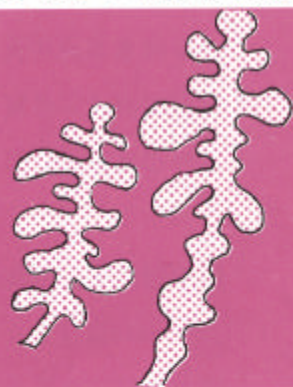
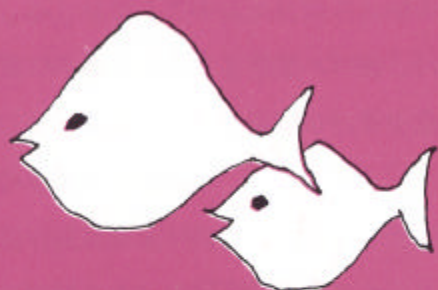


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目次	年頭所感	1
	マイワシ、なにかと注目を浴びるおさかな	3
	ホタテガイの成長についての一斉調査	10
	資源・増殖シリーズ アワビモについて	20
	加工シリーズ 魚介類の未・低利用卵の加工	24
	北水試だよりバックナンバーもくじ一覧	29

第20号
1993/1



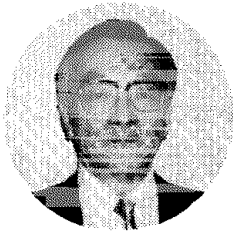
北海道中央水産試験場



0000380652

雑誌代金 No. 20

北海道立水産試験場



年 頭 所 感

社団法人 北海道栽培漁業振興公社 副会長 菊 池 健 三

平成5年の新春を迎え謹んで新年のお慶びを申し上げます。

昨年の本道漁業はイカ・サンマ・マス類の豊漁に恵まれたものの魚価安となり、ホタテガイの価格低迷、秋サケの回帰不振、イワシの不漁もあって漁業経営を圧迫したのに加え、イカ流し網の終えん、先の見えない太平洋小型さけ・ます漁業など、これまでにない苦渋の年でありましたが本年はこれらを跳ね返すような良い年になりますように祈るものです。

しかしながらこの苦渋に満ちた現実、良薬は口に苦しというように、天の恵にまかせた漁業のみを本命とする漁業への厳しい啓示であり、限られた漁場と資源に見合った漁業経営への転換を基本とした意識の改革を急ぐべきことを促しているものと受け取るべきものであるかも知れません。

栽培漁業推進が叫ばれてから相当な年月を経ているにもかかわらず本道の栽培漁業は初期段階の給餌あるいは飼育管理のみで足りその後は海の生産力にまかせてしまっても良いコンブ、ホタテガイ、サケ・マス増養殖事業から他魚種への展開は大幅に遅れております。しかし浜ではアワビ、エゾバフンウニ資源増大への活発な取組が見られ、更にはヒラメ・カレイ類資源やホッキガイ、カキ、ホッカイエビ、ナマコなど底生性根付資源の増養殖試験事業が各地で実施されているばかりでなく育てて獲る漁業から育てた者が獲る漁業という、これまでに見られなかった方向へと漁村の漁場作り資源利用に変化が見られはじめています。

更にご承知のとおり道では当面ヒラメを対象とした日本海栽培漁業センター設置に伴う管理運営、並びに全道沿岸域における栽培漁業の躍動的振興を目指す栽培漁業振興基金の創設について沿海市町村、漁協ともどもその検討に入っておりますが、この構想に対するその方面の反応は当初私が予想していたよりも強烈で、地域性のある魚種を含め関係者が足並みをそろえ一致して栽培漁業を基底とした根付資源増大の緊要性に対する深い理解とその成果に対する期待は極めて大きいことが知られました。特に漁業者一人一人が相応の基金を積むということが実現すれば漁業者が道の構想の裏付けとなっている栽培漁業技術を信頼し、全体のため将来に向けて金を出すという画期的なことになるのです。

私は、栽培漁業の振興をお題目のように唱え、精神訓話によって漁場管理と漁民意識の改革を誘導するこれまでのやり方では、貴方^{あなた}つくる人私獲る人のパターンは変えられず、現状の沿岸資源状態から見て本道沿岸漁業の恒久的安定を目指すには何か強大なけん引力を持た

ねば資源の維持は間に合わないのではないかという危機感さえ抱いていました。

それは、漁業が振るわないのは磯焼け、栄養塩不足、海況変化など漁場環境の悪化に起因するという宣伝？が多過ぎそれらの解決が先とするものがあること、現行漁業制度、漁業権漁業行使の仕組み、漁場域区分、漁業種類の組合せ、旧来の慣行など栽培漁業の展開を阻む諸種の要因排除が困難とするものがあること、現状における極く限られた栽培漁業対象魚種についても、種苗生産・放流等を含む人為的資源再生産段階から中間管理を経て漁獲までの過程において、すべてが必ずしも安定した状態にあるとはいいい難く、量産・多獲方向に走ればいずれの魚種についても技術の劣化に伴う資源影響の危険性をはらんでいることなどが頭の中を右往左往していたからなのです。

しかし基金構想に関する各地からの発言は、そんな頭の中のモヤモヤをぬぐい払う程小気味良いものでした。基金構想がまとまり動き出せば栽培漁業推進の強大なけん引力となり、漁業者一人一人もゆるがせにしない対応が必要となるでしょう。

公社も種苗の生産供給のみにとどまらず、養殖漁業を含む栽培漁業の経済効果を具体的に体で感じせしめる、すなわちもうかるか否かの実証的バックアップ、更には漁業者の要請に即応した新しい魚種の種苗生産への取組などが求められることになると考えています。

それには水産土木をも加えた水試の新機構の発足がまたれることであり、種苗生産及び養殖技術についてもある程度進んだものはできるだけ早く浜におろし、漁業者の知恵、協力を得、見通しを早くたてるなどの対応が望まれます。

以上年頭の所感という依頼でありましたが栽培漁業振興基金構想の早期創設を期待するあまり、そのことだけに集中してしまったことをおわびするとともにこの誌を借りて日ごろ当公社の業務運営に格別なるご高配を賜っている水試各位に厚くお礼申し上げます。

