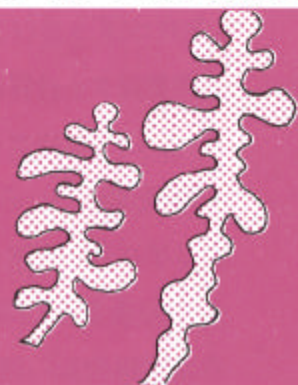
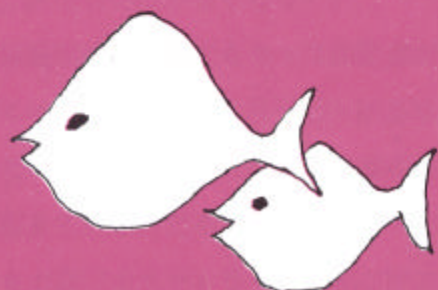


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目次	羅臼のスケトウダラのはなし	1
	海外研修の報告	
	フィヨルド深層水利用による魚類養殖	8
	資源・増殖シリーズ	
	染色体操作とヒラメ・カレイ類の育種	14
	加工シリーズ	
	ブナサケ冷凍すり身の製造について	19
	トピックス	
	北方四島在住ロシア人訪問団を迎えて	24
	北海道スケトウダラ研究シンポジウム開催される！	25

第19号
1992/11

北海道中央水産試験場



0000380539

0914/92 No. 19

北海道立水産試験場

羅臼のスケトウダラのはなし

三宅博哉

スケソ御殿と呼ばれる羅臼の町並。年間155億円(1990年)を水揚げする羅臼のスケトウダラ漁業は、オホーツク海のホタテと並ぶ超優良漁業である。いや、「であった」が正しいのかもしれない。

最盛期には11万tもあった漁獲量が1992年には3万t(1~6月分計)にまで減少したのだ。いったい羅臼の海にどんな変化が起きているのだろうか。

まず羅臼のスケトウダラ漁業の歴史を簡単に振り返り、次にスケトウダラ資源の現状を述べ、最後に今後について展望しよう。

1. 漁業小史

いつごろから根室海峡でスケトウダラが漁獲されていたのかは定かでないが、1887年(明治20年)から行われていたタラ釣漁業ではすでに混獲されていたと思われる。スケトウダラがマダラに替わって漁獲物の大半を占めるようになったのは、1941~42年(昭和16~17年)ごろらしい(羅臼町史)。

本格的にスケトウダラが漁獲されだしたのは戦後であり、1951年の漁獲量は鮮魚450t、開すけそ351t(羅臼漁業協同組合資料)とある。当時は海水が現れる1~3月には操業が困難で、3~7月、9~12月がスケトウダラの漁期であった。

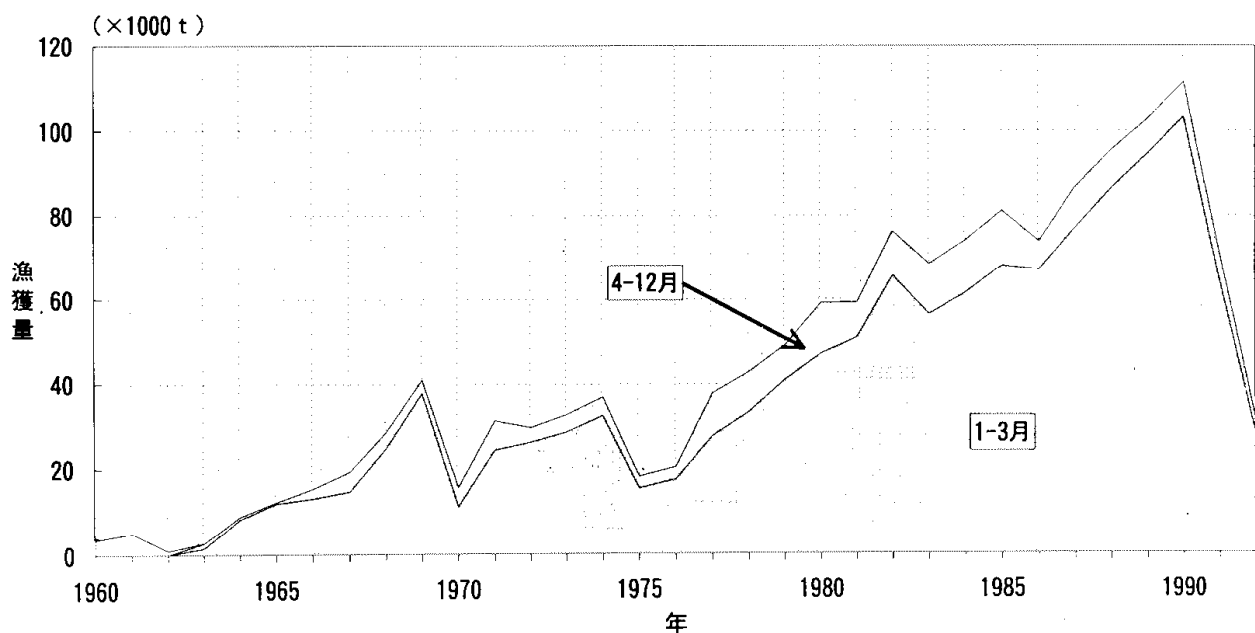


図1 スケトウダラ漁獲量

1960年ごろになると漁港が整備され、漁船も大型化して(5 t 以上)、1月中旬ごろから海水の合間を縫って操業できるようになった。こうして産卵群を漁獲対象とするようになり、漁獲量は1万t前後にまで増加した(図1)。このころは旧ソ連の主張する禁止区域である国後島側へも出漁していたようだ。

そのあと1966年から200海里体制前の1976年まで、漁獲量は1万6,000tから4万1,000tの範囲で変動していた。

200海里元年といわれる1977年以降、北洋漁場が縮小されたのにもない近海産スケトウダラの需要が急速に高まった。根室海峡のスケトウダラの漁獲量もこれを契機に急速に増加し、1980年には5万9,156t、88年には9万5,422tに達した。これを支えていたのは、延べ出漁隻数の大幅な増加、漁船のさらなる大型化(鉄鋼船19t型)、使用する網数の増加、魚群探知機の精度向

上、漁港や道路の整備など、著しく増大した漁獲努力であった。

こうして漁獲量は順調に増加していったが、1988年11月、ソ連のトロール漁船が根室海峡で操業を始めた。例年であれば年が明けると、海水が同海峡に入り、トロール漁船の操業が出来なくなるのであるが、年が明けた89年の冬は海水はほとんど現れなかった。

この年以来、根室海峡には海水の替わりに多数のソ連トロール漁船が毎年操業するようになった。多い年には20隻以上のトロール漁船が操業していたというが、ソ連側の漁獲量がわからなかった。

トロール漁船が操業を始めてから1990年までは羅臼の漁獲量は増加し続けた(90年には11万1,342t)。ところが、1991年の漁獲量は7万732tに減少し(前年比63%)、92年も1～6月計で3万1,965tとさらに落ち込んだのである。

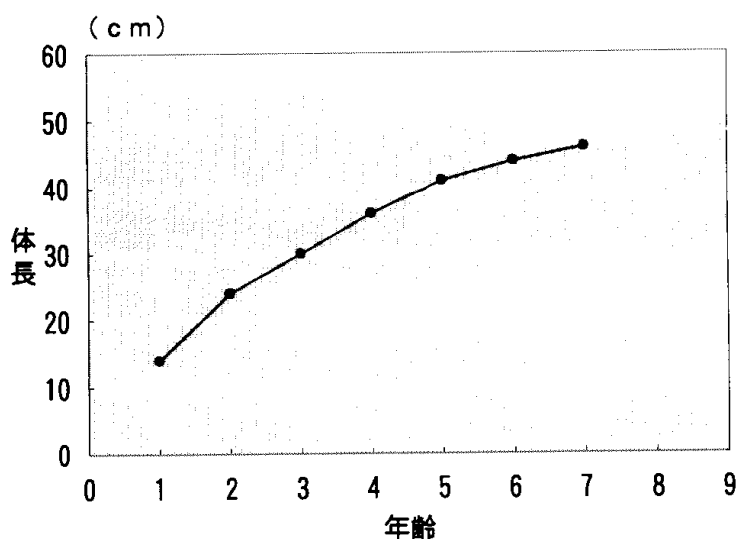


図2 根室海峡のスケトウダラの年齢と体長の関係
1～2歳はオホーツク海での資料を用いた。

2. スケトウダラと根室海峡の特徴

根室海峡で漁獲されるスケトウダラの生物学的、生態的特徴について若干触れておこう。これらのスケトウダラは根室海峡群と呼ばれる産卵群で、一応独立した(系)群として扱われている。

根室海峡で産卵を終えたスケトウダラは餌を求めてオホーツク海南西部へ回遊し、遠くはサハリンのトライカ湾まで移動する。根室海峡のスケトウダラの大きさは満4、5、6、7歳でそれぞれ平均体長36、41、44、46cmである(図2)。成熟体長は雌雄で若干異なるが、体長33cm前後から成熟するものが現れ、40cmでほとんどが成熟魚となる。産卵期は1～4月、産卵盛期は産出卵の分布量から2月下旬～3月上旬と推定される。孕卵数は体長45cmで25～30万粒程度。これを10～20回に分けて産出する。雌1尾の産卵期間はほぼ1か月以内である。

産卵するときには雄と雌はペアになり、ダンスするように泳ぎ回る。このとき雄は雌を腹びれでまるで抱えているように見える。雄の腹びれが雌より長いのはこのためである。水深200m前後で産み出された卵は海中を漂いながらゆっくり(4～8m/h)と浮上し、19～26日間でふ化する(水温2～4℃)。

次にスケトウダラの産卵場であり好漁場となる根室海峡について見てみよう。同海峡北部は知床半島と国後島にはさまれており、海峡の幅は最も狭いところで25km程度

である。海峡の水深は最深部で1,000m以上もあるが、海峡南部は30～50mと急に浅くなっている。大きな谷のような海底地形である。

ここには冬季、1～3月に海水が現れる。しかし、強烈な季節風が山風となって吹き降ろすので、羅臼の前浜は国後側よりも海水が少なかったようである。あまり風が強いので港の岸壁に止めてあったトラックが海に滑り落ちたというエピソードもある。

3. 恵まれた条件

この海水がスケトウダラ漁業にとって実に都合が良かった。海水は強い季節風によって国後側へと押し流されるので、羅臼側ではまばらになることも多く海水を縫うようにしてなんとか操業可能であった。

逆に国後側には海水がびっしりと押し付けられるため、ソ連トロール漁船の操業は危険であったろうし、遠くの港からやってくるトロール漁船では水の緩んだ隙をつくことはかなり難しかったに違いない。

日本とソ連の政治上の問題もスケトウダラ資源を守る結果となっていた。つまり北方四島は実質的にソ連の支配下にあったため、日本の漁船は根室海峡の国後側半分の海域では操業できなかった。これが実質、漁場の半分を禁漁区にしたのと同じ効果があったのだ。

刺し網の目合にも触れなければならない。根室海峡のスケトウダラ漁獲量の大部分は

スケトウダラ刺し網漁業により水揚げされている。そして、これらの刺し網はほとんどが97mm(≒3寸2分)というスケトウダラ刺し網としては大きな目合を用いているのである。

