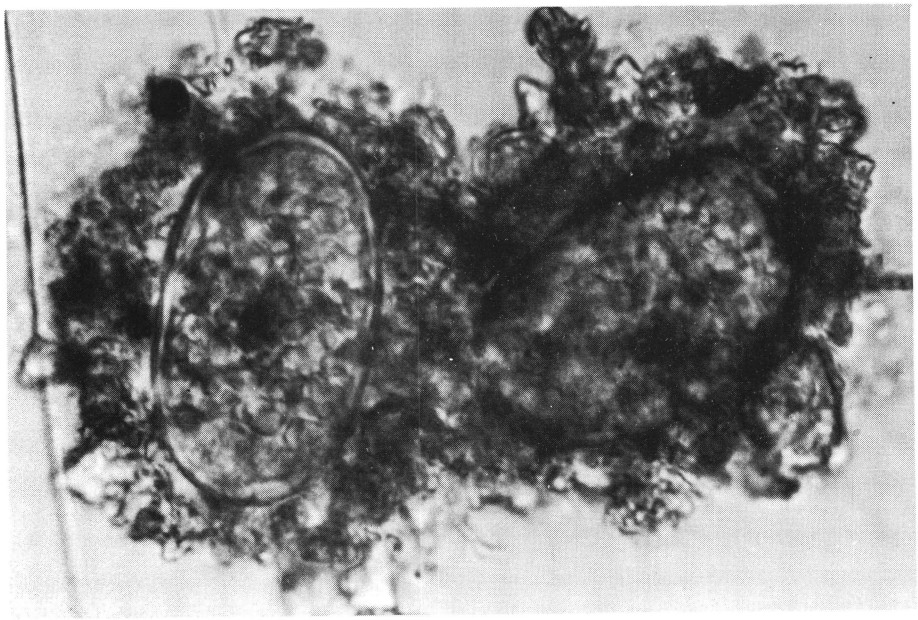
8・9月号
第25号
昭和58年 9 月24日発行

青森県水産増殖センター
センターだより



まひ性貝毒プランクトンの休眠胞子(シスト)
だ円形の体から粘液質を分泌し他物に付着する。

写真提供　東京大学農学部 福代　康夫氏

備え無ければ憂いあり

所長 伊藤 進

今年もまたホタテガイ稚貝の大量へい死が起りました。地先によって差がありますが、著るしい場所ではへい死率が九〇%以上に達した所もみられました。

大量へい死の原因は、密殖の進行によって稚貝の生理活力が低下していたことに主因があったものと判断されております。加えて、稚貝の採取・中間育成作業の直後で貝が弱り気味であった矢先の七月中旬に、湾外水が急激に流入し、それまで低温であった海水温が十日に四～五℃の割合で上昇したことがへい死を起こす引金になったものと考えられます。

しかし、この程度の水温上昇はそれ程珍しいことでは無く、時々起り得る程度のものです。ホタテガイの活力が充分であれば充分に耐えられる範囲のものであったはずです。その証拠として、今別・平舘北部の様に湾外水の直撃を受けながらも密殖の影響が少ない場所ではへい死が起っていない事からもわかります。

県では昨年の秋以来、再三に亘って大量へい死の再発を警告して来た所ですが、この様な事態を迎えた事は誠に残念なことです。

稚貝を多数殺し、その補充に懸命になっておられる方々に対しては、心から同情申し上げますが、この事態を冷静に受け止めて適切な対策を進めて頂くと共に、運命共同体である湾内の全漁業者一体となって今後密殖防止に努めて頂きたいと思います。これこそが将来のホタテガイ安定生産への備えであろうと存じます。

なお話題となっております「まひ性貝毒プランクトン」の調査研究につきましては、国とも充分相談検討を加えながら対処して参りたいと考えております。

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☎01775－5－2155／印刷　コーセイ印刷

生理的活力の低下が主因
（ホタテ稚貝の大量へい死）



ほたて貝部長　青山禎夫

七月中旬、蟹田を中心とする上磯地区に端を発した五八年産稚貝のへい死は、その後、ほぼむつ湾全域に拡がり、八月中旬になってようやく終息の気配をみせました。

県では、すでにへい死の実態、原因、および今後の対策を「ホタテ稚貝のへい死に関する経緯について」（青森県水産部・八月一〇日）としてとりまとめたところですが、ここでは、へい死原因の解明経過を中心に説明します。