最後になりましたが水試における試験研究、種苗生産技術開発の成果を見やすく理解しやすい解説によって浜との密着度を高めた「水試だより」の一層の充実とご発展を祈念して筆をおきます。

マイワシ、なにかと注目を浴びるおさかな

三 原 行 雄

大衆魚から幻の魚に様変わりするマイワシ

皆さんがマイワシという魚から受けるイメージは、たくさんとれる魚であるということ、値段の安い魚であるということでしょう。たくさんとれて、安いというのは資源が多い時代に定着したマイワシのイメージですが、この魚で忘れてはならないことがあります。それは長い周期で非常に大きな資源変動をするということです。つい最近まで日本の総漁獲量の約4割を占め、主役の座についていたマイワシは、今から20～30年前はあまり見かけない魚だったのです。

昭和60年代はマイワシの豊漁期で、その漁獲量は日本全国で年間400万tを超えていました。400万tと言う数字を尾数に換算してみますと約400億尾になります。仮に400億尾のマイワシを日本人みんなに分配したとすると、日本人1人が年間で400尾ずつのマイワシをもらうことになります。そして、400尾のマイワシを1年間で消費するには、毎日、マイワシを1尾以上食べ続けなければなりません。豊漁期に

はこれほど大量のマイワシが漁獲されてきました。しかし、20～30年前の昭和30～40年代には、マイワシの漁獲はどん底にあり、その漁獲量は日本全国で1万t前後しかとれていませんでした。1万tのマイワシを尾数にすると約1億尾、これを日本人みんなに配ると年1回1人1尾しか食べられない勘定となります。マイワシは文字通り幻の魚となっていました。このように、マイワシは絶好調の時は400万t、どん底の時には1万tと、なんと400倍もの変動をする魚なのです(図1)。

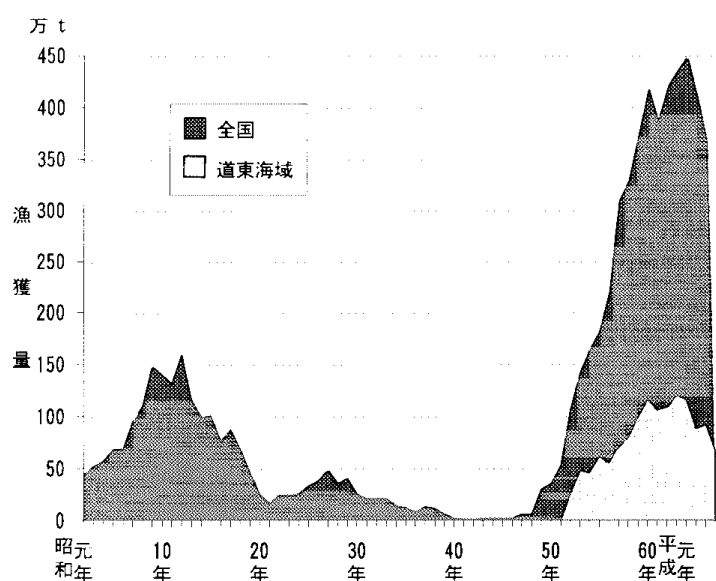


図1 日本全国と道東海域のマイワシの漁獲量の変化
(日本全国：農林水産省統計情報部資料
道東海域：北海道さばまき網調整組合資料より)

このマイワシの大変動は過去幾度となく繰り返されており、その変動は非常に壮大なために江戸時代以前の古文書等に記されています。そして、これらの資料を整理した結果、マイワシの資源は実に50～100年という、人間の寿命に匹敵するようなきわめて長い周期で変動することが分かりました。

前述のようなマイワシの大変動を引き起こす原因として何が考えられているのでしょうか。マイワシの仲間は、ヨーロッパの地中海、北米のカリフォルニア、南米のチリなど、世界各地に生息しています。不思議なことに、世界各地に生息しているマイワシの漁獲量の変動は、お互いに遠く離れているにもかかわらず、各地でだいたい同じ傾向を示しています。この現象が意味していることは、マイワシの資源変動を引き起こす要因が限られた狭い海域のみに影響を及ぼすものではなく、もっと広い海域に影響を及ぼすものであるらしいということです。そして、実際に変動要因として考えられているのが、例えば地球的規模による気候の長期変動（地球が温暖化に転じる時にマイワシが増えると考えられている）、地球の自転速度や太陽の黒点周期、はたまた火山活動や地震等々です。現在、たくさんの研究者によって様々な説が唱えられていますが、決定的な説はまだありません。

道東の経済に大きな影響を及ぼす魚・マイワシ

道東海域は日本有数のマイワシの好漁場です。しかし、平成4年の道東沖のマイワシ漁はテレビや新聞などのマスコミを通じてご存知のように大不漁で終わりました。その漁獲量は前年の約1/5の14万tに留まり、最も多くとれた昭和62年の漁獲量(120万t)の1/9程度でした。

平成4年の大幅な漁獲の減少により、いろいろな方面で深刻な影響がでています。皆さんは魚の用途といえば、まず、煮たり、焼いたり、刺身にして食べることを頭に思い浮かべるとと思います。しかし、マイワシが食用として人間の口に入るのはごくわずかです。そのほとんどが他の用途、つまり冷凍されて養魚用の餌になったり、ミールや魚油などの加工原料として利用されています。ミールとはマイワシを煮て乾燥し、粉末状にしたものです。これを大豆のしぼりかすなどと混ぜ合わせて、牛やニワトリなどの家畜の餌にします。魚油はマイワシに含まれている脂肪（マイワシを焼いた時にでる脂）を精製して造られ、マーガリンやショートニングオイルの原料となります。ちなみに、釧路市で漁獲されるマイワシが生鮮として食用となる割合はわずか0.3%で、冷凍されるものが約4%、そして加工原料に回される割合は95%以上となっています(図2)。そして、マイワシの水揚げ港に近い道東地方は、マイワシを加工処理

