ISSN 2432-8022

２０２３年度

青森県産業技術センター
水産総合研究所

事　業　報　告

２０２５年７月

地方独立行政法人 青森県産業技術センター
水産総合研究所

ISSN 2432-8022

2023年度　青森県産業技術センター水産総合研究所 事業報告

目　　次

資源管理部

1　ブリの来遊予測に関する試験・研究開発 …… 1
2　重要魚類資源モニタリング調査 …… 3
3　重要魚類資源モニタリング調査・ムシガレイ …… 13
4　重要魚類資源モニタリング調査・ヤナギムシガレイ …… 20
5　資源評価調査委託事業・漁獲情報収集調査 …… 27
6　資源評価調査委託事業・ヒラメ …… 29
7　資源評価調査委託事業・マガレイ …… 43
8　資源評価調査委託事業・ハタハタ …… 50
9　資源評価調査委託事業・ブリ …… 61
10　資源評価調査委託事業・マダイ …… 65
11　資源評価調査委託事業・浮魚類 …… 76
12　資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査）・ウスメバル …… 97
13　資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査）・イカナゴ類 …… 105
14　資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査）・マダラ …… 115
15　国際水産資源調査事業・現場実態調査（まぐろ・さめ類）…… 133
16　新たな栽培・養殖魚種の増養殖体制構築事業・アイナメ資源管理（要約）…… 139

漁場環境部

1　イカ類漁海況情報収集・提供事業 …… 141
2　資源評価調査委託事業・スルメイカ漁場一斉調査…… 144
3　国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業・アカイカ …… 149
4　資源管理基礎調査（海洋環境）浅海定線観測（要約） …… 155
5　資源評価調査・海洋環境・日本海及び太平洋定線観測 …… 158
6　東通原子力発電所温排水影響調査・海洋環境調査（要約） …… 188
7　漁業公害調査指導事業 …… 189
8　大型クラゲ等有害生物出現調査及び情報提供委託事業 …… 203
9　陸奥湾海況自動観測事業 …… 205
10　スルメイカの漁況予測に関する研究 …… 215
11　二枚貝生息環境プランクトン等調査事業 …… 217
12　令和５年度陸奥湾漁場保全対策基礎調査…… 225

ほたて貝部

1 ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ天然採苗予報調査 …… 245
2 ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ヒトデ類付着予報調査 …… 279
3 ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ(2023 年 5 月)…… 288
4 ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅱ (2023 年 10 月)… 306
5 ホタテガイ増養殖安定化推進事業・地まき増殖ホタテガイ実態調査 …… 326
6 ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ生育環境調査 …… 336
7 ホタテガイ増養殖安定化推進事業・2023 年産稚貝の分散時における成育状況調査…… 338
8 海面養殖業高度化事業・ホタテガイ養殖技術モニタリング事業 …… 343
9 ICT を利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業
ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する試験 …… 356
10 ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・養殖方法別試験 …… 369
11 ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・物理衝撃試験…… 394
12 ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・付着生物ラーバ発生状況調査…… 397
13 漁業後継者育成研修事業 …… 401

資源増殖部

1 マツカワの漁港内における海面養殖技術開発試験事業…… 402
2 放流効果調査事業・マコガレイ…… 407
3 放流効果調査事業・キツネメバル…… 409
4 資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査)・ウスメバル種苗放流…… 411
5 野辺地マコガレイ種苗作出試験（親魚・採卵・種苗生産・中間育成)…… 414
6 車力マコガレイ種苗作出試験…… 420
7 三厩ウスメバル放流種苗作出試験 …… 426
8 藻場造成効果調査（要約） …… 428
9 日本海で育む磯根資源利用促進事業…… 448
10 「豊かな海」創出に向けた本県潮間帯における貝類多様性の解明…… 452

庶務担当

1 水産総合研究所の沿革と組織 …… 456
2 職員名簿 …… 459
3 歳出予算執行状況 …… 460
4 調査、研究報告及び資料・情報等の発行（2023 年)…… 463

資源管理部

ブリの来遊予測に関する試験・研究開発

田中友樹

目　的

ブリは青森県にとって重要な魚種であり、現在のところ安定的に漁獲されているが、主要な漁獲を占める定置網漁業をとりまく状況は、クロマグロ漁獲数量管理等に加えてブリの 2025 年からの TAC（漁獲可能量）制度魚種への追加により漁家経営の不安定化が懸念される。そこで、漁家経営の安定に資するため、ブリの来遊予測手法を開発する。

このうち、今年度は年齢形質の収集と体長体重関係の把握を行うものとした。

材料と方法

1　ブリの漁獲データの収集・整理

青森県のブリ漁獲量について、深浦町から中泊町までを日本海、外ヶ浜町竜飛から東通村岩屋までを津軽海峡、外ヶ浜町平舘からむつ市脇野沢までを陸奥湾、東通村尻屋から階上町までを太平洋の4海域に分け、各海域についてまき網、定置網及びその他の漁法に区分し、「青森県海面漁業に関する調査結果書」を基に取りまとめた。

2　漁獲物の魚体測定

日本海の深浦漁協、新深浦町漁協本所、太平洋の六ヶ所村海水漁協、泊漁協に水揚げされたブリを購入し、精密測定（銘柄、尾叉長（FL: mm)、体重（BW: g)、性判別）と、年齢形質（耳石、脊椎骨、鱗等）の採取を行った。測定した尾叉長と体重について $BW = a * FL^b$ を仮定した尾叉長―体重関係式を作成し、雌雄による違いを比較した。

結果と考察

1　ブリの漁獲データの収集・整理

青森県のブリの漁獲量は、1990年頃から増加し、2012年に過去最高の9,970トンとなったが、変動が大きく2016年から減少した。2016年以降は2,000トンから3,000トン前後で推移したものの、2022年に一度減少し、2023年は2,181トンであった（図 1)。漁法別にみると、まき網と定置網が中心であるが、まき網は2016年以降大きく減少し、2023年は漁獲がなかった。定置網は2008年以降には1,000トンから3,000トンで安定して漁獲されており、2023年は1,919トンであった。

2　漁獲物の魚体測定

ブリの精密測定は、日本海から 108 個体、太平洋から 102 個体の計 210 個体を用いて行った（表 1)。ブリの銘柄は日本海ではブリが 28 個体、ワラサが 40 個体、フクラゲが 10 個体、イナダが 10 個体であり、太平洋ではブリが 20 個体、ワカシが 30 個体、イナダが 33 個体、フクラギが 19 個体であった。性別は日本海のオスが 50 個体、メスが 58 個体で、太平洋のオスが 50 個体、メスが 52 個体であり、尾叉長は日本海が平均 541mm（317-865mm）で、太平洋が平均 439mm（243-439mm）であり、体重は日本海が平均 2,876g（451-8,418g)、平均 1,876g（216-8,811g）であった（表 1)。尾叉長―体重関係式を見ると、オスが $BW = 6e\text{-}05 * FL^{2.769}$ で、メスが $BW = 3e\text{-}05 * FL^{2.878}$ となり、雌雄で大きな差はなかった（図 2)。

年齢形質は、体長から明らかに 0 歳魚と判別可能な個体を除いた計 132 個体から収集した。今後は年齢形質から年齢査定を実施[1)]し、来遊予測に活用していく。

また、ブリの移動が水温に影響されていることが示唆されており[2)]、入手した FRA-ROMS Ⅱ (https://fra-roms.fra.go.jp/fra-roms/、アクセス日：2025 年 6 月)のデータを用いた来遊予測を行っていきたい。

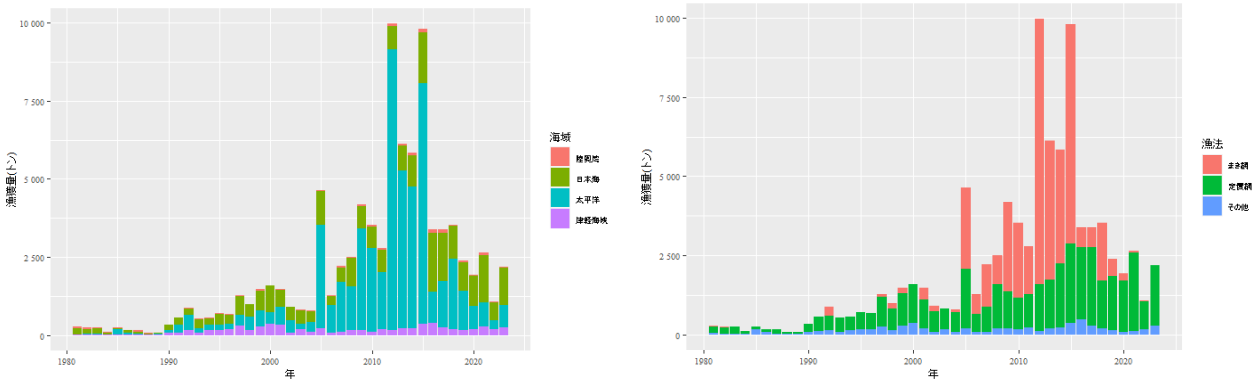


図 1 青森県におけるぶり漁獲量（左図：海域別、右図：漁法別）

表 1 2023 年における精密測定データ

	n	性別		FL(mm)			BW(g)		
		オス	メス	平均	最小	最大	平均	最小	最大
日本海	108	50	58	541	317	865	2,876	451	8,418
太平洋	102	50	52	439	243	867	1,876	216	8,811

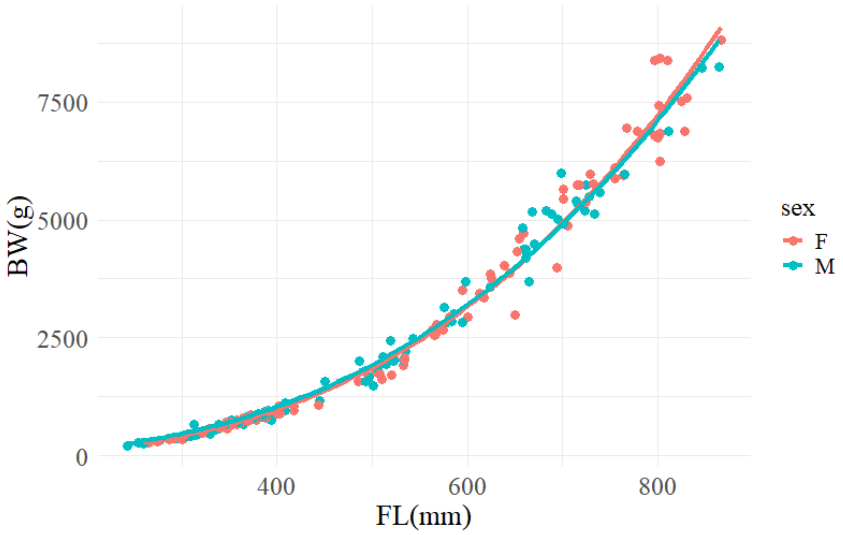


図 2 収集したブリの尾叉長 – 体重関係について

文　献

1) 久野 正博・岡田 誠（2016）鱗を用いた熊野灘産ブリの年齢査定．黒潮の資源海洋研究，17，73 - 79.

2) 和田 由香・小塚 晃・古川 誠志郎（2021）青森県深浦沖で放流した標識ブリの移動について．青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告，11，1 - 13.

重要魚類資源モニタリング調査

佐藤大介

目　的

青森県の重要な水産資源であるタラ類2種、カレイ類5種、ヤリイカ、ハタハタ、ヒラメの計10魚種について分布密度を求め、資源の現状と動向を評価する。なお、ハタハタとヒラメについては本誌「資源評価調査委託事業・ハタハタ」、「資源評価調査委託事業・ヒラメ」に示した。

材料と方法

2023年4月－9月（以下「前期」）及び2023年10月－2024年2月（以下「後期」）に、試験船青鵬丸により、図1に示す日本海に設定した水深100－300 mにある計9地点及びその中間点において、袖網長7.5 m、身網長11.8 m、網口幅2 m、コットエンド長2.6 mのオッタートロール網を船速2ノット－3ノットで30分間曳網した。漁獲された魚類について科レベル以下に同定し個体数を計数したのち、マダラ、スケトウダラ、ハタハタ、ヤリイカについては無作為に各々約50個体を抽出し全長、標準体長あるいは外套背長を、ババガレイ、マコガレイ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイ、マガレイ、ヒラメの6魚種については全個体の全長、標準体長、体重を測定した。毎回の曳網前にメモリー式CTD（シーバードSBE-19）を用いて鉛直水温と塩分を、曳網中には漁網監視装置により袖網間隔、曳網水深、網口の高さを測定し、袖網間隔に北川ら[1]の方法により求めた曳網距離を乗じて曳網面積を求め、面積密度法により前記の10魚種について水深50 m帯（水深0－100 m）、水深150 m帯（同101－200 m）、水深250 m帯（同201－300 m）、水深350 m帯（同301 m以深）の水深別に平均分布密度を算出した（表1）。

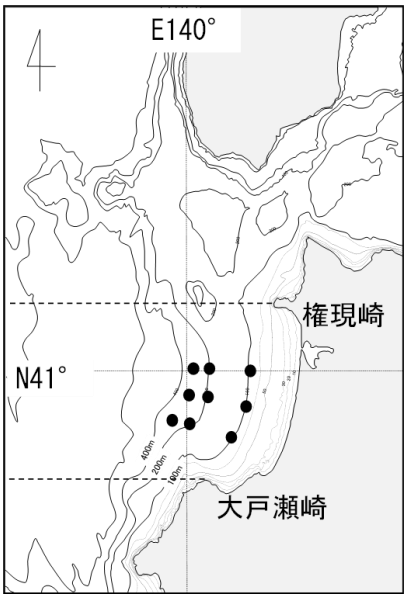


図1. オッタートロール調査地点

マダラ、スケトウダラ及びヤリイカについて、大戸瀬崎地先から権現崎地先までの範囲における現存尾数を、小向[2]が算出した各水深帯の面積（表2）に、各魚種の水深ごとのサイズ別平均密度を乗じて推定した。なお、マダラについて、標準体長130 ㎜未満を0歳魚、130－279 ㎜を1歳魚、280 ㎜以上を2歳魚以上、スケトウダラについて標準体長210 ㎜未満を0歳魚、210－319 ㎜を1歳魚、320 ㎜以上を2歳魚以上に各々区分し、年齢別に現存尾数を求めた。

これらの調査結果を2007年以降の各値と比較して動向を評価するとともに、系群全体の資源動向と比較した。

表1. 水深帯別調査回数・面積

調査期間	2023年日本海前期(2023/4/20-7/20)			
水深帯(m)	50	150	250	350
曳網回数	9	13	11	4
曳網距離(m)	29,470	36,410	32,599	10,462
曳網面積(km^2)	0.3094	0.3823	0.3423	0.1099

調査期間	2023年日本海後期(2023/10/11-2024/2/26)			
水深帯(m)	50	150	250	350
曳網回数	10	7	11	4
曳網距離(m)	25,190	20,220	38,175	14,905
曳網面積(km^2)	0.2397	0.1875	0.3760	0.1317

表2. 水深帯別海域面積

単位:km^2

海域	50 m	150 m	250 m	350 m
日本海	222	406	53	60
太平洋	768	785	351	347

結果と考察

調査地点ごとの操業データ及び魚種別の採捕個体数、CTD による層別の水温を付表 1 に示した。

(1) マダラ

2007 年 - 2023 年の各年前期における水深帯別分布密度を表 3-1 に、年齢別の現存尾数を表 3-2 に、2023 年前期のマダラ体長別現存尾数を図 2 に示した。

2023 年の 0 歳魚の分布は確認されなかった。1 歳魚の分布密度は、水深 150 m 帯で 0.02 個体/1,000 m^2、水深 250 m 帯で 0.01 個体/1,000 m^2 と、前年を下回った。2 歳魚以上は水深 150 m 帯で 0.01 個体/1,000 m^2、水深 250 m 帯で 0.02 個体/1,000 m^2、水深 350 m 帯で 0.09 個体/1,000 m^2 と、前年を上回った（表 3-1）。

2023 年の現存尾数は、0 歳魚及び 1 歳魚で前年を下回り、2 歳魚以上では上回った（表 3-2）。

マダラ本州日本海北部系群の加入量（3 歳魚の資源尾数）は、高豊度の 2014 年級群が漁獲加入した 2017 年に高かった [3)]。本調査結果の 2014 年級群の現存尾数は 0 歳魚で少なかったものの、1 歳魚では 2007 年以降の 15 年間で最も多く、2014 年級が高豊度年級であることを支持する結果となっている。系群全体では、2018 年級群以降の豊度が低かったことが示唆されており、今後、資源が減少傾向となる可能性がある [3)]。本調査結果においても 2018 年級群以降低豊度であり、系群全体の傾向と共通していた。青森県日本海沿岸におけるマダラ分布状況と系群全体の資源変動と何らかの関係を持つと推察されることから、引き続き調査を継続する必要がある。

表 3-1. マダラ年齢別水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

年齢	西暦	水深帯 50 m	150 m	250 m	350 m
0歳魚	2007	–	0.14	0.09	0.00
	2008	2.73	0.03	0.01	0.00
	2009	0.19	0.09	0.00	0.00
	2010	0.09	3.07	0.61	0.05
	2011	0.00	0.01	0.00	0.00
	2012	0.18	0.30	0.25	0.00
	2013	0.07	0.06	0.00	0.00
	2014	0.02	0.15	0.01	0.00
	2015	0.00	0.04	0.03	0.00
	2016	0.01	0.13	0.08	0.00
	2017	0.02	0.28	0.01	0.04
	2018	0.00	0.01	0.00	0.00
	2019	0.00	0.00	0.01	0.00
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.10	0.00
	2022	0.00	0.01	0.00	0.00
	2023	0.00	0.00	0.00	0.00
1歳魚	2007	–	0.00	6.50	0.00
	2008	0.00	0.04	0.03	0.11
	2009	0.00	0.04	0.12	0.00
	2010	0.00	0.26	3.14	1.01
	2011	0.00	1.28	0.42	0.09
	2012	0.00	0.24	0.52	0.28
	2013	0.00	1.64	0.75	0.43
	2014	0.00	0.48	0.62	0.00
	2015	0.00	1.91	1.38	4.53
	2016	0.00	0.22	0.98	0.97
	2017	0.00	0.07	0.14	0.10
	2018	0.00	1.27	6.26	0.75
	2019	0.00	0.00	0.20	0.01
	2020	0.00	0.00	0.01	0.00
	2021	0.00	0.00	0.01	0.00
	2022	0.00	0.03	0.02	0.00
	2023	0.00	0.02	0.01	0.00
2歳魚以上	2007	–	0.00	0.00	0.17
	2008	0.00	0.04	0.18	0.19
	2009	0.00	0.01	0.07	0.00
	2010	0.00	0.02	0.02	0.07
	2011	0.00	0.03	0.18	0.26
	2012	0.00	0.10	0.20	0.43
	2013	0.00	0.05	0.81	0.09
	2014	0.00	0.01	0.58	1.02
	2015	0.00	0.05	0.50	0.47
	2016	0.00	0.01	0.20	0.20
	2017	0.00	0.01	0.34	0.57
	2018	0.00	0.01	0.13	0.37
	2019	0.00	0.00	0.50	0.54
	2020	0.00	0.00	0.00	0.06
	2021	0.00	0.00	0.05	0.15
	2022	0.00	0.00	0.02	0.05
	2023	0.00	0.01	0.02	0.09

表 3-2. マダラ年齢別現存尾数

単位：千尾

西暦	年齢 0歳魚	1歳魚	2歳魚以上
2007	16	13	10
2008	252	12	46
2009	257	36	12
2010	480	197	15
2011	2	547	38
2012	176	141	76
2013	40	731	69
2014	65	230	95
2015	19	1,119	76
2016	60	199	27
2017	122	40	57
2018	4	894	33
2019	0	11	59
2020	0	1	4
2021	5	0	12
2022	4	12	4
2023	0	8	9

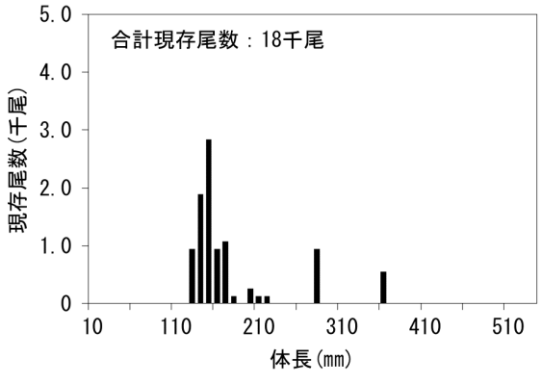


図 2. 2023 年前期のマダラ体長別現存尾数

(2) スケトウダラ

2007 年 - 2023 年の各年前期における水深帯別分布密度を表 4-1 に、年齢別の現存尾数を表 4-2 に、2023 年前期のスケトウダラ体長別現存尾数を図 3 に示した。

2023 年の 0 歳魚の分布密度は、水深 250 m 帯で 0.08 個体/1,000 m^2、水深 350 m 帯で 0.27 個体/1,000 m^2 と、前年を上回った。1 歳魚の分布は確認されなかった。2 歳魚以上の分布密度は、水深 250 m 帯で 0.03 個体/1,000 m^2、水深 350 m 帯で 0.26 個体/1,000 m^2 と、前年を上回った（表 4-1）。

2023 年の現存尾数は、0 歳魚及び 2 歳魚以上で前年を上回った（表 4-2）。

スケトウダラ日本海北部系群の 0 歳魚 - 2 歳魚を対象とした仔稚魚分布調査及び未成魚分布調査の結果からは、2006、2012、2015、2016、2018、2019 年級群が高い豊度である一方、2007 - 2009、2011、2013、2014、2017、2020 年級群は低豊度であると考えられている[4)]。現状、本調査が示す 0、1 歳魚の年変動と、系群全体の資源の年変動との間に関連性は見い出せないが、今後、資源状態が中位、あるいは高位に転じた段階で再検討することにより資源量指標値としての有効性が示される可能性があるため、引き続き調査を継続してデータを収集する必要がある。

表 4-1. スケトウダラ年齢別水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

年齢	西暦	水深帯			
		50 m	150 m	250 m	350 m
0歳魚	2007	0.00	0.00	0.00	0.00
	2008	0.16	0.00	0.04	0.00
	2009	0.01	0.12	0.77	0.00
	2010	0.00	0.01	0.13	0.37
	2011	0.00	0.01	0.01	0.04
	2012	0.00	0.11	0.02	0.23
	2013	0.00	0.00	0.00	0.00
	2014	0.01	0.16	0.01	0.00
	2015	0.00	0.00	0.00	0.00
	2016	0.00	0.01	0.02	0.00
	2017	0.00	0.00	0.01	0.01
	2018	0.00	0.00	0.02	0.00
	2019	0.00	0.00	0.00	0.00
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.01	0.00
	2022	0.00	0.00	0.00	0.00
	2023	0.00	0.00	0.08	0.27
1歳魚	2007	0.00	0.00	0.06	0.24
	2008	0.00	0.00	0.04	0.00
	2009	0.00	0.02	0.73	0.00
	2010	0.00	0.00	1.42	0.31
	2011	0.00	0.01	0.01	0.06
	2012	0.00	0.00	0.12	0.01
	2013	0.00	0.05	0.04	0.01
	2014	0.00	0.01	0.07	0.15
	2015	0.00	0.11	0.10	0.21
	2016	0.00	0.00	0.12	0.13
	2017	0.00	0.00	0.01	0.03
	2018	0.00	0.00	0.04	0.17
	2019	0.00	0.00	0.00	0.02
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.00	0.14
	2022	0.00	0.00	0.00	0.00
	2023	0.00	0.00	0.00	0.00
2歳魚以上	2007	–	0.00	0.00	0.17
	2008	0.00	0.04	0.18	0.19
	2009	0.00	0.01	0.07	0.00
	2010	0.00	0.02	0.02	0.07
	2011	0.00	0.00	2.55	1.65
	2012	0.00	0.08	0.20	1.85
	2013	0.00	0.07	1.02	0.53
	2014	0.00	0.04	0.89	0.94
	2015	0.00	0.00	0.28	1.42
	2016	0.00	0.01	0.38	0.52
	2017	0.00	0.00	0.13	1.04
	2018	0.00	0.00	0.26	0.90
	2019	0.00	0.00	0.00	0.04
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.00	1.42
	2022	0.00	0.00	0.00	0.06
	2023	0.00	0.00	0.03	0.26

表 4-2. スケトウダラ年齢別現存尾数

単位：千尾

西暦	年齢		
	0歳魚	1歳魚	2歳魚以上
2007	0	17	10
2008	39	2	46
2009	54	45	12
2010	34	94	15
2011	5	7	234
2012	58	8	152
2013	2	22	112
2014	67	17	119
2015	0	62	100
2016	4	14	53
2017	1	2	70
2018	3	13	68
2019	0	1	2
2020	0	0	0
2021	0	9	85
2022	0	0	3
2023	3	0	8

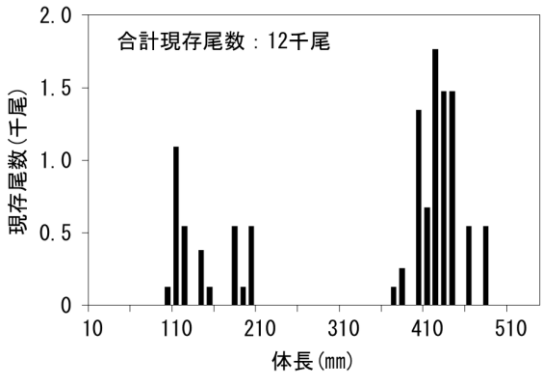


図 3. 2023 年前期のスケトウダラ体長別現存尾数

(3) カレイ類、ヤリイカ

カレイ類（ババガレイ、マガレイ、マコガレイ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイ）及びヤリイカの水深帯別分布密度について、2023 年分を表 5 - 表 7 に、2022 年分を表 8 - 表 10 に示した。また、面積密度法により調査海域に引き伸ばしたヤリイカの外套背長組成を図 4 に示した。

ババガレイは前期の水深 50 m 帯、水深 250 m 帯で分布がみられ、分布密度は最大で 0.003 個体/1,000 m^2 と前年を上回った（表 5、6、8、9)。

ムシガレイは前期及び後期の水深 50 m 帯､水深 150 m 帯で分布がみられ､分布密度は最大で 0.70 個体/1,000 m^2 と前年の最大値 0.57 個体/1,000 m^2 を上回った（表 5、6、8、9)。

マガレイは前期の水深 50 m 帯、水深 150 m 帯、及び後期の水深 50 m 帯、水深 150 m 帯、水深 250 m 帯で分布がみられ、分布密度は最大で 0.04 個体/1,000 m^2 と前年の最大値 0.01 個体/1,000 m^2 を上回った（表 5、6、8、9)。

マコガレイは前期の水深 50 m 帯,水深 150 m 帯、および後期の水深 250 m 帯で分布がみられ、分布密度は最大で 0.01 個体/1,000 m^2 と前年の最大値 0.06 個体/1,000 m^2 を下回った（表 5、6、8、9)。

ヤナギムシガレイは前期の水深 50 m 帯、水深 150 m 帯、及び後期の水深 50 m 帯、水深 150 m 帯、水深 250 m 帯で分布がみられ、分布密度は最大で 0.23 個体/1,000 m^2 と、前年の最大値 0.16 個体/1,000 m^2 を上回った（表 5、6、8、9)。

ヤリイカは前期の水深 50 m 帯及び水深 150 m 帯、後期の 50 m 帯、水深 150 m 帯、水深 250 m 帯で分布がみられた(表 7)。分布密度は最大で後期の水深 50 m 帯で 1.25 個体/1,000 m^2 と最大となり､前年の最大値 10.74 個体/1,000 m^2 を下回った（表 7、10)。外套背長は前期の水深 150 m 帯で 180 mm、後期の水深 50 m 帯で 60 mm、水深 150 m 帯で 80 - 90 mm、水深 250 m 帯で 90 mm にそれぞれモードがみられた（図 4)。

表5. 2023年前期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.003	0.000	0.002	0.000
ムシガレイ	0.33	0.24	0.00	0.00
マガレイ	0.01	0.03	0.00	0.00
マコガレイ	0.010	0.009	0.000	0.000
ヤナギムシガレイ	0.08	0.07	0.00	0.00

表6. 2023年後期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.000	0.000	0.000	0.000
ムシガレイ	0.70	0.04	0.00	0.00
マガレイ	0.01	0.04	0.02	0.00
マコガレイ	0.000	0.000	0.004	0.000
ヤナギムシガレイ	0.07	0.23	0.04	0.00

表7. 2023年ヤリイカ水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

調査時期	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
前期	0.00	0.03	0.00	0.00
後期	1.25	0.28	0.07	0.00

表8. 2022年前期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.00	0.00	0.00	0.00
ムシガレイ	0.57	0.32	0.00	0.00
マガレイ	0.00	0.00	0.00	0.00
マコガレイ	0.06	0.00	0.00	0.00
ヤナギムシガレイ	0.16	0.14	0.00	0.00

表9. 2022年後期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.00	－	0.00	0.00
ムシガレイ	0.10	－	0.00	0.00
マガレイ	0.00	－	0.01	0.00
マコガレイ	0.04	－	0.00	0.00
ヤナギムシガレイ	0.00	－	0.00	0.00

表10. 2022年ヤリイカ水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

調査時期	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
前期	0.00	0.20	0.02	0.00
後期	10.74	－	0.00	0.00

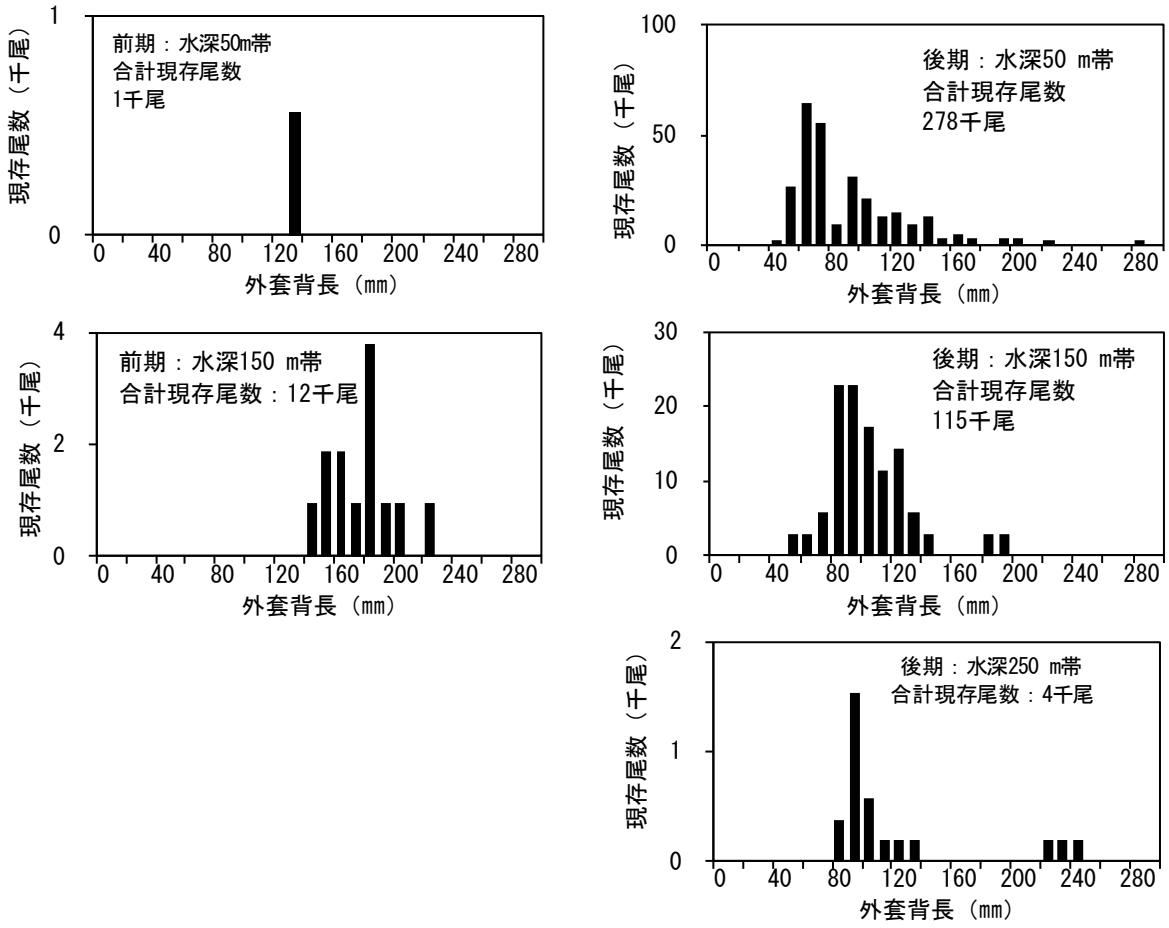


図 4. 2023 年のヤリイカの外套背長階級別現存尾数（日本海）
（左上：前期の水深 50 m 帯、左下：前期の 150 m 帯、
右上：後期の水深 50 m 帯、右中：後期の 150 m 帯、
右下：後期の 250 m 帯）

文　献

1) 北川大二・服部　努・斉藤憲治・今村　央・野澤清志（1997）1996 年の底魚資源量調査結果. 東北底魚研究, 17, 79 - 96.

2) 小向貴志（2001）沿岸魚類資源動向調査. 平成 12 年度青森県水産試験場事業報告, 1 - 14.

3) 佐久間啓・八木佑太・吉川　茜・飯田真也・白川北斗（2024）令和 5（2023）年度マダラ本州日本海北部系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 62pp, https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/03/details_2023_35.pdf

4) 千村昌之・境　磨・千葉　悟・濱邉昂平・佐藤隆太・濱津友紀（2024）令和 5（2023）年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, 60pp, https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/03/details_2023_09.pdf

付表 1-1. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2023/4/20	2023/4/20	2023/4/25	2023/4/25	2023/4/26	2023/5/23	2023/5/23	2023/5/23	2023/5/24	2023/5/24	2023/5/25	2023/5/26	2023/5/30	2023/5/30
調査海域 ・水深	出来島100	高山100	出来島300	出来島200	十三100	出来島100	高山100	十三100	十三300	十三200	出来島300	出来島200	高山300	高山200
網着底時緯度	40° 52.72′ N	40° 55.65′ N	40° 53.74′ N	40° 52.92′ N	41° 01.53′ N	40° 53.06′ N	40° 55.61′ N	41° 01.02′ N	41° 01.84′ N	40° 59.90′ N	40° 53.69′ N	40° 52.91′ N	40° 57.08′ N	40° 54.55′ N
経度	140° 09.04′ E	140° 10.23′ E	140° 00.64′ E	140° 01.36′ E	140° 11.00′ E	140° 09.24′ E	140° 10.20′ E	140° 10.90′ E	140° 02.48′ E	140° 04.33′ E	140° 00.42′ E	140° 01.22′ E	140° 02.96′ E	140° 03.24′ E
巻網開始時緯度	40° 53.91′ N	40° 56.90′ N	40° 53.26′ N	40° 53.27′ N	41° 02.80′ N	40° 54.17′ N	40° 56.77′ N	41° 02.28′ N	41° 00.56′ N	40° 58.63′ N	40° 53.25′ N	40° 52.39′ N	40° 55.83′ N	40° 55.72′ N
経度	140° 09.78′ E	140° 10.56′ E	139° 59.12′ E	139° 59.80′ E	140° 11.20′ E	140° 09.97′ E	140° 10.49′ E	140° 11.07′ E	140° 02.58′ E	140° 04.31′ E	139° 58.88′ E	139° 59.76′ E	140° 02.70′ E	140° 03.68′ E
網離底時緯度	40° 53.94′ N	40° 56.94′ N	40° 53.22′ N	40° 52.33′ N	41° 02.83′ N	40° 54.21′ N	40° 56.81′ N	41° 02.32′ N	41° 00.52′ N	40° 58.63′ N	40° 53.23′ N	40° 52.37′ N	40° 55.77′ N	40° 55.77′ N
経度	140° 09.80′ E	140° 10.57′ E	139° 58.98′ E	139° 59.71′ E	140° 11.21′ E	140° 10.01′ E	140° 10.50′ E	140° 11.07′ E	140° 02.59′ E	140° 04.31′ E	139° 58.84′ E	139° 59.70′ E	140° 02.70′ E	140° 03.70′ E
曳網開始時刻	10:04	11:38	10:59	13:18	10:25	10:00	11:14	12:49	11:21	13:07	12:35	10:22	11:04	12:50
曳網終了時刻	10:36	12:11	11:34	13:52	10:57	10:32	11:45	13:21	11:53	13:37	13:06	10:54	11:36	13:21
曳網速度（ノット）	2.5	2.4	2.5	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4
ワープ長	290	270	1020	710	280	290	280	280	850	570	800	650	970	570
網離底時ワープ長	270	240	830	600	190	230	250	250	820	570	770	580	910	540
網離底時水深（m）	99	101	290	199	95	97	100	97	302	204	296	201	309	201
ネット袖先間隔(m)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	2,988	2,734	3,004	1,780	2,725	2,775	2,441	2,708	2,726	2,686	2,197	2,224	1,515	2,589
巻上げ～離底	104	126	619	1,680	95	849	126	123	126	0	112	153	185	161
曳網距離（m）	3,279	3,079	4,674	4,133	3,185	3,937	2,790	3,055	3,248	2,686	2,693	2,897	2,296	3,073
曳網面積（㎡）	34,428	32,327	49,073	43,392	33,445	41,341	29,298	32,075	34,108	28,199	28,278	30,423	24,107	32,269
天候	bc	bc	bc	bc	r	bc	bc	c	bc	bc	bc	c	bc	bc
波浪	1.0	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1.5	0.5	1.5	1
風向・力	wnw2	wnw2	s4	sw2	ene2	n2	nnw3	nnw4	wnw3	wnw3	ssw4		w3	w4
気圧	1009.2	1008.4	1025.1	1022.9	1004.8	1007.1	1006.8	1006.5	1012.5	1013.0	1022.8	1022.4	1009.8	1009.9
表面水温(℃)	11.6	12.2	11.9	12.0	11.4	15.3	16.0	15..2	15.5	15.5	15.7	16.1	16.4	16.4
10m	11.3	11.3	11.7	11.6	11.6	14.8	14.9	14.7	15.2	15.0	15.3	15.4	16.0	15.9
25m	11.2	11.2	11.6	11.6	11.6	14.3	14.4	14.3	13.8	13.3	13.8	14.0	14.3	15.3
50m	10.7	10.7	11.6	11.6	11.2	12.2	11.9	12.7	12.1	11.9	12.2	12.4	12.2	12.5
75m	10.4	10.4	11.0	10.8	10.3	11.5	10.9	11.5	11.4	11.2	11.7	11.6	11.2	11.5
100m	10.2	10.2	10.5	10.2	10.2	10.6	10.7	10.9	10.8	10.9	11.5	11.3	11.1	11.1
150m			9.9	9.8					10.5	10.6	10.5	10.6	9.9	10.3
200m			8.5						6.7		7.5	6.6	7.5	7.3
250m			4.8						2.1		3.0		3.6	
300m			2.3											
400m														
漁獲物(個体数)														
ネコザメ	2				11		1	8						
ホシザメ					8	2	1							
トラザメ														
アブラツノザメ				39						8				3
ガンギエイ	3	3			3	1	3	4	12		4	2		2
ウルメイワシ														
マイワシ		2				7	4	1		1				
ニシン														
カタクチイワシ		10		1				2						
ニギス	437	2,144			105	604	690	28						2
キュウリエソ				5									1	
ワニエソ	1						1							
ヒメ					11		1	6						3
チゴダラ														1
マダラ			5	10					1		1		5	
スケトウダラ			2						19		12		15	
キアンコウ	2	1					1					1		
コンペイトウ											2		1	
ウッカリカサゴ														
カサゴ	1													
メバル科					1									
アカガヤ														
イズカサゴ	6					4	3	1						
ウスメバル	1													
ハツメ				12								2	1	23
ユメカサゴ														2
キツネメバル														
クロソイ														
カナガシラ	22	9			37	15	19	9						
アカムツ	7					16	3							
アラ	2	5			4	6	4	13		1				
テンジクダイ														
アカアマダイ						1								
マアジ	200	207				1,553	580	1						
カイワリ														
キダイ					3		1	1						
マダイ	3				5	3	2							
チダイ														
ヒレコダイ														
シログチ														
アイナメ														
ホッケ	2		1			1			6	2	6	18	13	20
ハタハタ			2	124							2	3	8	
オニカジカ														
カジカ科														
キンカジカ				3										1
コオリカジカ														
チカメカジカ														
ツマグロカジカ														
ニジカジカ					1									
ニホンキンカジカ														
マツカジカ														
ニラミカジカ														
ガンコ														
シロウ														
トクビレ												1		
トクビレ科				14										
ヤギウオ														
ヤセテングトクビレ														
サブロウ														
クサウオ科														1
ピクニン											1			
アバチャン												1		
ウナギガジ														
ナガゾカ														
ワニギス														
アオミシマ														
ミシマオコゼ	1													
ハゼ科														
ヤミハゼ														
マサバ		1				1	3							
サバ類														
ネズッポ科					1									
アゴダンゲ														
カンテンゲンゲ														
ゲンゲ科														
ノロゲンゲ														
タナカゲンゲ													1	1
サドヒナゲンゲ														
タチウオ														
ヒメジ														
アマダイ科														
ムツ科														
タマガンゾウビラメ	19	6				13	10							
ヒラメ	1					3								
ムシガレイ	13	28			37		19	19						
ウロコメガレイ			136						142		31	156	82	4
ソウハチ				11						5				3
アカガレイ			5	21					5		6	18	11	4
ヤナギムシガレイ	2	6			6		11	10						
ヒレグロ	2	2	4	39	1		4		15	8	10	98	6	32
マガレイ						1		1						
マコガレイ							1							
アサバガレイ										1				
ヌマガレイ														
ババガレイ					1							1		
メイタガレイ					2									
カワラガレイ														
マフグ	1	2				16	11	15						
フグ科	1				27									
ウマヅラハギ														
カワハギ科														
コウイカ科	14	2			1			1						
ダンゴイカ科											8		10	1
スルメイカ		1					170	1	1	619	7	10	1	1
ドスイカ													3	
ホタルイカモドキ													2	
ホタルイカ											2		2	
ケンサキイカ														
ジンドウイカ	1	1			1	3								
ヤリイカ	1	2		11										
ヤリイカ科														
スミレダコ														
ミズダコ				1										1
ヤナギダコ			2											1
マダコ														
カガミダイ														
マトウダイ														
アナゴ														

付表 1-2. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2023/6/12	2023/6/12	2023/6/13	2023/6/13	2023/6/14	2023/6/14	2023/6/15	2023/6/15	2023/6/15	2023/6/19	2023/6/20	2023/6/20	2023/6/21	2023/6/21
調査海域 ・水深	十三300	十三200	高山300	高山200	出来島300	出来島200	出来島100	高山100	十三100	高山120	高山250	出来島250	出来島120	十三120
網着底時緯度	41° 01.96′ N	40° 58.54′ N	40° 57.24′ N	40° 54.84′ N	40° 53.63′ N	40° 52.79′ N	40° 53.00′ N	40° 55.90′ N	41° 01.34′ N	40° 58.11′ N	40° 56.99′ N	40° 53.32′ N	40° 52.95′ N	41° 00.60′ N
経度	140° 02.44′ E	140° 04.25′ E	140° 02.95′ E	140° 03.32′ E	140° 00.45′ E	140° 01.03′ E	140° 09.17′ E	140° 10.23′ E	140° 10.88′ E	140° 07.34′ E	140° 03.51′ E	140° 01.03′ E	140° 06.10′ E	140° 06.56′ E
巻網開始時緯度	41° 00.75′ N	40° 59.90′ N	40° 55.99′ N	40° 56.07′ N	40° 53.19′ N	40° 52.31′ N	40° 53.99′ N	40° 57.04′ N	41° 02.53′ N	40° 59.01′ N	40° 55.73′ N	40° 52.87′ N	40° 54.01′ N	41° 01.86′ N
経度	140° 02.62′ E	140° 04.16′ E	140° 02.76′ E	140° 03.79′ E	139° 58.89′ E	139° 59.45′ E	140° 09.81′ E	140° 10.50′ E	140° 11.00′ E	140° 08.55′ E	140° 03.16′ E	139° 59.45′ E	140° 06.71′ E	140° 06.85′ E
網離底時緯度	41° 00.71′ N	40° 59.96′ N	40° 55.96′ N	40° 56.11′ N	40° 53.18′ N	40° 52.29′ N	40° 54.02′ N	40° 57.07′ N	41° 02.56′ N	40° 59.04′ N	40° 55.69′ N	40° 52.85′ N	40° 54.04′ N	41° 01.90′ N
経度	140° 02.63′ E	140° 04.15′ E	140° 02.76′ E	140° 03.81′ E	139° 58.84′ E	139° 59.40′ E	140° 09.83′ E	140° 10.51′ E	140° 11.00′ E	140° 08.60′ E	140° 03.16′ E	139° 59.39′ E	140° 06.72′ E	140° 06.87′ E
曳網開始時刻	11:35	13:24	10:55	12:42	10:45	12:30	9:54	11:11	12:37	10:33	10:49	12:42	10:05	11:45
曳網終了時刻	12:06	13:57	11:26	13:13	11:16	13:01	10:25	11:42	13:08	11:04	11:21	13:14	10:36	12:16
曳網速度（ノット）	2.4	2.6	2.3	2.5	2.5	2.6	2.3	2.3	2.2	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5
ワープ長	800	600	830	550	790	560	270	290	280	350	710	690	300	380
網離底時ワープ長	780	530	800	530	770	530	230	260	240	320	680	620	250	320
網離底時水深（m）	309	200	308	202	290	200	99	101	97	126	247	241	119	137
ネット袖先開隔(m)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	2,535	2,970	1,458	1,721	2,233	2,347	3,401	1,224	2,524	2,438	2,777	1,826	1,634	2,739
巻上げ～離底	126	187	93	132	121	132	1,143	95	93	149	123	153	95	132
曳網距離（m）	2,976	3,656	1,942	2,114	2,667	2,799	4,794	1,547	2,872	2,838	3,262	2,516	2,023	3,234
曳網面積（㎡）	31,244	38,383	20,395	22,193	28,005	29,393	50,342	16,242	30,157	29,800	34,254	26,420	21,244	33,957
天候	bc	c	bc	c	bc	bc	c	c	c	bc	bc	bc	bc	bc
波浪	1.5	1.5	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1.5	1	1	1	1
風向・力	ne3	ene4	ene3	ne3	s2	nnw2	nne3	ene2	ene2	w2	sw2	wnw3	wene3	nne2
気圧	1010.3	1009.1	1005.1	1005.0	1009.1	1008.7	1010.3	1010.3	1009.3	1009.2	1012.6	1012.6	1013.0	1012.6
表面水温(℃)	19.0	18.6	18.8	19.9	22.1	22.8	19.6	19.5	20.1	20.7	21.3	20.7	20.3	20.5
10m	18.1	18.5	18.3	18.7	18.6	18.0	17.9	18.0	18.8	19.8	19.8	19.1	18.4	18.4
25m	15.8	17.4	16.7	17.0	15.2	16.7	16.7	17.1	14.3	17.3	15.2	16.4	14.6	14.7
50m	13.3	12.7	14.1	12.6	12.3	12.6	12.5	12.7	12.4	12.8	13.7	12.4	12.9	13.4
75m	12.1	11.8	11.9	11.9	11.6	11.8	12.0	11.8	11.8	12.1	11.8	12.5	12.2	12.4
100m	11.4	11.2	11.0	11.2	11.1	11.2	11.1	10.8	10.8	11.3	11.6	11.6	11.8	11.4
150m	10.6	10.5	10.5	10.2	10.3	10.4					10.6	10.8		
200m	8.0		7.2		7.4						6.3	5.1		
250m	2.8		3.1		3.0									
300m														
400m														
漁獲物(個体数)														
ネコザメ														
ホシザメ		2						1						
トラザメ							1	1	7				1	10
アブラツノザメ						32					3			
ガンギエイ					1		1	11	7		1		8	13
ウルメイワシ								2						
マイワシ							7	17	2			2	2	2
ニシン		2										1		
カタクチイワシ							2		1	165			9	1
ニギス						1	46	59	7	101			717	146
キュウリエソ			1		2						1			
ワニエソ							16	12	5	1			2	
ヒメ							1	3				1		1
チゴダラ													1	
マダラ	3		1	1							3	3		
スケトウダラ	2		22		30							2		
キアンコウ							2		1	1				1
コンベイトウ			2											
ウッカリカサゴ							3							
カサゴ														
メバル科								1						
アカガヤ		1												
イズカサゴ							9	3	1					
ウスメバル														
ハツメ	2			1	2	2					4,844	1,127		
ユメカサゴ				1		1								
キツネメバル														
クロソイ														
カナガシラ							3	33	23	3			1	2
アカムツ							10	1		22			21	19
アラ							15	10	17				1	
テンジクダイ														
アカアマダイ														
マアジ							1,044	131	2	101			126	1
カイワリ														
キダイ								1						
マダイ								1	2				1	1
チダイ														
ヒレコダイ														
シログチ							16	2						
アイナメ										1				1
ホッケ	8	20	18	106	23	42				1	181	113		1
ハタハタ	1		10		7						22	4		
オニカジカ														
カジカ科		2												1
キンカジカ				1							2			
コオリカジカ														
チカメカジカ														
ツマグロカジカ														
ニジカジカ							2							
ニホンキンカジカ														
マツカジカ														1
ニラミカジカ														
ガンコ			1								2			
シロウ														
トクビレ						3								
トクビレ科														
ヤギウオ						3				1				
ヤセテングトクビレ														
サブロウ														
クサウオ科														
ピクニン														
アバチャン			1											
ウナギガジ												1		
ナガゾカ														
ワニギス														
アオミシマ														
ミシマオコゼ														
ハゼ科														
ヤミハゼ														
マサバ							2	1						
サバ類														
ネズッポ科														
アゴゲンゲ	2													
カンテンゲンゲ														
ゲンゲ科	2													
ノロゲンゲ	6		15											
タナカゲンゲ	3													
サドヒナゲンゲ														
タチウオ							1							
ヒメジ														
アマダイ科														
ムツ科														
タマガンゾウビラメ							26	9						
ヒラメ							2	4					1	
ムシガレイ							6	4	10	7			1	8
ウロコメガレイ	123	5	35		120	150					4	353		
ソウハチ		9		1		4					1	1		
アカガレイ	12	7	9		7	11					4	23		
ヤナギムシガレイ							1	4		4			4	7
ヒレグロ	5	22	6	2	6	13				1	4	25		
マガレイ							2	1					3	
マコガレイ									2	1				
アサバガレイ		1		1										
ヌマガレイ	1													
ババガレイ														
メイタガレイ														
カワラガレイ								1						
マフグ							7	2	2	22			2	12
フグ科										1				
ウマヅラハギ														
カワハギ科														
コウイカ科							4	4	4					
ダンゴイカ科	5		7								1			
スルメイカ	1	211		20		3	2	2			1	8	3	2
ドスイカ	4		1								1			
ホタルイカモドキ														
ホタルイカ	2		4											
ケンサキイカ														
ジンドウイカ														
ヤリイカ														
ヤリイカ科														
スミレダコ	1		2											
ミズダコ														
ヤナギダコ												2		
マダコ														
カガミダイ														
マトウダイ														
アナゴ														

付表 1-3. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2023/7/5	2023/7/5	2023/7/5	2023/7/10	2023/7/10	2023/7/19	2023/7/19	2023/7/20	2023/7/20	2023/10/11	2023/10/11	2023/10/11	2023/10/12	2023/10/12
調査海域 ・水深	高山100	十三100	出来島100	出来島120	出来島200	十三200	高山200	高山120	十三120	出来島100	高山100	十三100	出来島200	出来島300
網着底時緯度	40° 55.69′ N	41° 01.15′ N	40° 52.68′ N	40° 52.83′ N	40° 53.16′ N	40° 54.61′ N	40° 58.34′ N	40° 57.68′ N	41° 00.33′ N	40° 52.67′ N	40° 55.69′ N	41° 00.95′ N	40° 53.02′ N	40° 53.77′ N
経度	140° 09.80′ E	140° 10.93′ E	140° 08.98′ E	140° 06.52′ E	140° 01.99′ E	140° 03.30′ E	140° 04.55′ E	140° 07.04′ E	140° 06.47′ E	140° 08.97′ E	140° 10.24′ E	140° 11.21′ E	140° 01.60′ E	140° 00.93′ E
巻網開始時緯度	40° 56.72′ N	41° 02.38′ N	40° 53.68′ N	40° 54.06′ N	40° 52.70′ N	40° 55.88′ N	40° 59.56′ N	40° 58.92′ N	41° 01.53′ N	40° 53.80′ N	40° 56.81′ N	41° 02.22′ N	40° 52.51′ N	40° 53.30′ N
経度	140° 10.36′ E	140° 11.12′ E	140° 09.66′ E	140° 06.80′ E	140° 00.56′ E	140° 03.61′ E	140° 04.66′ E	140° 07.25′ E	140° 06.81′ E	140° 09.63′ E	140° 10.50′ E	140° 11.28′ E	140° 00.16′ E	139° 59.36′ E
網離底時緯度	40° 56.74′ N	41° 02.46′ N	40° 53.72′ N	40° 54.10′ N	40° 52.69′ N	40° 55.93′ N	40° 59.60′ N	40° 58.95′ N	41° 01.57′ N	40° 53.84′ N	40° 56.84′ N	41° 02.28′ N	40° 52.50′ N	40° 53.29′ N
経度	140° 10.37′ E	140° 11.14′ E	140° 09.67′ E	140° 06.82′ E	140° 00.52′ E	140° 03.62′ E	140° 04.67′ E	140° 07.24′ E	140° 06.82′ E	140° 09.66′ E	140° 10.51′ E	140° 11.31′ E	140° 00.11′ E	139° 59.31′ E
曳網開始時刻	10:07	11:36	13:50	10:00	11:55	11:36	13:08	10:23	11:44	10:04	11:25	12:50	10:23	12:22
曳網終了時刻	10:38	12:09	4:21	10:41	12:26	12:07	13:39	10:54	12:16	10:36	11:56	13:22	10:54	12:53
曳網速度（ノット）	2.3	2.5	2.2	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.5	2.5
ワープ長	270	270	250	300	480	530	530	380	360	300	300	270	570	830
網離底時ワープ長	240	150	220	280	470	480	490	350	320	240	270	220	540	790
網離底時水深（m）	101	95	99	118	205	209	190	133	137	99	99	93	197	287
ネット袖先開隔(m)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	1,980	2,608	1,964	1,479	2,410	2,781	2,544	2,638	2,593	2,333	2,303	1,460	2,450	3,091
巻上げ～離底	66	251	126	132	98	156	126	95	126	142	95	198	121	121
曳網距離（m）	2,265	3,257	2,300	1,802	2,682	3,335	3,027	2,996	3,011	2,794	2,631	1,935	2,895	3,663
曳網面積（㎡）	23,784	34,200	24,148	18,922	28,156	35,019	31,788	31,459	31,615	29,340	27,622	20,318	30,393	38,461
天候	bc	bc	bc	bc	bc	c	c	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
波浪	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1	1	1
風向・力	ne3	ne4	n3	sw5	sw4	n2	nne3	ne4	ne4	nnw3	n2	nw3	wsw4	wsw5
気圧	1004.3	1003.1	1001.9	1006.0	1006.7	1008.3	1006.4	1008.8	1009.3	1013.2	1013.2	1012.7	1013.8	1012.9
表面水温(℃)	22.0	21.9	22.6	22.8	22.7	23.8	23.9	23.9	23.8	23.1	22.9	23.0	22.9	22.8
10m	21.5	21.8	21.6	22.7	22.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.1	22.9	22.9	22.9	22.8
25m	21.1	21.3	17.9	22.5	22.5	23.5	23.7	23.3	23.2	23.1	22.9	22.4	22.5	22.4
50m	15.1	14.6	14.4	15.7	15.8	18.7	19.4	18.5	18.5	21.3	21.2	20.4	18.4	18.6
75m	13.1	13.0	13.2	14.4	14.4	15.7	15.0	15.3	15.2	17.7	17.6	16.8	16.3	16.1
100m	12.5	12.7	12.3	13.0	12.8	12.8	13.3	13.3	13.3	15.2	15.8		13.5	13.1
150m					10.8	11.0	10.9						9.5	8.6
200m														3.9
250m														2.2
300m														
400m														
漁獲物(個体数)														
ネコザメ														
ホシザメ		4	1								4			
トラザメ	1			2			2	111	11					
アブラツノザメ					6	2,200	278						29	
ガンギエイ	4	4	1	7	1	7			14	4	4	1	4	
ウルメイワシ	1													
マイワシ	1					3								
ニシン														
カタクチイワシ	213		9			7	46	16		10	2	12		
ニギス	18		8	1,245	3			1,570	716		2		107	
キュウリエソ					40		28						91	1
ワニエソ	12	4	3							6	2			
ヒメ	1		1											
チゴダラ							1							
マダラ							1							1
スケトウダラ														16
キアンコウ				1				2	2					
コンペイトウ														1
ウッカリカサゴ														
カサゴ	1							4		1	1			
メバル科														
アカガヤ														
イズカサゴ	8		1	1				3	1	5	1			
ウスメバル														
ハツメ							1	1					1	16
ユメカサゴ							1		1					
キツネメバル								1						
クロソイ														
カナガシラ	30	43	31	10	1			3	5	29	36	8		
アカムツ	12		2	4						47				
アラ	10	11	12				1	1	1	14	14	5		
テンジクダイ														
アカアマダイ		2								2				
マアジ	322	7	1	1				2		178	530	148	2	
カイワリ														
キダイ		1								1		2		
マダイ	1		1						3	3	6	1		
チダイ														
ヒレコダイ														
シログチ	1		1											
アイナメ			1	1		1							1	
ホッケ					8		10						214	68
ハタハタ													1	35
オニカジカ														
カジカ科														
キンカジカ														12
コオリカジカ														
チカメカジカ														
ツマグロカジカ														
ニジカジカ					7	5	12						1	
ニホンキンカジカ					3	2	3							
マツカジカ														
ニラミカジカ														
ガンコ														1
シロウ					12		1							
トクビレ					3	1								
トクビレ科														
ヤギウオ					5	1							4	
ヤセテングトクビレ														
サブロウ													2	
クサウオ科														
ピクニン														
アバチャン														
ウナギガジ					2								1	
ナガヅカ													1	1
ワニギス														
アオミシマ														
ミシマオコゼ	2		1					2		4	2			
ハゼ科								1						
ヤミハゼ														
マサバ				2	1			2						
サバ類						5	3		2					
ネズッポ科		4	1					1						
アゴゲンゲ														
カンテンゲンゲ														15
ゲンゲ科														
ノロゲンゲ														
タナカゲンゲ														4
サドヒナゲンゲ														2
タチウオ	1													
ヒメジ										1				
アマダイ科											2	2		
ムツ科					1									
タマガンゾウビラメ	9	2	33	1						19	10			
ヒラメ	7		6											
ムシガレイ	11	25	1	8			1	21	15	10	20	7		
ウロコメガレイ					4									19
ソウハチ					1	14	1	1					1	3
アカガレイ													2	10
ヤナギムシガレイ				1				4						
ヒレグロ					22	26	2						12	18
マガレイ								3	5					
マコガレイ	1	1		2										
アサバガレイ						2								
ヌマガレイ														
ババガレイ														
メイタガレイ											1			
カワラガレイ														
マフグ	3	3	4	6				1						
フグ科														
ウマヅラハギ														
カワハギ科												1		
コウイカ科	3	7	13					1		26	7			
ダンゴイカ科					2		5							3
スルメイカ	36	5	11	5	2	1	16	10	144	2		1	6	1
ドスイカ														1
ホタルイカモドキ														
ホタルイカ														
ケンサキイカ														
ジンドウイカ										71	16	18		
ヤリイカ										17	46	50		
ヤリイカ科														
スミレダコ														2
ミズダコ						1								
ヤナギダコ						1	2							1
マダコ									1					
カガミダイ				1										
マトウダイ										1				
アナゴ		1												

付表 1-4. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2023/10/25	2023/10/25	2023/10/26	2023/10/26	2023/10/27	2023/11/15	2023/11/15	2023/11/16	2023/11/16	2023/11/27	2023/11/27	2023/12/4	2023/12/4	2023/12/4
調査海域 ・水深	高山200	高山300	十三200	十三300	高山250	出来島300	出来島200	十三200	十三300	高山200	高山300	出来島100	高山100	十三100
網着底時緯度	40° 55.06′ N	40° 57.26′ N	40° 59.30′ N	41° 01.68′ N	40° 55.94′ N	40° 53.65′ N	40° 53.16′ N	40° 59.89′ N	41° 01.73′ N	40° 54.92′ N	40° 57.04′ N	40° 52.22′ N	40° 55.69′ N	41° 01.19′ N
経度	140° 03.41′ E	140° 02.91′ E	140° 04.36′ E	140° 02.52′ E	140° 03.27′ E	140° 00.45′ E	140° 02.10′ E	140° 04.29′ E	140° 02.48′ E	140° 03.37′ E	140° 02.89′ E	140° 08.71′ E	140° 10.27′ E	140° 10.90′ E
巻網開始時緯度	40° 56.22′ N	40° 55.98′ N	40° 58.14′ N	41° 00.48′ N	40° 54.81′ N	40° 53.20′ N	40° 52.71′ N	40° 58.60′ N	41° 00.48′ N	40° 56.13′ N	40° 55.83′ N	40° 53.21′ N	40° 56.81′ N	41° 02.17′ N
経度	140° 04.02′ E	140° 02.73′ E	140° 04.35′ E	140° 02.60′ E	140° 02.92′ E	139° 59.00′ E	140° 00.82′ E	140° 04.31′ E	140° 02.51′ E	140° 03.77′ E	140° 02.68′ E	140° 09.30′ E	140° 10.63′ E	140° 11.32′ E
網離底時緯度	40° 56.25′ N	40° 55.94′ N	40° 58.11′ N	41° 00.38′ N	40° 54.77′ N	40° 53.18′ N	40° 52.70′ N	40° 58.58′ N	41° 00.41′ N	40° 56.17′ N	40° 55.80′ N	40° 53.24′ N	40° 56.84′ N	41° 02.21′ N
経度	140° 04.06′ E	140° 02.74′ E	140° 04.38′ E	140° 02.68′ E	140° 02.93′ E	139° 58.95′ E	140° 00.79′ E	140° 04.32′ E	140° 02.49′ E	140° 03.78′ E	140° 02.67′ E	140° 09.33′ E	140° 10.66′ E	140° 11.35′ E
曳網開始時刻	10:30	12:19	12:55	11:29	10:35	10:49	12:42	10:55	13:04	10:30	12:25	9:54	11:13	12:38
曳網終了時刻	11:01	12:50	13:26	12:00	11:06	11:20	13:13	11:26	13:35	11:01	12:56	10:25	11:44	13:10
曳網速度（ノット）	2.4	2.4	2.4	2.5	2.3	2.5	2.3	2.5	2.5	2.3	2.4	2.4	2.3	2.3
ワープ長	520	850	500	800	600	900	560	670	940	500	870	250	250	230
網離底時ワープ長	490	810	470	730	600	850	520	640	910	480	830	230	220	200
網離底時水深（m）	189	309	199	296	237	285	201	198	311	204	310	100	98	93
ネット袖先間隔（m）	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	2,396	1,540	2,346	2,476	2,256	2,816	1,131	2,747	2,624	1,572	1,357	1,874	2,375	1,791
巻上げ～離底	131	126	116	361	126	819	77	66	221	126	95	116	116	142
曳網距離（m）	2,836	2,122	2,764	3,417	2,382	4,159	1,575	3,165	3,263	1,946	1,915	2,164	2,702	2,134
曳網面積（㎡）	29,780	22,282	29,024	35,876	25,008	43,673	16,543	33,229	34,261	20,431	20,102	22,721	28,370	22,406
天候	bc	bc	bc	bc	r	bc	bc	bc	bc	c	c	c	c	c
波浪	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
風向・カ	sse1	ssw4	sw3	wsw3	w4	wsw3	w4	ese4	ese3	ese4	ese4	w3	wsw3	w4
気圧	1008.4	1007.8	1006.2	1006.1	1002.7	1017.8	1016.8	1019.4	1017.8	1008.5	1006.2	1013.9	1013.2	1012.2
表面水温（℃）	20.8	0.8	20.7	20.0	20.6	17.1	17.9	16.8	17.0	16.9	16.6	16.7	16.6	16.4
10m	20.7	20.1	20.6	19.9	20.6	16.9	17.3	16.6	16.8	16.7	16.5	16.5	16.4	16.3
25m	20.7	20.1	20.6	19.9	20.6	16.9	16.9	16.5	16.7	16.7	16.6	16.5	16.4	16.3
50m	20.5	20.1	20.4	19.9	20.5	16.8	16.7	16.5	16.7	16.5	16.5	16.5	16.4	16.3
75m	19.9	17.9	20.2	17.2	20.2	15.4	16.7	15.4	15.4	16.5	16.4	16.2	16.2	16.0
100m	16.5	15.6	16.5	15.2	16.5	13.3	13.9	13.4	13.1	16.5	16.2	15.9	15.7	15.7
150m	12.3	11.7	11.9	11.6	11.6	10.9	10.3	11.0	10.7	12.1	12.7			
200m		8.1		6.9	7.8	7.0		7.6	7.1		8.0			
250m		4.1		2.5		2.4			2.8		3.4			
300m														
400m														
漁獲物（個体数）														
ネコザメ	1													
ホシザメ														
トラザメ														
アブラツノザメ	6		863		3	50		58		192				
ガンギエイ	5			2	2	1	1			8	5	1	1	12
ウルメイワシ														
マイワシ														
ニシン					1		3							
カタクチイワシ														
ニギス	114		268				60	38		70		3		86
キュウリエソ			3	1	3									
ワニエソ												30	28	7
ヒメ													1	
チゴダラ					5									
マダラ		1		5	2	2			1					
スケトウダラ		27		23		44			45		71			
キアンコウ														
コンペイトウ		1				5			2		2			
ウッカリカサゴ												2	1	
カサゴ														
メバル科														
アカガヤ														
イズカサゴ												4	1	
ウスメバル														
ハツメ	1	2		7	1,130	13			8		23			
ユメカサゴ							2							
キツネメバル														
クロソイ														1
カナガシラ							2	3				23	10	85
アカムツ							1							
アラ			1									18	10	10
テンジクダイ												5	1	6
アカアマダイ												2	1	
マアジ							3					29	219	29
カイワリ												1	2	
キダイ												1	2	3
マダイ												13	23	13
チダイ													12	1
ヒレコダイ												6		7
シログチ												14	1	
アイナメ														
ホッケ		27	14	251	312	56	33	14	308		103			
ハタハタ		5		15	24	9			4		30			
オニカジカ				1										
カジカ科														
キンカジカ	237	1	4		86		6	1		4				
コオリカジカ											1			
チカメカジカ										8				
ツマグロカジカ	1						1							
ニジカジカ	18		5				30	2						
ニホンキンカジカ			3											
マツカジカ														
ニラミカジカ														
ガンコ		2		1		1								
シロウ														
トクビレ														
トクビレ科														
ヤギウオ							2							
ヤセテングトクビレ					3									
サブロウ			2				8							
クサウオ科					1						2			
ピクニン														
アバチャン														
ウナギガジ														
ナガヅカ					1									
ワニギス												1	1	
アオミシマ												1		
ミシマオコゼ												2		1
ハゼ科														
ヤミハゼ												4	1	
マサバ														
サバ類						421	86	568						
ネズッポ科														1
アゴゲンゲ		2				1								
カンテンゲンゲ														
ゲンゲ科														
ノロゲンゲ						3					1			
タナカゲンゲ		2		1	1		1							
サドヒナゲンゲ														
タチウオ														
ヒメジ												1		7
アマダイ科														
ムツ科														
タマガンゾウビラメ												16	8	1
ヒラメ														1
ムシガレイ												1	7	28
ウロコメガレイ		13		70			40		38		45			
ソウハチ			3		2	6	1				3			
アカガレイ		3	1	28	1	7	1		4		13			
ヤナギムシガレイ	9		17				2			1		2	1	
ヒレグロ	1	21	10	33	29	36	3		4	1	34	1		
マガレイ	1		4											
マコガレイ							1							
アサバガレイ			2			1								
ヌマガレイ														
ババガレイ														
メイタガレイ													1	
カワラガレイ														
マフグ										1			1	
フグ科														
ウマヅラハギ												4	7	
カワハギ科														
コウイカ科			1									6	26	58
ダンゴイカ科	4	2		7	4	8				1	6			
スルメイカ	2		5		411		97	52	1	2	1	4	1	3
ドスイカ				8	2	5			2		5			
ホタルイカモドキ														
ホタルイカ														
ケンサキイカ														
ジンドウイカ												28	15	31
ヤリイカ	20		2				10	12		8		3	3	25
ヤリイカ科														
スミレダコ		1												
ミズダコ					2		1							
ヤナギダコ					1		1							
マダコ	2													
カガミダイ														
マトウダイ												1	3	
アナゴ														

付表 1-5. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2023/12/5	2023/12/5	2023/12/6	2023/12/6	2023/12/20	2024/1/11	2024/1/11	2024/1/19	2024/1/19	2024/1/19	2024/2/26	2024/2/26	2024/2/26
調査海域 ・水深	出来島200	出来島300	十三200	十三300	高山300	十三200	十三300	出来島100	高山100	十三100	出来島100	高山100	十三100
網着底時緯度	40° 53.16′ N	40° 53.82′ N	40° 58.96′ N	41° 01.51′ N	40° 56.45′ N	40° 58.51′ N	41° 01.35′ N	40° 52.84′ N	40° 55.79′ N	41° 01.14′ N	40° 52.52′ N	40° 55.81′ N	41° 01.25′ N
経度	140° 01.94′ E	140° 00.92′ E	140° 04.22′ E	140° 02.44′ E	140° 02.90′ E	140° 04.26′ E	140° 02.47′ E	140° 09.06′ E	140° 10.20′ E	140° 10.97′ E	140° 08.83′ E	140° 10.22′ E	140° 10.90′ E
巻網開始時緯度	40° 52.74′ N	40° 53.34′ N	41° 00.23′ N	41° 00.44′ N	40° 55.18′ N	40° 59.76′ N	41° 00.16′ N	40° 53.93′ N	40° 57.05′ N	41° 02.33′ N	40° 53.56′ N	40° 57.02′ N	41° 02.50′ N
経度	140° 00.62′ E	139° 59.57′ E	140° 04.15′ E	140° 02.51′ E	140° 03.19′ E	140° 04.17′ E	140° 02.58′ E	140° 09.80′ E	140° 10.37′ E	140° 10.96′ E	140° 09.54′ E	140° 10.56′ E	140° 11.08′ E
網離底時緯度	40° 52.74′ N	40° 53.32′ N	41° 00.26′ N	41° 00.39′ N	40° 55.14′ N	40° 59.79′ N	41° 00.08′ N	40° 53.97′ N	40° 57.09′ N	41° 02.35′ N	40° 53.60′ N	40° 57.07′ N	41° 02.54′ N
経度	140° 00.59′ E	139° 59.53′ E	140° 04.15′ E	140° 02.51′ E	140° 03.21′ E	140° 04.16′ E	140° 02.59′ E	140° 09.84′ E	140° 10.37′ E	140° 10.97′ E	140° 09.56′ E	140° 10.57′ E	140° 11.09′ E
曳網開始時刻	10:24	12:12	10:34	12:40	11:05	10:44	13:40	10:02	11:20	12:46	10:02	11:19	12:47
曳網終了時刻	10:55	12:43	11:05	13:11	11:38	11:16	14:13	10:34	11:51	13:17	10:33	10:50	13:18
曳網速度（ノット）	2.3	2.4	2.5	2.3	2.5	2.5	2.55	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5
ワープ長	510	710	550	850	720	520	920	280	280	280	310	300	290
網離底時ワープ長	490	650	530	800	620	400	760	220	230	240	240	270	270
網離底時水深（m）	207	284	197	309	221	201	300	99	103	98	101	100	97
ネット袖先間隔(m)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	2,148	2,666	1,460	2,074	2,697	2,632	2,452	2,741	1,474	2,438	2,104	1,493	2,673
巻上げ～離底	70	112	93	154	132	95	248	155	123	66	132	156	126
曳網距離（m）	2,468	3,284	1,813	2,738	3,478	3,316	3,619	3,203	1,881	2,760	2,583	1,881	2,986
曳網面積（㎡）	25,916	34,482	19,035	28,746	36,521	34,820	37,996	33,634	19,746	28,980	27,125	19,751	31,355
天候	c	c	bc	bc	c	bc	c	c	c	s	s	s	bc
波浪	1.5	1.5	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1
風向・力	w3	w3	e3	ese3	w4	wsw4	wsw3	nw3	n3	nw5	ne4	ne3	ne3
気圧	1010.6	1009.2	1004.7	1003.4	1007.5	1007.5	1005.3	1021.0	1020.8	1019.9	1012.4	1012.0	1011.1
表面水温(℃)	16.1	15.7	15.8	15.8	14.0	12.9	12.8	12.1	12.0	8.7	8.8	8.3	8.6
10m	15.9	15.6	15.6	15.7	13.7	12.6	12.6	12.0	11.8	11.5	9.1	8.5	9.1
25m	15.9	15.6	15.7	15.7	13.7	12.6	12.6	12.0	11.8	11.5	10.0	10.0	10.0
50m	15.7	15.6	15.8	15.6	13.6	12.5	12.6	12.0	11.8	11.5	10.1	10.1	10.1
75m	15.5	15.4	15.6	15.6	13.6	12.5	12.6	12.0	11.8	11.6	10.1	10.0	10.1
100m	15.4	15.1	15.6	15.1	13.5	12.3	12.6	11.9	11.8	11.8	10.0	9.9	10.0
150m	14.7	13.6	12.4	13.7	13.3	11.9	12.1						
200m		9.1		7.3	9.0		7.8						
250m		2.8		2.2	4.6		5.9						
300m													
400m													
漁獲物(個体数)													
ネコザメ													4
ホシザメ													1
トラザメ												2	
アブラツノザメ	139		374			20,000					18	1	
ガンギエイ	6			5			1				3	3	3
ウルメイワシ													
マイワシ	1												
ニシン													
カタクチイワシ	1							2					
ニギス	25		103					44	39	307	9	5	14
キュウリエソ			1										
ワニエソ								10	3		6		
ヒメ													
チゴダラ					1				1				
マダラ				4			6						
スケトウダラ		39		38	10		26						
キアンコウ		1	1										
コンペイトウ							1						
ウッカリカサゴ								6	1			3	
カサゴ											2		
メバル科													
アカガヤ													
イズカサゴ								1	1		2	2	1
ウスメバル													
ハツメ		153	1		331		1						
ユメカサゴ	1		7			1	2						
キツネメバル													
クロソイ													
カナガシラ	1							22	15	33	8	31	27
アカムツ													
アラ								6	1	6	4	2	2
テンジクダイ									1	1			
アカアマダイ										1			1
マアジ								100	5	1	18	17	
カイワリ													
キダイ								1	1	2	1	1	2
マダイ	1							11	12	1	10	17	19
チダイ								1	1				
ヒレコダイ													
シログチ								1					
アイナメ			1										
ホッケ	1	1,251	1	35	3	1					2	1	
ハタハタ		8		22	11								
オニカジカ													
カジカ科													
キンカジカ		1			1					1			1
コオリカジカ													
チカメカジカ													
ツマグロカジカ	11												
ニジカジカ	3		9										
ニホンキンカジカ													
マツカジカ													
ニラミカジカ		1											
ガンコ													
シロウ													
トクビレ		1											
トクビレ科													
ヤギウオ	7		1										
ヤセテングトクビレ													
サブロウ	3		2										
クサウオ科		1	4	2	5								
ビクニン													
アバチャン													
ウナギガジ													
ナガヅカ													
ワニギス													
アオミシマ													
ミシマオコゼ												1	
ハゼ科													
ヤミハゼ										2			
マサバ			3					4					
サバ類													
ネズッポ科													
アゴゲンゲ													
カンテンゲンゲ													
ゲンゲ科													
ノロゲンゲ													
タナカゲンゲ				5	1			1					
サドヒナゲンゲ													
タチウオ													
ヒメジ												1	
アマダイ科													
ムツ科													
タマガンゾウビラメ								9	12	2	3	9	1
ヒラメ													
ムシガレイ									6	13		4	15
ウロコメガレイ		30		258	22		35						
ソウハチ	1	45	4	7	3		4						
アカガレイ		26		12	9		53						
ヤナギムシガレイ	8		2					2	3	1	2	2	3
ヒレグロ	17	40	16	57	16		81		1				
マガレイ	1	5								1			1
マコガレイ													
アサバガレイ			1	2			1						
ヌマガレイ													
ババガレイ													
メイタガレイ								1					
カワラガレイ													
マフグ													
フグ科													
ウマヅラハギ											3		1
カワハギ科													
コウイカ科								25	14	25	21	15	39
ダンゴイカ科	4	2	1		2		2	1				1	
スルメイカ	2			1				3		5			
ドスイカ		3			1		1						
ホタルイカモドキ							2			1			
ホタルイカ													
ケンサキイカ								61	69	38	7	8	75
ジンドウイカ								2	5	11	1		3
ヤリイカ	1		2					6	1	31	3		8
ヤリイカ科		1						6		8	7	7	41
スミレダコ													
ミズダコ													
ヤナギダコ				1									
マダコ													
カガミダイ													
マトウダイ									1				
アナゴ													

重要魚類資源モニタリング調査・ムシガレイ

今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

青森県日本海側におけるムシガレイの漁獲量と年齢組成を調べて資源量を推定し、資源動向を明らかにする。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海側8漁業協同組合・支所（小泊、下前、鰺ヶ沢町、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協舮作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に2023年の月別・漁法別・銘柄別のムシガレイの漁獲量を調べて1993年以降の漁獲データベース[1)]に加えた。また、近隣海域の漁獲動向を明らかにするため、青森県津軽海峡側13漁業協同組合（三厩、竜飛今別、外ヶ浜、脇野沢村、佐井村、奥戸、大間、風間浦、大畑町、関根浜、石持、野牛、岩屋）及び青森県太平洋側8漁業協同組合・市場（尻屋、尻労、小田野沢、白糠、泊、六ケ所海水、三沢市、八戸魚市場）を対象に2023年の月別漁獲量を調べて2002年以降の漁獲データベースに加えた。

2. 魚体測定と年齢査定

日本海側でムシガレイの漁獲量が最も多い新深浦町漁協本所において、盛漁期の4–5月に各銘柄100尾程度の標本を採集し、標準体長（1mm単位）、体重（1g単位）の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石の横断面薄片観察[2)]による年齢査定を行い、各銘柄の雌雄別の標準体長組成と年齢組成を調べた。また、年齢起算日は、産卵期が5月中旬から6月中旬[3)]とされているものの、暦年集計による資源尾数を推定するため1月1日とした。

なお、新深浦町漁協本所におけるムシガレイの銘柄は、2015年までは魚体の大きい「ミズガレイ」と魚体の小さい「小カレイ」の2種類であったが、2016年からは体重0.2kg未満が規格外として荷受け禁止となり、体重0.2kg以上0.4kg未満が「小」銘柄、体重0.4kg以上が「大」銘柄に改定された。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は、伊藤ら[2)]の方法に従って2002–2023年の雌雄別年齢別漁獲尾数を基に、統計ソフトウェアR（version4.3.2）[4)]及び計算パッケージfrasyr[5)]を用いたVPA（Virtual Population Analysis）により行った。なお、VPAのコホートは、3歳–10歳以上プラスグループとし、ターミナルFを直近5か年の平均値とした。再生産成功率の推定は、雌の親魚量（トン）に対する3年後3歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。

結果と考察

1. 漁獲動向

青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量を図1、付表1に示した。日本海側の漁獲量は、1993年の5トンから2013年の100トンまで増加した後、2014年から2020年までは、2017年に急増した他は、横ばいの60–70トンで推移した。2021年以降は減少傾向となり、2023年は前年比53%の16トンであった。津軽海峡側の漁獲量は、2002年の6トンから2014年の55トンまで増加し、その後25–57トンの範囲で増減し、2023年には前年比79%の20トンであった。太平洋側の漁獲量は、2002年の48トンから2011年の109トンまで増加し、その後50–109トンの範囲で増減し、2023年には前年比68%の40トンであった。3

海域の漁獲量は、2011–2014 年をピークに減少し、2017 年に増加に転じ、2021 年以降は再び減少に転じた動向が類似していた。

青森県全域の漁獲量は、2002–2007 年には 80–125 トンの範囲で横ばい、その後増加し 2008–2020 年には 148-287 トンの範囲で増減、2021 年以降は減少傾向となり、2023 年は前年比 68%の 76 トンと 2002 年以降では最低であった。

日本海側の漁獲量を漁法別にみると、定置網（底建網含む）が最も多く、次いで刺網、底曳網の順となっており、1993 年以降の平均漁獲割合は順に 62%、25%、13%であった（図 2、付表 2）。

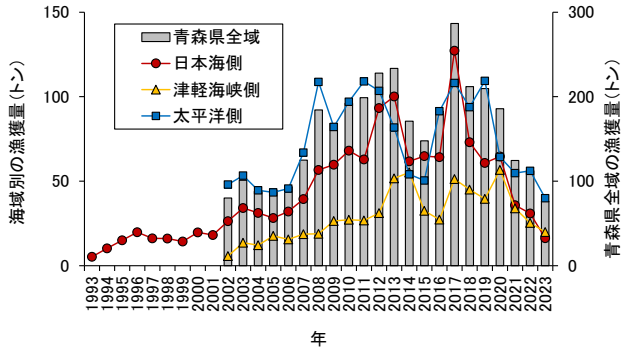


図 1. 青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量の推移

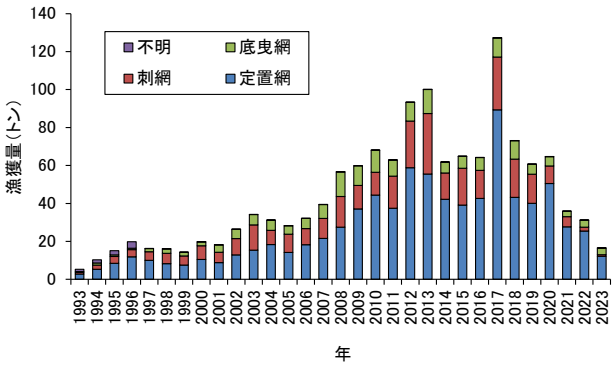


図 2. 青森県日本海側におけるムシガレイの漁法別漁獲量の推移

2. 年齢別漁獲尾数

標本採集を行った新深浦町漁協本所における銘柄別漁獲量、標本平均体重、銘柄別漁獲尾数を付表 3 に、2023 年の銘柄別雌雄別体長別年齢組成と銘柄別雌雄別年齢構成比を付表 4、5 に示した。これらのデータを基に日本海側の雌雄別年齢別漁獲尾数を算出した（図 3、付表 6）。2023 年の漁獲尾数は、雄では前年より微増、雌では前年より大きく減少した。2002 年以降の年齢別漁獲尾数は、雌雄ともに 3 歳から 6 歳までが主体であったが、2016 年以降では体重 0.2kg 未満が荷受禁止となったことにより、3 歳魚の漁獲が極めて少なくなり、2019 年以降 7–9 歳魚の割合が増加した。

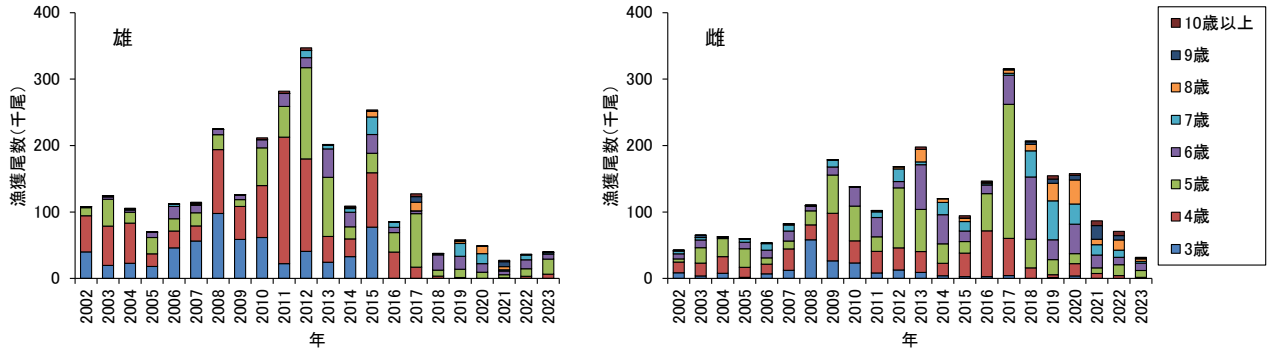


図 3. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別漁獲尾数

3. 資源尾数と再生産成功率

2002–2023 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA により本県日本海側における 3 歳以上の雌雄別年齢別資源尾数、資源量及び雌の親魚量を求めた（付表 7）。資源尾数は、雄が 2007 年以降増加した後、2011 年をピークに減少に転じ、2020 年に最低となり、2021 年以降は増加に転じた。雌が雄と同様に 2007 年以

降増加傾向となり、2015 年以降に急増したものの、そこをピークに減少し続け、2023 年に最低となった（図 4）。資源量は、2002–2006 年に横ばいで推移し、2007 年以降は増加に転じ、2016 年には過去最高の 500 トンを記録した。その後は減少し続け、2023 年には過去最低の 90 トンとなった（図 5）。雌の親魚量と加入量の経年変化を図 6 に示した。雌の親魚量は、2002–2006 年に横ばいで推移し、2007 年以降は増加し、2017 年には 416 トンの過去最高を記録した。その後は減少し続け、2023 年には過去最低の 36 トンとなった。加入量は、2007 年級と 2012 年級が多く、2020 年級は過去最低であった。雌の親魚量と加入量との間に明瞭な関係は認められなかった（図 7）。再生産成功率は、2005 年級と 2007 年級が高く、2009–2011 年級、2013–2020 年級が低かった（図 8）。

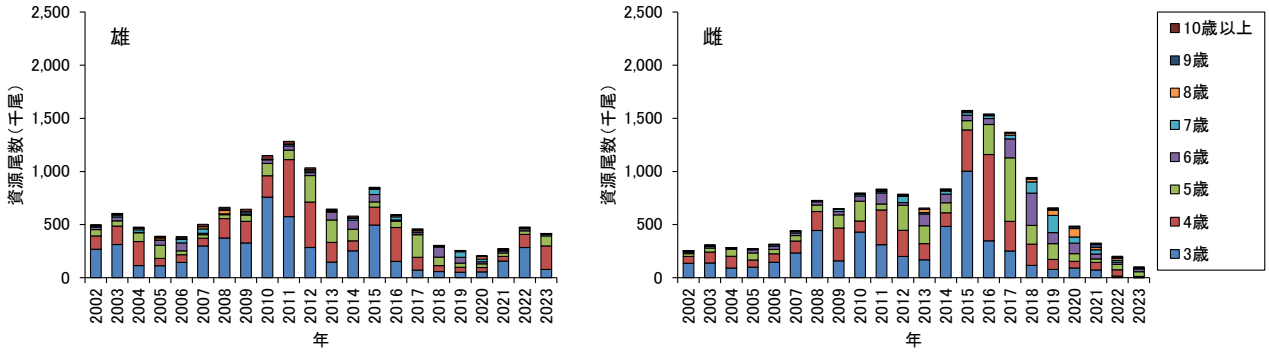


図 4. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

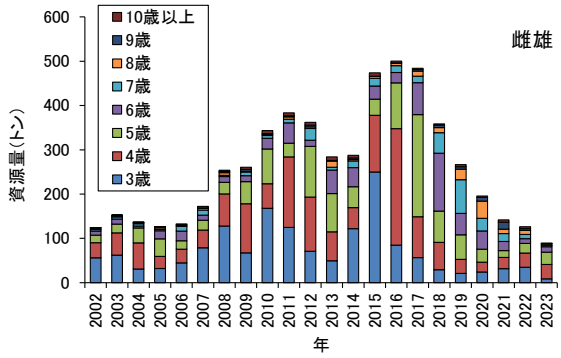


図 5. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源量の推移

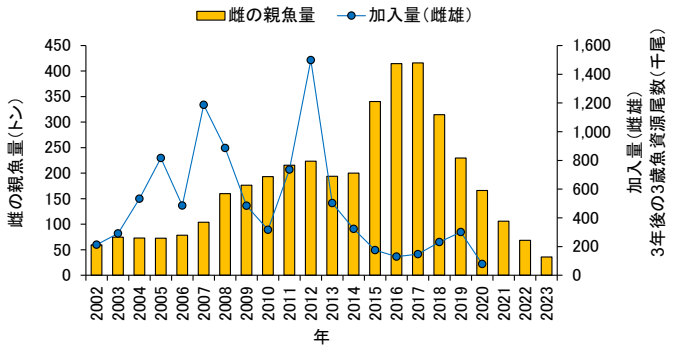


図 6. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

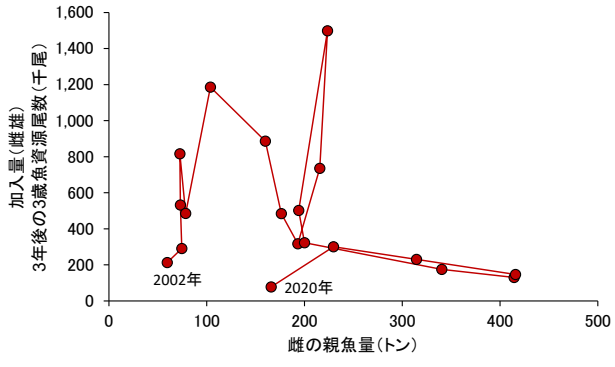


図 7. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

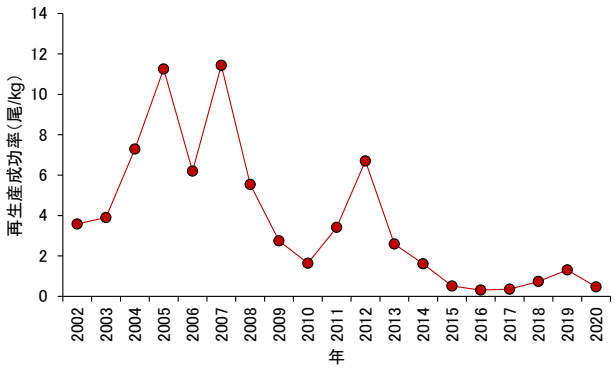


図 8. 青森県日本海側におけるムシガレイの再生産成功率の経年変化

文　献

1) 今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大（2024）重要魚類資源モニタリング調査ムシガレイ. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 21–27.

2) 伊藤欣吾・和田由香・三浦太智・山中智之（2015）青森県沖日本海におけるムシガレイの成長・成熟・資源量. 青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告, 9, 15–26.

3) 寺島　朴・鵜川正雄（1961）ムシガレイの資源学的考察Ⅱ産卵について. 青森県水産試験場事業概要（昭和 30 年度), 青森県, 75–88.

4) R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

5) Ichinokawa M, Hayashi A, Miyagawa M, Fukui S, Hamabe K, Nishijima S, Okamura H (2023). _frasyr: Fisheries Research Agency (FRA) provides the method for calculating sustainable yield (SY) with R_. R package version 2.2.0.3.

付表 1. 青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量

単位:kg

年	日本海側	津軽海峡側	太平洋側	青森県全域
1993	5,302	―	―	―
1994	10,328	―	―	―
1995	15,098	―	―	―
1996	19,841	―	―	―
1997	16,186	―	―	―
1998	16,086	―	―	―
1999	14,326	―	―	―
2000	19,701	―	―	―
2001	18,156	―	―	―
2002	26,379	5,699	48,017	80,095
2003	34,171	13,635	53,377	101,183
2004	31,198	12,124	44,644	87,966
2005	28,195	17,624	43,390	89,210
2006	32,112	15,581	45,631	93,324
2007	39,438	18,662	66,891	124,991
2008	56,636	18,876	108,762	184,274
2009	59,796	26,436	82,124	168,355
2010	68,036	27,185	97,067	192,288
2011	62,894	26,791	109,084	198,769
2012	93,341	31,192	103,443	227,976
2013	100,097	51,675	81,827	233,599
2014	61,802	55,225	54,029	171,055
2015	64,848	32,531	50,447	147,826
2016	64,241	27,252	91,392	182,885
2017	127,226	51,238	108,163	286,627
2018	73,098	45,006	93,811	211,915
2019	60,775	39,516	109,343	209,634
2020	64,678	56,696	64,364	185,738
2021	35,829	33,956	54,790	124,575
2022	30,954	25,295	56,126	112,375
2023	16,255	19,885	40,010	76,150

※「ー」は統計データがない

付表 2. 青森県日本海側におけるムシガレイの漁法別漁獲量

単位:kg

年	定置網	刺網	底曳網	不明	計
1993	2,805	817	474	1,206	5,302
1994	5,324	2,209	1,069	1,725	10,328
1995	8,458	3,614	841	2,186	15,098
1996	11,866	3,788	755	3,432	19,841
1997	10,000	4,563	1,605	18	16,186
1998	8,230	5,506	2,257	93	16,086
1999	7,487	4,876	1,948	15	14,326
2000	10,500	7,232	1,968	2	19,701
2001	8,844	5,459	3,840	14	18,156
2002	12,902	8,608	4,868	3	26,379
2003	15,363	13,343	5,434	32	34,171
2004	18,300	7,533	5,353	12	31,198
2005	14,186	9,571	4,434	4	28,195
2006	18,217	8,565	5,314	16	32,112
2007	21,600	10,517	7,300	21	39,438
2008	27,533	16,132	12,960	12	56,636
2009	37,097	12,411	10,285	3	59,796
2010	44,380	11,995	11,661	1	68,036
2011	37,485	16,927	8,479	4	62,894
2012	58,790	24,656	9,893	3	93,341
2013	55,480	31,863	12,745	9	100,097
2014	42,215	13,841	5,744	2	61,802
2015	39,177	19,372	6,284	16	64,848
2016	42,616	14,818	6,792	15	64,241
2017	89,327	27,853	10,040	5	127,226
2018	43,231	20,104	9,761	3	73,098
2019	40,041	15,340	5,296	97	60,775
2020	50,477	9,265	4,932	3	64,678
2021	27,701	5,295	2,936	2	35,934
2022	25,429	2,076	3,667	3	31,174
2023	12,105	917	3,423	2	16,447

付表 3. 標本採集した新深浦町漁協本所におけるムシガレイの銘柄別漁獲量、標本平均体重、漁獲尾数

年	漁獲量(kg)			平均体重(g)		漁獲尾数(千尾)		
	ミズガレイ大※	小カレイ小※	計	ミズガレイ大※	小カレイ小※	ミズガレイ大※	小カレイ小※	計
2002	7,666	2,388	10,053	251	89	31	27	57
2003	11,162	2,265	13,427	225	91	50	25	75
2004	12,158	1,458	13,616	214	88	57	17	73
2005	9,919	1,328	11,247	259	99	38	13	52
2006	9,947	1,798	11,745	239	96	42	19	61
2007	14,885	2,864	17,749	265	89	56	32	88
2008	18,415	3,573	21,988	199	96	93	37	130
2009	23,275	3,621	26,896	243	88	96	41	137
2010	29,508	5,163	34,671	245	90	121	58	178
2011	25,295	6,479	31,773	196	100	129	65	194
2012	42,623	7,213	49,836	216	93	197	78	275
2013	44,441	3,803	48,243	290	97	153	39	192
2014	34,164	3,005	37,169	316	102	108	30	138
2015	25,544	5,002	30,546	249	82	103	61	164
2016	4,369 ※	27,592 ※	31,961	453 ※	261 ※	10 ※	106 ※	115
2017	22,608 ※	47,817 ※	70,426	451 ※	245 ※	50 ※	195 ※	245
2018	6,650 ※	20,703 ※	27,353	447 ※	270 ※	15 ※	77 ※	92
2019	7,957 ※	19,732 ※	27,688	475 ※	246 ※	17 ※	80 ※	97
2020	12,435 ※	17,740 ※	30,175	475 ※	252 ※	26 ※	70 ※	96
2021	8,038 ※	9,467 ※	17,505	470 ※	247 ※	17 ※	38 ※	55
2022	5,931 ※	11,217 ※	17,148	462 ※	244 ※	13 ※	46 ※	59
2023	1,488 ※	6,134 ※	7,622	435 ※	205 ※	3 ※	30 ※	33

※2016年以降の銘柄が大と小に変更

付表 4. 新深浦町漁協本所における 2023 年 4–5 月のムシガレイの銘柄別雌雄別体長別の年齢組成

単位:尾

銘柄	大									小															
雌雄	雌									雄								雌								
年齢	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	計	合計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	計	合計
標準体長(mm)																										
190–194												1					1									1
195–199										2	1	1					4									4
200–204										2	1						3									3
205–209											2						2	1							1	3
210–214										2	7	4					13									13
215–219										1	4	1	1				7									7
220–224										4	8	2					14	2	1						3	17
225–229											3		1				4		1	1					2	6
230–234											8	1			1		10		1						1	11
235–239										1	6			1			8		1	1					2	10
240–244												1	1				2		4	1					5	7
245–249											1	1					2		4	2		1			7	9
250–254											1	1	1				3		3	3					6	9
255–259											1	1					2			1				1	2	4
260–264		1	1					2	2										2	1	2				5	5
265–269			3	1				4	4										1	1			1		3	3
270–274		2	3	2	1			8	8							1	1			1					1	2
275–279		1	4					5	5										1	2		2			5	5
280–284			4	1				5	5											2					2	2
285–289		1	6	2	2			11	11																	
290–294			2	4	1	1		8	8													1			1	1
295–299		1	3	3	1	1	1	10	10																	
300–304			3	2	2	1	3	11	11																	
305–309			2	2	3		1	8	8																	
310–314				3	3	1	1	8	8																	
315–319					3		1	4	4																	
320–324			1			1		2	2																	
325–329							1	1	1																	
330–334				1	1	1	1	4	4																	
335–339					1			1	1																	
340–344																										
345–349																										
350–354																										
355–359																										
360–364							2	2	2																	
合計	0	6	32	21	18	6	11	94	94	12	43	14	4	1	1	1	76	3	19	16	2	4	1	1	46	122

付表 5. 新深浦町漁協本所における 2023 年 4–5 月ムシガレイの銘柄別雌雄別年齢構成比

年齢	大			小		
	雄	雌	計	雄	雌	計
3歳	0	0	0	0	0	0
4歳	0	0.00	0.00	0.10	0.02	0.12
5歳	0	0.06	0.06	0.35	0.16	0.51
6歳	0	0.34	0.34	0.11	0.13	0.25
7歳	0	0.22	0.22	0.03	0.02	0.05
8歳	0	0.19	0.19	0.01	0.03	0.04
9歳	0	0.06	0.06	0.01	0.01	0.02
10歳以上	0	0.12	0.12	0.01	0.01	0.02
計	0	1.00	1.00	0.62	0.38	1.00

付表 6. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数

漁獲尾数(雄) 単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	40	55	12	1	0	0	0	0	108
2003	20	59	40	4	1	1	0	0	125
2004	23	60	16	3	1	1	0	0	105
2005	18	19	24	8	0	0	0	0	70
2006	46	25	18	18	4	0	0	0	112
2007	56	23	20	11	2	2	0	2	115
2008	98	96	23	8	0	0	0	0	224
2009	59	49	10	7	0	0	0	0	126
2010	62	78	57	12	0	0	0	3	212
2011	22	190	46	20	0	0	0	3	282
2012	41	139	137	15	11	0	0	4	347
2013	24	39	89	43	5	1	0	0	201
2014	33	27	18	22	5	2	0	2	109
2015	77	82	29	28	26	9	0	2	254
2016	0	40	29	8	8	0	0	0	85
2017	0	17	81	4	0	13	8	4	127
2018	0	4	9	23	2	0	0	0	37
2019	0	1	12	19	19	3	1	1	58
2020	0	0	9	13	15	11	1	0	49
2021	0	1	5	6	2	5	7	2	27
2022	0	3	11	14	7	1	0	0	36
2023	0	6	23	7	2	1	1	1	40

漁獲尾数(雌) 単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	8	16	5	8	4	1	0	0	42
2003	4	19	23	12	4	0	4	0	65
2004	8	25	27	1	1	1	0	0	63
2005	2	15	28	10	5	1	0	0	60
2006	7	15	10	12	10	1	0	0	53
2007	12	32	12	15	9	2	0	0	82
2008	58	23	21	6	2	0	0	0	110
2009	26	72	58	12	10	0	0	0	178
2010	23	33	52	29	0	0	0	0	138
2011	8	32	22	29	9	2	0	0	102
2012	13	33	90	9	19	3	0	0	168
2013	9	31	64	67	4	19	0	4	198
2014	4	19	29	44	18	5	0	0	120
2015	3	35	18	16	14	5	0	4	94
2016	3	69	56	13	2	2	0	2	147
2017	4	56	202	44	3	5	1	1	316
2018	0	16	43	94	39	10	3	2	207
2019	1	4	23	30	59	27	6	5	155
2020	4	19	15	44	30	36	7	3	158
2021	0	7	8	19	16	8	21	7	87
2022	0	4	17	11	11	15	7	6	71
2023	0	2	11	11	3	4	1	1	32

付表 7. 青森県日本海側におけるムシガレイの VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量

（計算体重と成熟率は伊藤ら[2)]を引用）

資源尾数(雄)　単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	268	126	58	24	11	5	2	2	496
2003	313	173	50	35	17	8	4	4	604
2004	115	226	83	4	24	13	6	6	475
2005	113	69	123	50	0	18	9	9	391
2006	144	72	37	74	32	0	14	14	387
2007	300	72	34	13	41	21	0	21	502
2008	373	184	36	9	0	31	15	15	663
2009	327	204	58	8	0	0	24	24	645
2010	758	203	115	36	0	0	0	37	1,149
2011	575	536	89	40	17	0	0	27	1,283
2012	284	428	249	28	14	13	0	18	1,035
2013	147	185	211	73	9	1	10	10	647
2014	254	93	110	86	19	2	0	16	580
2015	496	168	49	70	47	10	0	11	851
2016	154	318	59	12	29	13	0	7	594
2017	72	120	213	20	3	16	10	5	459
2018	59	56	79	94	12	2	1	1	304
2019	52	46	40	53	53	8	2	2	256
2020	55	41	34	20	24	24	4	0	203
2021	158	43	32	19	4	6	9	2	273
2022	285	123	33	21	9	2	0	0	474
2023	78	222	93	15	4	1	1	1	415

資源尾数(雌)　単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	135	65	26	15	5	7	0	0	252
2003	139	102	38	17	5	0	4	0	306
2004	92	110	66	10	3	1	0	0	282
2005	100	68	66	29	7	1	0	0	272
2006	146	80	41	29	15	2	0	0	313
2007	233	113	52	25	13	3	1	1	440
2008	444	178	63	31	7	2	1	1	727
2009	159	308	124	32	19	4	2	2	650
2010	429	105	186	49	15	6	3	3	796
2011	311	327	56	103	14	12	5	5	834
2012	201	245	237	26	58	4	8	8	786
2013	170	152	169	111	12	30	0	13	656
2014	482	130	95	80	29	6	7	7	836
2015	1,002	388	88	50	25	7	0	12	1,573
2016	348	811	283	56	27	8	1	7	1,540
2017	251	280	597	179	34	20	5	5	1,369
2018	116	200	177	303	106	25	12	6	944
2019	78	94	148	105	162	50	11	9	657
2020	92	62	73	100	58	78	17	6	486
2021	73	71	34	46	41	20	31	10	325
2022	15	59	51	20	20	19	9	9	201
2023	0	13	44	27	6	6	2	2	100

漁獲係数F(雄)

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	0.18	0.67	0.27	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
2003	0.07	0.49	2.38	0.12	0.07	0.14	0.00	0.00	1.02
2004	0.26	0.36	0.25	4.69	0.06	0.12	0.00	0.00	0.46
2005	0.20	0.38	0.26	0.20	0.04	0.00	0.00	0.00	0.27
2006	0.45	0.50	0.83	0.33	0.15	0.06	0.00	0.00	0.50
2007	0.24	0.45	1.07	5.97	0.05	0.08	0.08	0.08	0.99
2008	0.35	0.90	1.26	6.13	0.05	0.00	0.00	0.00	0.88
2009	0.23	0.32	0.23	6.40	0.08	0.06	0.00	0.00	0.61
2010	0.10	0.58	0.81	0.50	0.12	0.11	0.09	0.09	0.50
2011	0.05	0.52	0.89	0.81	0.00	0.17	0.16	0.16	0.57
2012	0.18	0.46	0.98	0.94	2.20	0.00	0.28	0.28	0.71
2013	0.21	0.27	0.65	1.09	1.17	4.64	0.00	0.00	0.65
2014	0.16	0.39	0.21	0.34	0.39	5.56	0.14	0.14	0.35
2015	0.19	0.80	1.13	0.62	1.01	5.73	0.20	0.20	0.69
2016	0.00	0.15	0.82	1.31	0.37	0.00	0.05	0.05	0.51
2017	0.00	0.17	0.56	0.27	0.00	2.49	2.49	2.49	0.65
2018	0.00	0.07	0.14	0.33	0.18	0.00	0.00	0.00	0.25
2019	0.00	0.04	0.43	0.53	0.54	0.52	6.08	6.08	0.76
2020	0.00	0.00	0.37	1.28	1.17	0.74	0.23	0.23	1.03
2021	0.00	0.02	0.18	0.42	0.65	2.31	2.95	2.95	0.98
2022	0.00	0.03	0.50	1.38	1.95	0.69	0.00	0.00	1.11
2023	0.00	0.03	0.32	0.79	0.90	0.85	1.85	1.85	0.53

漁獲係数F(雌)

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	0.07	0.32	0.23	0.84	2.88	0.25	0.93	0.93	0.67
2003	0.03	0.23	1.14	1.48	1.41	0.01	2.98	2.98	0.97
2004	0.10	0.29	0.62	0.07	0.59	1.10	0.01	0.01	0.44
2005	0.02	0.29	0.63	0.47	1.12	0.92	0.00	0.00	0.56
2006	0.05	0.23	0.30	0.59	1.33	0.78	0.00	0.00	0.53
2007	0.06	0.38	0.30	1.12	1.49	0.76	0.00	0.00	0.60
2008	0.16	0.15	0.47	0.26	0.32	0.00	0.00	0.00	0.22
2009	0.20	0.30	0.72	0.56	0.92	0.00	0.00	0.00	0.48
2010	0.06	0.43	0.38	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
2011	0.03	0.12	0.57	0.37	1.16	0.17	0.00	0.00	0.38
2012	0.07	0.16	0.55	0.53	0.45	6.68	0.00	0.00	0.47
2013	0.06	0.26	0.54	1.12	0.49	1.18	0.37	0.37	0.73
2014	0.01	0.18	0.42	0.94	1.19	7.27	0.00	0.00	0.77
2015	0.00	0.11	0.25	0.43	0.97	1.66	0.39	0.39	0.42
2016	0.01	0.10	0.25	0.29	0.10	0.32	0.32	0.32	0.20
2017	0.02	0.25	0.47	0.32	0.10	0.33	0.27	0.27	0.41
2018	0.00	0.09	0.31	0.42	0.53	0.59	0.41	0.41	0.44
2019	0.02	0.05	0.19	0.38	0.52	0.87	0.96	0.96	0.56
2020	0.05	0.40	0.26	0.68	0.86	0.72	0.60	0.60	0.73
2021	0.00	0.12	0.33	0.63	0.55	0.61	1.36	1.36	0.73
2022	0.00	0.08	0.45	0.97	0.95	2.19	1.77	1.77	0.88
2023	0.01	0.15	0.31	0.62	0.68	1.00	1.02	1.02	0.66

計算体重(雄)　単位:g

	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	112	130	139	144	147	149	149	150

計算体重(雌)　単位:g

	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	194	273	337	387	423	449	467	479

資源量(雄)　単位:トン

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	30	16	8	3	2	1	0	0	61
2003	35	23	7	5	3	1	1	1	74
2004	13	29	12	1	4	2	1	1	61
2005	13	9	17	7	0	3	1	1	51
2006	16	9	5	11	5	0	2	2	50
2007	34	9	5	2	6	3	0	3	62
2008	42	24	5	1	0	5	2	2	81
2009	37	27	8	1	0	0	4	4	80
2010	85	26	16	5	0	0	0	6	138
2011	64	70	12	6	3	0	0	4	159
2012	32	56	35	4	2	2	0	3	133
2013	16	24	29	11	1	0	2	2	85
2014	28	12	15	12	3	0	0	2	74
2015	56	22	7	10	7	2	0	2	104
2016	17	41	8	2	4	2	0	1	76
2017	8	16	30	3	0	2	2	1	61
2018	7	7	11	14	2	0	0	0	41
2019	6	6	6	8	8	1	0	0	35
2020	6	5	5	3	4	4	1	0	27
2021	18	6	4	3	1	1	1	0	34
2022	32	16	5	3	1	0	0	0	57
2023	9	29	13	2	1	0	0	0	54

資源量(雌)　単位:トン

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	26	18	9	6	2	3	0	0	63
2003	27	28	13	6	2	0	2	0	79
2004	18	30	22	4	1	0	0	0	76
2005	19	18	22	11	3	1	0	0	75
2006	28	22	14	11	6	1	0	0	83
2007	45	31	17	10	5	1	0	0	110
2008	86	49	21	12	3	1	1	1	173
2009	31	84	42	12	8	2	1	1	181
2010	83	29	63	19	6	3	1	1	206
2011	60	89	19	40	6	5	2	2	225
2012	39	67	80	10	24	2	4	4	229
2013	33	41	57	43	5	13	0	6	199
2014	93	35	32	31	12	3	3	4	214
2015	194	106	30	20	11	3	0	6	369
2016	67	222	95	22	11	3	1	3	424
2017	49	76	201	69	14	9	2	2	423
2018	23	55	60	117	45	11	5	3	318
2019	15	26	50	41	68	23	5	4	232
2020	18	17	25	39	25	35	8	3	169
2021	14	19	11	18	17	9	14	5	108
2022	3	16	17	8	8	9	4	4	69
2023	0	3	15	10	3	3	1	1	36

成熟率(雌)

	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
成熟率	85.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

親魚量(雌)　単位:トン

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	22	18	9	6	2	3	0	0	60
2003	23	28	13	6	2	0	2	0	75
2004	15	30	22	4	1	0	0	0	73
2005	16	18	22	11	3	1	0	0	73
2006	24	22	14	11	6	1	0	0	78
2007	39	31	17	10	5	1	0	0	104
2008	73	49	21	12	3	1	1	1	160
2009	26	84	42	12	8	2	1	1	176
2010	71	29	63	19	6	3	1	1	193
2011	51	89	19	40	6	5	2	2	216
2012	33	67	80	10	24	2	4	4	223
2013	28	41	57	43	5	13	0	6	194
2014	80	35	32	31	12	3	3	4	200
2015	166	106	30	20	11	3	0	6	340
2016	57	221	95	22	11	3	1	3	414
2017	41	76	201	69	14	9	2	2	416
2018	19	55	60	117	45	11	5	3	315
2019	13	26	50	41	68	23	5	4	230
2020	15	17	25	39	25	35	8	3	166
2021	12	19	11	18	17	9	14	5	106
2022	3	16	17	8	8	9	4	4	69
2023	0	3	15	10	3	3	1	1	36

重要魚類資源モニタリング調査・ヤナギムシガレイ

今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁獲量と年齢組成を調べて資源量を推定し、資源動向を明らかにする。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海側8漁業協同組合・支所（小泊、下前、鰺ヶ沢町、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協舶作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に 2023 年の月別・漁法別・銘柄別の漁獲量を調べて 1997 年以降の漁獲データベース [1] に加えた。また、新深浦町漁協本所と風合瀬漁協では、数種類のカレイ類が混じった「小カレイ」銘柄に含まれるヤナギムシガレイの漁獲量を推定した。年齢起算日は、青森県日本海に生息するヤナギムシガレイの成熟のピークが 1-2 月でその後に産卵する [2] とされているが、暦年集計による資源尾数を推定するため1月1日とした。

2. 魚体測定と年齢査定

2023 年の魚体測定は、漁獲が少なく標本採集が困難であったため実施しなかった。2023 年の年齢別漁獲尾数の推定は、新深浦町漁協本所の定置網（底建網含む）と深浦漁協の底曳網で 2016–2018 年に実施した銘柄別年齢組成を用いて行った。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は、伊藤ら [3] の方法により求めた 2001–2023 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を基に、統計ソフトウェア R(version4.3.2) [4] 及び計算パッケージ frasyr [5] を用いた VPA(Virtual Population Analysis) により行った。なお、VPA のコホートは、2歳–15 歳以上プラスグループとし、ターミナル F を 2001-2022 年の平均値とした。再生産成功率については、雌の親魚量（トン）に対する翌々年2歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。

4. 新規加入量調査

2023 年 7 月に、青森県つがる市出来島沖と高山沖の水深 100m と 120m 付近の 4 地点において、ビーム長 5m、網口幅 3.1m、網口丈 2m、袖網長 3.1m、身網長 12.2m、身網目合 15 節、コットエンド長 2.3m、コットエンドの内網目合 22 節のビームトロール [6] を用いて試験船青鵬丸（65 トン）により曳網速度 2 ノット程度で 30 分間の海底曳を行った。漁獲された魚類を種毎に尾数を計数したのち、ヤナギムシガレイについては標準体長（1mm 単位）、体重（1g 単位）、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石薄片観察による年齢査定を行った。分布密度の算出方法は、曳網距離をトロールワープの出し切った位置からトロールワープの巻揚げ開始位置までとし、曳網距離にビーム長 5m を乗じて曳網面積を算出し、採集尾数を曳網面積で除して求めた。得られた 2023 年の雌雄別年齢別分布密度と 2011-2022 年の分布密度と比較した。

結果と考察

1. 漁獲動向

青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量を図 1、付表 1 に示した。日本海側の漁獲量は、1997–2015 年は増減しながらも 13–30 トンと安定した漁獲が続いたが、2016 年以降は減少し、10 トン未満で推移した。2023 年は 9 トンであった。漁法別にみると、底曳網による漁獲量が 2011 年以降少なく、刺網による漁獲量は 2016 年以降、ほぼ皆無であった。

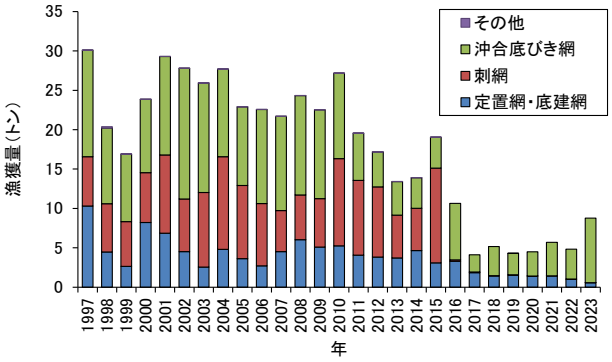


図 1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量の推移

2. 年齢別漁獲尾数

2023 年における標本採集漁協の漁法別銘柄別の漁獲量、標本平均体重、雌雄別年齢構成比を付表 2 に示した。これらのデータを用いて、2023 年の漁法別雌雄別年齢別漁獲尾数を推定し、2001–2023 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を図 2、付表 3 に示した。年齢別漁獲尾数を見ると、雌雄ともに 2 歳から漁獲され、漁獲主体は 2016 年まで 3–7 歳で、2017 年以降は 8 歳以上となっていた。

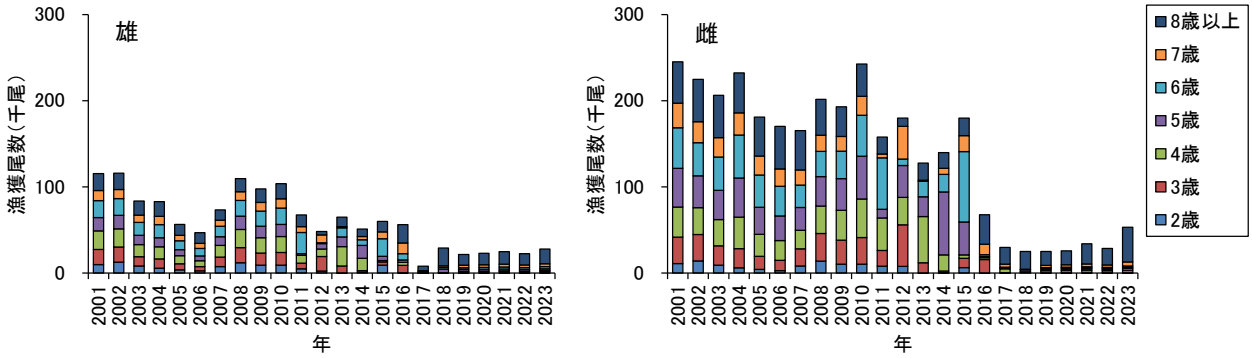


図 2. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

3. 資源尾数と再生産成功率

2001–2023 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA により雌雄別年齢別資源尾数、資源量及び雌の親魚量を求めた(付表 4)。資源尾数は、雌雌ともに 2012 年以降から減少し続けており(図 3)、資源量は、2001 年から減少し続けている(図 4)。雌の親魚量と加入量の経年変化を図 5 に示した。雌の親魚量は、2001 年から減少し続け、2016 年以降、横ばいとなったものの、2023 年には減少している。加入量は、2005 年、2009 年級が多く、2017 年以降は非常に少なかった。雌の親魚量と加入量とは正の相関関係(r=0.73、p<0.001)にあった(図 6)。再生産成功率は、2005 年、2009 年に高く、2017–2021 年が低かった(図 7)。

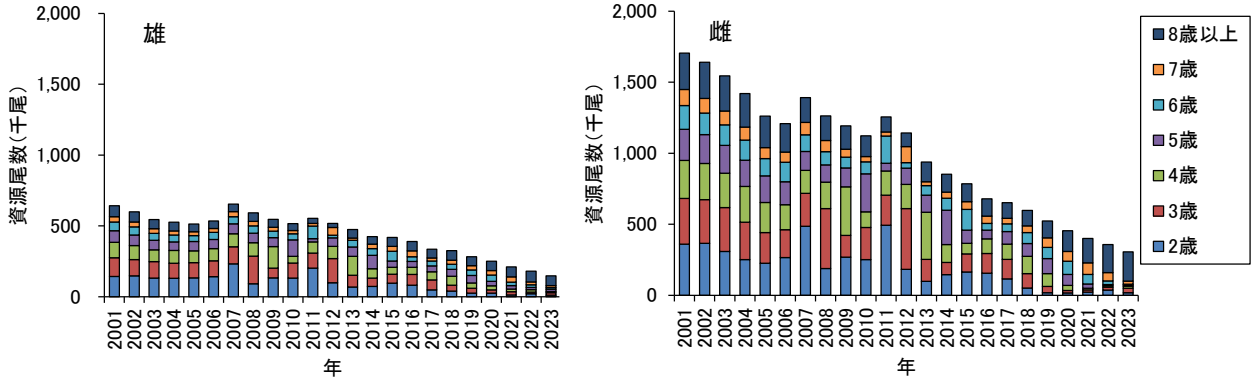


図 3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

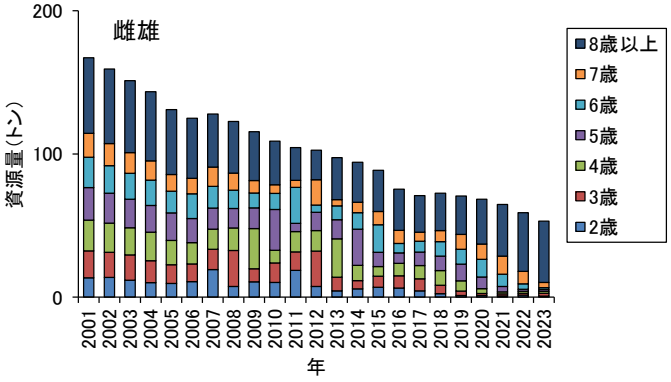


図 4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源量の推移

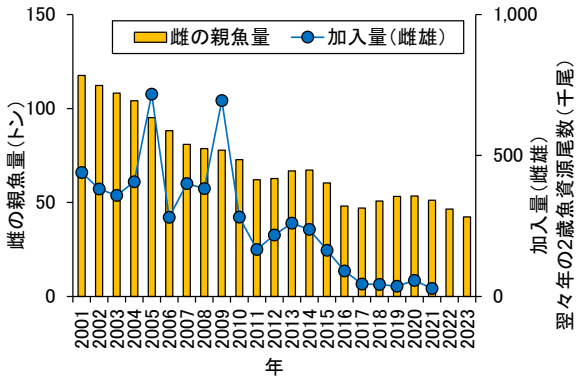


図 5. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

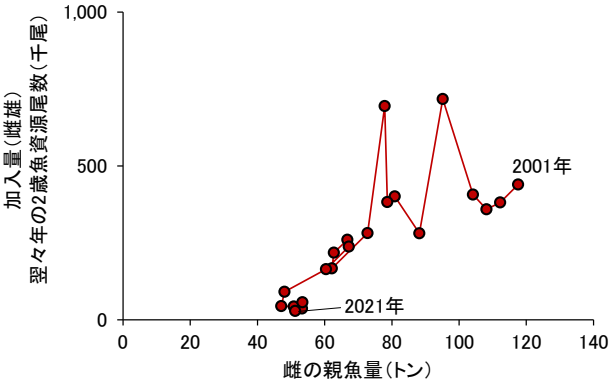


図 6. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

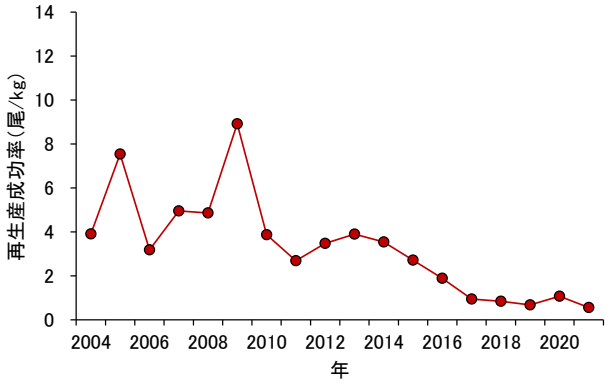


図 7. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの再生産成功率の経年変化

4. 新規加入量調査

2011–2023 年にビームトロールで採集されたヤナギムシガレイの年齢別分布密度を図 8 に示した。ヤナギムシガレイは 1 歳から 18 歳まで採集されていた。2023 年の年齢別分布密度は、11 歳以上が高く、10 歳以下が低くなっており、4 歳以下は極めて低くなっていたことから、新規加入は極めて少ないと考えられた。

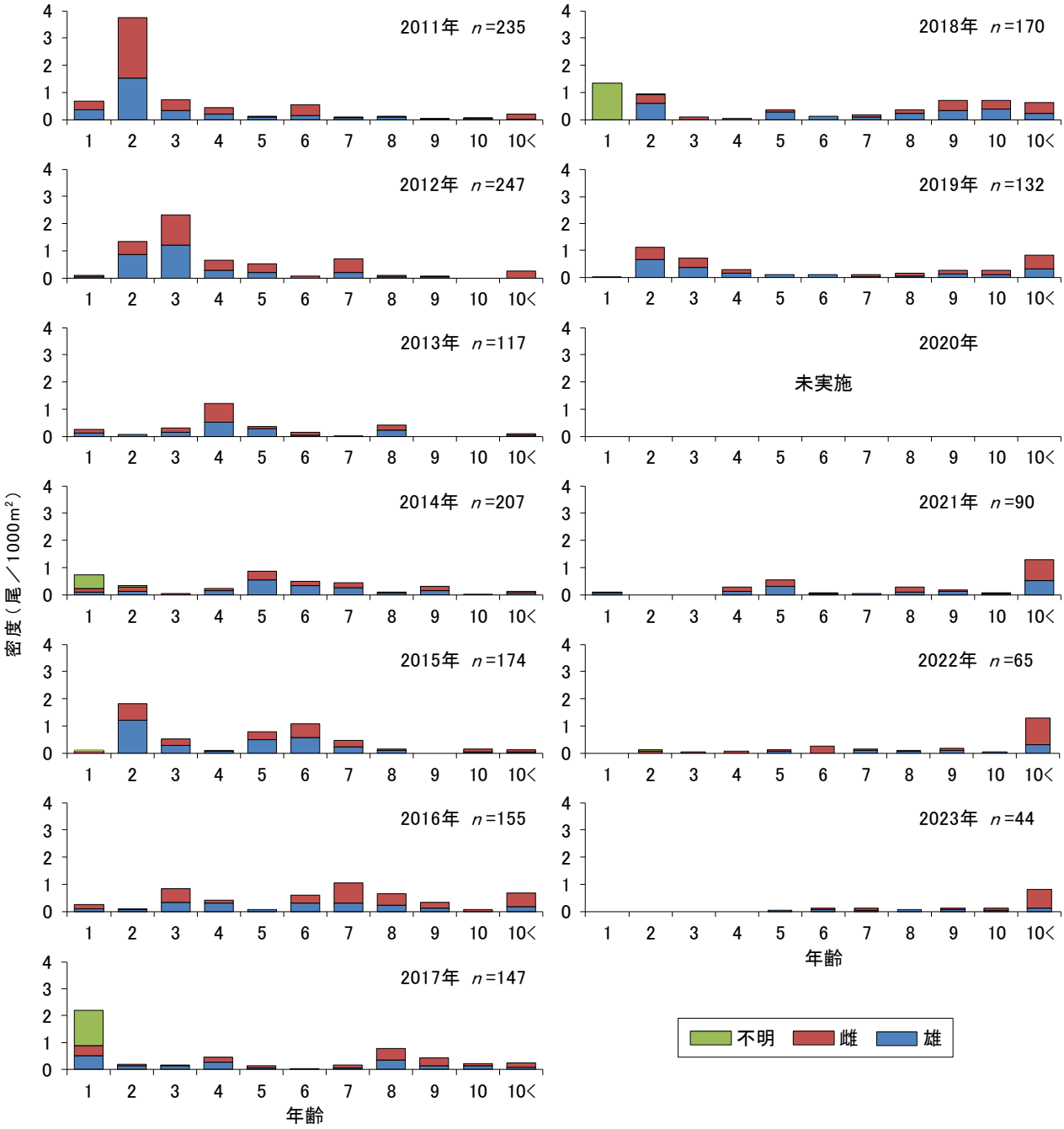


図 8. ヤナギムシガレイの年齢別分布密度の経年変化（2020 年は未調査）

文　献

1) 今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大（2024）重要魚類資源モニタリング調査ヤナギムシガレイ．2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，28–34.

2) 永峰文洋・伊藤欣吾・三浦太智（2013）ヤナギムシガレイの資源生態調査と管理手法開発事業．平成 23 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，1–9.

3) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智・松谷紀明 ・山中智之（2016）重要魚類資源モニタリング調査ヤナギムシガレイ．平成 27 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，31–38.

4) R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for

Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

5) Ichinokawa M, Hayashi A, Miyagawa M, Fukui S, Hamabe K, Nishijima S, Okamura H (2023). _frasyr: Fisheries Research Agency (FRA) provides the method for calculating sustainable yield (SY) with R_. R package version 2.2.0.3.

6) 伊藤欣吾 (2016) 青森県におけるヤナギムシガレイ新規加入量調査の資源量指標値としての有効性. 日本海ブロック資源評価担当者会議報告 (平成 27 年度), 日本海区水産研究所, 21–22.

付表 1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量

単位:kg

年	定置網	刺網	底曳網	その他	計
1997	10,308	6,254	13,537	17	30,115
1998	4,465	6,146	9,587	181	20,379
1999	2,638	5,685	8,591	2	16,916
2000	8,208	6,331	9,320	0	23,859
2001	6,866	9,935	12,489	20	29,310
2002	4,526	6,679	16,581	2	27,789
2003	2,556	9,471	13,908	1	25,937
2004	4,813	11,757	11,118	3	27,691
2005	3,638	9,275	9,975	14	22,903
2006	2,706	7,908	11,942	0	22,556
2007	4,528	5,202	11,967	0	21,697
2008	6,039	5,672	12,614	4	24,329
2009	5,107	6,147	11,254	0	22,508
2010	5,244	11,080	10,857	1	27,182
2011	4,079	9,475	6,000	0	19,554
2012	3,830	8,911	4,440	0	17,181
2013	3,725	5,428	4,253	0	13,406
2014	4,657	5,358	3,873	0	13,887
2015	3,104	12,019	3,921	2	19,045
2016	3,291	181	7,183	0	10,655
2017	1,848	82	2,184	0	4,114
2018	1,437	24	3,709	0	5,170
2019	1,556	18	2,711	0	4,285
2020	1,427	4	3,065	0	4,496
2021	1,436	3	4,261	0	5,701
2022	1,032	2	3,801	0	4,835
2023	581	1	8,190	0	8,772

付表 2. 2023 年の標本採集漁協における漁法別銘柄別の漁獲量、標本平均体重、雌雄別年齢構成比
（標本採集できなかったため、標本平均体重と雌雄別年齢比率は 2016–2018 年の平均値）

漁法	銘柄	標本漁協漁獲量kg	標本平均体重g	標本漁協推定漁獲尾数	雄													
					2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上
定置網	大	0	153	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.03
	小	407	68	5,985	0.00	0.04	0.01	0.08	0.04	0.10	0.09	0.10	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00
底曳網	大	360	218	1,651	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	1,592	139	11,480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
	小	2,901	132	21,911	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
	P	1,690	74	22,971	0.02	0.04	0.03	0.04	0.08	0.08	0.09	0.14	0.05	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00

雌													
2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上
0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.13	0.10	0.27	0.04	0.13	0.03	0.01	0.01	0.07
0.01	0.08	0.04	0.03	0.00	0.06	0.06	0.04	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20	0.13	0.04	0.13	0.07	0.04	0.07	0.29
0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.07	0.21	0.16	0.10	0.14	0.06	0.03	0.01	0.05
0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.06	0.20	0.21	0.14	0.14	0.05	0.03	0.01	0.05
0.01	0.08	0.05	0.03	0.02	0.05	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00

付表 3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別雌雄別年齢別漁獲尾数

漁獲尾数(雄)　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦	合計
2001	10	17	21	16	20	12	7	4	2	3	1	1	0	1	115
2002	13	17	21	16	19	10	6	3	2	3	1	1	0	1	116
2003	8	11	14	11	15	9	5	3	2	3	1	1	0	1	84
2004	6	11	14	11	15	10	6	3	2	2	1	1	0	1	83
2005	4	7	9	7	10	6	4	2	1	2	1	1	0	1	57
2006	3	5	7	5	9	6	4	2	1	2	1	1	0	1	47
2007	7	11	14	10	12	7	4	2	1	2	1	1	0	1	73
2008	12	18	21	15	18	10	5	3	1	2	1	1	0	1	110
2009	9	14	18	13	18	10	6	3	2	2	1	1	0	1	98
2010	9	15	19	14	19	11	6	3	2	2	1	1	0	1	104
2011	5	7	9	2	25	7	4	2	2	3	2	1	0	1	67
2012	3	17	9	6	1	9	1	1	0	1	1	0	0	0	48
2013	0	8	22	11	11	1	8	0	0	1	0	1	0	0	65
2014	1	2	14	15	7	4	1	6	0	1	0	1	0	0	51
2015	9	4	2	5	20	8	5	1	4	0	0	0	0	0	60
2016	0	9	3	3	7	12	7	4	1	5	1	1	1	2	56
2017	0	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	8
2018	0	0	0	4	2	2	2	9	3	3	1	1	1	0	29
2019	0	1	1	2	2	3	3	4	2	2	1	1	0	0	22
2020	0	1	1	2	2	3	3	4	2	2	1	1	0	1	23
2021	0	1	1	2	2	4	3	4	2	2	1	1	1	1	25
2022	0	1	1	2	2	3	3	4	2	2	1	1	0	1	22
2023	0	2	1	2	3	3	3	5	2	2	1	1	1	1	28

漁獲尾数(雌)　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦	合計
2001	11	31	35	45	47	28	18	9	6	5	3	2	2	4	245
2002	14	31	31	37	38	24	15	8	6	6	4	3	2	5	225
2003	9	22	31	34	39	22	16	9	6	6	4	3	2	5	206
2004	6	22	37	45	50	26	17	8	6	5	3	3	2	4	232
2005	4	15	25	31	37	22	15	8	5	5	3	3	2	4	181
2006	3	12	23	29	34	20	14	8	6	6	4	4	3	6	170
2007	8	20	22	26	26	17	11	7	6	5	4	4	3	6	165
2008	14	32	32	34	29	19	11	6	5	5	3	3	3	5	202
2009	10	28	35	37	32	17	9	5	4	4	3	2	2	4	193
2010	10	31	45	50	47	22	13	6	4	4	2	2	2	4	243
2011	8	18	38	10	60	4	4	2	2	4	1	1	1	3	158
2012	8	48	32	37	7	38	2	2	1	1	1	1	1	1	180
2013	0	12	54	23	18	1	15	1	0	0	1	2	0	1	128
2014	1	2	19	73	20	7	4	9	1	2	0	1	1	1	140
2015	6	11	4	38	82	19	8	1	9	0	1	1	1	1	180
2016	0	16	2	1	2	12	11	5	4	8	2	1	1	3	68
2017	0	0	4	1	1	3	7	3	3	1	2	1	0	2	30
2018	1	0	0	2	1	0	2	9	2	3	2	2	0	2	25
2019	0	3	2	1	1	3	4	4	2	2	1	1	0	1	25
2020	0	3	2	1	1	3	4	4	2	2	1	1	0	1	26
2021	0	3	2	1	1	3	6	6	3	3	2	1	0	2	34
2022	0	3	2	1	1	3	5	5	3	3	1	1	0	1	29
2023	0	3	2	1	2	5	10	10	6	7	3	2	1	3	53

付表 4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量（計算体重と成熟率は伊藤ら[1)]を引用）

資源尾数(雄)　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦	合計
2001	143	133	109	83	61	38	25	16	12	9	5	3	2	4	643
2002	147	115	99	74	57	35	22	15	11	9	5	3	2	4	599
2003	132	116	84	67	50	32	20	14	10	7	5	3	2	4	545
2004	130	107	91	60	48	30	20	13	9	7	4	3	2	3	526
2005	133	108	83	66	42	28	17	12	8	6	4	2	2	3	513
2006	141	112	87	64	51	27	18	11	8	6	4	3	1	3	535
2007	232	121	93	70	50	36	18	12	8	6	3	2	1	2	654
2008	92	195	95	68	51	32	25	12	8	5	3	2	1	2	593
2009	133	69	153	63	45	27	19	17	8	6	2	2	1	2	546
2010	132	107	47	117	42	23	14	11	12	5	3	1	1	1	516
2011	202	106	80	23	89	19	10	7	6	8	2	2	0	1	554
2012	99	171	86	61	19	54	10	5	4	4	5	0	0	0	518
2013	68	84	133	67	47	15	39	8	3	3	3	4	0	0	474
2014	73	59	65	95	48	31	12	26	7	3	3	2	3	0	425
2015	96	63	50	43	69	35	23	10	17	5	1	2	1	2	418
2016	82	75	51	42	33	41	23	15	7	11	4	1	1	3	390
2017	49	71	57	41	34	22	24	14	10	6	4	3	0	1	336
2018	40	42	62	49	36	28	18	19	11	8	5	3	3	0	325
2019	26	35	37	54	39	30	23	14	9	7	4	3	2	2	282
2020	26	23	29	31	45	32	23	17	8	6	4	3	2	2	251
2021	13	22	18	24	25	37	25	17	11	6	3	3	2	3	210
2022	21	11	18	15	19	20	29	19	11	8	3	2	2	3	181
2023	11	18	9	15	11	15	15	22	13	8	5	2	1	3	147

資源尾数(雌)　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦	合計
2001	360	322	268	219	168	113	77	52	38	28	19	13	9	19	1,705
2002	365	307	255	203	151	104	73	51	38	28	20	14	10	20	1,640
2003	308	309	242	196	145	97	69	50	38	28	20	14	10	19	1,544
2004	251	263	252	185	141	91	65	46	36	28	19	14	9	19	1,420
2005	226	216	211	188	121	78	56	42	33	26	20	14	10	20	1,261
2006	266	196	176	163	136	71	48	36	30	24	19	14	10	20	1,208
2007	486	232	161	134	117	88	44	30	25	21	16	13	9	18	1,392
2008	189	421	186	122	93	78	61	29	20	17	13	10	8	15	1,263
2009	268	154	341	134	76	55	52	44	19	13	10	8	6	12	1,193
2010	251	227	110	269	84	37	32	37	34	13	7	6	5	10	1,122
2011	493	212	171	55	190	29	12	16	27	26	8	4	4	9	1,255
2012	183	427	170	116	39	112	22	7	12	21	19	6	3	6	1,142
2013	98	154	332	120	67	27	63	18	5	10	18	15	4	6	938
2014	145	87	125	243	84	42	23	41	15	4	8	15	12	9	853
2015	164	128	75	93	146	55	31	17	28	12	2	7	13	16	785
2016	156	139	102	62	46	52	31	20	14	17	10	1	5	24	680
2017	116	138	108	88	54	39	34	17	13	9	7	7	1	22	652
2018	51	102	121	91	77	47	31	23	12	9	6	5	6	18	598
2019	18	44	90	107	78	67	41	25	13	8	5	4	3	19	523
2020	17	16	36	78	93	68	57	32	18	9	5	4	3	18	455
2021	23	15	11	30	68	81	57	46	24	14	6	4	3	17	400
2022	36	20	10	8	26	59	68	45	35	19	9	4	2	15	358
2023	17	32	15	8	6	22	49	56	35	29	14	7	3	14	306

漁獲係数F(雄)

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦
2001	0.08	0.15	0.24	0.23	0.42	0.40	0.35	0.27	0.19	0.44	0.30	0.50	0.30	0.30
2002	0.10	0.18	0.26	0.26	0.45	0.39	0.35	0.27	0.22	0.50	0.33	0.63	0.34	0.34
2003	0.07	0.11	0.20	0.19	0.39	0.34	0.33	0.25	0.21	0.46	0.31	0.57	0.33	0.33
2004	0.05	0.11	0.18	0.21	0.42	0.43	0.40	0.30	0.25	0.44	0.36	0.54	0.36	0.36
2005	0.03	0.07	0.13	0.12	0.30	0.29	0.30	0.22	0.21	0.37	0.31	0.51	0.37	0.37
2006	0.02	0.05	0.09	0.10	0.20	0.26	0.27	0.22	0.22	0.40	0.34	0.53	0.45	0.45
2007	0.04	0.10	0.17	0.17	0.31	0.23	0.26	0.21	0.19	0.45	0.31	0.46	0.46	0.46
2008	0.15	0.10	0.27	0.28	0.49	0.40	0.26	0.30	0.20	0.65	0.36	0.61	0.53	0.53
2009	0.08	0.25	0.13	0.26	0.54	0.50	0.40	0.22	0.24	0.53	0.47	0.81	0.60	0.60
2010	0.08	0.16	0.56	0.14	0.65	0.72	0.65	0.42	0.19	0.66	0.42	1.67	0.92	0.92
2011	0.03	0.07	0.13	0.08	0.35	0.48	0.53	0.33	0.38	0.39	1.81	1.27	1.72	1.72
2012	0.03	0.11	0.12	0.12	0.06	0.20	0.13	0.24	0.04	0.20	0.14	0.36	0.54	0.54
2013	0.00	0.11	0.20	0.20	0.28	0.10	0.27	0.05	0.13	0.17	0.15	0.16	3.18	3.18
2014	0.01	0.04	0.27	0.18	0.16	0.14	0.05	0.29	0.04	0.47	0.12	0.32	0.06	0.06
2015	0.11	0.07	0.04	0.13	0.38	0.28	0.28	0.16	0.33	0.09	0.00	0.16	0.14	0.14
2016	0.00	0.13	0.07	0.08	0.26	0.39	0.38	0.29	0.15	0.74	0.13	3.20	1.66	1.66
2017	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.06	0.08	0.06	0.14	0.06	0.15	0.00	1.63	1.63
2018	0.01	0.00	0.00	0.10	0.05	0.08	0.16	0.67	0.36	0.44	0.43	0.48	0.33	0.33
2019	0.01	0.04	0.02	0.04	0.05	0.12	0.14	0.36	0.22	0.31	0.23	0.27	0.31	0.31
2020	0.01	0.07	0.03	0.07	0.05	0.11	0.15	0.30	0.25	0.41	0.27	0.25	0.27	0.27
2021	0.02	0.07	0.05	0.11	0.09	0.11	0.15	0.32	0.20	0.49	0.36	0.27	0.35	0.35
2022	0.01	0.13	0.05	0.15	0.12	0.18	0.11	0.26	0.18	0.29	0.41	0.33	0.27	0.27
2023	0.04	0.10	0.15	0.15	0.28	0.28	0.27	0.27	0.21	0.41	0.35	0.63	0.69	0.69

漁獲係数F(雌)

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦
2001	0.03	0.11	0.15	0.25	0.35	0.31	0.28	0.20	0.18	0.22	0.17	0.20	0.23	0.23
2002	0.04	0.11	0.14	0.22	0.31	0.29	0.25	0.19	0.18	0.25	0.21	0.27	0.30	0.30
2003	0.03	0.08	0.14	0.20	0.33	0.28	0.28	0.20	0.19	0.24	0.21	0.27	0.29	0.29
2004	0.03	0.09	0.17	0.30	0.47	0.36	0.32	0.21	0.18	0.21	0.18	0.21	0.25	0.25
2005	0.02	0.08	0.14	0.20	0.40	0.36	0.32	0.22	0.19	0.22	0.19	0.24	0.27	0.27
2006	0.01	0.07	0.15	0.21	0.31	0.35	0.36	0.25	0.24	0.29	0.26	0.34	0.38	0.38
2007	0.02	0.10	0.15	0.24	0.27	0.24	0.30	0.28	0.28	0.32	0.30	0.39	0.46	0.46
2008	0.08	0.09	0.20	0.35	0.41	0.29	0.20	0.27	0.32	0.38	0.31	0.39	0.48	0.48
2009	0.04	0.21	0.11	0.34	0.59	0.40	0.22	0.13	0.26	0.42	0.33	0.37	0.45	0.45
2010	0.05	0.16	0.57	0.22	0.92	1.00	0.56	0.20	0.15	0.40	0.43	0.44	0.46	0.46
2011	0.02	0.10	0.27	0.22	0.41	0.17	0.38	0.18	0.10	0.20	0.19	0.17	0.56	0.56
2012	0.05	0.13	0.22	0.42	0.23	0.45	0.09	0.26	0.10	0.06	0.08	0.13	0.25	0.25
2013	0.00	0.09	0.19	0.23	0.34	0.04	0.30	0.07	0.01	0.05	0.04	0.13	0.09	0.09
2014	0.00	0.02	0.17	0.39	0.30	0.19	0.20	0.26	0.06	0.52	0.06	0.04	0.12	0.12
2015	0.04	0.09	0.06	0.58	0.91	0.44	0.32	0.05	0.39	0.02	0.32	0.10	0.06	0.06
2016	0.00	0.13	0.02	0.02	0.05	0.29	0.49	0.29	0.37	0.69	0.21	0.51	0.15	0.15
2017	0.00	0.00	0.05	0.02	0.01	0.10	0.25	0.25	0.26	0.19	0.24	0.16	0.11	0.11
2018	0.02	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.08	0.50	0.20	0.37	0.33	0.42	0.10	0.10
2019	0.02	0.06	0.02	0.01	0.01	0.04	0.12	0.19	0.18	0.33	0.23	0.20	0.08	0.08
2020	0.02	0.20	0.05	0.02	0.01	0.05	0.09	0.15	0.12	0.32	0.23	0.19	0.08	0.08
2021	0.02	0.23	0.18	0.05	0.01	0.05	0.13	0.14	0.15	0.29	0.32	0.32	0.12	0.12
2022	0.01	0.15	0.18	0.15	0.04	0.05	0.08	0.12	0.08	0.18	0.15	0.24	0.10	0.10
2023	0.03	0.10	0.15	0.21	0.30	0.26	0.26	0.21	0.19	0.28	0.23	0.26	0.24	0.24

計算体重(雄)　　単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳	11.5歳	12.5歳	13.5歳	14.5歳	15.5歳
体重	25	31	38	45	52	61	69	78	87	96	106	115	125	135

計算体重(雌)　　単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳	11.5歳	12.5歳	13.5歳	14.5歳	15.5歳
体重	28	45	65	86	107	128	147	165	182	196	210	221	232	241

資源量(雄)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦	合計
2001	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	0	0	1	28
2002	4	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0	1	26
2003	3	4	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	23
2004	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	22
2005	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	21
2006	4	3	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	22
2007	6	4	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	25
2008	2	6	4	3	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	24
2009	3	2	6	3	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	23
2010	3	3	2	5	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	21
2011	5	3	3	1	5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	21
2012	2	5	3	3	1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	20
2013	2	3	5	3	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	20
2014	2	2	2	4	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	19
2015	2	2	2	2	4	2	2	1	1	1	0	0	0	0	19
2016	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	18
2017	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	0	0	0	16
2018	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	0	0	0	0	16
2019	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	15
2020	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	14
2021	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0	12
2022	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	11
2023	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	9

資源量(雌)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦	合計
2001	10	15	17	19	18	14	11	9	7	5	4	3	2	5	140
2002	10	14	17	18	16	13	11	8	7	6	4	3	2	5	134
2003	9	14	16	17	16	12	10	8	7	5	4	3	2	5	128
2004	7	12	16	16	15	12	10	8	7	5	4	3	2	5	121
2005	6	10	14	16	13	10	8	7	6	5	4	3	2	5	110
2006	7	9	12	14	15	9	7	6	5	5	4	3	2	5	103
2007	13	11	11	12	13	11	7	5	4	4	3	3	2	4	102
2008	5	19	12	11	10	10	9	5	4	3	3	2	2	4	98
2009	7	7	22	12	8	7	8	7	4	2	2	2	1	3	93
2010	7	10	7	23	9	5	5	6	6	3	2	1	1	3	88
2011	14	10	11	5	20	4	2	3	5	5	2	1	1	2	83
2012	5	19	11	10	4	14	3	1	2	4	4	1	1	1	82
2013	3	7	22	10	7	3	9	3	1	2	4	3	1	2	77
2014	4	4	8	21	9	5	3	7	3	1	2	3	3	2	75
2015	5	6	5	8	16	7	5	3	5	2	0	1	3	4	69
2016	4	6	7	5	5	7	5	3	3	3	2	0	1	6	57
2017	3	6	7	8	6	5	5	3	2	2	2	2	0	5	55
2018	1	5	8	8	8	6	5	4	2	2	1	1	1	4	56
2019	1	2	6	9	8	9	6	4	2	2	1	1	1	5	56
2020	0	1	2	7	10	9	8	5	3	2	1	1	1	4	55
2021	1	1	1	3	7	10	8	8	4	3	1	1	1	4	52
2022	1	1	1	1	3	8	10	7	6	4	2	1	1	4	48
2023	0	1	1	1	1	3	7	9	6	6	3	2	1	3	44

成熟率(雌)

	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦
成熟率	70%	90%	97%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

親魚量(雌)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳≦	合計
2001	0	5	15	19	18	14	11	9	7	5	4	3	2	5	118
2002	0	5	15	17	16	13	11	8	7	6	4	3	2	5	112
2003	0	5	14	17	16	12	10	8	7	5	4	3	2	5	108
2004	0	4	14	16	15	12	10	8	7	5	4	3	2	5	104
2005	0	3	12	16	13	10	8	7	6	5	4	3	2	5	95
2006	0	3	10	14	15	9	7	6	5	5	4	3	2	5	88
2007	0	4	9	11	13	11	7	5	4	4	3

資源評価調査委託事業・漁獲情報収集調査

和田由香・今村豊・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

日本の周辺海域で利用可能な魚種の適切な利用と保護を図るため、科学的客観的根拠に基づいて資源評価を行うことを目的として必要な関係資料を整備した。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

調査内容及び調査手法

1.漁獲量収集調査

対象機関：県内 40 漁協及び八戸魚市場

対象魚種：（太平洋）マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、マサバ、ゴマサバ、ブリ、キチジ、マダラ、スケトウダラ、イトヒキダラ、キアンコウ、サメガレイ、ヤナギムシガレイ、スルメイカ、ズワイガニ、サワラ、アイナメ、アカガレイ、イカナゴ、イシガレイ、イシカワシラウオ、イラコアナゴ、チゴダラ、ケガニ、ケンサキイカ、サヨリ、サワラ、シロメバル、ジンドウイカ、スズキ、タチウオ、ババガレイ、ホシガレイ、マアナゴ、マガレイ、マコガレイ、マダコ、ミギガレイ、ミズダコ、ヤナギダコ、アブラボウズ、ウミタナゴ、カガミダイ、カナガシラ、カンパチ、クジメ、クロウシノシタ、ケムシカジカ、バラメヌケ、ヒラツメガニ、ヒラマサ、ユメカサゴ、ウバガイ、エゾアワビの計 55 魚種

（日本海）マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、マサバ、ゴマサバ、ブリ、マダラ、スケトウダラ、ホッケ、ハタハタ、ニギス、ヒラメ、マガレイ、アカガレイ、ヤナギムシガレイ、スルメイカ、ヤリイカ、ベニズワイガニ、ホッコクアカエビ、ウスメバル、マダイ、アカムツ、ウマヅラハギ、キアンコウ、キツネメバル、クロソイ、クロダイ、ケガニ、シイラ、チダイ、ハツメ、ヒレグロ、モロトゲアカエビ、アラ、コブダイ、トヤマエビ、マゴチ、マハタ、マフグ、サザエの計 41 魚種

調査概要：調査対象機関から上記対象種の月別・漁業種類別・銘柄別の漁獲量の情報を収集し、我が国周辺資源調査情報システム（通称 FRESCO）を介して、（国研）水産研究・教育機構に提供した。

2.生物測定調査

対象機関：深浦漁協、新深浦町漁協本所及び岩崎支所、鰺ヶ沢町漁協、小泊漁協、三厩漁協、外ヶ浜漁協、横浜町漁協、関根浜漁協、大畑町漁協、尻労漁協、六ヶ所村海水漁協、三沢市漁協、八戸魚市場

対象魚種：マイワシ、カタクチイワシ、マダラ、マアジ、ブリ、サワラ、ハタハタ、マサバ、ゴマサバ、ヒラメ、マガレイ、スルメイカ、ウスメバル、マダイ、キツネメバル、クロソイ、ホッケの計 17 魚種

調査概要：水産重要種の基礎的な生物情報を蓄積するため、漁獲物をサンプルとして買上げ、マアジとカタクチイワシについては体長と体重を、ほかは体長、体重、生殖腺重量の測定、性別の識別、年齢形質の採集を行った。

結　果

各調査結果を(国研)水産研究・教育機構へ報告した。(国研)水産研究・教育機構は各都道府県からのデータを基に資源評価を行い、結果を「令和 5 年度我が国周辺水域の漁業資源評価」として発表している。

また、得られた情報を基に、本事業の対象種のうち青森県内の沿岸漁業において重要な漁獲対象種で比較的地域固有性の強い魚種であるヒラメ、マガレイ、マダラ、マダイ、ハタハタ、ウスメバル、キアンコウ、ヤリイカ、キツネメバル、クロソイの資源状態の評価を行い、「未来につなぐ資源管理 2024 年版」（mirainitsunagushigenkanri2024.pdf）に記載した。漁獲量の水準が高位であった魚種はマダラ、低位であった魚種はマガレイ、ハタハタ、ウスメバル、ヤリイカであり、漁獲量が増加傾向にある魚種はマダラ、減少傾向にある魚種はヒラメ、ウスメバル、ハタハタ、クロソイ及びマガレイであった。

資源評価調査委託事業・ヒラメ

和田由香・今村豊・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県沿岸のヒラメを対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1．漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書(以下「県統計」)を用いて、表1の漁獲統計調査海域区分の5海域別に集計した。年齢別資源尾数の推定に必要な漁獲量の集計期間については、1月から12月までの暦年集計とした[1)]。また、津軽海峡東部海域は、銘柄組成の違いから[2)] 佐井村漁業協同組合から風間浦漁業協同組合までを津軽海峡東部A、大畑町漁業協同組合から岩屋漁業協同組合までを津軽海峡東部Bとして分けて集計した。太平洋南部海域は、2015年以前は小型機船底びき網漁業（以下「小底」）とそれ以外（以下「小底以外」）を分けて集計し、2016年以降は小底が1隻となり漁獲量も僅かであることから漁法を分けずに集計した[3)]。

表1.　集計、推定海域、年齢分解方法の区分

海域区分		対象漁協等	対象漁法		年齢分解方法	資源計算単位
日本海-陸奥湾		大間越漁協-脇野沢村漁協	全漁法		日本海主要6漁協※2の銘柄別漁獲量と毎年の雌雄別Age-銘柄key※3	青森県
津軽海峡東部A		佐井村漁協-風間浦漁協	全漁法			
津軽海峡東部B-太平洋北部		大畑町漁協-白糠漁協	全漁法		関根浜漁協の銘柄別漁獲量、銘柄別全長組成、1982-2001年のAge-length key※4	
太平洋南部（小底）※1	2016年以降は太平洋南部	泊漁協-階上漁協	小型底びき網	2016年以降は全漁法	三沢市漁協の銘柄別漁獲量、銘柄別全長組成、1982-2001年のAge-length key※4	
太平洋南部（小底以外）		泊漁協-階上漁協	小型底びき網以外			

※1　太平洋南部（小底）の年齢分解について、2015年以前は柳谷ら[4)]に従い小型底びき網の銘柄別漁獲量とAge-銘柄 keyを用いた。
※2　日本海主要6漁協とは、小泊漁協、下前漁協、鰺ヶ沢町漁協、新深浦町漁協、風合瀬漁協、深浦漁協のことである。
※3　年毎の雌雄別Age-銘柄 keyについて、2001年以前は2002-2011年の平均値を用いた。
※4　1982-2001年の雌雄別Age-length keyについては、（国研）水産研究・教育機構所有のデータである（柳谷ら[4)]）。

2．銘柄別魚体測定調査

年齢別漁獲尾数の推定に必要なAge-銘柄keyを作成するため、鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所において底建網によって漁獲されたヒラメを2023年4月に55個体、5月に124個体、6月に72個体、11月に81個体、12月に45個体、2024年1月に59個体、合計436個体を買い取り、全長及び体重の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別、耳石の採取を行った。耳石は、（国研）水産研究・教育機構水産資源研究所新潟庁舎による年齢査定に供し、この年齢査定結果を用いて2023年のAge-銘柄keyを作成した（付表1)。年齢別漁獲尾数の推定において、2002-2023年の平均Age-銘柄keyよりも年毎のAge-銘柄keyを使用した方がよりその年の年齢組成を強く反映することから[5)]、2002-2023年についても各年の年齢別漁獲尾数の推定においてその年のAge-銘柄keyを使用することとし、年齢データのない1999-2001年については2002-2011年の平均Age-銘柄keyを使用することとした（付表1)。年齢起算日は1月1日とし、1月から2月の標本については便宜上1齢減算した[1)]。併せて、ヒラメの貧血症の原因となる寄生虫ネオヘテロボツリウムの寄生の有無を目視で観察した。

3．年齢別漁獲尾数及び資源尾数の推定

銘柄別漁獲量を用いて、柳谷ら[4)] に従い、2023年の年齢別漁獲尾数を表1に示す海域に分けて推定し、合計した青森県全域の年齢別漁獲尾数をもとに、VPA（Virtual Population Analysis）[6)] により青森県の資源尾数及び資源量[3)] を推定した。また、近年の資源量推定値に過小評価傾向が見られた[7)] ことから、日本海底

建網CPUE（漁獲量kg/経営体）を指標値としたチューニングVPA[8]により資源尾数及び資源量を推定し、それぞれの資源量推定精度を診断するため、レトロスペクティブ解析を行った。銘柄別漁獲量は、日本海として小泊漁協、下前漁協、鰺ヶ沢町漁協、新深浦町漁協、風合瀬漁協、深浦漁協、津軽海峡東部として関根浜漁協、太平洋南部として三沢市漁協及び株式会社八戸魚市場について集計した。このうち、日本海6漁協については、銘柄の構成が各漁協で異なっていたため、新深浦町漁協の銘柄を標準として再区分し集計した（表2)。集計単位については、3月から8月までと9月から翌年2月までがそれぞれ同じ銘柄組成であると仮定して、Age-銘柄keyは9月から翌2月と3月から8月の2期に分けて作成し（付表1)、1月から2月については前年9月から当年2月のAge-銘柄keyに1齢加算し、3月から8月については当年3月から8月、9月から12月については当年9月から翌年2月のAge-銘柄keyを使用し、暦年で集計した。

表2.　新深浦町漁協の規格銘柄表

銘柄	1尾あたり重量(kg)	入尾数
特	6以上	1尾入
大大	4-6	1尾入
大	2-4	1尾入
中	1-2	2尾-4尾入
小	0.6-1	4尾-5尾入
小小	0.4-0.6	5尾-7尾入

4．再生産成功率の推定

再生産成功率は、雄が満2歳、雌が満3歳で全ての個体が成熟[9]するものとして親魚量を求め、翌年の1歳魚資源尾数（千尾）を当年の親魚量で除して求めた。

5．新規加入量調査

水工研Ⅱ型桁網を約2ノットの速度で10分間曳網し、着底後のヒラメ稚魚の分布密度を調査した。日本海の調査は、2023年7月4日、8月7日、9月4日につがる市沖の水深5mおよび10mの各4点、計8点、太平洋では2023年7月25日、8月25日、9月21日に三沢市沖の水深5mおよび7mの各4点、計8点において行った（図1)。入網した魚類全数と無脊椎動物の一部を氷冷して持ち帰り、ヒラメ稚魚は個体別に全長と体重を、他生物は種別に個体数と全重量を測定した。曳網面積は、GPSを用いて記録した曳網開始時と終了時の緯度経度から曳網距離を求め、それに網口幅の2mを乗じて算出した。桁網の漁獲効率は0.28[10]として分布密度の計算に用いた。各調査日の水深別平均分布密度の年最高値をその年の新規加入量の豊度を表す指数（以下「新規加入量指数」と記す）とした。

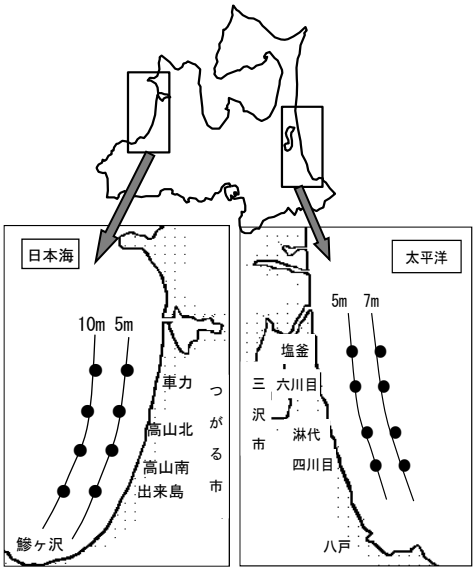


図1.　調査地点

結果と考察

1．漁獲統計調査

県統計に基づいたヒラメの海域別漁獲量の推移を図2に示した。1981年以降の青森県におけるヒラメ漁獲量は、1989年の224トンを最低に、1990年から増加に転じ、2000年に1,807トンと過去最高を記録し、それをピークに急激に減少し2004年に717トンまで落ち込んだ。その後、漁獲量は増減しながらも減少傾向で、2023年の漁獲量は945トンと前年（723トン）より増加した。2023年の漁獲の水準は、1981年以降における漁獲量の幅を3等分して上から順に高位、中位、低位とすると、中位水準となっていた。

2．銘柄別魚体測定調査

鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所のヒラメの魚体測定結果を表3に示した。ネオヘテロボツリウムの寄生が436個体中172個体で見られたが、体表色から貧血症状があると推察された個体はなく、ヒラメの資源に対し大きな影響は無いと考えられた。

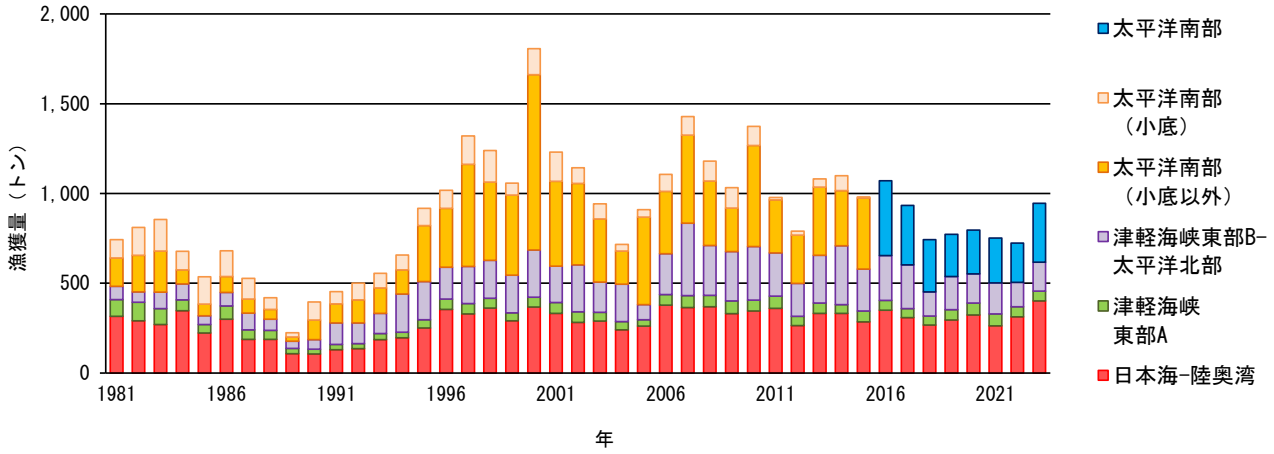


図2.　青森県海域別ヒラメ漁獲量の推移（県統計）

表3-1.　鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所に水揚げされたヒラメの2023年3月から8月の銘柄別測定結果

銘柄	雄 個体数	雄 全長（mm） 最小	雄 全長（mm） 最大	雄 全長（mm） 平均	雄 体重（g） 最小	雄 体重（g） 最大	雄 体重（g） 平均	雌 個体数	雌 全長（mm） 最小	雌 全長（mm） 最大	雌 全長（mm） 平均	雌 体重（g） 最小	雌 体重（g） 最大	雌 体重（g） 平均
特	–	–	–	–	–	–	–	7	752	884	804	6,031	8,989	7,243
大大	2	664	698	681	4,129	4,454	4,291	10	670	770	711	3,855	6,027	4,887
大	10	571	686	608	2,212	3,688	2,769	28	540	741	618	1,997	3,861	2,942
中	45	440	564	491	997	2,014	1,401	20	451	574	510	1,011	2,043	1,580
小	40	370	480	424	541	1,072	822	28	385	453	417	599	1,005	793
小小	37	341	448	376	381	893	540	24	347	398	375	412	677	538
P	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
全体	134	341	698		381	4,454		117	347	884		412	8,989	

表3-2.　鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所に水揚げされたヒラメの2023年9月から2024年2月の銘柄別測定結果

銘柄	雄 個体数	雄 全長（mm） 最小	雄 全長（mm） 最大	雄 全長（mm） 平均	雄 体重（g） 最小	雄 体重（g） 最大	雄 体重（g） 平均	雌 個体数	雌 全長（mm） 最小	雌 全長（mm） 最大	雌 全長（mm） 平均	雌 体重（g） 最小	雌 体重（g） 最大	雌 体重（g） 平均
特	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
大大	–	–	–	–	–	–	–	2	705	770	738	4,002	5,424	4,713
大	–	–	–	–	–	–	–	12	582	682	620	2,012	3,884	2,708
中	10	461	543	481	977	1,588	1,183	38	420	597	498	969	1,920	1,346
小	38	381	465	424	655	975	784	18	387	472	433	620	994	825
小小	46	339	492	377	396	681	519	21	354	401	377	421	648	519
P	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
全体	94	339	543		396	1,588		91	354	770		421	5,424	

3．年齢別漁獲尾数及び資源尾数の推定

青森県の年齢別漁獲尾数の推移を図3及び付表5に示した。青森県の年齢別漁獲尾数は、2000年に5,662千尾と最も多くなったが、翌2001年から減少傾向で2004年に1,012千尾まで減少した。2005年に2,401千尾と増加したが、以降は漸減傾向で、2023年に935千尾となった。年齢構成を見ると、2000年代前半の漁獲の主体は1歳魚であったが、１歳魚漁獲尾数は2009年以降に1,000千尾を下回り、2022年に200千尾と1999年以降最も少なくなった（図3、付表5）。

青森県全域の年齢別漁獲尾数に基づく年齢別資源尾数を図4及び付表6に、推定資源量の推移を図5及び付表10に、推定資源量のレトロスペクティブ解析結果を図6に示した。青森県のヒラメ資源尾数は2000年に9,113千尾と1999年以降最高となったが、翌2001年に減少に転じ2004年に2,978千尾となった。2005年に5,551千尾に増加し、以降は増減しながらも横ばいであったが、2017年以降減少から横ばいとなり、2023年の資源尾数は3,130千尾であった（図4、付表6）。年齢構成を見ると、2016年までは1歳魚が主体であったが、2017年

以降に１歳魚は2,000千尾を下回り、2023年に1,346千尾となった（図4、付表6）。一方で、4歳以上の資源尾数は2015年以降に増加傾向で、2023年に429千尾と1999年以降で最も多かった（図4、付表6）。このことは、加入が減少傾向で高齢魚が増加傾向という近年の日本海北部系群の資源状態[11]が反映された結果と考えられた。青森県のヒラメの推定資源量の推移を見ると、2000年に5,796トンと1999年以降最も多くなったが、2001年以降に減少し、増減を繰り返しながらも横ばいから減少傾向で、2023年に2,941トンであった（図5、付表10）。推定資源量のレトロスペクティブ解析結果を見ると、最近年の資源量がその後の解析で上方修正される傾向が見られた（図6）。シングルVPAの特性として近年の資源量推定の精度が低く[6]、本報告においては漁獲量の傾向に強く影響を受けて最近年に特に過小評価となる傾向が認められた（rho=-0.19）。このため、資源量指標値として青森県日本海底建網CPUE（漁獲量kg/経営体）を用い、チューニングVPAにより資源量を推定し、レトロスペクティブ解析を行った。青森県日本海底建網CPUEの推移を図7及び付表11に、チューニングVPAにより推定した年齢別資源尾数を図8及び付表12に、推定資源量の推移を図9及び付表13に、推定資源量のレトロスペクティブ解析結果を図10に示した。青森県日本海底建網CPUEは、1999-2005年に308-470の範囲であったが、2006年以降に上昇し、2006-2023年に451-733の範囲で推移した。2023年は597であった。チューニングVPAにより推定した2023年の資源尾数は3,670千尾、推定資源量は3,453トンといずれもチューニングなしの推定値より最近年の値が増加したが、全体の傾向は変わらなかった（図5、9、付表10、13）。チューニングVPAによる推定資源量のレトロスペクティブ解析結果を見ると、最近年の資源量がその後の解析で下方修正される傾向が見られ、やや過大評価となる傾向がみられた（rho=0.15）。チューニングによってもレトロバイアスが解消されなかった要因として、青森県太平洋の年齢分解に使用しているAge-length key（表1）に、1982-2001年に行われた精密測定に基づく固定値を使用し続けていることが関与している可能性がある。2000年代前半以降、近年までに生物特性が変化し、近年の実態に合わなくなってきていることがレトロバイアスを生じさせていると考えられる。生物特性の見直しやAge-length keyの更新とともにチューニングに用いる資源量指標値を再検討し、改善を図る必要がある。

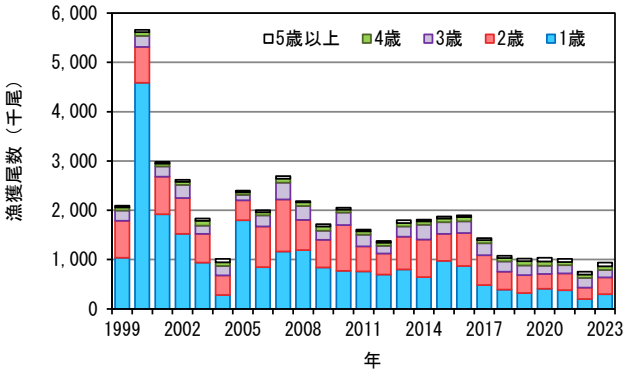


図3.　青森県のヒラメの年齢別漁獲尾数の推移

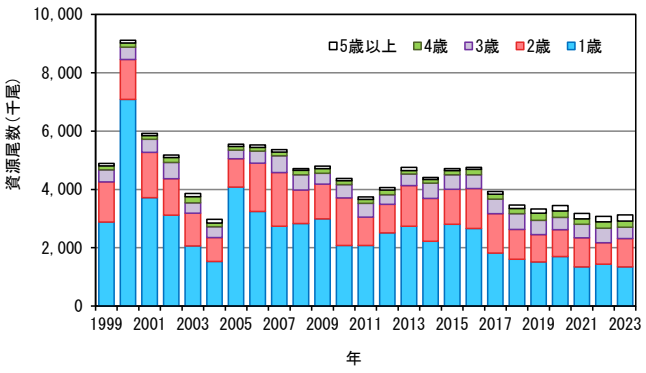


図4.　青森県のヒラメの年齢別資源尾数の推移

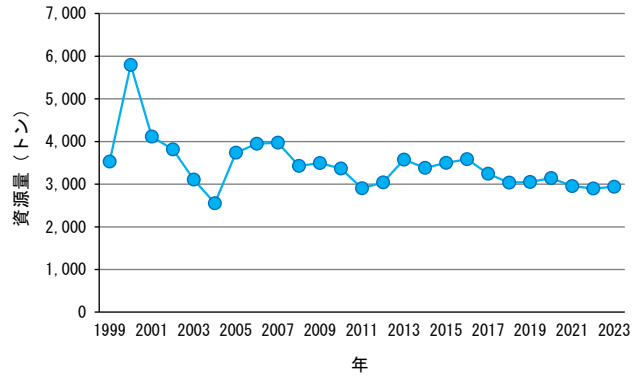


図5.　青森県のヒラメの推定資源量の推移

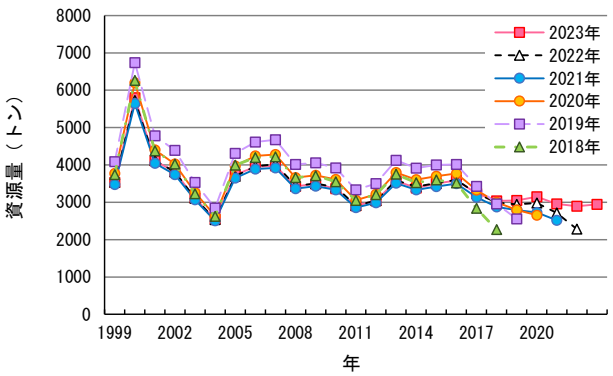


図6.　青森県のヒラメの推定資源量のレトロスペクティブ解析

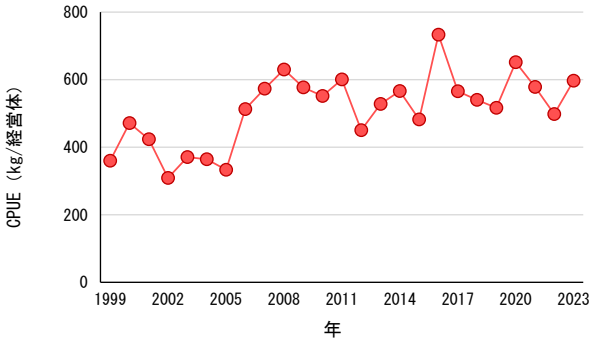


図7.　青森県日本海における底建網CPUEの推移

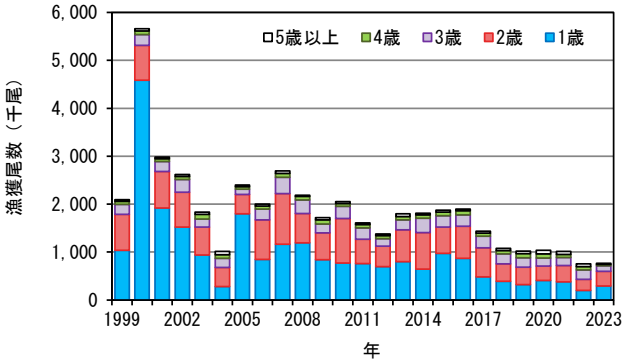


図8　チューニングVPAによる青森県のヒラメの年齢別資源尾数の推移

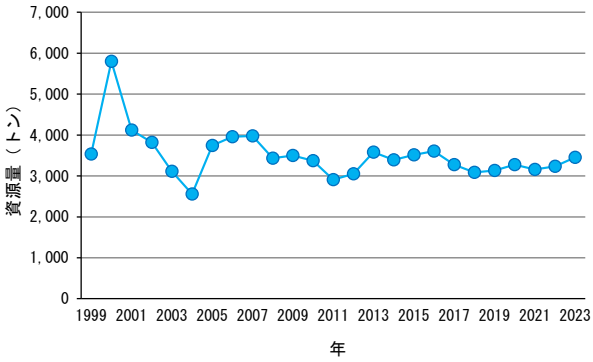


図9.　チューニングVPAによる青森県のヒラメの推定資源量の推移

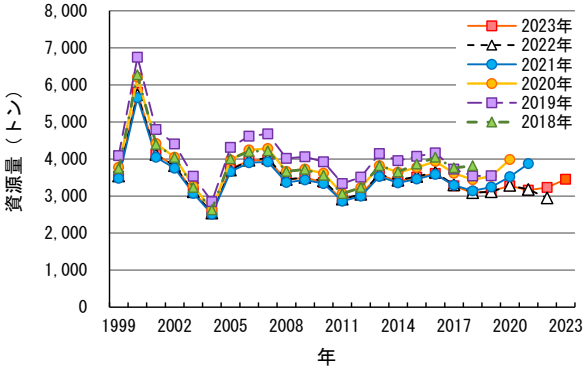


図10.　チューニングVPAによる青森県のヒラメの推定資源量のレトロスペクティブ解析

4. 再生産成功率の推定

シングルVPAにより推定した産卵親魚量と加入量の関係を図11に、再生産成功率の推移を図12に、親魚量計算に用いたヒラメの雌雄別年齢別体重を付表8に示した。産卵親魚量と加入量との間に明瞭な再生産関係は見られなかったが、2016年以降に産卵親魚量は多いが翌年1歳魚資源尾数は少ない、という傾向が見られた（図11）。近年、ヒラメ日本海北部系群において、親魚量が増加しているにもかかわらず加入量に減少傾向が認められており[12、13]、着底した稚魚の分布状況と生息環境及びその後の加入状況との関係についても検討を進めることが重要である。再生産成功率は、0.8-5.1尾/kgの範囲で変動しており、1999年と2004年に高く、2016年以降に減少傾向で、2020年に最も低くなっていた（図12）。

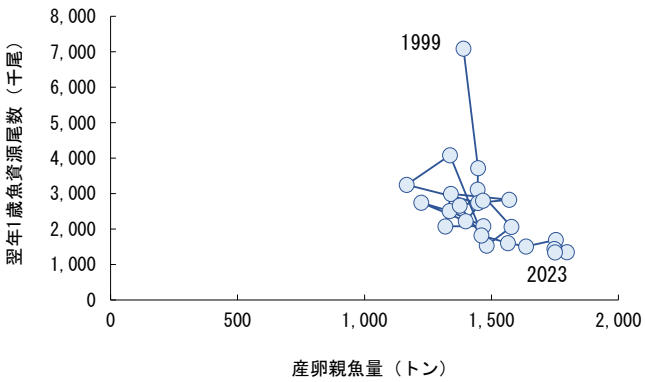


図11.　産卵親魚量と加入量の関係

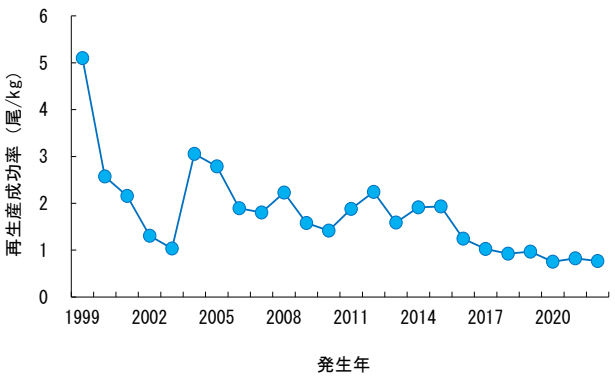


図12.　再生産成功率の推移

5. 新規加入量調査

調査地点別のヒラメ稚魚の分布密度を表4、1999年からの水深別平均分布密度を付表14、ヒラメ稚魚の全長組成を図13、ヒラメの新規加入量指数の推移を図14、採集された全魚種の個体数と全重量を付表15に示した。

日本海のヒラメ稚魚分布密度は0-58個体/1,000㎡であった。平均分布密度は8月7日に最大となり、水深5 mで27個体/1,000㎡、水深10mで24個体/1,000㎡（表4）、全長は水深5mで50-69mm、水深10mで60-79mmにモードがあった（図13）。太平洋のヒラメ稚魚分布密度は9個体-257個体/1,000㎡であった。平均分布密度は7月25日に最大となり、水深5mで193個体/1,000㎡、水深7mで97個体/1,000㎡（表4）、全長は水深5mと7mで30-49mmにモードがあった（図13）。

本調査は日本海では1980年、太平洋では1999年から継続して行われている。2023年の日本海における新規加入量指数は27であり、1980年以降の平均値147を下回る水準であった（図14、付表14）。太平洋の新規加入量指数は193であり、1999年以降の平均値58を上回り過去3番目に高い水準であった（図14、付表14）。

表4.　2023年ヒラメ稚魚分布密度

日本海　　（個体/1,000m^2）

水深	5m				10m				5m	10m
調査月日/調査点	出来島	高山南	高山北	車力	出来島	高山南	高山北	車力	平均	平均
7月4日	6	3	3	3	3	5	0	0	4	2
8月7日	8	58	26	17	14	21	20	40	27	24
9月4日	0	5	5	0	0	3	0	0	3	1

太平洋　　（個体/1,000m^2）

水深	5m				7m				5m	7m
調査月日/調査点	四川目	淋代	六川目	塩釜	四川目	淋代	六川目	塩釜	平均	平均
7月25日	148	232	257	138	129	90	82	87	193	97
8月25日	32	73	41	27	26	121	60	72	44	68
9月21日	36	20	9	17	16	9	17	9	20	13

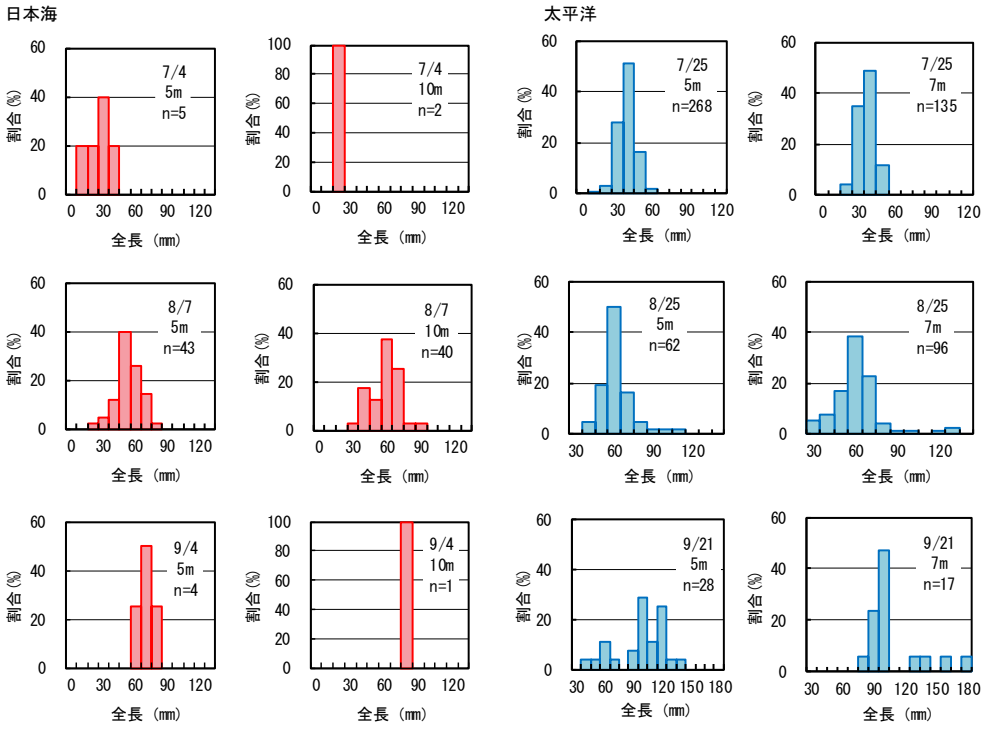


図13.　2023年のヒラメ稚魚全長組成（左：つがる市沖日本海、右：三沢市沖太平洋）

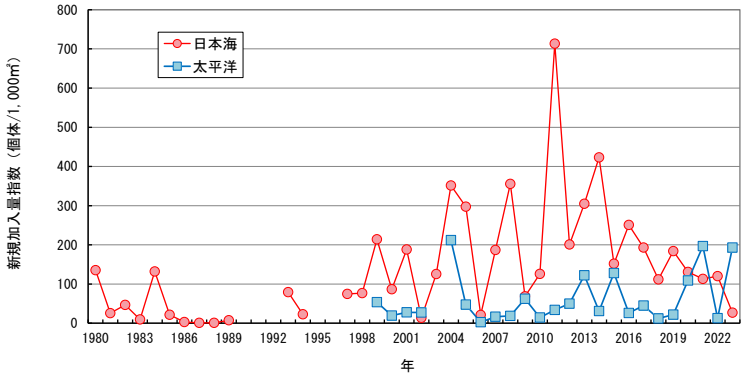


図14.　青森県におけるヒラメの新規加入量指数の推移

謝　辞

漁獲実態資料の提供ならびに標本魚確保に協力をいただいた関係漁業協同組合職員の方々に感謝申し上げます。

文　献

1）和田由香・伊藤欣吾・小谷健二・三浦太智・田中友樹・遠藤赳寛（2021）資源評価調査委託事業（ヒラメ）. 2019年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 37-56.

2）和田由香・伊藤欣吾・竹谷裕平・三浦太智（2018）資源評価調査委託事業（ヒラメ）. 平成28年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 42-55.

3）和田由香・伊藤欣吾・田中友樹・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介（2022）資源評価調査委託事業（ヒラメ）. 2020年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 62-79.

4）柳谷智・三浦太智・今村豊・伊藤欣吾（2014）資源評価調査委託事業（ヒラメ）. 平成24年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 49-66.

5）和田由香・長崎勝康・竹谷裕平・三浦太智・山中智之（2016）資源評価調査委託事業（ヒラメ）. 平成26年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 41-52.

6）平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis）.「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 104-128.

7）和田由香（2023）資源評価調査委託事業（ヒラメ）. 2022年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 37-49.

8）独立行政法人水産総合研究センター（2014）資源量推定－魚の量を知る－. 水産資源解析マニュアル, 24-27.

9）北川大二・石戸芳男・桜井泰憲・福永辰廣（1994）三陸北部沿岸におけるヒラメの年齢、成長、成熟. 東北水研研報, 56, 69-76.

10）小田切譲二・横山勝幸・小川弘毅（1983）桁網による0才ヒラメの漁獲効率に関する一考察. 栽培技研, 12（1）1-3.

11）八木佑太・飯田真也・白川北斗・佐藤信彦（2024）令和5（2023）年度ヒラメ日本海北部系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 69 pp. https://abchan.fra.go.jp/hyouka/doc2023/index.html.

12）八木佑太・藤原邦浩・飯田真也・白川北斗（2022）令和 4（2022）年度ヒラメ日本海北部系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. 資源評価関連情報, 水産研究・教育機構. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220930/FRA-SA2022-BRP07-02.pdf

13）水産研究・教育機構・水産資源調査評価委託事業共同実施機関（2022）令和4年度ヒラメ日本海北部系群の管理基準値等に関する提案. 資源評価関連情報, 水産研究・教育機構. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220930/proposal_RIM_62.pdf

付表1.　日本海年齢別漁獲尾数の推定に使用したAge-銘柄key

2023年9月-2024年2月Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	–	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.000	0.000	0.000	0.000	0.898
大大	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000	0.030	0.939
大	12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.500	0.250
中	48	0.000	0.146	0.063	0.000	0.000	0.021	0.646	0.083	0.042	0.000
小	56	0.107	0.518	0.036	0.018	0.000	0.125	0.196	0.000	0.000	0.000
小小	67	0.433	0.239	0.015	0.000	0.000	0.269	0.045	0.000	0.000	0.000
P	–	0.515	0.081	0.011	0.000	0.000	0.352	0.041	0.000	0.000	0.000

2023年3-8月Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
大大	12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.833
大	37	0.000	0.000	0.000	0.000	0.270	0.000	0.000	0.054	0.324	0.351
中	65	0.000	0.000	0.062	0.400	0.231	0.000	0.015	0.108	0.185	0.000
小	58	0.000	0.052	0.448	0.103	0.000	0.000	0.207	0.190	0.000	0.000
小小	66	0.000	0.455	0.136	0.000	0.000	0.000	0.394	0.015	0.000	0.000
P	–	0.003	0.660	0.030	0.000	0.000	0.000	0.297	0.010	0.000	0.000

9月-翌年2月2002-2011年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	–	0.000	0.000	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.878
大大	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.800
大	172	0.000	0.012	0.012	0.023	0.017	0.000	0.029	0.314	0.419	0.174
中	352	0.000	0.088	0.122	0.074	0.028	0.011	0.259	0.253	0.139	0.026
小	359	0.033	0.382	0.201	0.025	0.003	0.036	0.256	0.056	0.006	0.003
小小	372	0.344	0.277	0.054	0.000	0.000	0.220	0.099	0.005	0.000	0.000
P	97	0.598	0.010	0.000	0.000	0.000	0.381	0.010	0.000	0.000	0.000

3-8月2002-2011年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	57	0.000	0.000	0.000	0.000	0.211	0.000	0.000	0.000	0.000	0.789
大大	85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000	0.000	0.094	0.753
大	128	0.000	0.000	0.039	0.063	0.141	0.000	0.000	0.063	0.344	0.352
中	237	0.000	0.017	0.203	0.211	0.072	0.000	0.013	0.270	0.194	0.021
小	233	0.004	0.120	0.464	0.060	0.017	0.009	0.073	0.245	0.009	0.000
小小	251	0.040	0.363	0.199	0.020	0.000	0.040	0.267	0.068	0.004	0.000
P	103	0.000	0.718	0.039	0.000	0.000	0.000	0.214	0.029	0.000	0.000

9月-翌年2月2002-2023年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	–	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.000	0.000	0.000	0.000	0.898
大大	33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	0.000	0.030	0.939
大	489	0.000	0.004	0.012	0.018	0.020	0.002	0.131	0.352	0.303	0.157
中	1108	0.003	0.132	0.106	0.046	0.018	0.013	0.352	0.245	0.076	0.011
小	971	0.073	0.471	0.116	0.015	0.001	0.074	0.214	0.030	0.004	0.001
小小	1019	0.414	0.289	0.026	0.000	0.000	0.199	0.066	0.005	0.001	0.000
P	270	0.515	0.081	0.011	0.000	0.000	0.352	0.041	0.000	0.000	0.000

3-8月2002-2023年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	118	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.000	0.000	0.000	0.000	0.898
大大	241	0.000	0.000	0.000	0.000	0.087	0.000	0.000	0.000	0.033	0.880
大	563	0.000	0.000	0.009	0.016	0.112	0.000	0.000	0.059	0.327	0.478
中	1033	0.001	0.004	0.093	0.171	0.098	0.000	0.012	0.309	0.274	0.039
小	893	0.002	0.082	0.479	0.082	0.009	0.002	0.121	0.209	0.012	0.001
小小	895	0.011	0.368	0.231	0.018	0.000	0.011	0.280	0.077	0.003	0.000
P	300	0.003	0.660	0.030	0.000	0.000	0.000	0.297	0.010	0.000	0.000

※1：網掛け部分は測定数が少ないため、3-8月（あるいは9－2月）の2002-2023年平均Age-銘柄keyを使用した。
※2：2001年以前はAge-銘柄 keyがないため、2002-2011年平均Age-銘柄keyを使用した。
※3：9-2月は特銘柄がないため、2002-2023年3-8月の平均Age-銘柄keyを使用した。

付表2-1.　日本海6漁協におけるヒラメ漁獲量（水総研調べ）

漁協別漁獲量　　単位：kg

漁協名	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
小泊	2,879	3,069	2,821	7,780	3,081	2,829	5,151	2,775	3,366	3,173	3,347	2,115	1,654	3,214	3,650	4,027	2,611	2,389	2,846	2,131	1,638	2,726	2,063	1,507	1,093	1,238	1,128	841	810	1,159	1,516
下前	2,479	5,937	5,426	7,588	4,173	2,549	2,727	2,820	2,753	2,005	1,896	1,006	1,129	902	756	1,875	1,437	430	1,336	819	835	627	616	432	407	642	321	645	206	630	468
十三	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,700	8,764	4,934	5,572	3,819	6,663	13,106	6,460	3,630	4,231	3,297	1,771	3,363	2,004	1,663	1,968	1,855	–	–	–	–	–
鰺ヶ沢	34,640	41,959	50,173	58,074	59,573	60,845	43,086	58,027	45,856	31,569	48,855	33,295	34,932	44,150	47,187	43,960	47,811	50,506	55,118	38,368	48,337	36,214	32,343	47,145	35,392	33,872	39,399	47,842	35,814	29,164	72,219
新深浦	26,969	35,435	46,512	56,593	45,290	49,665	38,347	70,171	59,063	43,636	55,354	55,139	51,269	77,680	72,601	79,997	84,091	74,987	87,443	59,228	72,104	79,725	61,684	102,393	79,161	61,455	62,895	77,147	60,902	58,291	51,449
風合瀬	4,453	3,794	5,652	5,177	3,696	4,371	3,703	5,149	6,459	4,581	2,415	4,873	3,821	6,671	5,904	7,123	6,524	6,730	5,295	4,850	6,752	6,615	5,857	9,518	6,912	7,533	7,150	7,677	5,463	5,242	3,964
深浦	9,958	6,800	8,779	14,270	9,360	8,688	8,294	7,625	9,790	8,418	7,291	7,036	8,856	11,064	9,971	13,612	14,502	12,856	14,742	8,371	12,610	11,804	12,298	8,477	8,936	8,285	4,921	4,705	4,346	6,760	6,064
岩崎	8,182	10,132	12,127	14,677	10,376	16,179	12,266	13,639	13,329	11,785	12,676	9,937	12,638	20,473	22,227	22,871	16,567	17,418	19,239	13,875	23,053	18,254	21,045	18,943	15,069	23,399	17,291	25,064	17,184	16,063	14,489
舮作	480	335	227	427	726	1,938	1,472	1,225	1,022	861	680	789	1,481	937	586	1,154	329	326	647	297	430	445	686	428	443	488	428	677	593	482	735
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789	150,903

月別漁獲量　　単位：kg

月	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	2,848	4,998	6,242	8,202	6,934	9,765	9,014	7,038	16,247	16,136	10,941	10,180	9,194	11,709	22,799	24,460	27,429	15,138	20,972	14,431	23,737	20,985	22,128	25,909	22,748	18,185	14,704	8,525	7,992	5,778	4,921
2	1,836	2,608	7,721	6,426	5,252	7,335	4,485	7,195	4,417	4,511	7,070	8,361	5,905	9,957	8,221	14,750	9,832	8,411	9,485	5,829	7,115	10,627	5,604	10,196	5,923	12,132	7,375	8,032	4,691	10,726	8,091
3	4,843	6,955	7,932	11,030	8,705	10,468	6,528	8,399	4,806	4,849	6,030	6,582	3,608	2,899	6,653	9,046	9,764	5,215	5,604	3,072	4,108	4,222	4,881	9,555	7,092	5,657	7,200	18,913	8,851	7,182	6,130
4	12,548	14,675	11,643	16,815	21,871	17,514	8,856	10,487	9,182	10,119	9,993	11,897	7,507	5,526	10,302	11,345	15,286	10,324	7,135	8,118	5,347	8,913	14,509	16,317	17,174	14,481	17,395	29,135	16,863	15,123	9,405
5	9,598	13,918	15,188	21,468	18,770	21,236	14,396	19,786	18,507	23,167	41,743	27,450	25,104	18,290	31,518	34,872	35,076	31,504	30,569	20,566	23,415	20,552	22,584	36,954	38,552	38,869	43,008	38,142	39,614	36,638	50,748
6	15,865	22,486	26,105	32,970	26,345	36,547	27,888	55,045	25,595	23,380	36,686	28,096	40,787	34,605	43,074	50,100	49,065	46,900	57,942	38,316	51,797	21,048	24,913	23,394	26,557	28,675	24,515	42,358	30,734	22,837	48,642
7	9,667	9,095	11,004	22,110	17,049	13,520	13,018	13,164	11,178	6,818	14,604	9,019	11,815	17,151	14,458	11,661	7,100	12,913	16,400	7,613	9,377	7,921	10,050	6,666	4,766	5,540	5,762	10,367	6,826	7,727	14,130
8	5,618	5,199	5,123	12,920	4,670	3,791	3,673	3,929	5,495	2,763	2,751	1,790	4,365	4,795	2,904	2,407	3,056	3,458	2,938	2,967	2,236	2,145	1,198	1,899	1,742	1,126	1,310	904	642	357	767
9	1,382	1,199	1,246	3,521	1,295	1,313	1,294	286	1,758	788	650	259	1,347	1,098	371	902	1,191	752	448	584	1,029	735	314	653	531	1,398	171	250	407	225	368
10	6,153	5,772	16,591	6,559	3,771	3,587	2,408	1,104	2,613	1,887	834	1,736	1,647	1,526	2,350	4,829	1,599	3,165	2,315	446	4,324	1,922	1,280	1,575	1,422	1,342	656	559	740	1,089	386
11	10,413	10,849	8,428	9,701	8,922	6,929	8,050	12,185	7,077	3,040	5,126	5,142	2,269	14,423	8,858	10,457	3,969	7,959	14,380	5,126	15,129	21,391	9,968	15,592	10,963	3,991	2,269	2,168	3,172	4,103	1,157
12	9,267	9,707	14,494	12,862	12,691	15,061	15,435	22,813	34,765	15,270	4,852	8,611	7,805	46,932	18,039	12,897	16,967	23,533	22,708	24,167	19,915	39,314	21,164	41,796	11,914	7,369	9,169	5,247	4,785	6,004	6,158
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789	150,903

漁業種類別漁獲量　　単位：kg

漁業種類	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
定置網	42,390	58,365	68,181	90,308	95,773	107,945	88,617	126,016	114,297	89,691	106,044	98,855	91,165	140,345	148,923	155,477	152,667	140,526	153,952	112,020	132,550	137,052	112,476	165,667	129,394	115,064	108,790	132,131	99,861	87,096	89,272
刺網	6,696	8,419	13,804	18,243	17,800	21,130	16,341	28,251	16,911	14,807	26,241	15,861	24,157	18,623	11,943	19,373	17,035	17,151	25,995	14,037	21,881	14,010	17,040	18,629	14,852	15,794	18,902	28,186	20,334	23,330	55,971
沖合底曳網	15,150	14,513	18,401	13,516	19,117	15,158	7,374	5,823	7,494	6,956	7,225	3,600	3,749	6,764	6,364	9,521	8,696	10,006	8,838	3,362	10,816	5,691	7,050	4,842	4,002	6,970	4,866	3,591	4,240	5,804	4,860
一本釣	2,725	5,072	4,522	10,275	3,564	2,686	2,549	1,305	2,853	1,237	1,678	693	2,184	3,108	2,287	3,303	1,887	1,566	2,023	1,763	2,247	3,013	1,944	1,336	1,114	918	707	632	861	1,533	789
その他	23,078	21,092	26,809	32,243	19	145	165	36	85	38	91	114	98	70	31	50	47	22	90	55	34	6	85	33	19	20	267	58	21	27	10
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789	150,903

付表2-2.　日本海6漁協におけるヒラメ漁獲量(水総研調べ)

銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
特	1,990	2,729	2,704	3,831	4,171	4,309	3,893	7,988	4,655	4,298	5,014	2,872	3,308	4,069	5,031	6,019	6,059	6,459	8,794	5,065	6,874	4,133	5,212	4,901	3,395	4,558	5,430	10,561	7,982	9,797	17,636
大大	2,235	3,122	4,807	4,995	5,544	5,454	4,626	9,303	5,388	4,078	6,625	3,712	5,934	6,941	7,584	7,236	8,089	11,372	13,545	5,880	7,953	4,688	4,201	4,343	3,278	5,174	7,320	13,659	14,491	14,007	22,919
大	20,340	20,073	30,569	39,531	36,779	38,693	29,681	44,370	29,582	26,868	47,988	41,748	43,467	41,772	37,752	46,337	68,684	45,128	47,756	35,136	50,087	29,472	28,477	43,350	40,797	45,389	46,025	68,462	49,673	43,622	53,320
中	12,609	28,501	31,724	35,802	38,013	37,198	28,878	41,058	31,792	27,441	39,031	38,269	34,116	42,323	43,597	58,300	54,942	40,221	56,319	43,649	47,762	49,800	43,509	68,128	52,740	50,142	46,751	48,918	34,763	32,928	39,700
小	17,009	26,401	22,245	41,058	26,378	32,678	25,973	30,666	32,574	27,726	26,044	20,354	16,876	39,138	45,318	45,063	22,188	35,877	41,184	22,822	29,721	41,493	32,983	41,939	29,098	22,034	17,671	13,825	11,739	11,163	9,277
小小	15,090	12,011	28,997	32,875	21,099	22,983	17,173	23,250	33,424	19,596	13,590	9,822	14,794	30,496	26,716	21,504	17,340	25,379	20,177	16,415	21,995	27,611	21,590	25,059	18,437	9,776	8,707	7,396	5,768	5,049	4,850
P	15,270	8,914	3,136	3,631	913	702	70	178	1,142	972	940	789	1,222	2,963	2,342	1,638	1,546	3,298	1,403	1,069	1,550	1,501	1,402	1,376	933	653	254	318	213	140	133
その他	5,497	5,709	7,536	2,862	3,378	5,048	4,752	4,619	3,085	1,748	2,047	1,558	1,635	1,210	1,206	1,627	1,484	1,537	1,718	1,201	1,587	1,076	1,221	1,409	703	1,040	1,375	1,459	690	1,084	3,069
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789	150,903

上記の銘柄別漁獲量に含まれる活魚の銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
特	305	470	173	662	250	745	701	1,318	1,008	868	54	19	47	67	105	100	121	66	75	35	64	263	847	515	577	448	636	395	419	1,293	945
大大	65	125	198	462	944	804	730	1,614	1,224	722	1,394	871	827	1,036	406	108	402	211	81	37	8	0	0	14	199	48	0	9	0	0	0
大	4,015	3,690	3,510	6,974	13,331	10,450	7,845	10,422	8,328	5,818	14,647	10,362	10,764	8,055	7,859	2,144	9,846	3,674	3,303	3,917	880	3,689	3,675	2,413	3,329	2,815	1,629	1,359	838	1,687	5,237
中	416	1,129	632	3,954	1,878	4,082	3,452	3,243	2,461	2,361	6,326	3,860	3,561	2,800	4,258	887	1,582	1,954	1,865	1,054	206	1,347	1,478	855	1,702	896	360	246	117	384	141
小	1,059	920	447	3,739	3,165	4,730	3,759	3,611	2,206	2,586	4,509	2,060	843	2,065	2,631	513	358	356	1,069	161	172	1,087	1,464	739	604	617	232	87	66	102	31
小小	193	24	3	216	225	762	407	187	840	377	281	130	163	426	378	514	323	409	231	173	144	600	575	474	362	325	112	22	24	31	18
P	0	0	0	1,106	909	625	68	177	0	176	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	19	30	44	18	33	24	21	32	33	25	0	15	8	12	29	5	3	3	2	8	69	115	163	19	2	3	0	2	0	3
合計	6,053	6,377	4,993	17,155	20,719	22,230	16,987	20,594	16,100	12,942	27,235	17,302	16,221	14,457	15,649	4,294	12,636	6,672	6,627	5,379	1,481	7,055	8,155	5,173	6,792	5,152	2,972	2,118	1,464	3,498	6,375

付表3.　関根浜漁業協同組合のヒラメ漁獲量(水総研調べ)

月別漁獲量　　単位：kg

月	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	671	2,661	374	666	825	1,054	747	1,262	3,103	1,219	2,176	801	3,572	893	2,534	3,348	1,230	2,760	618	1,635	6,334	4,592	5,335	3,943	1,764
2	166	120	41	26	25	25	27	35	75	169	118	144	145	25	87	111	98	150	178	244	322	258	583	699	409
3	205	101	38	22	29	92	8	33	65	101	111	76	95	18	86	18	173	500	436	307	260	447	712	158	428
4	264	113	87	47	83	95	77	81	61	292	184	252	658	482	526	267	562	1,287	869	669	1,165	2,013	1,981	806	1,052
5	723	633	568	387	439	991	588	199	614	718	430	573	4,939	1,122	2,387	1,069	1,693	3,074	1,863	2,228	4,229	4,739	2,883	4,769	5,625
6	1,547	1,294	1,735	1,353	1,208	682	1,096	1,115	6,660	2,179	10,869	1,129	8,362	5,800	10,229	7,366	5,490	7,483	6,537	5,714	7,522	10,356	7,244	7,682	9,151
7	2,982	1,754	1,300	4,717	2,727	1,636	1,520	1,255	4,903	1,574	3,737	1,175	2,211	2,019	15,585	7,072	3,525	1,936	1,389	1,577	1,522	1,506	2,530	2,955	751
8	590	951	1,395	441	793	498	1,112	829	1,649	317	1,310	674	747	1,290	1,733	1,347	704	507	888	439	168	578	403	185	186
9	831	849	2,321	1,019	607	356	621	951	1,441	1,464	3,093	312	767	337	1,431	1,258	1,526	934	982	807	389	526	688	860	1,033
10	1,884	2,805	2,534	6,226	3,373	2,259	1,600	5,996	5,187	5,076	13,106	1,013	3,216	1,530	1,723	6,214	2,008	3,717	6,015	1,138	2,009	853	1,944	653	1,003
11	2,142	6,231	3,625	5,487	5,742	5,165	1,945	6,203	19,774	7,927	7,090	13,965	6,540	5,364	5,551	8,474	18,383	17,233	12,549	3,634	4,122	2,593	5,945	1,700	2,092
12	2,130	2,957	3,191	4,388	4,317	3,986	1,907	10,656	18,833	7,093	14,737	17,056	6,830	9,731	7,376	29,535	10,914	12,792	15,130	3,260	12,244	3,815	4,501	1,951	3,958
合計	14,135	20,469	17,206	24,779	20,168	16,838	11,246	28,613	62,364	28,127	56,963	37,169	38,082	28,611	49,246	66,079	46,304	52,371	47,453	21,653	40,286	32,274	34,749	26,361	27,450

漁業種類別漁獲量　　単位：kg

漁業種類	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
一本釣	733	1,087	1,396	1,330	1,117	687	859	570	2,967	1,599	1,671	834	731	1,198	1,855	2,125	1,765	1,510	1,680	929	496	1,165	1,178	1,194	1,907
刺網	197	242	9	220	95	25	101	99	342	91	154	93	95	71	13	17	1	142	8	1	0	14	29	0	1
底建網	11,951	18,340	14,284	21,599	18,031	15,189	9,610	26,568	57,751	25,812	52,374	34,738	35,572	24,993	44,741	61,382	42,711	48,435	43,434	18,286	37,988	27,713	30,444	22,430	23,782
小型定置	1,102	680	1,475	1,599	922	937	677	1,362	1,250	625	2,763	1,502	1,669	2,348	2,636	2,555	1,826	2,285	2,332	2,436	1,802	3,382	3,098	2,737	1,759
大型定置	153	120	43	31	3	0	0	14	54	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
合計	14,135	20,469	17,206	24,779	20,168	16,838	11,246	28,613	62,364	28,127	56,963	37,169	38,082	28,611	49,246	66,079	46,304	52,371	47,453	21,653	40,286	32,274	34,749	26,361	27,450

銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
特	65	31	55	26	146	59	47	65	57	85	73	57	74	132	76	120	82	154	122	88	66	39	99	80	80
大大	67	84	35	67	155	39	49	27	28	63	164	108	194	224	225	280	178	333	278	182	198	177	277	209	210
大	1,616	1,964	920	1,191	2,578	3,078	1,643	1,357	3,505	5,479	7,737	3,402	6,771	4,793	5,151	6,788	5,214	7,020	6,547	4,434	6,296	8,914	7,311	4,961	7,156
中	1,797	2,898	1,003	2,689	3,634	4,204	2,750	1,556	8,423	5,928	8,026	6,158	9,156	5,187	9,049	12,095	5,642	8,445	7,570	3,805	7,634	8,383	5,810	6,318	7,700
小	3,512	5,842	5,102	9,299	7,933	6,251	3,601	11,808	34,162	7,199	23,992	18,563	13,140	9,204	20,792	27,423	19,170	21,398	23,320	7,270	19,346	10,088	13,885	11,642	9,076
小小	7,061	9,599	10,077	11,501	5,698	3,192	3,130	13,795	16,181	9,340	16,945	8,870	8,677	9,016	13,913	19,280	15,940	14,861	9,378	5,829	6,594	4,543	7,249	3,087	3,134
その他	17	52	15	8	25	15	27	5	8	33	25	12	71	55	41	91	78	161	239	43	153	131	119	63	96
合計	14,135	20,469	17,206	24,779	20,168	16,838	11,246	28,613	62,364	28,127	56,963	37,169	38,082	28,611	49,246	66,079	46,304	52,371	47,453	21,653	40,286	32,274	34,749	26,361	27,450

付表4.　三沢市漁業協同組合のヒラメ漁獲量(水総研調べ)

月別漁獲量　　単位：kg

月	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	215	249	480	770	346	93	277	271	367	139	332	60	105	187	406	27	94	243	345	478	558	619	1,351	331	221	252	150	345
2	105	249	295	849	135	504	315	555	2,204	451	280	38	83	181	493	22	389	223	165	316	821	517	478	607	52	111	11	71
3	13	165	220	540	30	49	5	394	1,392	258	107	18	58	62	140	10	74	193	78	219	228	474	115	134	15	4	0	25.8
4	19	693	561	1,274	61	271	463	573	868	253	141	66	35	142	3,791	0	27	230	266	192	201	906	199	163	33	5	4	25
5	996	4,125	4,163	2,255	1,365	453	580	4,531	2,491	564	3,318	1,964	1,706	1,188	8,303	417	909	951	365	825	1,872	1,205	1,373	988	751	1,953	243	774
6	1,905	2,101	1,131	2,975	2,093	1,755	1,979	9,602	3,173	1,052	5,524	7,479	3,513	2,946	23,186	2,063	1,554	7,932	8,640	9,932	7,251	12,819	5,575	6,090	7,541	11,629	5,878	11,226
7	533	8,986	10,073	4,135	810	2,826	1,931	12,983	4,766	505	6,593	9,168	2,121	2,887	35,175	3,776	2,716	15,953	15,046	8,908	7,045	6,101	6,648	4,469	4,982	7,390	7,362	7,222
8	1,475	866	8,077	6,314	15,222	11,573	1,815	10,542	3,385	1,373	11,160	7,959	1,069	2,297	5,868	1,390	1,693	3,728	6,682	4,160	1,565	3,164	3,022	1,279	1,982	2,034	1,524	4,251
9	3,149	2,129	13,832	28,390	90,181	34,942	18,903	19,675	6,908	10,866	8,467	16,681	14,933	14,887	11,136	17,371	3,649	15,509	11,954	20,258	21,620	12,984	6,582	6,218	3,835	4,541	5,275	7,545
10	7,493	12,970	29,998	32,531	104,428	33,579	23,521	28,857	7,088	44,987	19,268	33,472	33,167	9,190	63,044	50,787	34,803	37,686	33,370	58,454	60,884	28,854	35,128	17,213	17,751	24,330	15,731	37,616
11	6,899	13,305	14,097	9,116	32,249	19,750	6,877	406	3,623	10,326	3,873	15,932	20,130	1,537	48,723	17,312	21,861	17,518	12,484	31,646	31,494	14,426	30,275	13,478	21,016	23,269	18,972	31,946
12	933	1,861	3,225	996	800	1,162	860	160	1,726	175	482	1,167	1,611	617	3,676	3,042	1,221	4,116	3,452	2,623	1,895	2,476	4,803	3,208	10,280	4,326	3,997	4,681
合計	23,735	47,697	86,150	90,144	247,719	106,956	57,525	88,547	37,990	70,948	59,543	94,002	78,529	36,120	203,940	96,216	68,989	104,282	92,846	138,011	135,434	84,545	95,549	54,177	68,459	79,843	59,147	105,727

銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
特	99	144	196	305	189	255	64	153	140	39	395	150	22	0	0	25	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
大大	943	881	24	7	0	0	0	0	0	2	15		123	0	101	64	9	0	0	0	0	0	233	1,258	5,331	13,187	16,966	10,559
大	1,522	1,879	1,730	2,134	1,685	1,309	2,369	2,084	6,631	1,370	2,043	4,384	8,290	2,988	11,239	11,727	8,876	19,202	24,106	18,391	21,381	16,661	30,429	13,916	8,043	8,829	10,593	46,011
中	3,667	10,620	4,529	2,890	3,064	2,620	3,338	5,722	9,936	1,810	12,570	19,816	3,150	2,131	29,932	12,854	8,611	18,464	13,489	17,773	20,757	21,249	18,864	13,437	13,108	16,680	11,573	23,507
小	3,026	17,108	36,635	17,968	20,106	27,486	51,727	80,562	21,284	67,723	44,490	54,589	12,463	10,233	48,308	11,354	7,541	11,152	15,011	24,461	25,832	12,717	15,301	8,677	15,517	15,757	5,182	12,572
小小	9,838	16,218	38,083	61,013	6,658	9,508	27	0	0	0	32	15,059	54,001	20,736	49,463	2,387	15	68	528	0	0	0	0	0	32	0	0	0
P	4,640	847	4,897	5,828	216,017	65,770	0	25	0	5	0	5	0	0	61,814	57,039	43,670	54,607	37,366	74,351	66,693	33,317	30,221	16,627	26,079	24,986	14,461	12,895
その他	0	0	56	0	0	8	0	0	0	0	0	0	480	30	3,083	765	268	784	2,346	3,035	770	600	503	262	346	404	372	183
合計	23,735	47,697	86,150	90,144	247,719	106,956	57,525	88,547	37,990	70,948	59,543	94,002	78,529	36,120	203,940	96,216	68,989	104,282	92,846	138,011	135,434	84,545	95,549	54,177	68,459	79,843	59,147	105,727

付表5.　青森県のヒラメの年齢別漁獲尾数

（千尾）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	420	338	104	26	13	614	417	104	36	22	2,094
2000	2,142	321	111	30	16	2,441	407	119	46	30	5,662
2001	863	345	114	26	11	1,057	416	95	31	21	2,979
2002	678	311	138	32	13	845	414	126	36	22	2,615
2003	399	239	82	34	17	537	347	86	60	33	1,835
2004	106	141	99	28	23	171	259	94	44	47	1,012
2005	825	200	45	14	6	972	205	66	40	29	2,401
2006	367	333	99	21	10	480	493	125	40	31	1,999
2007	495	401	154	44	28	667	658	187	36	24	2,692
2008	539	250	103	34	10	650	363	184	39	15	2,186
2009	370	206	52	31	18	472	350	134	56	26	1,716
2010	318	358	115	25	10	451	575	136	36	26	2,050
2011	351	215	124	25	10	411	289	116	42	27	1,610
2012	316	177	71	17	7	378	251	88	47	26	1,378
2013	343	241	85	21	22	455	421	127	45	39	1,799
2014	273	318	117	20	8	372	445	184	45	26	1,807
2015	430	219	92	23	11	540	332	142	57	28	1,874
2016	391	265	83	25	9	479	404	153	63	22	1,894
2017	208	224	90	14	11	273	382	157	50	27	1,435
2018	169	131	72	20	12	220	235	136	49	33	1,077
2019	141	139	64	21	9	179	228	132	64	41	1,018
2020	173	111	49	21	17	232	192	117	66	55	1,034
2021	164	121	58	18	20	216	217	112	44	40	1,011
2022	86	76	61	20	14	114	155	135	47	45	753
2023	101	106	53	31	30	198	234	96	43	43	935

付表6.　青森県のヒラメの年齢別資源尾数

（千尾）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	1,299	633	187	55	27	1,581	744	227	84	52	4,889
2000	3,336	641	195	54	29	3,750	730	229	90	58	9,113
2001	1,676	708	216	54	23	2,046	845	226	79	53	5,926
2002	1,388	543	247	68	28	1,729	709	312	98	61	5,181
2003	865	482	149	70	34	1,201	642	202	139	77	3,862
2004	732	322	164	44	36	801	491	209	87	91	2,978
2005	1,847	477	126	41	17	2,234	496	165	85	63	5,551
2006	1,298	711	195	59	28	1,951	938	219	74	58	5,530
2007	1,121	687	260	64	41	1,617	1,151	317	65	43	5,367
2008	1,228	437	182	67	19	1,602	712	342	89	34	4,712
2009	1,279	481	119	51	29	1,711	715	251	112	51	4,799
2010	880	669	193	47	18	1,199	964	265	83	59	4,377
2011	901	405	206	49	20	1,179	567	264	93	59	3,742
2012	1,017	392	126	51	23	1,495	587	200	110	61	4,061
2013	1,141	513	149	35	36	1,601	873	250	83	73	4,755
2014	861	586	186	42	17	1,360	890	329	89	52	4,412
2015	1,142	430	176	42	21	1,664	769	322	102	50	4,717
2016	1,071	510	142	55	19	1,589	864	325	133	47	4,756
2017	699	490	163	37	29	1,123	859	338	126	69	3,932
2018	620	361	184	48	30	986	666	354	133	88	3,468
2019	642	333	166	79	32	872	603	329	165	106	3,327
2020	711	376	137	72	60	989	547	284	149	124	3,449
2021	546	401	195	63	69	800	594	272	124	113	3,178
2022	506	281	205	101	70	933	455	287	120	116	3,073
2023	415	319	152	106	103	931	655	230	111	109	3,130

付表7.　青森県のヒラメの年齢別漁獲係数

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上
1999	0.46	0.93	0.99	0.79	0.79	0.56	0.97	0.71	0.64	0.64
2000	1.30	0.84	1.03	1.01	1.01	1.28	0.96	0.86	0.83	0.83
2001	0.88	0.80	0.91	0.79	0.79	0.85	0.79	0.63	0.57	0.57
2002	0.81	1.04	1.00	0.78	0.78	0.78	1.05	0.60	0.52	0.52
2003	0.74	0.83	0.97	0.81	0.81	0.69	0.92	0.64	0.65	0.65
2004	0.18	0.68	1.14	1.30	1.30	0.27	0.88	0.69	0.84	0.84
2005	0.70	0.65	0.51	0.50	0.50	0.66	0.61	0.59	0.73	0.73
2006	0.39	0.76	0.86	0.51	0.51	0.32	0.88	1.00	0.92	0.92
2007	0.69	1.08	1.11	1.46	1.46	0.61	1.01	1.06	0.94	0.94
2008	0.69	1.05	1.02	0.85	0.85	0.60	0.83	0.90	0.67	0.67
2009	0.40	0.66	0.69	1.21	1.21	0.37	0.78	0.90	0.82	0.82
2010	0.53	0.93	1.13	0.95	0.95	0.54	1.09	0.84	0.67	0.67
2011	0.58	0.92	1.15	0.86	0.86	0.49	0.83	0.67	0.70	0.70
2012	0.43	0.72	1.03	0.47	0.47	0.33	0.64	0.67	0.64	0.64
2013	0.42	0.76	1.03	1.17	1.17	0.38	0.77	0.83	0.90	0.90
2014	0.44	0.95	1.24	0.79	0.79	0.36	0.81	0.97	0.82	0.82
2015	0.56	0.86	0.91	0.94	0.94	0.45	0.65	0.68	0.96	0.96
2016	0.53	0.89	1.10	0.70	0.70	0.41	0.73	0.74	0.75	0.75
2017	0.41	0.73	0.98	0.54	0.54	0.31	0.68	0.72	0.58	0.58
2018	0.37	0.53	0.59	0.63	0.63	0.28	0.50	0.56	0.53	0.53
2019	0.29	0.64	0.58	0.36	0.36	0.26	0.55	0.59	0.57	0.57
2020	0.32	0.41	0.52	0.40	0.40	0.30	0.49	0.61	0.68	0.68
2021	0.42	0.42	0.41	0.40	0.40	0.36	0.52	0.61	0.50	0.50
2022	0.21	0.37	0.41	0.25	0.25	0.15	0.47	0.74	0.57	0.57
2023	0.32	0.47	0.50	0.41	0.41	0.27	0.51	0.62	0.57	0.58

付表8.　資源量計算に用いたヒラメの年齢別体重

（g）

年齢	雄	雌
1	502	553
2	635	824
3	859	1,341
4	1,185	1,968
5+	2,175	4,476

付表9.　青森県のヒラメの年齢別計算漁獲重量

（トン）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	211	214	89	31	29	340	343	140	71	99	1,567
2000	1,074	204	95	36	35	1,350	335	159	90	132	3,511
2001	433	219	98	31	25	584	343	128	61	92	2,013
2002	340	197	118	38	29	467	341	169	70	99	1,869
2003	200	152	70	41	36	297	286	115	118	148	1,464
2004	53	89	85	34	51	95	214	126	87	209	1,042
2005	414	127	38	17	13	537	169	88	78	131	1,612
2006	184	211	85	25	21	266	406	167	79	140	1,584
2007	248	254	132	52	60	369	542	251	71	105	2,084
2008	270	159	88	40	21	360	299	246	77	67	1,627
2009	186	131	45	37	39	261	288	180	111	115	1,393
2010	160	227	99	30	22	249	474	183	71	115	1,630
2011	176	136	106	29	22	228	238	156	83	120	1,294
2012	158	112	61	20	16	209	207	118	92	117	1,111
2013	172	153	73	25	47	252	347	170	88	174	1,501
2014	137	202	100	24	18	206	367	247	88	116	1,505
2015	215	139	79	27	24	299	274	191	111	125	1,485
2016	196	169	72	29	19	265	333	206	125	100	1,512
2017	104	142	77	16	23	151	315	210	99	123	1,260
2018	85	83	62	24	27	122	193	182	97	146	1,020
2019	71	88	55	25	19	99	188	177	127	185	1,033
2020	87	70	42	25	38	128	158	157	130	247	1,082
2021	82	77	50	22	44	120	179	150	87	180	990
2022	43	48	53	24	30	63	128	181	92	203	864
2023	51	67	45	37	66	110	193	128	86	193	976

付表10.　青森県のヒラメの年齢別資源量

（トン）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	652	402	160	65	59	874	613	304	166	233	3,529
2000	1,673	407	167	64	63	2,074	602	307	177	261	5,796
2001	840	450	185	64	51	1,132	696	303	155	236	4,114
2002	696	345	212	80	60	956	584	418	193	271	3,815
2003	434	306	128	83	74	664	529	271	274	343	3,108
2004	367	204	141	52	79	443	405	280	171	409	2,551
2005	927	303	109	49	37	1,235	409	221	167	280	3,736
2006	651	452	167	70	60	1,079	773	293	146	259	3,950
2007	562	436	223	76	88	894	949	426	128	191	3,975
2008	616	277	156	80	41	886	587	459	175	153	3,429
2009	641	306	102	60	62	946	589	336	221	230	3,494
2010	441	425	165	55	40	663	794	356	163	263	3,366
2011	452	257	177	58	43	652	467	354	182	264	2,906
2012	510	249	108	60	49	827	484	268	216	273	3,044
2013	572	326	128	41	78	886	720	335	164	326	3,576
2014	432	372	160	49	37	752	734	442	175	231	3,383
2015	573	273	151	50	45	920	633	431	200	224	3,501
2016	538	324	122	66	42	878	712	436	261	210	3,588
2017	351	311	140	44	63	620	707	452	247	307	3,242
2018	311	229	158	57	65	544	548	473	261	393	3,038
2019	323	212	143	94	70	480	494	440	323	471	3,050
2020	354	240	118	86	132	547	448	377	291	553	3,145
2021	276	252	168	75	152	444	489	360	242	498	2,956
2022	254	180	174	120	153	516	376	384	230	509	2,896
2023	208	203	132	123	226	514	539	310	218	467	2,941

付表11.　青森県日本海の底建網の漁獲量と経営体数及びCPUEの推移

年	漁獲量(トン)	経営体数	CPUE (kg/経営体)
1999	94	260	360
2000	127	270	471
2001	115	272	423
2002	85	275	309
2003	101	272	371
2004	93	256	364
2005	85	254	333
2006	130	253	513
2007	143	249	573
2008	156	248	630
2009	142	247	577
2010	133	242	551
2011	144	240	601
2012	105	232	451
2013	122	231	528
2014	127	224	566
2015	105	217	482
2016	153	209	733
2017	116	205	566
2018	105	194	540
2019	101	196	516
2020	121	186	651
2021	91	158	579
2022	78	156	498
2023	90	150	597

付表12.　チューニングVPAによる青森県のヒラメの年齢別資源尾数

（千尾）

	雄					雌					
年	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	合計
1999	1,299	633	187	55	27	1,585	746	227	84	52	4,895
2000	3,336	641	195	54	29	3,757	732	229	90	59	9,122
2001	1,676	708	216	54	23	2,050	847	227	79	53	5,934
2002	1,388	543	247	68	28	1,733	710	312	98	61	5,188
2003	865	482	149	70	34	1,203	644	203	140	77	3,868
2004	732	322	164	44	36	804	492	209	87	92	2,982
2005	1,847	477	126	41	17	2,239	497	165	85	63	5,558
2006	1,298	711	195	59	28	1,957	940	219	75	58	5,538
2007	1,121	687	260	64	41	1,621	1,153	318	65	43	5,374
2008	1,228	437	182	67	19	1,606	713	343	89	34	4,718
2009	1,279	481	119	51	29	1,716	716	251	113	51	4,806
2010	880	669	193	47	18	1,202	966	266	83	59	4,383
2011	901	405	206	49	20	1,183	568	265	93	59	3,747
2012	1,017	392	126	51	23	1,500	588	200	110	61	4,068
2013	1,142	513	149	35	36	1,607	875	251	83	73	4,764
2014	862	586	187	42	17	1,365	893	330	89	52	4,423
2015	1,144	431	176	42	21	1,671	772	323	102	50	4,732
2016	1,079	512	142	56	19	1,598	868	326	133	47	4,782
2017	709	496	165	37	29	1,134	865	340	127	69	3,970
2018	633	369	188	49	30	1,000	673	357	134	89	3,523
2019	674	343	172	83	34	892	613	334	167	107	3,419
2020	745	400	145	77	64	1,028	562	291	153	128	3,593
2021	590	427	214	70	76	865	624	283	130	118	3,398
2022	572	315	226	116	80	1,074	506	311	129	125	3,453
2023	475	370	178	122	122	1,111	768	271	131	123	3,670

付表13.　チューニングVPAによる青森県のヒラメの年齢別資源量

（トン）

	雄					雌					
年	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	合計
1999	652	402	160	65	59	876	615	305	166	234	3,534
2000	1,673	407	167	64	63	2,078	603	308	178	262	5,802
2005	927	303	109	49	37	1,238	410	222	167	281	3,742
2006	651	452	167	70	60	1,082	774	294	147	259	3,956
2007	562	436	223	76	88	896	950	427	128	192	3,980
2008	616	277	156	80	41	888	588	460	175	153	3,434
2009	641	306	102	60	62	949	590	337	222	230	3,500
2010	441	425	165	55	40	665	796	357	163	264	3,371
2011	452	257	177	58	43	654	468	355	183	265	2,911
2012	510	249	108	60	49	829	485	269	216	274	3,050
2013	573	326	128	42	78	889	721	336	164	326	3,583
2014	432	373	160	49	37	755	736	443	175	231	3,392
2015	574	274	151	50	45	924	636	433	201	225	3,513
2016	541	325	122	66	42	884	715	438	263	211	3,608
2017	356	315	141	44	63	627	712	456	249	310	3,274
2018	317	234	162	58	66	553	555	479	264	398	3,087
2019	338	218	148	98	73	493	505	449	329	481	3,131
2020	374	254	125	92	140	568	463	390	300	571	3,277
2021	296	271	184	82	166	478	515	380	256	529	3,157
2022	287	200	194	137	174	594	417	417	253	559	3,232
2023	238	235	153	144	266	614	633	364	257	549	3,453

付表 14-1.　新規加入量調査のヒラメ着底稚魚の水深別平均分布密度（1999-2012 年）

日本海

調査日/水深	5m	10m	15m	底層水温
	（個体/1000㎡）			（℃）
1999/7/14	24	54	–	–
1999/8/16	214	–	–	–
1999/8/23	49	82	–	–
1999/9/23	39	22	14	–
2000/7/30	63	32	6	–
2000/8/29	87	30	16	–
2000/9/29	17	6	5	–
2001/8/6	188	130	38	–
2001/8/26	48	62	22	–
2001/10/16	2	0	0	–
2002/8/19	14	9	2	–
2002/9/5	11	1	5	–
2002/9/27	6	1	1	–
2003/9/3	39	125	–	–
2003/9/22	30	60	–	–
2003/9/28	10	20	–	–
2004/6/29	3	3	–	–
2004/7/23	60	351	–	–
2004/8/18	118	85	–	–
2005/7/20	105	150	–	–
2005/8/9	297	113	–	26
2005/9/6	28	11	–	25
2006/7/31	12	5	–	20
2006/8/14	21	16	–	24
2006/9/4	15	4	–	25
2007/7/18	187	67	–	15
2007/8/14	35	103	–	24
2007/9/10	22	19	–	23
2008/7/17	188	30	–	21
2008/8/11	356	132	–	21–25
2008/8/26	106	48	–	23
2009/7/22	69	20	–	
2009/8/11	54	32	–	21–22
2009/8/26	14	16	–	24
2010/7/21	39	43	–	24
2010/8/10	92	126	–	26–27
2010/8/27	59	39	–	27
2011/7/13	29	14	–	20–22
2011/8/9	713	453	–	23–25
2011/8/27	506	289	–	25–26
2012/7/18	95	75	–	20–21
2012/8/20	201	28	–	25–26
2012/9/12	38	7	–	26–27

※1　漁獲効率を0.28として算出

※2　網掛けは新規加入量指数

太平洋

調査日/水深	5m	10m	15m	20m	底層水温
	（個体/1000㎡）				（℃）
1999/8/2	1	18	–	–	–
1999/9/1	28	54	–	–	–
1999/9/26	35	9	–	–	–
2000/8/22	10	10	–	–	–
2000/9/1	19	17	2	14	–
2000/9/21	17	8	4	0	–
2001/8/12	1	1	1	–	–
2001/9/15	28	19	0	6	–
2001/10/8	11	12	3	10	–
2002/8/28	19	24	18	1	–
2002/9/11	24	15	5	0	–
2002/10/11	3	–	–	–	–
2004/7/6	0	0	0	0	–
2004/8/3	155	68	50	6	–
2004/8/10	152	212	148	10	–
2005/7/25	0	1	0	0	
2005/8/30	42	48	12	0	21
2005/9/13	22	10	3	6	22
2006/8/8	0	0	–	–	19
2006/9/12	0	3	–	–	21
2007/7/24	0	3	–	–	16
2007/8/29	17	9	–	–	21
2007/9/14	14	11	–	–	21
2008/7/31	11	14	–	–	18
2008/9/4	9	9	–	–	20
2008/9/17	16	19	–	–	21
2009/7/28	1	1	–	–	18
2009/8/18	63	57	–	–	20
2009/9/15	3	5	–	–	21
2010/8/3	2	1	–	–	19
2010/8/17	9	4	–	–	22
2010/8/31	14	4	–	–	23
2011/8/2	3	8	–	–	17–19
2011/8/27	22	7	–	–	21
2011/9/13	34	16	–	–	21
2012/7/31	43	8	–	–	20–21
2012/8/21	50	9	–	–	20–21
2012/9/21	24	25	–	–	24

付表14-2.　新規加入量調査のヒラメ着底稚魚の水深別平均分布密度（2013-2023年）

日本海	（個体/1000㎡）		（℃）
調査日/水深	5m	10m	底層水温
2013/7/17	119	77	23-24
2013/8/7	305	163	-
2013/9/3	43	9	26
2014/7/14	423	236	22
2014/8/4	228	127	25-26
2014/9/9	14	3	24-25
2015/7/21	152	53	22
2015/8/11	52	68	25-26
2015/9/8	7	3	23
2016/7/5	48	5	20-21
2016/8/2	251	92	24
2016/9/2	46	60	25
2017/6/28	49	12	18-19
2017/7/11	112	32	21-22
2017/8/5	193	44	23
2017/9/5	40	9	23-24
2018/7/3	36	3	19-20
2018/7/24	112	26	23
2018/8/7	96	9	19-20
2018/9/4	15	2	24-25
2019/6/19	6	1	16-18
2019/7/22	184	41	20-22
2019/8/6	144	33	25-27
2019/9/5	29	2	23-25
2020/7/7	23	8	21
2020/7/21	131	32	23-24
2020/8/18	27	6	25-26
2020/9/1	16	1	23-24
2021/7/7	106	48	21
2021/8/3	113	91	26
2021/9/7	61	13	23-24
2022/7/20	38	6	23
2022/8/4	120	12	23-26
2022/9/6	33	5	25-26
2023/7/4	4	2	21-22
2023/8/7	27	24	27-28
2023/9/4	3	1	28-29

太平洋	（個体/1000㎡）		（℃）
調査日/水深	5m	7m	底層水温
2013/7/24	1	0	17-18
2013/8/23	122	81	23
2013/9/10	57	42	23
2014/7/24	9	5	17-18
2014/8/19	24	31	-
2014/9/18	10	18	19-21
2015/7/14	1	2	17-18
2015/8/7	103	128	21-22
2015/9/16	18	26	19
2016/7/20	1	1	18
2016/8/24	12	17	20-21
2016/9/12	16	26	21-22
2017/7/4	0	1	15-16
2017/8/1 -		31	20
2017/8/22	29	23	17-18
2017/9/14	39	44	20-21
2018/7/10	0	0	15-16
2018/8/1	1	2	18-21
2018/8/21	2	8	-
2018/9/13	12	7	20-21
2019/7/25	0	0	18-19
2019/8/26	8	22	19-22
2019/9/18	6	6	21-22
2019/10/10	7	3	19-20
2020/7/31	109	85	18-19
2020/8/18	39	60	22
2020/9/29	2	3	20
2021/8/5	169	197	22
2021/8/27	23	46	-
2021/9/14	14	14	19-21
2022/7/26	13	13	22
2022/8/24	7	13	22-23
2022/9/15	2	2	21-22
2023/7/25	193	97	28-29
2023/8/25	44	68	26-27
2023/9/21	20	13	23-24

※1　漁獲効率を0.28として算出

※2　網掛けは新規加入量指数

付表15.　2023年新規加入量調査で入網した魚類の個体数と重量（上：日本海、下：太平洋）

日本海

調査日	種　名	5m								10m							
		出来島		高山南		高山北		車力		出来島		高山南		高山北		車力	
		個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)
7月4日	曳網面積(m^2)	1,099		1,127		1,086		1,387		1,217		764		1,300		1,266	
	ヒラメ（0歳魚）	2	0.96	1	0.23	1	0.36	1	0.30	1	0.20	1	0.14				
	アラメガレイ	1	1.63	12	22.41	13	19.71	1	1.91	11	17.90	2	3.31	5	6.50	6	8.14
	ササウシノシタ	5	10.27	8	15.89	17	39.33	1	1.33	9	16.08	12	27.43	7	14.58	5	6.49
	ダンゴイカ科									2	0.79	1	0.56				
	ネズッポ科	9	26.85			5	8.09			15	43.24	14	33.15	11	18.57	9	21.25
	カワハギ	1	0.18														
	ハゼ科									2	1.18	3	1.72				
	ホウボウ			4	3.92	1	0.53									1	0.31
8月7日	曳網面積(m^2)	1,349		1,421		1,378		1,439		1,528		1,517		1,423		1,517	
	ヒラメ（0歳魚）	3	5.66	23	48.80	10	24.32	7	11.71	6	18.51	9	21.92	8	25.35	17	42.44
	アラメガレイ	5	10.06	8	22.80	8	23.96	11	23.82	14	16.36	41	54.22	24	34.25	51	73.30
	ササウシノシタ	1	1.99	4	7.20	5	11.68	8	20.90	2	7.04	12	20.43	12	31.51	14	27.84
	ネズッポ科			1	1.70	3	8.60	3	7.83	4	2.79	8	20.72	16	32.89	17	25.27
	マダイ											2	5.72				
	ヒメジ									4	4.27	21	31.92	7	10.82	4	7.65
	ダンゴイカ科	1	2.23	1	7.70			2	4.80	6	4.91	2	4.07	1	2.03	3	2.83
	フグ科			1	0.90												
	カワハギ							3	4.12	1	0.28	1	0.23			4	0.88
	オキエソ															2	6.61
	ワニエソ													1	2.43		
	トカゲエソ															1	5.12
9月4日	曳網面積(m^2)	1,290		1,337		1,378		1,317		1,326		1,027		1,297		1,326	
	ヒラメ（0歳魚）			2	7.98	2	5.13					1	5.59				
	アラメガレイ	28	35.52	46	81.04	31	48.01	2	2.56	87	93.85	106	119.86	139	183.88	75	93.56
	ヒメジ													2	1.62		
	タマガンゾウビラメ													1	4.56		
	ササウシノシタ	8	9.19	8	19.80	3	3.31	1	0.29	11	28.20	16	24.03	10	14.76	4	3.60
	クロウシノシタ	1	0.47	4	2.70												
	ネズッポ科	8	7.76	14	29.83	5	10.80			19	44.69	31	49.75	29	36.56	16	18.96
	シロギス			1	1.35					1	1.75						
	カワハギ							1	0.17								
	ハゼ科											1	0.88				
	オニオコゼ													1	0.52		
	イイダコ											1	6.95				
	ダンゴイカ科	2	2.70	3	2.55												

太平洋

調査日	種　名	5m								7m							
		四川目		淋代		六川目		塩釜		四川目		淋代		六川目		塩釜	
		個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)
7月25日	曳網面積(m^2)	1,277		1,188		1,238		1,266		1,188		1,387		1,218		1,196	
	ヒラメ（0歳魚）	53	50.42	77	62.44	89	70.41	49	45.75	43	35.64	35	27.53	28	24.14	29	19.2
	ヒラメ1歳以上			1	255.92	1	269.90					1	165.13	2	191.78		
	サブロウ			1	5.03												
	ウマヅラハギ	5	4.01	1	0.33			1	0.43	5	7.80					2	1.72
	カワハギ															1	0.22
	ホウボウ	10	12.34	3	0.88	7	25.24	1	15.02			2	7.84				
	ヒメジ											1	0.53	1	0.78		
	フグ科	1	0.30	3	2.49	1	0.23	1	0.63								
	クロウシノシタ					1	56.21									2	246.18
	マコガレイ					2	1188.80			1	170.20					1	174.66
	コモンカスベ	4	1251.18	2	1024.73	1	582.31	2	399.44	4	868.32	3	386.59	5	2368.40	2	1282.16
	ネズッポ科									1	4.95						
	ジンドウイカ			1	0.58					2	0.57			1	0.28		
	ヌマガレイ	1	47.79														
	イシガレイ													1	325.24		
	マアジ	50	24.78	6	2.35												
	マツカワ			1	7.96												
	アラメガレイ							1	0.21								
	ササウシノシタ															4	23.47
8月25日	曳網面積(m^2)	1,225		1,317		1,310		1,188		1,376		1,206		1,188		1,243	
	ヒラメ（0歳魚）	11	30.59	27	83.32	15	52.37	9	21.59	10	34.71	41	115.80	20	56.56	25	102.46
	ヒラメ1歳以上	1	226.95														
	ササウシノシタ	1	0.53	4	28.33			1	0.35	1	0.64	1	0.39			1	0.34
	アラメガレイ	3	2.53	26	1.68	5	4.65	16	14.86	3	3.14	72	88.97	59	61.61	69	77.45
	ヒメジ	5	9.70	1	1.34	2	1.51	2	2.7			8	12.24	1	2.32		
	コモンカスベ							1	891.98					1	708.91	2	1109.76
	クロウシノシタ			2	41.14											1	23.57
	ホウボウ							1	5.41			2	8.20			1	35.49
	ヌマガレイ			1	65.89	1	61.45										
	ウマヅラハギ			2	15.04												
	フグ科			2	12.42					1	14.75	2	7.41				
	ネズッポ科					2	1.97	1	1.22			4	3.16	1	0.74	1	0.57
	カワハギ									1	22.01			1	0.19		
	メゴチ									2	2.55	1	2.05	2	3.37		
	イシガレイ													1	20.45		
9月21日	曳網面積(m^2)	1,206		1,249		1,249		1,238		1,131		1,181		1,249		1,181	
	ヒラメ	12	179.69	7	55.10	3	22.55	6	49.56	5	96.70	3	21.30	6	79.40	3	50.03
	ヒラメ1歳以上															1	328.54
	アラメガレイ	41	134.04	79	204.30	64	178.71	61	149.84	59	191.20	84	205.00	74	195.70	67	170.72
	ササウシノシタ													2	2.40	1	1.50
	クロウシノシタ	26		5	45.50	9	204.31	5	43.52					1	24.60		
	シロギス	1	0.73											2	1.10	1	
	ネズッポ科			2	2.00			1	0.91	2	1.70			2	4.20	2	1.62
	フグ科					1	3.12										
	コモンカスベ	4	1437.29	1	219.40	1	224.34	1	311.42					2	1028.10	3	602.60
	イシガレイ							1	125.62								
	ホウボウ	1	45.25			1	0.98										
	ワニゴチ	2	3.14														
	マアジ					2	1.47										
	カワハギ															1	0.91

資源評価調査委託事業・マガレイ

今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

青森県日本海側におけるマガレイの漁獲量と年齢組成を調べて資源量を推定し、資源動向を明らかにする。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海沿岸 8 漁業協同組合・支所（小泊、下前、鰺ヶ沢町、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協舶作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に 2023 年の月別・漁法別・銘柄別のマガレイの漁獲量と金額を調べて 1993 年以降の漁獲データベース[1)]に加え、漁獲動向を解析した。また、新深浦町漁協本所と風合瀬漁協では、マガレイ単独の銘柄は無く、マガレイを含む数種類のカレイ類が混じった「小カレイ」銘柄として扱われているため、盛漁期の 1 月に 2 箱（1 箱 5kg 入り）を購入して魚種別重量を測定し、「小カレイ」銘柄に含まれるマガレイの混入率を求め、マガレイの漁獲量を推定した。

2. 魚体測定と年齢査定

2023 年に漁法別に各銘柄 30–100 尾程度の標本を採集し、標準体長（1mm 単位）、体重（1g 単位）の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石横断面薄片観察[2)]による年齢査定を行い、各銘柄の雌雄別の年齢組成を調べた。年齢起算日は、産卵期が 3–4 月[3)]とされているが、暦年集計による資源尾数を推定するため 1 月 1 日とした。標本は、定置網（底建網含む）分を 1 月に新深浦町漁協本所から、沖合底曳網分を 10 月に深浦漁協から購入した。なお、刺網分の標本については、2015 年まで新深浦町漁協岩崎支所から購入していたが、2016 年以降は水揚げがなかったため購入できなかった。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は、伊藤ら[2)]の方法により求めた 2003–2023 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を基に、統計ソフトウェア R(version4.3.2)[4)]及び計算パッケージ frasyr[5)]を用いた VPA(Virtual Population Analysis)により推定した。なお、VPA のコホートは、2 歳–5 歳以上プラスグループとし、ターミナル F を直近 3 か年平均値とした。再生産成功率の推定は、伊藤ら[2)]の方法に従い、雌の親魚量（トン）に対する翌々年 2 歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。

4. 沖合底曳網 CPUE をチューニング指標とするための事前検討

資源量推定精度の向上を目的とし、鰺ヶ沢町漁協の沖合底曳網 CPUE を資源量指標値としてチューニング VPA を行った。これにより得られた資源量とチューニングなしの資源量をレトロスペクティブ解析により比較した。

結果と考察

1. 漁獲動向

2023 年における漁協別漁法別銘柄別の漁獲量、「小カレイ」銘柄の魚種組成を付表 1、付表 2 に示した。青森県日本海側のマガレイの年間漁獲量は、1993 年の 96 トンから 1996 年の 46 トンまで急減し、その後緩やかに減少し続け、2021 年以降は 10 トン未満で推移している（図 1)。2023 年の漁獲量は 5 トンで、漁獲量の幅を 3 等分して上から順に高位、中位、低位として漁獲水準をみると、低位であった（図 1)。漁獲量を漁法別にみると、刺網では 1993 年以降 1–10 トンの範囲で変動し、沖合底曳網では 1995 年に大きく

減少した後に 1–17 トンの範囲で大きく変動、定置網（底建網含む）では 2001–2002 年に急減した後に 3–20 トンの範囲で大きく変動しており、漁法によって漁獲動向が異なっていた（図 1）。日本海におけるマガレイは、新潟県から青森県沿岸の日本海系群 [6] と北海道北部系群に分かれて資源評価が行われている。マガレイ日本海系群の 1993 年以降の漁獲量は、1996–1997 年に大きく減少した後、220–400 トンの範囲で変動しながら横ばい傾向であったが、2012 年以降、減少傾向となり、2023 年に 60 トンの過去最低となった（図 2）。青森県日本海側の漁獲動向は、新潟県–秋田県のそれと同様の傾向を示した。

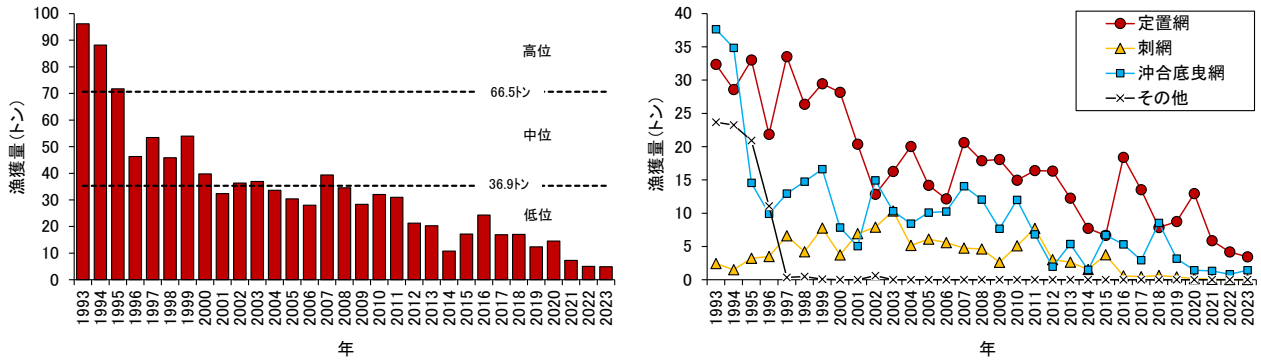


図 1. 青森県日本海側におけるマガレイの漁獲量（左図）と漁法別漁獲量（右図）の推移

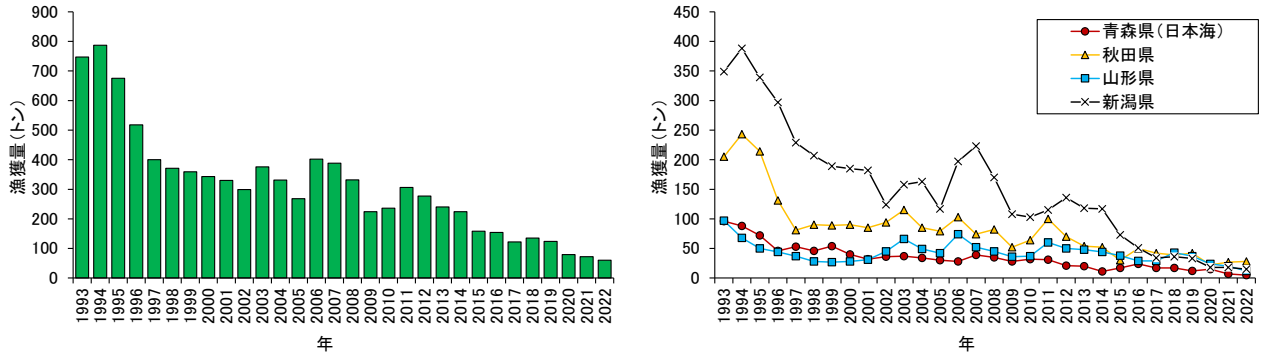


図 2. 新潟県–青森県日本海におけるマガレイの漁獲量（左図）と県別漁獲量（右図）の推移
（水産庁公表の水産資源評価結果より）

2. 年齢別漁獲尾数

2023 年の漁法別銘柄別の平均体重と雌雄別年齢構成比（付表 3）及び漁獲量（付表 1）から雌雄別年齢別漁獲尾数を算出した（図 3、付表 5）。2023 年の年齢別漁獲尾数を前年と比較すると、雌雄ともに 2 歳魚が増加し、3–4 歳魚が減少した。2003 年以降の年齢組成をみると、雌雄ともに 2–4 歳魚が漁獲主体であったが、2019 年以降は 2 歳魚が極めて少なくなっていた。

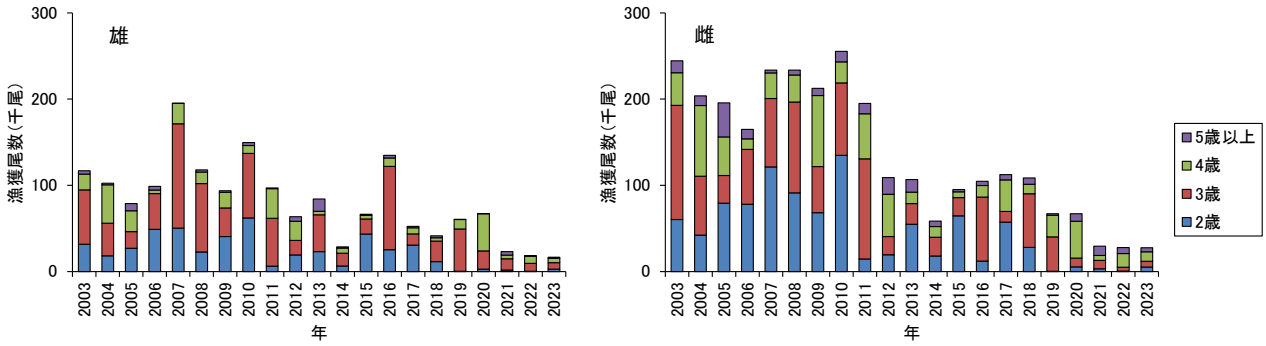


図 3. 青森県日本海側におけるマガレイの年齢別漁獲尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

3. 資源尾数と再生産成功率

2003–2023 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA により雌雄別年齢別資源尾数、資源量及び雌の親魚量を求めた（付表 6）。資源尾数は、雌雄ともに 2011 年以降減少し、2015 年に増加に転じたが、その後減少傾向にあった（図 4）。資源量は、2011–2014 年に減少し、2015 年に増加した後、横ばい傾向にあったが、2020 年以降減少した（図 5）。雌の親魚量と加入量の経年変化を図 6 に示した。雌の親魚量は、2011–2012 年に減少し、2015 年以降横ばい傾向にあったが 2020 年以降減少した。加入量は、2004–2005 年及び 2007–2008 年生まれが多く、2009–2012 年、2014 年及び 2017–2021 年生まれが少なかった。雌の親魚量と加入量との間に明瞭な関係は認められなかった（図 7）。再生産成功率は、2013 年、2005 年の順に高く、2009–2012 年、2017–2020 年が他の年に比べて低かった（図 8）。

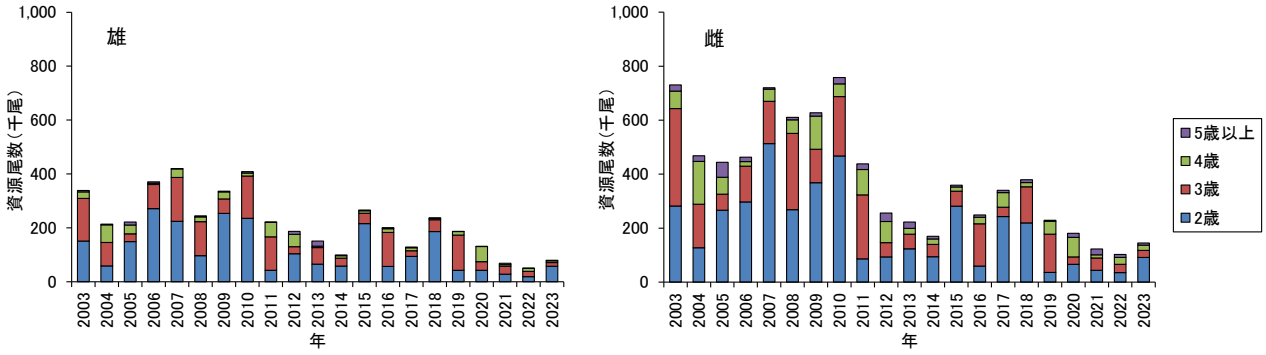


図 4. 青森県日本海側におけるマガレイの年齢別資源尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

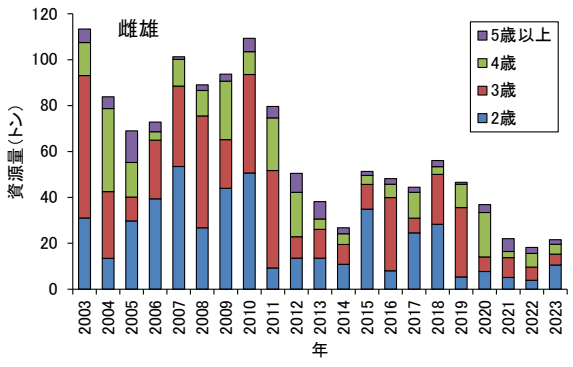


図 5. 青森県日本海側におけるマガレイの年齢別資源量の推移

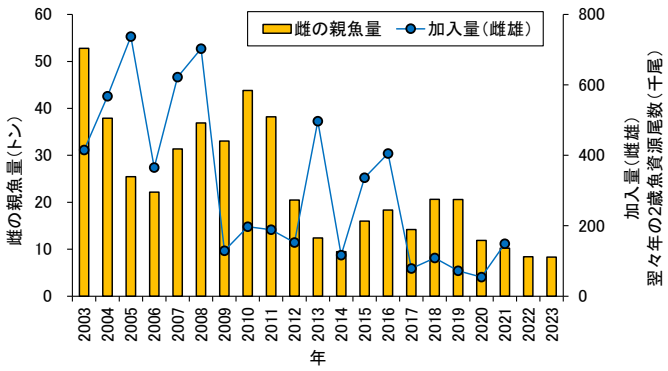


図 6. 青森県日本海側におけるマガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

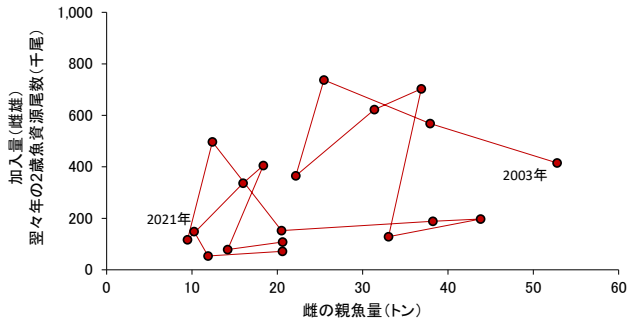


図 7. 青森県日本海側におけるマガレイの雌親魚量と加入量との関係

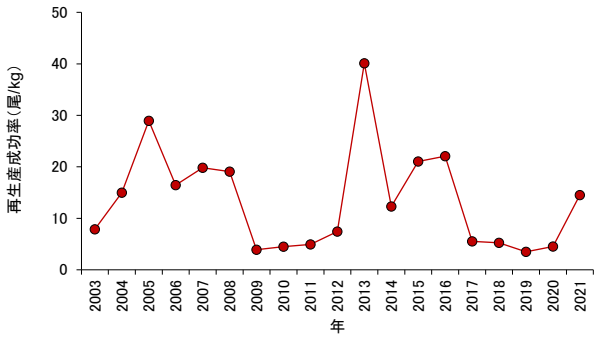


図 8. 青森県日本海側におけるマガレイの再生産成功率の経年変化

4. 沖合底曳網 CPUE をチューニング指標とするための事前検討

沖合底曳網 CPUE（漁獲量（kg）/有漁操業回数）を資源量指標値（付表 4）としてチューニング VPA を行

った結果を付表 7 に示した。また、チューニングなしで推定された資源量に対するレトロスペクティブ解析の結果を図 9 に、鰺ヶ沢町漁協の沖合底曳網 CPUE（漁獲量（kg）/有漁操業回数）を資源量指標値としてチューニングを行った場合の結果を図 10 に示した。チューニングなしの資源量の方が、雌雄共に推定誤差が小さく、Mohn's rho の値についても 0 に近い値を示したことから、チューニングをしない方が安定した資源量が推定されていると考えられた。今後も資源量推定精度の向上のため、チューニングに必要な新たな指標値の検索や狙い操業を考慮した CPUE 標準化などの検討を行っていく必要がある。

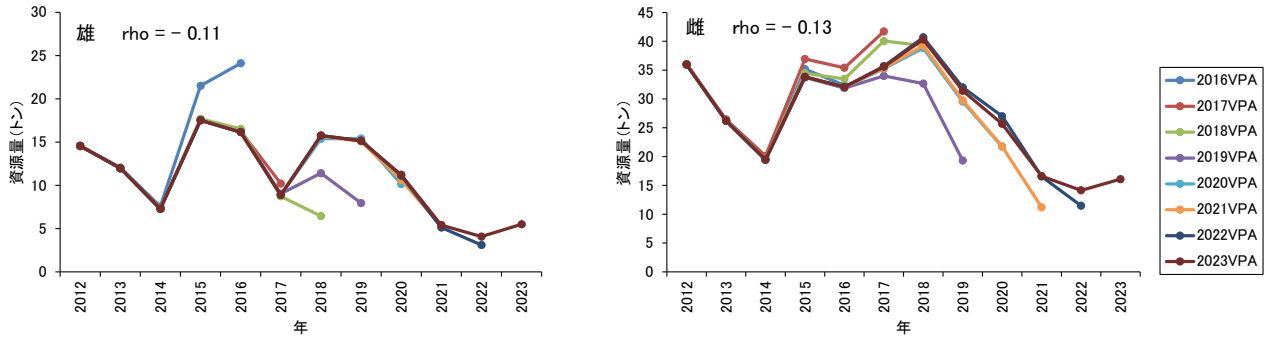


図 9. チューニングを行わなかった場合のレトロスペクティブ解析による資源量の推移（左図：雄、右図：雌）

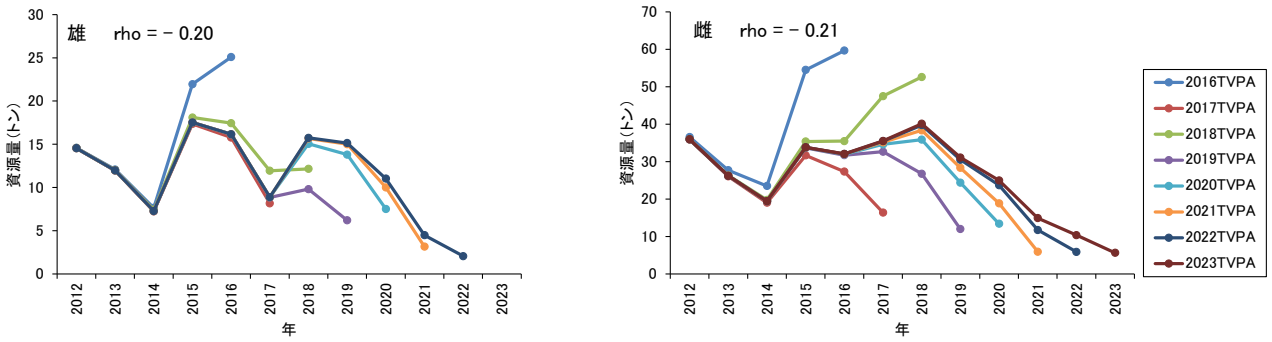


図 10. チューニングを行った場合のレトロスペクティブ解析による資源量の推移（左図：雄、右図：雌）

文　献

1) 今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大（2024）資源評価調査委託事業マガレイ. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 50–55.

