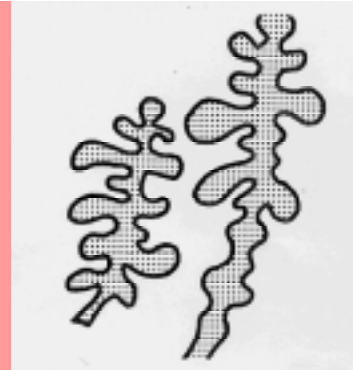
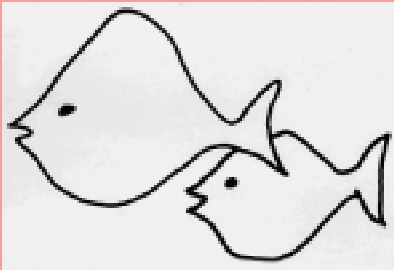


北水試 だより

浜と水試を結ぶ情報誌



目次 / 近年の道西日本海檜山海域のスケトウダラ資源について.....	1
オホーツク海さんま漁の初漁日を予測する.....	5
トピックス 体験学習大盛況(その1).....	9
ホッコクアカエビの殻(外骨格)の硬さについて.....	10
塩水ウニの消費期限は?.....	15
資源管理・増殖シリーズ	
噴火湾養殖ホタテガイの卵質評価の試み.....	20
水産加工シリーズ	
波浪及び流れによるアサリ増殖場の洗掘抑止条件.....	24
各水試発トピックス	
栽培水産試験場の建設始まる.....	29
体験学習大盛況(その2) / 「農林水産業普及活動展」開催.....	30
マツカワの種苗生産に「フィッシュポンプ」を試してみました.....	31
特大ハタハタ、漁獲される!.....	32
漂流ブイによって捕らえられた時計回りの渦.....	33
網走沖のミズウオダマシ.....	34
「試験研究は今」 (499号~504号 再掲載).....	35~46

第62号
2003 / 10

北海道立水産試験場

近年の道西日本海檜山海域の スケトウダラ資源について

武藤卓志

キーワード：スケトウダラ、檜山海域、計量魚探、産卵群

はじめに

檜山沿岸域で漁獲されるスケトウダラは、能登半島からサハリン西岸にかけて分布する北部日本海系群に属しており、乙部から熊石沿岸域には現在、当系群の最大の産卵場が形成されています。この海域でスケトウダラ漁業が開始されたのは1902年（明治35年）頃と古く、約100年の歴史があります。檜山海域において延縄で漁獲されるスケトウダラの卵巣は釣り助手として人気が高く、ひやま漁協では紅乙女「べにおとめ」というブランド名で販売されています。しかし、近年日本海におけるスケトウダラ漁獲量は下降傾向となっており、1992年度までは道西日本海全体で8～15万トンの漁獲量がありましたが、最近では4万トン前後と低迷しています。特に、積丹半島以北を漁場としている沖合底びき網漁業や石狩湾、岩内湾の沿岸漁業の漁獲量の減少が顕著となっており、道西日本海全体に占める檜山海域の割合が年々高くなってきています（図1）。

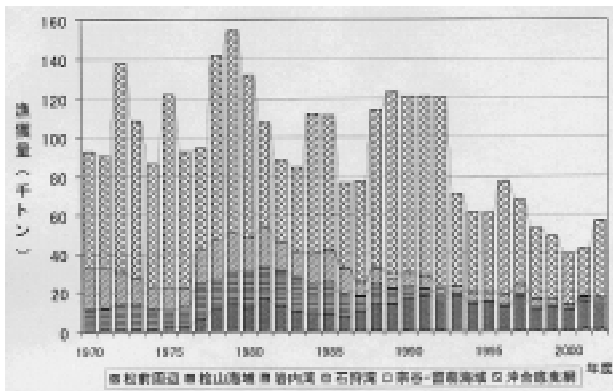


図1 道西日本海におけるスケトウダラ漁獲量

1996年の国連海洋法条約発効に伴い、「海洋生物資源の保存及び管理に関する法律」が制定され、漁獲可能量制度（TAC制度）が1997年に導入されました。スケトウダラもTAC対象魚種に指定されたため、漁獲量が制限されるようになり、精度の高い資源量推定が求められるようになりました。このような状況のもとで、現在行われているスケトウダラ調査のうち、檜山海域における調査結果と近年のスケトウダラ資源状態について紹介します。

スケトウダラ漁業及び漁獲量

檜山海域におけるスケトウダラ漁業は、11月～翌年1月にかけて、産卵のために来遊する成魚を対象として、延縄で漁獲が行われています。熊石から上ノ国にかけての沿岸域に、100隻を超える漁船が操業するため、1978年から檜山すけとうだら延縄漁業協議会が組織され、漁場利用の輪番制や漁具の制限などの操業体制を構築すると共に、漁期の制限や禁漁区の設定など、資源管理に積極的に取り組んでいます。

檜山海域の漁獲統計資料については、1910年から集計されており、1960年代の非常に不漁な時代を除くと、漁獲量の変動傾向に周期性が認められます。近年では、1993年度の約1万7千トン台をピークに増減を繰り返しながらも減少傾向となっています（図2）。

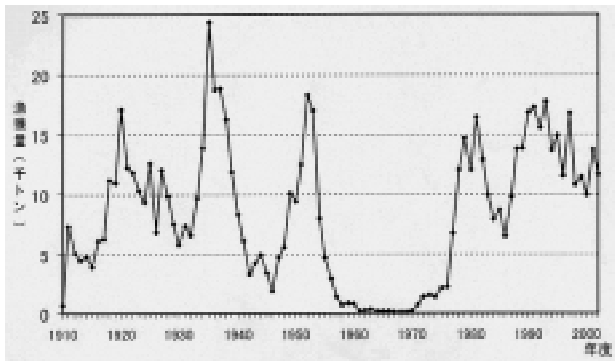


図2 檜山海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移

スケトウダラ資源調査について

北水試では、従来行ってきた漁期中の漁獲物調査、漁獲統計調査に加えて、漁期前の10月に計量魚群探知機（以下「計量魚探」）を用いたスケトウダラ産卵群の来遊資源量予測調査（以下「来遊資源量予測調査」）を1996年から開始しました。この調査は稚内水試調査船北洋丸に装備された計量魚探（シムラッド社製：EK-500）を用いて、松前から稚内までのスケトウダラの分布状況、現存量を推定することを目的としています。2001年からは函館水試調査船金星丸が新造船になったのに伴い、最新鋭の計量魚探（同社製：EK-60）が装備されたことから北洋丸との2船体制で調査を行っています。積丹半島以南を金星丸が、以北を北洋丸が担当しています（なお、この他に中央水試調査船おやしお丸がトロールによる漁獲調査を行っています）。

2002年度来遊資源量予測調査結果

2002年の漁期前調査は9月25日～10月9日にかけて行われました。その結果、檜山沿岸の乙部沖には強い反応がありましたが（図3）、2001年と比較するとやや弱く、8割程度の反応量となりました。また、スケトウダラ魚群の分布層は水深400m付近が中心となっており（図4）、2001年よりも約50m深くなっていました。檜山海域以外で

は、武蔵堆南部、岩内沖に強い反応がみられ、両海域とも檜山海域とは反対に2001年よりも2～3倍反応量が強くなっていました（表1）。

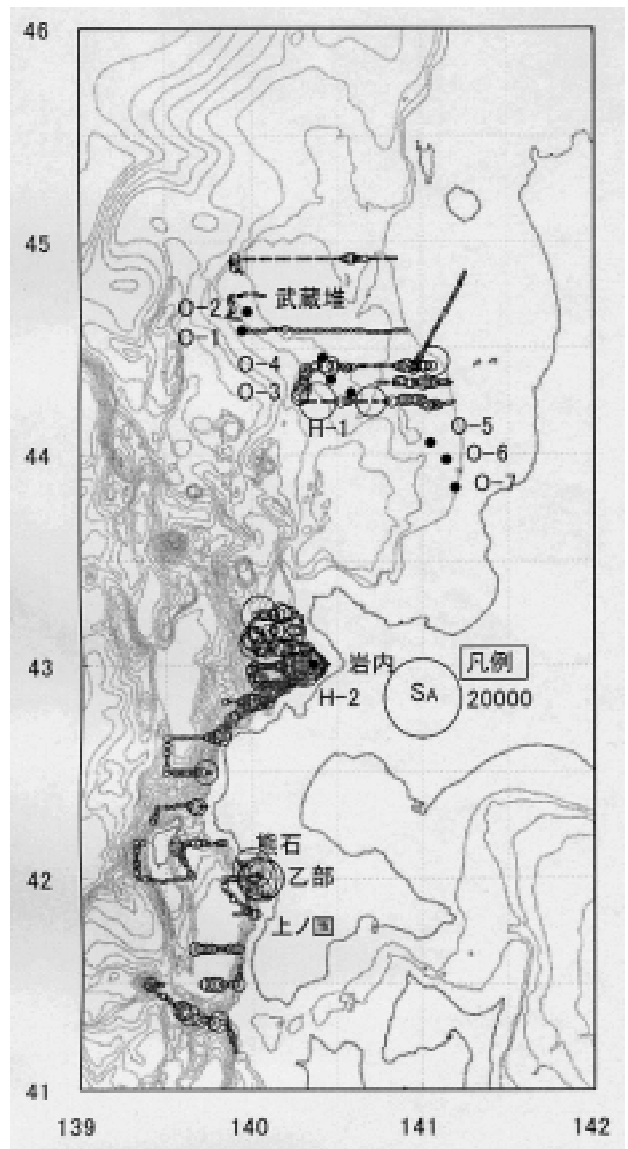


図3 2002年10月の魚探反応 ($S_A: m^2 / NM$)
 S_A : 海面1平方マイル当たりの魚探反応の強さを表す

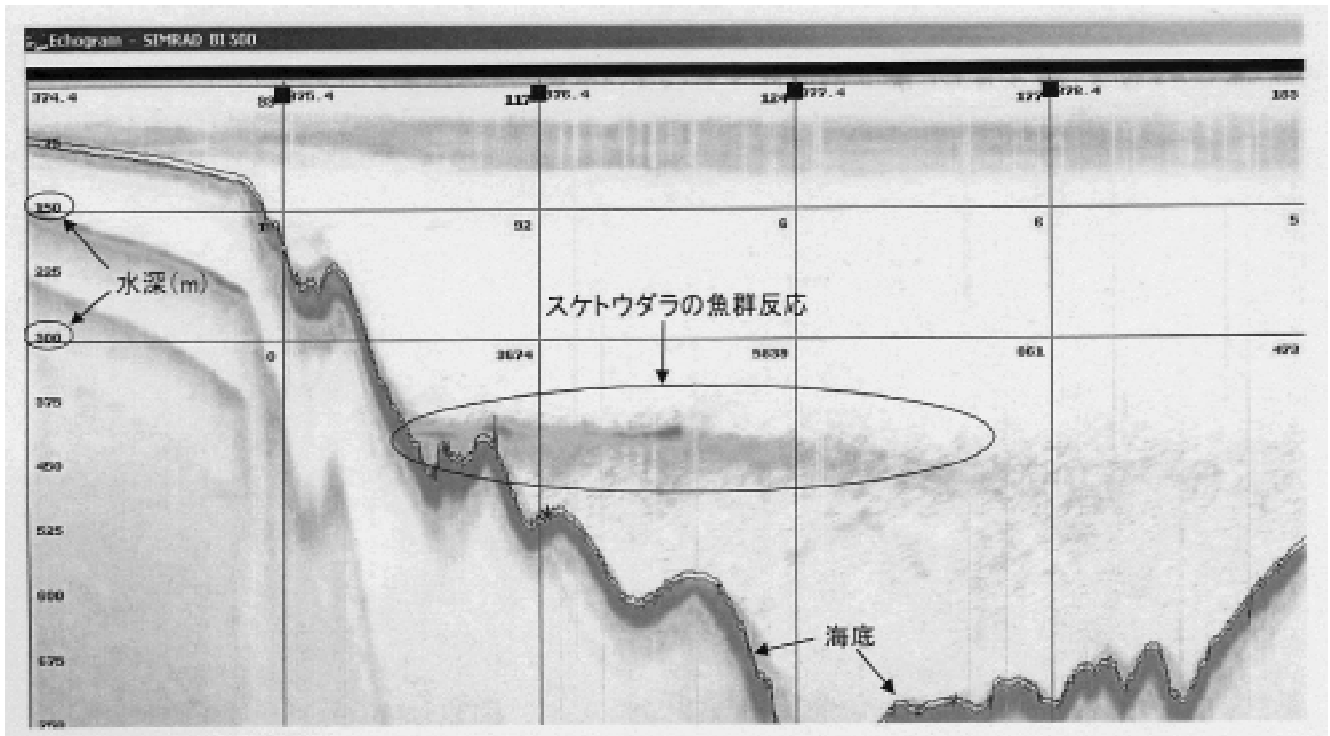


図4 乙部沖のスケトウダラ魚群反応

表1 スケトウダラ反応量 (S_A) の2001年との比較

	2001年	2002年
岩内湾	1,918	5,985
乙部沖	11,652	9,502

また、乙部沖における海洋観測の結果では、2001年と比べて水深200mで約1、水深300mで0.2

水温が高くなっていたことから、スケトウダラが産卵のために浮上する時期がやや遅れているものと考えられました。檜山海域では延縄によってスケトウダラを漁獲しているため、魚群の分布水深が漁獲効率にかなり影響を及ぼします。1960年代の非常に不漁な時代もスケトウダラが檜山沿岸に産卵回遊しなかったのではなく、対馬暖流の勢力が強かったため、魚群の分布水深が深くなり、当時の漁獲技術では漁具が魚群の分布層まで届かなかったことが不漁の原因であったと推測されています。

2002年度漁期の檜山海域の漁況

2002年度漁期の延縄漁業の漁獲量は11,451トンで2001年度を約16%下回りました。しかし、平均単価が上昇したため、漁獲金額は約10%上回りました。

延縄漁業のC P U E(1日1隻あたりの漁獲量)の推移をみると、漁期始めの11月上旬は1,500~2,000kg程度で、2001年と比較すると低調な滑り出しでしたが、その後11月中旬から徐々に上昇し始めました。12月上~中旬の盛漁期には2001年と同程度となり、3,000kgを上回る日も多くなりました(図5)。

漁獲物の組成は35cm前後、40cm前後、45cm前後に山がみられる多峰型となりました。35cm前後の個体は新規産卵群(その年に初めて産卵に参加した年級群)と考えられ、近年としては久しぶりにまとまった新規加入がありました(図6)。

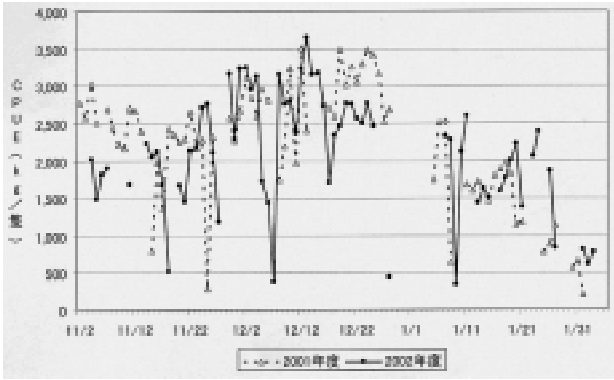


図5 延縄漁業のCPUEの推移

近年のスケトウダラの資源状態

近年の道西日本海の漁獲量をみると、沖合底びき網漁業では1992年度の9万7千トン进行ピークに減少傾向となっています。沿岸漁業でも岩内湾、石狩湾では、1980年代中頃はそれぞれ1万トン以上の漁獲量を記録していましたが、1998年度以降は両海域合わせても5千トンを割り込んでいます(図1)。このような状況の中で檜山海域だけは比較的安定した漁獲量を維持しています。来遊資源量予測調査の結果でも、2001年までは他の海域と比べて魚群反応が強かったことから近年は檜山海域への産卵回遊の割合が高いものと考えられています。ただし、檜山海域においても、1993年度をピークに漁獲量は減少傾向となっており、漁獲物も徐々に高齢化していたことから今後の資源状態が心配されていました。

しかし、2002年度は漁獲量こそ減少したものの、1996年度以降6年振りに豊度の高い産卵群の加入がありました(図6の網かけ部分)。来遊資源量予測調査の結果から、若齢魚の生息域である武蔵堆付近で魚群の分布量が2001年よりも大幅に増加しており、沖合底びき網漁業でも4歳魚と推定される30cm台前半の個体が2002年度はかなり漁獲されたことから、積丹半島以北の海域では若齢魚の資源状態が回復傾向にあるものと推測されます。そのため、今後、檜山海域でも資源状態が回復し、漁獲量が上向いてくることが期待できそうです。

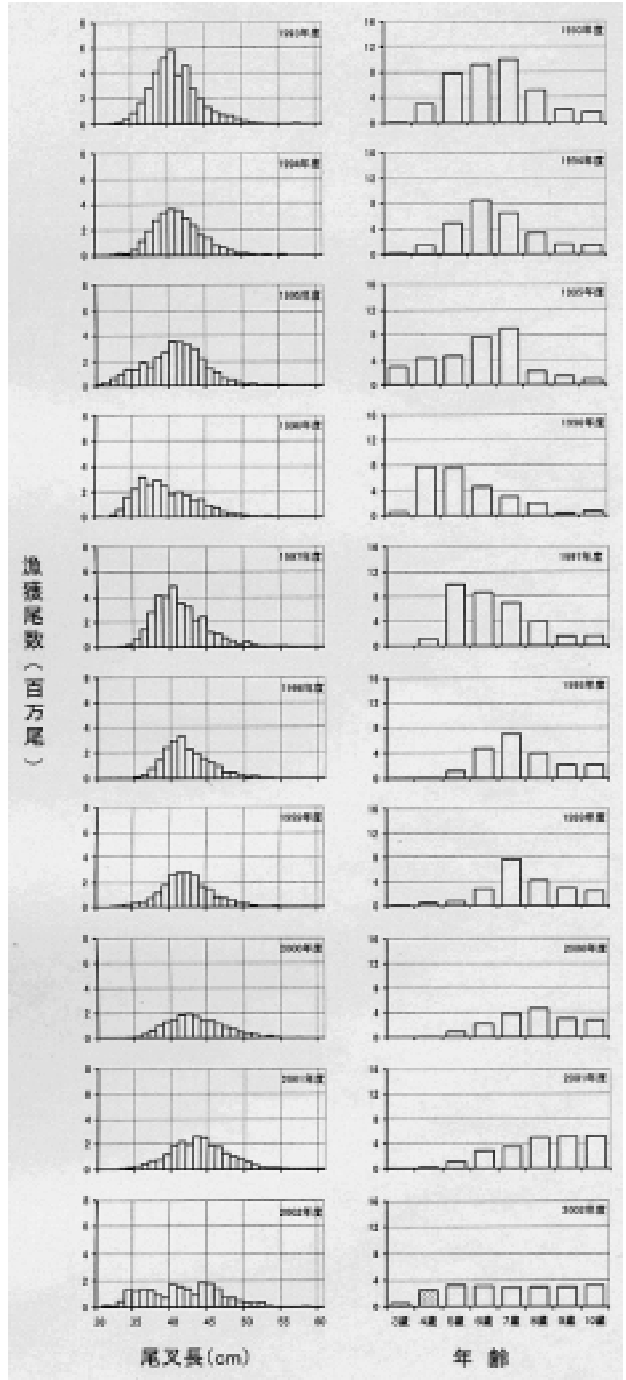


図6 檜山海域における体長組成及び年齢組成

(むとう たかし 函館水試資源管理部)

報文番号B2224)

オホーツク海さんま漁の 初漁日を予測する

佐藤 一・渡野邊雅道・本間隆之

キーワード：サンマ、オホーツク海、漁況予測、初漁日、海面水温

かつてオホーツク海の北海道沿岸で水揚げされたサンマが、全国の漁獲量の4分の1を占めた年があります。いまから四半世紀前の1977年です。この年、オホーツク海でのサンマの漁獲量は史上最高の6万3千トン記録し、全国の25%、全道の44%を占めました。

右の絵は、その当時の網走漁港の風景を描いた油絵です。道東太平洋側からの入会い船と思われるさんま棒受け網漁船が、網走川の「川筋地区」に多数停泊しています。網を修繕する乗組員の様子や甲板に干された洗濯物が描き込まれ、「旅船」であることを物語っています。時化た日などは多くの漁船員で網走の街は賑わいました。

図1は、さんま棒受け網漁法が普及したところからの北海道オホーツク海沿岸のサンマ漁獲量の推移です。1950年代から80年代前半、漁獲量は激しく上下していますが、このころのオホーツク沿岸、とくに宗谷、網走西部の漁船漁業は、サンマへの



網走川筋港に係留中のさんま棒受け網漁船を描いた風景画（「絵画グループ潮」・「オホーツク美術協会」会員であった故・古川喜雄さんの作品、「さんま船団」1979年・油彩、網走市・栗田昭男氏蔵）。川向こうに国指定の史跡「最奇(もよる)貝塚」の森が見える。

