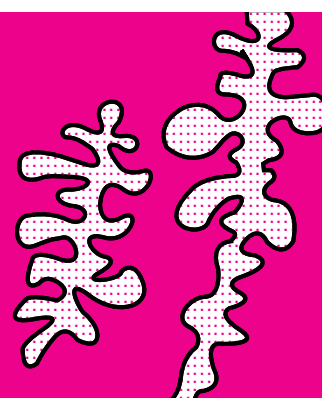
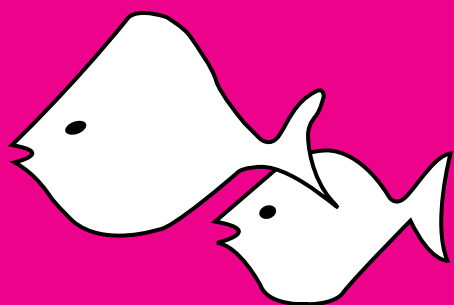


北水試 だより

浜と水試を結ぶ情報誌



目次 / ノルウェーにおける大西洋タラの種苗生産技術の研修について...1

資源増殖シリーズ
シラウオ雄の鱗について.....7

加工シリーズ
エクストルーダを使ったチーズ様食品の開発について.....11

トピックス 標識“ゴマちゃん”を発見.....14

石狩湾でシャコの幼生が大量に採集される.....15

1999年夏の高水温について.....16

マリンネット北海道ホームページを開設!.....17

2001年
道立水試 100周年!!

第46号
1999 / 11

ノルウェーにおける大西洋タラの種苗生産技術の研修について

高 畠 信 一

キーワード：ノルウェー、大西洋タラ、産卵制御、光周期、種苗生産

北海道職員外国派遣研修により、1999年2月14日から3月14日までの29日間にわたりノルウェーを訪れる機会を得ました。

この研修の目的は、ノルウェーで技術開発された大西洋タラの産卵制御技術と仔稚魚の飼育技術について習得することでした。大西洋タラは北大西洋では重要な漁獲対象種です。しかし、近年その資源量が急激に減少してきたため、ノルウェーでは国家プロジェクトとして大西洋タラの栽培漁業研究が行われました。一方、北海道立栽培漁業

総合センターでは、1994年からマダラの種苗生産技術開発に取り組んでいます。そのなかで、天然海水の水温が飼育限界の15℃になる6月までに全長12cmの大型種苗をつくるためには、天然の産卵期より早い時期に採卵すること（早期採卵）が必要になってきました。また、仔魚期の減耗が大きく、生残率が低いという問題もあります。

これら二つの課題をもって、北欧の漁業国ノルウェーで研修してきました。



写真1 フィロイエン山から見たベルゲン



写真2 ベルゲンの魚市場

ノルウェーの古都ベルゲン

研修先のノルウェー国立海洋研究所はノルウェー南西部のベルゲン市にあります。ベルゲン市はオスロに次ぐノルウェー第二の都市で、人口は約22万人です。町の歴史は古く、12世紀から13世紀にかけては首都であった町です。ベルゲン市は北緯60度と北海道よりかなり北に位置していますが、気候は比較的温暖で、冬は道南地方よりも暖かいくらいです。これは、メキシコ湾流（暖流）がノルウェー南西部沿岸を北上しているからです。ところが、このメキシコ湾流のために雨の降る日が多く、1年の3分の2近くはぐずついた天気です。

ノルウェーの海岸線は複雑に入り組んだフィヨルド地形になっています。とくにベルゲン市の周辺には、ノルウェー最大のソグネフィヨルドをはじめとする有名なフィヨルドがたくさんあります。そのため、ベルゲン市はフィヨルド観光の拠

点都市でもあります。フィヨルドとは、氷河が動くときにその重みで河床を削りとり、非常に深い谷が形成され、そこに海水が入り込んでできた地形です。

ベルゲン市にはフィヨルド以外にもたくさんの観光スポットがあります。その中の一つに魚市場があります。魚市場は、日曜日と祝日を除き毎日開かれていて、夏には20軒以上の店が並ぶそうですが、私が滞在していたときは10軒程度でした。店頭には大西洋タラ、大西洋オヒョウ、大西洋サケ、ヨーロッパロブスターなどが並べられており、店先には活魚水槽が置かれ、大西洋タラやターボット（カレイの一種）などが泳いでいました。

ベルゲンでの生活

非常に幸運であったことの一つに、私の研修先に日本からの研究者がいたことです。その方は、

東北区水産研究所の栗田さんといってニシンの成熟機構について研修をされていました。栗田さんとは一緒に夕食をとることが多く、ベルゲンでの暮らし方や生活習慣などについて教えていただき、そのおかげで楽しく、快適に過ごすことができました。

ベルゲン滞在中は、ファントフトサマーホテルという学生用の宿舎の一室を借りました。ここには世界各国からベルゲンの大学や専門学校に学びに来た学生たちが生活しており、中には家族連れの人もいました。ホテルの近くには比較的大きいスーパーマーケットがあり、普段の生活に必要なものはほとんど揃えることができました。ベルゲンのスーパーや商店のほとんどは、日曜日が休みのため土曜日に家族でショッピングという人が多く、レジには長蛇の列ができることもしばしばありました。

町の中にはノルウェー料理はもちろん、イタリア料理や中華料理などのレストランがたくさんありました。その中でもイタリア料理は、値段が2,000円ぐらいと手頃で、使っているチーズが違うせいか日本で食べるよりも私の口には合っていたのでよく行きました。ノルウェー料理は、新鮮な魚介類を使った料理が多く、グリルした魚の切り身の上からやや薄味のソースをかけて食べるものや、干したタラを一度水で戻して煮込んだものなど、日本人には食べやすいメニューが多くありました。そのメニューの中に、日本ではなかなか味わえない懐かしい料理を発見しました。それはクジラのステーキです。ノルウェーは今も捕鯨を行っている数少ない国で、ノルウェー沿岸で捕っているそうです。味はというと、ソースの味がやや薄めでしたが、その分クジラの肉の味を思う存分堪能でき、贅沢をいえば、醤油がほしかったというのが私の印象でした。その味が忘れられず、

クジラの肉を売っているところを探しましたが、残念ながら見つからず、聞いた話ではノルウェーの人はそれほどクジラの肉を食べないそうです。

ノルウェー国立海洋研究所について

ノルウェー国立海洋研究所は町の中心部から徒歩で約10分ほど離れたボーデン湾に突き出た半島の先端に位置しています。ベルゲン水族館の並びに海洋環境部があり、道路をはさんで約200m程



写真3 ノルウェー国立海洋研究所（海洋環境部）

離れたところに海洋資源部があります。海洋研究所には、オステボル養殖研究所などの出先の研究所を含め153名の研究者と約200名の技術者がいます。

私が研修でお世話になったチェスプ博士とトールセン博士は海洋環境部に所属し、大西洋タラの親魚を継続的に飼育し、その飼育実験を通して大

西洋タラの繁殖生態と再生産機構の研究を行っています。

海洋環境部には飼育実験施設があり、屋外の中庭に角型のコンクリート水槽が4面(10~20トン)と屋内の水族館の地下に200トンの円型水槽が1面あります。200トン水槽は仕切り板で10の小水

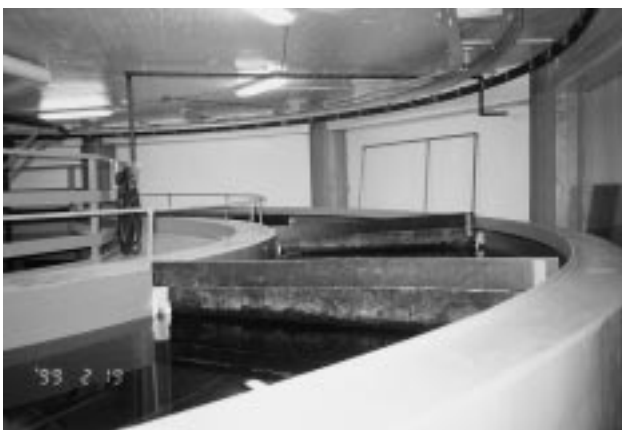


写真4 親魚の飼育実験に使われている200トン円形水槽

槽に区切られていました。飼育用の海水は周年水温が5度で一定している水深120mから水族館と共同で取水されていました。

オステボル養殖研究所について

海洋研究所での研修中に、オステボル養殖研究所を訪れる機会を得ました。オステボル養殖研究所は、ベルゲンの南西約50kmのオステボリ島にあります。ここでは、大西洋タラ、大西洋オヒョウ、ターボットなどの親魚養成、種苗生産、養殖に関する研究が行われています。大西洋タラの種苗生産技術は、大西洋タラの国家プロジェクトが行われていた1980年代に確立されたため、現在では大西洋オヒョウが研究の中心となっています。

