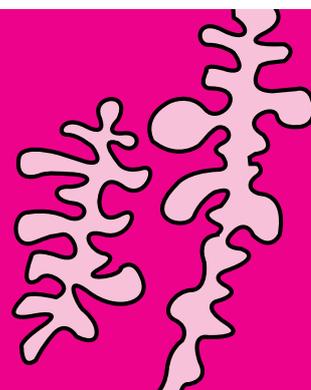
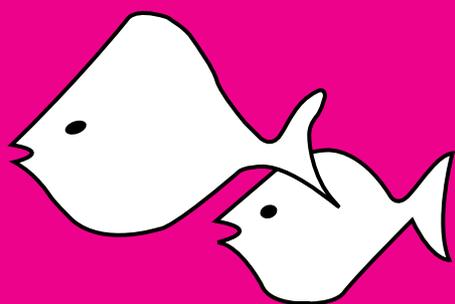


北水試 だより

浜と水試を結ぶ情報誌



目次	網走湖におけるヤマトシジミの産卵状況	1
	マガレイの資源管理、一歩前へ!	6
	資源増殖シリーズ	
	本道日本海に分布する地域性ニシンの生態的特徴	11
	海洋環境シリーズ	
	麻痺性貝毒プランクトンのシスト分布と貝毒発生予測.....	19
	水産加工シリーズ/「海のミルク」の栄養について	24
	水産工学シリーズ	
	ホタテガイの増養殖に適した環境条件 2. 貝の成長と流れの関係	27
	試験調査船シリーズ/「北辰丸」	30
	各水試発トピックス	
	マダラ越夏種苗の育成と標識放流	32
	噴火湾八雲沖で大量のスケトウダラ浮遊卵が採集される	33
	知念さんが釧路水試へ加工研修にきました	34
	2年ぶりに宗谷産ニシンの採卵を実施	35
	第45回全道青年・女性漁業者交流発表会開催される	36
	第15回北方圏国際シンポジウムに参加して	37
	おしらせ/「試験研究は今」マリンネットホームページで公開します	38

2001年
道立水試100周年!!

第48号
2000/3

網走湖におけるヤマトシジミの産卵状況 (網走湖では冷夏の年には産卵しない!)

馬場 勝 寿

キーワード：ヤマトシジミ、網走湖、産卵条件、水温、塩分、atretic oocyte (閉鎖卵母細胞)

はじめに

ヤマトシジミは汽水湖や河口部の汽水域（海水より低い塩分を含む水域）に生息しているシジミで、九州からサハリン南部に分布しています。網走湖はその分布の北限近くに位置します。

網走湖のヤマトシジミの産卵期は水温が高い夏期です。網走湖では猛暑の年と冷夏の年で夏期の水温が大きく違い、冷夏の年には浮遊幼生がほとんど観察されません。これは、冷夏の年には産卵に適した水温まで上がらず、ヤマトシジミが産卵できなかったためであることが最近わかってきました。

そこで、ヤマトシジミの産卵に必要な環境条件を明らかにするために調査・研究を行いましたので、その結果を紹介します。

組織学的観察

冷夏の年には、本当にヤマトシジミが産卵しなかったのかを確かめるために、浮遊幼生がほとんど観察されなかった1995年と浮遊幼生が大量に観察された1997年の卵巣と精巣の産卵期前後の変化を組織学的に比較しました（図1）。

産卵期前は両年とも同様な組織像でした。つまり、卵巣には成熟した卵母細胞が、精巣には成熟した精子が大量に観察されました（図1. A：1995年卵巣、C：1997年卵巣、E：1995年精巣、G：1997年精巣）。

ところが、産卵期後の組織像は両年で大きく異

なりました。1997年の卵巣は、ほとんど空の状態でした（図1 D）。それに対し、1995年の卵巣には、産卵されずに残った大量の卵母細胞が閉鎖卵母細胞(atretic oocyte)と呼ばれる形で観察されました（図1 B）。

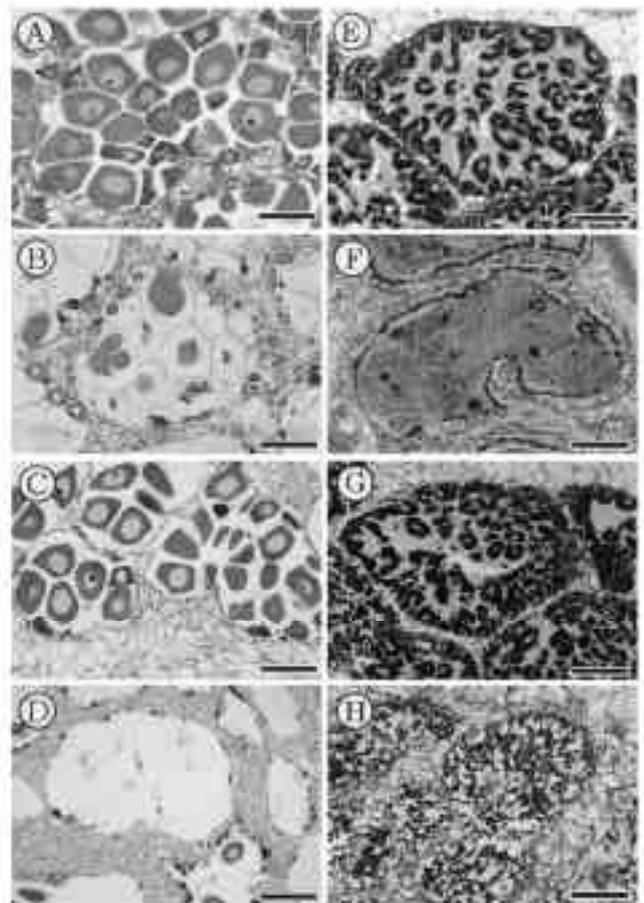


図1 ヤマトシジミ生殖巣の組織学的変化（A：1995年産卵期前の卵巣、B：1995年産卵期後の卵巣、C：1997年産卵期前の卵巣、D：1997年産卵期後の卵巣、E：1995年産卵期前の精巣、F：1995年産卵期後の精巣、G：1997年産卵期前の精巣、H：1997年産卵期後の精巣）図中の線は100 μ m

また、精巢の組織像も大きく異なりました。1997年の精巢にはほとんど精子は残されていませんでした(図1 H)。それに対し、1995年の精巢には、放出されずに残った大量の精子が喰細胞によって吸収されているのが観察されました(図1 F)。

つまり、浮遊幼生のほとんど観察されなかった年には、ヤマトシジミは産卵も放精もほとんどしていないことが組織学的に検証されました。

産卵誘発試験

産卵に必要な環境条件を産卵誘発試験により確かめました。産卵誘発試験は、浮遊幼生がほとんど観察されなかった1996年の8月31日から9月6日にかけて行いました。この期間は、産卵する年では産卵期後期にあたり、この期間のヤマトシジミは、産卵の準備は出来ているが環境条件が整わないために産卵していない状態にあったと考えられます。

産卵誘発試験は、ヤマトシジミを20個体ずつ10リットルの円形水槽に收容し、水温を21.5、22.5、23.5、24.5、26.0 に、塩分をそれぞれ0.0、1.2、2.3、3.4、4.5 psuに設定し行いました。また、各設定とも、配偶子懸濁液(卵と精子の懸濁液)を加えた群と加えなかった群を設け、合計50設定、80ケースについて36時間後に産卵が誘発されたかを観察しました。産卵が誘発された群は、放出された卵と精子によって著しく白濁したので容易に区別できました。なお、psuは塩分を表す単位の一つで、‰とほぼ等しい値をとる単位です。

その産卵誘発試験の結果をロジスティック回帰により解析した結果を図2に示しました。ヤマトシジミの産卵は水温、塩分および配偶子懸濁液による刺激の有無により左右されていることがわかりました。配偶子懸濁液による刺激によって産卵

確率が大きく変り、配偶子懸濁液を加えた群では、塩分濃度1(psu)では水温25 を、塩分濃度2(psu)では水温23.5 を、塩分濃度3(psu)では水温23 をそれぞれ境として産卵確率が増加することがわかりました。なお、両群とも塩分濃度0(psu)では全く産卵しませんでした。図2の式は以下のとおりです(T:水温、S:塩分濃度)。

$$1 / \{ 1 + \exp[-(-16.66 + 0.57T - 12.64S + 0.49T \times S)] \}$$

...式1 (図2、上)

$$1 / \{ 1 + \exp[-(-16.11 + 0.57T - 12.64S + 0.59T \times S)] \}$$

...式2 (図2、下)

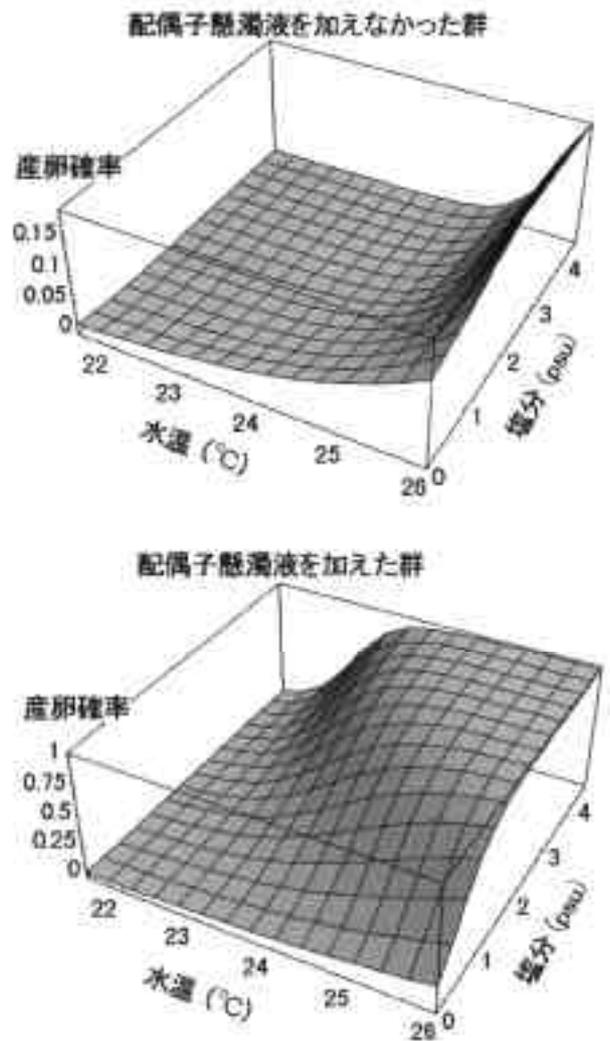


図2 ヤマトシジミの産卵確率と水温、塩分および配偶子懸濁液による刺激の有無の関係

野外データとの比較

以上の結果が実際の網走湖の環境とヤマトシジミの浮遊幼生の出現状況と一致するかを野外データと比較することにより検証しました。図3に、1994年から1997年までのヤマトシジミの産卵期における、浮遊幼生の出現状況(トン当たり平均個体数)と式2から計算される産卵確率、および網

走湖表層の水温と塩分の変化(観測地点数21)を示しました。

式2から計算される産卵確率と浮遊幼生の出現状況が一致していることがわかります。また、産卵する年には産卵期の後半の方が前半より比較的幼生密度が高いことがわかります。

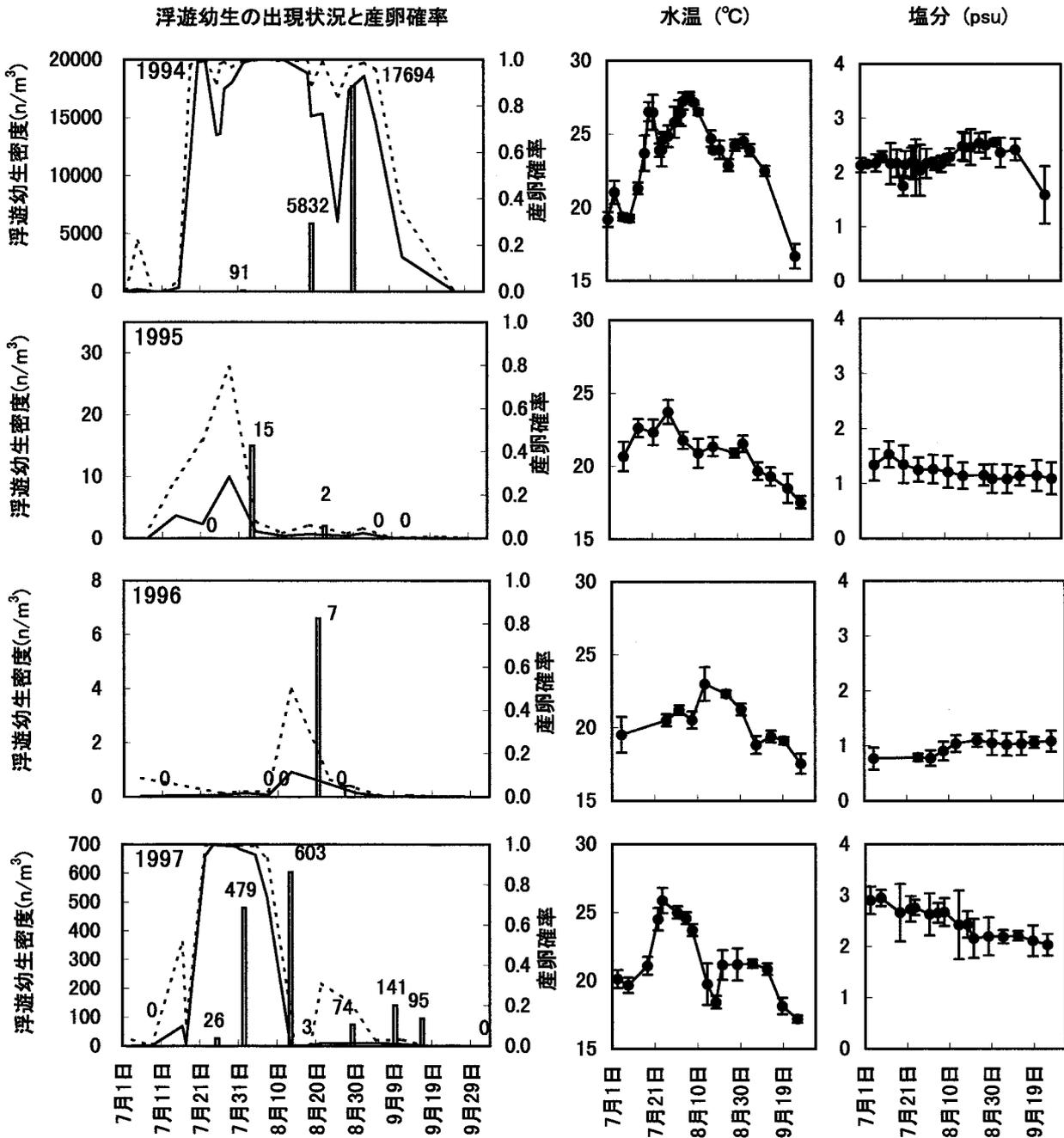


図3 1994年から1997年までのヤマトシジミの産卵期における、浮遊幼生の出現状況(左図、棒グラフ、トン当たりの平均個体数) および式2から計算した産卵確率(左図、実線: 平均水温と平均塩分から計算、点線: 各日の最大の産卵確率を示した地点の値)、網走湖表層の水温と塩分の変化(中図、右図、平均±SD) 環境データ提供: 北海道開発局網走開発建設部

産卵期の後半の方が幼生密度が比較的高いのは、前述の配偶子懸濁液刺激による産卵確率の変化から、他個体の産卵が刺激となって産卵が増進することが一因であると考えられます。また、産卵に適した環境が持続されることによる何らかの積算効果が母貝の産卵規模に関係している可能性もあります。

図3からわかりますように、ヤマトシジミが産卵するには、環境が産卵に適した範囲に到達する必要があり、また、大規模な産卵が行われるには、産卵に適した環境がある程度持続される必要があります。1995年と1996年の産卵規模が極端に小さかったのは、網走湖の環境が産卵に適した範囲まで到達しなかったためであると結論しました。

また、浮遊幼生密度のピークは環境から計算された産卵確率のピークよりも遅れて観察されます(図3の1995、1996、1997年)。これは、産卵された卵がD型幼生になるのに約1日かかること、また、浮遊幼生期間が6~10日間あることが原因であると考えています。

過去の産卵状況の推定

上述のように環境と産卵の関係が明らかになりましたので、過去の網走湖では何年頃に産卵があったかを入手出来た環境データを基に推測してみました。これは、現在漁獲されているヤマトシジミがいつ頃産卵されたものかを推測するのに重要です。また、ある生物がどのくらいの頻度で産卵に成功しているかを推測することは、その生物の生態を研究する上で非常に重要な要素の一つです。

図4に1977から1997年の網走湖の最高水温とその時の塩分濃度、および浮遊幼生の出現状況を示しました。○で示した年は浮遊幼生が大量に観察

された年、×で示した年は浮遊幼生がほとんど観察されなかった年、●で示した年は浮遊幼生に関する情報がない年を示しています。また、式2で計算された産卵確率を実線(0.5)と点線(右上から0.9、0.75、0.25、0.1)で示しています(図4、下図の傾斜の部分)。

実線と点線で示した領域が、浮遊幼生が大量に観察された年とほとんど観察されなかった年を良く分けていることがわかります。つまり、この環境領域が産卵の有無を決める領域であるといえます。図4から、網走湖では過去半数の年(21年のうち10年)程度しか産卵していないと考えられます。

