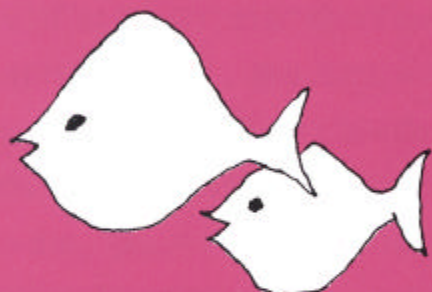


# 北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



## 目次

- サハリン訪問記 新しいサハリンチンロ庁舎での研究交流…1  
北海道におけるアワビ放流事業の今後について …… 9  
ホタテ副産物の利用 その1 稚ウニ育成用餌料について …16  
エクストルージョン処理による  
サケフレークの製造について …… 22  
資源・増殖シリーズ  
オホーツク沿岸のエゾバフンウニ …… 27  
加工シリーズ  
夏のキアンコウ、冬のキアンコウ …… 32  
対馬暖流の果て  
ーサハリン南西海岸における磯焼け調査 …… 34  
石狩川水系のシラウオ産卵場を発見 …… 40  
トピックス  
ロシア人研修生 ーカーチャさんー  
北海道立栽培漁業総合センターにきたる …… 43  
珍しい双頭コンブ ー稚内市前浜で見つかる …… 46  
この夏の猛暑でウニが浮く!? …… 48

第27号

1994/11

北海道中央水産試験場



0000382137

875(1)9 39 No. 27

北海道立水産試験場

## サハリン訪問記

## 新しいサハリンチンロ庁舎での研究交流

高 丸 禮 好

## はじめに

平成2年に北海道水試とサハリンチンロ（太平洋漁業・海洋学研究所）が研究者の相互訪問による研究交流を始めてから今回で8回目となります。最初はお互いの状況を知るところから始め、今では研究の内容について論議し、理解を深める段階に至っています。特にスケトウダラの共同調査では稚内水試の北洋丸がサハリン水域に入域して調査を行えるまでになりました。また、本道からサハリンまでの行程は千歳から新潟へ、新潟からハバロフスクへ、ハバロフスクからユジノサハリンスクへと飛行機を乗り継いでの長旅でしたが、今年の4月から函館—ユジノサハリンスク間の空路が開設され、函館をアエロフロートのアントノフ機で出発すると1時間50分でユジノサハリンスクへ着いてしまいます。さらにサハ

リンとの通信手段も研究交流開始当時は道庁から漁業連合へテレックスを打電し、そこからサハリンチンロへ届けてもらうという方法をとっており、連絡文書はいつ先方へ届くのか、まして返事はいつ来るのか不安な状態でした。今ではFAXや電話でいつでも連絡が取れるようになり、本当にお隣の水産研究機関となった感じがします。ルフロフ所長は歓迎レセプションのあいさつで「北海道水試とサハリンチンロの研究交流はもはや伝統となった。」と話され、私達の研究交流が定着したことを実感しました。今回は平成6年5月16日から5月23日まで、北海道水試とサハリンチンロの第8回研究交流として網走水試 山下場長、稚内水試 水野研究員と私の3名がサハリンチンロを訪問したので簡単に紹介します。

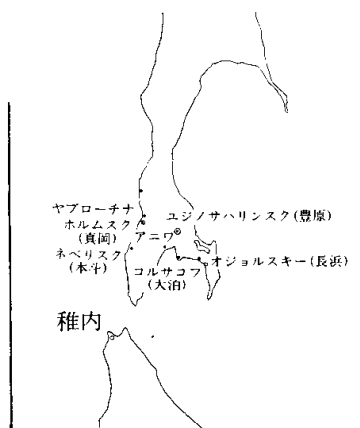


図1 サハリン概略図

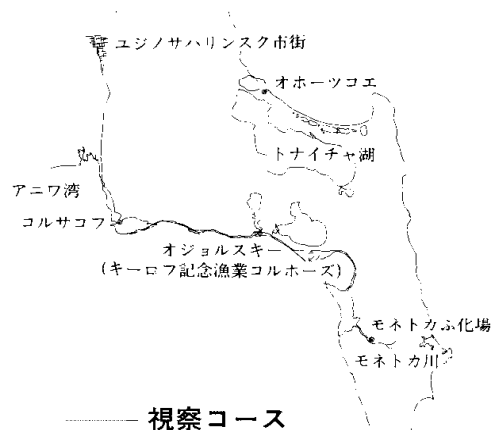


図2 サハリン南部位置図

## 日 程

### 5月16日(月)

函館空港(17:30 日本時間)発のアエロフロート機SU 806便でユジノサハリンスク空港着(22:30 現地時間)、サハリンチンロのボンゴ車でユジノサハリンスク市内へ。ホテル「シサフィコ」泊。

### 5月17日(火)

サハリンチンロ所長室で研究交流。夜はレストラン「ソウル」にて歓迎レセプション。

### 5月18日(水)

コルサコフ経由オジョルスキーのキーロフ記念漁業コルホーズ、モネトカふ化場を訪問しモネトカ泊。

### 5月19日(木)

モネトカ発キーロフ記念漁業コルホーズ加工場で懇談後ユジノサハリンスクに戻る。以下最終日までユジノサハリンスク泊。

### 5月20日(金)

サハリンチンロ所長室で終日研究交流。

### 5月21日(土)

午前中サハリンチンロ所長室で研究交流。午後市内見学と買い物。夜はレストラン「湖」にて山下場長招待レセプション。

### 5月22日(日)

ホルムスク経由ヤブローチナ漁業コルホーズ、ヤブローチナ調査ステーション訪問。夜はシェペレーバさん宅でシャシリク(串焼き)パーティー。

### 5月23日(月)

午前中サハリンチンロ所長室で研究交流。午後は帰国準備。ユジノサハリンスク空港(17:00 現地時間)発のアエロフロートSU 805便で函館空港(16:00 日本時間)着。

## 新しいサハリンチンロの庁舎

5月17日の朝、ホテルに魚類研究部でカジカを研究しているヴォロディン研究員、漁業規制局の監督官で、通訳を努めてくれたコズロフさん、運転手のサーシャさんがボンゴ車で迎えに来てくれました。この3人は今回の滞在中、常に私達と行動をともにし、いろいろとめんどうを見てくれました。サハリンチンロは市の南側、ホテルから車で10分ほどのところにあります。庁舎は北海道の中央水産試験場と同様、昨年新築されたばかりで、4階建ての立派な建物です(写真1)。旧庁舎は大きなレーニン像のあるユジノサハリンスク駅前広場の南側にあり、現在はホテル「ルイバク」、銀行「サファグロ」、レストラン「ビノム」として営業されています。庁舎に入ると軍隊風の

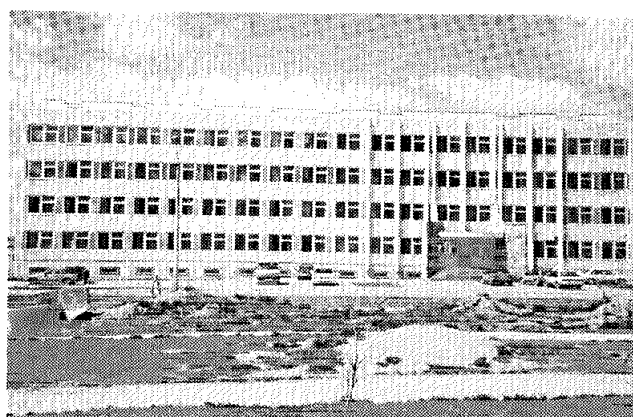


写真1 新しいサハリンチンロの庁舎

制服を着たガードマンがいる玄関ホールがあり、その突き当たりの階段を上った所長室の前でスケトウダラ研究者でもあるズベリコワ副所長とニシン研究者のプシニコワ研究員が出迎えてくれました。研究交流の本題にはいる前にこの新しい庁舎内部を紹介しておきましょう。所長室には小さな秘書の部屋があり、ここを通り抜けると10人ほどのミーティングテーブルとルフロフ所長の大きな机があります(写真2)。その左手の窓際には IDC (国際デジタル通信) 経由の FAX と電話機がおかれています。この FAX は北海道水試とサハリンチンロが連絡を取り合うホットラインとなっているものです。庁舎の1階には「チナール」という研究企業が入っており大会議室、タイプ室、文献庫だけがチンロの所管です。約200人収容できるという大会議室は、劇場風の傾斜した観客席に座席がたためる赤い椅子が並んでいます。正面にはステージがあり、ホールの左手には開所式を祝って北海道水試から送った時計が掛けられています。「講演の時、時間を確かめるのにあの時計はちょうどいい」とプシニコワ研究員。このほか一階には宿泊施設もあり、「北海道水試の研究者が来たらいつでも泊まることができますよ。」とズベリコワ副所長。

庁舎の2階は所長室、副所長室、総務部執務室、図書室、研究秘書室、魚類研究室、生態系研究グループ室があります。図書室には約5万冊の図書があり、その奥の集密



写真2 サハリンチンロ所長室にて  
左から水野、高丸、コズロフ、山下、タラシク  
ズベリコワ、カンタコフ、プシニコワ、  
シェペレーバ、サマトフ(敬称略)

書架には研究員の業績がホルダーに納められていました。「ルフロフ所長やズベリコワ副所長のものもありますよ。」と研究秘書室のホレビナ室長が手にとって見せてくれました。

生態系研究グループ室ではがらんとした部屋の中で助手の女性がセントラル科学の COD メーターを操作していました。この部屋には8,000 rpm の遠心分離器、分光光度計、未使用と思われる窒素・燐酸を計る富栄養計が置かれていました。ミヒューエフ室長は「このグループは生物学、数学、海洋学、水理学、魚類、底生動物の研究者がプロジェクトを組んでサハリン東北部の石油開発が生態系に与える影響について研究を行っている。」と熱心に話してくれました。

3階にはサケ・マス増殖研究部と生態監視研究室、4階には無脊椎動物研究部、魚病研究部があります。病理研究室ではビヤ

ロバ研究部長が「最近ではサハリンでもサケ・マスの細菌性疾病や寄生虫疾病で被害が出ている。日本の研究者と話をしたい。」とパネルを指し示しながらサケ・マスの魚病について説明してくれました。無脊椎動物研究室では、カニの研究をしているプシニコフ部長が愛想良く私達を招き入れ、海藻の航空写真による現存量測定について説明してくれました。そのそばでは、昨年11月に栽培センターで1カ月間研修を受けたシェパーレフ研究員がIBM 互換機のパソコンに向かって何やらロシア語のワープロを操作していました。彼は「ウニの生殖巣発達が思わしくないので困っています。」と話しかけてきました。

サハリンチンロの庁舎は3年ほどかかって建てたらしいのですが材料のせいか新築とは見えない部分もありましたが、資材不足のロシアでは本当に自慢できる建物と思いました。庁舎の中を一回りして研究者達が新しい庁舎で新たな研究意欲をもって仕事をしているのを感じました。

## 研究交流

研究交流は2階の所長室で行われました。まず、ズベリコワ副所長と山下場長のあいさつの後、ズベリコワ副所長がサハリンチンロについて紹介してくれました。

サハリンチンロは、70年前にウラジオストックに設立されたチンロの支所として60年前に設立されました。庁舎は1993年9月

にユジノサハリンスク駅前広場の南側にあった旧庁舎から移転したばかりです。サハリンと千島列島周辺が研究対象水域で、マダラ、ニシン、スケトウダラ、コマイ、カレイ、イカナゴ、シシャモ、キュウリ、カジカ、メヌケ類等の資源研究を行っています。このほかサケ・マス増殖、魚病研究を行っています。最近は無脊椎動物や海藻、サハリン東北開発に関連した生態研究も行っています。職員は175名、研究者数は75名です。

研究交流では、ホレービン サケ・マス増殖部長がサケ・マス増殖研究について、ビヤロバ魚病研究部長が魚病研究について、バルコンスカヤ無脊椎動物・海藻研究部上級研究員が甲殻類、棘皮動物、貝類、海藻類に関する研究について話し、これらに関する論議が行われました。また、ヴェリカノフ生態監視研究室長がサハリン東北油田に関する環境監視について、ミヒューエフ生態系研究グループ室長はこれを支援するプロジェクト研究について説明しました。次にズベリコワ副所長とプシニコフ研究員がスケトウダラとニシンの研究について話し、スケトウダラ、ニシンとも日ロ双方が的確な漁獲管理をする必要性を力説していました。

今回の研究交流の主要な目的であるスケトウダラ共同調査については、来年度の調査におけるサンプルの測定方法や調査水域について協議が行われ、水野研究員から今

年度の調査結果について報告が行われました（写真3）。私は北海道における栽培漁業や試験研究計画について説明しました。最後に、次回の研究交流を11月中旬に北海道で開催することなど合意事項を確認して今回の交流を終えました。



写真3 水野研究員の発表

## 視 察

5月18、19日にオジョルスキーのキーロフ記念漁業コルホーズやモネトカふ化場を視察しました。これらについては平成4年のサハリン訪問記に書かれてあるので省略しますが、平成2年に建設されたモネトカふ化場では、これまでほとんどいなかったシロザケの放流も行っており、平成5年には3歳魚が遡上し、これから採卵した約50万尾の稚魚が収容されていました。ふ化場のドブロフスキー所長は上々の成果について満足げに説明してくれました。

5月22日の日曜日は、休日でおホーツク海側のトナイチャ湖に出かける予定でしたが、シェペレーフ研究員が話していたウニの生殖巣発達が悪いという問題や研究交流

の中で日本側の「磯焼はないのか？」という再三の質問のためか予定を変更して、日本海側のホルムスクよりやや北にあるヤブローチナ（ここは昔、チンロの庁舎があった場所）調査ステーションでのウニや海藻の調査に同行することになりました。あいにくこの日は風雨が強く調査は中止となってしまいました（写真4）。



写真4 ヤブローチナ調査ステーションにて  
後列左からゴズロフ、サーシャ、バルコンスカヤ  
アンナマクシモフナ、水野、アレクサンダー、  
シェペラーバ、シルマンキナ、ヴォロディン  
前列左からプシニコワ、シェペレーフ、  
山下（敬称略）

## ホテルと食事

私達が泊まったホテルは「シサフィコ」というロシアとベトナムの合弁企業が2年前に建てたホテルです。市内には「サハリンサッポロ」、「ユーラシア」、「サンタリゾート」など外国人向けホテルが多数ありますが、あまり名前が知られていない割には設備の整ったホテルでした。行く前には、トイレットペーパーは無いし浴槽の栓も無いので栓代わりのゴルフボールは必需品であると脅かされていましたが、実際はその

ような心配は無用でした。部屋はバス・トイレはもちろんクロークルーム、テレビ、冷蔵庫、ポット、ソファが置かれた居室、広くゆったりしたツインベッドの寝室がありました。冷蔵庫には、ミネラルウォーター、ビール、コニャック、チーズ、罐詰などがサハリンチンロから差し入れられていました。シャワーだけは使用する時間帯が制限されていました。ただ、ロシアではすべてのホテルがこのように設備が整っているわけでは無いのでこれから行かれる方は万全の用意が必要と思います。

このホテルでは朝食だけ食べましたが、パンとハムエッグとコーヒーだけといったコンチネンタル風朝食ではなく、4、5品の料理が順次出されてくるスタイルで、ある日のメニューはタラバガニ入りオムレツ、ハム（少し堅い。これは毎日出た。）とチーズ、タラ油焼き、じゃがいもオリーブ油炒め、ロシアパン、キュウリとトマトのサラダ、コケモモのジュース、ミネラルウォーター、紅茶でした。このほか目玉焼き、イカボイル、ヴリヌイ（クレープ）、スモークサーモンなど色々な料理が出ました。これらが、時間をかけてゆっくり出されるので朝食の時間は40分以上は覚悟する必要がありました。昼食は、旧チンロのビルにあるレストラン「ビノム」で、夕食も特に行事がない2日間はここで食べました。山下場長と私はロシアパンにバターを乗せ、その上にイクラを乗せるというオードブル

が気に入り、何回もお代わりをしました。もちろんこのほかにもタラバガニのサラダ、ワラビの炒め物など何点かオードブルを取り、その後にスープやメインディッシュが出てきます。夕食は2回のレセプション、モネトカふ化場、家庭でのパーティーとロシア側の心温まるもてなしを受けました。

### おみやげ

私達が目当てとするおみやげは帽子とマトリョーシカ（入れ子人形）でした。私達はまずデパートへ、さらに専門店へ帽子を求めて歩きましたが時期が悪く店先にはあまり並んでおらず、気に入ったものはなかなか見あたりませんでした。運転手のサーシャさんは帽子を求めて街はずれのマガジーン（商店）を次から次へと走り、最後にはユジノサハリンスクから20km南のノヴァアレクサンドロフカまで行きました。私はここでやっとミンクの帽子を手に入れることができました。値段は15万～20万ルーブルです。チンロの研究者の平均的給与が20万ルーブルとのことなので高い買い物です。ロシアで帽子など高級品を買ったときは、必ず領収書を持っていなければ空港で没収されるので注意が必要です。

ロシアのおみやげで代表的なものはマトリョーシカです。私はエリツィン大統領のマトリョーシカを買いました。エリツィンの中はゴルバチョフ、その中はブレジネフ、その中はフルシチョフ、その中はスターリ

ン、その中はレーニン、その中はニコライ 2 世といった風に次から次へと出てきます。しかし、「アンドロポフとチェルネンコがいない。」と私が言うと、プシニコワさんは「その二人の任期は短かったからね、だけど日本の歴代首相のマトリョーシカを作ったらばかでかい物になるね。」と言い、皆で大笑いになりました。その後でズベリコワ副所長の顔を見ながら「エカテリーナ（女帝）もいましたよ。」といったら急に不機嫌な顔になってしまいました。

### 日用品と水産物

ロシアでの買い物は雑誌や酒類が窓口販売のキオスク、生活物資はマガジーンで買いますが、最近はデパートでも商品が出回るようになり、市の中心部にあるデパート「ドムタルゴブリ」でも買い物をするようになったそうです（写真5）。またこのデパートの近くにある青空市場でも野菜、衣類など色々なものが売られているし、市の北西部にある自由市場では東洋系の顔をしたおばさん達が衣類、食料品、電気製品などあらゆるものを売っています。キオスクやマガジーンで売っている商品の値段は次のとおりです。日本円との交換レートは1円に対して約20ルーブル（R）です。

|               |         |
|---------------|---------|
| ロシアビール500cc   | 1,500 R |
| ウオッカ          | 3,000 R |
| 牛乳1,000cc     | 2,000 R |
| ペプシコーラ1,500cc | 5,500 R |

|           |         |
|-----------|---------|
| ロシアパン 1 斤 | 970 R   |
| 卵 10個     | 3,000 R |
| 新聞        | 1,500 R |