ロイ博士の案内で施設の中を見せていただきました。施設は非常に広く、親魚棟や、仔稚魚飼育棟などの陸上施設のほかに、海上生け簀と2.2万トンの海水池(淡水池から淡水を除き、海水を入

れた池)があります。残念だったことに、この日は非常に悪天候だったため、海上生け簀と海水池は見学できませんでした。親魚棟では、成熟に関する研究のために、大西洋オヒョウとターボットの人工親魚が20~30トンの円型水槽で飼育されていました。屋外の10トン円型水槽では、大西洋タラの光周期を変えることによる成熟制御に関する



写真5 オステボル養殖研究所の大西洋タラ産卵制御水槽

試験が行われていました。大西洋タラは屋外の水槽のほかに、海上生け簀でも種苗生産試験用の親魚が飼育されていました。仔稚魚飼育棟は、植物プランクトン培養室、ワムシやアルテミアを培養する餌料培養室、ふ化まで卵を管理する卵飼育室、仔稚魚飼育室の4つに分かれていました。ここで驚いたことは、卵飼育室が真っ暗であったことです。これは、ふ化したときに仔魚が水槽の側面にぶつかって、傷ついたり、頭部が奇形になるのを防ぐためだということです。ふ化後は卵黄を吸収するまでの間、徐々に明るい時間を長くしていくそうです。

日本の種苗生産施設で、写真を撮ることを断られた人はいるでしょうか。私は、オステボル養殖研究所で見事に断られたというか、非常に制限を受けました。その理由は、親魚、卵、仔稚魚すべての試験の中で、光が重要な条件となっているこ

とと、飼育器具類が特許の対象となっているからです。日本では、自動給餌器や底掃除ロボットなど企業が作った機器類の特許は考えられますが、飼育担当者が創意工夫して作った簡単な飼育器具類の特許申請した話はほとんど聞きません。案外、特許を取れるようなものが皆さんの手で作られているかもしれません。

大西洋タラの産卵制御技術について

海産魚の産卵時期を人為的に変える方法として、水温調節とホルモン処理が一般的ですが、大西洋タラではサケ・マス類におけるような光周期調節により行われていました。

実験水槽は、黒色のビニールシートで完全に覆われ、その中にタイマーによって作動する電球が水面から約1.5mの高さにとりつけられていました。実験には、飼育に対するストレスの少ない人工魚を用い、10トン水槽に雌雄各3尾ずつ收容され、水温は周年8℃で飼育されていました。

大西洋タラの産卵制御技術の現状について、チェスプ博士とロイ博士から説明を受けました。大西洋マダラでの産卵制御の重要なポイントは次のとおりです。

大西洋タラでは、24時間明期の条件下で飼育すると産卵期になっても成熟はまったく進行しないが、自然光条件下に移すと5か月前後で産卵を始めることから、成熟には、暗期が必要不可欠である。

産卵期の2か月前に自然光条件から24時間明期の条件下に移しても産卵は遅くならないことから、ある程度成熟が進むと明期の影響は小さくなる。

1年の自然光の光周期を6か月に短縮すると成熟周期もほぼ6か月になり、18か月に延ばすと

成熟周期もほぼ18か月になることから、光周期と成熟周期はほぼ一致する。

大西洋タラとマダラでは、卵の性質や産卵生態に違いがみられるが、そのほかの生態は非常に似ていることから、太平洋マダラでもこの技術を応用することで、産卵制御技術を開発することが可能であると思いました。

大西洋タラの種苗生産技術について

大西洋タラの種苗生産技術は、ノルウェー特有の地形であるフィヨルドを有効に利用したものであり、大規模で機械化された粗放的なものでした。親魚は海中網生け簀で配合飼料とモイストペレットを給餌して飼育されており、産卵期近くなると100トン前後のプラスチック水槽に收容されます。採卵は3～4月に自然産卵された受精卵を集卵器の中のネットに集めて行っていました。これらの受精卵は10トン前後のふ化水槽に收容され、5～6℃の水温でふ化まで飼育されます。仔稚魚の飼育は海水池で行われます。海水池にはふ化後3～5日目の仔魚を1トン当たり10～20尾の密度で收容し、仔魚期には天然の動物プランクトンだけを給餌し、稚魚期になると配合飼料も与え、全長10cmになるまでの3～4か月間飼育されます。

海水からの動物プランクトンの採集には、プランクトン収穫器が用いられます。この機械はポンプアップされた海水をネットで濾過してネットに溜まったプランクトンを回収するものです。仔稚魚の成長に応じて濾過する目合いを変えて、餌として適した大きさのプランクトンだけが採集できるようになっていました。

天然の動物プランクトンの発生は年によって大きく変動するため、発生量が少ないときは餌不足になることがあります。そのため、海水池に栄養

塩を添加して植物プランクトンを増やし、大きなプロペラで攪拌して動物プランクトンを海水池の中でも増殖させるような工夫をしていました。

海水池による種苗生産にも問題点はいくつかありましたが、最大の問題は疾病対策です。大西洋タラは、仔稚魚、親魚を問わずピブリオ病で大量斃死することがあり、海水池の消毒や親魚へのワクチン注射などで疾病の防除を行っていました。

マダラでは、全長40mm以上になると共喰いが激しくなりますが、大西洋タラも同じく共喰いをするようで、全長12mmの段階では生残率が30～50%であったものが、全長10cmの取り上げ時には3%以下まで低下するとのことで、減った稚魚がすべて共喰いにあったということはないにしても相当数が食べられているとのことでした。日本では、共喰いを減らすために試行錯誤していますが、ノルウェーでは生産規模が大きいため、生残率が低くても十分量の数が生産できるので特別な対策は講じていないそうです。

マダラの種苗生産技術開発の今後について

ノルウェーでの大西洋タラの種苗生産技術は、フィールドでの天然魚の生態研究から得られた知見を十分利用して、天然魚と差のない種苗をつくることを最大の目的として開発されていました。そのためには、生残率が低くてもできるだけ天然の条件に近い形で種苗生産を行っています。日本とノルウェーでは、地理的な違いがあるためすべて同じ方法で種苗生産することは不可能だと思いますが、放流効果の高い種苗をつくるための試験研究を進めていくことは非常に重要な課題であると考えられます。しかしながら、放流効果の高い種苗をつくるといっても、簡単にできるものではありません。そのため、限られた飼育条件の中でできるだけ大きな種苗をつくるための技術開

発が当面の課題です。

大きな種苗をつくるためには、今回の研修で学んだ親魚の産卵制御技術を応用して早期産卵技術を開発し、現状の餌料系列に天然の動物プランクトンを加えることが必要だと考えられます。天然プランクトンを餌料系列の中に加えることができれば、今以上の成長が期待できるだけでなく生残率の向上も図れると思います。そのためにも、天然の動物プランクトンの大量採集技術や培養技術の開発がこれから必要になってきます。

おわりに

今回の研修を通して改めて感じたことは、日本の種苗生産技術の高さです。種苗生産に対する考え方が日本とノルウェーでは異なるため、一概に比較はできませんが、数をつくることにかけては一枚も二枚も上をいっていると思いました。その背景には、種苗生産に関連する商品をつくっている企業が日本には多く、競争の中で良い商品が開発されていることもあると思います。しかし、研究機関の研究者や民間の技術者の絶え間ない努力が一番大きいと思います。

