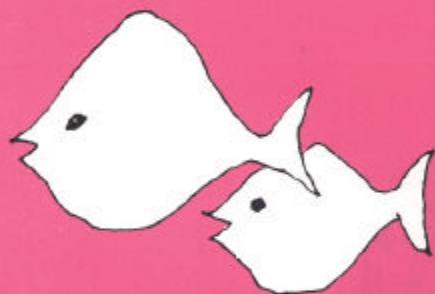


北水試だより

▷浜と水試を結ぶ情報誌◁



目次	／ 巻頭言 刊行物のA判化にあたって	1
	DNAで魚の群を調べる… 2	2
	ケガニはいつ活動するのだろうか?	6
	資源・増殖シリーズ	
	ナマコに関して2題	10
	加工シリーズ	
	サクラマス、天然ものと養殖もの	12
	平成6年度試験研究の結果から	
	道南日本海のバカガイのラーバ(浮遊幼生)と稚貝の生態	15
	ジャイアントケルプの森の下で	
	----- 海外研修旅行記 -----	18
	トビックス	
	イワシの煮汁から天然調味料を製造する方法を発明! ...	23
	人事の動き	24
	北水試だよりバックナンバーもくじ一覧	26
	広報誌編集・発行要領	30

第30号
1995/7

北海道立水産試験場

巻頭言 刊行物のA判化にあたって

北海道立中央水産試験場長 村上 幸一

北海道立水産試験場は、水産業に関する試験研究を行い、その成果の普及を図り、もって水産業の興隆に寄与することを目的に、5つの水試が設置されました。（昭和25年、北海道立水産試験場条例）

具体的には、各水試において、当該試験場所在地の周辺海域等における水産業に関し、

- 1 水産に関する試験研究及び調査
- 2 水産生物の増養殖及び種苗の配布
- 3 水産に関係ある物料の分析、鑑定及び調査
- 4 水産に関する試験研究等の成果の普及
- 5 その他これらに付帯する業務

などを行うこととされています。

このうち、当機関の顔とも言える北海道立水産試験場研究報告や北水試だより等の刊行は、試験研究成果の普及を達成するための諸業務のなかで、もっとも重要なものであり、発行に当たっては、編集発行要領を制定するなどして、的確な執行を図ってきました。刊行物の体裁（判型）についても、当該規定の中で、B5判と明記され、これまで発行してきました。

しかし、平成5年8月26日付け北海道総務部長通達（文書第59号）により、同年10月1日から、道の行政文書規格のA判化を、逐次進めることとされました。

北水試においてもこれに従い、まず平成6年3月の図書出版委員長会議において刊行物のA判化を審議し、事業報告書については、次年度から即、A判化に対応いたしました。

また、研究報告や広報誌等については、規程類の一部改訂を要するため、1年間の猶予期間を設け、事務局を中心として、さまざまな検討を重ねてきました。

この間、出版委員長会議等を通じて各試験場に、これらの経過報告をするとともに、著者の意向を改訂案に反映させるため、平成7年1月にはA判化関連のアンケートを実施いたしました。

その結果、多くの水試研究員のご賛同をいただき、A判化の方向が支持されました。

さらにフロッピー原稿の提出併用による電子化の推進や、今後の成果情報データベースの構築を考慮したキーワードの付与および抄録の添付などについても、検討を進めてきました。

そして、平成7年3月の図書出版委員長会議で、改訂案がほぼ了承され、平成7年5月22日の場長会議において、最終的に編集・発行方針等の一部改訂が決定の運びとなりました。

かくして、創刊以来、29号を発行した北水試だよりが、30号から、時代の趨勢とともにA判化され、新たな発展を期すことになりました。

なお、発行回数については、従来通りで、浜への情報提供の機会が保たれることになりました。

以上、刊行物のA判化という、装丁の改訂スタートにあたり、一言ご挨拶申し上げますと共に、このことが一刻も早く軌道に乗り、多くの皆さんにさまざまな研究成果などが読まれ、水産業の発展に役立てるよう、引き続き、関係各位のご理解とご協力をお願いする次第であります。

DNA で 魚 の 群 を 調 べ る … 2

水 野 政 巳

キーワード：スケトウダラ、デオキシリボ核酸 (DNA)、ミトコンドリア、遺伝的変異、制限酵素、制限酵素断片長多型 (RFLP)、サザンハイブリダイゼーション

今回は、北水試で DNA 分析を開始したいきさつについて述べました。

スケトウダラの DNA を調べるようになったとき、筆者が DNA や RNA (リボ核酸) を扱う研究に明け暮れた生活を離れてから、すでに 2 年と半年が過ぎていました。急速に発展し続ける分子生物学の分野では、この空白期間のうちに、まるで浦島太郎になってしまったようなものです。そこで、必要な機器類や試薬等を買そろえとともに、様々な情報収集をして、乏しくなったファイトと知力を補うことにしました。併せて、解析手法の検討に入りました。

1. まずは私たちに合った DNA 分析法を

DNA を調べるとすれば、まず考えられるのは暗号の文字そのものを読みとることです。これは技術的には可能なのですが、多くの標本の DNA を読みとって比較するのは、時間的・金銭的に現実的手段ではありません。そこで、より簡便にできる、制限酵素を利用した分析を行うことにしました。制限酵素は、DNA 鎖を切断する酵素で、様々な種類の細菌が持ち、最近までに多くの種類が単離されていて、ほとんどが入手可能です。各種それぞれの制限酵素に固有の認識配列があり、認識した部位そのものまたはごく近傍の決まった

位置で DNA 分子を切断します。そのため、いくつかの個体を比較する際、ある個体では切れても、別の個体では同じように切れない場合、それは DNA の文字配列が変わってしまっているためということになります。切れたかどうかは、電気泳動という方法で分かります (図1)。つまり、制

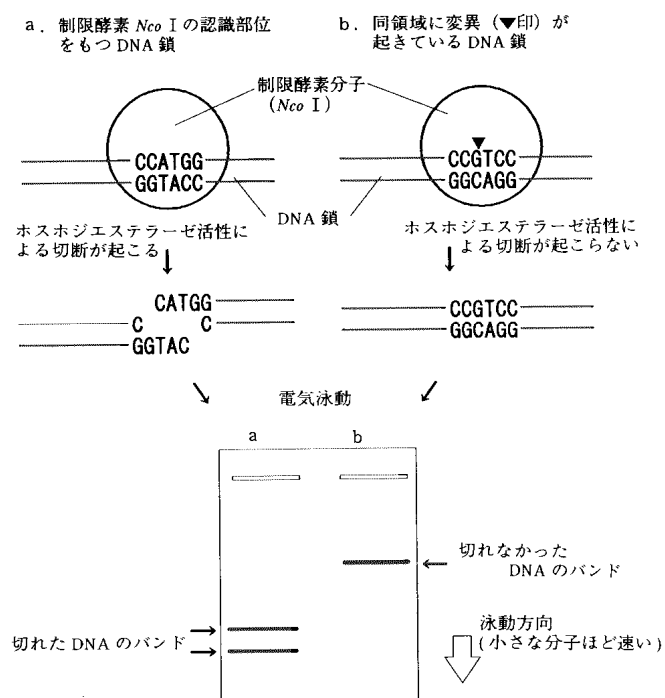


図1 制限酵素の DNA 塩基配列特異的反応と検出の模式図
図中 DNA 鎖を、簡略化のために二本の線分で示した。

限酵素に DNA の文字を読ませて、DNA を切るかどうかで個体間の違いがあるかどうかを報告させる、ともいえます。多くの制限酵素で、ある決まった領域内を調べれば、配列の違いの様子がよりはっきりします。この方法は、制限酵素断片長

多型 (Restriction enzyme Fragment Length Polymorphism 略して RFLP) 分析と呼ばれます。

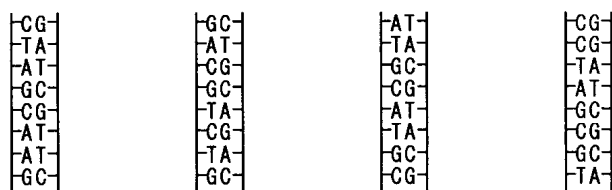
次は分析対象をどの領域にするかです。私たちは、ほかの多くの研究グループと同様に、ミトコンドリア DNA (mtDNA) に着目しました。ミトコンドリアは生物の細胞の中の小器官で、核の DNA とは独立に DNA を持っています。mtDNA では、暗号文字の置換が、核の DNA よりも、数倍から十数倍起きやすく、私たちの目的である遺伝的変異の分析にとって好都合だったのです。これまで、他の研究グループの mtDNA の分析により、アトランティックコッド、ケガニ、ミンククジラ、キハダマグロ、ベーリング海のスケトウダラ等で成果が上がっています。

mtDNA は、核の DNA とは違って環状分子で、特有の性質を利用して多くの精製法が確立されていました。ただし、いずれもかなりの量の組織片を材料とし、手順も煩雑でした。そのため、多数の標本を解析するのに、それぞれからわざわざ mtDNA を精製するとなれば、人海戦術のとれない私達には、ほとんどお手上げになりそうでした。

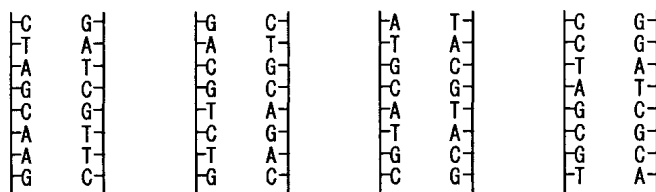
水産庁養殖研究所の小林敬典博士らは、水産生物の DNA 多型解析にサザンハイブリダイゼーション法を用いています。サザンハイブリダイゼーション法は、分子生物学の分野では非常に多岐にわたって利用されるもので、筆者も以前には、日常茶飯事に DNA の解析手段として行っていました。DNA 分子は二重らせんになっており、それぞれの鎖に暗号文字が並んでいて、その文字一つ一つに向き合うべき文字は決まっています。A の相手には T、G の相手には C と、いわば鍵と鍵穴の関係のようなものです。例えば、一方の鎖に ATGCATGC と並んでいればもう一方の鎖の方は TACGTACG となっています (このような配列を相補的配列と呼ぶ)。二重らせんをほどいて一

本鎖に解離させても、適当な条件にすると、相補的配列どうしが組合わさって、再びもとどおりの二重らせんになります。この際、もとあった相手の代わりに、標識した相補的配列の DNA 鎖 (プローブ) を加えてやると雑種 (ハイブリッド) 分子どうしの二重らせんになります (ハイブリダイゼーション)。標識を追跡すれば、組合わさった相手の DNA 鎖の行方もわかります。これがサザンハイブリダイゼーション法の原理です (図2)

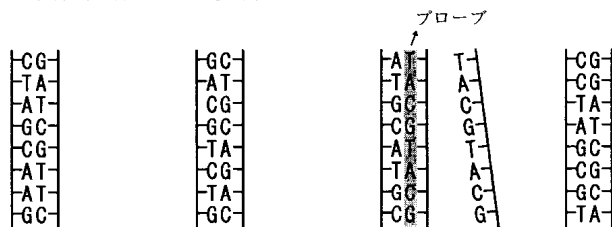
a. 通常の状態の DNA 鎖



b. 二本鎖を解離させた状態 (高 pH や高温など)



c. 二本鎖を再会合させた状態 (標識したプローブの添加)



d. 標識の検出による
ハイブリッド分子の追跡

ハイブリッド分子 別の DNA 鎖



ハイブリッド分子のみが可視化される

図2 サザンハイブリダイゼーション法の原理の模式図
図中、DNA 鎖をはしご状に示した (簡略化のためらせんではなくまっすぐの線で示した)。4 文字のアルファベットが暗号文字に相当する。

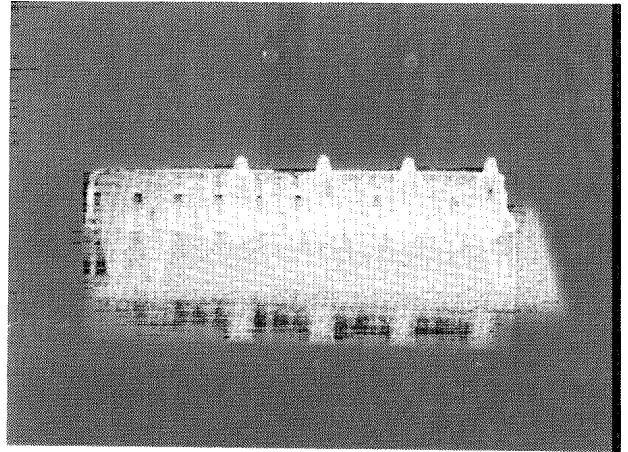
(サザンとはこの原理を実用化したアメリカ合衆国の研究者の名にちなんだもの)。これによれば、個々の標本の mtDNA を精製する必要がなく、多数の標本の解析を効率よく行えそうでした。

2.実戦 スケトウダラ DNA 分析

サザンハイブリダイゼーション法を行うにあたっては、きれいに精製されたプローブ用の DNA が必要です。私たちはまず、スケトウダラの卵巣から mtDNA を精製しました。中央水産試験場の新庁舎整備で購入した超遠心分離機により、1分間あたり12万回転（F1グランプリの車のエンジンでも1万数千回転です）で試料を処理して、ほぼ純粋な mtDNA を得ました（図3）。ところがその量は非常に少なく、10g の卵巣から200ng（ナノグラム）（2g の一千万分の一）ほどでした。これではプローブとしては数回分の使用量しかありません。そこで、もっと大量のプローブ DNA をとるため、得られたスケトウダラ mtDNA を、ある制限酵素で切断して5本の断片に分け、遺伝子組み換え技術により大腸菌の中に導入しました（クローニング）。大腸菌はマイナス80℃で永久保存可能で、必要なときに針先ほどの量をほんの50ccの培養液に入れて一晩培養すれば、菌が増殖するとともに大量の「組換え」mtDNA を作り出します。それは数十 kg のスケトウダラ卵巣（加工屋さん以外の人でそんなスケコの山を想像できますか！！）から精製できる量に相当し、プローブとして何千回分かの使用量です。得られた「組換え」mtDNA を化学的に標識してプローブの完成です。

分析対象とする個々のスケトウダラからは、約1gの筋肉を切り出して材料とします。これを高濃度の尿素を含む抽出液に浸します。通常、切り出した組織中の DNA は不安定で、低温で凍結保存しないと、分解が進んでしまいます。しかし、高濃度の尿素の存在下では、室温でも、少なくとも mtDNA には目立った分解は認められません。こうして持ち帰った標本から、実験室で、フェ

a.



b.

