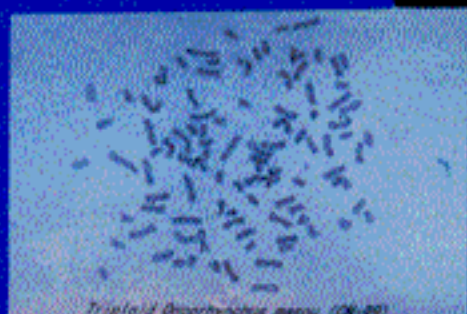
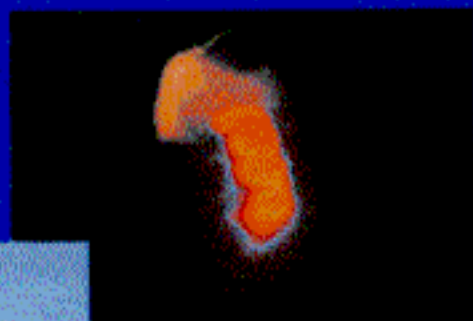


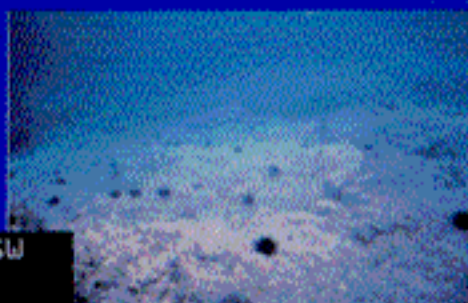
水産試験研究最新成果集

Vol. 1



Trisulca thymicola sp. nov. (OK-99)

海・川・魚を科学する



平成 8 年 3 月
北海道水産部

はじめに

水産業は、自然と道民が共存しながら、豊かで活力のある北海道を築いていく上で地域創造の原動力となる、体質の強い魅力ある産業として発展していくことが求められています。また、近年遊漁やマリンレジャーの増加など、幅広く道民の皆様と水産業の接点も広がってきております。

水産試験場や水産孵化場は、これまで、未利用であったスケトウダラのすり身技術やアカイカの利用技術、さらには、秋サケの放流やホタテガイの増殖など、時代時代のニーズに合わせ技術開発を行い、地域の経済に貢献してきました。

試験研究機関は、いわゆる水産業の基盤部分を支えてきているものであり、現在も、本道の海や川などの特性にあった魚をふやす技術（種苗生産や養殖などの栽培技術）、海や川、湖で、魚や貝などの水産物が枯渇することなく上手に無駄なく活用する技術（資源管理技術）、本道の水産物を利用し新鮮で安全な水産加工品をつくる技術（水産加工技術）など、幅広い分野での調査研究を通じ技術開発を続けており、多様な成果をあげてきています。

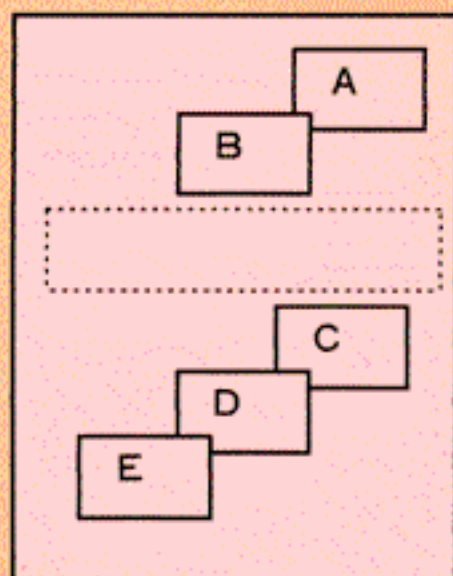
試験研究については、報告書や広報誌などで紹介されてはおりますが、普段、道民の皆様がふれる機会も少ないことから、試験場の活動内容や成果をより詳しく知っていただくために、この度「水産試験研究最新成果集」を発行することとしました。

この成果集は、最新の主な仕事を分かりやすくコンパクトにまとめておりますので、水産試験研究に対して理解をよりいっそう深めていただけるものと考えております。

平成8年3月 北海道水産部長 林 和 明

この冊子は、

- 一般道民の水産試験研究への理解を促進することを目的に
- 最近5年間（平成2年～6年）での主要な成果をわかりやすく
- 新たな技術開発への展開や発展、そして創造のために

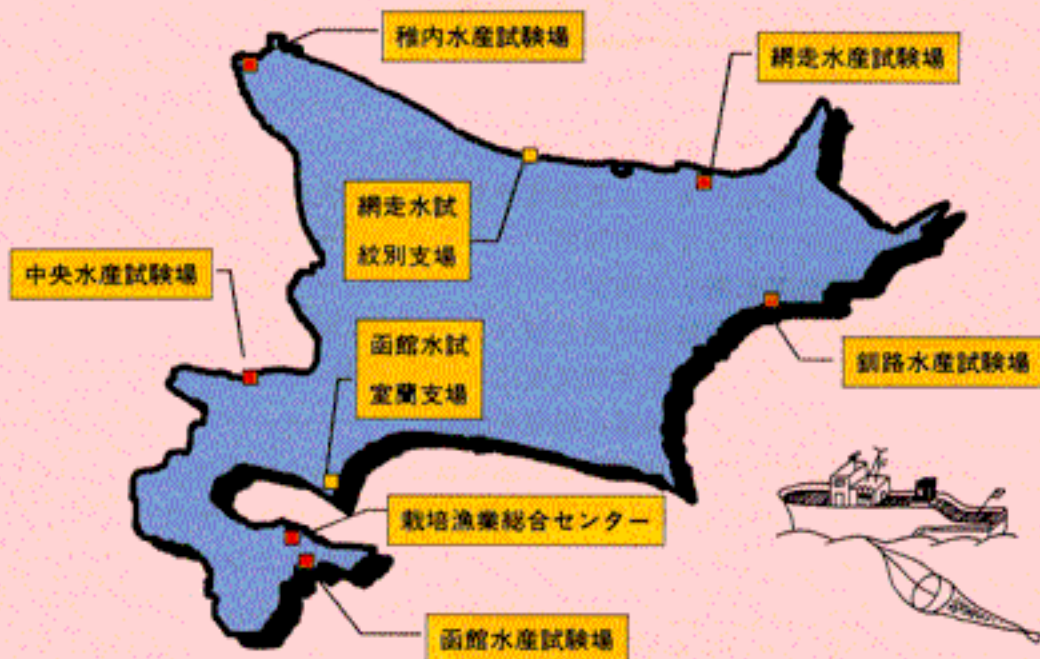


＝ 表紙の説明 ＝

- A：蛍光標識を付けたサクラマスの子石
- B：性転換手法と染色体の倍加操作によって作られた三倍体サクラマスの染色体
- C：石灰藻で被われた磯焼けの海（日本海寿都沖）
- D：水中テレビで撮影したマダラ（日本海島牧沖）
- E：多くの加工工程を1台でこなすエクストルーダによるサケフレークの製造

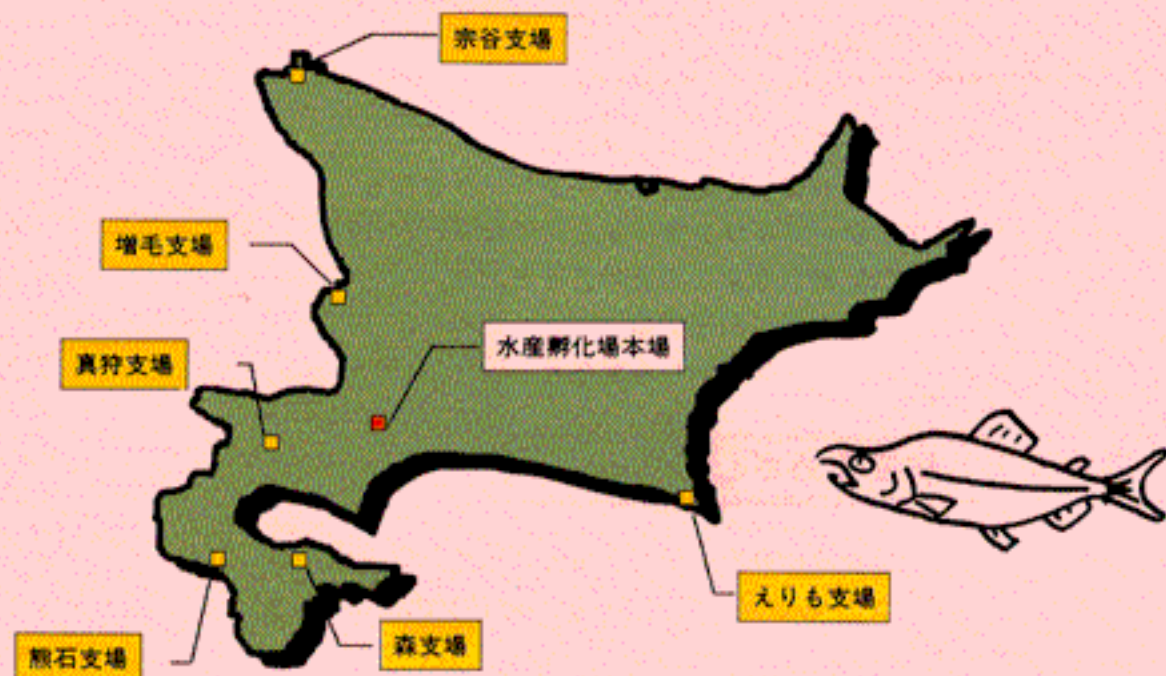
水産試験場

水産試験場では、海的环境やそこに住む生き物の資源管理と増養殖のための調査研究を行っています。また、獲れた魚介類の加工や安全供給のための研究を行っています。



水産孵化場

水産孵化場ではサケ・マス増殖事業とこれに必要な調査、研究、指導を行っています。また、全道の内水面漁業、養殖業の振興と環境保全のための調査、研究、指導も行っていきます。



磯焼けの海を生かす

中央水産試験場
後志南部地区水産技術普及指導所

研究の目的

北海道南西部日本海沿岸で長期間にわたって続いている磯焼けの原因が、そこに高い密度で生息しているキタムラサキウニによる海藻類に対する食害であることを実証し、磯焼け地帯で漁業生産を増大させる手法を確立する。

研究の成果

- ① 磯焼け地帯（写真1）でウニを除去することにより藻場が形成され（写真2）、周辺から侵入するウニを継続して除去することにより、多年生のフシズジモク（ホンダワラ類）が優占する安定した藻場へと変わった（図1）。
- ② このことにより、磯焼け現象が続く原因は、キタムラサキウニの海藻類に対する食害であることを実証した。
- ③ 除去した身入りの悪いウニを造成した養殖場あるいは舟入り潤に高密度（40個体/m²）に収容し、魚肉や養殖したコンブを給餌することによりウニの身入りが大幅に向上し（写真3）、漁業生産の増大に結びつくことを明らかにした。
- ④ 現在、これらの成果をもとに、回復した漁場の有効な利用方法や、除去したウニの高密度肥育の実用化技術開発を進めている。