ノルウェーでは、土日は休めると考えていましたが、それは大きな間違いでした。日本にいたときと変わらず、土日も大西洋タラの飼育作業がありました。やはり生き物を飼育しているところはどこでも、休日に休めないようです。

最後になりましたが、今回の私の研修を快く引き受けて下さったチェスプ博士とトールセン博士、そしてベルゲン滞在中に大変お世話になった東北区水産研究所の栗田豊研究員に心から感謝の意を表します。

(たかばたけ しんいち

栽培漁業総合センター魚類部 報文番号 B2149)

資源・増殖シリーズ

シラウオ雄の鱗について

キーワード：シラウオ、鱗、粘着性、吸盤、繁殖行動

はじめに

シラウオ(*Salangichthys microdon*)は、その優美な姿と上品な味で人気があり、北海道では網走湖や厚岸湖のものが有名です。各地の漁獲量は数十トン以下と少ないのですが、高級魚として沿岸漁家にとって貴重な資源となっています。石狩川でも春に河口周辺の浅海域で刺網によって、秋には三日月湖である茨戸川で地曳網によって漁獲されています。中央水産試験場では、1988年から石狩川のシラウオについて、資源管理型漁業推進のための生態調査を実施してきました。

生態知見の中でも、産卵に関するものは再生産の保護を行うために重要であり、これまでに産卵

場の位置、産卵行動、産卵様式などについて、多くの知見を得ることが出来ました。その産卵行動の観察において、雄と雌がお尻をくっつけながら体を震わせて産卵している様子が観察されました。実はシラウオの雄の尻鰭付近に粘着性があった、それが生殖に関わっている可能性があることは古くから知られていました。しかし、その粘着性については、尻鰭の膜がつくる凹みによるという説と尻鰭の付け根に並んだ14~19枚の鱗(写真1)が吸盤として働いているという説の2つがあります。今回、尻鰭と鱗のどちらが粘着性を持っているのかを確かめるための実験をしてみました。

