



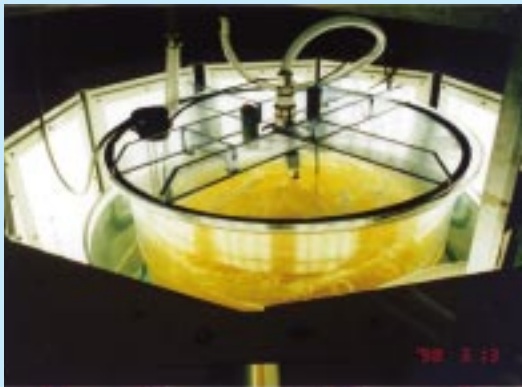
北海道

水産試験研究最新成果集

Vol. 3



海・川・魚 を科学する



平成12年3月
北海道水産林務部

試される大地

北海道

はじめに

漁業や漁村は、新鮮でおいしい水産物を提供するだけでなく、青く澄んだ海や白い砂浜などのすぐれた自然環境、祭りや伝統芸能など豊かな文化を持っています。これらすぐれた資源は、地域に暮らす人々だけでなく、マリン・ツーリズムなどの考え方が浸透してきた今日では、都市等の人々にとっても将来に大きな発展の可能性を秘めていると認識されており、道民全体からの期待が高まっていると言えます。

漁業は地域だけでなく北海道の基幹産業として、水産加工業などの関連産業とともに地域の発展に大きく貢献してきました。

水産業の安定的な発展の陰には、様々な分野において今日までたくさんの技術開発などの積み上げがあり、その役割を果たしているのが水産試験場と水産孵化場です。

水産試験場と水産孵化場が行っている試験研究の内容は、漁業管理、増殖、加工・利用などに大きく分けられます。漁業管理分野は、水産生物が自然界で生活していることから、自然の生産力を上手に利用して生産を継続していくことを、増殖分野は、農業が作り育てるといった栽培の考え方で進められているように、漁業にもこの考え方を取り入れることを、加工・利用分野は、魚・貝・海藻などの水産物を安全にしかも高品質で供給したり、未利用な資源を有効に活用することを目的としており、大変幅広い分野に取り組んでいます。さらに、地球規模で環境問題がクローズアップされる中、漁業や水産生物を大きな自然生態系の一部ととらえて、環境保全に関する試験研究も進めています。

水産物は道民の皆様の身近な存在だと思いますが、それを陰で支えている試験研究の成果に触れる機会は少ないと思います。このため、水産関係の試験研究機関が実施してきた成果を広く道民の皆様にわかりやすく紹介するために、この「水産試験研究最新成果集（海・川・魚を科学する）」を平成8年から発行しており、今回で3回目になります。

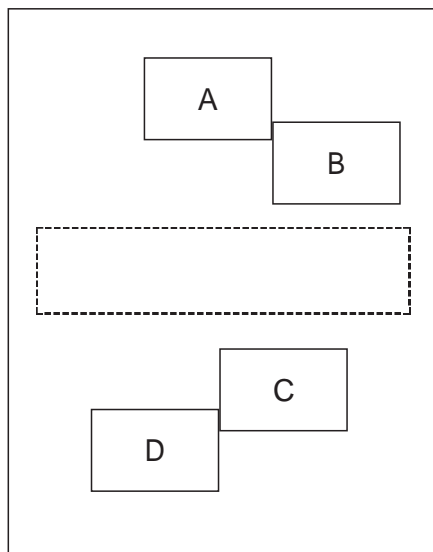
この成果集が水産試験場や水産孵化場への理解を深める一助となれば幸いです。

平成12年3月

北海道水産林務部長 大野 馨

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7～11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

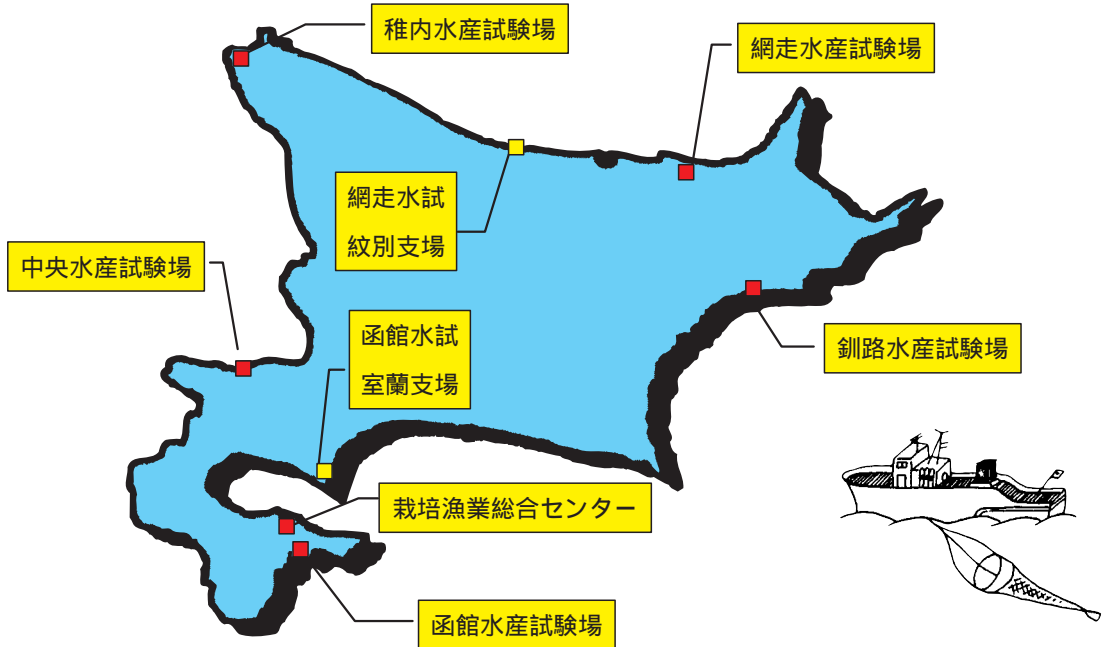


= 表紙の説明 =

- A : 島牧村で漁獲された2タイプのマゾイ
「タヌキメバル」タイプ（上）と
「キツネメバル」タイプ（下）
- B : ニシンの群来
- C : ホタテガイの摂餌効率試験
- D : 大型培養槽での培養風景

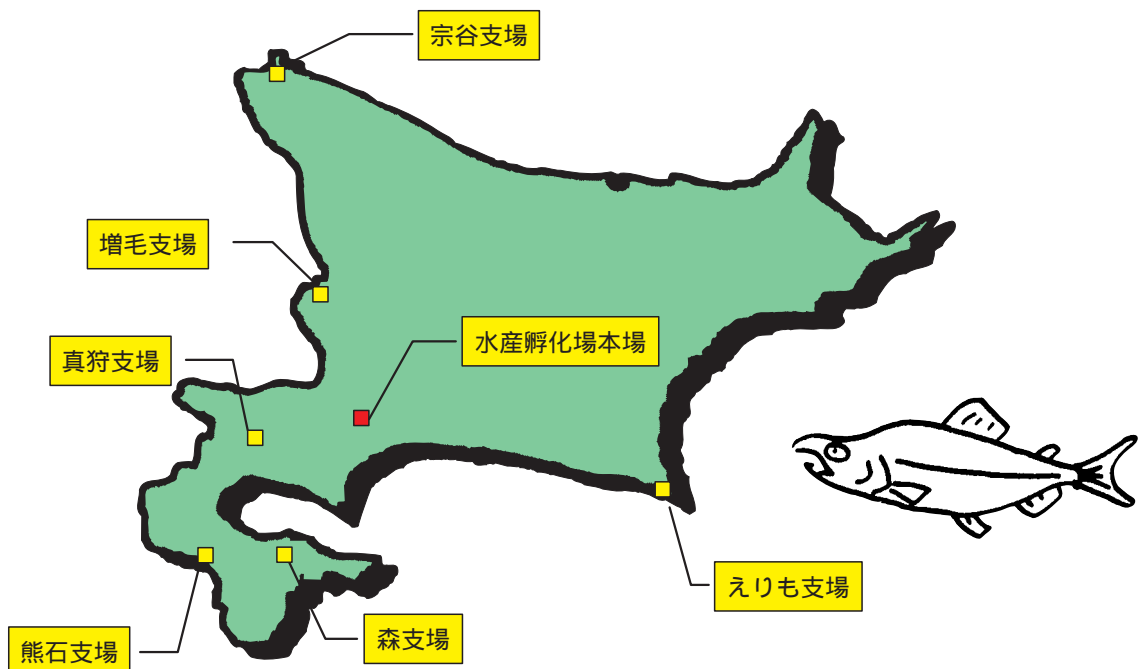
水産試験場

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。



目次

つくり育てる漁業をめざして

マゾイの成長と成熟を調べる	1
噴火湾に放流したマツカワの移動、成長、再捕の状況	2
早期採卵によりマダラの大型種苗を生産する	3
大量にシシャモをふ化させる方法	4
ニシンの産卵藻場を調べる	5
日本海沿岸に降りたサケ幼魚の生き残りと増殖戦略	6
波浪によるウガノモクの付着限界	7
ホタテガイの成長に適した養殖条件	8
飼料用微小藻類の大量培養技術について	9
コンブ漁場の実態を知り、効率的に管理し生産する	10

水産資源の管理と保護をめざして

北海道西岸日本海における係留流速観測	11
耳石を用いた石狩湾ニシンの成長解析	12
耳石を用いた留萌沿岸のニシン年齢査定方法	13
太陽UV放射、酸性雪、魚類の相関関係	14
マコガレイは遊漁でどれくらい釣られているか?	15
網走湖におけるヤマトシジミの産卵状況について	16
ハナサキガニ人工種苗の放流・再捕調査	17

水産物の付加価値向上をめざして

ホタテ副産物を魚のえさに	18
ブナサケかまぼこの弾力向上について	19
秋サケ塩蔵品の短期熟成・流通技術の開発について	20

マゾイの成長と成熟を調べる

中央水産試験場

研究の目的

マゾイはソイ類の中でも単価が高いことから、資源の少ない北海道日本海沿岸の漁業者が、資源の増大を強く要望している魚である。しかし、この魚の生態はよく分かっていない。そこで、先ずこの魚の成長と成熟を調べる。

研究の成果

調査を行った島牧村のマゾイには、2つのタイプがみられた。1つは模様が明瞭な「タヌキメバル」タイプであり、もう1つは模様の明瞭でない「キツネメバル」タイプである（図1）。しかし、中間的なものも多くみられた。

頭部の内耳にある耳石という硬組織を調べると、年齢を知ることができることが分かった。

雌雄別の成長曲線を推定した（図2）。これらの成長曲線から、雌雄とも満3歳で漁獲サイズである全長20cmに達することが分かった。また、標本中の最高齢は35歳であり、マゾイの寿命が長いことが明らかになった。

