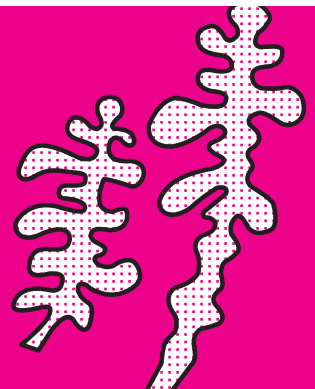
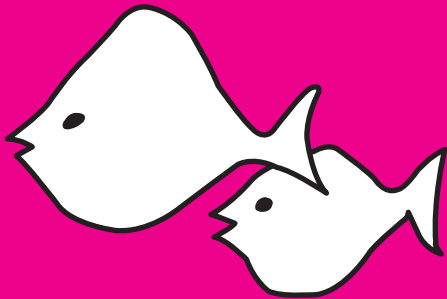


# 北水試 だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



**2001年**

道立水試100周年!!

**第54号**

2001 / 10

目次	マツカワをめぐる最近の事情 .....	1
	アサリの浮遊幼生のはなし～野付湾での調査から～ .....	6
	遅れてやってきたスケトウダラ .....	10
	—平成12年度の道南太平洋海域におけるスケトウダラ漁の異変について—	
	<b>資源管理・増殖シリーズ</b>	
	苫小牧のニシンは固有群か? .....	14
	<b>海洋環境シリーズ</b>	
	北海道周辺の麻痺性貝毒プランクトンシストの分布地図 .....	19
	<b>水産加工シリーズ</b>	
	割れ貝を利用したホタテエキスの製造技術開発 .....	23
	<b>各水試発トピックス</b>	
	「全長10mmの壁」を突破! 大量斃死を克服した マダラ種苗生産 .....	27
	白糠漁協婦人部来場! .....	30
	千島列島におけるトドの生態について .....	31
	<b>ミニトピックス</b>	
	マツカワの稚魚5千匹/ケガニ資源密度調査 .....	5
	新旧「金星丸」の動向について .....	18
	「道立試験研究機関おもしろ祭り」開催 .....	22
	パネル展開催 (海の記念日) .....	29
	「試験研究は今」(446号～455号 再掲載) .....	33

# マツカワをめぐる最近の事情

高谷 義幸

キーワード：マツカワ、放流効果、栽培漁業、噴火湾、日高

## “まぼろし” から “現実” へ……

「まぼろしのさかな」といわれて久しいマツカワですが、最近ではそうめずらしい魚とは言えなくなっているのかもしれませんが。2年前に放送されたSTVテレビの「釣〜りんぐ北海道」でも“磯釣りで幻の魚が大爆釣”なんてタイトルが付けられたことがありますし、漁業のみならず釣りの対象としてもかつての名声を取り戻す日も近いのでは、と思われまます。このことは、新聞の釣り欄の記事にも見てとれ、いまでは年に数回、「マツカワが釣れた」という記事が掲載されます（ただし、タイトルには「マツカワ」という標準和名よりも通称である「タカノハ」で載ることが多いようです）。しかし、最近はこれらの記事の扱いが小さくなってきたような気がします。50cmオーバーの大型魚が釣れれば別なのでしょうが、20～30cm程度の魚では記事にならなくなったということでしょうか？

そこで今回は、現在のマツカワ資源と漁業がどのような状態にあるのか、マツカワ放流試験のモデル海域として重点的に取り組まれている噴火湾からえりも岬にかけての海域を中心にお話したいと思います。

## 放流と漁獲 近年の漁獲量増加の背景

マツカワの資源が増えてきたことは、漁獲量に端的に現れているはずですが、北海道現勢

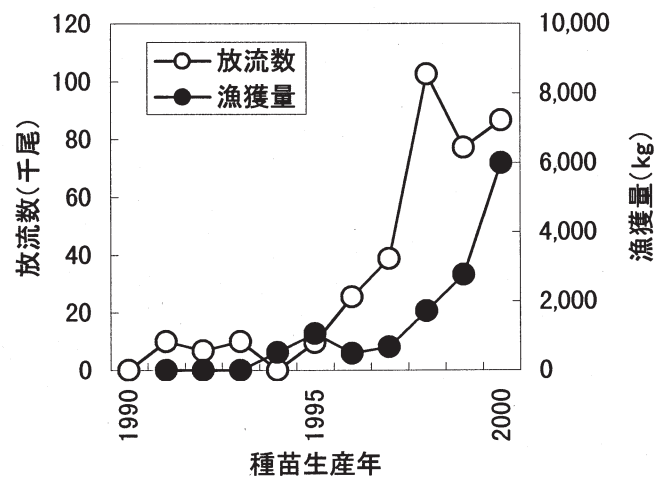


図1 えりも以西太平洋海域における人工種苗放流数と漁獲量  
放流数は生産年ベースで集計  
漁獲量は未集計の地区がある  
1990、1994年は放流なし

など漁獲統計上のマツカワは「その他かれい類」として扱われ、他のカレイと一緒に集計されていますので、マツカワ自体の漁獲量ははっきりしません。わずかに資料として残されているのは佐々木が本紙38号で報告した日高管内の浦河漁協と三石漁協の昭和40年から平成3年までの漁獲量があるだけでした。そこで、放流事業が始まってからは関係する漁協および水産技術普及指導所の努力により漁獲量が調べられ、近年ではかなり正確なデータが得られるようになってきました。こうして調べられたマツカワの最近の漁獲量を図1に示しました。これを見ると、ここ数年、急速に右肩上がりで漁獲量が増加しているのが分かります。

表1 栽培センターに搬入されたマツカワ天然魚

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
尾数(尾)	10	10	6	2	7	9	4

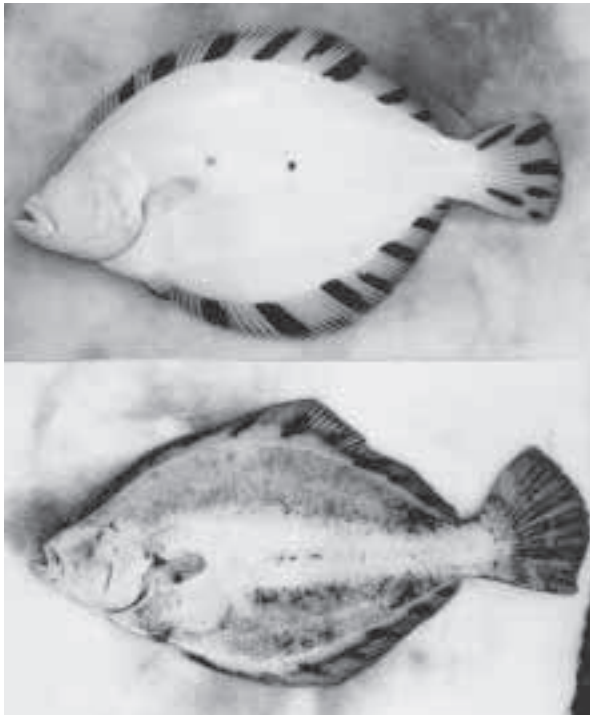


写真1 マツカワ天然魚（上）と人工種苗生産魚（下）  
いずれも無眼側  
人工種苗生産魚はヒレの模様がはっきりしない、無眼側に黒い部分や有眼側に白い部分があるなどの点で天然魚と異なる  
(写真提供 栽培漁業総合センター)

同じ図に放流数量も入れてみました。すると放流量の増加に伴ってやや遅れて漁獲量が増加していることがわかります。このことはマツカワ人工種苗放流が漁業に貢献できているということを示しています。しかし、漁獲されたのは本当に人工種苗なののでしょうか？もしかしたら、たまたま自然界でマツカワの大発生があったためではないのでしょうか？これを確かめるには、漁獲された魚が天然魚なのか人工種苗なのかを見分ける必要があります。幸い(?)なことに、人工種苗は、ヒレの模様や体色が天然のものとは違いますから、魚体を見れば天然と人工の見分けがつきます(写真1)。この違いを基準にして漁獲物を調査した結

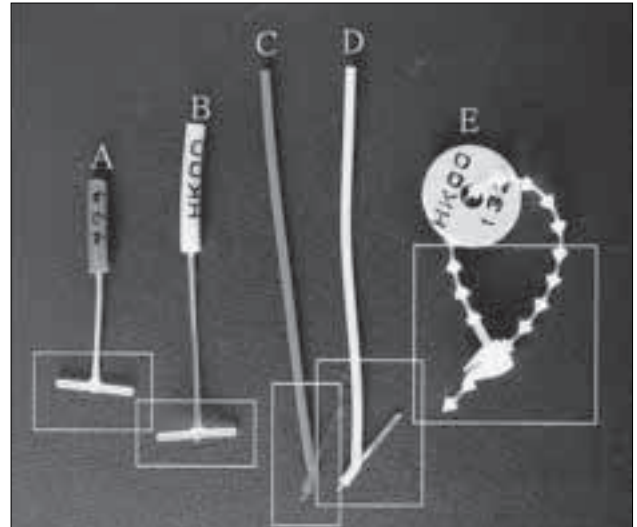


写真2 マツカワに装着されている外部標識  
A: スパゲッティ型(赤色、“サワラ”の文字入り)……’99.11.砂原放流  
B: スパゲッティ型(水色、“HK00”の文字入り)……’00.10.豊浦放流  
C: ダート型(赤色、文字なし)……’99.06.蛇田放流  
D: ダート型(黄色、文字なし)……’00.06.有珠放流  
E: アトキンス型(水色、“HK00”と“番号”の文字入り)……’00.10.豊浦放流  
□部分は魚体内に埋まっている  
上記以外にも様々な色、文字が入ったものが使われている

果、噴火湾内では100%が人工種苗でした。日高方面では若干ながら天然魚が漁獲されることがありますが、その数は非常に少ないものでした。したがって、現在漁獲されているマツカワのほぼ100%が各地で放流された人工種苗であるといえます。参考までに、ここ数年間に道立栽培漁業総合センターに親魚用などの目的で搬入された天然魚の数を表1に示しました。水揚げされたすべての天然魚が持ち込まれたわけではありませんから、この数倍の数は獲れているのかもしれませんが、それにしても年間で数尾程度で、増加する傾向もないことから、いまだ天然マツカワは「まぼろし」と言えるのではないのでしょうか。

## 回収率 100尾放流したら何尾漁獲できる？

回収率とは、放流した種苗の何%が漁獲されたかを示す値です。単純には放流年級群別に「回収率 = (漁獲尾数 / 放流尾数) × 100」で計算されます。

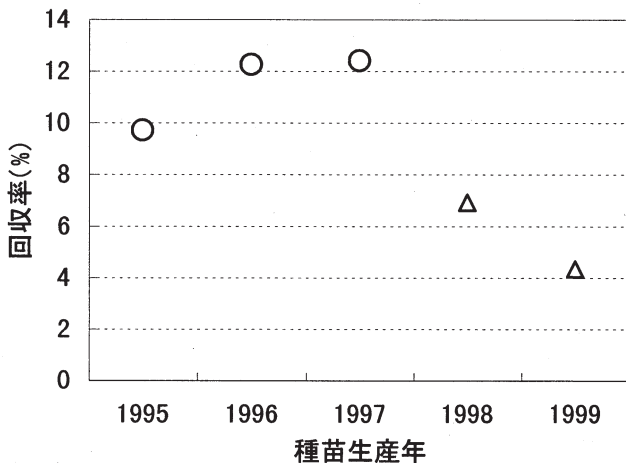


図2 噴火湾から十勝海域におけるマツカワ回収率 (○)  
1998年群以降は漁獲途中であり、今後回収率が変化する (△)

しかし、計算するためには次にあげるようないくつかの問題点があります。

まず最初に、漁獲は1年で終わるわけではなく放流後数年間にわたって継続的に行われますから、総漁獲尾数を出すためには「ある年」に放流した種苗が漁獲される「最後の年」までの漁獲尾数を累積する必要があります。マツカワ人工種苗は放流翌年から漁獲が始まり、2年目にピークを迎え、3年目で大半の漁獲が終わることがわかっていますから、放流後3年間の追跡調査で漁獲尾数をおおむね決定することができます。

次に、漁獲物には様々な年齢のものが混在しているので、放流年を特定するためには年齢を推定しなければなりません。年齢を推定するための手段の一つとして、標識魚からの情報があります。放流したマツカワには標識がつけられており(写真2)、この標識を見れば捕れた魚がいつ、どこ

で放流されたものかを知ることができます。今回はこれらの標識再捕魚の情報から漁獲物の年齢組成を推定しました。ただし、放流魚のすべてに標識がつけられているわけではありませんし、ついでに標識も2~3年経過すると魚体から脱落してしまうという問題があります。

最後に、漁獲物はほとんどの場合「重量」で表されるため、これらを「尾数」に換算しなければなりません。ここでは、1歳魚は250g、2歳魚は650g、3歳魚は1300gとして上記で推定した年齢別漁獲量をこの値で割ることで尾数に換算しました。

このようにいろいろな仮定の上で計算している回収率ですからかなりの誤差があると思います。また、放流サイズが大きく異なる当歳放流群と越冬放流群(多い年には全放流数の30%を占める)の区別もできていません。しかし、残念ながら今のところ、これらの情報をもとにして計算するしか方法がないのが現状です。ちなみに、回収率を正確に推定するために、漁獲物の尾数や全長など調査するための「市場調査」を昨年から地元関係機関の協力により始めていますし、年齢を推定するための耳石解析なども並行して進めていますので、数年後にはもっと正確な回収率が計算できるはずです。

さて、このようにして推定された回収率を図2に示しました。今回は、噴火湾内および日高海域の他、放流魚が移動回遊して混合すると思われる十勝海域までのデータを一緒にして計算しました。放流魚の生き残りは、放流した魚の健康状態、餌生物の有無、外敵の存在などにより左右されます。これらの条件は年ごとに異なりますから、生残率も年によって変動するのが普通です。ところが、推定された回収率はおおよそ10%前後の範囲内で推移し、大きな変動は見られませんでした。つまり、放流年や放流場所などの条件にか

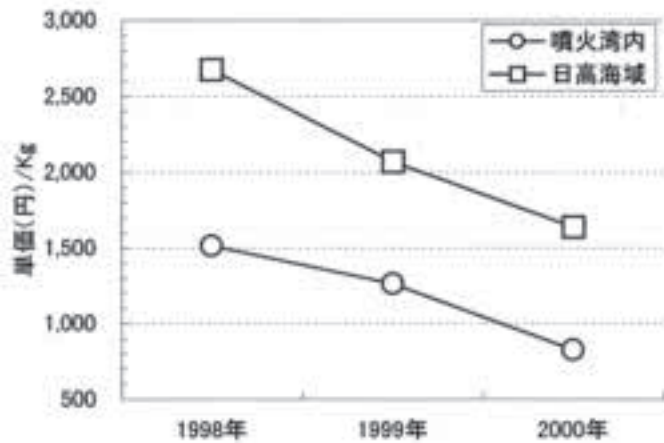


図3 海域別のマツカワ単純平均単価  
日高海域は一部集計されていない時期、地区がある  
集計期間は年度計としたが2000年度は一部未集計の期間がある

かわらず、どの放流群も約1割が漁獲されたこととなります。これまでマツカワの実験放流がヒラメの8cm放流に比べて大きい12cmサイズで行われた（越冬放流では15~20cmの放流魚も！）ため、安定した生き残りに結びついたと思われませんが、回収率の数値が安定していることは今後の放流・生産計画を立てる上で大きなメリットになります。

### 新たな問題 単価の下落

順調な放流事業の展開が期待されるマツカワですが、良いことばかりではありません。かつて「まぼろし」だったころの単価は、その希少価値ゆえキロ当たり3000円以上の値がついたのですが、ここ数年でその単価は急激に下落してきています。図3に近年の各海域でのマツカワの単価を示しました。魚の単価は大きさや季節によって変動するのですが、ここでは年間総漁獲金額を総漁獲量で割ることにより、単純な平均単価を示しました。日高海域では、1500円/kgを維持していますが、噴火湾内では平成10年には1500円/kgであった単価が平成12年には800円/kgまで下落しています。

かつての主漁場である日高海域で比較的高い単

価が維持されていることから、知名度を上げるのも単価を上げる（維持する）ための方法のひとつです。漁獲量が増えたといっても、まだ一般消費者の口にはいるほど流通はしていないでしょうから、できるだけ多くの人たちにマツカワを食べてもらい、その味を知ってもらうことが必要でしょう。とはいえ、あまり高い価格では買ってもらえませんから、このあたりのバランスが難しいところ です。

また、マツカワのもともとの魅力はその魚体の大きさにあったはずで す。特に、海岸からの投げ釣りで50cmオーバーの巨大マツカワが釣れたので すから、釣りマニアのあこがれの魚でした。漁業においても1尾4~5kgもある魚はと ても価値のあるものでした。しかし、現在、獲られているマツカワの多くは500g~1kg。数kgの大型魚が水揚げされることはそう多くはありません。これは、放流が本格的に行われてからまだ間がなく、放流魚自体が大き く育っていないこともあります。我々の予想以上に大型魚の漁獲が少ないと思いま す。これは漁業の方法にも一因があります。かつて、マツカワ資源が豊富だった頃には、大型カレイ類を狙った刺し網漁業がありました。刺し網という漁法は、目合いを変えることで捕れる魚の大きさを調整することができるのですが、数少ない大型魚に目合いをあわせればマガレイやソウハチなどの魚が獲れなくなるため、今では大型マツカワがかかるような目合いの網を使うことは少ないと思います。大型魚がもう少し増えれば、これらの漁業も活発になり、「マツカワ=巨大カレイ」として売り込めれば、水揚げ金額もアップすることが期待できるはずで す。しかし、残念ながらこの大型魚の単価でさえも下がり気味の傾向にある（図4）といわざるを得ません。やはり、漁獲量が増えれば単価が下落するのは市場の原理ということであり、避けられない事態なのかもしれません。

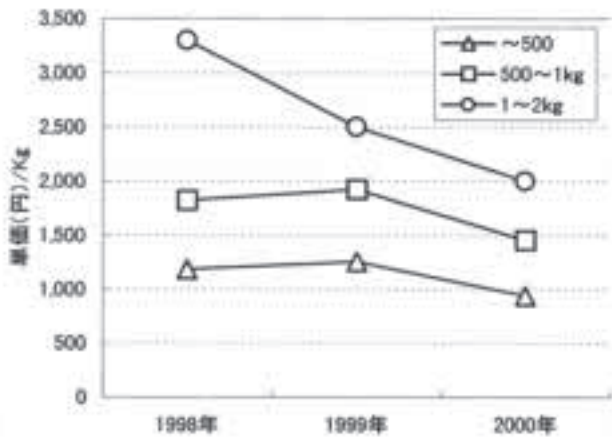


図4 ある漁協におけるマツカワ魚体重量別単価

そして栽培漁業とは

200海里規制以来、沿岸漁業に高い漁獲圧がかかり、急速に資源が減少しました。その減少を補い、資源回復を目指して「栽培漁業」が進められ

てきました。しかし、漁獲量が増えれば単価が下がるという市場原理は、種苗の生産・放流に常に経費を必要とするこの方法の根幹を揺るがしかねません。つまり、種苗放流が失敗すれば投資金額が回収されずに赤字になるのは当然として、たとえ成功しても魚価単価が下がることで当初予定しただけの収益が見込めなくなる可能性があります。資源増殖の「打ち出の小槌」みたいに思われがちな「栽培漁業」ですが、種苗の生産・放流にコストがかかることがさげられない以上、このコスト負担と漁獲による収益が見合うかどうかを常に視野に入れて、より有益な栽培漁業の展開を進めなければならないと考えています。

(たかや よしゆき 函館水試室蘭支場

報文番号 B2189)

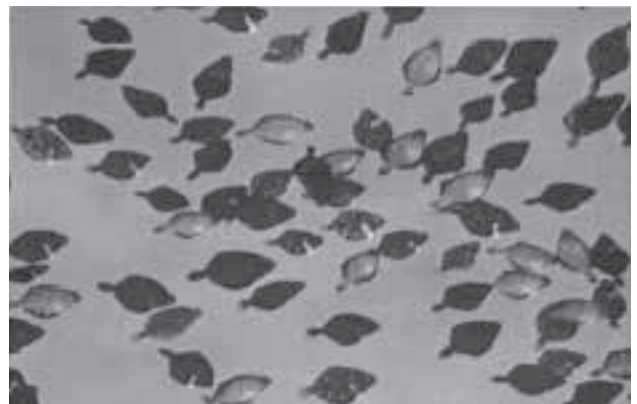
ミニトピックス ●●●●

～マツカワの稚魚5千匹～

去る7月4日、網走水産科学センターにマツカワの稚魚5千匹が日本栽培漁業協会厚岸事業所から導入されました。

この稚魚の導入は、斜里・網走・常呂海域マツカワ栽培漁業推進協議会が平成5年から毎年行っているもので今年で8年目になります。

稚魚の全長は平均3.5cmですが、全長12～13cm程度になる11月には海に放流される予定となっています。



マツカワの稚魚

～ケガニ資源密度調査体験記～

去る7月5日～6日の2日間、当試験場資源管理部野沢資源管理科長の助手として、斜里沖のケガニ資源密度調査のために乗船しました。

漁船に乗るのは初めてとあって、船酔いが心配でしたが、調査という使命感? からか無事役目を遂行出来ました。

今後も、出来るだけ現場の調査等に出て企画・情報に役立てたいと思います。

(網走水試企画総務部 佐藤 富行)



ケガニ資源密度調査状況

# アサリの浮遊幼生のはなし

～野付湾での調査から～

秦 安 史

キーワード：アサリ、浮遊幼生、野付湾

## はじめに

野原や公園に咲いているタンポポは、初め誰かが種を蒔いたものなののでしょうか。そういう場合もありますが、ワタゲつまりタンポポの種がどこからか風に運ばれてきて、それが地面に落ちて芽を出し成長したものがほとんどでしょう。

水産試験場の広報誌なのいきなりタンポポの話で驚かれたことと思います。でも、これから水産の話にはいりますので読み飛ばさないください。

なぜ、いきなりタンポポの話なのか、それはこれからお話するアサリの浮遊幼生（写真1）もタンポポの種と同じような過程を経て美味しいアサリへと成長するからです。タンポポの種の動きについては見たり聞いたりしてほとんどの方が知っていることと思われませんが、アサリの浮遊幼生の動きについて知っている方は少ないものと思います。そこで、ここでは、野付漁協と根室北部地区水産技術普及指導所の協力を得て、沿岸漁場整備開発事業調査の一環として昨年実施したアサリ浮遊幼生の調査結果を紹介します。

## なぜ、浮遊幼生の話なのか

ホタテガイの浮遊幼生の調査は古くから行われています。その目的は、ホタテガイの稚貝を多く採苗するために、採苗器をいつ、どこに設置すればよいかを検討するためです。

しかし、アサリの場合は違います。アサリでもホタテガイのように採苗できればいいのですが、アサリの稚貝は足糸が弱く、採苗器を設置してもホタテガイのようにたくさんは取れません。それではアサリ浮遊幼生の調査は何のために行っているのでしょうか。それは、いいアサリの畑を造るためです。アサリの畑？そう、人間がアサリをとるために海に造る人工の漁場、つまりアサリ増殖場のことです。タンポポを人工的に増やしたければ花壇を造って種を蒔けばいいのですが、アサリの場合はそう単純にはいきません。理由は後でお話します。その代わりに、アサリの浮遊幼生が多く現れる場所に増殖場を造ればいい訳です（実際には他にも成長するためなどいろいろな生息条件が必要ですが）。

したがって、アサリが毎年たくさん発生する場所でアサリの浮遊幼生の量を調べれば、アサリ増殖場を造る際の参考になる資料が得られるという訳です。



写真1 アサリの浮遊幼生

### アサリの誕生から漁獲まで

調査結果を紹介する前に、アサリの誕生から漁獲までを簡単に説明します(図1)。アサリの雄から放出された精子と雌から放出された卵が受精して受精卵となり、アサリが誕生します。受精卵は細胞分裂を繰り返して数十時間後に浮遊幼生になります。浮遊幼生は2~4週間海の中を漂い、形を変えながら成長してほぼ親と同じ形になって海底へ沈着し、親と同じ生活を始めます。沈着したアサリは海水中の植物プランクトンや有機物を食べながら成長し、野付湾では4、5年で殻長4cm位になって漁獲されます。

先にタンポポの花壇を造るようにはいかなないと述べたのは、2~4週間の浮遊幼生期間があるため受精卵を飼育して着底稚貝まで成長させてから畑にまかなければいけないからです。山口県や大分県ではこのようなアサリの栽培漁業を実施していますが、北海道では行われていません(日本栽培漁業協会, 2001)。