依存度が高く、道東太平洋からの入会い船とともに地元船もさんま漁業に多数着業していた時代でした。

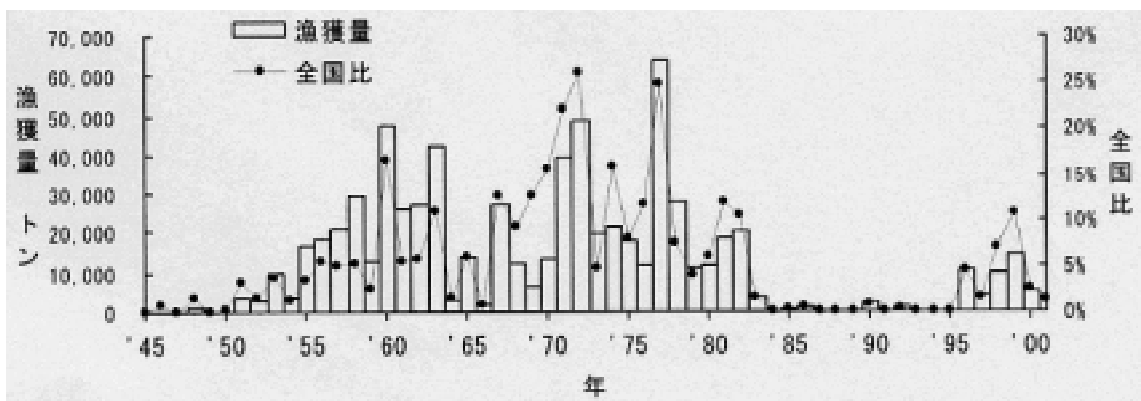


図1 オホーツク海でのサンマ漁獲量（トン）と全国に占める割合の推移

80年代後半からは、ぱったり漁獲が途絶えていましたが、1996年から再び1万トン前後のサンマが水揚げされています。

漁況予報

北水試では、国の水産研究所と共同で、オホーツク海のサンマ漁況予報を1967年から出しています。オホーツク海で史上最高の水揚げを記録した1977年に、いわゆる「200海里時代」が始まる訳ですが、それ以前は、公海であった現在のロシア水域および北方領土周辺を含む広い海域を複数の調査船が7月から10月に及ぶ長期間、調査していました。しかし今は、範囲も期間も限られてしまい、予報の基となる漁期前調査が充分でできません。

ちょっと控えめに「漁況の見通し」と私たちが呼んでいる漁況予報は、どれだけ漁獲が見込めるか、魚体の大きさはどれくらいか、そして、いつ来遊して漁場ができるか、の3点に絞られます。そのいずれもが、ロシア水域の情報が得られないことで、予報しづらい現状にあるのですが、今回は3つのうちのひとつ、来遊時期について、どのような根拠で予測しているかを取り上げます。

オホーツク海に来遊するサンマ

道東太平洋では7月から、さんま漁が始まります。「解禁日」が漁法や船の大きさによって決められていて、許可証交付や一斉出漁、初水揚げの様子が、さながら夏の風物詩といった扱いで、例年のように新聞、テレビに取り上げられます。

一方、オホーツク海では、まさしく「秋刀魚」の文字どおり本州沿岸と同様に秋が盛漁期なのですが、いつ出漁するかはサンマの来遊状況をみて、というスタイルです。

北海道のオホーツク海沿岸で秋に漁獲対象となるサンマの大部分は、初夏に太平洋から千島列島を抜けてオホーツク海に入り込む群れと考えられ

ています(図2)。サンマは15 前後の水温を好みます。夏の間はオホーツク海に広く分散していたサンマも、秋になって水温が低下すると、好みの水温域が、宗谷海峡から知床半島にかけての北海道沿いを流れる宗谷暖流の周辺に限られてきます。そのためサンマの群れは秋に北海道沿岸に集まり、そこが漁場となります。

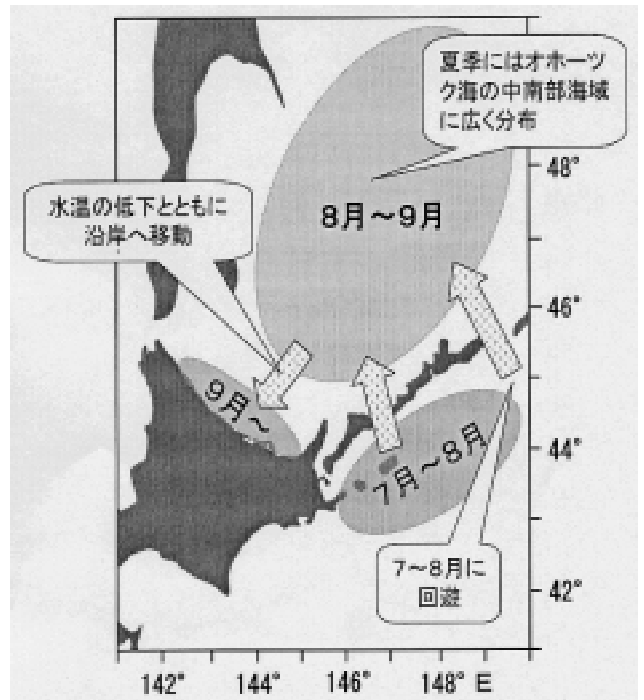


図2 オホーツク海へのサンマ来遊経路想定図

浜の情報戦

さて、そのサンマ、いつ沿岸にやってくるのか。たとえば紋別では、オホーツク海の日口中間ライン付近まで操業している、かすべ刺し網船がいち早くサンマらしきものがハネた、と伝えてくる。網走では、きちじはえなわ船からの情報が早い。さらに沿岸近くにサンマが集まれば、ほたて桁網船が知らせてくる。さあ、出漁…。こうしてサンマの来遊状況は浜に伝わります。浜頓別から網走到に船を回航して棒受け網漁をする頓別漁協の河島紀明さんは、まず日口中間ラインまで北上し、サンマの群れを確認しながら網走へ回航するそうです。道東入会い船も、こうした情報を集めて、回

航時期を判断します。

私たちの「漁況の見通し」で来遊時期の予測を出すようになったのは、実は最近のことです。今から4年前の1999年は、9月になっても水温が高く、サンマの来遊が例年になく遅れると判断されました。そこで、この年初めて、来遊時期は例年より遅くなる、という見通しを出すことにしました。実際、漁獲量は1万トンを超したものの、本格的な水揚げは10月に入ってからでした。

かつてに比べて地元のさんま漁船は少なくなり、しかも太平洋側の豊漁が続いている現在の状況では、オホーツクの浜の情報が少ないかもしれない... 私たちは、ロシア水域の調査ができなくとも、来遊時期をもう少し細かく予測できないか、検討を始めました。

海面水温SST

幸いサンマは、ごく表層を泳いでいますから、来遊時期をもっとも左右する水温については、海洋データとしては最も豊富にある海面水温が使えます。海面水温、海洋学用語では英語 (sea surface temperature) の頭文字を取ってSSTとも呼びますが、SSTの分布は人工衛星画像 (図3) として、インターネットなどから入手できます。

はじめは、9月上旬の調査船での海洋観測結果と人工衛星による海面水温分布図を過去に遡って「見比べ」、15 から20 の水温帯の面積を見積もるなどして来遊時期を予測しました。しかし、いついつ来遊する、と予測するためには、来遊時期と水温の単純な1対1の関係が求められないか、と考えました。

まず、来遊時期の指標を、まとまった水揚げがあった最初の日、すなわち、初漁日としました。人間の都合にも左右される側面はありますが、幸い初漁日ならば長年の記録が残されています。

一方、海面水温SSTは、緯度経度1度範囲の週

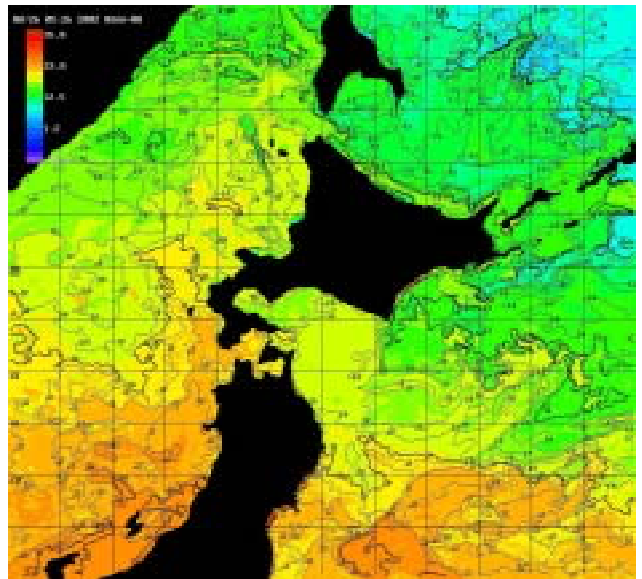


図3 海面水温分布を示す衛星画像の例、2002年8月26日 (マリンネット北海道ホームページ・NOAA情報、中央水試海況・気象情報システム、海水温度情報 (NOAA画像)、北海道周辺7日間合成画像) 親潮の勢力が強い。この年サンマはオホーツク海へほとんど回遊しなかった。

間平均海面水温データを使うことにしました。このSSTデータは、気象観測衛星NOAA (ノア) による測定値と船舶などによる水温実測値を1週間・1度枠ごとに平均したデータセットです。1981年11月からのデータがあり、毎週わずか1週間遅れで更新され、インターネットから入手できます。エル・ニーニョ現象など全地球的な海況把握のために使われていますが、私たちが使ったのは、紋別沖の北緯44度、東経143度の1度区画 (図4) の週間平均SSTです。

夏のSSTで秋の初漁日を予測する

ところで、漁況予報は9月中旬から下旬に出しています。初漁日を予測するには、それ以前のSSTとの関係を見つけなければなりません。試行錯誤の結果、初漁日は夏の最高SSTと関係があることが分かりました。

1982~2001年のうちの19年分の初漁日とSSTの関係をグラフにしたのが図5です。横軸に紋別沖1度枠の年最高週間平均SSTをとり、縦軸は初漁

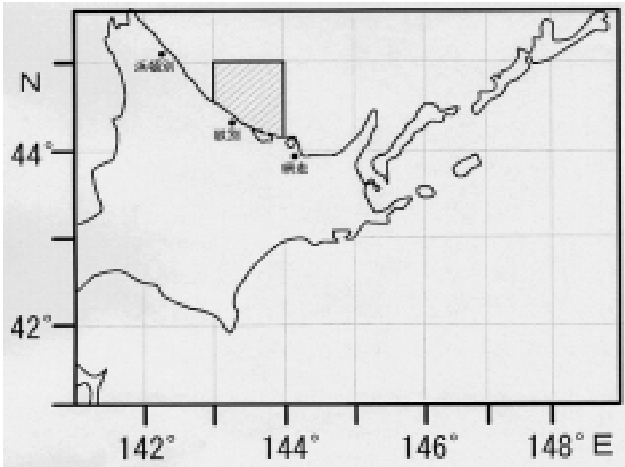


図4 予測データに用いた週間平均SSTの紋別沖緯度経度1度の範囲

日、円の大きさは、その年の漁獲量を表しています。

紋別沖の最高SSTが、17 から19 の間であれば、低いほど初漁日は早く、高いと遅い関係が見られます。こうした年は、旬程度の初漁日予測が出来そうです。たとえば、17 なら9月中旬、18 台では9月下旬から10月上旬、19 では10月中旬といった具合です。

ここで漁獲量が少なかった年は、初漁日が遅くなることがあります。おそらく、来遊資源が少なく、まとまったサンマ魚群が見られず、出漁が

控えられたためと考えられます。これは、太平洋側の資源状態、漁模様からオホーツク海への来遊量を判断して補正ができそうです。また、やや大きくはずれた年がありますが、これは最高SSTに達した後の水温低下の度合いが例年に比べて異なっていた年であり、こうした年を念頭に、9月の予報発表までの水温状況も把握しておくことが必要です。

ところが最高SSTが16 と低くなると、17 から19 の間でみられた関係より初漁日は遅れ、しかも規則性がありません。この原因のひとつには千島列島の南側を流れる親潮の勢力、水温がかかわっているものと考えられます。千島列島周辺の水温が低いとサンマがオホーツク海へ回遊しにくくなるのです。

千島列島周辺の親潮がカギ

昨年2002年の紋別沖の年最高SSTは15.2 と過去21年間の最低でした。衛星画像によると千島列島の南にはサンマの行く手をブロックするかのよう10 を下回る冷たい親潮の壁ができていました。このため私たちは、水温は低く初漁日は早いとも考えられるが、むしろ来遊量が少なく、漁場

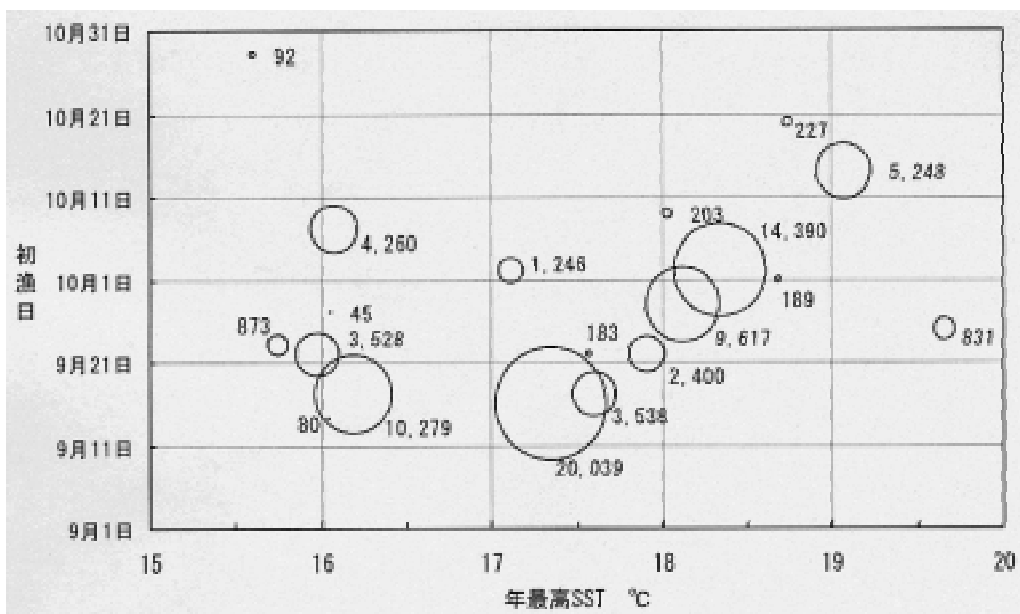


図5 紋別沖の週間平均SSTの年最高値とオホーツクさんま漁の初漁日の関係(1982年~2001年、1991年は漁獲なし)

が出来ない、あるいは出来るのが遅れる可能性があるとの見通しを出しました。この予報は残念ながら的中し、道東太平洋の漁獲量は3年連続の10万トン超であったのに、オホーツク海の水揚げは、ほぼ皆無でした。

このように千島列島周辺の水温は、来遊時期の予測にもまして、来遊量の多寡を左右する重要な条件と考えられます。このため、紋別沖、千島列島周辺を含め、オホーツク海全体の水温状況について、今回の紋別沖SSTと同様の検討をすすめているところです。

より確実な初漁日予測のために

紋別沖の週間平均SSTの最高値が、少なくとも17～19の範囲にある年は、さんま漁の初漁日の予

測が可能となりました。漁期予測の精度向上のためには、台風などによる海況の急変も考慮する必要があります、そのためには海面下のデータも重要です。また、海面水温は気温と関連しており、気温予測情報を取り込むことも必要でしょう。今後、「週間平均海面水温」に試験調査船による海洋観測結果や気象情報などを加味し、より精度の高い来遊時期の予報をめざします。

(さとう はじめ 網走水試資源管理部

わたのべ まさみち 釧路水試資源管理部

ほんま たかゆき 中央水試資源管理部

報文番号 B2225)

各水試発トピックス

体験学習大盛況(その1)

中央水産試験場には、例年漁業関係者をはじめ多くの人々が施設の見学などに訪れます。

その中で、最近では小・中・高校からの来場が多くなってきています。これは学校5日制に伴い、新たに「総合的な学習」の時間が取り込まれたため、水産関係の学習を課題として取り上げる学校が増えたことによるものではないかと思えます。

また、生徒を指導する先生の方も、国の法律が改正され、今年度から一定の職務経験に達した教師は夏休み期間中に、1週間程度の体験を取り入れた研修が義務づけられるようになったとのことで、この夏後志支庁教育局から研修の依頼があり、実施しました。

研修は7月28日に後志管内の先生24人を対象に実施しました。内容は「環境に関する話題」との要望があったため、午前中は海洋環境部長からの海洋環境に関する講義及び百葉箱の観察の仕方、午後は加工利用部によるホタテガイのフレークづくりの体験実習を行いました。

百葉箱の観察では、百葉箱は学校にはあるものの実際に中まで見たことのない先生ばかりで、良い機会だったと好評であったほか、午後からはホタテの殻取りからフレークづくりまでの一連の作業を行い、作ったフレークは持ち帰りとし好評でした。



(フレークにするためホタテガイをほぐしているところ)

(中央水試企画情報室)

ホッコクアカエビの殻（外骨格）の硬さについて

岡田 のぞみ

キーワード： ホッコクアカエビ、外骨格、脱皮、レオメーター、石灰化

中央水試では、ホッコクアカエビ（ナンバンエビ、アマエビ）のえびかご漁業者から、「秋に殻の軟らかいエビが見られるのだけれど、その原因は何か？」という相談を受けました。エビの殻（外骨格）が軟らかいということで、まず初めに思いつく理由は脱皮です。春にエビが脱皮していることは、漁業者の間で一般的に知られています。それは、一見して脱皮前後であると分かる個体がかごに入ってくるためです。しかし「秋に殻の軟らかいエビは、春の脱皮エビと比べると、軟らかさが微妙に異なる」とのことです。また、「殻が軟らかいと死に易いため、魚価が下がって困る」とのこと。今回はホッコクアカエビの脱皮と殻（外骨格）の硬さについて考えてみたいと思います。

ホッコクアカエビの成長、発育、脱皮

殻（外骨格）が軟らかい原因としてまず考えられるのは脱皮ですが、エビはいつ脱皮しているのでしょうか。まず、ホッコクアカエビの脱皮周期についておさらいします。ホッコクアカエビを含むタラバエビ類は、雄性先熟の雌雄同体です。最初は雄で、5歳半で性転換をして雌として成熟します。このように性転換を経る生殖生態は、甲殻類の中ではどちらかと言えば少数派です。日本海の場合、雌は満6歳の3～4月に1回目の産卵をおこない、約10ヶ月の間卵を腹部に抱え、翌年の1～2月に幼生をふ出させます。その年の秋から再び卵巣が成熟し始め、翌年の3～4月に2回目

の産卵を行います（図1）。つまり産卵から次の産卵までには、約10ヶ月の抱卵期間と約14ヶ月の卵巣成熟期間の2年間が必要になります。寿命は11年で、生涯に1～3回産卵すると考えられています。

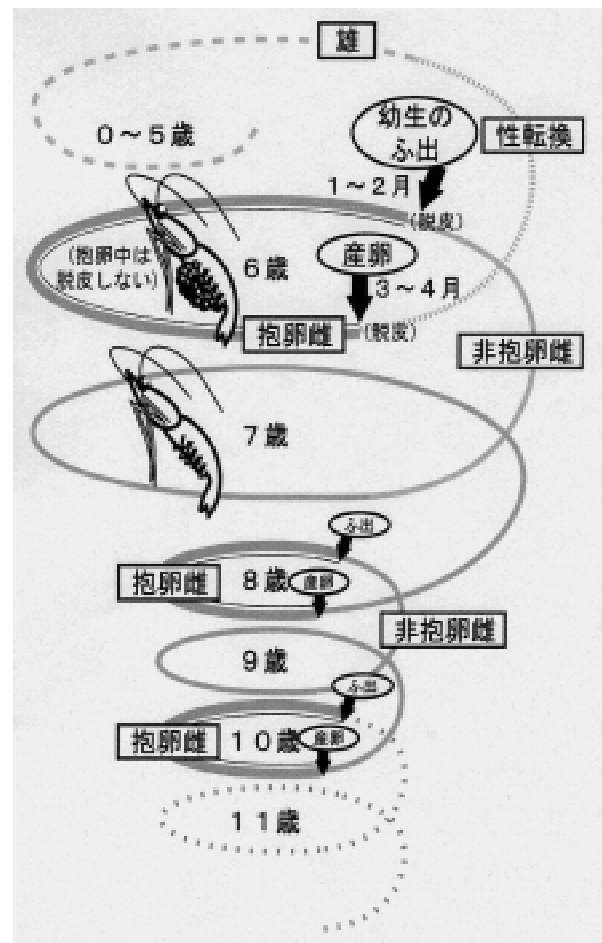


図1 道北日本海におけるホッコクアカエビの生活史（中明，1991より作成）

脱皮の回数については、未成熟期から性転換期までについてはよく分かっていません。漁獲物中の中心的な銘柄である大、中はほとんどが雌で占められていますので、以下、雌について考えていきます。雌は、交尾・産卵前と、幼生のふ出後に脱皮するということが知られています(図1)。それは1月から4月の春に行われるわけですから、多くのエビが春に脱皮を行うことになります。また、抱卵期間中は脱皮することができません。つまり、秋季に脱皮によって外骨格が軟らかくなっているとすれば、それは卵を抱いていない個体に限られます。