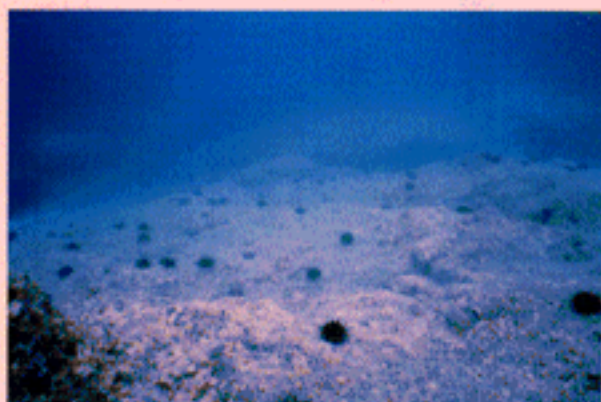


写真1 ウニが優先する磯焼けの海

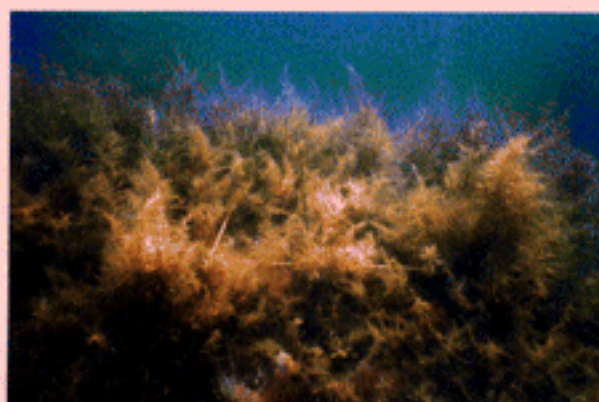


写真2 ウニ除去により形成された藻場

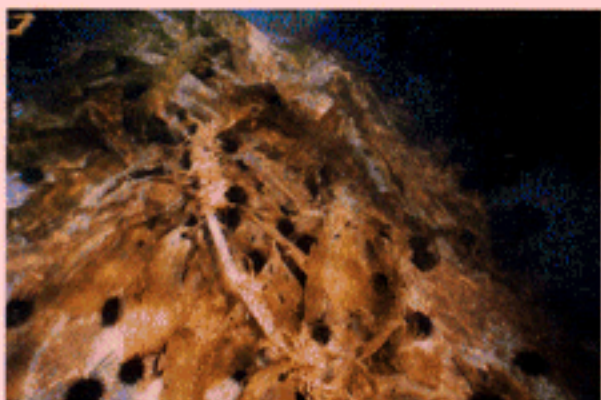


写真3 除去したウニに養殖コンブを与えて身入りの向上に成功

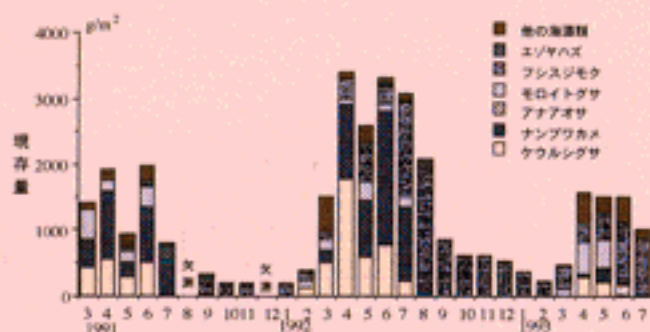


図1 ウニ除去により磯焼け地帯に形成された藻場の季節変化

キタムラサキウニの身入り促進について

栽培漁業総合センター

研究の目的

磯焼け地帯に生息する身入りの悪いキタムラサキウニについて、生殖巣の増大と食味の改善を図るため、配合飼料の開発を行う。

研究の成果

- ① 大豆を蛋白源として作った配合飼料では、蛋白質の量が多くなるにつれてウニの身入りは促進されるが、苦味も強くなることが明らかになった（図1）。
- ② 配合飼料だけを与えた場合にはウニの苦味が強くなるが、配合飼料を与えた後にコンブを食べさせることで、味の改善が可能であることが明かとなった。
- ③ 動物性蛋白質として魚肉（イカナゴ）を与えた場合にも身入りは促進されたが、ウニの苦味が強くなった。しかし、イカナゴを2カ月間与えて身入りを促進した後、コンブを1カ月給餌することで、味が改善できることが明らかになった（図2）。
- ④ 冬期間は生のコンブを与えてもほとんど身入りしないが、大豆蛋白を使った配合飼料を与えると身入りさせることができた（図3）。

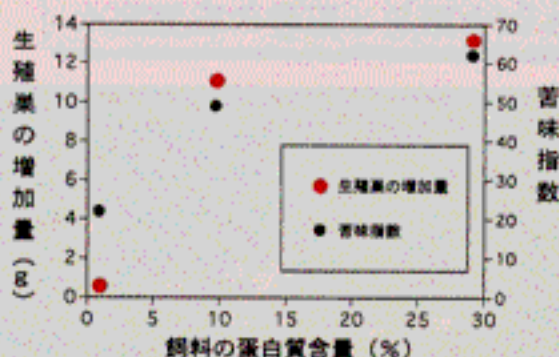


図1 配合飼料の蛋白質含量とウニの生殖巣の増加量、および苦味との関係
苦味指数：苦味があると答えたモニターの数

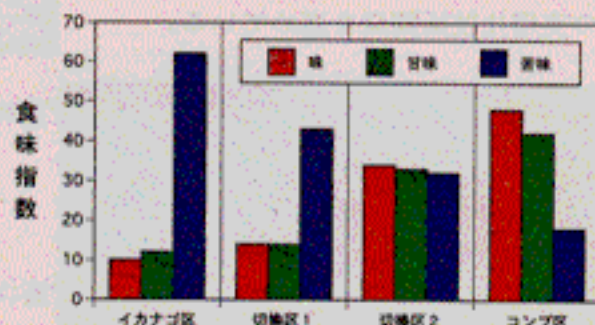


図2 魚肉（イカナゴ）、コンブおよび両方を給餌したウニの食味試験結果

切換区1：イカナゴを1.5か月間給餌後、コンブを1.5か月間給餌
切換区2：イカナゴを2か月間給餌後、コンブを1か月間給餌

食味指数：味が良い、あるいは甘味や苦味があると答えたモニターの数

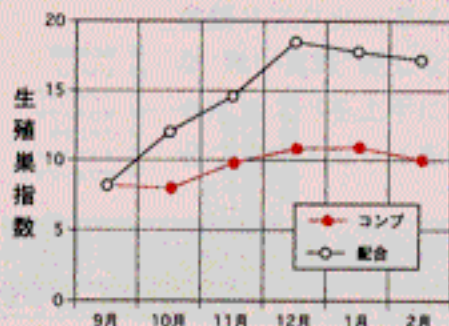
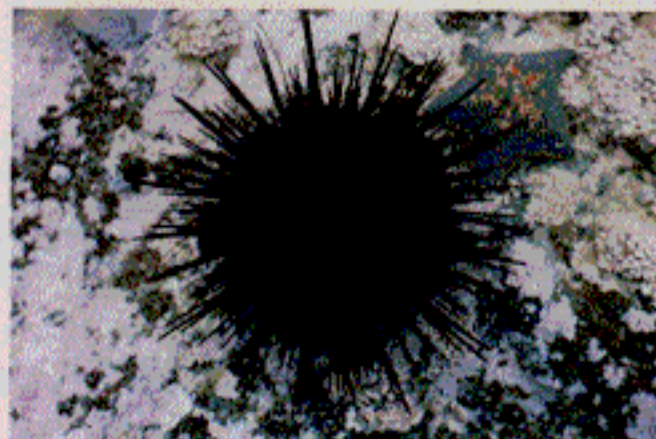


図3 コンブを与えた場合と配合飼料を与えた場合のキタムラサキウニの生殖巣指数の変化



磯焼け地帯のキタムラサキウニ

研究の目的

日本海振興の柱であるサクラマスの増殖において、放流効果が高いと考えられるスマルト* (降海型幼魚) を生産するためには、浮上後1年以上の長期間飼育が必要である。この飼育期間を短縮し、スマルト生産効率を高めるため、光処理及び選抜育種により早期産卵、高成長サクラマスの生産技術を確立する。

研究の成果

- ① 通常9月中旬に産卵する親魚を、夏至(6月22日)の段階で短日日長(8時間明るい環境、16時間暗い環境)の環境に移すことで、1カ月以上早い8月上旬に採卵することに成功した。
- ② 高い成長率と飼育環境に順応しやすい特徴を示す個体の選抜、さらに冬期間の高水温飼育により、通常より丸1年短縮されたスマルトの生産技術を確立した。
- ③ 沿岸での生き残りを高めるために、海水馴致及び中間育成放流を行い、高回帰率を得た(写真1)。
- ④ 促成スマルトの放流後の回遊経路及び成魚の大きさは、通常スマルトと同じであった(写真2~3、図1)。

* スマルトとは海に入る準備のできた魚で、体側にみられるパールマーク(班紋)が消失して銀白化するとともに、体型もスマートになる。



写真1 促成スマルトの中間育成



写真2 放流個体を識別するための耳石への蛍光標識

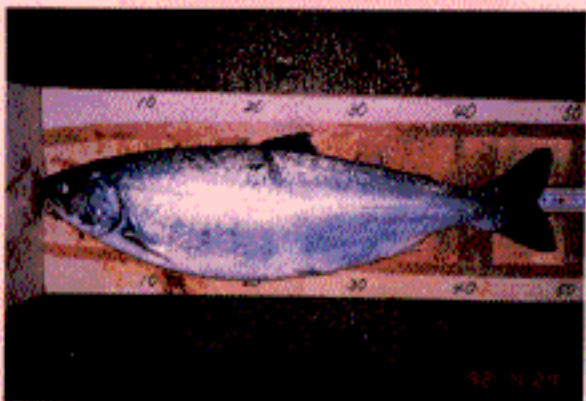


写真3 沿岸へ回帰した親魚



図1 促成サクラマスの回遊経路

研究の目的

サクラマスは通常、1年間の河川生活を終えた後に降海し、さらに1年間の海洋生活を経て3年目に生まれた河に戻り産卵して死んでしまう。沿岸で採捕されるサクラマスは小さなものでは800gから大きなものでは7~8Kgにまで成長するものもいるが、養殖ではなかなかそこまで大きくはならない。養殖においても大型で高品質のサクラマスを生産するために、性転換手法と染色体操作によって全雌三倍体の作出技術を開発する。

研究の成果

- ① サクラマスの雌を性転換して偽雄（性転換雄）を作出した。
- ② この雄を用いて受精を行い、すべて雌になる卵を得た。
- ③ この全雌卵に染色体操作を用いて、全雌三倍体という成熟しない魚を作出した（写真1、三倍体の染色体像）。
- ④ 全雌三倍体は成熟しないで寿命も延びるため、養殖においても高品質で大型魚の生産が可能となった（写真2）。
- ⑤ 成熟しない全雌三倍体魚は、海中養殖でも有効性が期待されている（写真3）。



写真2 内水面養殖で大型化した全雌三倍体サクラマス（体重2.2kg）

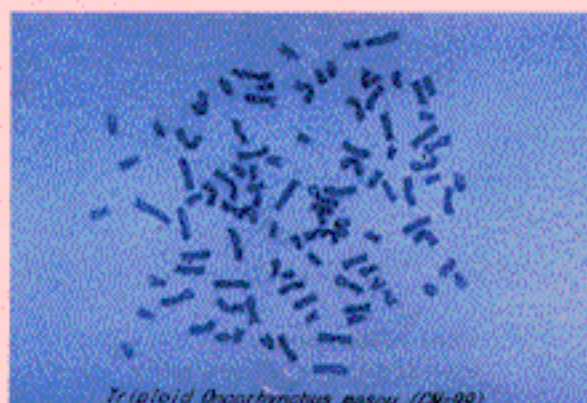


写真1 二倍体の1.5倍の染色体を持つ



写真3 海中養殖にも利用されている

研究の目的

イトウは、日本ではその生息分布が北海道だけに限られる「幻の魚」として著名である。本研究はイトウの成熟に関する基礎的知見を得ることにより、希少な種を増やすための技術を確立することを目的とする。

研究の成果

- ① 雌雄とも産卵期は5月であるが、前年の11月にはすでに卵や精子が産卵できる状態になっていること、さらには排卵に関与するホルモンも11月に高くなっていることが示された（図1～3）。
- ② 12月にサケ脳下垂体を投与することでイトウの雌から卵を、雄からは精液を人工的に採ることができることを実験的に証明した（図4～5）。
- ③ 水温一定条件では成熟はするが、得られた卵は正常な発生をせず、ほとんど稚魚にはならなかった。しかし、河川水飼育では成熟ならびに発生に問題がないことが明らかになった。
- ④ イトウを増やすための技術が半ば確立したが、今後は水温や光がイトウの成熟にどのような効果を持つのかについて調査する必要がある。

