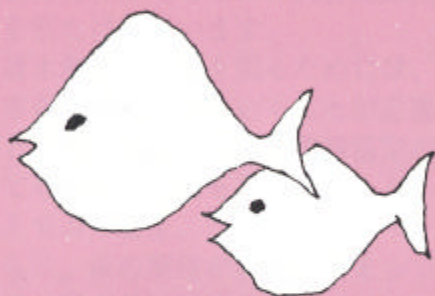


# 北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



|    |                                                             |    |
|----|-------------------------------------------------------------|----|
| 目次 | 年頭所感 .....                                                  | 1  |
|    | オホーツク海のキチジの漁業と生態 その1 .....                                  | 2  |
|    | 防永堤設置海域でのコンブ群落造成とウニの有効利用 .....                              | 9  |
|    | ホタテ副産物の利用 その2<br>稚アワビ育成用餌料について .....                        | 15 |
|    | 資源・増殖シリーズ<br>木古内湾のマコガレイについて .....                           | 22 |
|    | 加工シリーズ<br>加工原料としてのブナサケとスルメイカ .....                          | 27 |
|    | ータンパク質分解酵素と加工品の品質ー                                          |    |
|    | トピックス<br>ロシアの研究者ーヴォロディン氏ー中央水試で<br>魚類の耳石を用いた年齢査定技術の2ヵ月研修 ... | 30 |
|    | 元気なキタカギノテクラゲ .....                                          | 32 |

第28号  
1995/1

北海道中央水産試験場

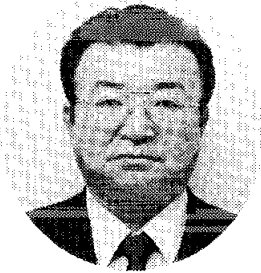


0000382182

雑誌代金 No. 28

北海道立水産試験場

## 年頭にあたって



北海道水産部長 真田 俊一

あけましておめでとうございます。  
本年が皆様にとって飛躍の年であることを祈ってごあいさつを申し上げます。

さて、昨年の北海道は夏の猛暑、東方沖地震など、水産業にとっても非常に厳しい年であったと感じております。輸入水産物の増大などにより産地価格は依然と低迷し、特に秋サケは予想外の魚価安となり、漁業者や漁協の経営に大きなダメージを与えました。しかし、そのような中で、日本海栽培漁業センターの着工をはじめ、資源管理協定の締結、漁業協同組合の合併など将来に繋がる取り組みも芽生えた1年と考えております。平成7年は、これらを大切に育てるとともに、漁村地域活性化の鍵である漁業振興に大いにチャレンジする年と決意を新たにしています。

本道水産業の振興を図るためには、資源と漁場に見合った適正な操業体制づくりと栽培漁業をさらに押し進めていくことが必要であると考えており、昨年、沿岸漁業と沖合底引き網漁業との間で締結した資源管理協定の遵守を徹底するとともに、ヒラメ、キチジ等の魚種についても協定の締結を促進するなど、漁業者による資源管理の取り組みを支援して参りたいと考えております。

さらに、浜の期待が非常に高まっている栽培漁業を推進するため、日本海におけるヒラメに続く魚種の栽培技術の開発についても積極的に取り組み、海域の特性にあった栽培漁業の拠点づくりを推進してまいります。

これらの技術力アップを支えていくうえで、水産試験研究機関が果たすべき役割は今後益々重要になってくることと思われます。

漁協は漁業振興を通じて漁村地域の活性化に大きな役割を果たしていくことが期待されており、社会経済情勢の変化に対応できる漁協経営を確立するため、漁協の事業統合や合併の取り組みが進められています。不良債権の問題など様々なハードルを乗り越えて合併等が実現されるよう系統との連携を強化し、支援していきたいと考えております。

流通加工面では、産地における鮮度保持施設や加工施設の整備を計画的に進めてまいりますが、浜の味を消費者に直接提供する方法などについて工夫をこらすことも大切です。

昨年秋サケの安値がセンセーショナルに伝えられましたが、私は、秋サケ本来の価格が低下したものではないと考えており、良い品質のものを納得のいく価格で購入しようという消費の動向に合わせて、需要の拡大を図る必要があります。

また、豊かな海の自然環境とふれ合うことのできる空間を創出し、都市部の人々との交流をすすめることにより漁村地域の活性化を図るため、親水性に配慮したふれあい漁港や海岸環境を整備するとともに、漁村の健全な発展を図るためには、人づくりが重要でありますことから、意欲ある漁業後継者や優れた漁業リーダーの確保・育成に努めてまいります。

国際的な面では、サハリン州などロシア極東地域との経済交流や人的交流などをさらに推進していく一方、北方四島周辺海域における日本漁船の安全操業問題について、その実現を引き続き国へ働きかけるとともに、韓国漁船の操業についても根本的な解決に向けて取り組みを継続してまいります。

今、本道水産業は多くの課題を抱えておりますが、私は、これら課題解決のために渾身の力を傾注し、皆様とともに新たな時代に即応した本道水産業の確立に努めて参りたいと思いますので、関係各位の変わらぬお力添えをお願いいたします。

## 「オホーツク海のキチジの漁業と生態」 その1

國 廣 靖 志

### 1. はじめに

キチジと言ってもピンとこない人がいるかも知れません。北海道では一般に「キンキン」または「キンキ」で通じ、網走では「メンメ」と呼ばれています。肉質は白く、脂気があり、煮ても焼いても美味なのですが、極めて高価というのが欠点といったところでしょうか。良くも悪くも、この高価というのが反映して、網走支庁管内では産業的に最重要種の一つとなっています。しかし、調査研究の方はほとんど行われておらず、網走水試では平成3年ころからようやく取り組み始めたというのが現状です。したがって、オホーツク海のキチジに関しては、極くわずかの知見しかありませんが、現在までの研究の進捗状況を、他機関による調査結果なども含めて紹介したいと思います。なお、オホーツク海といっても、サハリン東側から羅臼沖、さらに千島列島のオホーツク海側といった海域も当然入るのですが、漁業と漁獲統計については網走支庁管内を中心に記述しました。

### 2. 漁業の経緯

オホーツク海でのキチジの漁獲は、昭和5年の春に大正丸（網走、底びき船）により斜里湾ヤンベツ沖の水深140mで水揚げさ

れたのが初めてのようです。その後は少しずつですが年々水揚げされています。このころに網走救難所救助艇の第一オコック丸（平常は底びき経営）により知床半島北岸の漁場が開発され、この時にはキチジ等が豊富に漁獲されています。北見大和堆については、昭和26～28年に北見沖合深海漁場開発（北水試）が進められ、紋別および網走の底びきの対象漁場の一つとなっています。また、底びき漁船の大型化と魚探普及により、漁獲水深が250mから550mと深所まで及ぶようになり、深海性のキチジの漁獲が増え始めています。この当時、キチジはウトロ沖と大和堆ではほぼ半分ずつ漁獲されています。さらに昭和35年ころは大和堆南東の斜面がキチジを対象とした漁場として利用されていたようです。

沿岸漁業では、昭和40年ころに網走漁協のたら・すけとうだら延縄および刺し網の混獲物として漁獲水揚げされ、その後は自由漁業として定着しています。当時は、延縄船が大和堆南東域でキチジを対象として一時的に操業したようですが、水深が約300mと浅かったことや他の魚種（カレイ類）が資源的に豊富であったためかキチジはあまり漁獲されず、昭和42～43年ころに知床沖合へ移行したようです。羅臼漁協船も、

昭和45年ころから刺し網での混獲を契機にすけとうだら刺網の漁閑期に自由漁業として操業しています。また、ウトロ漁協では昭和50年代後半にさけ定置の不振から機船漁業へ転換せざるをえない漁業者がでてきたため、昭和59年から刺網による操業が開始されました。また、斜里第一漁協でも翌年の昭和60年から同様に刺網による操業が開始されています。その後は資源の維持や漁場の競合が懸念されてきたことから、昭和61年に承認漁業となり、さらに平成2年には資源管理と操業秩序の維持により有効な知事許可漁業へと移行しています。この間、昭和61年の秋～冬に、それまではスケトウダラとキチジを主な漁獲対象としていた延縄船の一部が大和堆でキチジを対象として操業したところ比較的漁獲がみられたことから、翌年の昭和62年には周年キチジを漁獲対象とするようになるとともに、こ

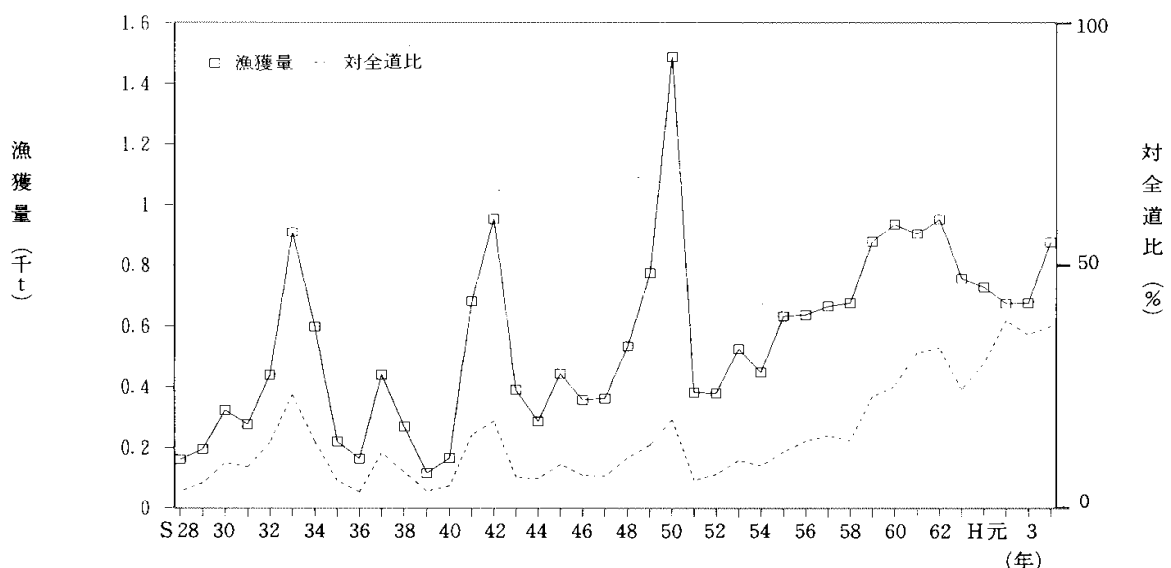
の年の秋からは漁場もそれまでの知床沖から大和堆周辺へと全面的に移行しました。

### 3. 漁業

#### (1) 漁獲量の推移

網走支庁管内のキチジの漁獲量の推移を図1に示しました。これをみると、漁獲量は年々増大しており、近年は600～700tと高い水準にあるといえますが、昭和62年以降は少しずつ減少してきているようです。また、漁獲量には大きな変動があり、以前は約8年（または4年）ごとに高い漁獲がみられていましたが、近年では、このような周期性はみられなくなっています。この周期が生物側の理由（卓越年級など）によるのか、漁獲努力量の変化によるのかといったことなどは分かっていません。

網走管内の漁獲量は、他の海域での漁獲量の減少もあり、全道に占める割合は30%を越えています。さらに知床沖合で操業を



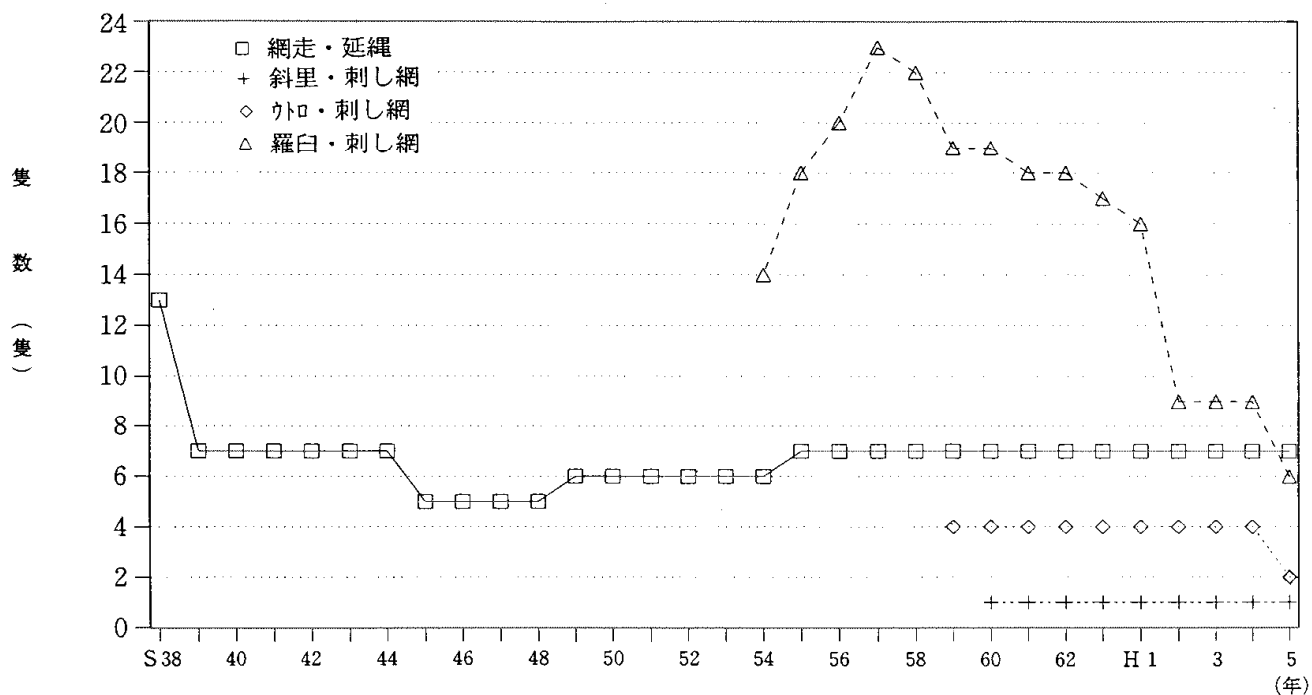


図2 網走海域におけるキチジ漁業等の着業隻数の推移  
(羅臼船：網走海域入会分。S53年以前は不明)