マゾイは胎生であり、月別に調査した成熟度から交尾期は11月が中心であり、産仔期は5～6月と推定された（図3、4）。また、雌の成熟年齢は満6歳以上と考えられた。

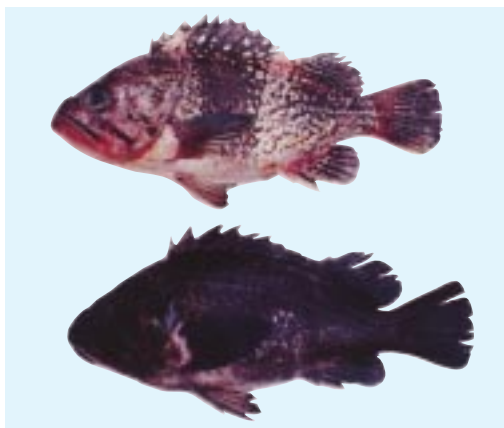


図1 島牧村で漁獲された2タイプのマゾイ。「タヌキメバル」タイプ（上）と「キツネメバル」タイプ（下）。

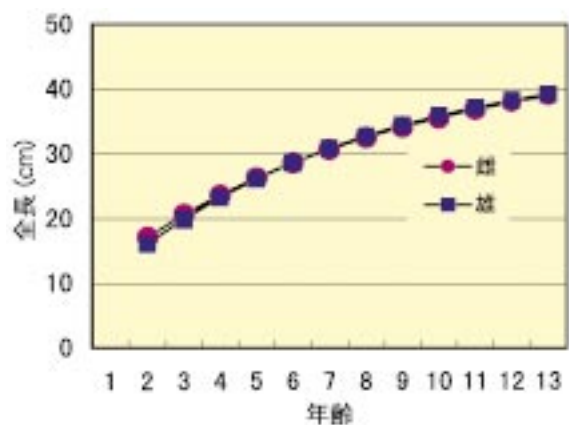


図2 マゾイの成長曲線

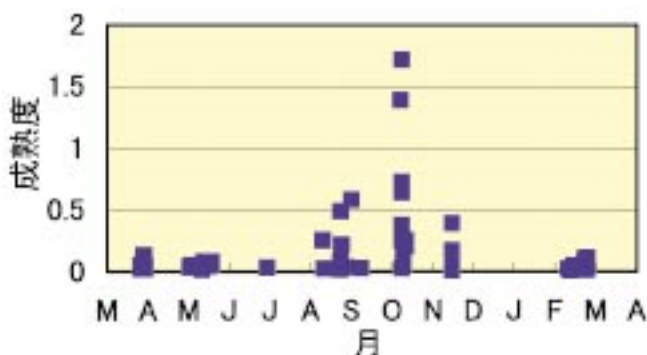


図3 マゾイ雄の成熟度の季節変化

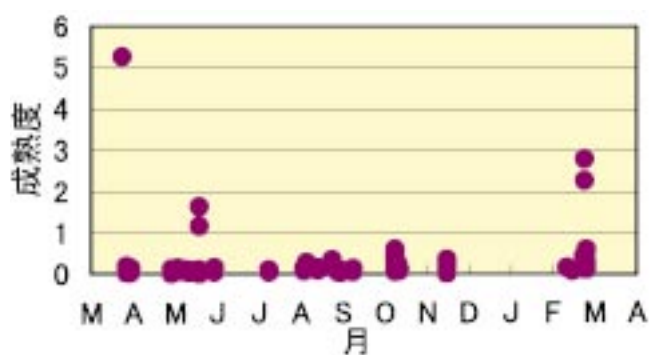


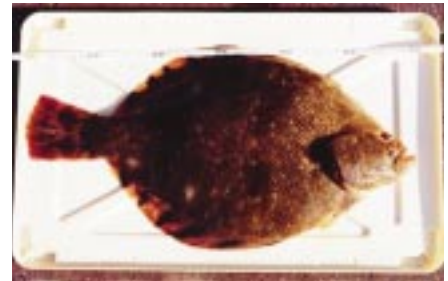
図4 マゾイ雌の成熟度の季節変化

噴火湾に放流したマツカワの移動、成長、再捕の状況

函館水産試験場

研究の目的

マツカワは、本道太平洋沿岸において栽培対象種として期待されている。そこで、噴火湾をモデル地区として人工種苗放流を行い、放流魚の移動や成長、再捕率など、放流技術開発の基礎知見を明らかにする。



白老町沖で再捕された全長60cmのマツカワ

研究の成果

噴火湾沿岸からこれまで、約15万尾が放流されており(図1)、近年の放流数増加に伴い、漁獲量(=人工種苗)も増加している(図2)。

標識魚の再捕率は約4%となっており、放流時のサイズが大きいほど、再捕率が高い傾向を示している(図3)。

噴火湾で放流されたマツカワは、2歳の秋まで大部分が湾内にとどまっているが、2歳の冬以降、胆振太平洋(苫小牧や鶴川)、日高、道外(青森県~茨城県)での再捕が目立つようになる(図4、5)。しかし、3歳以降は標識魚の再捕が少なく、3歳以降の移動を明らかにするのが今後の課題となっている。

成長は、同じ年齢のヒラメに比べて早く、満2歳で全長30cm、3歳で全長40cm、体重1kgとなる。それ以降は雌雄の成長差が大きくなると考えられるが、再捕個体に雌が少ないため、雌雄別の成長は明らかになっていない。

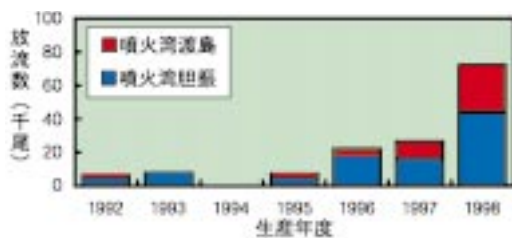


図1 噴火湾におけるマツカワ放流数

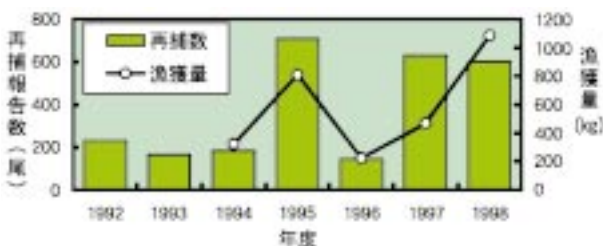


図2 噴火湾におけるマツカワ再捕報告数、漁獲量 (1993年以前の漁獲量は資料なし)

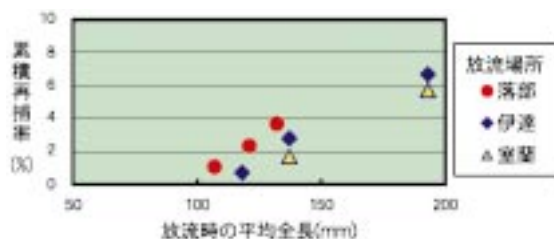


図3 サイズ別放流の累積再捕率 ('96年産種苗)

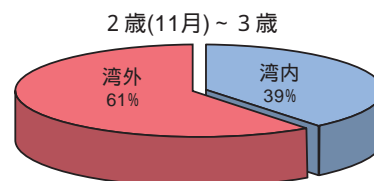
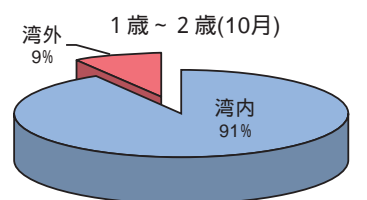


図4 噴火湾放流魚の再捕場所

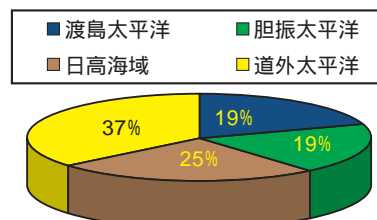


図5 湾外における再捕場所 (2歳11月以降)

早期採卵によりマダラの大型種苗を生産する

栽培漁業総合センター

研究の目的

北海道南部では、マダラ天然親魚が成熟する12月に採卵し、放流海域の水温が飼育稚魚の生息上限となる6月に全長6cmで放流を行ってきた。しかし、このサイズでは外部標識の装着が不可能なので、放流種苗の追跡が困難であった。そこで、大型のマダラ種苗を6月までに生産することを目的として、光周期制御による早期採卵技術を開発した。

研究の成果

3つの光周期パターンで親魚養成を行ったところ（図1）人工照明によって光周期を制御したA水槽とB水槽では、自然日長のC水槽より卵巣卵の卵径が早く大きくなり、成熟の進行が早まった（図2）

A水槽とB水槽では平成10年11月10日～25日に採卵できたが、自然日長のC水槽の採卵日は、A水槽より約3か月遅い平成11年2月5日であった（図2）

早期採卵によって得られた種苗を平成11年4月20日に海中中間育成場に移し、6月18日の放流日まで育成したところ、平均全長が約90mmとなり、例年より20mm以上大きかった（図3）

マダラの成熟には光周期が強い影響を及ぼしていることがわかり、日照時間を制御することによって早期採卵が可能となった。

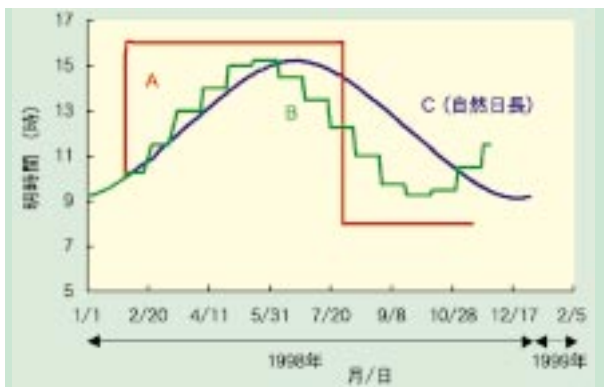


図1 早期採卵試験区の光周期（明時間の变化）

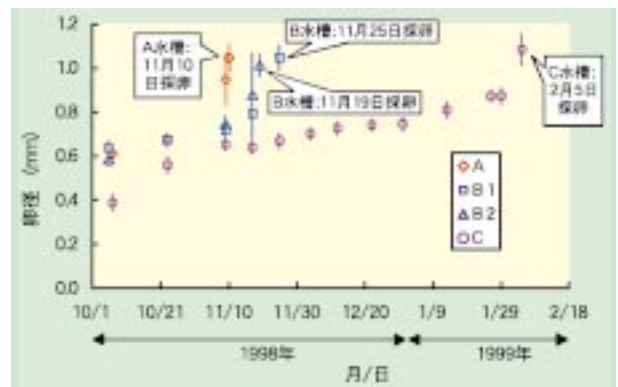


図2 卵巣卵の卵径変化

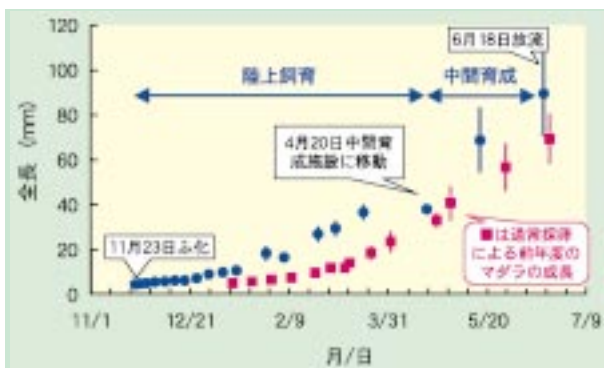


図3 早期採卵によって得られたマダラの成長

大量にシシャモをふ化させる方法

水産孵化場

研究の目的

現在のシシャモの人工ふ化は、卵を砂利に付着させ管理する方法がとられているが、この方法には広い面積の施設が必要となる。そこで、卵の粘着性を除去し、サケ卵のように大量に収容管理しふ化させる技術の開発を鶴川漁業協同組合のシシャモふ化場で行った。