エビの殻(外骨格)の硬さの数値化

さて、漁業者の話を受け、早速、10月、11月の殻(外骨格)の軟らかいエビを実際に見せてもらいました。しかし、軟らかい個体とそうでない個体2種類を示してもらいましたが、見ただけでははっきり区別できないほどにわずかな差しかありませんでした。そこで、外骨格の硬さについて数値化を試みました。

数値化には、レオメーターという物質の硬さや弾力性を測定する器械を用いました。先の尖った針を刺して貫通する時にかかる力(破断応力)を測定します。材料には卵を腹部に抱いていない雌(非抱卵雌)と、抱いた雌(抱卵雌)の2種類を用いました。外骨格はエビの頭胸甲から1cm角に左右各1枚ずつ切り出し、外骨格の内側に付着している内皮部分をきれいに取り除きました。外骨格を切り取る前に、硬い、軟らかい、を指で触り判別しました。図2は非抱卵雌と抱卵雌それぞれの破断応力の、階級ごとの個体数を表したグラフです。硬い、と判断された個体は破断応力が大きい傾向にあります。これで“なんとなく軟らかい”ということ、大まかではありますが、数値で表現できたこととなります。

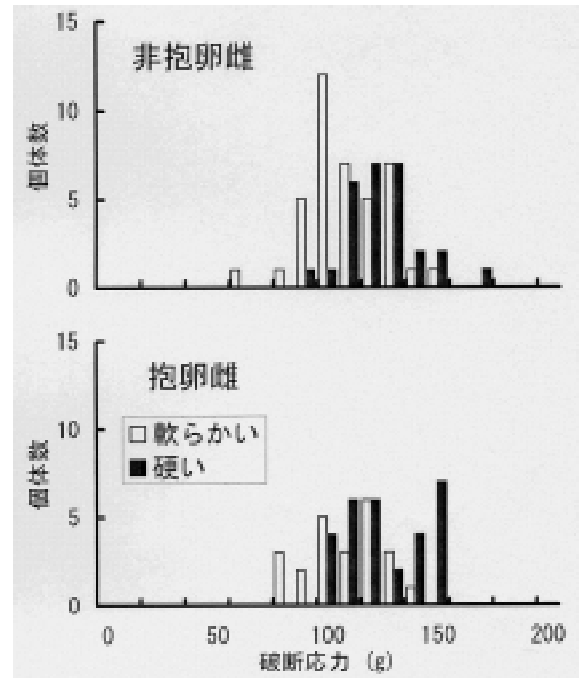


図2 非抱卵雌と抱卵雌の破断応力の度数分布

殻(外骨格)の硬さの変化

それでは、1年を通して外骨格の硬さはどのように変化しているのでしょうか。後志管内のえびかご小型船の漁期は3月から11月で、ほぼ2ヶ月に1回、年4回のペースでサンプリングを行い、銘柄大No.1(非抱卵雌)と大No.2(抱卵雌)について各60尾ずつレオメーターにより破断応力を測定しました。

図3はその結果です。非抱卵雌について見ますと、4月では破断応力の小さい個体から大きい個体、すなわち軟らかい個体から硬い個体までばらつきが見られます。これは脱皮をした個体と、していない個体の差であると考えられます。その後、6月、8月と進むにつれて破断応力の値が大きい方へ、すなわち外骨格が硬くなっていく傾向が見られますが、11月になるとモードが小さくなり、再び外骨格が軟らかくなっています。一方脱皮を行わない抱卵雌については、4月は測定が出来なかったのですが、6月から11月にかけて徐々に外骨格が硬くなっています。このように脱皮を行う可能性のある非抱卵雌では、11月に外骨格の軟ら

かい個体が出現することが確かめられました。
日本海に漁場を持ち、トロール漁の行われてい

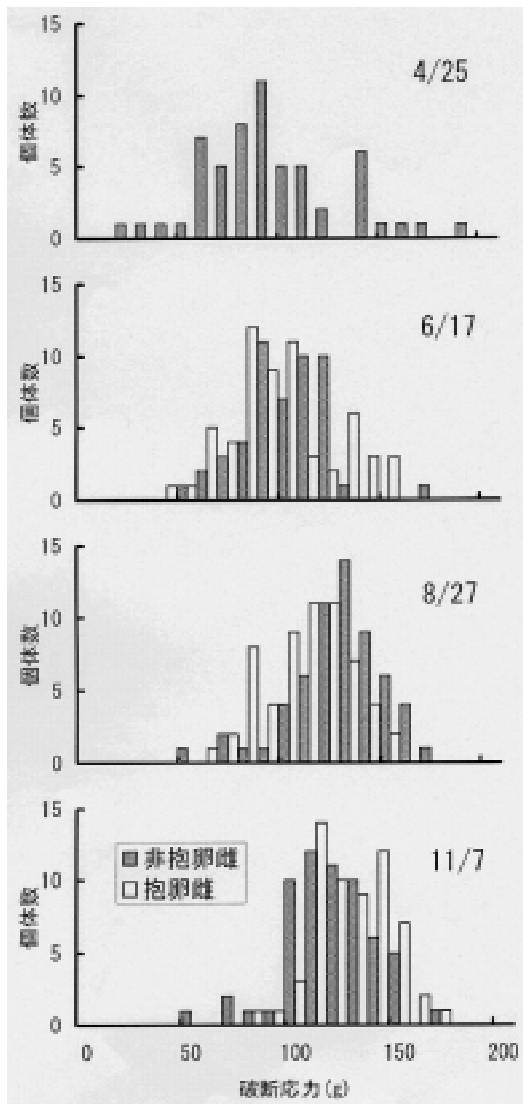


図3 破断応力の季節変化

る山形県では、市場調査の結果、秋に脱皮エビが観察されています。同じように、北海道日本海でも秋に脱皮していることは考えられます。本海域で秋の脱皮が目立たないのは、えびかごという漁具を使用しているため、脱皮中のエビが入りにくい、春の産卵前と幼生のふ出後に行われる脱皮とは性質が異なる、全てのエビが脱皮するわけではない、脱皮するエビの割合が地域により異なる、秋は脱皮エビの少ない海域を漁場としている、などの理由が考えられます。

殻（外骨格）の組織切片像の観察

山形県では、漁獲物から脱皮を確認できましたが、北海道日本海では、秋季の脱皮を漁獲物の外見からだけでは確かめられませんでした。そこで、本当に脱皮しているかどうかを確認するため、外骨格を詳細に調べてみました。

エビ類の脱皮は、古い外骨格の内側に新しい外骨格ができつつ、外側の古い外骨格が剥がれることにより起こります。その際、古い外骨格からのカルシウムの吸収と、新しい外骨格へのカルシウムの沈着（石灰化）が行われます。また、古い外骨格のキチンの分解が進んで軟らかくなり、外骨格が脱ぎやすくなります。外骨格の部分の硬い樹脂に包埋し、厚さ2μm(1μmは1mmの千分の1)に薄切して組織切片を作成し、硝酸銀とトルイジ

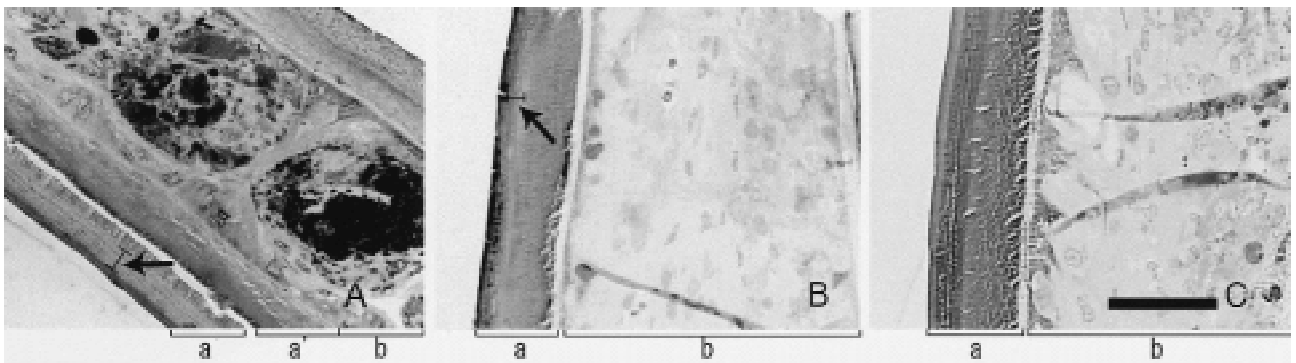


写真1 ホッコクアカエビの尾節の組織切片像。A、4月脱皮前；B、11月軟らかい個体；C、11月硬い個体、a、外骨格部分；a'、新しくできつつある外骨格部分；b、内部層；矢印、カルシウムの沈着が見られない部分。バーは50 μmを示す。

ンブルーによって染色することにより顕微鏡下で新しい外骨格の出来や石灰化の様子を観察することができます。そこで、春のあきらかに脱皮前後と考えられる個体と、秋の軟らかい個体と硬い個体の外骨格について、観察を行いました。

写真1はエビ尾節の組織切片写真です。Aは4月に得られたサンプルで軟らかく、脱皮前後と分かる個体です。古い外骨格と新しい外骨格が観察され、古い外骨格の一層でカルシウムが吸収されたため色が薄くなっています(写真1 A、矢印)。この後さらにカルシウムが抜け、外側の古い外骨格が剥がれて脱皮すると考えられます。11月の軟

た部分が見られません。この個体はBに比べて脱皮までの時間が長い、あるいは秋には脱皮しないのかもしれませんが。外骨格の組織切片の観察により、北海道日本海のホッコクアカエビも秋季に脱皮している可能性が示唆されました。

殻(外骨格)の硬さと死にやすさ、魚価

ここまで、外骨格の硬さと脱皮周期について考えてきましたが、最後に、漁業者が言う「殻が軟らかいと死にやすい」を飼育実験により確認しました。

現在余市郡漁協のえびかご漁業では、昼間の操業を行っており、その日の漁獲物は一晩船倉に生かしておいてから、翌朝市場に水揚げしています。殻(外骨格)の軟らかいエビは死にやすい、というのは、この畜養期間に死んでしまうことを指していると考えられます。そこで、漁業者にエビを生かして持ち帰ってもらい、すぐに試験場へ運びました。「軟らかい」と「硬い」の2群に、各20個体ずつ分け、幅60 cmの水槽に5個体ずつ入れ、絶食した時の生残率を観察しました。この時、共

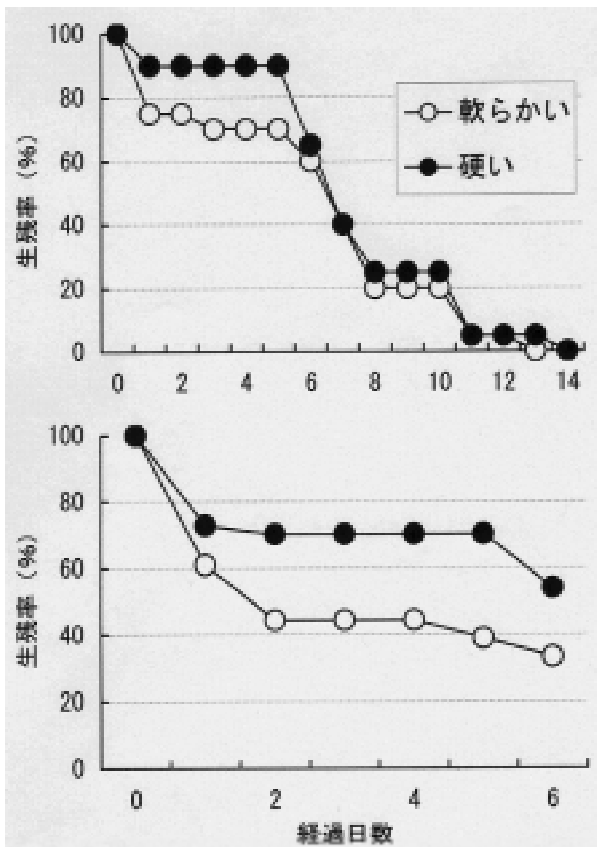


図4 生残率の変化 (上: 実験水槽、下: ストック水槽)

らかい個体でも同様に、カルシウムが沈着していない部分(写真1 B、矢印)が観察されました。この個体は脱皮の前後であると考えられます。一方Cは11月の硬い個体ですが、カルシウムが抜け

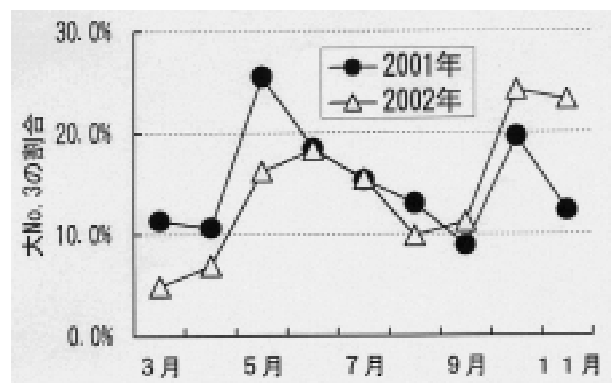


図5 余市郡漁協における、大銘柄に占める死亡エビ(No. 3)の割合の変化 (余市鮮エビ入札用紙より作図)

食いを防ぎ、また密度を一定にするため、個別に囲いを作り、他のエビの影響がないようにしました。また、実験に使わないエビをまとめて大きな水槽(ストック水槽)に入れ、こちらにも生残率を

観察しました。実験の結果、硬いと判断された群の方が、5日目までは生残率が良い傾向が示されました(図4)。このことから、漁獲の際に外骨格の硬いエビを狙うことができれば、生きている状態で水揚げするエビの割合が高くなると考えられます。

生残の可否は、単価に影響します。余市郡漁協では大銘柄を箱詰めの時点で生きているエビ(No. 1)と死んでいるエビ(No. 3)とに分けていますが、No. 3はNo. 1の半分から3分の2の価格で取引されているのです。また、1年を通して、No. 3の大銘柄に占める割合を見てみますと、春と秋に増加しています(図5)。これはちょうど、外骨格の軟らかいエビが出現する時期と一致します。エビの単価は漁獲量の影響を主に受けて変動しますが、外骨格が軟らかいなどの理由で死んでしまったNo. 3の占める割合も、水揚げ金額に影響します。より質の良いエビを狙うことも、一つの生産調整であると言えます。

おわりに

北海道日本海では近年漁獲量は安定していますが、単価の低迷が問題となっています。輸入物と差別化を図り、単価を上げるためにはいろいろな方法が考えられますが、生物的特性を把握し、それをもとにして最適な漁獲サイズや漁獲努力量を決定することは重要です。今回の調査は漁業者の話から始まり、春と秋にエビが脱皮すること、脱皮前後で外骨格の軟らかくなった個体は死にやすい傾向があり、価格の低下を招く可能性があることが示されました。しかし、エビの生態についてはまだまだ未解明の部分が多いのです。ひとつひとつ、できることから明らかにし、また、分からないから何もしないのではなく、今ある情報を活かして限りある資源をより効率的、持続的に利用するため、漁業者、研究者、行政が協力して、知恵を出し合っていくことが大切だと思います。

(おかだ のぞみ 中央水試資源管理部

報文番号B2226)

塩水ウニの消費期限は？

三上加奈子 北川雅彦 錦織孝史

キーワード：塩水ウニ、消費期限、低温細菌、官能検査

はじめに

ウニといえばお寿司屋さんでよく見かけるような木枠に並べる折詰めウニ、あるいは瓶詰めの塩水ウニを連想する方も多いと思いますが、最近ではプラスチック製の容器にウニむき身（生殖巣）を入れ、海水と同程度の食塩水（3～3.5%）を充填した塩水ウニ（通称カップウニ）が広く流通しています。この塩水ウニは、ウニ本来の味が引き立ち、また、折に整然と並べる手間も省けることから北海道の各地で生産が増えています。塩水ウニ、折詰めウニの製造工程を図1および2に示しました。

また、平成13年の食品衛生法改正により、平成14年6月1日から生食用鮮魚介類^{*1}の表示基準が変わりました。それに伴って塩水漬け、折詰めウニの表示についても、従来の製造年月日から消費期限表示に変更となりました。そこで消費期限設定の資料を作成するために塩水ウニの貯蔵試験を行い、品質の変化について検討しましたので、その結果について紹介します。

試験の方法

試験1として平成13年8月21日に後志管内の3業者が製造した塩水ウニ（キタムラサキウニ）を5で貯蔵し、微生物検査、化学分析および官能検査を行いました。また、試験2として平成14年

6月24日に後志管内1業者が製造した塩水ウニ（キタムラサキウニ）を5と10で貯蔵し、微生物検査および官能検査を行いました。

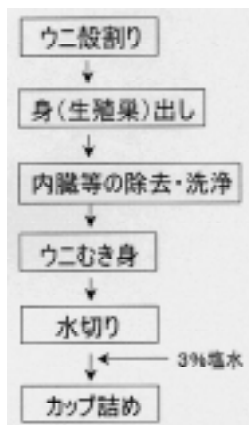


図1 塩水ウニの製造工程

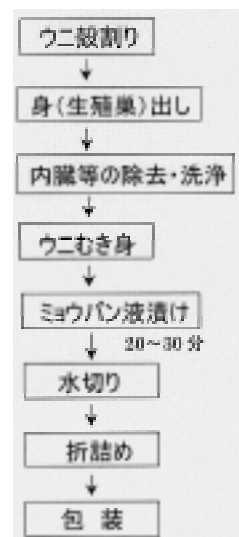


図2 折詰めウニの製造工程

分析方法

1 微生物検査

貯蔵中の塩水ウニについて、加工環境や作業時の衛生指標となる一般生菌数と大腸菌群、そして海水由来の食中毒原因菌である腸炎ピブリオの検査を行いました。また、ウニは低温貯蔵されることから低温細菌の検査も行いました。なお、試験2では浸漬塩水についても一般生菌数および低温細菌数の検査を行いました。

* 1 生食用鮮魚介類：切り身又はむき身等にした鮮魚介類であって生食用の物に限る。

* 2 VB-N：揮発性塩基窒素。アンモニア、トリメチルアミンなどが含まれ、魚の死後、細菌や酵素によって増加することから鮮度の指標として用いられる。

2 化学分析

試験1では、貯蔵中の塩水ウニの腐敗の指標としてpHおよびVB-N^{*2}を測定しました。また、濁りの指標として貯蔵中の浸漬塩水のグリコーゲン量およびタンパク質量を測定しました。

3 官能検査

塩水ウニの外観の状態、浸漬塩水の濁り、製品のおいについて官能検査を行いました。

試験の結果

1 細菌数の変化

試験1における貯蔵中の塩水ウニの一般生菌数および低温細菌数を図3、4に示しました。3業者が製造した製品A、B、Cの一般生菌数は、製造後1日目には $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^4$ cfu^{*3}/gでしたが、7日目まで貯蔵しても大きな変化はみられませんでした。一方、低温細菌数は製造後4日目から7日目の間に全ての製品で増加する傾向を示しました。特に、製品Aでは 2.2×10^4 から 6.1×10^5 cfu/g、Bでも 6.5×10^3 から 1.7×10^5 cfu/gと著しい増加がみられました。これは貯蔵温度が5℃と低温であったため、一般細菌の増殖は抑制されましたが、低温細菌は増殖し細菌数が増加したものと考えられました。しかし、低温細菌数は製造後7日目でも最高で 10^5 cfu/g程度と、腐敗した食品の一般的な生菌数 10^7 cfu/gに比べると低い値でした。

貯蔵中の塩水ウニの腸炎ビブリオ最確数(MPN^{*4})の変化を表1に示しました。腸炎ビブリオは、6日間の貯蔵期間中にいずれの製品においても著しい増加は認められず、最も高い値でも290/100g未満でした。これは厚生労働省が設定している生

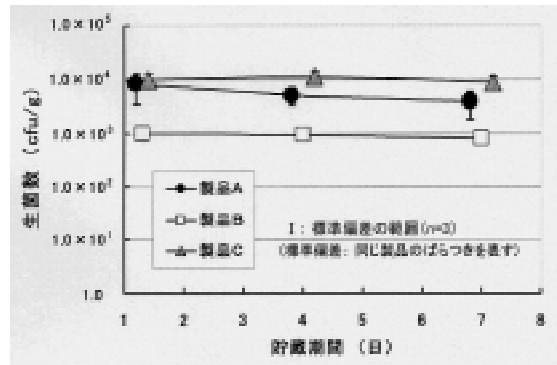


図3 貯蔵中の塩水ウニの一般生菌数

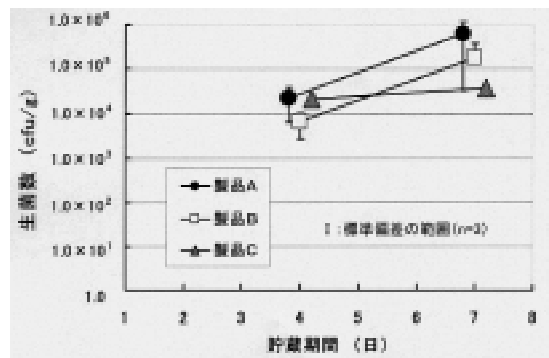


図4 貯蔵中の塩水ウニの低温細菌数

表1 貯蔵中の塩水ウニの腸炎ビブリオ (MPN/100g)