一、へい死の実態について

へい死の進行状況とおよそのへい死率は、図1に示したとおり七月一五日頃から蟹田地区でへい死が始まり、その後、七月下旬になって平内地区の西側から東側へ及び、さらに日を追うにつれて下北、上北地区へと進行して、八月上旬にはほぼ全湾に拡大しました。

へい死の程度は地区によって異なりますが、上磯（蟹田）、平内（特に東側）地区のへい死率が高く、青森、上北地区が平均的にみると低いという状況でした。

また、原因を考察するために必要な現象として、次の特徴をあげることができます。

- 稚貝に異常貝がみられる（約九%）。
- へい死が沖合から始まり、岸寄りへと進行した例が多い。
- 採苗器内のへい死率は、パールネット（採取後の稚貝）のそれよりも低い。
- 半成貝（五七年産）には、稚貝と同時発生的なへい死は起っていない。
- 他の生物（魚類など）にへい死などの異常現象は見られない（ホタテだけの問題である）。
- 赤潮の発生はない。

二、へい死の原因について

原因調査および既存資料から次のような結論を得ました。

「県は昭和五七年秋期に異常へい死の再発を警告したところであり、今回のへい死原因もホタテガイの生物学的側面からみると、これと軌を一つにするもの、既ちホタテガイの生理的活力が低下していることに主因があるものと思われる。なお、これとは別に、この時期の湾外水の流入による海況変動も、すでにホタテガイに内在していた上記の要因によるへい死を促進させる作用を果したとみられる。」

では、考察の経過を説明します（図2）。

【生物条件から】

●密殖の進行

現行の区画漁業権行使規則では、成貝養成の場合幹綱一mあたりの垂下個数は、およそ一〇〇～一五〇個となっています。

実態はどうでしょうか、表1にみられるように、幹綱一mあたり耳づり二五六個、パールネット二九六個、丸篭一八五個となっています。

また、毎年秋期には稚貝の保有[illegible]