研究の成果

卵の粘着性は0.15%タンニン酸溶液で除去できた(図1)。

粘着性を除去した卵の生残率は60~80%を示した(図2)。

ふ化室の壁に断熱材を使用することによって、厳冬期の結氷対策が可能となった(図3)。

市販されているふ化器を使用し、ふ化仔魚(図4)を得た。

卵管理期間は11月~4月までの5カ月間と長期に渡る。この間、停電等による飼育水流入の停止や、融雪期の浮泥の流入によるトラブルにより、良好なふ化成績を得るに到っていない。

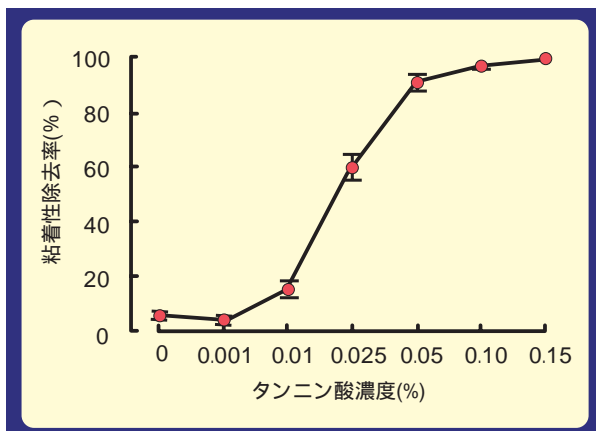


図1 各タンニン酸濃度における卵の粘着性除去率(%)

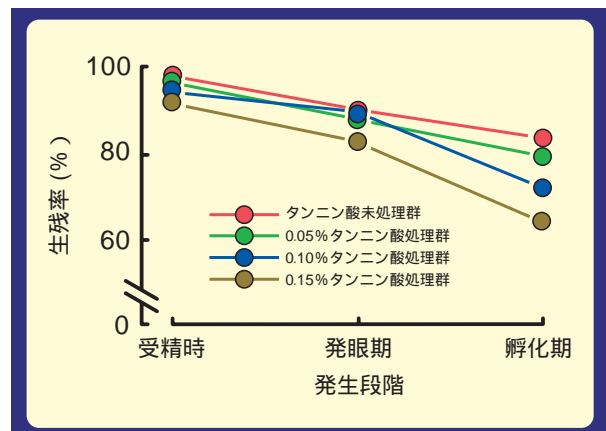


図2 各発生段階におけるタンニン酸処理、未処理群の生残率(%)

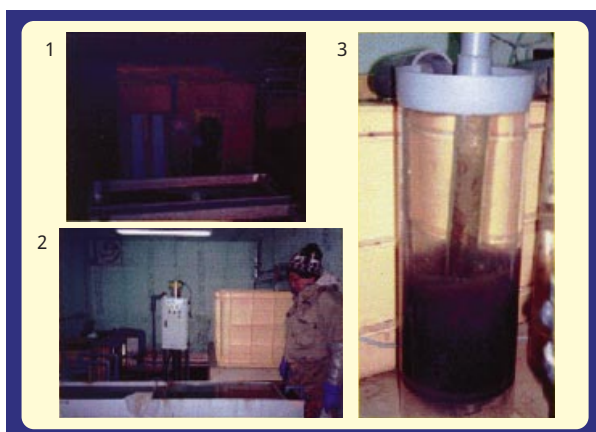


図3 鶴川シシャモふ化場内に設置されたふ化場
1 ふ化室の外観
2 ふ化室の内装(内壁に断熱材を貼り付けた)
3 ピン式ふ化室

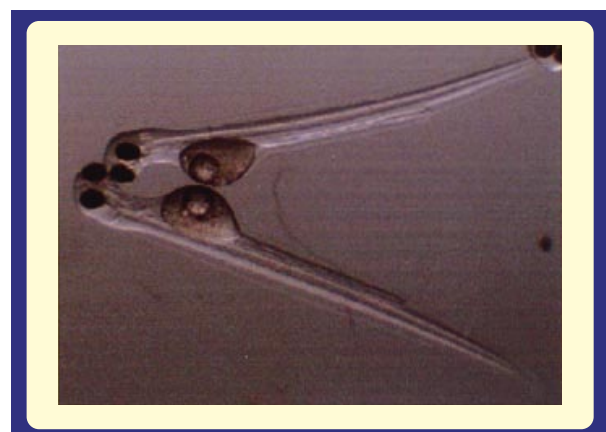


図4 タンニン酸処理からふ化した仔魚

ニシンの産卵藻場を調べる

稚内水産試験場
留萌南部地区水産技術普及指導所

研究の目的

ニシンの主要産地の一つである留萌市周辺において、産卵場所として期待される藻場の広がり
を把握し、ニシンが実際に産卵している時期、場所および卵が付着する海藻の種類や規模につ
いて明らかにする。

研究の成果

平成10年3月中旬から4月初旬に、留萌市塩見地区～小平町臼谷沿岸の5ヶ所で産卵場
が確認された（表）。その中の2ヶ所は広範囲で、それぞれ、80m×40mのスガモ場、
120m×50mのフシスジモクが優占する海藻群落内であった。

卵は、いずれも距岸100m以内、水深0.5～1.5mの波の穏やかな浅い場所で、藻体に、
まんべんなく産み付けられていた（写真1）。

卵の付着数はスガモ1株に最大2,157粒、1㎡あたり575,000粒、フシスジモク1株に最
大3,000粒、1㎡あたり78,000粒であり、スガモ場での卵密度が高かった。

平成11年3月18日に、留萌市礼受地区でニシンの群来があり、沿岸500m×沖側100
m以上の範囲で放精、産卵がみられた（写真2）。スガモ、フシスジモク以外にスギモク、
カヤモノリにも卵が付着していた。付着卵総数は21億6310万粒と推定された。

産卵場の特徴としては、砕波帯の内側にある、スガモ、モク類の群落が広がる場所で、沖
側には天然溝があり、ニシンが岸に寄りやすい地形であることがわかった。

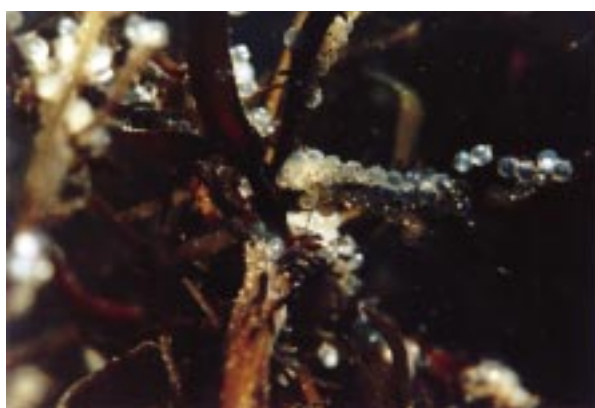


写真1 フシスジモク上のニシンの卵
(平成10年4月8日)



写真2 群来により、辺り一面が白くなった
留萌市礼受地区（平成11年3月18日）

表 留萌市周辺においてニシンの産卵が確認された場所（平成10年、11年）

調査日	場 所	底質環境	卵確認範囲	水深(m)	卵付着海藻
1998年 3月18日	留萌港内瀬見地区、河口域	岩盤・砂 溝、凹凸あり	80×40m	0.5～2m	スガモ
3月18日	留萌市三泊地区、ヘイス号跡	岩盤	SPOT	0.5m～1m	スガモ
3月31日	留萌市三泊漁港北東部	岩盤	SPOT	0.5m	フシスジモク
3月31日	小平町臼谷漁港	岩盤、溝あり 消波	120×50m	0.5～1m	フシスジモク
4月8日	留萌市三泊漁港・離岸堤内	岩盤 消波	SPOT	0.5m	フシスジモク
1999年 3月18日	留萌市礼受地区	岩盤・砂、玉石 溝、凹凸	500×100m	0.3～1.2m	スガモ、フシスジモク、スギモク
4月6日	留萌港内瀬見地区、河口域	岩盤 溝あり	SPOT	0.7m	スガモ

日本海沿岸に降りたサケ幼魚の生き残りと増殖戦略

水産孵化場

研究の目的

秋の北海道沿岸は、サケの好漁場がつくられます。しかし日本海沿岸にもどってくるサケの量は、オホーツクや根室、太平洋沿岸に比べて少ないレベルに止まっています。なぜでしょうか。春の日本海は、貧栄養で水温の高い対馬暖流が卓越してきます。川から日本海に降りたサケ稚魚の生き残りを沿岸の環境と結びつけて明らかにし、効果的な増殖技術の開発を試みた。

研究の成果

3月から4月に基礎生産量が高まり、それに続いて4月から5月に動物プランクトン量が増加した。これらの変化は年によって変動した。

基礎生産の増加には、沖合の底層水と融雪増水による川水の効果が見られた。

川から降りたサケは、浅いごく岸寄りの沿岸域で生活し、生活初めには底に豊富な動物プランクトンを多く食べ、その後海面近くで餌を採るようになった。

サケとよく似た大きさのアイナメ幼魚は、類似した餌を利用していた。

サケの成長は高水温の年の方が速く、沿岸から沖合への移動も早く始まった。

水温が13℃を越える頃、サケは沿岸からいなくなった。

沿岸域のサケは、カモメやウミアイサなどの海鳥類に多く食べられた。

これらの結果から日本海のサケ増殖には、より大型の種苗を餌プランクトンが豊富な時期を狙って放流し、より早く沖合に移動させることが効果的と言える。



写真1 同時に採集されたサケとアイナメ幼魚。上2尾はアイナメ、下2尾は放流直後と沖合移動期のサケ



写真2 サケが海に下る河口周辺に群がるカモメ類

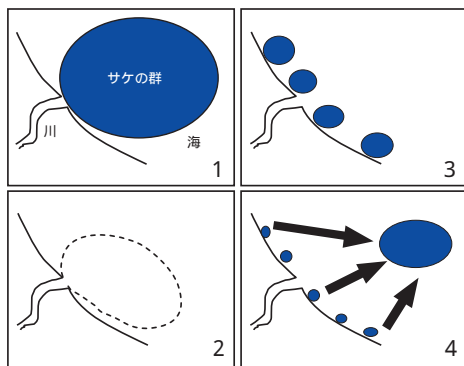


図1 沿岸生活期のサケの分布変化をまとめた模式図

- 1: 河口周辺から沖合いへの分散期（受動的）
- 2: 海洋生活適応期（底層に潜む）
- 3: 成長期（ごく岸より活発に採餌）
- 4: 沖合移動期（尾叉長70mm、能動的）

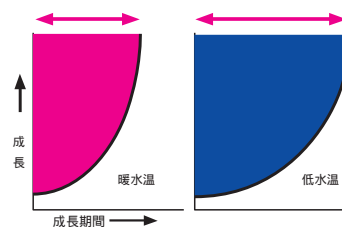


図2 暖水温と低水温の年のサケの成長比較

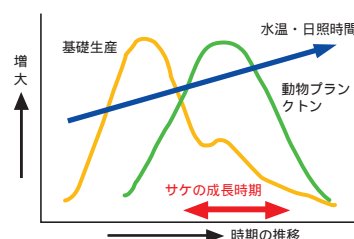


図3 増毛沿岸のサケ降海期の基礎生産と動物プランクトン、環境変化の模式図

波浪によるウガノモクの付着限界

中央水産試験場

研究の目的

ニシンやハタハタ等の産卵床となるウガノモクは比較的波浪の静穏な場所に分布することが知られており、波浪環境がウガノモク生育の制限要因となっている可能性が高い。そこで、ウガノモクの生育条件中、波浪による幼胚と成体の基質付着限界を明らかにする。

