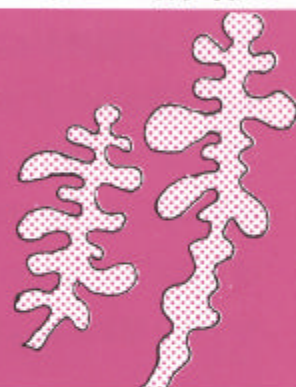
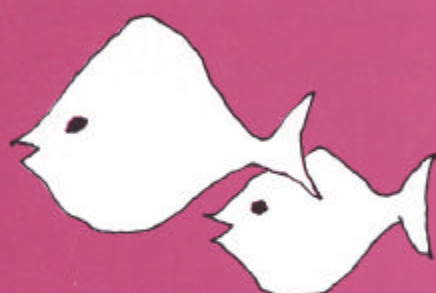


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目次	「しんかい2000」潜航記	1
	ヤマトシジミについて	6
	資源・増殖シリーズ	
	ムラサキガイの正体	14
	暖流域における8～9月の水温の経年変化	19
	加工シリーズ	
	ニシンの加工について	21
	平成4年度 試験研究の成果から	
	・平成4年度における石狩湾のホッキガイの 卓越発生について	26
	・ヒラメ人工種苗の体色異常	30
	・サロマ湖のクロガシラガレイはオホーツク海 にも分布するのか?	32

第21号
1993/4



北海道中央水産試験場



0000380737

012(9)33 No. 21

北海道立水産試験場

「しんかい2000」潜航記

中 田 淳

海底地形や深海生物の調査をくり返し、輝かしい成果をあげている潜水調査船「しんかい2000」。1992年8月、幸運にもこの潜水艇に乗り、未知なる深海の世界をのぞく機会を得ました。今回の潜航は、これまで知ることのできなかった昼間のスルメイカの行動と分布する場所を観察するのが大きな目的でした。

「しんかい2000」の素顔

「しんかい2000」は、1981年に海洋科学技術センターで建造された、わが国初めての水深2,000mまで潜航可能な有人調査船です。母船「なつしま（1,553t）」に搭載され、海中では母船から切り離されて単独で行動します。推進装置があるので、最大

3ノットの速力で航行することができます。全長9m、幅3m、高さ3m、重量24t、船尾にヒレがついていて、角張ったクジラのような形をしています（図1）。しかし、人が乗れるのは前方にある直径2mほどの球状の狭い船室だけで、この中に操縦士2人、研究者1人の計3人が重なり合うように乗り込みます。船室には前方に直径10cmほどの窓が3つあり、その小さな窓から船外の様子を観察します。観測装置としてマジックハンド（マニピュレータ）、テレビカメラ、水中ライト、流向流速計、STD（塩分、水温、水深を調べる機器）などが装備されています。

海洋海山、水深1,159mの世界へ

目的地は積丹半島北西110km、日本海の海底3,000mからそびえ立つ海洋海山（頂上の水深890m）。

スルメイカはいるだろうか、期待と不安を胸に秘め、潜航の日の8月19日を迎えました。天候は晴れ、午前9時、体を折曲げるようにして飛行機のコックピットのような船内に乗り込みました。「しんかい2000」が「なつしま」のクレー

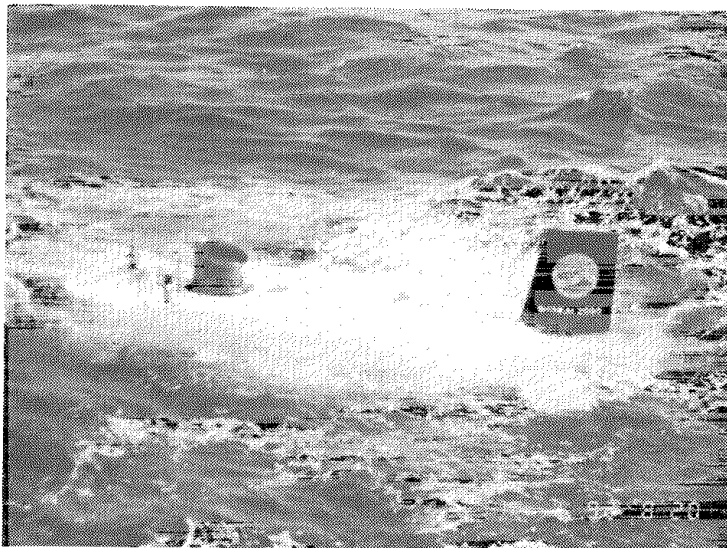


図1 潜航を始める「しんかい2000」

ンで海面に静かに降ろされます。船内では操縦士2人が最後の機器点検を入念に続けていました。

9時40分タンクへの海水の注入が終わり、潜航開始。水深10m、海面で波にもまれていた船体に、もう揺れはありませんでした。深く潜るにつれ、海が青色から群青色に変わり、水深200mでは、窓の外は黒いインクで塗りつぶされたような真っ暗な世界になりました。船体の降下にあわせてプランクトンが下から上へ流れていき、中にはホタルのように暗闇の中で光を放つものもありました。

深度を報告する操縦士の声が船内に響きます。交信は水中を伝わる音波で行いますが、「なつしま」からの声は鮮明で、身近に母船の存在を感じ、勇気づけられました。海の色とともに変化したのは水温です。海面では夏の暑さが残る21℃でしたが、水深100mで5℃、300mを超えると1℃を下回る水温となりました。暖房のない船内に突然寒さが襲い、あわてて防寒着を着込みました。

「こちら、しんかい。ただ今海底に着いた！深さ1,159m。」

「なつしま、了解！」

10時49分、潜航を始めてから約1時間、すべるように船体が海底に到着しました。ついに、私は水深1,000mを超える世界に足を踏み入れたのでした。

イカの花咲く世界

水温0.7℃、塩分34.1、日本海固有水と呼ばれるほぼ均一な水。潮の流れはほとんどなく、ライトをつけると窓の外には砂漠のような風景が広がっていました。視界は7mほど、海底は泥でほぼ平坦でした。しかし、よく見るとあたり一面小さな生き物がいはい回ったような跡がみられ、所々に生き物の巣穴のような盛り上がりもありました。「エビがいた！1匹、2匹、3匹・・・」

かなりの数だ。ベニズワイガニもいる。」どちらも威風堂々、潜水艇の明りに驚いた様子もなく逃げません。エビの眼がライトに反射してサファイアのような輝きをみせていました。

海底の様子に眼を奪われていた矢先のこと、突然水中を漂いながら潜水艇に近づいて来るものがありました。イカです。ライトに照らされた体は透き通り、表面は象牙のような光沢をみせていました。小さな耳(ヒレ)の動きは、あたかも空を飛ぶ鳥の

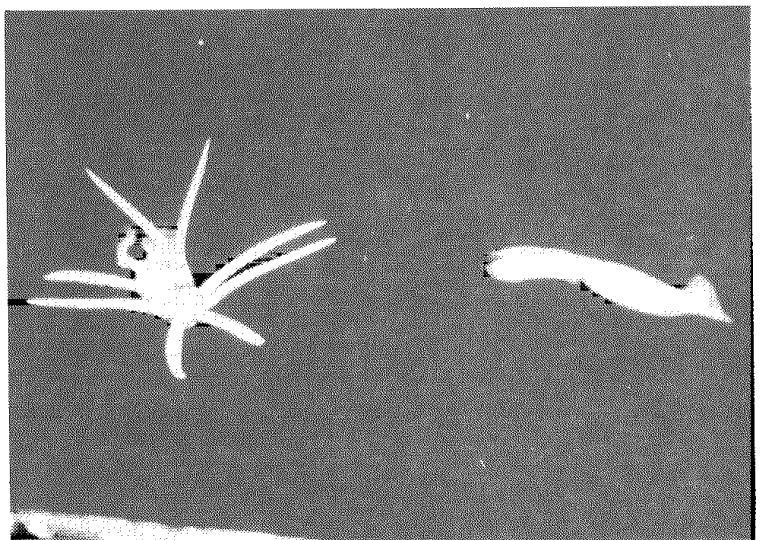


図2 海中を漂うマッコウタコイカ

羽ばたきをスローモーションで見ているような優雅さでした。8本の足(腕)は前方に大きく広がり、すーっと伸ばした足先は4つのV文字を作って、その形を全く変えませんでした(図2)。

8本足のスルメイカ? いえ、日本海深層の主、マッコウタコイカ^{*1}と呼ばれるイカでした。陸に揚げると、くたっとだらしない姿になるイカですが、こんなに美しい一面を見せてくれるとは想像もできませんでした。

「イカの花が咲いたようだね。」

人跡未踏の砂漠の中で一輪の可憐な花を見つけた思いがして、思わずこんな言葉が口をついて出ました。

深海の生物相

着底後の観察を終え、「しんかい2000」は推進機のプロペラを回し、海底にそって航走を始めました。水深は次第に浅くなり、900m台となりましたが、行けども行けども砂漠の風景に変わりはありませんでした。時折マッコウタコイカが道案内するように目の前に現れ、海底に寝そべる耳の大きなドスイカ^{*2}の姿も観察しました(図3)。しかし、この世界では海底を歩くエビ、カニが主役でした。この他に我々を歓迎してくれたのは、

日本海深層特有の生き物たちで、長い蛇のような体をしたゲンゲの一種、人の拳のようなセッパリカジカの一種、ぶよぶよした体のクサウオの一種、ツブなどでした。生物の種類は乏しく、その量も決して多いものではありませんでした。

深海で最も怖いのは、太陽の光が届かないことではなく、想像を絶する水圧です。水深10m潜るたびに1気圧の水圧が加わるので、水深1,159mの海底ともなると、何

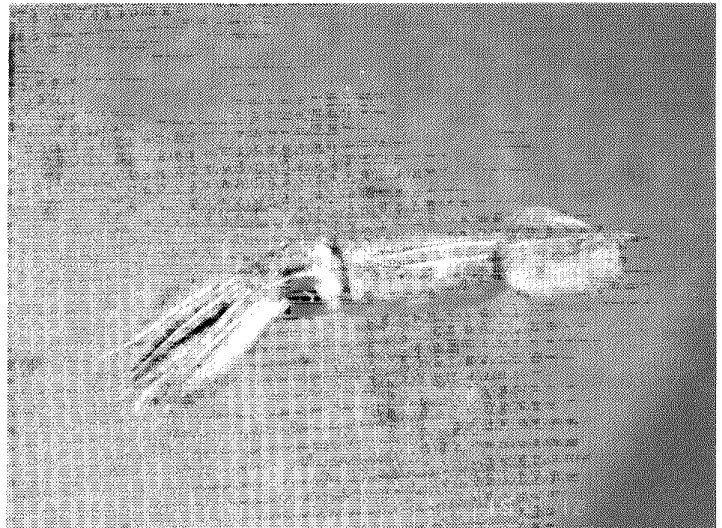


図3 耳が大きく、ずんぐりむっくりとした体型のドスイカ

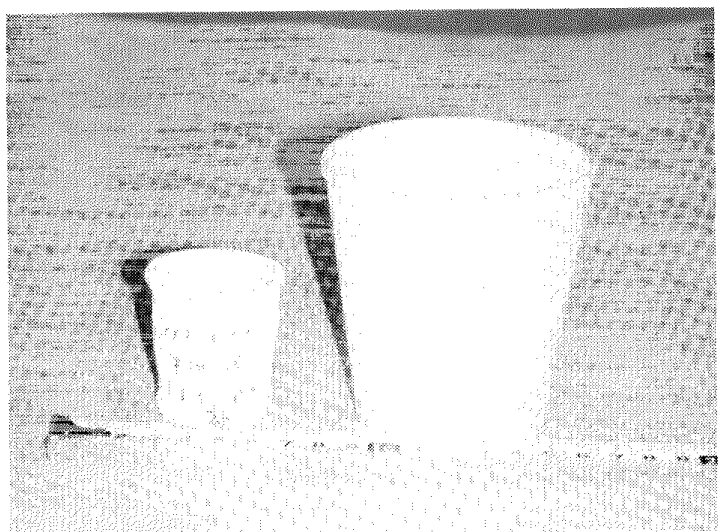


図4 水深1,159mの潜航で水圧により縮んだ発泡スチロール製のカップ(左は水圧で縮んだ物、右は通常のもの)

とその水圧は120気圧ほどにも達します。どのくらいの力なのか、実験で確かめようと船側に発泡スチロール製のインスタント味噌汁のカップを取り付け潜航しました。浮上後カップを見ると、その容積は1/7に縮んで、見事に赤ちゃんカップに変身していました(図4)。

大きな水圧、暗黒そして低水温、これらが深海生物の種類や量を少なくしている原因と考えられます。

弱肉強食の世界

深海での生物相の乏しさは、言い換えれば餌となる生物が少ないことを意味します。この様な世界で厳しい生存競争を何度か目撃しました。

一輪の花に例えたマッコウタコイカが、餌を足の中に包み込み、我々の潜水艇に近づいて来たことが2度ありました。筋肉を緊張させているためか、体色は全身赤土色に変わっていました(図5)。まるでねずみを口にくわえた飼猫が、主人にどうだとばかりに見せに来たような感じです。問題はくわえている物です。それは自分より体の小さなイカで、共食いをしていたのかもしれませんが。食べられているイカは体をくねらせながら、絶叫をしているかのようでした。

潜水艇を停止させて観察している時、ドスイカがどうしたのか、2匹並んで海底に横たわったことがありました。よく見ると、閉じた足の間から小さなゲンゲの目がのぞいていました。海底に横たわって食事をするのが、彼らなりの流儀だったのかもかもしれません。ところが、そのドスイカに襲いかかろうとするものがありました。足の数が3本少ない、ハサミも片腕だけの奇怪な姿をしたベニズワイガニでした(図6)。