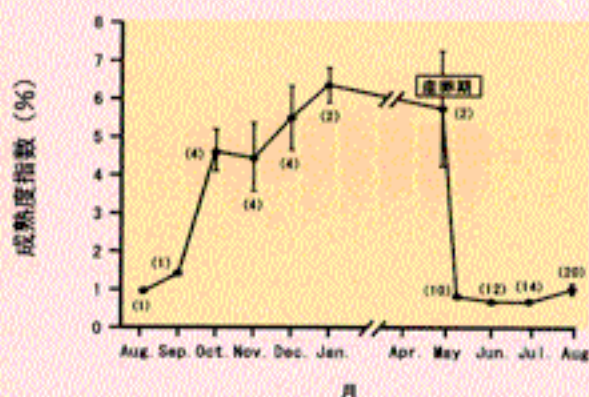


図1 雌の成熟度指数の変化

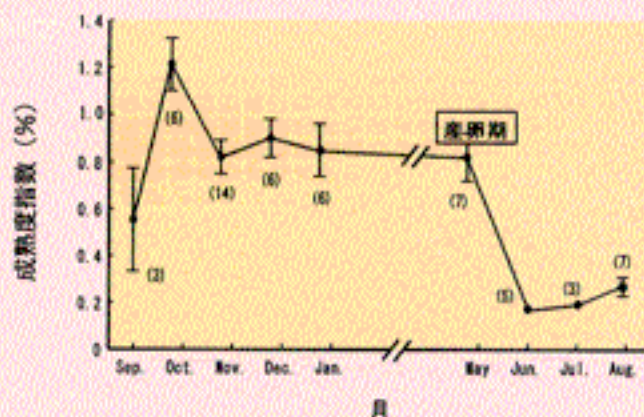


図2 雄の成熟度指数の変化

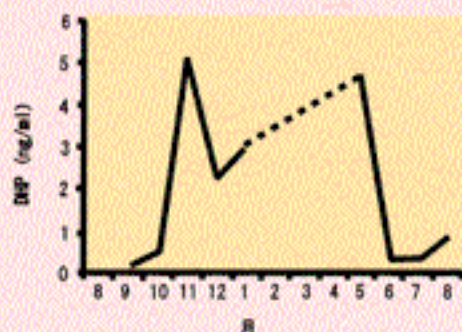


図3 雌の排卵に関与するホルモン（DHP）の血中レベルの変化

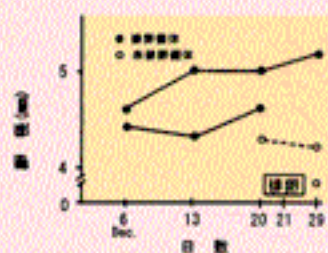


図4 サケ脳下垂体投与後の卵径の変化

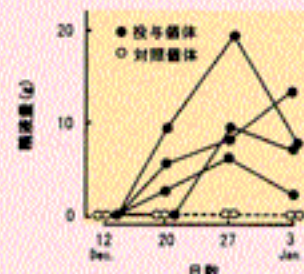


図5 サケ脳下垂体投与に伴う雄個体毎の精液量の変化

ヒラメの人工種苗放流効果を調べる

中央水産試験場
函館水産試験場

研究の目的

サケ、ホタテ、ウニなどに続き、ヒラメの栽培事業が平成8年から始まる。羽幌町と瀬棚町に新設される北海道栽培漁業センターで毎年220万尾の人工種苗ヒラメをつくり、漁業生産の低迷に苦しむ日本海各地に放流するという大規模事業である。この事業に先立ち、試験放流を実施し、放流効果を調べる。

研究の成果

- ① 道央、道南海域では、種苗放流による主な受益範囲は、放流点から半径30Km圏内であることが明らかになった。これは各地先で行った標識放流試験（写真1）において、すべての放流群で再捕総数の70%以上の個体が放流点から半径30Km以内で発見・報告されたことと（図1）、市場で実施した人工種苗ヒラメの回収尾数の調査において、回収総数の70%以上が放流点から半径30Km以内の市場に水揚げされていたことによる（図2）。
- ② 回収率（放流尾数に対する回収尾数の割合）は、全長8cm放流群と12~14cm放流群でそれぞれ12.1%と9~30%と推定され、サケ（回収率2~5%）より高い値を示した。
- ③ 一方、回収魚の全長組成において全長35cm（体重約500g）未満の割合が高く（図3）、このような小型魚の漁獲が放流効果の経済性を低めていることが明らかになった。
- ④ 今後、ヒラメの栽培事業を成功させるためには、栽培資源の合理的な利用が求められる。

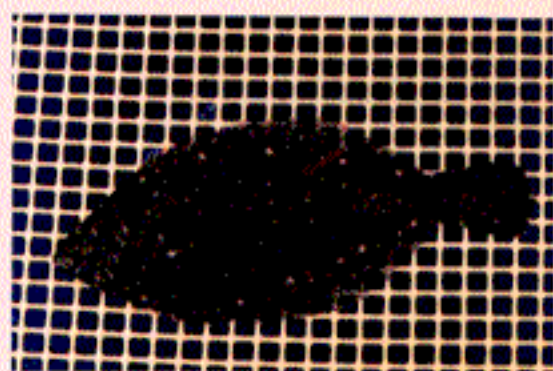


写真1 放流年と放流地名を記した標識を着けた人工種苗ヒラメ（全長約12cm）

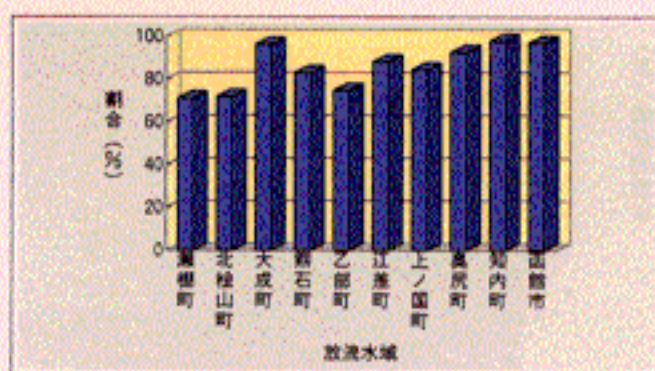


図1 放流点から半径30km圏内で再捕された個体の再捕総数に占める割合

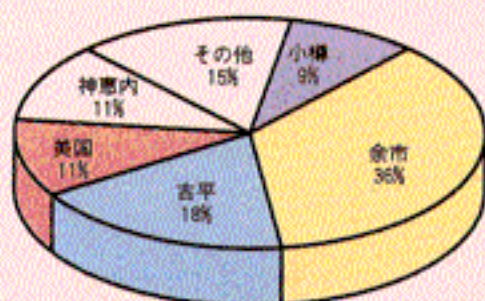


図2 後志支庁管内で水揚げされた人工種苗ヒラメの漁協別割合。着色は放流点から半径30km圏内にある漁協を示す。

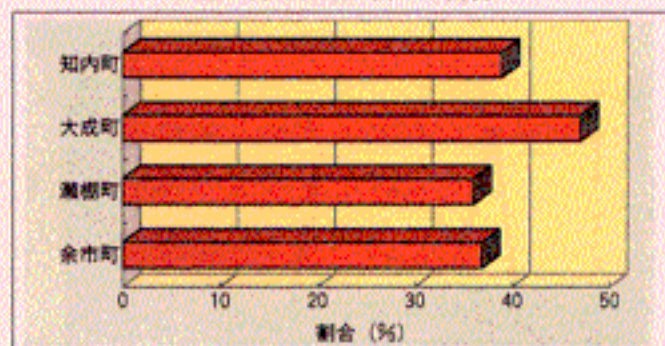


図3 各市場に水揚げされた人工種苗ヒラメの全長組成において、全長35cm未満の個体の占める割合

トヤマエビの大量種苗生産技術について

栽培漁業総合センター

研究の目的

北海道で漁獲されているエビ類の中でトヤマエビは重要な漁業資源であるが、漁獲量は減少傾向にある。トヤマエビは2、3年で漁獲対象となるため、栽培漁業対象種として有望である。そこで、大量種苗生産技術、中間育成技術の開発を行う。

研究の成果

- ① 北海道でのトヤマエビ人工種苗量産化における、幼生収容から稚エビ取り上げまでの収容密度、飼育水温、給餌量などの飼育管理技術をほぼ確立した(図1、写真1)。種苗生産数は施設規模等に依存するが、当センターでは10万尾以上の生産が可能となった。
- ② 種苗生産過程における中腸腺白濁や真菌症による死亡に対して、予防・防除の対応が可能となった。
- ③ 放流サイズまで海中で中間育成する技術開発を行い、育成容器、収容密度、収容サイズ、収容期間などが明らかになった。
- ④ 放流効果を把握するための標識方法を検討し、短期的(3か月程度)には手術用縫合糸を用いた標識(写真2)が有効であることが明らかになった。
- ⑤ 今後、長期的に有効な新たな標識方法の開発が必要である。



図1 トヤマエビ種苗生産の手順

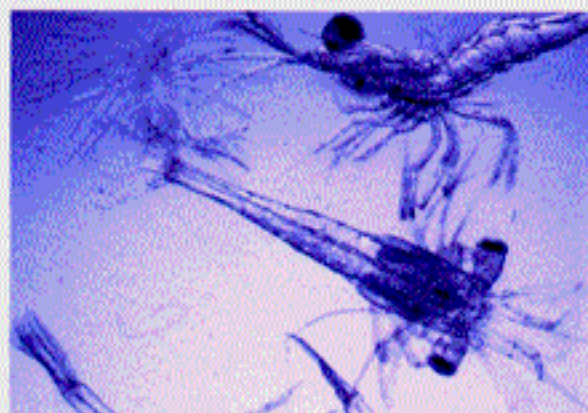


写真1 ゾエア3期の幼生

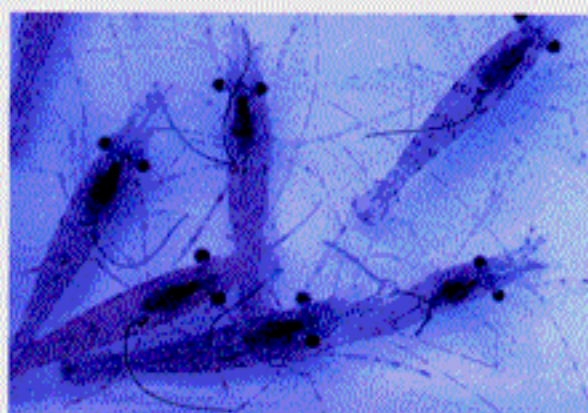


写真2 標識試験中のエビ

深い水深でマダラの保護と増殖を図る

中央水産試験場

研究の目的

寒い海で成長が早く、産卵場への回帰性があり、海底の根（岩礁など）に付くというマダラの特性を利用して、人工試験構造物を深い水深（水深200m前後）に設置し、マダラが集まることを確認して、保護と増殖のための施設の開発を行う。

研究の成果

- ① マダラの生態学的知見を整理して、試験構造物を利用した保護増殖場造成と資源増大へのアプローチの概念図を作成した（図1）。
- ② 道央日本海島牧沖の水深210m地点に試験構造物（10m規模の大型2基と3m規模の小型32基）を50m×100mの範囲で設置した（写真1）。
- ③ 設置1年後に自航式水中テレビ（写真2）を使用して調査した結果、クモヒトデ類が卓越する平坦な海底に設置された試験構造物の内外に16尾のマダラを確認できた（写真3）。特に、構造物が接近していたり、積み重なっている所で多数確認できた（写真4）。
- ④ このことによって、人工構造物によるマダラの保護と増殖の可能性が見えてきた。