水産物はオケアンやオホーツコエモーリアなどの海産物店で売られています。店内にはガラスケースの中に冷凍品、塩蔵品、罐詰類が中心に並べられています。



写真5 デパート内

オケアンでは比較的広い売り場に冷凍品3種、鮮魚2種、塩蔵2種、罐詰10種が並べられていましたが、オホーツコエモーリアの店内はこれより狭く鮮魚9種、薫製2種、塩蔵1種、罐詰2種が並べられていました。オケアンの方は罐詰中心ですが品質が良く価格はやや高いようでした。オヒョウ、タラ、カラスガレイなど人気の商品は入荷するとすぐ売れてしまうということでした。いくつかの水産物の価格は次のとおりです。

#### オケアン

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| 冷凍ニシン              | 1,400 R/kg  |
| 冷凍シロザケ             | 2,340 R/kg  |
| カラフトマス             | 8,000 R/kg  |
| シロザケ               | 14,300 R/kg |
| イカ 1,560 R/罐       | 250 g       |
| シロザケトマトソース 845 R/罐 | 260 g       |

オホーツコエモーリア

|          |            |           |                 |
|----------|------------|-----------|-----------------|
| カラフトマス薫製 | 3,900 R/kg | ウグイ       | 1,500 R/kg      |
| ニシン薫製    | 4,042 R/kg | イカ(トウガラシ) | 1,197 R/罐 240 g |
| 生シロザケ    | 3,230 R/kg | スケトウダラ肝臓  | 1,036 R/罐 240 g |



写真6 オケアン内

おわりに

ユジノサハリンスクでは、この時期としては珍しく温かく、良い天気恵まれ、雨が降ったのは1日だけでした。私達の滞在中の1週間で街の緑が一段と濃くなりました。本道からわずか50km北のサハリンは北海道と漁業資源や漁場が連続しているところです。必然的に双方の情報はお互いの研究にとって、必要不可欠なものとなります。

この研究交流も回を重ねるごとに強固なものになってきており、相互の理解も深まってきました。今回のサハリン訪問ではユジノサハリンスク市街の緑が萌え出る以上に、お互いの交流の更なる絆が私ども訪問団の心の中に芽生えたのを感じた一週間でした。

(たかまる のりよし 中央水試  
企画情報室 報文番号 B2059)

# 北海道におけるアワビ放流事業の今後について

干 川 裕

## はじめに

1990年に発行された本誌11号に「北海道におけるアワビ放流事業の抱える問題について」という報文を載せました。その内容は、北海道のアワビ放流事業が漁獲増に結びつかない理由として、放流直後の減耗が大きいと考え、捕食動物の駆除や種苗の大きさ及び活力の観点から対策を論じました。

1989年度から1992年度にかけて知内町で実施したアワビ推進事業でも、それらの考えに基づいて、殻長30mmの比較的大型の種苗を用いて試験放流を行い、また捕食動物の実態調査や駆除方法の開発も併せて行いました。その結果を踏まえて、北海道におけるアワビ放流事業の今後について考え方を整理してみたので紹介します。

## アワビ推進事業の結果

道南の津軽海峡に面した知内町の造成漁場で、1989年と1990年にそれぞれエゾアワビ人工種苗1万個を試験放流しました。これらの試験放流群と同年及び1991年に知内町漁協が事業として放流した群について残留状況や回収率を調べました。調査の対象とした漁場は知内地区大規模増殖場造成事業で設置された4基の潜堤囲い礁（以下造

成漁場）と1ヵ所の天然漁場でした。

## 1. 放流直後の減耗

造成漁場では、天然漁場に比べ放流直後に発見個数体が急激に減少する傾向が見られました（図1）。当初から想定していた放流直後の減耗かと考えましたが、殻や死んだ稚貝は見られませんでした。造成漁場の海底は軽石が複層に重なっているために、裏側に移動した個体を表面から発見できない問題があります。実際に石を取り除いて表面と裏側の個体数の関係を調べてみると、殻長50mm以下の個体では、表面の2～3倍の数が裏にいました（図2）。この関係に基づいて個体数を推定すると、造成漁業と天然漁場の差は小さくなりました。

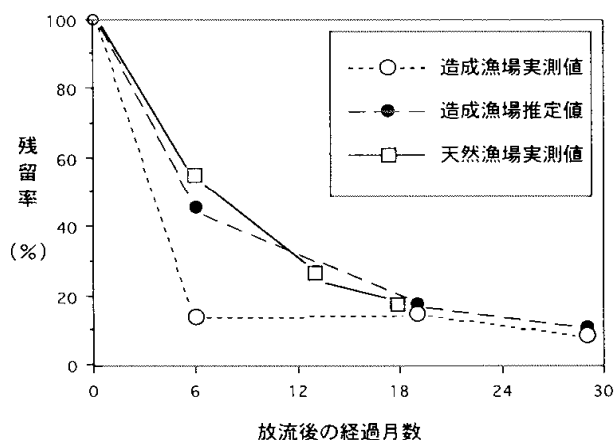


図1 知内町の造成漁場と天然漁場における放流アワビ稚貝の残留状況

造成漁場の推定値は、発見率（表面から採捕した個体数/その場所の全個体数）に基づいて算出した。

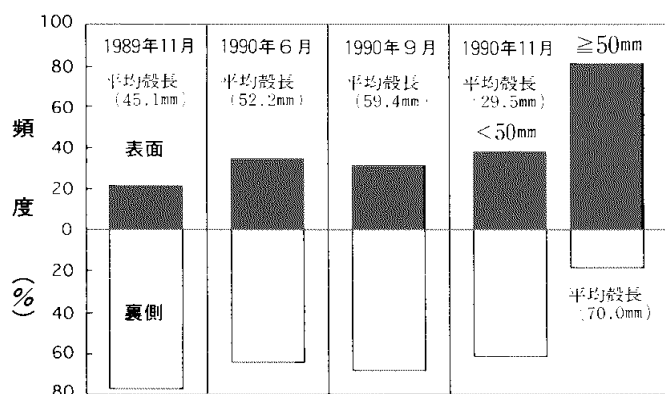


図2 造成漁場に放流したエゾアワビ稚貝の転石の表面と裏側から採捕した個体数の比較

知内の事例に限れば、これまで放流した貝が漁獲に結びつかない原因と考えられていた放流直後の大量へい死は見られませんでした。この理由として、漁場における捕食動物が関係すると思われます。ツブカゴを使って知内町と上磯町で行った駆除試験では、上磯でイトマキヒトデやエゾヒトデ、多くのヨツハモガニが捕獲されましたが、知内ではわずかにヨツハモガニが採集されただけでした（表1）。

稚貝の分布は、放流から1ヵ月後までは放流場所の周辺に限られますが、約6ヵ月後には漁場全体に広がり、さらに周囲の消

波ブロックやその外側の天然漁場にも移動している個体もありました。このことは、残留数の減少が、部分的には調査対象海域外への移動によることを示しています。

したがって、捕食による放流直後の大規模なへい死が起こらない場合でも、徐々に残留個体数は減少しました。その理由として、軽石の裏側に移動して発見できなくなる見かけ上の減少と漁場外への移動が挙げられます。では、捕食による減少はなかったのでしょうか。放流直後にエゾヒトデが稚貝を捕食していた観察例がありましたが、その数はわずかでした。また、カジカ類やアイナメなどの主に海底に生息している魚類の胃内容物も調べましたが、アワビは見つかりませんでした。

しかし、貝が50mmに達する11月ころから死殻が目につき始め、漁獲調査時に調べたA区の例では、死殻の大きさは生貝とほぼ同じでした（図3）。そのため、晩秋から冬にかけて減耗が起こったと思われます。この原因としてタコ類による捕食が考えら

表1 知内町と上磯町におけるツブカゴによるアワビ捕食動物の捕獲数

| 種 名     | 知 内 町 |      | 上 磯 町 |
|---------|-------|------|-------|
|         | 造成漁場  | 天然漁場 | 天然漁場  |
| イトマキヒトデ | 0     | 0    | 3.5   |
| エゾヒトデ   | 0     | 0    | 0.2   |
| ヒトデ     | 0     | 0    | 0.2   |
| ヒメエゾボラ  | 8.6   | 1.2  | 1     |
| ヨツハモガニ  | 2.4   | 0.1  | 9.2   |
| イボガニ*   | 0     | 0    | 4.5   |
| ヤドカリ類   | 2.5   | 0.4  | 2.5   |
| 魚 類     | 0.1   | 0    | 0     |

注：数値は1カゴ当たりの捕獲数

\*: *Oecignathus inermis* (タラバガニ科)

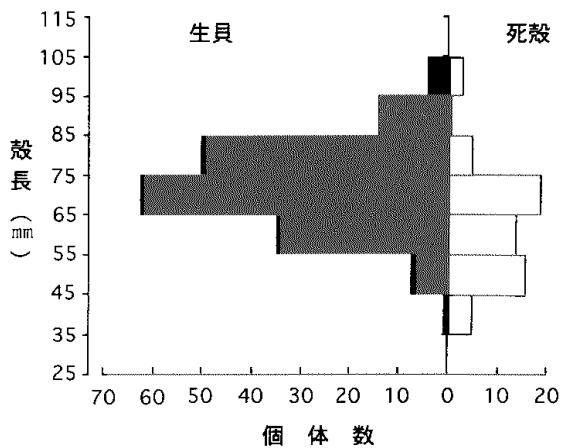


図3 1993年11月30日に知内町の天然漁場で採集されたエゾアワビ放流貝及び死殻の殻長組成

れます。この時期には岸寄りの浅い転石帯にタコ類が多く見られるようになり、1992年の冬の調査では重さ約5kgのミズダコが殻長82mmのアワビを捕食している例が観察されました。タコ類に関する対策は潜水夫や漁業者による漁獲以外特になのが現状です。貝が大きくなってからの減耗要因としてタコ類の存在は無視できません。

## 2. 成 長

殻長30mmで放流したアワビは、2年5～6ヵ月後に平均殻長78.9～82.0mm（日間成長量 $57.1 \sim 57.9 \mu\text{m}$ ）、平均重量64.4～71.0gに達しました。これまで北海道内及び東北地区で調べられた放流から漁獲までの成長を日間成長量で比較しました（図4）。北海道内でも余市から熊石にかけて、磯焼け現象が顕著な海域で値が $50 \mu\text{m}$ 以下であることが分かります。すなわち、餌の量がアワビの成長に大きな影響を及ぼすことを示しています。このような海域では3年

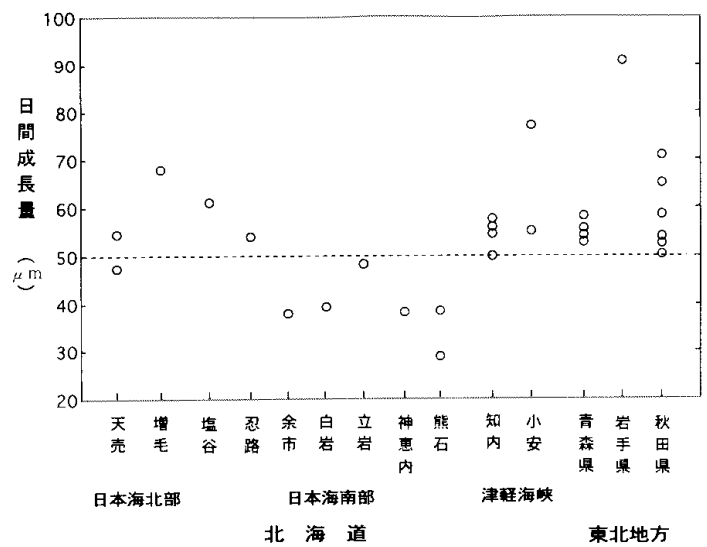


図4 エゾアワビ放流事業における放流から漁獲までの成長速度の比較

以上たっても漁獲制限の75mmに達しません。

## 3. 回 収 率

回収率とは、放流数に体する漁獲された個体数の割合を意味します。今回の事業では漁獲したすべての個体を対象に放流貝と天然貝に分け、不明なものは除いて回収率を求めました。

これまで漁獲調査がほとんど終了している1989年放流群と1990年放流群の回収率は、1号堤で8.9%、2号堤で21.2%、3号堤で3.6%、4号堤で3.8%でした（表2）。隣接する1号堤と2号堤で高く、3号堤と4号堤で低い傾向が見られました。1号堤と2号堤は海岸線が少しくぼんだ場所にあり、南北方向の波浪を受けにくくなっています。一方、3号堤と4号堤は波浪の影響を受けやすい場所にあります。さらに、1号堤と2号堤のある海岸には2本の小さな河川が流入しており、岸寄りにコンブやワ

表2 北海道および東北地方で行われたエゾアワビ放流事業における回収率の比較

| 地域名       | 放流区分(場所)     | 放流数          | 放流サイズ       | 放流年      | 漁獲年      | 回収率   |
|-----------|--------------|--------------|-------------|----------|----------|-------|
| 引用文献      |              |              |             |          |          |       |
| 北海道       |              |              |             |          |          |       |
| <アワビ推進事業> |              |              |             |          |          |       |
| 知内        | 事業放流(1号堤)    | 30,000       | 30mm        | 1989年    | 1991年～   | 8.9%  |
| 知内        | 試験放流(2号堤)    | 10,000       | 30mm        | 1990年    | 1992年～   | 21.2% |
| 知内        | 事業放流(3号堤)    | 40,000       | 30mm        | 1990年    | 1992年～   | 3.6%  |
| 知内        | 試験放流(4号堤)    | 10,000       | 30mm        | 1989年    | 1991年～   | 3.8%  |
| 知内        | 元谷(1992)     | 54,000       | 20、23.3mm   | 1986年    | 1988年～   | 14.8% |
| 知内        | 同上           | 50,000       | 27mm        | 1987年    | 1990年～   | 7.5%  |
| 熊石        | 同上           | 100,000      | 30.3mm      | 1986年    | 1988年～   | 2.5%  |
| 神恵内       | 川真田・大崎(1991) | 100,000      | 24.2mm      | 1986年    | 1988年～   | 2.5%  |
| 天売島       | 清河他(1991)    | 24,000       | 24mm        | 1986年    | 1990年～   | 0.2%  |
| 天売島       | 同上           | 48,000       | 24.5mm      | 1987年    | 1990年～   | 0.3%  |
| 後志北部      | 宮本・斉藤(1982)  | 5,000～20,000 | 16～35mm     | 1977～79年 | 1979～81年 | 5～10% |
| 青森県       |              |              |             |          |          |       |
| 下風呂       | 青森県他(1990)   | 51,000       | —           | 1982年    | 1985年～   | 20.1% |
| 下風呂       | 同上           | 34,000       | —           | 1983年    | 1985年～   | 21.7% |
| 岩手県       |              |              |             |          |          |       |
| 唐丹町       | 青森県他(1990)   | 263,000      | 35.8mm      | 1980年    | 1982年～   | 16.9% |
| 唐丹町       | 同上           | 279,000      | 34.1mm      | 1981年    | 1983年～   | 12.4% |
| 唐丹町       | 同上           | 421,000      | 31.5mm      | 1982年    | 1984年～   | 18.8% |
| 唐丹町       | 同上           | 451,000      | —           | 1983年    | 1985年～   | 16.3% |
| 唐丹町       | 同上           | 412,000      | —           | 1984年    | 1986年～   | 11.7% |
| 三陸町       | 岩手県(1993)    | 319,000      | 25～34mm     | 1987年    | 1989年～   | 4.2%  |
| 三陸町       | 同上           | 329,000      | 24～42mm     | 1988年    | 1990年～   | 5.2%  |
| 三陸町       | 同上           | 440,000      | 24～41mm     | 1989年    | 1991年～   | 3.4%  |
| 宮城県       |              |              |             |          |          |       |
| 歌津        | 佐々木他(1987)   | 160,000      | 26.7～29.4mm | 1981年    | 1984年～   | 9.0%  |
| 歌津        | 同上           | 80,000       | 同上          | 1982年    | 1985年～   | 12.0% |
| 秋田県       |              |              |             |          |          |       |
| 象潟        | 青森県他(1990)   | 25,000       | —           | 1982年    | 1984年～   | 22.2% |
| 象潟        | 同上           | 10,000       | —           | 1983年    | 1985年～   | 26.9% |
| 象潟        | 同上           | 42,000       | —           | 1984年    | 1986年～   | 26.4% |
| 象潟        | 同上           | 15,000       | —           | 1985年    | 1987年～   | 23.7% |

元谷 怜(1992)：エゾアワビ人工種苗放流技術改良事業，平成2年度函館水産試験場事業報告書，279-289

川真田憲治・大崎正二(1991)：エゾアワビ人工種苗放流技術改良試験，平成2年度中央水産試験場事業報告書，172-173

清河 進・野沢 靖・赤池章一・桑原康裕(1991)：エゾアワビ人工種苗放流技術改良試験，平成2年度稚内水産試験場事業報告書，280-286

宮本建樹・斉藤勝男(1982)：後志北部におけるエゾアワビ人工種苗の放流，北水試月報 39, 169-208

青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県(1990)：アワビ種苗放流マニュアル，61-68

岩手県(1993)：平成4年度放流技術開発事業報告書(放流漁場高度利用技術開発事業あわび類)，1-39

佐々木良・高橋寛爾・川村亨・田代義和(1987)：宮城県北部海区における放流エゾアワビの調査事例，昭和61年度東北ブロッコ増養殖研究連絡会議報告書，15-29

カメの群落が毎年形成され、餌料環境が良いことも回収率が高い理由の一つとして考えられます。

1号堤と2号堤はほとんど同じ場所に造られていますが、回収率は倍以上違います。この2つの漁場を比べると、2号堤では天然貝の漁獲数が多く、アワビの発生及び生息場所として適していることが伺えます。例えば、堤のそばにある岩盤には直径30cm程のくぼみが多数あり、その中に大きなアワビが生息していました。また、放流時にエゾバフンウニが多数(6.1個体/㎡)生息していたので、海藻が堤内だけ欠落していました。そのため、放流直後にウニの漁獲を行い、堤内のエゾバフンウニをほとんど取り除きました。したがって、他の漁場に比べるとウニとの餌料をめぐる競合は少なかったと考えられます。