2) 伊藤欣吾・和田由香・三浦太智・山中智之（2015）青森県沖日本海におけるマガレイの成長・成熟・資源量. 青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告, 9, 1–14.

3) 青森県（1991）平成 2 年度広域資源培養管理推進事業報告書. 青森県, pp51.

4) R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

5) Ichinokawa M, Hayashi A, Miyagawa M, Fukui S, Hamabe K, Nishijima S, Okamura H (2023). _frasyr: Fisheries Research Agency (FRA) provides the method for calculating sustainable yield (SY) with R_. R package version 2.2.0.3.

6) 佐藤信彦・白川北斗・飯田真也・八木佑太（2024） 令和 5（2023）年度マガレイ日本海系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 28 pp. https://abchan.fra.go.jp/hyouka/doc2023/index.html.

付表 1. 2023 年の漁協別漁法別銘柄別のマガレイ漁獲量

単位:kg

漁協	漁法	銘柄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
鰺ヶ沢町	沖合底曳網	込み		0.2			3.6	42.8			75.6	92.4	43.4	55.8	313.8
	定置網	込み	68.2	37.9	112.8	16.0		0.2						1.2	236.3
	刺網	込み					3.0								3.0
新深浦町	定置網	小カレイ	260.8	475.4	821.4	360.2	104.5	23.5	4.4	0.2			2.8	10.6	2,063.7
(本所)	刺網	小カレイ			0.3	4.4	4.1	2.6	0.3	1.3					13.0
	その他	小カレイ							0.7					0.4	1.1
風合瀬漁協	定置網	小カレイ	76.5	181.8	405.6	31.8	2.8						0.2	4.0	702.8
深浦漁協	沖合底曳網	特						47.3			11.6	39.4	11.1		109.4
		大	1.3				2.8	72.6			40.2	174.4	39.0	10.7	341.0
		中					0.9	18.6			60.6	196.2	38.3	6.1	320.7
		小	1.8					5.1			74.6	205.1	41.8	8.0	336.4
		込み		3.3	0.3	0.4	8.3	6.7				3.7		2.2	24.9
	定置網	大			0.6										0.6
		小			0.6										0.6
		込み	2.1	6.3	3.3	2.0	1.0								14.7
新深浦町	定置網	込み	111.3	58.5	57.2	62.1	106.7	21.6						1.4	418.8
(岩崎支所)	刺網	込み	7.3	0.6		0.3								12.6	20.8
合計			529.3	764.0	1,402.1	477.2	237.7	241.0	5.3	1.5	262.6	711.2	176.6	113.0	4,921.6

※「小カレイ」銘柄の漁獲量は、付表2のマガレイ比率を乗じたマガレイ漁獲量の推定値

付表 2. 新深浦町漁協本所の「小カレイ」銘柄の 2023 年の魚種組成(上表)とマガレイ比率(下表)

漁獲年月日	マガレイ	マコガレイ	ムシガレイ
2023年1月16日	9,226g	505g	636g

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993年	0.85	0.88	0.76	0.56	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1994年	0.85	0.68	0.76	0.56	0.14	0.59	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1995年	0.85	0.88	0.76	0.56	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1996年	0.85	0.88	0.76	0.56	0.48	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1997年	0.75	0.74	0.75	0.21	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.64
1998年	0.88	0.85	0.78	0.53	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1999年	0.93	0.94	0.84	0.89	0.43	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2000年	0.75	0.95	0.78	0.38	0.18	0.01	0.25	0.25	0.25	0.25	0.40	0.78
2001年	0.93	0.91	0.65	0.79	0.48	0.15	0.12	0.25	0.25	0.25	0.25	0.63
2002年	0.84	0.98	0.62	0.31	0.09	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2003年	0.64	0.81	0.67	0.30	0.05	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2004年	1.00	0.85	0.91	0.46	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2005年	0.88	0.94	0.82	0.49	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2006年	0.97	0.83	0.66	0.50	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2007年	0.93	0.79	0.67	0.45	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2008年	0.75	0.77	0.66	0.44	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2009年	0.87	0.73	0.66	0.57	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2010年	0.85	0.87	0.63	0.26	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2011年	0.86	0.83	0.75	0.26	0.30	0.01	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30
2012年	0.77	0.91	0.75	0.47	0.09	0.04	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.89
2013年	0.82	0.89	0.82	0.76	0.06	0.06	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2014年	0.84	0.80	0.87	0.38	0.15	0.04	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.62
2015年	0.69	0.78	0.55	0.18	0.10	0.04	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.73
2016年	0.78	0.86	0.81	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
2017年	0.94	0.94	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
2018年	0.90	0.90	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
2019年	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
2020年	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
2021年	0.99	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
2022年	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
2023年	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89

:1997～2001年各月の平均値　:1994～2001年の6～11月の平均値
:直近3ヵ年の平均値　:直近月の値を代用
:2016年4月の値を代用(2016年4月6日からムシガレイを除く規格に変更された)

付表 3. 2023 年の漁法別銘柄別の平均体重と雌雄別年齢構成比

漁法	銘柄	標本漁協漁獲量kg	標本尾数	標本平均体重g	雄比率						雌比率					
					1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上
定置網	小カレイ	2,064	80	115	0.00	0.00	0.21	0.15	0.03	0.00	0.00	0.01	0.15	0.31	0.13	0.01
沖合底曳網	特	109	33	259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.09	0.24	0.21	0.33
沖合底曳網	大	341	55	151	0.00	0.00	0.04	0.13	0.00	0.07	0.00	0.09	0.36	0.27	0.04	0.00
沖合底曳網	中	321	83	102	0.00	0.17	0.05	0.04	0.00	0.00	0.00	0.45	0.18	0.11	0.01	0.00
沖合底曳網	小	336	123	69	0.00	0.33	0.11	0.03	0.00	0.00	0.00	0.43	0.05	0.04	0.00	0.00

付表4. 鰺ヶ沢町漁協の沖合底曳網 CPUE(漁獲量(kg)/有漁操業回数)

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
CPUE	107.6	46.3	57.0	59.0	85.6	44.4	41.3	58.3	29.3	15.0	5.1	19.0	19.3	27.1	15.8	28.3	10.2	13.1	17.6	10.9	11.2

付表5. 青森県日本海側における雌雄別年齢別漁獲尾数

漁獲尾数(雄) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	32	63	18	4	117
2004	18	38	45	2	103
2005	27	19	24	8	79
2006	49	41	4	4	99
2007	50	121	24	0	195
2008	23	79	13	3	118
2009	41	33	18	2	94
2010	62	75	9	4	150
2011	6	55	34	1	97
2012	19	17	22	5	64
2013	23	43	4	14	84
2014	7	15	6	2	29
2015	43	18	4	1	66
2016	25	97	10	3	135
2017	31	13	7	2	53
2018	12	24	4	2	41
2019	0	49	11	0	60
2020	3	21	43	0	67
2021	2	13	4	4	23
2022	0	9	8	1	18
2023	3	7	5	1	17

漁獲尾数(雌) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	60	132	38	14	244
2004	42	68	82	11	204
2005	79	32	45	39	196
2006	78	64	12	11	165
2007	121	79	30	3	234
2008	91	105	31	6	234
2009	68	54	82	8	213
2010	135	84	25	12	255
2011	15	116	52	12	195
2012	19	21	49	19	109
2013	55	24	13	15	107
2014	18	22	12	6	58
2015	65	21	7	3	95
2016	12	74	13	5	105
2017	57	12	37	6	112
2018	28	62	11	7	109
2019	0	40	25	2	67
2020	5	10	43	9	67
2021	3	10	6	11	29
2022	1	4	16	7	28
2023	5	7	11	5	28

付表6. 青森県日本海側におけるマガレイの VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量（計算体重と成熟率は伊藤ら[2)]を引用）

資源尾数(雄) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	151	159	24	5	338
2004	59	87	65	3	213
2005	149	29	33	11	222
2006	271	89	5	5	371
2007	224	163	32	0	419
2008	97	126	18	3	244
2009	254	54	26	2	336
2010	235	157	12	5	408
2011	42	124	54	1	221
2012	103	27	46	11	187
2013	65	62	5	19	151
2014	58	29	10	2	99
2015	216	38	9	3	266
2016	57	126	14	4	201
2017	94	21	11	2	128
2018	186	44	5	3	237
2019	42	131	13	0	186
2020	42	32	56	0	131
2021	28	30	6	5	68
2022	19	20	11	1	50
2023	57	14	7	1	79

資源尾数(雌) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	282	361	64	23	731
2004	127	161	159	21	468
2005	266	60	63	55	444
2006	297	133	17	16	463
2007	513	157	45	5	720
2008	268	283	50	9	610
2009	369	124	123	12	627
2010	468	220	47	23	758
2011	86	237	94	21	438
2012	94	53	78	31	256
2013	124	54	21	24	223
2014	94	46	20	10	170
2015	281	56	16	7	359
2016	60	157	24	9	249
2017	243	35	54	9	340
2018	219	134	15	11	379
2019	36	142	47	4	229
2020	66	27	73	15	181
2021	44	45	12	22	123
2022	35	31	26	11	103
2023	91	26	19	8	145

漁獲係数F(雄)

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上
2003	0.277	0.610	2.090	2.090
2004	0.442	0.695	1.537	1.537
2005	0.234	1.492	1.898	1.898
2006	0.232	0.762	3.559	3.559
2007	0.298	1.928	1.950	1.950
2008	0.314	1.286	1.895	1.895
2009	0.203	1.253	1.551	1.551
2010	0.362	0.797	2.234	2.234
2011	0.188	0.719	1.349	1.349
2012	0.240	1.324	0.811	0.811
2013	0.528	1.580	2.013	2.013
2014	0.138	0.880	1.209	1.209
2015	0.263	0.749	0.756	0.756
2016	0.713	2.154	1.694	1.694
2017	0.470	1.259	1.358	1.358
2018	0.075	0.951	3.466	3.466
2019	0.009	0.563	3.583	3.583
2020	0.077	1.449	2.132	2.132
2021	0.076	0.698	2.193	2.193
2022	0.022	0.769	1.910	1.910
2023	0.059	0.972	2.078	2.078

漁獲係数F(雌)

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上
2003	0.282	0.546	1.138	1.138
2004	0.480	0.667	0.905	0.905
2005	0.419	0.965	1.720	1.720
2006	0.360	0.802	1.631	1.631
2007	0.317	0.869	1.421	1.421
2008	0.496	0.558	1.278	1.278
2009	0.239	0.689	1.478	1.478
2010	0.402	0.576	0.912	0.912
2011	0.217	0.827	1.028	1.028
2012	0.273	0.621	1.257	1.257
2013	0.714	0.714	1.230	1.230
2014	0.248	0.792	1.242	1.242
2015	0.306	0.574	0.655	0.655
2016	0.266	0.786	1.032	1.032
2017	0.316	0.534	1.506	1.506
2018	0.159	0.762	1.675	1.675
2019	0.010	0.390	0.936	0.936
2020	0.099	0.571	1.116	1.116
2021	0.085	0.290	0.824	0.824
2022	0.021	0.179	1.239	1.239
2023	0.068	0.347	1.060	1.060

計算体重(雄) 単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳
体重	60	86	105	116

計算体重(雌) 単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳
体重	78	134	185	227

資源量(雄) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	9	14	3	1	26
2004	4	7	7	0	18
2005	9	2	3	1	16
2006	16	8	1	1	25
2007	13	14	3	0	31
2008	6	11	2	0	19
2009	15	5	3	0	23
2010	14	13	1	1	29
2011	3	11	6	0	19
2012	6	2	5	1	15
2013	4	5	1	2	12
2014	3	3	1	0	7
2015	13	3	1	0	18
2016	3	11	1	0	16
2017	6	2	1	0	9
2018	11	4	0	0	16
2019	3	11	1	0	15
2020	3	3	6	0	11
2021	2	3	1	1	5
2022	1	2	1	0	4
2023	3	1	1	0	5

資源量(雌) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	22	48	12	5	88
2004	10	22	29	5	66
2005	21	8	12	13	53
2006	23	18	3	4	48
2007	40	21	8	1	70
2008	21	38	9	2	70
2009	29	17	23	3	71
2010	36	29	9	5	80
2011	7	32	17	5	61
2012	7	7	15	7	36
2013	10	7	4	5	26
2014	7	6	4	2	19
2015	22	7	3	1	34
2016	5	21	4	2	32
2017	19	5	10	2	36
2018	17	18	3	2	40
2019	3	19	9	1	31
2020	5	4	13	3	26
2021	3	6	2	5	17
2022	3	4	5	3	14
2023	7	4	4	2	16

成熟率(雌)

	2歳	3歳	4歳	5歳以上
成熟率	36%	84%	94%	100%

親魚量(雌) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	8	41	11	5	65
2004	4	18	27	5	54
2005	8	7	11	13	38
2006	8	15	3	4	30
2007	15	18	8	1	41
2008	8	32	9	2	50
2009	10	14	21	3	48
2010	13	25	8	5	51
2011	2	27	16	5	50
2012	3	6	14	7	29
2013	4	6	4	5	19
2014	3	5	3	2	14
2015	8	6	3	1	18
2016	2	18	4	2	25
2017	7	4	9	2	22
2018	6	15	3	2	26
2019	1	16	8	1	26
2020	2	3	13	3	21
2021	1	5	2	5	13
2022	1	3	4	3	11
2023	3	3	3	2	11

付表7．青森県日本海側におけるマガレイのチューニング VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量（計算体重と成熟率は伊藤ら[2)]を引用）

資源尾数(雄)　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	151	159	24	5	338
2004	59	87	65	3	213
2005	149	29	33	11	222
2006	271	89	5	5	371
2007	224	163	32	0	419
2008	97	126	18	3	244
2009	254	54	26	2	336
2010	235	157	12	5	408
2011	42	124	54	1	221
2012	103	27	46	11	187
2013	65	62	5	19	151
2014	58	29	10	2	99
2015	216	38	9	3	266
2016	57	126	14	4	201
2017	94	21	11	2	128
2018	186	44	5	3	237
2019	42	131	13	0	186
2020	42	32	56	0	131
2021	28	30	6	5	69
2022	20	20	11	1	52
2023	68	15	7	1	92

資源尾数(雌)　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	282	361	64	23	731
2004	127	161	159	21	468
2005	266	60	63	55	444
2006	297	133	17	16	463
2007	513	157	45	5	720
2008	268	283	50	9	610
2009	369	124	123	12	627
2010	468	220	47	23	758
2011	86	237	94	21	438
2012	94	53	78	31	256
2013	124	54	21	24	223
2014	94	46	20	10	170
2015	281	56	16	7	359
2016	60	157	24	9	249
2017	242	35	54	9	340
2018	217	134	15	11	377
2019	35	140	47	4	226
2020	62	26	72	15	175
2021	32	42	11	21	106
2022	12	22	23	10	67
2023	13	8	13	5	39

漁獲係数F(雄)

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上
2003	0.277	0.610	2.090	2.090
2004	0.442	0.695	1.537	1.537
2005	0.234	1.492	1.898	1.898
2006	0.232	0.762	3.559	3.559
2007	0.298	1.928	1.950	1.950
2008	0.314	1.286	1.895	1.895
2009	0.203	1.253	1.551	1.551
2010	0.362	0.797	2.234	2.234
2011	0.188	0.719	1.349	1.349
2012	0.240	1.324	0.811	0.811
2013	0.528	1.580	2.013	2.013
2014	0.138	0.880	1.209	1.209
2015	0.263	0.749	0.756	0.756
2016	0.713	2.154	1.694	1.694
2017	0.470	1.259	1.358	1.358
2018	0.075	0.951	3.466	3.466
2019	0.009	0.563	3.583	3.583
2020	0.077	1.449	2.131	2.131
2021	0.075	0.694	2.187	2.187
2022	0.020	0.745	1.872	1.872
2023	0.049	0.844	1.814	1.814

漁獲係数F(雌)

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上
2003	0.282	0.546	1.138	1.138
2004	0.480	0.667	0.905	0.905
2005	0.419	0.965	1.720	1.720
2006	0.360	0.802	1.631	1.631
2007	0.317	0.869	1.421	1.421
2008	0.496	0.558	1.278	1.278
2009	0.239	0.689	1.478	1.478
2010	0.402	0.576	0.912	0.912
2011	0.217	0.827	1.028	1.028
2012	0.273	0.621	1.257	1.257
2013	0.714	0.714	1.230	1.230
2014	0.248	0.792	1.242	1.242
2015	0.306	0.575	0.655	0.655
2016	0.266	0.787	1.032	1.032
2017	0.317	0.535	1.507	1.507
2018	0.161	0.765	1.679	1.679
2019	0.011	0.394	0.945	0.945
2020	0.106	0.591	1.147	1.147
2021	0.118	0.318	0.885	0.885
2022	0.064	0.263	1.558	1.558
2023	0.647	2.529	7.274	7.274

計算体重(雄)　　単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳
体重	60	86	105	116

計算体重(雌)　　単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳
体重	78	134	185	227

資源量(雄)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	9	14	3	1	26
2004	4	7	7	0	18
2005	9	2	3	1	16
2006	16	8	1	1	25
2007	13	14	3	0	31
2008	6	11	2	0	19
2009	15	5	3	0	23
2010	14	13	1	1	29
2011	3	11	6	0	19
2012	6	2	5	1	15
2013	4	5	1	2	12
2014	3	3	1	0	7
2015	13	3	1	0	18
2016	3	11	1	0	16
2017	6	2	1	0	9
2018	11	4	0	0	16
2019	3	11	1	0	15
2020	3	3	6	0	11
2021	2	3	1	1	5
2022	1	2	1	0	4
2023	4	1	1	0	6

資源量(雌)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	22	48	12	5	88
2004	10	22	29	5	66
2005	21	8	12	13	53
2006	23	18	3	4	48
2007	40	21	8	1	70
2008	21	38	9	2	70
2009	29	17	23	3	71
2010	36	29	9	5	80
2011	7	32	17	5	61
2012	7	7	15	7	36
2013	10	7	4	5	26
2014	7	6	4	2	19
2015	22	7	3	1	34
2016	5	21	4	2	32
2017	19	5	10	2	36
2018	17	18	3	2	40
2019	3	19	9	1	31
2020	5	4	13	3	25
2021	3	6	2	5	15
2022	1	3	4	2	10
2023	1	1	2	1	6

成熟率(雌)

	2歳	3歳	4歳	5歳以上
成熟率	36%	84%	94%	100%

親魚量(雌)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	8	41	11	5	65
2004	4	18	27	5	54
2005	8	7	11	13	38
2006	8	15	3	4	30
2007	15	18	8	1	41
2008	8	32	9	2	50
2009	10	14	21	3	48
2010	13	25	8	5	51
2011	2	27	16	5	50
2012	3	6	14	7	29
2013	4	6	4	5	19
2014	3	5	3	2	14
2015	8	6	3	1	18
2016	2	18	4	2	25
2017	7	4	9	2	22
2018	6	15	3	2	26
2019	1	16	8	1	26
2020	2	3	12	3	21
2021	1	5	2	5	12
2022	0	2	4	2	9
2023	0	1	2	1	5

資源評価調査委託事業・ハタハタ

松谷紀明

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県日本海沿岸のハタハタを対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は水産庁の水産資源評価・調査推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海沿岸の小泊漁協から大間越漁協について、日別漁業種類別のハタハタの漁獲量を集計した。また、2003 年以降は水総研調べの鰺ヶ沢町漁協水揚げ伝票から日別・漁法別・組合員コード別の漁獲量データが集計可能であることから、11-12 月の小型定置網漁業によるハタハタ漁獲量を集計し、日別に漁獲があった組合員コード数の合計を出漁隻数とみなして、漁期年別の鰺ヶ沢町漁協小型定置ハタハタ CPUE（kg/隻･日）を算出した。

2. 漁獲物組成調査

2023 年 12 月 6 日、25 日に沖合底曳網で漁獲され、深浦漁協に水揚げされた雌雄銘柄別のハタハタを買い上げ、標準体長（以下、「体長」という）、体重を測定した。また、2023 年 12 月 22 日に鰺ヶ沢町漁協に小型定置網で漁獲、水揚げされた雌雄銘柄別のハタハタの体長、総重量を測定した。2023 年 12 月 13 日、20-21 日に新深浦町漁協岩崎支所に小型定置網で漁獲、水揚げされたハタハタを銘柄選別前に買い上げ、1 日 1 回、雌雄別の体長、体重を測定した。測定結果を基に雌雄別体長別漁獲尾数を推定し、雌雄別に年齢分解した。

漁期年別体長別漁獲尾数は、沖合については鰺ヶ沢町漁協及び深浦漁協の沖合底曳網漁獲物を対象とし、深浦漁協の沖合底曳網漁獲物の雌雄別体長組成を用いて推定した。沿岸については小泊漁協から新深浦町漁協本所までを北部海域、風合瀬漁協から大間越漁協までを南部海域とし、沖合底曳網を除く漁獲物を対象とした。北部海域については鰺ヶ沢町漁協の小型定置網漁獲物の雌雄別体長組成を用いて、南部海域については新深浦町漁協岩崎支所の小型定置網漁獲物の体長組成を用いて各々体長別漁獲尾数を推定した後、合算した。漁獲尾数への引き延ばしは漁期年（9 月-翌年 8 月）ごとの漁獲量で行った。なお、測定データの欠測期間は、表 1 のとおり直近の測定データで補完した。

表 1. 測定データ欠測期間の補完方法

沖合		漁獲日	12月6日以前	7-24日	25日以降	
		測定データ	12月6日	6、25日の平均	25日	
沿岸	北部海域*	漁獲日	12月22日以前	23日以降		
		測定データ	12月22日	22日		
	南部海域**	漁獲日	12月13日以前	14-19日	20日	21日以降
		測定データ	12月13日	13、20日の平均	当日	21日

* 小泊漁協-新深浦町漁協本所
** 風合瀬漁協-大間越漁協

推定した雌雄別体長別漁獲尾数は複数の年齢の混合正規分布であると仮定し、相澤ら[1)]を基に Microsoft Excel のソルバー機能を用いて各年齢の平均体長、標準偏差及び年齢別漁獲尾数の各値を探索的に求めた。ハタハタの年齢は 0 歳魚、1 歳魚、2 歳魚、3 歳魚及び 4 歳以上をプラスグループとした 5 つを仮定した。

3. 分布・加入状況調査

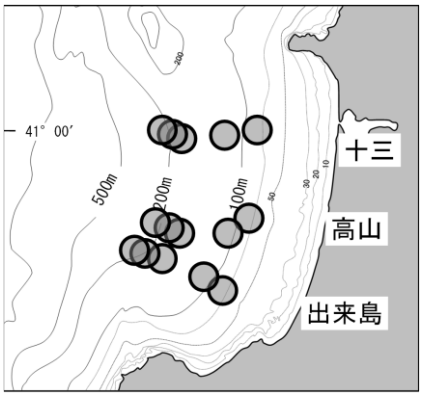


図 1. 分布・加入状況調査の調査

2023 年 4 月-2024 年 3 月にかけて、図 1 に示す青森県日本海沖合の水深 100-300 m に設定した調査点において、試験船青鵬丸のオッタートロール網（袖網長 7.5 m、身網長 11.8 m、網口幅 2 m、コットエンド長 2.6 m）を使用して、ハタハタの分布、加入状況を調査した。曳網距離は網の着底から離底までの距離とし、北川ら[2]の方法により求め、曳網面積は曳網距離に袖網間隔を乗じて求めた。漁獲されたハタハタは原則全数を持ち帰り、雌雄別に体長、体重を測定した。なお、大量に漁獲された場合は無作為に 100 尾程度を抽出して持ち帰り測定し、残りは船上で尾数と重量を記録した。また、2011-2023 年の各年 5-6 月にハタハタが入網した操業を抽出し、体長 70 mm 未満を 0 歳魚、同 70 mm 以上 130 mm 以下を 1 歳魚と仮定し、年齢別に 0 歳魚は 5-6 月の水深 100 m、1 歳魚は 5 月の水深 200 m の平均分布密度を求め、2011 年以降の各年級群について比較した。

4. 漁況予測

本県で漁獲対象となるハタハタの資源量、年齢構成及び初漁日を項目とする漁況予測を行った。

（1）資源量及び年齢構成

2003-2022 年漁期までの雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて鰺ヶ沢町漁協小型定置ハタハタ CPUE を資源量指標値としたチューニング VPA（Virtual Population Analysis）[3)、4)]によって青森県のハタハタ雌雄別年齢別資源尾数を推定し、各年齢の平均体重を乗じて年齢別資源量を推定した。自然死亡係数は田内・田中の式[5)]にハタハタの寿命とされる 5 歳[6)]をあてはめて求めた 0.5 とした。漁獲係数について、3 歳魚と 4 歳以上が同じで、VPA により計算される各年の資源量に比例係数 q をかけた値と各年の資源量指標値の残差平方和が最も小さくなるように、最近年における 3 歳の漁獲係数を Microsoft Excel のソルバーを用いて探索的に求めた。

翌漁期年の雌雄別年齢別資源量については、前進法により 2 歳魚、3 歳魚、4 歳以上の資源尾数を、分布・加入状況調査の 1 歳魚平均分布密度と、チューニング VPA で推定した 1 歳魚資源尾数との関係式から 1 歳魚資源尾数をそれぞれ推定し、各年齢の平均体重を乗じた後、足し合わせて全体の資源量の予測結果とした。

（2）初漁日予測

新深浦町漁協岩崎支所の日別漁獲量（付表 1）から、同支所においてその年初めての水揚げが記録された日を初漁日と定義し、2023 年漁期の初漁日を予測した。初漁日は前年[7)]と同様に、過去の初漁日、大潮の暦から予測し、同時に沿岸水温（深浦定地水温、水総研調べ）との関係を調べた。また、予測検証の補足データとして、新深浦町漁協岩崎支所の小型定置網 2 ヶ統に自記式水温計を取り付け、漁場水温を 15 分間隔で測定し、2023 年 12 月 4 日-12 月 28 日の日平均水温を算出した。

結果と考察

1. 漁獲統計調査

ハタハタの漁獲量は、1960 年代には 292-1,711 トンの範囲で大きく変動し、1,000 トン以上の豊漁年がみられたが、1976 年に 257 トンに激減し、1977-2001 年まで 0-73 トンと低調であった。2002 年以降、毎年 149-844 トンの漁獲がみられ、2008 年には 1,362 トンと 33 年ぶりに 1,000 トンを超える漁獲量となった。その後は減少傾向が続き 2012 年には 209 トンまで減少したが、2013 年に 796 トンと急増した後は 2018 年まで 600-800 トン台の横ばいで推移した。2019 年は 423 トンに減少し、2020 年は 167 トン、2021 年は

170 トン、2022 年は 127 トンと 3 年連続で 100 トン台の漁獲量であった。2023 年は 35 トンで前年比 27 %であり、2000 年以降で最も少なかった（図 2）。2023 年の漁獲量を漁協別にみると、新深浦町漁協岩崎支所が 30 トンと最も多かった。また、鰺ヶ沢町漁協は 1 トンと 2000 年以降で最も少なかった（表 2-1）。月別の漁獲量をみると、12 月が 34 トンと最も多く、全体の 99 %を占め、漁業種類では小型定置網が 28 トンで最も多く、全体の 81 %であった（表 2-2、2-3）。

新深浦町漁協岩崎支所の 2023 年漁期最初の水揚日は 12 月 11 日で前年より 6 日遅く、過去 10 ヵ年で最も遅かった（付表 1）。

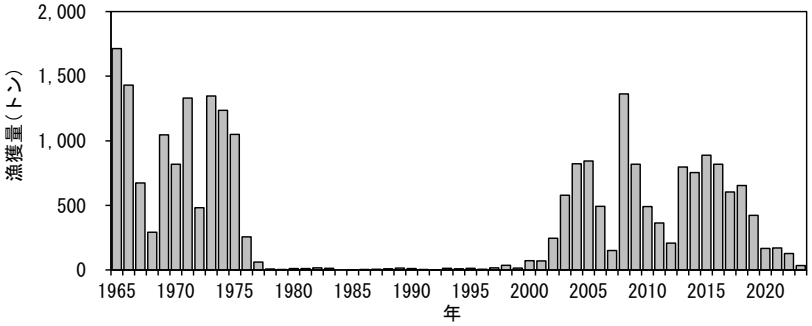


図 2. 青森県のハタハタ漁獲量の推移

表 2-1. 青森県日本海側漁協別ハタハタ漁獲量

単位：トン

漁協名	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
小泊	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
下前	21	0	0	2	15	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
十三	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鰺ヶ沢町	300	378	240	69	902	439	218	181	64	502	482	520	471	345	420	244	51	110	24	1
新深浦町本所	71	170	6	7	113	140	80	62	50	68	91	187	132	52	68	10	0	6	2	0
風合瀬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深浦	37	34	14	11	19	31	8	16	3	19	51	78	76	137	86	74	49	51	31	3
新深浦町舮作	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新深浦町沢辺	0	0	0	0	63	22	33	25	18	43	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新深浦町岩崎	389	263	233	55	245	181	150	74	68	157	104	102	135	69	80	94	66	2	69	30
大間越	0	0	0	0	4	6	5	5	5	7	2	1	4	0	1	1	0	0	1	0
合計	821	844	492	145	1,362	819	494	364	209	797	754	889	819	604	655	423	167	170	127	35

表 2-2. 青森県日本海側月別ハタハタ漁獲量

単位：トン

月	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	91	0	3	2	2	1	0
2	0	0	0	3	0	2	1	0	1	0	5	1	2	41	0	12	1	0	0	0
3	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	7	0	5	0	0	0	0
4	2	1	2	1	14	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0
5	0	11	1	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
6	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4	3	11	8	0	0	1	1	1	0	27	124	36	7	10	20	3	0	11	0
12	815	818	477	132	1,343	791	489	363	205	796	719	763	779	458	644	370	161	167	114	34
合計	821	844	492	145	1,362	819	494	364	209	797	754	889	819	604	655	423	167	170	127	35

表 2-3. 青森県日本海側漁法別ハタハタ漁獲量

単位：トン

漁法名	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
沖合底曳網	39	46	18	14	28	33	13	29	4	22	62	98	92	211	124	92	63	66	38	3
刺網	71	15	13	6	29	8	9	7	2	11	10	11	14	7	7	4	4	1	4	3
小型定置網	710	774	458	124	1,296	775	469	328	202	764	682	780	712	386	524	327	99	103	85	28
その他	2	9	3	1	8	3	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
合計	821	844	492	145	1,362	819	494	364	209	797	754	889	819	604	655	423	167	170	127	35

鰺ヶ沢町漁協における 11-12 月の小型定置ハタハタ CPUE（kg/隻･日）を図 3 及び付表 2 に示した。鰺ヶ沢町漁協の小型定置網漁獲量は、2003 年から 2005 年まで増加、2007 年まで減少した後、2008 年に 873 トンと大きく増加した。その後は減少傾向が続き 2012 年には 62 トンまで減少したが、2013 年に 494 トンと急増した後は 2019 年まで

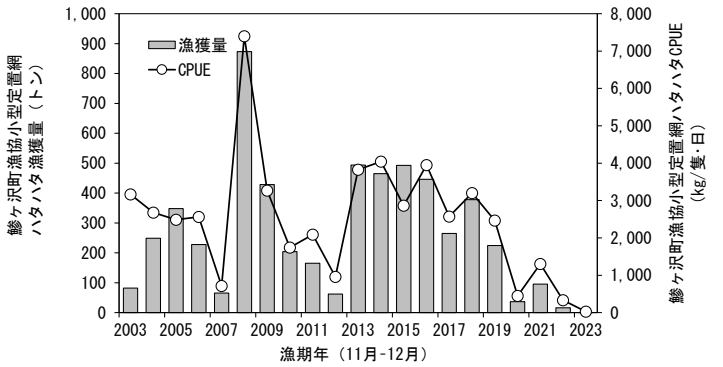


図 3. 鰺ヶ沢町漁協小型定置網ハタハタ漁獲量と CPUE の動向

200-400 トン台の横ばいで推移した。2020 年に 36 トンと大きく減少して以降、100 トン未満の漁獲量であった。CPUE（kg/隻･日）は 2008 年に大きく増加した後、2012 年まで減少し、2013 年に急増した後は 2019 年まで横ばいで推移し、2020 年に大きく減少した。2023 年漁期は 29 kg/隻･日であり、2003 年漁期以降で最も低かった（図 3、付表 2)。

2. 漁獲物組成調査

漁獲物の体長組成（付表 3-5）を基に推定した 2021 年漁期以降の青森県日本海側全体の雌雄別体長組成と混合正規分布への分解結果を図 4 に示した。2023 年漁期（3 月末時点の暫定値）の漁獲尾数は雄が 398 千尾で対前年比 23 %、雌は 93 千尾で対前年比 21 %であった。雄は体長 165-174 mm を峰とする単峰型であり、3 歳魚が主体であると推定された。雌は同 190-194 mm のほか、155-159 mm 及び 170-174 mm にも峰が形成されたが、漁獲尾数としては、4 歳以上が主体であると推定されたものの、4 歳以上の体長範囲が広く、過大推定となっている可能性がある点に留意が必要である（図 4)。また、2021 年漁期以降の各漁期年において、漁獲尾数全体に占める雌の割合はそれぞれ、28 %、21 %、19 %であった。

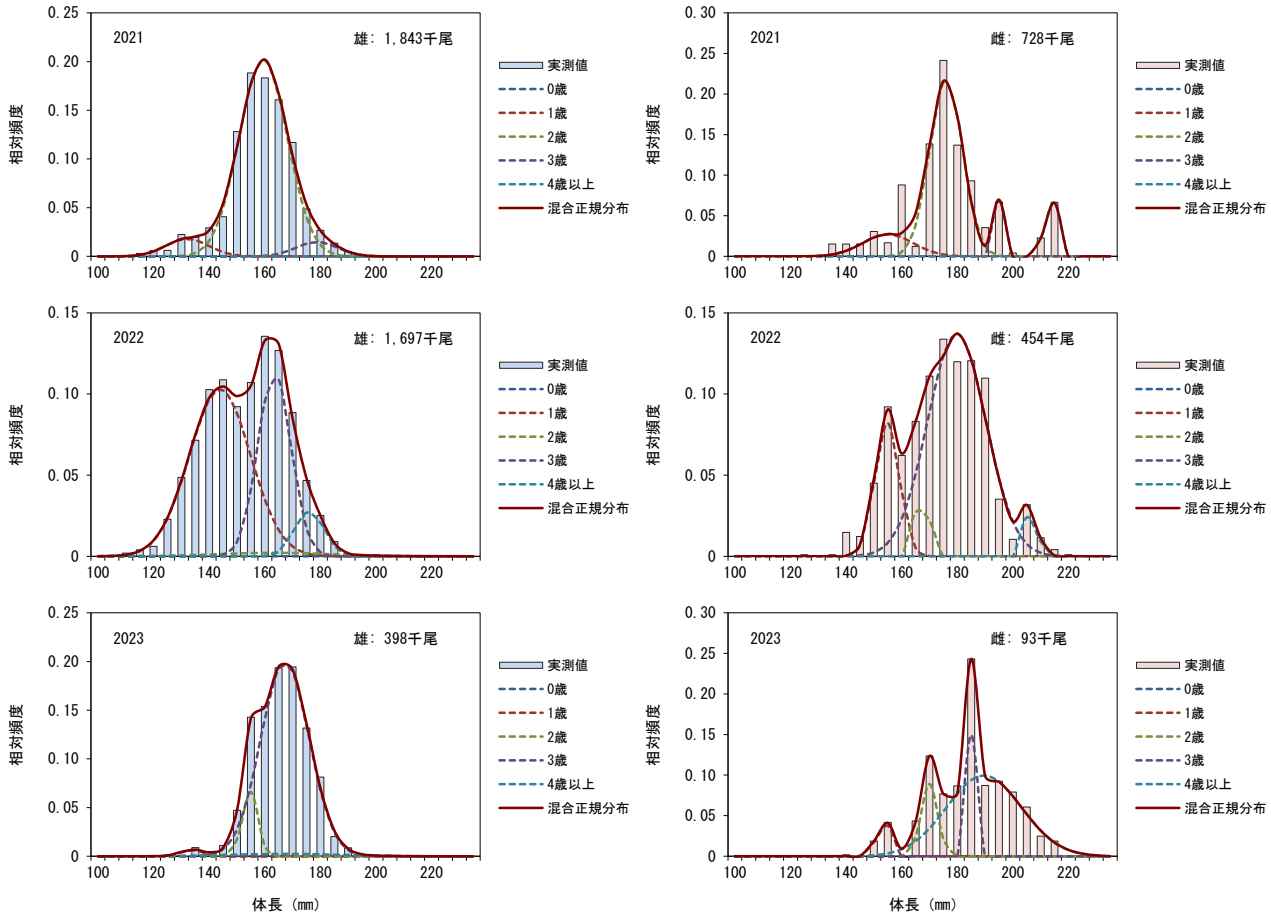


図 4. ハタハタ漁期年別雌雄別体長組成と混合正規分布への分解結果

3. 分布・加入状況調査

操業別のハタハタ体長別採捕尾数を付表 6 に示す。また、2011 年以降の各年 5-6 月における 0 歳魚、1 歳魚の平均分布密度を図 5 に示す。2023 年の 0 歳魚（2023 年級群）と 1 歳魚（2022 年級群）の平均分布密度は、各々0、0.01 尾／1,000 m^2 であり、0 歳魚では 2011 年級群以降で 11 番目、1 歳魚では 11 番目の高さであった(図 5)。

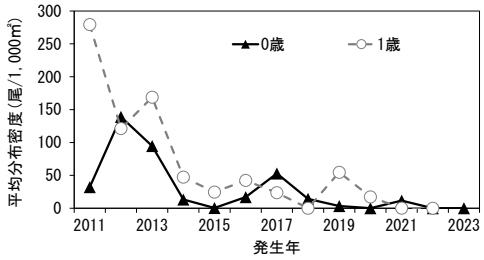


図 5. 5-6 月におけるハタハタ 0 歳魚、1 歳魚の平均分布密度の年推移

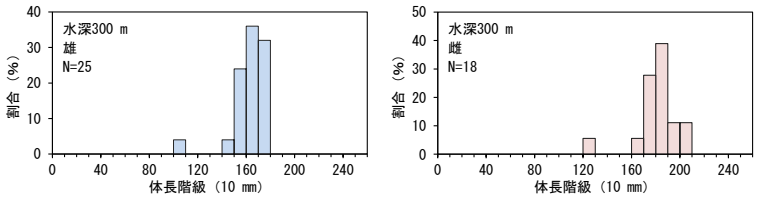


図 6. 青森県日本海沖の水深別雌雄別ハタハタ体長組成（2023 年 11 月）

2023 年 11 月に採捕されたハタハタの雌雄別体長組成を図 6 に示した。雄の体長範囲は 100-179 mm、雌は同 120-209 mm であった。採捕尾数が少なかったものの、雌雄ともに単峰型のモードが認められ、それぞれ沿岸漁獲物で主体となった体長（図 4）と同様の傾向がみられ、雄の体長 150mm 未満及び雌の同 160mm 未満が少なかった。

4. 漁況予測

（1）資源量及び年齢構成の推定

2003-2023 年漁期の雌雄別年齢別漁獲尾数を付表 7 に、2015-2022 年の未成魚分布調査の 1 歳魚分布密度と雌雄別の 1 歳魚資源尾数との関係を図 7 に示す。

2015-2022 年の分布密度と雌雄 1 歳魚の資源尾数に有意な相関はみられなかった。本報告では、1 歳魚分布密度が 0 であった 2019 年漁期の 1 歳魚資源尾数を便宜的に採用し、2023 年漁期雄 1 歳魚は 1,755 千尾、雌 1 歳魚は 408 千尾と仮定した。

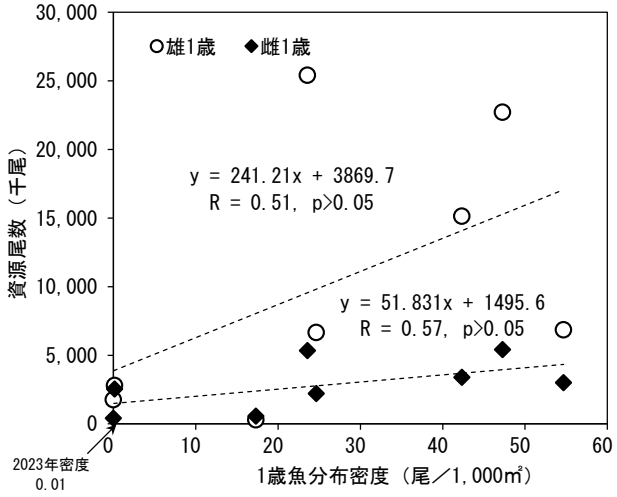


図 7. 1 歳魚分布密度と資源尾数の関係

チューニング VPA（2022 年漁期までの全年齢の資源尾数及び前進法（2023 年漁期の 2 歳魚、3 歳以上の全年齢）の結果に、前述の 2023 年漁期の 1 歳魚資源尾数の推定結果を加えた 2003-2023 年漁期の雌雄別年齢別資源尾数を図 8 及び付表 8 に、資源尾数に年齢別平均体重を乗じた年齢別資源量を図 9 に示す。年齢別資源尾数は 2003 年漁期以降、雌雄ともに大きく年変動が見られた。2023 年漁期の資源尾数は雄が 1 歳魚及び 2 歳魚主体で 2,715 千尾、雌が 2 歳魚主体で 2,146 千尾、合計で 4,862 千尾であった（図 8)。2023 年漁期の資源量は 1 歳魚 79 トン、2 歳魚 174 トン、3 歳魚 15 トン、4 歳以上 15 トン、合計 283 トンで前年漁期をやや下回り（前年比 75 %)、漁獲主体は 2 歳魚と予測した（図 9)。

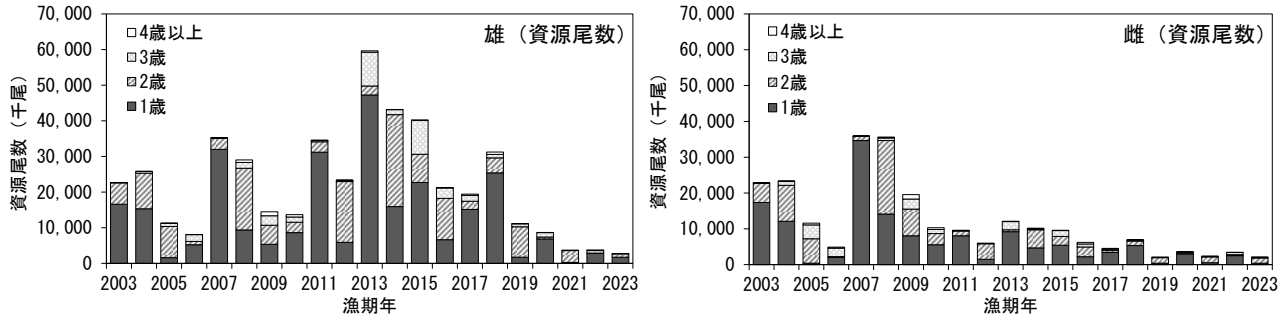


図 8. 青森県におけるハタハタ雌雄別年齢別資源尾数（2023 年漁期は前進法による予測値）

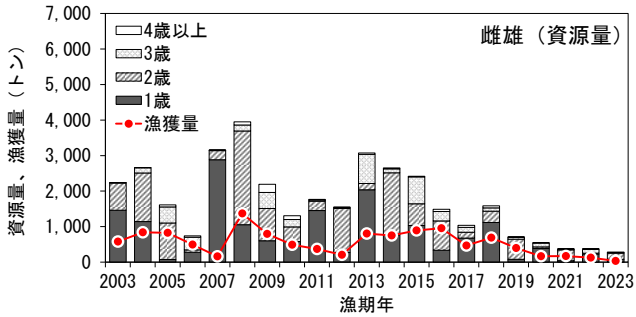


図 9. 青森県におけるハタハタ年齢別資源量

（2023 年漁期の漁獲量は 2024 年 3 月末時点の暫定値）

（2）初漁日予測

これまでの研究結果から、ハタハタの接岸には、沿岸水温と大潮が影響していると考えられる[7)]。

2017-2023 年の 11-12 月における深浦沿岸定地水温及び 2018-2022 年の 5 ヵ年平均水温の推移を図 10 に、1998 年以降の初漁日における沿岸水温を表 3 に、大潮の初日（水温が 14 ℃未満に低下した後の最初の大潮）と初漁日との関係を図 11 に示した。

初漁日の沿岸水温は、2018 年漁期が 10.6 ℃、2019 年漁期が 14.2 ℃、2020 年漁期が 12.9 ℃、2021 年漁期が 13.8 ℃、2022 年漁期が 13.7 ℃、2023 年漁期が 12.0 ℃であり、1998 年漁期以降の初漁日の沿岸水温は 10.6-14.5 ℃の範囲で平均 13.2 ℃であった。近年の初漁日の沿岸水温は、2007 年漁期、2012 年漁期及び 2019 年漁期を除き 14 ℃未満であり（表 3）、本県沿岸にハタハタが接岸するための条件として、沿岸水温が 14 ℃未満に低下することがひとつの目安になると考えられる。2023 年 11 月以降の沿岸水温は直近 5 ヵ年平均よりも高めで推移し、12 月 3 日に 14 ℃を下回った（図 10）。

2023 年漁期の初漁日予測にあたって、1 つ目の判断条件である沿岸水温は、予測実施時点（11 月中旬）で例年よりも高めに推移していたものの、12 月上旬には 14 ℃未満に低下すると推定した（図 10）。2023 年漁期の初漁日は、もう一方の条件となる大潮の初日と初漁日の関係から、12 月 10 日（±2 日）と推定した（図 11）。

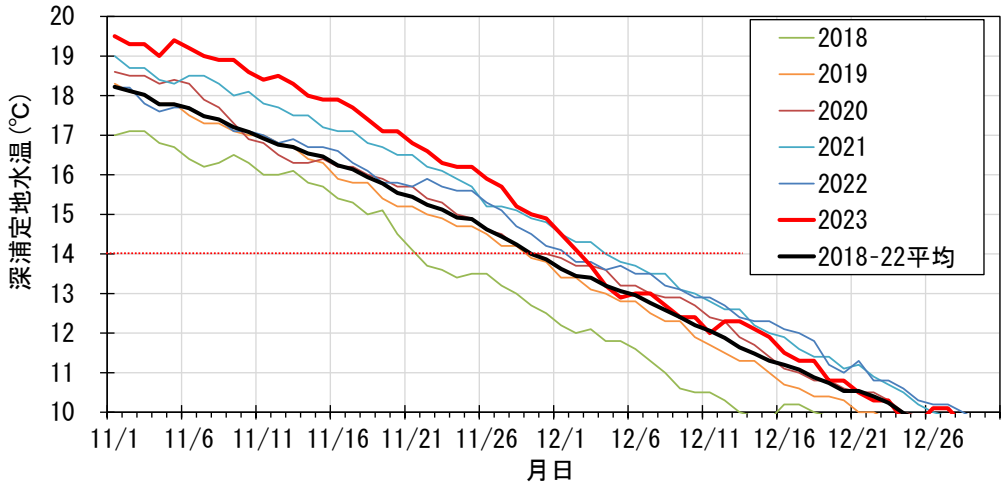


図 10. 11-12 月の深浦沿岸定地水温の推移

表 3. 初漁日の沿岸水温

初漁日	初漁日水温（℃）	初漁日	初漁日水温（℃）
1998. 12. 10	13. 6	2011. 12. 13	10. 8
1999. 12. 15	13. 5	2012. 12. 13	14. 3
2000. 12. 10	13. 2	2013. 12. 2	13. 4
2001. 12. 10	13. 7	2014. 12. 5	12. 7
2002. 11. 28	13. 4	2015. 11. 30	12. 5
2003. 12. 8	13. 9	2016. 11. 30	12. 4
2004. 11. 29	13. 7	2017. 12. 3	11. 9
2005. 12. 2	13. 6	2018. 12. 9	10. 6
2006. 12. 5	13. 4	2019. 11. 27	14. 2
2007. 11. 29	14. 5	2020. 12. 8	12. 9
2008. 12. 1	13. 9	2021. 12. 5	13. 8
2009. 12. 5	13. 2	2022. 12. 5	13. 7
2010. 12. 6	13. 4	2023. 12. 11	12. 0
		1998-2023平均	13. 2

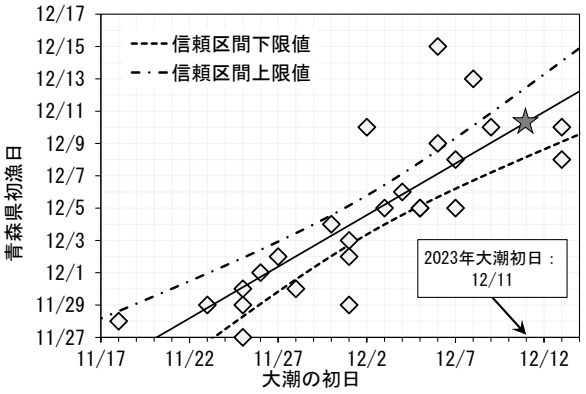


図 11. 大潮の初日とハタハタ初漁日の関係

（3）予測結果の検証

前述の通り、2023 年漁期の資源量は前年漁期をやや下回り、漁獲主体は 2 歳魚と予測した。

2023 年漁期（3 月末時点）の青森県日本海側におけるハタハタ漁獲量は 35 トンで、前年漁期（126 トン）比 28 %で前年漁期よりも大幅に減少した（図 2）。漁獲物の年齢構成は、前述の通り、雄では 3 歳魚、雌では 4 歳以上が主体であったと推定され、年齢分解の精度に課題が残された（図 4）。

また、現状では 1 歳魚の資源量予測は春季のトロール調査結果から行っているが、より漁期に近い時期の調査結果など、使用する情報、解析手法を精査する必要がある。

2023 年漁期の新深浦町漁協岩崎支所における初漁日は 12 月 11 日と、予測よりも 1 日遅かった（付表 1）。

初漁日の 12 月 11 日の小型定置網の漁場水温は 14.6 ℃、14.8 ℃であり、14 ℃以上でも接岸していた。最も漁獲の多かった 12 月 20 日は 12.4 ℃、12.6 ℃であり、ハタハタの接岸には 13 ℃前後が適している可能性が考えられた（図 12）。

今後は沿岸水温以外にも、沖合における成熟状況等、予測に用いる指標を増やし、結果の安定性を高める必要がある。

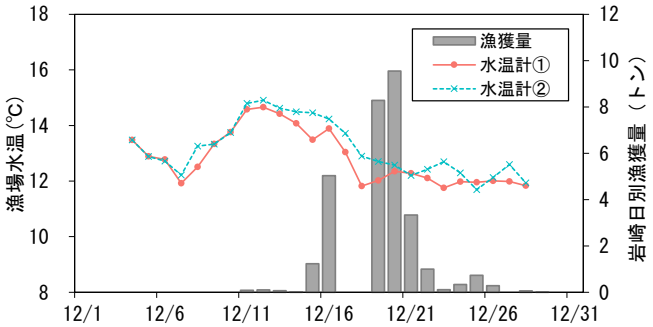


図 12. 新深浦町漁協岩崎支所における漁場水温と日別漁獲量の推移（2023 年漁期）

文　献

1) 相澤　康・滝口直之（1999）MS-Excel を用いたサイズ度数分布から年齢組成を推定する方法の検討. 水産海洋研究, 63(4), 205-214.

2) 北川大二・服部　努・斉藤憲治・今村　央・野澤清志（1997）1996 年の底魚資源量調査結果. 東北底魚研究, 17, 79-96.

3) 平松一彦（2001）VPA (Virtual Population Analysis).「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 104-128.

4) 独立行政法人水産総合研究センター（2014）資源量推定－魚の量を知る－. 水産資源解析マニュアル, 24-27.

5) 田中昌一（1960）水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海区水産研究所研究報告, 28, 1-200.

6) 飯田真也・八木佑太・白川北斗・佐藤信彦（2024）令和 5（2023）年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価. 令和 5 年度我が国周辺水域の漁業資源評価（魚種別系群別資源評価), 水産庁・水産研究・教育機構, 38pp. https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/03/details_2023_53.pdf（2024 年 4 月 17 日）

7) 松谷紀明（2024）資源評価調査委託事業・ハタハタ. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 56-66.

付表1. 新深浦町漁協岩崎支所におけるハタハタ日別漁獲量

単位：kg

月	日	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
11	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0	0
	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0
	29	124	0	0	233	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	1,529	0	0	0	0
	30	2,482	0	0	4,899	0	0	0	0	0	0	0	9	94	0	0	2,482	0	0	0	0
12	1	1,773	0	0	7,839	956	0	0	0	0	153	0	0	153	0	0	2,407	0	0	0	0
	2	140	21	0	2,748	14,551	0	0	0	3	632	0	158	0	0	0	8,706	0	0	0	0
	3	35	5	0	8,343	17,697	0	0	0	0	311	0	169	9,049	6	0	1,043	0	0	0	0
	4	57	0	0	7,778	23,060	4	0	0	0	1,830	0	0	26,393	0	0	5,234	0	0	0	0
	5	17	0	410	1,069	15,972	284	0	0	0	2,092	14,291	0	17,289	0	0	4,129	0	97	130	0
	6	756	136	1,010	469	9,237	0	475	0	15	30,478	4,758	140	9,047	3	0	20,585	0	49	5,318	0
	7	6,301	670	1,020	10,051	18,033	338	3,976	0	0	19,051	509	9,015	17,221	4,093	0	10,848	0	9	8,983	0
	8	9,558	1,840	17,852	3,515	30,547	26,636	1,287	0	12,604	8,297	8,189	23,219	28,634	15,349	0	2,170	9	17	1,164	0
	9	36,079	1,987	61,780	3,842	0	44,471	1,060	0	11,113	8,450	12,443	14,281	11,312	7,060	13	9,850	1,081	5	10,498	0
	10	21,752	6	28,410	288	7,306	30,374	194	0	0	3,447	13,524	4,045	0	4,488	74	13,281	6,678	0	18,215	0
	11	18,071	80	15,120	2,496	33,221	31,068	319	0	20,131	21,475	8,588	4,208	719	2,424	6,163	5,136	5,280	414	10,048	82
	12	32,611	19,423	39,159	367	0	14,654	0	0	12,260	26,925	1,017	14,930	1,509	108	5,764	496	2,662	185	2,560	103
	13	27,589	2,029	8,267	40	27,215	21,546	35,623	13	3,500	3,098	14,079	17,397	1,182	115	3,069	69	8,062	7	15	69
	14	46,720	18,497	35,724	6	29,662	12,713	39,584	2,973	669	1,824	9,462	8,921	1,278	12,964	14,172	1,403	9,533	0	0	15
	15	31,848	52,565	10,642	4	14,769	77	28,797	2,205	3,360	3,202	8,414	992	1,246	12,358	10,923	666	1,204	44	0	1,232
	16	12,756	33,855	5,049	12	12,032	776	16,130	2,277	2,789	4,968	20,224	948	1,056	4,035	13,776	2,060	4,473	325	0	5,030
	17	6,284	11,109	1,374	0	11,317	6,461	16,715	9,684	350	16,466	756	0	1,216	1,483	12,515	1,292	4,568	92	5,620	0
	18	33,174	4,847	781	1	3,611	5,712	13,544	19,890	885	26,219	0	358	2,397	980	3,246	252	5,649	0	3,142	0
	19	20,090	13,948	2,082	4	1,207	0	7,402	22,519	76	15,401	4,818	617	1,551	2,080	527	116	3,740	88	31	8,282
	20	8,015	39,637	2,115	167	1,991	401	10,829	12,027	36	5,133	5,744	1,937	1,557	709	616	36	717	399	474	9,550
	21	520	28,357	352	145	603	2,653	716	18,734	12	494	360	459	548	719	1,048	0	2,552	177	251	3,334
	22	12	11,014	104	14	9,971	69	3,886	4,430	472	11	284	156	363	88	5,690	28	3,327	0	960	996
	23	7,685	4,079	506	156	7,541	2,832	178	0	0	49	116	69	104	0	1,040	47	4,248	109	420	109
	24	25,295	4,673	102	199	3,729	297	0	0	6	7	222	0	84	5	2	23	416	198	0	337
	25	21,779	4,975	699	192	131	82	0	2,223	0	0	108	0	991	0	1,832	121	224	15	427	730
	26	12,473	166	57	110	0	132	0	764	0	0	28	0	327	0	3	8	172	0	231	286
	27	975	352	0	132	0	46	20	20	0	0	0	0	0	0	0	45	624	0	176	0
	28	926	929	0	4	1,188	484	281	642	0	0	0	0	6	0	0	25	654	0	95	56
	29	1,722	2,471	0	41	2,935	2	159	0	0	12	0	0	0	0	0	19	0	5	0	8
	30	1,299	1,038	64	0	9,619	5	42	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		388,915	258,707	232,678	55,164	308,101	202,116	181,216	98,401	68,281	200,105	127,931	102,027	135,326	69,067	80,472	94,304	65,872	2,234	68,757	30,219

大潮期間
初漁日

付表 2. 鯵ヶ沢町漁協小型定置ハタハタ CPUE 漁獲量、延べ出漁隻数及び CPUE

漁期年	月	漁獲量 (kg)	延べ出漁隻数 (隻)	CPUE (kg/隻･日)
2003	12月	82,297	26	3,165
2004	12月	249,050	93	2,678
2005	12月	348,166	140	2,487
2006	12月	227,869	89	2,560
2007	12月	65,585	92	713
2008	12月	873,022	118	7,398
2009	12月	428,279	131	3,269
2010	12月	203,930	117	1,743
2011	12月	164,895	79	2,087
2012	12月	62,181	65	957
2013	12月	493,518	129	3,826
2014	12月	464,908	115	4,043
2015	11-12月	492,745	172	2,865
2016	11-12月	446,109	113	3,948
2017	12月	264,620	103	2,569
2018	12月	377,655	118	3,200
2019	12月	224,425	91	2,466
2020	12月	36,398	81	449
2021	12月	95,240	73	1,305
2022	12月	15,886	48	331
2023	12月	374	13	29

付表3. 深浦漁協（沖合底曳網）におけるハタハタ体長組成（2023年漁期）

単位：尾

漁獲日	12月6日		12月25日	
標準体長 (mm)	雄	雌	雄	雌
110 ≦ - < 115	0	0	0	0
115 ≦ - < 120	0	0	0	0
120 ≦ - < 125	0	0	0	0
125 ≦ - < 130	0	0	1	0
130 ≦ - < 135	0	0	0	0
135 ≦ - < 140	0	0	1	0
140 ≦ - < 145	0	0	6	1
145 ≦ - < 150	0	0	0	0
150 ≦ - < 155	1	0	3	0
155 ≦ - < 160	9	0	12	2
160 ≦ - < 165	16	0	13	0
165 ≦ - < 170	14	0	20	2
170 ≦ - < 175	18	3	11	0
175 ≦ - < 180	16	1	10	7
180 ≦ - < 185	5	4	4	6
185 ≦ - < 190	3	12	1	10
190 ≦ - < 195	0	12	3	5
195 ≦ - < 200	1	9	0	9
200 ≦ - < 205	0	3	0	3
205 ≦ - < 210	0	1	0	1
210 ≦ - < 215	0	1	0	0
215 ≦ - < 220	0	0	0	0
220 ≦ - < 225	0	0	0	0
225 ≦ - < 230	0	0	0	0
230 ≦ - < 235	0	0	0	0
235 ≦ - < 240	0	0	0	0
計	83	46	85	46

沖合底曳網漁獲物、雌雄銘柄別

付表4. 鯵ヶ沢町漁協（小型定置網、北部海域）におけるハタハタ体長組成（2023年漁期）

単位：尾

漁獲日	12月22日	
標準体長 (mm)	雄	雌
110 ≦ - < 115	0	0
115 ≦ - < 120	0	0
120 ≦ - < 125	0	0
125 ≦ - < 130	1	0
130 ≦ - < 135	0	0
135 ≦ - < 140	0	0
140 ≦ - < 145	1	0
145 ≦ - < 150	1	0
150 ≦ - < 155	5	0
155 ≦ - < 160	7	1
160 ≦ - < 165	9	1
165 ≦ - < 170	15	3
170 ≦ - < 175	22	5
175 ≦ - < 180	11	4
180 ≦ - < 185	10	9
185 ≦ - < 190	3	8
190 ≦ - < 195	2	10
195 ≦ - < 200	0	2
200 ≦ - < 205	0	5
205 ≦ - < 210	0	0
210 ≦ - < 215	0	1
215 ≦ - < 220	0	0
220 ≦ - < 225	0	0
225 ≦ - < 230	0	0
230 ≦ - < 235	0	0
235 ≦ - < 240	0	0
計	87	49

定置網漁獲物、雌雄銘柄別

付表5. 新深浦町漁協岩崎支所（小型定置網、南部海域）におけるハタハタ体長組成（2023年漁期）

単位：尾

漁獲日	12月13日		12月20日		12月21日	
標準体長（mm）	雄	雌	雄	雌	雄	雌
110 ≦ - ＜ 115	0	0	0	0	0	0
115 ≦ - ＜ 120	0	0	0	0	0	0
120 ≦ - ＜ 125	0	0	0	0	0	0
125 ≦ - ＜ 130	0	0	0	0	1	0
130 ≦ - ＜ 135	0	0	0	0	1	0
135 ≦ - ＜ 140	0	0	1	0	0	0
140 ≦ - ＜ 145	0	0	0	0	0	0
145 ≦ - ＜ 150	0	0	1	0	2	0
150 ≦ - ＜ 155	0	0	4	1	10	0
155 ≦ - ＜ 160	0	0	13	2	21	0
160 ≦ - ＜ 165	0	0	13	0	28	0
165 ≦ - ＜ 170	0	0	17	2	31	0
170 ≦ - ＜ 175	1	1	16	5	36	0
175 ≦ - ＜ 180	1	0	10	3	28	1
180 ≦ - ＜ 185	0	1	6	2	23	1
185 ≦ - ＜ 190	0	1	1	9	9	2
190 ≦ - ＜ 195	1	1	0	1	3	2
195 ≦ - ＜ 200	0	1	0	2	0	0
200 ≦ - ＜ 205	0	1	0	2	0	2
205 ≦ - ＜ 210	0	1	0	2	1	0
210 ≦ - ＜ 215	0	0	0	1	0	1
215 ≦ - ＜ 220	0	0	0	1	0	0
220 ≦ - ＜ 225	0	0	0	0	0	0
225 ≦ - ＜ 230	0	0	0	0	0	0
230 ≦ - ＜ 235	0	0	0	0	0	0
235 ≦ - ＜ 240	0	0	0	0	0	0
計	3	7	82	33	194	9

定置網漁獲物、銘柄未選別

付表6. 分布・資源量調査で採捕されたハタハタ体長階級別尾数（2023年度）

単位：尾

年	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
月日	4/25	4/25	5/25	5/26	5/30	6/12	6/13	6/14	6/20	6/20	10/12	10/12	10/25	10/26	10/27	11/15	11/16	11/27	12/5	12/6	12/20
調査海域	出来島	出来島	出来島	出来島	高山	十三	高山	出来島	高山	出来島	出来島	出来島	高山	十三	高山	出来島	十三	高山	出来島	十三	高山
水深(m)	200	300	300	200	300	300	300	300	250	250	200	300	300	300	250	300	300	300	300	300	300
標準体長（mm） 20																					
25																					
30																					
35																					
40																					
45																					
50																					
55																					
60																					
65																					
70																					
75																					
80																					
85		1																			
90																					
95					1																
100	1				1		1									1					
105														1							
110	3							1		1				1							
115	2	1	1											1					1	1	
120	2								1							1					
125	2			1						1										2	
130	4								1			1		2						2	
135	7																				1
140	13								3			1								1	
145	17		1		2		1		2				2		2			1			
150	15				1		3	1	4	1		2	1		1			1	1	2	1
155	24				1				2			1		1	6			5	1	1	
160	16			1	1				6		1	3		1	1		1				
165	10			1	1		3	3	1	1				3	1	2	2	5		3	2
170	3					1	1		1			5		1	3	2		3		2	1
175	1								1			7	2	3	2	1	1	6		3	1
180	1							1				3			4			3			2
185	3						1					3		1	2			4	1		2
190												5			2			1	2		
195								1				4				1			2	3	
200																1		1		1	
205																				1	
210																					
215																					
220																					
225																					
230																					1
235																					
240																					
245																					
250																					
計	124	2	2	3	8	1	10	7	22	4	1	35	5	15	24	9	4	30	8	22	11
曳網面積(㎡)	43,392	49,073	28,278	30,423	24,107	31,244	20,395	28,005	34,254	26,420	30,393	38,461	22,282	35,876	25,008	43,673	34,261	20,102	34,482	28,746	36,521
密度(尾/1000㎡)	2.86	0.04	0.07	0.10	0.33	0.03	0.49	0.25	0.64	0.15	0.03	0.91	0.22	0.42	0.96	0.21	0.12	1.49	0.23	0.77	0.30

付表7. 青森県のハタハタ雌雄別年齢別漁獲尾数

雄　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	70	4,080	50	0	4,200
2004	710	6,670	370	0	7,750
2005	80	4,380	680	5	5,145
2006	150	540	1,470	4	2,164
2007	2,668	312	104	45	3,130
2008	426	10,115	1,256	538	12,335
2009	454	2,266	2,052	879	5,651
2010	3,006	1,817	1,154	495	6,471
2011	2,375	1,817	269	115	4,577
2012	1,331	1,155	266	24	2,776
2013	3,645	158	7,369	312	11,484
2014	2,247	7,935	1,097	2	11,282
2015	2,806	2,421	7,388	127	12,742
2016	2,252	6,884	2,263	116	11,515
2017	6,395	545	1,298	273	8,512
2018	8,871	2,184	748	539	12,343
2019	646	5,060	657	7	6,371
2020	1,115	268	946	17	2,346
2021	128	1,614	101	0	1,843
2022	960	39	573	125	1,697
2023	5	37	346	10	398

雌　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	630	2,780	0	0	3,410
2004	680	2,830	880	0	4,390
2005	10	2,320	3,020	390	5,740
2006	10	140	1,820	240	2,210
2007	639	68	24	10	741
2008	1,524	12,318	530	227	14,598
2009	2,315	4,282	2,219	951	9,767
2010	2,637	2,225	897	384	6,143
2011	756	898	116	50	1,820
2012	487	431	79	41	1,038
2013	709	105	1,770	73	2,657
2014	503	1,776	193	164	2,636
2015	695	833	1,299	36	2,864
2016	1,003	1,700	655	335	3,694
2017	1,037	42	263	202	1,545
2018	2,151	879	237	40	3,307
2019	52	785	53	14	904
2020	256	18	262	5	542
2021	89	467	86	85	728
2022	82	25	327	19	454
2023	6	13	12	62	93

雌雄合計　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	700	6,860	50	0	7,610
2004	1,390	9,500	1,250	0	12,140
2005	90	6,700	3,700	395	10,885
2006	160	680	3,290	244	4,374
2007	3,307	381	128	55	3,871
2008	1,949	22,432	1,786	765	26,933
2009	2,769	6,547	4,271	1,830	15,418
2010	5,642	4,042	2,051	879	12,615
2011	3,132	2,715	385	165	6,396
2012	1,818	1,587	345	65	3,814
2013	4,353	264	9,139	386	14,141
2014	2,750	9,711	1,290	167	13,918
2015	3,501	3,255	8,687	164	15,606
2016	3,255	8,584	2,919	451	15,209
2017	7,433	587	1,562	475	10,057
2018	11,022	3,063	985	579	15,650
2019	698	5,845	711	21	7,275
2020	1,371	287	1,208	23	2,888
2021	217	2,081	187	85	2,570
2022	1,042	64	900	144	2,150
2023	11	50	358	72	491

※1__2023年漁期は3月末時点の暫定値。

付表8. 青森県のハタハタ雌雄別年齢別資源尾数

雄　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	16,588	6,025	66	0	22,679
2004	15,319	10,007	477	0	25,803
2005	1,614	8,739	875	6	11,234
2006	5,242	916	1,889	5	8,053
2007	32,002	3,063	135	58	35,258
2008	9,375	17,332	1,614	692	29,014
2009	5,373	5,355	2,635	1,129	14,492
2010	8,638	2,905	1,483	636	13,661
2011	31,219	2,898	347	149	34,613
2012	5,879	17,085	343	31	23,338
2013	47,268	2,530	9,463	401	59,661
2014	15,916	25,831	1,411	3	43,160
2015	22,710	7,903	9,487	164	40,265
2016	6,660	11,589	2,908	150	21,307
2017	15,134	2,286	1,668	351	19,439
2018	25,410	4,199	962	693	31,263
2019	1,755	8,503	846	9	11,113
2020	6,854	561	1,216	22	8,654
2021	284	3,289	131	0	3,705
2022	2,790	73	738	161	3,762
2023	1,755	945	14	1	2,715

雌　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	17,345	5,435	1	1	22,782
2004	12,141	10,030	1,132	0	23,302
2005	395	6,834	3,879	501	11,609
2006	2,010	232	2,338	308	4,888
2007	34,647	1,211	31	13	35,903
2008	14,155	20,517	681	292	35,645
2009	8,090	7,399	2,851	1,222	19,561
2010	5,566	3,104	1,153	494	10,317
2011	8,067	1,323	150	64	9,603
2012	1,523	4,304	103	53	5,982
2013	9,209	544	2,274	94	12,123
2014	4,699	5,034	248	212	10,193
2015	5,414	2,459	1,670	47	9,589
2016	2,207	2,742	842	431	6,223
2017	3,384	557	339	260	4,541
2018	5,341	1,244	306	52	6,942
2019	408	1,564	70	18	2,060
2020	2,999	207	337	7	3,550
2021	556	1,619	111	110	2,396
2022	2,538	268	618	36	3,460
2023	408	1,476	143	120	2,146

雌雄合計　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	33,933	11,460	67	1	45,461
2004	27,460	20,036	1,608	0	49,105
2005	2,008	15,573	4,754	507	22,843
2006	7,252	1,148	4,228	313	12,941
2007	66,649	4,274	167	71	71,161
2008	23,530	37,849	2,296	984	64,658
2009	13,462	12,753	5,486	2,351	34,053
2010	14,204	6,008	2,636	1,130	23,978
2011	39,286	4,221	496	213	44,216
2012	7,402	21,389	446	84	29,320
2013	56,477	3,074	11,737	496	71,784
2014	20,615	30,865	1,659	215	53,353
2015	28,124	10,362	11,157	210	49,854
2016	8,868	14,332	3,750	580	27,530
2017	18,518	2,844	2,007	611	23,980
2018	30,751	5,443	1,267	745	38,205
2019	2,163	10,067	915	28	13,173
2020	9,853	768	1,554	29	12,204
2021	840	4,908	243	110	6,101
2022	5,328	341	1,356	198	7,222
2023	2,163	2,420	157	121	4,862

※1__2022年まではチューニングVPA後退法による推定結果。

※2__2023年の1歳は2019年漁期の値を仮定値として用いた。

※3__2023年の2歳、3歳及び4歳以上はVPA前進法による推定結果。

資源評価調査委託事業・ブリ

田中友樹

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県沿岸のブリを対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

青森県のブリ漁獲量について、深浦町から中泊町までを日本海、外ヶ浜町から東通村岩屋までを津軽海峡、蓬田村からむつ市脇野沢までを陸奥湾、東通村尻屋から階上町までを太平洋の 4 海域に分け、各海域についてまき網、定置網及びその他の漁法に区分し、「青森県海面漁業に関する調査結果書」[1)]を基に取りまとめた。日本海の新深浦町漁協本所と深浦漁協及び太平洋の尻屋漁協と尻労漁協の定置網によるブリの銘柄別漁獲量について取りまとめ、表 1 を基準に体重を 1.5 kg 未満、1.5 kg 以上 4 kg 未満及び 4 kg 以上の 3 階級に分けて漁獲量を集計した。太平洋の尻労漁協については規格・銘柄が時期によって変動するなど曖昧であるため、尻屋漁協と同様であるとして集計した。また、新深浦町漁協本所と深浦漁協については、表 2 に示した月別規格銘柄と年齢の関係に基づき、年齢別漁獲量の推定を行った。

表 1. ブリの銘柄別の漁獲重量

	日本海		太平洋		
	深浦	新深浦町	八戸	尻労	尻屋
ブリ	4kg以上	4kg以上	6kg以上	4kg以上	4kg以上
ワラサ	1.5～4kg未満	1.5～4kg未満	2.5～6kg未満	2.5～4kg未満	1.5～4kg未満
フクラギ	0.5～1.5kg未満	0.5～1.5kg未満	―	―	―
イナダ	0.5kg未満	0.4～0.5kg未満	1～2.5kg未満	2.5kg未満	1.5kg未満
ワカシ	―	―	1kg未満	―	―
ショッコ	―	0.4kg未満	―	―	―

表 2. ブリの月別規格銘柄と年齢の関係

月	ショッコ 0.3kg未満	イナダ 0.4kg	フクラギ 0.5kg～1.5kg	ワラサ 1.5kg～3.9kg	ブリ 5kg未満	ブリ 5kg以上
1	1歳	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
2	1歳	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
3	1歳	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
4	1歳	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
5	1歳	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
6	1歳	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
7	0歳	0歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
8	0歳	0歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
9	0歳	0歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
10	0歳	0歳	0歳	1歳	2歳	3+歳
11	0歳	0歳	0歳	1歳	2歳	3+歳
12	0歳	0歳	0歳	1歳	2歳	3+歳

結果と考察

青森県のブリ漁獲量は、1990 年頃から増加し、2012 年に過去最高の 9,970 トンとなったが、変動が大きく 2016 年から減少した。2016 年以降は 2022 年に 920 トンと大きく落ち込んだものの、2,000 トンから 3,000 トン前後で推移しており、2023 年の漁獲量は 2,181 トンであった（図 1)。海域別漁獲量をみると、日本海の漁獲量は、変動はあるものの 2014 年から千トン台で推移し、2022 年に 576 トンと大きく減少し、2023 年には 1,919 トンと元の水準に戻った（図 1)。漁業種類別に見ると、2005 年からまき網による漁獲量が急増しており、2012 年に過去最高の 8,389 トンを漁獲したが、2016 年から大きく減少し、2023 年のまき網による漁獲はなかった（図 2)。

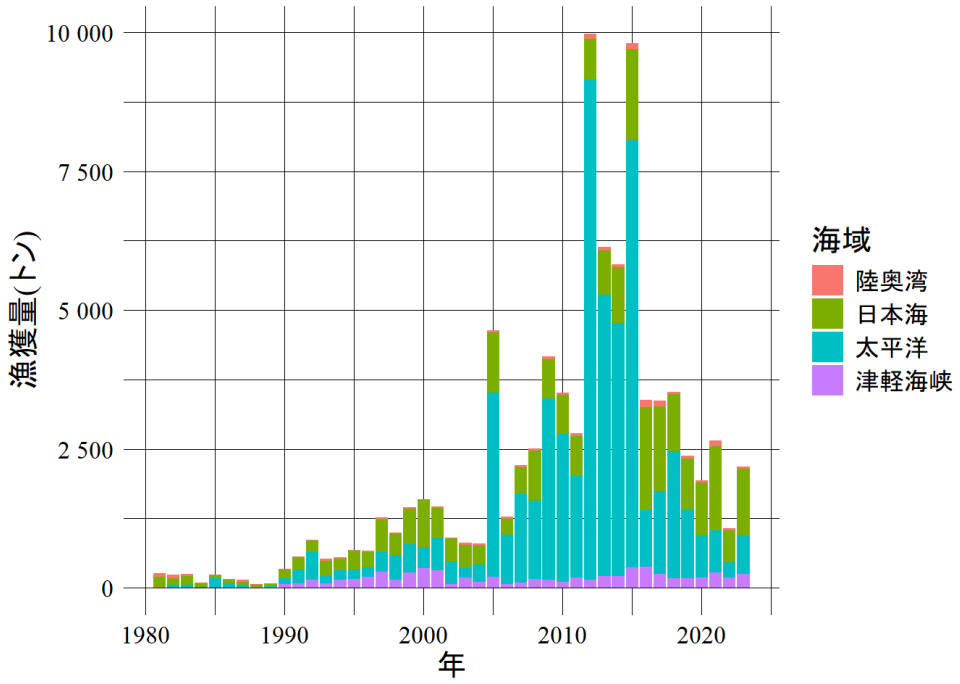


図 1. 青森県におけるブリの海域別漁獲量

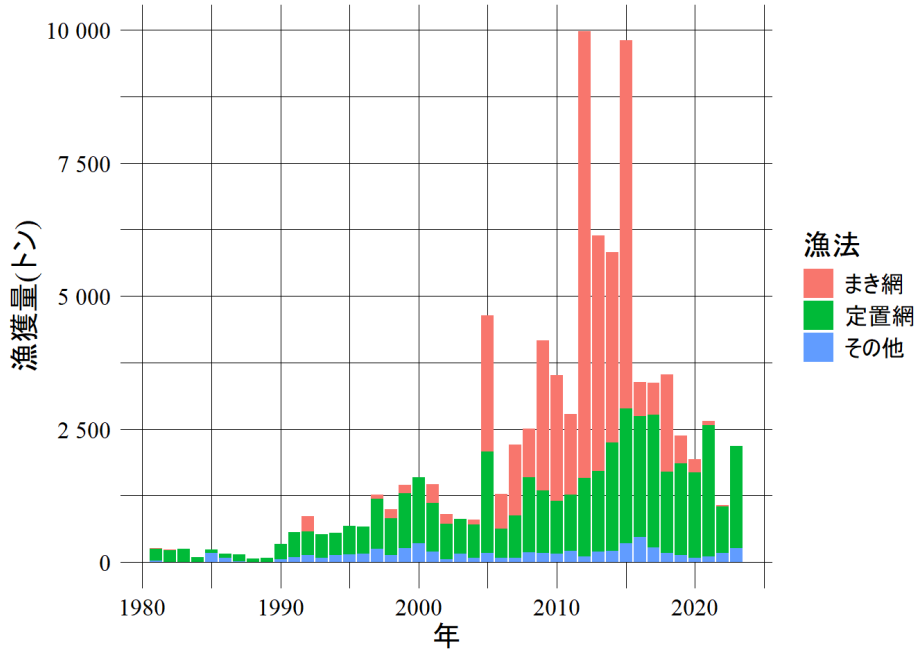


図 2. 青森県におけるブリの漁業種類別漁獲量

青森県太平洋の定置網による銘柄別漁獲量の推移を見ると、イナダ・ワカシ銘柄の割合は年によって大きく変化しており、60 %以上となる年（2017 – 2023 年等）もあるが、逆に 30%未満となる年（2008、2014 年等）もあった（図 3)。2023 年における銘柄別漁獲量の割合は、ワカシが 32 %、イナダが 46 %、ワラサが 10 %、ブリが 9 %となっており、前年と比べて漁獲量は増加したものの組成はほとんど変化がなかった。

青森県日本海の定置網による銘柄別漁獲量の推移を見ると、フクラギ・イナダ・ショッコ銘柄の割合は年によって大きく変化しており、60 %以上となる年（2020 – 2021 年等）もあるが、逆に 30%未満となる年（2016、2018 年等）もあった(図 4)。2023 年における銘柄別漁獲量の割合は、ショッコとイナダが 1 %未満、フクラギが 55 %、ワラサが 15 %、ブリが 29 %と、フクラギが多くなっていた。

青森県日本海と大平洋の定置網の漁獲動向は、2005 年の増加等の一部を除き類似性は高くないものの、

漁獲量は前年に比べて 2023 年に大幅に増加したという点で一致していた。青森県太平洋沿岸で漁獲されるブリには、日本海から津軽海峡経由で来遊する群と、太平洋沿岸を北上する群があるが、日本海からの来遊状況は津軽暖流の張り出しの影響を受けることが報告されている[2)]。この来遊状況の変化が青森県日本海と太平洋の定置網の漁獲動向に変化をもたらしたと考えられた。

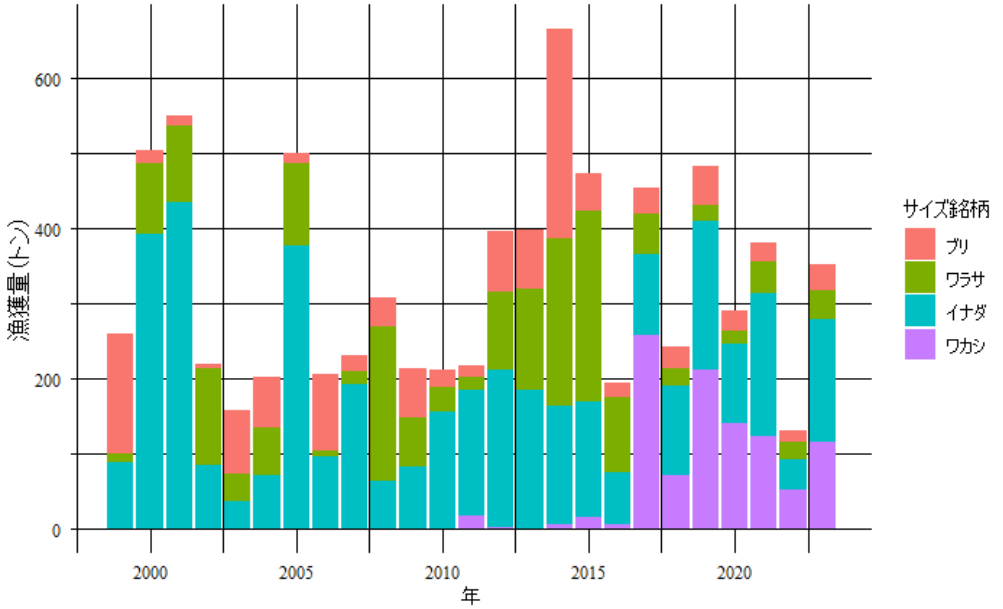


図 3. 太平洋（八戸市、尻屋漁協、尻労漁協）の定置網によるブリの銘柄別漁獲量の推移

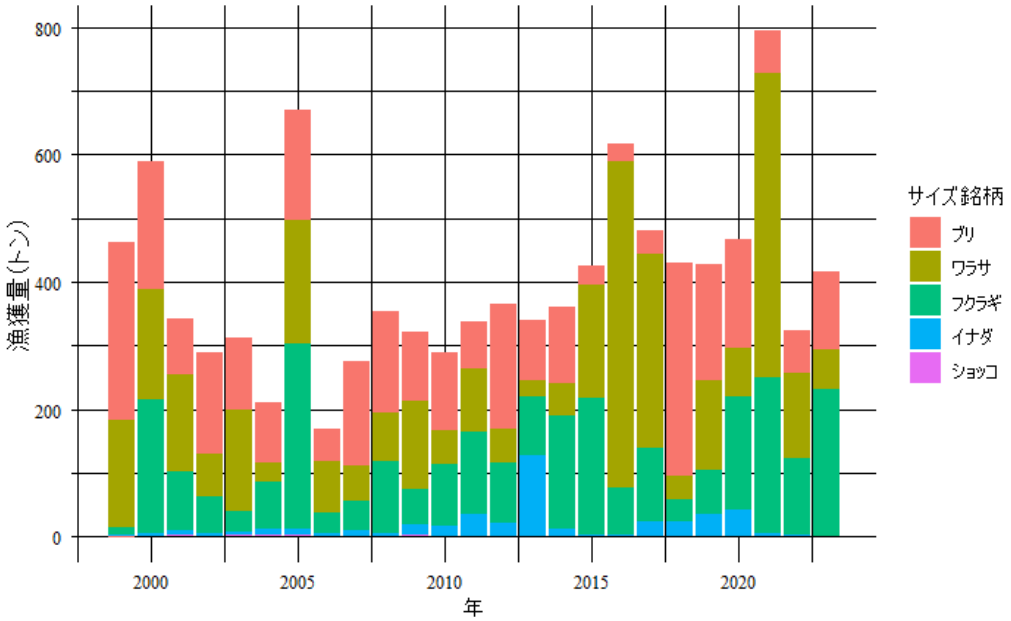


図 4. 日本海（新深浦町漁協本所と深浦漁協）の定置網によるブリの銘柄別漁獲量の推移

青森県日本海の定置網のブリ漁獲物は、どの年齢も広く漁獲されているものの、年によって漁獲状況は異なっている（図 5）。0 歳魚は 2005 年から 2009 年にかけて 17 － 34 トンと低く、2010 年から 2014 年にかけては 64 － 204 トンと高くなっている。1 歳魚は 50 トン前後で推移しているものの漁獲の変動が激しく、2005、2015 年には 200 トン以上の漁獲があった。2 歳魚は 100 トン前後で推移しているものの、2016、2017、2021 年には 300 トン以上の漁獲があった。3^{+}歳魚については 2 歳魚より少ないものの、2018 年に 300 トン以上の漁獲があった。近年は、2021 年に 0 歳魚が少なかったものの、概ね全ての年齢で漁獲があり、2023 年には 0 歳魚が 127 トン、1 歳魚が 110 トン、2 歳魚が 80 トン、3^{+}歳魚が 97 トンであった。ブ

リの年齢別漁獲量は年変動が大きいことから、毎年調べていくことが必要と考えられた。

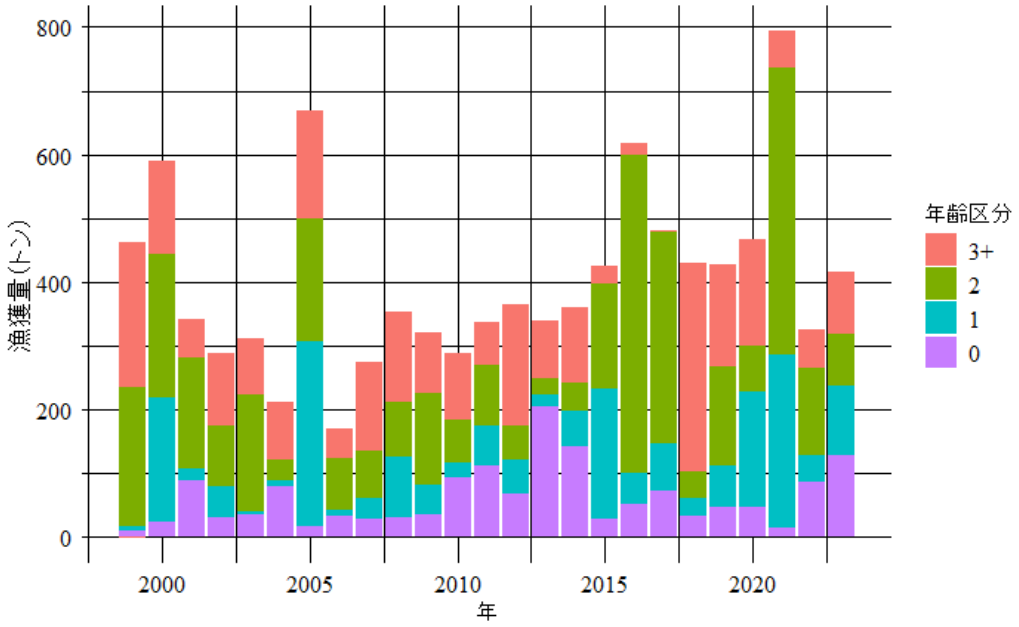


図 5. 日本海（新深浦町漁協本所と深浦漁協）の定置網によるブリの年齢別漁獲量の推移

文　献

1) 青森県農林水産部水産局水産振興課（2023）青森県海面漁業に関する調査結果書.

2) 阪地英男・横澤祐司・田英軍（2012）ブリ漁獲量の長期変動と近年の動向.黒潮の資源海洋研究,第 13 号,37-42.

資源評価調査委託事業・マダイ

傳法利行

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県沿岸のマダイを対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲データの収集・整理

青森県海面漁業に関する調査結果書(以下、県統計と称す)を用いて、青森県沿岸における主要 40 漁協の 1960～2023 年の「たい」の漁獲量を集計し、年別、銘柄別の漁獲動向を調べた。

2. 漁獲物の銘柄別魚体測定

マダイは、2023 年 5～11 月に日本海の新深浦町漁業協同組合、2023 年 6～10 月に陸奥湾の横浜町漁業協同組合から銘柄毎に魚体購入した。得られた日本海 396 個体及び陸奥湾 80 個体の計 476 個体について尾叉長、全重量、生殖腺重量を測定し、これらの情報から生殖腺熟度指数(以下、GSI と称す)を、次式 GSI = 生殖腺重量/(全重量－生殖腺重量)×10^3 から求めた。

また、測定時に採取した耳石を用いて年齢査定を行った。年齢起算日は、先行研究[3)]により本県におけるマダイの産卵時期から日本海で 6 月 1 日、陸奥湾で 7 月 1 日と仮定しているが、漁獲量を暦年単位で集計しているため、1 月 1 日とした。2023 年に得られた魚体情報に、先行研究[1-5)]で得られた魚体測定データも加え、各種推定に用いる基礎データとした。

3. 年齢別漁獲尾数及び資源量の推定

初めに前述の魚体測定で得た 2023 年の結果及び 2018～2022 年の魚体測定データ[1-5)]から Age - 銘柄 Key を作成し、併せて銘柄別平均体重を求めた。

次に、県統計における 1979～2023 年の「たい」の漁獲量を基準とし、1979～1988 年の深浦漁協における小型定置網漁業の銘柄別マダイ漁獲量及び 1989～2006 年までの旧大戸瀬漁協（現在は新深浦町漁協大戸瀬本所）における小型定置網漁業の銘柄別マダイ漁獲量、水総研調べによる青森県内の 40 漁業協同組合及び八戸魚市場における 2007～2023 年のマダイ銘柄別漁獲量の集計データを県統計の県全体の漁獲量まで引き延ばし、青森県の銘柄別漁獲量を求めた。この際に、県内で流通するマダイにはしばしばチダイが混入しているため、2019～2023 年に新深浦町漁協から購入した魚体測定用サンプルの銘柄毎に混入したチダイ重量を調べ、購入銘柄の全体量から除くことでマダイの銘柄別重量割合を求め、これを銘柄別マダイ率として得られた銘柄別漁獲量に乗じることでマダイのみの銘柄別漁獲量を求めた。

得られた銘柄別漁獲量を銘柄別平均体重で割ることで銘柄別漁獲尾数を求め、初めに求めた Age - 銘柄 Key の銘柄毎の年齢分布の比率をもとに年齢別漁獲尾数を推定した。また、マダイの尾叉長と全重量の関係式[3)]及び成長式[3)]を用いて年齢別平均体重を求めた。得られた年齢別平均体重を年齢別漁獲尾数に乗じることで年齢別漁獲量を算出した。

算出した年齢別漁獲尾数、年齢別平均体重、年齢別成熟率[3)]を用いて、青森県の底建網 CPUE（kg/ヵ統数）を資源量指標値としたチューニング VPA(Virtual Population Analysis)[6)]によりマダイの資源量を推定した。VPA のコホートは、1 ～20 歳以上プラスグループとし、統計解析には統計解析ソフト R（ver 4.2.0）

[7] 及び frasyr パッケージ [7] を使用した。自然死亡係数は田中の式 [9] より 20 歳を寿命と仮定して M＝ 0.125 とした。

結果と考察

1. 漁獲データの収集・整理

県統計に基づいた「たい」の海域別漁獲量の推移を図 1、付表 1 に示した。1960 年以降の青森県における「たい」の漁獲量は、1964 年に過去最高の 701 トンを記録してから 1988 年の 43 トンまで減少した。1989 年以降は徐々に増加し、2012 年に 626 トンと過去 2 番目の漁獲量を記録した後は横ばいから減少傾向にあり、2023 年の漁獲量は 334 トンであった。各海域の漁獲量は、いずれの海域も県全体の漁獲量と概ね同様に推移し、日本海の漁獲量が 30～409 トンと最も多く、県全体の 44～88%を占めていた（図 1）。

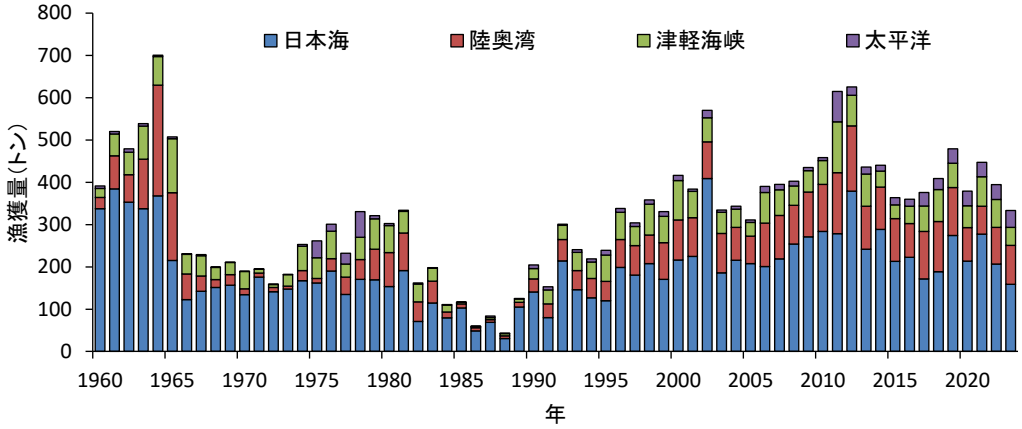


図 1.　「たい」の海域別漁獲量

2. 漁獲物の銘柄別魚体測定

2023 年の新深浦町漁協及び横浜町漁協のマダイの魚体測定結果は付表 4 のとおりとなった。

2018～2023 年の測定結果から算出した GSI を図 2 及び図 3 に示した。小谷 [3] より青森県における成熟個体の GSI の基準は 16 以上とされており、日本海では 5 月をピークに 4～7 月まで成熟個体が確認され、陸奥湾では、6 月をピークに 5～7 月にかけて成熟個体のみが出現した。

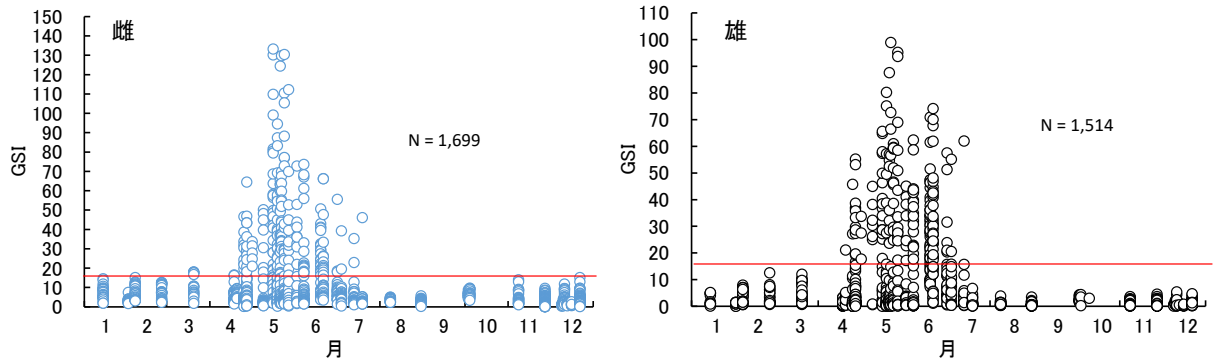


図 2. 日本海におけるマダイ GSI の推移

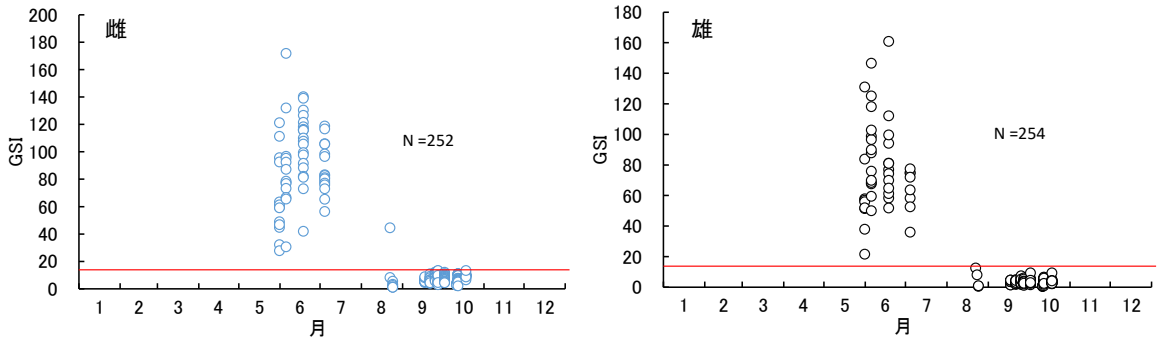


図 3. 陸奥湾におけるマダイ GSI の推移

3. 年齢別漁獲尾数及び資源量の推定

マダイ魚体測定で得られた結果及び表 1 にある混入チダイを除いた銘柄別マダイ率、付表 3 の Age-銘柄 key を用いてマダイの年齢別漁獲尾数を推定した結果、図 4 のとおりとなった。なお、チダイは中銘柄よりも上のサイズにおいて混入が確認されなかった。

表 1　新深浦町漁協測定マダイにおける月ごとの銘柄別マダイ率

(2018～2023)	4	5	6	7	10	11	12	平均
特		100%	100%					100%
大大		100%	100%	100%	100%	100%		100%
大			100%	100%	100%			100%
中		100%	100%	100%	100%	100%		100%
半1		100%	95%	100%	100%	100%		99%
半2	91%	77%	71%	64%	72%	100%	87%	80%
小	100%	70%	62%	63%	100%	93%	69%	80%
笹	96%	68%	49%	34%	100%	100%	74%	74%
P		64%	20%	3%		74%	30%	38%
3P	89%	41%	30%	12%		81%	43%	49%

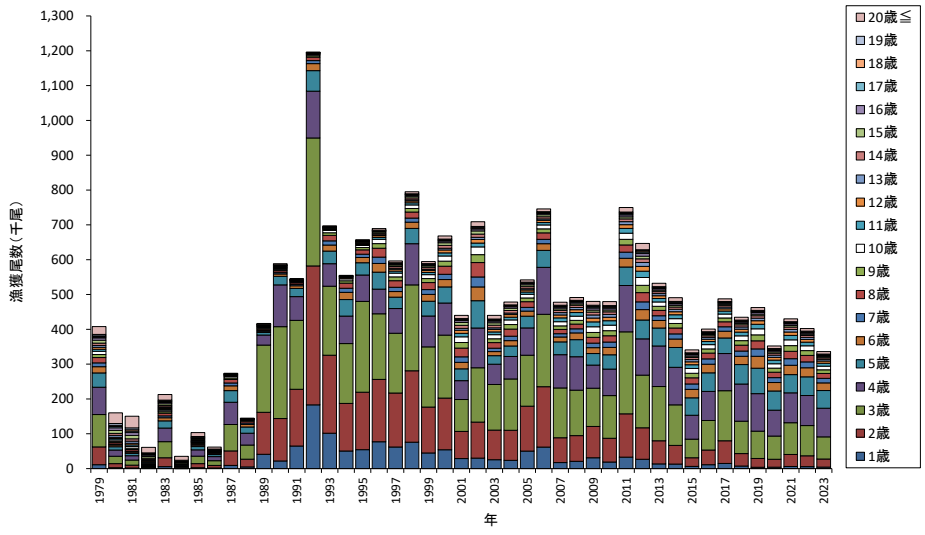


図 4. 青森県産マダイの年齢別漁獲尾数の推移

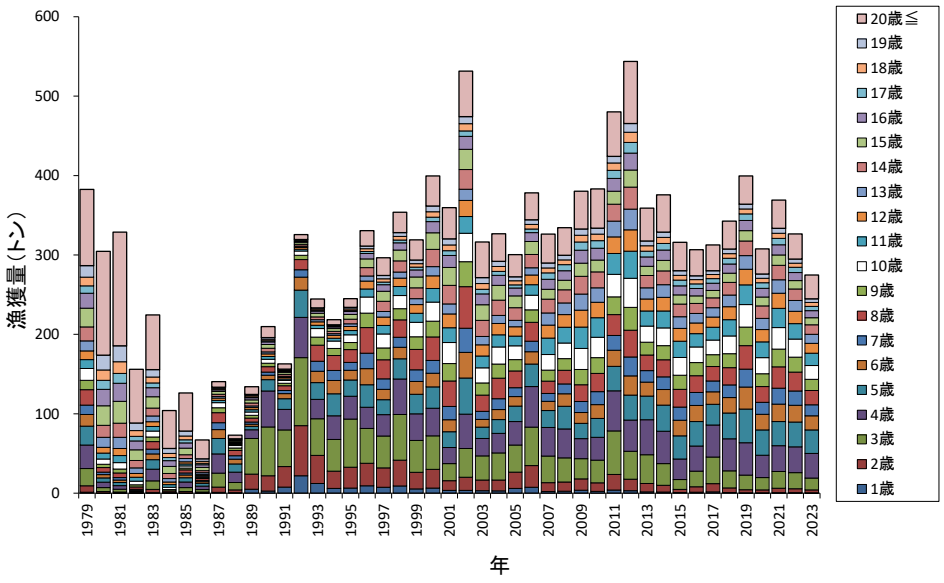


図 5. 青森県産マダイの年齢別漁獲量の推移

2023 年のマダイ総漁獲尾数は 33.6 万尾で、年齢別にみると 4 歳魚が全体の 24.5%を占める 8.2 万尾と試算され最も多い結果となった（図 4、付表 5）。マダイの年齢別漁獲量については図 5 のとおりとなった。2023 年の漁獲量についても 4 歳魚が多い傾向にあり、31 トンと全体の 11.3%を占めていたが、各年の最も大きい割合を占める傾向にあったのは 3 歳魚で 0.5～33.5%で推移した。1986 年までは 20 歳以上プラスグループの占める割合が多い傾向にあった。

また、得られた年齢別漁獲尾数を基にマダイの年齢別資源尾数及び資源量を求めたところ、図 6、7 のとおりとなった。

青森県のマダイ資源尾数の推移は、1992 年に 795 万尾まで増加してからは、緩やかな減少傾向を示し、2023 年は 485 万尾と推定された（図 6、付表 6）。各年の年齢組成を見ると、1～3 歳魚の資源尾数は、全体の 36.7～59.5%を占めていた。10 歳魚以上の資源尾数は、全体の 11.4～28.3%であった。

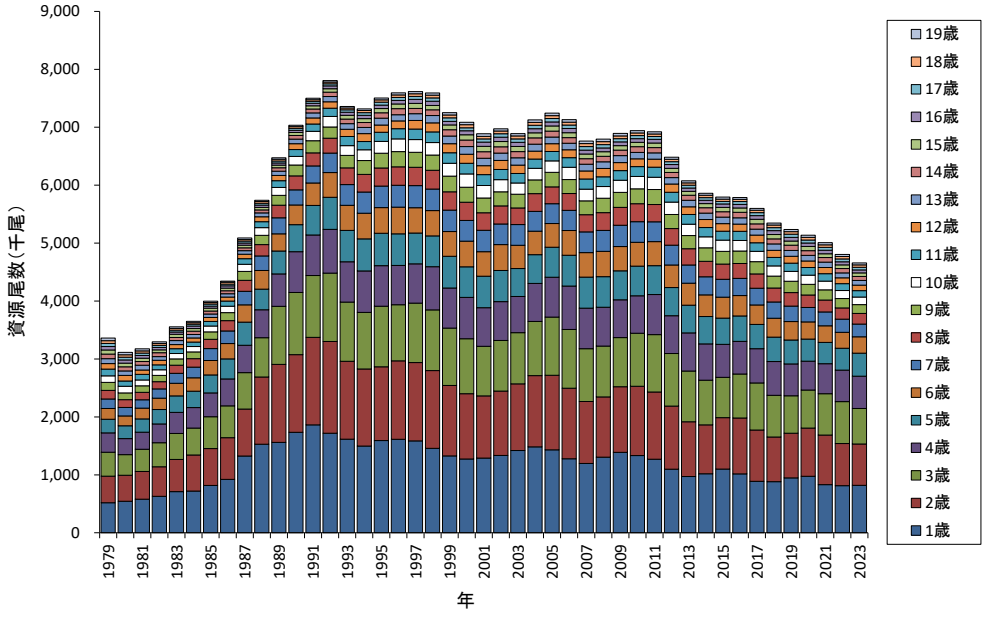


図 6. 青森県におけるマダイの年齢別資源尾数の推移

マダイの資源量は、1979 年の 4,139 トンから 1984 年の 3,236 トンまで減少した。そこから徐々に増加し 1998 年に 5,972 トンまで増加した。それからは緩やかに減少し続け、2023 年は 4,238 トンと推定された（図 7、付表 7)。資源量に対する漁獲量の割合は 1.1～11.9%の間で推移し、2023 年は資源量の 7.9%にあたる 334 トンの漁獲量であった。

なお、本県では遊漁によるマダイの釣獲が盛んであり、遊漁の影響が本資源に与える影響について調査すべきであり、その方法について今後検討していく必要がある。

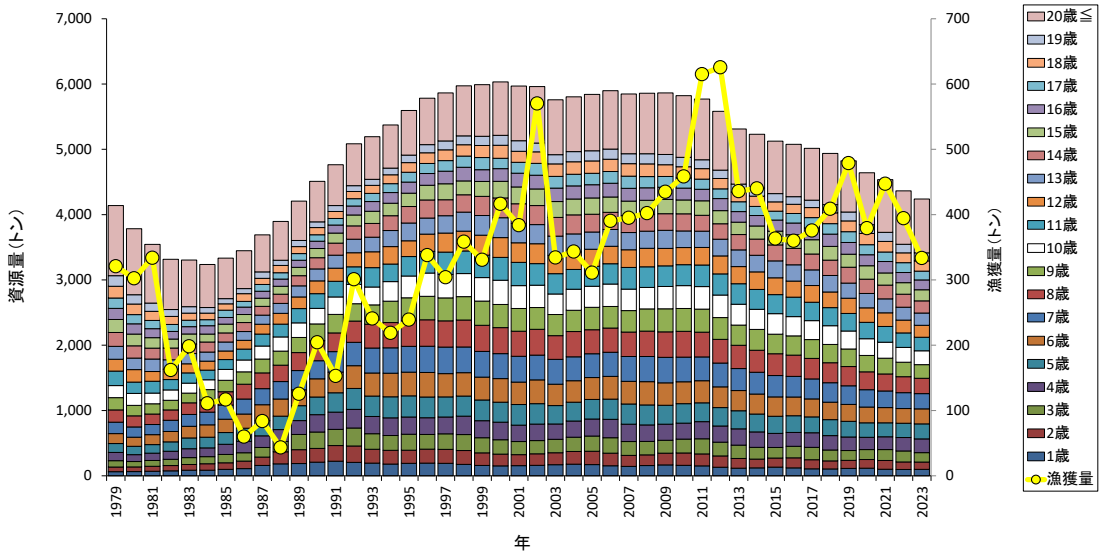


図 7. 青森県におけるマダイの年齢別資源量と漁獲量の推移

文　献

1) 小谷健二 (2020) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発, 平成 30 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告. 1-12.

2) 小谷健二 (2021) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発, 2019 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告.1-12.

3) 小谷健二 (2022) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発, 2020 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告.1-31.

4) 傳法利行 (2023) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発・資源管理手法, 2021 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告.1-12.

5) 傳法利行 (2024) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発・資源管理手法, 2022 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告.1-12.

6) 平松一彦 (2001) VPA (Virtual Population Analysis). 「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 104-128.

7) R Core Team (2020) R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.https://www.R-project.org/ (last accessed 4 October 2022)

8) Ichinokawa M, Hayashi A, Miyagawa M, Fukui S, Hamabe K, Nishijima S, Okamura H(2023)._frasyr: Fisheries Research Agency(FRA)provides the method for calculating sustainable yield(SY)with R_. R package version 2.2.0.3.

9) 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研研報, 28, 1-200.

10) Pope JG.AN investigation of the accuracy of virtual popu-lation analysis using cohort analysis.ICNAF Res.Bull.1972;9:65-74.

付表 1.　青森県における「たい」の海域別漁獲量（県統計）

単位:トン

	日本海	陸奥湾	津軽海峡	太平洋	計
1960	337	27	21	6	391
1961	385	78	52	6	520
1962	353	65	53	8	479
1963	338	117	78	6	539
1964	368	262	67	3	701
1965	215	160	128	4	507
1966	123	60	47	1	231
1967	142	36	48	3	229
1968	151	19	29	1	200
1969	157	25	28	1	211
1970	134	14	41	1	190
1971	176	10	9	0	195
1972	141	11	7	1	159
1973	148	7	27	0	182
1974	167	24	58	4	253
1975	162	11	49	40	261
1976	190	30	65	17	301
1977	135	41	31	25	232
1978	171	46	53	61	331
1979	169	72	72	7	321
1980	153	80	64	5	302
1981	191	89	51	3	334
1982	71	46	42	3	162
1983	115	51	30	2	198
1984	79	14	17	1	111
1985	103	9	4	1	117
1986	49	7	4	0	60
1987	69	7	5	4	84
1988	30	7	5	1	43
1989	105	11	8	1	125
1990	141	31	25	8	204
1991	80	32	33	7	153
1992	214	51	33	3	301
1993	146	45	43	6	241
1994	127	46	39	7	219
1995	120	46	62	11	239
1996	198	66	65	9	338
1997	180	70	45	9	304
1998	208	67	73	10	358
1999	171	87	62	11	331
2000	216	95	93	12	416
2001	225	92	62	5	384
2002	409	87	57	17	570
2003	186	93	50	5	334
2004	216	78	43	7	343
2005	208	65	32	6	311
2006	201	103	72	14	390
2007	219	102	61	13	395
2008	254	92	46	11	402
2009	271	106	50	8	435
2010	284	111	56	7	458
2011	279	144	120	72	615
2012	379	155	72	20	626
2013	242	101	77	16	436
2014	289	100	38	14	440
2015	213	101	33	17	363
2016	222	80	41	17	360
2017	172	112	60	32	376
2018	189	118	76	26	409
2019	274	113	58	34	479
2020	214	79	52	35	379
2021	277	66	70	34	447
2022	207	87	66	35	394
2023	159	92	43	40	334

付表 2.　新深浦町漁協及び横浜町漁協の銘柄別漁獲量（水総研調べ）（単位：kg）

新深浦町漁協	特	大大	大	中	半1-3入れ	半1-4入れ	半2	小	笹	P	3P	総計
2007	163	879	1,474	6,872	3,537	1,816	2,727	3,670	11,399	6,238	7,187	45,962
2008	216	1,120	1,691	4,161	1,116	1,004	4,123	3,425	9,326	6,986	9,720	42,889
2009	247	1,420	1,983	10,654	4,425	1,253	2,560	3,023	6,407	6,504	19,822	58,297
2010	488	2,447	3,997	11,170	2,231	707	2,031	2,535	10,396	8,204	8,220	52,426
2011	305	1,468	1,787	4,265	1,599	1,145	4,507	6,288	11,794	10,855	11,446	55,459
2012	336	993	1,219	3,022	1,160	908	2,758	4,612	10,642	8,410	9,129	43,188
2013	375	1,294	1,507	3,855	1,375	1,381	4,133	4,592	10,249	7,589	3,930	40,280
2014	291	1,396	1,729	6,129	1,964	1,321	6,051	7,600	9,682	9,124	5,729	51,016
2015	235	1,351	1,962	9,509	2,951	1,173	2,907	2,779	2,679	1,006	2,168	28,720
2016	387	1,007	980	1,716	686	747	2,797	1,615	3,070	2,535	3,337	18,875
2017	244	1,041	1,252	3,377	1,069	931	5,560	6,165	8,468	6,248	3,087	37,442
2018	217	765	834	1,523	676	565	3,795	5,708	4,396	2,924	2,192	23,595
2019	337	980	1,196	2,721	1,376	3,075	10,234	6,050	5,615	3,631	1,582	36,796
2020	235	1,136	1,244	4,722	2,636	2,123	5,719	3,042	4,340	3,146	1,767	30,110
2021	402	1,128	1,121	2,810	1,889	2,058	5,072	5,153	9,509	3,586	3,573	36,299
2022	510	1,431	1,436	4,249	2,637	1,902	3,793	4,279	6,413	3,125	2,289	32,063
2023	525	1,575	1,220	2,625	1,241	748	2,495	3,059	4,888	2,018	2,089	22,482
総計	4,987	19,856	25,412	80,755	31,325	22,108	68,767	70,536	124,384	90,111	95,179	633,418

横浜町漁協	特	大大	大	中	半1	半2	小	総計
2007	410	4,384	6,040	33,031	1,830	20	34	45,748
2008	296	2,303	3,452	15,596	444	16	1,551	23,657
2009	226	2,911	4,916	16,916	1,957	552	20	27,498
2010	604	5,208	8,027	20,247	10,347	1,616	199	46,246
2011	773	6,846	13,221	29,883	11,616	1,348	329	64,015
2012	1,076	8,829	14,435	35,322	15,192	2,820	214	77,888
2013	187	3,068	6,031	15,226	5,906	1,141	348	31,907
2014	371	3,202	4,740	13,771	8,773	2,348	5,856	39,061
2015	362	4,252	6,629	25,730	11,694	8,754	91	57,513
2016	237	2,627	3,909	13,858	9,566	1,002	301	31,500
2017	315	4,487	6,455	22,757	11,119	789	4	45,925
2018	384	4,722	5,294	27,672	14,198	199	72	52,540
2019	291	2,651	4,215	29,706	10,392	102	116	47,473
2020	214	1,844	3,111	18,249	2,889	331	9	26,646
2021	134	1,269	2,479	14,638	1,712	170	104	20,506
2022	130	1,203	2,138	12,474	1,617	244	107	17,912
2023	210	1,275	2,648	14,044	2,090	406	93	20,767
総計	6,220	61,080	97,740	359,118	121,342	21,857	9,447	676,802

付表 3.　県漁連規格に基づいた Age-銘柄 key（各銘柄における年齢組成）

1/1起算日 満年齢

銘柄 / 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	32	38	39	個体数
特																			8.3%	8.3%	8.3%		25.0%	25.0%	16.7%	8.3%							12
2018																								66.7%		33.3%							3
2019																							100.0%										1
2020																				33.3%	33.3%		33.3%										3
2022																							33.3%	33.3%	33.3%								3
2023																			50.0%						50.0%								2
大大												2.8%	1.4%	4.2%	2.8%	1.4%	2.8%	8.3%	4.2%	6.9%	6.9%	5.6%	16.7%	8.3%	9.7%	6.9%	2.8%	1.4%	1.4%		4.2%	1.4%	72
2018														7.1%			7.1%	14.3%	7.1%	28.6%	7.1%	7.1%	7.1%	7.1%					7.1%				14
2019														6.3%	12.5%			12.5%	6.3%	6.3%	6.3%	6.3%	18.8%		12.5%	6.3%						6.3%	16
2020												7.7%				7.7%					7.7%	7.7%	30.8%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%				7.7%		13
2022													9.1%	9.1%			9.1%	9.1%			9.1%		9.1%	9.1%	18.2%			9.1%			9.1%		11
2023												5.6%						5.6%	5.6%		5.6%	5.6%	16.7%	16.7%	11.1%	16.7%	5.6%				5.6%		18
大						1.0%				1.0%	2.0%	2.0%	8.1%	6.1%	10.1%	10.1%	5.1%	8.1%	5.1%	9.1%	1.0%	5.1%	5.1%	7.1%	5.1%	4.0%	2.0%	1.0%		1.0%			1.0%	99
2018										5.0%	10.0%	10.0%	20.0%	5.0%				5.0%	20.0%	10.0%	5.0%			10.0%										20
2019													3.4%	10.3%	10.3%	6.9%	6.9%	6.9%	3.4%	20.7%		10.3%		3.4%	6.9%	6.9%				3.4%				29
2020						4.5%									22.7%	22.7%	9.1%						18.2%	9.1%	9.1%								4.5%	22
2022														12.5%	12.5%	18.8%	6.3%	12.5%		6.3%		6.3%		6.3%		12.5%	6.3%							16
2023													25.0%					25.0%				8.3%	8.3%	8.3%	8.3%		8.3%	8.3%						12
中					0.3%	0.8%	3.6%	8.2%	9.5%	13.6%	14.3%	11.0%	8.4%	8.7%	5.4%	5.4%	3.3%	1.3%	1.8%	1.0%	1.5%	0.5%	0.8%	0.5%						0.3%				391
2018							9.7%	18.1%	4.2%	6.9%	9.7%	6.9%	8.3%	12.5%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	1.4%	2.8%	1.4%		1.4%											72
2019					1.1%	1.1%	3.4%	10.1%	22.5%	2.2%	12.4%	11.2%	3.4%	4.5%	11.2%	2.2%	1.1%	1.1%	3.4%	1.1%	3.4%	2.2%	1.1%	1.1%										89
2020						3.2%		4.8%	3.2%	33.3%	7.9%	7.9%	4.8%	14.3%	7.9%	11.1%					1.6%													63
2021							3.1%	1.5%	9.2%	21.5%	35.4%	4.6%	7.7%	9.2%		4.6%	3.1%																	65
2022							1.7%	6.7%	6.7%	16.7%	5.0%	23.3%	6.7%	8.3%	3.3%	6.7%	6.7%	1.7%	5.0%	1.7%														60
2023							2.4%	4.8%	4.8%	2.4%	16.7%	14.3%	28.6%	2.4%	2.4%	4.8%	7.1%				2.4%		2.4%	2.4%						2.4%				42
半1				3.4%	13.5%	19.0%	16.7%	17.2%	11.9%	9.5%	3.7%	2.6%	1.4%	0.5%	0.3%	0.2%																		621
2018					5.9%	21.2%	22.4%	34.1%	4.7%	8.2%	1.2%		1.2%		1.2%																			85
2019				10.3%	24.3%	9.6%	18.4%	18.4%	11.8%	2.2%	1.5%	2.9%			0.7%																			136
2020				1.9%	22.9%	21.0%	5.7%	15.2%	11.4%	17.1%	1.9%	1.9%	1.0%																					105
2021				3.3%	5.7%	37.7%	24.6%	0.8%	11.5%	6.6%	7.4%	0.8%	1.6%																					122
2022				1.0%	2.0%	10.0%	13.0%	19.0%	20.0%	17.0%	6.0%	7.0%	2.0%	2.0%		1.0%																		100
2023					17.8%	12.3%	15.1%	23.3%	11.0%	8.2%	4.1%	2.7%	4.1%	1.4%																					73
半2			6.2%	28.4%	42.0%	14.8%	4.4%	3.1%	0.7%	0.2%	0.2%	0.2%																						610
2018			2.1%	47.9%	24.5%	13.8%	3.2%	8.5%																										94
2019			1.1%	34.6%	49.2%	5.9%	4.9%	3.2%	1.1%																									185
2020			10.9%	3.1%	49.6%	30.2%	5.4%	0.8%																										129
2021			6.2%	33.8%	26.2%	24.6%	9.2%																											65
2022			1.3%	28.0%	48.0%	13.3%	1.3%	1.3%	2.7%	1.3%	1.3%	1.3%																						75
2023			24.2%	27.4%	40.3%	1.6%	1.6%	4.8%																										62
小		3.0%	18.3%	59.5%	16.8%	2.1%	0.2%	0.2%																										656
2018			7.7%	89.1%	3.2%																													156
2019		6.0%	5.4%	65.9%	19.8%	3.0%																												167
2020		6.0%	21.7%	36.1%	28.9%	4.8%	1.2%	1.2%																										83
2021			30.1%	63.9%	6.0%																													83
2022		1.1%	29.7%	28.6%	35.2%	5.5%																												91
2023		5.3%	38.2%	42.1%	14.5%																													76
笹	0.4%	16.4%	55.1%	25.2%	2.7%	0.2%																												555
2018			55.9%	44.1%																														93
2019	2.0%	36.6%	37.6%	20.8%	3.0%																													101
2020		42.0%	47.8%	10.1%																														69
2021		0.9%	83.9%	15.2%																														112
2022		1.1%	41.1%	47.4%	9.5%	1.1%																												95
2023		27.1%	58.8%	10.6%	3.5%																													85
P	3.6%	21.7%	66.0%	8.4%	0.3%																													332
2018			90.0%	8.0%	2.0%																													50
2019	4.9%	16.7%	65.7%	12.7%																														102
2020	3.5%	56.1%	40.4%																															57
2021			97.1%	2.9%																														34
2022		18.8%	64.6%	16.7%																														48
2023	12.2%	34.1%	48.8%	4.9%																														41
2P	22.5%	51.0%	24.0%	2.3%	0.2%																													525
2018		12.1%	87.9%																															33
2019	24.5%	67.9%	7.5%																															106
2020	65.5%	34.5%																																29
2021	27.1%	60.2%	12.0%	0.8%																														133
2022	0.6%	57.2%	35.8%	5.7%	0.6%																													159
2023	55.4%	16.9%	24.6%	3.1%																														65
個体数	132	451	809	764	468	227	146	159	115	114	82	64	51	46	35	33	20	19	16	19	13	11	23	18	14	10	4	2	1	2	3	1	1	3873

付表 4.　魚体測定結果

（新深浦町漁協水揚げ）

	雄							雌						
	個体数	尾叉長（mm）			体重（g）			個体数	尾叉長（mm）			体重（g）		
銘柄		最小	最大	平均	最小	最大	平均		最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	1	700	700	700	6,709	6,709	6,709	5	625	709	654	4,920	7,702	6,378
大大	16	592	693	671	3,357	6,887	4,818	20	561	729	621	3,471	5,847	4,789
大	13	525	620	576	3,151	4,285	3,682	16	518	620	596	3,134	4,606	3,532
中	58	404	571	485	1,341	3,001	2,138	67	402	568	478	1,277	2,918	2,082
半1	137	276	432	362	405	1,507	934	180	275	481	383	92	1,787	973
半2	138	253	511	294	359	955	495	157	248	392	295	301	926	493
小	182	65	348	258	213	677	342	168	223	302	255	244	532	338
笹	209	197	253	227	165	312	236	220	201	267	227	175	496	240
P	100	173	235	206	106	257	178	113	171	264	199	99	287	180
2P	132	137	225	179	49	228	121	235	130	216	176	46	190	123
全体	313	65	700	279	49	6,887	606	306	130	729	280	46	7,702	622

（横浜町漁協水揚げ）

	雄							雌						
	個体数	尾叉長（mm）			体重（g）			個体数	尾叉長（mm）			体重（g）		
銘柄		最小	最大	平均	最小	最大	平均		最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	—	—	—	—	—	—	—	4	653	697	677	6,057	6,518	6,351
大大	11	449	654	592	1,505	5,761	4,115	13	582	649	616	4,287	5,200	4,585
大	25	538	658	570	3,066	5,178	3,608	16	530	650	572	3,126	4,924	3,651
中	89	415	572	481	1,431	3,239	2,145	83	414	602	478	1,397	3,536	2,135
半1	98	341	478	402	768	1,824	1,291	84	324	583	399	740	1,774	1,265
半2	15	292	352	327	522	952	747	19	291	351	331	444	864	732
小	7	266	306	289	393	609	526	3	277	295	284	468	578	506
全体	245	266	658	449	393	5,761	1,909	21	277	697	451	444	6,518	1,992

（生殖腺重量）

	新深浦町漁協 マダイ生殖腺重量（g）						横浜町漁協 マダイ生殖腺重量（g）					
	雄			雌			雄			雌		
銘柄	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	58.42	58.42	58.42	49.77	58.61	341.60	—	—	—	364.62	772.61	546.21
大大	11.50	295.81	123.42	29.40	914.11	219.35	4.07	417.88	222.62	44.35	569.32	321.75
大	4.46	354.40	133.33	29.52	369.16	178.49	8.71	401.80	129.07	19.90	431.50	243.07
中	2.45	232.27	68.83	10.51	202.99	78.66	2.85	365.55	56.54	7.30	365.26	86.00
半1	0.36	94.05	20.77	1.95	94.81	29.78	1.16	174.31	30.12	2.67	153	39.47
半2	0.23	52.77	5.31	0.18	63.44	6.58	0.75	3.37	1.73	1.22	7	3.82
小	0.01	15.56	1.48	0.06	3.49	2.52	0.48	1.77	0.95	1.06	2	1.45
笹	0.01	7.58	0.39	0.05	9.70	0.97	—	—	—	—	—	—
P	0.01	3.35	0.17	0.02	1.18	0.45	—	—	—	—	—	—
2P	0.01	0.24	0.05	0.01	0.71	0.18	—	—	—	—	—	—
全体	0.01	354.40	11.88	0.01	914.11	18.07	0.48	417.88	55.88	1.06	772.61	93.64

付表 5.　青森県産マダイの年齢別漁獲尾数の推移

単位:千尾

	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳	16歳	17歳	18歳	19歳	20歳≦	計
1979	11.36	50.99	92.83	78.49	41.03	17.89	11.13	15.31	8.64	9.12	5.90	5.60	5.54	6.51	8.49	6.56	3.11	2.90	4.02	22.44	407.9
1980	2.60	11.65	21.20	17.93	9.41	4.95	3.00	4.55	3.04	4.08	3.84	3.77	5.52	5.58	8.82	7.24	3.80	3.50	5.14	30.56	160.2
1981	1.80	8.09	14.73	12.45	6.60	3.93	2.73	4.68	3.64	4.94	4.71	4.56	6.14	6.62	9.83	7.99	4.12	3.92	5.54	33.41	150.4
1982	0.37	1.68	3.06	2.59	1.42	1.19	1.12	2.25	2.04	2.75	2.61	2.49	3.01	3.52	4.83	3.88	1.95	1.93	2.60	15.83	61.1
1983	5.67	25.44	46.31	39.15	20.47	9.01	5.53	7.57	4.25	4.57	3.08	3.01	3.22	3.70	5.09	3.97	1.98	1.98	2.63	16.08	212.7
1984	0.03	0.14	0.26	0.22	0.16	0.46	0.57	1.30	1.29	1.77	1.72	1.66	1.96	2.37	3.19	2.54	1.29	1.36	1.73	11.16	35.2
1985	2.62	11.76	21.40	18.10	9.45	4.22	2.39	3.12	1.58	1.77	1.27	1.32	1.80	1.82	2.93	2.36	1.26	1.28	1.74	11.19	103.4
1986	1.67	7.51	13.67	11.55	6.03	2.64	1.48	1.88	0.89	0.96	0.63	0.66	0.92	0.89	1.48	1.19	0.64	0.63	0.88	5.55	61.7
1987	9.27	41.60	75.74	64.04	33.38	13.82	8.01	9.98	4.52	3.99	1.51	1.50	0.87	1.05	1.22	0.75	0.29	0.29	0.34	1.64	273.8
1988	4.95	22.20	40.42	34.17	17.81	7.35	4.20	5.16	2.24	1.93	0.64	0.67	0.38	0.42	0.53	0.31	0.13	0.16	0.17	1.06	144.9
1989	41.09	120.69	192.92	28.94	7.42	3.25	2.56	3.98	2.49	2.53	1.53	1.41	0.91	1.42	1.38	0.93	0.38	0.40	0.43	2.29	416.9
1990	21.88	121.96	263.71	120.02	24.71	6.85	3.71	5.37	3.08	3.08	1.84	1.71	1.11	1.71	1.70	1.15	0.47	0.51	0.55	3.22	588.3
1991	64.91	162.97	197.90	68.26	23.30	7.73	3.75	4.78	2.27	2.09	1.03	0.98	0.59	0.86	0.89	0.57	0.23	0.26	0.27	1.55	545.2
1992	183.10	398.92	367.54	134.24	59.21	20.03	8.70	10.11	3.95	3.32	1.17	1.19	0.63	0.78	0.90	0.50	0.21	0.24	0.24	1.46	1196.4
1993	101.67	223.96	198.30	64.48	36.26	17.53	11.85	15.90	7.43	6.66	2.19	2.24	1.16	1.33	1.63	0.89	0.37	0.42	0.44	2.58	697.3
1994	50.68	136.63	171.81	78.87	47.51	20.66	11.77	14.90	6.54	5.70	1.86	1.90	0.93	1.08	1.27	0.66	0.25	0.28	0.28	1.51	555.1
1995	54.43	165.08	260.72	75.75	35.24	15.11	9.35	12.70	6.46	6.04	2.79	2.66	1.46	2.17	2.12	1.28	0.47	0.52	0.51	2.57	657.5
1996	77.16	178.94	188.47	70.76	48.90	24.89	18.11	25.58	13.27	12.45	5.33	5.13	2.77	3.94	3.96	2.33	0.86	0.93	0.94	4.51	689.2
1997	62.17	154.91	171.71	71.01	32.55	16.02	12.50	18.81	10.97	10.78	5.73	5.32	3.10	4.80	4.55	2.88	1.07	1.09	1.15	5.24	596.4
1998	75.92	205.11	246.69	118.32	43.92	17.82	11.74	17.35	10.28	10.20	5.97	5.47	3.28	5.26	4.89	3.16	1.18	1.24	1.28	6.03	795.1
1999	44.92	131.74	172.88	88.64	42.38	19.67	13.86	20.25	11.53	11.25	6.03	5.60	3.29	5.10	4.86	3.09	1.16	1.20	1.26	5.92	594.6
2000	54.05	148.39	180.98	92.07	46.33	21.16	15.16	23.24	14.57	14.71	9.08	8.25	5.02	8.14	7.48	4.91	1.83	1.85	1.97	8.83	668.0
2001	28.77	77.95	91.80	54.15	33.98	18.57	15.81	25.16	16.09	16.31	9.82	8.94	5.45	8.71	8.08	5.29	1.97	1.96	2.12	9.18	440.1
2002	30.05	103.57	156.06	114.04	78.51	39.56	28.58	41.33	22.85	22.06	11.12	10.47	6.13	9.25	9.10	5.74	2.23	2.42	2.49	13.39	709.0
2003	25.53	85.15	130.92	58.14	24.55	11.75	9.68	16.09	11.17	11.69	7.91	7.16	4.64	7.51	7.07	4.79	1.89	1.94	2.10	10.48	440.1
2004	23.82	86.30	147.22	64.60	30.18	15.37	12.80	20.37	13.05	13.25	8.04	7.33	4.48	7.18	6.68	4.38	1.65	1.67	1.78	8.12	478.3
2005	50.36	128.87	146.51	78.35	33.69	14.58	10.63	16.53	10.48	10.61	6.55	5.96	3.58	5.88	5.36	3.50	1.29	1.36	1.40	6.51	542.0
2006	61.84	173.38	207.94	134.77	48.77	19.12	12.51	18.75	11.37	11.42	6.93	6.34	3.92	6.26	5.89	3.88	1.49	1.54	1.64	7.93	745.7
2007	17.29	71.29	143.17	95.51	36.71	14.13	9.45	12.11	10.22	12.06	10.86	8.40	6.67	6.49	4.48	4.38	2.66	1.69	1.70	8.52	477.8
2008	20.91	73.83	130.40	96.20	49.10	19.41	11.51	13.64	10.69	12.09	10.55	8.14	6.42	6.16	4.28	4.19	2.52	1.62	1.62	8.11	491.4
2009	31.28	89.77	109.86	66.48	33.09	16.80	12.99	16.63	14.10	16.30	14.22	10.95	8.76	8.39	5.87	5.74	3.45	2.23	2.22	11.09	480.2
2010	18.81	68.22	122.53	76.27	41.06	21.23	15.25	18.17	14.48	15.82	12.95	9.97	7.99	7.47	5.37	5.21	3.11	2.22	2.09	11.53	479.7
2011	32.83	124.45	235.45	133.23	53.12	24.86	17.59	20.71	16.29	17.47	13.90	10.69	8.63	7.96	5.83	5.65	3.35	2.49	2.29	13.11	749.9
2012	26.70	90.65	151.12	104.08	54.26	29.72	22.31	26.48	21.04	22.60	17.96	13.85	11.28	10.40	7.71	7.45	4.42	3.43	3.07	18.25	646.8
2013	13.63	66.37	155.82	116.41	51.62	21.54	13.52	15.47	11.76	12.52	10.02	7.73	6.20	5.74	4.20	4.07	2.42	1.82	1.66	9.66	532.2
2014	13.02	53.66	116.54	107.75	57.00	24.08	14.85	17.00	12.91	13.87	11.26	8.70	6.96	6.50	4.72	4.57	2.73	2.04	1.87	10.95	491.0
2015	6.37	24.90	53.38	68.60	50.13	24.24	15.54	17.51	13.13	13.75	10.79	8.28	6.40	5.91	4.14	4.00	2.39	1.62	1.57	8.39	341.0
2016	11.21	42.25	84.68	83.66	53.18	24.79	15.36	16.71	12.04	12.07	8.91	6.83	5.26	4.73	3.40	3.25	1.93	1.42	1.32	7.69	400.7
2017	14.85	65.13	143.67	106.82	44.76	19.36	12.73	14.44	10.90	11.26	8.54	6.56	5.11	4.66	3.33	3.20	1.91	1.40	1.30	7.56	487.5
2018	7.37	35.80	92.84	106.91	55.96	23.72	14.94	17.08	12.96	13.71	10.86	8.33	6.42	5.97	4.14	4.00	2.40	1.59	1.56	8.22	434.8
2019	3.86	25.15	78.57	107.68	73.17	34.05	21.19	23.35	17.06	17.38	13.14	10.02	7.54	6.85	4.69	4.51	2.68	1.66	1.70	8.29	462.6
2020	3.97	22.88	66.65	74.42	55.16	24.10	14.03	15.75	11.69	12.58	10.40	8.00	6.16	5.81	4.00	3.89	2.34	1.47	1.49	7.37	352.1
2021	6.20	34.35	91.17	85.92	52.22	27.02	18.72	21.30	16.20	16.77	12.76	9.72	7.44	6.75	4.68	4.52	2.67	1.68	1.71	8.33	430.1
2022	5.56	31.25	86.88	86.27	53.55	25.99	16.90	18.71	13.78	13.94	10.34	7.89	5.99	5.39	3.76	3.61	2.14	1.42	1.40	7.38	402.2
2023	4.34	23.24	63.51	82.29	50.99	21.89	12.92	14.21	10.31	10.64	8.25	6.35	4.90	4.51	3.19	3.07	1.84	1.30	1.24	7.03	336.0

付表 6.　青森県産マダイの年齢別資源尾数の推移

単位:千尾

	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳	16歳	17歳	18歳	19歳	20歳≦	計
1979	505	446	405	327	231	182	159	146	134	111	115	91	84	78	70	59	51	47	44	247	3534.7
1980	530	435	346	270	215	165	144	130	114	110	89	96	75	69	63	54	46	42	39	232	3266.6
1981	564	466	373	285	222	181	141	124	111	98	93	75	81	61	56	47	41	37	34	206	3296.7
1982	612	496	403	316	240	189	156	122	105	94	82	78	62	66	48	40	34	32	29	175	3380.3
1983	692	540	437	353	276	211	166	136	106	91	81	70	67	52	55	38	32	28	27	163	3617.7
1984	703	605	453	342	275	224	177	141	113	89	76	68	59	56	42	43	30	26	23	150	3695.5
1985	799	620	534	399	301	242	198	156	123	99	77	65	59	50	47	34	36	25	22	140	4027.0
1986	899	703	536	451	335	257	210	172	135	107	85	67	56	50	42	39	28	31	21	131	4355.9
1987	1,301	792	613	460	387	290	224	184	150	118	94	75	58	49	43	36	33	24	26	128	5087.5
1988	1,505	1,140	660	470	346	310	243	191	153	128	100	81	65	51	42	37	31	29	21	134	5737.2
1989	1,536	1,323	985	544	382	289	267	211	163	133	111	88	71	57	44	37	32	27	25	136	6463.3
1990	1,708	1,317	1,054	688	453	331	252	233	182	142	115	97	76	62	49	38	31	28	24	140	7020.6
1991	1,836	1,487	1,048	683	494	377	285	219	201	158	122	100	84	66	53	41	32	27	24	141	7478.6
1992	1,691	1,559	1,159	739	538	414	325	248	188	175	137	107	87	73	58	46	36	28	24	144	7779.1
1993	1,588	1,321	1,001	678	526	420	347	279	210	163	151	120	93	76	64	50	40	32	25	147	7329.4
1994	1,470	1,306	955	697	538	430	354	295	231	178	137	132	104	81	66	55	43	35	27	148	7283.6
1995	1,563	1,250	1,024	681	541	430	360	301	246	198	152	119	114	91	71	57	48	38	31	154	7469.7
1996	1,584	1,329	948	659	530	444	365	309	254	211	169	131	103	100	78	60	49	42	33	160	7558.6
1997	1,554	1,326	1,004	660	515	422	369	305	249	212	175	144	111	88	84	65	51	43	36	165	7576.9
1998	1,427	1,313	1,024	725	515	424	357	314	252	209	177	149	122	95	73	70	55	44	37	171	7552.9
1999	1,294	1,188	966	672	529	414	357	304	261	212	175	150	126	105	79	60	59	47	38	177	7212.0
2000	1,235	1,099	924	690	510	427	347	302	250	219	177	149	127	108	88	65	50	51	41	182	7041.4
2001	1,247	1,039	831	646	522	407	357	292	245	207	180	148	124	108	88	70	53	43	43	187	6833.2
2002	1,291	1,073	844	647	519	429	341	300	234	201	167	149	122	104	87	70	57	45	36	192	6908.0
2003	1,372	1,111	850	598	464	384	342	274	226	185	157	137	122	102	83	68	56	48	37	186	6802.3
2004	1,436	1,187	901	627	473	386	328	292	227	189	152	131	114	103	83	67	56	48	41	185	7025.8
2005	1,386	1,245	966	657	493	389	326	277	239	188	154	127	109	96	84	67	55	47	41	190	7136.9
2006	1,238	1,176	978	715	506	403	330	278	229	201	156	130	106	93	80	69	56	47	41	196	7027.1
2007	1,185	1,034	875	667	505	401	338	279	228	192	167	131	109	90	76	65	58	48	40	200	6685.6
2008	1,300	1,029	846	637	499	411	340	289	235	191	158	137	108	90	73	63	53	48	41	202	6751.5
2009	1,387	1,128	839	624	472	395	344	289	242	198	158	129	113	89	73	61	51	44	41	205	6883.3
2010	1,346	1,194	911	637	488	386	332	292	240	201	159	126	104	92	71	59	48	42	37	205	6969.5
2011	1,296	1,170	990	689	491	392	320	279	240	198	162	128	102	84	74	57	47	40	35	201	6995.4
2012	1,144	1,112	916	652	483	383	323	266	227	197	158	130	103	82	67	60	45	39	33	194	6612.7
2013	1,030	984	897	666	478	375	310	264	210	180	152	123	102	80	62	52	46	36	31	180	6257.7
2014	1,085	896	806	645	479	373	311	261	218	174	147	125	101	84	66	51	42	38	30	175	6107.6
2015	1,182	945	740	602	468	369	307	260	214	181	141	119	102	83	68	53	41	34	32	169	6110.5
2016	1,116	1,037	811	603	467	366	303	256	213	177	146	114	98	84	67	56	43	34	29	168	6188.3
2017	1,004	974	875	636	454	362	300	253	210	177	145	121	94	81	70	56	47	36	28	165	6088.7
2018	1,014	872	799	638	461	358	301	252	209	175	146	120	101	78	67	58	47	39	31	162	5928.8
2019	1,056	888	736	618	462	354	294	252	207	173	142	118	98	83	64	56	48	39	33	161	5879.8
2020	971	928	760	576	444	339	281	239	200	166	136	113	95	79	67	52	45	40	33	162	5725.2
2021	766	853	798	608	438	340	277	235	196	166	135	110	92	78	64	55	42	37	34	164	5487.7
2022	671	670	721	618	456	338	275	227	187	158	131	107	88	74	62	52	44	35	31	165	5109.5
2023	582	587	562	554	465	352	273	226	182	152	126	106	87	72	61	52	43	37	29	165	4712.8

付表 7.　青森県におけるマダイの年齢別資源量の推移

単位:トン

	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳	16歳	17歳	18歳	19歳	20歳≦	計
1979	61	71	94	123	134	148	170	185	184	180	217	178	194	210	196	168	155	178	159	1,059	4,065
1980	64	69	81	102	124	135	153	165	156	179	169	187	173	186	176	155	138	159	141	995	3,707
1981	68	74	87	108	129	147	150	157	151	159	177	147	186	164	156	135	124	138	123	883	3,463
1982	73	79	94	119	139	155	166	155	144	153	155	152	143	176	134	115	104	121	103	751	3,230
1983	83	85	102	133	160	172	177	173	145	147	152	136	153	139	152	108	96	107	96	698	3,214
1984	84	96	105	129	159	183	189	179	155	145	143	133	135	149	118	124	89	98	84	641	3,140
1985	96	98	124	151	175	198	210	198	169	160	146	127	135	134	131	99	109	94	79	601	3,233
1986	108	111	125	171	195	210	224	218	184	175	162	130	129	134	118	111	85	114	75	561	3,340
1987	156	125	143	174	225	237	239	233	205	192	178	146	134	131	121	103	100	91	95	548	3,576
1988	180	180	154	178	201	253	259	242	209	208	190	159	148	136	117	106	94	108	76	575	3,775
1989	184	209	229	206	222	236	284	267	223	216	211	172	164	152	124	105	98	103	91	583	4,078
1990	205	208	246	260	263	270	268	296	249	230	217	189	175	166	136	108	95	106	85	599	4,373
1991	220	235	244	258	287	308	304	277	275	257	231	194	193	178	148	118	98	103	88	603	4,618
1992	203	247	270	279	312	338	346	315	258	285	260	209	200	197	161	132	109	106	86	617	4,929
1993	190	209	233	256	305	342	369	354	287	264	287	234	214	204	179	143	121	118	89	628	5,029
1994	176	207	222	264	312	351	377	374	316	289	260	257	239	217	184	157	131	132	99	636	5,200
1995	187	198	239	258	314	351	383	382	337	322	287	233	263	243	197	163	145	143	111	658	5,412
1996	190	210	221	249	308	363	389	392	347	344	320	256	236	267	218	173	148	157	119	684	5,590
1997	186	210	234	249	299	344	393	387	340	344	331	281	255	236	235	186	154	160	130	707	5,662
1998	171	208	239	274	299	346	381	398	344	340	334	291	281	255	204	200	166	165	131	734	5,761
1999	155	188	225	254	307	338	381	386	357	345	331	293	290	280	220	172	178	177	136	757	5,769
2000	148	174	215	261	296	348	369	384	342	356	335	290	292	290	244	186	151	191	146	781	5,801
2001	149	165	194	244	303	332	380	370	335	336	340	288	284	288	245	201	160	160	155	800	5,727
2002	155	170	197	245	301	350	363	380	320	327	316	291	280	278	242	200	172	168	128	823	5,708
2003	165	176	198	226	269	314	364	348	309	300	297	267	280	273	231	195	170	181	134	797	5,494
2004	172	188	210	237	275	315	349	371	311	307	288	255	262	276	231	191	168	180	147	794	5,526
2005	166	197	225	248	286	318	348	352	327	306	292	247	250	258	235	191	165	178	147	815	5,550
2006	148	186	228	270	293	329	351	353	314	327	295	254	244	248	222	198	168	176	146	841	5,593
2007	142	164	204	252	293	327	360	354	312	312	315	256	250	241	211	185	174	179	144	858	5,532
2008	156	163	197	241	290	335	362	367	322	311	299	267	248	240	204	179	160	181	146	867	5,536
2009	166	179	195	236	274	322	367	367	332	321	298	252	260	239	205	174	155	167	148	879	5,535
2010	161	189	212	241	283	315	354	370	328	326	301	245	239	245	197	169	146	158	133	878	5,491
2011	155	185	231	260	285	320	341	354	329	322	307	250	233	226	206	164	143	149	126	860	5,446
2012	137	176	213	247	280	313	344	338	310	320	300	254	237	218	186	171	137	145	117	830	5,272
2013	123	156	209	252	277	306	330	335	288	293	288	240	234	215	173	148	138	135	111	769	5,021
2014	130	142	188	244	278	305	331	331	299	283	279	244	232	225	183	146	126	143	108	750	4,966
2015	142	150	172	228	271	301	327	330	293	294	266	233	235	222	190	153	123	129	114	724	4,896
2016	134	164	189	228	271	299	322	325	292	287	277	223	224	225	188	161	131	126	104	718	4,888
2017	120	154	204	240	263	296	319	321	288	288	274	236	217	218	195	161	141	137	102	706	4,878
2018	122	138	186	241	267	292	321	320	287	285	275	234	231	210	188	167	141	147	111	695	4,859
2019	127	140	171	233	268	289	313	319	283	281	269	231	225	221	177	159	145	146	119	690	4,808
2020	116	147	177	218	258	277	299	304	274	270	257	220	218	212	185	148	135	149	118	694	4,678
2021	92	135	186	230	254	278	295	297	269	270	255	215	212	209	180	157	127	140	121	701	4,622
2022	80	106	168	234	264	276	292	287	256	257	247	209	203	199	174	150	134	130	113	706	4,485
2023	70	93	131	210	270	287	291	287	250	247	239	206	200	194	169	148	130	139	105	706	4,370

資源評価調査委託事業・浮魚類

村松里美・石黒智大・今村豊・和田由香・田中友樹・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県沿岸の浮魚類(マイワシ、カタクチイワシ、さば類、マアジ)を対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

小型浮魚類（調査期間:2023 年 1-12 月)であるマイワシ、カタクチイワシ、さば類およびマアジ等の漁獲量の集計には「青森県海面漁業に関する調査結果書」[1)]（以下「県統計」と記す）の月別漁獲量を使用した。本調査では、県内で大中型及び小型まき網漁業（以下「まき網漁業」と記す）による対象魚種の水揚量が最も多い八戸港と、対象魚種を小型定置網と底建網により周年漁獲している外ヶ浜町の外ヶ浜漁協本所を対象とした。八戸港では、主としてまき網漁業により漁獲されたいわし類、さば類が水揚されていることから、県統計の漁法別漁獲量のうち、八戸市のまき網漁業による漁獲量を集計し、マアジについては全漁法による漁獲量を集計して各魚種の八戸港水揚量とした。外ヶ浜漁協本所では、小型定置網と底建網による漁獲量を集計した。また、青森県の周年の小型浮魚類の来遊状況を把握するため、太平洋の階上町から東通村（白糠-尻屋）の定置網（底建網を含む）の漁獲量を集計した。

八戸港のまき網漁業による漁獲物のサイズ組成を求めるため、サバ類は 7-12 月に延べ 11 回、マイワシは 6-10 月に延べ 10 回、漁獲物の中から無作為に各種 100 個体程度を標本として採集した。陸奥湾の小型定置網による漁獲物のサイズ組成を求めるため、外ヶ浜漁協本所の小型定置網の漁獲物から、1-12 月に延べ 9 回、無作為に各種 50 個体程度を採集した。青森県太平洋の定置網によるさば類の漁獲物のサイズ組成を求めるため、三沢市漁協の小型定置網の漁獲物から、5-11 月に延べ 6 回、無作為に 50 個体程度を採集した。マイワシ及びカタクチイワシについては被鱗体長（1 mm 単位）と体重（1 g 単位）を、さば類については尾叉長（1 mm 単位)、第 1 背鰭第 1-9 棘鰭底長（0.1 mm 単位）及び体重（1 g 単位）を、マアジについては尾叉長（1 mm 単位）と体重（1 g 単位）を測定した。さば類は尾叉長に対する第 1 背鰭第 1-9 棘鰭底長の割合が 12%未満をゴマサバ、それ以上をマサバに分類し [2)]、さば類のうちのマサバの割合は、無作為に採集したサンプルのマサバとゴマサバの混入比から算出した。マイワシ及びさば類については、鱗を採取して年齢査定を行った。マイワシとさば類の年齢起算日は、いずれも 1 月 1 日とした。

県統計による漁獲量集計においては、魚種名はマイワシとウルメイワシの区別なく「まいわし」、マサバとゴマサバの区別なく「さば」と表記されることから、魚種ごとの来遊状況を把握するために外ヶ浜漁協本所の小型定置網漁船の標本船調査を行った。外ヶ浜漁協本所においては外ヶ浜町平舘今津沖水深 24 m に敷設された小型定置網について、2023 年 1-12 月に出漁日毎にいわし類、さば類、あじ類の魚種ごとの漁獲量の概算値、漁獲物の主たるサイズ、さば類についてはマサバとゴマサバの、あじ類についてはマアジとムロアジの割合を操業野帳に記録し、入網状況を旬別に取りまとめた。魚種ごとの主たるサイズの判断は、荷捌所における荷受け時の判断基準を基に、概ね表 1 に基づいて行った。さば類及びあじ類の種別の重量は野帳のマサバ、ゴマサバ比及びマアジ、ムロアジ比から換算し、比率未記入の場合

表 1. 標本船調査における小型浮魚類のサイズの基準

	小	中	大
マイワシ	15cm未満	15-20cm	20cm以上
カタクチイワシ	10cm未満	10-12cm	12cm以上
ウルメイワシ	15cm未満	15-20cm	20cm以上
さば類	20cm未満	20-30cm	30cm以上
あじ類	20cm未満	20-30cm	30cm以上

はその月の魚体測定時の比率を使用した。

結果と考察

1．マイワシ

まき網漁業による八戸港のマイワシの水揚量は、1980 年代に 20 万トンを超えていたが、1990 年から急減し、2005 年、2007 年、2008 年には皆無となった。その後、2014 年に急増し 1 万トンを超え、2018 年に水揚量は 45,470 トンと、2000 年以降ではもっとも多くなったが、2019 年から減少が続いた。2023 年の水揚げ量は 19,536 トンと過去 5 カ年平均の 81%であった(表 2-1)。漁場は 8-11 月に道東沖で、ほかは三陸沖であった。

表 2-1．マイワシ月別水揚量(八戸港まき網漁業)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	4,522	1,349	0	0	0	8,872	40,368	46,015	72,131	40,951	15,559	7,767	237,535
1982	5,492	104	0	0	0	400	51,560	60,360	73,066	89,615	18,266	44,359	343,222
1983	24,392	2,556	0	334	15,880	639	44,144	54,679	73,574	46,489	14,768	20,936	298,392
1984	55	0	0	0	11,138	17,379	47,080	34,205	73,436	72,588	57,554	28,092	341,527
1985	0	0	0	0	17,262	56,359	29,989	34,564	45,377	90,051	84,134	63,441	421,177
1986	19,906	0	0	0	25,028	5,725	74,707	27,243	61,604	126,429	51,716	15,084	407,442
1987	17,537	0	0	0	30,117	16,936	36,842	46,049	65,759	31,910	15,707	34,081	294,936
1988	0	0	0	0	28,574	20,182	43,672	60,704	115,094	114,691	40,680	4,817	428,415
1989	0	0	0	0	47,767	50,128	75,592	49,978	63,691	62,238	22,072	1,780	373,245
1990	6	0	0	0	43,517	9,365	21,747	57,537	46,235	53,598	8,105	8,998	249,108
1991	70	0	0	0	25,085	54,303	37,202	61,256	14,616	22,331	6,760	120	221,743
1992	0	0	0	0	0	20,643	68,044	16,382	4,163	19,160	17,890	10	146,292
1993	0	0	0	0	0	18,196	12,333	23,019	6,601	6,799	72	756	67,776
1994	0	0	0	0	2,183	465	4,881	22,581	6,022	6,500	18,452	275	61,360
1995	0	0	0	0	0	0	8,303	6,619	17	4,178	860	3,256	23,232
1996	93	0	0	0	0	0	0	207	111	10,418	7,390	130	18,348
1997	0	0	0	0	0	0	22	11	465	1,068	306	123	1,996
1998	0	0	0	0	0	0	321	613	1,503	1,591	2,283	985	7,295
1999	0	0	0	0	0	0	2,096	3,043	8,957	213	7	0	14,317
2000	0	0	0	0	0	17	798	0	0	2	102	694	1,614
2001	0	0	0	0	0	0	225	278	0	0	0	0	503
2002	0	0	0	0	0	0	315	162	2,483	616	43	0	3,620
2003	0	0	0	0	0	0	282	734	1,843	6	0	0	2,865
2004	0	0	0	0	0	0	329	457	0	42	0	0	828
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	29	209	110	0	0	347
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	91	0	0	0	0	91
2010	0	0	0	0	0	0	0	143	0	0	274	345	762
2011	0	0	0	0	0	0	94	177	0	176	820	801	2,067
2012	0	0	0	0	0	0	2,364	883	0	0	0	895	4,142
2013	0	0	0	0	0	0	282	414	0	7	0	1,026	1,728
2014	0	0	0	0	0	0	0	2,547 (2,547)	4,014 (3,972)	3,005 (2,417)	1,992 (0)	1,291 (0)	12,848 (8,936)
2015	0	0	0	0	0	0	1,155 (0)	92 (91)	1,714 (1,649)	5,371 (4,838)	93 (0)	938 (0)	9,363 (6,578)
2016	0	0	0	0	0	0	3 (0)	90 (0)	7,717 (7,711)	11,754 (8,908)	1,482 (0)	1,105 (0)	22,150 (16,619)
2017	0	0	0	0	0	0	3,622 (0)	0 (0)	6,145 (6,132)	13,287 (10,285)	6,509 (100)	1,183 (0)	30,746 (16,519)
2018	0	0	0	0	204 (0)	0	8,843 (0)	1,639 (0)	11,743 (11,634)	15,125 (14,911)	6,067 (0)	1,849 (0)	45,470 (26,546)
2019	1	0	0	0	0	0	454 (354)	13 (0)	6,481 (6,471)	17,405 (16,969)	1,092 (199)	606 (0)	26,051 (23,995)
2020	0	0	0	0	0	932 (0)	4,569 (918)	202 (182)	1,193 (1,193)	11,598 (11,598)	11 (0)	603 (0)	19,106 (13,890)
2021	0	0	0	0	0	0	5,928 (1,030)	1,757 (0)	683 (679)	8,332 (8,332)	1,041 (943)	692 (0)	18,433 (10,985)
2022	0	218 (0)	0	0	0	0	7,864 (0)	10 (0)	177 (177)	1,888 (1,867)	235 (174)	416 (0)	10,809 (2,218)
2023	0	0	0	0	0	5,934	6,597 (0)	138 (13)	773 (773)	5,394 (5,394)	700 (700)	0 (0)	19,536 (6,879)

漁獲物の標本を測定した結果、道東沖のマイワシは 9 月に釧路沖で被鱗体長 150-159 ㎜の 1-2 歳魚主体、10 月に根室沖で 155-164 ㎜、厚岸郡浜中町沖で 160-174 ㎜の 2 歳魚主体、十勝沖で 155-159 ㎜及び 175-189 ㎜であった。三陸沖のマイワシは 6 月に綾里崎沖で被鱗体長 155-169 ㎜の 2 歳魚主体、山田湾沖で 145-159 ㎜、7 月に種差沖で 145-159 ㎜の 1-2 歳魚主体、青森・岩手県境沖で 145-154 ㎜の 1 歳魚主体、7-8 月に天ケ森沖で 150-164 ㎜であった（表 3-1、4-1)。

青森県太平洋における定置網によるマイワシ漁獲量は、1980 年代に 0-67 トンで変動し、2000 年代に入りほぼ皆無となったが、2013 年に 61 トンと急増し、2014 年からは増減しながらも増加傾向で、2022 年の漁獲量は 478 トンと 1981 年以降で最も多くなった。2023 年の漁獲量は 185 トンに留まり、過去 5 カ年平均の 68%であった（表 2-2)。

表 2-2. マイワシ月別漁獲量(青森県太平洋定置網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	9	9	3	3	0	24
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	52	5	67
1985	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	27	44
1988	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	5
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	3	0	0	0	0	5	0	0	9
1994	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
1995	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
1996	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	1	14
1997	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
1998	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
1999	0	0	0	0	0	4	10	8	0	0	0	0	23
2000	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2001	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	4
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2013	0	0	0	1	9	11	0	0	0	0	0	39	61
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	56
2015	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	81	88
2016	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	4	11
2017	0	0	0	0	5	9	1	0	0	0	10	60	86
2018	21	0	0	0	24	63	9	0	0	0	0	61	177
2019	2	0	0	0	27	23	0	0	0	0	0	180	233
2020	35	4	0	7	66	85	0	0	0	0	0	71	268
2021	7	0	0	2	46	69	17	0	0	0	0	65	206
2022	5	0	14	30	159	199	20	2	0	0	0	48	478
2023	17	4	3	12	54	43	0	0	0	0	4	49	185

表 2-3. マイワシ月別漁獲量(外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	296	502	29	222	194	333	240	150	35	271	112	182	2,565
1982	29	160	112	51	39	585	550	142	485	234	214	146	2,748
1983	27	34	22	121	779	949	386	3	10	2	63	200	2,594
1984	187	84	37	25	182	855	476	76	234	15	74	477	2,721
1985	274	174	112	275	66	106	406	20	87	1	33	238	1,791
1986	125	40	10	1	28	6	365	298	130	87	19	151	1,262
1987	41	48	4	51	133	44	451	262	9	71	48	189	1,350
1988	11	44	14	27	337	561	179	220	120	12	56	130	1,711
1989	52	165	70	170	878	760	261	333	215	20	80	332	3,336
1990	202	165	95	50	32	48	134	221	58	48	74	120	1,247
1991	105	259	139	39	86	52	3	23	82	63	36	143	1,032
1992	79	114	30	8	8	50	573	50	6	25	14	34	990
1993	16	54	23	6	54	96	152	23	17	16	9	59	524
1994	61	175	132	53	43	79	37	80	98	12	4	64	838
1995	30	92	41	10	54	388	339	92	36	24	12	95	1,214
1996	27	62	6	0	0	39	61	71	20	29	34	86	434
1997	26	73	34	3	0	32	70	20	6	18	62	56	399
1998	31	45	0	1	8	9	14	4	4	2	0	77	196
1999	79	12	0	4	4	11	22	6	7	5	17	45	211
2000	39	28	2	1	0	3	4	0	1	16	11	16	121
2001	4	0	0	7	15	4	1	0	0	0	2	52	86
2002	39	1	0	7	1	6	11	8	2	6	23	57	161
2003	35	2	0	0	0	4	11	3	1	3	0	4	65
2004	18	2	0	0	1	5	5	0	9	11	7	10	67
2005	15	0	0	18	26	4	1	0	1	0	0	1	66
2006	1	0	0	0	0	20	3	2	3	1	0	0	31
2007	3	0	0	28	1	7	1	0	0	1	0	0	40
2008	0	0	0	3	3	6	3	1	1	2	0	1	20
2009	0	5	2	1	12	5	4	1	4	4	0	0	39
2010	0	0	0	12	1	0	2	2	0	2	1	3	25
2011	2	0	0	0	3	3	13	2	0	0	0	10	35
2012	45	4	0	1	0	4	1	0	1	2	5	70	133
2013	35	5	60	118	498	527	73	1	19	1	1	38	1,376
2014	0	128	9	28	83	11	2	0	0	6	6	56	329
2015	5	2	19	22	157	37	81	88	0	4	1	46	461
2016	0	32	306	353	503	793	388	86	28	113	29	16	2,647
2017	15	24	180	189	57	16	47	14	0	16	164	95	816
2018	135	214	6	0	46	245	2	1	0	7	180	61	897
2019	13	28	155	225	620	185	105	2	2	11	0	7	1,352
2020	19	244	301	554	542	500	84	0	0	1	21	92	2,359
2021	1		90	305	253	135	0	0	2	0	12	15	811
2022	216	202	350	493	512	86	4	0	8	60	39	23	1,993
2023	35	89	470	693	612	221	0	0	0	0	0	1	2,120

陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるマイワシの漁獲量は、1980 年代の 1,262-3,336 トンから 1990 年以降減少し、2003 年以降は 100 トン未満の低い水準であったが、2013 年に 1,376 トンと急増した。2014 年以降は大きく変動しながらも高水準で推移し、2023 年の漁獲量は 2,120 トンであった（表 2-3)。漁獲物の標本を測定した結果、1-2 月に被鱗体長 125-214 ㎜、3 月に 170-199 ㎜の 3-5 歳魚主体、4 月に 140-159 ㎜の 2 歳魚主体、5-7 月に 150-164 ㎜の 2 歳魚主体、12 月に 125-139 ㎜の 0-1 歳魚主体であったが、3-5 月にかけて、被鱗体長 200 ㎜以上の 4 歳以上も漁獲されていた（表 3-2、4-2)。

表 3-1. 2023 年のマイワシの体長組成(八戸港まき網漁業)

単位：個体

月日	6/16	6/22	7/3	7/14	7/31	8/10	9/21	10/4	10/10	10/24
緯度	39° 02′ N	39° 30′ N	40° 30′ N	40° 27′ N	40° 51′ N	40° 51′ N	42° 39′ N	42° 58′ N	42° 59′ N	42° 41′ N
経度	142° 02′ E	142° 06′ E	142° 03′ E	141° 58′ E	141° 31′ E	141° 31′ E	143° 52′ E	145° 21′ E	145° 21′ E	143° 51′ E
漁場	岩手県綾里崎沖	山田湾沖	八戸種差沖	青森・岩手県境沖	三沢市天ケ森沖	三沢市天ケ森沖	道東（釧路）沖	道東（根室）沖	道東（浜中町）沖	道東（十勝）沖
標本数	107	121	100	100	100	108	100	100	100	100
平均被鱗体長(mm)	164.0	152.6	155.0	148.4	155.8	156.8	154.7	161.9	168.5	172.3
平均重量（g）	51.6	39.9	43.7	36.5	46.1	45.9	43.0	51.2	58.8	63.9
被鱗体長階級（mm）										
70 － 74										
75 － 79										1
125 － 129										
130 － 134				2						
135 － 139			2							
140 － 144	4	12	10	14	1		2			
145 － 149	7	24	20	40	7	14	7	2		2
150 － 154	4	39	23	31	38	27	41	7	1	8
155 － 159	24	30	21	10	26	28	40	30	6	16
160 － 164	28	12	10	2	19	20	8	28	24	9
165 － 169	20	2	5		7	14	2	18	17	6
170 － 174	5		4	1	2	5	0	11	14	4
175 － 179	5		3					3	8	16
180 － 184	2	1							9	13
185 － 189	3		1					1	6	15
190 － 194	1	1	1						7	3
195 － 199	1								3	3
200 － 204	1								3	1
205 － 209									1	2
210 － 214	1								1	
215 － 219										1
220 － 224										
225 － 229	1									
230 － 234										

表 3-2. 2023 年のマイワシの体長組成(陸奥湾外ヶ浜漁協本所小型定置網)

単位：個体

月日	1/12	2/8	3/8	4/19	5/15	6/6	7/5	12/14
場所	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数	2	10	100	100	100	105	41	42
平均被鱗体長(mm)	132.5	157.1	185.2	146.6	165.4	163.2	153.2	136.7
平均重量（g）	26.0	41.5	63.0	34.4	48.4	44.2	34.2	23.8
被鱗体長階級(mm)								
95 － 99								
100 － 104				5				1
105 － 109				4				
110 － 114				2				
115 － 119								1
120 － 124							1	3
125 － 129	1							7
130 － 134				3				11
135 － 139		1		9	2	2	2	9
140 － 144	1	3		14		2	4	2
145 － 149				11	5	12	5	
150 － 154		1		19	12	10	11	1
155 － 159		1	2	14	18	30	11	
160 － 164		2		8	25	14	3	3
165 － 169			2	2	13	4	1	2
170 － 174			20	4	2	7	2	2
175 － 179		1	14	1	5	6		
180 － 184			16	1	6	6		
185 － 189			18	1	3	9		
190 － 194			6	1	4	1		
195 － 199			10		1		1	
200 － 204			3		2			
205 － 209			2	1	1			
210 － 214		1	3			1		
215 － 219			1					
220 － 224			2		1			
225 － 229						1		
235 － 239			1					

表 4-1. 2023 年の八戸港まき網漁業のマイワシの年齢査定結果

単位：個体

被鱗体長mm	岩手県綾里沖 6/16							八戸種差沖 7/3					青森・岩手県境沖 7/14				道東（釧路）沖 9/21			道東（厚岸郡浜中町）沖 10/10					
	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	計	0歳	1歳	2歳	計	1歳	2歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	計
125 – 129																									
130 – 134														1		1									
135 – 139																									
140 – 144	2						2	3				3	1	3	1	5	1		1						
145 – 149	2						2	2				2		14		14	2		2						
150 – 154									4			4		7		7	6	3	9	1					1
155 – 159			3				3		8			8		2		2	4	9	13	1	4				5
160 – 164		7	1				8		5			5			1	1		3	3	1	3				4
165 – 169		2	1				3		1	1		2						1	1		2				2
170 – 174			1				1			2		2										2			2
175 – 179			3				3			2		2										3			3
180 – 184				1			1															1	2		3
185 – 189				2			2				1	1										1	3		4
190 – 194					1		1				1	1											2		2
195 – 199																							1	1	2
200 – 204					1		1																	1	1
205 – 209																									
210 – 214					1		1																		
215 – 219																									
220 – 224																									
225 – 229						1	1																		
230 – 234																									
計	4					1	29	5	18	5	2	30	1		2	30	13	16	29	3	9	7	8	2	29

表 4-2. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網のマイワシの年齢査定結果

単位：個体

被鱗体長mm	3/8						4/19						5/15					6/6							7/5				12/14				
	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	計	1歳	2歳	3歳	計	0歳	1歳	2歳	3歳	計
95 – 99																																	
100 – 104																													1				1
105 – 109																													1				1
110 – 114																													2				2
115 – 119																													2				2
120 – 124																													4				4
125 – 129																													4	1	1		6
130 – 134							2				2																		1				1
135 – 139							3				3														1		1			3			3
140 – 144							3	1			4								1				1		2		2			1			1
145 – 149								2			2							4					4		4		4						
150 – 154								5			5		3				3	1	2				3		4	4	8		1				1
155 – 159								3			3		2				2		5				5		2	7	9						
160 – 164								3	2		5		4				4		1	3			4			3	3		2		1		3
165 – 169									1		1		3	1			4		1				1			1	1		1		1		2
170 – 174									3		3			1			1									1	1	2			1		1	2
175 – 179	2	2				4								1	1		2			1	2			3									
180 – 184		2	2			4								1	1		2				1			1									
185 – 199	2	1	1			4								2	1		3				4	1		5									
190 – 194			1			1					1				3	1	4					1		1									
195 – 199		4	2	1		7									1		1																
200 – 204		1	1			2										2	2																
205 – 209			1	1		2					1	1																					
210 – 214			1			1																1		1									
215 – 219				1		1																											
220 – 224			1		1	2										1	1																
225 – 229																							1	1									
230 – 234																																	
235 – 239					1	1																											
計	4	10	10	3	2	29	8	14	6	1	1	30	12	6	7	4	29	5	10	4	7	3	1	30	13	16	1	30	19	6	3	1	29

2. カタクチイワシ

まき網漁業による八戸港のカタクチイワシの水揚量は、1980 年代後半に急増して 1990 年には 13,410 トンとなった。しかし、翌年 2,056 トンと急減した後 1,000-9,000 トンと大きく変動し、2016 年以降に 1,000 トンを切って減少傾向となった。2023 年はまき網船が八戸港へ入港せず、水揚量は 0 トンであった(表 5-1)。

陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるカタクチイワシの漁獲量は、2009 年に 1981 年以降で最高となる 699 トンを記録した。それ以降減少傾向が続いていたが、2023 年の漁獲量は 13 トンと昨年より微増し、過去 5 カ年平均の 104%であった(表 5-2)。漁獲物を測定した結果、1-4 月に被鱗体長 60-124 ㎜、12 月に被隣体長 105-109 ㎜主体であった（表 6)。

表 5-1. カタクチイワシ月別水揚量(八戸港まき網漁業)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	353	0	455
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	4	0	92
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	53	488	105	0	646
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	202	1	290
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	118	325	368	2,291	3,102
1990	0	0	0	0	0	0	45	0	111	911	9,500	2,843	13,410
1991	5	0	0	0	0	0	14	0	421	508	370	737	2,056
1992	0	0	0	0	0	0	0	292	1,651	1,537	333	0	3,814
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	435	544	721	0	1,701
1994	0	0	0	0	0	19	0	0	227	1,145	2,677	0	4,069
1995	0	0	0	0	0	0	99	281	2,015	1,755	560	0	4,710
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	698	2,193	5,939	532	9,362
1997	0	0	0	0	0	0	1,313	291	649	1,390	2,756	993	7,393
1998	0	0	0	0	0	0	1,285	1,576	1,392	1,585	1,692	141	7,670
1999	0	0	0	0	0	0	1,402	18	121	879	785	55	3,261
2000	0	0	0	0	0	16	35	259	2,410	2,123	1,124	250	6,217
2001	0	0	0	0	0	9	600	66	1,347	1,522	1,342	127	5,013
2002	0	0	0	0	0	0	1,028	288	422	664	1,375	138	3,915
2003	0	0	0	0	0	0	45	40	54	982	410	181	1,711
2004	0	0	0	0	0	0	290	34	53	1,032	2,410	381	4,201
2005	0	0	0	0	0	0	748	78	382	612	312	66	2,198
2006	0	0	0	0	0	0	578	706	764	685	1,538	351	4,623
2007	0	0	0	0	0	58	53	35	186	1,270	640	58	2,300
2008	0	0	0	0	0	0	184	11	460	1,598	605	209	3,067
2009	0	0	0	0	0	0	18	258	572	248	374	760	2,231
2010	0	0	0	0	0	0	0	3	49	1,054	545	24	1,675
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717	641	121	1,480
2012	0	0	0	0	0	0	82	0	0	958	617	25	1,681
2013	0	0	0	0	0	0	34	2	258	760	958	6	2,019
2014	0	0	0	0	0	0	368	7	135	340	0	147	996
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	64	901	176	0	1,142
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	141	755	99	0	995
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	67	273	343	0	683
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	93	240	91	0	424
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	34	127	117	0	278
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	23	215	121	0	358
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	435	94	0	529
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	10	0	39
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5-2. カタクチイワシ月別漁獲量(外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	6
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	18	9	43
1983	0	2	0	0	0	2	1	5	1	3	14	11	39
1984	4	5	0	0	0	2	0	2	0	5	7	1	26
1985	2	1	0	49	2	2	24	1	0	0	5	6	90
1986	1	1	12	1	0	0	1	0	5	0	0	21	42
1987	0	0	0	5	2	4	2	2	6	0	0	2	22
1988	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	8
1989	0	0	0	0	0	0	0	12	13	0	0	3	29
1990	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
1991	0	2	7	11	3	6	4	1	19	9	31	12	104
1992	8	18	12	25	25	17	3	1	3	7	5	4	128
1993	0	1	1	1	3	16	4	0	10	10	69	10	125
1994	1	3	4	68	6	7	6	6	0	16	8	27	152
1995	2	0	1	1	13	1	0	0	0	0	0	3	22
1996	6	1	6	0	26	115	14	0	0	0	18	39	225
1997	0	19	17	1	1	1	0	0	0	0	11	4	55
1998	2	20	13	0	42	247	29	29	0	1	9	54	448
1999	7	21	5	2	37	4	9	2	0	0	1	85	173
2000	19	14	35	101	21	16	6	7	0	4	1	22	246
2001	0	1	0	1	0	10	6	3	0	0	2	30	53
2002	10	0	0	1	61	150	101	0	1	4	2	6	337
2003	3	9	26	16	15	8	14	0	24	13	7	18	154
2004	4	32	178	26	34	75	2	12	0	1	4	32	398
2005	4	1	0	0	8	11	9	5	0	5	3	2	48
2006	0	4	5	0	7	61	60	6	0	4	9	78	234
2007	4	2	0	28	28	34	75	2	0	11	0	0	184
2008	1	0	9	13	97	358	105	0	11	45	3	8	650
2009	0	4	3	44	220	144	199	29	0	29	22	7	699
2010	0	1	0	32	2	236	28	19	9	1	4	10	341
2011	1	8	18	0	115	91	46	0	0	2	3	2	287
2012	19	39	0	0	20	49	79	29	0	0	0	0	235
2013	2	0	0	2	3	11	11	0	0	2	2	0	32
2014	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3	13	7	34
2015	0	0	0	1	0	0	2	0	0	49	25	7	85
2016	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
2017	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	5
2018	0	1	15	4	0	0	0	0	4	0	0	0	23
2019	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7
2020	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	24
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
2023	1	3	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	13

表 6. 2023 年のカタクチイワシの体長組成(外ヶ浜漁協本所小型定置網)

単位：個体

月日	1/12	3/8	4/19	12/14
場所	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数	62	100	100	44
平均被鱗体長(mm)	84.2	87.9	87.5	102.5
平均重量 (g)	5.1	4.9	5.6	9.1
被鱗体長階級 (mm)				
55 – 59				
60 – 64	6		4	
65 – 69	3	2	5	1
70 – 74	6	4	5	
75 – 79	11	19	12	1
80 – 84	7	13	14	2
85 – 89	8	17	14	3
90 – 94	3	19	11	3
95 – 99	4	12	14	5
100 – 104	7	7	13	8
105 – 109	5	3	5	12
110 – 114	2	3	2	3
115 – 119			1	2
120 – 124		1		2
125 – 129				1
130 – 134				1

3. さば類

まき網漁業による八戸港のさば類の水揚量は、1981 年の 16 万トンから減少を続け、1991 年には 966 トンまで落ち込んだ。1993 年に 14 万トンと急増した後、1,000-60,000 トンと大きく年変動し、2005 年以降は 30,000-50,000 トンと横ばいで推移していたが、2021 年に 9,163 トンと 1 万トンを下回った。2023 年は 3,026 トンとなり、昨年の 1,760 トンを上回ったものの、過去 5 カ年比 20%であった （表 7-1)。漁場は三陸沖（塩釜沖-六ヶ所沖）主体であった。令和 5（2023）年度のマサバ太平洋系群の資源評価によると、2013 年以降の加入水準の高い年級群の発生により資源量が増加し、その後も年変化はあるものの比較的高い値を示しているとされている [3)]。しかしながら、近年の漁獲量の減少傾向にあり、その要因として、秋季から冬季にかけてのマサバの南下回遊期において、親潮が弱勢化し、三陸沿岸への張り出しが弱くなった結果、マサバの南下回遊経路が沖合化した可能性などが指摘されている [4)]。2023 年のさば類標本に占めるマサバの割合は、96-100%であった(図 1)。漁獲物を測定した結果、マサバは 7 月に種差沖と青森・岩手県境沖で 250-269 ㎜の 2 歳魚主体、天ケ森沖で 240-249 mm 主体、8 月に六川目沖と二川目沖で 260-289 ㎜の 2 歳魚主体、9 月に尾駮沖で 250-279 mm 主体、砂森沖で 230-259 mm の 2 歳魚主体、11 月に田野畑沖で 270-289 ㎜主体、11-12 月に塩釜沖及び三沢市塩釜沖で 210-249 mm の 1 歳魚主体であった。また、8-9 月に 320 mm 以上の 5 歳魚以上も漁獲されていた(表 8、9)。

表 7-1. さば類月別水揚量(八戸港まき網漁業)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	13	0	0	0	0	0	0	0	47,536	52,395	48,878	15,491	164,314
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	4,533	15,239	72,592	41,423	133,787
1983	425	0	0	0	0	0	0	0	16,369	33,702	71,595	8,955	131,046
1984	0	0	0	0	0	0	20	834	3,920	22,486	30,568	2,059	59,889
1985	626	0	0	0	0	0	0	0	4,665	14,748	31,936	2,679	54,655
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	44	9,087	58,914	9,383	77,428
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	927	13,087	27,384	1,193	42,590
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,492	58,463	13,058	83,014
1989	0	0	194	0	0	0	0	0	161	39,171	4,946	680	45,152
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	13	4,155	1,257	0	5,425
1991	0	0	203	0	0	0	0	0	310	415	37	0	966
1992	0	0	0	0	0	0	0	507	1,576	695	6,399	569	9,746
1993	0	0	0	0	0	0	0	9,854	45,842	38,009	33,611	10,383	137,698
1994	0	0	0	0	0	0	0	5,037	23,432	8,037	4,486	210	41,201
1995	0	0	0	0	0	0	263	11,106	8,802	10,045	4,010	0	34,226
1996	0	0	0	0	0	0	0	1	1,676	273	364	2	2,316
1997	0	0	0	0	0	0	0	8,958	21,559	24,978	9,363	0	64,859
1998	0	0	0	0	0	0	0	15,453	13,554	18,664	5,163	345	53,178
1999	0	0	0	0	0	0	175	7,551	7,879	4,035	534	0	20,174
2000	0	0	0	0	0	0	0	765	2,916	2,627	2,244	260	8,810
2001	0	0	0	0	0	0	735	7,443	3,569	5,320	913	0	17,979
2002	0	0	0	0	0	0	0	109	682	821	48	0	1,660
2003	59	0	0	0	0	0	0	0	3,886	5,327	497	206	9,974
2004	0	0	0	0	0	0	1	2,371	3,578	1,430	54	0	7,433
2005	0	0	0	0	0	0	88	5,818	11,207	13,401	584	0	31,098
2006	0	0	0	0	0	0	260	13,146	18,862	21,463	2,789	511	57,032
2007	0	0	0	0	0	0	8,210	14,010	14,688	11,791	2,110	118	50,926
2008	0	0	0	0	0	0	0	11,687	16,788	7,666	6,057	407	42,605
2009	0	0	0	0	0	0	426	5,027	18,651	11,938	2,003	61	38,106
2010	0	0	0	0	0	0	23	850	8,575	20,874	5,076	834	36,232
2011	0	0	0	0	0	0	5,221	6,970	11,344	9,188	14,650	3,314	50,688
2012	29	5	0	0	0	0	224	13,536	17,796	4,634	6,328	1,205	43,757
2013	0	0	0	0	0	0	1,738	5,692	20,006	13,292	199	514	41,442
2014	1,156 (0)	0	0	0	0	0	2,935 (0)	5,474 (0)	17,830 (8,999)	10,869 (1,828)	8,275 (0)	2,498 (0)	49,038 (10,827)
2015	99 (0)	0	0	0	0	0	6,159 (0)	4,320 (0)	7,089 (3,130)	10,608 (4,729)	22,745 (0)	3,987 (0)	55,006 (7,859)
2016	0	0	0	0	0	0	425 (0)	1,954 (0)	2,313 (0)	9,426 (6,035)	21,808 (0)	2,046 (0)	37,972 (6,035)
2017	0	0	0	0	0	0	571 (0)	2,669 (0)	3,798 (1,562)	7,889 (2,732)	19,841 (20)	6,227 (0)	40,995 (4,314)
2018	0	0	0	0	0	0	5,043 (0)	3,035 (0)	600 (0)	3,763 (969)	15,322 (0)	1,933 (0)	29,697 (969)
2019	1	0	0	0	0	0	183 (0)	1,973 (0)	373 (0)	106 (0)	10,270 (0)	4,430 (0)	17,336 (0)
2020	0	0	0	0	0	0	276 (0)	2,560 (0)	498 (0)	3,196 (30)	7,105 (0)	5,959 (0)	19,594 (30)
2021	234 (0)	0	0	0	0	0	0 (0)	2,493 (0)	387 (0)	4,023 (0)	1,538 (0)	488 (0)	9,163 (0)
2022	0	0	0	0	0	0	0	402 (0)	684 (0)	101 (0)	289 (0)	283 (0)	1,760 (0)
2023	0	0	0	0	0	0	1,119 (0)	932 (0)	64 (0)	0	236 (0)	675 (0)	3,026 (0)

※括弧内は道東沖漁獲分

青森県太平洋における定置網によるさば類の漁獲量は、1986-1987 年と 1997-1999 年を除き 1981 年から 2002 年まで 4-110 トンと低調に推移した。2003 年から変動しながらも増加傾向だったが、2022 年以降減少傾向となっており、2023 年の漁獲量は 1,156 トンと過去 5 ヵ年平均の 67%となった（表 7-2)。2023 年のさば類標本に占めるマサバの割合は、78-100%であった（図 1)。漁獲物を測定した結果、マサバは 5-6 月に尾叉長 250-309 mm の 1-3 歳魚、7-8 月に 320-379 mm の 5 歳魚主体、10-11 月に 240-269 mm の 2 歳魚主体であった（表 10、11-1)。ゴマサバは 6-8 月及び 11 月に尾叉長 260-479 mm の 2-7 歳魚が混獲されていた（表 10、11-2)。

陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるさば類の漁獲量は、1990-1992 年の 10 トン以下から 1993 年に急増し 169 トンとなり、その後は 13 トンから 237 トンの範囲で大きく年変動し、2015 年に 364 トンと 1981 年以降最多となった。翌年に減少したものの再び増加傾向であったが、2022 年に 107 トンまで減少した。2023 年は 215 トンと過去 5 カ年平均の 117%であった(表 7-3)。標本に占めるマサバの割合は 49-100 %であった（図 1)。漁獲物を測定した結果、マサバは 1-2 月に 160-199 mm の 1 歳魚主体、5 月に 210-249 mm、10 月に 200-219 mm の 1 歳魚主体、12 月に 180-339 mm の 0-4 歳魚であった。また、6 月に 320 mm の 5 歳魚も混じっていた（表 12、13-1)。ゴマサバは、10 月に 220-239 mm の 1-2 歳魚主体が混獲されていた（表 12、表 13-2)。

表 7-2. さば類月別漁獲量(青森県太平洋定置網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	2	0	0	0	0	0	0	3	16	7	12	0	41
1982	10	0	0	0	0	0	1	0	0	6	3	7	26
1983	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	9	2	22
1984	0	0	0	0	0	8	7	9	10	35	13	1	83
1985	0	0	0	0	4	2	3	0	2	0	0	1	12
1986	1	0	0	0	0	2	9	2	1	5	1,169	1	1,191
1987	0	0	0	38	0	2	1	2	4	14	529	59	649
1988	0	0	0	0	4	2	10	1	1	2	8	0	26
1989	0	0	0	0	1	1	3	0	6	17	0	0	29
1990	0	0	0	0	0	0	2	1	22	5	0	0	30
1991	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1	4
1992	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	7
1993	0	0	0	0	10	5	13	7	31	33	10	0	110
1994	0	0	0	0	0	0	5	4	7	6	2	0	23
1995	0	0	0	0	0	2	24	9	4	0	0	0	39
1996	0	0	0	0	0	0	3	2	9	45	35	1	94
1997	0	0	1	0	0	13	85	624	180	8	10	1	922
1998	0	0	0	0	0	0	161	181	96	21	27	13	499
1999	0	0	0	0	0	1	102	311	59	4	7	0	485
2000	0	0	0	1	2	2	4	1	19	1	5	2	36
2001	0	0	0	7	0	38	5	4	6	1	1	1	62
2002	0	0	0	0	1	8	3	3	5	0	0	0	20
2003	0	0	0	0	0	5	8	1	40	25	10	1	89
2004	0	0	0	0	0	8	5	106	8	19	1	24	171
2005	0	0	0	0	0	1	51	45	120	57	16	0	289
2006	0	0	0	0	0	0	13	66	229	28	14	3	353
2007	0	0	0	0	0	7	126	102	45	52	51	1	385
2008	0	26	0	0	3	7	12	53	32	10	11	0	154
2009	0	0	1	0	0	3	1	13	10	1	1	0	29
2010	0	0	0	0	0	4	4	68	25	18	7	0	127
2011	0	0	0	0	1	3	66	234	160	127	52	13	654
2012	0	0	0	0	0	6	28	23	93	158	47	10	366
2013	0	0	0	0	0	3	88	14	46	43	21	8	223
2014	4	0	0	0	0	9	275	157	46	61	159	9	720
2015	1	0	0	0	76	81	769	19	10	16	113	15	1,100
2016	0	0	0	0	69	959	1,054	296	7	45	31	3	2,466
2017	0	0	0	0	169	72	307	64	28	69	67	1	776
2018	0	0	0	0	208	131	88	18	35	42	18	80	619
2019	1	0	0	0	436	181	209	108	129	84	109	546	1,804
2020	107	23	0	8	498	520	115	168	70	203	125	212	2,049
2021	274	0	2	5	152	209	431	244	170	242	159	909	2,798
2022	127	2	1	12	214	511	140	95	37	61	47	62	1,307
2023	35	0	0	2	63	48	174	207	196	189	53	189	1,156

表 7-3. さば類月別漁獲量(外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網)

単位:トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	1	0	0	4	4	0	7	8	24	4	52
1982	0	3	0	0	1	4	1	1	5	11	14	6	45
1983	0	0	0	0	1	3	2	4	1	3	7	2	22
1984	0	0	0	0	6	52	19	2	1	1	2	3	86
1985	0	0	0	0	3	15	21	1	1	1	2	13	57
1986	0	0	0	0	8	23	12	1	1	7	8	5	66
1987	1	0	0	0	2	11	11	1	1	4	1	15	48
1988	0	0	0	0	0	10	6	1	3	2	6	31	58
1989	0	0	0	0	1	11	7	2	1	2	5	1	31
1990	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	5
1991	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	6	2	10
1992	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	8
1993	1	1	0	0	3	3	2	2	5	18	97	38	169
1994	2	2	1	1	0	3	3	0	1	16	11	84	124
1995	38	3	10	0	0	0	0	0	1	14	13	10	90
1996	9	14	0	0	0	0	0	0	1	17	16	28	84
1997	2	4	1	0	0	0	1	1	2	6	36	24	77
1998	9	4	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	22
1999	0	0	0	1	2	0	0	0	1	20	20	7	49
2000	3	26	8	1	0	1	1	0	6	48	49	74	216
2001	3	0	1	3	4	0	35	4	6	9	17	28	111
2002	14	1	1	1	9	2	2	0	0	14	21	5	70
2003	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	3	13
2004	1	0	0	0	1	0	0	0	0	12	71	10	97
2005	0	0	0	3	10	7	0	0	3	50	30	6	111
2006	5	7	5	0	0	0	0	0	1	32	20	22	91
2007	0	4	0	5	18	0	1	1	1	3	1	1	36
2008	0	0	0	1	1	2	1	1	1	5	10	25	47
2009	3	6	2	3	6	11	4	2	3	8	18	22	88
2010	0	0	1	17	0	3	0	0	10	2	76	105	214
2011	0	0	1	0	0	2	1	0	0	57	67	50	179
2012	1	7	0	1	0	0	0	0	17	62	4	12	105
2013	0	2	3	0	0	2	1	2	4	44	148	30	237
2014	1	12	6	0	1	0	0	2	5	52	87	27	193
2015	0	0	0	0	0	5	8	7	97	63	61	123	364
2016	16	3	0	1	0	1	1	1	10	29	12	36	112
2017	15	10	9	1	0	2	2	0	12	13	35	38	137
2018	2	2	1	0	0	1	4	2	16	80	12	37	158
2019	8	4	7	4	0	0	0	2	22	53	25	75	199
2020	13	12	21	0	0	0	0	1	0	35	9	117	209
2021	12	1	10	4	0	7	4	0	7	78	40	85	250
2022	37	10	2	11	0	6	3	0	3	14	5	15	107
2023	18	21	10	7	6	2	1	0	0	40	40	71	215

表 8-1. 2023 年の八戸港まき網漁業のマサバの体長組成

単位：個体

月日	7/3	7/14	7/31	8/6	8/20	9/4	9/11	11/9	11/16	11/27	12/6
緯度	40° 30′ N	40° 27′ N	40° 51′ N	40° 46′ N	40° 46′ N	40° 40′ N	40° 58′ N	40° 50′ N	40° 48′ N	40° 48′ N	40° 49′ N
経度	142° 03′ E	141° 58′ E	141° 31′ E	141° 44′ E	141° 44′ E	141° 52′ E	141° 30′ E	141° 34′ E	141° 43′ E	141° 43′ E	141° 40′ E
漁場	八戸種差沖	青森・岩手県境沖	三沢市天ケ森沖	三沢市六川目沖	おいらせ町二川目沖	六ヶ所尾駮沖	砂森沖	岩手県田野畑沖	三沢市塩釜沖	三沢市塩釜沖	三沢市塩釜（北）沖
標本数	57	42	75	80	64	79	88	71	135	121	139
平均尾叉長(mm)	273	265	255	285	282	273	282	283	236	243	239
平均重量（g）	242	196	181	252	239	213	238	249	143	160	147
尾叉長階級（mm）											
180 － 189						1					
190 － 199									1		
200 － 209			2				1		2		
210 － 219	1		9						10	3	3
220 － 229	7		7	2		1	2		29	16	24
230 － 239	1	2	9	1		4	9		52	47	56
240 － 249	3	2	10	3		5	15	4	26	27	39
250 － 259	10	8	4	5	1	12	9	1	5	13	8
260 － 269	15	19	9	11	17	13	8	7	5	3	1
270 － 279	2	5	8	17	28	22	6	16		2	3
280 － 289	4	3	5	17	7	7	4	24		6	1
290 － 299	2	1	6	7	2	3	2	8	1	2	3
300 － 309	3	1	1	3	1	4	7	8	1	1	1
310 － 319		1	3	4			4	2	1	1	
320 － 329	2		1	2	1	3	6		1		
330 － 339	2			3	1	2	4				
340 － 349					2	1	2		1		
350 － 359			1		3		5	1			
360 － 369	2			3			3				
370 － 379	2			2	1	1	1				
380 － 389	1										
390 － 399											

表 8-2. 2023 年の八戸港まき網漁業のゴマサバの体長組成

単位：個体

月日	7/31	8/6	9/11	11/16
緯度	40° 51′ N	40° 46′ N	40° 58′ N	38° 58′ N
経度	141° 31′ E	141° 44′ E	141° 30′ E	142° 10′ E
漁場	三沢市天ケ森沖	三沢市六川目沖	砂森沖	塩釜沖
標本数	1	1	1	5
平均尾叉長(mm)	182	265	277	234
平均重量（g）	59	195	189	134
尾叉長階級（mm）				
180 － 189	1			
210 － 219				
220 － 229				2
230 － 239				2
240 － 249				
250 － 259				1
260 － 269		1		
270 － 279			1	
280 － 289				

表 9. 2023 年の八戸港まき網漁業のマサバの年齢査定結果

単位:個体

	青森・岩手県境沖 7/14				三沢市六川目沖 8/6						砂森沖 9/11								塩釜沖 11/16					三沢市塩釜（北）沖 12/6			
尾叉長mm	1歳	2歳	3歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	計	1歳	2歳	5歳	計
200 － 209				0						0								0	1				1				0
210 － 219				0						0								0	1				1				0
220 － 229				0						0	1							1	2				2	4			4
230 － 239	1		1	2						0		1						1	2				2	11			11
240 － 249	1	1		2						0		3	1					4	12				12	5	2		7
250 － 259		6		6	1					1	1	3	1					5	4				4	3			3
260 － 269		9	2	11	3					3								0	2				2				0
270 － 279		2	2	4	2	1				3		1	2					3					0		2		2
280 － 289		2		2	1	4				5								0					0				0
290 － 299			1	1		2				2			1					1		1			1				0
300 － 309			1	1		1	1			2			1	1				2		1			1			1	1
310 － 319				0			2			2			2					2				1	1				0
320 － 329				0			2			2				1	2	1		4			1		1				0
330 － 339				0				3		3					1			1					0				0
340 － 349				0						0				1				1				1	1				0
350 － 359				0						0					3			3					0				0
360 － 369				0				1	2	3						1		1					0				0
370 － 379				0				1	1	2							1	1					0				0
380 － 389				0						0								0					0				0
計	2	20	7	29	7	8	5	5	3	28	2	8	8	3	6	2	1	30	24	2	1	2	29	23	4	1	28

表 10. 2023 年の三沢市漁協小型定置網のさば類の体長組成(左表：マサバ、右表：ゴマサバ)

単位：個体

月日	5/22	6/23	7/14	8/7	10/5	11/24
場所	三沢	三沢	三沢	三沢	三沢	三沢
標本数	119	90	72	61	100	77
平均尾叉長(mm)	279	295	341	342	273	295
平均重量（g）	244	304	433	451	240	311
尾叉長階級(mm)						
200 — 209					1	
210 — 219						1
220 — 229	3				1	
230 — 239	8	2			8	1
240 — 249	9	1			14	3
250 — 259	15	11			19	10
260 — 269	15	19			15	5
270 — 279	12	14	2	1	6	11
280 — 289	17	9	1		7	5
290 — 299	11	1	1	3	8	7
300 — 309	11	5	5	4	3	7
310 — 319	5	3	5	8	7	7
320 — 329	4	3	10	3	5	4
330 — 339	3	4	11	8	3	6
340 — 349	2	5	8	6		4
350 — 359	4	3	13	11	2	4
360 — 369		5	4	6	1	1
370 — 379		2	9	7		1
380 — 389		2	1	3		
390 — 399		1	1	1		
400 — 409			1			

単位：個体

月日	6/23	7/14	8/7	11/24
場所	三沢	三沢	三沢	三沢
標本数	12	6	5	22
平均尾叉長(mm)	325	360	348	308
平均重量（g）	446	485	518	367
尾叉長階級(mm)				
240 — 249	1			
250 — 256	1			1
260 — 269	1			3
270 — 279				
280 — 289				2
290 — 299				6
300 — 309	1			1
310 — 319				2
320 — 329		1		1
330 — 339	1	1		1
340 — 349	1	3	4	2
350 — 359	3			1
360 — 369	2		1	
370 — 379	1			2
380 — 389				
390 — 399				
400 — 409				
410 — 419				
440 — 449				
470 — 479		1		
480 — 489				

表 11-1. 2023 年の三沢市漁協小型定置網のマサバの年齢査定結果

単位：個体

	5/22						6/23								7/14							
尾叉長mm	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	計
220 — 229	1					1																
230 — 239																						
240 — 249		2				2																
250 — 259																						
260 — 269		1				1	1							1								
270 — 279			1			1	1	1						2	1							1
280 — 289	1		1			2		3	1					4								
290 — 299		1	1			2																
300 — 309			2	5		7			1					1			2					2
310 — 319				3		3			2					2		1		1				2
320 — 329				2	1	3				1				1				1				1
330 — 339				2	1	3					1			1				3				3
340 — 349					1	1			1		2	1		4				2				2
350 — 359				1	3	4						1		1				3	3			6
360 — 369												2	1	3								
370 — 379																		2		1	1	4
380 — 389											1	1		2						1		1
390 — 399													1	1						1		1
400 — 409																			1			1
計	2	4	5	13	6	30	2	4	5	1	4	5	2	23	1	1	2	12	4	3	1	24

単位：個体

	8/7							10/5						11/24				
尾叉長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	計
220 — 229																		
230 — 239														1				1
240 — 249								1					1	2				2
250 — 259								1	2				3		2			2
260 — 269									3				3					
270 — 279								1		1			2					
280 — 289									1				1	1				1
290 — 299			1				1		4	1			5					
300 — 309		1					1								1	1		2
310 — 319		1					1				5	1	6		1	3		4
320 — 329		1	1				2				2	1	3			1	1	2
330 — 339																1	3	4
340 — 349	1			1			2										3	3
350 — 359			1	3			4					1	1			1	2	3
360 — 369				5			5											
370 — 379			1	3	3		7										1	1
380 — 389				1	1	1	3											
390 — 399						1	1											
400 — 409																		
計	1	3	4	13	4	2	27	3	10	9	2	1	25	4	4	7	10	25

表 11-2. 2023 年の三沢市漁協小型定置網のゴマサバの年齢査定結果

単位：個体

	6/23					7/14				8/7			11/24				
尾叉長mm	2歳	4歳	5歳	7歳	計	4歳	5歳	7歳	計	3歳	5歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	計
250 — 259																	
260 — 269	1				1												
270 — 279																	
280 — 289													1				1
290 — 299																	
300 — 309																	
310 — 319														1			1
320 — 329						1			1								
330 — 339																	
340 — 349							3		3	1	1	2					
350 — 359		1			1										1		1
360 — 369			1	1	2												
370 — 379																1	1
380 — 389																	
470 — 479								1	1								
計	1	1	1	1	4	1	3	1	5	1	1	2	1	1	1	1	4

表 12. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網によるさば類の体長組成
（左表：マサバ、右表：ゴマサバ）

単位：個体

月日	1/13	2/8	3/8	4/19	5/15	6/6	10/4	11/29	12/14
場所	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数	83	100	16	22	88	24	37	4	32
平均尾叉長(mm)	192	189	171	284	228	281	212	211	269
平均重量（g）	71	72	45	263	120	253	108	103	252
尾叉長階級(mm)									
120 — 129									
130 — 139									
140 — 149		2	2						
150 — 159	1	2	3		1				
160 — 169	9	17	6						
170 — 179	10	23							
180 — 189	20	23	3		1		1	1	3
190 — 199	20	8			2		3		2
200 — 209	8	8	1	2	9	1	11	2	2
210 — 219	5	7	1		18		18		2
220 — 229	6				20	1	1		
230 — 239	1				14		1		
240 — 249	3	3			12				
250 — 259		1			3	3	1	1	
260 — 269		3		1	5	2	1		1
270 — 279		1		1	2	3			2
280 — 289				10		5			4
290 — 299				4	1	2			5
300 — 309		1		2		4			7
310 — 319		1		1		2			2
320 — 329				1		1			1
330 — 339									1

単位：個体

月日	1/13	5/15	10/4	11/29	12/14
場所	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数	4	3	38	1	2
平均尾叉長(mm)	215	204	227	253	241
平均重量（g）	109	87	132	178	173
尾叉長階級(mm)					
80 — 89					
90 — 99					
100 — 109					
110 — 119					
120 — 129					
130 — 139					
140 — 149					
150 — 159		1			
160 — 169	1				
170 — 179					
180 — 189					
190 — 199					
200 — 209		1	1		1
210 — 219	2		7		
220 — 229			12		
230 — 239			16		
240 — 249		1	1		
250 — 259			1	1	
260 — 269	1				
270 — 279					1
280 — 289					

表 13-1. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網のマサバの年齢査定結果

単位：個体

	1/13			6/6						10/4		11/29				12/14					
尾叉長mm	1歳	2歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	計	1歳	計	2歳	3歳	5歳	計	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	計
150 — 159																					
160 — 169																					
170 — 179																					
180 — 189	1		1											1	1			1			1
190 — 199	6		6																		
200 — 209	1	2	3	1					1	2	2	1	1		2	1	1				2
210 — 219	4	1	5							3	3										
220 — 229	5		5	1					1												
230 — 239	1		1																		
240 — 249		3	3																		
250 — 259				2					2	1	1		1		1						
260 — 269				1	1				2	1	1										
270 — 279					2	1			3							1					1
280 — 289						4			4							1		2			3
290 — 299						2			2							1	2	1			4
300 — 309						2	2		4							1	2	3		1	7
310 — 319						1	1		2									1	1		2
320 — 329								1	1												
330 — 339																			1		1
計	18	6	24	5	3	10	3	1	22	7	7	1	2	1	4	5	5	8	2	1	21

表 13-2. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網のゴマサバの年齢査定結果

単位：個体

尾叉長mm	1/13			10/4			11/29		12/14		
	1歳	3歳	計	1歳	2歳	計	2歳	計	1歳	2歳	計
150 － 159											
160 － 169											
170 － 179											
180 － 189											
190 － 199											
200 － 209									1		1
210 － 219	1		1	1		1					
220 － 229				7	1	8					
230 － 239				11	2	13					
240 － 249					1	1					
250 － 259							1	1			
260 － 269		1	1								
270 － 279										1	1
280 － 289											
計	1	1	2	19	4	23	1	1	1	1	2

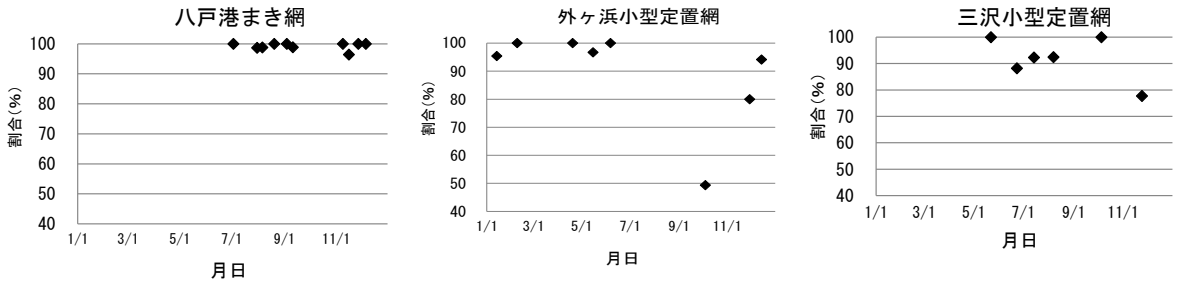


図 1. 2023 年のさば類におけるマサバの割合

4. マアジ

八戸港のマアジの漁獲量は、1999 年に 63 トンとピークを迎えた後年々減少し、2008 年に皆無となった。漁獲の水準は近年も依然として低調だが、2023 年の漁獲量は 19 トンとなり、過去 5 カ年平均の 395%となった（表 14-1)。青森県太平洋における定置網によるマアジの漁獲量は、1981 年以降、2020 年に 46 トンで最も多く、2023 年の漁獲量は 23 トンで、過去 5 カ年平均の 172%であった（表 14-2)。陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるマアジの漁獲量は、1999 年に急増し 2000 年に 402 トンとピークを迎えたが、翌年以降年変動を繰り返しながらも減少傾向にあった。2014 年以降は 2018 年を除き 170 トン台で横ばいであったが、2023 年の漁獲量は 31 トンとなり、過去 5 カ年平均の 34%であった（表 14-3)。漁獲物を測定した結果、1 月に尾叉長 130-149 ㎜主体、2-3 月と 5 月に 110-149 ㎜主体、8 月に 130-169 ㎜主体、10-12 月に 110-139 ㎜主体であった（表 15)。

表 14-1. マアジ月別漁獲量（八戸港全漁法）

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24	12	0	42
1987	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1991	0	0	0	0	0	0	1	6	1	2	0	0	10
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1993	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	5
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	43
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1997	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	5
1998	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
1999	6	6	0	0	0	0	1	0	2	29	14	5	63
2000	2	1	3	1	3	1	0	1	12	0	2	0	25
2001	0	2	0	0	0	0	1	3	1	6	0	2	16
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	8
2003	1	2	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	7
2004	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2005	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	0	0	7
2006	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
2007	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4
2017	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	4	1	13
2021	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	6
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	5
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	16	19

表 14-2. マアジ月別漁獲量（青森県太平洋定置網）

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	6
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	6
2000	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	4
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	0	0	6
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2011	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	6
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	2	1	15	22	7	46
2021	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	4	12
2022	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	1	8
2023	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	2	16	23

表 14-3. マアジ月別漁獲量（外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網）

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2	8
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	11
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1985	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	7
1990	0	1	4	0	0	0	1	0	1	4	16	10	38
1991	1	1	2	4	0	1	6	0	1	5	9	7	37
1992	9	1	4	1	1	10	0	1	1	1	7	12	48
1993	21	2	3	2	2	1	1	1	19	5	11	44	112
1994	6	3	3	1	0	0	0	0	0	1	4	6	24
1995	5	2	2	1	1	0	1	2	1	2	7	11	36
1996	14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	6	42	76
1997	8	14	18	1	0	0	0	0	0	2	8	16	66
1998	4	3	1	8	0	0	0	0	0	8	7	19	49
1999	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25	118	223	368
2000	1	66	45	58	0	0	2	0	2	3	101	124	402
2001	14	25	11	8	0	0	0	0	0	28	108	181	375
2002	10	56	53	28	2	3	4	2	4	25	41	30	258
2003	11	12	1	0	0	0	1	1	2	62	63	65	219
2004	2	83	69	0	0	0	0	0	1	32	16	78	282
2005	0	6	0	0	3	2	5	1	3	11	11	43	85
2006	8	12	1	0	0	0	0	0	1	25	33	43	124
2007	1	36	0	8	9	12	36	28	3	26	87	13	258
2008	5	0	1	0	1	1	2	2	1	5	0	20	38
2009	2	11	11	4	2	2	4	2	1	39	45	79	200
2010	2	38	16	1	0	0	0	0	3	6	8	44	117
2011	0	7	0	2	1	1	0	0	1	2	37	40	90
2012	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	67	72
2013	12	0	2	0	0	0	0	0	0	1	23	1	40
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	68	109
2015	1	9	3	2	10	13	18	3	1	68	27	17	172
2016	0	24	4	6	11	2	2	4	3	3	70	42	171
2017	6	72	33	5	27	8	3	1	1	3	3	9	170
2018	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7
2019	0	0	2	0	0	0	0	0	2	29	57	70	161
2020	0	1	15	8	5	6	31	0	0	56	47	12	180
2021	3	7	6	2	1	1	0	1	0	3	11	15	50
2022	26	4	0	1	0	2	3	2	0	5	5	4	52
2023	1	0	0	1	1	1	2	2	0	8	2	13	31

表 15. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網のマアジの体長組成

単位：個体

月日			1/12	2/8	3/8	4/19	5/15	6/6	7/5	8/4	10/4	11/29	12/14
場所			平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数			100	100	73	4	100	9	1	155	83	112	29
平均尾叉長(mm)			139	124	134	172	138	207	160	168	126	130	132
平均重量（g）			32	22	25	61	25	109	52	68	27	28	30
尾叉長階級(mm)													
90	–	99											
100	–	109		3	3		1				6		
110	–	119		35	11		7				15	3	3
120	–	129	6	27	26		18			3	35	51	13
130	–	139	49	18	10		26	1		22	22	53	8
140	–	149	33	16	11		33			34	3	2	3
150	–	159	9	1	6		10			26	1	1	
160	–	169	3		4	2	5		1	14	1	1	1
170	–	179				1				9		1	
180	–	189				1				4			1
190	–	199						1		6			
200	–	209						3		7			
210	–	219			2			2		20			
220	–	229						1		10			
230	–	239											
240	–	249											
250	–	259						1					

5. 標本船調査

外ヶ浜漁協本所の小型定置網における小型浮魚類の旬別入網状況を表 16、日別入網状況を付表 1 に示した。2023 年の操業野帳調査は、3 月及び 9-12 月に行われた。いわし類はほとんどがマイワシで（図 2、表 2-3、表 5-1)、魚体サイズは 3 月に中羽が、11-12 月は小羽が主体であった（表 16、付表 1)。魚体測定の結果から、3 月の中羽は 4-5 歳魚主体に 6 歳以上も混ざり、11-12 月の小羽は被鱗体長 150 mm 未満の 0 歳魚主体と考えられた（表 3-2、表 4-2)。カタクチイワシは 3 月と 10 月中旬以降入網しており（表 16)、

2022 年と比べ漁獲量は多かった（表 5-2)。カタクチイワシの魚体サイズは期間を通じて小羽であったが（表 16、付表 1)、魚体測定結果から、12 月に 100 ㎜以上も入網していた（表 6)。ウルメイワシは 9 月下旬-12 月下旬に入網しており、2022 年と比べ時期はほぼ同じであったが漁獲量は多かった（図 2)。ウルメイワシの魚体サイズは期を通じて小羽であったが（表 16、付表 1)、魚体測定の結果、10 月に 150 ㎜以上の中羽、大羽の来遊があったものと考えられた（表 17)。さば類は 3 月、9 月下旬、10 月、11 月中・下旬及び 12 月がマサバで、11 月上旬にゴマサバが混じっていた。2019-2022 年と比べ、漁獲量は少なかった（図 3、表 7-3)。さば類の魚体サイズは、3 月に小、それ以外が小-中が主体だった（表 16、付表 1)。あじ類は全てマアジで、2022 年と比べ漁獲量は少なかった（表 14-3、表 16、図 4、付表 1)。あじ類の魚体サイズは 3 月が中主体で、それ以外は小-中主体だった（表 16、付表 1)。

表 16. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網の小型浮魚類旬別入網状況

月	旬	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		さば類			あじ類		
		サイズ	漁獲量(kg)	サイズ	漁獲量(kg)	サイズ	漁獲量(kg)	魚種	サイズ	漁獲量(kg)	魚種	サイズ	漁獲量(kg)
3月	上旬	中羽	1,730	小羽	260			マサバ	小	33	マアジ	中	95
	中旬	中羽	1,350	小羽	274			マサバ	小	100	マアジ	中	54
	下旬	中羽	2,600	小羽	600			マサバ	小	140	マアジ	中	92
9月	下旬					小羽	3,500	マサバ	小-中	1,100	マアジ	小－中	60
10月	上旬					小羽	5,300	マサバ	小-大	1,490	マアジ	小－中	100
	中旬			小羽	60	小羽	4,000	マサバ	小-中	2,760	マアジ	小－中	780
	下旬			小羽	320	小羽	4,600	マサバ	小-中	2,640	マアジ	小－中	410
11月	上旬	小－中羽	1,540	小羽	40	小羽	3,600	マサバ・ゴマサバ	小-大	1,490	マアジ	小－中	400
	中旬	小羽	1,000			小羽	500	マサバ	小-中	580	マアジ	小－中	200
	下旬	小－中羽	180	小羽	60	小羽	3,000	マサバ	小-中	2,490	マアジ	小－中	238
12月	上旬	小羽	20			小羽	1,100	マサバ	小-大	480	マアジ	小－中	60
	中旬	小羽	200			小羽	830	マサバ	小-中	860	マアジ	小－中	176
	下旬	小羽	340	小羽	40	小羽	1,010	マサバ	小-中	2,033	マアジ	小－中	226

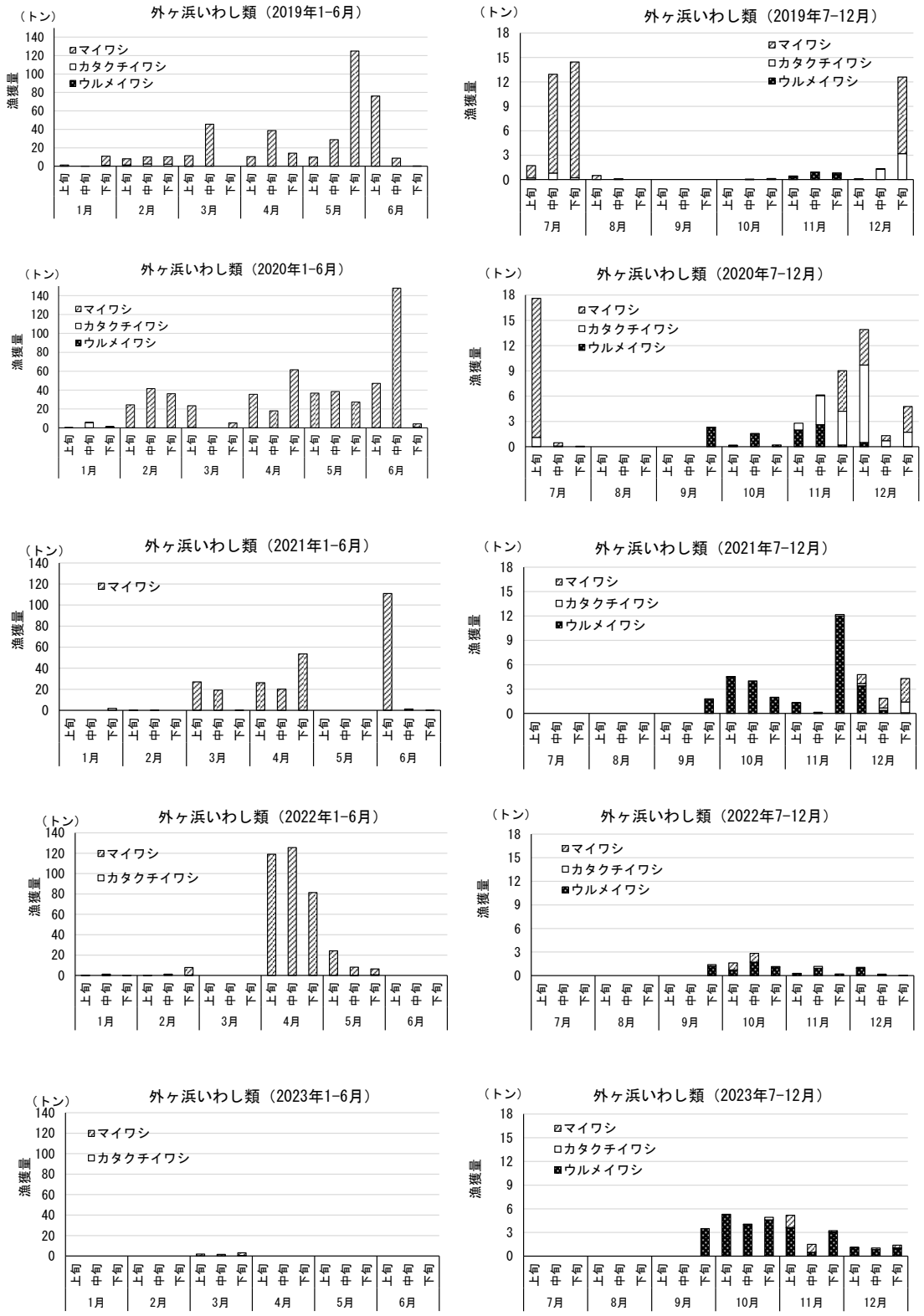


図 2. 外ヶ浜漁協小型定置網のいわし類の旬別漁獲量

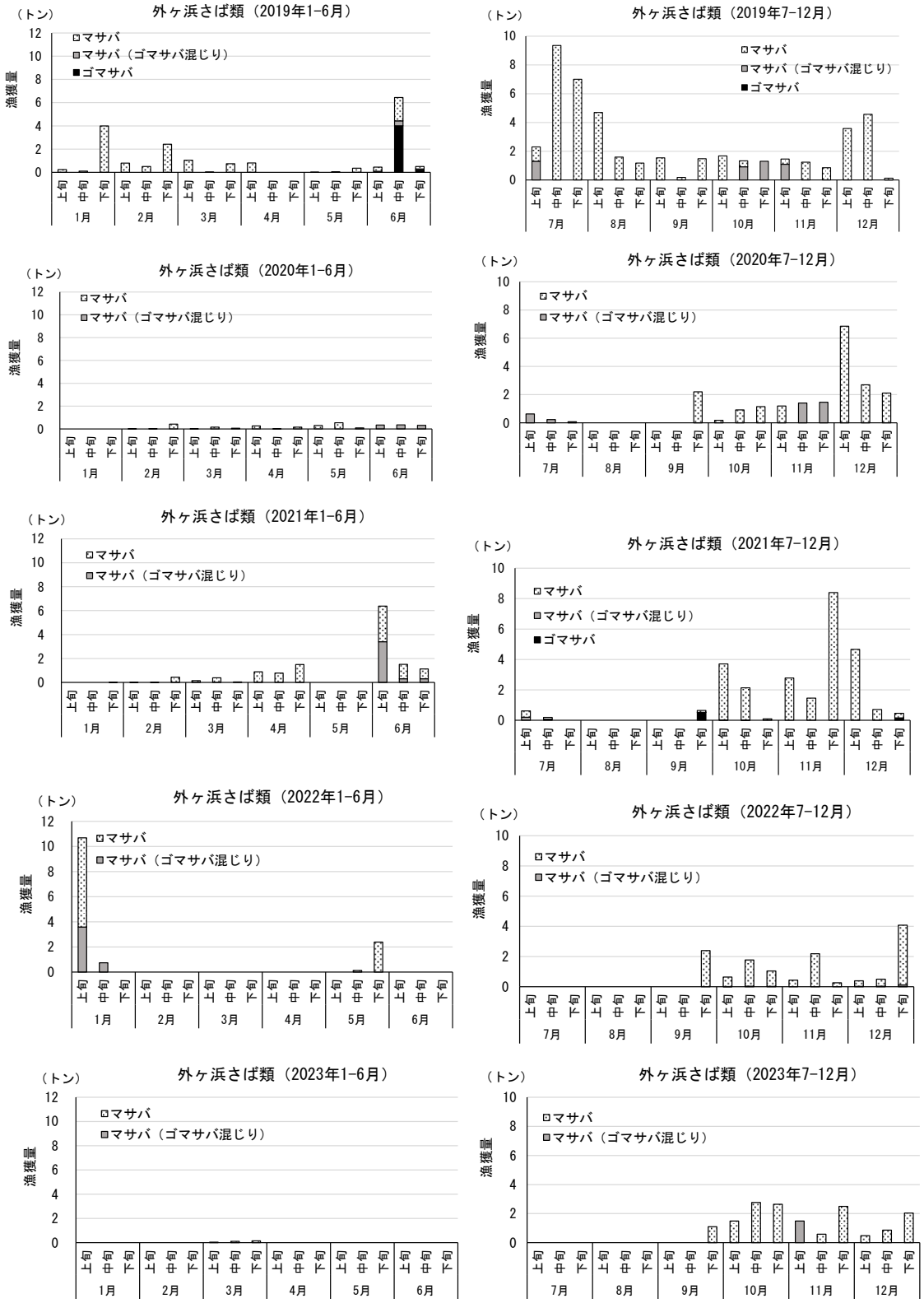


図 3. 外ヶ浜漁協小型定置網のさば類の旬別漁獲量

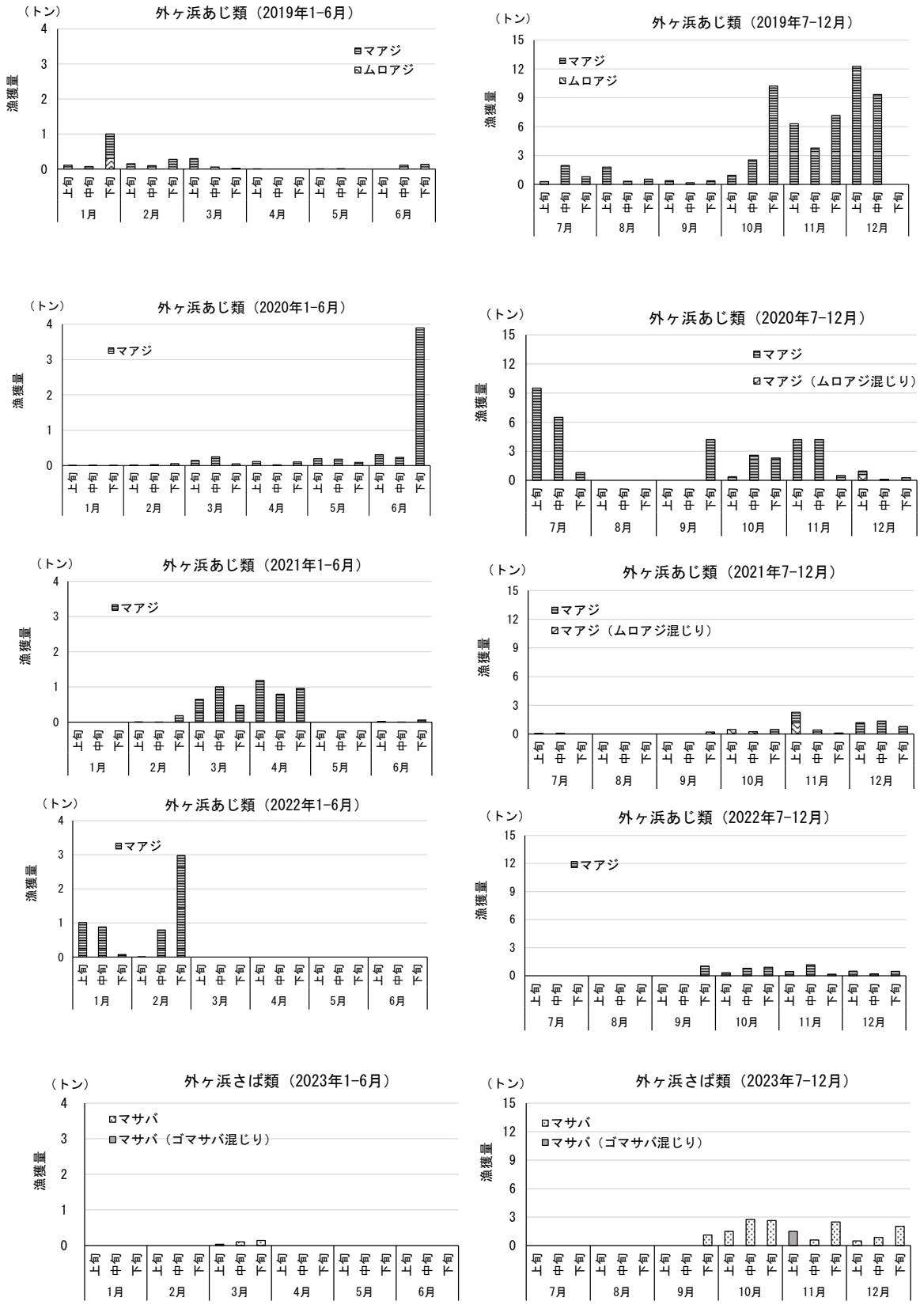


図 4. 外ヶ浜漁協小型定置網のあじ類の旬別漁獲量

表 17. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網のウルメイワシの体長組成

単位：個体

月日			1/12	7/5	10/4	12/14
場所			平舘	平舘	平舘	平舘
標本数			8	88	77	51
平均被鱗体長(mm)			115.0	150.5	183.5	136.9
平均重量（g）			18.0	38.6	80.3	29.3
被鱗体長階級(mm)						
95	－	99				
100	－	104	3		1	
105	－	109	1			
110	－	114				
115	－	119	1			1
120	－	124	1			
125	－	129				14
130	－	134				20
135	－	139	1	3		31
140	－	144	1	20		24
145	－	149		16		8
150	－	154		22		2
155	－	159		15		
160	－	164		9		
165	－	169		2	2	
170	－	174		1	6	
175	－	179			12	
180	－	184			20	
185	－	189			13	
190	－	194			15	
195	－	199			6	
200	－	204			2	

文　献

1) 青森県農林水産部水産局水産振興課（2023）青森県海面漁業に関する調査結果書.

2) 水産庁（1999）マサバ・ゴマサバ判別マニュアル. 水産庁水産業関係試験研究推進会議マサバ・ゴマサバ判別マニュアル作成ワーキンググループ,中央水産研究所,32 pp.

3) 由上龍嗣・西嶋翔太・上村泰洋・井須小羊子・古川生・渡部亮介・東口胤成・齋藤類・石川和雄（2024）令和 5（2023）年度マサバ太平洋系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 21 pp. https://abchan.fra.go.jp/hyouka/doc2023/index.html.

