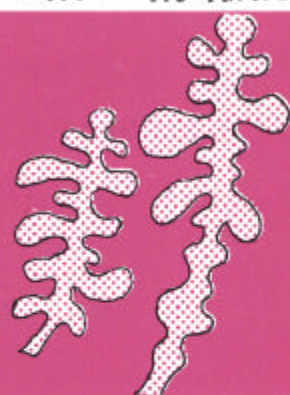
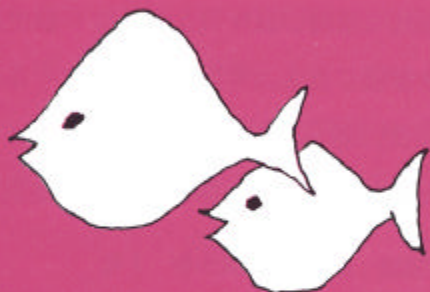


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目次	1993年噴火湾ホタテガイの採苗不振について	1
	エビ調査のその後	10
	トバの変色とビタミンCについて	19
	資源・増殖シリーズ ホタテガイとグリコーゲン	23
	加工シリーズ 下痢性貝毒について	28
	2. オホーツク海産ホタテガイの中腸腺に含まれる遊離 不飽和脂肪酸とそのマウス毒性の季節変化について	
	平成5年度 試験研究の成果から ツノナシオキアミと「シャコタンオキアミ」	31
	ホッキガイ人工種苗量産技術の確立に向けて	33

第25号
1994/3

北海道中央水産試験場



0000381949

0914-6849 No. 25

北海道立水産試験場

1993年噴火湾ホタテガイの採苗不振について

伊 藤 義 三

はじめに

噴火湾では1992年（平成4年）、1993年（平成5年）の2年続きでホタテガイの採苗不振に陥り、資材費や人件費の高騰による生産コストの上昇や貝の価格が低迷している中で養殖漁家経営に大きな影響を与えました。また、これが近年比較的安定した生産をあげてきた噴火湾海域の養殖ホタテ

ガイ生産量（表1）の低下につながることで危惧されます。これまで発展してきたホタテガイ養殖漁業は、安定した天然採苗による種苗生産技術をベースとしていることはあらためて述べるまでもありません。噴火湾海域の場合、最近では10億個体前後の種苗を養殖に向けています（表2）。

表1 噴火湾海域（渡島、胆振管内）における最近5カ年間の養殖ホタテガイ生産量

年	渡 島		胆 振		全道生産量(t)
	生産量(t)	全道生産量に占める割合(%)	生産量(t)	全道生産量に占める割合(%)	
1987年	65,850	70.4	15,853	17.0	93,523
1988年	81,287	74.1	16,673	15.2	109,626
1989年	90,014	73.5	18,180	14.9	122,417
1990年	92,824	70.9	16,195	14.9	108,400
1991年	76,830	74.9	17,785	14.3	123,967

（北海道水産現勢から）

表2 噴火湾海域（渡島、胆振管内）における最近5カ年間のホタテガイ種苗生産数とその利用状況

単位（万個体）

年	渡 島					胆 振					全 道				
	種苗生産数		利 用 数			種苗生産数		利 用 数			種苗生産数		利 用 数		
	地元産	購 入	養殖用	増殖用	販売用	地元産	購 入	養殖用	増殖用	販売用	地元産	購 入	養殖用	増殖用	販売用
1988年	71,291	2,527	71,787	2,031	0	39,630	0	14,800	660	24,170	334,696	24,350	99,312	136,205	123,528
1989年	73,051	6,278	75,783	3,039	507	51,978	0	21,469	922	29,587	356,586	24,181	110,806	152,341	117,620
1990年	68,509	1,916	69,395	1,030	0	58,773	0	23,602	728	34,443	351,269	30,529	106,759	147,450	127,589
1991年	92,927	2,520	93,197	2,230	20	62,543	0	17,700	728	44,115	412,237	6,470	128,981	139,445	150,248
1992年	11,513	96,357	105,650	800	0	26,720	33,580	22,900	600	36,800	316,929	134,969	143,831	140,852	162,138
5カ年平均	63,458	21,920	83,162	1,826	105	47,929	6,716	20,094	728	33,823	354,343	44,100	117,938	143,259	136,225

（専門技術員室のまとめによる「昭和63年度～平成2年度ホタテガイ種苗生産実績調査」および「平成3、4年生まれホタテガイ種苗生産とその利用状況調査」資料から作表）

ここでは今後の採苗安定化のために1993年の採苗不振の実態とその原因について検討してみました。なお、用いた資料の大部分は渡島東部地区、渡島北部地区、室蘭地区の各水産技術普及指導所が発行している「ホタテガイ採苗情報」に基づき作成しました。また、1992年の採苗不振については函館水産試験場の平成4年度事業報告書で報告されており、その資料の一部も借用しました。資料を提供していただいた関係機関の皆様にお礼申し上げます。

採苗不振の実態

1993年の最終的な種苗生産状況はまだ取りまとめられていませんが、「噴火湾養殖技術検討会」の席では、噴火湾の渡島側で8割以上を購入、鹿部や南芽部の渡島側湾口域（以下湾口域）でも8割位、胆振側では種苗の生産販売を行っている有珠や室蘭の組合が他地域から8割購入した以外は、2、3割購入した漁業者もいますが、地場採苗で間に合わせた人もいるということです。1992年の状況については、1993年4月に専門技術員室がまとめた「平成4年生まれホタテガイ稚貝生産状況及び処理配分計画調査結果報告」によれば、1992年に他地域から導入された稚貝は渡島側で92%、湾口

域で74%、胆振側で56%となっています。

それでは1993年の採苗状況は実際にはどうだったのでしょうか。図1に渡島5単協における1986年から1993年まで8年間の平均付着稚貝数の経年変化を示しています。1993年の付着稚貝数は7月末で網地100g当り平均1,170個体で、1992年よりは多かったものの過去8年間では2番目に低い値でした。ちなみに胆振側の室蘭では袋網当り平均653個体、湾口域の鹿部と安浦では網地100g当り平均2,448個体でした。次に浮遊幼生の出現数の経年変化でみますと、図2のように1993年は各海域とも総じて低く渡島側、胆振側、湾口域の平均出現数はそれぞれ25.0~355.0個体/m³、5.2~96.0個体/m³、1.7~66.7個体/m³でした。

渡島側では1986年から1992年までの7年間の浮遊幼生数と付着稚貝数の間に相関関

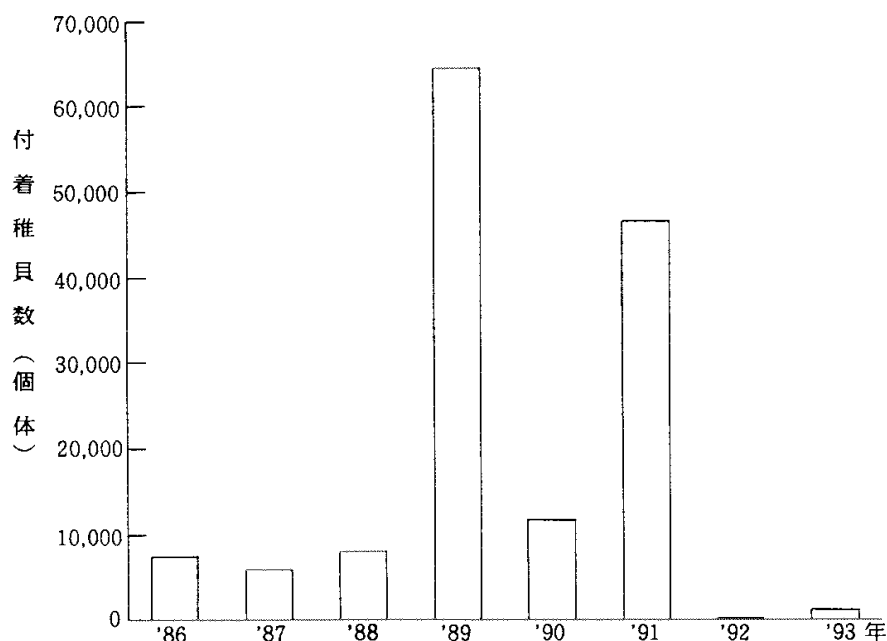


図1 付着稚貝数の経年変化

(渡島5単協平均の網地100g当り稚貝数、水島ほか1992を一部改変)

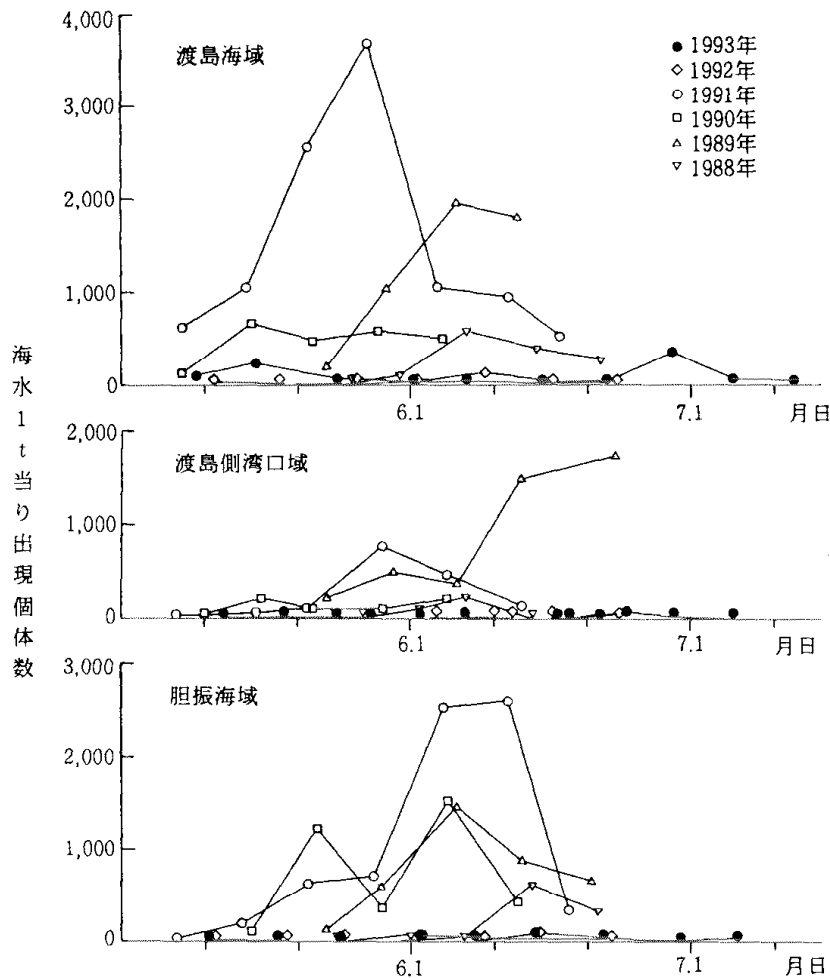


図2 ホタテガイ浮遊幼生出現数の経年変化

〔「ホタテガイ採苗情報」から作図、渡島海域は渡島5単協、渡島側湾口域は鹿部、大船、安浦の3単協、胆振海域は胆振5単協の平均出現数〕

係が認められています。このように、1993年の採苗結果として付着稚貝数は1992年より多いものの例年と比べると相当少なく、これは1992年同様浮遊幼生の出現数が少なかったためと思われます。

原因の推定

それではなぜ浮遊幼生の出現数が少なかったのでしょうか。ホタテガイは生まれてから約1カ月間の浮遊生活期を経て付着に至ることから、①産卵の規模が小さかった、②浮遊幼生期の生き残りが悪かった、③浮

遊幼生が湾外へ流出したという現象が単独かあるいは組み合わさって起こっていることが想定されます。これらのうち何が最も大きく影響していたかを直接確かめることはできませんが、1993年の採苗調査結果とこれまでに蓄積されてきたデータをもとに、①については産卵母貝群の量、母貝の生殖巣の発達状態と産卵状況、②については浮遊幼生の出現量の推移と成長、分布、③については渡島側湾口域での浮遊幼生の出現状況などまず始めに生物面から検討してみます。

産卵規模の大小にはホタ

テガイ自体の要因として産卵母貝群の数量と個々の母貝の生殖巣の質的、量的な発達状態と環境条件として産卵の引き金となる水温上昇などの要因が関わっています。噴火湾には産卵母貝として養殖貝と天然（地蒔き）貝がありますが、湾内の漁獲量からみて養殖貝が主体とみられています。1987年から1991年の5カ年の養殖2年貝量（いわゆる残存貝量）と浮遊幼生出現数との間には相関関係がみられていますので、1987年からの渡島5単協の養殖2年貝（いわゆる残存貝）生産高を表3に示してみました。

表3 残存貝(2年貝)の経年変化

噴火湾渡島
単位(t)

年次	長万部	八雲	落部	森	砂原	計
1987	70	530	258	1,269	55	2,182
1988	38	1,057	234	1,039	1	2,369
1989	51	2,412	44	1,606	0	4,113
1990	29	1,699	1,656	277	11	3,672
1991	681	3,093	2,479	910	120	7,283
1992	1,028	4,494	2,984	540	40	9,086
1993*	194	3,123	3,346	128	0	6,791

*1993年6～9月の生産高

(渡島北部地区水産技術普及指導所の資料から作表)

1993年には6～9月の3カ月で6,791tの生産があり、これだけでも1987～1990年を上回る1991年並の産卵母貝量が残っていたことがわかります。それでは個々の母貝の生殖巣の発達状態と産卵の状況はどうだったのでしょうか。母貝の量的な成熟状態と産卵の状況を知るのに簡便で有効な方法は、生殖巣指数値の推移を調べることです。図3に各地の母貝の生殖巣指数値の推移を示しています。これから1993年の産卵は八雲と森で4月下旬から5月上旬と最も早く、次いで湾口域の大船、鹿部で平年並の5月上中旬に起こり、湾奥の長万

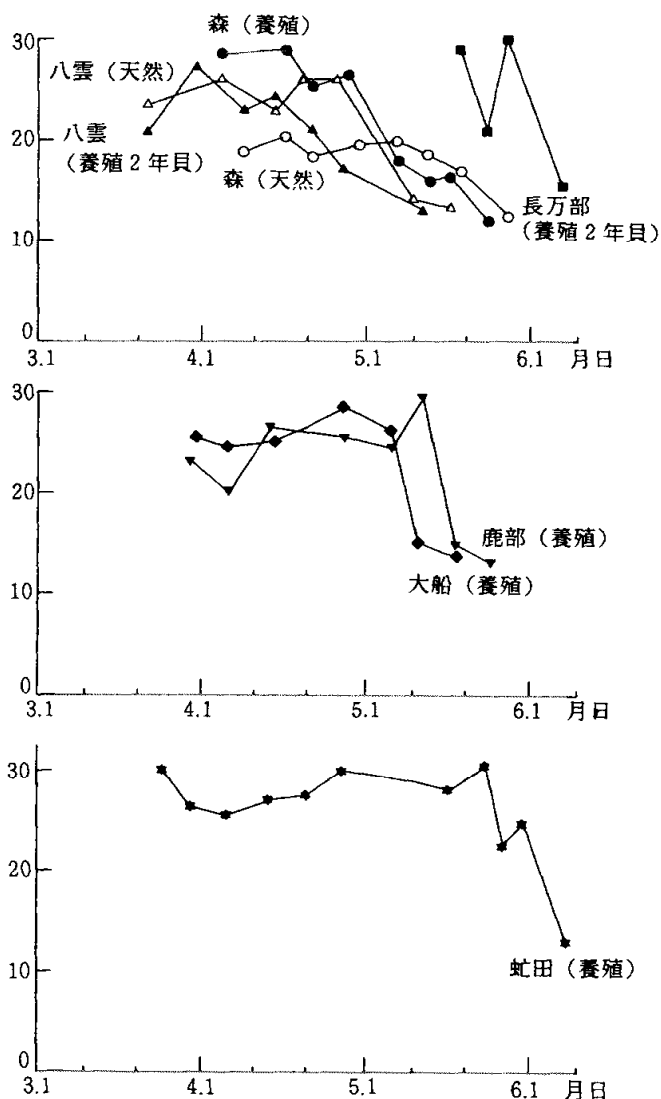


図3 1993年各地の母貝の生殖巣指数値の推移

(「ホタテガイ採苗情報」から作図、上、中、下段はそれぞれ渡島、湾口、胆振各海域)