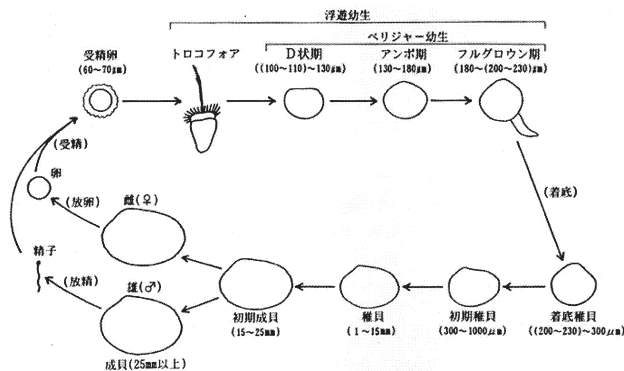


図1 アサリの生活史 (増殖場造成計画指針編集委員会, 1997より)

### 調査の概略

調査は平成12年8月29日に道東の別海町野付湾(図2)で行いました。船を4個のアンカーで固定して干潮の少し前から満潮の少し後まで、1時間間隔で表層(水面下50cm)、中層(水面から水深の1/2の深さ)、底層(底面上50cm)の各層からポンプを用いて海水を汲み上げ、プランクト

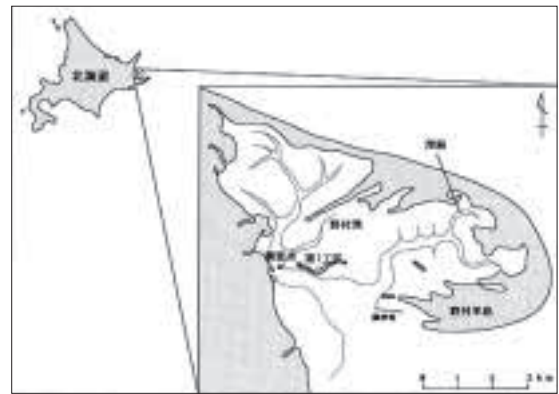


図2 調査した場所

ンネットで250ℓの海水を濾過して二枚貝類の浮遊幼生を採集しました。

また、アサリ浮遊幼生の多くいる環境がどんな環境条件なのかを調べるために、浮遊幼生の採集と同時に水温、塩分、水深の測定を行いました。

### 調査を行った時期と場所の設定について

アサリの浮遊幼生がない時期や場所で調査をしても意味がありません。そこで、今回は次のようなことから時期と場所を決定しました。

はじめに時期です。平成11年8月下旬に行った着底稚貝の調査では着底稚貝がみられず、平成11年と12年の9月10日前後に行った着底稚貝の調査では着底後まもないと考えられる大きさの稚貝が多数みられました。また、調査時の水温は20℃前後で、アサリ浮遊幼生は水温20℃では着底まで20日程度要することが飼育試験の結果でわかっています(鳥羽, 1992)。以上から、アサリの浮遊幼生が出現する最盛期は8月下旬から9月上旬であると考え、この時期に調査を実施しました。

次は場所です。今回調査を行った場所は野付湾内のアサリ漁場の中でも優良な漁場の1つである第1工区に比較的近い場所で行いました。第1工区は昭和62年に人為的に造成したアサリ増殖場です。第1工区がどの程度優良な漁場であるかは、優良漁場の基準となるものがないので説明は難しいのですが、参考のため、年平均資源量を



天然漁場と比較してみました。年平均資源量は毎年の漁獲量と推定資源量から算出した最近6年間の漁獲サイズ(殻長4cm)以上の資源量の平均値です。データが揃って年平均資源量が算出できたいくつかの天然漁場での年平均資源量は0.2~2.4kg/m<sup>2</sup>の範囲にあるのに対して、第1工区での年平均資源量は1.8kg/m<sup>2</sup>です。第1工区は最も良い天然漁場には及びませんが、その他の天然漁場を上回っています。したがって、この第1工区周辺では、多くのアサリ浮遊幼生が現れるものと考え、第1工区近くに場所を設定しました。

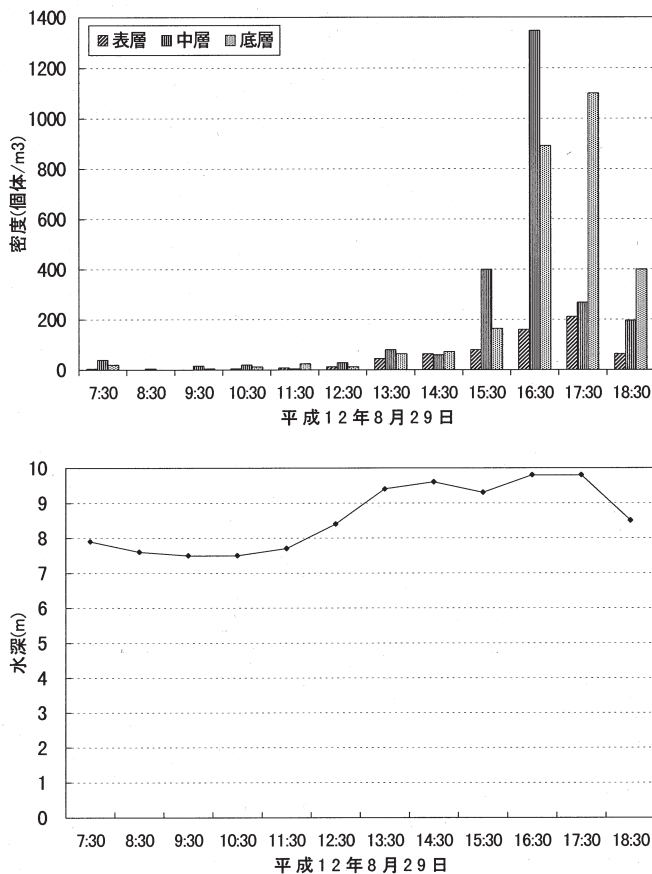


図3 アサリ浮遊幼生の採集層別密度(上)と水深の変化(下)

わかったこと

アサリ浮遊幼生の採集層別密度と調査点の水深の変化を図3に示しました。調査は船を固定して行いましたので水深の変化は潮位の変化とみなしてもかまわないと考えました。こう考えますと、

アサリの浮遊幼生は干潮前から満潮の潮だるみ前(12時30分)までは表層、中層、底層の各層ではほとんど採集されませんでした。潮が満ちて潮位の変化が小さくなると(13時30分)、密度は採集層にかかわらず、増加傾向にありました。その後数時間経過すると(15時30分~16時30分)、中層と底層では密度が急増しました。最も多いときは中層で1,348個体/m<sup>3</sup>、底層で1,100個体/m<sup>3</sup>の密度がありました。そして、潮が引き始めると密度は減少しました。

以上のようにアサリ浮遊幼生の密度は潮位変化に伴って変化し、干潮時に少なく、満ち潮時に増加し、引き潮時に減少していました。

ただし、採集層別に見ますと、密度は中層と底層では似ていますが、表層では中層や底層に比べて少ない傾向がみられます。中層と底層では最高1,000個体/m<sup>3</sup>以上の密度がありましたが、表層では212個体/m<sup>3</sup>が最高でした。

これはなぜなのでしょう。それは図4と図5を見ていただければ少し納得していただけるのではないかと思います。図4は浮遊幼生の調査と同時に行った水温と塩分の測定結果から作成した図です。50個体/m<sup>3</sup>以上の浮遊幼生は塩分が31PSU以上で多くみられ、100個体/m<sup>3</sup>以上の浮遊幼生は31.5PSU以上で多くみられました。つまり、浮遊幼生の密度は相対的に高塩分のところで高くなっています。

図4から、アサリの浮遊幼生の密度は塩分と対応がみられたことから、図5に調査点における鉛直断面の塩分の経時変化を示しました。アサリの浮遊幼生が多くみられた塩分31PSU以上の水塊は、12時30分から13時30分の間に中底層に現れ始め、その後、15時30分から16時30分間には表層にも現れています。すなわち、31PSU以上の水塊の動向は、アサリ浮遊幼生の密度の時空間的な変化と対応がみられます。このことから、アサリの

浮遊幼生を多く含んだ水塊が満ち潮時に湾内へ中底層から入ってくるために中底層で浮遊幼生が多くなったものと考えられました。

また、同様の調査を前日の8月28日に野付湾の湾口付近でも行いました。結果は先ほど述べた結果とほぼ同じで、アサリの浮遊幼生の密度は潮位変化に伴って増減していました。2日にわたる2ヶ所の調査結果を合わせて考えますと、野付湾のアサリの浮遊幼生は毎日引き潮で湾外へ輸送され、満ち潮で湾内へ輸送されているものと考えられました。そしてまた、このことが相対的に高塩分な水塊でアサリの浮遊幼生が多く見られる要因であると推測されました。この推測は、引き潮によって水量の減少した湾内は、湾内へ流入する淡水の影響が強くなって塩分が低下し(図5)、そこへ満ち潮でアサリの浮遊幼生を多く含んだ湾外の高塩分な海水が流入するためであるというものです。

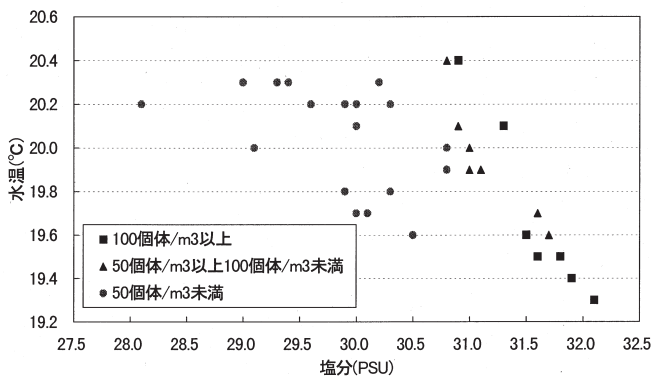


図4 アサリ浮遊幼生の密度と水温・塩分との関係

おわりに

野付湾内の優良アサリ漁場である第1工区付近では、アサリの産卵期にはアサリの浮遊幼生を最高1,400個体/m<sup>3</sup>程度含む水塊が毎日潮汐変化に伴い、干潮時には湾外へ、満潮時には湾内へ移動していることがわかりました。しかし、優良なアサリ増殖場を造るためにはどの程度アサリ浮遊幼生の供給があればいいのかという結論を得るに

は、今回のたった1回の調査ではデータ不足です。また、野付湾のような小規模な内湾である厚岸湖や火散布沼ひちりっぶぬまなどの他のアサリ漁場においても地形や海水流動から推測して、アサリの浮遊幼生を多く含む水塊は潮汐により移動しているものと考えられますが、まだ実態は明らかにされていません。

今後は多くの場所で浮遊幼生の調査を行ってデータを蓄積し、優良なアサリ増殖場を作る際の目安となる数値の算定が必要と思われます。

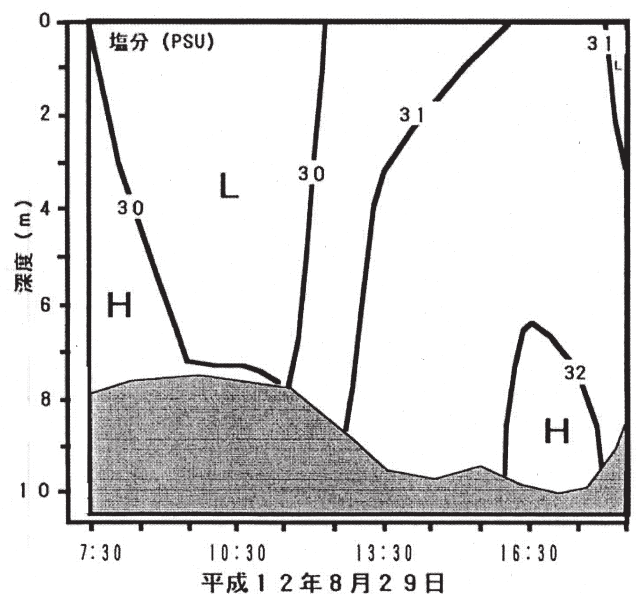


図5 塩分の経時変化

(参考文献)

日本栽培漁業協会, (2001) アサリの種苗放流と漁業に関する調査報告書 pp.3.  
 増殖場造成計画指針編集委員会, (1997) 増殖場造成計画指針—ヒラメ・アサリ編—平成8年度版, 全国沿岸漁業振興開発協会, 東京, pp.316.  
 鳥羽光晴, (1992) アサリ浮遊幼生の成長速度と水温の関係. 千葉水試研報, 50:17-20.

(はだ やすふみ 釧路水試資源増殖部

報文番号 B2190)

# 遅れてやってきたスケトウダラ

—平成12年度の道南太平洋海域におけるスケトウダラ漁の異変について—

三原 行雄

キーワード：スケトウダラ、道南太平洋、漁況、海況、成熟

## はじめに

噴火湾とその周辺海域は、太平洋側に分布するスケトウダラにとって最も重要な産卵場となっています。スケトウダラは冬に噴火湾とその周辺海域で産卵をし、その後は餌を食べるために道東太平洋や三陸海域へと分散していきます。そして秋～冬には再び産卵のために噴火湾とその周辺海域を目指して集まってきます。道南太平洋では、産卵のために集まって来た産卵親魚を刺し網や沖合底曳網および定置網で漁獲しています。

### 1. 平成12年度は豊漁予測で間違いなし

平成12年度の道南太平洋海域におけるスケトウダラの漁獲量は、概算値で10.6万トンに達し、過去最高であった平成11年度の14.5万トンに比べて約27%減少したものの、予想どおり2年連続で10万トンを超える豊漁となりました(図1)。函館

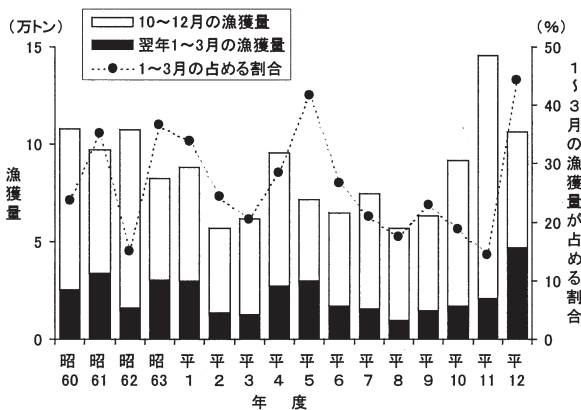


図1 道南太平洋におけるスケトウダラの漁獲量と1～3月の漁獲量が全体に占める割合の推移

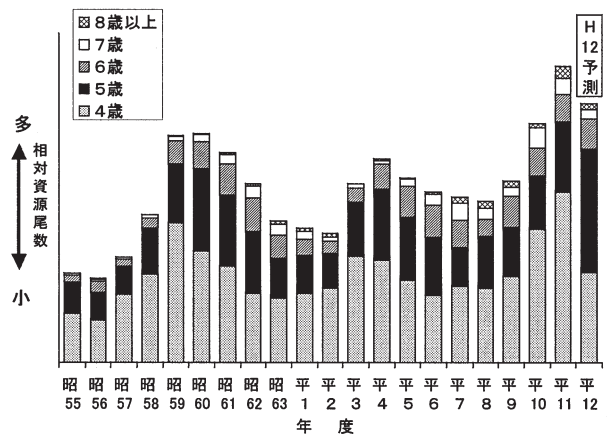


図2 道南太平洋海域のスケトウダラの年齢別来遊資源尾数

水試室蘭支場は、平成12年度漁期の予想来遊資源尾数を昭和59～61年度および平成10年度を上回る高い水準と推定していました(図2)。そしてこれに基づいて算出された平成12年度の予想漁獲量は、平成11年度を下回るものの昭和59～62年度および平成10年度並の高位の水準になるものと予測

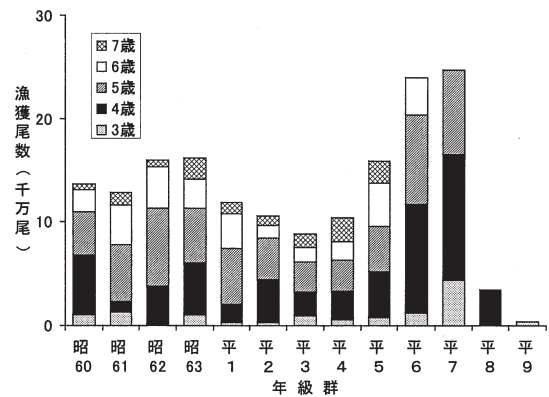


図3 道南太平洋海域におけるスケトウダラの年級群別累積漁獲尾数

していたのです。

この豊漁予測の根拠は、平成12年度漁期に漁獲の主体を担う5歳魚、すなわち平成7年級群がこれまでで最高水準の卓越発生群であると判断されたことによります。この注目すべき平成7年級群の出現状況を見ると、平成8～9年度の1～2歳魚の時点で、まず最初に道東太平洋で実施された魚探調査や漁業の情報から資源量の多いことが指摘されていました。その後、道南太平洋海域のスケトウダラ漁においても、平成10年度漁期の3歳魚の時点では過去最高の4,300万尾（過去10年平均：900万尾）が漁獲され、さらに過去最高の漁獲量を記録した平成11年度漁期には、4歳魚として過去最高の1億2400万尾（過去10年平均：4700万尾）が漁獲され、漁獲物の主体を占めていました（図3）。これらの事実から、平成7年級群は間違いなく卓越発生群であると太鼓判を押すことができたのです。

## 2. 漁期前半は不漁！漁況予測ははずれたのか？

室蘭支場では平成10年以降、漁期が始まる前後の9～10月に魚探調査を実施しています。平成12年9月に実施した魚探調査の結果を集計してみるとスケトウダラの反応量は、平成10年10月および

平成11年9月のおよそ4割減となってしまいました。魚群の分布状況を見ると、スケトウダラの反応は胆振沖で若干見られていましたが、全体的に反応が弱く、特に渡島側の噴火湾湾口ではほとんど見られませんでした（図4左）。この調査結果から初漁期の漁況は期待できないことが明らかになりました。実際に漁業が始まってみると、魚探調査の結果が示す通り、当初の豊漁予想に反して漁期前半の漁況は全く振るわず、平成12年の10～11月の漁獲量は過去15年平均の52%減、豊漁だった平成11年度のなんと70%減となってしまいました。やっと漁況に好転の兆しが見られたのは12月中旬からです。

## 3. 漁期後半は一転して豊漁！予想どおりに

漁況に好転の兆しが見られたちょうどその時に室蘭支場では平成12年度の2回目の魚探調査を実施していました。この結果を見ると、スケトウダラの魚群は昨年同期よりやや沖合の噴火湾湾口の水深300～400mの海域に多く分布しており、調査海域における分布量は、平成12年9月のなんと約3.5倍、豊漁だった平成11年12月の1.7倍も分布していました（図4右）。そしてスケトウダラ漁もこの魚探調査の結果を裏付けるようにその後は好

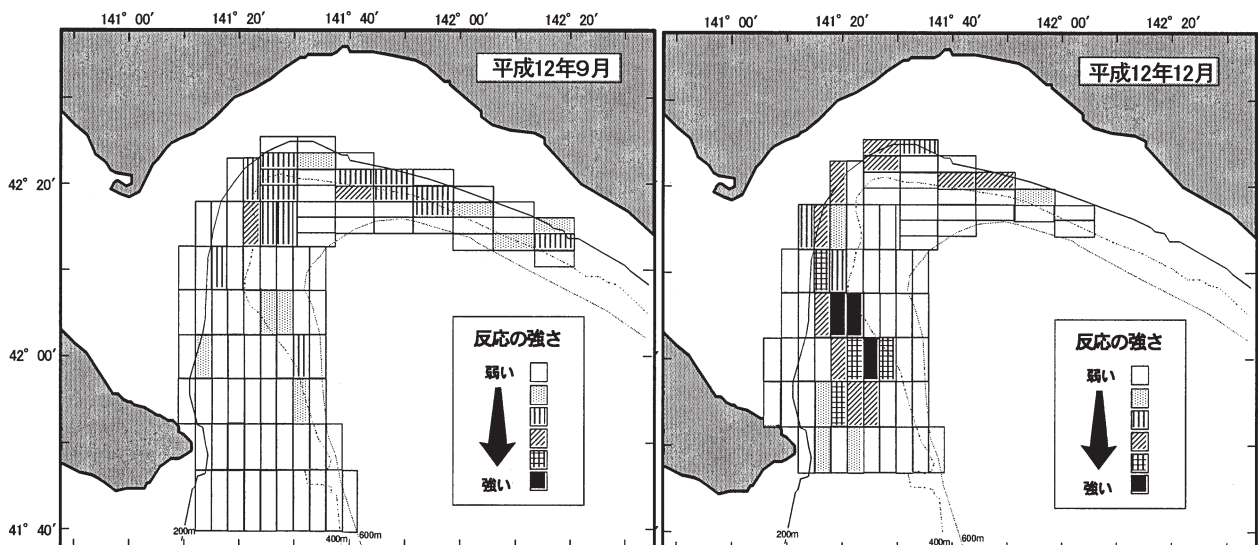


図4 計量魚探（FQ-70）によって計量された道南太平洋海域におけるスケトウダラの反応量

転して、平成13年1～2月の漁獲量は過去15年平均の2.7倍の4.6万トンとなり(図1)、前半の不漁を一気に巻き返してしまい、予想どおり豊漁となりました。また漁獲物の年齢組成も、予測どおり5歳魚である平成7年級群が全体の42%を占めて主体となりました。さらに水揚金額も、平成12年度は単価が高かったこともあり、大漁貧乏に泣いた平成11年度を上回った模様です。

#### 4. 平成12年度漁期の異変のナゾにせまる!

平成12年度漁期の漁況の特徴は、漁期前半の不漁と後半の豊漁です。1月以降の漁獲量の全体に占める割合は例年30%前後ですが、平成12年度はこれまでで最も高く44%となりました(図1)。1月以降の漁獲量が全体の40%以上を占めた年は他に平成5年度しかありません。このような漁況の経過と2回の魚探調査の結果から平成12年度漁期にはスケトウダラの魚群の来遊時期の遅れが認められました。この原因について検討してみましょう。

##### その1: 道南太平洋が孤立! 暖水が通せんぼ

まず海況条件を検討してみます(図5)。産卵期前の道南太平洋海域においてスケトウダラが好む環境すなわちたくさんいるところは、深度200

～400mで、その水温は5℃以下であることが明らかになっています。平成12年度漁期の深度200m層の水温が、スケトウダラが好む水温条件になっていたのでしょうか。

9月には、平成12年の水温5℃以下の範囲は、例年と差がありませんでした。しかし10月から11月にかけての水温変化は平成11年と平成12年では大きく異なっていたのです。平成11年では10月以降に水温5℃以上の暖水が南方沖合側に後退して、スケトウダラが好む水温5℃以下の範囲が徐々に拡大していきました。これに対して平成12年は噴火湾湾口～胆振沖の水温は5℃以下でしたが、南方沖合の水温5℃以上の暖水の範囲が縮小せず東側沿岸へと拡大していき、11月には日高沿岸に達しています。つまり平成12年の10～11月には、暖水の張り出しによって、スケトウダラ漁の主漁場である噴火湾湾口～胆振沖へのスケトウダラ魚群の来遊が阻害され、10～11月に不漁となったものと推測されます。この状態は12月になって解消されて、その後、魚群が一挙に来遊して12月の魚探調査の結果が示す通り、平成11年度を上回る密度の魚群が認められました。