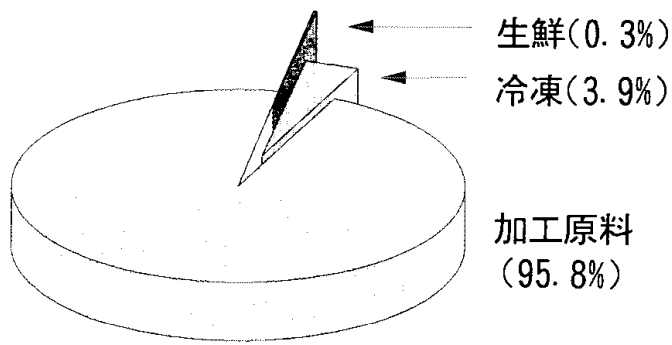


図2 釧路市におけるマイワシの利用（平成元年）
（釧路市の水産より）

する水産加工場がたくさんあり、マイワシ加工の一大拠点となっています。このため、道東地方はマイワシに対する依存度が高く、ひとたび、この魚がとれなくなると、漁業者だけではなく、マイワシを加工する加工業者、魚を運ぶ運送業者、さらには燃料や飲食料等の消費にも影響が及んでしまいます。マイワシは釧路をはじめ道東の経済にとってなくてはならない魚となっているのです。

マイワシの夏のリゾート地・道東海域

道東海域にとって重要なマイワシはどこから来て、どのようにとられているのでしょうか。

道東海域にやってくるマイワシは日本の太平洋側を回遊するもので、九州～房総沖を流れる黒潮という暖流の中で、冬～春に卵を産みます。卵を産んだ親イワシは、餌場である北の海域を目指して移動し始めます。マイワシの餌場は三陸、道東沖やさら

に北にある千島列島沿いです。特に道東沖の海は、マイワシの餌となるプランクトンが豊富にあり、魚にとって過ごしやすい、いわばリゾート地のような場所です。このため、マイワシは夏～秋にかけて、南の海域から道東海域にたくさんやって来ます。道東海域にいる間、マイワシは餌のプランクトンを腹一杯に食べ、体にたくさん

栄養を蓄えます。そして、晩秋になると、次の産卵をするために南の産卵場に戻って行きます。

道東海域にやって来たマイワシはまき網という漁法でとられています。まき網漁は長さが1.2km前後、深さ180m以上もある非常に大きな網を使用し、その大きな網で直径400m前後の大きな輪を作ってマイワシの魚群を取り囲み、魚群ごと一網打尽にとる漁法です。道東海域のまき網漁は、昭和30～40年代にはマイワシではなく、マサバを主にとっていました。マイワシはマサバ資源の衰退とともに増え始め、昭和51年からまき網の主役の座につきました。それから10年の間、道東海域のまき網によるマイワシの漁獲量はマイワシ資源の増加とともに急増していきました。そして、昭和58～63年の6年間、道東海域のマイワシの年間漁獲量は100万tを超え、昭和62年には最高の120万tに達しました。この100万tと言う数字は日本全国のマイワシの漁獲量の

1/4を占める量です。しかも、道東海域では漁期が7～10月までの4か月、操業は24船団に限定されている中で、これだけの漁獲があるのですから、ここがいかにか効率の良い漁場であったかがわかります。ちなみに、豊漁期における1まきでとれる量はだいたい200t前後、1日の水揚げが連日1万tを超えていました。水揚げした大量の魚を運ぶために、連日延べ1,000台以上の10t積みのトラックが港と加工場の間を行き来していました。

しかし、昭和63年にこの豊漁に暗雲が漂い始めました。

突如として消えた昭和63年生まれのマイワシ

昭和63年秋、道東海域では115万tのマイワシがとれ、6年連続の豊漁で終わりました。しかし、その年の冬、南の常磐～房総沖では近年にはない不漁でした。

昭和50年代後半～昭和60年代初は、マイワシの世界ではベビーブームが続いていました。つまり、たくさんの卵からたくさんの子供が生まれ、親魚になるまでたくさん生き残っていました(図3-a)。昭和63年の春においても、九州～本州の産卵場で産み出された卵の量は、依然高い水準にありました。また、その卵から産まれたシラス(生後1～3か月)も、東海地方の漁獲量からすると、高い水準を維持していました。これらの情報から、春までの時点では、63年に生まれたマイワシは資源的に多

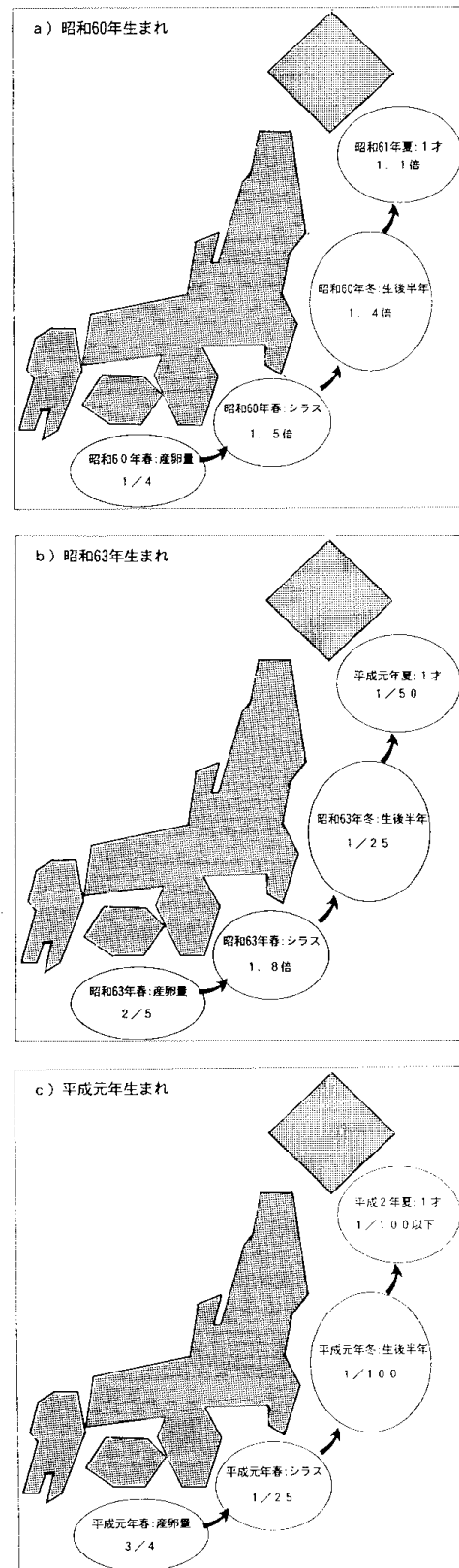


図3 生後1年までのマイワシの資源量の推移
(昭和61年生まれの資源量を基準とした)
a) 昭和60年生まれ: 資源が多かった生まれ年
b) 昭和63年生まれ: 減少の兆候が現れた生まれ年
c) 平成元年生まれ: 資源が少なかった生まれ年
(産卵量: 中央水研, シラス: 愛知県・静岡県水試
生後半年: 千葉県水試資料より)