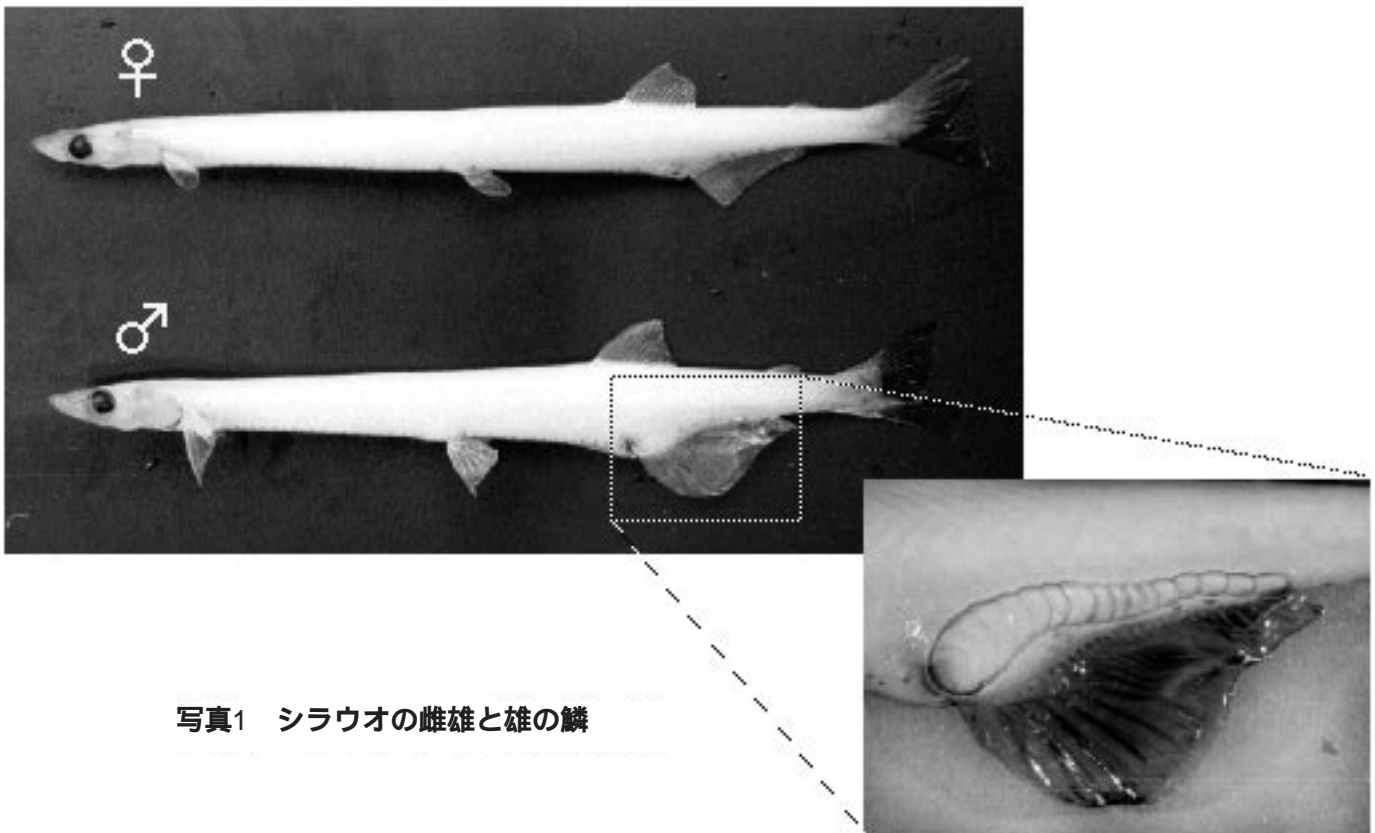


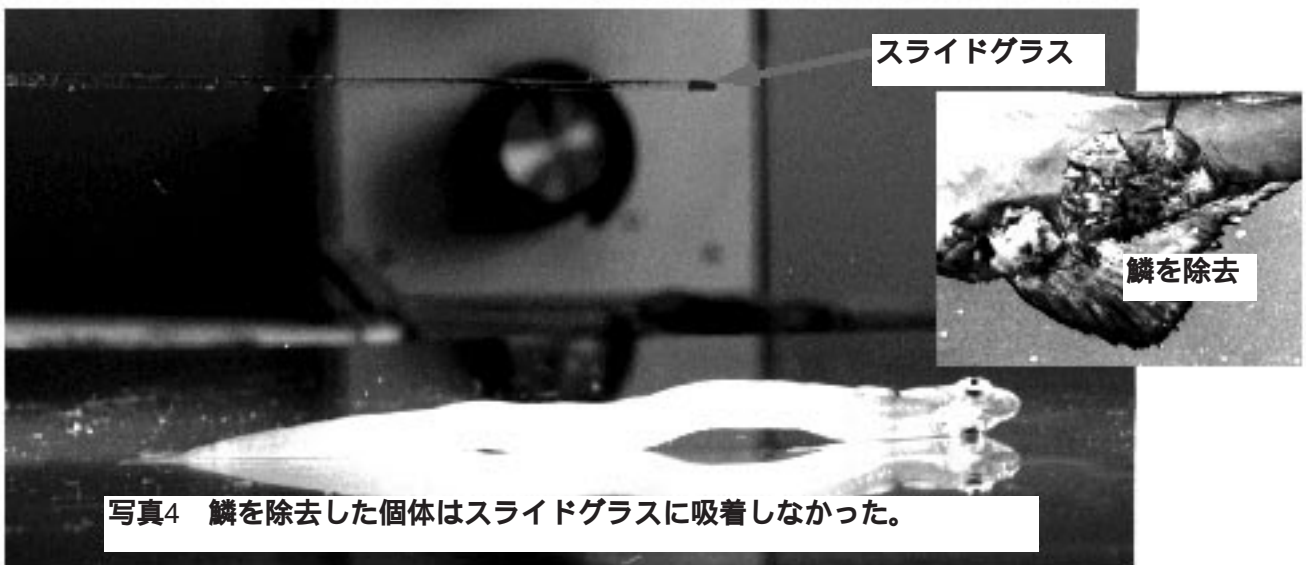
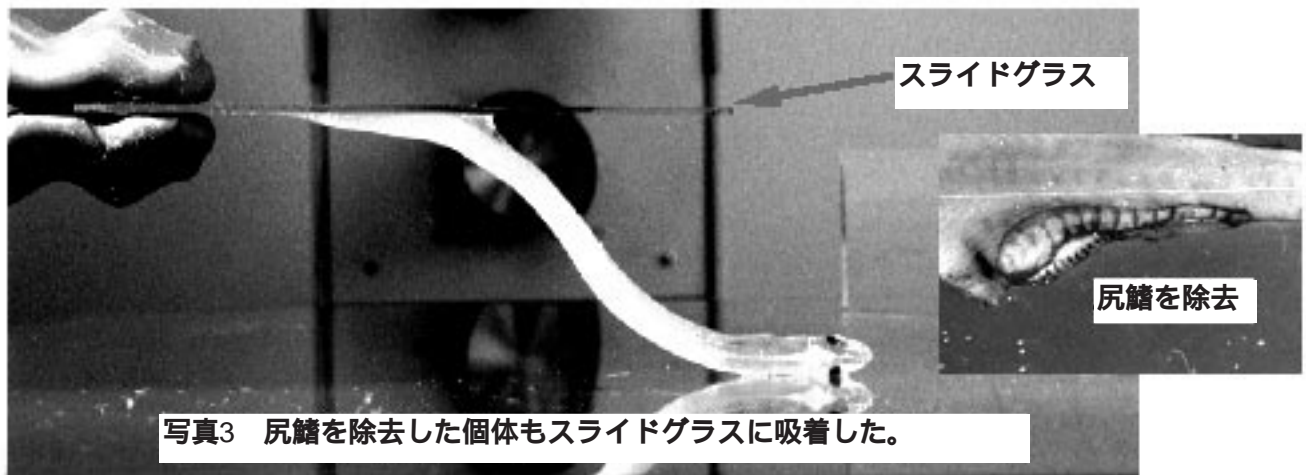
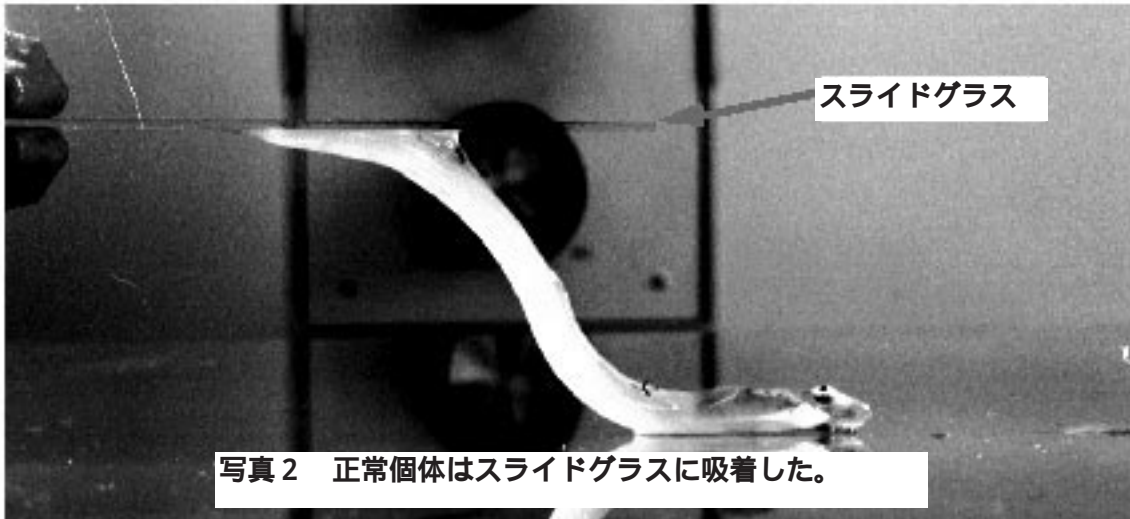
写真1 シラウオの雌雄と雄の鱗

垂下実験

まず、シラオオ雄のお尻を台から3～4cm上に固定したスライドガラスの下面に押しつけて、そっと手を放してみると、見事にくっきました(写真2)。

次に尻鰭を切り取って、同じようにしてみると、やはりくっきました(写真3)。

しかし別の雄を使って、尻鰭はそのままに、鱗を削り取ってスライドガラスに押しつけてみたところ、今度はくっつきませんでした(写真4)。



ですから、シラウオ雄の粘着性は尻鰭ではなく、鱗によるものであることがわかりました。鱗がスライドグラスにくっついているところ(写真3の状態)を上からみても、鱗が吸盤として働いている様子わかります(写真5)。

最後に、スライドグラスに替えて、雌を空中に固定して、雄と雌のお尻同士をくっつけてみたところ、やはり見事にくっきました(写真6)。この体勢は雌雄の生殖口同士がきわめて接近していて、受精率の向上に役立っていると思われます。

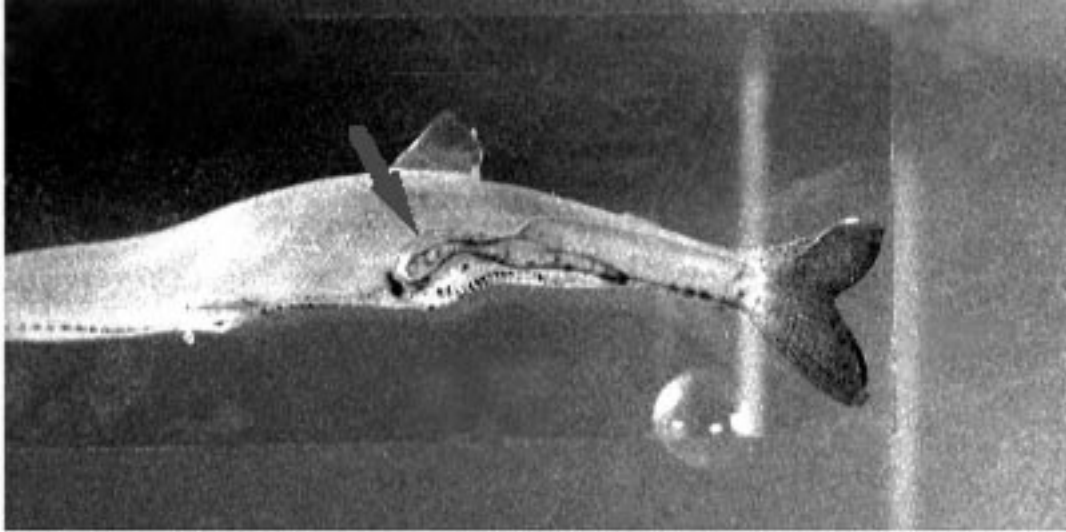


写真5 鱗が吸盤としてスライドグラスに吸着している。
(写真3を上からみた。)