このように10～11月に暖水がスケトウダラ魚群の来遊を阻害するように東に張り出す状況が頻繁

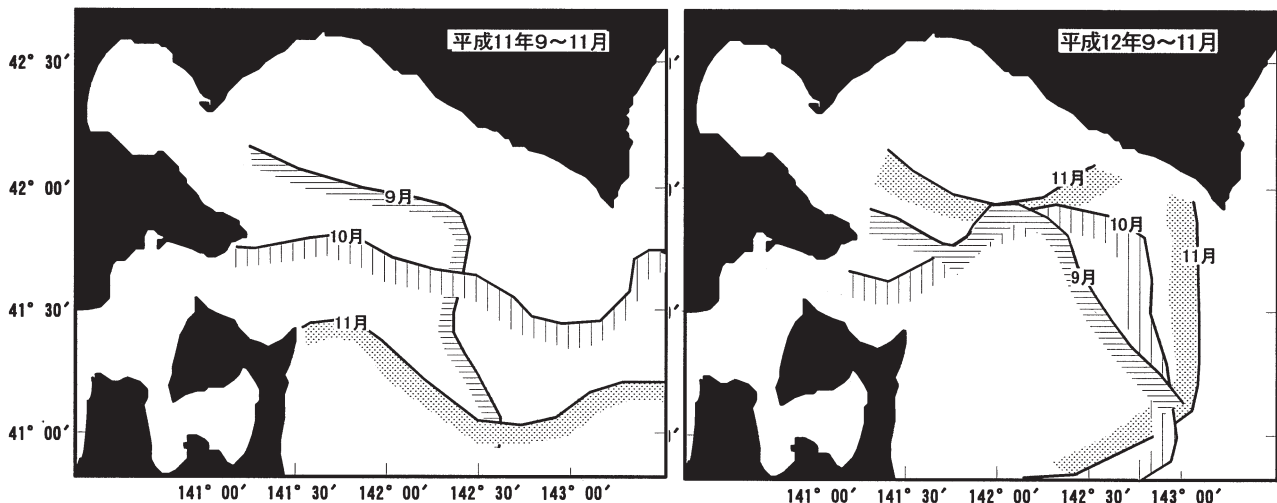


図5 道南太平洋海域の深度200m層における水温5℃以上の水帯の月別変化  
(9月:金星丸、北辰丸、10月と11月:東北水研)

に起きるものなのかデータが揃っている平成5年以降の水温分布をみると、同じような現象は平成5年度と平成8年度に起きていました。平成5年度には12月まで暖水が張り出し、12月の漁が振るわず、盛漁期は例年より1ヶ月遅い1月にずれ込みました。一方、平成8年度には1月まで暖水が張り出しており、来遊資源量が少ないことも影響して、漁況は漁期をとおしてずっと低調のまま推移しました。その結果、平成8年度の漁獲量は昭和60年以降では最も少ない5.7万トンとなりました。

## その2：成熟の進行も遅れぎみ

道南太平洋に來遊するスケトウダラは主に産卵のためにやってきます。もしスケトウダラ自身の成熟が遅れていたとしたら、これに伴い來遊する時期も遅くなってしまう可能性も考えられます。次に漁獲されたスケトウダラの成熟の進み具合について検討します。

雌の生殖巣（タラコ）をみると、産卵にまだ間がある時には卵粒は不透明で橙色（真子）をしています。成熟が進んで産卵直前になると卵粒が透明（水子）に変化してきます。そこで透明卵をもった個体や産卵後の個体が雌全体に占める比率を成熟割合として、ここではその比率を成熟の進み具合の指標としました。実際には漁獲された位

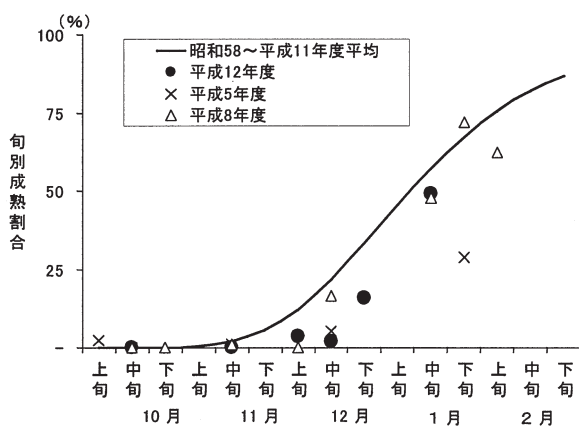


図6 道南太平洋海域におけるスケトウダラの旬別成熟割合率推移（尾叉長40cm以上の成熟度30以上の割合）

置や水深によって同時期に漁獲されたものでも成熟の進み方は違いますが、なかなか同一の条件で比較することができませんので、漁獲位置と水深の差を無視して検討を進めていきます。平成12年度の旬別成熟割合は10～11月は0%、例年（昭和58～平成11年度平均）より1ヶ月遅い12月下旬から増加し始め、1月中旬に50%に達したものの例年より1旬ほど成熟が遅れていました（図6）。成熟割合の推移から判断すると、平成12年度のスケトウダラ自身の成熟は例年より遅れていた可能性が高かったことが明らかになりました。また盛漁期が1月遅くなった平成5年度および漁期をとおして不漁だった平成8年度も成熟の進み方が、例年より遅れていました。

## 5. 想定されたシナリオと今後について

平成12年度漁期にみられた漁期前半の不漁の原因は、スケトウダラの來遊を阻害するような海況条件とスケトウダラ自身の成熟の遅れに伴う來遊時期の遅れに拠るものと考えられました。漁期後半の豊漁は、平成7年級群が卓越発生群であるために來遊量自体も多く、成熟の遅れと來遊を阻害するような海況条件が12月以降は解消されたために、魚群が大挙來遊したものと考えられます。これと似た状況が平成5年にも認められました。

來遊時期に遅れを生じさせる原因をある程度解明することができましたが、これらを事前に察知することができるのでしょうか。平成12年度の漁期前（9月）の時点での海況や成熟の進み方を検討してみても、例年との差を認めることができませんでした。現状では事前の予測は困難でありませんが、今後とも海洋観測や漁獲物調査および計量魚探調査を実施して、現況を把握していく必要があると思います。

（みはら ゆきお 稚内水試資源管理部

報文番号 B2191）

## 苫小牧のニシンは固有群か？

### はじめに

苫小牧港周辺海域では、数年前から、春先にニシンの刺し網漁業が行われるようになりました。また、漁業者や釣り人などからも、「苫小牧港内でニシンの群来がみられた」などの情報も寄せられていました。北海道周辺には、あまり大きな回遊をせず、限定された海域で生活をする地域性ニシンが生息しています。苫小牧海域のニシンが、これらのニシンとどういった関係にあるのか、いずれかのグループと同じなのか、それとも固有のニシンなのか、関心が持たれます。しかしながら、これまでほとんど調査が行われていませんでしたので、その生態について、全く知られていません。

こうしたなかで、いくつかのニシン標本や貴重な情報を入手することができ、苫小牧のニシンを調べる機会を得ました。まだまだ、情報不足の面がありますが、いくつか得られた結果と系群に関する見解について、紹介したいと思います。

### 系群に関して

ニシンは、生物学的には太平洋ニシン (*Clupea pallasi* VALENCIENNES) という1種でありながら、種の中にさらに細かなグループを持っています。北海道周辺には、石狩湾ニシンや風蓮湖ニシンなどと呼ばれる地域性ニシンが生息しています。これらは、成長・成熟など生態に関してそれぞれの特徴を持ち、特定の海域で産卵し、子孫を残し、再生産を繰り返してその群を維持しています。このような群を系群といいます。

多くの系群がいるということは、ニシンという種の大きな特徴であるといえます。

系群を調べるのには、直接的な方法として、ミトコンドリアDNAの構造を解析する遺伝学的方法があります。他に、系群ごとに特有の生物学的・生態学的特徴を利用する方法や、脊椎骨数などを比較する方法があります。

ここでは、今回得た標本が、「苫小牧ニシン」として固有の系群なのかどうかについて、成長、成熟体長や脊椎骨数を他の系群と比較することにより検討しました。

### 漁獲と漁獲量

苫小牧のニシンの特徴をみる前に、漁業と漁獲量について少々触れることにします。

苫小牧周辺海域では、主として苫小牧西港口沖の防波堤周辺の海域（水深10～20m）で、刺し網によりニシンが漁獲されているようです。

漁獲統計資料「北海道水産現勢」で苫小牧漁協のニシン漁獲量を調べますと、1973年以降1979年までは全く漁獲がないか、あっても数kgのわずかな漁獲しかありませんでした（図1）。1980年以降1994年までは多い年では4.2トン、少ない年では百数十kgであったものが、1995年には約10トンとまとまった漁獲がありました。そして、1999年に急増して約40トン、2000年には70トンを超える漁獲がありました。2001年（1～6月）には、9.8トンと減少しています。

漁獲量の多くは、3～5月に集中しており、主として産卵群のニシンが漁獲されていると推定さ

れます。

以上のように、苫小牧のニシンの漁獲量は、10年前にはほとんど目立っていませんでしたが、近年比較的大きく変動しています。

なお、1999年と2000年の漁獲量の急増は、後で述べるように、1997年生まれのニシンが多く発生したためではないかと考えられます。

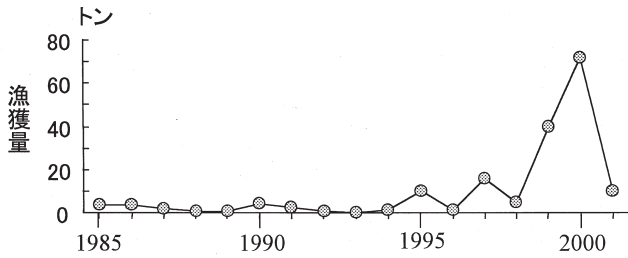


図1 苫小牧漁協のニシン漁獲量経年変化

### 苫小牧のニシンの特徴

1999年4月30日と2001年5月23日に、苫小牧西港口周辺で刺し網により漁獲されたニシン標本の成長、成熟、脊椎骨数について調べ、他の地域性ニシンと比較しました。その結果以下に示すように、苫小牧のニシンの特徴が明らかとなりました。

#### 1. 調べたニシンの大きさと年齢

調べたニシンは生殖腺の状態などから産卵群あるいは産卵後の索餌群と考えられました。まず、これらの大きさと年齢をみることにします。これらのニシンの鱗を観察したところ、輪紋は比較的鮮明であったため、鱗で年齢査定を行いました。図2に尾叉長組成と年齢組成を示しました。ニシンの大きさは、尾叉長を用いて表示することが多く、全長を求める場合には尾叉長を1.1倍すると、およその全長が得られます。1999年4月の標本では、尾叉長は18.0~24.6cmの範囲にあり、20cm台の大きさのニシンが最も多く出現しました。年齢を調べたところ、2歳が45個体、3歳が6個体で、年齢不明が1個体いました。

2001年5月の標本では、尾叉長は24.0~29.7cmの範囲にあり、27cm台が最も多くみられました。年齢は4歳魚36個体、5歳魚10個体でした。

以上のように1999年の標本では2歳魚、2001年の標本では4歳魚が多く出現しました。これらはいずれも1997年生まれで、1999~2001年の漁獲物はこの年級が中心となっていたと考えられます。

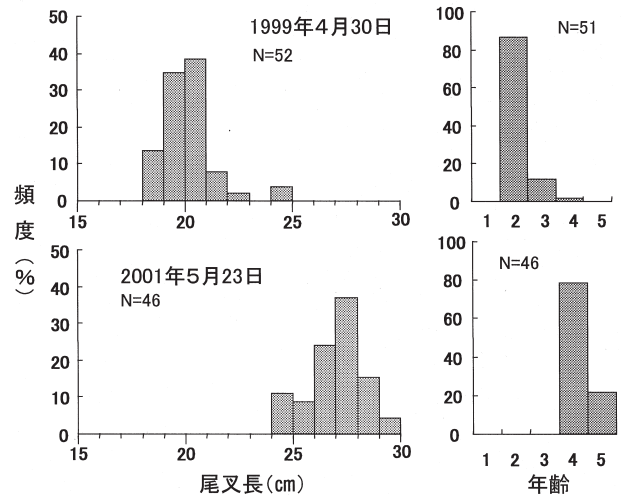


図2 苫小牧周辺で漁獲されたニシンの体長組成と年齢組成

#### 2. 年齢と尾叉長の関係

鱗に形成される輪紋(年輪)は比較的鮮明でしたので、年齢査定のほか、輪径の計測を行いました(図3)。

個体毎に体長(尾叉長)と輪径を測ることにより、その個体の各年齢時(1歳時、2歳時、3歳時……)の体長を推定することができます。この

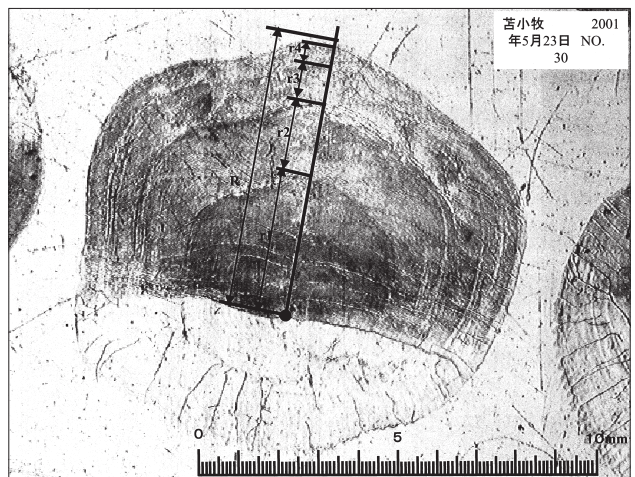


図3 苫小牧のニシンの鱗と輪径の計測法



ようにして、平均尾叉長を求めると、1歳時：15.4 cm、2歳時：19.9cm、3歳時：23.9cm、4歳時：26.3cm、5歳時：27.5cmとなりました(表1)。

表1 苫小牧ニシンの輪紋形成時の推定尾叉長(mm)と標準偏差

項目	年齢				
	1	2	3	4	5
推定尾叉長	153.7	198.7	238.5	262.8	275.0
標準偏差	13.1	16.0	17.0	13.0	9.2

Lee (1920) の輪長-体長関係式を用い、鱗形成時体長を40mmとして計算した。

苫小牧のニシンは生まれて2年で尾叉長20cm程度に成長することが分かりました。これを、表2に示す他の地域性ニシンと比較すると、2歳時の体長は石狩湾ニシンなどに比べ小さく、能取湖ニシン、サロマ湖ニシンよりはやや大きいものの、初期成長が比較的遅いという特徴を持っていました。なお、苫小牧のニシンの成長は、かつて噴火湾で産卵するとされた“茅部ニシン”(佐藤・小林、1951) よりまさっているようです。

表2 日本周辺海域に分布するニシンの成長(年齢と成長の関係)比較

系群	年齢					
	1	2	3	4	5	6
尾駈沼ニシン	181.4	212.7	247.1	268.9		
湧洞沼ニシン	180.6	247.0	268.9			
風蓮湖ニシン	175.3	211.6	238.1			
能取湖ニシン	131.7	159.5	203.8			
サロマ湖ニシン	135.0	185.7	215.8			
石狩湾ニシン	152.0	237.0	273.0	300.0	312.5	
万石浦ニシン	131.2	254.0	297.0	314.8	326.4	
茅部ニシン		188.5	229.6	241.4	265.0	282.3

それぞれ尾叉長(mm)で示した。  
佐藤・小林(1951)、菅野(1989b)および児玉(1997)より  
石狩湾ニシンは、中央水試データ

次に、成熟についてみます。今回調べたニシン標本98個体はすべて2歳以上で、成魚と考えられました。初回成熟年齢は雌雄ともに2歳と考えられます。この中で、最小成熟個体は、雄では尾叉長18.0cm(全長20.2cm、体重66g)、雌では、尾叉長18.6cm(全長20.6cm、体重78g)でした。

成熟年齢を2歳とすると、苫小牧ニシンの平均的な成熟サイズは尾叉長19.9cmとなり、能取湖ニシンの2歳、16.0cm、サロマ湖の2歳、18.6cmに

次いで小さいことが分かりました(表1、2)。

以上のことから、苫小牧のニシンは初期成長が比較的遅く、小型で成熟する特徴を持つと考えられました。

### 3. 脊椎骨数

軟X線写真により計数した脊椎骨数の頻度分布と平均値を表3に示しました。苫小牧ニシンの脊椎骨数は52~55個の範囲にあり、平均脊椎骨数は1999年：53.12、2001年：53.41でした。また、1999年と2001年の2標本とも、53個の脊椎骨を持つニシンがもっとも多くみられました。両年の平均値には0.29の差がありましたが、統計的に検定すると、差はみられませんでした。そこで2標本をまとめると、平均脊椎骨数は53.26となり、北海道周辺のニシンの中ではもっとも小さい数値となりました。さらに、他のすべての系群では、54個の脊椎骨を持つ個体が多かった。この点でも大きな違いがみられました。このように苫小牧のニシンの脊椎骨数は非常に少なく、他のグループとは著しく異なっていることが分かりました。なお、中央水試には、1995年(春)に苫小牧周辺

表3 苫小牧ニシンの脊椎骨数頻度分布

漁獲年月日	脊椎骨数					平均
	52	53	54	55		
	13	23	13	3	53.12	
	5	20	18	3	53.41	
合計	18	43	31	6	53.26	

表4 日本周辺海域に分布するニシンの脊椎骨比較

系群(海域)	標本数	脊椎骨数						
		52	53	54	55	56	57	平均
尾駈沼	80		4	44	27	4	1	54.43
湧洞沼	79		9	50	20			54.14
風蓮湖	81		19	44	16	2		54.01
石狩湾	78		3	44	27	4		54.41
万石浦	153		13	74	63	3		54.37
能取湖	80	3	26	41	10			53.73
サロマ湖	79		6	42	28	2	1	54.37
八雲	30	1	5	16	8			54.03

菅野(1989a) および小林(1992)より  
八雲は中央水試データ、1999年3月25日漁獲されたニシン

で漁獲されたニシン（46個体分）の脊椎骨数が今回と同様に低い値（平均値53.44）であったという記録が残っています。

また、噴火湾内八雲町沿岸の小定置で1999年3月25日に漁獲された産卵ニシン（30個体）の脊椎骨数も調べられており、今回の標本と比較したところ、統計的に差が認められました（表4）。このニシンの所属系群は分かっていませんが、どうやらこれとも別グループのようです。

#### 4. 産卵期

1999年4月30日の標本では、雄、雌ともに産卵間近の個体がほとんどで、一部産卵後の個体が見られています。室蘭地区水産技術普及指導所が行った調査によると、1999年4月18日に苫小牧西港内で群来現象が確認され、そのときに生み出されたと考えられるニシン卵が採集されています。また、3月下旬～4月中旬に群来をみたという情報がいくつか寄せられています。さらに、苫小牧市と苫小牧漁協の調査で、今年4月下旬にニシンの受精卵が採集されており、4月上旬に産卵されたと推定されています（育てる漁業、337号、北海道栽培漁業振興公社）。以上のことを総合しますと、産卵期は4月を中心とする時期であろうと考えられます。ただし、まだまだ情報が少ないため、産卵時期については今後詳しく調べる必要があります。

#### まとめ

春に苫小牧港およびその周辺において漁獲される産卵群あるいは産卵後の策餌群と考えられるニシンは、“初期成長が遅い”、“小型で成熟する”、“脊椎骨数が少ない”という特徴を持っていました。また、産卵期は4月頃と考えられました。成長と成熟に関しては、能取湖やサロマ湖といった湖沼性ニシンに近いようです。

このように、苫小牧周辺で産卵するニシンが生息し、このニシンは北海道周辺の他のニシンとは異なる系群に属するニシン、すなわち固有群の可能性が高いと考えられます。いふなれば、“苫小牧ニシン”と呼んでも良いと思います。

ただし、謎は残されています。苫小牧港は50年ほど前に、低地帯を大規模に掘り込んで造られた港です。昭和26年から工事が始められ、昭和38年に完成したということですから、それ以前は港がないはずで、それでは港ができる前、このニシンはどこで産卵していたのでしょうか？ 苫小牧ニシンが固有群として、再生産を行っているとしたら、港でないどこかの水域に産卵場を持っているはずで、勇払湿原のどこかの海水の影響を受けるごくごく小さな沼や河口付近を‘ふるさと’とし、人知れず、細々と産卵を繰り返していたのかも知れません。

それともう一つ、“どうしてニシンが港で産卵するようになったのでしょうか？”

現時点では、はっきりしたことは分かりません。しかし、数年前からこのニシンが漁獲の対象になっていることと、港内で産卵していることは事実です。おそらく港は重要な産卵場になっているのではないのでしょうか。

“苫小牧ニシン”として固有群であれば、今後も産卵群が来遊し、再生産を行っていくはずで、とすれば、地元にとって非常に重要な資源であり、その資源の合理的かつ有効の利用を考える必要があります。そのために今後、関係者が一丸となって協力しあい、調査や資源管理について知恵を出し合ってゆくことが重要だと考えます。

最後になりましたが、苫小牧市農林水産課、苫小牧漁業協同組合および室蘭地区水産技術普及指導所のみなさんには、ニシンの標本採取に際して、多くの協力をいただきましたことに心よりお礼申し上げます。

本文中の表2および表4は、次の文献を参考にして作成しました。

- 1) 佐藤信一・小林喜雄(1951). 噴火湾に於けるニシンの研究(第1報). 北水試研究報告 8:13-25.
- 2) 菅野泰次(1989a). 極東水域に分布するニシン *Clupea pallasii* の形態の個体群間変異. 日水誌、55(3):431-439.
- 3) 菅野泰次(1989b). 極東水域に分布するニシン *Clupea pallasii* の性比、体長組成および成長における個体群間比較. 日水誌、55(4):

583-589.

- 4) 小林時正(1993). 太平洋ニシンの集団遺伝学的特性と種内分化に関する研究. 遠洋水研報、30:1-77.
- 5) 児玉純一(1997). 万石浦ニシンの個体群変動機構に関する研究. 宮城県水産研究開発センター研究報告、15:1-42.

