

# 試験研究は今

試験研究は今 No.511

## 異なる時期に降海するサクラマス集団は作れるか？ ~その可能性と選抜効果~

### 研究の目的

サクラマスは日本海沿岸を中心とした地域で重要な漁業資源であるとともに、遊漁の対象として利用され、高級食材としても珍重されています。しかし1970年代には1500トン近くあった漁獲量も最近では500トンを割るようになってしまいました。サクラマス資源を回復させる方法の一つに種苗放流があり、道内各地で実施されています。放流方法には、数ヶ月間餌づけした稚魚を放流するもの、越冬前の幼魚を放流するもの、降海間近のスマルト（銀毛）化変態した魚を放流するものなどがあります。近年、河川内での減耗を避けられ、放流効果も高いと考えられている降海間近のスマルト化した魚の放流数が増えてきています（図1）。水産孵化場ではスマルト放流魚の回帰を増やすために種々の試験を行っていますが、今回は降海時期をコントロールするための試験について紹介します。



図1 スマルト化し降海間近のサクラマス幼魚

サクラマスは一年あるいは二年の河川生活の後にスマルト化変態し、海水抵抗能を上昇させるとともに降河行動を起こし海洋生活へと入ります。このような一連の変化が起こる時期は遺伝的に固定されているようであり、道南では早く道北では遅い傾向があります。このように降海時期に地域的較差が認められる場合には、放流対象河川に適合した種苗を作ることが重要です。そこで、スマルト化時期についての遺伝率を算出し、スマルト化時期は選抜により早期化あるいは遅延化が可能であるかを推定したうえで、実際にスマルト化時期による選抜を行い、異なる時期にスマルト化する集団を作出できるか検討してみました。

### 試験の内容

当场森支場の池中で飼育しているサクラマスの雌12尾、雄4尾を用いて12の試験区を作りました（図2）。



図2 今回の試験に用いた試験区の交配様式

各試験区から100尾を鰭切除標識により交配試験区を識別後一つの水槽で混合飼育し、加温水を用いて成長を促進させて0+でスマルト化させました。さらに各試験区から100尾を標識後一つの水槽で混合飼育し、河川水を用いて1+でスマルト化させました。スマルト出現時期には定期的にその出現個体数を計数しました。

0+、1+の両年齢時にそれぞれ初めてスマルトの出現した日を0日目とし、その後出現したスマルトには 日後という経過日数を測定し、分散分析を行ったのちに遺伝率を算出しました。また、試験区ごとにスマルトに達するまでの平均日数を算出し、同一雄親魚を用いた試験区で年齢間でのスマルト化時期の相関関係を検討しました。

遺伝率というのは表現形質に変異がある場合、その変異がどのくらい遺伝的要因によるものかを示すもので、理論的には0から1までの値をとり、その値が0に近い場合は表現形質の変異は環境によるものであることを示し、1に近い場合は変異のほとんどが遺伝的によるものであることを示しています。また遺伝率が0.2をこえる場合には、その形質についての選抜の効果が期待されるといわれています。

1+スマルト出現時期にはそのスマルト化した時期を示す標識を施し、翌年その標識をもとに子供を得ました。得られた子供は加温水を用いて飼育し、0+スマルトの出現時期を調査することから親子間におけるスマルト化時期の相関関係を検討しました。

## 結果

0+時と1+時の各試験区のスマルトに達するまでの平均日数は両年齢時ともに試験区間で有意差がみられ、スマルト化する時期の早い、遅いは試験区ごとに異なることがわかりました。

各試験区のスマルトに達するまでの平均日数の0+時と1+時の間の相関図を作成しました(図3)。これをみると4例中3例で高い相関係数を示し、スマルト化する年齢にかかわらずスマルト化時期が早い、遅いという関係は変化しないことも確認されました。

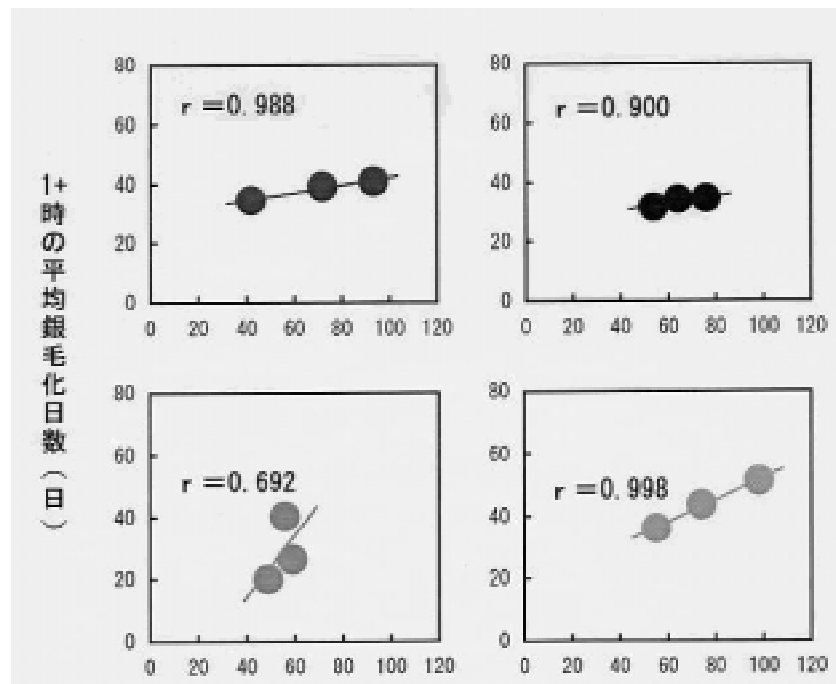


図3 スマルトに達するまでの平均日数の年齢間での相関

0+スマルト出現時期についての遺伝率は、父親成分からは - 0.02、母親成分からは0.52、父親母親両成分からは0.25でした。1+スマルト出現時期についての遺伝率は、父親成分からは0.26、母親成分からは0.27、父親母親両成分からは0.26でした。これより、スマルト化時期には選抜効果が期待され、スマルト化時期の早い魚の子供のスマルト化時期は早く、遅い魚の子供のスマルト化時期は遅いことが予想されました。以上の結果をふまえ、実際にスマルト化時期による選抜試験を行いました。