この目合では体長45cm前後である6歳魚が最も網にかかりやすく、体長40cmの4～5歳魚は前者の10分の1のら網率である。つまり羅臼では体長40cm以下の小さなスケトウダラ(ほとんどが初回産卵魚)を上手に保護していたということになる。

以上の3つの条件、海氷という自然の障害、国境、そして97mmという大きな目合が根室海峡のスケトウダラ資源を支えてきたのである。

4. 漁獲量急降下!・・・大きな漁獲圧

海氷という障害がなく加えてトロール漁船が出現した今、根室海峡のスケトウダラ資源は日本とロシア双方の大きな漁獲圧力を前にして危機に瀕^{ひん}している。先に述べたように1990年までは11万tもあった羅臼側の漁獲量が91年、92年と一気に減少したのである。

根室海峡のスケトウダラ卵の最大分布密度は1平方メートル水柱当り7万個以上と、それまで知られていたどの海域よりも高いことが報告されている。卵の分布密度が高いことはとりもなおさず親魚も高い密度で分布していることを示している。産卵場に密集する魚群を漁獲するには、トロール漁

法は漁獲効率が高すぎるのではないだろうか。ロシア側の漁獲量は公表されていないが、おそらく羅臼側と同程度は漁獲していたであろう。

また羅臼側でも複数の刺し網を重ねて入れる重ね網という特殊な網の入れ方をしている。これは好漁場を複数の漁船で効率良く利用するために考えられた方法であるが、今後はこうした点も見直されなければならない。

産卵のために集まっているところをトロール網と刺し網で獲られるのであるから、スケトウダラにとってはダブルパンチならぬトリプルパンチである。

5. 減少は予測されていた

私たちは資源状態が低下し漁獲量が減少することを予測していた。もちろんそれを公表し、漁獲努力量の削減を提案していたが、力が及ばなかったと言わざるを得ない。

水産資源の診断にはふつう次の資料を用いる。1) 漁獲量、2) 漁獲努力量、3) 漁獲物の体長組成及び年齢組成、4) 各年齢の平均体重、5) 海洋環境(特に水温)、これらに加え根室海峡では産出卵の分布量の資料も利用している。解析法によっては不要なものもあるが、完全な解析法は今のところ見あたらないため、複数の方法を用いて計算するのが普通である。したがって私たちはできるだけ多くの資料を集めるよう努めている。

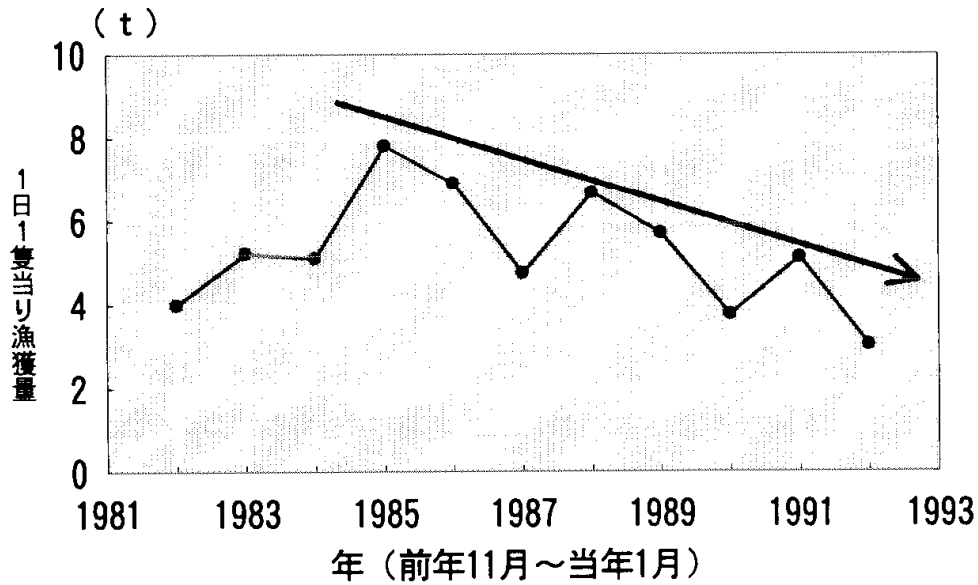


図3 はえ縄の1日1隻当り漁獲量の変化
1985年をピークに減少している。

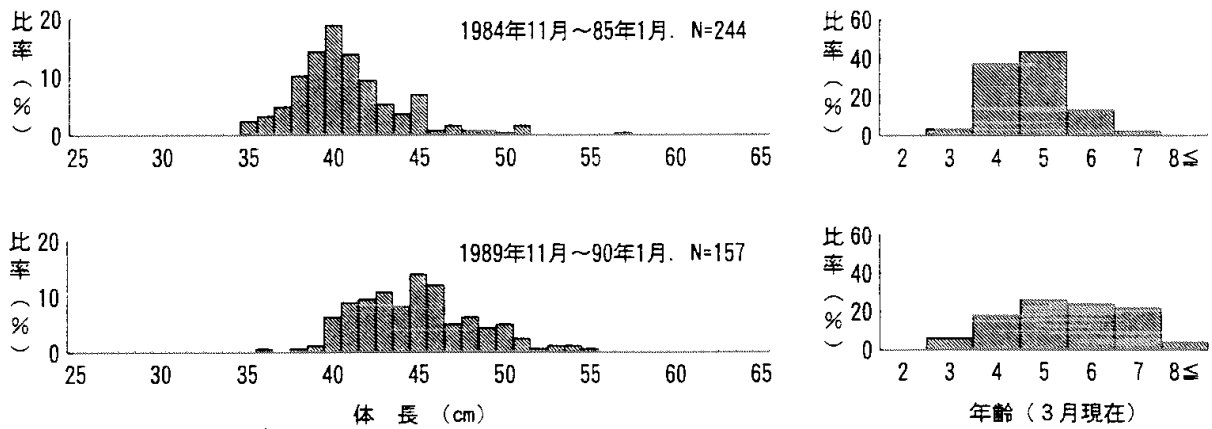


図4 はえ縄で漁獲されたスケトウダラの体長と年齢
上段は資源水準の高かった1985年、下段は資源減少の兆しが見られる1990年の資料。

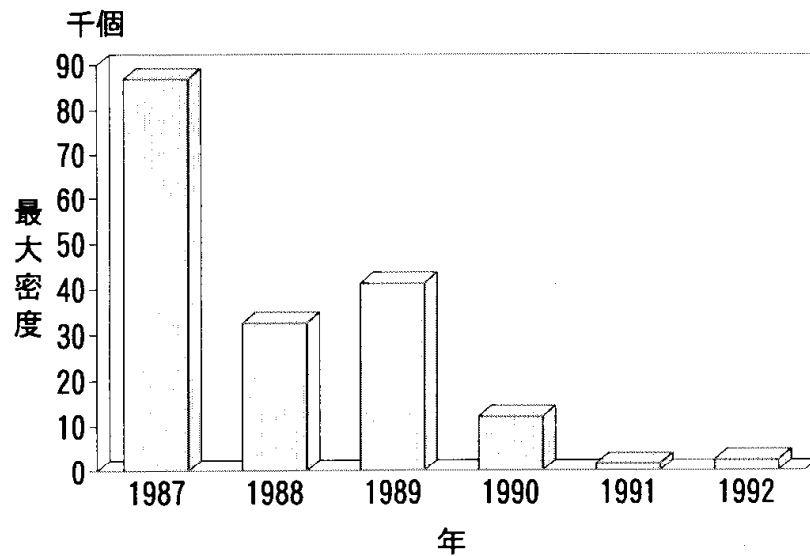


図5 産み出されたスケトウダラの卵の最大分布密度
(個/1平方メートル水柱)の変化

しかし、私たちがいつも用いている方法を根室海峡に適用するには実は重大な問題があった。海峡の中心線から国後側半分の資料が全く手に入らなかったのである。ソ連のトロール漁船の漁獲量さえわからなかった。羅臼側の資料だけで解析すると資源量を少なめに評価する可能性が大きかったのだ。それでも、手元にある資料だけである程度の資源動向を読み取ることは充分できた。

集められた資料の中で明瞭に資源水準の低下を示していたのは、1) はえ縄の1日1隻当たりの漁獲量(CPUE)、2) 体長組成と年齢組成、および3) 産出卵の分布密度であった。

はえ縄のCPUEは1985年をピークに減少傾向を示し(図3)、体長組成や年齢組成を見ても翌年資源に加入する群(体長40cm以下)が少ないことが読み取れた(図4)。さらに91年のスケトウダラ卵の分布最大密度は87年の50分の1に減少していた(図5)。

こうした資料から近い将来漁獲量が減ることはわかっていたのだが、前述したように解析のためのデータが不足し、資源量は何万tだから何万tまで漁獲してよい、という具体的な提言は出来なかった。

そこで私たちは別な方法で説得力のある資源量を推定しようと、関係機関、地元の漁業者の全面的な協力を得て、90、91年に標識放流調査を行った。しかし、期待した成果を得る前に漁獲量が急降下してしまっ

た。...残念。

6. スケトウダラは増える・・・か?!

漁獲量が減少する原因として、資源量の減少のほかに、漁場環境の変化も考えられる。根室海峡では好漁場＝主産卵場であるから、産卵場としての環境に変化がなかったか見てみよう。

ベーリング海などではスケトウダラの産卵場としての適水温は2～4℃である。根室海峡においても例年1～3月にかけて水深200m前後にこの水温が見られる。産み出されたスケトウダラ卵の水深別の分布量や刺し網、はえ縄漁業の漁獲水深からも、根室海峡でもこの水温帯で産卵していると考えられる。

ところが92年1～3月の調査によるとこの水温帯の分布範囲が狭く、分布していた期間も短かった。スケトウダラにとって今年の海は少々冷たかったかも知れない。

それでは2～4℃の水塊の分布が例年並にもどれば漁獲量は回復するだろうか。残念ながらその可能性は低い。水温の変化は漁場形成の一つの原因にはなるであろうが、過去の例からも根室海峡に來遊する資源にはさほどの影響はないと考えられる。ただし卵稚仔の生残りに与える影響は別だが...。ともかく現在の資源状態はかなり低い水準であるから、たとえ海洋環境が良くなったとしても來遊資源が増えるとは考えられない。

では近い将来に資源が回復する可能性はまったくないのだろうか。海水がふたたび以前のように到来するようになれば漁獲努力量が減って、資源が回復する可能性は高い。しかし海水が来る来ないという予測は気象庁でもなかなか難しいだろう。

自然の力に頼るだけでなく、人間自らも何らかの努力が必要だ。そのためには、今考えられる方法は努力量の制限しかない。

そして、決められた枠内での漁業経営を身につけていくことである。これには確かに困難なハードルが幾つもあるだろう。しかし、資源量の減少を食い止め回復させる手だてはこれしかない。漁業者の意識を高めるチャンスでもある。

資源状態が悪化した今こそ、本当の資源管理が問われるときである。

(みやけ ひろや 釧路水試漁業資源部 報文番号 B2014)