ウニとの関係は単に餌を競合するだけではなく、キタムラサキウニやアワビの捕食者となることが青森県増殖センターの室内観察や、中央水試の武田専技の野外観察により報告されています。そのため、神恵内村で行われている小グループによる実証事業ではキタムラサキウニを取り除いてから放流する試みがなされています。これらのことからヒトデやカニ類だけでなく、ウニ類の駆除(漁獲)についても放流前に実施することが望ましいと考えます。

天然漁場では、残留状況は良かったのですが、漁獲時には漁場内に貝がほとんど見

られず、沖の消波ブロックから多数漁獲されました。沖に移動した理由は現在は不明です。このように、同じ知内といっても、漁場の特性により回収率に差が見られました。放流に先立ち場所の選定がいかに重要であるかを改めて考えさせられました。

### 他の海域との比較

当初の回収率の目標は30%でした。この値は北海道の種苗単価に基づいて設定されたものです。しかし、実際は高い漁場で21.2%、低い漁場で3.6%であり、放流直後の減耗がなかったにもかかわらず、目標を大幅に下回りました。道内や道外の放流事例と比較してみると、今回の値は青森県や秋田県よりも低いものの、岩手県や宮城県とほぼ等しく、道内の他の事例と同じかむしろ高い傾向にありました(表2)。

したがって、これまで種苗単価から想定してきた30%の回収率は現実には難しく、目標を15%に引き下げて、それを達成するための事業構想作りが重要と思われます。また、単に目標の引き下げだけでなく、これで経済効果を得られるような施策の見直しが必要です。

例えば、少なくとも東北各県で販売されているエゾアワビの種苗単価は約2円/mmであり、北海道はこれに比べて3.8円/mmと1.9倍になっています(表3)。これは、水温の違いや技術の差だけではなく、種苗生産施設の規模や補助のあり方が根本的に

表3 北海道および東北地方のアワビ種苗生産施設における種苗単価

| 自治体名 | 種苗単価        | 種苗サイズ   | 用 途   | 備 考           |
|------|-------------|---------|-------|---------------|
| 北海道  | 3.8円/mm     | 20～40mm | 放流用   |               |
|      | (2.8円/mm)*  | 30mm*   | 同上    |               |
|      | (1.9円/mm)** | 20～40mm | 同上    |               |
| 青森県  | 2.1円/mm     | 22.3mm  | 中間育成用 | 栽培漁業公社        |
| 岩手県  | 1.9円/mm     | 21.3mm  | 中間育成用 | 県立(1994年から公社) |
| 宮城県  | 2.0円/mm     | 13～20mm | 中間育成用 | 県立            |
| 秋田県  | 2.0円/mm     | 15～30mm | 放流用   | 県立            |
| 山形県  | 1.2円/mm     | 30.7mm  | 放流用   | 栽培漁業協会        |

\*：1個につき30円の補助を付けた場合の30mm種苗の販売価格

\*\*：種苗単価の50%補助を付けた場合

異なっているためです。

30mm種苗を放流し、2.5年後の回収率を15%、その時の大きさを重量80g、販売単価を8,000円/kgとした条件下で経済効果を得るためには、種苗単価が96円以下すなわち30mm種苗では3.2円/mm以下であることが必要となります。現行の補助でも2.8円/mmと条件を満たしていますが、回収率15%を達成するためにより大型の種苗を放流したり、大量に放流する上で、漁業者がより安価な種苗を手に入れられることが事業の推進に結びつくと考えています。

### アワビ放流事業の今後の方向

栽培漁場総合センターでは知内町で行ってきたアワビ推進事業の結果を踏まえて、アワビ放流事業を大まかに2つの型に分けてそれぞれの問題点と今後の課題を整理しました。それをまとめたのが表4です。

増殖型放流では、回収率の目標を15%に

変更したことで、そのために安価な種苗の確保が必要であることを新たに加えています。さらに、漁場の海藻が豊富でアワビの成長が良好な場所であること、漁業者が部会全体として管理をする意識が高いことが必要となります。

一方、養殖型放流では、区画漁業権の設定ができれば、その海域における成長・残留状況にあった生産が可能となり、磯焼け漁場でも取り組めると思います。しかし、給餌や捕食動物の駆除、密漁監視などより多くの労力が必要です。また、育成期間が短くなるとアワビも小さいので、販売戦略を検討しないと回収率は高くなっても実益が少ないおそれがあります。さらに、特定の漁業者に漁場の指定を限るので、組合内部での理解がないと進められません。

いずれも一長一短でどちらが良いという決め方はできず、むしろ同じ漁協内でも昔からの好漁場では増殖型を進め、未利用の

表4 アワビ放流事業に対する考え方の整理

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 増殖型 (これまで多くの事業を行ってきたが資源が回復していない)                                          |
| ①放流方法: 重ね巻き→大量放流が可能→種苗コスト低減に貢献                                               |
| ②漁場: 広範囲な天然漁場および大規模増殖場→十分な給餌や害敵駆除が困難                                         |
| ③漁業形態: 共同漁業権→多数の漁民に収益が渡る→全体での管理意識を作りづらい、「自分だけ採っても大丈夫だろう」といった考えが出やすい。         |
| ④漁獲サイズ: 漁獲効率が低いため、ある程度大型でなければ漁業者全体への利益が少ない→殻長80~90mmが必要である→漁協あるいは海域での殻長制限が必要 |
| ⑤種苗単価: 大量に放流する場合に現行の補助で2円/mmに下げるとは困難→抜本的な改善が必要→企業努力と施設への投資が必要                |
| ⑥回収率の目標: 放流後3~4年で15%                                                         |
| ⑦漁業者の管理の内容: 放流前後の害敵駆除、密漁監視、禁漁と殻長制限                                           |
| ⑧経済効果のための条件:                                                                 |
| ①餌条件のよい広い漁場                                                                  |
| ②漁業者全体での管理意識                                                                 |
| ③安い種苗単価                                                                      |
| 2. 養殖型 (すぐに取り組めるが殻長制限により普及していない)                                             |
| ①放流方法: 一代回収型→少量放流に限定され、収益は一部の漁業者に限定                                          |
| ②漁場: 管理可能な比較的狭い範囲                                                            |
| ③漁業形態: 区画漁業権→漁業者が特定される→所有物として管理意識が高い→他の漁業者と漁場利用のトラブルが起きやすい→漁場確保が問題           |
| ④漁獲サイズ: 養殖なので販売単価と成長・残留状況により生産者が決定→現行では調整規則により殻長75mm以上に規制                    |
| ⑤種苗単価: 使用される種苗が少量なので当面は補助による対応も可、軌道に乗った後に生産施設の努力に依存した単価(約3円/mm)で事業を継続        |
| ⑥回収率の目標: 基本として1年半(春放流、翌年晩秋漁獲)で50%、殻長60mmを想定                                  |
| ⑦漁業者の管理の内容: 放流から漁獲までの害敵駆除、餌料確保と給餌、及び密漁監視                                     |
| ⑧経済効果のための条件:                                                                 |
| ①漁場の確保                                                                       |
| ②給餌、害敵駆除、密漁監視などの管理                                                           |
| ③小型貝の販売経路の確立                                                                 |
| ④大型種苗の安定確保                                                                   |

漁場を投石等で改善して養殖型の放流を行う複合的な利用が理想と思います。

以上述べてきたように今後は漁業者の意欲を高めるために養殖型のようなスタイルを導入することに加えて、増殖型を進める上で次の3点は重要と考えており、有効な施策を期待します。

- ①回収率の目標を30mm種苗で15%にする。
- ②種苗単価の引き下げを図る。
- ③区画漁業権を設定し、人工アワビについては殻長制限を撤廃することで、地先にあった生産サイクルを定着させる。

(ほしかわひろし 栽培センター)

報文番号 B2060)

ホタテ副産物の利用 その1

稚ウニ育成用餌料について

今村 琢磨、麻生 真悟、高谷 義幸

はじめに

北海道におけるホタテガイの生産量は現在30万tを超え、サケ、コンブと並ぶ重要な魚種となっています。しかし、ホタテガイで食用とされる部位は貝柱、外套膜（みみ）で、全体の4分の3にあたる貝殻や中腸腺（ウロ）、生殖巣など（以下、ホタテ副産物と総称する）は廃棄されています。廃棄方法としては埋め立てや焼却処理がありますが、産地では処理場の確保に非常に頭を悩めています。また、ウロ中に含まれるカドミウムに代表される重金属の環境への影響も懸念されます。

この大きな課題に対して、現在、道立の6試験研究機関が連携し、これらホタテ副産物の処理・利用方法の開発を目指して取り組みを進めています。この中で中央水産試験場では、エゾバフンウニとエゾアワビ種苗の中間育成用餌料としての可能性について検討しました。本誌22号には、“ウニ

に大豆を食べさせる話”という報告が載っていましたが、今回はさしずめ“ウニにホタテを食べさせる話”というところでしょうか。ここでは、このエゾバフンウニへの給餌試験の結果を紹介し、有効利用のための一つの方向を示したいと考えています。

試験の方法

エゾバフンウニ人工種苗（試験開始時の平均殻径11mm）を用いて、ホタテ副産物飼料、コンブ、イタドリ、配合飼料の各餌料で給餌飼育を行い、その成長を比較しました。給餌試験は積丹町水産種苗生産センターで、1993年6月21日から10月12日までの約4カ月間行いました。その間、餌料はできるだけ不足のない量を与えることを基本として飼育しました。ホタテ副産物飼料は干し貝柱製造時に排出される一番煮後の中腸腺、生殖巣、エラを乾燥、粉碎したものを原料として作りました（図1）。

|                     |     |                                                     |
|---------------------|-----|-----------------------------------------------------|
| ホタテ副産物（乾物）          | 45  | } 水150を加え、混合、伸展した後<br>細切りし、5%塩化カルシウム<br>溶液に浸漬して成形した |
| デキストリン              | 20  |                                                     |
| カルボキシルメチルセルロース（CMC） | 10  |                                                     |
| アルギン酸ソーダ            | 20  |                                                     |
| コンブ乾燥粉末             | 5   |                                                     |
| ビタミンMix             | 0.5 |                                                     |

図1 ウニ用ホタテ副産物飼料の調製法

## 試験の結果

各種餌料の一般成分（無水物換算）を図2に示しました。ホタテ副産物飼料、イタドリ、配合飼料は糖質とタンパク質が主成分で、コンブは糖質が多く、タンパク質が少ないということがわかります。また、ここで使用したホタテ副産物は重金属除去処理をしていませんので、餌料中にはカドミウム（Cd）が無水物換算で11.3ppm含まれていました。

餌料別飼育による給餌2カ月後のウニの成長（殻径組成の変化）を図3に示しました。ウニの成長はコンブ≧ホタテ副産物飼料>イタドリ≧配合飼料の順でした。コンブとホタテ副産物飼料間にはほとんど差はありませんでした。一方、ホタテ副産物飼料とイタドリ、配合飼料間では成長に明らかな差が認められました。図は載せてありませんが、給餌4カ月後でもコンブとホタテ副産物飼料間では成長にほとんど差がありませんでした。イタドリと配合飼料については飼育中に両区の仕切網が破れてウニが混ざり合い、配合飼料の方に多くのウニが集まったため、殻径組成の変化を正確に求めることはできませんでした。しかし、この混ざり合った区のウニには、ホタテ副産物飼料区のウニに比べて明らかに成長の悪いウニが多くいました。日本海沿岸のウニ種苗生産施設では、餌にする海藻が不足するためにイタドリや配合飼料も利用していますが、今回の試験では、それぞれ単独

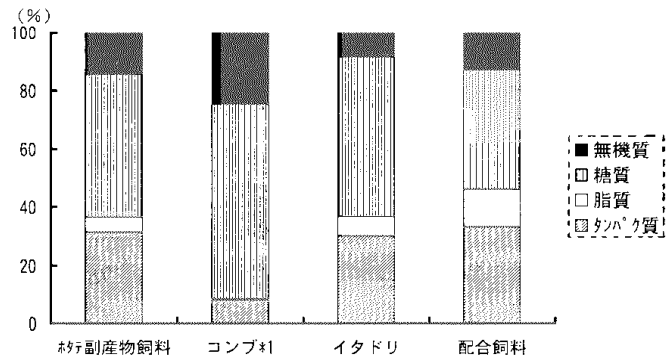


図2 餌料の一般成分（無水物）

（\*1 コンブは4訂日本食品成分表より抜粋）

給餌での成長は、コンブやホタテ副産物飼料よりも良くないという結果となりました。給餌飼育後の生残率は、各試験区とも99%以上と非常に良好でした。

このような成長差が生じた原因を摂餌量とアミノ酸バランス面から検討してみました。最初に摂餌量ですが、これを正確に求めるのは難しいので、今回はウニへの給餌量から調べてみました。4種餌料の給餌量の推移を図4に示しました（それぞれの餌料の水分が異なるので乾物重量で示しています）。コンブは給餌中のロスが非常に少ないので給餌量＝摂餌量と考えられます。配合飼料とホタテ副産物飼料はコンブの約2倍の給餌量になっていますが、ウニの食い散らかしによる流失があるので、摂餌量はこれをかなり下回るものと思われます。イタドリはコンブの約60%の給餌量ですが、ウニは茎の部分を食べないため、摂餌量は給餌量よりも少なくなると考えられます。

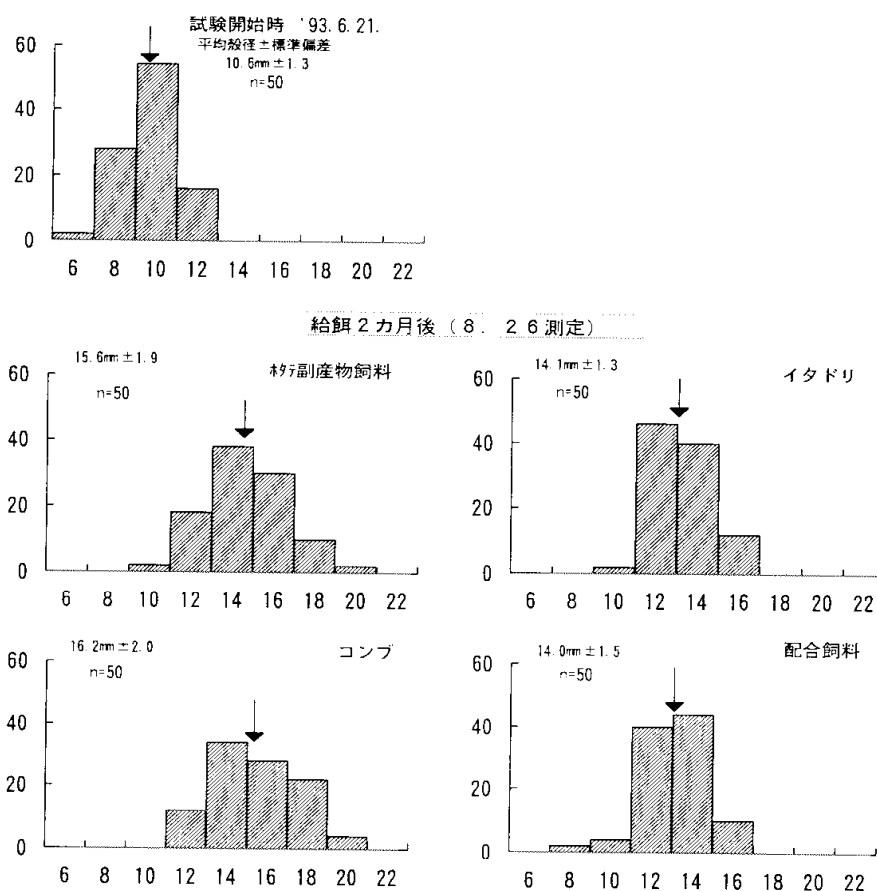


図3 餌料別飼育によるウニの成長(給餌2カ月後)

縦軸: 頻度(%) 横軸: 殻径(mm) ↓は平均値

つぎにアミノ酸バランス面から検討してみます。4種の餌料の全アミノ酸組成を図5に、必須アミノ酸/全窒素比(E/T比)、必須アミノ酸/全アミノ酸比(E/T A比)を表1に示しました。ただし、エゾバフンウニの必須アミノ酸は明らかになっていないので、魚類の必須アミノ酸(魚類の栄養と飼料 恒星社厚生閣 1988年)を参考としてイソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、シスチン、フェニルアラニン、チロシン、スレオニン、トリプトフ

アン、バリンの10種を選択して求めました。

ホタテ副産物飼料とイタドリ、配合飼料のアミノ酸バランスは、グリシンがホタテ副産物飼料で少し多いことを除いて、比較的類似していました。コンブはグルタミン酸が飛び抜けて多いという特徴がありました。全窒素に対する必須アミノ酸の比(E/T比)では、イタドリ>コンブ>ホタテ副産物飼料>配合飼料の順であり、全アミノ酸に対する必須アミノ酸の比(E/T A比)では、イタドリ>配合飼料≧ホタテ副

産物飼料> コンブの順でした。ホタテ副産物飼料と配合飼料にはアミノ酸以外の窒素成分が多く存在しているものと考えられます。また、全卵タンパク質に対して最も不足している必須アミノ酸（第1制限アミノ酸）を比較したケミカルスコアでは、ホタテ副産物飼料≧配合飼料> コンブ> イタドリの順でした。ただし、第1制限アミノ酸はコンブではヒスチジン、その他ではメチオニンと異なっていました。

先に述べたようにエゾバフンウニの必須アミノ酸やタンパク要求は明らかになって

いませんが、魚類やアワビのそれと大きく変わらないと想定した場合、コンブとホタテ副産物飼料の成長が良く、イタドリと配合飼料の成長が悪かったことには、イタドリでは摂餌量が少なかったことと、ケミカルスコアの低さ、ここではメチオニン含量の差が影響したことが一つに考えられます。同様に、配合飼料では必須アミノ酸/全窒素比（E/T比）が非常に低かったことが成長に影響したものと考えられました。このほか成長に影響を与える要因としては、消化酵素活性の低いウニの場合、対象タン