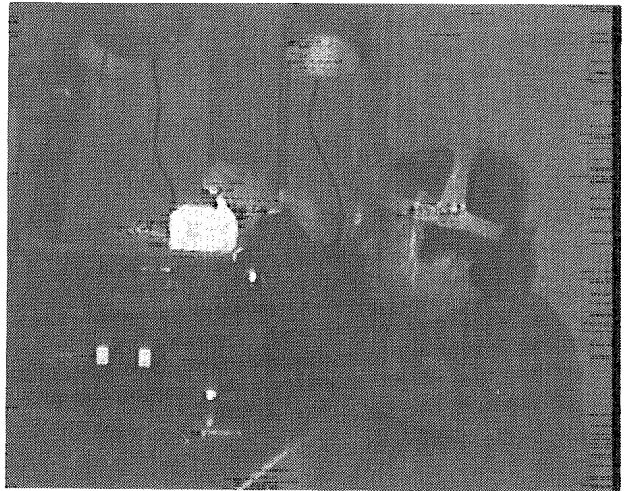


図3 スケトウダラミトコンドリアDNAの精製
a. 超遠心分離操作後、ミトコンドリアDNAが他のDNAと分離したバンドになった様子（右4本の遠心管）
紫外線を照射すると写真のようにDNAと色素の結合物は色鮮やかな蛍光を発する。
b. 分離したミトコンドリアDNAの分取の様子（筆者による）
紫外線防護面を着用しながら、注射器を使って慎重に取り出す。

ノールなどの有機溶媒によりタンパク質などの不純物を除き、mtDNAと核のDNAが混ぜこぜになった状態でDNAを精製します（全DNA）。この操作は簡単かつ短時間で済み、何十回分かの分析可能量が取れます。全DNAを制限酵素で処理してアガロースゲル（寒天の主成分で、ゼリー状）の中で電気泳動すると、核のDNAが非常に雑多な配列からなるため、泳動像はペンキをハケ

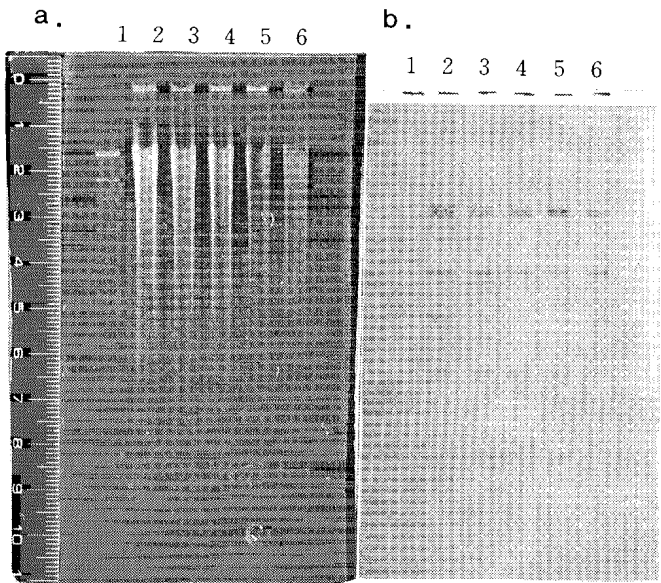


図4 制限酵素 *Hind* III で消化したスケトウダラ全 DNA の電気泳動(a)と組換え mtDNA をプローブとしたサザンハイブリダイゼーション(b)

北海道西側日本海で漁獲されたスケトウダラ成魚から全 DNA を精製した。

0.7%アガロースゲルで、5 個体分の *Hind* III 消化スケトウダラ全 DNA を泳動した(レーン 2～6) レーン 1 には、DNA のサイズマーカーとして、ラムダファージ DNA の *Hind* III 消化物(300mg)を泳動した。これをナイロン膜フィルターに転写し、ジコキシゲニンでラベルした組換え mtDNA をプローブとしてサザンハイブリダイゼーションを行った。発色は、ニトロブルーテトラゾリウム存在下で、5-ブromo-4-クロロ-3-インドリルリン酸を基質とするアルカリフォスファターゼの反応で行った。

で塗ったようになります(図4a)。もちろんこの状態では、分析する mtDNA の断片がどこへ行ったか全く分かりません。DNA 二重らせんを解離させてそのままゲルから膜フィルターに転写して固定します。

次に、DNA を固定した膜フィルターに、ハイブリダイゼーションが起こる条件でプローブを加えます。そのあと余分のプローブを洗い流してやれば、膜フィルター上にはハイブリダイゼーションしたプローブだけが残ります。標識を化学的に検出してやると、mtDNA の泳動像がバンドのパターンとしてはっきり現れます(図4 b)。各海域の個体間の多型(図5)を、多くの個体について、いろいろな制限酵素の組み合わせで分析し、

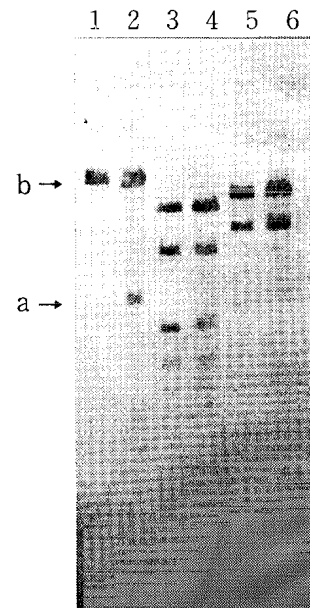


図5 スケトウダラと mtDNA の R F L P を示す例

武蔵堆(日本海)と枝幸沖合(オホーツク海)で漁獲されたスケトウダラ全 DNA を制限酵素で消化し、電気泳動して、mtDNA をサザンハイブリダイゼーションで検出した。

レーン1:武蔵堆のスケトウダラ 制限酵素 *Bgl* II
レーン2:枝幸沖合のスケトウダラ 制限酵素 *Bgl* II
レーン3:武蔵堆のスケトウダラ 制限酵素 *Pvu* II
レーン4:枝幸沖合のスケトウダラ 制限酵素 *Pvu* II
レーン5:武蔵堆のスケトウダラ 制限酵素 *Sac* I
レーン6:枝幸沖合のスケトウダラ 制限酵素 *Sac* I
レーン1と2においてaの位置のバンドがレーン1にはなく、レーン2にはある。また、bの位置のバンドは、レーン2ではレーン1に比べて変っている。

そのパターンを統計的に解析して、暗号文字の置換の程度を比較します。

以上が手順の概要です。もちろん全て私たちの創作というわけではなく、様々の文献や他機関の研究室、特に先述の小林博士の方法から多くを学ばせていただきました。その割にはいろいろと手こずり、改良等を繰り返して、実験系の確立に1年近くも時間がかかってしまいました。あとは、多少の改良を加えながら、煩わしい雑用・雑音をうまくかわして、いかに実験を進めてデータを大量生産するかが問題です。

(次号に続く)

(みずのまさみ 稚内水試 資源管理部
報文番号 B2079)

ケガニはいつ活動するのだろうか？

水 島 敏 博

キーワード：ケガニ、潜砂活動、日周期活動

1) ケガニの資源変動を知るための初期生活の研究の重要性

ケガニは需要の極めて高い魚種で、広大な自然と美味しい食べ物を売りにしている北海道の観光にも一役買っています。道内の平成5年のケガニ漁獲量は2,400t前後ですが、道内で最も漁獲量が多いのはオホーツク海沿岸で、宗谷と網走の両支庁を合わせて1,600t程度であり、全道の6割以上を占めています。しかし、最近は他の水産物と同様に外国からの輸入ものが増加しており、価格にも影響を与えています。

また、オホーツク海のケガニは、本道周辺での沿岸漁業資源が軒並み減少傾向にある中で、平衡を保っている数少ない資源の一つになっています。それは昭和40年代前半から漁獲許容量制度が敷かれ、漁獲サイズの規制、雌ガニの保護、かごの網目の拡大など資源管理のために、様々な方策がとられてきたことが効を奏しているためと思われます。ケガニは漁獲サイズになるまで、ふ出から5年前後と長期の歳月を要するのですが、かつてオホーツク海のケガニ資源の特徴として、8年周期で卓越年級群が現われ、それがオホーツク海での資源維持に大きな役割を果たしたといわれてきました（もっとも、最近はそのような明りょうな周期性は見られなくなっていますが）。

こうした卓越年級群の発生を含めて、ケガニ資源の変動がどのような要因によって生ずるのかについては、オホーツク海のみならず他の地域でもほとんど解明されていません。ケガニの雌は抱卵

数からみて、4万～6万位の幼生を放出するといわれており、ケガニの減耗が最も大きい時期としては、生まれて間もない初期生活期と考えられます。

水試では毎年資源調査をして、許容量算定のためのデータをとっていますが、今後の課題として、資源量推定および許容漁獲量の精度を上げること、資源変動要因を解明すること、さらに、長期的な資源動向の予測ができないかなどが挙げられます。そのために初期生活期の動態を明らかにすることが重要になってきます。

2) 稚ガニは夜遊びが好き？

ところで、生まれたばかりのケガニはどういう生活をしているのでしょうか。ケガニの卵は雌の腹部に1年半ほど抱卵された後、3月～4月にプレゾエアでふ化します。その後、ゾエア（5期）、メガロパ（1期）の浮遊生活期を送り、生まれてから6回の脱皮を繰り返し、約3ヵ月を経てやっとカニの形になって海底に着底します。この間に魚などの餌になったり、はるか沖合に流されたりして、大半は減耗してしまうのではないかと考えられます。なお、この浮遊生活期には、日中は深いところにいて、夕方から明け方にかけて表層近くに浮上し、鉛直分布に日周期性のあることがわかっています（宇藤ら、1991）。

話しは少し変わりますが、ケガニは日常的には砂に潜って生活していることはご存知でしょうか？

ケガニ以外にも海の生物には砂に潜るものも多く存在し、ホッキガイやアサリなどの二枚貝類、甲殻類ではクルマエビ、魚類ではイカナゴなどが

有名です。なお、ケガニは水槽での観察では夜行性である(平野、1935)のに対し、漁場でのカゴや底曳網での調査では昼行性である(阿部、1971)とされ、いつ砂に潜っているかについては見解が2つに分かれています。

また、ケガニの資源変動を解明するための減耗過程を推定する上で、大きな問題となっているのは、浮遊幼生や稚ガニ期での生息個体数を推定するための定量的な採集が非常に難しいということです。1980年代に入って、稚ガニがどこに分布するのかについては少しずつ明らかになってきます(鳥澤、1986、佐々木ら、1990)。しかし、潜砂している稚ガニは桁網を用いて採集するのですが、採集効率の算定が難しく、こうした生態的な特質が、なおさら定量採集を難しくしています。そこで、室内での飼育試験により、稚ガニの潜砂行動とその日周期について調べてみました。

試験は鹿部の道立栽培漁業総合センターにおいて、1985年の10～11月に行いました。材料の稚ガニは、人工種苗産で砂原沖の海中で中間育成していた4～5齢(甲長8～11mm前後)のものを利用しました。図1に示したような流水型水槽にセンター前浜の砂を厚さ3～4cmに敷き、各区画に稚ガニを各々10個体収容しました。潜砂の日周期に関

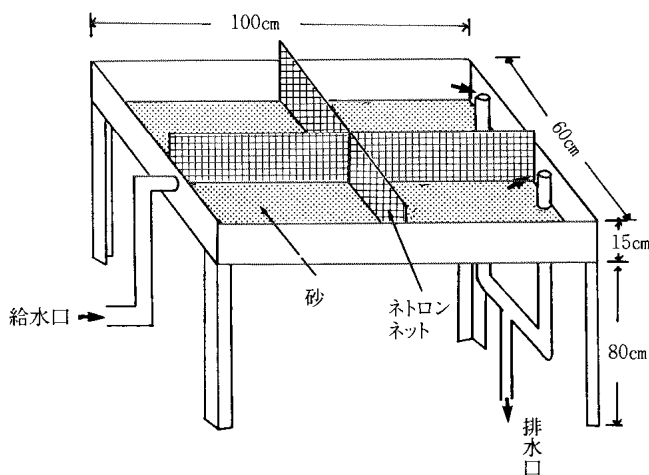


図1 ケガニ飼育実験用の流水式水槽
(矢印は水の流れ)

しては、午前8時から翌日正午過ぎまではほぼ2時間毎の潜砂個体を記録し、試験は計4回実施しました。なお、試験に用いた稚ガニには試験開始の24時間前からは全く給餌しませんでした。また、飼育実験室は自然光の採光とし、水槽直上の照度は日中は400～500Lux、夕方は30～50Luxに低下し、夜間は真っ暗になります。

図2に稚ガニの潜砂活動の日周期性を、4回の試験の平均値として示しました。午前8時から12時までの潜砂率は70%台で、14時に最大になり80%を超えました。その後16時ころから潜砂率は低下し始め、18時には60%前後、真っ暗になる20時には20%台になり、約5分の1が潜砂しているのみで、大半が砂上に出ていました。潜砂率が最低を示したのは午前0時で17%でした。その後、午前4時には30%台になって潜砂個体が増加し始め、午前8時には60%台、正午には70%前後が潜砂していました。

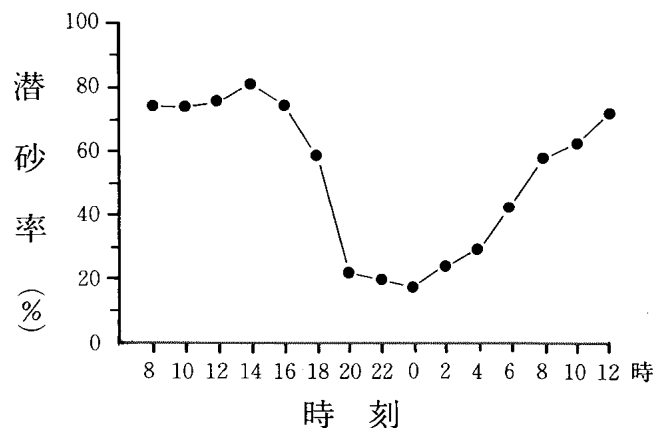


図2 稚ガニ(当歳)の潜砂活動の日周期
(潜砂率:試験個体中の潜砂個体の割合、%)

3) 飽食したカニほどよく潜る?