いものと確認されていました。

しかし、異変は63年の冬、房総～常磐沖で突如起こったのでした。例年の冬、房総～常磐沖には越冬のために生後半年前後の体長12～14cm位の小さな魚がたくさん集まり、それを対象とした漁業が行われています。ところが春までたくさんいた昭和63年生まれのマイワシが、前触れもなく冬までにこつ然と姿を消してしまったのです。このため、房総～常磐沖でのマイワシ漁は、前年の1/10以下という大不漁となってしまったのです。さらに異変は翌年以降も続きました。例年9月～10月は、道東海域では体長15～18cm位の年齢1～2歳の若い小さなマイワシが主体となってとれます。しかし、平成元年は、1歳魚となった昭和63年生まれのマイワシが、前年冬の房総～常磐沖に引続きほとんど出現しなかったのです。(図3-b)。このため、平成元年の道東沖のマイワシ漁は、主体となる若いマイワシが少なく、例年に比べて漁況はあまり振るいませんでした。

以上の事実から昭和63年生まれたマイワシがいなくなった時期は、生まれて半年後の昭和63年の夏～秋であるという確証があるのですが、なぜ急になくなったのか、その原因を解く手がかりとなる情報はなく、今のところ謎に包まれています。そして、さらに困ったことに、平成元年以降も引き続きシラスになるまでの生き残りが非常に悪くなり(図3-c)、次の世代を担う若

いマイワシがほとんどいなくなってきています。

なにがマイワシを減らしたのか

近年のマイワシ資源の減少のキーポイントは、どうやらマイワシの子供時代にあるようです。子供時代のマイワシは非常にか弱く、明日をも知れない運命です。この時期に彼らのほとんどが死んでしまっていますが、生き残る子供の数(割合)は、その年毎に非常に大きな変動があります。つまり、卵の数が多いからと言ってたくさんの子供が生き残るとは限らないし、反対に少ない卵からたくさんの子供が生き残ることもあるのです。現在、その変動を引き起こす原因は、主にマイワシを取り巻く環境によるものやマイワシ自身によるものが考えられています。

マイワシは自分の子供に対して面倒見のよい魚ではありません。マイワシはのほろずな産卵をする魚で、親魚は黒潮の中にただ産み放しにし、可愛いわが子の運命を黒潮の流れに託してしまうのです。しかし、マイワシの子供の運命を託された黒潮の方も気まぐれで、その流れは時には大きく蛇行したり、はたまた直進したりして、常に変動しています。その流れがたまたマイワシの子供を餌のたくさんある、外敵の少ない天国のような所に運んでくれるのであれば、たくさんの子供が生き残ります。その反対に餌のない所や外敵の多い地獄のよ

うな所に運ばれてしまうとほとんどの子供が死んでしまいます。つまり、黒潮の流れ方や餌の分布量そして外敵の出現状況などのマイワシを取り巻く環境によって、子供の生き残りが決定されてしまいます。また、マイワシ自身の状態（親魚および子供の健康状態）も生き残りに影響するかもしれません。

何がマイワシを減らしたのでしょうか。それは一筋縄では説明できません。自然界ではさまざまな要素がお互い密接に関連しあっており、風が吹けば桶屋が儲かるというような因果な世界です。具体的に言うと（図4）、太陽エネルギーや地上の気象（気温、風）が、マイワシの住ん

でいる海の世界（水温、海流）に影響を与えます。海の世界は直接にマイワシに影響を及ぼすだけではなく、マイワシが食べる餌やマイワシを食べる魚（カツオ、マグロ）、マイワシと競合する魚（カタクチイワシ）にも影響を及ぼします。そして、マイワシの餌や捕食者、競合種の量はマイワシの資源量を決定する要素になるだけではなく、それら自らの量もマイワシによって制約されてしまいます。さらには、マイワシ同士の間でも互いに影響を及ぼしあっており、資源量によって成長や分布域が変化します。