*この調査は、北海道が平成4～6年度に（社）全国沿岸漁業振興開発協会の委託を受けて実施した。

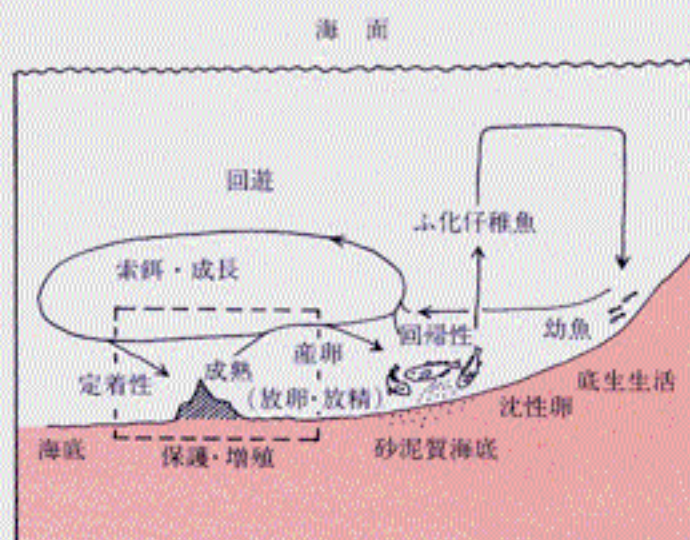


図1 マダラの生活史と保護・増殖の概念図



写真1 道央日本海島牧沖における試験構造物設置作業（平成5年8月）



写真2 自航式水中テレビを投入しているところ（平成6年7月）



写真3 試験構造物の近辺を遊泳するマダラ



写真4 近接した構造物内で多数確認されたマダラ

雑海藻を駆除してコンブ漁場を活性化させる

釧路水産試験場
歯舞漁業協同組合

研究の目的

釧路・根室地方のナガコンブ漁場荒廃の主原因である雑海藻の駆除時期を明らかにするとともに、コンブ漁場の管理方法を検討して、効果的な雑海藻駆除技術の普及を図る(図1・2)。

研究の成果

- ① ナガコンブ漁場の主な雑海藻は大型褐藻類、紅藻類およびスガモであり(写真1)、コンブと雑海藻の季節的消長から雑海藻の駆除適期は11月～翌年1月であることが分かった(図3)。
- ② ホンダワラ類の付着器、アイヌワカメの胞子葉が駆除後残っていると再生することや(図4)、雑海藻の除去率が高いほどコンブ着生は良好であることが明らかとなった。
- ③ 除去前の植生を調べることによって、雑海藻駆除の適地判断が可能となった。
- ④ ナガコンブ漁場の荒廃に伴い、ガッガラコンブなどの価値の低いコンブ類の分布域が拡大していることが明らかとなった。

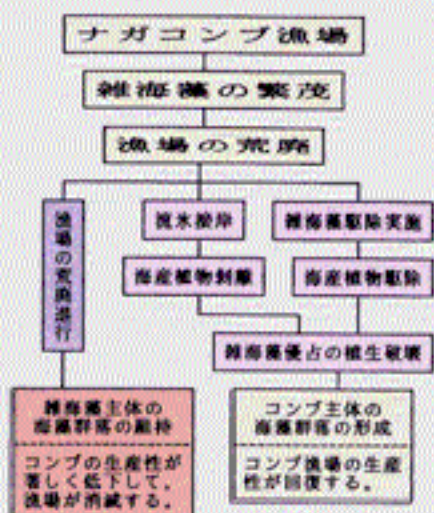


図1 雑海藻駆除の概念

水中ブルドーザーによる雑海藻駆除

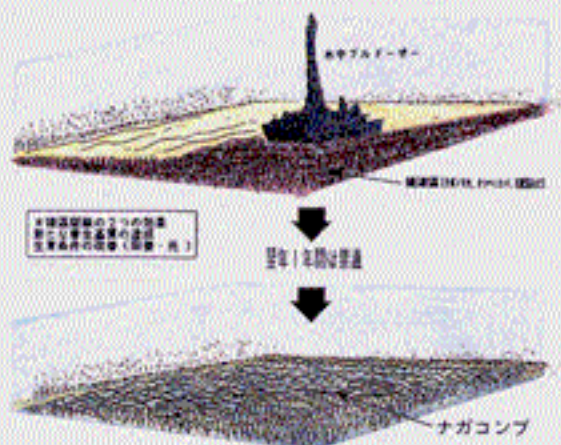


図2 雑海藻の駆除方法の一例

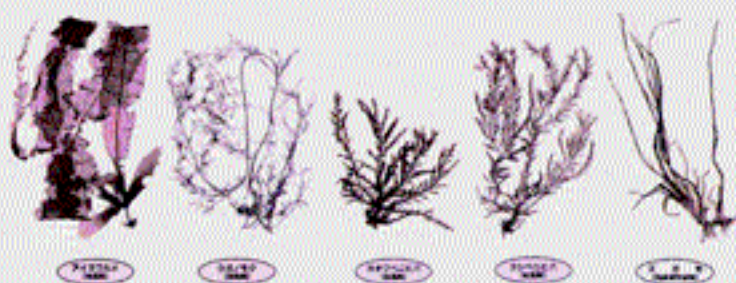


写真1 主な雑海藻

種 類	雑海藻駆除適期											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
【褐藻類】												
ナガコンブ												
ガッガラコンブ												
ネコアシコンブ												
スジメ												
アイヌワカメ												
ウガノモク												
【紅藻類】												
カタワベヒバ												
クシベヒバ												
【褐藻類(植物)】												
スガモ												

●:成熟体, ◎:四分孢子体, ○:葉状孢子体
—:遊走子放出期, —:成熟期, —:開花期

図3 主なコンブ類と雑海藻の成熟期



図4 大型褐藻類の切除再生試験

石膏の球で漁場（流れ）を測る

網走水産試験場

研究の目的

ホタテガイの生息環境要因のなかで、海底近くの流れの強さは貝の成長に影響を及ぼす重要な要因である。石膏の球は水の動きが大きければ大きく削れることを利用して、石膏球を用いた測流を試み、ホタテガイ漁場を測る簡単かつ正確な新しい物差しをつくる。

研究の成果

- ① 石膏球による海底近くの流れの強さの測定を試みた（写真1）。
- ② この方法は簡単な係留装置で流れの強さの測定が可能である（写真2）。
- ③ 一度に複数地点の調査が可能であり、同一漁場内の流況の違いを評価できる（図1）。
- ④ 異なる漁場間の流況比較から、各漁場環境の物差しとなることが明かとなった（図2）。
- ⑤ 今後、他魚種の漁場環境の物差しとしても応用が可能である。



写真1 流況測定用石膏球
直径約4.5cm、ステンレス
のネジ棒に付いている。



写真2 係留装置の投入風景

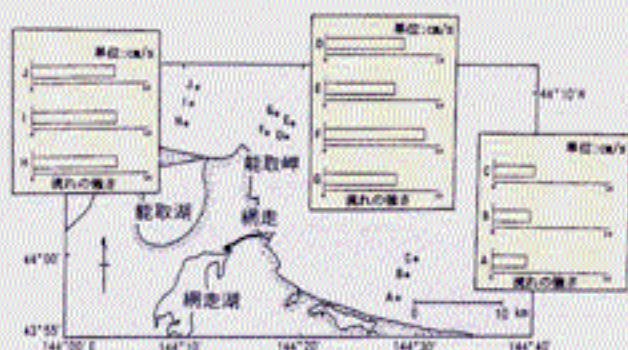


図1 網走の漁場における調査結果

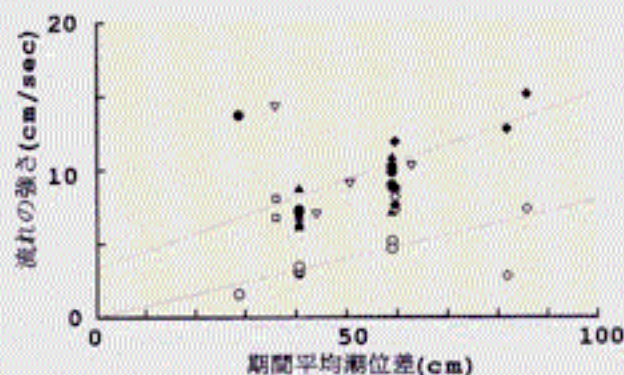


図2 異なる漁場における調査結果の比較
○：網走湾、●：能取湖沖、□：雄武沖、
▲：能取岬沖、▽：標津沖、◆：野付半島沖、
◇：野付湾

沿岸域の流れの強さは潮汐の影響が大きいため、横軸に調査期間の平均潮位差をとることで、漁場毎の流れの強さが比較できる。

研究の目的

噴火湾におけるホタテガイの麻痺性貝毒は、出荷時期の制限など養殖漁家に大きな経営的打撃を与えている。そこで、貝毒発生時期を予測するためのシミュレーションモデルを開発し、養殖ホタテガイの計画的な出荷を支援する。

研究の成果

- ① 噴火湾では、麻痺性貝毒の原因プランクトンは植物プランクトンの1種であるアレキサンドリウム (*Alexandrium*) 属の渦鞭毛藻 “アレキサンドリウム・タマレンセ”である (写真1)。
- ② このプランクトンは例年3月上～中旬に、珪藻という植物プランクトンとともに出現、水温の上昇に伴って増殖し、5～6月に水温8～12℃の層に最高の密度で分布、7月に暖流が流入するか、水深30m層まで14℃となると消滅することが明らかになった (図1)。
- ③ これらの知見をもとに、過去14年間の調査データから、重回帰分析という方法によるモデルを作り、原因プランクトン増殖のシミュレーションを行った結果、実測値の分布密度のピーク時に誤差が大きかったが、季節変化の傾向はおおむね一致した (図2)。
- ④ 現在、予測精度の向上をめざし、シミュレーションモデルの改良を行っている。

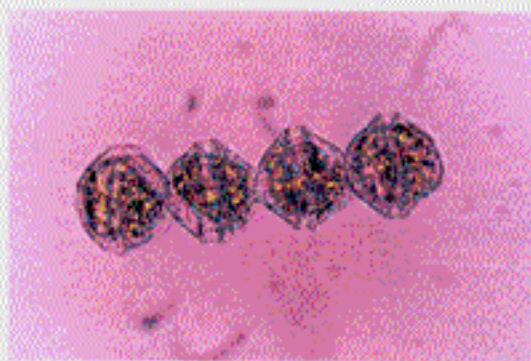


写真1 麻痺性貝毒原因プランクトンアレキサンドリウム・タマレンセ (4連鎖群体)

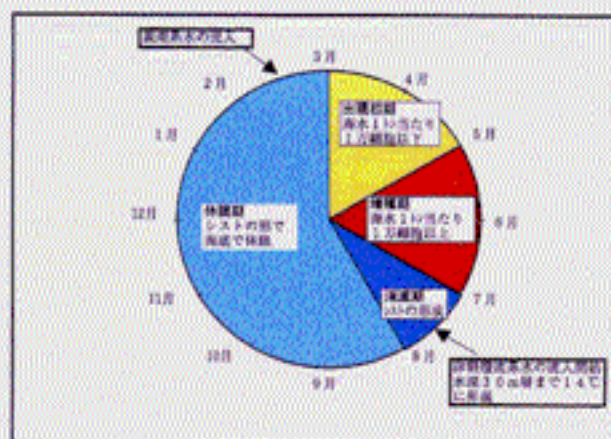


図1 過去に得られた知見に基づくアレキサンドリウム・タマレンセの生活環

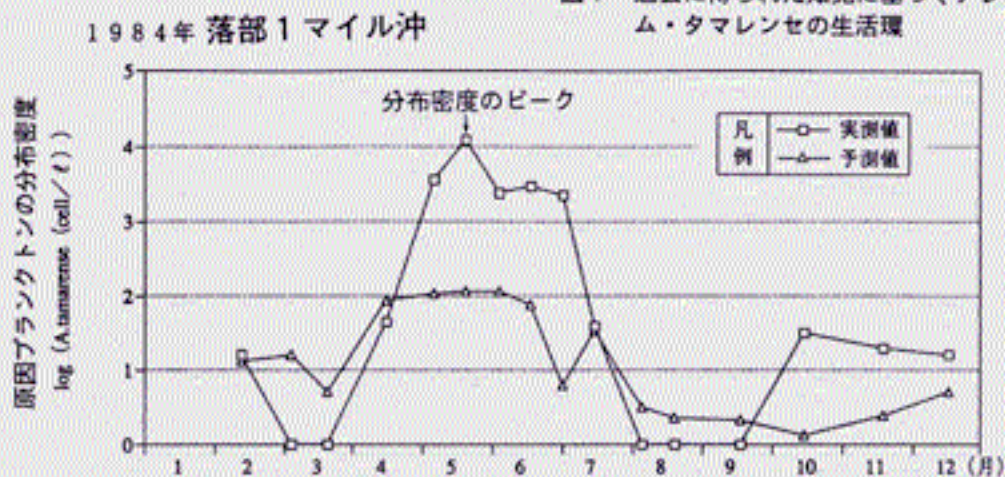


図2 プランクトン増殖のシミュレーションの一例

研究の目的

道北海域において、沿岸漁業の重要な資源であるカレイ類（マガレイ、スナガレイ）幼稚魚の生態に関しては、不明な点が多い。幼稚魚の分布量から資源の予測を行うため、その第一歩として、幼稚魚の分布域や生活環境を明らかにする。

