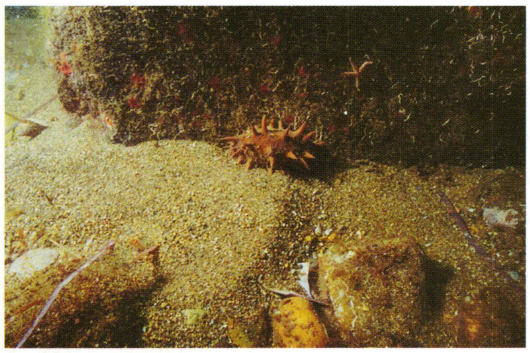
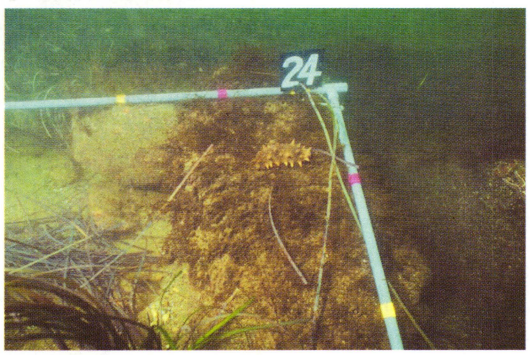
第95号
平成14年７月15日発行

青森県水産増殖センター
センターだより

マナマコの生息状況と干ナマコ及びマナマコの色彩

（生息状況：むつ市角違地先、干ナマコ：川内町）

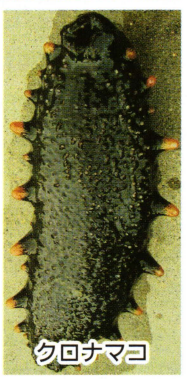






干しナマコの風景

アカナマコ

アオナマコ

クロナマコ

目　次

陸奥湾の漁場環境
－水質、特に溶存酸素と栄養塩について－　…2
浅海環境部　今　井　美代子

稚貝採取時の
高水温、止水、流れの複合的影響 ……3
ほたて貝部　吉　田　　達

新たに取組んでいる
ウスメバルの種苗生産の現状 ……4
魚類部　松　坂　　洋

磯焼けと対策－２ ……6
磯根資源部総括主任研究員　桐　原　慎　二

平成14年度水産増殖センター職員配置……8

活彩あおもり

●ホームページ開設しました。URL http://www.net.pref.aomori.jp/zoshoku

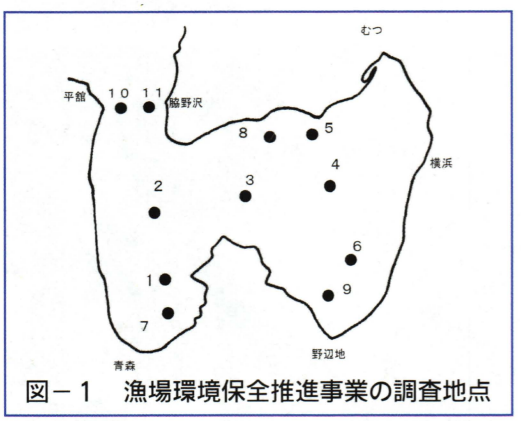
発行　青森県水産増殖センター　青森県東津軽郡平内町茂浦☎017－755－2155／印刷　㈱コーセイ印刷

陸奥湾の漁場環境
－水質、特に溶存酸素と栄養塩について－

浅海環境部　今　井　美代子

当所では、陸奥湾の漁場環境の保全を目的として昭和54年から県独自の調査（陸奥湾漁場保全対策基礎調査・４年毎）と平成８年から水産庁の全国統一の調査手法による漁場環境調査（漁場環境保全推進事業・毎年）を実施しています。