部や虻田で5月下旬から6月上旬と最も遅れたことがわかります。1992年は渡島側では4月上旬から5月下旬まで長期間にわたり指数値が25~30と高い値で推移し、5月下旬から6月上旬にやっと産卵がみられました。これは最近10カ年で最も遅い産卵でした。また、湾口域の鹿部でも5月下旬

と遅くに産卵し、大船にいたっては6月に入っても指数値が30より下がることなく推移しました。1993年の場合は湾奥の長万部や虻田では1992年よりさらに半月程遅い5月下旬から6月上旬に産卵しましたが、渡島側と湾口域では1992年のように極端に遅れることがなく5月中旬までには産卵がみられました。このように生殖巣指数値の推移をみる限り時期的には湾奥で遅れたことを除きほぼ順調に産卵が行われたとみられました。しかし、図4に示すように同じ前浜でも母貝の垂下場所によって産卵時期に差がみられている例もあります。このような母貝の垂下場所の違い（沖出し距離や垂下水深など）が成熟や産卵にどのように影響しているのかはよくわかっていません。この例から1993年の場合は産卵が必ずしも一斉には行われず、産卵規模が小さくなった可能性も考えられます。

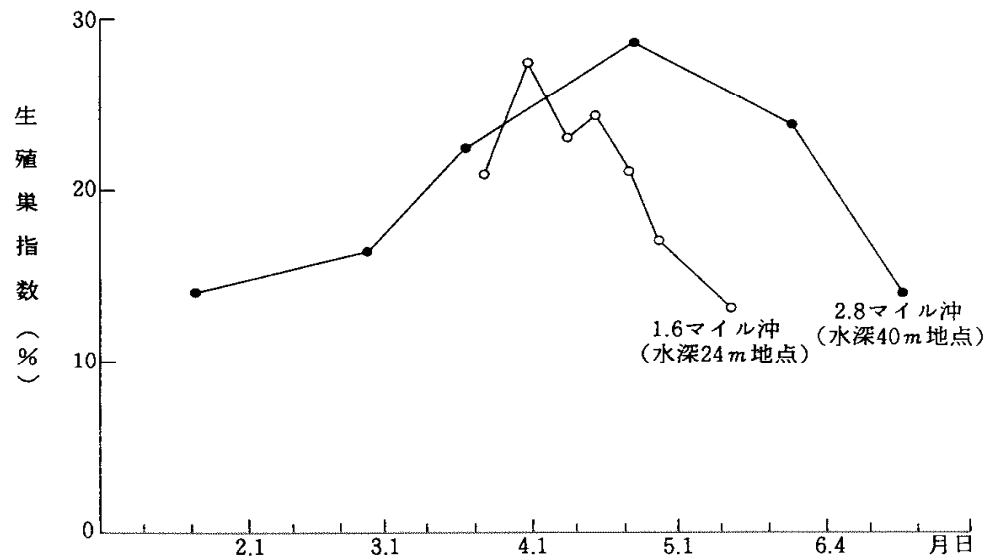


図4 1993年八雲における生殖巣指数値の推移
(1.6マイル沖は「ホタテガイ採苗情報」、2.8マイル沖は函館水試の「成長モニタリング調査」資料から作図)

次に浮遊幼生の出現状況を見ることにします。図5に渡島、湾口、胆振各海域の成長段階別の浮遊幼生の出現数の推移を示しています。殻長140 μ mまでのD型幼生は渡島側では5月中旬、6月上旬、6月下旬の3回出現の山がみられています。またその出現割合は7月上旬まで常に浮遊幼生全体の約1割以上を占め、出現数の推移も浮遊幼生全体の推移と同様な傾向がみとめられます。大量に産卵が行われていてもD型幼生になるまでの間に大部分が減耗したとか、最初に出現したD型幼生が全く成長しないまま生き残っていたというような可能性も考えられないわけではありませんが、今回のD型幼生の出現状況は過去の結果と比べてピーク時の最大出現数が極めて少なく、ピーク時以外でも小規模な産卵の継続によるとみられるD型幼生の補充が絶えず行われていたと思われます。1990~1993年

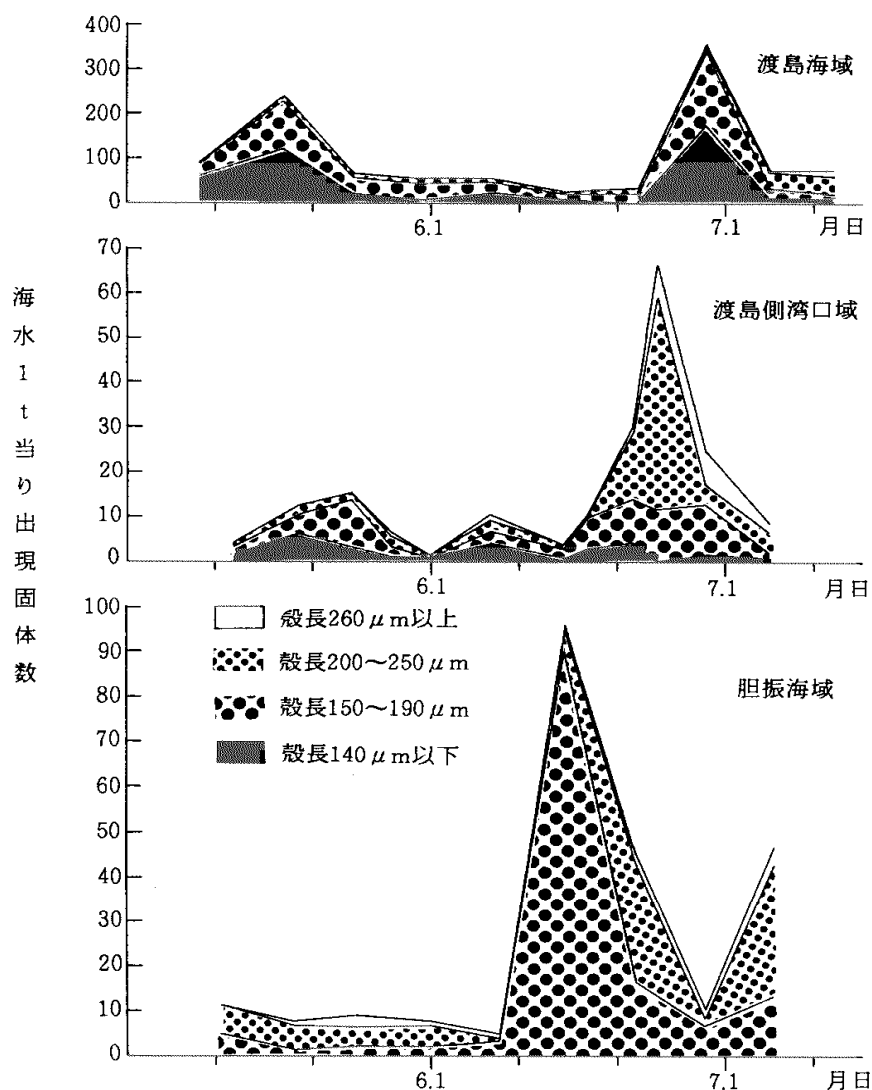


図5 1993年ホタテガイ浮遊幼生の出現数の推移
(「ホタテガイ採苗情報」から作図)

の渡島側における浮遊幼生の成長の様子を図6に示しています。採苗が良好だった1990年、1991年の殻長組成をみると、小型個体から大型個体へのモードの移行が順調にみられているのに対し、1993年の場合1992年と同様6月下旬まで140 μ m前後にモードがあり、その後にそれらが成長したと思われる大型の個体はわずかしこ出現していません。以上のように各前浜での浮遊幼生の出現量が少ないことはわかりましたが、噴火湾の湾央部で集中的な大量分布

がみられたり、湾外に流出したりしてはいないのでしょうか。1990年と1991年の湾内全域の浮遊幼生分布調査によれば、500個体/ m^3 以上の分布域が沿岸と湾央部に広くみられています(図7)が、1993年6月初めの調査結果では10個体/ m^3 を超える地点はありませんでした。湾口域における浮遊幼生の出現状況(図5)をみると、6月中旬までは最大出現数15.4個体/ m^3 の低レベルで推移しており、湾内から大量に流出した兆候はみとめられません。しかし、6月下旬には出現数が中旬の6

倍に増加し、その組成も200 μ m以上の大型個体が中旬の約1割に対し8割以上を占めたことから、湾内からの流出など他海域から運ばれてきた可能性が高いものと思われます。なお、渡島側で最大の出現数を示した6月下旬のピークは長万部、落部、砂原の各地先の出現数の増加によるもので、このうち特に落部と砂原では140 μ mまでのD型幼生がそれぞれ85.6%、68.5%を占めていましたが、この出現は先の生殖巣指数による母貝の産卵調査結果からは予想で

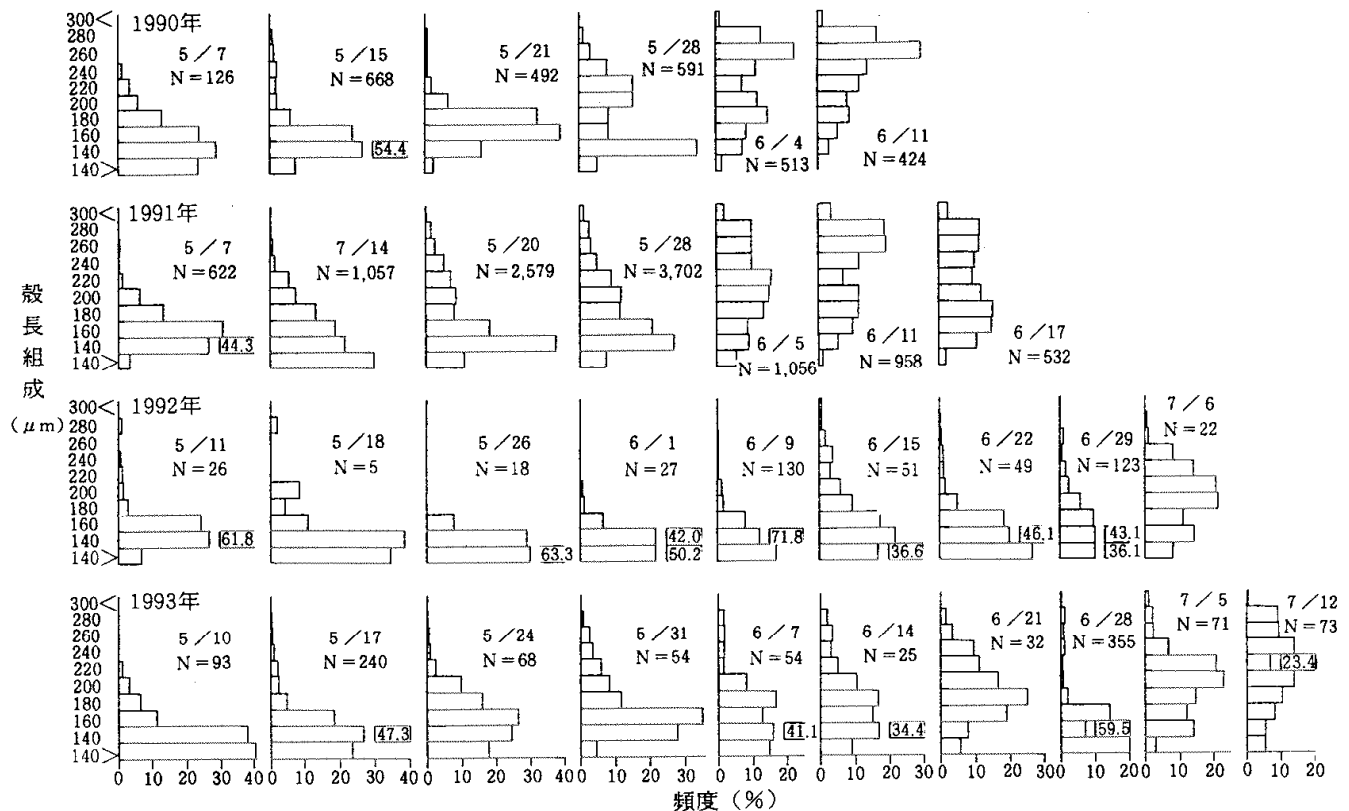


図6 渡島海域ホタテガイ浮遊幼生の殻長組成の経年変化(渡島5単協平均)
(「ホタテガイ採苗情報」から作図、水島ほか1992を一部改変)

きませんでした。

これまで採苗不振の原因についてホタテガイの側から現象をみてきました。次に、ホタテガイの産卵や浮遊幼生の成長などに深く関係している環境要因として、水温の状況をみてみます。図8に1988年から1993年まで6年間の貝毒モニタリング調査による落部1マイル沖水深10mの現場水温を示しました。また、図9に同期間の豊浦沖のテレメーターブイの水温値から得た水深10mの旬別水温を示しました。ホタテガイの産卵や浮遊幼生の成長時期にあたる4月から6月の水深10mにおける昇温の特徴として、1993年は5月上旬ころまで1992年のように4℃位で停滞することなく、非常に緩やかながら6℃近くまで上昇しました。

その後、落部では5月下旬に9℃近くまで上昇したものの、6月から7月上旬にかけては9～10℃の間で停滞しました。他方、豊浦では5月下旬以降も上昇は緩慢で、6月上旬に9℃を越えたものの10℃を越えたのは過去6年間で最も遅い6月中旬以降でした。以上のように1993年の特徴として4月から5月にかけての緩慢な水温上昇と6月以降の低温傾向があげられます。陸奥湾産のホタテガイでは水温8.0～8.5℃を境に急激に温度を上昇させることで良く放精、放卵が誘発されるが、緩慢な上昇では水温がそれより高くなっても誘発されないことがわかっています。また、噴火湾(砂原)の放流ホタテガイでは、陸奥湾産より低い4～8℃が産卵盛期の水温とされています。