		1日目	4日目	7日目
製品A	1	<30	40	<30
	2	30	70	<30
	3	<30	30	<30
製品B	1	<30	<30	70
	2	<30	30	290
	3	<30	<30	40
製品C	1	60	30	<30
	2	150	70	150
	3	<30	70	<30

食用鮮魚介類規格基準「検体100gにつき10,000以下」を大幅に下回っており、問題となる結果ではありませんでした。一方、大腸菌群は貯蔵期間中の全ての製品で検出されませんでした。

試験2における貯蔵中の塩水ウニおよび浸漬塩水の一般生菌数、低温細菌数を図5、6に示しま

* 3 cfu: コロニー形成単位(colony-forming unit)。寒天培地で細菌数を測定するときの単位。

* 4 MPN: 最確数(Most Probable Number)。

MPN法(少ないと思われる菌数を計る時に用いる方法)で菌数を測定したときの単位。

した。ウニの一般生菌数は、製造後1日目には 1.1×10^3 cfu/g でしたが、5日目には 4.4×10^2 cfu/g、10日では 5.8×10^2 cfu/g と減少する傾向を示しました。一方、浸漬塩水の一般生菌数は5日、10日ともに 2×10^2 cfu/g 程度で推移し変化は見られませんでした。ウニの低温細菌数は製造後1日目には 2.1×10^3 cfu/g でしたが、5日目には 6.9×10^3 cfu/g、10日では 1.1×10^4 cfu/g と貯蔵期間が長くなるにつれて増加する傾向を示しました。浸漬塩水の低温細菌数も5日、10日ともに貯蔵期間が長くなるにつれて増加する傾向を示しました。試験1の結果と同様に10日以下という低温貯蔵では一般細菌の増殖は抑制されましたが、低温細菌は増殖し、ウニでは5日より10日で増加する傾向を示しました。さらに、い

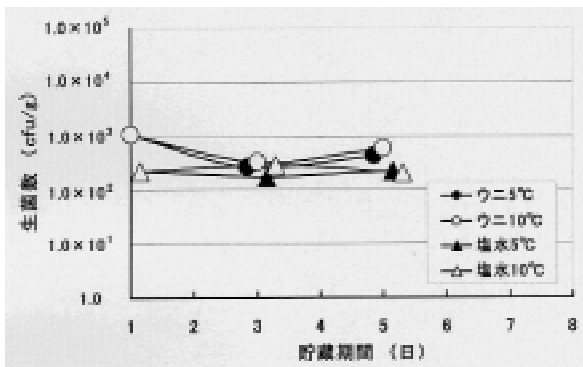


図5 貯蔵中の塩水ウニおよび浸漬塩水の一般生菌数

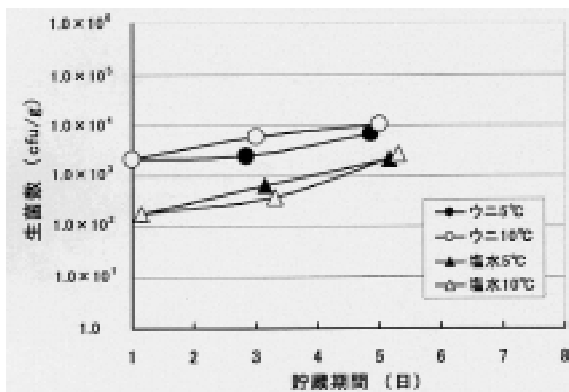


図6 貯蔵中の塩水ウニおよび浸漬塩水の低温細菌数

れの貯蔵温度でも、低温細菌は浸漬塩水に比べウニで多くみられましたが、その増加はウニよりも浸漬塩水で大きい結果となりました。

なお、製造後1日目に大腸菌群、腸炎ビブリオ検査を行いました。どちらも検出されませんでした。

2 成分などの変化

試験1における貯蔵中の塩水ウニのpHの変化を図7に示しました。製造後1日目の製品のpHはいずれも6.2でしたが、4日目には6.0~6.1、7日目には5.9と貯蔵期間が長くなるにつれてpHは低下する傾向を示しました。

貯蔵中の塩水ウニのVB-Nの変化を図8に示しました。製品A、B、CのVB-Nは製造後1日目には7~9 mg/100gでしたが、4日目に2~4 mg/100gまで減少し、その後7日目にかけては製品によるばらつきはみられたものの4~10 mg/100gへと再び増加する傾向がみられました。このVB-Nの結果から製造後4日目前後から腐敗につながる変化が起きたのではないかと推測されました。

貯蔵中の浸漬塩水に含まれるグリコーゲン量およびタンパク質量の変化を図9、10に示しました。全ての製品で貯蔵期間が長くなるにつれて、浸漬塩水のグリコーゲン量、タンパク質量は増加する傾向を示しました。

3 外観や食味の変化

試験1における貯蔵中の塩水ウニの外観を写真1に示しました。製造後4日目の製品は、1日目に比べて浸漬塩水が僅かに白濁し、一部のウニに身崩れが認められる程度でしたが、7日目には身崩れが一層進み、浸漬塩水の白濁も増して透明感が消え、容器内のウニが見えにくくなっていました。また、7日目の製品では腐敗臭がするものもあったことから、食品として不適となりました。

また、試験2における5日の貯蔵では製造後4

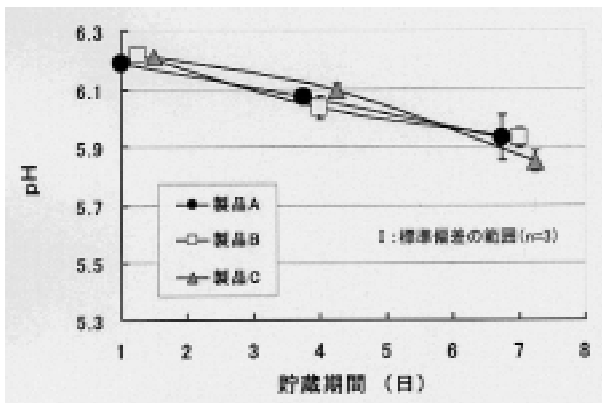


図7 貯蔵中の塩水ウニのpH

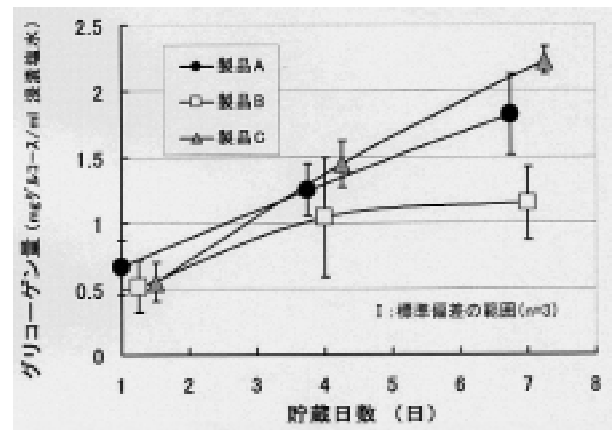


図9 貯蔵中の浸漬塩水中のグリコーゲン量

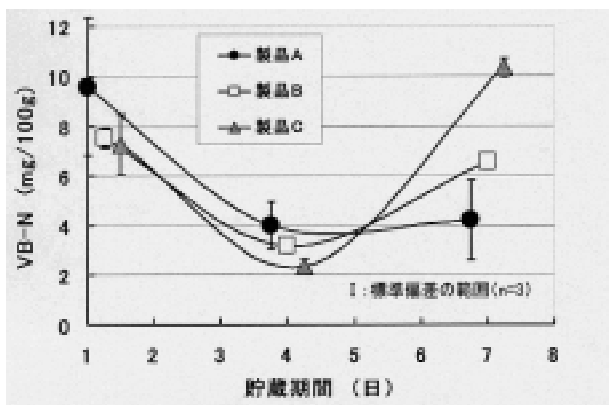


図8 貯蔵中の塩水ウニのVB-N

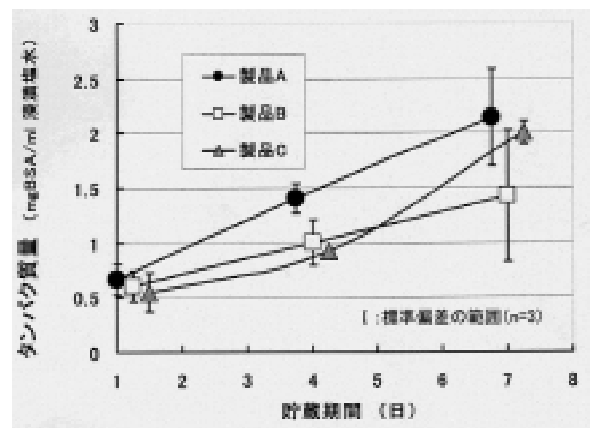


図10 貯蔵中の浸漬塩水中のタンパク質量

日目まではにおい、食味ともに良好でしたが、5日目にはウニに身崩れが認められ、外観、食感ともに本来の粒々感がなく、食味も新鮮な物に比べて劣る状態になっていました。10 貯蔵では、製造後3日目まではにおい、食味ともに良好でしたが、4日目には5 貯蔵5日目の製品と同様に外観、食感ともにウニ本来の粒々感がなく、後味も好ましくありませんでした。さらに、5日目には強い腐敗臭がして食品として不適となりました。

まとめ

ウニのように低温貯蔵される食品では、常温で盛んに増殖する細菌よりも、低温でも増殖できる低温細菌の増加が品質の劣化に影響を与えると考えられました。そのため、作業場だけでなく、冷

蔵庫内といった温度の低い場所も洗浄・消毒を徹底するなど衛生的な環境で取り扱うことが重要です。また、ウニの腸内には低温でも増殖できる細菌が多く存在すると言われており、製品の低温細菌数を抑えるためにも内臓等の除去を十分に行うことが重要です。さらに、今回の試験では、10よりも5の貯蔵でウニの細菌数の増加が抑えられ、品質の劣化も遅かったことから、5以下の貯蔵が望ましく、消費期限は5の保存で製造日から2～3日と考えられました。

また、ウニに傷が付くと、その成分であるグリコーゲンやタンパク質などの流出が大きくなり、浸漬塩水が濁る原因となったり細菌が増殖しやすい環境となると考えられることから、品質の劣化を防ぐためにも、むき身の製造、包装の際には傷

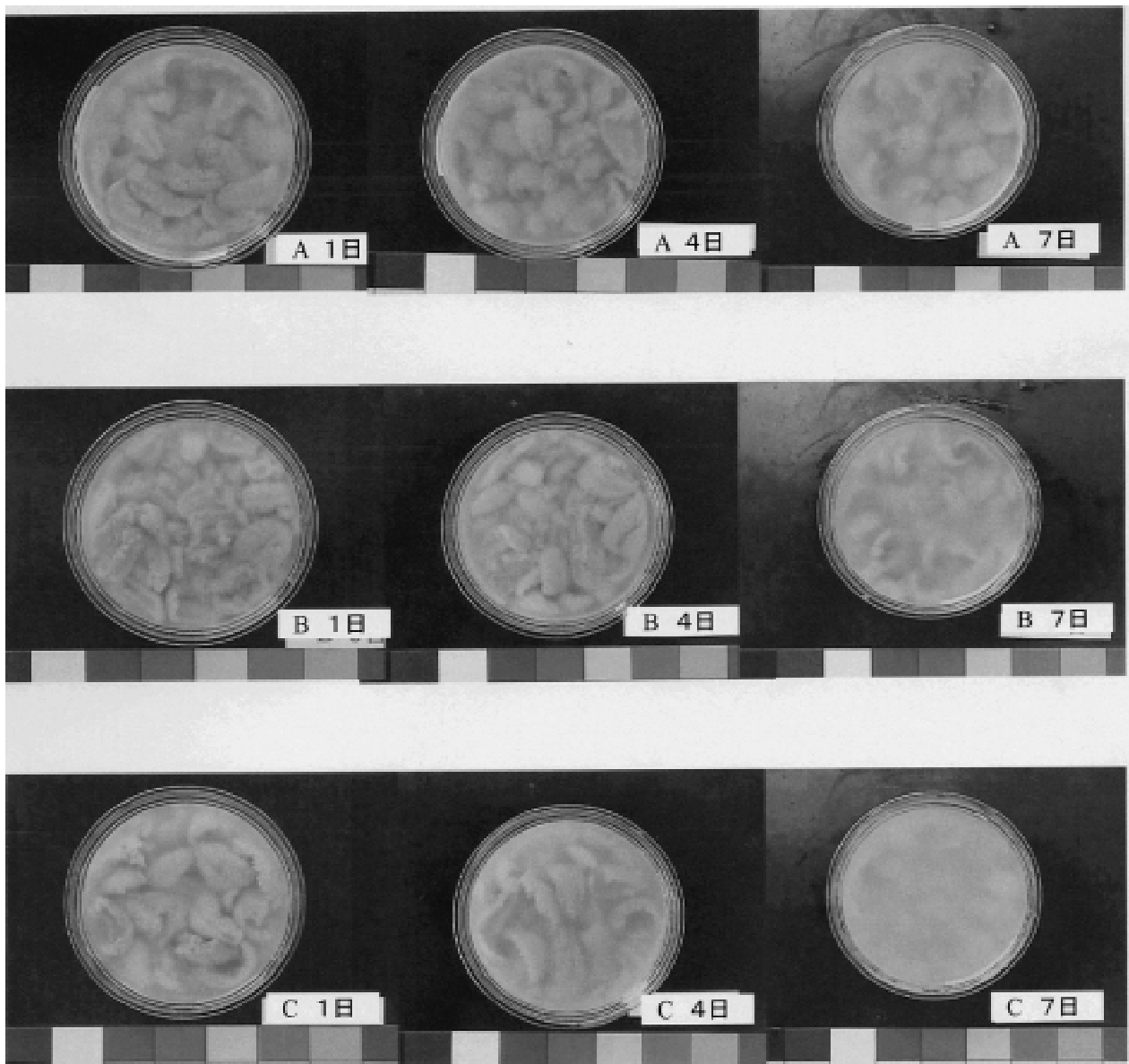


写真1 貯蔵中の塩水漬けウ二の変化(試験1)

を付けぬよう細心の注意が必要です。

今回の試験では、塩水ウ二の品質劣化はにおいや濁りといった官能検査の結果に顕著に現れ、その消費期限を制限していました。また、今回のような低温貯蔵では低温細菌の増加が認められ、これが品質劣化の一因と考えられました。今後はさらに品質劣化の原因について調べるとともに、それを防ぐ製造・包装・保存方法について検討し、消費期限を延長する技術を開発したいと思います。

(みかみ かなこ 中央水試加工利用部、
きたがわ まさひこ 中央水試企画情報室、
にしきおり たかふみ 食品加工研究センター
報文番号B2227)

資源・増殖シリーズ

噴火湾養殖ホタテガイの 卵質評価の試み

キーワード：ホタテガイ、採苗不良、産卵誘発、D型幼生、幼生移行率

はじめに

噴火湾ではホタテガイ養殖が盛んですが、最近10年間に4回(1992、1993、1998、1999年)ホタテガイの採苗不良が起きています。採苗がうまくできないと、他の海域から種苗を購入したり、生産計画を変更しなければならないなど、養殖業者は多大な負担を受けることとなります。ホタテガイの採苗不良は、何らかの産卵異常があり、湾全体の産卵量が少なかった、産卵はしたが、浮遊幼生期以降の生残率が悪かった、浮遊幼生の大半が湾外へ流出してしまったなど、いくつかの原因が考えられています。採苗の早期予測や安定化について検討するため、2000年から函館水試を中心として「噴火湾養殖ホタテガイ採苗安定化対策試験」に取り組んでいます。

本試験は、採苗の早期予測技術開発試験と養殖手法の開発試験に分かれており、前者はホタテガイの産卵と水温変動との関係、湾内の流れの特徴とホタテガイ浮遊幼生の分布域の変動などを把握し、採苗の早期予測に向けたシステムをつくること、後者は養殖現場で養殖深度を調整することにより産卵を誘発させる手法などを開発することです。

さらに、噴火湾の養殖ホタテガイの卵巣を観察していると、閉鎖卵母細胞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あり、このような異常卵の割合が高い年には産卵異常になることがわかってきました。母貝の卵質の状態を知るこ

とが、ホタテガイの採苗不良を解くカギとなるのではないかとということで、本試験を開始しました。

栽培漁業総合センターには、飼育実験施設があり、ホッキガイ、バカガイなどの二枚貝類の種苗生産研究で得られた飼育技術を用いた産卵誘発試験を担当することとなりました。産卵誘発により採卵し、産み出された卵とその後の発生過程を観察することにより、その年のホタテガイの産卵が良好に行われたかどうか判断する方法を検討しました。

試験の方法

2001年から2003年にかけて、八雲産の耳づり養殖2年貝を用いて、飼育施設内で、ホタテガイに産卵を誘発するような刺激を与え、刺激に応答して産卵する割合を求めました。また、受精率およびD型幼生^{*}への移行率等を求め、生み出された卵が正常かどうかを確かめました。それぞれの項目について年による比較を行い、卵の良し悪しを判定する基準になりうるかについても検討しました。

産卵を誘発するための刺激として、加温と紫外線照射を併用しました。産卵誘発用の15L水槽にホタテガイを1個体ずつ入れ、5加温し、紫外線照射したる過海水を微注水して5時間ほど誘発を続けました(写真1)。十分成熟した個体は、

^{*}D型幼生：二枚貝の浮遊幼生のペリジャーになりたての段階。貝殻の輪郭がD型をしている。



写真1 産卵誘発槽の全景

およそ2～4時間程度で放卵・放精を行います。卵が多く放出されると海水は薄桃～赤桃色になり、精子が放出されると乳白色になるため、容易に産卵が確認できます。

誘発刺激に対する産卵応答率について

まず、噴火湾ホタテガイ産卵期の4月から5月に養殖現場から採取した貝を産卵誘発し、それに応答した割合を調べました(図1～3)。試験を開始した4月上旬には、生殖巣指数が高く、雌雄とも産卵誘発に反応しました。雄は雌に比して、より早期から高い応答率を示し、それが産卵終期まで続きました。雌は3年間で応答率のパターンが異なり、2001年はピークが遅く(5月中旬)これに対し、2002年は4月下旬には産卵準備が整い、終了時期も早かったことを示しています。2003年は残念ながら5月上中旬の産卵盛期に貝が手に入らず試験ができませんでした。5月下旬にも比較的高い応答率が得られました。これらの年較差は噴火湾の水温条件等を反映した結果と考えられますが、少なくともここ3年は、産卵ができないほどの異常はみられませんでした。

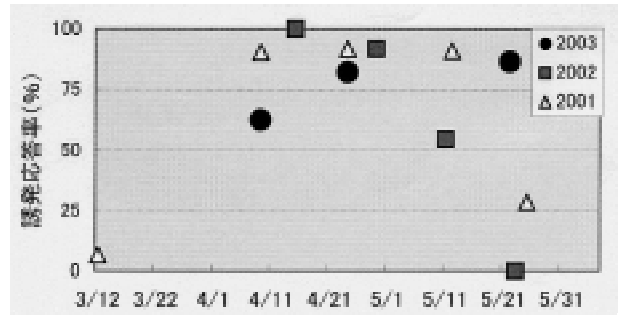


図1 産卵期中のホタテガイ()の誘発応答率の変化 (八雲産耳吊り養殖2年貝)

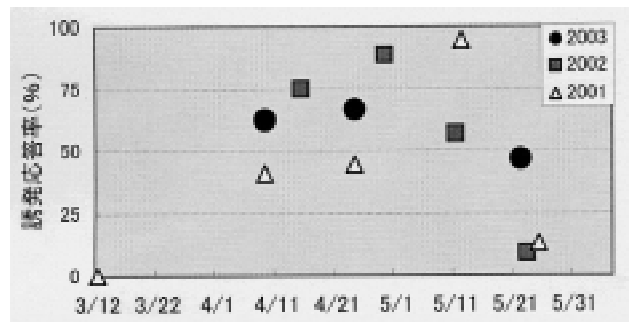


図2 産卵期中のホタテガイ()の誘発応答率の変化

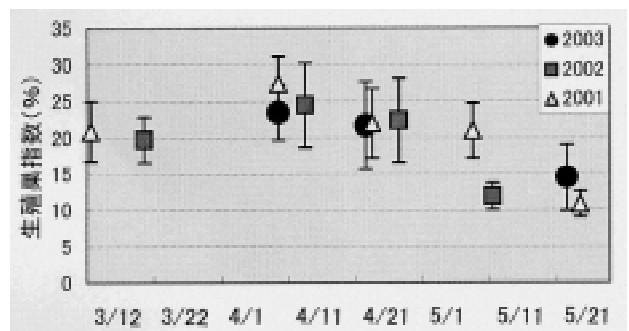


図3 ホタテガイの生殖巣指数の変化

産出卵数と卵の大きさ

産出卵数は個体によりばらつきがありますが、2年貝では1回の産卵で1個体当たり平均500～1,000万粒、最大2,000万粒でした(図4)。

産み出された卵(未受精卵)の直径はほとんどが同じ大きさで、個体や年級による各サイズの差は小さく、むしろ時期によって差がでました。4

月初旬以降、卵の直径は経時的に小さくなる傾向がありました。試験を開始した4月上旬には、卵の直径は、80~83 μ mですが、産卵盛期の5月中旬には80 μ m以下になり、77 μ m付近に収束しました。このことは3年間とも共通していました(図5)。