1+時のスマルト化時期によって選抜した魚から子供を作り、子供の0+時のスマルト化時期との相関を調査しました。その結果、子供を得られた3群のスマルトに達するまでの平均日数の親子間での相関係数は高く、親子間でスマルト化時期には相関があることが示されました。

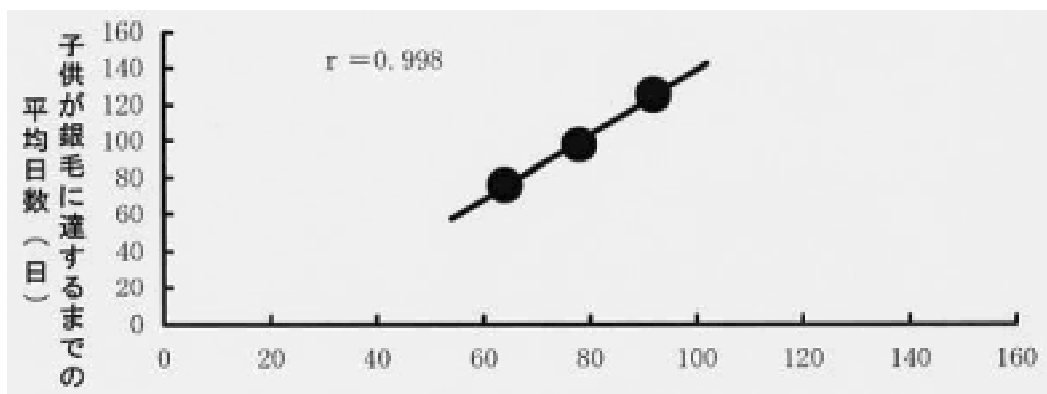


図4 親のスマルトに達するまでの平均日数と子供のスマルトに達するまでの平均日数の相関

以上のように、サクラマスの子供のスマルト化時期の早い、遅いはスマルト化する年齢によって変化することはなく、遺伝率の値からは選抜効果が期待され、実際に選抜を行ったところその効果が確認されました。今後も、スマルト化時期によって選抜をくりかえしていけば、早くスマルト化する集団、遅くにスマルト化する集団を作出することができるでしょう。

今後の課題として、スマルト化時期によって選抜を行った場合、体サイズなど他の有用形質に変化を及ぼさないか、作出した集団に十分な海水抵抗能が備わっているのか、等について検証していかねばなりません。この試験は水産庁委託研究「水産生物育種の効率化基礎技術の開発」(平成9～14年度)で行った結果の一部です。

水産孵化場 養殖技術部 真野修一

# 試験研究は今

試験研究は今 No.512

## 藻場造成に用いる付着基質の表面粗さとモク類の付着

はじめに

現在、水産工学室ではニシン資源増大推進プロジェクトにおいて、産卵藻場造成技術開発に取り組んでいます。この中で、これまでにウガノモク、フシスジモクという大型多年生海藻を対象とした造成手法を開発するとともに、両種の幼胚（仮根という付着器官が発達した胚）の付着に關与する流速条件を実験から明らかにしてきました。この幼胚の付着試験では、一方向への流れの速さが7.5cm/s以下であれば多くの幼胚が試験基質に付着できるという結果を得ることができました。実験に用いた試験基質はスライドグラスでした。しかし、実際に造成を行う際には、ガラスのような表面の滑らかな物を使うことはないと思われます。また、表面の形状により幼胚の付着量が多くなれば、効率的な造成が行えると考えられます。そこで、幼胚が付着する基質の表面の粗さが、幼胚の付着量にどのような効果をもたらすかを調べるため室内実験を行いましたので、その概要を説明します。

実験方法

観察面の大きさが縦30mm、横50mmの亚克力板の表面に直径1mmの穴を中心位置が2mmの間隔で穿ったもの（JIS規格B0601,算術平均粗さRa=0.20 μm。以下、1mm基質と略す）、直径3mmの穴を中心位置が6mmの間隔で穿ったもの（Ra=0.61 μm。以下、3mm基質と略す）、直径5mmの穴を中心位置が10mmの間隔で穿ったもの（Ra=1.01 μm。以下、5mm基質と略す）および比較対照として表面加工していないもの（以下、無加工基質と略す）の計4枚を試験基質として作製しました（表1、図1）。これらの試験基質を、海水を満たした容量30リットルの小型円形水槽内に底面と水平になるよう鉄枠を用いて固定しました（底面上50mm）。試験基質の配置は、すべての試験基質に等しく流速が作用するように、水槽中心を対称とした同心円上とし、その位置の5秒平均の流速を、電磁流速計を用いて計測しました。実験では水槽内の海水を表面から攪拌し、試験基質位置の流速を7.5cm/sに維持しました。この水槽中に別の容器で採取したウガノモクの幼胚を投入し、約15分後、試験基質を静かに引き上げ、実体顕微鏡下で試験基質上に付着していた幼胚数を計数しました。

表1 試験基質の表面粗さ

|                       | 1mm基質 | 3mm基質 | 5mm基質 |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| 穴の直径(mm)              | 1     | 3     | 5     |
| 穴中心の間隔(mm)            | 2     | 6     | 10    |
| Ra値(μm)               | 4.1   | 12.3  | 20.2  |
| Ra値:JIS 規格B0601算術平均粗さ |       |       |       |

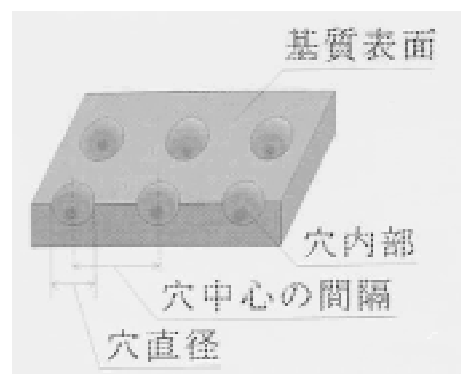


図1 試験基質の表面粗さ

### 実験結果と最適な表面粗さ

1mm基質への付着状況を写真1に、Ra値でまとめた幼胚計数結果を図2に示します。1mm<sup>2</sup>当たりの平均付着数は、穴内部では、1mm基質が1.00個(標準偏差SD±1.02)、3mm基質が0.72個(SD±0.25)、5mm基質が0.32個(SD±0.15)でした。また、穴以外の基質表面では、1mm基質が0.10個(SD±0.2)、3mm基質が0.09個(SD±0.06)、5mm基質が0.05個(SD±0.02)でした。無加工基質では0.18個(SD±0.12)でした。穴内部および穴以外の基質表面ともに、Ra値が小さいほど多くの幼胚が着生していましたが、無加工の基質では各試験基質の基質表面を僅かに上回る程度でした。