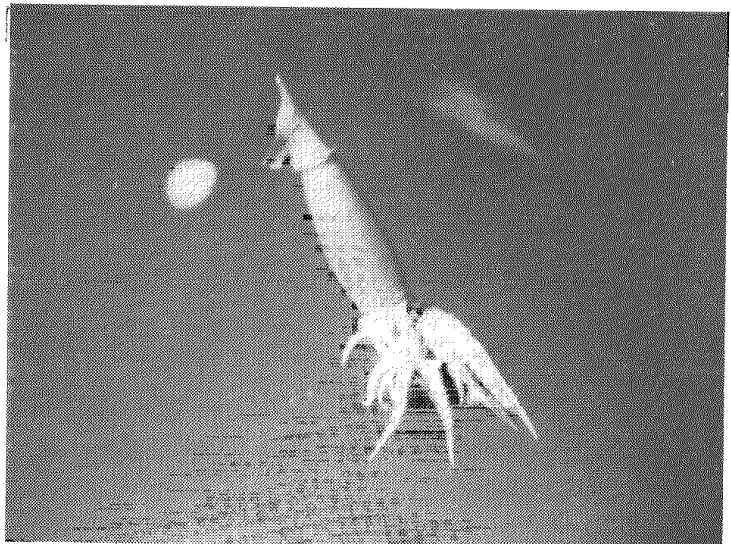


図5 マッコウタコイカが小型のイカを捕らえて食べている

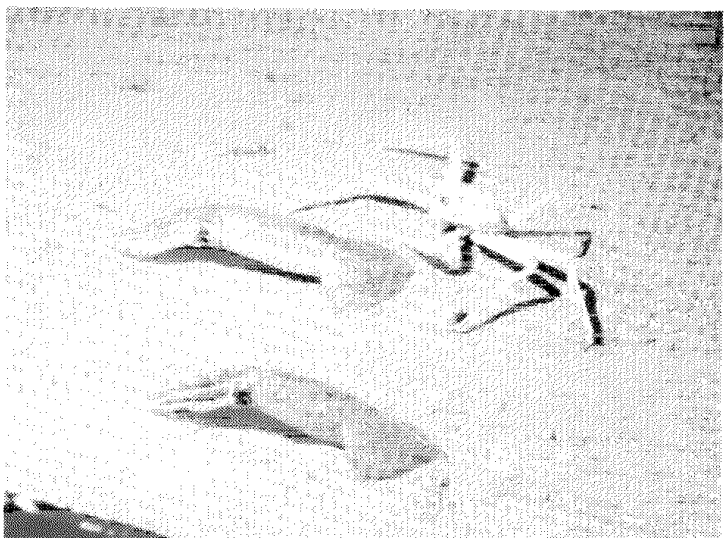


図6 海底に横たわるドスイカに襲いかかるベニズワイガニ

この静かな海底でも、弱肉強食という自然界の厳しいおきては確実に存在し、生物がいる限り永遠に続いていく営みなのだと感じました。

終わりに

午後3時、5時間にわたる海底での観察を終え、たくさんのおみやげを抱えて水深952mの地点から浮上開始。40分後、私は夏の太陽がキラキラと輝く地上の世界に戻りました。

今回の調査で目的のスルメイカを発見することは残念ながらできませんでした。しかし、深層性のイカ類の珍しい生態を直接

観察し、その姿を学術的に貴重な映像として記録することができました。「しんかい2000」は水産資源の調査研究の分野において益々の活躍が期待されます。今後も我々研究者の頼もしい味方となってくれることでしょう。

最後に、未知の世界を体験する機会を与えて下さった、海洋科学技術センター、「なつしま」井村船長、「しんかい2000」段野司令ほか乗組員の皆様には、心から感謝します。なお、今回の調査は「しんかい2000」の通算637回、638回目の潜航として行われました。

日本海深層にすむイカ

* 1. マッコウタコイカ (図2、5)

イカの足は10本、タコの足は8本、子供でも知っているイカとタコの違い。実はこれに合わないイカもいます。その名も8本足のイカ、タコイカです。この奇妙なイカは幼少時代には10本の足を持っており、成長とともに8本足となります。日本周辺からはマッコウタコイカのほか、4種類のタコイカの仲間が知られています。マッコウタコイカのマッコウはマッコウクジラに由来しています。このクジラの胃袋から初めて発見されたのでこんな名前がつけました。

長い8本の足、小さな耳が特徴で、胴長40cmほどになります。日本海のほか北太平洋の冷たい海にすんでいます。現在、人間は利用していませんが、クジラにとっては貴重なたん白源となっています。

* 2. ドスイカ (図3、6)

長い2本の足(触腕)の先が、ヤクザの持つ「ドス」を想像させるからついた名前なのでしょうか？しかし、人を脅かすような怖いイカではありません。時としてこのイカも長い足を落として8本足になることが知られています。

スルメイカにくらべ、大きな耳、ずんぐりむっくりの体型が特徴で、胴長35cmほどになります。日本海、北太平洋の深層にすんでおり、日本とロシアの底曳船が利用しています。身はやや水っぽいですが、テンプラ、フライにすると美味しいイカです。道東ではこのイカをタコイカと呼ぶことがあります。

(なかた じゅん 中央水試 漁業資源部
報文番号 B2022)

ヤマトシジミについて

丸 邦 義

ヤマトシジミは日本全域、朝鮮、樺太に分布する二枚貝で、主として河口や汽水域に生息しています。日本のシジミ類は15種ほど知られていますが、代表的なものはヤマトシジミ、マシジミ、セタシジミの3種です。このうち北海道にいるのはヤマトシジミだけで、他の2種は本州の海水の混じらない淡水域に生息しています。

日本でのシジミ類の漁獲量は平成2年度は37,017tで、このうちヤマトシジミがほとんどを占め、秋田県の八郎潟で10,750tと最も多く、次いで島根県宍道湖の9,100t、以下、青森県十三湖、茨城県涸沼などとなっています。

北海道におけるヤマトシジミの漁獲量はここ数年1,000t余りで、網走湖で全道の54%を占め、以下、天塩(パンケ沼と天塩川)35%、風連湖10%、藻琴湖1%となっています(図1)。

シジミは古くから食用にされ、肝臓病や黄疸に効能があり、最近では自然食ブームで人気が高まっています。しかし、近年は各地で開発が進み、河川改修や環境汚染により漁場の縮小が心配されています。

本種は分布域が限られていることから、他の有用二枚貝に比べると知見は多くはありませんが、これまでの報告をもとに生態的知見と増殖法を紹介してみます。

I. 生態

1. 成熟と産卵

ヤマトシジミは雌雄異体で、殻を開くと、成体では体中央部が雄は淡黄白色、雌は灰黒色に見え、この違いにより雌雄を判別できます。網走湖ではヤマトシジミは殻長10mm位から雌雄に分化し、ほとんどの個体は満3年の殻長15mmで成熟に達します。

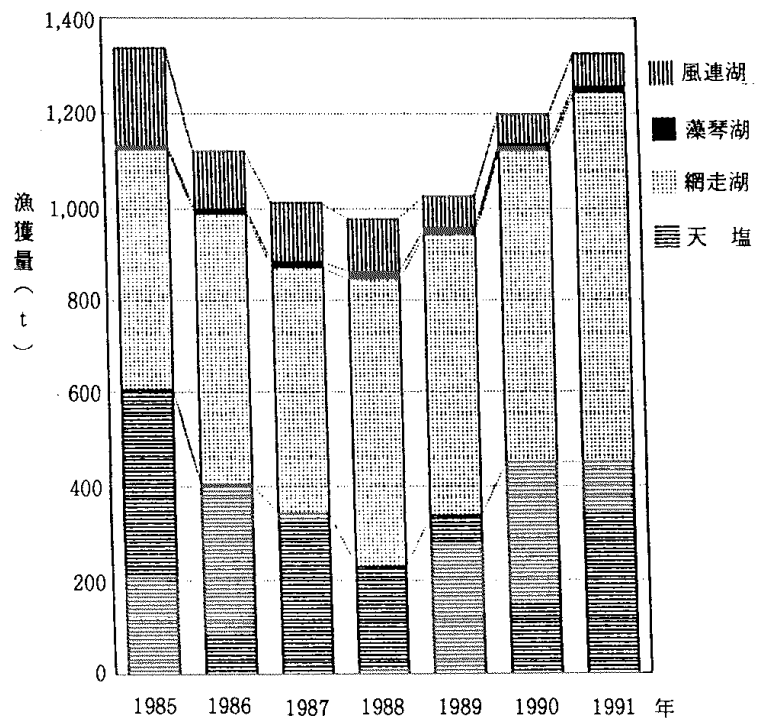


図1 北海道におけるヤマトシジミの漁獲量

注) 斜線は産卵盛期

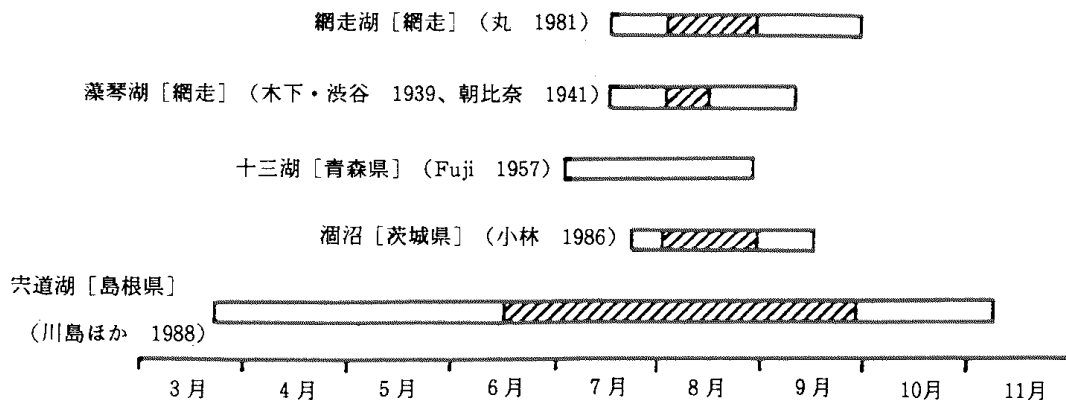


図2 各地におけるヤマトシジミの産卵期

各地におけるヤマトシジミの産卵期を図2に示しました。穴道湖では3月下旬から11月上旬と極めて長く、6～9月が盛期です。それ以外の水域では7～9月が産卵期で、8月が盛期になっています。

2. 浮遊幼生と初期稚貝

産卵期に放出された卵と精子は水中で受

精し、受精後1日で初期D型幼生となって浮遊します。ヤマトシジミ浮遊幼生の形態は図3に示すように、丸みのある卵形で、前縁部は細くなり、後縁部は緩やかに湾曲し、殻頂部は低く直線状です。このような特徴を示すのは殻長120～130 μm からです。1 m^2 あたりの出現密度は多くて網走湖では4,120個体、猿払村猿骨沼では3,852個体、穴道湖では17,675個体です。浮遊期間はホタテガイなどの他の二枚貝と比べ極端に短く、水温21～22℃では受精後5日で殻長180 μm に達し、底生生活に入ります。

底生に移行した初期稚貝（殻長約1.5mm）は足糸で一時砂粒などに付着しています。稚貝の殻の色は殻長2mm位までは淡黄白色ですが、殻長4mm位より紫斑を生じ、殻長8mm位より黄緑色となります。殻長15mm以下の幼貝は環境の良好な水域では1,000個体/ m^2 以上出現します。

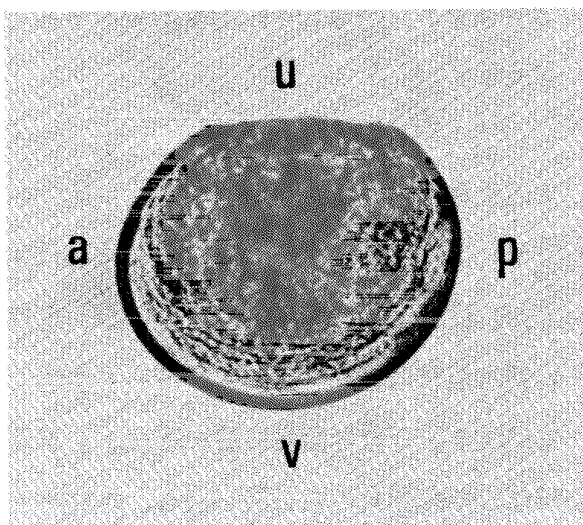


図3 ヤマトシジミ浮遊幼生の形態
a: 前縁、p: 後縁、u: 殻頂、v: 腹縁
殻長170 μm ('91.8.30猿骨沼中央)