研究の成果

雌雄異株のウガノモクは受精後の幼胚を海中に放出し世代交代を行う。幼胚の基質への付着器である第1次仮根（図1）は、放出から積算水温約800 時間まで伸長が認められず、移動しやすい状態にあると考えられる（図2）。

流動環境下における幼胚の付着可能流速は、付着個体数の約90%が付着していた流速7.5 cm/s以下と考えられる（図3）。

ウガノモク成体は次の関係を満たさなければ流失してしまう。 $F_b = F_d - (1)$ ここに F_b は成体の基質付着力、 F_d は流れが作用することによる抗力。

室内実験より（藻体面積）= 0.046(全長；TL)^{1.316}、(抗力係数) = 0.075(流速；u)^{-0.518}が得られ、 F_d は次式のように表される。 $F_d = 1.747TL^{1.316}u^{1.482} - (2)$

F_b を実海域で測定したところ、おおよそ100Nという値が得られた（図4）。

ウガノモク藻場を造成する場合、(1)式に安全率を設定し、(2)式を満たすuとなるよう設計しなければならない（図5）。

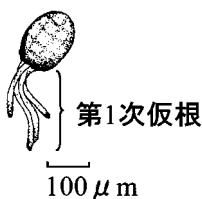


図1 ウガノモク幼胚

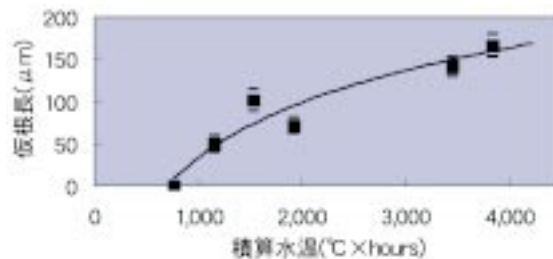


図2 ウガノモク幼胚の第1次仮根の成長



図4 潜水による限界付着力測定

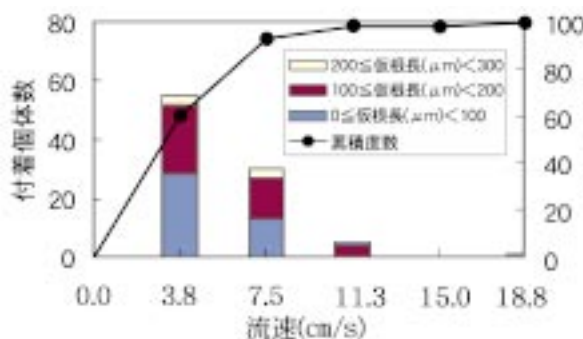


図3 流動下における幼胚の付着特性

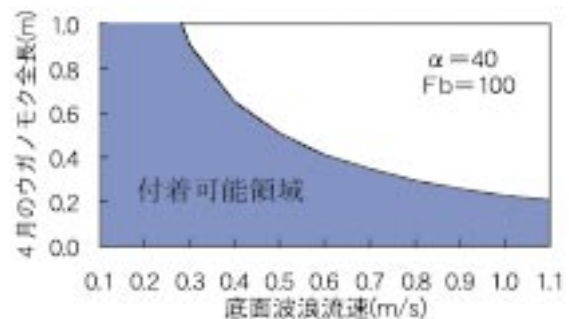


図5 成体の基質付着限界

ホタテガイの成長に適した養殖条件

中央水産試験場

研究の目的

ホタテガイ養殖技術向上の一環として、流動環境下における本種の摂餌特性を調べ、貝の摂餌効率および成長が最大となる流向・流速の条件を実験的に明らかにするとともに、成長に適した養殖条件を検討した。

研究の成果

回流水槽にホタテガイを固定し、流速5～30cm/sにおける摂餌効率を算出した(写真1)。また、同水槽に貝を取り付けた耳吊垂下連を設置し、流速2.5～20cm/sにおける日間成長量を計測した。実験は、水温15℃で行った。

摂餌効率は、流速5cm/sでは流れに腹縁をを向けた時に高く、流速10～20cm/sでは流れに後縁を向けた時に低くなった(図1、2)。

日間成長量は、流速2.5および15～20cm/sでは垂下方向による差は認められなかったが、流速5～10cm/sでは流れに前縁を向けた時に高くなった(図1、3)。なお、現状の耳吊施設は、貝が流れに腹縁や背縁を向けるように垂下できないので、ここでは前縁、後縁および殻面を流れに向けて試験を行った。

ホタテガイが流れに対して常に前縁を向くような垂下連を考案することによって、現状よりも成長の良い貝の生産が期待できると考えられた。

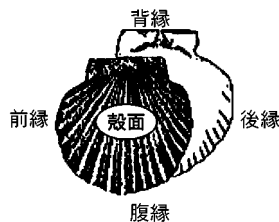


図1 ホタテガイの部位



写真1 ホタテガイの摂餌効率試験 (流れに腹縁を向けて固定した場面)

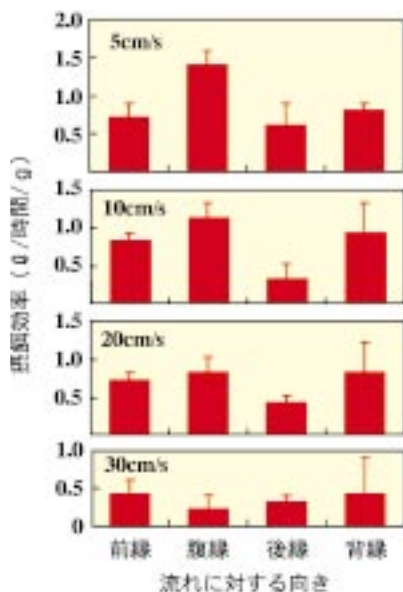


図2 ホタテガイの摂餌効率と流速・固定方向の関係

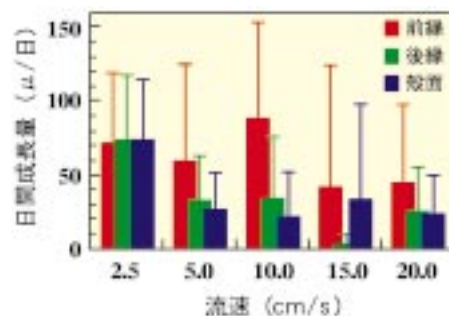


図3 耳吊ホタテガイの成長と垂下方向の関係

餌料用微小藻類の大量培養技術について

栽培漁業総合センター
ヤンマーディーゼル(株)
ヤンマー造船(株)
松下電工(株)
大阪府立大学

研究の目的

微小植物プランクトン (*Pavlova lutheri*) は二枚貝などの種苗生産過程では欠かせない重要な初期餌料である。しかし、安定的な植物プランクトンの培養は困難で、多大な労力を伴うため、効率化が望まれていた。そこで、大量かつ安定的効率的な培養法を確立するために、200ℓ大型培養槽を試作し、最適な培養条件を解明することを目的とした。