カニが砂上に出て活動するのは、おそらく索餌が大きな目的の一つであろうと思われます。そこで次に、摂餌の有無によって潜砂活動に影響がないかどうかを知るために、3回目の試験時に、無給餌区の他に給餌区の試験区を設定し、潜砂率を

比較してみました(図3)。給餌直前まで両者の潜砂率には差は見られません。給餌直後の14時過ぎの給餌区では潜砂していたカニ達が、にわかにモコモコと砂上に出てきて、盛んに餌を抱えたり摂餌する行動が見られました。これは餌として与えたオキアミがカニの食欲を刺激したためと思われます。そのため16時には無給餌区では70%の高い潜砂率を示しているのに対し、給餌区での潜砂率は30%と無給餌区の2分の1以下であり、18時には無給餌区の潜砂率57%に対し給餌区は25%でした。しかし、20時には無給餌区の潜砂率はわずか8%なのに給餌区は30%を示し、その後翌日の20時まで常に給餌区の潜砂率が高くなっていました。

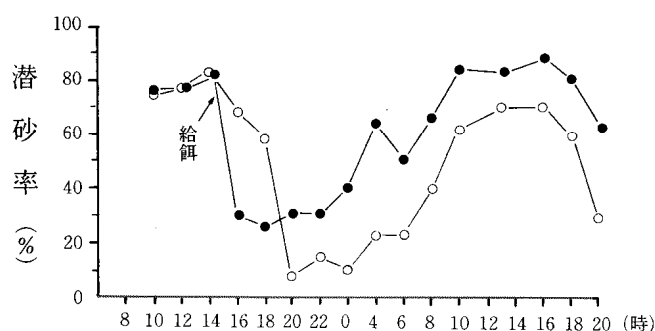


図3 給餌の有無による潜砂率の比較
白丸:無給餌区(N=38)、黒丸:給餌区(N=40)

このようにオキアミをたらふく食べて腹が一杯になると満足したためか、夕方でも潜砂しているものが増え、夜には逆に無給餌区よりも潜砂する率が数倍高くなるという面白い現象が起こりました。このことは摂餌に伴って、すなわち胃の充満度によって潜砂時間や潜砂率に差異が生じることを示唆していると思われます。

4) カニは個体により活動時間にバラツキがある?

これまでの室内試験では、カニの活動には日周期性のありそうなことが分かりました。ただし、

実験個体群の中では全ての個体が同一時間に潜砂したり表出するのではなく、何割かは異なる行動をとるものもいて、さらにまた、腹の空き具合によっても行動に差異が生じることも推察されました。人間でも5時間の睡眠で十分な人と、8時間は寝なければダメという人がいるように、カニにも個体によって1日の潜砂時間にかなりの差があるのではないかと考えました。そこで4回日の試験時に、29個体の背甲に各々標識を付け、個体識別して各個体別の潜砂時間を比較観察しました。その結果を示したのが図4です。24時間の観察中、潜砂時間の2時間毎の区分では、10時間未満の出現頻度は、各時間帯とも8%以下であり、10~11時間が最も多く24%でした。12~13時間、14~15時間が各々17%、16~17時間が14%と1日の2分の1から3分の2は潜砂しているカニが多くなっていました。一方、出現率は高くないものの、1日中潜砂しないものや18時間以上も潜っているものなど、個体による違いもあることが分かります。

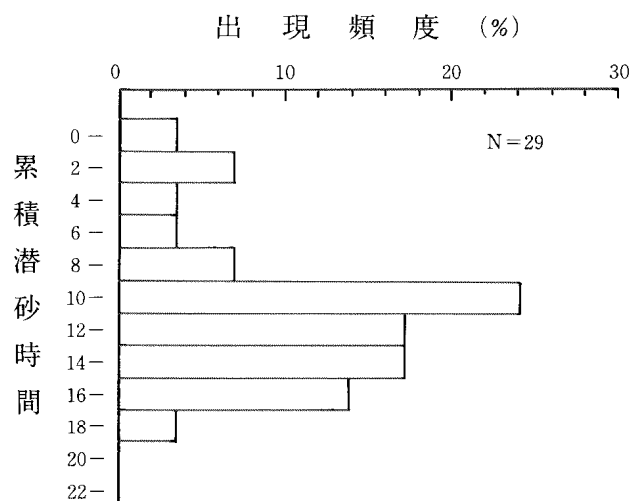


図4 個体別累積潜砂時間の出現頻度(24時間中)

これとは別に、カニの大きさによって、例えば年齢の違いなどで潜砂時間に差がないかどうかを調べてみました。前年に生まれた稚ガニ(1歳、甲長30~40mm)の14個体について、少し大型の底面ろ過水槽で2日間連続の行動を観察しました。

図5に示したように、日中は全個体潜砂しており、18時になると表出するものが増えて、潜砂率は20～30%台に低下します。その後、翌朝の6時には再び80%は潜砂し、日中は全個体とも潜砂するなど、当歳群に比べて日中の潜砂率が高いことが特徴的です。

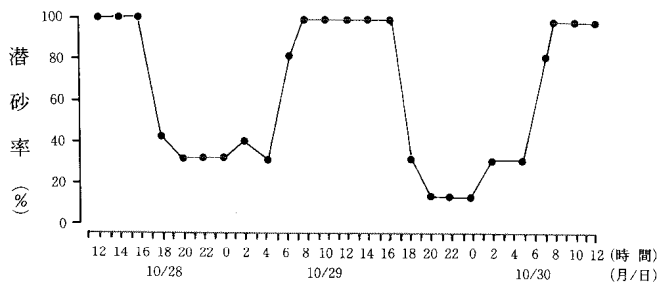


図5 1歳ガニの潜砂活動の日周期(48時間)

5) これから研究をどう進めるか?

甲殻類の日周期活動は、地理的な分布や生息環境に適応した個々の生活様式等の違いによって、各種類毎にその発現の仕方がそれぞれ調節されていると言われています(中村、1985)。

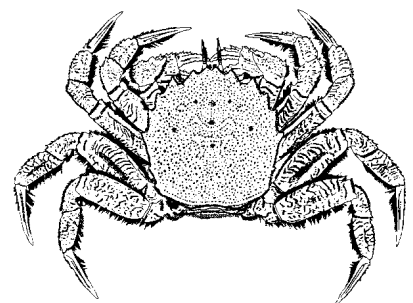
ケガニの稚ガニの場合、実験室での潜砂の日周期の観察によれば、夜に行動する個体が多いことが分かりました。先に紹介した漁場での昼行性の結果は、日中潜砂していたカニが餌により誘導されて表出し、入籠した可能性がないとはいえません。ただし、実際の天然漁場でのカニの生息場所の照度がどの程度なのか不明であり、カニに日周行動があるとすれば、光の絶対的な強さに対してなのか、あるいは相対的な明暗に対して生ずるものなのかよく分かっていません。また、サーカディアンリズム(概日リズム)といって、カニがそもそも体内時計として、生来、周期的なリズムを持っているものかどうか分かりません。今回の室内での飼育観察が、実際に海底でのカニの生活

実態を正しく映し出しているといえるかどうか、よく吟味してかからねば間違った判断をすることになります。

最近、佐々木ら(1990)は水中テレビにより、日中でも砂上にいるカニを野外で観察しています。こうした水中テレビなどを用いることで、天然漁場における潜砂の日周期の有無の確認、さらに算定が難しい採集効率などの障害を軽減できるような調査法を開発することで、より精度の高い生息個体数の推定が可能となるかも知れません。いずれにしても、室内実験の結果の現場へのフィードバックによる検証が必要で、その効用と限界とを見極めねばなりません。

今後、ケガニの資源管理や栽培化を一層進めるためには、特に若齢期での数量変動を把握する必要があります。そのためにはその基礎となる生態や行動の特性に関する研究も重要であり、これからも実験的なアプローチも含めて、積極的かつ組織的な取り組みを進めたいと考えています。

(みずしま としひろ 網走水試 資源管理部
報文番号 B2080)



資源・増殖シリーズ

ナマコに関して2題

キーワード：ナマコ、種苗生産、体長測定法

最近、ナマコの増殖が全国的に注目されています。本誌でもその産卵期と資源管理(14号)、本道の人工種苗生産技術(17号)が紹介されています。今回は、ナマコの種苗生産に関する会議〔平成6年度地域特産種量産放流技術開発事業(対象種ナマコ)中間報告会〕の資料をもとに、全国のナマコ種苗生産技術の概要とナマコの体長測定法を取り上げてみました。

全国の種苗生産技術の概要

現在、ナマコの種苗生産に取り組んでいるところは17機関あります。親ナマコからの採卵は、ほとんどの機関が4～6月に実施していて、温度刺激による産卵誘発法(飼育海水より数度高い海水に親ナマコを移す)を採用しています。ナマコ幼生の浮遊期間は水温20℃で約2週間ですが、この間の幼生の飼育は0.5～1t水槽を用いる機関と、10～90tの大型水槽を用いる機関とに大別されます。前者の場合は後期幼生(ドリオラリア)が多くなった時点で稚ナマコの飼育水槽へ移槽しますが(北海道はこの方式です)、後者の場合はそのまま稚ナマコを沈着させて飼育します。幼生の餌は主としてキートセラス・グラシリスという浮遊珪藻が多く用いられています。

稚ナマコ飼育も波板やノリ網のような採苗器を用いる場合(北海道は波板を使用しています)と、何も用いない場合とに大別されます。稚ナマコの餌は数年前までは付着珪藻が使われていましたが、現在は多くの機関がワカメ等の海藻微粉末(商品名リビックBW)を用いるようになりました。

稚ナマコが体長2～5mmほどに成長するまでの生残率は、ふ化幼生からで10～40%、浮遊幼生後期

表 平成6年度のナマコ種苗生産目標

機関	体長	種苗数
北海道宗谷漁業協同組合	5mm	15万個体
青森県水産増殖センター	30	5
青森市水産指導センター	10	40
愛知県栽培漁業協会	5～10	70
岡山県水産試験場・栽培漁業センター	3	30
石川県水産総合センター	15	10
福井県栽培漁業センター	15	30
山口県内海水産試験場	3	50
福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所	2	40
福岡県水産海洋技術センター筑前海研究所	30	1
佐賀県栽培漁業センター	10～20	40
大分県浅海水産試験場	2	50
合計		381

からでは20～60%に達しています。表のように、平成6年度のナマコ種苗生産目標は、12機関で合計381万個体となっています。このうち愛知県と青森市は、ナマコ種苗生産の専用施設を最近建設したところです。

種苗放流は生産サイズが5mm以下のところは中間育成を行ってから、15mm以上のところはそのまま行っているところが多いようです。多くの機関では春に採卵してその年の秋に放流しますが、北海道と青森県では成長が遅いため中間育成を経て翌年の春から夏に放流しています。

このようにナマコは種苗の量産が可能となりつつあり、技術もしだいに安定してきました。しかし、事業として展開するにはまだ多くの問題が残されています。そのひとつは放流効果の算定です。ナマコには効果的な標識方法がなく、年齢もわからないため、放流効果の確認が難しい状況です。

ナマコの体長測定法

少しかたい話になってしまいましたので、今度はやわらかくなったりかたくなったりする話です。ナマコはどのようにして伸びたり縮んだり、またやわらかくなったりかたくなったりするのでしょうか。その訳を少し調べてみました。

ナマコは水の入った肉厚の袋のようなものです。袋の中には主として消化管と呼吸樹(水肺)、そ

して成熟したものには生殖巣が入っています。袋は体壁（殻）とよばれ、一番外側の薄い表皮とその下の分厚い真皮層および最も内側の薄い筋肉層の3層からできています。この真ん中の真皮層がキャッチ結合組織と称されるもので、かたさを変えるところです。キャッチ結合組織がどのようにしてかたさを変えるのか、そのメカニズムは生化学的に推察されていますが、詳細は解明されていません。ともかく、ナマコは緊急時にはかたくなったりやわらかなったりして身を守り、体壁をやわらかくして内側の筋肉（縦走筋と環状筋）と管足を使って、一日に140mも移動可能な動物です。

さて、話をもとに戻します。漁獲対象のナマコは一般的には体重を量りますが、1gにも満たない稚ナマコは体長を測ります。では、伸び縮みするナマコの体長をどのように測ればよいのでしょうか。今まで当センターではホルマリンで固定、または塩化カリウムで麻酔をしていましたので、どちらも見た目より縮んだ状態を測っていました。全国の機関でも測定法が異なっていたため、先の会議で測定方法を統一しようということになりました。その結果、ナマコはメントールかFA100という薬品で麻酔してから、イボや足を含まない長さを体長として測定することにしました。メントールは海水1ℓに対して0.5gを用いますが、使い方は詳しい報告〔畑中，谷村：水産増殖，42(2)，221-225(1994)〕を参考にして下さい。なお、メントールはハッカの香りがして、練り歯磨きや多くの家庭用医薬品にも含まれているものです。

図1は大中小各15個体の稚ナマコをメントールで麻酔後測定した平均体長と、麻酔から覚めた時点でホルマリンで固定した時の平均体長です。このようにナマコの体長はホルマリンで固定すると約半分になってしまい、約15mm以上の個体では固定した際に内臓を吐き出すものがあることも欠点

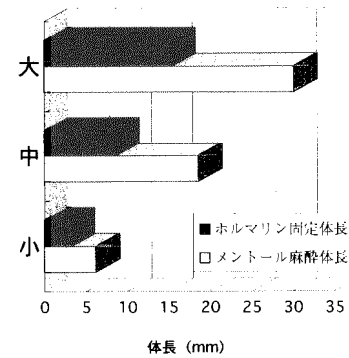


図1 測定法の違いによるナマコの体長

です。一方、メントール麻酔による測定の利点は、伸びも縮みもしない状態を測れることと、なんと言っても手塩にかけて育てたナマコを殺さずにすむことです。

おわりに

ナマコの人工種苗生産が盛んになってきた背景には、図2のようにナマコの漁獲量の減少があるものと思われます。北海道でも昭和60年には2,013tの漁獲がありましたが、平成4年には1,078tまで減少し、また漁獲物の小型化が指摘されています。ナマコの人工種苗生産は可能となりますつつありますが、栽培漁業対象種として確立するまでには、まだ時間がかかりそうです。

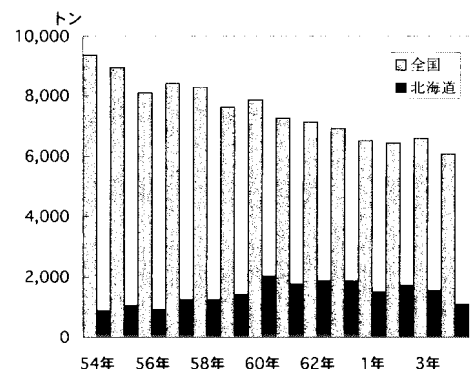


図2 ナマコの生産量（漁業養殖生産統計年報・北海道水産現勢から）

現在、北海道のナマコ生産量は全国の約6分の1を占めていますが、当面、この資源を枯渇させないよう有効利用していくことが大事です。なお、本誌14号で解説されているように、北海道では産卵期が禁漁期間となっていない海域があったり、また漁獲サイズの制限がないといった資源管理上の問題点も抱えています。 (名畑進一 栽培センター貝類部 報文番号 B2081)

加工シリーズ

サクラマス、天然ものと養殖もの

キーワード：サクラマス、天然魚、養殖魚、成分、色調、コラーゲン

はじめに

春、日本海で獲れるイタマス（型の大きな天然のサクラマス）は脂ものり、味覚の面では道東のトキサケと比べても甲乙をつけることはできません。しかし、北海道における天然のサクラマスの漁獲量は放流事業を行っているにもかかわらず、ここ数年700~1,000t程度と横ばい状態にあります。また、道南地域ではサクラマスの養殖が行われていますが、最近では減産傾向にあり、平成5年度ではわずか22.9tの生産量で、価格もとれない状況にあります。それではサクラマスの天然ものと養殖もので品質的に差があるのでしょうか。肉の成分などから比較してみましたので、お知らせします。