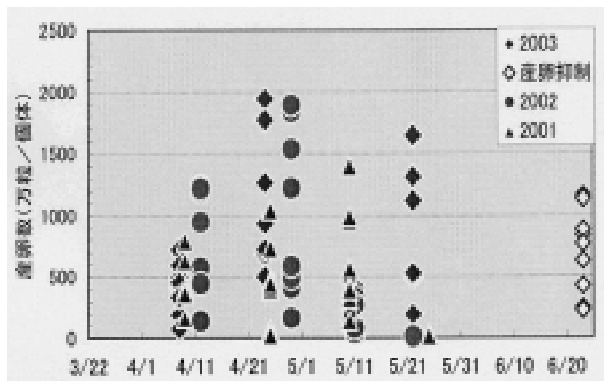


図4 誘発時の産出卵数
(産卵抑制個体は2003年4月8日産卵誘発の貝と同群)

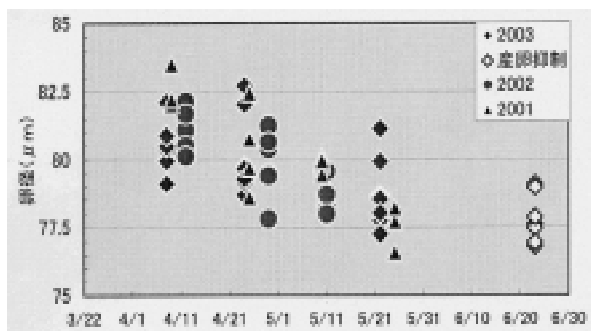


図5 未受精卵の直径の変化

受精率

産み出された卵に適量の精子液を混ぜると、受精し、受精卵となります。受精卵は2, 3時間後卵割が始まり、数日後、トロコフォア幼生を経てD型幼生になります。ここまで18 $^{\circ}$ C下では約2日、8 $^{\circ}$ C下では5~6日かかります。本試験では、受精率の低い個体がまれにありましたが、ほとんどの場合、平均95%以上の値を示しており、受精できないほど悪い状態の卵(または精子)が出現するような年はありませんでした。

D型幼生への移行率の推移

個々の貝から得られた受精卵を100ml容器に適量入れ、8 $^{\circ}$ Cで恒温管理しました。受精卵の中には、うまく発生が進まず、幼生にならずに死んでしまうものがあります。1週間後、D型幼生に移行した個体を計数しました。産卵期の初期には幼生移行率が低い個体が多く、産卵盛期~後期になるにつれて幼生移行率が高い個体が多くなる傾向がみられました(図6)。

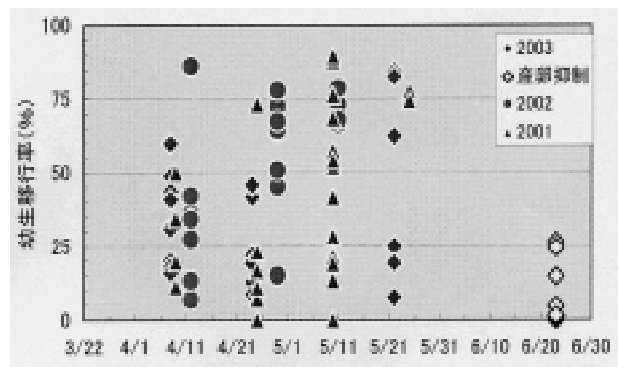


図6 受精1週間後のD型幼生移行率

これらのことから、噴火湾の養殖ホタテガイは4月上旬には生殖巣指数はすでにピークに近づき、誘発に反応して産卵・放精しますが、受精卵が幼生に移行する率が低いことから、生殖巣の状態がまだ産卵に適していない個体が多いと考えられます。産卵盛期のように、卵が充分成熟したところで誘発刺激に反応し、産卵することが、より多くの幼生を生み出し、よい採苗につながるでしょう。

D型幼生への移行率は卵質を評価する手段のひとつとなり得ますが、さらに個体レベルでの有用性について検討する必要があります。また、これらは、函館水試資源増殖部で実施している卵巣卵の異常等の組織学的観察や生化学的分析の結果とつぎ合わせ、総合的に評価すべきものと考えます。

さて、では実際に採苗不良年との関係はどうでしょうか。2003年の採苗実績は1996年以来の良好年でした。他の2年の採苗実績は低レベルですが

不良年ではなく、2001、2002年の順でしたちなみに2001年の特徴は冬～春に低水温であり、産卵が遅かった年、2002年は春先に温かく、産卵も早かった年、2003年は産卵期中、例年より低めの水温で推移した年でした。今回の卵や幼生の観察では、産卵の時期に差はありますが、3年間の変化のパターンはそれぞれ似ており、その中からは今年だけが特に卵質が良かったことをうかがわせるものはありません。ただ、5月下旬に用いた貝からも多くの卵が得られたことは、過去2年と異なっており、それらは幼生移行率の高い時期に相当するため、幼生の発生状況および採苗の良好さに結びついたのかもしれませんが。

産卵抑制個体の誘発試験

これまで、湾内に親潮系水が入り込み、低温の水が居座ることにより、産卵が極端に遅れたり、産卵規模が小さかったことが、採苗不良を引き起こす原因になったといわれた年がありました。では、実際に低水温の影響で産卵が極端に遅れた場合、卵は産み出されないのでしょうか。産卵前に得たホタテガイ2年貝を低温下で飼育を続け、その後、産卵盛期からほぼ1ヶ月以上たった頃に産卵誘発を行い、正常に産卵ができるかどうかを観察しました。予想以上に貝の反応はよく、現場から貝を採取直後に行った試験とほぼ同じような割合で産卵・放精がみられました。また、産卵数もそれより上回っていました。しかし、卵の状態は全て正常というわけではなく、産卵期中にはあまりみられないような未成熟な卵や壊れた卵等が混じっていました。また、D型幼生への移行率は明らかに低い値を示しました(図4～6：産卵抑制)。今回の試験では、給餌をせずに親ホタテガイを飼育しており、栄養状態を高く保った場合との比較検討が必要と考えられます。しかし、少なくとも、成熟期に達したホタテガイの卵は、産卵刺激となる水温上昇がみられず産卵が行われなく

ても、しばらくは崩壊したり再吸収されることなく、卵巢内に留まるようです。

おわりに

今回は、採卵技術を用いて、母貝の産卵応答率、卵の大きさ、受精率、D型幼生への移行率等から、噴火湾におけるホタテガイの卵質を評価する手法について検討し、採卵時期による差や年較差がみられることなどがわかりました。今後は、卵質の状態が、採苗不良の原因に直接関わるのかについて明らかにしていきたいと考えています。また、今回はD型幼生期までの試験でしたが、D型幼生期以後の生残率や成長も採苗不良の一因と考えられることから、幼生飼育技術の検討がさらに必要と考えます。

(多田匡秀 栽培センター貝類部 報文番号B2228)

水産工学シリーズ

波浪及び流れによるアサリ増殖場の洗掘抑止条件

キーワード：アサリ、増殖場、サンドチューブ、洗掘、K.C.数、フルード数

はじめに

全国のアサリ漁業生産は、千葉県、愛知県などの太平洋沿岸や、熊本県、福岡県などの東シナ海沿岸を中心に1980年代まで増加傾向で推移し、1983年には約16万トンに達しました。しかし、1990年代以降これらの地区における生産量は激減しており、2001年は約3万1千トン程度まで減少しています。一方、北海道のアサリ漁業生産は、1986年よりアサリ増殖場造成事業が開始されて以来、総じて増加傾向を示し、道東地方を中心に年間1,500トン余りが生産されています(図1)。

北海道のアサリ増殖場は、造成対象区域をサンドチューブ(布製のチューブに砂を充填したもの)などの土留堤で囲み、アサリの生息に適した地盤

高まで砂を入れて整地後、アサリを移殖放流する手順で造成されています(写真1)。アサリ増殖場は、現在までに12地区で総計91ヘクタールの漁場が造成され、今後新たに造成を計画している地区もあります。

しかしながら、既設の増殖場の一部においては土留堤背後が洗掘(波浪や流れによって海底の砂が削り取られること)され、当初の地盤高を保持

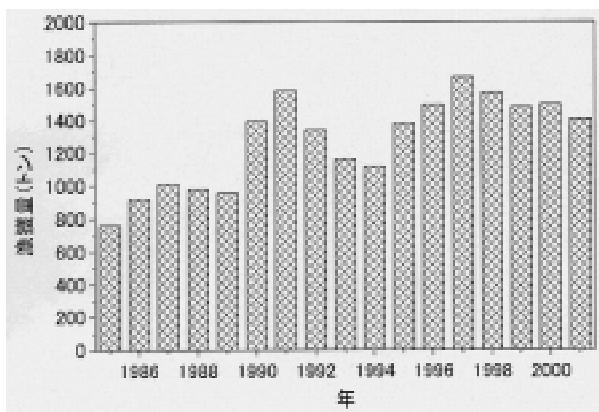


図1 北海道のアサリ漁獲量の推移

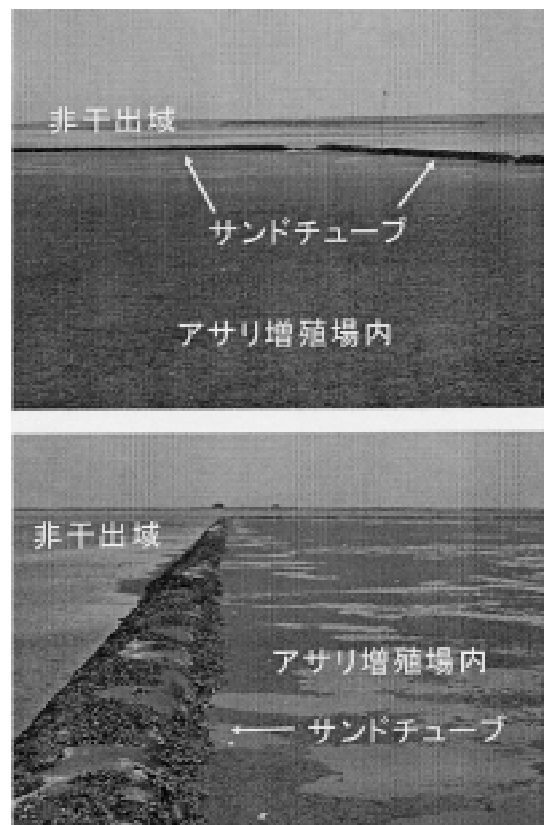


写真1 北海道のアサリ増殖場

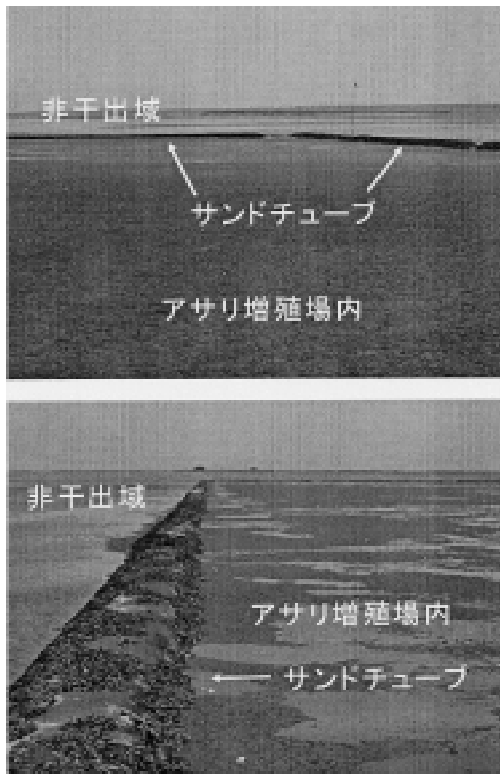


写真2 アサリ増殖場の洗掘・埋没

できずに、ヒトデなどの外敵の侵入を受けたり、周辺に群生するアマモに漁場の一部が占有され、有効漁場面積の減少を余儀なくされる増殖場も認められます(写真2)。今後、現状より深い水深帯にアサリ増殖場を造成していくためには、波浪や流れと施設周辺の地形変化との関係を明らかにし、洗掘を抑止できる施設について検討する必要があります。

そこで、中央水試水産工学室では波浪および流れに伴う既存のアサリ増殖場の洗掘形態や洗掘量を調べるために水理模型実験を行い、洗掘および埋没を極力抑えるための施設設計条件について検討しました。

実験の概要

水理模型実験は、中央水試水産工学実験施設内の波浪水槽(水路長27.5m、水路幅1.5m、水路高

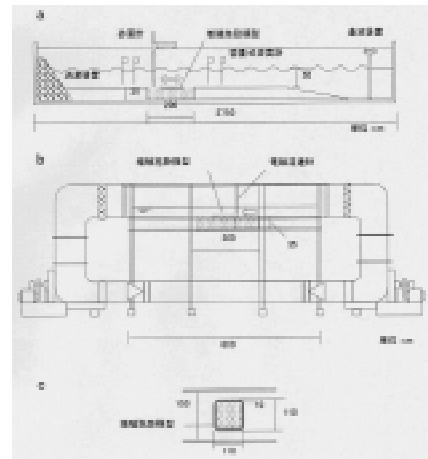


図2 実験の概要図

さ1.7m)および流動水槽(水路長8.0m、水路幅1.5m、水路高さ1.0m)を使用して行いました(図2aおよびb)。アサリ増殖場の模型は外径70mmおよび100mmの亚克力パイプと塩ビパイプを矩形状に連結して試作しました(図2c)。波浪水槽および流動水槽内にそれぞれ中央粒径0.15mmおよび0.30mmの市販の砂を敷いた後、その上にアサリ増殖場の模型を設置し、模型内部にもこの砂を模型の高さまで盛りました。

本研究では、波浪や流れ場を表す指標として、K.C.数およびフルード数を用いました。K.C.数は、波浪場において構造物周辺に生じる渦の発達を表す無次元のパラメータであり、土木工学の分野では波浪に対する構造物の安定性を評価するのに使われる指標です。一般には、波浪による流速の振幅(U_{max})、波周期(T)および構造物の代表径(D)を用いて(1)式のように表されます。

$$K.C. = U_{max}T/D \quad (1)$$

本研究では、構造物の代表径としてアサリ増殖場造成に使用されているサンドチューブの直径を用いました。

フルード数 (Fr.) は、流れの運動に対する重力の効果の程度を表す無次元パラメータであり、流れの状態の指標として用いられます。一般には、流速 (u)、重力加速度 ($g=9.81\text{m}/\text{S}^2$)、水深 (h) を用いて (2) 式のように表されます。

$$Fr. = u / \sqrt{gh} \quad (2)$$

水理模型実験の波浪および流れ条件を決定するために、現地のアサリ増殖場で観測された波浪と流れのデータを用い、現地においてK.C.数およびフルード数がどのような範囲の値を示すのか計算しました (図3)。

これより、現地波浪場におけるK.C.数は概ね15以下、流れ場におけるフルード数は0.6以下の範囲内であることがわかります。

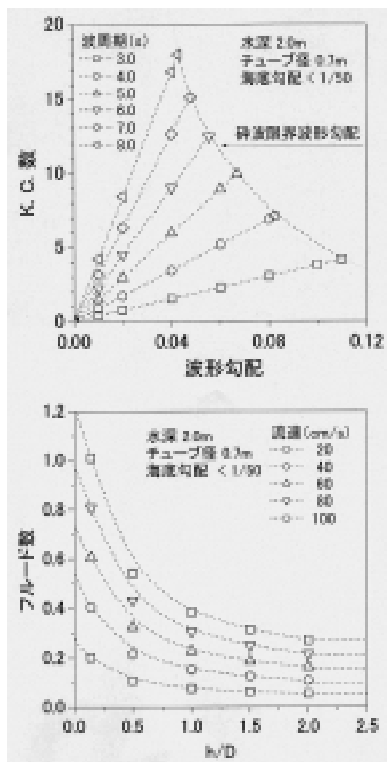


図3 現地アサリ増殖場におけるK.C.数フルード数領域

波浪による洗掘

実験は、水深を50cmに固定した上で、周期1.8~2.2秒、波形勾配 (波高 / 波長) が約0.018~0.061の範囲内でアサリ増殖場模型に規則波を作用させ、模型周辺に形成される洗掘領域の深さ(最大洗掘深)と幅(二次元洗掘幅)を計測しました。この時の作用波の数は洗掘深がほぼ一定となる400波に決定しました。なお、K.C.数は約3~10の範囲にあり、現地で取りうるK.C.数の範囲をほぼ満足しています。

実験の結果、波浪場におけるアサリ増殖場模型の洗掘は、波の入射面に面する土留堤隅角部付近で発生し、巻き上げられた砂の一部は再びすり鉢状の隅角部洗掘領域内に戻るものの、ほとんどが堤外へ直接輸送されるか、洗掘部背後のアサリ増殖場模型内に一旦堆積しながら次第に外縁部へと輸送されていくことがわかりました (図4)。さらに、土留堤背後に沿って二次元的な洗掘が発生しました。本研究では、この洗掘の幅を二次元洗掘幅と定義しました。これら一連の過程が周期的に繰り返されながら次第に隅角部周辺の局所洗掘による最大洗掘深および二次元洗掘幅が拡大して

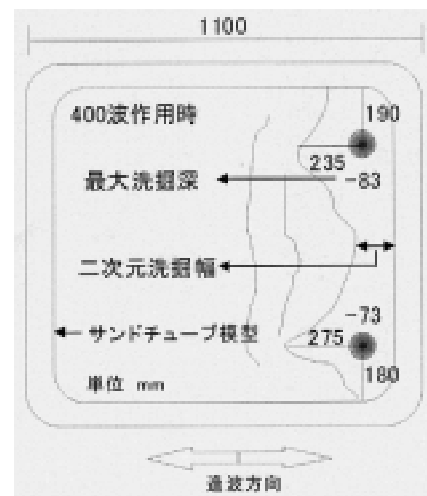


図4 400波作用時のアサリ増殖場模型洗掘模式図

いきました。

波浪場における最大洗掘深 (V) および二次元洗掘幅 (W) を模型チューブ径 (D) で基準化した上で K.C. 数で表しました (図 5)。これより、最大洗掘深および二次元洗掘幅は、波周期および模型チューブ径によらずそれぞれ (3) (4) 式で統一的に近似できます。

$$V/D = 0.001 + 0.018e^{0.342K.C.} \quad (3)$$

$$W/D = -0.035 + 0.016K.C.^{1.985} \quad (4)$$

流れによる洗掘

実験は、アサリ増殖場模型上の水深を 10、15、20cm に設定した上で、流速を 15 ~ 65cm/s の範囲内で変化させ、アサリ増殖場模型に流れを与えまし

た。なお、流れは最大洗掘深がほぼ一定となる 20 分間作用させました。フルード数は 0.11 ~ 0.66 の範囲にあり、現地におけるフルード数の範囲をほぼ満足しています。

流れ場におけるアサリ増殖場模型内の洗掘形状は波浪場のものとは大きく異なり、隅角部周辺の局所洗掘はほとんど見られず、模型チューブ背後に幅広い二次元洗掘が発生しました。洗掘領域内の砂は、下流方向のアサリ増殖場模型内または模型外へ輸送され堆積しました (図 6)。

流れ場における最大洗掘深 (V) および二次元洗掘幅 (W) を模型チューブ径 (D) で基準化した上でフルード数を用いて表しました (図 7)。これより、流れによる最大洗掘深および二次元洗掘幅はフルード数 (Fr.) の 1 次関数として (5) (6) 式で近似できました。

$$V/D = -0.258 + 1.725Fr. \quad (5)$$

$$W/D = -2.866 + 18.678Fr. \quad (6)$$

洗掘による被災抑止条件

今回の実験により、洗掘による最大洗掘深が増

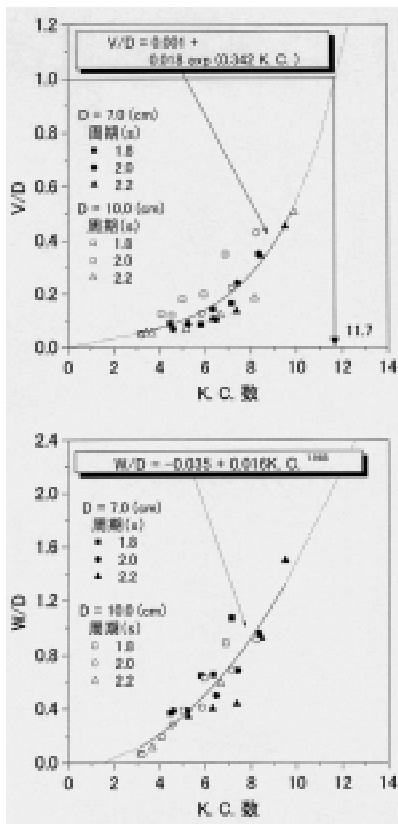


図 5 最大洗掘深および二次元洗掘幅の K.C. 数による変化

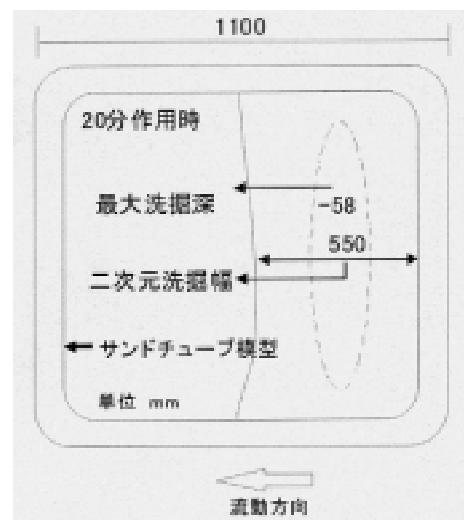


図 6 20分間流れを作用させた場合のアサリ増殖場模型の洗掘模式図

殖場を構成するサンドチューブ径以上になると、チューブ底面が増殖場外部と貫通し、海水が流入することが予測されました。そして、これによって洗掘部周辺の盛砂が大規模かつ急速に増殖場外へ流出し、漁場面積の著しい減少や、サンドチューブの埋没など増殖場の安定性に重大な影響を及ぼすことが示唆されました。したがって、洗掘によるアサリ増殖場の被災抑止条件として、局所洗掘による最大洗掘深(V)をサンドチューブ径(D)以下に抑える ($V/D < 1$) ためには、(3)および(5)式からK.C.数が11.7以下、フルード数が0.73以下となるように増殖場の設置海域やサンド