また、信頼できる浮遊幼生のデータがある近年(1994~1999)では、浮遊幼生がほとんど観察されなかった年は1995、1996、1998年であり、実質的な産卵があったのが1994、1997、1999年であり、図4からの判断と一致しています(このうち大規模な産卵は1994、1999年)。

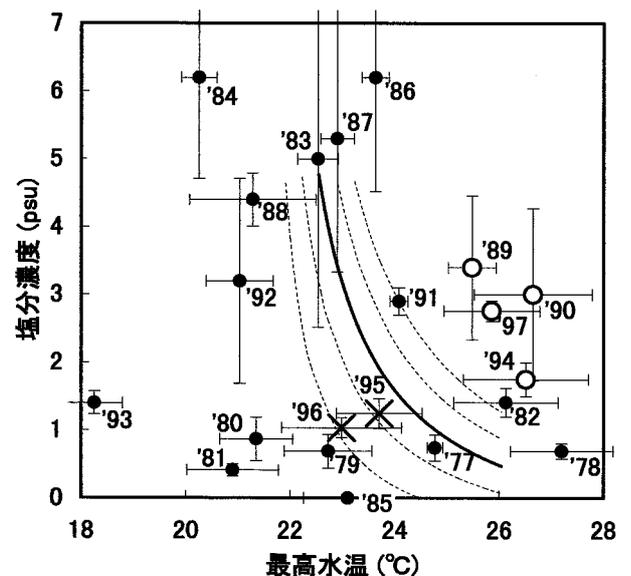


図4 過去の網走湖の最高水温およびその時の塩分濃度と浮遊幼生の出現状況(1977~1997年)環境データ:公共用水域の水質測定結果(北海道)(1977~1993)、北海道開発局網走開発建設部(1994~1997)

1994年に産卵された群はまだ漁獲サイズである殻長25mmまでは成長していないことが最近の成長調査でわかっていますので、図4から判断しますと、現在(1999年)に網走湖で漁獲されているヤマトシジミは1991年以前に産卵された群であると考えられます。

おわりに

幸い、ヤマトシジミの寿命が長い(少なくとも網走湖では)、上述のように約半数の年しか実質的な産卵がないにもかかわらず、網走湖のヤマトシジミの漁獲量は高位に維持されています(770~800t、1991~1998年)。1998年の資源量調査の結果では、漁獲サイズ以下のヤマトシジミが

増えており(おそらく1989、1990、1994年の産卵規模が大きかったため)、また、1999年の産卵規模も大きかったため、資源状況は好転する方向にあります。しかし、網走湖での産卵状況の不安定さが原因で、資源状況が長期的に安定しているわけではありません。例えば、1993年の資源量調査では漁獲サイズの子は比較的多かったのですが、漁獲サイズ以下のものは少なく、資源状況は良くありませんでした。したがって、今後も長期的視野に立った資源管理の継続が不可欠です。

(ばば かつひさ 網走水試資源増殖部

報文番号 B2158)

トピックス

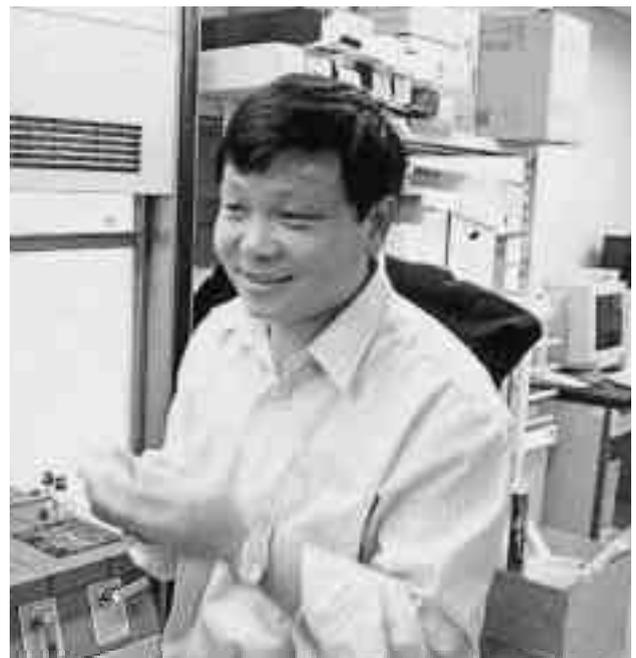
いらっしゃい!袁さん

12月6日から12日間、袁 本建(えん ほんけん)さんが中央水試で研修をしました。

袁さんは、中国山東省の養殖研究所で、魚介類の種苗生産や養殖技術の研究をされていて、それらの研修をするために来日されました。7月に北海道に来て、栽培センター、孵化場での研修を終えて、最後に中央水試に来られました。

袁さんは、日常生活に不自由ないほどに日本語が達者で、このため、目的のバイテクや栽培の技術の研修はもとより、職員との交流も一層深まり、お別れの会にはカラオケで素晴らしいノドの披露もありました。また、袁さんの手作りギョウザでの食事会では、その手並みの鮮やかさと美味しさに、ただただ感心するばかりでした。

袁さんとの小さな“縁”が、日中の友好に少しでも役立ちますように。



資源増殖部で研修中の袁さん

マガレイの資源管理、一步前へ！

渡野 雅道

キーワード：マガレイ、北海道北部海域、複合的資源管理型漁業促進対策事業、回遊、成長、卓越発生年級群、資源管理

はじめに

マガレイという魚は、いわゆる超高級魚ではありません。昨今のニシンのように、新聞の話題に上ることもほとんどありません。そういった意味では、地味な魚です。カレイ類の中でもおいしい魚だと思うし、沿岸漁業者にとって、タコと並び重要な資源であることは間違いないのですが...

そんなマガレイが、最近注目されています。平成11年から始まった「複合的資源管理型漁業促進対策事業」の対象魚種の1つに選ばれたのです。選ばれたということは、資源が悪化しているということなので一概に喜ぶわけにはいきませんが、とにかく一步前へ出たこととなります。

今回は、私が担当している北海道北部海域を中心に、マガレイ漁業の概要とマガレイの生態、資源状態そして資源管理について紹介したいと思います。

マガレイ漁業

マガレイの産地として有名なオホーツク海沿岸の紋別市では、1923年に、底曳き網によってマガレイ漁が本格的に行われるようになりました。その後、全道的に注目されるようになったのは、1955年のニシンの凶漁以降、にしん漁業に代わる漁業として、かれい刺し網漁業が沿岸漁業で重要な位置を占めてからです。当時の稚

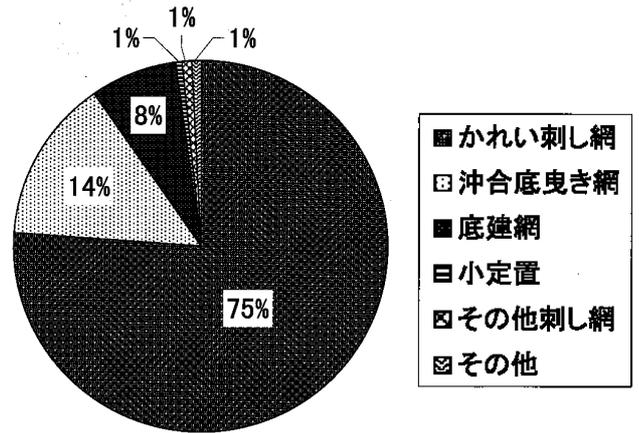


図1 マガレイの漁獲割合 (留萌、宗谷、網走管内、1998年)

内水試では、安価で耐久性に優れ、漁獲効率の良いかれい刺し網を開発し、いかに沿岸漁家の経営を安定させるかが重要なテーマでした。この頃開発された刺し網技術は、改良が加えられながら今日に引き継がれています。現在マガレイは、主に刺し網、底建網および沖合底曳網漁業によって漁獲されていますが、今では全漁獲量の75%をかれい刺し網漁業が占めており、マガレイ漁の中心をなしています(図1)。

マガレイの漁期は海域によって異なり、オホーツク海では5月中・下旬に操業が始まり、12月下旬まで続きます。道北日本海では9月中旬に始まり、産卵期にあたる4~5月に盛漁期を迎え、産卵がほぼ終了する6月末まで行われます。

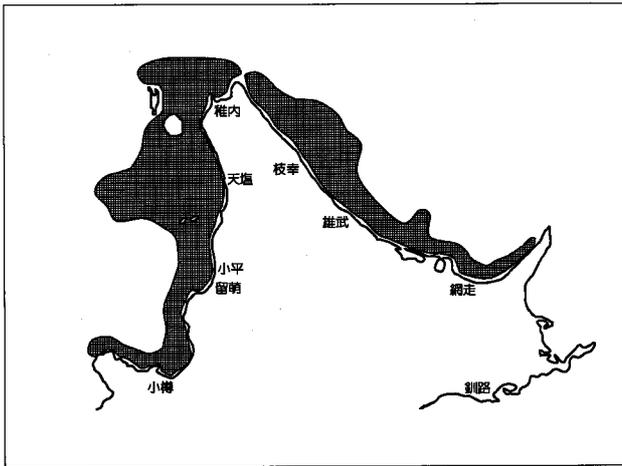


図2 マガレイ漁場図

が、他の多くは海流によってオホーツク海まで運ばれ、そこで子供時代を過ごします。そして、卵巣や精巣が膨らみ始める2~4歳の秋から冬に、再び日本海へ回遊し、翌春産卵に参加します(図3)。子供時代を過ごす海域の違いから、前者は日本海育ち群、後者はオホーツク海育ち群と呼ばれています。

ところで、日本海で漁獲されているマガレイは、周年沿岸域にいるわけではありません。漁師さんによれば、3月の終わり頃から徐々に陸に入りだし、産卵が終わる6月頃になると沖に出ていくそうです。いったいどこへ行くのでしょうか。この疑問を解決すべく、留萌漁協の青年部が、平成8年から留萌、小平沖合いで、産卵後期にあたる6月に標識放流試験を行っています。それによると、放流されたマガレイは、同じ年にはすべて放流地点よりも北の海域で再捕されま

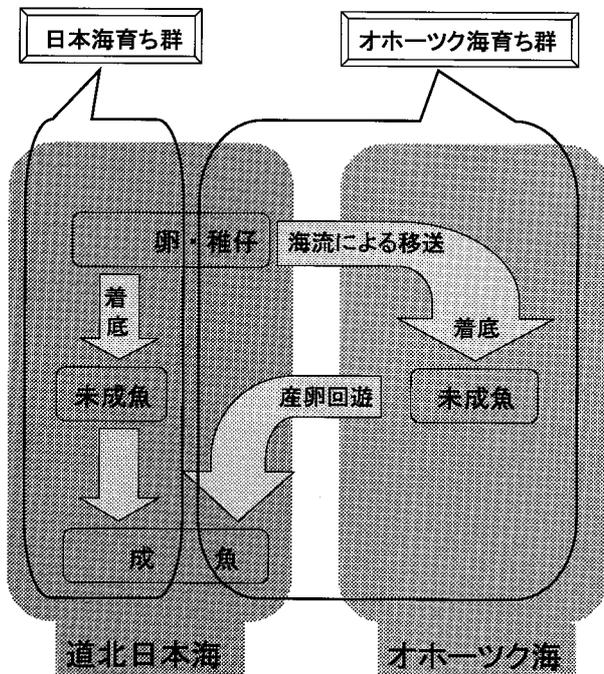


図3 道北海域に生息するマガレイの生活

回遊するマガレイ

マガレイは、主に水深150m以浅の大陸棚に分布し、砂質あるいは砂泥質の海底に多く生息しています。図2はマガレイの漁場図ですが、ほぼこれが分布域と考えてよいと思います。

産卵は、5~6月に北部日本海の水深約40~60mで行われます。卵や稚仔の一部は、日本海に着底し、そのまま日本海で一生涯を過ごします

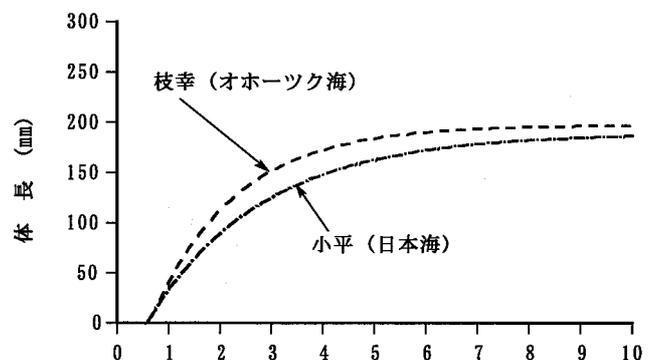
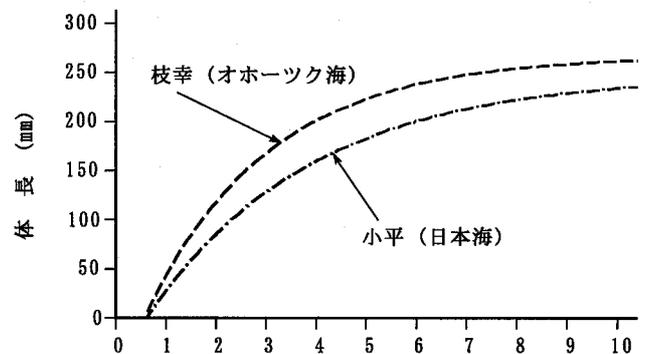


図4 マガレイの成長(上:雌、下:雄)

した。遠いものでは、わずか20日間で抜海（稚内市）まで移動していました。そして、翌年の春、多くは放流地点付近の産卵場で再捕されたのです。マガレイにも、サケのように回帰性があるのか明らかではありませんが、興味深い話です。

海域によって異なるマガレイの成長

オホーツク海で子供時代を過ごすオホーツク海育ち群は、日本海育ち群に比べ成長がよいことが知られています。図4は、オホーツク海の枝幸と日本海の小平に生息するマガレイの成長曲線です。横軸の数字は年齢とは少し違うのですが、この数字から1を引いたものが年齢と考えて下さい（3ならば2歳）。小平では、オホーツク海から回遊してきたオホーツク海育ち群も漁獲されていると考えられるので、正確には両群の成長を比較したものではないのですが、日本海よりオホーツク海の方が成長がよいことがわかります。また、この成長差により、オホーツク海育ち群の方が、1、2歳早く漁獲に加入すると考えられます。

漁獲量と漁獲尾数

この海域では、1981年度には6,000トン以上漁

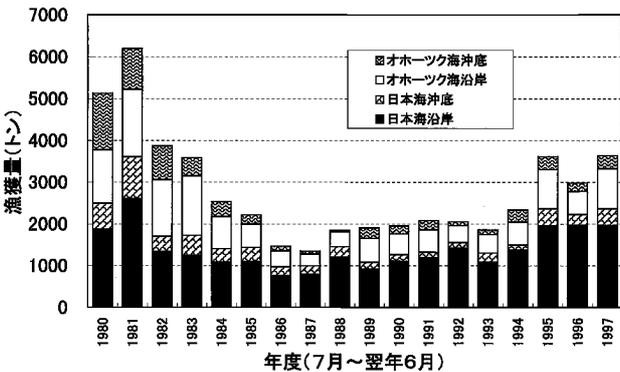


図5 漁獲量の経年変化

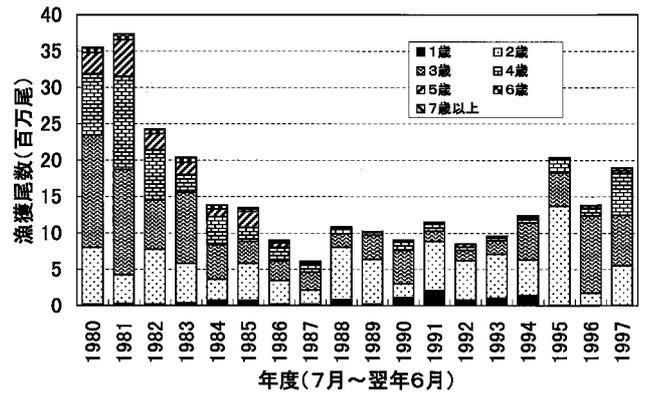


図6 年齢別漁獲尾数の経年変化

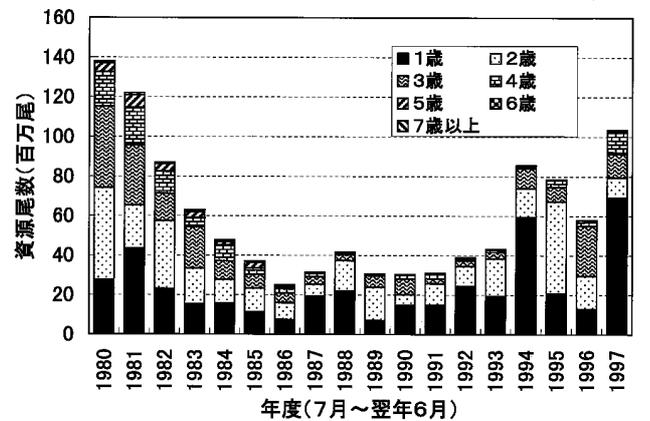


図7 年齢別資源尾数の経年変化

獲されていましたが、その後徐々に減って、1987年度には1,351トンまで減少しました（図5）。ここ数年は増加傾向にあり、1995年以降は3,000トン以上に回復しています。