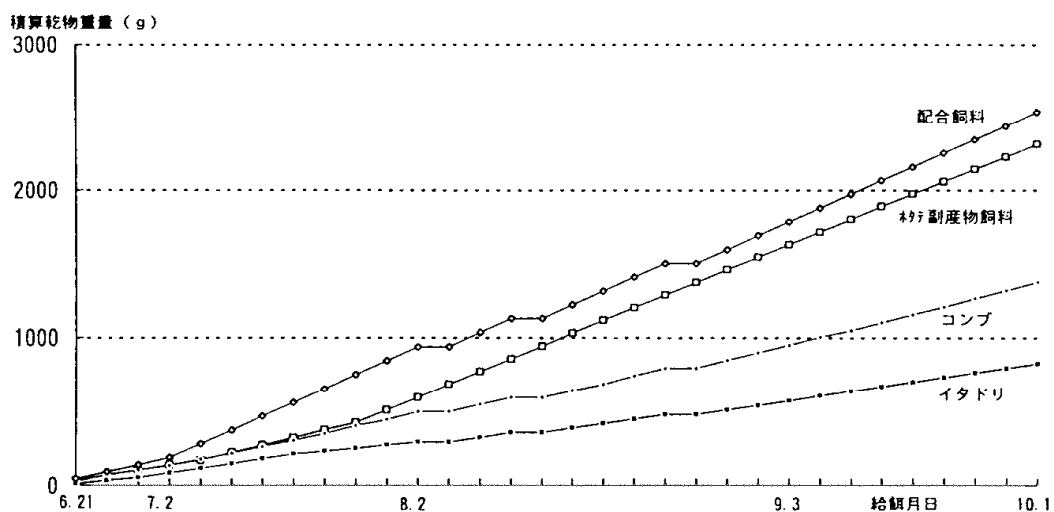


図4 ウニへの積算給餌量

表1 各飼料の必須アミノ酸/全窒素比（E/T）と必須アミノ酸/全アミノ酸比（E/TA）

|           | ホタテ副産物飼料 | コンブ*1 | イタドリ | 配合飼料  | 全卵タンパク質*1 |
|-----------|----------|-------|------|-------|-----------|
| 必須アミノ酸(%) | 3.90     | 2.23  | 2.89 | 9.14  | 3.19      |
| 全アミノ酸(%)  | 8.43     | 6.02  | 5.85 | 19.12 | 6.21      |
| 全窒素(%)    | 1.73     |       | 1.01 | 5.00  |           |
| E/T A(%)  | 46.3     | 37.0  | 49.4 | 47.8  | 51.4      |
| E/T (g/g) | 2.25     | 2.56  | 2.86 | 1.83  | 3.60      |
| ケミカルスコア*2 | 36       | 31    | 28   | 35    |           |

\*1 4訂日本食品成分表より抜粋。アミノ酸の単位は g/g-N

\*2 トリプトファンが加水分解により消失したため、これを除いて算出した。コンブではヒスチジン、その他ではメチオニンが第1制限アミノ酸であった。

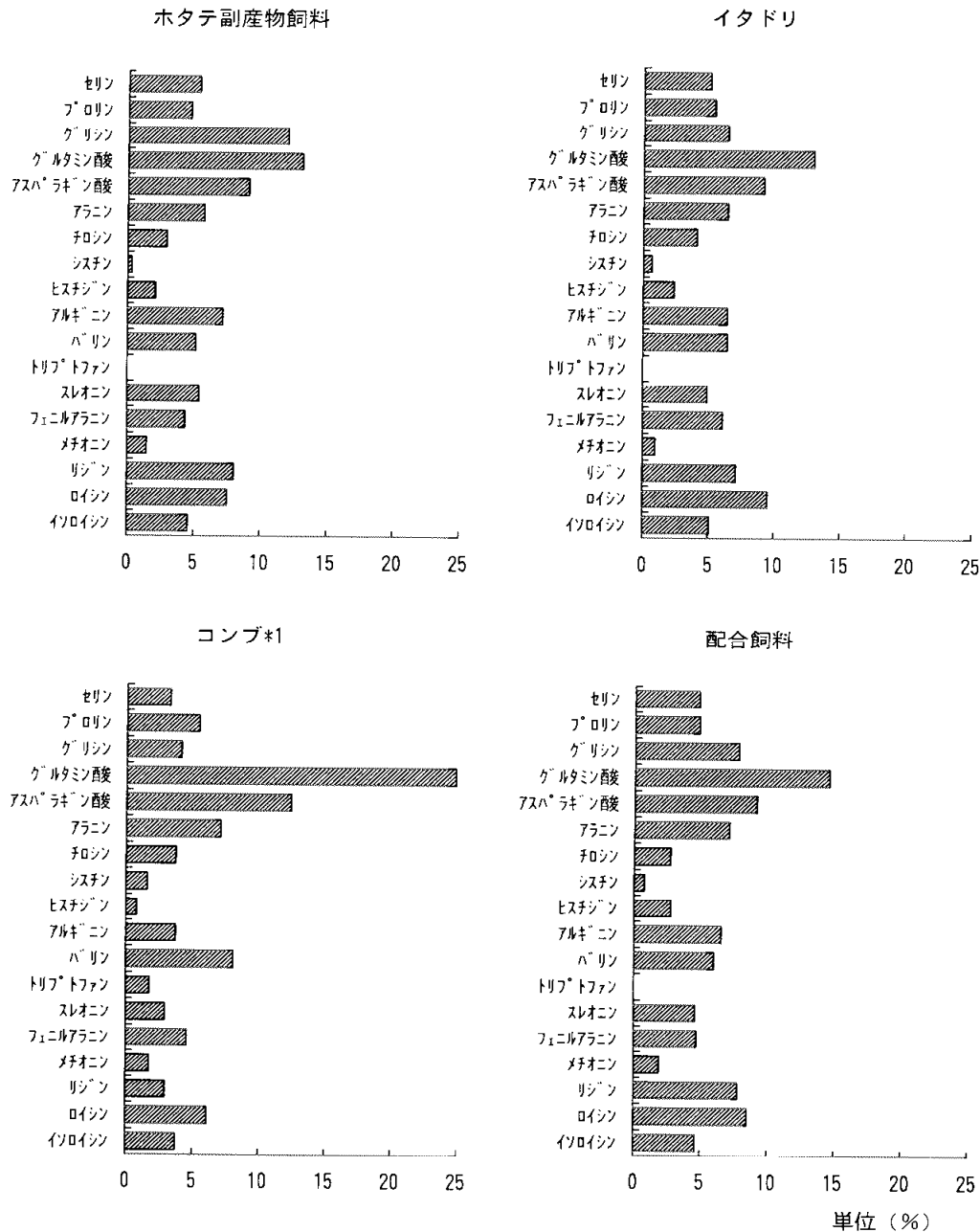


図5 餌料の全アミノ酸組成

(\*1 コンブは4訂日本食品成分表より抜粋)

パク質の消化率も大きな問題となりますし、さらに他の栄養素である糖質、脂質なども考慮しなくてはなりません。これらのことを一つ、ひとつ明らかにしていくことがホタテ副産物の利用を進める上で必要になってくるでしょう。

つぎに、給餌4カ月後のウニの体成分を

表2に示しました。分析は殻ごと全体と生殖巣だけの二通りで行いました。殻ごと全体では、ホタテ副産物飼料を給餌したウニはコンブを給餌したウニに比べて、水分、タンパク質が多く、グリコーゲンが少ないという特徴がありました。生殖巣でもその傾向は同じでした。そのほか、コンブを給

表2 給餌4カ月後のウニの成分(餌止め 10/5, 分析 10/12 113日飼育)

|                 | ホタテ給餌ウニ<br>全体 | コンブ給餌ウニ<br>全体 | ホタテ給餌ウニ<br>生殖巣 | コンブ給餌ウニ<br>生殖巣 |
|-----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 水分(%)           | 62.81         | 61.76         | 78.03          | 76.69          |
| 灰分(%)           | 29.01         | 29.87         | 2.47           | 2.47           |
| 粗タンパク質(%)       | 6.07          | 4.70          | 13.63          | 10.00          |
| 粗脂肪(%)          | 0.78          | 0.71          | 3.44           | 2.99           |
| グリコーゲン(%)       | 0.014         | 0.171         | 1.01           | 6.61           |
| エキシミン酸(mg/100g) | 749           | 706           | 1870           | 1618           |
| 生殖巣指数           |               |               | 9.0            | 12.0           |
| カドミウム(ppm)      | ND            | ND            | ND             | ND             |
| 亜鉛(ppm)         | 8.25          | 6.05          | 17.8           | 13.1           |
| 合 計(%)          | 98.68         | 97.21         | 98.58          | 98.76          |

合計は水分、灰分、粗タンパク質、粗脂肪、グリコーゲンの総和

餌したウニではホタテ副産物飼料を給餌したウニよりも生殖巣指数が高く、色調もきれいな赤橙色をしていました。重金属、特にカドミウムに関しては、ホタテ副産物飼料(Cd:11.3ppm)を給餌したウニでも、全く検出されませんでした。

### おわりに

今回の試験では、ウニの成長に関してはホタテ副産物をタンパク源として利用した餌料でもコンブに劣っていないという結果が得られました。種苗放流用のウニなので、生殖巣の歩留りとか味などを気にしなくても良いという楽な面もありますが、逆に放流後の生残が良くなければならない、つまり、生理的に強い種苗でなければならぬというきびしい面もあります。今後は、ホタテ副産物の利用という観点も持ちつつ、これと並行して餌料成分と種苗の質について、もう少し検討していきたいと考えています。

また、中腸腺中のカドミウムですが、こ

れらは除去しなければ法律上、飼肥料として利用することはできません。このカドミウムの存在状態や除去方法については、工業試験場、衛生研究所、函館水試の研究により明らかになりつつあります。しかし、除去には相当経費がかかることが予想されます。そこで重金属のある中腸腺とその他の部位に分け、重金属のない部位での飼肥料化を先行させ、全体として廃棄物量を減らすのも選択肢の一つかもしれません。

この共同研究も、残された期間はあと1年余りとなりました。限られた時間ではありますが、残された問題についての試験研究を進めるとともに、現実的な対応についても、処理と利用の両面から検討していきたいと考えています。

最後に、この試験に協力いただいた積丹町水産種苗生産センターの皆様に感謝いたします。

(今村琢磨 麻生真悟  
高谷義幸

中央水試加工部  
中央水試水産工学室  
報文番号 B 2061)

## エクストルージョン処理によるサケフレークの製造について

大石 岩樹

### はじめに

サケフレークと聞くと、ガラス瓶に詰められ、スーパーや観光地のおみやげ店などに置かれている姿を想像される方が多いと思います。また、コンビニエンスストア等で売られているおにぎりやお弁当の具にも使われていることを思い起こされた方もいると思います。ご飯との相性もよく、手軽で保存性のあるおいしい食品ですが、サケフレークを製造する際には、大変手間がかかっていることを知っている方は少ないのではないのでしょうか。

そこで従来の製造工程を短縮する方法として、エクストルーダ<sup>1)</sup>によるサケフレークの製造について検討しました。

図1にサケフレークの従来からの製造方法、およびエクストルージョン処理<sup>1)</sup>による製造方法を示しました。従来のサケフレークの製造方法では、手作業による身ほぐしや、小骨などの除去工程が必要であること、また、製造工程が原魚処理、蒸煮、小骨などの除去、身ほぐし、乾燥、調味、びん詰め後の加熱殺菌処理など、それぞれ独立した工程を組み合わせたものです。そのために、人件費や、生産設備、衛生環境に関する費用がかさむこと、品質の均一性が保ちにくく、単位時間当たりの生産量を上

げにくいことが問題点になっています。

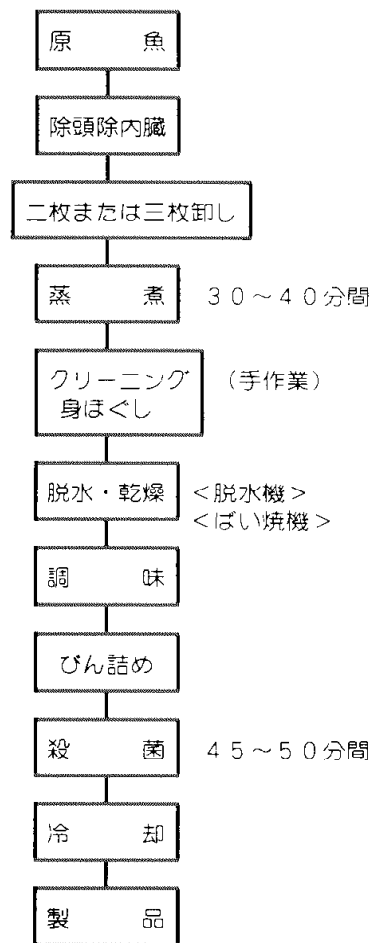
一方、エクストルージョン処理法によるサケフレークの製造は、原魚を3枚に卸した後、皮をはぎ、落し身を調製し、エクストルーダにより加熱、混合、調味、殺菌、脱水などを一工程で行うことができます。

注：1) エクストルーダは、元来、プラスチック工業の分野で使用されていた機械ですが、現在はスナック菓子やカニ脚かまぼこの製造など食品加工の分野でも使用されています。加熱機能を有するバレル内をスクリーが回転し、原料を搬送する仕組みを持ちます。供給された原料は加熱、混合、圧縮などの作用を受けながらバレル内を通過し、バレルの先端部分に取り付けるダイと呼ばれる部分から製品として押し出されます。なお、エクストルーダを使用して食品加工を行うことをエクストルージョン処理といいます。

### 原料の前処理およびエクストルージョン処理条件

ブナサケ凍結セミドレス（えらと内臓を除去したもの）を原料とし、一晚室温で解凍した後、魚体表面の粘液を洗浄して、3枚に卸しました。次に、腹須骨、上神経骨を含んだ部位を肉ごと除去し、剥皮機でスキンレスフィレー（皮をとった三枚卸し身）としました。これを網目10mmの採肉ロールを用いた採肉機により落し身を調製し、エクストルーダの供給原料としました。

【従来の加工方法】



【エクストルージョン処理法】

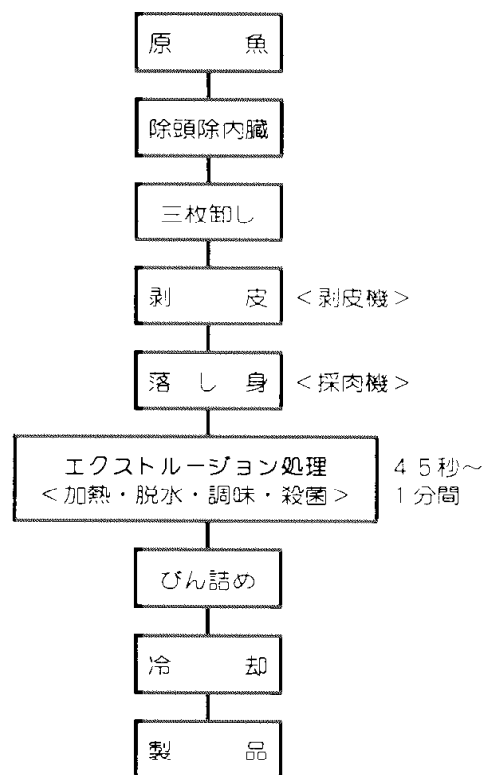


図1 サケフレークの製造工程

表1にエクストルージョン処理条件を示しました。エクストルーダ（㈱神戸製鋼所製 食品用2軸エクストルーダTCV-50L型）の先端に位置する加熱バレルを脱水・搾汁機能を有した脱水バレルに置換し、加熱温度150～180℃、スクリュー回転数100rpmとし、ダイと呼ばれるサケフレークが押し出される部分には、50mmφダイホルダのみを使用しました。スクリューは、ピッチ40～12.5mmの前送りスクリューを用い、原料供給口にあたる部分にはボール型

2条ネジを使用しました。図2に脱水量を調整する目的で自作した脱水量調整板を示しました。脱水量調整板は、フィルタ部（全長215mm）を目隠しする幅40mmのテフロンステンレス製で、これを必要に応じて装

表1 エクストルージョン処理条件

| スクリュー<br>回転数<br>(rpm) | バレル加熱温度 (℃) |      |       |
|-----------------------|-------------|------|-------|
|                       | バレル1        | バレル2 | 脱水バレル |
| 100                   | 150         | 180  | —     |

注) 脱水バレルのフィルタ部全長は215mm。  
50mmφダイホルダを使用。

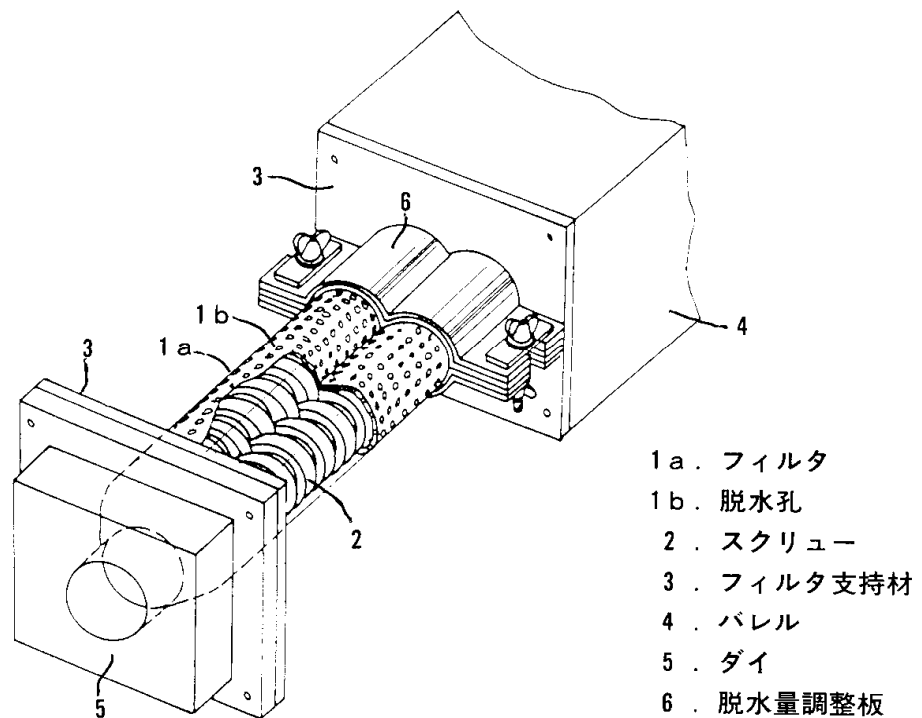


図2 脱水バレルおよび脱水量調整板

着しました。

図3にエクストルーダによるサケフレーク製造の概略構成図を示しました。サケ落とし身を原料供給口から供給し、食塩－グルタミン酸ナトリウム－着色料を主体とした調味液を液添ポンプにより、さらにサラダ油をローラポンプによって直接エクストルーダ内部に供給しました。サケ落とし身は、調味液、サラダ油とともにエクストルーダ