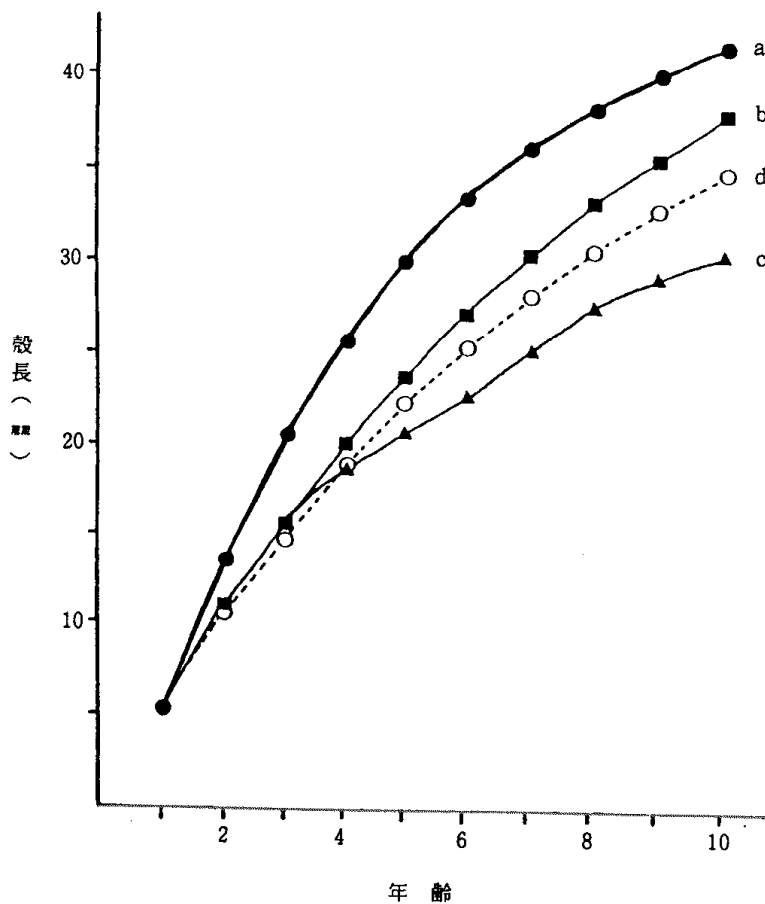


図4 ヤマトシジミの年齢別殻長

- a. 網走湖 '76~'78年級 (宇藤 1981) d. 島根県神戸川 (川島ほか 1988)
 b. 網走湖 '73~'75年級 (同)
 c. 網走湖 '70~'72年級 (同)

3. 成長

成長を調べるには年齢査定が必要です。年齢査定には殻表面に示されている輪紋から読み取る方法と、殻長の頻度分布から推定する方法があります。前者の方法にもとづいて年齢ごとの殻長を図4に示しました。これ以外の例では、藻琴湖では8~9月に発生した貝はその年の冬までに7~11mmとなり、2年目には20~22mm、3年目には25mmとなります。また、茨城県涸沼では成長の良いものは満1年で殻長15mmに達すると推定されています。各地の成長状況をみま

すと、地域によってかなり異なり、同じ網走湖でも年級によって成長率が違っていることから、生息場所や年による生活条件(水温、塩分、底質、生息密度、餌量、水交換率など)の差が成長に現われているように思われます。

季節的にみますと、成長が盛んなのは網走湖では5~8月、青森県十三湖では4~10月、島根県神戸川では4~12月と南へ行くにつれて成長開始から停滞までの期間が長くなっていますが、成長が停滞するのは各地とも冬期間で、このことでは一致しています。

これまでの調査で、著者が得た最大の個体は網走湖での

殻長45.4mmですので、先の成長曲線からみてヤマトシジミは10年以上の寿命があると言えます。

4. 生息状況と生息場所

ヤマトシジミはすべて汽水域の水底に生息し、貝殻は殆ど埋没していますが、冬期の低水温時には4~10cmも埋没して生活しています。呼吸と摂餌は殻の後縁から水管をだして底面上の水を吸い込み、外套腔内にある鰓^{えら}に当てて呼吸すると同時に、鰓表面で水中の植物プランクトンや有機物の細

かい粒子を濾し集め食物としています。5～7月の藻琴湖産ヤマトシジミの腸内には常に珪藻類がみられ、その他に渦鞭毛虫、輪虫類などが認められます。濾水量は水温と関連し、25℃で最大値を示し、穴道湖の夏期の平均水温27℃では、殻高18mmのヤマトシジミは乾燥軟体部重量1 g当たり1時間に5 ℓにもなります。

生息水深についてみますと、網走湖の場合、水深1 mでは10月の調査時には当年貝が添加されるため、最高12,540個体/㎡も生息しています。同じ網走湖でもシジミの死殻が多い場所では水深4～5 mの深みにまで当年貝が多く出現することがありますが、無酸素層が水深5.5～6 mを上下し、水深5 m付近は硫化物を含むシルト泥が多

いことから、生息環境に問題があります。一般に汽水域では溶存塩分により、浅い場所でも水の成層が安定し、底層水の循環が悪く、酸素が欠乏する傾向があります。そのため、低酸素に弱いシジミにとって生息水深は最大でも2.5 mと考えられています。

底質は砂質を主とする場所に多く分布し、砂礫、シルト、粘土質の場所、有機物や硫化物の多いところでは分布数は少なくなります。

ヤマトシジミと生息場所を同じくする底生動物のうちで一般的にみられるのは、多毛類のシダレイトゴカイ、ゴカイ、ヤマトスピオ、巻貝のミズゴマツボ、カワザンショウガイ、二枚貝のシラトリガイの類、ホトギスガイなどです(図5)。これらの種

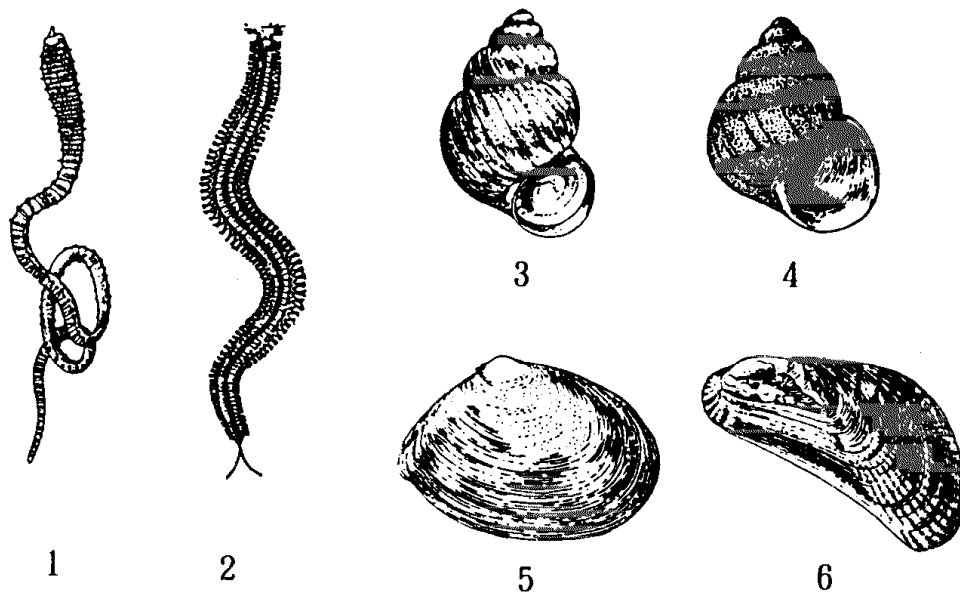


図5 ヤマトシジミ漁場に出現する底生動物

1. シダレイトゴカイ (体長15～30cm) 2. ゴカイ (体長5～12cm)
 3. ミズゴマツボ (殻長6mm、殻径4mm) 4. カワザンショウガイ (殻高8mm、殻径5.5mm)
 5. ヒメシラトリガイ (殻長35mm、殻高30mm) 6. ホトギスガイ (殻長30mm、殻高13mm)

(新日本動物図鑑より)

が生息していればヤマトシジミの生息環境が維持されていることになり、漁場の適否を判断する一つの指標となります。

5. 適正な生息環境

1) 水温

ヤマトシジミの発生には水温が影響し、厚岸における実験例では7月下旬水温18.8～21.1℃では発生段階の途中までしか進めませんでした。しかし、8月中旬21.2～22℃では受精後5日で、さらに8月下旬24～25℃では54時間後に、それぞれ殻長180 μm の底生移行直前の幼生に達しています。

また、成長も水温の影響を受け、稚貝(殻長3～5 mm)は水温12.5℃で成長が停止し、15℃以上で成長率が高まり、25～30℃で最大値を示しており、このことから稚仔期における適水温は二枚貝類でも比較的高い部類に属し、水温10℃以下では成長しないと推定されています。

2) 塩分

汽水域に生息するシジミにとって、塩分は生存を決定する重要な要因の一つになっています。塩分とは海水の「しょっぱさ」の程度を示し、海水1 kgに含まれる塩の重さ(g)で、千分率(‰)で表わされます。通常の海水は32～35‰です。以下、文中では‰を省き、数値のみを示します。

塩分に対する抵抗性はヤマトシジミの発育段階で異なっています。初期発生は淡水中では卵が膨張し受精が不可能ですが、塩

分3.1～28.1では可能で、特に9.4～21.8で良好です。また、低塩分による影響では後期幼生(殻長210～220 μm)は3.4、初期稚貝(1.5～2.0 mm)は0.3、後期稚貝(5.7 mm)は淡水でそれぞれ生存し、再生産に必要な下限値は3.5とされています。成貝は3.4及び10.1では30日間生存し、20.2では半数がへい死していますので、これ以上の塩分は不適です。

一般漁場での塩分をみますと、以前藻琴湖では淡水域より、18.0までヤマトシジミの分布がみられ、特に3.6～14.5で分布密度が高くなっていました。また、利根川下流では最高34.2から最低0.08と変動し、24.2以上の場所ではヤマトシジミは生息しないか、生息量が少なく、18.0以下になる場所では生息量が増すことから、24.3以上の状態が半日で8時間以上続く水域には生息しないと推定されています。同じ利根川でも河口に近い高塩分水域に生息するシジミは淡水に弱く、上流に生息するシジミは高塩分に弱いとされています。

以上、塩分耐性についてみてきましたが、本種の生息に適した塩分濃度は3.5～10.5、生息に不適な低塩分限界および高塩分限界はそれぞれ0.3、および21とされています。

3) 溶存酸素

ヤマトシジミは、酸素がほとんど飽和する場所にみられ、分布が確認された場所の最小の溶存酸素量は5.36 ml/lです。

生理実験では、殻長16～28 mmのヤマトシ

ジミは溶存酸素が $4\text{ ml}/\ell$ 以下になると正常な代謝が阻害され、水温 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ で無酸素状態が $5\sim 10$ 時間続くと、へい死個体が現われ始めます。

天然では無酸素状態が長時間に及ぶことはほとんどないと思いますが、常陸利根川の水門の閉鎖により水流が止まった時には溶存酸素は $1.5\sim 1.8\text{ ml}/\ell$ にまで低下し、大量のヤマトシジミがへい死した事例があります。

4) 空中活力

種苗の輸送には空中活力が問題になります。空中に放置したヤマトシジミ（体重 $0.4\sim 3.5\text{ g}$ ）は空中より殻内に溶け込んだ酸素で呼吸し、時間経過に伴い保水率の低下、乳酸の増加、pHの低下などにより衰弱し、安全な放置時間は気温 20°C では72時間と考えられています。

II. 増殖方法

1. 移殖放流

シジミの移殖放流は、従来生息していなかった場所や漁獲しやすい場所へ移したり、再生産を目的に種苗を放流するというもので、古くから一般的に行われています。網走湖は昭和3年に藻琴湖よりヤマトシジミを移殖しましたが、その後、昭和30年ごろから数年間移殖したシジミが異常に繁殖し、現在に至っています。しかし、昨今は供給先の藻琴湖が塩分が高くなり再生産が行われず、河川からの土砂により漁場が消滅し、

逆に網走湖産のシジミを藻琴川へ移殖しています。道内での移殖はその他に、網走川から網走湖へ、天塩町パンケ沼から天塩川、猿払村ポロ沼、猿骨沼、別海町ヤウシュベツ川へと行われています。

次に、種苗放流に際しての留意事項について述べてみます。

①種苗は生息場所により汽水に対する順応性が異なりますので、放流先の塩分と似かよった場所で生活している丈夫なものを選びます。

②放流場所は底質環境の良い水深 2 m 以下の砂質を主とする場所を選び、底質環境が悪い場合は3で述べる漁場改良をあらかじめ行う必要があります。

③放流時期は春先や秋口の気温の上昇しない日を選び、強風により吹き寄せられ高密度になるのを避けるため、穏やかな日に放流します。

④放流量は $500\text{ g}/\text{m}^2$ 以下を目安とし、均一になるように放流します。

2. 種苗の確保

種苗放流を行うには、種苗の確保が必要となります。天然では稚貝が大量に発生することがあります。このような時には発生した稚貝を採取し、種苗とすることができます。しかし、ヤマトシジミは他の二枚貝と同様に年により発生条件が異なり、毎年発生が期待できるわけではありません。

そこで、種苗を安定的に確保するために

天然採苗の試みがなされています。島根県水試では宍道湖で垂直のロープに採苗器として玉ねぎ袋(60×40cm、網目2mm)の中に人工産卵魚巢(商品名キンラン)を入れたものを水面下50cmから湖底まで50cm間隔で結び付け、水面部は浮玉、湖底部はアンカーで固定して7月に設置し、9、10、12月に取り上げました。その結果、付着数は湖心部の表層から中層にかけて多く、最高は10月に取り上げた採苗器で、1袋当たり14,290個体(殻長1.3~2.2mm)が付着したことから、採苗器1袋当たり1万個の採苗が期待できるとしています。

今後、中間育成を含め種苗生産に向けて総合的な技術開発が必要と思われます。

3. 漁場改良

シジミの生息している底土に河川から流入する生活排水等の有機物が沈殿しますと、腐敗分解し酸素が少なくなり、さらに進行しますと硫化水素が発生しシジミは生息できなくなります。

底泥の灼熱減量(泥中の有機物量を表わす指標)が増加すると、COD(化学的酸素要求量)や全硫化物も増加するので、移植に際しては灼熱減量が10%以下の場所を選定すべきであるとの報告もあります。網走湖ではヤマトシジミの生息密度は全硫化物量1mg/g乾泥以下の場所で高く、全硫化物量が多くなるに従い、生息密度は低くなる傾向があります。

漁場の底質環境の改善をはかるには耕うん、客土があります。耕うんはジョレン等の漁具を使って底土を掘り返すもので、未分解の有機物が酸化されるとともに、底土は軟らかくなり、シジミの潜入が容易になります。風連湖では昭和63年からジョレンを使用して耕うんを行っています。耕うんとは意味合いが違いますが、網走湖では水深2~5mに沈降した雑草などを毎年春先に曳網^{ひき}を使って除去しています。