今回は図－１の調査地点で行っている漁場環境保全推進事業の月１回の水質調査結果から、水質の有機汚濁に関係する溶存酸素と栄養塩について紹介します。



図－１　漁場環境保全推進事業の調査地点

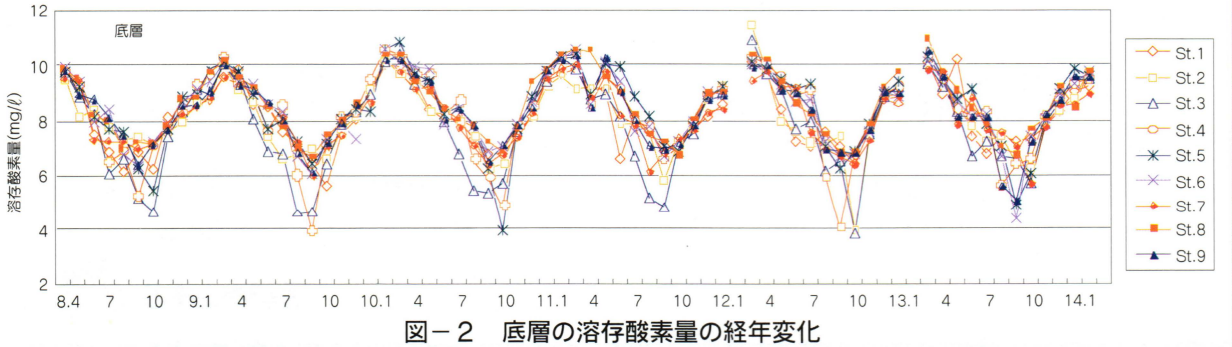
陸奥湾の溶存酸素量（海水中の酸素の量）は、例年９月から10月にかけて海水の停滞が続いた時期に海底近くの底層で最も低下します。その様子を図－２に示しました。

平成９年９月の調査地点（以下St.）４、平成10年10月のSt.５、平成12年10月のSt.２と３でそれぞれ海水１ℓあたり４mg（mg/ℓ）を下回る程に低下しましたが、このような貧酸素状態は、いずれも翌月には解消されています。ちなみに昨年、平成13年の溶存酸素の年間最低値は９月のSt.６の4.39mg/ℓでした。この値は、漁場環境条件について種々の基準値を定めた「水産用水基準」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」を満たしており、極端な貧酸素状態にはならなかったといえます。

なお、過去には昭和53年に刺し網にかかったカレイなどが大量に斃死する現象が発生し、調査の結果、底層の溶存酸素量が0.53mg/ℓまで極端に低下したことによる酸欠死とわかりました。その後は幸いこれほどの貧酸素状態は起こっていません。陸奥湾の底層の溶存酸素量は例年、秋の初め頃に最も低下し、特に夏場に高水温が長期間続いた年には著しく低下することがありますが、先に述べたように翌月には酸素量が回復していることから、この現象がそのまま水質の悪化を示すものではないといえます。

海水中の栄養塩（窒素、リン）については、増大し続けた場合、水質が富栄養化し、赤潮発生の原因ともなります。陸奥湾の栄養塩濃度は、例年夏場に底層で増大する傾向がありますが、これまでのところほぼ一定の範囲内で落ち着いて推移しており、これにも水質悪化の兆候はみられていません。

以上のように、陸奥湾の水質は有機物による汚濁については、その進行が心配されるような変化は今のところはみられません。しかし、沿岸部の漂着ゴミや都市部の汚水の流入、海水交換の悪い漁港内の汚染など、陸奥湾の水質悪化の要因については今後も監視が必要と思われます。それとともに、地域住民の方々をはじめとする関係者それぞれの「海を汚さない努力」も、陸奥湾の水質を守るためには必要不可欠です。



図－２　底層の溶存酸素量の経年変化

稚貝採取時の高水温、止水、流れの複合的影響

ほたて貝部　吉　田　　達

陸奥湾では、夏場の稚貝や、春先の耳吊り貝のへい死が依然として問題になっています。

このため、稚貝採取時の高水温、止水による酸欠、流れ（急潮）によるぶつかり合いといったストレスが、稚貝の成長やへい死にどういった影響を及ぼすのかを調べることを目的に、室内実験を行いました。