各基質への幼胚供給量や流速条件は同じであると考えられますので、試験基質表面に加工した穴の大小や穴の配置により、穴内部および基質表面上に微小な流れの変化が起こり、幼胚の付着に影響を及ぼしたと推察されます。

今回の結果では、基質の表面粗さが細かい、より滑らかな物ほど、幼胚付着量が増える結果となりましたが、際限なくRa値を小さくすれば良いかというと、それは無加工の基質と同じになるため、Ra値が0.20μm以下のどこかに幼胚の付着に最適なRa値があると思われます。ただし、実際の造成時には、コンクリートの表面に加工できる精度は限られますので、今回の結果を応用する範囲も自ずと決まってくるものと思われます。

水産工学室では、平成12年に、庭石として利用される市販のコンクリートブロックを基質として用い、自然海域においてウガノモクやフシスジモクの幼胚を着生させることができました。その後も基質上で、これらモク類は生長を続けています。コンクリートブロック表面の具体的なRa値は不明ですが、所々5mm前後の大きな穴が開いているものの、他の部分は凹凸が目立たない平らなものでした。このように、かなり表面の滑らかな物もモク類付着基質として利用できることがわかったので、より効率的にモク類藻場造成を行う技術開発の可能性が見えてきました。

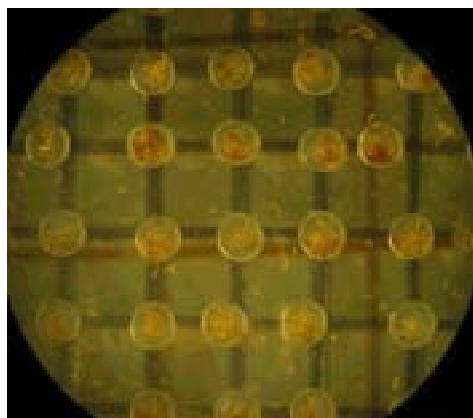


写真1 1mm基質へのウガノモク幼胚の付着状況

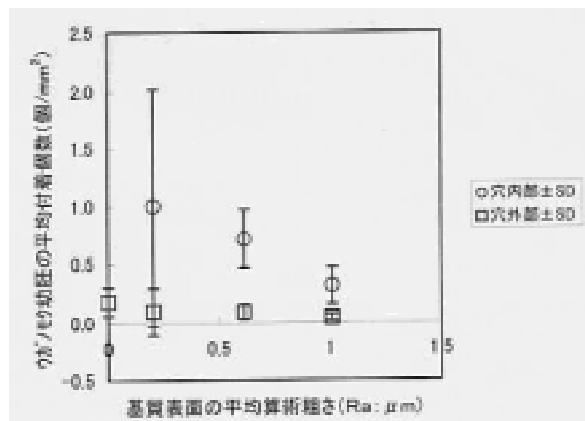


図2 試験基質に付着したウガノモク幼胚の付着数

(中央水産試験場 水産工学室 金田 友紀)

# 試験研究は今

試験研究は今 No.513

## 小型精密音響測深器を用いた藻場調査

はじめに

ハタハタ初期生態解明調査は、ハタハタの幼稚仔の分布、産卵場の特徴、規模等を明らかにして再生産関係を検討することを目的としています。産卵場の特徴と規模を把握するには、ハタハタの産卵基質（産みつける海藻）の特徴を明らかにしなければなりません。ハタハタは、産卵基質として主にウガノモク（写真1）を利用しています。ウガノモクは水深10m付近まで見られます。海水の澄んだ日本海沿岸では航空写真などを用いて、水深10mの深いところまで広範囲に海藻の状況を確認することができますが、太平洋沿岸では海水に濁りがあるため同じ方法が使えません。より簡単に広範囲にウガノモクの分布を調べる方法が無いかと考えていたところ、海底の探知に使われる音響測深器を使ってアマモの分布を調べた例があることを知りました。これで調べられないか？物は試しでやってみることにしました。都合の良いことに、ウガノモクは藻体に浮きを持ち垂直に海面に向けて伸びる海藻で、4mもの長さとなります。調査海域のえりも町では、それ以外にこのような形態の海藻は見られません。ウガノモクが繁茂する初夏であればウガノモクを判別できるかもしれません。判別可能であれば、これによって分布状態が明らかになり、産卵場の特徴と規模を推定することが可能となります。

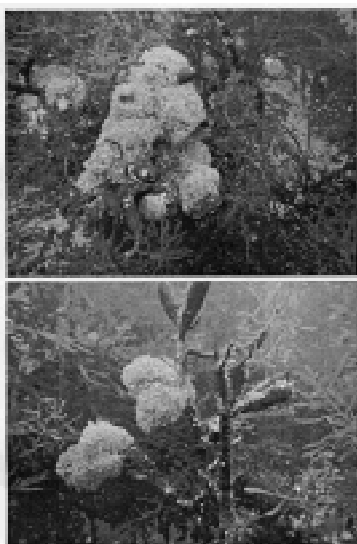


写真1 卵塊が付着したウガノモク  
(えりも町本町地先)