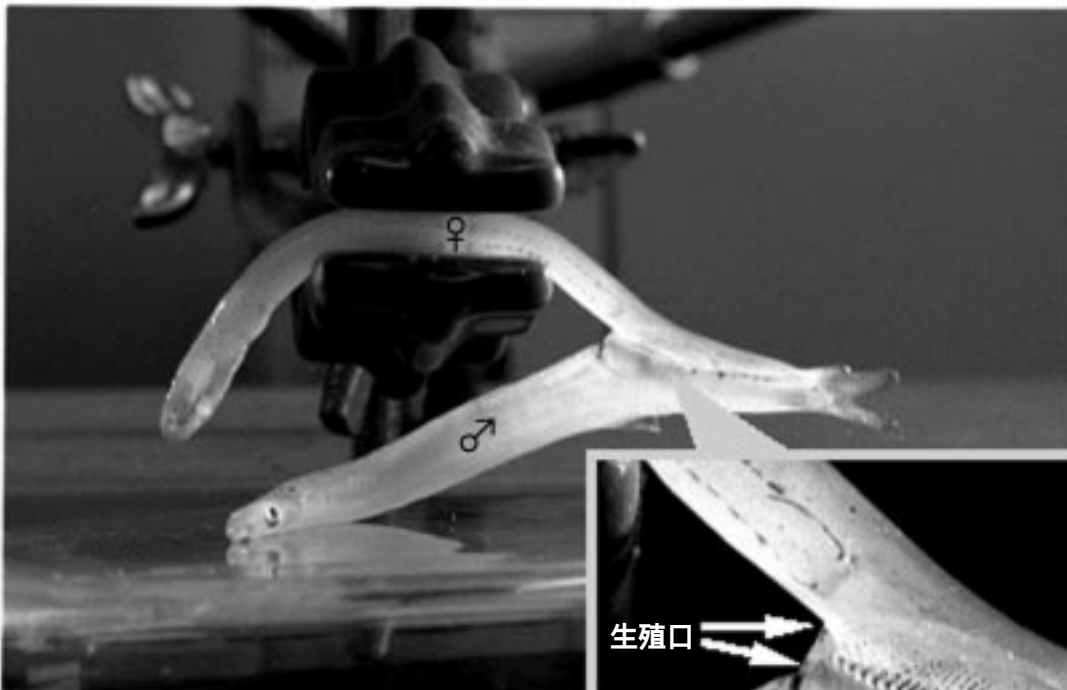


写真6 空中に固定した雌に、雄は吸着できる。

まとめ

シラウオは稚魚がそのまま大きくなった様な姿から「幼型成熟」する魚と考えられており、半透明で鱗がほとんどないという特徴を持っています。その中で、雄の尻鰭の付け根の鱗だけは、吸盤として機能して雌と密着し、受精率を上げるという役割を果たすために特殊化したと考えられます。その効果が大きいことは、雌の卵巣が0.3g以上になるのに対して、雄の精巣が0.01g程度しかないことに表れています。つまり、雄は鱗を備えることで、小さな精巣で十分な受精能力を持つことが出来ているのでしょう。

シラウオの近縁種であるイシカワシラウオにも雄の尻鰭基部に一系列の吸盤状の鱗があり、その吸着性が生殖行動に関連していると推察されています。吸盤状の鱗を持ち、それを繁殖のために使うというのは、シラウオ類の大きな特徴と言えるでしょう。

以下に、今回参考にした文献を紹介するので、興味のある方は御一読ください。

- 1)山口幹人：石狩川水系のシラウオ産卵場を発見．北水試だより，27，40-42(1994)
- 2)山口幹人，藤岡崇：水槽内で観察されたシラウオの複数回産卵．北水試研報，54，9-13(1999)
- 3)山口幹人，藤岡崇，猿渡敏郎：水槽内で観察されたシラウオの産卵行動．平成9年度日本水産学会春季大会講演要旨集，85(1997)
- 4)太田繁：中海、宍道湖産白魚の第二性徴並に魚類系統．水産研究誌．41(1)，17-25(1951)
- 5)猿渡敏郎：“シラウオ - 汽水域のしたたかな放浪者”．川と海を回遊する淡水魚 - 生活史と進化 - ．東海大学出版会，1994，74-85．
- 6)田中克，落合明：“37・2シラウオ”．新版魚類学(下)．恒星社厚生閣，1986，475-477．
- 7)堀義彦：イシカワシラウオ *Salangichthys Ishikawai* Wakiya et Takahashi の生活について 成長・二次性徴・卵巣・抱卵数について．昭和43年度茨城県水産試験場試験報告．41-46(1969)

(山口幹人 中央水試資源管理部

報文番号 B2150)

ガリーナ・シュキナ研究員 (サフニ口)、 中央・函館水試で研修

平成11年7月19日～8月20日に、O F C F (海外漁業協力財団)の海外研修生受入制度を利用して、サハリン州漁業海洋学研究所のガリーナ・シュキナ研究員が「北海道の沿岸漁業実態と調査方法等」の課題で来道し、中央水試で18日、函館水試で15日間滞在し、両場の職員と交流を深めました。シュキナさんは、日口研究交流でおなじみのルフロフ所長の娘さんです。もともとキュウリウオの研究者ですが、現在はサフニ口の沿岸魚種に関する調査グループの班長です。滞在中、各研究部の実際の調査に参



写真 真空包装したシジミを持つシュキナさん。隣は通訳?の釧路水試利用部の宮崎研究職員。

加したり、栽培漁業に係る施設の視察等を行ないました。写真は、彼女の希望で、シジミのレトルト食品の試作を中央水試の加工実験施設で行なった時のスナップです。

加工シリーズ

エクストルーダを使ったチーズ様食品の開発について

キーワード：エクストルーダ、スルメイカ

はじめに

近年、食品に含まれる機能性を持った栄養成分への関心が高まっています。なかでも水産魚介類はEPAやDHAに代表される脂肪酸あるいはタウリンなどのアミノ酸を豊富に含み、消費者の健康志向に応える食品として注目されています。

今回はスルメイカを原料として、二軸型エクストルーダの組織化技術を応用したチーズ様食品を開発しましたので紹介します。

二軸型エクストルーダの装置概要

エクストルーダは、加熱・粉碎・混練あるいは成形を一連の工程で処理できる食品用加工機械で、その装置の概要を図1に示しました。

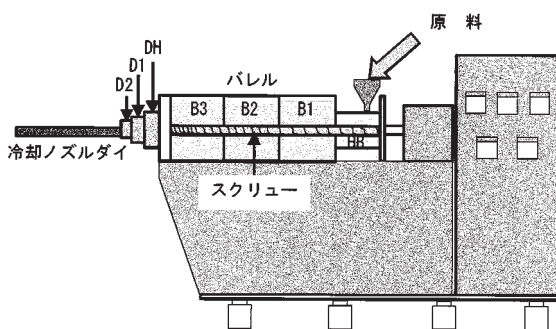


図1 エクストルーダの装置概要

原料は、ホッパー・バレル(HB)に投入され、二本の噛み合うスクリューによって3つのバレル(B)内を搬送される過程で、加圧・粉碎と同時に加熱・殺菌され、ノズルダイで成形されます。この成形ダイには、長さ500mm、幅35mm、厚さ5mmで内壁にフッ素樹脂シート(厚さ0.1mm)を貼付したのを使用しました。

スルメイカの栄養成分と原料の調整法

スルメイカに含まれる特徴的な栄養成分を表1に示しました。スルメイカは、高タンパク質で脂質含量の少ない水産物ですが、脂肪酸の約40%をDHA(22:6, ドコサヘキサエン酸)、13~15%をEPA(20:5, エイコサペンタエン酸)が占める優れた栄養特性を持っています。

これら脂肪酸には、血栓や動脈硬化症を予防す

表1 スルメイカの栄養成分 (mg/100g)

部 位	DHA	EPA	タウリン
胴 肉	390	130	386
頭 脚 肉	440	160	588

る働きがあります。また、血中コレステロールや血圧の低下作用により成人病を予防するタウリンも100g当たり約400~600mgと豊富に含まれています。

このように機能性成分に優れたスルメイカを剥皮後チョッパーで粉碎し、カゼイン・ナトリウム(カゼインNa)粉末と混合したものをEC原料としました。混合割合は、EC原料がエクストルーダへ供給可能な粉体状となるスルメイカ:カゼインNa=70:25~30の重量比が適当でした。

エクストルーダの運転条件と組織化物の性状

EC原料は表2に示す運転条件で安定して、連続的に成形することが可能でした。

スルメイカとカゼインNa粉末を70:30の重量比で混合したEC原料とその組織化食品の一般成分

表2 エクストルーダの運転条件

スクルー回転数 (rpm)	バレルおよびダイの加熱温度 (°C)							
	HB	B1	B2	B3	DH	D1	D2	ND
15~25	C	80	100	100	80	C	C	C

C:水冷, HB:原料供給バレル, B:加熱バレル, DH:ダイホルダ, D:ダイ, ND:成型ノズルダイ(フッ素樹脂貼付)

表3 組織化食品の一般成分 (%)