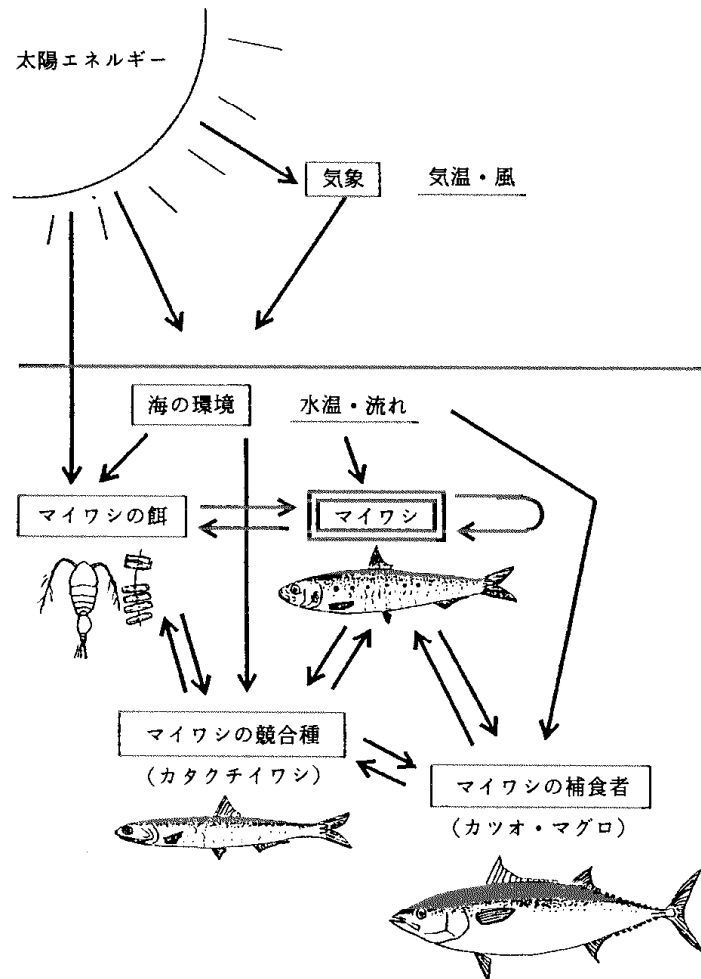


図4 マイワシを取りまく世界とその相互関係

マイワシの子供時代の異変は、おそらくいくつかの原因が直接的または巡り巡って間接的にマイワシに影響を与え、その結果、もっとも弱い子供時代にその影響が大きく作用したものと思われます。現在、子供時代のマイワシの分布、移動そして生き残りについての調査・研究や、マイワシだけではなく他の魚種との関連を考慮した資源の研究など、さまざまな調査・研究が行われています。

マイワシはこれからどうなってしまうのか

平成4年の不漁はまったくの寝耳に水であつたわけではなく、5年前からその兆候は現れていました。というのは、道東海域で漁獲されたマイワシを解析することによって、数年先の資源動向を予測することができるのです。それはある年に生まれたマイワシが、道東海域で1、2歳でたくさんとれると、それから2～3年先までずっと、このマイワシがたくさんやってくるということが釧路水試の研究で解明されています。5年前の状況は若い1歳のマイワシがほとんどとれず、マイワシ資源の減少の兆しが予測されていたのです。そして現在、マイワシ資源は減少の一途を辿っています。しかし現状では、人間の力ではマイワシの資源の大変動を制御することはできません。つまり、一旦、減り始めたらマイワシという魚は、人間がいくら漁獲規制をしても、その減少傾向に歯止めはかからなくなりま

す。その理由は前に述べたように、新たに生まれてくるマイワシが非常に少ないこと、今までマイワシ資源を支えてきた昭和62年以前に生まれたマイワシが寿命に近い高齢となり、卵を産む親魚も少なくなっているためです。つまり、マイワシの社会は、今後の日本社会が直面するような高齢社会となっているのです(図5)。このため、資源減少の速度は坂道を転げ落ちるようにさらに加速されていくでしょう。かつて、道東の海を埋め尽くすほどいたマイワシは、おそらく、今後しばらくの間、あまり見かけない魚となってしまふでしょう。しかし、過去に何回も繰り返されたように、また、最近話題となっているサンマやスルメイカの資源が復活したように、再びマイワシの資源が復活する時が必ずやって来ると思います。

(みはら ゆきお 釧路水試漁業資源部
報文番号 B2018)

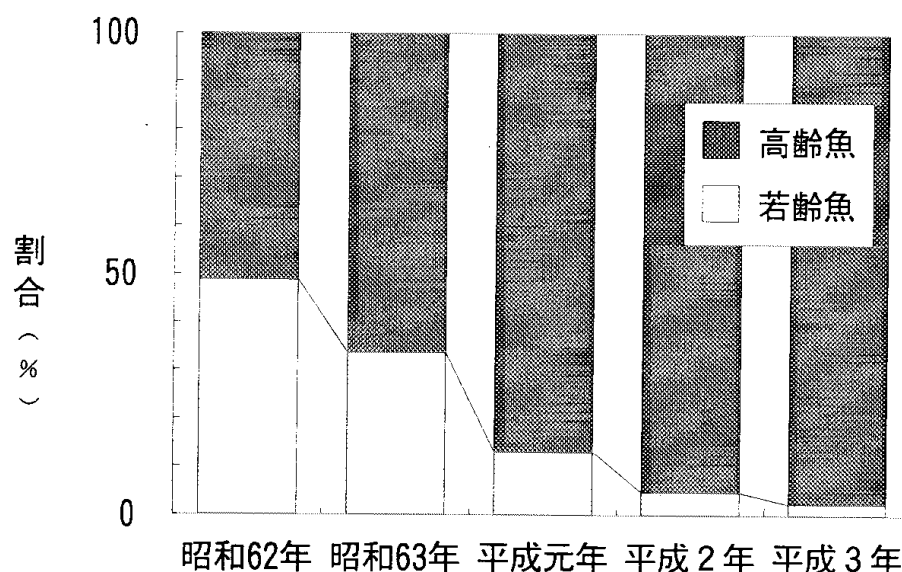


図5 道東海域で獲れたマイワシの若齢魚(2歳以下)と高齢魚(3歳以上)の比率の推移

ホタテガイの成長についての一斉調査

宮 園 章

1. はじめに

ホタテガイ漁業はいまや600億円産業に成長し、1990年には北海道の漁業生産のうち、最も生産額の高い魚種となりました。このような生産の増加はホタテガイの増・養殖技術の発達とともに、各地で漁場の開発や拡大が盛んに行われてきた結果といえます。

北海道のホタテガイ漁業には、地まき放流による増殖と垂下養殖の2形態があります。このうち、地まき放流による増殖は、日本海北部、オホーツク海、根室海峡で行われ、最近では太平洋苫小牧沿岸でも始められました。一方、垂下養殖は噴火湾、日本海およびサロマ湖で行われています。北海道におけるホタテガイの2大生産地のひとつであるオホーツク海沿岸海域では、北は宗谷から南は斜里まで地まき放流漁場が広がり、今では“石を海に投げればホタテ

ガイ漁場に当たる”ほどです。こうした漁場の拡大に伴って、オホーツク海には、かつてないほどのホタテガイが生息するようになったのです。ちなみに、ホタテガイ稚貝放流数は表1に示したとおり、ここ数年間で15億から26億粒へと増加しています。そして、その約80%がオホーツク海沿岸に放流されているのです。