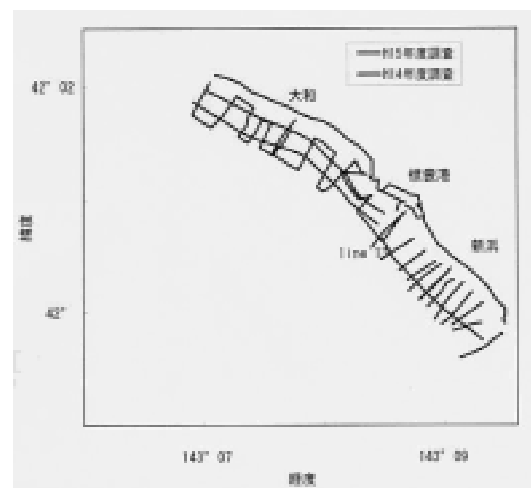


図1 ソナー調査での調査船の航跡図

音響測深器とエコー記録

今回の調査で用いた機器は、船に設置できる小型精密音響測深器(カイジョー社製PS-20型)です。目的とする海藻は、海底を探知するソナーにとってはノイズとなるため、通常はノイズとして取り除かれますが、調査ではノイズを除去しないよう設定し、また、ソナー感度によって映り方が異なるため、ソナー感度も手動で設定しました。ウガノモクが最も成長し繁茂している6月に水深2mから10mの間で、沖陸方向(約210°もしくは40°)に調査線を設定し、調査を実施しました(図1)。船上でGPSを用いて調査開始時から2分毎もしくは1分毎に船の位置を記録し、船の移動速度と移動距離を算出、記録紙上の経過時間から繁茂位置を確定しました。エコーとして映る海藻はウガノモクのほかに、スガモ、コンブがありました。ウガノモクと混在するスガモは、海底面を失探する(判別できなくなる)ことと数珠上のエコーでないことで、コンブは、海底面上に雲のようなエコーが現れることで区別しました。ウガノモクは、数珠状のエコーで、海底面を判別できることで区別しました(図2)。エコー記録から判別したウガノモクの本数を数えて10mごとの分布密度を調べました(図3)。図に示したLine13では、ウガノモクはコンブの分布がなくなる4m以深から分布がみられ、岩盤斜面と、根と呼ばれる沖の岩盤に主に分布していました。他の調査線でも同じように岩盤斜面と沖の孤立した岩盤に分布していました。このように、今後、調査海域や調査線を追加していくことで、ハタハタの産卵基質であるウガノモクの平面分布図を作成することが可能となるかもしれません。

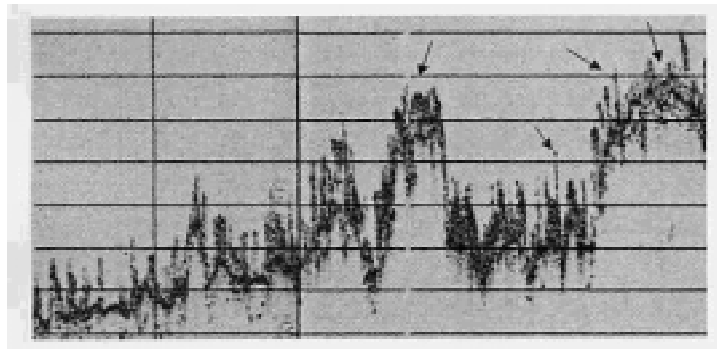


図2 音響測深器によって得られたエコー記録 (Line13の一部)  
がコンブ、 ウガノモク、 がスガモ

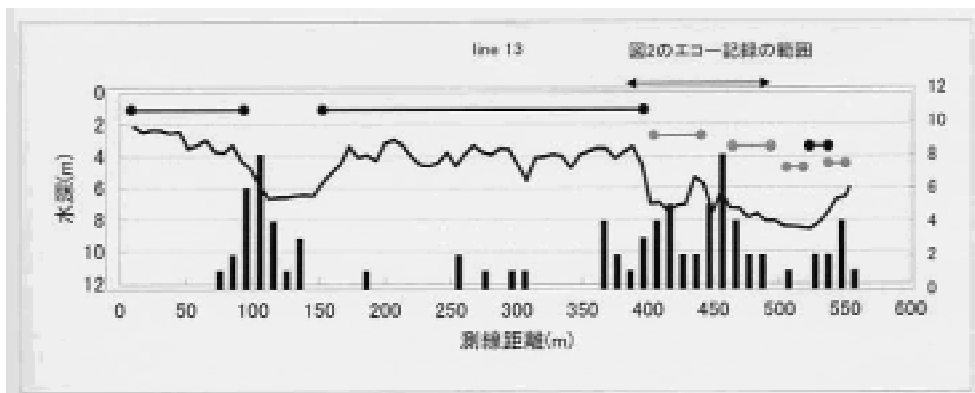


図3 音響測深器のエコー記録から得られたウガノモクの分布  
(縦棒が10㎡当たりのウガノモクの本数、黒線がコンブ、灰色の線がスガモの分布を示す。)

## 問題点

調査を進める中でいくつかの問題点も明らかになりました。第一に、調査水深が2 mから3 m以深に限られることがあります。ソナーの設置水深(1 m)とエコーが表示されない領域が1 m程度あるため、2 m以浅のデータが取得できないことと、スガモがソナーに絡まり映像が得られないからです。第二として、実際の密度を過小評価している可能性があることです。海藻判別の条件として2 m以上の長さの海藻をウガノモクとしたため、2 m未満のウガノモクを計数していないからです。エコーでは最大10本/10 m<sup>2</sup>程度の本数ですが、昨年度、このライン近傍でビデオによる卵塊分布調査を実施した際には、5 m<sup>2</sup>で30本以上の分布がみられた箇所もありました。第三として、実際の分布との補正が困難な点です。昨年度行なった1 m<sup>2</sup>の海藻採取ではソナーで求めた繁茂位置の精度が40 cmであるため、ほとんど誤差の範囲にあるため比較することができませんでした。そのため新たな方法を検討する必要があります。1つの方法として、水中に間縄を設置して同じ場所を水中ビデオとソナーで調査する方法を検討しています。

## これからについて

産卵基質となるウガノモクそのものについても、年によってその分布が変化するのか、何年経つと卵を産みつける大きさにまで成長するのか、など明らかにしなければならない課題が残っています。分布調査以外にも、これらについて徐々に明らかにしていきたいと考えています。

最後に、調査計画の策定から調査実施にあたるまで様々なご協力をいただいた日高地区水産技術普及指導所、えりも町水産農林課、えりも町漁業協同組合、カイジョー(株)北海道支社の皆様方に心よりお礼申し上げます。

(函館水産試験場室蘭支場 資源増殖科 奥村裕弥)



# 試験研究は今

試験研究は今 No.514

## 十勝・釧路海域におけるシシャモの漁況予測

(はじめに)