行っている羅臼船の入会分を含めると全道一の生産地となると思われます。

## (2) 現在の漁獲状況

網走支庁管内でのキチジは、現在（平成5年）は専ら延縄および刺網で漁獲され、

その他では沖底などで混獲されています。現在着業している船の数は延縄船が7隻、刺網船が3隻となっています（図2）。この他に羅臼船6隻が知床沖合で操業を行っていますが、漁獲統計は根室支庁分に含ま

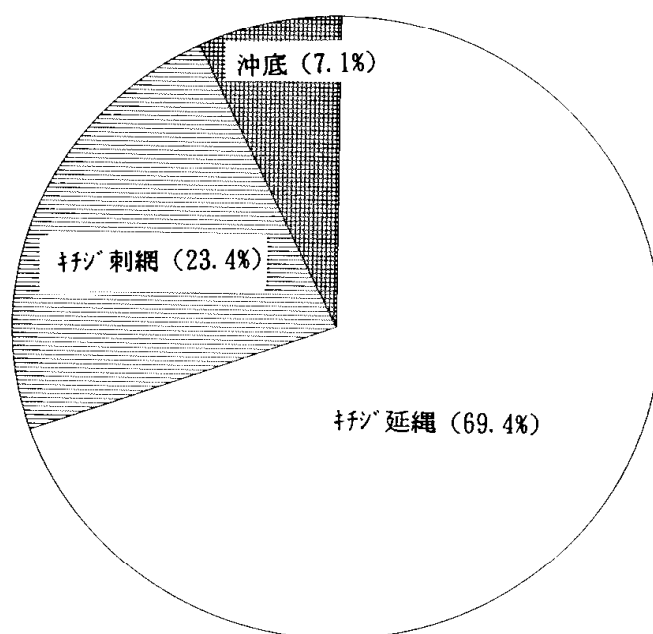


図3 網走支庁管内のキチジの漁業別の漁獲割合(平成5年)

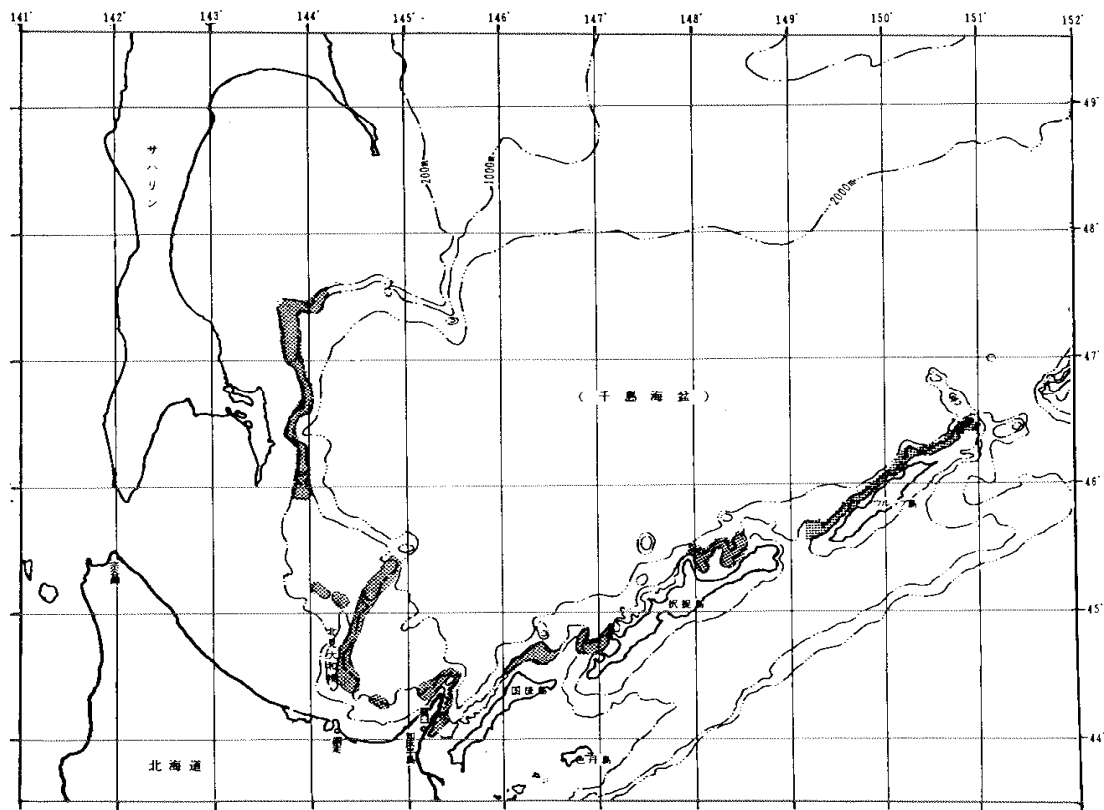


図4 オホーツク海におけるキチジの主要漁場図  
(ロシア水域含む)

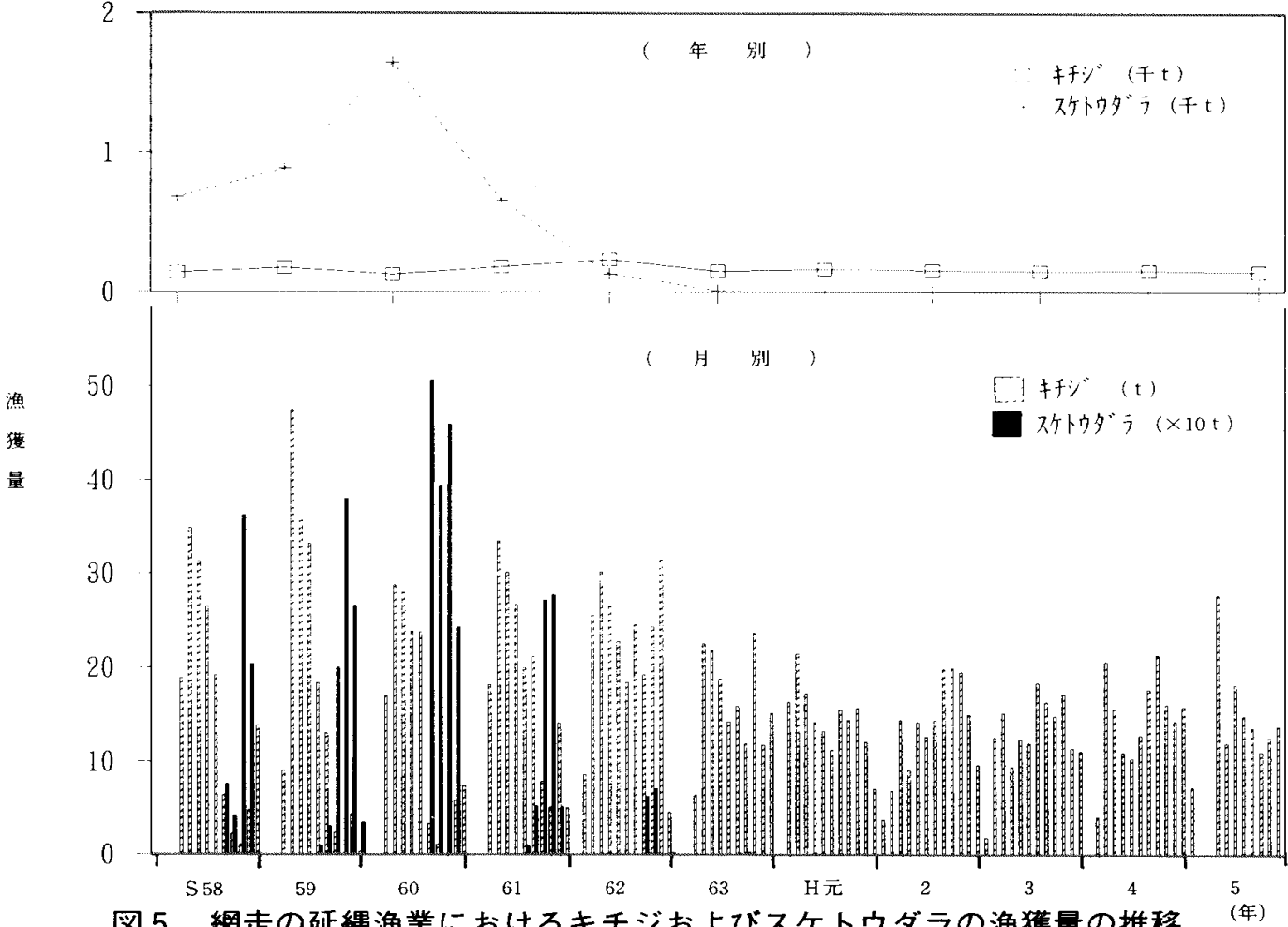


図5 網走の延縄漁業におけるキチジおよびスケトウダラの漁獲量の推移

れます。網走支庁管内のキチジの漁獲の多くは延縄によるもので、約70%を占めています(図3)。漁期については、特に漁獲の盛期らしいものはなく、流水期を除いて、ほぼ周年にわたって漁獲されています。漁場(図4)としては延縄漁業が北見大和堆東側、刺網漁業は知床沖が中心となっています。水深は約300~1,200mの範囲となっており、キチジは深海の魚といってよいでしょう。

### (3) 網走の延縄漁業

網走管内のキチジの漁獲は延縄が中心となっています。そこで、網走の延縄漁業の一部の船(約3隻分)におけるキチジとスケトウダラの漁獲量の推移を図5に示しました。昭和61年ころまでは、春~夏にはキチジ、秋~冬はスケトウダラが漁獲され、スケトウダラの漁獲がキチジの漁獲を上回

っていました。それが、昭和62年にはスケトウダラが急減し、キチジの漁獲の方が上回るようになりました(金額では、すでに昭和51年ころに逆転しています)。さらに、昭和63年からはキチジが流水期を除きほぼ周年にわたり漁獲されるようになっていきます。

銘柄別の組成の推移を図6に示しました。刺網では漁獲物は「特大」から「小々」の約5段階に分けられますが、延縄では1箱(約3kg)に詰める尾数により「4尾入」から「4S」までの約10段階に分けられます(但し、「4S」は約5kg詰め)。昭和61年ころまでは、小型である「S」が多かったのに、昭和62年には「LL」や「L」といった大型のものが急増し漁獲物の大型化がみられています。その後はこの大型のものを中心とした漁獲が続いています。このことは、主要漁場が知床沖から大型魚が

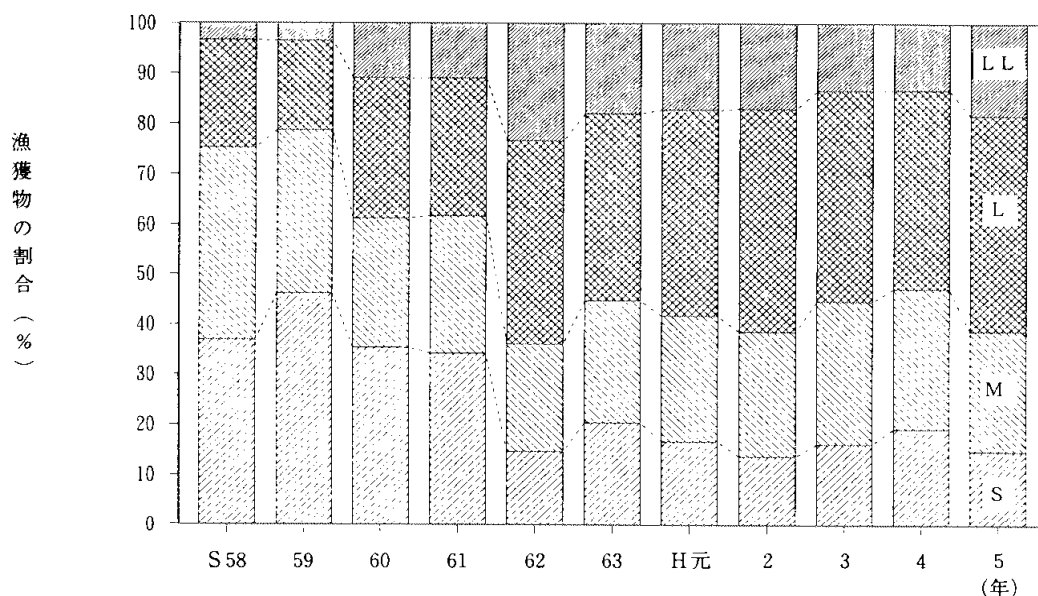


図6 網走の延縄漁業におけるキチジの銘柄別漁獲物組成の推移  
(LL: 4~6尾入れ、L: 8~9尾入れ、M: 12尾入れ、S: S~4S(5kg詰)の計)

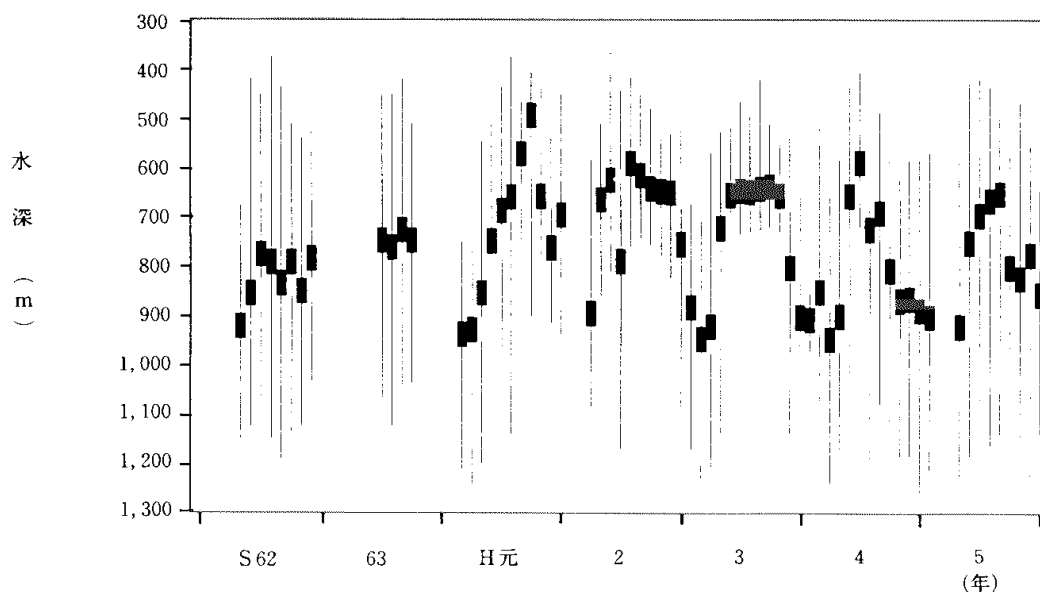


図7 網走の延縄船の操業水深の推移  
(細線：操業水深の範囲 太線：中心水深)