天然魚と養殖魚の価格差

天然魚では大型なものが1,000円/kg、中型では

750円/kgくらいですが、養殖魚では600円/kg程度と天然魚の価格を大きく下回っています。このような価格差ができる原因として、養殖魚では、①大型なものが少ない、②身の締まりが悪い、③肉色に赤みが不足しているなどがあげられています。

分析したサクラマス

平成6年4月下旬～5月上旬に水揚げされた道南の天然サクラマス（天然魚）、道南の潮の流れの速い外海で養殖されたサクラマス（養殖魚A）、流れの少ない湾内で養殖されたサクラマス（養殖魚B）のそれぞれ10尾について調べました。分析した試料の尾叉長と体重は、天然魚では48cm、1.9kg、養殖魚Aでは47cm、1.7kg、養殖魚Bでは42cm、1.1kgでした（各10尾の平均値）。肥満度は天然魚と養殖魚Aが高く（図1）、フィレー歩留りは天然魚が高い（図2）という結果でした。養殖魚Aのフィレー歩留りは個体差が大きく、55～70%と大きくばらついていました。

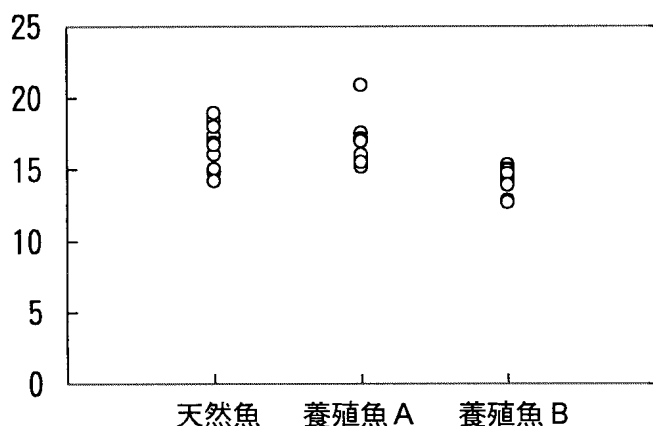


図1 肥満度

肥満度＝体重×尾叉長³×1000

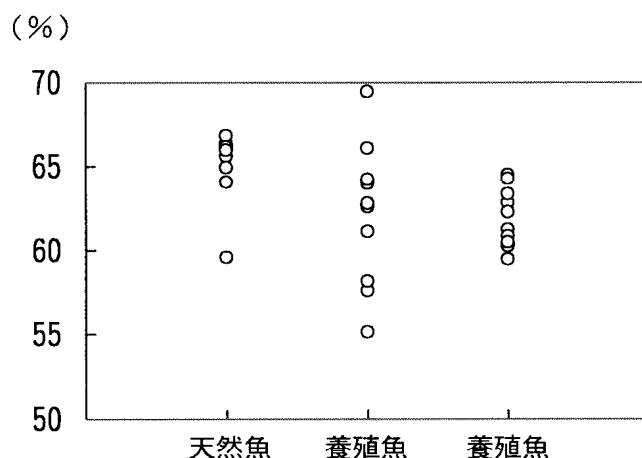


図2 フィレー歩留り

サクラマスの色調

背肉部の筋肉の色調を色差計で測定しました（図3）。図の縦軸の a/b 値は、数値が大きいほど赤みが強いと考えてください。養殖魚Aでは天然魚とほとんど差がないのですが、養殖魚Bでは少し赤みが不足していました。最近、色上げ剤としてカンタキサンチンに代わりアスタキサンチンが使用されていますので、上手に使いえば昔のようにオレンジ色に上がるということは少ないようです。

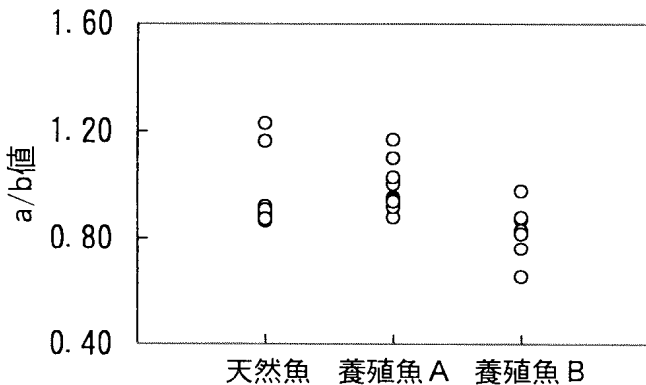


図3 筋肉の色調

サクラマスの体成分

背肉部の筋肉の水分は養殖魚Bが $70.5 \pm 3.0\%$ と最も多く、天然魚と養殖魚Aはそれぞれ $67.7 \pm 1.4\%$ 、 $66.4 \pm 2.1\%$ でした（図4）。タンパク質は天然魚が最も多く、 $21.5 \pm 0.6\%$ 、ついで養殖魚Aが $20.1 \pm 1.3\%$ 、養殖魚Bが $19.1 \pm 0.6\%$ でした（図5）。脂質は養殖魚Aが $11.5 \pm 2.2\%$ 、天然魚が $9.1 \pm 2.0\%$ 、養殖魚Bが $9.0 \pm 3.8\%$ でした（図5）。各成分とも、養殖魚は個体差が大きい傾向にありました。

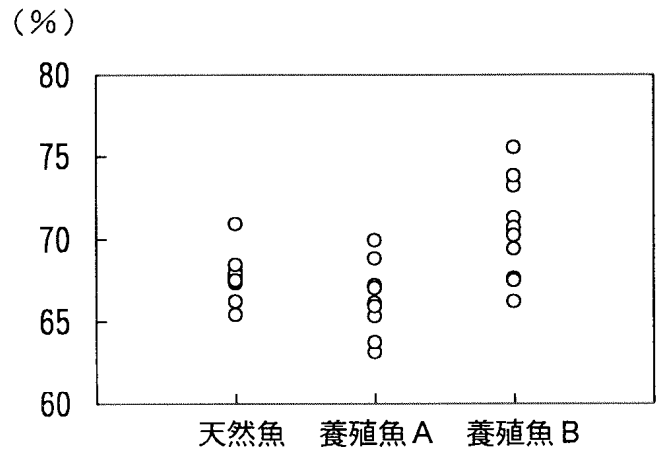


図4 筋肉の水分含量

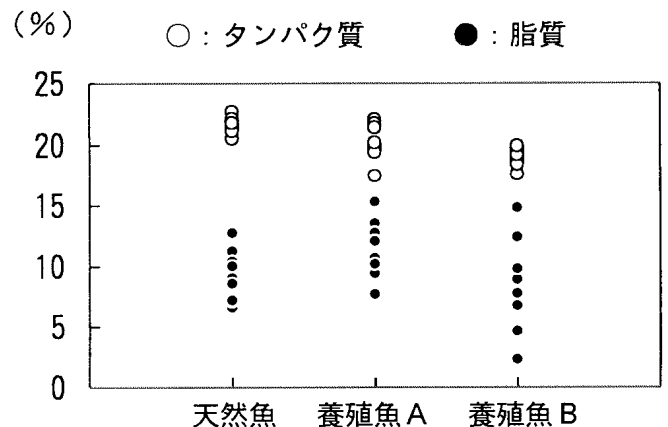


図5 筋肉のタンパク質、脂質含量

天然魚と養殖魚の肉質

天然魚と養殖魚を切り身にして焼いてみました。生の状態では養殖魚の方が身締まりが良かったのですが、焼くと状況は一変します。養殖魚では箸で上手につかむことが難しく、養殖魚は身の締まりが悪いという先の評価通りの結果でした。そこで、魚肉の硬さと関係があるといわれる筋肉中のコラーゲン量（多いものほど身が硬いと言われて

いる)を調べてみましたが、養殖魚Aが天然魚よりも多く(図6)、焼き魚の硬さとは逆の結果でした。このほか、養殖魚では脂肪の多さが肉質のもろさに影響するとの指摘もあります。また、水分含量の違いが食感に大きく影響すること考えられます。しかし、今回の分析結果からはこうも一概には言えないようです。タンパク質含量は魚肉においては通常大きく変化しないものなのですが、今回の分析結果では天然魚と養殖魚では10尾の平均値で1.4~2.4%もの差がありました。一見、たいした差ではないようですが、天然魚のタンパク質量を基準にすると6.5~11.2%も違うことになります。なぜ、こんなに違うのでしょうか。これは想像の域を出ませんが、養殖生け簀中では速く泳ぐ必要がなく、結果として筋肉の発達が未熟で、それが肉質に強く反映されたのではないかと思います。これについては、筋繊維の太さや量などを調べればもう少しはっきりしてくると思います。

おわりに

養殖サクラマス生産量が少なくなってきたことには、サケ・マス類の供給過剰による価格低下、さらには天然魚との価格格差などがあります。今回の試験の中で、天然魚との比較では、やはり肉質に違いがあることが分かりました。その原因を特定することは難しいのですが、筋肉の発達程度が肉質の違いに影響を与えていることは十分考えられます。特に、回遊性の高いサクラマスについてはその影響が強いものと思われます。今後のサクラマスの養殖においては何らかの方法で運動量が高めることを考慮していくことが必要になると考えられます。

(今村琢磨 中央水試加工部
報文番号 B2082)

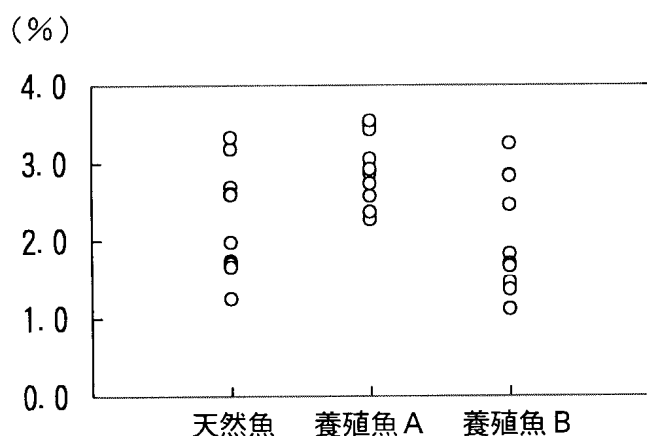


図6 筋肉のコラーゲン含量

平成6年度試験研究の成果から

道南日本海のバカガイのラーバ（浮遊幼生）と稚貝の生態

キーワード：バカガイ、ラーバ、稚貝、成長、資源管理

1. はじめに

バカガイは日本全国に分布するバカガイ科の浅海性二枚貝で、北海道では「えぞばか」などと呼ばれ、桧山支庁管内ではウニ、アワビに次ぐ重要な浅海漁業資源です。この資源を減らさないよう、効率よく永続的に漁獲するためには、「どれだけの母貝（成貝）がいて、それがどれだけの子を産んで、その子がどれだけ生き残って、どれくらいの速度で成長して母貝になるか。」ということを知る必要があります。そこでまず、知見の少ないラーバ、稚貝の生態に絞って調査を行ってきました（図1）。本文のタイトルの見出しは「平成6年度試験研究の成果から」となっていますが、海中の生物のことですから、調査が計画通りに進まぬ年もあり、最近5年間で分かってきたことを述べたいと思います。

2. ラーバの分布

バカガイの産卵期は、平成2年の調査結果から7月下旬と推定されました。ラーバは1カ月弱で着底して底棲生活を始めます。そこで8月上～中旬にプランクトンネットを曳き、「今年のラーバ出現状況はどうか？どんなところに高密度で分布するか？」を調べました。図2に平成4年、江差町伏木戸、五勝手の2漁場における調査結果を示します。この結果から、ラーバは沖側より母貝の多い陸側に高密度で分布することが分かりました。また、この2漁場は鷗島をはさんで数km離れて

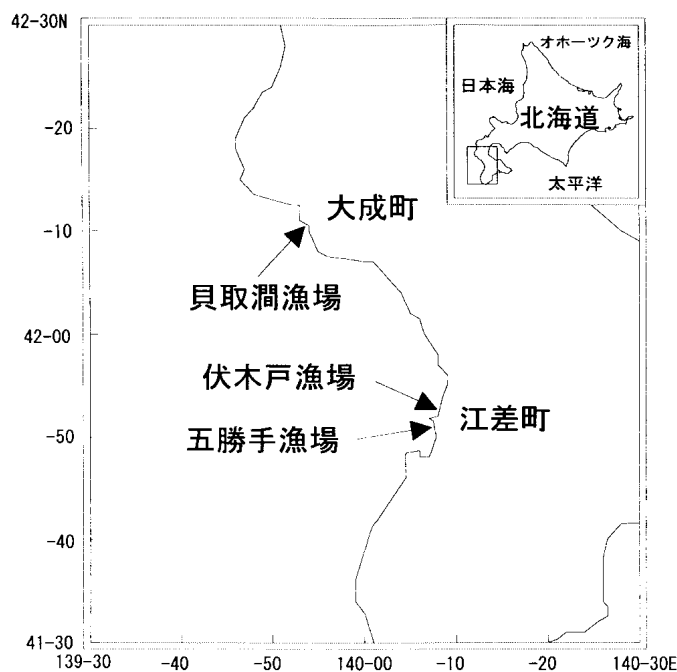
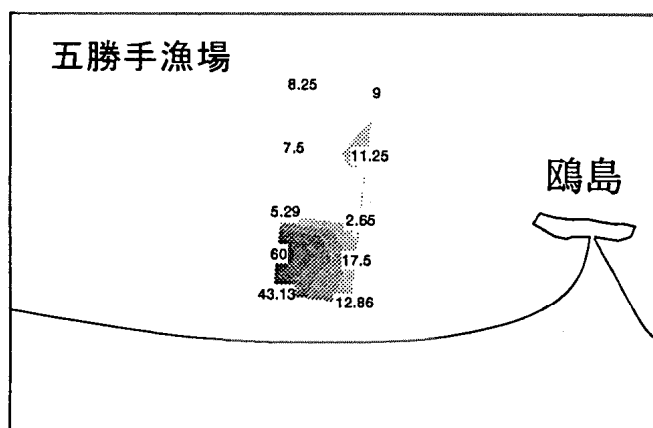
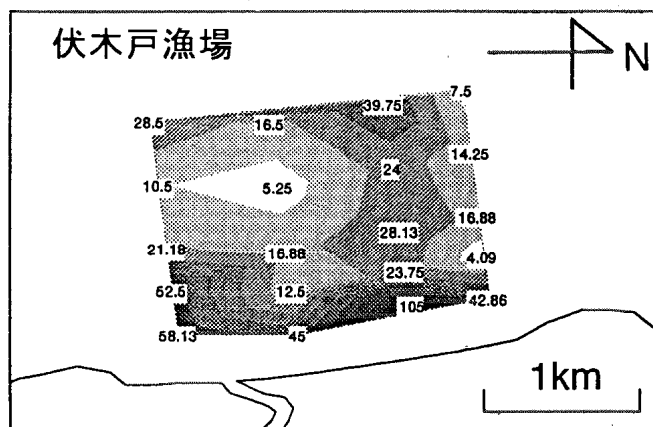