漁獲尾数についても、漁獲量と同様の傾向が見られます（図6）。しかし、年齢組成を比較すると、1980年代初めには3～5歳魚が多く獲られていましたが、近年は、2、3歳魚が主体で、漁獲物の低年齢化が進んでいます。1996、1997年度は、3、4歳魚が多く獲られていますが、たまたま1993年級群*の資源量が多かっただけで、1995～1997年度の増加は、この一年級群によって支えられたものと思われる。

* 年級群：その年に生まれた魚群

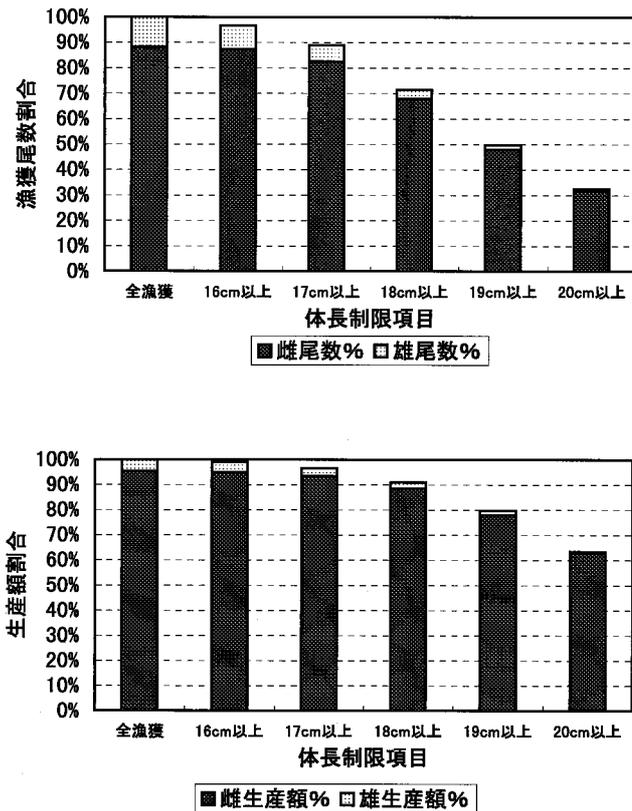


図8 体長を制限した場合の漁獲尾数(上)と生産額(下)の変化

資源状態

1980年代に大幅に減少したマガレイ資源は、その後低水準ながらも平衡状態を保ち、1994年以降は回復の兆しさが見えます(図7)。しかし、この資源量の増加を支えた1993年級群も、若齢から高い漁獲圧がかけられているため、高齢まで生き残ることができないようです。

これまでの調査で、1996年級群も資源量が多いことがわかっています。その規模は1993年級群より大きく、このため、今後数年間は豊漁が見込まれます。

これらの卓越発生年級群*がなぜ出てきたのかは明らかになっていません。今わかっているのは、1997年級群の資源水準は多少高く、1998年級群はほとんど期待できないことです。残念ながら、再び卓越発生が起きない限り、資源状態は悪化していくと考えています。

*卓越発生年級群：加入量が極端に多い年級群のこと

資源管理のヒント

図8は、日本海で刺し網によって漁獲されたマガレイに、体長制限を加えた場合、漁獲尾数と生産額がどのように変化するかを示したものです。現在、マガレイの規制体長は15cmですが、これを18cmにすると、漁獲尾数は約70%に減少しますが、小型魚は魚価が安いため生産額は約90%確保できることとなります。18cm以上だけを漁獲する漁具はないでしょうし、刺し網の網目を大きくしたとしても、18cm以上が改良前と同じだけ漁獲されないかもしれません。また、大きい魚をねらうということは、雌に偏って漁獲圧がかかるため、これが資源にとってよいことなのかという議論もあります。制限体長を大きくすれば、一時的に漁獲量は減るでしょう。しかし、資源へのダメージを減らすことができ、結果的に魚価単価を引き上げるメリットがあります。実際、自主的に小型魚の水揚げ制限を行っている組合もあるようです。このような取り組みをより効果があるものにするために、今回の複合的資源管理型漁業促進対策事業では、日本海からオホーツク海全域、つまりマガレイの生活域全体をカバーして資源管理を進めることになっています。

前段に書いてある1993年、1996年の卓越発生は、予想されたものでした。というのも、毎年雄武周辺海域で行っている1歳魚の密度調査のデータを元に、今では各年級群の資源量の多少を漁獲対象に加わる前に判断することができるからです。そして、大切なのは、これらがたった1年級で漁獲量を増加させる底力を持っていることです。卓越発生が起こる要因については不

明ですが、漁獲対象になる前に資源量の多少を判断し、効果的に利用することで、効率の良い資源管理を進めることがマガレイの場合重要だと思います。

おわりに

1960年代以降、カレイ漁業はにしん漁業に取って代わる救世主(?)として、沿岸漁業の中心となってきました。その昔、先人達は、いかに効率よくたくさんの魚を捕るかを追求してきました。しかし、今はいかに資源を絶やさずに魚を捕り続けるかという時代です。

今回紹介した、複合的資源管理型漁業促進対

策事業は、漁業者も一緒に参加して行う事業です。「聞いてないぞ」と言われたら「ごめんなさい」と謝るしかありません。でも「そんなのしらん」とは言わないでください。マガレイ資源にはまだ余力があります。資源管理と言うのは簡単ですが、行うのは大変です。効果は本当に出るのだろうかという不安が常につきまといます。でも、歩き始めなければ前に進みません。マガレイが減らないように、出来たら少しでも増えるように、一緒に頑張りましょう。

(わたのべ まさみち 稚内水試資源管理部

報文番号 B2159)

ノルウェー国立極地研究所 ホップ・ハーコン博士来場

平成12年3月1日、ホップ博士が北海道東海大学西山学長らと中央水試を視察訪問、番匠場長らと懇談を行ったほか、「ホッキョクダラと氷海生態学」と題した特別講演をして下さいました。ノルウェーは、北水試にとっても職員の海外研修等で関係の深い国です。写真のように、非常に背の高い方ですが、研究内容も非常にスケールが大きいのが印象的でした。

(中央水試企画情報室)



平成12年2月中旬に、中央水試で イカナゴがふ化しました。

親は平成12年1月28日、島牧村木巻岬西約1マイル沖、水深30~33m、刺し網(目合い127mm)で採集されました。採集直後に人工授精を行い、受精卵を中央水試の水槽に運び込みました。ふ化は20日目から始まり、25日で終了しました。その間の水温は平均で8.2 でした。

(中央水試資源管理部)



資源・増殖シリーズ

本道日本海に分布する地域性ニシンの生態的特徴

(最近の調査結果から)

キーワード：ニシン、地域性、生態、系群、成長、産卵期、資源変動

はじめに

1996年に、日本海ニシン資源増大プロジェクトがスタートし、石狩湾から稚内沿岸域にわたる範囲で、日本海に分布する地域性ニシン資源を増やすための様々な調査・研究が進められています。この中で、中央・稚内水試資源管理部では資源管理技術の実用化のための基礎的な情報であるニシンの成長や産卵生態などを調べています。ここでは、1996年から現在までに得られた成長や成熟に関する生態的特徴などについて、石狩湾での結果を中心に紹介します。

日本海地域性ニシンについて

ニシン(*Clupea pallasii* VALENCIENNES)は、太平洋北部水域に広く分布しています。内湾、湖沼内あるいは外洋域などで産卵し、また回遊範囲が集団によって大きく異なり、それらの成長・成熟などの生態は変化に富んでいます。

北海道周辺には、春ニシンと呼ばれ、かつての漁業を支えた北海道・サハリン系ニシン(現在はサハリン南西部の沿岸で産卵)のほかに、テルペニア地方群(テルペニア湾やアノワ湾で産卵)、日本海石狩湾や留萌から稚内にかけての沿岸で産卵する地域性ニシン、また湖に産卵場を持つ湖沼性のニシンが分布しています(図1)。これらのニシンは、産卵場の環境条件と移動・回遊の大きさに注目し、『湖沼性地域型』、『海洋性地域型』、『海洋性広域型』、『中間型』の4つの生活型に区

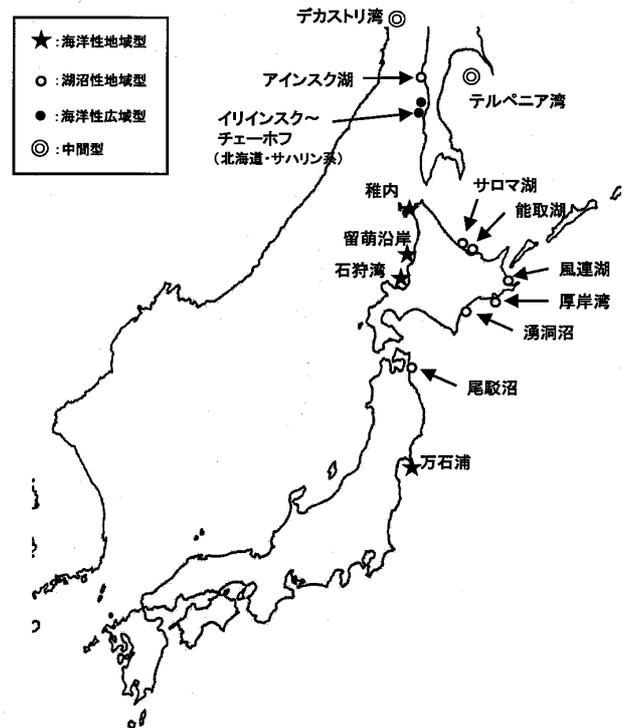


図1 北海道周辺の主なニシンの産卵場

分されています(表1)。

日本海地域性ニシンは、沿岸(高塩分域)で産卵し、回遊範囲が比較的狭い『海洋性地域型』のグループに入ります。このように区分された各グループは、成長、初産卵年齢、寿命、さらには資源変動の規模にも共通性がみられます。2~4月に石狩湾や留萌・稚内沿岸域で産卵するニシンは、系群が同一なのか異なるのか、論議のあるところであり、現在生化学的手法で調査中です。しかしながら、ここでは類似点(脊椎骨数が54.4~54.5と多いこと、鱗の年輪がきわめて不明瞭であること、年齢・成長の関係がほぼ同じであること

表1 日本周辺海域の地域的個体群の生態的特性の比較*1

系統群	生活型分類*2	産卵場		産卵期	回遊の 大きさ	初産卵 年齢	寿命(歳)	初期成長	最大漁獲量
		水域	塩分濃度 水温℃						
日本海地域性ニシン	海洋性地域型	沿岸	32~34 1~4	2月下旬~4月上旬	小	2	6~7	高	100トン*3
万石浦ニシン	海洋性地域型	沿岸	31~34 1~4	12月下旬~3月下旬	小	2	6~7	高	500トン
湧洞沼ニシン	湖沼性地域型	湖	16~28 7~13	4月下旬~5月上旬	小	不明	不明	高	数十トン
風蓮湖ニシン	湖沼性地域型	湖	16~28 8~13	4月中旬~5月上旬	小	2	不明	高	数百トン
サロマ湖ニシン	湖沼性地域型	湖	29~32 2~15	4月中下旬、5月中旬	小	2	5~6	中	数百トン
能取湖ニシン	湖沼性地域型	湖	16~27 4~16	4月下旬~6月下旬	小	2	5~6	中	180トン
尾駈沼ニシン	湖沼性地域型	湖	9~11 5~7	3月中旬~4月上旬	小	2~3	7~8	中	80トン
北海道・サハリン系ニシン	海洋性広域型	沿岸	32~34 4~8	3月下旬~5月上旬	大	4~5	13~16	中	97万トン
デカストリニシン	中間型	沿岸	21~27 3~11	5月中旬~6月中旬	中	3~4	8~9	低	1万トン
テルペニアニシン	中間型	沿岸	22~28 4~11	5~6月	中	3	8~9	低	2万3千トン

*1: 菅野(1983)、菅野(1989)、小林(1993)などを参考に作成

*2: 小林(1993)

*3: 留萌海域を含めた場合200トン程度となる

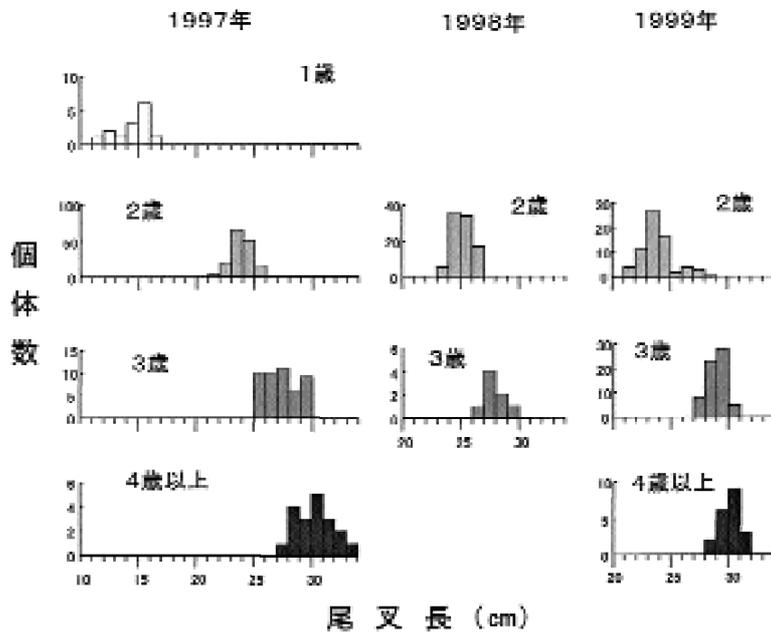


図2 日本海地域性ニシンの年齢と尾叉長の関係

《標本採集年月日、海域、漁法、標本数》
 1997年2月3日、厚田沖、刺し網、93尾
 1997年2月7日、厚田沖、刺し網、62尾
 1997年2月13日、厚田沖、刺し網、14尾
 1997年3月27日、留萌港、刺し網、26尾
 1997年3月28日、留萌港、刺し網、44尾
 1998年2月28日、厚田沖、刺し網、100尾
 1999年2月17日、厚田沖、刺し網、51尾
 1999年2月26日、321海区、沖籠、101尾

など)に注目して、区別せず日本海地域性ニシンとして一まとめにして取り扱うことにします。

日本海地域性ニシンの生態的特徴

1. 成長が良い、成熟も早い(生まれて2年で尾叉長24cm程度に成長し、成熟する)

これまで、ニシンの年齢査定は鱗で行うのが一

般的でした。ところが、日本海地域性ニシンは鱗の年輪がきわめて不明瞭であるという特徴を持っています。そこで耳石を用いた年齢査定に取り組み、次のような年齢と成長・成熟に関する知見が得られました。まず、成長についてみますと、1997年2~3月の尾叉長は、1歳魚:15.2cm、2歳魚:23.7cm、3歳魚:27.3cm、4歳魚:30.0cm、

1998年は、2歳魚：25.1cm、3歳魚：27.7cm、1999年は、2歳魚：24.9cm、3歳魚：28.5cm、4歳魚：29.7cmでした(図2)。なお、ここでいう1歳魚、2歳魚、3歳魚、4歳魚とは、それぞれ1年前、2年前、3年前、4年前に生まれた魚のことをいいます。4歳魚までは雌雄による成長差は認められませんでした。

これを他海域のグループと比較しますと、日本海地域性ニシンは、宮城県の方石浦ニシンには及ばないものの、比較的成長が良いことが分かります(図3)。

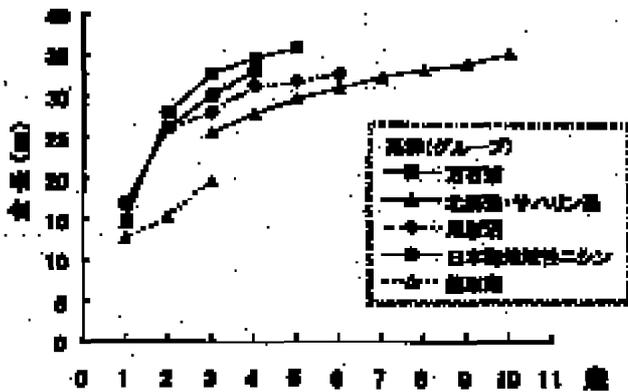


図3 北海道周辺海域に生息するニシンの成長比較

また、1997年2～4月の産卵期に厚田や留萌海域で漁獲されたニシンはほとんどが2歳であったことから、生まれて2年で成熟することがわかりました。このことより、従来の報告結果に比べ、1年早く成長し、成熟することが明らかとなりました。2歳で成熟することは、平成8年に放流したニシンが10年2月～4月に厚田、留萌、稚内周辺で産卵ニシンとして回帰したことで確認されています。また、平成8年3月6日に採卵・受精し、放流種苗に用いたニシンの一部を中央水試で2カ年飼育(平成10年4月取り上げ)した結果、平均尾叉長23.2cm、平均体重168.5gに成長しました。雄では96%(56個体中54個体)、雌では83%

(64個体中53個体)が成熟し、そのうち4尾の雌では完熟卵が観察されており、飼育下でも天然とほぼ同じ結果が得られています。

2. 産卵期は2月中旬から4月上旬頃(4以下の低水温下で産卵)

1996年から1999年に行った卵巣の肉眼観察(卵巣内透明卵の出現状況)から、石狩湾での産卵期間は2月中旬以降4月上旬頃であると推定されました(図4)。厚田漁協日別漁獲量をみますと、漁獲が多い時期は2月下旬～3月上・中旬です(図5)。このことを考慮しますと、産卵盛期はやはり2月下旬～3月上・中旬だと考えられます。