シシャモは北海道太平洋沿岸の特産種で、海と河川を行き来するという生態を持っています。初冬に河川に上った親魚は川底に卵を産み付けます。翌年春にふ化した仔魚はそのまま海に流され、その多くは沿岸域で1年半生活した後、産卵のため河川に上ります。河川に上る前の、卵を持った雌は「子持ちシシャモ」として有名です。シシャモの産地としては胆振支庁の鶴川町が知られていますが、十勝・釧路支庁管内におけるシシャモ漁獲量は近年ではほぼ毎年1,000トン以上を維持しており、シシャモ全漁獲量の大半を占めています。漁獲量は西暦奇数年に多く、偶数年に少ないという変動傾向が認められます。

釧路水産試験場では毎年、十勝・釧路海域のシシャモ漁況を予測するために、漁期前に魚群分布調査を行っています。今回は、2003年の調査結果について紹介します。

(シシャモの分布密度と魚体組成)

2003年の調査は十勝海域(日高・十勝郡界沖～大津沖)では9月2日～11日、釧路海域(厚内沖～跡永賀沖)では9月24日～10月8日に行いました。小型底曳網の10分間曳きによる魚群分布調査を十勝海域で31地点、釧路海域で26地点で行いました。図1に2001～2003年のシシャモ分布密度を示しました。2003年のシシャモの分布範囲は1991年以来的の調査結果と比較して狭く、シシャモが一曳網当たり5kg以上漁獲されたのは両海域を合わせて22地点でした。分布密度も低く、平均漁獲量は十勝海域で8.0kg(1991～2002年の平均値:10.5kg)、釧路海域で3.8kg(1991～2002年の平均値:6.8kg)でした。漁獲されたシシャモの年齢は満1歳(2年魚)が多く、体長は雌では10.0～10.4cm(十勝)ないし11.0～11.4cm(釧路)、雄では11.5～11.9cm(十勝)ないし12.0～12.4cm(釧路)が主体でした。



図1 漁期前調査におけるシシャモの分布密度(1曳網当たり漁獲量:kg)

## (漁況予測)

漁期前の魚群分布密度とシシャモ桁網漁業の漁獲量とは正比例の関係にあるので、釧路水試ではこの関係を用いて十勝、釧路両海域の予測漁獲量を計算しています。図2と図3には両海域の漁獲量と、予測漁獲量の計算に用いている分布密度指数の経年変化を示しました。2003年の十勝海域における分布密度指数(水深35m以浅である16地点の一曳網当たり平均漁獲量)は11.58で平均値(1982~2002年:9.58)よりも高い値でした。予測漁獲量(広尾・大樹・大津漁協の合計漁獲量)は647トンと計算されました。釧路海域では厚内沖~釧路沖の分布密度指数(沖合側4地点を除く17地点の一曳網当たり平均漁獲量:kg)と跡永賀沖の分布密度指数(沖合側2地点を除く3地点の一曳網当たり平均漁獲量:kg)を計算に用いています。

2003年の厚内沖~釧路沖の分布密度指数は5.61であり、平均値(1979~2002年:8.13)よりも低い値でした。また、跡永賀沖の分布密度指数も0.68と、平均値(1979~2002年:2.54)よりも低い値でした。その結果、予測漁獲量(白糖・釧路市・釧路市東部・昆布森漁協の合計漁獲量)は371トンと計算されました。

2003年の十勝・釧路海域におけるシシャモ桁網漁業は11月24日までに終漁となりました。漁獲量は1,065トン(十勝587トン、釧路398トン)と、ほぼ予測どおりで、豊漁年にもかかわらず前年並みの漁獲量に終わりました。昨年春には、主要遡上河川の新釧路川において、過去にないほど大量の仔魚が海に下るのが確認されていることから、降海後の沿岸域における何らかの環境条件が生残に悪い影響を及ぼしたものと考えられます。

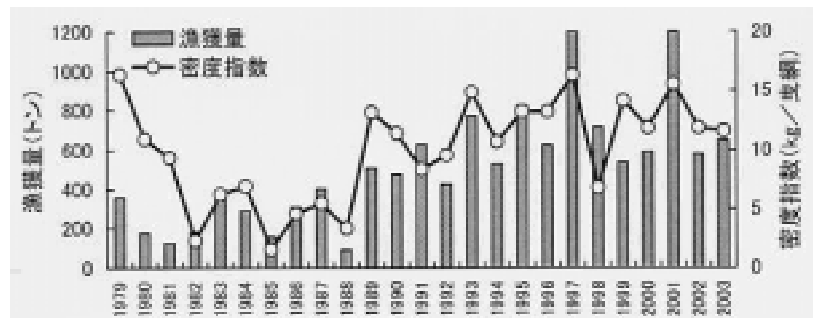


図2 十勝海域におけるシシャモの漁獲量と漁期前密度指数の推移  
(2003年漁獲量は密度指数から推定した予測漁獲量)

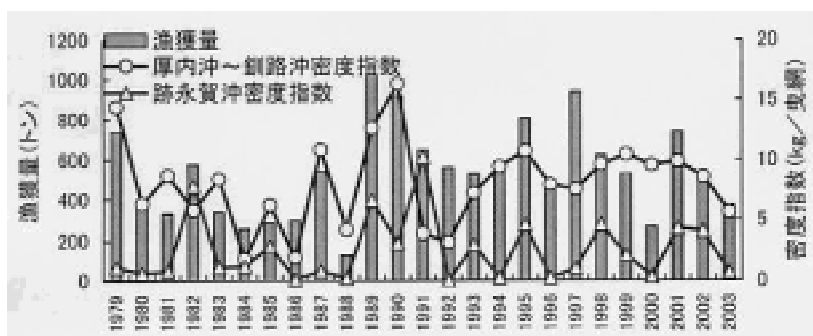


図3 釧路海域におけるシシャモの漁獲量と漁期前密度指数の推移  
(2003年漁獲量は密度指数から推定した予測漁獲量)

(釧路水産試験場 資源管理部 平野 和夫)