このように、ホタテガイ漁業は増産への道を歩んできましたが、1989、1990年の2年にわたり、オホーツク海のホタテガイには顕著な成長不良がみられました。浜では順調な発展を遂げてきただけに、この現象は大きな問題となりました。そして、種苗のまきすぎによって海域全体のホタテガイが過密状態になり、貝が小型化しているのではないかと懸念が浮かび上がってきました。この現象とその原因については、本誌8号および「試験研究は今 No.62」に

表1 海域別ホタテガイ稚貝放流数の推移

海 域	稚 貝 放 流 数 (×10 ⁶)						
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
日 本 海	70	130	155	131	143	104	54
オホーツク海	1,280	1,257	2,171	2,139	2,049	2,091	2,159
根 室 海 峡	184	241	305	315	298	458	435
合 計	1,534	1,628	2,631	2,585	2,490	2,653	2,648

ホタテガイ増殖技術検討会統一資料(1985～1991)から作成

詳しく紹介されています。結論だけを紹介しますと、両年のホタテガイの成長不良はホタテガイの過密による慢性的な小型・軽量化ではなく、その年々の環境変動が原因とされております。その後、1991年、1992年にはホタテガイの成長が順調であったことなどからも、両年の成長不良は一過性の現象であったといえそうです。ともあれ、この事件（現象？）はホタテガイ漁業に従事する浜の関心が“量より質”へと移行する契機となったと思われます。

2. ホタテガイ研究・技術開発のテーマの変遷

このように、浜の意識は漁業の動向に伴い変化するものですが、試験研究・技術開発のテーマも漁業の発達とともに変遷して

きました（図1）。ここでは地まき放流漁業を中心に整理してみました。ホタテガイ漁業が天然資源を利用していた時代には、資源を維持するための管理が大きな問題でした。ですから、試験研究も資源管理についてのテーマが主流を占めていたのです。同時に、栽培型漁業への転換を目標とした種苗生産技術、放

流技術、漁場整備技術の開発も行われました。そして、種苗生産技術の発達により、大量種苗生産が可能になったことは、現在の姿、すなわち、種苗放流による地まき放流ホタテガイ漁業（輪採）の拡大・発展へとつながりました。技術開発、研究テーマも大量種苗生産の安定化・放流技術・漁場整備技術の向上など、漁場、放流規模の拡大→生産量の増大を目標としたものが中心となっています。このような順調な漁業の発展の途上での成長不良という現象は“健全なホタテガイを生産し、高い品質を維持する”ための管理技術開発の必要性を浮かび上がらせました。

年代	ホタテ漁業	問題点	研究・技術開発テーマ	
1965	天然資源の利用	資源の維持	資源量調査	
	種苗放流による輪採制漁業	放流種苗の生残率向上		種苗生産 大量種苗生産 放流技術 漁場整備技術
1985	漁場・放流規模の拡大	生産性の向上		
1990		成長不良		健全な貝の生産・維持

図1 ホタテガイ増殖についての試験研究・技術開発テーマの変遷

3. いま、なぜ一斉調査なのか？

もちろん、各浜では品質の高いホタテガイを生産するため、技術の向上に努めてきました。そして、漁業を通じて、Aという輪採区はBという輪採区より大きな貝ができるといったような前浜の漁場特性が経験的に把握されてきました。現在、北海道の地まき放流漁場は日本海～オホーツク海～根室海峡まで、北海道沿岸域をベルト状に取り巻いており、そこに生息するホタテガイの数は非常に多くなってきています。そこで、北海道の地まき放流漁場を全体的に把握し、各地のホタテガイの生息状況が健全か否かを知ることが必要になってきました。また、ある地域に問題が生じた場合に、同様の問題が海域全体に広がっているのか、ある地域のみにみられた局所的な現象なの

かを比較検討する必要もでてきました。しかし、各浜の調査体制や方法が異なっていたので、これまでの各前浜の情報をそのまま比較検討することは困難でした。そこで、共通した項目を、共通した方法で各浜の現状をとらえようととりくまれたのが「ホタテガイの成長についての一斉調査」なのです。

4. 一斉調査の3本柱

この調査は3つの大きな柱で構成されています。図2にはそれぞれの柱の意義と目的をフローにして示しました。3つの柱は、①成長曲線・環境調査、②成長度分布調査、そして③漁獲物調査から成っています。これらのうち、①、②は「良い貝の生産・維持」を目的とした「漁場管理技術を改善す