中央水試工事報 第2号

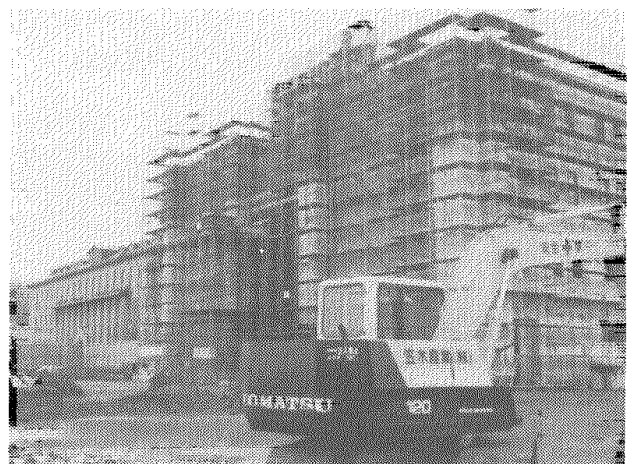
中央水試新庁舎はすでに4階部分のコンクリート打設を終り、最上部の工事を残すのみとなりました。現庁舎をしのぐ高さに組み上げられた寒風の吹きすさぶ足場で、現場の人々は黙々と働いています。

幸いこれまで事故もなく順調に工事が進んでおり、予定どおり年内には管理研究棟の躯体工事を終えることが出来る見込みです。

今回の工事では、熱帯林保全対策の一環として道産材を使用した型枠の利用試験が行われています。中央水試がモデル現場のひとつに指定されており、林産試験場の作成した道産とど松、から松の合板350枚を実際に型枠として使用し、現場でのコンクリートの仕上がり状態や作業性、耐久性などが調べられています。水試には春以来、新庁舎に関する問い合わせや訪問が相次いでいます。岩手県、福岡県、石川県、静岡県など、いずれもこれから新しい庁舎を建てる予定の機関で、色々な情報交換が行われています。

現在企画情報室では、工事と並行して来年度以降に向けた備品要求事務に忙しい日々を送っています。研究機関としての機能は研究備品に大きく依存していますから、その意味では建築工事以上に重要な作業です。これら新しい水試の研究機能面に関することについては、また改めて紹介したいと思います。

(中央水試 企画情報室)



海外研修の報告

フィヨルド深層水利用による魚類養殖

松 山 恵 二

私は平成3年度の海外派遣研究でノルウェー、ドイツ等において研修を行った。その中でノルウェーでの研修について報告する。

ストックホルム国際空港に着いたのは1992年の2月4日の朝8時。飛行機の中で最後の食事を終えて間もなくであった。窓の外は朝8時と言うにもかかわらず高緯度であるため真っ暗、窓ガラスに顔を押しつけるようにして外を覗くと、わが北海道と同じように雪に覆われ、風も強く吹いており寒そうであった。また、駐機中の飛行機に雪が積もり、それを溶かすために大きなクレーンから忙しく放水しているのが見られた。機上で知り合った人々に別れを告げ通関を終え、寒いだろうと思い覚悟を決めて外に出た。飛行機の便と現地の都合か

らストックホルムで1泊し、ノルウェーの首都オスロからベルゲンまで特急列車で約12時間かけて行くことにしていた。身を刺すような冷たい風は吹くものの、ストックホルムの町は非常に落ち着きがあり、かつ非常に美しい町であった。翌日夕方5時過ぎにオスロ経由で第1の目的地であるベルゲンに到着した。ストックホルムよりもさらに高緯度であるためにこの時間で真っ暗、その上予期せぬ豪雨のため、列車から下り立った人々も足早に駅から消えてしまった。いつの間にか一人取り残されたような気分になりながら、この後訪問するハワイやサンディエゴで必要かと思い荷物の奥深くに入れておいた折畳み傘を取り出し、大学で用意しておいてくれた、駅のすぐ傍のホテルノルゲに落ち着いた。宿にはアクスネス

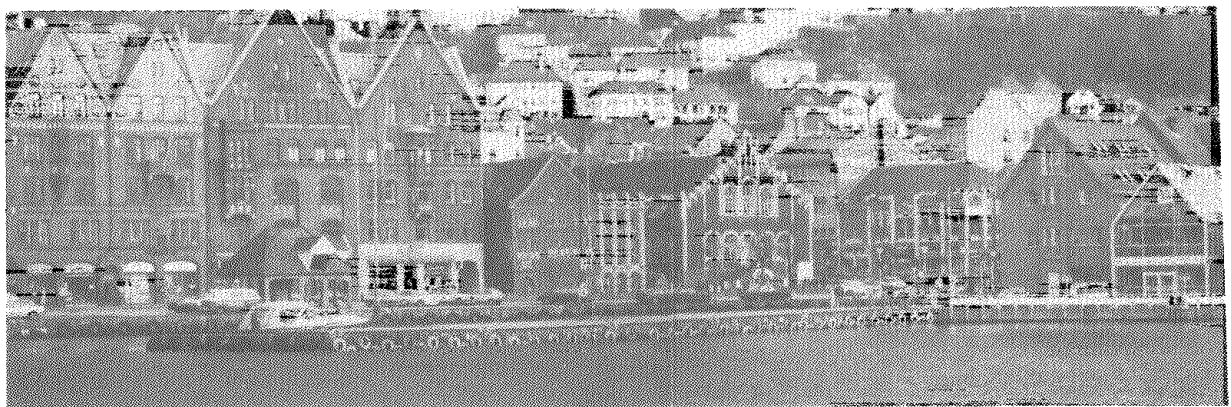


写真1 ベルゲンの港

助教授から「ホテルにつき次第ベルゲン大学水産海洋生物学部のモーレー教授に連絡を取るように」とのメッセージが来ており、すぐ教授と連絡を取り明日からの研修に備えた。

ベルゲン大学はベルゲン市の中心部に法学、社会学、論理学の部門があり、医学、薬学、数学、生物学、化学等の部門は本学とは別の場所にキャンパスがある。

私の訪れた水産・海洋生物部門は町の西側地区のフィヨルドに面したハイテクノロジーセンターの中にあった。このセンターは国立の研究機関とベルゲン大学の研究室からなり、数学・データ処理部門、医学・化学部門、海洋部門の3部門からなっている。

私の訪れたモーレー教授の研究室では、国立養殖研究所（オステボル養殖研究所）、民間養殖業者と連携をとり、フィヨルドの深層水を利用した魚類養殖の研究を推進していた。当面の研究課題は養殖施設の改良、餌料開発試験、大西洋サケの生理および病理研究、新魚種開発に大きく分かれていた。特に、養殖施設の改良に関しては魚病の問題、餌や抗生物質による環境汚染、養殖魚の逃亡により野生種遺伝子プールを攪乱する危険性の問題から、閉鎖型の養殖システムの開発に力点が置かれていた。

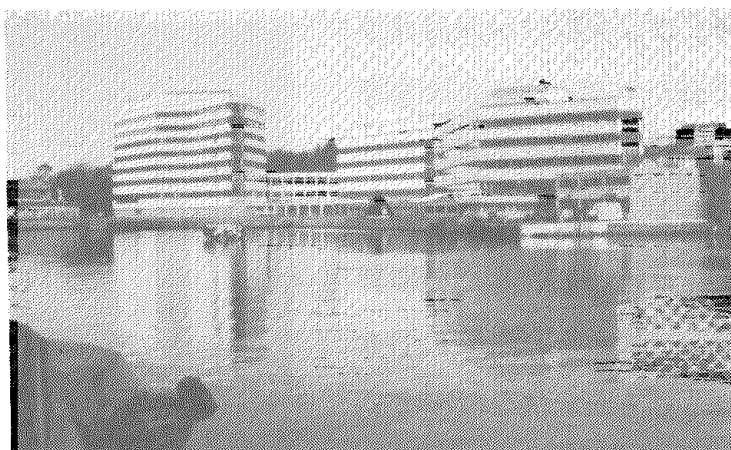


写真2 ベルゲン大学の水産、海洋生物部門のあるハイテクノロジーセンター

ノルウェーにおける商業的な水産増殖は何と言っても大西洋サケの養殖である。この大西洋サケの養殖は1980年4 t、1985年2万8,000 t、1990年15万 tと急成長し、2000年には50万 tに達すると推定されている。サケ養殖の生産環境としてノルウェーのフィヨルド深層水は次のような理由から理想的である。1) 水温と塩分の変化が少ないこと。2) 溶存酸素濃度が不変であること。3) 有害なバクテリア、藻類、および寄生虫等が極めて少ないこと。そのような特性を利用し、前述したような環境問題に端を発した種々の制限から閉鎖型養殖システムの導入が現在進められていた。

表1にフィヨルド深層水を利用した閉鎖型養殖システムを導入したサケ養殖会社を示した。フィヨルド深層水は深層水と言ってもさほど深くなく技術的には非常に簡単で、コスト面からも効率がよい。取水水深が企業によりかなり異なるのは、フィヨルドにより海況の特性が大きく異なるためで

ある。フィヨルドの水温は夏には表面で高く、冬には水深20-100mで高いため、季節により取水水深を変えることも一部では行われ、年間の積算水温を3,000から3,700度に引き上げることが可能となっている。近年、水深30mと言う非常に浅い水深の海水で飼育してもサケの寄生虫感染症を効果的に防止除去可能であることが明らかになり、さらにフィヨルド深層水の利用価値が上がっている。

サケ以外の水産増殖では大西洋オヒョウ、カレイの仲間のターボットおよびタラで既に種苗生産技術が確立し、国立養殖研究所の支所（パリスワナ、マテラ）で事業化に向けた飼育試験、親魚育成が行われていた。これらの海洋性魚種を養殖する場合、フィヨルドの表面水は淡水に強く影響される事から、信頼のおけるフィヨルド深層水を利用した生産システムの技術の確立が大西洋サケの場合以上に必要とされているとのことであった。

私はベルゲン大学での研修の一環として国立養殖研究所（オステボル研究所）のパ



写真3 ノルウェー国立養殖研究所マテラ支所

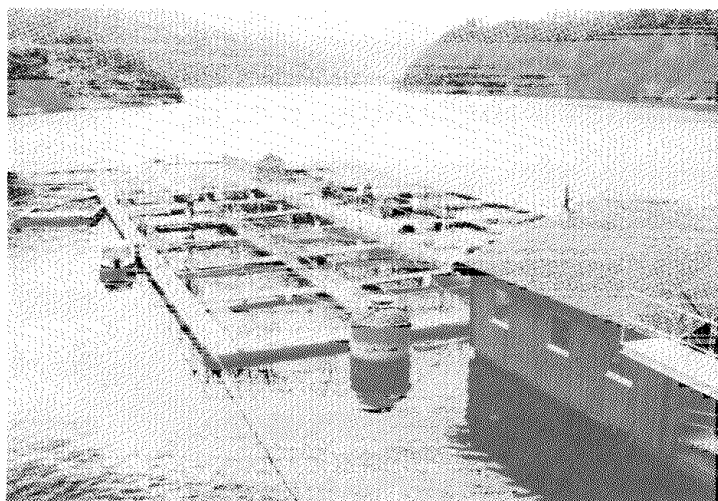


写真4 フィヨルドに浮ぶ養殖施設
(ノルウェー国立養殖研究所マテラ支所)

表1 ノルウェーの主な養殖場の規模と取水タイプ

会社名	養殖施設の大きさ (立方メートル)	取水水深 (m)	取水タイプ
A社	9000	30	パイプ
B社	2000	70	パイプ
C社	4500	60	トンネル式
D社	12000	100	トンネル式
E社	500	18,80	パイプ
F社	4000	80	パイプ
G社	2000	38	パイプ