1．方　　法

止水で1時間放置した稚貝と、海水をかけ流した稚貝を用意して、それぞれを20℃と26℃の水槽（1ノット前後の流れがある部分と、流れが全くない部分があり）に3日間収容し、いろいろなストレスを組合せて飼育を行いました。

2．結　　果

水温20℃の方が26℃よりも生存率が高く、成長が良いということがわかりました。また、同じ水温でも、止水や流れの影響を受けるほど、生存率、成長が悪くなることがわかりました。（図1、2）

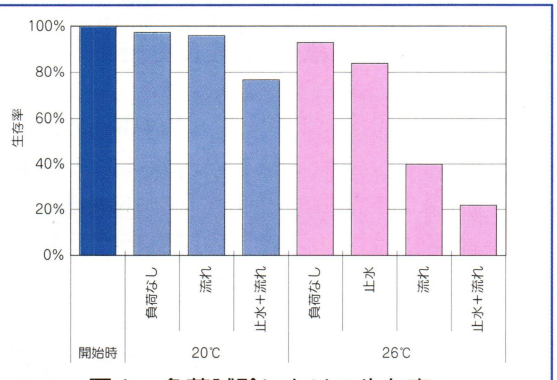


図1　負荷試験における生存率

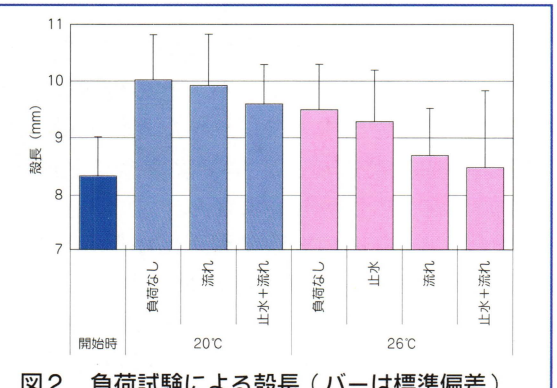


図2　負荷試験による殻長（バーは標準偏差）

さらに、電子顕微鏡で組織を観察したところ、外套膜（ヒモ）には、流れによるぶつかり合いの影響と思われる損傷が見られました。また、鰓にも、高水温・止水・流れによる複合的影響と思われる損傷が見られました。（写真1、2）



写真1　電子顕微鏡による外套膜表面の写真
（左は触手の切断、右は多数の裂傷）

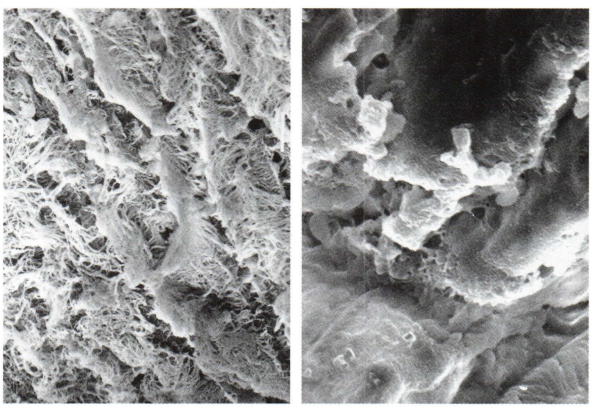


写真2　電子顕微鏡による鰓表面の写真
（左が正常。右は繊毛が脱落し、癒合している）

3．ま　と　め

外套膜は成長（貝殻形成）のために、鰓は呼吸や摂餌のために、非常に重要な器官ですので、外套膜や鰓を損傷した稚貝は成長が遅れたり、ひどい場合にはへい死する危険性があります。