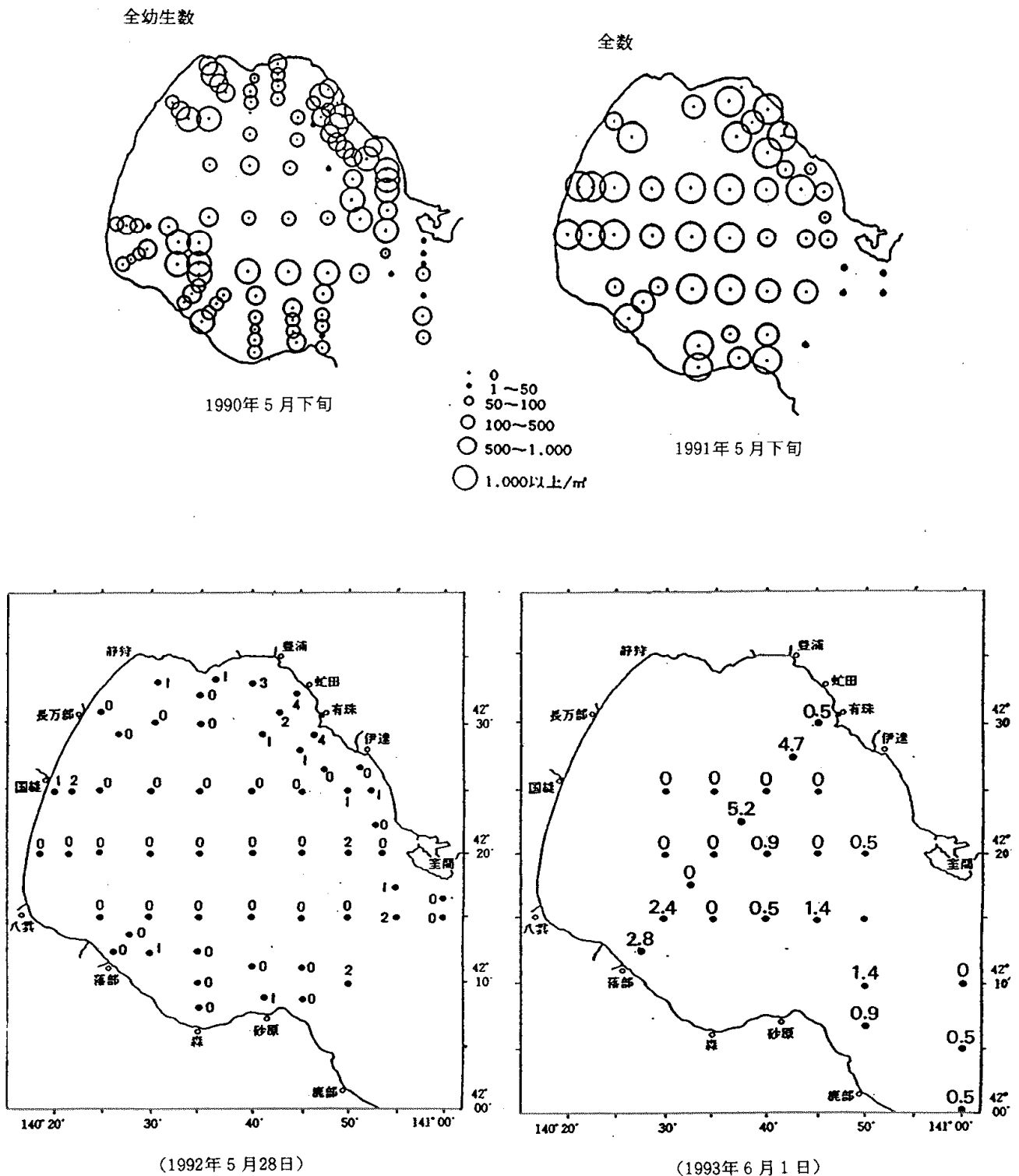


図7 噴火湾のホタテガイ浮遊幼生の水平分布
(数字は海水1t (m³) 当りの出現個体数
水島ほか1992を一部改変)

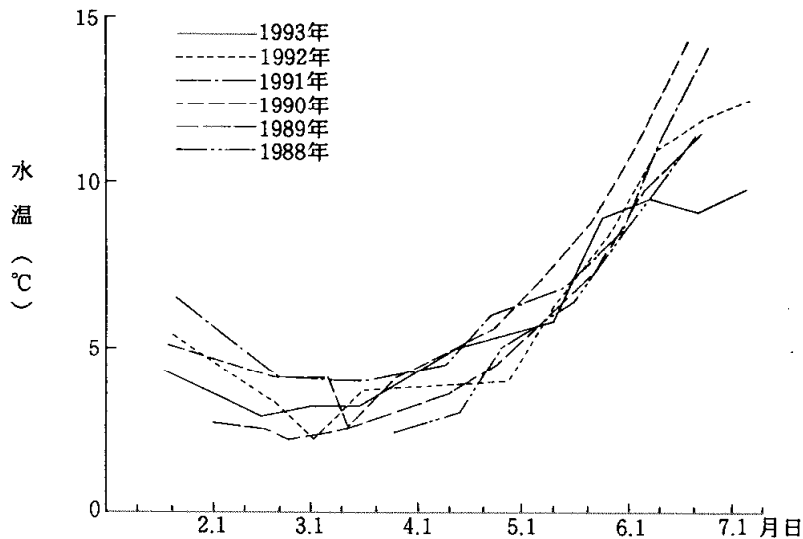


図8 落部1マイル沖水深10mの水温の推移

(「昭和63年度～平成3年度赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書」および調査資料から作図)

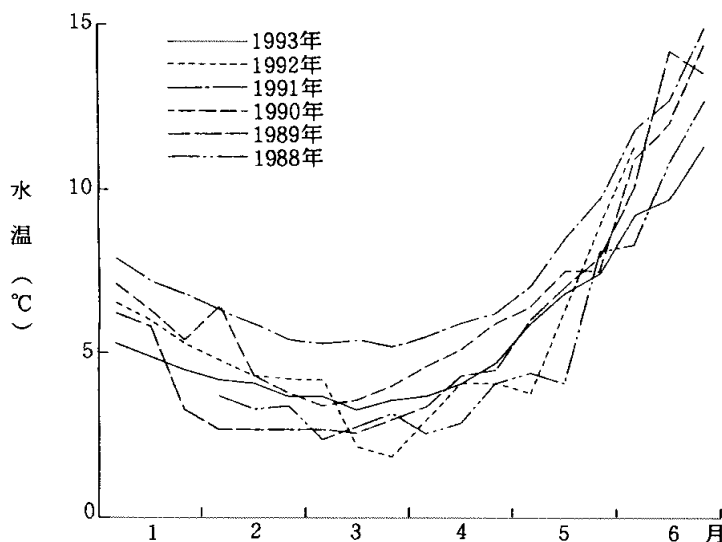


図9 豊浦沖水深10mの旬別水温の推移

(本文参照)

おわりに

これまで述べてきた1993年の採苗不振の実態と考えられる原因について要約しますと、①産卵母貝量は不足なく、生殖巣の量的な発達も良好で、時期的には湾奥の虹田や長万部で遅れたものの渡島側と湾口域では例年並に産卵が行われました。しかし、実際に出現したD型幼生はかなり少なく、

またそれらが成長した大型の幼生も少なかったことで採苗不良に至りましたが、②それは基本的に4月から5月にかけての緩慢な水温上昇により産卵が集中的に行われずその規模が小さくなったことによると考えられます。

噴火湾は春季に親潮系水が湾内に流入することにより海況(特に水温)が大きく年変動する湾です。このような環境下で行われているホタテガイ養殖では採苗の安定化は基本的に

重要な課題です。海況(特に親潮系水)変動がホタテガイの成熟や産卵に与える影響や浮遊幼生の湾外への流出、海況状況や産卵母貝の実態の把握など今後の採苗安定と1994年の種苗確保に向け各関係機関が取り組みつつあるところです。

(いとう よしみ 函館水試増殖部
報文番号 B2045)

エビ調査のその後

中 明 幸 広

はじめに

今を去ること3年半前に、本誌第11号の片隅に「稚内水試でエビ調査始まる」というトピック記事が載っていたことを覚えているでしょうか。題名のとおり、稚内水試においてエビ類資源の調査研究に着手したことをお知らせしたのですが、今回はその後どのような成果が得られたかを、経過も含めて報告したいと思います。

日本人はエビをよく食べる

エビというと、とろりとした甘味のあるアマエビの刺身を思い出す人が多いと思いますが、確かにエビは美味^{おい}しく、その上、姿や形の美しさもあり、古くから日本人に好まれています。また、多くの食べ方があり、生の刺身やすしはもちろんのこと、天ぷら、フライ、塩焼き、さらに中華料理や西洋料理までいろいろな料理の素材となっています。

我国のエビの消費量は年間30万tを越えており、世界で最も多くなっています。また、国民1人当たりで見ますと、1年で約3kg食べていることになりますが、家計消費は1kgをやや下回り、残りは外食産業などに向けられています。つまり、エビは家

庭の食卓に上がるより、レストランや料理屋の外食や宴会で食べられる機会の方が多いと言えます。

これだけの量のエビがどこから供給されているかを調べてみますと、日本国内の漁獲量は4～5万tに過ぎず、平成3年の輸入量は30万tに達しています。つまり、自給率は10%程度でほとんどが外国からの輸入エビで占められています。

エビの種類

これまで一口にエビと言ってきましたが、エビにも様々な種類や名前があります。はじめに出てきたアマエビ（味は甘く南蛮エビとも呼ばれる）は和名（日本における標準的な名前）をホッコクアカエビといい、タラバエビ科に属します。エビの種類については図1を見て下さい。

エビはヤドカリやカニと同様に甲殻類の十脚目に属し、十脚目は根鰓^{こんさい}亜目と抱卵^{えら}亜目に二分されます。これらは鰓^{えら}の形態や卵の保護方法、ふ化する時の発生段階が異なります。図1の中でエビと呼ばれるものは、根鰓^{こんさい}亜目の全部と、異尾下目と短尾下目を除く抱卵^{えら}亜目ということになります。ちなみに、シャコやオキアミはエビではありません。

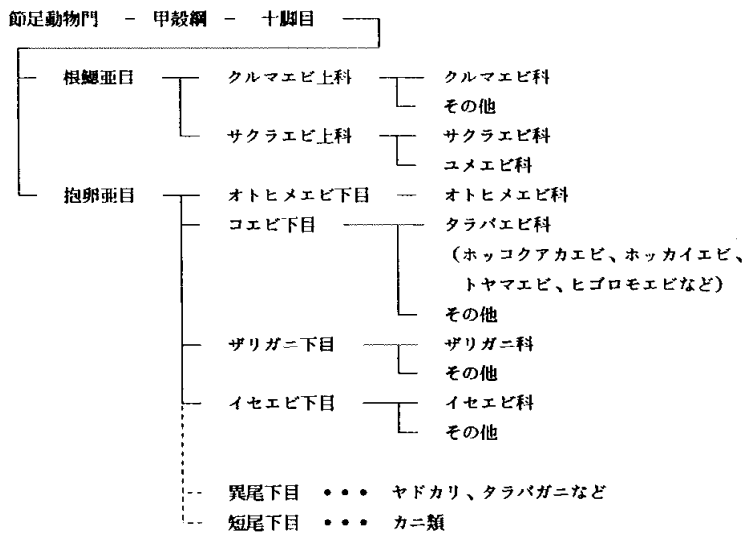


図1 十脚甲殻類の分類体系

せん。シャコは口脚目、オキアミはオキアミ目で十脚目とは異なる分類群に含まれます。

エビの中で産業上重要なものは、クルマエビ類（クルマエビ科のクルマエビ属）やタラバエビ類（タラバエビ科）およびイセエビ類（イセエビ科のイセエビ属）で、そのほかにロブスター類（ザリガニ下目の仲間）があります。なお、輸入エビのほとんどはブラックタイガーや大正エビと呼ばれているクルマエビ類で、東南アジアや中国が主産地となっています。タラバエビ類では、グリーンランドやアイスランドなど北欧からホッコクアカエビの仲間が輸入されています。

北海道のエビはタラバエビ類

さて、北海道のエビについてみると、ここ数年の漁獲量は年間4,000t前後（図2）で全国の約1割程度

ですが、タラバエビ類のホッコクアカエビでは北海道の漁獲量が全国の半分以上を占めています。北海道で漁獲されているエビはほとんどがタラバエビ類で、ホッコクアカエビの他にホッカイエビ（ホッカイシマエビとも呼ばれる）、トヤマエビ（トラエビ、ボタンエビとも呼ばれる）、ヒゴロモエビ（ブドウエビ、ムラサキエビとも呼ばれる）、モロトゲアカエビ（シマエビとも呼ばれる）があります（図3）。

クルマエビ類やイセエビ類が暖かい南の海に生息しているのに対し、タラバエビ類は寒い北の海に分布しています。また、浅海域の藻場にみられるホッカイエビ以外はすべて深海性で、水深200～600mが主な分布域となっています。

これらのタラバエビ類は奇妙な生活を送っており、若い時は雄として過ごし、その後年齢を重ねると性転換して雌になります。これを雄性先熟の雌雄同体と言います。また、図1に示したように、タラバエビ類は

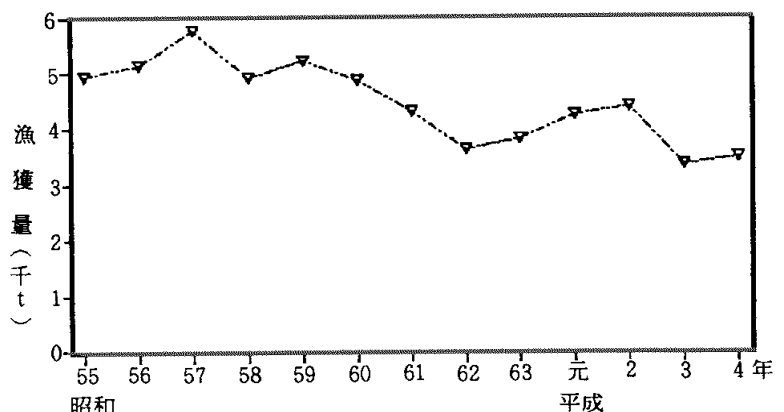


図2 北海道のエビ類漁獲量

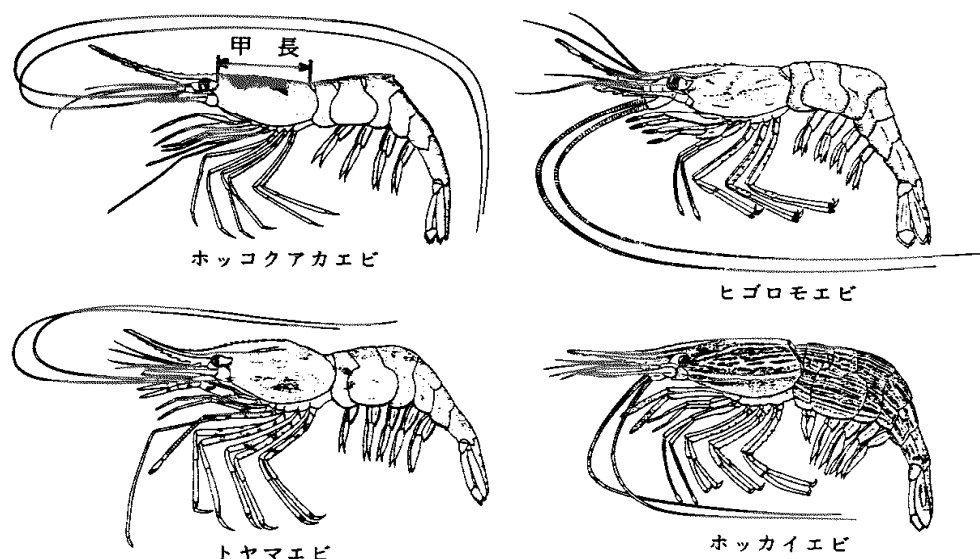


図3 北海道で漁獲されるエビ類 イラスト集
北のさかなたちから引用

抱卵亜目に属し、雌エビは交尾後に受精卵を腹部に抱き、幼生がふ化するまで抱卵しています。

形態の特徴としては、抱卵する種類であるので、腹部の第2節が第1節と第3節をおおっています(図3)。これに対して、クルマエビ類は受精卵を抱くことはしませんし、第2腹節は第1腹節の下にあり、第3腹節の上にあります(図4)。このような形態の違いから、スーパーマーケットなどの魚売り場にある冷凍パックの無頭エビはほとんどがクルマエビ類で、刺身用のエビはタラバエビ類であることが分かります。