図1 調査を行った漁場の位置

図2 平成4年8月、江差町2漁場におけるバカガイのラーバの分布（個体/m²）

いますが、それぞれのラーバの密度は地先の母貝密度を反映（五勝手の母貝密度は伏木戸の3分の1程度）しており、ラーバの漁場間の移動は少ないと考えられました。このことから、そこにいる成員の大部分がそこで生まれたものであると推察されます。

3. 稚貝の分布

底棲生活を始めて2カ月程度で稚貝は2～3mmに成長します。そこで10月下旬に採泥器により底砂を採集し、目合い1mmのふるいにかけ、稚貝の調査を行いました。図3に平成4年の江差町伏木戸漁場と大成町貝取瀬における調査結果を示します。この結果から、稚貝は水深8mを中心とした5～10mに分布することが分かりました。これは苫小牧沿岸での知見と一致します。石狩浜や福岡県では、稚貝は5m以浅の場所に多いと報告されているのと比較して、かなり深みに分布していることになります。その理由の一つとして、道南日本海海域は開放的な海域であり、波浪の影響を季節を問わず受けやすいことから、浅みに沈着した稚貝は打ち上げ等によりへい死してしまう場合が多いことが考えられます。

4. 稚貝の成長

道南日本海海域におけるバカガイの成長はこれまでほとんど分かっていませんでした。最近になって資源調査がこまめに行われるようになり、殻長50mm以上の個体について殻長組成の経年変化を追跡できるようにはなりました。しかし、30mm以下の稚貝の成長は依然、不明のままでした。これを明らかにするため、採泥器と目合い4mmの袋網をつけた小型桁網を用いて、前年10月に貝取瀬漁場で実施した稚貝調査の追跡調査を平成5年5月11日、8月19日、10月21日の3回行いました。そ

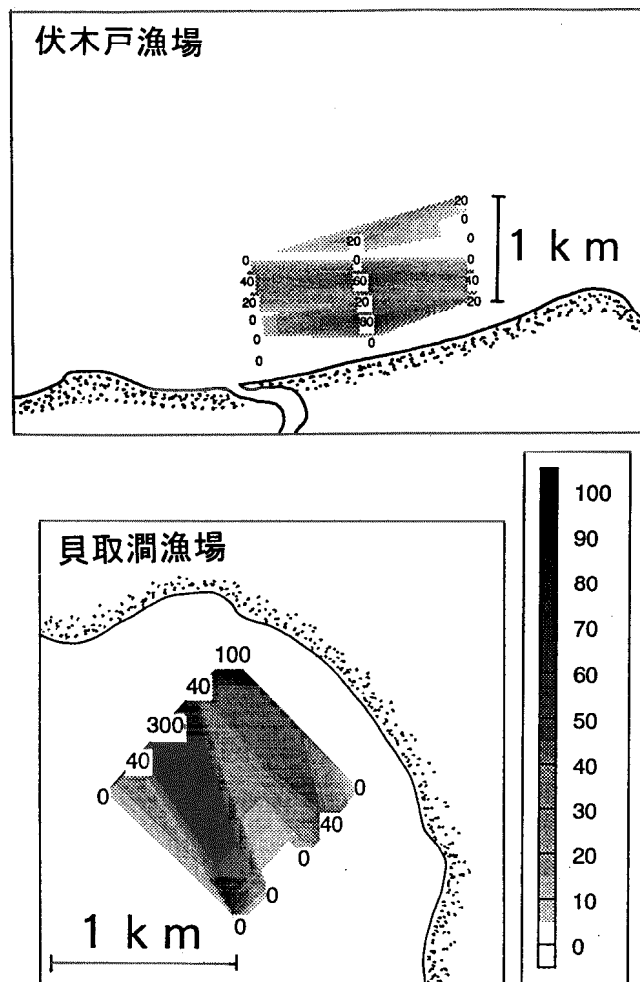


図3 平成4年10月、江差町伏木戸漁場と大成町貝取瀬漁場における沈着稚貝の分布（個体/m²）

の結果を図4に示します。5月は約8mmと冬季間はあまり成長しませんでした。ちょうど1歳の8月には約25mmと急激に成長し、10月には35mmに達しました。この成長速度は苫小牧沿岸での知見とほぼ一致します。同じバカガイ科のホッキガイでは1歳でせいぜい15mm程度なのと比較して、バカガイはかなり成長の速い種類であるといえます。また成長の速い代わりに寿命は短く、ホッキガイでは20歳を越える個体が知られているのに対し、苫小牧沿岸では10歳を越える個体はほとんどないと報告されています。

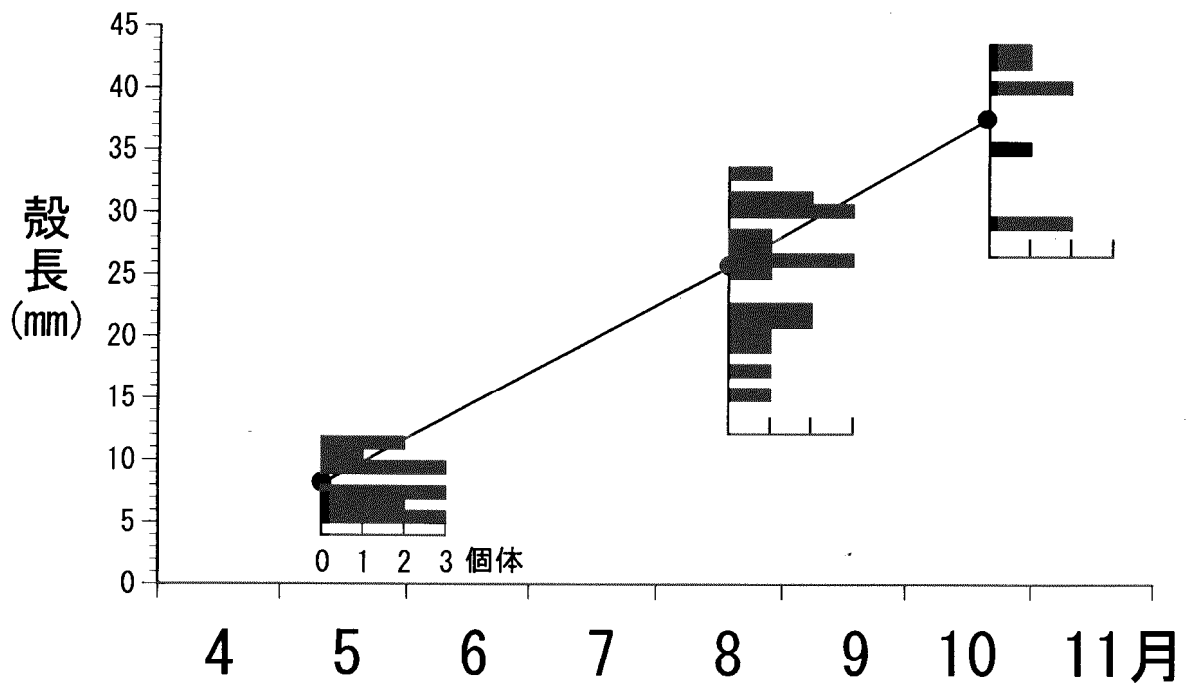


図4 平成5年、追跡調査における稚貝の殻長組成の変化

5. よりよい資源管理のために

以上のとおり、5年間の調査により、「道南日本海のパカガイは7月下旬に産卵期があり、8月に着底、翌年5月に8mm、8月に25mm、10月に35mmまで成長する。」ことが明らかになってきました。しかし、これだけでは資源管理を行うために十分ではありません。現在、北海道における潜砂性二枚貝類の一般的な資源管理手法は、「漁獲許容量は推定資源量の10%程度とすること」です。しかしこれには根拠が乏しく、乱獲を防ぐ一つの目安にすぎません。漁場によっては稚貝の発生が悪く、10%程度でさえ「採りすぎ」である場合が少なくありません。道南日本海のパカガイ資源は近年安定傾向にありますが、10%の漁獲を続けながら、近い将来稚貝の発生がない年が「たまたま」6、7年続けば現在の資源は個体数としては半減してしまう計算になります（貝のへい死を無視すれば単純計算で7年後には $0.9^7 \div 0.478$ 倍で

すから）。やはり、「増えた分だけ採る」ことが大事です。この「増えた分」を推定するためには前述のとおり、「生まれた稚貝がどれだけ生き残って母貝になるか」を調べる必要があります。そのためには現在行われている毎年の資源調査と平行して、稚貝の生息量調査も各地で行われる必要があると思われます。このような調査が浜の協力によって各漁場で行われるようになれば、数年後の資源量が推定でき、年ごとの「根拠ある」漁獲許容量が設定できる日が来るかも知れません。これこそ、海やそこに棲む生物の都合に合わせた、「環境にやさしい」漁獲だと思います。

(嶋田 宏 函館水試 資源増殖部
報文番号 B2083)

ジャイアントケルプの森の下で

----- 海外研修旅行記 -----

吾妻行雄

キーワード：ジャイアントケルプ、ウニ、磯焼け

はじめに

1994年11月18日から12月18日までの1カ月間、北海道職員海外研修（技術職）によりカナダ、アメリカの合計8都市を訪問してきました。研修ではウニ類や磯焼けの研究者たちと交流し、情報を収集・交換することを第1の目的としました。ここでは、研修中特に印象深かったカナダのノバスコシア州ダートマスとハリファックス、アメリカのフロリダ州タンパおよびカリフォルニア州サンディエゴで体験した出来事についてお話をします。

1. 森と湖の都カナダへ

私にとっては初めての海外旅行、しかも1人旅とあって、旅行前には英会話の集中講義を受けたり、何冊もの海外旅行に関する本を読み、イメージ・トレーニングを図ってきました。しかし、サンフランシスコのサンノゼ空港で入国審査を終え、ボストンまでの国内線の飛行機に乗ったとたん、大きなカルチャーショックにみまわれました。スチュワーデスには早口の英語でまくしたてられ、ふと、まわりを見渡せば、まさに外人だらけでした。やっと着いたボストンのホテルではこの先どうなることかと大きな溜息が出てしまいました。ボストンからハリファックスまでの飛行機はエア・カナダ社の19人乗りの小型機です。眼下には森と湖が延々と続き、あまりの美しさのために時差ボケによる眠気も吹き飛んでしまいました。ハリファックス空港には滞在中の全計画を立ててくれたカ

ナダ国立ベッドフォード海洋研究所の貝毒研究の専門家ジェームス・スチュワート博士（写真1）

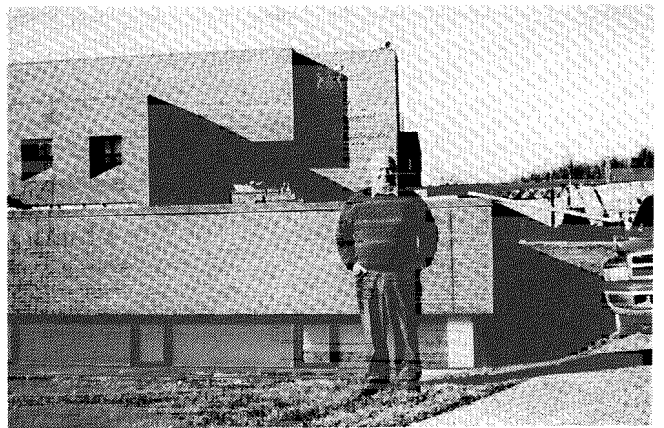


写真1 ジェームズ・スチュワート博士
ベッドフォード海洋研究所前

とこの研究所に留学しているスペイン人のヘスス・カバル博士が迎えに来てくれました。カバル氏は東北大学農学部の尾定誠助手がこの研究所に留学していたときの友人です。彼は私が宿泊した同じホテルで約1年間生活しており、滞在中は毎晩彼の部屋で酒を飲んだり、日本とスペインの話をしあって楽しい時間を過ごしました。

さて、ベッドフォード海洋研究所では磯焼けとウニの関係を明らかにしたことで著名なケネス・マン博士とウニのへい死の原因を研究している女史ジョアンナ・ジェレット博士を紹介していただきました。マン博士からは、ノバスコシア州におけるホクヨーオオバフンウニの個体群変動に及ぼす害敵種ロブスターと海中林群集との相互関係、さらにウニの病気による大量へい死が海中林群集に及ぼす影響について分かりやすく説明していただきました。また、ジェレット博士はホクヨーオ

オバフンウニのへい死はアメーバが原因であったことについて詳細に説明してくれました。さて、今度は私の研究紹介の番です。苦勞して英訳した北海道の磯焼け対策研究について講演しました。講演には磯焼け研究で著名なハリファックス市の

ダルファシー大学のロバート・シェイブリング博士やハリファックス水産研究所のロバート・ミラー博士も来てくれました。楽しい雰囲気の中で無事質疑応答も終了しました(写真2)。かれらにとっては、海中林の崩壊はウニが大きく関わっ



写真2 プレゼンテーションのあとで。
左からミラー博士、ジェレット博士、右から2人目が
シェイブリング博士

ていることは当たり前の事実であり、何を今さらという感じで聞いていたのかもしれませんが。なぜなら、彼らの質問は現在カナダでも取り組みがなされようとしているウニの養殖について集中したからです。

シェイブリング博士の教室にも招待され、学生たちとウニの研究について論議しました。学生たちは野外でのホクヨーオバフンウニの生態学的研究やウニの摂餌と生殖巣発達の関係を明らかにするための室内実験に精力的に取り組んでいました。アメリカでもそうでしたが、それぞれ、自分の仕事には自信を持って取り組んでおり、自分が何を研究しているのかについて紹介し、それから私に何を研究しているのかを聞いてきます。ある学生はホクヨーオバフンウニとコンブ群落の関係を野外で研究しており、その水中ビデオを見せ

てくれました。そこには、深みから大量のウニがコンブ群落を摂餌し、群落を崩壊させる過程が鮮やかに記録されていました。このビデオを見て、文献でよくみられるウニが前線（フロント）となってコンブ群落に押し寄せ、群落に壊滅的な打撃を及ぼすデストラクティブ・グレージング（破壊的な食害）の意味を実感できました。

2. 巨匠ローレンス博士に会う

初雪の降った早朝5時にダートマスホテルを出発し、時速80マイルのタクシーでハリファックス空港に向かいました。次の訪問先は常夏のフロリダです。ここでは、ウニ生物学の巨匠ジョン・ローレンス博士と最近のウニの研究について論議できる約束になっています。

マイアミから小型飛行機でタンパ空港に着くと、

ローレンス博士が到着ロビーに迎えに来ていました。クラシック音楽のなり響くカローラバンで南フロリダ大学へ案内されました。どこからどこまでが大学の構内なのか分からないほど広大な敷地です。たくさんのリスが木々を飛び回っています(写真3)。