主体であったとされる大和堆周辺へ転換したことによるものと思われます。ただ、周年操業で漁獲努力が高まったこともあり、近年では「LL」の中でも「4尾入れ」や「5尾入れ」といった特に大型に属するものが少なくなっており、漁獲物にやや小型化の傾向が現れています。漁獲量の減少（延縄全体）と合わせ、資源的にやや懸念される状況となってきています。

次に延縄（1隻分）の操業を行っている水深の月別推移を図7に示しました。平均水深は使用された漁具の数によって算出しています。使用される漁具の数はほぼ6,000～12,000鉢（枚）／月で、その水深の範囲は375～1,260mです。操業水深は季節によって変化しており、5～12月では600m台を中心に400～700mの浅所（といっても深いのですが）であるのに対し、1～4月では900m台を中心に700～1,200mの深所となっていま

す。本海域のキチジの深淺移動についてはよく分かっていませんが、漁場の変化は魚の移動を反映しているものと思われます。また、キチジの分布状態と関連して、現在の操業水深は商業漁獲として、ほぼ経済的に限界ではないかと思われます。

最後に単価（kg当り）の月別の推移を図8に示しました。単価は季節的な変化をしながらも、年々上昇してきており、昭和48年ころでは約500円程度であったのが平成3年以降には3,000円を超えました。単価は銘柄（大きさ）によっても異なり、最も高い「M」のみの単価もともに上昇していることから、漁獲物の組成の変化はあまり影響していないようです。もともと延縄によるキチジは他の漁業によるものに比べて高価で取り引きされ、従来は北海道に限定され消費されていたのが、東京や一部は関西方面に出荷されるとともに、そちらの高価格



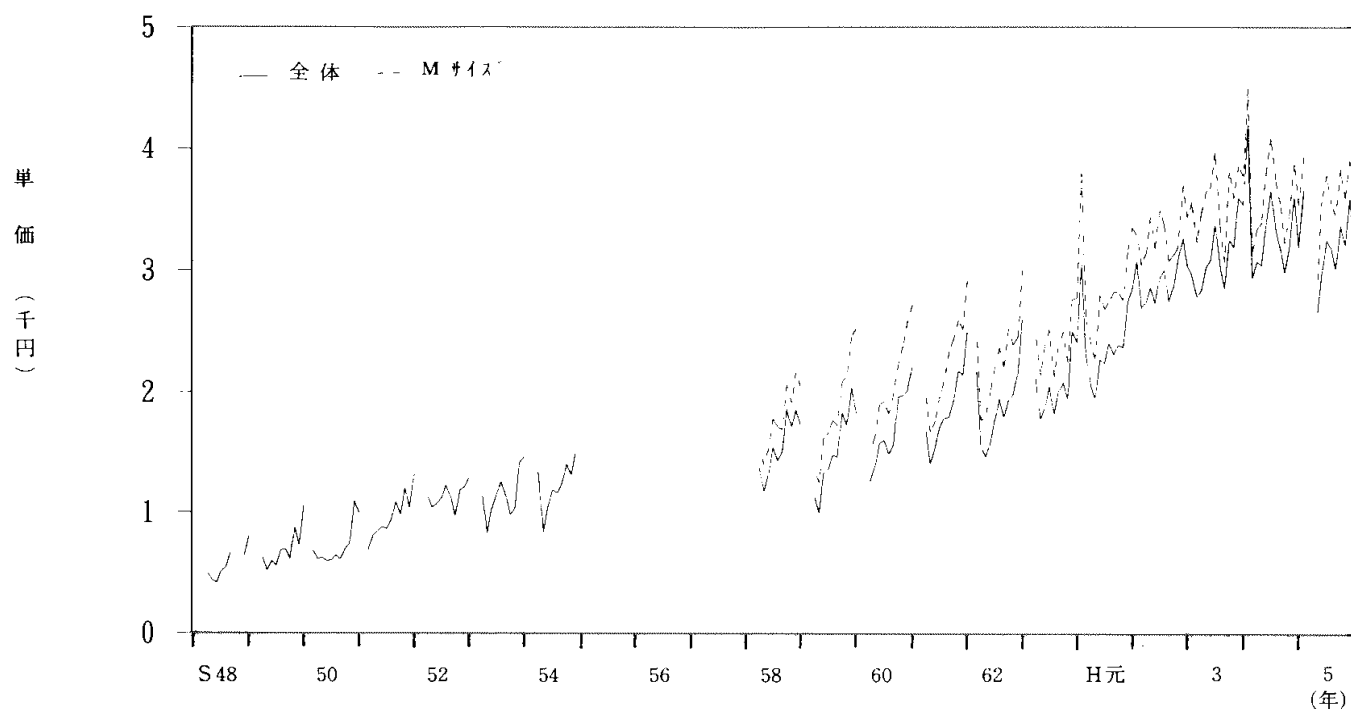


図8 網走の延縄によるキチジの単価の推移  
(S 55～57は資料未収集)

も影響しているようです。また、漁業者側でも4寸箱に無造作に詰めていたものを1本ずつ詰めたり、下氷をするなどにより魚体の赤みが増してきたことなども影響しているようです。高価になるにつれ、1箱の重さも5kgさらに現在の3kgとコンパクト（買い易い？）になってきています。従来、水産物においてカニ・エビが高級品の代名詞になっていましたが、平成5年の網走管内の統計（水産現勢）によるとケガニの単

価は2,648円/kgであるのにキチジは2,843円/kgですから、今やケガニを上回る高級品となっています。もちろん、魚類中では2位のマスノスケ（キングサーモン）1,975円/kgやヒラメの1,828円/kgなどを大きく引き離しています。

なお、キチジの生態などについては、次号で紹介したいと思います。

（くにひろ やすし 網走水試 資源管理部  
報文番号 B 2067）

# 防水堤設置海域でのコンブ群落造成とウニの有効利用

清 河 進

## はじめに

北海道オホーツク海沿岸に押し寄せる流水群、それは冬の風物詩として重要な観光資源となっています。しかし、沿岸漁業とくにコンブ、ウニ漁業にとって流水は接岸時に大きな被害をもたらす厄介ものという一面も持っています。この流水による被害の防止対策として防水堤設置による大規模増殖場造成事業が、1987年に枝幸町幌内保地区でエゾバフンウニを対象に実施されました。これは、数多く分布するものの餌料不足で生産対象とならない小型ウニに餌料海藻を供給するため、リシリコンブ群落を造成して保護することを目的としており、

防水堤に加えてその内側水域に餌料海藻着生礁として囲い礁が設置されました。しかし、リシリコンブ群落は一部の囲い礁に限り形成されましたが、ウニの身入り、成長を促進するほどの量は繁茂せず、ほとんどのエゾバフンウニは小型のまま生産対象とならずに経過してきました。そこで、枝幸漁業協同組合、枝幸町、枝幸地区水産技術普及指導所、宗谷支庁水産課と協議し、高密度に分布している小型ウニを適正密度まで間引くことによって囲い礁以外の海底部にもコンブ群落を拡大できるのではないかと考え、ウニ間引きによるコンブ群落造成実証試験を地先型増殖場造成事業効果調査

オホーツク海

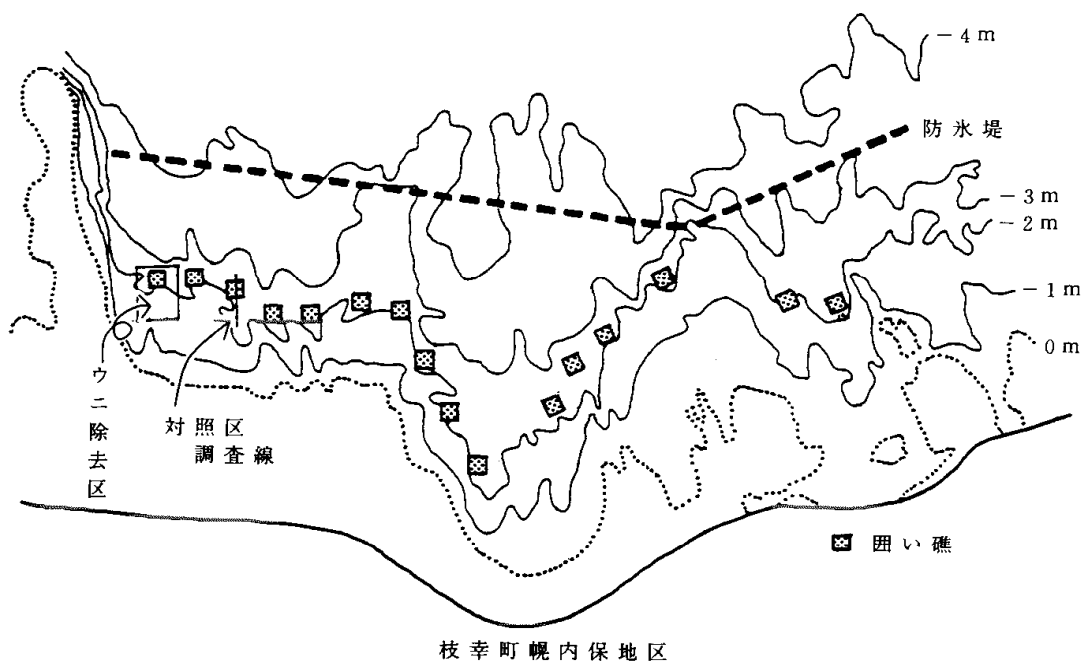


図1 調査海域

の一環として実施しました。ここでは、ウニの生息密度とコンブ群落形成とのかかわり、ウニの成長回復などについて紹介します。

## 方法

海藻群落造成試験を実施した海域は、枝幸町幌内保地区の防水堤(鋼管柵93基)の内側水深0～4mの水域で、水深2m線に大割石からなる囲い礁(30m×30m×1m)が16基設置されています(図1)。1986年の事前調査ではエゾバフンウニの平均生息密度は55.5個体/m<sup>2</sup>でした。この水域内に70m×100mのウニ除去区(内部に囲い礁1基を含む)を設けるとともに、除去区の周辺を対照区とし、囲い礁1基を通るライン上に調査点を設定しました。なお、ウニ除去区では1989年5月の試験開始直前に4名のダイバーにより5日間で約20万個体のエゾバフ

ンウニを間引いて平均生息密度を2.2個体/m<sup>2</sup>とし、当初目標の1m<sup>2</sup>当たり5個体以下に抑えました。その後、周囲からウニが侵入したので、再度10月に生息密度の増加した区域を中心に4名のダイバーにより2日間で約7万個体を間引き、以後5個体/m<sup>2</sup>以下に保ちました。潜水により、1m<sup>2</sup>内のエゾバフンウニと0.25m<sup>2</sup>内の海藻類を採集し、エゾバフンウニについては殻径、重量、生殖巣重量を測定し、リシリコンブ等の大型褐藻類については本数と全重量を、その他雑海藻についてはまとめて全重量を測定しました。

## リシリコンブの群落形成

間引き試験を開始した5月の海藻類の現存量は、除去区、対照区ともに囲い礁でリシリコンブ、スジメ、カレキグサ合わせて1kg/m<sup>2</sup>前後に対して、海底部にはリシリコ

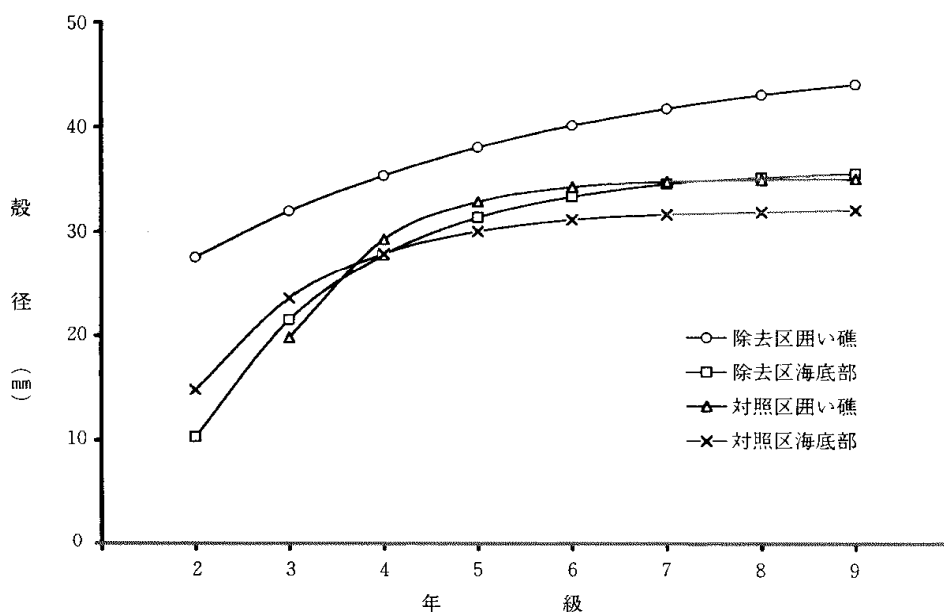


図2 試験開始時のエゾバフンウニの推定成長曲線

ンブや雑海藻がまばらにみられる程度でした。このような環境でのエゾバフンウニ(図2)は、リシリコンブの現存量が $1\text{ kg}/\text{m}^2$ ある除去区の囲い礁では、成長の傾きは比較的ゆるやかなものの6齢で40mm台には達すると予想されるのに対し、餌料海藻が乏しい除去区の高底部と対照区ではほぼ同じような成長パターンを示して5齢以降の成長は横ばい状態となって30mm台に留まり、大半の個体は生産対象とならないことが予想されました。なお、7月にはリシリコンブは対照区ではほぼ消滅し、除去区の囲い礁と天然礁の一部で着生がみられるだけとなりました。