(高柳志朗 中央水試資源管理部

報文番号 B2192)

### ミニトピックス ●●●●

### 新旧「金星丸」の動向について

「新金星丸」は、本年3月、無事に竣工を終え、現在、スルメイカやハタハタ等の各種調査を順調に実施するとともに、4月に室蘭港、6月に白尻漁港(南茅部町)、7月に松前港、浦河港、8月に江差港、函館港の6カ所において、各市町の盛大な歓迎を受け、一般公開を行いました。

本船は、ご承知のとおり、科学計量魚群探知機、トロール漁労設備を始め、最新鋭の海洋観測機器などを装備するハイテク調査船であり、6カ所での来船者は漁業関係者、造船関係者、小学生等で約1,000名と関心の高さがうかがわれました。

また、甲地船長によると各調査機器もさることながら、船の大型化により時化に強くなったことや速力も増加した(最大12.5ノット)ことから、調査ポイントの移動等、「旧金星丸」と比べ、調査能率が飛躍的に向上しているということです。

なお、「旧金星丸」については、5月に釧路市において、入札を行い、宮城県の海運業者に落札されました。

今後の用途については、アフリカのタンザニア連合共和国に転売され、マリンレジャー船として使用される予定です。

「旧金星丸」は、昭和55年に建造され、中央水産試験場に配置、当初から船員の居住区や航行の安全性等が問題となっていたことから、昭和58年に増トン工事(改造)が行われ、その後、昭和63年に函館水産試験場に配置換えされ、約20年間に

亘り、「試験調査船」として活躍してきました。

北海道での「試験調査船」としての労をねぎらうとともに、外国での第2の船出に対して、活躍と航行の安全を祈念します。

(函館水試企画総務部 菊池浩幸)



歓迎セレモニー



船内の機器説明

海洋環境  
シリーズ

北海道周辺の麻痺性貝毒プランクトンシストの分布地図

キーワード：麻痺性貝毒プランクトン、アレキサンドリウム・タマレンセ、シスト、分布地図

はじめに

北海道沿岸では、貝が毒を持つ「貝毒」という現象がときどき起こり、貝を出荷できなくなることがあります。北海道で起こる貝毒には大まかに分けて麻痺性貝毒と下痢性貝毒があり、麻痺性貝毒ではホタテガイ1個分の貝毒で人が死ぬほど強く毒化する場合があります。北海道の麻痺性貝毒はほとんどの場合、渦鞭毛藻の一種のアレキサンドリウム・タマレンセ (*Alexandrium tamarense*、以下 A.t. と略します) というプランクトンが原因です (図1)。このプランクトンをホタテガイなどが餌として取り込むと、貝の体内に毒がたまわるわけです。

A.t. は単細胞の植物プランクトンで、基本的には1個が2個に分裂して増えます (図2)。プ

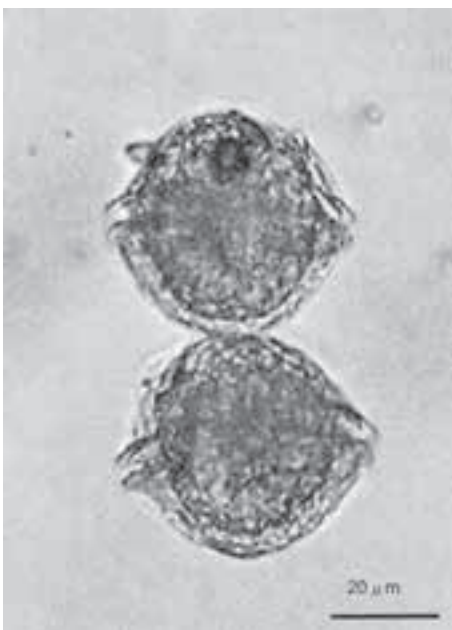


図1 麻痺性貝毒プランクトン (*Alexandrium tamarense*) の栄養細胞 (2連鎖群)

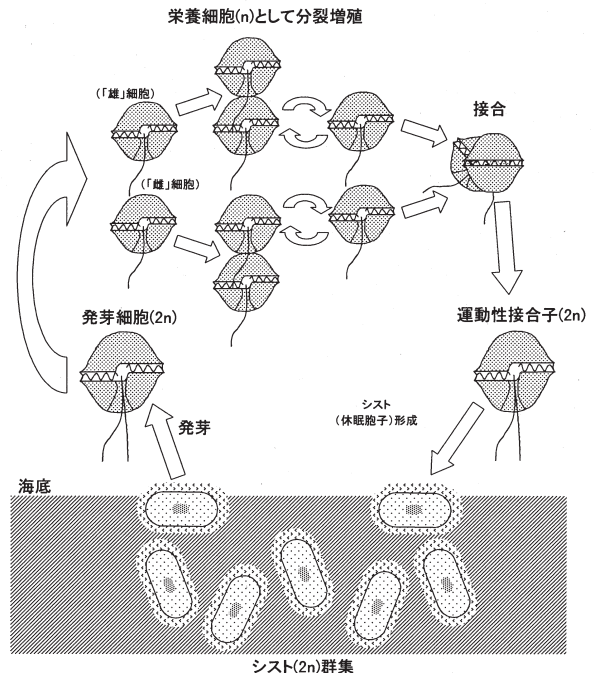


図2 *A. tamarense* の生活史 (吉松1993を改変)

ランクトンとして海水中で増える細胞のことを「栄養細胞」といいます。ところが水の中の栄養分が不足するなど何か都合が悪くなると、雄と雌にあたる栄養細胞どうしがくっついてタネをつくれます (図2)。このタネのことを「シスト (休眠孢子)」といいます。シストはふだんは海底の泥や砂の中で眠っていますが、条件が整うと目覚めて、再び分裂増殖を始めます (図2)。ですから、海底の泥や砂の中に含まれるシストの量が多いほど、その海域では貝毒が発生しやすいということになります。

最近、泥の中にまぎれているシストを、蛍光を発する色素で染めてから顕微鏡で見る方法 (山口ほか1995) が普及して、比較的楽にシストを数え

られるようになりました。私たちは、この方法を使って、北海道全域のシストの分布を調べて、現時点でどこにどれだけシストがあるかが分かる地図をつくろうと考えました。数人の担当者で全道行脚するのは少し大変でしたが、多くの方のご協力を頂いて、2年間でほぼ予定どおりの結果を得ることができたので、報告します。

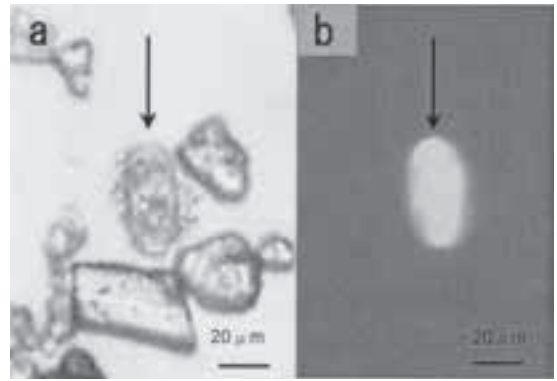


図3 *A. tamarensis* タイプのシスト  
a: 通常の顕微鏡下  
b: 蛍光顕微鏡下

### 泥からシストを見つける方法

海底の泥をとるには、採泥器という道具を使います。採泥器には大きく分けて2つのタイプがあり、一つは「がまぐち型」をしていて、海底につくとばねの力で閉じ、泥をつかみ取るしくみになっているもの、もう一つはおもりの付いた筒を海底に突き刺し、泥を円柱状にとるしくみになっているものです。いずれも水をとるのに使う採水

器と比べると重たいので、引き揚げるのには機械が必要です。

私たちの調査では、原則としてがまぐち型の採泥器でとった泥のうち、表面から3 cm までの表面の泥について、シストの数を調べることにしました。持ち帰った泥は、まずシストと似た大きさ

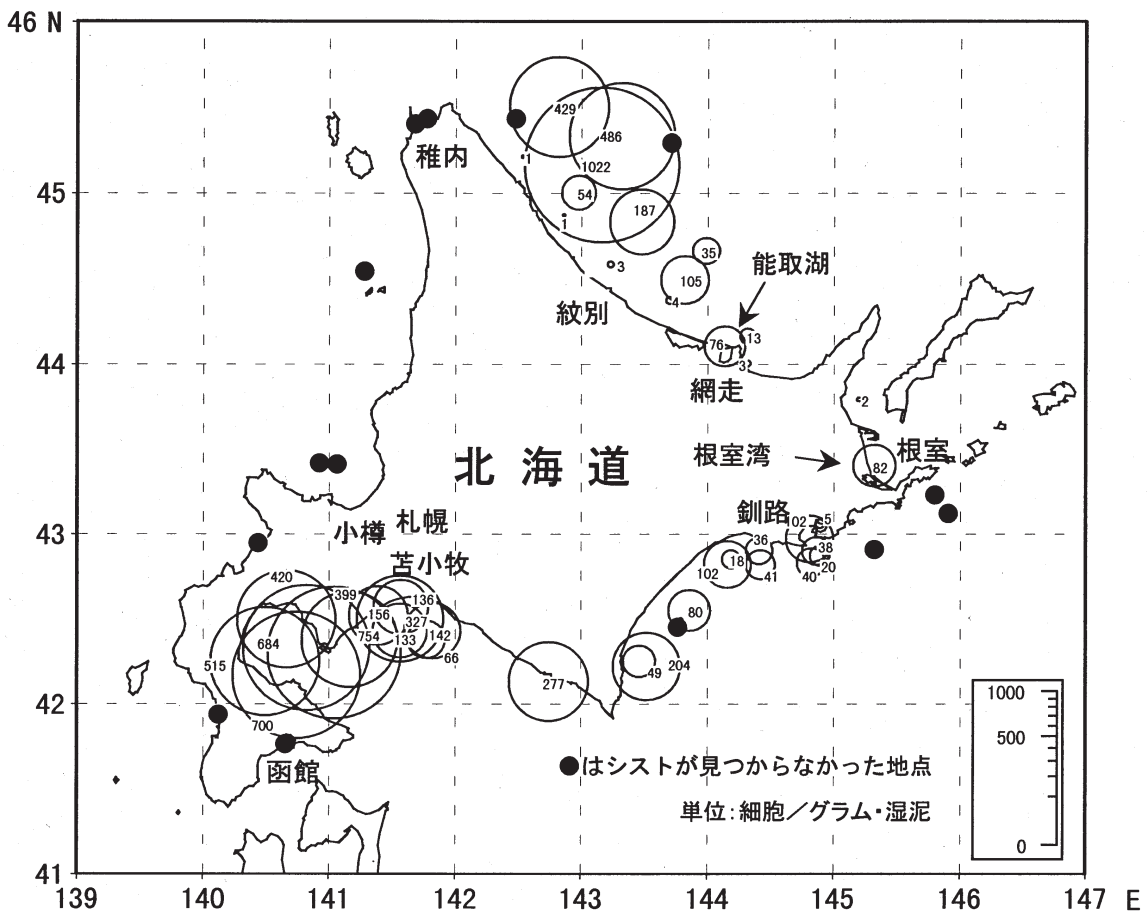


図4 北海道周辺の *A. tamarensis* タイプシストの分布  
(シスト密度は海域によってはいくつかの地点の平均で示した)

の砂や泥の粒（粒径10~100 $\mu$ m）だけが残るよう  
にふるい分けします。これをプリムリンという薬品  
で染めて蛍光顕微鏡の下で見るとシストは図3-  
bのように光って見えます。シストに「*A. tamar-*  
*ense* タイプシスト」という名前が付いているの  
は、*A.t.* と近縁の *A. catenella* も似た形のシスト  
をつくるからです。しかし *A. catenella* は北海道  
ではほとんど出現しないので、今回見つかったシ  
ストはほとんどが *A.t.* のシストだと考えられま  
す。

シストを数えたら、泥1グラム当たりに含まれる  
シストの数を計算します。この値を北海道地図  
の上に書き込めば、シスト分布地図の出来上がり  
です。

### シストの分布

まず北海道全体を見てみましょう（図4）。シ  
ストはオホーツク海と太平洋に広く分布するの  
に対し、日本海と津軽海峡では全く見つかりませ  
んでした。これは、20年以上継続して行っている  
貝毒プランクトンのモニタリング調査での *A.t.* の  
出現傾向とよく一致します。

次に、過去のモニタリングで *A.t.* が多く出現  
した、あるいは麻痺性貝毒が高いレベルで発生し

た海域について、シストの細かな分布を見てみま  
しょう。噴火湾では、シストは基本的に沖よりも  
陸側に多い傾向が見られます（図5）。また、湾  
の北東部よりも南西部側に、特に湾口部で多い傾  
向が見られます。これは、貝が毒化する期間が湾  
南西部と湾口部で長いという経験的事実とよく一  
致します。また、宗谷地方北東沖合のオホーツク  
海では1,000（細胞/湿泥1グラム）以上と特に  
多い場所がありました（図4）。1989（平成元）  
年に行われた宗谷~網走沖の *A.t.* の分布調査で  
は栄養細胞は主に沖合に分布していた（西浜  
1990）ことから、オホーツク海沿岸でときどき発  
生する麻痺性貝毒の直接の原因は、この沖合のシ  
ストである可能性があります。1999（平成11）年  
の夏に養殖マガキが毒化した厚岸では、シストは  
厚岸湾の湾口付近に多く、厚岸湖内には少ないこ  
とが分かりました（図6）。この年の毒化は厚岸  
湖から厚岸湾に移したカキで発生したもので、こ  
れもシストの分布状況とよく一致していました。

一方、オホーツク海から根室海峡にかけては、  
半閉鎖的環境の海跡湖や内湾が多くあります。今  
回の調査では能取湖や根室湾でも、噴火湾ほどで  
はありませんが、シストは平均80（細胞/湿泥1  
グラム）程度分布していました（図4）。

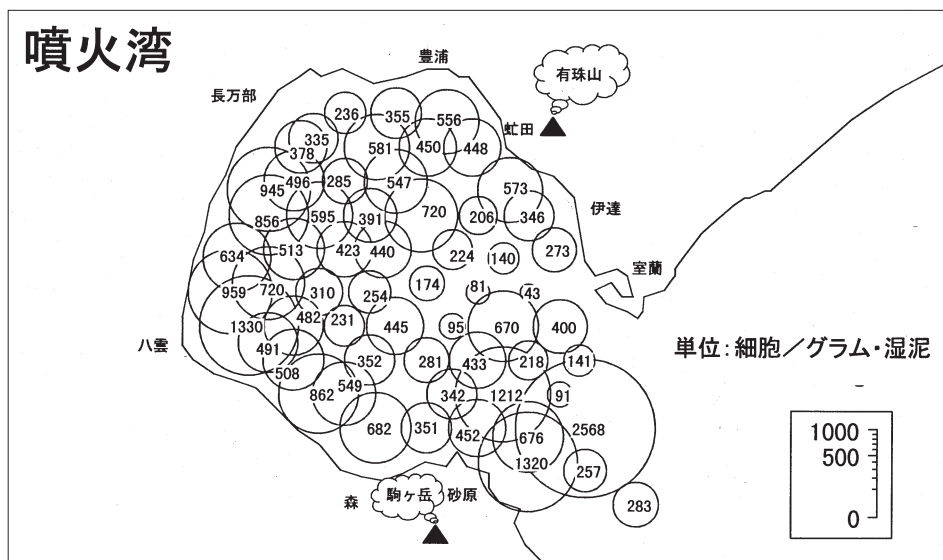


図5 噴火湾における *A. tamarensis* タイプシストの分布

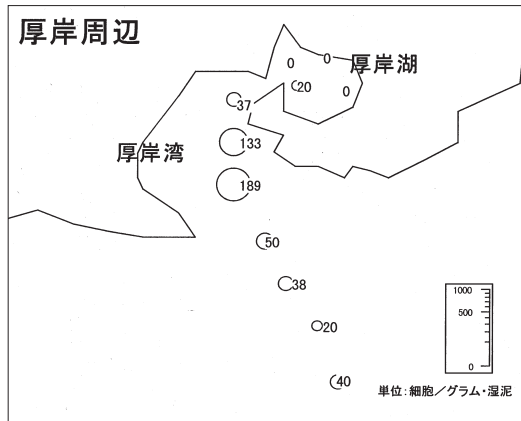


図6 厚岸周辺の *A. tamarensis* タイプシストの分布

この他、シストは過去のモニタリングで調べられていない場所にも多く分布することが分かりました。ホッキガイなどの漁場が広がる登別、苫小牧からえりも岬、釧路までの太平洋には、シストが100（細胞/湿泥1グラム）以上とやや多い場所がありました（図4）。これらの海域では貝毒プランクトンのモニタリングは現在行っていませんが、貝の出荷に際してはこまめな毒性値検査が必要です。特に、麻痺性貝毒が発生しやすい春から夏にかけては注意が必要です。

まとめ

シストの分布傾向をまとめると、

- ①オホーツク海と太平洋に広く分布する。
- ②日本海と津軽海峡には分布しない。
- ③過去に麻痺性貝毒が高いレベルで発生していた海域に最も多い。
- ④海跡湖や内湾に多い。

となります。1991年ころまで北海道で毎年のように発生していた麻痺性貝毒は、その後沈静化し、今では数年に一度起こる程度です。しかし、昔海底に沈んだシストは今でも生きていて、条件が整えば目覚めるのですから、シストが比較的多い海域では警戒が必要です。

現在北海道では、主にホタテガイ漁業の盛んな海域で貝毒プランクトンのモニタリングが行われ

ています。しかしシストはホタテガイ漁業があまり盛んでないえりも以西からえりも以東の太平洋にも多く分布しており、これらの海域ではホタテガイ以外の貝類が突然毒化する可能性があります。このような突然の毒化に備えるため、現地のニーズに対応した形で、貝毒プランクトンのモニタリングを臨時に行う一方、シストの分布状況に基づいた合理的な貝毒検査および出荷規制のあり方について検討を進める必要があります。

現在海底にあるシストは、近年のように *A.t.* があまり増殖しない場合、新たに沈んでくるシストの量よりも発芽して失われるシストの量の方が多いために、次第に減っていきます。逆に突然 *A.t.* が増えてシストも増えるかも知れません。ですから今回の結果は永年有効なものではありません。5年あるいは10年後といった節目には新たに同様の調査を行って、今後の貝毒の監視体制について改めて考えることが必要だと思います。

(中央水試海洋環境部 嶋田 宏、函館水試資源増殖部 宮園 章 報文番号 B2193)

.....  
**ミニトピックス** ●●●●

「道立試験研究機関おもしろ祭り」開催

8月7日、マイカル小樽で、道立試験研究機関のPR イベントが開催されました。参加機関は道央圏にある14機関と風連町、小平町で、パネル展示や試食・体験コーナーなど賑やかでした。

中央水試は、紋別支場も加わり、超高压処理で製造したサケハム試食をはじめ、カップ麺の容器を使った水圧実験、魚の透明標本などを展示しました。夏休み期間中ということもあり、最終的には約1,500名が来場し、盛況のうち終了しました。

(中央水試企画情報室)

## 水産加工シリーズ

# 割れ貝を利用したホタテエキスの製造技術開発

キーワード：割れ貝、ホタテエキス、逆浸透膜

### はじめに

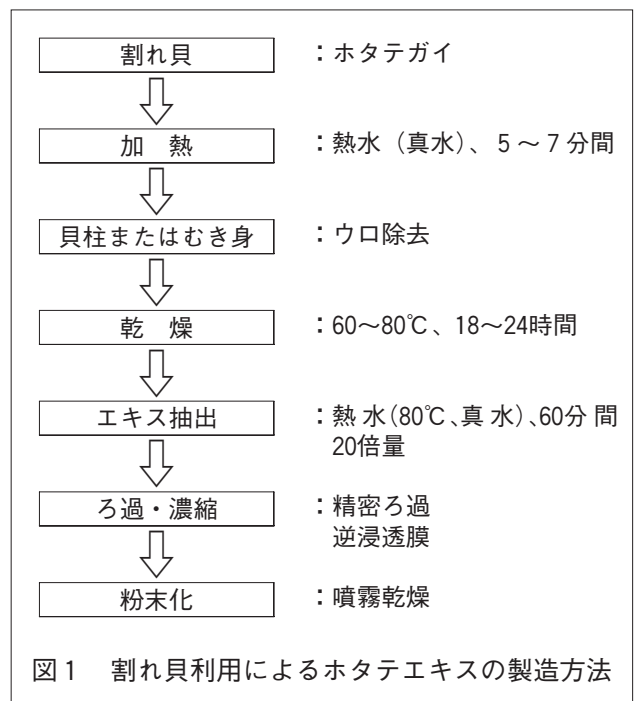
紋別地域（紋別市、興部町、雄武町）のホタテガイの生産量は、平成10年で約6万2千トンに達していますが、漁獲や加工の際に貝殻や貝柱が割れてしまう「割れ貝」が発生します。割れ貝の発生率は、様々な条件によって異なりますが、全体の5～10%の範囲とされます。割れ貝は、砂の混入が多く、加工処理の際は砂の除去に手間がかかります。さらに、割れ貝からの製品の価格が通常のものに比べ低いものとなっています。

現在、市場に流通しているホタテエキスは、乾はたて貝柱製造時の煮熟液（塩水）を利用して生産されています。ホタテエキスの年間の生産量は約1,500トン、生産金額は約12億円で、本州の10社程度の企業が生産していますが、生産の規模としてはそれほど大きくありません（平成11年度調べ）。また、製品には化学調味料が添加されているものが多く、食塩が15%前後含まれています。

このような状況から、割れ貝の付加価値向上を目的として割れ貝からホタテエキスを製造する技術開発を行いました。

今回、割れ貝からのホタテエキスを抽出する方法として、乾し貝柱から中華料理のスープをとると同様に、割れ貝の貝柱を乾燥し、その後、熱水（真水）により抽出を行うことにより、風味に富み、無塩に近いエキスを得ようと考えました。また、前処理の作業効率や廃棄物処理を考慮し、中腸腺（ウロ）を除く軟体部全体（以下、むき身という）の利用についても検討しました。

なお、この研究開発は、「特定産業集積の活性化に関する臨時措置法」に基づく国の補助事業である紋別地域の「平成12年度関連機関支援強化事業」で行ったものです。



### ホタテエキスの製造

図1には割れ貝利用によるホタテエキスの製造方法を、図2、3には製造工程の写真を示しました。割れ貝を熱水で加熱してむき身にし、次に貝柱だけ、或いはウロを除去したむき身にします。貝柱或いはむき身を60℃または80℃で乾燥し、乾燥後の重量を乾燥前の25%以下にしました。次に、乾燥した試料から20倍量の熱水（80℃、真水）によってエキスを抽出しました。抽出液は濁りがありますので、ろ過により濁りを取り、濃縮した液体タイプと乾燥した粉末タイプの2種類を試作



しました。

濃縮には逆浸透濃縮装置を用いました。通常、濃縮には熱をかけて水を蒸発させる方法が用いられますが、この装置では圧力と逆浸透膜により水が排出されるので、加熱せずに迅速に行うことができます。抽出したエキスをタンクに入れ、液を循環させますと、逆浸透膜を通過中に水が排出され、エキスが濃縮されます。今回は液量を約1/10まで濃縮しました。

粉末化には噴霧乾燥機（スプレードライ）を用いました。ホタテエキスが槽の中に霧状に噴霧され、落下していく間に、熱風で水が蒸発し、粉末になります。

工程中の試料の色調は、乾燥温度が高くなるほど着色が強くなり、濃縮後でも、乾燥温度が80℃のほうが60℃よりやや色が濃くなりました。

表1 試作エキス（濃縮エキス）の成分

	塩分 (g/100g)	遊離アミノ酸 (g/100g)
60℃-貝柱	0.9	2.87
80℃-貝柱	0.8	2.84
60℃-むき身	1.4	2.61
80℃-むき身	1.1	2.80

\*逆浸透膜で濃縮後、固形分を10%に調整。

今回試作したエキスの成分を表1に示しました。試作エキスは比較のため、固形分を10%に調整しました。その時の塩分は1%前後でした。貝柱とむき身の比較では遊離アミノ酸量には著しい差は認められませんでした。

試作エキスについて、調味料メーカー等の評価では、貝柱から抽出したエキスは、ホタテの風味が良くでているとの評価を得ました。むき身については、貝柱に比べややホタテの風味に欠けるとの評価でした。

## おわりに

割れ貝からホタテエキスを製造する技術の開発

を行いました。試作したエキスはホタテガイ乾燥品から抽出した天然エキスであり、風味が豊かで、ほぼ無塩という特徴を有していました。

今後、研究開発したホタテエキスの製造技術の実用化に向けては、市場性と原料供給が問題になると考えられます。

開発したホタテエキスの市場性については、塩分の調整が可能である点、利用用途が広がると考えられます。

原料供給に関しては、割れ貝は水揚げの際、一定比率で発生しますが、各漁業組合ではコイル爪などの八尺網の改良に取り組んでおり、今後、割れ貝の発生は低くなると予想されます。このため、実用化に向けて、企業グループや地域単位での原料供給システムの構築を進める必要があると考えられます。

調味料においても、消費者は添加物を使用しないものを望む傾向が高まっております。今後、天然エキス（調味料）の需要がさらに高まることが期待されます。

（阪本正博 網走水試紋別支場

報文番号 B2194)

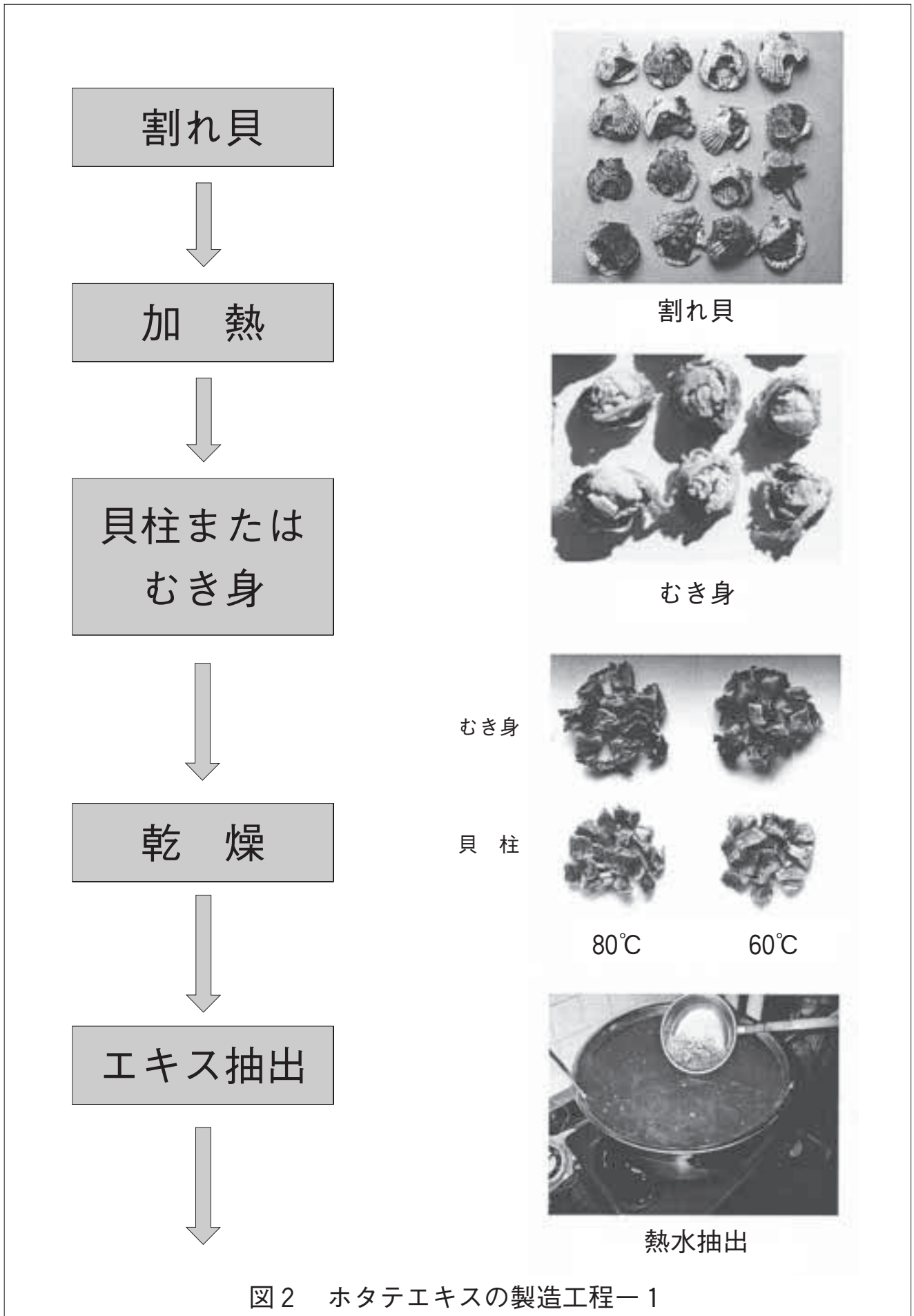
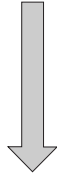