研究の成果

- ① 8月に道北日本海で調査を行った結果、すでに成育場として知られているオホーツク海雄武周辺海域と同様に、マガレイやスナガレイの幼稚魚が多数採集され、道北日本海にも幼稚魚の成育場が広範囲に存在することを初めて確認した（図1、写真1・2）。
- ② 幼稚魚は主に水深20~50mに分布しており、スナガレイはマガレイよりやや浅い水深帯にも分布していた。
- ③ 幼稚魚の多くは砂泥域に分布していた。
- ④ 採集したマガレイ幼稚魚の大きさ（体長）は、0歳魚で約30mm、1歳魚で約70~80mmであり、同じ年齢でも北に行くほど大きかった（図2）。
- ⑤ 今後、幼稚魚分布量の年変動を調査し、漁況予測精度の向上を図る予定である。



図1 調査海域
カッコ内は調査年度を示す。

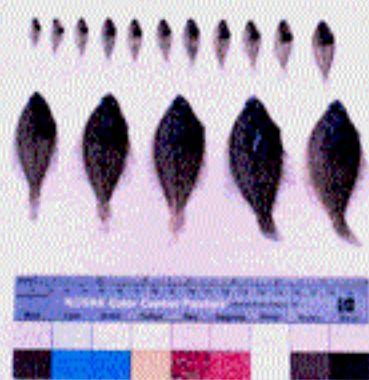


写真2 採集したマガレイ幼稚魚



写真1 幼稚魚の採集風景

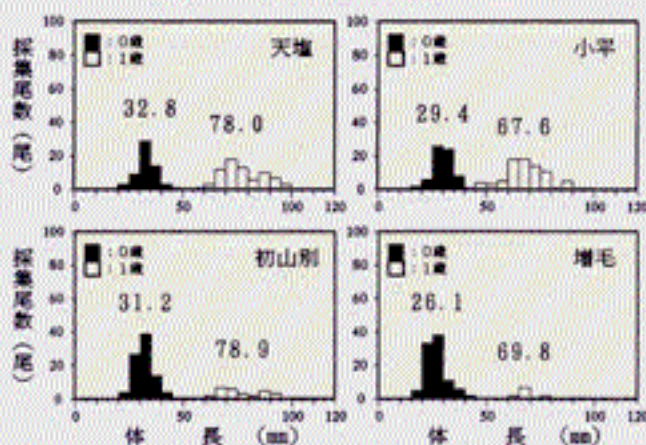


図2 採集したマガレイ幼稚魚の年齢別体長組成
図中の数字は平均体長を示す。

研究の目的

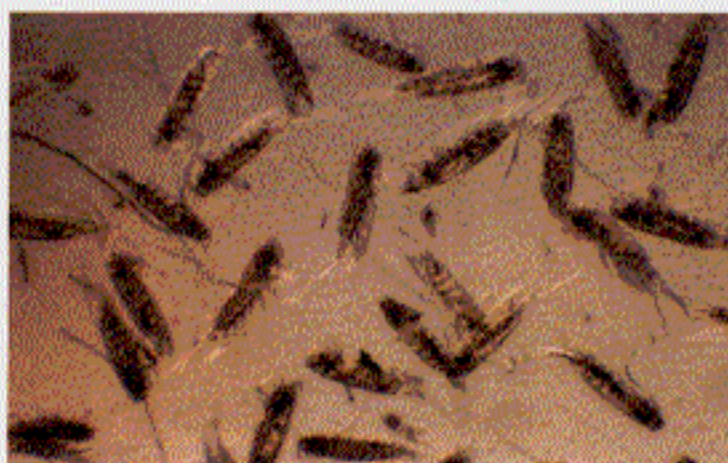
ワカサギは、北海道の湖沼漁業において重要な魚である。しかし、その漁業生産量は毎年、大きく変動して必ずしも安定したものではない。そこで、ワカサギ漁業が営まれている名高い湖の一つである網走湖を例に、ワカサギが湖の環境とどのように関連しあいながら、成長していくのかについて調べる。

研究の成果

- ① ワカサギの仔魚（約5～15mm）の餌は、小型の動物プランクトンであった。
- ② 小型の動物プランクトンは、いつもたくさんいるというわけではなく、約3週間の間に急激に増えて、そしてまた減少することが分かった。
- ③ ワカサギの仔魚は、この餌がたくさんあるうちに、いっぱい食べなくてはならず、もしこの時期を逃すと、死んでしまうかも知れない。そして、この時にどれだけ生き残ったかが、ワカサギの漁業生産量を決める一つの原因と考えられる。
- ④ ワカサギの稚魚（約2～5cm）の餌は、より大型の動物プランクトンであるケンミジンコやアミであった。
- ⑤ ケンミジンコやアミは、稚魚が最も成長する夏に増加した。
- ⑥ 網走湖のワカサギ稚魚の摂餌量は、動物プランクトン量の増加とともに増大し、成長は摂餌量によって決められると考えられる。

網走湖産ワカサギの仔魚期と稚魚期の環境

環境要因	仔魚期（体長約5-15mm）	稚魚期（体長約2-5cm）
重要な餌	小型の動物プランクトン （ワムシ類）	大型の動物プランクトン （ケンミジンコ類やアミ類）
餌が増加する時期	5月下旬～6月初旬	7月～8月
水温	10～15℃	20℃前後



網走湖産ワカサギ稚魚の重要な餌生物である
キスイヒゲナガケンミジンコ（学名：*Sinocalanus tenellus*）

研究の目的

北海道の沿岸漁業にとって重要な資源であるマナマコをまもり、増やすため、資源管理の基礎となる稚仔の沈着場所や、移動、成長、産卵などを調べる。

研究の成果

- ① 本州以南のマナマコ稚仔は磯の浅いところに住んでいるが、道北では水深5mより深いところで親ナマコと一緒に住んでいることが分かった（写真1～3）。
- ② 桁網調査でのマナマコ密度は、砂泥域で0.003～0.01個体/m²、岩礁域で0.02～0.14個体/m²で、砂泥域よりも岩礁域に多く住んでいた。
- ③ 初めて産卵する親ナマコの重さは約50gで、早くても2.4年はかかると推定した。
- ④ 生殖巣の調査から、留萌地区でのマナマコの産卵盛期は8月であると推定した（写真4）。
- ⑤ マナマコ人工種苗の放流効果を確認するため、染色による標識技術を開発した（写真5）。
- ⑥ 全道のマナマコ漁業実態アンケートを実施し、禁漁期以外に全体の77.1%の漁協で自主的な資源保護の試みがされているなどの全道のマナマコ漁業の現状を把握した。



写真1 資源量調査でのマナマコの選別

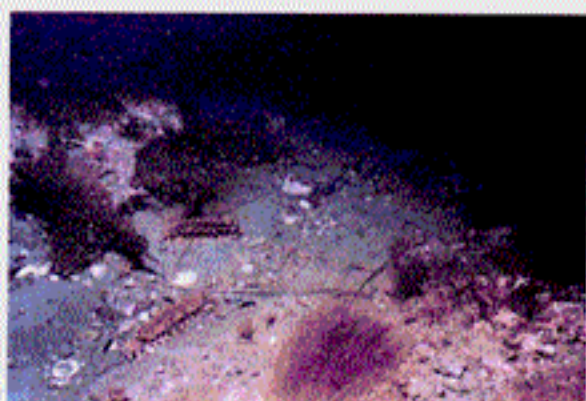


写真2 海底の岩場に住むマナマコ

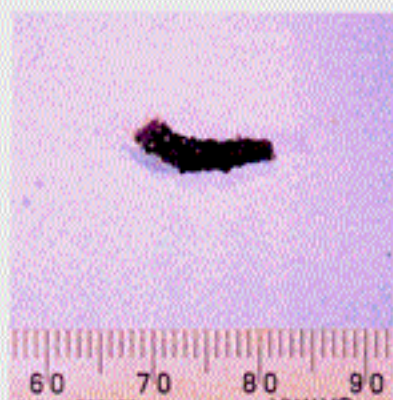


写真3 天然のマナマコ稚仔

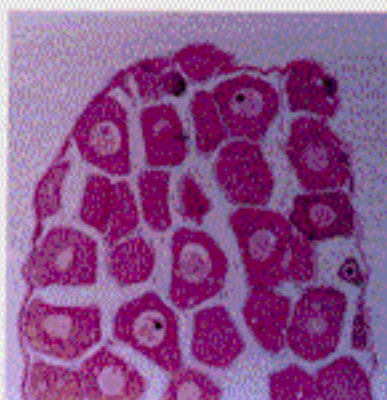


写真4 マナマコの卵巣組織
(ヘマトキシリン-
エオシン染色)

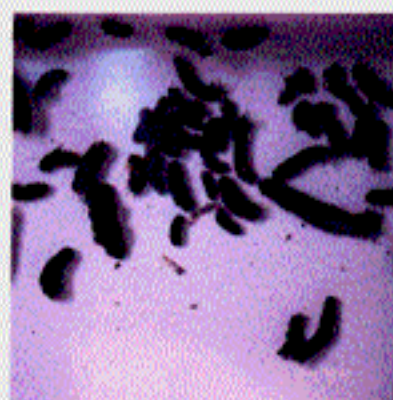


写真5 メチレンブルー染色で標識
したマナマコの人工種苗

研究の目的

道東海域では1976年からまき網漁業によるマイワシの漁獲が始まった。その後、高水準の漁獲が続き、地域の経済に及ぼす影響も大きいものとなった。このため、マイワシの漁況予測技術の開発を行う。

研究の成果

- ① 漁期前の予測：5月に試験船による漁期前調査を行うことにより、漁場に来遊するマイワシの分布密度や体長組成が予測できるようになった（図1）。
- ② 漁期中の予測：マイワシの漁場は、漁期当初（7月上～中旬）には沖合域に低密度で形成され、その後沿岸域に高密度で形成されること（図2）、また、漁期前半は魚体の大きな高齢魚が多いことが明かとなり、予測精度が向上した。
- ③ 翌年以降の予測：漁獲物の年齢組成を把握することによって、年齢別・年級別の資源評価が可能となり、0～1歳の漁獲尾数からその後の2～3歳の漁獲尾数を予測できるようになった（図3）。
- ④ マイワシ資源衰退の予測：1988年級以降の漁獲尾数が激減したことから、マイワシ資源が減少期に入ったと判断し、道東海域への来遊が望めないことを予測した（図4）。