	水分	粗タンパク質	脂質	灰分
原料	55.3	40.9	1.3	2.5
組織化食品	52.8	43.2	1.4	2.6

は表3のとおりで、タンパク質が40%以上の高タンパク食品となっています。

また、組織化食品は図2に見られるように、ノズルダイでの出口方向に対し、縦断と横断方向の切断応力に差がなく、均一な性質であることがわかりました。

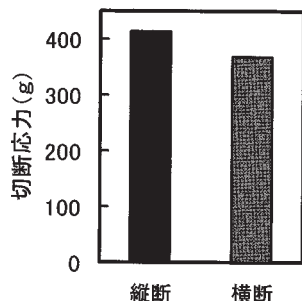


図2 組織化食品の物性

なお、物性は5mm幅に調整した試料の切断応力をレオメータで測定しました。

組織化食品のチーズ様食品への改良

EPA濃縮油の混合

組織化食品の常温での切断応力は、390g程度で(図3)市販プロセスチーズの約140gに比べ硬い

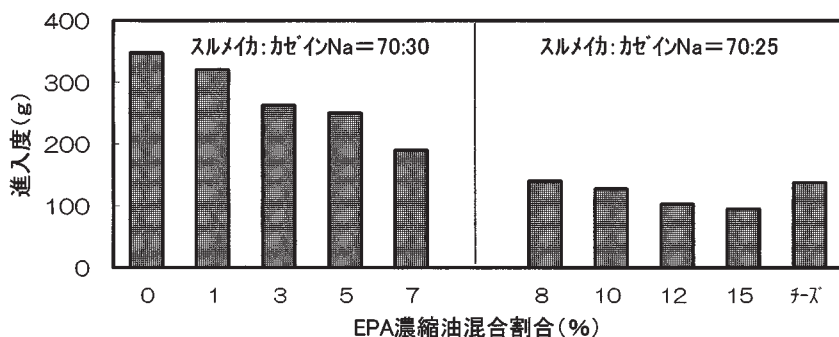


図3 脂質混合による組織化食品の物性変化

物性でした。そこで、組織化食品を軟らかくするために、脂肪酸の26.8%をEPA、11.9%をDHAが占める水産物由来の市販EPA濃縮油を混合したところ、図3のように、市販チーズに類似した物性(硬さ, 進入度)に改良するとともに、EPAやDHAを強化することができました。

EPA濃縮油の混合割合が8%以上で、カゼインNaの混合比を低下することができたのは、脂質の混合割合の増加によって、相対的に水分量が低下し、EC原料を粉体状にできたからです。

乳化剤(グリセリン脂肪酸エステル)の効果

EPA濃縮油を含むEC原料(70:25配合)に乳化剤(グリセリン脂肪酸エステル, GFE)を混合

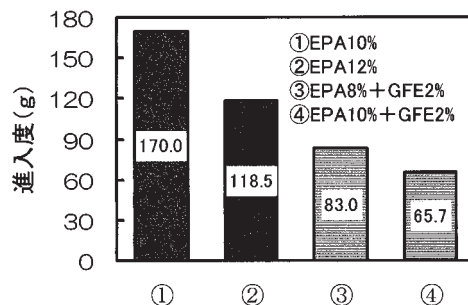


図4 乳化剤(GFE)の効果

して組織化食品を製造すると、図4に見られるように、脂質だけの混合に比べ、乳化剤を同時に混合した方が効果的に軟らかくなることがわかりました。

食塩(NaCl)の効果

脂質10%と食塩を0~3%混合したEC原料(70:25配合、水分量53.4~51.5%)で行った試験では、食塩の混合率の増加によって、組織化食品はわずかに硬くなる程度で、特に大きな影響は見られませんでした(図示省略)。

チーズ様組織化食品の加工とその性状

これまでの試験結果を参考にして、チーズ様組織化食品(仮称：イカ・チーズ)を加工しました。

EC原料は、スルメイカとカゼインNaを70：25の割合で混合し、それにEPA濃縮油9.0%、乳化剤2.0%、食塩1.5%およびナチュラル・チーズ濃縮物0.2%を加えました。

イカ・チーズは、図5に示すように進入度(硬さ)の温度変化が15～25の常温域で市販チーズに類似した性質でした。

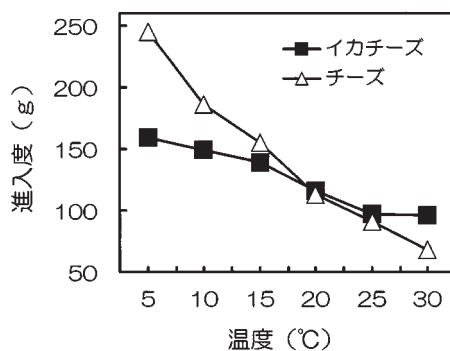


図5 イカ・チーズ進入度の温度変化

おわりに

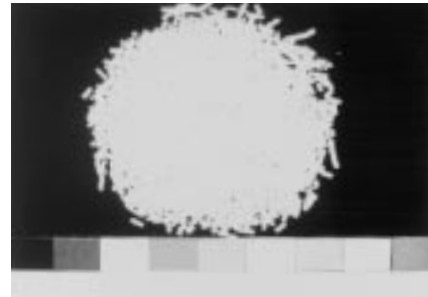
本試験は、水産庁の委託を受け、「水産物機能栄養マニュアル化基礎調査事業」の中で、「エクストルーダを応用した組織化技術」として実施した研究成果の一部です。今回、チーズ様食品はスルメイカを原料として加工しましたが、秋サケなどでも類似したものを製造することができます。また、ビタミン類、キトサンあるいはカルシウムを強化し、機能性を高めた食品を加工することも容易ですので、エクストルーダの多機能を応用した食品加工も興味深いものがあります。エクストルーダの加工技術として確立した研究成果を製造マニュアルとしてまとめましたので、参考にご覧ください。

(信太茂春、小玉裕幸 釧路水試加工部)

報文番号 B2151)

チーズ様食品の製造マニュアル

原料：スルメイカ - カゼインNa混合物



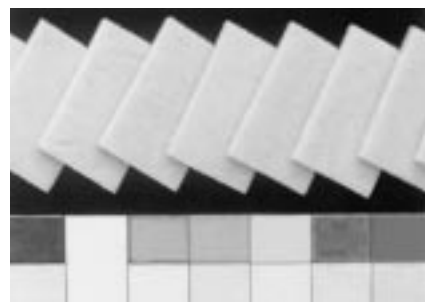
原料調整法：生スルメイカを剥皮・粉碎したものとカゼインNa粉末を70：30の重量比で混合したものを基本とする。

組織化条件：

スクリー回転数 (rpm)	エクストルーダの運転条件							
	バレルおよびダイの加熱温度 (°C)							
	HB	B1	B2	B3	DH	D1	D2	ND
15～25	C	80	100	100	80	C	C	C

C:水冷, HB:原料供給バレル, B:加熱バレル, DH:ダイホルダ, D:ダイ, ND:成型ノズルダイ(フッ素樹脂貼付)

組織化食品の特徴



- ・色調は、淡黄色
- ・組織は均一でチーズに類似
- ・炭水化物(糖質)を含まない

栄養成分の変化・強化

- ・成分変化なし
- ・キトサン混合可能
- ・乳酸カルシウム混合可能
- ・機能性を持った脂質の栄養強化が可能
- ・ビタミン類の栄養強化可能

トピックス

標識 “ゴマちゃん” を発見

1998年11月4日、北海道オホーツク海の枝幸沖で水色のプラスチック標識をつけたゴマファザラシが発見されました。北海道では各地の水族館でゴマファザラシに標識して海に放しているの、その内の一頭と予想していました。ところがどこに問い合わせても今回のアザラシの標識はつけていないとの回答でした。そこで生息域の近いロシアで標識されたのかもしれないと考え、ロシアの研究者に問い合わせることにしました。

するとピョートル大帝湾（ウラジオストクの近く）で135頭に標識したアザラシの内の一頭であることがわかりました。1998年3月に標識され、性別は雌で約1ヶ月齢だったそうです。1才にも満たないアザラシが直線距離にして約1,000kmも回遊したことは驚かされました。