リスワナ、マテラ支所と支所の近郊で解放型と閉鎖型両方式を用いて大西洋サケの養殖を行っている民間企業（シーファームA

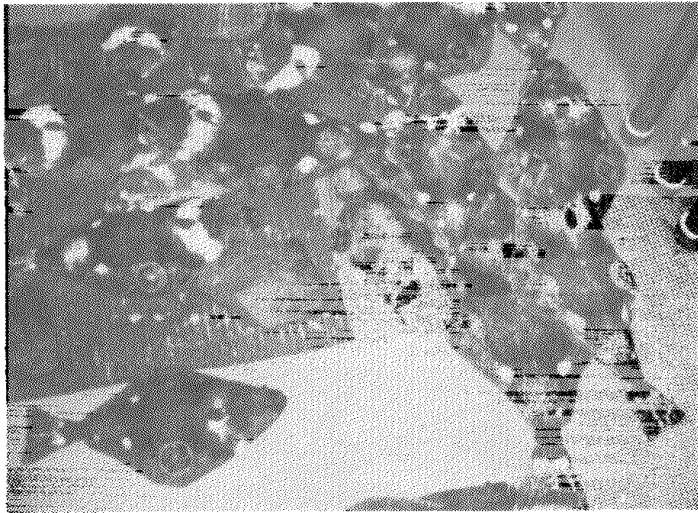


写真5 大西洋オヒョウの養殖試験
(ノルウェー国立養殖研究所パリスワナ支所)

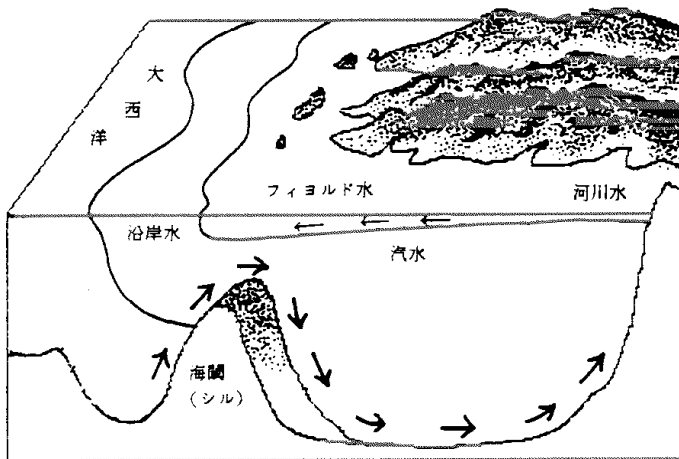


図1 フィヨルドの概念図

／S)でノルウェーでの魚類養殖事業について研修を行った。パリスワナ支所は、ベルゲンから西に10マイル程はなれた大西洋に面しており、大西洋オヒョウ、タラの種苗生産、育種等の研究を行っている。マテラ支所は世界最大のフィヨルドであるソグネフィヨルドに近く、ベルゲンから北に60マイル程の所に位置し、大西洋サケを中心に大西洋オヒョウ、ロブスターの研究を行っていた。両地区ともに、研究施設は充実しているが、近郊には支所に勤める人以外ほとんど人が住んでおらず、ノルウェーの人

口密度の低さを肌で実感した。2月という季節は誠に昼が短い。屋外の作業が出来るのは、9時から2時までで、夕食以降には研究者同士サロンに集まりスモーガスボード（いわゆるバイキング料理）をつまみ、ビールを飲みながら仕事について話している風景は日本と同じであった。

フィヨルドは通常、幅よりも奥行きの方が長い。側面は急傾斜で水深はしばしば大陸棚よりも深く1,000mに達することもある。特長的なのは、海底岩床 (sill:海関) が在り、それがフィヨルド内に形成された海盆の深層水と沿岸水との自由な循環を妨げている (図1)。海関と汽水がかった表層水の間の中層水は、外部の沿岸水に近い特性を持っている。海関の水深は変化に富んでおり、数mのものから

200~300mのものまでである。海盆水の更新に要する時間は、海盆水の希釈率と海関外水の密度条件によって決定される。

即ち、海盆水更新にかかる時間は、密度差が小さく海盆水深の大きいフィヨルドほど長くなる。説明によれば、ノルウェーのフィヨルドにおいては、海盆水深と希釈率に大きなばらつきがある為に、海盆水の滞留時間にも大きな幅があり、数か月から数年かかると考えられている。ちなみに、日本海固有水の更新にかかるタイムスケールは数百年と言われている。海盆水の更新は

閾深が浅い場合には通常冬季に、閾深が深い場合には春から夏季に起こる。

フィヨルド深層水の温度は沿岸域の温度条件に大きく影響される。今回の研修地であるマテラ支所のフィヨルドの最低水温は、表面水では2月に3～5℃であり、水深200～300mでは4～5月に6℃である。夏から秋の表面水温は15℃以上にまで上昇する。北部のフィヨルドの表面水温は8月に9℃に上昇する。塩分はノルウエーのフィヨルドでは100m以深では34.5～35.1の間である。私が滞在したマテラ支所近郊のシーファームA/Sでの2月10～12日の水質調査データを表2に示す。このように表層水はかなり淡水の影響を受けるが水深5m以深ではさほど大きな影響は受けない。この養殖場は閉鎖型および解放型の生けすで大西洋サケを対象としておりこの程度の塩分では全く影響がない。

酸素と栄養塩類に関しては、フィヨルドの中層では通常、酸素飽和度は80～100%である。閾深以深にある海盆の深層水の酸素条件は、酸素を豊富に含んだ沿岸水の流入頻度と酸素消費の速度に依存しているために、フィヨルドにより大きく異なる。停滞期における有機物の生化学的分解は、水

表2 シーファームA/Sの水質データ

水深m	2月10日			2月11日			2月12日		
	℃	Sal	DO	℃	Sal	DO	℃	Sal	DO
0.5	4.7	13.3	11.0	4.5	13.3		4.3	13.3	11.1
5.0	7.5	28.6	9.3	7.6	29.2	9.3	7.5	28.7	9.3
10.0	8.5	30.4	8.5	8.5	30.5	9.1	8.5	30.2	8.5
15.0	8.6	30.4	8.5	8.6	30.4	8.7	8.6	30.3	8.5

DO : ppm

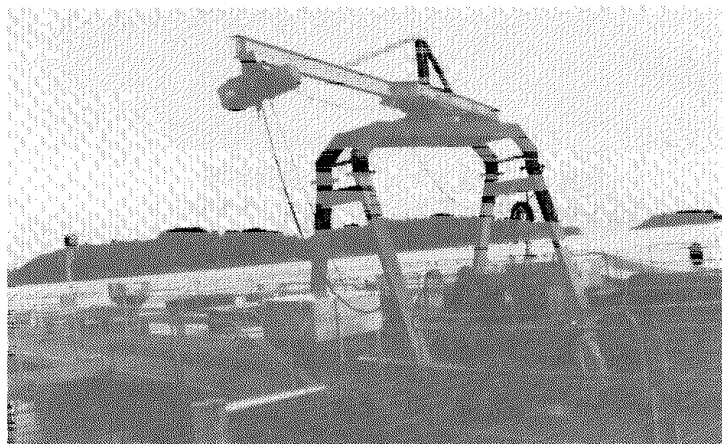


写真6 養殖施設と大型移動式クレーン

(ノルウエー国立養殖研究所オステボル研究所)

中と沈殿物中の両者で起こり、通常これが海盆水の栄養塩と溶存酸素濃度を変化させる主たる過程である。シーファームA/Sでの溶存酸素濃度の実測データでは表面水(0.5m)では11ppm以上であったが、5m以深では9.3ppm以下に低下した。

養殖現場での印象は、研究所、養殖業者ともに養殖作業の省力化のために機械化を進めていた。養殖施設には大きなクレーンを組み込み、餌はドライペレットを用い、ほとんどの生けすに自動給餌機が設置されていた。これを用いることにより、毎日の給餌量が正確に把握でき、給餌された餌の含有成分や栄養価をコンピューターにより定量でき、給餌管理が可能になったとのことであった。また、魚の選別にはバキュー

ム型のフィッシュポンプにより生けすから直接吸い上げ自動選別機を用いていた。作業に要する人数は2人で十分とのことであった。近年では、さらに自動カウンター付選別機を導入している養殖場もあるとのことであった。生けすの網洗いもコインランドリーの乾燥機を大きくしたような網洗浄機を用いていた。機械による省力化は研究設備においても進んでいた。

今回の研修における印象は、大学・国立

研究機関・業者間の関係が密接であること、試験・事業共に規模が大きいこと、管理面ではデータの収集を重視し、科学的知見に基づいた管理をしていること、建設、土木とか鉄鋼といった漁業以外の産業（ちなみにシーファームA/Sの親会社は造船関係であった）に従事していた人が養殖技術開発や養殖業に進出していること等であった。

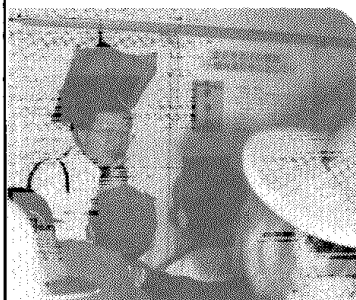
（まつやま けいじ 中央水試増殖部
報文番号 B2015）

「'92試験研究機関おもしろ祭り・パートⅡ」開催される！

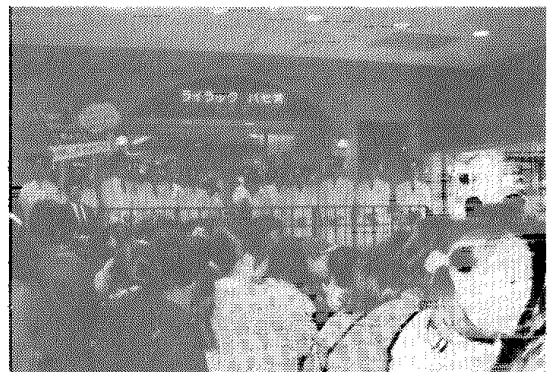
道立試験研究機関公開講座が、去る平成4年11月18日JR札幌駅ライラックパセオで開催され、1,300人もの来場者で賑わいました。

昨年度からお祭り形式で行っているもので、今回は13機関が参加しました。

水試からは、噴火湾を中心とした養殖



ホタテガイの
展示や、各種
水産物加工試
作品を出品し



「未来の扉を開く 開会式の風景」

ました。皆さんから頂いたアンケート結果によれば、水試の展示が一番おもしろかったという回答が多く寄せられ、好評だったようです。

染色体操作とヒラメ・カレイ類の育種

はじめに

染色体操作、すなわち染色体の倍数性を人為的に変えることは、両生類や植物を使って古くから行われており、カエルや野菜などで倍数体が作り出されています。魚類など両性生殖を行う生物は、母方から染色体1セットと父方から1セット、あわせて2セットを細胞内に持っています。2セットで染色体を持つものを2倍体、3セット持っているものは3倍体と呼ばれ、植物では、例えばタネナシスイカが3倍体で、この他に4倍体、6倍体、8倍体などの高次倍数体が知られています。