また、鰓の構造は複雑であるため、修復に時間がかかり影響が長期化することも考えられます。このため、翌春の分散・耳吊り時にへい死することが懸念されます。

こうしたことから、稚貝採取時には、次の点に

注意して作業を行うようにしましょう。

① 稚貝採取中は、水温の低い海水をかけ流しながら作業を行う。

② 稚貝採取後は、流れの影響を受けないように施設を安定させる。また、水温の比較的低い中層以深に沈める。

新たに取組んでいるウスメバルの種苗生産の現状

魚類部　松　坂　　洋

水産増殖センターでは今まで種苗生産並びに放流技術の開発に取組んでいたクロソイの代わりに、平成13年度よりウスメバルの種苗生産技術の開発に取組み始めました。

すでにセンターだより第91号でウスメバルの名前の由来について紹介しましたが、今回は種苗生産の取り組みの現状についてお話しします。

ウスメバルってどんな魚？

ウスメバルは典型的なメバル類で、浅い所で獲れるメバルなどと異なり、水深100－200mの深みに生息する魚です。体色は赤みを帯びた明るい色が特徴です。深い所に生息するので冷水性が強いのですが、それでも対馬暖流の影響を受ける津軽海峡が北限とされている魚です。（写真１）

ウスメバルは大きくなっても海中にいるテミストなどのプランクトンを主な餌とするプランクトン食性です。

そして、本県の日本海から津軽海峡を中心に漁獲されるウスメバルは全国一の漁獲量を誇っており、東京の築地市場では「海峡メバル」というブランド名で高い評価を得ています。

生活史は？

クロソイと同じく晩秋に交尾し、本県産のものは初夏の５月に５－６mmほどの仔魚を産みます。これは他の一般的な魚が卵で産み、体外で受精するのと異なり、卵胎生と呼ばれています。この時期は普段いる場所よりも浅瀬に入り仔魚を生みます。

生まれた子供は全長14mmくらいになると、遊泳力もつき沿岸の表層を漂う流れ藻の下に群集するようになります。こうして、流れ藻に付いているうち潮に乗ってかなり北の海域に流されます。６月頃本県日本海沿岸で４～５cmに成長し、まもなく着底するサイズのものは生まれて40－60日経ったものであることが分かってきました。しかし、全部が全部そうではなく、本県沿岸で生まれたものも混じっているのですが、やはり南方から流れてきたものが大半です。ルーツは石川、新潟県あたりと想定されています。



写真１　飼育中のウスメバル幼魚
（満１才、全長10cm）

着底以降、秋までは浅い岩礁域で大変大きな群れでいるのが観察されますが、その後深いところへと入っていきます。クロソイなどに比較してメバル類の成長は遅く、１年でようやく10センチを超える程度にしかなりません。

増殖センター前の実験筏周辺に毎年５～６月になるとウスメバルの稚魚が群れでやってきます。これらの稚魚ははるばる日本海中部海域から日本海を北上して津軽海峡に入りさらに陸奥湾に入ってきたものです。これらの稚魚は湾内で成長した

後、陸奥湾から出て行きます。この間の彼らの餌はコペポーダという動物性のプランクトンであり、これらは水中にたくさんいるので彼らが餓えることはありません。

栽培漁業のための試み

過去に天然稚魚を集めて親魚まで養成することを試みました。最初の夏はかなり高水温に強く無事ですが、残念ながら２年目以降高水温に対して弱くなり、夏場を越すことが無理であることがわかり、これをあきらめた経緯があります。

これらのことから、安定して親魚を養成するには夏場に冷たい海水を供給することが不可欠で、そのためには施設整備をしなければならず、長い間実施できずにおりました。

また、親魚養成にはもうひとつ難題があります。それは、天然の親魚を釣り上げて陸上で飼育することになるのですが、深いところから釣り上げたものでは人間でいうところの潜水病に罹り健全な親魚を得難いということです。過去に産仔期のものを釣り上げて、何回か仔魚を得て飼育したことがあるのですが、結局、早産とか死産で健全な仔魚が得られず失敗しておりました。

親　魚　養　成

幸いにして本事業を行うに当り、30トン水槽１面を夏場でも水温15℃に維持できる循環ろ過式の冷却施設を作ることができました。これにより夏場の高水温による影響を回避することが可能となり、さっそく昨年秋には天然親魚の確保を試みましたが、天然親魚の確保は難しく、最終的には石川県の能登島水族館と浅虫水族館で天然稚魚より育成したものを譲り受け親魚として養成することになりました。（写真２）