チューブ径を選定する必要があるでしょう(図5, 7)。

おわりに

今回、主に道東地域においてサンドチューブ工法により造成されているアサリ増殖場について、施設の安定性の面から波浪や流れに伴う洗掘や埋没特性を水理模型実験により検討しました。その結果、波浪および流れに起因した洗掘による施設の被災条件を明らかにすることができました。今後は、本実験結果について現地での検証試験を行うとともに、アサリの生物的特性を考慮した室内実験およびその検証試験を行って本種の生息に適した増殖場の設計条件を明らかにしていきたいと思えます。

(中山威尉 中央水試水産工学室

報文番号B2229)

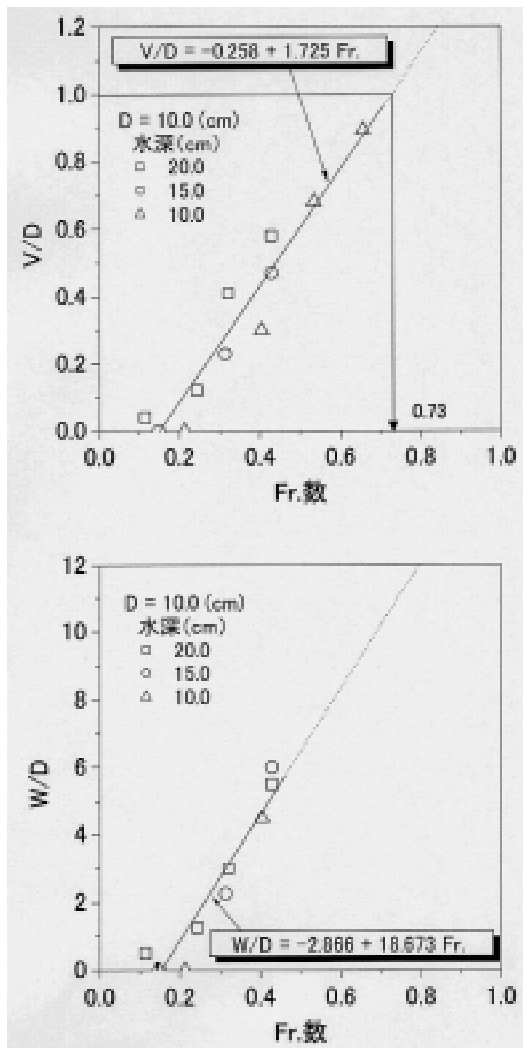


図7 最大洗掘深および二次元洗掘幅のフルード数による変化

各水試発トピックス

栽培水産試験場の建設始まる

新たに整備される北海道立栽培水産試験場の建設工事が、平成15年9月に室蘭市追直漁港内で始まりました。

栽培水産試験場は、栽培漁業総合センターと函館水産試験場室蘭支場の機能を併せ持つもので、全道における栽培漁業の技術開発や情報発信、広報・普及の拠点になることと、胆振・日高沿岸域における資源の活用と管理に関する試験研究を行うことを目的として整備されます。

現在の北海道立水産試験場の試験研究体制は、5水産試験場、2支場、1栽培漁業総合センターとなっていますが、平成11年2月に策定された水産試験場整備構想で6水産試験場体制に見直すことが決定されました。この整備構想では、函館水産試験場の機能の一部に栽培漁業総合センターの機能を付与し、栽培水産試験場を整備するという考え方でしたが、平成12年10月に整備構想の一部修正を行い、栽培漁業総合センターと室蘭支場を統合し、栽培水産試験場を整備することとなりました。

平成13年7月には、北海道立栽培水産試験場建設基本計画が策定され、栽培水産試験場の設置場所が室蘭市追直漁港に選定されました。さらに平成13年度には基本設計、平成14年度には実施設計を行い、平成15年度に建設工事に着手し、平成18年度の完成に向けて施設整備を行う予定になっています。

施設の概要としては、敷地面積が約1万7千平方メートルで、管理研究棟をはじめ、親魚棟、量産棟、隔離飼育棟、貝類甲殻類棟、取水ろ過棟といった栽培漁業技術に関する施設のほかに、調査機器保管庫などを整備する予定です。

管理研究棟は、施設管理や研究、執務のための庁舎機能を持ち、漁業者や一般道民、外部研究者などに開放する施設で、3階建ての鉄筋コンクリート造りとなります。

栽培漁業技術に関する試験施設はいずれも平屋建ての鉄骨造りで、親魚棟では栽培漁業の対象と

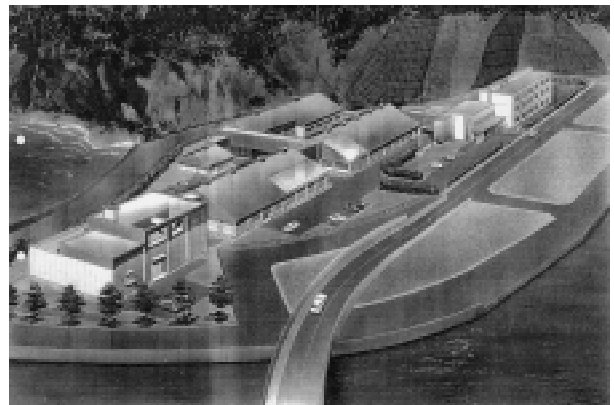
なる魚種の種苗生産に関する基礎的な試験研究や、親魚の飼育を行います。

量産棟では、大量種苗生産・中間育成技術の開発、動物餌料や植物餌料の培養に関する試験研究を行います。隔離飼育棟では、新たに搬入された親魚の防疫検査を行います。貝類甲殻類棟では、貝類と甲殻類の種苗生産・中間育成技術に関する試験研究を行います。

建設工事のスケジュールは、管理研究棟と取水ろ過棟の建築工事および取水管工事を平成15～16年度、飼育棟と付属施設の建築工事を平成16～17年度、外構工事を平成17～18年度に行う予定となっています。

また、平成17年度には一部供用を開始し、平成18年度からは全面供用となって、企画総務部、調査研究部、生産技術部、および水産業専門技術員からなる組織体制で業務を開始する予定です。

(中央水試企画情報室 中明幸広)



栽培水産試験場の完成予想図

各水試発トピックス

体験学習大盛況(その2)

後志管内古平町では、夏休み中に小学生を対象とした自然体験学習「わんぱく王国」事業を実施しており、その事業の一環として、漁業に関する体験学習の依頼が、後志北部地区水産技術普及指導所へあったため、8月4日に指導所と水試とで連携して実施することとしました。

子供達も夏休み中ということもあり、欠席する人もいましたが、それでも男女20人の参加となり、午前中が地曳き網体験、午後からはホタテガイのフレークづくりを行いました。

当日は気温も高く、午前中の地曳き網ではうま

く魚が捕れるかどうか心配でしたが、指導所の協力で実施したところ、うぐいをはじめ小型のカレイ類が捕れ、子供達は大変喜んでいました。

午後からは加工利用部によるホタテガイのフレークづくりを実施しました。研究員の指導により、全員上手に作る事ができ、作ったフレークはおみやげに持ち帰っていきました。

(中央水試企画情報室)



「農林水産業普及活動展」開催

平成15年10月2・3日の2日間、札幌市内のかでる2・7、1階ホールで「農林水産業普及活動展」が開催されました。これは、2年に1度農林水産業の普及活動の業務内容を広く紹介するイベントで、主催は農林水の各普及職員協議会と北海道(農政部・水産林務部)で、水産部門は水産業改良普及員協議会が中心となり開催しました。

展示スペースも限られているため、今回はコンブ、ホタテガイ、ウニの3つのテーマに絞り、各地のコンブの標本やホタテガイの養殖カゴ・ポスターなどの展示を行いました。

展示した標本やポスターなどは、すべて職員の手作りによるものでしたが、来場者からはわかり

やすいと好評でした。

現在これらの標本は、中央水試の1階ギャラリーで展示しています。

(中央水試 水産業専門技術員)



各水試発トピックス

マツカワの種苗生産に「フィッシュポンプ」を試してみました

これまで栽培漁業総合センターでは、マツカワ（ブランド名・王鰈：おうちょう）の人工種苗を10万尾規模で生産できるよう技術を開発してきました。現在、えりも以西太平洋海域を対象に、100万尾規模でマツカワを種苗生産する施設の整備が平成18年度の稼働を目標に進められており、事業化に向けた技術への改良が急務とされています。

そこで、今年度から当センターでは、生産工程の効率化をはかるための試験を始めることになり、その第1弾として、今回は種苗移送ポンプ（通称「フィッシュポンプ」）を利用した種苗の移送法を試してみました。

通常、当センターでは4 t水槽に孵化後数日たった仔魚を2～3万尾/tの密度で収容し、その後、成長に伴って過密になる度に、別の水槽に仔稚魚を移し、密度を調整しています。これまで当センターで行ってきた仔稚魚の移し方（移送方法）は、飼育棟が狭く、水槽間の距離も短いこともあって、5リットルの手付きカップやバケツに仔稚魚を入れて運び、計数しながら別の水槽に収容する方法をとってきました。

しかし、100万尾規模の大量生産施設ともなると、飼育棟も広く、水槽間の距離も長いと、当センターで行っている方法では、かなりの時間と労力を費やしてしまいます。そこで、ヒラメの種苗生産施設で普通に使われているフィッシュポンプ（写真）をマツカワにも使うことができれば、かなり効率的になると考えました。このポンプはその名の如く、水槽内にいる仔稚魚を飼育水ごと吸い上げ、ホースで別の水槽へ移すものです。

今回の試験には40日齢、全長にして約10mmの、まだ眼が移行していない変態途上の仔魚を、4 t水槽から0.5 t水槽へ、距離にして10mほどの移送を計画しました。肝心のフィッシュポンプですが、当センターには無く、使い方も知らないため、北海道栽培漁業振興公社羽幌事業所から、川下所長に来てもらい試験を実施しました。

川下所長のご指導のもと、いざ、移送試験とな

りましたが、珍しい機械がセンター内に持ち込まれたため、場長をはじめとするギャラリーも多彩でした。移送先の水槽が0.5 tと小さく、流速が早いと水槽から仔魚が海水ごと溢れる可能性があったため、ごく緩やかな流速に設定しました。試験はものの15分程度で終了し、仔魚を約3万尾収容していた4 t水槽から3千尾ほど0.5 t水槽への移送が完了しました。

見た目には、この移送によって仔魚にショックを与えた様子が伺えませんでした。しばらく移送先の水槽でそのまま飼育し、死亡数の経過をみていきました。その結果、移送後5日間と10日間の死亡個体率は2.0%及び4.6%で、そのまま4 t水槽で飼育していた群のそれは1.5%及び4.7%であったので、大きな差がなく、フィッシュポンプが仔魚に与えるショックはほとんどなく、十分マツカワにも使えると思われました。

今回は、ヒラメの種苗生産現場では全く問題ないことがわかっているサイズ（全長）であり、短い距離、そしてゆるやかな流速下での試験でしたが、次年度はサイズや流速を変えて試験を行いたいと思っています。

（栽培センター魚類部 松田泰平）



写真 種苗移送ポンプ

各水試発トピックス

特大ハタハタ、漁獲される！

平成14年12月23日、えりも町本町のアベヤキ川沖合600mで特大のハタハタが漁獲されました。「こんな大きいハタハタは見たことがないが、珍しいだろうか？」と、えりも町ウニ種苗センターにハタハタを持ち込んだのは、えりも町笛舞の漁業者、幌岩重喜さん。

このハタハタは雌で、全長が34.2cm、体長が29.8cm、体重が503gでした(写真1、C)。函館水産試験場室蘭支場にある過去の資料を調べてみると、体長、体重ともに、えりも以西太平洋で漁獲されたハタハタの中で最大であることが分かりました(図1)。従来の最大個体は平成10年11月にえりも町本町で漁獲された全長32.3cm、体長28.5cm、体重428gの6歳魚(翌年の1月1日で満7歳)でした。今回の特大ハタハタの耳石の輪紋数(写真1)から推定された年齢は満5歳で、平成10年の大型個体に比べて年齢では1歳若いながら体長では約1cm大型でした。日高海域のハタハタの平均的な成長は、満1歳で10cm、満2歳で15cm、満3歳で19cm、満4歳で23cm、満5歳で25cm、満6歳で26cm、満7歳で28cmと推定されています。特大ハタハタはまもなく満6歳を迎える個体ですが、すでに体長29cmを超えており、きわめて成長のよい個体だったと思われます。

ちなみに、日本国内で漁獲されたハタハタの最大記録は、昭和47年12月16日に秋田県象潟で漁獲された全長1尺2寸(36.4cm)、体重160匁(600g)のハタハタだとされ、残念ながらこの記録にはおよびませんでした。

また、魚体も巨大なら卵塊も大きく、野球ボールほどの大きさがあり(写真2)、卵巣重量が138.9gで、卵数が6,706粒でした。

このような高齢の大型魚が獲れることは稀で、ハタハタの成長を知るうえでたいへん貴重な資料となりました。標本を提供していただいた幌岩さんに、心からお礼申し上げます。

(函館水試室蘭支場 前田圭司)

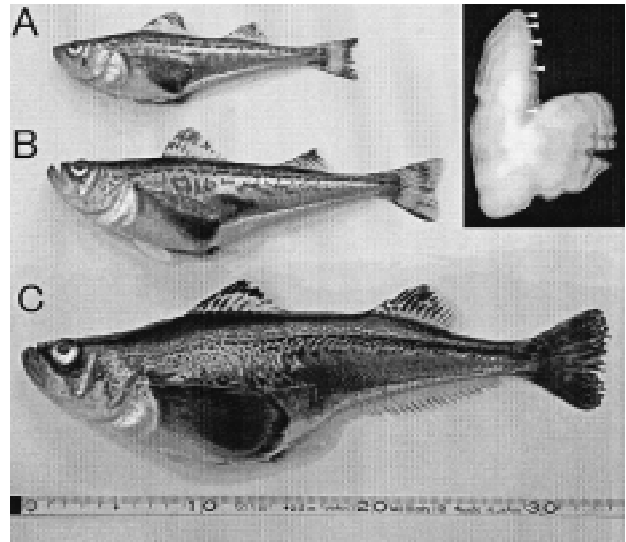


写真1 一般的に漁獲されるサイズのハタハタと特大ハタハタ
右上は特大ハタハタの耳石
A: 1歳魚(体長16.0cm) B: 2歳魚(20.0cm)
C: 特大ハタハタ: 5歳魚(29.8cm)

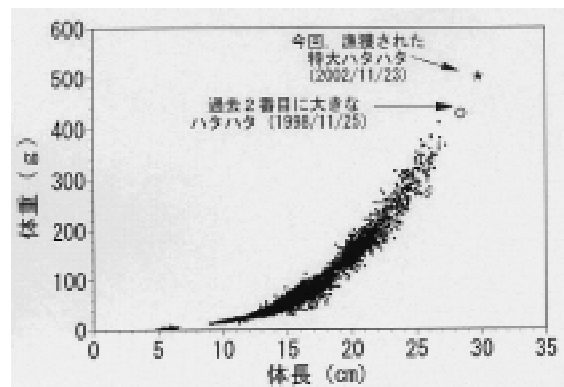


図1 日高海域で漁獲されたハタハタの体長と体重の関係
資料: 1978~2002年、43標本、6,338個体

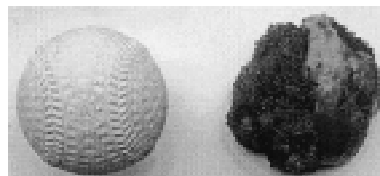


写真2
ハタハタの卵塊と
野球ボール

各水試発トピックス

漂流ブイによって捕らえられた時計回りの渦

平成14年度に引き続き、本年度も「ホタテガイ採苗安定化推進試験」としてホタテガイ幼生と湾内の流れの関係を明らかにするため、漂流ブイ（ZTR-1、ゼニライトブイ）による噴火湾内の流況調査を実施しました。

噴火湾では、春期から夏期にかけて時計回りの流れが発達します。今年度は、図1の密度平面図に示されるように、5月中旬には噴火湾全体を覆う規模に発達していました。函館水産試験場所属の金星丸から、6月10日に長万部沖（St. 38）、八雲沖（St. 37）、湾中央（St. 29）にそれぞれ漂流ブイを投下しました（図2）。この調査では、調査開始数日前から調査中にかけて風が続いたことで、風がない状態での湾内の流れを捕らえることができました。

長万部沖と八雲沖に投下した漂流ブイは岸に向かい、1日をかけて沖陸方向に往復運動をしながら時計回りに移動しました。湾中央部で投下した漂流ブイは湾の等密度線に沿う形で時計回りに47時間で噴火湾を1周半移動しました（図2）。湾中央部のブイの描いた円の直径はほぼ14km、噴火湾の直径42kmの3分の1の大きさで、平均回転角速度は 11.6° /時でした。すなわち、湾中央部の時計回りの流れは、平均速度0.38m/sで、31時間程度で噴火湾を1周したことを示しています。また、沿岸に近い位置では時計回りの流れは小さく、潮汐による沖陸方向への流れが卓越する事を示しています。

昨年度も5月から時計回りの流れが形成されてきました。しかし、ブイは沿岸部でも大きく移動しており、今年度の結果とは大きく異なっていました（図3）。これは前日まで吹いていた強い南東風によって、湾内に流れが形成されたためと考えられます。風の強さや方向による湾内の流れの変化は、浮遊期のホタテガイ幼生の動きを知るためには欠くことができない情報です。しかし、漂流ブイを用いた調査はまだ2年目であり、風による湾内の流れの変化を知るためには、まだまだ多く

の調査を行わなければなりません。今後、観測データを蓄積することで風による流れを解明して、ホタテガイ幼生の移動を明らかにして行きたいと考えています。

（室蘭支場 資源増殖科 奥村裕弥・吉村圭三）

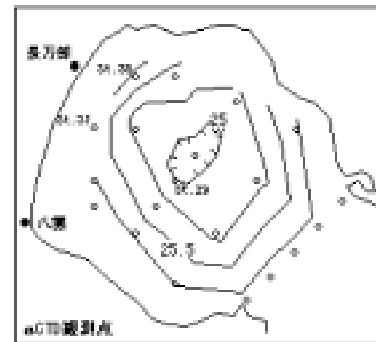


図1 噴火湾の水深20m層における密度の水平分布（平成15年5月15日）

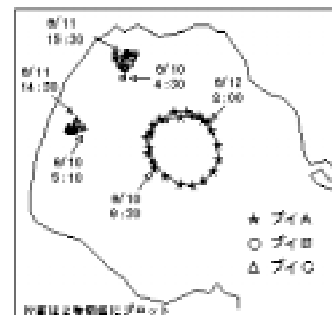


図2 漂流ブイの軌跡（平成15年6月10～12日）

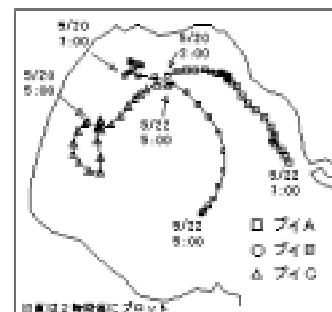


図3 漂流ブイの軌跡（平成14年5月20～22日）

各水試発トピックス

網走沖のミズウオダマシ

水産試験場には時々珍しい魚が持ち込まれます。今回、網走漁協から届いた魚(写真)は、全長1mを超える黒光りした細長く大きな魚体、体に不釣り合いな大きな口、背鰭が全くないグロテスクな姿をしており深海にすむ魚を想像させます。図鑑を調べると「ミズウオダマシ(学名: *Anotopterus nikparini*)」という魚であると考えられました。図鑑には、「若魚と未成魚には、口蓋骨に大きな、幅の広い三角形の犬歯がある。」とあり、この特徴が英名のDaggertooth(短剣状の歯)の由来のようですが、今回持ち込まれた魚には歯が見あたりません。首を傾げて図鑑を読み進むと、「この成魚の両顎歯と口蓋骨歯は非常に退縮しており脱落しやすかった。」とあります。少し納得できます。持ち込まれたのは成魚だったと考えられます。