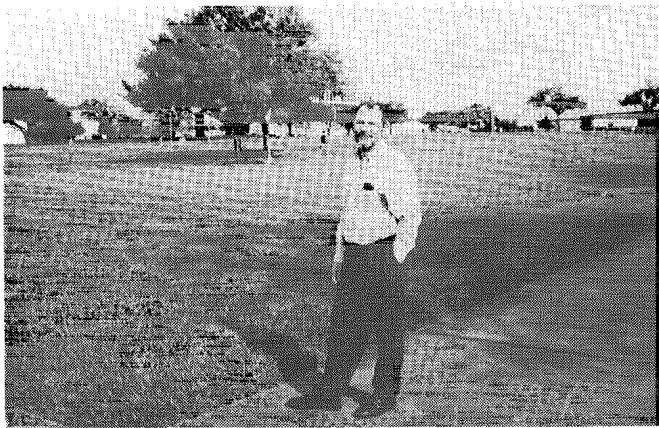


写真3 ジョン・ローレンス博士
南フロリダ大学校内にて

ローレンス博士の教室は棘皮動物の栄養生理について現在研究中であり、学生達はウニ、ヒトデ、カシパン類の摂餌実験を人工餌料を用いて行っていました。私の研究紹介の中ではウニの魚肉給餌に大変興味を示され、魚肉給餌による身の品質あるいはウニの殻の利用方法などについての質問を受けました。また、エゾバフンウニの夏期高水温時あるいは北海道南西沖地震による津波に伴う大量へい死には大変興味を持たれたようでした。一方、博士はメキシコ湾およびカリブ海のサンゴ礁域の群集におよぼすタイセイヨウガンガゼやナガウニ科ウニの影響や大量へい死に関する研究成果について分かり易く紹介してくれました。

滞在中、ローレンス博士がメキシコ湾に実験用のカシパンを採取しに行くのに同行しました。連れていってもらった所は、タンパ湾のはずれの外洋に面したメキシコ湾です。どこまでも広がる空

と海、海岸は砂時計に使用するようなサンゴ砂が敷き詰められています(写真4)。海に入る前に、

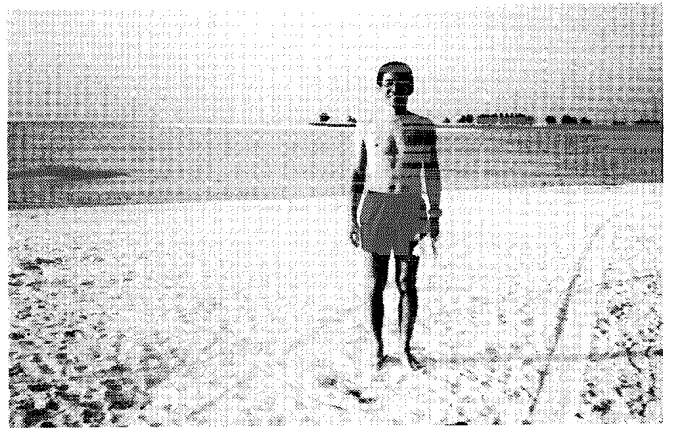


写真4 メキシコ湾にて

ローレンス博士はこの海はサメが良く出る危険地帯だと笑って教えてくれました。しかし、本人ははるか沖までどんどん泳いで行ってしまいました。しかたなく、私は岸边近くで素潜りをしていました。カシパンは採取できませんでしたが、水中メガネで海底を覗くとカブトガニの脱皮殻が沢山転がっていました。この日の夜、海岸沿いのレストランでフロリダ名物のワニの肉をたらふくご馳走になりました。4日間の滞在中、ローレンス博士は毎日朝早くから夜遅くまでびっちり付き合ってくれました。最後の夜、1997年にサンフランシスコで開催される棘皮動物の国際学会で再会することを約束し、固い握手をして別れました。

3. ジャイアントケルプの森へ

研修も中盤に差しかかり、本研修で最も期待していたカリフォルニア州の最南端メキシコ国境近くのサンディエゴにきました。ここでは、ジャイアント・ケルプの海で潜水させてもらうように、スクリプス海洋研究所のミア・テグナー博士と連絡がついています。テグナー博士はもともとアワビの研究者であり、近年はカリフォルニアの海中

林群集に及ぼすエルニーニョの影響に関する研究をまとめた有名な女史です。日本人には友好的で、今まで日本のアワビ研究者の何人かがお世話になっています。

テグナー博士の研究室では、稚ウニの補充に関する実験を精力的に行っている研究者がいました。かれは、稚ウニの補充の研究で著名なジョン・デイクソンとステファン・ショーター両博士の研究所へも案内してくれました。かれらが実験に用いる稚ウニは天然採苗したものです。海中にタワシをロープに連ねて、それに沈着した稚ウニを使用していました。付着した稚ウニを種別に分離し、底質の選択等の実験を室内で行っていました。

滞在中にテグナー博士はサンディエゴのウニの加工会社に連れていってくれました。その加工会社には若い日本人一人が現地の人間を雇ってむき身作業を行っていました。日本人に会ったのは研修中これが初めてです。久しぶりの日本語を堪能しました。そこではウニの身をむいて折り詰めにし、その内90%を日本に、残りを米国内の寿司バーに出荷するとのことでした。カリフォルニア沿岸に生息するオオキタムラサキウニのむき身作業を見学することができました。このウニは殻径が25cmに達する巨大なウニです。身も大きく、寿司の上に身一つを3分の1に切って載せるとちょうど寿司らしくなるとのことでした。試食させてもらいましたが、美味で北海道産ウニと何ら遜色はありませんでした(写真5)。

さて、サンディエゴの海も厳しく、連日の時化でなかなか潜水できません。結局当地を離れる前日にやっと潜水できる日が来ました。潜水する場所はポイント・ロマという岬の沖です。ここでは1960年代からジャイアントケルプが継続して調べられています。潜水には研究室のピーター・エドワード氏とジャイアントケルプの生態を研究して

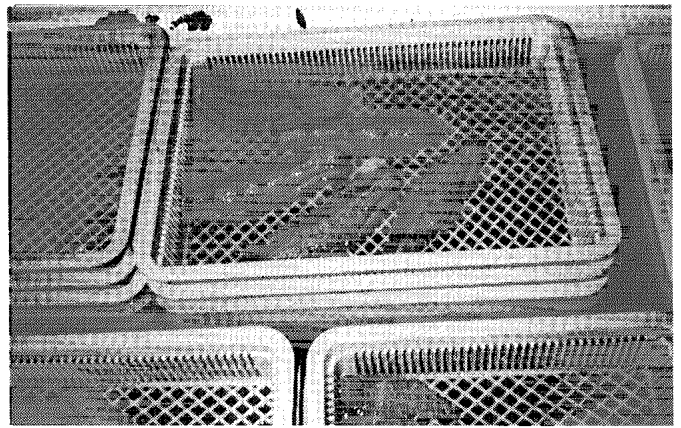


写真5 オオキタムラサキウニの巨大な身

いる女性研究者およびメイン州から研修に来ているウニの研究者と私の4人です。1トン位の研究所専属の調査船に乗り出発しました。

さて、ポイント・ロマ岬に近づくにつれて海面がジャイアント・ケルプに覆われてきました。オオウキモという種類で葉体に大きな気泡を有するために、海面を漂い、いわゆるケルプ・ベッドとなっています(写真6)。その中から数頭のカリ



写真6 海面を漂うジャイアント・ケルプ

フォルニア・トドが顔を出していました。ウニを潜水で漁獲する船や、ジャイアント・ケルプを収穫する船が遠方に見えました。

潜水は水深30mと20mの2カ所で行いました。いずれもジャイアント・ケルプが濃密に生育している地帯です。海面付近は太陽光が海面を漂うケ

ルプの間から差し込み、たくさんのソイの仲間が遊泳していました。水深10m以深は暗く、視界が悪いためになかなか海底が見えません。やっと海底に着陸するとそこには北海道では見たこともない世界が広がっていました。バレーボールのようなオオキタムラサキウニと宝石のように光輝くアメリカムラサキウニが高密度に生息しています。そして、これまた巨大なアカネアワビと植食性巻貝に加えて、ウニの害敵であるスパイニー・ロブスターの生息が観察できました。素晴らしい海底世界です。ジャイアント・ケルプの巨大な根にウニが密集していました。他の3人は海底に固定されたロープ上にジャイアント・ケルプの状態やウニの密度を調べていました。厚さ10mmのウェットスーツで潜ったにもかかわらず、寒気が襲ってきます。1回の潜水で30分程度でポンベの空気がなくなりました。日本からはるばる持参してきた水中カメラで36枚撮りのフィルム2本を必死で撮影しました。しかし、余市に帰って現像に出したこれらのフィルムには全く何も写っていませんでした。空港の手荷物検査でX線によりすでに感光していたようでした。残念！

さて、船の操船は女性の研究者がします。彼女は潜水のプロフェッショナルでもあり、水深30mでも1時間くらい潜っています。空気ボンベも片手で軽々と運んでしまいます(写真7)。ピーター・エドワード氏は、この定点で夏には週2回の頻度で潜水調査をしているとのこと。潜水後、彼は私にこれからの季節は鯨がよくここを通ることや昨日はシャチが跳ねていたことを教えてくださいました。

野外研究の進んだアメリカでは、研究成果を上げるためには研究者の意欲のみならず、体力が重要な要素であることを実感しました。海の中の生物もそれを調べる人間もビッグなサンデイエゴで



写真7 スクリプス海洋研究所所属の調査船にて一緒に潜水した研究者とともに

した。

おわりに

カナダとアメリカの研究者は、日本の水産研究に大変興味を持っています。特に近年、日本への水産物の輸出が大きな産業となっていることから、自国での増養殖に真剣に取り組もうとしていました。そのための基礎研究も北海道水試と共通したものがあ、中にはかなり進展している研究もありました。北海道水試も今後これら両国と研究者の交流を図ることがお互いの研究を前進させる上で有益になるものと思います。研修最後の夜、サンフランシスコの中心部にあるユニオン・スクウェアの大きなクリスマスツリーを見ながら、本研修の最大の収穫はたくさんの研究者と知り合いになったことだと実感しました。このような体験をさせていただいたことに改めて深く感謝します。

(あがつま ゆきお 中央水試
資源増殖部 報文番号 B2084)

トピックス

「イワシの煮汁から天然調味料を製造する方法」を発明！

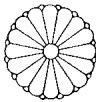
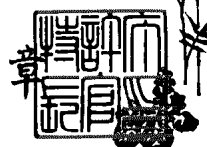
—加工部門の研究が特許登録される—

釧路水産試験場の大堀忠志開発科長を含む水試の加工研究者10名が特許申請していた「膜法によるスティックウオーターからの天然調味料の製造方法」に対し、このほど特許庁から特許証が交付されましたので、ご紹介いたします。

内容は、フィッシュミールの製造工程から出るスティックウオーター(煮汁)にタンパク質分解酵素を添加してアミノ酸やペプチドを増やし、膜分離装置という機械等を使って分離、濃縮を行い、その後、乾燥して、天然調味料を製造するという方法に関する特許です。

ここでは、膜分離技術と酵素反応を組み合わせた「メンブレンリアクター」と呼ばれる方法が採られ、酵素を繰り返し使用できる点がポイントです。

この発明により、イワシの煮汁から低コストで、しかも、うま味の点で優れた天然調味料を製造することができるようになり、煮汁の有効利用と、さらにはミール業界の発展を図るうえで、大いに役立つことが期待されるところです。

		
特 許 証		
特 許 第 1 9 2 5 5 4 6 号		平成01年 特 許 願第317183号 平成05年特許出願公告第049264号
発明の名称	膜法によるスティックウオーターからの天然調味料の製造方法	
特許権者	北海道札幌市中央区北三条西6丁目1番地 北海道	
発 明 者	大堀 忠志	
この発明は、特許するものと確定し、特許原簿に登録されたことを証する。		
平成 7 年 4 月 2 5 日		その他別紙記載
特 許 庁 長 官		
高 島		

(中央水試 企画情報室)

人 事 の 動 き 平成7年3月～ () は前職

退職

○平成7年3月31日付

中央水産試験場指導主任

中央水産試験場調査員

函館水産試験場調査員

函館水産試験場試験調査船金星丸甲板長

釧路水産試験場試験調査船北辰丸甲板長

栽培漁業総合センター専門研究員

中央水産試験場研究職員

釧路水産試験場研究職員

○平成7年4月20日付

釧路水産試験場試験調査船北辰丸調査員

猪口 教子

盛 和美

渡辺 亮一

加賀 茂司

大久保照明

船野 隆

玉手 剛

河野 陽子

小坂 義重

異動

○平成7年4月1日付

釧路水産試験場主任水産業専門技術員

(後志支庁後志南部地区水産技術普及指導所主査)

函館水産試験場水産業専門普及員

(釧路支庁釧路東部地区水産技術普及指導所主査)

中央水産試験場

(倶知安道有林管理センター主事)

中央水産試験場

(後志支庁主事)

函館水産試験場

(計量検査所指導主任)

技師 日高支庁 水産課

(釧路水産試験場研究職員)

中央水産試験場

(網走水産試験場研究職員)

網走水産試験場

(稚内水産試験場研究職員)

水産部漁業管理課漁業取締船海王丸工作長

(函館水産試験場試験調査船金星丸航海主任) 菊地 博

中央水産試験場試験調査船おやしお丸航海長

(中央水産試験場試験調査船おやしお丸一等航海士) 佐々木孝雄

釧路水産試験場試験調査船北辰丸航海長

(釧路水産試験場試験調査船北辰丸一等航海士) 山崎 清

稚内水産試験場試験調査船北洋丸航海長

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸一等航海士) 太田 昌大

中央水産試験場試験調査船おやしお丸一等航海士

(函館水産試験場試験調査船金星丸二等航海士) 甲地 一嗣

釧路水産試験場試験調査船北辰丸一等航海士

(釧路水産試験場試験調査船北辰丸二等航海士) 塚田 重

稚内水産試験場試験調査船北洋丸一等航海士

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸二等航海士) 成田 治彦

函館水産試験場試験調査船金星丸二等航海士

(中央水産試験場試験調査船おやしお丸三等航海士) 山崎 寿彦

釧路水産試験場試験調査船北辰丸二等航海士

(釧路水産試験場試験調査船北辰丸三等航海士) 中村 勝己

稚内水産試験場試験調査船北洋丸二等航海士

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸三等航海士) 小林 秀哉

中央水産試験場試験調査船おやしお丸三等航海士

(中央水産試験場試験調査船おやしお丸工作長) 成田 秀人

釧路水産試験場試験調査船北辰丸三等航海士

(中央水産試験場試験調査船おやしお丸航海主任) 寶福 功一

稚内水産試験場試験調査船北洋丸三等航海士

(中央水産試験場試験調査船おやしお丸航海主任) 青山 登

函館水産試験場試験調査船金星丸甲板長

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸工作長) 石黒 貞二

釧路水産試験場試験調査船北辰丸甲板長

(釧路水産試験場試験調査船北辰丸操舵長) 会津 松夫

釧路水産試験場試験調査船北辰丸操舵長

(釧路水産試験場試験調査船北辰丸工作長) 佐京 孝一

中央水産試験場試験調査船おやしお丸工作長

(釧路水産試験場試験調査船北辰丸航海主任) 浅野 文一

函館水産試験場試験調査船金星丸工作長

(水産部漁業管理課漁業取締船海王丸工作長) 柳町 俊夫

釧路水産試験場試験調査船北辰丸工作長

(函館水産試験場試験調査船金星丸工作長) 牧野 稔

稚内水産試験場試験調査船北洋丸工作長

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸船員) 猪口 豊三

中央水産試験場試験調査船おやしお丸

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸船員) 吉田 國廣

函館水産試験場試験調査船金星丸

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸船員) 長谷川 剛

釧路水産試験場試験調査船北辰丸

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸船員) 宮崎 正人

渡島支庁渡島西部地区水産技術普及指導所長

(函館水産試験場主任水産業専門技術員) 中尾 博己

根室支庁根室北部地区水産技術普及指導所長

(釧路水産試験場主任水産業専門技術員) 福井 滋

○平成7年6月1日付

中央水産試験場長

(釧路水産試験場長)