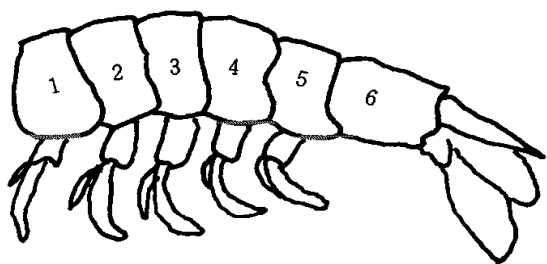


図4 クルマエビ類の腹節

北海道のエビ漁業

タラバエビ類には浅海性と深海性のものがあると述べましたが、北海道のエビ漁業としては浅海性のホッカイエビを対象とした漁業が最初であると思われます。現在でも有名な野付湾の打瀬網漁業は明治20年ごろに始めら

れたと伝えられていますが、深海性のエビでは、明治37年に噴火湾砂原村でエビ手繰網によるトヤマエビ漁業が始まったと記録されています。

その後、本道周辺の各海域にエビが分布していることが明らかになり、昭和30年前後からエビの漁場開発と生態に関する調査が行われました。これによって、日本海の増毛沖では昭和27年にエビ桁網漁業が始められて、トヤマエビとホッコクアカエビが漁獲されるようになりました。

また、昭和37年に寿都沖で行われたエビかご試験操業から、エビかご漁業が生まれ、宗谷から松山までの日本海沿岸各地に普及しました。しかし、沿岸のトヤマエビ資源が枯渇するとともに漁場が沖合の小樽堆や武蔵堆へ広がり、漁獲の主対象はより深海性のホッコクアカエビに移っていきました。その後昭和60～61年には、本道の日本海海域におけるホッコクアカエビの漁獲量は

3,000 t を越える実績をあげましたが、近年は2,000 t 程度に減少しています。

日本海以外の各海域でも、昭和30年代に入って着手された「本道周辺のエビ漁場調査」と前後して、エビ漁業が始まりました。トヤマエビ漁業発祥の地である噴火湾では、漁法が手繰網から小型底曳網、さらにエビかごへと移り変わり、漁場が沖合の湾外に広がるとともにエビの種類もホッコクアカエビやヒゴロモエビが利用されるようになりました。噴火湾を中心とした道南太平洋では、近年トヤマエビの漁獲量が増えており、昭和63年にホッコクアカエビを追い抜いて平成2年には800 t を越え、本道周辺では最も多く水揚げされています。

道東太平洋では、昭和32年からエビ桁網の試験操業が始まり、昭和39年以降本格的な操業が行われています。エビの種類はトヤマエビとホッコクアカエビおよびヒゴロモエビですが、最近では漁獲量の減少が続いているようです。

また、オホーツク海の網走沖でも昭和32年から調査が行われ、トヤマエビとホッコクアカエビの分布や生態が明らかにされました。昭和43年からエビ桁網の試験操業が始められましたが、現在は沖合底曳網漁業がエビ類を混獲している程度です。

なお、浅海性のホッケイエビは、先に述べた野付湾の他にもサロマ湖や能取湖で漁獲されています。

以上、簡単にエビ漁業の歴史的な概要を



図5 北海道の主なエビ漁業とエビ資源

振り返ってみましたが、各海域でエビの存在が明らかになるとともに漁業としての企業化が試みられました。そして、エビ漁業として成功・発展したものもありますが、衰退していった場合もありました。したがって、資源を維持し、漁業を発展させていくためには、対象生物の特性を把握して適正な漁獲方式を確立する必要があります。

現在のエビ資源調査

現在、北海道におけるエビ類の漁獲量が年間3,000～4,000 t であることは先に述べましたが、ホッコクアカエビが最も多く2,000 t 前後水揚げされています。しかもそのほとんどは日本海の留萌・後志管内のエビかご漁業によるもので、重要な漁業資源となっています。このため、水産試験場ではホッコクアカエビ資源の永続的な有効利用を目的として調査を行っています。

次に、現在行っているエビ資源調査について説明したいと思います。

1) 資源状態の評価

まず、気になることは、現在のエビ資源の状態が良いのか悪いのかということです。資源状態を評価するための最も簡単な方法は漁獲量の推移を見تينることです。そこで、資料の整っている留萌管内のエビかご漁業によるホッコクアカエビの漁獲量の推移を図6に示します。この図から、漁獲量は昭和56年から57年にかけて急増して60年までは多く、61年からは少ない状態が続いていることが分かります。このことから最近の資源状態は昭和60年ころより悪いと言えるでしょうか？そうではありません。漁獲量はあくまでも漁獲努力がなされた結果を示しているだけで、資源の状態を判断するためにはもっと他の情報が必要です。

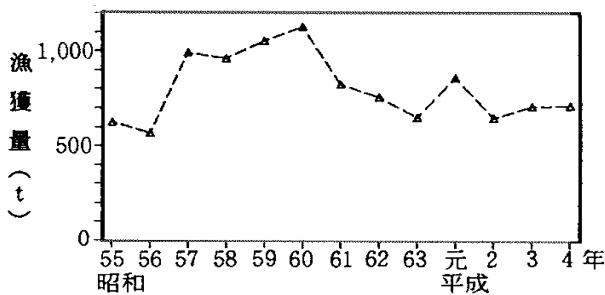


図6 留萌管内エビかご漁業によるホッコクアカエビ漁獲量

幸いなことに、エビかご漁業では漁獲努力量としてののべ出漁日数の資料がありますので、これを図7に示します。のべ出漁日数は昭和56年から57年に急増し、その後も徐々に増加して平成元年にピークとなり、平成2年以降は減少しています。もう一度図6の漁獲量の推移を見ますと、昭和56年から57年にかけて漁獲量が増えたことは、のべ出漁日数の増加と対応しています。し

かし、昭和61年以降はのべ出漁日数が大きく減少していないにもかかわらず、漁獲量はかなり減少しました。これはやはり、昭和60～61年を境として資源状態が変化したことを示しているのでしょうか？

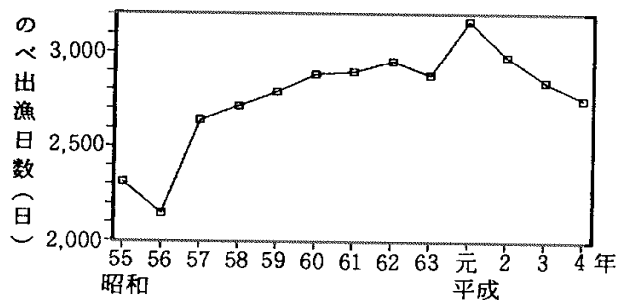


図7 留萌管内エビかご漁業の漁獲努力量

次に、漁獲量をのべ出漁日数で割った1日当たり漁獲量の推移を図8に示します。漁獲努力量で漁獲量を割ったものは、単位努力量当たり漁獲量（C P U E : Catch Per Unit Effort）と呼ばれ、資源水準の指標とされます。C P U Eから判断すると、昭和61年以降の資源水準は60年以前より低くなっていると思われますが、平成2年以降はのべ出漁日数が減少しているためか、3年から資源状態の回復の兆しが見られます。

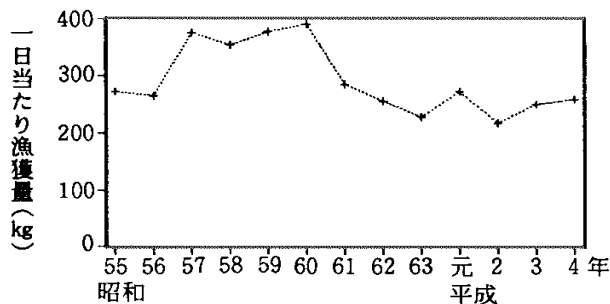


図8 ホッコクアカエビのC P U E

2) 生殖

上に述べた資源評価の方法では、資源水準と漁獲努力量の間の大ざっぱにつきかむことはできますが、資源のより適正な利用方法を確立するためには、対象とする資源の生物学的な特性を明らかにする必要があります。そこで、エビの生態について明らかにしていることを紹介します。

エビの一生は多くの生物と同様に、卵の受精から始まります。ホッコクアカエビの交尾や産卵行動に関する報告は見あたりませんが、同じタラバエビ科のトヤマエビやホッカイエビについては詳しく観察された例があります。それによると、交尾に先立ち、卵巣が成熟した産卵間近の雌が脱皮(産卵脱皮と呼ばれる)を行います。そこへ雄がやってきて、交尾が行われ、精子の入った精包が雄から雌へ受け渡されます。その後、雌が産卵し、卵は受精するとともに腹肢に付着して抱卵されます。

ホッコクアカエビの産卵期は日本海で3～4月、オホーツク海では4～6月ですが、トヤマエビは日本海で4～6月、オホーツク海で4～8月ごろです。また、産卵後の抱卵期間はいずれも約1年間に及び、ホッコクアカエビのふ化期は日本海で2～3月、オホーツク海では4～7月、トヤマエビは日本海で3～5月、オホーツク海では4～8月ごろです。

卵からふ化した幼生は浮遊生活を行い、その後着底して稚エビになります。初めは

雄として過ごしますが、日本海のホッコクアカエビは5歳半で性転換して6歳で1回目の産卵を行います。これに対して、オホーツク海のホッコクアカエビは3歳半と4歳半で性転換するものがあります。また、トヤマエビの性転換年齢は、日本海では4歳半ですが、オホーツク海では3歳半と4歳半がみられ、海域による違いがあります。さらに、日本海のホッコクアカエビとトヤマエビは1回目のふ化を終えた直後には産卵をせず、1年おきに産卵と抱卵を繰り返しますが、オホーツク海のものにはふ化直後に2年連続して産卵するものがみられます。

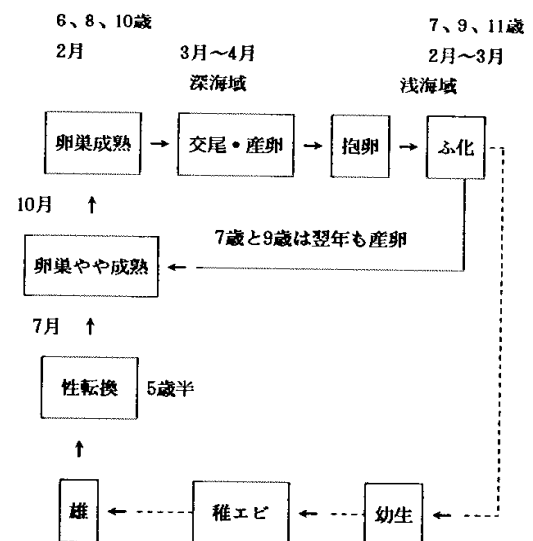


図9 日本海におけるホッコクアカエビの生殖周期と生活史

3) 年齢

近年、日本人の平均寿命が伸びて高齢化社会を迎えようとしており、さらに女性の晩婚化と少産化が拍車をかけ、深刻な社会問題となっています。ところで、このよう

に年齢ごとの人口の動態が予測できるのは、
 我国の戸籍が整備されており、出生届や婚姻届および死亡届がきちんと届けられていることや5年ごとの国勢調査が全国的に実施されているためであると言えます。

したがって、水産資源の場合も、数量変動の予測や資源管理を行うためには、対象とする資源の年齢構成を考慮した解析が有効です。では、魚やエビの場合はどのように調べるのでしょうか？もちろん、戸籍や出生届はないのですが、死亡届はあります。と言っても、すべての死亡数ではなく、人間の手によって死亡した魚やエビの重量、すなわち漁獲量です。また、もとの資源に対して漁獲を行い、その結果得られたものが漁獲物ですから、漁獲量や漁獲物の年齢構成を調べることによって、資源の状態や数量の変動を推定できそうです。けれども、これは簡単なことではありません。

魚は鱗や耳石^{うろこ}の年輪から年齢が分かる場合がありますが、エビなどの甲殻類に年輪は見つかっていません。このため、体の大きさを測定して、同じような大きさのグループは年齢が同じであろうと見なして、年齢のグループ分けをします。先ほどの性転換年齢や初回産卵年齢はこのようにして推定されているものです。また、日本海のホッコクアカエビの親は6歳で1回目の産卵を行い、卵は1年後にふ化し、産卵とふ化はそれぞれ1年おきに3回繰り返され、寿命は11年と推定されています。

表1 日本海におけるホッコク
アカエビの年齢と成長

年齢	甲長 (mm)	性と発育段階
1	10	雄
2	15	雄
3	18	雄
4	21	雄
5	24	雄→性転換
6	26	雌 産卵、抱卵
7	27	雌 ふ化、非抱卵
8	29	雌 産卵、抱卵
9	30	雌 ふ化、非抱卵
10	31	雌 産卵、抱卵
11	32	雌 ふ化、非抱卵

年齢は何とかなったとしても、エビの数量がどのように変化していくか考えなくてはなりません。そのためには、生まれたエビが生き残っていく割合または死亡率を明らかにし、資源の尾数と重量が年齢とともに変化するメカニズムを解明する必要があります。また、尾数の変化にしても、1世代限りではなく、生き残っている親の数とそれから生まれる子の世代の数との関係をつかまなければ長期的な予測や管理はできません。

このような調査は短期間でできるものではなく、漁業が続く限り何年間も継続されるでしょう。しかし、調査の結果から現時点で心配されることは、日本海のホッコクアカエビは今の日本と同じように将来を担

う若年層が減少しているのではないかとと思われることです。近年の資源は昭和59～60年生まれの団塊の世代によって支えられてきましたが、今後は資源水準が低いと思われる昭和61年以降に生まれた世代が親エビになってきます。図8のCPUEの推移からは、資源の回復の兆しが見られると言いましたが、近い将来については、安心できないと思います。

4) 分布と移動

漁業を行う上で、対象とする資源がどこに分布しているかを知ることは重大な関心事です。エビ漁業の歴史的な経緯をみても、漁場調査によってエビの分布が明らかになるとともに漁業が発展し、さらに漁業を進めながら新たな分布域が発見されてきました。このように、漁業の初期の段階においては、エビの分布状況を解明することは漁場開発のために必要でした。