研究の成果

人工光の強度を高めることにより植物プランクトンの到達密度を上げることができた(図1)。

段階的に光強度を増加させることにより、使用電力の削減が可能となった(図2)。

増殖曲線から、赤色青色を組み合わせた光源が白色の光源より効率的であることが、明らかとなった(図3)。

最も効率の良い培養水温は20~22℃であった(図4)。

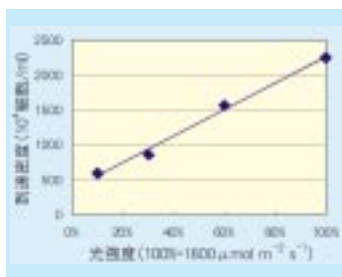


図1 白色光源での光強度と到着密度との関係

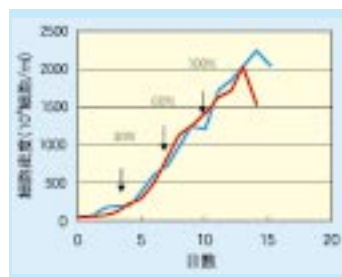


図2 光強度100%と段階調光(10~100%)での増殖曲線
矢印は調光日と光強度を示す。
赤：段階調光、青：100%

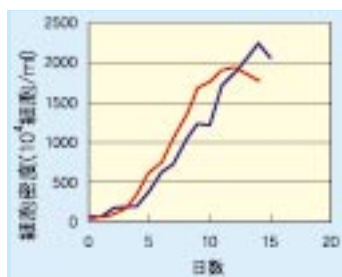


図3 白色と赤色・青色を組み合わせ光源での増殖曲線
紺：白色、赤：赤色・青色

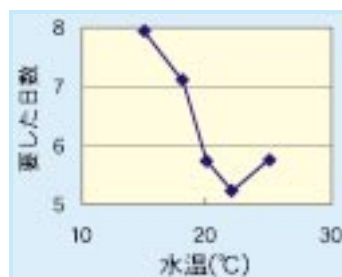


図4 白色光源での培養水温と100万細胞/mlに達するのに要した日数の関係

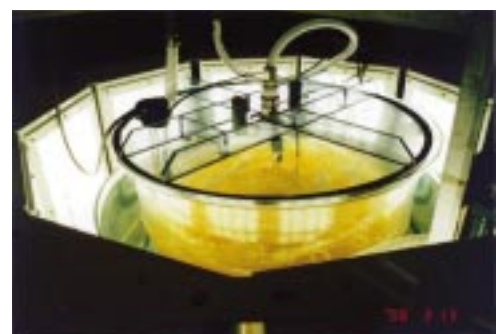


写真 200ℓ大型培養槽での培養風景と光源
上段：培養槽全景；中段：白色光；
下段：赤色と青色の組み合わせ

コンブ漁場の実態を知り、効率的に管理し生産する

釧路水産試験場
歯舞漁業協同組合

研究の目的

歯舞地域の6地区コンブ漁場（図1）の諸特性を類型化し整理するとともに、コンブ漁場の管理指針を示し、効率的な管理と生産の普及を図る。

研究の成果

ナガコンブは水深6m以浅に生育し、漁場は概ね水深3m以浅であるが、西側の双沖と友知地区では水深5~6mまで優良な漁場が確認された（図2）。

ガツラコンブは水深10m前後まで生育し、優良な漁場は水深3~7mの範囲にあった（図2）。

コンブ漁場に生育する雑海藻の種類数は、東側の瑯瑯瑠から西側の友知に向かって次第に減少した（図1、図2）。

コンブ漁場の雑海藻の現存量は、アイヌワカメやウガノモクなどの大型褐藻類で高く、特に西側の地区で現存量は増加傾向を示した（図2）。



図1 コンブ漁場調査位置

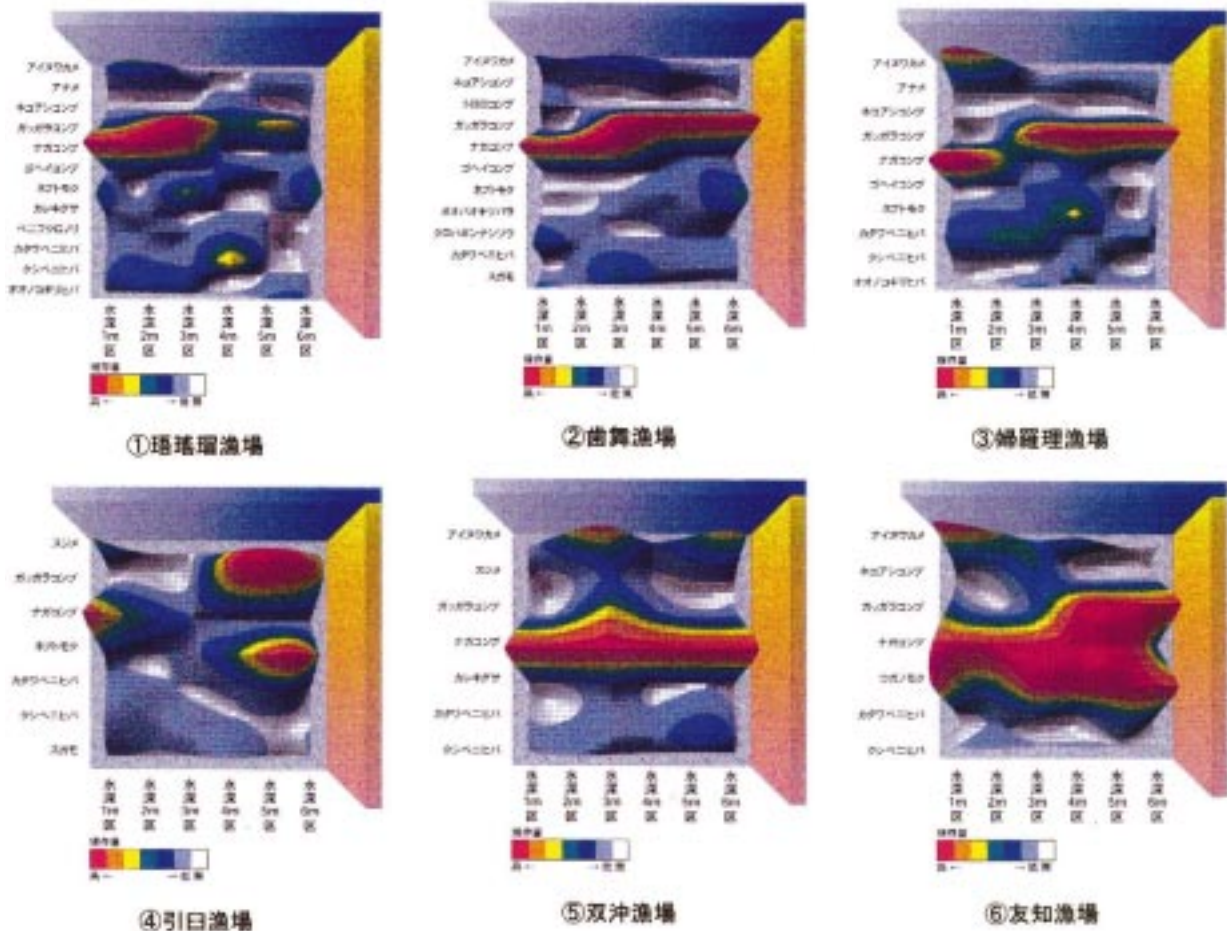


図2 歯舞地域コンブ漁場における主な海産植物の水深別分布パターン

北海道西岸日本海における係留流速観測

中央水産試験場

研究の目的

北海道西岸の日本海において流速計を1年間（1998年6月から1999年6月まで）係留設置し、深層水や対馬暖流の流れを調べ、海流による水産生物の移動や卵稚仔の分散に関する基礎的な情報を得る。

研究の成果

日本海の深度2,200 mの深層流は、周年にわたって比較的安定した北向きの流れであった。
日本海の深度2,200 mの深層流は、1年間の平均流速が毎秒約7 cmで、1ヶ月にすると180 kmもの距離に相当する北上流であった。

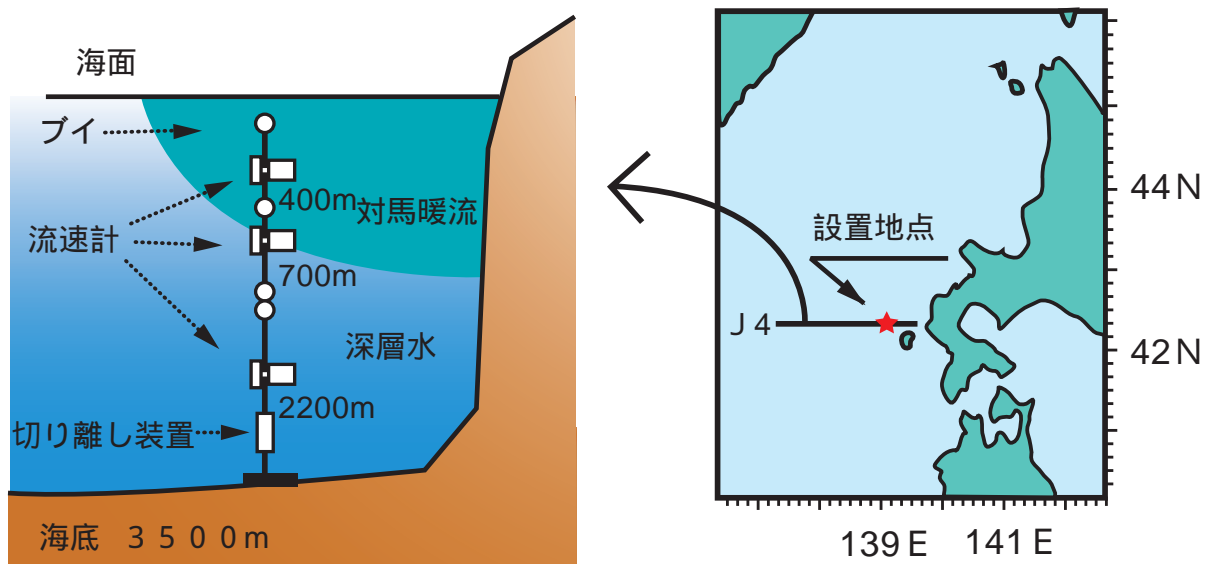


図 流速計設置地点とその模式図

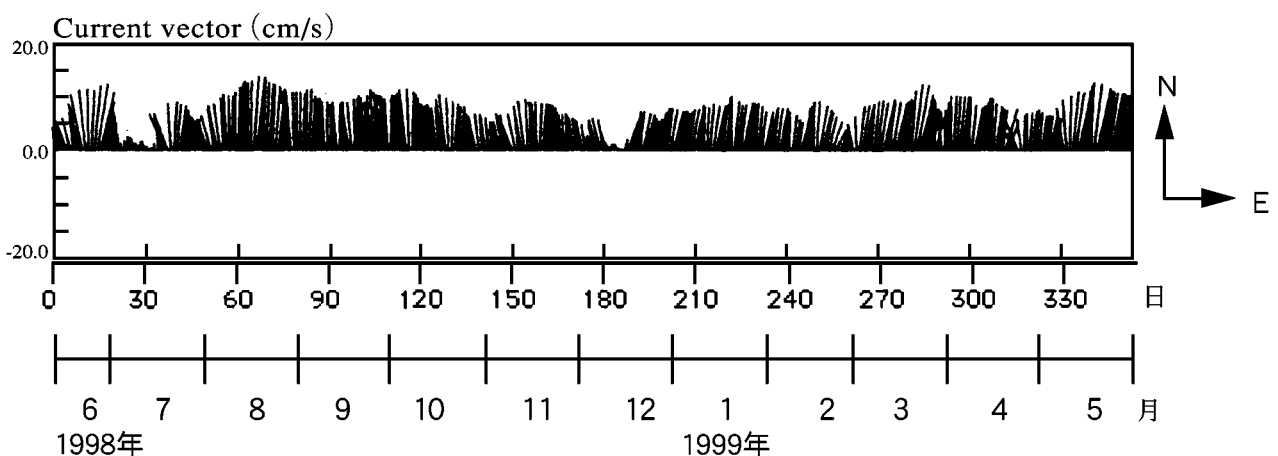


図 2200m深での流速ベクトル図（潮汐成分は取り除いている）

耳石を用いた石狩湾ニシンの成長解析

中央水産試験場

研究目的

石狩湾ニシンと呼ばれる地域性ニシンは、鱗の輪紋が不鮮明であり、年齢査定は困難な場合が多かった。耳石を用いて、資源管理や栽培漁業を進めるうえで基礎となる成長・成熟を明らかにする。

研究成果

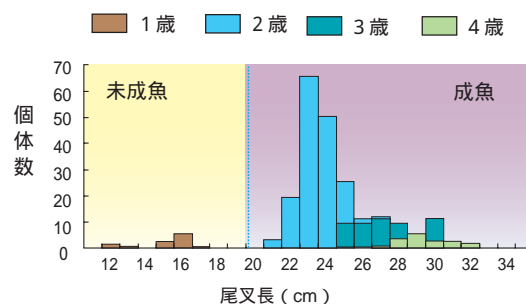
石狩湾ニシンの産卵期である2～3月に石狩湾周辺で漁獲されたニシンの耳石による年齢査定を検討した。その結果、有効性が確認され、以下のような年齢と成長・成熟に関する知見が得られた。

各年齢の平均尾叉長（尾叉長：頭の先端から、尾びれのくびれまでの長さ）は、0歳：15.2cm、1歳：23.7cm、2歳：27.3cm、3歳：30.0cmであった。

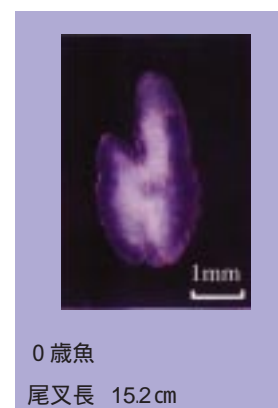
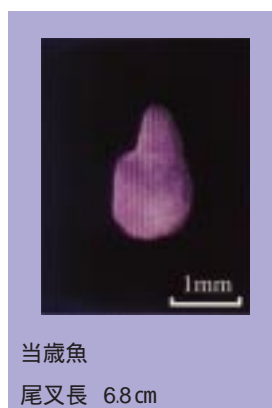
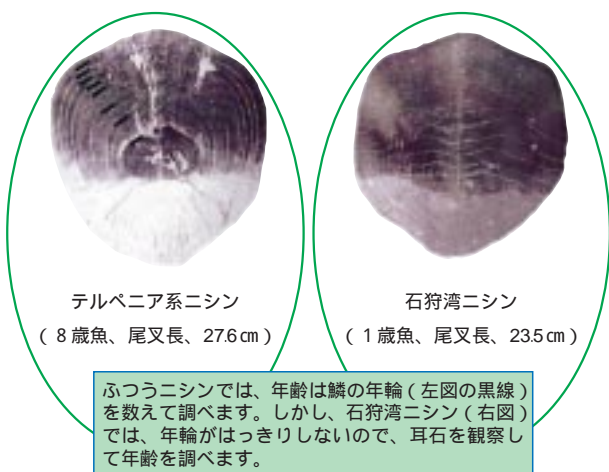
雌雄による成長差はほとんど認められなかった。