内で加熱、混合、粉碎、殺菌、脱水され、フレークとしてダイから押し出されてきます。

### 脱水量調整板によるサケフレークの水分含量の変化

脱水量調整板を0～4枚使用し、サケ落とし身を40kg/hr、20%食塩水を5.5ℓ/hrでエクストルーダに供給し、表1に示したエクストルージョン処理条件によりサ

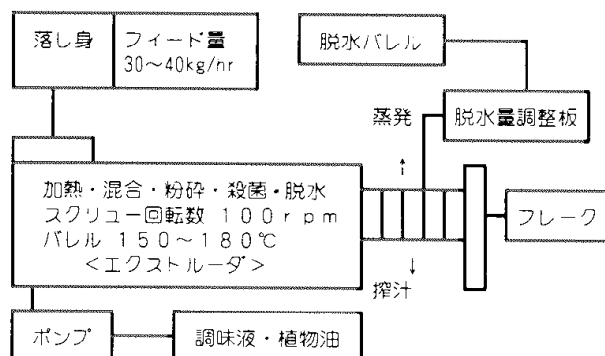


図3 エクストルーダによるサケフレーク製造の概略

表2 脱水量調整板によるサケフレークの水分含量の変化 (%)

| 落とし身 | 脱水量調整板 (個) |      |      |      |      |
|------|------------|------|------|------|------|
|      | 4          | 3    | 2    | 1    | 0    |
|      | 74.1       | 71.1 | 70.0 | 68.3 | 69.3 |
|      |            |      |      |      | 67.2 |

注) 20%食塩水5.5ℓ/hr.供給、フィード量40kg/hr.。  
脱水量調整板の幅は40mm/個。

ケフレークの製造を行いました。表2に脱水量調整板を0～4枚装着したときのサケフレークの水分含量の変化を示しました。水分74%のサケ落とし身を用いて脱水量調整板を4枚から0枚まで1枚ずつ減少させた場合、フレークの水分は71%から67%の範囲に変化しました。

### サケフレークの試作

脱水量調整板を1枚使用し、サケ落とし身を40kg/hr、表3に示した調味液を5.5ℓ/hr、サラダ油を9kg/hrで供給し、表1に示したエクストルージョン処理条件によりサケフレークを製造しました。

表4にサケ落とし身およびサケフレークの一般成分と色調を示しました。上に示した条件において、水分67.2%、脂質6.9%、塩分2.7%のサケフレークが得られました。エクストルージョン処理によるフレークは、水分が約67%と市販品より10%ほど高い値でしたが、水の分離は認められず、保水性のあるしっかりした食感のフレークでした。これは、原料がエクストルーダへ供給され

表3 サケフレークの調味液組成

|             |         |
|-------------|---------|
| 食塩          | 1,400 g |
| グルタミン酸ナトリウム | 40 g    |
| 核酸系調味料      | 4 g     |
| 紅サケエキス      | 50 g    |
| クチナシ色素      | 80 g    |
| 赤色102号      | 12 g    |
| 水           | 4,000 g |

てから、フレークとしてダイから押し出されるまでの滞留時間が約45秒と、短時間で加熱、脱水、調味処理されるため、加工により魚肉に与えられるダメージが、既存の加工工程よりはるかに少ないことによるものと推測されました。色調については明度(L)が42.6、赤色度(a)が35.2、黄色度(b)が15.6、ハンター白度(Wb)が8.6となり明度、黄色度、ハンター白度は市販品と比較してやや低めの値を示しましたが、赤色度(a)は市販品より15ほど高い値を示し、赤色の強いフレークとなりました。色調は添加する色素の種類や量によって調整できるので今後の検討課題の一つと考えられます。

表5にサケフレークの前魚からの歩留まりを示しました。エクストルージョン処理によるフレークの歩留まりは24%を示し、

表4 サケ落とし身およびサケフレークの一般成分および色調

| 試料           | 水分<br>(%)     | 粗タンパク質<br>(%) | 脂質<br>(%)     | 灰分<br>(%)   | 塩分<br>(%)   | pH            | 色調*2          |               |               |               |
|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|              |               |               |               |             |             |               | L             | a             | b             | Wb            |
| 落とし身         | 73.8          | 22.6          | 1.2           | 2.1         | 0.3         | 6.16          | 41.5          | 16.6          | 15.8          | 7.8           |
| フレーク(EC処理)*1 | 67.2          | 23.1          | 6.9           | 3.3         | 2.7         | 6.20          | 42.6          | 35.2          | 15.6          | 8.6           |
| フレーク(市販品)    | 57.1<br>～58.3 | 23.5<br>～25.9 | 11.1<br>～14.2 | 4.5<br>～6.7 | 3.4<br>～5.7 | 6.45<br>～6.50 | 48.6<br>～52.8 | 18.2<br>～22.9 | 19.1<br>～21.7 | 10.1<br>～11.5 |

\*1 表3の調味液を5.5ℓ/hr.で、サラダ油を9kg/hr.でエクストルーダへ供給。フィード量 40kg/hr.。脱水量調整板は1枚装着。

\*2 明度(L)：明るさの指標。数値が大きくなるほど明るい色調となります。  
赤色度(a)：赤さの指標。数値が大きくなるほど赤味の強い色調となります。  
黄色度(b)：黄色さの指標。数値が大きくなるほど黄色味の強い色調となります。  
ハンター白度(Wb)：白さの指標。数値が大きくなるほど白っぽい色調となります。

表5 サケフレークノ原魚に対する歩留まり

(%)

| 製造方法         | 既存の加工方法                              | 既存の加工方法                      | エクストルージョン処理法                                                 |
|--------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 処理方法         | 皮むきフィレー<br>4つに切断                     | 2枚に卸し皮、中<br>骨、腹須をつけ4<br>つに切断 | 皮なしフィレーを採<br>肉機で落し身とする                                       |
| 原料(凍結品)      | 100.0                                | 100.0                        | 100.0                                                        |
| ドレス          | 72.9                                 | 73.2                         | 68.0                                                         |
| 調理後          | 33.2                                 | 67.0                         | 41.7                                                         |
| 落し身          | —                                    | —                            | 35.9                                                         |
| 蒸煮後          | 26.1                                 | 51.3                         | —                                                            |
| エクストルージョン処理後 | —                                    | —                            | 24.0                                                         |
| クリーニング後      | 24.1                                 | 34.4                         | —                                                            |
| もみほぐし後       | 16.0                                 | 21.3                         | —                                                            |
| 調味配合後        | 18.3                                 | 24.3                         | 24.0                                                         |
| 備 考          | もみほぐし後水分60%、食塩3%<br>サラダ油10%、調味料1%添加。 |                              | 骨肉、神経刺部の肉<br>を除去しているため<br>歩留まり向上が可能<br>である。食塩2%、<br>サラダ油10%。 |

既存の製造工程とほぼ同等の値になりました。さらに、骨除去のために利用されなかった部分を、骨を含んだまま微粉碎して落し身に加えることにより、歩留まり向上が図られると推察されます。また、エクストルーダから押し出された直後のフレークからは、細菌が検出されないことから、このフレークを無菌的に充填するシステムを開発することにより、従来の殺菌工程を省略し、フレーク製造工程のより一層の効率化が図られると考えられました。

#### おわりに

エクストルージョン処理によるフレークの製造方法はホタテ、イカ、ニシンなど他

の水産原料を用いる場合についても応用できると思います。しかし、現状のエクストルージョン条件ではあまり大きな粒のフレークを製造できないといった問題があります。この点についてはスクリーエレメントの種類や組み合わせなどを工夫し、今後検討していく必要があると考えています。

なお、脱水量調整板の使用枚数を変えることによりフレークの水分を任意に調整し、エクストルージョン処理によりフレークの製造を行う技術については、平成5年7月に特許庁に対して特許申請を行い、平成6年4月に審査請求を行っています。

(おいしい いわき 釧路水試 利用部

報文番号 B2062)

## 資源・増殖シリーズ

## オホーツク沿岸のエゾバフンウニ

## 1. はじめに

沿岸から流水が去り、沖合いにまだ流水が点在している早春にオホーツク海のウニ（エゾバフンウニ）漁業が始まります。オホーツク海のウニは流水におおわれた氷点下に近い水温のもとで身入りをし、高級な寿司ネタとして私たちの味覚を楽しませてくれます。このオホーツク海のエゾバフンウニについて、その資源の状態や生活の概要について既存の資料（主に網走、稚内水産試験場事業報告書および北海道水産現勢）を用いて紹介します。

## 2. 漁獲量の推移

北海道沿岸におけるウニ漁業は主にエゾバフンウニとキタムラサキウニを対象に行われています。ウニの漁獲量（むき身）は

昭和57年には1,420 tもありましたが、平成4年には735 tと大幅に減少しています。エゾバフンウニとキタムラサキウニの漁獲割合は、両者を区別して漁獲統計資料に載せるようになった昭和60年には約7：3とエゾバフンウニの方が多かったのですが、年々その比率が低下し、平成4年には4.5：5.5と逆転しています。これはキタムラサキウニの漁獲量が400 t前後で比較的安定しているのに比べ、エゾバフンウニは820 tから326 tへと大きく減少したためです（図1）。

次に、エゾバフンウニ漁獲量の推移を海域に分けて図2に示しましたが、いずれの海域でも減少傾向にあります。特にエゾバフンウニの主産地ともいえる宗谷、留萌沿岸の日本海北部とエリモ以東の道東太平洋

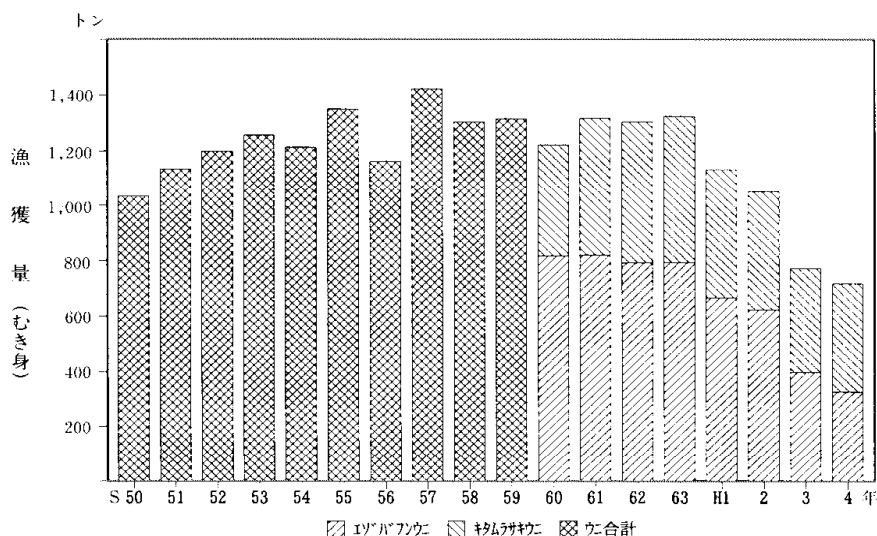


図1 北海道におけるウニ漁獲量

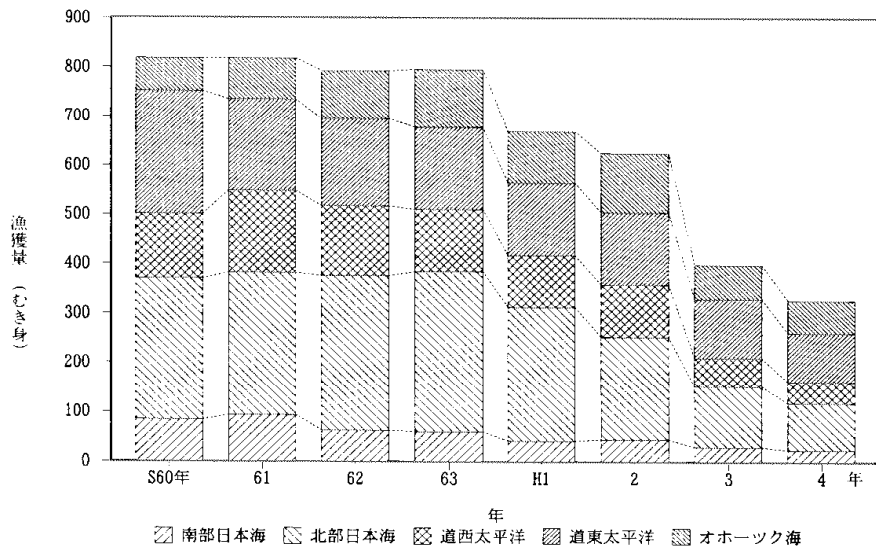


図2 海域毎のエゾバフンウニ漁獲量

海域での減産が大きく、これらの海域での漁獲量は昭和60年には538 tもありましたが、平成4年には195 tにまで落ち込んでいます。一方、猿払村から斜里町に至るオホーツク海沿岸の漁獲量は昭和50年代初めにはわずか30 t程度に過ぎませんでした、その後、年々増加し、昭和59年には150 tに達しました。平成3年以降の減少が気になりますが、おおむね100 t前後で推移しています。

オホーツク海沿岸における漁獲量の推移を図3に示しました。もっとも漁獲量が多いのは斜里－網走海域で最近8年間の平均で41 t、次いでサロマ湖を主な漁場とする常呂－湧別海域の35 t、紋別－雄武海域の25 tと続きます。宗谷管内の枝幸－猿払海域ではわずか6 tにすぎなく、オホーツク海沿岸のウニ漁獲量の95%は網走管内で漁獲されています。オホーツク海沿岸では漁

獲量の年変動が比較的小さく、本道の各海域で漁獲量が落ち込んでいる中で比較的安定した生産をあげており、減少傾向の著しいエゾバフンウニにとって貴重な海域です。

### 3. 成 長

#### (1) 殻の成長

ウニの年齢を調べるには殻に形成される輪紋数を読むことによって行われます。網走海域では黒色帯は主に夏に形成され、白色帯は主に秋から初春にかけて形成されます。

オホーツク海沿岸のエゾバフンウニの年齢と殻径との関係を図4に示しました。

サロマ湖のように成長のよい海域では3年で北海道漁業調整規則の制限殻径40mmを超えていますが、成長が遅いところでは、30mm程度で成長が横ばいになっていて制限

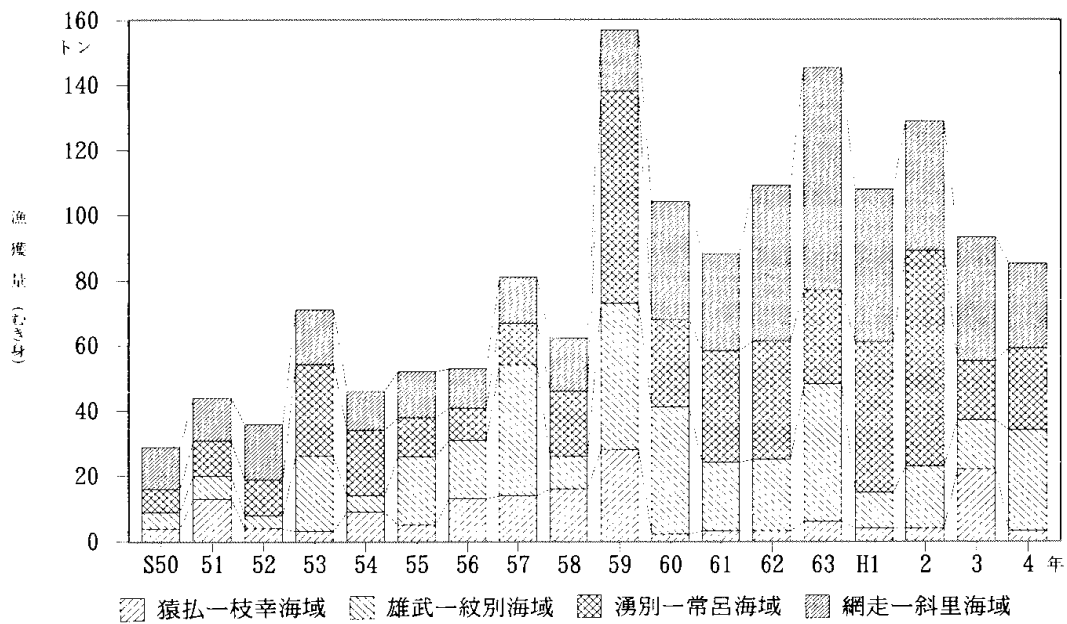


図3 オホーツク海沿岸におけるエゾパフンウニ漁獲量

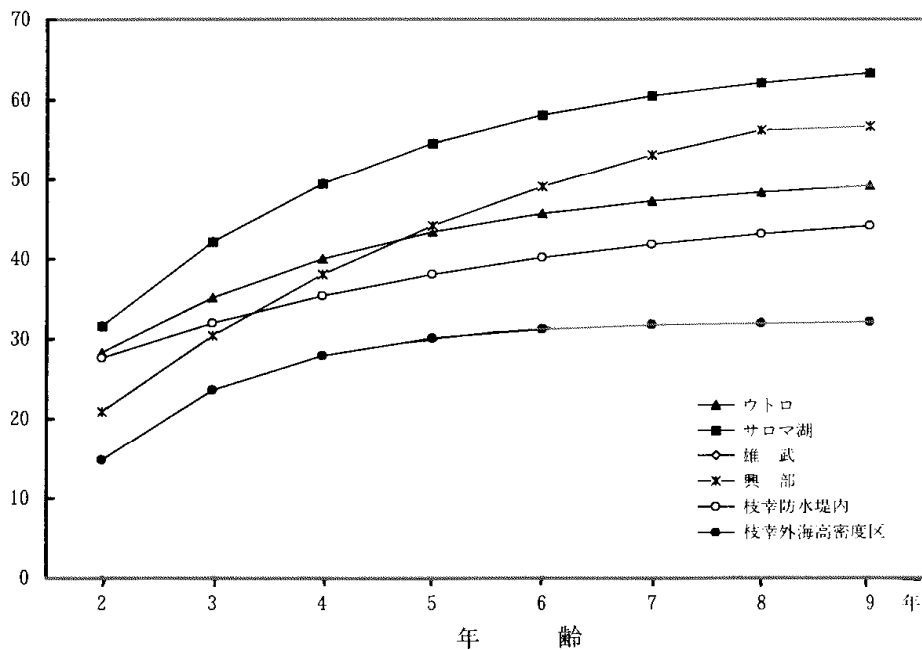


図4 オホーツク海沿岸のエゾパフンウニの成長

殻径の40mmを超えることはありません。もちろん、これは平均値の話で、なかには40mm以上の個体も生息していて、漁獲の対象となっています。また、同じ海域でも枝幸の防水堤の内側では成長が大分改善されています。ここでは、ウニの密度を調整し、餌となる海藻をウニの食圧や流水から守る