4) 国立研究開発法人水産研究・教育機構（2023）最近のマサバ（太平洋）の資源の状況及び不漁の要因について.
https://www.fra.go.jp/shigen/fisheries_resources/etc/files/masaba_furyou20230421.pdf

付表 1. 2023 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網の日別小型浮魚類入網状況

年	月	日	網起し回数	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		さば類			あじ類			備考
				サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	さばの種類	漁獲量（kg）	サイズ	あじの種類	漁獲量（kg）	
2023	3	2	－	中羽	30	小羽	40		0			0			2	ヤリイカ6ｋ　スミイカ2ｋ　クロメバル5ｋ
2023	3	4	－	中羽	500	小羽	80		0	小	マサバ	4	中	マアジ	40	ヤリイカ6ｋ　スミイカ2ｋ　クロメバル40ｋ
2023	3	5	－	中羽	500	小羽	80		0	小	マサバ	4	中	マアジ	40	ヤリイカ6ｋ　スミイカ2ｋ　クロメバル40ｋ　タラ2ホン
2023	3	6	－	中羽	400	小羽	20		0	小	マサバ	20	中	マアジ	5	ヤリイカ12ｋ　スミイカ4ｋ　クロメバル8ｋ　テクビイカ2ｋ
2023	3	8	－	中羽	300	小羽	40		0	小	マサバ	5	中	マアジ	8	ヤリイカ14ｋ　スミイカ5ｋ　クロメバル6ｋ　テクビイカ8ｋ
2023	3	13	－	中羽	500	小羽	180		0	小	マサバ	40	中	マアジ	8	ヤリイカ18ｋ　スミイカ8ｋ　クロメバル150ｋ　テクビイカ48ｋ
2023	3	14	－	中羽	700	小羽	90		0	小ー大	マサバ	40	中	マアジ	40	ヤリイカ6ｋ　スミイカ4ｋ　クロメバル60ｋ　テクビイカ60ｋ
2023	3	18	－	中羽	150	小羽	4		0	小	マサバ	20	中	マアジ	6	ヤリイカ24ｋ　スミイカ8ｋ　クロメバル60ｋ　テクビイカ36ｋ　タラ1ボン　クロソイ4ｋ　アンコウ14ｋ
2023	3	21	－	中羽	800	小羽	600		0	小ー大	マサバ	120	中	マアジ	12	ヤリイカ24ｋ　スミイカ8ｋ　クロメバル38ｋ　テクビイカ12ｋ　ホンマス29ｋ　アンコウ12ｋ
2023	3	26	－	中羽	1,800		0		0	小	マサバ	20	中	マアジ	80	ヤリイカ18ｋ　スミイカ4ｋ　クロメバル12ｋ　テクビイカ12ｋ　ホンマス8ｋ　ホッケ16ｋ
2023	9	25	－		0		0	小羽	1200	小	マサバ	600	小	マアジ	20	カンパチ30ｋ　サゴシ10ｋ　アオリイカ20ｋ
2023	9	26	－		0		0	小羽	800	小	マサバ	200	小ー中	マアジ	10	カンパチ60ｋ　サゴシ5ｋ　アオリイカ3ｋ
2023	9	29	－		0		0	小羽	1500	小	マサバ	300	小	マアジ	30	カンパチ18ｋ　サゴシ20ｋ　アオリイカ10ｋ　フクラゲ2本
2023	10	2	－		0		0	小羽	3000	小	マサバ	500	小	マアジ	20	サゴシ100ｋ　アオリイカ80パイ（多くなる）　カンパチ2ｋ
2023	10	3	－		0		0	小羽	800	小	マサバ	300	小	マアジ	10	サゴシ5ｋ　アオリイカ160パイ　カンパチ18ｋ
2023	10	5	－		0		0	小羽	300	小	マサバ	60	小	マアジ	10	サゴシ80ｋ　フクラゲ30ｋ　カワハギ小10ｋ　タイ2枚　アオリイカ160パイ　カンパチ2ｋ
2023	10	9	－		0		0	小羽	1,200	小ー中	マサバ	630	小ー中	マアジ	60	サゴシ30ｋ　フクラゲ10ｋ　ソーダガツオ80ｋ　タイ2枚　アオリイカ130パイ
2023	10	13	－		0		0	小羽	1,200	小	マサバ	300	小ー中	マアジ	180	サゴシ3ｋ　ソーダガツオ1000ｋ　タイ6枚　アオリイカ180パイ
2023	10	16	－		0		0	小羽	1,600	小ー中	マサバ	820	小ー中	マアジ	180	サゴシ5ｋ　ソーダガツオ600ｋ　アオリイカ80パイ
2023	10	18	－		0		0	小羽	800	小ー中	マサバ	640	小ー中	マアジ	240	サゴシ3ｋ　ソーダガツオ60ｋ　タイ2枚　アオリイカ140パイ
2023	10	20	－		0	小羽	60	小羽	400	小ー中	マサバ	1,000	小ー中	マアジ	180	シーラ300ｋ　ソーダガツオ1000ｋ　アオリイカ60パイ
2023	10	23	－		0	小羽	300	小羽	300	小ー中	マサバ	1,700	小ー中	マアジ	100	シーラ120ｋ　ソーダガツオ600ｋ　アオリイカ80パイ
2023	10	26	－		0	小羽	10	小羽	1,800	小ー中	マサバ	50	小ー中	マアジ	60	シーラ160ｋ　ソーダガツオ30ｋ　アオリイカ30パイ　タイ2枚
2023	10	27	－		0		0	小羽	600	小	マサバ	800	小ー中	マアジ	80	シーラ80ｋ　ソーダガツオ20ｋ　アオリイカ80パイ　タイ6枚　カマス60ｋ
2023	10	29	－		0	小羽	10	小羽	800	小	マサバ	60	小ー中	マアジ	80	シーラ60ｋ　ソーダガツオ80ｋ　アオリイカ100パイ　タイ4枚　カマス60ｋ　ソイ20ｋ
2023	10	30	－		0		0	小羽	1,100	小	マサバ	30	小ー中	マアジ	90	シーラ80ｋ　ソーダガツオ30ｋ　アオリイカ60パイ　タイ2枚　カマス40ｋ　ソイ10ｋ　ドンコ3ｋ
2023	11	2	－		0	小羽	30	小羽	1,300	小ー大	マサバ	110	小ー中	マアジ	130	ソーダガツオ60ｋ　シーラ160ｋ　アオリイカ120パイ　カマス30ｋ　ソイ3ｋ　ドンコ1ｋ　カナガシラ5ｋ　タイ1枚
2023	11	6	－	小羽	10	小羽	10	小羽	800	小ー大	マサバ・ゴマサバ	850	小ー中	マアジ	120	ソーダガツオ30ｋ　シーラ1200ｋ　アオリイカ30パイ　カマス10ｋ　サゴシ10ｋ　ヒラマサ2本
2023	11	8	－	小ー中羽	510		0	小羽	500	小ー中	マサバ	150	小ー中	マアジ	50	ソーダガツオ10ｋ　シーラ800ｋ　アオリイカ60パイ　カマス30ｋ　サゴシ30ｋ　タイ1枚　カナガシラ18ｋ　メバル4ｋ
2023	11	10	－	小ー中羽	1,020		0	小羽	1,000	小ー中	マサバ	380	小ー中	マアジ	100	ソーダガツオ10ｋ　シーラ600ｋ　アオリイカ40パイ　カマス10ｋ　サゴシ100ｋ　タイ2枚　カナガシラ32ｋ　ソイ1ｋ　メバル2ｋ
2023	11	17	－	小羽	800		0	小羽	300	小ー中	マサバ	200	小ー中	マアジ	90	シーラ10ｋ　カマス10ｋ　アオリイカ10パイ　カナガシラ8ｋ　ソイ3ｋ　メバル3ｋ　バライカ180ｋ
2023	11	20	－	小羽	200		0	小羽	200	小ー大	マサバ	380	小ー中	マアジ	110	シーラ50ｋ　アオリイカ80パイ　カマス20ｋ　カナガシラ5ｋ　ソイ3ｋ　メバル3ｋ　バライカ60ｋ　大マイカ2ヶ
2023	11	24	－	小羽	50	小羽	10	小羽	800	小ー大	マサバ	900	小ー中	マアジ	78	シーラ38ｋ　サゴシ30ｋ　カマス10ｋ　カナガシラ3ｋ　ソイ3ｋ　メバル3ｋ　バライカ40ｋ　大マイカ2ヶ　アオリイカ30パイ
2023	11	27	－	小ー中羽	40	小羽	30	小羽	1,100	小ー中	マサバ	900	小ー中	マアジ	30	シーラ140ｋ　サゴシ60ｋ　カマス10ｋ　カナガシラ30ｋ　ドンコ5ｋ　バライカ10ｋ　大マイカ4ｋ　アオリイカ48ハイ　サワラ大2ひき
2023	11	29	－	小羽	60	小羽	10	小羽	600	小ー中	マサバ	360	小ー中	マアジ	90	シーラ30ｋ　サゴシ30ｋ　カナガシラ18ｋ　バライカ16ｋ　大マイカ30パイ　アオリイカ12ハイ
2023	11	30	－	小羽	30	小羽	10	小羽	500	小ー中	マサバ	330	小ー中	マアジ	40	シーラ10ｋ　サゴシ5ｋ　カナガシラ5ｋ　バライカ18ｋ　大マイカ2パイ　アオリイカ6ハイ
2023	12	4	－	小羽	10		0	小羽	400	小ー中	マサバ	130	小ー中	マアジ	20	シーラ30ｋ　カナガシラ5ｋ　バライカ5ｋ　大マイカ2ハイ　アオリイカ5ハイ　Pヤリ3ｋ
2023	12	5	－	小羽	10		0	小羽	300	小ー中	マサバ	130	小ー中	マアジ	15	シーラ10ｋ　カナガシラ3ｋ　バライカ6ｋ　大マイカ21ｋ　アオリイカ21ｋ　Pヤリ6ｋ
2023	12	7	－		0		0		300	小ー中	マサバ	130	小	マアジ	10	バライカ10ｋ　Pマイカ5ｋ　Pヤリイカ3ｋ　テクビイカ2ｋ　スミイカ1ｋ
2023	12	9	－		0		0		100	小ー中	マサバ	90	小ー中	マアジ	15	バライカ60ｋ　大マイカ2ハイ　Pヤリイカ3ｋ　テクビイカ2ｋ　アオリイカ2ハイ
2023	12	11	－		0		0		80	小ー中	マサバ	230	小ー中	マアジ	70	バライカ36ｋ　大マイカ4ハイ　Pヤリイカ6ｋ　テクビイカ12ｋ　カナガシラ2ｋ　タラオス１本　タラメス2本
2023	12	13	－	小羽	10		0		400	小ー中	マサバ	110	小ー中	マアジ	35	バライカ24ｋ　Pヤリイカ12ｋ　テクビイカ8ｋ　スミイカ1ｋ　カナガシラ4ｋ　ホウボウ1ｋ　タラオス3本　タラメス1本
2023	12	15	－	小羽	60		0		180	小ー中	マサバ	110	小ー中	マアジ	25	バライカ24ｋ　Pマイカ2ｋ　Pヤリイカ6ｋ　テクビイカ24ｋ　スミイカ2ｋ　カナガシラ2ｋ　ソイ4ｋ　メバル4ｋ　タラメス1本
2023	12	18	－	小羽	100		0		120	小	マサバ	400	小ー中	マアジ	33	バライカ10ｋ　大マイカ6ハイ　Pマイカ6ｋ　テクビイカ10ｋ　スミイカ1ｋ　Pヤリイカ4ｋ　小ヤリイカ3ｋ　中ヤリイカ1ｋ　カナガシラ3ｋ
2023	12	20	－	小羽	30		0		50	小	マサバ	10	小ー中	マアジ	13	小バライ8ｋ　Pマイカ3ｋ　テクビイカ12ｋ　スミイカ1ｋ　Pヤリイカ8ｋ　小ヤリイカ4ｋ　中ヤリイカ6ｋ　ホウボウ1ｋ　マゾイ5ｋ
2023	12	22	－	小羽	10		0		120	小	マサバ	30	小ー中	マアジ	33	バライ11ｋ　Pマイカ3ｋ　テクビイカ16ｋ　スミイカ1ｋ　Pマイカ4ｋ　Pヤリイカ5ｋ　小ヤリイカ3ｋ　中ヤリイカ8ｋ　マゾイ3ｋ
2023	12	24	－	小羽	50		0		180	小ー大	マサバ	400	小ー中	マアジ	16	小バライカ8ｋ　Pマイカ2ｋ　大マイカ6パイ　スミイカ2ｋ　Pヤリイカ2ｋ　小ヤリイカ2ｋ　中ヤリイカ10ｋ　大ヤリイカ2ｋ　ニシン4ｋ　マゾイ2ｋ
2023	12	25	－	小羽	120		0		180	小	マサバ	50	小ー中	マアジ	13	バライカ6ｋ　Pマイカ2ｋ　大マイカ2パイ　スミイカ1ｋ　Pヤリイカ2ｋ　小ヤリイカ5ｋ　中ヤリイカ25ｋ　大ヤリイカ8ｋ　ニシン36ｋ　マゾイ3ｋ　タラオス1本　タラメス3本
2023	12	26	－	小羽	40		0		60	小	マサバ	20	小ー中	マアジ	16	バライカ5ｋ　Pマイカ5ｋ　スミイカ1ｋ　Pヤリイカ4ｋ　小ヤリイカ5ｋ　中ヤリイカ18ｋ　大ヤリイカ16ｋ　ニシン5ｋ　マゾイ2ｋ　キス3匹
2023	12	27	－	小羽	30		0		120	小ー中	マサバ	33	小ー中	マアジ	23	バライカ4ｋ　Pマイカ2ｋ　スミイカ6ｋ　Pヤリイカ5ｋ　小ヤリイカ5ｋ　中ヤリイカ12ｋ　大ヤリイカ14ｋ　ニシン30ｋ　マゾイ1ｋ　キス1ｋ　サヨリ36ｋ　タラメス２本　ドンコ2ｋ
2023	12	29	－	小羽	60	小羽	10		300	小ー大	マサバ	1,000	小ー中	マアジ	110	バライカ5ｋ　Pマイカ2ｋ　スミイカ8ｋ　Pヤリイカ3ｋ　小ヤリイカ2ｋ　中ヤリイカ15ｋ　大ヤリイカ24ｋ　ニシン160ｋ　マゾイ1ｋ　サヨリ4ｋ　タラメス1本
2023	12	30	－	小羽	30	小羽	30		50	小ー中	マサバ	500	小ー中	マアジ	15	バライカ3ｋ　スミイカ2ｋ　大マイカ4ハイ　小ヤリイカ5ｋ　中ヤリイカ8ｋ　大ヤリイカ5ｋ　ニシン20ｋ　サヨリ5ｋ　タラメス１本

※1　地方名テクビイカは標準和名ジンドウイカのこと。

※2　地方名スミイカは標準和名エゾハリイカのこと。

資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査）・ウスメバル

佐藤大介・今村　豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・石黒智大

目　的

青森県におけるウスメバルについて、漁獲統計調査、魚体測定と年齢査定、資源尾数と再生産成功率の推定を行い、資源動向を明らかにする。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

「青森県海面漁業に関する調査結果書」（青森県農林水産部発行）を用いて、ウスメバルの漁獲量を漁協別月別に調べた。また、小泊漁協、三厩漁協及び尻労漁協の漁協集計表を用いて月別銘柄別漁獲量を調べた。

2. 魚体測定と年齢査定

盛漁期の年齢組成を調べるため、小泊漁協では 2023 年 6 - 8 月、三厩漁協では同年 1 - 2 月、尻労漁協では同年 5 月に、各銘柄 100 尾程度を購入し、尾叉長（1mm 単位）と体重（1g 単位）の測定を行い、併せて耳石を採取して横断面薄片観察[1]により年齢査定を行った。年齢起算日は、産仔盛期が 4 月[2]とされているが、暦年集計による資源尾数を推定するため 1 月 1 日とした。なお、ウスメバルの成長には雌雄差がない[3]ことから雌雄を区別せずに年齢組成を推定した。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

上記の結果を用いて、小泊漁協、三厩漁協及び尻労漁協の年齢別漁獲尾数を推定した。なお、標本の得られなかった銘柄については、尻労漁協の 2P - 大銘柄について 2017 - 2022 年までに得られた各銘柄別年齢組成の平均値を､その他については 2022 年までに得られた各銘柄別年齢組成の平均値をそれぞれ代用した。これら 3 漁協の年齢別漁獲尾数を基に、本県の日本海側（大間越漁協 - 小泊漁協）、津軽海峡側（竜飛今別漁協 - 岩屋漁協）及び太平洋側（尻屋漁協 - 階上漁協）の 3 海域に分けて海域別の年齢別漁獲尾数を推定し、3 海域を合計して県全体の年齢別漁獲尾数を求めた。具体的には、日本海側の年齢別漁獲尾数は、小泊漁協の漁獲量に対する日本海側の漁獲量の比率を求め、小泊漁協の年齢別漁獲尾数にその比率を乗じて算出した。同様に、津軽海峡側は三厩漁協との比率で、太平洋側は尻労漁協との比率で求めた。集計は 1 月から 12 月までの暦年とした。

資源尾数は、伊藤ら[4]の方法により求めた 2003 - 2023 年の年齢別漁獲尾数を基に、統計解析ソフト R version 4.2.3[5]およびパッケージ frasyr[6]を用いた VPA（Virtual Population Analysis）[7]により推定した。VPA のコホートは、2 歳 - 10 歳以上プラスグループとし、ターミナル F を 2003-2022 年の平均値とした。資源量については、漁獲年の中間に一斉に漁獲されると仮定し、例えば 1 歳魚であれば 1.5 歳時の体重を尾数に乗じて求めた。再生産成功率については、雌の割合を 50%とした雌親魚量（トン）に対する 3 年後の 3 歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。雌親魚量は年齢別資源量に年齢別成熟率を乗じて算出した。雌の年齢別成熟率については、成熟期から産仔期に該当する 2016 - 2017 年の 3 - 4 月に小泊漁協より購入した魚体の成熟状況から、3 歳魚 7%、4 歳魚 16%、5 歳魚 33%、6 歳魚 56%、7 歳魚 77%、8 歳魚 90%、9 歳魚 96%、10 歳以上 100%とした。さらに、近年の資源尾数推定精度を診断するため、レトロスペクティブ解析を行った。

結果と考察

1. 漁獲統計調査

1961 年以降の青森県におけるウスメバル漁獲量は、1978 年の 1,045 トンが最高で、2014 年の 185 トンが最低であった。漁獲量の幅を 3 等分して上から順に高位、中位、低位として漁獲水準をみると、1970 年代が中・高位、1980 年代が低位、1990 年代後半から 2000 年代までが低・中位、2010 年代以降が低位と、中長期的に大きく変動していた（図 1、付表 1）。2023 年の漁獲量は、前年比 97%の 283 トンに減少し、低位水準であった。漁獲全体に占める海域別漁獲割合は、日本海側が 47 - 99%の範囲で平均 81%、津軽海峡側が 1 - 23%の範囲で平均 9%、太平洋側が 0 - 41%の範囲で平均 10%であり、日本海側の漁獲割合が高く、太平洋側の変動が大きくなっていた。

3 漁協における銘柄別漁獲量の推移を図 2、付表 2 に示した。小泊漁協の銘柄別漁獲量は、2017 年に P 銘柄が増加し、2018 年に小銘柄が、2019 年に中銘柄が大幅に増加したものの、2019 年以降の小銘柄、2021 年以降の中銘柄が減少し、各銘柄が減少傾向であった。三厩漁協の銘柄別漁獲量は、2017 年、2018 年に 2P - 大銘柄で増加したが、2019 年に減少し、以降は横ばいであった。尻労漁協の銘柄別漁獲量は、2016 年に P 銘柄が、2017 年に小小、P、2P 銘柄が大幅に増加し、2018 年に中銘柄が増加し、小小、P、2P 銘柄が減少、2019 年に P 銘柄が、2020 年に 2P 銘柄が大幅に増加したが、全体の漁獲量は減少傾向であった。なお、漁協毎に銘柄の規格基準が異なるため、同一名の銘柄であっても規格基準は異なる。

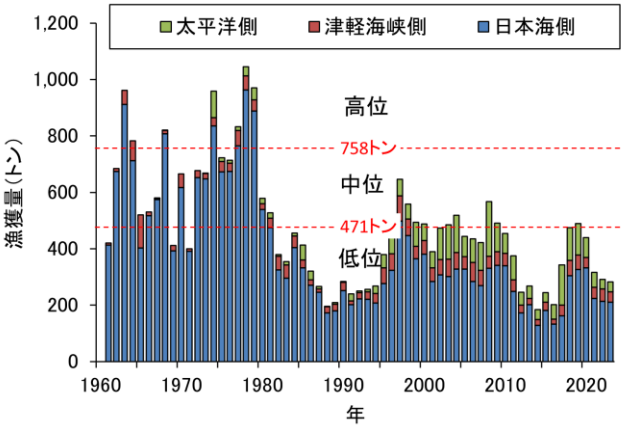


図 1. 青森県のウスメバル漁獲量の経年変化

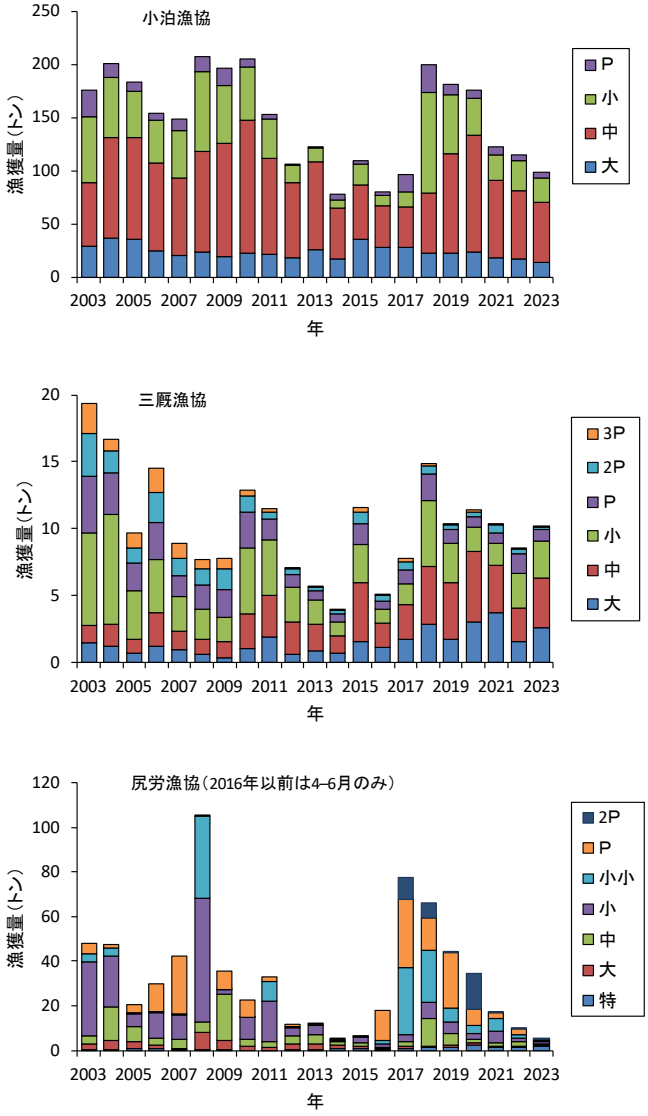


図 2. 3 漁協における銘柄別漁獲量の経年変化

2. 魚体測定と年齢査定

2023 年に 3 漁協で 13 銘柄 1,046 尾（付表 3、4）の魚体測定と年齢査定を行い、銘柄別尾叉長階級別年齢組成を表 1、付表 5 に示した。小泊漁協では 4 銘柄を調べ、各銘柄に含まれる年齢範囲は 3 齢以上であった。三厩漁協では 6 銘柄を調べ、各銘柄に含まれる年齢範囲は 3 齢以上であった。尻労漁協では 3 銘柄を調べ、各銘柄に含まれる年齢範囲は 3 齢以上であった。尾叉長階級別の年齢組成を見ると、180mm を超えると同一階級に含まれる年齢範囲は 3 齢以上になっていた。これらのことから、より正確な銘柄別年齢組成を調べるためには、年齢範囲の広い銘柄の査定尾数を多くする必要がある。また、過去に年齢査定した 3 漁協の銘柄別年齢組成[4)]は、同一銘柄であっても年齢組成が大きく異なる年がみられたことから、銘柄別年齢組成を毎年調べる必要がある。

表 1. 2023 年における 3 漁協の銘柄別尾叉長階級別年齢組成

小泊漁協　　単位:尾

尾叉長	大							中							小								P				合計
mm	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳10歳≦		計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳10歳≦	計	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	計	3歳	4歳	5歳	計	
180-189															1							1	1	1		2	3
190-199																								1	2	3	3
200-209																6						6		17	1	18	24
210-219								1	1					2		18	7		1			26	1	11	4	16	44
220-229								3	7	2				12		20	17	5		2		44		3		3	59
230-239								2	11	8	2	4		27		3	8	2	3		1	17					44
240-249								1	15	15	5	10	4	50		2	4	3		3	2	14					64
250-259	1	1	3	3			8	1	2	8	7	9	8	1	36					1	2	3					47
260-269	1	6	6	4	5	3	25		1	1		4	1	1	8												33
270-279		4	2	6	4	6	22					1		2	3												25
280-289				1	1	28	30																				30
290-299					2	19	21																				21
300-309						14	14																				14
310-319						6	6																				6
320-329						2	2																				2
合計	2	11	11	14	12	78		8	37	34	14	28	13	4	138			36	10	4	6	5	111		33	7	42	419

三厩漁協　　単位:尾

尾叉長	大							中							小								P					2P					3P				合計
mm	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	計	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	計	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	計	3歳	4歳	5歳	6歳	計	3歳	4歳	5歳	計	3歳	4歳	5歳	計	
160–169																																	1	1	1
170–179																											1			1		1	2	3	4
180–189															1						1	3	2			5	7	7	18	32	2	8	10	48	
190–199																						16	18	4		38	6	15	34	55	3	12	15	108	
200–209								1	1					2		8	25		1		34	4	13	16		33		5	13	18		2	2	89	
210–219								3		1				4		10	34	1		1	46		4	10		14		1	1	2				66	
220–229								18	4					22			17	4			21			2		2							45	
230–239								14	6	2	1		1	24			4	4	1		9				1	1							34	
240–249				1			1	3	17		1	2	1	24						1	1												26	
250–259	1			1			2		3	2	4	8		17																			19	
260–269	1		2	6	2	2	13			1	3	2	1	7																			20	
270–279				4	9	5	18			1	2	1		4																			22	
280–289		1			5	9	15						1	1																			16	
290–299				1		11	12																										12	
300–309					1	7	8																										8	
310–319						4	4																										4	
320–329						1	1																										1	
330–339						4	4																										4	
合計	2	1	4	11	17	43	78	39	31	7	11	13	4	105	1	18	80	9	2	2	112	23	37	32	1	93	14	28	66	108	3	3	25	31	527

尻労漁協　　単位:尾

尾叉長	中				小					小小				合計
mm	4歳	5歳	6歳	計	3歳	4歳	5歳	6歳	計	3歳	4歳	5歳	計	
180-189					1				1	4			4	5
190-199					3				3	6	1		7	10
200-209					5	6	1		12	3	9		12	24
210-219	2			2	1	24	2		27		2		2	31
220-229		1		1		8	3	1	12			1	1	14
230-239		10	1	11	1		2		3					14
240-249							1		1					1
250-259			1	1										1
合計	2	11	2	15		11	38	9	1	59	13	12	1	26	100

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

推定した青森県における年齢別漁獲尾数の推移をみると、2 - 5 歳を主体に 10 歳以上まで漁獲され、2011 年以降減少した後、2015 年から増加したものの、2020 年以降に再び減少した（図 3、付表 6）。続いて、VPA により推定した年齢別資源尾数を図 4 に、漁獲係数、計算体重、資源量、成熟率、雌の親魚量を付表 7 に示した。青森県における資源尾数は 2007 年をピークに減少し、2016 年に急増したものの、2018 年以降再び減少し、2023 年の資源尾数は 7,917 千尾と推定された（図 4）。資源尾数に対するレトロスペクティブ解析の結果、新しい年のデータが追加されると、前年の資源尾数の推定値よりも高く推定される年が多いことから、資源尾数について過少推定している傾向がみられた（Mohn's rho = -0.38）（図 5）。VPA では最近年の推定値の信頼性が低いことから [7]、2023 年の推定資源尾数は上方修正される可能性がある。また、雌の年齢別成熟率の算出に使用したデータ数が不足しているため、今後データを加えて再計算する必要がある。資源量は 2016 年以降増加した後、2020 年に減少に転じた（図 6）。

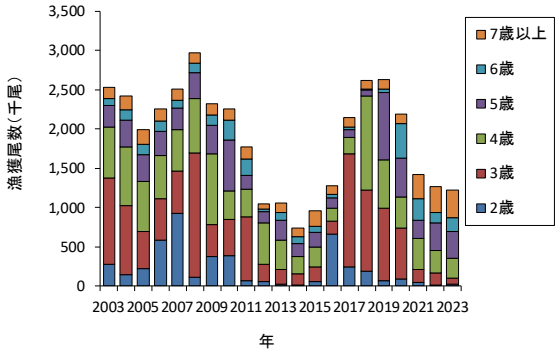


図 3. 青森県における年齢別漁獲尾数の推移

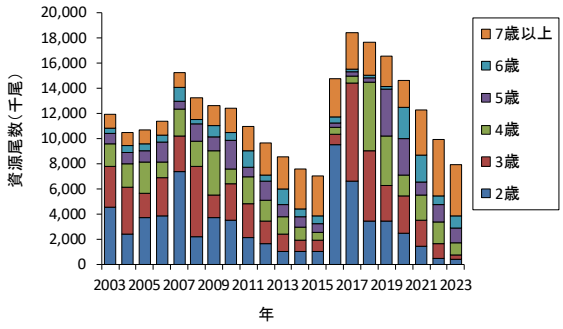


図 4. 青森県における年齢別資源尾数の推移

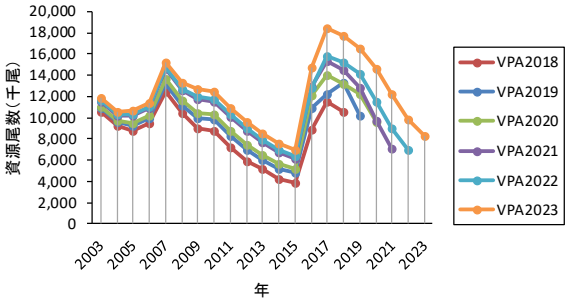


図 5. 資源尾数に対するレトロスペクティブ解析の結果

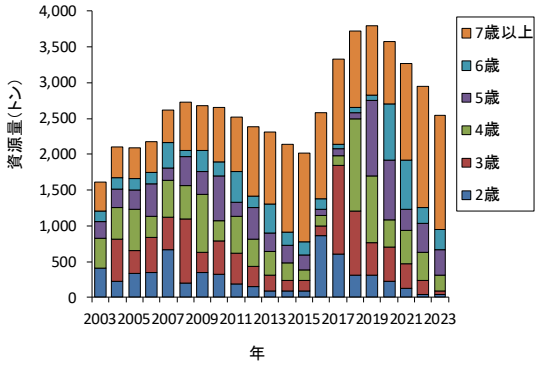


図 6. 青森県における年齢別資源量の推移

青森県における雌親魚量と加入量の推移を図 7 に示した。2003 年以降の雌親魚量は 300 - 921 トンの範囲で年変化が比較的小さいものの、2017 年以降増加傾向にあったが、2023 年は減少した（図 7）。加入量は 2014 年、2005 年、2015 年の順に多く、2006 年、2009 - 2013 年、2018 年以降は少なかった（図 7）。雌親魚量と加入量との関係は明瞭では無かった（図 8）。再生産成功率は、2005 年と 2014 年に高く、2009-2013 年、2018 年以降は低かった（図 9）。なお、VPA では近年の推定値の信頼性が低いことから [7]、2018 年、2019 年の再生産成功率についてはデータを蓄積して再評価する必要がある。

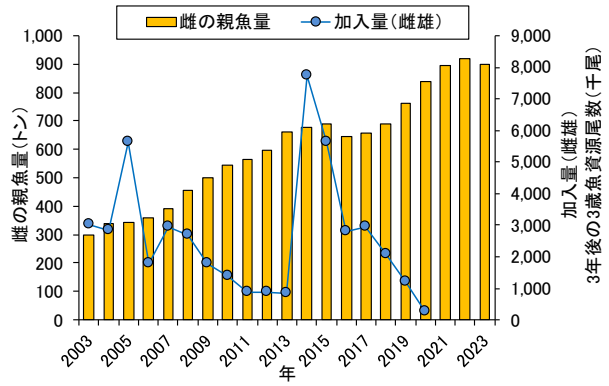


図 7. 青森県における雌親魚量と加入量の推移

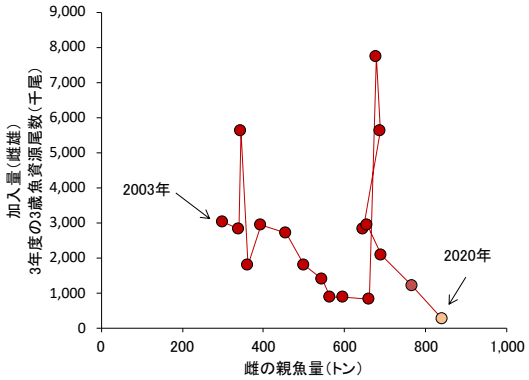


図 8. 青森県における雌親魚量と加入量との関係

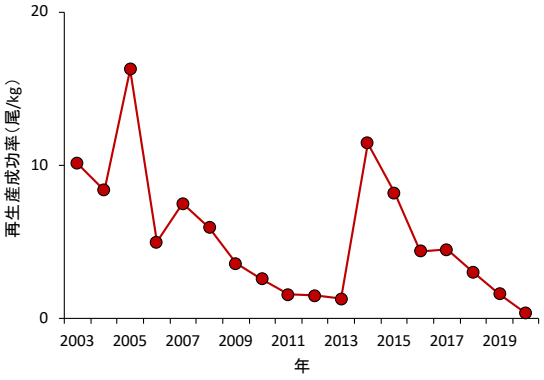


図 9. 青森県における再生産成功率の推移

文　献

1) 伊藤欣吾・鈴木亮（2017）飼育ウスメバル稚魚の耳石輪紋．青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告，10，27 - 30.

2) 涌坪敏明・田村眞道（1983）青森県日本海沿岸におけるウスメバルの生態と漁業．栽培技研，12，1 - 11.

3) 菊谷尚久（2001）異なる逆算方法により求められたウスメバル成長式の比較．青森県水産試験場研究報告，1，9 - 15.

4) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智（2018）資源管理基礎調査ウスメバル．平成 28 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，91 - 98.

5) R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

6) Ichinokawa M, Hayashi A, Miyagawa M, Fukui S, Hamabe K, Nishijima S, Okamura H (2023). _frasyr: Fisheries Research Agency (FRA) provides the method for calculating sustainable yield (SY) with R_. R package version 2.2.0.3.

7) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis).「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会，東京，104 - 128.

付表 1. 青森県におけるウスメバルの海域別漁獲量

単位:kg

	日本海側	津軽海峡側	太平洋側	計
1961	413,399	6,593	0	419,992
1962	674,884	8,998	0	683,882
1963	912,081	49,398	0	961,479
1964	711,986	71,448	0	783,434
1965	402,243	117,531	0	519,774
1966	516,941	13,072	0	530,013
1967	574,734	4,627	944	580,305
1968	808,226	11,784	900	820,910
1969	392,571	19,909	0	412,480
1970	617,253	48,452	0	665,705
1971	391,742	8,577	0	400,319
1972	652,422	24,550	0	676,972
1973	647,824	19,381	198	667,403
1974	835,220	29,311	94,970	959,501
1975	672,796	36,611	12,822	722,229
1976	674,602	28,782	11,134	714,518
1977	764,993	55,008	12,560	832,561
1978	963,153	50,217	31,315	1,044,685
1979	888,864	39,375	42,837	971,076
1980	539,944	20,021	18,880	578,845
1981	475,027	32,939	19,303	527,269
1982	324,931	49,319	7,210	381,460
1983	296,442	46,845	55,591	398,878
1984	404,704	40,455	82,901	528,060
1985	333,235	27,654	52,787	413,676
1986	271,094	18,472	31,076	320,642
1987	245,454	12,630	7,828	265,912
1988	172,202	21,828	2,509	196,539
1989	180,364	22,776	6,587	209,727
1990	251,388	29,188	3,872	284,448
1991	202,285	13,330	24,741	240,356
1992	222,856	21,668	5,831	250,355
1993	221,231	26,573	8,114	255,918
1994	208,036	32,953	26,970	267,959
1995	276,825	55,963	46,949	379,737
1996	324,228	58,554	70,025	452,807
1997	498,259	89,696	57,948	645,903
1998	447,368	57,622	54,115	559,105
1999	364,413	44,456	85,591	494,460
2000	380,889	47,953	59,292	488,134
2001	284,260	47,706	57,631	389,597
2002	307,742	54,372	110,568	472,682
2003	301,454	61,625	121,757	484,836
2004	328,192	58,987	131,716	518,895
2005	327,691	45,160	71,149	444,000
2006	283,477	68,003	84,175	435,655
2007	269,510	54,436	98,287	422,233
2008	330,726	42,387	194,693	567,806
2009	340,697	48,786	101,745	491,228
2010	339,579	44,476	70,643	454,698
2011	249,280	40,414	85,119	374,813
2012	172,536	27,560	45,819	245,915
2013	202,715	21,564	43,958	268,237
2014	128,575	21,127	35,061	184,763
2015	181,107	29,435	33,903	244,445
2016	132,453	18,864	49,994	201,311
2017	161,921	39,239	142,060	343,220
2018	304,017	54,966	116,459	475,442
2019	326,484	51,929	111,376	489,789
2020	331,969	36,761	71,067	439,796
2021	224,390	38,983	52,849	316,222
2022	214,335	44,036	32,667	291,038
2023	210,352	37,175	35,061	282,588

付表 2. 3 漁協におけるウスメバルの銘柄別漁獲量

小泊漁協　　単位:kg

年	大	中	小	P	計
2003	29,359	59,992	61,680	24,797	175,827
2004	36,577	94,287	56,901	12,978	200,742
2005	36,099	95,145	43,851	8,652	183,746
2006	25,232	82,619	40,068	5,718	153,637
2007	20,565	73,094	44,319	10,164	148,142
2008	23,595	94,487	74,742	14,660	207,484
2009	19,269	106,927	53,843	16,111	196,150
2010	22,318	124,825	50,614	7,456	205,213
2011	21,394	90,629	36,493	4,882	153,398
2012	17,978	70,537	16,316	1,878	106,709
2013	26,506	81,895	13,054	1,544	122,998
2014	17,405	47,880	7,196	5,354	77,835
2015	35,869	51,318	18,834	3,310	109,331
2016	28,777	38,388	10,299	3,208	80,672
2017	28,132	37,810	14,567	16,222	96,731
2018	22,986	56,652	94,197	25,253	199,088
2019	23,352	92,910	55,639	8,733	180,634
2020	24,300	109,587	33,719	8,450	176,055
2021	18,517	72,252	24,580	7,423	122,772
2022	17,060	64,040	28,968	5,337	115,406
2023	13,694	57,036	22,885	4,897	98,512

三厩漁協　　単位:kg

年	大	中	小	P	2P	3P	計
2003	1,444	1,298	6,924	4,258	3,161	2,280	19,364
2004	1,183	1,697	8,187	3,133	1,612	852	16,663
2005	701	999	3,640	2,069	1,117	1,139	9,666
2006	1,178	2,587	3,922	2,782	2,244	1,846	14,560
2007	919	1,440	2,541	1,612	1,275	1,144	8,930
2008	588	1,134	2,273	1,811	1,205	721	7,732
2009	353	1,196	1,825	2,036	1,611	723	7,743
2010	1,032	2,580	4,985	2,679	1,139	453	12,867
2011	1,911	3,108	4,169	1,522	546	220	11,477
2012	655	2,400	2,608	950	353	123	7,090
2013	855	2,027	1,824	699	247	84	5,735
2014	734	1,303	973	665	229	62	3,965
2015	1,544	4,468	2,784	1,589	879	284	11,547
2016	1,161	1,815	968	685	364	97	5,089
2017	1,695	2,602	1,580	1,020	612	264	7,773
2018	2,838	4,323	4,933	2,004	574	213	14,884
2019	1,740	4,219	2,980	977	365	104	10,384
2020	3,019	5,286	1,824	807	322	112	11,370
2021	3,741	3,532	1,592	825	562	116	10,367
2022	1,547	2,527	2,559	1,460	383	97	8,573
2023	2,597	3,707	2,797	812	215	71	10,198

尻労漁協(2016年以前は4-6月底建網のみ)　　単位:kg

年	特	大	中	小	小小	P	2P	計
2003	369	2,540	3,372	33,335	3,465	4,863	0	47,944
2004	247	4,036	15,439	22,336	3,786	1,665	0	47,509
2005	675	3,008	7,102	5,778	420	3,734	0	20,717
2006	880	1,428	3,071	11,321	939	12,214	0	29,854
2007	71	822	4,329	10,773	353	25,959	0	42,307
2008	61	7,867	4,891	55,407	36,663	283	0	105,170
2009	368	4,254	20,808	1,930	36	8,055	0	35,451
2010	0	1,840	3,161	9,559	236	7,550	0	22,346
2011	24	1,545	2,233	18,068	9,201	1,799	0	32,871
2012	137	2,626	3,688	3,771	209	1,203	0	11,634
2013	151	2,803	4,322	4,144	312	200	0	11,932
2014	626	1,758	1,552	588	193	142	0	4,859
2015	625	1,126	1,686	2,314	182	110	0	6,043
2016	87	555	802	1,655	1,175	13,805	0	18,078
2017	808	828	2,397	3,000	29,823	31,055	9,377	77,287
2018	1,339	717	12,309	6,953	23,488	14,627	6,741	66,173
2019	1,272	1,081	5,121	5,104	6,231	25,001	606	44,416
2020	2,573	735	1,404	2,940	3,654	7,077	16,091	34,475
2021	1,559	442	1,402	5,043	5,620	2,714	140	16,922
2022	1,204	498	2,440	1,565	1,281	2,573	81	9,641
2023	1,639	827	516	801	507	595	258	5,143

付表 3. 3 漁協における銘柄別の年齢査定尾数

小泊漁協　　単位:尾

年	大	中	小	P
2010	19	31	50	25
2011	54	80	105	46
2012	82	108	126	
2013	106	113	112	103
2014	101	102	111	115
2015	88	114	108	132
2016	90	92	88	89
2017	91	106	110	109
2018	74	112	48	69
2019	67	98	66	91
2020	115	104	95	91
2021	104	118	109	66
2022	147	133	110	86
2023	128	138	111	42

三厩漁協　　単位:尾

年	大	中	小	P	2P	3P
2012	44	77	103	115		
2013	31	50	53			
2014	55	60	55	44	28	
2015	59	60	53	45	53	15
2016	87	75	20	12		
2017	63	114	87	47	59	34
2018		43	56			
2019	31	114	52			
2020	46	37	51	22	30	34
2021	85	72	68	21	29	31
2022	62	75	73	25		
2023	78	105	112	93	108	31

尻労漁協　　単位:尾

年	特	大	中	小	小小	P	2P
2006		64	90	85		115	－
2007		19	31	21		45	－
2008	44	19	27	45	27		－
2009	17	22	28	37		41	－
2010	8	11	17	21		57	－
2011	11	47	62	86	101	110	－
2012	18	47	72	94		141	－
2013	8	48	54	82	53	23	－
2014	18	105	112	87	105	42	－
2015	18	101	93	96	70	5	－
2016		23	30	45	54	24	－
2017		12	48	66	50	42	24
2018		28	65	41	68	34	24
2019		35	50	43	50	48	24
2020		12	50	43	75	31	24
2021		20	49	62	82	47	26
2022		41	16	42	33	52	
2023			15	59	26		

:標本が得られなかった。

－　:漁獲無し

付表 4. 3 漁協における銘柄別の平均体重

小泊漁協　　単位:g

年	大	中	小	P
2010	381	259	202	131
2011	388	276	192	145
2012	385	265	207	
2013	387	276	203	155
2014	368	283	201	138
2015	388	278	200	141
2016	386	281	208	146
2017	393	273	203	151
2018	398	259	199	140
2019	389	260	196	146
2020	367	281	198	142
2021	371	275	206	142
2022	374	271	211	154
2023	381	259	205	150
平均	383	271	202	145

三厩漁協　　単位:g

年	大	中	小	P	2P	3P
2012	366	246	190	140		
2013	398	261	181			
2014	344	261	176	143	112	
2015	405	273	182	146	118	111
2016	448	262	158	173		
2017	364	251	186	127	108	91
2018		223	169			
2019	331	225	186			
2020	343	255	174	147	102	94
2021	380	272	187	145	111	100
2022	373	249	172	131		
2023	373	239	170	137	116	104
平均	375	251	177	143	111	100

尻労漁協　　単位:g

年	特	大	中	小	小小	P	2P
2006		297	224	161		75	－
2007		289	207	152		71	－
2008	524	300	247	145	130		－
2009	373	299	246	172		84	－
2010	406	285	184	154		73	－
2011	292	273	209	154	129	81	－
2012	357	275	217	168		85	－
2013	372	259	230	154	101	93	－
2014	374	312	245	149	120	101	－
2015	377	310	242	163	141	89	－
2016		304	239	156	132	58	－
2017		299	214	151	128	104	69
2018		228	205	163	131	114	63
2019		288	208	155	122	91	58
2020		269	202	158	118	97	74
2021		315	207	161	129	90	70
2022		242	212	158	128	104	
2023			220	166	131		
平均	384	285	220	158	126	88	67

:標本が得られなかった。

－　:漁獲無し

付表 5. 2023 年の 3 漁協における銘柄別の年齢組成

小泊漁協

銘柄	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
大	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.09	0.09	0.11	0.09	0.61
中	0.00	0.00	0.00	0.06	0.27	0.25	0.10	0.20	0.09	0.03
小	0.00	0.00	0.01	0.44	0.32	0.09	0.04	0.05	0.05	0.00
P	0.00	0.00	0.05	0.79	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

三厩漁協

銘柄	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
大	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.05	0.14	0.22	0.55
中	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.30	0.07	0.10	0.12	0.04
小	0.00	0.00	0.01	0.16	0.71	0.08	0.02	0.02	0.00	0.00
P	0.00	0.00	0.25	0.40	0.34	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
2P	0.00	0.00	0.13	0.26	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3P	0.00	0.00	0.10	0.10	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

尻労漁協

銘柄	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
特	0.00	0.00	0.00	0.32	0.51	0.04	0.02	0.01	0.01	0.09
大	0.00	0.00	0.00	0.36	0.54	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00
中	0.00	0.00	0.00	0.13	0.73	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
小	0.00	0.00	0.19	0.64	0.15	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
小小	0.00	0.00	0.50	0.46	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P	0.00	0.10	0.89	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2P	0.00	0.72	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

:標本が得られなかったため、2022年までの平均値を代入。

:標本が得られなかったため2017-2022年の平均値を代入。

付表 6. 推定された海域別年齢別漁獲尾

日本海側　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	9	349	506	240	90	43	29	14	43	1,323
2004	5	225	513	293	121	58	38	17	53	1,323
2005	3	180	484	300	131	63	41	19	57	1,278
2006	2	147	441	269	113	52	33	15	43	1,113
2007	4	195	443	248	98	44	27	12	35	1,107
2008	5	263	587	304	112	49	29	13	36	1,396
2009	6	265	563	323	127	54	31	13	35	1,418
2010	0	133	288	603	247	5	10	60	56	1,403
2011	0	228	279	151	190	68	23	2	46	986
2012	1	71	387	119	20	29	11	6	11	654
2013	0	42	265	227	86	41	28	3	31	724
2014	0	63	117	124	84	18	27	20	29	481
2015	2	45	201	156	75	67	30	10	68	653
2016	3	52	138	122	47	27	27	16	31	464
2017	2	245	165	100	33	25	18	8	57	652
2018	0	315	935	62	12	11	15	10	60	1,421
2019	0	71	432	721	38	18	6	10	78	1,373
2020	0	68	301	410	404	21	10	3	77	1,293
2021	0	56	140	195	252	165	5	6	67	884
2022	0	23	148	243	114	166	65	4	69	833
2023	0	5	187	216	144	63	117	62	60	855

津軽海峡側　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	124	144	77	29	6	5	2	1	4	396
2004	76	124	89	36	8	5	2	1	4	347
2005	80	99	59	24	6	4	2	1	3	280
2006	132	142	78	34	11	7	4	1	5	420
2007	103	110	62	27	9	6	3	1	5	332
2008	76	95	52	21	6	4	2	1	3	263
2009	99	119	57	22	7	4	2	1	2	316
2010	49	88	64	28	9	5	3	1	3	251
2011	29	60	55	28	11	7	4	2	6	201
2012	10	32	55	22	15	3	1	1	1	141
2013	9	25	21	26	7	5	5	2	5	104
2014	3	40	30	17	7	3	4	0	3	106
2015	52	38	8	18	7	10	5	1	5	144
2016	25	32	21	1	1	2	1	1	4	88
2017	15	150	24	6	1	0	1	0	6	203
2018	24	149	82	6	3	5	3	2	8	283
2019	23	65	32	119	2	3	1	2	8	255
2020	0	15	37	63	37	1	2	0	7	161
2021	0	15	39	29	21	33	0	1	24	163
2022	13	8	103	56	17	9	10	1	12	228
2023	0	7	20	78	22	6	11	13	16	173

太平洋側　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	151	606	56	7	0	0	0	0	0	821
2004	68	525	153	12	0	0	0	0	0	759
2005	143	190	96	13	0	0	0	0	1	443
2006	451	241	28	10	0	0	0	0	1	734
2007	816	237	18	1	0	0	0	0	0	1,072
2008	37	1,225	50	7	0	0	0	0	0	1,318
2009	270	24	280	21	0	0	0	0	0	594
2010	337	249	4	14	0	0	0	0	0	603
2011	46	517	25	0	0	0	0	0	0	588
2012	52	117	86	1	0	0	0	0	0	257
2013	13	126	87	3	0	0	0	0	0	229
2014	10	47	65	25	1	0	0	0	0	149
2015	7	97	44	14	1	0	0	0	0	163
2016	634	80	14	2	0	0	0	0	0	730
2017	231	1,042	15	3	0	0	0	0	0	1,292
2018	171	567	180	3	0	0	0	0	1	922
2019	49	788	150	17	0	0	0	0	1	1,007
2020	94	559	67	15	0	0	0	0	1	736
2021	45	93	218	11	2	0	0	0	1	371
2022	6	116	37	49	1	0	0	0	1	211
2023	23	63	53	44	6	1	0	0	3	193

青森県全域　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	284	1,099	639	276	96	48	31	15	47	2,539
2004	149	873	755	342	130	63	40	18	56	2,429
2005	227	469	639	337	137	67	43	20	60	2,001
2006	585	530	547	313	124	59	37	16	48	2,268
2007	923	543	524	276	108	50	31	13	40	2,511
2008	117	1,583	688	331	118	53	31	13	39	2,977
2009	375	408	900	367	134	58	34	13	37	2,329
2010	386	470	356	646	256	10	13	61	60	2,257
2011	74	804	358	179	201	75	27	3	52	1,775
2012	62	220	528	142	36	32	12	7	12	1,051
2013	22	192	373	256	93	46	32	5	36	1,057
2014	13	150	212	166	92	21	30	20	32	736
2015	61	180	253	187	82	77	35	10	73	959
2016	662	164	173	125	48	30	27	17	35	1,281
2017	247	1,438	205	109	34	25	18	8	63	2,146
2018	196	1,031	1,197	71	15	16	19	11	69	2,626
2019	73	924	614	857	40	21	7	11	86	2,635
2020	94	643	404	488	441	22	12	3	85	2,191
2021	45	164	397	235	275	199	5	7	91	1,418
2022	19	147	287	348	132	175	76	5	82	1,272
2023	23	75	260	338	172	70	127	75	79	1,220

付表 7. 推定された資源尾数、漁獲係数、資源量及び雌親魚量

資源尾数　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	4,526	3,287	1,738	852	451	286	196	136	427	11,899
2004	2,388	3,727	1,869	934	492	307	207	144	439	10,507
2005	3,670	1,968	2,469	939	503	312	212	145	444	10,663
2006	3,833	3,026	1,296	1,579	512	315	213	147	445	11,366
2007	7,343	2,833	2,173	630	1,099	335	223	153	462	15,251
2008	2,154	5,613	1,990	1,425	297	869	249	168	493	13,258
2009	3,734	1,791	3,466	1,110	947	151	717	190	534	12,640
2010	3,466	2,943	1,197	2,213	635	710	79	602	592	12,435
2011	2,104	2,696	2,156	722	1,347	320	617	58	940	10,958
2012	1,647	1,787	1,624	1,565	469	1,000	212	519	828	9,650
2013	1,020	1,395	1,370	937	1,248	381	852	175	1,171	8,549
2014	1,014	879	1,051	859	586	1,014	293	722	1,149	7,566
2015	1,000	883	635	728	602	431	875	230	1,601	6,986
2016	9,483	825	610	323	466	454	308	740	1,538	14,748
2017	6,637	7,747	574	376	168	366	373	246	1,961	18,448
2018	3,397	5,625	5,486	315	229	116	300	312	1,882	17,661
2019	3,421	2,814	3,996	3,717	211	189	87	247	1,860	16,540
2020	2,488	2,950	1,615	2,949	2,475	148	147	70	1,768	14,610
2021	1,400	2,108	2,000	1,046	2,144	1,770	110	118	1,539	12,235
2022	432	1,193	1,706	1,392	702	1,634	1,375	92	1,370	9,897
2023	377	363	915	1,236	901	496	1,278	1,143	1,208	7,917

漁獲係数

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	加重平均
2003	0.07	0.44	0.50	0.42	0.26	0.20	0.19	0.12	0.12	0.40
2004	0.07	0.29	0.56	0.49	0.33	0.25	0.23	0.15	0.15	0.40
2005	0.07	0.29	0.32	0.48	0.34	0.26	0.24	0.16	0.16	0.33
2006	0.18	0.21	0.60	0.24	0.30	0.22	0.20	0.12	0.12	0.32
2007	0.14	0.23	0.30	0.63	0.11	0.17	0.16	0.10	0.10	0.26
2008	0.06	0.36	0.46	0.28	0.55	0.07	0.14	0.09	0.09	0.37
2009	0.11	0.28	0.32	0.43	0.16	0.52	0.05	0.08	0.08	0.30
2010	0.13	0.19	0.38	0.37	0.56	0.02	0.19	0.11	0.11	0.32
2011	0.04	0.38	0.19	0.31	0.17	0.29	0.05	0.06	0.06	0.31
2012	0.04	0.14	0.43	0.10	0.08	0.03	0.06	0.02	0.02	0.28
2013	0.02	0.16	0.34	0.34	0.08	0.14	0.04	0.03	0.03	0.28
2014	0.01	0.20	0.24	0.23	0.18	0.02	0.12	0.03	0.03	0.24
2015	0.07	0.25	0.55	0.32	0.16	0.21	0.04	0.05	0.05	0.37
2016	0.08	0.24	0.36	0.53	0.12	0.07	0.10	0.02	0.02	0.21
2017	0.04	0.22	0.48	0.37	0.24	0.07	0.05	0.03	0.03	0.25
2018	0.06	0.22	0.26	0.28	0.07	0.16	0.07	0.04	0.04	0.25
2019	0.02	0.43	0.18	0.28	0.23	0.12	0.09	0.05	0.05	0.32
2020	0.04	0.26	0.31	0.19	0.21	0.17	0.09	0.05	0.05	0.26
2021	0.03	0.09	0.24	0.27	0.15	0.13	0.05	0.07	0.07	0.23
2022	0.05	0.14	0.20	0.31	0.22	0.12	0.06	0.07	0.07	0.25
2023	0.07	0.25	0.36	0.34	0.23	0.16	0.11	0.07	0.07	0.31

計算体重　　単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	91	159	235	284	318	351	371	383	421

資源量　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	414	0	409	242	143	100	73	52	180	1,613
2004	218	594	439	265	156	108	77	55	185	2,098
2005	336	313	580	267	160	110	79	56	187	2,087
2006	351	482	305	448	163	111	79	56	187	2,181
2007	672	451	511	179	349	118	83	59	195	2,615
2008	197	894	468	405	94	305	92	64	208	2,727
2009	342	285	815	315	301	53	266	73	225	2,674
2010	317	469	281	628	202	249	29	230	249	2,655
2011	192	429	507	205	428	112	229	22	396	2,520
2012	151	285	382	444	149	351	79	198	349	2,387
2013	93	222	322	266	397	134	316	67	493	2,310
2014	93	140	247	244	186	356	109	276	484	2,134
2015	91	141	149	207	191	151	325	88	674	2,018
2016	867	131	143	92	148	159	114	283	648	2,587
2017	607	1,234	135	107	53	129	138	94	826	3,323
2018	311	896	1,290	89	73	41	111	119	792	3,722
2019	313	448	939	1,055	67	66	32	95	783	3,799
2020	228	470	380	837	786	52	55	27	744	3,578
2021	128	336	470	297	682	621	41	45	648	3,268
2022	40	190	401	395	223	574	510	35	577	2,945
2023	34	58	215	351	286	174	474	437	509	2539

成熟率(雌)

	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦
成熟率	0%	7%	16%	33%	56%	77%	90%	96%	100%

親魚量(雌)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	0	0	33	40	40	39	33	25	90	300
2004	0	21	36	44	44	41	34	26	92	339
2005	0	11	47	44	45	42	35	27	94	345
2006	0	17	25	75	46	43	35	27	94	361
2007	0	16	42	30	98	45	37	28	97	393
2008	0	31	38	67	27	117	41	31	104	456
2009	0	10	66	52	85	20	119	35	112	500
2010	0	16	23	105	57	96	13	110	125	544
2011	0	15	41	34	120	43	102	11	198	565
2012	0	10	31	74	42	135	35	95	174	596
2013	0	8	26	44	112	51	142	32	246	661
2014	0	5	20	41	52	137	49	132	242	677
2015	0	5	12	34	54	58	145	42	337	688
2016	0	5	12	15	42	61	51	135	324	645
2017	0	43	11	18	15	49	62	45	413	656
2018	0	31	105	15	21	16	50	57	396	690
2019	0	16	76	176	19	25	14	45	392	764
2020	0	16	31	140	221	20	24	13	372	838
2021	0	12	38	49	192	239	18	22	324	894
2022	0	7	33	66	63	220	228	17	288	922
2023	0	2	17	58	81	67	212	209	254	901

資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査）・イカナゴ類

傳法利行

目　的

青森県陸奥湾湾口海域および太平洋北部沿岸域ではコウナゴと呼ばれるイカナゴ類の当歳魚が漁獲されていたが、近年は資源動向が低迷しており、前者では資源保護のため 2013 年漁期以降イカナゴ類の当歳魚を対象とした漁業が自粛され、後者では 2012 年漁期以降の漁獲量が 100 トン未満で推移している。本調査では、両海域におけるイカナゴ類の資源動向を把握するため、漁獲統計調査、稚仔及び幼魚分布量調査、漁場水温調査、夏眠場及び産卵場探索調査を行った。本調査は水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

青森県周辺海域にはイカナゴ *Ammodytes japonicus* とオオイカナゴ *A. heian* が生息[1-3]しているが、両種は形態形質による識別が困難なため、本調査では両種をイカナゴ類として一括で取り扱った。

1. 漁獲統計調査

イカナゴ類の漁獲量は、青森県海面漁業に関する調査結果書[4]のデータを用いて集計した。近年のイカナゴ類の漁獲状況を勘案して、集計対象は外ヶ浜町から蓬田村まで及びむつ市脇野沢から佐井村までの陸奥湾湾口海域、並びに東通村白糠から六ヶ所村泊までの白糠・泊地区沿岸域とした。

2. 稚仔魚分布調査

2023 年 2 - 3 月に陸奥湾湾口海域の 12 調査地点(図 1)において、各月 1 回ずつ、日中に、試験船・青鵬丸により口径 600 mm、円筒円錐全長 3,000 mm、網目幅 335 μm、網地 NYTAL52GG のボンゴネットを用いて水深 0 - 50 m の往復傾斜曳を行った。採集した生物は 10%ホルマリン海水で固定後に、(株)水土舎に委託し、サンプル中の卵、稚仔魚について種ごとに個体数を計数し、イカナゴ類稚仔魚については標準体長を測定した。陸奥湾湾口海域の稚仔魚平均分布密度は、図 1 の主要調査地点として示す③・④・⑧・⑨・⑪・⑫の 6 調査地点における平均値から求めた。また、各調査地点でメモリー式 CTD(シーバード SBE19)により鉛直水温・塩分及び海象を観測した。

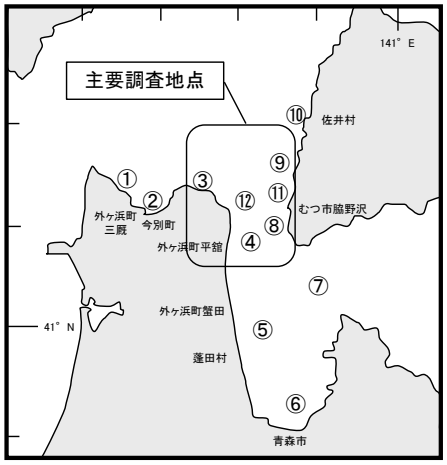


図 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査地点

3. 幼魚分布調査

陸奥湾湾口海域では、前述の通り漁業が自粛され、幼魚の加入動向が把握できなくなったことから、資源加入動向をモニタリングするために、幼魚目視調査及び小型定置網漁船の標本船調査を行った。幼魚目視調査は、今別町東部沿岸、外ヶ浜町平舘沿岸及び佐井村福浦沿岸で 2023 年 5 - 6 月の夜間に集魚灯で海面を 5 分以上照らし、集まった幼魚の数を目視により推定した(図 2)。また、小型定置網漁船による標本船調査は、三厩漁業協同組合、竜飛今別漁業協同組合(本所・東部支所)、外ヶ浜漁業協同組合及び佐井村漁業協同組合(磯谷地区・長後地区・牛滝地区)の 7

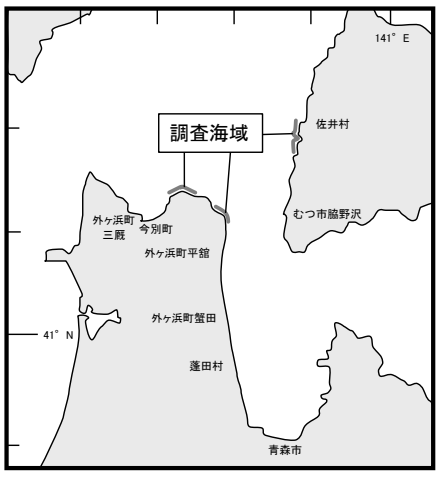


図 2. イカナゴ類幼魚目視調査地点

地区の小型定置網漁業者 7 名が、2023 年 4 - 6 月の出漁日毎に小型定置網周辺に出現した幼魚について、漁獲した場合の箱数または㎏数を集魚状況から推定し、野帳に記録した。

4. 漁場水温調査

陸奥湾湾口海域に位置する平舘ブイの各層水温データを用いて、イカナゴ類の産卵期が始まる 1 月から例年漁期が終了する 5 月までの水温について、1985 - 2022 年の平均を平年値とし、2023 年の値と比較した。

5. 夏期の分布調査

2023 年 9 月 1 日に佐井村磯谷沖の水深 37 - 63 m の 8 地点、同年 9 月 6 日に東通村尻労沖の水深 35 - 70 m の 8 地点において、漁船による分布調査を行った(図 3)。調査は、チェーン・ワイヤー付き鉄棒 2.5 m、釣針付き文鎮 8 個、チェーン錘 15 kg からなる空釣り漁具を用い、各地点で 10 分間曳航し、得られたイカナゴ類の計数を行った。また、同年 9 月 12 - 15 日にむつ市大畑沖及び佐井村磯谷沖の水深 100 m、150 m 及び 200 m の各 6 地点において、試験船・青鵬丸による分布調査を行った(図 3)。調査は、ビーム長 5 m、網口幅 3.1 m、網口丈 2 m、袖網 3.1 m、身網の長さ 12.2 m、目合いは 15 節で同尻部(長さ 2.3 m)に 22 節の内網を取り付けたビームトロール網を用い、各地点で 30 分曳網し、イカナゴ類の有無を確認した。

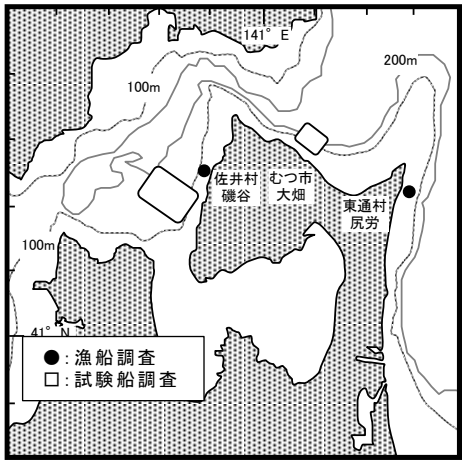


図 3. 夏期の分布調査地点

6. 産卵場調査

2024 年 3 月 12 日に東通村尻労沿岸の水深 40 - 60 m の 6 地点において、漁船により口径 800 mm、円筒円錐全長 2,800 mm、網地 NYTAL52GG、網目幅 335 μm のプランクトンネットを用い、海底からの鉛直曳で得られた試料に含まれるイカナゴ類卵及び仔魚の有無を確認した(図 4)。

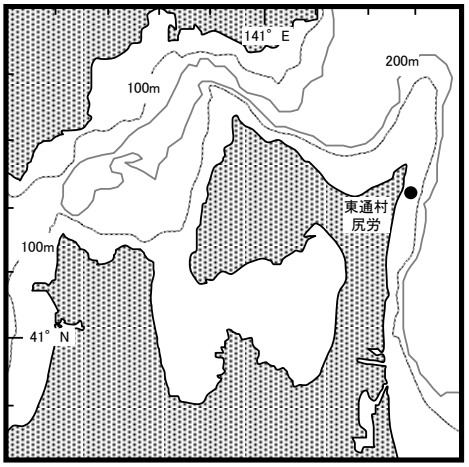


図 4. 産卵場調査地点

結果と考察

1. 漁獲統計調査

陸奥湾湾口域のイカナゴ類の漁獲量は 1970 年代には約 3,000 - 11,000 トンで推移していたが、1980 - 1994 年まで数百トンと低迷した。その後、漁獲量は回復し 1995 - 2002 年まで 2,000 トン前後で推移したが、2003 年から減少し 2009 年以降は数十トンと極めて低い水準が続き、2012 年は 1 トンに留まった(図 5)。このような状況を受け、資源保護のために当海域におけるイカナゴ類漁業は、2013 年以降全面的に自粛されている。一方、白糠・泊地区沿岸域のイカナゴ漁獲量は、2006 年以降低調で、2012 年以降では 100 トン未満で推移しており、2023 年は両地区ともにイカナゴ類幼魚の出現個体数が少なすぎたために操業を取りやめた。2023 年を除く直近 5 ヵ年の漁獲量は、2018 年が 68 トン、2019 年が 33 トン、2020 年が 30 トン、2021 年が 16 トン、2022 年が 18 トンであった(図 5)。

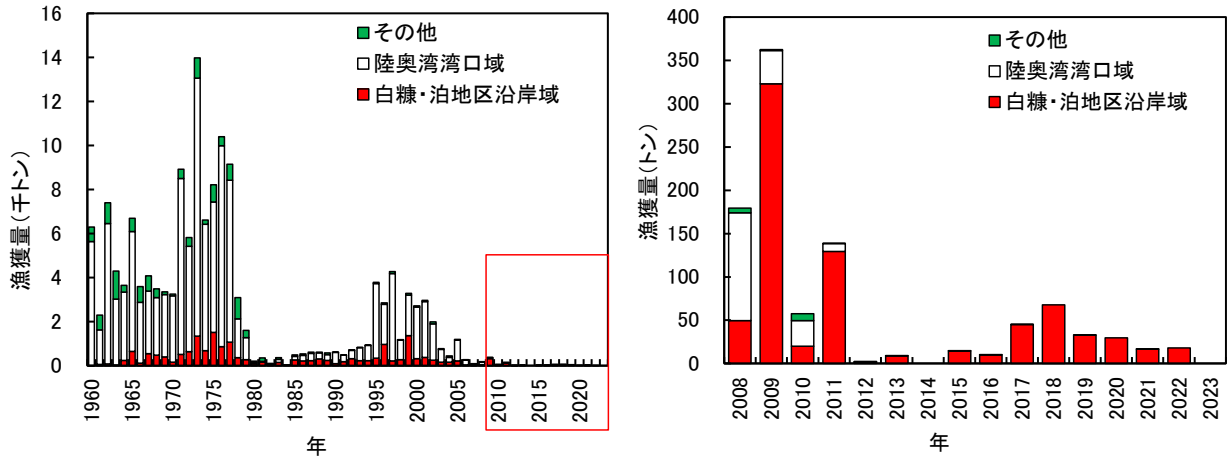


図 5. イカナゴ類漁獲動向（右は左の 2008 年以降（赤四角部）を抜粋）

2. 稚仔魚分布調査

イカナゴ類稚仔魚の採集数は、0 個体/調査地点 - 1 個体/調査地点と低調であった（表 1、付表 1）。2023 年 2 - 3 月の平均分布密度は 0.0005 個体/ m^3 と、前年の 0.0012 個体/ m^3、より少なく、イカナゴ類漁業自粛以前の 2002 年 - 2012 年までの過去 11 年の平均値 0.228 個体/ m^3 よりも低く、過去最低であった（図 6）。

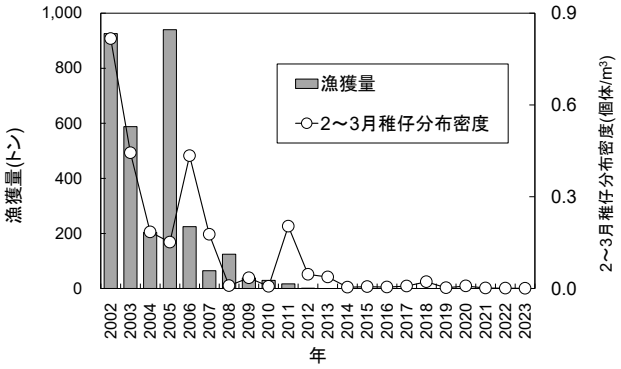


図 6. 陸奥湾湾口海域のイカナゴ類漁獲量と稚仔分布密度の推移

表 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査結果（2023 年）　（単位：個体）

ボンゴネット往復傾斜曳	st. 1	st. 2	st. 3*	st. 4*	st. 5	st. 6	st. 7	st. 8*	st. 9*	st. 10	st. 11*	st. 12*
2023年2月10-11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023年3月5-6日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

*: 主要調査地点を示す

3. 幼魚分布調査

イカナゴ類幼魚目視調査の結果、いずれの調査地点並びに調査海域においても幼魚出現状況は皆無 - 少ないとなり、漁獲できる程の出現はなかった（表 2、付表 2）。

小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査の結果、竜飛今別本所地区では調査期間中に中羽サイズの出現が認められたものの、数個体程度であり、全地区で見ると皆無といえる状況であった（図 7）。いずれの調査においても、幼魚の出現は少なく、漁業として成立する程の資源の回復は見られなかった。

表 2. イカナゴ類幼魚分布調査結果（2023 年）

調査海域	調査月日	時間	調査地点数	水温(℃)	水深(m)	出現状況	主たる魚体サイズ
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月8日	18:50 - 20:30	6	10.8 - 11.0	5.4 - 23.8	皆無-少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月23日	19:00 - 20:30	6	13.4 - 13.9	7.0 - 18.5	皆無-少ない	チリメン
外ヶ浜町平舘沿岸	5月12日	19:00 - 20:30	7	12.0 - 13.3	3.8 - 18.2	皆無-少ない	チリメン
外ヶ浜町平舘沿岸	6月1日	19:00 - 20:30	6	15.0 - 15.9	2.6 - 5.2	皆無	-
今別町東部沿岸	5月10日	19:20 - 21:10	9	11.1 - 11.8	11.9 - 27.1	皆無-少ない	チリメン
今別町東部沿岸	5月23日	19:33 - 21:30	7	12.9 - 13.2	12.3 - 38.4	皆無-少ない	チリメン

少ない：1～数百個体程度　　チリメン：全長3～4cm未満　　小羽：全長3～4cm　　中羽：全長4～6cm
多　い：1箱（15kg）以上漁獲できる程度

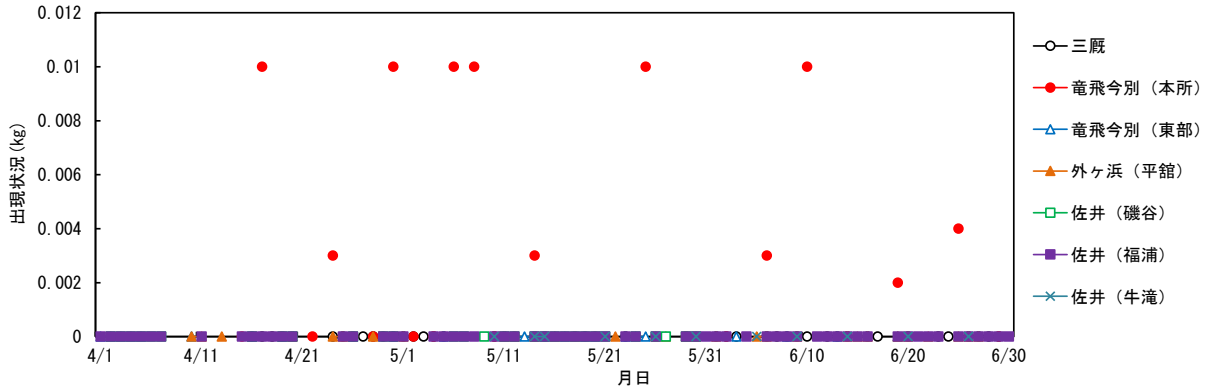


図 7. 小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査結果

4. 漁場水温調査

平舘ブイ底層水温の 2023 年 1 - 5 月の月平均値は、1 月 10.3 ℃、2 月 8.4 ℃、3 月 9.2 ℃、4 月 10.0 ℃、5 月 11.6 ℃ であり、産卵期(12 月 - 翌年 4 月)[5、6]の適水温である 7 ℃ 以上[7、8]であった。月別の平年値と比較すると 1 月が平年と同程度の水温で、2 月は平年より 0.5 ℃ 低く、3 月は 0.2 ℃ 高く、4 月は 0.5 ℃ 高く、5 月は 0.3 ℃ 高かった（図 8)。平舘ブイ各層の水温をみると、期間を通じ水深による大きな変化は認められなかった(図 9)。

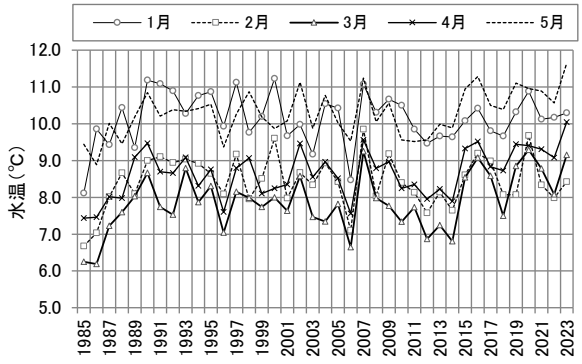


図 8. 平舘ブイ底層の月平均水温の経年変化

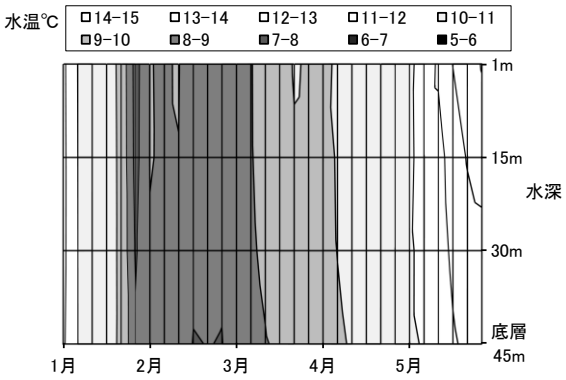


図 9. 2023 年平舘ブイ各層水温の推移

5. 夏期の分布調査

佐井村磯谷沖並びに東通村尻労沖での空釣り漁具による成魚の分布調査の結果、イカナゴ類は採集されなかった（表 3、4)。

むつ市大畑沖水深 200 m における試験船・青鵬丸によるビームトロール海底曳調査の結果、イカナゴ類は採捕されなかった(付表 3)。大畑沖水深 200 m 地点におけるイカナゴ類成魚分布密度は、2001 年から 2006 年にかけて減少し、2007 年から 2016 年にかけて 0 - 0.3 個体/1,000 m^2 と極めて少ない状況が続いた後、2017 年に 2.2 個体/1,000 m^2 と増加したが、2018 年以降は減少に転じ、2021 年には 0.1 個体/1,000 m^2 と、再び少ない状況となった。2022 年及び 2023 年の調査では 0 個体/1,000 m^2 と、イカナゴ類の親魚は採捕されなかった（図 10)。

表 3. 空釣り漁具によるイカナゴ類夏期分布調査結果(佐井村磯谷沖)(2023 年)

St.	1	2	3	4	5
月日	9月1日	9月1日	9月1日	9月1日	9月1日
水深(m)	58.0-63.0	42.0-44.0	60.0-59.0	40.0-39.3	52.6-56.0
着底緯度	41° 21′55.20″	41° 21′42.84″	41° 22′28.14″	41° 22′18.24″	41° 23′04.68″
着底経度	140° 48′17.60″	140° 48′43.92″	140° 48′21.54″	140° 48′45.24″	140° 48′28.68″
離底緯度	41° 21′42.12″	41° 21′30.00″	41° 22′12.12″	41° 22′00.72″	41° 22′46.50″
離底経度	140° 48′05.16″	140° 28′02.14″	140° 48′18.06″	140° 48′76.00″	140° 28′49.10″
曳航開始時刻	5:00	5:20	5:50	6:10	6:35
曳航時間(分)	10	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8
月日	9月1日	9月1日	9月1日
水深(m)	40.0-42.6	47.3-50.6	37.3-41.3
着底緯度	41° 22′56.16″	41° 23′31.20″	41° 23′31.38″
着底経度	140° 48′50.76″	140° 48′37.14″	140° 48′55.08″
離底緯度	41° 22′40.32″	41° 23′15.48″	41° 23′17.10″
離底経度	140° 48′44.76″	140° 48′35.40″	140° 48′47.70″
曳航開始時刻	6:50	7:10	7:40
曳航時間(分)	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0

表 4. 空釣り漁具によるイカナゴ類夏期分布調査結果(東通村尻労沖)(2023 年)

St.	1	2	3	4	5
年月日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日
水深(m)	40.4-41.2	51.2-50.1	60.0-58.3	59.1-58.1	70.1-70.2
着底緯度	41° 21′43.74″	41° 21′36.12″	41° 21′33.30″	41° 21′11.76″	41° 21′16.86″
着底経度	141° 28′00.96″	141° 28′23.28″	141° 28′50.88″	141° 28′41.34″	141° 28′23.04″
離底緯度	41° 21′41.88″	41° 21′31.86″	41° 21′34.98″	41° 21′13.02″	41° 21′29.64″
離底経度	141° 28′00.72″	141° 28′46.44″	141° 28′46.44″	141° 28′40.74″	141° 29′32.10″
曳航開始時刻	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20
曳航時間(分)	10	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8
月日	9月6日	9月6日	9月6日
水深(m)	51.3-51.9	39.6-40.9	36.0-35.8
着底緯度	41° 21′03.00″	41° 21′22.14″	41° 21′28.62″
着底経度	141° 28′21.18″	141° 27′55.68″	141° 27′43.62″
離底緯度	41° 21′21.60″	41° 21′33.24″	41° 21′41.10″
離底経度	141° 28′27.78″	141° 28′01.02″	141° 27′44.82″
曳航開始時刻	10:40	11:00	11:20
曳航時間(分)	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0

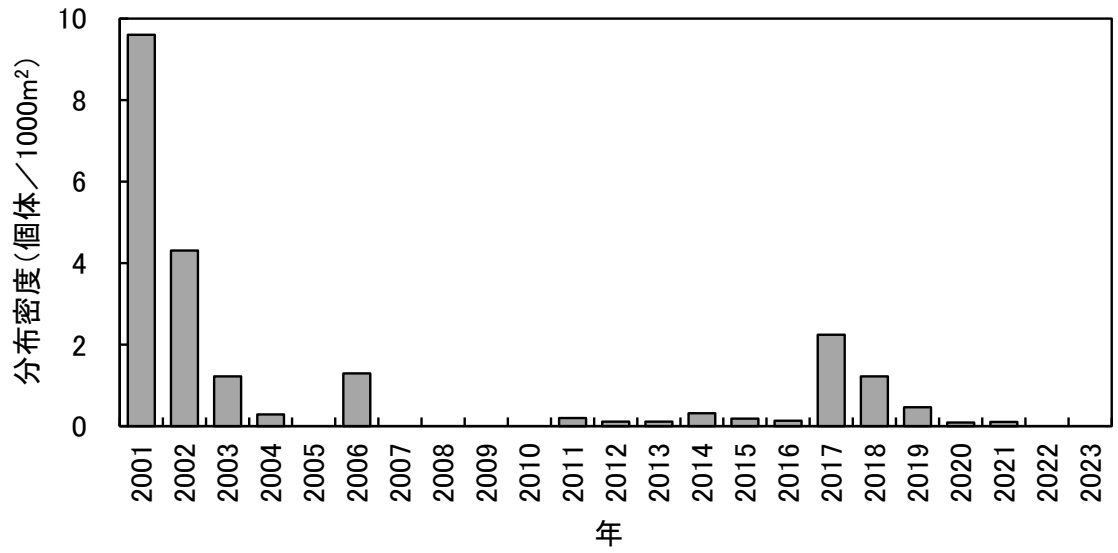


図 10. 大畑沖水深 200 m におけるイカナゴ分布密度の推移

6. 産卵場調査

東通村尻労沖におけるプランクトンネットによる産卵場探索調査の結果、イカナゴ類の卵、稚仔魚は採集されなかった(表 5)。本調査地点周辺海域における資源動向の悪化が懸念された。

表 5. 東通村尻労沖におけるプランクトンネット産卵場調査結果(2024 年)

St.	1	2	3	4	5	6
年月日	3月12日	3月12日	3月12日	3月12日	3月12日	3月12日
時間	9:14	9:26	9:39	9:51	10:05	10:17
水深(m)	40.6	40.7	50.2	50.4	60.1	60.0
着底緯度	41° 21.686′N	41° 21.416′N	41° 21.250′N	41° 21.250′N	41° 21.599′N	41° 21.090′N
着底経度	141° 27.955′E	141° 27.907′E	141° 28.207′E	141° 28.432′E	141° 28.432′E	141° 28.758′E
イカナゴ類稚仔数	0	0	0	0	0	0
イカナゴ類卵数	0	0	0	0	0	0
他魚類稚仔数	0	0	0	0	0	0
他魚類卵数	0	0	0	0	0	0

文　献

1) Orr JW, Wildes S, Kai Y, Raring N, Nakabo T, Katugin O, Guyon J (2015) Systematics of North Pacific sand lances of the genus *Ammodytes* based on molecular and morphological evidence, with the description of a new species from Japan. *Fishery Bulletin*, 113, 129–156.

2) Tanaka C, Aoki R, Ida H, Aoyama J, Misaka T, Takeya Y, Inada S, Uzaki N, Yoshinaga T (2016) Morphological consistency in the sympatrically distributed Japanese sand lances, *Ammodytes japonicus* and *Ammodytes heian*, and development of identification method based on restriction fragment length polymorphism (RFLP). *Fisheries Science*, 82(6), 887–895.

3) 土屋昌範 (2016) 青森県太平洋沿岸におけるイカナゴ属魚類の種組成. 学士学位論文, 北里大学, 神奈川.

4) 青森県農林水産部.青森県海面漁業に関する調査結果書(属地調査年報).

5) 青森県 (1999) VI イカナゴ. 平成 10 年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書, 73–93.

6) 青森県 (2003) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 14 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 79–103.

7) 青森県 (2001) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 12 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 81–91.

8) 青森県 (2002) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 13 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 73–84.

付表1 イカナゴ稚仔魚分布調査結果(2023年2月)(1/2)

		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
年月日		2月10日	2月10日	2月10日	2月11日	2月10日	2月10日	2月10日	2月11日	2月11日	2月11日	2月11日	2月11日
時間		09:21	10:07	11:04	07:52	13:57	14:56	12:58	08:30	09:07	09:34	10:02	08:30
水深		66m	50m	80m	50m	55m	34m	53m	58m	70m	71m	71m	60m
開始北緯		41° 15.0′	41° 13.1′	41° 14.0′	41° 08.5′	40° 60.0′	40° 53.1′	41° 05.0′	41° 10.3′	41° 16.1′	41° 21.1′	41° 13.7′	41° 11.8′
開始東経		140° 24.9′	140° 28.7′	140° 36.6′	140° 41.0′	140° 42.9′	140° 45.9′	140° 51.2′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.3′	140° 45.1′	140° 40.7′
終了北緯		41° 15.0′	41° 13.2′	41° 14.2′	41° 08.7′	40° 59.8′	40° 53.0′	41° 05.0′	41° 10.2′	41° 16.0′	41° 20.9′	41° 13.5′	41° 11.8′
終了東経		140° 25.0′	140° 28.8′	140° 36.7′	140° 40.0′	140° 42.9′	140° 45.9′	140° 51.0′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.3′	140° 45.1′	140° 40.8′
天候		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	BC	C
風向		ESE	ESE	ESE	E	E	ESE	E	E	NW	NE	N	SW
風力		4	4	5	2	5	3	5	3	1	3	2	2
波浪		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
気圧		1027.5hPa	1027.3hPa	1027.0hPa	1021.1hPa	1023.0hPa	1023.1hPa	1024.4hPa	1021.9hPa	1022.7hPa	1023.5hPa	1028.9hPa	1021.2hPa
気温		−1.4℃	−1.2℃	−1.1℃	1.9℃	0.0℃	0.0℃	−0.5℃	2.7℃	1.1℃	1.0℃	2.4℃	2.2℃
水温	0m	7.9	7.9	8.3	8.3	5.4	4.9	4.0	8.7	6.3	7.0	8.8	8.6
	1m	9.1	9.0	9.3	8.9	5.7	5.3	3.9	8.2	7.1	8.6	7.9	8.2
	10m	9.2	9.2	9.3	9.0	5.8	5.3	4.0	8.5	8.6	8.7	8.5	9.1
	20m	9.1	9.1	9.3	9.0	6.0	5.3	4.0	8.1	8.6	8.7	8.5	9.1
	30m	9.2	9.1	9.3	9.0	5.9	5.3	4.0	7.0	8.7	8.6	8.5	9.1
	40m	9.2	9.0	9.2	8.9	6.1		4.0	6.2	8.7	8.5	8.5	9.1
	50m	9.2		9.2		6.0			4.9	8.6	8.5	8.3	9.1
	60m	9.2		9.2								5.7	
	70m			9.2									
	80m												
塩分	1m	33.1	32.8	32.8	33.3	33.0	32.6	32.6	32.3	31.6	32.1	29.6	32.3
	10m	33.9	34.0	33.1	33.4	33.5	33.8	33.5	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8
	20m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.5	33.4	33.4	33.8	33.8	33.8	33.8	33.9
	30m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.5	33.4	33.4	33.7	33.8	33.9	33.8	33.9
	40m	34.0	34.0	34.0	33.9	33.5		33.5	33.5	33.8	33.9	33.9	33.9
	50m	34.0		34.0		33.5			33.5	33.7	33.9	33.8	33.9
	60m	34.0		34.0						33.7	33.9	33.5	
	70m			34.0									
	80m												
ワイヤー長(m)		70	58	75	60	63	38	60	65	75	75	75	65
繰出し速度(m/sec)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
停止時間(sec)		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
巻揚げ速度(m/sec)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
曳網時間(sec)		434	320	430	340	360	270	340	334	368	374	364	360
曳網水平距離(m)		103	209	305	1,306	264	176	280	200	318	323	266	267
平均速度(m/sec)		0.24	0.65	0.71	3.84	0.73	0.65	0.82	0.60	0.86	0.86	0.73	0.74
最大深度(m)		50	42	51	37	36	25	46	39	47	50	54	45
最大深度到達時間(sec)		206	135	182	154	172	106	148	116	144	182	134	180
最大深度到達距離(m)		49	88	129	591	126	69	122	70	124	157	98	134
曳網距離(m)		143	226	322	1,308	273	184	295	216	332	338	289	282
曳網体積(m^3)		81	128	182	739	155	104	167	122	188	191	163	159
ろ水計回転数		10,749	8,488	11,374	8,940	9,671	4,667	9,884	8,539	10,734	11,433	10,235	9,099
イカナゴ													
	3≦～＜4mm												
	4≦～＜5mm												
	5≦～＜6mm												
	6≦～＜7mm												
	7≦～＜8mm												
	8≦～＜9mm												
	9≦～＜10mm												
	10≦～＜11mm												
	11≦～＜12mm												
	12≦～＜13mm												
	13≦～＜14mm												
	14≦～＜15mm												
	15≦～												
	破 損												
	合 計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
密度(個体／$100m^3$)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
卵	ババガレイ	1	1						1				
	スズキ												
	無脂球卵1*1												
	無脂球卵1*2												
仔稚魚	タラ類					8	2	280		1			
	メバル類*3	6			3	17	6	8	1				2
	カジカ科					1		1					
	クジメ					3		1					
	ニシキギンポ科							1					
	イシガレイ					3	3	35					
	マコガレイ					3		22					
	アサバガレイ						2						

注) 曳網体積(m^3)＝曳網距離(m)×π×0.3^2(半口径m)×2(ネット数) ： ろ水率100%に仮定
*1:無脂球卵1:卵径1.3㎜の無脂球卵。発生が進んだ卵の卵黄、膜鰭には黒色素胞が出現する。
*2:無脂球卵1:卵径1.1㎜の無脂球卵、今回発生が進んだ卵は出現していない。
*3:シロメバル、クロメバル、アカメバルのいずれか。

付表1 イカナゴ稚仔魚分布調査結果(2023年3月)(2/2)

		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
年月日		3月5日	3月5日	3月5日	3月6日	3月6日	3月6日	3月6日	3月6日	3月5日	3月5日	3月6日	3月6日
時間		09:03	09:42	10:31	07:58	06:55	12:45	10:52	09:50	12:35	11:54	09:20	08:31
水深		66m	50m	79m	56m	55m	34m	54m	59m	70m	70m	70m	60m
開始北緯		41° 14.9′	41° 13.0′	41° 13.9′	41° 08.1′	41° 00.2′	40° 53.1′	41° 04.9′	41° 10.5′	41° 16.1′	41° 21.4′	41° 13.5′	41° 11.9′
開始東経		140° 25.3′	140° 28.9′	140° 36.7′	140° 41.4′	140° 43.3′	140° 45.9′	140° 51.3′	140° 45.1′	140° 45.9′	140° 47.7′	140° 45.3′	140° 40.6′
終了北緯		41° 14.8′	41° 13.1′	41° 14.0′	41° 08.2′	41° 00.3′	40° 53.0′	41° 04.8′	41° 10.3′	41° 15.9′	41° 21.1′	41° 13.4′	41° 12.0′
終了東経		140° 25.5′	140° 29.0′	140° 36.8′	140° 41.4′	140° 43.4′	140° 46.0′	140° 51.2′	140° 45.1′	140° 45.8′	140° 47.6′	140° 45.3′	140° 40.7′
天候		BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC
風向		W	W	W	SW	SW	SW	SW	SW	W	WSW	SSW	SSW
風力		2	4	3	4	3	2	3	4	5	6	3	4
波浪		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
気圧		1029.3hPa	1029.1hPa	1028.5hPa	1024.4hPa	1024.7hPa	1021.7hPa	1023.3hPa	1023.7hPa	1027.2hPa	1027.7hPa	1024.0hPa	1024.3hPa
気温		3.6℃	4.5℃	4.7℃	3.8℃	2.3℃	7.4℃	5.1℃	5.9℃	4.8℃	5.0℃	6.1℃	5.2℃
水温	0m	9.3	8.9	9.0	7.8	7.3	6.5	4.4	8.6	8.8	9.7	8.8	8.1
	1m	9.3	9.1	9.0	6.9	7.8	6.0	4.0	8.6	9.0	9.1	8.7	8.9
	10m	9.2	9.1	9.0	5.3	6.9	6.4	3.9	8.5	9.0	9.1	8.6	8.9
	20m	9.2	9.0	9.0	5.2	5.3	6.6	4.1	7.8	9.0	9.0	8.6	8.9
	30m	9.0	9.0	9.0	5.2	5.2		4.4	6.6	9.0	8.6	8.5	8.8
	40m	8.7	8.6	8.9	5.1	5.1		4.4	6.4	8.9	8.5	8.5	8.8
	50m	8.4		8.7	4.9	4.9			6.2	8.9	8.4	7.8	8.7
	60m			8.5						8.8	8.2	6.7	
	70m			8.0									
	80m												
塩分	1m	33.8	33.5	33.8	32.6	33.2	33.9	33.4	33.8	33.6	33.9	33.8	33.6
	10m	34.0	33.6	34.0	33.8	34.2	33.4	33.5	33.9	33.9	34.0	33.9	34.0
	20m	34.0	33.9	34.0	33.9	33.5	33.6	33.3	33.8	34.0	34.0	33.9	34.0
	30m	34.0	33.9	34.0	33.9	33.5		33.4	33.7	34.0	34.0	33.9	34.0
	40m	34.0	33.9	33.9	33.9	33.5		33.4	33.7	34.0	34.0	33.9	34.0
	50m	33.9		33.9		33.4			33.6	34.0	34.0	33.8	33.9
	60m			33.9						34.0	34.0	33.7	
	70m			33.9									
	80m												
ワイヤー長(m)		71	58	75	60	61	37	59	64	75	75	75	65
繰出し速度(m/sec)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
停止時間(sec)		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
巻揚げ速度(m/sec)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
曳網時間(sec)		332	231	412	280	300	204	288	330	395	381	372	330
曳網水平距離(m)		308	228	234	250	222	153	207	244	498	572	236	230
平均速度(m/sec)		0.93	0.99	0.57	0.89	0.74	0.75	0.72	0.74	1.26	1.50	0.64	0.70
最大深度(m)		46	34	53	42	42	32	44	52	56	54	56	50
最大深度到達時間(sec)		148	122	148	108	122	128	138	152	146	160	146	154
最大深度到達距離(m)		137	121	84	96	90	96	99	112	184	240	93	107
曳網距離(m)		321	238	258	264	237	167	225	265	512	583	263	251
曳網体積(m^3)		182	135	146	149	134	94	127	150	289	330	149	142
ろ水計回転数		9,963	7,956	10,227	8,514	8,149	5,389	8,181	9,422	13,374	11,879	10,777	9,278
イカナゴ													
	3≦～＜4mm												
	4≦～＜5mm												1
	5≦～＜6mm												
	6≦～＜7mm												
	7≦～＜8mm												
	8≦～＜9mm												
	9≦～＜10mm												
	10≦～＜11mm												
	11≦～＜12mm												
	12≦～＜13mm												
	13≦～＜14mm												
	14≦～＜15mm												
	15≦～												
	破 損												
	合 計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
密度(個体／100m^3)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
卵	タラ類										1		
	ババガレイ	5	5	6		1							2
	キュウリエソ										1		
	無脂球卵1*1						1	1					
	無脂球卵1*2		2										
	単脂球卵1*3										3		
仔稚魚	マダラ					46	2	5			1		
	メバル類*4	1	1		1	4	13	1					
	ムラソイ				1								
	カジカ科							1					
	ニシキギンポ科					1		1		2			
	イシガレイ	1				4	2	6					
	マコガレイ	1		1		3	5	1					
	アサバガレイ					1							

注) 曳網体積(m^3)＝曳網距離(m)×π×0.3^2(半口径m)×2(ネット数) ： ろ水率100%に仮定
*1:無脂球卵1:卵径1.3㎜の無脂球卵。今回、発生の進んだ卵は出現していない。
*2:無脂球卵1:卵径1.1㎜の無脂球卵。発生が進んだ卵の膜鰭上には黒色素胞が出現する。
*3:単脂球卵1:卵径1.3㎜、油球径0.35㎜の単脂球卵、今回発生が進んだ卵は出現していない。
*4:シロメバル、クロメバル、アカメバルのいずれか。

付表2. イカナゴ類幼魚目視調査結果(2023年)

調査海域	調査月日	時間	調査地点	北緯	東経	天候	波浪	うねり	水温(℃)	水深(m)	出現状況	備考
今別町東部沿岸	5月10日	19:15	St.1	41° 12.7'	140° 30.8'	b	4	4	11.8	11.9	—	—
今別町東部沿岸	〃	19:25	St.2	41° 12.7'	140° 30.8'	〃	〃	〃	11.5	16.0	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	〃	19:40	St.3	41° 13.1'	140° 30.9'	〃	〃	〃	11.6	22.3	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	〃	19:55	St.4	41° 13.5'	140° 31.5'	〃	〃	〃	11.3	27.1	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:10	St.5	41° 13.5'	140° 32.1'	〃	3	〃	11.3	14.8	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:30	St.6	41° 13.7'	140° 32.3'	〃	〃	〃	11.1	23.6	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:40	St.7	41° 13.7'	140° 32.7'	〃	〃	〃	11.6	20.3	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:55	St.8	41° 13.8'	140° 33.6'	〃	〃	〃	11.4	17.2	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:67	St.9	41° 13.6'	140° 33.7'	〃	〃	〃	11.6	7.8	—	—
今別町東部沿岸	5月23日	19:33	St.1	41° 12.7'	140° 30.8'	bc	2	1	13.2	13.3	—	—
今別町東部沿岸	〃	19:45	St.2	41° 13.2'	140° 30.6'	〃	〃	〃	12.9	36.7	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:00	St.3	41° 13.5'	140° 31.1'	〃	〃	〃	12.9	38.4	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:18	St.4	41° 13.5'	140° 31.7'	〃	〃	〃	12.9	22.4	少ない	チリメン
今別町東部沿岸	〃	20:36	St.5	41° 13.7'	140° 32.5'	〃	〃	〃	12.9	19.9	—	—
今別町東部沿岸	〃	20:57	St.6	41° 13.8'	140° 33.4'	〃	〃	〃	13.1	18.7	—	—
今別町東部沿岸	〃	21:13	St.7	41° 13.7'	140° 33.6'	〃	〃	〃	13.1	12.3	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	5月16日	19:00	St.1	41° 11.1'	140° 37.4'	b	1	0	13.3	3.8	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:06	St.2	41° 11.3'	140° 37.4'	〃	〃	〃	12.2	18.2	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:12	St.3	41° 11.4'	140° 37.2'	〃	〃	〃	12.6	3.9	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:22	St.4	41° 11.6'	140° 37.9'	〃	〃	〃	12.5	3.8	少ない	チリメン
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:34	St.5	41° 11.7'	140° 37.4'	〃	〃	〃	12.2	3.9	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:50	St.6	41° 11.9'	140° 38.1'	〃	〃	〃	12.0	4.3	少ない	チリメン
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	20:07	St.7	41° 11.8'	140° 38.2'	〃	〃	〃	12.0	3	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	6月1日	19:00	St.1	41° 11.1'	140° 38.7'	b	1	0	15.9	2.7	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:15	St.2	41° 11.5'	140° 38.1'	〃	〃	〃	15.4	3.4	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:30	St.3	41° 11.6'	140° 37.8'	〃	〃	〃	15.3	4.1	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:45	St.4	41° 11.8'	140° 37.4'	〃	〃	〃	15.0	3.5	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	20:00	St.5	41° 11.9'	140° 37.1'	〃	〃	〃	15.3	2.6	—	—
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	20:15	St.6	41° 11.9'	140° 37.3'	〃	〃	〃	15.0	5.2	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月8日	18:50	St.1	41° 19.1'	140° 47.8'	bc	4	3	10.8	17.0	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:07	St.2	41° 19.3'	140° 47.8'	〃	〃	〃	〃	20.8	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:20	St.3	41° 19.6'	140° 47.7'	〃	〃	〃	〃	23.8	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:35	St.4	41° 19.7'	140° 47.8'	〃	〃	〃	〃	23.6	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:44	St.5	41° 19.8'	140° 48.0'	〃	〃	〃	10.9	14.5	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:57	St.6	41° 19.8'	140° 48.2'	〃	4	1	11.0	5.4	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月23日	19:00	St.1	41° 17.8'	140° 47.7'	b	1	0	13.7	7.0	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:15	St.2	41° 17.6'	140° 48.0'	〃	〃	〃	13.9	7.0	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:30	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	〃	〃	〃	13.8	11.1	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:50	St.4	41° 18.8'	140° 48.2'	〃	〃	〃	13.4	9.0	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:10	St.5	41° 19.6'	140° 48.1'	〃	〃	〃	13.5	18.5	—	—
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:20	St.6	41° 19.6'	140° 48.3'	〃	〃	〃	13.4	11.9	少ない	チリメン

付表3. ビームトロールによるイカナゴ類夏期分布調査結果(2023年)

St.		1		2		3		4		5		6
月日		9月26日		9月22日		9月26日		9月23日		9月24日		9月27日
海域		大畑沖		大畑沖		大畑沖		佐井村沖		佐井村沖		佐井村沖
漁具		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ
水深(m)		100		150		200		100		150		200
着底緯度	41°	28.35′ N	41°	28.84′ N	41°	29.14′ N	41°	19.64′ N	41°	18.34′ N	41°	20.53′ N
着底経度	141°	11.02′ E	141°	10.41′ E	141°	10.71′ E	140°	44.69′ E	140°	42.01′ E	140°	37.98′ E
離底緯度	41°	27.98′ N	41°	28.46′ N	41°	28.85′ N	41°	18.81′ N	41°	19.06′ N	41°	20.90′ N
離底経度	141°	12.37′ E	141°	11.38′ E	141°	12.11′ E	140°	44.32′ E	140°	42.48′ E	140°	39.27′ E
着底時刻		8:17		12:58		10:00		9:15		10:06		9:31
離底時刻		8:47		13:28		10:30		9:45		10:36		10:01
曳網時間(分)		30		30		30		30		30		30
曳網速度(knot)		2.0		1.7		2.0		1.9		1.5		2.2
＊曳網距離(m)		1,997		1,523		2,010		1,613		1,483		1,909
曳網面積(㎡)		9,984		7,614		10,052		8,063		7,417		9,544
曳網ワープ長(m)		430		630		800		580		650		730
天候		C		BC		C		BC		R		BC
波浪		1		1		1		1		1		1
風向		SSE		NNW		SSE		WSW		SE		ENE
風力		3		4		3		2		3		2
気圧		1008.2		1003.5		1008.1		1009.1		1004.9		1005.4
水温・塩分 1 m	23.1	33.4	23.4	33.5	23.1	33.4	24.6	33.4	24.1	33.0	24.5	33.3
10 m	23.2	33.7	23.7	33.7	23.3	33.7	24.9	33.6	24.8	33.6	24.8	33.5
20 m	23.1	33.7	23.7	33.7	23.3	33.7	24.8	33.6	24.4	33.6	24.7	33.5
30 m	22.7	33.8	23.6	33.7	23.3	33.7	24.8	33.6	24.1	33.7	23.9	33.6
40 m	22.3	33.8	23.2	33.7	23.0	33.7	24.8	33.6	23.5	33.7	23.8	33.6
50 m	22.2	33.8	22.7	33.7	22.5	33.7	24.8	33.6	23.1	33.8	23.8	33.6
60 m	22.2	33.8	20.9	33.7	21.4	33.8	24.5	33.6	23.0	33.8	23.4	33.6
70 m	21.8	33.8	19.0	33.9	19.4	33.9	23.6	33.7	22.6	33.7	21.0	33.7
80 m	21.2	33.7	16.4	33.9	19.4	33.9	21.7	33.7	20.7	33.9	19.8	34.0
90 m	20.9	33.8	14.4	34.1	18.4	33.8	18.6	34.0	20.2	33.9	18.9	34.0
100 m	19.9	33.9	13.5	34.1	15.1	34.1	16.8	34.1	19.1	34.0	18.2	34.1
110 m			13.2	34.2	15.0	34.1			17.9	33.9	17.3	34.1
120 m					14.7	34.1			16.4	34.1	15.8	34.2
130 m					14.2	34.1			15.6	34.1	15.5	34.2
140 m					13.3	34.1			15.4	34.2	14.3	34.2
150 m					13.1	34.1			14.9	34.2	14.0	34.2
160 m					12.9	34.1			14.7	34.2	13.9	34.2
170 m					12.6	34.1					13.6	34.2
180 m					11.4	34.0					12.8	34.2
190 m					11.4	34.1						
200 m					11.5	34.1						
個体数 イカナゴ類												
ソウハチ										1		
ミギガレイ				1		30						
ムシガレイ		12		4		3		4		6		1
ヤナギムシガレイ												1
カレイ科sp.						1						
ギンポ				1								
サラサガジ								9		8		
アイナメ		2										
キンカジカ						6						
ニジカジカ						2						
マツカジカ		1										
カジカ科sp.		23		17				57		10		
ユメカサゴ		2		2						1		
イズカサゴ				1								
イシダイ										2		
マツダイ		1										
カナガシラ		3						1				
キアンコウ		2		1		1		1				1
チゴダラ		1		13		49		2		3		
アオメエソ						3						
ギス						2						
ニギス		11						14		10		
トラザメ								1				
ミズダコ						1						
ヤリイカ		75										
ジンドウイカ		8		1								
エゾハリイカ		4						5				
ダルマイカ科		3										
ダンゴイカ科				4		4		55		7		
備考												
10分あたりのイカナゴ類個体数		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
1000㎡あたりのイカナゴ類個体数		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000

*曳網距離＝離底位置−着底位置、曳網面積＝曳網距離×網幅(ビーム長5m)

資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査）・マダラ

松谷紀明

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県陸奥湾沿岸のマダラを対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は水産庁の水産資源評価・調査推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

陸奥湾（竜飛今別漁協竜飛支所から奥戸漁協）で漁獲されるマダラの漁獲量について、次のとおり暦年ごとに整理した。1901-1944年及び1949-1958年は青森県海面漁業に関する調査結果書の前身に相当する青森縣統計書を、1945-1948年は川村・小久保[1]の漁獲資料、1959年以降は青森県海面漁業に関する調査結果書を用いた。1917-1920年、1926年、1936-1944年、1949年及び1951-1958年はデータ欠測期間である。なお、1901-1953年の青森市の漁獲量には陸奥湾以外の底びき網漁業等による漁獲物が含まれており、これらを区別することが出来ないため除外して集計した。

1981年以降は月別の漁獲量データが集計可能であることから、当年4月から翌年3月までの期間を1漁期年とし、漁期年別の漁獲量を求めた。

また、2007年12月以降は水総研調べの脇野沢村漁協水揚げ伝票から日別・漁法別・組合員コード別の漁獲量データが集計可能であることから、12月から翌年3月の底建網漁業によるマダラ漁獲量を集計し、日別に漁獲があった組合員コード数の合計を出漁隻数とみなして、漁期年別の脇野沢村漁協底建網マダラCPUE（kg/隻･日）を算出した。

2. 年齢別漁獲尾数及び資源量の推定

脇野沢村漁協において市場調査を行い、水揚げされたマダラの尾数及び全長を測定し、全長組成を求めた。また、陸奥湾全体の漁獲量を、脇野沢村漁協における魚体測定から求めた1尾あたりの平均体重で除して漁獲尾数を算出し、全長組成にあてはめて陸奥湾全体の全長別漁獲尾数を求めた。

2009-2023年漁期に脇野沢村漁協で漁獲された計2,700尾のマダラについて、桜井・福田[2]の方法に従って耳石薄片試料にみられる輪紋数の計数による年齢査定を行い、漁期年別のAge-length key（単位：全長50㎜）を作成した。2008年漁期以前は2009-2018年漁期の10漁期年分の合算Age-length Key[3]を用いた。年齢起算日は4月1日とし、漁期年別Age-length Keyを各漁期年の全長別漁獲尾数にあてはめて漁期年別年齢別漁獲尾数を推定した。

推定した漁期年別年齢別漁獲尾数を用いて脇野沢村漁協底建網マダラCPUEを資源量指標値としたチューニングVPA（Virtual Population Analysis）[4、5]によって陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別資源尾数を推定し、年齢別平均体重を乗じて年齢別資源量とした。7歳以上をプラスグループとし、自然死亡係数は、寿命を8歳として田内・田中の式[6]から0.313と求めた。なお、寿命とした8歳は本報告で年齢査定した全個体の最高齢である。漁獲係数について、6歳と7歳以上は同じで、VPAにより計算される各年の資源量（陸奥湾における漁獲の主体となる3歳魚以上）に比例係数qをかけた値と各年の資源量指標値の残差平方和が最も小さくなるように、最近年における6歳の漁獲係数をMicrosoft Excelのソルバーを用いて探索的に求めた。陸奥湾を含む北海道太平洋側海域では、雌は満3歳でほとんど成熟せず、満4歳で成熟に達する[7]ため、本報告では年齢起算日を4月1日とした年齢に換算し、成熟率を2歳魚で0%、3歳魚以上で100%と仮定し、親魚量を求めた。再生産成功率（RPS）は、親魚1㎏あたり

の 2 歳魚加入尾数から求め、VPA の不確実性を考慮して直近 2 漁期の 2 歳魚加入尾数推定結果は解析から除外した。

3. 漁場水温及び産卵期水温調査

2023 年 12 月 5 日-2024 年 2 月 12 日の間、脇野沢村漁協の底建網 2 ヶ統（大崎沖水深 65 m（水温計①）および面木沖水深 65 m（水温計②））のアンカーに自記式水温計を取り付け、漁場底層の水温を 30 分間隔で測定した。また、産卵期の水温データとして青森県海況気象情報総合提供システム「海ナビ@あおもり」（https://www.aomori-itc.or.jp/uminavi/）より、2002 年以降の平舘ブイ底層水温のうち、水温 10 ℃以下を抜粋して整理した。なお、本報告では 1 日あたりの漁獲量が漁期全体の漁獲量の 3%以上となった日が含まれる期間を盛漁期とした。

4. 標識放流調査

陸奥湾に産卵回遊するマダラの移動や成長を把握するために、前年度[3)]までと同様に、佐井村漁業協同組合牛滝支所（以後、牛滝支所）及び脇野沢村漁協において、産卵後親魚を対象として、ディスクタグによる標識放流を実施した。2024 年 1 月 27 日-4 月 7 日に牛滝支所では 90 尾、脇野沢村漁協では 100 尾を対象とし、漁獲後直ちに船上で全長を測定し、個体識別番号を刻印したディスクタグをマダラの第一背鰭基部にビニールチューブで装着して放流した（表 1)。再捕結果は、関係道県の水産関連機関から寄せられた再捕報告により収集し、再捕時期及び再捕海域別にとりまとめた。

表 1. マダラ標識放流結果

放流年	放流海域	放流時期	放流時全長 (mm)	放流時体重 (kg)	放流尾数（尾） ディスク	ロガー※1	2重標識※2	計
2008	脇野沢	2/6-3/14	450-810	1.95-5.00	33			33
2009	佐井	1/29-3/23	600-900	–	7			7
	脇野沢		570-850	1.85-5.30	80		4	84
2010	佐井	2/8-3/9	400-720	–	40			40
	脇野沢		610-810	2.10-4.70	37		12	49
2011	佐井	2/9-3/22	400-780	–	50			50
	脇野沢		520-850	1.00-1.80	13	25		38
2012	佐井	1/30-3/17	450-750	–	70			70
	脇野沢		460-890	0.95-6.80	36		9	45
2013	佐井	2/15-4/3	350-670	–	100			100
	脇野沢		430-900	0.95-6.65	30		27	57
2014	佐井	2/27-3/12	400-750	–	88			88
	脇野沢		570-870	1.40-5.80	77			77
2015	佐井	1/26-3/18	430-900	–	100			100
	脇野沢		460-880	0.75-7.00	54			54
2016	佐井	2/8-3/15	380-800	–	100			100
	脇野沢		600-850	2.60-5.00	100	3		103
2017	佐井	2/16-2/27	430-900	–	100			100
	脇野沢		580-800	–	29			29
2018	佐井	2/2-2/28	350-880	–	100			100
	脇野沢		300-1,100	–	99			99
2019	佐井	2/2-3/29	490-850	1.6-4.2	79			79
	脇野沢		400-1,000	–	100			100
2020	佐井	1/30-3/2	370-760	0.6-1.6	96			96
	脇野沢		400-900	–	100			100
2021	佐井	1/28-3/16	500-800	0.9-4.0	100			100
	脇野沢		500-750	–	100			100
2022	佐井	1/25-3/17	380-830	0.7-3.4	100			100
	脇野沢		600-1000	–	100			100
2023	佐井	1/23-3/31	500-810	1.1-5.0	80			80
	脇野沢		–	–	100			100
2024	佐井	1/27-4/7	360-870	1.0-2.5	90			90
	脇野沢		550-900	–	100			100
計					2,488	28	52	2,568

※1_水温・水深を記録する自記式ロガー（Lotec社、LAT1100）　※2_ディスクタグおよびロガーの2重標識

5. 標本船調査

陸奥湾におけるマダラの漁獲実態を把握するため、脇野沢村漁協の底建網漁船 4 隻の標本船調査を行った。2023 年 12 月-2024 年 3 月の期間、出漁日毎に、網おこしした網番号、マダラの漁獲量を野帳に記

録し、入網状況を月別に整理した。

6. 稚魚分布調査

2023 年 5 月 15-17 日、6 月 5-7 日に、図 1 に示す 8 地点において、試験船青鵬丸（65 トン）により、袖網長 7.5 m、身網長 11.8 m、網口幅 2 m、コットエンド長 2.6 m のオッタートロール網を船速 2-3 ノットで 20 分程度曳網した。曳網中には漁網監視装置により袖網間隔、曳網水深、網口の高さを測定し、袖網間隔に北川ら[8]の方法により求めた曳網距離を乗じて曳網面積を求めた。採捕されたマダラは 1 地点あたり最大 200 尾の標準体長を 1 ㎜単位で測定して体長組成を求め、残りは採捕尾数を計数し、面積密度法により 1,000 m^2 あたりの密度を地点別に算出した。また、2017 年以降の 5 月の全調査地点の平均分布密度及び分布密度の最高値の経年変化について整理した。

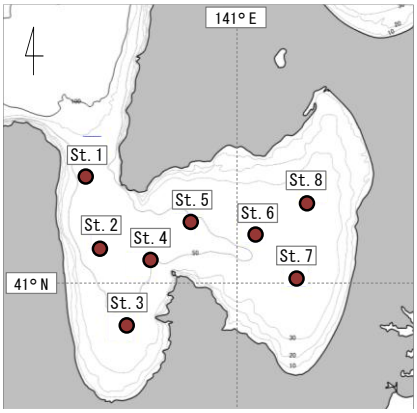


図 1. 稚魚分布調査実施地点

結果と考察

1. 漁獲統計調査

陸奥湾におけるマダラの年別漁獲量を図 2、付表 1 に、1981 年以降の漁期年別漁獲量を図 3 に、月別漁獲量を付表 2 に示した。陸奥湾におけるマダラの年間漁獲量は、1930 年代に約 1 万トン、1980-1990 年代前半には約 2 千トンをピークとする漁獲がみられた。1990 年代中頃からは低迷したが、2009 年に 187 トンと 10 年ぶりに百トンを超える漁獲がみられて以降は増加傾向となり、2016 年に 1 千トンを超えて以降は横ばいであった。2021 年以降は増加傾向となり、2023 年は 2,569 トンであった（図 2）。

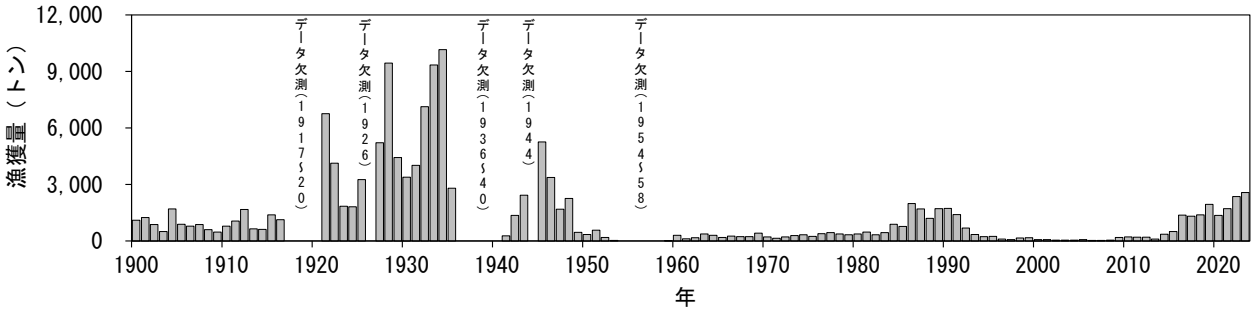


図 2. 陸奥湾のマダラ漁獲量の年推移

漁期年別の漁獲量は、1992 年漁期から減少し、2000 年漁期以降に百トン未満と低迷したが、2014 年漁期以降に増加傾向となり、2016 年漁期には 1 千トンを超えた。2023 年漁期（3 月末時点の暫定値）には 2,707 トンと 2 漁期年続けて 2 千トンを超える漁獲となり、1981 年漁期以降で最も多かった（図 3）。

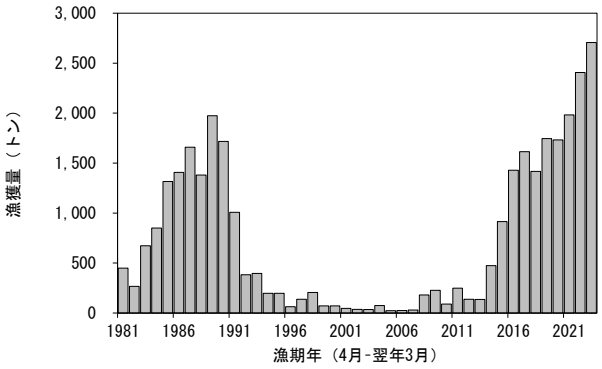


図 3. 陸奥湾のマダラ漁獲量の漁期年推移
（2023 年漁期は 2024 年 3 月末時点の暫定値）

脇野沢村漁協における 12 月-翌年 3 月の底建網マダラ漁期年別漁獲量及び CPUE を図 4 及び付表 3 に示した。漁獲量は、2007 年-2013 年漁期までは百トン以下で推移し、2014 年漁期以降増加し、2016 年漁期以降は 8 百トン前後で横ばい傾向であった。CPUE（kg/隻･日）は 2014 年漁期以降、増加傾向を示し、2023 年漁期は 3,461 kg/隻･日と 2007 年漁期以降で最も高い値であった（図 4)。なお、後述する標本船調査の記録から、2023 年漁期の CPUE は過小評価となっている可能性がある点に留意が必要である。

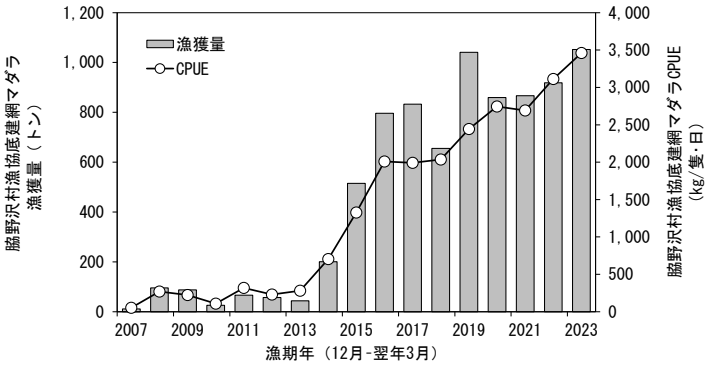


図 4. 脇野沢村漁協底建網マダラ漁獲量と CPUE の動向

2. 年齢別漁獲尾数及び資源量推定

脇野沢村漁協における漁期年別全長別漁獲尾数を付表 4 に、作成した Age-length Key を付表 5 に、推定した陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別漁獲尾数を図 5 及び付表 6 に、発生年別年齢別漁獲尾数を図 6 に示した。

2022 年漁期までの漁獲物の全長は全長 600-800 ㎜を主体としていたが、2023 年漁期は全長 800-850 ㎜が最も多かった。年齢別にみると、2022 年漁期までの漁獲尾数全体の 59-98%を 3-5 歳魚が占めた（図 5、付表 6)。2023 年漁期は 6 歳魚も多く漁獲されており、3-5 歳魚が占める割合は 49%とこれまでで最も低かった。2023 年漁期までの漁獲尾数を発生年別にみると、2017 年級群が最も多く 1,087 千尾、次いで 2018 年級群が 496 千尾であった（図 6、付表 6)。

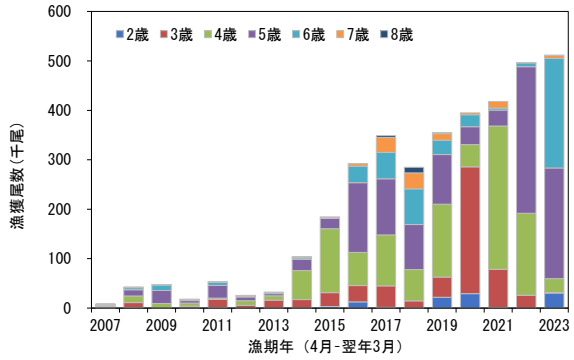


図 5. 陸奥湾マダラの漁期年別年齢別漁獲尾数

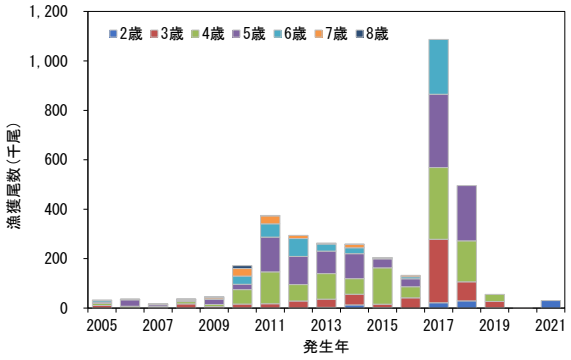


図 6. 陸奥湾マダラの発生年別年齢別漁獲尾数

チューニング VPA によって推定した陸奥湾の 2 歳魚以上のマダラ漁期年別年齢別資源尾数を付表 7 に、年齢別平均体重を乗じて求めた 3 歳魚以上の漁期年別年齢別資源量を図 7 に示した。資源量は 2007-2012 年漁期まで 643-938 トンで横ばいであったが、2013 年漁期に 2,294 トンと急激に増加し、2016 年漁期まで増加した後、2019 年漁期まで減少傾向を示した。2020 年漁期に増加し、2021 年漁期まで増加した後、減少傾向を示した。2023 年漁期には 6 歳魚（2017 年級群）及び 5 歳魚（2018 年級群）が多く、資源量は 7,823 トンと推定された（図 7)。前述のとおり、2023 年漁期は漁獲量及び脇野沢村漁協における底建網マダラ CPUE が近年で最も高かった一方、資源量が前年より大きく減少したと推定されたことから、資源量の推定精度に課題が残された。RPS は 2009-2012 年漁期に高かった（図 8)。

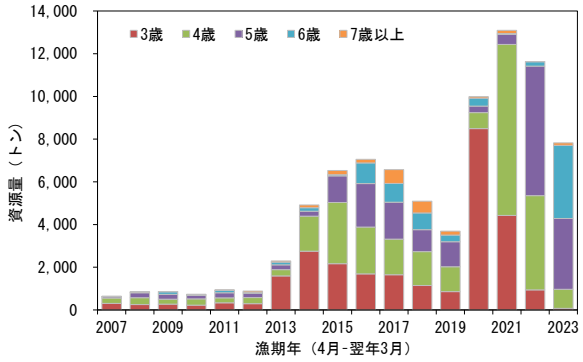


図 7. 陸奥湾マダラの漁期年別資源量

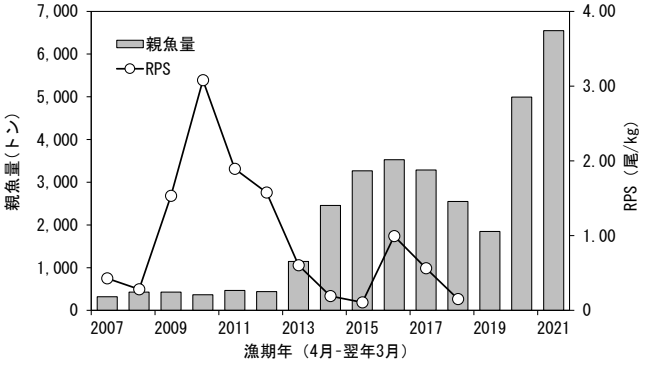


図 8. 漁期年別の親魚量と RPS の動向

漁期年別の 2 歳魚の資源尾数を発生年別の年級豊度とすると、2017 年級群（2019 年漁期の 2 歳魚）が 3,508 千尾と卓越的に高く、次いで 2018 年級群（2020 年漁期の 2 歳魚）の 1,851 千尾であった。続く 2019 年級群（2021 年漁期の 2 歳魚）は 386 千尾に減少し、2020 年級群（2022 年漁期の 2 歳魚）は 31 千尾と推定され、調査期間内で最も少なかった。2021 年級群（2023 年漁期の 2 歳魚）は 7,211 千尾と推定され、調査期間内で最も豊度が高いことから、今後の漁獲主体となる年級群になることが見込まれる（付表 7）。今後も引き続きデータを蓄積、更新して資源評価する必要がある。

3. 漁場水温及び産卵期水温調査

脇野沢村漁協における漁場底層水温と日別漁獲量の推移を図 9 に示した。また、平舘ブイの底層水温のうち、10 ℃以下を抜粋して図 10 に示した。2023 年漁期の盛漁期は 12 月 12 日-1 月 19 日の 39 日間と、2022 年漁期[3]の 34 日間と同等であり、この間の漁場水温は 7.7-13.5 ℃であった（図 9）。

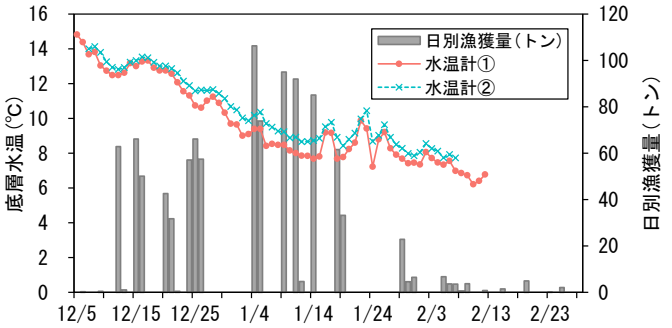


図 9. 脇野沢村漁協における漁場底層水温と日別漁獲量の推移（2023 年漁期）

漁場として利用される海域は、脇野沢沖にあるとされる産卵場[1、9]への出入口となっている平舘海峡に位置し、産卵のため陸奥湾に来遊したマダラと、産卵を終えて湾外へと移出していくマダラの両方が漁獲される。2023 年漁期の漁場底層水温は、1 月中旬にかけて降温し、水温計①（設置水深 65 m）では 1 月 12 日にマダラの産卵、卵稚仔の生存に適した水温である 8 ℃以下[10]となった。1 月中旬以降、昇温と降温を繰り返し、2 月 3 日以降は 8 ℃以下となった。水温計②（同 65 m）は水温計①より高い水温で推移し、2 月 5 日以降、適水温の 8 ℃以下となった（図 9）。

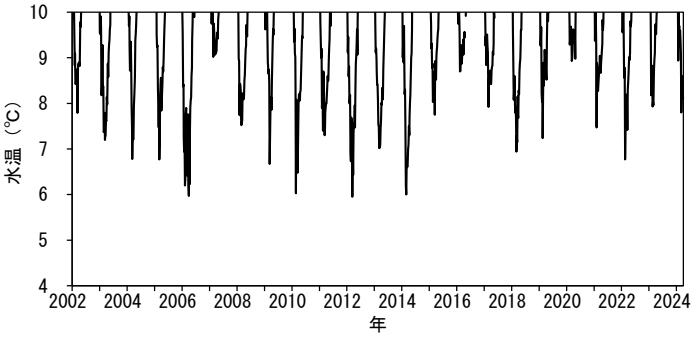


図 10. 平舘ブイの底層水温（4-10 ℃抜粋）

平舘ブイの底層水温のうち、最低水温は 2004-2006 年に 7.0 ℃以下、2008-2015 年、2017-2019 年、2021-2024 年には 8.0 ℃以下と、ともに前述の産卵、卵稚仔の生存の適

水温の範囲内で推移したが、2007 年は 9.0 ℃、2016 年は 8.7 ℃、2020 年は 8.9 ℃と、ともに高いまま推移し、卵稚仔の生残には厳しい水温環境であったと考えられた（図 10)。

4. 標識放流調査

2024 年 3 月 31 日現在までの標識放流魚の再捕結果を、放流年の 8 月まで及び 9 月以降に分けて表 2 に示した。

2008-2024 年に佐井村牛滝沖及びむつ市脇野沢沖から 2,568 尾を標識放流し、そのうち 85 尾が放流年の 9 月以降に再捕された。このうち陸奥湾内-湾口で再捕されたのは 70 尾、津軽海峡内で 2 尾、北海道日本海側で 3 尾、北海道太平洋側で 8 尾、青森県日本海側で 1 尾、同太平洋側で 1 尾であった（表 2)。

1979-2001 年に行われた標識放流調査では、合計 2,002 尾を放流した結果、陸奥湾外で再捕された 109 尾のうち、北海道太平洋側が 79 尾、北海道日本海側が 18 尾と全体の 72%は北海道太平洋側で再捕された [11)]。2008-2024 年の調査において陸奥湾外で再捕されたマダラは、北海道太平洋側で 33 尾、北海道日本海側で 10 尾、本州太平洋側で 5 尾であり、依然として北海道太平洋側での再捕尾数が多いものの、北海道日本海側でも比較的多く再捕されている。日本海マダラと太平洋マダラとでは、陸奥湾湾口部への来遊タイミングが異なり、日本海マダラよりも太平洋マダラの方が早い時期に陸奥湾湾口部に来遊している可能性が示唆されている [12)]。2001 年以前と 2008 年以降では標識放流に使用したマダラの採捕時期が変化した可能性も考えられるため検証を行うとともに、今後も調査を継続してデータ数を増やし、各海域への回遊状況を明らかにしていく必要がある。

表 2. 2008-2024 年の再捕海域別標識放流魚再捕尾数

単位：尾

放流年	放流海域	放流尾数	放流から8月末までの再捕						9月以降の再捕					
			湾内-湾口	津軽海峡	北海道日本海側	北海道太平洋側	青森県日本海側	青森県太平洋側	湾内-湾口	津軽海峡	北海道日本海側	北海道太平洋側	青森県日本海側	青森県太平洋側
2008	脇野沢	33	1			1			2					
2009	佐井･脇野沢	91	12	1					7			1		
2010	佐井･脇野沢	89	15				1		3		1			
2011	佐井･脇野沢	88	20	2	4	1			4					
2012	佐井･脇野沢	115	14		1				1					
2013	佐井･脇野沢	157	14			4			3					
2014	佐井･脇野沢	165	10	3		1		2	4	1		1		
2015	佐井･脇野沢	154	8			3			2					
2016	佐井･脇野沢	203	6	1		1		1	7	1	1			
2017	佐井･脇野沢	129	7	2		2			3					
2018	佐井･脇野沢	199	11		2	3			7			1	1	1
2019	佐井･脇野沢	179	7			1			8					
2020	佐井･脇野沢	196	7	1				1	8			1		
2021	佐井･脇野沢	200	6	1		1			7		1	1		
2022	佐井･脇野沢	200	1	2		5			2			3		
2023	佐井･脇野沢	180	10			2	1		2					
2024*	佐井･脇野沢	190	7											
	計	2,568	156	13	7	25	2	4	70	2	3	8	1	1

* 2024年3月末時点での暫定値

5. 標本船調査

2023 年漁期の脇野沢村漁協底建網漁船 4 隻の網入及び網揚年月日、敷設地点及び敷設水深を付表 8 に示した。底建網敷設数は、底建網漁船 A が 7 ヶ統、底建網漁船 B が 6 ヶ統、底建網漁船 C が 7 ヶ統、底建網漁船 D が 5 ヶ統であった。操業期間は、底建網漁船 A が 2023 年 12 月 5 日-2024 年 3 月 1 日、底建網漁船 B が 2023 年 12 月 5 日-2024 年 2 月 9 日、底建網漁船 C が 2023 年 12 月 5 日-2024 年 2 月 12 日、底建網漁船 D が 2023 年 12 月 5 日-2024 年 2 月 15 日であった（付表 8)。

2023 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況を付表 9 に示した。底建網漁船 A 及び B の月別マダラ漁獲量は 1 月が最も多く、底建網漁船 C 及び D は 12 月と 1 月で同等の漁獲量であった。操業期間中のマダラ漁獲量は、底建網漁船 A が 90,035 kg、底建網漁船 B が 62,235 kg、底建網漁船 C が 48,343 kg、底建網漁船 D が 43,918 kg であり、4 隻の合計は 244,531 kg であった。ただし、2023 年漁

期はマダラの大量入網による破網や獲り残しが記録されているため、漁獲量の値は漁獲能力の上限に達した日が含まれると推察された。操業期間中におこした網数は、底建網漁船 A が 42 網、底建網漁船 B が 36 網、底建網漁船 C が 32 網、底建網漁船 D が 28 網であり、4 隻の合計は 138 網であった。1 網当たり漁獲量（CPUE）は、底建網漁船 A が 2,144 kg/網、底建網漁船 B が 1,729 kg/網、底建網漁船 C が 1,511 kg/網、底建網漁船 D が 1,569 kg/網であり、4 隻合計での平均 CPUE は 1,772 kg/網であり、前年の 2,632 kg/網[3)]を下回った。前述のとおり、漁獲量には漁獲能力の上限に達した日が含まれると推察されるため CPUE が過小となっている可能性がある点に留意が必要である。また、前述の脇野沢村漁協における底建網マダラ CPUE（kg/隻･日）は 2023 年漁期が近年で最も高かった一方、標本船調査の 4 隻合計 CPUE（kg/網）は 2023 年漁期よりも 2022 年漁期の方が高く、両 CPUE で異なる年変動を示した。今後も調査を継続し、CPUE の経年変化を明らかにしていく必要がある。

6. 稚魚分布調査

2023 年の地点別標準体長別の採捕尾数を付表 10 に、このうち 5 月の分布密度および標準体長組成を図 11 に示した。また、2017 年以降の 5 月の分布密度の経年変化を図 12 に示した。2023 年 5 月の分布密度の最高値は St.7 の 249 尾/1,000 m^2 であった（図 11）。この他、前年に続き、全調査地点で分布が確認された。標準体長のピークは St. 8 の 40 mm が最大であり、2022 年 5 月に St. 1、2、4 及び 8 で記録された 40 mm[3)]に並び、7 年間で最も小型であった（図 11）。2023 年 5 月の平均分布密度は 55 尾/1,000 m^2 であり、2017 年以降の 7 年間で 4 番目に高い値であった（図 12）。

本稚魚分布調査結果（稚魚豊度）と前述のチューニング VPA により推定した漁期年別の 2 歳魚資源尾数（年級豊度）との対応関係について、2017 年級群、次いで 2018 年級群の両豊度が高く、続く 2019 年級群及び 2020 年級群の両豊度が低い点が共通しており、両調査の動向が一致した。また稚魚豊度が高かった 2021 年級群についても現時点での 2023 年漁期の 2 歳魚の年級豊度が高いと推定されており、5 年級分の両調査の動向が一致する可能性が考えられた。

本稚魚分布調査は 2 年後の加入水準を推定するための指標となる可能性が示されたため、今後も調査を継続してデータを蓄積していく。

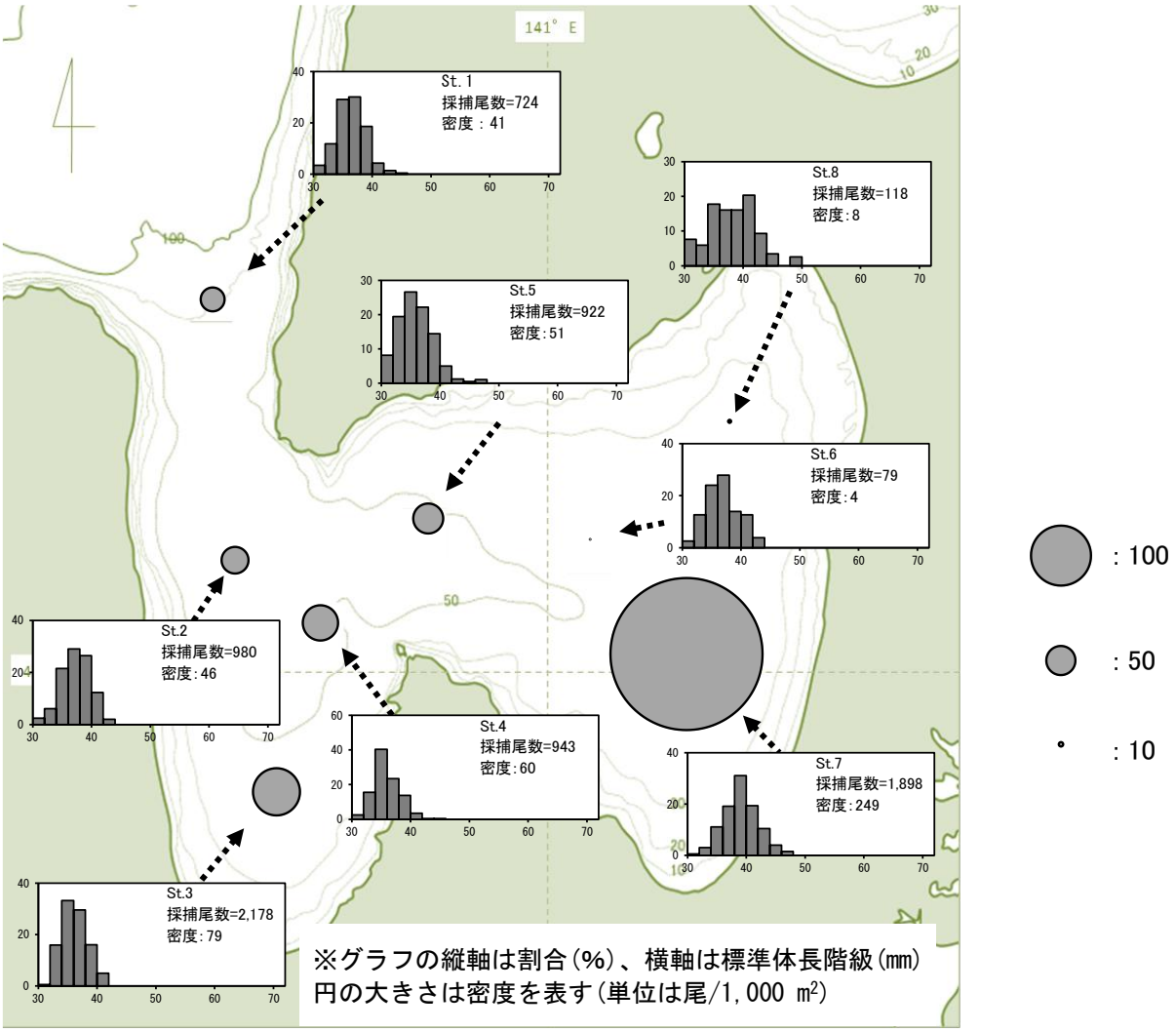


図 11. 2023 年 5 月のマダラ分布密度マップ（試験船青鵬丸のオッタートロール）

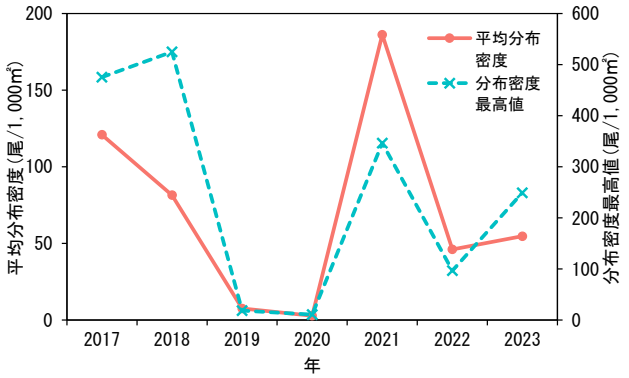


図 12. 5 月の陸奥湾マダラ稚魚分布密度の経年変化（2017-2023 年）

文　献

1) 川村輝良・小久保清二（1950）陸奥湾産鱈(*Gadus macrocephalus* Til.)に就て．青森県水産資源調査報告，第 1 号，1，186-191.

2) 桜井泰憲・福田慎作(1984)陸奥湾に来遊するマダラの年齢と成長．青森県水産増殖センター研究報告，3，9-14.

3) 松谷紀明（2024）資源管理基礎調査・マダラ．2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，115-133.

4) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis).「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会，東京，104-128.

5) 独立行政法人水産総合研究センター（2014）資源量推定－魚の量を知る－．水産資源解析マニュアル，24-27.

6) 田中昌一（1960）水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理．東海区水産研究所研究報告，28，1-200.

7) 服部　努・桜井泰憲・島崎健二（1994）マダラにおける成熟体長の海域間差異．第 14 回東北海区底魚研究チーム会議会議報告，1-13.

8) 北川大二・服部　努・斉藤憲治・今村　央・野澤清志（1997）1996 年の底魚資源量調査結果．東北底魚研究，17，79-96.

9) Hattori, T., Y. Sakurai, and K. Shimazaki (1992) Maturation and reproductive cycle of female Pacific cod in waters adjacent to the southern coast of Hokkaido, Japan. Nippon Suisan Gakkaishi, 58 (12), 2245-2252.

10) 桜井泰憲・山本　潤（2009）レジームシフトに応答する魚類とイカ類資源の変動-プロセス研究の重要性-．月刊海洋，41，33-42.

11) 山田嘉暢（2003）津軽海峡周辺のマダラ成魚の移動－標識放流からみた移動と回遊について．平成 14 年度東北ブロック水産業関係試験研究推進会議海区水産業部会・分科会報告書，47-53.

12) 工藤誠也・大宮慧子・三浦太智・渡邉　泉・東　信行（2015）生体内微量元素を用いた青森県沿岸マダラの回遊推定．日本水産学会誌，82（2），227-233.

付表 1. マダラの年別漁獲量（竜飛-奥戸）

単位：トン

年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量
1901	1,243	1941	274	1981	468	2021	1,715
1902	866	1942	1,354	1982	328	2022	2,362
1903	492	1943	2,430	1983	435	2023	2,569
1904	1,701	1944	−	1984	888		
1905	885	1945	5,250	1985	772		
1906	779	1946	3,375	1986	1,981		
1907	866	1947	1,688	1987	1,693		
1908	596	1948	2,250	1988	1,204		
1909	468	1949	450	1989	1,713		
1910	788	1950	340	1990	1,732		
1911	1,054	1951	563	1991	1,397		
1912	1,673	1952	188	1992	683		
1913	641	1953	20	1993	337		
1914	613	1954	−	1994	221		
1915	1,387	1955	−	1995	240		
1916	1,133	1956	−	1996	92		
1917	−	1957	−	1997	74		
1918	−	1958	−	1998	157		
1919	−	1959	18	1999	174		
1920	−	1960	302	2000	67		
1921	6,749	1961	111	2001	75		
1922	4,123	1962	170	2002	44		
1923	1,834	1963	370	2003	35		
1924	1,810	1964	305	2004	39		
1925	3,251	1965	190	2005	71		
1926	−	1966	252	2006	25		
1927	5,206	1967	221	2007	28		
1928	9,446	1968	232	2008	44		
1929	4,420	1969	408	2009	187		
1930	3,386	1970	208	2010	214		
1931	4,016	1971	136	2011	193		
1932	7,127	1972	212	2012	197		
1933	9,338	1973	290	2013	105		
1934	10,153	1974	326	2014	354		
1935	2,798	1975	235	2015	500		
1936	−	1976	389	2016	1,364		
1937	−	1977	442	2017	1,312		
1938	−	1978	363	2018	1,386		
1939	−	1979	321	2019	1,940		
1940	−	1980	375	2020	1,354		

※「−」はデータなし

付表 2. 陸奥湾におけるマダラの月別漁獲量（竜飛-奥戸）

単位：トン

年(西暦)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	250	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	169	468
1982	208	59	13	0	0	0	0	0	0	1	0	48	328
1983	197	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	216	435
1984	414	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	431	888
1985	348	66	5	0	0	0	0	0	0	0	0	352	772
1986	926	36	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1,016	1,981
1987	349	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,302	1,693
1988	305	47	5	0	0	0	0	0	0	0	0	847	1,204
1989	469	60	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,180	1,713
1990	716	68	8	0	0	0	0	0	0	0	0	938	1,732
1991	707	63	8	1	0	0	0	0	0	0	0	617	1,397
1992	366	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	294	683
1993	82	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	248	337
1994	140	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	72	221
1995	112	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	115	240
1996	60	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	92
1997	19	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	20	74
1998	77	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	39	157
1999	110	55	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	174
2000	19	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	67
2001	23	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	75
2002	22	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	44
2003	20	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35
2004	21	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	39
2005	33	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	71
2006	10	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25
2007	12	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	28
2008	17	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	44
2009	134	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	187
2010	122	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11	214
2011	42	28	8	1	0	0	0	0	0	0	0	114	193
2012	110	18	5	1	0	0	0	0	0	0	0	62	197
2013	53	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	30	105
2014	94	8	3	0	10	0	0	0	0	0	0	238	354
2015	198	21	7	1	0	4	0	0	0	0	0	269	500
2016	463	136	43	2	0	3	0	0	1	0	0	717	1,364
2017	662	33	10	1	0	0	0	0	0	0	0	605	1,312
2018	704	241	62	6	1	0	0	0	0	0	0	372	1,386
2019	894	98	46	4	1	0	0	0	0	0	0	897	1,940
2020	716	104	25	4	0	0	0	0	0	0	0	506	1,354
2021	1,064	128	29	3	0	0	0	0	0	0	0	490	1,715
2022	1,215	214	60	4	0	0	1	0	0	0	0	867	2,362
2023	1,246	226	62	3	3	0	0	0	0	0	0	1,029	2,569
2024*	1,408	176	87										

* 2024年3月末時点での暫定値

付表 3. 脇野沢村漁協底建網マダラ漁獲量、延べ出漁隻数及び CPUE

漁期年	月	漁獲量 (kg)	延べ出漁隻数 (隻)	CPUE (kg/隻･日)
2007	12月-3月	11,059	213	52
2008	12月-3月	95,667	356	269
2009	12月-3月	87,590	391	224
2010	12月-3月	25,661	239	107
2011	12月-3月	66,050	208	318
2012	12月-3月	56,969	247	231
2013	12月-3月	43,513	155	281
2014	12月-3月	200,650	285	704
2015	12月-3月	515,098	388	1,328
2016	12月-3月	796,018	396	2,010
2017	12月-3月	832,809	418	1,992
2018	12月-3月	655,503	322	2,036
2019	12月-3月	1,040,688	426	2,443
2020	12月-3月	859,340	313	2,745
2021	12月-3月	866,856	322	2,692
2022	12月-3月	918,261	295	3,113
2023	12月-3月	1,052,006	304	3,461

付表 4. 脇野沢村漁協におけるマダラの漁期年別全長別漁獲尾数

単位：尾

全長階級(mm)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
500≦-＜550	39	44	21	76	283	33	16	102	102	81	264	0	847	0	0	0	506	252	0	0
550≦-＜600	880	194	99	534	1,963	329	334	307	602	1,161	1,190	602	0	1,014	0	0	7,078	505	0	7,406
600≦-＜650	2,627	852	308	2,583	8,379	3,109	2,314	2,025	2,502	3,611	7,579	5,659	11,863	20,276	3,561	7,498	50,558	12,368	5,581	16,761
650≦-＜700	4,180	1,222	551	2,518	6,775	7,846	4,088	4,275	3,179	4,998	18,816	16,255	38,980	50,691	12,465	39,989	128,755	73,958	29,143	12,473
700≦-＜750	4,012	1,216	1,423	876	10,021	13,225	3,284	16,609	3,466	11,704	43,668	58,759	113,551	104,423	62,323	87,477	97,409	143,372	118,431	40,927
750≦-＜800	2,718	1,116	1,840	629	10,417	13,307	4,294	23,011	6,357	7,787	23,927	81,035	92,366	115,575	103,279	99,973	47,188	118,382	182,298	134,864
800≦-＜850	1,178	639	492	403	3,548	7,172	2,553	4,909	6,255	1,580	6,125	19,025	31,354	45,622	69,446	89,976	28,481	44,425	124,632	193,331
850≦-＜900	311	320	168	186	698	1,727	946	1,309	2,159	967	1,366	2,167	2,542	11,152	26,710	17,495	19,044	14,640	28,523	76,397
900≦-＜950	52	138	89	76	151	378	302	368	741	468	529	843	847	0	5,342	9,997	12,134	6,563	6,821	23,777
950≦-＜1,000	39	6	24	20	38	16	24	143	315	81	176	120	0	0	1,781	2,499	2,865	2,777	1,240	5,457
1,000≦-＜1,050	0	6	3	5	19	16	0	20	93	0	44	0	0	0	0	0	843	757	0	0
1,050≦-＜1,100	0	0	0	0	0	16	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390
計	16,033	5,753	5,017	7,906	42,293	47,174	18,155	53,079	25,791	32,436	103,684	184,466	292,350	348,753	284,907	354,905	394,860	417,999	496,668	511,782
測定尾数	1,239	918	1,467	1,570	2,241	2,868	2,283	2,595	2,783	2,783	2,353	1,532	345	344	160	142	2,343	1,656	801	1,313

* 2024年3月末時点での暫定値

付表 5. 陸奥湾マダラの Age-length Key

2019年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							0
450≦-＜500	1.00							0
500≦-＜550		1.00						1
550≦-＜600	0.88	0.13						16
600≦-＜650	0.67	0.17	0.13	0.04				24
650≦-＜700	0.31	0.25	0.28	0.14	0.03			36
700≦-＜750	0.05	0.26	0.45	0.18	0.03	0.03		38
750≦-＜800		0.07	0.55	0.30	0.07	0.02		44
800≦-＜850			0.45	0.38	0.10	0.07		29
850≦-＜900			0.06	0.63	0.25	0.06		16
900≦-＜950				0.40	0.40		0.20	5
950≦					0.50	0.50		2

2020年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							0
450≦-＜500	1.00							0
500≦-＜550	0.86	0.14						7
550≦-＜600	0.73	0.27						11
600≦-＜650	0.30	0.67	0.03					30
650≦-＜700	0.05	0.92	0.02	0.02				60
700≦-＜750	0.02	0.77	0.17	0.04				52
750≦-＜800		0.52	0.28	0.21				29
800≦-＜850		0.13	0.17	0.43	0.26			23
850≦-＜900			0.33	0.42	0.25			12
900≦-＜950					1.00			4
950≦						1.00		1

2021年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							1
450≦-＜500	1.00							1
500≦-＜550	1.00							1
550≦-＜600	0.25	0.75						4
600≦-＜650	0.07	0.47	0.47					15
650≦-＜700		0.52	0.46	0.01				67
700≦-＜750		0.07	0.92	0.02				61
750≦-＜800		0.12	0.74	0.14				43
800≦-＜850		0.15	0.59	0.19	0.04	0.04		27
850≦-＜900		0.18	0.27	0.27	0.09	0.18		11
900≦-＜950					0.14	0.86		7
950≦						1.00		1

2022年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							0
450≦-＜500	1.00							0
500≦-＜550	1.00							1
550≦-＜600	0.50	0.50						2
600≦-＜650		0.70	0.30					10
650≦-＜700		0.43	0.46	0.11				28
700≦-＜750		0.08	0.48	0.44				50
750≦-＜800			0.38	0.62				78
800≦-＜850			0.18	0.80	0.02			61
850≦-＜900			0.04	0.88	0.08			25
900≦-＜950				0.50	0.50			2
950≦				0.43	0.29	0.14	0.14	7

2023年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							0
450≦-＜500	1.00							0
500≦-＜550	1.00							6
550≦-＜600	1.00							57
600≦-＜650	0.96	0.02			0.02			52
650≦-＜700	0.54	0.08	0.23	0.15				13
700≦-＜750			0.26	0.39	0.34			38
750≦-＜800			0.07	0.58	0.36			45
800≦-＜850			0.03	0.53	0.44			70
850≦-＜900				0.31	0.65	0.04		54
900≦-＜950				0.06	0.88	0.06		16
950≦					0.63	0.25	0.13	8

2019-2023年漁期の合算Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							1
450≦-＜500	1.00							1
500≦-＜550	0.88	0.13						16
550≦-＜600	0.90	0.10						90
600≦-＜650	0.58	0.30	0.11	0.01	0.01			131
650≦-＜700	0.10	0.55	0.28	0.06	0.00			204
700≦-＜750	0.01	0.24	0.49	0.20	0.06	0.00		239
750≦-＜800		0.10	0.41	0.41	0.08	0.00		239
800≦-＜850		0.03	0.22	0.53	0.20	0.01		210
850≦-＜900		0.02	0.08	0.48	0.38	0.04		118
900≦-＜950				0.12	0.65	0.21	0.03	34
950≦				0.16	0.42	0.32	0.11	19

※各年漁期の灰色塗りつぶし部分については 2019-2023 年漁期の合算 Age-length Key で補完した。

付表 6. 陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別漁獲尾数

単位：千尾

年齢	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
2歳	0.4	1.3	0.0	0.4	0.8	0.4	0.4	0.3	3.2	12.7	1.6	0.2	21.8	29.1	1.2	0.0	30.2
3歳	2.2	9.9	0.0	3.4	16.7	5.1	15.9	17.0	28.0	33.0	43.5	14.4	41.1	256.8	77.2	25.9	1.3
4歳	2.4	13.5	9.2	6.4	2.6	9.4	8.6	58.7	129.3	67.1	103.0	63.3	147.1	45.0	290.0	165.8	28.2
5歳	2.1	12.6	26.4	5.1	25.7	7.7	4.5	22.6	21.4	140.9	113.5	91.0	100.6	36.0	32.2	296.6	223.7
6歳	0.6	3.9	11.3	1.9	6.5	1.6	2.3	3.1	0.6	33.6	53.2	72.2	29.2	24.3	3.9	8.1	221.9
7歳	0.2	1.1	0.1	0.9	0.7	1.4	0.8	1.8	2.0	5.0	30.1	32.3	13.1	3.7	13.5	0.2	5.8
8歳	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	3.8	11.5	2.0	0.0	0.0	0.2	0.7

* 2024年3月末時点での暫定値

付表 7. 陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別資源尾数

単位：千尾

年齢	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2歳	105	113	93	138	120	655	1,129	888	696	692	471	353	3,508	1,851	386	31	7,211
3歳	92	76	81	68	100	87	479	826	649	506	496	343	258	2,548	1,329	281	23
4歳	52	65	47	60	47	59	59	337	590	451	342	325	239	154	1,644	907	184
5歳	9	36	36	27	38	32	35	36	196	321	273	162	184	49	74	955	521
6歳	2	5	16	4	15	6	17	22	7	125	114	102	41	49	5	27	445
7歳以上	1	2	0	2	2	6	6	14	22	19	73	62	21	7	17	1	13

付表 8. 2023 年漁期の脇野沢村漁協底建網漁船の網入及び網揚年月日、敷設地点及び敷設水深

漁船名	網番号	網入年月日	網揚年月日	緯度	経度	水深（m）
底建網漁船A	1	2023/12/5	2024/2/8	41° 08.067'N	140° 44.061'E	64
	2	2023/12/5	2024/2/5	41° 08.247'N	140° 43.702'E	70
	3	2023/12/5	2024/2/6	41° 08.467'N	140° 43.877'E	64
	4	2023/12/6	2024/2/19	41° 07.782'N	140° 44.284'E	63
	5	2023/12/6	2024/2/25	41° 06.985'N	140° 44.970'E	63
	6	2023/12/6	2024/2/17	41° 07.723'N	140° 45.757'E	63
	7	2023/12/7	2024/3/1	41° 07.991'N	140° 45.460'E	63
底建網漁船B	1	2023/12/5	2024/1/30	41° 08.765'N	140° 43.469'E	63
	2	2023/12/5	2024/1/20	41° 08.896'N	140° 43.770'E	61
	3	2023/12/5	2024/2/6	41° 08.790'N	140° 44.225'E	63
	4	2023/12/5	2024/2/9	41° 09.246'N	140° 44.290'E	63
	5	2023/12/6	2024/2/7	41° 07.877'N	140° 45.168'E	62
	6	2023/12/6	2024/1/31	41° 07.133'N	140° 44.721'E	63
底建網漁船C	1	2023/12/5	2024/2/7	41° 09.143'N	140° 43.362'E	61
	2	2023/12/5	2024/1/19	41° 09.127'N	140° 43.669'E	63
	3	2023/12/5	2024/2/12	41° 09.274'N	140° 43.933'E	62
	4	2023/12/5	2024/2/9	41° 08.354'N	140° 43.144'E	56
	5	2023/12/6	2024/1/30	41° 08.924'N	140° 43.191'E	71
	6	2023/12/6	2024/2/5	41° 08.930'N	140° 43.187'E	71
	7	2023/12/6	2024/1/18	41° 10.982'N	140° 43.597'E	75
底建網漁船D	1	2023/12/5	2024/2/7	41° 09.396'N	140° 43.208'E	64
	2	2023/12/5	2024/1/31	41° 09.618'N	140° 42.705'E	79
	3	2023/12/5	2024/2/5	41° 09.721'N	140° 43.368'E	66
	4	2023/12/6	2024/2/15	41° 09.693'N	140° 45.095'E	54
	5	2023/12/6	2024/2/6	41° 09.502'N	140° 44.824'E	59

付表 9-1. 2023 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 A）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5 6 7	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄込） 箱詰め	Bタラ（雌雄込） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2023	12	1		0							0	
2023	12	2		0							0	
2023	12	3		0							0	
2023	12	4		0							0	
2023	12	5		0							0	場取り1日目①②③
2023	12	6		0							0	場取り2日目④⑤⑥
2023	12	7		0							0	場取り3日目⑦
2023	12	8		0							0	シケ
2023	12	9		0							0	シケ
2023	12	10		0							0	シケ
2023	12	11		0							0	シケ
2023	12	12	1 2	2		2,913	1,388	1,255			5,556	①150本くらい、②1,000本くらい、1入サイズ多い、1.5～2 kgが5本
2023	12	13		0							0	
2023	12	14		0							0	
2023	12	15	3 4	2	35	1,755	599	1,308			3,697	③600本くらい、④300本くらい、1入サイズ多い
2023	12	16	2 5	2		2,398	610	1,527			4,535	②600本くらい、⑤400本くらい、1.5～2 kgが7本
2023	12	17		0							0	
2023	12	18		0							0	
2023	12	19		0							0	
2023	12	20	1 6 7	3		2,135	623	1,189	344		4,291	①800本くらい、⑥100本くらい、⑦15本
2023	12	21	2 3	2		4,300	633	3,720	164		8,816	②1300本、③500本、小タラ100 kgくらい
2023	12	22		0							0	
2023	12	23		0							0	
2023	12	24	1 4 5 6	4		500	382	276			1,158	①60本、④20本、⑤6本、⑥150本くらい、沖の網はダメ
2023	12	25	2 3 7	3		1,864	602	1,026	100		3,592	②400本、③100本、⑦200本くらい
2023	12	26		0							0	
2023	12	27		0							0	
2023	12	28		0							0	
2023	12	29		0							0	
2023	12	30		0							0	
2023	12	31		0							0	
12月小計				18	35	15,865	4,838	10,301	0	608	31,647	
2024	1	1		0							0	
2024	1	2		0							0	
2024	1	3		0							0	
2024	1	4	7	1		3,032	615	1,787	4,217		9,651	
2024	1	5	6	1			568	1,118	4,879		6,565	
2024	1	6		0							0	
2024	1	7		0							0	
2024	1	8		0							0	
2024	1	9	5	1			636	523	6,578		7,737	
2024	1	10		0							0	
2024	1	11	4	1			329	119	6,042		6,489	
2024	1	12		0							0	
2024	1	13		0							0	
2024	1	14	1	1			310		4,047		4,357	
2024	1	15		0							0	
2024	1	16		0							0	
2024	1	17		0							0	
2024	1	18	3	1			309		4,765		5,074	
2024	1	19	2	1			67		3,677		3,744	Bタラ90%
2024	1	20		0							0	
2024	1	21		0							0	
2024	1	22		0							0	
2024	1	23		0							0	
2024	1	24		0							0	
2024	1	25		0							0	
2024	1	26		0							0	
2024	1	27		0							0	
2024	1	28		0							0	
2024	1	29	7	1			130		4,825		4,955	
2024	1	30	5 6	2			104		2,548		2,652	
2024	1	31	1 3 4	3			71		1,636		1,707	
1月小計				13	0	3,032	3,137	3,547	0	43,214	52,930	
2024	2	1		0							0	
2024	2	2		0							0	
2024	2	3		0							0	
2024	2	4		0							0	
2024	2	5	2	1					439		439	②100本くらい
2024	2	6	3	1					176		176	③60本くらい
2024	2	7		0							0	
2024	2	8	1	1					470		470	①100本くらい
2024	2	9	4 5 6 7	4			78		2,063		2,141	④～⑦500本くらい
2024	2	10		0							0	
2024	2	11		0							0	
2024	2	12		0							0	
2024	2	13		0							0	
2024	2	14		0							0	
2024	2	15		0							0	
2024	2	16		0							0	
2024	2	17	6	1							0	⑥60本くらい
2024	2	18		0							0	
2024	2	19	4	1					620		620	④150本くらい
2024	2	20		0							0	
2024	2	21		0							0	
2024	2	22		0							0	
2024	2	23		0							0	
2024	2	24		0							0	
2024	2	25	5	1					584		584	⑤130本くらい
2024	2	26		0							0	
2024	2	27		0							0	
2024	2	28		0							0	
2024	2	29		0							0	
2月小計				10	0	0	78	0	0	4,352	4,430	
2024	3	1	7	1						1,029	1,029	⑦300本くらい
2024	3	2		0							0	
2024	3	3		0							0	
2024	3	4		0							0	
2024	3	5		0							0	
2024	3	6		0							0	
2024	3	7		0							0	
2024	3	8		0							0	
2024	3	9		0							0	
2024	3	10		0							0	
3月小計				1	0	0	0	0	0	1,029	1,029	
合計				42	35	18,897	8,053	13,848	0	49,203	90,035	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。

付表 9-2. 2023 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 B）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5 6	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄込） 箱詰め	Bタラ（雌雄込） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2023	12	1		0							0	
2023	12	2		0							0	
2023	12	3		0							0	
2023	12	4		0							0	
2023	12	5		0							0	場取り1日目①②③
2023	12	6		0							0	場取り2日目④⑤⑥
2023	12	7		0							0	
2023	12	8		0							0	
2023	12	9		0							0	
2023	12	10		0							0	
2023	12	11		0							0	
2023	12	12	1	1		2,454	1,189	744			4,387	平均5 kg
2023	12	13		0							0	
2023	12	14		0							0	
2023	12	15	2 6	2		3,224	572	1,732			5,528	Bタラもちらほら、平均5 kg
2023	12	16	3 4 5	3		1,257	585	430			2,272	Bタラ1本（2 kg弱）、子タラも若い、平均5 kg
2023	12	17		0							0	
2023	12	18		0							0	
2023	12	19		0							0	
2023	12	20	1	1		1,872	572	974		58	3,476	Bタラも少し増えた、50～60 cmのタラが混じる
2023	12	21	2 3 6	3		297	170				467	小さなタラが目立つ
2023	12	22		0							0	
2023	12	23		0							0	
2023	12	24	1 4 5	3		2,186	561	1,256		125	4,128	
2023	12	25	1 2 3	3		998	595	120			1,713	
2023	12	26		0							0	
2023	12	27		0							0	
2023	12	28		0							0	
2023	12	29		0							0	
2023	12	30		0							0	
2023	12	31		0							0	
12月小計				16	0	12,288	4,244	5,256	0	183	21,971	
2024	1	1		0							0	
2024	1	2		0							0	
2024	1	3		0							0	
2024	1	4	5	1		2,558	907	1,390		3,217	8,072	半分くらいBタラ
2024	1	5	1	1			287			3,989	4,276	タラ乗り過ぎて半分放流
2024	1	6		0							0	
2024	1	7		0							0	
2024	1	8		0							0	
2024	1	9	3	1				1,371		7,301	8,672	Bタラ多い
2024	1	10		0							0	
2024	1	11	2 4	2				520		6,069	6,589	ほとんどBタラ
2024	1	12		0							0	
2024	1	13		0							0	
2024	1	14	6	1				283		2,685	2,968	ほとんどBタラ、小型も
2024	1	15		0							0	
2024	1	16		0							0	
2024	1	17		0							0	
2024	1	18	5	1				525		6,054	6,579	50 cm以下のタラも
2024	1	19	1 2 4	3				89		2,392	2,481	ほぼBタラ
2024	1	20	2	1							0	②網揚げ
2024	1	21		0							0	
2024	1	22		0							0	
2024	1	23		0							0	
2024	1	24		0							0	
2024	1	25		0							0	
2024	1	26		0							0	
2024	1	27		0							0	
2024	1	28		0							0	
2024	1	29	1 3 5 6	4				47		341	388	キズのBタラ目立つ
2024	1	30	1	1							0	①網揚げ
2024	1	31	6	1							0	⑥網揚げ
1月小計				17	0	2,558	1,194	4,225	0	32,048	40,025	
2024	2	1		0							0	
2024	2	2		0							0	
2024	2	3		0							0	
2024	2	4		0							0	
2024	2	5		0							0	
2024	2	6	3	1							0	③網揚げ、30本
2024	2	7	5	1							0	⑤網揚げ、50本
2024	2	8		0							0	
2024	2	9	4	1						239	239	④網揚げ、50本
2024	2	10		0							0	
2024	2	11		0							0	
2024	2	12		0							0	
2024	2	13		0							0	
2024	2	14		0							0	
2024	2	15		0							0	
2024	2	16		0							0	
2024	2	17		0							0	
2024	2	18		0							0	
2024	2	19		0							0	
2024	2	20		0							0	
2024	2	21		0							0	
2024	2	22		0							0	
2024	2	23		0							0	
2024	2	24		0							0	
2024	2	25		0							0	
2024	2	26		0							0	
2024	2	27		0							0	
2024	2	28		0							0	
2024	2	29		0							0	
2月小計				3	0	0	0	0	0	239	239	
2024	3	1		0							0	
2024	3	2		0							0	
2024	3	3		0							0	
2024	3	4		0							0	
2024	3	5		0							0	
2024	3	6		0							0	
2024	3	7		0							0	
2024	3	8		0							0	
2024	3	9		0							0	
2024	3	10		0							0	
3月小計				0	0	0	0	0	0	0	0	
合計				36	0	14,846	5,438	9,481	0	32,470	62,235	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。

付表 9-3. 2023 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 C）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5 6 7	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄込） 箱詰め	Bタラ（雌雄込） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2023	12	1		0							0	
2023	12	2		0							0	
2023	12	3		0							0	
2023	12	4		0							0	
2023	12	5		0							0	場取り1日目①②③④
2023	12	6		0							0	場取り2日目⑤⑥⑦
2023	12	7		0							0	
2023	12	8		0							0	
2023	12	9		0	43		26				69	
2023	12	10		0							0	
2023	12	11		0							0	
2023	12	12	5	1		3,479	1,398	815			5,692	5 kg主体
2023	12	13		0							0	
2023	12	14		0							0	
2023	12	15	1 6	2		1,275	726	454			2,455	①網破られる
2023	12	16	2 3	2		1,727	699	642			3,068	②多い
2023	12	17		0							0	
2023	12	18		0							0	
2023	12	19		0							0	
2023	12	20	4 5 7	3		683	668				1,351	⑤網に穴が空く
2023	12	21	1 6	2		1,182	691	400			2,273	
2023	12	22		0							0	
2023	12	23		0							0	
2023	12	24	2 3	2		798	691	286			1,775	
2023	12	25	1 6	2		2,682	716	1,546		233	5,177	Bタラが少し見えてきた
2023	12	26	5 7	2		1,124	717	387			2,228	
2023	12	27		0							0	
2023	12	28		0							0	
2023	12	29		0							0	
2023	12	30		0							0	
2023	12	31		0							0	
12月小計				16	43	12,950	6,332	4,530	0	233	24,089	
2024	1	1		0							0	
2024	1	2		0							0	
2024	1	3		0							0	
2024	1	4	6	1		1,292	765	77		1,024	3,158	
2024	1	5	4	1			706	364		5,319	6,389	
2024	1	6		0							0	
2024	1	7		0							0	
2024	1	8		0							0	
2024	1	9	1 2	2				453		3,730	4,183	
2024	1	10		0							0	
2024	1	11	3 5	2				329		5,564	5,893	
2024	1	12		0							0	
2024	1	13		0							0	
2024	1	14	4 7	2				471		3,479	3,950	
2024	1	15		0							0	
2024	1	16		0							0	
2024	1	17		0							0	
2024	1	18	7	1							0	⑦網揚げ、100本くらい
2024	1	19	2	1							0	②網揚げ、80本
2024	1	20		0							0	
2024	1	21		0							0	
2024	1	22		0							0	
2024	1	23		0							0	
2024	1	24		0							0	
2024	1	25		0							0	
2024	1	26		0							0	
2024	1	27		0							0	
2024	1	28		0							0	
2024	1	29	3	1						681	681	
2024	1	30	5	1							0	⑤網揚げ
2024	1	31		0							0	
1月小計				12	0	1,292	1,471	1,694	0	19,797	24,254	
2024	2	1		0							0	
2024	2	2		0							0	
2024	2	3		0							0	
2024	2	4		0							0	
2024	2	5	6	1							0	⑥網揚げ、50本
2024	2	6		0							0	
2024	2	7	1	1							0	①網揚げ、50本
2024	2	8		0							0	
2024	2	9	4	1							0	④網揚げ、20本
2024	2	10		0							0	
2024	2	11		0							0	
2024	2	12	3	1							0	③網揚げ、100本
2024	2	13		0							0	
2024	2	14		0							0	
2024	2	15		0							0	
2024	2	16		0							0	
2024	2	17		0							0	
2024	2	18		0							0	
2024	2	19		0							0	
2024	2	20		0							0	
2024	2	21		0							0	
2024	2	22		0							0	
2024	2	23		0							0	
2024	2	24		0							0	
2024	2	25		0							0	
2024	2	26		0							0	
2024	2	27		0							0	
2024	2	28		0							0	
2024	2	29		0							0	
2月小計				4	0	0	0	0	0	0	0	
2024	3	1		0							0	
2024	3	2		0							0	
2024	3	3		0							0	
2024	3	4		0							0	
2024	3	5		0							0	
2024	3	6		0							0	
2024	3	7		0							0	
2024	3	8		0							0	
2024	3	9		0							0	
2024	3	10		0							0	
3月小計				0	0	0	0	0	0	0	0	
合計				32	43	14,242	7,803	6,224	0	20,030	48,343	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。

付表 9-4. 2023 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 D）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄込） 箱詰め	Bタラ（雌雄込） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2023	12	1		0							0	
2023	12	2		0							0	
2023	12	3		0							0	
2023	12	4		0							0	
2023	12	5		0							0	場取り1日目①②③
2023	12	6		0	59		46				105	場取り2日目④⑤
2023	12	7		0							0	
2023	12	8		0							0	
2023	12	9		0							0	
2023	12	10		0							0	
2023	12	11		0							0	
2023	12	12	1	1		3,345	1,433	1,639			6,417	5 kg主体
2023	12	13		0							0	
2023	12	14		0							0	
2023	12	15		0							0	
2023	12	16	2	1		2,239	630	1,378			4,247	5 kg主体
2023	12	17		0							0	
2023	12	18		0							0	
2023	12	19		0							0	
2023	12	20	1 3 4	3		1,635	680	548			2,863	Bタラが見えてきた
2023	12	21		0							0	
2023	12	22		0							0	
2023	12	23		0							0	
2023	12	24	2 4 5	3		1,366	695	598			2,659	小さいタラが見えてきた
2023	12	25	1 3	2		1,650	702	605			2,957	小さいタラが見えてきた
2023	12	26	2 4	2		1,328	714	169		241	2,452	小さいタラが見えてきた
2023	12	27		0							0	
2023	12	28		0							0	
2023	12	29		0							0	
2023	12	30		0							0	
2023	12	31		0							0	
12月小計				12	59	11,563	4,900	4,937	0	241	21,700	
2024	1	1		0							0	
2024	1	2		0							0	
2024	1	3		0							0	
2024	1	4	4	1		1,212	786	150		1,893	4,041	小さいサイズが多くなった
2024	1	5	1	1			366			2,877	3,243	Bタラが多くなった
2024	1	6		0							0	
2024	1	7		0							0	
2024	1	8		0							0	
2024	1	9		0							0	
2024	1	10		0							0	
2024	1	11	2	1			681			5,594	6,275	Bタラが多い
2024	1	12		0							0	
2024	1	13		0							0	
2024	1	14	1 3	2			162			1,735	1,897	ほとんどBタラ
2024	1	15		0							0	
2024	1	16		0							0	
2024	1	17		0							0	
2024	1	18	4 5	2			252			4,163	4,415	ほぼBタラ
2024	1	19		0							0	
2024	1	20		0							0	
2024	1	21		0							0	
2024	1	22		0							0	
2024	1	23		0							0	
2024	1	24		0							0	
2024	1	25		0							0	
2024	1	26		0							0	
2024	1	27		0							0	
2024	1	28		0							0	
2024	1	29	1 2	2						462	462	ほぼBタラ
2024	1	30		0							0	
2024	1	31	2 3	2			21			119	140	②網揚げ
1月小計				11	0	1,212	2,269	150	0	16,843	20,474	
2024	2	1		0							0	
2024	2	2		0							0	
2024	2	3		0							0	
2024	2	4		0							0	
2024	2	5	3 4	2			95			1,031	1,126	③網揚げ
2024	2	6	5	1						59	59	⑤網揚げ
2024	2	7	1	1						90	90	①網揚げ
2024	2	8		0							0	
2024	2	9		0							0	
2024	2	10		0							0	
2024	2	11		0							0	
2024	2	12		0							0	
2024	2	13		0							0	
2024	2	14		0							0	
2024	2	15	4	1						470	470	④網揚げ
2024	2	16		0							0	
2024	2	17		0							0	
2024	2	18		0							0	
2024	2	19		0							0	
2024	2	20		0							0	
2024	2	21		0							0	
2024	2	22		0							0	
2024	2	23		0							0	
2024	2	24		0							0	
2024	2	25		0							0	
2024	2	26		0							0	
2024	2	27		0							0	
2024	2	28		0							0	
2024	2	29		0							0	
2月小計				5	0	0	95	0	0	1,650	1,745	
2024	3	1		0							0	
2024	3	2		0							0	
2024	3	3		0							0	
2024	3	4		0							0	
2024	3	5		0							0	
2024	3	6		0							0	
2024	3	7		0							0	
2024	3	8		0							0	
2024	3	9		0							0	
2024	3	10		0							0	
3月小計				0	0	0	0	0	0	0	0	
合計				28	59	12,775	7,264	5,087	0	18,734	43,918	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。

付表 10-1. 青鵬丸による陸奥湾トロール操業データとマダラの標準体長別採捕尾数

操業年月日	2023/5/15	2023/5/15	2023/5/15	2023/5/16	2023/5/16	2023/5/16	2023/5/17	2023/5/17
調査海域 ・水深	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
網着底時緯度	41° 11.34′ N	41° 04.86′ N	40° 56.09′ N	41° 00.56′ N	41° 05.34′ N	41° 04.41′ N	41° 00.86′ N	41° 12.11′ N
経度	140° 41.82′ E	140° 44.83′ E	140° 45.42′ E	140° 46.71′ E	140° 53.76′ E	141° 03.61′ E	141° 06.93′ E	141° 11.06′ E
巻網開始時緯度	41° 10.50′ N	41° 04.45′ N	40° 56.91′ N	41° 01.37′ N	41° 05.23′ N	41° 04.52′ N	41° 01.42′ N	41° 11.31′ N
経度	140° 42.03′ E	140° 45.81′ E	140° 45.45′ E	140° 46.52′ E	140° 52.74′ E	141° 02.47′ E	141° 06.92′ E	141° 11.15′ E
網離底時緯度	41° 10.47′ N	41° 04.44′ N	40° 56.94′ N	41° 01.39′ N	41° 05.22′ N	41° 04.53′ N	41° 01.44′ N	41° 11.27′ N
経度	140° 42.03′ E	140° 45.86′ E	140° 45.45′ E	140° 46.52′ E	140° 52.69′ E	141° 02.42′ E	141° 06.92′ E	141° 11.16′ E
曳網開始時刻	11:04	12:34	14:20	7:17	8:55	10:44	9:34	11:30
曳網終了時刻	11:26	12:56	14:41	7:38	9:16	11:06	9:47	11:51
曳網速度(ノット)	2.5	2.5	2.5	2.3	2.1	2.5	2.4	2.4
ワープ長	230	180	150	170	170	150	150	110
網離底時ワープ長	190	160	130	140	130	110	95	70
網離底時水深(m)	72	57	49	51	51	47	44	29
ネット袖先間隔(m)	10	10	10	10	10	10	10	10
着底～巻上げ	1,428	1,850	2,532	1,341	1,482	1,755	494	1,252
巻上げ～離底	93	120	93	62	120	120	62	126
曳網距離(m)	1,750	2,116	2,757	1,573	1,796	2,056	762	1,528
曳網面積(㎡)	17,503	21,163	27,571	15,732	17,961	20,559	7,619	15,282
天候	c	c	r	f	f	f	bc	bc
波浪	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
風向・力	ese4	ene4	wnw2	ese1	ese1	sw1	sse1	w2
気圧	1013.0	1012.8	1012.2	1014.6	1014.0	1014.1	1010.6	1009.3
表面水温(℃)	12.0	11.7	12.8	12.6	12.3	12.9	12.4	13.6
10 m	11.8	11.2	11.3	10.8	11.7	11.2	11.8	11.7
20 m	11.5	9.9	10.3	9.9	9.9	10.5	10.5	10.5
30 m	11.5	11.3	10.9	10.0	9.5	10.1	9.5	10.0(28 m)
40 m	11.4	11.2	10.2	10.7	10.4	9.8	9.3	
50 m	11.2	11.1	10.1(45 m)	10.8	10.7	9.2(47 m)	9.4(44 m)	
60 m	11.0	11.0		10.8(53 m)	10.6(51 m)			
70 m	10.7	10.8(62 m)						
80 m	10.7(77 m)							
標準体長（mm）								
25								
26								
27								
28								
29								
30						1		
31	3	1			13	1		1
32	7	5		9	19	1		1
33	18	19	11	14	56	1	9	8
34	42	16	87	28	67	3	9	2
35	44	43	258	119	112	7	47	5
36	62	77	301	161	122	5	50	6
37	149	134	422	220	123	14	161	15
38	130	144	426	130	107	11	191	10
39	88	140	217	91	97	11	172	9
40	84	142	197	79	59	5	293	6
41	51	118	152	51	74	6	296	13
42	14	87	65	18	22	4	160	5
43	17	33	43	14	24	6	208	19
44	10	10			5	2	104	7
45		10		5	5	1	94	4
46	3			5	4		56	3
47							19	1
48					10		19	
49							9	
50								2
51								1
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								

単位：尾

付表 10-2. 青鵬丸による陸奥湾トロール操業データとマダラの標準体長別採捕尾数

操業年月日	2023/6/5	2023/6/5	2023/6/5	2023/6/6	2023/6/6	2023/6/6	2023/6/7	2023/6/7
調査海域 ・水深	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
網着底時緯度	41° 11.12′ N	41° 04.88′ N	40° 56.03′ N	41° 00.71′ N	41° 05.32′ N	41° 04.42′ N	41° 00.88′ N	41° 12.15′ N
経度	140° 41.87′ E	140° 44.76′ E	140° 45.44′ E	140° 46.67′ E	140° 53.45′ E	141° 03.38′ E	141° 06.93′ E	141° 11.05′ E
巻網開始時緯度	41° 10.27′ N	41° 04.55′ N	40° 56.85′ N	41° 01.58′ N	41° 05.41′ N	41° 04.33′ N	41° 01.71′ N	41° 11.33′ N
経度	140° 41.98′ E	140° 45.80′ E	140° 45.66′ E	140° 46.50′ E	140° 54.43′ E	141° 04.53′ E	141° 06.88′ E	141° 11.16′ E
網離底時緯度	41° 10.24′ N	41° 04.54′ N	40° 56.88′ N	41° 01.62′ N	41° 05.42′ N	41° 04.33′ N	41° 01.74′ N	41° 11.29′ N
経度	140° 41.99′ E	140° 45.84′ E	140° 45.68′ E	140° 46.50′ E	140° 54.48′ E	141° 04.58′ E	141° 06.88′ E	141° 11.17′ E
曳網開始時刻	10:37	11:59	13:50	7:17	8:51	10:24	8:58	10:57
曳網終了時刻	10:58	12:21	14:11	7:38	9:12	10:46	9:19	11:18
曳網速度(ノット)	2.6	2.5	2.5	2.3	2.2	2.5	2.5	2.4
ワープ長	230	180	150	180	180	160	150	110
網離底時ワープ長	190	160	130	140	140	120	120	70
網離底時水深(m)	67	57	48	51	48	45	44	29
ネット袖先間隔(m)	10	10	10	10	10	10	10	10
着底～巻上げ	1,412	1,804	2,582	1,504	1,377	1,767	1,332	1,321
巻上げ～離底	95	98	104	123	120	116	93	126
曳網距離(m)	1,737	2,048	2,819	1,828	1,698	2,071	1,584	1,597
曳網面積(㎡)	17,374	20,481	28,186	18,276	16,983	20,709	15,844	15,972
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
波浪	1	1.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
風向・力	wnw4	wsw6	wsw5	sse1	ese1	e1	s2	ssw2
気圧	1006.9	1006.9	1006.8	1008.1	1008.0	1007.7	1008.1	1008.4
表面水温(℃)	14.5	14.4	14.9	14.8	14.6	15.9	16.1	17.8
10 m	14.3	14.3	14.8	14.6	13.8	15.5	15.6	15.6
20 m	14.3	12.7	14.6	14.4	14.3	14.8	14.5	15.0
30 m	13.9	12.8	14.5	13.3	12.1	9.8	13.4	13.9(27 m)
40 m	13.0	12.4	14.1	12.5	11.6	9.6	10.4	
50 m	12.0	11.3	12.8(44 m)	11.7	9.7	9.5(48 m)	10.0(44 m)	
60 m	11.5	10.4		11.7(53 m)	9.7(53 m)			
70 m	10.6	10.4(62 m)						
80 m	10.5(76 m)							
標準体長 (mm)								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38					1			
39								
40	17						1	
41	35					1	1	
42	25	1			3	1		
43	202				6	11	1	
44	111	2			7	11		
45	229	2			17	15	3	
46	212	3			25	29	2	
47	259	2			29	20	4	
48	176	6		1	35	25	3	1
49	177	1			21	9	1	
50	144	1			16	11	2	
51	42				6	3	1	
52	18				1	5	1	
53	33				3	4		
54	8				1	2	2	
55	8				1	1	1	
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								

マダラの採捕なし

単位：尾

国際水産資源調査事業
現場実態調査（まぐろ・さめ類）

田中友樹

目　的

国際的に利用管理されている国際水産資源であるまぐろ類及びさめ類の科学的データを補完するための調査を行った。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業国際水産資源くろまぐろ及びかつお･まぐろユニットのうち現場実態調査の一環として実施した。

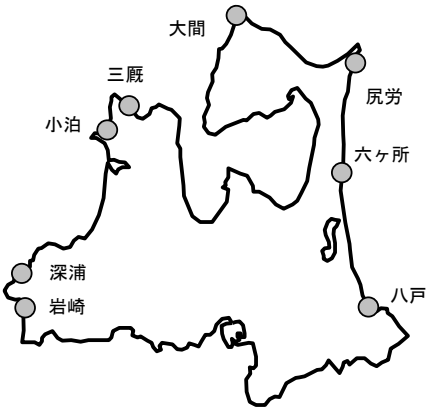


図 1.　調査地

材料と方法

1. まぐろ類

(1) 漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書（青森県農林水産部発行）を用いて、海域別・漁法別・年別にまぐろ類の漁獲量を集計した。海域区分は、大間越漁協～小泊漁協を日本海、外ヶ浜漁協～脇野沢村漁協を陸奥湾、竜飛今別漁協～岩屋漁協を津軽海峡、尻屋漁協～階上漁協を太平洋とした。

(2) クロマグロ漁獲状況調査

2023 年 1～12 月に調査対象とした図 1 に示す 8 地区にある漁業協同組合等（新深浦町漁業協同組合岩崎支所、深浦漁業協同組合、小泊漁業協同組合、三厩漁業協同組合、大間漁業協同組合、尻労漁業協同組合、六ヶ所村海水漁業協同組合、（株)八戸魚市場）から水揚げ伝票を入手し、月別、漁法別、銘柄別に漁獲量をとりまとめた。

(3) クロマグロ生物測定調査

2023 年 1～12 月に調査対象とした図 1 に示す漁業協同組合等のうち、三厩漁業協同組合においては漁協職員が測定した水揚げされた全 1,158 個体中 790 個体について尾叉長、体重データを、大間漁業協同組合においては、（国研）水産研究・教育機構が測定した体重 30 kg 以上の水揚げされた個体を中心に全 1,066 個体中 680 個体の尾叉長、体重データを入手した。また、深浦漁協においては、水揚げされた全 5,988 個体について 1 kg 単位の規格に分かれた水揚げ伝票を入手、体重を集計し、前述のデータと合わせて月別にとりまとめた。

2. さめ類

(1) 漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書（青森県農林水産部発行）を用いて、海域別・漁法別・年別に漁獲量を集計した。海域区分は、大間越漁協～小泊漁協を日本海、外ヶ浜漁協～脇野沢村漁協を陸奥湾、竜飛今別漁協～岩屋漁協を津軽海峡、尻屋漁協～階上漁協を太平洋とした。

(2) 漁獲状況調査

2023 年 1～12 月に調査対象とした八戸地区（図 1）にある（株）八戸魚市場の水揚げ伝票から、さめ類の魚種別、月別、漁法別、銘柄別の漁獲量をとりまとめた。

結　果

1．まぐろ類

(1) 漁獲統計調査

青森県におけるまぐろ類の海域別及び漁法別漁獲量の推移を図 2 に示した。本県沿岸で漁獲されるまぐろ類は、ほぼすべてがクロマグロであり、2015 年以降は数量規制の資源管理が行われている。漁獲量は 2009 年の 1,139 トンをピークにその後は 2017 年まで減少傾向で、その後は安定しており、2023 年は前年比 98%の 769 トンであった。海域別にみると日本海で最も多く、次いで津軽海峡となっている。漁法は釣りが主体であり、2003 年から定置網による漁獲量が増加し、2004 年から延縄の漁獲量が増加した。

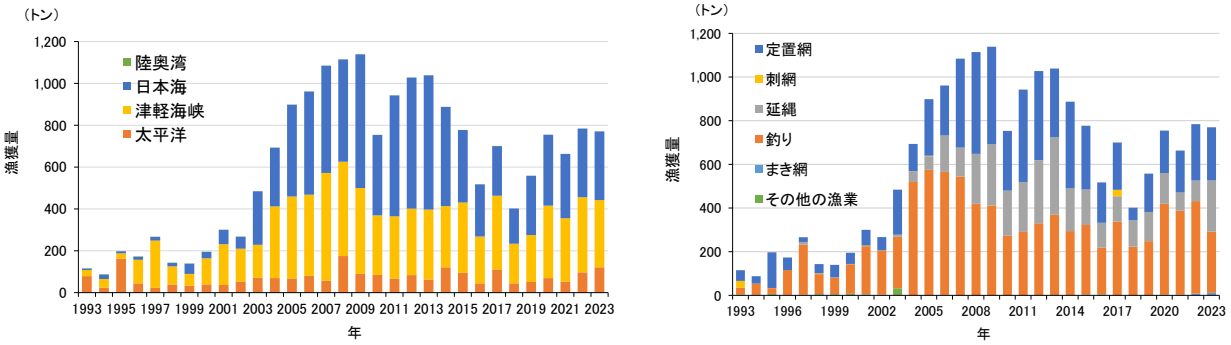


図 2.　青森県におけるまぐろ類漁獲量の推移（左図：海域別、右図：漁法別）

(2) クロマグロ漁獲状況調査

前述のとおり、2015 年以降は数量規制の資源管理が行われている。調査対象 8 地区全体の 2023 年の漁獲量は、567 トンと前年（588 トン）の 96 %であった（図 3)。海域別にみると、日本海（岩崎、深浦、小泊）では 243 トンと前年（245 トン）の 99 %、津軽海峡（三厩、大間）では 249 トンと前年（289 トン）の 86 %、太平洋（尻労、六ヶ所、八戸）では 74 トンと前年（54 トン）の 138 %であった（図 3、表 1)。月別漁獲量をみると（図 4)、定置網を主体とした日本海の深浦と岩崎では 6 月に多く漁獲された。釣り、延縄を主体とした小泊では 7 月に多く漁獲され、津軽海峡の三厩では 12 月に、大間では 9 月以降安定して漁獲され続けた。定置網主体の太平洋の尻労では 6 月に漁獲のピークがみられた（図 4、表 2)。

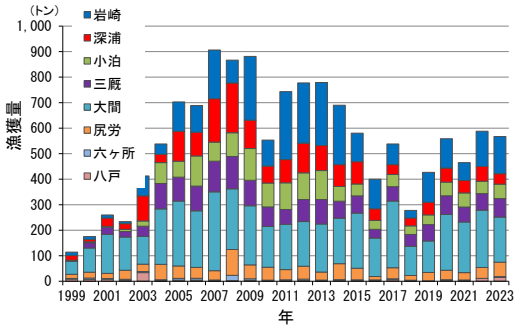


図 3.　調査対象 8 地区における地区別クロマグロ年間漁獲量の推移

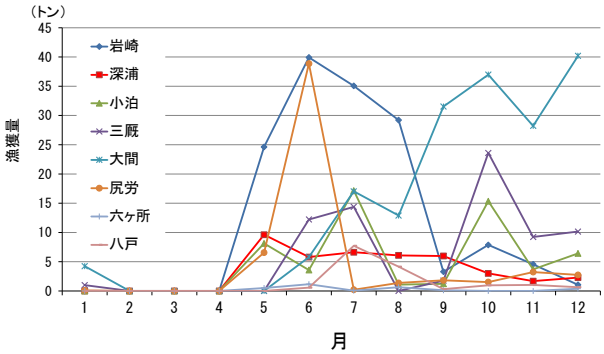


図 4.　2023 年の調査対象 8 地区における月別クロマグロ漁獲量の推移

表 1.　地区別クロマグロ年間漁獲量の推移

トン

西暦	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
新深浦町漁協岩崎支所	78.3	40.7	114.9	104.4	190.7	89.6	249.9	102.0	266.5	236.3	247.3	232.9	111.9	116.3	81.0	29.9	117.2	114.7	70.1	138.0	72.4
深浦漁協	98.1	32.3	117.5	93.0	170.1	194.9	111.0	66.3	91.1	116.1	97.9	85.3	87.3	45.3	38.4	30.6	49.3	55.5	48.7	58.2	176.9
小泊漁協	20.5	81.8	62.6	118.0	74.8	93.3	124.5	93.9	104.3	104.5	113.5	57.8	46.6	35.1	48.2	34.0	38.3	53.4	55.3	48.5	41.1
三厩漁協	39.8	99.6	93.6	97.1	120.0	126.5	99.6	76.2	57.9	86.5	95.9	66.6	67.4	33.9	56.1	45.8	64.0	73.1	58.7	64.6	145.6
大間漁協	109.3	217.2	254.2	221.7	309.3	237.9	231.7	159.9	177.7	175.0	188.0	178.4	216.0	151.0	261.5	114.9	123.6	218.8	198.4	224.8	56.4
尻労漁協	28.8	60.5	48.8	42.6	36.3	101.4	54.5	50.7	40.1	50.5	31.7	62.5	45.4	13.3	43.3	18.5	32.9	37.2	28.7	42.6	56.6
六ヶ所村海水漁協	4.0	3.8	6.6	7.0	2.8	21.2	6.3	2.8	4.4	6.2	2.9	3.3	2.5	4.0	3.7	3.7	1.1	1.6	2.3	0.0	2.9
八戸市	34.0	2.1	4.7	4.7	2.2	2.0	3.5	1.5	1.5	2.3	1.7	3.0	3.2	1.4	6.0	0.4	0.4	4.3	2.8	11.4	15.4

表 2.　2023 年の地区別クロマグロ漁獲量の月別推移

（kg）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
新深浦町漁協岩崎支所	0	0	0	0	24,628	39,919	35,057	29,211	3,285	7,870	4,556	1,057
深浦漁協	0	0	0	0	9,625	5,797	6,619	6,083	5,978	3,003	1,682	2,291
小泊漁協	0	0	0	0	8,130	3,579	17,166	1,082	1,229	15,346	3,690	6,420
三厩漁協	1,009	0	0	0	0	12,219	14,381	0	1,761	23,595	9,230	10,158
大間漁協	4,248	0	0	0	0	5,788	17,030	12,893	31,529	36,983	28,215	40,187
尻労漁協	92	0	0	0	6,561	38,864	220	1,378	1,816	1,521	3,230	2,747
六ヶ所村海水漁協	0	0	0	0	505	1,156	65	636	127	0	0	387
八戸市	16	0	0	0	0	580	7,719	4,152	317	970	1,034	649

(3) クロマグロ生物測定調査

クロマグロの尾叉長又は体重を図 5 に示した。三厩では 70～259 cmと幅広いサイズが漁獲されており、漁獲のピークが見られた 7 月は 130～134 cmが、10 月は 95～99 cm が多く漁獲されていた。大間では 100～259 cmと幅広いサイズが漁獲されており、漁獲のピークが見られた 10 月は 195～199 cmが、12 月は 100～104 cmが多く漁獲されていた。深浦では 7 kg 未満が中心で、最も多く漁獲された 5 月では 2～4 kg が主体に漁獲されていた。

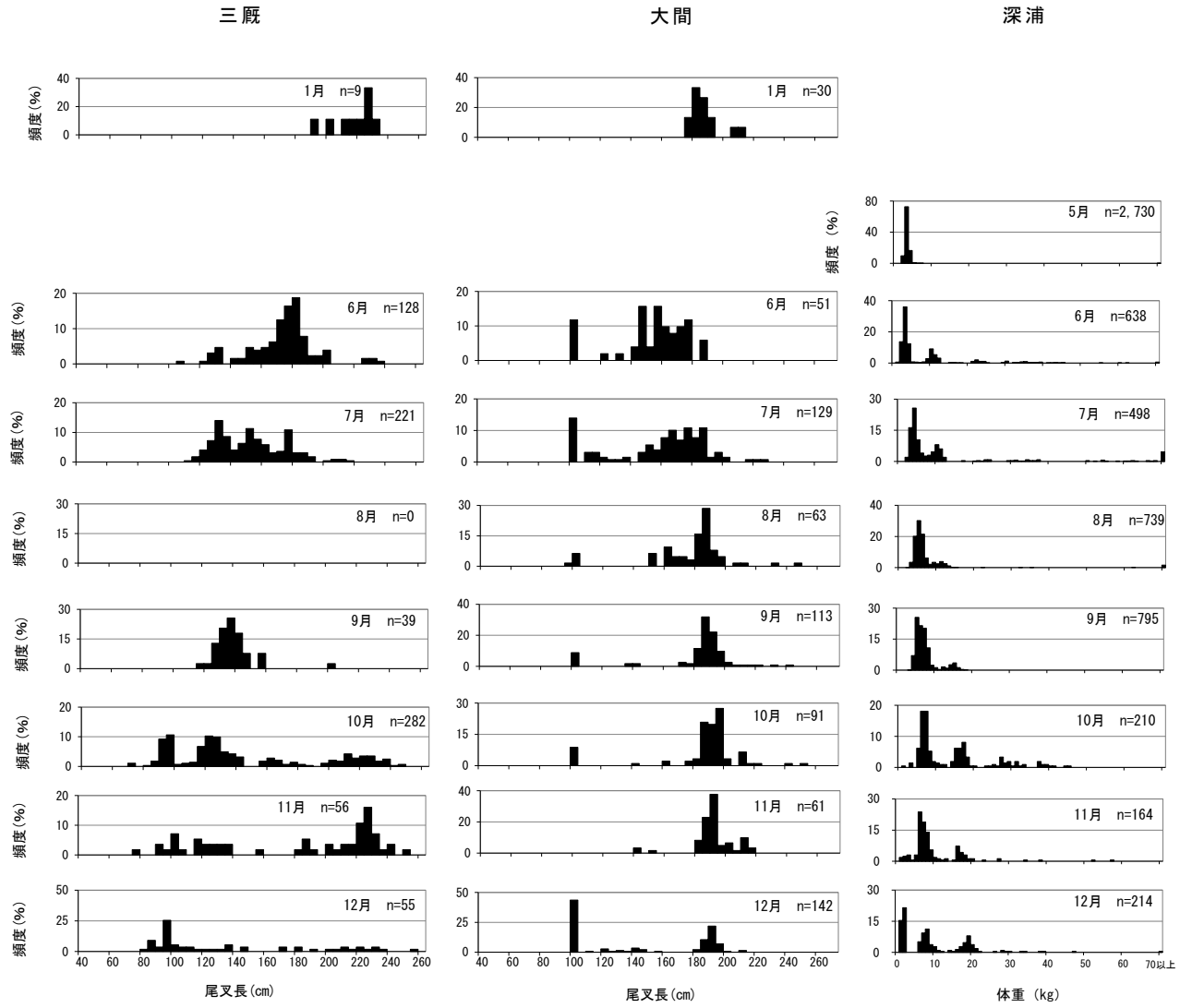


図 5.　2023 年に水揚げされたクロマグロの月別尾叉長（三厩、大間）と体重（深浦）組成

※大間は 30kg 以上の個体について測定

また、直近 5 ヶ年のクロマグロの尾叉長又は体重の組成を図 6 に示した。直近 5 年間の漁獲のピークはそれぞれ、2019 年の三厩で 120～124 cm、大間では 125～129 cm、深浦では 6 kg で、2020 年の三厩では 140～144 cm、大間では 140～144 cm、深浦では 11 kg で、2021 年の三厩では 120～124 cm、大間では 135～139 cm、深浦では 7 kg で、2022 年の三厩では 140～144 cm、大間では 185～189 cm、深浦では 7 kg、2023 年の三厩では 130～134 cm、大間では 194～195 cm、深浦では 3 kg であった。

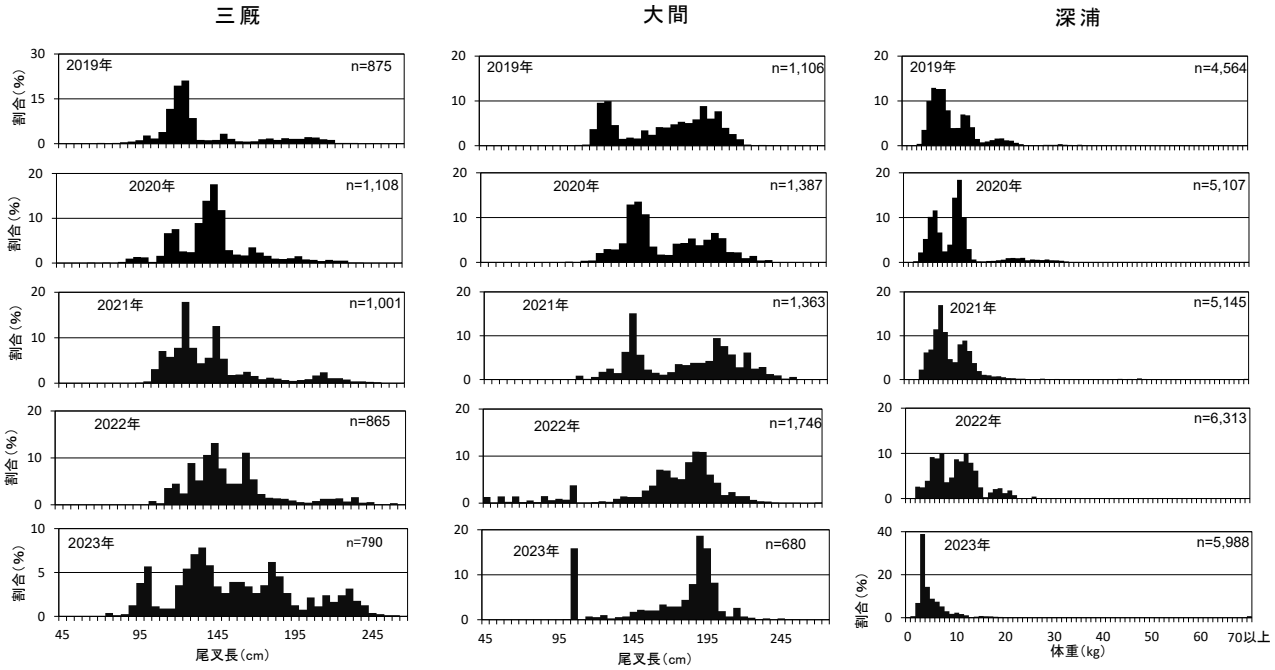


図 6. 2019～2023 年に水揚げされたクロマグロの年別尾叉長（三厩、大間）と体重（深浦）組成
※大間は 30kg 以上を中心に測定

2. さめ類

(1) 漁獲統計調査

青森県におけるさめ類の海域別及び漁法別漁獲量の推移を図 7 に示した。本県沿岸で漁獲されるさめ類は、ほぼすべてがアブラツノザメであり、漁獲量は 1992 年に 2,605 トンとピークに達した後減少し、2004 年に 743 トンまで減少した。2005 年以降に増加したが 2012 年からは減少傾向で、2023 年の漁獲量は 518 トンであった。海域別にみると太平洋で最も多く、次いで津軽海峡となっている。漁法は 1981～1992 年では底曳網が主体であったが、1993 年以降では底曳網による漁獲量が減少し、延縄が全体の 50～60%を占めるようになった。2016 年以降は延縄の漁獲量が減少し、2018 年以降は底曳網と延縄が同程度を占めていた。

(2) 漁獲状況調査

八戸港に水揚げされたさめ類の魚種別、漁法別漁獲量を表 3、4 に示した。2023 年においてはアブラツノザメが全漁獲量の 99%を占め、そのほかネズミザメが少量水揚げされた（表 3)。また、主な漁法は底曳網で、全体の 99%を占めた（表 4)。八戸港に水揚げされたさめ類の年別漁獲量を図 8 に、月別漁獲量を図 9 に示した。2023 年の漁獲量は、296 トンと前年（189 トン）の 156%であった。月別では、漁獲量は 1、2 月に多く、2 月に 141 トンと最も多く漁獲された。

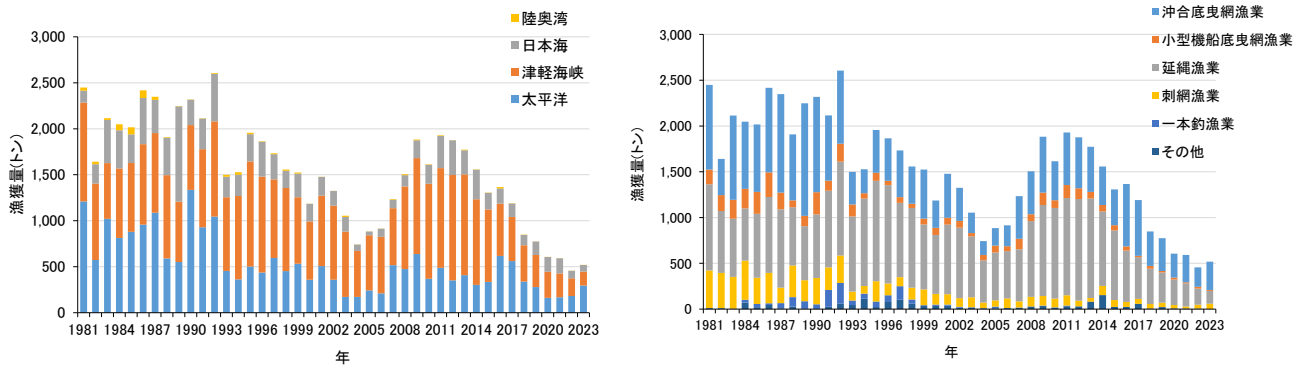


図 7. 青森県におけるさめ類漁獲量の推移（左図：海域別、右図：漁法別）

表 3. 八戸港の魚種別漁獲量

	ｱﾌﾞﾗﾂﾉｻﾞﾒ (t)	その他サメ (t)	合 計 (t)	ｱﾌﾞﾗﾂﾉｻﾞﾒ (%)
2005年	216	5	221	97.5
2006年	200	6	207	97.0
2007年	501	10	511	98.0
2008年	460	4	464	99.1
2009年	616	5	621	99.3
2010年	351	9	360	97.6
2011年	476	3	479	99.4
2012年	341	5	345	98.7
2013年	400	3	403	99.4
2014年	294	6	300	98.1
2015年	326	5	331	98.6
2016年	612	4	616	99.4
2017年	555	3	558	99.5
2018年	336	2	338	99.4
2019年	259	1	259	99.7
2020年	159	1	159	99.7
2021年	162	1	163	99.5
2022年	178	1	178	99.7
2023年	295	0	296	99.9

表 4. 八戸港の漁法別漁獲量

	底曳網 (t)	その他漁業 (t)	合 計 (t)	底曳網 (%)
2005年	218	3	221	98.8
2006年	202	4	207	98.0
2007年	488	23	511	95.4
2008年	453	12	464	97.4
2009年	611	10	621	98.4
2010年	353	7	360	98.0
2011年	452	27	479	94.4
2012年	328	18	345	94.9
2013年	327	76	403	81.2
2014年	248	52	300	82.7
2015年	316	15	331	95.4
2016年	595	20	616	96.7
2017年	528	30	558	94.6
2018年	332	6	338	98.2
2019年	253	7	259	97.3
2020年	134	25	159	84.2
2021年	151	12	163	92.7
2022年	159	19	178	89.4
2023年	295	1	296	99.8

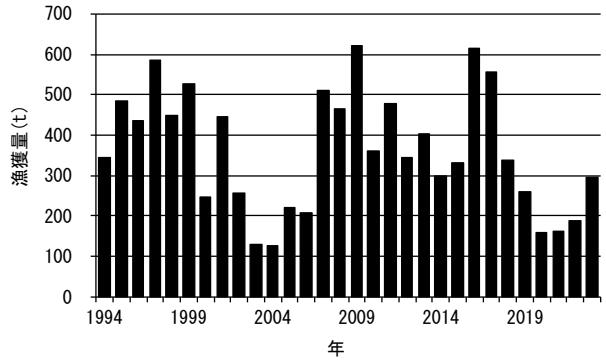


図 8.　八戸港のさめ類年間漁獲量の推移

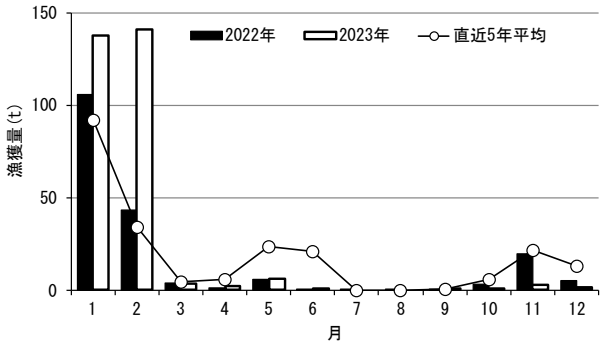


図 9.　八戸港のさめ類月別漁獲量の推移

新たな栽培・養殖魚種の増養殖体制構築事業・アイナメ資源管理（要約）

石黒智大

目　的

青森県におけるアイナメ資源増産体制の構築に向け、アイナメの生態データに基づく効果的な資源管理方策が必要であることから、天然魚の年齢査定等を実施し、成長等の生態を解明する。

材料と方法

1.　漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書を用いて 1981～2023 年に漁獲された”あいなめ”を暦年単位で集計した。

2.　生物測定調査

2023 年 4 月～2024 年 2 月に津軽海峡東部海域の大畑町漁協、関根浜漁協から買い上げしたアイナメ 429 個体について、精密測定（体長、体重、生殖腺重量、内臓除去重量）、耳石薄片法による年齢査定、生殖腺の観察（卵巣：目視観察　精巣：ヘマトキシリン・エオシン染色による組織観察）、体色の観察・計測（Lab 色空間）を行った。昨年度までに実施した 1,174 個体 [1] も加えた計 1,603 個体の測定結果に基づいて、成長特性として年齢と体長の von Bertalanffy 成長式を、成熟特性として GSI（生殖腺重量/内臓除去重量*100）と生殖腺の観察結果に基づく産卵期・成熟体長・成熟年齢を推定した。また、繁殖特性を明らかにするために、雄のアイナメについて、婚姻色の季節変化・成熟度および体長と年齢の関係を求めた。

結果と考察

1. 漁獲統計調査

“あいなめ”漁獲量は 1981 年以降 200 トン台で推移していたが、1991 年にピークである 400.4 トンとなり、その後は減少傾向を示していた（図 1）。2023 年の“あいなめ”漁獲量は 63.7 トンで、前年比 86.8%に減少し、1981 年以降で最も少なかった。近年、最も漁獲が多い津軽海峡東部について、直近 3 年の月別漁獲量を調べた結果、7～10 月は少ないが、11～12 月に増加を示し、翌年 1 月に減少するが、2 月以降は増加し 6 月頃まで漁獲が多いことが示された（図 2）。

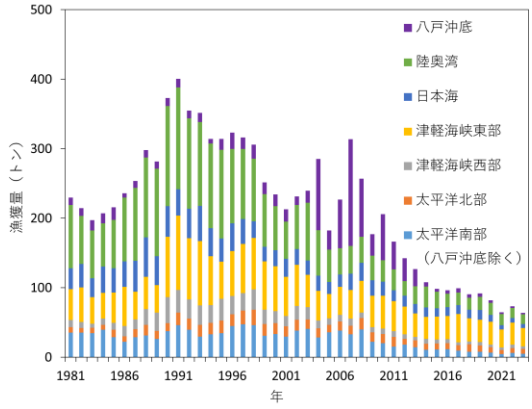


図 1. 青森県における“あいなめ”の漁獲動向

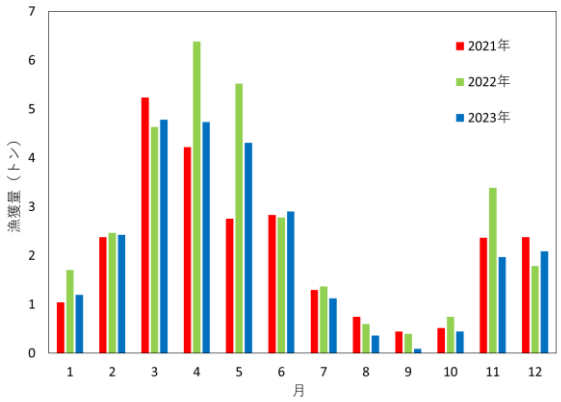


図 2. 津軽海峡東部における“あいなめ”の月別漁獲量

発表誌:
東北底魚研究　第 44 号「津軽海峡東部海域におけるアイナメの生物特性」、令和 6 年 12 月.
水産増殖　73 巻 1 号「青森県津軽海峡東部海域におけるアイナメ *Hexagrammos otakii* 雄の成熟」、令和 7 年 4 月.

2. 生物測定調査

① 成長特性：年齢査定の結果、0～12 歳まで査定された。推定された成長式には雌雄差がみられ、5 歳以降に雌がより大きくなることが示された。推定された式を先行研究のものと比較した結果、北海道木古内[2)]とはほぼ同等であるが、岩手県南部[3)]のものよりはやや成長が遅いことが示された。

② 成熟特性：GSI の月別推移の結果、雌雄ともに 11 月～翌年 1 月に高い値が示され、当時期が本海域のアイナメの産卵期と推定された。雄の生殖腺の組織観察の結果、増殖期から休止期の 6 段階で示され、本研究によって初めて組織観察に基づく本種の雄の成熟度が求められた。成熟年齢を求めた結果、雄が 1+歳魚から、雌が 2+歳魚から大半が成熟すると推定された。

③ 繁殖特性（婚姻色）：婚姻色を呈する個体の割合を月別に求めた結果、11 月～翌年 2 月に多く出現することが示された。11 月～翌年 2 月の雄個体を用いて婚姻色の有無と体長および年齢関係を調べた結果、小型・若齢個体では婚姻色を呈さない個体が多く出現した。産卵期のアイナメ体色の分類を行った結果、婚姻色を呈するクラスター（成熟雄）と呈さないクラスター（成熟雄、未熟雄、雌）に分けられ、成熟しているが婚姻色を呈さない雄がいることが示された。本種の繁殖に関する研究[4)]から、婚姻色を呈さない小型雄にはスニーキングを行う個体がいることが知られており、本研究で示された婚姻色を呈さない成熟雄はスニーカーであると推測された。また、婚姻色を呈さない成熟雄は若齢に限られていたため、成長に伴い繁殖行動を変えている個体が存在する可能性が考えられた。

文　献

1) 石黒智大・田中友樹（2024）新たな栽培・養殖魚種の増養殖体制構築事業・アイナメ資源管理. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 134-141.

2) 関河武史・高橋豊美・高津哲也（2002）北海道木古内湾におけるアイナメ *Hexagrammos otakii* の年齢と成長. 水産増殖, 50(4), 395-400.

3) 後藤友明・阿久津祐太・朝日田卓（2007）岩手県沿岸に生息するアイナメの成長および食性. 東北底魚研究, 27, 15-20.

4) Munehara, H・Kanamoto Z・Miura T (2000) Spawning behavior and interspecific breeding in three Japanese greenlings (Hexagrammidae). Ichthyot. Res., 47(3), 287-292.