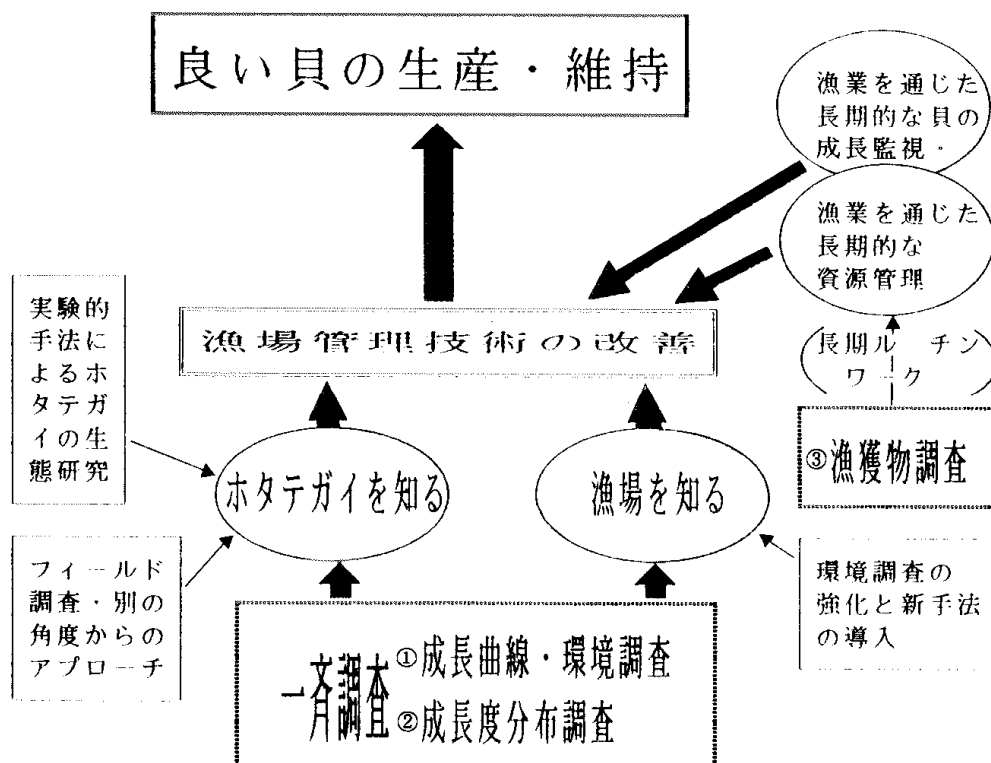


図2 ホタテガイの成長についての一斉調査の位置づけ

る」ための基礎調査であり、③は水揚げされた漁獲物の調査によって貝の成長・品質を見守り、また、資源の状態を長期的にモニターするための方法として位置づけられます。この調査は1991年から、漁協、指導所、網走水試が共同で4年間の計画でスタートしました。ここでは1991年の調査結果を交えて、それぞれの柱を紹介します。

5. 一本目の柱 (①成長曲線・環境調査)

この調査は各漁場におけるホタテガイの季節的な成長の様子をモニターし、同時に漁場環境を知ることが目的です。1991年には13の漁場（小樽、小平、頓別、枝幸、沙留*、湧別、常呂、サロマ湖、能取湖、網走、標津*、野付29号、野付^{たつみ}）で調査が行われました。ホタテガイがいつ成長するのだろうか？、成長する時期はそれぞれの漁場で同じか？等を知ることが目的として、ホタテガイ（原則として3年貝を調査対象としました）の殻高・殻重量・軟体部重量・貝柱

重量を毎月1回測定しました。同時に水温・クロロフィル a 濃度の測定を行い、漁場環境の比較も行いました。

(脚注) * : 環境調査のみ行った定点。

5-1 ホタテガイの成長パターン

図3に常呂定点における水温・クロロフィル a の季節変化とホタテガイの成長曲線を示しました。水温は2℃台から18℃台の範囲を変化しました。クロロフィル a 濃度は

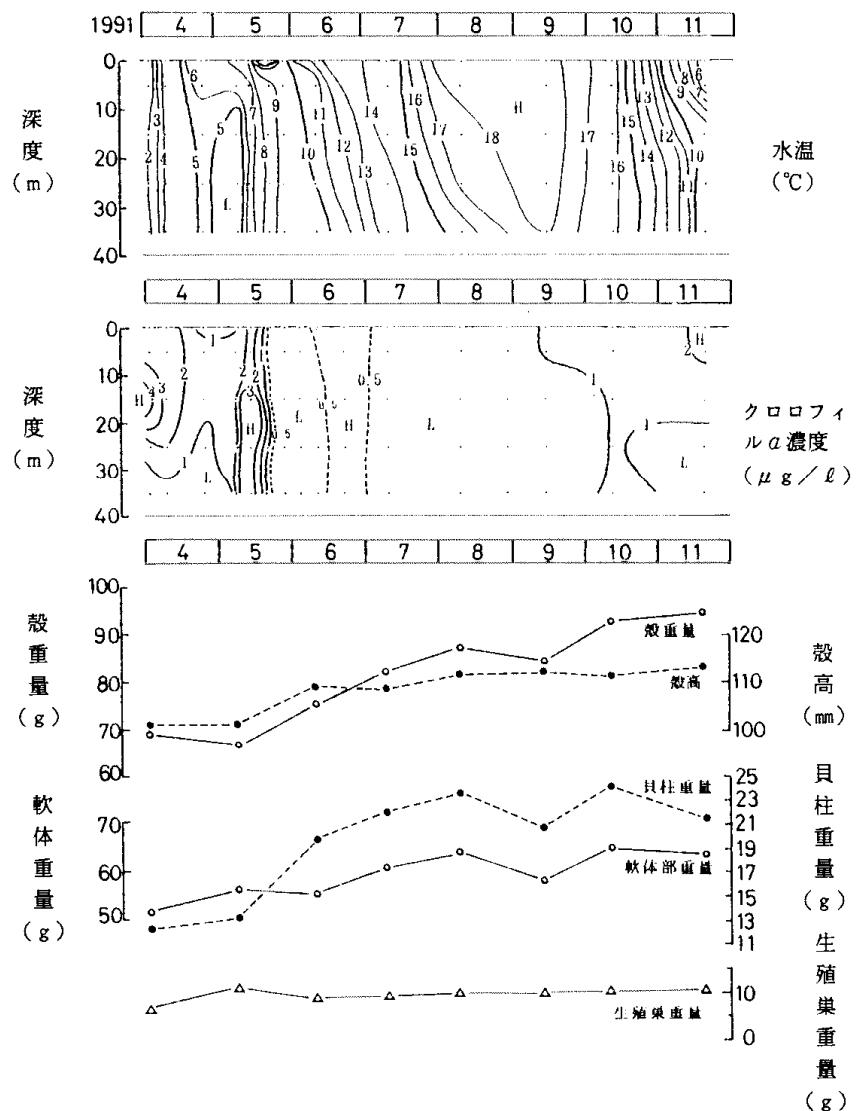


図3 常呂定点における水温・クロロフィル a 濃度の季節変化とホタテガイの成長曲線

水温の低い(2~7℃)春先に高い値を示し、水温の高い時期には低い値を示しました。ホタテガイの成長をみると、殻の成長と軟体部の成長は良く似た変化を示しました。これらの変化から、常呂定点のホタテガイは水温が上昇をはじめる時期と下降する時期に成長すること、夏の高水温時期には成長が停滞すること、そして、1年のなかで最も成長が活発なのはクロロフィルa濃度が減少を始める時期からその後であることがわかりました。この他の定点でのホ