ことによってある程度の成長を維持することに一応成功していますが、海藻が維持できる適正密度、成長を促進するための餌の供給方法などに問題が残っているようです。

ウニにも餌に対する好き嫌いがあって、オホーツク海沿岸に多いカレキグサ、クシベニヒバやアナメなどは見向きもされませ

ん。これらの海藻はウニにとってほとんど餌料価値がありません。ウニの餌というとすぐコンブを思い浮かべますが、コンブに限らず糸状のシオミドロの仲間やアナアオサなども良い餌となっています。また、死亡すると強い硫酸を出し、俗にドクグサとして浜の人たちに嫌われているケウルシグサも、ウニ類にとっては貴重な餌であると報告されています。

## (2) 生殖巣の発達と産卵期

オホーツク海沿岸のエゾバフンウニの生殖巣指数の季節変化をサロマ湖を例に図5に示しました。これから明らかなように、水温がマイナスに近い冬季にも盛んに身入りをしますが、身入りの個体によるばらつきが大きいようです。

また、この海域の生殖巣の発育過程を網走市沿岸を例にみますと、早春にすでに7割が成熟がかなり進んだ状態になっており、

そのまま成熟が進み9月に入ると半数近くの個体が産卵を終えます。冬に成長期の個体が多くなり、翌春に向けて成熟が進んでいきます。

産卵期は生殖巣の成熟度と生殖巣指数の季節変化および浮遊幼生調査から、早い年には春に一部産卵が見られますが、おおむね夏から秋です。

## 4. 最近の資源状況、特に補充状況

オホーツク海沿岸では、特に平成3、4年発生群と思われる稚仔が大量に確認されています。その例として、今夏、網走市沿岸での調査結果を図6に示しました。ここでは殻径15mm前後の個体を中心に1㎡あたり平均135個体、多いところでは200個近い密度で生息しているのが観察され、資源の補充状況は良好な状態にあるようです。というよりはむしろ過密の状況にあります。

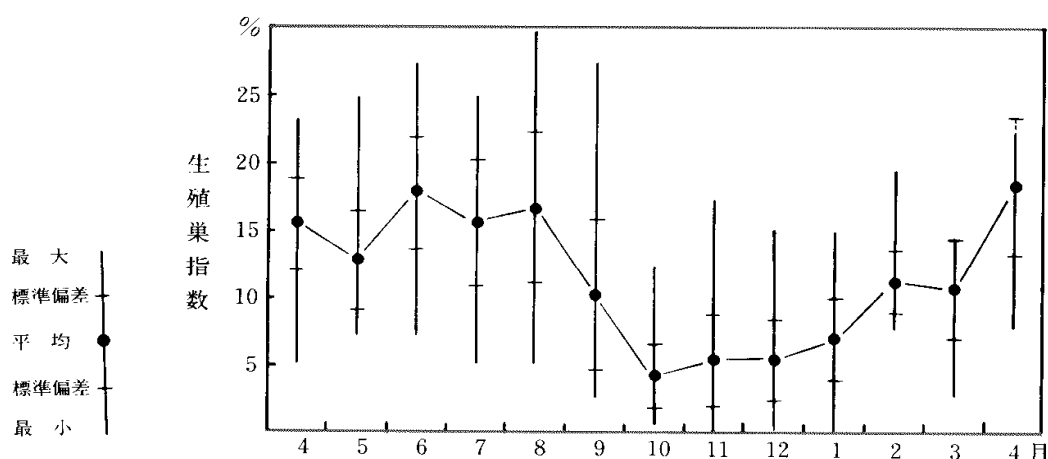


図5 生殖巣指数の季節変化 (サロマ湖、1987年度)

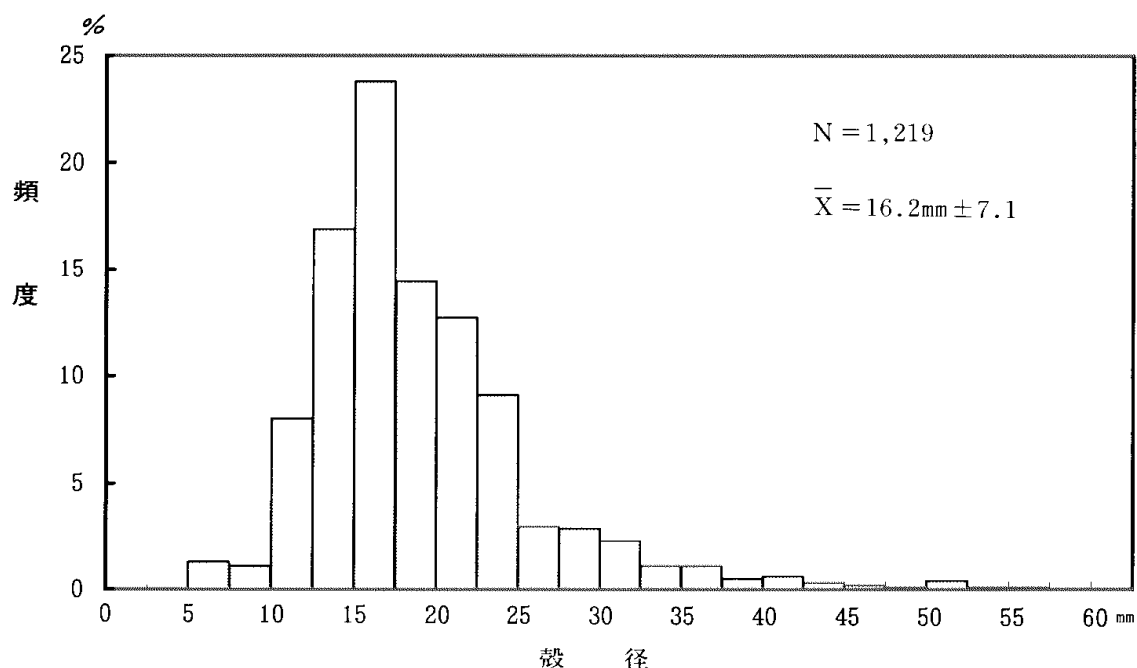


図6 網走市沿岸の殻径組成

このままの密度が維持されることになると、餌料環境が悪いこの沿岸では漁獲対象となるには、相当の年数を要することになります。この状況は日本海でキタムラサキウニの繁殖によって磯焼けが持続している現象と非常に似ています。資源の有効利用の観点からも、移殖などにより密度調整を行う必要があります。また、海中林造成、コンブ養殖などによる餌料海藻の人為的な補給

も考慮しなければならないでしょう。

オホーツク海沿岸は人工種苗の放流に頼らなくともエゾバフンウニ資源が維持できる最後の海域になるかもしれません。この貴重な資源をいかに有効にしかも持続的に利用するかが漁業者はもちろん、私たちにとっても大きな課題です。

(金子 孝 網走水試資源増殖部  
報文番号 B2063)

## 加工シリーズ

## 夏のキアンコウ、冬のキアンコウ

## はじめに

南のフグ、北のアンコウと言われるように、アンコウはおいしい鍋物材料の代表的な魚です。アンコウ類の1種のキアンコウが北海道の日本海沿岸で漁獲されており、漁獲量が多いのは6～7月と11～2月です。

このキアンコウは、鍋物のおいしい冬季には高い価格で取り引きされていますが、鍋物の敬遠される夏季には、極端に安い価格になってしまいます。

夏季のものは冬季に比べ味が劣るとか、冷凍すると肝臓が溶けてしまうため、冷凍貯蔵ができないなどと、言われています。

そこで、夏と冬に漁獲されるキアンコウの違いを調べるために成分分析や冷凍貯蔵試験を行いましたので、その結果を報告します。

## 1. 一般成分について

精肉については、水分、粗タンパク質、粗脂肪、灰分とも、夏季、冬季による差は、ほとんどなく、脂肪が意外に少ないことが分かりました。肝臓は、冬季のものが夏季のものより水分が2.3%多い程度で、粗たん白質、粗脂肪、灰分はほとんど差はなく、肝臓も季節による差はありませんでした。(表1)

表1 キアンコウの一般成分 (%)

|       | 夏 季  |      | 冬 季  |      |
|-------|------|------|------|------|
|       | 精肉   | 肝臓   | 精肉   | 肝臓   |
| 水 分   | 84.9 | 48.0 | 84.7 | 50.3 |
| 粗たん白質 | 14.0 | 8.4  | 14.6 | 9.3  |
| 粗 脂 肪 | 0.3  | 37.7 | 0.3  | 37.6 |
| 灰 分   | 1.1  | 0.8  | 1.2  | 0.9  |

## 2. 精肉のエキスアミノ酸について

旨みを呈するグルタミン酸は冬季が夏季の約2倍、甘みを呈するグリシンは冬季が夏季よりわずかに少なく、プロリンはほぼ2倍の値でした。また、苦味を呈するバリンは冬季が夏季の約2倍の値でしたが、キアンコウの精肉はイワシやサバなどの赤身魚等に比べ脂肪やアミノ酸量が少なく、淡泊な味で夏季と冬季の差は感じられませんでした。(表2)

## 3. 冷凍貯蔵中の変化

冷凍による精肉のタンパク変性を示す塩溶性タンパク質の量は、-25℃、-40℃貯蔵で夏季のもの、冬季のものともに6カ月ではほとんど変化はありませんでした。キアンコウは比較的冷凍に強い魚と思われます。

表2 精肉のエキシアミノ酸量 (mg/100g)

|        | 夏季   | 冬季   |
|--------|------|------|
| タウリン   | 50.3 | 83.7 |
| グルタミン酸 | 11.5 | 20.9 |
| グリシン   | 92.1 | 88.0 |
| アラニン   | 20.8 | 23.6 |
| バリン    | 1.9  | 3.3  |
| リジン    | 56.6 | 85.8 |
| アルギニン  | 6.9  | 4.3  |
| プロリン   | 28.1 | 48.0 |

また、冷凍貯蔵中の肝臓の脂肪の変化については、脂肪の油焼けの指標である過酸化価が、夏季、冬季のものとも貯蔵期間とともに、わずかに高まりますが、問題になる値ではなく、冷凍貯蔵中の脂質の変化は少ないことが分かりました。しかし、さらに6カ月以上の貯蔵を行う場合には、 $-40^{\circ}\text{C}$ の方が $-25^{\circ}\text{C}$ より油焼け防止には効果的と思われます。(表3)

#### 4. 肝臓の身崩れに対する凍結による影響

夏季、冬季のものともに $-25^{\circ}\text{C}$ 、 $-40^{\circ}\text{C}$ の冷凍貯蔵では、解凍後、また解凍後30秒間のブランチング(湯通し)を行っても身

表3 冷凍貯蔵中の精肉の塩溶性たん白質の変化 (%)

|    | 貯蔵温度                  | 凍結前  | 3カ月後  | 6カ月後 |
|----|-----------------------|------|-------|------|
| 夏季 | $-25^{\circ}\text{C}$ | 9.72 | 9.14  | 9.90 |
|    | $-40^{\circ}\text{C}$ |      | 9.83  | 9.45 |
| 冬季 | $-25^{\circ}\text{C}$ | 9.08 | 9.83  | 9.40 |
|    | $-40^{\circ}\text{C}$ |      | 10.14 | 9.64 |

崩れはありませんでした。

#### おわりに

夏季のキアンコウは冬季に比べて、肉質、味においても、何ら劣らないことがわかりました。そして、 $-25^{\circ}\text{C}$ 、 $-40^{\circ}\text{C}$ の6カ月程度の冷凍貯蔵ではほとんど変性しないことも分かりました。また肝臓も6カ月の冷凍貯蔵が可能でした。

これらの特徴を生かした加工品の試作や、他の貯蔵方法等の検討を行い、夏季のキアンコウの付加価値を高めると同時に、適正な漁獲管理のもと、つぎの世代にも続く資源として大事にしていきたいものと思います。

(加藤 健仁 中央水試加工部  
報文番号 B2064)

対馬暖流の果て

—サハリン南西海岸における磯焼け調査—

八 木 宏 樹

はじめに

海洋部が磯焼けにかかわるのは、環境としての海が磯焼けにどうかかわっているかを知るためである。磯焼けは、もちろん海藻の問題ではあるけれど、藻場を構成する環境として捉らえるのであれば、海洋学的見地から攻めて行っても良いのではないかと思う。言葉を代えて言うならば増殖部的なアプローチもあるだろうし、海洋部的なアプローチも必要だと思う。

さて…、

サハリンには磯焼けはない、と聞いてから3年が経った。それから今までにいろいろな形で磯焼けにかかわってきたが、この問題に関してはサハリンのことは忘れていた。

7月に入ってサハリンから電話があった。数年来、北海道とサハリンの研究交流にかかわっていたためにすっかり友人になったサハリンチンロ（太平洋漁業・海洋学研究所）のギアナ・カンタコフ氏からだった。

「サハリンが磯焼けで大変なんだよ。何とかならないか。」

彼は叫びにも似た悲痛な声で話し始めた。

サハリンで磯焼けが問題になり始めたのは最近である。とくに南西部の海岸が被害にあっているという。しかし、サハリンの研究者にとって磯焼けとは、海藻の問題ではなく、海藻がなくなったために、海藻を餌とするウニの身入りが悪くなり、日本向けに出荷できなくなったという経済問題なのだ。サハリンチンロも実被害が出るにいたっては、何らかの対策を講じる必要になってきたのだろう。それにしてもカンタコフ氏は海洋学室長である。サハリンチンロにはウニの専門家も海藻の専門家もいる。サハリンチンロの動きは、磯焼けを海洋学的見地からアプローチしようというのか。

磯焼け調査の開始

電話でのやりとりではちががあかない。とりあえず来て欲しい、とファックスの連絡があったのは7月下旬である。すぐにと言われても、試験場の中、あるいは水産部といったところに、磯焼けの調査でサハリンに行く必然性やサハリンに行くことによって北海道に何をもたらすかという説明をしなければならない。また、同時に渡航の手続きを始めなければ、調査の機会を逸し

てしまう。1枚のファックスを受け取った日から、内に向け、外に向け、大忙しの日々を送ることになった。とくに盆の時期で飛行機は満席、飛行機が決まらなければピザもでない、というように、今回は最後まで本当に出発できるかどうか不安であった。結局は8月12日に発<sup>た</sup>ったから、何もな<sup>い</sup>ところから2週間程度で出発できたことになる。

飛行機が満席だったために船で渡ることにした。ちょうど小樽からホルムスク（旧真岡）に向けてロシアの客船ユーリー・トリフォノフ号が出るというのでそれに乗っ

た。ふだんこの船は稚内からコルサコフ（旧大泊）を往復しており、昔の稚泊航路の復活だと言われている船である。それであれば今回は小樽—真岡航路の再現だといえる。ともあれ、船で行くことになったために、予想以上に多くの荷物を積むことができた。棒状温度計、水中測量縄、水中ノート、ポリタンク、ウニ漁用箱メガネなどの小物から水中8mmビデオカメラなどの大型のもの、はたまた食料品や飲料水、寝袋、非常食料にいたるまで、調査に必要な機器類や道具はかなり持って行くことができた。こうして8月12日無事に小樽を発った。

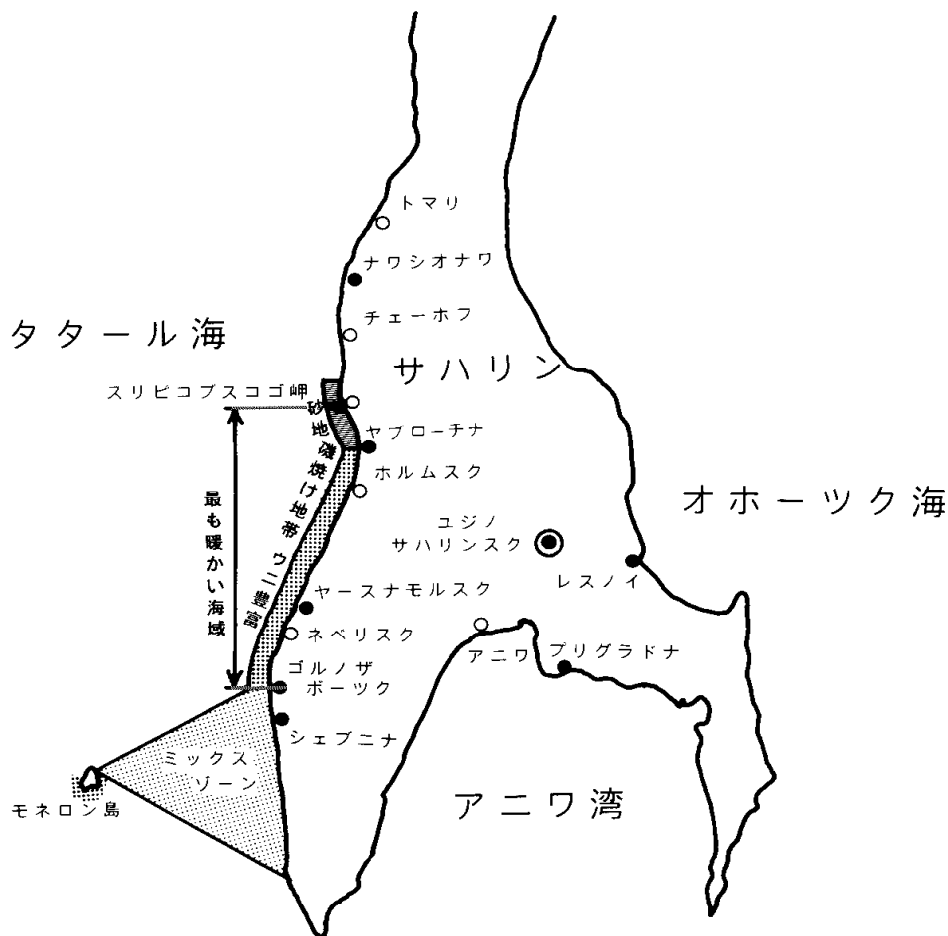


図1 サハリンにおける調査位置と焼け地帯  
●が潜水調査位置

船で1泊し、サハリンに着いたのは翌13日の土曜日である。その翌日の日曜日にはもう潜水調査に入った。海の調査は天候との戦いであるのは分かる。しかし、休むまもなく日曜日から調査というのはロシア人には珍しい。彼らが今回の磯焼け調査にいかにか力を入れているかが分かる。彼らの熱意にも押されて、結局8月25日に帰国するまでかなりの現地調査をこなした。その合間合間にサハリンチンロでのデータ整理、磯焼けのシンポジウムと、息を抜く暇もなかった。帰りの飛行機が飛ぶ3時間前までサハリンチンロの講堂でシンポジウムをやっていたのは少々ギリギリすぎたけれど、一応の成果も出たことだし、今回のサハリンの磯焼け調査は評価して良いのではないかと、手前味噌ながら思っている。