漁場環境部

イカ類漁海況情報収集・提供事業

三浦太智

目　的

スルメイカ、アカイカの分布・回遊、漁況等の調査結果を、漁業関係者に提供し、効率的な操業の一助とし、漁業経営の安定、向上に資する。

材料と方法

1．学習会の開催

漁業者を対象とした学習会の開催等により、スルメイカ、アカイカに関する前漁期の状況、本県漁期前の情報を発信した。

2．漁獲動向調査

日本海側は小泊、下前、鰺ヶ沢、深浦の4港、津軽海峡側は大畑港、太平洋側は白糠、八戸の2港をそれぞれの海域の主要港とし、日本海、津軽海峡におけるスルメイカ、太平洋におけるスルメイカおよびアカイカの漁獲量を調べ、経年比較し、動向の変化を把握した。

結　果

1．学習会の開催

2023年5月に、東通村漁業連合研究会が開催したスルメイカ漁況の見通しに係る研修会に講師として参加し、スルメイカの資源状態や漁況見通しについて情報提供を行った。

2．漁獲動向調査

(1) 凍結スルメイカ

八戸港における凍結スルメイカの漁獲動向は、1999年漁期から2006年漁期まで横ばいであったが、2007年漁期以降減少に転じ、2019年漁期には1,000トンを下回った。2023年漁期は557トンと前年漁期を下回り、極めて低調であった（図1）。

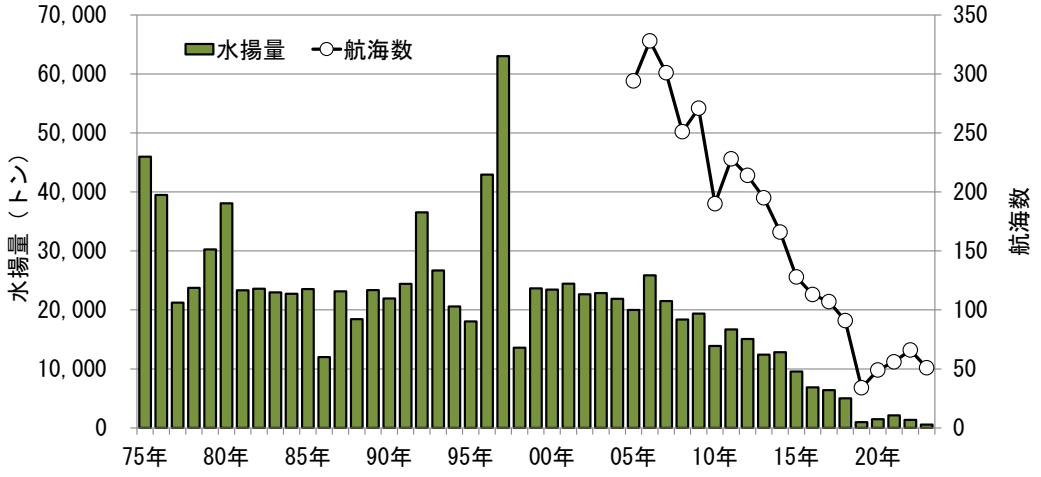


図 1．八戸港における凍結スルメイカ水揚量の推移

(2) 近海スルメイカ

2023年の全海域の合計水揚量は560トンで、前年比41 %、近5年平均比26 %であった。

海域別にみると、日本海（小泊・下前・鰺ヶ沢・深浦港）の水揚量は174トンで、前年比41 %、近5年平均47 %であった。津軽海峡（大畑港）の水揚量は21トンで、前年比36 %、近5年平均比19 %であった。太平洋（白糠港）の水揚量は144トンで、前年比42 %、近5年平均比38 %であった。太平洋（八戸港）の水揚量は221トンで、前年比53 %、近5年平均比35 %であった（図2）。

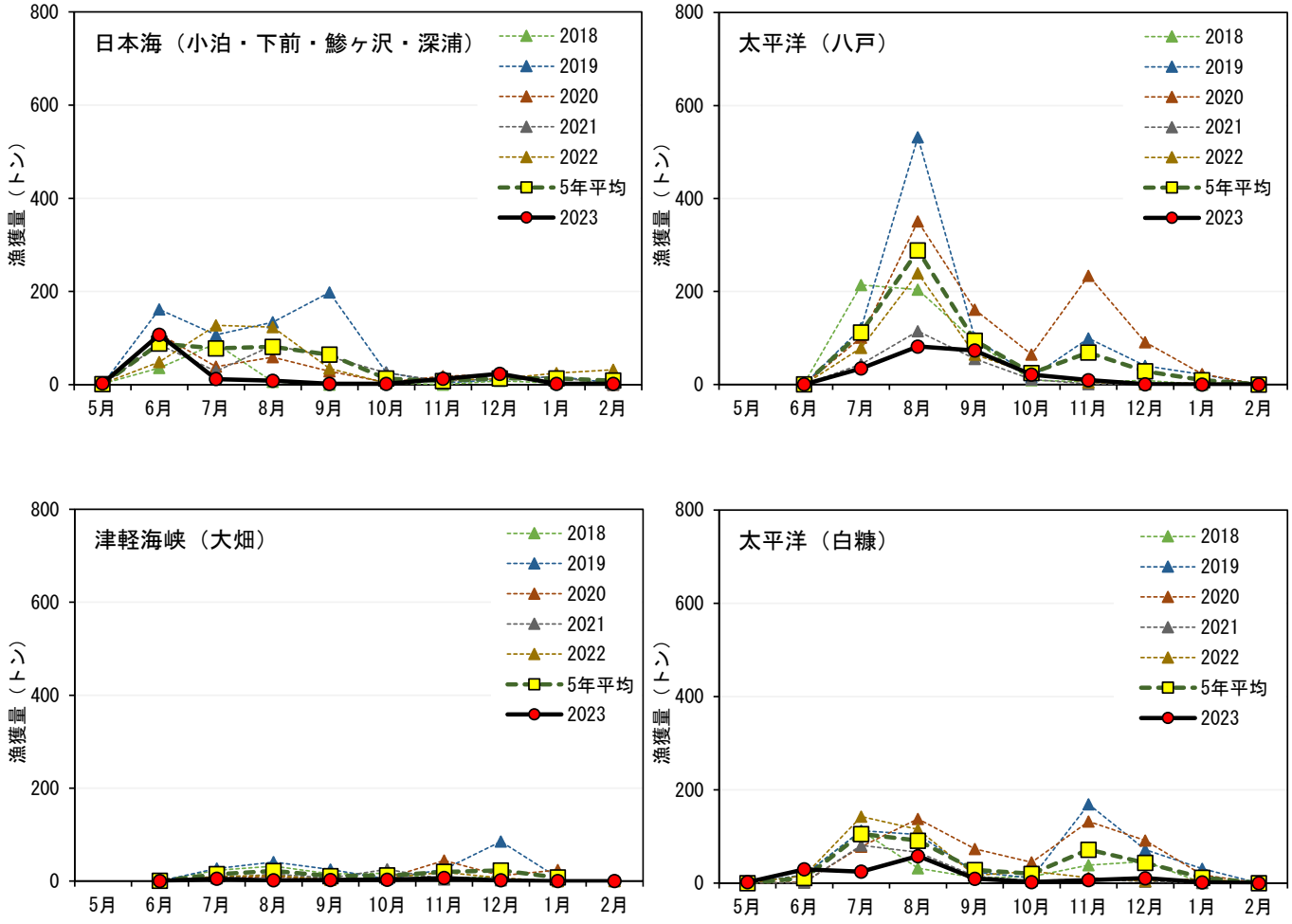


図 2. 県内主要港における近海スルメイカ水揚量の推移（海域別）

(3) 船凍アカイカ

八戸港における船凍アカイカの漁獲は、1970年中盤からのスルメイカ資源の減少により、スルメイカを対象として発展してきたイカ釣り漁業の新たな対象種となったことによって1974年から始まった。1978年からはアカイカを対象とした流網が開発されたことにより、釣りによる漁獲は減少した。1990年には、それまで海外に出漁していた大型イカ釣り漁船が操業したことによって1万トンを超えたものの、それ以外は1980年代中盤から1990年代中盤まで低調に推移した。1992年の公海流網全面禁止以降、釣りによる漁獲は一気に増加したが2000年頃から再び減少し、2010年頃まで2万トン以下で推移した。2011年以降は1万トン以下で推移し、2023年は2,606トンと、前年をわずかに上回ったものの、2000年以降で4番目に少ない漁獲となった（図3）。

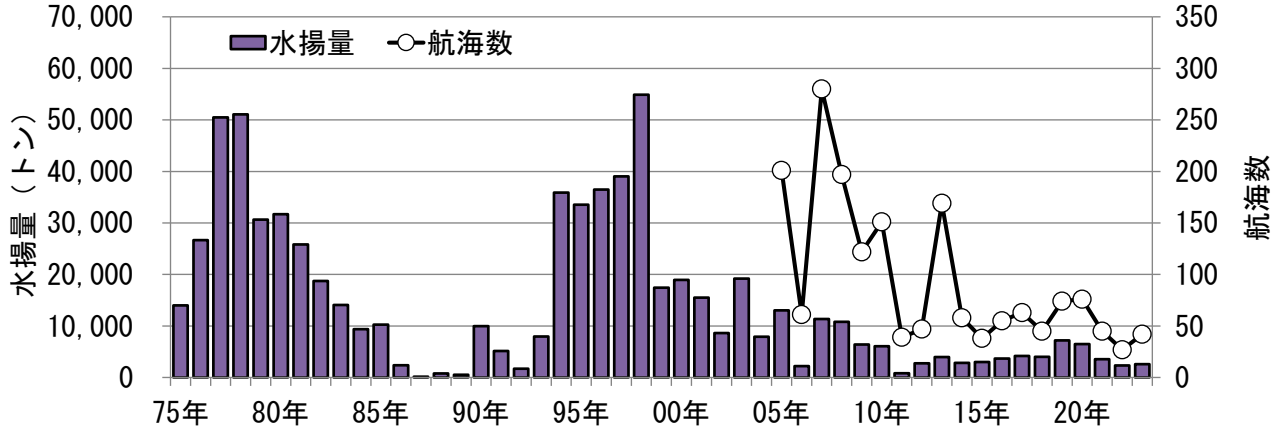


図 3. 八戸港における船凍アカイカ水揚量の推移

八戸港における船凍アカイカの漁期別累積漁獲量を夏漁（北太平洋沖合）と冬漁（三陸沖合）に分けて見ると、2023年漁期の夏漁は2,216トンで、前年比104 %、近5年平均比51 %であった。また、1航海当りの水揚量は85.2トンで、前年比88 %、近5年平均比77 %であった。冬漁は321トンで、前年比138 %、近5年平均比76 %であった。また、1航海当りの水揚量は26.8トンで、前年比57 %、近5年平均比101 %であった（図4）。

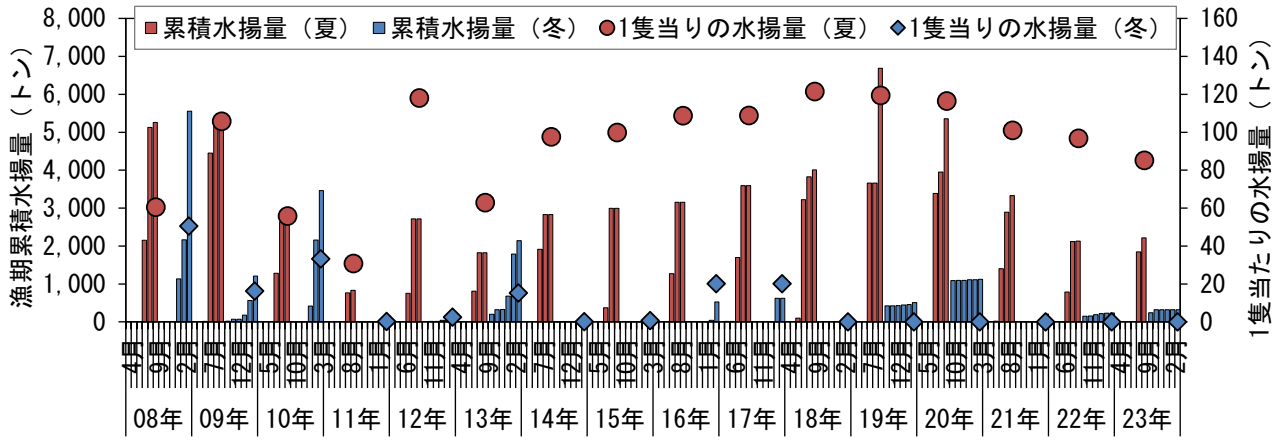


図 4. 青森県八戸港におけるアカイカ（船凍）水揚量の推移

資源評価調査委託事業・スルメイカ漁場一斉調査

三浦太智

目　的

太平洋海域におけるスルメイカの有効利用、および漁業の効率化と経営安定に寄与するため、スルメイカの漁況予報を行う。本調査では、漁況予報に必要なスルメイカの分布・回遊、成長・成熟に関するデータ、および海洋環境に関するデータを収集、整理する。

材料と方法

試験船開運丸により、2023年5月から6月（第一次）および8月から9月（第二次）に、青森県東方の太平洋海域において、海洋観測と釣獲調査を実施した。本調査は、北海道沖太平洋沿岸のスルメイカの漁況予報作成を目的に、水産研究・教育機構および東北・北海道の関係機関と共同で実施した。開運丸が実施した調査の概要は以下のとおり。

1．第一次調査

(1) 期　　間：2023年5月31日から6月7日

(2) 調査項目：太平洋沖合海域35地点において、CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深1,000 mまでの水温および塩分を測定し、平年値と比較した。このうち14地点において、2連式自動イカ釣り機3台による釣獲調査を実施した。漁獲物は種別に尾数を計数し、種別に最大100尾の外套長を測定した。

2．第二次調査

(1) 期　　間：2023年8月26日から9月1日

(2) 調査項目：太平洋沖合海域32地点について、CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深1,000 mまでの水温および塩分を測定し、平年値と比較した。このうち8地点において、2連式自動イカ釣り機3台による釣獲調査を実施した。漁獲物は種別に尾数を計数し、種別に最大100尾の外套長を測定した。

結　果

釣獲調査を実施した各調査点の海洋観測結果を付表1および2に示す。

1．第一次調査

津軽暖流域の各層最高水温、水塊深度、尻屋崎東方への張り出しについて平年と比較した。

各層最高水温は0 m層、50 m層、100 m層の全層で「かなり高め」であった。

水塊深度は「きわめて深め」であった。

尻屋崎東方への張り出しは「平年並み」であった。

釣獲調査を実施した14地点すべてでスルメイカの採捕は無かった（図1）。

2．第二次調査

各層最高水温は0 m層、50 m層で「極めて高め」、100 m層で「やや高め」であった。

水塊深度は「やや浅め」であった。

尻屋崎東方への張り出しは「やや東寄り」であった。

釣獲調査を実施した8地点すべてでスルメイカの採捕はなかった（図2）。

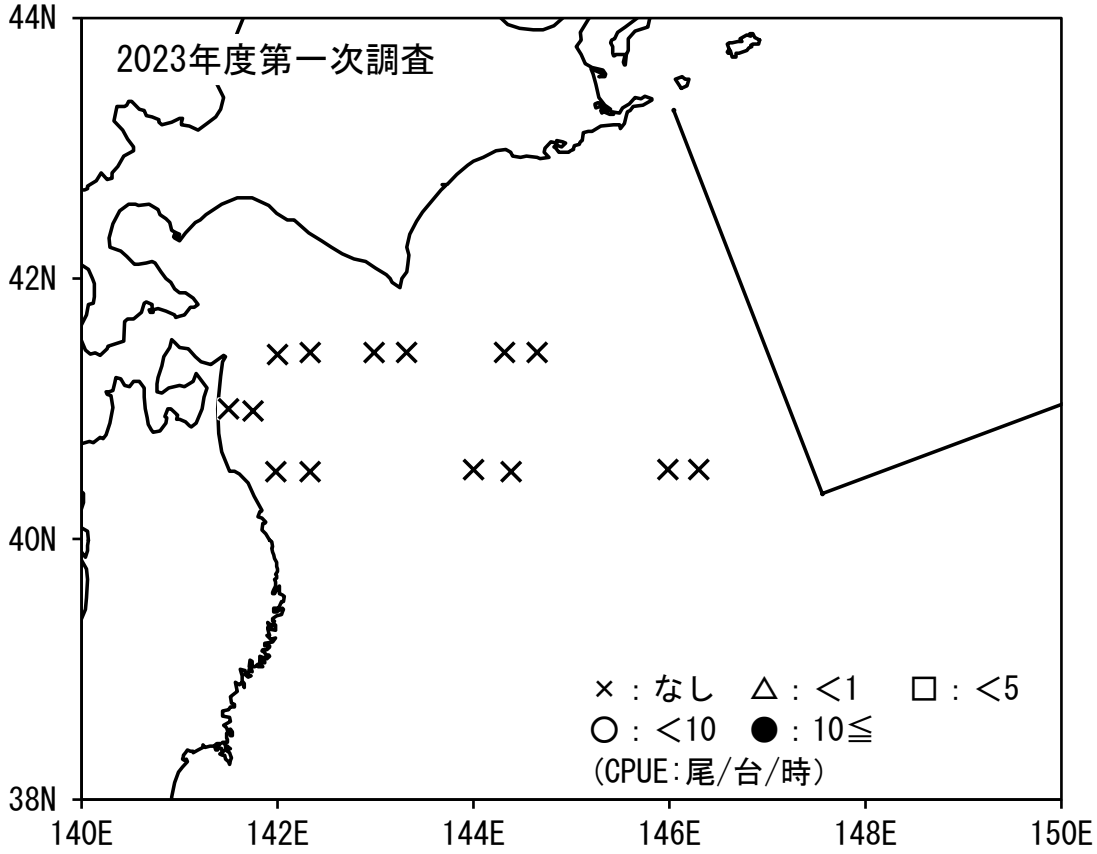


図 1. 2023 年度第一次調査（スルメイカ釣獲調査）結果

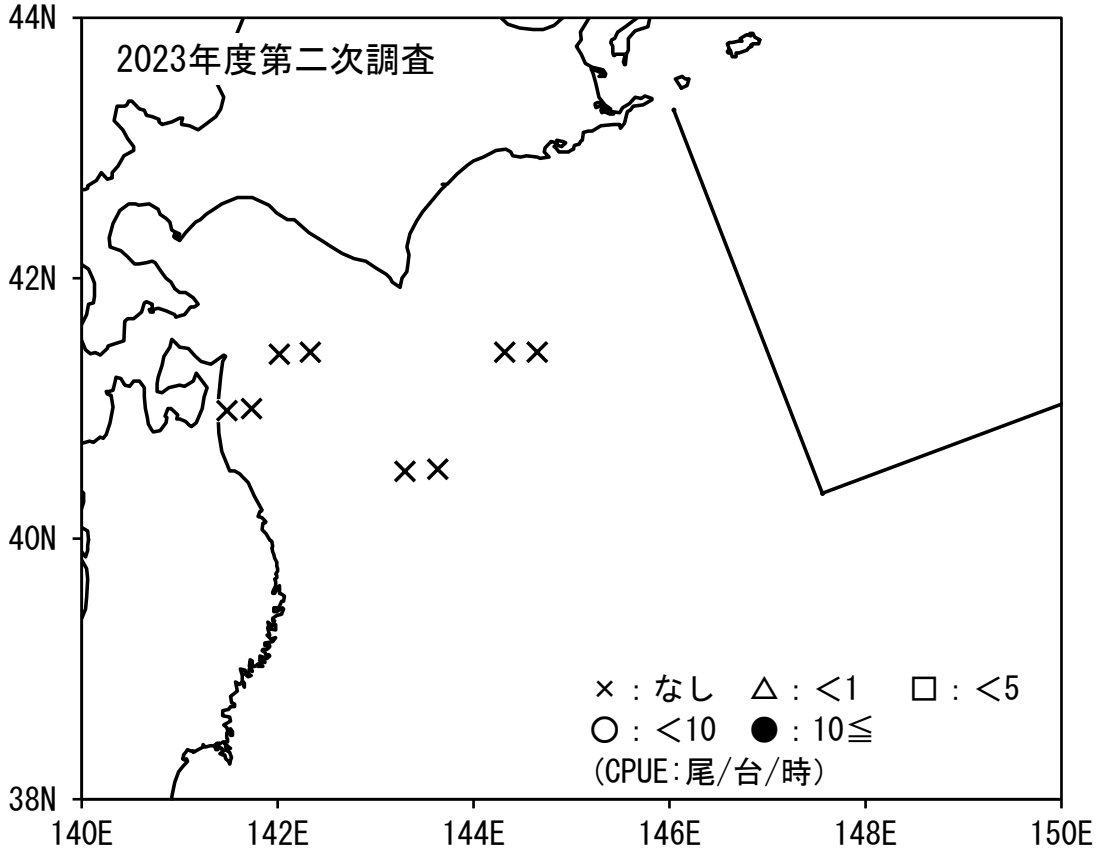


図 2. 2023 年度第二次調査（スルメイカ釣獲調査）結果

付表1. 第一次太平洋いか類漁場一斉調査　観測結果表（2023年度）

操業回次		一斉①-1	一斉①-2	一斉①-3	一斉①-4	一斉①-5	一斉①-6	一斉①-7	一斉①-8
試験船		開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸
観測月日		5月31日	5月31日	6月4日	6月4日	6月5日	6月5日	5月30日	5月30日
観測緯度		41° 26′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	40° 32′ N	40° 32′ N
観測経度		141° 60′ E	142° 20′ E	142° 60′ E	143° 20′ E	144° 20′ E	144° 40′ E	144° 20′ E	143° 60′ E
観測開始時刻		19:12	22:57	19:01	23:22	19:01	23:21	23:03	19:11
天候		bc-7	bc-5	bc-2	bc	bc-5	f -10	bc	bc
気温		16.1℃	14.9℃	17.1℃	15.9℃	18.1℃	17.6℃	16.8℃	17.3℃
風向－風力		S-2	WSW-3	E-3	SW-3	S-2	SSE-3	W-5	WSW-5
気圧		1006.4	1007.1	1007.1	1007.6	1008.4	1009.0	1011.5	1010.9
波－ウネリ		2-1	2-1	1-1	1-1	1-1	1-1	2-2	2-2
水温℃	0m	12.6	13.2	12.8	15.5	14.5	15.9	16.8	16.8
	10m	11.949	12.447	11.812	14.952	14.065	15.317	16.472	16.567
	20m	12.017	10.830	10.331	14.677	14.371	15.168	16.464	16.322
	30m	11.327	10.567	10.104	14.105	13.895	15.071	16.234	15.979
	50m	9.578	9.445	8.324	8.248	11.501	11.055	15.350	13.760
	75m	9.295	8.678	6.141	8.709	8.646	9.768	14.351	11.765
	100m	9.188	7.572	4.684	9.440	9.679	7.867	10.919	9.871
	150m	8.798	5.907	4.103	5.846	7.361	5.241	8.948	8.290
	200m	6.838	3.820	2.902	2.157	5.602	4.017	6.932	5.610
	300m	3.436	3.672	2.676	3.057	5.818	5.652	4.907	4.637
	400m	2.982	3.748	3.093	3.630	5.185	4.868	4.401	3.574
塩分	5m	33.509	33.813	33.983	34.586	34.388	34.538	34.985	34.940
	10m	33.555	33.841	33.623	34.591	34.416	34.531	34.981	34.967
	20m	34.099	34.340	33.613	34.619	34.603	34.539	34.980	34.978
	30m	34.241	34.411	34.218	34.553	34.652	34.565	34.975	34.935
	50m	34.385	34.341	34.115	33.874	34.368	34.494	34.942	34.675
	75m	34.402	34.292	33.948	34.266	33.987	34.411	34.862	34.602
	100m	34.399	34.209	33.878	34.529	34.511	34.198	34.526	34.440
	150m	34.368	34.079	33.883	34.087	34.319	34.007	34.446	34.338
	200m	34.155	33.885	33.828	33.701	34.210	33.947	34.234	34.091
	300m	33.937	34.104	33.956	33.952	34.475	34.466	34.172	34.196
	400m	34.099	34.229	34.143	34.198	34.553	34.540	34.362	34.264

付表1つづき．第一次太平洋いか類漁場一斉調査　観測結果表（2023年度）

操業回次		一斉①-9	一斉①-10	一斉①-11	一斉①-12	一斉①-13	一斉①-14
試験船		開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸
観測月日		5月30日	5月30日	5月29日	5月29日	6月7日	6月7日
観測緯度		40° 32′ N	40° 32′ N	41° 00′ N	41° 00′ N	40° 32′ N	40° 32′ N
観測経度		142° 20′ E	141° 60′ E	141° 30′ E	141° 45′ E	145° 60′ E	146° 20′ E
観測開始時刻		23:22	19:05	19:19	23:00	22:54	19:02
天候		bc	bc	bc	bc	c	c-9
気温		14.2℃	13.8℃	17.4℃	15.1℃	15.6℃	16.1℃
風向－風力		WNW-5	SSW-2	WSW-5	N-3	NE-2	NE-3
気圧		1010.7	1009.4	1007.6	1008.4	1011.5	1009.9
波－ウネリ		2-2	2-2	2-2	2-2	1-2	1-2
水温℃	0m	14.5	12.8	13.2	12.9	14.7	14.7
	10m	14.262	11.256	12.608	11.588	13.224	13.526
	20m	13.387	10.994	11.980	11.493	11.953	12.845
	30m	11.896	10.928	11.877	11.455	8.027	11.768
	50m	5.354	10.816	11.550	11.251	7.133	10.888
	75m	5.213	10.022	11.512	11.079	6.168	10.864
	100m	3.889	9.995	11.320	11.039	5.302	10.368
	150m	2.289	-	10.790	10.863	4.291	9.142
	200m	3.301	-	10.430	10.506	3.482	7.744
	300m	4.021	-	-	9.568	3.814	6.748
	400m	3.983	-	-	3.676	4.819	4.711
塩分	5m	34.323	33.623	34.340	34.348	33.837	33.739
	10m	34.335	34.261	34.249	34.437	33.875	33.852
	20m	34.465	34.371	34.230	34.374	33.870	34.096
	30m	34.289	34.371	34.231	34.371	33.802	34.337
	50m	33.473	34.401	34.283	34.379	33.951	34.470
	75m	33.851	34.388	34.376	34.389	34.036	34.656
	100m	33.738	34.390	34.391	34.399	33.989	34.677
	150m	33.707	-	34.376	34.400	33.993	34.613
	200m	33.927	-	34.369	34.405	33.940	34.477
	300m	34.208	-	-	34.395	34.270	34.620
	400m	34.367	-	-	33.925	34.600	34.487

付表2. 第二次太平洋いか類漁場一斉調査　観測結果表（2023年度）

操業回次		一斉②-1	一斉②-2	一斉②-3	一斉②-4	一斉②-5	一斉②-6	一斉②-7	一斉②-8
試験船		開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸
観測月日		9月1日	9月1日	9月1日	8月31日	8月31日	8月30日	8月26日	8月26日
観測緯度		41° 25′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	40° 32′ N	40° 31′ N	40° 59′ N	41° 00′ N
観測経度		142° 01′ E	142° 20′ E	144° 19′ E	144° 39′ E	143° 38′ E	143° 18′ E	141° 29′ E	141° 44′ E
観測開始時刻		22:18	17:57	1:05	20:19	23:37	18:30	23:07	19:45
天候		r	bc-8	bc	bc	c	bc-8	bc	bc
気温		25.0℃	27.8℃	26.3℃	26.0℃	26.4℃	26.2℃	27.2℃	29.0℃
風向－風力		W-5	S-1	S-4	SSE-5	SE - 4	SE-4	N-2	SE-2
気圧		1011.7	1011.5	1015.5	1017.5	1018.9	1017.9	1010.3	1010.9
波－ウネリ		2-1	2-1	3-2	3-2	2-2	3-2	2-1	2-1
水温℃	0m	23.3	24.9	24.6	24.4	24.3	24.1	24.7	25.4
	10m	21.890	24.055	23.282	23.830	24.065	24.017	23.225	24.350
	20m	21.602	23.420	12.399	12.005	18.558	23.951	22.327	24.011
	30m	21.405	21.392	11.933	9.465	12.396	16.021	22.055	22.113
	50m	18.736	19.213	8.321	7.897	10.831	13.376	21.795	21.885
	75m	17.979	16.487	6.060	8.628	8.336	7.817	21.246	17.622
	100m	13.900	15.238	3.078	7.373	6.274	5.712	17.146	16.219
	150m	14.092	12.434	2.545	4.727	2.868	4.168	14.493	11.199
	200m	11.186	9.005	2.539	4.119	3.188	5.429	10.885	7.745
	300m	3.248	4.502	3.153	3.878	4.116	4.979	3.394	3.251
	400m	3.289	3.830	3.024	4.443	3.975	3.665	-	3.619
塩分	5m	34.268	34.115	33.821	33.771	33.793	33.717	33.836	33.998
	10m	34.388	34.287	33.821	33.770	33.793	33.718	34.025	34.181
	20m	34.416	34.342	34.045	33.819	34.054	33.725	34.210	34.106
	30m	34.425	34.602	34.434	34.029	34.199	33.690	34.221	34.049
	50m	34.505	34.472	34.044	33.982	34.327	34.718	34.237	34.866
	75m	34.538	34.554	33.928	34.400	34.140	33.945	34.247	34.259
	100m	34.277	34.567	33.671	34.307	34.006	33.890	34.116	34.746
	150m	34.881	34.510	33.761	34.058	33.822	33.864	34.354	34.292
	200m	34.577	34.311	33.873	34.072	33.992	34.191	34.669	34.380
	300m	33.852	34.043	34.145	34.223	34.303	34.372	33.890	33.951
	400m	34.080	34.143	34.285	34.478	34.409	34.347	-	34.229

国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業・アカイカ

三浦太智

目　的

アカイカ秋季発生中部系群（秋生まれ群）の資源水準、およびアカイカ冬春季発生西部系群（冬春生まれ群）の加入水準を推定するため、流し網による資源調査を実施した。また、冬春生まれ群の加入状況、漁場形成の把握を目的に、いか釣り調査を実施した。なお、本調査は（国研）水産研究・教育機構等と共同で実施する水産資源調査・評価推進委託事業の一環として行った。

材料と方法

試験船開運丸（199トン）により、2023年6月～8月に北太平洋海域においてアカイカ資源調査（流し網）を、また、2023年11月、12月、2024年1月、2月に青森県東方の太平洋海域においてアカイカ漁場調査（いか釣調査）を行った。各調査の概要は以下のとおり。

1. アカイカ資源調査（流し網）

(1) 期　　間：2023年6月23日から8月3日

(2) 調査海域：北緯33度30分～北緯45度00分、東経144度00分～175度30分の海域内に、南北方向に3つの調査ラインを設定し、東側から順にAライン、Bライン、Cラインとし、各ライン上で海洋観測および流し網操業を実施した（図1）。対象とした系群は、Aラインでは秋生まれ群、BおよびCラインでは冬春生まれ群である。

(3) 操業回数：Aラインで6回、Bラインで3回、Cラインで5回の計14回実施した。

(4) 調査項目：流し網操業を実施した調査点近傍において、CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温および塩分を測定した。測定したのはAラインで13地点、Bラインで10地点、Cラインで13地点の計36地点とした。また、操業地点において、後述する仕様の調査流し網によって漁獲したいか類の尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては、全数の外套長を測定し、A、B、C各ラインにおける外套長組成を把握した。調査流し網は、目合48 ㎜、93 ㎜、55 ㎜、106 ㎜、63 ㎜、121 ㎜、72 ㎜、138 ㎜、 82 ㎜、157 ㎜（50 m仕立て）を各3反この順に連結し、さらに37 ㎜（50 m仕立て）2反を繋げ、連結した全体の網の前後に網なりを保つため商業網（115 ㎜）各9反ずつを連結した仕立てとした。

2. アカイカ漁場調査(いか釣調査)

(1) 第一次調査

① 期　　間：2023年11月1日から11月14日

② 調査海域：三陸沖合

③ 操業回数：9回

④ 調査項目：CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温と塩分を測定した。2連式14台の自動いか釣り機で釣獲したいか類について、尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては全数の外套長を測定した。

(2) 第二次調査

① 期　　間：2023年12月11日から12月19日

② 調査海域：三陸沖合

③ 操業回数：3回

④ 調査項目：CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温と塩分を測定した。2連式14台の自動いか釣り機で釣獲したいか類について、尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては全数の外套長を測定した。

(3) 第三次調査

① 期　　間：2024年1月17日から2月10日

② 調査海域：三陸沖合

③ 操業回数：6回

④ 調査項目：CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温と塩分を測定した。2連式14台の自動いか釣り機で釣獲したいか類について、尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては全数の外套長を測定した。

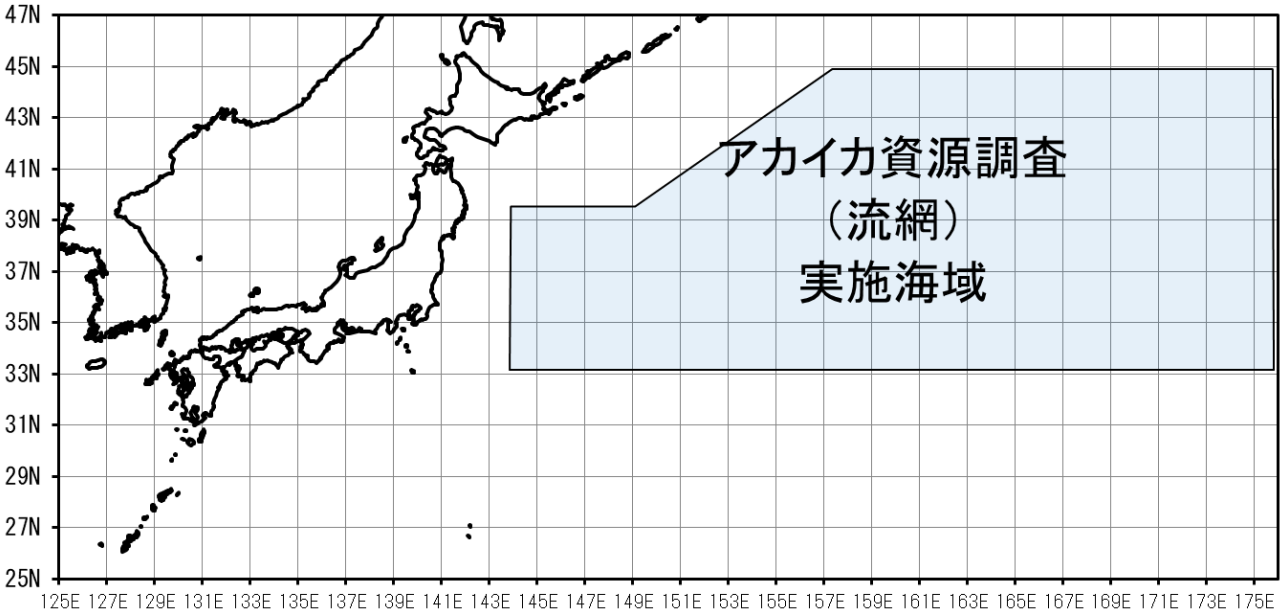


図 1. 2023 年度アカイカ資源調査海域（流し網調査）

結　果

1. アカイカ資源調査（流し網調査）

2023年は調査を実施した全14地点すべてでアカイカの漁獲があり、有漁率は100 %であった。漁獲されたアカイカの外套長の範囲は110 ㎜から480 ㎜であった。調査ライン別の結果については次の通りである。

2023年のAラインでは、6地点すべてでアカイカの漁獲があり、有漁率は100 %であった。外套長のモードは180 ㎜で小型魚主体であり、漁獲物全体に占める400 ㎜以上の大型個体の割合は2 %とほとんどみられなかった（図2）。

2023年のBラインでは、3地点すべてでアカイカの漁獲があり、有漁率は100 %であった。50個体以上のまとまった漁獲が見られた地点は無かったものの、漁獲物の多くが250 ㎜以下の小型個体であった（図2）。

2023年のCラインでは、5地点すべてでアカイカの漁獲があり、有漁率は100 %であった。うち1地点では250個体以上と、近年では最も多かった。外套長のモードは200 ㎜で、ほぼすべてが小型魚であった（図2）。

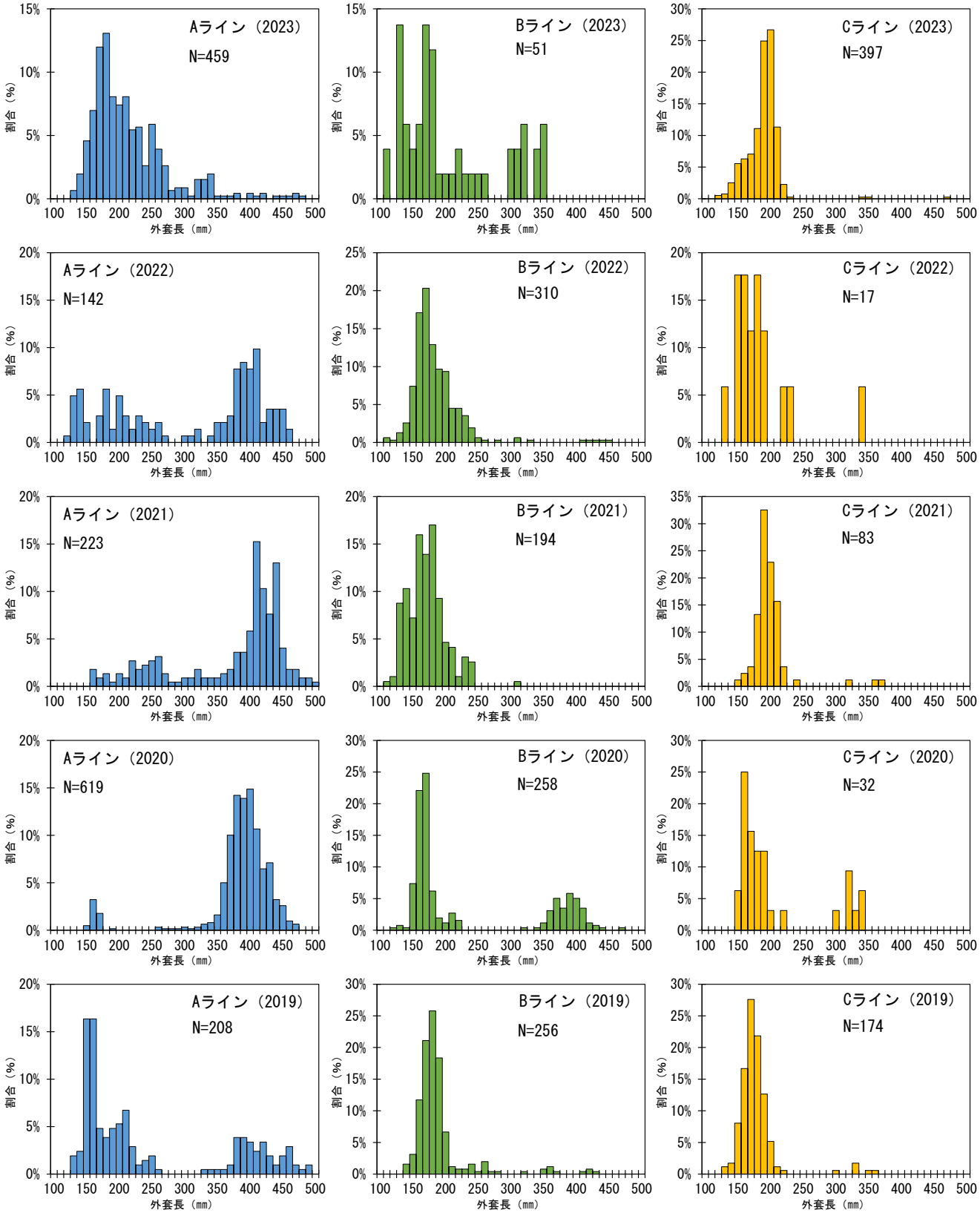


図 2. アカイカ資源調査結果（流し網調査の調査ライン別外套長組成：2019-2023 年）

2. アカイカ漁場調査（いか釣調査）

(1) 第一次調査

海洋観測の結果0 m水温が14.4～23.1℃、50 m水温が12.9～19.3℃、100 m水温が8.7～16.9℃であった（付表1)。

漁獲調査の結果、9調査点のうち7点でアカイカの漁獲があり、有漁率は78 %であった。漁獲されたアカイカの外套長は23 cmから38 cmで、有漁地点の漁獲尾数は2尾から138尾、1台（1ライン)・1時間当たりのCPUEは0.02から1.06であった（図3)。

(2) 第二次調査

海洋観測の結果、0 m水温が12.2～12.7 ℃、50 m水温が7.4～12.5 ℃、100 m水温が7.0～11.9 ℃であった（付表2)。

3調査点のうち2点でアカイカの漁獲があり、有漁率は67 %であった。漁獲されたアカイカの外套長は35 cmおよび36 cmで、有漁地点の漁獲尾数は各1尾、1台（1ライン)・1時間当たりのCPUEは0.01であった（図3)。

(3) 第三次調査

海洋観測の結果、0 m水温が13.7～18.4 ℃、50 m水温が9.6～19.2 ℃、100 m水温が7.9～17.6 ℃であった（付表3)。

6調査点のうち1点でアカイカの漁獲があり、有漁率は17 %であった。漁獲されたアカイカの外套長は16 cmから41 cmで、有漁地点の漁獲尾数は27尾、1台（1ライン)・1時間当たりのCPUEは0.21であった（図3)。

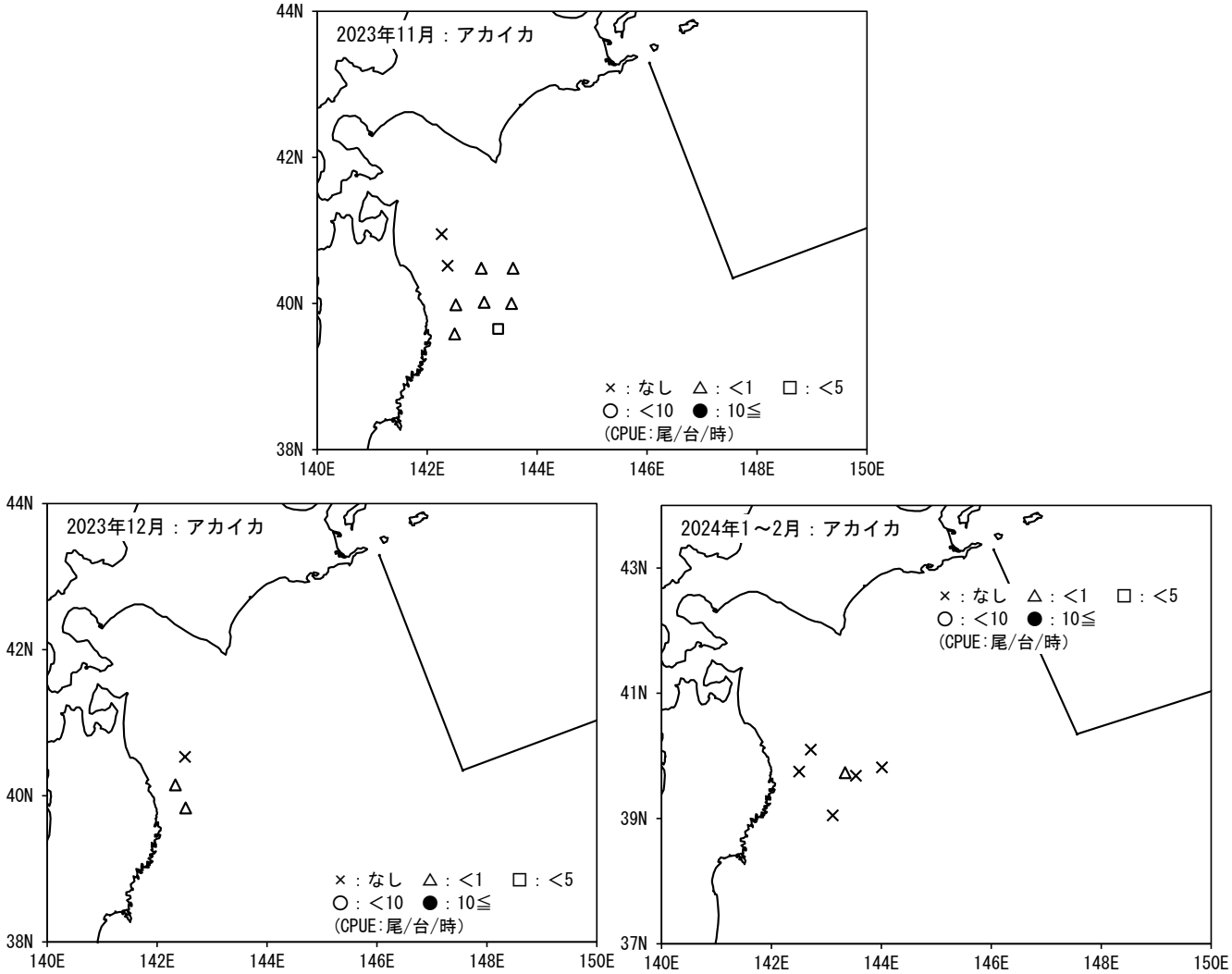


図 3.2023 年度アカイカ漁場調査結果（地点別 CPUE、上：第一次、下左：第二次、下右：第三次）

付表1 アカイカ漁場調査（いか釣調査）調査点の観測結果表（2023年度・第一次調査）

測点	Reg1-1		Reg1-2		Reg1-3		Reg1-4		Reg1-5	
年／月／日	2023/11/1		2023/11/2		2023/11/3		2023/11/4		2023/11/8	
観測時刻	17:20		17:16		17:15		17:22		17:20	
緯度	41° 29.6′ N		40° 00.0′ N		39° 39.8′ N		40° 29.0′ N		39° 59.7′ N	
経度	143° 33.7′ E		143° 32.0′ E		143° 17.6′ E		142° 59.1′ E		142° 31.3′ E	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	18.1	–	19.1	–	23.1	–	18.6	–	17.5	–
10	16.746	34.170	18.483	34.330	22.762	34.755	17.995	34.303	17.307	34.299
20	15.411	33.985	18.477	34.330	22.757	34.752	18.000	34.304	17.317	34.299
30	14.528	33.833	18.472	34.330	22.028	34.687	17.998	34.304	17.319	34.299
50	12.847	33.793	18.465	34.329	19.278	34.457	17.770	34.291	17.326	34.300
75	11.997	34.251	18.438	34.332	17.123	34.310	17.291	34.309	17.310	34.299
100	10.564	34.339	15.967	34.490	15.875	34.170	15.636	34.392	16.887	34.265
150	4.918	33.954	12.310	34.452	13.267	34.431	9.687	34.299	12.651	34.456
200	2.933	33.900	9.846	34.319	8.814	34.235	4.693	33.896	5.796	33.973
300	2.833	34.032	2.670	33.811	2.840	33.828	2.278	33.869	3.038	33.957
400	3.256	34.261	2.346	33.899	2.400	33.911	3.540	34.244	3.552	34.191

測点	Reg1-6		Reg1-7		Reg1-8		Reg1-9	
年／月／日	2023/11/9		2023/11/12		2023/11/13		2023/11/14	
観測時刻	17:20		17:17		17:27		17:17	
緯度	39° 35.4′ N		40° 01.5′ N		40° 57.1′ N		40° 31.7′ N	
経度	142° 30.0′ E		143° 02.2′ E		142° 15.7′ E		142° 22.3′ E	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	18.1	–	14.4	–	15.7	–	15.5	–
10	17.833	34.315	14.016	34.041	15.372	34.214	15.212	34.234
20	17.797	34.315	14.014	34.041	15.374	34.215	15.138	34.194
30	17.631	34.301	14.008	34.040	15.387	34.215	14.287	34.069
50	17.099	34.258	14.039	34.050	15.391	34.218	13.154	33.876
75	16.218	34.338	11.694	34.220	15.293	34.266	10.850	33.720
100	15.518	34.405	8.721	34.010	14.963	34.351	8.758	34.242
150	13.866	34.433	5.261	33.960	9.465	34.281	2.556	33.740
200	9.802	34.437	3.736	33.925	5.940	34.059	2.283	33.813
300	6.522	34.380	3.314	34.075	3.235	33.979	2.363	33.918
400	3.797	34.153	3.585	34.259	3.578	34.213	2.610	34.033

付表2 アカイカ漁場調査（いか釣調査）調査点の観測結果表（2023年度・第二次調査）

測点	Reg2-1		Reg2-2		Reg2-3	
年／月／日	2023/12/11		2023/12/15		2023/12/19	
観測時刻	17:30		19:59		17:16	
緯度	39° 50.7′ N		40° 09.8′ N		40° 31.4′ N	
経度	142° 30.8′ E		142° 19.9′ E		142° 30.3′ E	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.2	－	12.7	－	12.7	－
10	12.093	34.243	12.904	34.298	10.843	34.155
20	12.102	34.243	12.795	34.302	9.755	34.023
30	12.076	34.240	12.707	34.294	8.748	33.852
50	11.875	34.215	12.466	34.268	7.439	33.715
75	11.748	34.201	12.281	34.267	7.125	33.658
100	11.506	34.176	11.867	34.222	7.021	33.652
150	10.031	34.031	9.978	34.102	4.428	33.759
200	6.200	33.799	5.634	33.808	3.664	33.870
300	2.425	33.862	4.840	34.156	3.015	33.980
400	3.044	34.107	2.941	34.079	3.220	34.204

付表3 アカイカ漁場調査（いか釣調査）調査点の観測結果表（2023年度・第三次調査）

測点	Reg3-1		Reg3-2		Reg3-3		Reg3-4		Reg3-5		Reg3-6	
年／月／日	2024/1/17		2024/1/18		2024/1/19		2024/2/7		2024/2/8		2024/2/9	
観測時刻	17:28		17:17		17:42		17:00		17:15		18:17	
緯度	39° 45.1′ N		39° 44.4′ N		40° 06.6′ N		39° 02.6′ N		39° 49.7′ N		39° 41.3′ N	
経度	142° 30.1′ E		143° 20.0′ E		142° 42.8′ E		143° 03.2′ E		144° 00.4′ E		143° 29.1′ E	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.2	－	18.0	－	17.0	－	18.4	－	14.5	－	13.7	－
10	16.085	35.052	18.219	35.153	17.226	35.120	19.139	35.165	14.878	35.072	14.077	35.010
20	16.097	35.051	18.230	35.153	17.221	35.121	19.147	35.164	14.893	35.074	14.089	35.010
30	16.097	35.052	18.222	35.152	17.223	35.121	19.149	35.165	14.897	35.076	14.003	34.964
50	16.098	35.051	18.136	35.142	17.204	35.117	19.151	35.165	14.868	35.068	9.647	34.391
75	15.990	35.048	18.061	35.132	16.807	35.064	18.438	35.113	14.105	34.928	8.897	34.322
100	15.278	34.953	17.551	35.068	16.460	35.037	17.511	35.088	12.302	34.728	7.913	34.154
150	13.034	34.884	16.587	35.056	14.944	34.961	16.363	35.100	10.248	34.685	8.279	34.252
200	11.371	34.803	15.197	34.934	12.725	34.872	13.757	34.844	8.541	34.631	5.265	33.994
300	8.186	34.602	10.926	34.782	6.888	34.320	9.258	34.371	6.450	34.622	5.815	34.458
400	5.690	34.477	7.644	34.669	5.194	34.398	6.317	33.955	5.155	34.625	3.904	34.320

資源管理基礎調査（海洋環境）
浅海定線観測（要約）

扇田いずみ

目　的

陸奥湾の海況の特徴や経年変動などを把握し、海況予報のための基礎資料を得るために、1972年から浅海定線観測を実施しており、2011年以降は本事業の一環として実施している。本報告は2023年1月から12月までの調査結果をとりまとめた。

材料と方法

1. 調査船

なつどまり(19トン)

2. 調査点

陸奥湾内の8点(図1)

3. 調査方法及び項目

調査方法は、海洋調査指針(東北ブロック)(2019年4月　国立研究開発法人　水産研究・教育機構　東北区水産研究所)に準拠し、2023年に毎月1回、計11回実施した。調査月日は次のとおり。2023年1月20日、2月17日、3月15日、4月26日、5月11日、6月14日、7月7日、8月22日、9月27日、10月11日、12月20日。

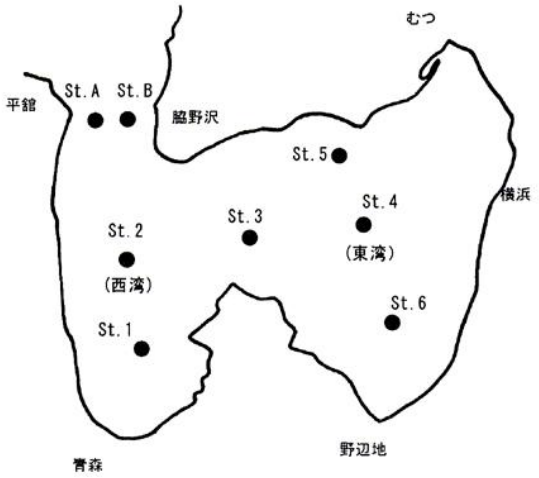


図 1.　調査点の位置

調査項目は以下のとおり。

(1) 海上気象

天候・雲量、気温、気圧、風向・風力、波浪

(2) 水色、透明度

水色はフォーレル水色標準液を、透明度はセッキー透明度板を、それぞれ使用して測定した。

(3) 水温、塩分

観測水深は海面(以下便宜的に0m層と表記する)、5m層、10m層、10m以深は10m毎の各層と底層(海底上2m)とした。0m層については採水バケツで採水し水温をガラス製棒状水銀温度計で測定、塩分は試水を実験室において電気伝導度塩分計(オートサルMODEL8400B)で測定した。5m層以深についてはメモリー式CTD(RINKO-Profiler)で測定した。

(4) 溶存酸素

溶存酸素量と溶存酸素飽和度を、St.1～St.6の20m層と底層(海底上2m)およびSt.2、St.4の5m層をメモリー式CTD(RINKO-Profiler)で測定した。

結　果

2023年における陸奥湾の海況の特徴は以下のとおりである。表1に観測値の最高値・最低値の出現月と調査地点を示した。

1. 透明度

透明度の平年比は2月、6月、12月が低く、3月、5月、8月、9月が高かった。透明度の全調査データ中の

発表誌：2023年度青森県資源管理基礎調査、浅海定線調査結果報告書、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所、2024年3月

最高値は9月のSt.5の24m、最低値は6月のSt.2の9mであった。透明度の最高値は前年より6m高く、最低値は前年と同じであった。

2. 水　温

水温の推移を平年との比較でみると、1月から3月は平年並みからやや高め、4月から10月はやや高めからはなはだ高め、12月はやや低めで推移した。最高平年差は+5.2℃（8月、St.3の0ｍ層）、最低平年差は-2.06℃（9月、St.Aの50m層）であった。2023年は4月から高めの傾向が続いた。水温が最も高くなる8月は全層高め傾向ではあったが、水深が浅いほどその傾向が顕著であった。

水温の全調査データ中の最高値は8月のSt.1の0m層の24.6℃、最低値は3月のSt.4の10m層、20m層の3.38℃であった。最高水温は前年を0.4℃下回り、最低水温は前年を0.64℃上回った。

3. 塩　分

塩分の推移を平年との比較でみると、1月から2月は平年並み、3月はやや低めから平年並み、4月はかなり低めから平年並み、5月は平年並みからやや高め、6月は平年並み、7月ははなはだ低めから平年並み、8月から10月は平年並み、12月はやや低めで推移した。

塩分の全調査データ中の最高値は9月のSt.Bの底層の34.207、最低値は3月のSt.5の0m層の32.552であった。最高塩分は前年より低く、最低塩分は前年より高かった。

4. 溶存酸素量

溶存酸素量は、1月から3月は平年並みからやや高め、4月ははなはだ低めからやや低め、5月はかなり低めから平年並み、6月ははなはだ低めから平年並み、7月から10月はやや低めから平年並み、12月はやや高めからかなり高めで推移した。溶存酸素飽和度でみると、1月は平年並みからかなり高め、2月は平年並み、3月は平年並みからやや高め、4月から5月はやや低めから平年並み、6月ははなはだ低めからやや高め、7月から10月は平年並みからやや高め、12月はやや高めで推移した。

溶存酸素量の全調査データ中の最高値は、3月のSt.5の20m層で10.60mg/L（103.37％）、最低値は9月のSt.4の底層で3.14mg/L（41.95％）であった。溶存酸素飽和度の最高値は6月のSt.1の20m層で109.61%であった。溶存酸素量の最高値の出現月は前年と同じ、出現層は前年より深かった。最低値の出現月は前年より1か月早く、出現層は前年と同じであった。溶存酸素量の最低値は前年より高め（+0.83mg/L）であった。

表1. 2023年における観測値の最高値・最低値の出現月と調査点

調査項目	水深	最高値	出現月	調査点	最低値	出現月	調査点
透明度(m)		24	9月	St.5	9	6月	St.2
水温(℃)	0m	28.3	8月	St.3	4.4	3月	St.5
	5m	26.07	8月	St.5	4.48	3月	St.4
	10m	25.54	8月	St.A	4.43	3月	St.4
	20m	25.08	9月	St.B	4.34	3月	St.4
	30m	24.89	9月	St.B	4.29	3月	St.5
	40m	23.87	9月	St.1	4.25	3月	St.4
	50m	21.07	10月	St.A	7.40	3月	St.B
	底層	23.11	9月	St.6	4.28	3月	St.4
塩分	0m	33.887	3月	St.A	32.552	3月	St.5
	5m	33.878	3月	St.A	32.766	8月	St.4
	10m	33.878	3月	St.A	32.772	8月	St.5
	20m	33.883	3月	St.A	32.969	7月	St.6
	30m	33.973	5月	St.A	33.076	5月	St.6
	40m	34.004	5月	St.A	33.109	5月	St.4
	50m	34.117	9月	St.A	33.508	7月	St.A
	底層	34.207	9月	St.B	33.178	5月	St.5
溶存酸素 (上:mg/L) (下: %)	5m	10.52	3月	St.4	6.91	8月	St.2
		104.50	3月	St.2	96.55	1月	St.2
	20m	10.60	3月	St.5	6.74	9月	St.3
		109.61	6月	St.1	96.51	1月	St.2
	底層	10.17	3月	St.3	3.14	9月	St.4
		98.53	10月	St.6	41.95	9月	St.4

資源評価調査・海洋環境・日本海及び太平洋定線観測

三浦太智

目　的

青森県日本海及び太平洋海域において海洋観測を実施し、データベース化すると共に流勢評価結果を漁業者、関係機関に提供する。

材料と方法

1．日本海定線観測調査

青森県の日本海定線（図1）において、試験船開運丸（199トン）および青鵬丸（65トン）により、2023年の各月1回（1月と7月は3点のみの簡易観測）、CTD（seabird社、SBE9plus）を用いて表層から最深1,000 mまでの水温、塩分を測定した。あわせて、プランクトン、卵稚仔組成の把握に必要な採水を実施した。

得られた結果から求めた2023年の対馬暖流の流勢指標を平年（1963～2022年平均値）と比較した。

2．太平洋定線観測調査

青森県の太平洋定線（図1）において、試験船開運丸（199トン）により、2023年3月、6月、9月、12月にCTD（seabird社、SBE9plus）を用いて表層から最深1,000 mまでの水温および塩分を測定した。あわせて、プランクトンおよび卵稚仔組成の把握に必要な採水を実施した。

得られた結果から求めた2023年の津軽暖流の流勢指標を平年（1963～2022年平均値）と比較した。

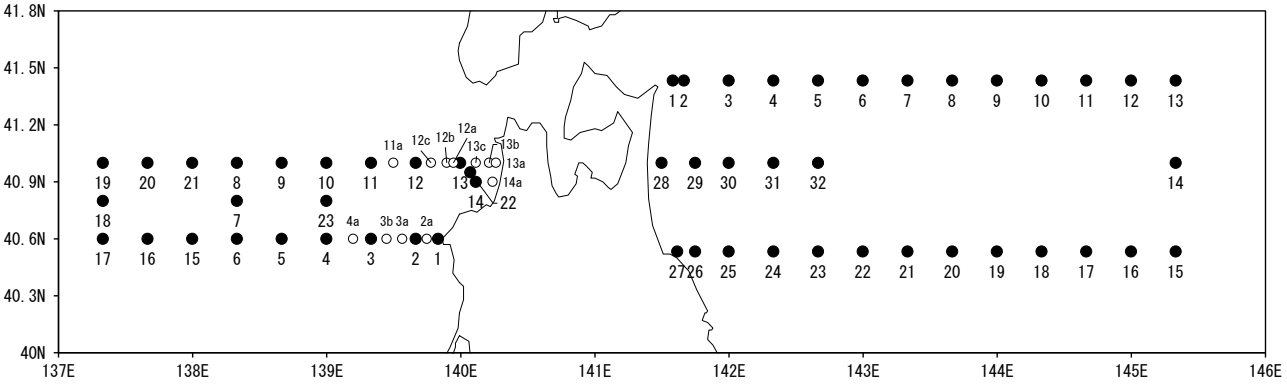


図 1．海洋観測定線（日本海、太平洋）

結　果

CTDによる観測結果について、日本海分を付表1に、太平洋分を付表2に、プランクトンおよび卵稚仔の査定結果について日本海分を付表3に、太平洋分を付表4に示した。また、2023年の海況を平年と比較した結果は以下のとおりであった。

1．日本海定線観測調査

0 m層最高水温は、2、6月が「平年並み」、3、8、11月が「かなり高め」、4、9月が「はなはだ高め」、5、10、12月が「やや高め」であった。50 m層最高水温は、2、3、12月が「やや高め」、4、6、11月が「かなり高め」、5月が「はなはだ高め」、8、9、10月が「平年並み」であった。100 m層最高水温は、2、3、6、10月が「やや高め」、4、12月が「かなり高め」、5月が「はなはだ高め」、8、9、11月が「平年並み」であった。

対馬暖流の流幅を100 m層5℃等温線の沿岸からの位置でみると、舳作線では2、6、12月が「やや広め」、3、8月が「やや狭め」、4、5、9、10月が「かなり広め」、11月が「はなはだ広め」であった。十三線では2、

4月が「やや広め」、3、12月が「かなり広め」、5、6、10、11月が「はなはだ広め」、8、9月が「やや狭め」であった。

対馬暖流の水塊深度を7℃等温線の最深度でみると、2、5、10、12月が「やや深め」、3、4、6、8、9月が「平年並み」、11月が「はなはだ深め」であった。

対馬暖流の北上流量について水深300 m層を無流面とした地衡流量でみると2、6、8月が「やや高め」、3月が「はなはだ少なめ」、4月が「かなり少なめ」、5、9、12月が「平年並み」、10、11月が「かなり多め」であった。舳作線の東経138度20分～139度50分、水深0～300 mの水温を積算した「断面積算水温」により対馬暖流の勢力を評価すると、2、3月が「平年並み」、4、5、6月が「かなり強め」、8月が「やや弱め」、9月が「やや強め」、10、11、12月が「はなはだ強め」であった（表1)。

卵稚仔の出現状況について、マイワシでは卵、仔魚が5月採集時に1個、2個体出現した。カタクチイワシでは卵が5月採集時に1個、6月採集時に211個出現した。仔魚は6月採集時に62個体出現した。サバ類について、卵、仔魚共に出現しなかった。スルメイカのリンコトウチオン幼生は出現しなかった（付表3)。

2．太平洋定線観測調査

3月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m層で「やや高め」、100 m層で「平年並み」、水塊深度は「やや深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「やや強め（東偏、以後同)」であった。6月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m、100 mの全層で「かなり高め」、水塊深度は「はなはだ深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。9月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m層で「はなはだ高め」、100 m層で「やや高め」、水塊深度は「やや浅め」、津軽暖流の東方への張り出しは「やや強め」であった。12月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m、100 mの全層で「平年並み」、水塊深度は「平年並み」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった（表2)。

卵稚仔の出現状況について、マイワシでは卵、仔魚とも出現しなかった。カタクチイワシでは卵、仔魚とも6、9月採集時に出現し、卵はそれぞれ97個、50個、仔魚はそれぞれ74個体、390個体であった。サバ類について、卵が6月採集時に8個出現した。仔魚は出現しなかった。スルメイカのリンコトウチオン幼生は出現しなかった（付表4)。

表 1. 2023 年の日本海観測結果および平年比

観測項目			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各層最高水温	0m層	実測値 (℃)	-	10.5	10.2	11.9	13.6	16.8	-	27.1	29.5	23.3	20.4	16.2
		平年比 (%)	-	51	130	268	121	34	-	141	314	88	148	105
	50m層	実測値 (℃)	-	11.03	10.09	10.33	13.03	13.68	-	18.53	21.24	21.13	20.57	16.59
		平年比 (%)	-	95	111	148	321	152	-	28	26	42	163	120
	100m層	実測値 (℃)	-	11.03	9.97	10.36	11.52	11.22	-	12.98	13.78	15.91	15.32	16.38
		平年比 (%)	-	107	102	190	240	112	-	2	-14	108	-8	130
流幅	舳作線	実測値 (マイル)	-	60.3	27.2	69.1	69.1	58.8	-	33.4	66.9	69.1	103.6	69.1
		平年比 (%)	-	93	-88	176	197	122	-	-93	138	152	276	98
	十三線	実測値 (マイル)	-	74.5	84.5	74.9	86.7	81.6	-	41.3	36.8	90.2	103.7	90.2
		平年比 (%)	-	72	154	98	200	202	-	-114	-125	219	208	160
水塊深度		実測値 (m)	-	228.0	170.7	205.5	214.7	214.7	-	232.0	187.2	224.2	248.5	222.5
		平年比 (%)	-	82	-56	45	70	42	-	58	-54	118	233	87
北上流量		実測値(SV.($10^6 m^3/s$))	-	3.537	1.085	1.501	2.553	3.127	-	3.882	3.160	3.840	4.520	2.481
		平年比 (%)	-	127	-217	-145	46	65	-	94	3	135	161	-55
断面積算水温		実測値 (℃)	-	2,251	1,902	2,753	2,943	3,102	-	2,614	3,856	5,555	5,479	4,718
		平年比 (%)	-	-3	-15	157	169	147	-	-69	113	306	395	205

※平年比＝平年偏差／標準偏差×100

表 2. 2023 年の太平洋観測結果および平年比

観測項目			3月	6月	9月	12月
各層最高水温	0m層	実測値 (℃)	8.0	16.4	26.4	14.3
		平年比 (%)	76	193	276	54
	50m層	実測値 (℃)	8.01	13.10	24.03	14.38
		平年比 (%)	68	168	291	37
	100m層	実測値 (℃)	7.62	12.90	18.35	14.25
		平年比 (%)	38	188	109	33
水塊深度		実測値 (m)	316.6	355.3	252.7	248.6
		平年比 (%)	129	212	-112	-22
張出位置		実測値(東経°)	143	143	144	143
		平年比 (%)	153	-2	85	-14

※平年比＝平年偏差／標準偏差×100

階級区分	
平年並み	±60%未満
やや	±60%以上130%未満
かなり	±130%以上200%未満
はなはだ	±200%以上

付表1 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	13		22		14	
年／月／日	2023/1/19		2023/1/19		2023/1/19	
観測時刻	08:43～10:00		08:01～08:09		07:29～07:34	
緯度	41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.1'	
経度	139° 59.8'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	18		17		19	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	11.0	33.810	11.2	33.806	11.1	33.806
10	11.448	33.189	11.591	33.770	11.597	33.778
20	11.471	33.781	11.618	33.781	11.594	33.790
30	11.483	33.778	11.617	33.782	11.593	33.793
50	11.566	33.802	11.582	33.778	11.601	33.796
75	11.532	33.812	11.568	33.826	11.472	33.833
100	11.604	33.914	11.522	33.835	11.433	33.848
150	11.114	34.114	11.018	34.049		
200	7.864	34.103				
300	2.089	34.033				
400	1.149	34.046				
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4	
観測時刻	18:19～18:24		17:41～17:58		16:59～17:19		15:28～15:48		13:45～14:05		12:10～12:30	
緯度	40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.9'		40° 36.8'	
経度	139° 49.8'		139° 45.0'		139° 39.6'		139° 19.8'		138° 59.8'		138° 39.6'	
透明度	－		－		－		17		15		20	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.4	33.919	10.5	33.925	10.4	33.949	8.9	34.038	8.2	34.035	9.4	34.036
10	10.643	33.917	11.022	33.966	11.020	33.981	9.112	34.078	8.400	34.071	9.452	34.070
20	10.583	33.902	11.023	33.967	11.024	33.982	9.075	34.079	8.396	34.071	9.448	34.071
30	10.463	33.868	11.024	33.967	11.025	33.983	9.038	34.083	8.314	34.072	9.231	34.067
50	10.473	33.871	11.026	33.967	11.024	33.983	8.672	34.081	7.572	34.033	7.205	34.074
75	10.494	33.880	11.027	33.968	11.024	33.985	8.145	34.087	6.292	34.071	6.377	34.081
100			11.026	33.968	11.025	33.987	6.777	34.087	5.451	34.069	5.338	34.055
150			10.543	34.055	9.812	34.081	5.067	34.075	3.270	34.090	2.286	34.086
200			8.984	34.088	6.588	34.089	2.666	34.083	2.203	34.083	1.554	34.087
300			1.892	34.089	1.922	34.090	1.194	34.083	1.239	34.089	1.006	34.087
400			1.113	34.088	1.103	34.088	0.842	34.087	0.893	34.087	0.832	34.090
500			0.808	34.090	0.845	34.089	0.705	34.090	0.729	34.092	0.690	34.092
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4		2023/2/4	
観測時刻	10:30～10:48		08:39～09:26		06:43～07:50		05:24～05:29		04:02～14:10		02:37～02:45	
緯度	40° 36.7'		40° 48.0'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.0'		41° 00.9'	
経度	138° 19.7'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 39.7'		138° 59.2'		139° 19.7'	
透明度	17		25		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	6.5	34.030	6.8	34.037	7.6	34.017	7.8	34.019	9.0	34.017	9.9	33.970
10	6.767	34.049	6.428	33.983	8.126	33.973	9.010	33.951	9.183	33.975	10.370	33.962
20	6.538	34.056	6.184	34.016	8.126	33.973	9.010	33.952	9.116	33.999	10.370	33.959
30	6.044	34.080	6.172	34.023	8.126	33.982	8.972	33.965	9.088	34.016	10.370	33.969
50	5.851	34.082	6.027	34.027	8.135	33.981	8.410	33.957	9.059	34.015	10.278	34.006
75	5.768	34.081	5.782	34.025	5.619	34.023	6.998	34.035	8.091	34.059	9.390	34.063
100	4.500	34.052	3.432	34.012	3.612	34.031	4.875	34.049	7.232	34.083	7.809	34.070
150	1.764	34.093	1.660	34.044	1.914	34.039	2.366	34.041	2.875	34.054	6.146	34.081
200	1.415	34.091	1.371	34.040	1.522	34.044	1.667	34.047	1.768	34.049	3.745	34.103
300	1.022	34.087	0.996	34.045	1.106	34.034	1.180	34.052	1.122	34.049	1.452	34.094
400	0.844	34.090	0.839	34.054	0.887	34.036	0.940	34.063	0.871	34.048	0.879	34.107
500	0.724	34.092	0.713	34.059	0.741	34.052	0.804	34.057	0.725	34.060	0.712	34.104
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2023/2/4		2023/2/3		2023/2/4		2023/2/4	
観測時刻	00:28～01:13		21:40～23:03		20:46～20:55		20:17～20:21	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.2'	
経度	139° 39.8'		139° 59.6'		140° 04.2'		140° 06.9'	
透明度	－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.3	34.063	10.3	33.963	10.3	33.982	10.3	33.975
10	10.743	33.937	9.988	33.937	10.129	34.018	10.544	34.009
20	10.743	33.945	9.998	33.939	10.127	34.019	10.543	34.010
30	10.743	33.943	9.998	33.945	10.124	34.019	10.547	34.011
50	10.752	33.956	9.998	33.947	10.125	34.019	10.538	34.011
75	10.762	33.950	9.998	33.945	10.114	34.020	10.531	34.014
100	10.752	33.949	9.998	33.949	10.107	34.024	10.346	33.999
150	9.875	33.991	9.798	33.990	9.498	34.083		
200	6.970	34.049	8.322	34.082				
300	1.770	34.065	1.815	34.084				
400	1.106	34.073	1.059	34.095				
500	0.804	34.071	2.011	20.354				
600								
700								
800								
900								
1000								

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2023/3/3		2023/3/3		2023/3/3		2023/3/3		2023/3/3		2023/3/3	
観測時刻	07:11～07:23		06:14～06:48		05:13～05:54		04:20～04:47		03:33～03:47		02:28～03:07	
緯度	40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'	
経度	139° 49.9'		139° 44.8'		139° 39.8'		138° 33.7'		139° 26.9'		139° 19.9'	
透明度	14		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.3	33.882	9.8	33.910	9.7	33.995	10.2	33.941	7.9	34.099	7.5	34.071
10	9.665	33.879	9.913	33.896	9.920	33.972					7.513	34.069
20	9.669	33.880	9.894	33.893	9.948	33.975					7.503	34.069
30	9.661	33.878	10.086	33.986	9.945	33.974					7.478	34.069
50	9.824	33.945	10.085	33.991	9.955	33.983					6.861	34.075
75	9.908	33.996	10.027	33.998	9.965	33.988					6.523	34.081
100			9.969	34.008	9.227	34.036					6.156	34.079
150			9.344	34.065	6.768	34.089					3.455	34.048
200			3.673	34.045	5.940	34.069					2.334	34.053
300			1.429	34.054	1.683	34.059					1.126	34.054
400			0.930	34.057	0.976	34.056					0.791	34.058
500			0.674	34.060	0.735	34.059					0.653	34.060
600			0.566	34.062	0.575	34.062					0.538	34.063
700			0.471	34.064	0.468	34.064					0.463	34.064
800					0.394	34.065					0.400	34.065
900											0.349	34.066
1000											0.322	34.066

測点	4-a		4		5		6		15		16	
年／月／日	2023/3/3		2023/3/3		2023/3/2		2023/3/2		2023/3/2		2023/3/2	
観測時刻	01:45～01:53		00:19～00:56		22:27～23:03		20:30～21:06		18:33～19:08		16:30～17:18	
緯度	40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 11.9'		138° 59.9'		138° 39.9'		138° 19.6'		137° 59.7'		137° 39.7'	
透明度	－		－		－		－		－		8	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	7.4	34.091	8.5	33.995	7.3	34.073	5.5	34.071	5.3	34.101	8.7	34.092
10			9.196	33.996	7.700	34.074	6.192	34.075	5.431	34.089	8.952	34.093
20			7.873	34.075	7.664	34.070	6.154	34.072	5.433	34.091	8.953	34.094
30			7.841	34.086	6.653	34.060	5.595	34.035	5.307	34.082	8.954	34.094
50			7.494	34.079	6.082	34.074	4.237	34.050	4.991	34.076	8.755	34.092
75			5.915	34.063	5.562	34.069	3.442	34.041	4.056	34.058	7.888	34.103
100			3.959	34.059	4.578	34.064	3.129	34.041	3.076	34.052	7.297	34.088
150			2.446	34.053	2.691	34.041	1.919	34.052	2.023	34.050	3.975	34.038
200			1.612	34.053	1.559	34.060	1.412	34.059	1.575	34.057	2.112	34.052
300			1.005	34.055	1.189	34.057	0.998	34.056	1.077	34.053	1.182	34.053
400			0.778	34.058	0.907	34.056	0.837	34.059	0.881	34.057	0.863	34.058
500			0.664	34.061	0.792	34.060	0.727	34.061	0.774	34.060	0.758	34.060
600			0.578	34.063	0.647	34.061	0.586	34.063	0.660	34.061	0.623	34.062
700			0.503	34.065	0.569	34.064	0.491	34.065	0.552	34.064	0.541	34.064
800			0.447	34.066	0.485	34.065	0.431	34.066	0.470	34.065	0.451	34.065
900			0.389	34.066	0.420	34.066	0.392	34.066	0.418	34.066	0.409	34.066
1000			0.341	34.066	0.374	34.066	0.344	34.066	0.371	34.067	0.368	34.066

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	17		18		19		20		21		8	
年／月／日	2023/3/2		2023/3/2		2023/3/2		2023/3/2		2023/3/2		2023/3/2	
観測時刻	14:38～15:20		13:03～13:40		11:25～12:03		09:25～10:00		07:27～08:05		05:10～06:06	
緯度	40° 36.7'		40° 48.1'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.3'		41° 00.2'	
経度	137° 19.8'		137° 20.0'		137° 19.9'		137° 39.7'		137° 59.7'		138° 19.7'	
透明度	20		17		15		17		13		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.6	34.108	7.8	34.122	5.9	34.083	6.4	34.081	6.1	34.068	7.5	34.064
10	8.666	34.106	7.735	34.130	5.821	34.080	6.224	34.066	6.231	34.069	7.582	34.058
20	8.665	34.106	7.673	34.128	5.811	34.080	6.219	34.066	6.237	34.069	7.291	34.066
30	8.669	34.107	7.595	34.121	5.749	34.080	6.213	34.067	6.236	34.069	7.194	34.070
50	8.499	34.123	5.454	34.062	4.346	34.043	6.188	34.068	6.236	34.069	6.538	34.047
75	7.776	34.105	3.725	34.057	2.714	34.048	4.901	34.054	4.919	34.021	5.040	34.060
100	6.939	34.076	2.912	34.051	2.074	34.059	3.682	34.054	3.881	34.049	3.996	34.042
150	4.730	34.062	2.096	34.048	1.653	34.065	2.106	34.049	2.559	34.060	2.094	34.061
200	2.528	34.046	1.454	34.054	1.393	34.065	1.600	34.061	1.784	34.062	1.582	34.064
300	1.329	34.052	1.004	34.055	1.039	34.056	1.045	34.056	1.153	34.057	1.050	34.056
400	0.939	34.056	0.825	34.059	0.829	34.058	0.871	34.057	0.910	34.056	0.858	34.058
500	0.711	34.058	0.700	34.061	0.708	34.060	0.724	34.060	0.771	34.060	0.763	34.061
600	0.618	34.061	0.571	34.063	0.597	34.062	0.620	34.062	0.624	34.062	0.631	34.061
700	0.531	34.063	0.504	34.064	0.510	34.065	0.521	34.065	0.539	34.064	0.523	34.064
800	0.454	34.065	0.440	34.066	0.436	34.066	0.452	34.066	0.458	34.065	0.445	34.066
900	0.392	34.066	0.386	34.066	0.386	34.066	0.398	34.066	0.407	34.066	0.401	34.066
1000	0.355	34.066	0.344	34.066	0.351	34.066	0.351	34.067	0.360	34.067	0.358	34.066

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2023/3/2		2023/3/2		2023/3/1		2023/3/1		2023/3/1		2023/3/1	
観測時刻	03:12～03:49		01:18～01:52		23:17～23:54		22:23～22:40		20:51～21:33		20:09～20:18	
緯度	41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.0'		41° 00.2'	
経度	138° 39.7'		138° 59.9'		139° 19.8'		139° 29.8'		139° 39.9'		139° 46.8'	
透明度	－		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	7.6	34.052	7.4	34.059	8.0	34.084	8.3	34.071	8.2	34.072	8.9	34.063
10	7.957	34.043	7.762	34.066	7.976	34.088			8.297	34.074		
20	7.974	34.043	7.761	34.067	7.975	34.087			8.278	34.073		
30	7.977	34.042	7.761	34.069	7.973	34.081			8.245	34.071		
50	7.977	34.042	7.696	34.064	7.947	34.073			7.645	34.077		
75	7.918	34.044	6.974	34.067	7.125	33.904			6.653	34.070		
100	6.645	34.053	5.377	34.055	6.054	34.031			5.484	34.065		
150	3.809	34.053	3.480	34.058	3.883	34.079			4.171	34.057		
200	2.070	34.055	2.069	34.049	2.638	34.058			3.007	34.055		
300	1.174	34.058	1.122	34.055	1.146	34.053			1.556	34.051		
400	0.928	34.057	0.830	34.057	0.818	34.056			0.982	34.058		
500	0.793	34.059	0.644	34.060	0.658	34.059			0.742	34.059		
600	0.658	34.061	0.534	34.063	0.560	34.062			0.598	34.062		
700	0.553	34.063	0.463	34.064	0.483	34.064			0.517	34.063		
800	0.472	34.065	0.411	34.065	0.423	34.065			0.445	34.065		
900	0.408	34.066	0.363	34.066	0.380	34.066			0.391	34.065		
1000	0.360	34.066	0.333	34.066	0.334	34.066			0.355	34.066		

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2023/3/1		2023/3/1		2023/3/1		2023/3/3		2023/3/3		2023/3/3	
観測時刻	19:26～19:36		18:57～19:06		17:33～18:33		11:13～11:21		11:31～11:39		11:47～11:53	
緯度	41° 00.3'		41° 00.2'		41° 00.3'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.2'	
経度	139° 53.8'		139° 56.9'		139° 59.9'		140° 06.8'		140° 08.8'		140° 10.5'	
透明度	－		－		－		18		15		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.0	33.970	10.1	33.963	10.0	33.967	9.7	34.003	9.7	33.995	9.4	33.989
10					10.182	33.977						
20					10.188	33.978						
30					10.186	33.978						
50					10.169	33.980						
75					10.166	33.983						
100					10.167	33.986						
150					9.830	34.010						
200					7.143	34.069						
300					1.814	34.056						
400					1.037	34.058						
500												
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2023/3/3		2023/3/3		2023/3/3	
観測時刻	10:41～10:50		09:50～10:01		09:27～09:34	
緯度	40° 57.3'		40° 54.2'		40° 54.2'	
経度	140° 04.3'		140° 06.8'		140° 09.4'	
透明度	14		17		12	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.5	33.982	9.8	33.996	9.4	34.015
10	10.098	33.985	10.078	33.983		
20	10.099	33.986	10.079	33.984		
30	10.099	33.986	10.080	33.984		
50	10.101	33.987	10.084	33.984		
75	10.105	33.987	10.066	33.987		
100	10.107	33.988	9.925	33.998		
150	9.716	34.003				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5	
観測時刻	07:23～07:34		08:01～08:28		08:51～09:22		09:51～10:13		10:46～10:54		11:28～12:03	
緯度	40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.6'	
経度	139° 49.9'		139° 44.8'		139° 39.9'		139° 33.8'		139° 26.8'		139° 19.8'	
透明度	13		12		13		14		14		13	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.6	32.189	10.9	33.458	10.8	33.526	10.9	33.777	11.1	33.568	11.3	32.917
10			10.582	33.442	10.643	33.518					10.690	33.564
20			10.604	33.494	10.666	33.544					10.645	33.764
30			10.547	33.735	10.615	33.546					10.541	33.828
50			10.301	33.872	10.334	33.661					10.163	33.907
75			10.345	33.977	10.264	33.931					10.122	33.924
100			10.359	34.004	10.185	33.967					10.142	33.952
150			9.978	34.006	9.066	34.020					9.437	34.039
200			3.149	34.006	3.096	34.015					7.286	34.014
300			1.399	34.051	1.567	34.040					2.051	34.018
400			0.926	34.058	0.975	34.058					1.129	34.050
500			0.671	34.063	0.705	34.062					0.871	34.057
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	4-a		4		5		6		7		8	
年／月／日	2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5		2023/4/5	
観測時刻	12:40～12:50		13:46～14:18		15:56～16:17		18:02～18:32		19:38～20:02		21:08～22:15	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 48.1'		41° 00.1'	
経度	139° 11.7'		138° 59.8'		138° 39.9'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 19.8'	
透明度	13		13		13		—		—		—	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	11.4	33.162	11.8	34.038	11.9	34.056	11.8	34.062	10.5	34.159	10.6	34.179
10			11.552	34.042	11.239	34.063	11.305	34.056	9.605	34.167	10.148	34.174
20			11.084	33.977	11.110	34.126	10.896	33.999	7.838	34.021	9.534	34.128
30			10.921	33.986	10.888	34.165	10.805	34.186	6.827	34.044	8.157	34.100
50			10.097	33.968	9.889	34.188	10.204	34.165	5.097	33.994	6.744	34.057
75			9.989	34.174	7.644	34.057	8.147	34.130	3.620	33.994	5.025	33.980
100			8.395	34.110	5.736	34.073	5.418	34.066	3.007	34.030	3.758	34.023
150			5.867	34.050	3.313	34.002	3.048	34.048	2.132	34.049	2.107	34.040
200			3.300	34.026	1.936	34.036	1.965	34.052	1.442	34.054	1.568	34.060
300			1.448	34.050	1.325	34.056	1.236	34.057	0.986	34.059	1.046	34.056
400			0.984	34.058	0.925	34.054	0.878	34.059	0.825	34.064	0.845	34.063
500			0.813	34.064					0.717	34.066	0.727	34.068
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2023/4/5		2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6	
観測時刻	23:37～23:59		01:26～01:48		03:13～03:43		04:26～04:35		05:23～06:02		06:34～06:41	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	138° 39.7'		138° 59.8'		139° 19.8'		139° 29.7'		139° 39.7'		139° 46.7'	
透明度	－		－		－		－		－		13	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.7	34.179	11.5	33.958	11.1	33.055	11.0	33.384	10.7	33.895	10.9	33.869
10	10.382	34.156	11.125	33.852	10.902	33.421			10.622	33.889		
20	10.069	34.135	10.993	33.871	10.831	33.693			10.617	33.891		
30	9.196	34.052	10.854	33.972	10.871	33.835			10.415	33.886		
50	7.302	34.082	10.112	34.177	10.816	34.042			10.247	33.938		
75	5.958	34.068	9.080	34.118	10.717	34.120			10.254	33.964		
100	4.930	34.043	7.903	34.073	10.510	34.139			10.244	33.968		
150	2.634	34.034	5.027	34.040	9.058	34.033			9.889	34.027		
200	1.851	34.036	2.928	34.016	5.643	34.061			8.353	34.028		
300	1.107	34.057	1.290	34.048	2.015	34.036			3.133	34.020		
400	0.871	34.063	0.928	34.059	1.191	34.055			1.420	34.056		
500	0.749	34.067	0.770	34.065	0.899	34.060			0.970	34.061		
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6	
観測時刻	07:14～07:20		07:36～07:43		08:00～08:58		09:35～09:43		10:11～10:17		10:32～10:36	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	139° 53.7'		139° 56.7'		139° 59.7'		140° 06.7'		140° 12.7'		140° 15.7'	
透明度	13		13		14		14		11		9	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.9	33.840	10.8	33.640	10.8	33.452	9.9	33.818	11.0	32.826	11.1	32.024
10					10.652	33.598						
20					10.480	33.791						
30					10.492	33.881						
50					10.494	33.978						
75					10.461	33.995						
100					10.268	33.960						
150					10.224	33.983						
200					8.268	34.043						
300					2.361	34.032						
400					1.119	34.054						
500												
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2023/4/6		2023/4/6		2023/4/6	
観測時刻	11:30～11:40		12:04～12:17		12:49～12:51	
緯度	40° 57.3'		40° 54.1'		40° 54.1'	
経度	140° 04.3'		140° 06.8'		140° 14.2'	
透明度	17		13		11	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.9	33.906	10.9	33.164	11.1	32.714
10	10.596	33.910	10.652	33.697		
20	10.565	33.945	10.513	33.861		
30	10.525	33.950	10.570	33.909		
50	10.408	33.950	10.315	33.939		
75	10.313	33.955	10.309	33.977		
100	10.227	33.955	10.127	33.991		
150	9.983	34.010				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2023/5/11		2023/5/11		2023/5/11		2023/5/11		2023/5/11		2023/5/11	
観測時刻	07:46～08:02		06:42～07:22		05:42～06:19		04:47～05:13		04:04～04:12		02:56～03:28	
緯度	40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 49.7'		139° 44.6'		139° 39.7'		139° 33.7'		139° 26.7'		139° 19.7'	
透明度	9		15		13		—		—		—	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.6	30.666	13.0	32.158	12.7	32.915	12.5	33.188	12.9	33.814	12.9	33.886
10	12.698	32.655	13.149	33.404	12.488	33.289					13.064	33.875
20	12.225	33.298	12.725	33.567	12.356	33.604					13.103	33.890
30	11.968	33.630	12.398	33.693	12.303	33.965					13.014	33.884
50	11.587	34.008	12.025	34.068	11.773	33.995					13.033	34.187
75	11.548	34.055	11.353	34.039	11.570	34.103					11.526	34.230
100	10.960	33.942	11.523	34.185	11.478	34.149					10.596	34.217
150			10.575	34.089	10.233	34.025					7.889	34.049
200			7.219	33.929	7.763	34.009					5.294	34.047
300			2.027	34.041	2.581	34.037					1.626	34.051
400			1.007	34.052	1.123	34.057					0.906	34.060
500			0.719	34.065	0.755	34.064					0.734	34.066
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	4-a		4		5		6		7		8	
年／月／日	2023/5/11		2023/5/11		2023/5/10		2023/5/10		2023/5/10		2023/5/10	
観測時刻	02:06～02:17		00:40～01:13		22:47～23:14		20:55～21:21		19:24～19:46		17:06～18:09	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 48.1'		41° 00.1'	
経度	139° 11.7'		138° 59.8'		138° 39.8'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 19.8'	
透明度	—		—		—		—		—		8	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.6	34.157	12.7	34.026	13.0	34.069	12.9	34.028	12.6	34.111	11.1	33.981
10			12.991	34.021	12.955	34.017	12.767	34.013	12.343	34.077	9.912	33.945
20			12.774	34.022	12.791	34.078	12.729	34.024	12.005	34.075	9.755	33.960
30			13.008	34.119	11.702	34.172	11.153	34.117	10.609	34.082	9.471	33.943
50			8.992	34.082	10.957	34.230	9.927	34.154	8.863	34.123	7.349	34.018
75			7.495	34.087	8.890	34.091	8.112	34.073	5.867	33.960	4.800	33.977
100			6.082	34.063	7.275	34.075	6.656	34.049	3.946	34.035	3.773	34.029
150			3.570	34.016	4.049	34.053	3.782	34.019	2.718	34.028	2.239	34.039
200			1.972	34.050	2.100	34.039	2.287	34.042	1.823	34.056	1.654	34.059
300			1.127	34.055	1.146	34.054	1.294	34.055	1.172	34.056	1.124	34.057
400			0.874	34.064	0.840	34.062	0.938	34.060	0.889	34.062	0.881	34.062
500			0.730	34.065	0.692	34.067	0.779	34.066	0.752	34.066	0.748	34.064
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2023/5/10		2023/5/10		2023/5/10		2023/5/10		2023/5/10		2023/5/8	
観測時刻	15:20～15:42		13:26～13:52		11:24～11:58		10:27～10:35		08:47～09:36		16:32～16:40	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.0'		41° 00.1'	
経度	138° 39.8'		138° 59.8'		139° 19.8'		139° 29.8'		39° 39.8'		139° 46.7'	
透明度	18		15		14		15		12		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.2	34.218	13.3	34.034	12.8	33.084	13.0	33.268	12.4	33.877	11.9	33.928
10	13.621	34.160	12.893	33.984	12.573	33.508			12.051	33.808		
20	13.409	34.206	12.746	33.985	12.364	33.508			12.037	33.807		
30	13.095	34.162	12.767	34.009	12.043	34.066			12.059	33.816		
50	11.381	34.230	12.624	34.019	10.889	33.926			11.273	33.958		
75	10.412	34.171	11.146	33.857	10.777	33.957			11.152	33.971		
100	9.038	34.117	10.498	34.051	10.443	33.989			11.318	34.050		
150	5.702	33.998	8.734	34.088	10.183	34.022			10.341	33.999		
200	3.246	34.020	6.136	34.055	8.914	34.114			9.232	34.073		
300	1.439	34.053	2.017	34.045	3.337	34.018			3.638	34.031		
400	0.990	34.055	1.174	34.057	1.438	34.056			1.434	34.056		
500	0.810	34.064	0.912	34.061	0.958	34.058			0.970	34.054		
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2023/5/8		2023/5/8		2023/5/8		2023/5/8		2023/5/8		2023/5/8	
観測時刻	15:52～16:01		15:31～15:37		14:10～15:14		13:08～13:14		12:37～12:40		12:19～12:21	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	139° 53.7'		139° 56.8'		139° 59.8'		140° 06.7'		140° 12.7'		140° 15.7'	
透明度	15		14		18		14		18		17	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.0	33.898	11.8	33.869	11.9	33.403	11.9	33.151	11.9	32.597	11.8	32.501
10					12.185	33.622						
20					11.984	33.845						
30					11.936	33.878						
50					11.386	33.934						
75					11.055	33.956						
100					10.707	33.981						
150					10.270	34.018						
200					6.279	33.984						
300					2.209	34.044						
400					1.067	34.051						
500												
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2023/5/8		2023/5/8		2023/5/8	
観測時刻	13:35～13:44		10:47～11:05		11:40～11:42	
緯度	40° 57.3'		40° 54.1'		40° 54.1'	
経度	140° 04.2'		140° 06.7'		140° 14.2'	
透明度	13		13		11	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.0	32.838	12.1	32.750	11.7	32.478
10	12.358	33.322	12.363	32.733		
20	12.469	33.979	12.580	33.774		
30	12.017	33.931	12.520	34.117		
50	11.161	33.925	11.580	33.952		
75	10.892	33.959	10.964	33.985		
100	10.452	33.996	10.774	34.106		
150	9.745	34.060				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28	
観測時刻	12:53～13:07		12:04～12:30		11:05～11:34		09:58～10:36		09:17～19:27		08:00～08:48	
緯度	40° 36.6'		40° 36.8'		40° 36.6'		40° 36.8'		40° 36.6'		40° 37.0'	
経度	139° 49.6'		139° 44.9'		139° 39.5'		139° 33.7'		139° 26.7'		139° 19.7'	
透明度	11		12		13		12		11		12	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.5	32.324	16.5	33.056	16.3	32.740	16.7	32.693	16.2	33.580	16.5	34.134
10	16.129	32.430	15.804	33.310	15.624	32.997					16.058	34.241
20	14.997	33.052	15.250	33.507	14.638	33.372					15.839	34.278
30	13.197	33.734	13.017	33.803	13.584	33.830					14.899	34.258
50	12.658	34.205	12.398	34.133	11.907	34.080					13.682	34.257
75	11.631	34.124	11.512	34.120	11.422	34.130					12.311	34.237
100	11.225	34.105	10.571	34.017	10.672	34.038					11.054	34.162
150			10.132	34.115	10.202	34.088					8.309	34.125
200			7.864	34.132	8.257	34.129					5.040	34.084
300			1.982	34.056	2.382	34.058					1.766	34.061
400			0.970	34.060	1.103	34.061					0.996	34.060
500			0.721	34.064	0.689	34.065					0.805	34.064
600			0.573	34.067	0.502	34.068					0.646	34.065
700			0.445	34.069	0.378	34.069					0.558	34.067
800					0.341	34.070					0.463	34.069
900											0.418	34.070
1000											0.363	34.070

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	4-a		4		5		6		15		16	
年／月／日	2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28		2023/5/27		2023/5/27	
観測時刻	07:18～07:28		05:46～06:24		03:52～04:33		01:54～02:31		23:57～00:33		21:58～22:35	
緯度	40° 36.8'		40° 36.6'		40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.5'		40° 36.5'	
経度	139° 11.8'		138° 59.5'		138° 39.7'		138° 19.6'		137° 59.7'		137° 39.7'	
透明度	11		9		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	15.8	34.140	15.7	34.141	15.5	34.086	15.2	34.096	14.9	33.996	15.2	34.093
10			15.475	34.173	14.419	34.092	14.230	34.106	13.581	33.988	14.285	34.106
20			14.885	34.207	13.553	34.174	13.516	34.067	11.894	33.970	11.288	34.027
30			13.190	34.180	11.445	34.111	10.186	34.113	8.669	33.984	9.566	34.064
50			12.420	34.261	9.855	34.157	7.772	34.144	5.039	34.070	6.371	34.095
75			10.764	34.245	7.884	34.141	5.708	34.076	3.785	34.068	3.430	34.053
100			8.976	34.173	5.511	34.073	3.843	34.066	2.839	34.063	2.591	34.060
150			5.300	34.087	2.975	34.054	2.166	34.059	1.990	34.070	2.050	34.063
200			2.996	34.056	2.152	34.059	1.763	34.065	1.496	34.068	1.688	34.064
300			1.374	34.063	1.127	34.060	1.099	34.059	1.002	34.059	1.129	34.061
400			0.969	34.060	0.808	34.062	0.869	34.061	0.840	34.062	0.880	34.061
500			0.756	34.064	0.675	34.065	0.745	34.065	0.725	34.065	0.728	34.065
600			0.619	34.067	0.576	34.067	0.630	34.066	0.604	34.067	0.590	34.067
700			0.533	34.068	0.511	34.069	0.530	34.068	0.520	34.068	0.499	34.069
800			0.470	34.070	0.438	34.070	0.461	34.070	0.449	34.070	0.438	34.070
900			0.412	34.070	0.393	34.071	0.400	34.070	0.401	34.071	0.384	34.070
1000			0.366	34.071	0.351	34.071	0.358	34.071	0.365	34.071	0.347	34.071

測点	17		18		19		20		21		8	
年／月／日	2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27	
観測時刻	20:00～20:36		18:23～18:58		16:44～17:20		14:50～15:25		12:56～13:31		10:27～11:30	
緯度	40° 36.8'		40° 48.0'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.0'	
経度	137° 19.6'		137° 19.5'		137° 19.7'		137° 39.7'		137° 59.8'		138° 19.8'	
透明度	－		－		10		14		9		10	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.8	33.943	14.5	33.976	13.6	33.962	14.2	33.953	14.2	33.985	14.3	33.992
10	13.248	33.967	13.684	33.988	13.054	33.980	13.663	33.974	13.513	34.007	13.839	34.009
20	12.986	33.971	11.207	33.940	10.265	33.973	12.330	33.936	13.090	33.996	12.406	33.974
30	10.426	33.927	7.593	34.007	8.384	34.003	9.733	33.942	9.634	34.016	9.025	33.965
50	4.933	34.053	4.752	34.067	4.908	34.030	5.657	34.043	6.786	34.031	5.486	34.014
75	3.315	34.064	3.618	34.053	3.164	34.065	2.941	34.066	3.715	34.067	3.403	34.059
100	2.289	34.055	2.865	34.060	2.430	34.071	2.453	34.068	2.868	34.064	2.478	34.054
150	1.589	34.061	1.785	34.057	1.880	34.070	1.800	34.070	1.884	34.063	1.990	34.061
200	1.233	34.061	1.323	34.060	1.575	34.070	1.418	34.065	1.486	34.066	1.469	34.061
300	0.918	34.060	0.971	34.060	1.114	34.062	1.017	34.059	1.050	34.061	0.996	34.059
400	0.787	34.064	0.791	34.063	0.888	34.061	0.856	34.062	0.883	34.062	0.807	34.063
500	0.647	34.066	0.680	34.065	0.756	34.065	0.717	34.065	0.750	34.065	0.690	34.065
600	0.547	34.068	0.578	34.067	0.626	34.066	0.602	34.067	0.629	34.066	0.578	34.067
700	0.478	34.069	0.498	34.069	0.548	34.068	0.526	34.068	0.537	34.069	0.495	34.069
800	0.416	34.070	0.438	34.070	0.471	34.069	0.446	34.070	0.467	34.070	0.433	34.070
900	0.374	34.071	0.386	34.070	0.413	34.071	0.393	34.071	0.417	34.071	0.385	34.070
1000	0.335	34.071	0.346	34.071	0.361	34.071	0.357	34.071	0.370	34.071	0.346	34.071

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27		2023/5/27	
観測時刻	08:23～09:03		06:25～07:00		04:23～05:02		03:24～03:38		01:41～02:32		00:57～01:09	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.1'	
経度	138° 39.7'		138° 59.7'		139° 19.6'		139° 29.5'		139° 39.7'		139° 46.7'	
透明度	15		17		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	15.5	34.207	16.0	34.263	16.0	33.685	16.8	33.729	15.8	33.468	15.8	32.507
10	15.156	34.236	15.703	34.283	15.716	33.706			15.543	33.542		
20	13.741	34.221	15.704	34.284	15.616	34.123			14.237	33.384		
30	11.377	34.121	14.298	34.280	15.350	34.224			12.445	33.811		
50	10.552	34.196	12.631	34.300	13.228	34.166			11.877	34.099		
75	8.940	34.159	10.506	34.226	10.965	34.149			10.855	34.071		
100	6.885	34.093	8.046	34.128	9.290	34.170			10.670	34.088		
150	3.972	34.055	4.791	34.073	6.555	34.093			10.018	34.125		
200	2.028	34.050	2.684	34.054	3.387	34.064			6.916	34.097		
300	1.356	34.062	1.240	34.058	1.426	34.062			2.055	34.060		
400	0.964	34.060	0.867	34.061	0.972	34.061			1.159	34.063		
500	0.814	34.063	0.737	34.064	0.776	34.063			0.778	34.064		
600	0.680	34.065	0.612	34.067	0.662	34.065			0.611	34.066		
700	0.560	34.068	0.516	34.069	0.547	34.068			0.484	34.068		
800	0.496	34.069	0.456	34.070	0.453	34.068			0.429	34.069		
900	0.427	34.070	0.392	34.070	0.400	34.070			0.372	34.070		
1000	0.389	34.071	0.357	34.071	0.354	34.070			0.333	34.070		

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2023/5/27		2023/5/26		2023/5/26		2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28	
観測時刻	00:13～00:25		23:23～23:32		21:45～23:00		16:27～16:37		16:50～16:57		17:08～17:15	
緯度	41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.3'		41° 00.2'		41° 00.3'	
経度	139° 53.5'		139° 56.7'		139° 59.7'		140° 06.6'		140° 08.7'		140° 10.5'	
透明度	－		－		－		12		11		13	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.2	32.674	16.6	32.570	15.5	32.627	17.4		16.5		17.3	
10					15.411	32.624						
20					15.459	33.282						
30					13.546	33.573						
50					11.976	33.951						
75					11.546	34.085						
100					11.113	34.093						
150					10.301	34.106						
200					7.947	34.123						
300					2.478	34.060						
400					1.112	34.059						
500					0.778	34.064						
600					0.611	34.066						
700					0.484	34.068						
800					0.429	34.069						
900					0.372	34.070						
1000					0.333	34.070						

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2023/5/28		2023/5/28		2023/5/28	
観測時刻	16:00～16:11		15:25～15:39		15:02～15:10	
緯度	40° 57.3'		40° 54.1'		40° 54.2'	
経度	140° 04.2'		140° 06.7'		140° 09.5'	
透明度	12		13		8	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.1		16.1		17.9	
10	15.854	32.908	15.773	33.294		
20	15.467	33.720	15.751	33.438		
30	13.211	33.923	15.414	33.609		
50	12.015	34.063	12.340	34.124		
75	11.334	34.054	11.593	34.098		
100	11.137	34.100	11.052	34.120		
150	9.697	34.122				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	13		22		14	
年／月／日	2023/6/27		2023/6/27		2023/6/27	
観測時刻	08:18～09:25		07:30～07:41		06:52～07:00	
緯度	41° 00.0'		40° 57.3'		40° 54.1'	
経度	139° 59.7'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	24		21		22	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	21.7	32.684	21.3		21.3	31.948
10	18.173	33.775	19.049	33.321	19.751	32.612
20	15.618	33.758	16.656	33.645	18.575	33.812
30	13.491	33.852	13.784	33.798	15.006	33.793
50	12.045	33.983	12.239	34.025	13.337	34.083
75	11.561	33.985	11.524	34.023	12.328	34.125
100	10.805	34.009	11.120	34.036	11.670	34.058
150	10.391	34.030	10.766	34.079		
200	8.356	34.068				
300	1.962	34.035				
400	0.989	34.048				
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2023/7/29		2023/7/29		2023/7/29		2023/7/29		2023/7/29		2023/7/29	
観測時刻	07:51～07:57		06:57～07:26		05:57～06:33		04:11～04:30		02:20～02:50		00:37～00:57	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 49.8'		139° 44.8'		139° 39.8'		139° 19.8'		138° 59.8'		138° 39.8'	
透明度	15		19		17		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	27.1	32.717	26.6	33.633	26.3	33.746	26.2	33.864	25.6	33.769	25.5	33.813
10	25.825	33.108	24.971	33.707	23.784	33.523	23.511	33.715	21.626	33.758	21.213	33.681
20	24.212	33.523	23.762	33.849	22.164	33.601	17.463	34.198	16.051	33.760	13.431	33.555
30	22.890	33.757	22.505	33.935	17.631	34.271	15.644	34.290	9.138	33.926	6.558	33.647
50	18.527	34.168	14.331	34.022	14.810	34.192	13.630	34.235	4.158	34.019	3.817	33.973
75	14.093	34.125	13.011	34.122	12.160	34.112	10.991	34.166	3.188	34.045	2.674	34.042
100	12.983	34.145	11.700	34.101	11.342	34.091	9.188	34.099	2.419	34.048	2.139	34.047
150			10.571	34.102	10.030	34.148	4.478	34.050	1.686	34.057	1.663	34.059
200			9.283	34.153	6.244	33.972	2.443	34.033	1.343	34.065	1.383	34.058
300			2.138	34.059	2.018	34.052	1.204	34.061	0.987	34.064	1.004	34.061
400			1.085	34.068	1.019	34.066	0.876	34.065	0.820	34.071	0.814	34.071
500					0.764	34.071	0.707	34.070	0.692	34.076	0.681	34.074
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2023/7/28		2023/7/28		2023/7/28		2023/7/28		2023/7/28		2023/7/28	
観測時刻	22:49～23:11		21:11～21:35		19:05～19:58		17:11～17:32		15:15～15:39		13:14～13:35	
緯度	40° 36.8'		40° 48.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	138° 19.8'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 39.8'		138° 59.8'		139° 19.9'	
透明度	－		－		－		21		21		17	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	25.6	33.828	25.3	33.827	25.3	33.772	25.9	33.746	26.0	33.730	25.4	33.745
10	18.572	33.633	19.651	33.707	20.672	33.700	21.170	33.577	21.722	33.586	22.581	33.608
20	10.100	33.756	11.447	33.907	11.734	33.716	10.611	33.564	13.485	33.513	19.424	33.677
30	7.202	33.876	7.568	33.936	7.759	33.813	7.418	33.825	8.070	33.901	13.877	33.582
50	4.620	34.014	5.295	34.040	4.707	33.958	4.757	33.939	5.396	33.978	6.520	33.828
75	3.194	34.035	3.878	34.033	3.037	34.004	3.286	34.036	3.864	34.005	4.101	34.013
100	2.683	34.048	3.028	34.040	2.323	34.038	2.535	34.030	2.831	34.028	3.080	34.039
150	1.965	34.061	1.908	34.048	1.700	34.062	1.763	34.052	1.839	34.056	1.980	34.048
200	1.573	34.070	1.500	34.060	1.396	34.063	1.385	34.060	1.362	34.058	1.334	34.059
300	1.096	34.064	1.107	34.067	1.005	34.062	0.989	34.066	0.942	34.063	0.932	34.066
400	0.894	34.068	0.871	34.069	0.824	34.068	0.810	34.071	0.797	34.071	0.765	34.069
500	0.753	34.074	0.727	34.074	0.705	34.072	0.677	34.073	0.671	34.074	0.637	34.074
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2023/7/28		2023/7/28		2023/7/28		2023/7/28	
観測時刻	10:57～11:32		08:00～09:09		07:21～07:31		06:51～06:57	
緯度	41° 00.1'		41° 00.2'		40° 57.3'		40° 54.2'	
経度	139° 39.9'		139° 59.9'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	15		11		16		11	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	25.6	33.668	25.4	32.194	26.1	31.654	26.4	31.647
10	23.193	33.693	24.905	32.671	25.545	32.791	25.921	31.747
20	18.395	34.129	23.839	33.644	23.535	33.633	23.576	32.638
30	16.117	34.330	22.304	33.790	22.975	33.714	22.395	33.632
50	13.255	34.095	16.400	34.154	18.474	34.002	17.911	34.086
75	11.224	34.071	12.275	34.126	14.375	34.019	14.280	34.123
100	10.656	34.103	11.490	34.099	12.353	34.120	12.441	34.021
150	9.016	34.130	10.633	34.086	10.643	34.110		
200	4.945	34.021	8.398	34.081				
300	1.452	34.056	1.989	34.050				
400	0.936	34.066						
500	0.751	34.072						
600								
700								
800								
900								
1000								

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28	
観測時刻	23:27～23:35		22:41～23:06		21:52～22:20		19:57～20:33		18:07～18:44		16:17～16:54	
緯度	40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.6'		40° 36.6'	
経度	139° 49.5'		139° 45.0'		139° 39.8'		139° 19.6'		138° 59.8'		138° 40.2'	
透明度	－		－		－		－		－		17	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	29.2	33.534	28.1	33.544	29.5	33.618	28.3	33.834	27.9	33.971	28.3	33.817
10	29.356	33.585	29.307	33.594	29.338	33.664	27.892	33.878	27.896	33.898	28.142	33.862
20	28.989	33.667	27.367	33.690	26.664	33.801	25.741	33.929	26.069	33.906	27.280	33.827
30	24.770	33.826	24.609	33.893	24.218	33.913	22.862	34.012	19.552	34.153	17.978	34.153
50	21.236	34.153	18.569	34.326	17.420	34.402	15.454	34.324	15.742	34.391	15.316	34.410
75	17.032	34.341	16.297	34.452	15.076	34.370	12.301	34.210	13.318	34.260	12.846	34.283
100			13.779	34.310	13.394	34.277	10.993	34.155	11.069	34.155	10.356	34.236
150			10.562	34.179	10.314	34.171	8.003	34.140	7.794	34.126	4.984	34.065
200			5.776	34.064	4.964	34.069	4.199	34.035	3.410	34.044	2.157	34.052
300			1.595	34.059	1.831	34.060	1.550	34.059	1.473	34.059	1.140	34.059
400			1.061	34.061	1.092	34.059	0.937	34.059	0.963	34.059	0.902	34.061
500			0.824	34.062	0.836	34.062	0.804	34.063	0.800	34.062	0.795	34.063
600			0.646	34.065	0.668	34.064	0.684	34.064	0.663	34.065	0.663	34.065
700			0.515	34.067	0.575	34.066	0.575	34.066	0.563	34.067	0.547	34.067
800					0.405	34.068	0.495	34.068	0.483	34.068	0.476	34.068
900							0.441	34.069	0.424	34.069	0.413	34.069
1000							0.397	34.070	0.389	34.070	0.367	34.070

測点	6		15		16		17		18		19	
年／月／日	2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28		2023/8/28	
観測時刻	14:27～15:03		12:42～13:17		10:56～11:32		09:06～09:41		07:21～08:00		05:37～06:14	
緯度	40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.4'		40° 48.1'		41° 00.0'	
経度	138° 19.9'		137° 59.9'		137° 39.7'		137° 20.0'		137° 19.9'		137° 19.9'	
透明度	14		21		16		19		21		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	28.5	33.652	27.5	33.658	26.4	33.658	27.3	33.631	24.4	33.791	24.3	33.759
10	28.403	33.709	26.703	33.711	25.806	33.727	26.736	33.658	23.980	33.826	23.940	33.783
20	23.649	33.584	18.403	33.770	18.833	33.736	20.022	33.658	18.456	33.819	16.332	33.880
30	18.874	33.789	16.190	33.840	15.479	33.823	12.095	33.937	10.283	33.964	10.670	33.972
50	11.446	34.133	7.595	34.063	5.634	34.050	5.068	34.051	5.781	34.083	6.040	34.069
75	6.385	34.092	3.457	34.036	3.187	34.055	3.348	34.049	3.620	34.038	4.178	34.044
100	4.123	34.051	2.496	34.051	2.345	34.059	2.480	34.053	2.508	34.033	2.839	34.043
150	2.177	34.060	1.797	34.053	1.817	34.062	1.871	34.062	1.933	34.064	2.036	34.057
200	1.666	34.057	1.370	34.055	1.526	34.057	1.446	34.056	1.699	34.066	1.623	34.056
300	1.056	34.058	1.026	34.057	1.065	34.059	1.043	34.060	1.154	34.061	1.146	34.059
400	0.872	34.060	0.839	34.062	0.828	34.061	0.850	34.061	0.927	34.060	0.947	34.062
500	0.712	34.063	0.702	34.064	0.699	34.064	0.727	34.064	0.789	34.063	0.774	34.063
600	0.617	34.065	0.611	34.066	0.596	34.066	0.604	34.066	0.653	34.065	0.624	34.066
700	0.522	34.067	0.521	34.067	0.500	34.068	0.522	34.067	0.551	34.067	0.537	34.067
800	0.451	34.069	0.460	34.069	0.431	34.069	0.450	34.069	0.474	34.068	0.463	34.069
900	0.399	34.070	0.402	34.069	0.389	34.069	0.396	34.069	0.414	34.069	0.406	34.069
1000	0.366	34.070	0.364	34.070	0.344	34.069	0.351	34.069	0.367	34.070	0.364	34.070

測点	20		21		8		9		10		11	
年／月／日	2023/8/28		2023/8/28		2023/8/27		2023/8/27		2023/8/27		2023/8/27	
観測時刻	03:42～04:20		01:47～02:22		23:30～00:34		21:38～22:15		19:53～20:30		17:35～18:11	
緯度	41° 00.2'		41° 00.0'		41° 00.0'		41° 00.0'		41° 00.0'		40° 59.9'	
経度	137° 40.0'		137° 59.9'		138° 19.9'		138° 39.9'		138° 58.1'		139° 20.0'	
透明度	－		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	25.8	33.798	25.4	33.734	24.6	33.658	26.9	33.540	26.5	33.452	28.3	33.495
10	25.837	33.794	24.593	33.686	20.877	33.719	22.081	33.712	26.556	33.444	27.797	33.470
20	22.609	33.848	16.652	33.893	15.713	33.846	17.972	33.794	19.270	33.722	20.172	33.718
30	13.404	33.887	8.549	33.970	9.945	33.942	13.212	33.935	15.270	33.888	14.325	34.063
50	5.623	34.060	4.763	34.063	5.071	34.061	5.728	34.067	6.937	34.097	6.855	34.036
75	3.468	34.041	3.048	34.060	3.582	34.071	4.218	34.061	4.781	34.083	3.474	34.057
100	2.578	34.048	2.462	34.061	2.472	34.048	3.052	34.060	3.371	34.054	2.754	34.061
150	1.952	34.059	1.868	34.064	1.845	34.057	1.868	34.058	2.148	34.058	1.851	34.060
200	1.561	34.061	1.490	34.065	1.592	34.063	1.479	34.062	1.722	34.064	1.574	34.062
300	1.110	34.059	1.099	34.062	1.114	34.060	1.117	34.062	1.156	34.061	1.110	34.061
400	0.896	34.061	0.878	34.061	0.882	34.060	0.899	34.061	0.916	34.060	0.882	34.060
500	0.748	34.064	0.744	34.064	0.755	34.064	0.778	34.063	0.780	34.063	0.713	34.064
600	0.641	34.065	0.643	34.065	0.616	34.066	0.653	34.065	0.647	34.065	0.608	34.065
700	0.553	34.067	0.556	34.067	0.519	34.068	0.550	34.067	0.539	34.067	0.511	34.067
800	0.487	34.068	0.481	34.069	0.459	34.069	0.491	34.069	0.473	34.068	0.460	34.068
900	0.420	34.069	0.421	34.070	0.398	34.069	0.428	34.069	0.413	34.069	0.388	34.069
1000	0.371	34.070	0.377	34.070	0.358	34.069	0.368	34.070	0.367	34.070	0.356	34.069

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2023/8/27		2023/8/27		2023/8/29		2023/8/29	
観測時刻	15:32～16:09		13:07～14:00		02:01～02:10		01:32～01:38	
緯度	41° 00.2'		41° 00.2'		40° 57.3'		40° 54.3'	
経度	139° 39.1'		139° 59.6'		140° 04.3'		140° 06.7'	
透明度	18		16		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	29.7	33.466	30.2	33.571	28.9	33.583	29.0	33.557
10	28.654	33.720	28.465	33.844	28.763	33.626	28.981	33.594
20	25.391	33.801	26.336	33.839	27.360	33.672	27.179	33.664
30	22.489	33.954	25.197	33.909	26.553	33.728	26.116	33.757
50	15.968	34.385	18.177	34.342	20.441	34.160	22.087	34.066
75	13.358	34.374	15.719	34.404	16.081	34.417	16.521	34.363
100	6.664	34.055	13.794	34.299	15.235	34.394	15.357	34.371
150	3.408	34.049	10.334	34.184	11.842	34.208		
200	1.700	34.060	6.193	34.097				
300	1.031	34.061	1.679	34.060				
400	0.798	34.062	0.986	34.061				
500	0.670	34.064						
600	0.582	34.065						
700	0.498	34.067						
800	0.420	34.068						
900	0.368	34.069						
1000	0.332	34.069						

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2023/10/8		2023/10/8		2023/10/8		2023/10/8		2023/10/8		2023/10/8	
観測時刻	11:29～11:52		12:16～12:39		13:02～14:03		15:26～16:01		17:43～18:18		19:48～20:15	
緯度	40° 35.8'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 49.8'		139° 44.7'		139° 39.7'		139° 19.8'		138° 59.8'		138° 39.7'	
透明度	19		21		21		19		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	23.3	33.474	22.3	33.628	22.1	33.589	21.8	33.838	21.6	33.745	21.9	33.800
10	23.796	33.464	22.024	33.533	22.362	33.585	22.050	33.827	22.417	33.723	22.058	33.795
20	23.492	33.592	21.889	33.532	22.354	33.623	22.052	33.829	22.383	33.724	22.057	33.794
30	22.859	33.672	21.381	33.524	22.384	33.644	22.054	33.828	22.165	33.754	22.018	33.786
50	20.576	34.154	20.910	33.638	21.133	33.702	19.898	34.086	18.477	34.301	17.833	34.307
75	17.932	34.341	17.635	34.291	17.272	34.336	17.281	34.336	16.510	34.397	15.411	34.311
100	15.913	34.352	15.437	34.319	15.361	34.347	15.895	34.377	15.165	34.330	13.291	34.166
150			11.208	34.082	11.208	34.100	13.250	34.168	11.839	34.108	11.176	34.096
200			8.561	34.099	8.097	34.069	9.192	34.068	10.967	34.172	10.652	34.090
300			2.117	34.047	2.125	34.039	2.463	34.026	3.075	34.021	4.118	33.976
400			1.196	34.056	1.238	34.056	1.600	34.066	1.687	34.065	1.623	34.057
500			0.843	34.066	0.853	34.065	1.122	34.067	1.205	34.063	1.027	34.065
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2023/10/8		2023/10/8		2023/10/9		2023/10/9		2023/10/9		2023/10/9	
観測時刻	21:43～22:09		23:10～23:31		00:37～01:53		03:09～03:31		04:48～05:11		06:29～07:00	
緯度	40° 36.7'		40° 48.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	138° 19.8'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 39.8'		138° 59.7'		139° 19.8'	
透明度	－		－		－		23		25		21	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	22.1	33.728	21.7	33.840	21.5	33.827	21.8	33.816	21.9	33.816	21.4	33.494
10	22.496	33.719	22.102	33.831	21.986	33.817	22.041	33.811	22.061	33.810	21.474	33.501
20	22.507	33.723	22.106	33.833	21.923	33.818	22.038	33.812	22.062	33.811	21.034	33.463
30	22.434	33.765	20.975	33.843	21.923	33.817	22.013	33.829	22.063	33.812	20.678	33.356
50	17.459	34.307	16.895	34.324	16.580	34.176	17.016	34.355	17.289	34.150	16.303	34.220
75	15.099	34.310	14.583	34.203	11.489	34.103	14.898	34.300	14.391	34.233	12.206	34.154
100	12.706	34.096	11.792	34.116	8.920	34.060	11.987	34.103	11.382	34.104	9.580	34.107
150	11.014	34.078	10.596	34.109	3.691	33.999	7.229	34.059	7.340	34.045	5.092	34.051
200	9.823	34.152	5.573	34.082	1.986	34.051	3.745	34.019	3.703	34.029	2.510	34.020
300	3.149	34.036	1.691	34.056	1.223	34.058	1.418	34.053	1.470	34.065	1.497	34.063
400	1.471	34.056	1.131	34.063	0.986	34.067	1.121	34.068	1.138	34.067	1.118	34.069
500	1.084	34.067	0.886	34.067	0.828	34.072	0.872	34.069	0.905	34.068	0.874	34.070
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2023/10/9		2023/10/9		2023/10/9		2023/10/9	
観測時刻	08:43～09:30		10:51～12:02		12:31～12:40		13:03～13:14	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.1'	
経度	139° 39.8'		139° 59.7'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	23		28		23		22	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	21.7	33.467	22.0	33.787	22.4	33.693	23.0	33.555
10	21.796	33.466	22.132	33.780	22.290	33.694	22.593	33.520
20	21.797	33.465	22.126	33.782	22.280	33.710	22.279	33.517
30	21.779	33.463	22.103	33.790	22.284	33.751	21.441	33.495
50	16.428	34.263	18.535	34.250	19.163	34.193	19.994	34.106
75	12.497	34.104	15.960	34.354	16.553	34.345	17.990	34.274
100	10.059	34.119	13.740	34.239	14.325	34.214	16.075	34.321
150	4.268	33.910	9.861	34.145	11.395	34.099		
200	2.319	34.019	4.708	34.016				
300	1.401	34.061	1.940	34.052				
400	1.053	34.064	1.085	34.062				
500	0.823	34.070						
600								
700								
800								
900								
1000								

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2023/10/31		2023/10/31		2023/10/31		2023/10/31		2023/10/31		2023/10/28	
観測時刻	09:22～09:32		08:27～08:55		07:08～08:03		04:50～05:46		02:33～03:33		22:11～22:45	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 49.7'		139° 44.7'		139° 39.7'		139° 19.8'		138° 59.7'		138° 39.6'	
透明度	15		15		15		—		—		—	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	20.4	33.273	20.1	33.304	19.7	33.437	19.4	33.724	19.4	33.672	20.0	33.665
10	20.424	33.259	20.538	33.293	20.596	33.433	19.630	33.721	19.854	33.659	20.209	33.684
20	20.431	33.262	20.541	33.296	20.598	33.432	19.630	33.719	19.711	33.728	20.208	33.692
30	20.699	33.408	20.684	33.428	20.608	33.442	19.632	33.720	19.535	33.783	20.122	33.747
50	20.567	33.607	19.959	33.746	20.027	33.756	17.745	34.319	19.474	33.844	19.782	33.858
75	19.263	33.954	19.191	34.036	16.964	34.316	16.214	34.321	16.867	34.336	16.301	34.415
100	15.197	34.285	15.316	34.290	14.858	34.253	14.210	34.216	14.780	34.234	15.368	34.372
150			11.553	34.110	11.406	34.116	11.260	34.080	11.632	34.092	11.543	34.141
200			8.195	33.991	8.514	34.083	10.565	34.116	10.648	34.057	10.709	34.086
300			2.096	34.037	2.357	34.016	3.214	33.984	3.921	34.019	4.834	34.068
400			1.111	34.051	1.333	34.056	1.598	34.052	1.751	34.053	2.009	34.057
500			0.836	34.057	0.907	34.054	1.189	34.057	1.294	34.054	1.150	34.059
600			0.684	34.061	0.700	34.063	0.867	34.059	0.950	34.059	0.867	34.064
700			0.524	34.067	0.551	34.067	0.769	34.063	0.796	34.064	0.706	34.066
800					0.456	34.070	0.642	34.068	0.669	34.067	0.600	34.070
900							0.514	34.070	0.554	34.071	0.514	34.072
1000							0.421	34.073	0.484	34.073	0.452	34.073

測点	6		15		16		17		18		19	
年／月／日	2023/10/28		2023/10/28		2023/10/28		2023/10/28		2023/10/28		2023/10/28	
観測時刻	20:21～20:56		18:29～19:03		16:32～17:08		14:40～15:15		13:04～13:41		11:27～12:04	
緯度	40° 36.9'		40° 36.8'		40° 36.6'		40° 36.7'		40° 48.2'		40° 59.9'	
経度	138° 20.1'		137° 59.5'		137° 39.8'		137° 19.8'		137° 19.9'		137° 20.0'	
透明度	—		—		13		16		17		16	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	20.1	33.611	19.6	33.850	18.2	33.387	16.5	33.831	16.2	33.934	16.5	33.837
10	20.271	33.633	19.700	33.875	18.197	33.410	16.219	33.852	15.999	33.950	16.138	33.865
20	20.279	33.717	19.698	33.875	18.194	33.410	16.220	33.852	15.999	33.951	15.855	33.968
30	19.924	33.803	19.704	33.877	18.196	33.411	16.083	33.911	15.959	33.952	13.278	33.939
50	16.877	34.387	17.651	34.387	16.723	34.080	7.189	33.921	5.304	33.966	4.297	34.025
75	15.381	34.384	15.174	34.376	9.401	34.166	3.965	34.042	3.161	34.038	2.879	34.041
100	12.807	34.201	13.100	34.225	6.078	34.086	2.431	34.050	2.143	34.055	2.208	34.051
150	11.140	34.116	9.522	34.156	2.554	34.059	1.700	34.054	1.706	34.065	1.751	34.066
200	10.577	34.131	4.998	34.082	1.636	34.062	1.351	34.060	1.430	34.065	1.449	34.070
300	3.232	34.044	1.746	34.061	1.047	34.062	0.988	34.063	1.051	34.063	1.045	34.063
400	1.597	34.064	1.112	34.063	0.805	34.065	0.820	34.066	0.856	34.066	0.842	34.064
500	1.031	34.063	0.854	34.065	0.668	34.068	0.709	34.067	0.694	34.068	0.712	34.067
600	0.836	34.065	0.706	34.068	0.572	34.069	0.600	34.069	0.594	34.069	0.598	34.069
700	0.701	34.068	0.600	34.070	0.481	34.071	0.500	34.071	0.504	34.071	0.514	34.071
800	0.595	34.070	0.512	34.071	0.423	34.072	0.444	34.072	0.443	34.072	0.447	34.073
900	0.511	34.072	0.453	34.072	0.373	34.073	0.393	34.073	0.387	34.073	0.397	34.073
1000	0.450	34.073	0.397	34.073	0.337	34.073	0.356	34.073	0.355	34.073	0.347	34.073

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	20		21		8		9		23		10	
年／月／日	2023/10/28		2023/10/28		2023/10/28		2023/10/28		2023/10/31		2023/10/30	
観測時刻	09:35～10:11		07:22～08:06		04:20～05:40		02:05～02:43		00:49～01:32		17:22～18:04	
緯度	41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.3'		41° 00.2'		40° 48.1'		41° 00.1'	
経度	139° 39.9'		138° 00.1'		138° 19.9'		138° 40.3'		138° 59.8'		138° 59.8'	
透明度	13		9		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.7	33.780	18.0	33.449	20.1	33.893	20.1	33.756	19.4	33.734	19.2	33.750
10	16.507	33.787	17.836	33.468	19.618	33.924	19.671	33.776	19.723	33.711	19.476	33.744
20	16.504	33.788	17.843	33.468	19.619	33.924	19.689	33.777	19.730	33.718	19.440	33.768
30	16.299	33.902	15.991	33.684	19.619	33.925	19.697	33.782	19.724	33.755	19.372	33.800
50	7.172	33.983	15.263	34.153	17.219	34.415	18.591	34.292	19.019	34.110	16.613	34.329
75	4.075	34.070	9.732	34.186	14.264	34.292	15.628	34.387	15.999	34.287	14.847	34.307
100	2.981	34.057	5.035	34.037	12.135	34.201	12.733	34.228	13.538	34.194	12.598	34.108
150	2.030	34.069	2.327	34.048	8.563	34.142	10.742	34.153	11.127	34.075	11.027	34.075
200	1.598	34.068	1.814	34.066	4.467	34.069	6.352	34.103	10.430	34.110	9.567	34.098
300	1.086	34.065	1.194	34.065	1.657	34.062	2.081	34.055	3.111	34.015	2.462	34.027
400	0.873	34.065	0.926	34.063	1.005	34.063	1.279	34.061	1.526	34.045	1.333	34.046
500	0.733	34.067	0.765	34.067	0.802	34.066	0.954	34.063	1.015	34.058	1.003	34.056
600	0.618	34.069	0.647	34.068	0.670	34.068	0.799	34.067	0.845	34.062	0.846	34.061
700	0.526	34.071	0.551	34.070	0.569	34.070	0.680	34.068	0.719	34.065	0.706	34.065
800	0.455	34.073	0.480	34.072	0.491	34.072	0.571	34.070	0.591	34.068	0.595	34.068
900	0.400	34.073	0.427	34.073	0.433	34.073	0.495	34.072	0.503	34.072	0.523	34.072
1000	0.357	34.074	0.376	34.073	0.383	34.073	0.440	34.073	0.442	34.074	0.447	34.073

測点	11		12		13		22		14	
年／月／日	2023/10/30		2023/10/30		2023/10/30		2023/10/30		2023/10/30	
観測時刻	15:04～15:59		12:26～13:38		09:43～10:59		09:07～09:17		08:34～08:46	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.1'	
経度	139° 19.8'		139° 39.8'		139° 59.8'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	17		23		21		15		19	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	19.0	33.806	19.2	33.813	19.4	33.789	19.5	33.739	20.2	33.377
10	19.351	33.758	19.452	33.793	19.813	33.762	19.770	33.712	20.420	33.428
20	19.336	33.764	19.456	33.817	19.813	33.763	19.773	33.713	20.416	33.420
30	19.325	33.774	19.463	33.846	19.814	33.765	19.772	33.713	20.308	33.558
50	19.028	34.156	17.970	34.114	18.495	34.214	19.810	33.735	19.747	33.743
75	16.074	34.308	15.434	34.329	16.332	34.321	17.044	34.336	18.813	34.111
100	14.068	34.174	14.452	34.313	14.679	34.253	15.298	34.299	15.741	34.349
150	11.315	34.133	10.929	34.068	11.140	34.084	11.477	34.138		
200	7.978	34.059	8.355	34.061	7.905	34.059				
300	2.435	34.024	2.219	34.020	1.696	34.046				
400	1.307	34.048	1.284	34.051	1.131	34.050				
500	1.007	34.058	1.043	34.053						
600	0.829	34.061	0.852	34.060						
700	0.685	34.063	0.724	34.064						
800	0.567	34.067	0.609	34.066						
900	0.497	34.071	0.534	34.071						
1000	0.434	34.072	0.463	34.072						

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3	
観測時刻	19:53～19:57		19:16～19:35		18:35～18:55		16:54～17:12		15:08～15:27		13:28～13:48	
緯度	40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.6'		40° 36.8'		40° 37.2'		40° 36.7'	
経度	139° 48.5'		139° 44.8'		139° 39.9'		139° 19.7'		138° 59.5'		138° 39.8'	
透明度	－		－		－		－		15		16	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.1	33.615	16.2	33.674	16.1	33.609	15.6	33.664	15.7	33.802	15.4	33.793
10	16.602	33.729	16.495	33.786	16.556	33.715	16.161	33.751	16.025	33.905	15.852	33.902
20	16.607	33.730	16.514	33.788	16.554	33.719	16.054	33.788	16.068	33.917	15.856	33.904
30	16.608	33.729	16.494	33.791	16.573	33.785	16.044	33.835	16.098	33.978	15.874	33.910
50	16.460	33.792	16.487	33.791	16.589	33.834	16.074	33.864	15.616	33.985	15.907	33.937
75	16.347	33.848	16.479	33.807	16.578	33.901	16.111	33.897	15.506	34.026	15.610	33.982
100	16.380	33.891	15.961	33.954	16.165	33.902	16.177	34.450	15.462	34.025	15.133	34.057
150			15.494	34.081	13.985	34.371	11.143	34.225	12.787	34.312	11.210	34.315
200			8.560	34.226	9.639	34.250	8.038	34.228	6.950	34.191	5.824	34.195
300			1.631	34.158	2.086	34.159	1.993	34.160	1.980	34.154	1.837	34.156
400			1.039	34.161	0.956	34.162	1.177	34.161	1.319	34.160	1.192	34.160
500			0.763	34.164	0.697	34.165	0.859	34.162	0.943	34.161	0.915	34.161
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2023年・日本海）

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3		2023/12/3	
観測時刻	11:54～12:13		10:34～10:54		08:31～09:21		06:43～07:04		04:56～05:14		02:57～03:18	
緯度	40° 36.7'		40° 48.1'		41° 00.2'		41° 00.0'		41° 00.3'		41° 00.2'	
経度	138° 20.0'		138° 20.0'		138° 19.9'		138° 39.9'		138° 59.9'		139° 19.8'	
透明度	8		14		15		—		—		—	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.8	33.758	13.6	33.909	14.2	33.918	14.5	33.908	15.9	33.762	15.6	33.792
10	15.269	33.855	13.682	34.012	14.311	34.038	14.944	34.022	16.003	33.883	15.916	33.891
20	14.637	34.056	13.684	34.012	14.314	34.038	14.948	34.023	16.010	33.884	15.914	33.892
30	14.193	34.040	13.674	34.010	14.304	34.036	14.949	34.024	16.011	33.887	15.911	33.893
50	13.895	34.018	13.472	34.048	13.865	34.033	14.884	34.022	15.913	33.911	15.923	33.893
75	13.087	34.054	12.765	34.097	12.477	34.303	14.496	34.033	15.647	33.983	15.925	33.894
100	12.494	34.104	11.811	34.113	8.882	34.196	13.496	34.421	15.657	34.007	15.470	34.460
150	9.505	34.246	6.590	34.203	3.599	34.136	8.851	34.245	12.191	34.258	11.994	34.274
200	4.548	34.083	3.465	34.141	2.099	34.148	4.611	34.170	10.604	34.239	10.855	34.185
300	1.737	34.155	1.626	34.161	1.252	34.161	1.683	34.153	2.818	34.152	4.948	34.173
400	1.088	34.159	1.197	34.161	0.913	34.162	1.125	34.159	1.472	34.162	1.658	34.158
500	0.839	34.163	0.907	34.161	0.746	34.164	0.800	34.162	1.128	34.160	1.233	34.161
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2023/12/3		2023/12/2		2023/12/3		2023/12/3	
観測時刻	00:45～01:08		21:14～22:32		22:13～22:20		21:45～21:51	
緯度	41° 00.2'		40° 59.0'		40° 56.1'		40° 54.2'	
経度	139° 39.8'		139° 59.7'		140° 03.7'		140° 06.8'	
透明度	15		16		20		19	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.0	33.724	15.3	33.884	15.6	33.743	16.2	33.615
10	15.892	33.802	15.561	33.992	15.892	33.862	16.548	33.728
20	15.893	33.803	15.562	33.993	15.680	33.963	16.546	33.728
30	15.888	33.802	15.574	33.993	15.561	34.005	16.543	33.728
50	15.912	33.859	15.573	33.993	15.508	34.016	16.460	33.730
75	15.890	33.972	15.576	33.994	15.471	34.015	15.997	33.889
100	15.816	34.352	15.571	33.997	15.474	34.045	15.700	34.001
150	11.847	34.237	12.484	34.290	11.805	34.247		
200	10.381	34.239	9.674	34.248				
300	3.076	34.157	1.857	34.157				
400	1.314	34.157	1.031	34.161				
500	0.904	34.163	0.712	34.164				
600								
700								
800								
900								
1000								

付表2 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2023/3/1		2023/3/1		2023/3/1		2023/3/1		2023/3/1		2023/2/28	
観測時刻	08:07～08:23		07:14～07:40		04:58～05:34		02:46～03:35		00:12～01:07		21:48～22:37	
緯度	41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.3'		41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.3'	
経度	141° 34.7'		141° 39.6'		141° 59.7'		142° 19.7'		142° 39.8'		142° 59.8'	
透明度	22		20		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.0	33.999	7.3	33.826	5.5	33.484	4.1	33.286	4.8	33.421	1.6	32.820
10	7.973	33.880	7.078	33.751	5.072	33.392	3.655	33.180	4.530	33.312	1.220	32.709
20	8.040	33.890	7.104	33.755	5.068	33.392	3.650	33.180	4.534	33.313	1.243	32.743
30	8.010	33.886	7.105	33.755	5.139	33.410	3.679	33.185	4.525	33.311	1.487	32.840
50	8.014	33.886	7.096	33.754	5.652	33.497	3.646	33.174	4.459	33.307	4.230	33.296
75	8.006	33.883	7.124	33.760	5.931	33.543	5.040	33.441	4.557	33.337	4.671	33.363
100	7.616	33.805	7.127	33.760	6.057	33.565	5.301	33.452	4.842	33.370	4.985	33.435
150	7.539	33.805	7.128	33.758	6.498	33.644	4.832	33.392	4.830	33.368	5.175	33.452
200			7.085	33.753	3.639	33.285	2.651	33.184	4.733	33.356	2.433	33.188
300			6.575	33.640	3.011	33.363	3.424	33.451	4.042	33.511	3.280	33.415
400			6.201	33.613	3.025	33.470	3.627	33.628	3.888	33.689	4.638	33.806
500			3.935	33.766	3.476	33.639	3.951	33.824	4.117	33.847	3.995	33.853
600			4.005	33.944	3.830	33.851	3.816	33.947	4.071	34.001	3.974	33.992
700					3.810	34.017	3.884	34.083	3.816	34.084	3.658	34.054
800					3.807	34.125	3.652	34.164	3.611	34.155	3.497	34.168
900					3.423	34.192	3.429	34.225	3.413	34.208	3.320	34.232
1000					3.111	34.241	3.146	34.267	3.109	34.273	3.103	34.279

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2023/2/28		2023/2/28		2023/3/7		2023/3/4		2023/3/4		2023/3/4	
観測時刻	19:35～20:12		17:30～18:10		03:53～04:30		05:55～06:30		07:51～08:29		09:54～10:28	
緯度	41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.4'		41° 26.2'		41° 26.0'	
経度	143° 19.6'		143° 39.7'		143° 59.8'		144° 19.5'		144° 39.7'		144° 59.9'	
透明度	－		－		－		－		19		25	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	1.7	32.827	7.2	33.822	2.9	33.103	7.9	34.048	4.6	33.404	1.6	32.940
10	1.188	32.720	7.019	33.743	2.391	33.008	8.192	33.983	3.983	33.266	1.368	32.828
20	1.188	32.720	7.023	33.744	2.520	33.030	8.161	33.980	4.266	33.307	1.348	32.828
30	1.194	32.724	7.022	33.744	3.490	33.187	8.049	33.951	4.457	33.340	1.343	32.832
50	1.496	32.842	6.994	33.743	4.681	33.372	7.174	33.824	4.573	33.354	4.047	33.306
75	2.516	33.112	6.946	33.739	4.944	33.409	6.980	33.801	5.267	33.471	5.759	33.552
100	2.569	33.146	6.748	33.709	5.024	33.430	6.816	33.778	5.069	33.458	5.723	33.543
150	1.437	33.078	5.901	33.568	4.300	33.358	5.708	33.615	4.393	33.397	4.790	33.412
200	2.160	33.206	4.756	33.475	4.311	33.420	3.455	33.346	2.944	33.247	3.600	33.296
300	3.515	33.511	4.015	33.546	3.274	33.440	4.572	33.687	1.986	33.278	2.101	33.283
400	3.543	33.642	4.109	33.720	4.080	33.708	3.534	33.711	2.373	33.453	2.025	33.358
500	4.264	33.900	3.936	33.851	3.299	33.766	4.020	33.926	3.916	33.807	2.176	33.445
600	4.102	34.018	3.932	34.001	3.573	33.961	3.785	34.011	3.477	33.874	2.971	33.673
700	3.818	34.091	3.430	34.041	3.776	34.114	3.731	34.121	3.351	33.983	3.466	33.879
800	3.566	34.166	3.620	34.183	3.556	34.182	3.498	34.191	3.466	34.099	3.252	34.001
900	3.370	34.236	3.271	34.232	3.219	34.228	3.151	34.230	3.496	34.215	3.211	34.075
1000	3.145	34.275	3.125	34.288	3.016	34.259	3.063	34.289	3.076	34.235	3.074	34.151

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2023/3/4		2023/3/4		2023/3/4		2023/3/4		2023/3/4		2023/3/5	
観測時刻	11:50～12:57		15:10～15:47		18:24～19:00		20:21～20:59		22:20～22:58		00:23～01:10	
緯度	41° 26.0'		41° 00.1'		40° 32.1'		40° 32.1'		40° 32.1'		40° 32.2'	
経度	145° 19.9'		145° 19.8'		145° 19.7'		144° 59.7'		144° 39.9'		144° 19.9'	
透明度	19		18		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	2.1	32.933	7.6	33.923	4.9	33.488	8.3	34.066	7.6	33.912	6.8	33.905
10	1.677	32.837	7.842	33.838	4.975	33.400	8.678	34.001	7.417	33.843	7.029	33.810
20	1.701	32.875	7.843	33.838	5.007	33.408	8.684	34.003	7.423	33.843	7.037	33.810
30	1.891	32.957	7.842	33.838	5.016	33.411	8.685	34.003	7.394	33.836	7.038	33.810
50	2.525	33.076	7.828	33.836	5.067	33.422	8.656	33.997	7.135	33.800	7.037	33.810
75	4.158	33.299	7.838	33.838	5.070	33.432	6.881	33.724	6.751	33.753	7.059	33.812
100	5.091	33.456	7.820	33.837	5.074	33.436	4.740	33.442	6.508	33.717	7.057	33.812
150	4.241	33.366	7.307	33.758	4.843	33.411	4.952	33.525	5.674	33.666	3.864	33.380
200	1.801	33.140	6.325	33.619	4.709	33.438	5.595	33.693	4.353	33.579	4.120	33.540
300	1.782	33.230	1.559	33.197	4.921	33.680	3.963	33.707	4.276	33.759	3.680	33.705
400	2.158	33.343	1.971	33.310	4.587	33.772	3.625	33.823	3.879	33.859	3.853	33.879
500	2.392	33.467	2.468	33.502	4.759	33.969	3.509	33.944	4.144	34.053	3.811	34.009
600	2.830	33.647	3.601	33.817	4.306	34.042	3.636	34.091	3.652	34.087	3.826	34.131
700	3.125	33.795	4.133	34.066	3.894	34.127	3.342	34.151	3.416	34.163	3.501	34.189
800	3.308	33.975	3.852	34.151	3.317	34.174	3.280	34.244	3.309	34.249	3.270	34.258
900	3.111	34.074	3.504	34.209	3.291	34.254	3.055	34.289	3.135	34.302	3.108	34.296
1000	3.055	34.169	3.290	34.256	3.039	34.301	2.900	34.322	2.919	34.351	2.943	34.338

付表2つづき 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2023/3/5		2023/3/5		2023/3/5		2023/2/27		2023/2/27		2023/2/27	
観測時刻	02:40～03:20		04:53～05:27		06:50～07:30		17:21～18:27		15:16～16:01		13:18～13:57	
緯度	40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.2'		40° 27.5'		40° 22.9'	
経度	143° 59.8'		143° 39.9'		143° 19.7'		142° 59.8'		142° 39.7'		142° 19.9'	
透明度	－		－		23		－		11		20	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	7.2	33.882	6.7	33.914	6.4	33.833	7.8	33.961	6.4	33.802	7.4	33.821
10	7.265	33.812	7.216	33.813	6.674	33.742	7.749	33.888	6.653	33.699	6.633	33.654
20	7.268	33.813	7.207	33.811	6.664	33.739	7.755	33.888	6.653	33.699	6.643	33.659
30	7.268	33.813	7.218	33.813	6.667	33.740	7.787	33.893	6.646	33.698	6.659	33.662
50	7.273	33.813	7.235	33.815	6.672	33.740	7.789	33.893	6.556	33.689	6.670	33.663
75	7.278	33.814	7.246	33.818	6.638	33.735	7.782	33.892	6.513	33.685	6.701	33.671
100	7.276	33.814	7.251	33.819	6.200	33.663	7.754	33.885	6.528	33.690	6.701	33.670
150	6.894	33.751	4.925	33.483	3.688	33.358	5.706	33.607	6.525	33.693	6.701	33.669
200	4.134	33.488	3.498	33.391	3.499	33.395	3.319	33.370	4.927	33.525	5.945	33.564
300	4.433	33.795	4.615	33.815	4.541	33.756	3.584	33.582	3.891	33.548	4.158	33.453
400	4.268	33.926	4.152	33.916	4.340	33.891	3.737	33.776	4.177	33.747	4.206	33.634
500	4.014	34.033	3.848	34.021	3.769	33.951	4.113	33.994	4.077	33.888	4.291	33.873
600	3.748	34.127	3.746	34.141	3.705	34.076	3.844	34.058	4.205	34.071	3.806	33.955
700	3.499	34.193	3.479	34.200	3.312	34.156	3.566	34.152	3.731	34.136	3.686	34.060
800	3.341	34.253	3.264	34.252	3.167	34.231	3.384	34.240	3.492	34.206		
900	3.006	34.278	3.074	34.300	3.115	34.295	3.162	34.281	3.239	34.245		
1000	2.882	34.331	2.866	34.332	2.883	34.328	2.942	34.308	3.017	34.294		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2023/2/27		2023/2/27		2023/2/27		2023/2/28		2023/2/28		2023/2/28	
観測時刻	11:29～11:46		10:24～10:30		09:41～09:50		06:27～06:40		07:39～07:57		08:56～09:25	
緯度	40° 32.3'		40° 32.3'		40° 33.8'		41° 00.2'		41° 00.3'		41° 00.3'	
経度	141° 59.9'		141° 44.9'		141° 37.7'		141° 29.6'		141° 44.7'		141° 59.9'	
透明度	20		18		14		14		17		25	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	7.5	33.898	7.6	33.966	7.5	33.919	7.4	33.946	5.6	33.590	5.3	33.364
10	7.406	33.788	7.566	33.857	7.458	33.830	7.512	33.799	5.323	33.441	4.192	33.271
20	7.402	33.789	7.559	33.857	7.456	33.832	7.518	33.799	5.345	33.445	4.193	33.271
30	7.388	33.786	7.557	33.858	7.456	33.833	7.517	33.799	5.336	33.444	4.189	33.273
50	7.389	33.787	7.557	33.859			7.623	33.818	5.341	33.444	4.191	33.273
75	7.390	33.789					7.662	33.826	5.344	33.445	4.223	33.282
100	7.390	33.790					7.673	33.828	5.810	33.538	4.237	33.283
150							7.722	33.840	6.105	33.576	4.437	33.332
200							7.768	33.868	6.137	33.588	4.202	33.396
300									3.291	33.250	3.618	33.508
400									3.642	33.439	3.620	33.665
500											4.184	33.900
600											3.830	33.974
700											3.627	34.086
800											3.324	34.177
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2023/2/28		2023/2/28	
観測時刻	10:40～11:16		12:33～13:11	
緯度	41° 00.2'		41° 00.3'	
経度	142° 19.6'		142° 39.7'	
透明度	22		16	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	6.8	33.708	7.6	33.791
10	6.472	33.626	6.883	33.692
20	6.385	33.618	6.793	33.684
30	6.394	33.619	6.783	33.684
50	6.216	33.594	6.775	33.685
75	6.257	33.599	6.724	33.676
100	6.261	33.600	6.770	33.683
150	6.016	33.564	6.419	33.623
200	5.828	33.536	6.395	33.623
300	4.425	33.529	4.038	33.449
400	3.886	33.672	3.461	33.562
500	4.267	33.917	4.041	33.818
600	3.897	34.014	3.979	33.982
700	3.660	34.095	3.800	34.101
800	3.531	34.178	3.472	34.156
900	3.300	34.240	3.264	34.221
1000	3.064	34.276	3.114	34.276

付表2つづき 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2023/6/1		2023/6/1		2023/6/1		2023/6/1		2023/6/1		2023/6/5	
観測時刻	14:12～14:27		14:48～15:15		19:12～19:51		22:57～23:33		02:57～03:50		19:01～19:38	
緯度	41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.3'		41° 26.1'		41° 26.0'	
経度	141° 34.9'		141° 39.8'		141° 59.6'		142° 19.6'		142° 39.7'		142° 59.6'	
透明度	15		15		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.6	33.865	14.7	33.904	12.6	33.028	13.2	33.325	13.1	33.191	12.8	33.169
10	13.308	33.864	13.230	33.880	11.949	33.121	12.447	33.407	12.696	33.155	11.812	33.188
20	13.252	33.845	13.146	33.855	12.017	33.665	10.830	33.906	10.592	33.505	10.331	33.178
30	13.150	33.850	13.138	33.858	11.327	33.806	10.567	33.976	9.870	33.775	10.104	33.784
50	13.098	33.854	13.051	33.863	9.578	33.951	9.445	33.907	9.357	33.909	8.324	33.680
75	13.031	33.862	12.819	33.881	9.295	33.968	8.678	33.858	8.150	33.765	6.141	33.514
100	12.896	33.878	12.755	33.887	9.188	33.965	7.572	33.774	7.628	33.811	4.684	33.443
150	11.497	33.975	11.535	33.969	8.798	33.933	5.907	33.644	6.023	33.681	4.103	33.449
200			11.122	34.005	6.838	33.720	3.820	33.450	4.619	33.580	2.902	33.394
300			3.666	33.555	3.436	33.502	3.672	33.669	3.126	33.566	2.676	33.522
400			3.594	33.740	2.982	33.665	3.748	33.795	3.340	33.755	3.093	33.708
500			3.970	33.949	3.351	33.867	3.728	33.926	3.517	33.884	3.863	33.934
600			3.721	34.026	4.023	34.106	4.100	34.094	3.610	33.992	3.685	34.026
700					3.531	34.134	3.543	34.105	4.130	34.188	3.501	34.120
800					3.365	34.210	3.444	34.191	3.554	34.227	3.444	34.200
900					3.132	34.268	3.232	34.251	3.248	34.252	3.155	34.240
1000					2.953	34.312	3.086	34.297	3.113	34.311	3.012	34.298

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2023/6/5		2023/6/6		2023/6/6		2023/6/6		2023/6/6		2023/6/7	
観測時刻	23:22～23:59		03:41～04:29		06:00～06:38		19:01～19:38		23:21～23:58		03:26～04:03	
緯度	41° 26.3'		41° 26.3'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.1'	
経度	143° 19.9'		143° 39.8'		143° 59.6'		144° 19.7'		144° 39.7'		144° 59.5'	
透明度	－		－		8		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	15.5	34.173	13.3	33.683	11.0	33.010	14.5	33.954	15.9	34.113	16.4	34.269
10	14.952	34.156	12.724	33.658	10.336	32.965	14.065	33.981	15.317	34.097	15.241	34.217
20	14.677	34.185	12.309	33.650	12.920	34.123	14.371	34.169	15.168	34.104	14.552	34.146
30	14.105	34.118	9.790	33.589	11.275	34.005	13.895	34.217	15.071	34.130	14.409	34.139
50	8.248	33.440	8.439	33.736	10.255	33.974	11.501	33.933	11.055	34.059	9.387	33.660
75	8.709	33.831	8.124	33.805	8.710	33.807	8.646	33.553	9.768	33.977	8.120	33.708
100	9.440	34.094	6.493	33.648	8.546	33.971	9.679	34.077	7.867	33.763	7.887	33.819
150	5.846	33.653	4.981	33.494	6.625	33.763	7.361	33.885	5.241	33.573	4.861	33.531
200	2.157	33.267	3.312	33.333	4.708	33.607	5.602	33.776	4.017	33.513	4.397	33.591
300	3.057	33.518	2.390	33.372	5.434	33.674	5.818	34.040	5.652	34.031	4.855	33.906
400	3.630	33.763	2.955	33.637	4.575	34.120	5.185	34.118	4.868	34.105	3.905	33.942
500	3.854	33.927	3.826	33.915	3.587	34.857	4.481	34.160	4.496	34.194	3.870	34.115
600	4.105	34.086	3.620	34.009	3.367	34.141	4.105	34.234	3.892	34.230	3.430	34.174
700	3.992	34.165	3.525	34.085	3.750	34.267	3.685	34.296	3.556	34.295	3.295	34.243
800	3.449	34.179	3.329	34.170	3.431	34.322	3.332	34.331	3.114	34.305	3.160	34.306
900	3.335	34.266	3.140	34.253	3.053	34.386	3.051	34.373	2.934	34.350	2.990	34.349
1000	3.100	34.304	3.038	34.321	2.841	34.439	2.804	34.408	2.722	34.391	2.737	34.374

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2023/6/7		2023/6/7		2023/6/8		2023/6/8		2023/6/8		2023/5/31	
観測時刻	05:32～06:07		08:53～09:31		04:57～05:32		06:48～07:24		08:44～09:20		23:03～23:44	
緯度	41° 26.1'		41° 00.2'		40° 32.1'		40° 32.0'		40° 32.2'		40° 32.1'	
経度	145° 19.5'		145° 19.6'		145° 19.6'		144° 59.7'		144° 39.7'		144° 20.2'	
透明度	4		10		9		7		5		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.3	34.005	15.6	33.876	16.0	34.166	16.3	33.966	17.7	34.512	16.8	34.551
10	15.630	33.987	14.811	33.858	15.806	34.162	15.811	33.988	17.068	34.516	16.472	34.547
20	14.712	33.927	14.380	33.849	15.057	34.147	15.764	34.197	16.569	34.514	16.464	34.546
30	11.484	33.686	12.102	33.707	14.184	34.147	14.733	34.111	16.240	34.513	16.234	34.541
50	10.214	34.006	8.864	33.610	10.112	33.746	11.128	33.977	15.122	34.493	15.350	34.508
75	8.942	33.879	8.509	33.822	9.479	33.960	9.782	33.971	13.435	34.424	14.351	34.427
100	8.603	33.937	7.956	33.808	9.095	34.042	8.880	33.922	11.387	34.167	10.919	34.092
150	6.635	33.805	6.336	33.814	7.644	33.982	7.389	33.882	10.027	34.191	8.948	34.012
200	4.467	33.635	5.938	33.894	5.831	33.808	3.984	33.524	7.260	33.837	6.932	33.800
300	3.921	33.759	5.209	34.039	5.430	34.057	4.573	33.867	5.005	33.751	4.907	33.738
400	4.751	34.064	4.312	34.094	4.038	34.022	4.130	33.977	5.126	33.986	4.401	33.928
500	4.194	34.157	3.591	34.107	4.008	34.145	3.814	34.067	3.590	33.972	3.779	34.024
600	3.918	34.226	3.532	34.211	3.553	34.204	3.668	34.139	3.724	34.122	3.452	34.093
700	3.536	34.274	3.324	34.286	3.309	34.263	3.715	34.268	3.532	34.224	3.604	34.227
800	3.286	34.327	3.162	34.335	3.118	34.324	3.214	34.291	3.494	34.313	3.484	34.306
900	3.066	34.369	2.950	34.368	2.883	34.357	3.036	34.353	3.169	34.339	3.200	34.351
1000	2.862	34.410	2.780	34.401	2.734	34.391	2.824	34.385	2.917	34.366	2.909	34.373

付表2つづき 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2023/5/31		2023/5/31		2023/5/31		2023/5/31		2023/5/31		2023/5/30	
観測時刻	19:11～19:50		14:41～15:33		12:34～13:12		05:16～05:53		07:19～07:54		23:22～23:58	
緯度	40° 32.3'		40° 32.3'		40° 32.3'		40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.3'	
経度	143° 59.7'		143° 39.8'		143° 19.8'		142° 59.7'		142° 39.7'		142° 19.9'	
透明度	－		7		8		12		12		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.8	34.546	16.8	34.275	14.8	33.672	14.5	34.035	13.9	33.827	14.5	33.929
10	16.567	34.532	15.776	34.248	13.426	33.671	14.323	34.019	13.443	33.798	14.262	33.900
20	16.322	34.544	15.247	34.192	13.151	33.662	14.323	34.026	13.279	33.868	13.387	34.031
30	15.979	34.501	14.526	34.141	9.203	33.549	10.773	33.669	10.131	33.668	11.896	33.855
50	13.760	34.241	10.919	33.888	7.439	33.573	9.158	33.650	8.706	33.692	5.354	33.038
75	11.765	34.167	9.684	33.955	7.649	33.803	8.408	33.800	5.449	33.358	5.213	33.417
100	9.871	34.005	8.974	33.933	6.432	33.697	8.014	33.870	6.269	33.676	3.889	33.304
150	8.290	33.903	6.700	33.746	4.124	33.525	5.894	33.743	6.373	33.876	2.289	33.273
200	5.610	33.656	7.314	34.037	3.793	33.573	5.658	33.845	7.272	34.147	3.301	33.493
300	4.637	33.762	4.239	33.767	4.188	33.832	5.184	33.986	3.067	33.705	4.021	33.774
400	3.574	33.830	3.931	33.948	4.000	33.960	3.891	33.990	3.522	33.915	3.983	33.933
500	3.565	33.981	3.806	34.084	3.837	34.089	3.627	34.082	3.765	34.073	3.488	33.982
600	3.839	34.176	3.660	34.181	3.512	34.153	3.702	34.207	3.356	34.131	3.444	34.099
700	3.471	34.234	3.185	34.219	3.338	34.227	3.495	34.274	3.286	34.225	3.388	34.204
800	3.253	34.295	2.929	34.260	3.162	34.294	3.154	34.310	3.197	34.297	3.249	34.269
900	3.072	34.350	2.798	34.282	2.940	34.335	2.875	34.332	2.877	34.325		
1000	2.866	34.385	2.818	34.350	2.834	34.376	2.725	34.364	2.769	34.367		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2023/5/30		2023/5/30		2023/5/30		2023/5/29		2023/5/29		2023/5/29	
観測時刻	19:05～19:21		08:33～08:42		07:57～08:07		19:19～19:30		23:00～23:15		07:40～08:12	
緯度	40° 32.1'		40° 32.2'		40° 33.7'		41° 00.3'		41° 00.2'		41° 00.0'	
経度	141° 59.8'		141° 44.8'		141° 39.2'		141° 29.8'		141° 44.9'		141° 59.9'	
透明度	－		5		9		－		－		11	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.8	33.188	13.0	33.629	15.0	33.847	13.2	33.809	12.9	33.919	11.3	33.193
10	11.256	33.827	12.523	33.703	14.114	33.826	12.608	33.814	11.588	34.003	10.401	33.147
20	10.994	33.936	12.363	33.923	12.276	33.964	11.980	33.795	11.493	33.940	11.250	33.570
30	10.928	33.936	11.805	33.978	11.960	33.974	11.877	33.796	11.455	33.937	10.142	33.753
50	10.816	33.966	11.241	33.994			11.550	33.849	11.251	33.945	10.475	33.967
75	10.022	33.953					11.512	33.941	11.079	33.954	10.413	33.957
100	9.995	33.956					11.320	33.956	11.039	33.964	9.987	33.894
150							10.790	33.941	10.863	33.965	9.233	33.915
200							10.430	33.934	10.506	33.971	7.002	33.712
300									9.568	33.961	3.371	33.497
400									3.676	33.491	2.956	33.657
500											3.531	33.853
600											4.006	34.077
700											3.457	34.125
800											3.369	34.234
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2023/5/29		2023/5/29	
観測時刻	05:52～06:25		03:56～04:32	
緯度	41° 00.4'		41° 00.4'	
経度	142° 19.7'		142° 39.9'	
透明度	10		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.4	32.930	12.8	33.631
10	9.419	32.887	13.162	33.800
20	7.360	33.064	13.870	34.279
30	6.494	33.090	12.606	34.211
50	5.335	33.272	10.409	34.073
75	4.617	33.385	5.546	33.383
100	3.932	33.398	5.530	33.501
150	2.874	33.344	3.323	33.313
200	2.538	33.387	3.090	33.395
300	2.962	33.614	4.930	33.805
400	3.313	33.816	3.310	33.776
500	3.450	33.934	3.528	33.972
600	3.416	34.031	3.569	34.126
700	3.390	34.115	3.425	34.199
800	3.486	34.232	3.211	34.246
900	3.188	34.279	3.110	34.298
1000	3.010	34.338	2.951	34.337

付表2つづき 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2023/8/29		2023/8/29		2023/9/1		2023/9/1		2023/9/1		2023/9/1	
観測時刻	16:11～16:26		16:58～17:40		22:18～23:03		17:57～18:34		13:29～14:20		11:00～11:41	
緯度	41° 26.5'		41° 26.0'		41° 26.2'		41° 26.3'		41° 26.2'		41° 26.2'	
経度	141° 34.0'		141° 39.8'		142° 00.0'		142° 19.8'		142° 39.8'		143° 00.2'	
透明度	12		—		—		—		14		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	26.4	33.823	25.2	33.819	23.2	33.758	24.9	33.670	25.7	33.683	25.3	33.710
10	26.276	33.792	24.877	33.805	21.890	33.932	24.055	33.832	24.300	33.842	24.805	33.683
20	25.294	33.812	24.382	33.700	21.602	33.960	23.420	33.887	23.088	33.889	22.867	33.899
30	24.542	33.787	23.916	33.806	21.405	33.970	21.392	34.146	21.233	33.928	21.621	33.958
50	24.033	33.757	21.142	33.910	18.736	34.049	19.213	34.017	18.705	34.055	17.088	34.027
75	20.490	33.919	20.256	33.906	17.979	34.082	16.487	34.098	16.450	34.097	13.968	34.012
100			18.352	33.965	13.900	33.822	15.238	34.112	13.637	33.986	13.604	34.317
150			12.734	33.996	14.092	34.425	12.434	34.055	11.478	34.079	11.235	34.226
200			6.820	33.752	11.186	34.122	9.005	33.856	8.138	33.770	9.817	34.148
300			3.098	33.456	3.248	33.397	4.502	33.587	4.634	33.629	4.631	33.577
400			3.335	33.669	3.289	33.625	3.830	33.688	4.799	33.871	4.951	33.890
500			3.742	33.877	3.675	33.875	3.843	33.901	4.231	33.975	3.704	33.863
600			3.743	34.030	3.771	34.007	3.717	34.034	3.672	34.075	3.972	34.032
700					3.640	34.116	3.552	34.149	3.562	34.141	3.610	34.124
800					3.310	34.234	3.348	34.233	3.372	34.248	3.378	34.210
900					2.980	34.315	3.094	34.287	3.097	34.288	3.120	34.284
1000					2.718	34.368	2.882	34.339	2.841	34.349	2.891	34.337

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2023/9/1		2023/9/1		2023/9/1		2023/9/1		2023/8/31		2023/8/31	
観測時刻	08:40～09:18		06:43～07:17		04:32～05:21		00:30～01:05		20:19～20:55		18:19～18:55	
緯度	41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.1'	
経度	143° 19.8'		143° 39.8'		143° 59.9'		144° 19.6'		144° 39.7'		144° 59.8'	
透明度	14		11		—		—		—		—	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	23.6	33.780	22.4	33.223	22.6	33.342	24.6	33.390	24.4	33.330	24.3	33.367
10	23.237	33.753	21.779	33.181	22.072	33.306	23.282	33.366	23.830	33.315	24.296	33.334
20	22.631	33.743	15.040	33.319	13.426	33.433	12.399	33.590	12.005	33.364	16.575	33.159
30	18.790	33.837	14.184	33.453	11.343	33.498	11.933	33.979	9.465	33.574	11.183	33.538
50	14.385	33.974	12.843	33.451	8.260	33.434	8.321	33.589	7.897	33.527	8.448	33.744
75	12.483	33.984	10.170	33.481	4.977	33.274	6.060	33.473	8.628	33.944	6.723	33.593
100	10.810	33.963	7.497	33.406	3.282	33.209	3.078	33.215	7.373	33.852	6.443	33.704
150	8.825	33.823	4.461	33.400	2.595	33.288	2.545	33.306	4.727	33.603	3.911	33.475
200	4.745	33.448	2.927	33.365	2.200	33.358	2.539	33.418	4.119	33.616	3.680	33.554
300	2.976	33.445	3.061	33.554	2.629	33.578	3.153	33.689	3.878	33.768	3.847	33.794
400	2.966	33.547	3.236	33.690	3.603	33.875	3.024	33.830	4.443	34.023	4.595	34.041
500	3.478	33.763	3.886	33.961	3.535	33.998	3.113	33.972	3.855	34.084	3.930	34.077
600	3.739	33.964	4.035	34.085	3.287	34.087	3.451	34.144	3.041	34.076	3.702	34.172
700	3.739	34.122	3.547	34.116	3.058	34.163	3.360	34.225	3.162	34.197	3.437	34.237
800	3.441	34.204	3.333	34.206	2.967	34.238	3.034	34.268	3.085	34.270	3.184	34.286
900	3.142	34.278	3.191	34.257	2.939	34.299	2.928	34.314	3.019	34.333	2.921	34.322
1000	2.924	34.330	2.986	34.307	2.834	34.343	2.779	34.354	2.863	34.368	2.827	34.369

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2023/8/31		2023/8/31		2023/8/31		2023/8/31		2023/8/31		2023/8/30	
観測時刻	16:06～16:53		13:22～14:00		10:30～11:06		08:34～09:08		06:41～07:16		13:17～13:51	
緯度	41° 26.1'		41° 00.0'		40° 32.2'		40° 32.0'		41° 31.9'		40° 32.0'	
経度	145° 19.7'		145° 19.7'		145° 19.9'		144° 59.7'		144° 39.8'		144° 19.8'	
透明度	16		13		17		16		13		14	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	24.0	33.237	23.8	33.198	24.1	33.298	23.8	33.306	24.2	33.560	24.4	33.430
10	23.890	33.223	23.204	33.161	23.716	33.278	23.591	33.284	23.986	33.532	23.917	33.387
20	17.107	33.365	14.974	33.303	14.085	33.308	12.077	33.408	23.221	33.344	20.049	33.240
30	12.326	33.656	11.451	33.628	10.368	33.464	8.288	33.318	13.931	33.785	13.690	33.808
50	9.849	33.729	9.109	33.779	8.387	33.696	9.628	33.931	7.294	33.297	10.579	33.783
75	6.386	33.437	8.471	33.841	6.125	33.481	9.049	33.931	5.037	33.287	7.000	33.508
100	4.633	33.397	5.353	33.446	6.029	33.635	6.205	33.604	4.485	33.374	5.196	33.442
150	5.297	33.568	3.519	33.375	4.662	33.593	5.011	33.628	4.437	33.537	3.134	33.338
200	2.656	33.411	2.761	33.444	3.507	33.547	5.012	33.759	3.971	33.566	3.135	33.444
300	3.230	33.667	3.461	33.719	3.516	33.743	3.889	33.816	4.023	33.777	3.001	33.583
400	3.868	33.909	3.913	33.953	3.739	33.962	3.921	33.980	4.392	34.021	3.505	33.836
500	3.866	34.061	3.857	34.091	3.510	34.067	3.726	34.099	4.023	34.103	3.858	34.040
600	3.782	34.175	3.567	34.146	3.459	34.166	3.683	34.196	3.733	34.152	3.630	34.124
700	3.560	34.249	3.503	34.236	3.299	34.228	3.348	34.239	3.753	34.245	3.480	34.218
800	3.123	34.272	3.142	34.272	3.160	34.280	3.126	34.291	3.260	34.325	3.206	34.263
900	2.942	34.319	2.910	34.319	2.991	34.322	2.993	34.337	2.892	34.366	3.113	34.333
1000	2.770	34.359	2.784	34.364	2.785	34.357	2.868	34.375	2.757	34.391	2.850	34.365

付表2つづき 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2023/8/30		2023/8/30		2023/8/30		2023/8/30		2023/8/30		2023/8/30	
観測時刻	15:17～15:53		23:37～00:27		18:30～19:20		06:03～06:59		03:18～04:19		00:50～01:30	
緯度	40° 32.1'		40° 32.1'		40° 32.0'		40° 32.0'		40° 32.0'		40° 32.1'	
経度	143° 59.9'		143° 39.7'		143° 19.7'		142° 59.7'		142° 39.6'		142° 19.6'	
透明度	15		－		－		13		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	24.8	33.493	24.3	33.365	24.1	33.276	23.8	33.879	24.7	33.786	25.6	33.801
10	24.377	33.454	24.065	33.338	24.017	33.263	23.615	33.860	24.529	33.765	25.557	33.776
20	17.808	33.634	18.558	33.599	23.951	33.269	21.262	33.943	24.382	33.749	25.486	33.783
30	12.931	33.679	12.396	33.744	16.021	33.235	20.872	33.970	21.925	33.624	22.759	33.798
50	9.172	33.570	10.831	33.872	13.376	34.263	19.418	34.009	19.093	33.251	21.526	33.817
75	7.355	33.523	8.336	33.685	7.817	33.489	16.512	34.449	18.442	34.168	18.152	33.784
100	6.103	33.468	6.274	33.551	5.712	33.435	13.969	34.125	15.005	33.805	15.542	33.784
150	3.694	33.416	2.868	33.367	4.168	33.409	11.199	33.921	15.225	34.532	15.343	34.565
200	2.862	33.477	3.188	33.537	5.429	33.735	10.108	34.149	11.577	33.964	12.709	34.273
300	3.398	33.677	4.116	33.848	4.979	33.917	3.021	33.393	4.520	33.349	8.088	33.864
400	3.716	33.844	3.975	33.954	3.665	33.892	3.044	33.580	2.409	33.354	2.720	33.377
500	4.102	34.068	3.727	34.050	3.564	33.973	3.477	33.824	3.078	33.576	3.413	33.726
600	3.643	34.126	3.443	34.114	3.377	34.059	3.691	34.062	3.706	33.875	3.741	33.942
700	3.412	34.207	3.406	34.195	3.389	34.158	3.437	34.114	3.626	34.031	4.049	34.162
800	3.214	34.266	3.255	34.272	3.394	34.247	3.391	34.146	3.520	34.143	3.544	34.210
900	2.980	34.308	3.032	34.309	3.096	34.280	3.305	34.218	3.327	34.242		
1000	2.828	34.348	2.915	34.358	3.002	34.340	3.240	34.312	3.091	34.297		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2023/8/29		2023/9/2		2023/9/2		2023/8/26		2023/8/26		2023/8/26	
観測時刻	22:48～23:10		06:11～06:18		06:46～06:55		23:07～23:18		19:45～20:03		18:20～18:51	
緯度	40° 32.2'		40° 32.4'		40° 33.4'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.0'	
経度	141° 59.7'		141° 44.8'		141° 38.8'		141° 29.9'		141° 44.7'		141° 59.7'	
透明度	－		11		8		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	25.2	33.719	25.7	33.687	25.1	33.250	24.7	33.379	25.4	33.599	25.1	33.709
10	25.198	33.711	25.690	33.752	25.137	33.466	23.225	33.570	24.350	33.726	24.918	33.694
20	24.843	33.739	24.024	33.711	23.419	33.723	22.327	33.755	24.011	33.651	24.462	33.712
30	23.590	33.646	22.413	33.765	22.454	33.764	22.055	33.766	22.113	33.594	22.583	33.750
50	21.694	34.251	21.133	33.871			21.795	33.782	21.885	34.411	21.056	34.548
75	17.387	33.820					21.246	33.792	17.622	33.804	18.856	34.456
100	16.241	33.991					17.146	33.661	16.219	34.291	16.458	34.286
150							12.409	33.899	11.199	33.837	11.854	33.914
200							10.885	34.214	7.745	33.925	11.372	34.283
300							3.394	33.435	3.251	33.496	7.321	34.037
400									3.619	33.774	4.635	33.853
500											3.797	33.900
600											3.726	34.064
700											3.537	34.159
800											3.368	34.221
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2023/8/26		2023/8/26	
観測時刻	16:15～16:57		14:12～14:49	
緯度	41° 00.1'		41° 00.2'	
経度	142° 19.7'		142° 39.6'	
透明度	18		21	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	26.0	33.778	26.4	33.817
10	25.238	33.745	25.779	33.774
20	23.868	33.729	21.602	33.617
30	21.712	33.666	21.140	33.646
50	18.763	33.747	20.851	33.659
75	17.154	33.836	17.015	33.734
100	14.817	33.814	15.346	33.808
150	13.121	33.899	15.428	34.565
200	13.964	34.481	13.966	34.453
300	9.454	34.152	5.697	33.483
400	6.260	33.902	4.158	33.571
500	4.932	33.895	4.046	33.746
600	4.575	34.024	4.207	33.949
700	3.871	34.104	3.563	33.991
800	3.582	34.198	3.520	34.120
900	3.288	34.269	3.209	34.206
1000	2.958	34.320	3.052	34.285

付表2つづき 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4	
観測時刻	04:53～05:09		05:28～05:54		07:04～07:50		08:53～09:29		10:42～11:18		12:33～13:10	
緯度	41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.4'		41° 26.2'	
経度	141° 34.9'		141° 39.7'		141° 59.8'		142° 19.8'		142° 39.7'		142° 59.9'	
透明度	－		－		20		16		15		18	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.0	33.748	14.3	33.752	13.4	33.912	10.0	33.781	10.8	33.495	13.2	33.404
10	14.156	34.322	14.338	34.287	13.332	34.314	9.835	33.945	10.732	34.104	12.896	34.278
20	14.158	34.323	14.338	34.288	13.340	34.314	9.829	33.946	10.717	34.106	12.795	34.286
30	14.161	34.323	14.308	34.289	13.324	34.313	9.840	33.949	10.669	34.109	12.886	34.315
50	14.157	34.323	14.253	34.299	13.175	34.313	9.892	33.963	10.656	34.110	12.101	34.188
75	14.170	34.324	14.254	34.298	12.992	34.314	9.967	33.987	10.608	34.102	11.517	34.166
100	14.144	34.325	14.246	34.300	12.071	34.282	9.755	34.121	8.958	34.178	10.741	34.153
150	14.138	34.325	13.671	34.352	6.971	34.004	5.247	33.979	5.761	34.025	6.466	34.026
200			9.289	34.177	3.849	33.804	2.545	33.789	4.364	33.961	2.903	33.719
300			4.578	33.943	3.302	33.934	2.345	33.909	2.389	33.930	2.439	33.876
400			3.387	34.092	3.606	34.267	3.597	34.190	3.584	34.222	2.581	34.024
500			3.483	34.159	3.719	34.412	3.777	34.354	3.771	34.381	3.377	34.290
600			3.699	34.369	3.682	34.498	3.680	34.500	3.655	34.505	3.673	34.464
700					3.528	34.595	3.591	34.574	3.513	34.591	3.354	34.534
800					3.274	34.662	3.353	34.665	3.222	34.645	3.238	34.601
900					3.075	34.736	3.137	34.714	3.040	34.715	3.089	34.660
1000					2.888	34.780	2.920	34.768	2.936	34.767	3.093	34.725

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4		2023/12/4	
観測時刻	14:22～14:58		16:17～16:51		18:13～18:50		20:12～20:46		22:07～22:41		23:58～00:37	
緯度	41° 26.2'		41° 26.2'		41° 25.9'		41° 26.1'		41° 26.4'		41° 26.4'	
経度	143° 19.6'		143° 39.8'		143° 59.7'		144° 19.6'		144° 39.4'		144° 59.6'	
透明度	13		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.4	33.662	8.3	33.785	7.9	33.947	8.0	33.649	7.4	33.837	13.9	33.867
10	8.034	33.463	8.130	33.455	7.699	33.410	7.996	33.433	7.586	33.361	14.129	34.341
20	7.791	33.461	8.125	33.456	7.698	33.415	7.990	33.433	7.590	33.367	14.136	34.346
30	7.515	33.464	8.078	33.454	7.700	33.431	7.933	33.435	7.872	33.471	14.156	34.346
50	4.854	33.497	6.726	33.460	3.872	33.455	3.104	33.368	7.470	33.442	14.139	34.345
75	4.006	33.532	3.414	33.487	3.199	33.547	2.591	33.475	2.884	33.304	13.303	34.639
100	3.213	33.553	2.885	33.543	3.268	33.667	2.688	33.627	2.248	33.405	12.074	34.660
150	3.678	33.707	2.527	33.675	2.495	33.714	2.642	33.775	2.399	33.611	3.073	33.494
200	2.628	33.676	2.945	33.861	2.613	33.800	3.046	33.926	2.886	33.880	2.843	33.718
300	2.331	33.743	2.674	33.892	3.012	34.024	3.302	34.125	3.234	34.125	3.584	34.062
400	2.588	33.867	2.801	34.013	3.445	34.245	3.494	34.276	3.407	34.293	3.365	34.216
500	3.241	34.087	3.103	34.136	3.490	34.386	3.348	34.366	3.366	34.410	3.484	34.364
600	3.413	34.238	3.063	34.271	3.098	34.438	3.213	34.446	3.173	34.486	3.228	34.448
700	3.377	34.351	3.181	34.336	3.019	34.519	3.101	34.514	3.016	34.533	3.049	34.526
800	3.247	34.475	3.071	34.467	2.830	34.568	2.895	34.576	2.882	34.583	2.949	34.593
900	3.093	34.568	2.874	34.543	2.755	34.615	2.913	34.643	2.727	34.626	2.865	34.651
1000	2.923	34.624	2.828	34.596	2.668	34.649	2.638	34.661	2.657	34.662	2.652	34.677

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2023/12/5		2023/12/5		2023/12/5		2023/12/5		2023/12/5		2023/12/5	
観測時刻	01:48～02:28		04:57～05:33		08:04～08:45		10:35～11:20		13:12～13:58		15:40～16:20	
緯度	41° 26.3'		41° 00.2'		40° 32.1'		40° 32.3'		40° 32.3'		40° 32.3'	
経度	145° 19.7'		145° 19.9'		145° 20.0'		144° 59.8'		144° 40.2'		144° 19.9'	
透明度	－		－		11		15		13		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.3	33.888	13.8	34.037	16.3	34.398	17.7	34.446	14.0	34.282	12.4	34.213
10	14.554	34.329	13.821	34.299	16.267	34.659	15.752	34.277	13.402	34.105	12.162	34.031
20	14.555	34.337	13.826	34.301	14.782	34.486	14.231	34.129	13.347	34.116	10.977	33.827
30	14.555	34.339	13.830	34.303	12.486	34.084	14.179	34.208	12.768	34.018	10.087	33.684
50	14.376	34.313	13.678	34.271	8.713	33.457	13.151	34.107	12.105	33.927	9.311	33.596
75	13.227	34.183	12.503	34.089	8.383	33.465	12.096	33.991	12.506	34.260	8.428	33.570
100	12.845	34.164	12.727	34.439	7.827	33.419	9.363	33.591	11.944	34.396	4.205	33.461
150	11.352	34.625	11.132	34.618	3.571	33.479	3.815	33.487	4.199	33.485	3.564	33.717
200	8.925	34.538	9.128	34.491	4.495	33.875	2.815	33.625	3.037	33.641	2.752	33.722
300	6.532	34.443	6.137	34.371	6.602	34.464	3.307	33.917	2.569	33.831	3.071	33.934
400	4.777	34.371	5.368	34.436	5.439	34.460	3.391	34.106	3.744	34.166	3.534	34.152
500	3.931	34.381	4.508	34.489	3.888	34.389	3.540	34.266	3.667	34.293	3.873	34.348
600	3.754	34.475	4.015	34.550	3.818	34.505	3.538	34.392	3.704	34.421	3.720	34.452
700	3.532	34.536	3.676	34.584	3.308	34.553	3.297	34.469	3.419	34.478	3.391	34.527
800	3.262	34.586	3.225	34.613	3.159	34.607	3.269	34.554	3.217	34.550	2.942	34.549
900	3.035	34.628	2.963	34.644	2.923	34.648	3.031	34.604	3.043	34.597	2.890	34.586
1000	2.888	34.667	2.796	34.674	2.765	34.687	2.831	34.652	2.843	34.651	2.869	34.634

付表2つづき 海洋観測結果表（2023年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2023/12/5		2023/12/5		2023/12/5		2023/12/6		2023/12/6		2023/12/6	
観測時刻	17:53～18:31		19:58～20:34		21:50～22:42		00:01～00:50		02:02～02:36		03:52～04:23	
緯度	40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.0'		40° 31.9'		40° 32.0'		40° 31.9'	
経度	143° 59.8'		143° 39.8'		143° 20.0'		142° 59.7'		142° 39.8'		142° 19.8'	
透明度	－		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.6	34.339	8.2	34.323	7.7	33.866	8.3	33.786	8.2	33.737	9.2	33.808
10	8.183	33.418	7.721	33.423	7.458	33.396	7.633	33.535	7.717	33.519	8.921	33.684
20	8.079	33.419	7.546	33.408	7.444	33.395	7.632	33.535	7.713	33.525	8.975	33.693
30	7.806	33.415	7.488	33.404	7.402	33.395	7.576	33.536	7.711	33.537	9.141	33.741
50	7.690	33.414	6.647	33.430	7.026	33.465	7.268	33.551	7.320	33.524	9.760	33.909
75	4.455	33.464	4.262	33.512	4.631	33.514	4.601	33.640	5.776	33.572	9.996	33.964
100	4.420	33.632	3.510	33.561	3.430	33.557	3.365	33.665	2.957	33.583	8.397	33.686
150	2.755	33.604	3.161	33.655	3.686	33.722	2.997	33.782	3.153	33.814	5.616	33.682
200	2.831	33.745	2.866	33.738	3.451	33.779	2.870	33.900	2.947	33.883	3.276	33.690
300	3.082	33.952	3.307	33.981	3.210	33.909	3.000	34.061	3.093	34.068	2.790	33.867
400	3.311	34.157	3.310	34.150	3.220	34.097	2.974	34.215	3.044	34.196	3.149	34.073
500	3.279	34.274	3.332	34.282	3.140	34.213	3.140	34.355	3.127	34.361	3.024	34.200
600	3.357	34.410	3.534	34.451	3.199	34.341	3.368	34.492	3.242	34.475	3.216	34.356
700	3.110	34.469	3.490	34.524	3.264	34.457	3.114	34.574	3.217	34.573	3.264	34.502
800	2.898	34.531	3.056	34.572	3.206	34.540	3.049	34.666	3.142	34.661	3.199	34.629
900	2.842	34.585	2.933	34.611	3.015	34.581	2.991	34.725	3.059	34.726		
1000	2.783	34.638	2.821	34.642	2.973	34.637	2.803	34.770	2.857	34.763		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2023/12/6		2023/12/6		2023/12/6		2023/12/6		2023/12/6		2023/12/6	
観測時刻	05:35～05:49		06:52～06:58		07:27～07:35		18:48～19:00		17:37～17:54		16:11～16:40	
緯度	40° 33.2'		40° 32.2'		40° 33.5'		41° 00.1'		41° 00.0'		41° 00.2'	
経度	142° 01.2'		141° 45.0'		141° 38.8'		141° 30.0'		141° 44.7'		141° 59.7'	
透明度	－		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.2	33.819	12.8	33.795	13.5	33.362	14.4	33.721	14.6	33.728	14.4	33.729
10	14.180	34.298	13.098	34.050	13.502	34.190	14.181	34.302	14.141	34.305	14.075	34.305
20	14.180	34.298	13.339	34.175	13.513	34.193	14.179	34.302	14.128	34.306	14.082	34.305
30	14.180	34.299	13.549	34.281	13.539	34.201	14.181	34.302	14.068	34.310	14.081	34.308
50	14.183	34.299	13.624	34.307			14.177	34.302	14.048	34.312	14.080	34.311
75	14.119	34.302					14.174	34.303	14.053	34.313	14.045	34.324
100	13.947	34.313					14.174	34.303	14.043	34.313	13.960	34.327
150							13.737	34.290	11.188	34.181	13.746	34.321
200							8.493	34.062	6.042	34.037	11.530	34.233
300									3.580	34.070	3.024	33.890
400									3.498	34.139	3.493	34.141
500											3.705	34.337
600											3.683	34.469
700											3.579	34.566
800											3.404	34.635
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2023/12/6		2023/12/6	
観測時刻	14:06～04:46		12:12～12:48	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	142° 19.8'		142° 39.7'	
透明度	13		14	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.4	33.824	14.0	33.497
10	14.158	34.316	13.174	34.298
20	14.153	34.316	12.754	34.269
30	14.056	34.321	11.726	34.176
50	13.982	34.329	11.112	34.121
75	13.885	34.336	10.950	34.130
100	13.853	34.336	8.090	33.996
150	11.758	34.220	3.650	33.686
200	3.532	33.694	2.644	33.734
300	2.375	33.816	2.345	33.810
400	2.343	33.920	2.426	33.921
500	2.923	34.149	2.743	34.095
600	3.241	34.321	3.318	34.311
700	3.636	34.543	3.213	34.446
800	3.426	34.630	3.145	34.525
900	3.094	34.681	3.203	34.640
1000	2.939	34.707	3.007	34.710

付表3　卵稚仔分析結果報告（2023年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	3/3	0711	80	26	820	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3/3	0513	150	28	1,524	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2a	3/3	0614	150	26	1,591	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3/3	0228	150	32	1,380	2.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	3/3	0420	150	1	1,326	2.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	3/3	0333	150	32	1,379	3.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3/3	0019	150	12	1,389	1.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	3/3	0145	150	30	1,358	2.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3/1	2317	150	12	1,381	1.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	3/1	2223	150	1	1,082	1.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	3/1	2051	150	9	1,252	1.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12a	3/1	1859	150	11	1,113	1.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	3/1	1926	150	22	1,212	2.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	3/1	2009	150	11	1,221	1.84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	3/1	1733	150	12	1,239	0.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	3/3	1147	80	30	1,293	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13b	3/3	1131	100	34	1,474	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13c	3/3	1113	120	30	1,694	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14	3/3	0950	100	32	1,403	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14a	3/3	0927	80	31	883	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	4/5	0723	90	2	910	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
2	4/5	0851	150	23	2,022	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2a	4/5	0801	150	15	1,578	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4/5	1128	150	11	1,548	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	4/5	0951	150	12	1,672	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	4/5	1046	150	9	1,614	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4/5	1346	150	23	1,790	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	4/5	1240	150	8	1,478	0.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4/6	0313	150	7	1,507	1.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	4/6	0426	150	9	1,340	1.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	4/6	0523	150	2	1,260	0.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12a	4/6	0736	150	8	1,570	0.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	4/6	0714	150	21	1,729	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	4/6	0634	150	13	1,625	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	4/6	0800	150	18	1,701	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	4/6	1032	30	5	326	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13b	4/6	1011	70	13	765	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13c	4/6	0935	130	12	1,366	0.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	4/6	1204	100	26	1,444	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14a	4/6	1249	30	18	342	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	5/11	0746	100	0	1,025	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
2	5/11	0542	150	10	1,613	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2a	5/11	0642	150	7	1,560	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5/11	0256	150	15	1,555	0.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	5/11	0447	150	6	1,515	0.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	5/11	0404	150	3	1,589	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	5/11	0040	150	23	1,672	1.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	5/11	0206	150	13	1,602	1.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	5/10	1124	150	40	2,428	0.55	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	5/10	1027	150	15	1,801	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	5/10	0847	150	17	1,992	0.49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12a	5/8	1531	150	13	2,059	0.91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	5/8	1552	150	5	1,502	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	5/8	1632	150	5	1,462	0.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	5/8	1410	150	10	1,531	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	5/8	1219	30	6	331	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
13b	5/8	1237	70	0	727	0.14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
13c	5/8	1308	130	6	1,332	0.23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	5/8	1047	100	18	1,337	0.16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
14a	5/8	1140	30	9	352	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	5/28	1253	100	45	1,590	0.40	0	0	88	32	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	3	0	0
2	5/28	1105	150	16	1,668	0.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2a	5/28	1204	150	27	2,092	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	5/28	0800	150	13	1,170	0.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	5/28	0958	150	14	1,642	0.76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	5/28	0917	150	17	1,234	0.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5/28	0546	150	13	1,160	0.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	5/28	0718	150	10	1,554	2.86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	5/27	0423	150	26	1,304	1.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	5/27	0324	150	15	1,058	1.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	5/27	0141	150	47	1,855	2.16	0	0	14	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0
12a	5/26	2323	150	24	1,427	1.25	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	5/27	0013	150	34	1,199	1.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12c	5/27	0057	150	42	1,492	1.27	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0
13	5/26	2145	150	32	1,502	1.99	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13a	5/28	1708	80	40	1,560	0.03	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0
13b	5/28	1650	100	39	1,790	0.31	0	0	23	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	42	1	0	0
13c	5/28	1627	130	46	2,650	0.73	0	0	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0
14	5/28	1525	100	39	1,625	0.29	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
14a	5/28	1502	95	46	1,532	0.10	0	0	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	18	2	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	10/8	1129	100	4	1,015	0.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
2	10/8	1302	150	13	1,682	1.31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10/8	1526	150	17	1,650	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	10/8	1743	150	8	1,488	0.86	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	10/9	0629	150	10	1,509	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	10/9	0843	150	20	1,610	1.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	10/9	1051	150	15	1,490	3.63	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	10/9	1303	100	7	1,041	0.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	10/31	0922	100	24	1,077	1.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0
2	10/31	0708	150	7	1,588	1.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10/31	0450	150	6	1,481	1.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10/31	0233	150	20	1,458	1.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	10/30	1504	150	18	1,530	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	10/30	1226	150	13	1,582	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	10/30	0943	150	20	1,652	0.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	10/30	0834	100	2	1,683	1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表4　卵稚仔分析結果報告（2023年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	3/1	08:07	150	10	1395	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
ST04	3/1	02:46	150	33	1859	3.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST06	2/28	21:48	150	14	1623	4.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2	0	0
ST08	2/28	17:30	150	25	1665	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST10	3/4	05:55	150	18	1333	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST13	3/4	11:50	150	29	1654	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST15	3/4	18:24	150	33	1352	1.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST18	3/5	00:23	150	15	1227	1.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST20	3/5	04:53	150	19	1235	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST22	2/27	17:21	150	37	4312	4.89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST24	2/27	13:18	150	35	2082	0.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST26	2/27	10:24	50	18	435	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表4つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	6/1	14:12	150	17	1555	0.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0
ST04	6/1	22:57	150	15	1630	1.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST06	6/5	19:01	150	19	1925	3.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST08	6/6	03:41	150	17	1979	3.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
ST10	6/6	19:01	150	19	1710	7.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	5
ST13	6/7	05:32	150	17	1830	2.33	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1
ST15	6/8	04:57	150	21	1825	4.31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	3
ST18	5/31	23:03	150	22	2223	11.23	0	0	51	52	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	8
ST20	5/31	14:41	150	34	1800	6.84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	12
ST22	5/31	05:16	150	17	1670	3.53	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1
ST24	5/30	23:22	150	39	385	8.68	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3
ST26	5/30	08:33	50	12	597	0.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

付表4つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	8/29	16:11	80	40	1995	22.23	0	0	1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	0	2
ST04	9/1	17:57	150	13	1792	2.01	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0	0
ST06	9/1	11:00	150	20	1800	1.09	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
ST08	9/1	06:43	150	6	1533	2.58	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST10	9/1	00:30	150	8	2150	4.86	0	0	16	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0
ST13	8/31	16:06	150	47	2350	6.20	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1
ST15	8/31	10:30	150	30	1695	4.31	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST18	8/30	13:17	150	32	1970	3.28	0	0	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0
ST20	8/30	23:37	150	13	1850	3.00	0	0	9	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0
ST22	8/30	06:03	150	39	1884	3.42	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
ST24	8/30	00:50	150	44	1950	2.19	0	0	2	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0
ST26	9/2	06:11	50	7	510	0.98	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0

付表4つづき　卵稚仔分析結果報告（2023年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	12/4	04:53	150	6	1512	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST04	12/4	08:53	150	1	1255	0.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST06	12/4	12:33	150	4	1628	0.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST08	12/4	16:17	150	6	1630	1.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST10	12/4	20:12	150	10	1630	2.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
ST13	12/5	01:48	150	17	1825	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST15	12/5	08:04	150	21	1977	2.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST18	12/5	15:40	150	18	1992	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ST20	12/5	19:58	150	0	1819	1.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST22	12/6	00:01	150	5	1530	1.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
ST24	12/6	03:52	150	5	1630	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST26	12/6	06:52	50	13	565	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

東通原子力発電所温排水影響調査・海洋環境調査(要約)

長野晃輔

目　的

2005年度から営業運転を開始した東北電力東通原子力発電所1号機から排出される温排水が周囲に与える影響を把握するための調査を実施する。なお、2011年2月より原子力発電所が運転停止中のため、各時期とも温排水は排出されていない。

材料と方法

1. 調査海域　　東通村白糠沖(図1)

　　水産総合研究所実施分はSt.2、5～8の5地点（図中、黒丸で示す)。St.17～35は東北電力が別途実施（図中、白丸で示す)。

2. 調査時期　　第1四半期:2023年6月8日

　　第2四半期:2023年9月11日

　　第3四半期:2023年12月5日

　　第4四半期:2024年3月7日

3. 調査項目

図1に示す5地点で、CTD（JFEアドバンテック）を用いて水温・塩分を測定した。表層はバケツで採水した表面海水の水温を棒状水銀温度計で測定し、試水は水産総合研究所に持ち帰り電気伝導度塩分計(オートサルMODEL8400B)を用いて塩分を測定した。

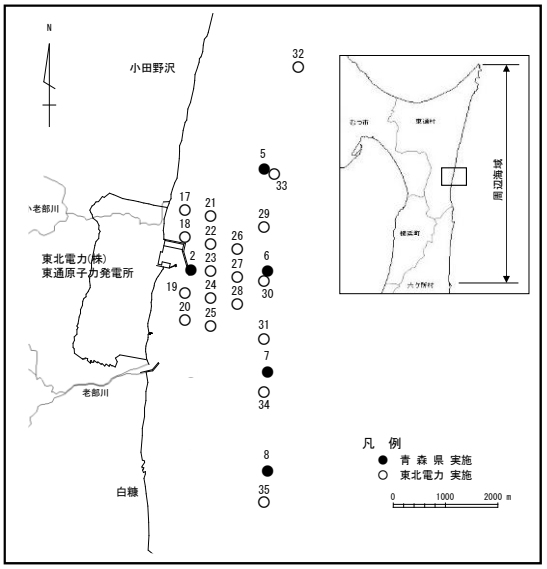


図1. 調査位置図

結　果

1. 第1四半期

水温:全体は12.4℃～15.4℃の範囲にあり、このうち表層では14.4℃～15.4℃の範囲にあった。

塩分:全体、表層ともに33.8～33.9の範囲にあった。

2. 第2四半期

水温:全体は14.5℃～19.8℃の範囲にあり、このうち表層では19.5℃～19.8℃の範囲にあった。

塩分:全体は32.8～33.8の範囲にあり、このうち表層では32.8～33.6の範囲にあった。

3. 第3四半期

水温:全体は13.6℃～14.2℃の範囲にあり、このうち表層では13.6℃～14.1℃の範囲にあった。

塩分:全体、表層ともに33.9であった。

4. 第4四半期

水温:全体は7.3℃～8.3℃の範囲にあり、このうち表層では7.4℃～8.1℃の範囲にあった。

塩分:全体、表層ともに33.8～33.9の範囲であった。

発表誌: 東通原子力発電所温排水影響調査結果報告書(令和5年度報),青森県, 2024年8月

漁業公害調査指導事業

扇田いずみ・長野晃輔・高坂祐樹・三浦太智

目　的

本調査は、陸奥湾において漁獲対象生物にとって良好な漁場環境を維持するため、漁場環境の長期的な監視を目的として、1996年度から調査を行っているものである。また、漁業者自らが漁場環境の積極的な監視活動を行うことにより、漁場保全及び監視に対する意識の向上を図る。

材料と方法

調査方法は、漁場保全対策推進事業調査指針(1997年3月、水産庁)に従った。調査は試験船なつどまりにより、船上での機器での測定と採水、採泥により試料を持ち帰り測定に供した。

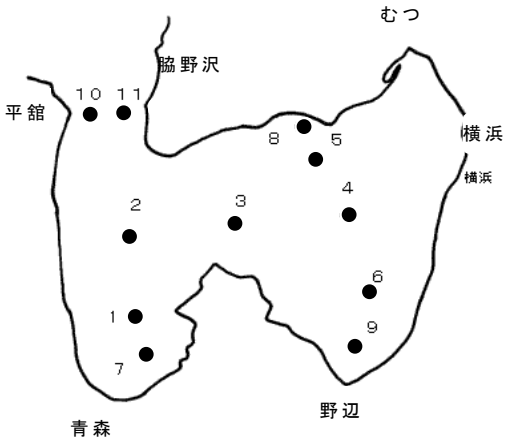


図1. 調査地点

1. 水質調査

(1) 調査地点

陸奥湾内の11定点(図1)

(2) 調査回数

毎月1回(2023年4月から2024年3月まで計11回。11月は欠測)

(3) 調査水深

① 水温、塩分　0m層、5m層、10m以深は10m毎の各層と底層(海底上2m)

② 溶存酸素　St.1～9の20m層(St.8除く)と底層(海底上2m)及びSt.2とSt.4の5m層

③ pH　St.1～11の0m層、20m層(St.8除く)と底層(海底上2m)及びSt.2とSt.4の5m層

④ 栄養塩　St.1～11の20m層(St.8除く)と底層(海底上2m)

(4) 調査項目及び測定機器

① 海上気象

② 透明度　セッキー板

③ 水温　0m層は棒状水銀温度計、その他はメモリーCTD (RINKO-Profiler)

④ 塩分　0m層は電気伝導度塩分計（オートサルMODEL8400B）、その他はメモリーCTD (RINKO-Profiler)

⑤ 溶存酸素(DO)　メモリーCTD (RINKO-Profiler)

⑥ pH　HORIBA社製卓上型pHメータF-72

⑦ 栄養塩　ビーエルテック製QuAAtroHR-2(アンモニア態窒素(NH_4-N)、 硝酸態窒素(NO_3-N)、亜硝酸態窒素(NO_2-N)、リン酸態リン(PO_4-P)、ケイ酸態ケイ素(SiO_2-Si))

2. 生物モニタリング調査

(1) 調査地点

底質：St.1～9の9定点、底生生物：St.7～9の3定点

(2) 調査回数

年2回(2023年7月と9月に各1回)

(3) 調査水深

水温、塩分は0m層と底層、溶存酸素(DO)は底層のみ

(4) 調査項目及び方法

① 海上気象

② 水温　　0m層は棒状水銀温度計、その他はメモリーCTD（RINKO-Profiler）

③ 塩分　　0m層は電気伝導度塩分計（オートサルMODEL8400B）、その他はメモリーCTD（RINKO-Profiler）

④ 溶存酸素(DO)　メモリーCTD（RINKO-Profiler）

⑤ 底質　　スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05㎡）で泥を採取し、冷蔵で持ち帰り冷凍保存後、解凍して分析に供した。

a. 化学的酸素要求量(COD)：アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法（新編水質汚濁調査指針）

b. 全硫化物(TS)：検知管法

c. 強熱減量(IL)：550℃6時間強熱

d. 含泥率(MC)：湿式篩分法により粒径63μmより小さい粒子の割合

⑥ 底生生物　　調査船の右舷、左舷で1回ずつ採泥し、各々の全量を船上で1mmのふるいにかけ、ふるい上に残った全ての動物をマクロベントスとした。個体数と湿重量の測定、種の同定、多様度指数(H')の算出については株式会社日本海洋生物研究所に委託した。

結果と考察

1. 水質調査結果

(1) 透明度

透明度の最高値は9月のSt.5の24m、最低値は6月のSt.2、12月のSt.1、St.7の9mであった。

(2) 水温

水温の推移を平年との比較でみると、全層ともに4月～10月、2月～3月は概ね高め、12月～1月は低めから平年並みであった。水温の最高値は8月のSt.3の0m層の28.3℃、最低値は3月のSt.9の0m層の4.2℃であった。

(3) 塩分

塩分の最高値は9月のSt.11の底層の34.207、最低値は2月のSt.7の0m層の27.169であった。2月の0m層の塩分が低下しているが2月15日の降水（青森市26.5mm、気象庁）の影響と考えられる。

(4) 溶存酸素量

溶存酸素量は、4月～7月、9月、2月で低め、8月と10月は平年並み、12月と1月は高めに推移した。溶存酸素量の全調査データ中の最高値は、2月のSt.4の5m層で10.67mg/L（104.13%）、最低値は9月のSt.4の底層で3.14mg/L（41.95%）と水産用水基準(2012)の底生生物の生息のために最低限維持しなければならない底層の溶存酸素量4.3mg/Lを下回ったが翌調査時には回復した。

(5) pH

pHは全層で7.81～8.32で推移し、水産用水基準(7.8～8.4)を満たしていた。

(6) 栄養塩

栄養塩は、20m層のNH4が7月以降増加傾向にあった。その他は概ね例年と同様の傾向であった。

2. 生物モニタリング調査

(1)底質

含泥率(MC)、化学的溶存酸素量(COD)、全硫化物(TS)、強熱減量(IL)の推移を図2、表1-1～表1-2に示した。いずれの項目も沿岸部のSt.7～9で低い値を示した。9月のSt.2の含泥率と強熱減量が過去最低値となったが、その他の項目は例年と概ね同様の傾向であった。

(2)底生生物

図3、表2-1～表2-6に底生生物について1996年からの調査結果を示した。底生生物の項目はいずれも概ねこれまでの経年変動の範囲内で推移し、大きな変化は認められなかった。

(3)合成指標

水産用水基準(2012年)に記載されている4通りの指標値の推移を図4に示した。いずれの指標値も負の値であれば正常な底質と判断されるものである。沿岸部のSt.7～9では4通りの指標で例年同様の値であり、正常な底質と判断される。St.1～6でも例年同様の値であり、底質の悪化傾向は認められなかった。

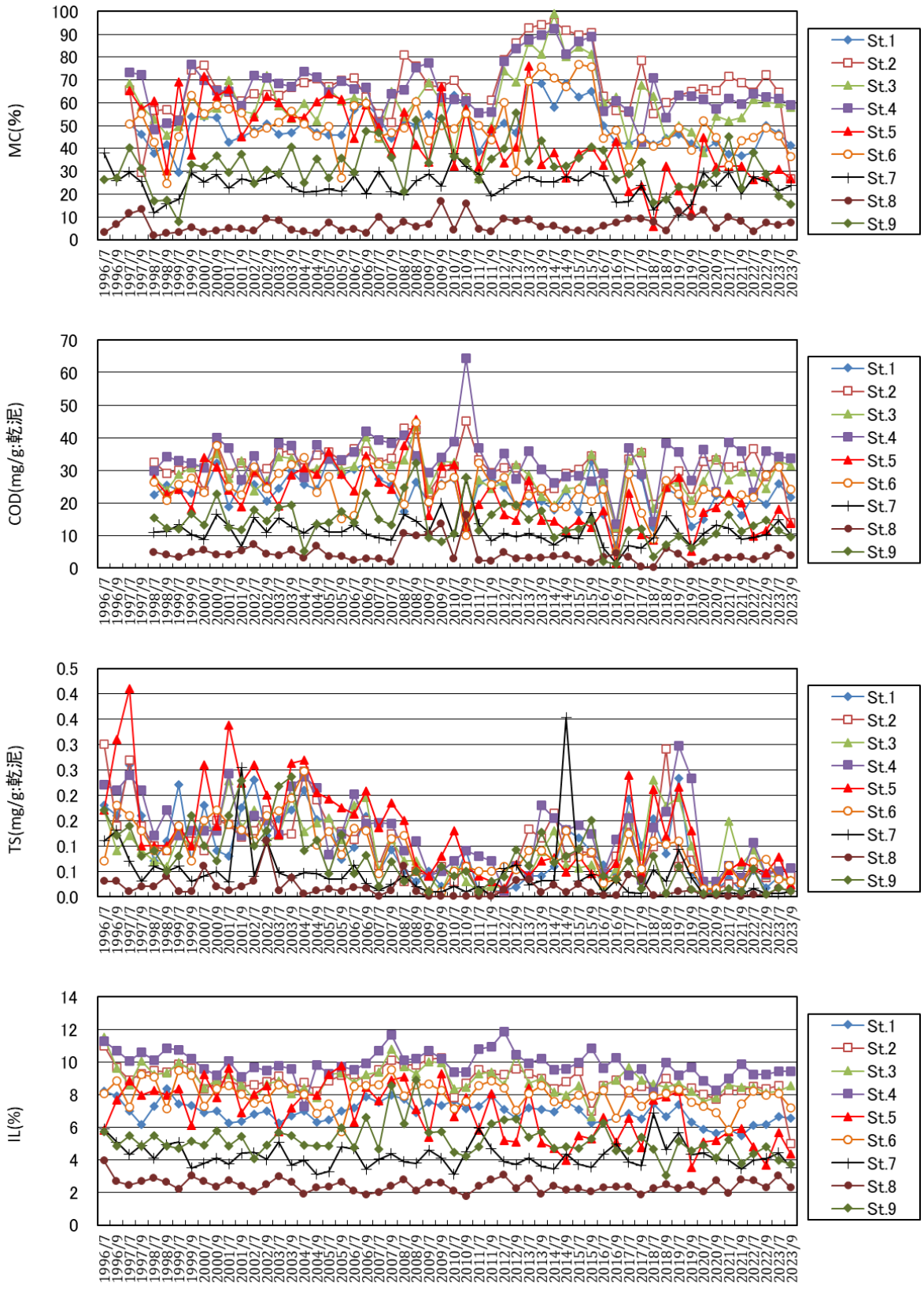


図 2. 4 項目の底質指標の経年変化（1996～2023 年）

表 1-1. 2023 年度生物モニタリング調査結果（7 月）

調査地点	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5		St.6		St. 7		St. 8		St. 9	
調査年月日	R5.7.28		R5.7.28		R5.7.28		R5.7.28		R5.7.28		R5.7.28		R5.7.28		R5.7.28		R5.7.28	
調査時刻	6:17		7:00		7:39		9:32		8:21		11:00		5:40		8:48		10:29	
天候	bc		bc		bc		bc		bc		bc		bc		bc		bc	
気温（℃）	25.4		25.0		25.5		26.0		26.0		27.2		24.8		26.4		26.4	
風向	W		W		WSW		SW		SW		NE		SW		SW		NE	
風力	1		2		3		3		3		2		1		3		2	
水深（m）	47.0		53.0		51.0		47.5		39.5		41.0		33.0		20.0		32.0	
水温（℃） 表層	25.2		24.0		25.5		25.7		24.9		25.9		25.8		24.1		26.4	
底層	15.15		15.07		15.10		16.92		19.33		18.81		20.68		21.26		20.34	
塩分 表層	32.667		32.431		32.700		33.201		32.742		32.578		32.555		32.604		32.581	
底層	33.858		33.758		33.493		33.332		33.187		33.265		33.187		32.959		33.165	
DO(mg/L) 表層	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
底層	7.23		6.13		5.17		5.84		7.56		7.65		6.21		7.53		6.29	
採泥回数	1		1		1		1		1		1		3		3		3	
底質 泥温(℃)	15.9		14.5		14.8		15.5		18.2		17.3		20.0		21.6		19.1	
（0～2cm） におい	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
粒度（%）																		
0.500～0.500mm	9.53		0.09		1.10		0.29		13.24		4.24		40.09		48.30		8.76	
0.500～0.250mm	15.68		7.33		9.71		8.42		26.55		15.84		21.26		26.31		24.25	
0.250～0.125mm	15.53		14.66		16.40		15.41		20.30		13.24		10.98		16.38		35.13	
0.125～0.063mm	12.83		13.37		17.31		13.88		9.16		21.21		6.05		2.52		12.79	
0.063mm～	46.43		64.55		59.73		62.00		30.76		45.47		21.63		6.49		19.07	
ＣＯＤ (mg/g乾泥)	26.0		33.3		32.6		34.2		18.0		31.1		14.8		6.0		11.5	
ＴＳ (mg/g乾泥)	0.04		0.06		0.04		0.05		0.08		0.03		0.01		0.02		0.02	
ＩＬ(%)550℃6時間	6.7		8.6		8.2		9.4		5.7		8.1		4.4		3.0		4.0	
分類群 ($0.2m^2$)	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類 1g以上																		
1g未満													43	0.66	67	2.04	23	0.28
甲殻類 1g以上																		
1g未満															12	0.12		
棘皮類 1g以上																		
1g未満															12	0.92		
軟体類 1g以上															4	5.22		
1g未満													5	0.33	30	2.45	1	0.25
その他 1g以上																		
1g未満													1	+	7	0.06		
合計 1g以上															4	5.22		
1g未満													49	0.99	128	5.59	24	0.53
指標種																		
シズクガイ																		
チヨノハナガイ																		
ヨツバネスピオ A型																		
ヨツバネスピオ B型																		

表 1-2. 2023 年度生物モニタリング調査結果（9 月）

調査地点	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5		St.6		St. 7		St. 8		St. 9	
調査年月日	R5.9.26		R5.9.26		R5.9.26		R5.9.26		R5.9.26		R5.9.26		R5.9.26		R5.9.26		R5.9.26	
調査時刻	6:35		7:18		8:02		9:46		8:43		11:13		5:37		9:03		10:43	
天候	o		o		o		o		o		o		o		o		o	
気温（℃）	19.8		20.9		21.4		21.6		24.3		24.5		19.3		21.4		21.4	
風向	S		－		NW		SE		NE		SE		SW		NW		SE	
風力	2		－		1		1		2		1		1		1		2	
水深（m）	47.0		53.0		51.0		47.0		40.0		40.0		32.0		19.0		32.0	
水温（℃） 表層	24.5		24.5		24.6		24.7		24.5		24.7		24.6		24.6		24.7	
底層	19.78		19.85		18.35		18.91		21.25		21.81		24.31		24.24		23.04	
塩分 表層	33.498		33.413		33.285		33.177		33.255		33.119		33.460		33.030		33.106	
底層	34.016		34.003		33.873		33.631		33.392		33.600		33.633		32.999		33.614	
DO(mg/L) 表層	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
底層	5.59		6.38		4.35		1.73		3.94		5.68		6.45		6.71		6.13	
採泥回数	1		1		1		1		1		1		3		3		3	
底質 泥温(℃)	19.1		18.5		18.0		18.4		20.3		20.5		23.2		24.2		22.2	
（0～2cm） におい	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
粒度（%）																		
0.500～0.500mm	8.94		21.44		3.46		0.72		23.72		8.40		39.38		48.44		32.27	
0.500～0.250mm	19.56		19.29		10.84		14.40		29.25		22.62		19.64		24.98		21.56	
0.250～0.125mm	16.58		24.04		13.24		13.17		13.74		14.53		10.78		16.35		21.85	
0.125～0.063mm	13.60		8.40		14.48		12.76		6.57		18.14		6.51		2.74		8.62	
0.063mm～	41.33		26.83		57.98		58.95		26.72		36.30		23.70		7.49		15.70	
ＣＯＤ (mg/g乾泥)	21.9		13.9		31.6		33.6		13.8		24.3		10.4		3.9		9.6	
ＴＳ (mg/g乾泥)	0.03		0.04		0.03		0.06		0.02		0.03		0.01		0.01		0.01	
ＩＬ(%)550℃6時間	6.6		5.0		8.6		9.4		4.4		7.2		3.5		2.3		3.7	
分類群 ($0.2m^2$)	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類 1g以上																		
1g未満													20	0.19	75	1.42	48	0.50
甲殻類 1g以上																		
1g未満															16	0.13	1	0.34
棘皮類 1g以上																		
1g未満															19	0.49		
軟体類 1g以上															2	4.65		
1g未満															11	1.20		
その他 1g以上															1	8.16		
1g未満													2	0.07	8	1.24	6	0.01
合計 1g以上															3	12.81		
1g未満													22	0.26	129	4.48	55	0.85
指標種																		
シズクガイ																		
チヨノハナガイ																		
ヨツバネスピオ A型																		
ヨツバネスピオ B型																		

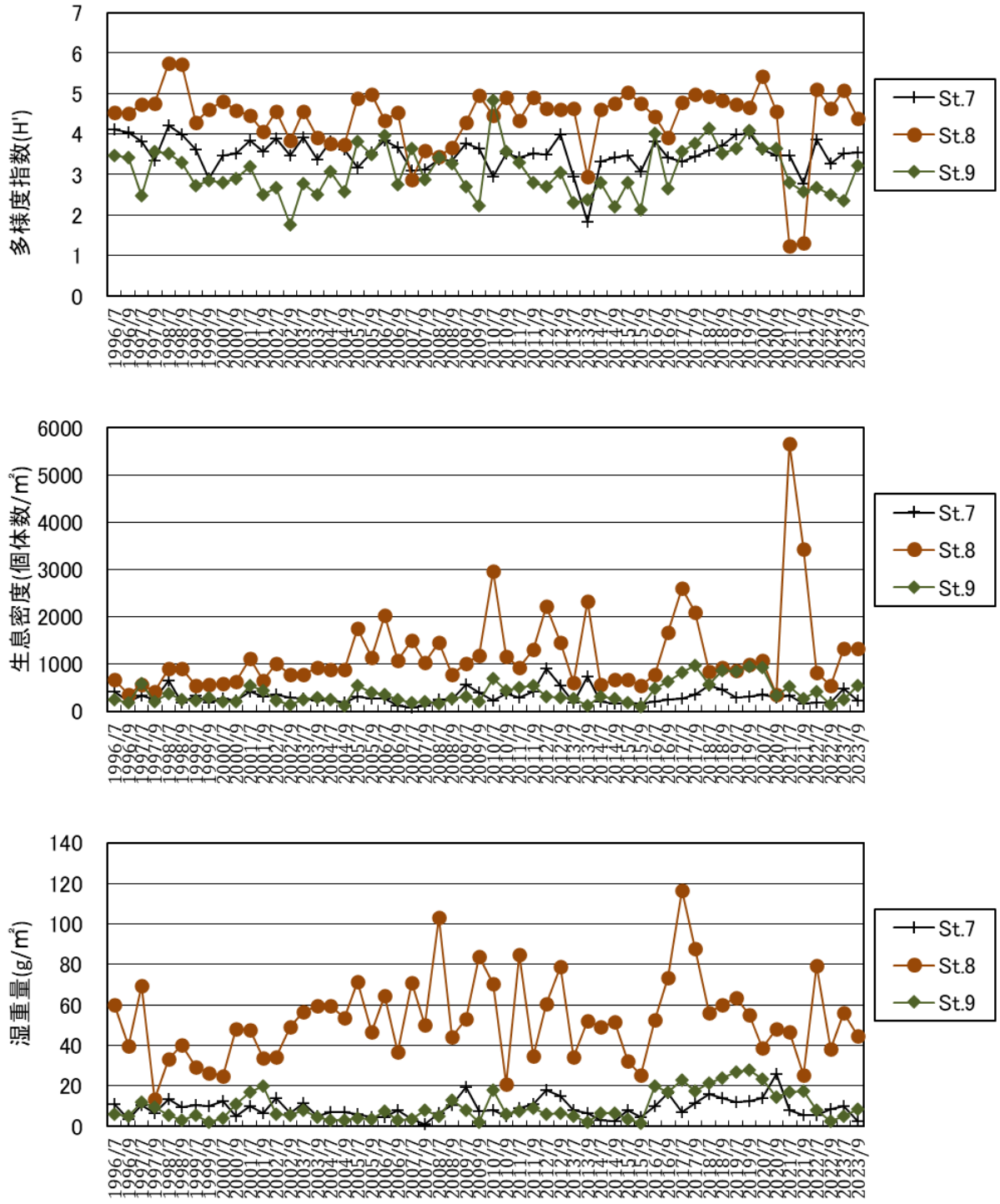


図 3. 底生生物の経年変化（1996 年～2023 年）

表 2-1. 海域マクロベントス同定票（7月、St.7）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関
令和5年7月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所

生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	1ｇ未満	1ｇ以上	種の該当
多毛類	*Glycinde* sp.		5		
多毛類	*Lumbrineris amboinensis*	ｱﾝﾎﾞﾝｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	9		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	10		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	3		
多毛類	*Notomastus* sp.		2		
多毛類	*Neoheteromastus* sp.		1		
多毛類	*Praxillella pacifica*	ﾅｶﾞｵﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	3		
多毛類	*Maldane cristata*	ﾎｿﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	1		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	5		
多毛類	*Amphicteis* sp.		1		
多毛類	*Terebellides horikoshii*	ﾌﾄｸﾋﾞﾀﾏｸﾞｼﾌｻｺﾞｶ	1		
多毛類	*Trichobranchus bibranchiatus*	ﾋﾓｴﾗﾀﾏｸﾞｼｺﾞｶｲ	2		
軟体類	*Yokoyamaia ornatissima*	ﾖｺﾔﾏｷｾﾜﾀ	1		
軟体類	*Thyasira tokunagai*	ﾊﾅｼｶﾞｲ	3		
軟体類	*Nitidotellina minuta*	ｳｽﾞｻﾞｸﾗｶﾞｲ	1		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	1		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	1ｇ以上			
	1ｇ未満	43	0.66	12
甲殻類	1ｇ以上			
	1ｇ未満			
棘皮類	1ｇ以上			
	1ｇ未満			
軟体類	1ｇ以上			
	1ｇ未満	5	0.33	3
その他	1ｇ以上			
	1ｇ未満	1	+	1
合計	1ｇ以上			
	1ｇ未満	49	0.99	16
多様度 *H'* (bit)		3.51		

注）小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-2. 海域マクロベントス同定票（7月、St.8）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関
令和5年7月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所

生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	1ｇ未満	1ｇ以上	種の該当
多毛類	*Harmothoe* sp.		7		
多毛類	Chrysopetalidae	ﾀﾝｻﾞｸｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	Syllinae		2		
多毛類	Nereididae	ｺﾞｶｲ科	2		
多毛類	*Glycera* sp.		1		
多毛類	*Glycinde* sp.		3		
多毛類	*Nephtys caeca*	ﾊﾔﾃｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Eunice indica*	ﾔﾘﾌﾞｽﾏ	6		
多毛類	*Apistobranchus* sp.		2		
多毛類	*Aonides oxycephala*	ｹﾝｻｷｽﾋﾟｵ	1		
多毛類	*Tharyx* sp.		1		
多毛類	*Flabelligera affinis*	ｶﾝﾃﾝﾊﾎﾞｳｷﾞ	2		
多毛類	Nicomache *sp.*		2		
多毛類	*Maldane pigmentata*	ﾋｮｳﾓﾝﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	2		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	9		
多毛類	*Cistenides hyperborea*		5		
多毛類	*Lagis bocki*	ｳﾐｲｻｺﾞﾑｼ	2		
多毛類	*Melinna* sp.		9		
多毛類	*Paramphicteis* sp.		1		
多毛類	*Amphitrite* sp.		1		
多毛類	Terebellidae	ﾌｻｺﾞｶｲ科	2		
多毛類	*Euchone* sp.		3		
多毛類	Sabellidae	ｹﾔﾘ科	2		
甲殻類	*Byblis japonicus*	ﾆｯﾎﾟﾝｽｶﾞﾒ	2		
甲殻類	*Maera serratipalma*	ｽｼﾅﾘﾖｺｴﾋﾞ	1		
甲殻類	*Anonyx* sp.	ﾂﾉｱｹﾞｿｺｴﾋﾞ属	4		
甲殻類	*Synchelidium* sp.	ｻﾝﾊﾟﾂｿｺｴﾋﾞ属	1		
甲殻類	*Urothoe* sp.	ﾏﾙｿｺｴﾋﾞ属	1		
甲殻類	*Alpheus* sp.	ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ属	1		
甲殻類	Paguridae	ﾎﾝﾔﾄﾞｶﾘ科	1		
甲殻類	*Cancer gibbosulus*	ｲﾎﾞｲﾁｮｳｶﾞﾆ	1		
棘皮類	*Ophiopholis mirabilis*	ﾏﾀﾞﾗｸﾓﾋﾄﾃﾞ	2		
棘皮類	*Amphioplus japonicus*	ｶｷｸﾓﾋﾄﾃﾞ	7		
棘皮類	*Ophiura kinbergi*	ｸｼﾉﾊｸﾓﾋﾄﾃﾞ	2		
棘皮類	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科	1		
軟体類	Lepidopleuridae	ｻﾒﾊﾀﾞﾋｻﾞﾗｶﾞｲ科	12		
軟体類	Ischnochitonidae	ｳｽﾋｻﾞﾗｶﾞｲ科	3		
軟体類	*Puncturella nobilis*	ｺｳﾀﾞｶｽｶｼｶﾞｲ	1		
軟体類	*Philine argentata*	ｷｾﾜﾀｶﾞｲ	3		
軟体類	*Petrasma pusilla*	ｷﾇﾀﾚｶﾞｲ	1		
軟体類	*Acila insignis*	ｷﾗﾗｶﾞｲ		4	
軟体類	*Patinopecten yessoensis*	ﾎﾀﾃｶﾞｲ	2		
軟体類	*Pillucina pisidium*	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ	5		
軟体類	*Nitidotellina minuta*	ｳｽﾞｻﾞｸﾗｶﾞｲ	3		
その他	Polycladida	ﾋﾗﾑｼ目	1		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	4		
その他	*Phoronis* sp.		2		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	1ｇ以上			
	1ｇ未満	67	2.04	23
甲殻類	1ｇ以上			
	1ｇ未満	12	0.12	8
棘皮類	1ｇ以上			
	1ｇ未満	12	0.92	4
軟体類	1ｇ以上	4	5.22	1
	1ｇ未満	30	2.45	8
その他	1ｇ以上			
	1ｇ未満	7	0.06	3
合計	1ｇ以上	4	5.22	1
	1ｇ未満	128	5.59	46
多様度 *H'* (bit)		5.08		

注）小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-3. 海域マクロベントス同定票（7 月、Ｓｔ.9）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関		
令和5年7月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所		
生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	１ｇ未満	１ｇ以上	種の該当
多毛類	*Sigambra tentaculata*	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺﾞｶｲ	2		
多毛類	Nereididae	ｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	10		
多毛類	*Paraprionospio* sp. Type C1	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵC1型	5		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	2		
多毛類	*Notomastus* sp.		3		
軟体類	*Nitidotellina minuta*	ｳｽﾞｻﾞｸﾗｶﾞｲ	1		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	23	0.28	6
甲殻類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
棘皮類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
軟体類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	1	0.25	1
その他	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
合計	１ｇ以上			
	１ｇ未満	24	0.53	7
多様度 *H'* (bit)		2.35		

注）小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-4. 海域マクロベントス同定票（9 月、Ｓｔ.7）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関		
令和5年9月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所		
生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	１ｇ未満	１ｇ以上	種の該当
多毛類	*Harmothoe* sp.		1		
多毛類	*Sigambra tentaculata*	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺﾞｶｲ	2		
多毛類	Nereididae	ｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Glycinde* sp.		1		
多毛類	*Lumbrineris* sp.		2		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	4		
多毛類	*Scolelepis* sp.		1		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	2		
多毛類	*Leiochrides* sp.		2		
多毛類	*Notomastus* sp.		1		
多毛類	*Maldane pigmentata*	ﾋｮｳﾓﾝﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	2		
多毛類	*Polycirrus* sp.		1		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	2		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	20	0.19	12
甲殻類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
棘皮類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
軟体類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
その他	１ｇ以上			
	１ｇ未満	2	0.07	1
合計	１ｇ以上			
	１ｇ未満	22	0.26	13
多様度 *H'* (bit)		3.55		

注） 小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-5. 海域マクロベントス同定票（9 月、Ｓｔ.8）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関
令和5年9月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所

生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	１ｇ未満	１ｇ以上	種の該当
多毛類	*Phyllodoce* sp.		1		
多毛類	Syllinae		2		
多毛類	*Glycera* sp.		2		
多毛類	*Glycinde* sp.		4		
多毛類	*Goniada* sp.		2		
多毛類	*Nephtys caeca*	ﾊﾔﾃｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	2		
多毛類	*Eunice indica*	ﾔﾘﾌﾞｽﾏ	14		
多毛類	*Prionospio aucklandica*	ﾐﾂﾊﾞﾈｽﾋﾞｵ	1		
多毛類	*Praxillella pacifica*	ﾅｶﾞｵﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	2		
多毛類	*Maldane pigmentata*	ﾋｮｳﾓﾝﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	12		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	10		
多毛類	*Lagis bocki*	ｳﾐｲｻｺﾞﾑｼ	12		
多毛類	*Melinna* sp.		8		
多毛類	*Ampharete cinnamomea*	ﾋﾄｽｼﾞｶｻﾞﾘｺﾞｶｲ	2		
多毛類	*Chone* sp.		1		
甲殻類	Cypridinidae	ｳﾐﾎﾀﾙ科	4		
甲殻類	*Bodotria* sp.	ﾅｷﾞｻｸｰﾏ属	1		
甲殻類	*Ampelisca brevicornis*	ｸﾋﾞﾅｶﾞｽｶﾞﾒ	1		
甲殻類	*Ampelisca naikaiensis*	ﾌｸﾛｽｶﾞﾒ	1		
甲殻類	*Maera* sp.	ｽｼﾅﾘﾖｺｴﾋﾞ属	3		
甲殻類	*Nippopisella nagatai*	ﾄﾞﾛﾖｺｴﾋﾞ	1		
甲殻類	*Anonyx* sp.	ﾂﾉｱｹﾞｿｺｴﾋﾞ属	2		
甲殻類	*Alpheus* sp.	ﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ属	2		
甲殻類	*Nihonotrypaea* sp.		1		
棘皮類	*Amphioplus japonicus*	ｶｷｸﾓﾋﾄﾃﾞ	18		
棘皮類	*Amphiura* sp.		1		
軟体類	Lepidopleuridae	ｻﾒﾊﾀﾞﾋｻﾞﾗｶﾞｲ科	1		
軟体類	*Cryptonatica hirasei*	ﾋﾗｾﾀﾏｶﾞｲ		1	
軟体類	*Pillucina pisidium*	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ	3		
軟体類	*Nitidotellina minuta*	ｳｽﾞｻﾞｸﾗｶﾞｲ	7		
軟体類	*Laternula* sp.	ｵｷﾅｶﾞｲ属		1	
その他	Edwardsiidae	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科	1		
その他	Actiniaria	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目	1		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	2		
その他	*Siphonosoma cumanense*	ｽｼﾞﾎｼﾑｼﾓﾄﾞｷ		1	
その他	*Lingula unguis*	ﾐﾄﾞﾘｼｬﾐｾﾝｶﾞｲ	2		
その他	*Lingula* sp.	ｼｬﾐｾﾝｶﾞｲ属	2		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	75	1.42	15
甲殻類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	16	0.13	9
棘皮類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	19	0.49	2
軟体類	１ｇ以上	2	4.65	2
	１ｇ未満	11	1.20	3
その他	１ｇ以上	1	8.16	1
	１ｇ未満	8	1.24	5
合計	１ｇ以上	3	12.81	3
	１ｇ未満	129	4.48	34
多様度 *H'* (bit)		4.39		

注） 小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-6. 海域マクロベントス同定票（9 月、Ｓｔ.9）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関	
令和5年9月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所	

生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	１ｇ未満	１ｇ以上	種の該当
多毛類	*Sigambra tentaculata*	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺﾞｶｲ	5		
多毛類	Syllinae		1		
多毛類	*Glycera nicobarica*	ﾁﾛﾘ	1		
多毛類	*Glycinde* sp.		5		
多毛類	*Lumbrineris* sp.		1		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	19		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	9		
多毛類	*Magelona* sp.		1		
多毛類	*Notomastus* sp.		1		
多毛類	*Mediomastus* sp.		1		
多毛類	*Neoheteromastus* sp.		1		
多毛類	*Praxillella pacifica*	ﾅｶﾞｵﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	1		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Lagis bocki*	ｳﾐｲｻｺﾞﾑｼ	1		
甲殻類	*Alpheus japonicus*	ﾃﾅｶﾞﾃｯﾎﾟｳｴﾋﾞ	1		
その他	Edwardsiidae	ﾑｼﾓﾄﾞｷｷﾞﾝﾁｬｸ科	1		
その他	Actiniaria	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目	1		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	4		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	48	0.50	14
甲殻類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	1	0.34	1
棘皮類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
軟体類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
その他	１ｇ以上			
	１ｇ未満	6	0.01	3
合計	１ｇ以上			
	１ｇ未満	55	0.85	18
多様度 *H'* (bit)		3.23		

注） 小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

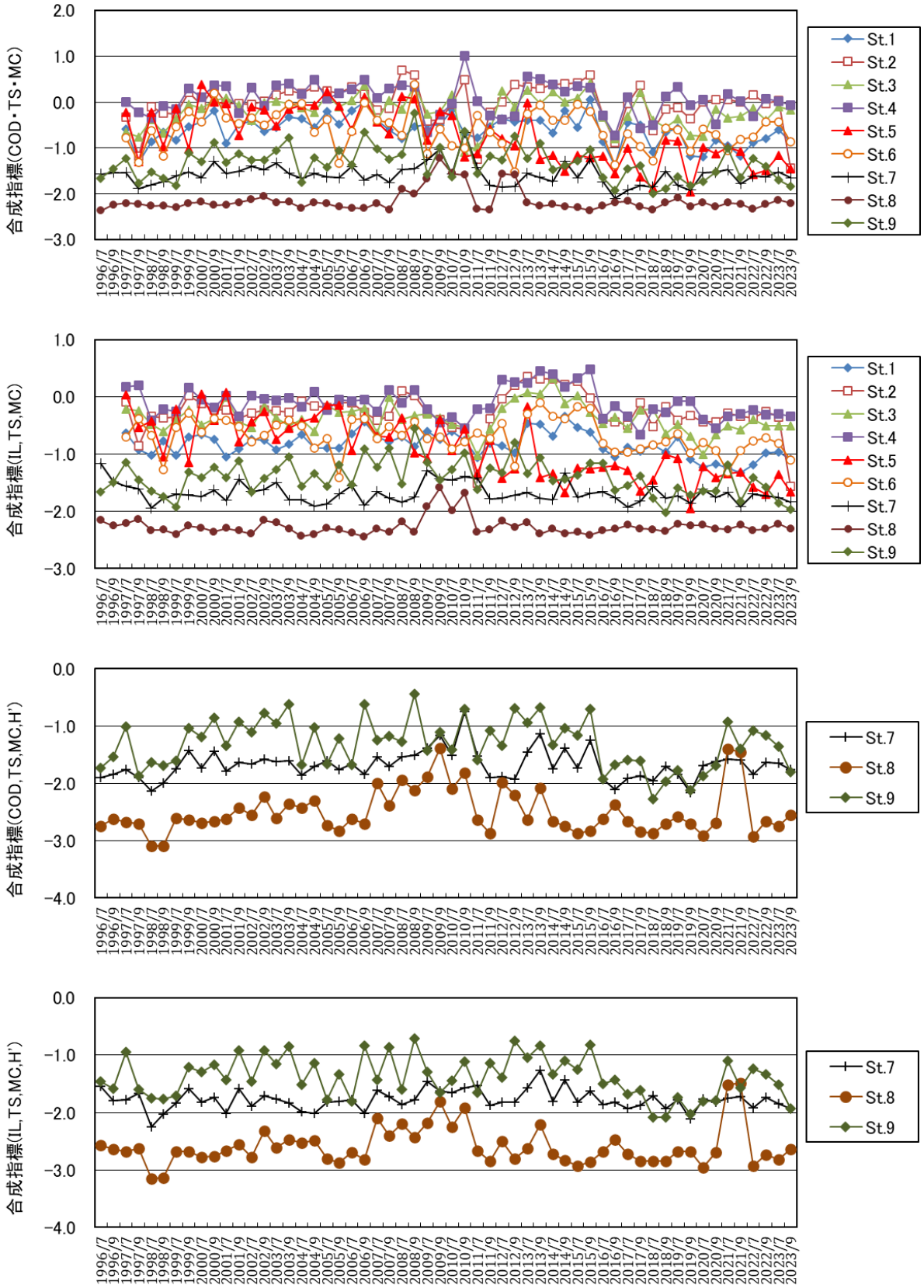


図 4. 合成指標の経年変化

大型クラゲ等有害生物出現調査及び情報提供委託事業

長野晃輔

目　的

大型クラゲ（エチゼンクラゲ）等の出現・分布状況を、試験船による洋上調査及び県内漁協・漁業者からの聞き取り等により迅速に把握し、漁業者等に情報提供して漁業被害の軽減を図る。

材料と方法

1. 洋上調査

2023 年 8 月 26～28 日に、試験船開運丸により青森県日本海沖で大型クラゲの目視調査を実施した。

2. 出現量調査

キタミズクラゲは電話や当研究所が発行する漁海況速報等で情報収集を依頼し、大型クラゲは県内の全漁協に対して出現状況（日別、漁協別、漁業種類別）について、メールやＦＡＸ等により情報収集を依頼し、本報告では 2023 年 8 月～2024 年 3 月分をとりまとめた。

3. 標本船調査

キタミズクラゲは 2023 年 5 月から 7 月にかけて、太平洋側に位置する六ヶ所村漁業協同組合所属の小型定置網漁業者 1 名に標本船調査を依頼し、入網状況について日報の提出を受けた。大型クラゲは 2023 年 10 月から 2024 年 3 月にかけて、日本海側に位置する新深浦町漁業協同組合所属の小型定置網漁業者 1 名に標本船調査を依頼し、入網状況について日報の提出を受けた。

結　果

1. 洋上調査

調査実施期間において、大型クラゲの出現は確認されなかった（表 1)。

2. 出現量調査

(1) キタミズクラゲ

大量出現の情報はなかった。

(2) 大型クラゲ

2023 年度は、太平洋で 1 個体の出現報告があった。出現時期としては平年並みで、10 月 10 日に六ヶ所村沖（小型定置)での報告があり、これ以降の出現情報はなかった。本年度は青森県では皆無に近い出現状況であった。

これらについては、(一社)漁業情報サービスセンターへ報告したほか、当研究所が発行する漁海況速報に掲載し、漁業関係者へ情報提供を行った。

3. 標本船調査

(1) キタミズクラゲ

期間を通してキタミズクラゲの出現は極めて少なく、サイズは傘径 30 センチ以下であった（表 2)。また、本年度は標本船調査の期間外でもキタミズクラゲの大漁出現の情報は一切なかった。

(2) 大型クラゲ

期間を通して大型クラゲの出現はなかった（表 3)。

表 1. 2023 年度大型クラゲ目視調査結果

調査月日	表面水温	目視個体数	調査船名
8月26日～28日	23.5～27.0℃	0	開運丸

表 2. 2023 年度キタミズクラゲ標本船調査結果（六ケ所村漁協、小型定置網）

月	調査日数	乗網日数（%）	個体数			水温（℃）	被害の有無
			大型（31cm以上）	中型（21～30cm）	小型（11～20cm）		
5	1	0(0.0)	0	0	0	－	なし
6	7	7(100.0)	0	0	100	13～17	なし
7	8	8(100.0)	0	0	34	17～24	なし

表 3. 2023 年度大型クラゲ標本船調査結果（新深浦町漁協、小型定置網）

月	調査日数	乗網日数（%）	個体数			水温（℃）	被害の有無
			大型（100cm以上）	中型（51～99cm）	小型（50cm以下）		
10	6	0(0)	0	0	0	－	なし
11	25	0(0)	0	0	0	－	なし
12	22	0(0)	0	0	0	－	なし
1	20	0(0)	0	0	0	－	なし
2	17	0(0)	0	0	0	－	なし
3	3	0(0)	0	0	0	－	なし

陸奥湾海況自動観測事業

扇田いずみ・高坂祐樹

目　的

ホタテガイ養殖等が盛んな陸奥湾の海洋環境や漁場環境を陸奥湾海況自動観測システム(以下「観測システム」)及び茂浦定地観測によりモニタリングし、得られた情報を陸奥湾海況情報として提供するとともに、海況予報技術、漁場保全対策等の基礎データとした。

材料と方法

1. 陸奥湾海況自動観測システム

2023年1月～12月にかけて、図1に記す平舘、東湾及び青森の各観測ブイにおいて、毎正時に表1に観測水深を記す水温、塩分、溶存酸素、流向流速、気温、風向風速、蛍光強度を測定し、年間のデータの欠測数からデータ取得率を計算した。なお、各観測ブイのセンサーの性能を表2に記した。

2. 茂浦定地観測

平日午前9時に、気温は水産総合研究所敷地内、水温は水産総合研究所前防波堤突端にてバケツで採水し測定した。

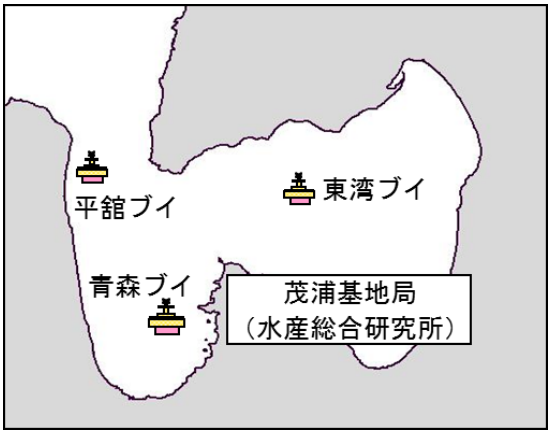


図 1. 観測地点

3. 2023年の海況の評価

観測システムと茂浦定地観測による測定結果を半旬別平均値で評価した。半旬別平均値は0時～23時の毎正時の観測値を平均して日平均値を求め、その日平均値から求めた半旬の平均値とした。半旬とは各月を1日から5日ごとに区切った期間である。なお、平年値は1985年～2022年までの平均値を用いた。以降の図表には、欠測又は異常データを除去したために生じた欠落期間を含む場合があるが特に注記していない。

表 1. 観測項目

観測地点		観測水深	観測項目						
			水温	塩分	溶存酸素	流向流速	気温	風向風速	蛍光強度
平舘ブイ	湾口部 外ヶ浜町平舘沖	1m	○	○		4, 6, 8, 10,			
	41° 9.22′ N	15m	○	○		15, 20, 25,			
	140° 40.37′ E	30m	○	○		30, 35, 40m			
	水深 47m	45m(底層)	○	○		の10層			
青森ブイ	西湾 青森市久栗坂沖	1m	○	○					
	40° 55.20′ N	15m	○	○					
	140° 47.14′ E	30m	○	○					
	水深 45m	44m(底層)	○	○					
東湾ブイ	湾央部 むつ市川内沖	海上約4m					○	○	
	41° 6.25′ N	1m	○	○					
	140° 57.77′ E	15m	○	○					○
	水深 49m	30m	○	○	○				
		48m(底層)	○	○	○				
茂浦	茂浦地先(当所前面)	表面	○	○(比重)			○	△(風力)	

表 2. 観測ブイのセンサー仕様

観測項目	測定方式	測定範囲	分解能	測定精度	測定時間	観測
水　温	サーミスタ	-5～35 ℃	±0.001℃	±0.002 ℃	10分間隔 2.4秒	正時前1分から10秒間隔で6サンプル計測し、平均した値
塩　分 （電気伝導度）	電極	0～7S/m	±0.0001S/m	±0.0003S/m	10分間隔 2.4秒	正時前1分から10秒間隔で6サンプル計測し、平均した
溶存酸素	燐光	飽和度　0～200 %	0.01～0.04%	±2%F.S.	0.5秒毎	正時30秒前の観測値
流向流速	超音波ドップラー方式		1° ±0.001m/s	± 5° ±0.01m/s		正時の観測値
気　温	白金抵抗	-40～60 ℃	0.02℃	±0.05℃	5秒毎50秒	正時前1分間計測し、平均した値
風向風速	超音波式	0～360° 0～100m/s	1° 0.1m/s	±2° ±2%F.S.	5秒毎90秒	正時前1分40秒間計測し、平均した値
蛍光強度	蛍光測定	0～400ppb	0.01ppb	非直線性　±1%		正時30秒前の観測値
コンパス	地磁気センサ	0～360°	1°	± 5°	瞬時値	正時2分前の観測値

結　果

1. ブイデータの取得状況

観測データを取得データとして取得状況を付表に示した。観測データ全体の年間取得率は約 95%であった。

2. 観測結果

2023 年の陸奥湾の海況について、観測結果の半旬別平均値で評価した。

平年との比較は、平年偏差比(下式参照)を用い、±60%未満を平年並み、±60%以上～±130%未満をやや高めまたは低め、±130%以上～±200%未満をかなり高めまたは低め、±200%以上をはなはだ高めまたは低めと表現した。

平年偏差比=平年偏差/平年標準偏差×100

平年偏差=2023 年観測値-平年値

(1) 気温

東湾ブイと茂浦の半旬別の平均気温、平年偏差及び平年偏差比を図 2 に示した。また、気温の年範囲を表 3 に示した。

2023 年の東湾ブイの気温は 1 月第 6 半旬に最低の-2.9℃となり、8 月第 5 半旬には最高の 27.9℃となった。年間を通して変動が激しく、気象に伴う気温低下が見られた。1 月～2 月、12 月は低め～平年並み、その他は平年並み～高めで推移した。最高値は日平均値が過去最高値となった。

表 3. 東湾ブイの最高最低気温(2023 年)

毎時観測値				日平均値				半旬別平均値			
最低(℃)	起時	最高(℃)	起時	最低(℃)	起時	最高(℃)	起時	最低(℃)	起時	最高(℃)	起時
-7.9	01/25	32.3	08/25	-6.3	01/25	29.1	08/25	-2.9	01-06	27.9	08-05

○同じ値の極値が複数ある場合は、遅く観測された月日又は月半旬を示した。

○月日は、4 月 1 日を 04/01、月半旬は 4 月第 1 半旬を 04-01 のように表記した。

※以下の表に共通

(2) 風

東湾ブイにおける毎時観測値の風向別出現頻度、日別平均風速及び日間最大風速を図 3 に示した。風向の頻度としては西北西がもっとも多く全観測回数の約 12%となり、西と西南西の頻度を加えると約 31%が西方からの風だった。平均風速も西方からの風が強く、最も強かったのは西北西で 8.2m/s だった。東方(東北東、東、東南東)からの風は頻度が約 16%、平均風速は 5.7m/s だった。

風向風速ベクトル図 (「Excel アドイン工房」 http://www7b.biglobe.ne.jp/~hayakari/の潮流ベクトル

図アドインを利用して作図）を図 4 に示した。1 月～7 月は西風優勢、8 月～9 月はこの時期特有のヤマセが見られ、10 月以降は西風が優勢であった。例年 6 月以降にヤマセが見られるが 2023 年は 6 月～7 月のヤマセが少ない傾向が見られた。

(3) 水温

各ブイ及び茂浦定地観測における半旬別の平均値、平年偏差及び平年偏差比を図 5-1、5-2 に示した。また、各ブイの水温の年範囲を表 4 に示した。茂浦定地水温は各ブイの 1m 層と同様に変動した。

年間を通して全ブイ全層で概ね高めで推移した。特に夏季は記録的な高水温となり、8 月第 3 半旬にヤマセによる水温低下が確認されたがその後上昇し、全ブイの 1m～15m の毎時観測値、日平均値、半旬別平均値で過去最高値を記録した。一方で 30m～底層の最高水温は 2010 年や 2012 年の最高水温を下回った。最低値は東湾ブイ、1m～15m 層、2 月第 6 半旬の 3.6℃、最高値は青森ブイ、1m 層、8 月第 6 半旬の 28.6℃であった。

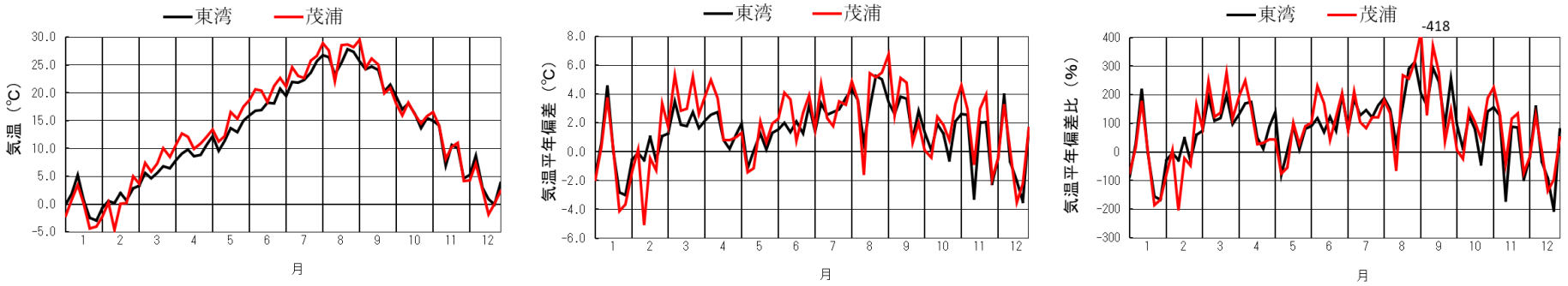


図 2. 東湾ブイと茂浦の半旬別の平均気温、平年偏差及び平年偏差比（2023 年）

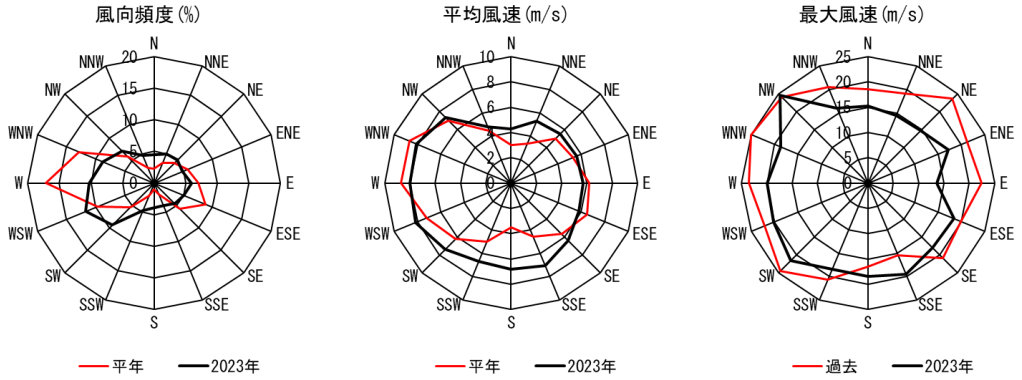


図 3. 東湾ブイ風向別の出現頻度、平均風速及び最大風速（2023 年）

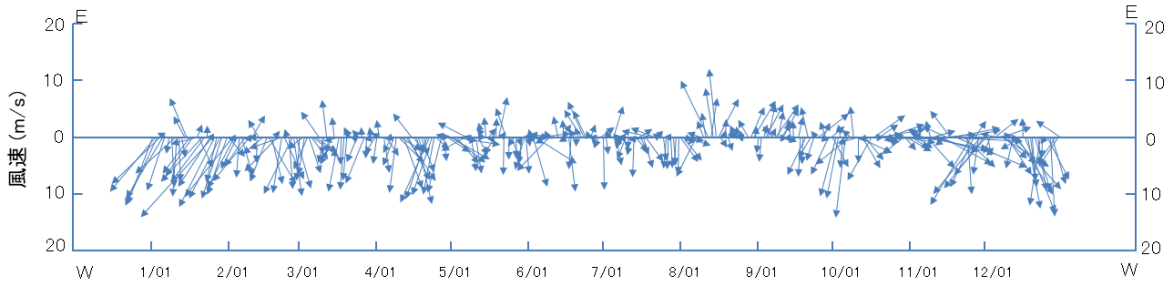


図 4. 東湾ブイにおける風向風速ベクトル（2023 年）

表 4. 水温の年範囲(2023 年)

ブイ	水深	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
		最低(℃)	月日	最高(℃)	月日	最低(℃)	月日	最高(℃)	月日	最低(℃)	月半旬	最高(℃)	月半旬
平舘ブイ	1m層	6.5	01/29	29.0	08/31	6.7	01/29	27.9	08/31	7.6	01-06	27.5	08-06
	15m層	6.6	01/29	28.3	08/31	6.8	01/29	27.2	08/29	7.6	01-06	27.0	08-06
	30m層	6.6	01/29	27.8	08/31	6.9	01/28	25.6	08/27	7.9	01-06	25.0	08-06
	45m層	5.9	02/20	27.0	08/30	6.9	02/20	23.0	09/26	7.9	02-04	22.4	09-05
青森ブイ	1m層	4.1	02/15	29.7	08/26	4.9	02/15	29.2	08/26	5.1	02-03	28.6	08-06
	15m層	5.1	02/16	27.5	09/01	5.2	02/16	27.2	09/02	5.4	02-03	26.9	09-01
	30m層	5.1	03/03	26.2	09/01	5.2	02/16	25.5	09/02	5.4	02-03	24.8	09-01
	44m層	5.2	02/17	24.0	09/24	5.2	02/16	22.4	09/25	5.5	02-03	21.9	09-05
東湾ブイ	1m層	3.4	02/22	30.4	08/26	3.5	02/22	29.0	08/26	3.6	02-06	28.2	08-06
	15m層	3.5	02/22	27.3	09/04	3.6	02/22	27.2	09/05	3.6	02-06	26.5	09-02
	30m層	3.5	02/22	24.5	09/28	3.6	02/27	24.3	09/29	3.7	02-06	24.1	09-06
	48m層	3.6	02/23	22.7	10/05	3.6	02/27	22.6	10/07	3.7	02-06	22.3	10-02

(4) 塩分

各ブイにおける半旬別の平均値、平年偏差及び平年偏差比を図 6 に示した。また、塩分の年範囲を表 5 に示した。平舘ブイでは年間通して概ね低めで推移し、特に 7 月ははなはだ低め～かなり低めが見られた。青森ブイでは年間通して概ね低めで推移した。東湾ブイの 1m 層～15m 層では概ね平年並み、30m 層では低め～平年並み、底層では変動が大きく、はなはだ高めやはなはだ低めの時期も見られたが概ね低め～平年並みで推移した。最低値は東湾ブイ、1m 層、7 月第 4 半旬の 32.29、最高値は東湾ブイ、底層、8 月第 4 半旬の 34.07 であった。

表 5. 塩分の年範囲(2023 年)

ブイ	水深	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
		最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
平舘ブイ	1m層	32.54	07/28	33.94	02/09	32.67	07/24	33.93	02/10	32.71	07-05	33.91	02-02
	15m層	32.68	07/21	33.92	02/09	32.78	07/21	33.92	02/10	32.88	07-05	33.89	02-02
	30m層	32.72	07/21	34.14	08/16	33.12	07/20	33.95	02/10	33.21	07-04	33.92	02-03
	45m層	32.89	07/20	34.23	09/08	33.41	07/17	34.13	08/16	33.46	07-04	34.01	09-02
青森ブイ	1m層	31.06	05/18	33.62	12/15	32.03	05/18	33.57	11/11	32.35	05-04	33.53	11-03
	15m層	32.69	07/27	33.78	03/11	32.75	07/31	33.74	03/11	32.80	07-06	33.69	03-03
	30m層	32.65	07/31	33.85	09/19	32.73	07/31	33.78	10/29	32.74	08-01	33.72	09-04
	44m層	33.08	12/06	34.16	09/13	33.21	01/01	34.11	09/16	33.32	12-06	34.06	09-03
東湾ブイ	1m層	31.01	07/16	33.50	11/14	32.01	07/17	33.47	11/19	32.29	07-04	33.42	11-04
	15m層	32.16	09/20	33.69	09/02	32.67	08/16	33.53	08/26	32.75	08-04	33.42	11-04
	30m層	32.78	08/15	34.03	08/18	32.90	08/15	33.93	08/18	33.07	04-04	33.63	08-04
	48m層	33.08	01/03	34.49	10/11	33.13	01/04	34.12	10/12	33.16	12-04	34.07	08-04

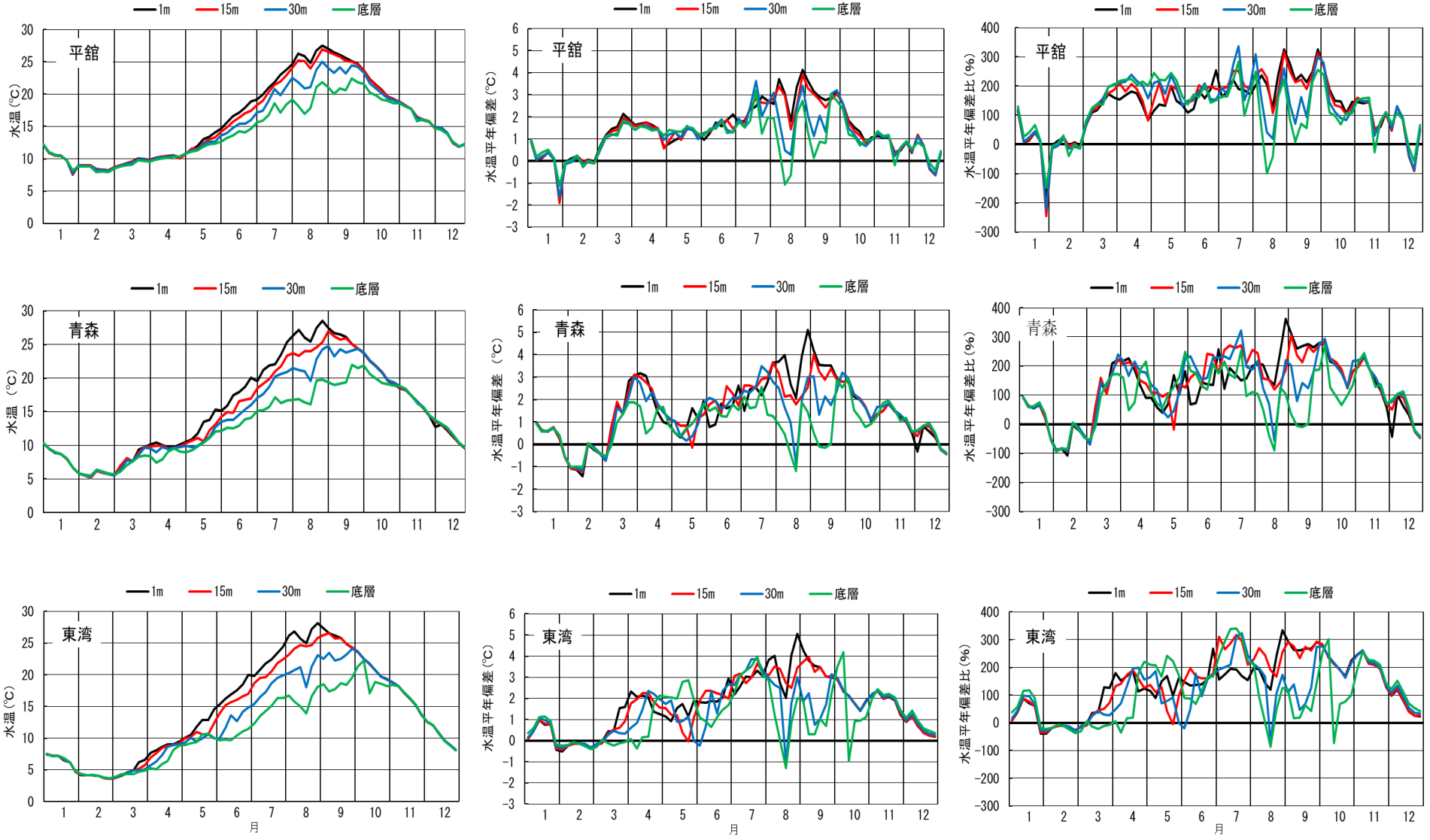


図 5-1. 各ブイにおける半旬別の平均水温、平年偏差及び平年偏差比(2023 年)

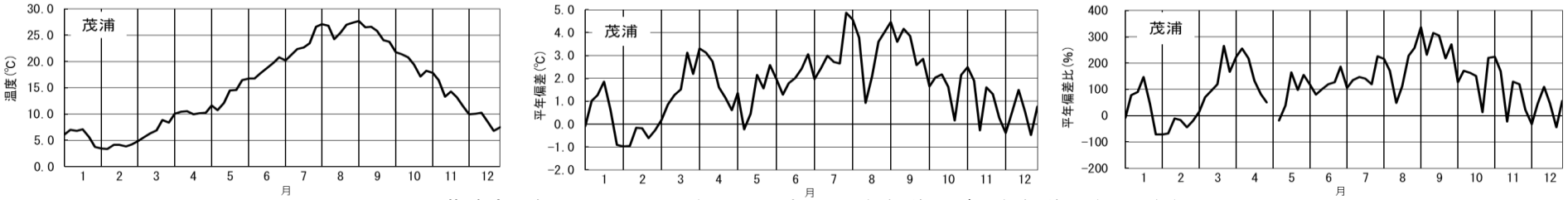


図 5-2. 茂浦定地観測における半旬別平均水温、平年偏差及び平年偏差比(2023 年)

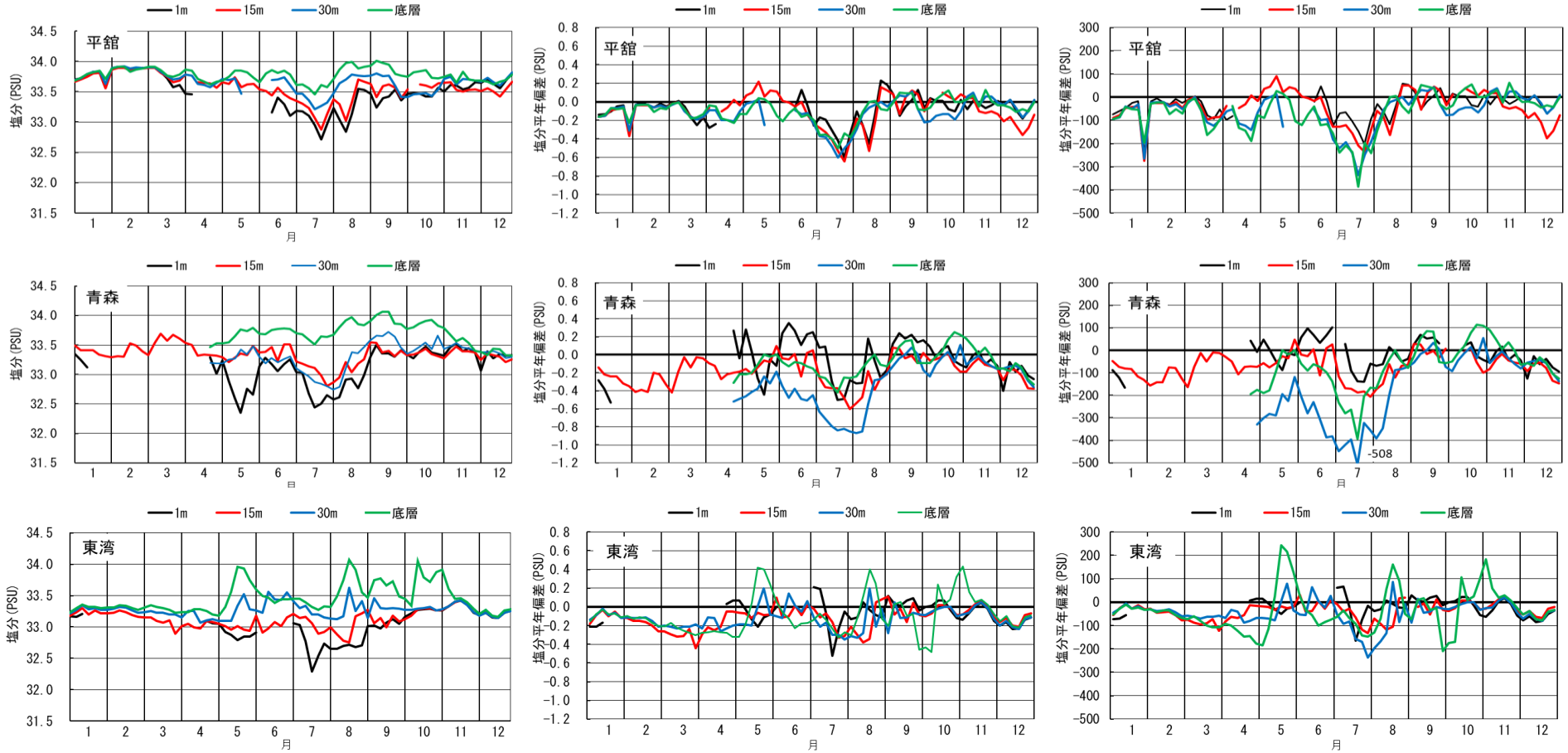


図 6. 各ブイにおける半旬別平均塩分、平年偏差及び平年偏差比(2023 年)

(5) 溶存酸素

東湾ブイ 30m 層及び 48m 層の半旬別平均溶存酸素を図 7 に示した。また、溶存酸素の年範囲を表 6 に示した。30m 層では年間を通して 79%以上で推移した。48m 層は 5 月から徐々に酸素量が低下し始め、8 月第 2 半旬および 9 月第 1 半旬～10 月第 1 半旬に水産用水基準の内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなくてはならない 4.3mg/L を下回った。10 月第 2 半旬から回復し、11 月第 3 半旬以降は 90%以上で推移した。

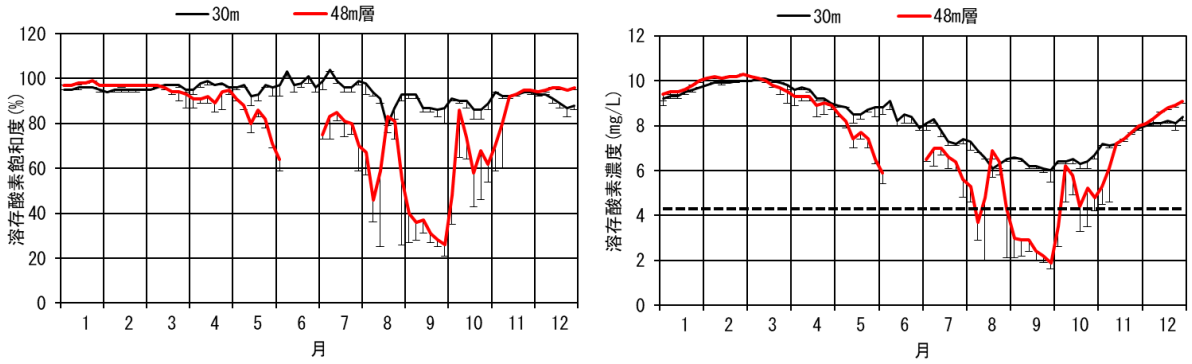


図 7. 東湾ブイ 30m 層及び 48m 層の半旬別溶存酸素の推移(左:飽和度　右:濃度)(2023 年)
※高低線は半旬期間中の観測最低値。右図中の横破線は水産用水基準 4.3mg/L

表 6. 溶存酸素の年範囲(2023 年)

ブイ	水深	項目	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
			最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
東湾ブイ	30層	飽和度(%)	62	08/16	110	06/09	76	08/16	106	07/08	79	08-04	104	07-02
		濃度(mg/L)	4.8	08/16	10.2	03/07	5.5	09/27	10.1	02/28	6.0	09-06	10.1	03-02
	48m層	飽和度(%)	12	09/29	99	01/12	21	09/29	99	01/15	26	09-06	99	01-05
		濃度(mg/L)	0.9	09/29	10.4	02/27	1.6	09/29	10.3	02/10	1.9	09-06	10.3	02-06

(6) 流れ

平舘ブイの 4m 層～40m 層の流向流速のうち、15m 層及び 40m 層の毎時観測値の流向別出現頻度、日別平均流速、日間最大流速を図 8 に、流向流速ベクトル図を図 9 に示した。流向の頻度は 15m 層、40m 層共に例年と同様南北方向への流れが多かった。特に南流の頻度が多く、15m 層、40m 層ともに約 19%となり、南南西と南南東の頻度を加えると 15m 層は約 41%、40m 層は約 43%が南流だった。平均流速も南流が相対的に速かった。最大流速は、15m 層の東北東で 0.72m/s であった。

表 7. 流向流速の年範囲(2023 年)

ブイ	水深	毎時観測値		日別平均値	
		最高(m/s)	月日	最高(m/s)	月日
平舘ブイ	15m層	0.72	07/03	0.44	08/15
	40m層	0.66	09/04	0.26	09/04

(7) 蛍光強度

東湾ブイにおける蛍光強度の半旬別平均値を図 10 に示した。6 月中旬と 12 月下旬にピークが見られた。

3. 情報の提供

「陸奥湾海況情報」を週 1 回発行し、漁業団体 16 箇所、湾岸市町村 6 箇所、県関係機関 4 箇所に提供するとともに、当研究所のホームページで公表した。2023 年 1 月～12 月に No.1426～1477 の計 52 回発行した。

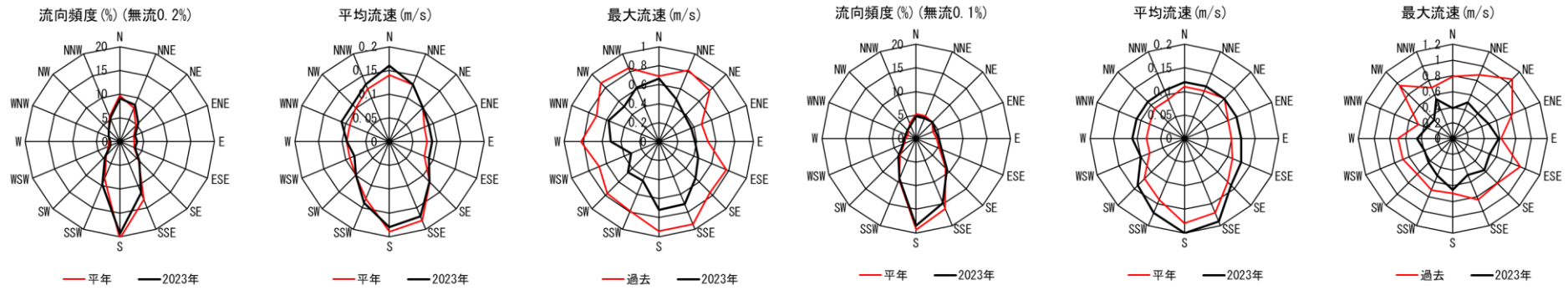


図 8. 平舘ブイ流向別出現頻度、平均流速及び最大流速(左:15m 層　右:40m 層)(2023 年)

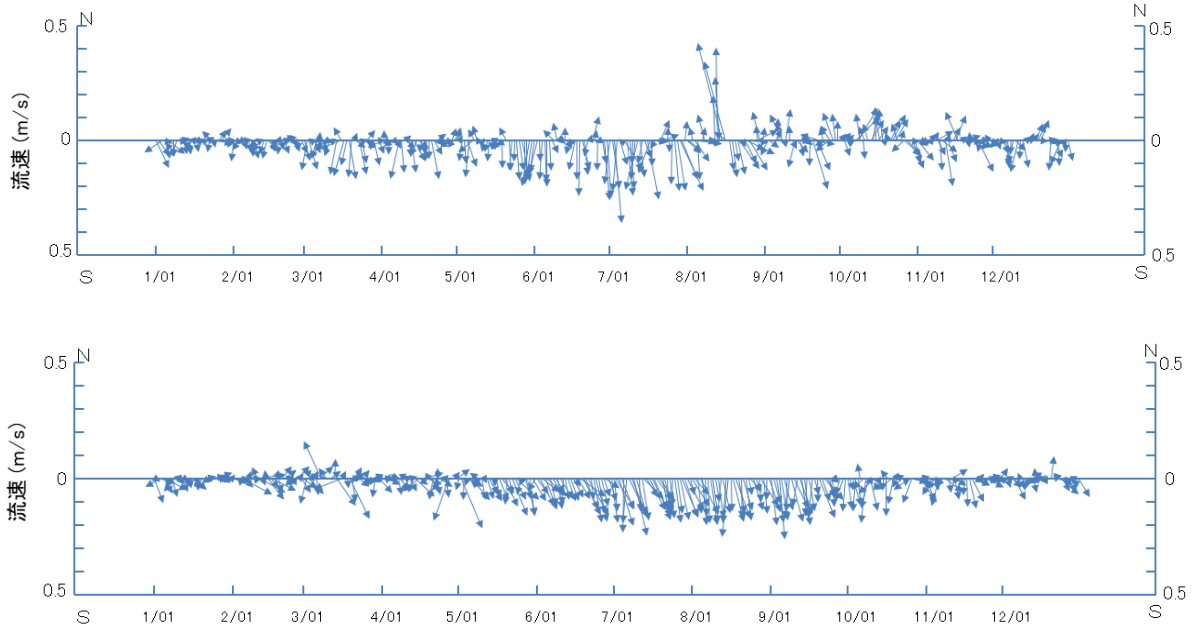


図 9. 平舘ブイ流向流速ベクトル図(上:15m 層　下:40m 層)(2023 年)

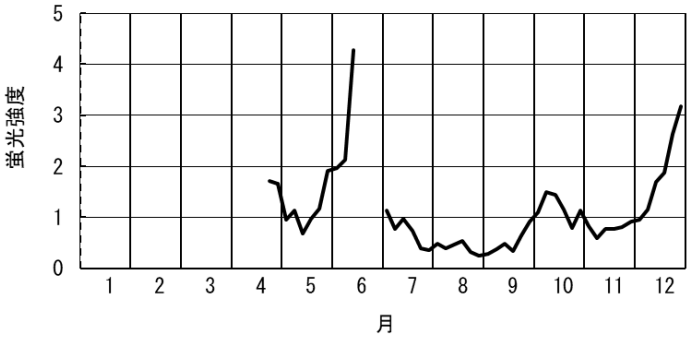


図 10. 東湾ブイにおける半旬別平均蛍光強度(2023 年)

付表 ブイデータの取得状況(2023 年)

観測地点	観測内容		観測数	データ取得数	欠測数	データ取得率(%)
平舘ブイ	水温	1m	8,760	8,753	7	99.9
		15m	8,760	8,752	8	99.9
		30m	8,760	8,756	4	100.0
		45m	8,760	8,756	4	100.0
		(計)	35,040	35,017	23	99.9
	塩分	1m	8,760	7,352	1,408	83.9
		15m	8,760	8,627	133	98.5
		30m	8,760	8,336	424	95.2
		45m	8,760	8,755	5	99.9
		(計)	35,040	33,070	1,970	94.4
	流れ	4m	8,760	8,609	151	98.3
		6m	8,760	8,742	18	99.8
		8m	8,760	8,756	4	100.0
		10m	8,760	8,751	9	99.9
		15m	8,760	8,729	31	99.6
		20m	8,760	8,721	39	99.6
		25m	8,760	8,680	80	99.1
		30m	8,760	8,597	163	98.1
		35m	8,760	7,991	769	91.2
		40m	8,760	7,289	1,471	83.2
		(計)	87,600	84,865	2,735	96.9
	合 計		157,680	152,952	4,728	97.0
青森ブイ	水温	1m	8,760	8,753	7	99.9
		15m	8,760	8,753	7	99.9
		30m	8,760	8,753	7	99.9
		44m	8,760	8,753	7	99.9
		(計)	35,040	35,012	28	99.9
	塩分	1m	8,760	6,542	2,218	74.7
		15m	8,760	8,741	19	99.8
		30m	8,760	6,124	2,636	69.9
		44m	8,760	6,125	2,635	69.9
		(計)	35,040	27,532	7,508	78.6
	合 計		70,080	62,544	7,536	89.2
東湾ブイ	水温	1m	8,760	8,746	14	99.8
		15m	8,760	8,746	14	99.8
		30m	8,760	8,749	11	99.9
		48m	8,760	8,749	11	99.9
		(計)	35,040	34,990	50	99.9
	塩分	1m	8,760	6,069	2,691	69.3
		15m	8,760	8,711	49	99.4
		30m	8,760	8,732	28	99.7
		48m	8,760	8,749	11	99.9
		(計)	35,040	32,261	2,779	92.1
	溶存酸素	30m	8,760	8,740	20	99.8
		48m	8,760	8,211	549	93.7
		(計)	17,520	16,951	569	96.8
	風	ブイ上	8,760	8,755	5	99.9
	気温	ブイ上	8,760	8,743	17	99.8
	蛍光強度	15m	8,760	8,744	16	99.8
	合 計		113,880	110,444	3,436	97.0
総 計			341,640	325,940	15,700	95.4

スルメイカの漁況予測に関する研究

三浦太智

目　的

青森県の漁獲金額の2～3割を占める重要な魚種であるスルメイカは、海洋環境の変化による漁場変化や資源変動により資源が低下し、スルメイカ漁業者は効率的な操業が困難となっている。そのため、漁場探索時間の短縮による燃油費削減や効率的な操業計画策定による漁家経営の安定に向け漁況予測の手法を開発する。

材料と方法

漁況予測手法の開発のために有用と考えられるデータの選定・収集・整備を行った。

このうち漁場形成の指標として中型いか釣り船標本船データを用い、スルメイカ有漁点を漁場として月ごとの変遷を整理した。主要な海況情報として改良版我が国周辺の海況予測システムFRA-ROMSⅡ(https://fra-roms.fra.go.jp/fra-roms/) から得た水深50 mの水温分布を用いた。主にこれら2つの情報を基に海域別のスルメイカ漁場形成を予測する手法を検討した。また、漁業者への情報提供を行った。

結果と考察

手法開発に有用なデータとして、青森県の漁獲情報に関するデータ、青森県外での漁獲情報に関するデータ、海洋環境情報に関するデータをそれぞれ収集した。

青森県の漁獲情報に関するデータは、青森県漁業協同組合連合会（県漁連）が配信する県内取扱スルメイカ日計表、青森産技水総研が収集した中型いか釣船標本船データ、青森県が公表する青森県海面漁業に関する調査結果書のうちスルメイカ漁獲部分の3種を選定し、これらについて、2023年までのデータを収集、データベース化した。