ところが、現在においては、より詳細な分布様式の解明が、資源の永続的な有効利用のためにも重要な課題となっています。例えば、小型のエビや親エビは、それぞれ成長と再生産を行うことによって近い将来と遠い将来の資源を担うものですから、これらを保護することは資源の維持に有効であると考えられます。したがって、発育にともなう分布域の変化や密集域の形成について明らかにすることが求められており、いくつかのことが分かってきました。

ホッコクアカエビの場合では、抱卵している親エビはふ化時期が近づく秋から冬にかけて浅い海域に移動し、ふ化を終えるまで水深200～300mの浅海域に留まるようです。一方、卵巣が成熟した産卵間近の雌や産卵直後の抱卵雌は比較的深い海域に分布しています。つまり、産卵期とふ化期の間には深淺移動すると思われます。さらにふ化して数カ月後の稚エビは成体エビよりかなり浅い海域でみられ、その後発育とともに深海域へ移動すると考えられます。

また、トヤマエビやモロトゲアカエビが分布する水深帯はホッコクアカエビよりも浅く、さらに、ホッコクアカエビと同様に発育にともなう深淺移動もみられます。このように、エビの種や発育段階によって分布する水深帯が異なりますが、水深が変化すると水温も変化するため、エビの分布や移動は水温と密接な関係があると考えられます。

おわりに（今後の調査の展望）

これまでの調査によって、エビの基礎的な生態が明らかになり、資源の状態を判断する方法が確立されつつあると言えます。資源評価の材料となる資料の収集は今後も継続されますが、さらに資源の永続的な有効利用を図るため、新たな課題を解決していく必要があるでしょう。

まず、ホッコクアカエビ資源の数量変動のしくみが解明されることによって、どの

ような発育段階のエビをどのくらい利用するのが良いか検討できます。

次に、発育にともなう移動や時期的な分布量の変化を把握することにより、漁獲努力量の時間的および空間的な配分方法をどうするか、つまり適正な操業体制を確立することが可能となります。

さらに、ホッコクアカエビ1種だけではなく、エビ漁業が利用している他のエビ

(トヤマエビやモロトゲアカエビなど)についても同様な調査を行うことによって、複数種からなるエビ類資源全体の効率的な利用も可能となるでしょう。あるいは、魚種にこだわらず、海域の生態系や生産力を考慮した、漁業資源全体の効率的利用方法が求められるようになるのかも知れません。

(なかめ ゆきひろ 稚内水試漁業資源部
報文番号 B2046)

トピックス

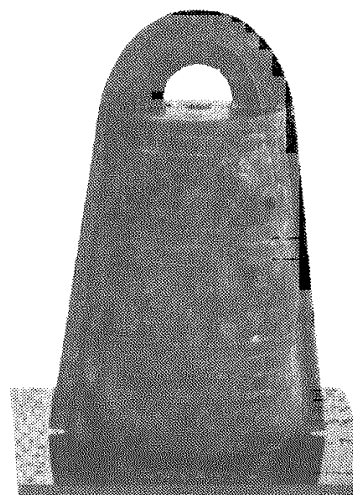
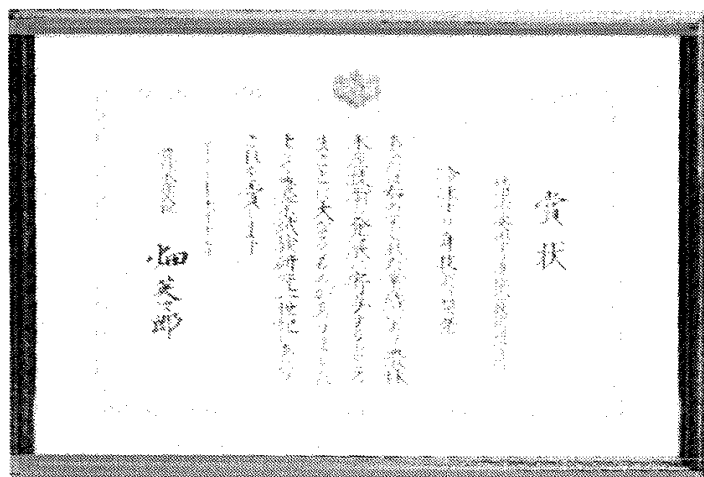
農林水産試験研究の業績をたたえて

—水試の開発した冷凍すり身技術が農林水産大臣表彰受賞—

さきごろ、社団法人 全国すり身協会技術研究所(武田二美雄代表)が、農林水産省および農業試験研究一世紀記念会の主催による「農林水産試験研究功績者表彰」において、農林水産大臣の表彰を受けましたので、皆さんにお知らせします。

これは、農業試験研究一世紀記念事業の一環として行われたもので、水産試験場で開発したスケトウダラの「冷凍すり身技術」が優れた研究業績として評価を受け、今回の表彰に選ばれました。

この技術の確立をきっかけとして、蒲鉾などに代表される、ねり製品産業は急速に発展・普及し、今日では、冷凍すり身は国際的食品になっています。



トバの変色とビタミンCについて

錦 織 孝 史

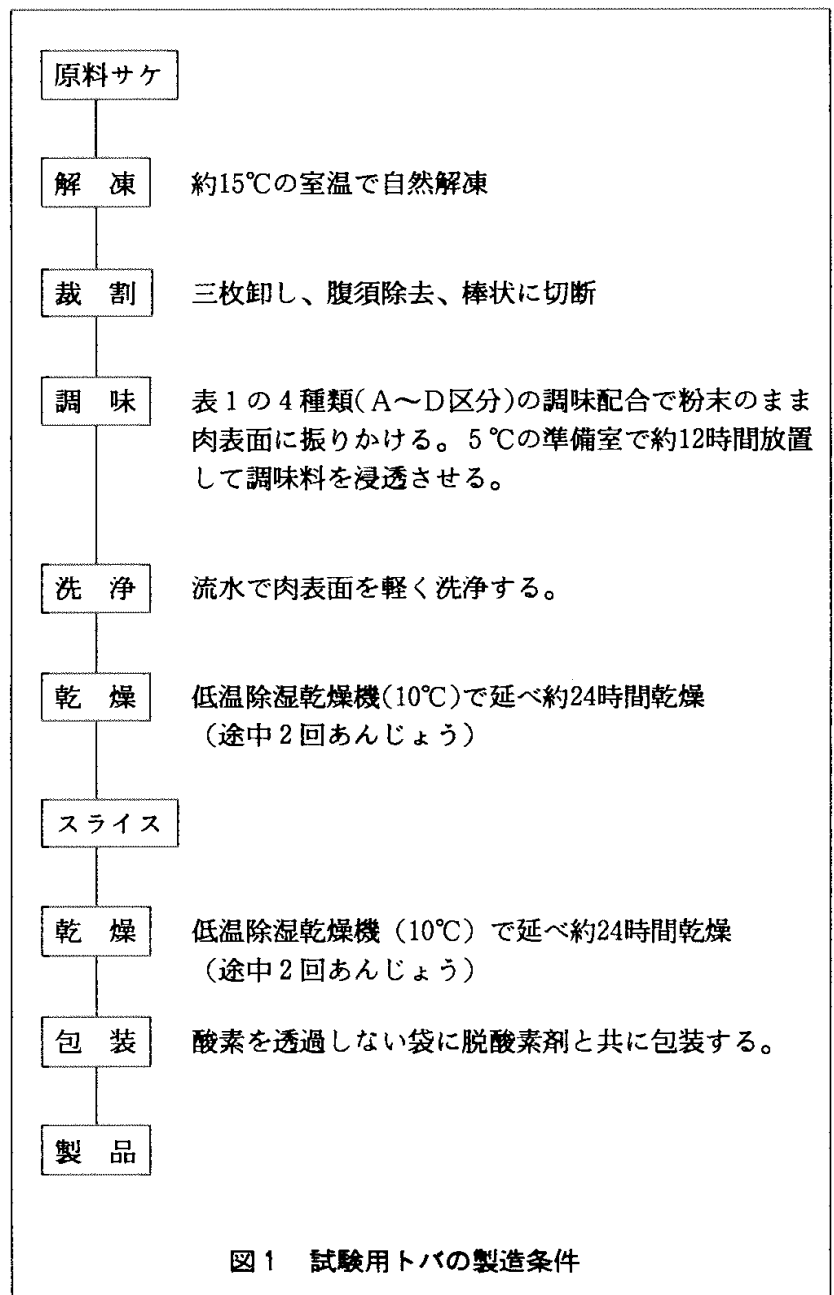
はじめに

秋サケを原料としたトバはサケフレークとともに大きな市場を形成し、秋サケ加工品の中で有力な商品の一つです。しかし、市場の拡大と共にその製品は食感の軟らか

いもの、スライスあるいはスティック状の形態にしたものなど、商品の差別化と高品質化がはかられています。製品が店頭に並べられている間にトバは次第に変色し、商品価値が低下していくという問題が生じています。このため、これまでに製品の包装方法を改良することなど、いくつかの改善点を見いだしましたが、さらに改善をはかるために、製造工程の見直しについて検討しました。

トバの製造時には、調味料と共にビタミンC（L-アスコルビン酸）が添加されることがあります。これは、サケ肉に含まれる脂質の酸化防止のために添加されていると考えられますが、トバ以外の製品で添加した場合、製品の変色を促進することが経験的に知られています。トバの場合にもその変色

を促進することが予想されますので、サケ肉に対するビタミンCの添加量を変化させてその変色に対する影響を検討してみました。



試験の方法

原料は -30°C 2 ヶ月間凍結したサケ（C ブナ）を使用しました。添加物は食塩、ビタミンC（食品添加物用）、リンゴ酸ナトリウム（食品添加物用）、グルタミン酸ナトリウム（食品添加物用）をそれぞれ使用しました。

試験用のトバは図1の製造条件でビタミンCの添加量を0%、0.035%、0.07%、0.14%の4段階（表1、A区分、B区分、C区分、D区分）に調製して製造しました。これらのトバは製造後、酸素を透過しない袋に脱酸素剤を封入して包装し、 5°C と 25°C の温度で光を遮断して8週間放置したときの肉色の変化を肉眼と褐変度から調べま

した。褐変度というのはトバの肉の茶褐色の色素だけを抽出してその色素の量を測定して肉色の変化を客観的に数値化したもので、数値が大きいほど褐色が強いことを示します。

試験の結果

表2に示したように、製造直後のトバの水分は26.9%~31.1%、脂肪は6.2%~9.8%、塩分は4.1%~5.1%でした。

図2にトバを 5°C に8週間放置した際の褐変度の変化を示しました。製造直後の0日目では、ビタミンCの添加量の多いものほどトバの褐変度が高くなりました。これは、肉眼により観察された、ビタミンCの

表1 調味配合割合

	ビタミンC(%)	塩(%)	リンゴ酸ナトリウム(%)	グルタミン酸ナトリウム(%)
A区分	0	1.87	0.47	0.19
B区分	0.035	1.87	0.47	0.19
C区分	0.07	1.87	0.47	0.19
D区分	0.14	1.87	0.47	0.19

表2 製造直後の製品の一般成分

	水分 (%)	脂肪 (%)	塩分 (%)
A区分 (ビタミンC 無添加)	30.8	6.2	4.7
B区分 (ビタミンC 0.035%添加)	31.3	9.8	5.1
C区分 (ビタミンC 0.07%添加)	26.9	8.5	4.6
D区分 (ビタミンC 0.14%添加)	28.2	7.1	4.1

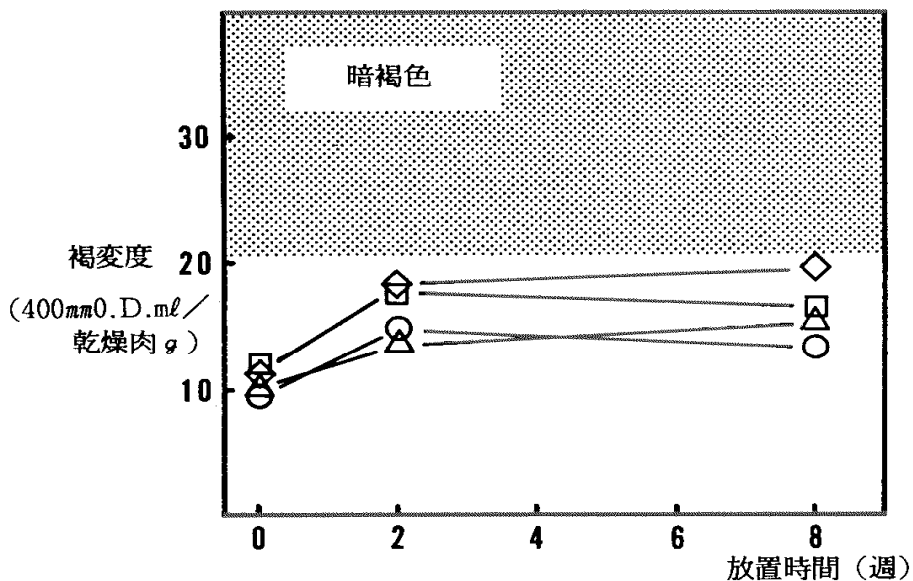


図2 5℃に放置したトバの褐変度の変化
○: A区分 △: B区分 □: C区分 ◇: D区分

添加量の少ない区分のトバほど、肉色に赤色が強く残存し鮮やかであるという結果と良く一致しました。2週間後、8週間後と時間の経過とともに全ての区分で褐変度が増加しました。これは、肉眼により観察された結果（トバの色調は次第に赤色が薄れて変色していく。）と良く一致していました。2週間後と8週間後で各区分の褐変度を比較すると、ビタミンCの添加量の多い区分ほど褐変度が高くなる（変色が進んでいる）傾向は0日目と同じでした。5℃に8週間放置した後の各区分のトバは、最初の鮮やかな赤色は薄れて茶褐色が強くなっていましたが、褐変度は20を越すことは

なく、商品として充分に通用する色調でした。図3に25℃にトバを2週間、8週間放置した際の各区分のトバの褐変度の変化を示しました。放置時間の経過とともに全区分で褐変度が増加し、2週間後、8週間後それぞれの同じ経過時間で各区分の褐変度を比較するとビタミンCの添加量の多

い区分ほど褐変度が高くなっていました。この傾向は5℃に放置した場合と同様でしたが、その増加量は大きく、8週間後の褐変度は20を越えて、肉色は暗褐色となり商品としての価値はかなり低下していました。