### サハリンの磯焼け

突然の調査でもあり、チンロにどのような調査用具があるのかも分からない。調査は磯焼けの有無を確認するための、潜水による目視調査およびビデオ撮影を中心に行った。また、磯焼け地帯においては一部ラインを設けてエゾバフンウニの密度調査を行った。サハリン南西海岸はウニといえばエゾバフンウニで、キタムラサキウニはモネロン島(旧海馬島)に一部生息するのみである。

調査地点はモネロン島の対岸、ゴルノザボーツクの南のシェブニナから開始し、北

はナワシオナワまで行った。本当はトマリまで調査したかったのだが、道路を警備している警官に、この先は崖で何もないという理由で、トマリのわずかな南でUターンをさせられた。本当はそういうところこそ重要なのだが、相手は機関銃を持っていることだし、ここはおとなしく引き下がった。さらに、タタール海域と比較するためアニワ湾とオホーツク海側の調査も行った。潜水および水中撮影は全部で9カ所を数えた。海洋環境との関連をみるためにはサハリンチンロ海洋研究室の既存データを利用した。

前述のようにサハリンではこれまで磯焼けは存在しないとされていたが、実際には最近、サハリン南西海岸で海藻類の資源量が減少し、サンゴモにより海底の岩肌が覆われるいわゆる磯焼けが進行しているという報告もある。たとえば西海岸のリシリコンブの現存量は、1965年に4,700 tであったのに対し、1990年は900 tまで減少していたという具体的な数字まである。つまり、磯焼けは存在していなかったのではなく、磯焼けを認識していなかったのではないかと推測する。私たちの今回の調査(図1参照)では、磯焼けは主としてヤブローチナ以南からゴルノザボーツク(旧留加多)以北に集中して発生していた。距離にして約70kmに達する。ヤブローチナ以北は砂地になるため磯焼けはなく、チェーホフ(旧野田)の少し北にあるナワシオワナの砂浜には大量のコンブ等の海藻が打ち上がってい



写真1 サハリン海岸での潜水調査の合間に

た。沖合の岩礁域にいるエゾバフンウニには、産卵時期に入っているにもかかわらず十分な生殖巣の発達がみられていた。また、ゴルノザボーツク以南シェブニナに至る海岸は磯焼けではなかった。さらに、アニワ湾のブリグラドナ地区およびオホーツク海のレスノイ沿岸でも、一部に無節および有節石灰藻の生体がみられるが、同時にコンブ、チガイソ等の海藻も十分に繁茂し、ときにチガイソは3 m以上に成長しており、磯焼けとは認められなかった。

磯焼けがとくに目立って発生しているヤースナモルスクの海岸線では、地層の凸凹が筋状に海岸線に平行に走る同地方の典型的な地形を示しており、1990年にサハリンチンロが撮影した航空写真および沿岸道路からの目視調査によればこの地形は北に向かって約70kmほど続いている。凹凸の凸部はロックロードと呼ばれ、その内側に通常ラグーナと呼ばれる沿岸よりの浅瀬を形成

している。ラグーナは通常泥と岩盤で形成されており、植生はアマモやツルモ、ジュズモときにホンダワラがみられる。とくにアマモが群生している場所ではラグーナが離岸距離約70mに達しているところもあり、泥の堆積が顕著であった。ロックロードの沖側はリシリコンブなどの褐藻類が主として繁茂しているが、無節石灰藻類の繁茂も著しく、顕著な磯焼けの様相を呈していた。

ロックロードからの離岸距離が40m、水深が2.5～3 m程度になると、コンブを始めとする大型海藻は見えなくなるが、ウニ、エゾボラ、ヒトデが多く生息し、魚類ではアイナメ、ウグイその他タコ類等がみられるようになる。植食動物としてのウニはエゾバフンウニのみで、海藻群落の間には7～8個/m<sup>2</sup>がいるが、磯焼け地域には30m程度程度の個体が150個/m<sup>2</sup>以上であるのも珍しくない。磯焼け地帯で、ウニの大量発生がみられるのは日本と同じである。このヤースナモルスクにおける磯焼けは、サハリン南西海岸の典型的な磯焼け状態を示しているといえる。

### 対馬暖流と磯焼け、対馬暖流の果てで何が起きているか

サハリンでは対馬暖流がこのトマリ付近まで達することが知られており、とくにスリピコブスコゴ岬（旧小能登呂岬、通称砂岬）までが影響下にあるといえる。とくにゴルノザボーツクからヤブローチナ付近は、

サハリンの研究者たちが「サハリンでもっとも暖かい海」と呼んでいる海域である。逆に、ゴルノザボーツク以南のサハリン本島の海岸線はモネロン島からの湧昇流により対馬暖流の影響を受けていない（ゴルノザボーツクとモネロン島、クリリオン岬を結ぶ範囲は通称ミックスゾーンと呼ばれている）ことも知られている。サハリン南西海岸で磯焼けが発生しているのはヤブローチナ以南からゴルノザボーツクまでである。とすると、対馬暖流の影響下にある海域と磯焼けの分布域はよく重なっているのである。

磯焼けと対馬海流との関連を確かめるため、モネロン島周辺海域を調査した。調査に当たって私はわけあって途中で引き返さざるを得なくなり、観察と撮影はロシア人研究者に依頼した。その結果は、モネロン島では西岸、東岸ともに磯焼け状態といえるが、島北部においてはかろうじてホソメコンブによる藻場を形成していた、というものである。余談であるが、モネロン島はキタムラサキウニやホソメコンブの存在など、私たちの研究フィールドである積丹半島と似ている。モネロン島周辺の対馬暖流は双方から回り込む形になっていて、東岸、西岸ともに対馬暖流の影響下にある。北部がかろうじて藻場を保っているのは、島陰になり対馬暖流の影響が少ないことも原因だといえないだろうか。島部で場所により磯焼け被害に強弱がみられるのはモネロン

島だけに限らない。奥尻島、利尻島、礼文島など、海藻類の分布様式は違っても磯焼けの発生には強弱が現れている。日水研の林育夫氏によれば新潟県の粟島では西半分、つまり外海が磯焼け、東半分が海藻群落となっているという。もちろん、粟島の場合はコンブやワカメではなく、アカモクの話であるが、対馬暖流域にある島部には、南から北まで同じように磯焼けの発生に強弱のパターンがあることは注目しても良いだろう。これまで対馬暖流の影響の強弱と磯焼けの発生については誰も言及していない。

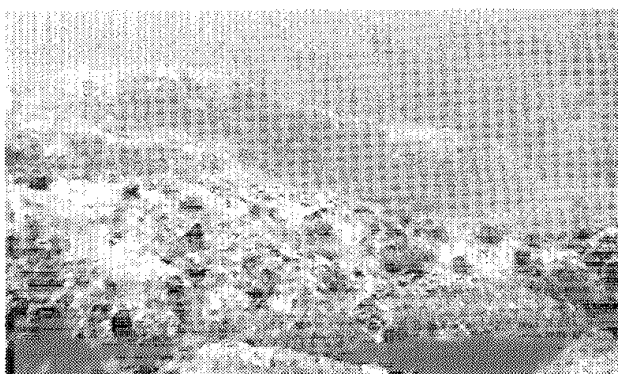
では対馬暖流の中の何が影響を及ぼしているのか、温度なのか、栄養塩なのか、それともほかの要因なのか、と言われれば困ってしまうのだが少なくとも対馬暖流はサハリンまで達していて、その影響下にある海域は磯焼けであるという事実は、今後の磯焼け研究にひとつの示唆を与えるものと思われる。サハリンの南西海岸は単調である。たまにネベリスク（旧本斗）やホルムスクといった都市があるが、海岸線はほとんど人家はなく、大きな河川もない。100 km以上連続した海岸線で、ある地点を境に磯焼け地帯と磯焼けでない地帯に分れる。その境目が対馬海流の果てだとしたら……。

サハリンにおいて、私たちが見てもっとも磯焼け被害が大きいと思われるヤースナモルスクの海岸、実はそこはウニの生息にもっとも適した海域なのだ。もし、ここに藻場が存在したら、というより何らかの対



写真2 スリピコブスコゴ岬(旧小能登呂岬)

策を講じて藻場を回復させることができたなら、その磯焼け海岸はウニの一大生産基地に生まれ変わる可能性がある。しかし、ほっておけば磯焼けが拡大し、残っている海藻もなくなってしまうだろう。磯焼けに対して十分な知識と対策を講じておかなければ

写真3 サハリンの磯焼け(1994年8月14日  
ヤースナモルスク地区水深2m)

れば、商品価値のないウニだけが大量発生して、豊かなサハリンの南西の海が、無意味な海に変化していく可能性が十分にあるということを今回の調査から感じた。

### さいごに

サハリンも地方に行けば道路事情も良くない。道なき道を行く車の中で、北海道から持参した温度計3本は3日目にして全部折れた。途中でサハリンチンロから借りた転倒温度計も2本が海に流された。ゴムボートが波で転覆して水中ビデオランプは海底に沈んだ。そんな中でタタール海を見ながらカップラーメンばかり食べていたのが思い出といえ思い出だ。今回の調査が次回に向けての基礎資料となってくれば良いと思う。

本調査のリーダー的役割を担ってくれた、サハリンチンロのカンタコフ海洋室長を始め、支援していただいたシェペレーバ上級研究員、海洋データを提供していただいたピシャルニク上級研究員、潜水調査および撮影に多大なる協力をしていただいた(株)北商水産 吉田武司氏、また、シンポジウムおよび車両を含む調査機器等の提供をしていただいたサハリンチンロおよび(合)チナールに深謝したい。

(やぎ ひろき

中央水試海洋部  
報文番号B2065)

## 石狩川水系のシラウオ産卵場を発見

山 口 幹 人

### 1. はじめに

シラウオ (*Salangichthys microdon*) はサケ目に属する小型の魚で、一般的に1年で一生を終える年魚と言われています。河口付近や海跡湖などの淡水と海水が混ざり合った汽水域を中心に分布し、北海道では石狩川をはじめ天塩川、函館湾大野川、厚岸湖<sup>べかんべうし</sup>別寒部牛川、噴火湾、網走湖、サロマ湖、クッチャロ湖などに分布することが知られています。高級魚として人気があり、水産業の上では重要視されているため人工ふ化の試みや、生態調査も行われてきました。しかし天然の産卵場<sup>たかはし</sup>については、全国的にも発見例は岡山県高梁川、茨城県<sup>ひぬま</sup>涸沼などの数例が報告されているだけで、北海道ではこれまで発見されていませんでした。天然の産卵場の確認は、再生産の量的把握など資源管理を行う上で重要な知見です。

今回、中央水産試験場では、石狩漁業協同組合、石狩町、石狩地区水産技術普及指導所および前浜資源を考える会<sup>\*</sup>と共同で石狩川河口付近において、シラウオの卵の発見を目的とした底質（砂および泥）の採

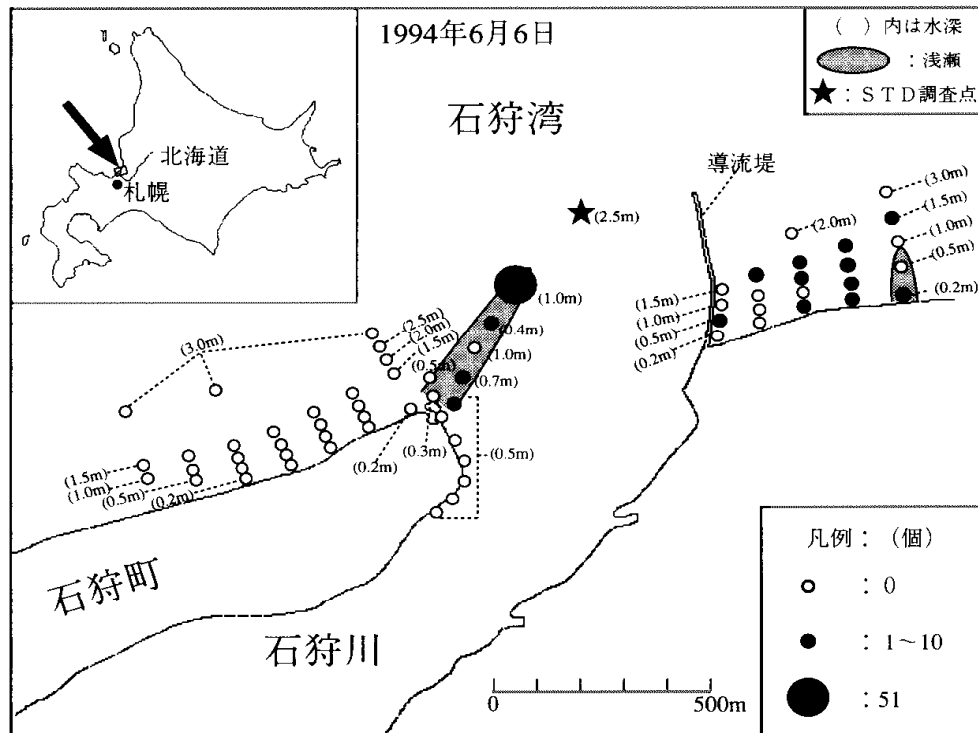
集調査を実施し、はじめて天然に産卵された卵を発見しました。

### 2. 調査の方法

1994年6月6日に石狩川河口およびその周辺の浅海域を調査場所として、河床、海底上の砂泥を採集しました（図参照）。採集は、2 mより深い所では船上からスミス・マッキンタイア採泥器を使用し、1.5 mより浅い所では人が海に入ってサーバーネットを用いて行いました。1点につき3～5 kg程度の砂泥を採り、布袋に入れて持ち帰りました。持ち帰った標本は布袋に入れたまま100%エチルアルコールに浸して固定し、保存しました。なお、図中の★印の地点でメモリーSTDを用いて水温と塩分の観測を実施しました。

持ち帰った砂泥を水を張ったたらいに入れ、手でかき回してから沈殿を待ち、表層を1ℓとりました。これは卵の比重が砂泥よりも小さいことを利用して発見率を高めるための操作です。さらにそれを0.25mmメッシュのふるい<sup>ふるい</sup>にかけ、ふるいの上に残った砂泥を黒いビニールを敷いたバットに入れ、木箸を削ったもので砂泥を送りながら卵の確認および計数を実施しました。

<sup>\*</sup>福田敏光氏（元北水試）が主宰するフリーの水産技術者による自主研究グループ



シラウオ卵の採集位置と発見数

### 3. 調査の結果

今回、採集した底質はほとんどが砂でした。そして、その砂に混じって卵径0.8～0.9mmのシラウオの卵が発見されました(写真1)。その特徴は卵門と呼ばれる1点から付着紐が放射状に伸びていることで、実際これで1個から数個の砂粒を抱くように付着していました。

採集された場所は図に示したとおりで、全部で81個の卵が採集されました。卵が発見された地点は水深1.5mから波打ち際までの底質が砂の場所でした。また、石狩川河口両岸の砂が堆積する場所で多くの卵が発見される傾向が見受けられました。

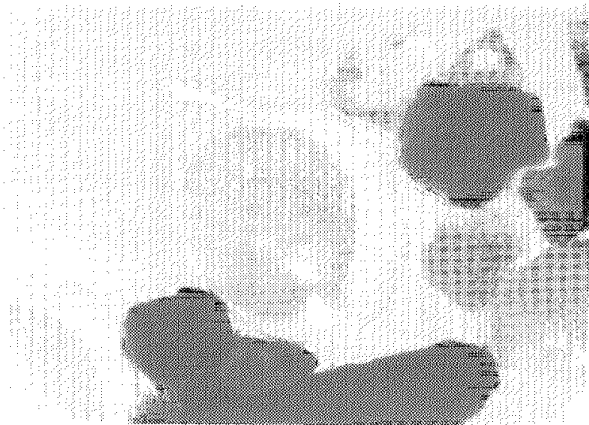
今回は発見を目的として卵をアルコールで固定したため、卵が白く濁って発生段階を詳しく見ることはできませんでした。ほ