# 試験研究は今

試験研究は今 No.515

## 網走湖産シラウオの生活史

はじめに

シラウオは日本沿岸や朝鮮半島の東海岸から沿海州にかけての汽水域に生息する小型魚類です。漁獲量は日本全体でも毎年1,000トン前後とそれほど多くありませんが、1kgあたりの価格が高く地域特産の重要な水産資源になっています。北海道では主に網走湖で漁獲されており、生鮮で東京や札幌方面へ出荷されるほか、地元では「シラウオ祭り」が開催されるなど観光資源としても重要な役割を果たしています。しかし、この網走湖のシラウオ漁業は現在でも手探りの状況にあり、漁獲量も毎年大きく変動しています。この貴重なシラウオを絶やさず将来に渡り利用して行くためには資源管理が必要と考えられますが、網走湖に生息するシラウオの生態はほとんど知られていません。水産孵化場では網走湖産シラウオの資源管理を目指し、先ず、どのような一生を過ごしているのか生活史について調べてみることにしました。

漁業情報から想定される生活場所の移動

網走湖のシラウオは専らワカサギの混獲魚として獲られているのですが、総てのワカサギ漁で漁獲されているわけではありません。シラウオの漁獲時期は秋季曳き網漁の前半である9～10月に限られており、漁期の途中で姿を消すとそのまま春までシラウオを見ることはありません。湖面が結氷する冬季にも氷下曳き網漁業が行われますが、これに混じることもありませんのでシラウオは他の場所へ移動している可能性が考えられます。漁業日誌を使ってシラウオの資源量指数（漁獲量kg / 曳き網1回）の変化を調べたところ、やはり漁期の途中で減少率が大きく変化する現象が見られました（図1）。このこととシラウオの移動には何らかの関連があるのではないかと考えています。

フィールド調査

漁業情報より生活場所の移動が考えられましたので、次に、実際に移動の様子を確かめてみることにしました。網走湖とその流入河川（網走川、女満別川）および流出河川（網走川）において採集調査を行った結果、海と連絡する網走川でシラウオが降河（図2）、あるいは遡上（図3）していることが確かめられました。また、降河直後と考えられる10月や遡上直前と考えられる4月には網走沿岸での生息も確認することが出来ました。以上から、網走湖のシラウオが一生涯を通じて湖と沿岸との間を行き来していることはほぼ間違いないものと考えられました。

耳石の化学分析から見たシラウオの生活史

漁業やフィールド調査の情報をつなぎ合わせることによって生活史の全体像を想定することが出来ましたが、個々の情報は断片的なものが多く個体レベルに適用できるような精密なものではありません。そこで次に、個体毎の生活履歴を知る方法について考えてみることにしました。魚類が生息する環境水中には様々な微量元素が含まれています。これらの元素は魚の頭部にある耳石に僅かに吸収され、長期間保存されていることが知られています。ストロンチウム（Sr）という元素は海水では淡水の約100倍も多く含まれているため、耳石のSr濃度を調べることにより過去の生息環境が海水であったのか、あるいは淡水であったのか推測することが出来るのです。この方法を使って網走湖産シラウオの生息場所に関する履歴を分析した結果、生活史は当初の想定よりも少々複雑であることがわかってきました（図4）。すなわち、耳石を調べた19個体中16個体には予想通り降海履歴が認められましたが、それ以外にも湖内に残留したと考えられるものが僅かに見つかりました（図5）。また、耳石から降海時の体長を逆算すると小型から大型のものまで様々であることがわかってきました。このサイズ差が降海時期の違いに基づくものなのか、あるいは成長差によるものなのか現段階でははっきりしませんが、今後、日齢分析の結果を加えることにより、いつ、どれ位の大きさで海に降っているのか明らかになると考えています。