網走水産試験場に残留する記録を探すと、今回が4例目でした(表)。魚体サイズの分かっている3例が、いずれも全長1m前後の大型魚であるのが特徴的です。北海道のオホーツク海沿岸では珍し

い魚といえます。しかし、少し周辺に目を向けると、あまり珍しい魚ではないことが分かってきます。文献を調べて見ると、ミズウオダマシは北太平洋沖合域に広く分布しており、北西太平洋における数量は少なくないといわれています。多数のサケ・マス類を食べると考えられており、最近、沖合域のサケ・マス類の捕食者として注目されています。水深2,000mよりも深い場所で採集された記録や、網走水試に持ち込まれた魚の採集水深が深いことから、深海にすむ魚というイメージを持ってしまいますが、表層付近から深海まで幅広い水深に分布する魚といった方が正確なのかも知れません。

網走沿岸では、今のところ単に珍しい魚ですが、サケ・マス類の大生産地である以上、漁業にまなざら関係ない魚でもなさそうです。生態には、依然謎が多いようですが、少しずつ蓄積したデータが役立つ時が来るのかも知れません。

(網走水産試験場 資源管理部)

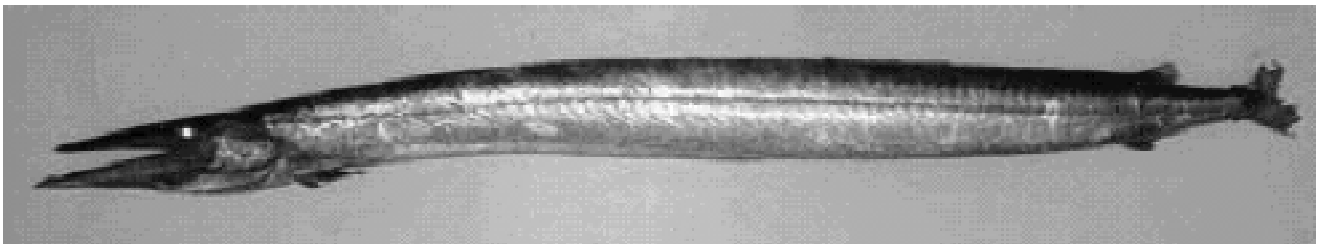


写真 2003年7月21日に網走沖で採集されたミズウオダマシ

表 これまでに網走水試に持ち込まれたミズウオダマシ

採集年月日	採集位置	採集水深 (m)	採集漁具	全長(cm)	体重 (kg)
1981.11.23	斜里沖	350	底曳き網	—	—
1992.10.24	北見大和岬	750	キチジ延縄	113	1.6
1996.8.23	—	—	底曳き網	98	2.0
2003.7.21	網走沖	750	刺し網	* 113	—

*尾叉長

試験研究は今

試験研究は今 No.499

標識放流調査からみた網走支庁管内のミズダコの成長

魚類の多くでは耳石の輪紋数などから年齢を判読し、年齢別の体長を知ることで成長を推定しています。しかし、ミズダコでは年齢を知る方法が現在のところありません。ただ飼育実験および津軽海峡や日本海での標識放流調査から、ふ化直後の体重0.05 gが1年で40 g、2~3年で2kg前後、3年で約14kg、4年で約30kgになると推定されています。

オホーツク海の網走支庁管内でも1988年以降、標識放流調査が「網走支庁管内たこ漁業連絡協議会」の協力を得ながら断続的に行われてきており、2002年までに約1,700個体が標識放流されました。そのうち130個体の再捕が報告されています。今回、これらの結果から、オホーツク海域のミズダコの成長について整理してみました。

まず、放流から30日以上経過して再捕されたミズダコの成長を図1に示しました。図1の横軸は放流と再捕の月日、縦軸はそれぞれの時点での体重です。また、放流した年に再捕されたものは、翌年に再捕されたものは、翌々年に再捕されたものは で、翌々年に再捕されたものは で区分しました。

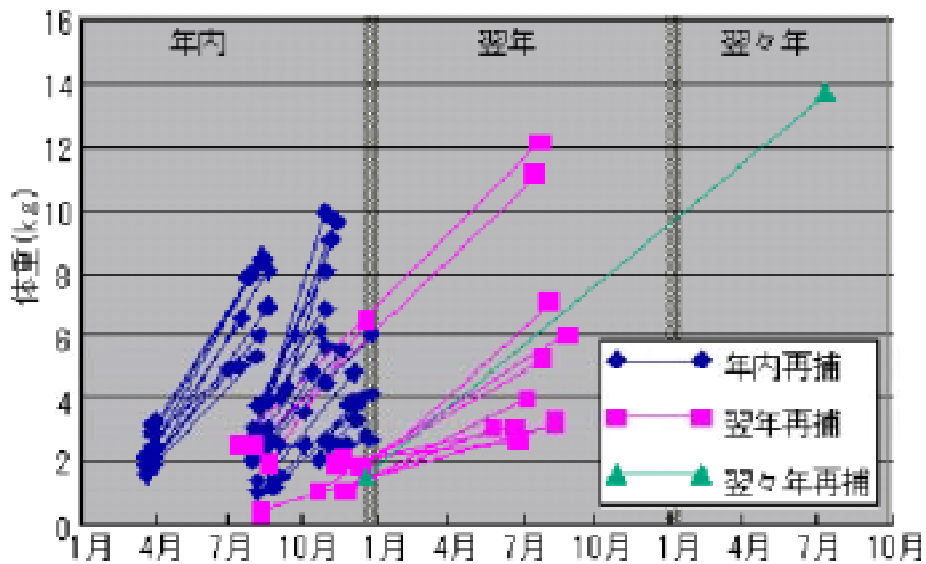


図1 網走管内におけるミズダコの成長 (30日以上経過個体)

最初に図1の翌年再捕された個体()をみると、7~8月に2kg前後で放流したものが翌年7月に10kg以上で再捕されています。これは先に述べた日本海と同程度の成長です。

次に、放流した年内における再捕()をみると、7月~11月において傾きの大きな線が目立ちます。そこで年内再捕に限って、再捕月日と成長率*の関係を図2に示しました。図2からは秋に再捕

された個体の成長が良いことが読みとれます。放流から再捕までの日数は30～147日ですから、実際には夏～秋における成長が良かったものと思われる。

最後に、放流から再捕までの経過日数と成長率の関係を図3に示しました。全体的にみると、経過

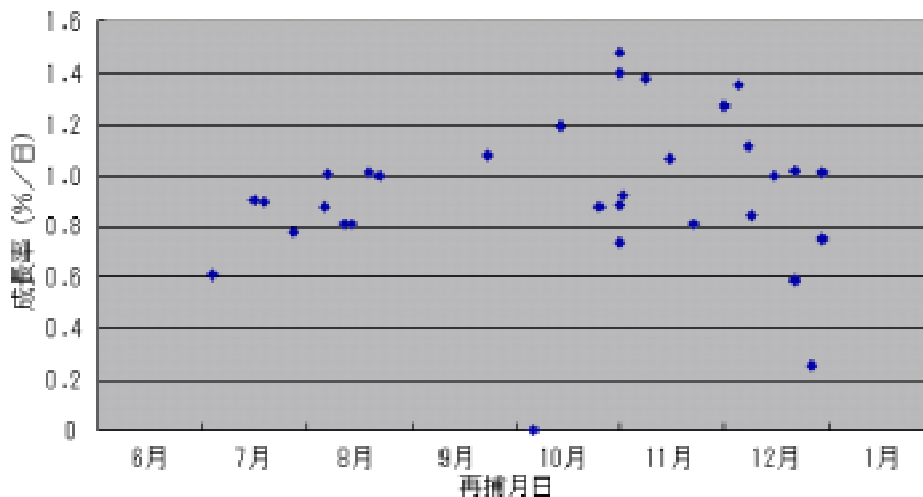


図2 年内再捕個体の再捕月日と成長率の関係（30日以上経過個体）

日数が長いほど成長率が低い結果となっています。しかし、区分したように年内、翌年、翌々年と越冬回数別にみると、年内再捕、翌年再捕の中では経過日数の増加にともなって成長率が下がる傾向はみられません。従って、単純に経過日数の増加に伴って成長率が低下するのではなく、越冬時に成長が悪くなるために翌年再捕、翌々年再捕個体の成長率が低下したものと考えられます。

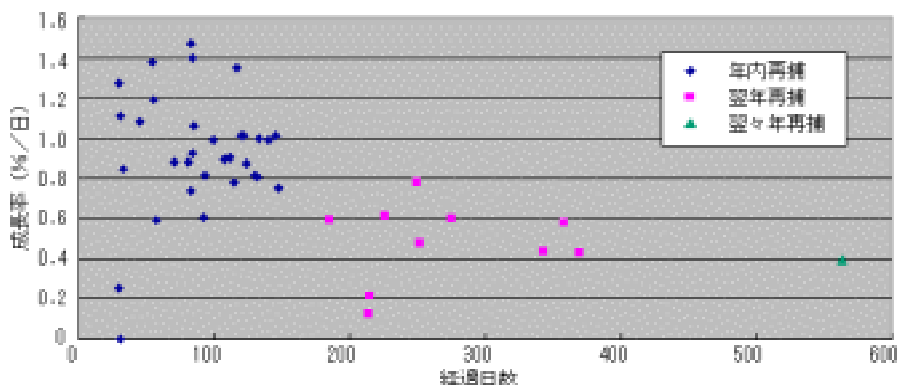


図3 放流から再捕までの経過日数と成長率の関係（30日以上経過個体）

以上のように標識放流調査結果から、オホーツク海におけるミズダコの成長は、日本海などとほぼ同程度であること、そして季節的には夏～秋に良く、冬に悪いことが推察されました。

* 成長率は、一日当たり体重が何%増加したかで表しました。

$$Y = X \times (1 + A/100)^d$$

X：放流時の体重、 Y：再捕時の体重、 A：成長率、 d：経過日数

(網走水産試験場 資源管理部 山口幹人)

試験研究は今

試験研究は今 No.500

礼文島沖でみつかった標識付きニシンに問題あり

それは一尾のニシンから

2002年12月、稚内水試資源増殖部のY村君がいつものようにニシンの耳石(じせき)を持ってきて、こう言いました。「船泊のやつですが、ALC(エー・エル・シー)が付いたのがありました。」私はこの時思いました。ついにでたか、でてしまったか、と。

いんたーみっしょん 専門用語解説 1

耳石(じせき): 魚の頭の中にある器官の一部で、石灰質の結晶。これで魚の年齢などを調べることができる。 ALC(エー・エル・シー): アリザリン・コンプレクソンという蛍光物質の略語。このALCを溶かした溶液に魚を入れると、耳石などにALCが取り込まれ、蛍光顕微鏡という特殊な顕微鏡で見ると耳石の一部が光って見える。

問題はどこに(1)

水産試験場では、1996年から厚田、留萌、羽幌、稚内などでニシンの放流事業を行っています。ニシンの放流は、北海道庁が行っている北海道の日本海側に生息するニシン(石狩湾系群 ニシン)を増やそうという試み、「日本海ニシン資源増大プロジェクト」と呼ばれている事業の一環として行われています。放流するニシン稚魚にはALC標識が付けられており、漁獲されたニシンの中にALC標識が付いた個体がないかどうかを調べています。ALCの付いたニシンが見つかったら、放流したニシンの移動や産卵回帰性の有無などが分かります。今回、その標識の付いたニシンが、礼文島船泊沖合いの商業刺し網で漁獲されたニシンの中から見つかったという事でした。

今回問題となった標識の付いた個体の情報は、以下の通りです。

- ・ 漁獲月日と位置: 2002年11月20日 稚内と礼文島の間地点(図1参照) 水深 130m
- ・ 放流された月日と場所: 2000年6月 石狩湾沿岸(厚田村または浜益村から放流)
- ・ 大きさ・性別・年齢: 全長296mmの 2歳(ふ化後約2年8ヶ月)

日本海側で放流したニシンが、礼文沖で捕れたということは、一見不思議ではありません。ところが・・・

日本海の北部、稚内や礼文島沖、および通称ノース場と呼ばれる水域では、秋から冬にかけてニシンが漁獲されます。ここで漁獲されているニシンには2種類あると考えられています。一種は稚内沖の水深10m以浅で漁獲される石狩湾系群 ニシン、もう一種は礼文島沖からノース場の水深100m以深で漁獲されているテルペニア系群 ニシンです。放流事業を行っているのは石狩湾系群で、テルペニア系群では行っていません。これまで礼文沖の深みで獲れるニシンはテルペニア系群と考えられていました。ところがその中から石狩湾で放流した人工ニシンが1尾とはいえ見つかったのです。

いんたーみっしょん 専門用語解説 2

系群(けいぐん): 魚などの資源を考える際に資源変動の単位となる遺伝集団のことで、水産の世界でのみ通用しているアヤシイ言葉。「系統群」とも言

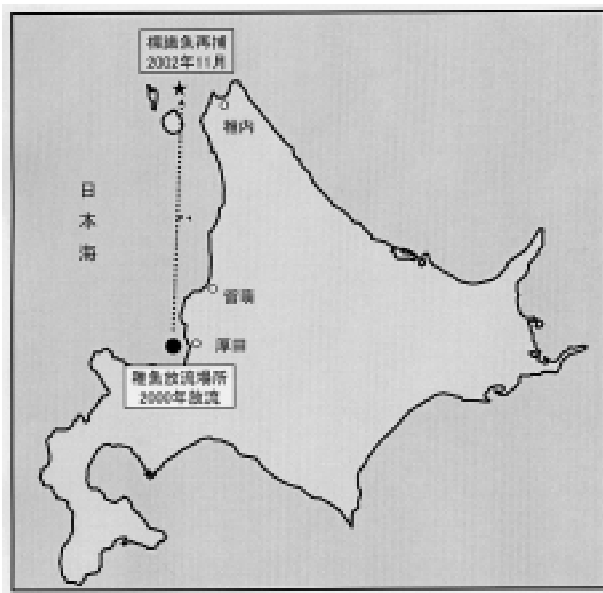


図1 標識魚の放流場所と再捕場所

う。日本海のニシンは同じような場所で産卵するが、系群毎に産卵の時期が異なり、同じニシンでも系群が異なるとそれぞれの系群間にまたがる子供は生まれず、つまり各集団間で遺伝子の交流がない、と考えられている（生殖的隔離という）。そのためニシン各系群は系群単位で資源が増減する。

少々正確さを欠くが、分かりやすく「日本人」と「アメリカ人」の例で考えてみよう。どちらも同じニンゲンであるが、住む地域が異なり、基本的にそれぞれの国における人口はもう一方の国の人口と関わりなく増減する。同じニンゲンなので、当然両者の間で子供はできるが、そうなる機会はそうそうあるわけではない。そのため、両者は遺伝的にも少し異なる特徴を持つ。例えば血液型で日本人は約40%がA型であるし、ネイティブ・アメリカンは80%以上がO型だそうである。ただ、こういった遺伝的な差異は、両者間で子供が作れないほどには違わない。これが子供が出来ないほどの遺伝的差異になると、両者は「別種」となる。ニシン系群も、別種ではないが遺伝的に違いが見られる集団といえる。

現在、北海道の日本海沿岸で産卵しているニシンは石狩湾系群かテルペニア系群であり、そのほとんどは石狩湾系群である。過去に大量に漁獲されていたニシンは北海道・サハリン系群（春ニシン）であるが、現在この系群は北海道ではみられない。

問題はどこに（2）

稚内や礼文島沖からノース場にかけての水域で秋から冬にかけてニシンを利用しているのは主に稚内、礼文の沿岸漁業者と稚内の沖合い底びき網漁業者です（図2）。これまで水試の見解として、稚内のごく沿岸で漁獲しているニシンは石狩湾系群で、礼文島の漁業者やノース場でニシンを獲る沖底漁業はテルペニア系群を漁獲していると説明してきました。両系群のこの時期の分布場所はかなりはっきり分かれており、また、テルペニア系群は礼文島の漁業者と沖底漁業者が利用していますが、漁場は分かれています。そのため漁業者の間で資源の取り合いに結びつくような競合はないと説明してきました。稚内の沿岸漁業者は石狩湾系群の放流事業に負担金を拠出していますので、そのニシンを他の漁業者、特に沖底で漁獲されてしまうことを心配しています。これまで水試は、そんな心配はないでしょうと言ってきたわけですが、今回の再捕結果はその心配に対しての配慮が必要になったことを示すものとなりました。

たかが1尾、されど1尾。そして...

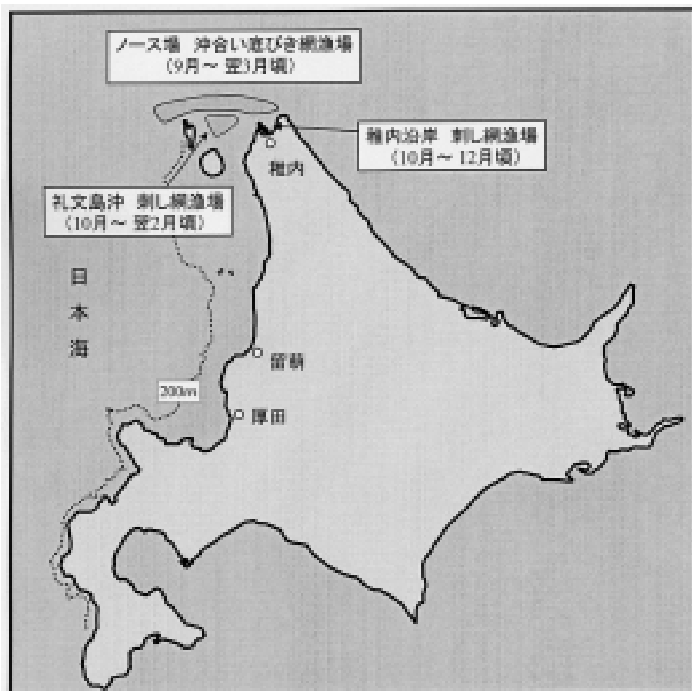


図2 稚内周辺のニシン漁場（秋～冬季）

今回の事例が「たまたま」であったのか、それとも「頻繁に起こりえる」事なのか、それはまだわかりません。少なくともこれまで「頻繁に」起こってきたことではないと思います。水試では毎年、礼文沖やノース場のニシン調査を行っており、その中で石狩湾系群と思われるニシンはいませんでしたし、ALC付きニシンは1尾も見つかっていませんでした。今回の1尾は調査をした230尾中標識魚の1尾であり、この標本の集団の基本的な特徴はテルペニア系群の特徴を示していました。つまり、今回の例は、「たまたま」テルペニア系群の集団の中に極少数の石狩湾系群ニシンが紛れ込んでいたのだろう、と考えています。ただ、本当にそうなのかは、今後さらに調査をしてみなくてはわかりません。今後、頻繁に標識魚が見つかるようでしたら、水試の見解を修正する必要があります。どの様な場合でも説明責任をしっかりと果たせるよう、今後も調査を継続していきたいと思っています。

（稚内水試 資源管理部 田中伸幸）

試験研究は今

試験研究は今 No.501

「試験研究は今」500号を迎えて

広報誌「試験研究は今」が、平成15年5月に500号を迎えました。創刊は平成元年8月ですから、500号までにはおよそ15年を要しています。そこで、今回500号を迎えたことを機に、これまでに掲載された内容などについて、皆さんに紹介したいと思います。

「試験研究は今」が発行となった理由につきましては、ご承知の方もいると思いますが、創刊号に次のような記載があります。『全道各地で水産試験研究プラザを開催したところ、多くの皆さんから「わかりやすい広報を」との要望が出されました。こうした声にお答えするため「試験研究は今」を発行することといたしました。』この創刊号時の考えは今も同じで、執筆にあたっては漁業関係者の皆さんが「わかりやすく、見やすく」を基本にし、出来るだけ写真やグラフを使用するようにしています。

「試験研究は今」という赤い字で書かれたタイトルも号数を重ねるうちに、漁業関係者へ次第に定着してきたほか、道内市町村の水産の担当者などへも愛読者が増えました。

各浜や道内の水産担当者からも、「たいへんわかりやすい」との声を聞くことによって、水試・孵化場の研究員も、より一層執筆に力が入りました。



(「試験研究は今」創刊号)

創刊から500号までの要した時間を振り返りますと、この間水産業を取り巻く情勢も漁業資源の減少や価格の低迷といった、大きな変革の時期にあったことは言うまでもありません。

また、水試内に目を向けてみますと、中央水試（H7年）・稚内水試（H10年）の新庁舎落成や金星丸の新造船への移行（H13年）などがありました。やはり最も大きな出来事は、平成12年に水試創立100周年を向かえ、100周年を記念した様々なイベントの開催や「百周年記念誌」・漁業生物図鑑「新北のさかなたち」を水試・孵化場の研究職員自らにより作成したことではないでしょうか。

私は当時は水試に勤務していませんでしたが、記念式典を企画した担当職員の方々や百周年記念誌及び漁業生物図鑑「新北のさかなたち」を作成・編集した方には大変な苦勞であったと思います。