図2 ホタテエキスの製造工程一1

ろ 過



濃 縮



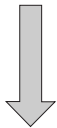
ろ過装置



逆浸透濃縮装置



60℃—貝柱80℃—貝柱  
ホタテエキス (濃縮液)



粉末化



噴霧乾燥機



60℃—貝柱80℃—貝柱  
ホタテエキス (噴霧乾燥後)

図3 ホタテエキスの製造工程—2

## 各水試発トピックス

# 「全長10mmの壁」を突破！

## 大量斃死を克服したマダラ種苗生産

栽培センターでは2001年4月19日と5月23日に計35,000尾のマダラ種苗を配布し、年度を越えて2000年度の種苗生産が終了しました。当センターでは1996年から国費受託事業として、年間2万～3万尾の生産目標を掲げて、マダラ種苗生産の技術開発に取り組んできました。しかし、余裕をもって生産目標を達成できたのは今年度が始めてであり、ここまでの道のりは大量斃死との格闘でした。

マダラ種苗生産の過程で発生する大量斃死には2種類あります。一つめの大量斃死は、鰾（うきぶくろ）の形成が始まる全長約5mmからみられ、全長約8mmまでの間に頻発します。これは急激な水温変化や不適合な餌サイズなどが原因となって、鰾が膨張し、水面に浮上したまま衰弱死する

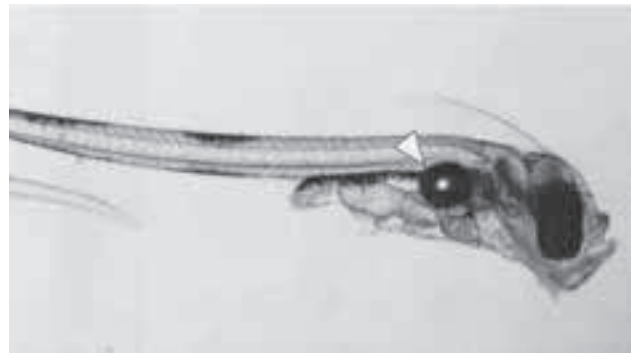


写真1 鰾（うきぶくろ：白抜き矢頭の部分）が膨張して浮上した仔魚（全長6.5mm）

ものです（写真1）。

二つめは、大量斃死というより全滅に近いものであり、1998年以降、全長約10mmに達すると必ず発生しています（表1）。これはマダラ種苗生産の最大の障害であり、「全長10mmの壁」と呼んでいました。この時期は仔魚期から稚魚期への変態

期であり（写真2）、形態だけではなく、生理的にも機能が変化すると考えられます。しかし、同じ親から生まれた仔魚を飼育棟、屋外、ビニールハウスの異なった場所の水槽に収容すると、どういうわけか、ビニールハウスの中の水槽だけは全滅を免れます（表1）。しかもやっかいなことに、この斃死は栽培センターでしか起きない現象で、北海道以外でマダラの種苗生産を行っている日本栽培漁業協会能登島事業場や青森県水産増殖センターではみられません。中

表1 1998年以降のマダラ種苗生産の概要

水槽の設置場所	収容日	生残率 %	終了時の平均全長 (mm)
飼育棟	1998年11月24日	0	10.4
飼育棟	1998年11月24日	0.3	11.4
ビニールハウス	1998年11月25日	7.6	38.1
飼育棟	1998年12月15日	0.1	9.6
飼育棟	1999年2月19日	0.4	8.3
飼育棟	1999年2月19日	0.2	8.9
飼育棟	1999年2月19日	0	欠測
飼育棟	1999年2月25日	0.2	10.3
屋外	2000年1月17日	0	12.2
飼育棟	2000年1月14日	0.0	10.3
ビニールハウス	2000年1月14日	1.4	37.3
飼育棟	2000年10月10日	0.2	11.0
ビニールハウス	2000年10月10日	1.4	93.5
飼育棟	2000年11月29日	0.2	11.5
屋外	2000年11月20日	0	10.9
飼育棟	2001年3月8日	25.1	31.1

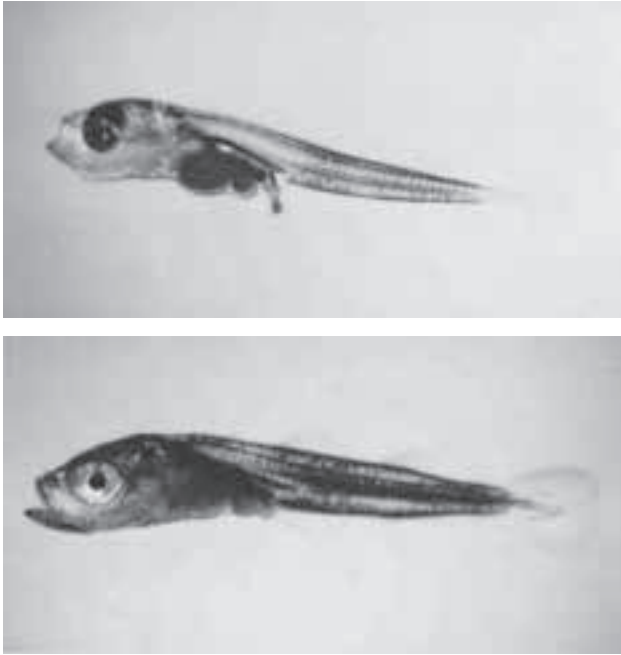


写真2 尾鰭軟条が発達してきた変態期の個体（上：全長11mm）および背鰭と臀鰭が分化した変態終了間近の個体（下：全長13mm）

中央水産試験場魚病防疫科がウイルス検査を行いました。大量斃死の原因と考えられるウイルスは確認されませんでした。鱗表面の粘液から細菌のチェックを行いました。死亡の原因となる細菌類も特に見当たりませんでした。

この斃死は、変態期の個体にだけみられ、また、水槽の設置場所によっても発生に差があるため、感染症によるものではないと思います。原因の特定はまだできていませんが、栽培センターの施設は老朽化しているので、配管内の錆や沈殿物から流れ出す微量な物質などが変態期のマダラに悪影響を及ぼしたことも考えられます。

これら二つの大量斃死を克服するために、試行錯誤の末に到達した技術の概略を次に紹介します。

鰾の膨張による大量斃死を克服するために、飼育水の攪拌、小型アルテミアの給餌、長日飼育の3種類の方法を併用しました。遊泳力のない時期のマダラ仔魚では、飼育水を攪拌することによって摂餌量が増大し、生残率が高まることが分かっています。そこで、飼育水槽中のエアストーンから出る通気量を増やして、飼育水を攪拌すること

にしました。

次に、例年のマダラ種苗生産では種苗の成長に合わせて、S型ワムシ、ソルトレイク産アルテミア、冷凍オキアミの順に餌を変えています。しかし、餌サイズの不適合も鰾の膨張の原因となるため、餌サイズが大きく異なるS型ワムシとソルトレイク産アルテミアの間に、これらの中間サイズであるサンフランシスコ産アルテミアを給餌することにしました。

さらに、マダラ仔魚期の鰾容積の日周期性を調べたところ、夜間に膨らみ、日中に収縮していることがわかりました。そこで、常に明るい状態であれば、鰾が膨らまないと考え、夜間に照明を点灯し、24時間明状態にして飼育を行いました。

これら3つの方法はそれぞれ単独で行っても、効果はありましたが、これらを併用することによって、ほぼ完全に鰾の膨張による斃死を抑制することができました。

さて、難問題は「全長10mmの壁」でした。せっかく、鰾の膨張による斃死を乗り越えても、全長10mmでの大量斃死に苦しむ種苗生産が続きました。この問題を克服するために、当初は紫外線照射や薬浴などによって、飼育水や魚体の殺菌を繰り返しましたが、まったく、効果がありませんでした。突然死の原因がウイルスや細菌ではなく、施設などのハード面にあるとすれば、水槽に流れ込む飼育水の水質に問題があると考え、換水率を極端に低下させることにしました。換水率とは水槽内の飼育水を単位時間あたりで交換する割合をいいます。通常は種苗の成長に伴って換水率を高くしていきますが、2000年度では1日あたり1.5～2換水で生産終了まで飼育しました。低換水率は水槽内のアンモニア濃度を高める可能性があるため、その濃度を逐次チェックしながらの飼育となりました。

一方、ビニールハウスに設置している水槽だけ



写真3 白熱灯5基を水面上で点灯しているマダラ量産水槽

が全滅を免れていたため、その原因として光の強さ（照度）にも注目しました。試験水槽で照度別に生残試験を行ったところ、水面照度が高くなると、生残率も急激に高くなることがわかりました。そこで、水槽の水面上に白熱灯5基を設置し（写真3）、平均水面照度を約700luxにして飼育を行いました。その結果、仔魚を水槽に収容してから、生産終了までの約80日間で、生残率は25%に達しました。しかも、この方法では成長も極めてよく、例年の約1.4倍の速さで成長しました。

今回のマダラ種苗生産は、飛躍的な進歩といえます。というのは、早期群を順調に育成すること

ができた1998年度の生残率でも、7.6%だったからです（表1）。2000年度のマダラ人工種苗は2001年6月13日に中間育成を終え、背鰭カットまたは黄緑色のプラスチック製円盤の標識が施されて（写真4）、道南の恵山沖に放流されました。再捕された時には最寄りの水産試験場に連絡して下さい。

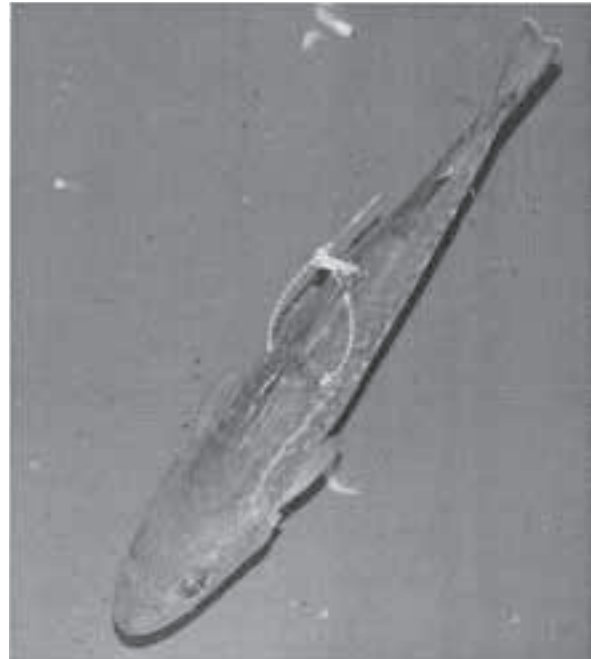


写真4 プラスティック製円盤の標識を取り付けたマダラ人工種苗（全長150mm）

（栽培センター魚類部 横山信一）

.....

**ミニトピックス ●●●●**

～パネル展開催（海の記念日）～

去る7月16日～19日までの4日間、網走合同庁舎1階ロビーにおいて、海の日にちなんだパネル展が開催され、網走水産試験場から10枚のパネルを出展しました。

同パネル展は網走支庁が主催で、「道が行っている水産行政を広く道民に広報する」という目的で行われ、当試験場として、オホーツク海の身近な魚貝類を対象に、どのような研究を行っているかを、写真を中心に気楽に見られるように構成しました。

今後もパネル展示等の機会があれば、試験場の仕事を大いにPRしていきます。



パネル展示状況

（網走水試企画総務部 佐藤 富行）

## 白糠漁協婦人部来場！

7月6日に、白糠漁業協同組合の婦人部約30名が来場しました。

白糠漁協は釧路市西側に隣接する白糠町の中心部に位置し、平成11年度の生産高は、秋サケ、タコ等を主として3,492トン、15億2千万円となっています。

今回は、婦人部の研修旅行の一環としての水産試験場見学と言うことで、水産物加工に関する勉強会と分庁舎施設の見学を行いました。

勉強会のテーマは、昨年当水試で開発した、チーズホエーを利用した秋サケ再成形肉の作り方です。婦人部としても、主要な魚種である秋サケの付加価値向上を図るための加工技術の開発に関心が高く、婦人部からのリクエストでテーマとしたものです。

この再成形肉については北水試だより第53号の水産加工シリーズにも掲載しています。簡単に言うと、秋サケを消費者の嗜好に合った肉質へ改善するため、チーズを作る際に排出されるホエー(乳清)を乳化剤及び結着剤として使用し脂肪含有率を高めた、いわゆる秋サケのプレスハムのような食品で、いくつかの民間加工会社にも技術移転している当水試の自信作です。

勉強会の講義の前に、まずは試食。

皆さんから「とってもおいしい!」「お弁当のおかずがいい!」とお褒めの言葉をいただきました。

試食の反応の定番となっている「ビールにあう!」ではなく、「お弁当のおかず……。」のコメントに、こちらも「さすが、浜のかあさん(失礼!ご婦人方)」と、妙なところで感心してしまいました。

次に、加工部の飯田加工技術科長から、特徴や

製造方法についての説明があり、その後に質問タイム。

質問では「家庭で手作りチーズを作ることがあるが、その際に出るホエーでも作れるのか?」とか「製造の際に使用するケーシング(ハムの外側のビニール)はどこで手に入るのか?」など、自分で作ってみたいといった質問が中心で、再び「さすが、かあさん!(再び失礼)」と感心しました。

勉強会の後は、同じく加工部の西田主任研究員、信太開発技術科長も説明者として加わり、3班に分かれて加工利用試験施設の見学です。

ただ説明を聞くだけでなく、それぞれの装置について、多くの質問が出されるなど、非常に熱心に見学されていました。

当水試では、小・中学生から水産加工業者など幅広い階層を対象に、年に何回かこのような視察・見学が行われていますが、女性の漁業関係者の見学は比較的少なく、今回の勉強会のようにもっと色々な人達との交流を持ち、浜のとうさん・かあさん(たびたび失礼)たちに親しまれる水産試験場にならなければと、改めてこちらが勉強させられた「白糠漁協婦人部の勉強会」でした。

(釧路水試企画総務部 太田剛雄)



# 千島列島におけるトドの生態について

今年6月23日から約1カ月にわたって、北海道に來遊するトドが繁殖する千島列島を中心に、日ロ米共同のトド生態調査に参加しました。ロシア漁業規制局や各地のロシア科学アカデミー、アメリカ国立海洋漁業局 (NMML) 等の研究機関から計11人の研究者が参加し、生態・遺伝・病理学等様々な調査を行いました。その中で重要な目的の一つが、個体数の調査です。ロシア海域におけるトドは1960年代から急減し、1990年代に3分の1にまで減少しています。そのため、ロシアやアメリカでは絶滅危惧種(確認)に指定しています。アメリカでは、近年トドの保護のためスケトウダラのトロール漁業に関して裁判が行われるなど、大きな社会問題にもなっています。日本では冬期間、トドによる漁業被害が依然として大きな問題となっています。これらの解決を図り、保全や管理をすすめる上でもトドの生態に関する詳細な調査が必要とされ、今回の共同調査が行われました。7月とはいえ島々には残雪が残り、気温も一桁の日が続き、深い霧に覆われる毎日でした。

千島列島には5カ所の繁殖場と約30カ所の上陸場(繁殖に参加しない個体が上陸する場所)が知られています。中でも、アンチフェローバ島、ライコケ島、ロブシュキ岩礁、スレドネバ岩礁、お

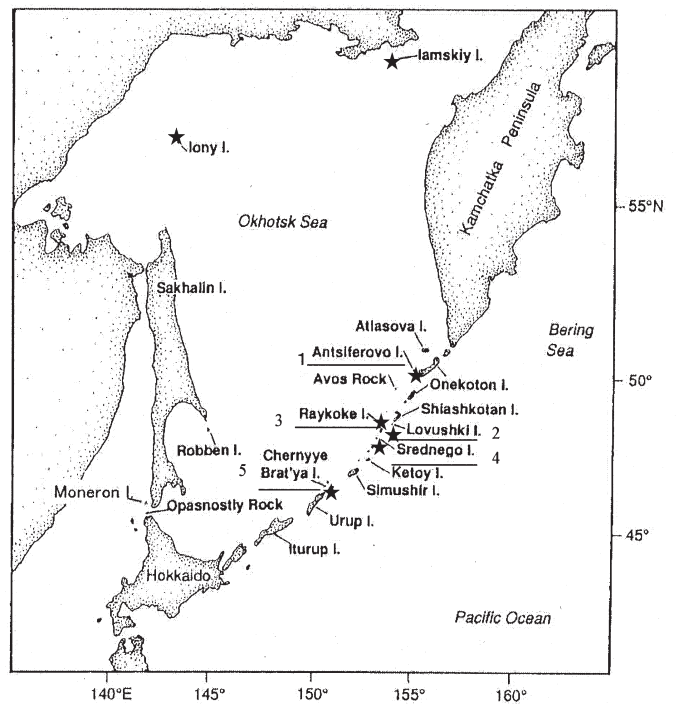


図1 千島列島およびオホーツク海におけるトドの繁殖場と上陸場  
★印は繁殖場を示す (Loughlin et al, 1989を改編)

よびブラットチリポエフ島が主要な繁殖場所です(図1)。今回の調査ではこれら全ての繁殖場と、ほとんどの上陸場についても調査することができました。さらに今回はオホーツク海北部のイオニー島という、ロシア海域では最大の繁殖島にも足を伸ばし、総航行距離は1,900海里にも達しました。

表1 千島列島の主要繁殖場におけるトドの個体数

日付	繁殖場					計
	1. アンチフェローバ島	2. ロブシュキ岩礁	3. ライコケ島	4. スレドネバ岩礁	5. チョルヌイブラツチャ島	
1963/7-8 <sup>a</sup>	750	1,518	1,000	3,000	1,500	7,768
1967/7-8 <sup>a</sup>	1,200	1,612	767	3,058	nd	6,637 <sup>+</sup>
1981/7-8 <sup>b</sup>	457	564	411	1,017	409	2,858
1989/6-7 <sup>c</sup>	542	760	266	566	585	2,719
1995/6-7 <sup>d</sup>	626	1,033	398	443	nd	2,500 <sup>+</sup>
1996/6-7 <sup>d</sup>	636	110	361	nd	733	1,840 <sup>+</sup>
2001/6-7 <sup>e</sup>	565	942	349	1,036	566	3,458

<sup>a</sup>Periov (1970), <sup>b</sup>Kuzin et al. (1984), <sup>c</sup>Merrick et al. (1990), <sup>d</sup>磯野 (1997), <sup>e</sup>本調査結果, nd: no date. 比較のため、主要繁殖場の個体数のみを掲載している。



トドは6月に繁殖期を迎え、ほとんどの個体が毎年同じ島・岩礁に戻って繁殖を行います。そこで、この時期に調査を行えば正確な個体数を把握することが可能です。また、全ての出生した子を数えることができ、繁殖率（あるいは人口の増加率）を推定することも可能です。今回の千島列島における調査結果では、子以外の個体数が4,970頭（上陸場も含む）、1963年を基準にすると44.5%であり、子が1,897頭、1963年の49.5%と依然半減した状態でした。1970年代の急激な減少には歯止めがかかり、ここ10数年は低水準で安定していることが確認されました（表1, 2）。

もう一つ重要な目的は生まれた子への標識付けですが、これによって、いつ・どこで・どの個体がどんなことをしていたのかなど、生後の移動・分散あるいは生存率の推定などに用いられます（表3）。1つの繁殖場につき100頭の子に焼き印（体側左）とプラスチックタグを標識しました。子供とはいえ40kgを超えており、必死に逃げる個体を捕まえ運ぶのは非常に体力が必要でさらには糞尿にまみれる、根気のいる作業でした（写真）。千島列島でのトドへの標識付けは1990年代に入ってから本格的に行われ始め、歴史は浅いのですが千島で標識されたトドが北海道で度々再発見されるなど、トドの生態を知る上で貴重な情報を得ています（磯野, 1997）。

トドは広大な海域に生息するため、その生態に

表3 2001年に行った標識番号

	色	焼き印
アンチフェローバ島	緑	Y451-550
ロブシュキ岩礁	白	J1401-500
ライコケ島	白	P601-700
スレドネバ岩礁	オレンジ	C481-580
チョルヌイブラッチャ島	緑	B 601-676
イオニー島	ピンク	I1250-392



写真 標識されたトドの子。体側左に焼き印、左前鰭にプラスチックタグが装着されている。

ついて知るには、こうした共同調査の継続が重要です。特にロシアでは依然経済混乱が続いており、定期的なモニタリングができる状況ではありません。また、トドの個体群動態を詳細に調べることで、増減する要因を特定し、どの程度影響するのか等、管理に必要な定量的な予測を行う必要があります。

最後に、もしどこかで標識のついたトドを発見されましたら、最寄りの研究機関等にお知らせいただけますようお願いいたします。

(稚内水試資源管理部 和田昭彦)

表2 千島列島の主要繁殖場におけるトドの出生子の個体数

日付	繁殖場					計
	1. アンチフェローバ島	2. ロブシュキ岩礁	3. ライコケ島	4. スレドネバ岩礁	5. チョルヌイブラッチャ島	
1963/7-8 <sup>a</sup>	65	1,003	350	1,500	755	3,673
1967/7-8 <sup>a</sup>	30	750	103	1,054	nd	1,937 <sup>+</sup>
1981/7-8 <sup>b</sup>	8	340	136	730	426	1,640
1989/6-7 <sup>c</sup>	224	381	162	433	276	1,476
1995/6-7 <sup>d</sup>	220	643		458	nd	742 <sup>+</sup>
1996/6-7 <sup>d</sup>	254	139	310	nd	390	1,093 <sup>+</sup>
2001/6-7 <sup>e</sup>	214	518	220	601	267	1,820

<sup>a</sup>Periov (1970), <sup>b</sup>Kuzin *et al.* (1984), <sup>c</sup>Merrick *et al.* (1990), <sup>d</sup>磯野 (1997), <sup>e</sup>本調査結果, nd: no date. 比較のため、主要繁殖場の個体数のみを掲載している。

# 試験研究は今

「試験研究は今」は1～419号まで印刷・普及していましたが、「マリンネットホームページ」の発足を契機に、420～445号までインターネットでのみ公開しました。

しかし、インターネットだけでは皆様にご覧いただく機会がまだ少ないと感じられるため、446号から「北水試だより」に再掲載することとしました。水産試験場および水産孵化場の仕事の内容をわかりやすくお知らせするよう、今後とも努力して参ります。

なお、マリンネットホームページ版「試験研究は今」は、月に2回以上の割合で、定期的に新しい記事を公開しております。

ホームページアドレス <http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/>

試験研究は今 No. 446

(2001. 4. 10公開)

## 厚田村におけるニシンの産卵状況について

一般に太平洋ニシンは比較的浅い場所の藻場に産卵することが知られています。平成8年から実施している日本海ニシン資源増大プロジェクトで調べている石狩湾系ニシンも、厚田村や留萌市沿岸の水深1m以浅にあるスガモ（海草）やウガノモク、フシスジモク（海藻）に産卵することが分かってきました。中央水試が担当している厚田村沿岸では、これまで複数の産卵床を発見してきました。その中には、嶺泊のように平成10年から12年にかけて続けて産卵が確認された場所と、産卵規模は大きくても年によって場所が異なる場合があります。毎年、繰り返し産卵床として使われる場所の特徴は何か、また、年によって産卵が行われる場所の特徴は何かについて、研究を続けることで、ニシンが産卵場所を決める仕組みを明らかにできればと考えています。

これまでの調査では、ニシンが卵を産み付けるのはスガモが最も多く、次いでウガノモクやフシスジモク、あるいはアカバギンナンソウなどでした。これらの海藻草類の群落は厚田村沿岸に発達している水深1m以浅の平磯の上にたくさんあります。このようにニシンの産卵基質として使われる海藻草類は沿岸に広く分布していますので、海藻草類の量や組成によって産卵床の場所が決まるようには思えません。