1年経過した1990年5月、ウニ除去区の囲い礁では2年目リシリコンブが、また高底部では1年目リシリコンブが繁茂し、みごとな群落を形成しました。この群落は、周辺部がエゾバフンウニによって一部食害を受けたものの、1993年7月の調査時でも群落として存続しています。一方、対照区では、5月に囲い礁と一部の天然礁で1年目リシリコンブの着生がみられ、7月に消滅するというパターンが1991年まで繰り返されましたが、1991年5～7月に新たにウニ部会により間引き事業が行われた結果、翌1992年には1年目リシリコンブ群落が形成されました。

1989年5月から1993年7月までの各調査区のエゾバフンウニとリシリコンブの現存量の変化(図3)をみると、まずウニ除去

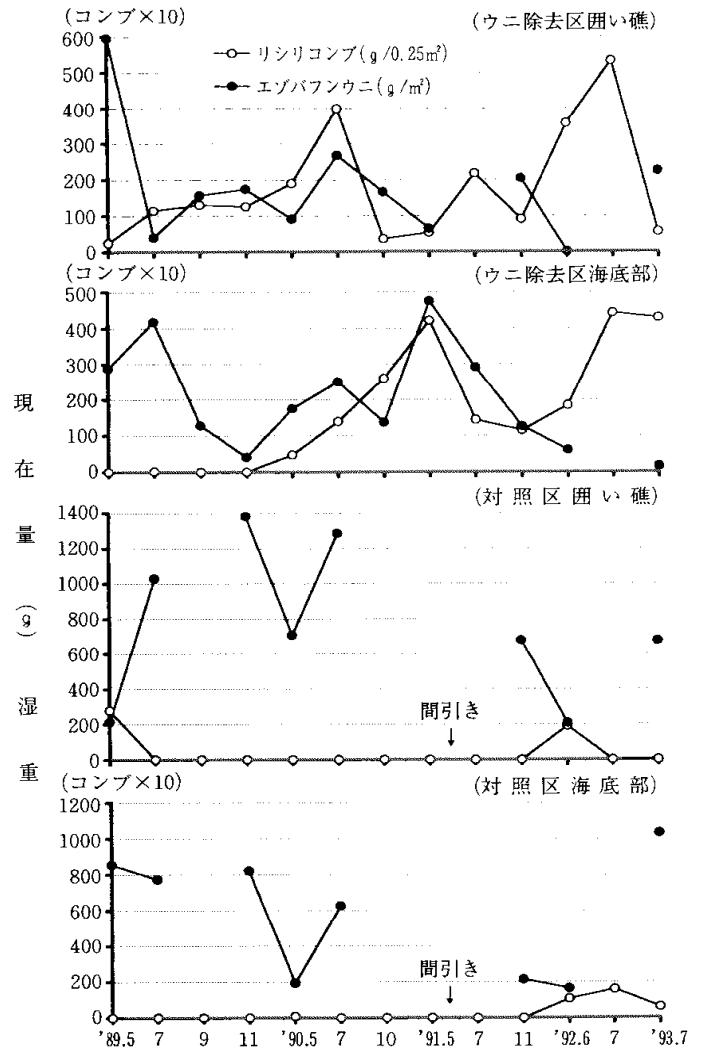


図3 エゾバフンウニとリシリコンブの現存量の変化

区では囲い礁、高底部ともにエゾバフンウニの現存量が $200\text{ g}/\text{m}^2$ 以下であればリシリコンブの現存量は増加傾向を示すのに対し、 $300\text{ g}/\text{m}^2$ を超えるとリシリコンブは減少傾向を示すことがわかりました。しかしエゾバフンウニは最大でも $500\text{ g}/\text{m}^2$ を超えていないため、リシリコンブが消滅するようなことはありませんでした。一方、対照区の囲い礁と高底部では、エゾバフンウニの現存量が $500\text{ g}/\text{m}^2$ を超えるとリシリコンブの着生がみられず、 $200\text{ g}/\text{m}^2$ 以下のときにみられています。対照区で冬から春までの低

水温期にエゾバフンウニの現存量が低下しますが、その間エゾバフンウニの活動が鈍り岩陰などに隠れるため一見生息密度が低下しているようにみえると思われます。なお、対照区では1991年5～7月のウニ部会によるウニ間引き事業の結果、1992年6月にはエゾバフンウニの現存量は200 g / m<sup>2</sup>台

1990年7月以降平均殻径が増加し、1991年には40mmを超えて1992年にはウニ除去区の囲い礁と同じく50mm台に達しています。対照区では囲い礁、海底部ともに海藻がほとんどみられない期間は試験開始時の平均殻径と変わらず推移しましたが、1992年にリシリコンブ群落形成されたのに合わせて平

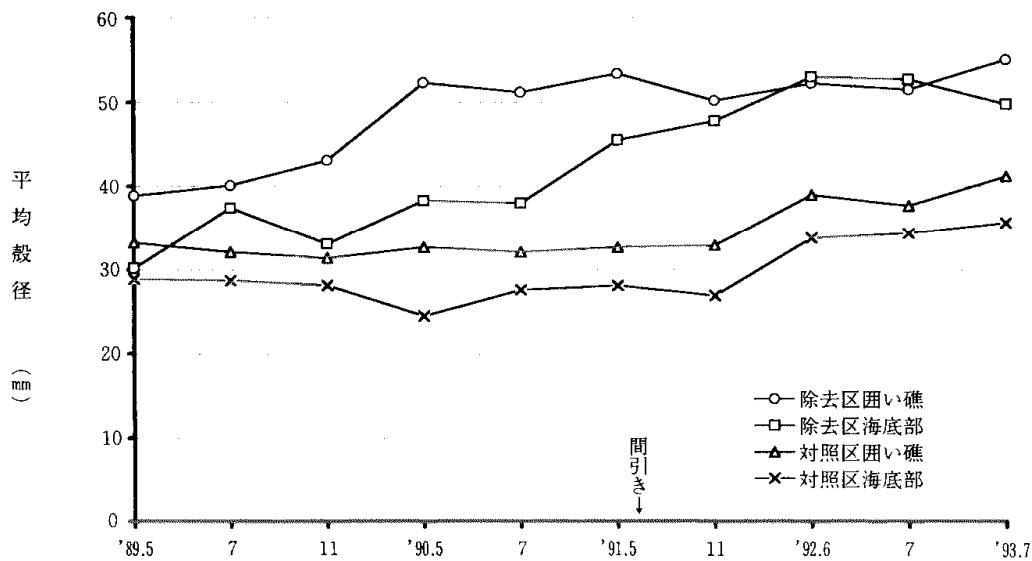


図4 エゾバフンウニの平均殻径の推移

となり、1年目リシリコンブの着生がみられるようになりました。

#### エゾバフンウニの成長・身入りの改善

このようなリシリコンブ現存量の変化に伴い、各調査区のエゾバフンウニの平均殻径にも変化がみられました(図4)。ウニ除去区の囲い礁では試験開始時には既にリシリコンブが着生していたために他の調査区よりも成長が良く、1990年5月には50mm台になっています。次にウニ除去区の高底部では、試験開始から1年後の1990年に1年目リシリコンブ群落形成されたのに伴って、

均殻径の増加がみられています。

ウニの平均殻径の増加とともに殻径40mm以上の身入り状況も変化がみられました(図5)。試験開始時の平均生殖巣重量はウニ除去区で10g前後と小さく、色調もくすんだ色合いで味も甘みに欠けるものでしたが、コンブ群落形成され餌料環境が改善されてからは50%増量して15gを超え、色調もきれいなオレンジ色になり、甘みも強くなって大幅な品質改善がなされました。また対照区でも1g前後で推移していたのが、リシリコンブ群落形成された1992年以降には5gを超えるまで回復がみられました。

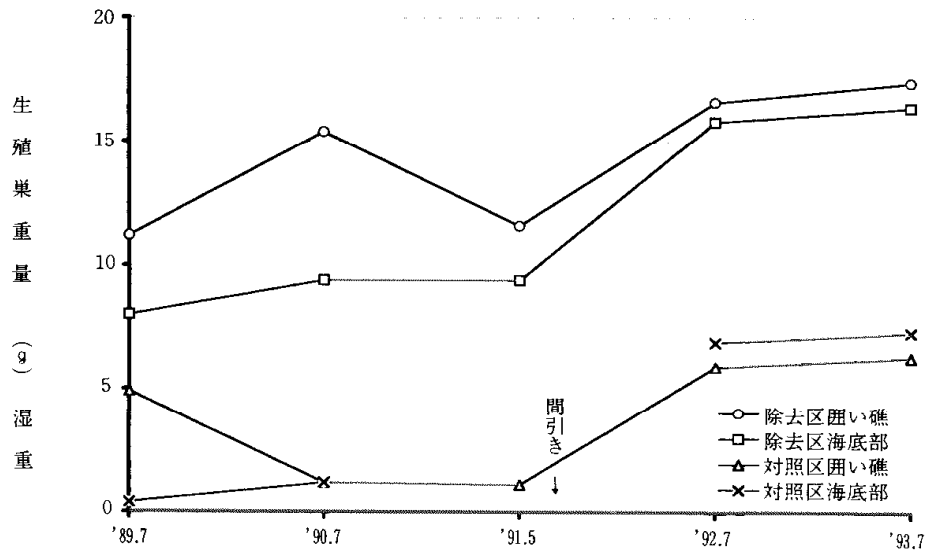


図5 エゾバフンウニの生殖巣重量の変化（殻径40mm以上）

### ウニの現存量とコンブ群落

以上のような結果から、枝幸町前浜ではエゾバフンウニの1 m<sup>2</sup>当りの現存量が500 gを上回るとリシリコンブは着生できないこと、高密度に生息するエゾバフンウニでも適正な密度に調整すればリシリコンブ群落の形成は可能であること、リシリコンブ群落が維持されればエゾバフンウニの成長は回復し、身入りも改善されて生産対象となり得ることがわかりました。

1 m<sup>2</sup>当り500 gのエゾバフンウニは個体数になおすと、幌内保地区の殻径20mmの個体では約117個体にも相当します。また、殻径20mmのエゾバフンウニは周年1日当り約1 gの餌が必要とされています。この値は少ないと思われるかもしれませんが、1 m<sup>2</sup>当り117個体のエゾバフンウニが1カ月に食べるコンブの量は平均で約3.5kgにもなると推定されます。一方、殻径50mmの成ウニは冬から春にかけて餌を多く食べ、1日平均約3 gの餌が必要とされていますが、仮に周

年3 g必要とすると幌内保地区のエゾバフンウニの現存量500 gは約11個体に相当するため、月平均では約1 kg弱程度となります。実際には夏の生殖巣が発達する期間は摂餌量は減少しますから、もっと少なくなるでしょう。1 m<sup>2</sup>当り同じ重量でも数的には大型ウニよりも小型ウニが多いほど多量の海藻を餌として必要とすることがわかります。

これが1 m<sup>2</sup>当り200 gの場合では、平均月間摂餌量は殻径20mmの個体でも約1.4kgとなってリシリコンブへの食圧も低くなり、群落維持が可能となります。幌内保地区のエゾバフンウニの現存量200 gは殻径40mmで約10個体に相当するので、1 m<sup>2</sup>当りの適正な生息密度は10個体以下が妥当ではないかと思われます。

調査のおりに対照区で撮影したビデオによると、4～5月ころの低水温下ではエゾバフンウニの摂餌活動が活発でないために、高密度に生息するエゾバフンウニの中でも1年目リシリコンブの小群落が形成されて

いるのが観察できます。しかし、7月になるとエゾバフンウニは摂餌活動が活発になり、1年目リシリコンブ群落の中に入り込んで根元部分にかたまっているのが観察できます。このような場合、1年目リシリコンブの茎の部分はまだ細く柔らかいために、エゾバフンウニは容易に茎を噛み切ってしまう、たちまち一帯は茎と根だけを残して丸坊主状態となってしまいます。これが2年目リシリコンブですと、茎の部分は太く強固となって容易には噛み切れ難くなるとともに、葉体部は大きく広がって垂れ下がるためにエゾバフンウニは主に先端に近い葉体部を食べることになり、結果的に生長帯の部分が保護されて生長を続けることができ、群落の維持、拡大が容易になります。したがって、リシリコンブ群落を造成するためには、まず1年目リシリコンブに対する摂食圧を出来るだけ低下させて葉体の維持と生長を保証し、2年目リシリコンブ群落へ移行させることが重要で、最初に造成されたリシリコンブ群落の面積が小さくても、それを核にして周囲に徐々に拡大していくのがより現実的で負担が少ないと思われます。ただし、群落が造成されても1世代だけの維持では意味がなく、群落内に侵入してくるエゾバフンウニの密度を継続して調整することが最も重要です。群落が安定して維持されればエゾバフンウニも生産可能となるので、密度調整を兼ねた漁獲法を検討することになりますが、これは

今後の課題となるでしょう。

今回の試験ではエゾバフンウニの間引きの手段として短期間で最も効率の良いプロダイバーによる捕獲法を採用しましたが、この方法は生息密度の低減効果を確認しながら作業ができる反面コストがかかるという難点があります。また簗で間引く方法は低コストではあるものの短期間で急激に生息密度を低下させることが難しく、それぞれ一長一短があります。まずダイバーでエゾバフンウニの生息密度を一気に下げ、その後、簗を継続使用しながら随時ダイバーにより低密度を維持するのが現実的かと思われます。

おわりに

最後になりましたが間引きの過程で取り除かれた小型ウニは、貴重な放流用天然種苗として道内各地に販売されました。これらは過酷な自然環境の下でしぶとく生き残ったもので活力も十分あり、サイズも2～3 cmと種苗としては比較的大型であるため、餌料海藻が豊富なところでは短期間で生産対象となることが期待できます。地元で活用しきれない余剰天然ウニは、生殖周期の違いなどを考慮しながら、移植用種苗として活用することが、資源の有効な増殖手段と思われます。