先に、メバルの成長は遅いといいましたが、クロソイに比べればかなりの差があります。そこでクロソイと同様の生産では秋までに放流サイズに達するのは困難ですので、生産時期を早めてやることも考えなければならないと思っています。

この産仔期の早期化は水温のコントロールと日長の調整で可能となりますから、今後検討していく必要のある技術開発と考えています。

種　苗　生　産

今年度、４月に入り仔魚を得るために昨年より養成してきた親魚の熟度鑑別を行った結果、成熟した卵を抱えた雌親魚が数尾確認されました。そこで、それらが仔魚を産んでもいいように、産仔用水槽に分けておきましたが、そのうち２尾を除いてはすべて卵で産んでしまいました。これは昨秋雄と交尾していなかったということになります。ところが２尾は卵の中にすでに発生の進んだ胚が見られ、交尾していたことが確認されました。この２尾を大事に飼育した結果、５月27日に１尾が仔魚を産んでくれました。これで種苗生産を行うことができることになり、それは飛び上がるくらいの喜びでした。ただ、残るもう１尾はなかなか産仔せず、残念ながら死んでしまいました。

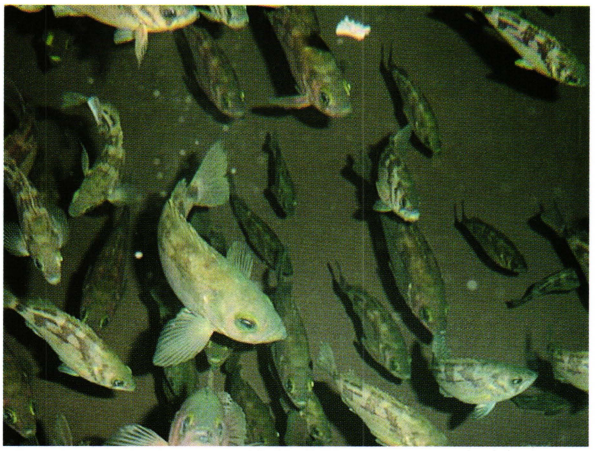


写真２　冷却海水で養成中のウスメバル親魚
（２才～10才以上）

しかし、喜びも束の間、種苗生産を開始し、生まれた約３万尾のふ化仔魚は極端なへい死もなく１週間は順調に飼育できましたが、10日日からへい死が自立ち始め12日にはほとんどがへい死してしまうという、大変ショッキングなことが起こり、種苗生産を打ち切らざるを得ない状況になりました。

そのため、ウスメバルの種苗生産技術開発のための種々の飼育試験が出来ずじまいとなりました。

今 後 の 課 題

以上のように、ウスメバルの種苗生産は養成用親魚の確保と養成技術の確立による安定した産仔魚の確保が最重点課題であり、なかなか一筋縄ではいかない魚種であることを痛感していますが、本事業の今後の発展に向けて、今年度も良質の親魚の確保に努め、種苗生産技術開発を確立したいと考えておりますので、関係者の方々には今後もご協力よろしくお願いいたします。

磯焼けと対策－2

磯根資源部総括主任研究員　桐原慎二

前々回（センターだより第93号）は、「磯焼け」が「きっかけ」となるコンブ発生不調と「持続要因」とがあいまって起きること、「きっかけ」をより早い時期に高い精度で予測する技術について説明しました。今回は、「持続要因」のうち、ウニの食害とその対策について紹介します。

ウニが磯焼けを起こすわけ

「昔はウニもコンブもよく採れた。今になって磯焼けの原因になるのはおかしい。」と言う漁師さんが少なくありません。確かにそのとおりなのですが、これには、ウニに特有な行動が関係しています。