（水産孵化場資源管理部湖沼管理科 隼野寛史）

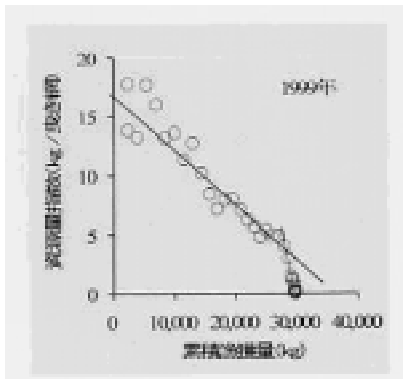


図1 網走湖におけるシラウオの資源量指数 (kg/100kg網)と累積漁獲量との関係

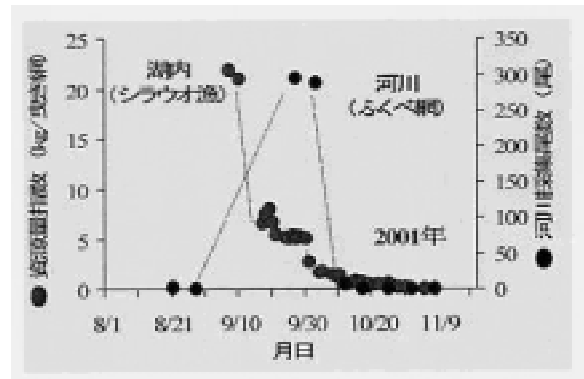


図2 シラウオ降河時期の網走湖および網走川(流出河川)におけるシラウオの消長

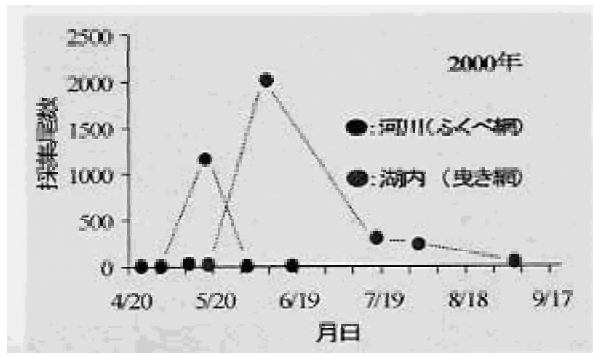


図3 シラウオ遡上時期の網走湖および網走川(流出河川)におけるシラウオの消長



図4 網走湖産シラウオの生活史想定図

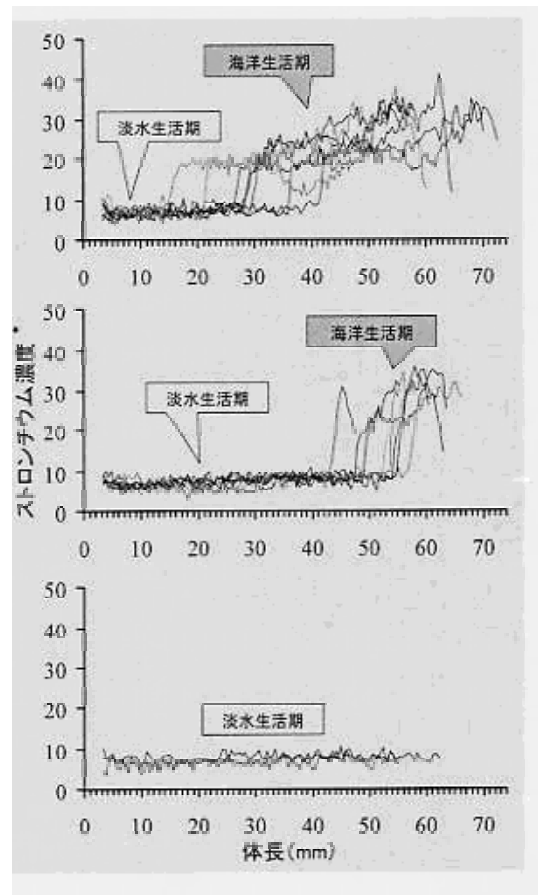


図5 耳石ストロンチウム(Sr)濃度\*の変化  
 個体別に耳石の大きさから体長を逆算してあてはめた  
 \*カルシウム(Ca)濃度に対するSr濃度の比( $Sr/Ca \times 10^3$ )

# 試験研究は今

試験研究は今 No.516

## やわらか煮ダコ加工法の裏ワザ?!

はじめに

日本国内におけるタコの年間消費量は約15万トンで、世界の消費量の3分の2に相当します。国内で漁獲されるタコは約5万トン/年で、そのうちの約4割を道産タコ（主にミズダコ）が占めています。網走管内では約900トン/年（網走の水産 平成13年度）が漁獲されていますが、主に煮ダコや輸入タコの代替として生冷凍で出荷されています。

しかし、マダコや輸入ダコの漁獲不振や為替相場の影響により、価格の変動が大きいことから、高次加工による付加価値の向上を求める声が高まっています。また、ミズダコは加熱すると肉質が硬くなる特性を持つことから、軟らかい煮ダコ製品の開発が強く望まれています。このため、網走水試紋別支場では、ミズダコの新たな需要を喚起するために、ミズダコの成分等を把握し、肉質の軟化技術を確立するとともに、軟らかい食感を持つミズダコ加工品の開発を目指しました。なお、この試験は平成14年度の関連機関強化支援事業（国補）で行いました。

### ア) ミズダコの原料性状

平成14年6月、11月、12月に紋別沖で漁獲された体重4.9~22.6kgのミズダコ18杯(匹)について、各個体の右第1腕を採取し、一般成分と遊離アミノ酸を測定しました。

ミズダコの一般成分では、体重が重い個体ほど水分が高く、逆にタンパク質は低くなりました。(p < 0.01) (図1)。特に、水分では体重4.9kgの個体(最小)が77%であるのに対し、体重22.6kgの個体(最大)は84%と約7%の差がみられました。この水ぶくれにはタコもかなり気がつかっているようで、体内の浸透圧調整は無機塩類の増加で対応しているようです。

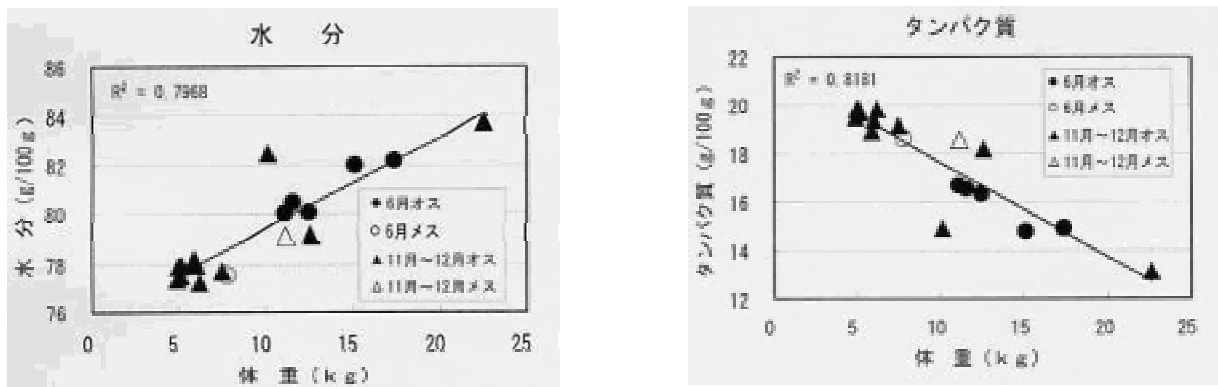


図1 ミズダコ体重別による水分とタンパク質

遊離アミノ酸は体重によりその含有量に大きな差はなく、平均値で1,521mg/100gでした(図2)。今回データは示していませんが、これら遊離アミノ酸の約5割はタウリンで占められています。海洋生物にとってタウリンは無機塩類と同様に体内の浸透圧調整の働きをする物質ですが、私たち人間にとっては動脈硬化や血栓の予防に加え、心臓の働きを強めたり、不整脈を改善する効果があるともいわれています。

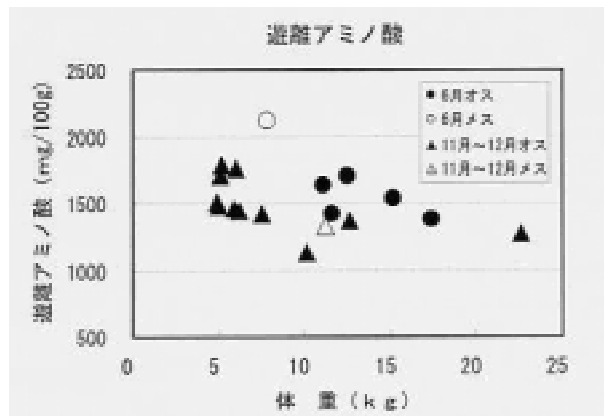


図2 ミズダコ体重別による遊離アミノ酸

イ) やわらか煮ダコの加工法

ミズダコの肉質が加熱時に硬くなるのを防ぐ技術(裏ワザ)として、(1)原料の凍結解凍処理では、緩慢(-20)もしくは急速(-45)凍結した脚部を、それぞれ煮熟(100, 30分)し、加熱後の肉質の硬さ(応力)をレオメーターを用いて比較しました。対照として未凍結(生の脚部)についても同様に行いました。また、(2)高压蒸煮処理では、凍結解凍した脚部を100で10~30分間の煮熟後、100、110、120の高压蒸煮(30分)をそれぞれ行い、(1)と同様に肉質の硬さや色調などを比較しました。