(きよかわ すすむ 稚内水試 資源増殖部  
報文番号B 2068)

## ホタテ副産物の利用 その2

## 稚アワビ育成餌料について

麻生真悟、今村琢磨、干川 裕

## はじめに

前号のエゾバフンウニへの給餌試験結果に続き、本号では、エゾアワビへの給餌試験結果を紹介します。

## 試験の方法

エゾアワビ人工種苗（試験開始時の平均殻長31mm）を用いて、ホタテ副産物飼料、市販のアワビ用配合飼料2種の各餌料で給餌試験を行い、その成長を比較しました。給餌試験は栽培漁業総合センターで、1993年9月16日から12月15日までの3ヵ月間行いました。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）。

## 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。なお、参考としてコンブのデータも載せました。ホタテ副産物飼料はタンパク質で、配合飼料1は、タンパク質、糖質、無機質がほぼ均等であり、配合飼料2では糖質、タンパク質が高い割合を占めていました。また、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が無水物換算で19.4 ppm 含まれていました。

餌料別飼育による給餌3ヵ月後のアワビの成長（殻長組成の変化）を図3に示しました。各餌料間で殻長組成にばらつきがみられますが、統計上の差はありませんでした。また、図には載せませんでしたが、全重量に対する軟体部重量の割合（%）は、ホタテ副産物飼料区で $61.5 \pm 4.5$ 、配合飼料

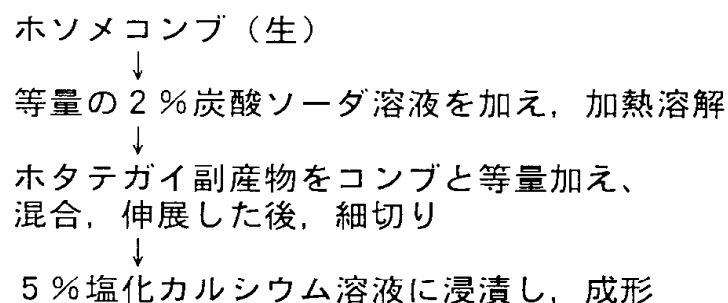


図1 アワビ用ホタテ副産物飼料の調製法



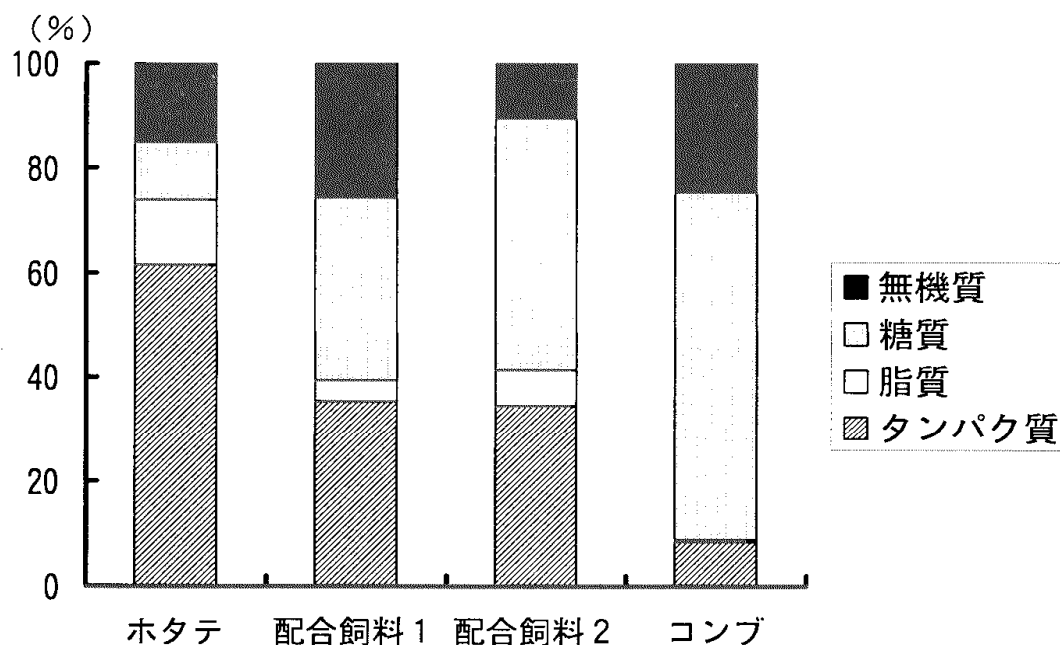


図2 アワビ餌料組成(無水物換算)

1区で $60.7 \pm 8.6$ 、配合飼料2区で $61.4 \pm 6.2$ であり、差は認められませんでした。

次に各餌料のアミノ酸バランスをみてみましょう。4種の餌料の全アミノ酸組成を図4に、必須アミノ酸/全窒素の比(E/T比)、必須アミノ酸/全アミノ酸の比(E/TA比)を表1に示しました。必須アミノ酸は浮ら

(日水誌 1985年) がエゾアワビで推定している前号のウニと同じ10種を選択して求めました。アミノ酸バランスは、配合飼料1、配合飼料2でグルタミン酸が多く、コンブと比較的類似していました。ホタテ副産物飼料では、グルタミン酸が少なくグリシンとアスパラギン酸が多いほかは、配合

表1 各餌料の必須アミノ酸/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 | 配合飼料 1 | 配合飼料 2 | 全卵蛋白質*1 |
|-----------|----------|--------|--------|---------|
| 必須アミノ酸(%) | 6.28     | 10.31  | 11.94  | 3.19    |
| 全アミノ酸(%)  | 13.29    | 25.28  | 24.98  | 6.21    |
| 全窒素(%)    | 3.31     | 5.15   | 5.06   |         |
| E/T A(%)  | 47.3     | 40.8   | 47.8   | 51.4    |
| E/T (g/g) | 1.90     | 2.00   | 2.36   | 3.60    |
| ケミカルスコア*2 | 37       | 52     | 51     |         |

\*1 4訂日本食品成分表から抜粋。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、トリプトファンを除いて算出した。ホタテ副産物飼料、配合飼料1ではメチオニン、配合飼料2ではバリンが第1制限アミノ酸であった。

給餌試験開始 (1993年9月16日)

給餌試験終了 (1993年12月15日)

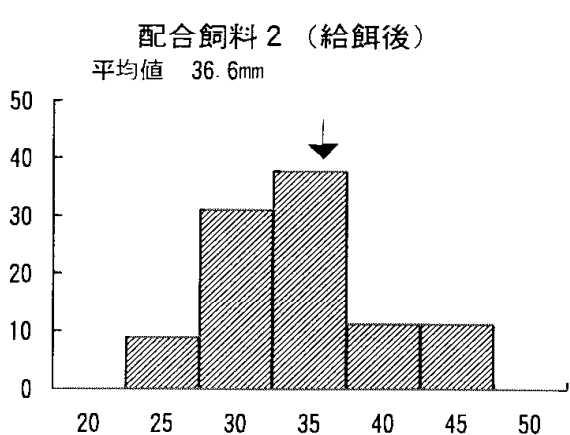
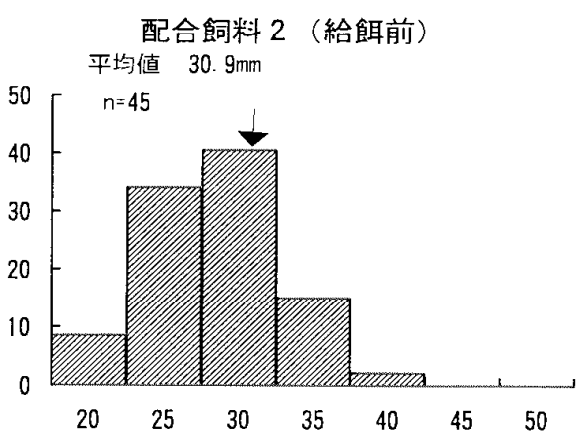
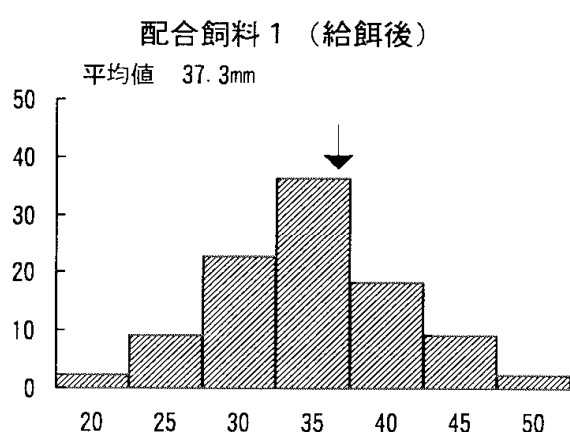
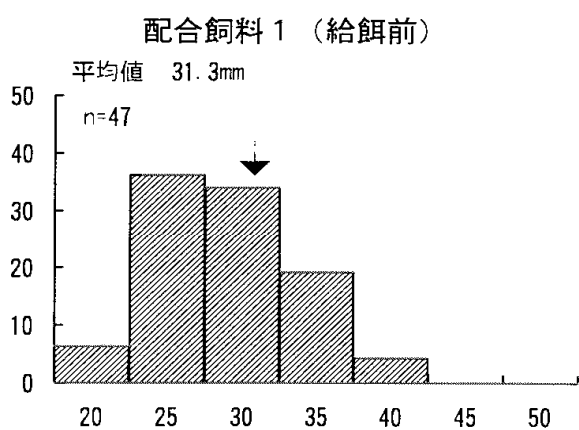
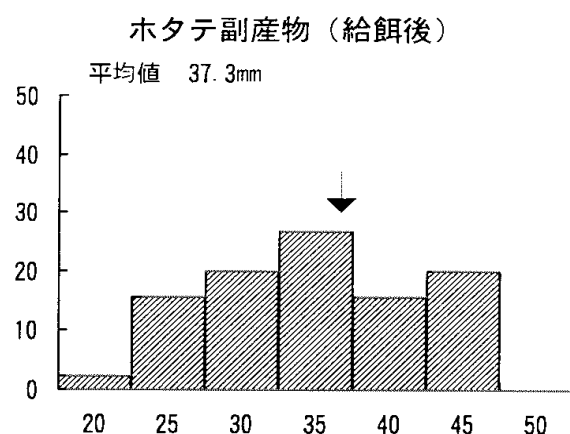
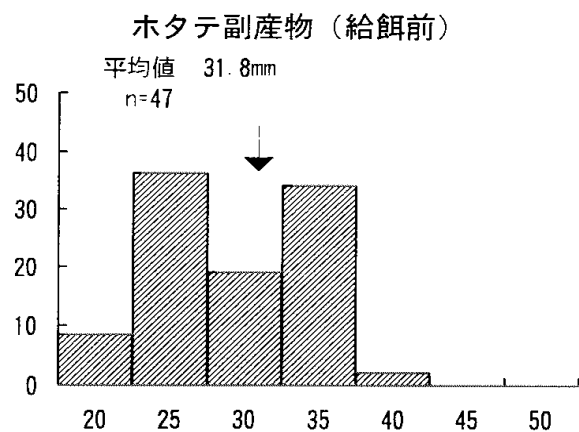


図3 餌料別飼育によるアワビの殻長組成の変化  
縦軸：頻度 (%) 横軸：殻長 (mm) ↓は平均値

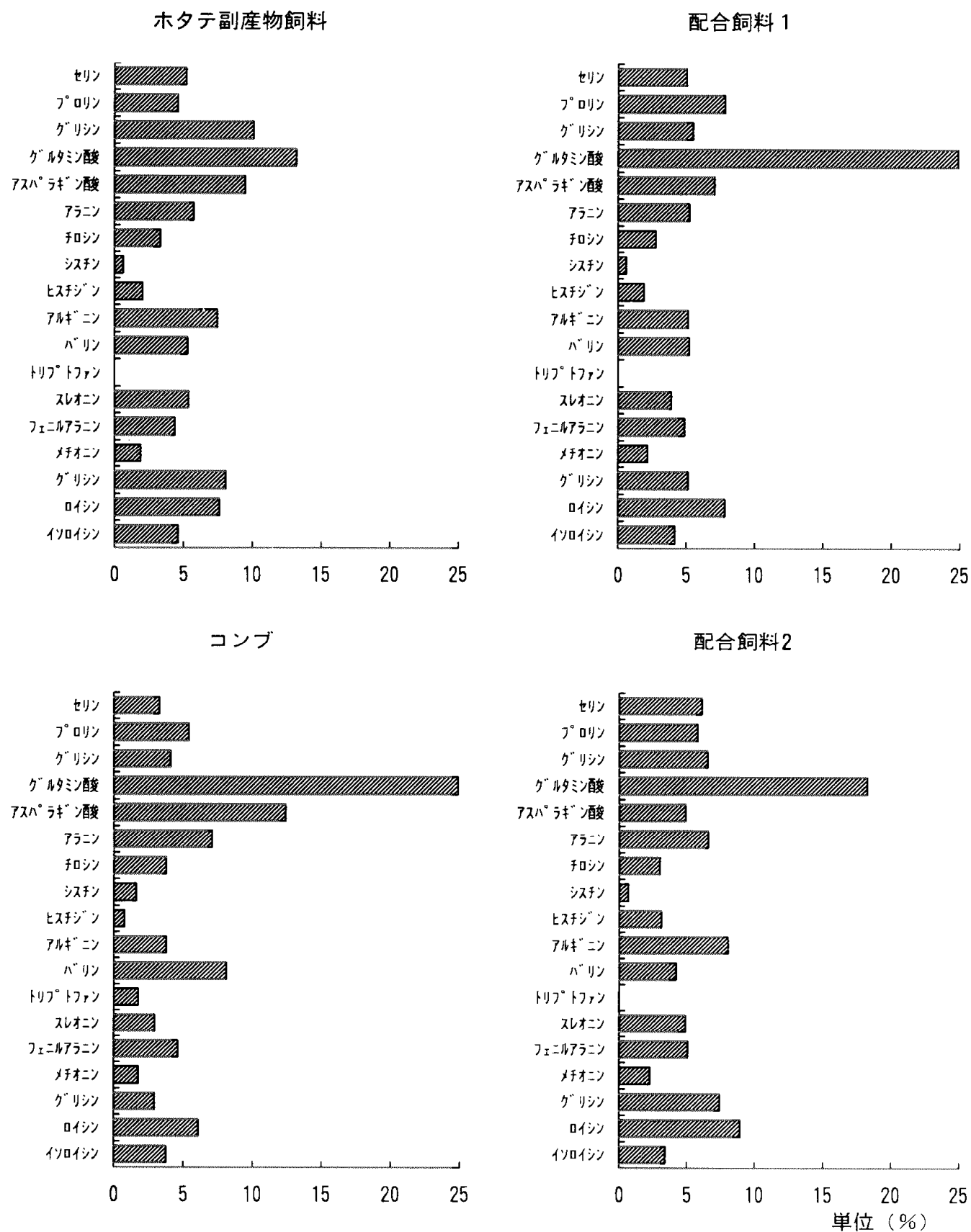


図4 アワビ用飼料の全アミノ酸組成

飼料 1、配合飼料 2 とほぼ同様の組成を示しました。全窒素に対する必須アミノ酸の比(E/T 比)では、配合飼料 2 > 配合飼料 1 ≥ ホタテ副産物飼料の順であり、全アミノ酸に対する必須アミノ酸の比(E/TA 比)では配合飼料 2 ≥ ホタテ副産物飼料 > 配合飼料 1 の順となりました。ホタテ副産物飼料と配合飼料 1 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。配合飼料 1 で E/TA 比が低いのは、突出したグルタミン酸含量によるものと思われました。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、ホタテ副産物飼料は配合飼料 1、配合飼料 2 に比べ低く、栄養価も劣ると思われませんが、高い粗タンパク質含量がその成長を支えたものと考えられました。