客土は底質がシジミの生息に適さない場合に行うもので、その場所の底質と異なった砂、貝殻などを他から持って来ていれます。大樹町生花苗沼では昭和57年にシジミの生息に適さない底土を湿地用ブルドーザーを使って掘り下げ、新たに砂を搬入し敷き詰め、漁場造成試験を行った事例があります。

4. 資源管理

資源管理の方法ですが、一般的には漁業規制を行って漁獲強度を抑えるとともに、資源量調査を行って適正な漁獲を行うことにより、資源の維持を図ることができます。

漁業規制には禁漁期、禁漁区の設定、1日当たりの漁獲量の制限や殻長制限があります。漁期は5月から10月までの地域が多く、産卵期にまたがっています。産卵期を保護するために禁漁期を設定している地域は見られませんが、シジミの価格が低落した場合には休漁する漁業協同組合がありま

す。禁漁区は設定しているところと、そうでないところがあります。漁場の利用方法は隔年おきに交互に操業したり、普段利用していない場所を集中的に操業している地域があります。漁獲量の制限は1人1日当たり100～200kgで、殻長15～26mm以上のシジミを漁獲対象としています。

シジミの生産量の多い地域では資源量調査を行い、資源量に見合った漁獲量を決めて漁獲しています。漁獲量は漁獲サイズに達する加入量だけ漁獲していれば、資源は維持されていることとなりますが、実際は補充量と減耗率が年により異なり、それらを正確に把握することが困難です。従って、例えば漁獲対象貝が殻長25mm以上で5歳以上としますと、資源は大まかに5つの年級群から構成され、そのうちの1年級群を漁獲しますから、便宜的には漁獲量の上限は資源量/5となり、採捕率を安全に見込んで50%としますと、 $0.5 \times \text{資源量} / 5$ となり、資源量の1割が一つの目安になります。実際は資源量の10～20%の範囲で漁獲されているところが多いようです。

おわりに

ヤマトシジミ漁業の問題点について触れてみます。

まず第一に生息環境の悪化が挙げられます。ヤマトシジミは生態の項で述べたように、汽水という塩分環境の微妙な水域に生息し、酸素を多く要求する生物ですので、

生育環境を保護し、維持していかなければなりません。しかし、近年は各地で開発が進み河川改修による湖沼の塩分の変化、さらに上流からの土砂や有機物、生活排水の流入によって漁場環境が悪化しています。藻琴湖では海に通じる河口の改修によって塩分が高くなり、再生産が不可能となり、川の上流から土砂が堆積し漁場として利用できなくなっています。網走湖では海水の逆流により無酸素層が増加するとともに無酸素水の湧昇により水産生物への被害が懸念されています。これらは漁業関係者だけで解決できる問題ではなく、環境保護の観点から総合的な対策が必要です。

次に増殖技術の開発を進めることです。ヤマトシジミの増殖は移殖が主たる手段となっています。今後は天然採苗、中間育成の技術開発を進める必要があります。そのためにはヤマトシジミの生理・生態について基礎的な研究を並行して行う必要があります。究明すべき課題は多いですが、なかでも大型貝にみられる殻皮のはがれる現象は商品価値が低下するため、各地で問題になっており、対策が急がれています。

最後に、本稿をまとめるに当たり漁業実態のアンケートに協力いただいた関係漁業協同組合に対し、お礼申し上げます。

(まる くによし 稚内水試 増殖部
報文番号 B2023)

資源・増殖シリーズ

ムラサキイガイの正体

港湾の岸壁、ホタテガイの採苗器や養殖施設には多くの動植物が付着します。これらの付着生物の代表的なものにイガイ類があります。彼らは全世界に分布しており、人間とのさまざまな関わりがあります。

イガイ類といわれてもピンとこないかたのために、北海道周辺の代表的なイガイ類の標本を図1に示します。皆さんも、1度は見たり、採ったり、食べたりしたことと思います。

イガイ類は、足糸とよばれる糸状のもので、天然の岩礁や、テトラポット等の人工物に付着、群生します。特に船底、産業施設の海水の給水口、養殖施設への付着による被害から、有害生物として扱われる場合があります。また、船底等に付着することなどで、人間の力を借りて、遠く離れた地

点へ分布を広げる移入種としても知られています。

イガイ類のなかでも世界的に分布するのが、ムラサキイガイとチレニアイガイです。この2種の分布の広さと汚染に対する強さから、環境評価の指標にも利用されることもあります。

世界的にみると、イガイ類は重要な水産資源として、積極的に利用されています。主な生産国を図2に示します。

この中に水産業の盛んな日本が入っていない理由としては、ホタテガイ、マガキ等の有力な養殖種の存在や、食習慣の違いが考えられます。このため、日本での漁獲量は少なく、漁獲統計には現れません。また、食用にする場合は、ホタテガイ等の二枚貝類と同様に貝毒にも注意が必要です。



図1 北海道に分布する主なイガイ類
左からイガイ、エゾイガイ、チレニアイガイ、エゾヒバリガイ

食用のイガイの仲間ではムラサキイガイがフランス料理のムール貝として有名です。このムラサキイガイは北海道を含めた日本各地に分布すると言われていましたが、最近の研究で日本には分布しないことが判ってきました。さらに、欧米を中心に研究が進められた結果、今までムラサキイガイとよばれてきたものには3種類あるとい

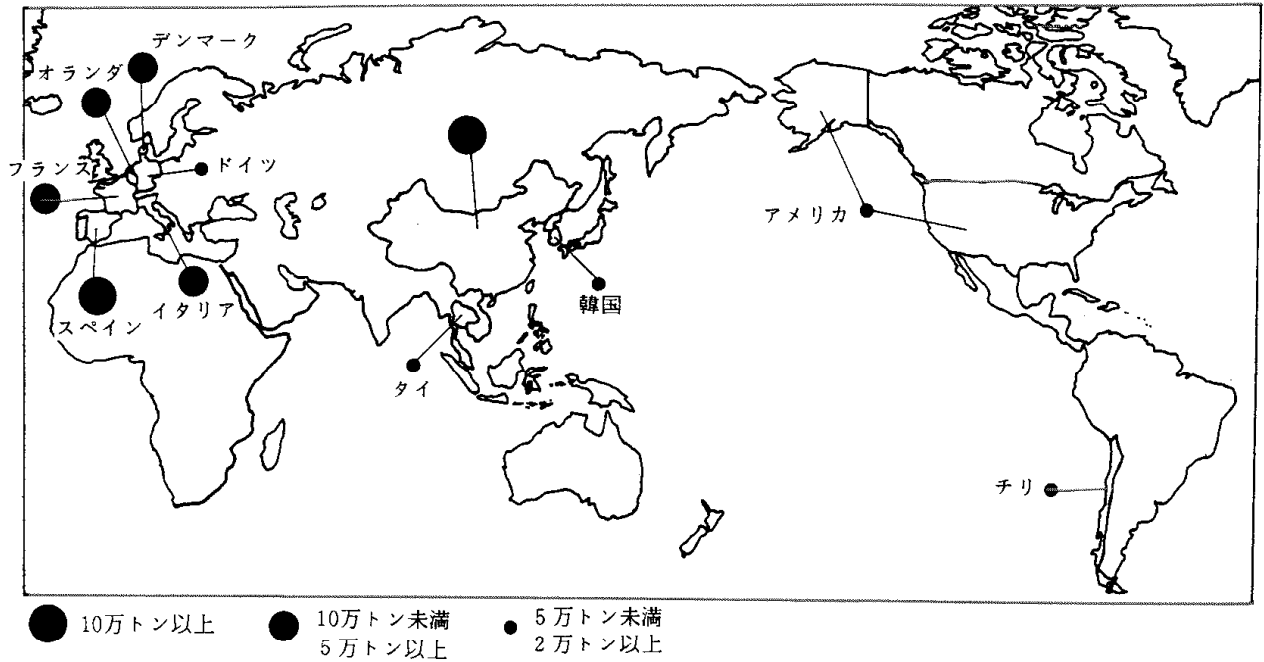


図2 1988年の世界のイガイ類の主要養殖生産国

う報告がなされています。

これ以降、混乱を避けるために後にのべる3種類をまとめて「ムラサキイガイ類」と呼び、ムラサキイガイの名称はその中の1種類だけに限定して使用します。

今回は、世界のムラサキイガイ類の最近の研究と紹介と、同時に北海道産ムラサキイガイ類の種名、分布についても考察します。それでは一緒に北海道の「ムラサキイガイの正体」を確かめましょう。

世界のムラサキイガイ類

ムラサキイガイ類の種の決定は次の4つの理由から非常に困難です。

1. 貝殻の構造が比較的単純で分類形質が少なく、極めて類似

した近縁種が存在する点。

2. 付着生活を送るため付着場所の形状、個体密度による形態変異がある点。

3. 近縁種間に雑種を形成する点。

4. 分布が広く、地理的変異も存在する点。

マクドナルドらは世界の48地点からの標本について形態学的特徴等を研究した結果、4つの貝殻の測定位置が分類に役立つとい

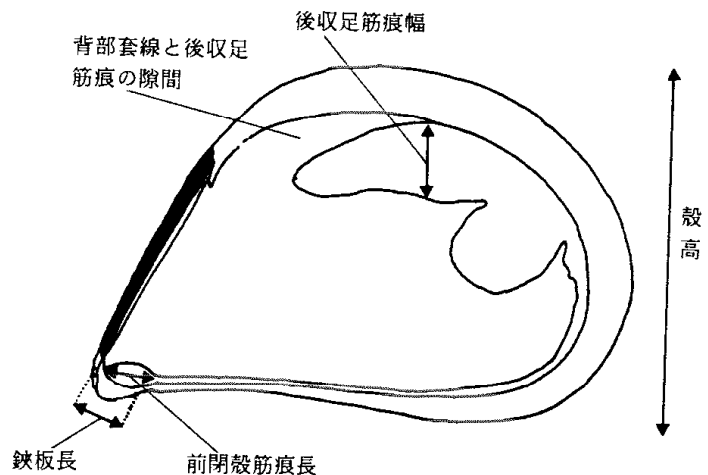


図3 区別に役立つムラサキイガイの測定部位の模式図
マクドナルド他を改変

う結果が得られました(図3)。

その結果、これまでムラサキイガイと呼んできたものには、現在3種類が存在することになります。以下にその3種類の学名と和名を示します。

Mytilus edulis Linnaeus, 1758

ムラサキイガイ(ヨーロッパイガイ)

Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819

チレニアイガイ

Mytilus trossulus Gould, 1851

キタノムラサキイガイ

最後の種の和名には馴染みがないと思いますが、貝類研究者は在来種をキタノムラサキイガイと呼んでいた時期があり、この和名を使用しました。しかしながら、この分類には起源等から疑問点も指摘されています。

分布や起源に関するさまざまな考察もなされており、北半球に3種類全種、南半球にムラサキイガイとチレニアイガイの2種の分布が判明しました。また、日本、香港、南アフリカ、カリフォルニア南部のチレニアイガイは、ほぼ地中海起源の移入種と結論しています。

日本での混乱

大正時代、岩川はムラサキイガイの日本での分布を、北海道、千島と報告しています。ところが、昭和9年に西日本の神戸で

の発見以降、本州以南の地域にムラサキイガイが急速に分布を広げました。

金丸は最初の発見地や分布の広がり considering 移入種と考え、在来種と同じムラサキイガイと同定しました。

細身は、厚岸からアラスカに分布する日本在来種はムラサキイガイとも異なる種であると指摘しています。

現在、マクドナルドらの説に従うならば、移入種はチレニアイガイ、在来種はキタノムラサキイガイということになります。次の章でこれについて調べてみましょう。

北海道のムラサキイガイ類

北海道のムラサキイガイ類の正体を考えるためには、在来種のムラサキイガイ類の分布報告が参考になります。じつは、日本にチレニアイガイが侵入する以前の標本が北海道立水産試験場の所属する、木下虎一郎氏の貝類標本コレクションに保存されています。

木下標本は、原記載との比較、分布、マクドナルドらが報告した特徴から、ムラサキイガイではなくキタノムラサキイガイと考えられます(図4)。さらにイタリア、アラスカ、タスマニア、日本の15地点68個体の乾燥標本と、利尻島および噴火湾内虻田産ホルマリン標本を調査したところ、アラスカ産、室蘭産、虻田産標本のなかにキタノムラサキイガイと一致する標本が多数確認されました。

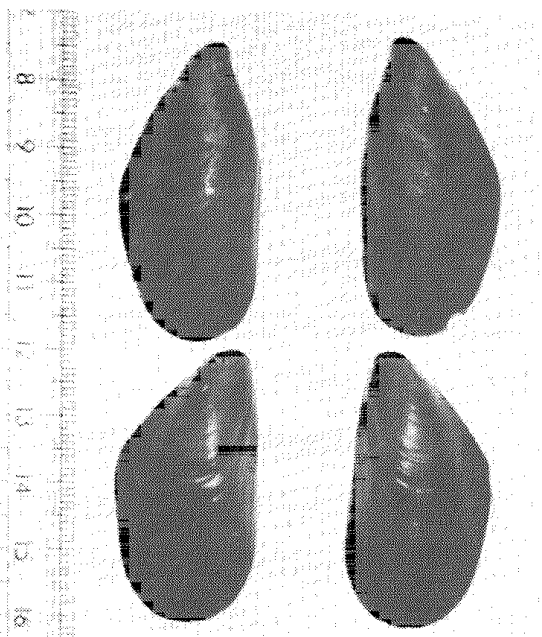


図4 木下標本のキタノムラサキイガイ

今回の観察から、キタノムラサキイガイは、後収足筋痕の前方への湾曲が弱いため、背部套線と後収足筋痕の隙間(図3)がほとんど無い点も特徴的です。

以上の点から、北海道の「ムラサキイガイの正体」は、キタノムラサキイガイとチレニアイガイの2種類のようなのです。ですから、地元で「ムラサキイガイ」と思っている貝を見かけたら、もう1度見直して見てはどうでしょうか。