裏ワザ\_その1

原料の凍結解凍処理は、未凍結(生)に比べ、煮熟後のタコの肉質が2~5割程度軟らかくなることがわかりました(p<0.05)。

また、今回の試験では緩慢凍結に比べ急速凍結を行ったほうが加熱後の肉質が軟らかくなる結果が得られました。(p<0.05)。

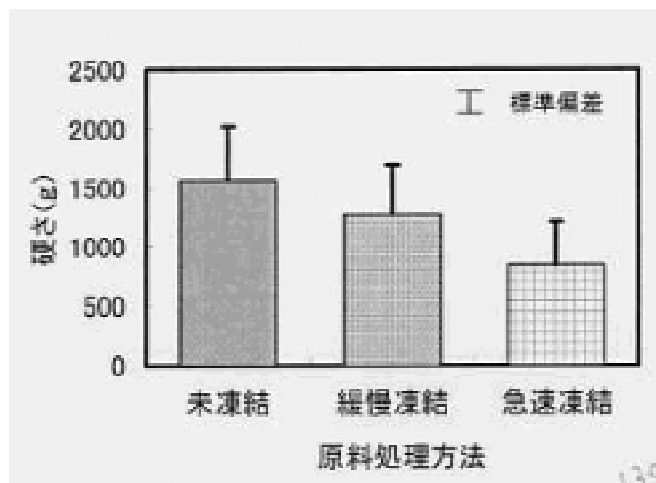


図3 原料の凍結解凍処理による肉質の硬さ

裏ワザ\_その2

高圧蒸煮処理によるタコの肉質は、蒸煮温度が高くなるほど軟化する傾向がみられました(図4)。しかし、褐変の進行状況(写真1)や発生するドリップ量から判断すると、煮熟を30分間行った後に、110 で高圧蒸煮(30分)する条件が最適であると考えられました。

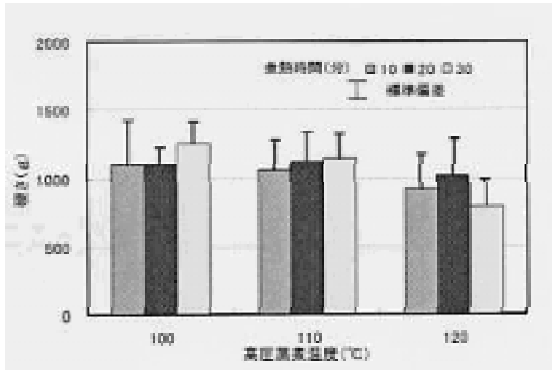


図4 高圧蒸煮処理による肉質の硬さ

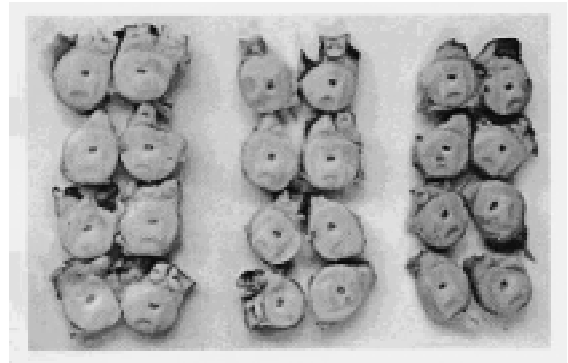


写真1 高圧蒸煮処理による肉質の褐変

これらの結果から、ミスダコを原料した「軟らか煮ダコ」と「レトルト蛸」の加工法マニュアルを作成しました(図5, 写真2)。今後、これらの製品がミスダコの需要拡大や付加価値の向上の一役を担うことが期待されます。

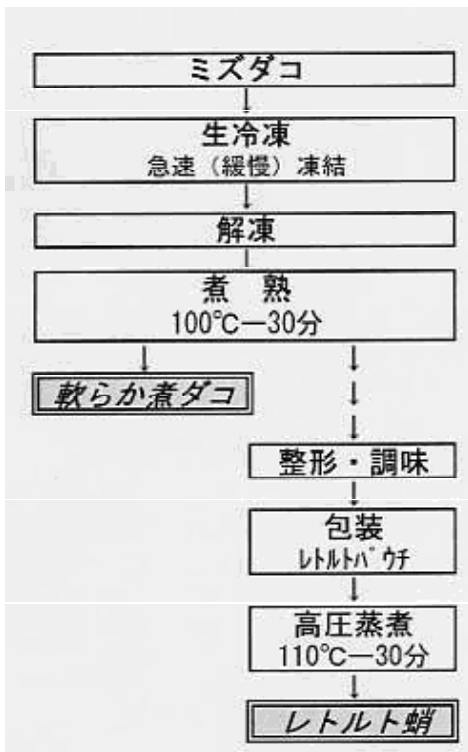


図5 ミスダコを原料とした  
軟らかい加工品の製造法

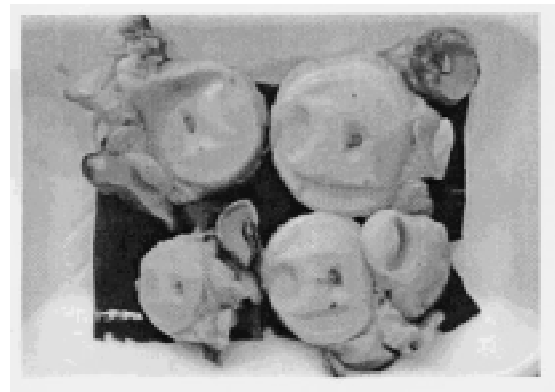


写真2 「レトルト蛸」

(網走支場紋別支場 蛸谷幸司)