ニシン曇りという言葉があるように、ニシンの産卵（群衆）が起こる状況は、風ぎで、どんよりとした曇りの日が多いと言われていています。このような時には、普段波が荒く、泳いで行くことが困難な浅瀬にも、ニシンが入り易いと思われれます。実際に、毎年産卵床が形成される嶺泊で産卵時期の波高を調べた結果でも、産卵が行われた時期は波が低い傾向を示しています。また、嶺泊では、沖から浅瀬へと続く溝があり、これがニシンの通り道になっている可能性があります。

今年は、例年になく寒く時化の多い冬でした。嶺泊に設置していた水温計は2月にはほとんど0℃あるいはそれ以下を示しています。これは、産卵床となっていた平磯上が結氷し、氷に被われていたことから伺えます。また、海面に降った雪があまりに寒いために溶けずに積み重なり、2mほどの厚さでシャーベット状になり、これが岸から500mほど沖まで続いて、潜水観察も困難な状況でした。厚田沖では、2月からニシンが取れ始めたのですが、嶺泊ではごく少数の産卵があっただけでした。おそらく結氷や降雪のために、ニシンも浅瀬に入れなかったと思われれます。

氷が溶けた2月下旬から、毎週観察を行ってきました。3月上旬に、嶺泊船揚場に近い場所で新

たな産卵が観察されましたが、卵の密度は例年に比べるとかなり低く、また溝の近くでは全く産卵はありませんでした。この時期までに、望来川の南側で海岸線に沿って100m、幅10mほどの範囲にパッチ状に産卵床が形成されていましたが、他の場所では観察されていませんでした。

ニシンは同じ大きさの群で来遊し、漁期の始めには大型個体が、後半には小型個体が漁獲されることが知られています。厚田村でも、3月中旬になると小型個体が獲れ始めました。また、連続して長期間獲れるのではなく、しばらく間をおいてまた獲れたりします。外国の研究者はこのようなニシンの来遊を Wave (波) と呼んで寄せたり返したりする様子を表現しています。しばらく漁獲がなかった厚田村で、3月25日と26日に、厚田と古潭の間に限って約8tの漁獲がありました。それも、浅瀬に網をかけた漁業者だけが獲れたということで、早速、26日に調査を行いました。

その結果、青島と呼ばれる地域で、海岸線に沿って250~300m、沖方向に150~200mの広い範囲で産卵が行われていることが分かりました。卵の量もかなり多く、スガモの葉に2層から3層に重なっている場所もありました。卵の観察から、26日の朝に産卵があったと推定しました。この日は、朝から風気で波はほとんどなく、これまで言われていたように曇りの日でした。

これまで、ニシンの産卵が確認されている場所の特徴に淡水の流入があります。嶺泊や望来、そして今回の青島の場合も、小さい河川が流入し、付近に塩分の低い水塊が存在していました。ニシンが浅瀬に入れる状況は、波のない風ぎの状況であると述べましたが、そのような場合には、塩分の低い水が比較的長い時間、狭い範囲の水塊となっています。ニシンにとっては少し移動するだけで塩分濃度が大きく変わることから、そのような場所がよりはっきりと分かるのだと思われます。今年、フィンランドのニシン研究者であるカーリア博士(写真)を招いて、厚田で一緒に調査を行っていますが、カーリア博士はこのような低塩分の水がニシンを誘引し、また産卵を誘発すると考えています。青島の産卵床も、河川からの流入した低塩分の水塊の範囲と濃く卵が付いていた範囲が一致しており、博士の仮説を支持していました。

(中央水試資源増殖部)



写真 フィンランドから来道されているカーリア博士  
厚田村嶺泊で調査時の様子です。手に持っているのはニシンではなく博士が素手で捕まえたメナダです。

試験研究は今 No. 447

(2001. 4. 25公開)

## 噴火湾ホタテガイ養殖における採苗不良に対する考え方と函館水試の取り組み — 卵巣の組織観察結果報告 —

### 【採苗不良に対する考え方】

近年、噴火湾ではホタテガイの採苗不良が大きな問題となっています。函館水産試験場、函館水産試験場室蘭支場と北海道栽培漁業総合センターでは、道ほたて漁業振興協会の委託を受けて、この採苗不良の原因解明に取り組んでいます。

一般的に考えて、採苗不良の要因として以下の三つを挙げることが出来ます。①産卵異常による産卵規模の縮小。②浮遊幼生の生残率の低下。③浮遊幼生の湾外への流失。

まず、要因③について考えてみます。噴火湾でのホタテガイ産卵期における最も顕著な海洋物理現象は、この時期特有の「ヤマセ」と呼ばれる強い南東風によって引き起こされるものです。この南東風によって湾の渡島側の表層水が胆振側へ運ばれるため、渡島側では浮遊幼生の密度が減少します。しかしながら、過去の渡島北部水産技術普及指導所のデータを見ますと、1994年や1996年にもこのような現象が起こっていますが、採苗は順調でした。また、1998年はこのような南東風による顕著な現象は見られませんでした。噴火湾全体でひどい採苗不良でした。したがって、③の「浮遊幼生の湾外への流出」は近年の採苗不良に共通した要因ではないと考えています。

要因②について考えてみます。近年で最もひどい採苗不良であった1998年は小型の浮遊幼生（殻長260 $\mu$ m未満）も非常に密度が低い状況でした。ですから、浮遊幼生の死亡が原因であるとしたら、個体発生の初期から死亡が大きかったこととなります。この初期減耗のひとつとして、卵質等の内的な要因によって産み出された卵または幼生の死亡が高かったことが考えられます。

要因①について考えてみます。噴火湾の養殖ホタテガイの卵巣には閉鎖卵母細胞 (atretic oocyte) と呼ばれる異常卵が比較的高い比率で観察されることがわかっています。この異常卵は最終的に細胞質が溶け出して、周りの正常な卵細胞にも悪影響を与えていると言われています。このような異常卵の比率が高い年には産卵異常になり、産卵規模が縮小し、採苗不良の要因になっているのではないかと考えられます。

以上のことから、現在、函館水試では、卵巣内卵の質的悪化が近年の採苗不良に共通した要因である可能性が高いと考えています。

### 【卵巣の組織観察結果と函館水試の取り組み】

まず、異常卵を見てもらいます (図1)。図1-①は比較的正常な卵巣の写真で、きれいな卵細胞が多く見られます。図1-②は異常卵率が41%と高い卵巣の写真で、ジグゾウパズル状に変形したり、細胞質が流れ出した異常卵が多く見られます。図1-③は異常卵率が90%と非常に高い卵巣の写真で、こうなると誰が見ても正常な生殖活動をしているとは考えられません。

2000年度は耳吊り養殖された2年貝 (1+) と籠養殖された3年貝 (2+) の卵巣内の異常卵の出現状況を比較しました。各個体ごとに写真を6枚ずつ撮り、正常卵と異常卵の数を数えたのが図2です。異常卵の比率がわかるように、比率の等値線を描きました (図中の説明を参照)。耳吊り養殖2年貝では、籠養殖3年貝より明らかに異常卵率が高いことがわかります。また、耳吊り養殖2年貝では異常卵率に個体差が大きいことがわかります。

このような差がどうして起こるのか (養殖方法か、貝の年齢か、貝のサイズか、貝の栄養状況のためか?) を調べ、よりよい卵をもつホタテガイを養殖するための指針作りが、2001年度以降の函館水産試験場の仕事です。

そして、よりよい卵をもつホタテガイを養殖していくことが採苗の安定化につながっていくと、信じています。

(函館水試資源増殖部 馬場勝寿)

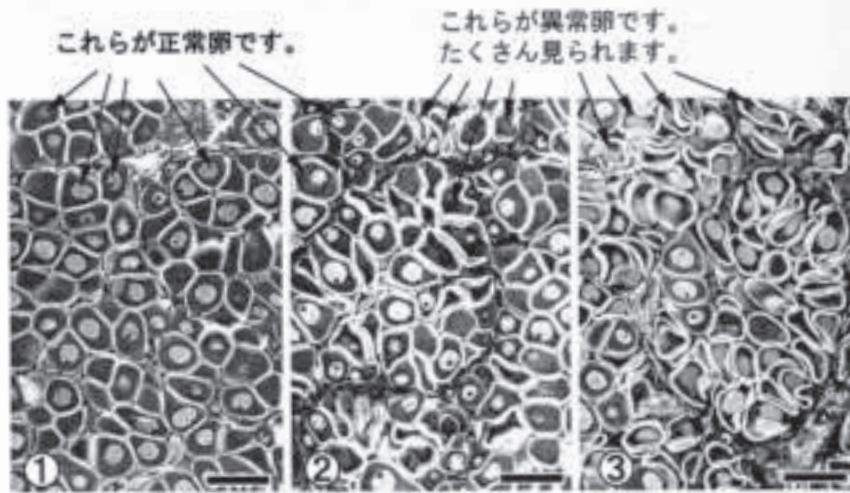


図1 噴火湾養殖ホタテガイの卵巣

①異常卵率5%

②異常卵率41%

③異常卵率90%

(スケールバー: 100 $\mu$ m)

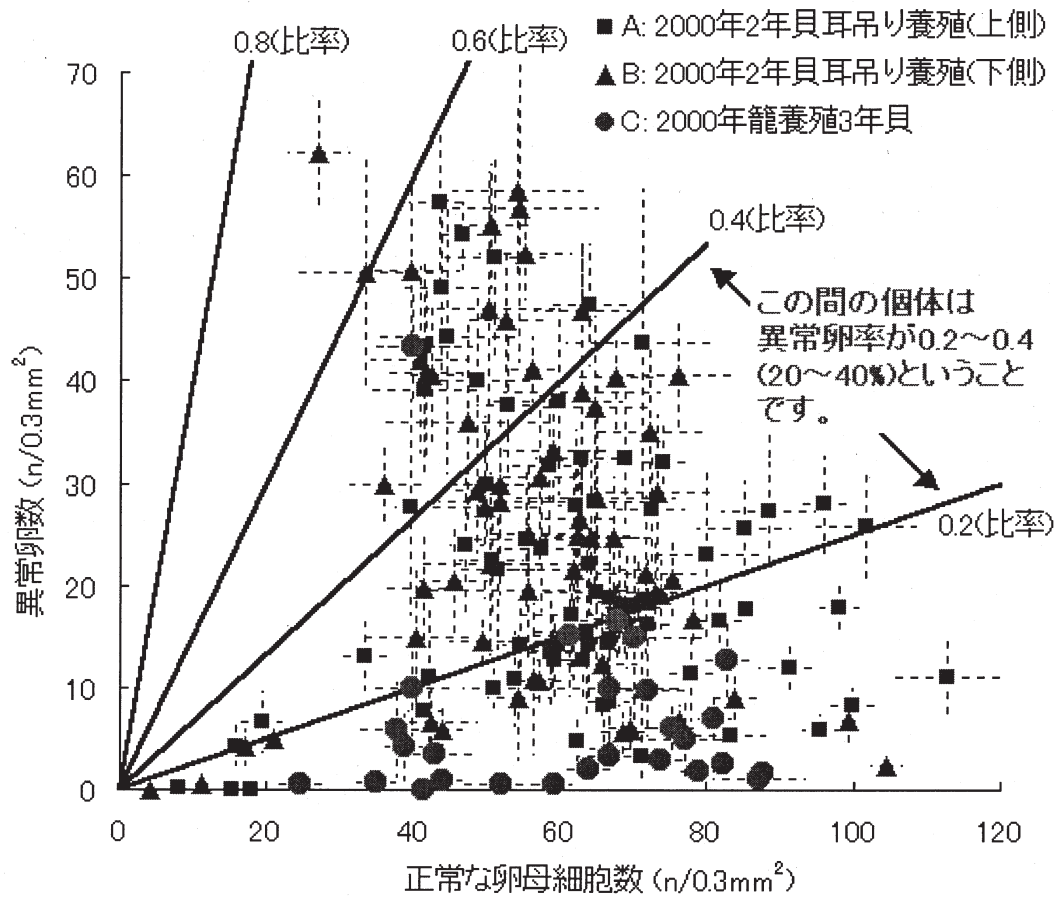


図2 噴火湾ホタテガイの異常卵率と正常卵率

(図中の右上がりの実線は異常卵の比率を示す等値線)

試験研究は今 No. 448

(2001. 5. 11公開)

## 平成12年度十勝・釧路海域におけるハタハタ標識放流調査結果について

## はじめに

ハタハタは朝鮮半島から沿海州、サハリン、カムチャツカを経て、北米のシトカまでの北太平洋の広範囲に分布し、水深450m以浅の大陸棚に生息する冷水性底魚類です。日本近海では特に秋田県がハタハタの産地として有名で、地元の食文化に深く根ざした地位を獲得しており、「秋田といえばハタハタ、ハタハタといえば秋田」と言われている程です。一方、北海道産のハタハタに目を向けると、日本海側では石狩から留萌支庁管内、太平洋側では渡島、胆振、日高、十勝、釧路支庁管内で沖合底曳網によって漁獲されている他、これら管内の一部沿岸では11月中旬から下旬にかけて、産卵のために接岸してくる成魚が刺網や小型定置網などで漁獲されています。中でも「えりも以東海域」の漁獲量は全道の50%以上を占めており、道東の前浜は北海道のハタハタの重要な産地となっています。道東海域に生息するハタハタは、その産卵場から襟裳群、釧路群、根室群の3系群が存在していると考えられています。また、魚群分布調査等の結果から釧路西部～十勝海域に及ぶ広い範囲を索餌場としていると思われる。しかし産卵場に関する報告を除けば、この海域に生息する系群の分布、移動・回遊等に関する生態的な知見はほとんど得られていません。

そこで、今回は道東周辺の沿岸および沖合のハタハタの移動経路を把握するために実施した標識放流調査の再捕結果について報告致します。

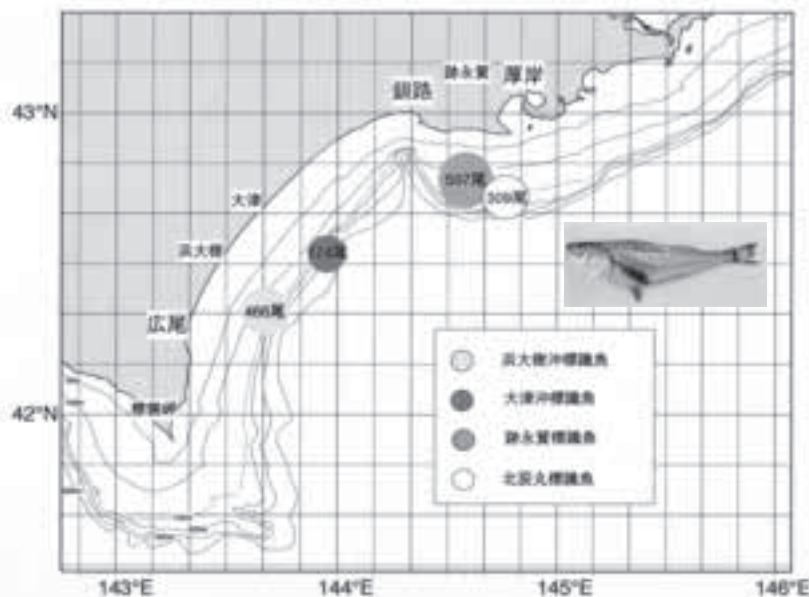


図1 十勝・釧路海域におけるハタハタ標識放流調査地点

## ハタハタ標識放流調査

本調査では、系群別の分布・移動や系群間の交流を明らかにすることを目的に、索餌場付近の産卵回遊前の群については、釧路地区・十勝地区水産技術普及指導所、十勝・釧路支庁水産課の協力のもと、2000年9月下旬～10月上旬に釧路市漁業協同組合所属漁場監理船「ゆたか」で、また産卵場付近での産卵群については11月上旬に釧路水試所属調査船「北辰丸」で小型底曳網によって漁獲したものを、標識装着して放流しました。釧路・十勝海域の索餌群について標識放流を行うにあたり、標識放流地点の選定に関しては魚群分布調査の結果に基づき、浜大樹沖（水深55～60m）、大津沖（水深46～54m）、跡永賀沖（水深41～60m）といった分布密度の高い場所を標識放流地点としました。また、産卵群に関する調査地点は沖合底曳網漁業の漁場として利用されており、近くに産卵場があるという条件を満たすことのできる場所という理由で、跡永賀沖の水深97m付近の場所を選定しました（図1参照）。

放流尾数は浜大樹沖466尾（体長：約105～170mm）、大津沖174尾、跡永賀沖507尾（約95～130mm）、北辰丸309尾（約105～135mm、170～205mm）です。

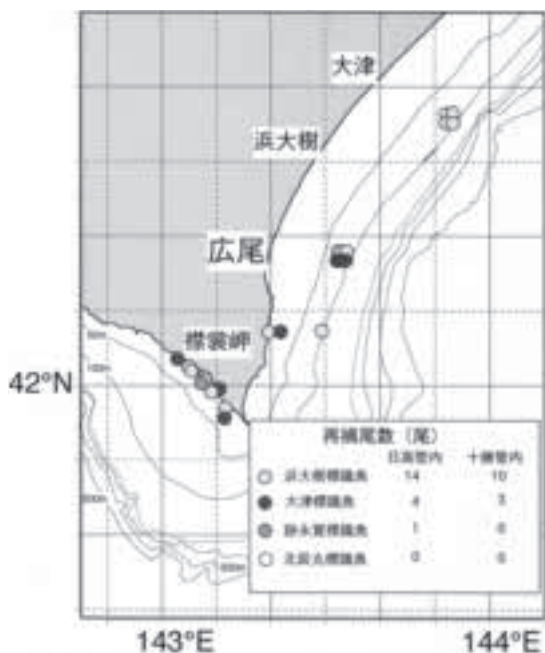


図2 日高・十勝管内におけるハタハタ標識魚の再捕結果

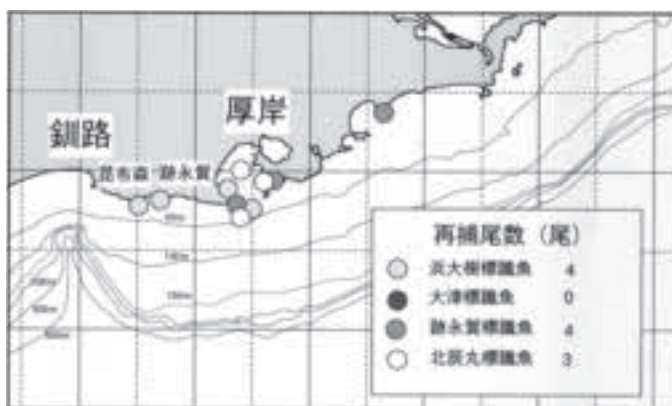


図3 釧路管内におけるハタハタ標識魚の再捕結果

表1 ハタハタ標識魚の再捕記録

	再捕日	捕獲水深(m)	捕獲漁具
釧路管内	11/15~11/22	4~12	ハタハタ刺網
十勝管内	10/19~11/07	90	シシャモ桁網
日高管内	11/16~12/05	7~13	ハタハタ刺網

再捕結果

浜大樹沖放流群の再捕については、28尾(再捕率6.0%)、大津沖放流群は7尾(4.1%)、跡永賀沖放流群は5尾(1.0%)、北辰丸放流群は3尾(1.0%)でした。

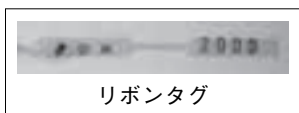
再捕結果(図2, 3)から、浜大樹沖で放流した標識魚は襟裳方面、昆布森~厚岸方面で再捕されました。大津沖で放流したものは全て襟裳方面で再捕され、跡永賀で放流したものの多くは厚岸沿岸で見つっていますが、再捕された中の1尾は遠くはなれた襟裳沿岸で再捕されています。またハタハタは産卵のため沿岸水温が10℃以下になる11月下旬~12月下旬に一挙に沿岸に移動すると言われていています。従って、表1の結果10月中旬~11月上旬のシシャモ桁網による漁獲は索餌回遊しているもので、一方11月下旬~12月上旬の沿岸の刺網での漁獲報告は産卵のため沿岸に接岸しているものである可能性が高いと思われます。図2, 3に示されているとおり、各放流場所から離れた昆布森および襟裳のそれぞれの産卵場へ回帰移動をしているものも見られ、改めてその索餌海域が広範囲であることがわかりました。また産卵群であると考えられる11月上旬の昆布森沖合に分布する群は、北辰丸で放流した結果、すべて厚岸沿岸へと移動しました。

以上、釧路・十勝海域において特にハタハタの分布が高い場所を中心に標識放流を行い、9月下旬~10月上旬に広尾沖から昆布森沖に分布していたハタハタは、「昆布森」および「襟裳」とそれぞれ異なる場所で再捕されていることから、当海域では襟裳群および釧路群がかなりの広範囲に混在しながら分布し、産卵期になると各産卵場へ回帰するといった傾向を今後考慮していくうえでも貴重な結果といえます。

これらの分布・移動の関係解明のためには、今後とも標識放流試験を実施し、再捕データの蓄積をしていく必要があります。

(釧路水試資源管理部 安永倫明、森 泰雄、函館水試室蘭支場 志田 修)

釧路水試では標識放流魚を再捕された方からの連絡をお待ちしております。魚体には「クシロ2000」と印字された黄色(浜大樹沖)、赤色(大津沖)、緑色(跡永賀沖)、白色(北辰丸)の標識(リボンタグ)を装着して放流しました(下図)。発見された方は、釧路水試または、最寄の水産技術普及指導所へご連絡下さい(わかりましたら、1.とれた年月日、2.とった場所、漁具、水深も教えて下さい)。



連絡先 釧路水産試験場資源管理部(釧路市浜町2-6, TEL0154-23-6222)  
 十勝地区水産技術普及指導所(TEL01558-2-2061)  
 釧路地区水産技術普及指導所(TEL0153-52-2003)

## 試験研究は今 No. 449

(2001. 5. 25公開)

## 耳石のストロンチウム・カルシウム比(Sr/Ca)分析からみたシラウオの遡上降海

魚の頭部には耳石または平衡石と呼ばれる石があります。これまでもこの耳石から、年齢や日齢、成長速度といった重要な生態情報を得てきました。そして近年、E P M A (Electron Probe Micro Analyzer) という分析装置を用いることで、耳石に含まれる微量元素量を計測して、その生物(魚)が生活してきた環境の推測が可能となってきています。今回、ストロンチウム(Sr)とカルシウム(Ca)量の分析によって石狩川下流域と河口周辺の沿岸域に分布するシラウオの遡上降海の履歴を調べました。

耳石には主成分である炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)の他に、ストロンチウム(Sr)、亜鉛(Zn)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)といった元素が微量ですが含まれています。この中でストロンチウムは、海水における含有量が淡水(川水)の約100倍もあることが知られています。そしてストロンチウムはごく少量ながらカルシウムの代わりに耳石に取り込まれます。ですから海水と淡水を行き来するサケ類やウナギ類などの「通し回遊魚」の耳石では、海水中で成長した部分でストロンチウムが多く、淡水中で成長した部分で少ないといった傾向がみられます。

石狩にすむシラウオの耳石をE P M Aで分析したところ、やはり沿岸の海水域で採集されたシラウオの耳石縁辺部のストロンチウム濃度が重量パーセントではほぼ0.60~1.00%と高く、淡水域である河口から約6 km上流の三日月湖で採集されたシラウオ耳石縁辺部の0.00~0.20%と大きな差がみられました(図1の上段)。また先程述べたように、ストロンチウムはカルシウムに代わって耳石に取り込まれるのですから、環境による差を強調するためにストロンチウム濃度をカルシウム濃度で割った比(Sr/Ca)が指数としてよく用いられます。耳石の中心核から縁辺への線上におけるこの指数をグラフにしたものが図1の下段のグラフです。