トバは製造後、肉本来の鮮やかな赤色が次第に退色し、それと並行して茶褐色が強

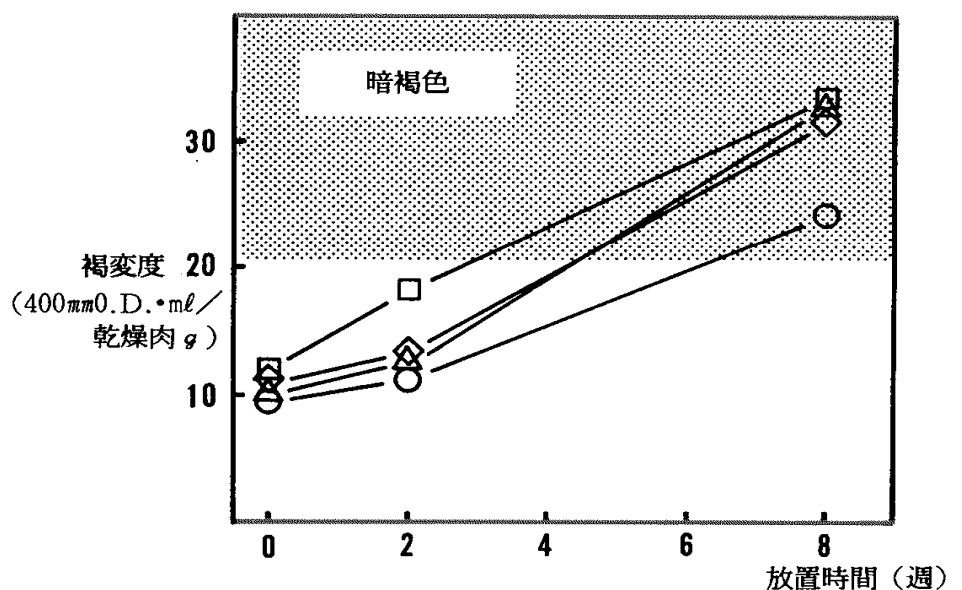


図3 25℃に放置したトバの褐変度の変化
○: A区分 △: B区分 □: C区分 ◇: D区分

くなることにより次第に変色して行きます。今回の試験では、製造の際にビタミンCを添加しないほうが肉色の変色が抑制されることがわかりました。しかし、さらに、商品としての競争力を高めるためには、肉本

来の鮮やかな赤色をいかに保持するかがカギとなってくるのではないかと考えられます。このため、今後も製造条件や保蔵条件の検討が必要と思われます。

(にしきおり たかふみ 釧路水試加工部
報文番号 B2047)

トピックス



—旧庁舎の思い出を油絵に—

中央水試の土門さんが、絵画を寄贈

—管理研究棟2階ブラウジングルームに飾られる—

中央水産試験場に、このたび絵が寄贈されましたので、お知らせします。

寄贈したのは、中央水産試験場漁業資源部の土門和子さんです。

お話によると、試験場の改築工事が始まった平成4年の春から、旧庁舎の姿を残そうと描き始め、約2ヵ月をかけて仕上げられたそうです。

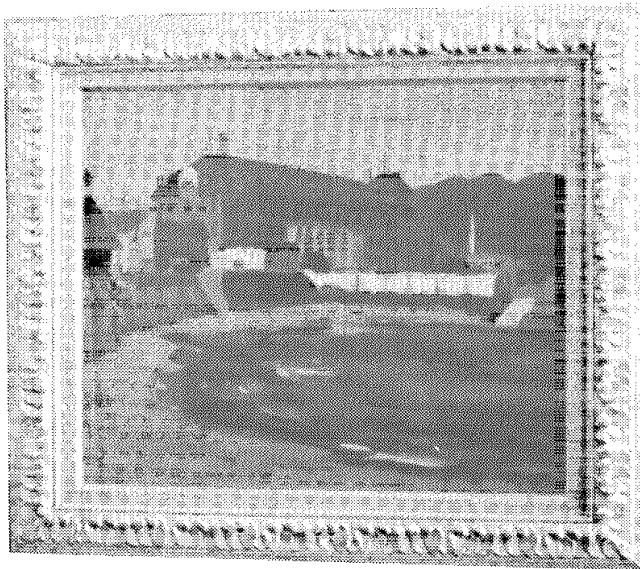
これは、余市美術協会の展覧会にも出品され、新庁舎（管理研究棟）の完成を機に、このほど寄贈されました。

大きさは、F10号サイズです。

旧庁舎の貴重な思い出として、大切に保存していきたいと思います。

※ 土門さんは、平成6年3月31日付けで退職されました。

長年にわたり、水産試験研究に従事され、大変ご苦労様でした。



(企画情報室情報課)

資源・増殖シリーズ

「ホタテガイとグリコーゲン」

はじめに

ここ2、3年のホタテガイ漁業は価格の暴落による影響が深刻となっています。その背景には消費・流通面における問題がありますが、ホタテガイを生産する側においても、漁場の拡大→増産→増収入というこれまでの方向から品質を高めるための増殖技術の開発と改善→安定生産→安定収入という方向へと転換して行かなければならないと思います。

ホタテガイの質を意識した増殖技術の開発や改善をするためには本誌、20号の「ホタテガイの成長についての一斉調査」（宮園、1993）に紹介しましたように、各地の漁場環境とホタテガイの殻高・全重量・貝柱重量などの形態の特徴を把握することが重要です。また、同時にホタテガイが健康に成長していることをいかに評価するかが

大きな課題です。

ここではホタテガイの健康な成長という側面から「ホタテガイにとってグリコーゲンとは何か？」を紹介します。

1 グリコーゲンとその役割

ホタテガイ貝柱のグリコーゲン研究は、歴史的には食品原料の特性を知ることを目的としてなされてきました。これらの研究では、貝柱のグリコーゲン含有率は季節的に変化すること、水分含有率との間に逆の相関があること等が明らかにされ、どの時期の貝柱がこういった加工原料に向いているかという指針を導いています。

グリコーゲンは動物の体内において呼吸や運動エネルギー源として重要な役割を持ち、人や魚の筋肉、特に肝臓に多く含まれます。貝類の場合は種類によって異なりま

表1 ホタテガイの各器官におけるグリコーゲン含有率（湿重量％）

地 点	月	貝 柱	生殖巣	中腸腺	外とう膜	備 考
根室湾 3年貝	6	7.95	0.30	0.40	2.20	辻、西田（1988）
根室湾 4年貝	6	8.80	0.25	0.35	1.10	辻、西田（1988）
サロマ湖 4年貝	6	2.40	0.10	0.20	1.15	辻、西田（1988）
常 呂 3年貝	7	4.80	0.20	0.20	0.30	宮園（1993）

すが、ホタテガイでは貝柱に最も多く含まれ(表1)、これらのグリコーゲンエネルギー貯蔵物質としての役割を果たしています。このため、貝柱のグリコーゲンの動向は食品加工だけでなくホタテガイの成長にとっても興味深いことがらです。しかし、グリコーゲンをホタテガイの成長、生理状態の指標として意識した研究は少なく、十

分な検討はこれからといったところです。

2 成長状況の指標性

図1には常呂漁場における地まきホタテガイ3年貝の1992年の季節的成長過程を、殻高と貝柱湿重量の変化で示しました。殻高と貝柱重量の変化は貝の成長の盛んな時期が4~7月であったことを示します。

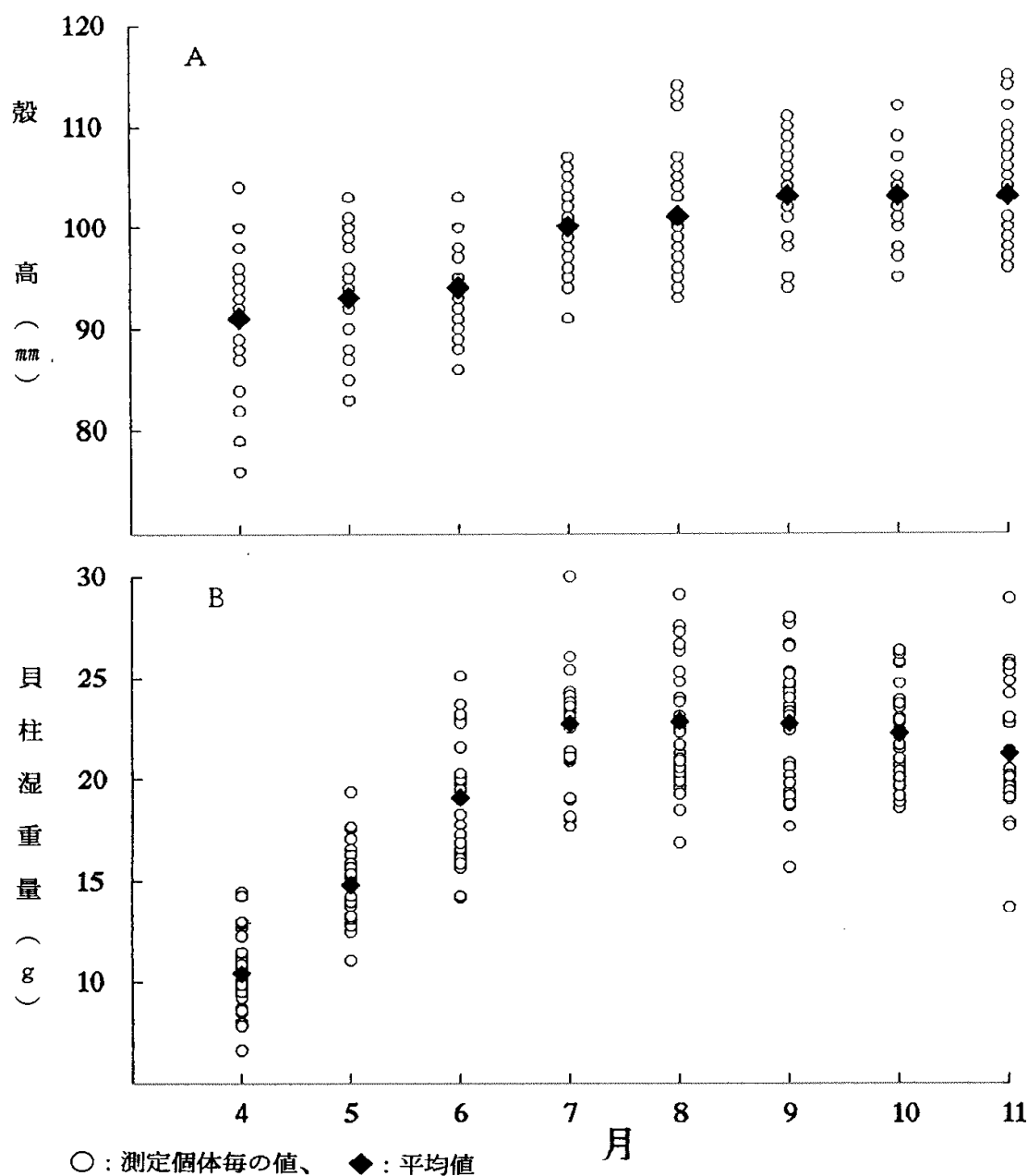


図1 常呂漁場における放流ホタテガイ3年貝の季節的成長(1992年)

A : 殻高、B : 貝柱湿重量

図2には紋別漁場における1986～1992年のホタテガイ4年貝の殻長と貝柱湿重量の季節変化を示しました。殻長が成長に伴って縮むことはないのに、殻長の変化をみると、1989年のように減少傾向の顕著な年がみられます。この調査では漁獲された貝を用いているので、同じ場所の貝を追跡していないことがひとつの原因でしょう。貝柱重量についても、殻長と同じ傾向が見られます。貝柱重量は季節的に増減しますから、この結果にみ

れる変化が成長過程によるものか、サンプリングの問題なのか、判断に苦しむところです。このように、ホタテガイ漁場は年により区画が異なること、毎月の調査では必ずしも同一の地点から採集できないことなどの理由によって、現実には外部形態から貝の成長過程を比較することは困難なことが多いのです。

図3には図2に示したものと同一貝の貝

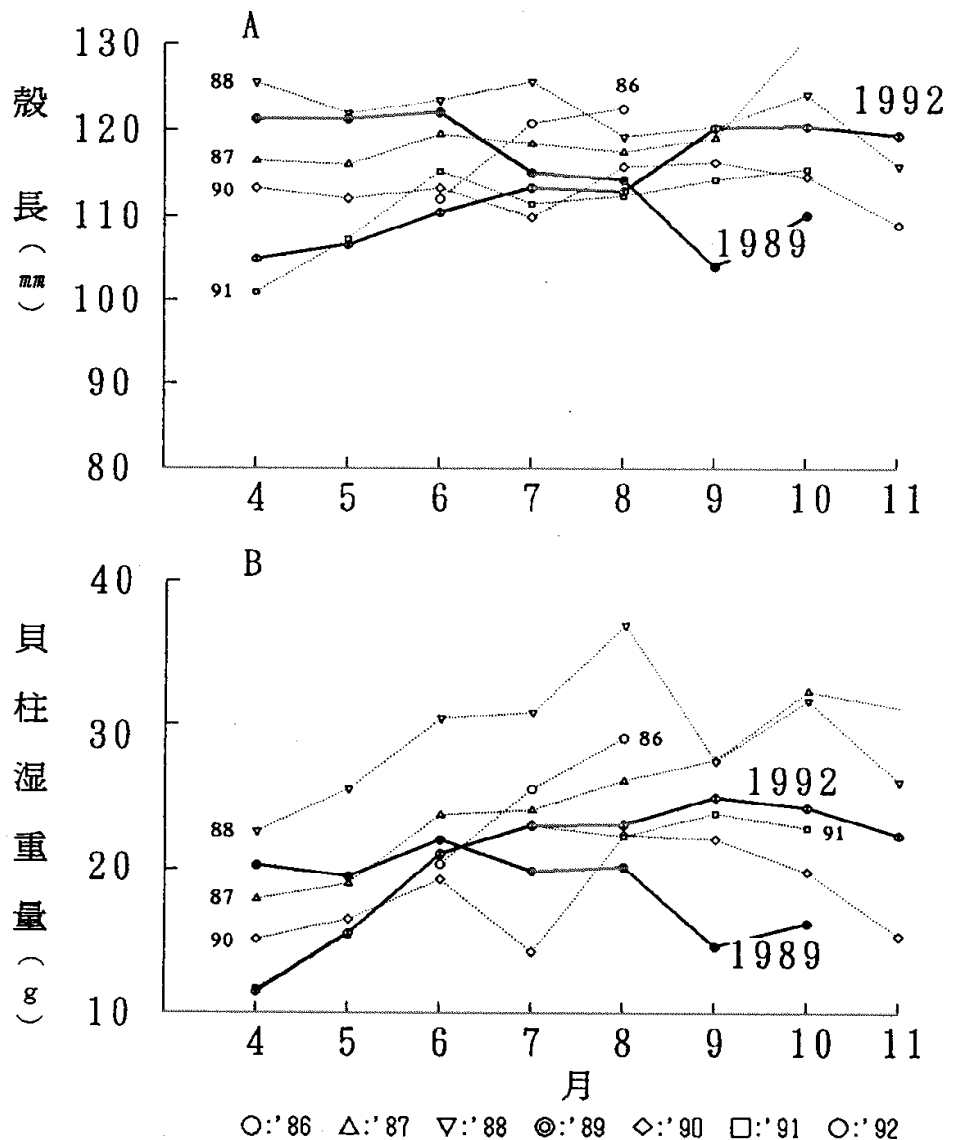


図2 紋別漁場における放流ホタテガイ4年貝*の殻長・貝柱湿重量の季節変化の7年間(1986～1992)の比較(網走水試紋別支場の測定データより作図)
*漁獲物が対象のため、年によって同一区画、同一群でないことがある。

柱のグリコーゲン含有率の季節変化を1986年から1992年まで比較しました。7年間のグリコーゲン含有率レベルは大きな幅をもって年によって変化しますが、7、8月を境にして増加から減少へと転ずることでは共通しています。この7年間のうち、1989年と1992年のパターンは極端に異なっています。1989年の4～7月のグリコーゲン含有率は他の年に比べ、極端に低かったことが