とんどがあまり発生の進んでいない卵と判断されましたが、中に3個ほど、発眼卵も混じっていました(写真2)。

河口の水温塩分状況は表に示したとおりで、卵の発見数が多かった水深1m前後では、淡水と海水の混じりあった汽水となっていました。

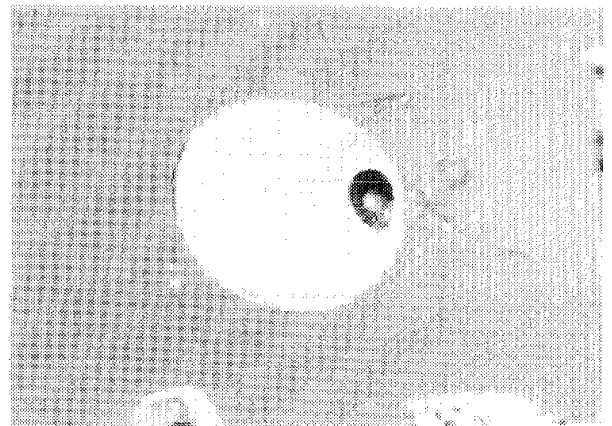
### 4. シラウオ産卵場の研究

シラウオ産卵場の研究の歴史と変遷については千田(1973, 1992)に詳しくまとめられています。それによれば、日本の水産学の始祖のひとりである北原氏が1895年に霞ヶ浦で水草の茎に付着したシラウオの卵の発見を報告して以来、研究者は産卵場の調査といえば、水草の採集を行ってきたということです。しかし、その後の多くの精



1 mm

写真 1 砂粒に付着した卵



1 mm

写真 2 発眼卵

力的な調査にもかかわらず水草に付着した卵はほとんど発見されませんでした。中央水試の調査でも石狩川の河畔に生える水草の採集から手を付けましたが、発見できませんでした。

その後、千田氏が1969年に岡山県高梁川の河口の砂地で卵を発見し、また東京大学の猿渡氏も茨城県涸沼湖畔の砂地に卵を発見（博士論文：未発表）して、シラウオの産卵場は水草ではなく、もっぱら砂地ではないかという意見も出てきました。

#### 河口における水温・塩分

| 深 度 | 水 温    | 塩 分   |
|-----|--------|-------|
| 0 m | 13.61℃ | 0.76  |
| 1 m | 13.75℃ | 21.70 |
| 2 m | 14.07℃ | 26.61 |

(メモリーSTDの観測値)

今回、石狩川河口域の砂地で卵が採集されたことから、シラウオの産卵場は主に砂地にあるとの意見に、また一つの証拠を加えることになったと思います。

#### 5. おわりに

今回の調査では産卵場の発見を主目的としたため、各調査点の底質の粒度組成、水温、塩分、流速等の観測は行いませんでした。また、採集方法および採集量も統一していないため、単位面積当たりの卵数を求めることは出来ませんでした。今後はこれらのことを考慮に入れた調査を行い、資源管理の基礎資料を得ることが重要となってくると思います。

本稿を書くに当たり、現場作業や卵の選別作業をともに行った関係機関の諸氏に感謝申し上げます。

(やまぐち もとひと 中央水試 資源管理部  
報文番号 B2066)

## トピックス

ロシア人研修生

## “カーチャさん” 北海道立栽培漁業総合センターにきたる

ロシアからの女性研修生、“カーチャさん”ことペルベーヴァ・エカテリーナ・ロマノヴナさんが、北海道立栽培漁業総合センターでの1カ月にわたる甲殻類種苗生産技術研修を無事終了し、帰国しました。

カーチャさんは、サハリンチンロ（太平洋漁業海洋研究所）でサハリン東岸を中心とするズワイガニやイバラガニモドキの資源管理を仕事とする研究員で、今回トヤマエビやケガニなど甲殻類の種苗生産技術を中心に研修するために平成6年6月6日から7月6日までの1カ月間、栽培センターに滞在しました。

彼女は、ロシア共和国サハリン州ノボアレクサンドロフスク在住の1児の母です。“カーチャ”は、“エカテリーナ”の愛称とのこと。祖国では日産サニーの85年型を乗り回しているそうです。一粒種の愛息アレックスくん（3歳）との別れがあまりに辛かったためか、研修にはあまり身が入らなかったのでは？ という見解もあります…。最後まであまり日本の風習にはなじめなかった彼女ですが、唯一牛丼だけは気に入ったようでした。

栽培センターでの研修内容は、各種講義の他に、ケガニの成体や幼生の解剖やスケ

ッチ、餌料生物の培養、トヤマエビの成長や生残を調べるための測定技術などで、いずれもかなり専門的な技術と知識が必要なものでばかりでした。カーチャさんは通信制の大学院に在籍しているだけあって、そういった知識の持ち主でしたが、手先はあまり器用ではないようで解剖やスケッチにはかなり苦戦していました。それでも常にメモを取るなど最後まで真剣に研修を受けていました。

研修期間中の講義や実習はすべて英語で行われました。お兄さんが英語の通訳をしている影響もあってか、カーチャさんは少



しロシアなまりのある英語を流ちょうに話しました。日本語は研修期間中に「こんにちは」、「おはようございます」、「ありがとうございました」、「わからない」という言葉を覚えたようでした。

カーチャさんはもともと非常にせっかちというか短気な人らしく、話すスピードが非常に速いので、私たちは何度も聞き返すありさまで、あらためて言葉の壁が厚いことを痛感するとともに、今後の研修交流のためには外国語の修得が必要なことをまざまざと感じさせられた体験でした。

滞在期間中に実際に噴火湾でのケガニの中間育成作業を体験したり、北大水産学部や道立函館水試を訪問して、研究者と積極的に交流したりと、わずか1カ月の短い期間でしたが、内容は相当ハードなものになりました。

カーチャさんは、研修期間中栽培センター職員たちと積極的に交流を行い、7月29日には栽培センターでゼミナールを行いました。そこで彼女は今回の研修の成果を発表しました。さらに、話題はロシアの水産へと広がるなど、なごやかな雰囲気での交流が進んだ反面、漁業問題では、センター職員と活発に議論を戦わせるなど勝ち気な横顔を見せた彼女でした。

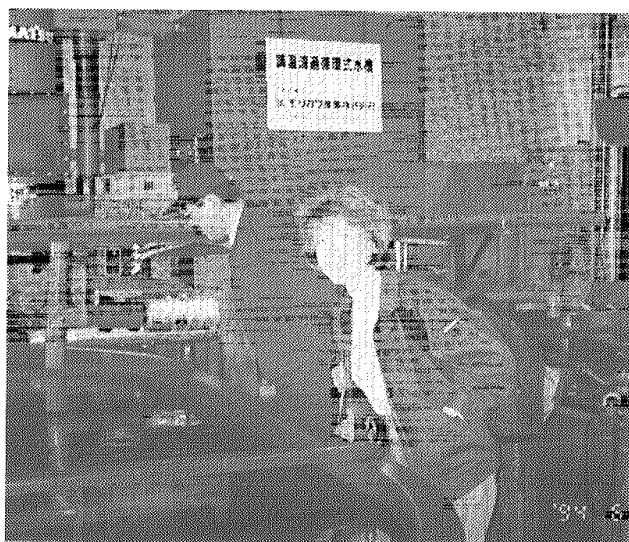
さて、ロシアでは物不足のうえ、研究予算も少ないらしく、さらには国内でも他の

研究機関との交流がないそうです。そういうわけで研究に必要な文献も手に入らないらしく、彼女は身長161cm、体重52kgと小さい体ながら、エビ・カニ類の研究論文500編あまりの山のようなコピーを一人で背負って帰国しました。全くすごい根性を持った研究者だと感心するばかりでした。

最後に、この研修で考えさせられた問題点をここで整理しておきたいと思います。問題は3点あります。

第1点目は、研修生の研修目的がはっきりしていないということです。カーチャさんの場合もそういう傾向があったように思われます。「ここで何を学んでいきたいですか？」という問いに、彼女は「すべて」と答えました。短い研修期間なのですからただ漠然と来ていただいても、能率がありません。

第2点目は、第1点目にも関係するので





すが、お互いの情報のなさです。あくまでもこれは研究交流なのですから、履歴書には「業績」という項目が絶対必要だと考えます。個人的な国際研究交流では、前提としてお互いに、今どういう仕事をしていて、何に興味をもっており、過去にどのような業績があるのかという情報をもっているわけですが、組織間の場合にそういう情報が欠除することがあります。組織を通じた交流であっても、実際には個人対個人に還元されるのですから、あらかじめ「研究者としての個人情報」をお互いに入手しておく必要があると思います。

第3点目は、最も重要な問題です。それ

は先にも述べましたが、言葉の問題です。研修生は研修期間を日本で過ごさなくてはなりません。確かに研修だけを考えれば、カタコトの英語だけでも何とかできるでしょう(現に何とかなっていますから)。しかし、肝心なことを忘れていないでしょうか？

研修生は、日本で「生活」しなくてはならないのです。やはり「日本で生活する」ためには、最低限でも日本の言葉や生活風習を学ぶ必要があると思います。一步町へ出れば田舎では、英語など通じないのです。単なる誤解から悪い印象をもたれかねません。ですから、研修生には、一般的な日本の習慣と片言の日本語くらいは大変でしょうけれど覚えて来ていただきたいと思います。ただそれだけでも日本での研修が相当違ったものになるような気がします。それと同時に職員の外国語研修もこれからは是非とも必要であると考えます。これは、このような国際研究交流をこれからも続けてゆくためには組織として取り組むべき問題と考えます。果たして、水試職員の何人がまともな英会話ができるとお考えですか？

ちなみに私はダメですね。

(佐々木 潤 栽培センター貝類部)

## 珍しい双頭コンブ—稚内市前浜で見つかる

平成6年6月16日に、極めて珍しい形のコンブが稚内水産試験場に持ち込まれました。

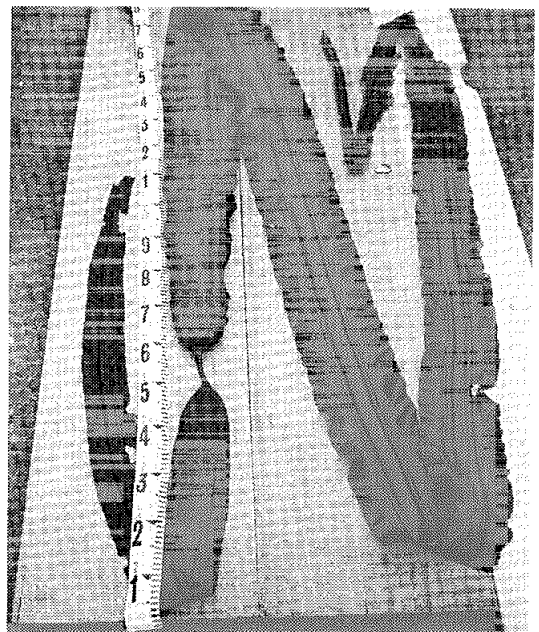
それは、この日、稚内漁業協同組合所属の漁業者、吉田敬利氏が稚内市前浜（恵比寿）の距岸約200mのコンブ漁場で拾い上げたもので、モク類の海藻に絡まっていた。このコンブには根がなく、通常だと根になるはずの部位から別の葉体が伸びていました。

このコンブは、立派な2年目リシリコンブで、径0.8cm、長さ10.4cmの茎の両端から別々の葉体が伸びていました（写真）。一方の葉体は、長さ607cm、幅20.3cm、中帯幅が8.0cmであり、他方の葉体のそれらは、それぞれ156cm、10.6cm、4.2cmで、その総湿重量1,233gでした。双頭の珍品であるということで、北海道新聞（6月20日付け）に写真入りで掲載されました。

当地に生育するコンブで、葉長が6mを超える個体は少ないので、長いコンブが生育するといわれるサハリン南西部のモネロン島からでも漂流してきたのではとの声もあります。しかし、例え宗谷海峡をはさんで約100kmという近い距離であっても、コンブが単独で漂流してきたとは考えづらいところです。

本道各地に外国産コンブ目植物の漂着記

録があります。川嶋（1987、藻類）によれば、それらの種類はブルウキモ、オニワカメ、エナガオニコンブです。前2者は体に浮き袋の役目をすると思なされる器官がありますので、遠方まで漂流することが可能でしょう。しかし、後者は沖合約8マイル、水深110m地点で、ケガニかご漁のロープに絡まり引き上げられたことから分かります。長時間にわたって表層を漂流することはできずに、沈降して、徐々に深みに移動したと思われます。そして一度深みに達すると、再び水深2～3mの渚近くまで運ばれてくることは、通常ではないものと考えます。



平成6年6月16日に、稚内市前浜で見つかった双頭コンブ。全長7.73メートルにもなる。双頭で根がない。

このコンブは、生育過程のどの段階から根がないのか定かでなく、しかるべき時点から海中（底）を漂うか、あるいは他の海藻等に絡まって生活してきたのでしょうか。どこで生まれ、またどのようなきっかけでこのような双頭のコンブになったかは不明です。

コンブ類の奇形はこれまでに報告された

例も多く（川嶋：1987、遺伝）、様々な奇形があります。

双頭コンブに関しては、長谷川・福原（1956、北水試月報）によって、青森県で採取されたマコンブの例が報告されており、今回のものはこれと形態的に同一と考えられます。

（菊地 和夫 稚内水試 資源増殖部）

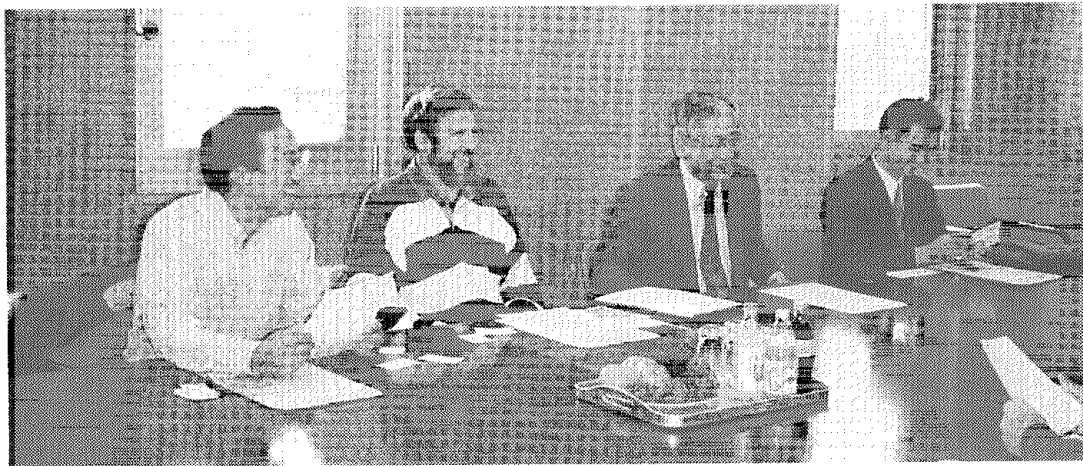
## NOAAの研究者が中央水試訪問

去る10月21日、NOAA（National Oceanic & Atmospheric Administration; アメリカ合衆国商務省海洋漁業庁大気局）の Vidar G. Wespestad 博士と Allen M. Shimada 博士が、北海道東海大学の西山恒夫教授に案内され、中央水試に来場されました。

根室市で開催されていた「PICES」（北太平洋における海洋科学に関する国際機関）の第3回年次会合などに参加した後、余市に足をのばされたものです。

Wespestad 博士は、北水試研究報告第42号（スケトウダラ記念論文集）の英文アブストラクト（要旨）を校閲いただいた方です。

はじめに応接室で小池幹雄資源管理部長から歓迎の挨拶と概況説明があり、このあと水試の資源・海洋部門の研究者と、なごやかな懇談が行われました。（企画情報室）



左から Shimada 博士、Wespestad 博士、西山教授、片倉助手

## この夏の猛暑でウニが浮く！？

栽培漁業総合センターのある鹿部町は、例年はガス（海霧）がかかり、肌寒い夏なのですが、今年は晴天が続き、取水した海水の温度も24℃に達するほどでした。その異常な暑さの中で、隣の栽培漁業振興公社鹿部水産種苗センターで飼育中の親ウニが浮き上がって死亡する事例が見られました。

殻径7～8cmの川汲産のエゾバウンウニが水槽の縁から離れて水面をプカプカと浮いているのです。殻を割ってみますと管足の基部にある<sup>なき</sup>壘囊（通常は液体により満たされており、この袋が収縮することで水压により管足を伸ばしたり、逆に膨らむことで管足を縮めたりします）が全て気泡化していました（図1）。そのために浮力が

増し、さらに管足の付着力が弱まって浮き始めたようです。また、肛門部が反転し殻の外に押し出されている個体もありました。おそらく、壘囊が肥大したことにより殻内の圧力が高まって起こったことと思います。

壘囊が気泡化した原因については、次のように考察しました。7月31日から8月5日にかけて水温が急に上昇しており（図2）、塩分はほとんど変化していないことから、<sup>なき</sup>風続きと高い気温により同じ水塊が暖められたと思われます。そのため、海水中の気体が過飽和状態になり、ウニの体内で気泡に成りやすかったことが考えられます。

暑い夏に、このようなことが起こったという事例を紹介しました。

（栽培センター 貝類部）

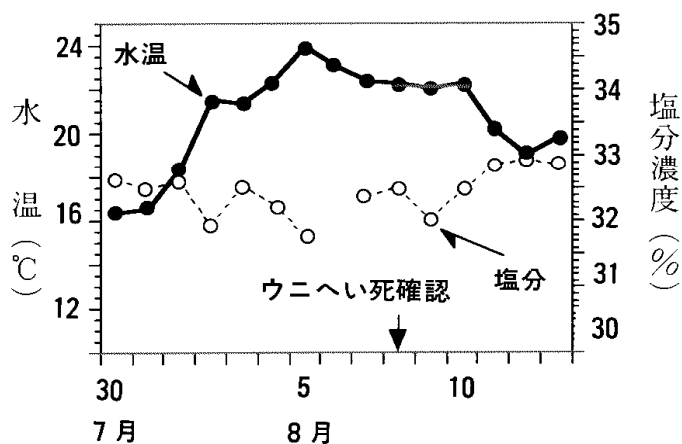


図2 ウニへい死時の水温と塩分  
（栽培漁業総合センターの資料より作図）

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ください。

北海道立中央水産試験場

046 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 函館市湯川町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 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 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 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

099-31 網走市鱒浦 31  
電話 0152 (43) 4591  
FAX 0152 (43) 4593

北海道立網走水産試験場紋別支場

094 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 稚内市宝来4-5-4  
電話 0162 (23) 2126  
FAX 0162 (23) 2134

北海道立栽培漁業総合センター

041-14 茅部郡鹿部町字本別539-112  
電話 01372 (7) 2234  
FAX 01372 (7) 2235