図1 漁期前調査によるマイワシ漁況の予測

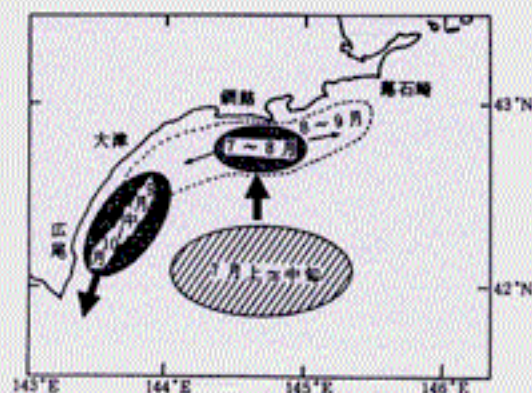


図2 マイワシの漁場変化の模式図

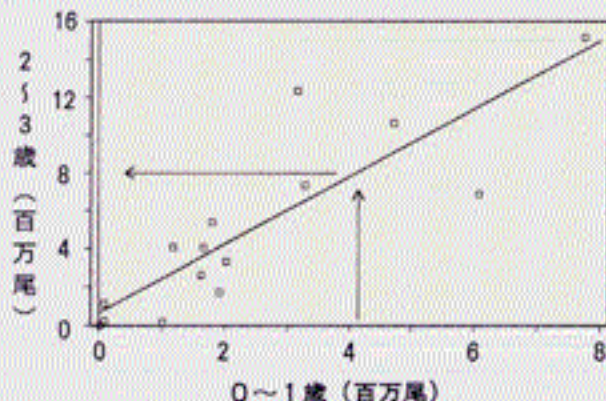


図3 各年級（1976～1990年生まれ）の0～1歳における漁獲尾数と2～3歳における漁獲尾数の関係

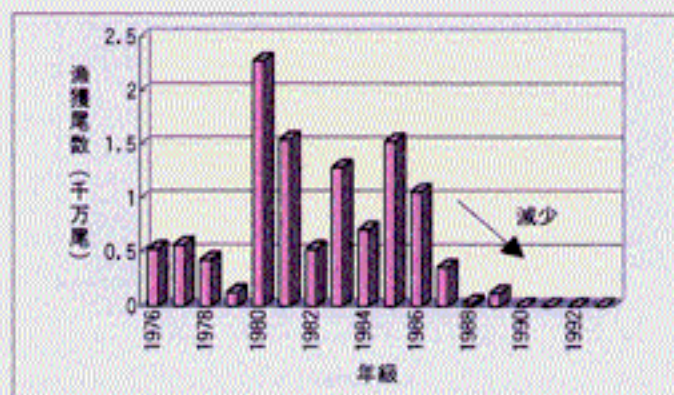


図4 各年級（1976～1993年生まれ）の3歳までの累積漁獲尾数

脱出口を取り付けたケガニかごの資源保護効果

網走水産試験場

研究の目的

ケガニは北海道の特産品として重要な資源であるが、近年資源の減少や漁獲物の小型化が問題となっている。そこで、北海道では漁獲が禁止されている雌ガニや甲長（甲羅の長さ）8 cm未満の雄ガニを保護し、甲長8 cm以上の雄ガニを効率的に漁獲できる脱出口を取り付けたケガニかごを考案し、その資源保護効果を調べる。

研究の成果

- ① ケガニかごに入った小さなケガニを逃がすため、かごの底近くに長方形の脱出口を取り付けたケガニかごを考案した（写真1）。
- ② 脱出口の大きさが異なる4種類のかごと、脱出口を付けない通常のかごを用いて漁獲試験を行った結果、脱出口を取り付けることにより、雌ガニを含む小型のケガニの漁獲尾数が大幅に減少することが明らかになった（写真2，図1）。
- ③ 漁獲試験結果をもとに、小型のケガニの資源保護と、規制サイズ以上のケガニの効率的漁獲とが、両立可能な脱出口の大きさを求めることができる曲線を得た（図2）。
- ④ 今後、実用化に向け、漁業現場での実証試験に期待が持たれる。

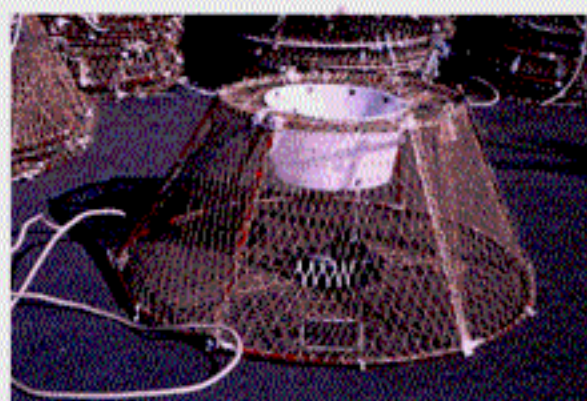


写真1 脱出口をとり付けたケガニかご
矢印が脱出口（ステンレス製）。



写真2 5種類のかごを用いた漁獲試験で得られたケガニ
手前が通常のかごで漁獲されたケガニ。残りの4つが脱出口を付けたかごで漁獲されたケガニ。

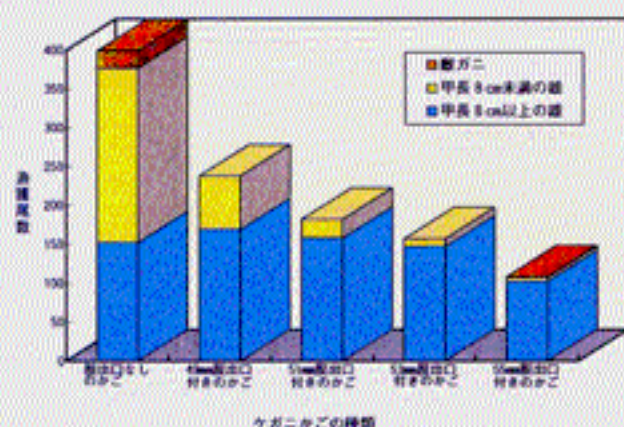


図1 5種類のかごを用いた漁獲試験で得られたケガニの組成
青が漁獲できる甲長8 cm以上の雄ガニ。赤と黄色は漁獲が禁止されている雌ガニと甲長8 cm未満の雄ガニ。

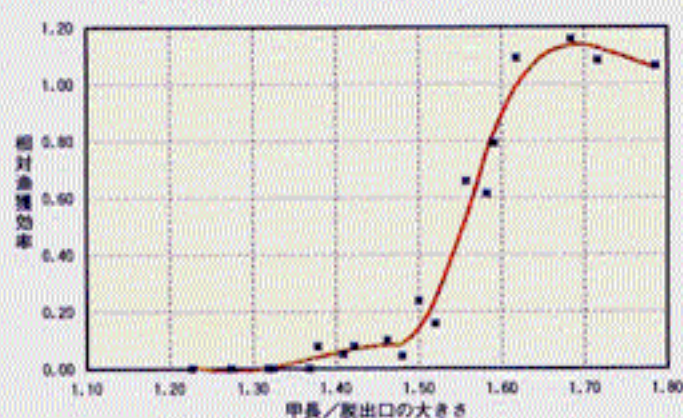


図2 「甲長と脱出口の大きさとの比」と「漁獲効率」との関係を示した曲線

研究の目的

本道の主要な水産加工品である塩かずのこは、その流通過程で色調が褐色に変化するなど、品質の低下がみられるため、褐変防止剤を使用することがあるが、市販製剤より効果的で安価な防止剤を探し、低コスト褐変防止技術を開発する。

研究の成果

- ① 褐変防止剤としてクエン酸ナトリウムを0.32%及び0.64%添加した製品と、市販製剤を2%添加した製品をポリ袋に入れ、5℃で貯蔵試験を行った結果、クエン酸ナトリウムの単独添加で、市販製剤と比較して同等以上の褐変防止効果が認められた（写真1、2、図1）。
- ② クエン酸ナトリウムの単独添加では、0.32%の添加でも褐変防止効果が認められ、流通過程での品質保持と、そのための処理コストの低減の可能性が明らかになった。
- ③ クエン酸ナトリウムによる処理は、塩かずのこの製造工程中、漂白剤除去のための酵素処理工程と塩固め工程を通じて行うことが効果的であることも明らかになった。

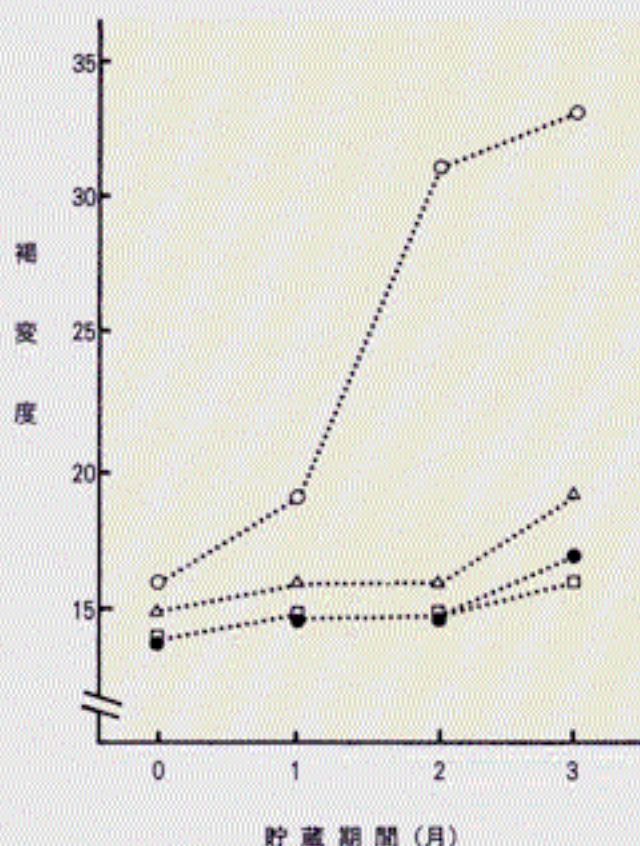


図1 塩かずのこ貯蔵中の褐変度の変化

- ：対象
- ：クエン酸ナトリウム0.32%
- ：クエン酸ナトリウム0.64%
- △—△：市販製剤2%

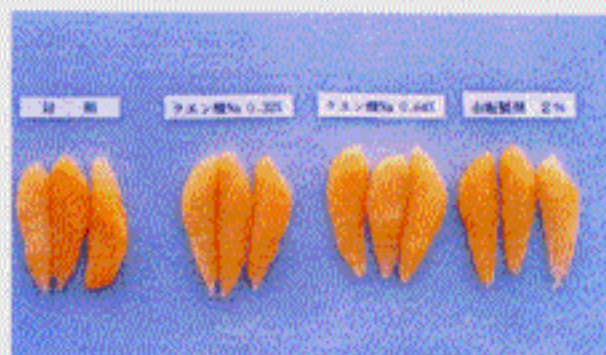


写真1 製造直後の塩かずのこ

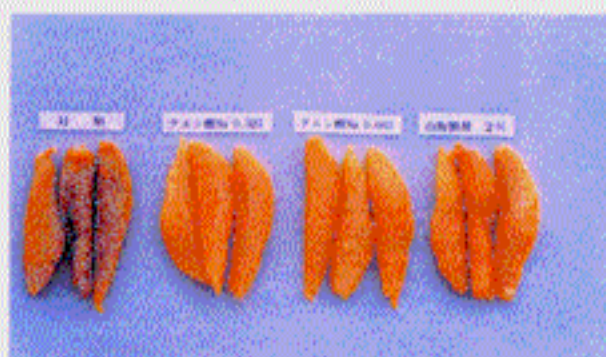


写真2 3ヶ月貯蔵後の塩かずのこ

エクストルージョン処理でサケフレークを作る

釧路水産試験場

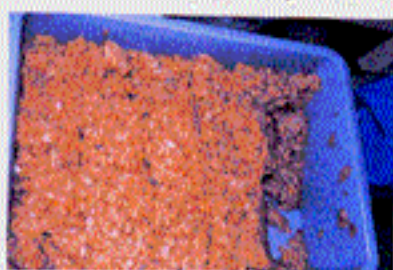
研究の目的

サケ挽肉と調味料などを加熱・混合すると同時に、余分な水を取り除き、意図した水分のサケフレークが短時間で製造できる方法を、2軸エクストルーダ*により開発する。

研究の成果

- ① 2軸エクストルーダ1台で、生のサケ挽肉からサケフレークが45秒で製造できた。
- ② サケフレークの水分を調整するため、2軸エクストルーダへ組み込む脱液装置（脱水バレル・脱水量調整板）を開発した。
- ③ 加熱温度150～200℃で、脱液装置により水分67～71%の範囲に調整でき、保水性のあるサケフレークが製造できた。
- ④ 調味料、油脂、色素などの添加も自由であり、これらの添加を行うと、サケフレークの品質は水分64～66%、粗脂肪5～10%、塩分1～3%の範囲のいずれかに調整できた。
- ⑤ 開発した脱液装置（脱水バレル・脱水量調整板）を組み込んだ2軸エクストルーダによる魚肉フレークの製造方法について特許申請（出願番号5-201983、平成7年2月3日公開済み）を行った。