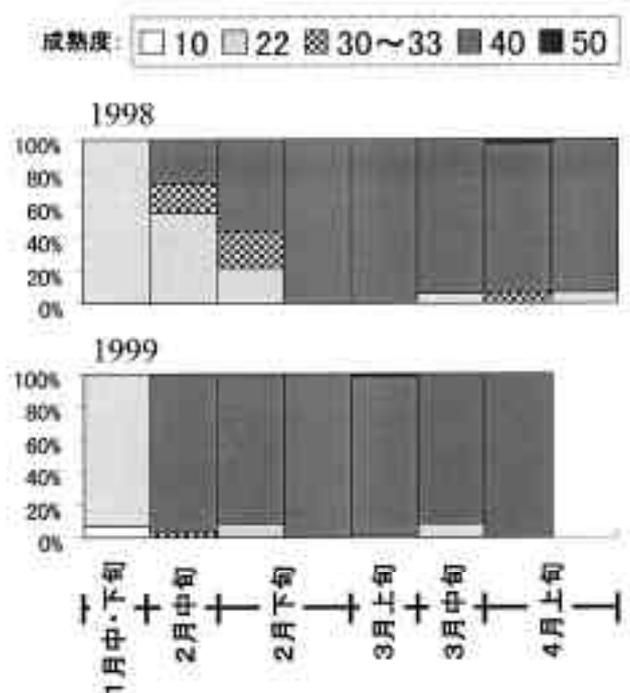


図4 厚田沖で漁獲されたニシン(雌)の成熟度組成季節変化

成熟度は肉眼観察により、次のように区分した
 10: 卵粒認められない、 22: 卵粒認められるが、卵は不透明、
 30～33: 卵粒は透明に近いが、卵巣には「ほり」がある、
 40: 卵はすべて透明、 50: 産卵後、

ただし、後で述べますが、年齢(魚体の大きさ)により産卵期が異なること、また1966年から1968年に石狩湾で行った調査では、2月初旬から産卵が始まった年もありますので、産卵期には年により変動がありそうです。2月下旬～4月上旬

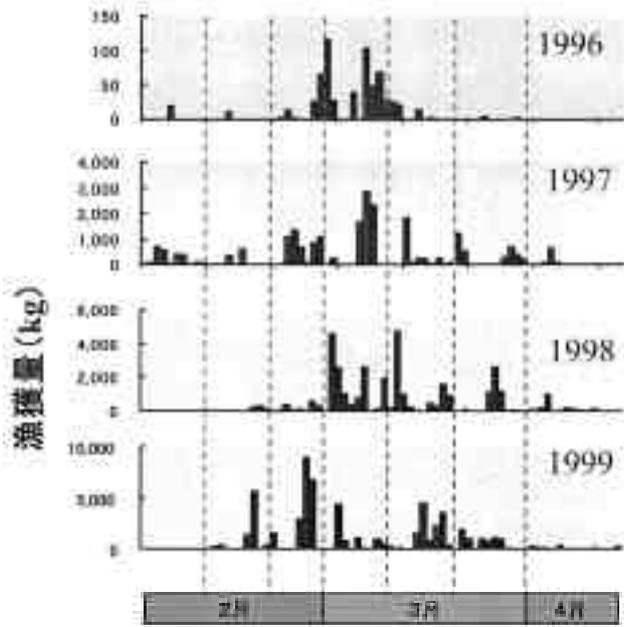


図5 厚田漁協におけるニシン産卵群の日別漁獲量

の厚田前浜の水温が0.3~3.8 ('96~ '99年、北海道栽培漁業振興公社資料) ですので、産卵時期の水温は、非常に低いことがわかります。ちなみに、北海道・サハリン系では産卵期が3月下旬~5月上旬、最適水温は4~8 とされています。

なお、11~4月に厚田沖で得られたニシンの生殖腺重量指数 (GSI: %) を図6に示しました。雄では11~12月にはすでに産卵期と同程度になっていますが、雌では2月中・下旬頃から急速に増加します。

3. 寿命は短い

中央水試では、厚田海域でニシン産卵群の大きさを長期にわたって調べています。1967~1992年までの総測定尾数4,124尾に対し、2~4歳と考えられる尾叉長22~29cmの占める割合は98%、30cmを越える4歳以上の大型魚はわずかに2%程度でした。5歳以上の高齢魚はかなり少ないと考えられ、万石浦と同様、寿命は6~7歳程度であろうと推察されます。これは、湖沼性ニシンに比べると少し長く、13~16歳と推定されている北海

道・サハリン系ニシンに比べるとかなり短いようです。

なお、厚田海域の産卵期に漁獲されたニシンの中で最も大きい個体は、雌では尾叉長362mm、体重590g (1967年3月7日漁獲)、雄では338mm、体重510g (1983年2月8日漁獲) です。これらの年齢査定は行ってありませんが、6~7歳であろうと推察されます。

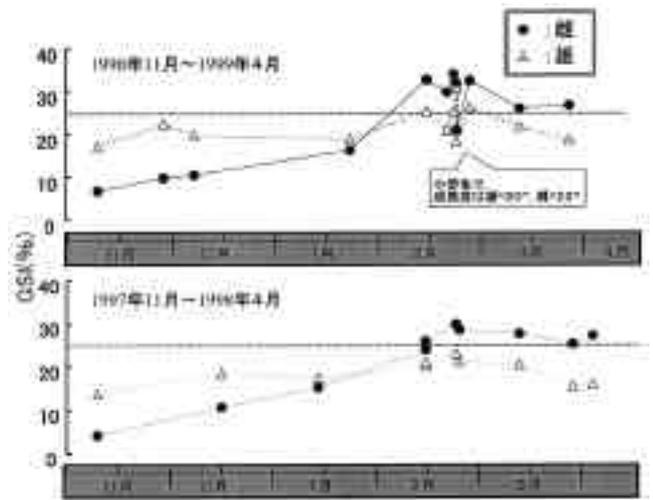


図6 厚田沖で漁獲されたニシンの生殖腺重量指数季節変化
成熟度は肉眼観察により判定した。雄20は精子が溶けださないもの。

4. 資源量は小さいが、資源変動は大きい

日本海地域性ニシンは2月中旬~4月上旬に産卵することはすでに述べました。このニシン産卵群の資源の動向を調べるために、1月~4月の各地沿岸の漁獲量を用いることにします。これを石狩湾と留萌~稚内海域とに分けて図7に示しました。石狩湾では1971年の89トンを超えて、少ない年には1トン以下の範囲で変動しています。1964年~1984年の間は年変動が激しく、1985年以降1996年までは3トン以下の低水準のままで推移しました。留萌~稚内海域では、1976年の140トンを最高に、少ない年にはほとんど漁獲がない場合もあり、大きな変動を示しています。変動のパターンは石狩湾と同様で、1964年~1984年の間は年

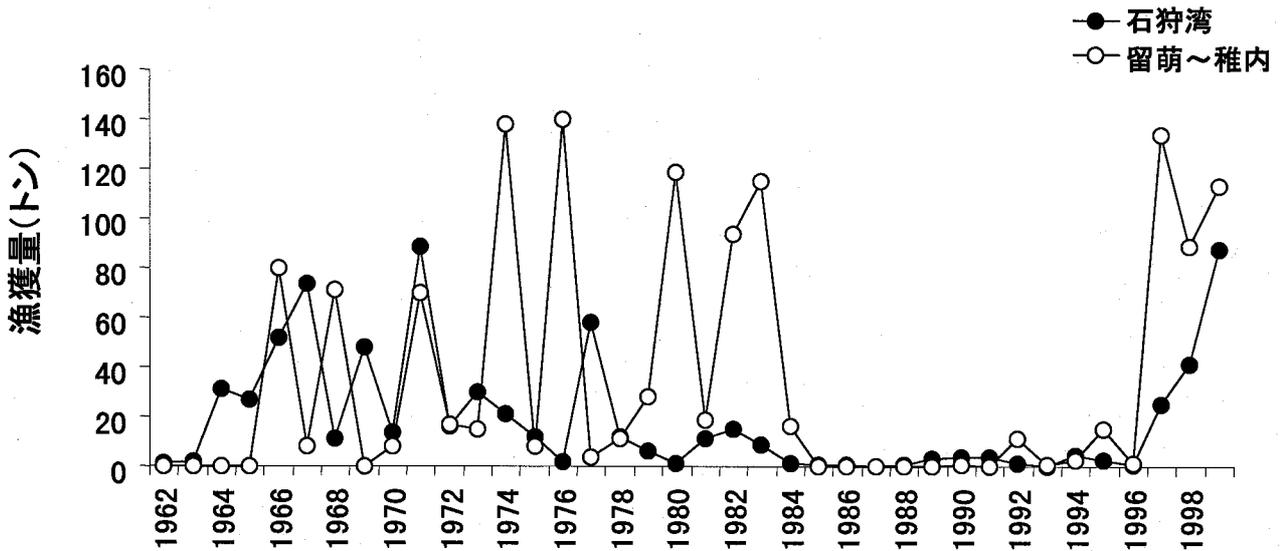


図7 推定された日本海地域性ニシン産卵群漁獲量の経年変化

変動が激しく、1985年以降1996年までは低水準で
した。しかし、その後石狩湾における漁獲量は、
1997年には25トン、1998年には41トン、1999年に
は88トンと増加し、1997年以降好漁を維持してい
ます。留萌～稚内海域でも、1997年には134トン、
1998年に89トン、1999年に113トンが漁獲され、
石狩湾と同様の好漁となっています。

このように、日本海地域性ニシンの漁獲量は、
石狩湾と留萌海域を合わせても、最大200トン程
度ですが、年変動は非常に大きいと考えられま
す。

なお、以下にここ4カ年の漁獲されたニシンの
特徴を記します。漁獲されたニシンの大きさは、
石狩湾では、1997年および1998年の場合はほとん
どが尾叉長23～25cm程度の2歳魚（それぞれ95年
生まれと96年生まれ）で占められ、1999年には2
歳魚と3～4歳がほぼ半々であったと考えられま
した（図8）。

一方、留萌海域では、1997年の場合、石狩湾同
様2歳魚（95年生まれ）でしたが、1998年には、
石狩湾と異なり尾叉長27～29cmの3歳魚（95年生
まれ）が中心に漁獲されました。また1999年に
は、石狩湾に比べ3歳以上の割合はやや少ないも

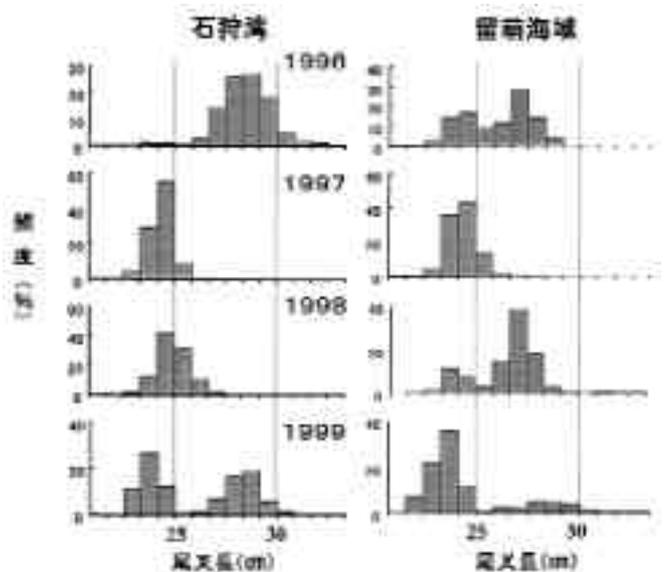


図8 日本海地域性ニシンの尾叉長組成の経年変化

2～4月の漁期中に得られた各標本の尾叉長組成を時期別銘柄
別漁獲量で引き延ばして、漁期全体の長叉長組成を推定した

のも、2歳～4歳魚が漁獲されました。つまり、
ここ3カ年に両海域でみられた好漁は95年生まれ
のニシン発生量が多かったこと、さらにそれに続
く96、97年生まれも順調に発生したことによるも
のだと分かります。また、石狩湾と留萌海域で
は、漁獲の中心となる年級群は必ずしも同じでは
ないことも分かりました。このことは、同じ年級
でも年齢によって来遊する海域が異なることを示
すものなのか、現時点ではまだわかりません。こ

のことについては、今後とも注目していきたいと思ひます。

5. その他の生態的特徴

過去4カ年や従来の調査から、以下の結果も得ることができました。

1) 孕卵数

孕卵数とは雌1尾が卵巢中にもっている卵の数のことで、魚の資源を保つ重要な目安となるものです。1996年2月と12月および1997年2月に厚田沖で漁獲された標本を用いて、尾叉長と孕卵数の関係を調べました(図9)。日本海地域性ニシ

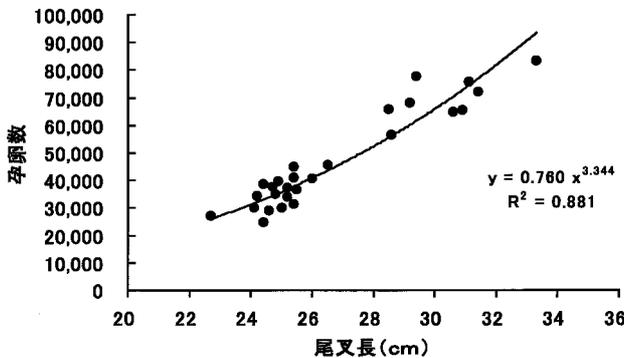


図9 日本海地域性ニシンの大きさと孕卵数の関係
標本は厚田海域で漁獲されたものを用いた

ンの孕卵数は、尾叉長25cmでおよそ3万6千粒であり、同じ体長で比較すると、万石浦ニシンより少なく、北海道・サハリン系ニシンとほぼ同じ位です。

2) 性比と生殖腺異常

石狩湾のニシン産卵群には、性比の偏りが認められるという報告があります。また、雌雄同体の個体が多く出現し、石狩湾ニシンの生物学的な特徴の一つとされています。これらの現象は万石浦ニシンでも報告され、性比の偏りと雌雄同体の出現は関連性があるとの推察がされています。まず、雌雄同体についてみますと、石狩湾では1973年から1979年には、雌雄同体は0.4%～16.4%の範囲で出現していましたが、1980年以降調べた結果

では雌雄同体は全く現れていません。次に、性比すなわち雌雄の割合を検討してみます。性比については、産卵期間中の前後で大きく異なる可能性が示唆されていますので、厚田漁協の2～4月の漁獲統計資料を用い、産卵期の全期間について検討しました。厚田漁協資料は雌雄別に集計され、雌は尾数、雄は重量で扱われています。調査で得られた平均体重を用いて雄漁獲尾数を推定し、雌漁獲尾数と比較しました。漁獲量の多かった年の性比(雌1に対する雄の割合)は、1997年1.04、1998年1.19、1999年0.94でした。期間を通してみると、雌雄の比率は1対1を大きく離れることはないと考えられます。

3) 産卵期より早くに、沿岸(産卵場近く)に来遊する

厚田村沿岸では、11～12月にハタハタを対象にした刺し網に、ニシンがかかることが知られていました。このニシンと2～4月の産卵群との関係を調べるために、厚田漁協の協力によりニシン漁業を行っていない11月～1月に刺し網でニシンを採集し、その大きさ、成熟度、脊椎骨数などを調べました。魚体の大きさは産卵期のものとほぼ同じでした(図8と図10)。また、脊椎骨数の平均値は両者とも54.5前後で同じでした。

このことから、産卵期よりかなり早い時期に、沿岸域に来遊することが明らかになりました。また、留萌以北でも平成9年には、秋季から初冬にかけて刺し網などで多くの漁獲がありました。11月に小平、苫前、稚内沖で漁獲されたニシンの大きさや脊椎骨数は2～4月の産卵群とほぼ同じであったことから、留萌以北の沿岸域でも厚田海域と同様に産卵期より早い時期から沿岸に来遊するものと考えられました。

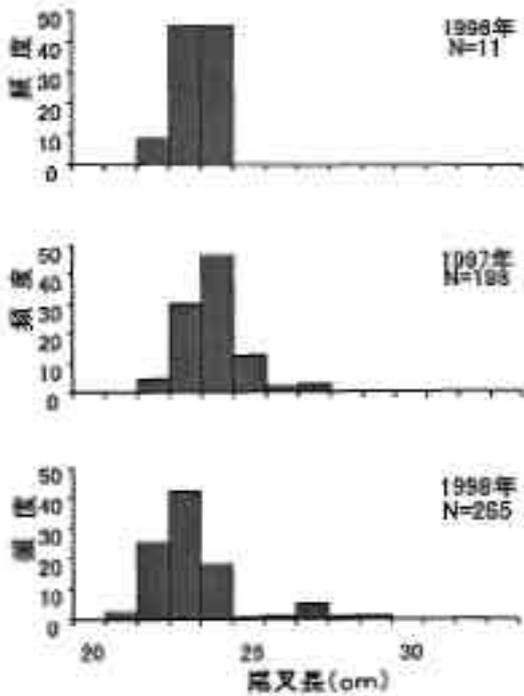


図10 初冬(11~12月)に石狩湾沿岸で漁獲されたニシンの長叉長組成

4) 大型魚の産卵期は早い(漁期前半は大型魚が多い)