水産分野では魚介類の育種は少なく、キンギョ、コイ等の観賞魚で実施されていたものは、交配、選抜を何世代にもわたって繰り返したり、突然変異を利用したものが大半でした。しかし、近年「つくり育てる漁業」への転換期をむかえ、増養殖の効率化が重要な課題となる一方、多くの重要魚種で、親から卵を取り、それを育ててまた親にするという繰り返しが可能になっています。こうした背景から、水産生物においても「育種」、すなわち優れた形質（成長が良い、おいしい、飼料効率が良い、見た目が美しい等）をもつ魚を作り出す技術の開発が注目されるようになりました。

昭和50年代後半から、水産生物、特に魚類において、染色体操作による育種研究が盛んになり、現在サケ・マスやアユをはじめ、マダイ、ヒラメ等の海産魚においても、不妊魚の作出や性のコントロールなどが実用化されつつあります。最近ではこの方法は染色体工学と呼ばれ、水産においては、遺伝子導入、細胞融合、核移植などのいわゆるバイオテクノロジーの中では最も進んでいる分野です。

1. 本道における取り組み

昭和61年からは、水産庁が「地域バイオテクノロジー研究開発促進事業」を開始し、各県から希望をとり、地域における水産生物の育種研究の応用、実用化を推進しています。この中で、魚類ではサケ・マス、アユ、マダイ、ヒラメ等、貝類ではカキ、アコヤガイ等で実施され、現在までに3倍体や、全雌魚生産等の成果が得られています。本道においてはこれまで、コンブ、アワビを対象にバイテクを応用した研究が実施されてきました。道立栽培漁業総合センターでは平成4年度から、いよいよ海産魚のヒラメ・カレイ類を対象とした育種研究がスタートしました。これは交雑と染色体操作等のバイテク技術を利用して、本道の低水

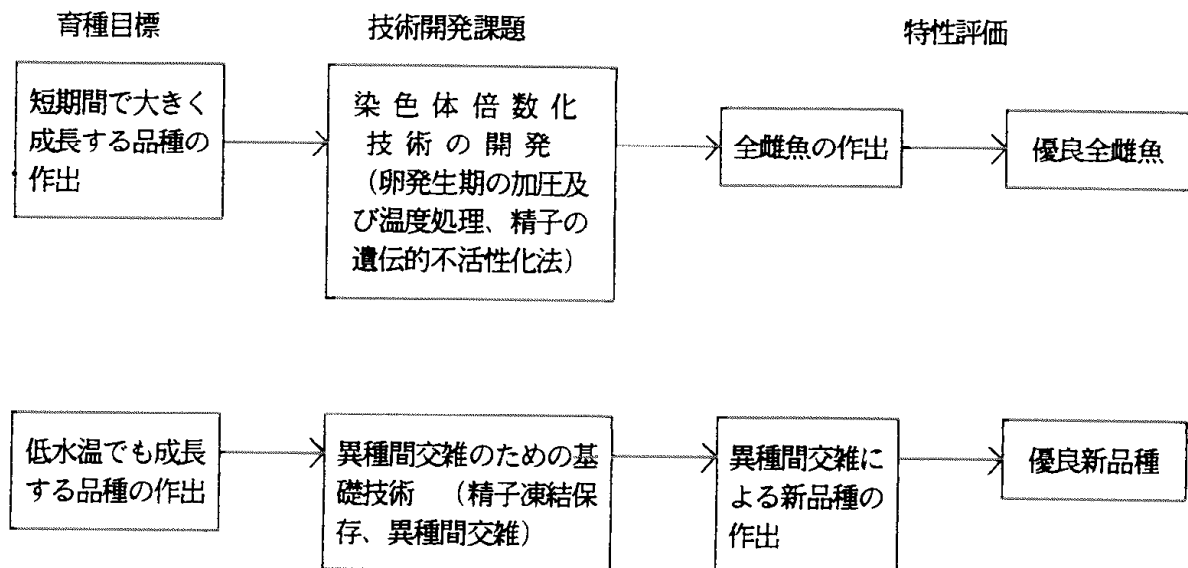


図1 優良品種作出のための研究フロー

温期にも成長する新品種を作り出そうとするものです(図1)。この試験内容について若干紹介したいと思います。

2. 精子の凍結保存

ヒラメ・カレイ類においては、産卵期がずれているものが多いので、異種間交雑を行うには、精子または卵を一定期間受精可能な状態に保っておく必要があります。それには精子の場合、液体窒素に浸して凍結しておくのが一般的です。そうしておけば必要な時にそれを解凍して、卵にかけて受精させることができます。この液体窒素を用いた保存法は、医学あるいは畜産の分野で開発された技術です。近ごろでは、精子ばかりでなく、受精卵の凍結保存も実用化されています。しかし水産分野では、特に魚卵の場合、卵黄が大きいために、受精卵の保存までは出来ない状況にあります。

交雑に必要なカレイ類(マツカワ、オヒョ

ウ、マガレイ、クロガシラガレイ、ババガレイ等)の精子を収集して、液体窒素(−196℃)のタンクの中に浸して凍結保存しておけば、半永久的に使用できます。凍結方法には2通りあって、ドライアイスで−80℃くらいまで冷やしペレット状の塊にしてから液体窒素に浸す方法と、牛や豚の精液の保存に使われているプラスチック性のストロー管に封入して凍らせる方法があります(図2)。ヒラメ・カレイ類の精子の場合、どちらの方法でも比較的高い精子活性が得られています。しかし、実用化するには凍結、融解速度や凍結による精子の損傷を防ぐ凍結保護剤等諸条件の検討が更に必要です。

3. 染色体操作

次にヒラメ卵にカレイ精子を媒精した後に、染色体操作をほどこします。図3に、3倍体と4倍体の作成法を図解しました。

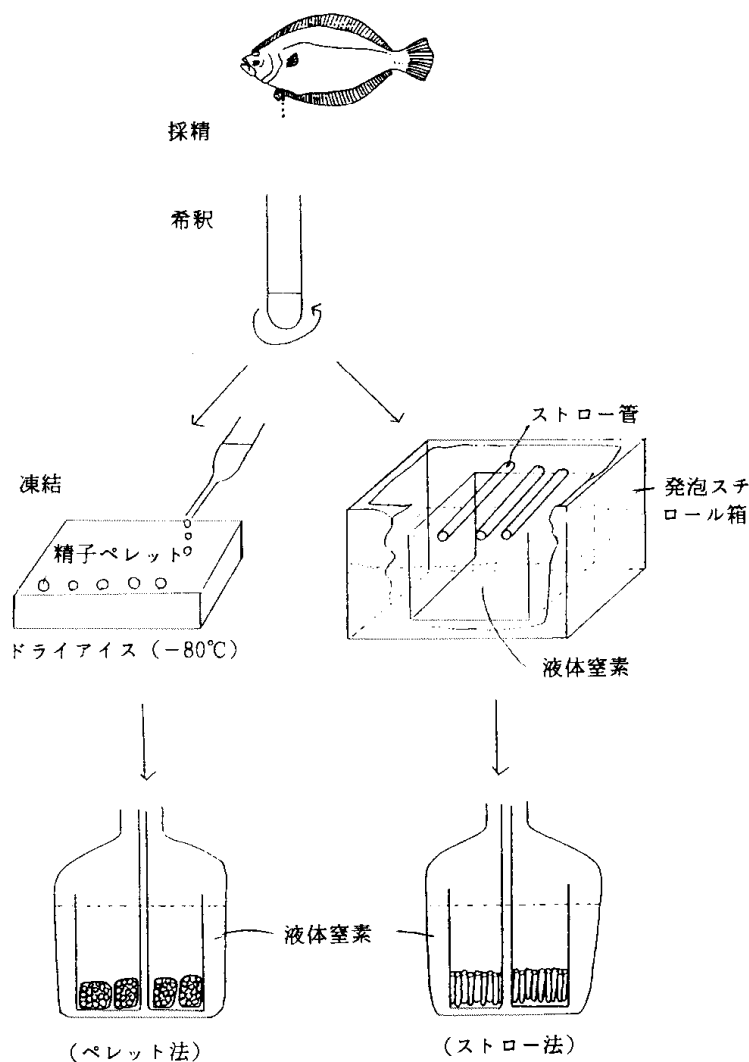


図2 精子の凍結保存法

染色体操作などという、非常に難しいハイテクのように聞こえるかも知れませんが、受精直後に卵を収容している水槽の水温や水圧を変えてやると、比較的簡単にヒラメの染色体が2セットとカレイの染色体が1セット、あわせて3セットの染色体をもつ3倍体（異質3倍体）が出来上がります。比較的簡単にといっても、受精後何分後に何度の水温にするか、あるいは何気圧まで加圧するかといった条件は魚種ごとに異なります。今年度はマツカワ、マガ

レイ、クロガシラガレイ、ババガレイの精子とヒラメ卵を用いた試験を行い、合計で数十尾程度ですが孵化仔魚が得られました。3倍体の利点としては、成熟しないことがあげられます。本来成熟に使われるべきエネルギーが成長に振り向けられることによる成長の促進が期待され、また成熟期に品質が低下したり、死亡したりすることが防止できます。異質3倍体は不妊魚ですから次の世代は得られませんが、染色体をもう1セット増やしてやると子供ができるようになります。これが、異質4倍体（複2倍体）といわれるものです。これを作るには、卵割阻止の操作が必要に

なりますが、成功率は低いといわれています。

4. 全雌生産とクローン魚

ところでヒラメばかりでなく、マツカワをはじめとする多くのカレイ類も、雄より雌の方が大きくなるので、雌ばかり作る技術ができれば養殖する上で非常に有利です。精子に適量の紫外線をあてると、精子の運動能力などは変化しませんが、遺伝子（DNA）を不活性化することができます。こ