青森県外での漁獲情報に関するデータは、青森県漁連が配信する県外取扱スルメイカ日計表を選定し、2023年までのデータを収集、データベース化した。

海洋環境情報に関するデータは、(国研) 水産研究・教育機構の改良版我が国周辺の海況予測システム(FRA-ROMSⅡ) による過去再現データおよび予測データ、海ナビ@あおもりのJAXA提供の衛星データ(Terra/Aqua 2004～2018年, GCOM-C 2018～2023年)を選定し、2023年までのデータを収集、整理した。

水深50 mにおける水温が8℃以上の水温帯をスルメイカの好適水温帯と定義し、好適水温帯が東西、あるいは南北方向に連続して広がっている海域を漁場形成する海域として、予測時点の1か月先、2か月先の漁場形成を予測した。予測した海域に実際に漁場形成があったかについて、標本船データのうちスルメイカ有漁点の有無で判断した結果、2か月先まで予測できると評価した。例として、7月時点で行った2か月先までの予測結果で異なる海域に漁場形成が予測された2015年と2019年の予測結果を図1に示す。

2015年は8月以降、好適水温帯が本州日本海から北海道日本海まで広がることが示されたことから、スルメイカの漁場形成も本州日本海から北海道日本海まで広がると予測した。一方、2019年は好適水温帯が本州日本海から朝鮮半島側へと東西方向に広がり、北海道日本海の好適水温帯は北海道渡島半島付近でかなり狭くなることが示されたことから、漁場形成は本州以南になり、北海道日本海では漁場形成しないと予測した。実際の漁場形成は2015年が本州日本海と北海道日本海の南北に見られ、2019年は本州日本海にのみ見られた。その他の年を合わせて直近10年において予測と検証を行い、同様に漁場形成が予測できたことが確認された。

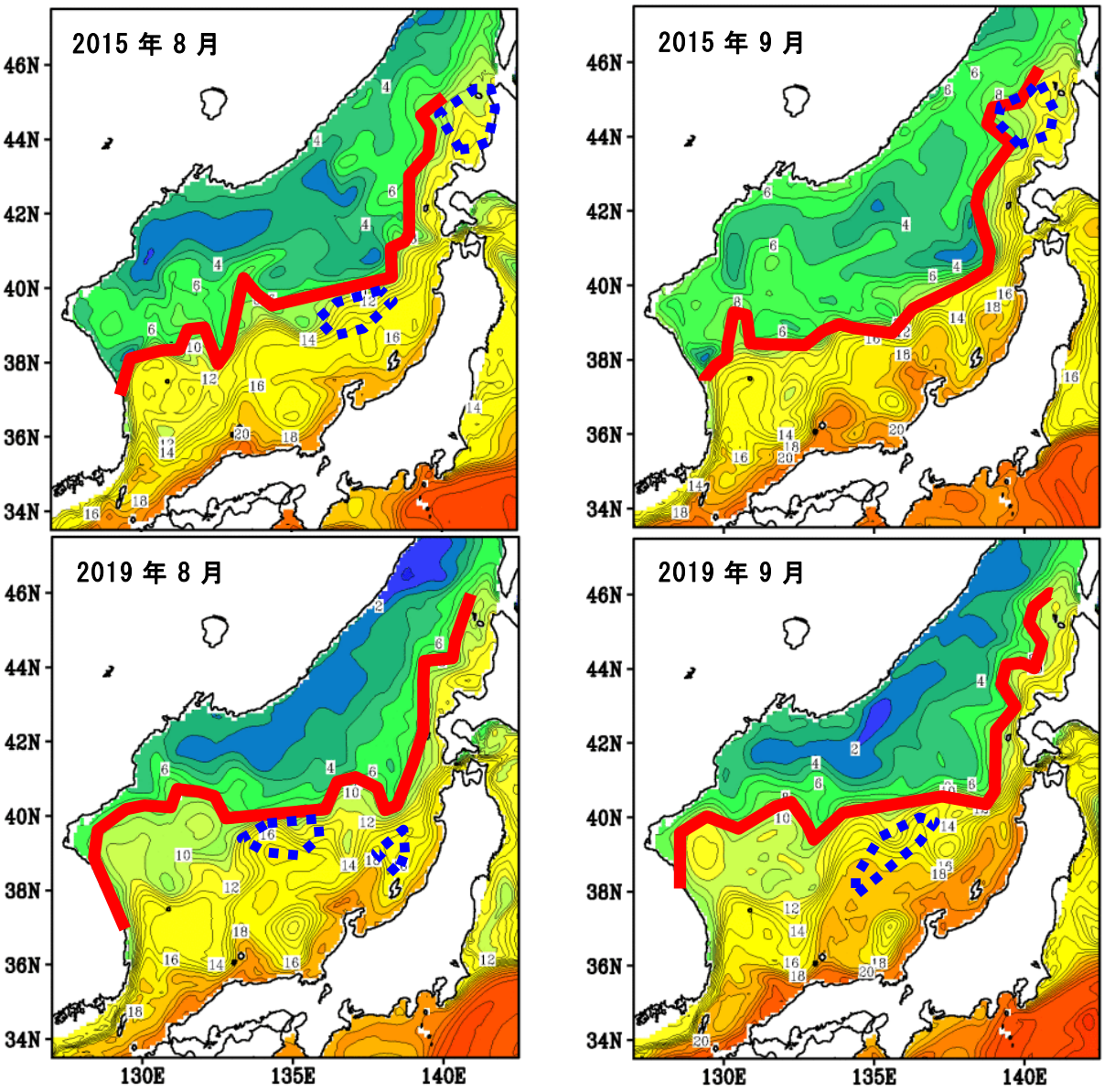


図 1. 日本海におけるスルメイカ漁場形成予測結果の例（左上：2015 年 8 月、右上：同年 9 月、左下：2019 年 8 月、右下：同年 9 月）、赤実線よりも日本列島側が漁場形成予測海域、青破線が実際の漁場形成海域

予測時点から最長で2か月先までのみの予測が可能である、という本手法の特性を鑑みた上で、漁場形成予測情報を漁業者が最大限活用する方法を検討した結果、漁業者各自で必要なタイミングごとに予測を行える体制が最良であると考えられた。漁業者自身が予測を行えるよう、2023年5月に開催された漁業者との学習会において、集まった漁業者に対し5月時点での予測結果に加え、予測に必要な水温予測情報の取得方法および予測方法について情報共有し、予測手法自体を普及した。今後、情報ソースの変更や手法を改良した場合には再度情報共有を行っていく。

二枚貝生息環境プランクトン等調査事業

長野晃輔・高坂祐樹・扇田いずみ

目　的

本調査は、本県沿岸域のホタテガイ等二枚貝の毒化と毒化原因プランクトンの出現動向などを詳細に把握して、「青森県における貝毒の監視及び管理措置要綱」(2015 年、青森県)に基づく安全出荷及び二枚貝の水産食品としての安全性確保に資することを目的として実施している。

材料と方法

青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の海域区分と調査定点を図 1 に、調査回数や調査内容を表 1 に示した。

ホタテガイの貝毒については、青森県沿岸域を日本海、津軽海峡西部及び東部、陸奥湾西部及び東部、太平洋の 6 海域に区分し、必要に応じて定点を設けて検査を実施した。

陸奥湾西部及び東部海域の 2 定点では、周年にわたり定期的に養殖ホタテガイ、地まきホタテガイの貝毒検査を実施したほか、環境調査並びにプランクトン調査を行った。津軽海峡ではホタテガイの漁獲が見込まれる時期を中心に、西部では養殖ホタテガイを、東部では地まきホタテガイを対象とし、貝毒検査のみを行った。

ホタテガイ以外の二枚貝の貝毒検査は、海域を暖流系と寒流系に 2 区分し、それぞれの海域に定点を設け、付着性二枚貝としてムラサキイガイ（暖流系、寒流系）を対象種として周年あるいは漁獲が見込まれる時期を中心に貝毒検査を行った。

貝毒検査は、まひ性貝毒と下痢性貝毒を対象とし、一般財団法人青森県薬剤師会食と水の検査センターに依頼して、マウス試験法および機器分析により行った。

環境調査とプランクトン調査は、貝毒検査の試料採取と同時に同地点において水温、塩分を測定し、*Alexandrium* 属、*Dinophysis* 属などの渦鞭毛藻を検鏡、計数した。調査方法は「平成 6 年度赤潮貝毒監視事業報告書(赤潮・貝毒調査)」(1995 年、青森県)等を参照されたい。

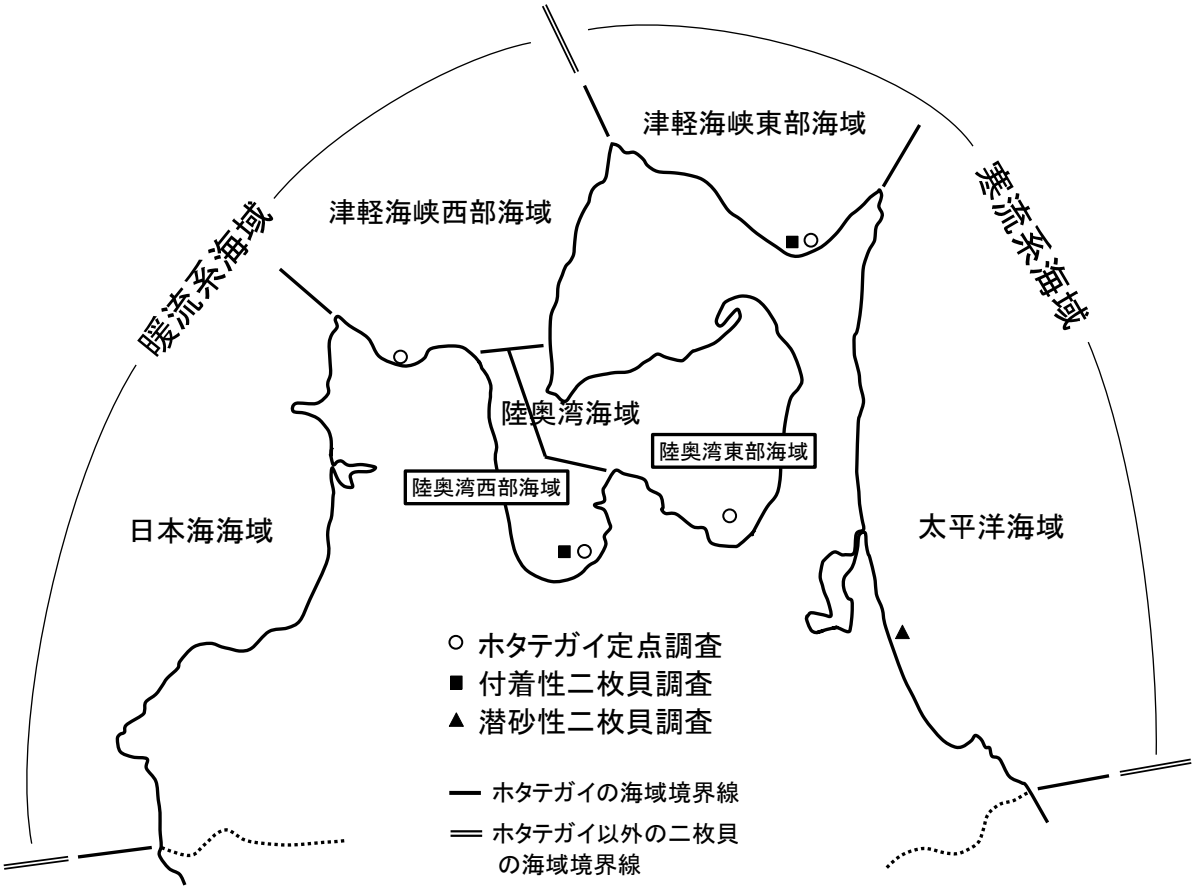


図 1. 2023 年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の海域区分と定点

表 1. 2023 年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の概要

調査区分	調査海域[*2]	調査定点数	調査対象貝種	貝毒検査(回数)[*1] マウス試験 PSP[*3]	貝毒検査(回数)[*1] 機器分析 DSP[*4]	環境調査(回数)	プランクトン調査(回数)
ホタテガイ定点調査	陸奥湾西部	1	養殖ホタテガイ	12	31	31(5層)	31(5層)
	陸奥湾東部	1	養殖ホタテガイ	12	31	31(6層)	31(6層)
二枚貝定点調査	暖流系海域(付着性)	1	ムラサキイガイ		18		
	寒流系海域(付着性)	1	ムラサキイガイ	13	16		

*1. 調査回数は2023年1月から12月までの実績である。
*2. 津軽海峡西部、日本海、太平洋におけるホタテガイ、暖流系海域における潜砂性二枚貝定点調査は、それぞれ対象種の生産がなかったため実施していない。
*3. まひ性貝毒
*4. 下痢性貝毒

結果と考察

青森県沿岸域におけるホタテガイ等の毒化状況などは以下のとおりであった。

1. 陸奥湾における水温、塩分の推移並びに下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向とホタテガイの毒化状況

(1) 水温、塩分の推移

陸奥湾西部及び東部海域の2定点の水温、塩分、下痢性貝毒原因プランクトンである *Dinophysis fortii* の出現密度の推移を図 2-1、2-2 に示した。また、両調査地点における水温と塩分の最低値と最高値を表 2 に示した。西部海域の最高水温は 25～28℃、東部海域の最高水温は 24～28℃であった。*D. fortii* の出現密度は水深 20m 以深で高くなる傾向を示した。

表 2. 2023 年の西部及び東部海域定点における水温と塩分の最低と最高

観測層	西部海域（野内沖、水深32m）		東部海域（野辺地沖、水深35m）	
	水　温（℃）	塩　分	水　温（℃）	塩　分
表面（ 0m）	5.4 （2月） ～ 28.2 （8月）	29.112 （5月） ～ 33.630 （3月）	4.7 （2月） ～ 28.1 （8月）	32.556 （7月） ～ 33.377 （1月）
中層(20m)	5.5 （2月） ～ 26.8 （9月）	32.709 （7月） ～ 33.672 （9月）	4.5 （2月） ～ 26.2 （9月）	32.750 （7月） ～ 33.439 （6月）
底　　層	5.6 （2月） ～ 25.2 （8月）	33.078 （7月） ～ 33.797 （5月）	4.6 （2月） ～ 24.7 （9月）	33.061 （8月） ～ 33.528 （5月）

底層の観測水深は海底上２m、水温と塩分の()内はそれぞれの観測値の出現月を示す

(2) 下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向

陸奥湾西部及び東部海域の2定点における渦鞭毛藻 *Dinophysis* 属の出現種は、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. caudata*、*D. infundibulus*、*D. rotundata*、*D. rudgei* の 7 種であった。まひ性貝毒原因種は出現しなかった。

D. fortii の年最高出現密度は、西部海域の野内定点では 960 cells/L（前年は 245 cells/L)と前年より増加、東部海域の野辺地定点では 470cells/L（同 75 cells/L)と前年より増加した。

上記出現種 8 種のうち、陸奥湾における優占種は、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. rotundata* であった。これらの 4 種の出現密度の推移を図 3 に示した。

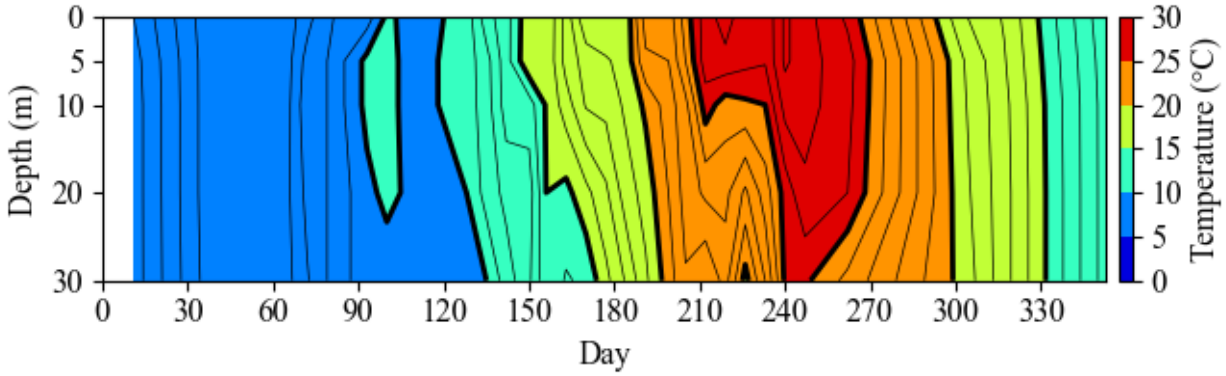
西部海域では、*D. fortii* は 3 月～9 月に出現し、ピークは 5 月 15 日の 960 cells/L であった。*D. acuminata* は 2 月～10 月にかけて出現し、ピークは 5 月 15 日の 295 cells/L であった。*D. mitra* は 7 月～10 月にかけて出現し、ピークは 8 月 14 日の 45 cells/L であった。*D. rotundata* は 1 月～9 月にかけて出現し、ピークは 7 月 18 日の 530 cells/L であった。

東部海域では、*D. fortii* は 4 月～8 月にかけて出現し、ピークは 6 月 6 日の 470 cells/L であった。*D. acuminata* は 1 月～11 月にかけて出現し、ピークは 5 月 15 日の 570 cells/L であった。*D. mitra* は 7 月～9 月にかけて出現し、ピークは 8 月 21 日、28 日の 20 cells/L であった。*D. rotundata* は 1 月～11 月にかけて出現し、ピークは 6 月 19 日の 130 cells/L であった。

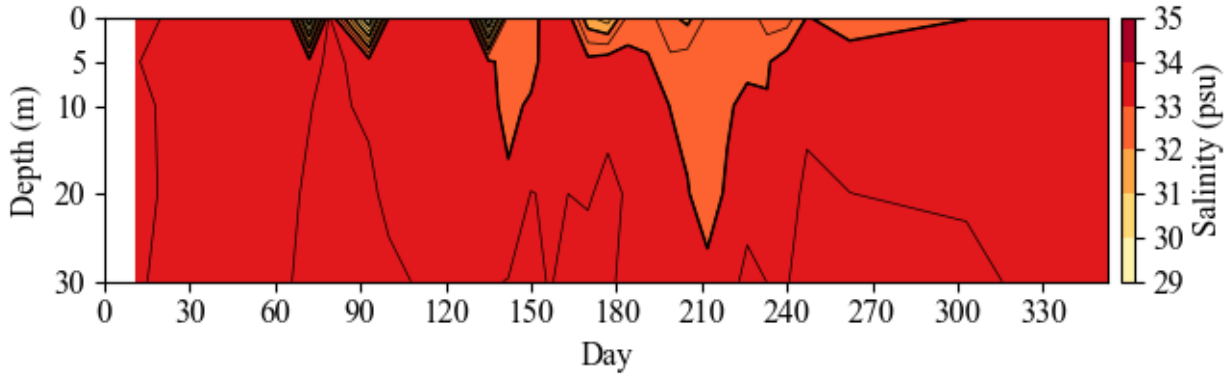
西部及び東部海域 2 定点の調査結果から、1982 年以降における *D. fortii* 年最高出現密度及び養殖ホタテガイ中腸腺の毒力とその推移を図 4 に示した。下痢性貝毒の検査法はホタテガイが 2015 年 3 月、その他の二枚貝は 2015 年 4 月から機器分析法に移行し、規制値も可食部 1g あたり 0.05MU から 0.16mgOA 当量/kg へと改正された。図 4 では過去のマウス法との比較を行うため、機器分析値についてはオカダ酸のマウス比毒性を用いてマウス毒力に換算した。機器分析で規制値未満のものはマウス法での検出限界未満であり、

これまでのデータと整合性をとるために 0 とした。ホタテガイ中腸腺毒力は低水準で推移していることがうかがえた。

○水温(℃)の推移



○塩分(PSU)の推移



○*D.fortii*(cells/L)の出現密度の推移

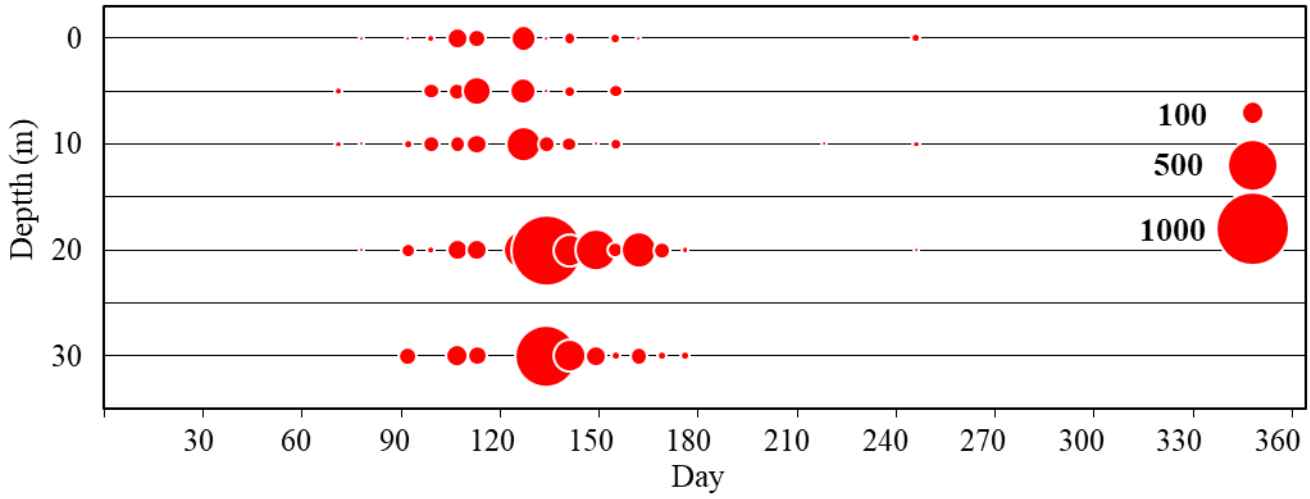
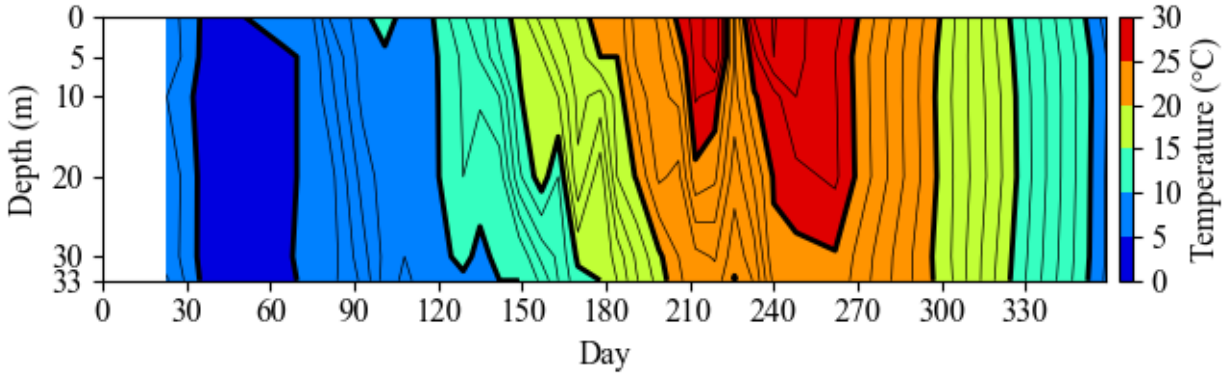
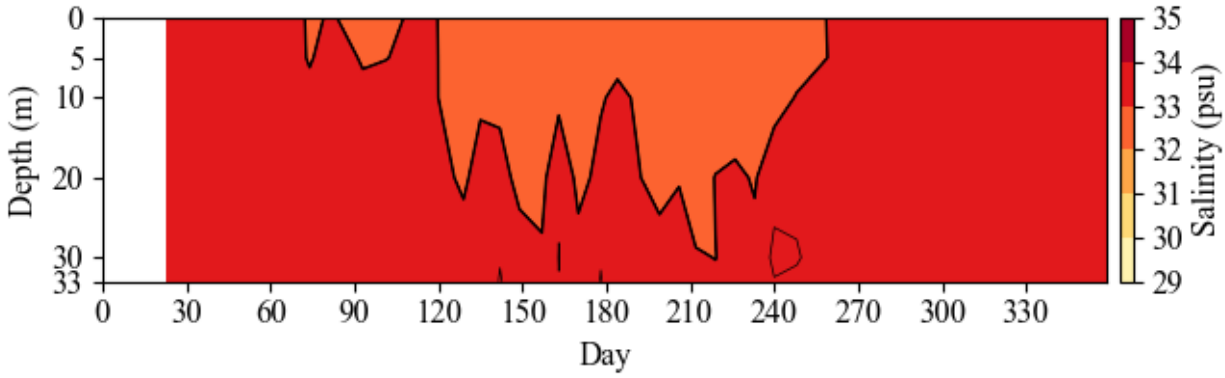


図 2-1. 2023 年の陸奥湾西部海域定点における水温、塩分、*D. fortii* の出現密度の推移
Day は 2023 年 1 月 1 日からの加算日数を示す。

○水温(℃)の推移



○塩分(PSU)の推移



○*D.fortii*(cells/L)の出現密度の推移

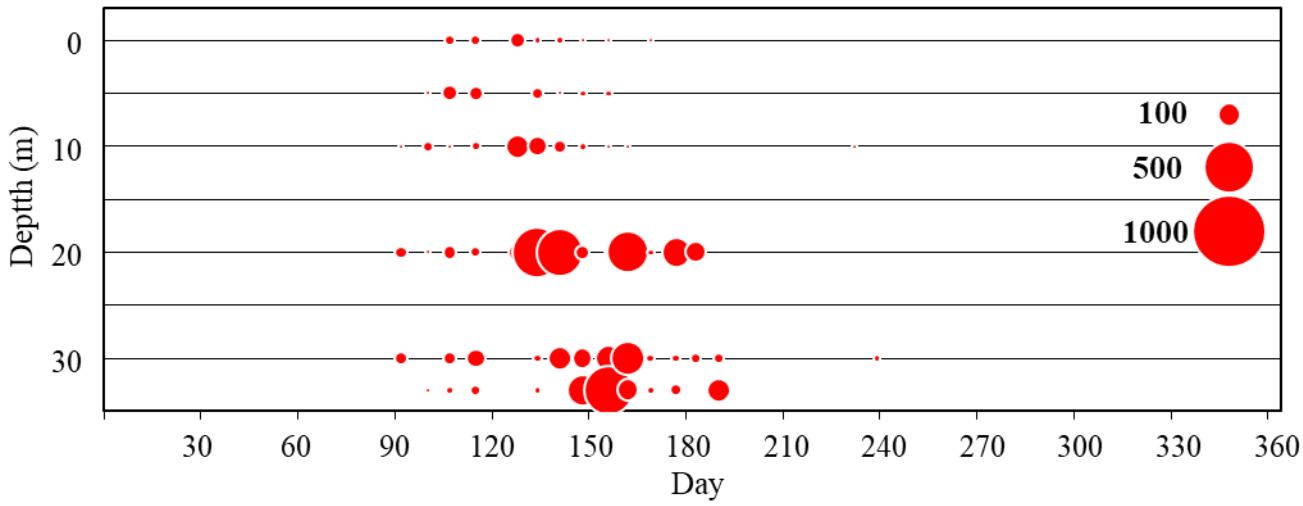


図 2-2. 2023 年の陸奥湾東部海域定点における水温、塩分、*D. fortii* の出現密度の推移

Day は 2023 年 1 月 1 日からの加算日数を示す。

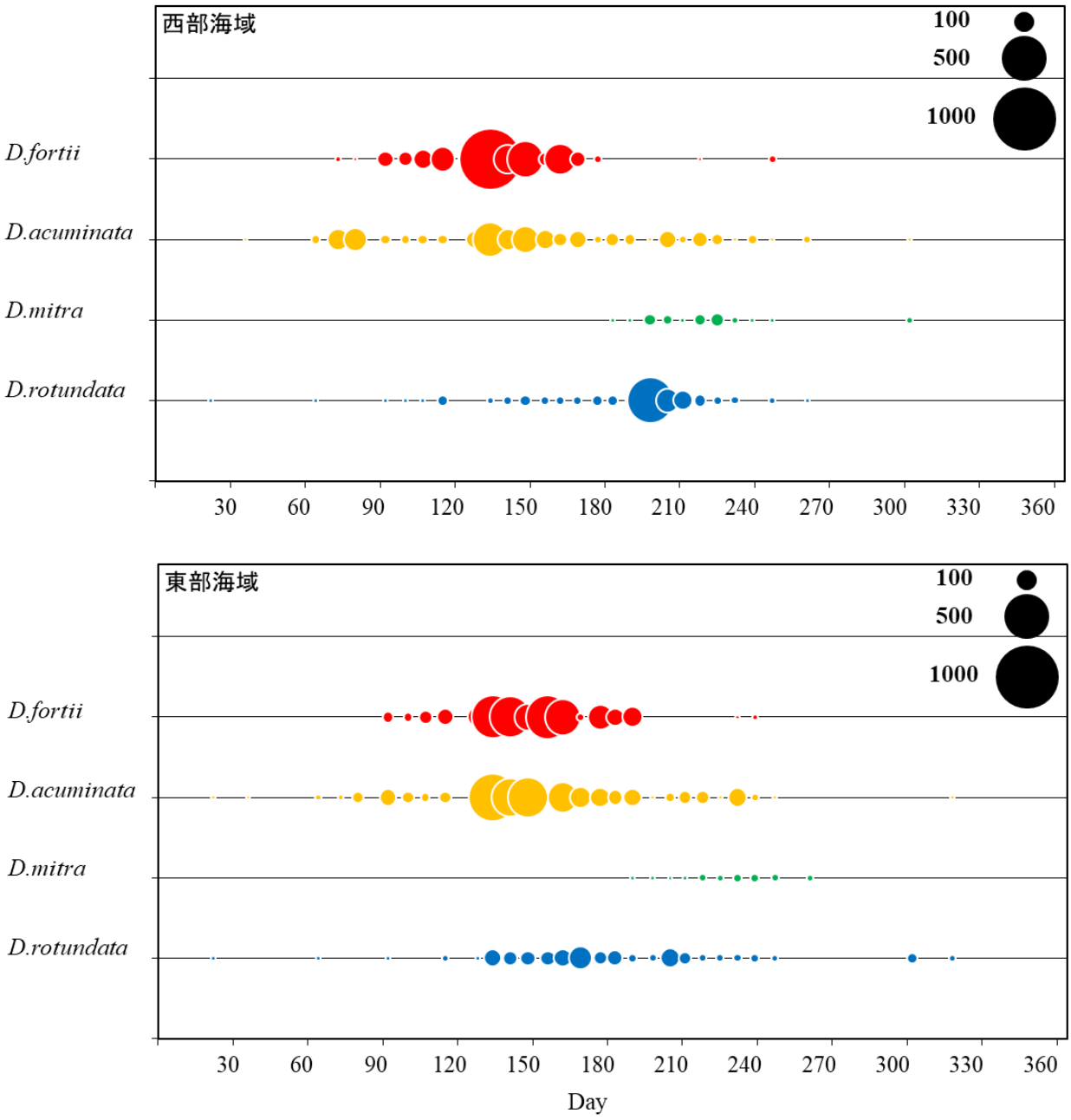


図 3. 2023 年の陸奥湾 2 定点における *Dinophysis* 属主要種の出現密度(cells/L)の推移

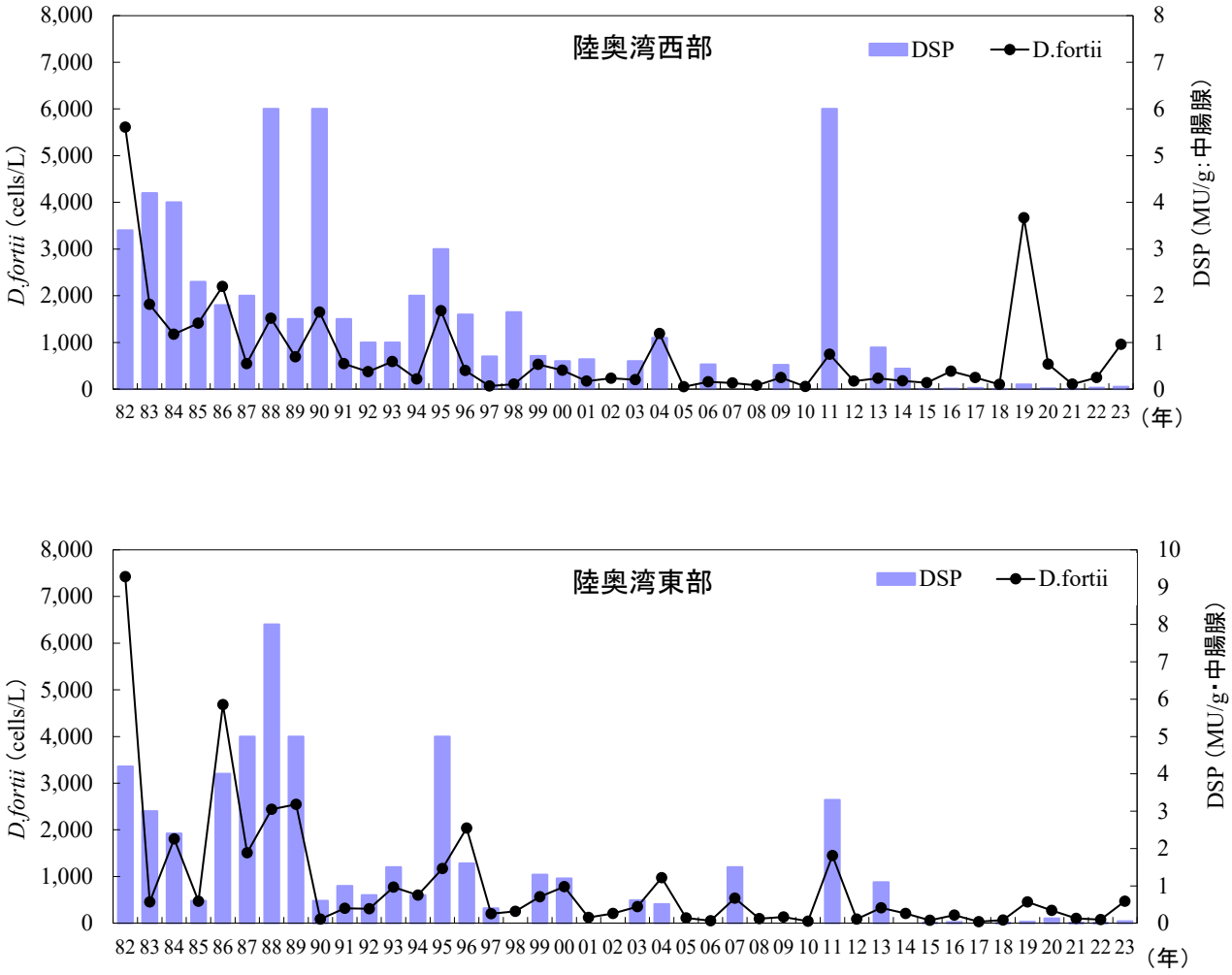


図4. 1982年以降の陸奥湾2定点における*D. fortii*出現密度と養殖ホタテガイの下痢性貝毒毒力(DSP)の推移（年最高値）

(3) 対象種の毒化状況

1978 年以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷自主規制状況を図 5 に示した。

① 2023 年の陸奥湾海域におけるホタテガイの毒化状況

まひ性貝毒はいずれの海域でも毒値は規制値以下で推移した。下痢性貝毒は陸奥湾西部海域及び陸奥湾東部海域で規制値を超過した。

② 2023 年の津軽海峡におけるホタテガイの毒化状況

まひ性貝毒・下痢性貝毒ともにいずれの海域でも毒値は規制値以下で推移した。

③ 2023 年の暖流系海域及び寒流系海域におけるホタテガイ以外の二枚貝の毒化状況

まひ性貝毒はいずれの海域でも毒値は規制値以下で推移した。下痢性貝毒は暖流系海域で規制値を超過した

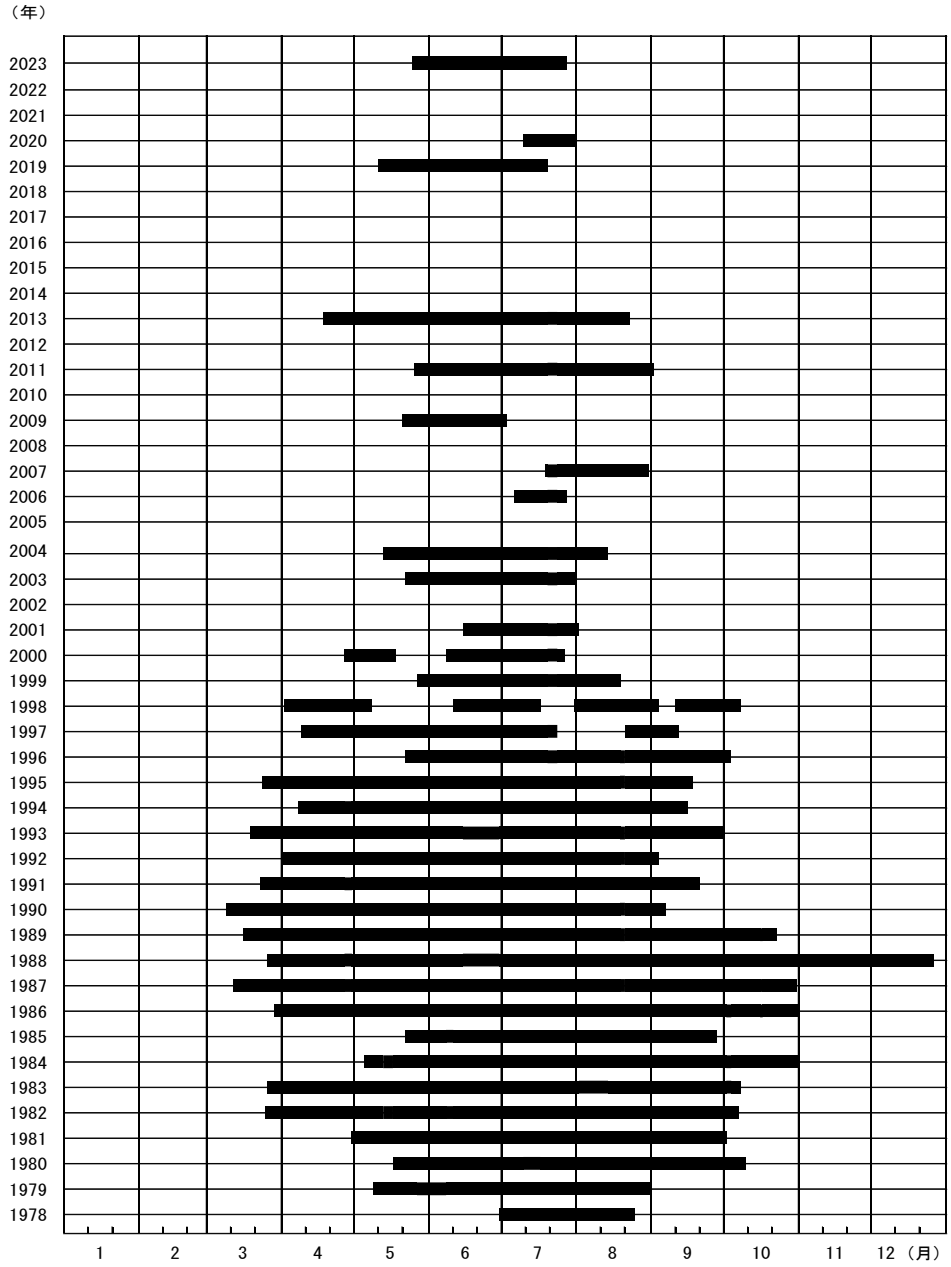


図5. 1978年以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷自主規制状況

令和5年度陸奥湾漁場保全対策基礎調査
－水質・底質・底生生物から見た陸奥湾の漁場環境－

高坂祐樹・扇田いずみ

目　的

陸奥湾は、ホタテガイ養殖業を中心とした漁場利用が高度に進んでいるとともに、閉鎖性が強く海水交換が行われにくい海域であるために、漁場環境保全をはかり、またホタテガイの成育環境を維持するためにも、長期的に監視することが必要とされている。本調査は陸奥湾の漁場環境保全の基礎データを収集することを目的に1979年(昭和54年)から4年毎に実施しているものであり、今回の2023年調査は12回目になる。

本報告書では、12回目の調査結果からみた陸奥湾の漁場環境の現況と、調査開始からの傾向について、湾全体並びに調査地点毎に検討した結果をとりまとめた。

材料と方法

1. 水質調査

(1) 調査期間　2023年9月4、6日

(2) 調査地点　図1-1に示した20地点

(3) 調査項目及び方法

0m層は表面採水器を、その他の層はニスキン採水器を用いて採水した。

① 水色：フォーレル水色計　・透明度　：30cmセッキー板

② 水温：0m層は棒状水銀水温計、その他はメモリーCTD（RINKO-Profiler）

③ 塩分：0m層は塩分計（オートサルMODEL8400B)、その他はメモリーCTD（RINKO-Profiler）の値を塩分計で補正

④ DO（溶存酸素量）：メモリーCTD（RINKO-Profiler）

⑤ COD(化学的酸素要求量）：アルカリ性過マンガン酸カリウムーヨウ素滴定法

⑥ 栄養塩：栄養塩自動分析装置（BLTEC・QuAAtroHR-2）

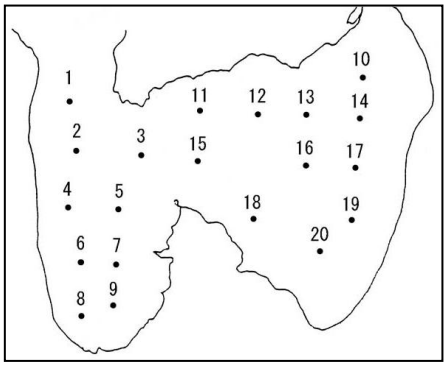


図1-1.　水質調査地点

2. 底質調査

(1) 調査期間　2023年9月12、13、15、19、26日

(2) 調査地点　図1－2に示した42地点

(3) 試料の採取方法及び分析項目、分析法

スミス・マッキンタイヤー採泥器（0.05 ㎡）で採泥し2cm以内の厚さで採取・氷冷後、分析に供した。また、別途底生生物（マクロベントス）用に1回採泥し、これを海水に浸しながら1mm目の篩にかけ、残った試料をホルマリン固定後、分析（分類・同定：株式会社日本海洋生物研究所に委託）に供した。

① MC（含泥率）：湿式篩分法

② IL（強熱減量）：110℃で24時間乾燥後、650℃で2時間強熱

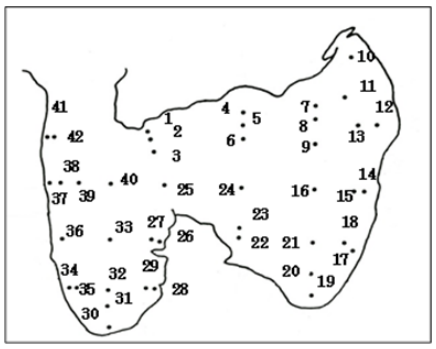


図1-2.　底質調査地点

③ COD（化学的酸素要求量）：アルカリ性過マンガン酸カリウムーヨウ素滴定法

④ フェオフィチン：乾燥試料 0.5g をアセトン 10ml で 20 時間抽出、遠心分離（2000rpm、15mim）後、蛍光光度法

⑤ TS（全硫化物）：検知管法

結　果

1. 水質調査

調査結果を付表 1 に、DO、COD、栄養塩の観測層別経年変化を図 1-3～1-10 に、調査地点別の底層の経年変化を図 1-11 に示した。

(1) 水色

全て 3 であった。

(2) 透明度

19～24m であった。

(3) 水温、塩分

水温は 0m 層が 26.4～27.5℃、20m 層が 23.90～26.30℃、底層が 16.89～24.74℃であった。塩分は 0m 層が 32.782～33.482、20m 層が 32.899～33.675、底層が 33.140～34.093 であった。

(4) DO(溶存酸素量)

20m 層が 6.99～7.22mg/L(飽和度 102.6～106.6%)であった。底層が 4.11～7.47mg/L(飽和度 54.7～104.4%)で、St.20 のみ水産用水基準（内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなければならない溶存酸素量 4.3mg/L 以上）を若干下回っていた。

(5) COD(化学的酸素要求量)

0m 層が 0.02～0.95mg/L、20m 層が 0.02～1.14mg/L、底層が 0.00～1.01mg/L であった。底層では St.1、9、13、19 で過去最高値を示したが、それらを含めた全点全層において水産用水基準（閉鎖性内湾の沿岸域では 2.0mg/Ｌ以下）内であった。

(6) NO_3-N(硝酸態窒素)

0m 層が 0.00～0.07μmol/L、20m 層が 0.00μmol/L、底層が 0.00～3.09μmol/L であった。

(7) NO_2-N(亜硝酸態窒素)

0m 層が 0.00～0.04μmol/L、20m 層が 0.00～0.04μmol/L、底層が 0.01～2.62μmol/L であった。

(8) NH_4-N(アンモニア態窒素)

0m 層が 0.00～2.01μmol/L、20m 層が 0.00～1.61μmol/L、底層が 0.00～6.57μmol/L であった。

(9) DIN(溶存態無機窒素、NO_3-N + NO_2-N + NH_4-N)

0m 層が 0.01～2.02μmol/L、20m 層が 0.01～1.61μmol/L、底層が 0.01～9.64μmol/L であった。

(10) PO_4-P(リン酸態リン)

0m 層が 0.00～0.05μmol/L、20m 層が 0.00～0.03μmol/L、底層が 0.01～1.32μmol/L であった。

(11) SiO_2-Si(ケイ酸態ケイ素)

0m 層が 1.56～4.82μmol/L、20m 層が 1.58～3.52μmol/L、底層が 2.91～30.53μmol/L であった。

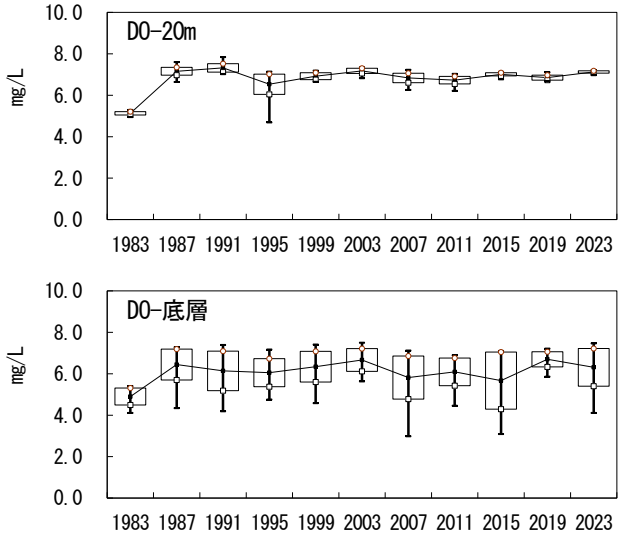


図 1-3.　DO の経年変化

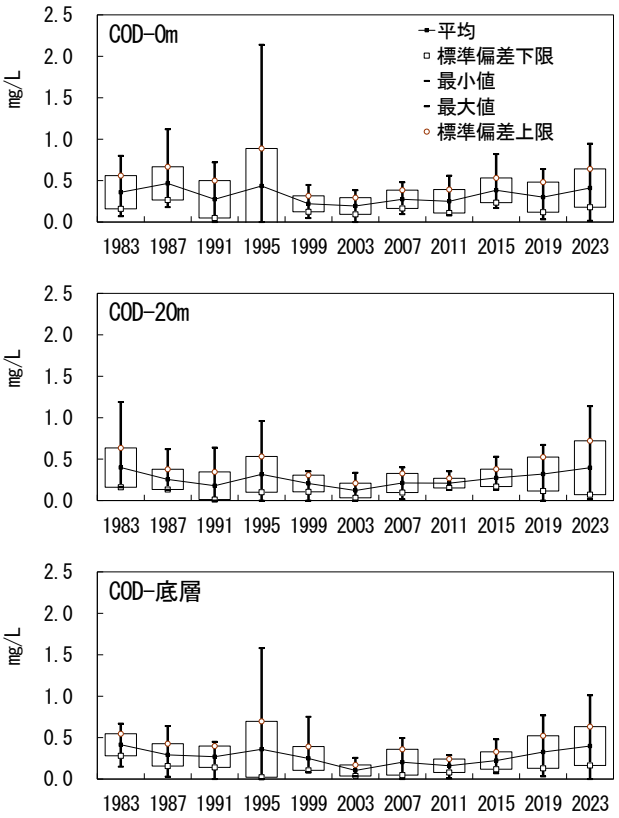


図 1-4.　COD の経年変化

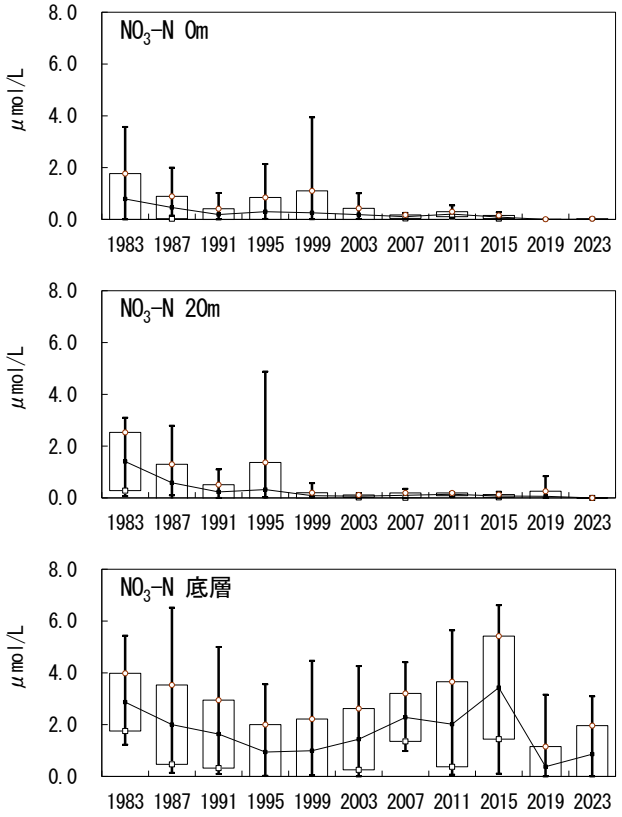


図 1-5.　NO_3-N の経年変化

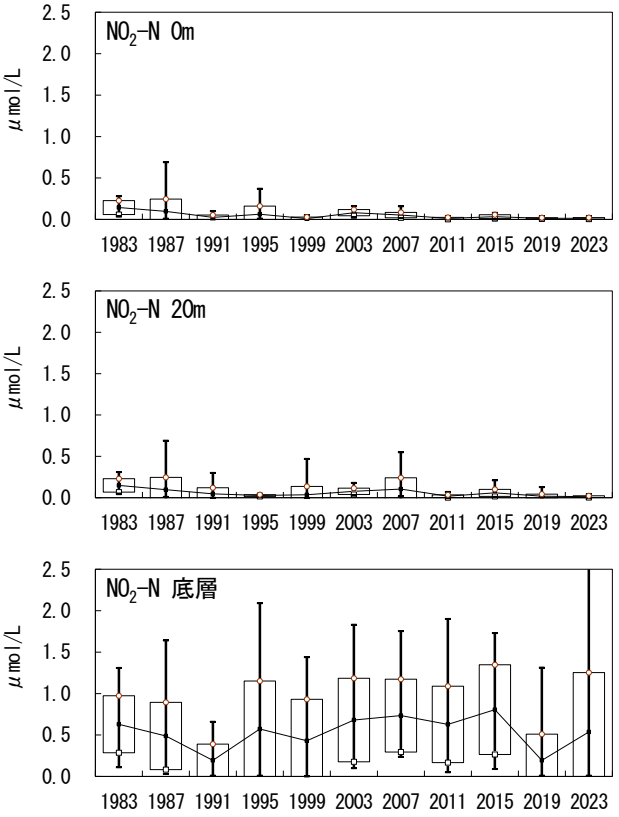


図 1-6.　NO_2-N の経年変化

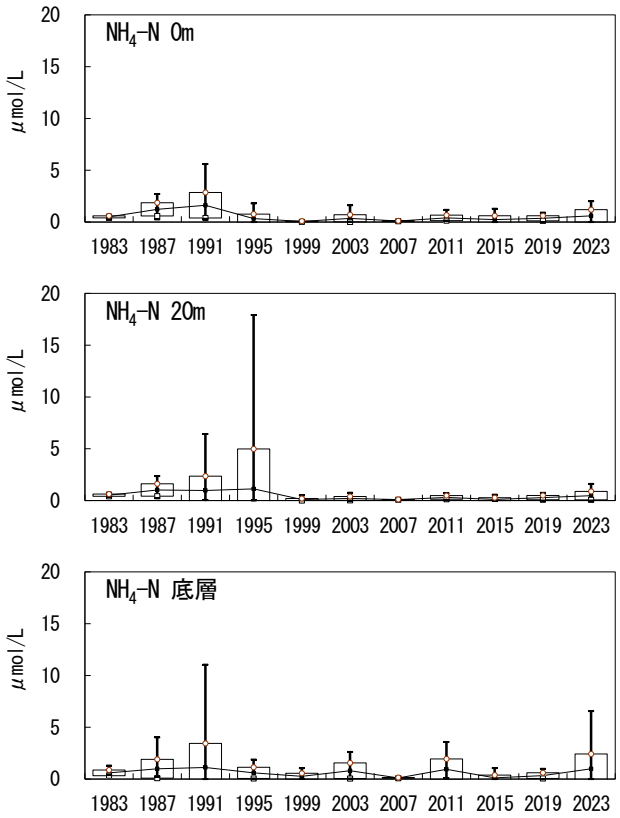


図 1-7.　NH_4-N の経年変化

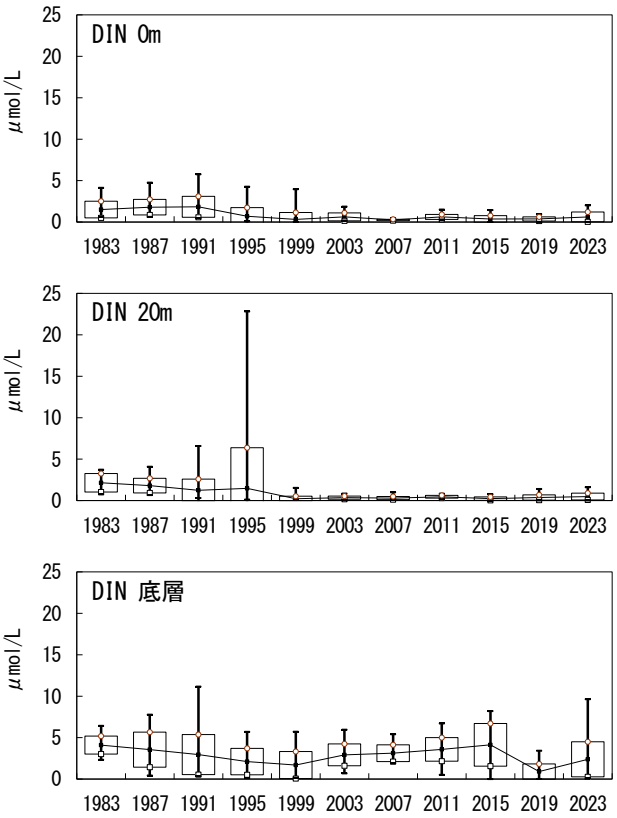


図 1-8.　DIN の経年変化

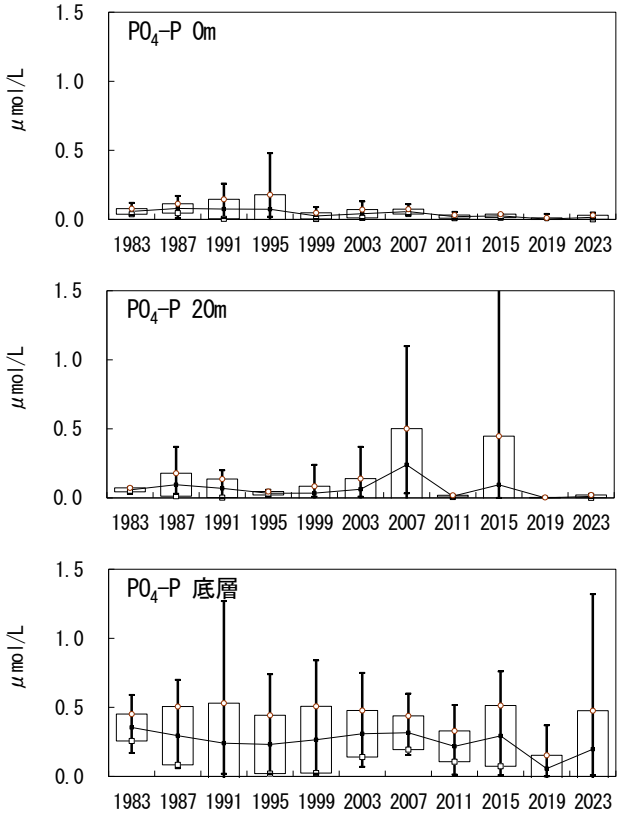


図 1-9.　PO_4-P の経年変化

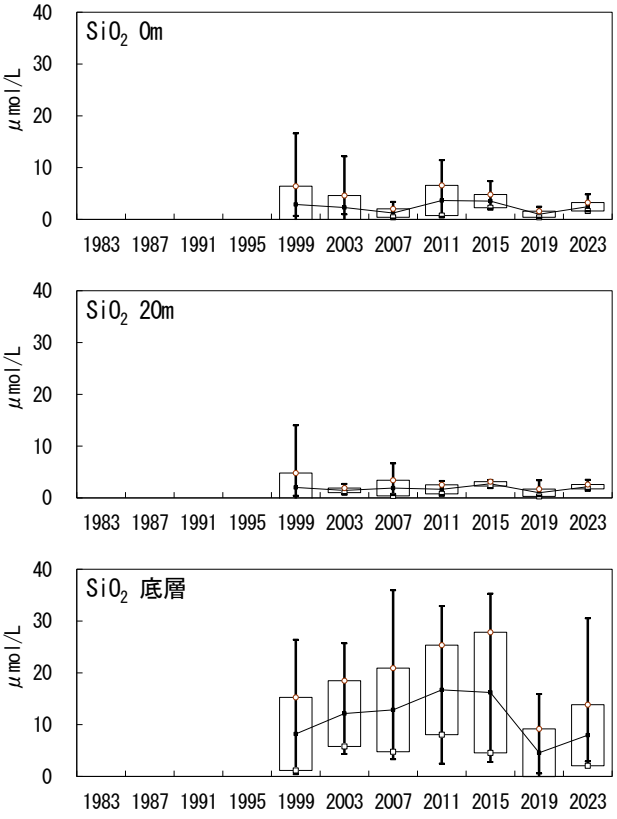


図 1-10.　SiO_2 の経年変化

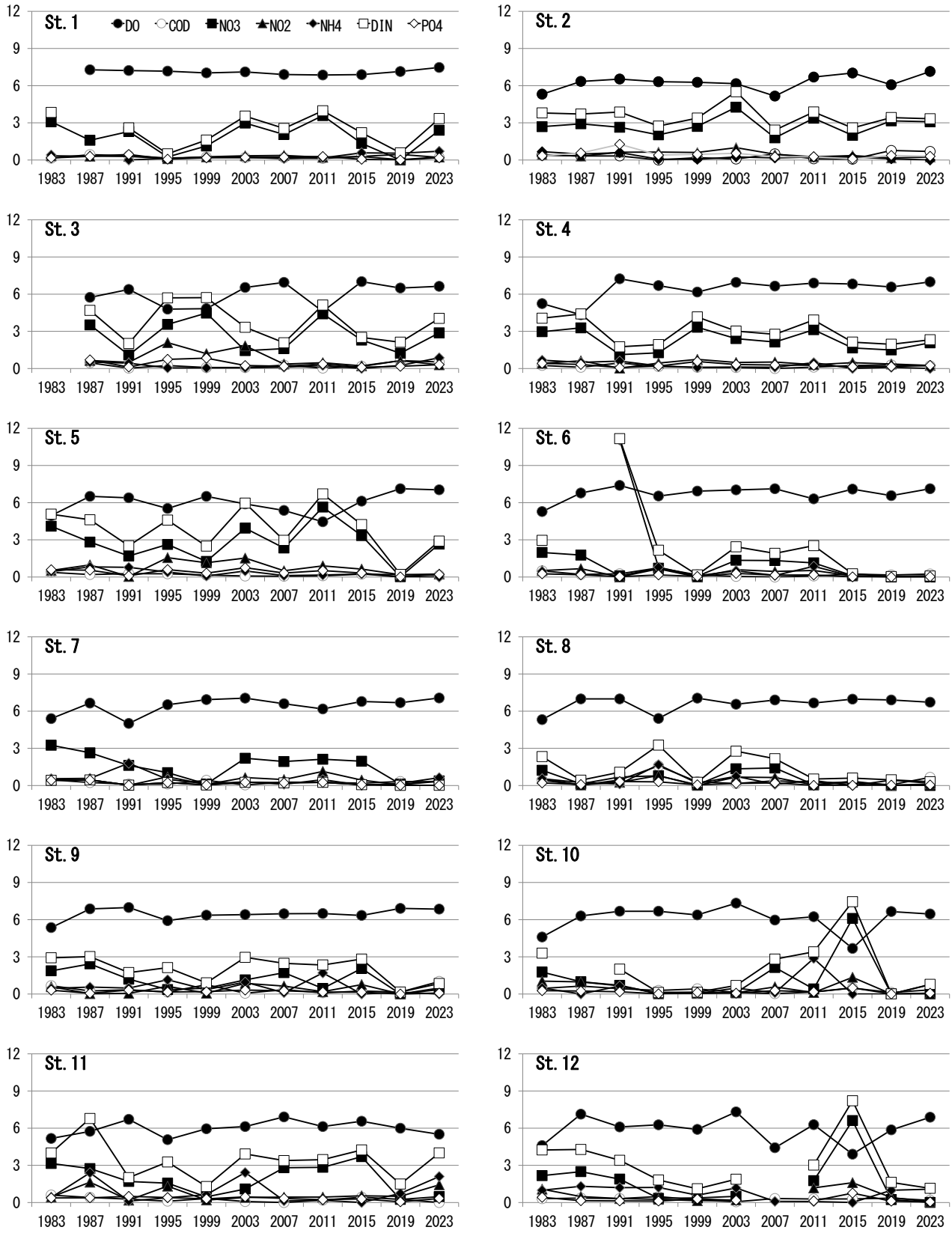


図 1-11a.　調査地点別の底層の水質の経年変化

（COD、DO、NO_3-N、NO_2-N、NH_4-N、DIN、PO_4-P）

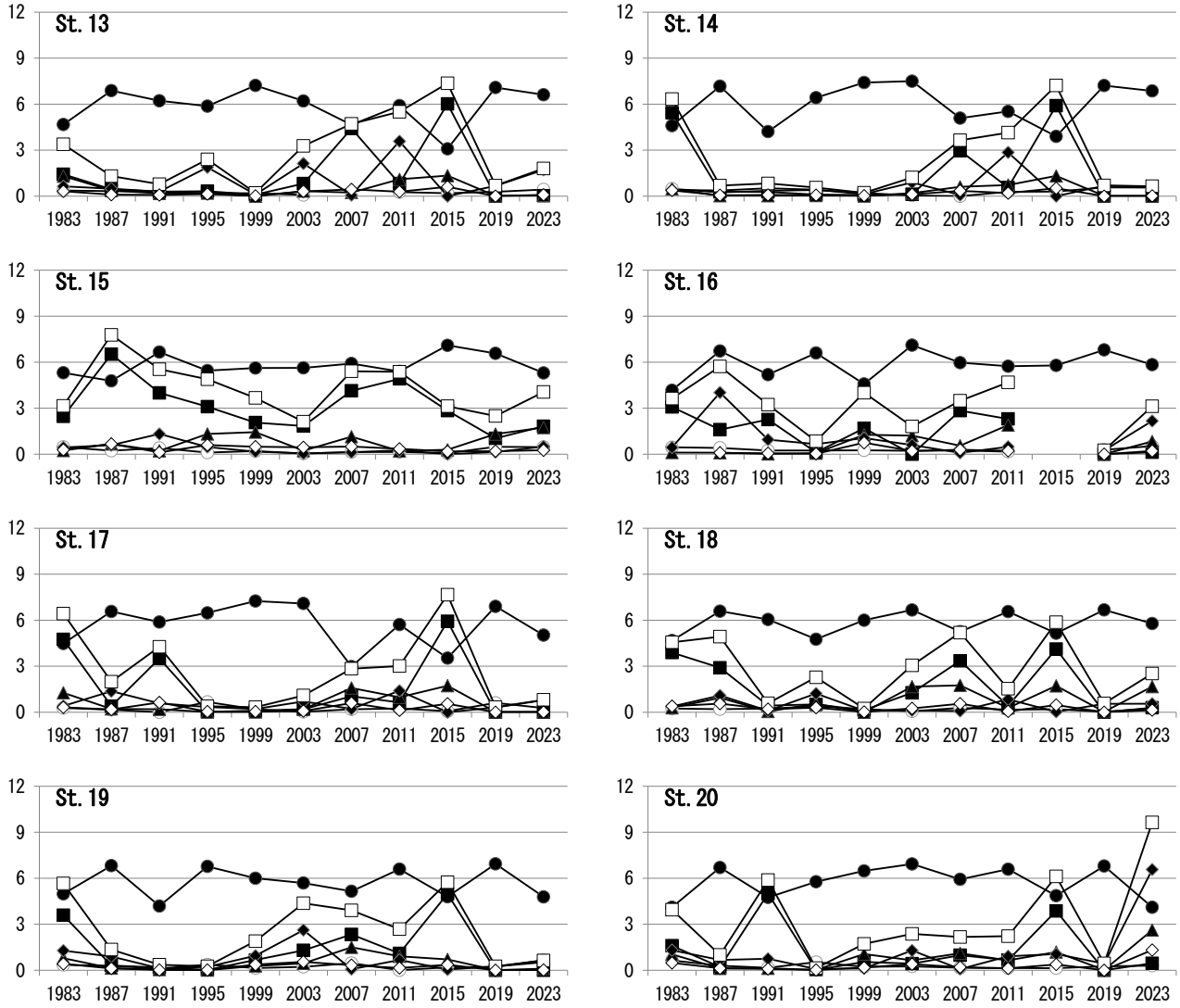


図 1-11b.　調査地点別の底層の水質の経年変化

（COD、DO、NO_3-N、NO_2-N、NH_4-N、DIN、PO_4-P）

2. 底質調査

調査結果を付表 2 に、項目別の経年変化を図 2-1 に、調査地点別の経年変化を図 2-2 に示した。

(1) MC（含泥率：粒度組成から粒径 63μm 以下の泥の割合を求めたもの）

4.67～77.45%で、平均は 34.79%であった。主に湾中央部で標準偏差上限値を超える高い値を示した。

(2) IL(強熱減量)

1.74～10.29%で、平均は 5.96%であった。10%以上を超えたのは東湾中央部の St.9 のみであった。

(3) TS(全硫化物)

0.00～0.33mg/g で、平均は 0.06mg/g であった。北東部 St.9、10、34 で水産用水基準（0.2mg/g 乾泥以下）を超えていた。

(4) COD(化学的酸素要求量)

0.77～45.45mg/g で、平均は 16.02 mg/g であった。主に湾の北東～中央～南西にかけて水産用水基準（20mg/g 乾泥以下）を超える高い値が見られた。

(5) フェオフィチン

1.68～18.88μg/g で、平均は 8.10μg/g であった。夏泊半島から湾西部の St.2、25、27、33、40 と、

湾東部の St.9、15、16 で標準偏差上限値を超える高い値を示した。

(6) 底生生物（マクロベントス）

分類結果を付表 3-1、3-2 に、調査地点別動物群別個体数の経年変化を図 2-3 に示した。

① 分布

0.05m^2 当たりの最大が 75 個体、最小値が 0 個体、平均が 20 個体であった。50 個体以上の調査地点が西湾 St.5、12、13、8、17、36 の 6 地点、5 個以下の調査地点が St.6、9～11、15、16、21、23～28、33、39、40 の 16 地点であった。

② 優占種

多毛類が 521 個体、甲殻類が 119 個体、軟体類が 63 個体、棘皮類が 63 個体、その他が 67 個体であった。編組比率がそれぞれ 62.5%、14.3%、7.6%、7.6%、8.0%であった。

種別の出現個体数でみると、上位３種はすべて多毛類であり、多い順に *Glycinde* sp.が 53 個体/0.05m^2、カタマガリギボシイソメが 46 個体/0.05m^2、タケフシゴカイ科が 41 個体/0.05m^2 であった。

③ 底質汚染指標種

汚染指標種とされるヨツバネスピオ A 型、B 型（*Paraprionospio* sp.typeA,B)、チヨノハナガイ、シズクガイの 4 種のうち、チヨノハナガイが St.3 と 12 で各 1 個体、St.13 で 3 個体採集された。

④ 合成指標

4 種類の合成指標の分布を図 2-5 に、調査地点別の 4 種類の合成指標の経年変化を図 2-4 に示した。

4 種類の合成指標とも汚染されたと判断される 0 以上の点は湾東部中央の St.9 と、湾南西部の St.34 の 2 地点であった。

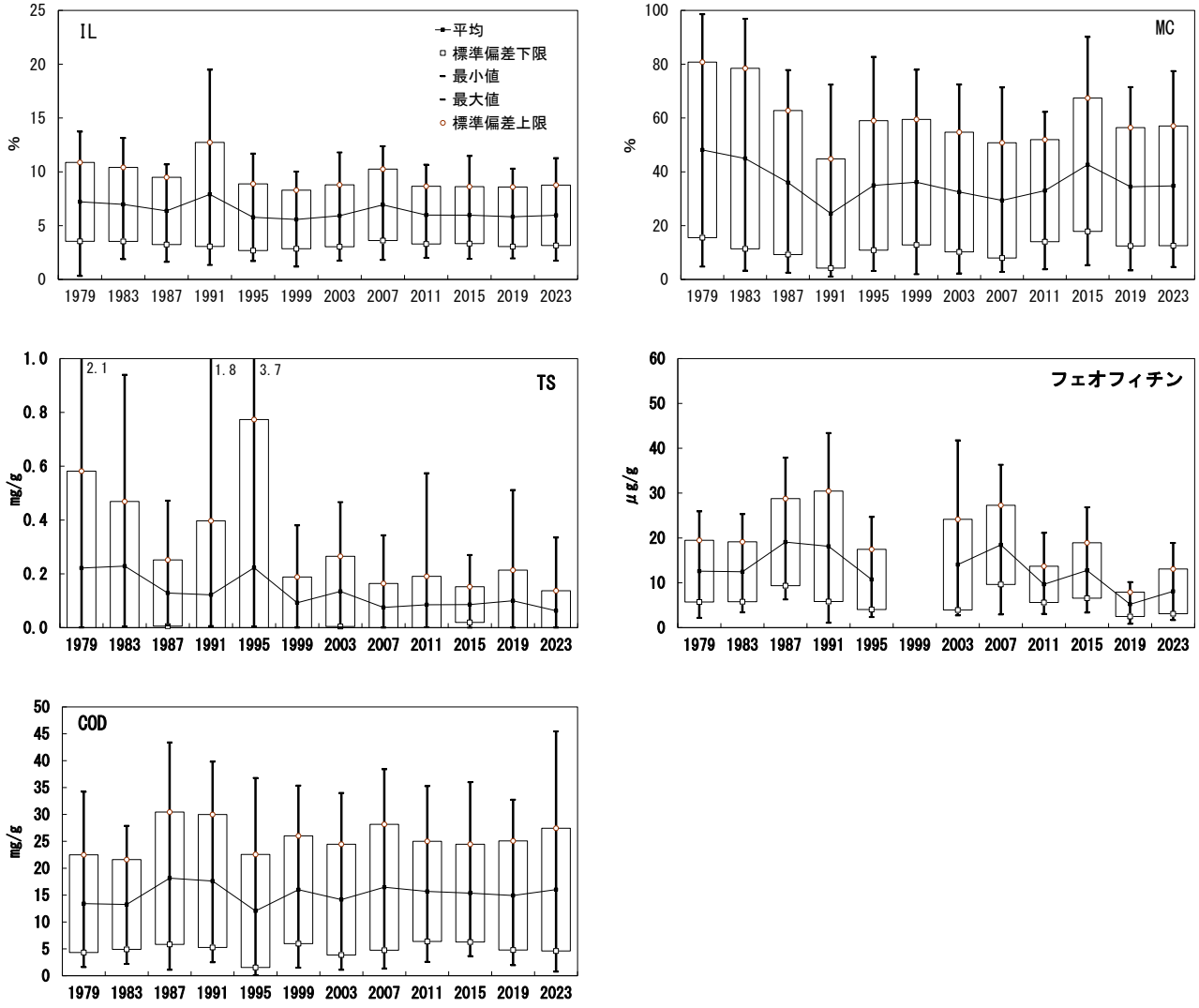


図 2-1.　項目別の底質の経年変化

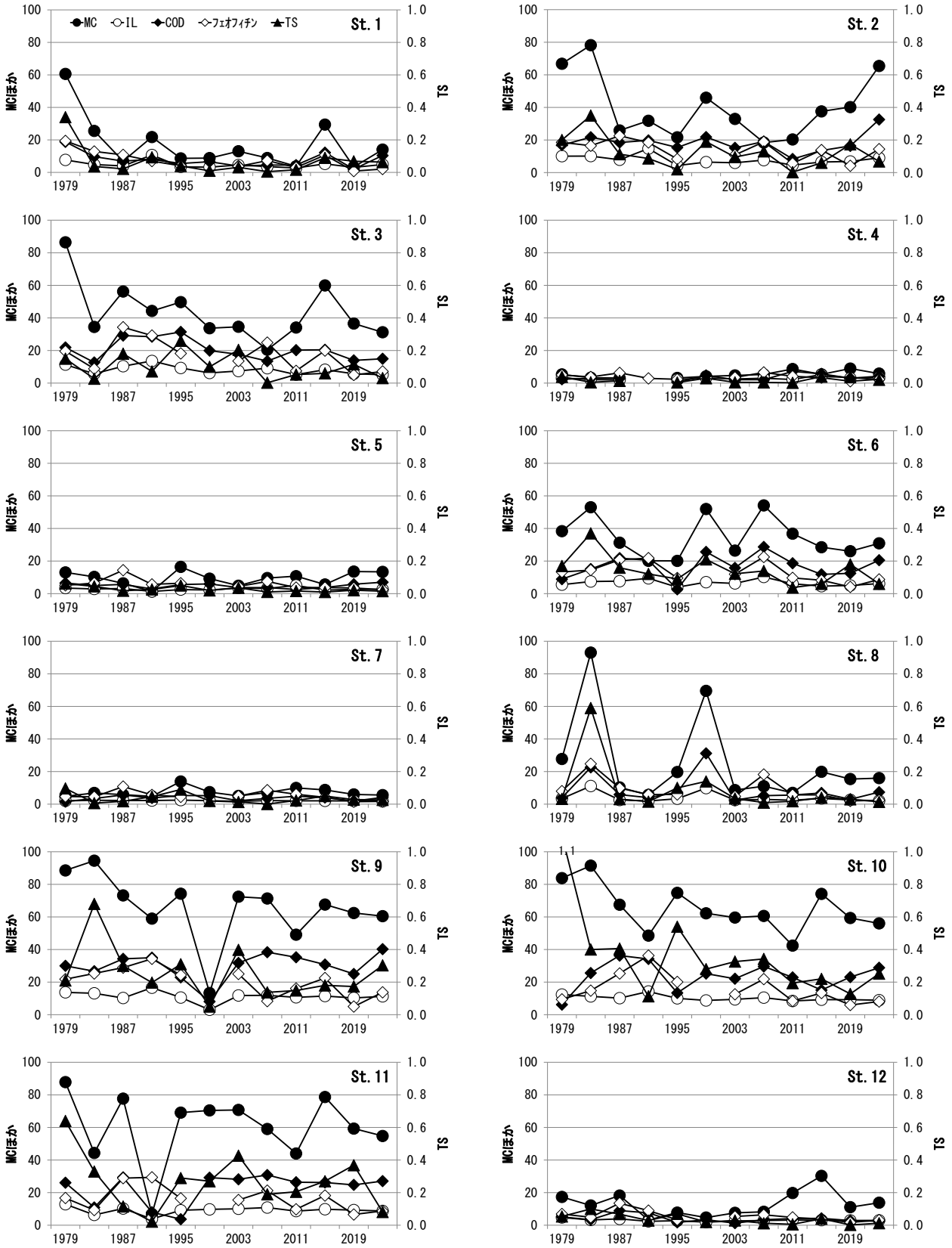


図 2-2a.　調査地点別の底質の経年変化

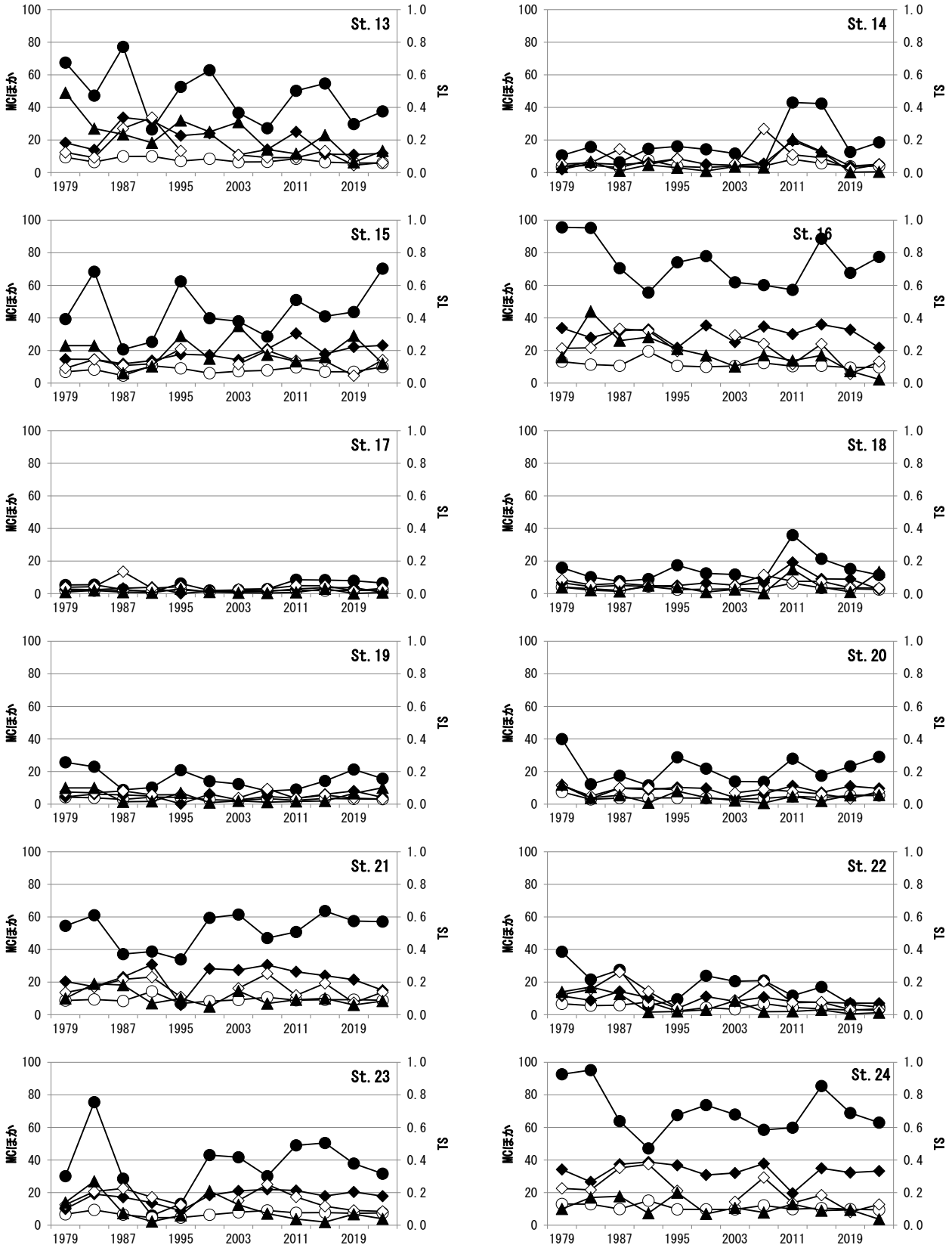


図 2-2b.　調査地点別の底質の経年変化

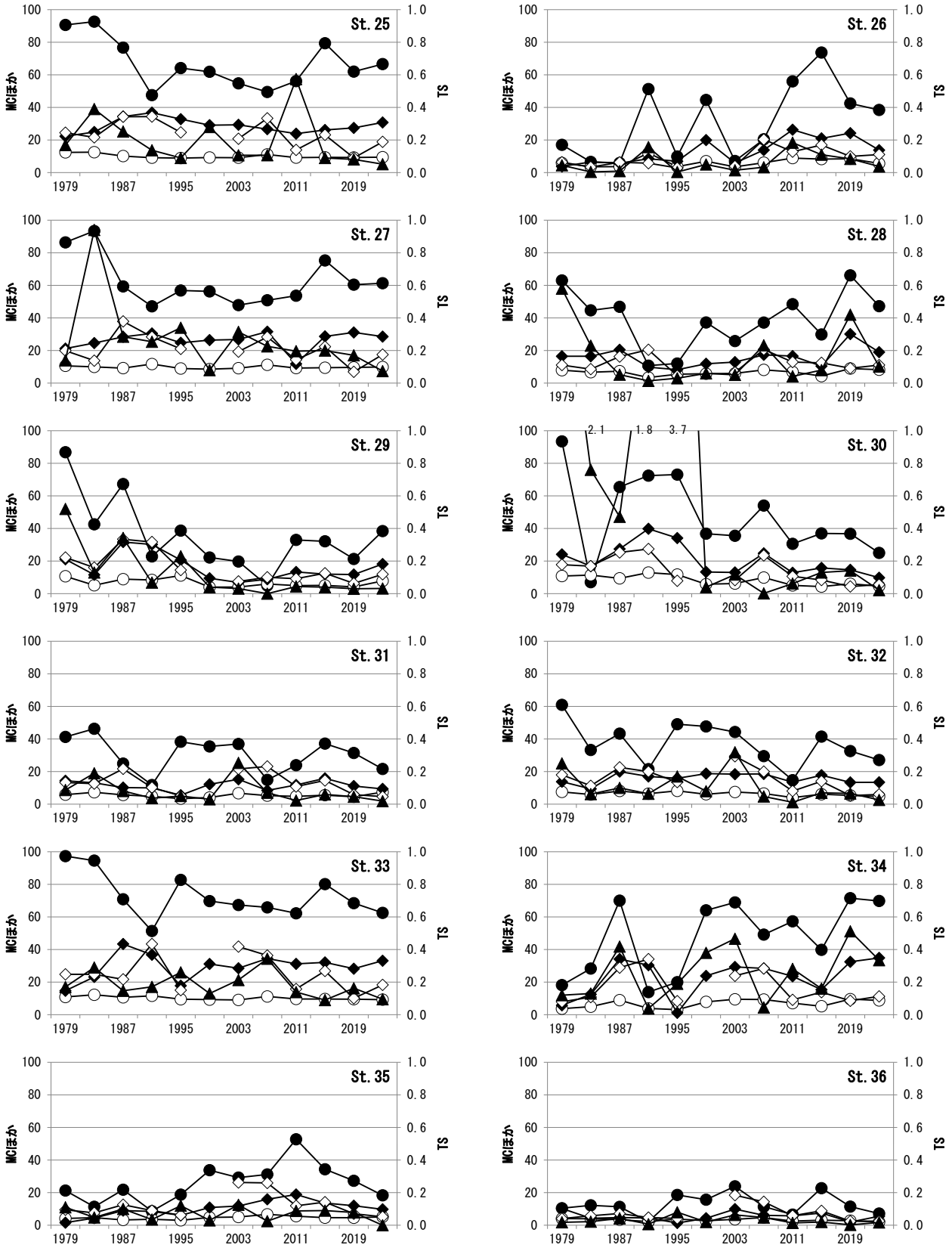


図 2-2c.　調査地点別の底質の経年変化

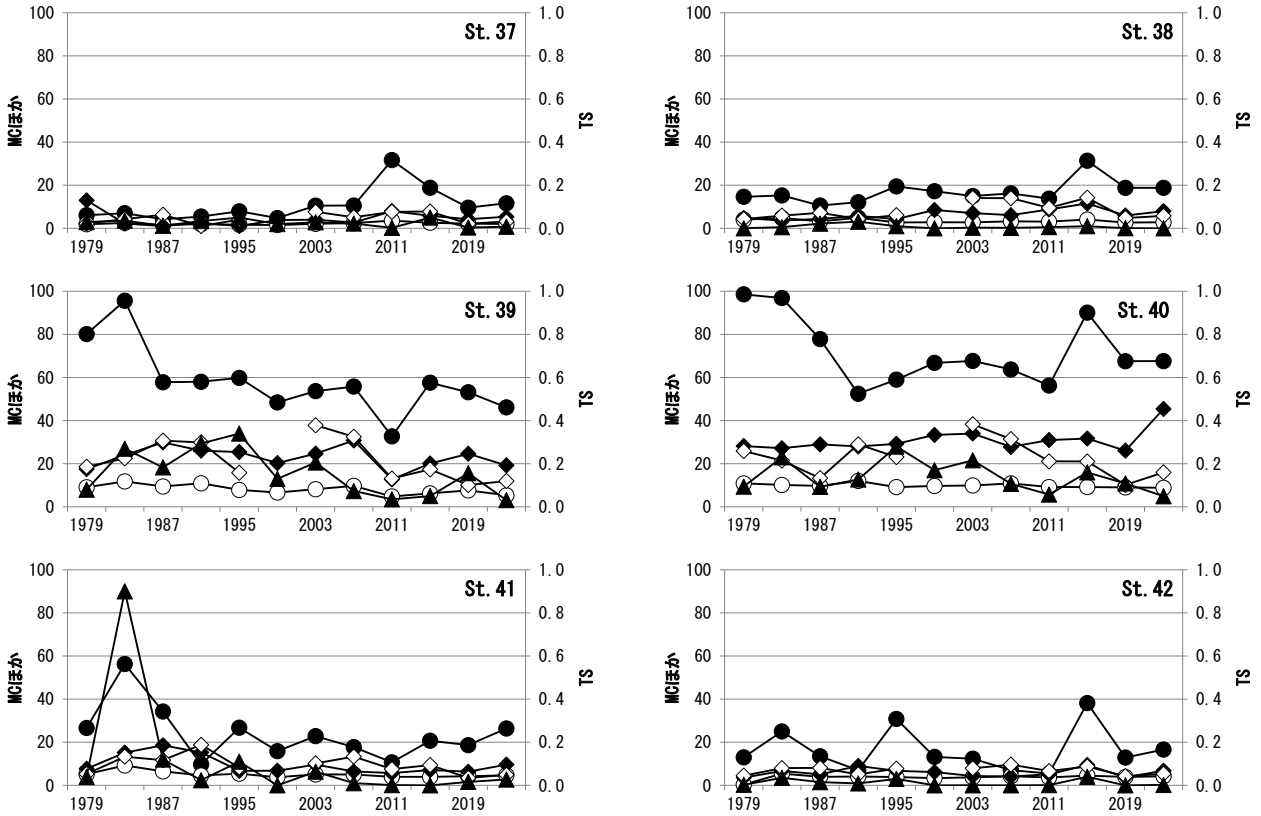


図 2-2d.　調査地点別の底質の経年変化

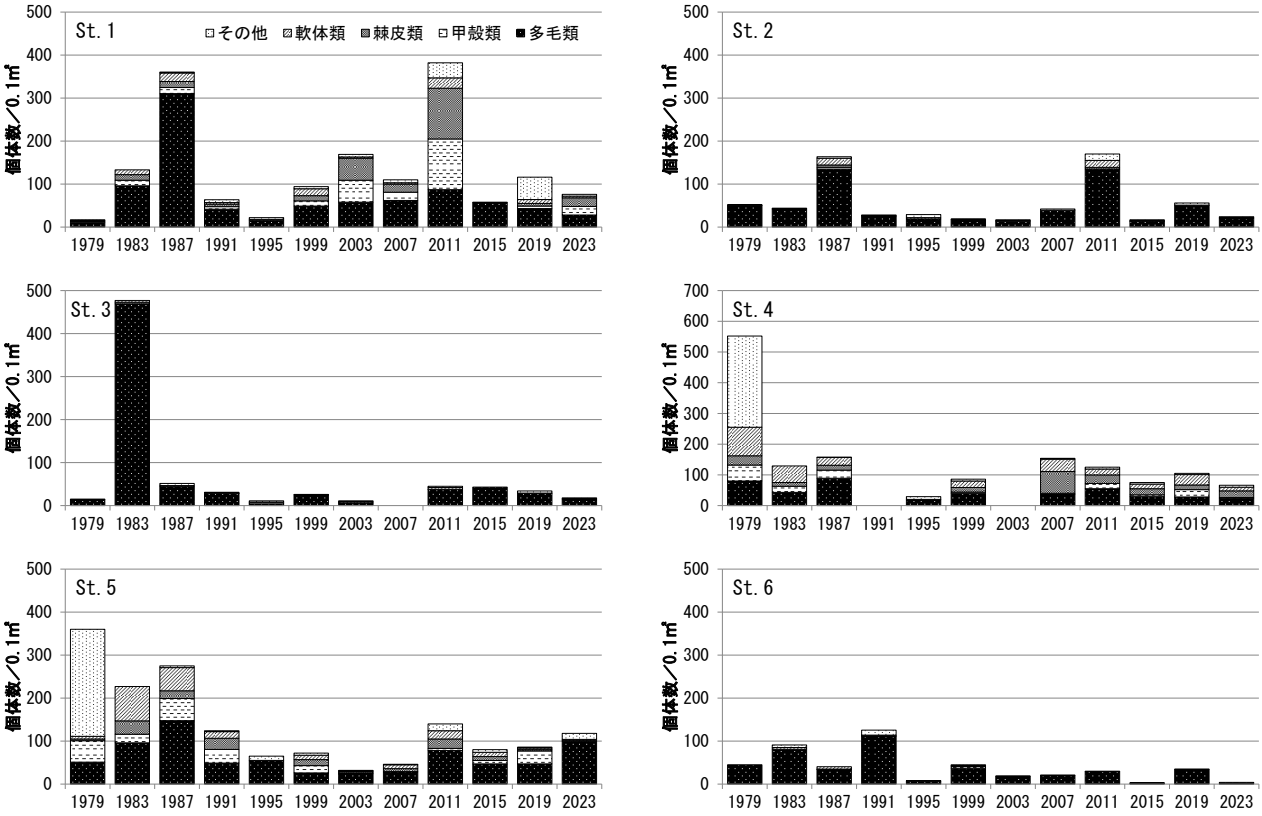


図 2-3a.　調査地点別動物群別個体数の経年変化

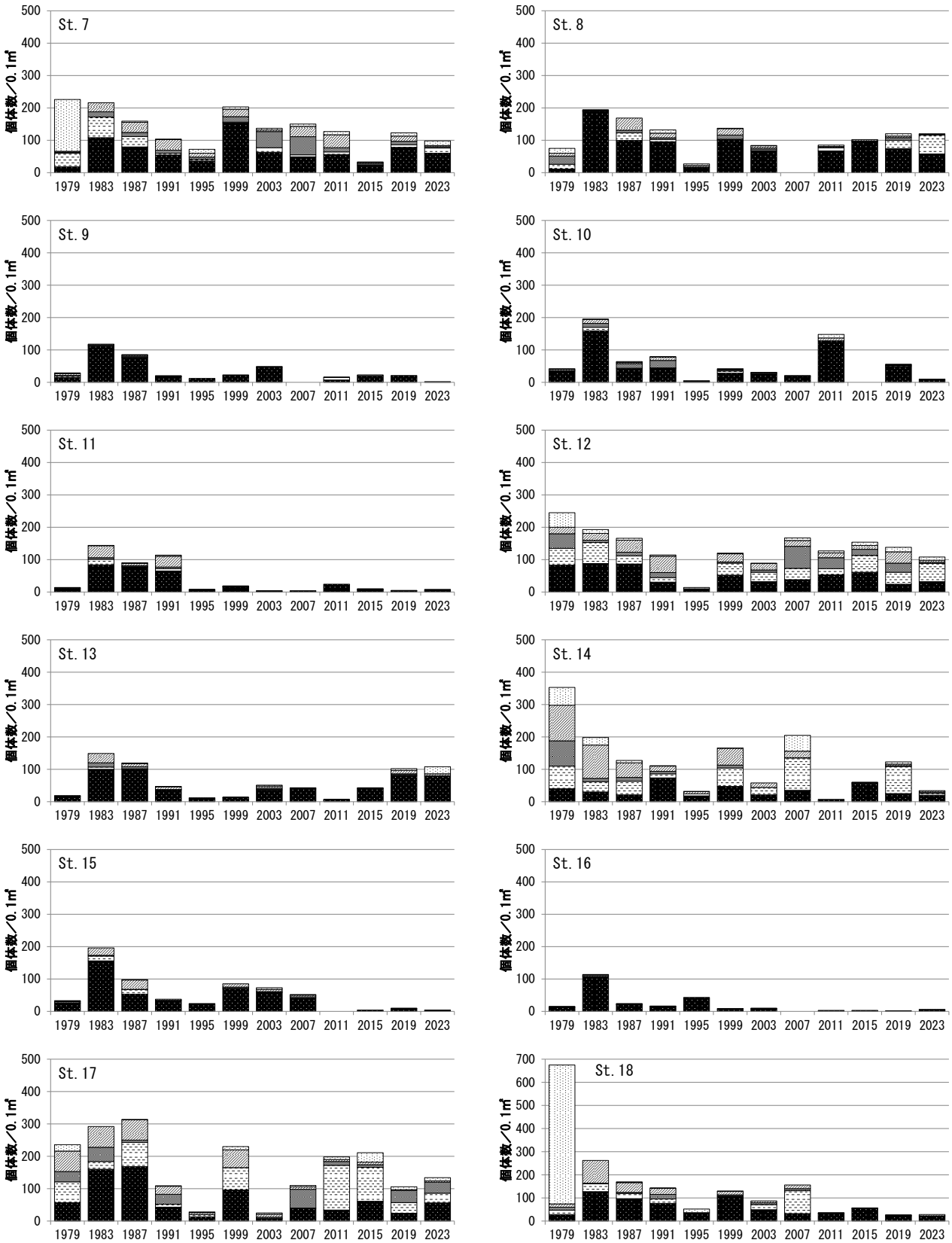


図 2-3b.　調査地点別動物群別個体数の経年変化

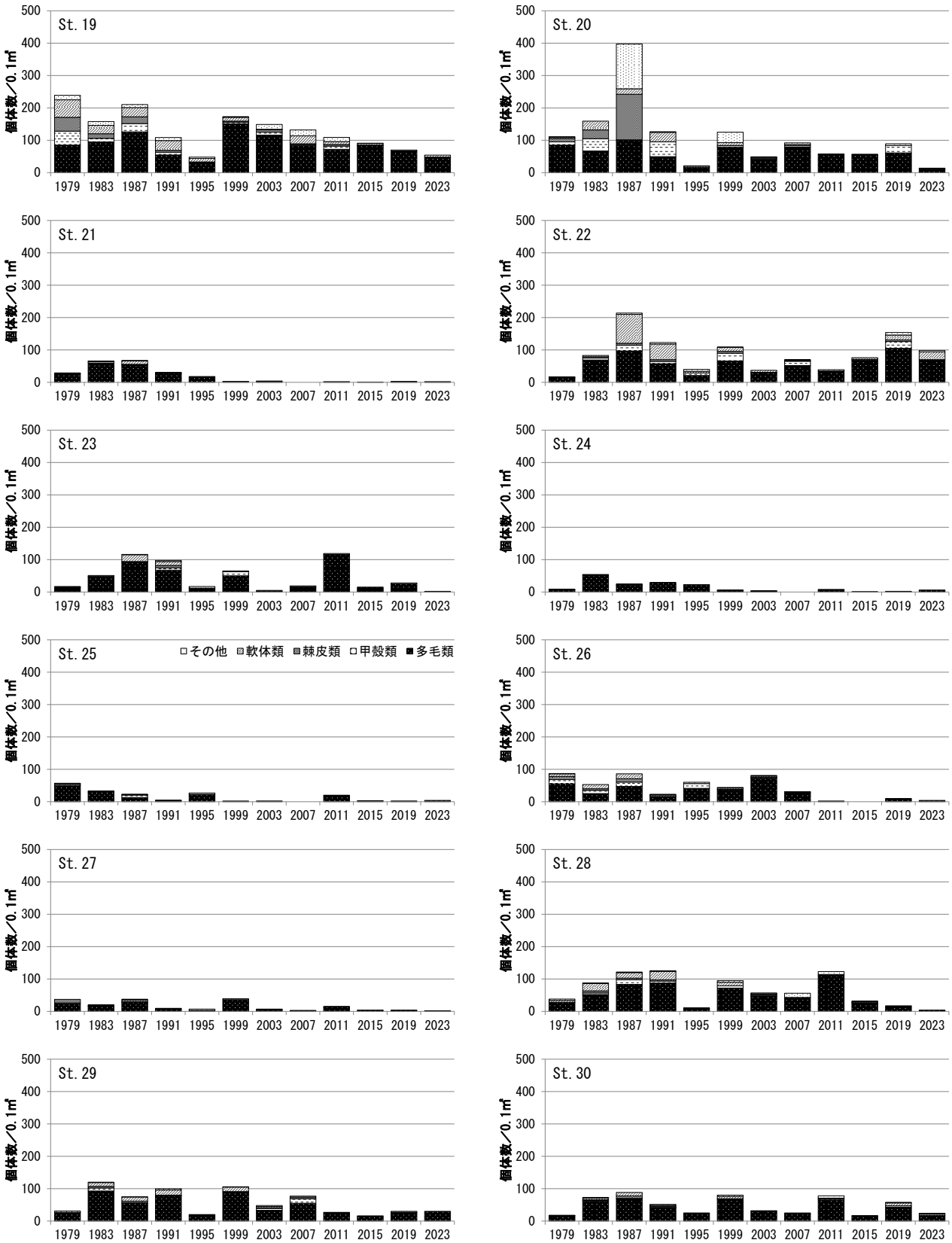


図 2-3c.　調査地点別動物群別個体数の経年変化

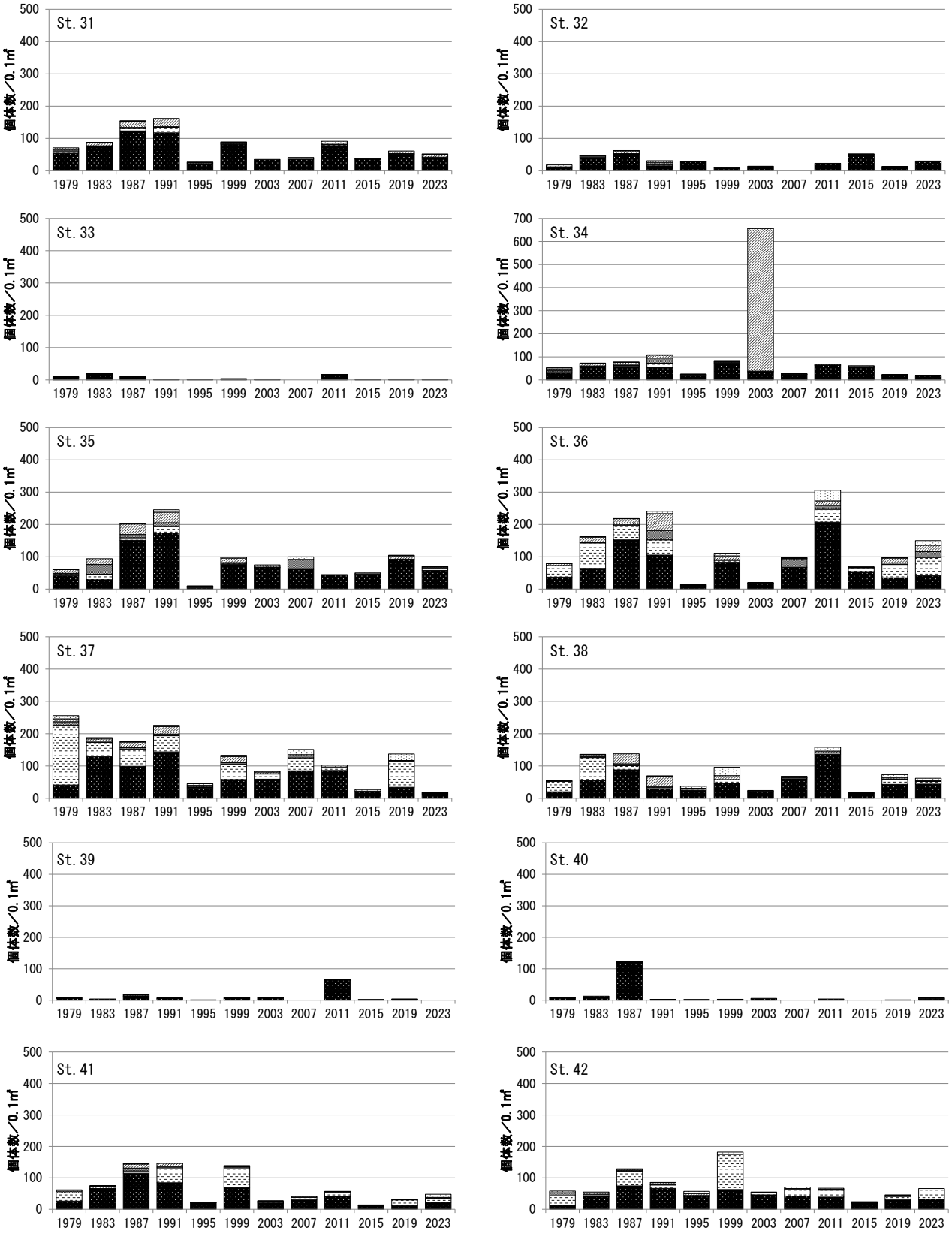


図 2-3d.　調査地点別動物群別個体数の経年変化

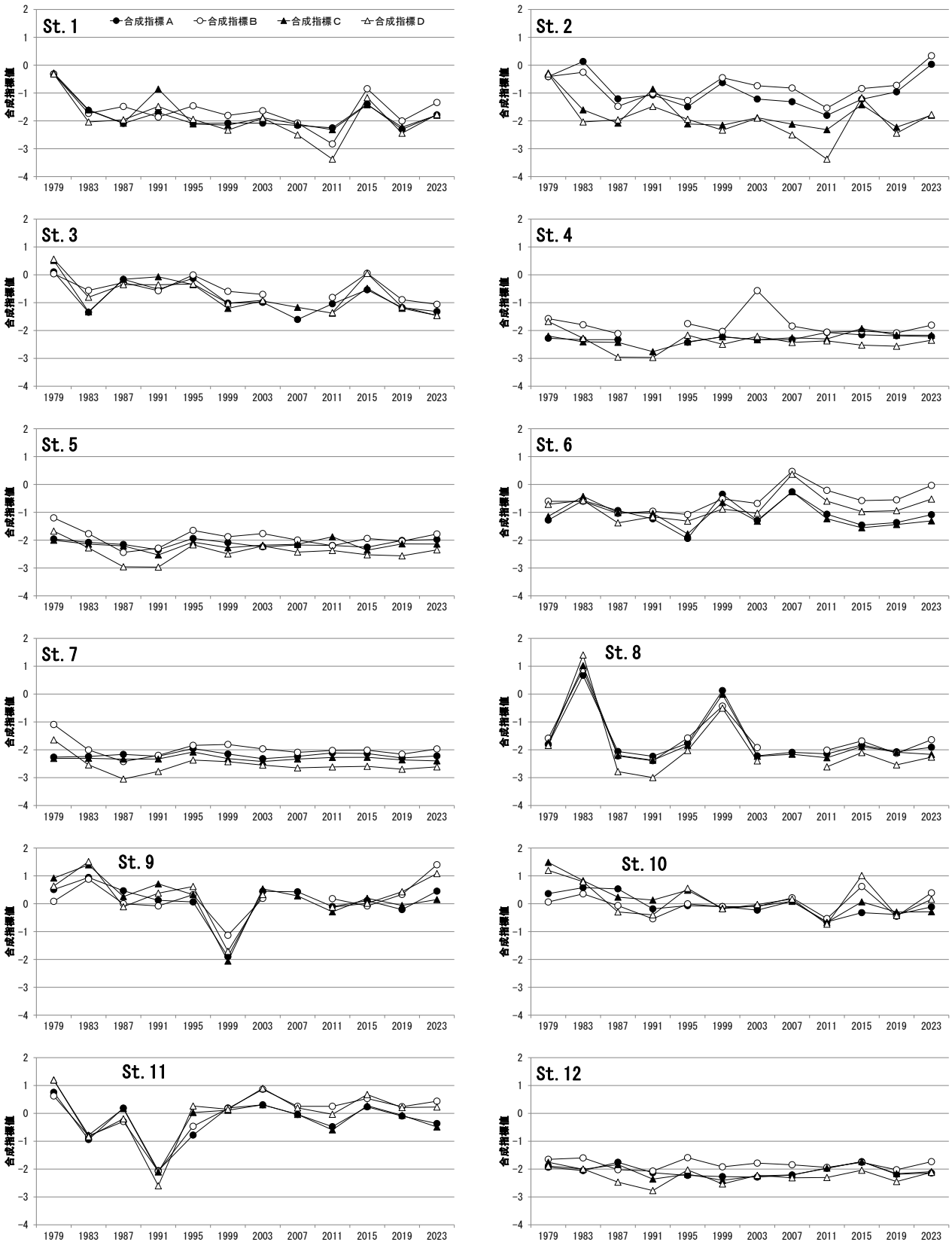


図 2-4a.　調査地点別の合成指標経年変化

（A：COD, TS, MC　　B：COD, TS, MC, H’　　C：IL, TS, MC　　D：IL, TS, MC, H’）

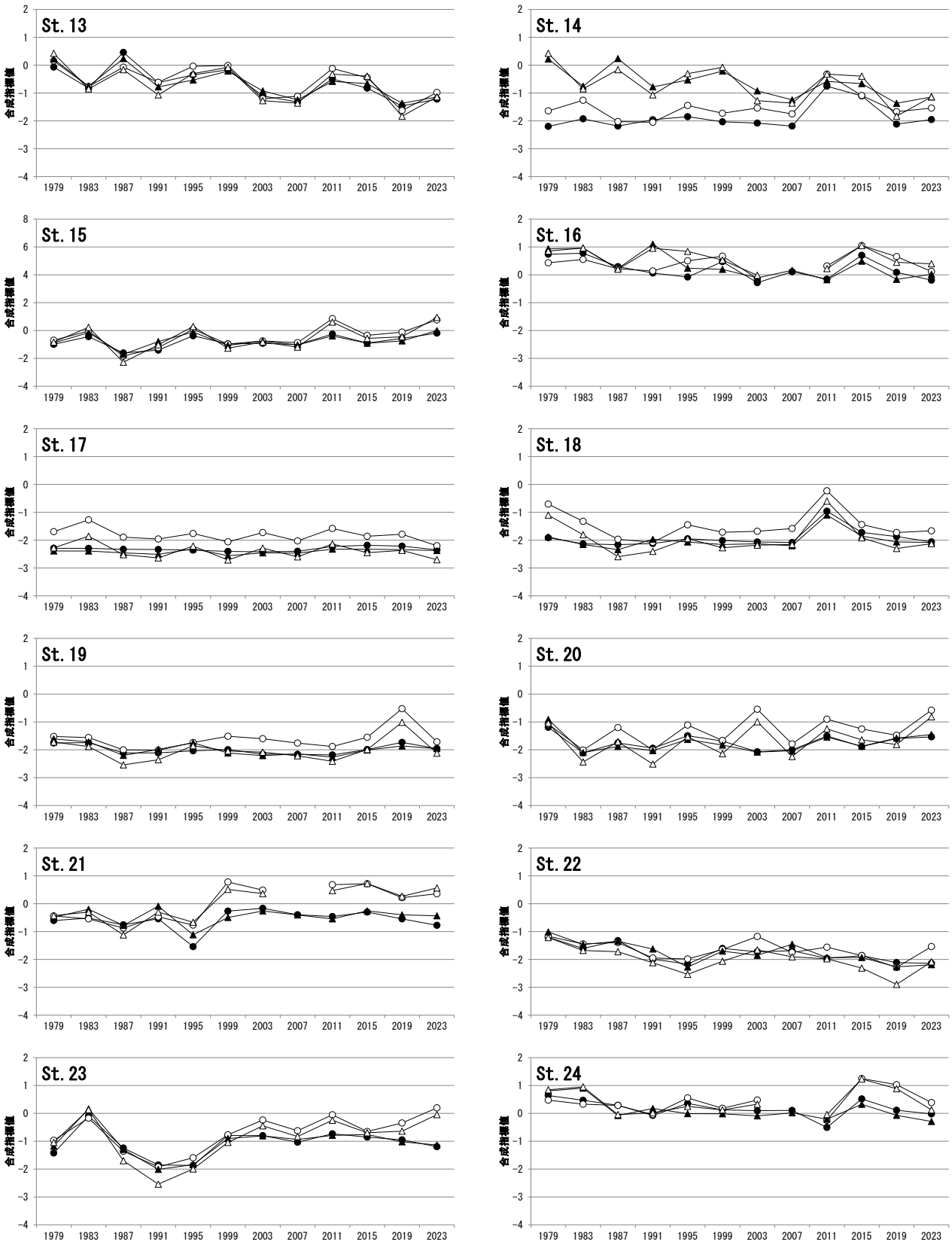


図 2-4b.　調査地点別の合成指標経年変化

（A：COD, TS, MC　B：COD, TS, MC, H'　C：IL, TS, MC　D：IL, TS, MC, H'）

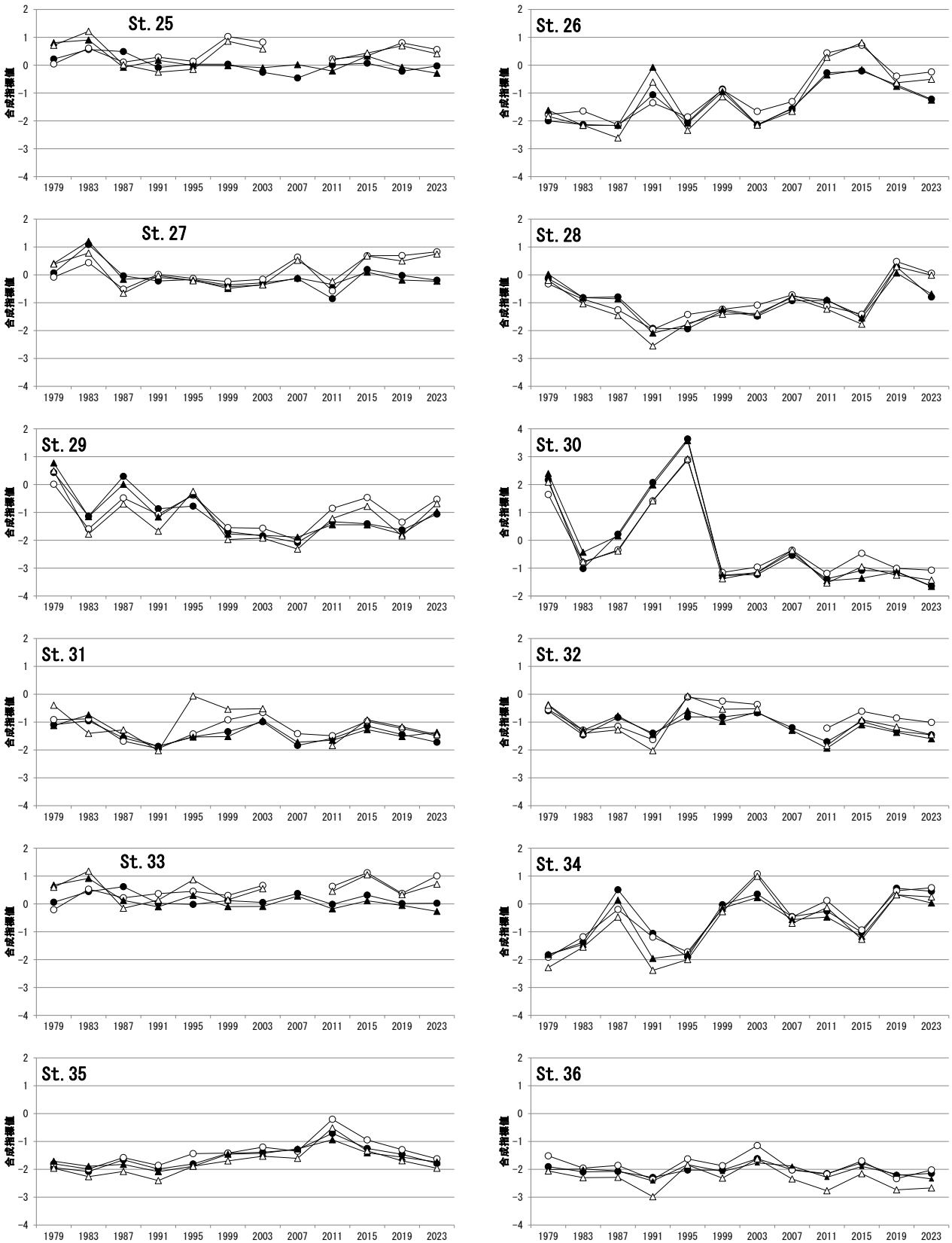


図 2-4c.　調査地点別の合成指標経年変化

（A：COD, TS, MC　B：COD, TS, MC, H’　C：IL, TS, MC　D：IL, TS, MC, H’）

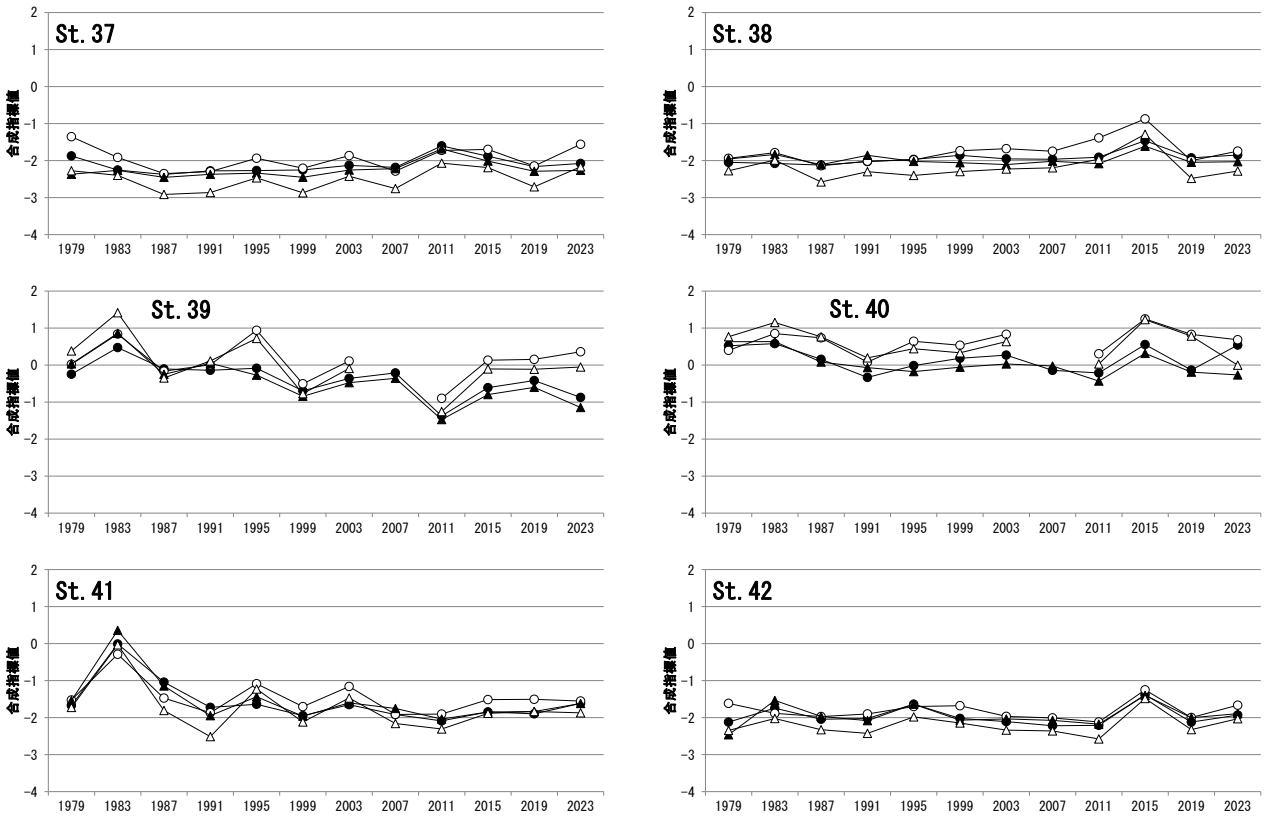


図 2-4d　調査地点別の合成指標経年変化

（A：COD, TS, MC　B：COD, TS, MC, H’　C：IL, TS, MC　D：IL, TS, MC, H’）

考　察

本調査では漁場環境の評価を行うため、水質・底質・底生生物など様々な項目を調べているが、基準値が設定されている項目は少ないため、陸奥湾の総体としての環境評価が難しい。今回は一元的な評価の一例として、前述の合成指標 A～D のいずれも正の値であった定点を汚染判定された定点とし、その点数の推移を汚染の進行の目安として用いた（図 3）。汚染判定された点数は、最も多かったのが調査開始初期の 1979 年および 1983 年の 10 点であり、それに比べると今回は 2 点と少なかった。ただ、過去 12 回の結果では 1～12 点と大きく変動し、点数の増減等の傾向も認められないことから、年により変動が大きいことがうかがえる。

陸奥湾は主に春から夏にかけて水温上昇とともに鉛直的な成層化が進み、海底堆積物により底層の環境が一時的に悪化する。その後、秋に水温の低下とともに鉛直混合が起き、海水の混合とともに成層構造が解消され底層の環境が回復する。本調査は陸奥湾の汚染の程度を監視する目的で、成層構造による海底環境が最も悪くなると見込まれる 9 月に行っている。しかし、混合時期は年によって多少前後するため、同じ時期に調査を実施しても結果にバラツキが生じると推察される。

水平的な分布では、すり鉢状の断面の陸奥湾は必然的に中央部に泥がたまり沿岸域に比べ底質が悪く、今回も概ね同様の傾向が見られた。沿岸域においても調査日前の気象や潮流などによる底泥の巻き上がりや水平移動などで、一時的に汚染物質の分布に偏り生じる可能性も示唆される。これらの一時的なバラツキにより、前述の汚染判定された定点数の変動が大きいと考えられるが、このバラツキは秋季から冬季にかけて鉛直・水平的に混合することで解消されるため、本調査の結果の数値が翌年まで持ち越すことは考えづらい。年々明確な増加が見られるのであれば環境悪化が懸念されるが、今回もこれまでと同様に全

点・全項目においてそのような傾向は認められなかった。

以上のことから、陸奥湾全体として漁場環境は保全されているものと判断された。しかし、汚染指標種が前回より増加したことや、合成指標値が過去最高を示した定点があることなども鑑み、今後も監視を継続することが必要であると考えられた。

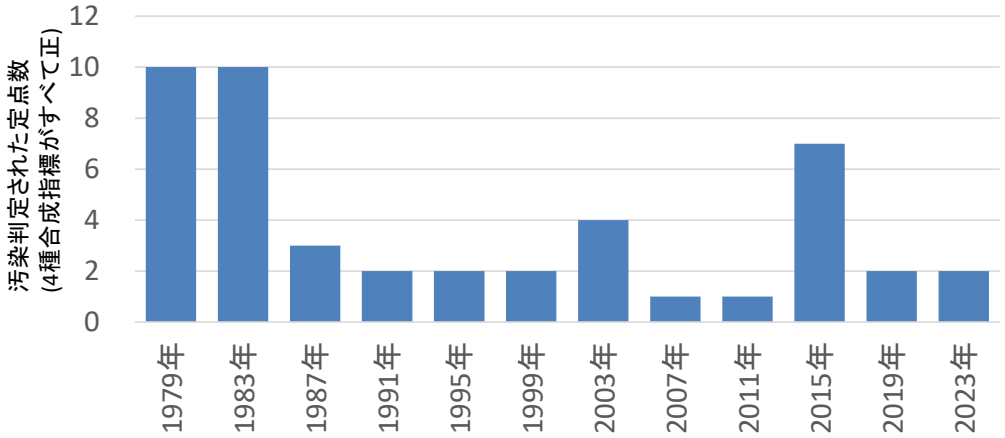


図 3.　合成指標 A～D 全てで汚染判定とされる定点数の推移

ほたて貝部

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ天然採苗予報調査

色川七瀬・小谷健二・遊佐貴志・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイ天然採苗の効率化を目的として、親貝の成熟度、浮遊幼生、付着稚貝などの調査結果から「ホタテガイ採苗速報」を作成し、漁協および漁業者等に情報を提供する。また、稚貝採取から中間育成、本養殖までの管理方法等について「ホタテガイ養殖管理情報」を発行し、情報を提供する。

材料と方法

1. 水温の状況

水温データは、図1に示した平舘、青森、東湾の陸奥湾漁海況自動観測ブイによる水深毎の毎時水温および日平均水温を用いた。

2. 親貝成熟度調査

ホタテガイの成熟・産卵状況を把握するため、図2、表1に示す地点において垂下養殖貝と地まき増殖貝を対象に、2022年12月は20日基準日、2023年1～4月には各月2回、5日と20日基準日に調査を行った。なお、むつ市の地まき増殖貝の調査は、漁協からの意向により、2月6日、3月2日の2回のみ実施した。

垂下養殖貝は、漁業者、青森市水産振興センター、当研究所が設置している延縄式ホタテガイ養殖施設に垂下した養殖資材（図2、表1）に収容されている2021年産2年貝を用いた。地まき増殖貝は、放流区（図2）からむつ市大湊およびむつ市川内町で10～15mの漁場水深で潜水士が採取した2020年産3年貝を調査対象とした。

これらホタテガイのうち、無作為に抽出した30個体について、殻長、全重量、軟体部重量、生殖巣重量を測定し、式（1）で生殖巣指数を求め、異常貝を小谷ら[1]、小泉ら[2]の方法に従って計数した。

式（1）…生殖巣重量÷軟体部重量×100

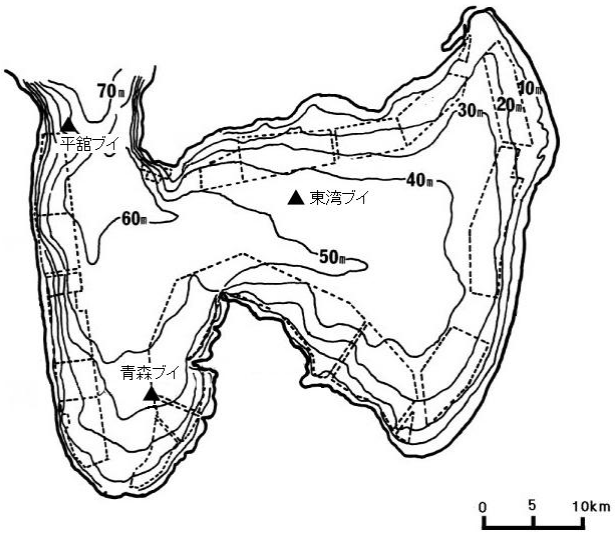


図1. 平舘ブイ、青森ブイ、東湾ブイの位置図

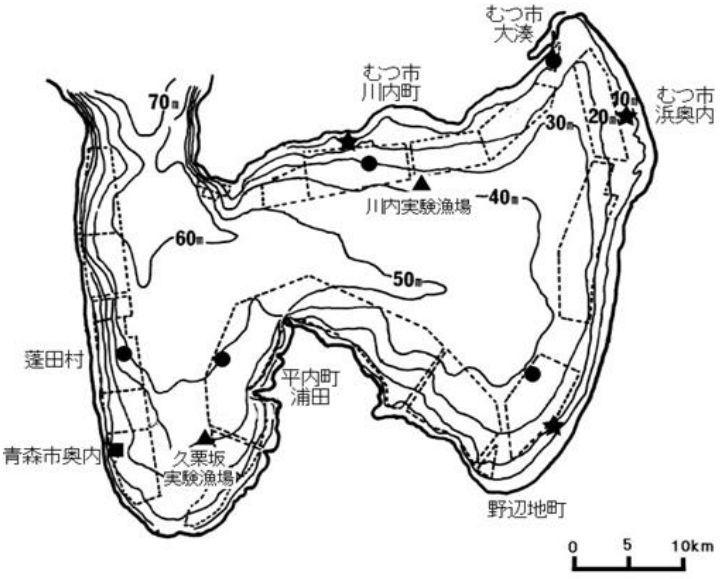


図2. 親貝成熟度調査地点（●：漁業者の養殖施設、★：地まき増殖貝放流区、■：水産振興センターの養殖施設、▲：当研究所の養殖施設）

3. 浮遊幼生調査

ホタテガイ等の浮遊幼生の出現状況を把握するため、図 3 に示す定点において予備調査を 2023 年 1 月から 3 月に 8 回、5 月に 2 回、全湾一斉調査を同年 3 月下旬から 5 月にかけて週 1 回行った。

水深5、10、20、30mの各層から海水20ℓをポンプで汲み上げ、13XXメッシュのプランクトンネットで濾して採取した浮遊幼生等を、10%エチルアルコールで固定した後、万能投影機で観察し、殻長120μm以上のホタテガイ、殻長200μm以上のムラサキイガイ、殻長300μm以上のキヌマトイガイの個体数をカウントし、海水1m^{3}当りの密度を求めた。併せて、調査定点の水深、風向、風力、天候、透明度、表面および各層の水温を観測した。

以上の結果を、1993年度から2022年度までの過去30年間の平均値（以下、過去平均と称す）と比較した。

4. 付着稚貝調査

(1) 時期別付着状況調査

陸奥湾内における採苗器への時期別付着状況を把握するため、蓬田村中沢・広瀬、青森市後潟・奥内・油川・原別、平内町土屋・茂浦・浦田・東田沢・小湊・清水川、野辺地町、脇野沢村本村・小沢、久栗坂実験漁場、川内実験漁場の計17地点において2023年3月～5月にかけて調査を行った。

各地点の表 2 に示した水深に 1 分のラッセル袋に流し網を入れた 1 袋の採苗器を縦縄式ロープに垂下した。それらを垂下から約 1 週間後に引き揚げ、10%エチルアルコールに浸漬し付着生物を剥離させた後にヒトデを選別して個体数を求めた。その後、ホタテガイの付着稚貝の個体数が 100 個体程度になるまで、プランクトン標本分割器（離合社、5605-E）を用いて分割し、それに含まれるホタテガイ、ムラサキイガイ、キヌマトイガイの全個体数を計数した。

表1. 垂下養殖貝の調査地点

調査地点	延縄式ホタテガイ養殖施設			養殖資材の種類
	設置者	設置地点の水深(m)	幹綱水深 (m)	
蓬田村	漁業者	40	15	丸篭
青森市奥内	青森市水産振興センター	24	15	丸篭
久栗坂実験漁場	当研究所	45	15	丸篭
平内町浦田	漁業者	45	15	丸篭
野辺地町	漁業者	40	12	耳吊り
むつ市大湊	漁業者	17	10	丸篭
むつ市川内町	漁業者	30	15	丸篭
川内実験漁場	当研究所	33	15	丸篭

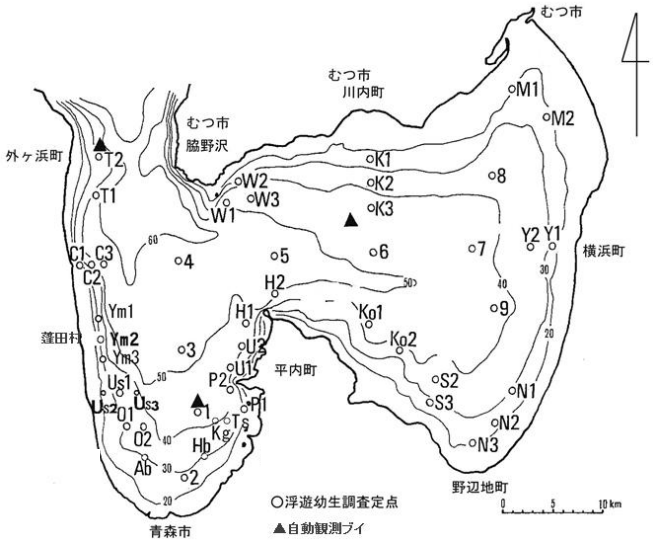


図3. ホタテガイ浮遊幼生調査定点（▲：自動観測ブイ）

表2. 時期別付着状況調査における各地点の採苗器垂下水深

調査場所	水深 (m)
水産総合研究所	
久栗坂実験漁場	10
川内実験漁場	10
蓬田村漁協	
中沢	15
広瀬	15
青森市水産振興センター	
後潟	15、25
奥内	15、25
油川	15、25
原別	15、25
平内町漁協	
土屋	10
茂浦	13
浦田	8
東田沢	15
小湊	10
清水川	7
野辺地町漁協	16
脇野沢村漁協	
本村	18
小沢	13

(2) 全湾一斉および臨時ホタテガイ等付着稚貝調査

陸奥湾のホタテガイ養殖における採苗器への付着・成育状況を把握し、ホタテガイ稚貝が過剰に付着した場合に行う間引き作業の適期と稚貝採取作業の開始時期を予測するため、第1回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査を2023年5月5～10日、第1回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査を同年5月19～23日、第2回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査を同年6月2～6日、第2回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査を同年6月15～20日に行った。

各地先の調査対象者となった漁業者の延縄式ホタテガイ養殖施設と、当研究所の久栗坂実験漁場と川内実験漁場に設置した延縄式ホタテガイ養殖施設に垂下された採苗器（表3）に付着したホタテガイ、ムラサキイガイ、キヌマトイガイ、エゾイシカゲガイ、ウミセミ、ヒトデ類について、前項の方法により採苗器1袋当りの付着数を求めた。また、ホタテガイは殻長別に個体数を計数した後、殻長組成を求め、平均殻長を算出した。

表3. 全湾一斉および臨時ホタテガイ等付着稚貝調査で調査する採苗器

調査	調査する採苗器の箇所
第1回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器陸側沖側それぞれ1連のうち、中央部の1袋、
第1回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器1連のうち、中央部の1袋
第2回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器1連のうち、中央部の1袋
第2回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器1連のうち、中央部の1袋

5. 稚貝採取時の成長状況調査

漁業者と当研究所の養殖施設の稚貝採取時に選別前と選別後の稚貝サンプルを採取し、選別前・後の生貝、死貝を計数し、へい死率を求めた。また、選別前・後の 50 個体の殻長を測定した他、異常貝を確認し、異常貝率を求め、2007～2022 年の調査結果の平均値（以下、平均値）と比較した。

結果と考察

1. 水温の状況

平舘ブイ、青森ブイ、東湾ブイの15m層と東湾ブイの底層における2023年1～12月の日平均水温の推移を図4に示した。詳細は陸奥湾海況自動観測事業を参照されたい。2023年は3月頃からすべてのブイでやや高めからはなはだ高めに推移しており、平年より水温が高い状況が12月頃まで続いた。

平舘ブイ、青森ブイ、東湾ブイの15m層における2023年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移を図5に、東湾ブイの底層における2023年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移を図6に示した。

産卵刺激となる海水温の0.5℃以上の小刻みな上昇は、平舘ブイで1月中旬、青森ブイで2月中旬、東湾ブイの15m層、東湾ブイの底層で1月上旬以降に見られた。

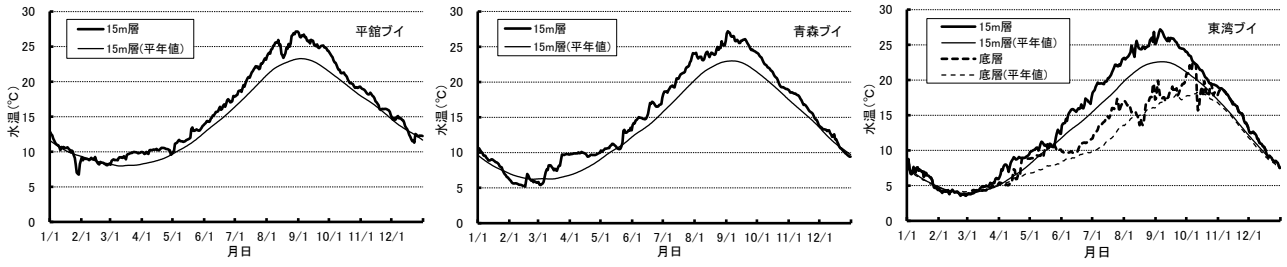


図4. 各ブイの15m層と東湾ブイ底層における2023年の日平均水温の推移（平年値：1993～2022年の平均値）

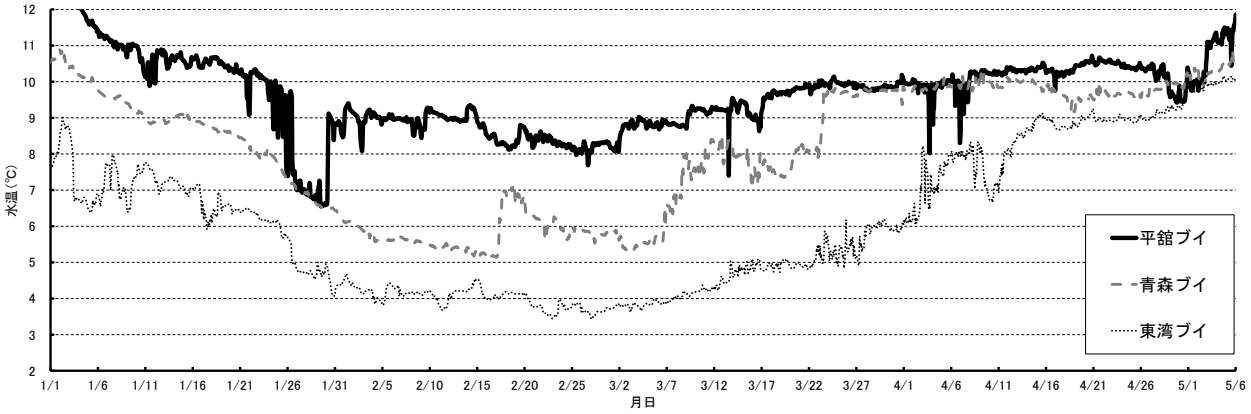


図5. 各ブイの15m層における2023年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移

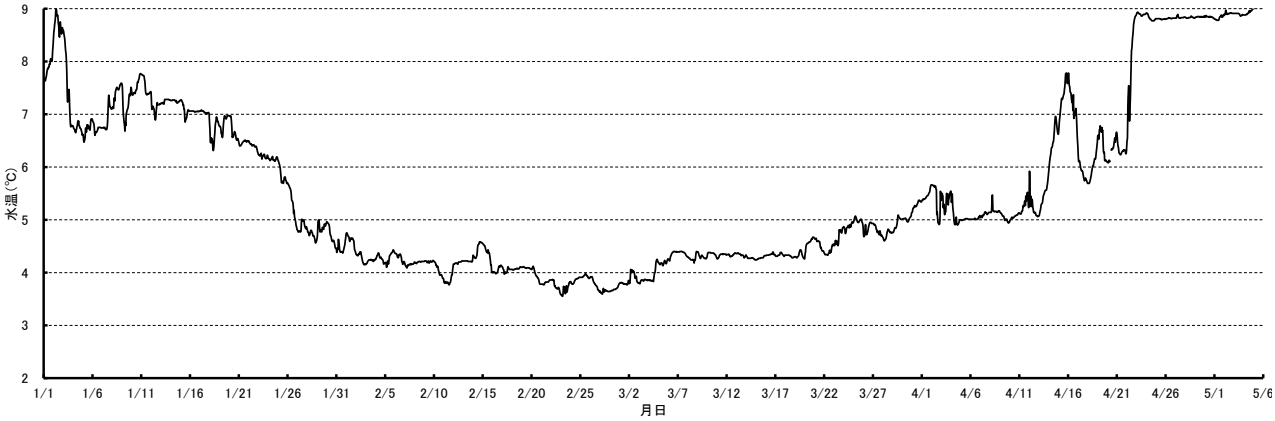


図6. 東湾ブイの底層における2023年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移

2. 親貝成熟度調査

養殖貝および地まき貝の生殖巣指数の推移を図 7 に、測定結果を付表 1、2 に示した。養殖 2 年貝の生殖巣指数は、西湾平均では 1 月前半から 2 月前半まで上昇し、その後下降した。東湾平均では 2 月前半まで上昇し、2 月後半から下降に転じ、3 月後半に停滞したが、その後再度下降した。地まき貝は、2 月後半まで上昇し、3 月前半に下降したが、3 月後半に 1 度停滞し、以降下降した。今年は 4 月 20 日基準日に西湾、東湾ともに生殖巣指数の値が産卵終了の基準となる 10 を下回ったため、研究所以外の地区では 5 月 5 日基準日の調査を行わなかった。

生殖巣指数の値がピーク後に4ポイント以上減少した場合を大規模産卵とみなすと、大規模産卵は、養殖貝では西湾、東湾ともに4月上旬と推定されたが、地区別にみると、西湾の蓬田村、久栗坂実験漁場では2月下旬に大規模産卵が始まり、川内町の地まき貝では4月上旬～同月下旬に大規模産卵が起こったと推定された。

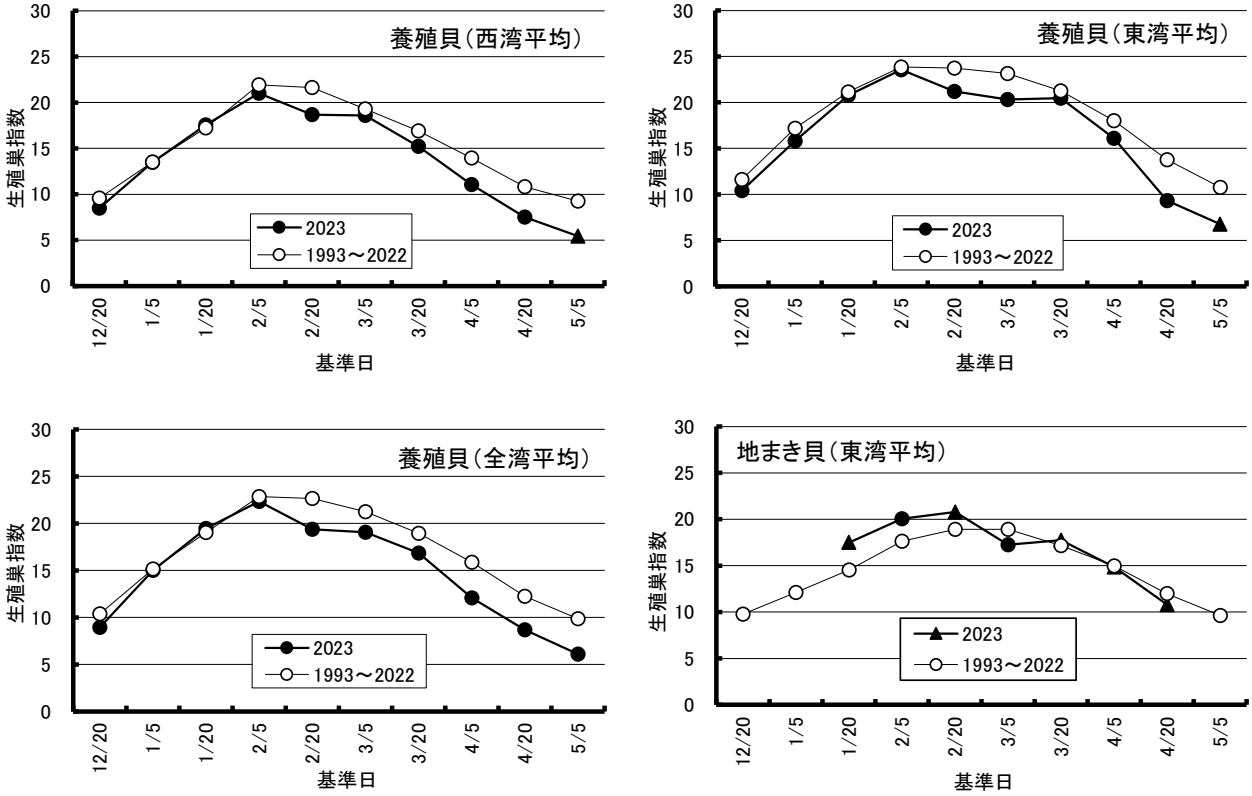


図7. 生殖巣指数の推移（調査地点が1点の場合、プロットの形状は▲）

3. 浮遊幼生調査

(1) ホタテガイ

ホタテガイ浮遊幼生の殻長別出現密度を図 8 に、浮遊幼生調査結果を付表 3～19 に示した。出現密度は西湾平均、東湾平均ともに 4 月上旬にピークとなり、その後減少に転じた。出現密度の最大値は、全湾平均が 1,854 個体/m^3、西湾平均が 692 個体/m^3、東湾平均が 3,121 個体/m^3 とそれぞれの過去平均である 5,129 個体/m^3、2,842 個体/m^3、7,838 個体/m^3 よりかなり少なかった。殻長 200μm未満の小型の浮遊幼生は、全湾平均、西湾平均、東湾平均ともに 2 月上旬から確認され、殻長 200μm以上の浮遊幼生は、全湾、東湾では 3 月上旬、西湾では 3 月中旬から確認された。殻長 260μm以上の大型浮遊幼生は、全湾、西湾、東湾ともに 3 月下旬から確認されたが、平年に比べて出現数がかなり少なく、ピーク時にも全湾平均が 97 個体/m^3、西湾平均が 20 個体/m^3、東湾平均が 180 個体/m^3 で、全湾平均、西湾平均、東湾平均ともに 4 月上旬にピークに達し、その後それぞれ減少した。

急激な浮遊幼生の減少については種々の要因が考えられるが、まずはホタテガイ浮遊幼生の動態モデルを開発し湾外への流出があったのか検証したいと考えている。

200μm以上の大型浮遊幼生の出現密度の割合が概ね 50%に達する時点を採苗器の投入開始適期の基準としているが、今年は大型ラーバの出現数が少なく、必要数の稚貝を確保できない恐れがあったことから、できるだけ多くのラーバを確実に付着させるため、先述の基準を満たす前の 4 月 6 日に投入開始適期の情報提供をした。

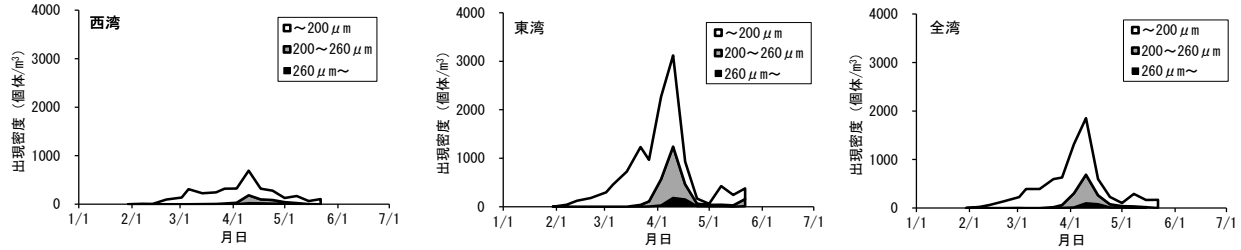


図 8. ホタテガイ浮遊幼生の殻長別出現密度

(2) ムラサキイガイおよびキヌマトイガイ

ムラサキイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均値と過去平均の推移を図9に、同西湾平均値と東湾平均値の推移を図10に、キヌマトイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均値と過去平均の推移を図11に、同西湾平均値と東湾平均値の推移を図12に示した。

ムラサキイガイ浮遊幼生の出現密度は、調査開始時の1月第5週では、全湾平均値が71個体/m^3と過去平均である77個体/m^3とほぼ同様の値を示したが、2月第1週から第3週にかけて過去平均を下回り、2月第4週から3月第2週にかけて過去平均を上回ったが、それ以降は過去平均を下回った。全湾平均の出現数のピークは5月第3週の146個体/m^3であった。出現密度の西湾平均値と東湾平均値を比較したところ、西湾平均値が東湾平均値より低く推移し、出現数のピークは西湾で4月第4週の94個体/m^3、東湾で5月第4週の240個体/m^3であった。

キヌマトイガイ浮遊幼生の出現密度は、調査期間を通じて平年並みから低めに推移した。全湾平均の出現数のピークは2月第2週の644個体/m^3であった。出現密度の西湾平均値と東湾平均値を比較したところ、西湾平均値が東湾平均値よりも低く推移し、出現数のピークは西湾平均値が3月第1週の469個体/m^3、東湾平均値が2月第2週の1,133個体/m^3であった。

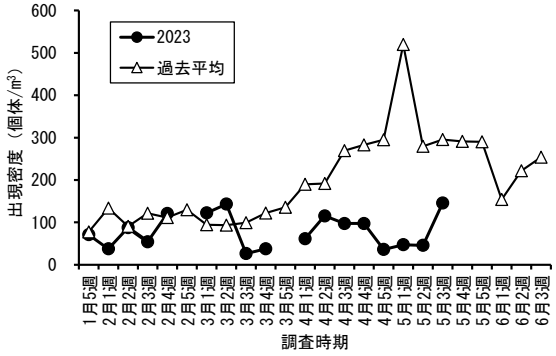


図9. ムラサキイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均と過去平均の推移

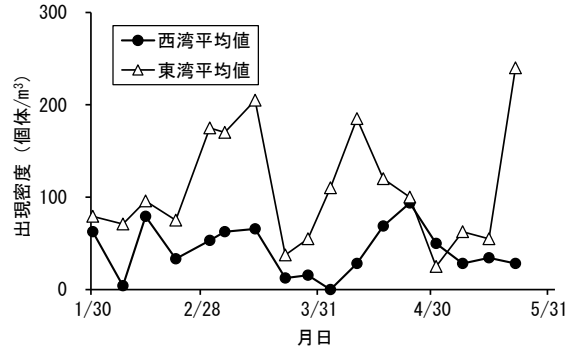


図10. ムラサキイガイ浮遊幼生出現密度の西湾平均値と東湾平均値の推移

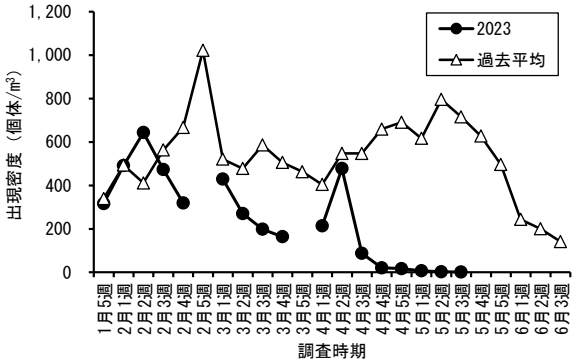


図11. キヌマトイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均と過去平均の推移

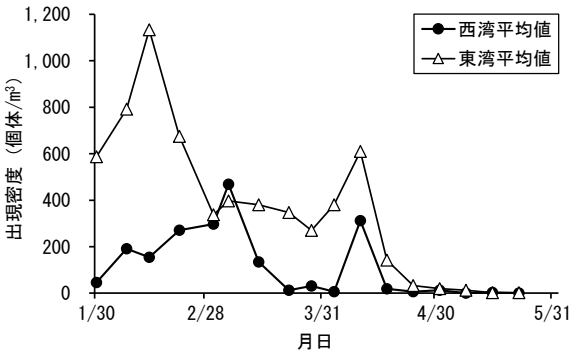


図12. キヌマトイガイ浮遊幼生出現密度の西湾平均値と東湾平均値の推移

4. 付着稚貝調査

(1) 時期別付着状況調査

調査は、2023年3月22日～5月29日にかけて行った。ホタテガイ、ムラサキイガイおよびキヌマトイガイの日間付着数の推移を図13～15に、ホタテガイ等の時期別付着状況を付表20に示した。

① ホタテガイ

各地点の日間付着数は、蓬田村では調査期間を通して少なく推移し、最大値は中沢で4月18日～24日の4個体/袋/日、広瀬で4月3日～10日の3個体/袋/日だった。

青森市では4月中旬～下旬にピークが見られ、最大値は後潟で4月18日～24日の214個体/袋/日、奥内で4月14日～25日の139個体/袋/日、油川で4月14日～25日の89個体/袋/日、原別で4月18日～25日の35個体/袋/日だった。

久栗坂実験漁場では、昨年に引き続き調査期間を通して少なく推移した。最大値は4月14～25日の39個体/袋/日であった。川内実験漁場では、4月中旬から下旬にかけて増加した後減少した。最大値は4月7～18日の378個体/袋/日であった。

平内町では西湾に位置する土屋、茂浦、浦田で調査期間を通じて少なく推移し、東湾に位置する東田沢、小湊、清水川では4月中旬～下旬にピークが見られた。最大値は土屋で4月15日～20日の1個体/袋/日、茂浦で4月16日～25日の4個体/袋/日、浦田で4月17日～20日の11個体/袋/日、東田沢で4月14日～24日の34個体/袋/日、小湊で4月17日～24日の56個体/袋/日、清水川で4月7日～17日の22個体/袋/日であった。

野辺地町では4月中旬にピークが見られ、最大値は4月7日～18日の201個体/袋/日であった。

脇野沢村では4月中旬から下旬にピークが見られ、最大値は本村で4月18日～25日の4,398個体/袋/日、小沢で4月10～18日の520個体/袋/日であった。

付着盛期は、概ね4月中旬～下旬であったと考えられたが、期間を通して付着数が少なく、特に西湾では判断出来なかった地点があった。

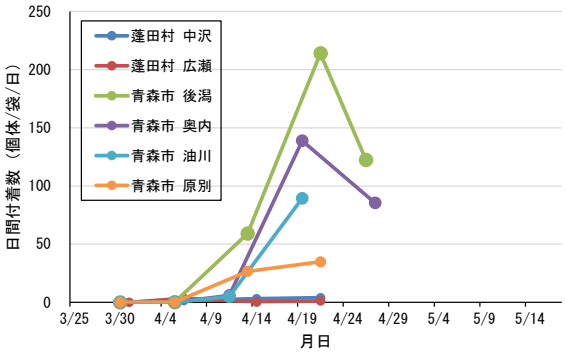


図13-1. ホタテガイの日間付着数の推移（蓬田村～青森市、青森市は2水深の平均値）

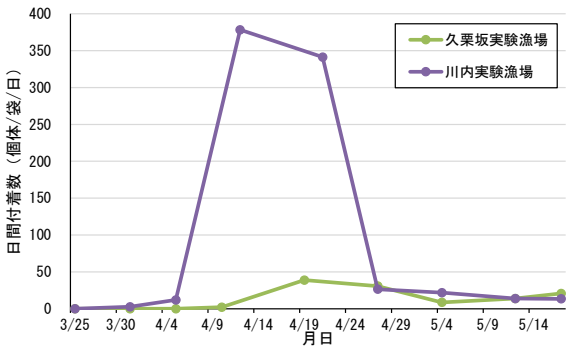


図13-2. ホタテガイの日間付着数の推移（久栗坂実験漁場、川内実験漁場）

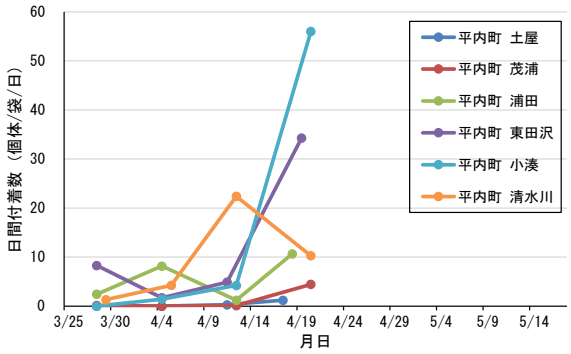


図13-3. ホタテガイの日間付着数の推移（平内町）

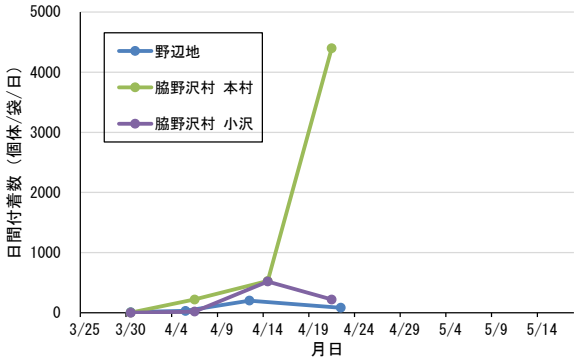


図13-4. ホタテガイの日間付着数の推移（野辺地町、脇野沢村）

② ムラサキイガイ

各地点の日間付着数は、蓬田村では調査期間を通して少なく推移し、最大値は中沢、広瀬ともに4月3日～10日のそれぞれ5個体/袋/日、9個体/袋/日であった。

青森市では、4月中旬～下旬にかけてピークが見られ、最大値は後潟で4月18日～24日の80個体/袋/日、奥内、油川で4月14日～25日のそれぞれ90個体/袋/日、64個体/袋/日、原別で4月8日～18日の42個体/袋/日であった。

久栗坂実験漁場では、試験期間を通して少なく推移し、最大値は3月28日～4月3日の21個体/袋/日だった。川内実験漁場では、4月上旬から中旬にかけて増加した。最大値は4月7～18日の116個体/袋/日であった。

平内町では付着数が少ない地点が散見されたが、主に東湾に位置する地点で4月上旬から下旬にかけてピークが見られた。最大値は土屋で4月15日～20日の2個体/袋/日、茂浦で4月16日～25日の3個体/袋/日、浦田で4月17日～20日の21個体/袋/日、東田沢で4月14日～24日の32個体/袋/日、小湊で4月17日～24日の70個体/袋/日、清水川で4月7日～17日の93個体/袋/日であった。

野辺地町では、4月中旬にピークが見られ、最大値は4月7日～18日の169個体/袋/日であった。

脇野沢村では、本村で中旬から下旬にピークを示し、小沢では調査期間を通して低く推移した。それぞれの最大値はいずれも4月18日～25日の155個体/袋/日、37個体/袋/日であった。

付着盛期は、期間を通して付着数が少なく判断出来なかった地点があったが、概ね4月中旬～下旬であったと考えられ、ホタテガイの付着盛期と重なっていた。

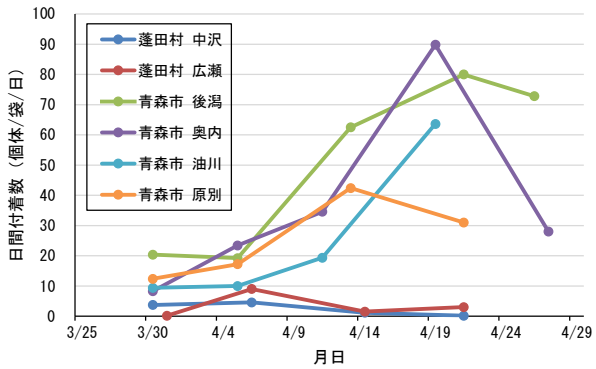


図14-1. ムラサキイガイの日間付着数の推移（蓬田村～青森市、青森市は2水深の平均値）

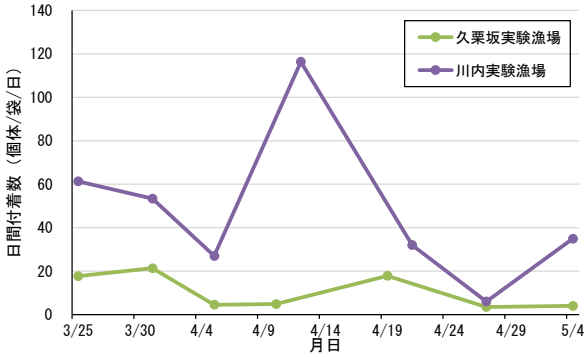


図14-2. ムラサキイガイの日間付着数の推移（久栗坂実験漁場、川内実験漁場）

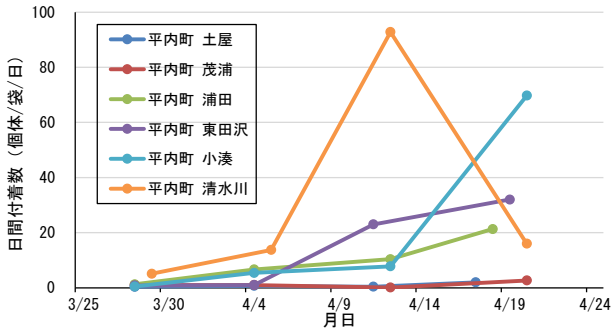


図14-3. ムラサキイガイの日間付着数の推移（平内町）

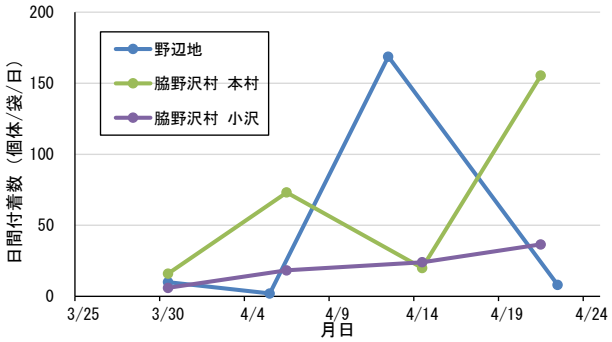


図14-4. ムラサキイガイの日間付着数の推移（野辺地町、脇野沢村）

③ キヌマトイガイ

各地点の日間付着数は、蓬田村では調査期間を通して少なく推移し、中沢、広瀬ともに3月27日～4月3日に最大値を示し、それぞれ14個体/袋/日、19個体/袋/日であった。

青森市では、地点によって付着盛期にばらつきが見られた。最大値は後潟で4月8日～18日の33個体、奥内で4月14日～25日の22個体、油川で4月8日～14日の18個体/袋/日、原別で4月8日～18日の4個体/袋/日であった。

久栗坂実験漁場では期間を通して低い値で推移した。最大日間付着数は、3月22～28日の8個体/袋/日であった。川内実験漁場では調査開始時から4月上旬にかけて減少したが、4月中旬に大きく増加し、その後減少した。最大日間付着数は4月7～14日の867個体/袋/日であった。

平内町では地点によって付着盛期にばらつきが見られた。最大値は土屋で4月15日～20日の2個体/袋/日、茂浦で4月8日～16日および4月16日～25日の1個体/袋/日、浦田で4月1日～7日の28個体/袋/日、東田沢で4月8日～14日の1156個体/袋/日、小湊で3月24日～4月1日の262個体/袋/日、清水川で4月7日～17日の211個体/袋/日であった。

野辺地町では4月中旬にピークが見られ、最大値は4月7日～18日の3,663個体/袋/日であった。

脇野沢村では、4月上旬にピークが見られた。最大値は本村、小沢いずれも4月3日～10日でそれぞれ1,280個体/袋/日、小沢で329個体/袋/日であった。キヌマトイガイは東湾で多く出現しており、付着盛期は地点によって異なっていた。

また、ヒトデ類の付着は、すべての地点で全く見られなかった。

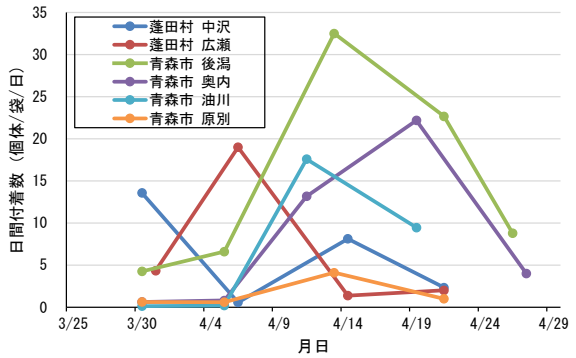


図15-1. キヌマトイガイの日間付着数の推移（蓬田村～青森市、青森市は2水深の平均値）

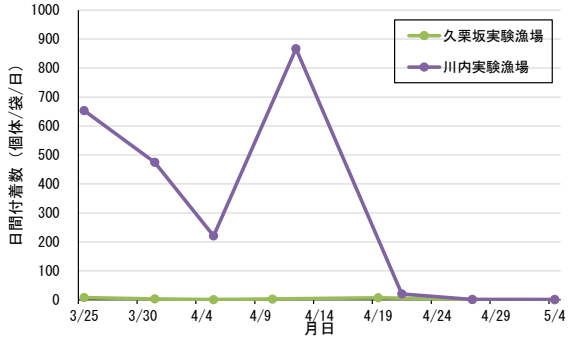


図15-2. キヌマトイガイの日間付着数の推移（久栗坂実験漁場、川内実験漁場）

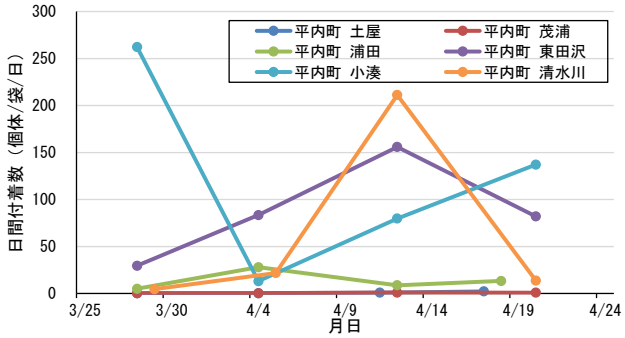


図15-3. キヌマトイガイの日間付着数の推移（平内町）

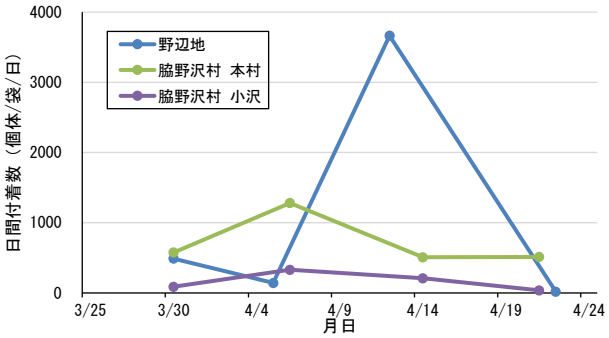


図15-4. キヌマトイガイの日間付着数の推移（野辺地町、脇野沢村）

(2) 全湾一斉および臨時付着稚貝調査

1992～2023年度の全湾一斉付着稚貝調査におけるホタテガイ付着数の全湾平均値を表4に、2023年度の臨時付着稚貝調査の結果を付表21、23に、全湾一斉付着稚貝調査の結果を付表22、24に示した。今年は、採苗器の投入時期が早く、稚貝の成長が早くなることが考えられたため、第1回臨時付着稚貝調査を第1回全湾一斉付着稚貝調査より前に実施した。また、今年は稚貝の付着数が全湾で少なかったことから間引きや袋替えをしないように情報提供をしていたため、間引き前の袋のみの調査となった。

第1回臨時付着稚貝調査における間引き作業前のホタテガイの付着数は、全湾平均が2,930個体/袋、西湾平均が3,549個体/袋、東湾が2,448個体/袋と、陸奥湾での必要付着稚貝数の目安となる20,000個体/袋を大きく下回った。平均殻長は、全湾平均が0.75mm、西湾平均が0.64mm、東湾平均が0.84mmであった。

ムラサキイガイの付着数は、全湾平均が989個体/袋、西湾平均が1,583個体/袋、東湾平均が485個体/袋、キヌマトイガイの付着数は、全湾平均が5,217個体/袋、西湾平均が2,598個体/袋、東湾平均が6,802個体/袋であった。また、ヒトデの付着は昨年と同様に見られなかった。

第1回全湾一斉付着稚貝調査における採苗器へのホタテガイの平均付着数は、全湾平均が3,082個体/袋、西湾平均が3,189個体/袋、東湾平均が2,951個体/袋とそれぞれの過去平均である147,729個体/袋、64,197個体/袋、261,590個体/袋よりかなり少なかった。殻長の平均値は、全湾平均が1.28mm、西湾平均が1.24mm、東湾平均が1.33mmと、それぞれの過去平均である0.81mm、0.85mm、0.76mmより大きく、特に全湾平均と東湾平均は1993年以降で最も高い値であった。採苗器投入から第1回全湾一斉付着稚貝調査までの日数が稚貝の殻長に影響することが分かっており[3)]、今年の殻長が大きかった要因として、この日数が46日と長かったことが影響していると考えられた。

ムラサキイガイの平均付着数は、全湾平均が1,321個体/袋、西湾平均が1,692個/袋、東湾平均が867個体/袋とそれぞれの過去平均、30,056個体/袋、9,649個体/袋、10,006個体/袋、56,041個体/袋よりかなり少ない値を示した。キヌマトイガイの平均付着数は、全湾平均が3,116個体/袋、西湾

表4. 全湾一斉付着稚貝調査におけるホタテガイ付着数（全湾平均間引き前）

年度	付着数(個体/袋)	
	第1回	第2回
1992	222,019	112,356
1993	88,796	67,444
1994	279,753	154,997
1995	222,274	38,585
1996	87,390	115,277
1997	257,365	95,813
1998	39,082	59,304
1999	46,592	67,033
2000	36,000	91,368
2001	201,256	194,357
2002	116,903	82,443
2003	123,181	161,256
2004	91,310	278,825
2005	44,532	45,696
2006	13,630	24,286
2007	87,027	91,739
2008	55,881	61,398
2009	105,477	126,374
2010	92,881	105,870
2011	6,977	26,256
2012	61,571	70,309
2013	142,498	206,459
2014	211,648	201,761
2015	274,259	239,172
2016	164,905	145,228
2017	639,813	517,120
2018	215,959	304,640
2019	399,855	214,606
2020	146,263	81,688
2021	147,005	168,423
2022	31,772	10,663
2023	3,082	2,892

平均が1,510個体/袋、東湾平均が5,078個体/袋とそれぞれの過去平均である60,122個体/袋、17,868個体/袋、122,281個体/袋よりかなり少ない値を示した。なお、ヒトデの付着は見られなかった。

2023 年の第 2 回臨時付着稚貝調査は、例年であれば第 1 回臨時付着稚貝調査を実施する時期に行ったため、調査結果を第 1 回臨時付着稚貝調査の過去平均と比較した。ホタテガイの付着数は、全湾平均が 4,777 個体/袋、西湾平均が 2,334 個体/袋、東湾平均が 7,221 個体/袋とそれぞれの過去平均である 169,325 個体/袋、66,759 個体/袋、259,821 個体/袋よりかなり少なかった。ホタテガイの平均殻長は、全湾平均が 2.60mm、西湾平均が 2.70mm、東湾平均が 2.51mm とそれぞれの過去平均 1.27mm、1.42mm、1.13mm より大きい値を示した。

ムラサキイガイの付着数は、全湾平均が 4,563 個体/袋、西湾平均が 2,419 個体/袋、東湾平均が 6,707 個体/袋とそれぞれの過去平均である 55,740 個体/袋、15,902 個体/袋、91,675 個体/袋よりかなり少なかった。

キヌマトイガイの付着数は、全湾平均が 7,363 個体/袋、西湾平均が 1,342 個体/袋、東湾平均が 13,384 個体/袋とそれぞれの過去平均である 96,767 個体/袋、23,840 個体/袋、160,452 個体/袋よりかなり少なかった。なお、ヒトデの付着は見られなかった。

第 2 回全湾一斉付着稚貝調査における採苗器へのホタテガイの平均付着数は、全湾平均が 2,892 個体/袋、西湾平均が 2,877 個体/袋、東湾平均が 2,906 個体/袋とそれぞれの過去平均 134,946 個体/袋、76,156 個体/袋、228,229 個体/袋よりかなり少なかった。

稚貝の平均殻長は、全湾平均が 5.17mm、西湾平均が 5.14mm、東湾平均が 5.19mm とそれぞれの過去平均 2.21mm、2.49mm、1.76mm よりかなり大きい値だった。成長が良かった要因として、採苗器の投入時期が例年より早かったこと、3 月から 6 月にかけて水温が高めに推移したことが考えられた。

稚貝採取開始時期は、第 2 回全湾一斉付着稚貝調査の採苗器に付着したホタテガイの殻長組成と第 2 回全湾一斉付着稚貝調査以降の日間成長量の 1996 年から 2022 年にかけての過去 27 年間の平均値をもとに予測している。例年では採苗器に付着した稚貝の半分が種苗として利用可能となった時点を、稚貝採取開始の目安としているが、今年はラーバの出現数がかなり少なかったことから、稚貝確保のため、稚貝の 9 割がフルイに残る時期を目安として情報提供した。先述のとおり、今年は稚貝の成長が早かったため 2 分の目合で選別して採取する場合は全湾で 7 月上旬、1.5 分の目合で選別して採取する場合は西湾で 6 月末、東湾で 7 月初旬と例年より早くなる見込みを示した。しかし、稚貝採取を遅れて始めた漁業者からはムラサキイガイが例年より大きく、選別に時間がかかり、作業効率が低下したとの情報があった。

なお、稚貝採取が遅れると異常貝、へい死貝が増加することから[4,5]、早めに稚貝採取が始められるように、また、小さい稚貝も種苗として有効活用できるように、目合が 2 分未満のパールネットの保有率を高めるように情報提供した。

5. 採苗器投入状況調査

採苗器の投入状況調査結果を付表25に示した。投入された採苗器数は陸奥湾全体で約236万袋、1経営体当りの投入数は2,770袋と、2022年度のそれぞれの値、約217万袋、2,395袋よりやや多かった。

採苗器の投入は、3月下旬から始まり、5月上旬まで行われた。採苗器の投入盛期は、4月上旬から同月中旬で、全体の91.1%を占めた。これは、当研究所が全湾に4月上旬に採苗器の投入適期の情報提供をしたことによる結果と考えられた。今年の採苗器の投入適期の情報は、少ないホタテガイラーバを可能な限り付着させるため、付着生物ラーバも多い時期に提供した。その影響で、多数の漁業者から「採苗器にムラサキイガイ等の付着も多かった」という意見が寄せられた。

6. 稚貝採取時の成育状況調査

稚貝採取時の稚貝の成育状況調査結果を付表 26 に示した。2023 年の平均殻長は西湾が 13.1 ㎜、東湾が

10.9㎜と、それぞれの平年値7.9㎜、7.6㎜より大きい値を示しており、採苗器の投入時期が例年より早かったこと、水温が高めに推移したことが影響していると考えられた。異常貝率は全湾で選別前、選別後ともに0%であった。選別前、選別後のへい死率は、西湾平均ではそれぞれ1.2%、0.4%（平年値2.6%、2.3%）、東湾平均ではそれぞれ1.3%、0.6%（平年値2.8%、1.8%）と、ともに平年値より低い値を示した。

7. 情報提供

各調査から得られたデータをもとに、ホタテガイ採苗速報を2023年1月から7月にかけて計21回発行した。また、ホタテガイ養殖管理情報を2023年4月から2024年2月にかけて計11回発行しており、そのうち8回は夏季高水温対策に関する情報を掲載した。

文　献

1) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子（2018）ホタテガイ増養殖安定化推進事業（ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ）. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.

2) 小泉慎太朗・吉田雅範（2022）物理的衝撃及び鰓の損傷が与えるホタテガイへの影響. 2020 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 390-395.

3) 山内弘子・吉田達（2020）稚貝採取時のホタテガイ稚貝殻長に影響する要因. 平成 30 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,350-356

4) 吉田達（2018）平成 28 年夏季に発生したホタテガイ稚貝のへい死. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,382-283.

5) 山内弘子（2019）採苗器内に落下した稚貝の成育状況調査. 平成 29 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 358-361.

付表1. 2023年度ホタテガイ成熟度調査結果(対象:2021年産垂下養殖貝)

調査場所	基準日	調査月日	個体数(個体)				殻長	全重量	軟体部	生殖巣	生殖巣	異常貝 (個体)				軟体部
			雌	雄	雌雄同体	不明	(cm)	(g)	重量(g)	重量(g)	指数	両方	欠刻	着色	ポリドラ	指数
蓬田村	12/20	欠測														
	1/5	1/11	13	17			10.1	97.6	40.7	5.4	13.0					41.7
	1/20	1/20	13	17			10.1	94.6	41.1	7.2	17.2			1		43.4
	2/5	2/7	14	16			8.9	73.4	32.7	6.8	20.4		3	2		44.3
	2/20	2/21	12	18			10.8	119.3	65.2	10.3	15.8			2		54.7
	3/5	3/3	10	20			10.9	123.8	55.8	9.8	17.4					45.2
	3/20	3/21	18	12			11.1	109.5	49.4	6.6	13.5			1		45.2
	4/5	4/5	11	19			11.6	146.0	68.4	7.0	10.2					46.6
	4/20	終了														
	5/5															
青森市奥内	12/20	12/21	13	17			9.5	98.2	31.7	3.2	9.9		1	1		32.2
	1/5	1/6	17	13			9.3	91.2	32.1	4.2	12.8	1(1)	8(1)	2		34.9
	1/20	1/19	18	12			9.6	88.9	31.5	5.9	18.2	2	3	3		34.9
	2/5	2/4	19	11			9.4	96.5	38.3	8.6	22.0		5	2		39.4
	2/20	2/21	14	16			9.7	98.2	39.4	8.8	22.3	1	3(1)	3		39.9
	3/5	3/5	13	17			10.7	129.7	51.4	10.2	19.7					39.7
	3/20	3/18	17	13			10.1	112.4	47.1	7.7	16.5		3	2		41.9
	4/5	4/4	20	10			10.3	109.7	49.8	6.1	12.2		1	4		45.3
	4/20	4/18	19	11			11.3	152.4	64.8	5.5	8.3		3(1)			42.5
	5/5	終了														
久栗坂実験漁場	12/5	12/12	10	20			9.4	102.6	42.6	3.9	9.1			6		41.5
	12/20	12/21	10	20			9.9	102.9	39.4	3.3	8.4					38.4
	1/5	1/13	13	17			10.3	119.9	47.3	8.0	17.2			1		39.4
	1/20	1/19	12	18			10.1	114.6	50.3	9.5	18.8		1			43.9
	2/5	2/7	15	15			10.6	128.3	60.8	13.8	22.6	1	1	1		47.5
	2/20	2/21	12	18			10.5	122.3	58.7	10.9	18.4		1			48.0
	3/5	3/2	17	13			10.9	135.0	62.8	11.3	17.9				1	46.5
	3/20	3/22	16	14			11.1	144.1	66.0	11.0	16.6			3		45.7
	4/5	4/3	14	16			11.1	142.1	65.1	7.3	11.2	1		1		45.8
	4/20	4/18	15	15			11.4	163.5	78.5	5.3	6.7			1		48.1
	5/5	5/10	13	17			11.8	166.8	78.6	4.3	5.4					47.2
平内町浦田	12/20	12/21	11	19			9.2	83.6	30.3	2.2	7.1					36.3
	1/5	1/10	16	14			9.3	84.3	31.0	4.0	10.9		1	3		37.0
	1/20	1/19	16	14			9.5	91.7	35.6	5.8	16.0					38.8
	2/5	2/6	18	12			9.7	92.9	39.2	7.6	19.0			1		42.1
	2/20	2/21	18	12			10.3	114.9	57.9	10.6	18.2					50.4
	3/5	3/6	16	14			10.2	106.7	55.1	10.6	19.3					51.6
	3/20	3/22	13	17			9.7	91.1	45.5	6.6	14.3					49.7
	4/5	4/4	17	13			10.2	103.4	48.7	5.3	10.6		2			46.8
	4/20	終了														
	5/5															
野辺地町	12/20	12/21	21	9			10.1	107.5	41.5	4.3	10.4			4		38.7
	1/5	1/7	15	15			10.3	119.8	50.6	8.0	15.8			6	1	42.2
	1/20	1/20	15	15			10.2	116.4	47.5	10.5	22.1			4		40.7
	2/5	2/1	14	16			10.7	134.6	63.7	15.6	24.6			3		47.3
	2/20	2/17	25	5			11.1	144.9	66.3	14.5	21.8			3		45.8
	3/5	3/2	16	14			11.3	152.7	72.9	15.0	20.5					47.9
	3/20	3/22	15	15			11.5	145.5	69.3	12.0	17.5			2		47.6
	4/5	4/5	21	9			11.7	150.3	71.2	9.6	13.4			2		47.4
	4/20	4/19	22	8			11.2	141.8	64.3	6.1	9.5			2		45.3
	5/5	終了														
川内実験漁場	12/5	12/12	11	19			9.5	100.4	42.2	3.2	7.5			1		42.0
	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	1/19	13	17			10.6	133.3	62.4	14.5	23.3	5		2		46.7
	2/5	2/7	15	15			10.6	141.7	70.4	18.9	26.7	5		5		49.6
	2/20	2/21	15	15			11.1	152.3	73.3	18.2	24.8	2	1	3		48.1
	3/5	3/2	17	13			10.8	139.0	64.7	14.3	21.8	3		7	2	46.3
	3/20	3/22	13	17			10.7	136.2	62.7	14.2	22.7	5		8	1	45.9
	4/5	4/3	16	14			10.7	130.3	62.0	11.8	18.8	6	1	5	1	47.3
	4/20	4/18	13	17			10.8	117.6	50.1	5.8	11.6	9		5	3	42.4
	5/5	5/10	12	18			11.3	162.2	74.0	4.9	6.8	5	1	1		46.3
むつ市大湊	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	欠測														
	2/5	2/6	19	11			10.1	119.6	57.4	14.9	26.1	1	1	6		47.9
	2/20	欠測														
	3/5	3/2	13	17			9.9	107.4	49.4	10.4	21.7	2		2		46.0
	3/20	欠測														
	4/5	欠測														
	4/20	欠測														
	5/5	終了														
むつ市川内町	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	1/19	16	14			10.0	106.3	46.1	7.8	16.9			5		43.2
	2/5	2/6	12	18			9.5	90.2	39.2	6.8	16.9					43.2
	2/20	2/21	18	12			10.2	117.5	49.7	8.5	17.0			1		42.2
	3/5	3/3	11	18			10.2	105.3	52.0	9.1	17.3			1		49.2
	3/20	3/15	15	15			10.6	119.6	60.1	12.6	21.2			2		50.4
	4/5	欠測														
	4/20	4/21	10	20			10.0	79.6	32.4	2.3	6.9		1	1		40.5
	5/5	終了														

*:()内は異常貝個体中サンカクフジツボの影響で異常貝になった個体数

付表2.　2023年度ホタテガイ成熟度調査結果（対象：2020年産地まき増殖貝）

調査場所	基準日	調査月日	個体数(個体)				殻長	全重量	軟体部	生殖巣	生殖巣	異常貝（個体）				軟体部
			雌	雄	雌雄同体	不明	(cm)	(g)	重量(g)	重量(g)	指数	両方	欠刻	着色	ポリドラ	指数(%)
むつ市大湊	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	1/19	19	11			10.3	150.9	60.4	11.2	18.6		3	4		40.1
	2/5	2/2	14	16			10.1	113.4	53.8	10.6	20.0			12	3	47.9
	2/20	2/17	12	18			10.4	148.7	65.6	13.3	20.2	1		5		44.1
	3/5	3/2	15	15			11.1	152.7	58.6	9.3	15.8			7		38.7
	3/20	3/15	13	17			10.5	153.1	69.9	12.0	17.2			4		45.7
	4/5	4/5	13	17			10.4	137.0	62.1	8.6	14.0			9	5	45.4
	4/20	4/21	15	15			11.4	150.7	73.3	7.8	10.8			3	12	48.7
	5/5	終了														
むつ市川内町	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	1/19	20	10			10.0	115.1	48.4	8.0	16.4			3	3	42.2
	2/5	2/3	21	9			9.1	119.5	47.6	9.6	20.1	1	1	1		40.1
	2/20	2/21	19	11			10.4	109.5	53.4	11.5	21.4		1			48.7
	3/5	3/3	16	14			9.9	120.5	50.3	9.3	18.7			6		41.7
	3/20	3/15	18	12			10.1	119.3	53.3	9.8	18.3		1	2		44.6
	4/5	4/5	14	16			10.0	122.4	50.0	7.9	15.7			5	2	40.8
	4/20	欠測														
	5/5	終了														

付表3. 2023年度　第1回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　3 点
東湾　3 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	1/30											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	45.0	6.7	13.0	SW-2	bc
3	1/30											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	53.0	6.4	13.0	SW-2	bc
4	1/30											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	53.0	7.7	14.0	SW-1	bc
西湾	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0					
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
5	1/30											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	53.0	7.4	11.0	W-2	bc
6	1/30											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	51.0	4.5	11.0	0	bc
7	1/30											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	46.0	5.2	13.0	0	bc
東湾	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0					
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
全湾	平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0					
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														

付表4. 2023年度　第2回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　3 点
東湾　3 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	2/7	13										13	0	0.0	0	0.0	0	0	50	0	45.0	5.8	12.0	SW-2	bc
3	2/7	13										13	0	0.0	0	0.0	0	50	0	0	53.0	5.7	12.0	SW-1	bc
4	2/7											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	53.0	6.2	12.0	W-3	bc
西湾	平均	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0.0	0	0.0	0	17	17	0					
	%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	2/7		13									13	0	0.0	0	0.0	0	0	0	50	53.0	4.6	11.0	WNW-4	bc
6	2/7	75										75	0	0.0	0	0.0	0	100	50	150	51.0	4.5	10.0	W-4	bc
7	2/7	38										38	0	0.0	0	0.0	50	100	0	0	46.0	4.5	13.0	W-4	bc
東湾	平均	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0.0	0	0.0	17	67	17	67					
	%	89.7	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0.0	0	0.0	8	42	17	33					
	%	91.4	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表5. 2023年度　第3回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　3 点
東湾　3 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	2/13											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	45.0	5.4	10.0	E-2	o
3	2/13											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	53.0	5.9	11.0	E-2	s
4	2/13		13									13	0	0.0	0	0.0	0	0	50	0	53.0	4.9	12.0	E-3	o
西湾	平均	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0.0	0	0.0	0	0	17	0					
	%	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	2/13	88	175									263	0	0.0	0	0.0	50	450	500	50	53.0	4.7	11.0	E-3	o
6	2/13	25	75									100	0	0.0	0	0.0	150	50	200	0	51.0	4.2	11.0	E-3	o
7	2/13		13									13	0	0.0	0	0.0	0	50	0	0	46.0	4.3	11.0	ENE-3	s
東湾	平均	38	88	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	0.0	0	0.0	67	183	233	17					
	%	30.1	69.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	19	46	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0.0	0	0.0	33	92	125	8					
	%	29.0	71.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表6. 2023年度　第4回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　3 点
東湾　3 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300μm以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	2/21	13	25	13								51	0	0.0	0	0.0	50	50	50	50	45.0	6.0	12.0	W-4	s
3	2/21	25	25									50	0	0.0	0	0.0	50	50	0	100	53.0	6.8	11.0	W-4	o
4	2/21	100	88									188	0	0.0	0	0.0	200	250	150	150	53.0	5.1	10.0	NW-4	c
西湾	平均	46	46	4	0	0	0	0	0	0	0	96	0	0.0	0	0.0	100	117	67	100					
	%	47.8	47.8	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	2/21	75	50									125	0	0.0	0	0.0	0	200	200	100	53.0	4.7	12.0	N-3	bc
6	2/21	63	50									113	0	0.0	0	0.0	100	100	150	100	51.0	4.3	11.0	NW-3	s
7	2/21	188	113									301	0	0.0	0	0.0	500	150	300	250	46.0	4.1	11.0	NW-3	bc
東湾	平均	109	71	0	0	0	0	0	0	0	0	180	0	0.0	0	0.0	200	150	217	150					
	%	60.5	39.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	77	59	2	0	0	0	0	0	0	0	138	0	0.0	0	0.0	150	133	142	125					
	%	56.0	42.4	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表7. 2023年度　第5回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　4 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300μm以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	3/2			13								13	0	0.0	0	0.0	0	50	0	0	45.0	5.4	10.0	NW-3	r
2	3/2											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	31.0	5.8	11.0	NW-2	o
3	3/2	13	38									51	0	0.0	0	0.0	0	200	0	0	53.0	4.5	12.0	N-1	r
4	3/2	38	338	75	38							489	0	0.0	0	0.0	550	700	650	50	53.0	4.4	11.0	S-1	r
西湾	平均	13	94	22	10	0	0	0	0	0	0	138	0	0.0	0	0.0	138	238	163	13					
	%	9.2	68.0	15.9	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	3/2	125	338	88		13						564	13	2.3	0	0.0	0	1,300	500	450	53.0	4.2	11.0	WSW-2	r
6	3/2	138	200	25								363	0	0.0	0	0.0	200	950	150	150	51.0	3.9	12.0	W-2	o
7	3/2	75	50									125	0	0.0	0	0.0	150	300	50	0	46.0	3.5	13.0	WNW-3	c
8	3/2	88	100	13								201	0	0.0	0	0.0	350	150	250	50	38.0	4.3	12.0	W-2	o
9	3/2	63	125	38								226	0	0.0	0	0.0	100	200	450	150	44.0	4.5	13.0	NW-3	c
東湾	平均	98	163	33	0	3	0	0	0	0	0	296	3	0.9	0	0.0	160	580	280	160					
	%	33.1	55.0	11.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	60	132	28	4	1	0	0	0	0	0	226	1	0.6	0	0.0	150	428	228	94					
	%	26.6	58.5	12.4	1.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表8. 2023年度　第6回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　4 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300μm以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	3/6	50	188	25								263	0	0.0	0	0.0	0	100	300	650	45.0	6.9	11.0	SW-3	bc
2	3/6	25	175	13								213	0	0.0	0	0.0	50	550	100	150	31.0	6.0	11.0	SW-2	bc
3	3/6	25	38									63	0	0.0	0	0.0	0	50	150	50	53.0	5.7	15.0	SW-4	bc
4	3/6	225	413	63								701	0	0.0	0	0.0	550	650	650	950	53.0	4.2	12.0	SW-4	bc
西湾	平均	81	204	25	0	0	0	0	0	0	0	310	0	0.0	0	0.0	150	338	300	450					
	%	26.2	65.6	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	3/6	288	163	63								514	0	0.0	0	0.0	600	550	250	650	53.0	4.0	13.0	SW-4	bc
6	3/6	138	288	63								489	0	0.0	0	0.0	350	450	450	700	51.0	4.0	13.0	SW-4	bc
7	3/6	250	263	75								588	0	0.0	0	0.0	550	650	250	900	46.0	4.0	12.0	W-2	bc
8	3/6	200	175									375	0	0.0	0	0.0	400	650	250	200	38.0	3.8	13.0	W-3	bc
9	3/6	38	200	75	13							326	0	0.0	0	0.0	250	800	50	200	44.0	4.5	11.0	E-1	bc
東湾	平均	183	218	55	3	0	0	0	0	0	0	458	0	0.0	0	0.0	430	620	250	530					
	%	39.9	47.5	12.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	138	211	42	1	0	0	0	0	0	0	392	0	0.0	0	0.0	306	494	272	494					
	%	35.1	53.9	10.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表9. 2023年度　第7回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　10 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/㎥） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/㎥） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	3/14	188	275	63								526	0	0.0	0	0.0	550	800	500	250	60.0	7.0	-	SW-2	o
T 2	3/14	13	13									26	0	0.0	0	0.0	0	0	0	100	57.0	9.5	-	SW-2	o
C 1	3/14	75	125	75								275	0	0.0	0	0.0	0	600	450	50	52.0	-	-	W-2	bc
C 2	3/14	50	175	50								275	0	0.0	0	0.0	150	200	750	0	60.0	-	-	W-2	bc
C 3	3/14	63	138	88	13	13						315	13	4.1	0	0.0	350	300	500	100	60.0	-	-	W-2	bc
0 1	3/15		25									25	0	0.0	0	0.0	0	100	0	0	35.7	8.2	12.5	N-2	b
1	3/14	25	175	50								250	0	0.0	0	0.0	400	200	250	150	45.0	8.7	14.0	W-3	bc
2	3/14		88	13								101	0	0.0	0	0.0	50	150	200	0	31.0	7.7	12.0	SW-3	bc
3	3/14	13	238	25	13							289	0	0.0	0	0.0	100	350	300	400	53.0	6.6	13.0	WSW-3	bc
4	3/14	13	63	88								164	0	0.0	0	0.0	50	100	450	50	53.0	6.9	14.0	WSW-3	bc
西湾	平均	44	132	45	3	1	0	0	0	0	0	225	1	0.6	0	0.0	165	280	340	110					
	%	19.6	58.5	20.1	1.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	3/14	75	125	88	13							301	0	0.0	0	0.0	400	500	250	50	53.0	5.0	12.0	W-4	bc
6	3/14	150	638	75	13							876	0	0.0	0	0.0	800	1,050	850	800	51.0	4.5	16.0	SW-4	bc
7	3/14	50	588	138								776	0	0.0	0	0.0	600	700	1,000	800	46.0	4.4	15.0	SW-4	bc
8	3/14	138	613	88	13							852	0	0.0	0	0.0	500	550	1,850	500	38.0	4.5	13.0	SW-4	bc
9	3/14	125	588	113								826	0	0.0	0	0.0	600	800	1,250	650	44.0	4.8	14.0	SW-3	bc
東湾	平均	108	510	100	8	0	0	0	0	0	0	726	0	0.0	0	0.0	580	720	1,040	560					
	%	14.8	70.3	13.8	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	65	258	64	4	1	0	0	0	0	0	392	1	0.2	0	0.0	303	427	573	260					
	%	16.6	65.8	16.2	1.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表10. 2023年度　第8回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　9 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/㎥） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/㎥） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
Ym2	3/20	67				33						100	33	33.0	0	0.0		50	100	150	50.0	-	-	SW-2	bc
Ym3	3/20	67		33				17				117	17	14.5	0	0.0		0	350	0	48.0	-	-	WSW-3	bc
01	3/18	63	150									213	0	0.0	0	0.0	150	600	100	0	35.6	7.6	9.5	S-1	bc
Ab	3/18	113	538	225	63							939	0	0.0	0	0.0	1,150	2,100	300	200	31.4	7.5	10.5	S-1	bc
Hb	3/18	38	38	38								114	0	0.0	0	0.0	250	0	50	150	31.7	7.0	10.0	S-1	bc
1	3/22	125	163	63		13						364	13	3.6	0	0.0	50	350	650	400	45.0	9.5	13.0	N-3	bc
2	3/22	38	113	63	13							227	0	0.0	0	0.0	50	100	450	300	31.0	9.9	14.0	N-3	bc
3	3/22	13	25	25								63	0	0.0	0	0.0	0	0	0	250	53.0	10.7	15.0	N-3	bc
4	3/22	13	38	13								64	0	0.0	0	0.0	0	150	100	0	53.0	9.1	13.0	NE-2	bc
西湾	平均	60	118	51	8	5	0	2	0	0	0	245	7	2.9	0	0.0	236	372	233	161					
	%	24.4	48.4	20.9	3.5	2.1	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0														
5	3/22	238	325	175	38			13				789	13	1.6	0	0.0	50	1,800	950	350	53.0	9.1	14.0	SE-2	bc
6	3/22		50	88	13							151	0	0.0	0	0.0	0	250	300	50	51.0	5.5	17.0	NE-1	bc
7	3/22	175	1,163	1,138	300	75						2,851	75	2.6	0	0.0	4,250	6,700	350	100	46.0	6.1	13.0	SSW-1	bc
8	3/22	100	663	575	138	75	13					1,564	88	5.6	0	0.0	3,200	2,800	0	250	38.0	6.5	16.0	SW-1	bc
9	3/22	63	500	200	13	25						801	25	3.1	0	0.0	550	2,450	200	0	44.0	5.7	15.0	S-1	bc
東湾	平均	115	540	435	100	35	3	3	0	0	0	1,231	40	3.3	0	0.0	1,610	2,800	360	150					
	%	9.4	43.9	35.3	8.2	2.8	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	80	269	188	41	16	1	2	0	0	0	597	19	3.2	0	0.0	808	1,239	279	157					
	%	13.3	45.1	31.5	6.9	2.6	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0														

付表11. 2023年度　第1回全湾一斉ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　23 点
東湾　21 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m		
T 1	3/27	13	100	75	38		13					239	13	5.4	0	0.0	300	200	350	100	60.0	8.9	-	NW-3	o
T 2	3/27		38									38	0	0.0	0	0.0	50	0	50	50	57.0	9.9	-	NW-3	o
C 1	3/27	13	100	63	63	13						252	13	5.2	0	0.0	350	450	100	100	52.0	-	12.0	W-4	bc
C 2	3/27		138	188	75							401	0	0.0	0	0.0	450	750	150	250	60.0	-	12.0	W-4	bc
C 3	3/27		113	188	125	13		13				452	26	5.8	0	0.0	250	550	600	400	60.0	-	12.0	W-4	bc
Ym3	3/28	8	183	58	33	50	33	17	17			399	117	29.3	17	4.3		1,025	75	100	50.5	-	-	W-1	bc
Us2	3/26	250	238	63								551	0	0.0	0	0.0	550	600	500	550	35.2	-	-	-	-
Us3	3/26	288	325	125	63	13						814	13	1.6	0	0.0	1,300	800	900	250	35.1	8.8	12.0	N-1	c
O 1	3/26	25	150	75		13	13					276	26	9.4	0	0.0	450	500	150	0	35.9	9.4	11.5	SW-1	bc
O 2	3/26	50	113	75	13	13						264	13	4.9	0	0.0	300	200	500	50	35.8	9.1	11.5	SW-1	bc
Ab	3/26	25	13	13	25							76	0	0.0	0	0.0	100	150	0	50	31.6	8.3	10.5	SW-1	bc
Hb	3/26	50	50	25								125	0	0.0	0	0.0	200	100	200	0	30.9	8.5	8.5	NW-1	bc
Kg	3/26	250	200	50								500	0	0.0	0	0.0	650	500	800	50	41.2	9.1	10.5	N-1	c
Ts	3/24	13	25	38								76	0	0.0	0	0.0	250	50	0	0	30.0	-	-	SW	o
P 1	3/25		113	188	88	50	13					452	63	13.9	0	0.0	700	1,000	100	0	45.0	10.2	12.0	NE-2	bc
P 2	3/25	50	50		38	13						151	13	8.6	0	0.0	0	500	50	50	50.0	9.7	13.0	NE-2	bc
1	3/28		75	50								125	0	0.0	0	0.0	0	200	200	100	45.0	10.2	14.0	W-2	bc
2	3/28	38	138	75	13							264	0	0.0	0	0.0	0	0	450	600	31.0	10.0	11.0	W-2	bc
3	3/28	50	138	75	25			13				301	13	4.3	0	0.0	400	100	300	400	53.0	8.7	11.0	SSW-3	bc
4	3/28	63	200	63	25	25	13					389	38	9.8	0	0.0	150	200	600	600	53.0	9.1	12.0	SSW-3	bc
U 1	3/25	113	188	63	63							427	0	0.0	0	0.0	1,000	500	100	100	51.0	9.8	12.0	NE-2	bc
U 2	3/25	313	50	50	25							438	0	0.0	0	0.0	400	1,050	150	150	50.0	9.8	12.0	NE-2	bc
H 1	3/25	38	125	125	100							388	0	0.0	0	0.0	0	1,200	150	200	51.0	10.9	-	E-2	bc
西湾	平均	72	124	75	35	9	4	2	1	0	0	322	15	4.7	1	0.2	357	462	282	180					
	%	22.3	38.7	23.3	11.0	2.7	1.1	0.6	0.2	0.0	0.0														
H 2	3/25	200	175	200	50	25						650	25	3.8	0	0.0	800	1,200	600	0	49.0	11.1	-	E-2	bc
H 3	3/25	288	375	288	25	63						1,039	63	6.1	0	0.0	350	2,100	1,100	600	35.0	10.4	-	E-2	bc
Ko1	3/25	63	413	325	225	25						1,051	25	2.4	0	0.0	1,400	2,500	200	100	-	-	-	-	-
Ko2	3/25	113	613	300	313	138	13					1,490	151	10.1	0	0.0	2,450	1,600	1,900	0	-	-	-	-	-
S 1	3/25		267	183	100	83	17	100		17	33	800	250	31.3	50	6.3	250	1,950	200		30.0	-	8.0	NW-2	bc
S 3	3/25	33	566	1,699	550	333	17	17				3,215	367	11.4	0	0.0	9,550	0	100		20.0	-	8.0	NW-2	bc
N 1	3/28		950	800	533	350		33				2,666	383	14.4	0	0.0	2,100	2,100	3,800		-	-	-	N-1	bc
N 2	3/28		367	300	117	100	17					901	117	13.0	0	0.0	1,400	400	900		-	-	-	N-1	bc
N 3	3/28		100	50	50	17	17					234	34	14.5	0	0.0	250	0	450		-	-	-	N-1	bc
M 1	3/25	83	67									150	0	0.0	0	0.0	150	200	100		30.0	5.9	11.0	NE-3	bc
K 1	3/28		67	167	117							351	0	0.0	0	0.0	100	600	350		25.1	5.8	17.0	S-2	bc
K 2	3/28		217	433	267							917	0	0.0	0	0.0	400	2,250	100		30.1	6.0	17.0	S-2	bc
K 3	3/28	25	250	88	100							463	0	0.0	0	0.0	600	1,200	50	0	35.0	6.0	17.0	S-2	bc
W 1	3/28		25	25								50	0	0.0	0	0.0	200	0	0	0	-	5.9	20.0	W-2	bc
W 2	3/28		13	38	38							89	0	0.0	0	0.0	0	300	0	50	-	6.1	17.0	W-2	bc
W 3	3/28		13	50								63	0	0.0	0	0.0	50	50	150	0	-	5.6	16.0	W-2	bc
5	3/28	75	288	313	213	50	50	50	13	13		1,065	176	16.5	26	2.4	800	1,300	850	1,300	53.0	9.0	12.0	SW-3	bc
6	3/28	50	238	338	175	113	13	38				965	164	17.0	0	0.0	850	1,700	1,250	50	51.0	6.2	13.0	SW-3	bc
7	3/28	50	350	350	250	100	38					1,138	138	12.1	0	0.0	400	3,300	850	0	46.0	6.6	16.0	SE-2	bc
8	3/28	150	350	350	388	150	50	13				1,451	213	14.7	0	0.0	350	5,000	300	150	38.0	6.3	15.0	S-1	bc
9	3/28	188	438	300	375	138	50	50				1,539	238	15.5	0	0.0	300	750	3,500	1,600	44.0	6.9	16.0	E-1	bc
東湾	平均	63	292	314	185	80	13	14	1	1	2	966	112	11.6	4	0.4	1,083	1,357	798	296					
	%	6.5	30.3	32.5	19.2	8.3	1.4	1.5	0.1	0.1	0.2														
全湾	平均	67	205	189	107	43	8	8	1	1	1	629	61	9.7	2	0.3	712	889	528	222					
	%	10.7	32.5	30.1	17.0	6.8	1.3	1.2	0.1	0.1	0.1														

付表12. 2023年度　第2回全湾一斉ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　23 点
東湾　24 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/3	13	900	425	300	50	63	75				1,826	188	10.3	0	0.0	100	5,600	500	1,100	60.0	7.5	-	E-1	bc
T 2	4/3		50	38								88	0	0.0	0	0.0	0	50	150	150	57.0	9.8	-	E-1	bc
C 1	4/3											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	52.0	-	11.0	E-1	bc
C 2	4/3		25	25		38						88	38	43.2	0	0.0	0	0	300	50	60.0	-	14.0	E-1	bc
C 3	4/3	13	38	50	25	50	13					189	63	33.3	0	0.0	50	250	300	150	60.0	-	14.0	E-1	bc
Ym2	4/3		100	50		100	17					267	117	43.8	0	0.0		100	150	550	56.0	-	-	E-1	bc
Us2	4/3	463	75		13	13						564	13	2.3	0	0.0	900	1,250	100	0	35.0	9.4	8.0	0	b
Us3	4/3	238	100	50	13		13					414	13	3.1	0	0.0	900	450	200	100	35.0	9.4	8.0	0	b
O 1	4/3	88	38	63	13							202	0	0.0	0	0.0	250	550	0	0	35.1	10.1	13.5	N-1	b
O 2	4/3	50	25	13				13				101	13	12.9	0	0.0	100	300	0	0	35.4	10.1	11.7	N-1	b
Ab	4/3	213	75	50		13						351	13	3.7	0	0.0	1,100	300	0	0	30.1	10.0	10.3	N-1	b
Hb	4/3	163	175	38		13						389	13	3.3	0	0.0	1,150	100	100	200	31.3	9.3	12.0	NW-1	b
Kg	4/3	75	188	50		13						326	13	4.0	0	0.0	150	900	200	50	40.8	10.2	12.1	N-1	b
Ts	4/1											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	35.0	-	-	W-2	bc
P 1	4/1		50	13	13							76	0	0.0	0	0.0	200	100	0	0	45.0	9.8	-	W-2	bc
P 2	4/1		113	13	13	25						164	25	15.2	0	0.0	200	200	200	50	50.0	9.8	-	W-2	bc
1	4/3	25	125	88	38	13						289	13	4.5	0	0.0	0	800	200	150	45.0	10.6	13.0	N-3	bc
2	4/3	88	250	225	88	13	13					677	26	3.8	0	0.0	300	750	1,200	450	31.0	10.5	12.0	N-3	bc
3	4/3		38	13	25							76	0	0.0	0	0.0	0	50	50	200	53.0	10.6	13.0	NE-2	bc
4	4/3	13	25			13						51	13	25.5	0	0.0	200	0	0	0	53.0	10.4	14.0	NE-2	bc
U 1	4/1	63	175	75	163	25						501	25	5.0	0	0.0	150	600	550	700	50.0	-	13.0	NW-3	bc
U 2	4/1	38	138	100	50	88	13					427	101	23.7	0	0.0	150	300	850	400	52.0	-	15.0	-	bc
H 1	4/1	125	113	50	63	25	13	13				402	51	12.7	0	0.0	900	450	150	100	50.0	10.0	-	NW-3	bc
西湾	平均	73	122	62	36	21	6	4	0	0	0	325	32	9.9	0	0.0	309	570	226	191					
	%	22.3	37.7	19.1	10.9	6.6	1.9	1.4	0.0	0.0	0.0														
H 2	4/1	38	100	113	25	50	13					339	63	18.6	0	0.0	0	300	750	300	50.0	9.9	-	NW-3	bc
H 3	4/1	25	163	125	75	75	25					488	100	20.5	0	0.0	0	100	1,600	250	35.0	10.5	-	NW-2	bc
Ko1	4/3	175	375	438	200	100						1,288	100	7.8	0	0.0	450	3,150	1,350	200	-	-	-	-	-
Ko2	4/3	113	663	288	288	350	50					1,752	400	22.8	0	0.0	2,500	4,150	300	50	-	-	-	-	-
S 2	3/31	33	683	467	367	83	17					1,650	100	6.1	0	0.0	4,400	300	250		30.0	-	7.0	3	bc
S 3	3/31		100	50	33	17						200	17	8.5	0	0.0	400	100	100		30.0	-	7.0	3	bc
N 1	4/3	107	1,257	1,414	1,184	817	497	373	53			5,702	1,740	30.5	53	0.9	250	16,000	850		-	-	-	-	bc
N 2	4/3	167	250	217	133	350	217	100				1,434	667	46.5	0	0.0	150	3,950	200		-	-	-	-	bc
N 3	4/3	393	2,718	3,018	681	835	272	50				7,967	1,157	14.5	0	0.0	450	20,550	2,900		-	-	-	-	bc
Y 1	4/3	67	200	100	50	83	33					533	116	21.8	0	0.0	100	450	1,050		28.0	9.3	13.0	-	b
Y 2	4/3	175	788	925	338	388	338	113	38			3,103	877	28.3	38	1.2	1,500	5,650	5,050	200	38.6	9.0	16.0	-	b
M 1	4/3	200	467	650	367	417	67	83	17			2,268	584	25.7	17	0.7	450	6,300	50		30.0	8.3	11.0	NE	bc
M 2	4/3	217	333	267	67							884	0	0.0	0	0.0	1,800	600	250		30.0	8.3	10.0	NE	bc
K 1	4/3	176	2,180	2,004	783	379	113	17				5,652	509	9.0	0	0.0	450	15,400	1,100		25.0	8.5	15.0	S-1	bc
K 2	4/3	150	600	900	367	300	233	33				2,583	566	21.9	0	0.0	1,750	4,450	1,550		30.0	8.5	17.0	S-1	bc
K 3	4/3	150	464	673	473	312	84	81				2,237	477	21.3	0	0.0	1,150	5,800	1,350	650	35.6	7.9	17.0	S-1	bc
W 1	4/3		499	653	232	615	423	321	142	39		2,924	1,540	52.7	181	6.2	3,150	8,300	150	100	45.0	8.3	16.0	1	bc
W 2	4/3	13	138	388	250	513	188	163	38		13	1,704	915	53.7	51	3.0	750	5,950	50	50	42.0	7.3	16.0	1	bc
W 3	4/3		88	313	150	213	188	75	63	38		1,128	577	51.2	101	9.0	500	3,800	0	200	40.0	7.1	14.0	1	bc
5	4/3	88	413	275	63	50	25	25				939	100	10.6	0	0.0	100	3,350	250	50	53.0	10.3	12.0	NE-2	bc
6	4/3	75	338	175	50	25	25	13	25	25		751	113	15.0	50	6.7	100	1,400	50	1,450	51.0	8.4	14.0	NE-1	bc
7	4/3	375	1,263	938	600	1,000	738	213	138			5,265	2,089	39.7	138	2.6	500	18,350	800	1,400	46.0	8.4	15.0	0	bc
8	4/3	300	1,300	663	375	438	250	125				3,451	813	23.6	0	0.0	2,050	11,300	150	300	38.0	8.6	11.0	NE-1	bc
9	4/3	13	113	50			13	13				202	26	12.9	0	0.0	50	650	0	100	44.0	9.5	14.0	NW-1	bc
東湾	平均	127	646	629	298	309	159	75	21	4	1	2,269	569	25.1	26	1.2	958	5,848	840	379					
	%	5.6	28.5	27.7	13.1	13.6	7.0	3.3	0.9	0.2	0.0														
全湾	平均	100	390	352	170	168	84	40	11	2	0	1,317	306	23.2	13	1.0	648	3,265	539	262					
	%	7.6	29.6	26.7	12.9	12.8	6.4	3.1	0.8	0.2	0.0														

付表13. 2023年度　第3回全湾一斉ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　24 点
東湾　22 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/8	13	238	250	125	25	25	25				701	75	10.7	0	0.0	400	600	800	1,000	60.0	10.3	-	SW-2	o
T 2	4/8	13	38	100	38	25	13					227	38	16.7	0	0.0	50	50	550	250	57.0	9.6	-	SW-2	o
C 1	4/8	13	50	25		25						113		0.0	0	0.0	350	0	50	50	55.0	9.6	14.0	W-2	bc
C 2	4/8		113	100	75	75	38	63				464	176	37.9	0	0.0	1,800	50	0	0	56.0	10.0	14.0	W-2	bc
C 3	4/8	50	200	288	163	138	225	175	13			1,252	551	44.0	13	1.0	3,100	850	1,050	0	60.0	10.0	13.0	W-2	bc
Ym1	4/10		67	200	133	267	50	17			17	751	351	46.7	17	2.3		1,300	900	50	58.0	-	-	SW-3	bc
Ym3	4/10	17	183	183	217	183	50	17				850	250	29.4	0	0.0		450	450	1,650	43.0	-	-	SW-3	bc
Us2	4/8	50	50	25		13						138	13	9.4	0	0.0	200	350	0	0	35.0	10.0	10.0	SW-2	c
Us3	4/8	175	75	25								275	0	0.0	0	0.0	450	200	300	150	35.0	10.0	11.0	SW-2	c
O 1	4/8	25	25	13								63	0	0.0	0	0.0	50	200	0	0	35.5	10.6	11.3	SW-1	c
O 2	4/8	75	88	38	75	13						289	13	4.5	0	0.0	700	200	50	200	35.7	10.7	10.5	SW-1	c
Ab	4/8	25	63	13	13							114	0	0.0	0	0.0	400	0	0	50	31.1	10.7	10.3	SW-1	c
Hb	4/8	25	63									88	0	0.0	0	0.0	200	100	0	50	32.1	10.1	9.5	SW-1	c
Kg	4/8		125	25	38		13			13		214	26	12.1	13	6.1	150	650	0	50	40.9	10.8	12.4	SW-1	c
Ts	4/8		25	88	113	50						276	50	18.1	0	0.0	450	450	200	0	30.0	-	-	W	c
P 1	4/8	13		50	13	50						126	50	39.7	0	0.0	100	250	150	0	45.0	10.4	-	W-2	bc
P 2	4/8	38	200	125	63	75	25					526	100	19.0	0	0.0	1,100	600	350	50	50.0	10.6	-	SW-2	bc
1	4/7	100	200	75	88	38		13				514	51	9.9	0	0.0	1,350	100	300	300	45.0	10.9	9.0	SW-2	r
2	4/7	50	213	113	75	38	25		13			527	76	14.4	13	2.5	1,050	150	400	500	31.0	10.6	12.0	SE-2	r
3	4/7	275	563	600	400	200	238	313	88	50	25	2,752	914	33.2	163	5.9	2,850	4,600	2,450	1,100	53.0	11.1	11.0	W-3	r
4	4/7	150	575	663	538	525	300	50	100	63	38	3,002	1,076	35.8	201	6.7	7,250	2,900	1,200	650	53.0	9.8	12.0	W-3	r
U 1	4/7	13	200	150	113	63	25	63	50			677	201	29.7	50	7.4	600	450	1,100	550	52.0	12.6	12.0	NW-1	r
U 2	4/7	75	225	138	38		25	25	13			539	63	11.7	13	2.4	1,200	350	300	300	50.0	12.2	11.0	NW-1	r
H 1	4/8	225	725	563	275	250	75	25				2,138	350	16.4	0	0.0	2,050	4,700	1,550	250	53.0	10.9	-	W-2	o
西湾	平均	59	179	160	108	86	47	33	12	5	3	692	185	26.8	20	2.9	1,175	815	506	300					
	%	8.5	25.9	23.2	15.6	12.4	6.8	4.7	1.7	0.8	0.5														
H 2	4/8	188	575	488	175	175	113	25				1,739	313	18.0	0	0.0	650	2,850	2,550	900	51.0	10.6	-	W-2	o
H 3	4/8	225	1,275	1,250	800	538	500	225	25	25		4,863	1,313	27.0	50	1.0	5,000	11,250	2,100	1,100	36.0	9.1	-	W-2	o
Ko1	4/8	63	600	1,013	725	338	275	275	50			3,339	938	28.1	50	1.5	5,300	7,100	300	650	34.0	11.4	-	W-3	o
Ko2	4/8	150	625	1,338	1,150	550	500	525	400	175		5,413	2,150	39.7	575	10.6	12,800	6,900	850	1,100	30.0	10.8	-	W-3	o
S 2	4/7	67	83	733	383	467	167	67				1,967	701	35.6	0	0.0	5,600	250	50		30.0	-	8.0	SW-1	r
S 3	4/7	33	533	550	417	417	83	150				2,183	650	29.8	0	0.0	5,450	950	150		20.0	-	7.0	SW-1	r
N 1	4/7	83	717	850	333	817	133	233	200	50		3,416	1,433	41.9	250	7.3	6,450	2,450	1,350		34.0	-	-	N-1	bc
N 2	4/7	83	550	1,600	700	1,750	450	583	317			6,033	3,100	51.4	317	5.3	8,600	6,900	2,600		34.0	-	-	N-1	bc
N 3	4/7	50	817	1,034	683	984	317	317	267	50	100	4,619	2,035	44.1	417	9.0	6,550	4,850	2,450		34.0	-	-	N-1	bc
Y 1	4/8		450	467	333	150	283	183	117	33	33	2,049	799	39.0	183	8.9	4,950	1,100	100		28.0	10.0	13.0	-	c
Y 2	4/8		275	425	125	325	250	250	125	13	13	1,801	976	54.2	151	8.4	4,750	1,950	350	150	38.0	10.0	12.0	-	c
M 2	4/6	233	567	517	333	117	17	17			17	1,818	168	9.2	17	0.9	3,250	1,450	750		30.0	9.3	11.0	NE	bc
K 1	4/7	17	83	150	83	133	167	150	100	33	17	933	600	64.3	150	16.1	2,050	650	100		25.1	10.3	14.0	S-2	r
K 2	4/7	83	583	567	400	417	500	250	100	17	33	2,950	1,317	44.6	150	5.1	5,650	2,650	550		30.4	9.1	15.0	S-2	r
W 1	4/8		332	636	823	823	718	703	279	52	145	4,511	2,720	60.3	476	10.6	17,400	600	50	0	46.0	9.2	13.0	S-1	c
W 2	4/8		100	225	150	350	138	200	125	50	113	1,451	976	67.3	288	19.8	5,300	200	200	100	42.0	8.4	14.0	S-1	c
W 3	4/8		125	150	138	125	88	88	75		25	814	401	49.3	100	12.3	2,550	700	0	0	40.0	8.3	14.0	S-1	c
5	4/7	125	800	788	563	338	525	438	175	38	38	3,828	1,552	40.5	251	6.6	6,400	6,100	1,200	1,600	53.0	10.1	10.0	W-2	r
6	4/7	125	1,138	1,463	613	475	300	50	163			4,327	988	22.8	163	3.8	15,150	1,850	50	250	51.0	9.3	13.0	W-1	r
7	4/7	188	750	1,013	688	688	888	350	138	25		4,728	2,089	44.2	163	3.4	12,100	6,450	200	150	46.0	9.1	13.0	E-1	r
8	4/7	463	663	900	650	575	213	300	100		25	3,889	1,213	31.2	125	3.2	9,000	6,350	100	100	38.0	9.9	11.0	0	r
9	4/7	88	463	375	213	175	363	225	50	38		1,990	851	42.8	88	4.4	6,100	1,800	0	50	44.0	9.7	12.0	E-1	o
東湾	平均	103	550	751	476	488	318	255	128	27	25	3,121	1,240	39.7	180	5.8	6,866	3,425	730	473					
	%	3.3	17.6	24.1	15.3	15.6	10.2	8.2	4.1	0.9	0.8														
全湾	平均	80	357	443	284	278	176	139	67	16	14	1,854	690	37.2	97	5.2	4,020	2,063	613	361					
	%	4.3	19.2	23.9	15.3	15.0	9.5	7.5	3.6	0.9	0.7														

付表14. 2023年度　第4回全湾一斉ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　23 点
東湾　19 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/17		113	163	38	88	13					415	101	24.3	0	0.0	50	400	500	700	60.0	10.5	-	W-4	bc
T 2	4/18		13	113	63		13					202	13	6.4	0	0.0	200	300	250	50	57.0	9.8	-	W-4	bc
C 1	4/18		13					13	13	13		52		0.0	26	50.0	50	100	0	50	45.0	-	10.0	SW-3	bc
C 2	4/18	13	63	63		50	50	50	13	38		340	201	59.1	51	15.0	150	450	450	300	56.0	-	10.0	SW-3	bc
C 3	4/18		113	38	75	25	50	13			13	327	101	30.9	13	4.0	0	100	250	950	60.0	-	10.0	SW-3	bc
Ym2	4/18	17	117	133	67	167	50	100			17	668	334	50.0	17	2.5		300	950	750	56.0	-	-	SW-3	-
Us2	4/18	75	63	50	38	75			13			314	88	28.0	13	4.1	200	550	350	150	35.0	9.1	-	SW-1	bc
Us3	4/18	175	263	88	88	75	63	25	25	50	38	890	276	31.0	113	12.7	1,050	700	1,450	350	35.0	8.8	9.0	SW-1	bc
O 1	4/14	38	200	275	113	88	25	25	25			789	163	20.7	25	3.2	750	1,900	500	0	35.8	9.9	9.0	SW-3	c
O 2	4/14	13	125	113	38	75	38	50	13	13		478	189	39.5	26	5.4	600	800	450	50	35.8	9.9	9.5	SW-3	c
Ab	4/14	38	25	100	25	13						201	13	6.5	0	0.0	50	0	400	350	32.8	9.9	8.8	SW-3	c
Hb	4/18		13									13	0	0.0	0	0.0	50	0	0	0	31.3	9.9	7.5	SW-2	c
Kg	4/18	13	13				13		13			52	26	50.0	13	25.0	0	50	100	50	41.1	9.7	8.0	SW-2	c
Ts	4/15	75	50	38	25							188	0	0.0	0	0.0	650	100	0	0	30.0	-	-	E-2	c
P 1	4/16	13	13	38	63	38	38					203	76	37.4	0	0.0	100	100	450	150	45.0	10.1	-	E-2	c
P 2	4/16	38	25	38	50	50	25					226	75	33.2	0	0.0	50	100	350	400	50.0	10.2	-	SE-2	c
1	4/14	13	13	25	13							64	0	0.0	0	0.0	50	0	150	50	45.0	10.3	11.0	SW-4	bc
2	4/14	13		13	13	25		25	13			102	63	61.8	13	12.7	0	100	0	300	31.0	10.3	10.0	SW-4	c
3	4/14	25	25	25	13				25			113	25	22.1	25	22.1	250	50	50	100	53.0	10.2	12.0	S-4	c
4	4/14	38	88	100	125	38	38	25	25	13	38	528	177	33.5	76	14.4	300	400	500	900	53.0	9.8	11.0	SW-4	c
U 1	4/15	13	63	38	38			25				177	25	14.1	0	0.0	0	0	150	550	50.0	12.0	10.0	NE-4	c
U 2	4/15		88	150	50	125	100					513	225	43.9	0	0.0	0	250	1,000	800	50.0	12.0	10.0	NE-4	c
H 1	4/14	125	125	113	63	63	13					502	76	15.1	0	0.0	100	100	250	1,550	53.0	11.2	-	W-3	bc
西湾	平均	32	71	75	43	43	23	15	8	6	5	320	99	31.1	18	5.6	211	298	372	372					
	%	10.0	22.1	23.3	13.6	13.5	7.2	4.8	2.4	1.7	1.4														
H 2	4/14	150	150	75	100	50	50	38	50			663	188	28.4	50	7.5	150	50	700	1,750	50.0	11.1	-	W-3	bc
H 3	4/14	275	250	113	88	50	63	25	38			902	176	19.5	38	4.2	850	1,500	850	400	35.0	10.8	-	W-3	bc
Ko1	4/14	75	63	188	213	150	113	100			13	915	376	41.1	13	1.4	400	1,150	800	1,300	34.0	9.7	7.0	W-4	bc
Ko2	4/14	75	75	263	313	138	138	50	88	38	38	1,216	490	40.3	164	13.5	2,100	1,100	400	1,250	32.0	9.7	9.0	W-4	bc
N 1	4/18		300	367	117	233	217	133				1,367	583	42.6	0	0.0	1,050	1,950	1,100		34.0	-	-	-	-
N 2	4/18	17	83	183	83	150	67	100	33	17		733	367	50.1	50	6.8	550	1,000	650		34.0	-	-	-	-
N 3	4/18		33		17	17	17	33	17		17	151	101	66.9	34	22.5	150	150	150		34.0	-	-	-	-
Y 1	4/15		50	100	50	100	100	100	133	117	83	833	633	76.0	333	40.0	600	1,000	900		28.0	10.4	8.0	-	c
Y 2	4/15		75	75	88	125	113	163	125	50	75	889	651	73.2	250	28.1	500	1,450	1,200	400	38.6	9.5	10.0	-	c
M 2	4/15	150	383	283	333	167	167	100	17	33	33	1,666	517	31.0	83	5.0	1,550	2,500	950		30.0	9.9	8.0	NE	bc
K 1	4/18	33	267	217	233	117	83	83	100	83	17	1,233	483	39.2	200	16.2	150	2,750	800		25.2	9.6	9.0	NE-3	bc
W 1	4/18		38	75	63	188	125	138	138	88	125	978	802	82.0	351	35.9	100	2,950	850	0	47.0	9.4	11.0	W	bc
W 2	4/18		50	63	88	113	88	150	63	50	75	740	539	72.8	188	25.4	350	2,350	250	0	41.5	9.8	12.0	W	bc
W 3	4/18		75	113	88	263	125	238	88	138	175	1,303	1,027	78.8	401	30.8	1,600	2,300	1,100	200	39.0	9.3	10.0	W	bc
5	4/18		88	200	75	100	13	13	38	50		577	214	37.1	88	15.3	0	400	950	950	53.0	9.3	10.0	WNW-2	bc
6	4/18	25	250	113	150	63	125	50	63	113	50	1,002	464	46.3	226	22.6	50	950	1,150	1,850	51.0	9.2	12.0	W-3	bc
7	4/18	38	113	113	75	63	100	38	88	25	38	691	352	50.9	151	21.9	200	800	1,100	650	46.0	9.4	11.0	SW-3	bc
8	4/18	13	150	100	125	75	88	63	25	38		677	289	42.7	63	9.3	100	450	1,000	1,150	38.0	9.8	11.0	SW-4	bc
9	4/18	25	263	125	188	225	100	50	100	25	50	1,151	550	47.8	175	15.2	400	650	1,350	2,200	44.0	9.3	12.0	W-3	bc
東湾	平均	46	145	146	131	126	100	88	63	46	42	931	463	49.8	150	16.2	571	1,339	855	931					
	%	5.0	15.6	15.6	14.1	13.5	10.7	9.4	6.8	4.9	4.5														
全湾	平均	38	104	107	83	81	58	48	33	24	21	596	264	44.3	78	13.1	378	769	590	574					
	%	6.4	17.5	17.9	13.9	13.5	9.7	8.0	5.5	4.0	3.6														

付表15. 2023年度　第5回全湾一斉ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　21 点
東湾　18 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/24		38	75	50	63	25		38			289	126	43.6	38	13.1	50	400	150	550	60.0	10.6	-	W-3	bc
T 2	4/24		38	50	13	13	13					127	26	20.5	0	0.0	200	150	50	100	57.0	10.0	-	W-3	c
C 1	4/24		25	50	25	25	13	63	25			226		0.0	25	11.1	150	300	250	200	45.0	-	9.0	W-4	bc
C 2	4/24				25	50			25	13		113	88	77.9	38	33.6	50	200	100	100	56.0	-	9.0	W-4	bc
C 3	4/24		13		13	25	13	25		13		102	76	74.5	13	12.7	200	100	50	50	60.0	-	9.0	W-4	bc
Ym1	4/24	17	17	200	100	67	67	67	17			552	218	39.5	17	3.1		700	650	300	52.0	-	-	W-3	bc
Us2	4/24	250	38		38	13		13		13		365	39	10.7	13	3.6	500	200	550	200	33.0	8.8	-	W-4	c
Us3	4/24	138	125	50	63	75		50		13		514	138	26.8	13	2.5	850	650	500	50	35.0	8.9	-	W-4	c
O 1	4/25	25	50	50	63	75	13		13			289	101	34.9	13	4.5	550	300	150	150	35.5	10.0	10.0	SW-2	bc
O 2	4/25	13	50	38	13	63	13	13	13			216	102	47.2	13	6.0	100	200	450	100	35.6	9.8	10.5	SW-2	bc
Ab	4/25	25	38	25	25	13		25				151	38	25.2	0	0.0	50	200	200	150	31.4	10.1	10.5	SW-1	bc
Hb	4/25	75	13									88	0	0.0	0	0.0	0	150	50	150	31.5	10.1	9.5	SW-1	bc
Kg	4/25	50	38	13	38	13						152	13	8.6	0	0.0	300	200	100	0	40.9	10.1	11.0	SW-1	bc
Ts	4/20					25	13					38	38	100.0	0	0.0	0	100	0	50	30.0	-	-	NE	bc
1	4/25		25	25	25		25	13				113	38	33.6	0	0.0	50	50	300	50	45.0	9.7	11.0	SW-4	bc
2	4/25			13	25	50						88	50	56.8	0	0.0	100	0	0	250	31.0	9.8	10.0	SW-4	bc
3	4/25	13				13	13	13				52	39	75.0	0	0.0	50	50	0	100	53.0	9.9	11.0	SSW-4	bc
4	4/25		25	25	88	63	25	50	13	13		302	164	54.3	26	8.6	200	250	400	350	53.0	9.6	12.0	S-4	bc
U 1	4/20	38	175	213	88	75	25	13	13			640	126	19.7	13	2.0	150	550	1,100	750	52.0	-	10.0	NE-2	bc
U 2	4/20	13	138	163	88	13	13	13				441	39	8.8	0	0.0	50	50	250	1,400	52.0	-	10.0	E-2	bc
H 1	4/20	175	288	238	75	100	38	38	25	25		1,002	226	22.6	50	5.0	400	400	1,050	2,150	50.0	9.6	-	E-1	bc
西湾	平均	40	54	58	41	40	15	19	9	4	0	279	86	30.9	13	4.6	200	248	302	343					
	%	14.2	19.4	21.0	14.6	14.2	5.3	6.8	3.1	1.5	0.0														
H 2	4/20	138	313	200	63	50	38					802	88	11.0	0	0.0	50	400	2,650	100	50.0	10.2	-	E-1	bc
H 3	4/20	88	250	113	38	63	75	50				677	188	27.8	0	0.0	50	150	2,250	250	40.0	11.6	-	E-1	bc
Ko1	4/20	13	38	25	75	63	25	50	38	25		352	201	57.1	63	17.9	100	950	100	250	34.0	11.0	9.0	NE-2	bc
Ko2	4/20	13	13	25	13	63	38	13		13		191	127	66.5	13	6.8	0	100	400	250	33.0	12.9	-	NE-1	bc
N 1	4/25			33				17	17			67	34	50.7	17	25.4	50	0	150		-	-	-	-	-
N 2	4/25		17	33	17							67	0	0.0	0	0.0	0	50	150		-	-	-	-	-
N 3	4/25		33	17		17						67	17	25.4	0	0.0	0	100	100		-	-	-	-	-
Y 1	4/25			17								17	0	0.0	0	0.0	0	50	0		28.0	10.5	8.0	W-2	c
Y 2	4/25					50	13		13			76	76	100.0	13	17.1	0	200	100	0	38.6	10.1	11.0	W	c
M 1	4/25											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0		30.0	9.7	8.0	SW	bc
W 1	4/25		13			13						26	13	50.0	0	0.0	50	0	0	50	46.0	11.6	11.0	S-2	bc
W 2	4/25		13								13	26	13	50.0	13	50.0	0	100	0	0	42.0	11.3	11.0	S-2	bc
W 3	4/25				13			38	38			89	76	85.4	38	42.7	0	250	100	0	40.0	11.4	11.0	S-2	bc
5	4/25	13	13	25	38		13	25	13		13	153	64	41.8	26	17.0	100	100	150	250	53.0	9.6	13.0	SW-4	bc
6	4/25				25	38	13	25				101	76	75.2	0	0.0	0	50	150	200	51.0	9.0	11.0	SW-4	bc
7	4/25				63	25	50	50	13	13		214	151	70.6	26	12.1	150	150	500	50	46.0	9.4	10.0	SW-3	bc
8	4/25				13				13			26	13	50.0	13	50.0	0	50	0	50	38.0	9.2	11.0	SW-4	bc
9	4/25				25	25	25					75	50	66.7	0	0.0	0	50	200	50	44.0	9.8	10.0	W-3	bc
東湾	平均	15	39	27	21	23	16	15	8	3	1	168	66	39.2	12	7.3	31	153	389	115					
	%	8.8	23.2	16.1	12.7	13.5	9.6	8.9	4.8	1.7	0.9														
全湾	平均	28	47	44	32	32	15	17	8	4	1	228	77	33.7	13	5.6	120	204	342	256					
	%	12.3	20.7	19.3	13.9	14.0	6.7	7.5	3.7	1.6	0.3														

付表16. 2023年度　第6回全湾一斉ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　8 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
Ym3	5/2			33	17	17	17	17	17	17		135	85	63.0	34	25.2		300	0	100	42.0	-	-	W-3	bc
Us3	4/29	125	75	25	38	13	13			13		302	39	12.9	13	4.3	250	400	400	150	35.0	9.3	-	W-1	bc
0 1	4/29	13	50									63	0	0.0	0	0.0	50	150	50	0	35.7	10.4	10.0	E-1	c
0 2	4/29	38	88	75	13	25	38	13	13			303	89	29.4	13	4.3	650	200	150	200	36.1	10.8	9.0	E-1	c
1	4/29	13	13	25								51	0	0.0	0	0.0	50	0	100	50	45.0	11.1	11.0	N-3	c
2	4/29					13						13	13	100.0	0	0.0	0	50	0	0	31.0	12.0	11.0	MW-2	c
3	4/29		13	13	13	13					13	65	26	40.0	13	20.0	50	0	150	50	53.0	10.4	10.0	N-2	bc
4	4/29				13	25	38		25			101	88	87.1	25	24.8	350	0	50	0	53.0	9.7	11.0	NE-2	bc
西湾	平均	24	30	21	12	13	13	4	7	4	2	129	43	32.9	12	9.5	200	138	113	69					
	%	18.3	23.1	16.6	9.1	10.3	10.3	2.9	5.3	2.9	1.3														
5	4/29					13						13	13	100.0	0	0.0	50	0	0	0	53.0	10.0	11.0	E-2	bc
6	4/29			13	13	38	13	13	25			115	89	77.4	25	21.7	250	0	100	100	51.0	9.7	11.0	E-1	bc
7	4/29				25	13						38	13	34.2	0	0.0	0	50	0	100	46.0	10.7	12.0	N-1	bc
8	4/29				13		38		13			64	51	79.7	13	20.3	50	100	100	0	38.0	10.4	11.0	0	bc
9	4/29	13	13	25			13	13				77	26	33.8	0	0.0	0	150	100	50	44.0	10.9	12.0	0	bc
東湾	平均	3	3	8	10	13	13	5	8	0	0	61	38	62.5	8	12.4	70	60	60	50					
	%	4.2	4.2	12.4	16.6	20.8	20.8	8.5	12.4	0.0	0.0														
全湾	平均	16	19	16	11	13	13	4	7	2	1	103	41	39.7	10	10.1	146	108	92	62					
	%	15.1	18.8	15.6	10.8	12.7	12.7	4.2	6.9	2.2	1.0														

付表17. 2023年度　第7回全湾一斉ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　19 点
東湾　18 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
C 1	5/9	13	25		13							51		0.0	0	0.0	200	0	0	0	45.0	-	11.0	SW-3	bc
C 2	5/9	38	125	38	25		13	13			13	265	39	14.7	13	4.9	50	700	250	50	56.0	-	13.0	SW-3	bc
C 3	5/9	13	88	50	25		25					201	25	12.4	0	0.0	0	250	450	100	60.0	-	13.0	SW-3	bc
Ym1	5/9		150	33	17		17					217	17	7.8	0	0.0		300	250	100	53.0	-	-	S-3	bc
Us3	5/10	38	13	25	13	13		13				115	26	22.6	0	0.0	350	50	0	50	35.0	10.1	-	SE-1	bc
O 1	5/10		13	13				13				39	13	33.3	0	0.0	0	100	0	50	35.6	11.1	12.5	S-1	bc
O 2	5/10		25	13	38	25	25					126	50	39.7	0	0.0	200	200	100	0	35.7	11.3	13.5	S-1	bc
Ab	5/10											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	31.3	11.2	13.5	SW-1	bc
Hb	5/10											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	31.6	13.4	13.5	SW-1	c
Kg	5/10		38	25					13			76	13	17.1	13	17.1	50	150	0	100	40.8	11.4	10.5	N-2	c
Ts	5/5			50	25	38						113	38	33.6	0	0.0	100	50	100	200	30.0	-	-	W	bc
P 1	5/6		13	50	100	38						201	38	18.9	0	0.0	250	200	300	50	45.0	13.8	-	E-1	r
P 2	5/6	13	38	138	125	63						377	63	16.7	0	0.0	600	350	150	400	50.0	13.6	-	E-1	r
1	5/10		38	25	50	13						126	13	10.3	0	0.0	0	300	50	150	45.0	12.1	14.0	NW-4	bc
2(Tk)	5/10		25	13		13						51	13	25.5	0	0.0	50	150	0	0	31.0	11.9	11.0	W-4	bc
3	5/10		13		25			13				51	13	25.5	0	0.0	50	50	50	50	53.0	10.9	15.0	S-3	bc
4	5/10		13	13								26	0	0.0	0	0.0	100	0	0	0	53.0	10.9	13.0	S-1	bc
U 2	5/8	125	163	25	63	38	38		13			465	89	19.1	13	2.8	200	800	400	450	52.0	-	-	-	-
H 1	5/6	138	275	175	63	25	13					689	38	5.5	0	0.0	1,150	1,100	500	0	51.0	12.0	-	E-2	r
西湾	平均	20	56	36	31	14	7	3	1	0	1	168	26	15.3	2	1.2	186	250	137	92					
	%	11.9	33.1	21.5	18.3	8.3	4.1	1.6	0.8	0.0	0.4														
H 2	5/6	1,013	1,413	525	88	38	13					3,090	51	1.7	0	0.0	6,700	3,450	1,400	800	51.8	11.6	-	E-1	r
H 3	5/6	375	513	113	63	38	38	13				1,153	89	7.7	0	0.0	1,700	1,100	700	1,100	35.1	12.0	-	E-2	r
Ko1	5/5	38	38	63		38	38	13	63			291	152	52.2	63	21.6	850	250	50	0	34.0	12.0	11.0	NW-3	c
Ko2	5/5	188	88	75		13	13	25	13			415	64	15.4	13	3.1	250	1,350	50	0	33.0	11.9	-	NW-3	c
S 1	5/6		33									33	0	0.0	0	0.0	0	100	0	0	30.0	-	8.0	E-2	r
S 3	5/6		50	33	17	33		50	17			200	100	50.0	17	8.5	500	50	50		20.0	-	8.0	E-2	r
N 1	5/8	67	167	50	17							301	0	0.0	0	0.0	550	350	0		-	-	-	SE-2	r
N 2	5/8	100	183	50			17					350	17	4.9	0	0.0	100	400	550		-	-	-	SE-2	r
N 3	5/8	17		50								67	0	0.0	0	0.0	100	50	50		-	-	-	SE-2	r
Y 1	5/8		33	17	17							67	0	0.0	0	0.0	200	0	0		28.0	10.7	13.0	-	r
Y 2	5/8					13		25				38	38	100.0	0	0.0	0	50	0	100	38.6	10.7	13.0	-	r
W 1	5/9		38	25				13				76	13	17.1	0	0.0	0	50	250	0	45.2	15.9	14.0	W-2	bc
W 2	5/9					13	13				13	39	39	100.0	13	33.3	50	100	0	0	41.5	15.9	15.0	W-2	bc
5	5/10	13	313	163	63	25	25		25			627	75	12.0	25	4.0	450	2,000	50	0	53.0	11.3	17.0	S-3	bc
6	5/10		75	38	13	13						139	13	9.4	0	0.0	100	350	100	0	51.0	11.0	17.0	0	bc
7	5/10	25	75	38	13							151	0	0.0	0	0.0	100	100	200	200	46.0	11.3	16.0	W-2	bc
8	5/10	13	63	88			38	13	13			228	64	28.1	13	5.7	50	850	0	0	38.0	11.3	16.0	W-1	bc
9	5/10	25	188	125	38	13	13					402	26	6.5	0	0.0	50	750	750	50	44.0	11.3	16.0	NW-5	bc
東湾	平均	104	182	81	18	13	12	8	7	0	1	426	41	9.7	8	1.9	653	631	233	173					
	%	24.4	42.7	19.0	4.3	3.1	2.7	2.0	1.7	0.0	0.2														
全湾	平均	61	117	58	25	14	9	6	4	0	1	293	33	11.3	5	1.7	419	435	184	125					
	%	20.7	39.8	19.7	8.4	4.6	3.1	1.9	1.4	0.0	0.2														

付表18. 2023年度　第9回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　4 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	5/15		25	13	50		13					101	13	12.9	0	0.0	0	400	0	0	45.0	12.8	12.0	E-3	r
2	5/15		50		25							75	0	0.0	0	0.0	50	200	50	0	31.0	13.0	12.0	W-1	r
3	5/15		13		25							38	0	0.0	0	0.0	0	150	0	0	53.0	12.6	12.0	W-1	r
4	5/15			13	38							51	0	0.0	0	0.0	50	150	0	0	53.0	11.9	13.0	NE-3	o
西湾	平均	0	22	7	35	0	3	0	0	0	0	66	3	4.9	0	0.0	25	225	13	0					
	%	0.0	33.2	9.8	52.1	0.0	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	5/15		38	88	13	13						152	13	8.6	0	0.0	0	450	150	0	53.0	12.3	15.0	E-3	o
6	5/15		88	125	113	25		13				364	38	10.4	0	0.0	300	1,150	0	0	51.0	12.5	14.0	NE-2	r
7	5/15	25	38	175	63	50	13					364	63	17.3	0	0.0	300	1,000	150	0	46.0	11.8	15.0	E-3	o
8	5/15		50	88	13							151	0	0.0	0	0.0	300	250	0	50	38.0	12.1	13.0	SE-2	r
9	5/15			100	50	13	25					188	38	20.2	0	0.0	100	0	650	0	44.0	11.7	17.0	ESE-4	r
東湾	平均	5	43	115	50	20	8	3	0	0	0	244	30	12.5	0	0.0	200	570	190	10					
	%	2.1	17.6	47.3	20.7	8.3	3.1	1.1	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	3	34	67	43	11	6	1	0	0	0	165	18	11.1	0	0.0	122	417	111	6					
	%	1.7	20.4	40.6	26.3	6.8	3.4	0.9	0.0	0.0	0.0														

付表19. 2023年度　第10回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　4 点
東湾　5 点

St.	調査月日	120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	5m	10m	20m	30m	水温 m	水温 ℃	m	風力	
1	5/19		50	13								63	0	0.0	0	0.0	0	250	0	0	45.0	14.4	11.0	NE-4	o
2	5/19		13	13								26	0	0.0	0	0.0	0	50	0	50	31.0	14.8	10.0	N-2	r
3	5/19		113			13	13					139	26	18.7	0	0.0	100	450	0	0	53.0	14.1	10.0	NE-2	o
4	5/19	13	50	75	38	38				13		227	51	22.5	13	5.7	150	650	0	100	53.0	12.9	13.0	NE-3	o
西湾	平均	3	57	25	10	13	3	0	0	3	0	114	19	16.9	3	2.9	63	350	0	38					
	%	2.9	49.7	22.2	8.4	11.2	2.9	0.0	0.0	2.9	0.0														
5	5/19		13									13	0	0.0	0	0.0	50	0	0	0	53.0	13.3	15.0	NE-3	o
6	5/19		75	200	275	200	150	25	13			938	388	41.4	13	1.4	500	3,250	0	0	51.0	12.8	14.0	NE-3	o
7	5/19	13	100	138	225	238	63	38	25			840	364	43.3	25	3.0	750	2,450	50	100	46.0	13.6	15.0	NE-1	f
8	5/19				25	13			13			51	26	51.0	13	25.5	100	0	0	100	38.0	14.1	13.0	E-3	o
9	5/19			38			13					51	13	25.5	0	0.0	0	200	0	0	44.0	14.1	15.0	NE-1	f
東湾	平均	3	38	75	105	90	45	13	10	0	0	379	158	41.8	10	2.7	280	1,180	10	40					
	%	0.7	9.9	19.9	27.7	23.8	11.9	3.3	2.7	0.0	0.0														
全湾	平均	3	46	53	63	56	27	7	6	1	0	261	96	37.0	7	2.7	183	811	6	39					
	%	1.1	17.6	20.3	24.0	21.4	10.2	2.7	2.2	0.6	0.0														

付表20-1. ホタテガイ等時期別付着状況（西湾）

単位：個体/袋

地点		投入月日	調査月日	投入日数	ﾎﾀﾃｶﾞｲ		ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ		ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ		ヒトデ類
					付着数	日間付着数	付着数	日間付着数	付着数	日間付着数	付着数
蓬田村	中沢	3月27日	4月3日	7	0	0	26	4	95	14	0
		4月3日	4月10日	7	11	2	32	5	4	1	0
		4月10日	4月18日	8	25	3	9	1	65	8	0
		4月18日	4月24日	6	24	4	1	0	14	2	0
	広瀬	3月28日	4月3日	6	0	0	1	0	26	4	0
		4月3日	4月10日	7	24	3	63	9	133	19	0
		4月10日	4月18日	8	2	0	12	2	11	1	0
		4月18日	4月24日	6	7	1	18	3	12	2	0
青森市[*1]	後潟	3月26日	4月3日	8	0	0	163	20	34	4	0
		4月3日	4月8日	5	1	0	96	19	33	7	0
		4月8日	4月18日	10	592	59	625	63	325	33	0
		4月18日	4月24日	6	1,284	214	480	80	136	23	0
		4月24日	4月29日	5	612	122	364	73	44	9	0
	奥内	3月26日	4月3日	8	0	0	66	8	5	1	0
		4月3日	4月8日	5	1	0	117	23	4	1	0
		4月8日	4月14日	6	36	6	208	35	79	13	0
		4月14日	4月25日	11	1,528	139	988	90	244	22	0
		4月25日	4月29日	4	342	86	112	28	16	4	0
	油川	3月26日	4月3日	8	0	0	75	9	1	0	0
		4月3日	4月8日	5	1	0	50	10	1	0	0
		4月8日	4月14日	6	30	5	116	19	106	18	0
		4月14日	4月25日	11	984	89	700	64	104	9	0
	原別	3月26日	4月3日	8	0	0	99	12	5	1	0
		4月3日	4月8日	5	1	0	86	17	3	1	0
		4月8日	4月18日	10	267	27	424	42	41	4	0
		4月18日	4月25日	7	244	35	218	31	10	1	0
久栗坂実験漁場		3月22日	3月28日	6	0	0	106	18	48	8	0
		3月28日	4月3日	6	0	0	128	21	20	3	0
		4月3日	4月7日	4	0	0	18	5	4	1	0
		4月7日	4月14日	7	15	2	34	5	22	3	0
		4月14日	4月25日	11	428	39	196	18	80	7	0
		4月25日	4月29日	4	123	31	14	4	6	2	0
		4月29日	5月10日	11	96	9	44	4	4	0	0
		5月10日	5月15日	5	69	14	101	20	1	0	0
		5月15日	5月19日	4	83	21	64	16	0	0	0
		5月19日	5月29日	10	10	1	67	7	8	1	0
平内町	土屋	3月24日	4月1日	8	0	0	3	0	2	0	0
		4月1日	4月8日	7	0	0	5	1	2	0	0
		4月8日	4月15日	7	2	0	3	0	6	1	0
		4月15日	4月20日	5	6	1	10	2	11	2	0
	茂浦	3月25日	4月1日	7	1	0	7	1	2	0	0
		4月1日	4月8日	7	0	0	7	1	2	0	0
		4月8日	4月16日	8	1	0	1	0	8	1	0
		4月16日	4月25日	9	40	4	24	3	8	1	0
	浦田	3月25日	4月1日	7	17	2	9	1	35	5	0
		4月1日	4月7日	6	49	8	40	7	168	28	0
		4月7日	4月17日	10	12	1	104	10	88	9	0
		4月17日	4月20日	3	32	11	64	21	40	13	0