(100周年記念式典)

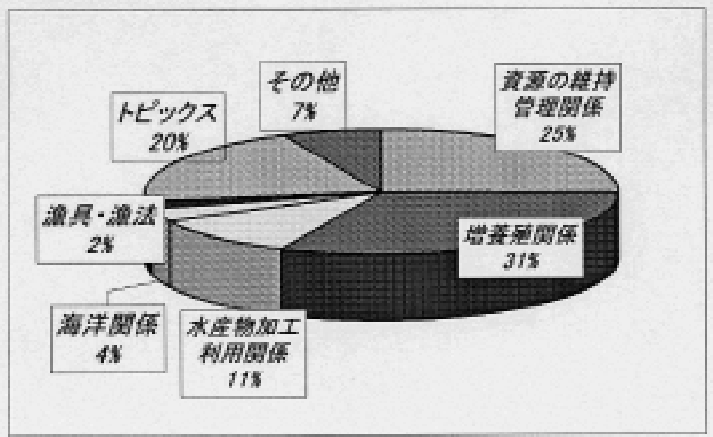


(左：北水試百周年記念誌)
(右：漁業生物図鑑「新北のさかなたち」)



ここで、これまで発行された「試験研究は今」に掲載された内容を各種項目別に分類し、漁業者をはじめとした道民の皆さんへ、どのような研究などを報告してきたかを紹介します。

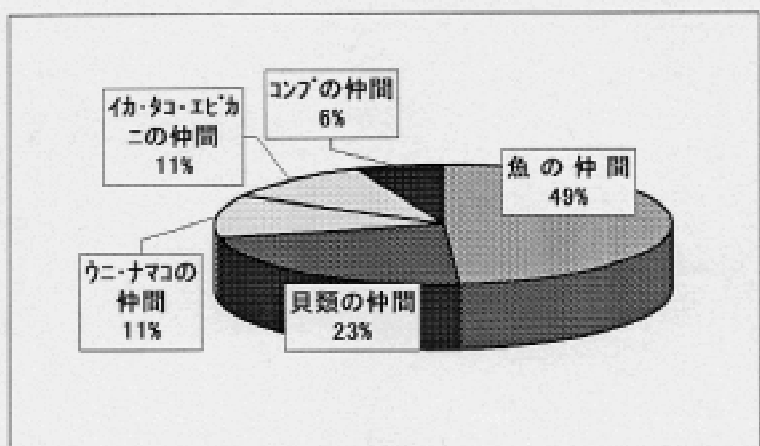
内 訳	件数
資源の維持管理関係	135
増養殖関係	169
水産物加工利用関係	56
海洋関係	19
漁具・漁法	11
トピックス	107
その他	36
合 計	533



上のグラフと表が項目別に分類した結果です。号によっては、複数の話題を掲載している場合があるため、合計が500件より多くなっています。これを見ると、やはり海面・内水面を問わず水産資源の維持管理や増養殖に関する話題で過半数を占めていますが、加工利用や海洋関係、漁具・漁法に関する話題なども広く紹介していることがわかります。

次に魚介類の種類ごとに見てみます。今回調べたところ、これまでにおよそ50種類の魚介類に関する話題が記載されていることがわかりました。ここではそれを大きく5項目に分類してみました。その結果が次のグラフと表です。

内 訳	件数
魚の仲間	168
貝類の仲間	79
ウニ・ナマコの仲間	39
イカ・タコ・エビ・カニの仲間	37
コブの仲間	21
合 計	344



魚種別による掲載の内訳としては、344回の掲載数（トピックスや漁具などの記載もあるため500件よりも少ない）で、およそ50種類の魚介類等についての話題を紹介しています。今回は、50種類のすべては紹介しませんが、このうち特に掲載の多かったものを紹介しますと、サケ・マス(50回)、ホタテガイ(45回)、ウニ(35回)、ニシン(22回)、海藻(21回)となっており、上位に位置したものは、いずれもお馴染みの魚介類で漁業関係者の関心もそれだけ高いことがうかがえます。

また、上記魚介類以外にも自然環境や廃棄物問題さらには遊漁に関する話題などで、約30回掲載するなど、その時々話題となっているものを取り上げ掲載していたことがわかりました。

「試験研究は今」は、以前はぎょれんの系統通信と一緒に漁業関係者などへ配布していましたが、420号からは、ホームページ「マリネット北海道」と「北水試だより」への掲載となり、皆様へのお知らせする手法は変わりましたが、これからも漁業関係者をはじめ道民の皆様へ、日頃の研究内容などをわかりやすく紹介して行きたいと考えています。

(中央水試：企画情報室 榊原 滋)

試験研究は今

試験研究は今 No.502

噴火湾の養殖ホタテガイ採苗安定化対策試験から (PART 2)

今年の噴火湾のホタテガイ採苗は、今のところ地場まかないできるものと期待されています。しかし、噴火湾では、1988年から1999年の12年の間に4回(1992年, 1993年, 1998年, 1999年)採苗不良にみまわれています。

不良年ではホタテガイの産卵盛期が遅れ、5月中旬以降にずれ込む傾向が見られました。また、これらの年の産卵期の平均水温は上記12年間の平均水温と比較すると低い傾向にあり、産卵盛期が遅れる要因の一つと考えられました。

採苗不良の年には他海域からの種苗購入が必要になるなど、ホタテガイ養殖漁業者は多大な経済的負担を負います。このため、採苗の早期予測および採苗を安定させるための方策への要望が強く、2000年度から3年間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が行われました。

栽培漁業総合センターでは、この一課題である「養殖現場における産卵促進手法の検討」に合わせ、室内で産卵誘発手法を用いて採卵し、卵およびその後の発生状態を観察することにより、産卵促進を行うための最適な時期を推測する、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試験を行ってきました。ここでは について、結果の概要をご紹介します。

実験の方法

実験には、八雲町地先の垂下深度15mにおいて、耳吊りで本養成された養殖2年貝を用いました。これらのホタテガイは、2000年4月24日と5月8日、2001年4月23日と5月9日に当センターに搬入し、養殖桁での垂下深度とほぼ同じ水温に設定した恒温水槽に収容しました。2, 4日間飼育したあと、実験を行いました。

実験には、飼育温度からほぼ2, 4, 6, 8 高い昇温区と昇温しない自然海水温区の5試験区を設け、飼育水温から各水温区に貝を直接移すことにより水温刺激を与えました。各水温区には、調温のためFRP製角型水槽(1.0×2.5×0.5Hm)をウォーターバスとして使い、その中に10ℓのろ過海水を入れた15ℓまたは20ℓ容量のスチロール製角型水槽を14, 16個設置しました。各スチロール水槽には1個体ずつホタテガイを収容し、止水条件下でガラス管を用いて通気しました。

実験時間は5時間とし、その間に産卵または放精した個体数を調べ、産卵数を計数しました。

産卵刺激のための昇温条件

実験開始5時間の産卵誘発応答率(昇温刺激を与えた貝の中で放精・産卵したものの割合)と昇温幅の関係を求め、図1に示しました。また、産卵誘発実験前の生殖巣指数(G.I)として、それぞれの



写真1 実験の状況 (8 昇温区)

同一試験群のホタテガイの生殖巣指数を示しました。

産卵誘発応答率は、2000年4月26日では自然海水区と2区で0%，4区で7.1%，6区で14.3%，8区で35.7%であり、昇温幅が大きいほど高い割合を示しました。他方、5月10日ではそれぞれ0%，7.1%，0%，14.3%であり、全般に応答率が低いなど4月下旬の傾向とは異なっていました。2001年4月27日では、自然海水区と2昇温区で0%，4昇温区で35.7%，6昇温区で64.3%，8昇温区で78.6%，5月11日ではそれぞれ0%，14.3%，71.4%，78.6%であり、昇温幅が大きいほど応答率が高い傾向がみられました。

以上のことから、昇温による水温差が大きい（昇温幅が大きい）ほど、産卵誘発応答率は高くなる傾向があることがわかりました。また、同じような水温差でも2001年の方が産卵誘発応答率が高かったのは、2000年より生殖巣指数が高い貝を用いたためと考えられました。

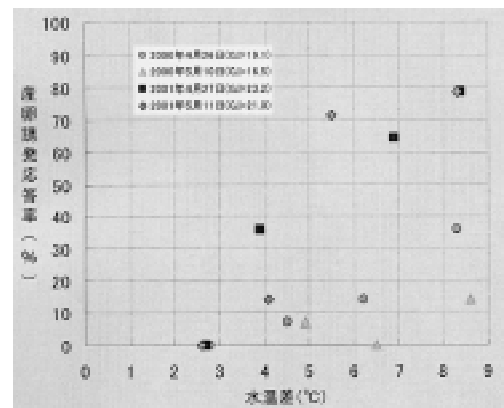


図1 2000年および2001年4月下旬と5月上中旬における水温差と産卵誘発応答率（各年の生殖巣指数G.Iはそれぞれ同一試験群のホタテガイの産卵誘発前の値（函館水産試験場の測定による））

産卵数

産卵数は、2000年4月26日の4昇温区と6昇温区ではそれぞれ1個体で1,078万粒と608万粒、8昇温区では4個体で平均543万粒（302～1,402万粒）でした。5月10日では4昇温区の1個体で821万粒でした。また、2001年4月27日の4昇温区では3個体で平均1,198万粒（785～1,468万粒）、6昇温区では1個体で585万粒、8昇温区では2個体で平均624万粒（488～760万粒）でした。

5月11日の4昇温区では1個体で453万粒、6昇温区では5個体で平均1,394万粒（745～1,788万粒）、8昇温区では5個体で平均1,232万粒（510～1,690万粒）でした（図2）。

これらの結果からは、昇温幅が大きいほど平均産卵数が多いという傾向はみられませんでした。



写真2 ホタテガイの産卵状況

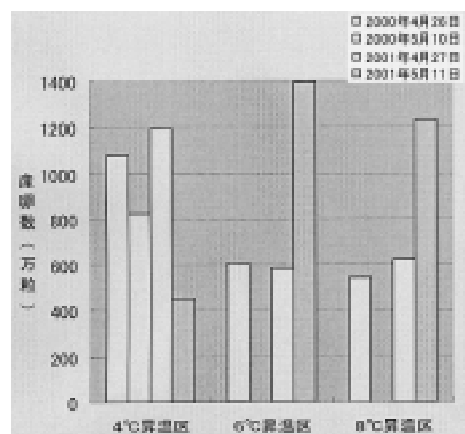


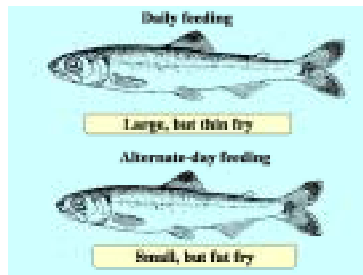
図2 誘発応答個体の平均産卵数

（栽培漁業総合センター貝類部 伊藤義三）

試験研究は今

試験研究は今 No.503

「サケの給餌は月・水・金」 サケ稚魚隔日給餌、最新の試験結果について



研究の目的

現在、北海道では毎年110カ所以上の孵化場から10億尾ものサケ稚魚が放流され、沿岸に来遊するサケの量は約4000～5000万尾となっています。放流事業の成果により漁獲が増える一方、魚価の低迷のため一時は600億円を超えた漁獲金額は400億円を割るという事態を招いています。今後サケの栽培漁業を続けていくためには種苗生産コストの低減など、種々の合理化が求められています。

水産孵化場では中央水産試験場と共同して、昨年度から3年計画で「給餌方法の改善によるサケ稚魚養成効率化試験」の題名のもと、サケ稚魚に対する隔日給餌法の開発に取り組んでいます。当場では、池産サクラマスの養成に隔日給餌を取り入れ飼育管理の軽減化に成果をあげてきました。本研究ではサケ増殖事業の効率化のため、サケ稚魚の養成に隔日給餌方法を取り入れ、適正な給餌条件を検討して方法を確立すること、それらの稚魚が放流種苗としての適しているかを確認することを目的としています。

今回は2003年3月から5月まで行った、最も新しい水槽試験の結果について報告します。

試験の内容

今回の試験では0.4gサイズから放流に適切な1.5gサイズまでの隔日給餌を行いました。実験には千歳川系のサケ稚魚を使用しました。2003年2月6日に浮上した稚魚に毎日給餌で餌付けを開始し、4週間後の3月6日から隔日給餌の試験を開始しています。飼育には湧水かけ流し式の60リットルアクリル水槽を用いました。期間中の水温は8～9℃でした。餌料は事業で使われる通常のマス用配合餌料を使用しました。給餌の設定は毎日給餌群(週6回：月～金給餌)と隔日給餌群(週3回：月、水、金給餌)とし、それぞれ90尾ずつ2ロットを設けました。毎日の給餌率(体重に対する餌の重量)はライ

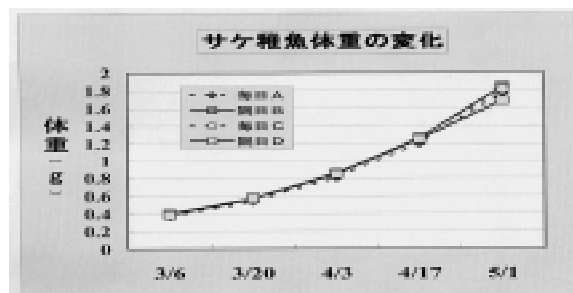


図1 サケ稚魚の体重の変化

	開始時		終了時		瞬間成長率	餌料効率
	体重(g)	肥満度	体重(g)	肥満度		
毎日A	0.37	6.85	1.78	8.11	2.79	114.42
毎日B	0.40	7.01	1.84	8.70	2.74	109.12
隔日C	0.39	6.87	1.81	8.01	2.76	111.87
隔日D	0.38	6.90	1.69	8.34	2.64	102.16

表1 サケ稚魚隔日給餌試験の要約

トリツツ表に従い、隔日群は毎日群の2倍を与えました。つまり、期間中に与える総給餌率は同じとなります。これらの試験魚は2週毎に全個体の体重および体長を測定し、同時に10個体を取り上げて体成分の分析用サンプルとしました。試験は5月1日に終了しました。

結果

図1に実験魚の体重の変化を示しました。実験魚は各群とも良好な成長を示し、5月1日までにすべて予定の1.5gを超えています。これは放流種苗としてサケを養成するのに十分な値です。また終了時までの各群の体重の変化を見ると、4群の間には大きな差は見られませんでした。

表1に試験のデータをまとめました。瞬間成長率と餌料効率については毎日給餌群がやや高い傾向にありましたが、その差は僅かです。いずれにせよ瞬間成長率は2.5%、餌料効率は100%を超えており良好な成績と言えます。一方肥満度については隔日給餌群が毎日給餌群より高い値を示しました。

肥満度と関連して、隔日給餌群と毎日給餌群の間には体型の差も認められ、体高・体幅・腹部の長さ(いずれも尾叉長に対する比)は隔日給餌群が大きい傾向にありました(図2)。つまり、隔日給餌の魚は体長が短いものの、体の厚みがある太った魚となることがわかりました。また解剖したところ隔日給餌の魚は消化管が太くなっていることがわかりました。腹部が長くなっているのはこれに起因しているものと思われます。



図2 毎日給餌(上)と隔日給餌(下)の体型の違い 隔日給餌の魚は体長が短いが高体高・体幅が大きく、腹部長が長い

今回の試験結果から、サケ稚魚は0.4gサイズからでも十分隔日給餌が可能であることが示唆されました。また体型が変化することから、給餌間隔を変えることにより体内の代謝が変わってくる可能性が示唆されました。ネズミなどの哺乳類では給餌間隔を変えることで代謝が変化することが知られており、サケの場合も同様なのかも知れません。これについては現在、中央水産試験場で体成分の分析を行っておりその結果を待ちたいと思います。

ところで、毎日給餌群と隔日給餌群の間には放流種苗としての特性に差があるのでしょうか。これについて、試験終了後一部の魚を用いて遊泳力試験と海水適応試験を行いました。これらのデータは現在取りまとめ中ですが、どうやら遊泳力・海水適応能力とも毎日給餌群と隔日給餌群の間に顕著な差はないようです。これについてはまた次の機会に報告したいと思います。

長い間、サケ科魚類の稚魚養成は毎日給餌が常識とされてきました。今回の試験結果はその「常識」に一石を投ずるものと思われます。

水産孵化場 養殖技術部 内藤一明

試験研究は今

試験研究は今 No.504

小樽赤岩沖に新しい海水温自動観測ブイが入りました

中央水試では、新庁舎建設時の平成6年にテレメータブイSEACOMを導入し(北水試だより26号参照)当初余市沖水深50mに設置、その後平成9年からは現在の小樽赤岩沖水深40m地点に移設して水温観測を行ってきました。

この間、冬場の時化等の原因による故障や破損に見舞われたため、夏場中心の観測に切り替え継続し、得られた水温情報は、後志北部地区水産技術普及指導所を通じてホタテガイ養殖漁業関連業務で活用されたほか、札幌市保健所の行う夏季の食中毒予報の参考資料としても使われてきました。

この種の調査機器の耐用年数は一般に5年とされていますが、途中から半年間の使用に変更したとはいえ、9年目にととう使用不能になってしまいました。昨今の財政状況から高額な備品の更新や修理費の捻出もままならず、一時は観測の継続を断念しましたが、最近では従来と比べ安価で北海道の海象条件下でも周年稼働できる自動観測ブイが開発されているため、新たに業務委託方式で継続することにしました。

新しい海水温自動観測ブイには、CANS-miniOM型という機種を採用しました。データの継続性を考慮して今までと同じ小樽市赤岩沖水深約40m地点で、水深1、10、20、30mの4層の水温を1時間毎にリアルタイムで得ること、そして年2回程度のバッテリーの交換時を除き、ほぼ周年データを得ることを条件にしました。

平成15(2003)年6月19日、地元小樽市漁業協同組合並びにホタテガイ養殖部会の協力を得て、委託業者がブイを設置し、「小樽赤岩沖水温データ」は「海象台CANSホームページ <http://www.cans.gr.jp/>」に直ちに掲載されました。写真1~6に、ブイの形状と設置状況を紹介します。

現在、1時間毎に更新される最新の水温情報は、携帯電話やパソコンのインターネットで、CANSのホームページにアクセスすることで見るすることができます。漁業など海の仕事に携わる方ばかりでなく、一般道民の方も道央圏での海のレジャーで十分活用できるでしょう。

一方、漁業関係者からは、漁場として利用している海域の流向流速のデータを水温データと同時に知りたいというニーズがあります。今回、独立行政法人北海道開発土木研究所(略称:開土研)でも、石狩湾沿岸水深50m前後での海水温と流向流速について1年間の調査を計画し、小樽市漁協に協力を求めています。そこで、中央水試と開土研が調査協力を行うことにしました。具体的には、CANSブイに別の小型の記録式水温計を付けたことと、隣接した地点の海底にADCP(ドップラー式流向流速計)を設置して、多層の流向流速データを得るようにしたこと。これらの調査機器は、後日開土研が回収します。中央水試もデータの提供を受けて、CANSブイの海水温データの品質管理に利用します。また流向流速のデータは、沿岸海域での漁場利用や調査研究の基礎資料として活用が期待されます。

注:「海象台CANSホームページ」は都合により名称やURLが変更される可能性があります。ご了承ください。

(中央水試海洋環境部 吉田英雄)



(写真1) ブイ全体 車の荷台にあるのが通信ユニット部、次いで浮子部、バッテリー部が続く。左にあるのはアンカー用の土嚢。小樽市祝津漁港にて。



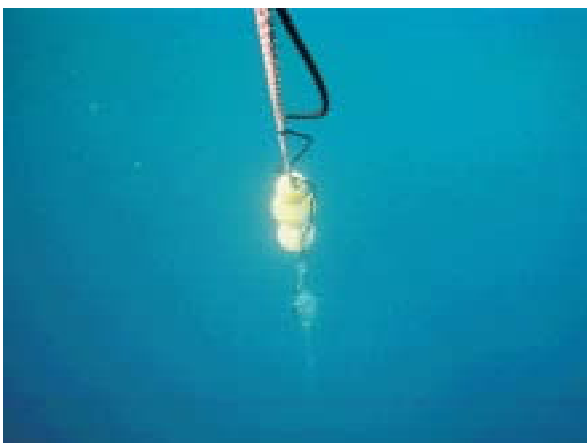
(写真2) 赤岩沖水深約40m地点でのブイ設置作業風景。アンカー用土嚢を投入した直後。持っているのは通信ユニット部先端。



(写真3) 海上の通信ユニット部。約2m海面に出ている。



(写真4) 海面下からみた通信ユニット部。ユニット部の約半分が海面下にある。



(写真5) 水中の浮子部とバッテリー部。センサーケーブルがロープに沿って這う。



(写真6) 海底のアンカー用土嚢。重さは約300kg。

編集 北海道立中央水産試験場図書出版委員会

委員長 佐野 満廣

委員 渡辺 安廣 吉田 英雄 高丸 禮好 西 紘平

北口 孝郎 高橋 玄夫 沖田 英継

事務局 榊原 滋 畑谷 衣里 太田 基

* * * * *

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写複製(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1-1-1
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62号

平成15年10月31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 株式会社毛利印刷