ゴマファザラシは北海道沿岸では秋から春にかけてよく見られ、その他沿海州、オホーツク海沿岸から千島列島、カムチャツカ等北太平洋沿岸に広く分布しています。北海道に関連の深いオホーツク海沿岸では、ロシアの調査によると約5万頭が生息するとされています。厳冬の2月頃が北海



写真 ゴマファザラシ（オホーツクとっかりセンター角本千治氏撮影）

道沿岸に来遊するアザラシの繁殖期に当たり、雌は流氷上で出産・育児をします。約1ヶ月で離乳し、子供は独り立ちします。北海道沿岸や東北地方沿岸（まれに銚子から大阪）で春先に離乳したてのゴマファザラシの子供が保護されることがあります。離乳したばかりで餌をうまくとれないために体力を消耗していたり、流氷の消長や海流の影響で浜にあがったところを発見されるのです。今回の事例では離乳後10ヶ月ほど経っているため遊泳力も十分にあり、うまく餌をとることができるため、状況は異なるものと考えられます。

今まで北海道沿岸で見られるゴマファザラシはサハリンや千島列島から来遊したのと考えられていました。今回の事例で、ロシア沿海州からオホーツク海側の方向で移動したことがわかり、彼らの分布や移動経路、個体群間の遺伝的な交流を考える上で貴重なデータが得られました。

こうしたデータは現場の方の御協力なしには得られません。もし標識などに関する情報がありましたら最寄りの水産試験場等にお知らせいただければ幸いです。（稚内水試資源管理部 和田昭彦）

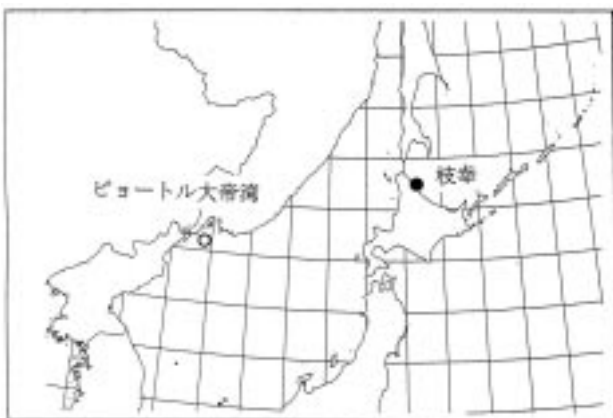


図 ゴマファザラシの標識・再捕地点
（印・印は放流地点）

トピックス

石狩湾でシャコの幼生が大量に採集される

石狩湾で実施しているヒラメ稚魚調査で、シャコの幼生(写真)が大量に採集されました。

この調査は、石狩湾新港東側(新港から石狩川河口までの間)の水深2~6mの浅海域(図)を網口150cmのソリネットを用い、5分間底層を曳網して、ヒラメ稚魚を採集しようとしたものです。8月19日に行ったこの調査で、9地点で合計3,091尾(1地点最大採集尾数:1,191)のシャコの幼生が採集されました。この前後(8月6日と8月31日)に実施した同様の調査や昨年の調査では、1回の調査で数尾しか採集されておらず、今回の採集尾数は桁外れに多かったと言えます。採集された個体の一部を測定した結果、甲長(頭胸甲の長さ)は2.89~6.41mmの範囲で、5.0~5.5mmの個体が最も多く採集されていました。

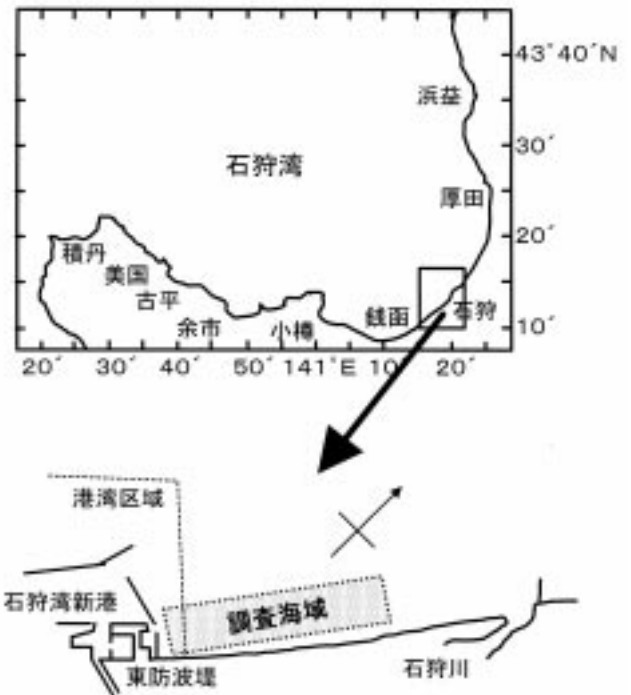
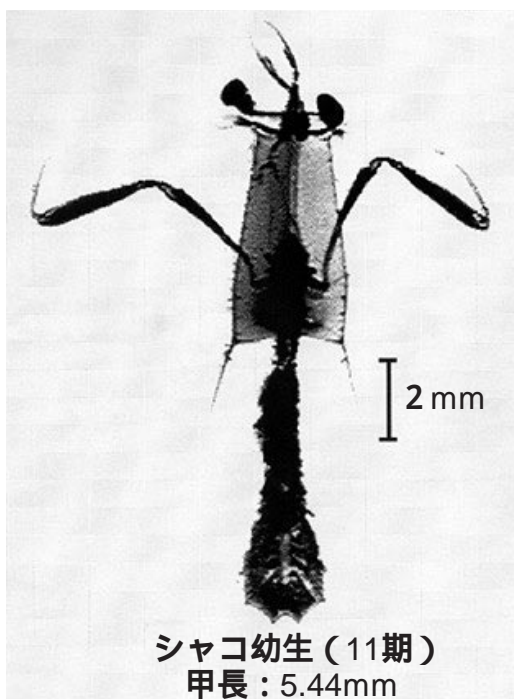


図 調査海域図

シャコは一般に孵化後、11期の幼生(プランクトン)期を経て変態し、親と同様の形態になり、着底すると言われています。標本の形態観察結果を、福岡県博多湾産のシャコ幼生の飼育実験(Hamano1989)と比較すると、幼生7期から11期に相当していました。甲長5.0mmを越える個体はすべて11期であったことから、採集された幼生の多くは着底直前の11期幼生だと考えられます。

これまで石狩湾ではわずかししか採集されたことのないシャコの幼生が、なぜこんなに大量に採集されたか今のところ不明ですが、今後は、着底後のシャコの動態などにも注目してシャコの資源構造を把握していきたいと考えています。

(中央水試資源管理部 山口 宏史)

トピックス

1999年夏の高水温について

- 余市前浜水温より -

例年にない暑い日が続いた1999年夏でした。この高水温による沿岸資源への影響が各地では心配されています。ここでは、1942年より継続観測されている中央水産試験場の前浜沿岸水温資料から、今年の夏の水温の特徴を調べてみました。

図1に旬平均の余市前浜水温の季節変化を示します。この図には1961年以降の旬平均値の最大値と1961年から1990年までの平年値(30年平均値)もあわせて示しました。7月からの水温変化を見ると、7月上旬以降平年値を上回って推移し、8月中旬には24.9となり、1961年以降の最高旬平均水温を更新しました。これは最近の猛暑年として記憶に新しい1994年を1.2上回る水温です。その後水温は下がりますが、平年値に比べると水温の高い状態は持続し、9月中旬も1961年以降の最高旬平均水温を更新しました。図2に平年値からの偏差を示します。この図からも9月に入ってから高水温の状態が持続していることがわかります。

図3には水温偏差比を示しました。これは現象が現れる確率を統計的に示したもので、例えば「非常に高い」や「非常に低い」の階級は25年に1回の現象であることを示しています。この図からは、9月以降の水温偏差は25年に1回の現象である「非常に高い」状態が持続していることを示しています。図には最近の猛暑年1994年も表示していますが、1994年の特徴は、盛夏の8月の水温偏差よりも9月から10月の水温偏差が高かったことにありました。1999年も同様に9月上、中旬の水温偏差が高く、1994年を上回っています。