村上 幸一

函館水産試験場長兼加工研究室長

(栽培漁業総合センター場長)

富田 恭司

釧路水産試験場長

(中央水産試験場副場長)

野田 義昭

栽培漁業総合センター場長

(水産部漁業管理課長)

大畑 邦彦

水産孵化場長

(函館水産試験場長兼加工研究室長)

阿部 晃治

中央水産試験場副場長

(商工労働観光部企業立地推進室参事)

真田 篤弘

水産部参事＝北海道栽培漁業振興公社派遣

(稚内水産試験場企画総務部長兼総務課長)

山崎 宏

中央水産試験場総務部長

(函館水産試験場企画総務部長兼総務課長)

入澤 雄機

水産孵化場総務部長兼総務課長

(釧路水産試験場企画総務部長兼総務課長)

浅野 俊威

函館水産試験場企画総務部長兼総務課長

(水産部漁場整備課長補佐)

稲村 俊昭

釧路水産試験場企画総務部長兼総務課長

(稚内漁業研修所長)

玉村 武

稚内水産試験場企画総務部長兼総務課長

(水産部栽培漁業課長補佐)

村井 茂

釧路水産試験場利用部長

(稚内水産試験場加工研究室長)

佐々木政則

中央水産試験場特別研究員

(中央水産試験場長)

齊藤 勝男

水産部副参与

(中央水産試験場総務部長)

藤田 勝康

函館水産試験場特別研究員

(釧路水産試験場利用部長)

木田 健治

中央水産試験場総務部総務課長

(水産部漁場整備課管理係長)

川村 修

後志支庁地方部総務課職員厚生係長

(中央水産試験場総務課会計係長)

鈴木 智

中央水産試験場総務部総務課会計係長

(滝川高等技術専門学校庶務課長)

南部 輝朗

水産部漁業管理課調査員

(中央水産試験場総務部総務課長)

山崎 勲

函館水産試験場資源管理部予測科長の兼務を解く

(函館水産試験場資源管理部主任研究員兼予測科長)

依田 孝

釧路水産試験場利用部原料化学科長の兼務を解く

(釧路水産試験場利用部主任研究員兼原料化学科長)

船岡 輝幸

中央水産試験場資源増殖部病理科長

(中央水産試験場研究職員)

三浦 宏紀

中央水産試験場加工部品質保全科長

(中央水産試験場加工部利用科長)

今村 琢磨

中央水産試験場加工部利用科長

(網走水産試験場紋別支場利用科長)

金子 博実

函館水産試験場資源管理部予測科長

(函館水産試験場研究職員)

鹿又 一良

釧路水産試験場利用部原料化学科長

(函館水産試験場研究職員)

辻 浩司

網走水産試験場紋別支場利用科長

(釧路水産試験場研究職員)

成田 正直

○平成7年6月16日付

桧山支庁

(函館水産試験場 主事)

今 聡人

網走支庁

(網走水産試験場 技師)

佐藤 芳裕

網走支庁

(稚内水産試験場 主事)

山下 努

根室支庁

(中央水産試験場 技師)

大津 康義

中央水産試験場 加工部

(稚内水産試験場 研究職員)

菅原 玲

採用

○平成7年4月1日付

北海道技術吏員 技師

釧路水産試験場 兼 水産部漁政課

小玉 裕幸

北海道技術吏員 技師

稚内水産試験場 兼 水産部国際漁業対策室

吉村 圭三

北海道技術吏員 技師

栽培漁業総合センター 兼 水産部漁場整備課

奥村 裕弥

○平成7年7月1日付

北海道事務吏員 主事

函館水産試験場

大島 慎也

北海道事務吏員 主事

稚内水産試験場

館野 良輔

北水試だよりバックナンバーもくじ一覧

創刊号

「北水試だより」の創刊にあたって	P. 1	坂本 寿勝
「北水試だより」の創刊にあたって	P. 2	竹田 正之
「北水試だより」の創刊に寄せて	P. 3	石崎喜太郎
北の海	P. 4-8	小笠原惇六
加工利用部門における先端技術への取り組み	P. 9-12	中村 全良
トビックス		
天売・焼尻沖に浮魚礁の設置決まる	P. 13-14	小笠原惇六
余市沖でとれた大型ホタテガイ	P. 14-15	尾身 東美
あとがき	P. 15	企画情報室

第2号

北海道のウニ漁業と増殖技術の発展	P. 1-12	川村 一広
オホーツク沿岸海域におけるケガニ漁業管理モデルについて		
オホーツク海沿岸域漁業管理適正化方式開発調査研究グループ	P. 13-18	阿部 晃治

資源シリーズ

マガレイ	P. 19-21	西内 修一
トビックス		
ヒラメの自然型産卵に成功する	P. 21-22	草刈 宗晴
パソコン通信欄「ホタテガイ採苗情報」開設のお知らせ		
ー日本海ーオホーツク海ー根室海峡ー	P. 23	蔵田 譲・西浜 雄二

セーフティーロング

故 垣内政宏海産科長の逝去を悼む	P. 24	臼杵 睦夫
元中央水産試験場長福田就氏叙勲の栄に浴す	P. 25	辻 寧昭
魚の“油”	P. 26	中央水試
人事のうごき	P. 21	加工子
	P. 26-28	

第3号

スルメイカ漁況予測の方法	P. 1-7	中田 淳
エゾバフンウニ人工種苗生産の現状 (その1)	P. 8-14	田嶋健一郎
資源シリーズ		
北海道のコンブ資源について	P. 15-17	金子 孝
トビックス		
こんなヒラメをさがして下さい	P. 17-19	富永 修
養殖科飼育実験施設完成する	P. 20	高丸 禮好
水試紹介シリーズ 中央水産試験場	P. 21-22	
人事のうごき	P. 23-24	
“水産試験場パネル展開催”	P. 24	

第4号

道東海域のマイワシ漁業	P. 1-6	三原 行雄
エゾバフンウニ人工種苗生産の現状 (その2)	P. 7-12	田嶋健一郎
資源シリーズ		
スケトウダラ	P. 13-15	三宅 博哉
水試紹介シリーズ 稚内水産試験場	P. 16-17	
63年度 試験研究の成果から		
ミズダコ人工産卵礁の効果について	P. 18	福田 敏光
水産試験場パネル展盛況の内に閉幕	P. 19	
水産試験場パネル展アンケートの結果	P. 20	

第5号

安全で美味しいいずしを造りましょう	P. 1-7	佐々木政則
ブナサケからゲル状食品の開発	P. 8-11	木田 健治
資源シリーズ		
マダラ	P. 12-14	吉田 英雄

その他

水試紹介シリーズ 網走水産試験場	P. 15-16	
63年度試験研究の成果から		
海洋観測データの処理プログラムについて	P. 17-18	
サクラマス三倍体も養殖化へ向けて第一歩	P. 19	山口 幹人・山岸 吉弘
ヒラメ種苗放流に関するアンケート調査		中島 幹二
1. 標識放流と色素異常魚について	P. 20	富永 修

第6号

「あいのこ」、誰の子?ズワイガニ類雑種の親捜しーアイソ		
ザイム電気泳動法による分析	P. 1-7	鳥澤 雅・三橋 正基
ホタテガイの貝毒	P. 8-15	林 忠彦
「今年の噴火湾周辺における貝毒原因プランクトン出現状況」	P. 15	函館水試増殖部
シリーズ 食中毒ー季節がら、腸炎ビブリオによる食中毒を中心として	P. 16-17	臼杵 睦夫
水試紹介シリーズ 釧路水産試験場	P. 18-19	
水産試験研究プラザ終了!	P. 19	
故 一杉哲郎専門研究員の逝去を悼む	P. 20	中村 全良
人事のうごき	P. 21-22	

第7号

ヒラメ人工種苗生産の現状	P. 1-7	齊藤 節雄
ホタテガイの貝毒 (2)	P. 8-15	林 忠彦
水試研究者、西ドイツに渡るー西独キール市滞在記ー	P. 16-21	長澤 和也
ちょっとためになる話 偕老同穴	P. 21	
資源シリーズ		
シシヤモ資源は今!	P. 22-24	吉田 英雄・佐野 満廣
水試紹介シリーズ 栽培漁業総合センター	P. 25-26	

トビックス		
噴火湾周辺の貝毒原因プランクトンのその後の状況	P. 27	函館水試増殖部
「道立試験研究機関公開講座」函館市で開催決定!!	P. 28	

第8号

年頭所感	P. 1	真田 俊一
ミズダコ調査報告ーよもやまこぼれ話	P. 2-7	佐藤 一
「ふれあいサロン」開設	P. 7	
1989年網走管内産ホタテガイ貝柱の成長不良について	P. 8-16	西浜 雄二

ホタテガイの貝毒 (3)	P. 17-27	林 忠彦
水試紹介シリーズ 函館水産試験場	P. 28-29	
北水試だより バックナンバー もくじ一覧	P. 30	

第9号

生殖巣からみた水試の仕事	P. 1-6	川真田憲治
「第2回後志地区水産試験研究プラザ」開かれる	P. 6	
昨年の道南海域のスルメイカ漁況を振り返って	P. 7-11	中田 淳
プランクトン	P. 11	
元年度試験研究の成果から		
地先水産資源の付加価値向上技術開発試験		
カラスガレイ、キンコの利用技術試験	P. 12-13	
船岡 輝幸・加藤 健仁・辻 浩司・高橋 玄夫		
低温イクラの保蔵性の向上について	P. 14-15	
今村 琢磨・高橋 玄夫・蝦谷 幸司		