わかります。網走管内におけるこの年の貝の成長は非常に悪く、この成長不良については、春先の低水温とそれに伴う珪藻リゾソレニアの大量出現の影響である可能性が高いことが報告されています。他方、1992年の4月～7月のグリコーゲン含有率は非常に高かったといえるでしょう。このようにグリコーゲン含有率は採集時のサイズの違い

に影響されないために、年によるホタテガイの成長状況を比較する材料として優れているといえます。

それでは、貝の成長状況を把握するには貝柱のグリコーゲンを調べれば十分なのでしょうか？ 貝柱にはエネルギー貯蔵器官とともに運動器官としての役割もありますから、次に述べる筋肉の発達状況を知った上で、貯蔵物質としてのグリコーゲン含有率の変化の示す意味を考えなくてはなりません。

3 貝柱におけるエネルギー貯蔵と筋肉の発達

筋肉はタンパク質で構成されているので、貝柱でのタンパク質量の増加（減少）は筋肉量の増加（減少）を示すと考えられます。

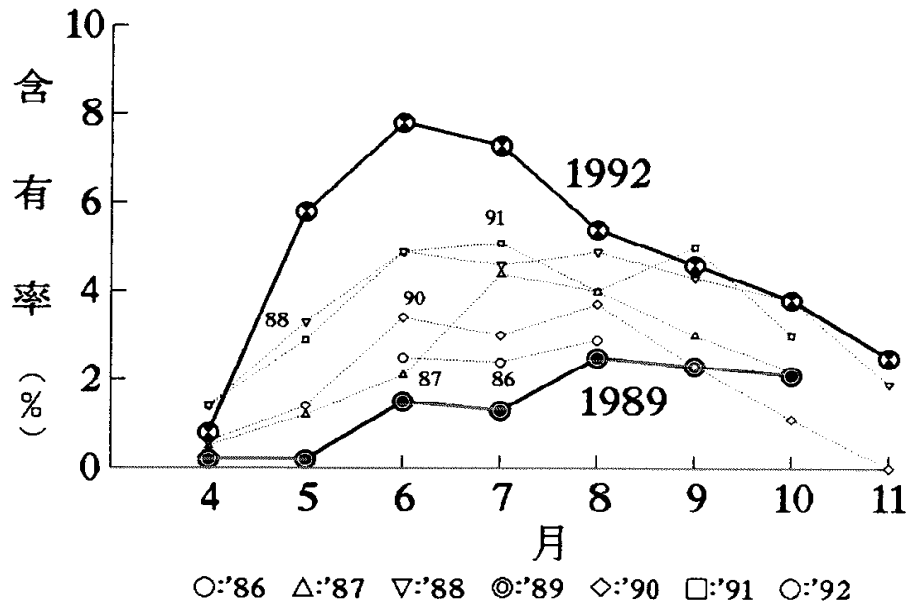


図3 紋別漁場における放流ホタテガイ4年貝*の貝柱グリコーゲン含有率(%:湿重量当たり)の季節変化の7年間(1986～1992)の比較(網走水試紋別支場の測定データより作図)
*漁獲物が対象のため、年によって同一区画、同一群でないことがある。

このことは貝柱のタンパク質量の動向が貝柱筋肉の発達状況を示すことを意味します。

図1に示したものと同一ホタテガイの1個体あたりの貝柱グリコーゲンおよびタンパク質総量の季節変化を図4に示しました。一般に、動物が餌から体内に取り入れたエネルギーは呼吸、成長等に消費され、さらに余りある時には貯蔵物質として蓄積されます。逆に、餌から取り入れるエネルギーが減少すると、まず、貯蔵物質の蓄積をやめ、次に成長を小さくし、さらに不足すると、貯蔵物質を消費します。このことは図4に示した結果とよく一致しています。すなわち、貝柱における筋肉の発達（タンパク質の増加）はエネルギーの蓄積（グリコーゲンの増加）と同時に4月から始まっており、貯蔵エネルギーの消費に転じた7月ま

で活発でした。その後は貯蔵エネルギーを消費しましたが、筋肉の発達はほとんどありませんでした。

このように春から夏のグリコーゲンの増加はエネルギー蓄積状況を示し、その春、ホタテガイが餌料に恵まれ、うまく取り込んだか否かをチェックするのに有効と思われます。また、夏から秋にかけてのグリコーゲンの減少とタンパク質の動向によってその夏の環境が貝の成長に及ぼす影響をチェックできるようになるかもしれません。

4 グリコーゲンをめぐる研究のこれから

グリコーゲン、タンパク質のような生体内物質は生理的な機能の結果として、増えたり、減ったりするものですから、1週間とか、1ヶ月間の変化を捉えなければ、貝の生理状態を知ることができません。さらに、これらの生体内物質の季節変化は海域や年によっても異なるため、それぞれの海域で数年間の経年変化から平均的な変化曲線を把握しておくことによって、はじめて

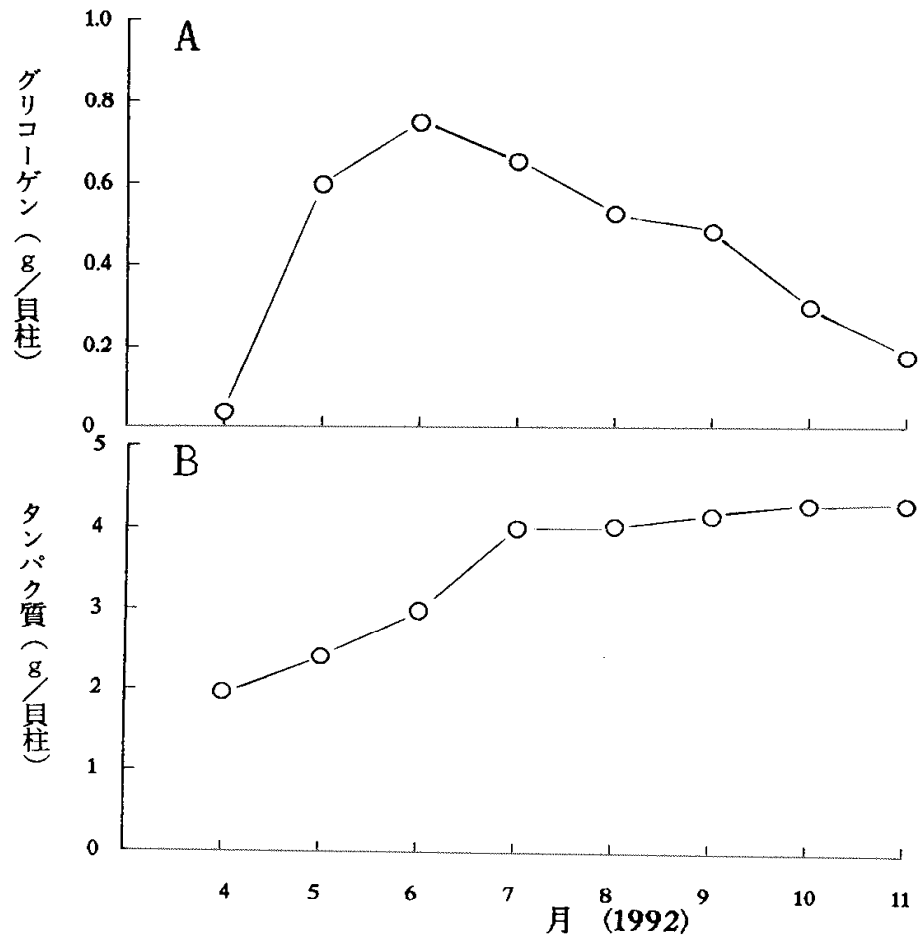


図4 常呂漁場における放流ホタテガイ3年貝の貝柱1個当たりのグリコーゲンおよびタンパク質量の季節変化(1992年)

A: グリコーゲン量、B: タンパク質量

単位: g/貝柱1個=含有率(湿重量%)×貝柱湿重量

生体内物質が健康な成長を判断する指標として効果をもたらします。ですから、グリコーゲンとタンパク質をホタテガイの健康な成長の指標として活用するにはまだまだ地道なデータの収集と検討が必要なのです。

漁場での成長状況の評価とそれに基づいた人為的管理・改善技術の可能性を探るために、現在、私達はホタテガイが健康に成長していることの評価法の確立をめざして、研究を進めています。

(宮園 章 網走水試増殖部
報文番号 B2048)

加工シリーズ

下痢性貝毒について

2. オホーツク海産ホタテガイの中腸腺に含まれる遊離不飽和脂肪酸とそのマウス毒性の季節変化について

はじめに

今回は、1992年のオホーツク海産ホタテガイから下痢性貝毒成分としてOA（オカダ酸）、DTX-3（ダイノフィシストキシン-3）、PTX-6（ペクテノトキシン-6）という3種類の下痢性貝毒成分が検出されたこと、しかし検出されたこれらの毒成分量から算出した毒性値は、マウステストによる毒性値に比べて、非常に低い値であったことを紹介しました。

このことは、測定した毒成分が、約11種類報告されている下痢性貝毒成分のうちの4成分だけで、他の毒成分が含まれている可能性が考えられます。一方、脂質成分の一つである遊離不飽和脂肪酸は、下痢性貝毒成分と同様にマウスに対して毒性を示すと報告されていることから、測定に用いた中腸腺にも遊離不飽和脂肪酸が多く含まれ、マウステストによる毒性値が高く出た可能性があることが考えられます。そこで、今回はオホーツク海産ホタテガイの中腸腺に存在する遊離不飽和脂肪酸の季節変化とそのマウス毒性について紹介します。

遊離不飽和脂肪酸の季節変化

脂質成分の一つである遊離不飽和脂肪酸は、マウス腹腔内に注射した場合、下痢性貝毒成分と同様の症状を示すとされ、そのマウスに対する毒性値は表1のように報告されています。

表中の「18：1」などは、遊離不飽和脂肪酸の種類を示し、18が炭素の数を、1が二重結合の数を表しています。このマウスに対して毒性を示す遊離不飽和脂肪酸の季節変化を1992年4～10月に紋別沖で採取されたホタテガイの中腸腺を用いて測定した結果を図1に示しました。遊離不飽和脂肪酸量は、4月7日の9mg/gから5月18日の18mg/gまで増加し、6月30日まで約17～19mgの値が続いた後、10月にかけて約8mgまで減少する季節変化を示しました。

表1 遊離不飽和脂肪酸のマウスに対する毒性値（MU/g）

18：1	18：2	18：3	18：4	20：4	20：5	22：6
35	83	167	83	185	167	83

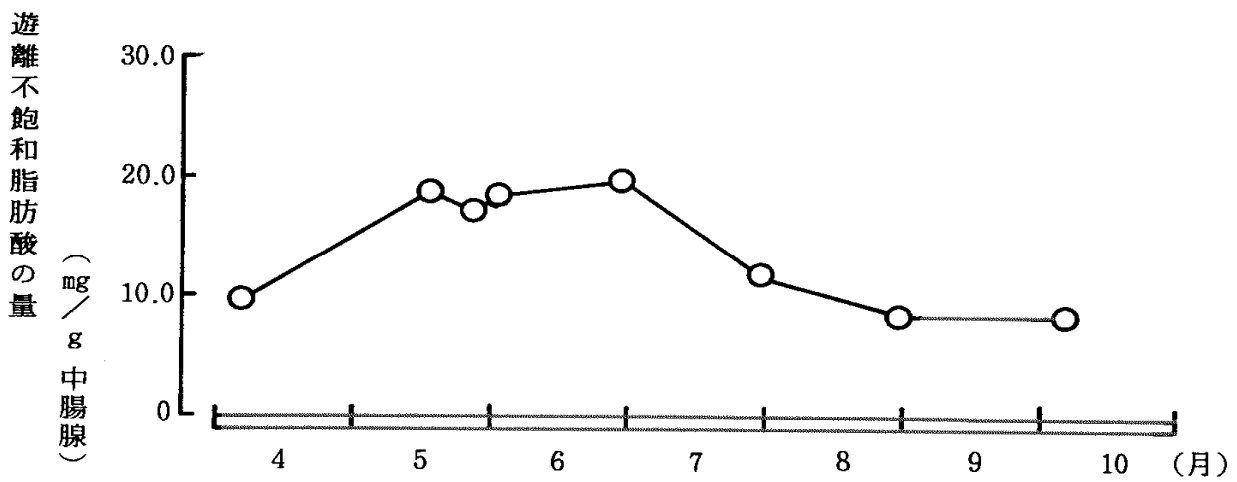


図1 遊離不飽和脂肪酸の季節変化

注 遊離不飽和脂肪酸の量は、18:1、18:2、18:3、18:4、20:4、20:5、22:6の合計

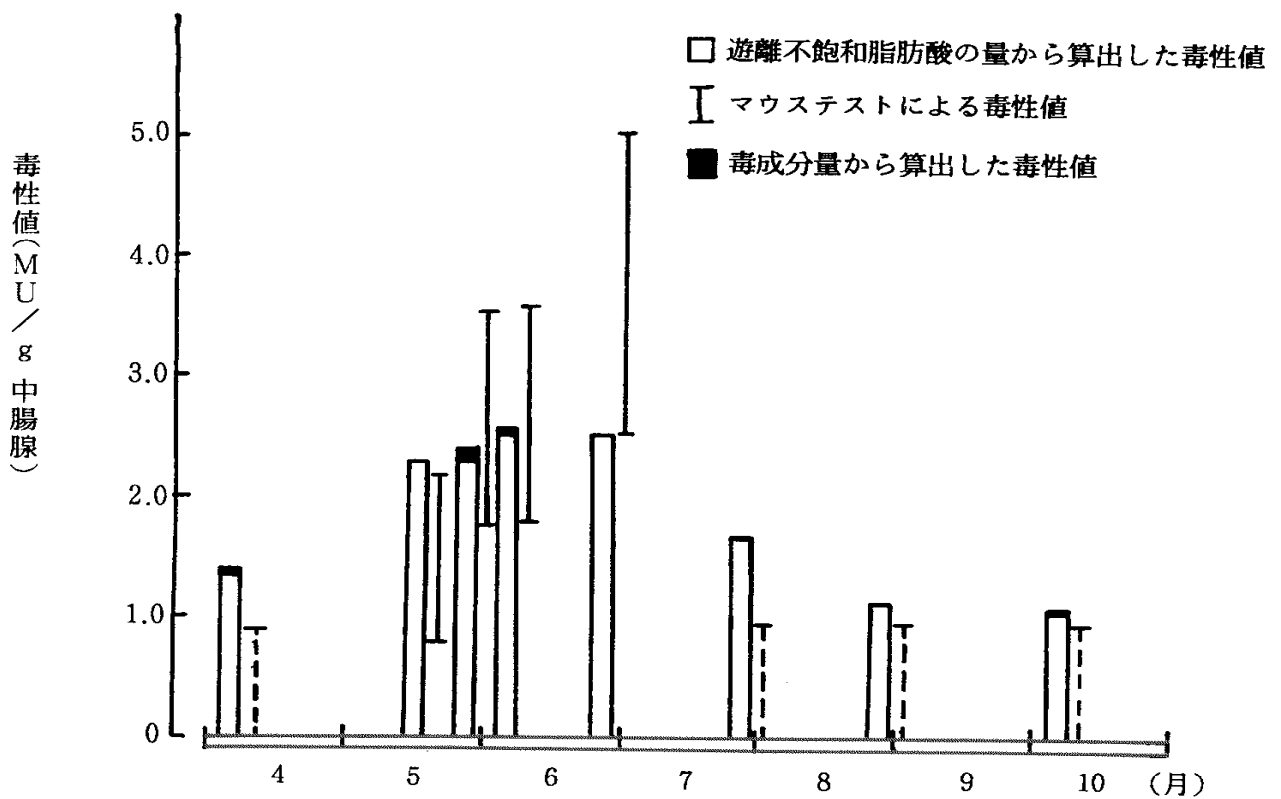


図2 遊離不飽和脂肪酸の量から算出した毒性値の季節変化

注 マウステストによる毒性値で、下限値の不明なものは破線で表示した。

遊離不飽和脂肪酸によるマウス毒性の季節変化

表1の値を用いて、上記試料中の遊離不飽和脂肪酸による毒性値の季節変化を図2に示しました。なお、マウステストによる毒性値および毒成分量から算出した毒性値も合わせて示しました。