図11に、1996~1999年に厚田海域で漁獲されたニシン産卵群の尾叉長組成を時期別に示しました。産卵群は、1996年は23~33cmで、3月上旬までは27cm以上の大型魚多くを占めましたが、3月中・下旬では反対に26cm以下の小型が多くなりました。1997年では22~25cm、1998年では23~27cmで、時期による魚体差はみられませんでした。1999年では22~31cmで、1996年同様、3月上旬までは28、29cmにモードを持つ大型魚、3月中旬以降は24cm台の小型魚が漁獲されました。

前にも記しましたが、これら産卵群の年齢はおおむね尾叉長22~26cmは2歳、27cm以上は3~4歳です。以上のことから、大型魚(3~4歳

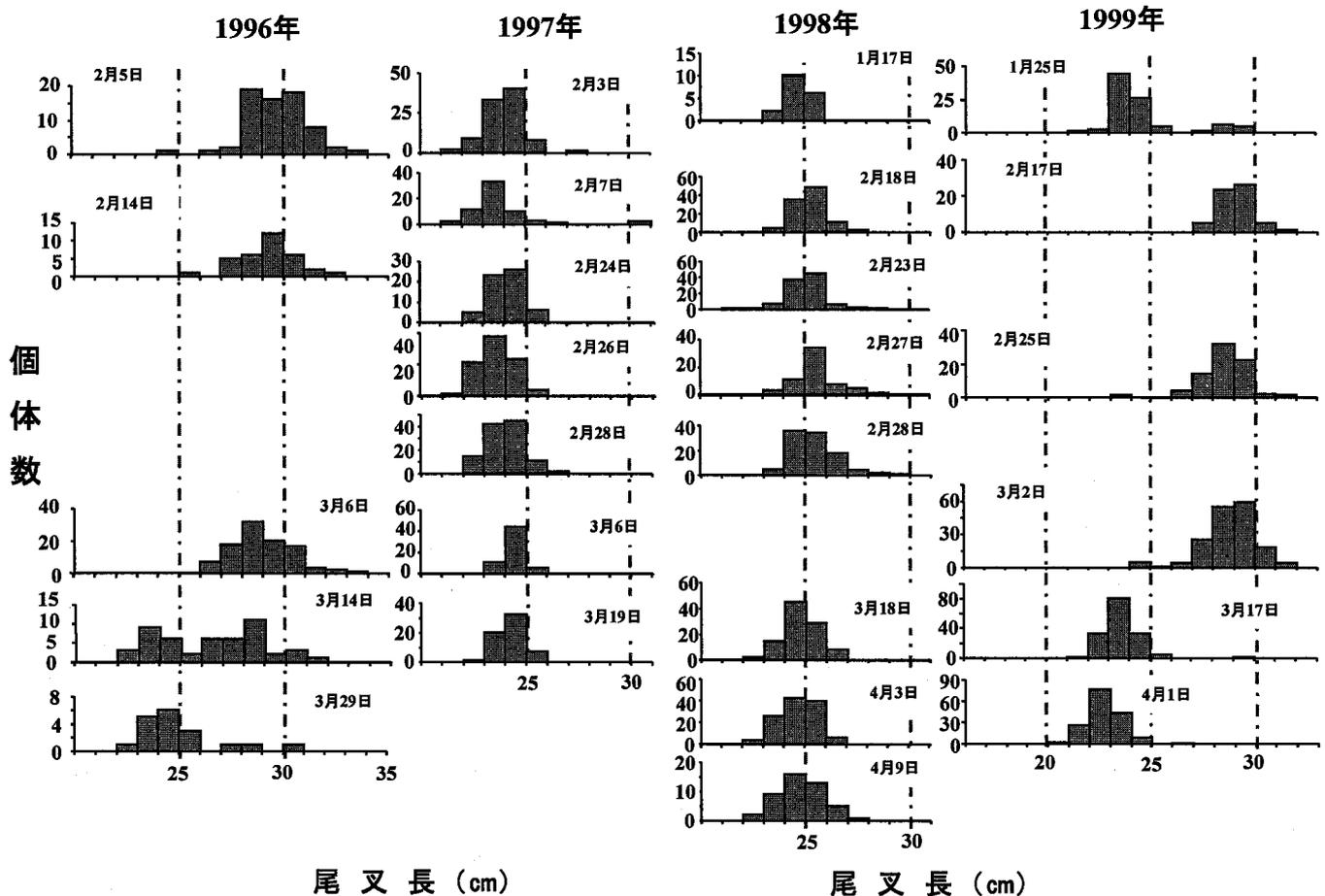


図11 厚田海域において刺し網により漁獲されたニシン尾叉長組成の時期的変化

魚)は2月下旬を中心に、小型魚(2歳魚)は3月中旬を中心に来遊すると考えられます。また、2月下旬に産卵海域よりやや沖合域で漁獲されたニシンの成熟度を観察したところ、大型魚はほとんどが透明卵(熟卵)を持っていましたが、小型魚では熟卵を持ったものは観察されませんでした(図12)。このことから、大型魚は、小型魚に先行して成熟が進むため、より早く沿岸へ来遊すると考えられます。

高齢魚の方が産卵期が早いというのは、春ニシン(北海道・サハリン系ニシン)や万石浦ニシンでも報告されています。

態に関する知見はまだ断片的です。今後、ニシン資源の合理的利用のため、また資源を維持・増大するため、これらに関する具体的なデータや情報を得ることが必要です。

日本海地域性ニシン資源・生態調査は日本海ニシン資源増大プロジェクトの一環として進められており、各地区の水産技術普及指導所、関係市町村・漁業協同組合、北海道栽培漁業振興公社のみなさんには、多大な協力を頂いております。この場を借りて、心から感謝申し上げます。

(北海道立水産試験場日本海地域性ニシン資源増大プロジェクト資源管理プログラム班

文責：高柳志朗 中央水試資源管理部

報文番号 B2160)

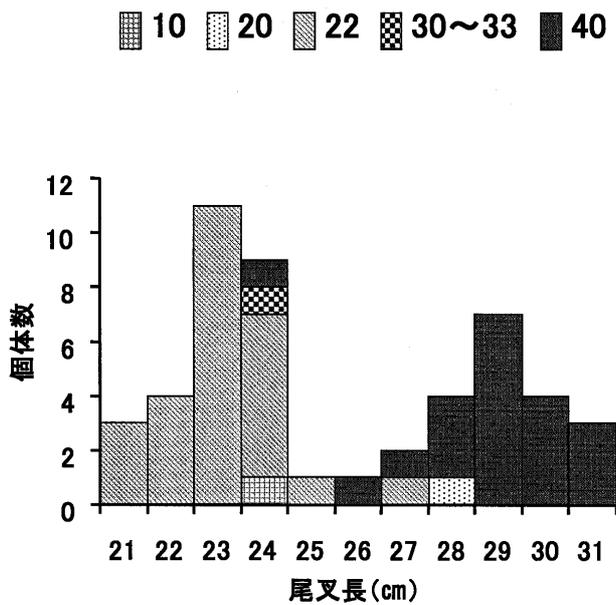


図12 1999年2月26日、沖底で漁獲されたニシンの尾叉長と成熟度の関係

成熟度の判定基準は図4と同じ

まとめ

本道日本海地域性ニシンの生態的特徴を概観してきましたが、これらの生態は日本海地域性ニシン自らの種族および資源維持のための“適応”であると考えられます。

とはいえ、現時点では日本海地域性ニシンの生

海洋環境
シリーズ

麻痺性貝毒プランクトンのシスト分布と貝毒発生予測

キーワード：麻痺性貝毒、アレキサンドリウム・タマレンセ、休眠孢子（シスト）

はじめに

1 昨年、町営の畑を借り、ジャガイモやトマトを初めて作った時のこと。5月上旬、耕運直後の畑はきれいな土だったのに、その後畑にゆくたびに雑草が生え、畑作りは雑草取りであることを知りました。畑にはもともと雑草のタネがどっさりあったのでしょね。陸上植物は草花の時期とタネの時期をもち、このサイクルが1年に一回のものを1年草といいます。北海道の沿岸に発生する麻痺性貝毒の原因プランクトン～アレキサンドリウム・タマレンセ～もいわゆる一年草とおなじで、早春に海底泥中のタネ（休眠孢子：シスト）から発芽し、春にプランクトンとして海水中で分裂を繰り返し、初夏には増加したのちタネを作って海底にもどり、夏から翌春まで底泥中で過ごします（図1）。

麻痺性貝毒は神経毒なので、毒化した貝を人が食べると、食後30分のうちに唇の周囲のうずき・痛みが顔面・手足に広がり、運動失調、呼吸困難、ひどい場合には死に至ることもあります。こうした事故を防ぐために、漁獲される2枚貝は事前に貝毒検査が行われ、4MU/g可食部以上の毒が検出された場合には出荷が規制されています。

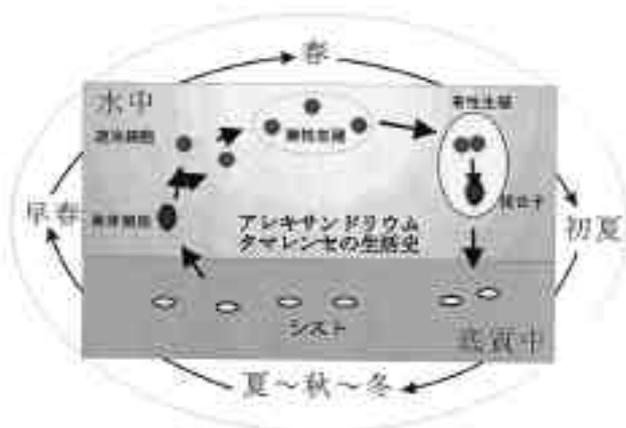


図1 麻痺性貝毒原因プランクトン～アレキサンドリウム・タマレンセ～の生活史



図2 貝毒規制海区区分における麻痺性貝毒発生地域。1975～1998年の貝毒検査で麻痺性貝毒が2年以上発生したことがある海域（灰色の）

1975年以降、北海道では沿岸域で採集される二枚貝の貝毒検査が実施されています。年月、海域や貝の種類によって検査の頻度は様々ですが、過去に2年以上麻痺性貝毒が検出されたことのある海域を示しました（図2）。海区の区分は現在の貝毒規制海区区分です。麻痺性貝毒は

北海道の日本海沿岸域を除く広い海域で発生することがわかります。麻痺性貝毒は海水中で増殖した原因プランクトンを二枚貝が食べることにより貝の体内に蓄積されます。このため、麻痺性貝毒の発生状況、特に発生中の貝毒がいつまで続くのか？ということとは原因プランクトンの出現数の推移を調べることによって監視できます。いわば、短期的な予測に関わる重要な情報です。しかし、そのためには定期的な継続した調査が必要になります。これに対して、シストはプランクトンが消失した後も海底に分布しますから、調査は夏場に1回行えばその分布量を知ることができます。ただし、そこから得られる情報はプランクトン調査と同じ質ではなく、時間スケールの大きな、長期

的な予測に関わる情報です。底質中のシスト分布調査には海底表面泥中の水平的な分布調査と海底泥の層別分布調査がありますが、ここでは、それぞれについてどのような情報が得られるかを紹介します。

海底表面泥中の水平分布から得られる情報

噴火湾では過去に数回、麻痺性貝毒プランクトンのシスト分布調査が実施されています。いずれも、海底表面泥中のシストの広がりや量を調査したものです。図3にはそれらの中から1979, 1985, 1991年の結果と1998年に採取された海底泥(北海道立地質研究所より分与された)中のシスト密度を調べた結果を示しました。同時に

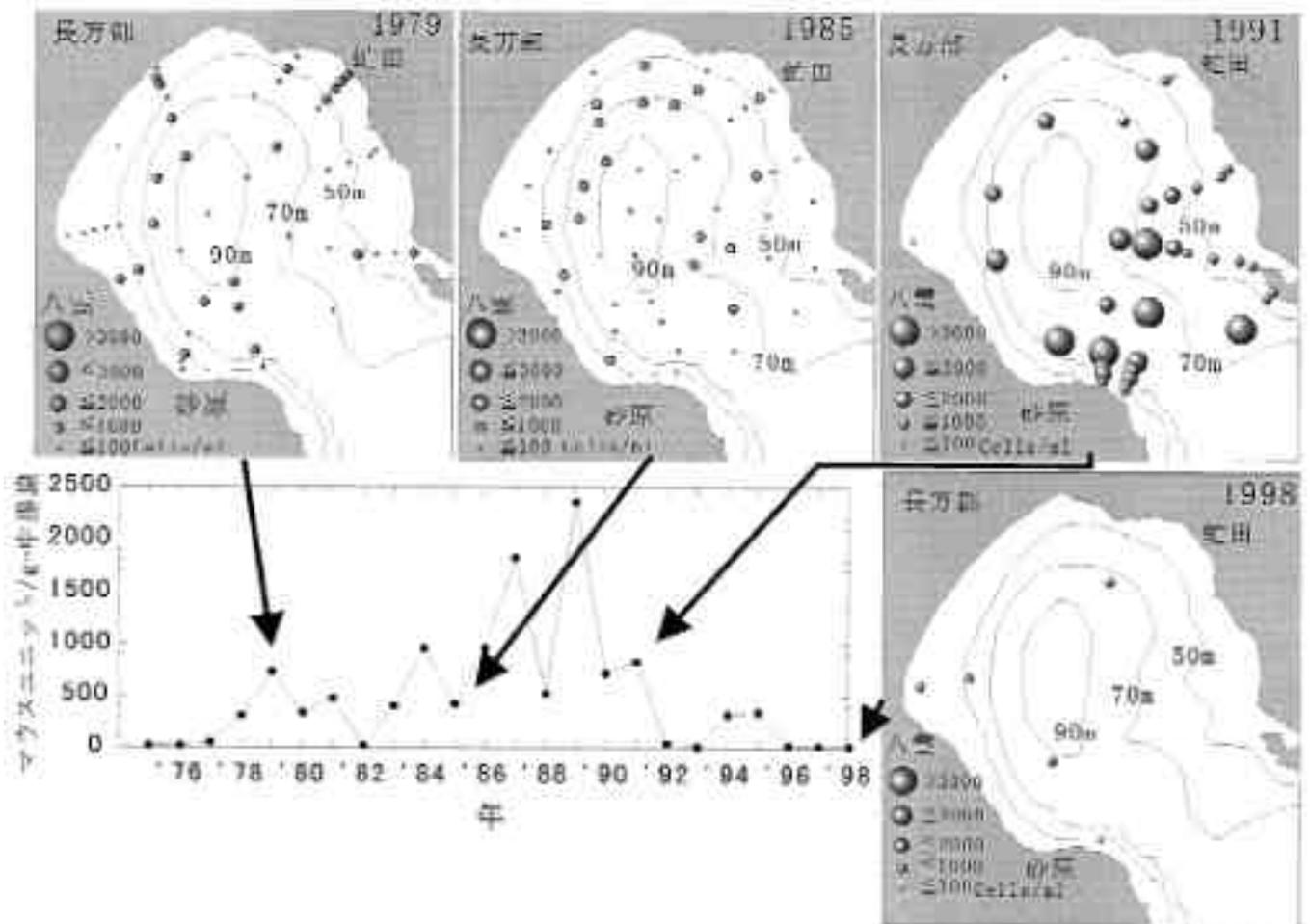


図3 噴火湾における1979年、1985年、1991年および1998年の麻痺性貝毒原因プランクトンのシスト分布と1975～1998年の麻痺性貝毒の年間最大値の経年変化。1979、1985年の調査結果は水産庁(1991) 1991年の調査結果は金子他(1993)による。

1975年から1998年までの噴火湾における麻痺性貝毒の年間最高値の推移を示しました。

麻痺性貝毒プランクトンのシストは湾内全域に分布していることがわかります。しかし、場所や水深によってシストの密度に濃淡があることも示されています。ここでは、特に調査した年によるシスト密度の変化に注目してみましょう。

1979年には多くの地点でシスト密度が100細胞/ml以下あるいは100～1000細胞/mlでした。1985年の調査でも最大で100～1000細胞/mlであり、この間の湾内のシスト密度はほぼ横這いです。1991年の調査では最大3000細胞/ml以上の地点がみられ、湾内のシストは増加しています。

これに対して1998年にはいずれの地点も1000細胞/ml以下と、シスト密度は減少しました。

麻痺性貝毒値の経年的な傾向とシスト密度との関係を見てみましょう。1975～1978年には麻痺性貝毒値は低めに推移しましたが、シスト調査が実施された1979年と1985年の間にはやや毒性値は増加し、比較的一定です。このことは1979年と1985年のシスト密度がほぼ同じ程度であったことと対応します。その後、1986～1991年の6年間には毒性値が非常に高い年がみられ、全体的にも毒性値は高めに推移しています。このことは1991年のシスト調査結果とよく一致します。1992～1998年は毒性値が低くなり、1975～1978年並の低いレベルで推移しています。このことは1998年のシスト密度の低下とよく一致します。

このようにシスト密度の経年変化は噴火湾における麻痺性貝毒の年間最高値の増減と密接に関係していることがわかります。麻痺性貝毒値の上昇は原因プランクトン密度の増加によるものです。プランクトン密度が増加し、麻痺性貝毒が高くなる年には海底に堆積するシストの量も多くなるわけです。つまり、シストの水平分布はその海域に

おける最近数年間の麻痺性貝毒の発生状況を間接的に示しています。

しかし、こうした予測をするためにはそれぞれの海域においてシストが堆積している場所、すなわちタネ場を特定する必要があります。噴火湾は半閉鎖的な内湾であるため、海底は比較的泥っぽいことが特徴です。泥っぽいということは細かな粒子が堆積し易い場所であることを示します。噴火湾には広くシストが分布しており、おおきなタネ場を伴う麻痺性貝毒発生海域であるといえます。