今回の調査結果および主な文献資料から北海道沿岸のムラサキイガイ類の分布を図5に示します。

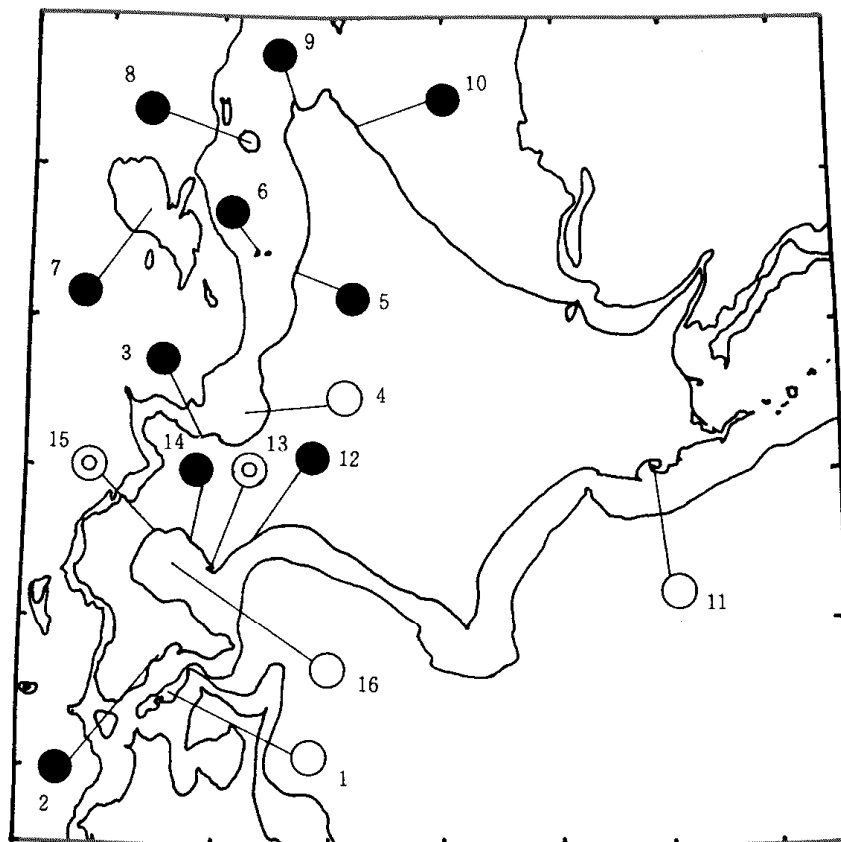


図5 北海道におけるムラサキイガイ類の分布。

地点番号 1. 津軽海峡、2. 木古内、3. 忍路、4. 石狩湾、5. 羽幌、6. 天売島、7. 武蔵堆、8. 利尻島、9. 稚内、10. 猿払、11. 厚岸、12. 登別、13. 室蘭、14. 伊達、15. 虻田、16. 噴火湾。1、4、16は木下・諫早、11は波部、3は岡田他の文献から。

○: キタノムラサキイガイ、●: チレニアイガイ、◎: 2種の分布地点。

この図から現在2種が同時に分布しているのは噴火湾内の虻田と室蘭であり、木下が記録している石狩湾、津軽海峡のキタノムラサキイガイの現在の分布は不明です。

なお、今回調査した地点と標本数は、分布域の広さや現存量の多さと比較して非常に少なく、特に、オホーツク海、太平洋岸の調査が不十分である点が課題であり、今後、さらに分布、生態等の調査を進める必要があります。

生物標本保存の重要性

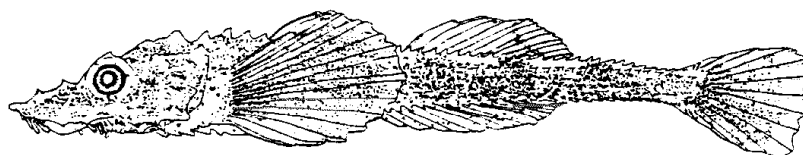
今回の例は、ごく普通の沿岸生物に関しても、新しい発見や解釈の変更がなされる例です。しかしながら過去の生物相を記録する標本が保管されていない場合、この新

しい発見も、地域的な検証が困難です。

将来の水産業の発展に関わる有用種、有用品種の発見や、地域的な未利用種の活用とその可能性の検討、水産業に影響を及ぼす規模の地球環境の変動を把握するためにも、海産生物相の調査、研究の重要性は増えています。

そのためには海産生物相の調査の基礎となるコレクションの管理、充実は必要であり、貝類については、北海道立中央水産試験場の木下コレクションを核とした貝類標本の役割はさらに大きくなると考えられます。

(桑原 康裕 稚内水試 増殖部
報文番号 B2024)



トクビレ稚魚 (イラスト前田圭司)

資源・増殖シリーズ

暖流域における8～9月の水温の経年変化

余市（中央水試の前浜）で水温が測定され始めてから、今年でちょうど50年になります。余市から50kmほど離れた積丹半島先端（神威岬灯台）での水温測定は1911年から1952年まで実施されたので、両方を合わせると、80年間の資料が手元にあります。

最近、地球の温暖化がよく話題になります。北海道では珍しい暖海性の魚が獲れたとか、日本海側では生息しているウニの種類が変わってきたとかいわれます。水温の季節変化が激しい中緯度に生息する沿岸生物の分布にとっては、年間の平均水温より

も、最高水温や最低水温が重要になります。というのは、生物によって異なる、生息限界温度付近での水温条件の持続期間がその種の成長や生残に大きく影響するからです。今回は先に述べた資料を用いて、夏季の水温の長期変化について述べます。

1911年から1992年までの8～9月の平均水温の経年変化を図1に示しました。1913年ごろの2～3年は18～20℃であり、冷たい夏でしたが、その後1916～1945年ころまでは、ほぼ20～22℃でした。1950年前後はやや高く、23℃にもなりました。その後、

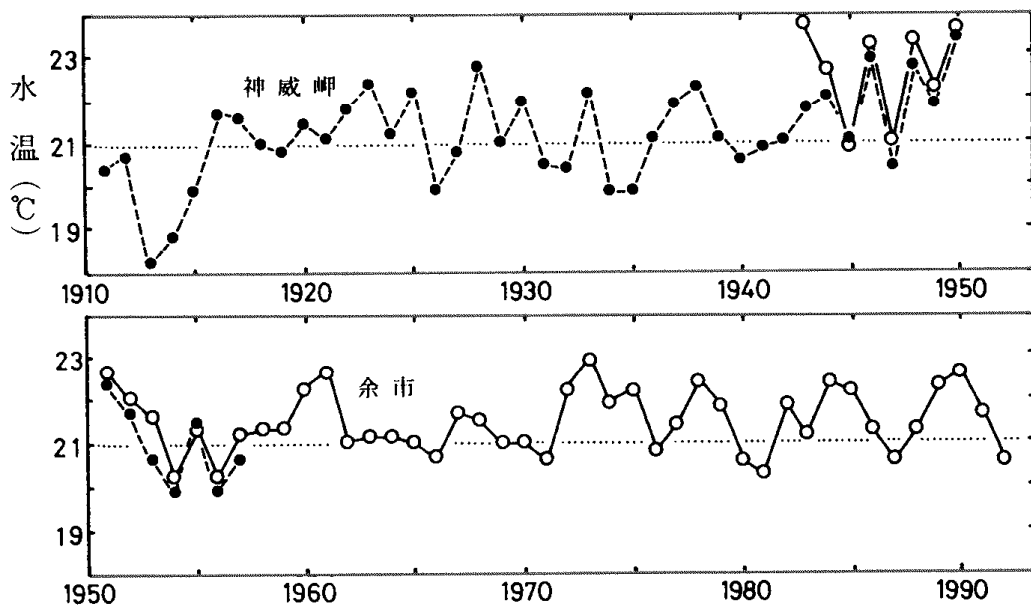


図1 余市および神威岬における8～9月の定地水温の長期変化
8～9月の旬別平均値の6旬平均を示した。
(神威岬灯台および中央水試海洋部資料から作図)

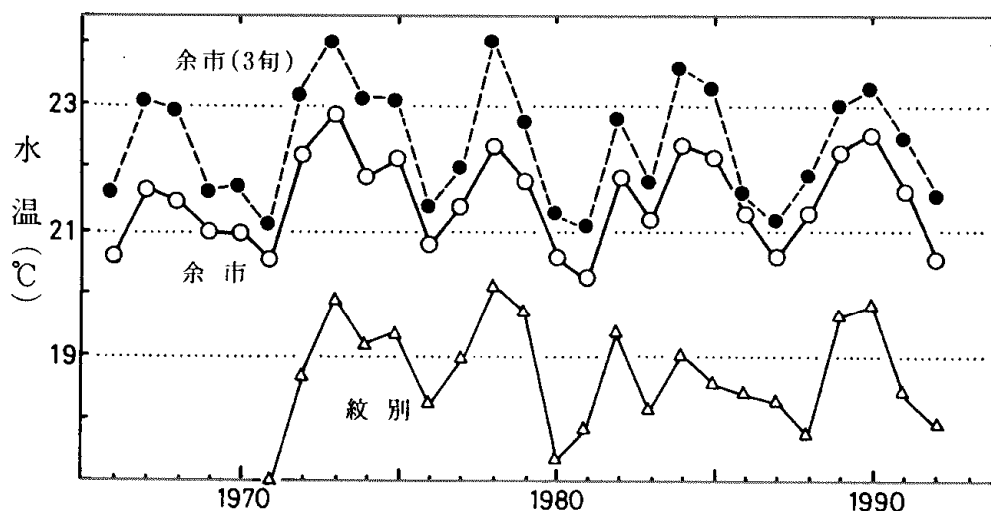


図2 余市と紋別における8～9月の定地水温の比較
 黒丸は余市における8～9月の旬別平均値のうち、高い方の3旬の平均値を示す。その他は6旬平均を示す。
 (紋別測候所および中央水試海洋部資料から作図)

水温はやや低くなっていますが、1966年ころ以降、現在まで20.5～22.5℃の範囲で、増減を繰返しています。この繰返しの周期は5年あるいは6年です。

この周期性を確かめるために、オホーツク海側の紋別の水温を併せて示したのが図2です。紋別での夏季の水温は余市よりも3℃ほど低く、その経年変化の周期性は余市と驚くほどよく一致しています。このことは、両地点とも夏季には対馬暖流の影響化にあり、そして暖流の水温が年によって変動していることを示しているのでしょう。

図が複雑になるので省略しましたが、道南の奥尻や道北の焼尻の水温の経年変化も余市とほぼ同様でした。水温そのものは、暖流の下流ほど低くなっていました。

図2には余市の8～9月の旬別平均水温

のうち、高い方の3旬の平均値も示しました。3旬の方が平均値が高くなりますので、特定の種の高水温耐性を具体的に検討する場合にはその方が適当と思われます。

日本海側各地の天然エゾバフンウニが1972～1973年、1978年、1984年、1988年、および1990年にへい死したことが報告されています。それらの年には、1988年を除いて、余市での3旬平均最高水温が23℃をこえていました(図2)。

先に述べた周期性に基づけば、1993年の夏の水温は、去年よりも高くなるが、エゾバフンウニが我慢できないほどには高くない、と予想されます。

(西浜雄二 中央水試 海洋部
 報文番号 B2025)

加工シリーズ

ニシンの加工について

はじめに

かつて、3月下旬から日本海沿岸でとれた春ニシンは、魚体が大きく、味もよく、漁獲量も多く、北海道を代表する魚でした。また、春のはじめが主漁期のため、気象条件も身欠きにしんなどの加工を行うのに好適でした。

北海道におけるニシンの利用状況をみると、明治から大正時代にかけては肥料と魚油が80%以上を占めていました。しかし、昭和に入ってから、身欠きにしんなどの食用向けの割合が多くなっています。昭和16～25年の利用割合は、身欠きにしん30～51%、塩にしん1～12%、にしん粕10～32%、鮮魚12～58%となっています。

その後、沿岸で漁獲される春ニシンがほとんど姿を消してしまったこともあり、最近では輸入ニシンが加工原料の中心となっています。

輸入ニシンの加工原料としての性質については、十分に解明されていませんが、これまでの水産試験場の知見を紹介します。

ニシンの供給と加工状況

国内で流通しているニシンは、北海道周辺で漁獲されるもののほか、輸入ニシンとしてカリフォルニア半島からアラスカ沿岸

にかけての太平洋ニシンとカナダ東海岸、ノルウェーなどで漁獲される大西洋ニシンがあります。輸入ニシンの主な生産地は図1に示す、19か所となっています。

平成2年のニシンの供給量は約8万tで、そのうち輸入ニシンが約95%を占めています。輸入先をみると、アメリカ40%、オランダ16%、ノルウェー15%、イギリス9%、アイスランド・カナダ5%となっています。内訳は、抱卵ニシンが5.5万t、索餌ニシンが2万tとなっています。抱卵ニシンはかずのこを採るための原料とされ、魚体は身欠きにしんなどに加工されています。また、索餌ニシンは焼き魚などの総菜や種々の加工原料として利用されています。

ニシンの加工品としては、身欠きにしん、切り込み、いずし、親子漬、糠にしん、くん製、甘露煮などがあります。北海道で最も多く加工されている身欠きにしんの生産量は、平成2年では1.2万tであり、昭和60年と比べると21%減少しています。このような状況の中で、ニシンの加工にあたって、次のような問題点や加工業界からの要望があります。①生産地での凍結前処理、凍結・貯蔵方法など輸入までの条件が明らかでない。②抱卵ニシンは、かずのこの加工を重視することから採卵後の魚体は再凍