雌雄とも2歳で、成熟に達すると考えられた。

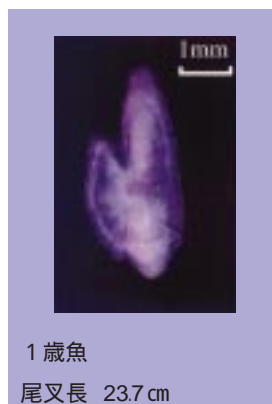
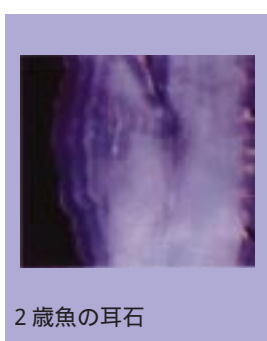
従来の結果に比べ、ほぼ1年早く成長・成熟することが分かった。



耳石の解析により得られた石狩湾ニシンの年齢と尾叉長および成熟の関係（1997年2～3月）



季節による成長の違いで不透明帯と透明帯が交互に形成されます。1年で1組の不透明帯と透明帯ができるため、これを観察することにより年齢が分かります。



耳石を用いた留萌沿岸のニシン年齢査定方法

稚内水産試験場

研究の目的

日本海ニシン増大プロジェクトの一環として、耳石を用いた地域性ニシン年齢査定方法について検討する。また、その結果から、近年留萌沿岸で漁獲されているニシン漁獲物の年齢組成を推定する。

研究の成果

1997年2月から1999年4月まで、約2,100個体の耳石を観察した。耳石は中心部に不透明帯があり、続いて透明帯、不透明帯が交互に観察された（写真1）。

標本は夏季を除く期間で採集されたが、それらの期間の耳石縁辺部はほぼ全て透明帯であり、不透明帯は夏季に形成されると推定された。透明帯、不透明帯はそれぞれ年1本ずつ形成されると考えられ、これら耳石の輪紋パターンは年齢に換算できることが分かった。

耳石を用いて1997 - 1999年春季の留萌沿岸におけるニシン漁獲物の年齢査定を行った（図1）。1997、1999年は1歳*、1998年は2歳*が漁獲の中心であった。

*ここでいう1歳のニシンは、産卵を終えると加齢されて2歳となる。



写真1 1998年3月4日、留萌で漁獲したニシンの耳石(尾叉長270mm、年齢2歳)

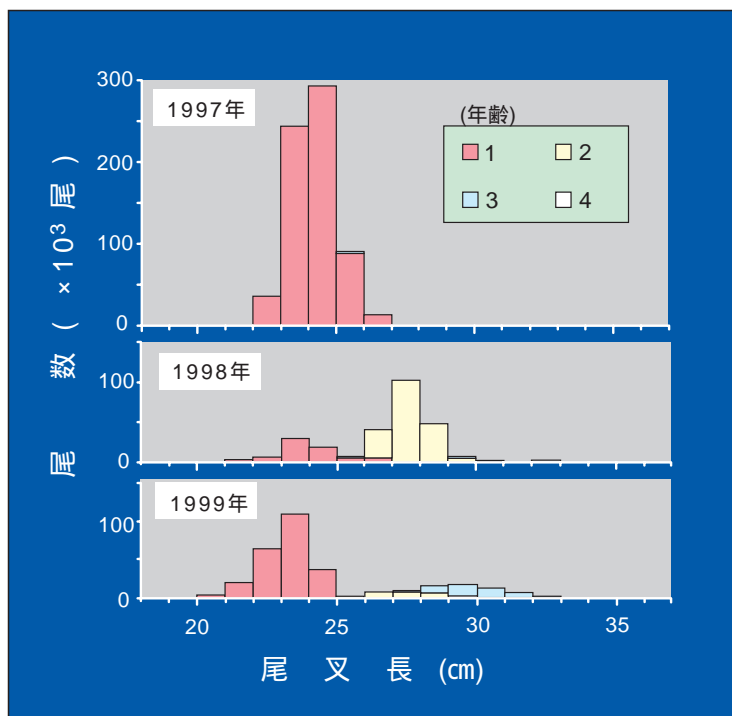


図1 留萌沿岸で漁獲されたニシンの年齢別尾叉長組成

研究の目的

窒素汚染による酸性下降物（酸性雨・酸性雪）の現況把握とそれにともなう魚類やその生態・資源におよぼす影響を調べる（図1）。

研究の成果

年間観測において太陽紫外線放射のうちUVC（254nm）が最も強く、UVA（360nm）UVB（300nm）の順に低くなる。UVAとUVBは夏季に強く、冬季にUVCが非常に強くなる（夏季の2倍）（図2）。

年間観測において酸性雨（pH5.6以下）が頻りに降っており（図3 - A）、酸性度合いは雨に含まれる硝酸態窒素量に比例（相関）する（図3 - B）。雨に比べて雪の酸性は強く、硝酸態窒素含量も多い。しかし、pHの低下と相関しない（図3 - B）。強い酸性雪は冬季UVC放射の増大と関係があると思われる。

酸性雪と同程度の硝酸イオンを滴下・混合した流水飼育水にUVC照射を行い、その飼育水（pHは7前後）を使ってサケ・サクラマス・ウグイの受精卵を長期飼育すると、発眼率や孵化率の低下がみられた。サケでは孵化稚魚のオス/メスの比率が無処理対照1.2から0.7へと明確なメス化現象が観察された（各母数120）。よって融雪期の地下水や河川水を飼育用水として使用しているサケ孵化期への酸性雪の影響が予想される。

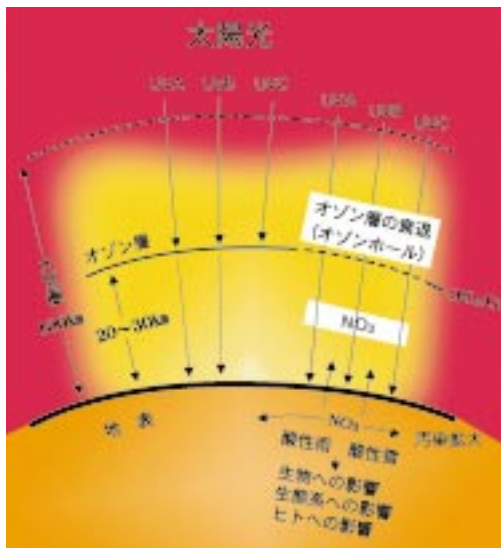


図1 太陽UV放射と窒素汚染（概念図）

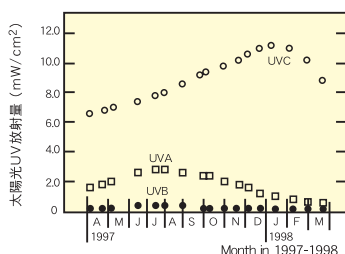


図2 恵庭市（水産孵化場）における正午のUV放射量年変化

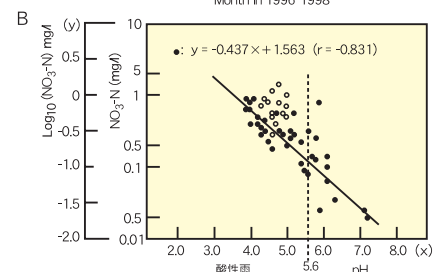
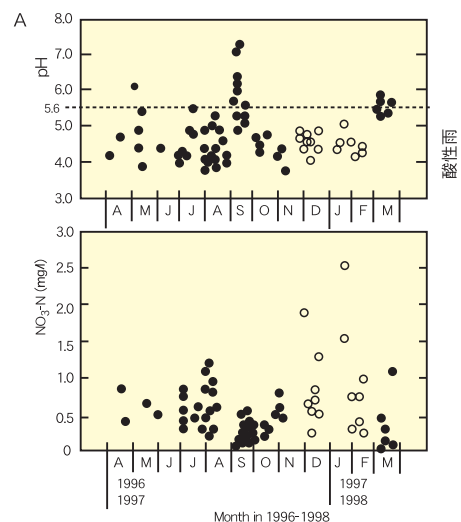


図3 酸性降水物（NO₃-N）の年変動
A：酸性雨(○)および酸性雪(●)とpHおよびNO₃-Nの年変化
B：NO₃-NとpHの相関関係

マコガレイは遊漁でどれくらい釣られているか？

— 1997年函館湾・木古内湾の事例 —

函館水産試験場

研究の目的

函館湾・木古内湾のマコガレイは重要な漁業資源として知られているが、近年、遊漁による開発が進んでいる。本種の資源管理の基礎として、既知の商業漁獲量に加えて、遊漁の釣獲量が必要となっている。そこで今回、アンケート法によって遊漁釣獲量を推定した。

研究の成果

函館湾・木古内湾の遊漁案内船（65隻）とプレジャーボート団体（15団体453名、写真1）にマコガレイ釣獲量のアンケート調査を行い、前者から15%（10隻）の、また後者から18%（81名）の回収率を得た。

本水域のマコガレイの遊漁は4月～6月に見られた。この期間中、一隻一航海当たりの遊漁者数は遊漁案内船（4.5人）が、プレジャーボート（1.6人）に比べて約3倍多かった（図1）。

一隻一航海一人当たりのマコガレイの釣獲尾数は、遊漁案内船（19.2尾）がプレジャーボート（10尾）に比べて約2倍の釣果を示した（図2）。

1997年4～6月期の函館湾・木古内湾の遊漁によるマコガレイ釣獲重量は、計30ト（遊漁案内船8.5ト、プレジャーボート21.5ト）と推定された（図3）。この値は同水域、同時期の本種の商業漁獲量（59ト）の51%に相当していることが明らかとなった。



写真1 知内町沖で、養殖施設に係留しながらマコガレイを釣っているプレジャーボート集団。手前の船は漁協の監視船で、漁協職員が施設への不法係留に注意を促そうとしている。

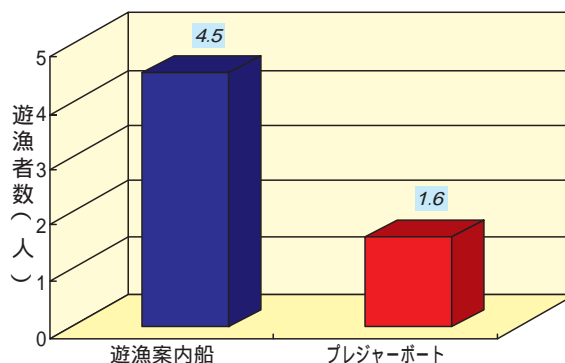


図1 函館湾・木古内湾の一隻一航海当たりの遊漁者数 (1997年4月～6月)

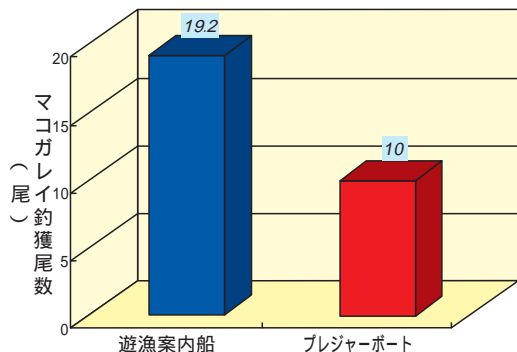


図2 函館湾・木古内湾の一隻一航海当たりのマコガレイ釣獲尾数 (1997年4～6月)