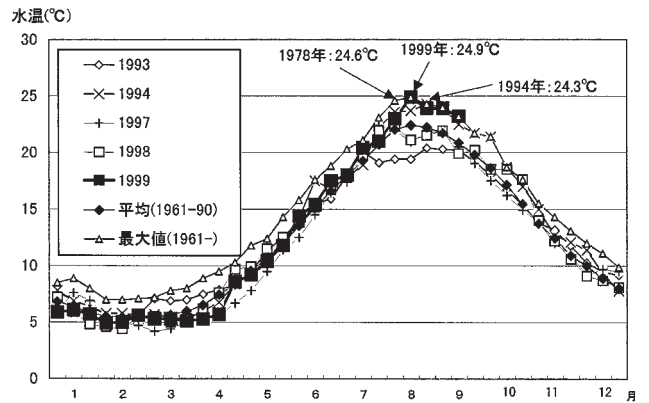


図1 余市前浜旬平均水温

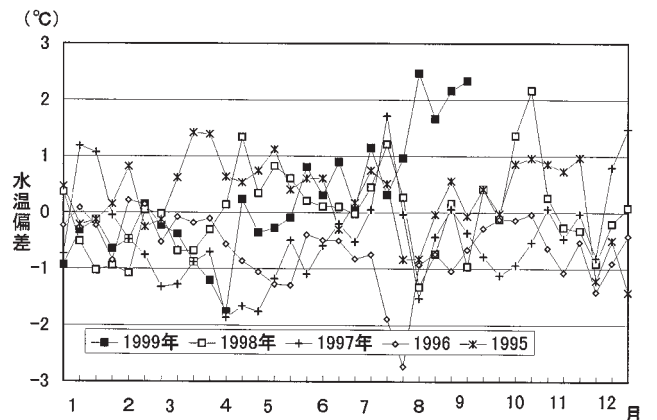


図2 余市旬平均水温の平年値からの偏差
(平年値は1961 - 1990年の平均)

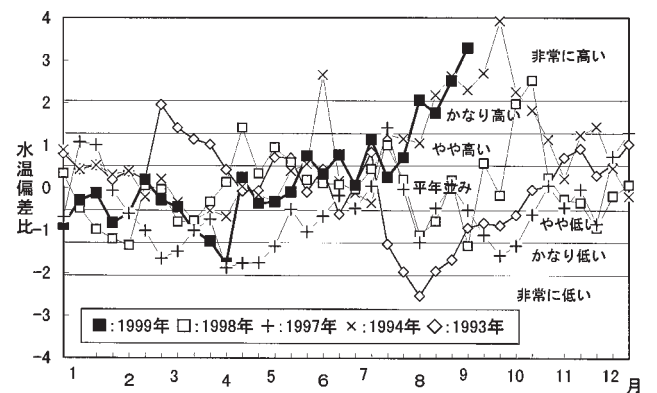


図3 余市旬平均水温の平年値からの偏差の比
(平年値は1961 - 1990年の平均)

(中央水試海洋環境部 中多章文)

トピックス

マリネット北海道ホームページを開設！

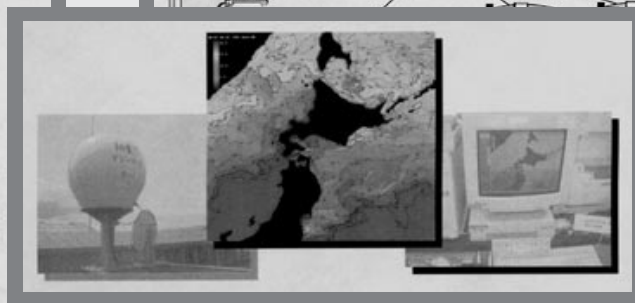
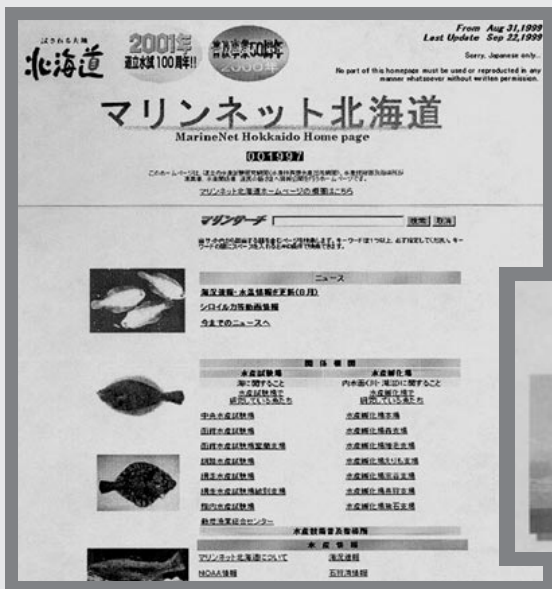
- 職員手作りで 最新の試験研究成果を発信します -

北海道の水産試験場を中心とし、水産行政機関や漁業協同組合を結ぶ情報ネットワークの「マリネット北海道」につきましては、平成10年度～12年度までの3カ年間で整備を進めておりますが、9月1日からホームページを開設・公開しましたので、皆様のご利用をお待ちしております。

このホームページは、道立中央水産試験場や水産孵化場（本場）の紹介、各機関が現在進めている試験研究の内容やその成果等の発表を中心としております。

それぞれのコーナーは職員手作りで、今後も新しい情報を随時公開していきます。

今後は水産孵化場支場、水産技術普及指導所、各水産試験場の内容も加え、公開していく予定です。



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

利用できる情報

- 各種最新ニュース・お知らせ
- 各機関の紹介・研究している魚たち
- ・水産試験場（海に関すること）
- ・水産孵化場（内水面 [川・湖沼] に関すること）
- ・水産技術普及指導所（研究成果の普及・指導）
- 各種水産情報
- ・マリネット北海道について
- ・海況速報

- ・NOAA情報
- ・石狩湾情報
- ・水産加工技術情報
- ・浮魚ニュース
- ・W I N T E M P 水温情報
- ・中央水試の刊行物・出版物
- ・「どさんこワイド212」さかな革命
- ・水産試験場の主な研究課題

（中央水試企画情報室）

トピックス

チリ共和国チリ貝類増養殖開発計画 ハヴィエル・バレンシア・カンブ主任研究員 中央水試を視察

平成11年9月7日、JICA（国際協力事業団）の個別研修員としてバレンシア主任研究員が来場しました。彼は、7月下旬から広島（広島大学等）、宮城（東北大学、宮城県栽培センター等）そして北海道（常呂漁協等）とまわり、水産養殖と漁業協同組合に関して研修視察を行ってきたとのことでした。仙台で体調を崩されたとのことでしたが、中央水試では、「チリの漁業とホタテ・カキの種苗生産について」と題して、発表をしてくださいました。



写真 番匠場長と歓談するハヴィエル・バレンシア氏
（右から2人目、中央水試場長室にて）

ガボン国水森林漁業植林省漁業養殖総局 マガ・マ・パガ漁業管理局長中央水試を視察

平成11年9月7日、JICA（国際協力事業団）の個別研修員としてマガ局長が来場しました。ガボン国はギニア湾の奥に海岸線を持つ、中西部アフリカ大西洋岸の人口100万人の国で、1960年に仏から独立、産油国であり、アフリカの中では裕福な国とのこと。漁業は年間3万5千トンほどで、零細漁業（船外機付き木造船）と企業漁業（トロール）との問題があり、研究機関も整っていないとのことでした。地方行政機関としての水産試験場の予算や組織、国との関係、研究テーマの決定方法などについて意見交換を行いました。



写真 マガ局長（右から2人目）を囲んでの意見
交換風景（中央水試場長室にて）

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 斉藤 節雄 加藤 健仁

瀬戸 雅文 杉田 弘之 宇籾 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いたします。

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 46 号

平成 11 年 11 月 10 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