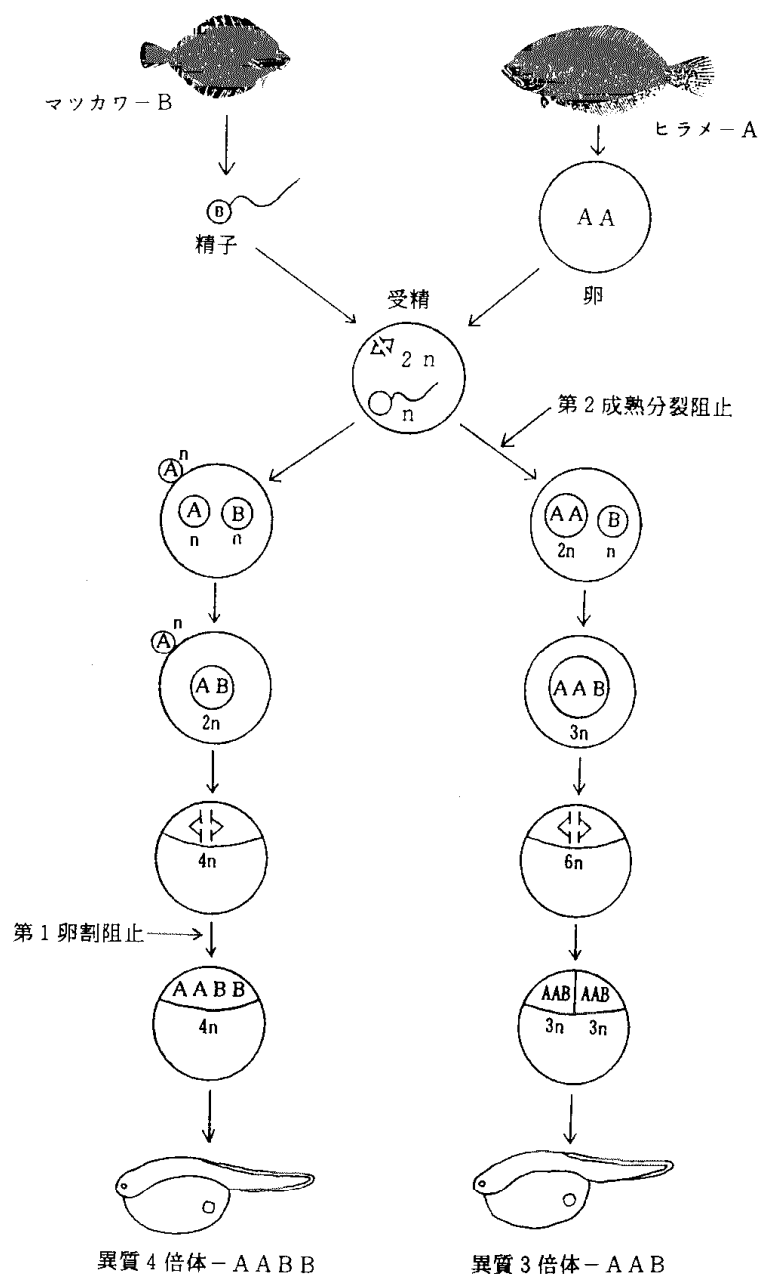


図3 ヒラメ・カレイ類の異種間交雑後の染色体操作

の処理を行った精子で受精させてから染色体操作を行うと、母方からの染色体が2倍になり、通常の2倍体と同じ子供ができます。しかも、遺伝的にすべて雌になります。この子どもに雄性ホルモンを与えて育てると、雌の染色体を持っているのに成熟すると雄になります。これはニセオス（偽雄）といわれますが、ちゃんと精子を放出しま

すので、卵にかけて子供をつくるができます。そして生まれて来る子供は全て雌になります。ヒラメに関しては、染色体操作と子供の飼育環境等の制御により既に他県で技術開発がほぼ完了している技術です。

最近、クローンといわれる親と遺伝的に全く同じコピーを作ることにも可能になりました（図4）。これも染色体操作を基本とした技術ですが、この技術を使えば、極めて均質な製品ができ上がる可能性があります。ヒラメを養殖していると「トビ」と「ビリ」では2倍くらい大きさに差が出ることもしばしばあります。クローン魚を養殖すればすべて粒揃いの製品ができ上がるかも知れません。また、増養殖研究における実験魚として

も、非常に利用価値の高いものです。

おわりに

染色体操作は水産バイオテクノロジーの中では、比較的実用化に近い技術として非常に重要な位置を占めています。しかしこの技術も、交配や選抜などの従来の育種の常套手段^{どう}の体系の中に組み込んで利用する

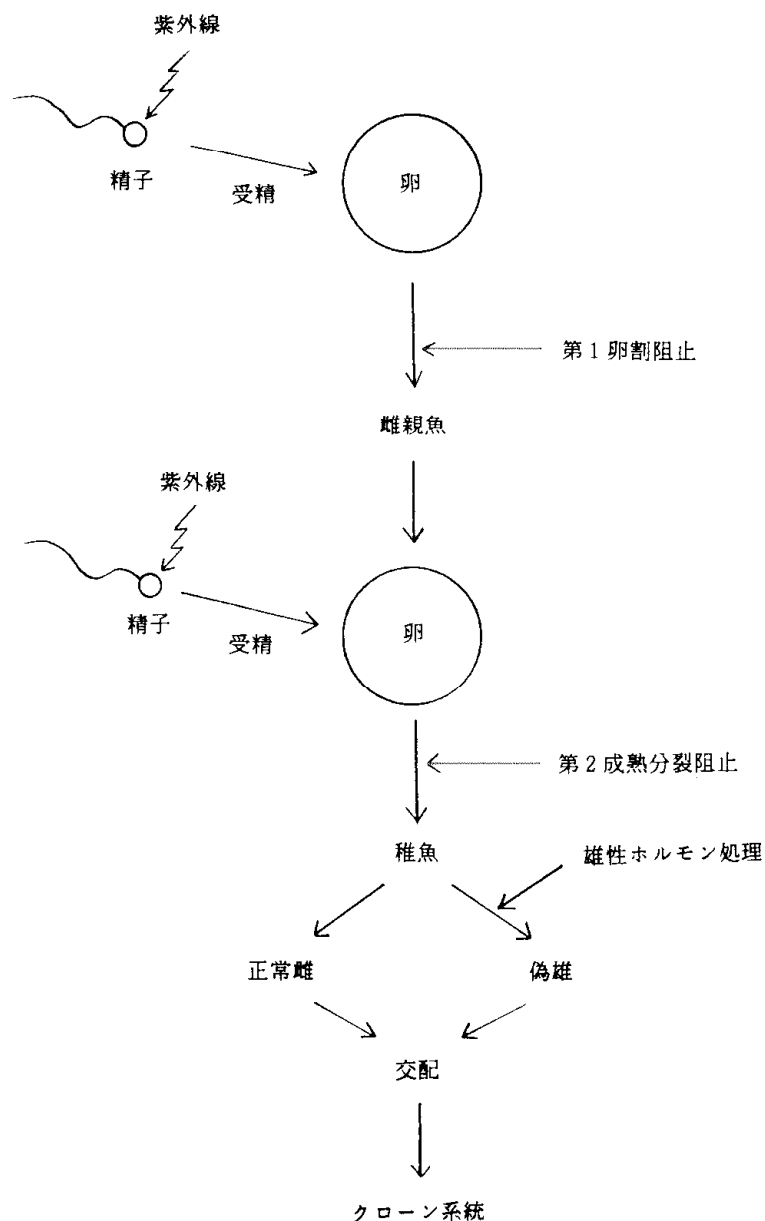


図4 クローン魚作出法

ことにより、はじめて真価を発揮するものであると思います。水産分野における育種研究はまだ歴史が浅いため、その背景となる遺伝学的知見が乏しいのが現状です。また交配や選抜を行う際に、判断基準となる生理的・生態的特性の評価をできるだけ厳密に行うことが重要ですが、その手法の開

発も必要です。

ヒラメ・カレイ類のバイテク研究は、先述のとおり今年から始まったばかりですが、今後の本事業の成果にご期待下さい。

(齊藤節雄 栽培センター沿岸部
報文番号 B2016)

加工シリーズ

ブナサケ冷凍すり身の製造について

はじめに

近年、秋サケ、養殖ギンサケの生産が急激に伸び、輸入サケ・マス類が増加する中で秋サケ価格は低迷を続けています。秋サケ価格を維持する一つの方法として、平成3年9月から10月中旬にかけて釧路市、網走市、紋別市、稚内市などでブナサケの冷凍すり身化が試みられましたが、生産現場では初めての原料ということもあり原魚処理、水^き晒し、脱水など様々な問題を生じ、生産性はスケトウダラ冷凍すり身に比べ著しく低いものでした。

ここでは、ブナサケ冷凍すり身の生産性と品質の向上を図るため、平成3年10月下旬から行った各種試験の結果について紹介します。

1. 冷凍すり身製造工程

原料：B、Cブナの生鮮のセミドレスで、雌雄別のすり身製造試験を除いた各種の試験には雌雄混合を用いました。

裁割・採肉：魚体表面の粘液を落とし十分に洗浄し、3枚卸しとしました。採肉はフィレーと中骨から小型採肉機で行い落し身としました。採肉機の網目の大きさは、網目に関する試験を除いては網目径5mmとしました。

水晒し：用水量、水晒し回数に関する試験を除いては、落し身重量(20kg)に対して4倍量の水道水を用い、水晒し時間3分、回転フルイ通過時間3分の条件でバッチ式で3回行いました。いずれの試験においても、脱水促進のため水晒し最終回の用水は0.3%食塩水としました。

脱水：水晒し用水量に関する試験では油圧プレスで脱水し、裏ごし機で筋などの夾^{きょう}雑物を除きました。それ以外の試験では、水切り肉に氷水をほぼ等量加えてから、リファイナーを通して筋などの夾雑物を除き、小型シングルスクリュープレスで脱水しました。

添加物の混合：脱水肉の水分が80%となるように水を加え、全体の量に対してショ糖5%、重合リン酸塩0.3%を加え、ら

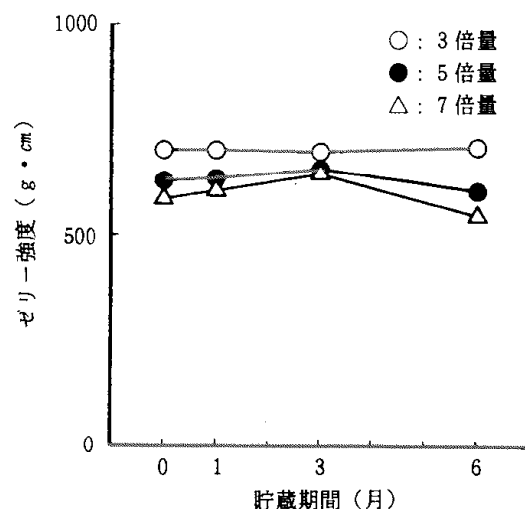


図1 冷凍貯蔵中の水晒し用水量別すり身のゼリー強度

いかい機で5分間^{かくはん}攪拌し、すり身としました。添加物に関する試験では、ショ糖、ソルビトール、重合リン酸塩、卵白の割合を変え同様に行いました。

凍結・保管：-35℃エアースラストで一夜凍結した後-25℃で6か月間保管しました。途中経時的に取り出し成分分析、かまぼこテストなどを行いました。

2. 水晒し用水量とすり身の品質

水晒し用水量を落し身に対して3倍量、5倍量、7倍量とした場合のすり身歩留りは、3倍量が30.2%、5倍量が31.8%、7倍量が31.2%と5倍量がやや高い歩留りを示しました。

冷凍貯蔵したすり身よりかまぼこを作り、そのゼリー強度の変化を図1に示しました。3区とも貯蔵中に大きな変化はなく安定していましたが、値は用水量が多いほど低くなる傾向がみられました。かまぼこの色調は、製造当初用水量の多い5倍量、7倍量

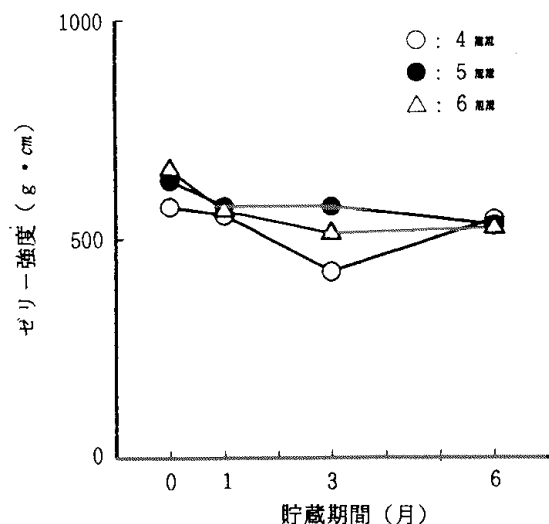


図2 冷凍貯蔵中の採肉網目別すり身のゼリー強度

が3倍量より白いと判断されましたが、貯蔵6か月ではほとんど差がなくなりました。

3. 採肉網目の大きさとすり身の品質

採肉機の網目を4mm、5mm、6mmとした場合の落し身歩留りは45.2~46.0%で網目の大きさによりそれほどの差ではありませんでしたが、すり身歩留りは4mmが28.0%、5mmが29.7%、6mmが29.9%と、4mmと5mm、6mmとでは約2%の差がありました。