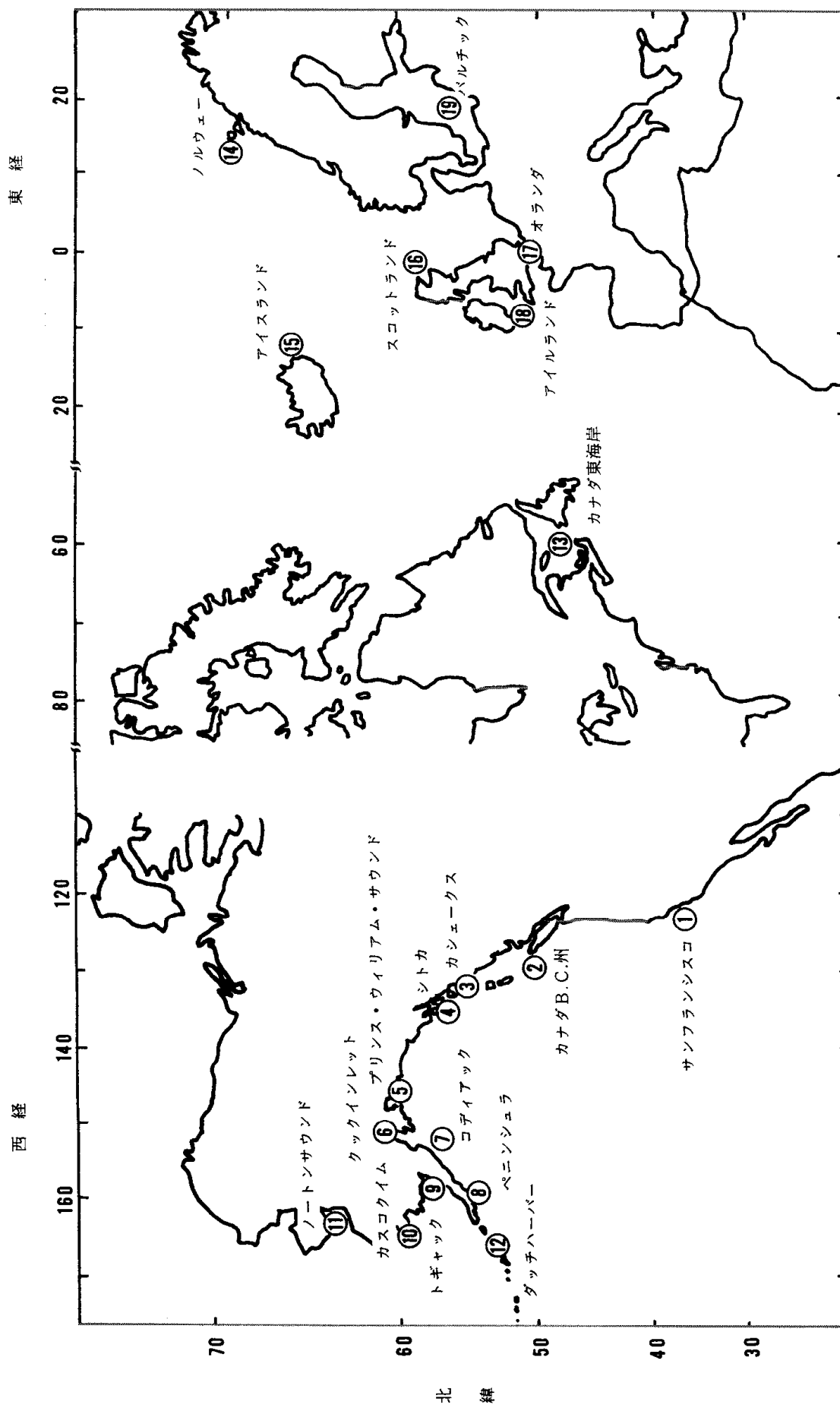


図1 輸入ニシンの主な生産地

結される。このため、魚肉は鮮度低下と冷凍変性によりスポンジ化することが多い。
③生産地別の輸入ニシンの加工原料としての性質を知りたい。④身欠きにしんの需要が停滞していることもあり、これまでの製品の見直しと新たな製品を開発したい。

太平洋ニシンと大西洋ニシンの特徴

ニシンは、北半球の北部に分布し、その漁獲量は188.8万t（1985～'89年平均）となっています。種類は脊椎骨の少ないニシン（太平洋ニシン）と脊椎骨の多いニシン（大西洋ニシン）に大きく分けられ、それぞれ次のような特徴を持っています。①太平洋ニシンの産卵期は春ですが、大西洋ニシンは主として春と秋です。②太平洋ニシ

ンは卵を沿岸の海藻に産みつけますが、大西洋ニシンは沖合の海底にある岩、小石、砂、貝殻、その他の物に産みつけます。③太平洋ニシンの完熟卵巣は塩水処理や室温放置によって堅く身締りし、主として塩かずのこの原料とれさます。しかし、大西洋ニシンの場合はあまり強く固まらないため、主として調味かずのこに加工されます。

ニシンの加工原料としての性状

ニシンの生産地別の性状を表1に示しました。

①サンフランシスコ産ニシンは、卵巣歩留りと卵質が良好です。魚体は小型ですが、130g位のニシンもあり、身欠きにしんに適しています。しかし、最近、小型製品が

表1 ニシンの生産地別性状について

生産地	体長 (cm)	体重 (g)	卵巣歩留り (%)	水分 (%)	脂質 (%)	VB-N (mg%)	pH	試料数
太平洋ニシン								
① サンフランシスコ	17～20	70～90	12～17	75～78	4～7	13	6.9～7.0	4
③～④ サウスイースタン	22～25	140～150	10～13	76～80	2～6	14～15	7.0	2
④ シトカ	21	90	13	80	3	—	6.9	1
⑤ プリンズ・ウィリアム・サンド	23～25	120～190	12～15	76～78	4～6	9～20	6.8～7.0	4
⑥ クックインレット	25～29	190～250	11～15	76～79	3～5	12～19	6.9～7.0	4
⑦ コディアック	26	240	14	76～79	1～5	11～15	6.8～6.9	2
⑧ ポート・モラー	30	310	11	74	7	13	7.1	1
⑨ トギャック	27～32	230～420	8～18	68～77	4～15	9～19	6.6～7.0	10
⑩ カスコイム	30～32	300～350	8～11	70～76	6～12	15	6.8～6.9	3
⑪ ノートン・サウンド	27～33	260～370	3～13	70～79	4～12	9～15	6.8～7.1	5
北海道	22～28	100～240	0.2～10	65～79	3～16	9～17	6.4～7.2	26
大西洋ニシン								
⑬ カナダ東海岸	28	250	8	73	6	14	6.4	1
⑭ ノルウェー	32～34	420～440	4～6	66	14～19	17～18	6.4～6.5	2
⑮ アイスランド	32～33	350～380	1～2	68～72	11～14	15～16	6.5～6.7	2
⑯ スコットランド	33	450	5	66	15	18	6.5	1
⑰ オランダ	22～25	140～220	8～13	70～73	6～12	16～21	6.2～6.5	3
⑱ アイルランド	22	170	14	73	8	11	6.5	1
⑲ バルチック	24	150	8	80～81	3～4	12～15	7.1～7.2	2

注) 1. 採卵後、再凍結した試料は除いた。また、北海道については、体長22cm未満の試料を除いた。

2. 水分、脂質、VB-N、pHは表皮、腹須除去フィレーについての値である。

3. ②カナダB、C、州産ニシンと⑫ダッチハーバー産ニシンは試料を入手出来なかった。

好まれないことから、ミールにも加工されます。一夜干しや身欠きにしんなどについて試験しましたが、魚体の小さいことが問題点になっています。

②カナダ・ブリティッシュ・コロンビア州産ニシンは、抱卵ニシンの輸出が原則として禁止されているため、試験例はありません。しかし、卵巣の大きさと卵質は良好であり、現地で塩蔵後、塩かずのこ原料として6千t程輸入されています。

③～⑦アラスカ湾沿岸（サウスイースタン～コディアック）産ニシンは、卵巣歩留りが比較的高く、卵質も良好です。採卵魚は低脂肪のため、漬け物用身欠きにしんの原料とされています。また、小型のニシンはミールに加工されることもあります。水産試験場の試験結果では、大型原料を用いた熱くん製は比較的好評ですが、身欠きにしんや甘露煮に加工すると肉質は硬くなります。

⑧ペニンシュラ（ポート・モラー）産ニシンは、卵粒がばらばらになりやすい卵質ですが、魚体は比較的大型なため本乾身欠きにしんの原料とされています。調味くん製についての試験では、良好な製品を造るためには脂肪含量がやや少ないことが分かりました。

⑨～⑪ブリストル湾沿岸（トギャック）からノートン・サウンドにかけてのニシンも、卵粒がばらばらになりやすい卵質です。しかし、魚体は大きく、脂肪が多いため一

夜干しにしんや身欠きにしんとして広く利用されています。水産試験場の調査結果によると、最近、魚体は大型化の傾向を示しています（昭和58～59年230～260g、62年320g、63年360～420g、平成2～4年370～420g）。また、水産試験場の試験結果によると、身欠きにしんでは脂質6.2～12.2%、調味くん製では9～14.3%、一夜干しといわずしでは6.4～14.5%の原料が好評です。

北海道産ニシンは、一部を除き卵巣の利用価値はありませんが、魚体の大きなものは切り込みの原料や生鮮向けにされています。また、身欠きにしん、一夜干し、調味くん製、甘露煮、ロール・モップス（酢漬製品）、いずしなどの試験結果では、体長25～28cm、脂肪含量9～16%の原料が好評です。

⑬カナダ東海岸産ニシンの卵は粘着力に欠けるため、調味かずのこの原料とれさせています。また、採卵後の魚体は総菜向けにばら売りされています。一夜干しにしんなどの試験結果によると、肉質の柔らかさや脂肪含量の不足が指摘されています。

⑭～⑮ノルウェーとアイスランド産ニシンは、卵巣の利用価値はありません。しかし、魚体は大きく、鮮度が良く、脂肪含量も多いため、総菜向けにばら売りされたり、開きにしんなどに加工されています。また、水産試験場の試験結果では、一夜干しやくん製が好評でした。

⑯～⑰スコットランド、オランダ、アイ

表2 ニシン卵巣の生産地別調査例について

生産地	成熟度	pH	水分 (%)	粗たん白質 (%)	脂質 (%)	粗灰分 (%)	備考
北海道	完熟卵	—	75~76	—	1~2	1	♀卵巣歩留り13~19%. n = 2
	未熟卵	6.2	68~74	17~23	1~2	1~2	" 1~8%. n = 5
アメリカ太平洋	完熟卵	6.3~6.7	75~78	16~21	1~2	1	♀卵巣歩留り17~36%. n = 7
ヨーロッパ大西洋	完熟卵	6.3	76	—	1	1	♀卵巣歩留り25%. n = 1
	未熟卵	—	65~66	22~26	2~6	1~2	" 1~11%. n = 5

注) 1. 3%塩水処理で固化したものを完熟卵巣、未固化のものを未熟卵巣とした。

2. 北海道については、体長22cm未満の試料を除いた。

ルランド産ニシンの卵は粘着力に欠けます。しかし、歯ざわりが良いため塩かずのこや調味かずのこに加工されています。また、採卵後の魚体は、身欠きにしんの原料とされています。一夜干しやくん製についての試験では、大型で脂肪含量の多い原料が好評でした。

⑭バルチック産ニシンの卵質は、大西洋ニシンのなかでは良好であり、塩かずのこに加工されています。しかし、採卵後の魚体の利用価値は低く、身欠きにしんについての試験結果では、乾燥速度は早いですが、歩留りや品質は劣っていました。また、熱くん製では、脂肪が少なく、肉質の硬さとうま味の不足が指摘されています。

ニシンの卵巣を生産地別に調査しました(表2)。化学成分をみると、生産地による違いは少ないですが、成熟度によって違いがあります。すなわち、完熟卵巣は水分が多く(75~78%)、粗たん白質が少ない(16~21%)ですが、未熟卵巣は逆の傾向を示しています。脂質の脂肪酸は、パルミチン酸(17~37%)やオレイン酸(10~23%)のほかに血栓症を防ぐというエイコサ

ペンタエン酸(EPA、9~20%)や学習能力を向上させるといわれるドコサヘキサエン酸(DHA、18~35%)が多く含まれています。また、遊離アミノ酸としては、降圧作用を持つというタウリン(128~282mg%)のほかにセリン(42~113mg%)、グルタミン酸(42~109mg%)、アラニン(40~113mg%)、ロイシン(30~95mg%)、リジン(30~103mg%)が多く含まれています。

おわりに

北海道におけるニシンの利用加工と水産試験場の試験内容の一部を紹介しました。

輸入ニシンの価格の算定にあたっては、魚卵の品質と歩留りが重要視されています。また、魚体については大きさ、脂肪含量、生産地が目安となります。これは、魚卵の品質や魚体の大きさ、脂肪含量によって使いみちが異なるからです。なお、かつて日本海沿岸で漁獲された春ニシンは、全長30~34cm、脂肪含量6~11%といわれています。

(佐々木政則 稚内水試 加工研究室
報文番号 B2026)

平成4年度試験研究の成果から

平成4年度における石狩湾のホッキガイの卓越発生について

はじめに

石狩湾に面するホッキガイ漁場は、後志支庁の余市町、小樽市、石狩支庁の石狩町、厚田村、浜益村の5市町村にまたがってあります。このうち石狩町のホッキガイの漁獲量は石狩湾全体の約半分を占めており、石狩湾全体の漁獲量の変動を大きく左右し