図1　へい死状況一覧図

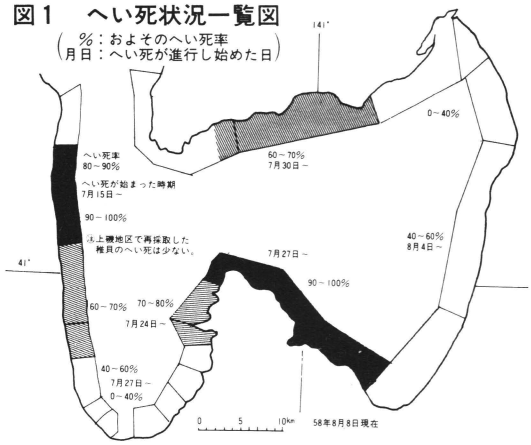


図2　原因究明のフローチャート

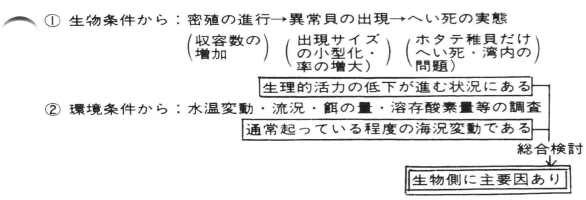


表1　幹綱1mあたりの養殖数量

方　法	幹綱1mあたり垂下個数
耳づり	256個（206個）
パールネット	296〃（346〃）
丸篭	185〃（176〃）

58年春期養殖実態調査　（　）内は57年

表2　報告数量と現場調査からみた数量

○報告からみた稚貝保有数（全湾合計）

産　年	保有数（生まれた年の秋）	備　考
58年産稚貝	8.1億個	当初計画
57　〃	7.3　〃	
56　〃	7.8　〃	
55　〃	8.3　〃	

○現場調査からみた密度（例：耳づり）

	養殖に占める耳づりの割合	幹綱1mあたりの垂下個数
58年	72.1%	256個
57	73.9	206
56	60.0	173
55	28.2	170

各年春期養殖実態調査

前年に較べて100mあたり5,000個垂下個数が増加したことになる

[illegible]生活史の模式図を示しましたが、

数を各漁協から県へ報告していただいておりますが、その数量はほぼ七～八億個となっています（表2）。

しかし、現在養殖全体に占める数量比が七二・一％と養殖の主役になっている耳づりを例にとりますと（表2）、今年（五八年）は前年に較べて幹綱一〇〇mあたり五〇〇〇個垂下個数が多く、前々年との比較では八三〇〇個多くなっていることからみても、全湾の数量が増加しているといえます。

●異常貝の出現（時期と率）

ここ数年、異常貝の出現時期が早まってきています。即ち、だんだん小型貝に異常貝が出るようになり、さらに出現率も高くなる傾向をみせています（図3・表3）。

【環境条件から】

●水温変動

六月上～中旬以降低温に推移していましたが、七月中旬には一〇日間に四～五℃昇温して、平年値に近づきつつありました。なお、この時期に湾外水の流入によるこの程度の急昇温は通常起ることです（図4で昨年と較べてみてください）。

●流況・海洋構造

流向（平舘）は、七月四～一三日までは北向きであったが、その後月末までは継続して南向きとなり流速も早かった。また、海洋構造上からも、七月中旬には湾外水の中層への流入が始まったことが裏付けられています（図5）。

●餌の量・溶存酸素など

クロロフィルa（餌の量の指標）七月上旬に表層を中心に一時高い値を示しましたが、その後は再び平年並みとなりました。溶存酸素には異常値がみられませんでした。その他、種々の環境項目にも特異な観測値は現れませんでした。

以上のように、へい死現象の特徴、生物条件および環境条件から総合検討した結果、ホタテガイの生理的活力の低下がへい死の主因と判断されました。

三、今後の対策について

へい死の前ぶれとなる異常貝の発生が次オに若令貝に移行しつつある要因を、適正な増養殖管理によって除去することが必要といえます。

一方、緊急問題の稚貝不足については、むつ湾内で融通し合うことで、何んとか危機を乗り切ろうとの努力がむつ湾漁業振興会を中心に続けられています。

図3　異常貝出現時期の推移

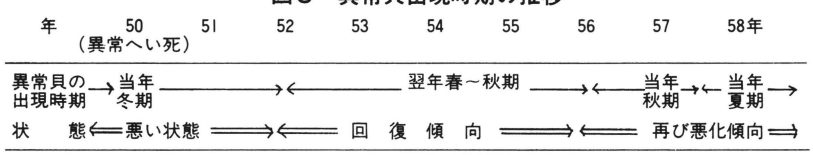


表3　異常貝出現率の推移

半成貝

調査時期	異常貝出現率
58年春	4.4%
57 〃	1.9
56 〃	8.3
55 〃	6.6
54 〃	5.6
53 〃	14.6

稚貝（7～8月期）

調査時期	異常貝の出現状況
58年 7 ～ 8 月	9.1%（8月23日調査まで）
57年	少数見られた地区があった
56〃	見られなかった
55〃	
54〃	
53〃	