トビックス

珪藻 キートセラス コンボルトスによるサクラマス の 斃死について
P.16 西浜 雄二

ヒラメ 種苗放流に関するアンケート調査

2. 漁業者からの意見と要望 P.17-18 富永 修

第10号

最近思うこと 第2回後志地域水産試験研究プラザに参加して

P.1-2 宮下富美子

イワシ煮汁からの天然調味料の開発について P.3-10 大堀 忠志

資源・増殖シリーズ

ヒラメ人工種苗放流と水試の役割 P.11-14 富永 修

加工シリーズ

魚卵加工品 P.15-17 臼杵 睦夫

トビックス

高酸素イオン濃度下でのヒラメ成長試験 P.18-19

中央水試増殖部

元釧路水試北辰丸甲板長吉田義男氏叙勲の栄に浴す P.20 釧路水試

その他

人事の動き P.20-22

第11号

さかなの雑学講座 第1回 魚の名前いろいろ P.1-7 前田 圭司

クロガシラガレイとクロガレイの見分け方 P.8-14 石野 健吾

ちょっとためになる話し P.14

北海道におけるアワビ人工種苗放流技術の抱える問題点、

特に初期減耗について P.15-25 千川 裕

資源・増殖シリーズ

ホッケ P.26-29 中道 克夫

加工シリーズ

機能性食品「昆布」 P.30-31 福士 暁彦

トビックス

稚内水試でエビ調査始まる P.32-33 中明 幸広

漁業試験調査船「おやしお丸」竣工 P.33-34

第12号

10年1日の如く P.1 稲垣 大雄

魚の血液と水産加工 P.2-8 中村 全良

道南太平洋海域のスケトウダラ3歳魚をつかまえよう P.9-13 田中 伸幸

水産健児が見てきたフランスの水産事情 P.14-17 川真田憲治

チンロサハリン支所中央水産試験場を訪れる P.17

資源・増殖シリーズ

トヤマエビの人工種苗生産技術開発の現状 P.18-20 杉本 卓

加工シリーズ

サケ・マス加工における最近の原料事情 P.21-23 高橋 玄夫

中央水産試験場新庁舎の設計決まる P.24

第13号

マツカワ栽培漁業の展望 P.1-5 高丸 禮好

ナガコンプ漁場での雑草駆除の重要性 P.6-12 名畑 進一

資源・増殖シリーズ

スルメイカ南下移動と秋の漁況予測 P.13-16

鷹見 達也・鈴内 孝行

加工シリーズ

ホタテガイ加工品の生産動向について P.17-19 金子 博実

トビックス

ホッキガイの大量打ち上げ P.20 城野 草平

第14号

マナマコの話 産卵期調査から資源管理まで P.1-7 桑原 康裕

「平成3年度十勝地区水産試験研究プラザ」開かれる P.7 釧路水試

海外での貝毒研究事情 P.8-12 野俣 洋

資源・増殖シリーズ

ケガニ資源は増えるのか? P.13-15 西内 修一

加工シリーズ

サケ・マス加工品 P.16-20 高橋 玄夫

石狩湾における人工種苗ヒラメの放流 P.20

トビックス

石狩湾で漁獲されたマツカワ P.21-22

富永 修・三浦宏紀

元函館水産試験場長 田中正午氏 叙勲の栄に浴す P.22 函館水試

人事の動き P.23-24

第15号

ケガニ増殖技術開発の現状 P.1-10 宇藤 均

オホーツク海沿岸におけるホタテガイ浮遊幼生の分布動態 P.11-21 西浜 雄二

フランスの水産加工品あれこれ P.22-25 北川 雅彦

磯焼対策調査のビデオ作成される P.25

資源・増殖シリーズ

平成2年における日本海沿岸のウニ身入り不良について P.26-28 大崎 正二・川真田憲治

加工シリーズ

乾なまこの加工について P.29-31 佐々木政則

トビックス

オホーツク海で珍魚漁獲される P.32

海域特性総合利用技術開発調査検討委員会

(磯焼けグループ) 開催される P.32

資源・増殖シリーズ

平成2年における日本海沿岸のウニ身入り不良について P.26-28 大崎 正二・川真田憲治

加工シリーズ

乾なまこの加工について P.29-31 佐々木政則

トビックス

オホーツク海で珍魚漁獲される P.32

海域特性総合利用技術開発調査検討委員会

(磯焼けグループ) 開催される P.32

資源・増殖シリーズ

平成2年における日本海沿岸のウニ身入り不良について P.26-28 大崎 正二・川真田憲治

加工シリーズ

乾なまこの加工について P.29-31 佐々木政則

トビックス

オホーツク海で珍魚漁獲される P.32

海域特性総合利用技術開発調査検討委員会

(磯焼けグループ) 開催される P.32

資源・増殖シリーズ

平成2年における日本海沿岸のウニ身入り不良について P.26-28 大崎 正二・川真田憲治

加工シリーズ

乾なまこの加工について P.29-31 佐々木政則

トビックス

オホーツク海で珍魚漁獲される P.32

海域特性総合利用技術開発調査検討委員会

(磯焼けグループ) 開催される P.32

資源・増殖シリーズ

平成2年における日本海沿岸のウニ身入り不良について P.26-28 大崎 正二・川真田憲治

加工シリーズ

乾なまこの加工について P.29-31 佐々木政則

トビックス

オホーツク海で珍魚漁獲される P.32

海域特性総合利用技術開発調査検討委員会

(磯焼けグループ) 開催される P.32

資源・増殖シリーズ

平成2年における日本海沿岸のウニ身入り不良について P.26-28 大崎 正二・川真田憲治

加工シリーズ

乾なまこの加工について P.29-31 佐々木政則

トビックス

オホーツク海で珍魚漁獲される P.32

タコの赤ちゃんを捜しています P.27 佐藤 一
カムチャツカアワビ導入される P.28 干川 裕

第18号

日本海のウニ漁業と資源の動向 P.1-13 水島 敏博
サハリン訪問記ーチンロサハリン支所との研究交流報告ー P.14-21 佐野 満廣

資源・増殖シリーズ

ヒラメ人工種苗の初期餌料について P.22-26 森 立成
ー「しんかい2000」日本海で潜航ー P.26 企画情報室

加工シリーズ

アカボヤの利用について P.27-29 金子 博実
平成4年度道立試験研究機関公開講座のお知らせ P.29
トビックス

ロシアの研究員ービリュコフ氏ー栽培センターで1か月間研修 P.30-31 高丸 禮好

中央水試工事報 第1号

～中央水試庁舎改築工事始まる！～ P.32-35
中央水試企画情報室
「案内板」北海道スケトウダラ研究シンポジウム 北海道周辺海域における
スケトウダラの資源・生態研究の現状と展望 P.36 中央水試漁業資源部・企画情報室

人事の動き 平成4年3～7月 P.37-38

第19号

羅臼のスケトウダラのはなし P.1-7 三宅 博哉
中央水試工事報 第2号 P.7
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 P.8-13 松山 恵二

「'92試験研究機関おもしろ祭り・パートⅡ」開催される！ P.13

資源・増殖シリーズ

染色体操作とヒラメ・カレイ類の育種 P.14-18 斉藤 節雄
加工シリーズ

ブナサケ冷凍すり身の製造について P.19-23 高橋 玄夫
トビックス

北方四島在住ロシア人訪問団を迎えてー釧路水産試験場ー P.24
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！ P.25-28
中央水試漁業資源部企画情報室

第20号

年頭所感 P.1-2 菊池 健三
マイワシ、なにかと注目を浴びるおさかな P.3-9 三原 行雄
ホタテガイの成長についての一斉調査 P.10-19 宮園 章

資源・増殖シリーズ

アワビモについて P.20-23 名畑 進一
加工シリーズ

魚介類の未・低利用卵の加工 P.24-27 加藤 健仁
中央水試工事報 第3号～新庁舎の現場見学行われる～ P.28 中央水試企画情報室

北水試だよりバックナンバーもくじ一覧 P.29-30

第21号

「しんかい2000」潜航記 P.1-5 中田 淳
ヤマトシジミについて P.6-13 丸 邦義

資源・増殖シリーズ

ムラサキイガイの正体 P.14-18 桑原 康裕
暖流域における8～9月の水温の経年変化 P.19-20 西浜 雄二

加工シリーズ

ニシンの加工について P.21-25 佐々木政則

平成4年度試験研究の成果から

平成4年度における石狩湾のホッキガイの卓越発生について P.26-29 大崎 正二・川真田憲治

ヒラメ人工種苗の体色異常 P.30-31 森 立成
サロマ湖のクロガシラガレイはオホーツク海にも分布するのか？ P.32-34 横山 信一

第22号

サンマ入門ー生態から漁業までー P.1-8 本間 隆之
ウニに大豆を食べさせる話

キタムラサキウニ用配合餌料の開発について P.9-14 干川 裕
サハリン研究交流訪問記'93 オホーツクの向こう側 P.15-20 八木 宏樹

資源・増殖シリーズ

ヒラメの種苗放流で経済効果をあげるために
ー放流後の収穫サイズを考えるー P.21-24 石野 健吾

加工シリーズ

エクストルーダ試作品について P.25-28 福士 暁彦
平成4年度試験研究の成果から

キアンコウについて P.29-31 鈴内 孝行
浜中湾に放流したホッキガイ人工種苗 P.32-33 城野 草平

ホタテガイの貝掃除の効果 P.34-36 西田 芳則
中央水試工事報 第4号～順調に進む内・外装～ P.36
中央水試企画情報室

人事の動き 平成5年3月～7月 P.37-38

第23号

網走湖の環境について P.1-8
大概 知寛・多田 匡秀

最近の試験研究成果から得られた結果について
(磯焼け地先からウニを移植し続けたら) P.9-13 門間 春博

資源・増殖シリーズ

ホタテガイの性転換 P.14-16 川真田憲治
トビックス 魚病対策を学ぶ P.16
中央水試企画情報室

加工シリーズ

調味かずのこの保蔵性向上試験 P.17-20 加藤 健仁
トビックス

ベニズワイのはさみ脚掌部の奇形 P.21 三橋 正基
人事の動き 平成5年8月 P.22

「見て・さわって・考えて」得しちゃった！
ー'93 試験研究機関おもしろ祭り開催されるー P.22
中央水試企画情報室

第24号

年頭所感 P.1 齊藤 勝男
水試研究員シアトルに渡る P.2-8 富永 修

資源・増殖シリーズ

ヨツハモガニの雄はウニの天敵だった！ P.9-11 川井 唯史
中央水試工事報 第5号

中央水試の管理研究棟が完成！～移転作業行われる～ P.11
中央水試企画情報室

加工シリーズ

下痢性貝毒について 1.
オホーツク海産ホタテガイの下痢性貝毒成分と
その毒性値の季節変化 P.12-15 武田 忠明

トビックス

ホタテガイ副産物の処理・利用技術に関する研究開発 P.16-17 飯田 訓之
水試広報ビデオの撮影、順調に進む P.17

中央水試企画情報室

ロシアの研究者ーシェペーレフ氏ー

栽培センターでウニ増養殖技術の1ヵ月研修 P.18-19 高橋 和寛
お知らせ 北海道立中央水産試験場電話番号一覧表 P.20

中央水試企画情報室

新庁舎の紹介

P.20

中央水試企画情報室

第25号

1993年噴火湾ホタテガイの採苗不振について P.1-9 伊藤 義三
エビ調査のその後 P.10-18 中明 幸広
トビックス 農林水産試験研究の業績をたたえて P.18

中央水試企画情報室

トバの変色とビタミンCについて P.19-22 錦織 孝史
トビックス 中央水試の土門さんが、絵画を寄贈 P.22

中央水試企画情報室

資源・増殖シリーズ

「ホタテガイとグリコーゲン」 P.23-27 宮園 章
加工シリーズ

下痢性貝毒について 2. オホーツク海産ホタテガイの中腸腺に含まれる
遊離不飽和脂肪酸とそのマウス毒性の季節変化について P.28-30 武田 忠明

平成5年度試験研究の成果から

ツノナシオキアミと「シャコタンオキアミ」 P.31-32 小島 守之
ホッキガイ人工種苗量産技術の確立に向けて P.33-34 中島 幹二

第26号

水産工芸室について P.1 跡部 進
沖合水温自動観測ブイ SEACOM® による水温測定 P.2-6 八木 宏樹
アワビの養殖について P.7-13 宮本 建樹

資源・増殖シリーズ

ヒラメとマツカワの相違点 P.14-18 川真田憲治
トビックス イチゴの成分測定を指導 P.18

中央水試企画情報室

加工シリーズ

登場！新しい水産加工原料！！
アメリカオオアカイカの加工技術の開発をめざして P.19-21 信太 茂春
平成5年度試験研究の成果から
長節小沼（根室市）のシジミ増殖のための環境調査 P.22-23 角田 富男
ホタテのウロを使ったかご漁業用人工餌料の可能性について P.24-25 野俣 洋

北部日本海域におけるマガレイ幼稚魚の分布

P.26-28 渡野邊雅道

中央水試工事報 第6号

“海に向かい、三角屋根が姿を現す” P.28
中央水試企画情報室

トビックス

試験研究の新たな出発
ー試験研究の体制整備、部の名称変更についてー P.29-31

中央水試企画情報室

「磯焼け対策」など、最近の試験研究成果について語る

P.32 中央水試企画情報室

親しまれる試験研究ギャラリーへ

P.32

中央水試企画情報室

人事の動き 平成6年3月～6月

P.33-36

第27号

サハリン訪問記 新しいサハリンチンロ庁舎での研究交流

P.1-8 高丸 禮好

北海道におけるアワビ放流事業の今後について P.9-15 干川 裕

ホタテ副産物の利用 その1

稚ウニ育成用餌料について P.16-21

今村琢磨・麻生真悟・高谷義幸

エクストルージョン処理によるサケフレークの製造について

P.22-26 大石 岩樹

資源・増殖シリーズ

オホーツク沿岸のエゾバフンウニ P.27-31 金子 孝

加工シリーズ

夏のキアンコウ、冬のキアンコウ P.32-33 加藤 健仁

対馬暖流の果て

ーサハリン南西海岸における磯焼け調査ー P.34-39 八木 宏樹

石狩川水系のシラウオ産卵場を発見 P.40-42 山口 幹人

トビックス

ロシア人研修生

“カーチャさん”北海道立栽培漁業総合センターにきたる

P.43-45 佐々木 潤

珍しい双頭コンブー稚内市前浜で見つかる

P.46-47 菊地 和夫

NOAAの研究者が中央水試訪問

P.47

中央水試企画情報室

この夏の猛暑でウニが浮く！？

P.48

栽培センター貝類部

第28号

年頭にあって P.1 真田 俊一

「オホーツク海のキチジの漁業と生態」その1 P.2-8 國廣 靖志

防水堤設置海域でのコンブ群落造成とウニの有効利用 P.9-14 清川 進

ホタテ副産物の利用 その2

稚アワビ育成餌料について P.15-21

麻生真悟・今村琢磨・干川 裕

資源・増殖シリーズ

木古内湾のマコガレイについて P.22-26 佐野 満廣

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 P.27-29 錦織 孝史

トビックス

ロシアの研究者ーヴォロディン氏ー

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

P.30-31 吉田 英雄・益村 尚隆

「元気なキタカギノテクラゲ」

P.32 田村 真樹

第29号

道西日本海域の透明度の長期変化からみたルーチン観測の重要性

P.1-3 大槻 知寛

超音波で海をのぞいて、スケトウダラ魚群量を計る P.4-10 三原 行雄

DNAで魚の群を調べる P.11-13 水野 政巳

トビックス ヘルシーコンブで美容と健康増進を応援します！

ー三石漁協(日高管内)で昆布の新製品を製造ー P.13 釧路水試

中央水試

「オホーツク海のキチジの漁業と生態」その2

P.14-22 國廣 靖志

資源・増殖シリーズ

道東でのウニの放流適期と適地についてー害敵とウニの活力からー

P.23-26 酒井 勇一

加工シリーズ

水カスベの加工について P.27-30 菅原 玲

平成6年度試験研究の成果から

養殖用アワビ品種の開発 P.31-32 干川 裕

広 報 誌 編 集 ・ 発 行 要 領

1 趣旨

水産技術の向上をはかり、水産業の発展に資するため、広報誌を発行し、道立水産試験場および栽培漁業総合センターの試験研究の成果等を普及する。

2 登載事項

広報誌は主として漁業者および関係者を対象とした普及指導資料であるので、内容は図表、写真などを加えて、つとめて分かり易いものとする。なお、執筆者は道立水産試験場・栽培漁業総合センターの職員に限らない。

- (1) 報文・・・試験研究の成果およびその進行状況等。
- (2) 解説・・・有意義な文献等の紹介、総説等。
- (3) 連絡情報・・・諸会議、人事等。
- (4) その他、広報誌の趣旨にふさわしい評論、随筆、コラム等。

3 発行

回数は年4回とする。

4 編集方法

- (1) 登載順序・・・原則として報文、解説、連絡情報、その他とする。

- (2) 印刷様式

ア 判型・・・A4判、2段組み

イ 活字・・・本文10ポイント

- (3) 投稿方法

原稿は報文・解説の原稿については所属機関の委員会の協議を経たのち、所属場長の承認を得たうえ、委員長名をもって中央水試委員長あて提出することとし、その他評論等については委員長の判断により中央水試委員長あて提出する。

なお、中央水試委員長は登載原稿の執筆を依頼することが出来る。

ア 基本的に、原稿の体裁、書き方等は北水試研報に準ずる。

句読点は「、」「。」「」とする。

ワープロ原稿はA4判の用紙に(22字2列)×35行とすれば、刷り上がりと同様になる。

ワープロ原稿をベタ打ちで提出する場合は、おおよその字数を数え、刷り上がりページ数を記載して提出する。

印字出力した原稿と合わせてフロッピーディスクに保存したテキストファイルを提出する。

図表等は縮小率を示し、できるだけ刷り上がりレイアウト例も添付する。

- イ 原稿の締切

報文、解説については、発行月の2ヵ月前までとする。

ウ 別冊は30部作成する。増刷を希望する場合は最終校正までに企画情報室に申し出る。増刷にかかる費用は著者の所属する場で負担する。

エ 検索の便宜を図るため次の事項について記載する。

・キーワード(本文に関連のある単語3～8語)

・指示的抄録(100字以内)

付則 この規定・要領は平成元年3月25日から施行する。

平成7年5月22日 一部改訂

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	網走市鱒浦31	電話 0152 (43) 4591
			FAX 0152 (43) 4593
北海道立網走水産試験場紋別支場	094	紋別市港町7	電話 01582 (3) 3266
			FAX 01582 (3) 3352
北海道立稚内水産試験場	097	稚内市宝来4-5-4	電話 0162 (23) 2126
			FAX 0162 (23) 2134
北海道立栽培漁業総合センター	041-14	茅部郡鹿部町字本別539-112	電話 01372 (7) 2234
			FAX 01372 (7) 2235

北水試だより

第30号

平成7年7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