[*1]：青森市は2水深の平均値

付表20-2. ホタテガイ等時期別付着状況（東湾）

単位：個体/袋

地点		投入月日	調査月日	投入日数	ﾎﾀﾃｶﾞｲ		ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ		ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ		ヒトデ類
					付着数	日間付着数	付着数	日間付着数	付着数	日間付着数	付着数
平内町	東田沢	3月25日	4月1日	7	58	8	6	1	207	30	0
		4月1日	4月8日	7	12	2	7	1	584	83	0
		4月8日	4月14日	6	44	7	136	23	936	156	0
		4月14日	4月24日	10	240	24	320	32	816	82	0
	小湊	3月24日	4月1日	8	0	0	4	1	2,098	262	0
		4月1日	4月8日	7	10	1	38	5	92	13	0
		4月8日	4月17日	9	38	4	70	8	718	80	0
		4月17日	4月24日	7	392	56	488	70	960	137	0
	清水川	3月25日	4月3日	9	12	1	46	5	41	5	0
		4月3日	4月7日	4	17	4	55	14	87	22	0
		4月7日	4月17日	10	224	22	928	93	2,112	211	0
		4月17日	4月24日	7	72	10	112	16	96	14	0
野辺地町		3月26日	4月3日	8	80	10	80	10	3,904	488	0
		4月3日	4月7日	4	120	30	8	2	568	142	0
		4月7日	4月18日	11	2,208	201	1,856	169	40,288	3,663	0
		4月18日	4月26日	8	672	84	64	8	144	18	0
川内実験漁場		3月22日	3月28日	6	0	0	368	61	3,920	653	0
		3月28日	4月3日	6	16	3	320	53	2,848	475	0
		4月3日	4月7日	4	48	12	108	27	884	221	0
		4月7日	4月18日	11	4,160	378	1,280	116	9,536	867	0
		4月18日	4月25日	7	2,389	341	224	32	144	21	0
		4月25日	4月29日	4	106	27	24	6	6	2	0
		4月29日	5月10日	11	240	22	384	35	16	1	0
		5月10日	5月15日	5	69	14	281	56	5	1	0
		5月15日	5月19日	4	54	14	53	13	4	1	0
		5月19日	5月29日	10	131	13	610	61	1	0	0
脇野沢村	本村	3月26日	4月3日	8	16	2	128	16	4,608	576	0
		4月3日	4月10日	7	1,536	219	512	73	8,960	1,280	0
		4月10日	4月18日	8	4,224	528	160	20	4,064	508	0
		4月18日	4月25日	7	30,784	4,398	1,088	155	3,584	512	0
	小沢	3月26日	4月3日	8	0	0	48	6	704	88	0
		4月3日	4月10日	7	128	18	128	18	2,304	329	0
		4月10日	4月18日	8	4,160	520	192	24	1,664	208	0
		4月18日	4月25日	7	1,536	219	256	37	256	37	0

付表21. 2023年度第1回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査結果

漁協	支所・地先		漁場水深 (m)	投入月日	調査月日	投入期間	網の種類	袋の種類 (目合)	垂下水深 (m)	測定箇所	ホタテガイ 付着数 (個/袋)	ホタテガイ 平均殻長 (mm)	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ (個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ (個/袋)	ｴｿﾞｲｼｶﾞﾀﾞｲ (個/袋)	ｳﾐｾﾐ* (個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ (個/袋)	網重量 (g)
外ヶ浜	本所	平舘 磯山沖	60	4月8日	5月9日	31	流し網	1分5厘	15	袋	10,240	0.82	7,168	10,240	0	0	0	
										中身	6,144	0.73	0	6,144	0	0	0	120
										袋+中身	16,384	0.79	7,168	16,384	0	0	0	
	蟹田	塩越沖	60	4月13日	5月10日	27	流し網	ラッセル 2分	18	袋	3,840	0.76	1,024	768	0	0	0	
										中身	2,304	0.88	256	256	0	0	0	180
										袋+中身	6,144	0.80	1,280	1,024	0	0	0	
青森市	油川	油川沖	27	4月8日	5月10日	32	流し網	1×1	18	袋	604	0.80	820	240	24	0	0	
										中身	412	0.81	376	156	3	0	0	107
										袋+中身	1,016	0.80	1,196	396	27	0	0	
研究所	久栗坂	1回目	45	4月7日	5月10日	33	流し網	ラッセル1分	13	袋+中身	400	0.78	96	88	32	4	0	185
	実験漁場	2回目	45	4月14日	5月10日	26	流し網	ラッセル1分	13	袋+中身	488	0.79	152	36	8	0	0	195
	平 均									袋+中身	444	0.79	124	62	20	2	0	190
平内町	土屋	土屋沖（陸）	30	4月20日	5月5日	15	流し網	1×1	15	袋+中身	88	0.44	96	16	0	0	0	195
		土屋沖（沖）	45	4月3日	5月5日	32	流し網	1×1	15	袋+中身	432	0.46	736	240	32	0	0	200
	平 均									袋+中身	260	0.45	416	128	16	0	0	198
	茂浦	茂浦沖	50	4月4日	5月6日	32	流し網	1×1	13	袋+中身	792	0.48	952	312	24	0	0	300
		茂浦沖	45	4月25日	5月6日	11	流し網	1×1	13	袋+中身	256	0.41	276	44	8	0	0	200
	平 均									袋+中身	524	0.44	614	178	16	0	0	250
	浦田	浦田沖（陸）	35	4月7日	5月8日	31	流し網	1×1	15	袋+中身	72	0.45	416	16	0	0	0	250
		稲生沖	51	4月4日	5月8日	34	流し網	1×1	15	袋+中身	72	0.35	144	8	0	0	0	250
	平 均									袋+中身	72	0.40	280	12	0	0	0	250
西湾平均										**袋+中身**	**3,549**	**0.64**	**1,583**	**2,598**	**11**	**0.3**	**0**	**185**
平内町		センター沖	50	4月15日	5月8日	23	流し網	1×1	14	袋+中身	1,728	0.63	80	336	0	0	0	170
	東田沢	センター沖	50	4月15日	5月8日	23	流し網	1×1	14	袋+中身	2,208	0.72	96	576	32	0	0	160
		平均								袋+中身	1,968	0.67	88	456	16	0	0	165
		小湊沖（陸）	23	4月5日	5月8日	33	流し網	細目	6	袋+中身	432	0.93	0	1,744	0	0	0	180
	小湊	小湊沖（沖）	43	4月5日	5月8日	33	流し網	細目	13	袋+中身	1,792	1.04	0	42,240	0	0	0	230
		平均								袋+中身	1,112	0.99	0	21,992	0	0	0	205
		清水川沖（陸）	－	4月11日	5月8日	27	流し網	1×1	7	袋+中身	1,152	0.77	128	192	64	0	0	200
	清水川	清水川沖（沖）	32	4月5日	5月9日	34	流し網	1×1	10	袋+中身	1,280	0.73	928	22,560	32	0	0	240
		平均								袋+中身	1,216	0.75	528	11,376	48	0	0	220
野辺地町	馬門沖		25	4月8日	5月8日	30	流し網	1×1	6	袋	252	0.75	36	728	8	0	0	
										中身	664	0.81	72	2,008	0	0	0	135
										袋+中身	916	0.78	108	2,736	8	0	0	
	有戸沖		36	4月11日	5月8日	27	流し網	1×1	6	袋	368	0.79	8	760	0	0	0	
										中身	292	0.86	12	648	0	0	0	140
										袋+中身	660	0.82	20	1,408	0	0	0	
	平 均									袋	310	0.77	22	744	4	0	0	
										中身	478	0.83	42	1,328	0	0	0	138
										袋+中身	788	0.80	64	2,072	4	0	0	
横浜町	横浜		22	4月18日	5月8日	20	流し網	1分5厘	14	袋+中身	1,440	0.96	352	1,056	0	0	0	230
むつ市	浜奥内沖		25	4月15日	5月8日	23	流し網	2mm×5mm	7	袋	264	1.01	272	152	0	0	0	
										中身	504	1.03	232	112	16	0	0	100
										袋+中身	768	1.02	504	264	16	0	0	
	浜奥内沖		18	4月15日	5月8日	23	流し網	2mm×5mm	7	袋	152	1.08	72	182	0	0	0	
										中身	664	0.91	216	264	0	0	0	200
										袋+中身	816	0.94	288	446	0	0	0	
	平 均									袋	208	1.04	172	167	0	0	0	
										中身	584	0.97	224	188	8	0	0	150
										袋+中身	792	0.98	396	355	8	0	0	
川内町	袋川沖（陸）		26	4月8日	5月8日	30	流し網	タネモミ	12	袋	1,728	0.72	640	6,176	64	0	0	
										中身	2,208	0.85	64	2,688	64	0	0	100
										袋+中身	3,936	0.79	704	8,864	128	0	0	
	袋川沖（陸）		26	4月11日	5月8日	27	流し網	1×1	12	袋	1,856	0.66	352	5,792	416	0	0	
										中身	1,856	0.84	192	1,120	64	0	0	100
										袋+中身	3,712	0.78	544	6,912	480	0	0	
	袋川沖（陸）		31	4月8日	5月10日	32	流し網	1×1（2mm×2mm）	16	袋	1,424	0.74	432	4,624	16	0	0	
										中身	1,920	0.92	256	2,816	72	0	0	180
										袋+中身	3,344	0.87	688	7,440	88	0	0	
	宿野部沖（陸）		32	4月5日	5月10日	35	流し網	1×1（2mm×2.5mm）	16	袋	696	0.84	104	1,408	16	0	0	
										中身	552	0.73	296	4,680	72	0	0	100
										袋+中身	1,248	0.79	400	6,088	88	0	0	
	平 均									袋	1,426	0.77	382	4,500	128	0	0	
										中身	1,634	0.83	202	2,826	68	0	0	120
										袋+中身	3,060	0.82	584	7,326	196	0	0	
研究所	川内実験	1回目	31	4月7日	5月10日	33	流し網	ラッセル 1分	18	袋+中身	4,544	0.79	640	9,280	192	0	0	200
	漁場	2回目	31	4月18日	5月10日	22	流し網	ラッセル 1分	18	袋+中身	3,072	0.88	256	80	48	0	0	200
	平 均									袋+中身	3,808	0.83	448	4,680	120	0	0	200
脇野沢村	小沢沖		43	4月6日	5月9日	33	流し網	1×1	13	袋	2,368	0.66	800	3,008	32	0	0	
										中身	7,680	0.83	1,472	15,360	192	0	0	129
										袋+中身	10,048	0.76	2,272	18,368	224	0	0	
	本村沖		50	4月8日	5月9日	31	流し網	1×1	15	袋	3,392	0.72	1,024	4,288	64	0	0	
										中身	5,952	0.82	576	5,632	64	0	0	122
										袋+中身	9,344	0.77	1,600	9,920	128	0	0	
	蛸田沖		50	4月7日	5月9日	32	流し網	1×1	12	袋	1,792	0.76	2,304	15,040	704	0	0	
										中身	2,368	0.88	672	4,576	216	0	0	87
										袋+中身	4,160	0.85	2,976	19,616	920	0	0	
	平 均									袋	2,517	0.71	1,376	7,445	267	0	0	
										中身	5,333	0.84	907	8,523	157	0	0	113
										袋+中身	7,851	0.79	2,283	15,968	424	0	0	
東湾平均										**袋+中身**	**2,448**	**0.84**	**485**	**6,802**	**82**	**0**	**0**	**168**
全湾平均										**袋+中身**	**2,930**	**0.75**	**989**	**5,217**	**56**	**0.1**	**0**	**177**

＊：ウミセミは袋中の値

付表22-1. 2023年度第1回ホタテガイ等付着稚貝調査結果（西湾）

漁協	支所・地先	漁場水深 (m)	投入月日	調査月日	投入期間	袋の種類 (目合)	垂下水深 (m)	測定箇所	ホタテガイ 付着数(個/袋)	ホタテガイ 平均殻長(mm)	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ (個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ (個/袋)	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ (個/袋)	ｳﾐｾﾐ*** (個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ (個/袋)	網重量 (g)
外ヶ浜	本所 磯山沖	60	4月14日	5月22日	38	1分5厘	15	袋	6,400	1.47	4,352	4,352	0	0	0	140
								中身	8,704	1.59	768	2,560	0	0	0	
								袋+中身	15,104	1.54	5,120	6,912	0	0	0	
	蟹田 塩越沖	60	4月10日	5月22日	42	1分5厘	15	袋	3,648	1.28	2,944	1,536	0	0	0	260
								中身	4,544	1.57	704	1,024	0	0	0	
								袋+中身	8,192	1.44	3,648	2,560	0	0	0	
蓬田村	瀬辺地沖	53	4月3日	5月22日	49	1×1	23	袋	2,352	1.50	608	512	0	0	0	162
								中身	752	1.68	496	432	0	0	0	
								袋+中身	3,104	1.54	1,104	944	0	0	0	
	郷沢沖	52	4月5日	5月22日	47	1×1	25	中身	1,112	1.63	544	1,128	0	0	0	162
青森市	奥内 瀬戸子沖	32	4月8日	5月21日	43	1×1	18	袋	1,232	1.12	2,240	96	0	0	0	78
								中身	712	1.11	248	80	0	0	0	
								袋+中身	1,944	1.11	2,488	176	0	0	0	
	油川 油川沖	30	4月6日	5月22日	46	1×1ジャンボ	18	袋	592	1.29	320	88	0	0	0	132
								中身	440	1.07	616	72	8	0	0	
								袋+中身	1,032	1.20	936	160	8	0	0	
	野内 野内沖	33	4月10日	5月22日	42	1×1	15	袋	864	1.05	1,272	104	0	0	0	210
								中身	1,008	1.25	864	192	0	0	0	
								袋+中身	1,872	1.12	2,136	296	0	0	0	
	久栗坂	38	4月7日	5月22日	45	1×1	13	袋+中身	344	1.06	1,132	64	0	0	0	167
研究所	久栗坂実験漁場 1回目	45	4月7日	5月19日	42	ラッセル1分	13	袋+中身	500	1.10	460	104	0	0	0	190
	久栗坂実験漁場 2回目	45	4月14日	5月19日	35	ラッセル1分	13	袋+中身	766	1.09	312	18	0	0	0	205
	平 均							袋+中身	633	1.10	386	61	0	0	0	198
平内町	土屋 土屋沖	45	4月8日	5月22日	44	1×1	20	袋+中身	712	1.10	480	336	80	0	0	110
	茂浦 茂浦沖	45	4月6日	5月23日	47	1×1	15	袋+中身	656	1.21	96	1,312	0	0	0	160
	浦田 1番沖	53	4月6日	5月19日	43	1×1細目	20	袋+中身	672	1.32	192	5,264	0	0	0	165
	浦田 稲生沖	52	4月5日	5月19日	44	1×1	17	袋+中身	3,008	1.08	1,792	4,992	0	0	0	230
	浦田 稲生沖	53	4月5日	5月20日	45	1×1	13	袋+中身	768	1.11	1,272	1,120	0	1	0	210
	浦田 平均							袋+中身	1,483	1.17	1,085	3,792	0	0	0	202
西 湾 平 均								**袋+中身**	**3,189**	**1.24**	**1,692**	**1,510**	**8**	**0.1**	**0**	**165**

付表22-2. 2023年度第1回ホタテガイ等付着稚貝調査結果(東湾)

漁協	支所・地先	漁場水深	投入月日	調査月日	投入期間	袋の種類	垂下水深	測定箇所	ホタテガイ		ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ	ｳﾐｾﾐ***	ﾋﾄﾃﾞ	網重量
平内町	東田沢　大島沖	51	4月15日	5月22日	37	1×1	16	袋+中身	4,544	1.11	128	896	0	0	0	150
	小湊　東田沢境沖	45	4月15日	5月22日	37	1×1	12	袋+中身	1,040	1.18	96	384	0	0	0	150
	清水川　上の岡沖	18	4月10日	5月23日	43	1×1細目	13	袋+中身	2,560	1.39	1,216	10,496	0	0	0	260
野辺地町	木明沖	27	4月8日	5月22日	44	1×1	11	袋	564	1.28	200	3,536	0	0	0	95
								中身	240	1.25	156	1,568	0	0	0	
								袋+中身	804	1.27	356	5,104	0	0	0	
	有戸沖	32	4月5日	5月22日	47	1×2	11	袋	588	1.39	240	2,776	0	0	0	160
								中身	776	1.51	224	1,104	0	0	0	
								袋+中身	1,364	1.44	464	3,880	0	0	0	
	平 均							袋	576	1.33	220	3,156	0	0	0	128
								中身	508	1.38	190	1,336	0	0	0	
								袋+中身	1,379	1.36	571	5,693	0	0	0	
横浜町	百目木沖	28	4月15日	5月22日	37	2×2	21	袋+中身	1,864	1.51	520	1,216	0	0	0	160
むつ市	金谷沢沖	26	4月11日	5月22日	41	タマネギ	11	袋	832	1.40	416	3,488	0	0	0	160
								中身	824	1.73	176	1,408	0	0	0	
								袋+中身	1,656	1.64	592	4,896	0	0	0	
川内町	戸沢沖	27	4月5日	5月22日	47	1×1（2㎜×2.5㎜）	17	袋	2,560	0.98	2,080	10,304	96	0	0	120
								中身	1,192	1.51	384	1,888	8	0	0	
								袋+中身	3,752	1.32	2,464	12,192	104	0	0	
	田野沢沖	27	4月18日	5月22日	34	1×1（2㎜×2.5㎜）	16	袋	748	1.26	968	216	8	0	0	120
								中身	1,216	1.51	240	128	0	0	0	
								袋+中身	1,964	1.37	1,208	344	8	0	0	
	平 均							袋	1,654	1.12	1,524	5,260	52	0	0	120
								中身	1,204	1.51	312	1,008	4	0	0	
								袋+中身	2,858	1.35	1,836	6,268	56	0	0	
研究所	川内実験漁場　1回目	31	4月7日	5月19日	42	ラッセル 1分	15	袋+中身	10,368	1.12	2,272	7,296	96	0	0	210
	川内実験漁場　2回目	31	4月18日	5月19日	31	ラッセル 1分	15	袋+中身	2,560	1.13	864	64	32	0	0	200
	平 均							袋+中身	6,464	1.13	1,568	3,680	64	0	0	205
脇野沢村	小沢沖	43	4月6日	5月22日	46	1×1（2㎜×2.5㎜）	13	袋	592	1.00	384	976	8	0	0	153
								中身	2,476	1.62	320	6,176	32	0	0	
								袋+中身	3,068	1.32	704	7,152	40	0	0	
	瀬野沖　上段**	50	4月4日	5月22日	48	1×1	10	袋	3,200	1.06	1,792	17,984	0	0	0	97
								中身	768	1.24	320	1,296	32	0	0	
								袋+中身	3,968	1.18	2,112	19,280	32	0	0	
	瀬野沖　中段	50	4月4日	5月22日	48	1×1	15	袋	4,288	1.15	1,600	24,064	0	0	0	94
								中身	880	1.38	192	1,488	0	0	0	
								袋+中身	5,168	1.23	1,792	25,552	0	0	0	
	瀬野沖　下段**	50	4月4日	5月22日	48	1×1	20	袋	1,824	1.01	1,760	6,976	64	0	0	128
								中身	1,776	1.31	1,008	2,736	32	0	0	
								袋+中身	3,600	1.21	2,768	9,712	96	0	0	
	本村沖	50	4月8日	5月22日	44	1×1（2㎜×2.5㎜）	21	袋	1,824	1.02	944	1,328	0	0	0	139
								中身	2,528	1.44	384	2,480	48	0	0	
								袋+中身	4,352	1.26	1,328	3,808	48	0	0	
	平 均							袋	2,235	1.06	976	8,789	3	0	0	128
								中身	1,961	1.48	299	3,381	27	0	0	
								袋+中身	4,196	1.27	1,275	12,171	29	0	0	
東 湾 平 均								**袋+中身**	**2,951**	**1.33**	**867**	**5,078**	**17**	**0**	**0**	**162**
全 湾 平 均								**袋+中身**	**3,082**	**1.28**	**1,321**	**3,116**	**12**	**0**	**0**	**164**

*は蓬田村漁協郷沢は中身のみの計測のため参考値として掲載
**の脇野沢瀬野の上段、下段は参考値として掲載
***のウミセミは袋中の値

付表23. 2023年度第2回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査結果

漁協	支所・地先		漁場水深 (m)	投入月日	調査月日	投入期間	網の種類	袋の種類 (目合)	垂下水深 (m)	測定箇所	ホタテガイ 付着数 (個/袋)	ホタテガイ 平均殻長 (mm)	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ (個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ (個/袋)	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ (個/袋)	ｳﾐｾﾐ** (個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ (個/袋)	網重量 (g)
外ヶ浜	本所	平舘沖　陸側	39	4月14日	6月5日	52	流し網	ラッセル 2分	12	袋	232	2.60	1,656	112	0	0	0	138
										中身	280	3.07	1,144	128	0	0	0	
										袋+中身	512	2.86	2,800	240	0	0	0	
		平舘沖　ブイロボの隣	45	4月10日	6月5日	56	流し網	1分5厘	12	袋	212	3.03	1,108	122	0	2	0	164
										中身	512	3.64	960	296	0	0	0	
										袋+中身	724	3.36	2,068	418	0	2	0	
	平　均									袋	222	2.82	1,382	117	0	1	0	151
										中身	396	3.36	1,052	212	0	0	0	
										袋+中身	618	3.11	2,434	329	0	1	0	
	蟹田	蟹田 フェリー航路沖	58	4月8日	6月5日	58	流し網	タマネギ 1×1	8	袋	1,664	2.65	4,288	1,536	64	0	0	160
										中身	1,885	3.60	1,984	1,280	0	0	0	
										袋+中身	3,549	3.15	6,272	2,816	64	0	0	
		蟹田沖	58	4月8日	6月5日	58	流し網	タマネギ 1×1	8	袋	4,736	2.53	3,456	1,728	0	0	0	220
										中身	4,480	3.40	1,664	2,368	0	0	0	
										袋+中身	9,216	2.95	5,120	4,096	0	0	0	
	平　均									袋	3,200	2.59	3,872	1,632	32	0	0	190
										中身	3,183	3.50	1,824	1,824	0	0	0	
										袋+中身	6,383	3.05	5,696	3,456	32	0	0	
蓬田村	瀬辺地沖		53	4月8日	6月5日	58	流し網	1×1	25	袋	3,776		1,728	579	0	0	0	147
										中身	3,776	欠測	1,472	704	0	0	0	
										袋+中身	7,552		3,200	1,283	0	0	0	
青森市	油川	油川沖	27	4月8日	6月5日	58	流し網	1×1	22	袋	404	2.30	828	192	4	0	0	71
										中身	404	3.00	248	76	0	0	0	
										袋+中身	808	2.65	1,076	268	4	0	0	
研究所	久栗坂実験漁場	1回目	45	4月7日	6月6日	60	流し網	ラッセル1分	13	袋+中身	312	2.09	1,320	28	0	1	0	220
		2回目	45	4月14日	6月6日	53	流し網	ラッセル1分	13	袋+中身	992	2.39	1,440	16	0	0	0	185
	平　均									袋+中身	652	2.24	1,380	22	0	1	0	203
平内町	土屋	土屋沖	45	4月8日	6月6日	59	流し網	1×1	20	袋+中身	960	2.87	1,760	336	0	0	0	110
	茂浦	茂浦沖	45	4月4日	6月5日	62	流し網	1×1	15	袋+中身	1,280	2.25	2,912	3,168	0	1	0	150
	浦田	浦田沖	51	4月6日	6月2日	57	流し網	1×1	19	袋+中身	416	2.73	896	1,872	0	2	0	240
西 湾 平 均										**袋+中身**	**2,334**	**2.70**	**2,419**	**1,342**	**5**	**1**	**0**	**158**
平内町	東田沢	東田沢沖	48	4月5日	6月2日	58	流し網	1×1	18	袋+中身	3,072	2.13	1,664	10,752	0	1	0	175
	小湊	ヘッケ内沖	25	4月10日	6月5日	56	流し網	1×1	10	袋+中身	2,656	2.36	2,528	1,376	0	0	0	90
		大島島出し沖	35	4月10日	6月5日	56	流し網	1×1	10	袋+中身	4,544	2.47	640	4,544	0	0	0	270
	平　均									袋+中身	3,600	2.41	1,584	2,960	0	0	0	180
	清水川	清水川沖	15	4月12日	6月5日	54	流し網	1×1	8	袋+中身	1,088	2.38	4,864	7,488	0	4	0	215
野辺地町	蟹田沖		30	4月12日	6月5日	54	流し網	1×2	8	袋	1,600	3.45	368	1,120	0	0	0	50
										中身	664	2.79	496	2,992	0	0	0	
										袋+中身	2,264	3.15	864	4,112	0	0	0	
	有戸沖		32	4月11日	6月5日	55	流し網	1×2	8	袋	1,344	3.44	768	2,272	0	0	0	70
										中身	848	2.56	912	2,448	0	0	0	
										袋+中身	2,192	2.90	1,680	4,720	0	0	0	
	平　均									袋	1,472	3.45	568	1,696	0	0	0	60
										中身	756	2.67	704	2,720	0	0	0	
										袋+中身	2,228	3.03	1,272	4,416	0	0	0	
むつ市	金谷沢沖		26	4月8日	6月6日	59	流し網	1×1	13	袋	944	2.91	1,040	2,848	0	0	0	150
										中身	1,024	2.94	1,568	7,520	16	0	0	
										袋+中身	1,968	2.92	2,608	10,368	16	0	0	
川内町	新町沖		26	4月11日	6月5日	55	流し網	タマネギ	15	袋	6,464	2.12	5,184	11,136	192	0	0	120
										中身	3,648	2.78	1,536	4,672	0	0	0	
										袋+中身	10,112	2.36	6,720	15,808	192	0	0	
	桧川沖		32	4月11日	6月5日	55	流し網	1×1（2mm×2.5mm）	20	袋	1,728	2.00	3,840	2,240	0	0	0	180
										中身	3,264	2.78	832	3,968	0	0	0	
										袋+中身	4,992	2.51	4,672	6,208	0	0	0	
	宿野部沖		42	4月6日	6月5日	60	流し網	2mm×5mm	26	袋	1,792	1.80	1,632	4,912	32	0	0	160
										中身	2,576	2.54	832	1,648	0	0	0	
										袋+中身	4,368	2.24	2,464	6,560	32	0	0	
	蛎崎沖		41	4月5日	6月6日	62	流し網	1×1（2mm×2mm）	17	袋	3,456	1.69	5,920	4,224	32	0	0	100
										中身	2,368	2.50	1,216	2,400	32	0	0	
										袋+中身	5,824	2.02	7,136	6,624	64	0	0	
	平　均									袋	3,360	1.90	4,144	5,628	64	0	0	140
										中身	2,964	2.65	1,104	3,172	8	0	0	
										袋+中身	6,324	2.28	5,248	8,800	72	0	0	
研究所	川内実験漁場	1回目	31	4月7日	6月5日	59	流し網	ラッセル 1分	15	袋+中身	7,232	2.51	7,296	8,768	0	0	0	205
		2回目	31	4月18日	6月5日	48	流し網	ラッセル 1分	15	袋+中身	3,264	2.38	5,760	224	0	0	0	215
	平　均									袋+中身	5,248	2.45	6,528	4,496	0	0	0	210
脇野沢村	本村沖		51	4月4日	6月5日	62	流し網	1×1	15	袋	27,136	1.95	29,184	53,248	512	0	0	126
										中身	7,104	2.73	704	4,544	64	0	0	
										袋+中身	34,240	2.48	29,888	57,792	576	0	0	
東 湾 平 均										**袋+中身**	**7,221**	**2.51**	**6,707**	**13,384**	**83**	**1**	**0**	**157**
全 湾 平 均										**袋+中身**	**4,777**	**2.60**	**4,563**	**7,363**	**44**	**1**	**0**	**157**

付表24. 2023年度第2回ホタテガイ等付着稚貝調査結果

漁協	支所・地先		漁場水深 (m)	投入月日	調査月日	間引き	網の種類	袋の種類	垂下水深 (m)	ホタテガイ (個/袋)	平均殻長 (mm)	殻長組成（%）											ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ (個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ (個/袋)	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ (個/袋)	ｳﾐｾﾐ** (個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ (個/袋)	網重量 (g)
												-1.0	1.0-	2.0-	3.0-	4.0-	5.0-	6.0-	7.0-	8.0-	9.0-	10.0-					
外ヶ浜	本所	野田沖	45	4月14日	6月20日	無	流し網	タマネギ	18	1,504	5.97	0	0	4	13	13	26	23	6	2	9	4	13,696	1,408	0	0	0	140
	蟹田	石浜沖	58	4月14日	6月19日	無	流し網	1.8分	25	14,464	6.17	0	1	1	6	6	25	34	16	7	1	0	25,344	3,968	0	0	0	180
蓬田村	中沢	中沢沖	43	4月5日	6月19日	無	流し網	1×1	25	2,368	6.42	0	0	1	1	16	14	23	40	4	0	0	912	512	0	0	0	128
青森市	油川	油川沖	30	4月8日	6月19日	無	ネトロン	1×1	22	748	4.99	10	4	6	9	17	20	15	16	4	1	0	12,564	316	8	0	0	72
	久栗坂*	久栗坂沖	48	4月8日	6月19日	無	流し網	1×1	15	1,824	4.96	11	4	9	7	11	19	21	16	4	0	0	13,632	448	0	0	0	306
研究所	久栗坂実験漁場	1回目	45	4月7日	6月19日	無	流し網	ラッセル 1分	13	532	4.37	8	14	12	5	11	23	18	8	1	1	0	2,004	28	0	0	0	150
		2回目	45	4月14日	6月19日	無	流し網	ラッセル 1分	13	1,120	5.11	7	3	14	7	4	19	24	19	3	0	0	3,872	0	0	0	0	200
	平 均									826	4.74	8	8	13	6	7	21	21	13	2	0	0	2,938	14	0	0	0	175
平内町	土屋	土屋沖	45	4月3日	6月15日	無	流し網	1×1	12	608	3.87	0	0	21	21	58	0	0	0	0	0	0	2,656	768	0	0	0	165
	茂浦	茂浦沖	45	4月1日	6月19日	無	流し網	1×1	15	576	3.89	6	6	11	28	22	28	0	0	0	0	0	4,352	512	0	1	0	125
	浦田	浦田沖稲生側	53	4月7日	6月16日	無	流し網	1×1	10	1,920	5.10	0	0	0	20	25	35	15	5	0	0	0	2,240	672	0	0	0	190
西湾平均										**2,877**	**5.14**	**3**	**2**	**7**	**13**	**21**	**21**	**17**	**12**	**2**	**1**	**1**	**8,088**	**1,021**	**1**	**0**	**0**	**147**
平内町	東田沢	椿沖	42	4月15日	6月16日	無	流し網	1×1	14	2,112	3.77	6	3	18	27	24	18	3	0	0	0	0	6,848	1,664	0	0	0	150
	小湊	ヘッケ内沖	32	4月7日	6月19日	無	流し網	1×1	10	2,048	4.25	0	0	0	25	75	0	0	0	0	0	0	1,984	1,728	0	1	0	120
		白砂前沖	40	4月12日	6月19日	無	流し網	1×1	10	2,816	3.05	7	7	11	75	0	0	0	0	0	0	0	4,192	4,064	0	0	0	155
	平 均									2,432	3.65	4	4	6	50	38	0	0	0	0	0	0	3,088	2,896	0	1	0	138
	清水川	大崎沖	35	4月8日	6月16日	無	流し網	1×1	9	2,304	5.50	0	0	0	0	44	11	44	0	0	0	0	5,120	4,096	0	0	0	250
		清水川沖	22	4月10日	6月19日	無	流し網	1×1	9	2,304	6.61	0	0	0	0	11	11	44	22	11	0	0	10,240	11,264	0	0	0	180
	平 均									2,304	6.06	0	0	0	0	28	11	44	11	6	0	0	7,680	7,680	0	0	0	215
野辺地町	目越沖		30	4月7日	6月19日	無	流し網	1×1	11	3,672	6.29	0	3	7	5	9	17	17	20	16	4	2	4,560	8,456	0	0	0	60
横浜町	源氏ヶ浦沖		28	4月15日	6月19日	無	流し網	1.8分	13	984	5.96	0	2	10	8	7	17	21	26	8	2	0	4,880	720	0	0	0	160
むつ市	赤川沖		20	4月19日	6月19日	無	流し網	1×1	13	2,160	7.65	1	1	1	2	2	5	10	30	39	8	2	1,008	184	0	0	0	125
川内町	桧沖		35	4月10日	6月19日	無	流し網	ラッセル1分	15	3,392	4.72	2	4	11	13	23	23	20	5	0	0	0	10,272	6,784	0	0	0	260
	宿野部沖		34	4月11日	6月19日	無	流し網	タマネギ	17	2,784	4.06	8	9	11	13	26	20	13	1	0	0	0	15,184	1,712	0	0	0	100
	平 均									3,088	4.39	5	6	11	13	25	21	16	3	0	0	0	12,728	4,248	0	0	0	180
研究所	川内実験漁場	1回目	31	4月7日	6月19日	無	流し網	ラッセル1分	15	6,208	4.66	4	3	8	18	26	16	15	8	1	0	0	16,768	5,888	64	0	0	165
		2回目	31	4月18日	6月19日	無	流し網	ラッセル1分	15	4,032	4.28	0	6	16	17	24	30	3	3	0	0	0	14,848	384	0	0	0	195
	平 均									5,120	4.47	2	5	12	17	25	23	9	6	1	0	0	15,808	3,136	32	0	0	180
脇野沢村	小沢沖		43	4月6日	6月19日	無	流し網	1×1	13	4,992	4.60	8	8	7	5	20	25	21	6	0	0	0	35,584	9,120	0	0	0	95
	本村沖		50	4月8日	6月19日	無	流し網	1×1(2mm×2.5mm)	21	3,572	4.27	3	6	13	23	22	16	13	3	1	0	0	19,264	1,824	0	1	0	108
	平 均									4,282	4.44	5	7	10	14	21	21	17	5	0	0	0	27,424	5,472	0	1	0	101
東湾平均										**2,906**	**5.19**	**2**	**3**	**8**	**15**	**20**	**15**	**15**	**11**	**8**	**2**	**0**	**9,336**	**3,828**	**4**	**0**	**0**	**145**
全湾平均										**2,892**	**5.17**	**3**	**3**	**8**	**14**	**20**	**18**	**16**	**12**	**5**	**1**	**0**	**8,749**	**2,507**	**2**	**0**	**0**	**146**

＊：分割回数が多く、カウントした各稚貝の数が少ないため、各値は参考値
**：ウミセミは袋の外の値

付表25. 2023年産貝採苗器投入状況調査結果

（袋）

漁協・支所		2023年度								2022年度	
		経営体数（経営体）	3月 下旬	4月 上旬	4月 中旬	4月 下旬	5月 上旬	合計	1経営体当りの投入数	合計	1経営体当りの投入数
外ヶ浜	平舘	25			62,015	1,200	3,350	66,565	2,663	56,285	1,941
外ヶ浜	蟹田	43			177,610			177,610	4,130	148,195	3,368
蓬田村		41	3,420	107,590	40,190			151,200	3,688	101,710	2,312
後潟		28		26,950	45,840			72,790	2,600	65,340	2,334
青森市	奥内	38		77,300	123,400			200,700	5,282	215,800	5,395
	油川	16		54,500	58,500	3,000		116,000	7,250	88,000	5,500
	青森	2		2,400				2,400	1,200	2,400	1,200
	造道	4		2,250	2,250			4,500	1,125	4,500	1,125
	原別	9		10,070	8,770			18,840	2,093	18,260	2,029
	野内	8		1,556	6,657	795		9,008	1,126	675	75
	久栗坂	18		31,990	28,540			60,530	3,363	57,730	3,207
	小計	95	0	180,066	228,117	3,795	0	411,978	4,337	387,365	3,953
平内町	土屋	31		141,150				141,150	4,553	142,500	4,597
	茂浦	48		64,170	64,190			128,360	2,674	122,390	2,400
	浦田	74		241,240				241,240	3,260	187,630	2,437
	東田沢	60		77,880	77,880			155,760	2,596	166,560	2,524
	小湊	100		100,800	100,800	100,800		302,400	3,024	312,960	2,871
	清水川	87			119,500	74,900		194,400	2,234	207,000	2,179
	小計	400	0	625,240	362,370	175,700	0	1,163,310	2,908	1,139,040	2,655
野辺地町		56		45,500	34,740			80,240	1,433	70,980	1,224
横浜町		61			109,620			109,620	1,797	124,030	1,879
むつ市		33			39,300	20,900		60,200	1,824	23,710	578
川内町		43		33,260	8,356	620		42,236	982	35,170	818
脇野沢村		27		20,230	3,100	1,300		24,630	912	22,440	801
合計		852	3,420	1,038,836	1,111,258	203,515	3,350	2,360,379	2,770	2,174,265	2,395
投入割合（%）			0.0	0.440	0.471	0.1	0.0				－

付表26-1.　稚貝採取時の青空教室における検体測定結果(西濱)

年	平均殻長[*1] (mm)	検体数	へい死率（%）				異常貝率（%）				稚貝採取月日
			選別前	検体数	選別後	検体数	選別前	検体数	選別後	検体数	
2005	7.2	11	0.0	11	0.0	5	−	−	−	−	青森8/5、平内8/9
2006	7.6	11	0.6	10	0.5	9	−	−	−	−	蟹田8/8、久栗坂[*2]8/2、平内8/7
2007	8.8	9	4.2	8	4.4	7	−	−	−	−	久栗坂[*2]7/24、平内7/31
2008	9.8	8	3.1	7	2.2	6	−	−	−	−	外ヶ浜8/6、久栗坂[*2]7/23、平内8/5
2009	8.6	10	1.2	9	0.6	10	−	−	−	−	外ヶ浜7/30、久栗坂[*2]7/28、平内8/5
2010	7.7	11	1.7	11	2.5	11	−	−	−	−	外ヶ浜7/29、平内8/6
2011	9.4	13	0.4	11	0.2	11	−	−	−	−	外ヶ浜8/9、平内8/17
2012[*3]	7.2	15	−	−	−	−	−	−	−	−	外ヶ浜8/21、平内8/8
2013	7.2	15	0.8	15	0.1	11	−	−	−	−	外ヶ浜7/29、平内7/30、蓬田村、 青森市は不明
2014	6.3	9	2.2	9	1.4	10	−	−	−	−	外ヶ浜8/5、久栗坂[*2]8/8、平内8/18
2015	7.7	13	1.5	12	0.9	12	−	−	−	−	外ヶ浜7/22、青森7/10-30、久栗坂[*2]7/10、 平内7/19-24
2016	8.4	13	3.7	13	2.7	13	−	−	−	−	外ヶ浜7/19、蓬田7/20、青森7/20-26、 平内7/10-23
2017	7.1	11	4.8	10	5.2	10	−	−	1.7	10	外ヶ浜8/21、青森7/14-21、久栗坂[*2]7/25、 平内7/20-8/4
2018	6.6	16	9.5	16	4.2	15	0.1	12	0.1	15	外ヶ浜8/3、蓬田8/1-11、青森7/24-8/21、 久栗坂[*2]7/25、平内7/27-8/11
2019	7.1	24	6.0	22	4.5	23	0.3	23	0.5	24	外ヶ浜8/2、蓬田8/2-24、青森7/23-8/24、 久栗坂[*2]7/29、平内7/27-8/6
2020	8.1	14	2.7	14	0.4	19	0.1	14	0.3	19	外ヶ浜7/10、蓬田7/13、青森7/10-28、 久栗坂[*2]7/3-30、平内7/8-18
2021	7.2	20	2.3	20	0.7	20	0.0	20	0.05	20	外ヶ浜7/23、蓬田7/24、30、青森7/15-8/2、 久栗坂[*2]7/16、平内7/13-8/9
2022	10.0	5	0.0	5	8.6	7	0.2	5	0.0	7	外ヶ浜7/27、蓬田8/8、久栗坂[*2]8/22、平内8/22
2023	13.1	12	1.2	12	0.4	11	0.0	12	0.0	12	外ヶ浜7/11,7/14、蓬田7/26、青森7/11,7/19、久栗坂[*2]7/13，平内7/19,7/20,7/26
05-22平均	7.9		2.6		2.3		0.1		0.4		

*1の平均殻長は選別前の値、*2の久栗坂は実験漁場、*3の2012年はへい死率を算出していない

付表26-2.　稚貝採取時の青空教室における検体測定結果(東濱)

年	平均殻長[*1] (mm)	検体数	へい死率（%）				異常貝率（%）				稚貝採取月日
			選別前	検体数	選別後	検体数	選別前	検体数	選別後	検体数	
2005	7.9	9	9.4	9	5.4	10	−	−	−	−	平内8/9、川内8/24
2006	8.3	9	0.9	10	0.7	11	−	−	−	−	平内8/21、川内[*2]8/4、脇野沢8/4
2007	8.1	11	4.8	9	3.1	11	−	−	−	−	平内8/9、横浜8/7、川内[*2]7/31
2008	8.7	6	1.1	5	0.7	7	−	−	−	−	平内8/5、川内8/8、川内[*2]8/4
2009	9.6	7	1.2	6	0.2	7	−	−	−	−	平内8/5、川内8/7、川内[*2]8/7
2010	6.8	3	0.3	3	0.0	3	−	−	−	−	平内8/6、横浜8/9
2011	7.9	8	0.1	8	0.0	3	−	−	−	−	平内8/12、川内8/18
2012[*3]	7.0	8	−	−	−	−	−	−	−	−	平内8/20、横浜8/22
2013	6.8	5	0.4	5	0.0	3	−	−	−	−	平内7/31、横浜8/6
2014	6.4	5	0.2	5	1.0	5	−	−	−	−	平内8/18、横浜8/26、川内[*2]8/21
2015	9.2	8	3.6	8	3.8	9	−	−	−	−	平内7/22-23、横浜7/28、むつ7/22-27、川内[*2]8/3
2016	8.4	9	0.6	9	1.0	9	−	−	−	−	平内7/18-8/2、横浜7/20、むつ7/20-26
2017	7.0	14	2.3	14	1.3	14	−	−	0.6	13	平内7/25-8/2、野辺地7/15-25、横浜、むつ7/26、 川内、川内[*2]7/28、脇野沢7/25
2018	6.7	16	13.8	16	8.1	15	0.0	14	0.0	15	平内8/3-19、野辺地8/2-14、横浜8/1-2、むつ8/7、川 内8/9、川内[*2]8/2、脇野沢8/3
2019	6.8	16	1.3	16	1.2	16	0.0	16	0.1	16	平内7/20-8/6、野辺地8/2-6、横浜7/31、むつ8/1、川 内7/25、川内[*2]8/2、脇野沢8/7
2020	7.4	15	4.3	15	1.7	18	0.0	15	0.0	18	平内7/10-24、野辺地7/17-28、横浜、むつ7/17、 川内7/17-22、川内[*2]7/20、脇野沢7/9
2021	7.3	16	2.9	16	1.2	16	0.03	16	0.0	16	平内7/29-8/2、野辺地7/25-31、横浜7/21、22、 むつ7/25、川内7/25，8/4、川内[*2]7/20、脇野沢8/2
2022	7.3	16	0.8	16	0.4	16	0.11	16	0.06	16	平内7/26-8/1，8/22、野辺地8/5、横浜8/4、 むつ8/4、川内7/29，8/17、川内[*2]8/8、脇野沢8/8
2023	10.9	11	1.3	11	0.6	11	0.0	11	0.0	11	平内7/8,7/16,7/24、野辺地7/21、横浜7/7,7/10、 むつ7/11，川内7/19，川内[*2]7/4，脇野沢7/14
05-22平均	7.6		2.8		1.8		0.0		0.1		

*1の平均殻長は選別前の値、*2の川内は実験漁場、*3の2012年はへい死率を算出していない

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ヒトデ類付着予報調査

色川七瀬・小谷健二・遊佐貴志・山内弘子

目　的

ホタテガイとその捕食者であるヒトデ類は、陸奥湾においてほぼ同じ季節に発生する。そこで、ホタテガイの天然採苗を効率的に行うために、ヒトデ類の浮遊幼生の出現密度を調査し、その出現状況から採苗器に付着するヒトデ類の個体数の予測を試みた。なお、本調査は、別報「ホタテガイ天然採苗予報調査」の一環として実施した。

材料と方法

調査は、図1に示す定点において2023年4月3日から同年5月15日にかけて計6回行った。

ヒトデ類の浮遊幼生を、北原式定量プランクトンネット（網地：NXX13、口径：225mm、採水口面積：0.04m^2）を用いて海底の2m上方から海面まで鉛直曳きして採取し、10%エチルアルコールで固定した。検体を万能投影機で観察し、ビピンナリア幼生を体長別に計数した後、海水1m^{3}当たりの出現密度を求めた。

採苗器への付着数との関係が認められているブラキオラリア期幼生[1)]の平均出現密度と採苗器1袋当たりのヒトデ付着数との関係式から2023年度における採苗器へのヒトデの付着数を予測した。採苗器への稚ヒトデの付着数は、第2回ホタテガイ等付着稚貝調査の結果を用いた。

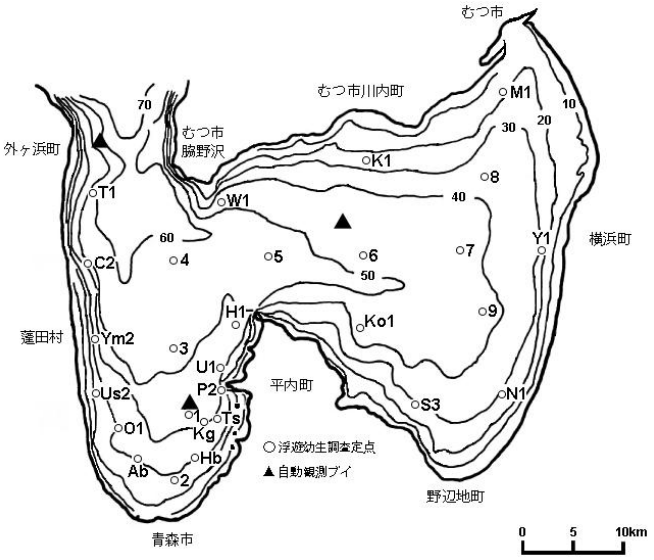


図 1. ヒトデ類浮遊幼生調査定点

結果と考察

各定点の調査結果を付表1～6に、ブラキオラリア期幼生の平均出現密度を付表7に、第2回ホタテガイ等付着稚貝調査結果における採苗器へのヒトデ付着数を付表8に示した。

ビピンナリア幼生およびブラキオラリア幼生は、西湾、東湾ともに調査期間を通じて見られなかった。

1983年度～2022年度のブラキオラリア期幼生の平均出現密度と採苗器へのヒトデの付着数との関係を調べたところ、西湾、東湾、全湾ともに有意な正の相関関係が認められた（図2）ことから、ブラキオラリア期幼生の平均出現密度が高い年は採苗器へのヒトデの付着も多くなることが考えられた。この関係式に基づく2023年度のヒトデの付着数は、全湾平均、西湾平均、東湾平均いずれも0個体/袋と低い値が予測された。第2回ホタテガイ等付着稚貝調査におけるヒトデの付着数は、全湾平均、西湾平均、東湾平均いずれも0個体/袋と、西湾、東湾ともに予測どおりに低い値に留まり、1983年から2022年までの平均値であるそれぞれ25.2個体/袋、6.95個体/袋、45.0個体/袋よりも低い値であった。

これらのことから、2023年の採苗器投入から稚貝採取までの期間においては、ヒトデ類によ

るホタテガイ稚貝の食害はほとんどなかったと考えられた。

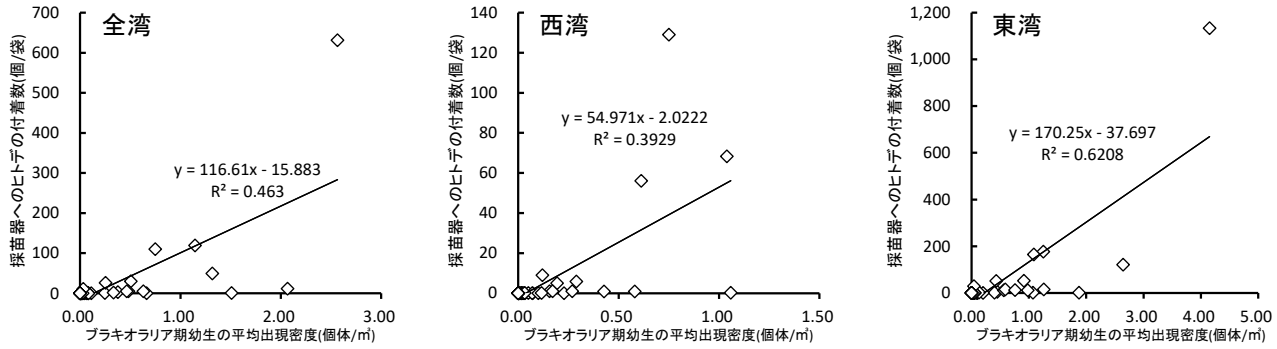


図 2. ブラキオラリア期幼生の平均出現密度と採苗器へのヒトデの付着数の関係（1983～2022 年度）

文　献

1）山内弘子・小坂善信・吉田達・鹿内満春（2007）ほたてがい増養殖ＩＴ推進事業(ヒトデ類付着予報調査). 平成17年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告書, 36, 127-135.

付表1. 2023年度　第1回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　15 点

東湾　　11 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1	4/3																			0.0				
C2	4/3																			0.0				
Ym3																								
Us2	4/3																			0.0				
O1	4/3																			0.0				
Ab	4/3																			0.0				
Hb	4/3																			0.0				
Kg	4/3																			0.0				
Ts	4/1																			0.0				
P2	4/1																			0.0				
1	4/3																			0.0				
2	4/3																			0.0				
3	4/3																			0.0				
4	4/3																			0.0				
U1	4/1																			0.0				
H1	4/1																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko1	4/3																			0.0				
S3																								
N1	3/31																			0.0				
Y1	3/31																			0.0				
M1	4/3																			0.0				
K1	4/3																			0.0				
W1	4/3																			0.0				
5	4/3																			0.0				
6	4/3																			0.0				
7	4/3																			0.0				
8	4/3																			0.0				
9	4/3																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

付表2. 2023年度　第2回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　4 点

東湾　　5 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1																								
C2																								
Ym2																								
Us2																								
O1																								
Ab																								
Hb																								
Kg																								
Ts																								
P2																								
1	4/7																			0.0				
2	4/7																			0.0				
3	4/7																			0.0				
4	4/7																			0.0				
U1																								
H1																								
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko1																								
S3																								
N1																								
Y1																								
M1																								
K1																								
W1																								
5	4/7																			0.0				
6	4/7																			0.0				
7	4/7																			0.0				
8	4/7																			0.0				
9	4/7																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表3. 2023年度　第3回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　12 点

東湾　　8 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1																								
C2																								
Ym2																								
Us2	4/18																			0.0				
O1	4/14																			0.0				
Ab	4/14																			0.0				
Hb	4/18																			0.0				
Kg	4/18																			0.0				
Ts	4/15																			0.0				
P2	4/16																			0.0				
1	4/14																			0.0				
2	4/14																			0.0				
3	4/14																			0.0				
4	4/14																			0.0				
U1																								
H1	4/14																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko1	4/14																			0.0				
S3																								
N1																								
Y1																								
M1																								
K1	4/18																			0.0				
W1	4/18																			0.0				
5	4/18																			0.0				
6	4/18																			0.0				
7	4/18																			0.0				
8	4/18																			0.0				
9	4/18																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表4. 2023年度　第4回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　10 点

東湾　　7 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1																								
C2																								
Ym3																								
Us2	4/24																			0.0				
01	4/25																			0.0				
Ab	4/25																			0.0				
Hb	4/25																			0.0				
Kg	4/25																			0.0				
Ts	4/20																			0.0				
P2																								
1	4/25																			0.0				
2	4/25																			0.0				
3	4/25																			0.0				
4	4/25																			0.0				
U1																								
H1																								
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko1	4/20																			0.0				
S1																								
N1																								
Y1																								
M1																								
K1																								
W1	4/25																			0.0				
5	4/25																			0.0				
6	4/25																			0.0				
7	4/25																			0.0				
8	4/25																			0.0				
9	4/25																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表5. 2023年度　第5回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　5 点

東湾　　6 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1																								
C2																								
Ym1																								
Us2																								
O1																								
Ab																								
Hb																								
Kg																								
Ts																								
P2																								
1	5/10																			0.0				
2	5/10																			0.0				
3	5/10																			0.0				
4	5/10																			0.0				
U1																								
H1	5/6																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko1	5/5																			0.0				
S1																								
N1																								
Y1																								
M1																								
K1																								
W1																								
5	5/10																			0.0				
6	5/10																			0.0				
7	5/10																			0.0				
8	5/10																			0.0				
9	5/10																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表6. 2023年度　第1回ヒトデ類浮遊幼生予備調査結果

西湾　　4 点

東湾　　5 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
1	5/15																			0.0				
2	5/15																			0.0				
3	5/15																			0.0				
4	5/15																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5/15																			0.0				
6	5/15																			0.0				
7	5/15																			0.0				
8	5/15																			0.0				
9	5/15																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表7. 浮遊幼生調査におけるブラキオラリア期幼生の平均出現密度

年度	平均出現密度（個体/m^3）		
	西湾	東湾	全湾
1983	0.29	1.26	2.07
1984	0.03	0.10	0.08
1985	0.01	0.01	0.01
1986	0.00	0.11	0.06
1987	0.58	0.45	0.38
1988	0.05	0.40	0.25
1989	1.06	1.88	1.51
1990	1.04	1.25	1.15
1991	0.19	0.91	0.51
1992	0.43	0.56	0.48
1993	0.16	0.59	0.33
1994	0.61	1.09	0.75
1995	0.75	4.15	2.56
1996	0.03	0.20	0.11
1997	0.07	0.05	0.07
1998	0.17	2.64	1.32
1999	0.02	0.03	0.02
2000	0.23	1.07	0.66
2001	0.07	0.76	0.47
2002	0.02	0.09	0.04
2003	0.12	0.43	0.25
2004	0.27	0.98	0.63
2005	0.03	0.13	0.08
2006	0.10	0.06	0.08
2007	0.00	0.03	0.01
2008	0.02	0.06	0.04
2009	0.01	0.00	0.00
2010	0.02	0.01	0.01
2011	0.12	0.04	0.08
2012	0.02	0.00	0.01
2013	0.01	0.01	0.01
2014	0.00	0.05	0.03
2015	0.03	0.04	0.03
2016	0.00	0.00	0.00
2017	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.00	0.00
2019	0.00	0.00	0.00
2020	0.00	0.00	0.00
2021	0.00	0.00	0.00
2022	0.00	0.00	0.00
2023	0.00	0.00	0.00
1983-2022平均	0.16	0.49	0.35

付表8. 第2回ホタテガイ等付着稚貝調査における採苗器へのヒトデ付着数

年度	平均付着数（個/袋）		
	西湾平均	東湾平均	全湾平均
1983	5.80	14.90	11.20
1984	0.00	0.10	0.00
1985	0.00	0.00	0.00
1986	0.00	0.00	0.00
1987	0.80	4.20	2.50
1988	0.10	0.90	0.50
1989	0.20	0.70	0.40
1990	68.20	176.60	119.40
1991	5.00	52.00	30.00
1992	0.80	11.00	5.00
1993	1.00	15.00	1.30
1994	56.00	164.00	110.00
1995	129.00	1133.00	631.00
1996	0.00	0.00	0.00
1997	0.00	0.00	0.00
1998	1.00	121.00	49.00
1999	0.00	0.00	0.00
2000	0.00	1.00	0.00
2001	0.00	12.00	5.00
2002	0.00	0.00	0.00
2003	9.00	51.00	26.00
2004	1.00	11.00	5.00
2005	0.00	2.00	1.00
2006	0.00	0.00	0.00
2007	0.00	0.00	0.00
2008	0.10	0.40	0.20
2009	0.00	0.00	0.00
2010	0.00	0.00	0.00
2011	0.06	0.00	0.00
2012	0.00	0.00	0.00
2013	0.00	0.00	0.00
2014	0.03	0.44	0.15
2015	0.05	28.83	10.52
2016	0.00	0.00	0.00
2017	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.00	0.00
2019	0.00	0.00	0.00
2020	0.00	0.00	0.00
2021	0.00	0.00	0.00
2022	0.00	0.00	0.00
2023	0.00	0.00	0.00
1983-2022平均	6.95	45.00	25.20

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ
（2023 年 5 月）

色川七瀬・小谷健二・遊佐貴志・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの垂下養殖の実態を把握し、適正養殖を推進することを目的に、1977 年 10 月以降、陸奥湾の各漁協が春秋の 2 回実施している調査のうち、2023 年 5 月に行われた春季調査結果を報告する。また、北海道の噴火湾で養殖ホタテガイに大量に付着し、漁業被害を及ぼしているヨーロッパザラボヤ[1)]について、陸奥湾での生息状況を調査する。

材料と方法

1. 養殖貝成育状況調査

2023 年 5 月 15 日から 18 日にかけて陸奥湾沿岸にある 10 漁業協同組合及び 12 支所のホタテガイ養殖経営体から約 5%に相当する 46 経営体を無作為に抽出し、2022 年産貝を対象に、各経営体の延縄式ホタテガイ養殖施設 2 か統から垂下された養殖資材（図 1、表 1）を各 1 連採取するとともに、各養殖施設で隣接して垂下されている 2 連を無作為に 1 箇所抽出し、その連間隔を測定した。

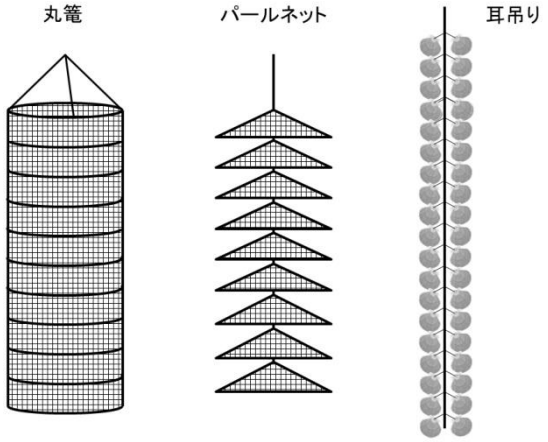


図 1.　養殖資材の模式図

各資材で養殖される 1 連分の 2022 年産貝は、へい死貝の割合を求めるとともに、生貝から無作為に抽出した 50 個体について異常貝の有無を目視観察し、さらに 20 個体について殻長、全重量、軟体部重量を測定した。異常貝は、小谷ら[2)]及び小泉ら[3)]の方法に従って計数した。また、養殖資材 1 連に収容された養殖貝の個体数と連間隔の値から、養殖施設の幹綱 1m 当りの収容密度を求めた。以上の結果を 1985 年度から 2022 年度までの過去 38 年間の平均値（以下、平年値と称す）と比較した。

ヨーロッパザラボヤは、パールネット 1 連分のうち中央部の 1 段について、資材と収容された養殖貝に付着した個体数を計数した。

表 1.　養殖資材別の調査連数

養殖資材	調査連数*1
パールネット	58 (58)
耳吊り	27 (31)
丸篭	5 (3)
合計	90 (92)

*1の()内は前年度

2. 養殖数量、稚貝採取及び利用計画調査

2023 年 5 月に、陸奥湾で養殖されているホタテガイの個体数を把握するため、陸奥湾の全ホタテガイ養殖経営体から、2023 年 4 月 30 日における 2021 年産及び 2022 年産貝の販売済み数量と養殖方法別保有数量を聞き取りした。

また、経営体による稚貝の採取予定と利用計画を把握するため、陸奥湾の全ホタテガイ養殖経営体から、2023 年 4 月 30 日における 2023 年産貝の採苗予定数量及び利用計画数量を聞き取りした。

結　果

1. 養殖貝成育状況調査

これまでのへい死率、異常貝出現率の推移を図 2 及び付表 1-1、1-2 に、2023 年度の漁協、支所及び養殖方法別の春季調査結果を付表 2-1、2-2 に、養殖方法別の殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数、幹綱 1m 当りの収容密度の推移を図 3～7 に示した。また、1985 年以降の養殖方法別の調査結果の推移を付表 3-1～3-4 に示した。

(1)へい死率

へい死率の全湾平均は 4.1%で平年値 4.9%並みであった。養殖方法別のへい死率は、パールネットが 4.2%、耳吊りが 4.7%、丸篭が 1.2%と各々の平年値 5.7%、3.4%、2.3%と比べ、パールネットと丸篭が各々1.5 ポイント、1.1 ポイント低く、耳吊りが 1.3 ポイント高かった。

漁協、支所及び養殖方法別のへい死率は、後潟、平内町東田沢のパールネットが各々11.2%、10.0%、横浜町の耳吊りが 10.3%で 10%以上の値を示した。その他、養殖方法別の平年値を上回った地区を高い順に見ると、パールネットでは青森市青森、青森市造道、平内町茂浦、青森市奥内、青森市原別で各々6.9%、6.7%、5.0%、4.8%、4.6%、耳吊りでは平内町東田沢で 4.7%であった。

(2) 異常貝出現率

異常貝出現率の全湾平均は 1.8%で平年値 4.4%並みであった。養殖方法別の異常貝出現率は、パールネットが 1.3%、耳吊りが 3.6%、丸篭が 1.9%と各々の平年値 4.2%、4.2%、6.0%と比べると、各々パールネットが 2.9 ポイント、耳吊りが 0.6 ポイント、丸篭が 4.1 ポイント低かった。

漁協、支所及び養殖方法別の異常貝出現率は、青森市造道、青森市原別のパールネットが各々45.7%、11.0%と 10%以上の値を示した。その他、養殖方法別の平年値を上回った地区を高い順に見ると、パールネットでは青森市久栗坂、平内町小湊、野辺地町で各々6.0%、2.4%、1.9%、耳吊りでは平内町清水川、東田沢、小湊、野辺地町、横浜町で各々7.6%、4.3%、4.0%、3.1%、2.6%、丸篭ではむつ市で 2.0%、であった。

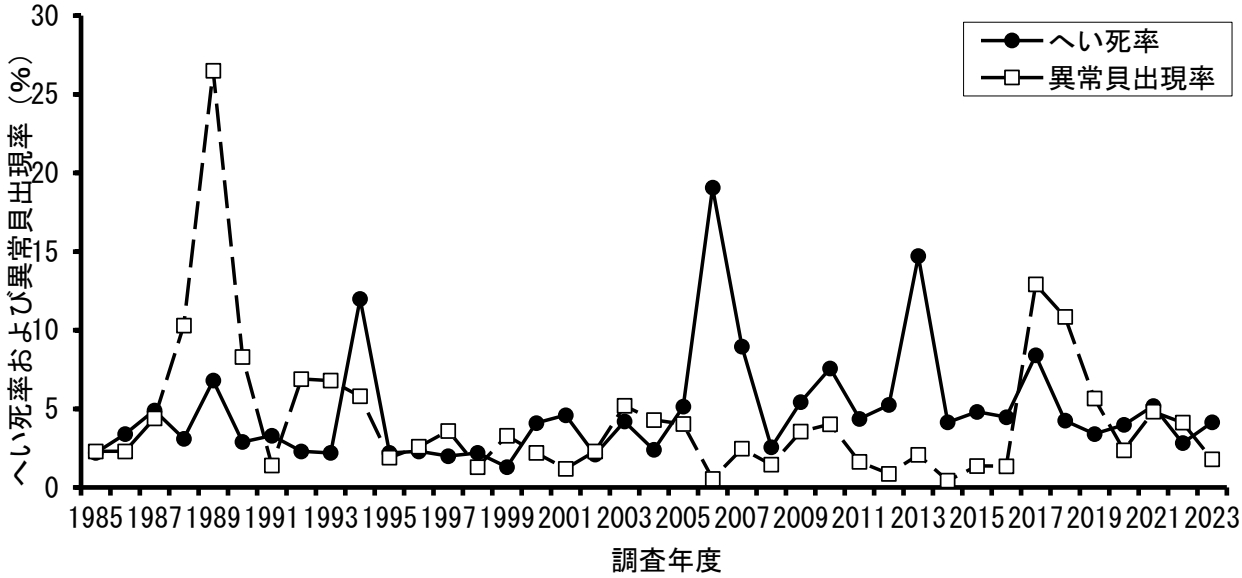


図 2.　へい死率及び異常貝出現率(全湾平均)の推移

(3)成長

殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均は、各々7.6cm、46.7g、18.0g、38.4 といずれも各々の平年値 7.4cm、46.2g、18.1g、38.9 並みだった。

養殖方法別の殻長と全重量の全湾平均は、パールネットが殻長 7.6cm、全重量 45.4g、耳吊りが殻長 7.5cm、

全重量 51.8g、丸篭が殻長 7.2cm、全重量 47.8g であった。漁協、支所及び養殖方法別に見ると、青森市奥内のパールネットが 8.3cm、全重量は、青森市奥内のパールネットが 58.2g と最も高い値を示した。一方で、青森市造道のパールネットで 6.5cm、32.7g と最も低い値を示した。

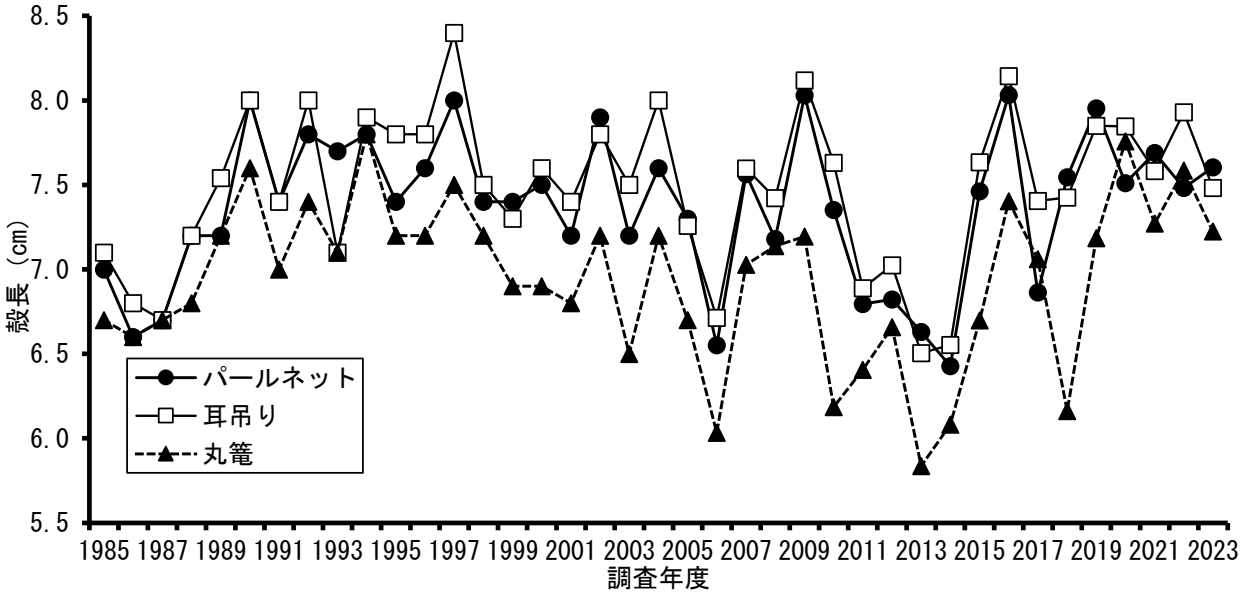


図 3.　養殖方法別殻長(全湾平均)の推移

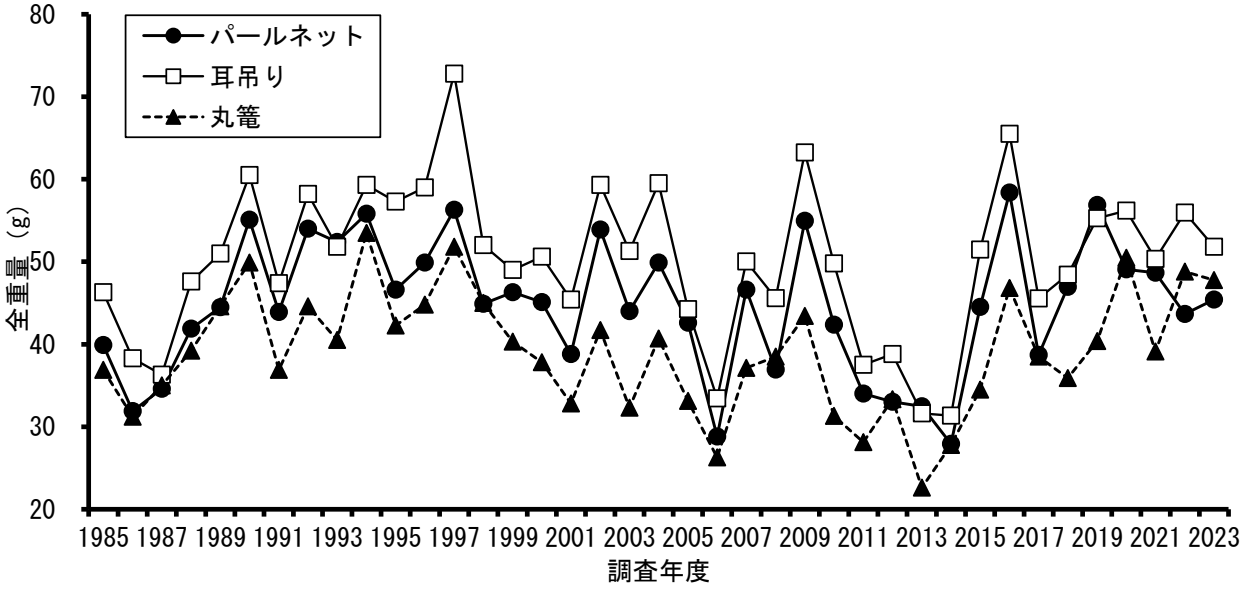


図 4.　養殖方法別全重量(全湾平均)の推移

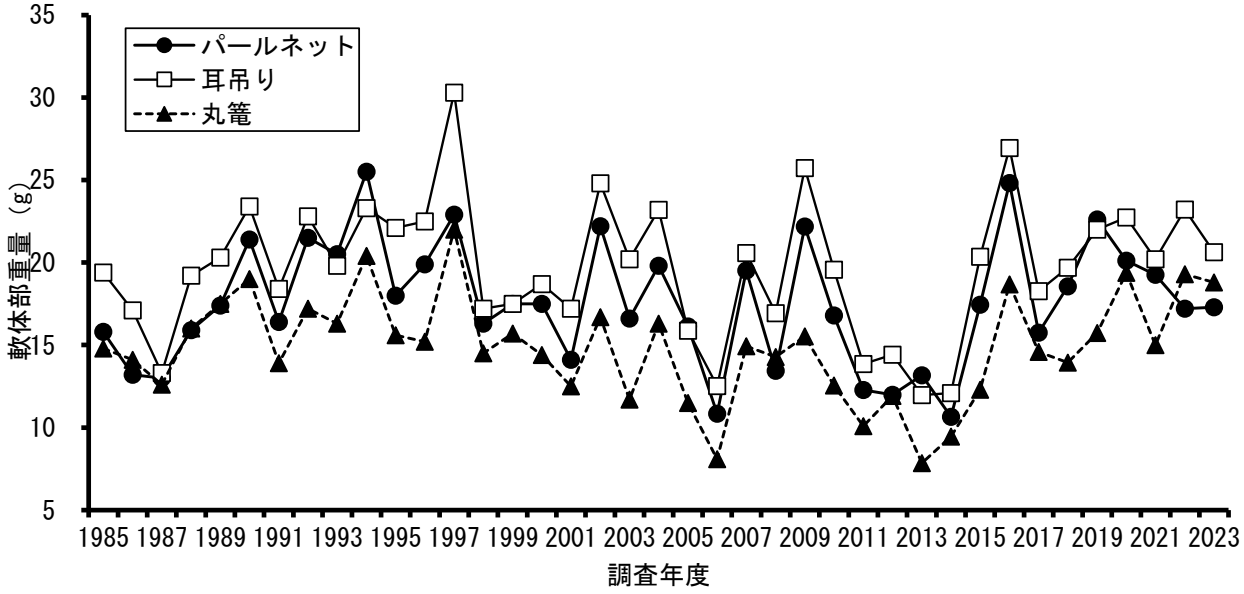


図 5.　養殖方法別軟体部重量(全湾平均)の推移

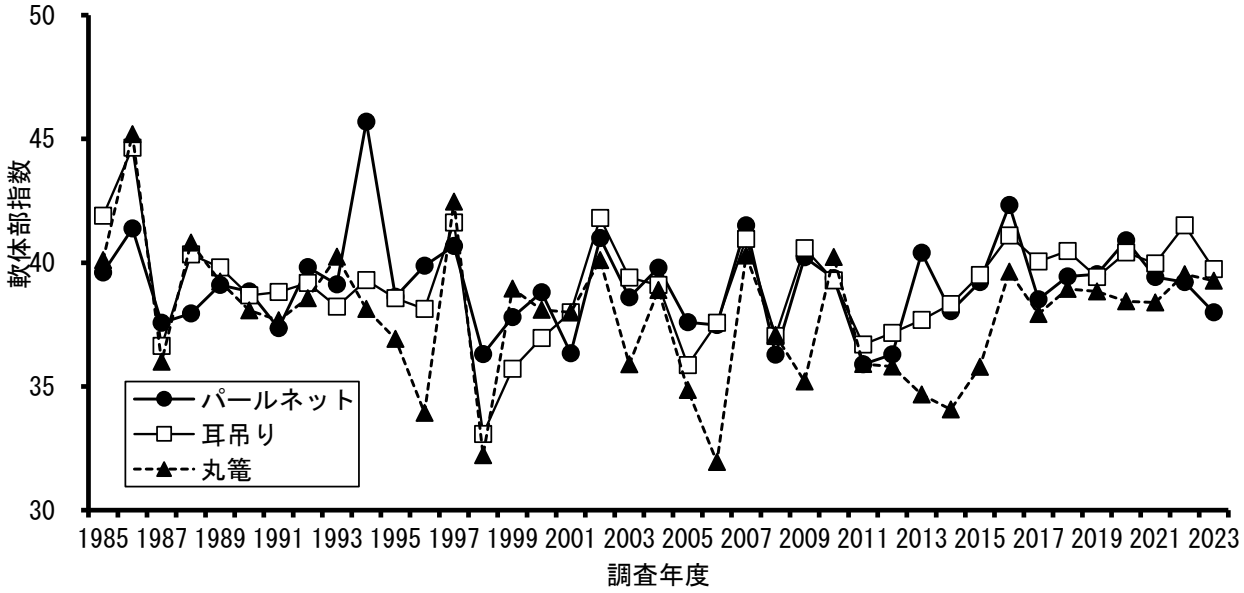


図 6.　養殖方法別軟体部指数(全湾平均)の推移

(4)収容枚数

連間隔の全湾平均は 34.4cm と、平年値 38.8cm に比べ 4.4cm 狭く、1985 年以降 16 番目に狭かった。

幹綱 1m 当りの収容枚数の全湾平均は 623 枚/m と、平年値 552 枚/m と比べ 71 枚多く、1985 年以降 15 番目に多かった。

養殖方法別の収容枚数は、パールネットが 649 枚/m、耳吊りが 474 枚/m、丸篭が 768 枚/m と各々の平年値 571 枚/m、513 枚/m、455 枚/m と比べ耳吊りは 39 枚少なく、パールネットと丸篭は各々78 枚、313 枚多かった。漁協、支所及び養殖方法別では、平内町浦田のパールネットが 1,159 枚/m と 1,000 枚/m を超えていた。

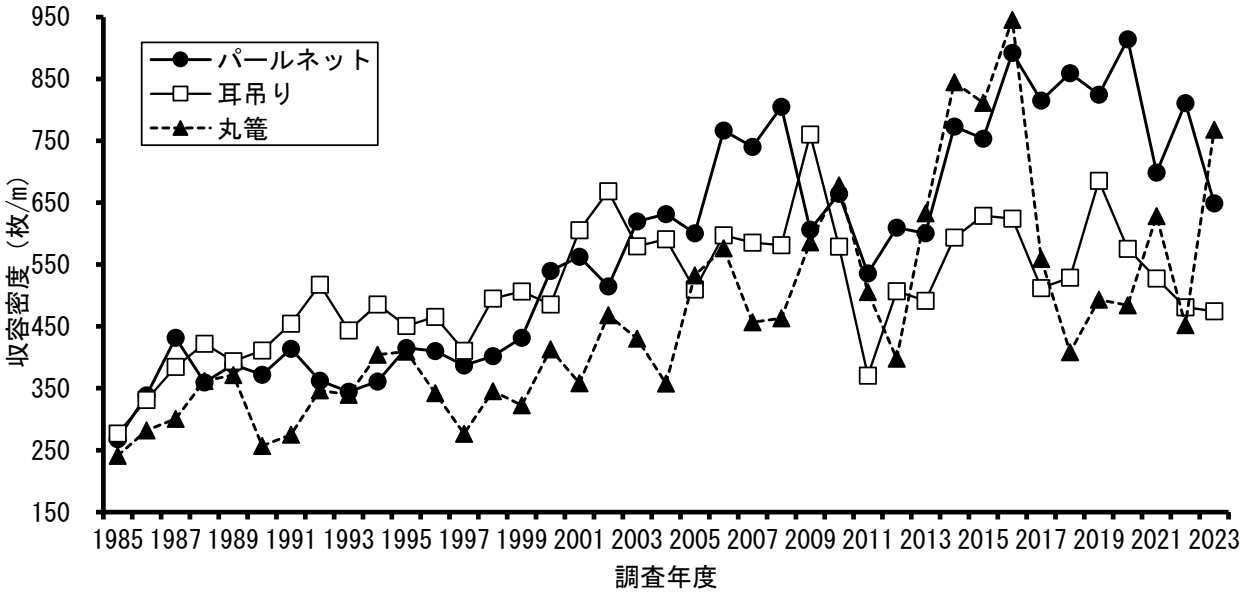


図 7. 養殖方法別幹綱 1m 当りの収容枚数（全湾平均）の推移

（5）ヨーロッパザラボヤの付着状況

表 2 にヨーロッパザラボヤの付着状況を示した。養殖資材 62 連分を調査した結果、ヨーロッパザラボヤの付着は野辺地町及びむつ市で見られ、付着密度は各々0.5 個体/段、1.5 個体/段であった。養殖資材 1 段当りのヨーロッパザラボヤの付着密度は、全湾平均で 0.06 個体/段と少なかった。

2. 養殖数量調査結果、稚貝採取予定数量及び利用計画

養殖数量調査結果を付表 4、5 に、稚貝採取予定数量及び利用計画を付表 6 に示した。

（1）養殖数量調査結果

2023 年 4 月 30 日における陸奥湾全体の 2021 年産貝の保有枚数は、成貝用が 5,926 万枚であった。また、販売済み数量は、稚貝が 1,110 トン、半成貝が 60,332 トン、新貝が 11,285 トン、成貝が 7,763 トンであった。

2023 年 4 月 30 日における陸奥湾全体の 2022 年産貝の保有数量は、半成貝用が 6 億 8,429 万枚、新貝用が 1 億 5,212 万枚、成貝用が 1 億 5,088 万枚の合計 9 億 8,730 万枚であった。また、1,206 万枚が地まき放流された。

表 2. 養殖資材 1 段当りのヨーロッパザラボヤの付着状況

漁協・支所		調査連数	平均付着密度（個体/段）
外ヶ浜	平舘	2	0.00
	蟹田	4	0.00
蓬田村		4	0.00
後潟		2	0.00
青森市	奥内	4	0.00
	油川	2	0.00
	青森	2	0.00
	造道	2	0.00
	原別	2	0.00
	野内	2	0.00
	久栗坂	1	0.00
平内町	土屋	4	0.00
	茂浦	4	0.00
	浦田	4	0.00
	東田沢	3	0.00
	小湊	6	0.00
	清水川	5	0.00
野辺地町		2	0.50
横浜町*1		0	－
むつ市		2	1.50
川内町		4	0.00
脇野沢村		1	0.00
計（平均）		62	0.06

*1は調査対象なし

（2）稚貝採取予定数量及び利用計画

2023 年産貝を採苗する予定の総経営体数は 852 経営体であった。2023 年産貝の採苗予定数量は 22 億 2,255 万枚で、1 経営体当りの平均採苗予定数量は 261 万枚であった。採苗した後の利用計画は、養殖用が 17 億 5,895 万枚、移出用が 800 万枚、地まき用が 1,538 万枚であった。養殖用の内訳は、半成貝向けが 11 億 6800 万枚（66%）、新貝向けが 2 億 6,312 万枚（15%）、成貝向けが 3 億 2,784 万枚（19%）となっていた。

考　察

1. ホタテガイ

(1) 貝の状況

表 3. 2023 年産貝の調査結果平年比較

	2022年秋季	2023年春季
へい死率	並み	並み
異常貝率	並み	並み
殻　　長	やや小さい	並み
全 重 量	やや軽い	並み

今回の調査対象である 2022 年産貝の 2022 年秋季における分散済み稚貝の測定結果をみると、へい死率及び異常貝出現率は各々3.9%、1.2%と平年値 4.6%、3.1%並みで[4]、今回の調査でへい死率､異常貝出現率及び全重量はともに平年並みだった。しかし、殻長及び全重量は秋の時点で 2.4cm、1.6ｇといずれも平年値 2.7cm、2.4g をやや下回っていた[4]が、今回の調査では殻長 7.6cm、全重量 46.7ｇと平年値 7.4 ㎝、46.2ｇ並みまで回復していた。その要因として水温が 3 月中旬以降高めに推移したことにより貝の摂餌行動が活発となったことが考えられる。

(2) 施設の状況

連間隔は､2022 年より改善され､幹綱 1m当りの収容枚数は 2014 年度以来 9 年ぶりに 700 枚を下回ったものの、依然として平年値より多い状態が続いている。

連間隔が狭く、1 つの養殖施設に垂下する養殖篭が増え、施設 1 か統の総重量が重くなると、浮玉の追加による浮力調整が難しくなることから、過剰浮力が生じ波浪や流れの影響を受けやすくなる。その影響でホタテガイが養殖篭に擦れたり、ホタテガイ同士の噛み合わせが生じるたりすることにより軟体部が損傷し、異常貝が出現する危険性が高くなる。

また、1 段当りの収容枚数が多い場合も、同様に異常貝の増加につながるリスクが高まることから、漁業者は連間隔や収容枚数の適正化を図る必要がある。

(3) 移入の影響について

2022 年秋季調査における分散済み稚貝の測定結果では、採取時に他地区から移入した稚貝が、7 サンプルと少なかったものの、地種（移入無し）に比べてへい死率が高く成長が悪い傾向が見られた。しかし、今回の調査では移入の有無による差が見られなかったため、稚貝の移入時に昇温や乾燥に注意し、その後の養殖管理が適切であれば、生残や成長への影響は少なく、移入は有効であると考えられる。

表 4. 移入の有無別測定結果

調査時期	移入の有無	サンプル数	へい死率（%）	異常貝率（%）	殻長（cm）	全重量（g）
2022年秋季	移入無し	65	3.9	1.8	2.2	1.4
	移入有り	7	8.7	1.4	1.9	0.8
2023年春季	移入無し	69	4.4	1.7	7.6	46.7
	移入有り	21	3.0	2.2	7.6	46.7

2. ヨーロッパザラボヤ

今回の調査では、ヨーロッパザラボヤの付着密度は全湾平均で 0.06 個体/段であった。陸奥湾では、これまでヨーロッパザラボヤによる漁業被害は認められておらず、2009 年以降、0.00～1.20 個体/段と非常に低い値を維持している。しかし、噴火湾において、ヨーロッパザラボヤがホタテガイに大量付着するとホタテガイの成長に悪影響を及ぼすことが明らかとなっており[5]、陸奥湾も同様の事態になる可能性があることから、今後ともモニタリングを継続する必要がある。また、パールネット等にヨーロッパザラボヤの付着

が確認された場合は、分散作業等の際、再生産させないよう海に戻さず陸上で処分する必要がある。

文　献

1) 菅原理恵子（2009）耳吊ホタテにザラボヤが大量付着！．北水試だより，78，22.

2) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子（2018）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ．平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，247-262.

3) 小泉慎太朗・吉田雅範（2022）物理的衝撃及び鰓の損傷が与えるホタテガイへの影響．2020 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，390-395.

4) 遊佐貴志・小谷健二・佐藤慶之介・山内弘子（2022）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅱ．2022 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，283-291.

5) 菅原理恵子･馬場勝寿（2010）養殖ホタテガイの成長モニタリング調査．北海道立函館水産試験場事業報告書，34-37.

付表1-1.　春季調査におけるへい死率の推移（前年産員）

区分	調査年度	上磯地区	青森地区	平内地区	上北地区	下北地区	全湾平均
	2023	2.0 (1.7 ～ 2.4)	4.9 (0.5 ～ 11.2)	4.7 (1.3 ～ 10.0)	6.6 (1.3 ～ 10.3)	0.9 (0.0 ～ 1.3)	4.1 (0.0 ～ 11.2)
	2022	2.0 (0.5 ～ 5.8)	2.6 (1.0 ～ 4.6)	3.4 (0.6 ～ 6.9)	3.2 (1.8 ～ 4.7)	2.3 (1.1 ～ 3.8)	2.8 (0.5 ～ 6.9)
	2021	8.0 (3.5 ～ 12.9)	7.0 (1.4 ～ 12.6)	3.3 (1.8 ～ 4.1)	3.9 (3.1 ～ 4.5)	1.7 (0.3 ～ 2.8)	5.2 (0.3 ～ 12.9)
	2020	2.7 (0.6 ～ 4.1)	6.3 (0.7 ～ 21.4)	4.5 (1.9 ～ 8.6)	2.0 (1.9 ～ 2.0)	0.5 (0.0 ～ 0.9)	4.0 (0.0 ～ 21.4)
	2019	4.0 (3.3 ～ 4.9)	5.1 (0.7 ～ 14.6)	3.9 (2.8 ～ 5.0)	0.8 (0.5 ～ 1.1)	1.1 (0.5 ～ 1.8)	3.4 (0.5 ～ 14.6)
	2018	7.1 (4.6 ～ 8.9)	4.5 (0.6 ～ 13.2)	4.0 (1.1 ～ 7.5)	1.0 (0.8 ～ 1.4)	0.3 (0.0 ～ 0.5)	4.3 (0.0 ～ 13.2)
	2017	14.4 (7.8 ～ 19.0)	21.0 (1.4 ～ 58.0)	4.6 (1.6 ～ 15.8)	1.0 (0.9 ～ 1.2)	1.0 (0.0 ～ 2.5)	8.4 (0.0 ～ 58.0)
	2016	9.1 (3.9 ～ 15.9)	8.2 (0.3 ～ 16.5)	3.7 (2.1 ～ 5.0)	2.3 (1.1 ～ 3.9)	1.4 (0.5 ～ 2.6)	4.5 (0.3 ～ 16.5)
	2015	9.4 (7.3 ～ 13.3)	8.7 (1.1 ～ 14.5)	4.1 (1.9 ～ 9.3)	1.7 (1.5 ～ 2.0)	0.4 (0.0 ～ 0.8)	4.8 (0.0 ～ 14.5)
	2014	3.7 (3.3 ～ 4.1)	4.4 (1.6 ～ 5.4)	5.8 (3.2 ～ 8.8)	2.1 (0.9 ～ 3.0)	1.1 (0.0 ～ 2.3)	4.5 (0.0 ～ 8.8)
	2013	24.3 (6.1 ～ 33.8)	25.1 (4.3 ～ 32.8)	13.4 (3.1 ～ 39.4)	4.1 (1.3 ～ 7.0)	1.1 (0.1 ～ 3.8)	14.7 (0.1 ～ 39.4)
	2012	2.5 (1.5 ～ 3.0)	18.4 (3.8 ～ 33.7)	3.2 (1.1 ～ 5.3)	1.2 (0.8 ～ 1.5)	0.3 (0.2 ～ 0.4)	5.3 (0.2 ～ 33.7)
	2011	3.1 (2.4 ～ 4.9)	4.0 (0.0 ～ 11.5)	6.4 (2.9 ～ 10.8)	1.4 (1.2 ～ 1.6)	0.4 (0.0 ～ 2.4)	4.4 (0.0 ～ 11.5)
	2010	15.4 (4.2 ～ 22.4)	11.5 (0.5 ～ 26.7)	4.5 (1.5 ～ 8.6)	3.4 (1.6 ～ 5.1)	1.3 (0.0 ～ 2.0)	7.6 (0.0 ～ 26.7)
	2009	7.7 (6.0 ～ 8.6)	4.2 (0.0 ～ 7.5)	6.7 (1.9 ～ 16.1)	2.4 (1.1 ～ 3.7)	0.9 (0.2 ～ 0.9)	5.4 (0.0 ～ 16.1)
	2008	5.3 (4.2 ～ 6.7)	4.1 (0.0 ～ 7.7)	2.1 (0.8 ～ 4.3)	1.0 (0.8 ～ 1.1)	0.8 (0.3 ～ 4.5)	2.6 (0.0 ～ 7.7)
	2007	7.2 (6.1 ～ 10.3)	23.7 (2.2 ～ 40.1)	7.1 (2.1 ～ 20.5)	0.7 (0.6 ～ 0.8)	1.1 (0.4 ～ 3.1)	9.0 (0.4 ～ 40.1)
	2006	46.6 (32.9 ～ 52.6)	14.0 (2.1 ～ 29.3)	22.2 (5.9 ～ 39.2)	6.9 (4.6 ～ 9.2)	5.6 (0.0 ～ 10.1)	19.1 (0.0 ～ 52.6)
	2005	12.0 (11.1 ～ 16.8)	5.8 (0.0 ～ 16.1)	3.3 (1.1 ～ 5.9)	3.3 (3.0 ～ 3.4)	1.3 (0.2 ～ 4.3)	5.1 (0.0 ～ 16.8)
	2004	7.5 (5.3 ～ 11.4)	1.2 (0.0 ～ 4.0)	1.7 (0.5 ～ 2.5)	1.1 (0.8 ～ 1.4)	2.5 (0.0 ～ 6.4)	2.4 (0.0 ～ 11.4)
	2003	1.5 (1.8 ～ 2.5)	2.5 (0.4 ～ 5.6)	3.2 (2.6 ～ 3.4)	4.6 (3.2 ～ 6.3)	19.9 (5.5 ～ 33.3)	4.2 (0.4 ～ 33.3)
へ	2002	0.9 (0.1 ～ 2.6)	0.3 (0.0 ～ 0.6)	2.2 (0.0 ～ 6.5)	2.1 (1.7 ～ 2.5)	3.3 (0.0 ～ 11.3)	2.1 (0.0 ～ 11.3)
	2001	3.2 (2.1 ～ 5.1)	3.5 (0.0 ～ 4.9)	6.7 (4.5 ～ 8.7)	5.4 (4.7 ～ 5.9)	1.7 (0.6 ～ 2.7)	4.6 (0.0 ～ 8.7)
い	2000	5.6 (2.5 ～ 9.5)	4.1 (1.9 ～ 11.1)	5.4 (1.8 ～ 4.7)	2.5 (2.0 ～ 3.0)	0.7 (0.0 ～ 0.8)	4.1 (0.0 ～ 12.4)
	1999	2.0 (0.0 ～ 3.6)	0.9 (0.2 ～ 2.9)	1.3 (0.0 ～ 4.7)	1.3 (0.9 ～ 1.6)	0.3 (0.0 ～ 0.6)	1.3 (0.0 ～ 4.7)
死	1998	2.5 (1.2 ～ 3.8)	2.0 (0.4 ～ 9.1)	2.1 (1.1 ～ 3.0)	3.5 (3.2 ～ 3.8)	0.7 (0.3 ～ 0.9)	2.2 (0.3 ～ 9.1)
	1997	1.3 (0.8 ～ 2.0)	1.1 (0.0 ～ 1.3)	3.3 (1.2 ～ 7.7)	1.6 (1.4 ～ 1.9)	1.1 (0.3 ～ 1.6)	2.0 (0.0 ～ 7.7)
率	1996	2.4 (0.7 ～ 3.3)	1.7 (0.0 ～ 7.5)	1.9 (0.2 ～ 12.8)	3.8 (1.9 ～ 6.0)	2.3 (0.0 ～ 10.8)	2.3 (0.0 ～ 12.8)
	1995	1.6 (0.2 ～ 3.3)	1.3 (0.0 ～ 4.9)	2.8 (0.4 ～ 5.6)	1.7 (1.7 ～ 1.8)	2.4 (1.6 ～ 4.3)	2.2 (0.0 ～ 5.6)
(%)	1994	5.5 (3.5 ～ 9.1)	14.7 (6.7 ～ 40.0)	15.6 (13.0 ～ 17.2)	9.6 (6.3 ～ 12.8)	6.5 (0.0 ～ 20.0)	12.0 (0.0 ～ 40.0)
	1993	1.4 (0.9 ～ 1.8)	2.3 (0.4 ～ 0.4)	2.6 (0.6 ～ 3.2)	2.5 (2.0 ～ 3.0)	2.1 (0.7 ～ 1.0)	2.2 (0.4 ～ 3.2)
	1992	1.4 (0.7 ～ 1.7)	2.2 (1.1 ～ 6.8)	2.8 (1.8 ～ 4.6)	3.3 (3.3 ～ 3.4)	1.3 (0.8 ～ 1.9)	2.3 (0.7 ～ 6.8)
	1991	0.5 (0.2 ～ 0.7)	1.4 (0.0 ～ 3.9)	5.8 (1.8 ～ 8.8)	1.7 (0.7 ～ 3.8)	1.8 (0.0 ～ 3.2)	3.3 (0.0 ～ 8.8)
	1990	3.0 (0.4 ～ 4.6)	1.4 (1.1 ～ 2.1)	2.9 (1.5 ～ 7.9)	4.4 (3.8 ～ 5.1)	1.8 (0.0 ～ 2.3)	2.9 (0.0 ～ 7.9)
	1989	13.6 (0.0 ～ 25.0)	13.8 (0.0 ～ 57.3)	4.2 (0.0 ～ 18.0)	3.6 (0.6 ～ 19.3)	6.0 (0.0 ～ 50.4)	6.8 (0.0 ～ 57.3)
	1988	2.7 (0.0 ～ 9.5)	4.2 (0.0 ～ 14.9)	3.5 (0.0 ～ 11.0)	2.1 (0.4 ～ 8.8)	1.0 (0.0 ～ 7.4)	3.1 (0.0 ～ 14.9)
	1987	6.6 (0.0 ～ 20.6)	6.2 (0.0 ～ 17.6)	5.2 (0.0 ～ 25.8)	3.0 (0.0 ～ 10.3)	2.1 (0.0 ～ 7.2)	4.9 (0.0 ～ 25.8)
	1986	2.7 (0.0 ～ 7.5)	1.2 (0.0 ～ 6.1)	4.6 (0.0 ～ 11.0)	3.8 (0.0 ～ 8.9)	0.3 (0.0 ～ 4.5)	3.4 (0.0 ～ 11.0)
	1985	5.5 (0.0 ～ 37.2)	1.8 (0.0 ～ 17.5)	1.5 (0.0 ～ 4.8)	1.8 (0.0 ～ 6.8)	1.8 (0.0 ～ 13.8)	2.2 (0.0 ～ 37.2)
	1984	2.1 (0.0 ～ 11.4)	2.3 (0.0 ～ 10.6)	2.2 (0.0 ～ 38.4)	1.8 (0.0 ～ 11.5)	1.7 (0.0 ～ 12.1)	2.2 (0.0 ～ 43.8)
	1983	2.1 (0.0 ～ 12.4)	2.2 (0.0 ～ 15.1)	4.0 (0.0 ～ 43.8)	4.2 (0.0 ～ 22.3)	1.1 (0.0 ～ 7.6)	3.1 (0.0 ～ 43.8)
	1982	1.8 (0.0 ～ 67.0)	0.8 (0.0 ～ 8.2)	1.2 (0.0 ～ 7.1)	0.7 (0.0 ～ 2.6)	0.0 (0.0 ～ 2.0)	1.0 (0.0 ～ 67.0)
	1981	5.5 (0.0 ～ 36.7)	3.0 (0.0 ～ 43.5)	1.8 (0.0 ～ 17.7)	1.0 (0.0 ～ 3.8)	0.5 (0.0 ～ 2.1)	2.3 (0.0 ～ 36.7)
	1980	0.2 (0.0 ～ 3.2)	12.3 (0.0 ～ 43.5)	3.5 (0.0 ～ 46.0)	0.1 (0.0 ～ 1.4)	0.3 (0.0 ～ 2.8)	2.4 (0.0 ～ 46.0)
	1979	0.8 (0.0 ～ 7.0)	1.2 (0.0 ～ 10.0)	1.5 (0.0 ～ 36.0)	4.9 (0.0 ～ 17.0)	1.6 (0.0 ～ 26.0)	1.7 (0.0 ～ 36.0)
	1978	12.0 (0.0 ～ 57.0)	4.0 (0.0 ～ 30.0)	6.0 (0.0 ～ 69.0)	0.2 (0.0 ～ 0.6)	5.0 (0.0 ～ 17.0)	6.0 (0.0 ～ 69.0)
地区別内訳		外ヶ浜町・蓬田村	後潟・青森市	平内町	野辺地町・横浜町	むつ市・川内町 ・脇野沢村	

付表1-2.　春季調査における異常貝出現率の推移（前年産貝）

区分	調査年度	上磯地区	青森地区	平内地区	上北地区	下北地区	全湾平均
異常貝出現率(%)	2023	8.4 (0.0 ～ 1.3)	10.3 (0.0 ～ 45.7)	1.4 (0.0 ～ 7.6)	2.5 (1.9 ～ 3.1)	1.2 (0.0 ～ 2.0)	1.8 (0.0 ～ 45.7)
	2022	3.1 (1.2 ～ 4.7)	1.9 (0.0 ～ 2.7)	4.0 (0.0 ～ 12.4)	10.6 (2.4 ～ 18.8)	4.3 (1.0 ～ 5.6)	4.1 (0.0 ～ 18.8)
	2021	6.4 (6.0 ～ 7.0)	8.0 (2.3 ～ 12.4)	2.3 (0.5 ～ 4.8)	4.4 (4.3 ～ 4.5)	4.1 (1.6 ～ 11.0)	4.8 (0.5 ～ 12.4)
	2020	2.2 (1.7 ～ 2.9)	4.4 (0.0 ～ 6.8)	2.4 (0.2 ～ 6.2)	1.4 (1.4 ～ 1.5)	1.2 (0.9 ～ 1.6)	2.4 (0.0 ～ 6.8)
	2019	8.1 (3.2 ～ 12.2)	14.5 (0.8 ～ 53.8)	2.8 (1.5 ～ 7.4)	2.7 (1.4 ～ 3.7)	3.8 (2.2 ～ 4.9)	5.7 (0.8 ～ 53.8)
	2018	10.5 (4.2 ～ 17.6)	17.5 (4.0 ～ 47.2)	12.0 (7.5 ～ 22.4)	5.8 (1.5 ～ 11.6)	1.3 (0.0 ～ 4.5)	10.9 (0.0 ～ 47.2)
	2017	22.5 (4.3 ～ 41.7)	32.3 (0.0 ～ 89.5)	9.5 (2.2 ～ 37.7)	3.4 (0.3 ～ 7.6)	2.0 (0.0 ～ 6.6)	12.9 (0.0 ～ 89.5)
	2016	4.1 (0.6 ～ 9.2)	7.4 (0.0 ～ 20.5)	1.8 (0.7 ～ 4.0)	2.4 (0.0 ～ 5.6)	0.1 (0.0 ～ 0.4)	1.4 (0.0 ～ 20.5)
	2015	0.4 (0.0 ～ 1.0)	2.4 (0.0 ～ 6.2)	1.8 (0.3 ～ 3.3)	0.1 (0.0 ～ 0.2)	0.1 (0.0 ～ 0.2)	1.4 (0.0 ～ 6.2)
	2014	1.1 (0.0 ～ 2.9)	0.9 (0.0 ～ 2.0)	0.1 (0.0 ～ 0.3)	0.5 (0.0 ～ 1.3)	0.5 (0.0 ～ 1.0)	0.4 (0.0 ～ 2.9)
	2013	2.9 (0.0 ～ 7.0)	2.7 (0.0 ～ 3.8)	2.2 (0.9 ～ 4.8)	0.1 (0.0 ～ 0.2)	0.3 (0.0 ～ 1.0)	2.1 (0.0 ～ 7.0)
	2012	0.9 (0.0 ～ 1.7)	1.4 (0.0 ～ 3.1)	1.0 (0.0 ～ 2.8)	0.3 (0.0 ～ 0.6)	0.6 (0.0 ～ 1.5)	0.9 (0.0 ～ 3.1)
	2011	0.5 (0.0 ～ 1.0)	0.8 (0.0 ～ 2.6)	2.3 (0.0 ～ 4.0)	0.9 (0.8 ～ 1.0)	1.3 (0.9 ～ 1.8)	1.6 (0.0 ～ 4.0)
	2010	1.0 (0.2 ～ 1.4)	7.1 (0.0 ～ 20.3)	2.5 (1.8 ～ 4.1)	3.3 (0.6 ～ 1.0)	5.2 (0.0 ～ 10.0)	4.0 (0.0 ～ 20.3)
	2009	1.1 (0.9 ～ 1.3)	3.4 (0.0 ～ 13.7)	5.2 (0.7 ～ 18.1)	3.0 (0.9 ～ 5.0)	0.7 (0.0 ～ 2.0)	3.6 (0.0 ～ 18.1)
	2008	2.9 (1.8 ～ 3.7)	2.1 (0.0 ～ 9.2)	1.1 (0.0 ～ 2.9)	0.9 (0.0 ～ 1.8)	0.7 (0.0 ～ 1.0)	1.5 (0.0 ～ 9.2)
	2007	3.2 (1.8 ～ 4.7)	1.7 (0.0 ～ 20.2)	2.5 (0.0 ～ 7.9)	4.1 (0.3 ～ 8.0)	0.9 (0.0 ～ 1.6)	2.5 (0.0 ～ 8.0)
	2006	2.5 (0.6 ～ 3.9)	0.5 (0.0 ～ 2.0)	0.4 (0.0 ～ 1.4)	0.4 (0.0 ～ 0.9)	0.1 (0.0 ～ 0.3)	0.6 (0.0 ～ 3.9)
	2005	3.6 (2.7 ～ 3.7)	3.8 (0.0 ～ 6.7)	1.4 (0.5 ～ 2.5)	10.6 (9.9 ～ 10.9)	13.8 (0.0 ～ 6.0)	4.1 (0.0 ～ 10.5)
	2004	5.9 (1.7 ～ 15.8)	4.0 (1.7 ～ 6.8)	2.7 (0.0 ～ 6.7)	1.1 (2.2 ～ 2.6)	2.5 (1.0 ～ 11.3)	4.3 (0.0 ～ 11.3)
	2003	3.2 (0.0 ～ 8.6)	12.3 (0.0 ～ 25.9)	2.7 (0.3 ～ 4.9)	0.6 (0.4 ～ 0.8)	30.2 (6.0 ～ 74.4)	5.2 (0.0 ～ 74.4)
	2002	5.3 (0.0 ～ 2.3)	0.4 (0.0 ～ 1.2)	2.2 (0.0 ～ 3.8)	1.1 (0.6 ～ 1.5)	4.7 (0.0 ～ 15.2)	2.7 (0.0 ～ 15.2)
	2001	1.9 (0.9 ～ 3.1)	0.6 (0.0 ～ 2.4)	1.8 (0.8 ～ 7.6)	1.0 (0.0 ～ 1.8)	0.0 (0.0 ～ 0.0)	1.2 (0.0 ～ 7.6)
	2000	2.8 (0.3 ～ 5.0)	0.9 (0.0 ～ 2.0)	4.1 (0.8 ～ 12.7)	0.0 (0.0 ～ 0.0)	0.1 (0.0 ～ 0.3)	2.2 (0.0 ～ 12.7)
	1999	0.2 (0.0 ～ 0.7)	0.7 (0.0 ～ 2.0)	3.0 (0.0 ～ 10.8)	9.4 (4.0 ～ 14.0)	1.8 (0.0 ～ 14.0)	2.9 (0.0 ～ 14.0)
	1998	3.7 (1.4 ～ 5.6)	1.0 (0.0 ～ 4.0)	0.9 (0.0 ～ 1.6)	2.2 (1.5 ～ 2.7)	0.8 (0.1 ～ 1.4)	1.3 (0.0 ～ 5.6)
	1997	3.0 (0.8 ～ 5.0)	0.4 (0.0 ～ 3.0)	2.3 (0.5 ～ 6.2)	7.6 (5.7 ～ 9.9)	6.4 (2.7 ～ 8.3)	3.6 (0.0 ～ 9.9)
	1996	2.2 (0.1 ～ 4.8)	0.4 (0.0 ～ 8.0)	2.3 (0.0 ～ 21.0)	1.2 (1.0 ～ 1.5)	7.0 (1.0 ～ 26.0)	2.6 (0.0 ～ 26.0)
	1995	1.3 (1.2 ～ 1.4)	0.2 (0.0 ～ 1.0)	2.4 (0.5 ～ 7.3)	3.5 (3.3 ～ 3.8)	1.4 (0.7 ～ 2.1)	1.9 (0.0 ～ 7.3)
	1994	5.7 (3.2 ～ 10.0)	5.7 (0.0 ～ 27.0)	7.5 (2.7 ～ 16.0)	2.8 (2.7 ～ 2.9)	1.8 (0.0 ～ 6.1)	5.8 (0.0 ～ 27.0)
	1993	2.0 (1.0 ～ 3.6)	4.3 (1.0 ～ 10.1)	3.9 (0.7 ～ 6.0)	17.4 (9.6 ～ 25.1)	8.8 (3.0 ～ 22.4)	6.8 (1.0 ～ 25.1)
	1992	4.3 (3.1 ～ 8.0)	7.0 (0.0 ～ 38.1)	5.0 (2.3 ～ 10.3)	12.9 (11.8 ～ 14.3)	12.7 (1.4 ～ 32.0)	6.9 (0.0 ～ 38.1)
	1991	1.6 (0.0 ～ 3.7)	1.1 (0.0 ～ 3.0)	1.3 (0.0 ～ 3.2)	1.6 (0.4 ～ 2.2)	0.4 (0.0 ～ 2.0)	1.4 (0.0 ～ 3.2)
	1990	10.7 (3.0 ～ 22.8)	6.3 (4.8 ～ 11.6)	6.2 (3.7 ～ 8.6)	11.9 (5.2 ～ 19.3)	15.8 (0.0 ～ 23.0)	8.3 (0.0 ～ 23.0)
	1989	41.4 (2.0 ～ 78.0)	46.5 (6.0 ～ 92.0)	20.1 (0.0 ～ 88.0)	23.0 (6.0 ～ 86.0)	18.7 (0.0 ～ 88.0)	26.5 (0.0 ～ 92.0)
	1988	10.9 (0.0 ～ 42.0)	25.9 (0.0 ～ 70.0)	6.5 (0.0 ～ 38.0)	9.0 (2.0 ～ 20.0)	2.0 (0.0 ～ 12.0)	10.3 (0.0 ～ 70.0)
	1987	4.7 (0.0 ～ 16.0)	5.5 (0.0 ～ 20.0)	4.8 (0.0 ～ 36.0)	3.0 (0.0 ～ 8.0)	2.4 (0.0 ～ 12.0)	4.4 (0.0 ～ 36.0)
	1986	2.0 (0.0 ～ 6.0)	2.1 (0.0 ～ 32.0)	2.7 (0.0 ～ 14.0)	2.1 (0.0 ～ 6.0)	1.4 (0.0 ～ 8.0)	2.3 (0.0 ～ 32.0)
	1985	5.1 (0.0 ～ 44.0)	2.8 (0.0 ～ 8.0)	1.9 (0.0 ～ 12.0)	2.0 (0.0 ～ 8.0)	4.5 (0.0 ～ 14.0)	2.7 (0.0 ～ 44.0)
	1984	4.3 (0.0 ～ 48.0)	3.0 (0.0 ～ 25.0)	2.6 (0.0 ～ 24.0)	9.8 (0.0 ～ 38.0)	3.5 (0.0 ～ 26.0)	3.8 (0.0 ～ 48.0)
	1983	2.4 (0.0 ～ 22.0)	4.7 (0.0 ～ 58.0)	5.4 (0.0 ～ 58.0)	5.5 (0.0 ～ 14.0)	1.6 (0.0 ～ 24.0)	4.4 (0.0 ～ 58.0)
	1982	5.1 (0.0 ～ 50.0)	2.0 (0.0 ～ 30.0)	1.3 (0.0 ～ 8.0)	1.1 (0.0 ～ 16.0)	2.8 (0.0 ～ 10.0)	1.9 (0.0 ～ 50.0)
	1981	17.8 (0.0 ～ 92.0)	15.3 (0.0 ～ 68.0)	4.0 (0.0 ～ 64.0)	5.8 (0.0 ～ 22.0)	6.3 (0.0 ～ 21.2)	8.3 (0.0 ～ 92.0)
	1980	4.5 (0.0 ～ 20.0)	22.6 (0.0 ～ 72.0)	8.9 (0.0 ～ 40.0)	3.0 (0.0 ～ 22.0)	2.3 (0.0 ～ 22.0)	6.6 (0.0 ～ 72.0)
	1979	5.9 (0.0 ～ 62.0)	12.0 (0.0 ～ 34.0)	3.0 (0.0 ～ 80.0)	5.4 (0.0 ～ 24.0)	5.6 (0.0 ～ 80.0)	5.6 (0.0 ～ 80.0)
	1978	23.0 (0.0 ～ 100.0)	14.0 (0.0 ～ 94.0)	13.0 (0.0 ～ 86.0)	3.0 (0.0 ～ 8.0)	13.0 (0.0 ～ 61.0)	14.6 (0.0 ～ 100.0)
地区別内訳		外ヶ浜町・蓬田村	後潟・青森市	平内町	野辺地町・横浜町	むつ市・川内町・脇野沢村	

付表2-1. 2023年度春季調査結果（漁協・支所・養殖方法別）

漁協・支所		養殖方法の区分	調査連数	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	ポリドラ異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	収容密度		
												(枚/段)	(枚/連)	(枚/m)
外ヶ浜（平舘）		パール	2	1.8	0.0	0.0	8.0	48.3	19.3	40.0	40.0	12.5	150	375
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	2											
		平　均		1.8	0.0	0.0	8.0	48.3	19.3	40.0	40.0	12.5	150	375
外ヶ浜（蟹田）		パール	4	1.7	1.3	0.0	7.7	41.7	16.1	38.5	50.3	13.1	170	344
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	4											
		平　均		1.7	1.3	0.0	7.7	41.7	16.1	38.5	50.3	13.1	170	344
蓬田村		パール	4	2.4	0.8	0.0	8.0	51.8	20.4	39.4	67.0	23.4	234	351
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	4											
		平　均		2.4	0.8	0.0	8.0	51.8	20.4	39.4	67.0	23.4	234	351
後　潟		パール	2	11.2	3.3	0.0	7.7	44.7	16.6	37.1	30.0	29.6	296	987
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	2											
		平均		11.2	3.3	0.0	7.7	44.7	16.6	37.1	30.0	29.6	296	987
青森市	奥内	パール	4	4.8	3.2	0.0	8.3	58.2	22.5	38.5	26.0	15.3	145	573
		耳吊り												
		丸篭												
		計	4											
		平均		4.8	3.2	0.0	8.3	58.2	22.5	38.5	26.0	15.3	145	573
	油川	パール	2	1.4	1.6	0.0	7.2	41.8	15.9	38.0	25.2	18.9	189	772
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		1.4	1.6	0.0	7.2	41.8	15.9	38.0	25.2	18.9	189	772
	青森	パール	2	6.9	0.0	0.0	7.5	42.2	15.3	36.0	37.9	24.9	224	606
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		6.9	0.0	0.0	7.5	42.2	15.3	36.0	37.9	24.9	224	606
	造道	パール	2	6.7	45.7	2.1	6.5	32.7	12.5	38.0	35.0	25.3	202	579
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		6.7	45.7	2.1	6.5	32.7	12.5	38.0	35.0	25.3	202	579
	原別	パール	2	4.6	11.0	0.0	7.1	38.4	14.2	37.0	40.0	19.8	198	494
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		4.6	11.0	0.0	7.1	38.4	14.2	37.0	40.0	19.8	198	494
	野内	パール	2	2.0	2.0	0.0	7.7	48.2	17.2	35.6	30.0	18.0	144	481
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		2.0	2.0	0.0	7.7	48.2	17.2	35.6	30.0	18.0	144	481
	久栗坂	パール	1	0.5	6.0	0.0	7.3	44.7	17.4	38.9	25.0	25.1	201	804
		耳吊り												
		丸篭												
		計	1											
		平均		0.5	6.0	0.0	7.3	44.7	17.4	38.9	25.0	25.1	201	804
	小　計	パール	15	4.1	11.2	0.4	7.6	46.7	17.7	37.7	29.4	18.9	171	598
		耳吊り												
		丸篭												
		計	15											
		平均		4.1	11.2	0.4	7.6	46.7	17.7	37.7	29.4	18.9	171	598

付表2-2.　2023年度春季調査結果（漁協・支所・養殖方法別）（続き）

漁協・支所		養殖方法の区分	調査連数	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	ポリドラ異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	収容密度		
												(枚/段)	(枚/連)	(枚/m)
平内町	土屋	パール	4	1.3	0.4	5.0	7.4	43.5	16.4	37.7	27.2	17.5	175	673
		耳吊り												
		丸篭												
		計	4											
		平均		1.3	0.4	5.0	7.4	43.5	16.4	37.7	27.2	17.5	175	673
	茂浦	パール	4	5.0	0.3	2.0	7.8	51.7	20.0	38.7	22.1	22.0	179	814
		耳吊り												
		丸篭												
		計	4											
		平均		5.0	0.3	2.0	7.8	51.7	20.0	38.7	22.1	22.0	179	814
	浦田	パール	4	3.6	0.0	0.0	7.6	45.3	17.2	37.8	15.8	22.3	182	1,159
		耳吊り	4	3.4	0.4	0.0	7.7	50.5	20.4	40.5	20.0		160	802
		丸篭												
		計	8											
		平均		3.5	0.1	0.0	7.6	46.9	18.1	38.6	17.1	22.3	176	1,052
	東田沢	パール	3	10.0	0.5	7.3	7.3	41.8	15.7	37.1	26.3	22.5	180	693
		耳吊り	3	4.7	4.3	2.2	7.5	50.2	20.3	40.4	27.2		141	522
		丸篭												
		計	6											
		平均		9.0	1.2	6.4	7.3	43.3	16.5	37.7	26.5	22.5	173	661
	小湊	パール	6	4.5	2.4	15.3	7.5	42.9	16.4	38.2	28.9	22.1	177	616
		耳吊り	4	1.6	4.0	10.1	7.7	52.8	21.0	39.8	35.1		135	387
		丸篭												
		計	10											
		平均		4.1	2.6	14.7	7.5	44.1	17.0	38.4	29.7	22.1	172	588
	清水川	パール	5	2.9	0.3	3.7	7.6	48.0	17.8	37.1	31.3	18.7	165	603
		耳吊り	5	3.1	7.6	3.6	7.7	53.8	21.8	40.3	42.1		156	374
		丸篭												
		計	10											
		平均		3.0	2.8	3.7	7.6	50.0	19.1	38.2	34.9	18.7	162	526
	小　計	パール	26	5.0	0.7	6.1	7.5	44.9	17.0	37.7	25.4	21.1	177	758
		耳吊り	16	3.4	4.2	2.9	7.6	51.9	21.0	40.3	31.3		152	540
		丸篭												
		計	42											
		平均		4.7	1.4	5.5	7.5	46.3	17.8	38.2	26.6	21.1	172	714
野辺地町		パール	2	4.1	1.9	0.3	8.0	50.3	19.4	38.6	39.3	26.1	212	544
		耳吊り	4	1.3	3.1	4.3	7.9	57.5	22.6	39.2	43.6		160	371
		丸篭	0											
		計	6											
		平均		2.8	2.4	2.2	8.0	53.8	20.9	38.9	41.3	26.1	187	461
横浜町		パール	0											
		耳吊り	6	10.3	2.6	0.0	7.0	51.3	19.8	38.6	47.0		146	325
		丸篭	0											
		計	6											
		平均		10.3	2.6	0.0	7.0	51.3	19.8	38.6	47.0	0.0	146	325
むつ市		パール	2	0.2	0.6	0.0	7.6	53.6	20.2	37.7	43.6	20.7	165	379
		耳吊り	0											
		丸篭	2	1.3	2.0	0.0	7.2	48.9	19.5	40.0	64.5	53.6	526	815
		計	4											
		平均		1.0	1.6	0.0	7.3	50.1	19.7	39.4	59.0	45.0	431	700
川内町		パール	0											
		耳吊り	0											
		丸篭	3	1.2	1.5	7.3	7.1	40.9	14.3	34.9	52.7	24.8	248	474
		計	3											
		平均		1.2	1.5	7.3	7.1	40.9	14.3	34.9	52.7	24.8	248	474
脇野沢村		パール	1	0.0	0.0	4.0	6.8	35.7	12.4	34.7	40.0	25.3	202	505
		耳吊り	1	0.6	0.0	0.0	6.9	40.3	14.9	37.0	40.0		154	385
		丸篭	0											
		計	2											
		平均		0.4	0.0	1.6	6.9	38.5	13.9	36.1	40.0	25.3	173	432
全湾		パール	58	4.2	1.3	4.1	7.6	45.4	17.3	38.0	32.0	19.8	178	649
		耳吊り	27	4.7	3.6	2.3	7.5	51.8	20.6	39.7	36.0		151	474
		丸篭	5	1.2	1.9	1.0	7.2	47.8	18.8	39.3	62.9	49.7	488	768
		計	90											
		平均		4.1	1.8	3.6	7.6	46.7	18.0	38.4	34.4	20.9	190	623

付表3-1.　春季調査結果の推移（パールネット）

調査年度	へい死率（%）	異常貝出現率（%）	殻長（cm）	全重量(g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔（cm）	1段当りの収容密度（枚/段）	幹綱１m当りの収容密度（枚/m）
1985	2.8	1.3	7.0	39.9	15.8	39.6	54.9	16	268
1986	2.8	2.0	6.6	31.9	13.2	41.4	52.8	19	338
1987	6.0	4.6	6.7	34.6	13.0	37.6	45.0	20	432
1988	2.5	9.1	7.2	41.9	15.9	37.9	45.6	17	359
1989	10.0	27.5	7.2	44.5	17.4	39.1	43.1	16	388
1990	2.2	5.8	8.0	55.1	21.4	38.8	44.0	16	372
1991	2.4	1.0	7.4	43.9	16.4	37.4	42.7	17	414
1992	2.4	5.2	7.8	54.0	21.5	39.8	44.7	15	363
1993	1.9	3.4	7.7	52.4	20.5	39.1	40.8	15	345
1994	10.3	6.6	7.8	55.8	25.5	45.7	41.8	15	361
1995	1.6	0.7	7.4	46.6	18.0	38.6	44.8	16	415
1996	2.2	1.9	7.6	49.9	19.9	39.9	42.5	16	410
1997	2.1	1.7	8.0	56.3	22.9	40.7	41.2	15	387
1998	2.4	1.2	7.4	44.9	16.3	36.3	39.2	15	402
1999	1.2	1.8	7.4	46.3	17.5	37.8	37.9	15	432
2000	3.7	1.1	7.5	45.1	17.5	38.8	39.2	17	540
2001	3.5	0.8	7.2	38.8	14.1	36.3	36.6	18	563
2002	2.4	3.4	7.9	53.9	22.2	41.0	33.9	15	515
2003	3.4	5.8	7.2	44.0	16.6	38.6	33.3	18	620
2004	3.1	5.0	7.6	49.9	19.8	39.8	33.8	18	632
2005	6.8	3.0	7.3	42.6	16.1	37.6	31.5	18	600
2006	25.6	0.6	6.6	28.8	10.8	37.5	29.6	23	767
2007	12.9	1.5	7.6	46.6	19.5	41.5	25.1	18	740
2008	3.7	1.5	7.2	36.9	13.4	36.3	29.8	22	805
2009	5.1	4.0	8.0	55.0	22.2	40.2	35.1	18	606
2010	10.2	4.8	7.4	42.4	16.8	39.4	35.5	21	665
2011	5.2	1.7	6.8	34.0	12.3	35.9	31.4	18	536
2012	6.7	1.0	6.8	33.0	12.0	36.3	42.4	21	610
2013	19.0	2.6	6.6	32.5	13.2	40.4	41.4	22	601
2014	5.2	0.5	6.4	27.9	10.6	38.0	32.3	21	773
2015	6.1	1.4	7.5	44.5	17.4	39.2	34.2	22	753
2016	5.1	1.7	8.0	58.4	24.8	42.3	29.9	22	892
2017	11.8	16.7	6.9	38.7	15.7	38.5	31.8	22	815
2018	5.6	13.0	7.5	47.0	18.6	39.4	30.2	23	859
2019	4.3	6.8	8.0	56.9	22.6	39.5	29.8	25	825
2020	5.1	1.8	7.5	49.1	20.1	40.9	24.0	22	914
2021	5.6	4.9	7.7	48.7	19.3	39.4	31.2	21	699
2022	3.0	3.1	7.5	43.7	17.2	39.2	29.5	24	811
2023	4.2	1.3	7.6	45.4	17.3	38.0	32.0	20	649
1985-2022平均	5.7	4.2	7.4	44.7	17.6	39.1	37.4	19	571

付表3-2.　春季調査結果の推移（耳吊り）

調査年度	へい死率（%）	異常貝出現率（%）	殻長（cm）	全重量(g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔（cm）	1連当りの収容密度（枚/連）	幹綱１m当りの収容密度（枚/m）
1985	2.0	2.2	7.1	46.3	19.4	41.9	58.5	154	277
1986	4.7	2.9	6.8	38.3	17.1	44.6	56.5	197	331
1987	4.3	4.2	6.7	36.3	13.3	36.6	50.0	187	385
1988	3.5	8.6	7.2	47.6	19.2	40.3	47.1	184	422
1989	4.0	25.0	7.5	51.0	20.3	39.8	46.6	172	394
1990	3.5	9.4	8.0	60.5	23.4	38.7	45.7	168	411
1991	4.5	1.7	7.4	47.4	18.4	38.8	42.6	176	455
1992	2.6	7.6	8.0	58.2	22.8	39.2	41.1	194	518
1993	2.4	8.8	7.1	51.8	19.8	38.2	37.0	156	444
1994	14.9	4.6	7.9	59.3	23.3	39.3	39.9	171	485
1995	3.1	3.2	7.8	57.3	22.1	38.6	43.6	159	451
1996	2.5	2.8	7.8	59.0	22.5	38.1	40.9	164	466
1997	2.2	4.5	8.4	72.8	30.3	41.6	42.2	159	411
1998	2.2	1.5	7.5	52.0	17.2	33.1	36.7	160	495
1999	1.6	5.9	7.3	49.0	17.5	35.7	35.8	163	507
2000	4.8	3.5	7.6	50.6	18.7	37.0	36.5	155	485
2001	6.9	1.9	7.4	45.4	17.2	38.0	32.4	172	605
2002	1.9	1.6	7.8	59.3	24.8	41.8	30.3	163	669
2003	4.6	3.2	7.5	51.3	20.2	39.4	30.3	156	579
2004	1.8	3.3	8.0	59.5	23.2	39.1	31.3	157	591
2005	2.6	5.1	7.3	44.2	15.9	35.9	36.1	161	510
2006	6.2	0.5	6.7	33.4	12.5	37.6	31.7	166	597
2007	1.9	4.6	7.6	50.0	20.6	41.0	32.8	167	586
2008	1.4	1.4	7.4	45.6	16.9	37.0	31.4	163	581
2009	6.7	2.7	8.1	63.2	25.7	40.6	29.4	167	760
2010	3.1	2.0	7.6	49.8	19.6	39.3	31.9	162	579
2011	2.8	1.4	6.9	37.5	13.9	36.7	44.3	151	371
2012	1.6	0.5	7.0	38.8	14.4	37.2	39.1	162	507
2013	5.3	0.9	6.5	31.6	12.0	37.7	37.9	158	491
2014	3.2	0.1	6.6	31.4	12.1	38.3	31.9	161	594
2015	3.3	1.9	7.6	52.0	20.8	40.0	29.9	161	629
2016	3.8	0.7	8.1	65.5	26.9	41.1	32.8	165	624
2017	1.4	5.2	7.4	45.5	18.3	40.0	34.2	159	512
2018	1.3	6.6	7.4	48.4	19.7	40.5	34.1	154	529
2019	1.5	3.5	7.9	55.3	22.0	39.4	26.7	143	686
2020	2.1	3.6	7.8	56.2	22.7	40.4	31.8	155	575
2021	2.3	3.2	7.6	50.3	20.2	40.0	32.1	155	528
2022	2.4	7.9	7.9	56.0	23.2	41.5	35.6	157	481
2023	4.7	3.6	7.5	51.8	20.6	39.7	36.0	151	474
1985-2022平均	3.4	4.2	7.5	50.2	19.7	39.1	37.6	164	513

付表3-3.　春季調査結果の推移（丸篭）

調査年度	へい死率（%）	異常貝出現率（%）	殻長（cm）	全重量(g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔（cm）	1段当りの収容密度（枚/段）	幹綱１m当りの収容密度（枚/m）
1985	1.6	6.6	6.7	36.9	14.8	40.1	70.2	16	241
1986	1.6	1.5	6.6	31.2	14.1	45.2	72.4	21	282
1987	4.5	4.6	6.7	35.0	12.6	36.0	64.0	20	301
1988	3.1	19.3	6.8	39.2	16.0	40.8	65.9	21	362
1989	8.0	32.2	7.2	44.6	17.5	39.2	58.6	21	371
1990	1.7	17.6	7.6	49.9	19.0	38.1	68.3	17	257
1991	1.2	2.4	7.0	36.9	13.9	37.7	62.5	17	275
1992	1.3	14.6	7.4	44.6	17.2	38.6	58.5	19	347
1993	3.2	17.8	7.1	40.5	16.3	40.2	51.7	17	340
1994	5.8	6.3	7.8	53.5	20.4	38.1	48.5	19	404
1995	1.6	3.6	7.2	42.3	15.6	36.9	63.8	26	409
1996	1.5	5.9	7.2	44.8	15.2	33.9	45.8	15	342
1997	0.9	7.5	7.5	51.8	22.0	42.5	49.1	14	277
1998	0.1	1.4	7.2	45.0	14.5	32.2	42.9	14	345
1999	0.4	0.6	6.9	40.3	15.7	39.0	45,0	14	323
2000	1.2	0.7	6.9	37.8	14.4	38.1	41.9	17	413
2001	1.5	0.0	6.8	32.8	12.5	38.0	53.5	21	358
2002	1.2	1.7	7.2	41.7	16.7	40.1	47.0	22	468
2003	9.8	19.3	6.5	32.3	11.7	35.9	63.1	28	430
2004	1.0	6.9	7.2	40.7	16.3	38.9	41.2	15	358
2005	4.2	8.4	6.7	33.1	11.5	34.9	53.1	29	533
2006	1.7	0.4	6.0	26.3	8.1	31.9	55.5	33	576
2007	4.8	1.0	7.0	37.1	14.9	40.3	50.9	22	457
2008	0.6	1.4	7.1	38.5	14.3	37.1	57.5	28	463
2009	1.1	1.3	7.2	43.4	15.5	35.2	62.3	38	586
2010	0.6	8.8	6.2	31.3	12.5	40.2	63.0	43	678
2011	0.0	2.0	6.4	28.1	10.1	35.9	70.7	36	506
2012	0.4	0.6	6.7	33.3	11.9	35.8	49.9	21	398
2013	1.6	0.3	5.8	22.6	7.8	34.7	54.0	35	633
2014	0.2	0.7	6.1	27.8	9.4	34.1	59.3	50	844
2015	1.2	0.0	6.7	34.5	12.3	35.8	55.3	45	812
2016	1.2	0.1	7.4	46.8	18.7	39.6	50.4	46	946
2017	0.3	2.8	7.1	38.5	14.6	37.9	68.7	40	559
2018	0.5	1.8	6.2	35.9	13.9	38.9	63.2	27	409
2019	12.8	14.3	7.2	40.4	15.7	38.8	50.8	25	493
2020	0.8	1.0	7.8	50.5	19.4	38.4	58.9	29	484
2021	8.3	7.7	7.3	39.1	15.0	38.4	55.3	34	628
2022	1.4	9.1	7.6	48.8	19.3	39.5	33.2	16	452
2023	1.2	1.9	7.2	47.8	18.8	39.3	62.9	50	768
1985-2022平均	2.3	6.0	6.9	38.8	14.8	37.8	56.1	25	455

付表3-4.　春季調査結果の推移（全体）

調査年度	へい死率 (%)	異常貝出現率 (%)	殻長 (cm)	全重量 (g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔 (cm)	幹綱１m当りの収容密度 (枚/m)
1985	2.2	2.3	6.9	41.3	16.7	40.4	59.9	264
1986	3.4	2.3	6.7	33.9	14.8	43.7	59.1	321
1987	4.9	4.4	6.7	35.2	13.0	36.9	50.0	391
1988	3.1	10.3	7.1	43.5	17.1	39.3	49.3	379
1989	6.8	26.5	7.3	47.0	18.5	39.4	46.2	389
1990	2.9	8.3	7.9	56.5	21.5	38.1	47.6	374
1991	3.3	1.4	7.3	44.5	16.9	38.0	44.3	431
1992	2.3	6.9	7.8	54.0	21.3	39.4	45.5	407
1993	2.2	6.8	7.5	50.0	19.9	39.8	40.7	377
1994	12.0	5.8	7.9	57.1	22.7	39.8	41.3	412
1995	2.2	1.9	7.5	50.3	19.4	38.6	45.7	428
1996	2.3	2.6	7.6	53.2	20.3	38.2	42.1	428
1997	2.0	3.6	8.1	62.9	26.0	41.3	42.6	384
1998	2.2	1.3	7.4	48.3	16.6	34.4	38.2	443
1999	1.3	3.3	7.3	46.9	17.4	37.1	38.5	453
2000	4.1	2.2	7.5	47.2	17.9	37.9	38.1	505
2001	4.6	1.2	7.2	40.9	15.1	37.0	35.7	571
2002	2.1	2.3	7.8	56.2	23.3	41.4	32.7	599
2003	4.2	5.2	7.3	46.8	18.0	38.8	33.3	593
2004	2.4	4.3	7.8	53.8	21.2	39.5	33.1	601
2005	5.1	4.0	7.3	42.8	15.8	36.8	34.2	563
2006	19.1	0.6	6.6	30.0	11.2	37.3	31.3	710
2007	9.0	2.5	7.5	47.2	19.6	41.3	28.9	676
2008	2.6	1.5	7.3	40.7	15.0	36.6	32.0	690
2009	5.4	3.6	8.0	56.9	23.0	40.1	34.4	648
2010	7.6	4.0	7.4	44.5	17.6	39.4	35.2	637
2011	4.4	1.6	6.8	34.7	12.6	36.1	36.5	491
2012	5.3	0.9	6.9	34.3	12.5	36.5	42.0	578
2013	14.7	2.1	6.6	31.9	12.7	39.5	40.9	573
2014	4.5	0.4	6.4	28.8	11.0	38.0	33.3	727
2015	4.8	1.4	7.4	45.4	17.7	39.0	35.0	727
2016	4.5	1.4	8.0	59.2	24.9	41.8	32.2	832
2017	8.4	12.9	7.0	40.7	16.5	39.0	33.6	718
2018	4.3	10.9	7.5	46.8	18.6	39.7	32.7	753
2019	3.4	5.7	7.9	56.2	22.3	39.5	28.9	772
2020	4.0	2.4	7.6	51.0	20.8	40.4	27.5	789
2021	5.2	4.8	7.6	47.9	19.0	39.4	34.3	652
2022	2.8	4.1	7.6	46.0	18.3	39.6	30.7	743
2023	4.1	1.8	7.6	46.7	18.0	38.4	34.4	623
1985-2022平均	4.9	4.4	7.4	46.2	18.1	38.9	38.8	522

付表4.　2021年産貝養殖数量調査結果（2023年4月30日時点）

漁協・支所		現在の保有枚数		販売数量				
		使用幹綱総延長 (m)	成貝用 (万枚)	稚貝 (トン)	半成貝 (トン)	新貝 (トン)	成貝 (トン)	計 (トン)
外ヶ浜 平舘		12,600	150		2,593			2,593
外ヶ浜 蟹田		10,440	386		6,082		37	6,119
蓬田村		15,100	261		4,974			4,974
後潟		2,800	44	92	2,393		92	2,577
青森市	奥内	9,300	417		4,836		64	4,900
	油川	2,800	29		1,498			1,498
	青森	900	8		138			138
	造道	1,200	24		227			227
	原別	1,950	51		935			935
	野内	3,000	71		530		4	534
	久栗坂	8,400	146		2,384		29	2,413
	小計	27,550	745		10,548		97	10,645
平内町	土屋	700	12		3,748	1,519	51	5,318
	茂浦	11,800	660	73	4,934	1,645	130	6,782
	浦田	16,600	464	106	5,055	2,109	114	7,384
	東田沢	6,900	142		8,997	2,183	943	12,123
	小湊	30,900	300		5,038	2,162	500	7,700
	清水川	54,000	1,376		2,974	932	1,095	5,001
	小計	120,900	2,954	179	30,746	10,550	2,833	44,308
野辺地町		51,300	913	28	687	42	430	1,187
横浜町		8,900	304	122	23	39	3,189	3,373
むつ市		2,000	23	19	1,268		328	1,615
川内町		9,200	134	450	447	130	670	1,697
脇野沢村		1,100	12	220	571	524	87	1,402
合計		261,890	5,926	1,110	60,332	11,285	7,763	80,490

付表5.　2022年産貝養殖数量調査結果（2023年4月30日時点）

漁協・支所		養殖経営体数（経営体）	使用幹綱総延長（m）	地まき供出 数量（万枚）	地まき供出 時期（年月）	移出（稚貝） 数量（万枚）	移出（稚貝） 販売先	販売数量 稚貝（トン）	販売数量 半成貝（トン）	現在の保有枚数 半成貝用（万枚）	現在の保有枚数 新貝用（万枚）	現在の保有枚数 成貝用（万枚）	現在の保有枚数 小計（万枚）	合計（万枚）
外ヶ浜 平舘		28	97,200						141	5,817	0	151	5,968	6,260
外ヶ浜 蟹田		43	132,600						745	10,797		872	11,669	13,454
蓬田村		42	55,800	25	R5.4				36	3,175		227	3,402	3,497
後潟		28	56,800	27	R5.4				20	1,990		171	2,161	2,233
青森市	奥内	39	10,200						43	1,596		140	1,735	1,809
青森市	油川	16	25,100						81	2,015		23	2,038	2,232
青森市	青森	5	5,600						0	28		4	32	32
青森市	造道	4	800						3	142		16	158	167
青森市	原別	9	2,400						0	432		42	474	474
青森市	野内	9	6,900						0	324		32	356	356
青森市	久栗坂	21	8,550						0	1,785		56	1,841	1,841
青森市	小計	103	59,550						127	6,322	0	313	6,634	6,911
平内町	土屋	31	64,600					22	640	3,537	2,052	33	5,622	7,143
平内町	茂浦	49	187,200						370	3,810	188	810	4,808	5,524
平内町	浦田	75	200,400						531	5,023	3,353	464	8,840	9,973
平内町	東田沢	60	159,900	18	R5.4				679	3,545	2,574	920	7,039	8,624
平内町	小湊	100	420,000						1,039	9,812	3,445	569	13,826	16,180
平内町	清水川	86	166,350						429	6,110	2,360	1,376	9,846	10,705
平内町	小計	401	1,198,450	18				22	3,688	31,837	13,972	4,172	49,981	58,149
野辺地町		57	130,400	137	R4.11/R5.4			14	151	1,645	597	1,476	3,718	4,162
横浜町		61	207,100					140	485	1,285	99	6,219	7,603	8,822
むつ市		33	93,000	567	R5.4			0		3,098		369	3,467	4,035
川内町		43	92,600	364	R5.4					1,856		1,064	2,920	3,284
脇野沢村		28	32,800	68	R5.4	792	石持、野牛	220	571	608	544	55	1,207	4,121
合計		867	2,156,300	1,206		792		396	5,964	68,429	15,212	15,088	98,730	114,927

付表6.　2023年産稚貝採取予定数量および利用計画

漁協・支所	採取計画			利用計画											地まき利用率（%）
	養殖経営体数（経営体）	採苗予定数（万枚）	一人当りの採苗予定数（万枚）	養殖漁業者数（人）	養殖用				移出用（万枚）	地まき用				合計（万枚）	
					半成貝（万枚）	新貝（万枚）	成貝（万枚）	小計（万枚）		放流枚数（万枚）	放流時期（年月）	放流面積（ヘクタール）	放流密度（枚/㎡）		
外ヶ浜 平舘	25	6,249	250	28	6,098	0	151	6,249						6,249	0.0
外ヶ浜 蟹田	43	15,000	349	43	12,670	0	500	13,170						13,170	0.0
蓬田村	41	10,250	250	41	9,750	0	400	10,150		100	R6.4	60	1.7	10,250	0.0
後潟	28	6,500	232	28	6,200		300	6,500						6,500	0.0
青森市 奥内	38	24,000	632	38	16,000		300	16,300						16,300	0.0
青森市 油川	16	8,000	500	16	7,000		300	7,300						7,300	0.0
青森市 青森	2	600	300	5	500		20	520						520	0.0
青森市 造道	4	1,500	375	4	1,200		30	1,230						1,230	0.0
青森市 原別	9	5,800	644	9	4,500		50	4,550						4,550	0.0
青森市 野内	8	10,000	1,250	9	1,500		200	1,700						1,700	0.0
青森市 久栗坂	18	8,550	475	21	5,500		200	5,700						5,700	0.0
青森市 小計	95	58,450	615	102	36,200		1,100	37,300						37,300	0.0
平内町 土屋	31	10,000	323	31	7,000	2,800	200	10,000						10,000	0.0
平内町 茂浦	48	6,000	125	48	4,000	1,000	1,000	6,000						6,000	0.0
平内町 浦田	74	20,000	270	74	7,032	4,694	650	12,375						12,375	0.0
平内町 東田沢	60	17,000	283	60	5,000	4,500	2,500	12,000		18		5	3.6	12,018	0.0
平内町 小湊	100	12,200	122	100	8,000	3,600	600	12,200						12,200	0.0
平内町 清水川	87	22,000	253	85	8,500	5,500	1,500	15,500						15,500	0.0
平内町 小計	400	87,200	218	398	39,532	22,094	6,450	68,075		18		5	3.6	68,093	0.0
野辺地町	56	18,000	321	57	800	1,200	16,000	18,000		未定	未定	未定	－	18,000	－
横浜町	61	7,758	127	62	764	1,818	5,176	7,758						7,758	0.0
むつ市	33	5,450	165	33	3,750		700	4,450		1,000	R6.4	100	10.0	5,450	0.2
川内町	43	3,698	86	43	136		1,707	1,843		350	R6.4	52	6.7	2,193	0.2
脇野沢村	27	3,700	137	27	900	1,200	300	2,400	800	70	R6.4	30	2.3	3,270	0.0
合計	852	222,255	261	862	116,800	26,312	32,784	175,895	800	1,538		247	6.2	178,233	0.0

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ垂下養殖実態調査-Ⅱ
(2023 年 10 月)

色川七瀬・小谷健二・遊佐貴志・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの垂下養殖の実態を把握し、適正養殖を推進することを目的に、1977 年 10 月以降、陸奥湾の各漁業協同組合が春秋の 2 回実施している調査のうち、2023 年 10 月に行われた秋季調査結果を報告する。また、北海道の噴火湾で養殖ホタテガイに大量に付着し、漁業被害を及ぼしているヨーロッパザラボヤ[1)]について、陸奥湾での生息状況を調査する。

材料と方法

1. 養殖貝成育状況調査

2023 年 11 月 6 日から 15 日にかけて陸奥湾沿岸にある 10 漁業協同組合および 12 支所のホタテガイ養殖経営体から約 5%に相当する 45 経営体を無作為に抽出し、前年産貝である 2022 年産貝（以下、新貝）と 2023 年産貝のうち、養殖用稚貝（以下、養殖用稚貝）を対象に、各経営体の延縄式ホタテガイ養殖施設の新貝は 1 か統、稚貝は 2 か統から垂下された養殖資材（図 1、表 1、2）を各 1 連採取するとともに、各養殖施設で隣接して垂下されている 2 連を無作為に 1 か所抽出し、その連間隔を測定した。

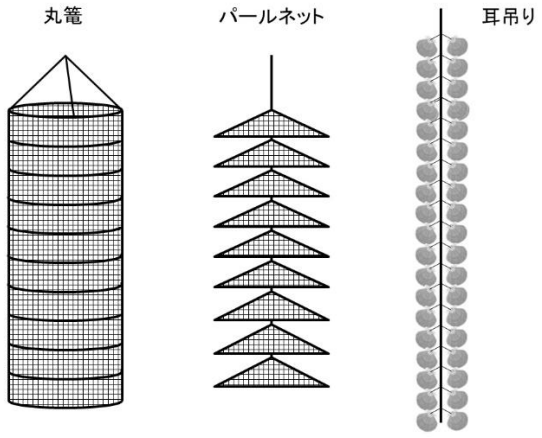


図 1. 養殖資材の模式図

表 1. 新貝における養殖資材別の調査連数

養殖資材	調査連数*	
パールネット	13	(16)
耳吊り	15	(14)
丸篭	3	(6)
合計	31	(36)

*()内は前年度

表 2. 収容した養殖用稚貝の種類別のパールネットの調査連数

収容した稚貝の種類	調査連数*	
養殖用分散済み稚貝	39	(29)
養殖用未分散稚貝	47	(43)
地まき用分散済み稚貝	0	(0)
合計	86	(72)

*()内は前年度

採取した 1 連分の新貝は、へい死貝の割合を求めるとともに、生貝から無作為に抽出した 50 個体について異常貝の有無を目視観察し、さらに 20 個体について殻長、全重量、軟体部重量を測定した。採取した 1 連分の稚貝のうち、分散済みの稚貝は最上部の 1 段、中央部の 1 段、最下部の 1 段の計 3 段、未分散の稚貝は中央部の 1 段分の貝について、へい死貝の割合を求めるとともに、生貝から無作為に抽出した 50 個体について異常貝の有無を目視観察し、さらに 20 個体について殻長と全重量を測定した。なお、未分散の稚貝において中央部 1 段の生貝が 50 個体未満だった場合は、上段部および下段部から合計 50 個体になるように生貝を回収した。異常貝は、小谷ら[2)]および小泉ら[3)]の方法に従って計数した。また、養殖資材 1 連に収容された貝の個体数と連間隔の値から、養殖施設の幹綱 1m 当りの収容密度を求めた。以上の結果を 1985 年度から 2022 年度までの過去 38 年間の平均値（以下、平年値と称す）と比較した。

ヨーロッパザラボヤは、丸篭およびパールネットでは養殖資材 1 連分のうち中央部の 1 段分について、資材と収容された養殖貝に付着した個体数を、耳吊りでは養殖資材 1 連分のうち、中央部に吊された養殖

貝 10 段分、計 20 個体に付着した個体数を計数した。

2. 養殖数量調査

2023 年 10 月に、陸奥湾で養殖されているホタテガイの個体数を把握するため、陸奥湾の全ホタテガイ養殖経営体から、2023 年 10 月 1 日における新貝の販売済み数量を、稚貝の利用計画別保有数量を聞き取りした。

結　果

1. 養殖貝成育状況調査

(1) 新貝

へい死率および異常貝出現率の推移を図 2 と付表 1-1 に、殻長と全重量の推移を図 3 に、幹綱 1m 当りの収容密度の推移を図 4 に、漁協、支所および養殖方法別の調査結果を付表 2-1～2-3 に示した。また、1985 年以降の養殖方法別による結果の推移を付表 3-1～3-4 に示した。

①　へい死率および異常貝出現率

へい死率の全湾平均は 36.5%と平年値 15.5%を上回り、1985 年以降 3 番目に高かった。

養殖方法別のへい死率は、サンプル数が少ないため参考値となるが、パールネットが 40.3%、耳吊りが 37.9%、丸篭が 5.5%とそれぞれの平年値 16.5%、17.0%、8.4%と比べるとパールネットと耳吊りがそれぞれ 23.8 ポイント、20.9 ポイント高く、丸篭は 2.9 ポイント低かった。漁協、支所別に養殖方法別の平年値を下回ったのは、むつ市、川内町の丸篭のみでそれぞれ 6.7%、4.5%であり、他の地区はいずれも平年値を上回った。

異常貝出現率の全湾平均は、14.7%と平年値 7.7%を上回り、1985 年以降 4 番目に高かった。

養殖方法別の異常貝出現率は、パールネットが 4.7%、耳吊りが 17.8%、丸篭が 0.9%とそれぞれの平年値 6.2%、8.6%、8.6%と比べるとパールネット、丸篭がそれぞれ 1.5 ポイント、7.7 ポイント低く、耳吊りが 9.2 ポイント高かった。漁協、支所に養殖方法別の平年値を上回ったのは、青森市原別、平内町茂浦、青森市野内、青森市久栗坂のパールネットがそれぞれ 16.7%、14.0%、13.2%、12.0%、横浜町、むつ市、野辺地町の耳吊りがそれぞれ 34.0%、26.0%、25.7%であった。

なお、2021 年から貝柱周辺の内面着色を異常貝として判定しており [3)]、今回の調査で確認された異常貝 160 枚のうち 23 枚でそれが確認された。

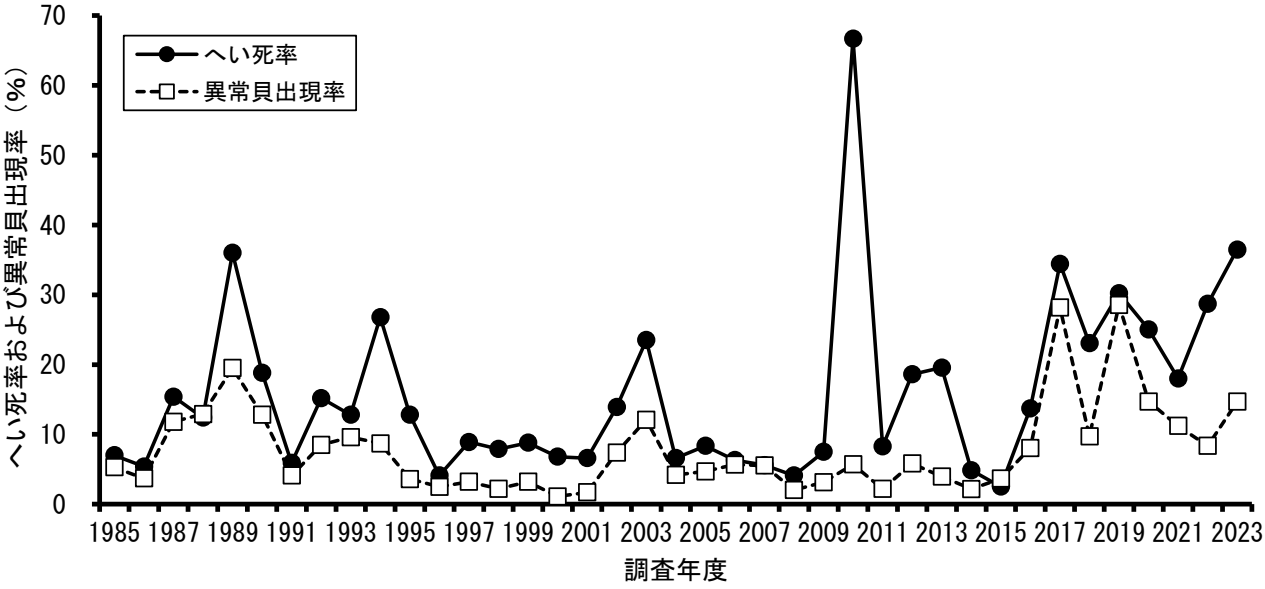


図 2. 新貝のへい死率および異常貝出現率の推移

② 成長

殻長、軟体部重量の全湾平均は 9.0cm、25.4g と平年値（それぞれ 8.6cm、25.7g）並みだった。全重量は 88.6g と平年値 74.1g を上回ったが、軟体部指数は 28.6 と平年値 33.6 を下回った。

養殖方法別の殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均は、パールネットがそれぞれ 8.0cm、55.8g、15.4g、27.6、耳吊りがそれぞれ 9.2cm、97.3g、27.8g、28.5、丸篭がそれぞれ 8.3cm、64.0g、21.3g、33.2 であった。

漁協、支所および養殖方法別に殻長、全重量、軟体部重量をみると、最も大きかったのは、殻長が平内町清水川および野辺地町の耳吊りで 9.4cm、全重量が野辺地町の耳吊で 114.0g、軟体部重量がむつ市の耳吊りで 34.5g であった。最も小さかったのは、殻長、全重量、軟体部重量ともに青森市奥内のパールネットでそれぞれ 5.5cm、35.8g、9.3g であった。

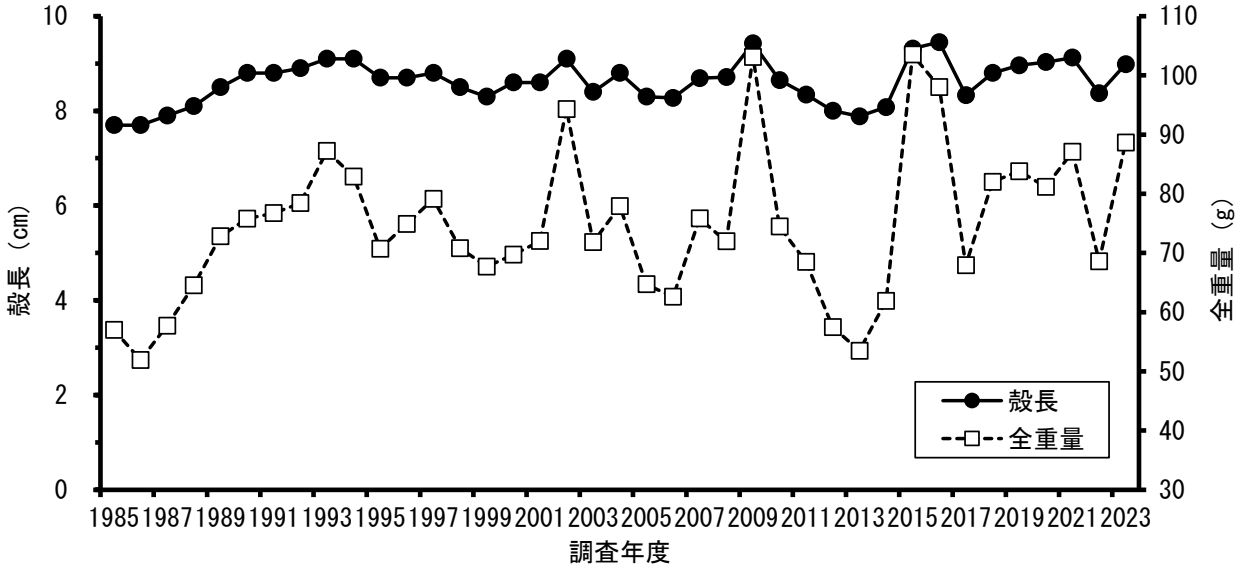


図 3. 新貝の殻長と全重量の推移

③ 収容密度

連間隔の全湾平均は 36.8cm と平年値 43.2cm と比べ 6.2 ㎝狭く、1985 年以降 3 番目に狭かった。

幹綱 1m 当りの収容密度の全湾平均は 451 枚/m と平年値 359 枚/m と比べ 92 枚多く、1985 年以降 3 番目に多かった。

養殖方法別の収容密度は、パールネットが 511 枚/m、耳吊りが 444 枚/m、丸篭が 379 枚/m とそれぞれの平年値 377 枚/m、397 枚/m、268 枚/m を 134 枚/m、47 枚/m、111 枚/m 上回った。漁協、支所別に養殖方法別の平年値を上回ったのは、青森市奥内、後潟、外ヶ浜町蟹田、青森市造道、平内町茂浦、平内町小湊のパールネットがそれぞれ 724 枚/m、596 枚/m、465 枚/m、429 枚/m、390 枚/m、378 枚/m、平内町浦田、平内町清水川、野辺地町、平内町東田沢の耳吊りがそれぞれ 800 枚/m、472 枚/m、の 457 枚/m、400 枚/m、川内町の丸篭が 406 枚/m であった。

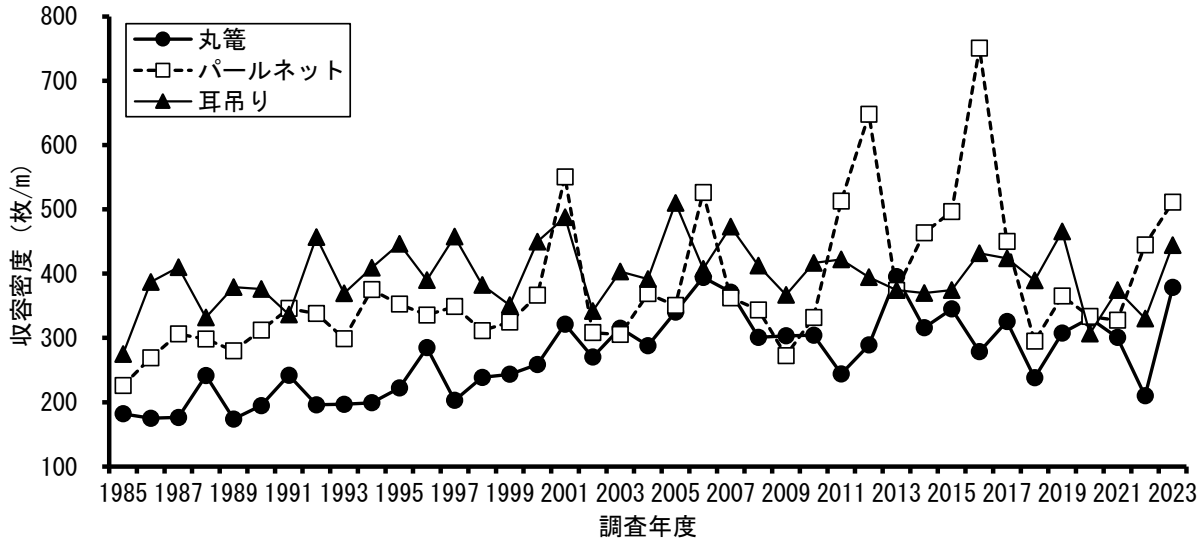


図 4. 新貝の幹綱 1m 当りの収容密度の推移

(2) 養殖用稚貝

養殖用稚貝のへい死率の推移を図 5 に、異常貝出現率の推移を図 6 に、殻長の推移を図 7 に、全重量の推移を図 8 に、幹綱 1m 当りの収容密度の推移を図 9 に、分散済み稚貝におけるへい死率および異常貝出現率の推移を付表 1-2 に、漁協および支所別の調査結果を付表 4-1～4-3 に示した。また、1985 年以降の養殖用稚貝の調査結果の推移を付表 5 に示した。

① へい死率および異常貝出現率

へい死率の全湾平均は、分散済みが 2.1%と平年値 4.6%を 2.5 ポイント下回ったが、未分散は 52.5%と平年値 11.6%を 40.9 ポイント上回った。調査対象の稚貝は分散前のへい死が多く、分散時に死貝を除ききれなかったという漁業者からの情報を踏まえ、調査時にその申告があったサンプルの死貝はへい死率から除外したため、分散前にへい死したと考えられる死貝を含めた場合、分散済み稚貝のへい死率は全湾平均で 28.4%となった。

漁協および支所別のへい死率は、分散済みでは横浜町の 16.4%が最も高く、未分散では青森市原別の 100%が最も高かった。未分散のうち平年値より低かったのは、むつ市、川内町、脇野沢村のそれぞれ 6.0%、4.7%、8.2%のみで、他の地区は平年値より高かった。

異常貝出現率の全湾平均は、分散済みが 3.5%と平年値 3.1%に比べ 0.4 ポイント上回り、未分散が 1.9%と平年値 3.1%に比べ 1.2 ポイント下回った。漁協および支所別の異常貝出現率が 10%を超えた地区は見られず、最も高かったのは分散済みでは平内町東田沢の 9.8%、未分散では青森市造道の 9.0%であった。

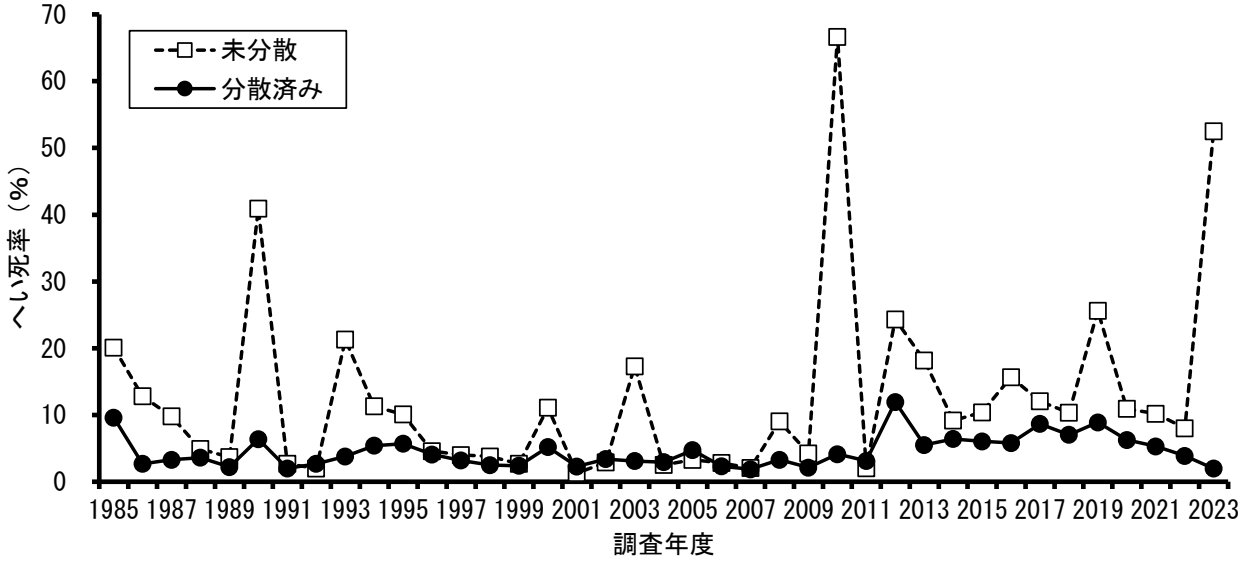


図 5. 養殖用稚貝のへい死率の推移

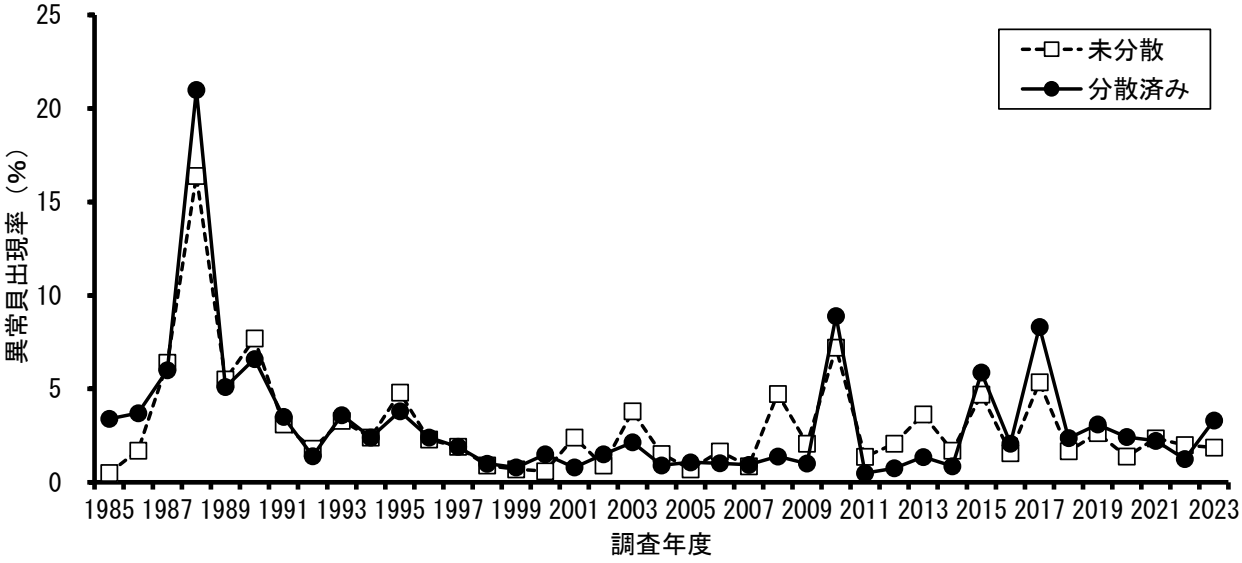


図 6. 養殖用稚貝の異常貝出現率の推移

② 成長

殻長と全重量の全湾平均は、分散済みでは 2.8cm、2.7g、未分散では 2.3cm、1.7g と、いずれも平年値（分散済み：2.7cm、2.4g、未分散：2.5cm、1.9g）並みであった。

漁協および支所別に殻長をみると、最も大きかったのは、分散済みではむつ市の 3.2cm、未分散では川内町の 3.1cm で、最も小さかったのは、分散済みでは後潟および平内町小湊の 2.4cm、未分散では青森市奥内の 1.1cm であった。全重量をみると、最も大きかったのは、分散済ではむつ市の 5.9g、未分散では横浜町およびむつ市の 3.6g、最も小さかったのは、分散済みでは蓬田村の 1.6g、未分散では青森市青森の 0.6g であった。

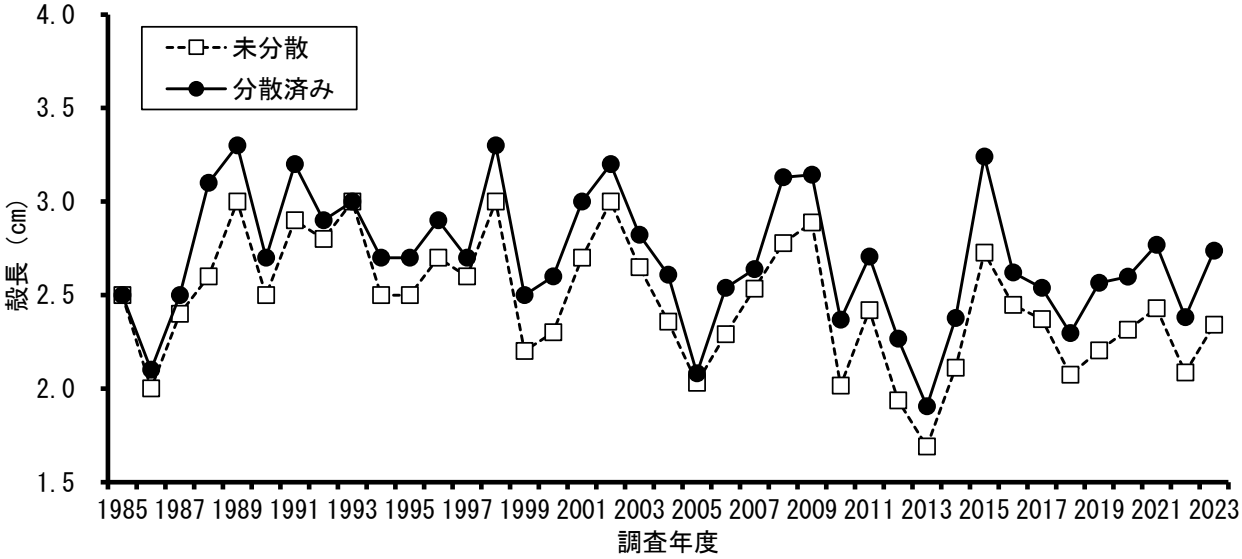


図 7. 養殖用稚貝の殻長の推移

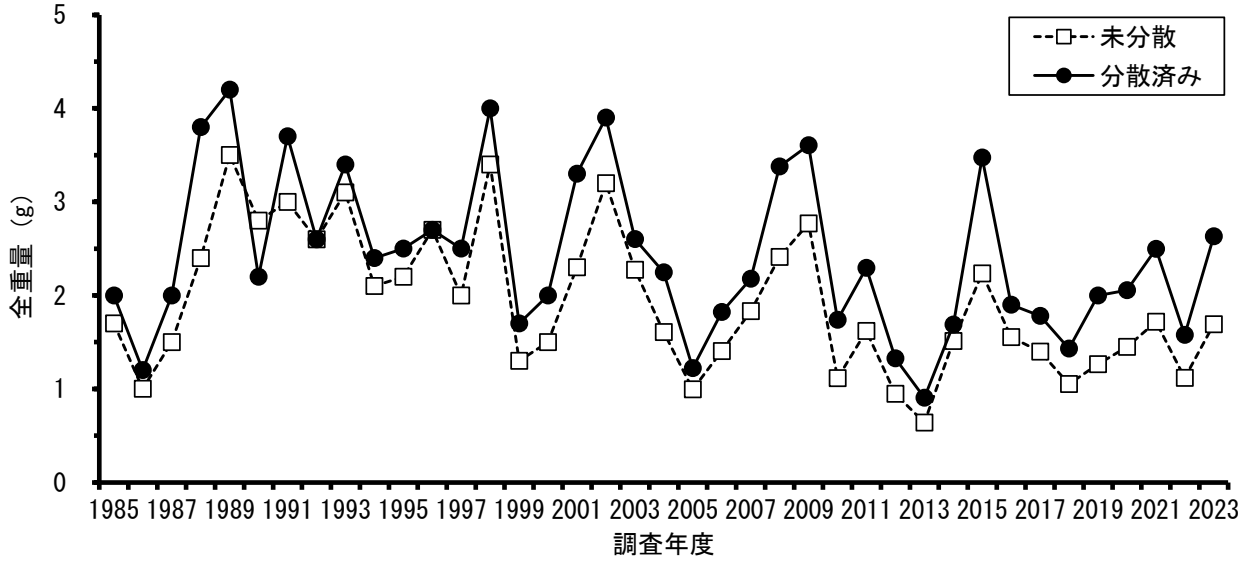


図 8. 養殖用稚貝の全重量の推移

収容

密度

連間隔の全湾平均は、分散済みが 31.0cm、未分散が 32.2cm と、それぞれの平年値 34.4cm、37.2cm に比べそれぞれ 3.4cm、5.0cm 狭かった。

幹綱 1m 当りの収容密度の全湾平均は、分散済みが 521 枚/m、未分散が 3,219 枚/m とそれぞれの平年値 731 枚/m、4,326 枚/m に比べそれぞれ 210 枚、1,107 枚少なく、分散済みでは 1985 年以降 6 番目に少なかった。

漁協および支所別の収容密度が平年値を上回ったのは、分散済みでは平内町茂浦、後潟でそれぞれ 1,198 枚/m、1,033 枚/m、未分散では平内町東田沢、青森市油川、平内町土屋、青森市青森、青森市造道、でそれぞれ 5,947 枚/m、 5,646 枚/m、5,200 枚/m、4,688 枚/m、4,493 枚/m であった。

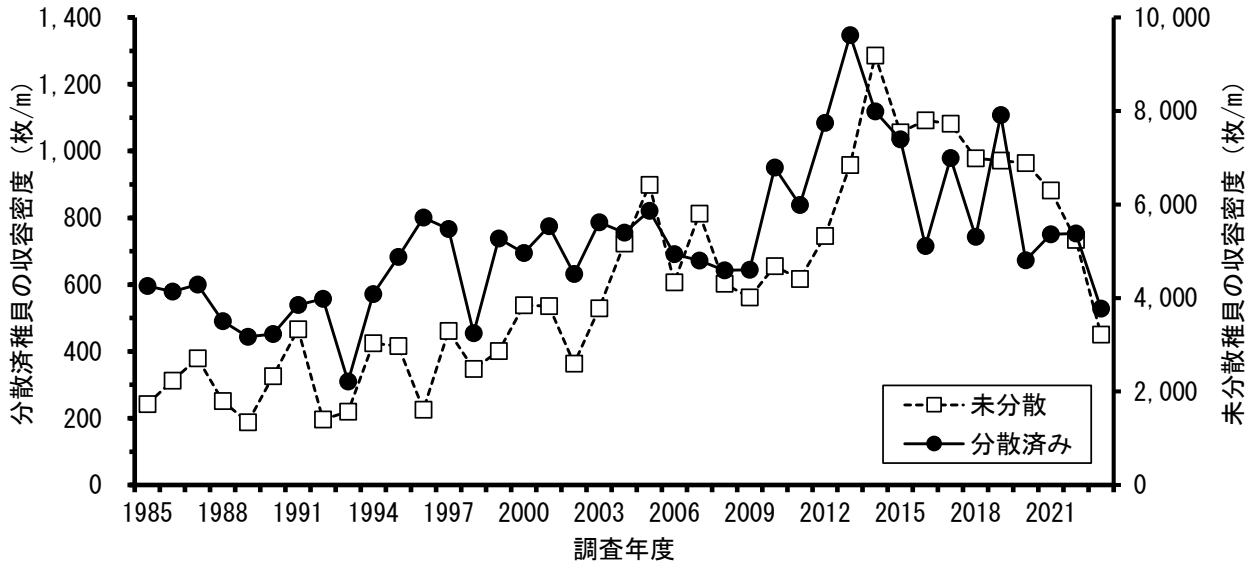


図 9. 養殖用稚貝の幹綱 1m 当りの収容密度の推移

(3) ヨーロッパザラボヤの付着状況

ヨーロッパザラボヤの付着状況を表 3 に示した。

養殖資材 74 連を調査した結果、ヨーロッパザラボヤの付着は見られなかった。

表 3. 養殖資材 1 段当りのヨーロッパザラボヤの付着状況

漁協・支所		調査連数	平均付着数（個/段）
外ヶ浜	平舘	2	0.00
	蟹田	3	0.00
蓬田村		2	0.00
後潟		2	0.00
青森市	奥内	6	0.00
	油川	2	0.00
	青森	2	0.00
	造道	3	0.00
	原別	3	0.00
	野内	3	0.00
	久栗坂	9	0.00
平内町	土屋	2	0.00
	茂浦	3	0.00
	浦田	2	0.00
	東田沢	2	0.00
	小湊	8	0.00
	清水川	4	0.00
野辺地町		6	0.00
横浜町		2	0.00
むつ市		4	0.00
川内町		2	0.00
脇野沢村		2	0.00
計（平均）		74	0.00

2. 養殖数量調査

養殖数量調査結果を付表 6 に示した。

2023 年 10 月 1 日における陸奥湾全体の 2022 年産貝の販売~~済~~数量は、稚貝が 812 トン、半成貝が 39,112 トン、新貝が 7,871 トンの合計 47,794 トンであった。また、保有数量は、新貝向けが 583 万枚、成貝向けが 8,106 万枚の合計 8,689 万枚と、前年[4)]比 73%であった。

10 月 1 日における陸奥湾全体の 2023 年産貝の保有数量は、半成貝向けが 6 億 7,934 万枚、新貝向けが 8,442 万枚、成貝向けが 1 億 1,539 万枚、地まき用が 557 万枚であった。

考　察

1. ホタテガイ

① 2023 年夏季の水温

2023 年 7 月から 10 月における陸奥湾漁海況自動観測ブイ（平舘、青森、東湾）15m 層、30m 層の日平均水温の推移を図 10 に示した。日平均水温は平舘ブイで 7 月 29 日、青森ブイで 7 月 28 日、東湾ブイで 7 月 31 日に 23℃を超えており、23℃以上の期間が平舘ブイで 69 日、青森ブイで 71 日、東湾ブイで 66 日と全てのブイで過去最長となった（図 10）。一方、水深 30mの水温は、全てのブイで 2010 年よりも低く推移する傾向を示した。

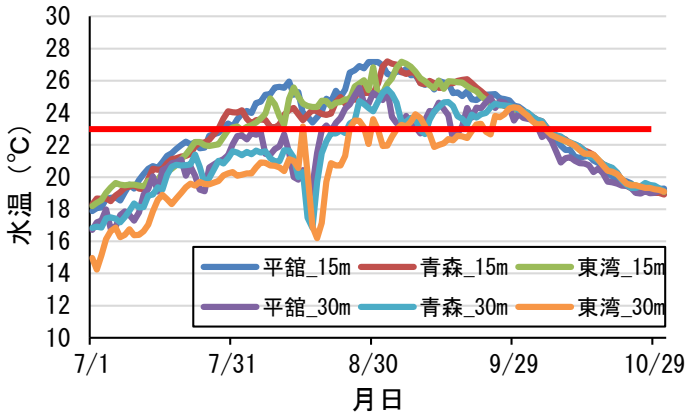


図 10. 2023 年 7 月から 10 月における陸奥湾漁海況自動観測ブイ 15m、30m 層の日平均水温の推移

② へい死率が高かった要因と 2010 年との比較

新貝では青森市～野辺地町、未分散稚貝では外ヶ浜町～野辺地町でへい死率が高く、新貝、未分散稚貝のいずれも、浅い水深帯に垂下された貝でへい死率が高い傾向が見られた。2010年夏季には、新貝、稚貝とも、水温の高い上～中層に垂下し、高いへい死率となったが、今夏は多くの漁業者が水温の低い下層に沈め、その後、高水温下では手をかけない等の養殖管理が行われた。このことが、2010年より高い水温であったにもかかわらず、すべての地区でへい死率が比較的低かった要因と考えられた。一方、深い漁場を有しない漁協では、水深による高水温被害の回避は困難であった。

また、漁業者からは、「2010年夏季の高水温発生時、9月上旬にホタテガイの状況を確認するために養殖施設をあげたところ、貝は死んでなかったが、その後、大量にへい死した。2023年夏季も高水温時に養殖中のホタテガイが生きているという情報を聞いたため、自身の養殖施設をあげて確認したところ、その時点では貝が生きていたが、その後に一斉にへい死した。」、「早期に採取した稚貝を下層に垂下したところ、貝がへい死し、成長も悪かった。逆に採取期間の後半以降に採取した小さい稚貝の方が生き残りが良かった。」、「自分の施設では、大きい稚貝の方が生き残りが良かった。」、「ムラサキイガイの付着が多かったため、海水温が高い状況でもやむを得ず耳吊り貝の掃除したところ、貝がへい死した。」、「高水温時に土俵をつけて養殖施設を安定させると耳吊り貝は死なない。」といった情報があった。

以上のように、へい死の要因は、高水温という自然現象だけでなく養殖管理作業の影響も挙げられ、これまで示されたとおり以下に示す養殖管理が夏季高水温時のへい死対策として有効であると考えられた。①高水温時に施設を上げ下げすると貝はへい死しやすいので、出荷予定のない養殖施設は水温の低い下層に沈めたまま動かさない。②貝の体力消耗を抑えるために、玉付け、掃除、へい死確認などの作業は行わない。③高水温期間が長いと稚貝は疲弊した状態にあると考えられるので、23℃を下回ってもすぐには作業を行わず、稚貝を養生させて、貝の体力回復の目安となる「フチがまわっている」ことを確かめてから作業を行う。④夏季に高水温になる危険性も踏まえて、稚貝採取を早めに行い、体力のある貝を作る。⑤新貝の作業開始の目安となる20℃を下回っても新貝の体力はすぐには回復していないと考えられ、そのような状況で新貝の作業（玉付け・篭替え・掃除）を行うと、へい死率や異常貝率が高まる可能性がある。そのため、水温が20℃になってもすぐには作業を行わず、体力を回復させる期間を設けてから作業を開始する。⑥ケガをすると異常貝になるので施設を安定させる。

また、「養殖篭の最下段部分が海底ギリギリに調整したホタテガイはへい死しなかった。」「最後の底

玉を付ける作業（玉付け）が余計だった。養殖施設が水深の中層にあり、高水温帯にホタテガイがさらされたためへい死した。」といったこれまでに実証例がない情報も得られた。漁業者は高水温の期間がどれくらい継続するか、ホタテガイの成長の程度、養殖篭等への付着生物の付着の程度の判断が困難なため、玉付け作業の是非が難しいと推測される。養殖中のホタテガイが死んでくると、重量が軽くなるため養殖施設が浮き、海上の浮玉が流れた状態となる。このような場合、底玉を取る必要があるが、作業中に一時的に表層の高水温にさらされるため、漁業者は底玉を外す作業（玉取り）を行っていない。一方で、「高水温時は、事前に玉付けや玉取りの場所を設定し、当該場所のみを迅速に作業すれば、特に問題ない。」との情報も寄せられているため、高水温時の玉付けや玉取り作業の影響を検証する必要がある。さらに、「高水温時のへい死率について、同じ地区でもバラツキがあることや特定の地区で極端に低い。」という情報も寄せられているので、その要因について調査する必要があると考えている。

③ 種苗の移入について

2022 年度と同様、2023 年も付着稚貝が少なく、漁業者間で稚貝の融通が行われていたことから、その影響を把握するため、移入の有無別に稚貝の生残と成長について比較した。その結果、移入した稚貝のサンプル数が少なく参考値ではあるが、移入した稚貝と地種（移入無し）の成長には差が見られず昨年度の調査とは異なる結果となった（表 4）。

表 4. 移入の有無別測定結果

		サンプル数	へい死率（%）	異常貝率（%）	殻長（cm）	全重量（g）
2022	移入無し	65	3.9	1.8	2.2	1.4
	移入有り	7	8.7	1.4	1.9	0.8
2023	移入無し	72	35.0	1.9	2.6	2.4
	移入有り	14	30.0	4.4	2.6	2.3

④ 親貝の保有数量

2021・2022 年産貝の合計保有枚数は 7,115 万枚となり、2023 年 10 月 1 日時点では採苗不良年であっても採苗器 1 袋当り 2 万個の稚貝が確保できる親貝数の目安となる 1 億 4,000 万枚の約半数と低い値であった。2022 年から続く採苗不振を抑えるためにも産卵期前の出荷は最低限とし、冬季にへい死させることのないよう適切な養殖管理をするとともに、今後は親貝確保のために成貝づくりにより一層取組んでいく必要がある。

成貝の保有枚数を地区別にみると、西湾 23.0%、東湾 77.0%と西湾の保有割合がかなり少ない状況である（表 5）。ラーバの供給源の主体が東湾に偏ると、東湾で産卵が停滞した場合や、付着時期の流れによって東湾から西湾にラーバが供給されなかった場合、西湾で採苗が困難となる可能性があるため、地先で採苗することを目指し、西湾で成貝の保有割合をより一層高めることが重要である。

表 5. 西湾（外ヶ浜～平内町浦田）と東湾（平内町東田沢～脇野沢）の成貝保有割合（%）

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	**2023**
西湾	16.5	9.7	14.9	14.7	21.5	19.2	27.1	**23.0**
東湾	83.5	90.3	85.1	85.3	78.5	80.8	72.9	**77.0**

⑤ 今後の養殖管理

a. 新貝

2023年に過去最長となった夏季高水温により、2022年産貝は体力を消耗した状態で冬季を迎えることとなる。そのため、養殖施設の安定化や適切な玉付けの実施などにより冬期間のへい死低減対策を徹底するほか、親貝確保のため、産卵前の出荷は最小限に抑える必要がある。

なお、次年度以降、①新貝は稚貝よりも高水温に弱いことから、掃除や入れ替えを行う際は、時期にこだわらず、水温を確認しながら実施する、②耳吊りには異常貝率が5%未満の稚貝を用いる、③秋に入れ替えをする次善法用のパールネットの1段当りの収容枚数は10～15枚程度と少なくする、④流れの影響を受けやすい地区は異常貝の出やすい蛙又網地の丸篭より、ラッセル網地のパールネットを用いるなど、へい死率を低減するために養殖方法の改善が必要と考えられる。

b. 養殖用稚貝

採苗不振や夏季高水温によるへい死により、幹綱1m当りの収容枚数は平年値より少なかった。稚貝の保有枚数が少ない状況でも、1枚1枚を大きく育てることやへい死を防ぐことで生産量を維持し、収入を確保できるよう、養殖施設の安定化や適切な玉付けに努めることが必要である。

2. ヨーロッパザラボヤの付着状況

ヨーロッパザラボヤの付着数は、全湾平均で17.87個/段見られた2009年以降、0.00～0.33個/段の非常に低い値で推移しており、陸奥湾では明確な漁業被害は認められていない。しかし、噴火湾において、ヨーロッパザラボヤがホタテガイに大量付着するとホタテガイの成長に悪影響を及ぼすことが明らかになっており[5)]、陸奥湾においても同様の被害が懸念されることから、今後とも注意深くモニタリングを継続していく必要がある。また、パールネットなどにザラボヤの付着が確認された場合は、再生産させないように分散作業などの際に海に戻さず陸上で処分する必要がある。

文　献

1) 菅原理恵子（2009）耳吊ホタテにザラボヤが大量付着！. 北水試だより, 78, 22.

2) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子（2018）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.

3) 小泉慎太朗・吉田雅範（2020）物理的衝撃及び鰓の損傷が与えるホタテガイへの影響. 2020 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,390-395.

4) 遊佐貴志・小谷健二・佐藤慶之介・山内弘子（2022）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅱ. 2022 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 283-291.

5) 菅原理恵子・馬場勝寿（2010）養殖ホタテガイの成長モニタリング調査. 北海道立函館水産試験場事業報告書, 34-37.

付表1-1.　新貝のへい死率および異常貝出現率の推移（地区別）　　単位：%

貝の種類	調査年度	上磯地区		青森地区		平内地区		上北地区		下北地区		全湾平均	
		へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝
新貝	2023	22.9	4.4	75.2	5.1	47.8	3.8	29.7	29.9	13.4	9.3	36.5	14.7
	2022	8.9	0.8	15.5	5.7	22.9	10.0	47.7	9.0	9.1	5.3	28.7	8.3
	2021	19.7	3.3	19.0	10.0	11.9	6.5	27.0	15.8	11.7	16.8	18.0	11.2
	2020	6.0	0.0	22.2	6.0	22.1	11.0	43.0	19.8	10.3	10.2	25.0	14.7
	2019	16.7	8.0	47.6	9.5	24.0	13.3	34.2	38.3	38.2	30.1	30.2	28.5
	2018	7.3	2.0	46.1	18.0	16.5	9.5	27.1	10.9	7.4	7.1	23.1	9.7
	2017	46.0	0.0	36.4	29.6	37.6	25.7	43.5	27.0	14.1	24.7	34.4	28.2
	2016	5.1	10.0	27.3	34.2	10.3	10.0	19.1	8.7	3.8	1.6	13.7	8.0
	2015	3.2	3.9	3.2	1.4	4.7	11.9	2.0	1.9	0.7	0.2	2.6	3.7
	2014	4.2	0.0	1.4	0.6	4.2	2.7	7.4	2.5	1.2	1.0	4.9	2.2
	2013	27.6	10.0	22.3	1.5	30.4	3.7	20.8	5.1	4.5	1.5	19.6	4.0
	2012	24.2	2.0	62.5	2.3	20.4	2.0	15.1	9.8	12.5	2.0	18.6	5.8
	2011	1.3	0.0	2.1	1.1	18.0	3.2	8.3	2.8	4.6	2.5	8.3	2.2
	2010	74.2	12.8	97.8	17.3	75.8	7.4	64.5	6.5	28.8	0.0	66.7	5.7
	2009	1.1	4.0	6.4	9.2	9.1	2.1	9.3	2.5	5.5	3.6	4.0	7.0
	2008	1.2	0.5	5.1	11.7	6.3	1.2	2.0	1.0	0.3	0.1	4.1	2.0
	2007	1.2	5.3	15.2	6.8	6.6	2.3	2.8	12.1	6.1	1.9	5.6	5.5
	2006			11.6	1.5	9.0	2.4	4.2	8.6	8.5	9.4	6.3	5.7
	2005			13.6	1.7	7.0	1.1	8.9	8.9	6.6	3.8	8.4	4.7
	2004			1.5	2.6	6.8	3.2	5.7	4.9	3.8	4.5	6.6	4.2
	2003			14.8	16.0	29.1	6.9	29.8	21.8	3.7	14.5	23.5	12.1
	2002	5.6	5.1	1.9	2.2	14.0	3.5	18.2	11.4	6.5	6.6	13.9	7.4
	2001	3.4	2.7	4.5	1.3	9.6	3.0	5.6	0.6	0.4	6.9	6.6	1.7
	2000	10.8	0.5	5.8	2.7	9.3	1.1	6.5	0.8	2.1	0.9	6.8	1.1
	1999	6.6	3.4	4.5	0.4	10.9	3.4	7.7	4.7	10.6	2.9	8.8	3.2
	1998	6.2	1.8	4.1	0.8	12.4	2.1	6.5	3.1	4.4	2.4	7.9	2.2
	1997	4.1	3.1	12.5	3.6	8.2	2.0	11.4	7.6	5.0	6.2	8.3	4.4
	1996	2.6	1.4	5.0	1.8	4.4	1.2	4.0	3.3	5.4	6.0	4.1	2.5
	1995	13.1	0.2	16.9	3.3	14.9	2.4	11.0	2.8	6.0	9.3	12.8	3.6
	1994	13.6	3.0	33.6	9.6	27.1	4.7	40.6	18.1	9.8	7.9	26.8	8.7
	1993	6.4	4.3	21.7	13.7	17.9	10.6	9.0	6.8	0.0	8.4	12.8	9.6
	1992	8.4	4.8	17.5	9.5	16.2	5.3	12.2	8.1	14.6	25.7	15.2	8.5
	1991	3.3	3.5	7.1	4.8	8.2	3.1	3.4	4.7	1.5	7.6	5.9	4.1
	1990	11.9	25.1	15.7	17.2	17.8	7.6	26.3	17.5	23.4	14.2	18.8	12.8
	1989	23.3	31.6	43.9	20.5	37.6	16.8	30.3	21.9	11.0	48.0	36.0	19.5
	1988	18.0	23.6	14.8	15.7	13.3	8.8	10.4	17.3	6.1	7.4	12.4	12.9
	1987	6.1	7.8	21.2	14.2	23.0	11.6	8.6	12.7	4.1	12.2	15.4	11.8
	1986	2.5	4.2	6.0	5.0	8.4	3.0	5.5	2.7	3.3	4.1	5.4	3.7
	1985	12.9	10.4	7.2	8.0	9.5	4.1	5.3	9.9	2.4	4.5	7.9	6.5
	1984	9.3	9.3	7.7	6.7	25.9	11.5	10.2	10.5	5.4	17.6	13.7	11.5
	1983	5.0	2.4	20.2	12.1	27.5	11.7	34.3	21.5	25.8	24.9	25.3	13.5
	1982	4.2	3.8	30.7	27.8	7.5	6.0	8.8	8.4	2.8	5.3	9.9	8.3
	1981	63.4	30.0	55.1	34.4	19.5	12.9	27.0	15.7	47.5	16.9	30.9	15.9
	1980	15.7	11.4	29.2	16.5	35.4	20.3	17.2	13.6	11.3	11.3	25.6	11.8
	1979	36.7	17.5	23.1	8.2	21.0	7.3	20.7	13.9	18.8	13.8	19.0	16.0
	1978	91.8	66.7	56.3	6.8	35.1	4.3	47.7	16.2	11.7	1.7	38.2	6.0
	1977	53.1	41.0	93.3	73.1	74.7	42.1	85.8	73.4	80.1	70.4	79.9	52.7
漁協別内訳		外ヶ浜・蓬田村		後潟・青森市		平内町		野辺地町・横浜町		むつ市・川内町 脇野沢村			

付表1-2.　養殖用分散済み稚貝のへい死率および異常貝出現率の推移（地区別）　　単位：%

貝の種類	調査年度	上磯地区		青森地区		平内地区		上北地区		下北地区		全湾平均	
		へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝	へい死	異常貝
稚貝（分散済）	2023	0.7	2.1	0.0	2.0	0.7	4.2	9.4	2.3	3.7	13.2	2.1	3.5
	2022	1.4	4.0	5.2	0.0	3.6	1.4	2.2	0.2	5.5	2.0	3.9	1.2
	2021	11.5	2.4	9.0	3.2	4.4	2.0	4.2	2.1	2.7	3.0	5.3	2.2
	2020	9.1	3.4	14.0	4.6	5.2	3.1	1.4	0.1	3.5	1.0	6.3	2.4
	2019	17.0	2.6	15.9	2.4	8.5	2.9	3.4	13.1	7.2	2.9	8.9	3.1
	2018	8.7	2.6	13.0	6.5	5.5	2.5	3.9	0.2	2.8	0.5	7.0	2.4
	2017	4.7	0.0	12.7	6.9	9.5	8.7	3.7	1.4	3.5	2.4	8.7	8.3
	2016			8.3	3.3	8.6	3.4	0.9	0.0	2.2	0.4	5.8	2.1
	2015			5.0	4.0	8.5	8.2	1.0	0.7	2.0	0.7	6.1	5.9
	2014			8.9	2.1	0.2	2.4	2.9	1.6	3.4	0.1	6.4	0.9
	2013			4.2	1.4	5.8	1.2			1.3	0.0	5.5	1.4
	2012			45.3	2.0	12.0	1.7	15.4	3.7	4.3	0.8	11.9	0.8
	2011	3.4	0.7	6.5	1.1	2.8	0.6	3.5	0.0	2.8	0.0	66.7	56.3
	2010					4.1	8.9					4.1	8.9
	2009	2.0	4.1	1.1	1.1	2.5	1.2	2.9	0.5	4.0	0.4	2.1	1.0
	2008	2.8	0.8	3.0	5.8	3.1	0.9	0.5	0.3	0.6	0.2	3.3	1.4
	2007			3.2	0.9	1.8	1.3	0.4	0.0	0.9	0.0	1.9	0.9
	2006			5.0	1.0	2.3	0.6	2.0	1.5	1.3	2.0	2.2	1.2
	2005			6.8	0.5	3.3	0.7	1.5	0.8	3.0	1.0	3.2	0.7
	2004	3.2	0.8	2.8	0.5	1.7	1.0	5.6	0.0	2.6	1.3	2.9	0.9
	2003	2.5	6.7	0.8	1.8	11.5	1.0	8.6	3.3	7.6	3.0	3.1	2.1
	2002	3.4	2.7	1.7	2.2	3.9	0.4	5.3	0.0	1.4	1.7	3.4	1.5
	2001	1.8	2.2	1.4	1.6	1.7	0.7	3.1	0.5	2.8	0.3	2.6	1.8
	2000	9.7	5.0	10.8	2.5	4.7	1.5	4.9	0.7	4.3	0.0	8.5	1.9
	1999	3.1	0.8	5.4	0.4	2.5	1.0	1.2	0.3	0.8	0.5	2.3	0.7
	1998	1.3	2.3	2.8	1.1	1.8	1.2	5.1	0.4	1.9	0.5	2.5	0.9
	1997	3.0	3.8	2.6	1.1	4.5	1.9	0.9	0.2	0.6	1.3	2.7	1.6
	1996	0.3	0.1	2.8	0.5	6.0	3.3	3.3	0.9	1.7	2.1	4.1	2.4
	1995	4.0	3.5	5.9	1.7	5.6	3.3	3.0	2.7	2.2	3.5	5.7	3.8
	1994	9.5	3.6	6.8	1.4	5.4	2.4	8.8	1.4	6.3	2.2	6.5	2.3
	1993	4.4	2.3	1.7	1.8	3.7	5.0	4.3	2.3	4.3	4.4	3.8	3.6
	1992	2.7	2.0	2.6	1.2	2.4	1.2	2.7	1.5	2.7	2.1	2.6	1.5
	1991	2.5	7.2	3.5	2.3	1.4	2.2	2.0	5.1	1.8	3.9	2.1	3.8
	1990	8.6	3.4	9.5	4.7	4.0	4.7	9.0	17.7	3.4	4.2	6.4	6.6
	1989	2.0	4.5	3.1	1.7	2.5	2.5	1.2	5.1	2.8	13.0	2.3	5.1
	1988	3.4	8.9	2.6	13.3	3.2	12.5	4.2	28.2	4.3	30.9	3.7	20.6
	1987	15.1	2.5	11.2	4.5	5.9	8.7	0.7	2.4	2.3	7.1	5.5	6.2
	1986	7.2	3.4	5.2	5.3	4.0	3.8	3.2	1.1	15.5	1.1	8.8	2.6
	1985	32.7	6.4	13.6	3.9	4.5	5.2	1.7	1.5	7.7	1.4	9.8	4.0
	1984	1.7	17.2	1.4	8.2	3.5	2.3	1.2	4.3	6.3	4.4	3.2	5.9
	1983	12.0	7.8	15.9	11.9	11.2	20.7	10.3	32.4	5.5	23.2	8.0	22.9
	1982	6.5	12.4	7.1	24.0	3.2	21.5	3.1	4.7	2.9	4.5	4.3	14.9
	1981	1.7	3.1	4.7	3.0	1.2	1.1	2.0	0.4	1.1	0.6	2.0	1.3
	1980	2.0	0.4	12.7	0.7	6.5	1.6	7.7	1.5	8.5	2.3	7.1	1.2
	1979	18.6	3.2	16.8	4.9	9.1	8.0	13.1	7.5	9.8	2.4	11.4	3.7
	1978	47.0	6.4	16.5	3.2	15.2	1.0	15.8	0.8	18.7	0.0	18.6	1.6
漁協別内訳		外ヶ浜・蓬田村		後潟・青森市		平内町		野辺地町・横浜町		むつ市・川内町 脇野沢村			

付表2-1.　2023年度秋季調査結果（新貝、漁協・支所・養殖方法別）

		調査連数 (連)	へい死率 (%)	異常貝 出現率(%)	殻長 (cm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	連間隔 (cm)	一段当りの 収容密度(枚)	一連当りの 収容密度(枚)	幹綱１m当りの 収容密度(枚)
外ヶ浜 (平舘)	パール	0									
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	0									
	平　均										
外ヶ浜 (蟹田)	パール	2	22.9	4.4	8.2	49.9	14.1	50.0	19	233	465
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	2									
	平　均		22.9	4.4	8.2	49.9	14.1	50.0	19	233	465
蓬田村	パール	0									
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	0									
	平　均										
後　潟	パール	1	26.0	4.0	8.9	65.0	17.2	35.0	21	209	596
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	1									
	平　均		26.0	4.0	8.9	65.0	17.2	35.0	21	209	596
青森市	パール	6	83.4	5.3	6.2	42.7	11.2	31.3	22	186	632
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	6									
	平　均		83.4	5.3	6.2	42.7	11.2	31.3	22	186	632
平内町	パール	4	32.1	5.3	8.7	65.4	19.1	27.0	12	95	351
	耳吊り	7	49.7	3.6	9.2	85.0	23.3	29.2		141	510
	丸　篭	0									
	計	11									
	平　均		47.8	3.8	9.1	82.8	22.8	28.9		136	492
野辺地町	パール	0									
	耳吊り	3	37.5	25.7	9.4	114.0	28.4	38.9		166	457
	丸　篭	0									
	計	3									
	平　均		37.5	25.7	9.4	114.0	28.4	38.9		166	457
横浜町	パール	0									
	耳吊り	3	21.9	34.0	9.2	93.6	34.0	42.6		142	334
	丸　篭	0									
	計	3									
	平　均		21.9	34.0	9.2	93.6	34.0	42.6		142	334
むつ市	パール	0									
	耳吊り	1	23.3	26.0	9.3	109.0	34.5	40.0	0	142	355
	丸　篭	1	6.7	2.0	7.7	59.0	19.6	60.0	21	208	347
	計	2									
	平　均		18.6	19.2	8.8	94.9	30.3	45.6	6	161	353
川内町	パール	0									
	耳吊り	0									
	丸　篭	2	4.5	0.0	8.8	68.3	22.7	40.0	16	162	406
	計	2									
	平　均		4.5	0.0	8.8	68.3	22.7	40.0	16	162	406
脇野沢村	パール	0									
	耳吊り	1	20.7	8.0	8.8	84.0	24.2	50.0	0	172	344
	丸　篭	0									
	計	1									
	平　均		20.7	8.0	8.8	84.0	24.2	50.0	0	172	344
全　体	パール	13	40.3	4.7	8.0	55.8	15.4	36.2	19	183	511
	耳吊り	15	37.9	17.8	9.2	97.3	27.8	36.0		150	444
	丸　篭	3	5.5	0.9	8.3	64.0	21.3	49.1	18	183	379
	計	31									
	平　均		36.5	14.7	9.0	88.6	25.4	36.8		157	451

付表2-2.　2023年度秋季調査結果（新貝、青森市漁協）

青森市漁協		調査連数(連)	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻　長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	連間隔(cm)	一段当りの収容密度(枚)	一連当りの収容密度(枚)	幹綱１m当りの収容密度(枚)
奥　内	パール	2	88.9	3.6	5.5	35.8	9.3	28.3	24	206	724
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	2									
	平　均		88.9	3.6	5.5	35.8	9.3	28.3	24	206	724
油　川	パール	0									
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	0									
	平　均										
青　森	パール	0									
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	0									
	平　均										
造　道	パール	1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	15	150	429
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	1									
	平　均		100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	15	150	429
原　別	パール	1	52.0	16.7	8.8	82.7	16.9	70.0	7	75	107
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	1									
	平　均		52.0	16.7	8.8	82.7	16.9	70.0	7	75	107
野　内	パール	1	60.0	13.2	9.2	73.8	19.5	45.0	12	95	211
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	1									
	平　均		60.0	13.2	9.2	73.8	19.5	45.0	12	95	211
久栗坂	パール	1	56.7	12.0	9.0	73.5	21.7	40.0	16	127	318
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	1									
	平　均		56.7	12.0	9.0	73.5	21.7	40.0	16	127	318
全　体	パール	6	83.4	5.3	6.2	42.7	11.2	31.3	22	186	632
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	6									
	平　均		83.4	5.3	6.2	42.7	11.2	31.3	22	186	632

付表2-3.　2023年度秋季調査結果（新貝、平内町漁協）

平内町漁協		調査連数(連)	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻　長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	連間隔(cm)	一段当りの収容密度(枚)	一連当りの収容密度(枚)	幹綱１m当りの収容密度(枚)
土　屋	パール	0									
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	0									
	平　均										
茂　浦	パール	1	24.8	14.0	8.8	67.4	19.4	30.0	15	117	390
	耳吊り	0									
	丸　篭	0									
	計	1									
	平　均		24.8	14.0	8.8	67.4	19.4	30.0	15	117	390
浦　田	パール	0									
	耳吊り	2	37.1	2.1	8.7	69.8	21.0	20.0		160	800
	丸　篭	0									
	計	2									
	平　均		37.1	2.1	8.7	69.8	21.0	20.0		160	800
東田沢	パール	1	18.1	4.0	8.7	65.9	20.0	25.0	10	82	329
	耳吊り	1	85.0	0.0	8.9	73.1	17.4	30.0		120	400
	丸　篭	0									
	計	2									
	平　均		36.8	2.9	8.8	67.9	19.3	26.4		93	349
小　湊	パール	2	77.3	1.7	8.5	62.2	16.2	30.0	14	114	378
	耳吊り	1	84.2	0.0	8.6	75.9	18.6	40.0		96	240
	丸　篭	0									
	計	3									
	平　均		82.5	0.4	8.6	72.5	18.0	37.5		100	275
清水川	パール	0									
	耳吊り	3	47.5	4.5	9.4	90.2	24.6	30.2		143	472
	丸　篭	0									
	計	3									
	平　均		47.5	4.5	9.4	90.2	24.6	30.2		143	472
全　体	パール	4	32.1	5.3	8.7	65.4	19.1	27.0	12	95	351
	耳吊り	7	49.7	3.6	9.2	85.0	23.3	29.2		141	510
	丸　篭	0									
	計	11									
	平　均		47.8	3.8	9.1	82.8	22.8	28.9		136	492

付表3-1.　秋季調査結果の推移（新貝、パールネット）

調査年	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	1段当りの収容密度(枚)	幹綱1m当りの収容密度(枚)
1985	9.0	5.2	7.8	54.2			50.0	15	226
1986	5.8	3.8	7.7	50.8			47.1	15	269
1987	21.3	9.3	8.0	57.5			45.3	15	306
1988	17.8	13.0	8.2	62.9			43.5	16	298
1989	34.9	18.1	8.4	70.8	22.2	31.4	39.9	13	280
1990	16.8	10.6	9.0	79.4	26.0	32.7	43.1	14	312
1991	7.3	3.5	8.7	73.3	24.8	33.8	38.9	14	346
1992	15.1	5.7	8.9	77.8	25.5	32.8	37.8	13	338
1993	17.7	11.4	9.2	86.5	28.0	32.4	38.6	12	299
1994	26.2	5.2	9.2	85.1	26.7	31.4	35.6	12	375
1995	11.8	2.4	8.7	71.0	20.6	29.0	35.9	12	353
1996	3.7	1.1	8.6	69.6	21.9	31.5	34.8	12	336
1997	9.0	2.4	8.6	71.3	22.8	32.0	30.1	12	349
1998	9.8	1.7	8.4	64.9	20.0	30.8	39.8	12	311
1999	12.0	2.1	8.4	66.2	20.4	30.8	39.5	12	325
2000	5.8	0.8	8.4	60.9	19.5	32.0	31.5	12	366
2001	9.6	1.6	8.2	59.5	22.6	38.0	25.1	14	551
2002	7.0	2.1	9.2	86.5	27.2	31.4	37.2	12	308
2003	27.7	5.1	8.2	65.8	21.4	32.5	25.9	9	305
2004	7.7	3.8	8.9	77.6	26.2	33.8	28.5	12	369
2005	14.1	1.7	8.3	61.1	18.9	30.9	36.4	15	350
2006	23.7	1.2	7.7	48.5	15.4	31.7	31.4	19	526
2007	11.1	6.4	9.3	81.2	28.1	34.6	33.4	13	362
2008	3.6	2.8	8.7	63.6	21.6	34.0	34.6	12	344
2009	6.9	8.2	9.2	89.1	31.9	35.8	49.3	13	273
2010	72.7	10.7	9.1	88.2	26.1	29.6	42.9	13	332
2011	10.5	1.4	8.3	59.4	20.5	34.5	19.9	11	513
2012	25.8	2.1	7.9	51.5	15.1	29.2	31.1	18	648
2013	22.9	1.3	7.9	49.9	15.1	30.3	40.4	13	374
2014	5.4	0.6	7.8	50.5	16.6	32.9	38.1	15	463
2015	5.2	2.7	9.1	80.9	28.4	35.1	35.1	13	497
2016	18.9	13.7	9.5	94.0	34.6	36.8	26.3	15	751
2017	44.4	41.3	8.3	59.5	19.9	33.4	27.8	13	450
2018	17.0	5.5	8.5	64.1	19.8	30.8	43.8	13	295
2019	25.0	10.3	9.4	91.9	30.0	32.6	43.8	15	365
2020	16.4	7.8	8.8	74.8	24.0	32.1	32.4	15	392
2021	10.0	4.3	8.9	74.8	24.1	32.2	34.6	12	328
2022	17.6	5.3	8.4	59.5	17.4	29.2	39.4	17	445
2023	40.3	4.7	8.0	55.8	15.4	27.6	36.2	19	511
1985-2022平均	16.5	6.2	8.6	69.3	23.0	32.4	36.5	14	377

付表3-2.　秋季実態調査結果の推移（新貝、耳吊り）

調査年	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	1連当りの収容密度(枚)	幹綱1m当りの収容密度(枚)
1985	10.6	7.9	8.0	65.8			57.0	176	275
1986	8.6	3.1	7.8	55.4			51.5	188	387
1987	19.7	14.9	7.7	57.6			48.9	185	410
1988	11.0	14.8	8.0	66.9			53.3	170	332
1989	40.9	21.0	8.5	77.9	25.5	32.7	42.5		379
1990	25.0	16.0	8.7	75.6	22.9	30.3	47.6	169	376
1991	5.4	4.6	9.1	88.5	31.8	35.9	46.6	149	336
1992	6.6	7.3	9.2	89.8	30.6	34.1	40.1	160	457
1993	11.1	6.1	9.2	91.3	31.4	34.4	42.3	140	370
1994	36.5	12.1	9.2	88.5	27.4	31.0	40.3	149	409
1995	18.6	2.2	8.9	74.2	21.6	29.1	38.0	150	446
1996	4.5	2.8	9.2	92.1	31.5	34.2	40.6	148	390
1997	10.4	3.8	9.1	94.1	31.6	33.6	33.4	140	458
1998	6.8	2.9	9.0	84.0	27.4	32.6	41.4	145	382
1999	8.8	5.3	8.5	75.2	25.8	34.3	43.8	135	351
2000	8.8	1.1	8.9	81.0	24.9	30.7	37.9	147	450
2001	6.7	2.3	9.1	88.2	33.4	37.9	35.3	147	488
2002	18.7	10.4	9.4	106.9	38.9	36.4	41.0	135	342
2003	30.5	20.4	8.8	86.0	31.2	36.3	42.0	141	403
2004	5.1	4.1	9.1	86.7	29.5	34.0	40.9	146	391
2005	7.9	5.7	8.6	72.0	24.6	34.2	32.6	148	510
2006	3.9	5.5	8.7	70.6	23.7	33.6	43.5	162	408
2007	5.0	5.6	8.9	81.1	27.7	34.2	35.8	152	473
2008	4.9	1.7	8.8	77.4	27.4	35.4	38.7	143	412
2009	9.0	2.5	9.7	115.3	42.1	36.5	46.2	154	367
2010	67.2	5.3	8.6	73.3	25.2	34.4	38.2	149	417
2011	9.3	2.3	8.5	75.2	28.6	38.0	35.5	145	422
2012	14.6	9.1	8.2	64.0	21.2	33.2	39.8	149	394
2013	20.9	4.6	8.0	56.5	16.8	29.8	43.1	151	374
2014	5.4	2.8	8.2	66.7	23.6	35.3	34.0	132	370
2015	2.5	4.4	9.5	113.8	42.6	37.4	39.5	147	379
2016	15.6	8.2	9.6	103.0	35.9	34.8	37.0	143	432
2017	43.7	28.4	8.5	72.6	24.2	33.3	36.8	152	424
2018	26.4	10.7	8.8	83.8	29.4	35.0	40.7	153	390
2019	30.2	30.9	9.0	85.2	28.1	33.0	37.9	153	466
2020	31.9	15.7	9.1	85.3	26.6	31.2	54.2	158	307
2021	20.0	11.0	9.2	92.2	32.0	34.7	39.8	143	374
2022	34.3	9.5	8.4	72.5	21.9	30.2	46.3	144	330
2023	37.9	17.8	9.2	97.3	27.8	28.5	36.0	150	444
1985-2022平均	17.0	8.6	8.8	81.2	28.4	33.9	41.7	151	397

付表3-3.　秋季調査結果の推移（新貝、丸竜）

調査年	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	1段当りの収容密度(枚)	幹綱1m当りの収容密度(枚)
1985	3.1	3.9	7.5	53.7			66.0	13	182
1986	3.1	4.0	7.6	50.2			68.0	13	175
1987	4.0	11.8	7.8	57.8			73.5	13	176
1988	7.1	11.2	8.2	64.2			58.1	13	242
1989	7.0	35.0	8.8	75.8	26.2	34.6	67.3	12	174
1990	13.8	18.0	8.5	69.4	23.0	33.1	60.8	13	195
1991	2.1	4.9	8.6	73.8	27.0	36.6	52.7	12	242
1992	12.4	22.6	8.5	68.4	23.4	34.2	62.6	12	196
1993	3.6	10.0	9.0	83.4	30.0	36.0	57.9	12	197
1994	9.3	8.6	8.3	65.8	20.9	31.8	62.2	12	199
1995	5.3	8.6	8.4	64.5	23.4	36.3	53.1	13	222
1996	4.2	4.9	8.0	60.4	19.4	32.1	49.1	13	285
1997	5.0	5.1	8.6	71.8	25.3	35.2	60.8	12	203
1998	4.8	2.3	8.0	65.0	22.3	34.3	52.0	13	239
1999	2.6	1.7	8.0	58.3	20.1	34.5	51.4	13	244
2000	4.2	1.4	8.1	56.5	17.7	31.3	50.6	13	259
2001	1.0	0.6	8.0	58.0	22.3	38.4	54.9	18	322
2002	9.5	5.4	8.3	74.9	28.9	38.6	47.8	13	270
2003	2.2	10.8	7.9	57.7	22.7	39.3	58.0	18	315
2004	7.7	4.7	8.3	67.2	24.2	36.0	51.6	15	288
2005	6.1	4.5	7.7	52.2	16.9	32.4	51.3	17	340
2006	6.7	8.6	7.2	40.3	13.9	34.6	52.2	21	394
2007	5.3	4.9	7.8	52.9	17.5	33.0	49.2	19	371
2008	1.7	2.4	8.3	58.7	20.7	35.3	53.5	16	301
2009	4.8	2.9	8.9	84.7	32.2	38.0	54.3	17	303
2010	31.3	0.0	8.3	61.6	18.3	29.8	52.3	16	304
2011	4.5	2.4	8.0	55.8	20.5	36.8	53.1	13	244
2012	18.3	3.3	7.7	50.5	16.1	32.0	58.5	17	289
2013	5.7	2.4	7.0	36.3	11.3	31.0	53.1	21	395
2014	0.9	0.7	7.7	51.6	18.7	36.4	52.1	17	316
2015	0.5	0.2	8.6	75.4	27.3	36.2	43.0	14	345
2016	7.6	7.1	9.0	83.3	28.2	33.9	59.6	17	278
2017	12.9	23.2	8.0	61.5	19.9	32.3	49.8	17	326
2018	6.4	4.5	8.5	73.4	23.5	31.9	56.8	13	228
2019	59.8	43.7	8.4	65.0	18.8	28.9	50.5	15	298
2020	11.5	14.2	8.8	73.4	22.7	30.9	62.1	19	315
2021	14.3	18.1	8.7	70.4	23.8	33.9	52.7	16	301
2022	7.5	8.4	8.1	63.0	19.0	30.2	54.7	12	210
2023	5.5	0.9	8.3	64.0	21.3	33.2	49.1	18	379
1985-2022平均	8.4	8.6	8.2	63.3	21.9	34.1	55.7	15	268

付表3-4.　秋季調査結果の推移（新貝、全体）

調査年	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	幹綱1m当りの収容密度(枚)
1985	7.0	5.3	7.7	57.0			58.0	222
1986	5.4	3.7	7.7	51.9			55.1	272
1987	15.4	11.8	7.9	57.7			56.9	276
1988	12.4	12.9	8.1	64.5			52.1	289
1989	36.0	19.5	8.5	72.8	23.2	31.9	42.7	293
1990	18.8	12.8	8.8	75.8	24.7	32.6	48.0	300
1991	5.9	4.1	8.8	76.7	26.8	34.9	43.8	318
1992	15.2	8.5	8.9	78.4	26.2	33.4	44.9	331
1993	12.8	9.6	9.1	87.2	29.4	33.7	43.7	297
1994	26.8	8.7	9.1	82.9	26.0	31.4	41.9	356
1995	12.8	3.6	8.7	70.7	21.8	30.8	40.3	357
1996	4.1	2.5	8.7	74.9	24.4	32.6	39.7	342
1997	8.9	3.2	8.8	79.1	26.2	33.1	35.5	365
1998	7.9	2.2	8.5	70.8	22.7	32.1	42.9	318
1999	8.8	3.2	8.3	67.7	22.3	32.9	43.7	316
2000	6.8	1.1	8.6	69.7	21.7	31.1	39.5	380
2001	6.6	1.7	8.6	72.0	27.4	38.1	35.4	478
2002	13.9	7.4	9.1	94.3	33.9	35.9	42.0	316
2003	23.5	12.1	8.4	71.8	25.4	35.4	38.6	345
2004	6.6	4.2	8.8	77.9	26.9	34.5	41.5	351
2005	8.4	4.7	8.3	64.7	21.5	33.2	38.4	437
2006	6.3	5.7	8.3	62.6	21.0	33.6	44.1	416
2007	5.6	5.5	8.7	75.8	25.8	34.1	38.1	445
2008	4.1	2.0	8.7	72.0	25.3	35.2	40.8	382
2009	7.5	3.1	9.4	103.1	38.0	36.9	49.1	338
2010	66.7	5.7	8.6	74.5	25.1	33.7	39.2	405
2011	8.3	2.2	8.3	68.5	25.6	37.4	37.7	391
2012	18.6	5.8	8.0	57.5	18.3	31.9	41.3	445
2013	19.6	4.0	7.9	53.5	16.0	29.9	43.8	376
2014	4.9	2.2	8.1	61.9	21.8	35.3	37.9	475
2015	2.6	3.7	9.4	104.0	38.6	37.1	39.6	384
2016	13.7	8.0	9.5	98.0	34.0	34.7	42.3	401
2017	34.4	28.2	8.3	67.9	22.4	33.0	39.8	397
2018	22.9	9.5	8.8	81.5	28.1	34.5	43.3	360
2019	36.7	32.0	8.9	81.1	26.1	32.2	41.4	417
2020	24.8	14.3	9.0	81.0	25.3	31.2	53.2	320
2021	18.0	11.2	9.1	87.1	29.9	34.4	41.0	358
2022	28.7	8.3	8.4	68.6	20.6	30.0	44.8	356
2023	36.5	14.7	9.0	88.6	25.4	28.6	36.8	451
1985-2022平均	15.5	15.5	7.7	8.6	74.1	25.7	33.6	43.2	359

付表4-1.　2023年度秋季調査結果（養殖用稚貝）

全湾		調査連数(連)	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	連間隔(cm)	一段当りの収容枚数(枚)	一連当りの収容枚数(枚)	幹綱１m当りの収容枚数(枚)
外ヶ浜(平舘)	分散済	0								
	未分散	2	59.8	0.0	2.6	2.3	50.0	107	1,067	2,134
	計	2								
外ヶ浜(蟹田)	分散済	2	1.0	3.2	3.0	3.0	38.7	18	218	563
	未分散	1	17.5	2.0	2.9	2.7	52.0	97	1,164	2,238
	計	3								
蓬田村	分散済	1	0.0	0.0	2.7	1.6	50.0	25	253	507
	未分散	3	37.1	0.0	2.6	1.7	46.9	131	1,378	2,913
	計	4								
後　潟	分散済	1	0.0	0.0	2.4	1.8	40.0	41	413	1,033
	未分散	1	41.3	0.0	2.3	1.5	35.0	121	1,210	3,457
	計	2								
青森市	分散済	1	0.0	4.0	2.5	1.9	28.0	9	70	250
	未分散	15	90.3	2.5	1.0	0.6	31.1	126	1,217	4,080
	計	16								
平内町	分散済	21	0.7	4.2	2.7	2.4	25.8	15	128	576
	未分散	16	61.3	2.9	2.4	1.6	24.0	91	775	3,452
	計	37								
野辺地町	分散済	3	0.0	0.0	2.6	2.5	36.2	12	119	324
	未分散	3	63.8	3.3	2.3	1.6	34.2	63	625	1,971
	計	6								
横浜町	分散済	4	16.4	4.1	3.0	4.4	40.0	16	157	392
	未分散	2	13.0	1.3	2.7	3.6	43.3	58	579	1,334
	計	6								
むつ市	分散済	2	5.1	0.0	3.2	5.9	45.4	20	171	380
	未分散	2	6.0	0.6	3.0	3.6	43.9	95	877	2,153
	計	4								
川内町	分散済	3	2.8	1.3	3.1	3.3	45.5	26	243	540
	未分散	1	4.7	0.0	3.1	3.0	30.0	85	680	2,267
	計	4								
脇野沢村	分散済	1	3.6	4.0	3.0	2.7	30.0	19	149	498
	未分散	1	8.2	6.0	3.0	3.0	30.0	61	488	1,627
	計	2								
全　体	分散済	39	2.1	3.5	2.8	2.7	31.0	16	146	521
	未分散	47	52.5	1.9	2.3	1.7	32.2	103	974	3,219
	計	86								

付表4-2.　2023年度秋季実態調査結果（養殖用稚貝、青森市漁協）

青森市漁協		調査連数(連)	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	連間隔(cm)	一段当りの収容密度(枚)	一連当りの収容密度(枚)	幹綱１m当りの収容密度(枚)
奥　内	分散済	0								
	未分散	4	86.3	0.0	1.1	0.9	27.2	87	868	3,203
	計	4								
油　川	分散済	0								
	未分散	2	99.8	0.0	0.0	0.0	24.5	139	1,385	5,646
	計	2								
青　森	分散済	0								
	未分散	2	92.7	1.2	1.2	0.6	25.0	146	1,172	4,688
	計	2								
造　道	分散済	0								
	未分散	2	78.8	9.0	2.1	1.2	35.0	168	1,573	4,493
	計	2								
原　別	分散済	0								
	未分散	2	100.0	0.0	0.0	0.0	37.5	96	1,056	2,799
	計	2								
野　内	分散済	0								
	未分散	2	80.5	1.6	2.4	1.9	43.0	76	611	1,417
	計	2								
久栗坂	分散済	1	0.0	4.0	2.5	1.9	28.0	9	70	250
	未分散	1	70.5	2.0	2.6	2.0	30.0	97	779	2,596
	計	2								
全　体	分散済	1	0.0	4.0	2.5	1.9	28.0	9	70.0	250
	未分散	15	90.3	2.5	1.0	0.6	31.1	126	1,216.9	4,080
	計	16								

付表4-3.　2023年度秋季調査結果（養殖用稚貝、平内町漁協）

平内町漁協		調査連数(連)	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	連間隔(cm)	一段当りの収容密度(枚)	一連当りの収容密度(枚)	幹綱１m当りの収容密度(枚)
土　屋	分散済	3	7.4	3.6	2.9	3.2	30.0	12	122	406
	未分散	1	78.8	6.0	2.4	1.6	20.0	104	1,040	5,200
	計	4								
茂　浦	分散済	2	0.0	2.3	2.6	1.9	17.6	21	200	1,198
	未分散	2	45.4	1.6	2.5	1.7	21.8	65	524	2,429
	計	4								
浦　田	分散済	4	0.0	3.5	2.8	2.5	20.0	17	134	670
	未分散	1	15.2	0.0	2.9	3.0	20.0	66	525	2,627
	計	5								
東田沢	分散済	3	0.0	9.8	3.0	3.1	25.3	15	120	498
	未分散	3	49.5	6.6	2.4	1.5	23.5	161	1,288	5,947
	計	6								
小　湊	分散済	5	0.0	3.6	2.4	1.8	33.1	11	87	266
	未分散	5	80.2	0.8	2.2	1.4	29.2	110	883	3,181
	計	10								
清水川	分散済	4	0.1	1.2	2.6	2.1	39.1	11	104	282
	未分散	4	69.6	1.6	2.1	1.5	33.0	28	257	760
	計	8								
全　体	分散済	21	0.7	4.2	2.7	2.4	25.8	15	128	576
	未分散	16	61.3	2.9	2.4	1.6	24.0	91	775	3,452
	計	37								

付表5.　秋季実態調査結果の推移（養殖用稚貝）

調査年	分散済							未分散						
	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	連間隔(cm)	1段当りの収容密度(枚)	幹綱1m当りの収容密度(枚)	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	殻 長(cm)	全重量(g)	連間隔(cm)	1段当りの収容密度(枚)	幹綱1m当りの収容密度(枚)
1985	9.6	3.4	2.5	2.0	53.0	40.0	596	20.1	0.5	2.5	1.7	54.0	110.0	1,729
1986	2.7	3.7	2.1	1.2	52.4	36.0	579	12.8	1.7	2.0	1.0	56.1	142.8	2,233
1987	3.3	6.0	2.5	2.0	47.5	31.7	600	9.8	6.4	2.4	1.6	47.3	127.4	2,709
1988	3.6	21.0	3.1	3.8	49.7	27.7	491	4.9	16.4	2.7	2.8	47.6	84.6	1,796
1989	2.2	5.1	3.3	4.2	44.8	20.7	443	3.7	5.5	3.0	3.2	50.1	75.5	1,343
1990	6.4	6.6	2.7	2.2	45.1	20.6	452	40.9	7.7	2.5	2.8	46.0	117.9	2,329
1991	2.0	3.5	3.2	3.7	43.8	25.2	539	2.7	3.1	2.8	2.8	40.9	40.9	3,329
1992	2.7	1.4	2.9	2.6	39.9	22.3	558	2.0	1.8	2.7	2.2	44.2	66.9	1,403
1993	3.8	3.6	3.0	3.4	43.2	19.6	310	21.3	3.3	3.0	3.1	46.1	85.1	1,567
1994	5.4	2.4	2.7	2.4	39.1	18.9	572	11.3	2.4	2.5	2.1	47.2	57.7	3,033
1995	5.7	3.8	2.7	2.5	40.5	25.0	683	10.1	4.8	2.5	2.1	43.5	142.8	2,970
1996	4.1	2.4	2.9	2.7	37.4	30.5	801	4.6	2.3	2.7	2.6	39.8	72.1	1,610
1997	3.2	1.9	2.7	2.5	32.1	25.7	767	4.0	1.9	2.5	1.9	40.2	119.5	3,293
1998	2.5	1.0	3.3	4.0	35.5	16.8	455	3.8	0.9	3.0	3.4	36.3	86.5	2,480
1999	2.4	0.8	2.5	1.7	42.4	29.0	739	2.7	0.7	2.4	1.4	45.6	118.0	2,864
2000	5.2	1.5	2.6	2.0	35.1	30.5	695	11.1	0.6	2.3	1.5	36.1	150.5	3,844
2001	2.3	0.8	3.0	3.3	30.2	22.6	775	1.3	2.4	2.8	2.4	32.5	110.8	3,827
2002	3.4	1.5	3.2	3.9	33.0	21.8	632	2.9	0.9	3.0	3.3	32.6	88.5	2,597
2003	3.1	2.1	2.8	2.6	28.8	21.4	787	17.3	3.8	2.6	2.3	33.5	110.3	3,779
2004	2.9	0.9	2.6	2.2	28.2	21.7	756	2.5	1.5	2.4	1.6	32.6	168.4	5,165
2005	4.7	1.1	2.1	1.2	27.4	22.0	821	3.3	0.7	2.0	1.0	31.4	191.5	6,418
2006	2.3	1.0	2.5	1.8	28.0	19.2	691	2.8	1.7	2.3	1.4	31.3	117.6	4,337
2007	1.9	0.9	2.6	2.2	30.1	19.8	672	2.1	0.9	2.5	1.8	29.8	160.5	5,803
2008	3.3	1.4	3.1	3.4	29.5	17.8	643	9.0	4.7	2.8	2.4	36.5	139.2	4,305
2009	2.1	1.0	3.1	3.6	32.5	18.3	644	4.3	2.1	2.9	2.8	37.3	129.8	4,015
2010	4.1	8.9	2.4	1.7	21.9	17.1	950	66.6	7.2	2.0	1.1	33.5	134.6	4,680
2011	3.1	0.5	2.7	2.3	29.1	23.1	839	2.0	1.4	2.4	1.6	33.1	137.5	4,405
2012	11.9	0.8	2.3	1.3	25.2	30.2	1,084	24.3	2.1	1.9	0.9	31.1	156.5	5,328
2013	5.5	1.4	1.9	0.9	22.1	27.0	1,347	18.2	3.6	1.7	0.6	30.5	190.5	6,843
2014	6.4	0.9	2.4	1.7	26.7	30.0	1,118	9.2	1.7	2.1	1.5	28.8	216.1	9,187
2015	6.1	5.9	3.2	3.5	26.5	24.0	1,035	10.4	4.7	2.7	2.2	23.9	161.9	7,543
2016	5.8	2.1	2.6	1.9	29.8	20.4	715	15.7	1.6	2.4	1.6	26.3	187.2	7,797
2017	8.7	8.3	2.5	1.8	26.6	24.4	979	12.1	5.4	2.4	1.4	27.8	192.5	7,728
2018	7.4	2.5	2.3	1.4	30.7	22.9	738	10.6	1.7	2.1	1.0	30.6	197.9	6,861
2019	9.6	3.0	2.6	2.0	23.9	23.8	1,085	26.1	2.6	2.2	1.3	29.6	191.5	6,868
2020	6.3	2.4	2.6	2.1	33.6	24.1	670	10.9	1.4	2.3	1.4	28.9	200.4	6,811
2021	5.3	2.2	2.8	2.5	31.8	25.0	751	10.2	2.4	2.4	1.7	33.6	200.6	6,303
2022	3.9	1.2	2.4	1.6	30.2	23.6	753	8.0	2.0	2.1	1.1	35.6	172.0	5,241
2023	2.1	3.5	2.8	2.7	31.0	16.0	521	52.5	1.9	2.3	1.7	32.2	103.1	3,219
1985-2022平均	4.6	3.1	2.7	2.4	34.4	24	731	11.5	3.1	2.5	1.9	37.2	136	4,326

付表6.　保有数量調査結果（2023年10月1日時点）

漁協・支所		養殖経営体数（経営体）	2022年産貝 販売数量 稚貝（トン）	半成貝（トン）	新貝（トン）	小計（トン）	2022年産貝 現在保有数量 施設長（m）	新貝（万枚）	成貝（万枚）	小計（万枚）	2023年産貝 現在保有数量 施設長（m）	半成貝（万枚）	新貝（万枚）	成貝（万枚）	地まき（万枚）	移出用（万枚） 湾内	湾外	小計（万枚）
外ヶ浜	平舘	28	0	2,145	0	2,145	12,600	0	144	144	93,720	6,098	0	174	0	0	0	6,272
外ヶ浜	蟹田	43	0	4,821	0	4,821	10,440	0	332	332	132,600	10,465	0	632	0	0	0	11,097
蓬田村		42	0	2,469	0	2,469	6,300	0	269	269	30,000	9,117	0	120	40	0	0	9,277
後潟		28		936		936	9,000		199	199	33,800	7,735		223				7,958
青森市	奥内	39		1,634		1,634	8,850		422	422	14,850	1,249		135				1,384
	油川	16		984		984	1,600		2	2	13,300	768		55				823
	青森	4		13		13	600		4	4	800	58		2				60
	造道	4		76		76	800		0	0	2,200	243		8				251
	原別	9		222		222	1,250		1	1	7,950	368		16				384
	野内	9		141		141	1,650		28	28	6,300	192		32				224
	久栗坂	20		754		754	4,800		59	59	17,100	1,282		67				1,349
	小計	101	0	3,824	0	3,824	19,550	0	515	515	62,500	4,160	0	315	0	0	0	4,475
平内町	土屋	31	0	2,137	335	2,472	300	0	14	14	69,800	3,090	418	47	0	0	0	3,555
	茂浦	49	30	3,029	771	3,831	11,600	0	239	239	191,200	3,520	480	441	0	0	0	4,441
	浦田	74	76	3,734	1,823	5,633	14,000	0	802	802	209,400	5,385	2,385	1,775	0	0	0	9,545
	東田沢	60	0	3,644	1,070	4,714	43,200	0	406	406	232,100	8,017	1,712	489	60	0	0	10,278
	小湊	99	0	4,922	1,891	6,813	32,250	0	626	626	416,100	1,764	1,103	259	0	0	0	3,126
	清水川	85	0	2,811	608	3,419	44,700	0	1,124	1,124	86,700	2,109	1,183	802	153	0	0	4,247
	小計	398	106	20,277	6,498	26,881	146,050	0	3,211	3,211	1,205,300	23,885	7,281	3,813	213	0	0	35,192
野辺地町		57	16	931	21	967	72,305	271	1,321	1,591	93,500	685	170	1,800	86			2,740
横浜町		61	150	1,030	654	1,833	47,600	312	1,175	1,487	77,200	1,260	194	2,458	0	0	0	3,912
むつ市		33	0	1,678	0	1,678	12,000	0	219	219	59,000	1,735	0	317	150	0	0	2,202
川内町		43	337	468	160	965	33,200	0	655	655	63,600	2,050	0	1,534	0	0	0	3,584
脇野沢村		27	202	534	539	1,275	3,150	0	66	66	22,250	744	797	153	68	0	705	2,467
合計		861	812	39,112	7,871	47,794	372,195	583	8,106	8,689	1,873,470	67,934	8,442	11,539	557	0	705	89,176

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
地まき増殖ホタテガイ実態調査

色川七瀬・小谷健二・遊佐貴志・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの地まき増殖について種苗放流実績と生残状況を調べ、適正な増殖方法を検討する。

材料と方法

2023年4月に陸奥湾内で地まき増殖を実施している野辺地町漁協、むつ市漁協、川内町漁協、脇野沢村漁協を対象とし、放流日に地まきホタテガイ種苗（以下、種苗と称す）サンプル40～50枚を各漁協の3漁業者から供出してもらい、殻長、全重量、軟体部重量を測定し、異常貝を小谷ら[1)]、小泉ら[2)]の方法に従って計数した。

2023年11月15日～12月4日に、前述の4漁協を対象とし、地まき1年貝である2022年産ホタテガイ（以下、2022年産貝もしくは地まき1年貝と称す）の生残状況等を調べた。なお、野辺地町漁協については、漁協の要望を受けて地まき2年貝である2021年産ホタテガイ（以下、2021年産貝と称す）も調査対象に含めた。脇野沢村漁協は、地まき貝を放流していない区域を調査したため、混獲生物のみ計測した。各漁協から種苗の放流年月日、枚数、放流区面積を聞き取るとともに、各漁協の放流漁場において6本の爪が付いた桁幅1.78m、網目6cmのホタテガイ桁網を用い、船速1.2～3.4ノットで3分間の海底曳きを行って地まきホタテガイを採捕した。曳網開始と終了時にGPSで記録した緯度経度から曳網距離を求め、その曳網距離に桁幅を乗じて曳網面積を求めた。採捕したホタテガイの生貝と死貝を計数するとともに、採捕された生貝30個体を上限として調査時殻長、放流時殻長、全重量、軟体部重量を測定し、異常貝の有無を確認した。また、同時に採捕された底生生物については、種ごとに個体数と重量を計数・測定し、マヒトデとニッポンヒトデについては各個体の腕長も併せて測定した。本調査で得られたデータを基に、次式で示す指標値を求めて過去のデータと比較した。なお、野辺地町漁協の正常生貝残存率が100％を超えたため、2022年度産貝のみ正常生貝残存率＝採捕生貝数/(採捕生貝数+採捕死貝数)×100×(100-異常貝出現率)/100とし平均値から除外した。

異常貝出現率（%）＝（異常貝数÷測定個体数）×100

へい死率（%）＝[採捕死貝数÷（採捕生貝数＋採捕死貝数）]×100

正常生貝残存率（%）＝（採捕生貝数÷曳網面積）÷（放流枚数÷放流区面積）×100×（100－異常貝出現率）÷100

また、むつ市漁協および川内町漁協において、これまでの地まき実態調査から推定された2022年産貝の資源量と地まき3年貝で採捕された漁獲量との関係を調べた。

資源量は次式で求めた。なお、正常生貝残存率の計算では桁網効率を考慮していないため、資源量は過少評価になっている。

資源量（トン）＝放流枚数×正常生貝残存率÷100×平均全重量（g）×10^{-6}

結果と考察

1. 全体の調査結果

(1) 種苗の放流状況

2022年産貝種苗における漁協ごとの放流実績を表1に示した。2022年産貝は、2023年4月に10,681千枚が放流され、いずれの漁協も種苗が生まれた年の翌春に種苗を放流する春放流をしていた。野辺地町漁協は春放流に加えて、種苗が生まれた年の秋に放流する秋放流で20千枚を放流していた。

表1. 2022年産種苗の放流実績

漁協名	秋放流				春放流			
	年月日	放流面積（㎡）	放流枚数（千枚）	放流密度（枚/㎡）	年月日	放流区面積（㎡）	放流枚数（千枚）	放流密度（枚/㎡）
野辺地町	2022.11.28	990,563	20	0.02	2023.4.10	990,563	798	0.81
むつ市					2023.4.8 2023.4.9	728,500	5,709	7.84
川内町					2023.4.8 2023.4.11	520,000	3,497	6.72
脇野沢村					2023.4.4 2023.4.5 2023.4.6	120,000	677	5.64
計			20				10,681	

2022年産貝の放流時の測定結果を表2に示した。異常貝出現率は、秋放流された種苗の平均が0.7%、春放流された種苗の平均が0.6%とともに低い値だった。

各漁協における1998年度以降の放流枚数と放流密度の推移を図1-1～1-4に示した。野辺地町漁協で2020年以降、秋放流の放流枚数、密度が著しく減少しているのは、秋放流主体から春放流主体となったためである。各漁協の放流枚数は、野辺地町漁協の春放流は漸減傾向を示し、むつ市は2019年から減少傾向だったものの増加に転じ、川内町、脇野沢村は横ばい傾向を示した（図1-1～1-4）。

表2. 2022年産種苗放流時測定結果

漁協	サンプル番号	サンプル数	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	異常貝出現率 (%)
野辺地町（秋放流）	①	50	30.5	3.1	-	2.0
	②	50	27.6	2.3	-	0.0
	③	50	31.2	3.3	-	0.0
	平均		29.8	2.9	-	0.7
野辺地町（春放流）	①	30	70.8	34.5	14.3	0.0
	②	30	75.0	35.9	17.0	0.0
	③	30	74.2	34.6	15.0	0.0
	平均		73.3	35.0	15.4	0.0
むつ市（春放流）	①	40	68.3	32.3	14.7	5.0
	②	30	58.8	20.2	8.8	0.0
	③	30	65.1	28.9	13.6	0.0
	平均		66.4	29.1	13.1	1.3
川内町（春放流）	①	30	55.6	15.2	6.1	3.3
	②	30	67.3	23.5	9.2	0.0
	③	30	59.7	17.9	7.0	0.0
	平均		60.9	18.9	7.5	1.1
脇野沢村（春放流）	①	30	66.6	26.0	11.6	0.0
	②	30	64.9	26.6	11.8	0.0
	③	30	62.2	22.8	9.6	0.0
	平均		64.6	25.1	11.0	0.0
秋放流平均			29.8	2.9	-	0.7
春放流平均			66.3	27.0	11.7	0.6

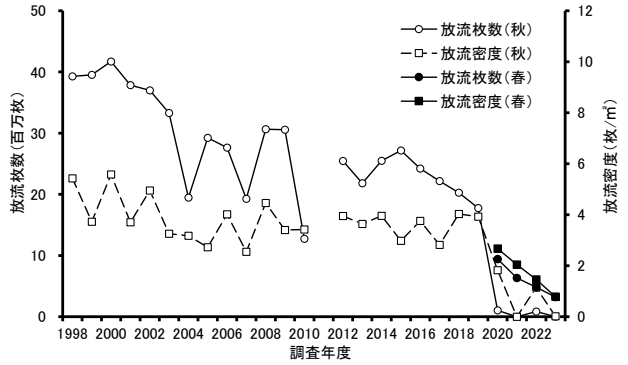


図 1-1. 放流枚数と放流密度の推移（野辺地町漁協）

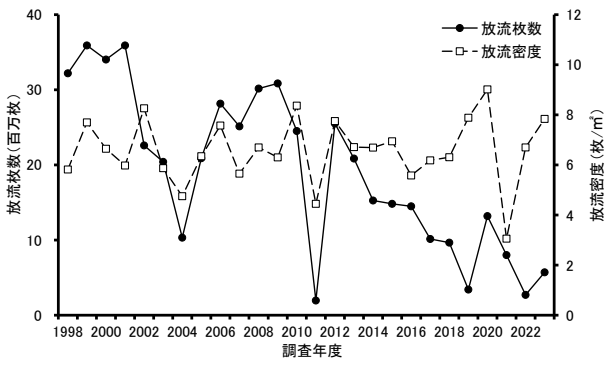


図 1-2. 放流枚数と放流密度の推移（むつ市漁協）

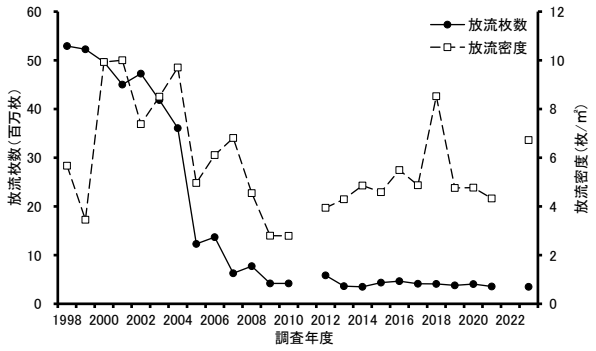


図 1-3. 放流枚数と放流密度の推移（川内町漁協）

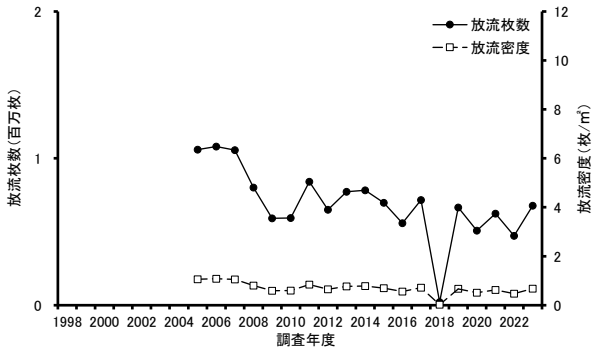


図 1-4. 放流枚数と放流密度の推移（脇野沢村漁協）

(2) 桁網調査の結果

2022年産貝放流区での調査結果を付表1-1、1-2に、ホタテガイ以外の底生生物の採捕結果を付表2に、地まき1年貝のへい死率および異常貝出現率の推移を図2に、正常生貝残存率の推移を図3に、殻長および全重量の推移を図4に、軟体部重量および軟体部指数の推移を図5に示した。2022年産貝のへい死率の3漁協平均値は48.4%と、1986年度から2022年度の過去37年間の平均値（以下、過去37年間の平年値と称す）21.6%に比べ26.8ポイント高い値を示し、1986年以降3番目に高かった。異常貝出現率の3漁協平均値は7.8%と過去37年間の平年値6.9%とやや高い値を示した（図2、付表1-1）。秋放流漁協は秋季養殖実態調査の分散済み稚貝、春放流漁協は春季養殖実態調査の半成貝においてそれぞれの正常生貝率と、地まき実態調査での1年貝の正常生貝生残率の間に有意な正の相関（$P<0.05$）が認められた[2)]ことから、放流用種苗の中間育成にあたっては、収容枚数を適正にし、施設を安定させる等の工夫により、健苗を育成することが重要であった。

しかし、2022年産貝の放流時の正常生貝率はいずれの地区も高かったものの、調査時の正常生貝率は低く、へい死率は水深11.3m～15.4mの浅い水深帯で35.0%～99.6%と高かった。へい死率が高かった要因として、2023年の夏季は記録的な高水温となり、陸奥湾内の全ブイの水深1m～15mで毎時観測値、日平均値、半旬別平均値が過去最高値を記録したこと(陸奥湾海況自動観測参照)、東湾ブイの水深30mでは25℃以上の水温は出現しなかったが、水深15mでは27日間継続し、水深が浅いほど水温が高くなる傾向が見られたことから、放流時の貝の質ではなく夏季の異常高水温によるものと考えられた。次年度以降も異常高水温となる可能性があることから、できるだけ水温の低い深い水深帯に稚貝を放流することが必要と考えられた。

正常生貝残存率の2漁協平均値は1.7%と、1998年度から2022年度の過去25年間の平均値（以下、過去25年間の平年値と称す）17.7%より16.0ポイント少ない値を示した（図3、付表1-1）。

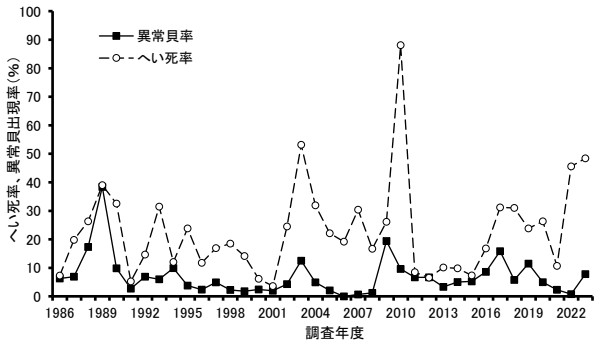


図 2. 地まき 1 年貝のへい死率および異常貝出現率の推移（全湾平均）

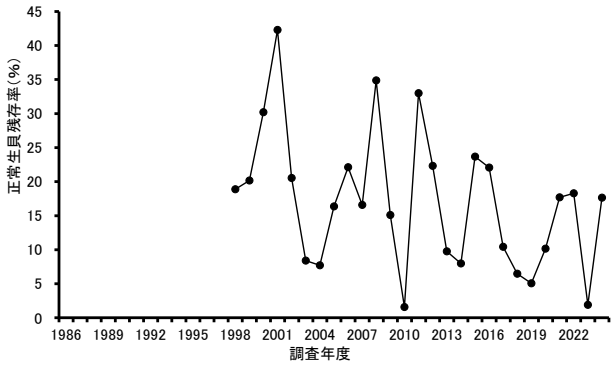


図 3. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移（全湾平均）

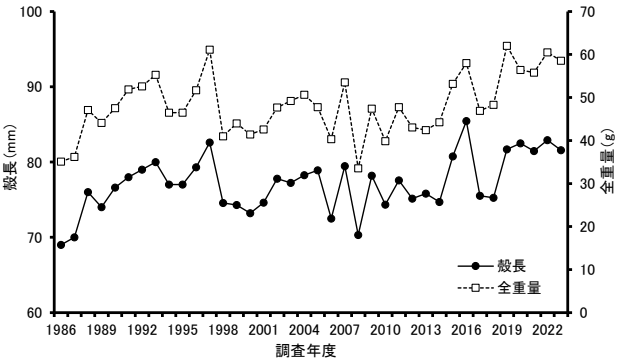


図 4. 地まき 1 年貝の殻長および全重量の推移（全湾平均）

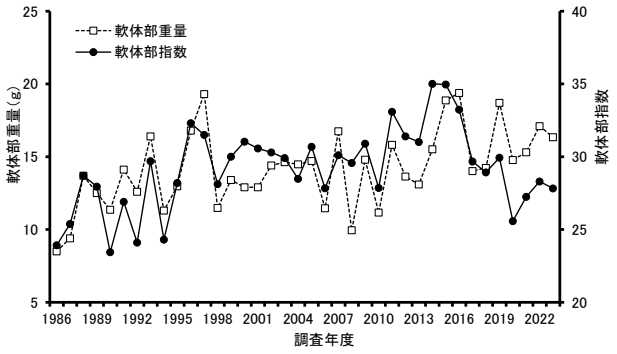


図 5. 地まき 1 年貝の軟体部重量および軟体部指数の推移（全湾平均）

殻長、全重量、軟体部重量の3漁協平均値は、それぞれ80.9mm、58.1g、16.0gと、過去37年間の平年値77.1mm、47.9g、14.1gと比べ、殻長は3.8mm、全重量は10.2g、軟体部重量は1.9g高い値を示した。平年値より高くなった要因として、2023年は例年より調査時期が約1ヶ月遅れたため、その分貝が成長したことが考えられた（図4、5、付表1-2）。

各漁協の 1991 年度以降のマヒトデとニッポンヒトデの採捕密度を図 6-1～6-4 に示した。ホタテガイを食害するマヒトデおよびニッポンヒトデは、全ての調査地点で採捕されなかったことから、両種によるホタテガイの食害は小さかったと考えられた。

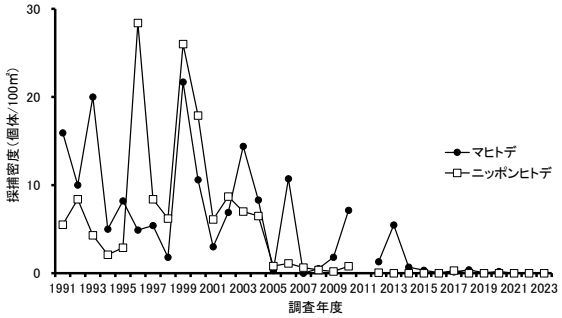


図 6-1. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（野辺地町漁協）

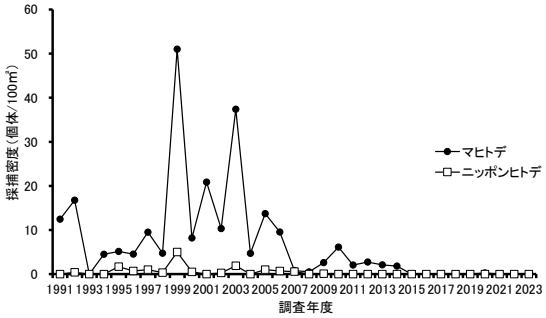


図 6-2. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（むつ市漁協）

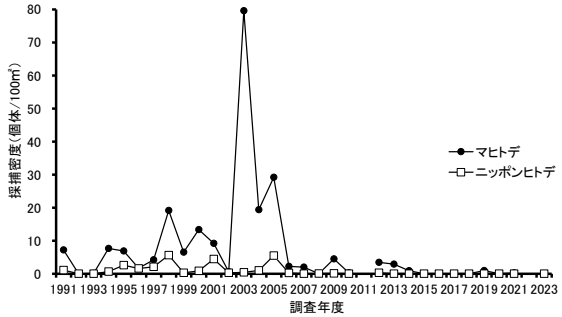


図 6-3. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（川内町漁協）

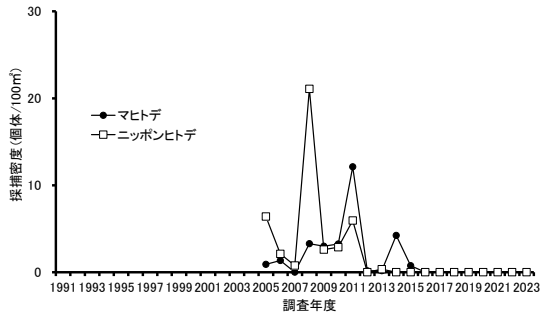


図 6-4. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（脇野沢村漁協）

2. 野辺地町漁協の調査結果

野辺地町漁協における 1998 年度以降の地まき 1 年貝正常貝生残率の推移を図 7、秋放流した 2022 年産貝の殻長組成を図 8、春放流した 2022 年産貝の殻長組成を図 9、春放流した 2021 年産貝の殻長組成及び調査結果をそれぞれ図 10、付表 3 に示した。水温が 25℃を超えた日数は水深 10m で 18 日、水深 20m で 8 日と、水深が深いほど水温が低い傾向が見られた[?)]。2022 年産貝のへい死率は、秋放流が 1.1%、春放流が 6.5%と低い値を示したが、これは 2022 年産貝を放流した漁場水深が 21.4～21.5m と比較的深く、水温が低かったためと考えらえた。

異常貝出現率は秋放流が 6.7%、春放流が 13.3%であった（付表 1-1）。正常生貝残存率は、従来の算出方法で 100%を超えたため、先述の式で求めたところ秋放流が 98.9%、春放流が 93.5%と高い値を示した（図 7、付表 1-1）。

死貝の殻長組成は、秋放流では、おおむね生貝と重なっており、ほとんどが成長後にへい死したと考えられる（図 8）。春放流では、調査した死貝が 3 個体のみであった（図 9）。

2021 年産貝のへい死率は 23.0%、異常貝出現率は 20.0%、正常生貝残存率は 12.6%であった（付表 3-1）。

2021 年産貝の殻長組成を見ると、2022 年度の調査時から成長しており、生貝と死貝の殻長組成はほぼ同じであった（図 10）。

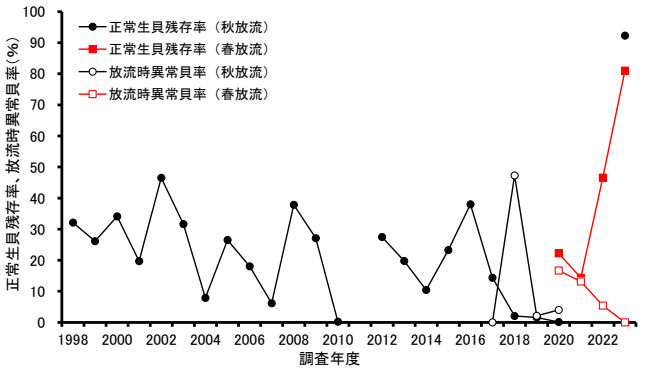


図7. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移（野辺地町漁協）

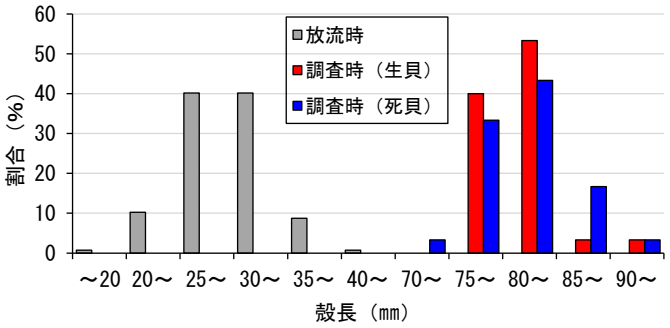


図8. 2022年産貝の殻長組成（野辺地町漁協、秋放流）

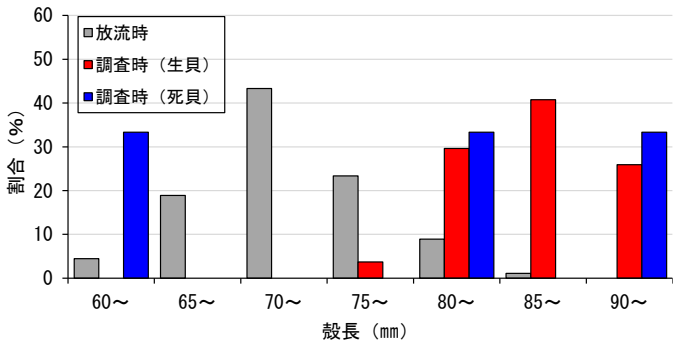


図9. 2022年産貝の殻長組成（野辺地町漁協、春放流）

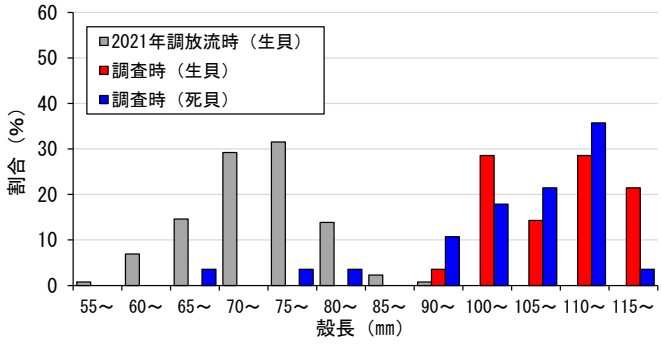


図10. 2021年産貝の殻長組成（野辺地町漁協、春放流）

3. むつ市漁協の調査結果

むつ市漁協における1998年度以降の地まき1年貝正常貝生残率の推移を図11、秋放流した2022年産貝の殻長組成を図12に示した。2022年産貝のへい死率は55.5%と高い値を示した。

異常貝出現率は6.7%と低い値を示した(付表1-1)。正常生貝残存率は2.6%と平年値13.5%に比べ10.9ポイント低い値を示した(図11、付表1-1)。

死貝の殻長組成を見ると、小型の死貝は少なく、多くが生貝の殻長組成と重なっていることから、ほとんどの死貝が成長後にへい死したものと推測された(図12)。また、調査地点ごとのへい死率は、大湊①が35.0%、大湊②が76.1%と大湊②で比較的高い値を示しており、さらに大湊②の入網水深は11.3mと大湊①の13.2mと比べて1.9m浅くなっていた(付表1-1)。このことから水深によって水温に差が生じ、夏季の異常高水温の影響を受けやすかった大湊②のへい死率が高くなったと考えられた。

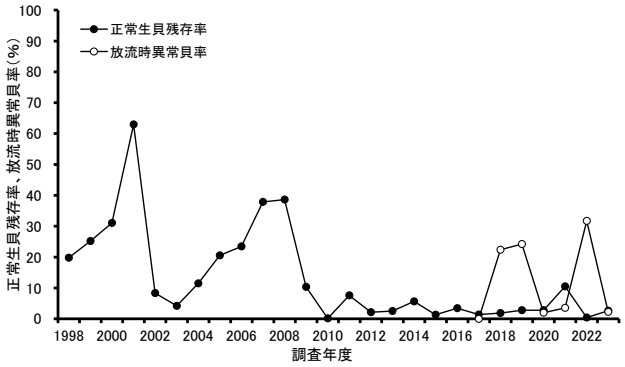


図11. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移(むつ市漁協)

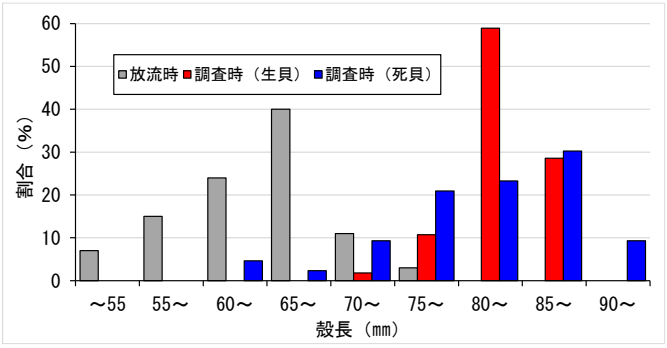


図12. 2022年産貝の殻長組成(むつ市漁協)

4. 川内町漁協の調査結果

川内町漁協における1998年度以降の地まき1年貝正常貝生残率の推移を図13、秋放流した2022年産貝の殻長組成を図14に示した。異常貝出現率は、6.7%と低い値を示したが、採捕生貝が少なく、正確な異常貝出現率を求めることができなかったと考えられた(付表1-1)。

正常生貝残存率は0.8%と、平年値14.5%に比べ13.7ポイント低く、過去3番目に低い値を示した(図13、付表1-1)。

2022年産貝のへい死率は86.0%と、非常に高い値を示した(付表1-1)。死貝の殻長組成を見ると、小型の死貝はほとんど認められず、生貝の殻長組成とおおむね重なっていることから、成長後にへい死したと推測された(図14)。また、調査地点ごとのへい死率は、陸側および中間がそれぞれ98.6%、99.6%であるのに対して、沖側が59.6%と沖側が陸側や中間と比較して低い値を示した(付表1-1)。さらに、陸

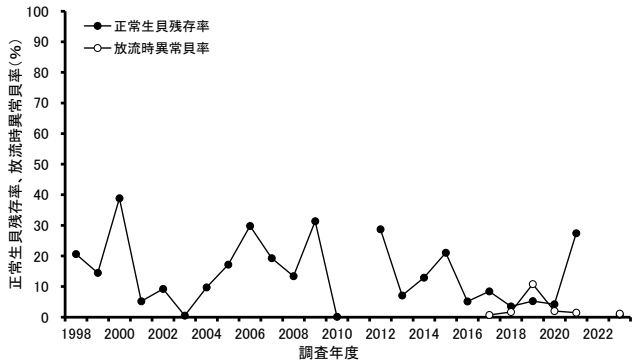


図13. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移(川内町漁協)

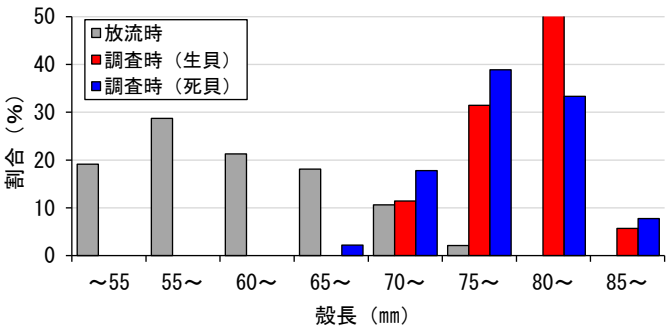


図14. 2022年産貝の殻長組成(川内町漁協)

側、中間の入網水深は 12.1m、12.0m と沖側の 15.4m と比べて約 3m 浅くなっており、むつ市と同様に水深によって水温に差が生じ、陸側にいた貝が夏季の異常高水温でへい死したものと考えられた。

文　献

1) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子 (2018) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ. 平成 28 年地方独立行政法人度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.