ています。

ところで石狩町のホッキガイ資源は、苫小牧市などと同じように、ある年に平年よりもけた外れに大量に発生した群、いわゆる卓越年級群によって維持されていることが知られています。昨年(平成4年)にちょうどその卓越発生がありました。そこでそ

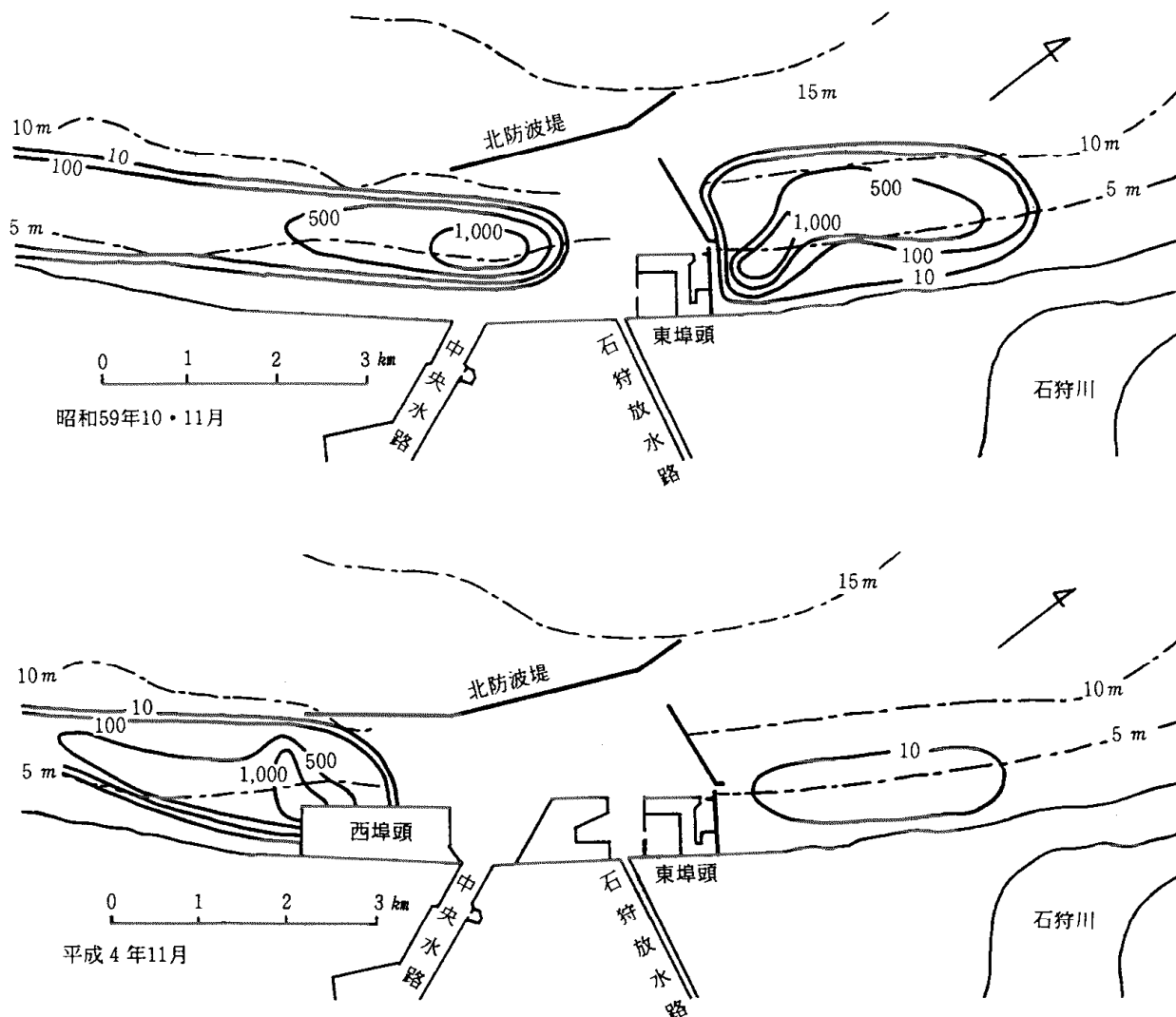


図1 昭和59年及び平成4年のホッキガイ当年貝の個体数(1㎡当り)

の状況を過去の経緯とともにお伝えすることになります。

平成4年度の卓越発生

石狩町ではここ数年間、新たな資源の補充がないので、漁獲水準の維持が危ぶまれていました。そこで中央水試では平成2年から、石狩地区水産技術普及指導所、町及び組合の協力を得て、毎年11月の末に、その年の6月頃に生まれた稚貝、いわゆる当年貝を調査してきました。当年貝はこの時期までに殻長が平均5mm程度に成長しています。平成2年、3年と、当年貝の出現は多い地点でも1㎡当り数十個体の規模で、顕著に資源を補充する量ではありませんでした。ところが平成4年には1㎡当り数百～数千個体の規模で当年貝が出現しました。記録によりますと、このような大規模な当年貝の出現は昭和59年にもみられました。このときには石狩湾新港西側の中央水路前と東側（厚田寄り）の両側の水深4～7m帯を中心に濃密な分布域が形成されていました。これに対して、昨年は西埠頭の西岸から小樽側にかけて、水深4～7m帯を中心に帯状に濃密な分布域が形成されているだけで、新港東側の出現量はごくわずかでした（図1）。私たちは今後この当年貝の成長にともなう生息域の変化と減耗過程を追跡

調査しようと考えています。

過去の卓越発生

さてそれでは、このような卓越発生群はどのようにして資源に添加し、漁獲に結びつくのかを石狩町における過去の例でみていくことにします。ところで、石狩町のホッキガイは平均的にみると、1年で殻長およそ1cm、2年で3cm、3年で5cm、4年で6.5cmとなり、5年で漁獲対象の7.5cm以上になります。

まず、毎年8月に調べた1年貝の生息密

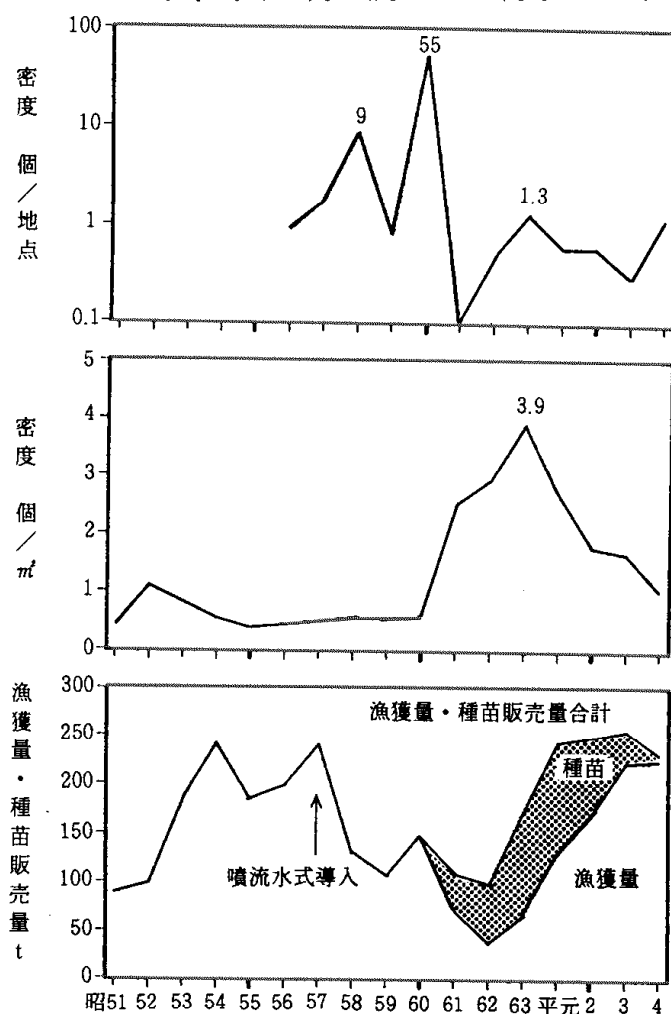


図2 ホッキガイの成長段階別生息密度と漁獲量・種苗販売量の経年変化

上 ホッキガイの1年貝の生息密度（稚貝桁1枚当り）

中 殻長5.0cm以上のホッキガイの生息密度

下 ホッキガイの漁獲量・種苗販売量（石狩町漁協の資料から作成）

度の経年変化(図2:上段)をみますと、昭和60年に1年貝の生息密度は幼稚貝桁曳き1点(約2㎡)当り55個体と他の年を抜きんでいます。このことから前に述べたように、昭和59年に卓越発生があったことがわかります。次に殻長5cm以上のホッキガイの生息密度の経年変化(図2:中段)

をみますと、昭和60年まで1㎡当り1個体前後であったのが、昭和61年には1㎡当り2.5個体と高くなり、その後昭和63年には1㎡当り4個体になっています。これは昭和59年の卓越発生群が成長して資源に加入したためです。しかしその後密度は次第に減少しています。さらにホッキガイの漁獲

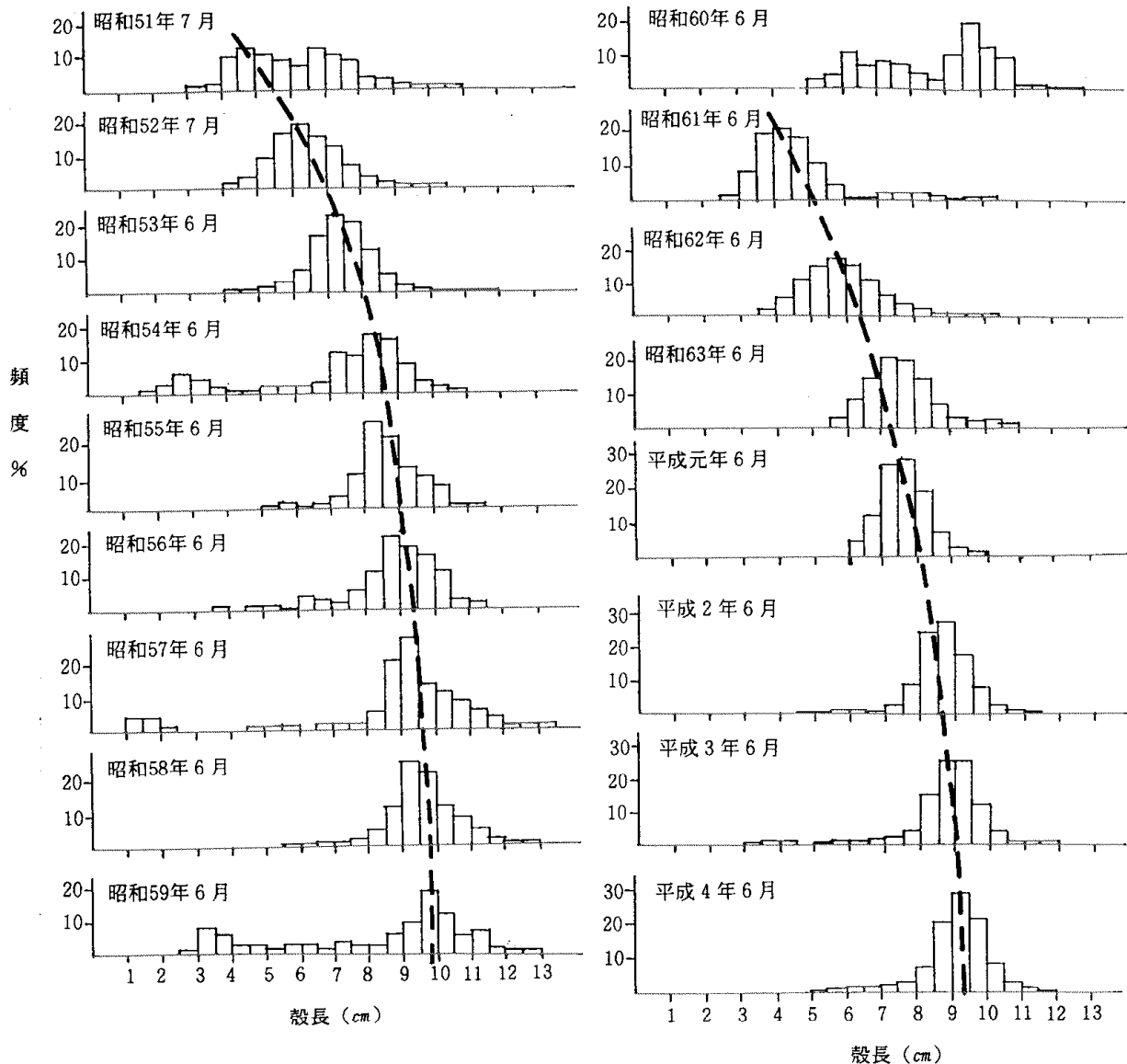


図3 ホッキガイの殻長組成の経年変化
(噴流水式桁曳網による)

量と種苗販売量の経年変化（図2：下段）をみますと、種苗販売量（ほとんどが港湾区域内で採取された昭和59年発生群）と漁獲量の合計は、昭和62年の97tからしだいに増えて平成3年には256tになっています。これは昭和59年の卓越発生群が昭和61年から種苗として採取されたり、一般漁場でも資源に添加し漁獲されて増えたためです。しかし、その後顕著な稚貝の発生がなく、新たな資源の添加がほとんどないので、種苗販売量も減少し平成4年には漁獲量と種苗販売量の合計は前年よりやや減少し、頭打ち状態となっています。

卓越発生群がホッキガイの資源を支えているということは、殻長組成の推移からも理解できます（図3）。昭和52年から昭和60年まで、また昭和61年から平成3年までと殻長組成を構成している山が次第に右側