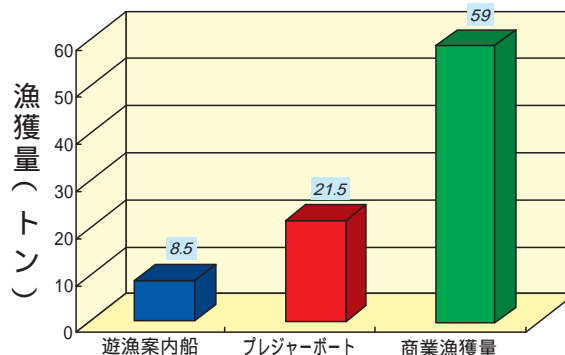


図3 函館湾・木古内湾1997年4月～6月期のマコガレイ釣獲量の比較

網走湖におけるヤマトシジミの産卵状況について

網走水産試験場

研究の目的

近年、網走湖ではヤマトシジミの浮遊幼生が大量に観察される年とほとんど観察されない年があることがわかってきた。そこで、ヤマトシジミの産卵に必要な環境条件を明らかにし、資源管理上の基礎的資料にすることを目的に本研究を行った。

研究の成果

浮遊幼生がほとんど観察されなかった年の産卵期後には、雌の生殖細管は atretic oocyte で満たされており、また、雄の生殖細管は喰細胞により退行が進んだ大量の精子が観察された（図1）。浮遊幼生がほとんど観察されなかった年にはヤマトシジミは産卵（および放精）しなかったと考えられる。

ヤマトシジミの産卵に必要な環境条件を室内実験により明らかにした（図2）。産卵確率は塩分濃度が十分な条件下では、水温22から24 の間で急激に上昇する。

網走湖の環境（水温、塩分）から計算される産卵確率と実際の浮遊幼生の出現状況を比較した（図3）。この産卵確率は実際の浮遊幼生の出現状況をよく説明している事が検証された。

網走湖でヤマトシジミが産卵しない年が、過去どのくらいあったかを入手できた環境データにより推測した（図4）。網走湖では過去約半数の年が、環境が産卵に必要な範囲に達せず産卵しなかったと推測された。

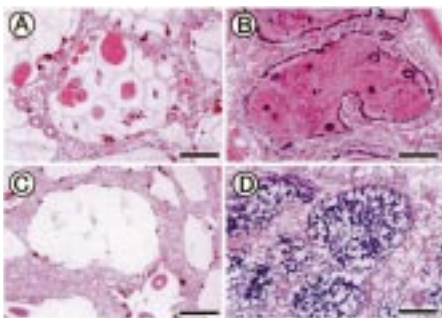


図1 産卵期後のヤマトシジミ生殖腺の組織像。浮遊幼生がほとんど観測されなかった年(1995)の雌(A)、雄(B)。浮遊幼生が大量に観測された年(1997)の雌(C)、雄(D)。

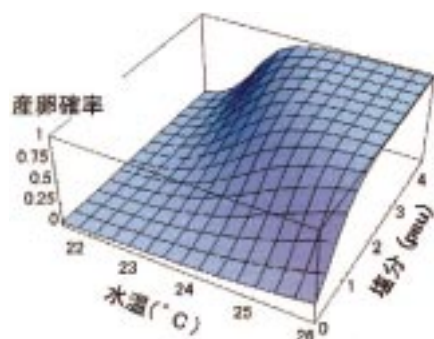


図2 室内実験により求めた水温、塩分濃度と産卵確率の関係

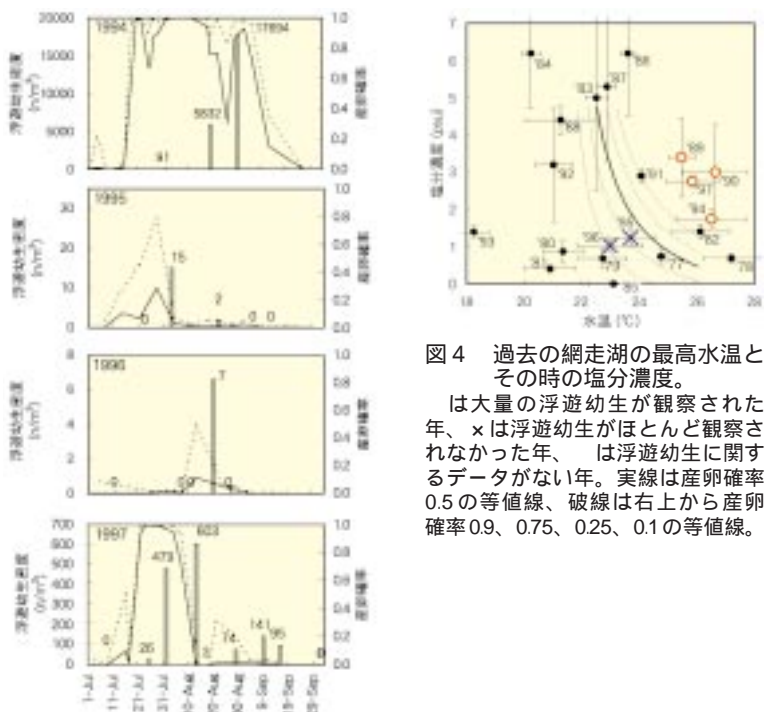


図3 網走湖の環境(水温、塩分)から計算した産卵確率と浮遊幼生の出現状況。棒グラフは浮遊幼生のトンあたり平均個体数。実線は平均水温、平均塩分から計算した産卵確率。破線は最高産卵確率を示した地点の値

図4 過去の網走湖の最高水温とその時の塩分濃度。

○は大量の浮遊幼生が観察された年、×は浮遊幼生がほとんど観察されなかった年、○は浮遊幼生に関するデータがない年。実線は産卵確率0.5の等値線、破線は右上から産卵確率0.9、0.75、0.25、0.1の等値線。

ハナサキガニ人工種苗の放流・再捕調査

釧路水産試験場
根室地区水産技術普及指導所

研究の目的

「ハナサキガニ資源増大調査」の一環として、天然ハナサキガニの生息場所において人工種苗の放流及び再捕調査を実施し、分布、移動、分散状況や稚ガニの放流後の動態について調べる。

研究の成果

1997年10月に根室市友知地区ボッキ岩周辺（図1）に約25,000尾の0歳人工種苗を放流した。

1998年4～9月に人工種苗の放流場所で5回の磯採集調査（再捕調査）を行い、計1,170尾の稚ガニを採集した。

過去に行われた磯採集調査の結果との比較や採集時の状況などから判断して、これらの稚ガニ（写真1）は、大部分が放流した人工種苗の生き残りではないかと考えられた。

前年度の調査結果を踏まえ、1998年12月には背中に青い瞬間接着剤でマーキングした人工種苗（写真2）約18,000尾を、ボッキ岩周辺に放流した。

1999年4月に行った再捕調査で、311尾の稚ガニを採集した。

これらのうち277尾には標識が付いており、放流した人工種苗の生き残りを直接的に確認できた（図2）。



写真1 再捕調査で採集された稚ガニ

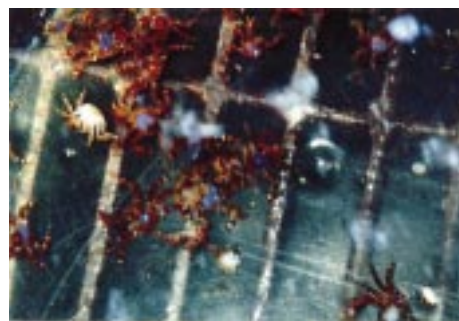


写真2 背中にマーキングされた稚ガニ(人工種苗)



図1 人工種苗放流・再捕調査実施場所

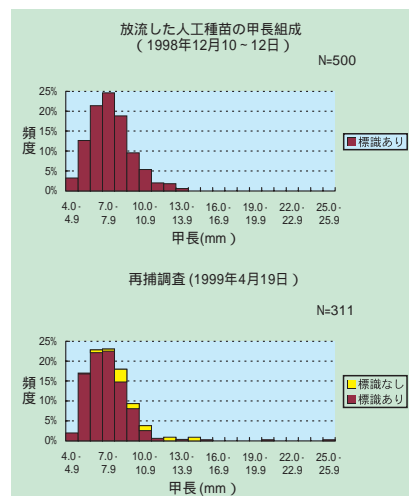


図2 放流した人工種苗と再捕調査で採集した稚ガニの甲長組成

研究の目的

北海道の主要栽培魚種のホタテガイの加工に伴い排出されるホタテガイ副産物を養魚用飼料として有効に利用する。

研究の成果

ホタテガイ副産物ミールを10%配合した飼料で飼育したクロソイ稚魚は、市販飼料および魚粉100%配合したものより優れた成長を示した。(図1)

ホタテガイ副産物ミールを10%および20%配合した飼料で飼育したヒラメ稚魚は、魚粉100%配合したものと同様の成長が認められた。(図2)

ホタテガイ副産物ミールを10%および30%配合した飼料で飼育したマダイは、魚粉を100%配合したものと同様の成長が認められた。(図3)

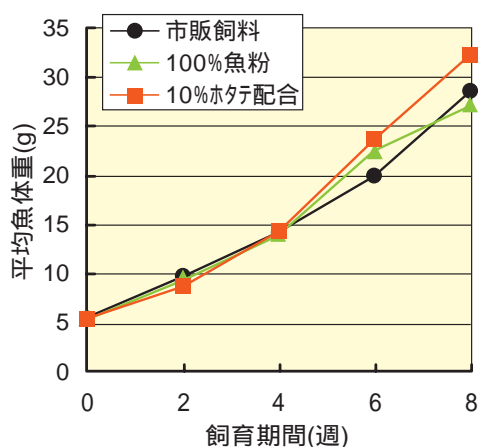


図1 クロソイ稚魚の平均魚体重の変化

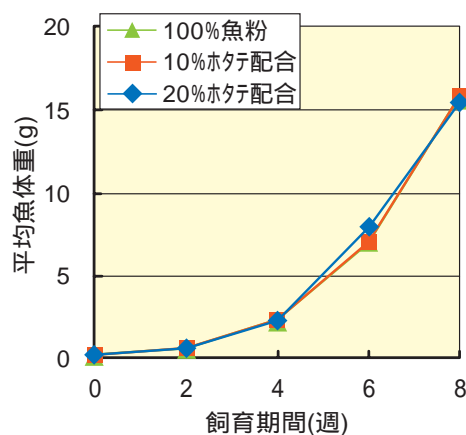


図2 ヒラメ稚魚の平均魚体重の変化

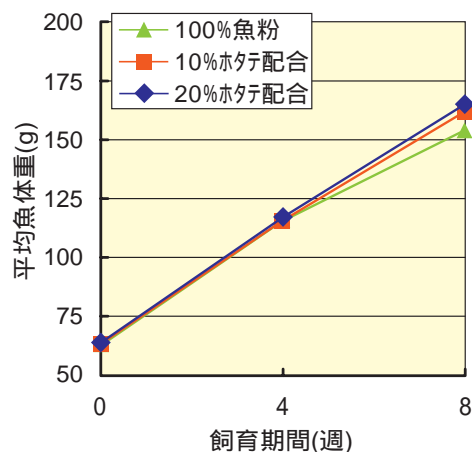


図3 マダイの平均魚体重の変化

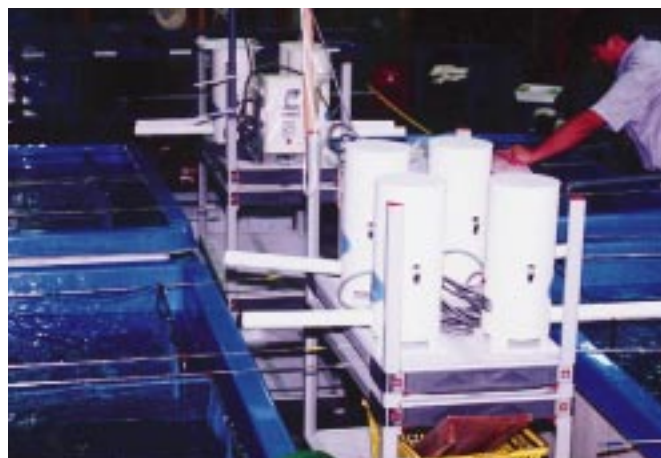


写真 自動給餌機を使用した飼育試験

* ホタテガイ副産物(中腸腺、外套膜、えら、生殖巣)は、中腸腺にカドミウムが含まれるため、試験に用いたホタテガイ副産物ミールは、工業試験場が開発した電解法でカドミウム除いたミールを使用しています。