冷凍貯蔵したすり身よりかまぼこを作り、そのゼリー強度の変化を図2に示しました。6mmは貯蔵中減少する傾向がみられ、4mmは増減を示し安定性に欠けており、5mmがほぼ安定したゼリー強度を示しました。かまぼこの色調は、製造当初網目が大きいほど赤色が強いのですが、貯蔵中に赤色が薄れ、貯蔵6か月では3区ともほぼ同様な色調でした。

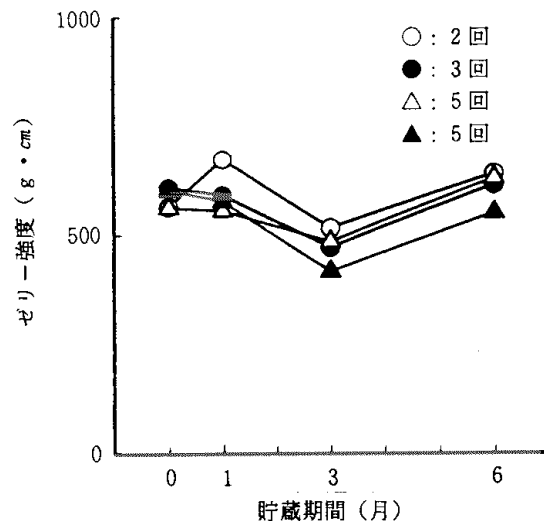


図3 冷凍貯蔵中の水晒し回数別すり身のゼリー強度

4. 水晒し回数とすり身の品質

ブナザケの肉は、水晒し回数が増すにつれ脱水しやすくなる傾向がみられ、脱水肉水分は2回晒しで77.2%、3回晒しで77.1%、4回晒しで76.5%、5回晒しで75.1%でした。すり身歩留りは、2、3回水晒しがともに29.3%、4回晒しが26.8%、5回晒しが27.2%と、2、3回晒しと4、5回晒しとでは2%以上の差がみられました。

冷凍貯蔵したすり身よりかまぼこを作り、そのゼリー強度の変化を図3に示しましたが、貯蔵中各区とも増減を示し水晒し回数とゼリー強度との関連はみられませんでした。かまぼこの色調は、製造当初水晒し回数が増すにつれて白いと判断されましたが、貯蔵6か月では色調の差ははっきりしませんでした。

5. 原料鮮度とすり身の品質

試験に使用した原料は、前日に水揚げされたものでしたので開始日を漁獲後1日目

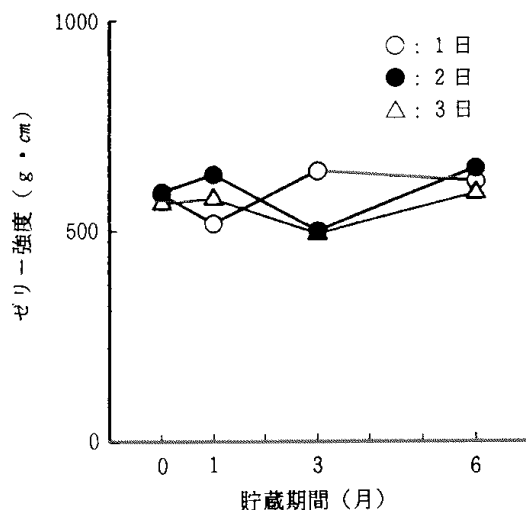


図4 冷凍貯蔵中の原料鮮度別すり身のゼリー強度

として、0℃で24時間、48時間放置し、漁獲後2日目、3日目の原料としました。落とし身歩留りは漁獲後1日目が45.8%、2日目が45.9%、3日目が46.1%とほとんど差がありませんでした。すり身歩留りは漁獲後1日目が29.9%、2日目が28.6%、3日目が29.0%でした。

冷凍貯蔵したすり身よりかまぼこを作り、そのゼリー強度の変化を図4に示しました。結果では鮮度とゼリー強度の関連はみられませでしたが、これは使用した原料の鮮度がK値で1日目が50%、2日目が68%、3日目が70%とすでに1日目で鮮度低下が進んでいたためと思われます。

6. 雌雄別とすり身の品質

落とし身歩留りは雄が48.0%、雌が45.5%でしたが、これは雌の方が卵を含めた内蔵の割合が高いため、すり身歩留りも雄が高く雄は32.5%、雌は28.9%でした。

冷凍貯蔵したすり身よりかまぼこを作り、

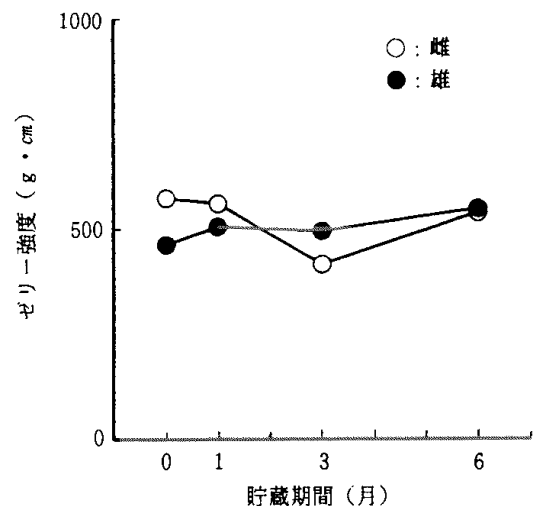


図5 冷凍貯蔵中の雌雄別すり身のゼリー強度

そのゼリー強度の変化を図5に示しましたが、特に雌雄の差はみられず、かまぼこの色調でも差はありませんでした。

7. 糖類添加量とすり身の品質

冷凍貯蔵したショ糖添加量別のすり身よりかまぼこを作り、そのゼリー強度の変化を図6に示しました。各区とも貯蔵中に多少の増減を示しましたが、ほぼ安定しており3%の添加でも品質保持の効果がみられ

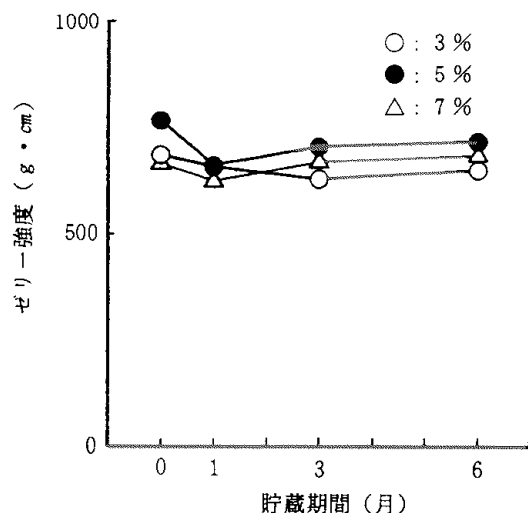


図6 冷凍貯蔵中のショ糖添加量別すり身のゼリー強度

ました。また、ソルビトールの場合を図7に示しました。7%区はほぼ安定していましたが、3%、5%区では増減を示しながら減少する傾向がみられ、その傾向は3%区でやや大きいものでした。

8. 重合リン酸塩添加量とすり身の品質

冷凍貯蔵した重合リン酸塩添加量別のすり身よりかまぼこを作り、そのゼリー強度の変化を図8に示しました。0.1%区は貯

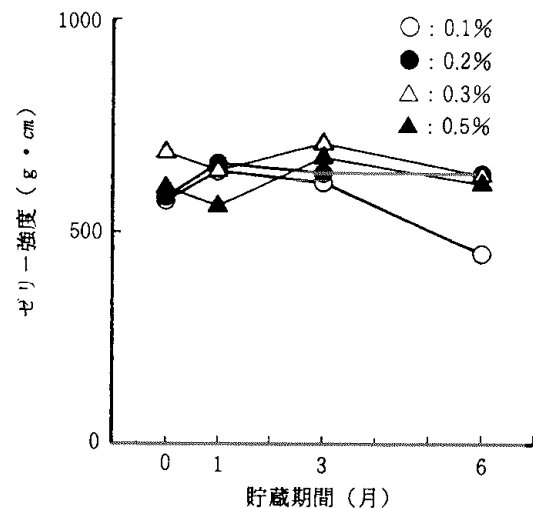


図8 冷凍貯蔵中の重合リン酸塩添加量別すり身のゼリー強度

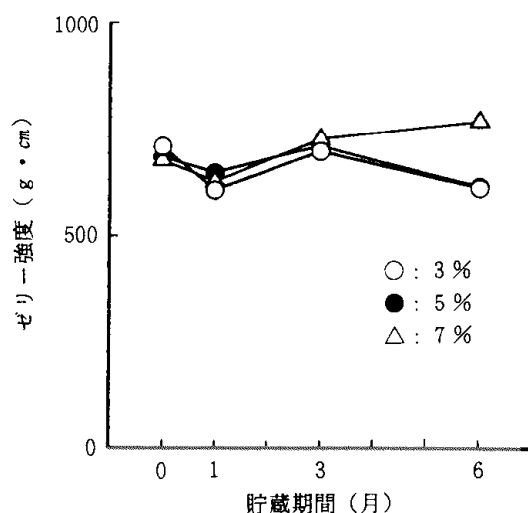


図7 冷凍貯蔵中のソルビトール添加量別すり身のゼリー強度

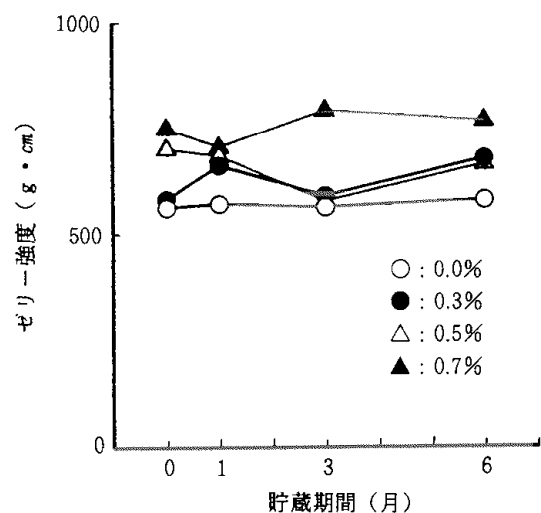


図9 冷凍貯蔵中の卵白添加量別すり身のゼリー強度

生鮮原料：できるだけ鮮度良好なもの。漁獲当日が望ましいが少なくとも漁獲 2 日目までに処理する。その間低温保管により鮮度保持を図る。

↓
洗浄・裁割：表面の粘液は完全に落とす。腹出し後腎臓（メフン）を完全に除去し、腹腔内を洗浄する。3 枚卸しとしフィレーと中骨とする。中骨を中心とした 2 枚卸しではフィレーを縦または横に二つ切りとすることが望ましい。