各年春期養殖実態調査

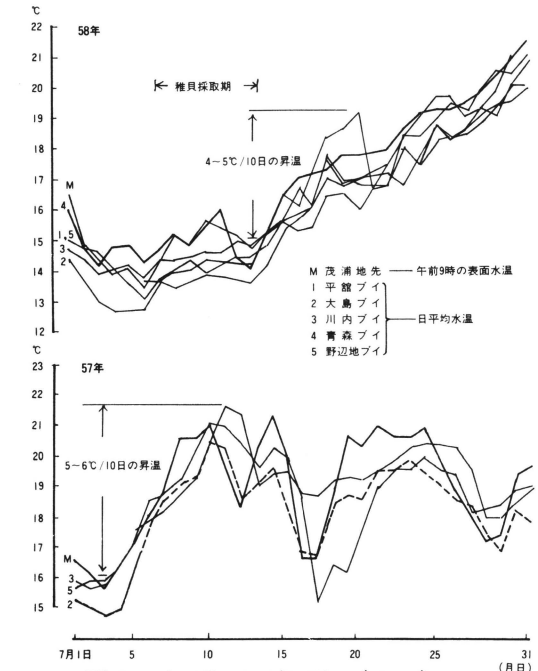


図4　水温の変動（1m）

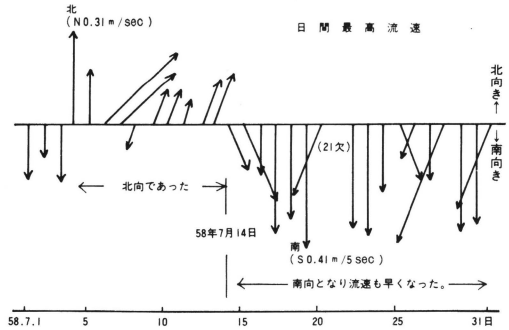


図5　平舘ブイ15m層流向・流速の変化

まひ性貝毒から陸奥湾を守ろう



漁場部長 高橋克成

今夏のホタテガイ稚貝大量へい死の一対策として、噴火湾などからの稚貝移入が一時考えられましたが、まひ性貝毒が陸奥湾に発生する恐れがあるという理由でとりやめになりました。この決定は大変意義のある英断であったと思います。

ここでは、まひ性貝毒や原因プランクトンについて紹介し、貝の移入禁止の目的・意義について述べてみたいと思います。

まひ性貝毒の特徴

1、中毒の症状とその事例

まひ性という名称からもわかるように、中毒は神経系統が侵されることによって起こり、その症状は食後五～三〇分程で始まり、下痢性貝毒の数～二四時間とくらべ早くあらわれます。症状はまず、くちびる、舌、顔面にしびれを感じ、しだいに手足にひろがりまひに変ってゆきます。まひが進んだ重症の場合は言語障害などを経て呼吸がまひし死亡します。

表1 まひ性貝毒による中毒事件

昭和	貝の種類	場所	患者(死者)
23	アサリ	愛知県渥美湾	12(1)
36	アカザラ	岩手県大船渡湾	20(1)
37	カキ	京都府宮津湾	42(0)
54	カキ	山口県仙崎湾	16(0)
54	ムラサキイガイ	北海道噴火湾	3(1)

表2 まひ性貝毒で毒化した生物

	生物名
二枚貝	ホタテガイ，ムラサキイガイ，マガキ，アカザラ，アサリ，イソシジミ，オオノガイ，マテガイ
ほや類	マボヤ
魚類	P.タマレンシス，P.カテネラによる毒化の報告なし
甲殻類	

（注）原因プランクトンを捕食すれば，ほぼ全部の二枚貝が毒化すると考えてよい。

まひ性貝毒の日本における中毒事件は表1に示したように五件が確認されて、九三名の患者（うち死者三名）が出ています。

2、毒の蓄積部位と性質

まひ性貝毒は下痢性貝毒と同様に、毒をもったプランクトンを貝が餌として食べることにより、貝の中腸腺（ウロ）に毒が次オに蓄積してゆき毒化します。ここで注意すべきことは、下痢性貝毒が脂溶性（あぶらに溶けるが水に溶けない）であるため中腸腺にだけ貝毒がとどまっているのに対し、まひ性貝毒は水溶性（水に溶けやすい）であるため、中腸腺から他の部分に毒が少しづつ移ってゆき毒化してしまうことです。またボイル加工の場合は煮汁に貝毒が溶け出して、軟体部全部が毒で汚染されてしまいます。このような理由から、まひ性貝毒で毒化し規制値を越えた期間の貝は、中腸腺を除去しても出荷できません。

3、貝毒の検査法と出荷規制値

貝毒の検査はマウス（ハツカネズミ）を使って行うので、毒力の単位にはMU（マウスユニット）が使われます。検査は一定の方法で抽出（毒成分を試料からとり出す）した液を体重二〇グラムのマウスの腹腔に注射し、死亡するまでの時間と抽出液の稀釈度（薄すめた倍率）をもとに毒力を算出します。