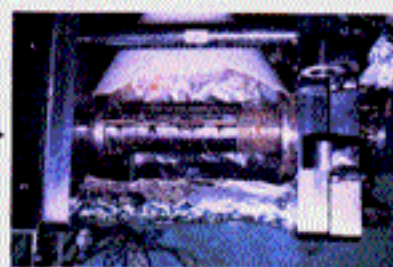
エクストルージョン処理によるサケフレークの製造工程



1. 採肉機でサケを挽肉(落とし身)にする。



2. サケ挽肉(落とし身)をエクストルーダへ供給する。



3. 加熱され、余分な水は脱液装置から絞り出される。



4. 加熱・脱水され、調味されたサケフレークが出てくる。

* 2軸エクストルーダについて

プラスチックなどの合成樹脂の押し出し成形機として使用されてきているが、この機械1台で混合・粉碎・加熱・加圧・剪断・溶融・膨化・殺菌・冷却・成形などの多工程を連続して行えるため、食品工業においても加工工程の合理化や、新規食品素材の開発をめざして導入された。エクストルーダにより食品加工を行うことを、エクストルージョン・クッキングという。



エクストルージョン処理によるサケフレークの製造工程を図にしたもの。

膜リアクターでイワシ煮汁から天然調味料を作る

釧路水産試験場

研究の目的

イワシのフィッシュミール製造工程で大量に産出する煮汁の有効利用を図るため、膜リアクターによる天然調味料の開発を行う。煮汁の酵素分解と膜によるエキス成分の分離を組み合わせた膜リアクターの導入により、呈味性に優れた調味料の生産が可能となる。

研究の成果

- ① フィッシュミールの製造工程で大量に産出する煮汁（スティックウォーター）の有効利用を図った（図1）。
- ② タンパク分解酵素の使用により煮汁中のアミノ酸が増加した（図2）。
- ③ 限外濾過膜という非常に小さい穴のあいた膜を用いて、煮汁からアミノ酸などのエキス成分を分離した（写真1）。
- ④ これら酵素分解と膜分離を組み合わせた膜リアクターにより、効率的にエキス成分が分離され、天然調味料の連続生産が可能となった（図3、写真2）。
- ⑤ 「膜法によるスティックウォーターからの天然調味料の製造方法について」で特許を取得した（特許第1925546号、平成7年4月25日登録）。

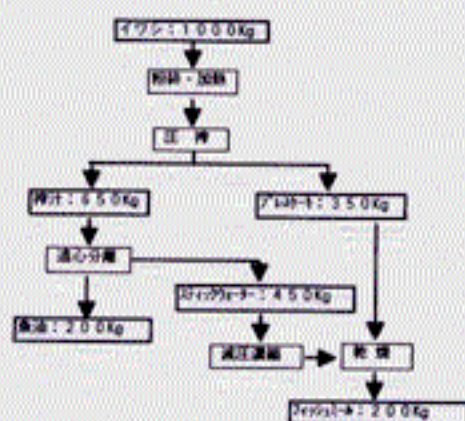


図1 フィッシュミールの製造工程

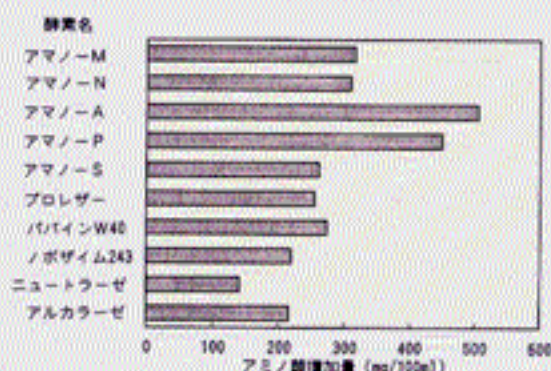


図2 タンパク分解酵素とアミノ酸の増加量

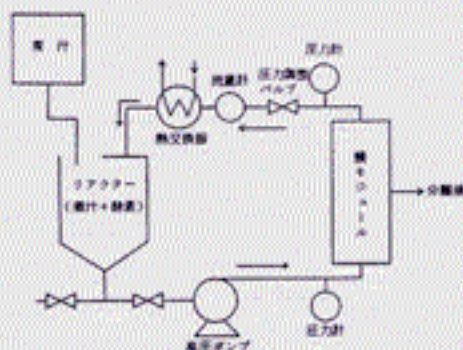


図3 膜リアクター装置の概要

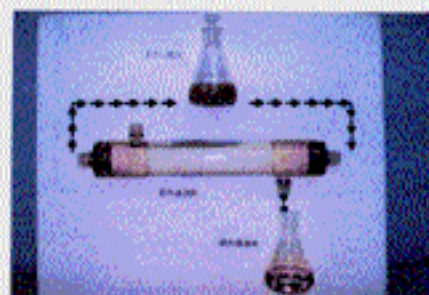


写真1 限外濾過膜によるエキス成分の分離
イワシ煮汁(上)、限外濾過膜(中央)、分離液(下)

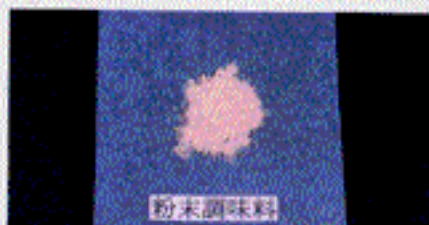


写真2 イワシ煮汁からの天然調味料

“黒い真珠” 乾なまこの造り方を考える

稚内水産試験場

研究の目的

これまで乾なまこは、経験に基づいて伝承技術で加工されてきたが、実態調査による問題点の抽出と製法の見直し試験を行い、合理的な製法を確立する。

研究の成果

- ① 宗谷産ナマコの水分は漁期後半で低下し、製品歩留りは増加傾向を示した（表1）。
- ② 水晒しを10分間行うことにより、表面の溶解ともちなまこ（生を煮上げたときにイボ立ちが悪く、身締まりのしないもの）の発生が防止された（表2）。
- ③ 煮熟温度は90～95℃が適切であり、少なくとも40分間は必要である（図1）。
- ④ 天日乾燥と機械乾燥による製品品質の違いは少なかった（写真1、表3）。機械乾燥温度は30～40℃が適切であった。
- ⑤ 水戻し方法を確立した（写真2）。

表1 宗谷産ナマコ月別成分と製品歩留りの変化（%）

漁獲月日	水分	粗タンパク質	粗脂肪	灰分	製品歩留り
6. 8	91.2	4.2	0.4	3.2	3.1
6.22	91.0	4.6	0.6	3.3	3.9
7. 4	90.8	5.0	0.3	3.0	4.3
7.21	90.6	4.9	0.4	3.3	3.5
8. 7	90.5	4.8	0.3	3.2	5.0
8.20	89.6	5.6	0.3	3.5	3.4
9.12	89.2	5.6	0.5	3.4	5.4

表2 煮熟後のもちなまこの発生率（%）

水晒し時間	もちなまこ発生率
0分	10.3
10分	0.0
20分	0.0
30分	0.0
60分	0.0

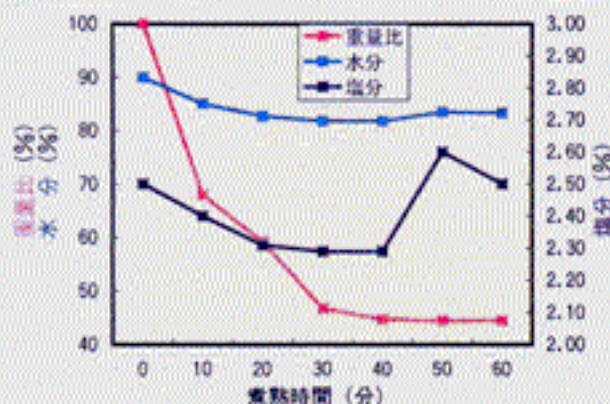


図1 煮熟工程中の重量、水分、塩分の変化

表3 機械乾燥と天日乾燥による製品歩留り、水分の変化（%）

区分	製品歩留り	水戻し3日後の歩留り	水戻し後水分
機械乾燥	3.6	1365.4	95.9
天日焙乾	3.5	1235.7	95.9
天日乾燥	3.6	1304.4	96.2

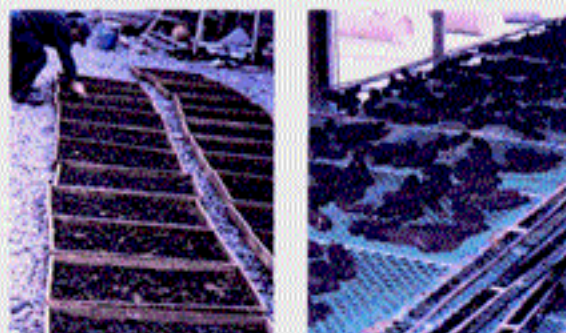


写真1 天日乾燥（左）と機械乾燥（右）



写真2 乾なまこ製品（左）と水戻し後（右）

研究の目的

素干品に加工されている水カスベ（標準和名：ドブカスベ）を有効に利用するため、水カスベの性状を把握し、調味くん製品と煮こごり製品の開発を行う。

研究の成果

- ① 水カスベはマカスベ（標準和名：メガネカスベ）と比較して可食部（皮を剥いた胸鰭）の歩留りが約10%低かった。また、一般成分では、水分が5~10%多く、粗タンパク質が少なかった（表1、2）。
- ② 水カスベの加工原料としての貯蔵許容期間をK値（鮮度判定恒数）により明らかにした。すなわち、0℃で5日後、5℃で3日後にK値が30~40%となったとき、強いアンモニア臭を発生した（図1）。
- ③ 乾製品類では、アンモニア臭を感じない調味くん製品が好評であった（写真1）。
- ④ 水カスベの風味を改善するため、湯煮処理した魚肉を5%ゼラチンを含む調味液を用いて加熱殺菌した煮こごり製品を開発した（写真2）。

表1 カスベ類の魚体性状

魚種	性別	全長 (cm)	体重 (kg)	可食歩留り (%)
マカスベ	♂	80.1	4.02	39.3
	♀	77.7	3.69	37.9
水カスベ	♂	106.7	9.26	32.8
	♀	96.8	7.71	25.9

表2 カスベ類可食部の一般成分

試料	水分 (%)	粗灰分 (%)	粗脂肪 (%)	粗タンパク質 (%)
マカスベ 筋肉	77.0	1.2	0.9	20.3
マカスベ 軟骨	73.6	6.0	0.7	17.5
水カスベ 筋肉	82.9	1.4	0.6	13.1
水カスベ 軟骨	84.0	3.4	0.6	8.6