ウニと聞くと、全面にある堅いトゲを思い浮かべます。しかし、水槽に入れると、トゲの間からは柔らかくてひょろひょろ動く細いチューブが伸びてきます。これは、「管足」と呼ばれ、先端に吸盤があって移動の道具となります。実は、ウニは、この管足にものが触れることをとても嫌い、このため、ゆらゆらゆれる藻場からは逃げ出すほどです。海藻をほうきにみたてると、ちょうど掃かれたようなので、「ほうき効果」と呼ばれています。コンブ群落のど真ん中に、ウニをほとんどみかけないのは、この効果のためと考えられています。

このため、ウニは、ふつう岩陰に隠れるようにして、流れ藻を食べておとなしく生きており、コンブとは住み分けています。しかし、コンブの発生不調、つまり磯焼けの「きっかけ」が起き、それが２年も続くと、２年しか寿命がないコンブは漁場からなくなってしまいます。そうなると、本来のコンブ漁場も、ウニが集まり住める場となってしまいます。ウニの寿命も短ければよいのですが、下風呂沿岸の調査では年間死亡率が５％程度に留まることがわかっており、実際、海峡沿岸の大型のウニでは、十数歳を超えるものもめずらしくありません。ウニは、１日当たり体重の数％にあたる海藻を食べ続けるため、それが集まった漁場にはコンブが生えにくい状態が続くことになります。

また、磯焼け漁場では、餌不足のため一般にウニの身入りが悪いため、漁獲による間引きが減るうえ、ウニにとってはかえって浮遊幼生が着底・発生しやすくなるので、次第に生息密度が高くなっていきます。そうして、ある一定の密度を超えたとき、ウニは岩陰の住み場を放棄して、「摂餌前線」を作りながら藻場を食い尽くす、いわばどう猛な生き物へと豹変することが知られており、これがさらなる磯焼けの拡大へと発展するのです。

表1　1994年（平成6年）佐井村原田沿岸のウニ駆除収支

項目		結果	摘要
収益	除去面積	12,000㎡	150m×80m（平成12年9月）
	マコンブ生育面積	8,775㎡	平成8年7月16日調査結果
	マコンブ生育密度	10,081g/㎡	平成8年7月16日調査結果
	製品歩留まり	15％	既報値
	漁獲率	60％	既報値
	平均単価	1,586円/kg	平成8年の佐井村マコンブ単価
漁獲金額		12,627千円	
経費	除去経費	3,500千円	潜水作業，用船，立ち会い等 35万円×10日間分
経済効果	収益/経費	3.61	

ウニ食害への対策と効果

ウニ食害による磯焼け対策には、まず、駆除が挙げられます。

佐井村漁協は、平成２、３年頃から磯焼けが広がりコンブ漁が不振になったため、積極的にウニ駆除に取り組んできました。図１は平成６年９月に約４ヘクタールの磯焼け漁場から19万３千個あまりのウニ駆除した場所について、２年間にわたり周辺漁場と比較した結果です。ウニを駆除しなかった漁場では、調査を通じてコンブが殆ど生育せず、ウニの密度が高い、磯焼け状態が続きました。これに対して、ウニ駆除場所では、翌年３月には、写真１に示したとおり、１年目マコンブが密生し、翌々年の７月には㎡当たり10kgの２年目マコンブの群落となって、夏季には漁獲されるに至りました。この収支を、表１のとおり計算してみたところ、駆除経費の３倍程度のコンブ収益があったことが分かりました。このほか、数字には表せませんが、駆除されたウニが浅場の雑海藻場に移植、漁獲されており、それも駆除効果に含められるでしょう。

経済効果が確かめられたこともあって、佐井村漁協では、その後も毎年、地先を変えて1.2－3.3ヘクタールの磯焼け漁場からウニを駆除してきました。その結果、駆除翌年には、例外なく55－496本/㎡の１年目マコンブが発生、生育したことから、ウニが原因で磯焼けが続く漁場では、駆除がコンブ漁場回復の決め手になることが明らかとなりました。また、周辺の磯焼け漁場との比較から、磯焼け漁場にコンブを生やすためには、少なくともウニの密度を100g/㎡以下に管理する必要があることも分かりました。