まひ性貝毒の場合は急性毒なので十五分の観察時間を規準にしていて、一MUとは二〇グラムのマウスを一五分で死亡させる毒力を言います。出荷規制値は四MU／グラムで、貝殻を除いた軟体部（可食部）一グラム当り四MUという意味です。この毒力は、例えば殻付で一〇〇グラムのホタテガイ一個の軟体部を四〇グラムとすると、四〇×四＝一六〇MUとなり、一六〇匹のマウスを十五分で殺す毒力をもっています。出荷規制値は人の体重や一日に食べる貝の量と安全率等を考慮して決められています。

原因プランクトンについて

1、種類と分布

貝毒の原因プランクトンは渦鞭毛藻というグループに含まれ、日本のまひ性貝毒はプロトゴニオラックス属のタマレンシス、カテネラといわれる種です。下痢性貝毒はすでにご存じのようにディノフィシス属のフォルティ（主犯）とアキュミナータです。

まひ性貝毒原因種のP・タマレンシスは北海道と東北地方の太平洋沿岸が主分布域で、主な出現期は三陸地方では三月～六月、噴火湾では五月～八月です。比較的低水温から出現するのが特徴です。

一方P・カテネラは西日本に広く分布し、初夏に時として赤潮を形成する程高密度に発生します。東北地方では秋に少数発生する程度です。いずれも比較的高水温期に出現します。

図1にまひ性貝毒による毒化が確認された海域を示しましたが、青森県では三沢沖のホタテガイが時折毒化しています。

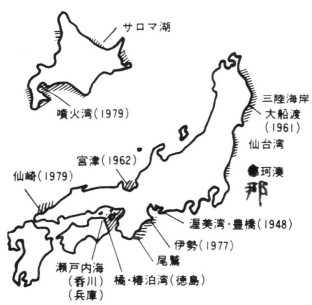


図1 まひ性貝毒による毒化海域 ( )は中毒発生年

2、生活史

今回噴火湾からの稚貝移入をとり止めた理由を理解するためにはまひ性貝毒原因プランクトンの生活史を知る必要があります。図2

その中で特に注目すべき点は休眠胞子をつくることです。順を追って説明すると次のとおりです。

まず海底の泥の中に身をひそめていた休眠胞子（シスト、表紙の写真参照）が越冬後、周囲の環境条件が整うと眼を覚まして発芽し、栄養細胞となって泳ぎ出します。この栄養細胞はその後次々と分裂を繰り返し数を増やしてゆきます。一方では栄養細胞の中で二分裂した配偶子がつくられ、それも栄養細胞と同じ形をして泳ぎ出し、やがて二つの配偶子がくっつき（接合）、一つの接合子となります。接合子は栄養細胞よりやや大きく、数日間游泳接合子となって泳いでいますが、やがて泳ぐための鞭毛を失ない海底に沈降してゆきます。沈降後は細胞の外形を型づくっている殻がはずれ、細胞の中身（原形質）が抜け出して、楕円形となります。一日程経過すると、この楕円形の細胞（休眠胞子＝休眠接合子）の細胞膜が厚くなり、外側から粘液状のものが分泌され、それには周囲にある泥の粒子やプランクトンの遺骸などが付着して、写真のような姿になります。そして次の発芽の時期まで休眠するわけです。