噴火湾では、ここ数年、麻痺性貝毒プランクトンの発生が弱まり、シスト密度も減少傾向にあります。このことは、現在の噴火湾では麻痺性貝毒が発生しにくい状況にあることを意味します。

海底泥の層別シスト分布から得られる情報

海底泥は新しく降り積もるものによって少しずつ堆積していきます。堆積するものには降雨や河川水等を経た陸上由来の物質とともに海の中で作られた生物由来の物質が含まれます。麻痺性貝毒プランクトンのシストも毎年堆積する物質のひとつです。

シストは海底に堆積したのち、一部は翌年に発芽しますがそのまま海底に埋もれてしまうものもあります。シストがたくさん作られた年にはそれだけ多くのシストが堆積物中に残りますから、底質中のシストの層別分布は過去に発生した麻痺性貝毒の大きさを間接的に教えてくれます。

図4には1998年に砂原沖で採集された底泥の柱状サンプルを鉛直的に1cm毎に区分し、それぞれの泥層中に含まれる麻痺性貝毒原因プランクトンのシスト密度を調べた結果を示しました。採集地点の水深は約80mです。

シストはすべての層に分布し、このことは噴火

湾では比較的コンスタントに貝毒が発生していることを示します。しかし、層別分布には濃淡があ

り、貝毒の発生規模が年代により大きく異なることを示します。矢印で示したとおり、大きさは異

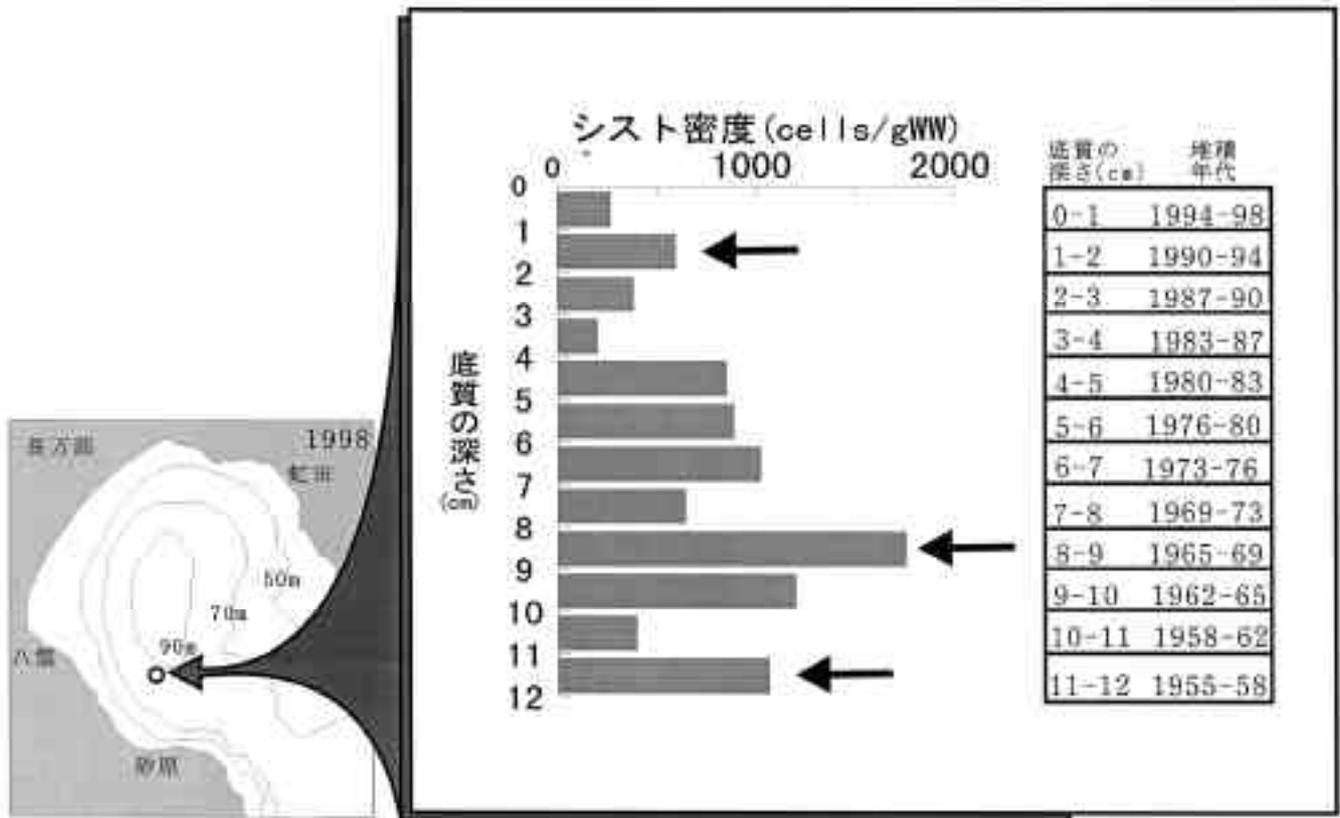


図4 噴火湾、砂原沖における柱状底泥試料中の貝毒原因プランクトンのシストの層別分布および平均沈降速度 (松本・富樫1980)から算出した砂原沖地点における底質の深さと堆積年代。

なりますが1-2cm層、8-9cm層、11-12cm層にそれぞれ密度極大が認められます。

これらの極大を評価するためには底質の深さとそこに対応する年代を検討する必要があります。本当は同じ柱状サンプルで地層の年代測定をすることが望ましいのですが、ここでは松本・富樫(1980)によって測定された噴火湾における底質の堆積速度を使って地層の年代を推定しました。砂原沖の定点付近では平均堆積速度は $0.11 \pm 0.03 \text{ g cm}^{-2} \text{ y}^{-1}$ 、底質の比重はおおよそ 2.5 g cm^{-3} なので1年間に約0.28cmの堆積物が溜まっていったことになります。図4の右表にはこの平均堆積速度から求めた砂原沖地点の底質層とその年代を示しました。シストの密度極大のみられた1-2cm層、8-9cm

層、11-12cm層はそれぞれ、1990～1994年、1965～1969年、1955～1958年に沈降した粒子が堆積したものであることとなります。

ここで、噴火湾における麻痺性貝毒年間最高値のグラフ(図3)をもういちど見てみましょう。最近、最も麻痺性貝毒の高かった年代は1986～1991年でした。この時代がおおよそ1-2cm層(1990～1994年)のシスト密度極大に一致することがわかります。このことを目安にすると、噴火湾では1960年代と1950年代にも麻痺性貝毒が発生し、その規模は1980年後半のものよりも大きかったことが想像されます。

これらの調査結果から、噴火湾では現在は麻痺性貝毒が発生しにくい状況にあるものの1950-1960

年代には1980年代後半以上に強く毒化したことから、今後もふたたび強い毒化が起こる可能性を持つ海域であるといえるでしょう。

おわりに

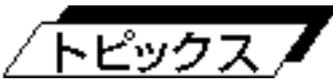
シスト分布調査から麻痺性貝毒の発生予測のために得られる情報の性質がおわかりいただけでしょうか。水平分布調査からは、シストのタネ場の存在を見つけることによって、現在の毒化状況が定常的なのか、偶発的なのか判断できます。層別分布調査からは、過去の貝毒発生状況を知ることができます。

噴火湾とサロマ湖を除く北海道沿岸海域ではこ

れまで麻痺性貝毒プランクトンのシスト分布調査は行われていません。そこで、平成11年と12年の2カ年計画で全道沿岸域での麻痺性貝毒プランクトンシスト分布調査を実施しています。主に水平分布を調査し、現在の各海域での毒化状況とタネ場の確認をすることを目的としています。将来的には底質の年代測定を伴うシストの層別分布を調査し、時代をさかのぼった海域毎の毒化状況を把握することにより将来の毒化予測のための貴重な情報となると考えています。

(中央水試海洋環境部 宮園 章

報文番号 B2161)



北海道栽培漁業振興公社創立20周年
記念シンポジウムの開催される

「21世紀における水産業の姿と本道水産業の果たすべき使命は何か」をテーマに1月18日、栽培公社の設立20周年を記念したシンポジウムが札幌市で開催され、約300人の漁業関係者らが集まりました。

道水試からは、函館水産試験場小池場長がパネリストとして出席しました。最初に6名のパネリストがそれぞれの立場から発言した後、札幌大学黒柳教授の進行によるパネルディスカッションが行われました。

各パネラーの発言の中で小池場長からは、栽培漁業の成功の条件として、適切な種類の選択がなされているか？ 良質で安価な種苗を安価に生産する 放流種苗が生き残る 環境収容力がある 放流魚が経済的価値をもって漁獲されることが重要であり、漁業にたずさわる人が自分の意見を持ち、それぞれの立場で話をしながら進めていくことが条件であり、課題である。また、

水試を技術的に大いに利用して欲しい」といった要旨の発言がされました。

次にパネルディスカッションでは遊漁の問題と役割分担に絞って討論が行われました。

小池場長からは、遊漁者も魚を釣っており、放流効果、回収率についての効果があいまいにならないよう遊漁者にも報告義務を課し、一緒に取り組むことが必要である。データの収集は水試だけの仕事ではないといった意見等が出されました。

(中央水試企画情報室 対馬幸輝)



加工シリーズ

「海のミルク」の栄養について

キーワード：カキ、グリコーゲン、亜鉛、タウリン、IPA、DHA

はじめに

「海のミルク」、「海のフルーツ」、「海の玄米」などと呼ばれ、その味と栄養の豊富さが称えられる「カキ」。カキは、日本、韓国、アメリカ、フランス、中国でおもに生産され、国内では広島県が多く、宮城県、岡山県、三重県と続きます。北海道は剥き身重量で平成9年には515トンの生産量、金額では1kg当たり2,000円に達し、貝類ではアワビに次ぐ高価な食材です。このため、安全性、栄養性をアピールした生鮮出荷が必要となります。そこで、今回は厚岸産マガキの栄養成分について、調査した結果を紹介します。

干潮時にも耐えられるのはグリコーゲンがあるからです。また、グリコーゲン自体は無味無臭ですが、味のまとめ役、まるやかさ、こく味を与える働きもあります。

カキのグリコーゲン量は、年によって変動があるものの10月以降、春までは多く含まれており、夏場の産卵期には少なくなります。(図1)

表1 カキの一般成分 (%)

月	水分	たんぱく質	グリコーゲン	脂質	灰分
8	85.2	8.9	0.7	1.3	2.5
11	73.1	10.6	9.6	3.0	1.7

グリコーゲン

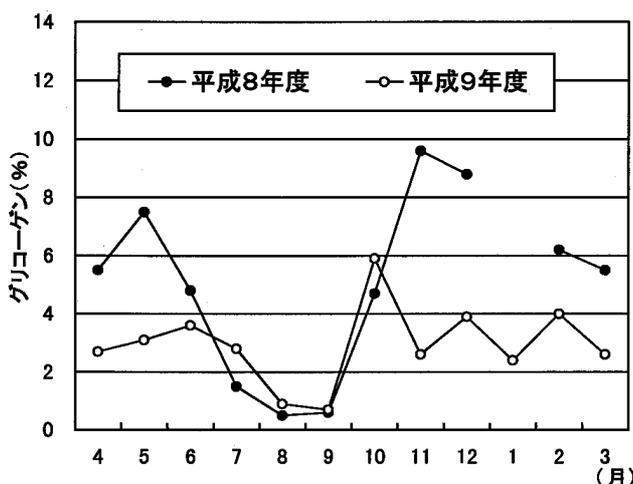


図1 カキのグリコーゲン量の月別変化

デンプンに代表される糖質は、人の体のなかでグリコーゲンに形を変えて貯蔵され、エネルギー源となります。カキが海の中で、じっと動かず、

8月の産卵期（水ガキ）と十分身入りした11月のカキの一般成分を比較してみると、たんぱく質、脂質、灰分では大きな差はなく、グリコーゲン量に14倍もの違いがありました。(表1)

亜鉛 (Zn)

カキには多くのミネラルが含まれていますが、なかでも亜鉛の量はとても多く(表2) 1日に5~7個食べると亜鉛の摂取量が満たされます。亜鉛はヒトの体の中では筋肉、皮膚、骨、肝臓などの細胞に

表2 カキのミネラル

ミネラル	(mg/100g)
カルシウム	35
リン	194
鉄	5.7
ナトリウム	265
カリウム	282
マグネシウム	51
亜鉛	18
銅	1.4

含まれています。亜鉛が欠乏すると味覚障害を引き起こしたり、皮膚が角質化したり、性ホルモン異常による生殖機能の低下を招くことから、1日に15mg、摂取することが望まれています。

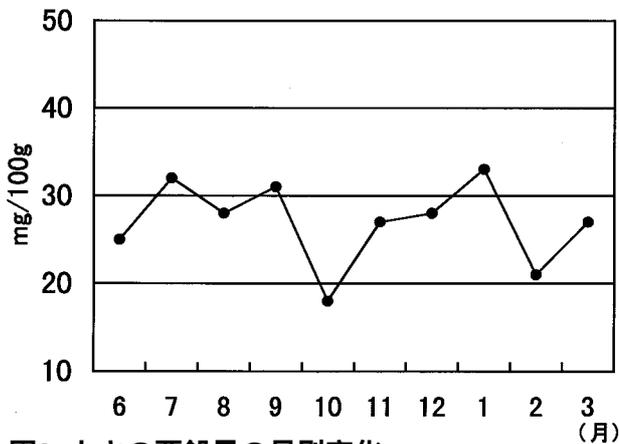


図2 カキの亜鉛量の月別変化

また、亜鉛量は18~33mgと若干の月変化はありますが(図2)、他の食品に比べると断然多く含まれています。参考資料として、四訂食品成分表を抜粋し、さらにカキの亜鉛量を6月~3月まで平均した値を表3に示しました。

表3 食品100g中の亜鉛量

カキ	27.0	mg
ホヤ	5.3	mg
ノリ	5.1	mg
レバー	3.8	mg
チーズ	3.2	mg
ホタテ	2.5	mg

タウリン

タウリンはアミノ酸のひとつで、食品の中でもホタテガイ、ホッキガイ、カキなどの貝類やイカ、タコにも多く含まれ、ドリンク剤や粉ミルクに添加されています。ドリンク剤では滋養強壮、疲労回復の効果により、粉ミルクには母乳のなかに多量のタウリンがあることがわかり、新生児の

発育に欠かせないことから添加されています。その他に、タウリンの効能として下記の作用があり、また過剰摂取による障害は、現在まで報告されていません。

1. 血液中のコレステロールを低下
2. 血圧の降下
3. 肝臓の解毒作用の向上

カキのタウリンは春から冬にかけて徐々に減少する傾向にありますが、平均で700mg含まれていました(図3)。

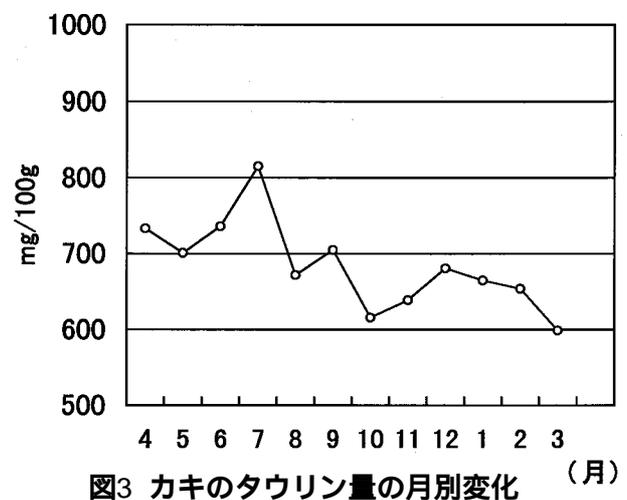


図3 カキのタウリン量の月別変化

IPA(EPA)とDHA

IPA(イコサペンタエン酸)、DHA(ドコサヘキサエン酸)は水産物の脂質を構成している脂肪酸です。従来、血管にコレステロールがたまることによって血栓ができると考え、コレステロールが悪者扱いされてきましたが、最近の研究で、もっと重要なのが血小板のかたまりやすさ、「凝集能」であることがわかってきました。IPAを食事から取り入れると、この血栓ができにくくなり、心筋梗塞や脳梗塞を防止する作用があります。

DHAは体内の脳神経と網膜に含まれていて、脳細胞の分裂増殖時に不足すると、学習機能が低下し、視力も落ちてしまいます。

IPAとDHAは牛乳、卵、サラダ油、畜肉には含

まれば、植物プランクトン、海藻、魚介類にだけ入っています。なかでも、マグロ、サンマ、イワシ、サバ、魚卵に多く含まれています。

貝類は全般に脂質の量が少なく、IPAとDHAも多くありません。しかし、貝類の中でもカキは別格です(図4)。カキ以外の貝類のIPAとDHAは日本食品脂溶性成分表をもとに計算し、カキは11月の試料です。