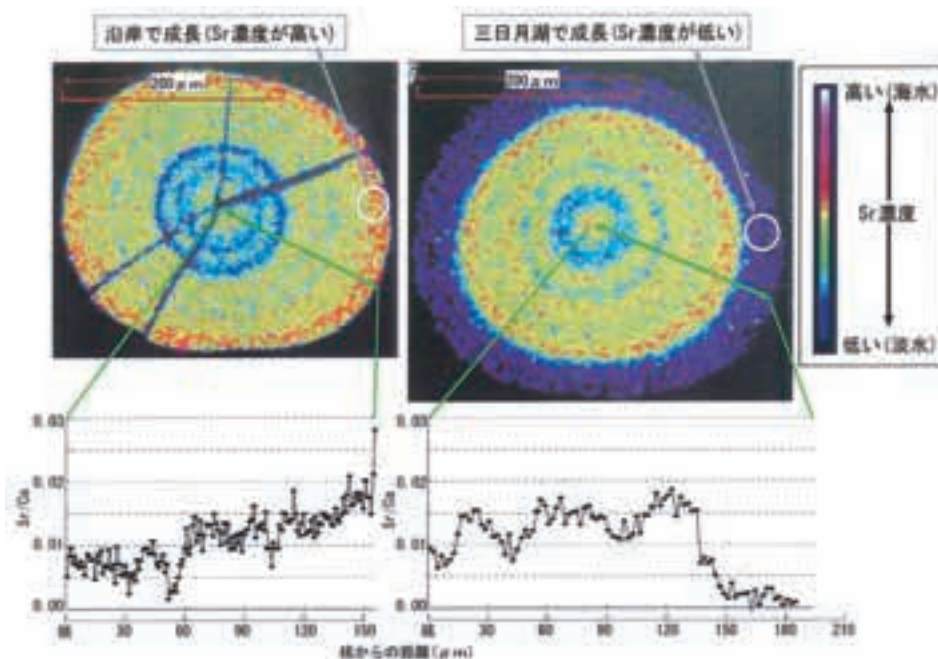


図1 シラウオ幼魚の耳石におけるSr濃度の分布と核～縁辺にかけてのSr/Ca比の変化  
 左：2000年9月6日に沿岸の海水中から採集された幼魚の耳石(体長=29.79cm)  
 右：2000年10月4日に三日月湖の淡水中から採集された幼魚の耳石(体長=41.17cm)



シラウオは石狩川河口周辺の浅瀬で、5～6月に産卵します。シラウオの寿命は満1年ですから、河口でふ化したシラウオは1年後に、産まれた河口に産卵のために帰ってきます。この河口に集まった親魚の耳石をE PMAで分析すれば、シラウオが石狩川と沿岸域をどのように行き来して一生を送っていたかを推定できることとなります。そこで、2000年の5月に河口に帰ってきた雌について、E PMAによる分析を行いました。

結果としてストロンチウム・カルシウム比の変動パターンは大きく2つに分けられました。1つは図2の上のグラフに示したようにストロンチウム・カルシウム比に急激な変化が認められないパターンで、もう1つは下のグラフのように淡水域で成長したことを示すストロンチウム・カルシウム比が極端に低い部分があるパターンです。

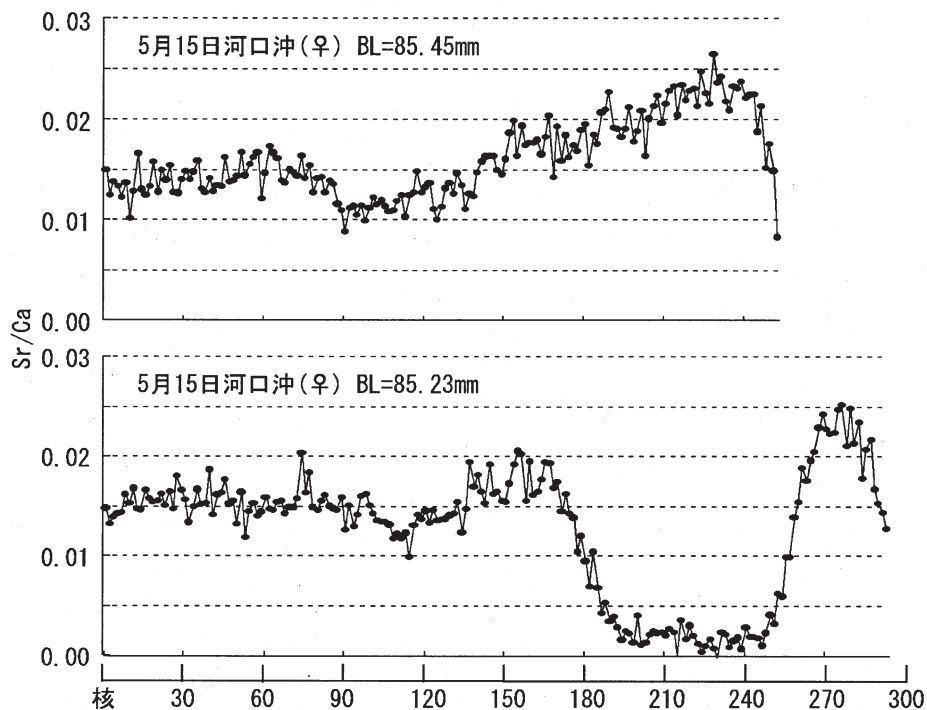


図2 2000年5月15日に石狩川河口沖で刺網によって漁獲されたシラウオ雌の耳石核～縁辺のSr/Ca比

これまでの分布調査などから、河口でふ化した後、その周辺に10月頃まで留まって成長する沿岸残留群と、ふ化後に三日月湖などに遡上して成長し、10月頃に降海する遡上群があることが推測されてきました。そして今回のE PMA分析結果からもこのことが裏づけられました。今後は沿岸残留群と遡上群のそれぞれの増減と、資源全体の増減との関係を解明したいと考えています。

※ホームページへのアップ時には、SrとCa濃度は暫定値を用いました。今回、北水試だよりへ転載するにあたり、補正值を用いて図および記述の一部を更新しました。

※E PMA分析について、東北大学農学部片山知史助手に御指導を仰ぎました。

※参考文献

坂本亘・荒井修亮(1997)：耳石が語る魚類の生育環境。化学と生物 Vol. 35, No. 10. 734-737

山口幹人(1994)：石狩川水系のシラウオ産卵場を発見。北水試だより No. 2740-42

山口幹人・藤岡崇(1999)：1.10シラウオ。平成10年度北海道立中央水産試験場事業報告書48-52

(網走水試資源管理部 山口幹人)

## 礼文島における稚ウニ発生状況

ウニ類は、礼文島の漁業にとって金額・着業者数とも多く、重要な水産資源です。さらに、ウニを楽しみに島を訪れる観光客も多く、観光を陰から支える役割も果たしています。しかしながら、ウニの資源は必ずしも安定しているとは言い難く、時に大きな減少を招いて漁獲量が激減した事もあります(図1)。

一般的に、ウニ漁業の漁獲率は高いと言われます。礼文でも昭和60年代には資源の90%前後を漁獲していたと推定されます。それでも安定した漁獲を続けることができるのは、島の豊かな自然の恩恵であり、ウニの発生と成長の良さに支えられていると考えられます。その発生の良さを確かめるために、稚内水産試験場では、1984年から礼文の赤岩地区(図2)で稚ウニの発生量を調べてきました(図3)。稚ウニとは、殻長1cm以下の小さなウニを指しています。

夏(6~7月)の調査の結果を青で、秋(9~12月)の結果を赤で示しています。1987年は夏・秋ともに多くの稚ウニがみられましたが、翌年になると少なかったりと、年によってかなりの変動があるようです。最近の5年間では、1997年には多かったものの、それ以外の年にはあまり見つかりませんでした。

1993年に赤岩地区の道路の拡張工事がありました。調査をしていると、近年、ここの導流溝が徐々に砂で埋まり始めており、調査場所の環境悪化が心配されます。

最近稚ウニが少ないのは、調査場所の環境悪化のせいなのか確かめるために、礼文島南端のベンサシ地区と、隣の利尻島の湾内地区(図2)で1997年から行っている調査の結果と比較しました(図4)。すると、ベンサシ(図4の青線)は、赤岩とほとんど同じ変化をしています。このことから、このような年変動は赤岩だけでなく、礼文の広い範囲で起こっていると考えられます。また、赤岩の稚ウニ発生が低調なのは砂で埋まってきたせいだけではないようです。

利尻の湾内地区は、もともと礼文の赤岩に比べて稚ウニの少ない場所ですが、それでも1997・1998年には稚ウニが見つかっていました(図4の赤線)。しかし、1999・2000年にはほとんど見つからず、特に2000年には10㎡内に1個体も見つかりませんでした。

このように、礼文と利尻では稚ウニ発生傾向に多少の違いはあるものの、1999年と2000年の稚ウニの発生が低調である点で共通しています。利尻・礼文で共通しているということは、この海域全体に及んでいる可能性もあります。

このような広い範囲に変動を及ぼす要因として水温との関係を調べたところ、「春から初夏の水温」と「稚ウニ発生年変動」との間に統計的な関係があることがわかってきました。現在、そのメカニズムの解明のため、飼育試験を実施しています。将来的には、水温のモニタリングから稚ウニ発生の予測を目指しています。

・なお、本文中の稚ウニ発生年数は、説明を簡単にするために調査年を発生年としていますが、正確には前年の秋に発生しています。ご了承下さい。

(稚内水試資源増殖部 瀧谷明朗)

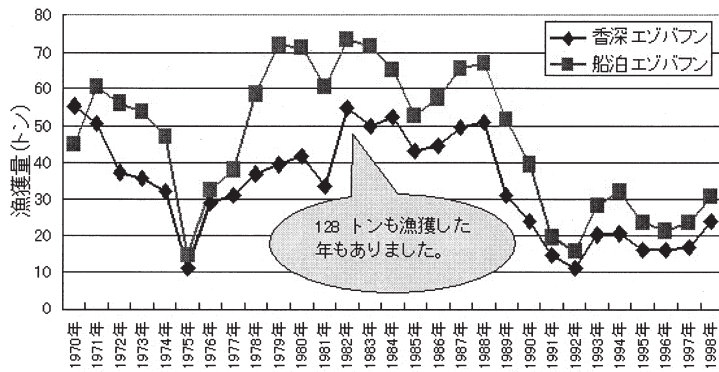


図1 礼文のエゾバフンウニ漁獲量

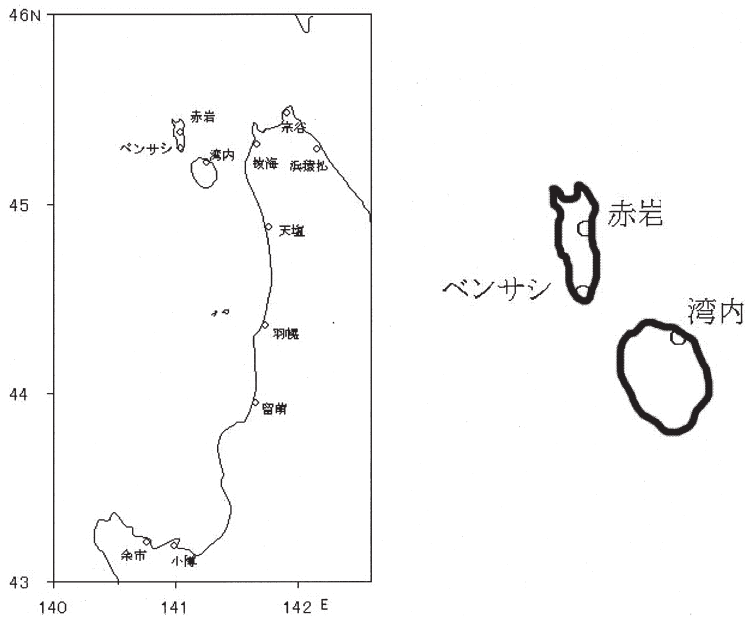


図2 調査地点

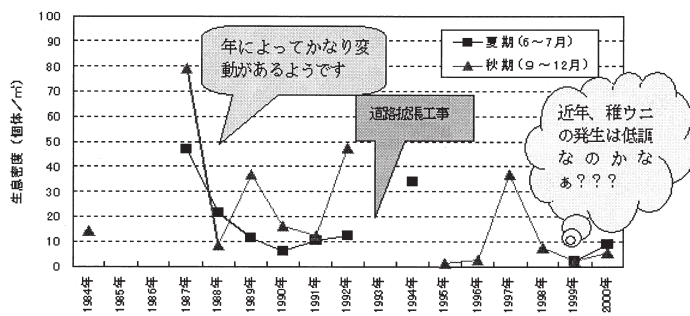


図3 赤岩地区エゾバフンウニの稚ウニ(10mm未満)密度(個体/m<sup>2</sup>)

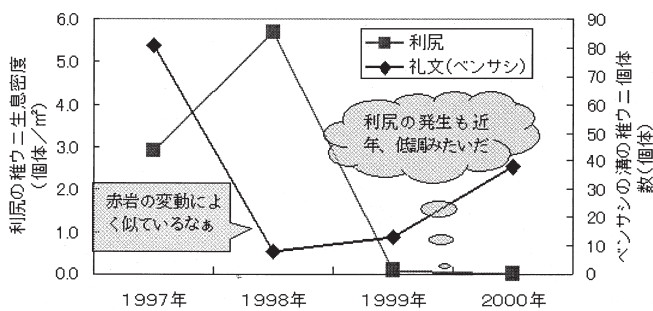


図4 利尻(湾内)と礼文(本サシ)の稚ウニの密度の推移

## 噴火湾の養殖ホタテガイ採苗安定化試験から

噴火湾では1990～2000年の間に4回の採苗不良にみまわれ、ホタテガイ養殖漁業者は他海域から種苗を購入するなどの措置が必要になり、経済的にも大きな負担となりました。このため、採苗の早期予測および安定化のための方策に対する要望が強く、それを受け、前年度から函館水産試験場を中心として採苗の安定化を目的とした試験を行っています。栽培漁業総合センターでは、この小課題である「養殖現場における産卵促進手法の検討」に合わせ、産卵誘発手法を用いて、①ホタテガイが実際に産出した卵を観察し、その発生状態から、産卵促進を行うための最適な時期を推測する。②産卵や放精の刺激としての昇温条件を明らかにすることを目的とした室内試験を行っています。本年3月から5月末にかけて試験した結果の一部を紹介します。

### 試験項目と方法

八雲町地先で垂下養成されたホタテガイ（2年貝と3年貝、耳吊り）および天然（底棲）ホタテガイ（2、3年貝混在）を用いて3月1回、4月、5月各2回、個体別に産卵誘発しました。方法は、30個体のホタテガイをそれぞれ個別に20L角形スチロール水槽に収容し、現場水温より4～5℃加温した海水に紫外線を照射し、各水槽に注入しました。誘発刺激により得られた卵を受精させ、一部を幼生観察用に100ml腰高シャーレに移し、8℃で飼育しました。観察項目は、①誘発応答率：誘発刺激に応答した個体の割合、②産卵数と卵径：卵の数と大きさ、③受精率：受精した卵の割合、④D型幼生移行率：受精卵がふ化し、D型ベリジャー幼生になった割合⑤D型幼生残率：D型幼生移行1週間後の無給餌での生残率、としました。これらの中から今回は①と④⑤の結果を紹介します。

### 誘発応答率

図1に産卵期前後のホタテガイの誘発応答率の変化を示しました。誘発応答率は貝の産卵準備ができていのかどうかの指標となります。養殖貝では3月に2年貝、3年貝とも雄1個体のみが、雌は4月上旬に40%、下旬には50%前後が誘発に反応しました。雄は4月以降、高い割合で誘発に反応していました。雌は5月上旬には2年貝、3年貝とも80%以上が反応し、産卵盛期に入ったことを裏付けていました。5月下旬の3年貝では高い割合を維持していましたが、2年貝は既に13%に減少しており、産卵期がまもなく終わることを示していました。反応率の推移は、水産技術普及指導所と漁業協同組合で実施している現場の成熟度調査での生殖巣指数の変化と良く対応していました。底棲貝は試験回数が少なかったのですが、4月中旬に90%以上が反応し、5月下旬まで高い割合を維持しました。これらのことから、底棲貝は少なくとも同じ場所に生息する個体群の成熟時期は同調していましたが、養殖貝は多少ばらつきがあること、2年貝は3年貝より早く産卵が終了する傾向があることなどがわかりました。これは、貝が育つ場所の水温等の環境条件によるものか、貝自身の特質であるのかなど、今後検討する必要があります。

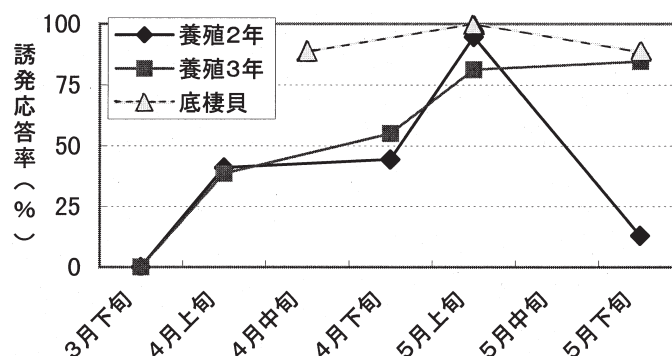


図1-1 八雲産ホタテガイ♀の誘発応答率の推移(2001年)

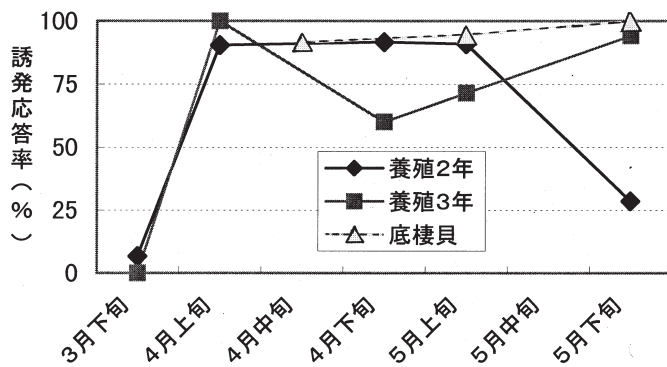


図1-2 八雲産ホタテガイ♂の誘発応答率の推移

**D型幼生移行率、生残率**

幼生移行率の変化は、4月中には養殖貝、底棲貝とも20~30%前後で推移していましたが、本年の産卵盛期となる5月以降は40%以上がD型幼生に移行しています(図2)。無給餌飼育1週間後の生残率は4月中では5%以下でしたが、5月に微増し、産卵後期の5月下旬に10%以上になりました(図3)。これらのことから産出された卵が高い割合で幼生に移行できる時期は比較的短い期間であり、それより早い時期は、たとえ生殖巣指数は高く、産卵は可能だとしても、まだ未成熟な卵が多いようです。

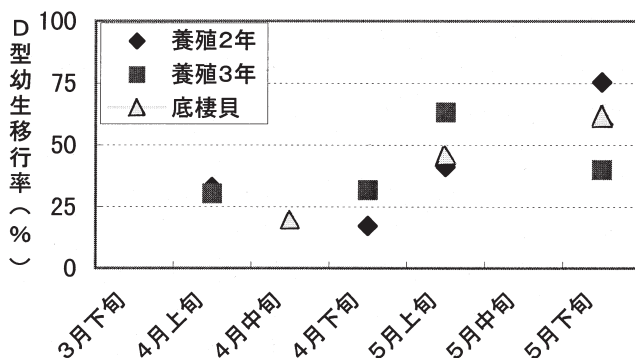


図2 D型幼生移行率の推移

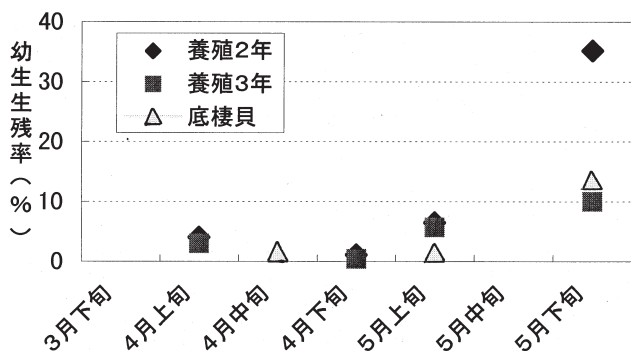


図3 D型幼生生残率の推移

今回の試験では生殖巣の測定・観察だけではわからない(卵の)成熟度を、受精後の発生を追うことにより実際に確かめてみました。当センターは種苗生産技術開発を主な課題とした試験研究をする機関ですが、生物飼育の技術、施設を有効に利用した試験もまた可能な場です。

(栽培漁業総合センター貝類部 多田匡秀)

試験研究は今 No. 452

(2001. 7. 12公開)

## —シシャモ資源の量的把握と安定化のための技術開発— シシャモの降海仔魚量調査

シシャモ資源の維持増大と漁家の経営安定には、漁業者自らが資源管理を行う必要があります。このため、適正な遡上親魚量の確保の方策やなるべく早い資源予測はもちろん、精度の高い資源予測のための数値指標が漁業者から求められています。

そこで、水産孵化場ではえりも以西海域におけるシシャモの資源管理技術の開発を行うため、親魚の河川遡上量推定方法と降河仔魚量の把握について検討することにしました。今回は胆振支庁管内鶴川で行ったシシャモ仔魚降海調査について報告します。

### 調査項目と方法

調査は平成4年から平成12年の4月上旬から5月下旬までにほぼ週2回の頻度で昼間に行いました。調査場所は、鶴川の河口から400～500m上流地点の河川流心部で、ノルパックネットをおよそ5分間で3回曳き、採集したシシャモ仔魚の計数を行いました。ネットには濾水計をとり付けて濾水量を測定するとともに、採集開始と終了時の河川流速も同時に測定しました。年間降海量の推定を次のように行いました。すなわち、単位水量当たり仔魚数（ $1000\text{m}^3 \div \text{採集数} \times \text{濾過水量}$ ）を計算して、調査期間中の移動平均値（4月1日～5月15日）を日別に算出します。この値を日流量（流量年表、編集：国土建設省河川局）に乗じて累積した数値を年間の降海量としました。

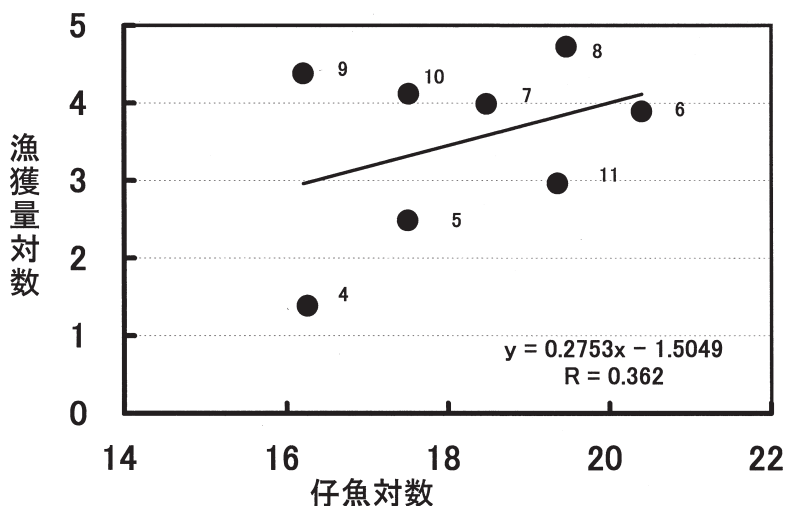


図1 鶴川の河川流量より推定した降海仔魚量と翌年の漁獲量（鶴川漁協、図中数字は和暦）の関係

### 調査結果と考察

鶴川のシシャモ年間降海量は、平成4年1151万尾、平成5年3994万尾、平成6年7億2702万尾、平成7年1億605万尾、平成8年2億8572万尾、平成9年1096万尾、平成10年4042万尾、平成11年2億5612万尾となりました。

この降海量と翌年の地元漁協（鶴川漁業協同組合）に水揚げされたシシャモ漁獲量（複数年級群）との間（図1）には相関は認められませんでした（ $R = 0.362$ ）。

釧路水産試験場では、えりも以東海域のシシャモ調査の一環

として、釧路川におけるシシャモふ出仔魚降海調査を行っています。この結果を資源予測の基礎資料としており、各年の最大尾数は平成4年が4月中旬で666尾、平成5年が4月中旬で1287尾、平成6年が5月上旬で1964.3尾、平成7年は5月上旬に623尾、平成8年は4月中旬に2352尾、平成9年は5月上旬に196.3尾、平成10年は4月下旬が3722.7尾および平成11年は4月中旬に197.3尾でした。この年間最大値と翌年の2年魚の漁獲量には平成10年を除き有意な相関（ $R = 0.922$ ）がありました（釧路水産試験場事業成績書）。