↓
採肉：採肉網目の大きさを 5 mm または 6 mm とし、3 枚卸しではフィレーと中骨から採肉する。

↓
水晒し：落とし身重量に対し 3～5 倍量の水道水で 3 回行う。最終回は脱水促進のために 0.3% 食塩水晒しとする。

↓
夾雑物除去：リファイナーによる。肉量と水量の割合は 1 : 1 を基本とする。

↓
脱水：スクリュープレスによる。ブナサケの筋繊維は細いが脱水しやすいので、網目はスケトウダラの時より小さなものとする。肉質にあったスクリュープレスの効率的運転条件を把握する必要がある。

↓
添加物混合：ショ糖またはソルビトールを 5～7%、重合リン酸塩を 0.2～0.3% 添加する。

↓
凍結：コンタクトフリーザーなどによる急速凍結、-25℃以下で貯蔵。

図10 ブナサケ冷凍すり身製造工程

蔵 3 か月目までは比較的安定していましたが、6 か月目に大きく減少しました。0.2%、0.3%、0.5% 区は貯蔵中増減がありましたがほぼ安定していました。かまぼこの色調は、製造当初添加量が増すにつれて赤いと判断されましたが、貯蔵 6 か月目では 0.5% 区のみが他区よりやや赤いと判断されるまで色調の差は小さくなっていました。

9. 卵白添加量とすり身の品質

冷凍貯蔵した卵白添加量別のすり身よりかまぼこを作り、そのゼリー強度の変化を図 9 に示しました。かまぼこへ卵白を添加するとゼリー強度が高まることが知られていますが、0.3% 区ではバラツキがみられ

卵白添加の効果ははっきりしませんでした。0.5%、0.7% 区では対照より高いゼリー強度を示し、貯蔵中もほぼ安定していました。

おわりに

以上の各種試験の結果から、ブナサケ冷凍すり身製造工程の諸条件は図 10 に示したものが適当と考えていますが、ブナサケ冷凍すり身は平成 3 年に初めて生産されたものであり、今後安定な需要を確保するためには、さらにブナサケ冷凍すり身の特徴の把握と利用方法の検討が必要と思われます。

（高橋玄夫 釧路水試加工部
報文番号 B2017）

トピックス

北方四島在住ロシア人訪問団を迎えて－釧路水産試験場－

去る8月31日午前、釧路水試に北方四島在住ロシア人の一行が来場し、加工分庁舎の施設見学を行いました。

今回の訪問はビザなし渡航による北海道と北方四島間の相互訪問事業の一環です。

四島のさまざまな職業のロシア人約100名からなる大訪問団が、8月30日から9月2日までの4日間に、道東地域の各施設を視察して回るというものでした。釧路水試にはこのうち行政機関、漁業協同組合、漁業コンビナートの職員等を中心とした30名を迎えて、水試の研究内容や各種加工・実験設備の説明、紹介を行いました。

当日の一行は早朝5時から視察行事が組まれたハードな日程にもかかわらず、疲れを感じさせないくらい水試職員の説明に熱心に耳を傾けていました。

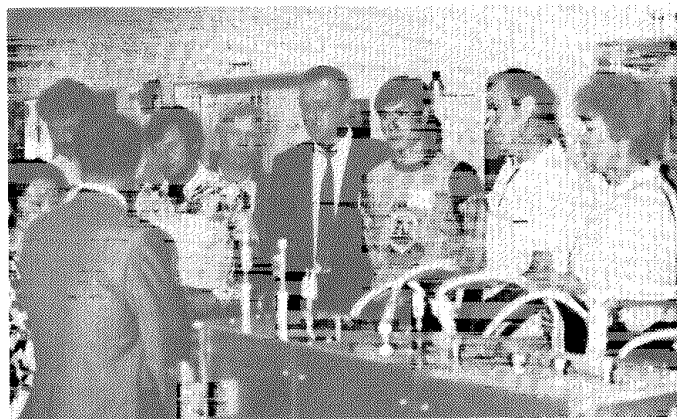
そして、どの施設の説明に際しても必ずと言っていいほど質問が飛び出すなど、水産加工に関する設備や技術に対する関心の

強さをうかがわせました。

また、施設見学の後、阿部場長からの水試の概要説明を兼ねた歓迎挨拶に続き水試職員を交えての昼食会で懇談の場がもたれました。そこでの話題は食卓のスープやパンの材料は何かに始まり、両国間の食生活、生活習慣の違い、さらには水試の役割、研究成果の企業等への普及状況に対する質問など多岐にわたり、水試職員だけでなく通訳の方も受け答えに悪戦苦闘する場面もありました。

短時間の見学、交流のなかで、今回の訪問団一行がどの程度釧路水試の施設や事業に対する理解を深めたのかは計りようありません。しかし、昼食後、次の訪問地に向け出発するバスの窓から手を振る隣人たちの笑顔に接したとき、今後とも本道と北方四島とのよりよい関係が育まれてゆくことが望まれて止みませんでした。

(釧路水試 企画総務部)



北海道スケトウダラ研究シンポジウム開催される！

北水試だより第18号でご案内しました「北海道スケトウダラ研究シンポジウム」が、9月28～29日に「かでる2. 7」で水産研究・行政・業界関係のほか、一般の方も含めて約240名の参加のもと開催されました。

事務局からシンポジウムの内容の概要を報告致します。

(第1日目：28日)

林和明北海道水産部技監および吉田英雄中央水試主任研究員から、主催者挨拶と趣旨説明が行われた後、

- 1) 前田辰昭氏(北海道大学名誉教授)の基調講演「スケトウダラ調査研究の歴史と問題点」
- 2) 桜井泰憲氏(北海道大学水産学部)の「スケトウダラの繁殖生態」
- 3) 中谷敏邦氏(北海道大学水産学部)の「スケトウダラの初期生活史」の生態に関する講演がありました。

水槽内でのスケトウダラとマダラの産卵行動の実写ビデオ、卵の発生段階による温度耐性の実験結果や生活史初期の生き残りの問題など漁業現場に携わる方にも大いに参考になる知見が紹介され、スケトウダラの生き物としての繊細さに驚きの声があが



主催者挨拶の林道水産部技監



基調講演の前田北大名誉教授

りました。

午後からは、

- 4) 吉田英雄氏(中央水試)の「道西日本海海域のスケトウダラ資源と道水試における調査研究体制」
- 5) 渡辺一俊氏(北海道区水産研究所)の「太平洋海域のスケトウダラ資源」



パネルディスカッション

左から村田、桜井、前田、砂山、辻、高橋、高木、小池の各氏

6) 三宅博哉氏(釧路水試)の「オホーツク海南西部および根室海峡のスケトウダラ資源」

の北海道周辺海域の資源に関する講演が行われました。さらに引き続き、

「これからのスケトウダラ研究に求められるものは!」と題して、スケトウダラを利用する沿岸・沖合漁業団体、加工業界の代表者と行政代表者を含めた討論会(パネルディスカッション)が辻敏氏(元函館水試場長)の座長で開かれました。

パネラーは、高橋昭一氏(北海道指導漁業協同組合連合会)、砂山繁氏(釧路機船漁業協同組合)、高木金次郎氏(北海道水産物加工協同組合連合会)、前田辰昭氏・桜井泰憲氏(北海道大学)、村田守氏(北海道区水産研究所)、小池幹雄氏(函館水試)であり、会場内との意見交換も含めて議論が沸騰しました。

調査結果に対する質問あり、行政批判あり、漁業者間の議論ありと、座長の辻敏氏も大変ご苦勞された部分もありましたが、「資源の再生産を有効に生かす研究をめざすこと、試験研究結果が行政に反映できるようにすること、漁業者・加工業者と研究機関の密接な関係作りをさらに進めること、今後もこのようなシンポジウムを開催すること」に要約されました。

(第2日目: 29日)

2日目は、「研究発表会」と題して、中央水試川村一廣場長の挨拶の後、北海道立水産試験場と相互研究交流を行っている、太平洋漁業海洋研究所サハリン支所(サハチンロ)のズヴェリコーワ副所長の招待講演「スケトウダラ“オホーツク海”系群の再生産機構と資源動向に関する研究」が行われました。また、同支所のコマイの研究



開催挨拶の川村
中央水試場長



招待講演のスヴェリコーワ副所長（壇上左）と通訳の野口亮平氏

者であるシェペレーヴァ氏の「サハリンと南クリール海域のコマイの生態と漁業実態」の飛び入り発表もありました。

その他、この日の発表は、以下に示すようにスケトウダラばかりでなく、マダラやコマイも含めたタラ科魚類の資源・生態に関する12の報告がありました。

（研究発表者と演題）

- 1) 八木宏樹（中央水試）・武藤卓志（原環センター）：最近の岩内湾におけるスケトウダラ卵稚仔の分布と動向
- 2) 佐々木正義（函館水試）・長澤和也（遠洋水研）：道南太平洋海域のスケトウダラ若齢魚の分布
- 3) 山内訓司（渡島南部水指）：恵山町におけるマダラ人工孵化の取組について
- 4) 稲田伊史（東北水研）・小原清弘（島津製作所）：スケトウダラ耳石輪紋

上の元素分析による年輪の決定

- 5) 陳二郎（函館製網船具）・桜井泰憲（北大）：コマイの年齢と成長
- 6) 石野健吾（函館水試）：脊椎骨数から見たオホーツク海南西水域のスケトウダラの個体群構造
- 7) 水野政巳（稚内水試）：サハリン西海域の産卵前スケトウダラの特徴
- 8) 高杉知（岩手水試）：岩手県沿岸におけるスケトウダラの分布の地域性
- 9) 児玉純一・永島宏・和泉祐司（宮城水試）：金華山海域に生息するスケトウダラ・マダラの生態について
- 10) 山村織生（北大）・渡辺一俊（北水研）：北海道東岸沖合におけるスケトウダラとイトヒキダラの種間関係
- 11) 服部努・桜井泰憲・島崎健二（北大）：北海道太平洋側海域におけるマダラの生殖周期



道水試とサハチンロとの研究交流（中央水試応接室）テーブル奥左から
シェペレーヴァ研究員、ズヴリコーワ副所長、ルフロフ所長

- 12) 八吹圭三・濱津友紀・渡辺一俊（北水研）：北方四島水域のタラ類について

象とした考え方が提案されました。今後こうした動きを各関係方面に広げていく必要があると思われます。

（研究談話会）

研究発表会の最後に、「スケトウダラ資源・生態調査研究の展望」と題して、研究談話会が開かれ、大谷清隆氏（北大）と西山恒夫氏（道東海大）から、現在進みつつある、国際的な「海洋生態系変動機構の解明」をめざす、「GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics) 計画」のわが国における取組状況と、スケトウダラを対

そして、翌9月30日に、中央水試においてサハチンロとの研究交流を行い、一連のスケトウダラ研究に関わる行事を無事終わることが出来ました。

最後にあたり、本シンポジウムの企画・運営にご協力、ご助言、激励そしてご援助を頂いたたくさんの方々に心から感謝申し上げます。

（中央水試漁業資源部・企画情報室）

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。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 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 函館市湯川町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 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 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 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

099-31 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 紋別市港町7

電 話 01582 (3) 3266

F A X 01582 (3) 3266

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

F A X 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

F A X 01372 (7) 2235