ここで各餌料区のアワビの体成分をみて

みましょう。給餌 3 ヶ月後のアワビの体成分を表 2 に示しました。分析は筋肉部と内臓部に分けて行いました。筋肉部では、ホタテ副産物飼料区は配合飼料区に比べ、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。カドミウムは、筋肉ではいずれの試験区でも検出されませんが、内臓ではホタテ副産物飼料区で 27ppm 検出され、配合飼料区(5~10ppm)よりも高い値を示しました。

さらに成長の質的な差をみてみましょう。これには各飼料区分で各 9 個体の個体別の核酸量を調べました。その結果を図 5 に示しました。細胞数の指標の DNA 含量はホタテ副産物飼料区が多く、タンパク質を合成する能力の指標となる RNA 含量は各餌料区分で差はありませんでした。細胞あたりのタンパク質を合成する能力を示す核酸比 (RNA/DNA) と細胞の大きさの指

表 2 給餌 3 ヶ月後のアワビの成分

|                  | ホタテ副産物給餌 |       | 配合飼料1給餌 |       | 配合飼料2給餌 |       |
|------------------|----------|-------|---------|-------|---------|-------|
|                  | 筋 肉      | 内 臓   | 筋 肉     | 内 臓   | 筋 肉     | 内 臓   |
| 水分(%)            | 77.23    | 70.66 | 76.05   | 73.72 | 76.99   | 72.26 |
| 灰分(%)            | 2.28     | 3.04  | 2.10    | 3.03  | 2.17    | 2.97  |
| タンパク質(%)         | 18.37    | 14.71 | 16.96   | 15.64 | 16.57   | 14.89 |
| 脂質(%)            | 1.20     | 6.33  | 1.12    | 4.34  | 1.10    | 6.03  |
| グリコーゲン(%)        | 0.78     | 0.12  | 2.91    | 0.20  | 1.97    | 0.17  |
| エクスアミノ酸(mg/100g) | 963      | 603   | 951     | 673   | 816     | 561   |
| カドミウム(ppm)       | ND       | 27.1  | ND      | 9.8   | ND      | 5.7   |
| 亜鉛(ppm)          | 11.9     | 104.5 | 11.2    | 82.1  | 10.4    | 62.5  |
| 合計(%)            | 99.86    | 94.86 | 99.14   | 96.93 | 98.80   | 96.32 |

合計は水分、灰分、タンパク質、脂質、グリコーゲンの総和

標であるタンパク質／DNA比では配合飼料1区が高い結果となりました。これらの結果からホタテ副産物飼料区の成長は主に細胞数の増大によるものであり、配合飼料1区の成長は細胞の肥大によるものと考えられました。

おわりに

今回の試験では、ホタテ副産物飼料はアワビの成長に関しては市販の配合飼料に劣らないという結果が得られました。しかし成長の内容については、ホタテ副産物飼料区が主に細胞数の増加によるものであり、

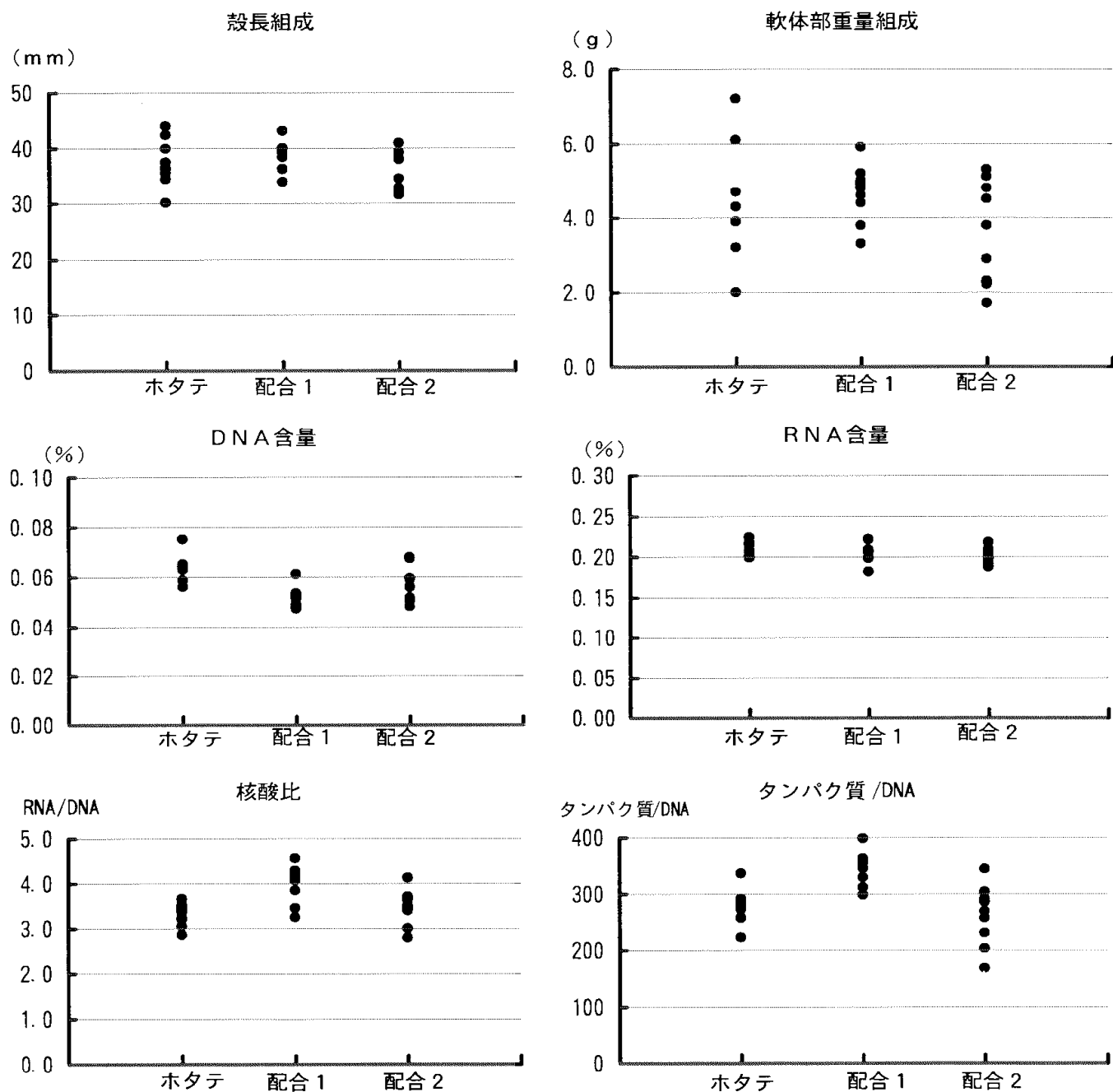


図5 アワビ筋肉の核酸量

配合飼料 1 区が主に細胞の肥大によるものであるというように差がみられました。この成長の良否については、代謝系の酵素活性など生理面からの検討が必要であると思われます。さらに前号でも述べましたが、放流種苗の飼育試験の良否は、種苗の成長だけではなく、放流後の生残率が最終判断になると考えられます。したがって、種苗を作り放流するだけではなく、健苗性の評価として餌料成分と種苗の生理面との関係の解明、および放流後の生残率の調査など一貫した試験研究が必要であると思われます。この共同研究の残された課題としては、ホタテ副産物餌料成分と種苗の質の評価として代謝系の酵素活性についてもう少し検討を加えていきたいと考えております。

最後に今回試験用に製造したホタテ副産物飼料の材料費の内訳を表 3 に示しました。

ホタテ副産物は単価が不明なので計算値に入っておりません。前号のウニの給餌試験では、500個体の稚ウニを 4 ヶ月間飼育しました。この間の餌料代はウニ 1 個体当たり約 6 円になります。一方、ウニ種苗の値段は 1 mm につき 2 円として取引されているようですから、飼育期間中にウニは 11 mm から 20 mm に成長したので、ウニ 1 個体当たり 2 円  $\times$  9 mm = 18 円の付加価値がついたこととなります。したがって、餌料代は約 1/3 となります。なお今後、餌料代を低く抑えるには、飼料の海水中への流出を防ぐ工夫やホタテ副産物飼料に使用する海藻としてコンブの代わりに雑海藻を利用することなどを考えていく必要があるでしょう。

(あそう しんご 中央水試加工部  
いまむら たくま 〃  
ほしかわ ひろし 栽培センター貝類部  
報文番号 B 2069)

表 3 ホタテ副産物飼料の材料費

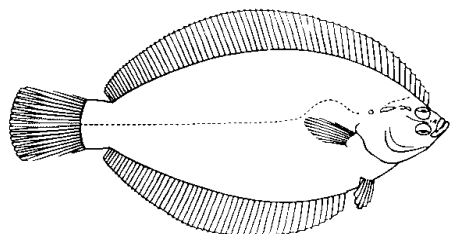
| ウニ用飼料 (1 kg)  |                | アワビ用飼料 (1 kg) |                |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| ホタテ副産物        | ? 円            | ホタテ副産物        | ? 円            |
| デキストリン        | 24 円           | コンブ           | 114 円          |
| カルボキシメチルセルロース | 48 円           | 炭酸ソーダ         | 13 円           |
| アルギン酸ソーダ      | 200 円          | 塩化カルシウム       | 100 円          |
| 乾燥コンブ         | 34 円           | 計             | 227 円 + ホタテ副産物 |
| ビタミンミックス      | 8 円            |               |                |
| 塩化カルシウム       | 100 円          |               |                |
| 計             | 414 円 + ホタテ副産物 |               |                |



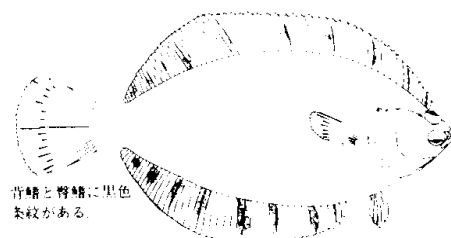
## 「マコガレイってどんな魚」

以前はマコガレイ属マコガレイだったのですが、1984年、分類学的な見直しが行われ、今はツノガレイ属の1種になっています。マコガレイの近縁種としてはマガレイ、スナガレイ、クロガシラガレイなどがあげられます。マコガレイをマガレイと見間違えることはほとんどないでしょう。むしろ、見た目にはクロガシラガレイとよく似ています。

クロガシラガレイでは<sup>せびれ</sup>背鰭と<sup>しりびれ</sup>臀鰭に一連の黒い条紋（縞模様）がみられますが、マコガレイにはみられないことが専門的にも唯一の基準になっているようです。しかし、木古内湾のマコガレイにはほんやりと鰭に黒い縞模様がみられるものもあります。つ

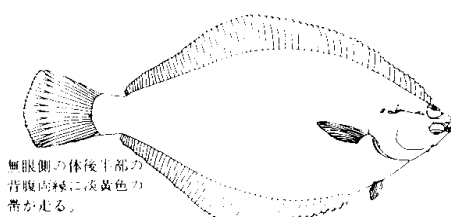


a) マコガレイ *Pleuronectes yokohamae* Günther



背鰭と臀鰭に黒色  
条紋がある。

b) クロガシラガレイ *Pleuronectes schrenkii* (Schmidt)



無眼側の体後半部の  
背腹両縁に淡黄色の  
帯が走る。

c) マガレイ *Pleuronectes herzensteini* (Jordan et Snyder)

図2 マコガレイ、クロガシラガレイ、マガレイの形態比較  
マコガレイは Norman (1934)、クロガシラ  
ガレイとマガレイは前田(1993)を引用。

い最近になってマコガレイ属がツノガレイ属に包括されたことでもわかるように、分類学的にもまだ判然としていない仲間の1種と言えるかも知れません。また、マコガレイとクロガシラガレイは生態的にもかなり似ていて、カレイ類のなかでは珍しい沈性粘着卵を産みます。マガレイ、アカガレイ、ヒラメなどの種では分離浮遊卵を産み、受精卵は浮いて流されます。しかし、マコガレイやクロガシラガレイの卵は海底に沈み、海流で流されることがありません。産卵された場所でふ化することになり、マコガレイやクロガシラガレイのように底棲性の魚の場合は、一生を通しての分布回遊域が狭いことをも意味します。