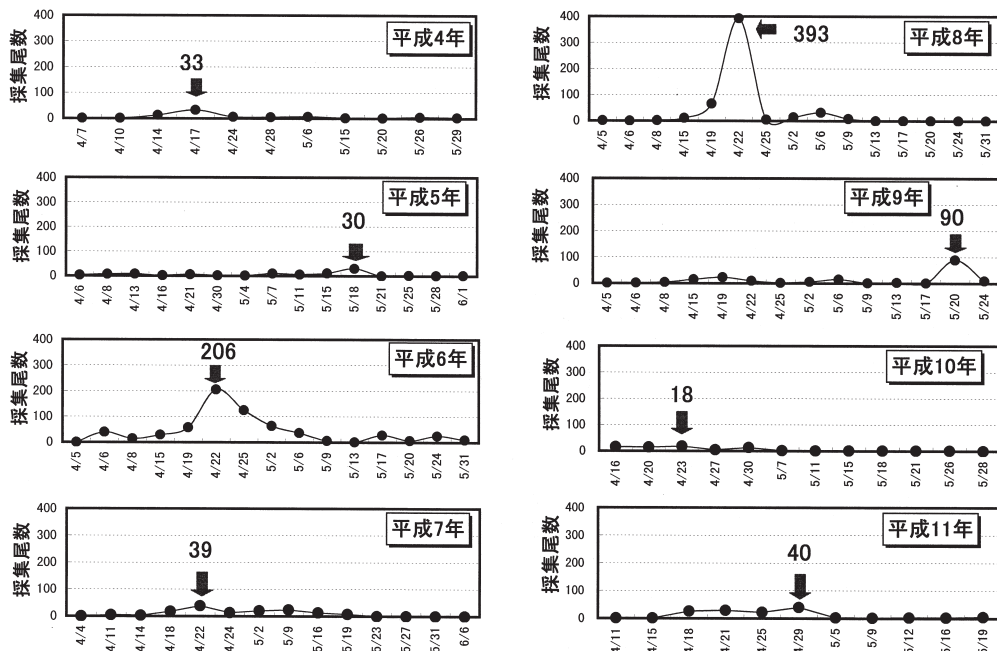


図2 鵜川における年別時期別のシシャモ採集尾数と降河最大数(矢印)

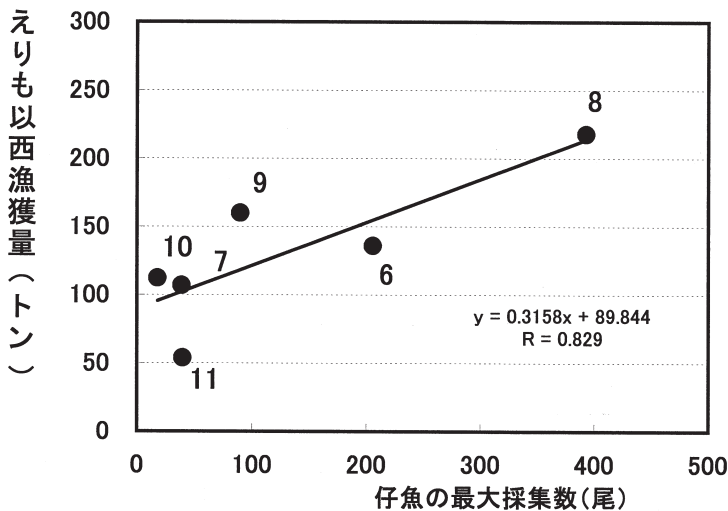


図3 鵜川 (n年) のシシャモ仔魚最大数とえりも以西漁獲量 (n+1年後) の関係

関係を図3に示しました。ここで両者には明瞭な順相関 (R=0.829) が見られました。ここで用いた漁獲資源量は複数年級群を含んでいるため、精度の高い解析には年級群別資源量の値が必要です。しかし、釧路川と同様に、シシャモ資源の予測手段として活用できる可能性が示されたと考えられます。

一方、鵜川の調査期間中には、シシャモのほかに近縁のキュウリウオの産卵が河川内で行われています。この孵化したキュウリウオの仔魚が本調査の流下仔魚として混獲することが考えられます。魚類分類の専門家である猿渡(私信)氏によれば、シシャモを含むキュウリウオ科の仔魚の分類は大変むずかしいとのこと。このため釧路川の調査でもシシャモとキュウリウオの区分は行われていません(同事業成績書)。今後、えりも以西海域におけるシシャモ資源量の予測手段のひとつとして、これまで示した調査手法に妥当性があるものかさらに検討して行きたいと考えています。

(水産孵化場資源管理部 工藤 智)

## 試験研究は今 No. 453

(2001. 7. 19公開)

## サハリンから女性プランクトン研究者ブラギナさん来場

平成13年7月9日に、サハリン漁業海洋研究所（サフニロ）から女性プランクトン研究者ブラギナさん（Irina Y. Braguina）が中央水試に来場しました。ブラギナさんは研究所では生物海洋部の研究員で、専門は動物プランクトンの分布生態です。8月9日まで、約1ヶ月間、中央水産試験場海洋環境部に席をおいて研究します。

水産試験場では、平成2年から日ロ研究交流を水産林務部の国際交流事業として展開しています。北海道周辺の漁業資源管理を的確に行うためには、近接するロシア海域の海洋環境や漁業資源の資料などはとても重要です。

宗谷海峡周辺は好漁場であり、多くの水産生物が宗谷海峡を通じて、日本海北部とオホーツク海を移動回遊しています。さらには、宗谷海峡は、日本海の海水の流出口で、海の環境変動を捉えるには都合の良い海域なのです。これらのことから、宗谷海峡とその周辺海域の北部日本海（タートル海）とオホーツク海南西部で、サハリン漁業海洋研究所と中央水試海洋環境部はプロジェクトを組んで、お互いにデータや標本を交換、蓄積し、この海域の海洋環境の観測を行っています。

ブラギナさんは、このプロジェクトが始まった当初から、動物プランクトン生態の専門家として、この海域の動物プランクトンの種組成や分布を研究しています。この度の来日では、さらに研究を深めるために中央水試が採集してきた標本を顕微鏡で観察し、サフニロで採集した標本との比較などを行っています。

写真1 *Neocalanus* 属(約5mm)写真2 *Pseudocalanus* 属(約1-2mm)



中央水試に来て2週間程経過しますが、各種の動物プランクトンについて詳しく観察しています。中でも、宗谷海峡周辺でとても重要な動物プランクトンである *Neocalanus* 属（ネオカラヌス属、写真1）や *Pseudocalanus* 属（シュウドカラヌス属、写真2）という動物プランクトンの精査を行い、成果を着々とあげています。これらの動物プランクトンは、宗谷海峡周辺海域で大変豊富に出現し、魚類の餌生物として、この海域の水産資源を支えているものと考えられます。さらには、最近サハリン沿岸域でも問題化しつつある貝毒プランクトンについても知見を得ていく予定です。今回の来日では、これらプランクトンの分類の知見を得て、帰国後はこの海域における主要なプランクトンの生態と海洋環境との関係などの研究を発展させたいと思います。

中央水試海洋環境部でも、これを機会にサフニロとさらに協力しながら新しい知見を得て行きたいと考えています。ブラギナさんは、菜食主義者。来日中は少々ダイエットをしているようです。写真では、顔を撮られることを多少、ためらいましたが、なかなかの美人です（写真3）。



写真3 中央水試で顕微鏡でプランクトンを観察するブラギナさん

(中央水試海洋環境部 浅見大樹)

試験研究は今 No. 454

(2001. 8. 10公開)

## 耳石日周輪解析で明らかとなった石狩湾ニシンの特徴 (I) —仔稚魚の孵化日—

### はじめに

石狩湾周辺には石狩湾ニシンと呼ばれるニシンが毎年2～4月に産卵のためにやってきて、この地域の貴重な漁業資源となっています。

これまで、石狩湾ニシン仔稚魚に関する知見はほとんどなかったのですが、近年、中央水試資源増殖部が中心となりニシン仔稚魚の生態調査が実施されるようになりました。その結果、5月下旬～6月上旬にかけて産卵場近くのコタン港付近(図1 St.A)で全長20-36mmの仔魚、6月下旬頃には石狩川河口近くの砂浜域(St.B)や7月上旬～下旬にかけて石狩川河口(St.C)では、それぞれ全長35-53mm、51-70mmの大きさの稚魚が出現することが明らかとなりました。採集された仔稚魚は、どのような成長をしているのか、何を食べているのか、どういった環境(水温や塩分)に生息しているのかなど、さまざまな角度から研究が進められています。

今回は、そのうちの一つである仔稚魚の耳石日周輪解析によって推定された孵化日を中心に、石狩湾ニシンの仔稚魚の特徴についてお知らせしたいと思います。

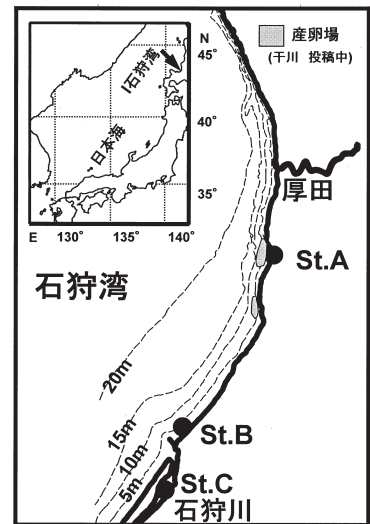


図1 調査海域図

### 耳石日周輪とは?

耳石は、1年に1本の年輪が形成されることがよく知られていますが、仔稚魚期には、1日1本の日周輪が観察されます。石狩湾ニシンを含む太平洋ニシンの場合、孵化時には耳石中心から約10マイクロメートル(1000分の10mm)付近に太く鮮明な輪紋が形成されます。これは孵化時に形成されることから孵化輪(図2)とよばれています。したがって、孵化輪の外側に形成された日周輪の本数を数えることで孵化してからの日数(日令)が分かり、採集された日(死んで日周輪の形成が止まった日)から日令分さかのぼると孵化日を知ることが出来ます。また、全長が大きくなると、ある一定の関係をもって耳石も大きくなります。この関係を用いると、耳石の中心から各日周輪までの長さを測定することで、孵化後何日目には全長何ミリであったかを推定することができます。

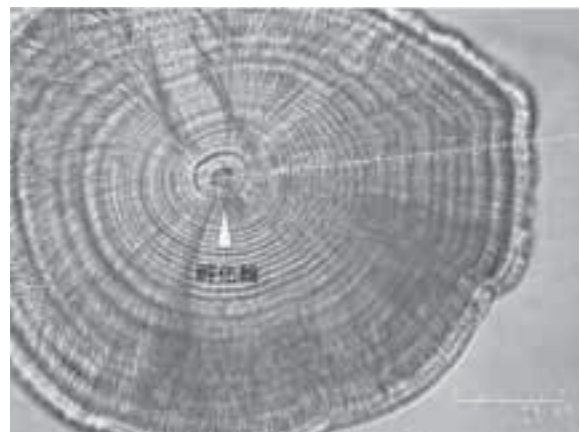


図2 1999年6月にコタン港で採集されたニシン仔魚の耳石(全長28.8mm, 孵化後32日)

### 石狩湾ニシンの仔稚魚は孵化日はいつごろ?

まず、1999年に採集されたニシン仔稚魚の孵化日組成をざっとみてみますと、4月上中旬と4月下旬から5月上旬に孵化した二つの群がいたことが分かります(図3)。中央水試増殖部の潜水調

査により、この年に厚田周辺海域に産卵された卵は4月上旬と5月上旬に孵化したことが確かめられています。これら2つの結果はよく一致することから、採集された仔稚魚は厚田周辺で生まれたものと考えられます。また、この海域のニシン産卵群日別漁獲量の推移から、産卵親魚の来遊には2月下旬と3月中旬にはっきりとした二つピークがみられたこと、また、産卵群は、前半には主に3歳魚、後半には2歳魚であったことがわかっています。これらのことから、前期孵化群は3歳、後期孵化群は2歳魚が産んだ卵由来の仔稚魚であろうと考えられます。

次に、もう少し詳しく孵化日組成の移り変わりをみてみます。産卵場近くの St.A では、6月11日に前期、後期の2群がみられました。一方、St.B では、6月24日に前期孵化群のみが出現していましたが、7月2日、7月8日には後期孵化群に移り変わりました。また、St.C では、St.B で後期孵化群が分布していたと思われる7月8日には前期孵化群が大部分を占め、7月13日になると前期・後期の2群がみられました。これらの結果は、厚田周辺で孵化したニシンは、成長に伴い、石狩川周辺の砂浜域 (St.B)、石狩川河口域 (St.C) の順に移動していることを示しています。そして、孵化時期の違う2つの群がいずれも、少なくとも全長50~70mmまで順調に成長し、石狩川周辺で同じ移動パターンをみせたことは、石狩湾ニシン稚魚と石狩川との深い関わりを意識せざるを得ません。また、石狩湾ニシン全体像の解明はまだこれからといったところですが、産卵親魚の来遊・産卵、孵化から仔稚魚の移動まで、再生産の場の様子がおぼろげながら見えてきました。

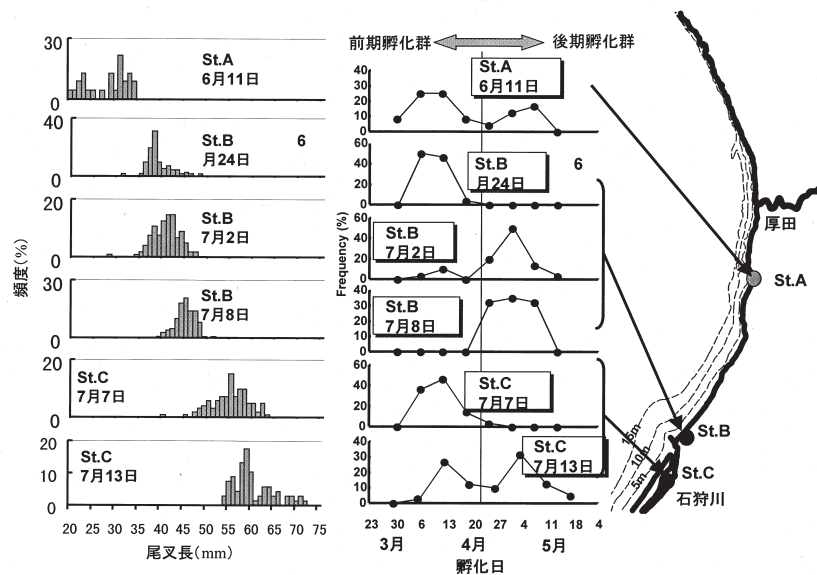


図3 石狩湾で採集されたニシン仔稚魚の全長組成と孵化日組成

次の目標

先に述べましたように、耳石日周輪は孵化日だけでなく、同時に個体毎の成長に関する情報も私たちに教えてくれます。これについては、仔稚魚の成長に関して興味深い結果が得られているので、機会をみてご報告したいと思います。

また、仔稚魚期に形成された耳石日周輪構造は、2歳以上の産卵親魚の耳石にも確実に残されています。産卵回帰したニシンについて個体毎に調べることで、もっとも減耗の激しい仔稚魚期にどのような成長をしてきたかを知ることができ、そのようなニシンはどのようにして生き延びてきたかを推察することが可能です。現在、私たちはこの作業を進めており、仔稚魚の成長の特徴と比較することで、親まで生き残る個体の成長パターンを明らかにしたいと考えています。

(釧路水試資源管理部 石田良太郎)

## 耳石のストロンチウム・カルシウム比 (Sr/Ca) から判別した石狩におけるシラウオの河川遡上群と沿岸残留群の体長

前回 (試験研究は今449号)、E P M A (Electron Probe Micro Analyzer) を用いた微量元素分析から、シラウオ耳石の Sr (ストロンチウム) 含有濃度は淡水域である河川内で成長した部分では低く、海水域である沿岸域で成長した部分は高いことを報告しました。また耳石の核付近から縁辺部における Sr と Ca (カルシウム) の比率分布に極端に低い値を示す部分がみられる個体があること、そして、その低 Sr/Ca 帯の有無によって、幼魚期に沿岸にとどまって成長した個体か河川内に遡上して成長した個体かを判別できることも示しました。今回は、河川内で成長したシラウオが降海すると考えられる秋季に、沿岸域で採集したシラウオと、産卵期の春に刺し網漁業で漁獲されたシラウオについて、河川遡上個体と沿岸残留個体の混じりぐあいとそれぞれの体長について報告します。

図1は1996、'98、'99年の秋季における河口～沿岸域で採集されたシラウオの体長組成です。1996年と'99年は、大きくみて2つの群が混じり合ったような、いわゆる2峰型の組成となっています。これについて、夏に河川内に大きなシラウオが、沿岸域に小さなシラウオが分布することから、河川内のシラウオが秋に降海して2つの群が一緒になったためではないかと推察してきました。なお、1998年は2峰型とはなっていませんが、これは河川遡上群の降海がまだなかったためと推察されます。実際の、その6日前の1998年10月7日に河川内で体長約60mmを中心としたシラウオが採集されています (平成10年度中央水試事業報告書参照)。

図2は2000年の10月24日に、石狩川河口の西にある石狩浜海水浴場と石狩新港東側の水深1m未満の場所で、小型地曳網を用いて採集したシラウオの体長組成です。1996年と'99年同様、2峰型の組成となっています。しかし両年と異なり、体長が小さな群より大きな群の方が、数が多いように思われます。この中から体長範囲をカバーするように10個体を選び、E P M Aによる分析を行っ

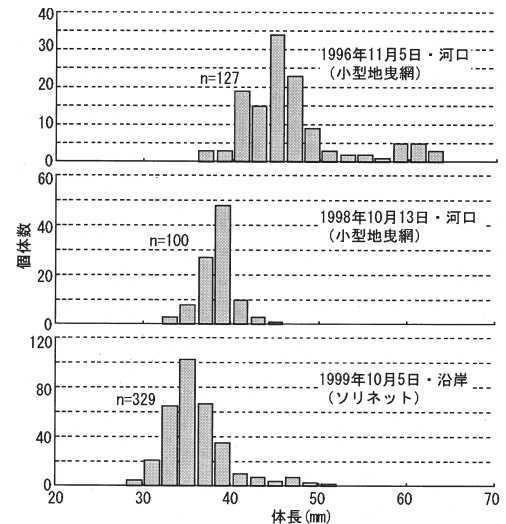


図1 1996年、'98年および'99年の秋季に河口～沿岸域で採集されたシラウオの体長組成

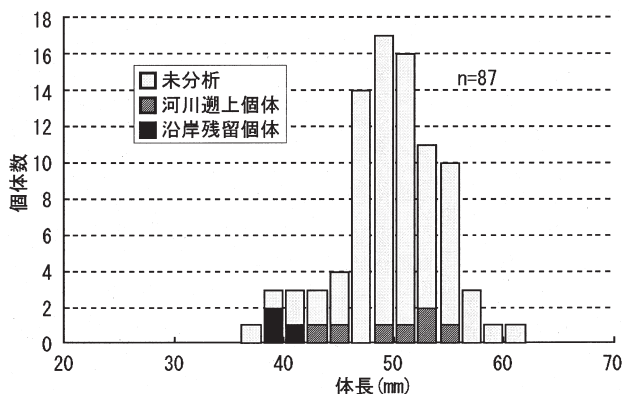


図2 2000年10月24日に沿岸で採集されたシラウオの体長組成における河川遡上個体と沿岸残留個体

てみると、3個体が沿岸にとどまって成長した個体で、7個体が河川内に遡上して成長し、その後降海した個体と判別されました。それぞれの組成は図2中に示したように、沿岸残留群は体長が小さいモードに、河川遡上群は体長が大きいモードに対応していました。

シラウオは二次性徴が現れる体長約60mm以降に、しばしば雌の方が雄より体長が大きくなるケースがみられます。石狩のシラウオも同様で、産卵期である5～6月には雄より雌の体長が大きくなります。そのため、2000年5月の8日、15日、22日の刺し網漁獲物の雌121個体の

体長組成を図3に示しました。その中から35個体を、やはり体長範囲をカバーするように選んでE PMAによる分析を行ったところ、9個体が河川遡上個体、残りの26個体が沿岸残留個体と判別されました。それぞれの組成は図3中に示したとおりで、全体の組成は秋季までのように2峰型にはならないものの、沿岸残留群より河川遡上群の方が、体長が大きい傾向がみられました。

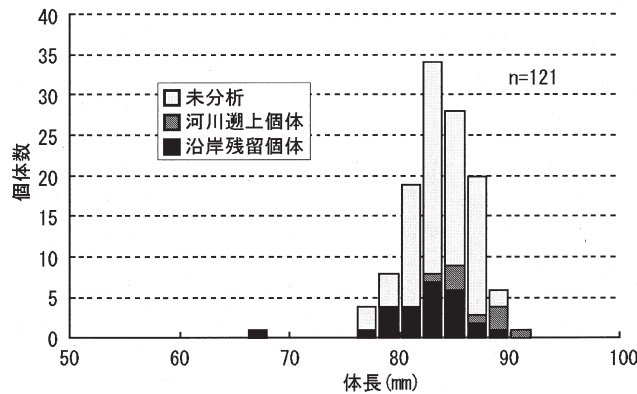


図3 2000年5月の刺し網漁獲物(雌)体長組成における河川遡上個体と沿岸残留個体

以上から、秋に沿岸で認められる2峰型の体長組成は、これまでの「体長が大きな河川遡上群と、小さな沿岸残留群が混じっているため」との推察が正しいことが示されました。また、その差は産卵親魚となった5月になっても維持されていることも示されました。

秋に認められる2峰型の大きい方が河川遡上群、小さい方が沿岸残留群とすれば、その組成から1996年級と'99年級では沿岸残留群の方が多かったと考えることが出来ます。また'99年級については、産卵親魚となった2000年5月の刺し網漁獲物に対するE PMA分析による判別でも、沿岸残留群が35個体中26個体と河川遡上群より多い結果が得られました。逆に2000年級では、秋季の組成からは河川遡上群の方が多いように見受けられ、E PMA分析による判定でも河川遡上群が10個体中7個体と多くなっていました。これらから、両群の比率は年によって変化している可能性が示唆されます。

以上のように単純にみれば秋季の段階で、それぞれの年級群における河川遡上群と沿岸残留群の比率はある程度決まっているようにみえます。しかし、秋の調査では採集時期や場所、採集器具が年毎に一定でなく、さらに1998年の例でもわかるように河川遡上群の降海時期も異なっている可能性も大きいことなどを考えれば、秋季の体長組成のみで各年級における河川遡上群と沿岸残留群の比率を推定することは危険です。資源の変動と両群の占める比率の関係を明らかにするためには、今後、採集時期や方法を統一した調査を経年的に行い、同時に降海時期についても何らかの手法を用いて把握していくことが必要と考えます。

※参考文献

SARUWATARI T. (1988) : Studies on the reproductive biology of Japanese Salangid fishes.

Unpubl. Ph. D. Thesis, Tokyo Univ., 1988, 221pp.

三浦雅大(1992) : 小川原湖におけるシラウオの生態学的研究. 東北大学修士論文, 38pp.

坂本亘・荒井修亮(1997) : 耳石が語る魚類の生育環境. 化学と生物 Vol. 35, No. 10. 734-737

山口幹人・藤岡崇(1999) : 1.10シラウオ. 平成10年度北海道立中央水産試験場事業報告書48-52

(網走水試資源管理部 山口幹人)

編集 北海道立中央水産試験場図書出版委員会

委員長 水島 敏博

委員 西内 修一 浅見 大樹 鈴木 邦夫 野俣 洋

櫻井 泉 阪根 友行 宇藤 均 鳥澤 雅

事務局 河野 隆一 太田 基 畑谷 衣里

\* \* \* \* \*

表紙右上記号 ISSN 0914-6849の説明

ISSN は、International Standard Serial Number (国際標準逐次刊行物番号) の略です。逐次刊行物に付与される国際的なコード番号で、ISDS (International Serials Data Systems ; 国際逐次刊行物データシステム) という組織のもとで逐次刊行物の組織や検索に利用されます。

この番号は、国立国会図書館 ISDS 日本センターから割り当てられるものです。

本誌の内容の一部、あるいは全部を無断で複製複製 (コピー) することは、法律で認められた場合を除き、著者の権利の侵害となる恐れがありますので、必要な場合には、あらかじめ北海道立中央水産試験場企画情報室あてご連絡くださるようお願いします。

落丁・乱丁はお取り替えいたします。

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。本誌に対するご質問、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

046-8555 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

042-0932 函館市湯川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

051-0013 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

085-0024 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

085-0027 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

099-3119 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

094-0011 紋別市港町7  
電話 01582 (3) 3266  
FAX 01582 (3) 3352

## 北海道立稚内水産試験場

097-0001 稚内市末広4-5-15  
電話 0162 (32) 7177  
FAX 0162 (32) 7171

## 北海道立栽培漁業総合センター

041-1404 茅部郡鹿部町字本別539-112  
電話 01372 (7) 2234  
FAX 01372 (7) 2235

北水試だより 第54号

平成13年10月19日発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場  
ホームページアドレス <http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/>  
印刷 岩橋印刷株式会社