に移動していること、すなわち貝全体が大型化しているのがわかります。このことから、昭和51年から昭和60年までの主群は昭和49年の卓越発生群であったこと、昭和61年から平成3年までの主群は昭和59年発生群であったことがわかります。

おわりに

今後、平成4年の卓越発生群が成長し資源に添加して漁業生産にどのようなつながるか、この群の消長を追跡調査していこうと考えています。またこのような卓越発生がどのような要因（浮遊期の気象、海象などの物理的要因あるいは母貝量、卵質などの生物的要因など）で現れるのかを、解明することも必要と考えています。

（大崎 正二・川真田 憲治 中央水試 増殖部
報文番号 B2027）

平成4年度試験研究の成果から

ヒラメ人工種苗の体色異常

ヒラメの人工種苗生産は技術開発が進み、本道では百万単位の生産と放流が計画されています。しかし、残された課題の1つとして体色異常があります。この体色異常魚は“見た目”が悪いため、商品価値が低くなってしまう。今後ヒラメ人工種苗の放流数が増加し、回収量が多くなることが予想されることから、体色異常の問題は解決しておかねばならない重要な課題です。

体色異常とは

ヒラメの体色異常には表側の黒い色素が正常に現れない「白化」と、裏側の白い部分に黒い色素が現れる「黒化」があります。特に黒化ヒラメは、裏側が白と黒の斑点状の紋様になることから“パンダ”ヒラメとも呼ばれています。現在、栽培センターで作られた種苗の白化出現率は5～10%ですが、黒化出現率は、ほぼ100%です。

体色異常の原因

このような体色異常は、なぜ起こるのでしょうか。体色異常の発現にはさまざまな要因が考えられています(表1)。「白化」の原因については、仔魚期における栄養の欠乏であることが分かってきました。したがって、この時期に給餌するワムシ、アルテミアの栄養強化を図ることにより(表2)、その出現率は低下してきました。しかし、黒化個体出現率は依然として高率で、この原因については表1に示したように多くの要因が考えられ、対応策を実施できる段階にありません。ただ、仔魚期に天然プランクトンを給餌すると、体色異常魚が非常に少なくなることが確かめられているので、黒化も白化と同じように餌料が何らかの影響を及ぼしていると考えられます。また、裏側から光を当てると黒化が起こることや、黒化は中間育成時にも徐々に進行すること

表1 ヒラメの体色異常に及ぼすと考えられる要因

◎餌料	→生物餌料、配合餌料(質と量の影響)
◎光	→紫外線等、水槽の背景色
◎収容密度	→ストレス
◎水質	→水温、pH、アンモニア等
◎底質	→敷砂の影響、ストレス
◎卵質	→親魚の飼育環境、遺伝的条件

表2 生物餌料の栄養強化法

生物餌料	栄養強化剤と添加量	栄養強化時間
ワムシ	海産濃縮クロレラ (2ℓ/トン) ハイドロビットAD ₃ E* ¹ (50ml/トン)	15～24時間
アルテミア	乳化オイル* ² (50ml/トン) ハイドロビットAD ₃ E (50ml/トン)	15～24時間

*1 ビタミン剤 *2 高度不飽和脂肪酸強化オイル

が分かってきたので、光や底質が影響を及ぼしていることも考えられます。

栽培センターでは黒化防除に関する試験を行っています。今年度は生物餌料の量と体色異常の関係をみるために、仔魚の全長が8～15mmの時期に各餌料の給餌回数を変えて飼育しました(表3)。相対的にワ

ムシの給餌量が多い区では、仔魚の成長が悪く、体色は表側も裏側も黒っぽいという結果が出ました。今後は餌料の栄養強化法と体色異常との関係を明らかにしていく予定です。

(森 立成 栽培センター 沿岸部
報文番号 B2028)

表3 生物餌料の給餌比率を変えた試験

変態前期 (8～11mm) 6/1～6/8		変態後期 (11～15mm) 6/9～6/20
1区	A 3回	配、A 3回
2区	A 2回、R 1回	配、A 3回
3区	A 1回、R 2回	配、A 3回
4区	A 2回、R 1回	配、A 2回、R 1回
5区	A 1回、R 2回	配、A 1回、R 2回
6区	A 1回、R 2回	配、R 3回

A : アルテミア R : ワムシ 配 : 配合飼料

平成4年度試験研究の成果から

サロマ湖のクロガシラガレイはオホーツク海にも分布するのか？

北海道周辺に分布するクロガシラガレイには、北部日本海－オホーツク海系群、能取湖系群、サロマ湖系群、積丹以南系群、根室系群の5つの系群が想定されています。しかし、これらのうち分布、移動が比較的明らかにされているのは、北部日本海－オホーツク海系群だけで、他の系群については本当に単独の系群としてよいのかどうかも十分に分かっていません。北部日本海－オホーツク海系群については、網走水試がオホーツク海の常呂沖と知床沖で昭和38～40年に大規模な標識放流試験や漁獲試験を行っており、オホーツク海には1～3歳までの未成魚が主に分布し、性成熟の進行にともなってオホーツク海沿岸を北上し、宗谷海峡を経て、春に日本海沿岸で産卵することを明らかにしています。産卵期や産卵場については、他の系群でもいくつかの知見が得られており、産卵は各地とも4～5月のうちの短期間に行われ、根室湾や能取湖では産卵場が確認されています。

ところで、クロガシラガレイとクロガレイは大変よく似ており、漁獲統計では区別されていないため、クロガシラガレイの正確な漁獲量はわかりません（両種の区別については北水試だより11号に詳しく説明されています）。そこで、両種を込みにした漁獲量についてみると、サロマ湖では全道の約1割にあたる年間200～350tを漁獲しており、サロマ湖の沿岸漁業の重要な資源となっています。サロマ湖に分布するクロガシラガレイは、オホーツク海全域に分布する北部日本海－オホーツク海系群とは別の系群と考えられていますが、今まで調査されたことはありませんでした。サロマ湖に分布するクロガシラガレイが独立の系群であるならば、サロマ湖が大きな生け簀と考えられるため、資源を管理するうえで都合です。網走水試と網走中部地区水産技術普及指導所では、常呂漁協青年部とともに、平成元年からサロマ湖を中心にクロガシラガレイの資源、生態に関する試験研究

表1 平成元年～3年のサロマ湖におけるクロガシラガレイの標識放流再捕結果

放流年	放流尾数	サ ロ マ 湖 内		外 海		全 再 捕 尾 数	全再捕率 (%)
		再 捕 尾 数	再捕率(%)	再 捕 尾 数	再捕率(%)		
平成元年	378	24	6.3	1	0.3	25	6.6
平成2年	125	5	4.0	3	2.4	8	6.4
平成3年	216	9	4.2	1	0.5	10	4.6
計	719	38	5.3	5	0.7	42	6.0

を行ってきました。その中でも標識放流試験は系群判別の有力な手法として平成元年から今年度まで継続して行ってきました。平成3年までの結果によると、再捕報告のほとんどが湖内からであり、外海（サロマ湖沖のオホーツク海）でも一部再捕されましたが、オホーツク海北部や日本海で再捕されたものはありませんでした（表1）。また、サロマ湖の漁獲物を測定した結果から、湖内では2～10歳魚までが漁獲され、

取湖系群との交流も考えられました。

そこで、平成4年には外海のクロガシラガレイを湖内に、湖内のクロガシラガレイを外海と湖内に放流する試験を行いました。すなわち、平成4年8月24～26日に常呂沖に分布する北部日本海－オホーツク海系群とサロマ湖内に分布するサロマ湖系群をそれぞれ漁獲し、8月26～27日に標識を取り付けて、湖内7点と外海2点に1,418尾を放流しました（表2）。

表2 平成4年のサロマ湖と外海におけるクロガシラガレイの標識放流再捕結果

系 群	放流 場所	放流 尾数	サ ロ マ 湖 内		外 海	
			再 捕 尾 数	再捕率(%)	再 捕 尾 数	再捕率(%)
北部日本海－ オホーツク海系群	サロマ湖内	318	8	2.5	10	3.1
サ ロ マ 湖 系 群	外海	315	0	0	36	11.4
	サロマ湖内	785	37	4.7	0	0
計		1418	45	3.2	46	3.2

その主群は4～5歳で、4～5月には成熟魚が中心の漁獲になっていました。

これらのことは、過去の調査で明らかにされている北部日本海－オホーツク海系群についての知見とは大きく異なり、サロマ湖のクロガシラガレイは独立した系群であることが明らかになりました。また、サロマ湖系群は北部日本海－オホーツク海系群に比べて成長が悪いこともわかりました。しかし、標識放流では外海からも1%前後が再捕されており（表1）、サロマ湖系群は湖内だけを生活の場としていないことが考えられました。さらに平成2年の標識放流では1尾が能取湖で再捕されており、能

湖内に放流した北部日本海－オホーツク海系群は放流後10日前後までは湖内での再捕が多かったのですが、放流後の日数が経過するにつれて紋別沖や枝幸沖で再捕されるようになり、放流後71日目には日本海で再捕されました（図1）。これに対して、湖内に放流したサロマ湖系群はすべて湖内の沿岸域で再捕され、外海に放流したものは能取湖で2個体が再捕されたほかは、サロマ湖周辺で再捕されました（図2）。これらは放流後の日数がいくら経過しても大きな移動はみられませんでした。

これらのことから、サロマ湖系群は湖内だけでなく、サロマ湖外海の沿岸域も生活

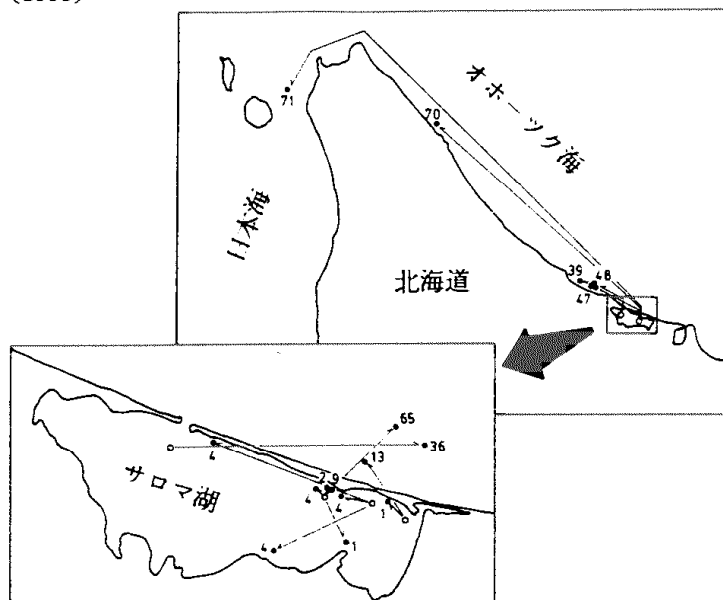


図1 北部日本海－オホーツク海系群のクロガシラカレイの標識再捕地点。
○は放流地点、●は再捕地点、数字は再捕までの日数を示す。

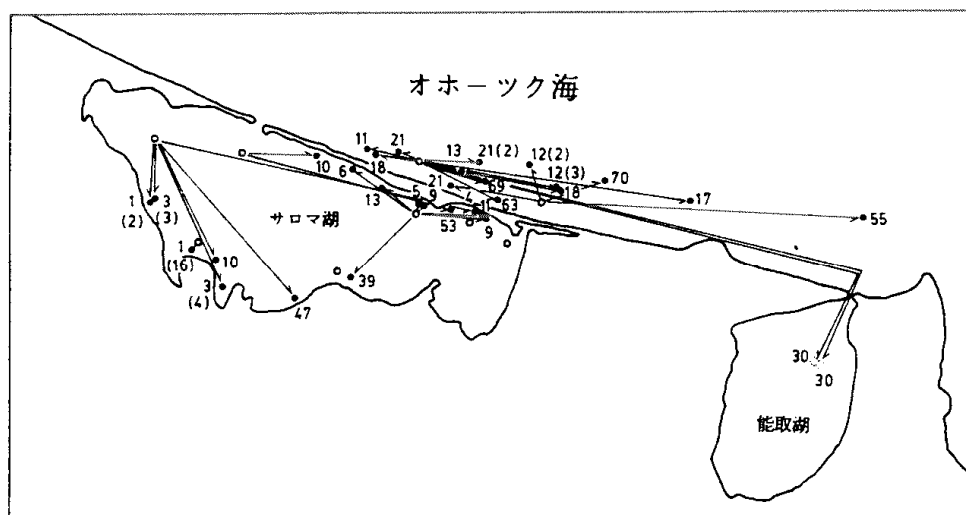


図2 サロマ湖系群のクロガシラカレイの標識再捕地点。○は放流地点、
●は再捕地点、数字は再捕までの日数、()内の数字は同一地点での
再捕尾数をそれぞれ示す。ただし、能取湖内の再捕地点は不明のため
点線で示す。

領域としており、外海を通じて能取湖系群との交流も考えられます。漁業者によれば、サロマ湖沖の外海では4～5月になると明らかにサロマ湖系群と思われる体長の小さな成熟魚が漁獲されるといいます。今後はサロマ湖系群の産卵場を明らかにするとともに、北部日本海－オホーツク海系群との形態的な比較などを通じて、外海での両群の分布域を明らかにしたいと思います。

最後に標識放流や再捕にご協力くださった皆様に感謝するとともに、今後とも再捕報告にご協力をお願いします。再捕については、標識番号、漁獲日、漁獲場所だけの報告で結構ですので、最寄りの水試、指導所にご連絡ください。

(横山信一 網走水試 漁業資源部
報文番号 B2029)

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。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) 7451

FAX 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

FAX 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

FAX 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

FAX 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

FAX 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

FAX 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

FAX 01582 (3) 3266

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

FAX 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

FAX 01372 (7) 2235