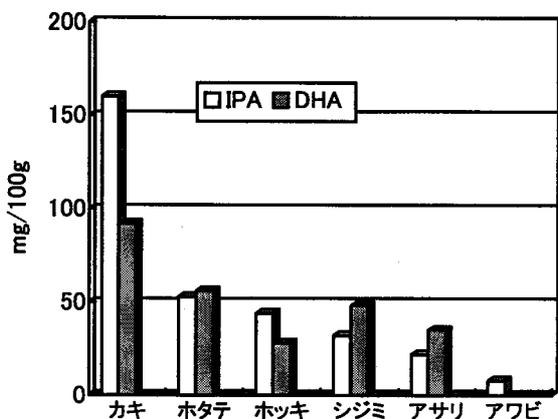


図4 貝類のIPAとDHA

栄養成分の変化

カキは殻付きや生食用剥き身で出荷されますが、成分に違いがあるのでしょうか？

そこで、殻から剥いたばかりのカキと海水程度の塩分で洗浄し、一晩薄い塩水(半海水)に漬けておいたカキの成分を調べました。

図5から他の成分に比べ、洗浄後の灰分の減少が大きいのがわかります。そこで、灰分中のミネラルの変化をみますと、主成分のNa(ナトリウム)の減少が大きく、Ca(カルシウム)、Mg(マグネシウム)、Fe(鉄)も半減していました。しかし、食品の中でもカキにもっとも多く含まれ、現代人に不足がちなZn(亜鉛)の減少はありませんでした(図6, 7)。

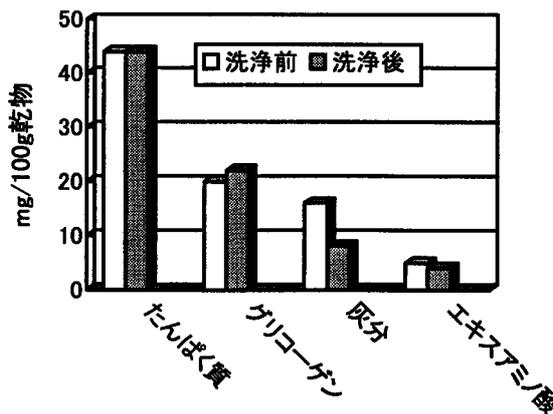


図5 洗浄前後の成分変化

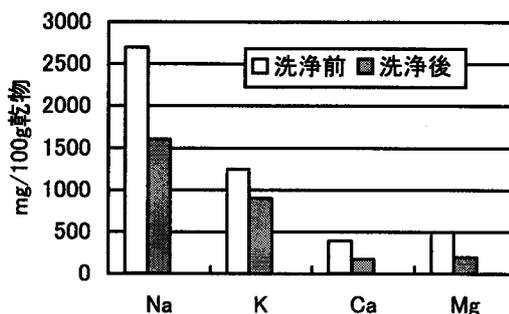


図6 洗浄前後のミネラル変化

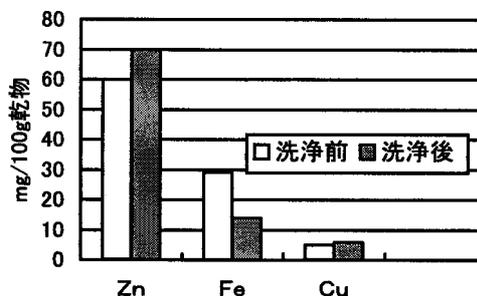


図7 洗浄前後のミネラル変化

おわりに

「海のミルク」と称えられるカキも本道の「種」はすべて宮城県産です。しかし、厚岸町では地場の「種」を育て始め、もうすぐ出荷できるまでになっています。今後は、栄養成分のデータの蓄積はもちろん、機能成分の検索を通じて本道のカキのイメージアップを図ることが必要です。

(辻 浩司、宮崎亜希子 釧路水試利用部

報文番号 B2162)

水産工学シリーズ

ホタテガイの増養殖に適した環境条件

2. 貝の成長と流れの関係

キーワード：ホタテガイ、養殖、成長、流れ

はじめに

ホタテガイは、北海道の栽培漁業を支える重要な二枚貝であり、その養殖生産量は、平成8年度には過去最高の16万トンに達しました。しかし、その生産額は、年々減少傾向にあり、ホタテガイの養殖経営は、極めて厳しい情勢にあります。このような生産額の低下を引き起こす原因の一つには、貝の恒常的な小型化に伴う品質の低下が指摘されており、良質貝を生産するための養殖技術が早急に求められています。

このような背景の中で、中央水試水産工学室では、平成8年度にホタテガイの流れに対する行動の特徴を調べました。そして、この試験の中で、ホタテガイは、餌を食べやすいように流れに対して体の向きを決めている可能性が示されました。この結果については、前回の当シリーズ（本誌第45号）で紹介しています。今回は、養殖ホタテガイの成長に適した流れの条件を明らかにするため、流れに対する体の向きと成長の関係を実験的に調べた結果を解説します。

実験の概要

実験には、図1に示す鉛直循環式回流水槽を使用しました。この水槽は、全体が環状構造になっており、下部中央にあるプロペラをモーターで駆動することによって、観測部に一方向の流れを起こす仕組みになっています。

実験は、以下の手順で行いました。まず、水

槽に濾過海水を満たし、水温を15℃に調温しました。次に、一般に用いられている耳吊養殖用の垂下連を用意し、1連当たり6個体のホタテガイ（平均殻高±標準偏差； $67.0 \pm 3.1\text{mm}$ ）を同じ向きに装着しました。そして、これを貝が流れに対して前縁、後縁および殻面を向けるように（図2）それぞれ2本ずつ水槽内に垂下した後

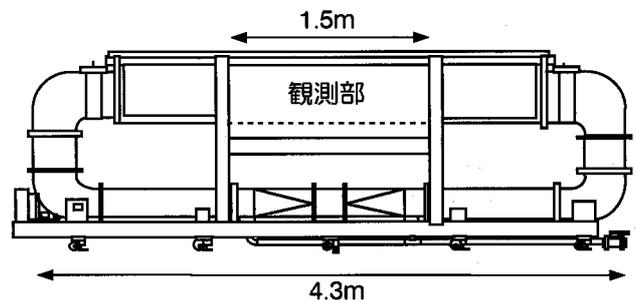


図1 鉛直循環式回流水槽の概要

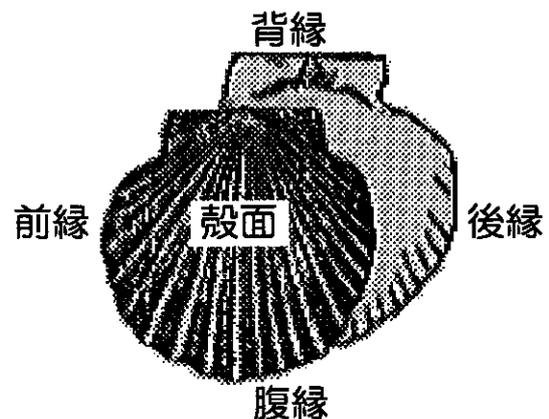


図2 ホタテガイの部位

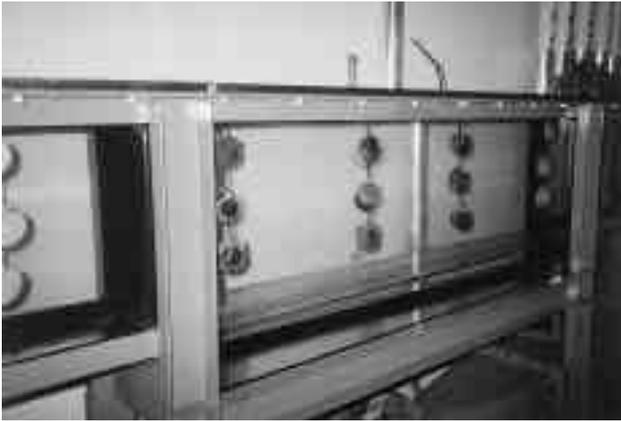


図3 回流水槽内に垂下したホタテガイ

(図3)、水槽内に流速2.5~20cm/秒の流れを20日間起こし、この間の貝の殻高方向への成長量を計測しました。なお、貝の餌には、人工培養した植物プランクトン(テトラセルミス・テトラ

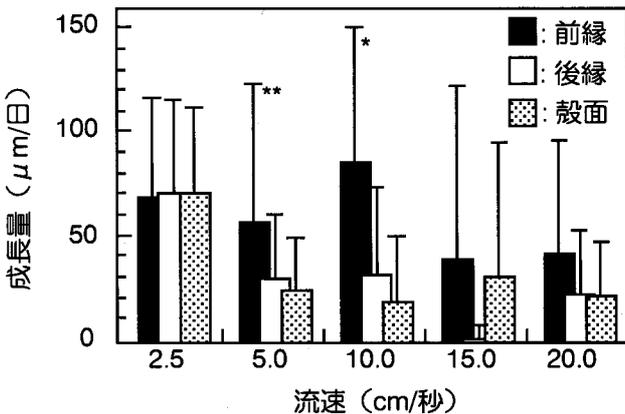


図4 各流速におけるホタテガイの成長量
 図中の棒グラフおよび縦棒は、それぞれ平均値および標準偏差を表します。
 *および**は、各流速において有意差(それぞれ $p < 0.05$ および 0.01)が認められたことを示します。

セス)を使用し、これを飼育水中の濃度が約1,000細胞/mlを維持するように逐次加えました。

ホタテガイの成長と流れの関係

各流速におけるホタテガイの成長量を流れに対する垂下連の向き別に整理したのが図4です。

これをみると、流速2.5、15および20cm/秒では、垂下連の向きによる貝の成長差は、認められませんでした。しかし、流速5および10cm/秒では、流れに前縁を向けて垂下した時に貝の成長量が高くなりました。そして、この時の成長量は、後縁や殻面を流れに向けて垂下した時に比較して、流速5cm/秒では1.9~2.3倍、流速10cm/秒では2.6~4.4倍を示しました。

ホタテガイを含む二枚貝の多くは、海水中に懸濁する粒状有機物を餌にしています。また、これらの二枚貝は、餌を効率よく摂取するために摂餌器官(鰓や水管)を流れに向けることが知られています。例えば、欧州や北米沿岸に生息するホタテガイでは、鰓が位置する前縁~腹縁を流れに向けていることが野外で観察されています。また、日本のホタテガイでも、流速5~10cm/秒の条件下では流れに腹縁を向けることは、前回の当シリーズで解説したところでした。さらに、欧州・北米のホタテガイも日本のホタテガイも、流速5~10cm/秒では流れに前縁~腹縁を向けた時に餌を効率よく摂取できることが実験的に明らかにされています。これらのことから、今回の実験で観察された垂下連の向きによるホタテガイの成長差は、流れに対する貝の摂餌効率の差に起因するものと考えられます。

なお、今回の実験では、流速2.5cm/秒においてホタテガイの成長に差が認められませんでした。このことは、流速2.5cm/秒程度の弱い流れは、貝の摂餌に影響を与えないことを示唆します。また、流速15~20cm/秒においてホタテガイの成長に差がみられなかったのは、どの垂下連においても貝殻の開き具合が他の流速に比べて小さかったことから、貝の摂餌活動が低下したことが原因ではないかと考えています。

ホタテガイの死亡と流れの関係

実験中に死亡したホタテガイの個体数を表1に示しました。これをみると、後縁を流速15cm/秒の流れに向けて垂下した場合に限り、3個体(死亡率25%)の死亡が認められました。また、これらを解剖すると、いずれもウロ(中腸腺)が

表1 実験中の死亡個体数

流速	方向	供試数	死亡数	死亡率
2.5cm/s	前縁	12	0	0%
	後縁	12	0	0%
	殻面	12	0	0%
5 cm/s	前縁	12	0	0%
	後縁	12	0	0%
	殻面	12	0	0%
10cm/s	前縁	12	0	0%
	後縁	12	0	0%
	殻面	12	0	0%
15cm/s	前縁	12	0	0%
	後縁	12	3	25%
	殻面	12	0	0%
20cm/s	前縁	12	0	0%
	後縁	12	0	0%
	殻面	12	0	0%

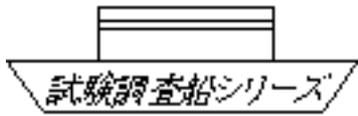
大きく膨れ上がっており、その中には、摂餌した植物プランクトンの未消化物が溜まっていた。

ところで、欧州や北米のホタテガイでは、肛門が位置する後縁に流速5~15cm/秒の流れを受けると、その水圧によって排泄が阻害されるとともに、摂餌効率が低下することが報告されています。また、日本のホタテガイは、流速20cm/秒の環境下では後縁に流れが当たるのを避けるよう行動することを前回の当シリーズで紹介しました。これらのことから、今回の実験でみられたホタテガイの死亡は、流れによって排泄が阻害されたことが原因と推察されます。

おわりに

今回、私達は、流れに対するホタテガイの向きと成長の関係を実験的に調べました。その結果、耳吊養殖におけるホタテガイの成長は、流速5~10cm/秒では流れに対する垂下連の向きによって差が現れることが実験的に示されました。また、流速15cm/秒では、流れに対する垂下連の向きが貝の生存に影響することも明らかとなりました。そこで、ホタテガイ漁場の流況に関する資料をみると、例えば、伊達市沖の冬季におけるホタテガイ養殖漁場では、流速8~16cm/秒の流れが卓越することが報告されています。また、常呂および網走沖の漁場では、それぞれ流速3.5~18.6cm/秒および0.7~20.3cm/秒の流れが観測されており、いずれの漁場でもホタテガイの成長や生存に影響する流速5~15cm/秒の流れがごく普通に発生していることが理解できます。したがって、このような流れが卓越する方向にホタテガイが前縁を向ける(あるいは後縁を向けない)ように垂下連を設置できれば、現状よりも成長の良い貝を生産するとともに、死亡率を低減することが可能と考えられます。今後は、養殖現場において実証試験を実施し、このような養殖施設の開発に取り組む予定です。

(櫻井 泉 中央水試水産工学室
報文番号 B2163)



「北 辰 丸」

1. はじめに

本試験調査船シリーズも第4回目を迎え、しんがりの今回は北海道立釧路水産試験場所属の試験調査船「北辰丸」を紹介いたします。北辰丸は釧路港を本拠とし、全長約37m、総トン数216トンの白い船体で、青地の煙突にある白と赤の「七光星」がシンボルマークとなっています(写真1)。なお、北海道庁所属の船の多くは、この北海道のマークである「七光星」を付けていますので、遠くから見てもそれと分かります。



写真1 現在の北辰丸(2代目)

2. 北辰丸の歴史

釧路水産試験場に初めて試験調査船が配置されたのは、昭和28年に建造された光洋丸(110トン)に遡ります。当時は国の水産庁北海道区水産研究所釧路支所と北海道立水産試験場釧路支所が併置されており、光洋丸はサケマス漁場調査やサンマ調査を担当していました。その後、光洋丸は昭和43年に北海道立函館水試に配置換えとなり、同時に釧路水試には初代の北辰丸(219トン)が建造配備されました(写真2)。この北辰丸の名前は、全道の小中学生から公募されたたくさんの候補の中から、昔から船乗りの間で航海の指標として愛されていた北極星を意味する「北辰」が、北の海で試験調査を行う新船にふさわしいとのことで選ばれたようです。



写真2 初代北辰丸

初代の北辰丸はいろいろな浮魚調査や海洋観測調査にたずさわっていましたが、特に建造当時は北洋サケマス漁業がまだ全盛の頃でもあり、北辰丸も毎年、北千島やアリューシャン海域まで出かけ、約2ヶ月に及ぶサケマス調査を行っ

ていました。当時は長期航海のため、お風呂にも入ることができずたらいに汲んだ水で体を洗ったり、たまに家族へかける船舶無線が数少ない楽しみの一つだったようです。当時を知る船員の中には「北洋に行くと、2ヶ月間、毎日灰色の海と空しか見えず、時化も多く辛かった、だけれど、無線で知らせた調査結果のお礼を漁船から言われたり、また釧路水試の「北辰丸」ありと大いに頼りにされると、これがまた励みになり頑張ることができた」としみじみ語る者もいます。このように大いに活躍した初代北辰丸も老朽化が進んだため惜しまれつつ廃船、平成元年には代船として2代目の北辰丸(216トン)が建造されました。

2代目北辰丸は、昭和52年に米ソの200海里経済水域が設定されるなど北洋漁業が縮小されたことに伴い北海道周辺海域の漁業資源の高度利

用や資源管理のための調査を強化する必要があったことなどの状況を踏まえ、海洋調査機能はもちろん、浮魚のみならず底魚資源についての調査機能などを備えた「多機能船」として建造されました。初代北辰丸には無かった最新海洋観測機器、計量魚群探知機、ROV（水中カメラロボット）なども備え、いろいろな調査に対応できるようになっています。

3. 試験調査の紹介

現在、北辰丸は、知床半島から襟裳岬までの道東太平洋海域から根室海峡付近を主な調査担当海域として海洋観測や浮魚調査、底魚調査を行っています。サンマなど浮魚調査では北は中南部千島沖やオホーツク南部海域まで、南は宮城県沖まで出かけます。乗組員は船長以下21名で、この他に最大限4名の調査員が乗船できます。航海中は、基本的に4時間交代の3ワッチ体制を組んでいます。試験操業調査などで



写真3 海洋観測のボンゴネット調査

は全員総出で漁労作業などを行っています。

北辰丸の主な調査は次の通りです。

偶数月には、道東太平洋海域において最新の海洋観測機器を使用して定期海洋観測調査を実施、得られた調査結果は道立中央水試海洋環境部などに送られ、他の海域の調査結果とあわせて「海洋速報」として公表、漁業関係者に情報提供されます。