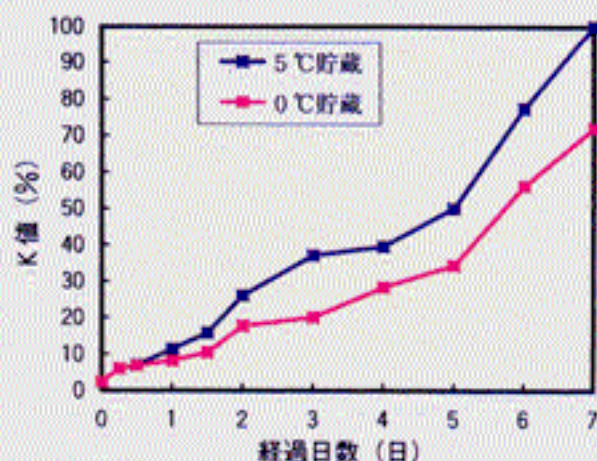


図1 水カスベ貯蔵中のK値の変化

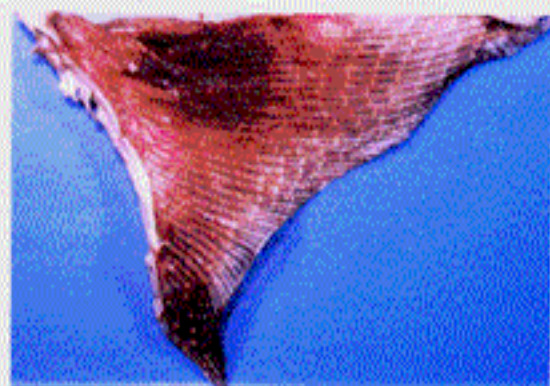


写真1 水カスベの調味くん製品



写真2 水カスベの煮こごり製品

ウロコメガレイをおいしく食べる

稚内水産試験場

研究の目的

底曳網で多量に漁獲されるが、ほとんど利用されていないウロコメガレイを有効に利用するため、性状を把握し、調味乾製品や調味漬物の開発を行う。

研究の成果

- ① ウロコメガレイは、形態がソウハチに似ているが、精肉の水分と粗脂肪が多く、粗タンパク質が少なかった（写真1、表）。
- ② 乾製品では身締まりが悪いため、それを改善するのに散塩漬処理を応用したが、一夜干し製品が好評を得た（写真2）。
- ③ カレイ類のいずし製品ではソウハチを用いるのが一般的だが、ウロコメガレイで加工するとソウハチに比べ味が淡泊であり、好評であった（写真3）。



写真1 ウロコメガレイ

表1 精肉部の成分組成 (%)

魚種	水分	粗タンパク質	粗脂肪	灰分
ウロコメガレイ	82.9	13.4	2.4	1.0
ソウハチ	81.6	16.6	1.5	1.2



写真2 ウロコメガレイの一夜干し製品

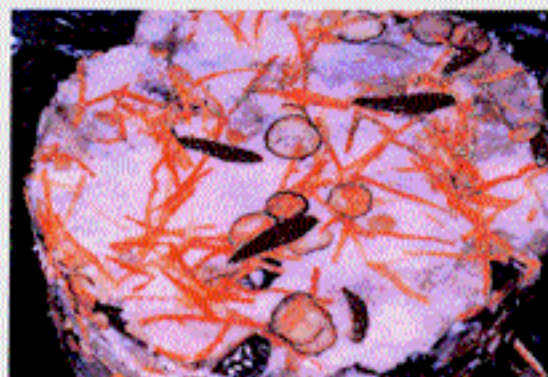


写真3 ウロコメガレイのいずし製品

研究の目的

近年、ゴルフ場農薬を主とする有害物質の河川・湖沼への流入によるサケマスへの影響が懸念されるようになってきた。このためゴルフ場の芝の雪腐れ予防剤として使用されているオキシシン銅の毒性をサケマスを用いて調べる。

研究の成果

- ① ニジマス稚魚、サクラマス稚魚、サケ仔魚についてオキシシン銅急性毒性試験を行い、48時間・72時間・96時間半数致死濃度を明らかにした。48時間半数致死濃度の結果から、本農薬の感受性はサクラマス稚魚>ニジマス稚魚>サケ仔魚の順となった。また、オキシシン銅は温水魚（メダカ）に比べ、サケマスには非常に毒性が強いことが分かった（図1）。
- ② 鰓蓋開閉運動回数の変化と鰓の顕微鏡観察から（図2）、オキシシン銅の作用は呼吸機能を著しく低下させて死亡させると考えられる。
- ③ ストレスホルモンであるコルチゾルの定量方法を開発したので、今後この方法を用いて毒性試験の影響を調べる予定である。また、ゴルフ場以外の有害物質として、無機イオンのサケマス卵への影響について現在調査を行っている。

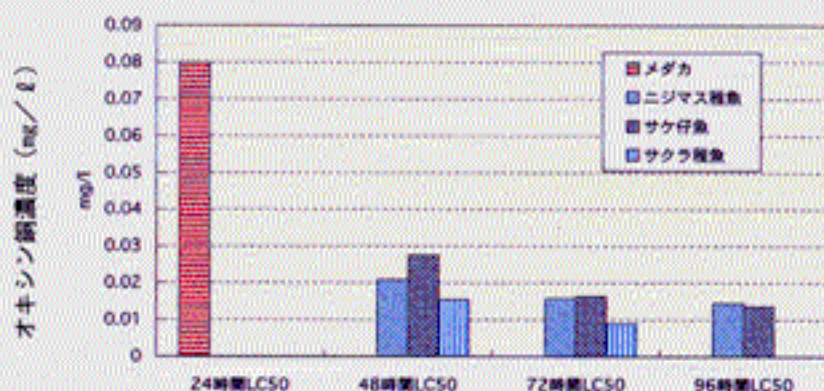


図1 魚種によるオキシシン銅半数致死濃度の違い

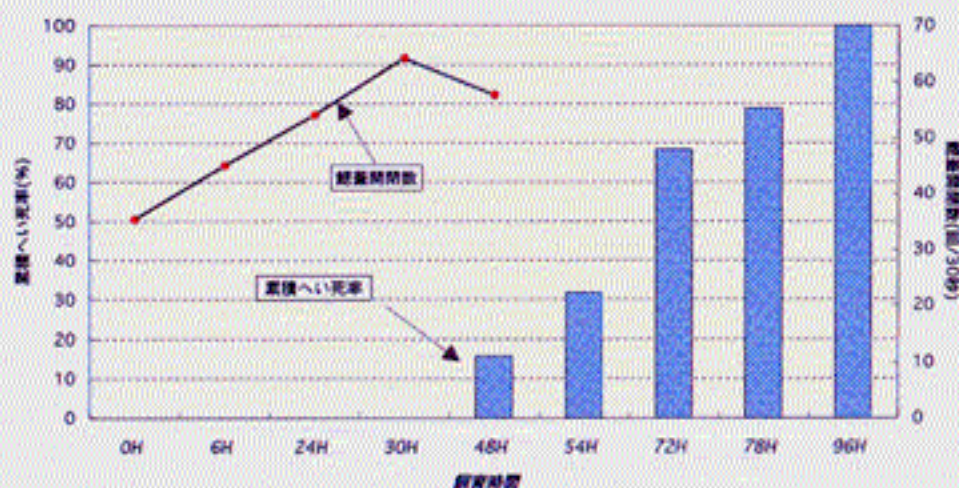


図2 0.01ppmオキシシン銅暴露によるサクラマスの累積へい死率と鰓蓋開閉数

ニジマスのヘルペスウイルス感染症原因ウイルスの 遺伝子を調べる

水産孵化場

研究の目的

ニジマスのヘルペスウイルス感染症はニジマス大型魚（体重200g以上）に発生し、大きな被害を与える病気である（写真1）。この病気に対する効果的な防疫法や治療法を開発し、被害を軽減するために、原因ウイルスの遺伝子の解析を行う。

研究の成果

- ① 原因ウイルスを同定し、性状およびサケ・マス類に対する病原性を明らかにした（表1）。原因ウイルスRKVはサケ科魚類のヘルペスウイルスtype 2に属するウイルスであり、実験的にはニジマスだけでなく、サクラマス大型魚にも強い病原性があった。
- ② RKVのゲノムDNA（全遺伝子）を精製し、適当な組む替え型ベクター（運搬体）を作成した。これを大腸菌に入れて、この大腸菌を増殖させゲノムライブラリーを用意した。そして、自動DNAシーケンサーという機器により、ゲノムDNAの塩基配列の一部を決定した（写真2）。



写真1 ニジマスのヘルペスウイルス感染症死亡魚（ニジマス、600g）。体側部に特有な円形の潰瘍状部位がみられる。

表1 ニジマス大型魚由来ウイルス(RKV)の病原性

魚種	体重 (g)	水温 (°C)	累積死亡率 (%)	感染試験の方法
ニジマス	110	10	67-92	腹腔内注射
		15	50	同上
		10	87	同上
サクラマス	100	10	87	同上
ギンザケ	150	10	8	同上
ニジマス	0.8	10	23	皮膚接種
		15	10	同上
		10	2	同上
サクラマス	1.2	10	2	同上
ギンザケ	1.5	10	0	同上

* ギンザケ大型魚 (150g) 以外の全死亡魚からウイルスが分離された。

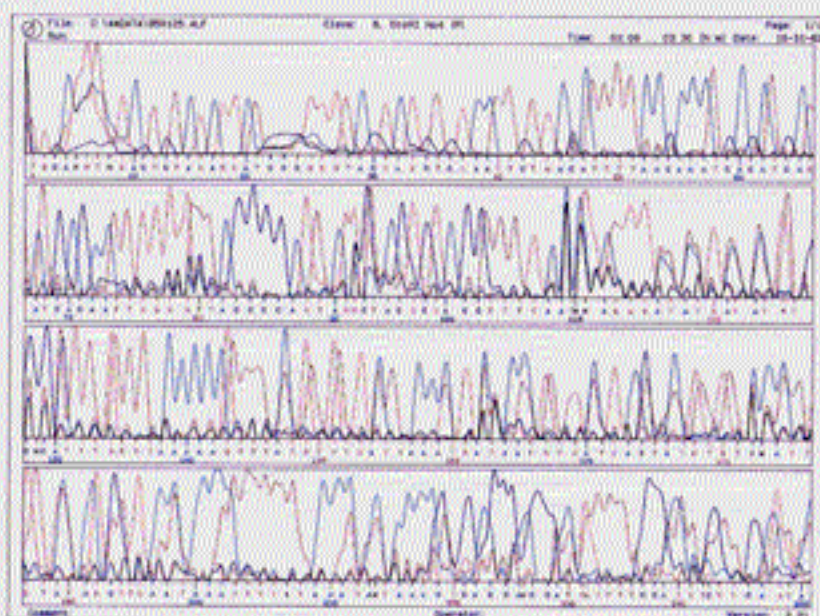


写真2 自動DNAシーケンサーによるRKVゲノムDNAの塩基配列（一部）の決定。

連絡先一覧



水産試験場

北海道立中央水産試験場

046 余市郡余市町浜中町238

TEL : 0135(23)7451 FAX : 0135(23)3141

北海道立函館水産試験場

042 函館市湯川1-2-66

TEL : 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1-1331-31

TEL : 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

TEL : 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

TEL : 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

TEL : 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

TEL : 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

TEL : 0162(23)2126 FAX : 0162(23)2134

北海道立栽培漁業総合センター

041-14 茅部郡鷹部町字本別539-112

TEL : 01372(7)2234 FAX : 01372(7)2235

水産孵化場

北海道立水産孵化場

061-14 恵庭市北柏木町3-373

TEL : 0123(32)2135 FAX : 0123-34-7233

北海道立水産孵化場森支場

049-23 茅部郡森町字白川37-2

TEL : 01374(2)2632 FAX : 01374-2-2438

北海道立水産孵化場増毛支場

077-02 増毛郡増毛町大字暑寒沢村字山の神1265

TEL : 0164(53)2382 FAX : 0164-53-3640

北海道立水産孵化場えりも支場

058-02 幌泉郡えりも町字歌別434-1

TEL : 01466(2)3246 FAX : 01466-2-3246

北海道立水産孵化場宗谷支場

098-66 稚内市大字宗谷村字増幌675-1

TEL : 0162(26)2393 FAX : 0162-26-2393

北海道立水産孵化場真狩支場

048-16 虻田郡真狩村字泉163-1

TEL : 0136(45)3473 FAX : 0136-45-3473

北海道立水産孵化場熊石支場

043-04 蘭志郡熊石町字鮎川189-43

TEL : 01398(2)2370 FAX : 01398-2-2370



お気軽に
ご連絡下さい!

水産試験研究最新成果集

平成 8 年 3 月 発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場
企画情報室

046 余市郡余市町浜中町 2 3 8

TEL 0135-23-8705

FAX 0135-23-8720

印刷 (株) 毛利印刷