マコガレイの生態については、陸奥湾や仙台湾、舞鶴湾、周防灘などの海域で研究が進んでおり、比較的良く知られています。

九州から本州の太平洋、日本海の各沿岸域に分布し、北海道では石狩湾までの日本海や津軽海峡沿岸も生物学的な分布域として報告されています。しかし、漁獲対象資源として利用できるほどの分布は陸奥湾や青森県日本海沿岸域までと考えられてきました。

産卵期は冬から春にかけてですが、30～330万粒(体長20～43cm)の卵を1回で産卵します。ふ化までには10℃で約10日かかることも実験で明らかにされています。また、他のカレイ類と同じように雄より雌の方が成長も良く、高齡の大型魚になると雌の比



率が多くなります。雌雄ともに2歳で一部成熟するようになり、3歳ではほとんどが産卵に加わるようです。寿命は雌では10歳、雄で8歳の報告があります。1 kgを超える40cm前後になるまでには7～8年かかるようです。また、仙台湾のマコガレイではマガレイ、イシガレイと分布域や餌の競合が認められ、魚種交代の現象も報告されています。

ここで紹介したマコガレイの一般生態は、九州から陸奥湾までの各海域のマコガレイで調べられたことを寄せ集めた内容です。しかし、産卵期や成長などは海域によって異なっており、木古内湾のマコガレイの生態については何一つ分かっていません。

#### 「<sup>しろした</sup>城下がれい」はマコガレイ」

最近には食に関するテレビ番組が多く、高級料亭の紹介などで城下がれいがでてくることも少なくありません。

九州大分県の周防灘に面した<sup>ひじ</sup>日出町でとれるマコガレイだけが、城下がれいと呼ばれています。江戸時代にさかのぼること、今から約190年前の文化4年(1806年)に文献に出てくるとのことです。日出町藩主木下家の将軍家への献上品として城下がれいの干物が用いられており、明治に至るまで庶民の口には入らない殿様専用的高级魚だったようです。

日出町は別府湾に面しており、別府湾を外壕にして木下家の城跡が残っています。その城の下の中へ湧水が多くみられ、こ

の周辺で育ったマコガレイが、特に身の引き締まった、ことさら美味しいものと珍重され、城下がれいとしてブランド化されてきたものです。

産地の活魚料理屋では、コースで1人前8,000～15,000円の値がつけられており、漁業生産価格もキロ当たり平均で8,000円にも達するそうです。

もちろん、大型の活魚だけを城下がれいとして取り扱うなど徹底的な商品差別化や、歴史的な背景を生かした地域あげてのブランド化が地道に行われています。

東京浅草の<sup>しにせ</sup>老舗寿司屋の若主人関屋文吉さんという人が「<sup>ぎよみらいさん</sup>魚味礼賛」という本に書いています。マコガレイの旬は5月から夏にかけての時期、繊細で上品、かつ格調のある味わいと絶賛。ホシガレイを筆頭にかれいの仲間では最も美味なる魚のひとつと言い切っています。そして、生で食べるなら洗い造りが最も真価を発揮し、洗いに使う水には炭酸ガスを含む良質な天然水が欠かせないとも。また、本物の味を秘めているのは1.8キロもので、最近、日出町で捕れるものは小型が多く、おそらく旅<sup>りょ</sup>もの<sup>もの</sup>が幅をきかしているに違いないとも書き添えられています。

#### 「ミニ版産学官共同資源調査始まる」

木古内湾のまがれいがこんなに商品価値を持つ高級な魚と知った知内町漁業協同組合の西山組合長や木古内町漁業協同組合の

界組合長が黙っていることにはなりません。お二人は知る人ぞ知る名コンビで、水試や指導所、あるいは渡島支庁水産課に資源調査、ブランド化のための宣伝、人工種苗放流による資源増大対策の必要性、遊漁問題などを熱心に訴えています。若干オーバーな表現ですが、その熱心さは岩をも動かすほどです。

前の漁業資源部長だった小池さん（現中央水産試験場資源管理部長）からも、研究対象としても興味深い魚で、漁業関係者の要望が強いことはもちろん協力体制も良いから、早い機会に研究をスタートさせるよう引き継ぎもあったのです。とは言っても内輪話しになりますが、函館水試ではヒラメの放流技術開発、桧山や噴火湾のスケトウダラ資源調査、噴火湾から日高海域のケガニ資源調査など取り組んでおり、担当者を決めたり調査計画を組み立てたり、どの程度やれそうか慎重な判断が必要でした。

水試で担える部分が見えても、それだけでは漁業関係者の要望に応えることにならない場合もあります。そんな時、函館には北大水産学部がありますので、大学との共同調査研究が頭に浮かんできます。そこで、北大水産学部の漁場学講座、水産動物学講座、渡島中部地区水産技術普及指導所と函館水試、そして従来から漁場調整などを目的として組織されていた木古内湾漁場利用協議会との共同調査、研究が平成6年4月に旗揚げしたのです。ミニ版ではあります

が、正真正銘の産学官共同調査がスタートしました。

### 「資源調査をちょっと覗き見」

調査を始めるに当たってこれまでの漁獲量を整理してみようと思いました。ところが、先に述べたようにマコガレイがまがれいだったため、マコガレイでは調べるすべがありません。北海道水産現勢はもちろんのこと、組合の販売伝票にも載ってこないのです。そこで、カレイ類が種類別に仕訳された1985年以降について、漁業関係者からの聞き取り調査をもとにマガレイの90%、その他カレイ類の70%をマコガレイとして計算してみると、ここ10年ぐらひは、200～300 t、金額で2～3億円の水揚げが続いていたものと思われます。陸奥湾では50 t 前後、青森県日本海側では100 t 前後、さらに、福島県沿岸では過去に1,000 t 台だった漁獲量が最近では200 t 前後に落ち込んでいることに比べ、木古内湾では極めて安定した漁獲水準が続いてきたと言えるでしょう。

水試では漁獲物の調査を主に進めていますが、全長40cmを超える大型のものが見られ、年齢では最高10歳まで出現しています。そんなに多くはありませんが、高齢、大型魚が漁獲されていることも確かで、資源状態は決して悪くはないと思われます。

大学ではマコガレイの食性や木古内湾の餌料環境について研究しています。調査船うしお丸を運航し、知内から木古内にかけ

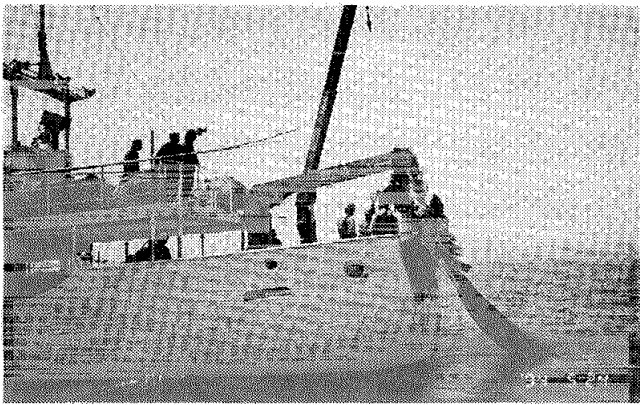
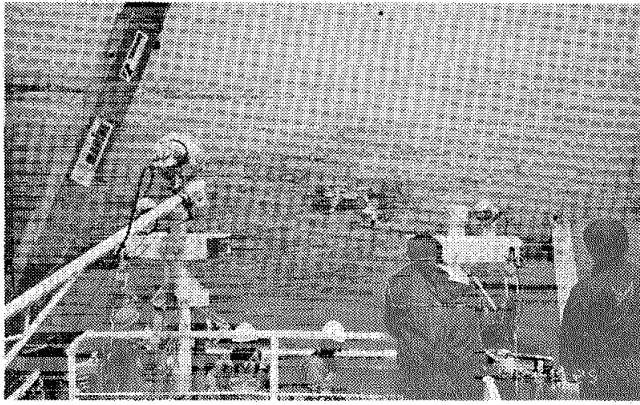


図3 トロール調査風景  
漁業者も乗船してトロール調査  
(水深20~30m)

ての沿岸域で年4回のトロール調査、環境調査を進めています。

このトロール調査の時には、知内町漁協や木古内町漁協の理事さんや青年部、あるいは、木古内湾漁場利用協議会に参加している漁協や役場の職員の方々が乗船し、調査水域の案内をかってくれています。なにせ、底建て網や刺し網がびっしり入っている海です。8月の調査の時など、知内の西山組合長が自ら乗船し、思うように標本が採集されないと見るや、組合に戻ってトロール調査のために漁具を一次的に撤去してくれたこともあります。

また、以前から木古内湾漁場利用協議会では、指導所が協力して標識放流を行って

きています。新日本海漁業振興特別対策事業の一つとして道でも補助し進めているものです。今年も、水試、指導所、協議会、北大の大学院生など、総勢20名余りで標識付けや放流を行いました。

#### 「マコガレイの地域特産化をめざして」

マコガレイが北海道以外ではすでに高い商品価値を築き上げていることはわかっていただけたと思います。しかし、北海道ではマガレイで扱われ、それなりの地位は確保しているものの、日出町の城下がれいと同じ種と思うとなんだか口惜しい気がしますませんか？

活魚流通業者の中には、型のいいマコガレイがいつでも手に入るのは全国でも木古内湾だけと話す人もいます。先ほど紹介した関屋文吉さんが言っている旅もののマコガレイには、木古内湾産も含まれているかも知れません。

今、知内町や木古内町などでは、活魚出荷を中心にマコガレイを何とかブランド化しようという取り組みも始まっています。

木古内湾のマコガレイ、目の離せない資源です。今回はほんのさわりだけになりましたが、またの機会には、もっと具体的な調査結果を紹介できることと思います。

皆さんの前浜にもこんな資源が眠っているかも知れませんよ！

(佐野満廣 函館水試資源管理部  
報文番号 B 2070)

## 加工シリーズ

## 加工原料としてのブナサケとスルメイカ

## ータンパク質分解酵素と加工品の品質ー

はじめに

最近、すり身原料として用いられているスケトウダラは安定供給が困難となり、かまぼこなどの練り製品向け冷凍すり身の供給が不安定になっています。一方、平成6年の秋サケの沿岸漁獲数は、12月末日現在4,500万尾(13.5万t)と過去最高を記録しています。また、スルメイカの漁獲量は道東の根室海峡だけで12月末現在1万2,500tとなり、両者ともその利用拡大が求められています。このような背景から、秋サケのなかでも成熟度の進んだブナサケと、漁獲される途中でキズの生じたスルメイカをそれぞれ冷凍すり身の代替原料とする試みが始まっています。しかし、これまでの技術では、ブナサケを原料とした冷凍すり身かまぼこの弾力はスケトウダラ冷凍すり身の陸上2級品並みで、スルメイカの場合には、その約半分でしかありません。これはブナサケとスルメイカの肉に含まれる多量のタンパク質分解酵素が影響を与えているものと考えられています。現在、釧路水産試験場ではこのタンパク質分解酵素の働きを抑えて優れた弾力となるブナサケ冷凍すり身とスルメイカ冷凍すり身の開発を行っていますので、ここではその内容を中心に、ブナサケとスルメイカの肉に含まれるタンパ

ク質分解酵素とこれらの加工品の品質との関係について紹介したいと思います。

## タンパク質分解酵素とは

図1に示したように、タンパク質は調味料として皆さんがよくご存じの“味の素”の成分であるグルタミン酸をはじめとする約20種類のアミノ酸が、遺伝子の情報を元に複雑に結合したものです。タンパク質分解酵素はこのタンパク質のアミノ酸同士の結合を切断してタンパク質を分解します。このタンパク質の分解は加工品の品質に対して様々な影響を与えます。

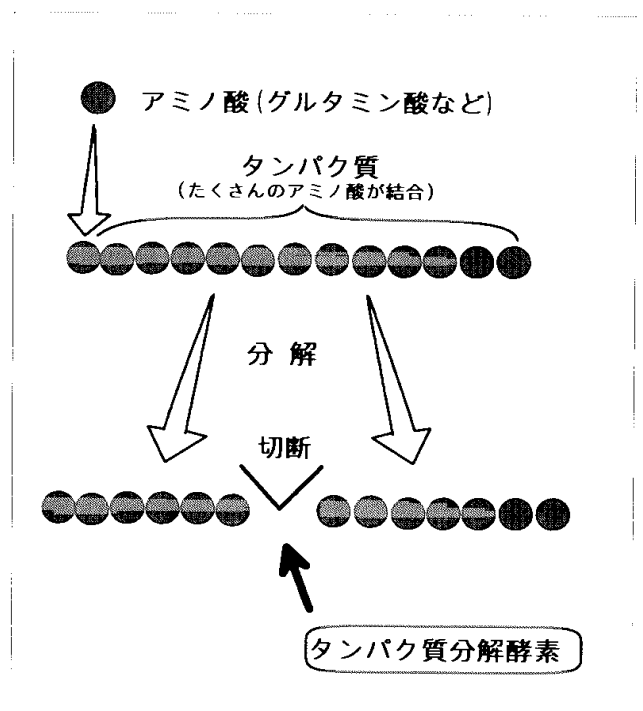


図1 タンパク質分解酵素とは？

# かまぼこの弾力とタンパク質分解酵素

冷凍すり身は簡単に説明すると、原料となる魚介類の肉(筋肉)だけを集め、品質低下を防止する添加物を混合して冷凍したものです。かまぼこ工場では冷凍すり身を解凍して塩ずり(食塩を添加してすりつぶす工程)を行い、調味した後、板付けかまぼこなどの形に成形、加熱してかまぼこを製造しています。図2に示すように、冷凍すり身の本体である魚介類の肉(筋肉b)の中にはオタマジャクシに似た形にアミノ酸が結合したミオシン(a)と呼ばれるタンパク

質が束になって存在しています(b)。塩ずり(c)を行うとかまぼこの中では、束状のミオシンが解けて一つひとつばらばらになります(d)。この状態で加熱(e)を行うと、図のようにばらばらのミオシンが複雑に絡み合った網目状の構造を形成し、弾力のあるかまぼことなります(f)。しかし、この時に多量のタンパク質分解酵素と一緒に存在すると、この網目状の構造が切断されて弾力の弱いかまぼこになると考えられています(g)。