また、道東太平洋海域は親潮系水と黒潮系水が複雑にぶつかり合う海域であり、夏～秋季に

はサンマ、イカ、マサバ・マイワシなどの暖海性浮魚類が餌を求めて回遊してきますが、それを追って北海道のみならず日本全国から漁船が集まります。漁船の関心事は「いつ、どこで、どのような魚が、どれくらい獲れるか」です。そこで、漁期前、漁期中に流し網やイカ釣り機による試験操業調査や海洋観測を行い、その調査結果を直接無線などで各船に情報提供するとともに、「漁況速報」として公表、また資源評価・漁況予測資料としています。特に、この夏～秋季はいろいろな資源調査や海洋観測調査が集中し、北辰丸にとって一年で最も忙しい時期で、フル回転状態です。

冬～春季はスケトウダラなど寒海性魚種の調査時期であり、道東太平洋海域や根室海峡において、計量魚群探知機を使った資源量調査、小型トロール網を使った試験操業などを実施し、資源評価・漁況予測のための資料を収集しています。また、サケ・マス漁場環境調査などを行って漁船に水温情報などを提供しています。

4. おわりに

過去において、試験調査船は漁場開発や魚群を探す先達漁船的な役割を求められることが多かったのですが、最近は漁況予測調査に加え、資源管理のために資源評価や許容漁獲量（TAC）算定に関する調査が多くなっています。今後も、資源管理型漁業の確立のため試験調査船の果たす役割は、ますます増大すると思われます。

（釧路水試 北辰丸船長 佐崎邦弘、

企画総務部 山田 真 報文番号 B2164）

（なお、佐崎邦弘氏におかれましては、平成12年3月2日ご逝去されました。ご冥福をお祈り申し上げます。）

各水試発トピックス

マダラ越夏種苗の育成と標識放流

毎年6月に恵山町沖から背鰭をカットしたマダラ人工種苗を放流していますが、これまでのところ再捕がありません。そこで、生き残りが良いと考えられる大型種苗に、鰭カットより目立つ外部標識を取り付けて放流することにしました。栽培センターでは、このような種苗を育成するため、1995～1999年の過去5年間にわたって越夏種苗の育成に取り組んできました。今回、育成した越夏種苗は、1998年11月10日に、早期採卵によって得られた受精卵から育成されたものです。3月までは中間育成施設に配布する種苗と一緒に10 t水槽で飼育していました。4月8日にこの中から2,455尾を越夏試験用として、7 t水槽に分槽し、水温10℃で飼育を継続しました。この時点での平均全長は4cmでした。

越夏種苗の最も大きな減耗要因は、VNNウイルスによる神経壊死症と共食いです。1995年と1998年にはウイルス性神経壊死症が発生したので、全数廃棄しました。感染源が不明なため、効果的な対策を講じられないのが現状ですが、1999年の試験では、ストレスを与えないことを主眼に飼育を行いました。すなわち、水温の変動を抑えることと低密度の飼育です。中間育成施設への配布まで1,700尾/tの密度で飼育していたものを越夏試験では400尾/tの密度から飼育を始めました。また、水槽上部には飛び出し防止を兼ねて、ストレス軽減のために遮光幕をかぶせました。

共食いの対策には、定期的なサイズによる選

別が効果的ですが、栽培センターには水槽の余裕がありませんので、無選別のまま飼育を継続しました。

このようにして、飼育された越夏種苗は順調に成育し、満1歳となった11月20日に175尾が、恵山町尻岸内沖に放流されました。放流時の平均全長は22cm、平均体重は110 gでした。放流尾数が少なくなった原因には共食いによる減耗もありますが、この種苗の一部を摂餌実験等に使用したためです。

放流魚には黄色のディスクタグを取り付けていますので、再捕されましたら、最寄りの水産試験場までご連絡下さいますようお願いいたします。

放流日：1999(平成11)年11月20日

放流場所：恵山町尻岸内沖水深71m

放流尾数：175尾

標識：第一背鰭基部に黄色のディスクタグを骨型バンドに通して装着した。

標識番号：ハコダテ (は数字)



外部標識を取り付けたマダラ越夏種苗

(栽培漁業総合センター魚類部 横山信一)

噴火湾八雲沖で大量のスケトウダラ浮遊卵が採集される

暮れも迫った1999年12月21日、渡島北部地区水産技術普及指導所からスケトウダラの卵と思われる魚卵が八雲漁港沖で大量に採集されたので同定して欲しいとの依頼がありました。八雲漁協に卵を採集したときの状況を問い合わせたところ、採集場所は八雲漁港沖の航路の水深約30m付近の表層ということでした。漁業者が海の色が変色しているのを、赤潮の類かと思い海水をすくってみたところ、大量の卵が確認できたのでバケツで数回すくい、買い物袋に入れて漁協に持ち込んだそうです。ちなみに、その量は1リットルのポリビンに3分の1程度卵を入れた状態で3本分ほどありました。

スケトウダラの卵の発生については、遊佐(1954)が詳しく報告していますが、これを参照して観察した結果、ほとんどの卵は受精後1日前後の桑実胚期～胞胚期のものと判断しました。なお、北大水産学部資源生態学講座で噴火湾およびその周辺海域におけるスケトウダラの卵・稚仔の分布調査を毎年行っていますが、今年度

は卵・稚仔ともに過去に例を見ないほど採集量が多いそうです。

それでは、なぜ今回このように大量の卵が採集されたのでしょうか。今年度の噴火湾周辺のスケトウダラ漁況の特徴は漁獲量が多いことと、より沿岸まで回遊したことの2点が上げられます。漁獲量は統計をとり始めて以来、最高値を更新する勢いで(12月下旬までの道南太平洋の漁獲量は過去最高を上回る)、これは1995年生まれのスケットウダラの資源量がかなり多く、今年度漁期より成魚となって、噴火湾周辺に産卵のため大挙して来遊したためです。また、八雲沖で大量に卵が採集された日の前後には、渡島半島沿岸の定置網でもかなりの漁獲があり、12月下旬に大量のスケットウダラ成魚が噴火湾内の沿岸部にも回遊して、一斉に産卵したものと考えられます。なお、採集された卵が受精してから約1日程度の発生段階であったことから、広範囲に産卵されたものが海流、潮汐等で八雲沖に集積した可能性はほとんど考えられません。

いずれにしても、今年度は産卵された卵と、それから孵化した稚仔の量はかなり多いことが期待され、何年か後にはまた多くの成魚となって噴火湾に戻ってきて欲しいものです。

(函館水試資源管理部 武藤卓志)



写真1 八雲沖で採集されたスケトウダラ卵
(胞胚期)

知念さんが釧路水試へ加工研修に来ました

1999年10月22日から11月30日まで、後志南部地区水産技術普及指導所の知念留美さんが釧路水試へ加工研修に来ました。

知念さんは、これまでも水産試験場と協力して、鮭のフレーク・醤油・ウインナーなどの普及指導をしてきました。今回の研修では、後志南部地区の低利用魚の有効利用技術と衛生管理技術を習得しました。

研修では、岩内町から持参したタナゴ、カナガシラに加えホッケ、サンマ、スケトウダラ、イカ、コンブを用いた一夜干し、味醂干し、調味くんせい、さきいか、味噌糠漬け、塩辛、チップス、かまぼこ、こんぶ麺の試作実習と化学成分や細菌数の測定などをしました。研修の指導は、船岡主任研究員、飯田加工技術科長、阪本保蔵流通科長、信太開発技術科長が中心になって行いました。

この他に、研修期間中に釧路水試では、中央水産研究所の西岡加工流通部長の「今、ユーザーに支持される水産加工品とは」と題した講演会があり、魚食文化や最近の水産加工品の動向も勉強していました。また、11月2日、「小淵・エリツインプラン」に基づくロシアの研修生が来場した際には、チップスの実技指導？もしました。

一方、知念さんは、歓迎会や送別会などの催し物に積極的に参加して、得意の故郷（沖縄）の祝い料理「くーぶいりち（豚肉入りのこんぶ炒め）」を振る舞うなど、水産試験場職員との交流を深めました。

（釧路水試加工部 佐々木政則）



カナガシラを三枚におろしています。



タナゴは背開きにします。



ロシアの研修生にチップスの指導？です。

2年ぶりに宗谷産ニシンの採卵を実施

北海道で行っている「日本海ニシン資源増大プロジェクト」では、現在、石狩、留萌、宗谷管内の6カ所から100万尾のニシン種苗を放流しています。このニシン種苗を得るためには、当然ニシンの受精卵が必要となるので、毎年、2月下旬から3月上旬にかけて産卵のため回遊してくるニシン親魚から採卵を実施しています。

今年も、2月25日に石狩、28日に留萌で採卵を実



施し、宗谷については2月29日に採卵を実施する予定でした。

宗谷管内は、産卵親

写真1：卵膜除去作業 魚が回遊してくる時期が遅いことや、採卵時期に時化が続くことが多いため、北海道栽培公社羽幌事業所への受精卵搬入期限である3月10日までの採卵が危ぶまれていました。昨年も採卵を断念した経過があったので、今年は是非とも地場ニシンの種苗を確保したいというのが関係者の偽らざる気持ちでした。

宗谷管内に放流するニシン種苗は20万尾を予定していますが、ふ化率や標識付けでの減耗を考慮すると、放流予定尾数の7倍以上の150万粒の受精卵を確保しなければなりません。

さて、2月29日採卵予定日当日は、前日の天気とは変わり、この時期の宗谷管内としては珍しく風もなく、雲一つないとは言えませんがよく晴れていたため、ひょっとしたらニシンは来ないかなと思っていたら、案の定、揚がったニシンは声問地区で1尾、西稚内地区で27尾と少量でした。これでは必要な量の受精卵を確保することができないため、採卵は翌日以降へ延期となりました。

「宗谷で採卵するのはそんなに簡単なことじゃないですよ。予定どおりなんて、うまくいくわけがない。」と

いうある担当者の言葉が脳裏をかすめます。

とにかくにも、翌日以降に期待するしかありません。

翌3月1日は、ちょうど良い？曇り空、これをニシン曇りといっているのか？ニシン曇りが功を奏したか、西稚内地区では漁獲がありませんでしたが、声問地区では、雄35尾、雌35尾、合計70尾が漁獲されました。

稚内水試の飼育実験室で、水試職員をはじめ、宗谷支庁、稚内地区水産技術普及指導所の職員の他、声問漁協青年部、宗谷管内栽培漁業推進協議会のメンバー併せて22名が参加して、宗谷管内としては2



写真2：精子をかけて受精する

年ぶりに採卵作業が行われました。平成10年9月に完成した稚内水試の新庁舎での採卵作業はもちろん初めてのことでです。

結果としては、当初の予定数量より少ないものの、放流種苗が確保できる131万粒の人工受精卵を得ることができました。

受精卵はこの後、羽幌事業所に移され、そこでふ化、標識付けを行った後、45mmサイズで再び宗谷管内に戻り、西稚内・声問両地区で中間育成し、放流されることになります。

稚内水試では、今年の稚魚を使って高日齢のALC標識試験を実施し、成功すれば利礼地区から放流する予定です。高日齢のALC標識には危険性もありますが、ニシンの稚魚に付けられる標識は、種類に限られるので、この試験が成功すれば標識の種類が増えることになり、今後の追跡調査で効力を発揮することが大いに期待されます。

(稚内水試企画総務部)

第45回全道青年・女性漁業者交流発表大会開催される



平成12年1月19日、札幌市第2水産ビルにて第45回全道青年・女性漁業者交流発表大会が開催され、当日は全道各地から約400人の漁業関係者が集まりました。

この大会は、全道の青年及び女性漁業者(グループ)の代表が参集し、日頃の活動実績を発表し合い、相互の知識の交流と活動意欲の向上を図るとともに、併せて活動実績を全道に普及し、沿岸漁業の振興に寄与しようとするもので、13の実績発表が行われました。

発表グループの中から、中央水試番匠場長を委員長とする計14名の審査員により、3月8～9日に東京都において開催予定の全国青年・女性漁業者交流大会の発表グループが審査され、次の4つが全国大会に推薦されました。

- 1 ホタテ貝にやさしい八尺を目指して
雄武漁業協同組合ホタテ貝生産部会漁具開発部 - 横内 敏男
- 2 JR列車で行こう!湯けむり登別 - 海鮮漁協の女たち -
虎杖浜漁業協同組合婦人部 - 本間ユキ子
- 3 まつり創りで町づくり
白糖漁業協同組合青年部 - 葛西光仁
- 4 奥尻島における震災後の新たな挑戦 - 地盤沈下でできた平磯の開発に取り組んで -
ひやま漁業共同組合奥尻支所青苗磯舟部会 - 蠣崎尚之

(中央水試企画情報室 対馬幸輝)

第15回北方圏国際シンポジウムに参加して

去る2月6日から9日までの4日間、紋別市において海外から7カ国54人の研究者、科学者を迎えて海洋学術シンポジウムが開催されました。網走水試からも数名で出向き6日の公開講座「オホーツク～ふるさとの海」の中で講演等を担当し、6日夜のレセプション、7日の「油汚染と海洋環境に関するワークショップ」を聴講するなど有意義な時間を過ごしました。

学術シンポジウムは、ややもすると専門的な研究者の発表の場になりがちですが、サハリン石油開発事業が抱える問題点を市民講座の中で提起するなど市民が参加できる分科会を多数企画しているところが当シンポジウムの特徴であり、これだけのイベントを長年継続できるのは多くの市民の賛同、協力の賜であると思います。改めて関係者の熱意に頭が下がる思いです。

今回、紋別市水産課の要請で公開講座「オホーツク～ふるさとの海」の座長を資源管理部の依田 部長、講師を同部の村上研究員が担当しました。

講演は「最近のオホーツク海におけるマガレイ資源動向について」を標題に、「紋別マガレイ」として広く知られているマガレイのオホーツク海における資源動向と資源を増やすための資源管理方策について提言がありました。

講演内容は、カレイの見分け方、カレイの生態（回遊、分布、生活史）、カレイの耳石の紋数による年齢査定などをOHPを使って説明、最後に価格面も考慮した漁獲に対する体長規制（17cm以下のメス小型魚の保護）について啓蒙しました。

シンポジウム2日目の7日（月）は、「油汚染

と海洋環境に関するワークショップ」が開催され、サハリン2石油開発事業が本格的に開始されたこともあり市民の関心も高いのか会場は満員の盛況でした。

講演は、アラスカ州のエキスマーの郡長からの地元ボーフォート海上で行われている石油開発による騒音などで生態系に影響が出始めエスキマーの狩猟生活にも影を落としているとの報告がありました。

また、海洋工学研究所の佐尾和子部長からは「ナホトカからの警告」と題し、実際に海岸で油回収に従事した経験談が語られ、冬の日本海では重油がオイルフェンスを乗り越えて進入してくることや回収した砂の油の含有率が3%以下でなければ埋設できないこと（それ以上であると数年で油が表面に浮き出る）、波にもまれて油が細かくなり生物にとりこまれ易くなるなどの報告がされました。さらに生産者側からロシアサハリン石油天然ガス研究所主任研究員から冬期間の油流出事故を想定し、流氷間に油が複雑に入り込みほとんど回収不能のまま事故から30日間で北海道に到達するとのシュミレーションが示されました。最後に赤井紋別市長から海上保安庁（稚内、紋別、網走）に油回収装置の整備予算が確保された経緯について説明がありました。

このシンポジウムが開催されている最中、2月9日の道新にサハリン州北東部の海岸に大量のニシンの死骸が打ち上げられ、その原因が石油発掘時に排出された汚泥の海中投棄による可能性がある、地元環境保護団体の報告内容が報道されておりました。この開発プロジェクトに

は当初から数多くの問題点が指摘され、この掘削時の残滓処理についても指摘されていた課題の一つで、このような形で具現化されたわけです。問題なのはこの事件が昨年6月に発生していたということであり、同じオホーツク海を共

有する関係者として、この石油開発事業の動向については注意深く見守る必要性を痛切に感じました。

(網走水試企画総務部主査 谷岡一喜)



シンポジウム開会式



公開講座「オホーツク海～ふるさとの海」

お知らせ 「試験研究は今」マリンネットホームページで公開します

平成元年に第1号が発行され、以来、400号を超えて皆様にお読みいただきました「試験研究は今」は、420号からは従来の印刷版から、インターネット(マリンネットホームページ)で公開移行することになりました。

本紙は、創刊以来、毎年40号ずつ発行してきました。当時創刊に至った経過は、各地域で開催された試験研究プラザで「分かりやすい広報を」との声が多く寄せられ、この要望にお応えするため、発刊してきました。

今後は、インターネットの速報性を生かし、皆様にホットな情報やピックス、水試、孵化場の仕事の内容をさらにわかりやすくお知らせするよう努力していきます。また、インターネットを利用されていない方も多いと思いますので、定期的に印刷(コピー)版を作成し、各機関より諸会議などの機会にお配りする予定です。

今後の「試験研究は今」をお楽しみに!



ホームページアドレス

<http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/>

(中央水産試験場長)

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 平野 和夫 齊藤 節雄 加藤 健仁

瀬戸 雅文 杉田 弘之 宇籐 均

事務局 河野 隆一 對馬 幸輝 井形 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

F A X 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

F A X 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

F A X 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

F A X 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

F A X 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

F A X 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

F A X 01582 (3) 3352

北海道立稚内水産試験場

097 - 0024 稚内市末広 4 - 5 - 15

電話 0162 (32) 7177

F A X 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

F A X 01372 (7) 2235

北 水 試 だ よ り

第 48 号

平成 12 年 3 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 日東印刷株式会社