では、この効果は、どのくらい続くのでしょうか？佐井村漁協の新田組合長から、「駆除場所にずっとコンブが生え続けている」と聞きつけたので、潜水調査したところ、磯焼け漁場のなかに、ウニの「摂餌前線」に取り囲まれるようにしてコンブ群落が残っていました。そこで、平成12年８月に、ＤＧＰＳを用いて過去６年間の駆除場所にある摂餌前線の位置を求め、図２のように図面におとして残存するコンブ群落の面積を計算しました。

その結果、駆除から６年を経た場所で駆除面積全体の約２割に相当する８千㎡余り、５年を経た場では約３割に相当する６千㎡余りの範囲にコンブが生育することが分かりました。当初、漁獲できるまでの２年間だけはウニに食われないで欲しいと願っていただけに、一部とはいえ数年後にも効果が維持されたことには、驚かされました。一方、駆除後４年しか経ていないにも関わらず、コンブがまったく生育しない場所もありました。ここは投石で造成した漁場で、海底が複雑なためウニが集まりやすかったこと、海岸線にそって細長

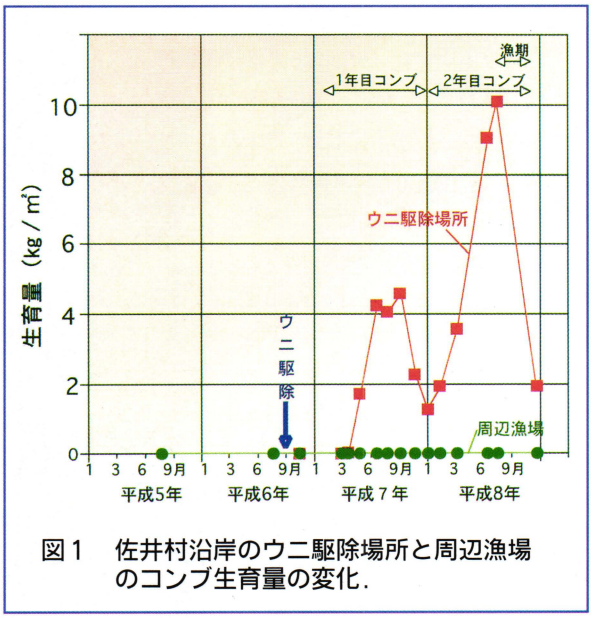


図１　佐井村沿岸のウニ駆除場所と周辺漁場のコンブ生育量の変化.

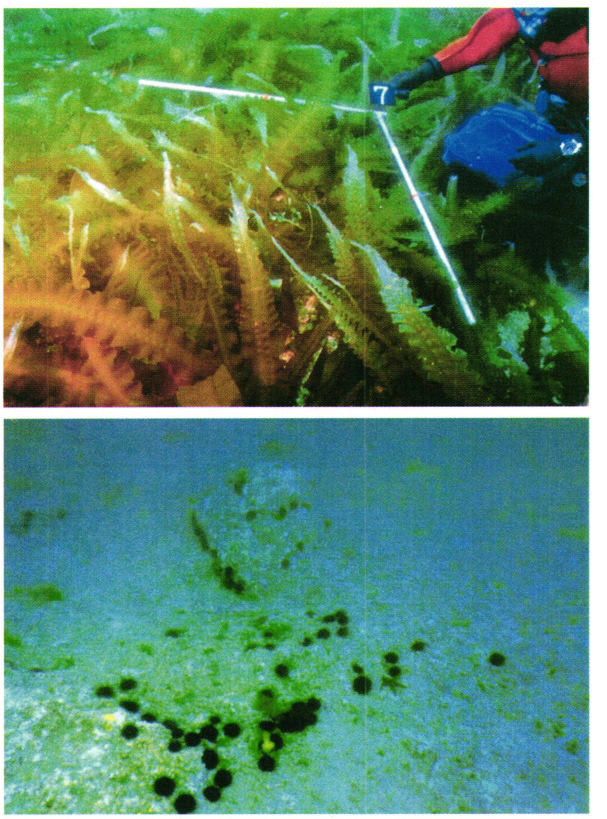
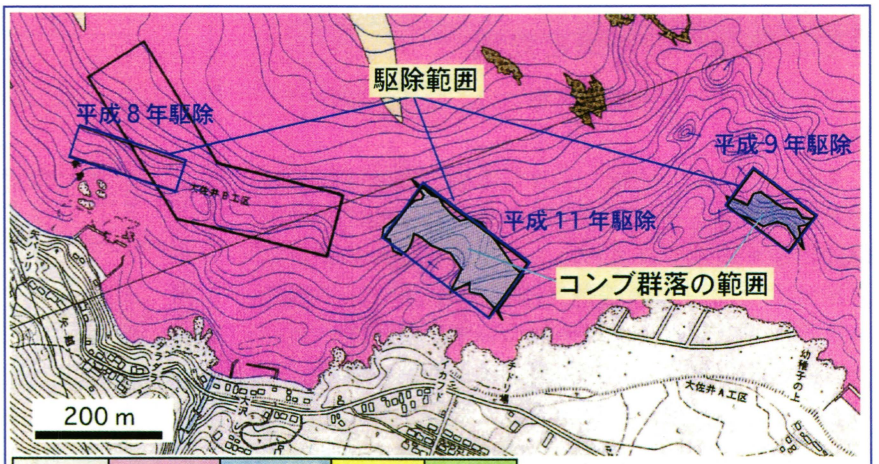