2) 山内弘子・小坂善信・吉田達・川村要 (2008) ほたてがい増養殖 IT 推進事業(地まき増殖ホタテガイ実態調査 I). 平成 18 年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告,37,163-170.

付表1-1.　2023年度地まきホタテガイ実態調査結果（2022年産貝）

漁協	場所	調　査 年月日	入網 水深 （m）	放流 時期 （月）	曳網 面積[*1] （㎡）	放流 密度 （枚/㎡）	採捕 生貝 （枚）	採捕 死貝 （枚）	へい死率[*2] （%）	生貝 残存率[*3] （%）	異常貝 （枚）	異常貝 出現率 （%）	正常生貝 残存率[*4*5] （%）
野辺地町	No.8（秋放流）	2023.11.15・16	21.5	11月	566	0.8	542	6	1.1	98.9	2	6.7	98.9
	No.8（春放流）	2023.11.15・16	21.4	4月	344	0.0	43	3	6.5	93.5	4	13.3	93.5
	平均		21.5		455	0.4	293	5	3.8	96.2	3	10.0	96.2
むつ市	大湊　①	2023.12.4	13.2	4月	199	5.7	26	14	35.0	2.3	0	0.0	2.3
	大湊　②	2023.12.4	11.3	4月	233	9.2	73	232	76.1	3.4	4	13.3	2.9
	平均		12.3		216	7.5	50	123	55.5	2.8	2	6.7	2.6
川内町	陸側	2023.11.15	12.1	4月	455	6.7	5	363	98.6	0.2	0	0.0	0.2
	中間	2023.11.15	12.0	4月	376	6.7	1	262	99.6	0.0	0	0.0	0.0
	沖側	2023.11.15	15.4	4月	414	6.7	80	118	59.6	2.9	6	20.0	2.3
	平均		13.2		415	6.7	29	248	86.0	1.0	2	6.7	0.8
脇野沢村	松ヶ崎	2023.12.4	36.5	4月	596								
湾内3漁協平均						4.9	124	125	48.4	1.9	2	7.8	1.7

[*1]曳網面積：GPSから算出

[*2]へい死率：採捕死貝数/(採捕生貝数+採捕死貝数)×100

[*3]生貝残存率：生貝採捕密度/放流密度×100

[*4]正常生貝残存率：生貝残存率×(100-異常貝率)/100

[*5]野辺地町漁協の正常生貝残存率：生貝/（生貝＋死貝）×100（採捕密度の値が放流密度の値を超えたため平均から除外）

付表1-2.　2023年度地まきホタテガイ実態調査結果（2022年産貝）

漁協	場所	調　査 年月日	放流時 殻　長 (mm)	調査時 殻　長 (mm)	全重量 (g)	軟体部 重　量 (g)	軟体部 指　数*	底質
野辺地町	No.8（秋放流）	2023.11.15・16	31.2	81.3	55.7	16.0	28.7	砂
	No.8（春放流）	2023.11.15・16	70.9	78.1	61.3	18.5	30.2	砂
	平均		51.1	79.7	58.5	17.2	29.4	
むつ市	大湊　①	2023.12.4	64.1	84.2	61.5	16.8	27.3	アマモ
	大湊　②	2023.12.4	65.9	82.5	58.4	14.4	24.6	砂泥、アマモ
	平均		65.0	83.3	59.9	15.6	25.9	
川内町	陸側	2023.11.15	61.9	75.7	41.7	11.3	27.2	砂、石
	中間	2023.11.15	47.7	83.0	72.7	20.9	28.8	砂、石
	沖側	2023.11.15	66.9	80.3	53.5	13.3	24.9	砂、石
	平均		58.8	79.7	56.0	15.2	27.0	
湾内3漁協平均			58.3	80.9	58.1	16.0	27.5	

[*1]軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

付表2.　2023年度地まきホタテガイ実態調査における底生生物の採捕結果（個体/100㎡）

種名	場所	野辺地町			むつ市			川内町			
		No.8（秋放流）	No.8（春放流）	平均	大湊①	大湊②	平均	陸側	中	沖側	平均
	ムラサキイガイ	0.4		0.4							
	エゾヒバリガイ								0.2	0.6	0.4
	タマキガイ								0.2	0.1	0.1
	カキ類	1.8		1.8							
	アカザラ		0.5	0.5	136.5	314.0		2.7	3.0	13.1	6.3
	ヨーロッパヒラガキ								0.2	0.1	0.1
	アカニシ								0.3		0.3
	ヒレガイ				0.0	2.6	1.3				
	ヒメエゾボラ				0.0	90.8	45.4	0.4		19.6	10.0
	コロモガイ				7.6	11.6	9.6				
	トゲモシシガイ							0.7			0.7
	ヒメコウイカ									0.1	0.1
頭足類	イイダコ	0.2	0.4	0.3				0.3		0.1	0.2
	ガザミ				6.0	0.0	3.0				
甲殻類	イシガニ							0.1		0.1	0.1
	ヤドカリ類							0.1			0.1
	イトマキヒトデ	0.4	0.7	0.5	22.2	1497.1		26.9	23.6	14.2	21.6
	スナヒトデ	0.7	3.7	2.2				0.5	0.8		0.6
ヒトデ類	モミジガイ	3.5	15.2	9.4				4.2	4.4		4.3
	アカヒトデ	0.4	0.2	0.3							
	キヒトデ	0.4		0.4	0.0	19.7	9.9	0.5	0.3		0.4
	クモヒトデ	0.4	0.2	0.3							
ウニ類	キタサンショウウニ	0.9		0.9	85.1	99.4	92.2	48.1	38.7	2.1	29.6
	キタムラサキウニ	0.2		0.2							
ナマコ類	マナマコ							1.7	1.5		1.6
	キンコ	0.7		0.7							
ホヤ類	マボヤ	0.5	0.7	0.6						0.1	0.1
	ユウレイボヤ									0.4	0.4
	マダイ							0.1			0.1
	ギンポ				4.5	0.0	2.3				
	ヒラメ		0.2	0.2							
魚類	コモンカスベ	0.2		0.2							
	ヒカリウミウシ							1.2	0.6		0.9

付表3-1.　2023年度地まきホタテガイ実態調査結果（2021年産貝）

漁協	場所	調査年月日	入網水深（m）	放流時期（月）	曳網面積[*1]（㎡）	放流密度（枚/㎡）	採捕生貝（枚）	採捕死貝（枚）	へい死率（%）	生貝生残率[*2]（%）	異常貝（枚）	異常貝率（%）	正常生貝残存率[*3]（%）
野辺地町	2番(2022年春放流)	2023.11.15	18.4	4	508	1.5	117	35	23.0	15.7	6	20.0	12.6

[*1]曳網面積：GPSから算出

[*2]生貝残存率：生貝採捕密度/放流密度×100

[*3]正常生貝残存率：生貝残存率×(100-異常貝率)/100

付表3-2.　2023年度地まきホタテガイ実態調査結果（2021年産貝）

漁協	場所	調査年月日	調査時殻長（mm）	全重量（g）	軟体部重量（g）	軟体部指数[*1]	底質
野辺地町	2番(2022年春放流)	2023.11.15	109.2	117.0	39.2	33.5	砂

[*1]軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ生育環境調査

色川七瀬

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの生育環境を明らかにする。

材料と方法

陸奥湾におけるホタテガイの餌料の分布を把握するため、漁場環境部で実施している資源管理基礎調査（海洋環境）浅海定線観測の St.2 および St.4 に当たる西湾中央および東湾中央の 2 地点（図 1）において、2023 年 1～12 月まで月毎に、ナンゼン式転倒採水器を用いて水深 0m、20m、40m の 3 層から各々試水 1ℓ を採水し、孔径 0.7μm のガラス繊維ろ紙（ワットマン GF/F フィルター）でろ過した。フィルターの残渣をアセトンで抽出し、蛍光法[1)]により植物プランクトンの現存量の指標となるクロロフィル a とクロロフィル a の分解生成物であり、枯死した植物プランクトンの指標となるフェオフィチン a を測定した。

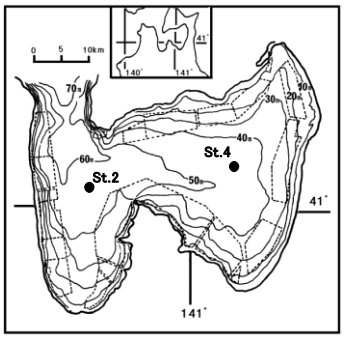


図 1. 調査地点図

結果と考察

クロロフィル a 濃度は、表 1 に示すとおり、西湾中央で 0.21～2.92mg/m^3、東湾中央で 0.20～1.62mg/m^3 の範囲にあった。また、フェオフィチン a の濃度は、表 2 に示すとおり、西湾中央で 0.30～4.16mg/m^3、東湾中央で 0.40～2.17mg/m^3 の範囲にあった。

表 1. 陸奥湾におけるクロロフィル a 濃度（2023 年）

単位：mg/m^3

		1月20日	2月	3月6日	4月26日	5月11日	6月14日	7月7日	8月22日	9月27日	10月11日	11月	12月
西湾中央	0m	0.30	欠測	2.92	1.05	0.37	0.76	0.44	0.27	0.35	0.94	欠測	欠測
	20m	0.37	欠測	2.91	1.43	0.84	0.84	0.57	0.21	0.38	1.05	欠測	欠測
	40m	0.30	欠測	2.85	1.01	0.48	0.38	0.55	0.35	0.21	0.27	欠測	欠測
	平均	0.32		2.89	1.16	0.57	0.66	0.52	0.28	0.31	0.75		
1975～2022年の平均値		0.65	1.23	1.64	1.02	0.61	0.56	0.47	0.34	0.27	0.35	0.52	0.47
平均値との差		-0.32		1.26	0.15	-0.05	0.10	0.05	-0.06	0.04	0.41		
		1月20日	2月	3月6日	4月26日	5月11日	6月14日	7月7日	8月22日	9月27日	10月11日	11月	12月
東湾中央	0m	欠測	欠測	0.44	欠測	0.38	0.31	0.20	0.31	0.38	0.86	欠測	欠測
	20m	欠測	欠測	0.34	欠測	0.60	1.23	0.47	0.24	0.47	0.99	欠測	欠測
	40m	欠測	欠測	0.95	欠測	1.62	1.12	1.52	0.42	0.33	0.89	欠測	欠測
	平均			0.58		0.87	0.89	0.73	0.32	0.39	0.91		
1975～2022年の平均値		0.96	1.40	1.02	0.35	0.38	0.37	0.33	0.31	0.31	0.52	0.68	0.69
平均値との差				-0.44		0.49	0.52	0.40	0.01	0.08	0.40		

表 2. 陸奥湾におけるフェオフィチン a 濃度（2023 年）

単位：mg/m^3

		1月20日	2月	3月6日	4月26日	5月11日	6月14日	7月7日	8月22日	9月27日	10月11日	11月	12月
西湾中央	0m	0.46	欠測	3.89	1.91	0.76	0.79	0.75	0.54	1.11	1.96	欠測	欠測
	20m	0.67	欠測	3.87	2.37	1.45	1.92	1.00	0.68	1.21	2.32	欠測	欠測
	40m	0.60	欠測	4.16	1.79	1.18	1.01	0.99	1.14	1.05	1.07	欠測	欠測
	平均	0.58		3.97	2.02	1.13	1.24	0.91	0.79	1.12	1.78		
1993～2022年の平均値		1.05	1.40	1.97	1.36	1.23	1.07	0.82	0.72	0.65	0.80	1.02	0.96
平均値との差		-0.48		2.00	0.66	-0.10	0.17	0.09	0.07	0.48	0.99		
		1月20日	2月	3月6日	4月26日	5月11日	6月14日	7月7日	8月22日	9月27日	10月11日	11月	12月
東湾中央	0m	欠測	欠測	0.91	欠測	0.42	0.41	0.40	0.71	0.75	1.60	欠測	欠測
	20m	欠測	欠測	0.78	欠測	0.87	1.89	0.89	0.77	1.14	2.09	欠測	欠測
	40m	欠測	欠測	1.46	欠測	2.15	1.46	2.17	1.41	1.52	2.04	欠測	欠測
	平均			1.05		1.15	1.25	1.15	0.96	1.14	1.91		
1993～2022年の平均値		1.26	1.74	1.34	0.70	0.85	0.76	0.66	0.70	0.65	0.79	1.20	1.20
平均値との差				-0.29		0.30	0.49	0.49	0.26	0.49	1.12		

クロロフィルａの３層平均濃度は、西湾中央では、1月に0.32mg/m^{3}と低い値だったが、3月には2.89mg/m^{3}と増加しピークを示した。4月に1.16mg/m^3、5～10月は0.28～0.75mg/m^{3}の低い範囲で推移した（図2)。東湾中央では、3～10月に0.32～0.91mg/m^{3}の範囲を推移し、1975～2022年の平均値と比較すると3月は低く、5～7月および８月は高く推移した（図2)。フェオフィチンａの３層平均濃度は、西湾中央、東湾中央ともにクロロフィルａの３層平均濃度とほぼ同様に推移し、西湾中央では3月に3.97mg/m^3、東湾中央では10月に1.91mg/m^{3}と最高値を示した（図3)。

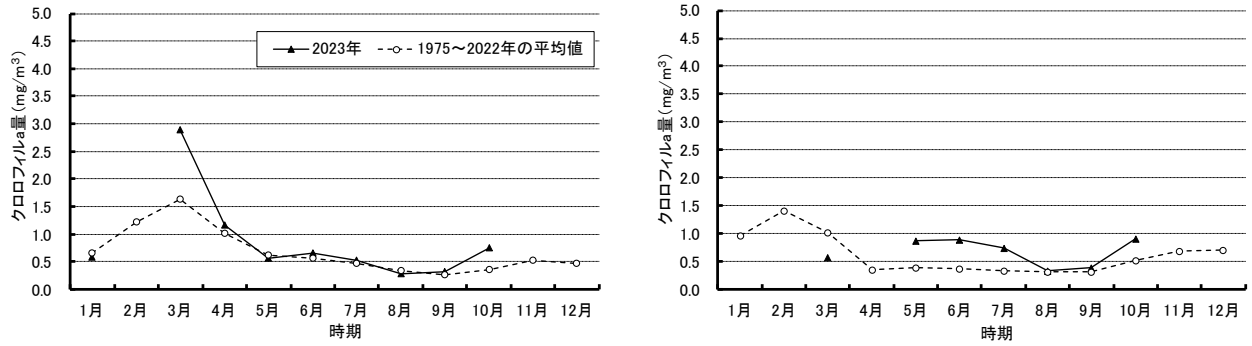


図２．陸奥湾におけるクロロフィルａの３層平均濃度の推移(左が西湾中央、右が東湾中央)

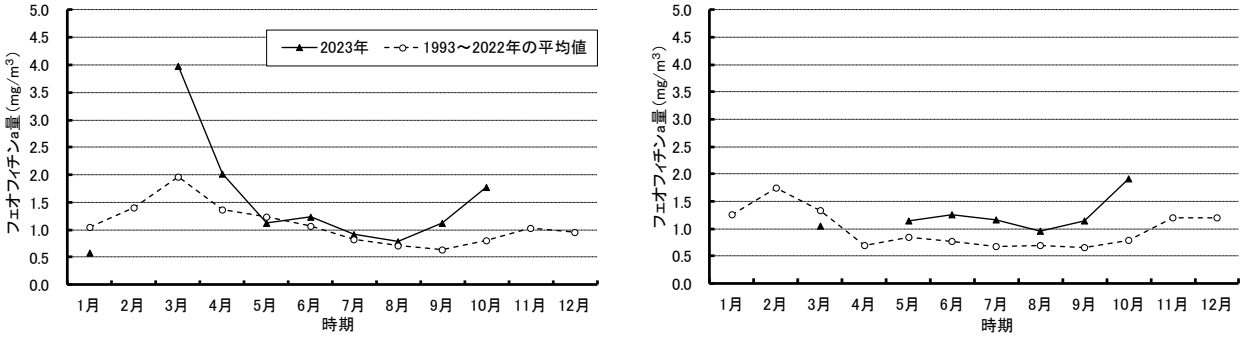


図３．陸奥湾におけるフェオフィチンａの３層平均濃度の推移(左が西湾中央、右が東湾中央)

引用文献

1) Holm-Hansen, O., Lorenzen, C. J., Holmes, R. W. and Strickland, J. D. H.(1965) Fluorometric determination of chlorophyll. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 30, 3-15.

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
2023 年産稚貝の稚貝分散時における成育状況調査

色川七瀬

目　的

2023 年の記録的な夏季高水温の影響を受けた稚貝の分散時における採取時期別の成育状況を明らかにする。

材料と方法

平舘、青森、東湾の陸奥湾海況自動観測ブイ（通称、ブイロボット）による水深15m層の日平均水温（陸奥湾海況自動観測事業参照）を用いて、稚貝採取から稚貝分散までの水温の推移を調べた。

稚貝は、2023 年 10 月 16 日を基準日に、蓬田村、青森市奥内、平内町茂浦、平内町東田沢、野辺地町、むつ市金谷沢、むつ市城ケ沢の漁業者の養殖施設及び、久栗坂実験漁場、川内実験漁場の養殖施設から入手した。7 月に稚貝採取した稚貝(以下、7 月区)と 8 月に稚貝採取した稚貝(以下、8 月区)を対象貝とし、漁業者の養殖施設ではパールネット中段 1 段、実験漁場の養殖施設では上中下段の生貝数、死貝数を計数し、へい死率を求めたほか、全ての養殖施設において生貝 50 枚の殻長の測定と異常貝の有無及び 1 枚当たりのサンカクフジツボ付着数(個体/枚)を計数した。測定した全地点の生貝の中で最も値が小さかった 14.4mm を基準とし、それ未満の死貝を採取直後の死貝と定義して、死貝の殻長を採取直後と成長後に区別した。漁業者から漁場水深、夏季及び分散時の幹綱水深、稚貝採取月日、目合、錘の有無・種類、玉付けの有無・時期を聞き取りした。

また、分散時の成育状況及びへい死率に影響を及ぼす要因を明らかにするため、分散時の殻長及びへい死率を従属変数として、稚貝採取時の水温（℃)、稚貝採取から稚貝分散までの 25℃以上の日数（日)、夏季の幹縄水深(m)、稚貝分散時の異常貝出現率(%)、サンカクフジツボ付着数(個/貝)、収容枚数（枚/段）及び玉付けの有無(有:1、無:0)を独立変数として投入し、重回帰分析を行った。水温は各養殖施設から最も近い位置にある蓬田村は蓬田ブイ、青森市奥内は奥内ブイ、平内町東田沢は東田沢ブイ、野辺地町は野辺地ブイ、むつ市金谷沢と城ケ沢は浜奥内ブイのそれぞれ 10m 層、久栗坂実験漁場は青森ブイの 15m 層、川内実験漁場は東湾ブイの 15m 層の日平均値をそれぞれ用いた。

結果と考察

1．水温

各ブイロボットの15m層における2023年7月～10月の日平均水温の推移を図1に示した。稚貝の成長が鈍化する23℃を越えたのは平舘・青森ブイが7月29日、東湾ブイが 7 月31日で、8月上旬には平舘ブイで25℃台、青森・東湾ブイで24℃台に達した。

8月中旬には23℃台の水温も見られたが、その後、水温が上昇し、稚貝の急死の危険性がある27℃台の水温が平舘ブイで8月29～31日、青森ブイで9月

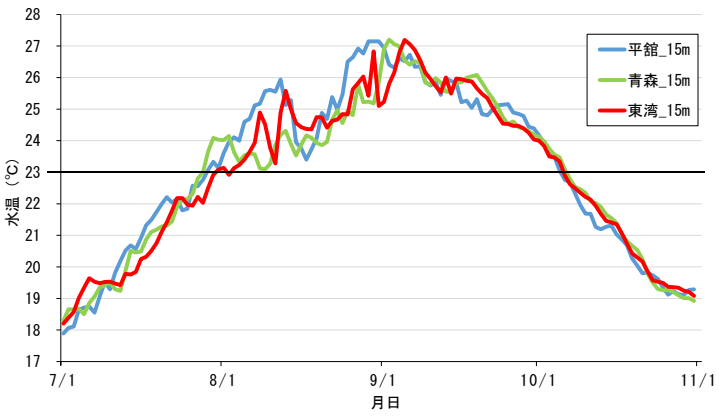


図1．各ブイロボットの15m層の日平均水温の推移

2～4日、東湾ブイで9月5～6日に観測された。それぞれのブイの最高水温は27.2℃と過去最高を記録した。稚貝の成長が回復する22℃台となったのは青森・東湾ブイで10月6日、青森ブイで10月7日であった。

2．へい死率

調査結果を付表1-1、1-2、稚貝採取月および調査地区ごとのへい死率を図2に示した。茂浦は死貝のサンプルを入手できなかった。

稚貝採取月別の平均値を見ると、7月区が36.6%、8月区が87.9%と8月区のへい死率が高かった。地点別に見ると、7月区では、奥内で100%、久栗坂実験漁場上段で84.4%と高い値を示したのに対して、川内実験漁場上段で1.6%、下段で2.3%と、調査地点間でばらつきが生じた。8月区では、蓬田、奥内、むつ市金谷沢でそれぞれ90.7%、98.6%、74.5%と高い値を示した。

死貝のへい死時期は、7月区で採取直後が5.9%、成長後が30.6%、8月区で採取直後が20.1%、成長後が67.8%であった。両区で多くの稚貝が成長後にへい死していたが、8月区では7月区と比較して、採取直後のへい死率が高かった。

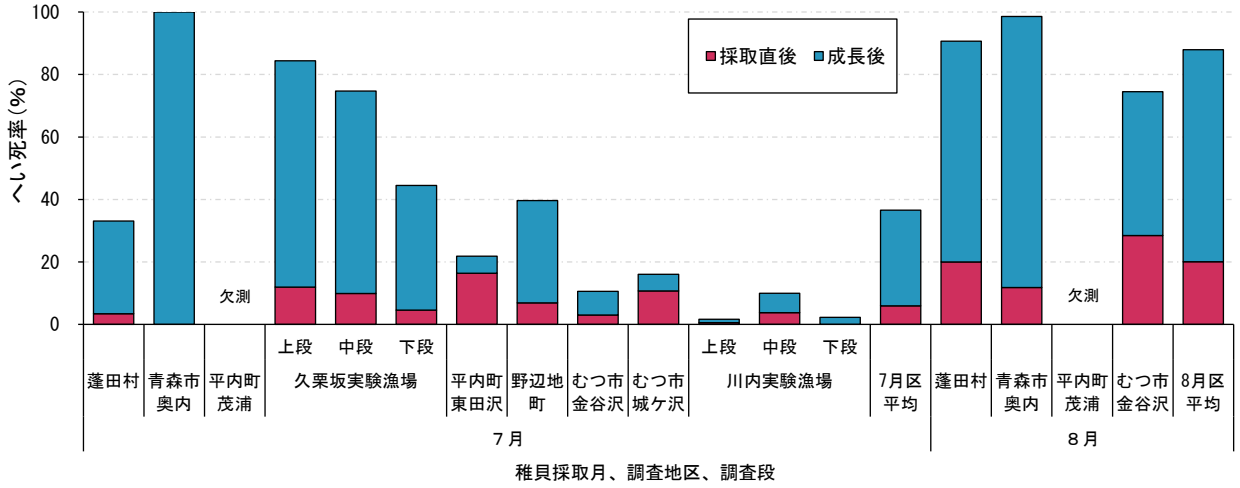


図2．稚貝分散時のへい死率

3．殻長

稚貝採取月および調査地区ごとの生貝の殻長の平均値を図3に示した。

稚貝採取月別で見ると、7月区が27.0mm、8月区が19.3mmと7月区の殻長が大きかった。地点別に見ると、7月区では川内実験漁場が31.7～34.6mmと最も大きく、野辺地町の21.7mmが最も小さかった。8月区では茂浦の23.1mmが最も大きく、蓬田の18.0mmが最も小さかった。

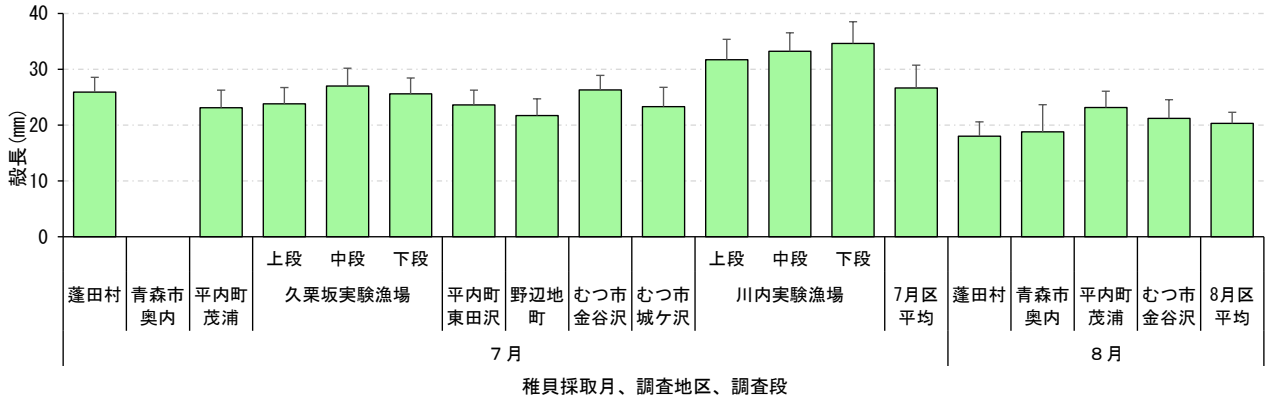


図3．稚貝分散時の生貝の殻長の平均値（バーは標準偏差）

調査地区ごとの生貝、死貝の殻長組成を図4-1、図4-2に示した。ほとんどの地区で生貝と死貝の殻長が重なっていることから、生きている稚貝であっても稚貝分散後にへい死する可能性が示唆された。

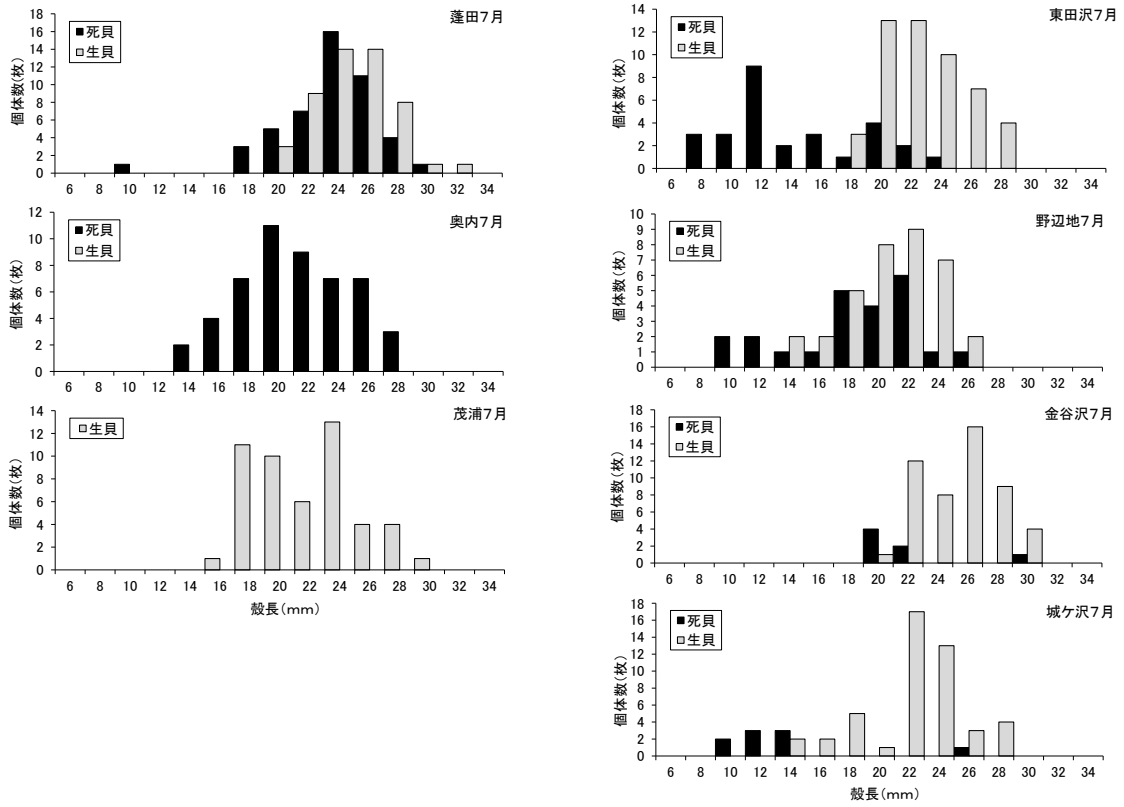


図4-1. 2023年7月に採取した稚貝の稚貝分散時における生死貝の殻長組成（左は西湾、右が東湾）

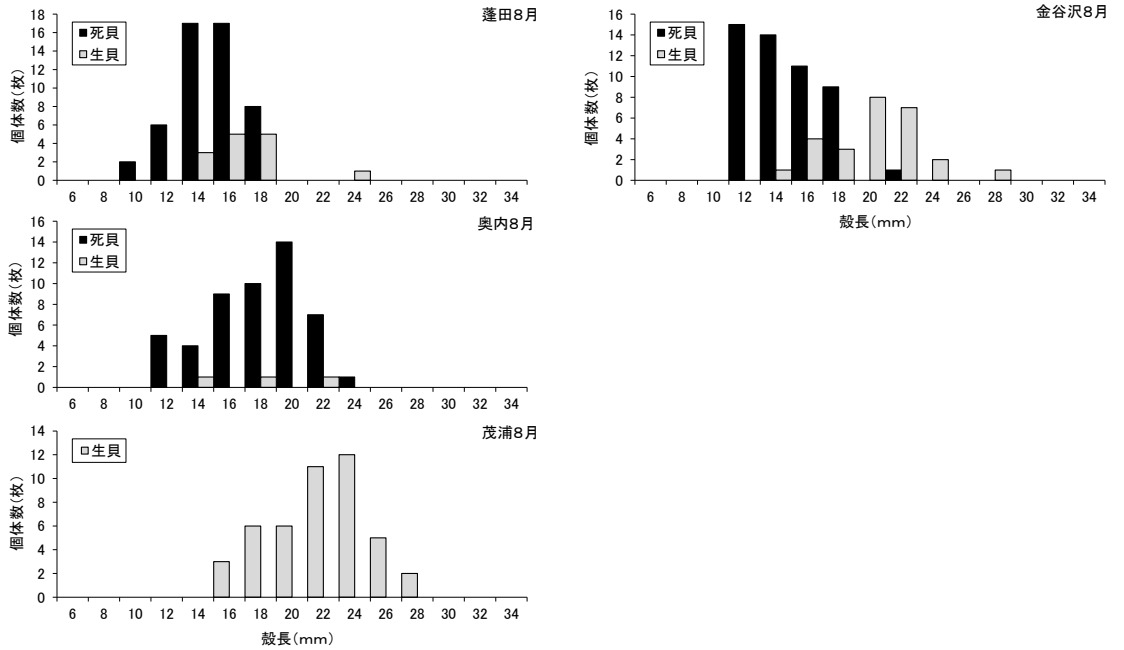


図4-2. 2023年8月に採取した稚貝の稚貝分散時における生死貝の殻長組成（左は西湾、右が東湾）

4．稚貝の殻長並びにへい死率を従属変数とした重回帰分析

殻長並びに稚貝採取直後及び成長後のへい死率を従属変数とした重回帰分析の結果を表1に示した。なお、死貝を入手できなかった茂浦を除いて解析を行った。

殻長は稚貝採取時の水温(β=−0.51, p=0.0036)、夏季の幹綱水深（β=−0.53, p=0.04）及びサンカクフジツボの付着数(β=−0.46, p=0.02)と負の関連が見られた。稚貝採取直後のへい死率は、稚貝採取時の水温(β=0.21, p=0.0009)及び稚貝採取から分散までの25℃以上の日数（β=0.12, p=0.04）と正の関連が見られ、成長後のへい死率は、稚貝採取から分散までの25℃以上の日数（β=−0.78, p=0.04）と負の相関が見られた。

表1. 殻長並びにへい死率を従属変数とした重回帰分析結果

	殻長（mm）				へい死率（%） 稚貝採取直後				へい死率（%） 成長後			
	β *2	p値*1	t	VIF	β *2	p値*1	t	VIF	β *2	p値*1	t	VIF
稚貝採取時の日平均水温（℃）	−0.54	0.01	−3.69	1.63	0.21	0.0009	5.47	1.63	0.38	0.19	1.45	1.63
稚貝採取から分散までの25℃以上の日数(日)	0.13	0.53	0.66	2.60	0.12	0.04	2.48	2.60	−0.78	0.04	−2.49	2.60
夏季の幹縄水深（m）	−0.53	0.04	−2.65	3.07	0.05	0.34	1.03	3.07	0.74	0.08	2.04	3.07
異常貝出現率（%）	−0.13	0.44	−0.83	1.72	0.00	0.93	−0.10	1.72	−0.24	0.41	−0.88	1.72
サンカクフジツボ付着数（個/稚貝）	−0.46	0.02	−3.10	1.74	−0.01	0.84	−0.21	1.74	0.45	0.14	1.66	1.74
収容枚数（枚/段）	0.60	0.14	1.72	7.10	−0.01	0.95	−0.07	7.10	−0.88	0.15	−1.61	7.10
玉付けの有無 （有：1、無：0）	−0.30	0.23	−1.34	3.53	0.02	0.79	0.28	3.53	0.05	0.89	0.14	3.53
R				0.96				0.94				0.88
R^2 *3				0.92				0.89				0.78
調整済R^2 *4				0.83				0.78				0.56

*1：p<0.05

*2：β=標準化偏回帰係数

*3：R^2=決定係数

*4：調整済R^2=自由度調整済決定係数

稚貝は24℃～25℃台になると成長が止まり衰弱する[1)]。稚貝採取時の水温は、7月区の16～22℃台に対し、8月区は24～26℃台となっており、稚貝採取時の水温が採取直後のへい死やその後の成長に大きく影響したと考えられる。このため、目合いの細かいパールネットを増やし、早めに稚貝採取を開始することで、サイズの大きい体力のある稚貝で高水温に備えることがへい死や成育不良の軽減に有効であると考えられた。

稚貝分散時の殻長については、幹綱水深が浅いほど、大きくなる傾向が見られているが、ホタテガイの餌料生物は下層より表～中層で多いことから、高水温期になるまでは幹綱を浅めに設置して成長を促進し、水温上昇に伴って深く沈めてへい死を抑制するといった段階的な対応が有効であると考えられた。

成長後のへい死については、25℃以上の日数が多いほど、低くなるという不可解な結果となっている。2023年は全湾でホタテガイの付着数が少なく、ムラサキイガイが多かった[2)]ため、稚貝採取時にムラサキイガイを丁寧に除去する作業が必要となり、漁業者によってホタテガイへの負荷が異なっていた可能性がある。また、稚貝採取から稚貝分散までの実際の幹綱水深は大きく変化することから、25℃以上の高水温の日数が解析に用いたデータと異なっていた可能性がある。さらに、本来は障害輪の有無により、採取直後と成長後に死貝を分けるべきところを、便宜的に生貝の最小個体を基準に一律で分けた影響が表れている可能性もある。これらについては、次年度以降、調査方法を見直して、より精度の高い解析を行う必要がある。

引用文献

1) 小谷健二・吉田達・伊藤良博・東野敏及・川村要(2014)猛暑時のホタテガイへい死率を低減する養殖生産技術の開発(ホタテガイ養殖生産技術の改善). 2012 年度青森県産業技術センター水産総合 研究所事業報告, 394-405.

2) 色川七瀬・小谷健二・遊佐貴志・山内弘子(2025)ホタテガイ増養殖安定化推進事業ホタテガイ天然採苗予報調査. 2023 年度青森県産業技術センター水産総合 研究所事業報告, 245-278.

付表1-1. 分散時稚貝調査結果（7月区）

調査場所	調査月日	漁場水深(m)	幹縄水深(m)		稚貝採取月日	稚貝採取時の水温(℃)（最も近いブイの中層水温）	稚貝採取から分散までの25度以上の日数	稚貝採取時の選別の目合(分)	パールネットの目合(分)	錘の有無・種類	玉付けの有無・時期	生貝数(枚)	死貝数(枚)※		へい死率(%)			異常貝率(%)	サンカクフジツボ付着数(個/稚貝)	平均殻長(mm)
			夏季	分散時									直後	成長後	直後	成長後	計			
蓬田村	10月25日	40	25	13	7月10日	20.3	25	2.5	2	鉛50匁または太枠1段	9月22日	97	5	43	3.4	29.7	33.1	0	2.5	25.9
青森市奥内*	10月16日	35	20	20	7月7日	19.5	21	2	1.5	鉛75匁	なし	0	0	157	0.0	100.0	100.0	0	5.4	－
平内町茂浦**	10月18日	50	40	35	7月20日	21.3	28	提灯2.5	1.5	太枠1段	9月上旬	71	－	－	－	－	－	2	1.1	23.1
久栗坂実験漁場　上段						20.5	28					30	23	139	12.0	72.4	84.4	0	1.5	23.8
中段	10月26日	45	30	30	7月14日	20.5	28	2.3	2	コンクリート2kg	なし	46	18	118	9.9	64.8	74.7	0	1.9	27.0
下段						20.5	28					121	10	87	4.6	39.9	44.5	1	1.8	25.6
西湾平均												61	11	109	6.0	61.4	67.3	0.5	2.4	25.1
平内町東田沢	10月18日	40	30	22	7月13日	21.3	37	2.5	1.5	鉛50匁	なし	100	21	7	16.4	5.5	21.9	0	1.2	23.6
野辺地町	10月16日	28	10	10	7月24日	22.1	25	2.5	2	鉛70匁	10月4日	35	4	19	6.9	32.8	39.7	2.9	1.0	21.7
むつ市金谷沢	10月19日	26	18	18	7月4日	16.1	46	提灯4	2	鉛100匁	9月中旬	59	2	5	3.0	7.6	10.6	0	1.5	26.3
むつ市城ケ沢	10月19日	28	18	18	7月4日	16.1	46	提灯4	2	鉛100匁	9月中旬	47	6	3	10.7	5.4	16.1	2.1	1.2	23.3
川内実験漁場　上段						16.1	30					180	1	2	0.5	1.1	1.6	0	0.4	31.7
中段	10月24日	33	23	23	7月4日	16.1	30	2.3	2	コンクリート2kg	なし	190	8	13	3.8	6.2	10.0	0	0.3	33.2
下段						16.1	30					173	0	4	0.0	2.3	2.3	0	0.3	34.6
東湾平均												112	6	8	5.9	8.7	14.6	0.7	0.9	27.8
全湾平均												88	8	50	5.9	30.6	36.6	0.6	1.6	26.7

*奥内の異常貝率、サンカクフジツボ付着数、平均殻長は死貝の値

**死貝の一部が除去されたサンプルの為参考値

※直後の死貝数とへい死率：生貝の最小殻長未満の死貝

付表1-2. 分散時稚貝調査結果（8月区）

調査場所	調査月日	漁場水深(m)	幹縄水深(m)		稚貝採取月日	稚貝採取時の水温(℃)（最も近いブイの中層水温）	稚貝採取から分散までの25度以上の日数	稚貝採取時の選別の目合(分)	パールネットの目合(分)	錘の有無・種類	玉付けの有無・時期	生貝数(枚)	死貝数(枚)※		へい死率(%)			異常貝率(%)	サンカクフジツボ付着数(個/稚貝)	平均殻長(mm)
			夏季	分散時									直後	成長後	直後	成長後	計			
蓬田村	10月25日	40	25	25	8月9日	24.2	25	4	2	鉛50匁または太枠1段	10月6日	14	30	106	20.0	70.7	90.7	0	3.6	18.0
青森市奥内	10月16日	35	20	20	8月3日	24.5	21	提灯2.3→選別機7.8mm	2	鉛50匁	なし	3	25	183	11.8	86.7	98.6	0	20.6	18.8
平内町茂浦*	10月18日	44	35	35	8月7日	23.6	28	提灯3	2	太枠1段	なし	45	－	－	－	－	－	2.2	1.0	23.1
西湾平均												21	27.5	144.5	15.9	78.7	94.6	0.7	8.4	20.0
むつ市金谷沢	10月19日	26	18	18	8月3日	26.4	46	提灯4	2	鉛100匁	9月中旬	26	29	47	28.4	46.1	74.5	0	1.8	21.2
全湾平均												22	28	112	20.1	67.8	87.9	0.6	6.8	20.3

※直後の死貝数とへい死率：生貝の最小殻長未満の死貝

*死貝の一部が除去されたサンプルの為参考値

海面養殖業高度化事業・ホタテガイ養殖技術モニタリング事業

遊佐貴志

目　的

ホタテガイ養殖の現場では、度々潮流や波浪が原因と考えられるホタテガイのへい死が発生していることに加え、温暖化の影響によるへい死も危惧されることから、ホタテガイの成育及び漁場環境をモニタリングし、へい死原因の解明と対策に取り組む。

材料と方法

図 1 に示した蓬田村、平内町小湊地先において、2023 年産稚貝の養殖施設各 1 ヶ統を対象に、施設の構造を聞き取りするとともに、2023 年の稚貝採取時にホタテガイをサンプリングし､生貝および死貝数からへい死率を求め、生貝 100 個体の殻長を測定した。同年 10 月の稚貝分散時には中段 1 段すべてをサンプルとし、生貝および死貝各最大 50 個体の殻長を測定し、へい死率、異常貝率を求めた。さらに、2024 年 3 月の試験終了時にはパールネット 1 連すべての生貝の殻長、全重量、軟体部重量と死貝の殻長を測定し、分散時と同様にへい死率、異常貝率を求めた。

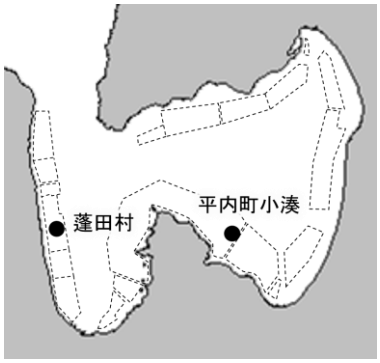


図 1. モニタリング地点

また､稚貝採取時から試験終了時まで､上述の養殖施設の幹綱にメモリー式流向流速計(JFE アドバンテック社、INFINITY-EM、水温センサー内蔵)、メモリー式深度計(JFE アドバンテック社、DEFI2-D10)及びメモリー式加速度計(Onset Computer 社、HOBO ペンダント G Logger)を取り付け、さらにパールネットの上部にもメモリー式加速度計を取り付け、1 時間間隔で流向、流速、水温及び水深を、5 分間隔で鉛直方向の加速度を測定した。なお、平内町小湊においては漁業者の都合により、稚貝分散を行った 10 月 16 日にそれまでの観測機器の回収が行われたが､新たな観測機器の取り付けは 10 月 31 日に行われ、その間は欠測となった。

得られた結果を、過去に両地先で行った調査結果[1)] と比較した。

結果と考察

1. 蓬田村

2008 年度以降の本事業における養殖作業の時期を表 1 に､養殖施設の基本構造を表 2 に、養殖施設への設置物を表 3 に示す。稚貝採取は 7 月 10 日に行われ、これまでと比較すると最も早く、次に早い 2020 年度の 7 月 20 日と比べても 10 日早かった。稚貝分散は 10 月 26 日に行われ、過去 5 番目に遅かった。

稚貝採取が早かったのは付着後の成長が速く、採苗可能なサイズに到達したのが早かったため（本号ホタテガイ増養殖安定化推進事業ホタテガイ天然採苗予報調査参照）である。蓬田村では選別時に目合 2 分台の篩が使われる(2008 年から 2022 年までの 15 年間に使われた篩の目合は 2 分 10 年、2.3 分 2 年、2.5 分 3 年）が、稚貝採取が早いにも関わらず､2023 年は稚貝採取時に目合 2.5 分の篩を使用しており、成長が非常に良かったことがここからもうかがえる。

表 1. 養殖作業の時期（蓬田村）

年度	稚貝採取	稚貝分散	試験終了
2008	8月1日	10月9日	3月16日
2009	7月31日	10月1日	3月23日
2010	8月2日	10月25日	3月7日
2011	8月9日	11月4日	3月28日
2012	8月23日	12月14日	3月27日
2013	8月4日	11月16日	3月19日
2014	9月7日	10月24日	4月23日
2015	8月3日	10月20日	3月28日
2016	7月29日	10月17日	3月28日
2017	8月22日	10月24日	3月24日
2018	8月24日	11月5日	3月28日
2019	8月2日	10月21日	3月25日
2020	7月20日	10月14日	3月9日
2021	7月30日	10月7日	3月25日
2022	8月8日	10月9日	3月23日
2023	**7月10日**	**10月26日**	**3月21日**

表 2. 養殖施設の基本構造（蓬田村）

漁場水深	幹綱水深		幹綱長	錨綱長	アンカー		土俵
	採取時	分散時			重量	個数	
36m	26m	10m	100m	120m	110kg	片側1丁	無

表 3. 養殖施設への設置物（蓬田村）

	調整玉			底玉		パールネット					備考
	種類	個数	箇所数	種類	個数	目合	段数	連数	収容数	錘	
採取時	ABS製1尺3寸	1個	3箇所	ABS製1尺3寸	12個	2分	10段	300連	100個体/段	鉛50匁または下段太枠	篩の目合2.5分
分散時	ABS製1尺3寸	1個	4箇所	ABS製1尺3寸	17個	3分	10段	400連	25個体/段	鉛50匁または下段太枠	選別機の目合20mm

稚貝分散が遅かったのは、海水温が非常に高く推移し、作業可能の目安となる水温 23℃を下回ったのが遅かったため（後述）である。

2023 年度の測定結果を表 4 に、2007 年度から 2023 年度までのへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 2～5 に示す。稚貝採取時の成育状況は、へい死率が 1.1%と 2007～2022 年度平均(以下「蓬田平均値」)の 5.2%より低かった。また、殻長が 11.6mm と蓬田平均値 9.6mm よりかなり大きかった。稚貝分散時は、成長後へい死率が 38.2%と蓬田平均値 16.4%よりかなり高いが、異常貝は見られなかった。また、殻長は 22.5mm で蓬田平均値 23.1mm とほぼ同じであった。試験終了時は、成長後へい死率が 6.7%と蓬田平均値 10.6%より低く、異常貝率が 11.1%と蓬田平均値 10.5%と同程度であった。殻長は 51.2mm と蓬田平均値 60.9mm より小さく、全重量と軟体部重量はそれぞれ 15.3g、6.1g と蓬田平均値それぞれ 23.6g、9.9g よりかなり軽かった。

表 4. ホタテガイの測定結果（蓬田村）

調査年月日	作業内容	サンプリング方法	生貝（枚）	死貝（枚）	成長後死貝*2(枚)	へい死率(%)	成長後へい死率*2(%)	異常貝率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
2023.7.10	稚貝採取	選別後の稚貝を適宜	186	2	－	1.1	－	0.0	11.6 ± 1.6	－	－
2023.10.26	稚貝分散	パールネット*1（未分散）1段分	94	76	58	44.7	38.2	0.0	22.5 ± 2.4	－	－
2024.3.21	試験終了	パールネット*1 1連(10段)	194	220	14	53.1	6.7	11.1	51.2 ± 7.3	15.3 ± 4.9	6.1 ± 2.0

*1 サンプリング用パールネットを事前配布して回収した。目合い、段数は表3に同じ。

*2 成長後死貝及び成長後へい死率は採取または分散直後の死貝を除いた値

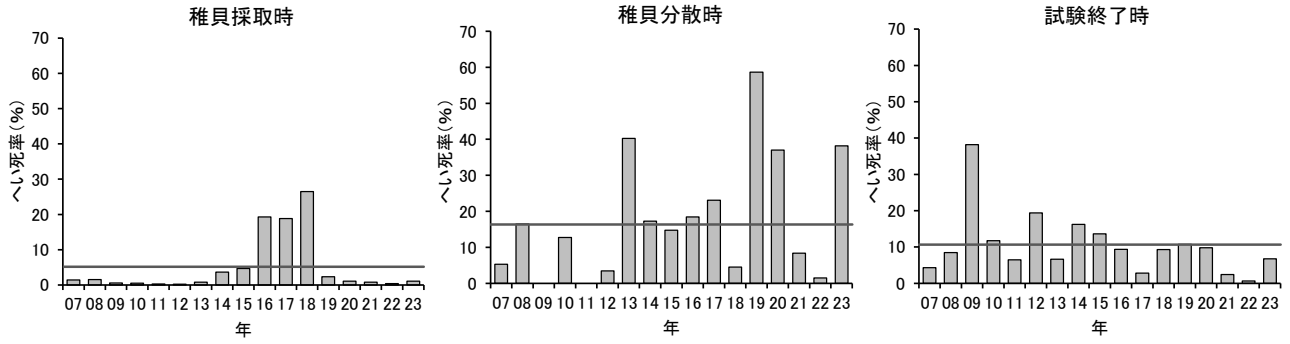


図 2. 年別、時期別のホタテガイのへい死率の推移（蓬田村）. 2012 年の稚貝分散時のへい死率は サンプル数が少ないため参考値。稚貝分散時及び試験終了時のへい死率はそれぞれ採取及び分散直後の死貝を除いた値。横線は 2007 年から 2022 年までの平均値を示す。

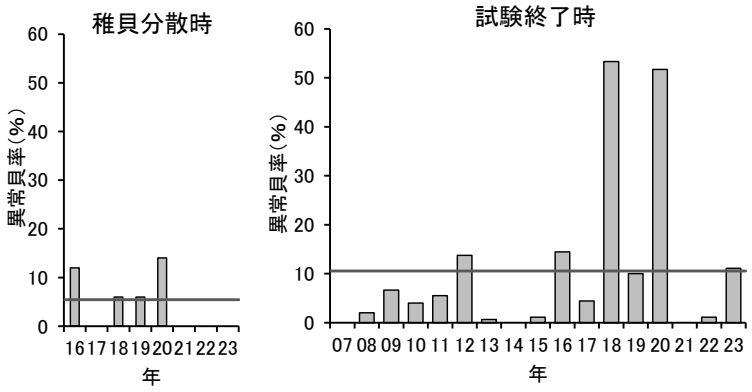


図 3. 年別、時期別のホタテガイの異常貝率の推移（蓬田村）. 2016 年から稚貝分散時の異常貝率の測定を追加。横線は稚貝分散時では 2016 年から 2022 年までの平均値、試験終了時では 2007 年から 2022 年までの平均値を示す。

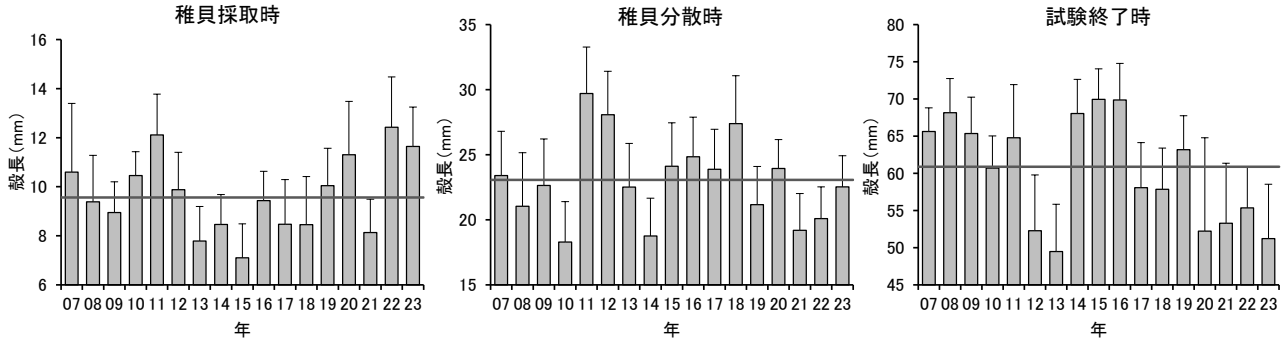


図 4. 年別、時期別のホタテガイの殻長の推移（蓬田村）. バーは標準偏差を示す。横線は 2007 年から 2022 年までの平均値を示す。

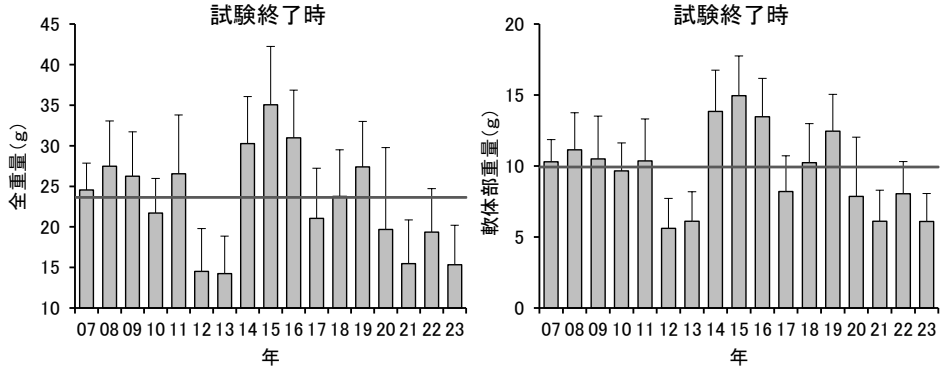


図 5. 年別のホタテガイの全重量、軟体部重量の推移（蓬田村）. バーは標準偏差を示す。横線は 2007 年から 2022 年までの平均値を示す。

稚貝採取から試験終了までの時期別の生貝および死貝の殻長組成を図 6 に示す。稚貝分散時に採集された死貝は 12～14mm と 22～24mm にピークを持つ 2 峰性の殻長組成であった。12～14mm にピークを持つものは稚貝採取時の生貝の殻長組成とあまり変わらず、稚貝採取直後にへい死したものと考えられ、22～24mm にピークを持つものは採取後に成長した後に死亡したものと考えられる。22～24mm にピークを持つ死貝の殻長は生貝の殻長と遜色なかった。このことから、成長後のへい死が起きたと考えられる夏季の高水温時の成長停滞期間から稚貝分散時までに、生貝はほとんど成長していないと考えられた。

試験終了時に採集された死貝は成長後に死亡したものも見られるが、その多くが稚貝分散時の殻長と変わらないものだった。2023 年の稚貝分散時の特徴として生貝と死貝の大きさが変わらず、貝が閉じているものについては生死の判断が困難であったため、分散作業の効率を優先し死貝が混入することを前提に作

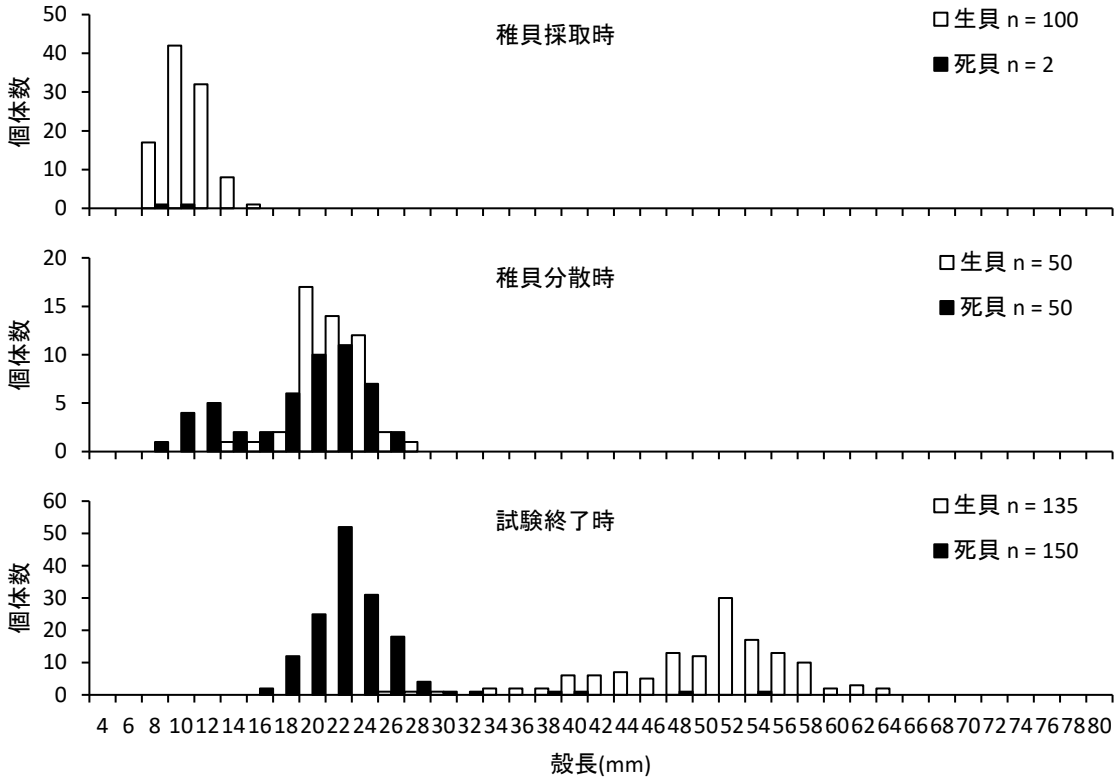


図 6. 時期別の生貝及び死貝の殻長組成（蓬田村）

業が行われていたことがある。そのため、稚貝分散時の成長後死貝（へい死率 38.2%）の多くが、試験終了時のへい死に含まれてしまっており、稚貝分散時の選別作業で死貝が除去されていていれば、実際の稚貝分散直後のへい死率はそこまで高くなかったと考えられる。

養殖施設における毎時水温の推移を図 7 に示す。稚貝採取直後の水温は 20℃前後だったが、2023 年 8 月 11 日 7 時まで上昇し 25.1℃に達したが、8 月 18 日 0 時には 19.1℃まで低下した。その後は再び上昇に転じ、8 月 31 日 0 時に 27.4℃と調査期間中の最高水温を記録し、数時間のみ 21℃台まで下がるような変動をしながらも 9 月 27 日 15 時まで 25℃を超える水温が記録され、稚貝の成長が鈍化する目安である 23℃が最後に記録されたのは 10 月 6 日 10 時であった。10 月以降の水温は日変動が小さく低下傾向で、試験終了の直前である 2024 年 3 月 20 日 9 時に 6.0℃の最低水温が記録された。

稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移を図 8 に示す。高水温期を迎えるまでに 23℃以下の水温帯で成育した日数や、高水温期が継続した日数がへい死率に大きく影響すること [2)]、高水温期以降、23℃以下の水温帯で成育した日数がホタテガイの成育に大きく影響すること [2)]が分かっている。ま

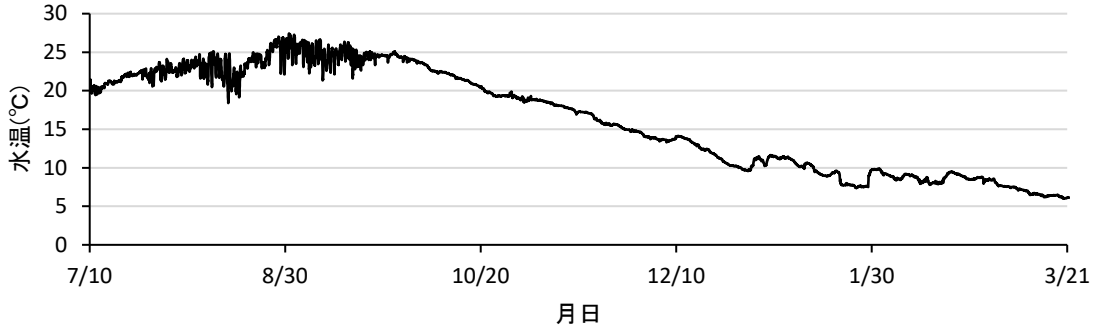


図 7. 養殖施設の毎時水温の推移（蓬田村）

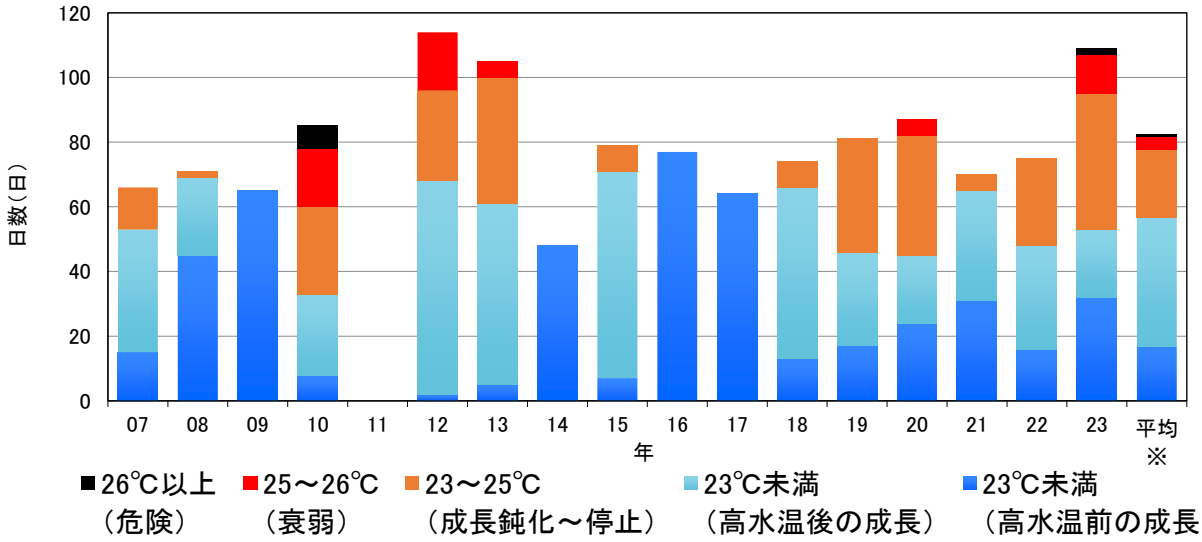


図 8. 稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移（蓬田村）. ※平均は欠測の 2011 年および 23℃を超えた日がなかった 2009 年、2014 年、2016 年、2017 年を除く 2007～2022 年平均を示す。

た、稚貝の成長が鈍化する目安は 23℃であり、それを超える日平均水温は、7 月下旬～10 月上旬に観測された。日平均水温が 23℃を超えた日数は稚貝採取から稚貝分散までに 56 日で、2010 年の 52 日を超えて過去最多となり、欠測の 2011 年および 23℃を超えた日がなかった 2009 年、2014 年、2016 年、2017 年を除いた 2007～2022 年度平均（以下「過去平均」）の 26 日よりかなり多かった。そのうち稚貝の衰弱する 25～26℃の日数は 12 日で、2010 年と 2012 年に次ぐ過去 3 番目の多さで、過去平均の 4 日よりかなり多く、稚貝の生存における危険水準である 26℃以上も 2010 年以来 2 回目の観測で 2 日あった。日平均水温が 23℃を超えたのち、23℃を下回った日数は稚貝分散までに 32 日で、過去平均の 40 日より少なかった。

これらのことから、2023 年の稚貝分散時のへい死率の高さは、夏季の高水温の度合いが 26℃を超える日もあるように強く、23℃以上の期間も過去最長と長期化したために生じたと考えられる。さらに、へい死しなかった生貝においても高水温の長期化による疲弊の程度も強かったと考えられ、23℃を下回ってから稚貝分散までの期間も短かったため、生貝も稚貝分散までにほとんど成長できず、生貝と死貝に殻長差ができなかったと考えられる。

養殖施設の幹綱水深の変化を図 9 に示す。2023 年 7 月 10 日の計測機器取り付けから翌 11 日まで稚貝を採取したパールネットの垂下作業が行われており、その間、幹綱は水深約 7m に位置したが、パールネット垂下終了後に幹綱は水深約 12m に沈められていた。その後、7 月 25 日頃までは日変動はありながらも水深約 12m に幹綱が位置したが、7 月 25 日以降は稚貝の成長や付着物の増加に伴い垂下物全体の重量が増すことで幹綱が徐々に沈降し、8 月 9 日に幹綱水深は水深約 23m に達した。この間は数 m から最大 7m 程度の一時的な沈み込みが見られた。これ以降、10 月 4 日に幹綱を水深約 7m に引き上げる作業が行われるまで、幹綱水深は時折 2～3m の沈み込みが見られるが概ね約 23m に位置していた。10 月 4 日の幹綱水深の引き上げ作業後から稚貝分散までの幹綱水深は約 7m から 10m まで徐々に沈降した。

10 月 26 日の稚貝分散後、幹綱水深は約 12m に調整され、11 月 2 日には約 9m に引き上げられた。その後は 11 月 7 日から 8 日にかけて約 12m まで一時的に沈みこんだ以外は、概ね緩やかに沈降しており、次の引き揚げ作業が行われた 12 月 4 日には約 11m まで沈降していた。幹綱水深は 12 月 4 日には約 6m まで引き上げられ、時折数 m の一時的な沈み込みが見られながら、2024 年 1 月 26 日までに水深約 12m まで緩やかに沈降した。その後は一時的な沈み込みもほとんど見られず、3 月 15 日まで 11～12m が維持され、3 月 15 日以降、試験終了まで 1m に満たないが若干の沈降が再度あった。3 月 15 日 21 時と 3 月 17 日 20 時に一時的な大きな沈み込みが記録されているが、他の計測項目（流向流速、水温、加速度）に大きな変化

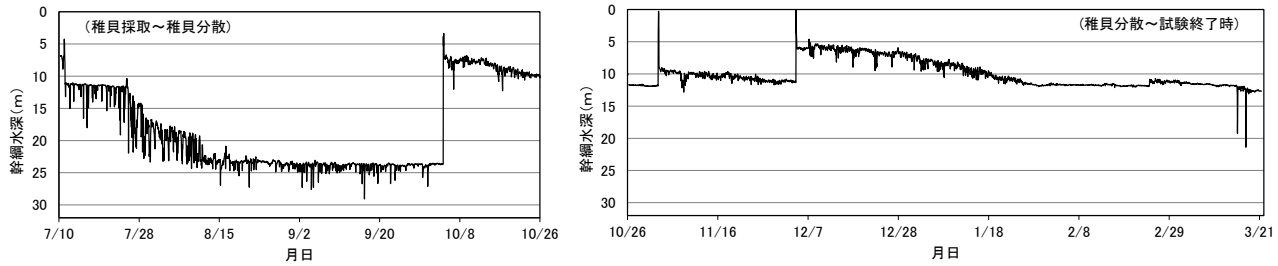


図 9. 養殖施設の幹綱水深の変化（蓬田村）

は記録されておらず、何らかのエラー値である可能性がある。

養殖施設における加速度の推移を図 10-1 及び 10-2 に示す。蓬田村の稚貝採取から稚貝分散までパールネットに取り付けたメモリー式加速度計は、故障によりデータを得られなかった。稚貝採取から稚貝分散及び試験終了までの幹綱の加速度は±0.5 m/s^{2}を超えず、概ね安定した状態であったと考えられた。ただし、深度計で記録された大きな水深変化や漁業者による幹綱水深の調整が行われた時刻にも大きな加速度は記録されておらず、本試験における 5 分間隔の計測では一時的な加速を十分に捉えられていない可能性がある。

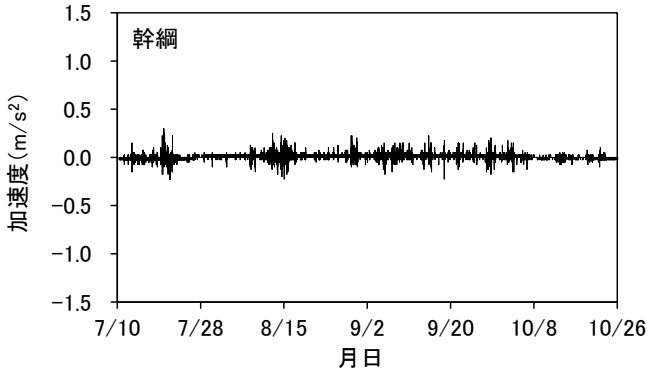


図 10-1. 養殖施設における加速度の推移（稚貝採取～稚貝分散）（蓬田村）

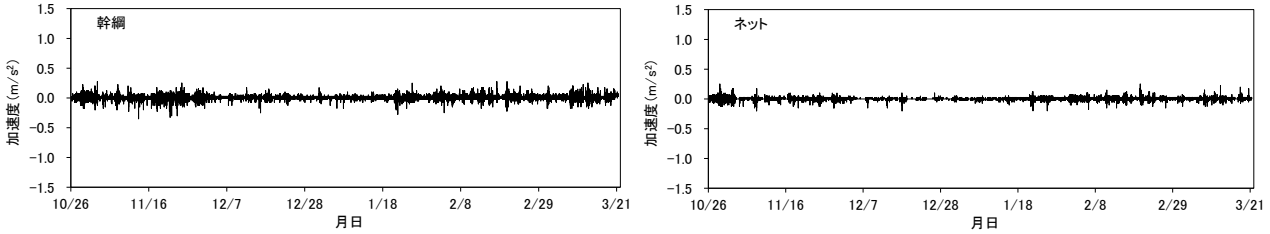


図 10-2. 養殖施設における加速度の推移（稚貝分散～試験終了時）（蓬田村）

養殖施設の流向流速の推移を図 11 に、稚貝採取から稚貝分散の期間における最高流速と流速別出現数を表 5 に示す。7～10 月は比較的潮の流れが速く、特に 7 月中旬から 8 月中旬まで 0.2m/s を超える南向きの流れが多数観測され、8 月 15 日には期間中最高の 0.34m/s の南向きの流れを観測した。10 月 9 日には 0.21m/s の北北東への流れが観測された。11 月以降は試験終了まで 0.2m/s を超える流れは観測されなかった。

稚貝採取から稚貝分散までの流速別出現数について過去と比較すると、0.1m/s 以上の出現数は 476 回で蓬田平均値 321 回より多く、0.2m/s 以上の出現数は 121 回で蓬田平均値 44 回よりかなり多く、0.3m/s 以上の出現数は 3 回で蓬田平均値 6 回より少なかった。

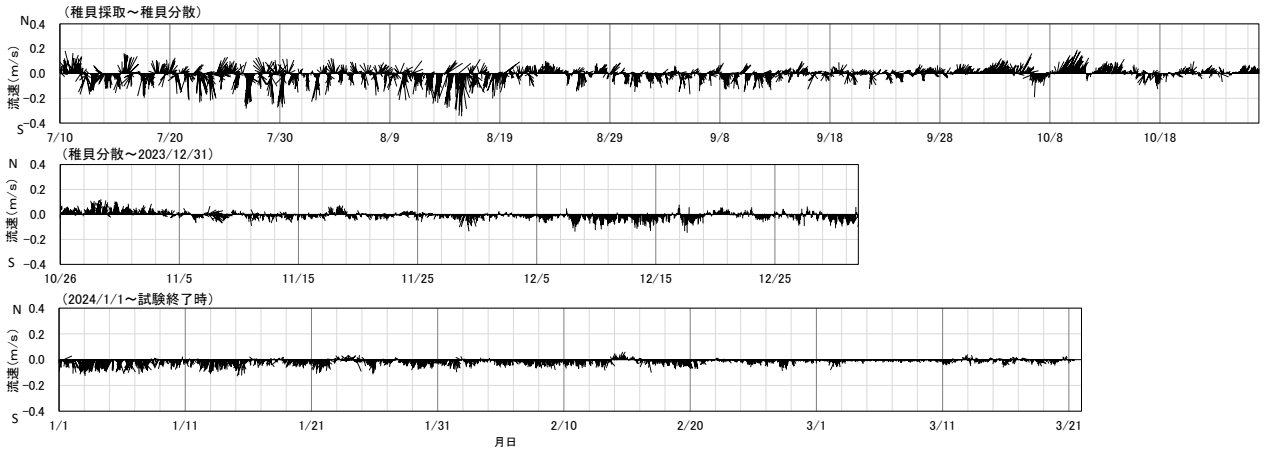


図 11. 養殖施設の流向流速の推移（蓬田村）

表 5. 最高流速と流速別出現数(稚貝採取～稚貝分散）（蓬田村）

年	07	08	09*	10	11*	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	07-22平均
最高流速(m/s)	0.37	0.34	0.33	0.26	-	0.33	0.29	0.21	0.45	0.34	0.55	0.36	0.27	0.37	0.32	0.44	0.34	0.35
流速別出現数																		
流速0.3m/s以上(回)	6	5	8	0	-	2	0	0	25	2	15	7	0	9	1	17	3	6
流速0.2m/s以上(回)	60	37	39	10	-	6	16	1	114	43	35	67	6	66	42	124	121	44
流速0.1m/s以上(回)	338	271	433	187	-	150	361	104	367	427	220	296	196	546	319	593	476	321
全流速(回)	1,562	1,665	2,023	2,012	-	2,712	2,495	1,132	1,873	1,822	1,517	1,892	1,924	2,074	1,658	1,798	2,597	1,877

*2009年7/31～8/4及び2011年は欠測

2023 年は稚貝分散時に異常貝は見られなかった。このことは流向流速計および加速度計の結果から稚貝を収容したパールネットの振動が少なく、貝同士の噛み合わせやぶつかり合いが起こりにくい状況だったことが要因と考えられた。

また、試験終了時の成長後へい死率は低いが、成長は悪かった。流向流速計および加速度計の結果から潮流や振動で貝同士のかみ合わせやぶつかり合いが起こりにくく、水温も 11 月はやや高いからはなはだ高いであったが、12 月以降は概ね平年並みからやや高めで推移していたことから、成育環境は安定していたと考えられた。へい死率の低さはこれにより説明されるが、成長の悪さは、少なくとも本試験で調査した冬季の環境要因からは説明できない。そのため、稚貝分散までの極端で長期化した高水温が水温低下後の成長にまで影響した可能性が考えられる。

2. 平内町小湊

2008 年度以降の本事業における養殖作業の時期を表 6 に、養殖施設の基本構造を表 7 に、養殖施設への設置物を表 8 に示す。稚貝採取は 7 月 21 日に行われ、過去 2 番目に早かったが、稚貝分散は 10 月 16 日に行われ、過去 6 番目ということで特段早い、遅いということはなかった。加えて、平内町小湊で 2008 年から 2022 年までの過去 15 年間で選別時に使用された篩の目合は 1.5～2.2 分であったが、2023 年に使用された篩の目合は 2.5 分と大きく、ホタテガイ増養殖安定化推進事業ホタテガイ天然採苗予報調査の結果と合わせ、採苗までの稚貝の成長は速かったものと考えられる。

2023 年度の測定結果を表 9 に、2006 年度から 2023 年度までのへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を

表 6. 養殖作業の時期（平内町小湊）

年度	稚貝採取	稚貝分散	試験終了
2008	7月31日	9月14日	3月17日
2009	7月31日	10月28日	-
2010	8月9日	10月13日	3月11日
2011	8月20日	10月23日	3月29日
2012	8月21日	11月13日	3月12日
2013	8月6日	11月29日	3月18日
2014	9月2日	11月18日	4月13日
2015	7月30日	10月24日	3月24日
2016	7月30日	10月18日	3月27日
2017	8月5日	10月24日	3月25日
2018	8月12日	10月22日	3月25日
2019	8月6日	10月10日	3月19日
2020	7月20日	10月2日	3月19日
2021	7月30日	9月29日	3月14日
2022	8月10日	10月29日	3月15日
2023	**7月21日**	**10月16日**	**3月22日**

表 7. 養殖施設の基本構造（平内町小湊）

漁場水深	幹綱水深		幹綱長	錨綱長	アンカー		土俵
	採取時	分散時			重量	個数	
33m	18m	10m	200m	100m	80kg	片側2丁	50kg 3個

表 8. 養殖施設への設置物（平内町小湊）

	調整玉			底玉		パールネット					備考
	種類	個数	箇所数	種類	個数	目合	段数	連数	収容数	錘	
採取時	ABS製1尺3寸	2個	5箇所	ABS製1尺3寸	30個	1.5分	8段	600連	80個体/段	鉛50匁	篩の目合2.5分
分散時	ABS製1尺3寸	2個	4箇所	ABS製1尺3寸	31個	3分	8段	230連	25個体/段	鉛50匁	選別機の目合6分

表 9. ホタテガイの測定結果（平内町小湊）

調査年月日	作業内容	サンプリング方法	生貝（枚）	死貝（枚）	成長後死貝*2(枚)	へい死率(%)	成長後へい死率*2(%)	異常貝率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
2023.8.1	稚貝採取	選別後の稚貝を適宜	100	7	−	6.5	−	0.0	11.0 ± 1.9	−	−
2023.10.16	稚貝分散	パールネット*1（未分散）1段分	77	33	30	30.0	28.0	0.0	18.6 ± 2.6	−	−
2024.3.22	試験終了	パールネット*1 1連(8段)	80	80	1	50.0	1.2	2.5	60.0 ± 7.5	23.6 ± 7.7	10.2 ± 3.4

*1 サンプリング用パールネットを事前配布して回収した。目合い、段数は表8に同じ。

*2 成長後死貝及び成長後へい死率は採取または分散直後の死貝を除いた値

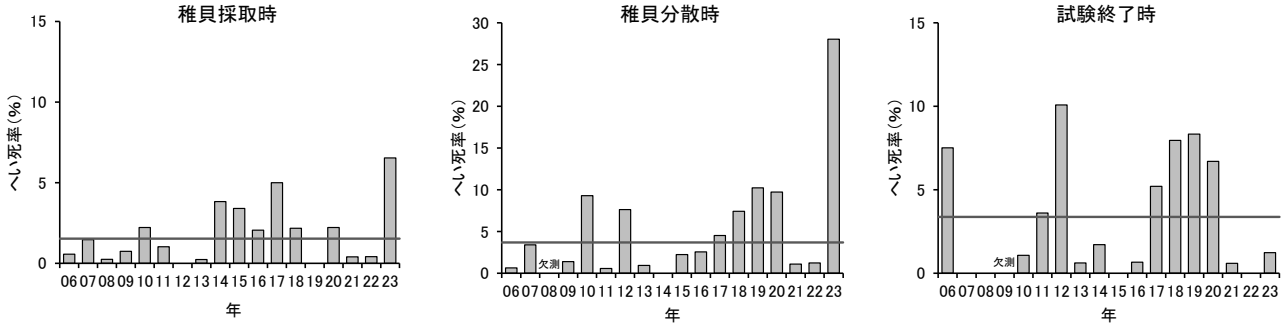


図 12. 年別、時期別のホタテガイのへい死率の推移（平内町小湊）. 稚貝分散時及び試験終了時のへい死率はそれぞれ採取及び分散直後の死貝を除いた値。横線は 2006 年から 2022 年までの平均値を示す。

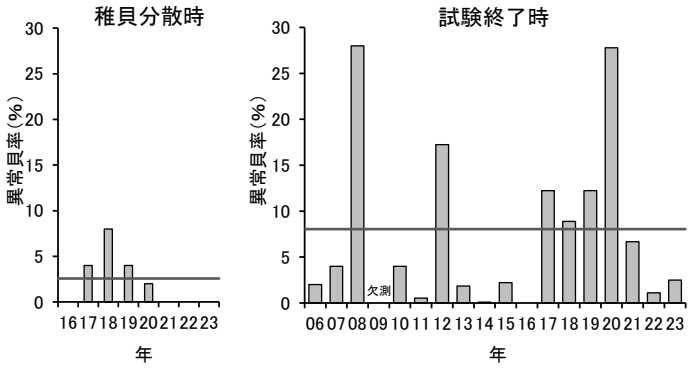


図 13. 年別、時期別のホタテガイの異常貝率の推移（平内町小湊）. 2016 年から稚貝分散時の異常貝率の測定を追加。横線は稚貝分散時では 2016 年から 2022 年までの平均値、試験終了時では 2007 年から 2022 年までの平均値を示す。

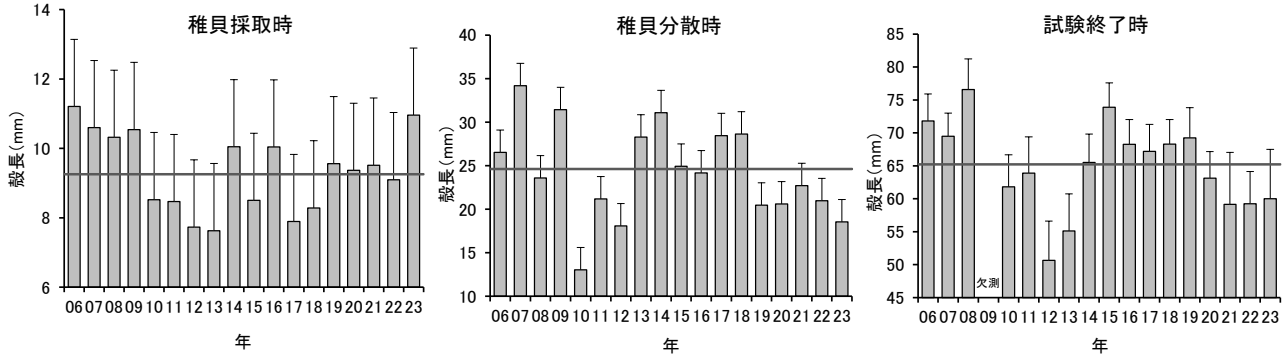


図 14. 年別、時期別のホタテガイの殻長の推移（平内町小湊）. バーは標準偏差を示す。横線は 2006 年から 2022 年までの平均値を示す。

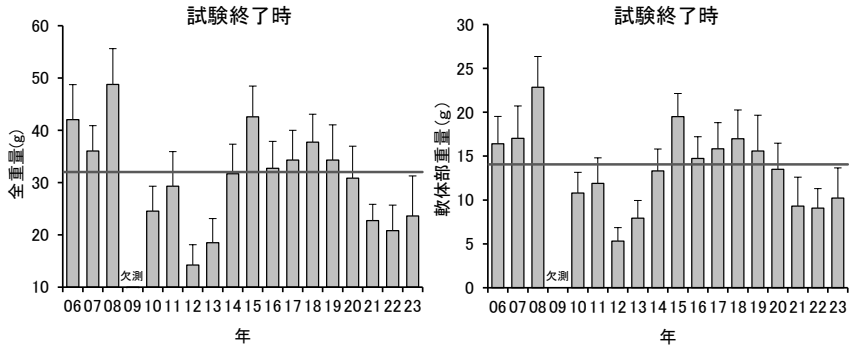


図 15. 年別のホタテガイの全重量、軟体部重量の推移（平内町小湊）. バーは標準偏差を示す。横線は 2006 年から 2022 年までの平均値を示す。

図 12～15 に示す。

稚貝採取時の成育状況は、へい死率が 6.5%と 2006～2022 年度平均(以下「小湊平均値」)の 1.5%よりかなり高く、過去最高であった。また、殻長が 11.0mm と小湊平均値 9.3mm より大きく、過去 2 番目の大きさであった。稚貝分散時は、成長後へい死率が 28.0%と小湊平均値 3.7%よりかなり高く、過去最高であったが、異常貝は見られなかった。また、殻長は 18.6mm で小湊平均値 24.6mm よりかなり小さかった。試験終了時の成長後のへい死率は 1.2%と小湊平均値 3.4%より低く、異常貝率も 2.5%と小湊平均値 8.1%より低かった。また、殻長は 60.0mm と小湊平均値 65.2mm とほぼ同じだったが、全重量と軟体部重量はそれぞれ 23.6g、10.2g と小湊平均値それぞれ 32.0g、14.1g よりかなり軽かった。

これらのことから、2023 年度の小湊では、稚貝採取までは成長が速かったが、稚貝分散時にはへい死率が高く、生残した個体も稚貝採取時まで良好だった成長のアドバンテージが無くなり、むしろ平年と比べて小さくなるほど成長が悪く、さらに、稚貝分散後もへい死はしないものの、成長は非常に悪い状態であったと言える。

稚貝採取から試験終了までの時期別の生貝および死貝の殻長組成を図 16 に示す。稚貝分散時に採集された死貝の多くは、稚貝採取時の生貝の殻長より大きく、成長後にへい死したと考えられ、稚貝分散時の死貝と生貝の殻長はほぼ同じであり、成長後のへい死が起きたと考えられる夏季の高水温時の成長停滞期間から稚貝分散時までに、生貝はほとんど成長していないと考えられた。

試験終了時に採集された死貝のうち成長後に死亡したものは 1 個体のみで、残りはすべて稚貝分散時の殻長と変わらないものだった。2023 年の稚貝分散時の特徴として生貝と死貝の大きさが変わらず、貝が閉じているものについては生死の判断が困難であったため、分散作業の効率を優先し死貝が混入することを前提に作業が行われていたことがある。そのため、稚貝分散時の成長後死貝（へい死率 28.0%）の多くが、

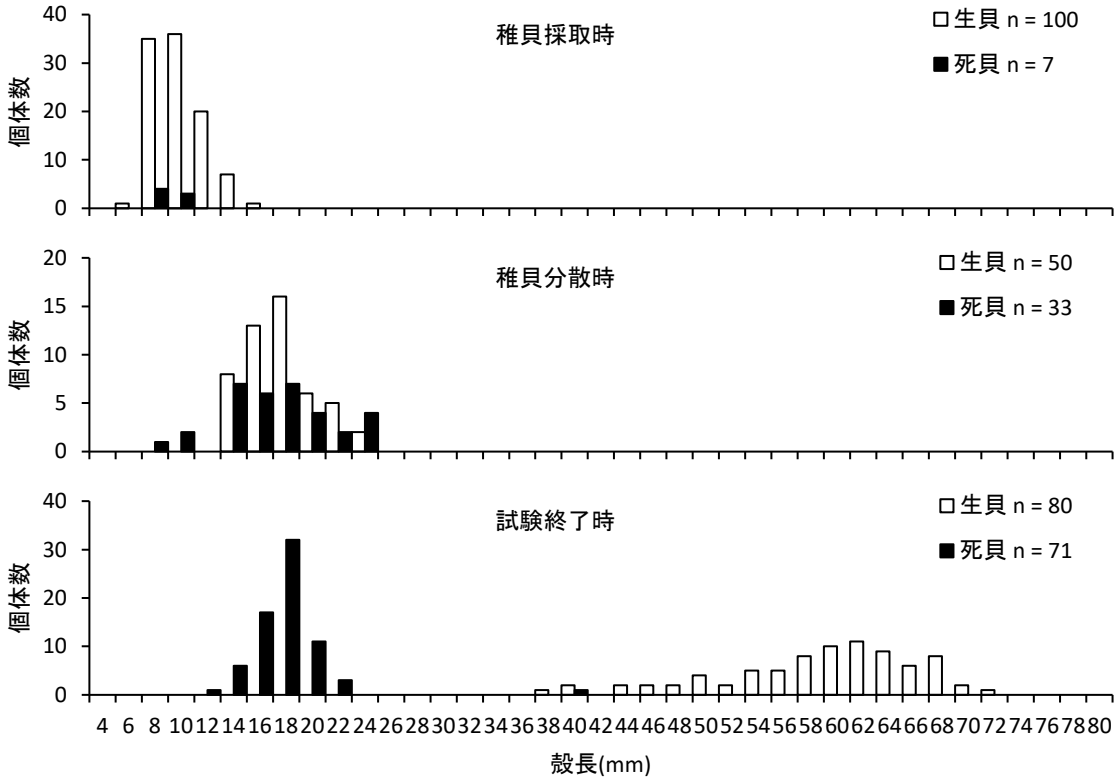


図 16. 時期別の生貝及び死貝の殻長組成（平内町小湊）

試験終了時のへい死に含まれてしまっており、稚貝分散時の選別作業で死貝が除去されていれば、実際の稚貝分散直後のへい死率はそこまで高くなかったと考えられる。

養殖施設における毎時水温の推移を図 17 に示す。2023 年度の水温は、2023 年 7 月 21 日 6 時の観測開始時は 20℃台であったが、7 月 31 日には 24.6℃と上昇した。8 月初旬は 22～23℃台で変動したが、8 月 8 日からは低下し、8 月 15 日 8 時には 19.5℃まで低下した。その後は再び上昇に転じ、9 月 3 日 13 時に観測期間中最高となる 26.6℃が記録された。翌 9 月 4 日には 24℃台まで低下したが、これは後述の深度計および漁業者からの聞き取りの結果、隣接の養殖施設との絡まりにより、対象施設が沈降したための急な変化と考えられる。その後は 21～25℃台で変動しつつも若干の上昇傾向で推移し、10 月 2 日に 24.4℃を記録して以降、低下傾向に転じた。稚貝の成長が鈍化する目安である 23℃が最後に記録されたのは 10 月 6 日 3 時であった。10 月以降は 1 日の間の変動は小さく、水温は低下し、試験終了の直前である 2024 年 3 月 21 日 7 時に 4.6℃の最低水温が記録された。

稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移を図 18 に示す。稚貝の成長が鈍化する目安の 23℃

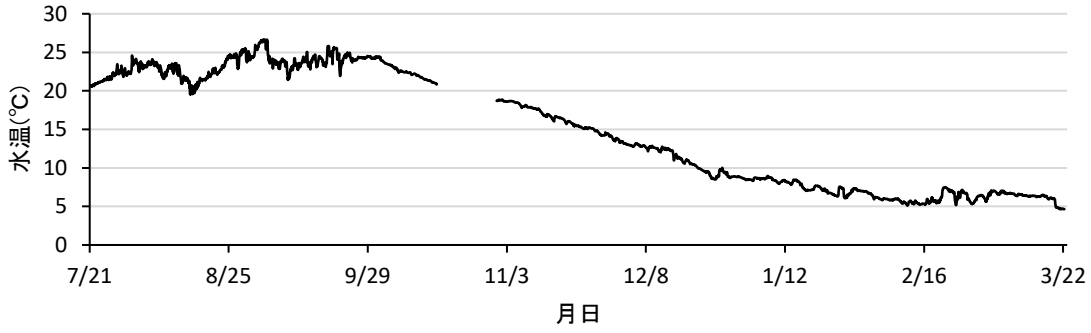


図 17. 養殖施設の毎時水温の推移（平内町小湊）

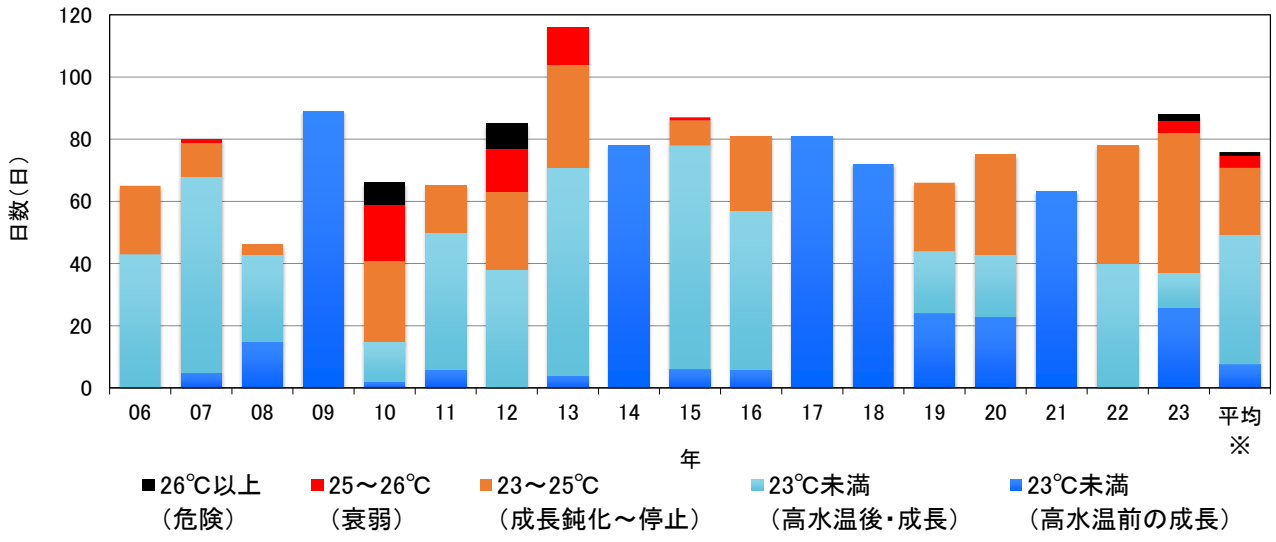


図 18. 稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移（平内町小湊）. ※平均は 23℃を超えた日がなかった 2009 年、2014 年、2017 年、2018 年、2021 年を除いた 2006 年から 2022 年の平均を示す。

を超える日平均水温は、8 月初旬～10 月初旬に観測された。日平均水温が 23℃を超えた日数は稚貝採取から稚貝分散までに 51 日で、23℃を超えた日がなかった 2009 年、2014 年、2017 年、2018 年、2021 年を除いた 2006～22 年度平均（以下「過去平均」）の 27 日よりかなり多く、2010 年と並んで最多であった。そのうち稚貝の衰弱する 25～26℃の日数は 4 日で、異常高水温年とされる 2010 年、2012 年、2013 年に次ぐ日数であった。稚貝の生存における危険水準である 26℃以上も 2010 年と 2012 年以来 3 回目の観測で 2 日あった。日平均水温が 23℃を超えたのち、23℃を下回った日数は稚貝分散までに 11 日で、過去平均の 42 日よりかなり少なかった。

これらのことから、2023 年の稚貝分散時のへい死率の高さは、夏季の高水温の度合いが 26℃を超える日もあるように強く、23℃以上の期間も過去最長と長期化したために生じたと考えられる。さらに、へい死しなかった生貝においても高水温の長期化による疲弊の程度も強かったと考えられ、23℃を下回ってから稚貝分散までの期間も短かったため、生貝も稚貝分散までにほとんど成長できず、生貝と死貝に殻長差ができなかったと考えられる。

養殖施設の幹綱水深の変化を図 19 に示す。2 月 1 日 13 時から 2 月 2 日 20 時まで、3 月 7 日 9 時から 3 月 9 日 13 時まで、3 月 9 日 16 時から 3 月 11 日 1 時までの期間は観測機器の不調により欠測となった。

稚貝採取後に水深 18m に沈められた幹綱は、稚貝の成長や付着物の増加により垂下物全体の重量が増すことで徐々に沈み込んでゆき、9 月 3 日には水深 22m に達した。9 月 3～4 日にかけて水深 26m へ急激な沈降が観測された。漁業者から聞き取りを行ったところ幹綱水深の変更等の作業は行っておらず、後の作業時に当該養殖施設が隣接する養殖施設と一部絡まっていたので、その絡まりによって沈降したのかもしれないとのことだった。その後、幹綱は水深 25～26m に位置し、10 月 8 日に漁業者による幹綱水深の調整

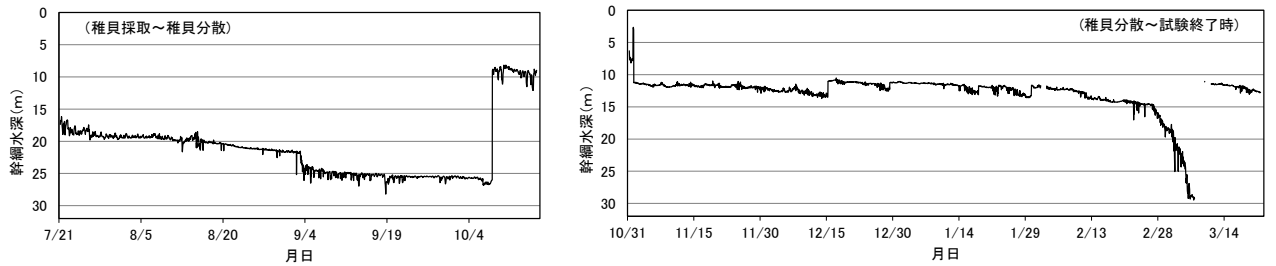


図 19. 養殖施設の幹綱水深の変化（平内町小湊）

が行われ、水深約 9m に引き上げられていた。

稚貝分散から試験終了までの幹綱水深は概ね 11～13m 台で推移し、垂下物の重量増加に伴い幹綱が 13m 台に沈降するたびに 11m 台への引き揚げ作業が 2024 年 1 月末までに 4 回実施されていた。2 月以降は細かな水深調整は行われず、2 月 26 日には幹綱水深は 15m に達した。その後急激な沈み込みが起きており、観測機器が停止した 3 月 7 日には 29m まで沈んだ。その後、漁業者により幹綱が 11m に引き上げられ、試験終了までに 12.8m まで徐々に沈降した。

稚貝採取から稚貝分散までの幹綱及びパールネットの加速度を図 20 に示す。稚貝採取から稚貝分散までのパールネットに取り付けた観測機器では 10 月 8 日に不具合が起き、それ以降は欠測となった。稚貝分散から試験終了までは、幹綱に取り付けた観測機器 2 機とネットに取り付けた 1 機のすべてが不具合で欠測となった。

稚貝採取から稚貝分散までの加速度は幹綱で最大-0.15m/s^2、パールネットで最大-0.175m/s^{2}と概ね安定した状態であったと考えられた。深度計で記録された大きな水深変化や漁業者による幹綱水深の調整が行われた時刻にも大きな加速度は記録されておらず、本試験における 5 分間隔の計測では一時的な加速を十分に捉えられていない可能性がある。

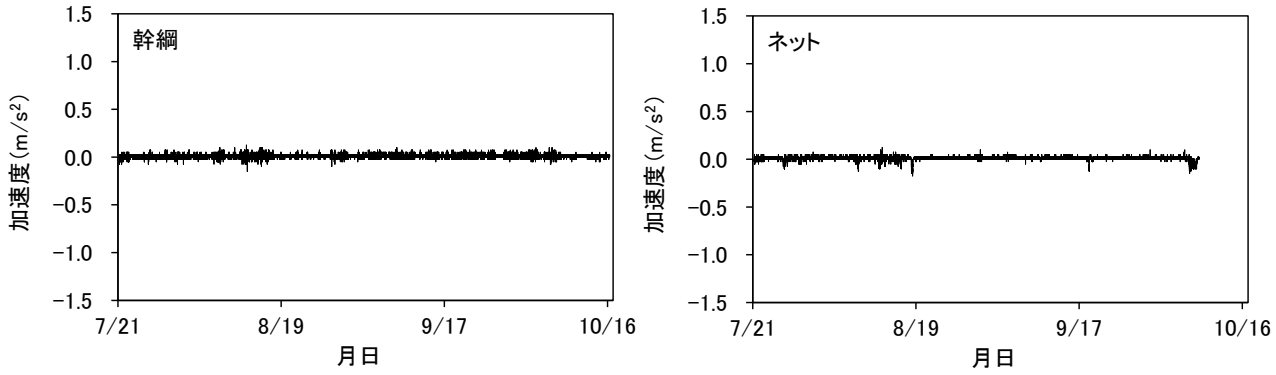


図 20. 養殖施設の加速度の推移(稚貝採取～稚貝分散)（平内町小湊）

養殖施設の流向流速の推移を図 21 に、稚貝採取から稚貝分散の期間における最高流速と流速別出現数を表 10 に示す。2023 年度の稚貝採取から稚貝分散までの最高流速は 0.17m/s と 2006 年以降で最も遅く、0.1m/s 以上の流速の観測回数も 38 回と過去最低であった。稚貝分散以降の最高流速も 0.19 m/s と遅く、2023 年度は試験期間を通じて流れの緩やかな年であった。

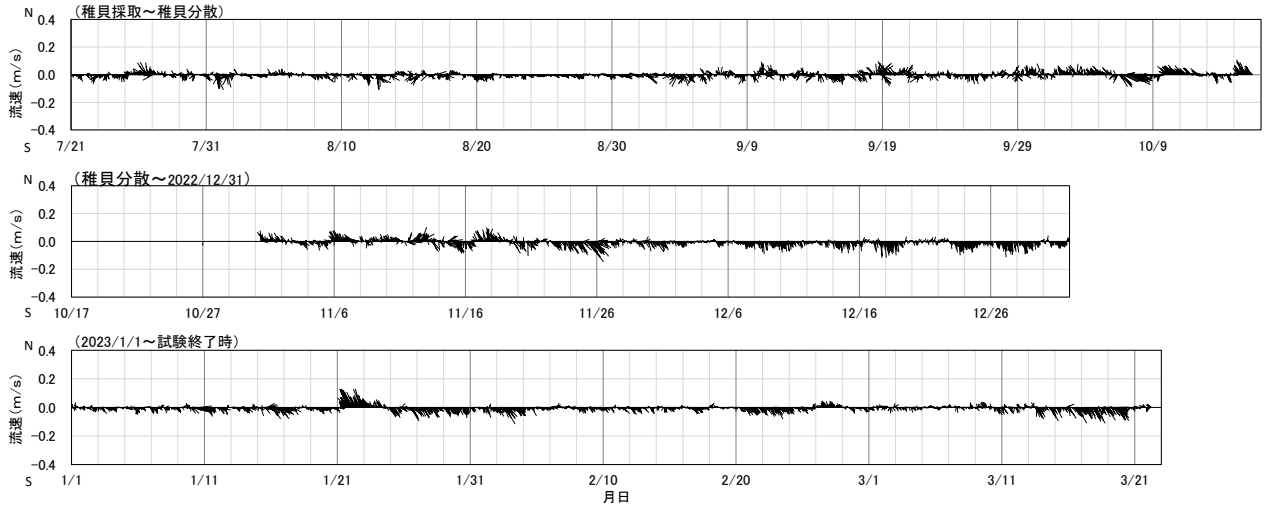


図 21. 養殖施設の流向流速の推移（平内町小湊）

表 10. 最高流速と流速別出現数（平内町小湊）

年	06	07	08*	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	06-21平均
最高流速(m/s)	0.19	0.31	0.36	0.22	0.24	0.58	0.18	0.25	0.36	0.20	0.28	0.43	0.22	0.24	0.44	0.24	0.21	0.17	0.30
流速別出現数																			
流速0.3m/s以上(回)	0	2	4	0	0	1	0	0	3	0	0	39	0	0	48	0	0	0	6
流速0.2m/s以上(回)	0	25	16	7	12	4	0	6	33	0	31	235	4	4	177	3	3	0	35
流速0.1m/s以上(回)	140	211	184	176	337	161	114	303	174	222	440	481	174	155	442	176	104	38	243
全流速(回)	1,542	1,894	1,018	2,119	1,559	1,541	2,017	2,763	1,824	1,917	1,917	1,919	1,704	1,562	1,776	1,487	1,850	2,092	1,785

*2008年 9/11～14は欠測

稚貝採取から稚貝分散まではへい死率が高かったが、異常貝は見られなかった。異常貝が見られなかったことは、流向流速計及び加速度計のデータから成育環境が安定しており、貝同士の噛み合わせやぶつかり合いが起こりにくい状況だったと考えられる。それにもかかわらず、へい死率が高かったのは、高水温が長期間継続したためと考えられる。

稚貝分散から試験終了時までの成長後へい死率と異常貝率が低かった要因として、流向流速計及び加速度計のデータから成育環境が安定しており、潮流や振動で貝同士のかみ合わせやぶつかり合いが起こりにくい状況であったことが考えられた。へい死率の低さはこれにより説明されるが、成長の悪さは、少なくとも本試験で調査した冬季の環境要因からは説明できない。そのため、稚貝分散までの極端で長期化した高水温が水温低下後の成長にまで影響した可能性が考えられる。

文　献

1) 佐藤慶之介(2023) 海面養殖業高度化事業 ホタテガイ養殖技術モニタリング事業. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 304-315.

2) 森恭子・吉田達・伊藤良博・小谷健二・川村要(2015) ほたてがい高水温被害回避対策事業 高水温時の養殖技術の開発. 平成 25 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 350-371.

ICT を利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業
ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する試験

小谷健二・山内弘子

目　的

ホタテガイ半成貝のへい死予測技術を開発するとともに、既存の成長予測技術[1)]と合わせて生産量予測技術を開発する。

材料と方法

2023 年 10 月 24 日～2024 年 1 月 11 日に久栗坂実験漁場、川内実験漁場(以下、久栗坂、川内)の養殖施設、青森市奥内沖、平内町茂浦沖、野辺地町沖、むつ市浜奥内沖(以下、奥内、茂浦、野辺地、浜奥内)の漁業者の養殖施設(図 1)において、2023 年産稚貝を使用して試験を行った。

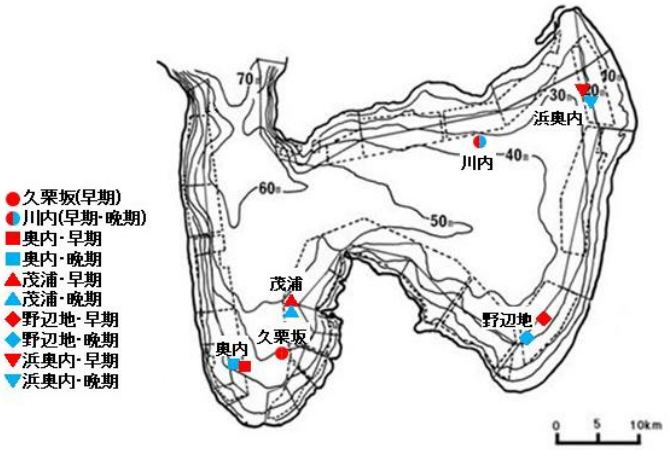


図 1. 各試験地区の養殖施設位置図

試験区は、稚貝分散時期をもとに、時期が早い試験区「早期」と時期が遅い試験区「晩期」を設定したが、2023 年に発生した採苗不振により久栗坂では早期のみを設定した。各養殖施設の幹綱には、観測機器(以下、測器)であるメモリー式水温計(Onset Computer 社、HOBO Water Temp Pro v2)、メモリー式深度計(JFE アドバンテック社、DEFI2-D10)及びメモリー式加速度計(Onset Computer 社、HOBO Pendant G Logger)を取り付け、試験期間中の 1 時間間隔の水温及び深度と 5 分間隔の幹綱の鉛直方向の加速度を測定した。なお、川内については、早期と晩期を同じ養殖施設に設定した。

試験区作成時、養殖施設を管理している漁業者等に養殖施設の構造や養殖作業工程について聞き取りした。試験に使用したパールネットは、久栗坂及び川内は目合 3 分、10 段で最下段に 100 匁の鉛を取り付けたもの、その他地区は漁業者所有のものを使用した。収容枚数について、久栗坂及び川内は約 25 枚/段とし、その他地区は漁業者が設定した枚数とした。

試験区作成時、測定用サンプルとして選別後の稚貝を無作為に 100 個体程度抽出し、生貝数と死貝数(稚貝採取直後にへい死した死貝は除く)を計数してへい死率を求めた。また、生貝 50 個体の殻長を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝出現率(以下、異常貝率)を求めた。

試験終了時となる 2024 年 4 月(奥内は 20 日、野辺地は 8 日、浜奥内は 16 日)、 5 月(奥内及び茂浦は 2 日、久栗坂及び川内は 9 日)に、各試験区から測器近傍に垂下していたパールネットを 1 連ずつ回収し測定した。試験区毎にパールネットの全段から貝を取り出し、生死貝数を計数してへい死率を求めた後、無作為に抽出した生貝 30 個体の殻長、全重量、軟体部重量を測定するとともに、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。死貝は稚貝分散時の障害輪の有無を基に、稚貝分散直後と成長後の 2 種類に分けて計数し、稚貝分散直後のへい死率は、(分散直後の死貝数)÷(生貝数＋分散直後の死貝数＋成長後の死貝数)×

100 で求め、成長後のへい死率は、(成長後の死貝数)÷(生貝数＋分散直後の死貝数＋成長後の死貝数)×100 で求めた。

結果と考察

1. 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 1 に、養殖作業工程を表 2 に示した。

表 1. 養殖施設の構造

試験地区	試験区	漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー 重量 (kg)	アンカー 片側個数 (丁)	土俵	調整玉 サイズ	調整玉 個数 (個)	調整玉 箇所数 (箇所)	パールネット 垂下連数 (連)
久栗坂	早期	45	15	200	100	90	1	40kg･4箇所	尺3	1	2	76
川　内	早期	33	15	200	100	90	1	40kg･4箇所	尺3	1	2	54
	晩期								尺3	2	2	
奥　内	早期	35	15	200	100	60	1	無	尺1	1	2	375
									尺2	1	1	
	晩期	33	15	200	100	60	1	無	尺1	1	3	332
茂　浦	早期	50	18	200	200	90	2	無	尺3	1	3	1,120
									尺3+尺2	各1	2	
	晩期	50	18	200	200	90	2	無	尺3	1	3	1,326
									尺3+尺2	各1	2	
野辺地	早期	30	10	200	100	80	2	無	尺1	1	4	500
									尺2	1	2	
	晩期	26	11	200	100	80	2	無	尺1	1	3	400
									尺2	1	2	
浜奥内	早期	24	10	200	100	120	1	80kg･5箇所	尺2	1	2	500
									8寸	1	3	
	晩期	26	10	200	100	120	1	80kg･5箇所	尺2	1	2	500
									8寸	1	3	

表 2. 養殖作業工程

試験地区	試験区	稚貝採取 実施年月日	稚貝採取 収容枚数 (枚/段)	稚貝分散 実施年月日	稚貝分散 収容枚数 (枚/段)	稚貝分散 選別板の目合	稚貝分散 パールネット	稚貝分散 錘
久栗坂	早期	2023年7月14日	50	2023年10月26日	25	8.0分	目合3分、10段、ラッセル	鉛100匁
川 内	早期	2023年7月5日	50	2023年10月24日	25	9.0分	目合3分、10段、ラッセル	鉛100匁
	晩期	2023年7月5日	50	2024年1月11日	25	11.0分	目合3分、10段、ラッセル	鉛100匁
奥　内	早期	2023年7月11日	150	2023年10月28日	20	－	目合3分、 8段、 ラッセル	鉛50匁
	晩期	2023年7月29日	120	2023年12月6日	20	4.5分	目合3分、 8段、 ラッセル	鉛50匁
茂　浦	早期	2023年7月12日	130	2023年10月25日	20	5.5分	目合3分、 9段、 ラッセル	最下段太枠
	晩期	2023年8月21日	80	2023年12月5日	20	6.0分	目合3分、 9段、 ラッセル	最下段太枠
野辺地	早期	2023年7月25日	60	2023年10月24日	15	6.0分	目合3分、 8段、 ラッセル	鉛75匁
	晩期	2023年7月26日	60	2023年12月30日	20	8.5分	目合2分、 8段、 ラッセル	鉛75匁
浜奥内	早期	2023年7月23日	70	2023年10月25日	15	－	目合3.5分、 8段、 蛙又	鉛100匁
	晩期	2023年7月16日	70	2023年11月6日	15	－	目合3.5分、 8段、 蛙又	鉛100匁

2. 試験区作成時(稚貝分散時)

試験区作成時におけるホタテガイ測定結果を表 3 に示した。殻長は 23.2～42.1mm であり、久栗坂を除く同地区の殻長を比較すると概ね稚貝分散時期が遅い方が大きかった。異常貝率は 0.0～10.0％で、奥内早期が 8.0％、川内晩期が 10.0％と他の地区よりも高い値を示した。へい死率は奥内早期が 63.0％、奥内晩期が 51.8％、野辺地早期が 33.3％、久栗坂早期が 27.6％と高かった。これらのへい死率が高かった要因として、漁業者からの聞き取

表 3. 試験区作成時におけるホタテガイ測定結果

試験地区	試験区	稚貝分散年月日	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	異常貝率 (％)	へい死率 (％)
久栗坂	早期	2023年10月26日	27.4	1.9	1.0	27.6
川　内	早期	2023年10月24日	34.7	2.8	0.0	3.2
	晩期	2024年1月11日	42.1	4.2	10.0	1.5
奥　内	早期	2023年10月28日	24.5	3.2	8.0	63.0
	晩期	2023年12月6日	23.2	2.5	2.0	51.8
茂　浦	早期	2023年10月25日	24.0	3.0	0.0	3.0
	晩期	2023年12月5日	25.7	3.3	0.0	3.5
野辺地	早期	2023年10月24日	25.6	2.9	0.0	33.3
	晩期	2023年12月30日	35.6	5.1	4.0	0.0
浜奥内	早期	2023年10月26日	27.4	3.2	2.0	0.0
	晩期	2023年11月6日	33.1	3.2	0.0	3.2

りなどから、2023 年夏季に発生した異常高水温の影響により稚貝分散作業時点の稚貝のへい死率が高かったこと、また、稚貝分散作業が例年よりも約 1 か月遅れ、生死貝を十分に選別せずにパールネットに収容したことが考えられた。

3. 試験期間中の養殖施設の状況

(1) 水温

試験期間中における各養殖施設の水温の推移を図 2 に示した。試験区作成時の水温は久栗坂早期が 19.3℃、川内早期が 19.5℃、晩期が 6.2℃、奥内早期が 19.4℃、晩期が 13.5℃、茂浦早期が 19.5℃、晩期が 13.4℃、野辺地早期が 19.2℃、晩期が 8.5℃、浜奥内早期が 20.7℃、晩期が 14.3℃であり、いずれも作成時の水温が稚貝の成長が鈍化する目安の水温である 23℃[2)]を下回っていた。

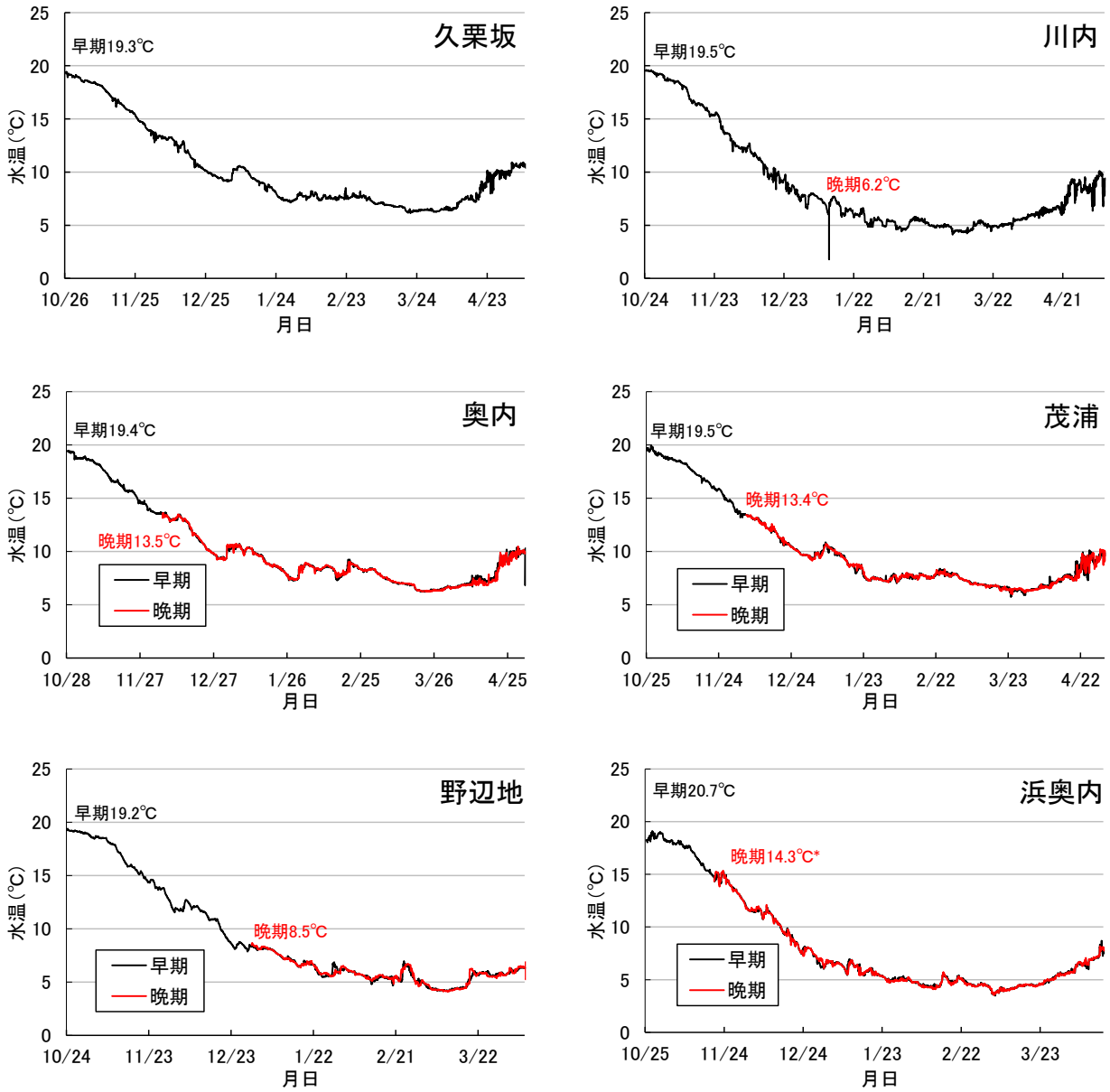


図 2. 試験期間中の水温の推移(数字は試験区作成時の水温。浜奥内晩期は、メモリー式水温計の測定開始設定が試験区作成時よりも後だったため、測定開始時の値)

(2) 養殖施設の幹綱の深度及び鉛直方向の加速度

試験期間中における各養殖施設の幹綱の深度及び鉛直方向の加速度の推移を図 3～12 に示した。ほとんどの試験地区でホタテガイや付着生物の成長で養殖施設が徐々に沈んでいき、幹綱への浮球取り付け作業(以下、玉付け)の影響と考えられる幹綱深度が浅くなる現象が複数回観察され、玉付けと深度変化に一定の関連が見られた一方、それらと加速度計変化に明瞭な関連は見られなかった。久栗坂、川内の施設は垂下しているパールネットの連数が少ないことから、幹綱の沈み込みが緩やかであり、玉付けの回数が少なかったと考えられた。加速度については、試験区により局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示していたが、いずれの試験区も概ね加速度の変動が小さく、波浪による振動が少なく安定していたと考えられた。幹綱鉛直方向の加速度の値別出現回数を図 13 に示した。加速度±0.3～0.5m/s^2、±0.5～1m/s^2、±1m/s^{2}以上の出現回数は、いずれの地区もほとんど出現せず、稚貝分散の時期による明瞭な違いは見られなかった。

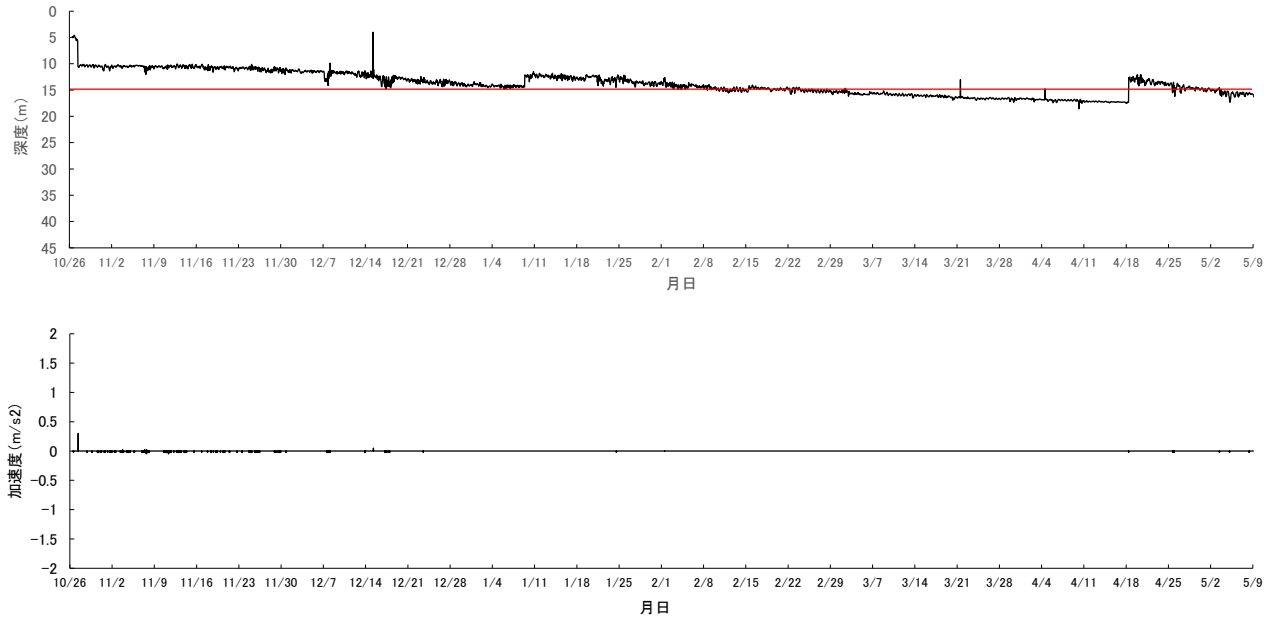


図 3. 久栗坂の深度及び鉛直方向の加速度の推移(赤線は設定した幹綱深度)

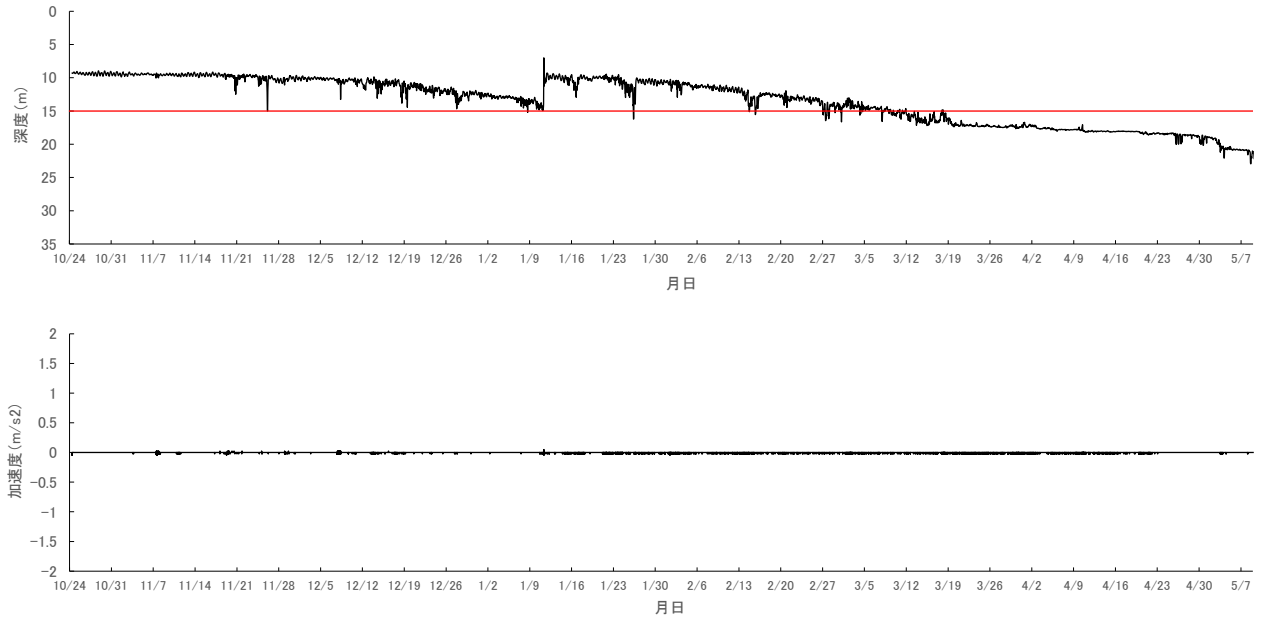


図 4. 川内の深度及び鉛直方向の加速度の推移(赤線は設定した幹綱深度)

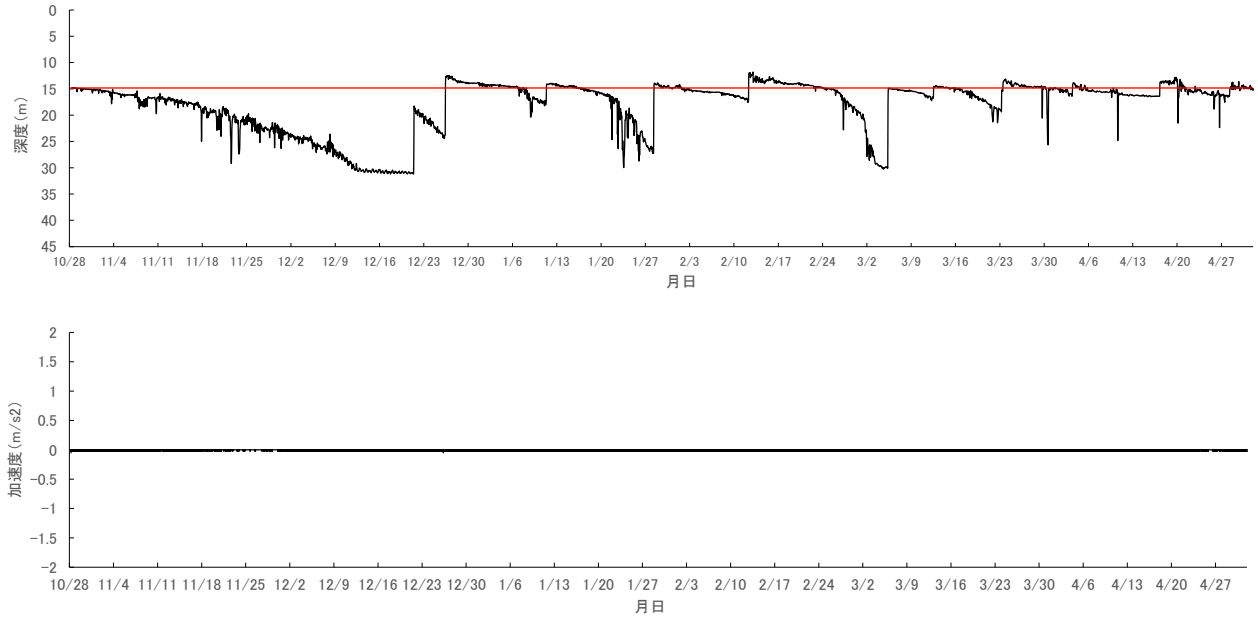


図 5. 奥内早期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

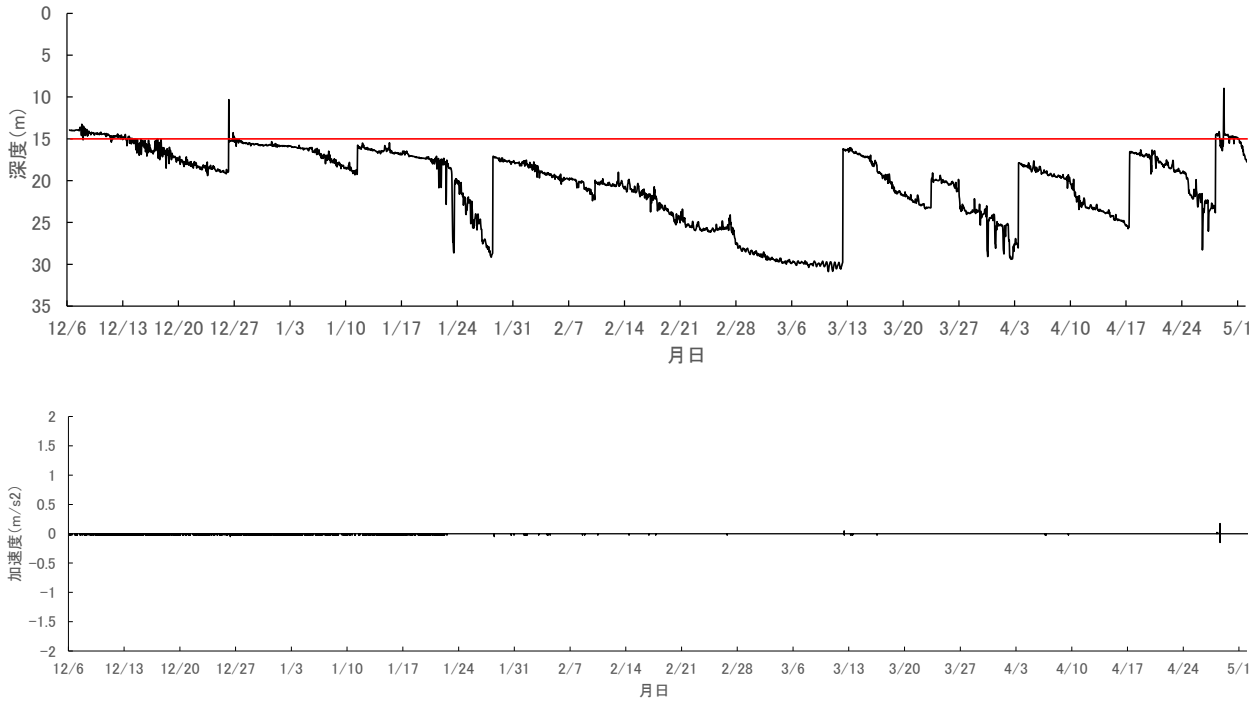


図 6. 奥内晩期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

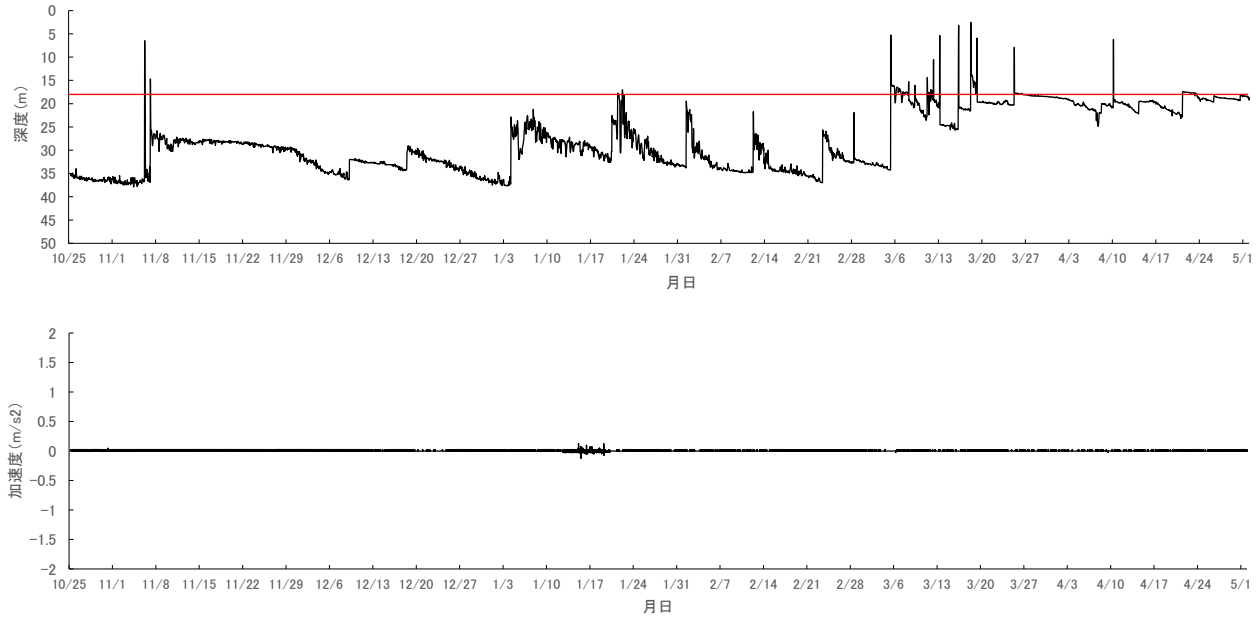


図 7. 茂浦早期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

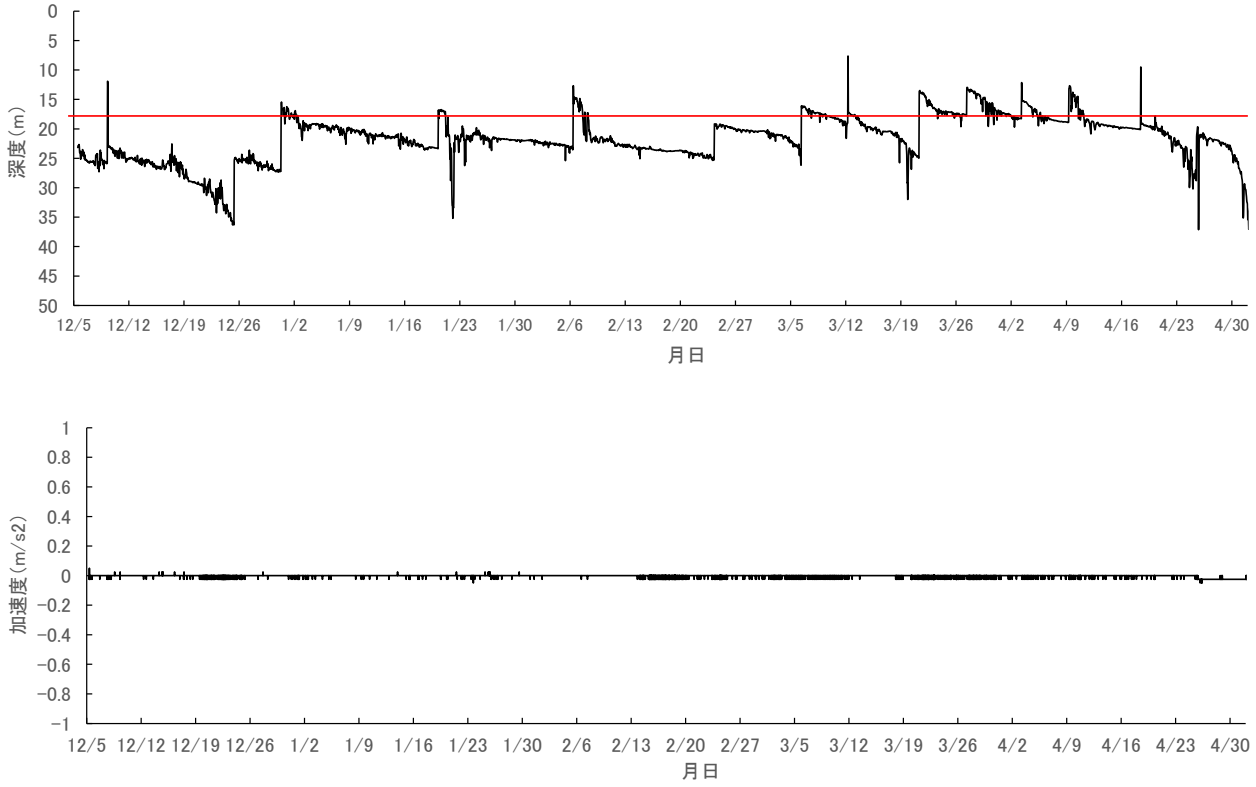


図 8. 茂浦晩期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

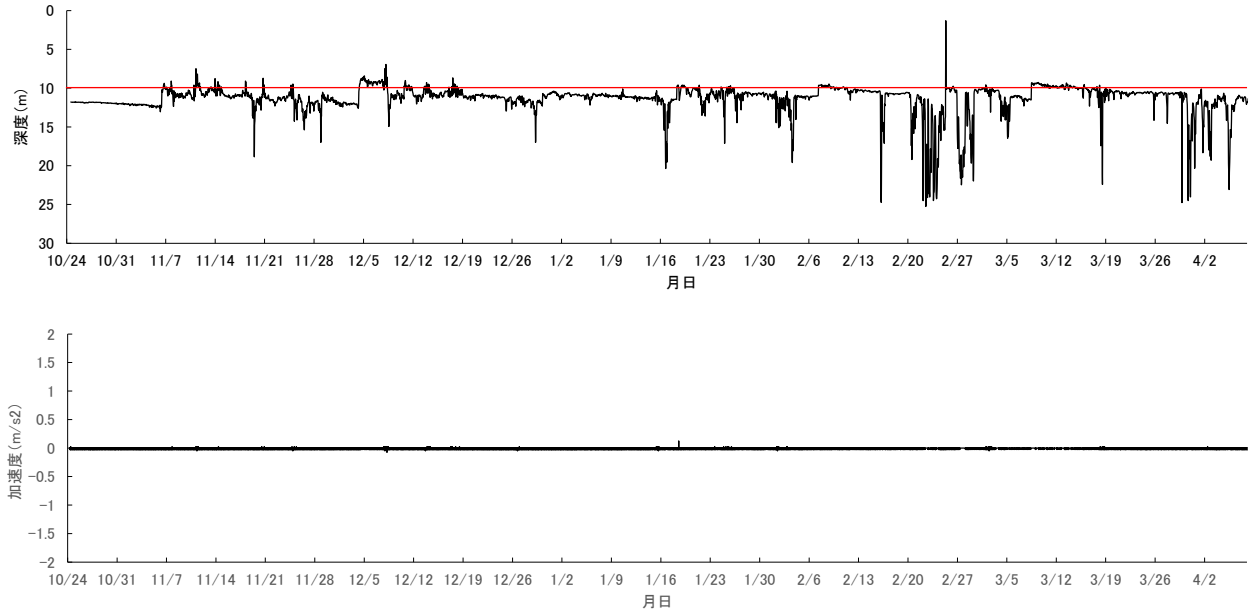


図 9. 野辺地早期の深度及び鉛直方向の加速度の推移(赤線は設定した幹綱深度)

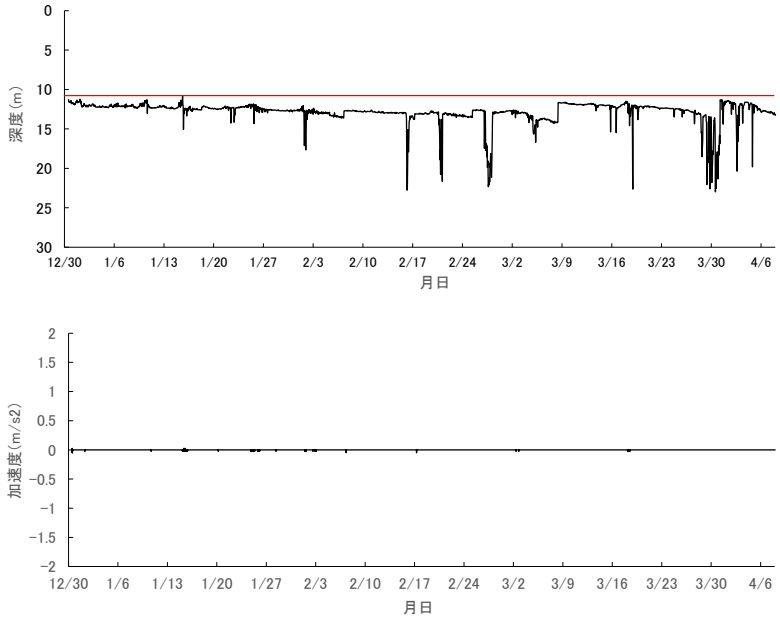


図 10. 野辺地晩期の深度及び鉛直方向の加速度の推移(赤線は設定した幹綱深度)

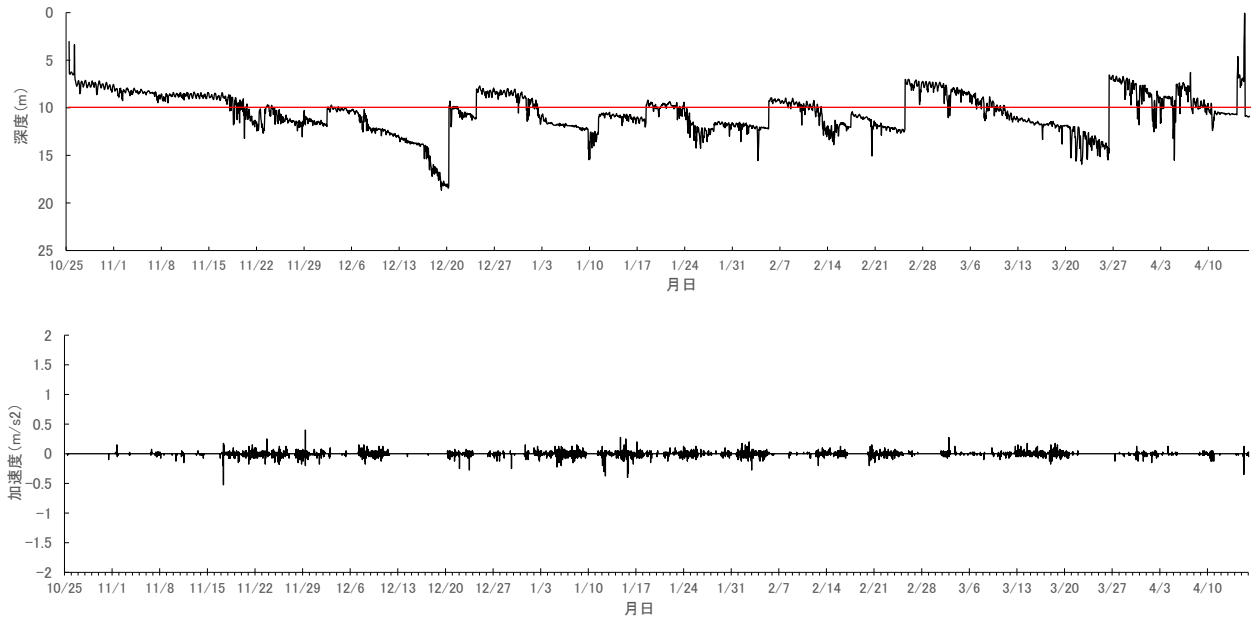


図 11. 浜奥内早期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

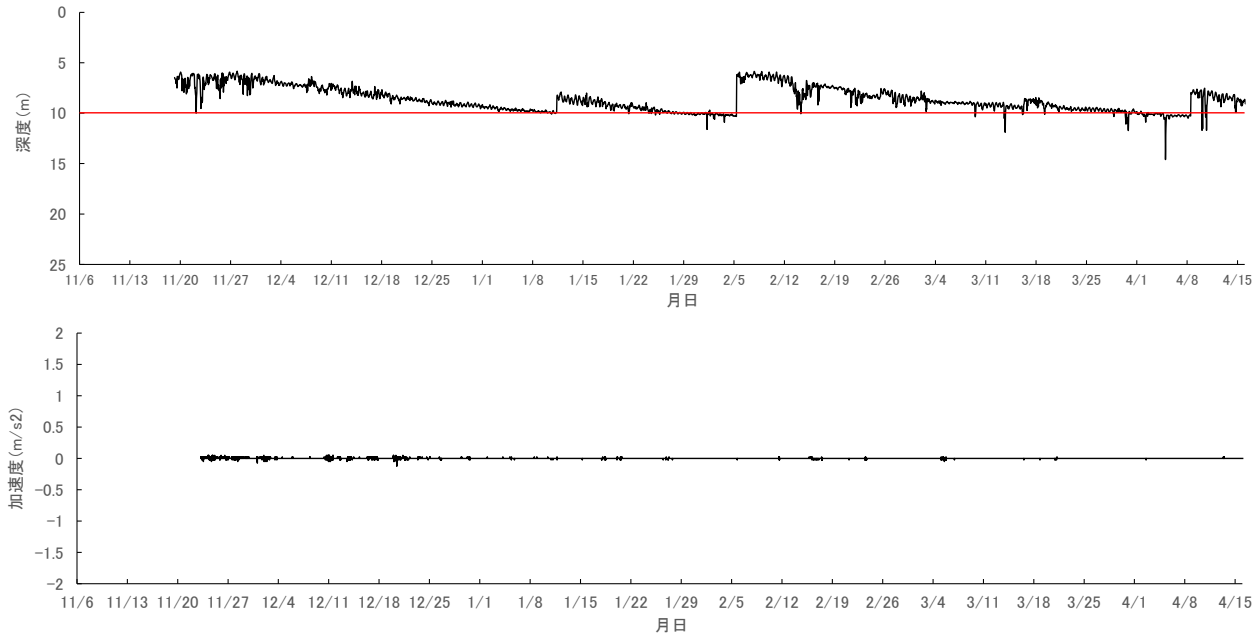


図 12. 浜奥内晩期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

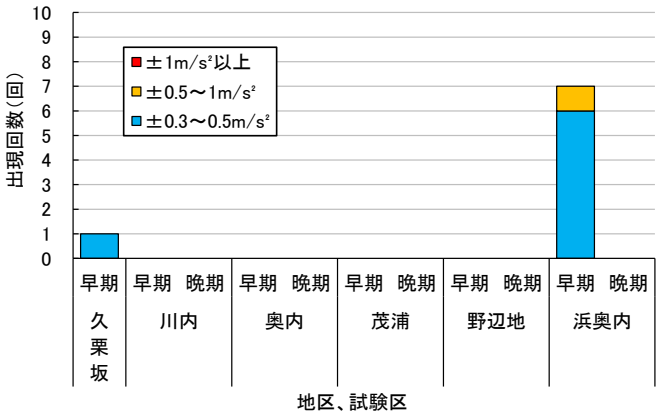


図 13. 試験期間中における幹綱鉛直方向の加速度の値別出現回数

4. 試験終了時

2024 年 4、5 月の試験終了時におけるホタテガイ測定結果を表 4、図 14～18 に示した。殻長は 63.0～81.5mm、全重量は 19.6～53.7g、軟体部重量は 7.6～23.8g であり、地区によって貝の成育状況は異なっていたが、同地区で比較すると西湾の地区では早期より晩期、東湾の地区では晩期より早期の方で成育が良かった。異常貝率は 0.0～3.3%であり、奥内早期及び晩期が最も高かったが、稚貝分散時期の違いによる異常貝率に一定の傾向は見られなかった。分散直後のへい死率は 1.2～53.3%、成長後のへい死率は 0.0～3.5%だった。奥内早期及び晩期のへい死率がそれぞれ 53.3%、51.1%と高い値を示したが、これは、前述のとおり、稚貝分散作業時に生死貝を十分に選別せずにパールネットに収容したためと考えられた。

表 4. 試験終了時におけるホタテガイ測定結果

試験地区	試験区	稚貝分散月日	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)		異常貝率	へい死率(%)			収容枚数
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	(%)	分散直後	成長後	合計	(枚/段)
久栗坂	早期	10月26日	81.5	6.5	53.7	14.9	23.8	5.2	0.0	16.7	3.5	20.1	14.4
川 内	早期	10月24日	75.2	4.6	43.1	10.8	17.2	2.9	0.0	2.4	0.0	2.4	27.2
	晩期	1月11日	69.0	5.1	33.9	8.8	13.5	3.5	0.0	1.2	0.0	1.2	16.1
奥 内	早期	10月28日	63.0	6.2	19.6	5.3	7.6	2.3	3.3	53.3	0.3	53.6	41.8
	晩期	12月6日	65.5	5.1	24.4	4.6	10.4	1.9	3.3	51.1	0.4	51.4	35.3
茂 浦	早期	10月25日	67.9	4.4	28.5	4.8	12.8	2.4	0.0	8.5	2.0	10.5	17.0
	晩期	12月5日	69.4	4.1	29.4	4.2	12.7	2.9	0.0	7.7	0.6	8.3	20.1
野辺地	早期	10月24日	70.5	5.7	34.1	6.9	13.8	2.8	0.0	9.4	1.0	10.4	12.0
	晩期	12月30日	63.9	5.4	25.0	5.9	9.8	2.6	0.0	5.8	0.0	5.8	19.3
浜奥内	早期	10月25日	73.7	4.7	37.2	6.2	14.4	2.5	0.0	4.4	0.0	4.4	14.3
	晩期	11月6日	72.8	4.1	37.5	5.4	14.7	2.5	0.0	9.5	0.0	9.5	13.7

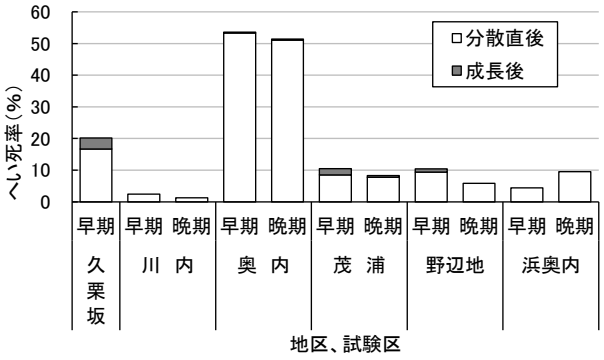


図 14. 試験終了時におけるへい死率

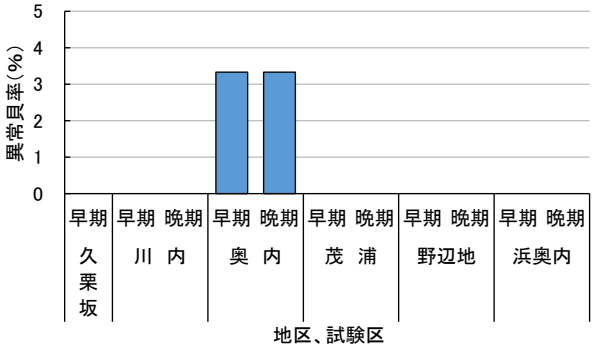


図 15. 試験終了時における異常貝率

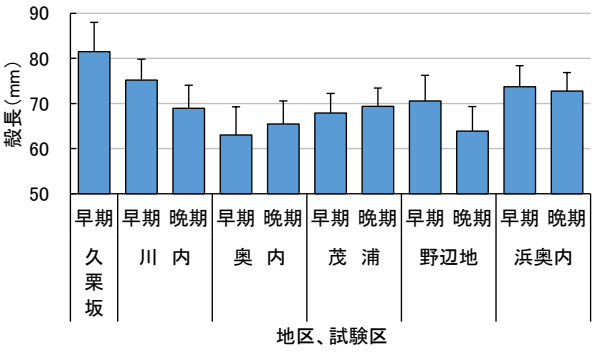


図 16. 試験終了時における殻長(バーは標準偏差)

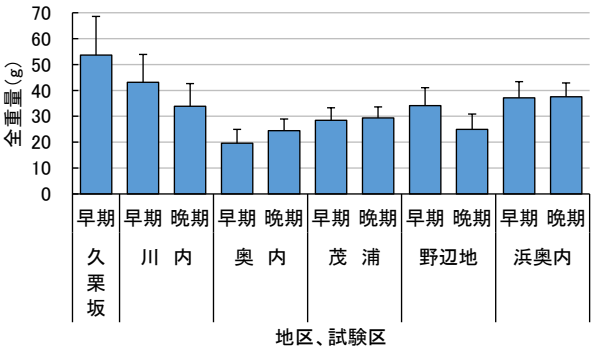


図 17. 試験終了時における全重量(バーは標準偏差)

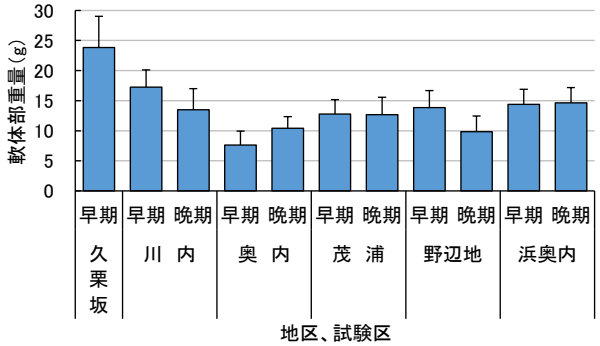


図 18. 試験終了時における軟体部重量(バーは標準偏差)

5. へい死予測技術、生産量予測技術の開発検討

(1) 本試験結果のデータを基にしたへい死予測技術の検証

稚貝分散時期、稚貝分散時の異常貝率、養殖施設の振動(加速度)とへい死率の関係についてそれぞれ図 19～21 に示した。秋の稚貝分散時点で翌年 4 月における半成貝のへい死率を予測する関係式の作成を試みるため、2019～2022 年度に行った同様の試験[2-5]に引き続き、翌年 4 月における半成貝のへい死に与える影響が大きいと考えられる 3 項目「稚貝分散時期」、「稚貝分散時の異常貝率」、「養殖施設の振動(加速度)」とへい死率の関係について検証を行った。なお、奥内早期及び晩期のデータについては、前述のとおり稚貝分散時に生死貝を十分に選別せずにパールネットに収容したため、稚貝分散時に既にへい死した貝と稚貝分散直後にへい死した貝の判別が不可能であることから、検証データから除外した。その結果、稚貝分散時期、稚貝分散時の異常貝率、養殖施設の振動とへい死率の間に相関は見られなかった。このことから、今回の試験結果からへい死予測式を作成することは困難であり、それに付随して生産量予測技術についても開発することができなかった。この要因として、過去 4 年の試験と同様に 2023 年度の冬季も水温が概ね平年並みから平年よりも高めに推移した(図 22、23)こと、時化によるホタテガイ養殖施設への影響が少なかったこと等から、どの試験区でも順調に成育し、へい死率が全体的に低めだったことが挙げられる。過去 4 年の試験[2-5]においても、今回の試験結果と同様にへい死率が全体的に低かったことから、冬季の自然環境が良好な年については稚貝分散時期の違いによってへい死率に差が生じないことが明らかとなった。

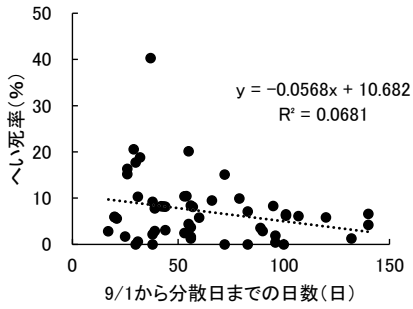


図 19. 稚貝分散時期とへい死率の関係

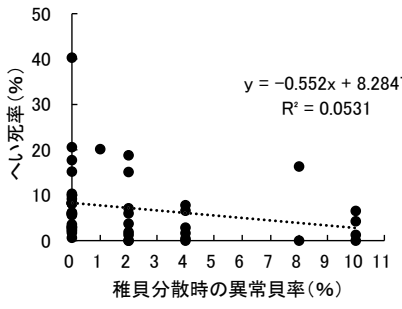


図 20. 稚貝分散時の異常貝率とへい死率の関係

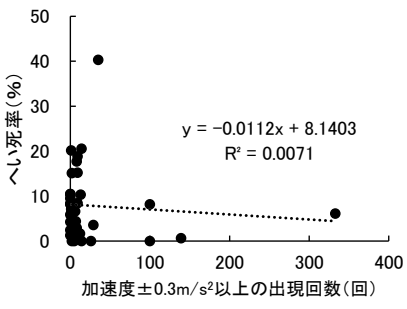


図 21. 養殖施設の加速度とへい死率の関係

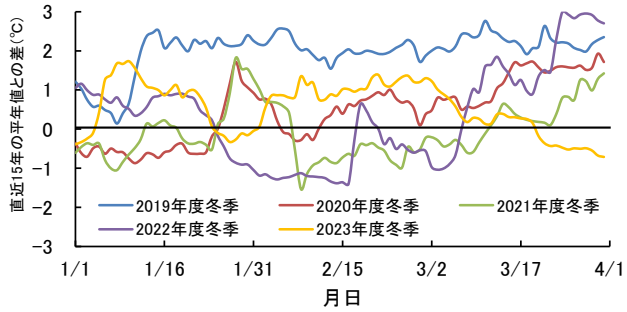


図 22. 青森ブイ 15m 層における 2019～2023 年度冬季(1～3 月)の日平均水温と直近 15 年間の平年値との差の推移

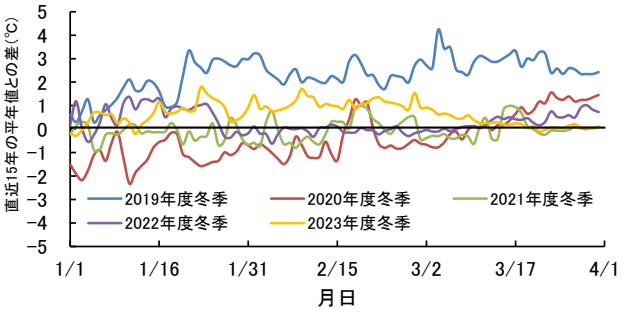


図 23. 東湾ブイ 15m 層における 2019～2023 年度冬季(1～3 月)の日平均水温と直近 15 年間の平年値との差の推移

(2) 過去の知見も加味したへい死予測技術の再検証

本試験結果のデータを基にした有効なへい死予測技術を導き出せなかったことから、過去の知見を含めて翌年 4 月における半成貝のへい死率と関連のある要素について再検証を行い、得られた要素を基にへい死予測技術の検証を試みた。なお、2021 年度のへい死予測技術の検証時において、稚貝のへい死率が分散直後では主に夏季の水温状況、成長後では主に冬季の水温状況の影響を強く受けており、へい死率の予測は、それぞれの影響を分けて解析する必要があることを示している[4)]。そのため、へい死率を「分散直後」と「成長後」の 2 つに区分し、この内、本研究では「分散直後におけるへい死予測技術」について検討を行い、毎年 10 月に実施している秋季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査の 2001～2023 年の分散済稚貝のへい死率を基に、外ヶ浜漁協から平内町漁協浦田支所までを西湾、平内町漁協小湊支所から脇野沢村漁協までを東湾と定義し、それぞれ各年のへい死率の平均値を求めて目的変数(Y)とした。また、水温状況について、西湾では青森ブイ 15m 層、東湾では東湾ブイ 15m 層の 2001～2023 年の 7～10 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値をそれぞれ求め、負の値の年を冬季水温が平年よりも低い年、正の値の年を平年よりも高い年と定義した。

検証の結果、西湾では青森ブイ 15m 層における 9 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値(a)、秋季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査の稚貝分散時のパールネット 1 段当りの収容枚数の西湾平均値(b)、同調査の稚貝分散時の異常貝率の西湾平均値(c) を説明変数とする下記の重回帰式が得られた。また、東湾では東湾ブイ 15m 層における 9 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値(a)、東湾ブイにおける 7 月の東風 10m/s 以上の出現頻度(b)、秋季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査の稚貝分散時のパールネット 1 段当りの収容枚数の東湾平均値(c)を説明変数とする下記の重回帰式が得られた。

西湾：Y＝0.068×a＋0.379×b＋0.621×c－4.166

東湾：Y＝0.042×a－0.183×b＋0.873×c－12.165

また、実測値と予測値の相関係数 r は、西湾では 0.718、東湾では 0.634 であり、いずれも有意水準 1%以下で有意な正の相関が認められた(図 24、25)ほか、いずれの回帰式も自由度調整済み決定係数(補正 R^2)が西湾で 0.493、東湾で 0.376 であったことから、得られた重回帰式はいずれも分散直後のへい死における有効なへい死予測式であると判断した。

以上より、へい死予測技術の内、分散直後のへい死におけるへい死予測技術を開発した。

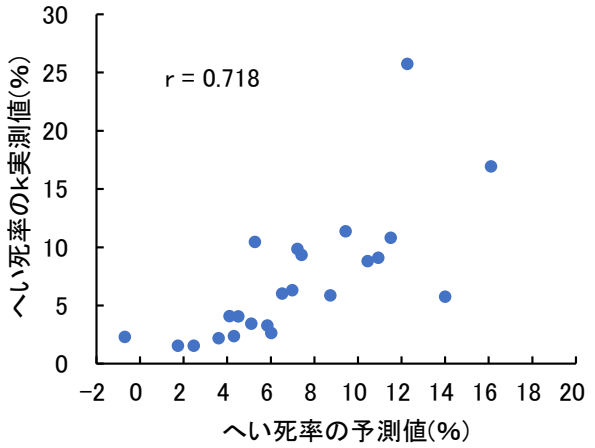


図 24. 西湾における分散直後のへい死率の実測値と予測値の関係

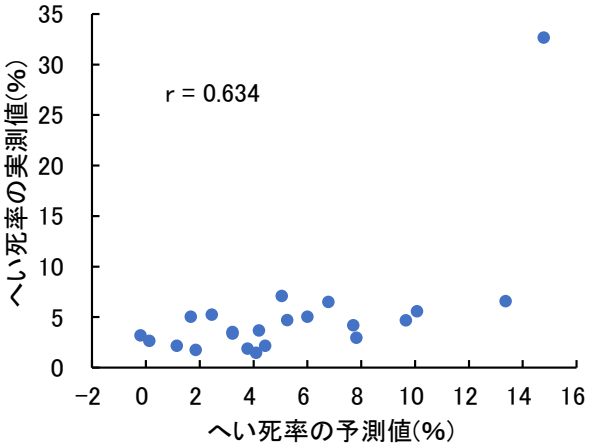


図 25. 東湾における分散直後のへい死率の実測値と予測値の関係

(3) 生産量予測技術の検証

本試験から得られた「分散直後におけるへい死予測技術(以下、分散直後のへい死予測式)」、昨年度試験から得られた「成長後におけるへい死予測技術(以下、成長後のへい死予測式)」、及び既存の「成長予測技術[1)](以下、成長予測式)」をもとに、生産量予測技術の検証を試みた。

検証の結果、前述の各予測式に加え、「稚貝分散時のパールネット 1 段当りの収容密度」、「稚貝分散時のパールネット 1 連当りの段数」、「稚貝分散時に作成したパールネットの総連数」を説明変数とする以下の予測式が得られ、生産量予測技術を開発した。

Y＝[{(a×b×c)×(1－分散直後のへい死予測式/100)}×(1－成長後のへい死予測式/100)]
×成長予測式/1000

Y：春季のホタテガイ半成貝生産量(kg)

a：稚貝分散時のパールネット 1 段当りの収容密度(個体)

b：稚貝分散時のパールネット 1 連当りの段数(段)

c：稚貝分散時に作成したパールネットの総連数(連)

分散直後のへい死予測式：

西湾：Y＝0.068×a＋0.379×b＋0.621×c－4.166

a：青森ブイ 15m 層における 9 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値

b：秋季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査の稚貝分散時のパールネット 1 段当りの収容枚数の西湾平均値

c：秋季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査の稚貝分散時の異常貝率の西湾平均値

東湾：Y＝0.042×a－0.183×b＋0.873×c－12.165)

a：東湾ブイ 15m 層における 9 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値

b：東湾ブイにおける 7 月の東風 10m/s 以上の出現頻度

c：秋季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査の稚貝分散時のパールネット 1 段当りの収容枚数の東湾平均値

成長後のへい死予測式：

西湾：Y＝－0.123×a＋0.136×b－4.920

a：青森ブイ 15m 層における 1、2 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値

b：気象庁の蟹田観測地点における 2、3 月の西風 10m/s 以上の出現頻度

東湾：Y＝－0.046×a＋0.095×b＋0.035×c－4.548

a：東湾ブイ 15m 層における 1、2 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値

b：東湾ブイにおける 3 月の西風 15m/s 以上の出現頻度

c：平舘ブイにおける 2、3 月の 0.2m/s 以上の南下流の出現頻度

成長予測式：Y＝1.21*S－0.413*De－0.324*Da＋2.36*T＋20.3*C－4.38

Y：春季の半成貝 1 個体当りの全重量(g)

S：稚貝分散時の稚貝 1 個体当りの殻長(mm)

De：稚貝分散時のパールネット 1 段当りの収容密度(個体)

Da：9 月 1 日から稚貝分散実施日までの日数(日)

T：12 月～翌年 3 月の中層(10～15m 層)の平均水温(℃)

C：10 月～翌年 3 月の水深 10m 層のクロロフィル a 量の平均値(mg/m^3)

文　献

1) 山内弘子・吉田達（2019）ほたてがい輸出拡大推進事業(漁場環境とホタテガイの成長に関する研究). 平成29年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 308-316.

2) 小泉慎太朗・吉田達（2021）ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業 ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する研究. 2019年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 335-349.

3) 小泉慎太朗・小谷健二・吉田雅範（2022）ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業 ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する研究.2020年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 343-354.

4) 小谷健二・山内弘子・吉田雅範（2023）ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業 ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する研究.2021年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 299-307.

5) 小谷健二・山内弘子・吉田雅範（2024）ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業 ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する研究.2022年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 316-326.

ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・養殖方法別試験

小谷健二

目　的

安定的な天然採苗に向けたホタテガイ成貝づくりを推進するため、漁場環境変化に対応する成貝の適正な養殖方法を検討する。

材料と方法

2023 年 5 月 23 日～2024 年 8 月 2 日に青森市奥内沖、野辺地町沖(以下、奥内、野辺地)の漁業者の養殖施設、久栗坂実験漁場、川内実験漁場(以下、久栗坂、川内)の養殖施設(図 1)において、各地点で育成した 2022 年産 1 年貝(以下、1 年貝)を使用して試験を行った。

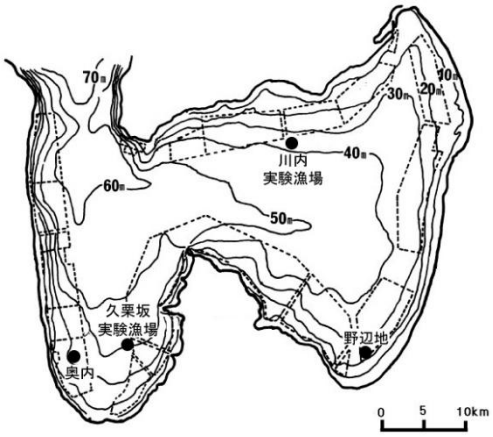


図 1. 各試験地点の養殖施設位置図

試験区は、まず、養殖作業 1 年目の稚貝分散作業以降、2 年目の春季篭替え作業及び秋季篭替え作業を経て、3 年目に成貝として出荷する「最善法」を全地点に設定し、次に作業 1 年目の稚貝分散作業以降、2 年目の春季篭替え作業を行わずに秋季篭替え作業のみを経て、3 年目に成貝として出荷する「次善法」を久栗坂及び川内の 2 地点に設定した。なお、久栗坂と川内の最善法と次善法は、いずれも同じ養殖施設に設定した。さらに、最善法及び次善法において養殖篭の種類及び 1 段当りの収容枚数をもとに、丸篭・6 枚入区、丸篭・10 枚入区、パールネット・6 枚入区、パールネット・10 枚入区(以下、それぞれ丸・6 枚、丸・10 枚、パ・6 枚、パ・10 枚)の 4 つの試験区をそれぞれ設定した(図 2)。また、野辺地については篭養殖の試験区と比較するため、漁業者から耳吊り養殖 1 年貝を提供してもらい、耳吊り貝区(以下、耳吊り)を設定した。各地点の養殖施設の幹綱には、観測機器であるメモリー式流向流速計(JFE アドバンテック社、INFINITY-EM、水温センサー内蔵)及びメモリー式加速度計(Onset Computer 社、HOBO ペンダント G Logger)を取り付け、1 時間間隔で流向、流速及び水温を、5 分間隔で鉛直方向の加速度を測定した。なお、観測機器セッティング時の不具合により、川内については 2023 年 6 月 14 日に、久栗坂については 2023 年 6 月 15 日に、奥内については 2023 年 6 月 21 日に各養殖施設へ観測機器を取り付けた。なお、久栗坂及び川内についてはメモリー式加速度計の設定不具合により、2024 年 1 月 25 日午前 9 時以降のデータが欠測となった。

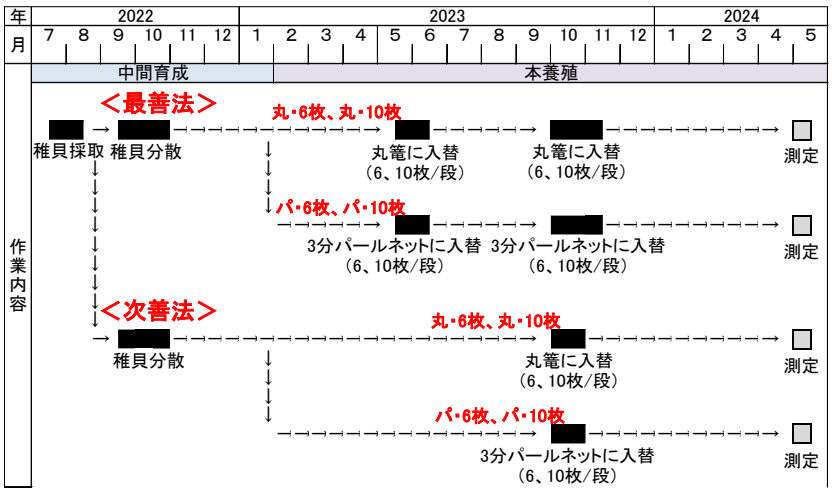


図 2. 本試験における篭養殖作業工程の概略

試験開始時に奥内及び野辺地の養殖施設を管理している漁業者に養殖施設の構造や養殖作業工程について聞き取りした。試験に使用した養殖篭は、全地点において丸篭が目合 7 分、10 段、パールネットが目合 3 分、10 段にそれぞれ 100 匁の鉛錘を付けたものを使用した。試験区作成時には、最善法、次善法ともに養殖施設から回収した稚貝分散時のパールネットから 1 年貝を取り出し、試験区毎に設定した収容枚数で丸篭、パールネットへ貝を収容し、3 連を作成して養殖施設に垂下し、野辺地では篭養殖の試験区に隣接して漁業者が事前に作成した耳吊りロープ(以下、ロープ)を 4 連垂下した。また、測定用サンプルとして、野辺地を除く 3 地点では養殖施設から回収したパールネットから無作為に 1 連を抽出し、1 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、パールネットから取り出した 1 年貝から無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝出現率(以下、異常貝率)を求め、野辺地では漁業者により養殖篭の試験区作成用に事前にパールネットから取り出し、生死貝を選別した 1 年貝から無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。なお、野辺地の耳吊り区については、試験開始時点の測定用サンプルを確保できなかったため、欠測とした。

最善法の秋季篭替え時には、試験開始時に垂下した各試験区の養殖篭各 3 連を養殖施設から回収し、試験区毎に 3 連の内、2 連について養殖篭から貝を取り出し、同じ種類の養殖篭及び収容枚数で貝を収容し、1 連を作成して養殖施設に垂下した。なお、奥内及び野辺地では、2023 年夏季異常高水温により各試験区の貝が大量へい死した。そのため、奥内のパ・6 枚区については、回収した養殖篭 3 連分から取り出した生存貝 7 個体を準備したパールネット 1 連の中段 1 段にのみ収容して養殖施設へ垂下し、残りの 3 試験区及び野辺地の養殖篭の 4 試験区については、回収した養殖篭 3 連分から取り出した生存貝の総数が各試験区の養殖篭 1 段分の収容枚数未満であったため、各試験区の生存貝を全て測定用サンプルへ充当し、以降の 2 地点の篭養殖試験区の試験継続を断念した。測定用サンプルについては、久栗坂及び川内では、試験区毎に残りの 1 連から貝を取り出し、1 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。奥内では、試験区毎に 3 連から貝を取り出し、3 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、パ・6 枚区では測定用の 1 個体、それ以外の 3 試験区では 3 連分の全生貝を用いて、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。野辺地の耳吊りでは、ロープ 4 連の内、1 連を回収して海底に着底していたと考えられる下部 10 段分を除外してロープから貝を外し、1 連分の生貝数、死貝数、脱落貝数を計測してへい死率を求めるとともに、無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。

試験終了時に各地点の養殖施設に垂下した観測機器及び各試験区の養殖篭各1連もしくはロープ2連を回収した。久栗坂及び川内では、試験区毎に養殖篭から貝を取り出し、1 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、無作為に生貝30個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。奥内では、パ・6枚区のパールネット1段から貝を取り出し、1 段分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、生貝の殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。野辺地では、回収したロープ1連当りの生貝が30個体未満であったため、ロープ 2 連について、海底に着底していたと考えられる下部 10 段分を除外してロープから貝を外し、2連分の生貝数、死貝数、脱落貝数を計測してへい死率を求めるとともに、2連分の全生貝を用いて、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。

結果と考察

1. 奥内

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表1に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表2に示した。

表 1. 養殖施設の構造(奥内)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー		土俵	調整玉		
				重量 (kg)	片側個数 (丁)		サイズ	個数 (個)	箇所数 (箇所)
36	18	150	100	70	1	無	尺1	1	4

表 2. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(奥内)

養殖作業	実施年月日	収容枚数 (枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2022年7月下旬	120	2.0分	目合2分、10段、ラッセル	鉛50匁
稚貝分散	2022年10月下旬	15	4分	目合3分、10段、ラッセル	鉛100匁

(2) 試験開始時(春季篭替え時)

試験開始時における測定結果を表3に示した。へい死率は1.0%、異常貝率は0.0%、殻長は82.4㎜、全重量は51.3g、軟体部重量は22.4gだった。

表 3. 試験開始時におけるホタテガイ測定結果(奥内)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年5月30日	1.0	0.0	82.4	5.0	51.3	8.1	22.4	4.0

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 3 に示した。水温は、試験開始時の 2023 年 6 月 21 日では17.4℃であったが、徐々に上昇し、2023 年 7 月 13 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、9 月2 日に最高値の 27.5℃に達した。その後、水温は下降し、2022 年 10 月 22 日に 20℃を下回り、2024 年 3 月 24 日に最低値の 6.1℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2024 年 6 月 21 日では 17.6℃であった。

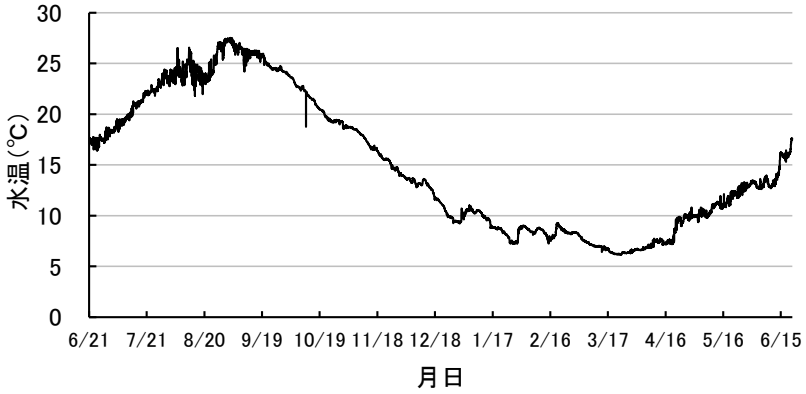


図 3. 試験期間中の水温の推移(奥内)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 4 に示した。流向は、2023 年 6～8 月及び同年 12 月～2024 年 3 月では北向き(北西～北東間)の出現頻度が全体の 42.5～55.1%、2023 年 9～11 月及び 2024 年 4～6 月では南向き(南東～南西間)の出現頻度が全体の 42.5～55.1%と最も多かった。流速は、局所的に 0.2m/s 以上の流れが確認されたものの、概ね 0.1m/s 未満の緩やかな流れで推移していた。

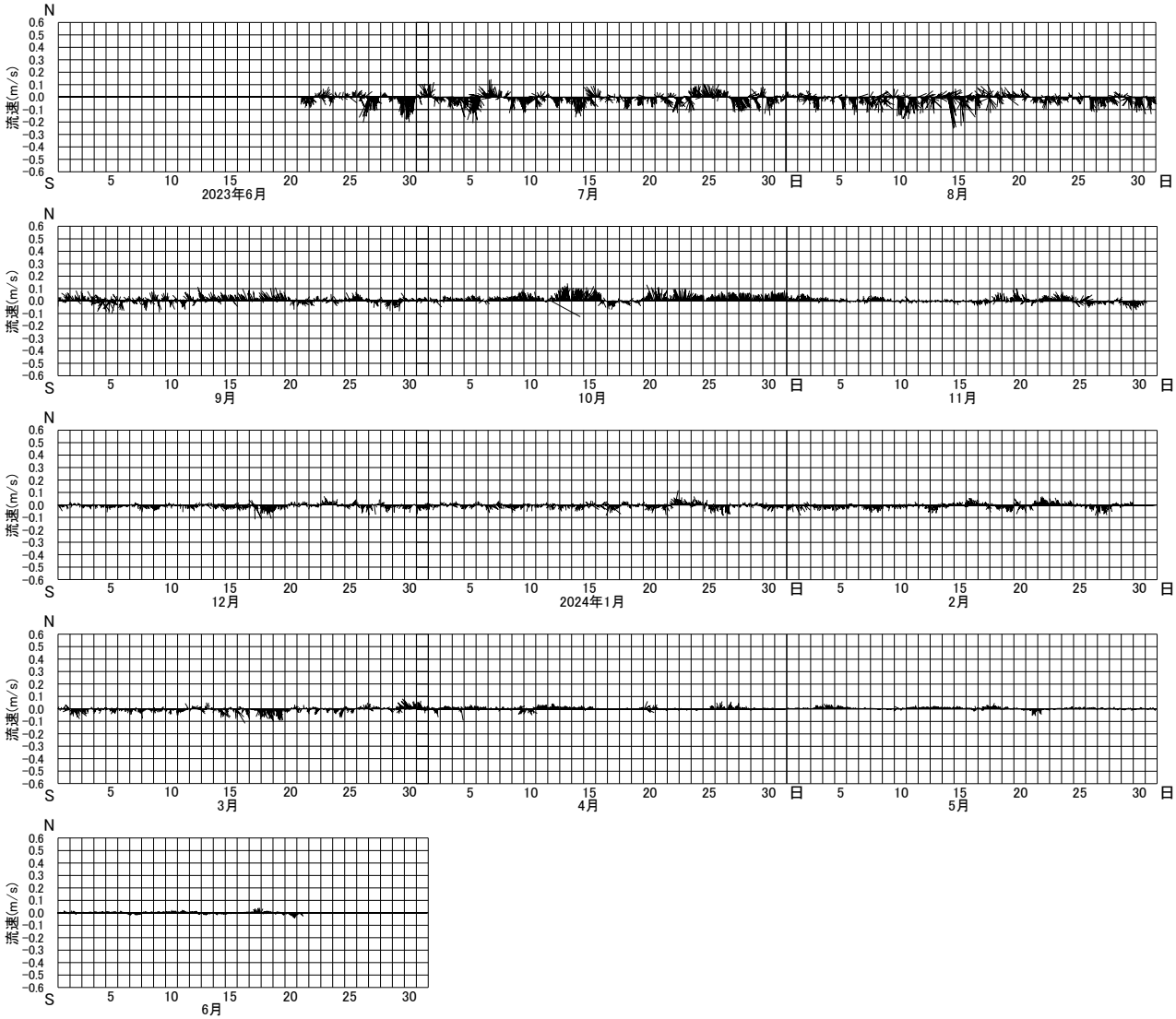


図 4. 試験期間中の流向流速の推移(奥内)

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の鉛直方向の加速度の推移を図 5 に示した。加速度は、局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示しているものの、±0.3 m/s^{2}以上の出現頻度が全体の 1.3%であり、概ね加速度の変動が小さく、波浪による振動が少なく安定していたと考えられた。

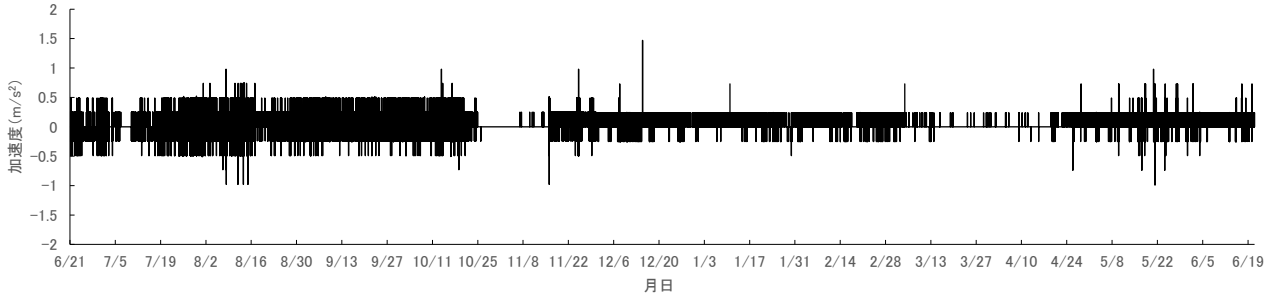


図 5. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(奥内)

(6) 秋季篭替え時

2023 年 11 月の秋季篭替え時における測定結果を表 4、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 6～10 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 97.8%、丸・10 枚区が 100%、パ・6 枚区が 96.1%、パ・10 枚区が 99.3%、異常貝率は、丸・6 枚区が 25.0%、パ・6 枚区及びパ・10 枚区が 100%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 91.1mm、パ・6 枚区で 84.7mm、パ・10 枚区で 86.2mm、全重量が丸・6 枚区で 65.9g、パ・6 枚区で 57.6g、パ・10 枚区で 67.9g、軟体部重量が丸・6 枚区で 16.7g、パ・6 枚区で 11.8g、パ・10 枚区で 17.5g であった。各試験区のへい死率が高い要因は、養殖施設の幹綱水深が 18m と中層に位置しており、2023 年夏季の異常高水温の影響を強く受けたことにより、貝が衰弱したため、また、衰弱により貝同士の噛み合わせやぶつかり合いが起こった時に軟体部が傷つきやすかったためと考えられた。

表 4. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(奥内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年11月16日	丸・6枚	97.8	25.0	91.1	2.5	65.9	8.8	16.7	3.5
	丸・10枚	100	−	−	−	−	−	−	−
	パ・6枚	96.1	100	84.7	−	57.6	−	11.8	−
	パ・10枚	99.3	100	86.2	4.8	67.9	5.3	17.5	1.9

※パ・6枚区の標準偏差:測定個体が1個体のため、計算不可

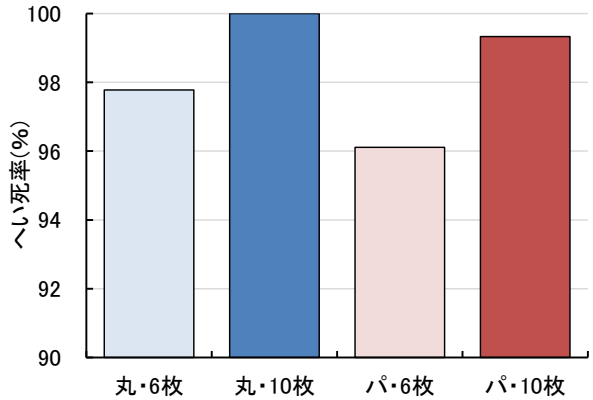


図 6. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(奥内)

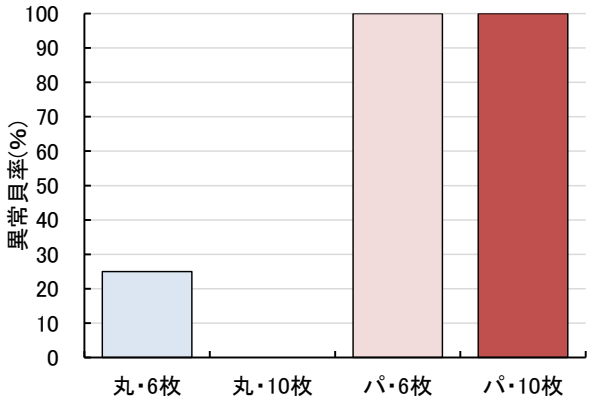


図 7. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(奥内)

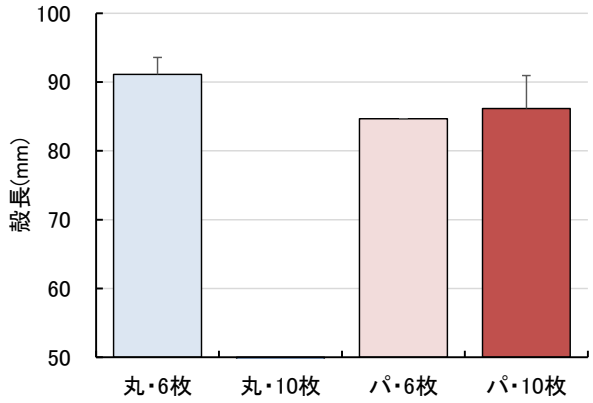


図 8. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(奥内)（バーは標準偏差）

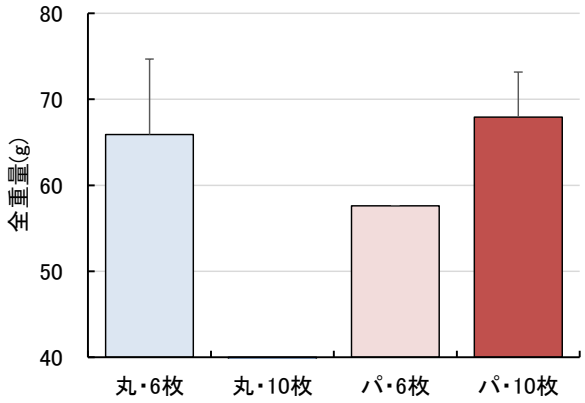


図 9. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(奥内)（バーは標準偏差）

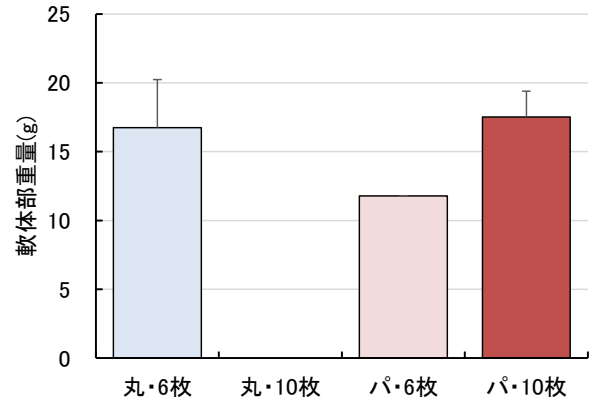


図 10. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(奥内)（バーは標準偏差）

(7) 試験終了時

試験終了時における測定結果を表 5 に示した。丸・6 枚区のへい死率は 16.7%、異常貝率は 0.0%であった。また、丸・6 枚区の貝の成長は、殻長が 99.2mm、全重量が 122.4g、軟体部重量が 55.0g であった。

本試験では、2023 年夏季異常高水温の影響により試験区毎の成育状況の特性を適正に判断することが困難であったものの、養殖施設の幹綱をより深く沈めることで高水温の影響を低減させ、へい死率を軽減できる可能性が考えられた。

表 5. 試験終了時におけるホタテガイ測定結果(奥内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2024年6月21日	パ･6枚	16.7	0.0	99.2	10.4	122.4	32.3	55.0	17.8

※中段1段分の値

2. 久栗坂

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 6 に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表 7 に示した。

表 6. 養殖施設の構造(久栗坂)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー 重量 (kg)	アンカー 片側個数 (丁)	土俵	調整玉 サイズ	調整玉 個数 (個)	調整玉 箇所数 (箇所)
45	15 (30)*	200	100	90	1	40kg・4箇所	尺3	1	2

*:2023年5月26日～10月26日の深度

表 7. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(久栗坂)

養殖作業	実施年月日	収容枚数 (枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2022年8月22日	50	2.3分	目合2分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg
稚貝分散	2022年10月13日	15 (10)	7分	目合3分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg

※稚貝分散の収容枚数:上段が最善法、下段が次善法

(2) 最善法の試験開始時(春季篭替え時)

最善法の試験開始時における測定結果を表 8 に示した。へい死率は 1.9%、異常貝率は 3.3%、殻長は 87.7 ㎜、全重量は 58.8g、軟体部重量は 24.8g だった。

表 8. 最善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年5月26日	1.9	3.3	87.7	4.8	58.8	9.3	24.8	4.2

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 11 に示した。水温は、試験開始時の 2023 年 5 月 26 日では 12.6℃であったが、徐々に上昇し、2023 年 7 月 17 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、9 月 1 日に最高値の 26.9℃に達した。その後、水温は下降し、2023 年 10 月 22 日に 20℃を下回り、2023 年 3 月 21 日に最低値の 6.2℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2023 年 5 月 28 日では 13.4℃であった。



図 11. 試験期間中の水温の推移(久栗坂)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 12 に示した。流向は、概ね東向き(北東～南東間) の出現頻度が全体の約 3～6 割を占めて最も多く、次いで南向き(南東～南西間)の出現頻度が多かった。流速

は、局所的に 0.2m/s 以上の流れが確認されたものの、概ね 0.1m/s 未満の緩やかな流れで推移していた。

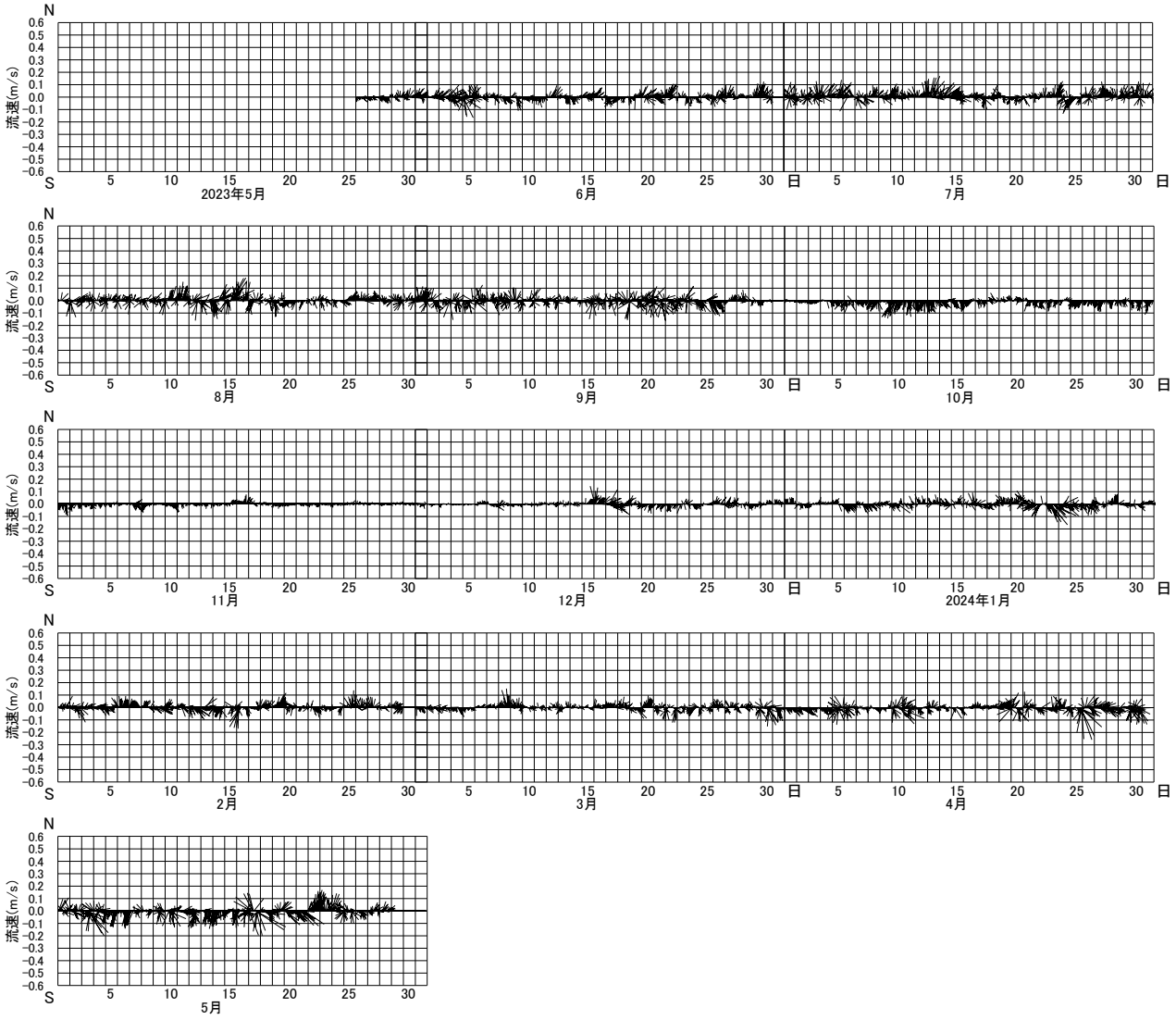


図 12. 試験期間中の流向流速の推移(久栗坂)

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の鉛直方向の加速度の推移を図 13 に示した。加速度は、局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示しているものの、±0.3 m/s^{2}以上の出現頻度が全体の 0.01%であり、概ね加速度の変動が小さく、波浪による振動が少なく安定していたと考えられた。

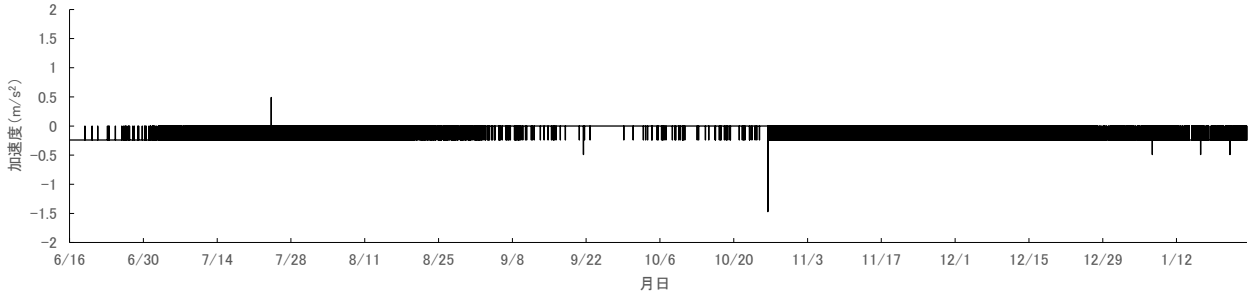


図 13. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(久栗坂)

(6) 最善法の秋季篭替え時及び次善法の試験開始時

2023 年 12 月の最善法の秋季篭替え時における測定結果を表 9、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 14～18 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 18.3%、丸・10 枚区が 10.1%、パ・6 枚区が 14.0%、パ・10 枚区が 7.1%、異常貝率は、丸・6 枚区が 3.3%、丸・10 枚区及びパ・6 枚区が 6.7%、パ・10 枚区が 13.3%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 100.9mm、丸・10 枚区で 103.1mm、パ・6 枚区で 100.7mm、パ・10 枚区で 100.5mm、全重量が丸・6 枚区で 108.2g、丸・10 枚区で 112.9g、パ・6 枚区で 109.8g、パ・10 枚区で 102.8g、軟体部重量が丸・6 枚区で 38.7g、丸・10 枚区で 40.5g、パ・6 枚区で 39.3g、パ・10 枚区で 37.8g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれもパールネットが丸篭よりもやや低く、異常貝率は、6 枚入では丸篭がパールネットよりもやや低く、10 枚入では丸篭がパールネットよりも低かった。貝の成長は、6 枚入では明確な差は見られず、10 枚入では殻長、全重量及び軟体部重量においてパールネットが丸篭よりも悪かった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれも 10 枚入が 6 枚入れよりも低かった。異常貝率は、いずれも 6 枚入が 10 枚入よりもやや低かった。貝の成長は、丸篭では殻長において 10 枚入が 6 枚入よりも大きく、パールネットでは全重量において 6 枚入が 10 枚入よりも重かった。

表 9. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年12月15日	丸･6枚	18.3	3.3	100.9	4.4	108.2	9.0	38.7	5.4
	丸･10枚	10.1	6.7	103.1	3.8	112.9	10.7	40.5	11.4
	パ･6枚	14.0	6.7	100.7	3.8	109.8	12.3	39.3	6.8
	パ･10枚	7.1	13.3	100.5	3.3	102.8	8.2	37.8	4.6

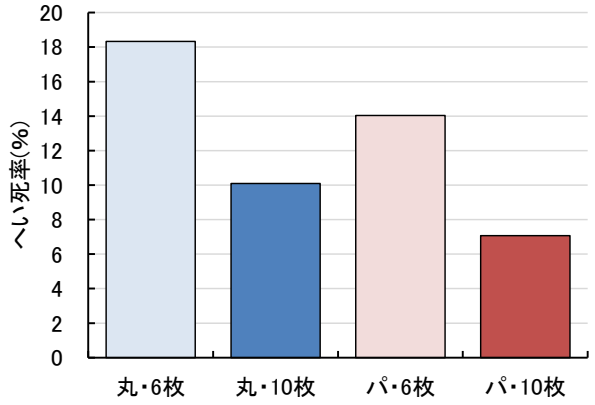


図 14. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(久栗坂)

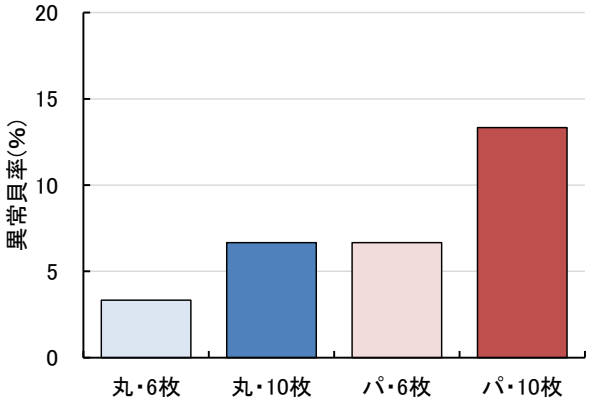


図 15. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(久栗坂)

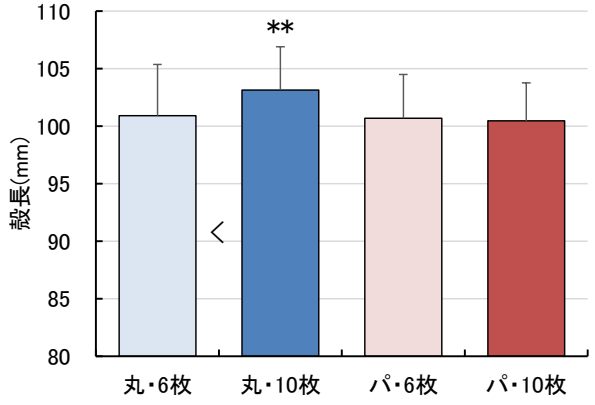


図 16. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(久栗坂)
(バーは標準偏差、バーは標準偏差、<は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

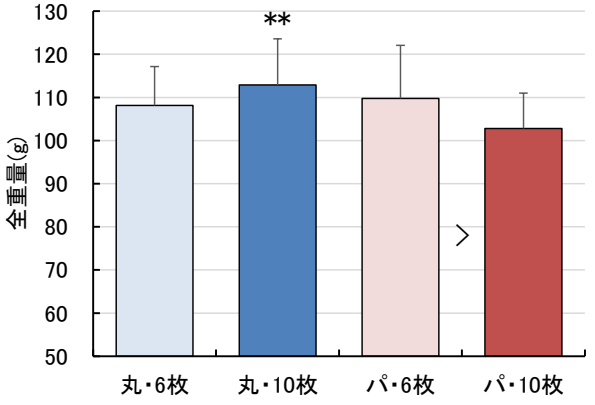


図 17. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(久栗坂)
(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

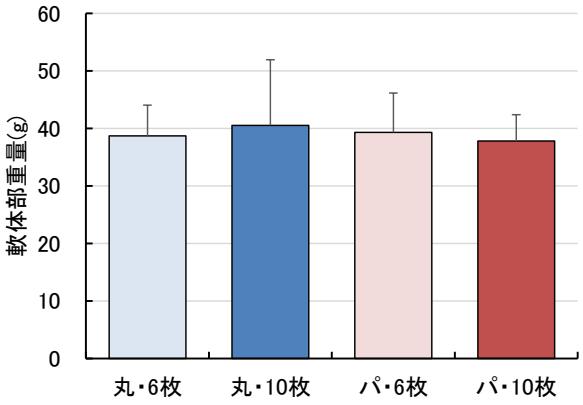


図 18. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(久栗坂)(バーは標準偏差)

2023 年 12 月の次善法の試験開始時における測定結果を表 10 に示した。へい死率は 32.0%、異常貝率は 6.7%、殻長は 100.2 ㎜、全重量は 87.1g、軟体部重量は 27.4g だった。

表 10. 次善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	へい死率	異常貝率	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
	(%)	(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年12月15日	32.0	6.7	100.2	5.1	87.1	14.0	27.4	5.4

(7) 試験終了時

試験終了時における最善法の測定結果を表 11、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 20～24 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 10.0%、丸・10 枚区が 24.8%、パ・6 枚区が 15.3%、パ・10 枚区が 9.7%、異常貝率は、丸・6 枚区及びパ・6 枚区が 10.0%、丸・10 枚区が 13.8%、パ・10 枚区が 20.7%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 118.2mm、丸・10 枚区で 113.0mm、パ・6 枚区で 117.0mm、パ・10 枚区で 114.9mm、全重量が丸・6 枚区で 173.1g、丸・10 枚区で 158.0g、パ・6 枚区で 170.6g、パ・10 枚区で 157.3g、軟体部重量が丸・6 枚区で 84.1g、丸・10 枚区で 72.3g、パ・6 枚区で 78.3g、パ・10 枚区で 72.9g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、6 枚入では丸篭がパールネットよりもやや低く、10 枚入ではパールネットが丸篭よりも低かった。異常貝率は、6 枚入では差が見られず、10 枚入では丸篭がパールネットよりも低かった。貝の成長は、殻長、全重量、軟体部重量いずれも養殖篭の種類別に明確な差が見られなかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、丸篭では 6 枚入が 10 枚入よりも低く、パールネットでは 10 枚入が 6 枚入れよりもやや低かった。異常貝率は、丸篭では 6 枚入が 10 枚入よりもやや低く、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入よりも低かった。貝の成長は、丸篭では殻長、全重量、軟体部重量いずれも 6 枚入が 10 枚入よりもよく、パールネットでは全重量において 6 枚入が 10 枚入よりも重く、丸篭において 6 枚入が 10 枚入よりも成長がよい傾向が見られた。

表 11. 最善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	試験区	へい死率	異常貝率	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
		(%)	(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2024年5月28日	丸･6枚	10.0	10.0	118.2	7.5	173.1	26.4	84.1	18.5
	丸･10枚	24.8	13.8	113.0	8.4	158.0	29.5	72.3	14.3
	パ･6枚	15.3	10.0	117.0	7.2	170.6	26.9	78.3	14.8
	パ･10枚	9.7	20.7	114.9	7.6	157.3	23.8	72.9	13.3

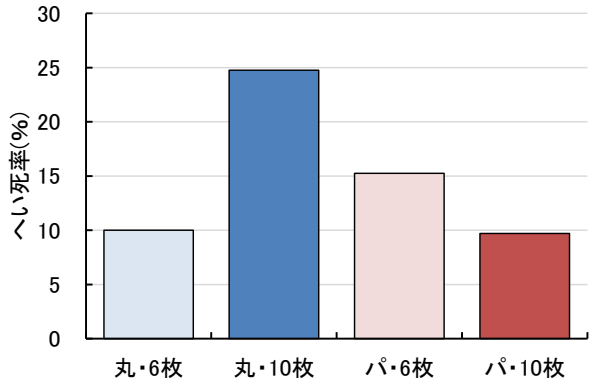


図 20. 最善法の試験終了時の各試験区のへい死率（久栗坂）

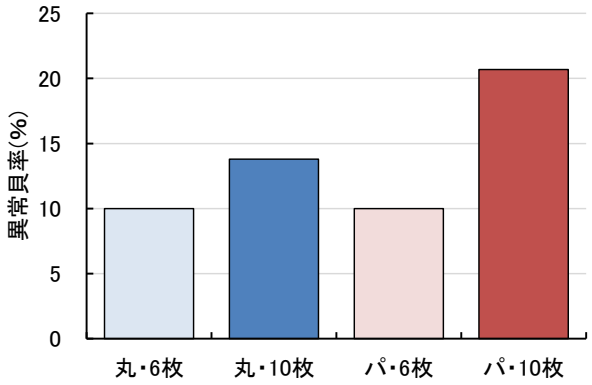


図 21. 最善法の試験終了時の各試験区の異常貝率（久栗坂）

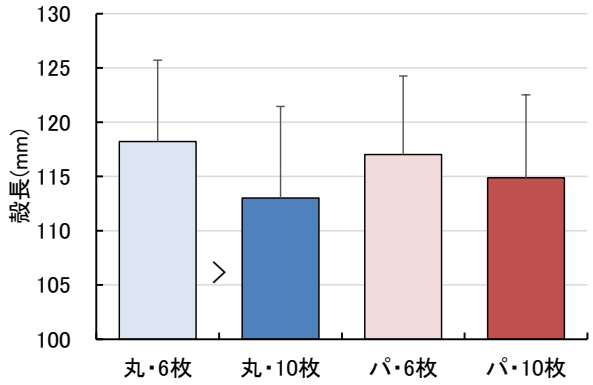


図 22. 最善法の試験終了時の各試験区の殻長（久栗坂）（バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.05$ で有意差あり）

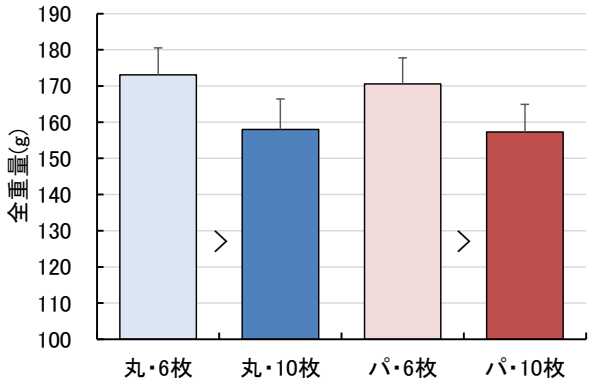


図 23. 最善法の試験終了時の各試験区の全重量（久栗坂）（バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.05$ で有意差あり）

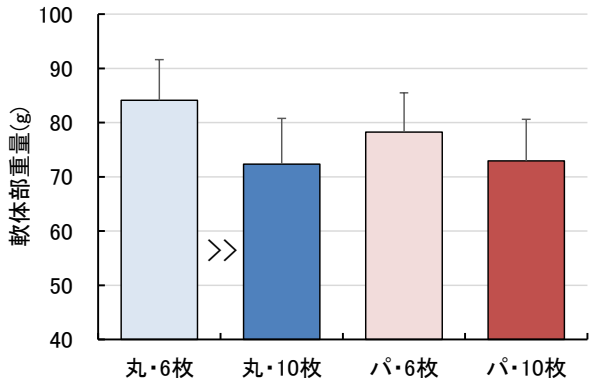


図 24. 最善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量（久栗坂）（バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$ で有意差あり）

試験終了時における次善法の測定結果を表 12、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 24～28 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 18.6%、丸・10 枚区が 8.2%、パ・6 枚区が 8.6%、パ・10 枚区が 10.0%、異常貝率は、丸・6 枚区及びパ・10 枚区が 0.0%、丸・10 枚区及びパ・6 枚区が 6.7%と、異常貝率がいずれも低い値を示した。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 114.3mm、丸・10 枚区で 112.9mm、パ・6 枚区で 112.1mm、パ・10 枚区で 109.2mm、全重量が丸・6 枚区で 155.0g、丸・10 枚区で 149.4g、パ・6 枚区で 149.6g、パ・10 枚区で 136.5g、軟体部重量が丸・6 枚区で 74.8g、丸・10 枚区で 70.9g、パ・6 枚区で 69.4g、パ・10 枚区で 62.7g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、6 枚入ではパールネットが丸篭よりも低く、10 枚入では概ね同じ値を示し、パールネットが丸篭よりも低い傾向が見られた。異常貝率は、6 枚入では丸篭が、10 枚入ではパールネットが低く、養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。貝の成長は、6 枚入では殻長、全重量、軟体部重量いずれも収容枚数による明確な差が見られず、10 枚入では丸篭がパールネットよりもよかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、丸篭では 10 枚入が 6 枚入よりも低く、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入よりもやや低かった。異常貝率は、丸篭では 6 枚入が 10 枚入よりも低いのに対し、パールネットでは 10 枚入が 6 枚入よりも低く、また、いずれの試験区も低い値を示し、収容枚数による明瞭な差は見られなかった。貝の成長は、丸篭では殻長、全重量、軟体部重量いずれも収容枚数による明確な差が見られず、パールネットでは全重量及び軟体部重量において 6 枚入が 10 枚入よりも重かった。

次善法と最善法の同じ試験区について比較を行ったところ、へい死率は、丸・6 枚区では次善法が最善法よりも高く、丸・10 枚区及びパ・6 枚区では次善法が最善法よりも低く、パ・10 枚区では概ね同じ値を示し、異常貝率は、いずれも次善法が最善法よりも低かった(表 11、12、図 20、21、24、25)。貝の成長は、丸篭では全重量及び軟体部重量において次善法が最善法よりも成長が悪く、パールネットではいずれも次善法が最善法よりも成長が悪かった(表 11、12、図 22～24、26～28)。次善法の成長が悪い傾向を示した要因は、2023 年夏季異常高水温により次善法の試験開始が遅れたこと、2023 年春に入替作業を行った最善法と比較すると、付着物が多く付着していたことにより、最善法よりも成長が阻害されていたためと考えられた。

これらのことから、西湾では前述の奥内のように 2023 年夏季異常高水温の影響により試験区毎の成育状況の特性を適正に判断することが困難であった地区があったものの、養殖施設の幹綱をより深く沈めることで高水温の影響を低減させ、へい死率を軽減できる可能性が考えられたほか、次善法かつパールネットを用いて収容枚数を少なくすることでも成長の良い成員を生産できることが示唆された。

表 12. 次善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2024年5月28日	丸･6枚	18.6	0.0	114.3	9.0	155.0	26.0	74.8	15.1
	丸･10枚	8.2	6.7	112.9	5.9	149.4	16.8	70.9	10.7
	パ･6枚	8.6	6.7	112.1	6.0	146.6	17.9	69.4	10.8
	パ･10枚	10.0	0.0	109.2	7.2	136.5	19.8	62.7	10.9

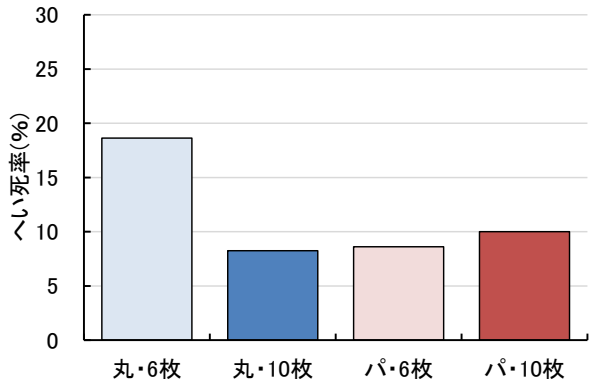


図 24. 次善法の試験終了時の各試験区のへい死率(久栗坂)

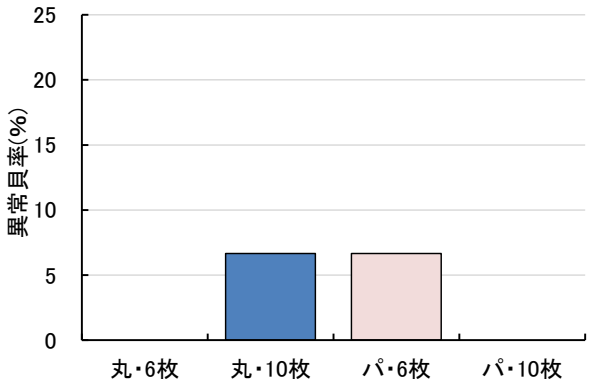


図 25. 次善法の試験終了時の各試験区の異常貝率(久栗坂)

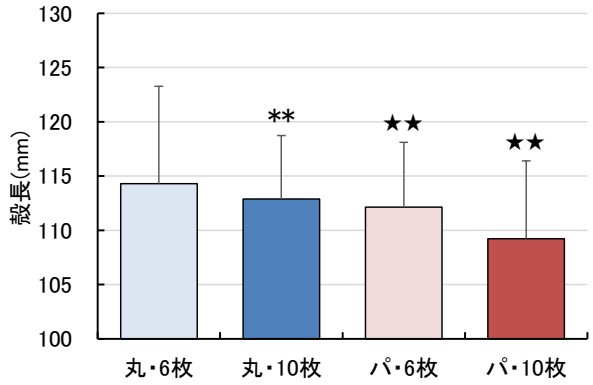


図 26. 次善法の試験終了時の各試験区の殻長(久栗坂)(バーは標準偏差、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01、★★は最善法の同じ試験区と比べて p<0.01 で有意差あり)

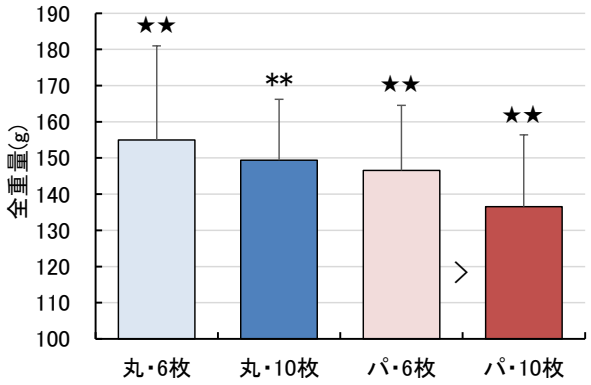


図 27. 次善法の試験終了時の各試験区の全重量(久栗坂)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01、★★は最善法の同じ試験区と比べて p<0.01 で有意差あり)

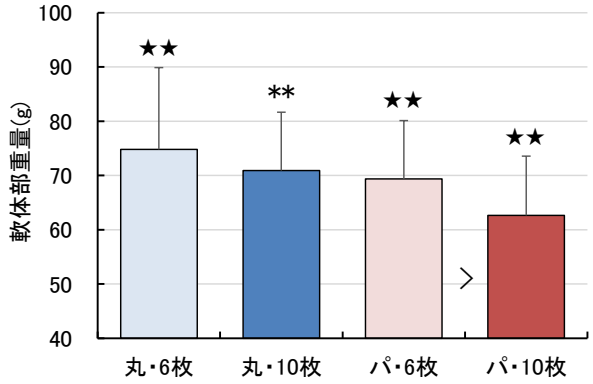


図 28. 次善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量(久栗坂)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01、★★は最善法の同じ試験区と比べて p<0.01 で有意差あり)

3. 野辺地

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 13 に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表 14 に、耳吊りの養殖作業工程を表 15 に示した。

表 13. 養殖施設の構造(野辺地)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー		土俵	調整玉		
				重量 (kg)	片側個数 (丁)		サイズ	個数 (個)	箇所数 (箇所)
22.2	6	150	40	80	1	無	尺3＋尺1	1＋1	2
							尺2	1	1

表 14. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(野辺地)

養殖作業	実施年月日	収容枚数 (枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2022年8月2日	80	2分	目合2分、10段、ラッセル	鉛100匁
稚貝分散	2022年10月20日	15	4分	目合3分、10段、ラッセル	鉛100匁

表 15. 耳吊りの養殖作業工程(野辺地)

養殖作業	実施年月日	選別時の目合	吊り数(1連当り) 段数	貝の枚数	ロープ長	段の間隔
耳吊り	2023年4月4日	6cm	80	160	9m52cm	12cm

(2) 試験開始時(春季篭替え時)

試験開始時における養殖篭の試験区用の貝の測定結果を表 16 に示した。異常貝率は 10.0%、殻長は 84.1 ㎜、全重量は 61.1g、軟体部重量は 26.4g だった。

表 16. 試験開始時における養殖篭の試験区用のホタテガイ測定結果(野辺地)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	標準偏差	全重量(g) 平均	標準偏差	軟体部重量(g) 平均	標準偏差
2023年6月14日	-	10.0	84.1	5.6	61.1	8.9	26.4	3.9

※へい死率:パールネットから取り出し、生貝選別後の貝を使用したため未測定

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 29 に示した。水温は、試験開始時の 2023 年 6 月 14 日では 15.4℃であったが、徐々に上昇し、2023 年 7 月 7 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、8 月 28 日に最高値の 28.1℃に達した。その後、水温は下降し、2022 年 10 月 21 日に 20℃を下回り、2024 年 3 月 10 日に最低値の 4.2℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2024 年 8 月 2 日では 24.4℃であった。



図 29. 試験期間中の水温の推移(野辺地)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 30 に示した。流向は、2023 年 6、7、9 月、2024 年 4～8 月では西向き(南西～北西間)の出現頻度が全体の約 4～8 割、2023 年 8、10 月、2023 年 12 月～2024 年 3 月のほぼ冬季にかけて東向き(北東～南東間)の出現頻度が全体の約 4 割を占め、最も多かった。流速は、局所的に 0.2m/s 以上の流れが確認されたものの、概ね 0.1m/s 未満の緩やかな流れで推移していた。

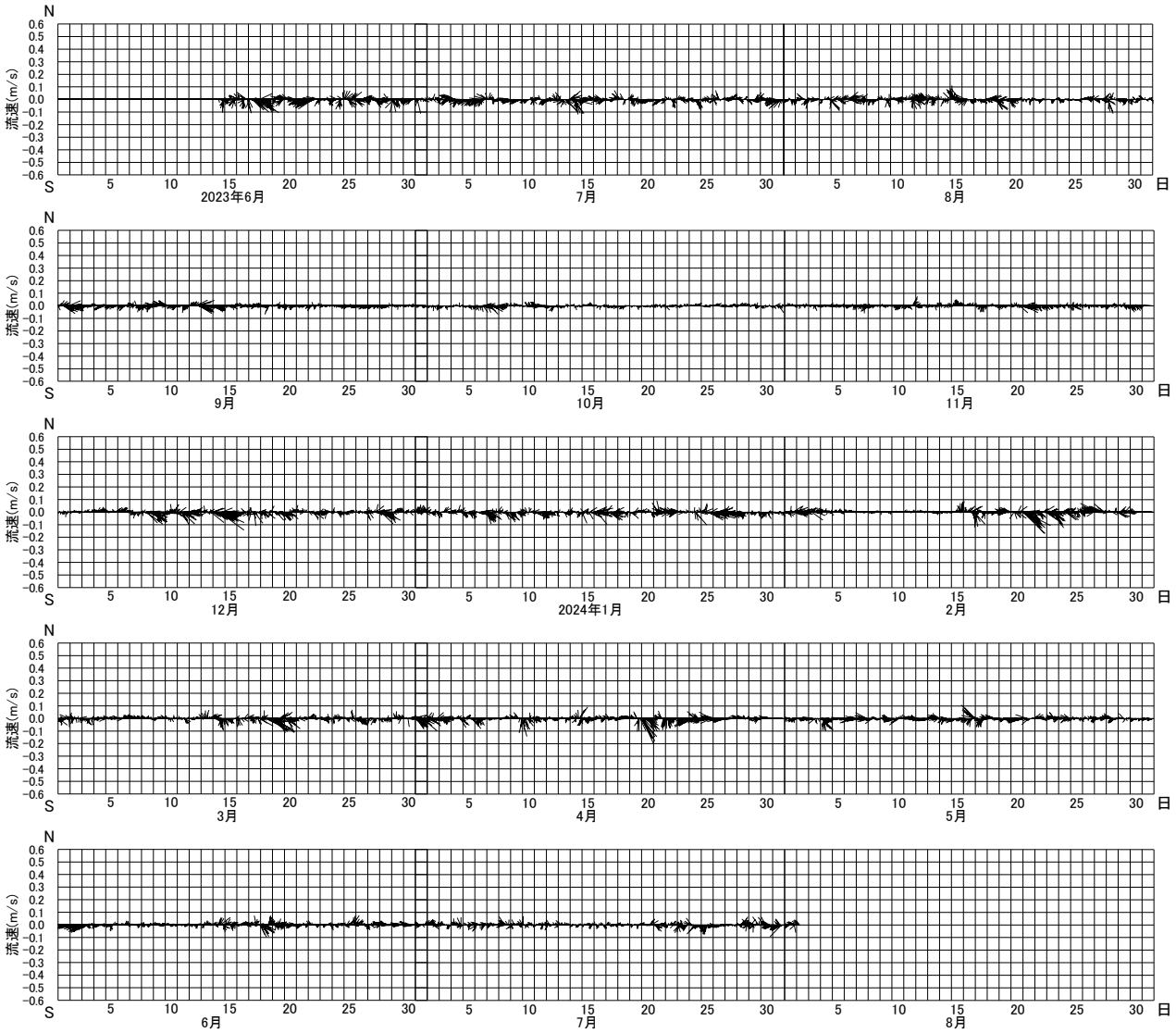


図 30. 試験期間中の流向流速の推移(野辺地)

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の鉛直方向の加速度の推移を図 31、各地点の幹綱鉛直方向の加速度±0.3 m/s^2以上の絶対値の出現頻度を図 32 に示した。加速度は、±0.3 m/s^2以上の出現頻度が全体の 23.0%を占め、また、他の地点と比較したところ、±0.5 m/s^2以上、±1 m/s^2以上のより絶対値の大きな加速度の出現頻度も多かった(図 32)。このことから、養殖施設は、波浪により鉛直方向の振動が断続的に発生していたと考えられた。

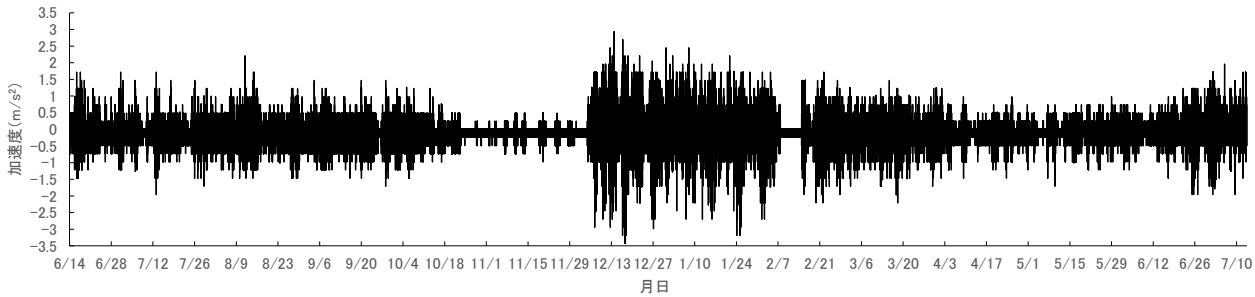


図 31. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(野辺地)

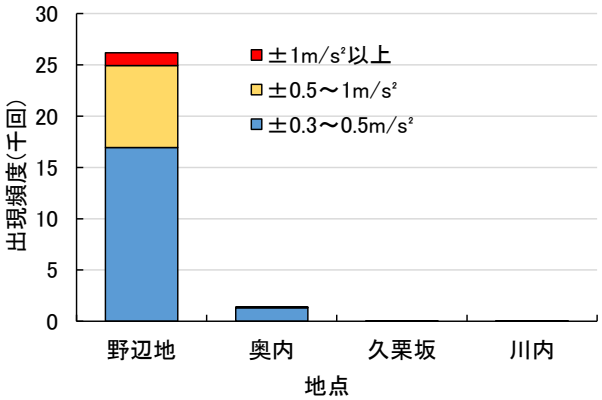


図 32. 各地点の幹綱鉛直方向の加速度±0.3 m/s² 以上の絶対値の出現頻度

(6) 秋季篭替え時

2023 年 12 月の秋季篭替え時における測定結果を表 17、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 33～37 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 98.9%、丸・10 枚区が 100%、パ・6 枚区が 97.8%、パ・10 枚区が 99.7%、耳吊り区が 78.7%、異常貝率は、丸・6 枚区が 100%、パ・6 枚区が 25.0%、パ・10 枚区が 100%、耳吊り区が 15.4%と、耳吊り区が養殖篭の試験区よりも低い値を示したものの、へい死率、異常貝ともに全試験区で高い値を示した。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 85.5mm、パ・6 枚区で 86.3mm、パ・10 枚区で 86.8mm、耳吊り区で 89.0mm、全重量が丸・6 枚区で 66.1g、パ・6 枚区で 72.8g、パ・10 枚区で 72.7g、耳吊り区で 79.9g、軟体部重量が丸・6 枚区で 21.6g、パ・6 枚区で 21.8g、パ・10 枚区で 27.7g、耳吊り区で 28.0g であった。へい死率及び異常貝率がいずれの試験区も高かった要因は、幹綱深度が 6m と浅く(表 13)、試験期間中、養殖施設が他の地点よりも断続的に振動しており(図 30、31)、養殖篭内の貝同士のぶつかり合いやかみ合わせ等が起こりやすく、さらに、2023 年夏季の異常高水温の影響を強く受け、夏季にダメージが大きくなりやすかったためと考えられた。

表 17. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(野辺地)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年12月5日	丸・6枚	98.9	100	85.5	2.5	66.1	11.0	21.6	6.7
	丸・10枚	100	–	–	–	–	–	–	–
	パ・6枚	97.8	25.0	86.3	5.6	72.8	7.1	21.8	4.9
	パ・10枚	99.7	100	86.8	–	72.7	–	27.7	–
	耳吊り	78.7	15.4	89.0	4.9	79.9	11.4	28.0	8.4

※丸・10枚は生貝がないため、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量のデータなし、パ・6枚は生貝が1個体のため、標準偏差が未計算

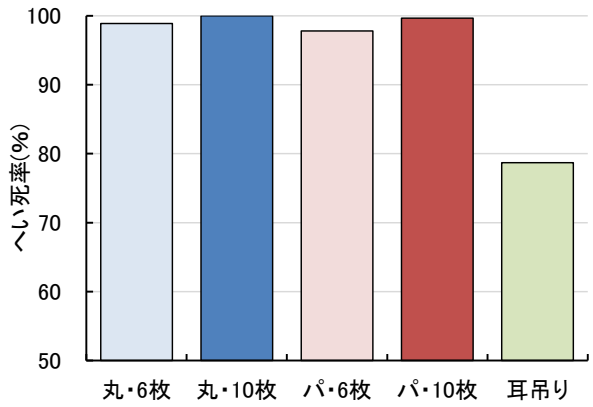


図 33. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(野辺地)

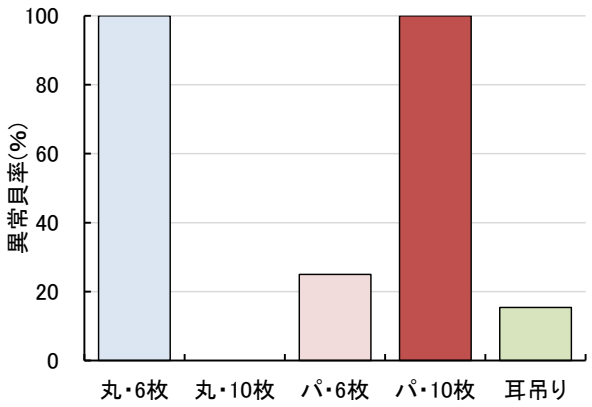


図 34. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(野辺地)