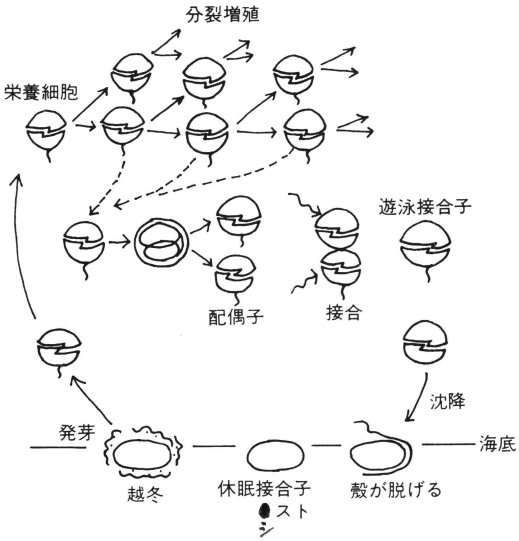


図2　プロトゴニオラックス属の生活史
栄養細胞は30ミクロン前後

3、休眠胞子と毒化防止

休眠胞子は生活史からわかるように植物の種子に当る働きをします。その細胞膜は厚く耐久性に富み、ホタテガイを生かして運搬するような環境条件では死にません。噴火湾他のまひ性貝毒によって毒化した海域から稚貝を移入しない理由は、単に毒化した貝を陸奥湾に運ばないということではなくて、貝や養殖カゴに付着した休眠胞子を陸奥湾に入れないためなのです。休眠胞子が運ばれ、図2のような生活史が進めば、その時から陸奥湾は毎年まひ性貝毒で毒化するようになると考えられます。

ではほたしてホタテガイや養殖カゴに休眠胞子はついているのでしょうか。図2に示した栄養細胞、配偶子、遊泳接合子は総じて遊泳細胞と呼びますが、この遊泳細胞は水域の中層を主分布層にしています。この中層に丁度ホタテガイを収容したカゴが垂下されているのです。休眠胞子に変化する遊泳接合子の数は毒化海域では無数と考えてよいでしょう（大船渡湾では一ℓ中に数千～万細胞という記録があります）。これらの中には養殖カゴの付着物や結び目のすき間に入り込んだり、貝の表面に泥や付着物と共につき、休眠胞子に変化するものがあると考えるのはごく自然な発想です。

次に陸奥湾では休眠胞子からはたして発芽するでしょうか。陸奥湾と噴火湾や三陸沿岸の水温、塩分、発生するプランクトン組成等を比較すると、陸奥湾では発芽がむずかしいというデータは見当りません。

現在まで陸奥湾にまひ性貝毒のプランクトンが発生せず、毒化もしなかったことは、津軽暖流が西から東へ強く流れていて天然の壁をつくっていたという他に何らかの発生を妨げる幸運があったのでしょう。しかし今後も幸運がつづく保障はありません。

ここで外国に眼を向けると、北米やヨーロッパでは昔からまひ性貝毒の被害を受け、数千人の患者と数百人の死者を出しています。まひ性貝毒の研究では日本より進んでいるこれらの国々の研究により、休眠胞子の移動がまひ性貝毒の拡散に重要な役割を果していることがわかり、WHOの専門家会議では休眠胞子の移動を助ける種苗の移動には厳重に注意するよう勧告しています。

このような世界的な情勢と陸奥湾の北も南もすでに毒化していることを考えれば、毒化海域からの貝の移入はきわめて危険であることが理解できると思います。

ホタテガイ養殖に与える影響

まひ性貝毒で毒化してしまった場合、どんな影響が考えられるかまとめてみました。

1、出荷規制期間が長く（噴火湾では七～九ヶ月）、中腸腺を除去しても出荷できない。その為周年出荷が不可能になり、漁場利用も根本から見なおしが必要となる。

2、出荷可能期間が短かい為に、出荷量が一時期に集中し、価格低下を招く。特に大生産地の北海道産貝と競争することになるので、陸奥湾産貝が相対的に弱くなる。

3、まひ性→死亡というイメージが強く、消費者に与える影響が大きく、消費減を招く恐れがある。

4、表2に示したようにホタテガイばかりでなく、湾内全部の二枚貝、例えばアカガイ、エゾイシカゲ、潮干狩り等の観光面ではアサリ、ハマグリ、アカザラガイ等が毒化し採捕禁止になる恐れがでる。

以上のような事態から陸奥湾を守るため、今後継続して、まひ性貝毒の休眠胞子を持ちこまないよう、漁業者全員で注意し協力し合うことが大切だと思います。

ニュージランドのホタテ増殖事業について



所長 伊藤 進

今年の夏、約二週間に亘ってニュージランドへ旅をしました。

海外漁業協力財団の要請によるもので、財団が彼の国のホタテガイ増殖に資金援助を行なうに当って、その事業計画の策定に助言するのが役目でした。



関係者一同

彼の国の二〇〇浬水域には、青森県からもイカ漁船が出漁していることはご存じの通りですが、今回の旅行が両国の友好増進に役立ち、イカ漁船の割当増加の一助ともなることを願ってのことです。