写真１　佐井村沿岸のウニ駆除場所（上）と周辺漁場（下）における状況．駆除から約半年後の平成７年３月に観察した.

く駆除したため、沖合から侵入するウニにコンブがどんどん食われたことが、効果が長く続かなかった理由に考えられました。従って、なるべく平坦な岩盤を選んで、「摂餌前線」が短くなくなるよう丸か真四角に近い形にウニを駆除したほうがより高い効果を期待できると言えました。

最近、東通村や風間浦村の漁業研究会などが、規模こそ大きくはありませんが、ウニ駆除に取り組み、コンブ群落が回復したことが報告されています。ウニ駆除は労を要しますが、劇的な効果をもたらすものであり、ウニが原因で磯焼けしている漁場では、即効的な磯焼け対策と言ってよいでしょう。



駆除年	駆除面積（㎡）	コンブ群落面積（㎡）	生育割合（%）	駆除後の年数
平成6年	41,375	8,757	21.2	6年
平成7年	24,000	6,649	27.7	5年
平成8年	12,000	0	0	4年
平成9年	14,000	4,762	34.0	3年
平成10年	33,000	25,634	77.7	2年
平成11年	24,200	17,428	72.0	1年

図２　佐井村沿岸のウニ駆除場所に形成されたコンブ群落の状況．平成12年８月に観察した．

平成14年度水産増殖センター職員配置

農林水産部参事
所　　長
（武田收平）
次　　長
（田中俊輔）

- 総　務　室　長（高村　稔）
  - 飯田ひとみ主査、久須美信樹主事、荒田　茂総括主査、和田幸市技能技師、盛　善道技能技師
- 浅海環境部長（三津谷正）
  - 柳谷　智総括主任研究員、今井美代子総括主任研究員、大水理晴技師
  - 試験船なつどまり（山田雅治船長）
    - 長津　司機関長、吹越弘光甲板長、逢坂健幸機関員、本堂洋一甲板員
- ほたて貝部長（小坂善信）
  - 中西廣義総括主任研究員、吉田　達主任研究員、篠原由香技師、鹿内満春技能技師
- 総括研究管理員 魚類部長（塩垣　優）
  - 松坂　洋総括主任研究員、山田嘉暢技師、川村　要技能技師
- 総括研究管理員 磯根資源部長（高梨勝美）
  - 仲村俊毅総括研究管理員、木村博聲主幹、桐原慎二総括主任研究員、山内弘子技師
- 階上町駐在（栽培公社）
  - 石戸義人技師