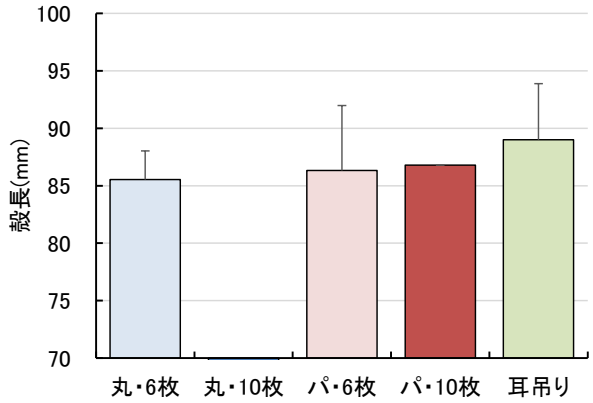


図 35. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(野辺地)(バーは標準偏差)

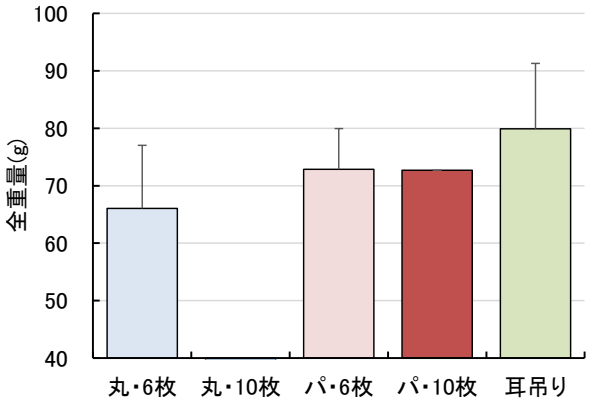


図 36. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(野辺地)(バーは標準偏差)

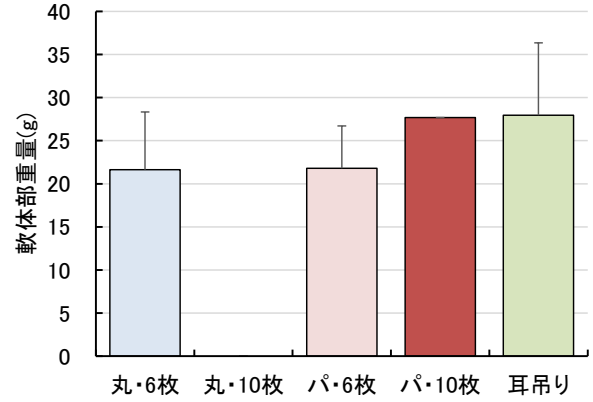


図 37. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(野辺地)(バーは標準偏差)

(7) 試験終了時

試験終了時における測定結果を表 18 に示した。耳吊り区のへい死率は 93.7%と、高い値を示した。異常貝はなかった。耳吊り区の貝の成長は、殻長が 105.1mm、全重量が 134.5g、軟体部重量が 52.1g であった。

本試験では、2023 年夏季異常高水温の影響により試験区毎の成育状況の特性を適正に判断することが困難であったものの、養殖施設の幹綱をより深く沈めることで高水温の影響を低減させ、へい死率を軽減できる可能性が考えられた。

表 18. 試験終了時におけるホタテガイ測定結果(野辺地)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2024年8月2日	耳吊り	93.7	0.0	105.1	4.0	134.5	16.3	52.1	7.0

4. 川内

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 19 に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表 20 に示した。

表 19. 養殖施設の構造(川内)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー 重量 (kg)	アンカー 片側個数 (丁)	土俵	調整玉 サイズ	調整玉 個数 (個)	調整玉 箇所数 (箇所)
33	15 (23)*	200	100	90	1	40kg・4箇所	尺3	1	2

*:2023年6月2日～10月24日の深度

表 20. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(川内)

養殖作業	実施年月日	収容枚数(枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2022年8月8日	50	2.0分	目合2分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg
稚貝分散	2022年10月14日	15 (10)	6分	目合3分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg

※稚貝分散の収容枚数:上段が最善法、下段が次善法

(2) 最善法の試験開始時(春季篭替え時)

最善法の試験開始時における測定結果を表 21 に示した。へい死及び異常貝はなく、殻長は 81.9 ㎜、全重量は 48.5g、軟体部重量は 18.7g だった。

表 21. 最善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	へい死率(%)	異常貝率(%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年6月2日	0.0	0.0	81.9	4.6	48.5	7.4	18.7	3.4

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 38 に示した。水温は、試験開始時の 2023 年 6 月 2 日では 10.2℃であったが、徐々に上昇し、2023 年 7 月 29 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、9 月 19 日に最高値の 25.2℃に達した。その後、水温は下降し、2023 年 10 月 22 日に 20℃を下回り、2023 年 3 月 10 日に最低値の 4.3℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2024 年 6 月 6 日では 13.3℃であった。

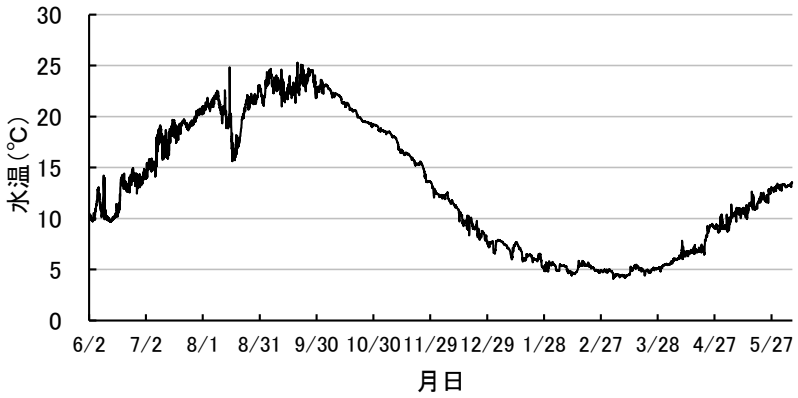


図 38. 試験期間中の水温の推移(川内)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 39、各地区の流速別の出現頻度を表 22 に示した。流向は、2023 年 6～9 月、11 月では西向き(南西～北西間) の出現頻度が全体の約 4～5 割、2023 年 10 月、2024 年 2～6 月では東向き(北東～南東間)の出現頻度が全体の約 3～5 割を占め、最も多かった。流速は、他の地区と比較して 0.15m/s 以上の流れが多く出現し、当地区のみ 0.3m/s 以上の流れも観測された(表 22)。このことから、養殖施設に垂下した養殖篭が潮流により断続的に動揺していたと考えられた。

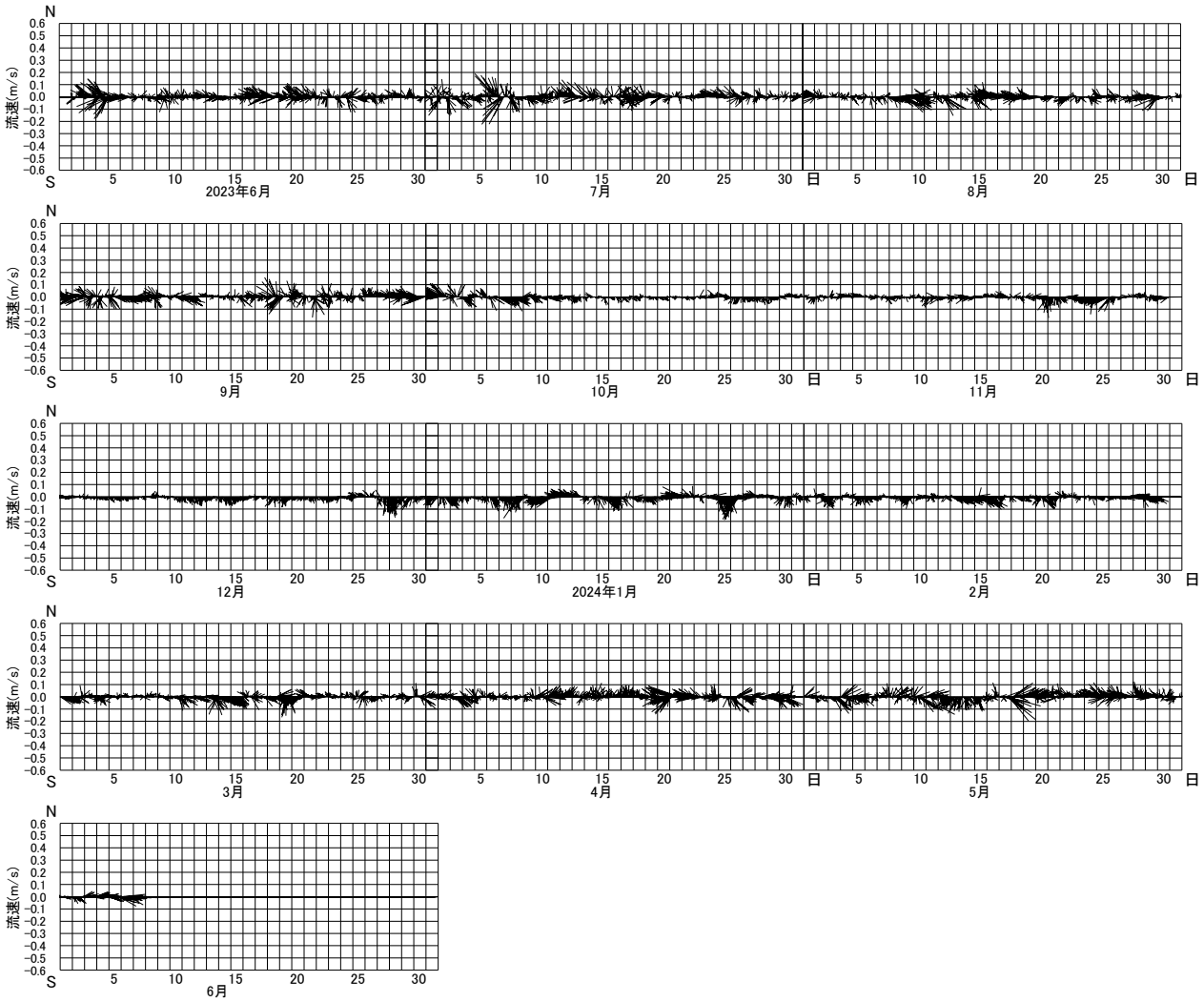


図 39. 試験期間中の流向流速の推移(川内)

表 22. 試験期間中における各地区の流速別の出現頻度

流速	地区			
	奥内	久栗坂	野辺地	川内
0.05m/s未満	7,026	5,162	7,139	4,013
0.05m/s～0.1m/s	1,447	2,965	2,388	3,223
0.1m/s～0.15m/s	262	635	366	1,306
0.15m/s～0.2m/s	38	74	51	303
0.2m/s～0.25m/s	7	14	11	51
0.25m/s～0.3m/s	4	6	0	7
0.3m/s以上	0	0	0	1

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の鉛直方向の加速度の推移を図 40 に示した。加速度は、局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示しているものの、±0.3 m/s^2 以上の出現頻度が全体の 0.02%であり、概ね加速度の変動が小さかった。このことから、試験期間中の養殖施設は、波浪による振動が少なく、安定していたと考えられた。

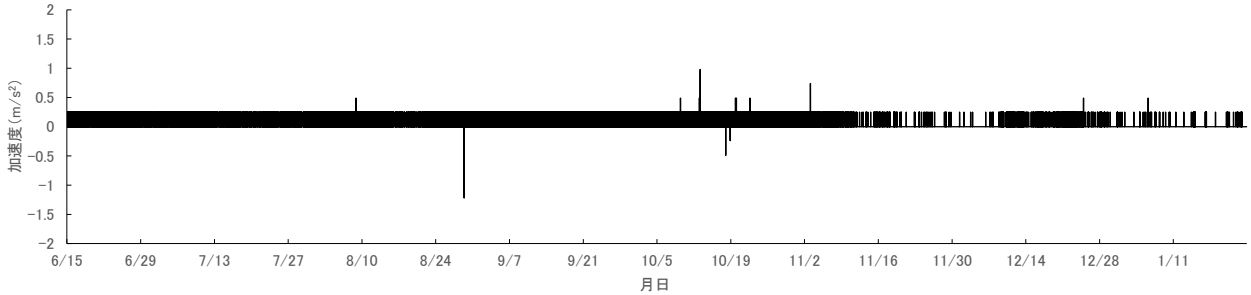


図 40. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(川内)

(6) 最善法の秋季篭替え時及び次善法の試験開始時

2024 年 1 月の最善法の秋季篭替え時における測定結果を表 23、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 41～45 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 19.0%、丸・10 枚区が 17.9%、パ・6 枚区が 3.3%、パ・10 枚区が 10.0%であった。異常貝率は、丸・6 枚区が 6.7%、丸・10 枚区が 3.3%、パ・6 枚区が 3.3%、パ・10 枚区が 0.0%と、いずれの試験区も低かった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区及び丸・10 枚区で 94.5mm、パ・6 枚区で 97.5mm、パ・10 枚区で 97.7mm、全重量が丸・6 枚区で 91.5g、丸・10 枚区で 91.4g、パ・6 枚区で 99.6g、パ・10 枚区で 94.2g、軟体部重量が丸・6 枚区で 29.3g、丸・10 枚区で 29.8g、パ・6 枚区で 34.3g、パ・10 枚区で 32.4g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれもパールネットが丸篭よりも低く、異常貝率は、いずれも明確な差は見られなかった。貝の成長は、6 枚入では殻長、全重量、軟体部重量いずれもパールネットが丸篭よりも成長がよく、10 枚入では殻長においてパールネットが丸篭よりも大きかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、丸篭では概ね同じ値を示し、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入よりも低かった。異常貝率は、いずれも低い値を示し、明確な差は見られなかった。貝の成長は、殻長、全重量、軟体部重量いずれも明確な差は見られなかった。。

表 23. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2024年1月31日	丸・6枚	19.0	6.7	94.5	4.5	91.5	13.8	29.3	5.7
	丸・10枚	17.9	3.3	94.5	4.2	91.4	10.0	29.8	4.3
	パ・6枚	3.3	3.3	97.5	4.4	99.6	9.6	34.3	5.1
	パ・10枚	10.0	0.0	97.7	5.7	94.2	15.2	32.4	6.6

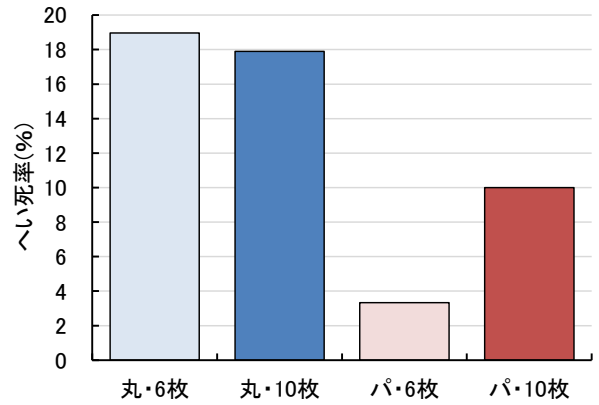


図 41. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(川内)

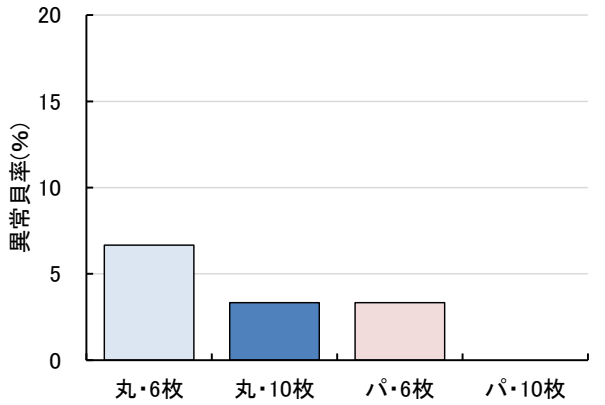


図 42. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(川内)

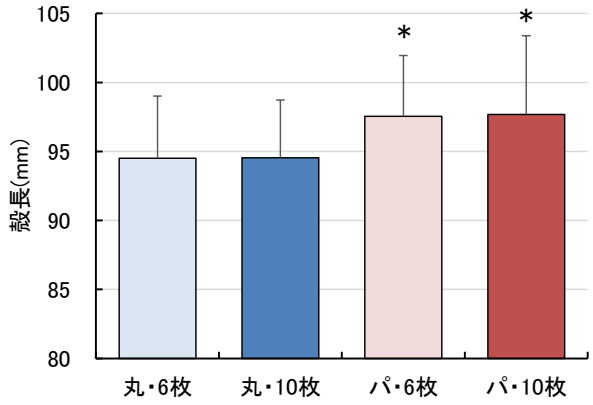


図 43. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(川内)(バーは標準偏差*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.05 で有意差あり)

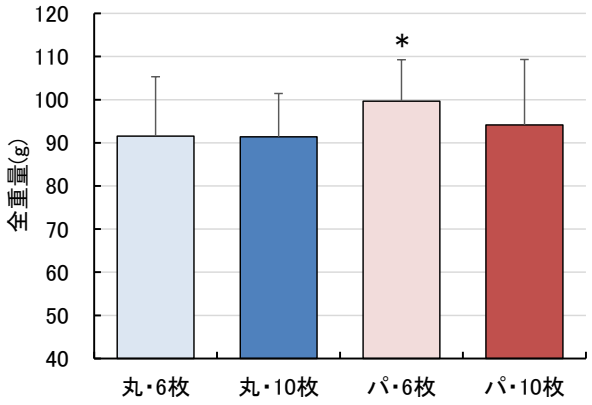


図 44. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(川内)(バーは標準偏差、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.05 で有意差あり)

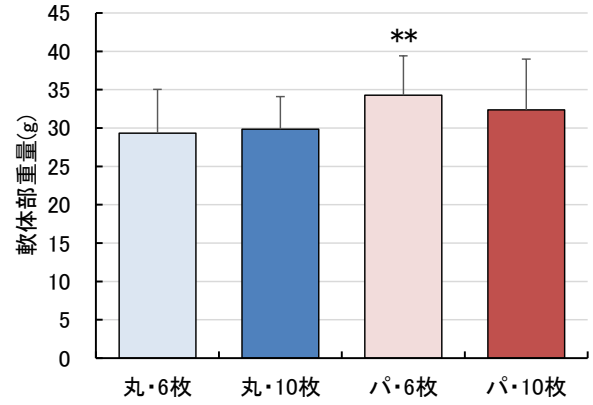


図 45. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(川内)(バーは標準偏差、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

2024 年 1 月の次善法の試験開始時における測定結果を表 24 に示した。へい死率は 7.5%、異常貝率は 3.3%、殻長は 95.8 ㎜、全重量は 93.8g、軟体部重量は 35.4g だった。

表 24. 次善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2024年1月31日	7.5	3.3	95.8	4.8	93.8	12.7	35.4	6.4

(7) 試験終了時

試験終了時における最善法の測定結果を表 25、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 46～50 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 18.3%、丸・10 枚区が 44.9%、パ・6 枚区が 13.6%、パ・10 枚区が 17.0%と、丸・10 枚区が高い値を示した。異常貝率は、丸・6 枚区及びパ・6 枚区が 3.3%、丸・10 枚区が 10.3%、パ・10 枚区が 6.7%と、丸・10 枚区がやや高かった。丸・10 枚区が高いへい死率を示した要因は、異常貝率が高いことから、他の試験区よりも篭内において貝同士のぶつかり合いやかみ合わせが起こりやすい状況であったためと考えられた。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 104.2mm、丸・10 枚区で 100.1mm、パ・6 枚区で 107.4mm、パ・10 枚区で 102.6mm、全重量が丸・6 枚区で 125.5g、丸・10 枚区で 113.9g、パ・6 枚区で 137.5g、パ・10 枚区で 118.5g、軟体部重量が丸・6 枚区で 53.3g、丸・10 枚区で 48.1g、パ・6 枚区で 59.6g、パ・10 枚区で 51.0g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、6 枚入ではパールネットが

丸篭よりもやや低く、10 枚入ではパールネットが丸篭よりも低かった。異常貝率は、6 枚入では明確な差が見られず、10 枚入ではパールネットが丸篭よりも低かった。貝の成長は、6 枚入では殻長及び全重量においてパールネットが丸篭よりも大きく、10 枚入では明確な差は見られなかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、丸篭では 6 枚入が 10 枚入よりも低く、パールネットでは概ね同じ値を示し、異常貝率は、いずれも 6 枚入が 10 枚入よりも低かった。貝の成長は、殻長、全重量、軟体部重量いずれも 6 枚入が 10 枚入よりも良かった。

表 25. 最善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2024年6月6日	丸・6枚	18.3	3.3	104.2	6.0	125.5	15.4	55.3	8.7
	丸・10枚	44.9	10.3	100.1	4.5	113.9	14.8	48.1	9.3
	パ・6枚	13.6	3.3	107.4	6.1	137.5	18.8	59.6	9.1
	パ・10枚	17.0	6.7	102.6	6.3	118.5	19.7	51.0	13.1

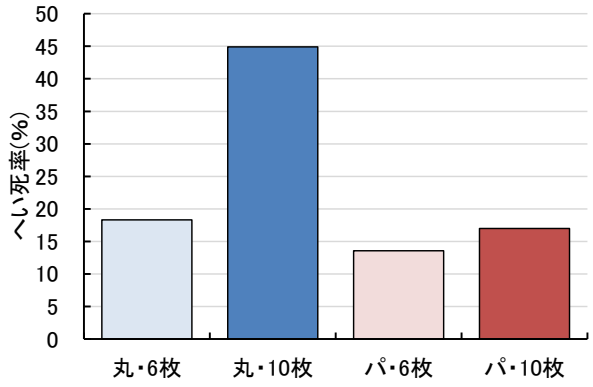


図 46. 最善法の試験終了時の各試験区のへい死率(川内)

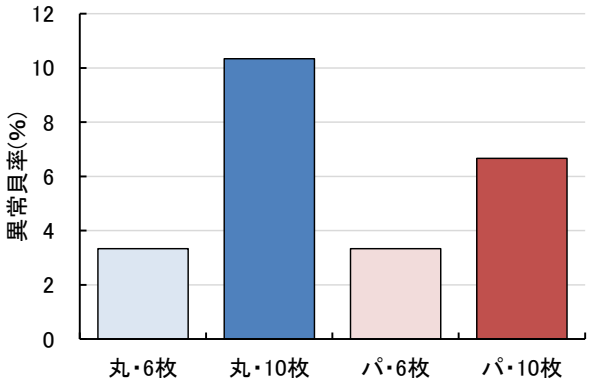


図 47. 最善法の試験終了時の各試験区の異常貝率(川内)

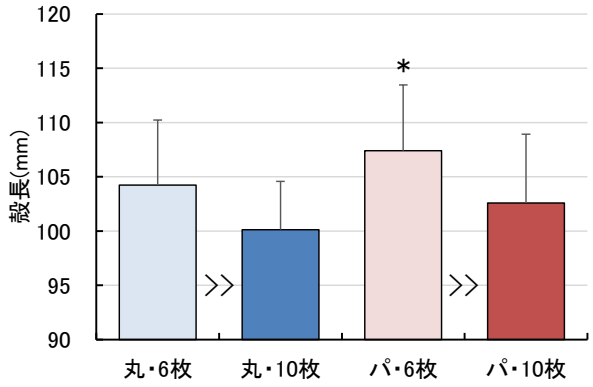


図 48. 最善法の試験終了時の各試験区の殻長(川内)(バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.05$ で有意差あり)

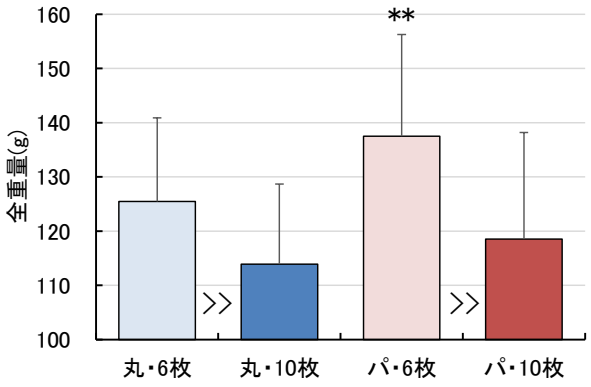


図 49. 最善法の試験終了時の各試験区の全重量(川内)(バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.01$ で有意差あり)

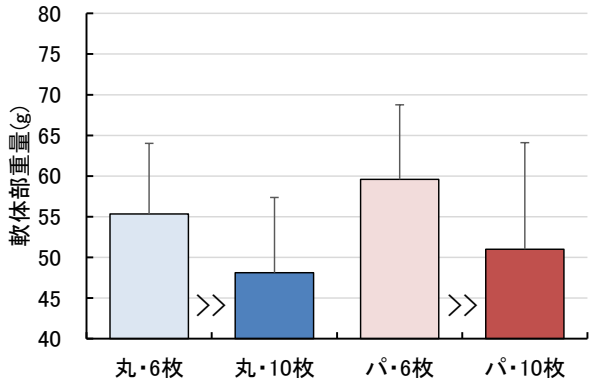


図 50. 最善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量(川内)(バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の10枚区と比べてp<0.01で有意差あり)

試験終了時における次善法の測定結果を表26、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図51～55に示した。へい死率は、丸・6枚区が7.3%、丸・10枚区が5.9%、パ・6枚区が8.3%、パ・10枚区が7.9%といずれも低い値を示し、異常貝は、全試験区で確認されなかった。貝の成長は、殻長が丸・6枚区で112.0mm、丸・10枚区で110.5mm、パ・6枚区で111.3mm、パ・10枚区で107.6mm、全重量が丸・6枚区で145.2g、丸・10枚区で140.0g、パ・6枚区で140.9g、パ・10枚区で134.5g、軟体部重量が丸・6枚区で68.7g、丸・10枚区で64.0g、パ・6枚区で65.4g、パ・10枚区で61.1gであった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれも丸篭がパールネットよりもやや低かったものの、低い値を示しており、養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。異常貝は、いずれも確認されず、養殖篭の種類による差は見られなかった。貝の成長は、殻長、全重量、軟体部重量いずれも養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれも10枚入が6枚入よりもやや低かったものの、いずれの試験区も低い値を示し、収容枚数による明瞭な差は見られなかった。異常貝は、養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。貝の成長は、丸篭では殻長、全重量、軟体部重量いずれも収容枚数による明確な差が見られず、パールネットでは殻長及び全重量において6枚入が10枚入よりも大きい値を示した。

次善法と最善法の同じ試験区について比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率いずれも、各試験区において次善法が最善法よりも低かった(表25、26、図46、47、51、52)。貝の成長は、丸篭では殻長、全重量、軟体部重量いずれも次善法が最善法よりも成長が良く、パールネットでは全重量を除き、次善法が最善法よりも成長が良かった(表25、26、図48～50、53～55)。

これらのことから、前述の西湾と同様に東湾でも野辺地のように2023年夏季異常高水温の影響により試験区毎の成育状況の特性を適正に判断することが困難であった地区があったものの、養殖施設の幹綱をより深く沈めることで高水温の影響を低減させ、へい死率を軽減できる可能性が考えられたとともに、次善法かつパールネットを用いて収容枚数を少なくすることで成長の良い成貝を生産できることが示唆された。

表 26. 次善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2024年6月6日	丸･6枚	7.3	0.0	112.0	5.3	145.2	15.9	68.7	9.7
	丸･10枚	5.9	0.0	110.5	5.9	140.0	18.0	64.0	9.8
	パ･6枚	8.3	0.0	111.3	5.3	140.9	15.3	65.4	8.7
	パ･10枚	7.9	0.0	107.6	6.2	134.5	17.3	61.1	9.3

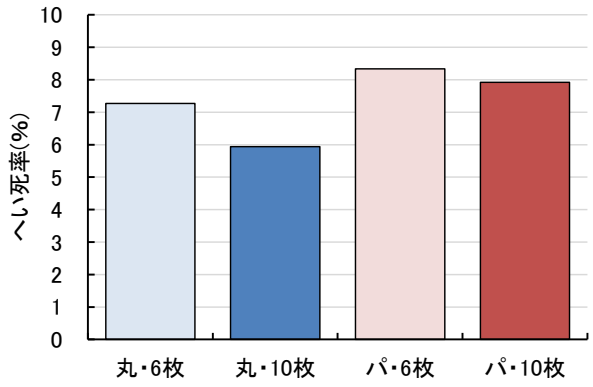


図 51. 次善法の試験終了時の各試験区のへい死率（川内）

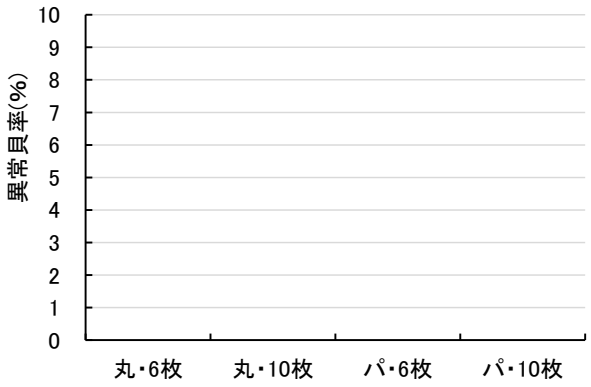


図 52. 次善法の試験終了時の各試験区の異常貝率（川内）

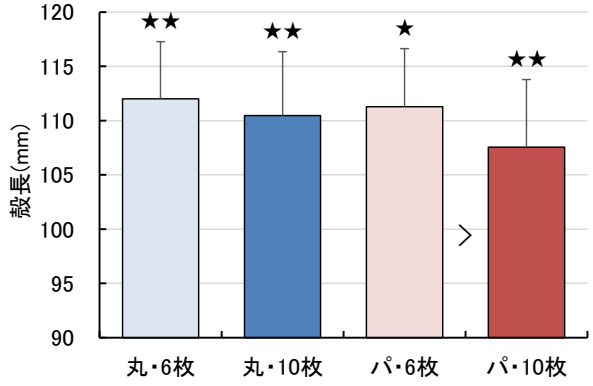


図 53. 次善法の試験終了時の各試験区の殻長（川内）（バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.05$、★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.05$、★★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.01$ で有意差あり）

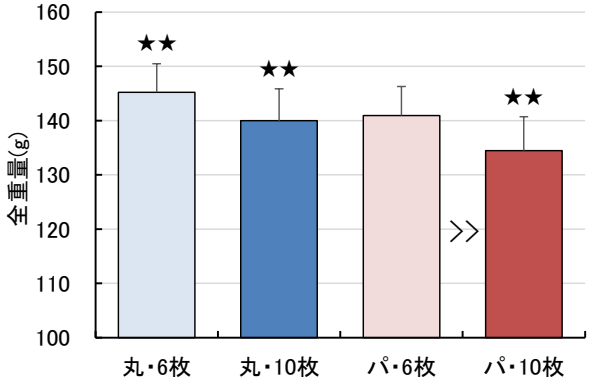


図 54. 次善法の試験終了時の各試験区の全重量（川内）（バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$、★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.05$、★★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.01$ で有意差あり）

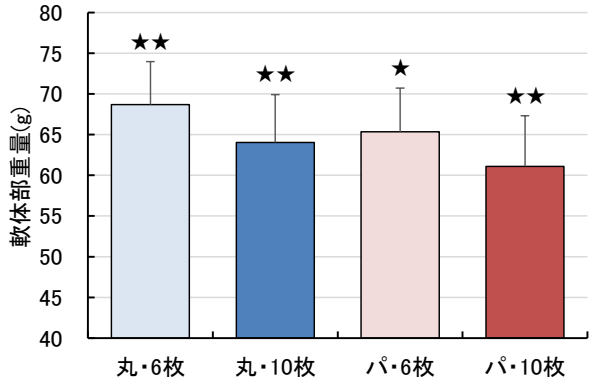


図 55. 次善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量（川内）（バーは標準偏差、★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.05$、★★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.01$ で有意差あり）

5. まとめ

本試験の結果から、2023 年夏季異常高水温の影響により試験区毎の成育状況の特性を適正に判断することが困難であった地区があったものの、次善法による成貝養殖が有効であり、1 年貝（新貝）の秋季篭替え時に収容枚数を少なくし、パールネットを用いることで成長の良い 2 年貝（成貝）を作ることができること

が示唆された。また、耳吊りの試験区においても再度養殖篭との比較試験を行い、検討する必要があると考えられた。

一方、成貝養殖を行う際には、稚貝採取時にパールネット 1 段当り 50～100 枚以内を目安に、稚貝分散時にパールネット 1 段当り 15～20 枚以下(最善法)、10 枚以下(次善法)を目安に収容し、養殖作業 1 年目から成貝向けの貝を作成し、育成することが重要であると考えられた。また、夏季の高水温時に養殖施設に垂下した貝をできる限り安静にさせるため、なるべく水深の深い場所の養殖施設に垂下し、夏季には幹綱水深をできる限り沈めて水温が低下する秋季までなるべく手をかけないこと、波浪や潮流の影響を少なくするために養殖施設に土俵(立ちきり)を設置することが有効だと考えられた。

ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・物理衝撃試験

小谷健二

目　的

ホタテガイの成貝養殖過程において、冬季間に物理的衝撃が貝に与える影響について検討する。

材料と方法

2023年5月26日～12月15日に久栗坂実験漁場(図1)の養殖施設において、2022年産貝(以下1年貝)を用いて試験を行った。

試験区は、1年貝40個体を目合7節の提灯篭に収容した後、小泉ら[1)]に従い、提灯篭を50cmの高さから厚さ3mmのゴムマットを敷いたアルミ合金製の甲板に向かって5回自由落下させて物理的な衝撃を与えた試験区(以下5回区)と10回自由落下させて物理的な衝撃を与えた試験区(以下、10回区)、物理的な衝撃を与えなかった対照区とした。

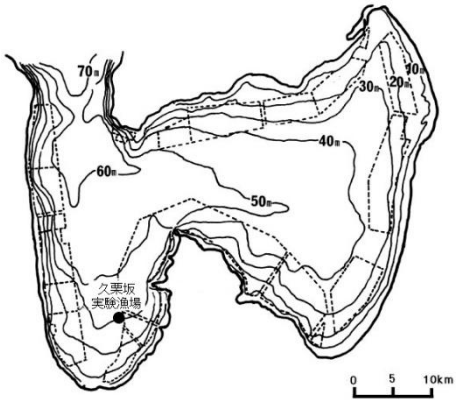


図1. 久栗坂実験漁場の位置

養殖施設に垂下していた目合3分のパールネット(10段/連)(以下、パールネットと称す)42連を引き揚げて貝を取り出し、生貝に付着しているムラサキイガイ等の付着物を除去し、1試験区当り80個体を試験に用いた。5回区及び10回区については、上述の方法で物理的な衝撃を与え、対照区については衝撃を与えずに丸篭に8枚/段でそれぞれ収容し、幹綱水深30mの養殖施設に垂下した。試験終了時、パールネット1連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めた他、生貝30個体を採取し、殻長、全重量、軟体部重量を測定するとともに、異常貝の有無を確認し、異常貝出現率(以下、異常貝率と称す)を求めた。

結果と考察

1. 試験開始時

試験開始時の供試貝測定結果を表1に示した。へい死率は1.9%、異常貝率は3.3%、殻長は87.7mm、全重量は58.8g、軟体部重量は24.8gであった。

表1. 試験開始時の測定結果

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年5月26日	1.9	3.3	87.7	4.8	58.8	9.3	24.8	4.2

2. 試験終了時

試験終了時における各試験区の測定結果を表2、試験終了時の各試験区のへい死率と異常貝率を図2、3に示した。へい死率は、5回区が3.3%、10回区が8.9%と、10回区が5回区よりも高かったものの、対照区が15%と最も高く、また、いずれの試験区も2割未満と低い値を示しており、物理的な衝撃による影響は不明瞭であった。これは、実施時期及び供試貝が異なるものの、昨年度の同様の試験において物理的な衝撃の頻度が多くなるほどへい死が高かった[1)]ことから、当試験で設定した物理的な衝撃が1年貝に影響を与えるほどの強さではなかったためと考えられた。

異常貝率は、対照区が6.7%と低く、5回区及び10回区では異常貝が認められず、物理的な衝撃による

影響は不明瞭であった。これは、前述のへい死率と同様に当試験で設定した物理的な衝撃が 1 年貝に影響を与えるほどの強さではなかったためと考えられた。

表 2. 試験終了時の測定結果

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
				平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年12月15日	対照区	15.0	6.7	100.5	5.7	103.5	17.1	35.8	8.0
	5回区	3.3	0.0	100.4	4.4	103.0	10.1	35.8	4.8
	10回区	8.9	0.0	99.6	5.2	100.2	12.7	34.1	5.7

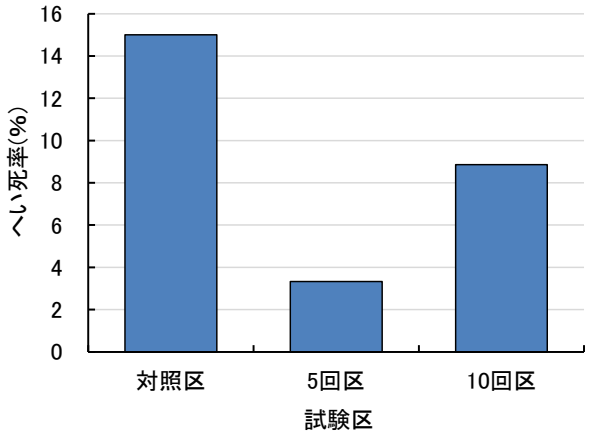


図 2. 試験終了時のへい死率

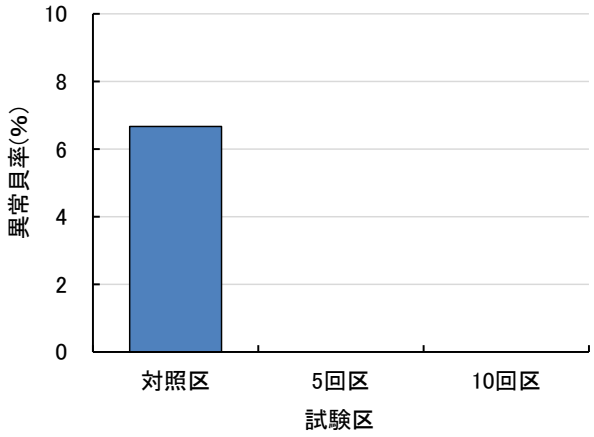


図 3. 試験終了時の異常貝率

試験終了時の各試験区の殻長、全重量、軟体部重量を図 4～6 に示した。

各試験区の貝の成長は、殻長が対照区では 100.5mm、5 回区では 100.4mm、10 回区では 99.6mm、全重量が対照区では 103.5g、5 回区では 103.0g、100 回区では 100.2g、軟体部重量が対照区では 35.8g、5 回区では 35.8g、10 回区では 34.1g と、いずれも試験区間において明瞭な差は見られず、残存貝の成長に対する物理的な衝撃の影響は、ほとんどないと考えられた。

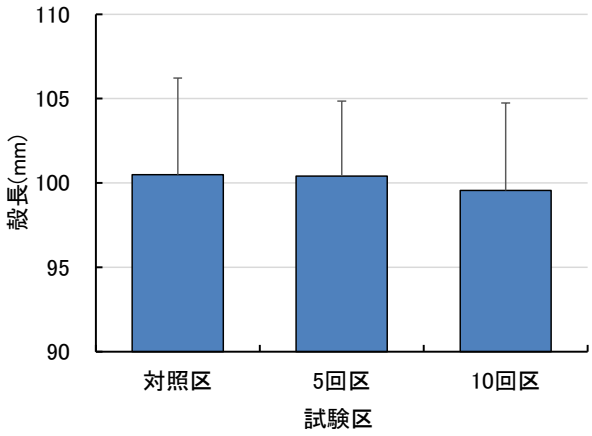


図 4. 試験終了時の殻長

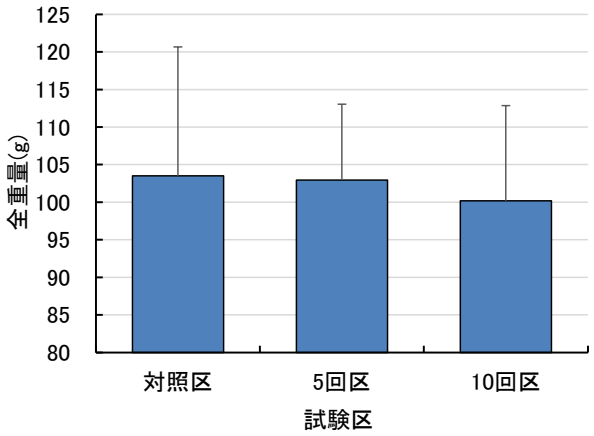


図 5. 試験終了時の全重量

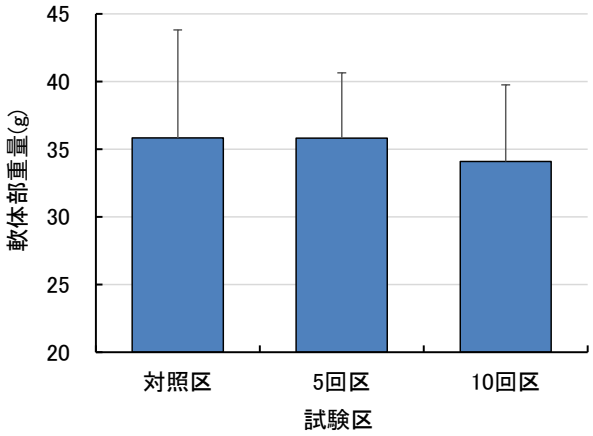


図 6. 試験終了時の軟体部重量

文　献

1) 小谷健二 (2024) ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・物理衝撃試験. 2022 年度 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 354-356.

ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・付着生物ラーバ発生状況調査

色川七瀬・山内弘子

目　的

安定的な天然採苗に向けたホタテガイ成貝づくりを推進するため、漁場環境変化に対応する成貝の適正な養殖方法を検討するとともに、成貝養殖時の阻害要因となるサンカクフジツボ、ユウレイボヤ、アカザラガイの付着生物ラーバの発生状況を把握する。

材料と方法

1. サンカクフジツボ、ムラサキイガイ及びユウレイボヤラーバの出現状況調査

調査は、2023 年 4 月から久栗坂実験漁場及び川内実験漁場、同年 10 月から青森市奥内及び野辺地町の漁業者養殖施設内の計 4 地点（以下、久栗坂沖、川内沖、奥内沖、野辺地沖）（図 1）で行った。サンプルは、北原式定量プランクトンネット（網地：NXX13、口径：225mm、採水口面積：0.04m^2）を用いて海底の 2m 上方から海面まで鉛直曳きを行い、付着生物のラーバを含んだ海水を採取した。各地点の採取頻度は、海況等での欠測を除き、久栗坂沖、奥内沖、野辺地沖では 10 月～12 月は毎週、それ以降の月と川内沖では隔週で実施した。検体は 10%エチルアルコールで固定した後、万能投影機で観察し、サンカクフジツボ及びユウレイボヤのラーバの個体数をそれぞれ計数し、海水 1m^3 当りの出現数を求めた。なお、サンカクフジツボは付着直前のキプリス幼生（以後サンカクフジツボラーバ）を計数した。

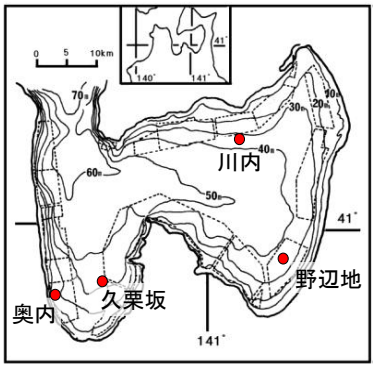


図 1.　サンカクフジツボ、ムラサキイガイ及びユウレイボヤラーバの調査地点

2. アカザラガイラーバの出現状況調査

調査は、2023 年 6 月 6 日～8 月 1 日にかけて週 1 回、湾内の 9 定点（図 2）で行った。サンプルは、定点ごとに水深 5、10、20、30m の 4 層から海水 20ℓをポンプで汲み上げ、13XX メッシュのプランクトンネットで濾して採取した。検体を含む海水に 10%エチルアルコールを加えて固定した後、万能投影機で観察し、海水 1m^3 当りの出現数を求めた。

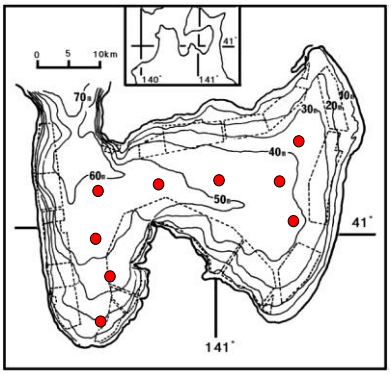


図 2.　アカザラガイラーバの調査地点

3. パールネットへの付着量調査

2022 年 10 月に久栗坂沖、奥内沖及び野辺地沖の 3 地点に目合い 3 分の空のパールネット 10 段を 1 連として垂下したものを 2023 年 4 月に回収し、パールネット 1 連当たりの付着生物の付着量を調べた。

結果と考察

1. サンカクフジツボラーバ

サンカクフジツボラーバの出現数の推移を図3に示した。ラーバの出現数は、久栗坂沖、川内沖ともに2023年8月1日にピークを示し、それぞれ24.4個体/m^3、15.6個体/m^{3}であった。以降減少に転じ、8月21日に久栗坂沖で13.3個体/m^3、川内沖で12.5個体/m^{3}見られたが、10月以降は各地点でほとんど見られなかった。

過去の同様の調査結果を含む2019年から2022年までのラーバ出現数[1)]の最大は、久栗坂沖では2020年8月20日の58.9個体/m^3、川内沖では2020年8月21日の45.3個体/m^{3}であり、これらと比較すると2023年はピークに達する時期が早く出現数

が少なかった。2023年は夏季の水温が高く青森ブイの15mで7月中旬には20℃に達しており（水温陸奥湾海況自動観測事業）、ラーバの出現時期が早かった要因として高水温が考えられた。

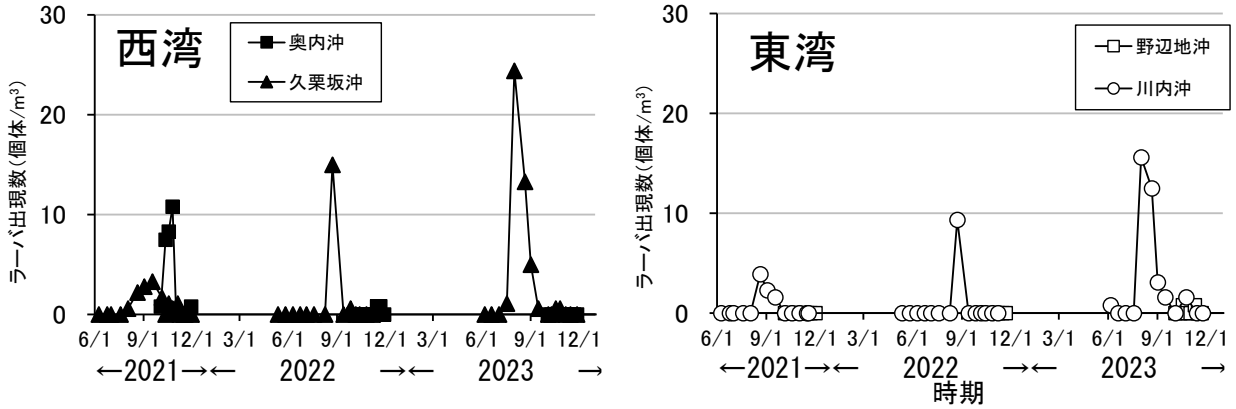


図 3. サンカクフジツボラーバ出現数の推移（2021 年 6 月～2023 年 12 月）

2. ユウレイボヤラーバ

ユウレイボヤラーバ出現数の推移を図4に示した。ラーバの出現数のピークは、奥内沖で2024年2月21日に12.5個体/m³、久栗坂沖で2023年12月25日に5.0個体/m³、野辺地沖で2024年1月20日に3.1個体/m³、川内沖で2023年12月25日に5.5個体/m³と冬季に見られた。一方で、久栗坂沖で2023年4月18日に2.8個体/m³、川内沖で同年5月10日に2.3個体/m³出現しており、春季にもラーバの出現が確認された。

2023年度におけるユウレイボヤラーバ出現数の最大値は、観察を開始した2015年からの9年間で、野辺地沖では最も多く、奥内沖及び川内沖では2番目に多かった。

2023年夏季の高水温の長期化によって稚貝分散時期が遅れたことにより、産卵前の親ボヤを除去することが出来なかったため、冬季に多数のユウレイボヤラーバが出現したことが考えられた。

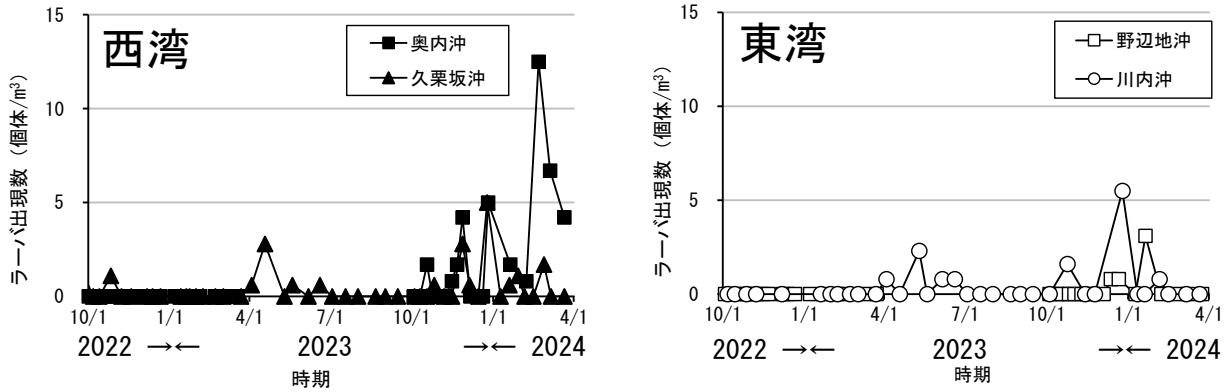


図 4. ユウレイボヤラーバ出現数の推移（2022 年 10 月～2024 年 3 月）

3. ムラサキイガイラーバ

ムラサキイガイラーバの出現数の推移を図 5 に示した。陸奥湾におけるムラサキイガイラーバの出現数は、春季及び秋～冬季に増加することが分かっている[2)]。春季におけるラーバ出現数のピークは、久栗坂沖で 2023 年 4 月 18 日の 81.7 個体/m³、川内沖で 2023 年 7 月 3 日の 149.2 個体/m³ であった。秋～冬季におけるラーバ出現数のピークは、奥内沖で 2023 年 12 月 20 日の 330 個体/m³、久栗坂沖で 2024 年 1 月 9 日の 172.2 個体/m³、野辺地沖で 2024 年 1 月 9 日の 372.7 個

体、川内沖で 2024 年 1 月 11 日の 768.0 個体/m^3 であった。

2023年度の秋～冬季におけるムラサキイガイラーバ出現数の最大値は、観察を開始した2015年からの9年間で、奥内沖及び野辺地沖では最も高く、川内沖では4番目に高かったが、秋～冬生まれのラーバはほとんど付着しないことが分かっている。一方、春生まれのムラサキイガイは付着するので、ラーバが大量に出現した際には採苗器を数回に分けて投入し、ムラサキイガイの付着を軽減できるような注意を払うが必要がある。

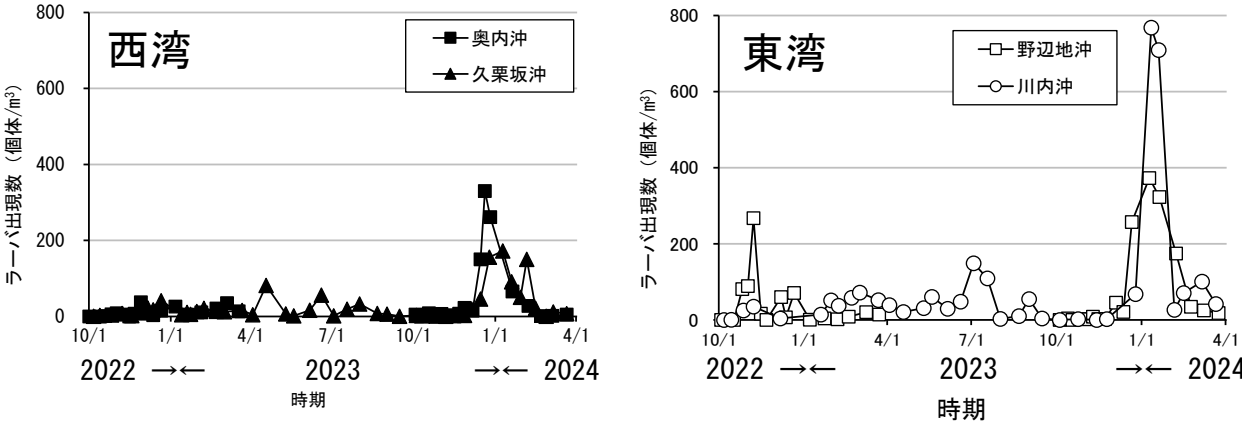


図 5. ムラサキイガイラーバ出現数の推移（2022 年 10 月～2024 年 3 月）

4. アカザラガイラーバ

アカザラガイラーバの出現数の推移を図 6 に示した。ラーバの出現数のピークは、久栗坂沖で 2023 年 7 月 10 日の 148 個体/m^3、川内沖で 6 月 19 日の 281 個体/m^3 であった。アカザラガイラーバは殻長 190μm 前後で付着する [1)] ことが分かっており、このことから付着盛期は、西湾で 7 月上旬、東湾で 6 月下旬であったと考えられた。

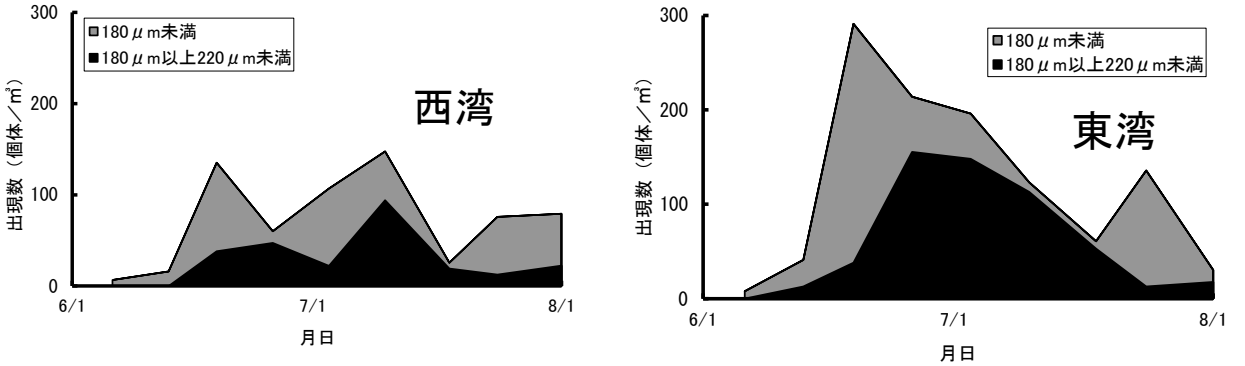


図 6. アカザラガイラーバ出現数の推移

5. パールネットへの付着量調査

陸奥湾内 3 地点で調査した空のパールネット 1 段に付着した生物の組成と湿重量を図 7 に示した。パールネット 1 段当たりの付着生物の湿重量は奥内沖で 120g、久栗坂沖で 970g、野辺地沖で 733.6g であった。付着生物の種類は、奥内沖ではワレカラが47gと最も多く、次いでキヌマトイガイが31g、コケムシが 27g、ユウレイボヤが 2g 付着していた。久栗坂沖ではムラサキイガイが 559g と最も多く、次いでキヌマトイガイが 228g、ワレカラが 134g、コケムシが 1g 付着していた。野辺地沖ではキヌマトイガイが 653g と最も多く、次いでユウレイボヤが 9g、ムラサキイガイが 2g 付着し、ワレカラやコケムシは見られなかった。2022 年度の付着生物ラーバ調査結果[3]では、ユウレイボヤラーバの出現数は少なく推移し、11 月以降はすべての地点でラーバが出現しなかった。そのため、本調査におけるパールネットへのユウレイボヤの付着数が少なくなったことが考えられた。

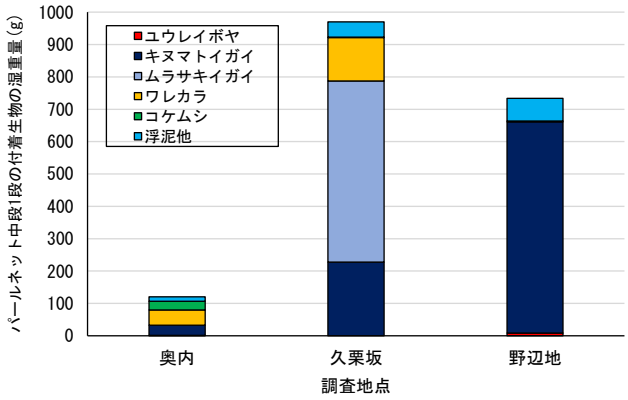


図 7. パールネット 1 段に付着した生物の組成と湿重量

文　献

1)　付着生物（ユウレイボヤ等）ラーバ情報 1～144 号. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業発行.

2) 山内弘子・吉田達（2019）付着生物の付着量、付着時期に関する研究. 青森県産業技術センター事業報告書, 480-486.

3) 佐藤慶之介・山内弘子（2022）ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・付着生物ラーバ発生状況調査. 青森県産業技術センター事業報告書, 357-358.

漁業後継者育成研修事業

野呂恭成・小笠原大郎

目　的

漁業者の減少と高齢化が進行し漁業後継者も不足していることから、本県水産業の維持・発展を図るため、短期研修(通称「賓陽塾」)を実施し、優れた漁業者を確保・育成する。

研修結果

1. 漁業基礎研修

漁業に就業して間もない人、漁業への就業を希望している人を対象に、基本的な漁業技術・知識習得のため実施した。

(1) 研修期間：2023 年 8 月 3 日～8 月 28 日のうち 9 日間

(2) 受講生：受講生数は 4 名で、出身地内訳は平内町 2 名、野辺地町 1 名、横浜町 1 名であった。

(3) 研修内容

・水産知識：「青森県の水産業と水産総合研究所の研究概要」と題し、講義を行った。

・漁業技術：各種ロープワーク講習を行った。

・視察研修：青森県栽培漁業振興協会、試験船開運丸の視察研修を行った。

2. 資格取得講習

「賓陽塾」受講生のうち、希望者を対象に、漁業へ就業する上で必要な資格取得講習を実施した。

・開催年月日：2023 年 8 月 17 日～8 月 31 日のうちの 4 日間

・開催場所：講義は水産総合研究所。実技は青森市内

資格

・一級小型船舶操縦士 1 名、二級小型船舶操縦士 3 名

・受講者数と試験結果：4 名が受講し，全員合格した。

3. 出前講座

2024 年 2 月 22 日に東通村において、漁業者 17 名を対象にロープワーク講習を行った。

研修実施状況



水産知識(水産総合研究所の概要)



ロープワーク(クロスロープの接合)

資源増殖部

マツカワの漁港内における海面養殖技術開発試験事業

中山　凌

目　的

マツカワ養殖を県内に広く普及するため、これまでの陸上養殖技術を応用し海面における養殖技術を開発するとともに、種苗コストの低減を目的とした養殖に特化した種苗を作出する。

材料と方法

1. 種苗の早期生産技術の開発

(1) 早期生産種苗の成長特性の把握

2022年度事業において作出されたマツカワ早期生産種苗について、その成長特性を確かめるために、竜飛地区、小泊地区および佐井地区の3試験区において2022年より開始した飼育を継続した。また、特性の比較のため、同年に青森県栽培漁業振興協会（以下、栽培協会）で作出された2022年産種苗（以下、通常種苗）もそれぞれの地区において並行して育成を行った。早期生産種苗は2022年の6月末に、通常種苗については2022年の7月中旬に各試験地に収容し、飼育を開始している。なお、給餌・飼育条件については前年度の設定[1)]から変更を加えていない。

飼育環境について、竜飛地区では青函トンネルの汲み上げ湧水を用いた陸上養殖環境（角型水槽：長さ×幅×深さ_約4.0m*5.0m*0.6m)、小泊地区および佐井地区では港内の海水を組み上げた陸上養殖環境（円形水槽：直径×深さ_佐井約3.6m*1.0m；小泊約3.0m*1.0m）であった。早期生産種苗の初期飼育尾数はそれぞれ竜飛地区が約1,500尾、小泊地区が約500尾、佐井地区が約500尾であった。通常種苗の初期飼育尾数は竜飛が水槽あたり1,500-2,000尾、佐井地区では水槽1基に1,000尾であった。小泊地区ではこの年の通常種苗の収容は実施していない。ただし、水槽あたりの飼育尾数については各試験地区の飼育担当の判断によって適宜分槽されているため、上記の尾数のまま飼育が継続されたわけではない点について留意しておく必要がある。また、小泊地区においては夏季の高水温対策として大型冷却器を導入している。

測定は原則1か月に1回、任意に選ばれた30尾について全長と体重を記録した。ただし、高水温時の測定による魚体への負荷を考慮し、泊地区を除いて7月から9月の間の測定は中止とした。また、竜飛地区の2023年1月と3月は諸事情により欠測となっている。

2. 海面養殖技術の開発

(1) 地域別の海面養殖による成長特性の把握

マツカワ種苗を海面で養殖した場合の成長特性を把握するため、佐井地区および泊地区の2試験区において、それぞれ2022年栽培協会産の通常種苗（2022年3月作出）を海面生簀で飼育した場合の成長量を記録した。ただし、栽培協会から出荷されたサイズそのまま（体重約7ｇ）での海面生簀への収容・飼育は困難が予想されたため、各試験区に運ばれた試験種苗はまず陸上水槽に収容し、一定期間飼育した後に海面生簀へ収容した。佐井地区では2022年8月に陸上水槽に収容した約1,000尾のうち、同年11月に一部となる300尾を、泊地区については2022年8月に陸上水槽に収容した2,000尾のうち、同年12月に生残していた全数である約1,700尾を海面生簀に収容した。海面生簀は港内に設置された浮沈式生簀であり、4面あるうちの1面（長さ×幅×深さ_約5.0m*5.0m*2.0m）を用いた。

(2) 養殖環境モニタリング調査

佐井地区および泊地区の両試験区において、養殖を実施している海面生簀付近の水温を記録することで養殖候補地の環境データを取得した。水温の記録について、佐井地区においては自記式水温計（Onset社ティドビットv2）を用い、設定は0時起算で6時間ごとの測定とした。泊地区においては漁業者による水温計を用いた毎朝の測定によって野帳に記録された値を用いた。

結果と考察

1. 種苗の早期生産技術開発

(1) 早期生産種苗の成長特性の把握

早期生産種苗について、竜飛地区において出荷目安体重である平均 800g に到達したのは、早期生産種苗で 2023 年 10 月であり、通常種苗では 2023 年 11 月であった。この結果、種苗作出からの目標体重到達までの総期間は、早期生産種苗で 1 年 7 か月（うち養殖期間 1 年 4 ヶ月）であった一方で、約 1 か月後に養殖を開始した通常種苗では総期間 1 年 8 か月（うち養殖期間 1 年 3 ヶ月）であった。このため、早期生産種苗については種苗生産開始から起算した目標体重到達までの総期間は約 1 か月の短縮となった一方で、養殖期間は約 1 か月の増加という結果となった（図 1）。

青森県における陸上養殖マツカワの成長傾向として、夏季は高水温、冬季は低水温の影響によって活性が低下して摂餌量が減少することで成長が停滞する一方、適水温となる秋季と春季には著しい成長を示すことが判明している[1)]。今回、早期生産種苗と通常種苗で総期間と養殖期間に差が生じた原因として、試験区への収容時期の差が考えられる。先行して養殖を開始した早期生産種苗は、養殖可能な体重（約 7g）に到達して間もなく各試験地へ運搬されており、竜飛地区では早期生産種苗は 6 月末に、通常種苗は 7 月中旬に収容されている。すなわち、収容時期に起因する成長量の乏しい夏季を養殖施設で過ごした期間が早期生産種苗の方が約 1 か月分長かったこと

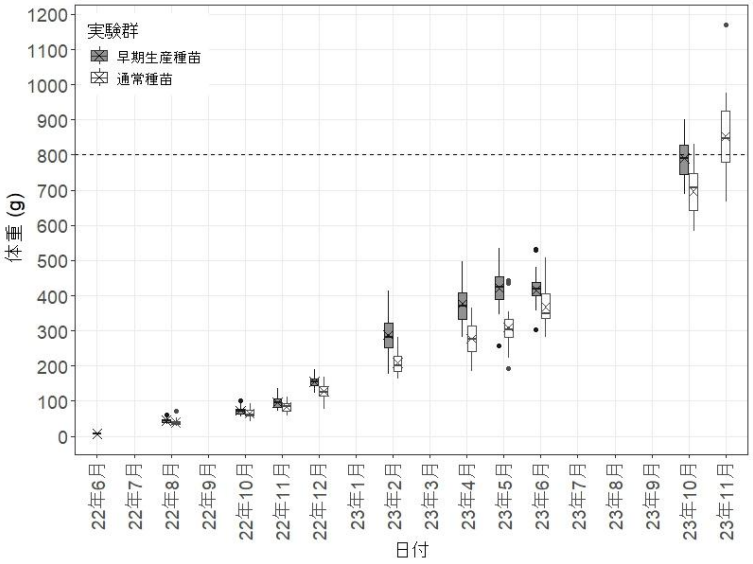


図 1 竜飛地区におけるマツカワ早期生産種苗（黒）および通常種苗（白）の体重の月推移．箱ひげ図上の×印は平均値を表す．

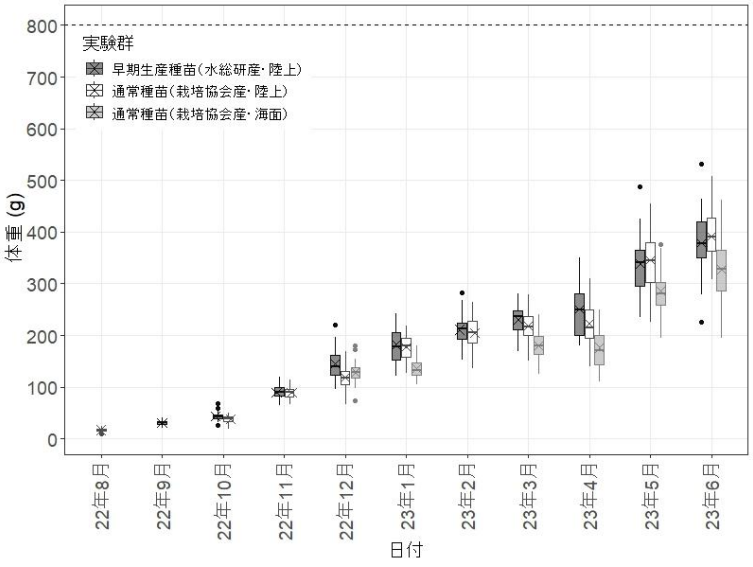


図 2 佐井地区におけるマツカワ早期生産種苗_陸上養殖（黒），通常種苗_陸上養殖（白）および通常種苗_海面養殖（灰色）の体重の月推移．

が、養殖期間の差として現れたものと考えらえる。その一方で、早期に養殖施設に収容されたことで、早期生産種苗の方がやや大型化し、目標体重までの到達期間が短くなったと考えられる。また養殖期間だけで見た場合、今年度の目標体重への到達までの養殖期間は、2019 年に記録された以来の 1 年 3 ヶ月と過去最短タイの値となった[1)]。種苗作出からの目標体重到達までの総期間についても、これまで特に言及されていないものの、従来種苗は作出に約 4 ヶ月（120 日）と早期生産種苗よりも 20 日間多くの日数を要していたことを考えると、今回早期生産種苗で記録された総期間 1 年 7 か月という期間はこれまでのマツカワ陸上養殖試験を通しても最短であると考えられる。

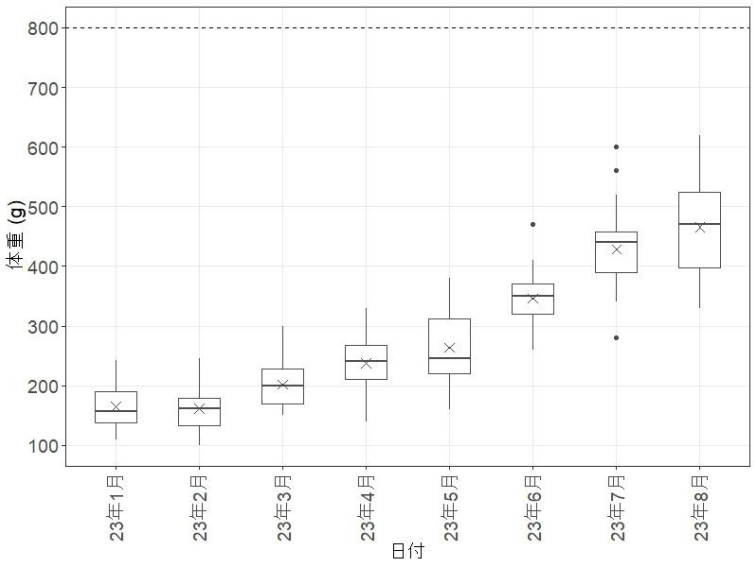


図 3 泊地区におけるマツカワ通常種苗の海面養殖の体重の月推移.

佐井地区および小泊地区については、2023 年夏季に記録された過去最高規模の猛暑による異常高水温によって[2)]、同年 8 月までに陸上水槽で飼育していた早期生産種苗および通常種苗が全数へい死した。そのため、今回の結果はへい死が発生する前に最後に測定を実施した 2023 年 6 月までのものとした。

佐井地区について、最後の測定となった 2023 年 6 月時点の結果では、早期生産種苗は平均全長は 279mm、体重 379g であり、通常種苗は 291mm、体重 392g と通常種苗の方がややよい成長を示した（図 2)。これについては断言はできないが、飼育水槽に対しての収容密度などが影響を与えた可能性がある。

小泊地区については現在事業者が漁協から移譲されており、データは先方に帰属するため本報告では非公開とする。

2. 海面養殖技術の開発

(1) 地域別の海面養殖による成長特性の把握

海面養殖試験を実施していた佐井地区および泊地区において、こちらも 2023 年の異常高水温によって試験魚が全数へい死したため、データはへい死が発生する前に実施した最後の測定の結果を用いた。

佐井地区における最後の測定は 2023 年の 6 月に実施しており、陸上養殖は平均全長 291mm、体重 392g に対して海面養殖は 269mm、体重 327g と、体重比で約 83%の成長に留まった（図 2)。海面養殖の成長が伸び悩んだ理由として、食べ損ねた餌が水槽底に残るので再度摂餌可能な陸上水槽に比べて、網生簀で飼育している海面生簀の場合は、食べ損ねた餌は生簀外に抜けてしまうほか、飼育魚が海中にいるために視認性が悪く、そのため目視による全個体への十分な給餌が困難であることが原因であると考えられる。

泊地区における最後の測定はへい死が発生する直前の 8 月に実施しており、平均全長 302mm、体重 466g という結果が得られた。また、6 月の記録は全長 266mm、体重 346g であった（図 3)。

2023 年 6 月時点での体重について、竜飛の通常種苗（陸上・通常）を 1 とした場合、竜飛（陸上・早期）は 1.13、佐井（陸上・通常）は 1.06、佐井（海面・通常）は 0.89、泊（海面・通常）は 0.94 という結果となった。このため今年度のような例外的な高水温が生じるとへい死するリスクがあるものの、陸上養殖

に比べて成長がやや劣るものの、少なくとも高水温期である夏前までは海面での養殖は実施可能であると考えられる。

（2）養殖環境モニタリング調査

佐井地区における養殖施設近傍の海水温動態を図 4 に示す。海水温は 7/24 に 24℃を超えて以降も上昇傾向が続き、8 月に入ってからはほぼ 25℃台で推移し、へい死が見られる前日の 8/5 にはその時点での最高水温となる 25.7℃を記録した。その後 8/11 にその時点での最高水温である 26.2℃を記録した後、一旦 25℃台まで低下した後 8/21 に 26.5℃まで急激に上昇し、そこからさらに上昇し 8/25、26 日には測定期間中の最高水温である 28.0℃を記録した。マツカワのへい死状況は水温変動とよく同調しており、佐井地区では 8/13 頃よりへい死が確認され始め、8/22 には約 5 割がへい死し、8/27 には全滅が確認された。すなわち、へい死の発生は一定期間高水温が続いたあとに最高値を示した後から始まっており、また残り 5 割から全滅まではわずか数日であったが、こちらもその間に更なる急激な水温上昇が起こっている。

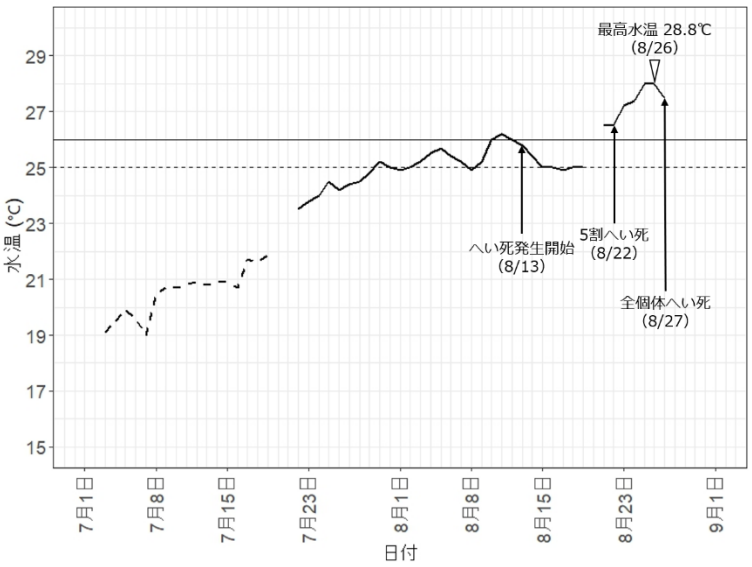


図 4 佐井地区の夏季における海面水温の推移. 破線は陸上水槽で飼育していた期間の水槽内水温を表す.

泊地区における養殖施設近傍の海水温動態を図 5 に示す。海水温は 7 月初頭から上昇が始まり、7/17 に 20℃、7/25 に 22℃に到達、翌 7/26 にその時点でのピークである 23.5℃を記録した後に、以降上昇と下降を繰り返しながら徐々に上昇し、8/10 にその時点での最高水温となる 24.7℃を記録した。その後一旦水温は低下し、8/18 には 20.2℃となっている。しかし、直後わずか 5 日間で+4℃という極めて急激な上昇を示し、8/24 にはその時点での最高水温となる 25.6℃を記録し、なおも水温は上がり続け 8/26 に 26.5℃、8/27 に測定期間中の最高水温となる 27.2℃を記録した。泊地区では佐井地区と異なり、事前のへい死は見られなかったが、8/27 に一気に全滅した。水温動態とマツカワのへい死状況はよく同調しており、いずれの地点でも高水温が続いた後での急激な水温上昇の後にへい死が発生していたことから、継続する高水温という極めてストレスの高い状態によってマツカワが疲弊しており、そこに急激な温度変化や限界を超えた水温が引き金となってへい死が生じていると考えられる。



図 5 泊地区の夏季における海面水温の推移.

佐井地区および泊地区の水温動態について、いずれも 8 月中旬に一旦水温の低下を示した後、急上昇して最高値を記録した。この要因として、8 月中旬に日本海を北上して縦断した台風 7 号の影響により海水

が撹拌されて一時的な水温の低下を示したものの、平年以上の日射量と暖気の影響によって[3)]、記録的な高水となったと考えらえる。両地点の水温動態とへい死状況から、海面におけるマツカワ養殖においては25℃が生残が保てる限界値であり、26℃以上になると大規模なへい死がいつ発生してもおかしくない状況であると言えるだろう。

文　献

1) 鈴木亮・村松里美・高田偲帆・伊藤文雄・伊藤竜太（2022）マツカワの養殖技術開発事業. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告 2021年度,336-353.

2) 扇田いずみ・高坂祐樹（2025）陸奥湾海況自動観測事業. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告 2023年度.

3) 気象庁（2023）日本近海の海面水温（月概況）　診断（2023年8月）
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/db/kaikyo/archive/c_1/jpn_monthly/2023/08/jpn_monthly_sst.html（2025年5月アクセス）

謝　辞

各試験地区でのマツカワ飼育について、竜飛地区では伊藤文雄氏、佐井地区では佐井村漁協の松山誠総務課長、小泊地区では中泊さかなプロダクツ協議会の伊藤竜太氏、泊地区では漁協職員一同にご協力いただいた。またデータ測定においては下北地方水産事務所の黄金崎栄一主幹（当時）および加藤心技師に一部を実施頂いた。改めてお礼申し上げる。

放流効果調査事業・マコガレイ

高橋拓実・吉田雅範

目　的

青森県水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本計画（第８次）の技術開発対象種となっているマコガレイの種苗生産技術と放流技術の開発に取り組む。

材料と方法

陸奥湾系群の放流効果を調べるため、野辺地町漁協に水揚げされたマコガレイについて、標識（表１に示した腹鰭抜去、2014 年以前の外部装着型）の有無を調査した。調査はマコガレイの水揚げがあり、かつ調査が実施できた 2023 年７月 12 日から８月４日までの期間のうちの計４日間で実施した。現場では、標識の有無を確認する作業と同時に、パンチングシートによる全長測定を実施した。標識魚が発見された場合は研究所に持ち帰り、精密測定ののち耳石を摘出した。耳石はエポキシ樹脂で包埋し、試料切断機を用いて切片を作成し、光学顕微鏡下で不透明帯の形成状況を観察することで年齢査定[1)]を行った。

結　果

調査期間４日間に水揚げされたマコガレイ計 3,390 尾について標識の有無を確認したところ、放流魚と思われる腹鰭抜去個体が７月 21 日に２尾、７月 25 日に１尾確認された（図１，表 1)。2014 年以前の標識である外部装着型標識は確認されなかった。このことから、調査期間における混入率は 0.09%となった（表 2)。これらの３尾について、耳石から年齢査定を試みたが、判読が上手くいかなかった。よって、全長及び腹鰭の抜去側から過去の記録（表 3）と照合した結果、2016 年産魚及び 2018 年産魚の可能性が高いと考えられた（表 1)。

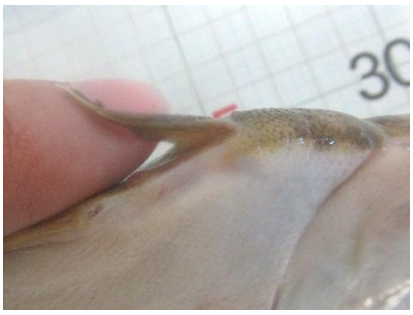


図１．確認された標識魚（２番）の腹鰭抜去部

表１．回収された標識マコガレイ詳細

番号	漁獲年月日	全長 (mm)	性別	標識種類	推定年齢 (生産年度)
1	2023/7/21	348	♀	無眼側腹鰭抜去	6歳（2016)
2	2023/7/21	260	♂	有眼側腹鰭抜去	4歳（2018)
3	2023/7/25	299	♂	有眼側腹鰭抜去	4歳（2018)

考　察

腹鰭抜去魚の放流は 2015 年から継続して行われており、昨年度も 2016 年産魚が１尾、2018 年産魚が２尾の合計３尾が確認されている[2)]。過去５年の混入率は平均 0.21%となっており（表 2)、生産年度ごとの回収率とも概ね近い値となっている（表 4)。これまでに 2019 年産および 2020 年産魚は一尾も再捕されていないが、これは本調査を行った 2023 年 7-8 月時点で漁獲サイズに達していないことが原因と考えられる。2019 年産が漁獲サイズに到達すると考えられる 2024 年度以降も引き続き調査を行うことで、より詳細な放流効果の把握が期待される。

表 2. 直近 5 年の標識魚混入率

調査年度	調査尾数	再捕尾数	混入率（%）
2019	3,529	11	0.31
2020	322	1	0.31
2021	93	0	0
2022	887	3	0.34
2023	3,390	3	0.09
直近5年の合計	8,221	18	0.21
(混入率は平均)			

表 3. これまでの標識魚放流状況

生産年度	放流月日	放流場所	年齢（歳）	平均全長（mm）	放流尾数（尾）	抜去側（腹鰭）
2015	2017/3/30	野辺地川河口	1	100＞	850	有眼側
2016	2017/6/6	野辺地川河口	0	45	3,673	無眼側
2017	2018/10/21	堤川河口	0	64	500	有眼側
2017	2019/7/19	野辺地川河口	1	164	337	無眼側
2018	2020/2/10	野辺地川河口	1	111	1,203	有眼側
2019	2020/6/18	野辺地沖	0	49	1,942	有眼側
2019	2021/2/18	野辺地漁港	1	118	1,894	有眼側
2020	2021/11/12	野辺地川河口	1	106	3,341	無眼側
2021	疾病発生のため未実施					
2022	疾病発生のため未実施					

表 4. 腹鰭抜去に基づく生産年別の標識魚の回収率

再捕年	生産年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	合計（尾）
	放流尾数	850	3,673	837	1,203	3,836	3,341	-	-	13,740
2015										
2016										
2017										
2018			1							1
2019		2	9							11
2020										1[*1]
2021										
2022			1		2					3
2023			1		2					
合計（尾）		2	12	0	4	0	0	-	-	18
回収率（%）		0.24	0.33	0.00	0.33	0.00	0.00	-	-	0.13

*1 骨格異常に基づき2014年産と推定（村松・髙橋 2021）[3)]

文　献

1) 反田實（2008）兵庫県瀬戸内海におけるマコガレイの生態と漁業に関する研究．兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告（水産編），40，359-360.

2) 中山凌・鈴木亮・吉田雅範（2024）放流効果調査事業・マコガレイ．2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，373-374.

3) 村松里美・髙橋進吾（2021）放流効果調査事業（マコガレイ）．2020 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，456-457.

放流効果調査事業・キツネメバル

髙橋拓実

目　的

青森県水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本計画（第８次）の技術開発対象種となっているキツネメバルの放流技術開発に取り組む。

材料と方法

1. 種苗放流

（公社）青森県栽培漁業振興協会が種苗生産し、同施設で継続して中間育成した当歳魚に、標識として腹鰭抜去を施し、深浦町北金ヶ沢地先に放流した。

2. 放流効果調査

放流効果を把握するため、2023年3月～2024年2月に深浦町北金ヶ沢市場に水揚げされたキツネメバルについて、標識(腹鰭抜去)の有無を確認した。深浦町北金ヶ沢市場では、市場に水揚げされるキツネメバルの銘柄を、1尾当たりの体重が200g未満を「P（ピン)」、200g以上400g未満を「小」、400g以上1.6kg未満を「大」、1.6kg以上を「大大」としている。

結果と考察

1. 種苗放流

（公社）青森県栽培漁業振興協会が種苗生産し、左腹鰭抜去を施した平均全長75.5㎜の当歳魚10,000尾を2023年12月5日に深浦町北金ヶ沢地先に放流した。昨年度に引き続き、今年度も標識魚の回収率向上を期待して船上放流を実施した。北金ヶ沢漁港西側にある水深15mの岩場と、漁港北東側にある水深20mのガラモ場の2地点を選択し、それぞれ5,000尾放流を行った。放流に際して、左右いずれかの腹鰭を毎年交互に抜去し、放流年を識別する指標としている（表1)。

表 1. キツネメバル標識放流結果

放流年月日	放流場所	平均全長（mm）	放流尾数（尾）	うち標識尾数	標識部位（腹鰭抜去）	中間育成方法（実施海域）
2010/11/19	北金ヶ沢漁港	67	9,850	2,400	右・腹鰭	網生簀(日本海)
2011/10/27	北金ヶ沢漁港	69	5,800	5,800	左・腹鰭	網生簀(日本海)
2012/10/18	北金ヶ沢漁港	67	5,500	1,500	右・腹鰭	陸上水槽(日本海・陸奥湾)
2013/10/10	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2014/10/10	北金ヶ沢漁港	71	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2015/11/18	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2016/11/21	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2017/10/19	北金ヶ沢漁港	76	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2018/10/22	北金ヶ沢漁港	77	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2019/10/21	北金ヶ沢漁港	72	12,000	12,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2020/10/28	北金ヶ沢漁港	87	13,200	13,200	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2021/11/8	北金ヶ沢漁港	70	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2022/10/31	北金ヶ沢地先	75	12,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2023/12/5	北金ヶ沢地先	76	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)

2. 放流効果調査

2023 年 3 月～2024 年 2 月に市場に水揚げされたキツネメバル計 635 尾について､標識(腹鰭抜去)の有無を確認したが、標識魚は確認できなかった（表 2)。

2013 年から 2023 年までの市場調査で得られたキツネメバルの全長・体重データを暦年ごとに仕分け直し、標識魚については耳石の年輪及び腹鰭抜去の方向（右または左）から年齢を推定した。そこから混入率(＝標識魚の数/調査尾数)、標識魚の年間推定水揚げ尾数及び放流群ごとの回収率(＝放流個体の回収尾数/放流尾数)を算出した。混入率は 2013 年が最も高く 0.93%であり、次いで 2016 年が 0.83%であった(表 2)。

表 2. 年ごと・銘柄ごとの調査尾数及び混入率

調査年	調査尾数			計	標識魚の銘柄･年齢･(尾数)	混入率(%)
(1-12月集計)	P	小	大			
2013	0	75	32	107	小3歳(1尾)	0.93
2014	0	192	6	198	小3歳(1尾)	0.51
2015	0	139	1	140	—	—
2016	0	85	35	120	小4歳(1尾)	0.83
2017	51	483	231	765	P3歳(1尾)、小3歳(1尾)、小4歳(1尾)	0.39
2018	52	580	415	1047	小3歳(1尾)、P5歳(1尾)、小5歳(1尾)	0.29
2019	0	968	648	1616	小3歳(1尾)、小4歳(1尾)	0.12
2020	0	287	275	562	—	—
2021	0	0	447	447	—	—
2022	49	305	397	751	小3歳(1尾)	0.13
2023	172	384	321	877	—	—

標識魚の年間推定漁獲尾数は 2016 年が最も多く 24 尾であり、次いで 2013 年が 21 尾であった。また、放流群ごとの回収率は 2012 年放流群が最も高く 1.60%であり、次いで 2010 年放流群が 0.88%であった(表 3)。2013 年以降は継続して 10,000 尾以上を標識(腹鰭抜去)放流できているが、抜去した腹鰭の再生が確認されたことから、2022 年から抜去方法を改善して放流を実施している。今後も引き続き市場調査による放流効果の推定を行う。

表 3. 標識魚の年間推定水揚げ尾数と放流群ごとの回収率

放流年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
再捕年 放流尾数(鰭抜去)	2,400	5,800	1,500	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
2013	21									
2014		4								
2015										
2016			24							
2017				4	2					
2018				6		2				
2019						3	1			
2020										
2021										
2022										3
2023										
合計	21	4	24	10	2	5	1	0	0	3
回収率(%)	0.88	0.07	1.60	0.10	0.02	0.05	0.01	0.00	0.00	0.03

資源評価調査委託事業（旧資源管理基礎調査）・ウスメバル種苗放流

長内万葉・髙橋拓実

目　的

青森県資源管理指針に掲載されている魚種のうちウスメバルを対象とし、陸奥湾へ来遊する稚魚の動向と移動分散を調査する。なお、本調査は水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1.陸奥湾来遊稚魚の動向

2023年5月12日から6月20日にかけて、青森市奥内地区及び後潟地区のホタテ養殖施設に、浮玉に海藻（アカモク）を装着したウスメバル稚魚採集用トラップを設置し、トラップ浮体に蝟集する稚魚を船上からタモ網で採集した。

2.稚魚の移動分散

2021年に陸奥湾内で採集し、当研究所で中間育成した2歳魚517尾（平均全長167.6mm、平均体重84.3g）のうち、509尾に2023年7月18日、黄緑色ダーツタグを標識として装着した（図1）。全数について、2023年7月19日に太平洋側の東通村尻労沖から放流した（図2）。

結果と考察

1.陸奥湾来遊稚魚の動向

ウスメバル採集結果について図3及び表1に示した。

2023年に採集したウスメバル稚魚は41尾で、調査を開始した2010年以降で最低であった。平均全長は直近5か年の中では最も大きく、36.7mmであった。採集月については、2010-2014、2018、2019年と同様に6月に多く採集された。

陸奥湾への稚魚の添加は、5月下旬～6月中旬にかけて、湾口部に発生する北上流（ヤマセに起因する渦流により生じる）の有無によって大きく変動すると考えられている。2023年の海藻トラップの設置期間40日間において、西風が強く吹いた日は27日間と比較的流れ藻が岸に寄り易い状況であったが、漁業者からの情報では例年と比べ流れ藻の量がかなり少なかった。したがって、ウスメバル稚魚の採集量が少なかった要因は、陸奥湾内に入ってくる流れ藻が少なかったことによるものと考えられる。

2.稚魚の移動分散

2018-2023年のウスメバル標識放流結果を表2に、2013年以降のウスメバル再捕報告結果を表3に示した。2013年～2022年までの再捕報告は9件で、2023年の報告はなかった。

標識放流を始めた2000年から2023年までの標識放流尾数は4.7万尾で、再捕された標識魚は58尾だった（図4）。再捕された標識魚58尾のうち、39尾は放流地点周辺での再捕だった。この39尾について、放流から再捕までの経過日数は、1年未満が28尾と多く、最長は1,466日（約4年）だった（図4）。残る19尾は放流地点から離れた地点（20 km以上）で再捕された。例えば尻労沖から放流した標識2歳魚は、大畑沖、風間浦沖へ西進し、2～3.5年後に4～5歳魚で再捕されており、それ程大きな移動は見られなかった。

本県のウスメバルは主に3歳から漁獲対象サイズとなることから、今後も再捕状況を把握し、移動分散について明らかにしていきたい。



図１　ダーツタグを装着した２歳魚



図２　放流時の様子（東通村尻労沖）

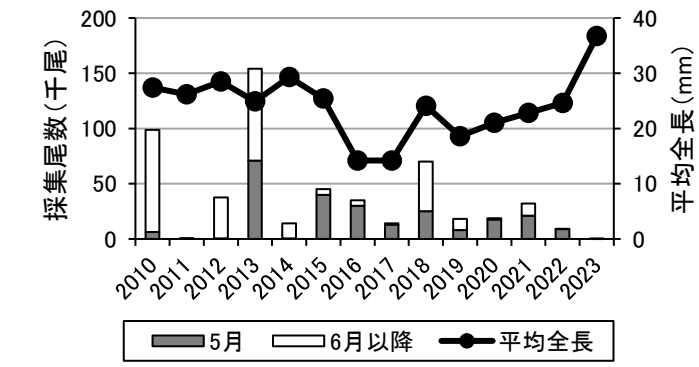


図３　ウスメバル採集の推移

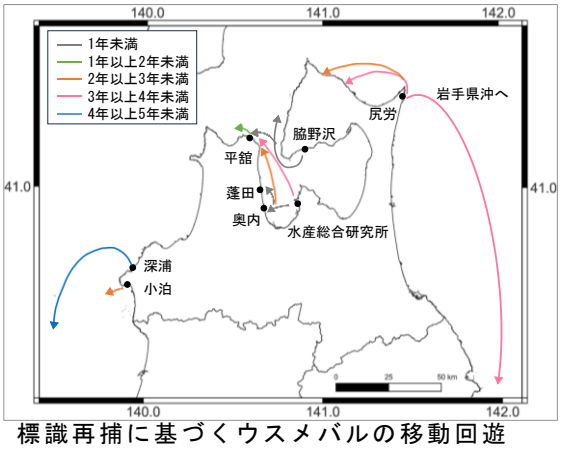


図４　標識再捕に基づくウスメバルの移動回遊

表１　ウスメバル採集結果（2010 年～2023 年）

採集時期	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
5月（尾）	6,200	238	500	71,000	500	40,000	30,000	13,000	25,000	8,000	17,600	21,000	8,950	1
6月以降（尾）	92,500	262	37,000	83,000	13,500	5,000	5,000	1,000	45,000	10,300	1,150	11,000	300	40
合計（尾）	98,700	500	37,500	154,000	14,000	45,000	35,000	14,000	70,000	18,300	18,750	32,000	9,250	41
平均全長（mm）	27.4	26.2	28.5	24.9	29.3	25.4	14.2	14.2	24.1	18.6	21.0	22.8	24.6	36.7

表 2　ウスメバル標識放流結果（2018 年～2023 年）

放流月日	放流場所	年級	年齢	放流尾数（尾）	平均全長（mm）範囲	平均体重（g）範囲	標識種類
2018/7/19	尻労前沖（船上放流）	2016年	2歳魚	1,147（うち30尾ﾀﾞｰﾂﾀｸﾞ）	143 131-156	47.1 31-63	結束バンド（黒色） 黄色ダーツタグ（KAIYOU201-230）
2018/9/18	後潟前沖（船上放流）	2018年	当歳魚	2,000（全数標識）	66 57-75	- -	尾鰭上部カット
2019/7/9	三厩前沖（船上放流）	2018年	1歳魚	1,100（全数標識）	108 79-131	21.5 12-31	尾鰭下部カット
2019/7/17	尻労前沖（船上放流）	2017年	2歳魚	850（全数標識）	148 129-163	59.3 34-71	結束バンド（黒色）
2020/6/17	尻労前沖（船上放流）	2018年	2歳魚	1,500（全数標識）	148 132-162	53.1 30-68	結束バンド（白色）
2020/7/9	三厩前沖（船上放流）	2018年	2歳魚	1,466（全数標識）	151 135-165	54.2 34-68	結束バンド（赤・黄・緑色）
2021/7/16	尻労前沖（船上放流）	2019年	2歳魚	1,100（全数標識）	147 139-155	52.2 40-61	結束バンド（黒色）
2022/7/11	尻労前沖（船上放流）	2020年	2歳魚	1,200（うち750尾標識）	155 147-164	71.2 60-84	赤色ダーツタグ（AOMORI　017-755-2155　No.0251-0950） ピンクダーツタグ（AOMORI　017-755-2155　No.1751-1800）
2023/7/19	尻労前沖（船上放流）	2021年	2歳魚	517（うち509尾標識）	167.6 158-179	84.3 62-112	黄緑色ダーツタグ（AOMORI　017-755-2155　No.0001-0539）のうち509個

表 3　ウスメバル再捕報告結果（2013 年～2023 年）

再捕					放流				
年月日	経過日数	場所	全長（cm）	体重（g）	年月日	放流場所	年齢	平均全長（cm）	平均体重（g）
2013/1/16	413	青森県艫作沖魚礁付近	15	41	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2013/3/20	839	青森県権現崎沖（水深53m）	20	100	2010/12/2	小泊漁港（岩盤）	1歳	12	26
2016/5/20	1,632	青森県深浦町深浦地先	25	700	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2016/6/17	1,660	秋田県岩館沖水深120～130m	20-22	300	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2016/6/17	1,660	秋田県八森沖テリ場水深120～130m	20-22	300	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2017/6/20	733	青森県風間浦村蛇浦地先	-	-	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40
2017/6/20	733	青森県風間浦村蛇浦地先	-	-	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40
2019/3/2	1,262	青森県大畑沖（水深68m）	22	170	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40
2019/3/2	1,262	青森県大畑沖（水深68m）	20	130	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40

2020年～2023年は再捕報告なし

※　年齢は4月1日起算

野辺地マコガレイ種苗作出試験 （親魚・採卵・種苗生産・中間育成）

髙橋拓実

目　的

マコガレイ陸奥湾系群への資源添加を目的とした種苗放流に関して、野辺地産のマコガレイ親魚を用いて効率的な種苗生産技術について検討する。

材料と方法

1. 親魚と採卵

種苗生産用の親魚として、2023 年 12 月 12 日（生産回次 1）及び同 18 日（生産回次 2）に野辺地町漁業協同組合に水揚げされたマコガレイのうち、試験用に提供された親魚候補（表 1 及び表 2）を中山ら[1)]の方法に従って当研究所に運搬した。

研究所に到着後、中山ら[1)]に従って乾導法による人工授精を行い、生産回次 1 で 4 枚、生産回次 2 で 2 枚の計 6 枚のふ化盆を作成した。雌の成熟度は中山ら[1)]に従い、採卵の可否および採卵に必要な腹部の圧迫強度を 4 段階に区分した（1：弱い圧迫で採卵可、2：少し強めの圧迫で採卵可、3：強い圧迫で採卵可、4：強い圧迫でも採卵不可)。また、魚病対策としてふ化盆を塩素濃度 0.5ppm の電解海水に 3 分間浸漬させ、卵消毒を実施した。消毒前後の卵については、PCR による魚病検査を実施した。

表 1. 人工授精に使用した親魚と採卵状況

生産回次	性別	No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	交配個体	ふ化盆No.	備考
1	♀	1	302	344.5	2	67.0	♂1	④	メスの成熟状態 1：腹部の弱い圧迫で採卵可 2：腹部の少し強めの圧迫で採卵可 3：腹部の強い圧迫で採卵可 4：腹部の強い圧迫でも採卵不可
		2	284	340.5	1	88.5	♂3,4	①	
		3	339	593.0	2	128.5	♂2,7	③	
		4	343	505.5	1	89.0	♂5,6	②	
	♂	1	348	476.0	-	-	♀1		
		2	311	353.0	-	-	♀3		
		3	361	568.5	-	-	♀2		
		4	366	484.0	-	-	♀2		
		5	364	474.0	-	-	♀4		
		6	376	436.5	-	-	♀4		
		7	350	510.0	-	-	♀3		
2	♀	1	305	303.5	1	57.5	♂1,2,3	⑥	当研究所で作成可能なふ化盆の枚数が最大６枚のため、♀1と♀2の卵を混合してふ化盆１枚に塗布した
		2	275	262.5	1	66.0	♂1,2,3		
		3	377	885.0	1	264.0	♂4,5,6	⑤	
	♂	1	334	394.5	-	-	♀1,2		
		2	297	286.0	-	-	♀1,2		
		3	324	342.0	-	-	♀1,2		
		4	351	418.0	-	-	♀3		
		5	323	367.5	-	-	♀3		
		6	305	288.0	-	-	♀3		

2. 卵管理

作成したふ化盆を、0.6t 角型水槽（水量 0.6t）に垂下して収容した。管理条件は、濾過海水をかけ流し（水温 5.4-9.4℃、換水率 2 回転/日)、水流を生じさせるため微曝気とした。積算水温が 60℃に達した時点で各ふ化盆から無作為に卵をサンプリングし、万能投影機を用いて受精率を求めた。

積算水温が 70-80℃に到達した時点で、受精率の良好なふ化盆を選定し、10t 円型水槽（水量 8t）または 20t 円型水槽（水量 16t）に収容した。ふ化までは濾過海水のかけ流しおよび微曝気の条件で管理した。ふ化開始後、換水率を 0.5 回転/日に低下させた。

ふ化が概ね完了したと判断された後、ふ化尾数の推定のため、日没から約 2 時間後、飼育水槽 3 ヶ所に柱状採水器を鉛直に底面まで挿入してふ化仔魚を採集・計数し、密度法によって水槽内の推定総尾数を算出した。

3. 種苗生産

【生産回次 1（1-①群及び 1-②群）】

2023 年 12 月 22 日にふ化盆①及び②を 10t 円形水槽 1 基に収容し、飼育を開始した(以下、1-①群及び 1-②群)。種苗生産は調温海水をかけ流して飼育する方法[2)]で行った。

飼育水温はふ化日に 6.5℃であった。その後 1 日あたり 0.5℃の昇温を目安に、注水する濾過海水と調温海水（最高 16℃）の割合の調整に加えて、換水率を 0.5 回転/日から 1 回転/日まで徐々に増加させることにより、11 日齢時に 14.0℃まで昇温させた。その後は飼育水温 14℃前後を維持するように、注水する濾過海水と調温海水の割合を調整した。仔魚のガス病対策のため、変態・着底の完了（43 日齢）まで、注水は活性炭を収容した脱気槽を経由して行った。また、成長に伴う飼育密度の変化に応じて適宜、選別・分槽・調整放流を行った。

2 日齢からワムシ給餌を終了する 51 日齢まで、日光は遮光して日中は電灯を点灯し、夜間は消灯した。この期間は 1 日 1 回、照度を低下させるため、8:30 にハイグレード生クロレラ V12（クロレラ工業製、以下、HG-V12）を飼育水槽に 200mL 添加した。また、取上げ日（アルテミア給餌の終了日：73 日齢）まで残餌等、底面の汚れに応じて適宜、サイフォン方式による底掃除を行った。

生物餌料として、シオミズツボワムシ S 型八重山株（以下、S ワムシ）を 2-51 日齢まで給餌した。また北米ソルトレイク産のアルテミア（アフロディテ、㈱北村）を 30-73 日齢まで給餌した。配合飼料は 30 日齢以降、種苗の成長に応じてアンブローズ 100、同 200（フィード・ワン㈱）を給餌した。

S ワムシの餌料および強化剤として HG-V12 を使用し、培養・強化条件は中山ら[2)]に従った。給餌は 1 日 2 回 9:00 と 13:00 に行い、給餌量は S ワムシで 60 万-3200 万個体/回・面とした。

アルテミアの強化剤としてはインディペプラスを使用し、ふ化・強化条件は中山ら[2)]に従った。給餌は 1 日 2 回 10:30 と 14:30 に行った。給餌量は 40 万-900 万個体/回・面とした。

配合飼料は、初期は濾過海水中で攪拌後に手撒きで給餌し、種苗の成長に従い自動給餌器による給餌を開始した。手撒き給餌は取上げ日（73 日齢）まで行った。手撒き給餌は 1 日 2 回 9：00 と 15：00、アンブローズ 100 を 1-6 g/回・面とした。自動給餌器は 58 日齢から稼働させた。自動給餌器には、69 日齢まではアンブローズ 100 を収容し、5 分間の稼働を 1 日 4 回（10:30、12:30、14:30、16:30）に分けて、1.0-1.5g/回を給餌した。70 日齢から取上げまでは、給餌器にアンブローズ 100・同 200 を比率 1:1 で収容し、5 分間の稼働を 1 日 5 回（8：30、10:30、12:30、14:30、16:30）に分けて、1.0-1.5g/回を給餌した。

【生産回次 2（2-⑤群、2-⑥群）】

2023 年 12 月 31 日にふ化盆⑤を 20t 円形水槽に(以下、2-⑤群)、ふ化盆⑥を 1-①群及び 1-②群とは別の 10t 円形水槽に(以下、2-⑥群)収容し、飼育を開始した。種苗生産は調温海水をかけ流して飼育する方法[2)]で行った。

2-⑤群及び 2-⑥群の飼育水温はふ化日にそれぞれ 10.7℃、10.0℃であった。しかし後の結果で記述するように、2-⑤群についてはふ化仔魚がごく少数のため数日で廃棄処分とした。そのため、以下は 2-⑥群に関する記述となる。

ふ化日から 1 日あたり 0.5℃の昇温を目安に、注水する濾過海水と調温海水（最高 16℃）の割合の調整に加えて、換水率を 0.5 回転/日から 1 回転/日まで徐々に増加させることにより、11 日齢時に 13.7℃まで昇温させた。その後も飼育水温 14℃前後を維持するように、注水する濾過海水と調温海水の割合を調整した。仔魚のガス病対策のため、変態・着底の完了（42 日齢）まで、注水は活性炭を収容した脱気槽を経由して行った。

2 日齢からワムシ給餌を終了する 43 日齢まで、日光は遮光して日中は電灯を点灯し、夜間は消灯した。この期間は 1 日 1 回、照度を低下させるため、8:30 にハイグレード生クロレラ V12（クロレラ工業製、以下、HG-V12）を飼育水槽に 200mL 添加した。また、取上げ日（アルテミア給餌の終了日：65 日齢）まで残餌等、底面の汚れに応じて適宜、サイフォン方式による底掃除を行った。

生物餌料として、シオミズツボワムシ S 型八重山株（以下、S ワムシ）を 3-43 日齢まで給餌した。また北米ソルトレイク産のアルテミア（アフロディテ、㈱北村）を 26-65 日齢まで給餌した。配合飼料は 27 日齢以降、種苗の成長に応じてアンブローズ 100、同 200（フィード・ワン㈱）を給餌した。

S ワムシの餌料および強化剤として HG-V12 を使用し、培養・強化条件は中山ら [2)] に従った。給餌は 1 日 2 回 9:00 と 13:00 に行い、給餌量は S ワムシで 330 万-1200 万個体/回・面とした。

アルテミアの強化剤としてはインディペプラスを使用し、ふ化・強化条件は中山ら [2)] に従った。給餌は 1 日 2 回 10:30 と 14:30 に行った。給餌量は 55 万-440 万個体/回・面とした。

配合飼料は、初期は濾過海水中で攪拌後に手撒きで給餌し、種苗の成長に従い自動給餌器による給餌を開始した。手撒き給餌は取上げ日（65 日齢）まで行った。手撒き給餌は 1 日 2 回 9：00 と 15：00、アンブローズ 100 を 1-6 g/回・面とした。自動給餌器は 50 日齢から稼働させた。自動給餌器には、61 日齢まではアンブローズ 100 を収容し、5 分間の稼働を 1 日 4 回（10:30、12:30、14:30、16:30）に分けて、1.0-1.5g/回を給餌した。62 日齢から取上げまでは、給餌器にアンブローズ 100・同 200 を比率 1:1 で収容し、5 分間の稼働を 1 日 5 回（8：30、10:30、12:30、14:30、16:30）に分けて、1.0-1.5g/回を給餌した。

4. 中間育成

【生産回次 1（1-①群及び 1-②群）】

2023 年 3 月 9 日に稚魚を取上げし、中間育成を開始した。配合飼料は引き続きアンブローズ 100・同 200 を比率 1:1 で混合し、自動給餌器を用いて 1 日 5 回に分けて 1.0-1.5g/回を給餌した。生産した種苗は活魚水槽に収容し、酸素ボンベからエアレーションを行いながら野辺地漁港へ運搬・放流した。

【生産回次 2（2-⑥群）】

2023 年 3 月 9 日に稚魚を取上げし、中間育成を開始した。配合飼料は、中間育成開始時は引き続きアンブローズ 100・同 200 を比率 1:1 で混合し、自動給餌器を用いて 1 日 5 回に分けて 1.0-1.5g/回を給餌した。この群は全数を 2024 年度まで継続飼育したのち、標識放流することとした。

結　果

1. 親魚と採卵

【生産回次 1（2-①群及び 2-②群）】

人工授精に使用した雌（n = 4）は全長 284-343 mm、雄（n = 7）は全長 311-376 mm だった（表 1）。採卵量は 67.0-128.5 g だった。

【生産回次 2（2-⑤群、2-⑥群）】

人工授精に使用した雌（n = 3）は全長 275-377 mm、雄（n = 6）は全長 297-351 mm だった（表 1）。採卵量は 57.5-264.0 g だった。

2. 卵管理

【生産回次 1（1-①群及び 1-②群）】

受精率は 0-50.4%であった（表 2）。受精卵の魚病検査結果は、ふ化盆①-④の消毒後の卵すべてで VNN の陽性もしくは疑陽性となったが、受精率が良好だったふ化盆①、②を選定し、種苗生産に使用した。ふ化が概ね完了したと考えられる 1 日齢時に 1 回目の仔魚の計数を行ったところ、ふ化盆①、②由来の仔魚は合計で 25.2 万尾と算出された。これは受精率から算出された推定ふ化尾数よりも大幅に多かったため、卵 1ｇあたりの卵数を 2,000 個とし、受精率を 100%と仮定した場合で算出し直したところ、ふ化率は 71.0%であった。

【生産回次 2（2-⑤群、2-⑥群）】

受精率は 31.6-38.3%であった（表 2）。受精卵の魚病検査結果は、ふ化盆⑤では消毒前の卵でアクアレオウイルス（ヒラメ型）が、ふ化盆⑥では消毒前の卵で VNN とアクアレオウイルス（ヒラメ型、マコガレイ型）、消毒後の卵で VNN の陽性もしくは疑陽性となったが、そのまま種苗生産に使用した。しかし、ふ化盆⑤から得られたふ化仔魚は 0.1 万尾とごく僅かであったため、1 月 10 日（8 日齢）に廃棄処分した。ふ化盆⑥からは 2.6 万尾の仔魚が得られ、平均全長 4.2mm、ふ化率は 33.3%であった（表 2）。

表 2. 卵管理およびふ化状況

採卵～卵管理							ふ化状況			
回次	採卵日	ふ化盆番号	採卵量（g）	受精率（%）	受精卵数（万粒）	水温（℃）	ふ化日	ふ化尾数（万尾）	全長（mm）	ふ化率（%）
1	2023/12/12	①	88.5	50.4	8.9	5.4-9.4	2023/12/26	25.2	3.9	71.0*
		②	89.0	39.3	7.0					
		③	128.5	0	0		正常卵が見られなかったため12/18に全廃棄			
		④	67.0	0	0		正常卵が見られなかったため12/20に全廃棄			
2	2023/12/18	⑤	264.0	38.3	20.2	5.4-6.8	2023/1/2	0.1	-	0.5
		⑥	123.5	31.6	7.8	5.4-6.8	2023/1/2	2.6	4.2	33.3

*卵1gあたりの卵数を2,000個とし、受精率を100%と仮定した場合

-:未測定または該当なし.

3. 種苗生産

【生産回次 1（1-①群及び 1-②群）】

1-①群及び 1-②群の仔魚は、平均全長が 16 日齢時と 27 日齢時にそれぞれ 5.8mm、7.6mm であった。ふ化盆収容から 30 日齢時まで 1 基の 10t 円形水槽で飼育を行ってきたが、密度緩和のため、31 日齢時に半分程度を別の 10t 円形水槽に分槽した。その後も成長に伴う密度緩和のため、52 日齢時にもう 1 基の 10t 円形水槽への分槽を実施し、そこから計 3 基の 10t 円形水槽で飼育を行った。しかし 56-57 日齢時点で、過密で水槽底面に居場所がないことが原因と思われる多数の稚魚の遊泳行動が確認されたため、そのような個体を合計で 3.5 万尾程度掬い取り、当研究所前の桟橋から調整放流を行った。また 10t 円形水槽 1 基において、過密による噛み合いが原因と推測される減耗が発生し始めたため、66 日齢に 6.3 万尾をトラックで野辺地漁港へと運搬し、活魚水槽からホースを介して漁港内へ調整放流した。その後は 10t 円形水槽 2

基で飼育を継続し、結果として 73 日齢の取上げまでに 6.8 万尾の稚魚が得られた（表 3）。ふ化から取上げまでの全体の生残率は 26.6%と推定された。

【生産回次 2（2-⑥群）】

2-⑥群の仔魚は、平均全長が 9 日齢時と 22 日齢時にそれぞれ 5.0mm、7.8mm であり、1-①群及び 1-②群よりもやや成長が良い傾向であった。この群は 10t 円形水槽 1 基で飼育を継続し、取上げまでに推定 1.5 万尾の稚魚が得られた（表 3）。ふ化から取上げまでの全体の生残率は 57.7%と推定された。

表 3. マコガレイ種苗生産結果

飼育群	収容日*	尾数（万尾）	調整放流・取上げ時の稚魚の状況			生残率（%）	備考
			飼育期間	平均全長（mm）	尾数（万尾）		
1-① 1-②	2023/12/22	25.2	56	11.6	1.7	−	調整放流（当研究所前の桟橋）
			57	11.6	1.8	−	調整放流（当研究所前の桟橋）
			66	12.2	6.3	−	調整放流（野辺地漁港内）
			73	−	6.8	26.6	取上げ日（2024/3/8）
2-⑥	2023/12/31	2.6	65	−	1.5	57.7	標識放流のため 2024年度まで飼育継続

*角型0.6 t水槽からふ化盆を移動した日.

−:未測定または該当なし.

4. 中間育成

【生産回次 1（1-①群及び 1-②群）】

放流は取上げから 4 日後の 78 日齢時（2024 年 3 月 13 日）に行った。放流までの生残率を表 4 に、放流時におけるサイズと尾数を表 5 に示す。放流は当初、野辺地川河口で実施する予定であったが、当日になって波風が強くなったため、急遽野辺地漁港内で実施することとした。6.7 万尾をトラックで運搬し、活魚水槽からホースを介して漁港内へ放流した。

【生産回次 2（2-⑥群）】

75 日齢時における平均全長は 18.3mm であった。この群は引き続き 10t 円形水槽 1 基で飼育した後、2024 年度内に腹鰭抜去標識を施して放流する予定である。

表 4. マコガレイ中間育成結果

飼育群	開始状況			終了時の状況			生残率（%）
	開始日	平均全長（mm）	尾数（万尾）	終了日	平均全長（mm）	生残尾数（万尾）	
1-① 1-②	2024/3/9	—	6.8	2024/3/13	14.6	6.7	98.5
2-⑥	2024/3/9	—	1.5	飼育継続中			

表 5. マコガレイ放流結果

放流月日	平均全長（mm）	放流尾数（万尾）
2024/3/13	14.6	6.7

考　察

生産回次 1 において、ふ化盆①及び②から受精卵のサンプリングを行って算出した受精率は、それぞれ 50.4%、39.3%とやや低い値だった。そこから推定されるふ化尾数は、ふ化盆①、②を併せて 13 万尾程度であったことから、ふ化盆①と②を 10t 円形水槽 1 基へ収容した。しかし、実際にふ化した仔魚の数は 25.2 万尾と予想を大幅に上回る数であった。これはふ化盆の表面から受精卵を採取する際のサンプル数が少なかったことや、たまたま死卵の多い箇所から採取したことで、受精率を過小推定してしまったためと考えられる。このままでは過密状態であるため、できれば早めの分槽が必要であったが、ふ化したばかりの稚魚への分槽時のダメージ等を懸念し、高密度での飼育を 1 週間程度継続せざるを得なかった。その結果、噛み合いによって傷ついた個体が多く発生し、徐々に減耗していった可能性が考えられる。受精率を算出する際は受精卵のサンプリングを適切に実施し、より正確な受精率を把握した上で、ふ化盆を収容する水槽の大きさや水量を決定することの重要さを認識させられた。また、ふ化盆③及び④で受精が進まなかった要因としては、そもそも採卵の時点で雌 1 及び 3 の卵は過熟気味であり、ふ化盆への付着が良くなかったためと考えられる。

生産回次 2 において、ふ化盆⑤及び⑥から受精卵のサンプリングを行って算出した受精率は、それぞれ 38.3%、31.6%とやや低い値だった。この要因としては、人工授精に使用した精子の量の不足が考えられる。昨年度の結果[1)]でも述べられているように、近年、マコガレイ親魚の漁場における雌雄の成熟期間にズレが発生し、漁獲される雌雄の数にもかなり差が生じている。今回生産回次 2 で提供された親魚についても、雌 3 尾は採卵に最適な状態であったのに対し、雄 6 尾は全個体がほぼ放精済みであった。そのため精子をできる限り搾出して人工授精を行ったが、卵の量に対して十分な量の精子が添加できていなかった可能性がある。また、ふ化盆⑤で受精率が 38.3%であったにも関わらず、ふ化仔魚が 0.1 万尾とごく僅かであった要因は、採卵量は多かったもののふ化盆に卵を厚く塗り過ぎたため、海水に接していない内側の卵へ溶存酸素の供給が不足していたことが考えられる。

文　献

1)　中山凌・髙橋拓実・鈴木亮（2024）野辺地マコガレイ種苗作出試験 -親魚・採卵・卵管理-. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 380-383.

2)　中山凌・髙橋拓実・鈴木亮（2024）野辺地マコガレイ種苗作出試験 -種苗生産-. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 384-389.

車力マコガレイ種苗作出試験

杉浦大介

目　的

マコガレイ日本海系群への資源添加を目的とした種苗放流に関して、つがる市車力産のマコガレイ親魚を用いて効率的な種苗生産技術について検討する。

材料と方法

1. 親魚と採卵

種苗生産用の親魚として、2023年3月28日（生産回次1）、同29日（生産回次2）に車力漁業協同組合に水揚げされたマコガレイのうち、試験用に提供された親魚候補（表1）を中山・鈴木[1)]の方法に従って当研究所に運搬した。

研究所に到着後、中山・鈴木[1)]に従い、乾導法による人工授精を行い、雌1尾ごとに1枚ずつふ化盆を作成した。雌の成熟度は中山・鈴木[1)]に従い、採卵の可否および採卵に必要な腹部を圧迫する強度に応じて4段階に区分した（1：弱い圧迫で採卵可、2：少し強めの圧迫で採卵可、3：強い圧迫で採卵可、4：強い圧迫でも採卵不可）。

2. 卵管理

作成されたふ化盆を、0.6ｔ角型水槽（水量0.6 t）に垂下して収容した。管理条件は、濾過海水をかけ流し（水温8.5-10.2℃、換水率2回転/日）として、水流を生じさせるため微曝気とした。積算水温が50℃に達した時点で、各ふ化盆から無作為に卵をサンプリングし、万能投影機を用いて受精率を求めた。

積算水温が60℃に到達した時点で、採卵量および受精率の良好なふ化盆を選定し、ふ化盆1枚あたり1基の10ｔ円型水槽（水量8 t、以降、飼育水槽と呼ぶ）に収容した。収容時、受精卵を一部抽出して凍結し、PCRによる魚病検査を行った。濾過海水のかけ流し（水温9.9-10.5℃、換水率1回転/日）および微曝気の条件で、ふ化まで管理した。ふ化開始後、換水率を0.5回転/日に低下させた。

ふ化が概ね完了したと判断された後、ふ化尾数の推定のため、日没から約2時間後、飼育水槽3ヶ所に柱状採水器を鉛直に底面まで挿入してふ化仔魚を採集・計数し、密度法によって水槽内の推定総尾数を算出した。

表1. 人工授精に使用した親魚と採卵状況

生産回次	雌雄	個体No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	交配個体	ふ化盆No.	備考
1	♀	1	343	593.0	3	−	−		
		2	349	581.0	3	166.0	♂2	①	
		3	320	526.0	2	111.5	♂2	②	
		4	372	828.0	3	162.0	♂2	③	
		5	352	460.0	1	−	−		運搬中に放卵
		6	272	215.0	4	−	−		
	♂	1	340	420.0	−	−	−		放精済
		2	324	336.0	−	−	♀2-4		
2	♀	1	410	1072.5	3	320.0	♂1	④	
		2	410	1033.5	1	298.5	♂1	⑤	運搬中に一部、放卵
		3	390	775.5	3	158.5	♂1	⑥	
	♂	1	290	299.5	−	−	♀1-3		
		2	315	321.0	−	−	−		放精済

3. 種苗生産

2023年4月4日にふ化盆を飼育水槽に収容し、飼育を開始した。飼育水槽には10ｔ円形水槽(水量8ｔ)を飼育状況に応じて1-3面使用して、調温海水をかけ流して飼育する従来の方法[1)]で種苗生産を行った。

飼育水温はふ化日に10.4℃だった。その後1日あたり0.5℃の昇温を目安に、注水する濾過海水と調温海水（最高16℃）の割合の調整に加えて、換水率を0.5回転/日から1.3回転/日まで徐々に増加させることにより、11日齢時に14℃まで昇温させた。濾過海水の昇温に従い、飼育水温14℃を維持できる範囲で調温海水の注水率を低下させ、濾過海水が水温14℃に達した時点（53日齢）で、調温海水の注水は終了した。換水率は12-51日齢までは1.0-1.5回転/日、52-60日齢の間は1.8-2.0回転/日、61-71日齢の間は2.0-4.0回転/日とした。仔魚のガス病対策のため、変態・着底の完了（39日齢）まで、注水は活性炭を収容した脱気槽を経由して行った。

2日齢からワムシ給餌を終了する41日齢まで、日光は遮光して日中は電灯を点灯し、夜間は消灯した。この期間1日1回、照度低下のため8:30にハイグレード生クロレラV12(クロレラ工業製、以下、HG-V12)を各飼育水槽に200ml添加した。着底前の20日齢時に1回目のサイフォン方式による底掃除を行った。以降、取上げ日（アルテミア給餌の終了日：72日齢）まで残餌等、底面の汚れに応じて適宜、底掃除を行った。

生物餌料として、シオミズツボワムシS型八重山株（以下、Sワムシ）を3-34日齢まで、シオミズツボワムシL型奄美株（以下、Lワムシ）を35-41日齢まで給餌した。また北米ソルトレイク産のアルテミア（アフロディテ、㈱北村）を18-71日齢まで給餌した。配合飼料は19日齢以降、種苗の成長に応じてアンブローズ100、同200および同400（フィード・ワン㈱）を給餌した。生物餌料から配合飼料への転換を促進するため、37日齢以降、冷凍コペポーダ橈（サイエンテック（株））を給餌した。

Sワムシの餌料および強化剤としてHG-V12を使用し、培養・強化条件は中山・鈴木[1)]に従った。給餌期間の一部のみ、強化剤としてHG-V12ではなくインディペプラス（サイエンテック（株））を用いた。Lワムシの培養・強化条件は原則として鈴木ほか[2)]に従った。給餌は1日2回9:00と13:00に行い、給餌量はSワムシで500万-2700万個体/回・面、Lワムシで250万-450万個体/回・面とした。

アルテミアの強化剤としてインディペプラスを使用し、ふ化・強化条件は中山・鈴木[1)]に従った。給餌は初期の18-21日齢と終了前の67-71日齢の間は1日1回、22-66日齢の間は1日2回10:30と14:30に行った。給餌量は70万-1200万個体/回・面とした。

冷凍コペポーダは解凍後、洗浄したうえで濾過海水を加え攪拌し、1日1回、15:00頃に給餌した。給餌量は1/24-1/16包装/回・面とした。

配合飼料は、初期は濾過海水中で攪拌後に手撒きで給餌し、種苗の成長に従い自動給餌器による給餌を開始した。手撒き給餌は成長の良好な水槽では70日齢まで、成長の遅い水槽では取上げ（72日齢）までとした。初期の19-32日齢の間は1日2-3回、アンブローズ100を1-4 g/回・面とした。36-61日齢の間は1日2-3回、アンブローズ100と同200をそれぞれ1-6 g/回・面および1-3 g/回・面のように混合して給餌した。62日齢以降、成長の良好な水槽では前期間の飼料組成にアンブローズ400を1 g/回・面だけ追加した。自動給餌器は成長の良好な水槽では55日齢から、成長の遅い水槽では60日齢から稼働させた。自動給餌器には、62日齢まではアンブローズ100・200を比率1:1で収容し、1日4回(6:00、8:30、11:00、13:30)に分けて、成長の良好な水槽では24 g/日・槽、成長の遅い水槽では15.2 g/日・面を給餌した。63日齢から取上げまで、成長の良好な水槽では給餌器にアンブローズ100・同200・同400を比率3:4:1、2:3:1、2:2:1の順に変化させて収容し、1日4回に分けて、28.8 g/日・面から42 g/日・面まで段階的に給餌量を増加させた。同期間、成長の悪い水槽ではアンブローズ100・同200・同400の比率を4:4:1、8:4:1、8:5:1の順に変化させ、残餌量に応じて1日3-4回に分けて、11.4-15.2 g/日・面を給餌した。

4. 中間育成

2023 年 6 月 19 日に稚魚を取上げし、中間育成を開始した。換水率は、成長の良好な水槽では 3.7-4.0 回転/日、成長の悪い水槽では 3.4 回転/日から開始し、水温の上昇に従い徐々に増加させ、最終的に 6.8-7.1 回転/日とした。成長に伴う飼育密度の変化に応じて適宜、選別・分槽を行った。

配合飼料は、種苗の成長に従ってアンブローズ 100・同 200・同 400・同 600・同 800・同 EP1 の混合比率を変化させ、自動給餌器を用いて 1 日 4-5 回に分けて給餌した。水槽ごとの種苗の収容尾数およびサイズに応じて給餌量を変化させた。開始時には、成長の良好な水槽では 51-63 g/日・面、成長の遅い水槽では 23 g/日・面とした。1 回目の放流（89 日齢）前には、成長の良好な水槽では比率 60-80 g/日・面、成長の遅い水槽では 42 g/日・面とした。以降、2 回目の放流（172 日齢）までは、成長の良好な水槽では 80 g/日・面、成長の遅い水槽では 61 g/日・面を基準に、残餌量に応じて調整した。3 回目の放流（198 日齢）前には、90 g/日・面とした。

種苗は活魚水槽に収容し、酸素ボンベからエアレーションを行い、つがる市車力地先へ運搬・放流した。

結　果

1. 親魚と採卵

生産回次 1 において、人工授精に使用した雌（n = 3）は全長 320-372 mm、雄（n = 1）は全長 324 mm だった（表 1）。採卵量は 111.5-166.0 g だった。

生産回次 2 において、人工授精に使用した雌（n = 3）は全長 390-410 mm、雄（n = 1）は全長 290 mm だった（表 1）。採卵量は 158.5-320.0 g だった。

2. 卵管理

生産回次 1、2 において、受精率はそれぞれ 0-76.6%、64.9-78.0%の範囲にあった（表 2）。採卵量および受精率が良好だったふ化盆④、⑤を選定し、種苗生産に使用した。

受精卵の魚病検査結果はふ化盆④、⑤ともに陰性だったが、ふ化盆⑤のみ、マコガレイ型アクアレオウイルスの塩基対数から約 15 bp 離れた位置に反応があった。

ふ化が概ね完了したと考えられた 2 日齢時に 1 回目の仔魚の計数を行ったところ、ふ化盆④、⑤由来の仔魚はそれぞれ 8 万尾および 9 万尾と算出されたが、これは後の取上げ尾数より少なかった。そのため 2-4 回目（9-23 日齢時）の仔魚計数のうち、中間的な値を示し、かつ取上げ尾数と整合した 19 日齢時に算出された 19 万尾および 13 万尾をふ化仔魚数とした（表 2）。ふ化盆④、⑤のふ化率はそれぞれ 38.1%および 28.3%だった。

表 2. 卵管理およびふ化状況

		採卵～卵管理					ふ化状況		
回次	採卵日	ふ化盆	採卵量（g）	受精率（%）	受精卵数（万粒）	水温（℃）	ふ化日	ふ化尾数（万尾）	ふ化率（%）
1	2023/3/28	①	166.0	0	0	8.5-10.2	不使用		
		②	111.5	76.6	17.1				
		③	162.0	0	0				
2	2023/3/29	④	320.0	78.0	49.9	8.8-10.9	2023/4/8	19.0	38.1
		⑤	298.5	77.0	46.0		2023/4/8	13.0	28.3
		⑥	158.5	64.9	20.6		不使用		

3. 種苗生産

取上げ日までに 9.6 万尾の稚魚が得られた（表 3）。ふ化から取上げまでの全体の生残率は 30%と推定された。

ふ化盆⑤由来の仔魚は、19 日齢時に全長（±標準偏差）が 7.1（±0.39）mm、23 日齢時に全長 7.6（±0.52）mm であり、ふ化盆④由来の仔魚が 19 日齢時に全長 7.2（±0.40）mm、23 日齢時に全長 7.9（±0.47）mm だったのに比べて、成長が若干、遅れる傾向が認められた。24 日齢時には、ふ化盆⑤由来の仔魚では遊泳が不活発で水槽内の水流に対して定位できず、下流へ流されている個体が散見されたため、換水率を 1.5 回転/日から 1.3 回転/日へ低下させた。26 日齢時に顕著な減耗が確認された。29 日齢時には、ふ化盆⑤由来の水槽ではふ化盆④由来と比べて脳が若干、白濁した個体が観察された（図 1）ほか、水槽内の仔魚が僅かとなり、異常な減耗と判断されたため、飼育を中止した。

表 3. マコガレイ種苗生産結果

ふ化仔魚の収容				取り上げた稚魚の状況				生残率（%）	備考
ふ化盆No.	収容日*	平均全長（mm）	尾数（万尾）	飼育期間	水温（℃）	平均全長（mm）	尾数（万尾）		
④	2023/4/4	5.7	19.0	70	9.8-18.9	-	9.6	50.5	取上げまでに3基の円形10t水槽に分槽
⑤	2023/4/4	5.8	13.0	30	-	-	0	0	29日齢(5/7)までに異常減耗のため全数処分

*角型0.6 t水槽からふ化盆を移動した日.

-:未測定または該当なし.

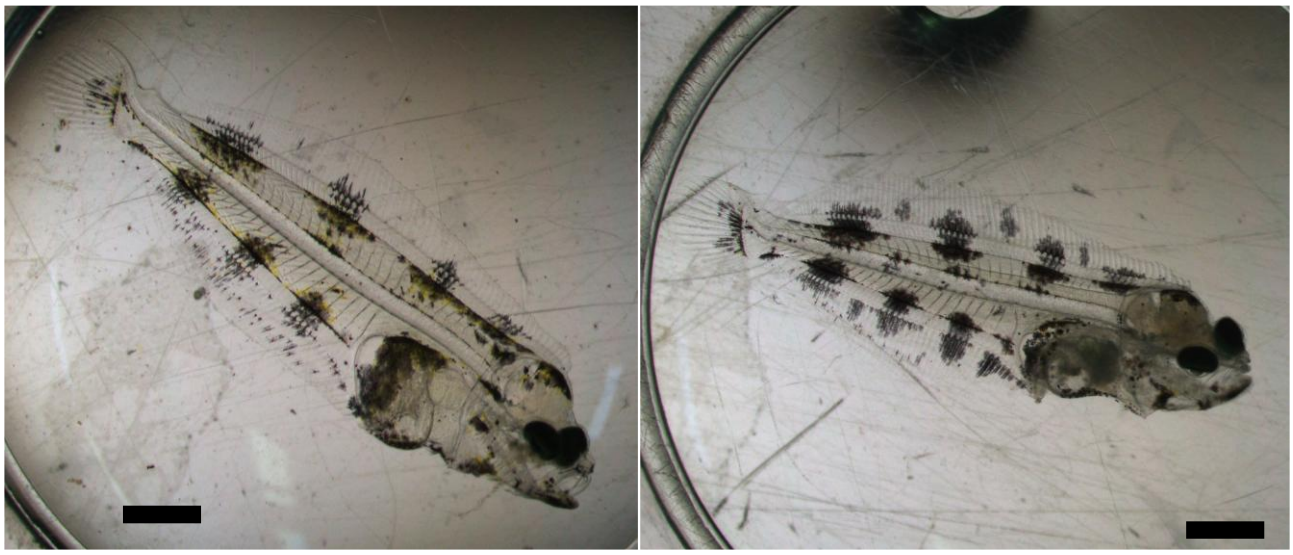


図 1 29 日齢時のマコガレイ後期仔魚（左：ふ化盆④由来、右：ふ化盆⑤由来） スケール：1 mm

発育段階は南 [3] に準拠

4. 中間育成

放流は 3 回に分けて行った。3 回目の放流までの生残率を表 4 に、放流の各回次におけるサイズと尾数を表 5 に示す。1 回目の放流時には種苗サイズが小さく、活魚水槽からホースを介して漁港内へ放流した。2-3 回目の放流では、バケツを用いて漁港横の砂浜汀線付近に放流した。

1 回目の放流（89 日齢）は取上げから 17 日後であり、その間に小型種苗を中心に、減耗が継続して発生

した。89 日齢時の種苗の平均サイズは、当日に放流した小型群で全長 16.3 mm、飼育を継続した大型群で全長 21.0 mm であり、その前数日間の飼育水温は 19℃台から 20℃台の範囲にあった。94 日齢の分槽時、大型群は全長 27.4 mm、小型群は全長 18.2 mm であり、その前数日間の飼育水温は 19℃台から 20℃台の範囲にあった。

表 4. マコガレイ中間育成結果

開始時の状況			終了時の状況			生残率 (%)
開始日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	終了日	平均全長 (mm)	生残尾数 (万尾)	
2023/6/19	–	9.6	2023/10/25	58.0	0.4	4.2

飼育水温は 7 月 27 日（110 日齢）から 9 月 21 日（166 日齢）までの間、一部の期間を除いて 25℃を上回った。そのうち 8 月 25 日（139 日齢）から 9 月 15 日（160 日齢）の間は継続的に 26℃を上回った。最高水温は 8 月 28 日（142 日齢）の 27.3-27.8℃だった。種苗の急激な減耗は確認されなかったが、8 月中旬から 9 月上旬には残餌または排泄物による水槽底面の汚れが多かったため、底掃除の頻度を週 2 回程度に増加させた。

表 5. マコガレイ放流結果

放流月日	平均全長 (mm)	放流尾数 (万尾)
2023/7/6	16.3	1.2
2023/9/27	36.7	0.1
2023/10/25	58.0	0.4

2 回目の放流時（172 日齢）の放流群のサイズは全長 36.7 mm であり（表 5）、この前数日間の水温は 23℃台から 24℃台の範囲にあった。3 回目の放流時（198 日齢）の放流群のサイズは全長 58.0 mm であり（表 5）、この前数日間の水温は 17℃台から 19℃台の範囲にあった。

考　察

生産回次 1 において、ふ化盆①、③の受精率が 0%となった要因は、採卵量は多かったものの、ふ化盆に卵を厚く塗り過ぎたため、海水に接していない内側の卵へ溶存酸素の供給が不足したことが考えられる。生産回次 2 におけるふ化率は、2022 年度の結果[1]（ふ化率 74.4-90.6%）より低かった。夜間の仔魚計数結果が日ごとに安定しなかった要因として、水槽内の仔魚の分布が偏っており、採取位置によって計数結果に影響した可能性が考えられる。

ふ化盆⑤由来の仔魚の異常減耗の要因として、親魚から垂直感染した何らかのウイルス病の可能性が考えられる。他方、マコガレイ仔魚は遊泳力が乏しく[4]、水量 8 トンで換水率 1 回転/日以上では流速が速すぎた可能性もある。濾過海水の水温が 14℃より低い時期に、換水率の増加は昇温の一つの手段ではあるが、仔魚の生残率向上のためには換水率は 1 回転/日未満に抑え、コスト面の許容範囲内で調温海水を用いることが望ましい。

餌料転換の補助のため、冷凍コペポーダを給餌したが、マコガレイ稚魚の胃内容物から冷凍コペポーダは確認されなかった。アルテミアの給餌量が十分に多かったことや、冷凍コペポーダを給餌する際、投光器を点灯しなかった影響が考えられた。

取上げから 1 回目の放流までの小型種苗の減耗は、生物餌料から配合飼料への餌料転換が間に合わなかったためと考えられる。種苗の損失を抑えるためには、取上げ後、可能な限り速やかにサイズ選別および

分槽を行い、種苗サイズに適合した配合飼料を給餌することが有効と考えられた。

2022 年度の結果[1]と比べて、2023 年度は最終回の放流尾数は多かったものの、種苗サイズは小型だった。第一には 2023 年度の取上げ後の飼育密度が相対的に高かった影響が考えられるが、その他に 2023 年夏季には飼育水に用いた濾過海水の水温が高かった影響も考えられる。瀬戸内海産の親魚由来のマコガレイ人工種苗を用いた飼育実験[5]によると、標準体長 21 mm では水温 8-20℃の範囲では 12-14℃における成長が良好であり、標準体長 31 mm および 46 mm では水温 12-22℃の範囲では 20℃における成長が良好だった。車力産親魚を用いた本研究において、89 日齢以降は飼育下における成長のための最適水温を上回る条件が継続していたと考えられる。大型の種苗の方が成長に最適な水温が高い[5]ことから、濾過海水の水温が高くなる取上げ以降においても高い成長速度を得るためには、変態・着底までの飼育水温および密度の調整により、初期の成長速度を確保することが望ましい。

マコガレイ稚魚の分布域における水温の上限は瀬戸内海で 22℃[5]、岩手県大槌湾で 24℃[6]等、海域ごとに記録が異なる。また成魚は周防灘において、水温 26℃を上回る海域にはほとんど分布しない[7]。飼育実験[8]によると、標準体長 40-54 mm では、摂餌量は水温 20℃、24℃で多いが、餌料転換効率は水温 24℃より 20℃の方が高い。2023 年夏季の飼育環境は水温 25℃を上回る期間が長く、マコガレイ稚魚の成長にとっては不適な範囲にあったと考えられる。本研究では夏季に給餌量を減らさず、底掃除の頻度を増加させたが、水温 25℃以上では成長を期待せず、減耗が生じない範囲で給餌量を減らすことにより、水質を良好に保ち、種苗へのストレスを軽減することにつながるかもしれない。

文　献

1) 中山凌・鈴木亮（2024）車力マコガレイ種苗作出試験 -親魚・採卵・卵管理-. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 390-393.

2) 鈴木亮・中山凌・伊藤文雄・伊藤竜太・松山誠（2024）マツカワの漁港内における海面養殖技術開発試験事業. 2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 365-372.

3) 南卓志（1981）マコガレイの初期生活史. 日本水産学会誌, 47(11), 1411-1419.

4) 中神正康・髙津哲也・中屋光裕・髙橋豊美（2001）函館湾におけるマコガレイ仔稚魚の時空間分布. 水産海洋研究, 65(3), 85-93.

5) Tomiyama T, Kusakabe K, Otsuki N, Yoshida Y, Takahashi S, Hata M, Shoji J, Hori M (2018) Ontogenetic changes in the optimal temperature for growth of juvenile marbled flounder *Pseudopleuronectes yokohamae*. Journal of Sea Research, 141, 14-20.

6) 阿部孝祐・後藤友明（2020）. 2017 年と 2018 年におけるマコガレイ当歳魚の分布と成長. 東北底魚研究, 40, 23-29.

7) 和田宗一郎（2023）生息南限海域に分布するマコガレイの生態に関する研究. 大分県農林水産研究指導センター研究報告, 8, 1-49.

8) Kusakabe K, Hata M, Shoji J, Hori M, Tomiyama T (2017) Effects of water temperature on feeding and growth of juvenile marbled flounder *Pseudopleuronectes yokohamae* under laboratory conditions: evaluation by group- and individual-based methods. Fisheries Science, 83, 215-219.

三厩ウスメバル放流種苗作出試験

長内万葉・髙橋拓実

目　的

流れ藻に付随して陸奥湾内へ移動してきたウスメバル稚魚を採集し、放流適サイズまで中間育成して放流用種苗の作出を行うことで、種苗放流による資源造成を図る。

材料と方法

1. ウスメバル稚魚の採集

2022年5月12日から6月1日に、陸奥湾内の青森市奥内地区及び後潟地区のホタテガイ養殖施設54箇所に設置したホンダワラ海藻トラップに集まったウスメバル稚魚をタモ網で採集した。稚魚の採集はトラップに使用したホンダワラが流失するまでの間に、奥内地区で8回、後潟地区で4回の合計12回行った。採集したウスメバル稚魚は一時的に、青森市水産振興センターの陸上水槽に収容した。

2. 放流用種苗の育成

2022年6月2日及び6月16日の2回に分けて、青森市水産振興センターから当研究所へ運搬し、運搬したウスメバル稚魚は八角形型10トン水槽1面に収容し、中間育成を開始した。餌は中間育成初期には冷凍コペポーダを給餌し､口径が大きくなってきたら配合飼料も与え､最終的には配合飼料のみを用いた。2023年11月8日まで中間育成を行い、外ヶ浜町三厩地区地先（三厩漁港）へ運搬・放流した。

結果と考察

1. ウスメバル稚魚の採集

採集できたウスメバル稚魚は、5月に8,950尾、6月に300尾の合計9,250尾であった。

2. 放流用種苗の育成

2022年6月2日から2023年2月6日までの249日間の中間育成で合計9,000尾の放流用種苗を作出し、その生存率は97.3%だった（表1)。そのうち、6,000尾については前年に放流済であり、残り3,000尾を継続飼育した。

継続飼育したウスメバル稚魚は、2023年11月9日に平均全長131.1㎜（最小：120mm、最大：145mm)、平均体重36.9g（最小：27.5g、最大：44.5g）となった1歳魚935尾を三厩漁協へ運搬し、三厩沖水深40mの魚礁付近へ放流した（表2)。

表1. 放流用種苗の育成結果

収容年月日	平均全長（㎜）	収容尾数（尾）	終了年月日	平均全長（㎜）	平均体重（g）	尾数（尾）	生残率（%）
2022/6/2	24.7	9,250	2023/2/6	85.0	10.1	9,000 ※	97.3

※9,000尾のうち6,000尾は、2022年12月に三厩、2023年2月に小泊・下前に放流した

発表誌：三厩ウスメバル放流種苗作出試験報告書.
（地独）青森県産業技術センター水産総合研究所,2023年11月.

表 2. 継続飼育した放流用種苗の育成結果

継続開始年月日	平均全長（mm）	平均体重（g）	収容尾数（尾）	放流年月日	放流尾数（尾）	放流場所	放流履歴	
							平均全長（mm）	平均体重（g）
							範囲	範囲
2023/2/6	85.0	10.1	3,000	2023/7/19	517	尻労	※詳細は、資源管理基礎調査を参照	
				2023/11/9	935	三厩沖（水深40m）	131.1	36.9
							120−145	27.5−44.5
				2024年放流用	1,000	（継続飼育）		

藻場造成効果調査
（要約）

長内万葉・髙橋拓実・中山凌・杉浦大介

目　的

陸奥湾地区及び津軽海峡地区の増殖場内に設置された増殖礁と周辺の天然基質において、ホンダワラ類等海藻草類の生育や魚類の産卵状況を調査し、増殖場の造成効果を把握する。

材料と方法

調査は 2023 年 10 月から 12 月（秋季調査）と 2024 年 5 月から 7 月（春季調査）に行った。計 15 工区（A-O 工区）について、各工区内の岸-沖方向に対して 3 本の調査線を設定した。調査定点は各調査線を 2 分割したそれぞれの中央付近とし、3 調査線上の 6 点を各工区の調査定点とした。F・G・H の 3 工区を除く 12 工区では、調査線 1 本に対して施工区として、礁体（竜宮礁、NK リーフ 3 段積、円形セピア 3 段のいずれか）1 基と捨石 1 地点（1m×1m）として、計 6 点と対照区として工区周辺の砂泥底 1 地点の合計 7 点を設定した。F・G・H の 3 工区では捨石域がないため、調査線 1 本に対して施工区として礁体（竜宮礁）2 基の計 6 点と、対照区として工区周辺の砂泥底 1 地点の合計 7 点を設定した。それぞれの調査期間において、全工区の各調査線および定点で下記の調査を実施した。

1. 水産生物調査

(1) 海藻草類の生育状況調査

各調査線に沿って植物の生育状況を動画で撮影した。各定点の 0.25 ㎡（0.5m×0.5m）の範囲に生育する海藻草類の被度を記録し、採取した。種毎に数量（計数可能な種のみ）、湿重量を測定した。

(2) 底生動物生息状況調査

各定点に生息する底生動物（アワビ類、ナマコ類、サザエ類、ウニ類）の種数および個体数を記録するとともに、可能な限り全個体を採集し体重等を測定した。全個体採集できなかった場合は、目視観察数をその定点の個体数とした。上記底生動物については、調査定点が礁体の場合は 1 礁体全体を対象とし、捨石区及び対照区では生息密度に応じて 1-10 ㎡の範囲の個体数とサイズを記録した。また、海藻草類と基質を競合する固着性動物について、0.25 ㎡（0.5m×0.5m）の範囲で種毎に被度を記録した。

(3) 餌料生物調査

各定点に生息する海藻草類の表面及び付着基部周辺に生息するマクロベントスについて、施工区では礁体および捨石表面からスクレイパーで 0.01 ㎡（0.1m×0.1m）分の海藻草類ごと採集した。対照区では面積 0.01 ㎡、深さ 3cm の範囲で採集した。採集されたベントスは冷凍後、解凍してソートしたのち、ホルマリンで固定した。その後、可能な限り下位の分類群まで同定し、種毎に個体数と湿重量を測定した。

(4) 魚類等の生息状況調査

各定点において半径 3m 以内に生息する魚類の種類、個体数、サイズについて、目視で観察し記録した。

(5) 卵塊付着密度調査

各定点における魚介類の卵塊・卵嚢の有無を確認した。卵塊・卵嚢が認められた場合、その一部もしくは全部を採取し、種別に卵塊・卵嚢数及び湿重量を測定したのち、礁体もしくは定点あたりの卵数を推定した。卵数の推定について、コナガニシについては採取された卵塊の卵数を計数した。ヒメエゾボラについては採取された卵塊 1 つを抽出後、卵数を計数することで質量あたりの推定数とした。ヤリイカについては先行研究に基づき、卵嚢の 1 房あたりの卵数を 50 個として推定した [1)]。

発表誌：青森県陸奥湾地区外漁場モニタリング調査業務委託報告書. 青森県産業技術センター水産総合研究所, 2024 年 3 月

(6) 海藻草類の窒素、リン、炭素の含有量調査

各工区において、最も普遍的に観察されたホンダワラ類（秋季：フシスジモク、アカモク、スギモク、マメタワラのいずれか、冬季：アカモク、スギモクのいずれか）を採集した。ホンダワラ類が生育していなかった工区では、緑藻類（スゲアマモ、アマモ、ミルのいずれか）または紅藻類（カバノリ、モロイトグサ、イギスのいずれか）を採取した。採取された藻体は 50℃で 24 時間以上乾燥させた後、窒素、リン、炭素の含有量を測定した。

2. 漁場環境調査

各工区に自記式水温計（Onset 社　ティドビット v2）を設置し、6 時間毎正時の水温を測定した。

結　果

（1）　海藻草類の生育状況調査

・A工区

(秋季調査)

礁体区において海藻類の被度は合計10-91%とバラつきがあった。礁体区全 6 地点中4地点でフシスジモクが、3地点でマコンブ（一年目）とフシイトモクが確認された。海藻草類の生育量はマコンブとフシスジモクが多かった。対照区において海藻類の被度は合計26%であった。フシスジモク、アカモク、イシモズクが少量確認された。

(春季調査)

礁体区において海藻類の被度は合計39-91%であった。礁体区全 6 地点中4地点において、マコンブ（一年目）が確認された。また、3地点でフシスジモクが、2地点でフシイトモクが、1地点でイシモズクが確認された。海藻草類の生育量はマコンブ、フシスジモク、フシイトモクで多かった。対照区では海藻類の被度は合計2%と少なく、イシモズクとカゴメノリが少量確認された。

・B工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 0-1%と少なく、捨石区においても合計 3-5%と少なかった。全体的に海藻草類の生育量は低水準であった。対照区において海藻草類の被度は合計 20%で、スゲアマモが散在していた。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 81-100%、捨石区においては合計 52-88%といずれも高く、紅藻綱が優占していたが、全体的に海藻草類の生育量は低水準であった。対照区において海藻草類の被度は合計 20%で、スゲアマモの群生が確認された。

・C工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 0-3%と少なく、紅藻綱など数種がわずかに確認されるのみであった。捨石区において、1 地点でフシスジモクが少量確認された。海藻草類の被度は合計 3-42%であった。全体的に海藻草類の生育量は低水準であった。対照区において海藻草類は確認されなかった。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 1-21%と少なく、紅藻綱など数種がわずかに確認されるのみであった。捨石区において、フシスジモクやアカモクが少量確認された。海藻草類の被度は合計 7-74%であった。全体的に海藻草類の生育量は低水準であった。対照区において海藻草類の被度は合計 20%であった。海藻草類はわずかに確認されるのみであった。

・D工区

（秋季調査）

礁体区、捨石区各 1 地点で紅藻類のカバノリとイギス目がわずかに生育した。各種を合計した 50cm 枠内の被度は最大 2%だった。対照区において海藻草類は確認されなかった。

（春季調査）

海藻草類は礁体区の各地点で 0-5 種、捨石区の各地点で 1-6 種が出現し、全種を合計した 50cm 枠内の被度は礁体区で 0-100%、捨石区で 1-100%だった。ホンダワラ類は確認されず、礁体区 1 地点で褐藻類のシオミドロ目が、1 地点で紅藻類のイギスが優占した。捨石区 1 地点では、紅藻類のイギスが優占した。対照区では緑藻類のヒビミドロが優占した。

・E工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 0-20%と低く、アカモクとカバノリがわずかに確認されるのみであった。捨石区においても海藻草類の被度は合計 0-10%と低く、カバノリがわずかに確認されるのみであった。対照区において海藻草類の生育は確認されなかった。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 2-82%であった。捨石区において被度は合計 1-80%であった。礁体区と捨石区ともにイギスやモロイトグサが確認された。両区間で海藻草類の組成にほとんど差はなかった。対照区において海藻草類の被度は合計 72%で緑藻類のヒビミドロと褐藻類のシオミドロの群生が確認された。

・F工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 0-76%で地点によって差があった。ホンダワラ類のスギモクやフシスジモク、アカモク、ヨレモクが確認された。対照区において海藻草類はほとんど確認されなかった。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 0-77%で地点によって差があった。フシスジモクやアカモク、イギス科が確認された。対照区において海藻草類はほとんど確認されなかった。

・G工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 10-90%、対照区においては合計 10%だった。礁体区ではホンダワラ類のスギモクやフシスジモク、フシイトモクの生育が確認された。対照区ではスギモクが少量確認された。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 100%で、ホンダワラ類が高い水準で生育し、モロイトグサの生育が一部で確認された。対照区において海藻草類の被度は合計 55%で、スギモク、スゲアマモの生育が確認された。

・H工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 0-66%で地点によって差があった。優占種はミル、スギモクで、ミルは 4 地点で優占していた。また、この 2 種以外についてはほぼ生育が見られなかった。対照区においてはミルがごくわずかに確認された。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 77-96%と高い値を示し、優占種はスギモク、モロイトグサで、このう

ちスギモクは 4 地点で優占していた。対照区において海藻草類は確認されなかった。

・I工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 3-42%と少なく、ミルなど数種がわずかに確認されるのみであった。捨石区において海藻草類の被度は合計 2-43%と少なく、礁体区同様にミルなど数種がわずかに確認されるのみであった。全体的に海藻草類の生育量は低水準であった。対照区において海藻草類の被度は合計 1%で、アマモがわずかに生息していた。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は合計 82-100%、捨石区においては合計 57-100%といずれも高いが、全体的に海藻草類の生育量は低水準であった。対照区において海藻草類の被度は合計 20%で、アマモが散在していた。

・J工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 2-40%、捨石区においては合計 7-40%といずれも地点によって差があった。優占種はスギモクまたがイギス属のいずれかであり、捨石区の 1 地点でのみミルがやや優先していた。対照区において海藻草類の被度は合計 5%で、スゲアマモのみが確認された。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 91-100%、捨石区においては合計 67-97%といずれも高い値を示し、地点ごとにスギモク、シオミドロ目、モロイトグサと優占種が異なっていた。対照区において海藻草類の被度は合計 36%で、モロイトグサが優占していた。

・K 工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 0-60%、捨石区においては合計 2-5%と差があり、全体的に低い値を示した。礁体区の 1 地点でのみスギモクが優占していたが、別の地点では海藻藻類が全く確認されなかった。捨石区を含む残りの 4 地点では、数種が低密度で確認さた。対照区において海藻草類の被度は合計 10%で、スゲアマモのみが確認された。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 85-90%、捨石区においては合計 52-90%といずれも高い値を示し、地点ごとにスギモク、イギス、ナガウブゲグサ、モロイトグサのいずれかが優占していた。対照区において海藻草類の被度は合計 42%で、スゲアマモが優占していた。

・L 工区

（秋季調査）

礁体区の各地点で 2-3 種、捨石区の各地点で 1-5 種が出現し、全種を合計した 50cm 枠内の被度は礁体区で 2-3%、捨石区で 1-5%だった。フシスジモクおよびアカモク幼体が捨石区 1 地点でわずかに生育した。その他、礁体区および捨石区の各地点で緑藻類のシオグサ科とミル、紅藻類のハネソゾ等数種が少量ずつ生育した。対照区では植物はスゲアマモのみ観察され、50cm 枠内の被度は 5%だった。

（春季調査）

礁体区の各地点で 4-5 種、捨石区の各地点で 0-4 種が出現し、全種を合計した 50cm 枠内の被度は礁体区で 93-100%、捨石区で 0-61%だった。ホンダワラ類は確認されず、礁体区 1 地点で緑藻類のシオグサ科が、2 地点で紅藻類のモロイトグサが優占していた。捨石区 2 地点では、褐藻類のシオミドロ目が優占していた。対照区では植物はスゲアマモのみ観察され、50cm 枠内の被度は 5%だった。

・M 工区

（秋季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 52-85%であった。優占種はマコンブ（一年目および二年目）であり、全地点で優占していたが、うち 4 地点で二年目が優占していた。対照区において海藻草類の被度は合計 36%で、その半数以上がサンゴモ科であった。

（春季調査）

礁体区において海藻草類の被度は 94-100%と極めて高い値を示した。優占種はスジメとマコンブ（一年目）であり、マコンブについては 5 地点で優占していた。対照区において海藻草類の被度は合計 82%で、その半数以上はサンゴモ科であった。

・N 工区

（秋季調査）

礁体区の各地点で 2-13 種、対照区で 7 種が出現した。50cm 枠内の全種を合計した被度は礁体区で 58-96%、対照区で 81%だった。マコンブ（二年目）は礁体区の全地点で優占種となっており、対照区でも観察された。50cm 枠内の被度は礁体区で 25-95%、対照区で 20%だった。ホンダワラ類は礁体区 4 地点でジョロモク、フシスジモク、ホンダワラ、トゲモクのうち 1-3 種が出現した。

（春季調査）

礁体区の各地点で 8-19 種、対照区で 12 種が出現した。50cm 枠内の全種を合計した被度は礁体区で 95-98%、対照区で 98%だった。マコンブ（一年目）は礁体区 2 地点および対照区で最優占種となっていた。マコンブ（二年目）は礁体区 3 地点で出現した。ホンダワラ類は礁体区 3 地点でウガノモク、フシスジモク、ホンダワラ、アカモク、フシイトモクのうち 2-3 種が出現した。

・O 工区

（秋季調査）

礁体区の各地点で 3-7 種が出現した。50cm 枠内の全種を合計した被度は 59-88%だった。全地点でフシスジモクが優占し、50cm 枠内の被度は 25-65%だった。マコンブ（二年目）は大半の地点で第 2 優占種となっており、50cm 枠内の被度は 5%未満から 40%だった。その他、フシイトモク、トゲモク、紅藻類等が少量ずつ出現した。対照区では確認されなかった。

（春季調査）

礁体区の各地点で 8-14 種が出現した。50cm 枠内の全種を合計した被度は 56-80%だった。秋季と同様にフシスジモクは全地点で第 1 または第 2 優占種となっており、50cm 枠内の被度は 10-50%だった。マコンブ（二年目）は 2 地点で第 1 優占種、別の 2 地点では第 2 優占種となっており、50cm 枠内の被度は 10-40%だった。また、4 地点でマコンブ（一年目）が確認された。対照区ではアナアオサが優占し、マコンブ（一年目）も少量確認された。

(2) 底生動物の生息状況調査

・A工区

（秋季調査）

マナマコ、サザエ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区 6 地点中 1 地点において確認され、その個数は平均 0.2 個体/基、その総重量は平均 43.7g/基であった。対照区では確認されなかった。サザエは礁体区 6 地点中 5 地点において確認され、その個数は平均 4.8 個体/基、その総重量は平均 686.3 g/基であった。対照区では平均 0.2 個体/m^2 で平均 28.3g/m^2 であった。キタムラサキウニは礁体区 6 地点中 2 地点で確認され、その個数は平均 4.8 個体/基、その総重量は平均 429.3g/基であった。対照区では平均 1.8 個体/m^2 で平均 86.9g/m^2 であった。

固着性動物の被度は礁体区 6 地点で 48-92%であった。6 地点中 5 地点でイワガキが優占し、残る 1 地点

ではフジツボが優占した。多毛類やヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。対照区の固着性動物の被度は 36%で、フジツボとマボヤが少量確認された。

（春季調査）

サザエ、キタムラサキウニが確認された。サザエは礁体区 6 地点中すべてにおいて確認され、その個数は平均 12.0 個体/基、その総重量は平均 1,741.6g/基であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区 6 地点中 2 地点で確認され、その個数は平均 3.0 個体/基、その総重量は平均 278.3g/基であった。対照区では平均 6.0 個体/m^2 で平均 262.8g/m^2 であった。

固着性動物の被度は礁体区 6 地点で 61-96%であった。6 地点中 5 地点でイワガキが優占し、残る 1 地点ではフジツボが優占した。多毛類やヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。対照区の固着性動物の被度は 31%で、フジツボが少量、マボヤがわずかに確認された。

・B工区

（秋季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 3.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 623.4g/基であった。捨石区においては、平均 1.7 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 389.2g/m^2 であった。対照区では平均 0.8 個体/m^2 で、その総重量は平均 190.6g/m^2 であった。キタムラサキウニは礁体区において確認されなかった。捨石区においては、平均 0.5 個体/基で確認され、その総重量は平均 27.0g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 41-56%､捨石区で 56-72%であった｡いずれの地区でもフジツボが優占した。対照区の固着性動物の被度は 0%だった。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 3.0 個体/基で確認され、その総重量は平均 908.1g/基であった。捨石区においては、平均 1.8 個体/m^2 で確認され、その重量は平均 872.7g/m^2 であった。対照区では平均 0.5 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 366.3g/m^2 であった。キタムラサキウニは礁体区では確認されなかった。捨石区において平均 0.5 個体/m^2 で確認され､その重量は平均 19.8g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 36-57%､捨石区で 41-52%であった｡いずれの地区でもイワガキが優占した。対照区の固着性動物の被度は 0%だった。

・C工区

（秋季調査）

マナマコ、キタムラサキウニ、サンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において確認されなかった。捨石区においては平均 0.5 個体/m^2 でその総重量は平均 7.2g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 0.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 0.3g/基であった。捨石区及び対照区では確認されなかった。サンショウウニは礁体区において平均 0.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 7.4g/基であった。捨石区及び対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 37-64%､捨石区で 43-64%であった｡いずれの地区でもフジツボが優占した。対照区の固着性動物の被度は 0%だった。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 2.0 個体/基で確認され、その総重量は平均 297.6g/基であった。捨石区において平均 1.2 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 309.9g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 1.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 54.2g/基であった。捨石区において平均 0.2 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 22.7g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 21-90%、捨石区で 31-66%であった。いずれの地区でもフジツボが優占した。対照区の固着性動物の被度は 0%だった。

・D工区

(秋季調査)

マナマコ、キタムラサキウニ、キタサンショウウニが確認された。マナマコは礁体区および投石区の全地点で確認された。観察個体数は 1.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 257.7g/基であった、捨石区においては、平均 2.2 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 285.0g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 6.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 298.2g/基であった。捨石区においては、平均 6.2 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 930.3g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。キタサンショウウニは捨石区において平均 0.2 個体/基で確認され、その総重量は平均 2.6g/基であった。対照区において平均 0.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 2.3g/基であった。礁体区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 31-81%、捨石区で 53-81%であった。礁体区、捨石区の全地点において最優占種はフジツボ亜目であった。対照区では固着性動物は確認されなかった。

(春季調査)

マナマコ、キタムラサキウニ、キタサンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 1.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 493.7g/基であった。捨石区においては、平均 1.3 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 335.5g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 6.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 517.9g/基であった。捨石区においては、平均 4.5 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 266.6g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。キタサンショウウニは礁体区において平均 0.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 0.5g/基であった。捨石区および対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 37-44%、捨石区で 47-62%であった。礁体区、捨石区の全地点において最優占種はフジツボ亜目であった。対照区では固着性動物は確認されなかった。

・E工区

(秋季調査)

マナマコ、キタムラサキウニ、サンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 2.0 個体/基で確認され、その総重量は平均 411.4g/基であった。捨石区においては、平均 0.7 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 102.5g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 7.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 456.8g/基であった。捨石区においては、平均 4.0 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 184.8g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。サンショウウニは礁体区において平均 0.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 18.0g/基であった。捨石区においては、平均 0.3 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 4.9g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 64-86%、捨石区で 52-91%であった。礁体区、捨石区ともにフジツボ類が優占していた。対照区で固着性動物は確認されなかった。

(春季調査)

マナマコ、キタムラサキウニ、サンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 2.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 1209.5g/基であった。捨石区においては平均 0.8 個体/m^2 で総重量は平均 288.9g/m^2 であった。対照区では平均 0.1 個体/m^2 で総重量は平均 32.5g/m^2 であった。キタムラサキウニは礁体区において平均 3.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 279.8g/基であった。捨石区においては平均 3.5 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 279.9g/m^2 であった。対照区では確認されなかった。

サンショウウニは礁体区において平均 0.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 8.9g/基であった。捨石

区および対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 63-77%、捨石区で 38-76%であった。礁体区、捨石区ともにフジツボ類が優占していた。対照区で固着性動物は確認されなかった。

・F工区

(秋季調査)

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 0.8 個体/基で確認され、その総重量は平均 73.7g/基であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 10.0 個体/基で確認され、その総重量は平均 909.1g/基であった。対照区では平均 0.3 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 18.9g/m^2 であった。なお、礁体区において 300.0g のアカナマコが 1 個体確認された。

固着性動物の被度は 3-73%であった。フジツボ類が優占していた。対照区において固着性動物は確認されなかった。

(春季調査)

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 2.5 個体/基で確認され、その総重量は平均 155.0g/基であった。対照区では平均 0.2 個体/m^2 で確認され、その総重量は平均 77.7g/m^2 であった。キタムラサキウニは礁体区において平均 2.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 284.8g/基であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は 25-92%であった。フジツボ類が優占していた。対照区において固着性動物は確認されなかった。

・G工区

(秋季調査)

マナマコのみが確認された。マナマコは礁体区において平均 2.2 個体/基で確認され、その総重量は平均 69.5g/基であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は 11-52%で、カンザシゴカイが主体であった。対照区において固着性動物は確認されなかった。

(春季調査)

マナマコのみが確認された。マナマコは礁体区において平均 8.8 個体/基で確認され、その総重量は平均 268.3g/基であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は 17-51%で、カンザシゴカイとコケムシが主体であった。対照区において固着性動物の生息は確認されなかった。

・H工区

(秋季調査)

マナマコ、キタムラサキウニ、キタサンショウウニが礁体区でのみ確認された。マナマコは平均 2.2 個体/基で、その総重量は平均 15.9g/基であった。キタムラサキウニは平均 0.5 個体/基で確認され、その総重量は平均 62.2g/基であった。キタサンショウウニは平均 0.2 個体/基で確認され、その総重量は平均 1.5 g/基であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 31-72%であった。礁体区 6 地点中 5 地点でフジツボ類が優占しており、残り 1 地点ではカンザシゴカイ科が優占していた。対照区では固着性動物は確認されなかった。

(春季調査)

マナマコのみが確認された。マナマコは礁体区において平均 0.5 個体/基で確認され、その総重量は平均 8.3g/基であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 36-72%であった。礁体区 6 地点中の全地点でフジツボ類が優占していた。

対照区では固着性動物は確認されなかった。

・I工区

（秋季調査）

マナマコ、キタサンショウウニ、ハスノハカシパンが確認された。マナマコは礁体区において平均 7.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 134.4g/基であった。捨石区において平均 4.3 個体/m^2で確認され、その総重量は平均 78.9g/m^2であった。対照区では確認されなかった。キタサンショウウニは礁体区において平均 3.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 29.3g/基であった。捨石区において平均 0.1 個体/m^2で確認され、その総重量は平均 1.1g/m^2であった。対照区において平均 1.0 個体/m^2で確認され、その総重量は平均 19.1g/m^2であった。ハスノハカシパンは対照区でのみ確認され、平均 0.5 個体/m^2、その総重量は平均 7.8g/m^2であった。

固着性動物の被度は礁体区で 27-43%、捨石区で 13-18%であった。いずれの地区でもフジツボが多く確認され、アカザラが少量確認された。対照区の固着性動物の被度は 0%だった。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニ、キタサンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 1.7 個体/基で確認されその総重量は平均 30.0g/基であった。捨石区において平均 0.7 個体/m^2で、その総重量は平均 36.0g/m^2であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区では確認されなかった。捨石区において平均 0.1 個体/m^2で確認されその総重量は平均 2.5g/m^2であった。対照区では確認されなかった。キタサンショウウニは礁体区において平均 1.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 9.0g/基であった。捨石区および対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 9-24%、捨石区で 24-39%であった。いずれの地区でもフジツボが多く確認され、ヨーロッパヒラガキが少量確認された。対照区の固着性動物の被度は 0%だった。

・J工区

（秋季調査）

マナマコ、キタサンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 15 個体/基で確認されその総重量は平均 407.8g/基であった。捨石区において平均 9.7 個体/m^2で確認され、その総重量は平均 458.0 g/m^2であった。対照区では平均 2 個体/m^2で総重量は平均 18.3g/m^2であった。キタサンショウウニは対照区でのみ確認され、平均 1 個体/m^2で総重量は平均 13.2g/m^2であった。

固着性動物の被度は礁体区で 13-35%、捨石区で 17-47%であった。礁体区ではウズマキゴカイ、カンザシゴカイ科、ヨーロッパヒラガキなどが優占していた。捨石区では地点ごとにカンザシゴカイ科、アカザラのいずれかが優占していた。対照区ではフジツボ類とアカザラがわずかに確認された。

（春季調査）

マナマコのみが確認された。マナマコは礁体区において平均 3.8 個体/基で確認され、その総重量は平均 374.8g/基であった。捨石区において平均 0.9 個体/m^2で確認され、その総重量は平均 292.3g/m^2であった。対照区では平均 0.2 個体/m^2で確認され、その総重量は平均 109.1g/m^2であった。

固着性動物の被度は礁体区で 13-52%、捨石区で 26-50%であった。礁体区では地点ごとにウズマキゴカイ、カンザシゴカイ科、ヨーロッパヒラガキのいずれかが優占していた。捨石区では地点ごとにウズマキゴカイ、カンザシゴカイ科、苔虫動物門のいずれかが優占していた。対照区ではフジツボ類とアカザラがわずかに確認された。

・K 工区

（秋季調査）

マナマコ、キタムラサキウニ、キタサンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 1.7 個体/基で確認され、その総重量は平均 65.7g/基であった。捨石区において平均 3.8 個体/m^2で確認され、

その総重量は平均245.5g/m²であった。対照区では平均0.3個体/m²で確認され、その総重量は平均95.9g/m²であった。キタムラサキウニは捨石区においてのみ確認され、平均 0.3 個体/m²で総重量は平均 65.6g/m²であった。キタサンショウウニは礁体区でのみ確認され、平均 0.7 個体/m²で総重量は平均 10.6g/m²であった。

固着性動物の被度は礁体区で34-67%、捨石区で38-57%であった。礁体区および捨石区の全地点でフジツボ類が優占していた。対照区ではエゾヒバリガイがわずかに確認された。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均9.5個体/基で確認され、その総重量は平均 1,657.9g/基であった。捨石区において平均 1.6 個体/m² で確認され、その総重量は平均348.7g/m²であった。対照区では平均0.1個体/m²で確認され、その総重量は平均104.6g/m²であった。キタムラサキウニは捨石区において平均 0.1 個体/m²で確認され、その総重量は平均 30.5g/m²であった。礁体区および対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で27-43%、捨石区で23-51%であった。礁体区ではフジツボ類またはヨーロッパヒラガキが優占していた。捨石区では全地点でフジツボ類が優占していた。対照区では固着性動物は確認されなかった。

・L工区

（秋季調査）

マナマコ、キタムラサキウニ、キタサンショウウニが確認された。マナマコは礁体区 3 地点と捨石区 2 地点で確認された。礁体区において平均 2.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 856.4g/基であった。捨石区においては0.4個体/m²で確認され、その総重量は平均145.9g/m²であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 1.0 個体/基で確認され、その総重量は平均 89.4g/基であった。捨石区においては2.5個体/m²で確認され、その総重量は平均141.7g/m²であった。対照区では確認されなかった。キタサンショウウニは礁体区において平均 0.7 個体/基で確認され、その総重量は平均21.0g/基であった。捨石区においては0.3個体/m²で確認され、その総重量は平均7.1g/m²であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で22-61%、捨石区で27-42%であった。優占種は、礁体区、捨石区ともにフジツボ亜目であった。対照区では固着性動物は確認されなかった。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニ、キタサンショウウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 1.3 個体/基で確認され、その総重量は平均177.5g/基であった。捨石区においては2地点で2個体/m²ずつ、1地点で3個体/基で確認され、その総重量は平均1.2g/m²であった。対照区でも1個体/m²で確認され、その総重量は 41.8g/m²であった。キタムラサキウニは礁体区において平均 6.7 個体/基で確認され、その総重量は平均453.9g/基であった。捨石区において平均2.8個体/m²で確認され、その総重量は平均148.5g/m²であった。対照区では確認されなかった。キタサンショウウニは礁体区において平均0.7個体/基で確認され、その総重量は平均10.2g/基であった。捨石区および対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で22-61%、捨石区で27-42%であった。優占種は、礁体区、捨石区ともにフジツボ亜目であった。対照区では固着性動物は確認されなかった。

・M工区

（秋季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが対照区でのみ確認された。マナマコは平均0.1個体/m²で、その総重量は平均22.7g/m²であった。キタムラサキウニは平均2.3個体/m²で、その総重量は平均453.9g/m²であった。礁体区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 46-73%であった。礁体区 6 地点中の全地点でイワガキが優占していた。対照区ではフジツボ類が確認された。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 1 個体/基で確認され、その総重量は平均 40.0g/基であった。対照区では平均 0.1 個体/m^2 で総重量は平均 27.5g/m^2 であった。キタムラサキウニは礁体区において平均 3.5 個体/基で確認され、その総重量は平均 193.6g/基であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 66-82%であった。礁体区 6 地点中の全地点でイワガキが優占していた。対照区ではフジツボ類と環形動物門がわずかに確認された。

・N 工区

（秋季調査）

キタムラサキウニが礁体区 4 地点で 3.2 個体/基で確認され、その総重量は平均 38.9g/基であった。大半は殻径 30mm 以下の小型個体だった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 66-91%であった。優占種は、礁体区ではフジツボ亜目、次いでイワガキであった。対照区ではスボヤやフジツボ亜目が確認された。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 0.5 個体/基で確認されその総重量は平均 14.3g/基であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 31.5 個体/基で確認されその総重量は平均 1645.7g/基であった。対照区では確認されなかった。

固着性動物の被度は礁体区で 71-87%であった。礁体区では全地点においてフジツボ亜目が優占した。対照区ではフジツボ亜目やカンザシゴカイ科が確認された。

・0 工区

（秋季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区 2 地点で 1 個体ずつ確認された。0.3 個体/基で確認され、その総重量は平均 23.7g/基であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは 1.0 個体/基で確認され、その総重量は平均 58.9g/基であった。対照区では平均 5.0 個体/m^2 で総重量は平均 210.7g/m^2 であった。

固着性動物の被度は礁体区で 52-97%であった。優占種は、礁体区ではフジツボ亜目、次いでイワガキやイガイ科であった。対照区ではフジツボ亜目が確認された。

（春季調査）

マナマコ、キタムラサキウニが確認された。マナマコは礁体区において平均 2.5 個体/基で確認されその総重量は平均 128.0g/基であった。対照区では確認されなかった。キタムラサキウニは礁体区において平均 7.0 個体/基で確認されその総重量は平均 202.6g/基であった。対照区では 4.0 個体/m^2 で総重量は平均 129.0g/m^2 であった。

固着性動物の被度は礁体区で 35-85%であった。優占種は、礁体区ではイガイ科、次いでイタボヤ科であった。対照区ではフジツボ亜目が少量確認された。

(3) 餌料生物調査

・A工区

（秋季調査）

礁体区 6 地点で 6-9 種、対照区で 5 種が出現した。礁体区ではイガイ科のヒバリガイが優占種し、餌料生物となる多毛類やヨコエビ類はわずかだった。対照区ではサンカクフジツボが多くみられ、多毛類やヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。

（春季調査）

礁体区 6 地点で 4-38 種、対照区で 17 種が出現した。礁体区ではヨコエビ類が優占した。対照区では巻貝が少し確認されたが、多毛類やヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。

・B工区

（秋季調査）

礁体区で 3-5 種、捨石区で 2-7 種、対照区で 11 種が確認された。礁体区、捨石区ともに、サンカクフジツボが優占種し、多毛類やヨコエビ類はわずかだった。対照区では、出現した 11 種のうちサンカクフジツボを除く 10 種が礁体区及び捨石区では見られなかった種であった。

（春季調査）

礁体区で 11-21 種、捨石区で 10-16 種、対照区で 9 種が確認された。礁体区、捨石区ともにサンカクフジツボが確認されたほか、二枚貝類や貝類が多く確認された。多毛類やヨコエビ類はわずかだったが、数種類確認された。対照区では巻貝が少し確認されたが、多毛類やヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。

・C工区

（秋季調査）

礁体区で 2-5 種、捨石区で 1-9 種、対照区で 4 種が確認された。礁体区、捨石区ともに、サンカクフジツボが優占し、多毛類はわずかに確認され、ヨコエビ類は確認されなかった。対照区では多毛類がわずかに確認された。また、出現した全種が礁体区及び捨石区では見られなかった種であった。

（春季調査）

礁体区で 8-18 種、捨石区で 4-18 種、対照区で 10 種が確認された。礁体区、捨石区ともに、サンカクフジツボが確認された。また、多毛類はわずかだったがヨコエビ類は数種類確認された。対照区では多毛類やヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。

・D工区

（秋季調査）

礁体区で 5-12 種、捨石区で 5-9 種、対照区で 6 種が確認された。礁体区では 2 地点でサンカクフジツボが、1 地点でキヌマトイガイが最優占種となった。捨石区では全地点でサンカクフジツボが最優占種となった。対照区ではウズザクラやウミホタル等が見られた。

（春季調査）

礁体区で 4-9 種、捨石区で 5-8 種、対照区で 12 種が確認された。礁体区では 2 地点でサンカクフジツボが、1 地点でキヌマトイガイが最優占種となった。捨石区では、全地点でキヌマトイガイが最優占種となった。対照区ではウズザクラやユンボソコエビ属等がみられた。

・E工区

（秋季調査）

礁体区で 10-17 種、捨石区で 6-14 種、対照区では 10 種が確認された。いずれの区においてもフジツボや腹足類のスズメハマツボが主体であり、餌料となり得る生物は少数であった。

（春季調査）

礁体区で 4-12 種、捨石区で 7-12 種、対照区では 7 種が確認された。全体的に出現した生物は少数で、餌料となり得るものも少なかった。対照区では 4 種の多毛類が確認された。

・F工区

（秋季調査）

礁体区において 1-12 種が確認された。サンカクフジツボが主体で餌料となり得る生物は少数だった。対照区においては 12 種が確認された。数は少ないものの、礁体区では見られないゴカイが 4 種確認された。

（春季調査）

礁体区において 1-24 種が確認された。二枚貝が主体だが、ワレカラやヨコエビも多数確認された。対照区においては 14 種が確認された。二枚貝やウミホタルが主体だった。

・G工区

（秋季調査）

礁体区において 10-27 種、対照区において 10 種が確認された。礁体区では腹足類の個体数が非常に大きな割合を占めていたが、ヨコエビ類も多種確認された。対照区では礁体区と比較して、餌料となり得る生物はあまり確認されなかった。

（春季調査）

礁体区において 10-22 種、対照区において 8 種が確認された。礁体区では腹足類の個体数が大きな割合を占めていたが、ヨコエビ類も多種確認された。対照区では礁体区と比較して、餌料となり得る生物はあまり確認されなかった。

・H工区

（秋季調査）

礁体区で 2-15 種、対照区で 9 種が確認された。礁体区では巻貝のシマハマツボが優占し、次いでノミニナモドキが優占していた。多毛類やヨコエビ類はほとんど確認されなかった。対照区における出現種の個体数は全て 1-2 個体に留まっていた。

（春季調査）

礁体区で 7-13 種、対照区で 13 種が確認された。礁体区では巻貝のシマハマツボが優占し、多毛類やヨコエビ類はほとんど確認されなかった。対照区では貝形虫が多数確認された。

・I工区

（秋季調査）

礁体区で 3-4 種、捨石区で 6-14 種、対照区で 5 種が確認された。礁体区、捨石区ともに巻貝が優占していた。捨石区ではヨコエビ類が確認された。対照区では、出現した全種が礁体区及び捨石区では見られなかった種であった。

（春季調査）

礁体区で 3-7 種、捨石区で 4-21 種、対照区で 13 種が確認された。礁体区、捨石区ともに多毛類及びヨコエビ類が少し確認された。対照区では出現した多くの種が礁体区及び捨石区では見られなかった種であった。また、多毛類及びヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。

・J工区

（秋季調査）

礁体区で 7-14 種、捨石区で 5-37 種、対照区で 9 種が確認された。礁体区、捨石区ともに巻貝のシマハマツボ、スズメハマツボ、タマツボが優占していた。多毛類やヨコエビ類については礁体区、捨石区ともにホソヨコエビ属が一定数確認された。対照区では二枚貝のウズザクラが一定数確認された。

（春季調査）

礁体区で 3-14 種、捨石区で 8-19 種、対照区で 7 種が確認された。礁体区、捨石区ともに巻貝のシマハマツボ、スズメハマツボ、二枚貝のキヌマトイガイが優占していた。多毛類やヨコエビ類についてはヨツデヒゲナガが一定数確認された。対照区では二枚貝のホトトギスガイとケシトリガイが一定数確認された。

・K工区

（秋季調査）

礁体区で 6-23 種、捨石区で 8-18 種、対照区で 5 種が確認された。礁体区・捨石区ともに巻貝のシマハマツボ、スズメハマツボ、チャツボのいずれかが優占していた。多毛類やヨコエビ類についてはほとんど

確認されなかった。対照区では二枚貝のウズザクラが一定数確認された。

（春季調査）

礁体区で 9-22 種、捨石区で 7-14 種、対照区で 7 種が確認された。二枚貝のキヌマトイガイ、巻貝のシマハマツボ、チャツボが優占種であったが、出現数は地点ごとに差があった。多毛類やヨコエビ類についてはヨコエビ類のヨツデヒゲナガ一定数確認された。対照区では二枚貝のケシトリガイが一定数確認された。

・L工区

（秋季調査）

礁体区で 6-9 種、捨石区で 5-8 種、対照区で 17 種が確認された。礁体区では全地点でサンカクフジツボが最優占種となった。捨石区では、2 地点でスズメハマツボが、1 地点でサンカクフジツボが最優占種となった。対照区ではウミホタルやカキクモヒトデ等が見られた。

（春季調査）

礁体区で 3-12 種、捨石区で 2-5 種、対照区で 17 種が確認された。礁体区では 1 地点でキヌマトイガイが、別の地点で端脚類のヨツデヒゲナガが最優占種となった。捨石区では 1 地点でケシトリガイが最優占種となった。対照区ではウズザクラやシャミセンガイ属、カキクモヒトデ等が見られた。

・M 工区

（秋季調査）

礁体区で 12-23 種、対照区で 15 種が確認された。全体的に各種の個体数は低位であり、サンカクフジツボを除いて地点当たりの出現数は全て 10 個体を下回っていた。対照区においてもほとんどの種が 1-2 個体の出現に留まった。

（春季調査）

礁体区で 9-29 種、対照区で 19 種が確認された。ワレカラ類およびヨコエビ類が種数・個体数ともに多数確認され、とくに 1 地点で多産した。対照区においては礁体区に比してワレカラおよびヨコエビ類の数量は 5 個体以下と低位であった。

・N 工区

（秋季調査）

礁体区で 15-40 種、対照区で 27 種が確認された。礁体区では、2 地点でムギガイが、別の 3 地点でサンカクフジツボが最優占種となった。対照区ではホソヨコエビ属やニホンソコエビ等がみられた。

（春季調査）

礁体区で 19-27 種、対照区で 15 種が確認された。礁体区の多くの地点でドロノミ属やモリノカマキリヨコエビが最優占種となった。対照区ではノミニナモドキやチャツボ、ソコエビ属等がみられた。

・O 工区

（秋季調査）

礁体区で 28-51 種、対照区で 11 種が確認された。礁体区では、ヒバリガイやサンカクフジツボが優占種となった。対照区では餌料生物となる多毛類やヨコエビ類はほとんど出現が認められなかった。

（春季調査）

礁体区で 17-35 種、対照区で 10 種が確認された。礁体区では、ヒバリガイやサンカクフジツボ、アゴナガヨコエビ属が優占種となった。対照区ではシボリイソメ、クダオソコエビ属、アゴナガヨコエビ属等がみられたが、個体数はごく少量であった。

(4)魚類等の生息状況調査

・A 工区

（秋季調査）

礁体区6地点中1地点において、全長30cmのブリが500個体、全長20cmと30cmのアイナメが1個体ずつ確認された。

（春季調査）

礁体区6地点中1地点において、全長30cmのマダイ、全長35cmのイシダイ、15cmのマフグが1個体ずつ確認された。

・B工区

（秋季調査）

礁体区において全長5-10cmのマダイが7個体確認された。捨石区において、全長3cmのマダイが10個体確認された。対照区では全長20cmのアイナメが1個体確認された。

（春季調査）

各地点およびその周辺において魚類の生息は確認されなかった。

・C工区

（秋季調査）

各地点およびその周辺において魚類の生息は確認されなかった。

（春季調査）

礁体区において全長10cmのマダイが1個体確認された。捨石区3地点において、全長10cmのマダイが16個体確認された。また、2地点で全長10cmのアイナメが3個体、40cmのマゴチが2個体確認された。

・D工区

（秋季調査）

全長8cmのクロダイ幼魚が礁体区1地点で1個体観察された。その他、ハゼ科魚類が礁体区2地点で3-5個体、投石区1地点で3個体観察された。対照区では魚類は観察されなかった。

（春季調査）

各地点およびその周辺において魚類の生息は確認されなかった。

・E工区

（秋季調査）

捨石区の1地点において全長25cmのマフグが1個体確認された。

（春季調査）

各地点およびその周辺において魚類の生息は確認されなかった。

・F工区

（秋季調査）

礁体区において、全長5-10cmのマダイが14個体確認された。対照区において魚類の生息は確認されなかった。

（春季調査）

各地点およびその周辺において魚類の生息は確認されなかった。

・G工区

（秋季調査）

礁体区において全長5-10cmのクロダイが19個体、全長5-8cmのマダイが16個体確認された。対照区において全長5㎝のマダイが1個体確認された。

（春季調査）

礁体区において全長20cmのマガレイ属魚類が1個体確認された。対照区およびその周辺において魚類の生息は確認されなかった。

・H工区

（秋季調査）

礁体区の 2 地点において全長 8cm のクロダイ幼魚が計 5 個体､3 地点において全長 10cm のマダイが計 16 個体､6 地点においておよび全長 8cm マダイが計 45 個体､1 地点において全長 20cm のヒラメが 1 個体確認された。

（春季調査）

礁体区の 2 地点において全長 20cm のマガレイ属魚類が計 3 個体確認された｡対照区では魚類は確認されなかった。

・I工区

（秋季調査）

捨石区 2 地点において、全長 15cm と 35cm のアイナメが 1 個体ずつ確認された。礁体区及び対照区では魚類の生息は確認されなかった。

（春季調査）

捨石区 1 地点において、全長 20cm のアイナメとカレイ類が 1 個体ずつ確認された。別の地点では、全長 30cm のクロソイが 1 個体確認された。礁体区及び対照区では魚類の生息は確認されなかった。

・J工区

（秋季調査）

礁体区、捨石区、対照区のいずれの地点でも魚類は確認されなかった。

（春季調査）

礁体区 1 地点において全長 15 ㎝のイシダイ幼魚が 1 個体、捨石区においては 1 地点において全長 15 ㎝のエゾメバル 1 個体､1 地点において全長 25 ㎝のシマゾイ 1 個体､1 地点において全長 30 ㎝のメバル属が 1 種 1 個体、1 地点において全長 15 ㎝のアイナメ 1 個体が確認された。対照区では魚類は確認されなかった。

・K工区

（秋季調査）

礁体区 1 地点において全長 7cm のクロダイ幼魚 10 個体､1 地点において全長 8cm のマダイ幼魚 3 個体が確認された。捨石区では全長 40 ㎝のメバル属の 1 種 1 個体、全長 6cm のクロダイ幼魚 5 個体、1 地点において全長 7cm のマダイ幼魚 3 個体、全長 40 ㎝および全長 10 ㎝のアイナメがそれぞれ異なる地点で 1 個体ずつ確認された。対照区では魚類は確認されなかった。

（春季調査）

礁体区 1 地点において全長 30 ㎝のメバル属のⅠ種 2 個体、1 地点において全長 15 ㎝のイシダイ 1 個体が確認された。捨石区ではメバル属のⅠ種について、全長 30 ㎝の 2 個体および全長 10 ㎝の 1 個体がそれぞれ異なる地点で確認された。対照区では魚類は確認されなかった。

・L工区

（秋季調査）

捨石区1地点で全長5cmのエゾメバル幼魚3個体と全長8-30cmのキツネメバル種群2個体が観察された。礁体区 2 地点と捨石区 3 地点で全長 5-10cm のマダイ幼魚が 5-15 個体観察され､全長 50cm 級の成魚は礁体区 1 地点で 1 個体観察された。また、礁体区 1 地点で全長 20cm のアイナメが 1 個体観察された。対照区では魚類は観察されなかった。

（春季調査）

礁体区の 2 地点において全長 1cm のマガレイ属魚類が 1-5 個体確認された。また、捨石区の 1 地点において、全長 30cm のクロソイが 1 個体確認された。

・M 工区

（秋季調査）

礁体区の 1 地点において全長 30 ㎝のブリ幼魚 20 個体、2 地点において全長 10-20 ㎝のイシダイ計 5 個体、5 地点で全長 15-40 ㎝のアイナメ計 10 個体が確認された。対照区では魚類は確認されなかった。

（春季調査）

礁体区の 1 地点において全長 30 ㎝のマガレイ 1 個体が確認された。対照区では全長 35 ㎝のアイナメ 1 個体が確認された。

・N 工区

（秋季調査）

礁体区 4 地点で全長 10-15cm のイシダイ幼魚が 1-3 個体、対照区で 1 個体観察された。礁体区 3 地点で全長 20-35cm のアイナメが各 1 個体観察された。対照区では全長 40-50cm のマダイが 2 個体確認された。

（春季調査）

礁体区の 1 地点において、全長 25cm のウミタナゴが 10 個体確認された。

・O 工区

（秋季調査）

礁体区 2 地点で全長 10cm のイシダイ幼魚が 1 個体ずつ観察され、礁体区 3 地点で全長 10-20cm のアイナメが 1-4 個体観察された。その他、ウミタナゴが礁体区 4 地点で計 13 個体、クジメが礁体区 1 地点で 1 個体確認された。

（春季調査）

礁体区の 3 地点において、全長 30-35cm のアイナメがそれぞれ 1 個体、礁体区 4 地点において全長 25-30cm のマガレイ属魚類がそれぞれ 1-2 個体確認された。対照区では魚類は確認されなかった。

(5) 卵塊付着密度調査

秋季調査ではすべての工区で卵塊は確認されなかった。

春季調査では、A・B・M・N・O 工区からヤリイカの卵嚢、C 工区からコナガニシの卵塊、F・G・K 工区からヒメエゾボラの卵塊が確認された。

・A工区

捨石区 2 地点からヤリイカの卵嚢が観察された。礁体に付着していたヤリイカ卵嚢（範囲 10×10cm）を採取し、卵嚢数及び重量から卵数を計数したところ、1,800 個であったことから、１つの礁体全体の卵数は 1 地点で 27,000 個、別の地点では 18,000 個と推定された。

・B工区

礁体区 1 地点からヤリイカの卵嚢が確認された。礁体に付着していたヤリイカ卵嚢（範囲 5×5cm）を採取し、卵嚢数及び重量から卵数を計数したところ、1,000 個であったことから、１つの礁体全体の卵数は 2,000 個と推定された。

・C工区

捨石区 1 地点からコナガニシの卵塊が採取された。礁体に付着していたコナガニシ卵塊(範囲 10×10cm)を採取し、卵数を計数したところ、286 個であったことから、１つの礁体全体の卵数は 1,184 個と推定された。

・F工区

礁体区 1 地点からヒメエゾボラの卵塊が 1 個採取され、その重量は 48.7g であった。重量から推定した卵数は 97-146 個であった。

・G工区

礁体区 1 地点においてヒメエゾボラの卵塊が 1 個採取され、その重量は 28.0g であった。重量から推定した卵数は 56-84 個であった。

・K工区

礁体区1地点からヒメエゾボラの卵塊が1個採取され、その重量は34.1gであった。重量から推定した卵数は68-102個であった。

・M工区

礁体区4地点からヤリイカの卵嚢が確認された。礁体に付着していたヤリイカ卵嚢（範囲10×10cm）を採取し、卵嚢数及び重量から卵数を計数したところ、900個であったことから、1つの礁体全体の卵数はそれぞれ、5,850個、675個、1,800個、1,350個と推定された。

・N工区

礁体区2地点からヤリイカの卵嚢が確認された。礁体に付着していたヤリイカ卵嚢（孵化済、範囲20×20cm）をすべて採取し、卵嚢数及び重量から卵数を計数したところ、3,100個であった。別の地点における1つの礁体全体の卵数は、775個と推定された。

・O工区

礁体区全地点からヤリイカの卵嚢が確認された。礁体に付着していたヤリイカ卵嚢（範囲5×5cm）を採取し、卵嚢数及び重量から卵数を計数したところ、900個であったことから、1つの礁体全体の卵数はそれぞれ、400個、14,400個、28,800個、46,800個、43,200個、64,800個と推定された。

(6) 海藻草類の窒素、リン、炭素の含有量調査

表1に秋季調査、表2に春季調査における各工区の主要海藻草類の窒素・リン・炭素含量を示す。

表1　秋季調査における海藻草類の窒素・リン・炭素含量

工区	種	窒素	リン	炭素
		(mg/g dry)		
A	フシスジモク	9.97	0.69	244.2
B	スゲアマモ	9.54	0.79	289.3
C	フシスジモク	10.38	0.77	277.0
D	カバノリ	31.44	1.79	209.7
E	アカモク	18.43	1.15	245.2
F	スギモク	10.75	0.84	298.3
G	マメタワラ	8.25	0.63	342.0
H	アマモ	13.56	1.39	338.6
I	ミル	10.12	0.68	110.9
J	スギモク	15.91	1.44	177.1
K	スギモク	16.35	1.03	323.3
L	スゲアマモ	12.67	1.02	345.7
M	マコンブ	13.03	1.12	293.6
N	マコンブ	11.88	0.89	296.5
O	マコンブ	8.06	0.74	326.5

表 2　春季調査における海藻草類の窒素・リン・炭素含量

工区	種	窒素	リン	炭素
			(mg/g dry)	
A	フシスジモク	9.00	0.65	276.1
B	モロイトグサ	14.08	0.75	215.5
C	イギス	7.31	0.66	191.3
D	イギス	13.55	0.72	317.2
E	アカモク	10.75	0.92	208.0
F	アカモク	5.27	0.73	264.8
G	スギモク	10.08	0.81	236.5
H	スギモク	7.28	0.65	312.2
I	イギス	9.22	0.98	190.6
J	スギモク	8.48	0.77	225.6
K	スギモク	10.34	0.73	276.5
L	モロイトグサ	12.29	0.55	241.5
M	マコンブ	12.68	1.29	207.4
N	マコンブ	6.43	1.37	117.5
O	フシスジモク	14.61	1.39	294.0

2. 漁場環境調査

陸奥湾の水温は、10 月下旬には西湾で 20-24℃台、東湾で 20℃台であり、その後徐々に低下して翌年 2 月中旬には西湾で 7-8℃台、東湾で 5-7℃台で推移した。その後、再び上昇して 5 月中旬には西湾で 11℃台、東湾で 11-12℃台で推移した。

津軽海峡の水温は、10 月下旬には西部で 19℃台、東部で 20℃台であり、その後徐々に低下して翌年 3 月上旬には西部・東部ともに 8℃台で推移した。その後、再び上昇して 5 月中旬には西部で 10℃台、東部で 11℃台で推移した。

考　察

過去（平成 27 年度、平成 28 年度）に本調査と同様の調査を実施した陸奥湾東湾工区については、当時の秋季調査で多く見られたスギモクやフシスジモクなどの大型海藻が、今回の調査でも同様量採取されたものの、全体的に陸奥湾地区では礁体および捨石に海藻草類の付着は乏しく、藻場の造成機能は認められなかった。その原因として、遊走子の供給を行う母藻が少ないことや、フジツボ類に礁体が広く覆われたことによる海藻草類の加入阻害が考えられる。また、ウニ類も観察されており、これらの摂食によって藻類の繁茂が制限されている可能性もある。ウニ類の密度が 5-10 個体/m^2 以上で磯焼けは起こりやすいとされており [2)]、11 工区のうち 3 工区では、秋季で 1 礁体平均 6-9 個体/m^2、春季で平均 3.7～6.7 個体/m^2 であり、ほとんど海藻が見られなかった。海藻草類の不足に伴って、魚類への餌料供給機能も非常に低い状態である。魚類の餌料となる小型甲殻類や多毛類、貝類等は海藻草類を食料や棲み処とするため、海藻が少ない陸奥湾地区ではその数が非常に少なかった。

一方、津軽海峡地区では西部・東部ともに、ホンダワラ類が優占して生育しており、特にマコンブが秋季・春季の両方で確認された。また、サザエやウニ類が、秋季・春季ともに礁体区の方が対照区よりも数

量、総重量ともに高い値を示した。魚類についてはブリ、イシダイ、アイナメといった有用種が確認された。餌料生物となる小型甲殻類も豊富であるため、増殖場が魚類の索餌場および隠れ場として利用されているといえる。また、全調査工区でヤリイカの卵嚢が確認されたことから、礁体がヤリイカの産卵場として重要な役割を果たしていることが示された。一方で、礁体の埋没状況調査の結果から、河口に近い場所に礁体がある工区では、礁体の一部が埋没していたことから、礁体設置場所選定には河川からの土砂流入の影響を考慮する必要がある。

マナマコについて、陸奥湾地区における礁体区や捨石区は、対照区よりも個体数が多い傾向があった。これは、好適な生息環境の提供による初期加入数の増加、および成長後の個体に対する蝟集効果の結果が現れているものと考えられる。実際、いくつかの地点では秋季に当歳個体と考えられる体重数グラムの小さい個体が礁体区や捨石区から多数確認された。

秋季に確認されたマナマコは 1-300g の個体が主体である一方、春季では 500g を超える大型個体が多かった。この重量増加の傾向はマナマコの成長を反映しているというよりは、増殖場を利用する個体が小中型個体から高齢・大型個体に入れ替わったためと考えられる。秋季は小中型個体が増殖場を夏眠場として利用し、春季は秋季に沖合で夏眠していた大型個体が、産卵に際し沿岸の増殖場へ移動してきたと考えられる。これらのことから、増殖場はマナマコの資源加入に寄与するとともに、マナマコの成長段階に応じた異なる機能を有している可能性があるといえる。

文　献

1) 伊藤欣吾、桜井泰憲（2001）ヤリイカの卵発生に及ぼす低水温の影響. 青森県水産試験場研究報告 1, 2001 年度, 1-8.

2) 公益社団法人全国漁港漁場協会（2015）改訂磯焼け対策ガイドライン.

日本海で育む磯根資源利用推進事業

杉浦大介

目　的

着水型ドローンを用いた海藻類の簡便な資源量推定手法を開発するため、アカモクが漁獲される深浦町風合瀬地先の藻場をモデル海域として、ドローン着水撮影によって海藻類の種同定が可能な水深や藻体サイズを把握するための試験を行った。

材料と方法

1. 潜水調査

2023 年 6 月 12 日に調査を行った。風合瀬海岸南端の海岸線とほぼ平行に距離 100 m のラインを 3 本（水深 3.4-7.4 m）、20 m 間隔で設定した（図 1）。各ラインの左右 0.5 m ずつ、計 1 m 幅の範囲で海藻類の被度を観察し、距離 10 m の区画毎に集計した。

2. 着水ドローン調査

水深間の比較のため、水深の浅い 2022 年度の風合瀬漁港東側[1)]に加え、水深の深い風合瀬海岸南端を調査地とした（図 1）。なお調査はホンダワラ類の藻体サイズの小さな冬季に行った。

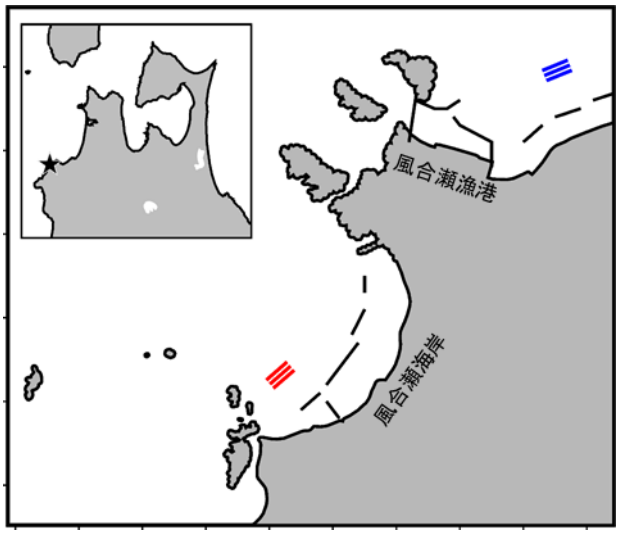


図 1　潜水および着水ドローン調査ライン
青線：2022 年潜水、赤線：2023 年潜水

着水型ドローン（プロドローン社製 PD4-AW-AQ）に以下の 2 種類のカメラを装着した。機体底面に装着する機体カメラとして GoPro Hero7 Black を、また吊り下げ装置を用いて垂下する水中カメラとして GoPro Hero7 Silver を用いた。機体カメラおよび水中カメラの画角は広角とした。機体カメラのアングルは機体の進行方向に傾斜させた。

風合瀬海岸南端において 2023 年 11 月 16 日に撮影を行った。上記 2023 年 6 月に潜水調査を実施した最も岸寄りのライン（水深 5 m）（図 1）において機体カメラによる空撮を行った後、着水して水中カメラを海面から 1 m 垂下させて撮影を行った。当日の機器通信不調により、海底直上までは垂下できなかった。

風合瀬漁港東側において 2024 年 2 月 17 日に撮影を行った。2022 年 6 月に潜水調査を実施した最も岸寄りのライン（水深 3.7 m）（図 1）において機体カメラによる空撮を行った後、着水して同じく機体カメラによる撮影を行った。

撮影した映像のうち、空撮映像からは目視により藻場の存否を推定した。また水中映像からは生育している藻類の形態の目視観察に基づき、可能な範囲で同定を行った。

ドローンによる空撮および着水撮影に影響する水質の指標として、JAXA の人工衛星 GCOM-C/SGLI による全懸濁物質濃度（表層の有機および無機懸濁物質の合計濃度）を用いた。過去 2 年間のうち潜水またはドローン調査を行った 2022 年 6 月、2023 年 6 月および 11 月、2024 年 2 月の月平均値（解像度 250 m）を JASMES ポータルサイト（https://www.eorc.jaxa.jp/JASMES/index_j.html）より取得し、調査海域周辺の海図（図 1）に投影した。なお月平均値を用いた理由は、気象条件による人工衛星の欠測領域を減らすためである。

結　果

1. 潜水調査

各ラインの海藻被度は全種合計で70-100%だった。各ラインの全ての区画で、ケウルシグサ、ヨレモク、ノコギリモクの3種が主要な構成種だった。それらに次いでツルアラメとフシスジモクが多くの区画で観察されたが、被度は低い傾向だった。アカモクは最も岸寄りのラインでのみ観察され、被度は最大5%だった。ホンダワラ類の合計被度が60%以上に達した区画が最も多かったのは、沖側の調査ラインだった（図2）。

ライン3（沖）	75	50	40	45	55	80	65	70	45	21
ライン2（中間）	40	55	60	51	35	45	35	26	30	45
ライン1（岸）	32	41	60	56	36	51	40	32	22	61

図 2　2023 年 6 月 12 日の風合瀬海岸南端におけるホンダワラ類の被度（%）
各セルの値は距離 10m の区画における潜水による目視観察結果を示す

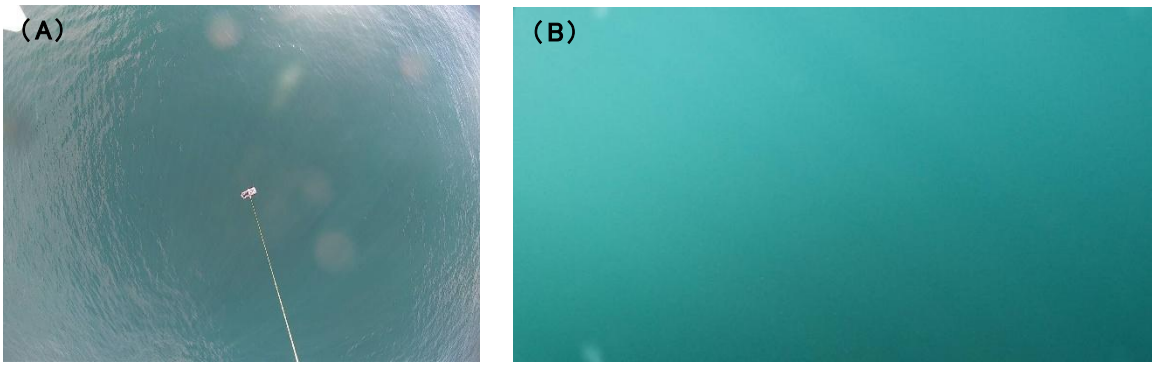


図 3　風合瀬海岸南端（水深 5m）におけるドローン撮影画像
（A）空撮画像、（B）水面下 1m からの水中画像

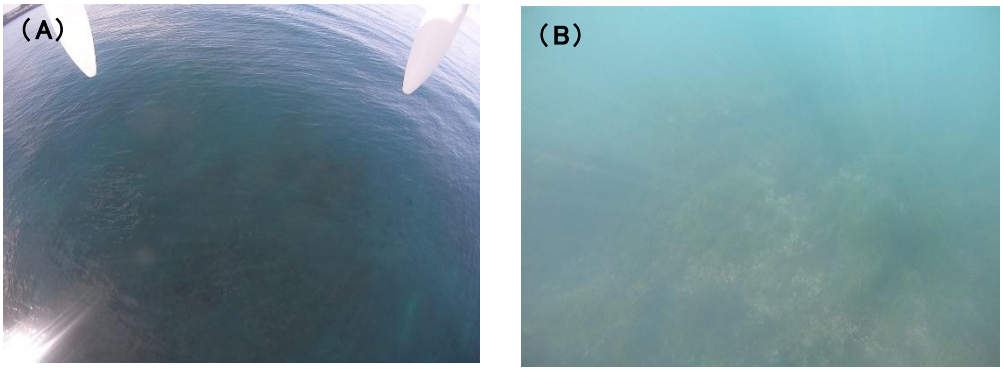


図 4　風合瀬漁港東側（水深 3.7m）におけるドローン撮影画像
（A）空撮画像（褐色領域が藻場）、（B）水面直下からの水中画像（ノコギリモクらしき藻類）

2. 着水ドローン調査

風合瀬海岸南端（水深5 m）において、空撮では藻場を確認できなかった（図3A）。着水撮影では、透明度が低く、水中カメラから約4 m下方の海底や海藻は確認できなかった（図3B）。

風合瀬漁港東側の海岸（水深3.7 m）において、空撮では藻場を確認できたが、構成種は不明だった（図4A）。着水撮影では、透明度は低かったものの、海底が確認された（図4B）。正確なサイズは不明だったが、

数十cm程度のノコギリモク幼体らしき海藻が優占していた。

調査海域周辺において、全懸濁物質濃度は2022年6月に最も低い傾向であり、同月の風合瀬漁港東側における潜水および着水ドローン調査ライン[1)]の大半の領域では1.0-1.5 g m^{-3}だった（図5）。次いで2023年6月に低い傾向であり、同月の風合瀬海岸南端における潜水調査ラインを含む領域では1.5-2.0 g m^{-3}だった。2023年11月に最も濃度が高く、同月の風合瀬海岸南端における着水ドローン調査ライン周辺では6.0-6.5 g m^{-3}に達した。2024年2月には海域全体で濃度が低下した。同月の風合瀬漁港東側における着水ドローン調査ラインを含む領域では欠測となったものの、周辺では1.5 g m^{-3}以下まで低下した。他方、同月に風合瀬海岸南端では広い範囲で2.0-2.5 g m^{-3}となり、風合瀬漁港東側よりも高い傾向だった。

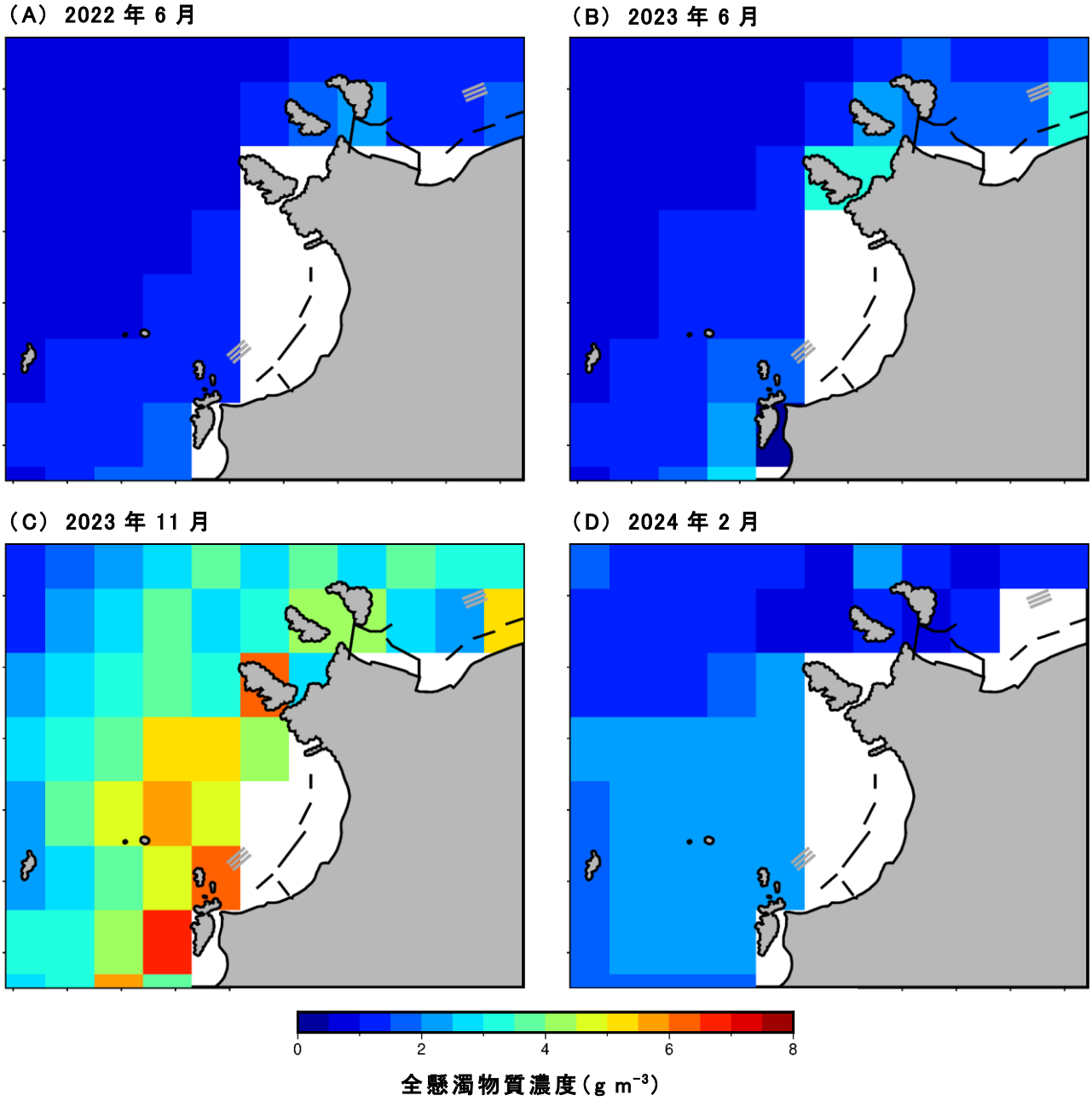


図 5　調査海域における GCOM-C/SGLI による全懸濁物質濃度の分布（月平均値）
白色部：欠測領域、灰色の実線：潜水および着水ドローン調査ライン

考　察

風合瀬海岸南端においては、2023年11月の着水ドローン調査の結果、2023年6月の潜水調査で得られた海藻類の種組成との比較が可能な撮影データは得られなかった。2023年11月には2023年6月よりも全懸濁物質濃度が大幅に上昇した影響により、撮影条件が悪化したと考えられた。濁りの強い条件における水中カメラを用いた海底付近の撮影事例[2]はあるが、当日は機器通信不調により水中カメラを海底直上まで垂下できなかったため、このような条件における藻類の撮影可能性の十分な検証はできなかった。

一方、2024年2月の風合瀬漁港東側においては、2022年度[1]に同地点の優占種であることが確認されたノコギリモクと類似した海藻類の幼体が確認された。機体カメラを用いた着水撮影は、水深3 m台の浅い場所で、透明度および海底付近の光量次第では、数十cm以上のサイズの藻体に対しては適用の可能性が示された。2024年2月の調査ラインを含む領域において、全懸濁物質濃度は欠測だったものの、水中映像の目視観察結果によれば、2022年度の同地点における調査結果[1]と比べて濁りの影響が大きく、映像中の藻類の鮮明さは劣っており、正確な種同定は困難だった。透明度の高い条件で撮影するためには、波浪の静穏な日が数日間以上続いた後を選定することが望ましい。

青森県日本海においてホンダワラ類が数十cm以上に生長するのは主に春季から初夏である。また静穏な条件が得られやすい時期は、調査海域周辺の地形によって異なる可能性がある。例えば風合瀬海岸南端は、西向きに開放的な地形であり、晩秋から冬季には季節風の影響を受けて全懸濁物質濃度が上昇しやすい可能性がある。現時点の技術水準では、着水ドローンを用いた調査は春季から初夏に、波浪や陸水流入の影響が少ない海域を選定して実施することが有効と考えられる。

アカモクは風合瀬海岸南端と風合瀬漁港東側[1]で共通して、最も水深の浅い岸寄りの調査ラインに偏って生育していた。ノコギリモクは両海域で共通して全ての調査ラインで出現した。これは若狭湾[3]や広島湾[4]において、アカモクはノコギリモクより相対的に浅い水深帯に分布することと類似している。

ヨレモクは風合瀬海岸南端においてはホンダワラ類の中では優占種だったが、風合瀬漁港東側では観察された地点数が少なかった[1]。若狭湾において、ヨレモクはアカモクと同様に、流動に対して幅広い耐性の範囲を示し、またノコギリモクは流動の小さな深所に生育するが、流動が小さければ浅い水深帯まで分布を拡大する[3]。風合瀬地先における全懸濁物質濃度の分布から、晩秋から冬季には風合瀬海岸南端よりも風合瀬漁港東側の方が波浪による流動が小さいことが示唆される。このことが、風合瀬漁港東側においてノコギリモクがヨレモクよりも相対的に優占した要因の一つとなっている可能性がある。

アカモクの分布域が主に浅い水深帯であることから、本種の分布を把握するための着水型ドローンの活用法としては、アカモクが伸長する春から初夏にかけては機体カメラによる空撮を使用して広域の分布を把握し、分布水深の下限域または藻体サイズの小さな時期における調査には機体カメラによる着水撮影を使用することが挙げられる。他方、相対的に深い水深帯に生育するノコギリモク等の多年生ホンダワラ類の分布を把握するためには、吊り下げ装置を用いた水中カメラの併用が有効と考えられる。

文　献

1) 杉浦大介・髙橋拓実（2024）日本海で育む磯根資源利用促進事業．2022年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，407-409.

2) 髙橋進吾・村井博・三浦創史・今男人（2023）着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究－藻場分布調査と湖沼環境調査への応用－.2021年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,396-400.

3) 太田雅隆・二宮早由子（1990）ホンダワラ属海藻の分布と海水流動との関係．藻類，38，179-185.

4) 寺脇利信・吉川浩二・吉田吾郎・内村真之・新井章吾（2001）広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布様式．瀬戸内海区水産研究所研究報告，3，73-81.

「豊かな海」創出に向けた本県潮間帯における貝類多様性の解明

中山　凌

目　的

持続的な漁業を行うためには、海洋の状態が健全、すなわち「豊かな海」である必要があり、それを示す指標の１つに生物の多様性が挙げられる。本県における貝類相については研究が進んでおらず、その全容は明らかになっていない。さらに近年、クボガイ類の原因不明のへい死が県内で相次いで発生していることが報告されている[1)]。そこで本研究では「豊かな海」の創出を目的に、その評価指標として潮間帯における貝類相の調査を行うとともに、クボガイ科貝類のへい死状況の確認を行う。

材料と方法

1. 野外調査

2023年5月から10月にかけて、①暖流域にある日本海側（外ヶ浜町竜飛崎）、②寒流域の影響を受ける太平洋側南部（階上町大蛇）、③暖流由来の内湾環境である陸奥湾（平内町大島）の岩礁域3地点および④陸奥湾の干潟環境である芦崎（むつ市芦崎）において、約２ヵ月に１度の頻度で現場調査を実施した。調査は実施月の大潮前後の日程で実施し、調査員２名以上で約2-3時間、目視にて発見された貝類の種数を記録した。調査後には直読式総合水質計（AAQ-RINKO170: AFE Advantec社）を用いて現場の水温・塩分・溶存酸素量（DO）を記録した。

また、クボガイ類が発見された場合、発見した個体を中心に50cm四方のコドラートを敷き、枠内の個体を全数採集してその殻幅を記録した。この操作は１地点あたり最大３回まで実施した。

2. DNAバーコーディング

調査で得られたサンプル、およびその他業務の範囲で入手した貝類のうち、同定が困難なものや正確な同定が必要なものについてはDNAバーコーディングを行った。バーコーディングにおいては無脊椎動物のミトコンドリアCOI領域の増幅に用いられるプライマーペアであるLCO1490（5’-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3’）-HCO2198（5’-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3’）、もしくはリボソーム16S領域の増幅に用いられる16Sar（5’-CGCCTGTTTATCAAAAACAT-3’）-16Sbr（5’-CGGTCTGAACTCAGATCACG-3’）を用いた。その他PCRの諸条件についてはごく一般的な条件に従った。得られた産物は外注の解析サービスを用いてシーケンスを行い、返却されたデータを目視にて確認・修正することで配列決定とした。

結　果

1. 野外調査

2023年の５月、６月、８月、10月に実施した計４回の調査によって、各地点からそれぞれ約40-60種程度の貝類が確認された。ただし、詳細については別途論文にて公開予定のため、本報告内での概要に留めることとする。正確な同定が必要なために種数は多少前後する可能性があるものの、岩礁域の種数として日本海側から40種、太平洋側からは52種、陸奥湾からは60種が発見された。また陸奥湾干潟環境の芦崎では45種が発見され、こちらついては別報で詳細報告済みである[2)]。

コドラート調査の結果を図1および表1に示す。2021年時点では近傍の調査地点でへい死が発生していなかった日本海側の竜飛崎について、2023年5月までは特に異変が確認されなかったものの、6月になるとへい死・衰弱個体が複数観察され、その次の調査となる8月以降は1個体も確認できなかった。また、定性的

な観察ではあるが、8月以降は新鮮なクボガイ類の殻を利用するヤドカリ類が多数確認された。2021年時点では生残が確認されていた陸奥湾内の平内町大島では、調査期間中に殻幅2cmを超える大型個体が観察されなかった。また6月の調査では1個体も確認できず、4月、8月の調査ではコドラート調査分以上のクボガイ類を発見することはできなかった。太平洋側の階上は、2021年の調査時にはへい死が発生していた地点ではあるが、今回の調査では全ての回で大小幅広いサイズの個体が確認された。干潟環境である芦崎では、欠測となった6月を除いた全ての調査で大型個体が確認された。

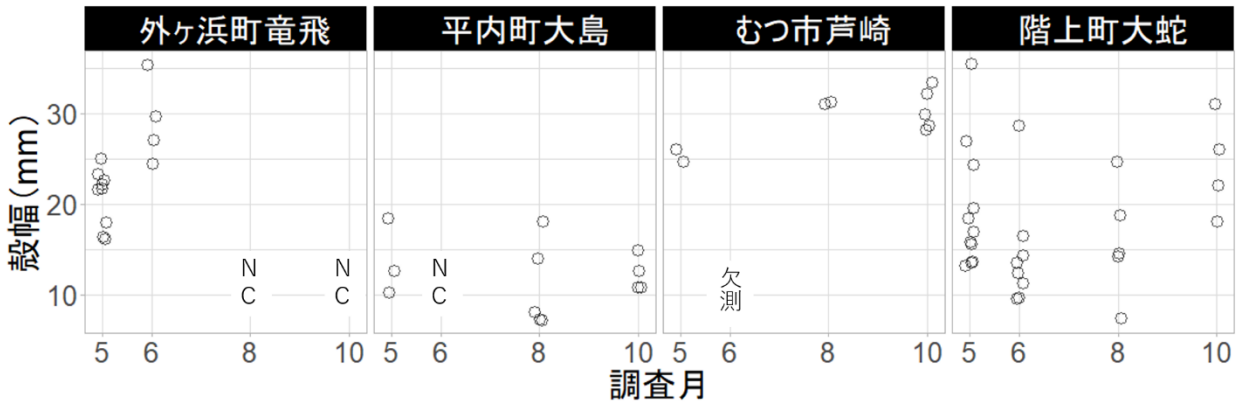


図 1　調査期間におけるクボガイ類の密度の調査地点ごとの月遷移.

※NC は調査したが確認・採集されなかったことを表す

表 1　各調査地点のクボガイ類の密度の月遷移.

調査地点	①外ヶ浜町竜飛				②平内町大島				③むつ市芦崎				④階上町大蛇			
2020年のへい死	近傍地点で無				無				近傍地点で無				有			
主な種類	クボガイ				クボガイ				コシダカガンガラ				クボガイ			
調査月	5月	6月	8月	10月	5月	6月	8月	10月	5月	6月	8月	10月	5月	6月	8月	10月
密度 (個体/0.25㎡)	3+	1.3+	0	0	1	0	1.7	1.3+	1	欠測	1	1.7+	3.7+	4+	1.7+	1.3+

＋はコドラート調査外でもクボガイ類を発見したことを意味する.

2. DNA バーコーディング

他業務で入手したホタテガイの殻上に付着する不明カキ類 4 個体について、COI、16S で PCR を実施したところ、16S で増幅が確認された。配列決定したシーケンスデータについて、BLAST で相同性を確認した後、高い相同性が認められた *Ostrea* 属の種を複数追加して系統樹を作成した結果、当該カキは全てヨーロッパヒラガキと同一のクレードに含まれた。その後、図鑑等を用いて形態的特徴を精査したところ、ヨーロッパヒラガキの特徴と合致するものであったことから、不明カキはヨーロッパヒラガキであると判定された（図 2）。



図 2　ホタテ稚貝に付着したヨーロッパヒラガキ（2023 年 10 月久栗坂，白棒は 1ｃｍ）

考　察

1. 野外調査

今回の調査は目視採取に基づく定性的な記録であることに留意する必要はあるものの、確認された種はそれぞれ採集地点ごとの傾向があり、例えばヒメエゾボラやチヂミボラなどの冷水系の種は今回の調査では太平洋側でのみ確認され、暖温帯性の種であるキクノハナガイは日本海側でのみ確認されたように、海洋気候を反映したと考えられる結果となっている。また芦崎から発見された 45 種のうち、7 種は芦崎からの新規発見種となっている [2)]。特に近年、陸奥湾内からの新たな国外外来種の発見や移入種の再発見が報告 [3, 4)] されており、今回の調査においても暖温帯性と思われるミドリアメフラシが湾内から確認されるなど、従来の記録にない種も確認されている。これらについては今後詳細に検討したのちに、記録化する予定である。また本県の貝類相についての記録は、その多くが種名リストのみで写真や標本の保存方法についての記述がなく、後年の比較や検証ができない場合が多い。今後の温暖化に伴う生物相変化の比較などを将来実施するためにも、記録化の際には標本写真を伴うことが望まれる。

クボガイ類のへい死については 2020 年中旬には太平洋側で発生したと考えられており [1)]、2021 年の調査およびその 2 年後に実施された今回の調査によるへい死状況を考えると、へい死は太平洋側を発端として、下北半島から陸奥湾内を時計回りに進行していると推察される [5)]。また、2021 年にへい死が発生していた階上での状況を考慮するに、へい死は発生から 1-2 年程度で一旦収まり、その後回復に向かっていると考えられる。本現象は 2018 年に静岡県で第一報が報告された後、以降それ以北の県で相次いで報告されているにもかかわらず、現在までその原因については不明のままである。このため、本現象については今後も警戒して注視する必要があるだろう。

2. DNA バーコーティング

ヨーロッパヒラガキは1966年に陸奥湾における新規養殖対象種として湾内に人為的に導入された移入種である。しかしながら商業的需要が伸びなかったことから、1980年代には人為的な養殖が中止された。そこから約40年が経過した2023年においても本種が湾内から発見されたことは、本種が陸奥湾に定着したと考えられる[4)]。このように、DNAバーコーディングによって判定の難しい個体や新規記録を遺伝子レベルで確定させることができるため、今後も後世に残すべき記録と思われる種については積極的にバーコーティングを実施することが望ましい。

謝　辞

野外調査においては外ヶ浜漁業協同組合、平内町漁業協同組合、階上漁業協同組合に調査に対して快くご許可頂いた。またむつ市教育委員会生涯学習課の坂本朋子様、佐藤大様には貴重な調査の機会を頂いた。水産総合研究所資源増殖部の職員諸氏ならびに当時の所長である長崎勝康氏に現場での採集作業にご協力いただいた。それぞれこの場を借りてお礼申し上げる。

文　献

1)　遊佐貴志（2021）青森県内で発生しているクボガイ科巻貝の消失．水と漁　38，5.

2)　中山凌・福森啓晶（2024）あぶら桟橋周辺で確認された潮間帯性貝類および芦崎周辺の貝類相．むつ市文化財調査報告　53，34-46.

3)　福森啓晶・中山 凌・阿部広和・鷲尾正彦・杉本 匡（2023）陸奥湾における外来種シマメノウフネガイの初記録および浅虫水族館所蔵標本に基づく宮城県沿岸への侵入履歴．みちのくベントス　7，63-69.

4) 中山凌（2024）陸奥湾に定着していたヨーロッパヒラガキ．水と漁　45，5.
5) 中山凌（2024）青森県内で発生しているクボガイ科巻貝の消失．水と漁　45，9-11.

庶 務 担 当

１　水産総合研究所の沿革と組織

（１）位　　置

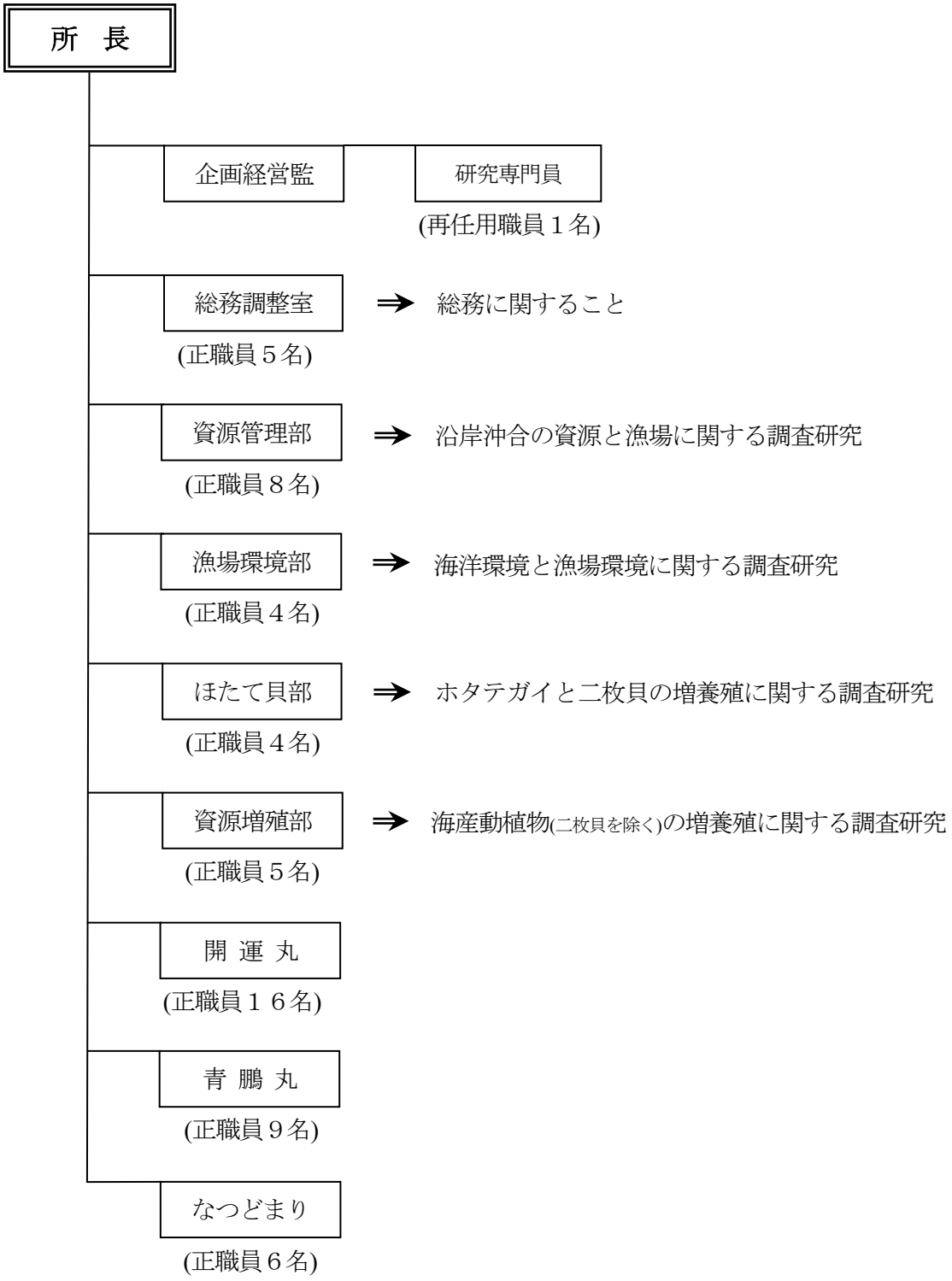
東津軽郡平内町大字茂浦字月泊１０

（〒039－3381　TEL 017－755－2155　FAX 017－755－2156）

（２）沿　　革

明治３３年２月	青森県水産試験場設置認可（農商務大臣）
明治３３年４月	青森市大字大野字長島青森県庁構内に設置し事務開始
明治３４年	相坂鮭鱒人工ふ化場を上北郡藤坂村に設置
大正１３年	本場を八戸市湊町に移転
昭和２３年	黒石養魚場を南津軽郡中郷村に設置
昭和２３年	本場を西津軽郡鰺ヶ沢町に移転、庁舎新築
昭和２４年	陸奥湾分場をむつ市に設置
昭和２５年	黒石養魚場を黒石市大字石名坂に移転
昭和２７年	陸奥湾分場が陸奥湾水産増殖研究所と改称され独立機関となる
昭和４３年	水産増殖研究所を平内町茂浦に移転し、水産増殖センターと改称する
昭和５１年３月	鰺ヶ沢町大和田に水産試験場新庁舎を竣工
昭和５６年４月	十和田市に青森県内水面水産試験場を設置する（相坂、黒石両養魚場及び内水面関係業務を移管）
昭和５８年２月	青森県水産試験場漁業研修センター竣工
平成　５年	水産増殖センター新庁舎竣工
平成１２年４月	水産試験場創立１００年
平成１３年３月	八戸市ポートアイランドに漁具倉庫新築
平成１５年４月	試験研究機関の統合により青森県水産総合研究センターと改称され、下部機関として増養殖研究所、内水面研究所が配置となる
平成１８年４月	水産総合研究センター庁舎を鰺ヶ沢町舞戸町に移転
平成２１年４月	青森県水産総合研究センターと増養殖研究所を統合し、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所となり、庁舎を平内町へ移転

（３）機　　構（2023 年度）



事務所：２９名
試験船：３１名
　計　：６０名

（4）施　　設

① 土　　地　　２０，９７１．３０㎡

② 建　　物　　５，４６１．７４㎡

・管理研究棟	鉄筋コンクリート造	１部２階建	１，７３５㎡
・実験機械棟	鉄骨造	平屋建	１，１２２㎡
・飼育実験棟	〃	〃	１，５６３㎡
・研修宿泊棟	木　造	２階建	２７１㎡
・作　業　棟	〃	平屋建	３２４㎡
・取水ろ過棟	鉄筋コンクリート造		１０３㎡
・倉　庫　棟	木　造	平屋建	１０８㎡
・発電機棟	鉄筋コンクリート造	〃	５９㎡
・車　庫　棟	鉄骨造	〃	７４㎡
・油　庫　棟	〃	〃	８㎡
・そ　の　他			９５㎡

③ 主な施設

・海水取水ポンプ	７．５KW	３台
・逆洗ポンプ	１８．５KW	１台
・ろ過槽（重力式）	８０トン／時	３基
・ろ過水貯水槽	１２０トン	１基
・ろ過貯水タンク	９トン	１基
・屋外コンクリート水槽	１２トン：６面、１０トン：８面	
・親魚棟コンクリート水槽	３０トン：１面、２０トン：１面、１０トン：４面	
・屋内ＦＲＰ水槽	３０トン：２面、１０トン：２面、５トン：３面	
・ブ　ロ　ワ　ー	３．７KW：２台、５．５KW：１台	
・発　電　機	５００ＫＶＡ	１台
・海水温度制御装置（アクアトロン）	温海水　５系統	３５トン／時
	冷海水　４系統	６トン／時
・海況自動観測装置（ブイロボット）	３基	

④ 試　験　船

・開　運　丸	１９９トン	ディーゼル	１，１７６KW（鋼船）
・青　鵬　丸	６５トン	ディーゼル	１，０００ＰＳ（鋼船）
・なつどまり	１９トン	ディーゼル	６１０KW（軽合金）

２　職員名簿

部　署	職　名	氏　名	部　署	職　名	氏　名
	所　長	中田　健一		船　長	笹原　一雄
	企画経営監	伊藤　欣吾		機関長	角田　達美
	総括主幹研究専門員	野呂　恭成		通信長	金屋　富明
	室　長	長谷川　清		一等航海士	小野　晶広
	主　事	石山　太一朗		一等機関士	肴倉　厚雄
総務調整室	主　事	松村　康平		一等機関士	榊　修悦
	技能技師	上村　健		二等航海士	星野　元紀
	技能技師	三戸　俊和	開運丸	二等機関士	磯沼　純一
	部　長	今村　豊		甲板長	稲葉　白虎
	研究管理員	和田　由香		甲板員	佐々木　惇大
	主任研究員	田中　友樹		甲板員	川口　翔平
資源管理部	主任研究員	村松　里美		甲板員	寺井　舜哉
	研究員	松谷　紀明		甲板員	佐々木　斗吾
	研究員	佐藤　大介		甲板員	長谷川　海斗
	研究員	傳法　利行		機関員	清水　ひかる
	研究員	石黒　智大		司厨員	加福　文二
	総括研究管理員	高坂　祐樹		船　長	本堂　洋一
	（部長事務取扱）			機関長	佐藤　正樹
漁場環境部	主任研究員	三浦　太智		一等機関士	埒見　泰宏
	主任研究員	扇田　いずみ		二等航海士	小又　総
	研究員	長野　晃輔	青鵬丸	二等航海士	今泉　健介
	部　長	山内　弘子		甲板長	北嶋　雄大
ほたて貝部	研究管理員	小谷　健二		甲板員	安田　雄哉
	主任研究員	遊佐　貴志		機関員	大坂　拓巳
	研究員	色川　七瀬		司厨員	阪崎　勝
	総括研究管理員	吉田　雅範		船　長	八木橋　憲一
	（部長事務取扱）			機関長	逢坂　健幸
資源増殖部	主任研究員	杉浦　大介	なつどまり	二等航海士	小笠原　大郎
	研究員	中山　凌		甲板員	須藤　蓮登
	研究員	髙橋　拓実		機関員	笹原　颯真
	研究員	長内　万葉		主任海事専門員	長津　司

事務所：２９名
試験船：３１名
計　：６０名

３　歳出予算執行状況

単位：千円

事業種目	事業内容	決算額
法人管理運営費支出		
管理運営費支出		
法人調整費支出	法人全体の調整(各種委員会等)	371
物価高騰影響額対応事業費支出	研究所の管理運営費（電気料等）	10,399
水産総合研究費支出		
管理費支出		
一般管理費(自己収入)支出	研究所の管理運営費(自己収入分)	1,519
一般管理費(交付金)支出	研究所の管理運営費(交付金分)	29,801
試験船警備費支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」の巡回警備業務委託料	2,803
運行管理費支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」の運行管理費	28,020
上架修理費支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」の維持修繕費	11,568
船舶保険料支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」「なつどまり」の船舶保険料	5,015
なつどまり運行管理費支出	試験船「なつどまり」の運行管理費	9,525
アクアトロン施設運営費支出	アクアトロンの設備保守管理	20,740
陸奥湾海況自動観測システム管理費支出	陸奥湾海況自動観測システム運営費	11,729
非常勤職員等経費支出	非常勤労務員の賃金等	8,778
船舶修繕費支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」の維持修繕費	51,980
着水ドローン修理費支出	着水ドローンの修繕費	189

単位：千円

事業種目	事業内容	決算額
水総研業務費支出		
資源管理研究費支出		
重要魚類モニタリング調査事業費支出	底魚類の資源評価のための基本情報のモニタリング	668
ブリの来遊予測に関する調査研究事業費支出	ブリの来遊予測手法の開発	1,000
アイナメに寄生した*Liliatrema sobolevi*の影響評価	寄生虫*Liliatrema sobolevi*のアイナメに対する生物的な影響の調査	200
漁場環境研究費支出		
イカ類漁海況情報収集･提供事業費支出	スルメイカの漁期前調査及び漁期中の回遊状況等の情報提供	288
陸奥湾海況情報提供事業費支出	海況情報データ提供及び情報交換	303
スルメイカの漁況予測に関する調査研究事業費支出	効率的なスルメイカ操業を行うために必要な漁況予測手法の開発	308
ほたて貝研究費支出		
ホタテガイ増養殖安定化推進事業費支出	天然採苗予報調査、増養殖実態調査	1,053
ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業費支出	へい死軽減と成長促進が図れる養殖工程を判断できるアプリケーションを開発	381
資源増殖研究費支出		
マツカワの養殖種苗生産技術開発事業費支出	量産技術及び効率的な養殖技術を開発	709
『豊かな海』創出に向けた本県潮間帯における貝類多様性の解明事業費支出	貝類相の現地調査	179
魚類防疫支援事業費支出	海産魚類の防疫巡回指導	33
研究費交付金事業費支出		
資源管理に必要な情報提供事業費支出	日本海、太平洋、津軽海峡の海況情報提供	675
海面養殖業高度化事業費支出	ホタテガイのへい死原因解明	800
放流効果調査事業費	栽培漁業推進のための放流技術開発試験	605
新たな栽培･養殖魚種の増養殖体制構築事業費支出	アイナメの成長などの生態調査	1,939
日本海で育む磯根資源利用促進事業費支出	ドローンを使った海藻資源調査	504
ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業費支出	ホタテガイ成貝づくりの推進のため、適正な成貝養殖方法の検討と付着生物ラーバの出現動向の把握、対策の検討	2,856
陸奥湾漁場保全対策基礎調査事業費	陸奥湾の長期的な漁場環境保全のための調査	1,356

単位：千円

事業種目	事業内容	決算額
水総研受託研究費支出		
水総研受託研究費支出		
藻場造成効果調査委託事業費支出	水産基盤整備事業により整備した漁場の効果調査	20,654
資源評価調査委託事業費支出	本県周辺海域での利用可能な魚種の資源量を評価するための関係資料整備	38,163
資源管理基礎調査委託事業費支出	県資源管理指針等に基づき、適切な資源管理推進のための調査	3,581
国際漁業資源評価調査（まぐろ・さめ）委託事業費支出	国連海洋法条約に基づき、マグロ・サメ類の科学的データを完備するための調査	864
あかいか資源調査事業費支出	太平洋沖合のアカイカ資源の動向及び漁場形成要因解析のための調査	20,559
大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業費支出	大型クラゲ出現情報及び情報提供	1,144
車力マコガレイ種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのマコガレイ種苗生産試験	385
野辺地マコガレイ種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのマコガレイ種苗生産試験	385
三厩ウスメバル放流種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのウスメバル種苗生産試験	200
未来をひらく「あおもりの浜」活性化事業費支出	増養殖推進に向けた事例調査・提言	4,322
水総研受託事業費支出		
水総研受託事業費支出		
新規漁業就業者対策事業費支出	漁業の基礎知識、技術を身につけるための賓陽塾の運営	1,174
漁業公害調査指導事業費支出	陸奥湾の漁場環境保全のための監視調査	354
温排水モニタリング調査事業費支出	東通原子力発電所の温排水による影響調査	764
EU向け輸出ほたて安全対策事業費支出	対EUホタテガイ生産海域における毒素産出性プランクトン調査	761
貝毒プランクトンモニタリング調査事業費支出	国内向け二枚貝の貝毒及び貝毒原因プランクトンのモニタリング	2,558
漁船活用型資源情報収集等支援事業費支出	漁獲量データの収集及び情報提供	210
青森県量子科学センターの装置等量子ビーム活用研修評価事業費支出	青森県量子科学センターの装置等量子ビーム活用研修に要する経費	12

※職員人件費については産業技術センター本部予算で一括計上
※他の研究所から配分替えを受けて執行した事業費を含む
※配分替えにより他の研究所で執行した事業費を除く

4 調査、研究報告及び資料・情報等の発行（2023 年）

（1）公刊した報告書等

報 告 書 名	発行年月	備　考
2022 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告	2024 年 9 月	発行は 2024 年度
2023 年度青森県産業技術センター水産部門事業概要年報	2024 年 7 月	発行は 2024 年度

（2）提供情報

情　報　名	期間及び回数
ウオダス漁海況速報　No. 2162～2197	2023 年 4 月～2024 年 3 月（36 回）
陸奥湾海況情報　No. 1439～1489	2023 年 4 月～2024 年 3 月（51 回）
ホタテガイ採苗速報　No. 753～772	2023 年 3 月～2024 年 3 月（20 回）
ホタテガイ養殖管理情報　No. 213～223	2023 年 4 月～2024 年 2 月（11 回）
付着生物（ユウレイボヤ等）ラーバ情報　No. 127～144	2023 年 7 月～2024 年 3 月（18 回）
貝毒発生状況等速報	2023 年 4 月～2024 年 3 月（30 回）
陸奥湾の水温（東奥日報紙）	2023 年 4 月～2024 年 3 月（毎日）
ウスメバル資源量予測について	2023 年 4 月（1 回）
陸奥湾湾口海域のイカナゴ幼魚（コウナゴ）分布調査結果について	2023 年 6 月（1 回）
陸奥湾マダラ稚魚分布調査結果について	2023 年 7 月（1 回）
2023 年日本海カレイ類新規加入量調査結果について	2023 年 8 月（1 回）
青森県日本海沖合のハタハタ分布調査結果について	2023 年 9 月（1 回）
ヒラメ稚魚着底量調査結果（日本海、太平洋）	2023 年 10 月(1 回)
イカナゴ類夏眠場調査について	2023 年 10 月(1 回)
2023 年漁期のハタハタ見通し	2023 年 12 月(1 回)
陸奥湾のマダラ漁獲状況について	2024 年 3 月（1 回）

（3）青森県水産研究情報　水と漁

発行番号	発行年月
第 43 号	2023 年 7 月
第 44 号	2023 年 12 月
第 45 号	2024 年 3 月

(4) 発表論文等

①学会等での発表

1）中山 凌，安岡法子，小谷健二，吉田雅範：陸奥湾から発見されたヨーロッパヒラガキ，2023年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会，函館市(2023.9)

2）中山 凌，安岡法子，小谷健二，吉田雅範：陸奥湾に定着していたヨーロッパヒラガキ，2023年度 軟体動物多様性学会大会，大阪市(2024.1)

3）杉浦大介：青森県日本海におけるサザエの肥満度の季節変化．令和5年度日本水産学会秋季大会，仙台市（2023.9）．

②その他の投稿

1）福森啓晶，中山 凌，阿部広和，鷲尾正彦，杉本 匡：陸奥湾における外来種シマメノウフネガイの初記録および浅虫水族館所蔵標本に基づく宮城県沿岸への侵入履歴，みちのくベントス，**7**，63-69，(2023.4)

2）石黒智大，三澤　遼：青森県および岩手県から得られた東北地方初記録のヨコシマサワラとその生態学的知見．Ichthy，Natural History of Fishes of Japan，**37**，10-15，(2023.10)．

3）石黒智大，三澤　遼:青森県三沢沿岸から得られた北限記録のタテジマキンチャクダイ．Ichthy，Natural History of Fishes of Japan，**42**，34-37，(2024.3)．

4）中山 凌，福森啓晶：あぶら桟橋周辺で確認された潮間帯性貝類および芦崎周辺の貝類相，むつ市文化財調査報告，**53**，34-46，(2024.3)

5）野呂恭成：ミズダコの性成熟，生殖と成長．懇話会ニュース，日本水産学会誌，89(5)，479-480，(2023.9)．

6）野呂恭成，桃井駿介：ミズダコ（*Enteroctopus dofleini*）の性成熟，生殖と成長．月刊海洋－総特集－タコ類の生物学と増養殖，月刊海洋，55(11)，559-567，(2023.11)．

2023 年度 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告

発　行　2025 年 7 月
発行所　地方独立行政法人 青森県産業技術センター 水産総合研究所
〒039-3381 青森県東津軽郡平内町大字茂浦字月泊 10
TEL 017-755-2155　FAX 017-755-2156
http:// https://www.aomori-itc.or.jp/soshiki/sui_sougou/

ISSN 2432-8022