遊離不飽和脂肪酸の量から算出した毒性値は、4月7日の約1.4MUから増加し、5月18日から6月31日までが2.3～2.5MUになりました。この遊離不飽和脂肪酸による毒性値やその季節変化は、マウステストとほぼ一致する傾向を示しました。なお、毒成分による毒性値は、最も毒成分が多く検出された5月下旬でも、遊離不飽和脂肪酸による毒性値の20分の1以下と低い値でした。

おわりに

1992年4月から10月に漁獲されたオホーツク海産ホタテガイの中腸腺には、マウスに対して毒性を示す遊離不飽和脂肪酸が含まれ、春から夏にかけて増加し、それ以降減少するというマウステストによる毒性値と同様の季節変化を示しました。また、その遊離脂肪酸による毒性値は、貝毒成分による毒性値に比べ高い値を示しましたが、今回用いた試料のようにマウステストでの毒性値が比較的低く、遊離不飽和脂肪酸が多く含まれる場合には、マウステストによる下痢性貝毒の毒性値を過大に評価する恐れがあることが推定されました。しかし、遊離脂肪酸をマウスに経口投与した場合には、現行の腹腔内投与のようなマウスの死亡例がなく、一過性の軽い下痢症状が認められるだけであることから、マウステストによる下痢性貝毒値の判定方法を別の角度から見直すことも必要であると思われました。

(武田忠明 網走水試紋別支場
報文番号 B2049)

○ 平成5年度試験研究の成果から

ツノナシオキアミと「シャコタンオキアミ」○

余市町にある中央水産試験場には他の道立水試にはない海洋部があります。この部は、1987年の7月に発足しました。1989年からは、この海洋部と他の水試の漁業資源部（今年の4月から資源管理部に名前が変わります）とが協力して、2カ月に一度、北海道周辺の定期海洋観測をしています。その結果は「海況速報」（今年の1月号が通算35号になります）や「海洋調査要報」（現在、4号まで発刊されています）で公表していますから、どうぞご利用ください。

さて、海洋部には海洋観測だけではなく、もうひとつ大きな課題が与えられています。それは、海のプランクトンの生態研究です。その中身については他の所でも何度かお話する機会がありましたが、手短に繰り返しますと、直接には人に利用されてはいないけれど、おもに水産動物を通じて人の生活に密接に関わっていると考えられる「海に漂う生き物」プランクトンの生活をしらべる仕事です。

ところで、1992年の5月の末ごろから約一カ月間、小樽の前浜でホッケが大漁であったことをご記憶の方も多いのではないのでしょうか。当時の北海道新聞（92年7月8日付け、おたる後志版）を見ますと、次のよう

なお話が紹介されています。

「今回のような豊漁は、記憶にない」

「この6月は水温が低かった。だいたい13℃くらいだった」

「イサダが大量にやってきて、イサダの色で海が真っ赤に染まった」

中央水試海洋部へも色々な方から同じような情報をおよせいただきました。とくに小樽祝津のこれまたベテラン漁師、荒内善二さんからは、92年6月17日に祝津トド岩近くの定置網にのったイサダの標本をいただくことができました。6月10日に小樽港で手持ちのタモ網で海面からすくいといったイサダの標本も手に入りました。これらを調べたところ、このイサダの正体は親のツノナシオキアミ（*Euphausia pacifica* Hansen、図のA）であることがわかりました。雄も雌も成熟していて、交尾をする少し前の群れであったようです。

積丹半島の周辺や焼尻島では、ほぼ毎春、2～4月に海面近くにオキアミの群れが浮き、漁獲されています。しかし、このオキアミは1992年の5～6月に小樽の近海にたくさん現れたツノナシオキアミではなく、別の種類（*Thysanoessa inermis* (Krøyer)、図のB）です。このオキアミにはツノナシオキアミのような和名はないようですから、

ここでは勝手に「シャコタンオキアミ」と呼ぶことにしておきます。

ツノナシオキアミをご存じの方は多いのではないのでしょうか。春に本州の三陸沿岸で、漁獲量数万t、水揚げ金額数十億円の規模のおきあみ漁の対象になっているので有名なプランクトンです。直接、人に利用されているということからすると、変り者のプランクトンと言ってもよいでしょう。しかし、ツノナシオキアミは北海道では直接に漁業の対象にはないっていいようで、

北海道で漁業の対象になっているオキアミは「シャコタンオキアミ」の方です。

ツノナシオキアミや「シャコタンオキアミ」がホッケやスケソの大好物であることは、その胃袋を開いてみると、よくわかります。ですから、例年にないホッケの大漁とツノナシオキアミの出現とは関係がありそうです。

では、なぜ1992年の5～6月にツノナシオキアミがたくさん小樽の海に現れたのでしょうか。さきほどの池田英次さんもご指摘

のように、この時の小樽の海の温度が例年になく低かったのは確かです。このことは、始めに申しあげた定期海洋観測の結果からも明らかでした。

しかし、親のツノナシオキアミは水温が11～12℃の所に何時でも群れるのでしょうか。もしそうだとすると、それはなぜなのでしょう。

ひとつのことがわかると、次から次へと疑問がわきあがってきます。これは、海とそこに生きる物たちの生態を調べる人間に与えられた、つらいと言えつらい、しかし楽しいと言え楽しい宿命です。

(小鳥守之 中央水試海洋部
報文番号 B2050)

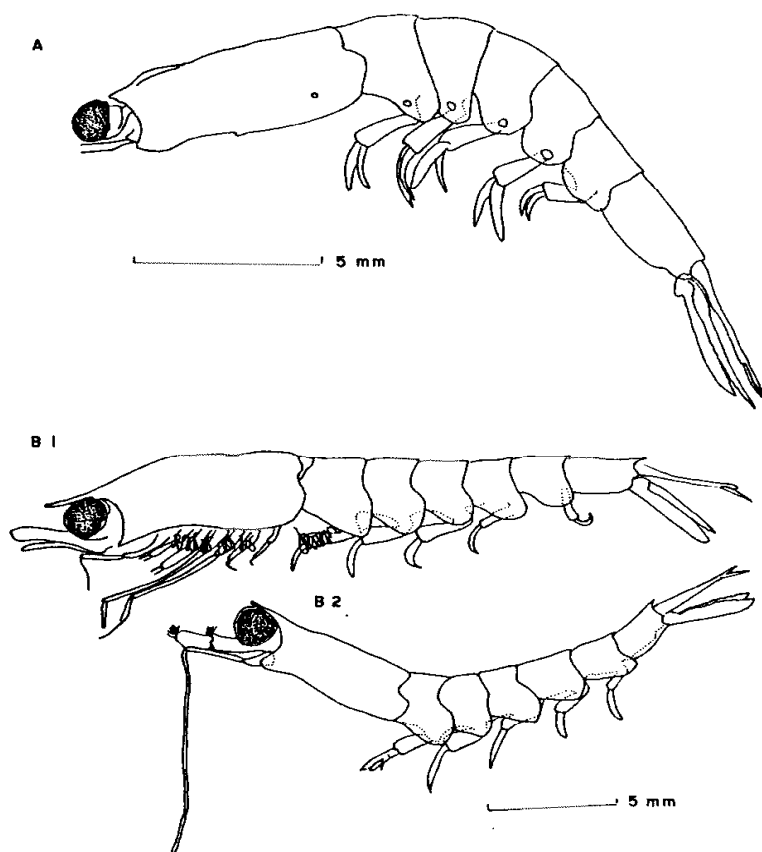


図 ツノナシオキアミ (A、雌) と「シャコタンオキアミ」(B) (小鳥、原図)。B 1は雌、B 2は雄。ツノナシオキアミ (A) はその名の示すように、眼の付近にある額角の先 (ツノ) があまりとがっていません。Bと比べて見て下さい。なお、胸の脚や触角などは省略して描いてあります。

平成5年度試験研究の成果から

ホッキガイ人工種苗量産技術の確立に向けて

栽培漁業総合センターでは、ホッキガイ人工種苗を量産するために平成2年度から国の「地域特産種増殖技術開発事業」に参加し、親貝の養成方法、幼生や稚貝の飼育方法を検討してきました。その結果、親貝の飼育水温をコントロールすることにより天然より1カ月以上の早い採卵が可能となり、また得られた幼生を平均殻長2mmの稚貝まで量産化できる技術がほぼ確立されました。しかし、5mm稚貝まで大量に育成することの課題が残されました。この事業をさらに発展させるため平成5年度から新たに「地域特産種量産放流技術開発事業」が始まりました。今度は大量かつ安定的な種苗生産を目指しての試験です。

まずは親貝の養成方法です。八雲町から搬入した殻長9cm程の貝を、11℃の水温条件下で給餌と無給餌（自然海水の掛け流し）で飼育してみました。すると、自然海水だけでも十分に成熟し、給餌した場合と同等以上の採

卵が出来ました（表1）。放卵数でも受精率でも申し分ありません。これは省力化、効率化にとって好都合な結果と言えます。

次は幼生の飼育です。取った受精卵をふ化させ、D型幼生となったところで0.5tパンライト水槽に入れて流水で飼育します。1回目の飼育はうまくいき、砂を敷いた水槽（ $1 \times 2.5 \times 0.5m$ ）に111万個体沈着させることができました。ところが、2回目からは奇形個体が出現したり、原生動物が発生して幼生がうまく育ちません。特に原生動物が多く発生するとほとんど生き残りを見込めない状態となります。これは今年度

表1 給餌、無給餌別産卵誘発結果

試験区		誘発 月日	使用 個体数	反応個体 ♂ ♀		反応率 %	放卵数 $\times 10^4$	受精率 %
給 餌	テトラセルミス	5/11	10	5	3	80.0	2,262	99.5
		6/3	10	4	1	50.0	2,014	100
		6/14	10	2	2	40.0	1,730	—
	パブロボ	5/10	10	6	3	90.0	1,683	97.2
		6/1	10	1	3	40.0	3,229	100
		6/18	7	0	3	42.9	1,693	—
無給餌	自然海水	5/12	10	5	5	100	2,672	98.8
		6/2	10	7	2	90.0	4,073	100
		6/21	9	6	2	88.9	1,830	94.8

表2 水槽別沈着稚貝飼育結果

水槽	飼育期間	飼育 日数	収 容		中 間 計 数				取 り 上 げ		
			収容数 $\times 10^4$	平均殻長 (μm)	月日	生残数 $\times 10^4$	生残率 (%)	平均殻長 (mm)	生残数 $\times 10^4$	生残率 (%)	平均殻長 (mm)
1	5/31~9/29	122	20	255	8/ 4	7.1	35.5	2.4	5.1	25.5	3.1
2	5/28~9/28	124	25	264	7/26	7.4	29.6	2.8	5.1	20.4	3.4
3	5/31~9/30	123	30	258	8/18	9.1	30.3	2.5	8.3	27.7	2.9
4	5/27~9/29	126	36	257	8/ 3	7.8	21.7	2.5	6.2	17.2	3.3
5	7/19~9/30	74	2.3	256	9/ 6	1.1	47.8	2.6	0.9	39.1	4.6

に限ったことではなく、幼生飼育管理上の大きな課題です。

その次は稚貝の飼育に移ります。沈着稚貝は0.3mmにも満たない小さなものですが、足を使って動き、砂に潜ろうとします。今年度は5つの水槽に収容する密度を変えて飼育することにしました。 $1^{たて} \times 2.5^{よこ} m^2$ のところに20、25、30、36万個と、後で得られた約2万個体を収容しました(表2)。約2カ月経ったところで一度取り上げてみました。この時点で平均2mm以上になっていて、ここまでは割りと簡単に育てることができますが、問題はここ先です。この後の生き残りは結構良いのですが、目標の5mmまでなかなか大きくなってくれません。これが2つ目の難関です。飼育方法を見直す必要があります。最終的に10月の取り上げ

時には、20~36万個体の収容密度による成長と生残率の違いは明らかにできませんでした。

以上のような過程を経て、10月6日に平均殻長3.6mmの稚貝を12万個体取り上げることができ浜中湾での放流技術開発用として搬出しました。海へ行ってからの生き残りを期待します。

ホッキガイ人工種苗の量産技術開発試験は企業化へ向けての前段として、大量に生産するというだけでなく、将来放流事業へ結びつく様な見通しを立てつつ、コスト面も考えながら進めて行かなければなりません。そのために、まずは安定して生産ができるよう取り組んで行きたいと思っています。

(中島幹二 栽培センター浅海部
報文番号 B2051)

本誌は、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。本誌に対する質問、ご意見がありましたら最寄りの水試・栽培センターまでお寄せ下さい。

北 海 道 立 中 央 水 産 試 験 場

046 余市郡余市町浜中町 238
電 話 0135 (23) 8705
F A X 0135 (23) 3141

北 海 道 立 函 館 水 産 試 験 場

042 函館市湯川町1-2-66
電 話 0138 (57) 5998
F A X 0138 (57) 5991

北 海 道 立 函 館 水 産 試 験 場 室 蘭 支 場

051 室蘭市舟見町1-133-31
電 話 0143 (22) 2327
F A X 0143 (22) 7605

北 海 道 立 釧 路 水 産 試 験 場

085 釧路市浜町2-6
電 話 0154 (23) 6221
F A X 0154 (23) 6225

北 海 道 立 釧 路 水 産 試 験 場 分 庁 舎

085 釧路市仲浜町4-25
電 話 0154 (24) 7083
F A X 0154 (24) 7084

北 海 道 立 網 走 水 産 試 験 場

099-31 網走市鱒浦 31
電 話 0152 (43) 4591
F A X 0152 (43) 4593

北 海 道 立 網 走 水 産 試 験 場 紋 別 支 場

094 紋別市港町 7
電 話 01582 (3) 3266
F A X 01582 (3) 3352

北 海 道 立 稚 内 水 産 試 験 場

097 稚内市宝来4-5-4
電 話 0162 (23) 2126
F A X 0162 (23) 2134

北 海 道 立 栽 培 漁 業 総 合 セ ン タ ー

041-14 茅部郡鹿部町字本別539-112
電 話 01372 (7) 2234
F A X 01372 (7) 2235