行ったのはニュージランド南島の北端にあるネルソンと言う小さな市です。この近くにゴールデン湾と言う陸奥湾の1/3位の湾があります。ここにはホタテガイが棲息しており、且って約一万トンの生産をあげた事もありますが、乱獲の為に資源が枯渇し現在では禁漁にしているとの事でした。



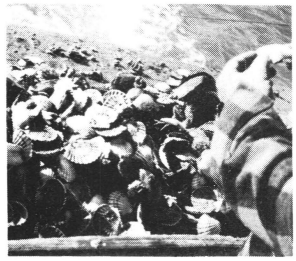
ゴールデン湾

三年程前から、ニュージランドの農漁業省に所属するブル博士等が中心になって、日本のホタテガイ増殖技術を参考にして、天然採苗と放流試験を実施して来たものの、資金と技術不足で行きづまっているとの事でした。

ブル博士の案内で、ゴールデン湾を視察した結果、次の様なことが明らかになりました。

●ニュージランドのホタテガイは日本のホタテガイとは種類が別で、むしろ形体も性質もイタヤガイに似ている。雌雄同体で、最大の大きさは殻長十二cm止まりである。

●十二月から一月頃に産卵し、約三週間程浮遊生活を送った後付着生活に入る。付着稚貝は三月頃殻長五~七mmになり、足糸が切れて底生生活に入る。

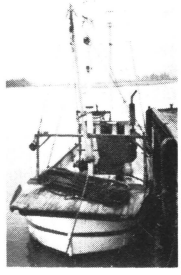


桁網で水揚されたニュージランドホタテガイ

●日本式の玉葱袋による採苗試験を三ヶ年実施した結果、採苗器当り最高二六〇〇個の付着がみられた。年変動は大きい。パールネットによる中間育成は、付着生物が多い為うまくゆかない。

●海底は殆んどが泥場で、それもトロール漁業と競合する為に、それ程広くは使用できない。

●採苗器に付着した稚貝をそのまま五月まで放置し、殻長一~一・五cmになった頃に取りあげて直接漁場に放流したところ、約一割ぐらいのものが生き残っている。その場所は泥場である。

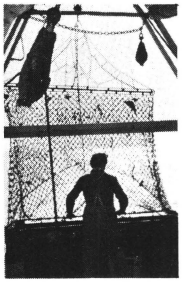


ホタテガイ漁船

以上の様な情況で、日本のホタテガイ増養殖とは大部勝手が違うし、難かしい面も多いことが解りました。しかし、天然採苗で或る程度の稚貝が得られ、これを直接漁場に放流すると歩留りこそ悪いが或る程度のものが生き残ると言うことに力を得て、関係者と相談の上、次の様な事業計画を立てて来ました。

●二ヶ統(百mもの)の採苗器を投入し、得られた一千万個の稚貝を直接放流する。

●二〇万個を用いて中間育成試験を行ない、三~三・五cmになったら、これも放流する。



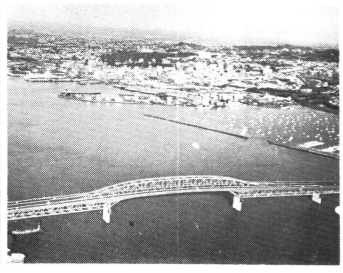
ホタテガイ桁網

●資材の一部を財団が援助すると共に、財団の専門家二名を派遣して事業に参加させる。

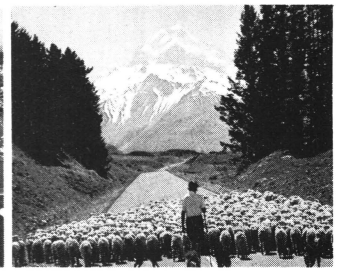
なおニュージランドと言う国は風土が日本と似ており、清潔で醇朴で剛直な国民性にも好感を覚えました。



原住民マオリ族の女性



オークランド市



典型的なニュージランド風景