ブナサケかまぼこの弾力向上について

釧路水産試験場

研究の目的

ブナサケは、スケトウダラに代わる冷凍すり身原料として有望視されている。しかし、ブナサケから得られるかまぼこは弾力が劣るため、弾力の強いかまぼこを製造する技術を開発する。

研究の成果

スケトウダラとブナサケすり身からかまぼこを製造し、その弾力を比較した結果、ブナサケすり身は、図1に示すようにしなやかさ(凹みの数値)に欠け、二段加熱したかまぼこの弾力が著しく低下することが確認された。

図2に示す方法で、通常法すり身(スケトウダラすり身のすり身製法に準じた)と微粒化法すり身を製造し、それらからかまぼこを製造して弾力を比較すると、図3に示すように一段加熱では微粒化処理により弾力が向上した。ただし、二段加熱かまぼこの弾力の物性値は、通常法と同様に低下する傾向を示した。

物性改良剤として、牛血漿プラズマ(BPP)とトランスグルタミナーゼ(TG-ase)製剤をすり身に添加した結果、両者の併用によって、弾力の強いかまぼこを造ることが可能となった(図4)。



写真1 ブナサケすり身

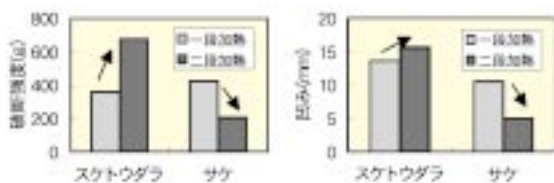


図1 サケとスケトウダラすり身の弾力比較
* 一段加熱: 90 30分加熱
* 二段加熱: 30 3時間加熱後、90 30分加熱

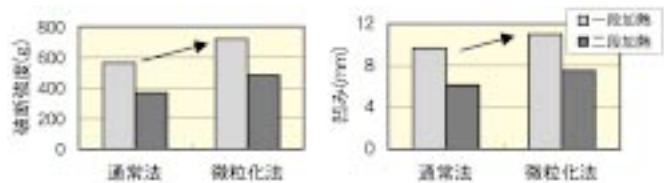


図3 微粒化処理によるサケすり身の弾力向上
* 一段加熱: 90 30分加熱
* 二段加熱: 30 3時間加熱後、90 30分加熱

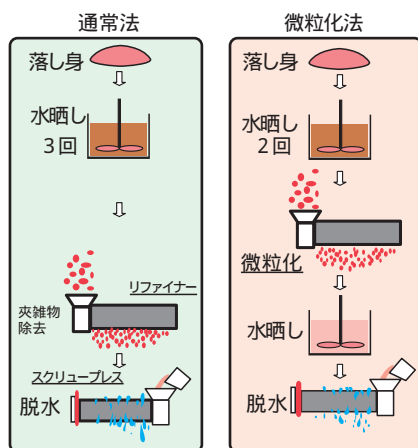


図2 すり身の製造法

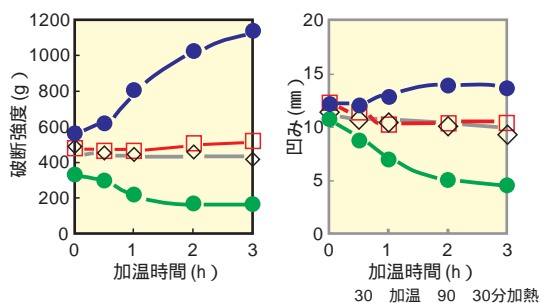


図4 サケすり身に対するBPPとTG-ase製剤添加による弾力の変化
: 無添加(対照)、 : 0.3% TG-ase製剤
: 2% BPP、 : 2% BPP+0.3% TG-ase製剤

補足説明

- * かまぼこの弾力の強さは破断強度と凹みとして表され、破断強度はかまぼこの硬さを、凹みは“しなやかさ”を表す。
- * かまぼこを造るとき、一度低温(30 付近)で加熱した後、本加熱すると直接本加熱したものより弾力が大きくなる場合があり、この弾力増強法が積極的に利用される。この加熱方法を二段加熱と呼ぶ。

秋サケ塩蔵品の短期熟成・流通技術の開発について

釧路水産試験場

研究の目的

近年、減少傾向にある秋サケ塩蔵品の消費を拡大するため、簡易かつ大量処理が可能で、しかも高品質な塩蔵法を開発する必要がある。このため、図1に示した各種秋サケ塩蔵品の製品特性を把握するとともに、様々な条件で塩蔵試験を行い短期熟成条件を検討した。

研究の成果

「山漬け」はほぼ均一な塩分分布を示した(図2)。

旨味成分はグルタミン酸が「山漬け」に多く、イノシン酸は「新巻」に多い傾向にあった(図3)。

各種条件で塩蔵した結果、塩分の浸透は背部の中心部が最も遅かった(図4)。そこで、背部に注射器を用いて飽和食塩水1mlを2cm²に1カ所の割合で注入した結果、未処理の場合に比べて塩分の早期浸透が図れることがわかった(図5)。

秋サケ塩蔵品の代表的な製法と特徴

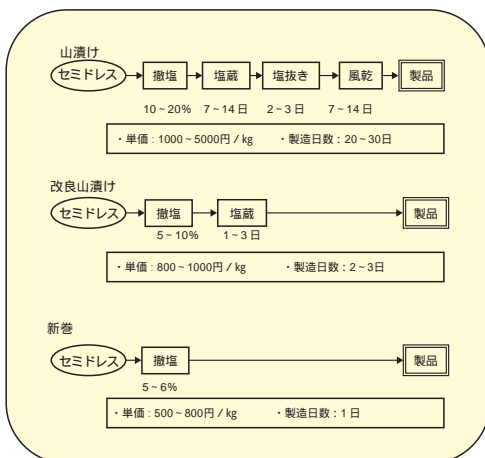


図1 代表的な秋サケ塩蔵品とその製造方法

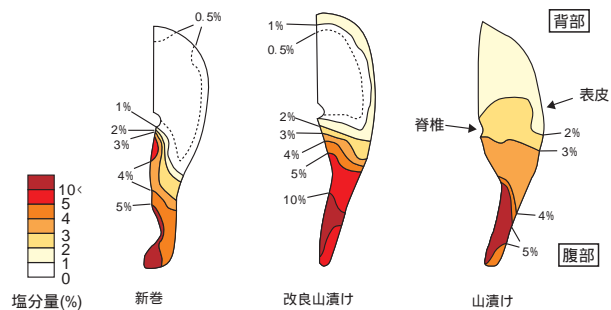


図2 各種秋サケ塩蔵品の塩分分布

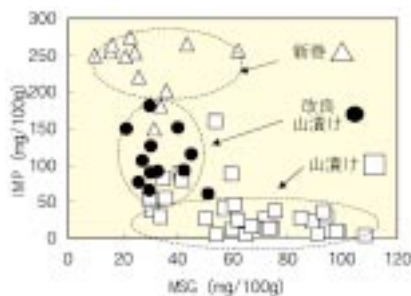


図3 各種秋サケ塩蔵品の旨味成分
MSG: グルタミン酸、IMP: イノシン酸

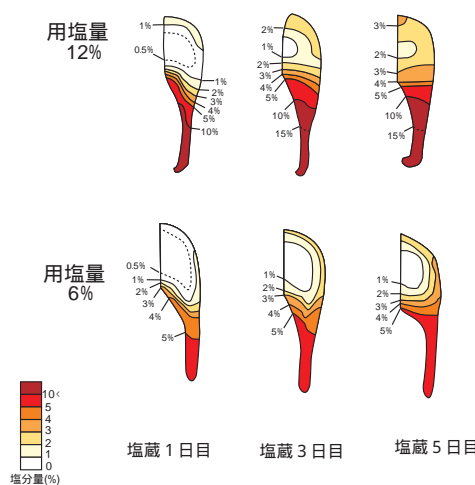


図4 塩蔵中の塩分分布の経時変化
塩蔵温度: 10

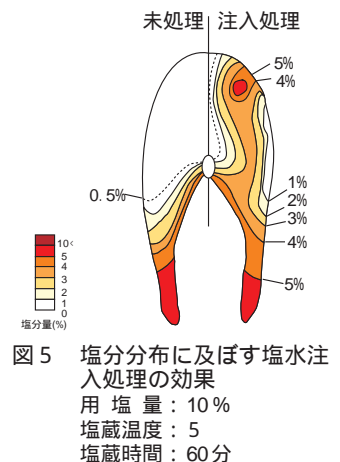


図5 塩分分布に及ぼす塩水注入処理の効果
用塩量: 10%
塩蔵温度: 5
塩蔵時間: 60分

連絡先一覧



水産試験場

北海道立中央水産試験場

046-8555 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

042-0932 函館市湯川町 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

051-0013 室蘭市舟見町 1-133-31
TEL : 0143(22)2327 FAX : 0143(22)7605

北海道立釧路水産試験場

085-0024 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

085-0027 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

099-3119 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

094-0011 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

097-0024 稚内市末広 4-5-15
TEL : 0162(32)7177 FAX : 0162(32)7171

北海道立栽培漁業総合センター

041-1404 茅部郡鹿部町字本別 539-112
TEL : 01372(7)2234 FAX : 01372(7)2235

水産孵化場

北海道立水産孵化場

061-1433 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

049-2307 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

077-0216 増毛郡増毛町暑寒沢 1265の1
TEL : 0164(53)2382 FAX : 0164(53)3640

北海道立水産孵化場えりも支場

058-0202 幌泉郡えりも町歌別 434-1
TEL : 01466(2)3246 FAX : 01466(2)3880

北海道立水産孵化場宗谷支場

098-6644 稚内市大字宗谷村字増幌 675-1
TEL : 0162(26)2393 FAX : 0162(26)2396

北海道立水産孵化場真狩支場

048-1602 虻田郡真狩村字泉 163-1
TEL : 0136(45)3473 FAX : 0136(45)2080

北海道立水産孵化場熊石支場

043-0402 爾志郡熊石町字鮎川 189-43
TEL : 01398(2)2370 FAX : 01398(2)2375



お気軽に
ご連絡下さい!

水産試験研究最新成果集

平成12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

046-8555 余市郡余市町浜中町238

T E L 0135-23-8705

F A X 0135-23-8720

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

印刷 株式会社 おおはし

T E L 0135-23-4591