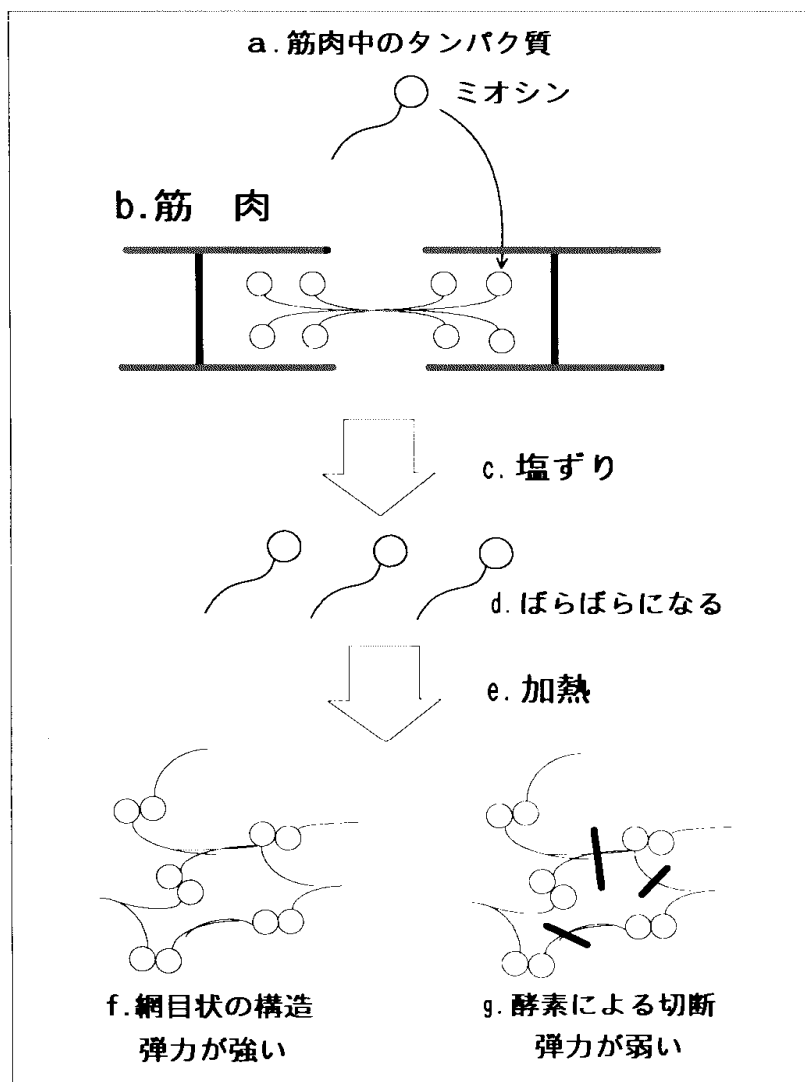


図2 かまぼこの弾力とタンパク質分解酵素

## その他の加工品とタンパク質分解酵素

ブナサケとスルメイカの肉の中のタンパク質分解酵素は、かまぼこなどの練り製品だけでなく、その他の加工品の品質に対しても影響を与えていると考えられています。例えば、成熟度の非常に進んだブナサケをフィレーあるいは切り身製品とした場合、まれに肉が軟化して指で押すとへこみが戻らない製品となることがあります。また、ブナサケのくん製あるいはトバを製造する際に、乾燥温度が高いなど乾燥条件の悪い場合にも同じように肉の軟化した製品が出現することが知られています。スルメイカの場合には、調味した後に乾燥してサキイカを製造する際に、ボイルが不十分な状態で高温乾燥すると、毛羽立ちと呼ばれるサキイカの周囲に現れる羽毛状の繊維が現れずに品質の劣った製品に仕上がる現象も、タンパク質分解酵素の影響によるものと考えられています。

## タンパク質分解酵素の働きを抑えるには

タンパク質分解酵素の働きを抑えて品質の良い製品を製造するためには、製造工程の中に加熱工程のある場合には十分な加熱により酵素の働きを停止させることが必要です。また、酵素の働きが停止するまでは酵素の働きやすい温度(20～60℃)やpH(酸性域)に製品をさらさないことが肝心です。冷凍すり身を製造する場合には、不必要な成分を取り除くために行う水さらし工程で可

能な限り酵素を取り除き、天然の酵素阻害剤を添加する方法が有効と考えられます。

## おわりに

これまではタンパク質分解酵素の悪い側面ばかり述べましたが、タンパク質分解酵素は魚介類だけでなく人間の体の中にも存在し、古くなって不必要になったタンパク質を分解して体を常に若々しく保ったり、食べた物を分解して生物が体の中で活用できる形に変換するなど、生物が生きていくには必要不可欠な成分です。また、サケの切り込みあるいはイカの塩辛などの発酵食品では、熟成中にうま味の成分を作り出すなど食品製造においても重要な役割を演じています。この様にタンパク質分解酵素には色々な側面がありますが、これからもその性質を十分に理解してうまくコントロールしながら利用していくことが大切ではないかと考えます。

(錦織孝史 釧路水試加工部  
報文番号 B 2071)

## トピックス

### ロシアの研究者 —— ヴォロディン氏 ——

#### 中央水試で魚類の耳石を用いた年齢査定技術の2ヵ月研修

アレクサンダー・ヴォロディン氏（愛称サーシャ）は、ロシア共和国太平洋漁業・海洋学研究所サハリン支所（サハリンチンロ、以下「チンロ」と呼ぶ。）で、サハリン周辺海域におけるカジカ類の資源に関する調査研究に従事し、現在はサハリンとクリル海域のキチジの調査を行っている若手研究者です。

彼は、北水試とチンロの平成4年度第4回研究交流から水試研究員の接待係を務めています。三角水域の日ロ共同マダラ資源調査や稚内水試の試験調査船北洋丸でのスケトウダラ共同調査でも、ロシア側調査員として来道し、交流を深めています。いつの間にやら日常会話レベルの日本語もマスターするなど、紳士的な態度と明るいキャラクターの好漢です。

今回は、（財）海外漁業協力財団の特別長期研修生（ロシア・コース）として来日しました。中央水試では8月1日から9月

16日まで、彼の希望であるキチジの耳石による年齢査定技術の習得を中心とした研修が行われました。

日本でもキチジの年齢査定は難しく、耳石に形成される輪紋をどのように年齢として読みとるかが大きな研究課題です、現在網走水試でも水産試験研究プラザ関連調査研究事業として調査が行われています。網走水試のキチジ担当者との意見交換や彼自身の試行錯誤の結果、彼の持参したキチジ耳石の乾燥標本を1昼夜、水に漬けた後、サンプルによっては多少平面的に削り、実体顕微鏡を用いて、基本的には透過光線の下で観察するのが輪紋を確定する最も良い方法であることが分かりました。

ロシアの研究体制のためか、年齢査定をしなければならないという至上命令があるらしく、やや柔軟性に欠ける研究姿勢がありましたが、慣れない土地で彼なりの目的を達成できたことに敬意を表したいと思い

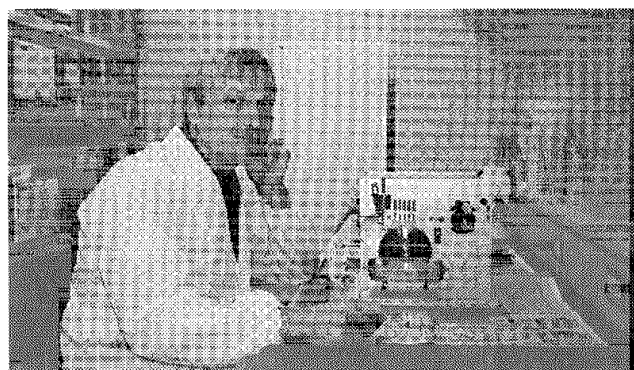


写真1 研修中のサーシャ



写真2 バーベキューを囲んで乾杯！

ます。写真1は、組織学実験室でマイクロカッターを用い、アクリル包埋標本を切断している様子ですが、これは余市町の広報誌「広報よいち」にも紹介されました。

ここで、滞在中の職員との交流や生活面の一部をご紹介します。

余市滞在中お世話になったホテルサンアートからは毎日約2kmの自転車通勤、資源管理部シラウオ氏のギターを手に夜の酒場で自作の曲を弾き語り、はたまたカラオケでは「百万本のバラ」をロシア語で歌いこなすなど、イカヒゲ氏も脱帽でした。週末にはシャコニシン氏に小樽水族館へ連れて行ってもらうなど、充実した休日を過ごしていました。しかし、ひとつだけ困ったことは、彼の口癖の「よくわかります。」という言葉でした。これが発せられる場合、本当はよくわかっていないことが多かったからです！

写真2は水試職員・OB等の有志で結成された「オホーツク圏水産文化研究会（要するにオホーツク水産文化圏の人たちが仲良く行き来して交流しようというオタクグ

ループ）」会長宅での歓迎パーティーのスナップです。サーシャも会の顧問（サハリン支部長？）になってもらっています。

研修の後半には栽培センター、函館水試、北大水産学部を訪問しました。函館ではモロッコから来ている彼と同時期の研修生と再会しました。この時の共通言語は日本語で、つくづく人的交流は言葉の壁を越えるところから始まるものだと痛感しました。今度サーシャと会う時は、彼の日本語はさらに上手くなっていることでしょう。そして我々もロシア語会話の習得に努力することを忘れてはならないと思いました。

後日、第9回研究交流時にチンロのズヴェリコワ副所長が来場された際、「日本に行ってからサーシャはたいへん変わりました。」と言われたそうです。たぶんリップサービスがあったと思いますが、彼の研修が今後の北水試とチンロの研究交流に一層のはずみをつけてくれることを期待しています。

(資源管理部 吉田英雄  
企画情報室 益村尚隆)

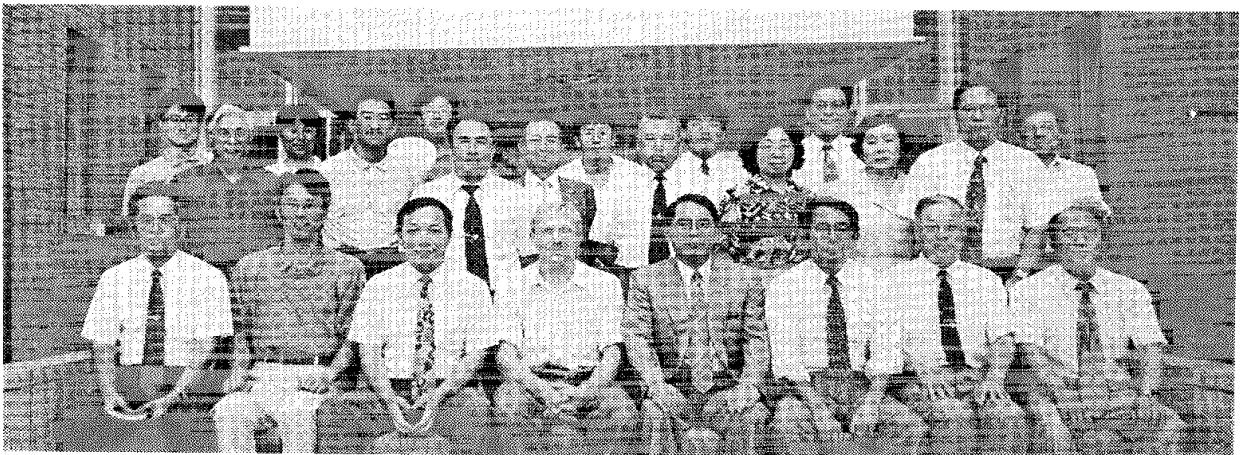


写真3 庁舎前にて記念撮影

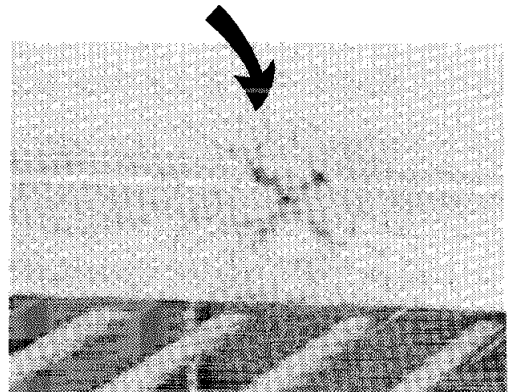


トピックス

### 「元気なキタカギノテクラゲ」

昨年（1994年）の夏、傘の直径 1.5cm 程度の「キタカギノテクラゲ」が小樽から積丹にかけて大発生し、海水浴客に被害を与えたことは皆さんご記憶でしょうか？

この事件はテレビや新聞等でも報道されたから、覚えておいでの方も多いかと思われます。



また、皆さんの中には、このクラゲに刺されてひどい目にあわれた方もいらっしゃるかもしれません。

さて、8月9日に小樽水族館の魚類飼育課長さんが、このクラゲを2匹生きたまま中央水試の海洋部に持参されました。種名を確かめるためです。そのうちの1匹は人さまに害を与えた天罰てきめん、即座にホルマリン漬けの刑となりましたが、残りの1匹は終身刑となり、13℃に設定した生物飼育用の培養庫の中で養われる身となりました。

飼育には、縦17.0cm、横30.3cm、高さ20.5cmの水槽を用い、この中に海水を深さ10cmほど入れました。飼育海水は中央水試の前浜で汲んだものをそのまま用いました。

この海水は週に一度交換し、特に通気をしていませんが、クラゲは165日以上経過した今も生存し続けています（1月23日現在）。

餌は11月中旬までは中央水試の前浜で群れていたアミを生きたまま与え、現在は冷凍エビを0.5g程度、2～3日おきに与えており、とても元気に遊泳しています。

（田村真樹 元 中央水試海洋部）

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

FAX 0135 (23) 3141

北海道立函館水産試験場

042 函館市湯川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 網走市鱚浦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

北水試だより

第28号

平成7年1月31日 発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場  
印刷 株式会社 おおはし