タテガイの成長も常呂漁場のものと同様に、春の水温上昇期および秋の水温下降期にみられ、このことは共通した成長パターンでした。しかし、図4に示した貝柱重量の季節変化パターンの比較からわかるとおり、各漁場によって、貝柱重量の春の増加が急激にみられる漁場とそうでない漁場、夏の減少が大きい漁場とそうでない漁場など、季節変化の大きさには違いがみられました。

5-2 漁場環境とホタテガイの成長

各漁場の調査結果を基にして、ホタテガイが生息していた深度(m)における水温の月平均値を比較しました(表2)。4月から11月までの水温環境は日本海側で高く、ついで、サロマ湖、能取湖、オホーツク海北部、網走湾、根室海峡の順に温暖な環境でした。

クロロフィルa濃度を水温と同様に月平均値で比較しました(表3)。この値も期間平均値でみると、濃度の高い順に、能取湖と根室海峡、オホーツク海南部、日本海とオホーツク海北部となりました。クロロフィルa濃度は植物プランクトンの量を反映するものですから、濃度の高い海域は植物プランクトンが多い海域と言い替えることがで

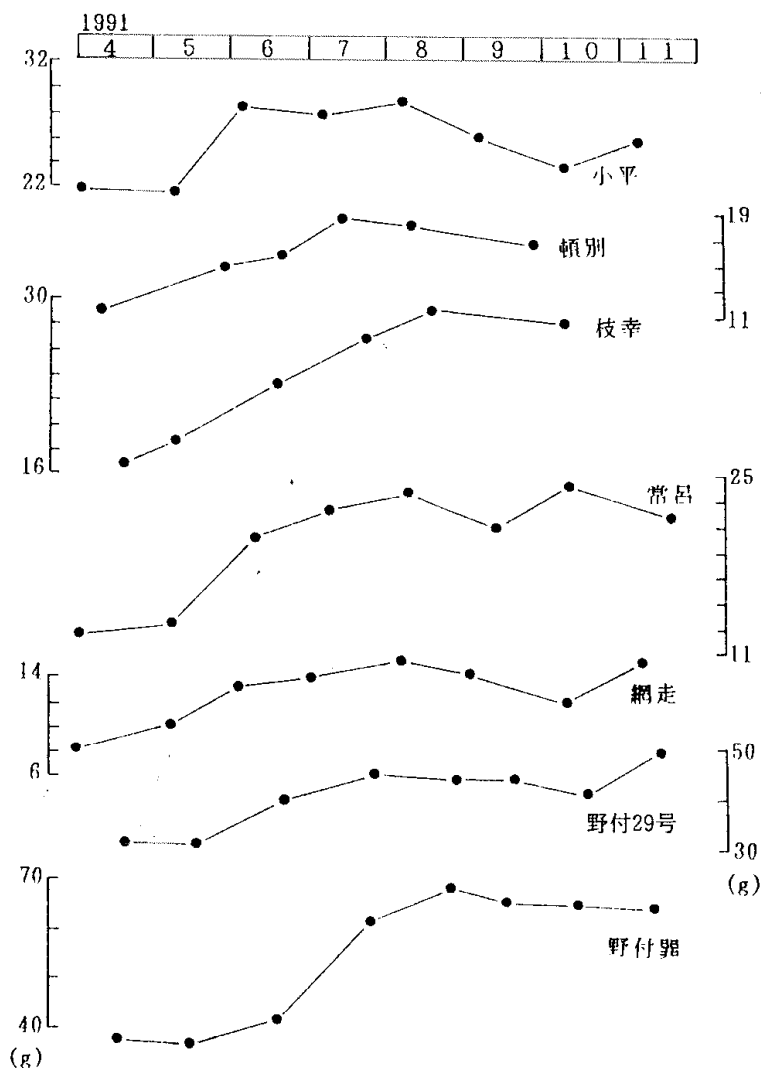


図4 貝柱重量の季節変化の漁場による比較
3年貝を調査対象とした7漁場の比較、小平は垂下養殖貝

表2 ホタテガイの生息深度における月平均水温(℃)の比較

各調査点毎のホタテガイの生息深度における月別平均水温、
調査日における観測値を積算し、各月別に区切ったものの平均値

調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	期間平均
小 樽	6.7	8.7	14.5	17.3	20.3	20.4			14.7
小 平	7.3	8.7	12.0	15.5	19.0	19.7	17.2	13.1	14.1
頓 別	6.4	6.8	10.6	13.0	15.5	16.4			11.4
枝 幸	7.0	8.2	11.1	14.3	17.3	17.7	17.7		13.3
沙 留		8.5	11.1	13.2	15.6	16.5	14.1	13.2	13.1
常 呂	4.3	7.0	10.7	13.7	16.3	17.0	17.1	11.2	12.2
サロマ湖	6.3	8.1	13.2	15.8	18.4	18.4	14.5	11.2	13.2
能取湖	4.4	7.9	12.7	15.6	18.2	17.5	13.7	12.5	12.8
網 走	6.3	6.2	10.1	12.1	14.2	14.9	13.4	12.6	11.2
標 津		2.8	6.1	8.4	15.0	15.9	14.1	10.9	10.5
野付29号	5.5	5.0	6.8	10.5	13.3	15.2	13.6	9.0	9.8
野 付 巽	5.2	5.2	6.9	10.5	13.7	15.7	13.7	9.2	10.0

表3 深度0～15m水柱内の月平均クロロフィルa濃度(μg/ℓ)の比較

調査日における観測値を積算し、各月別に区切ったものの平均値

調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	期間平均
小 樽	1.1	0.8	0.4	0.2	0.1	0.2	0.4	0.6	0.5
小 平	2.3	1.0	0.3	0.3	0.3	0.4	0.9	1.1	0.8
頓 別	0.4	0.5	0.5	0.8	0.5	0.4			0.5
枝 幸	0.6	0.7	0.7	0.4	0.3	0.6	0.8		0.6
沙 留		1.5	1.0	0.7	1.0	1.6	1.3	1.0	1.2
常 呂	2.0	1.3	0.6	0.4	0.3	0.8	1.2	1.8	1.1
サロマ湖				1.2	1.1	1.6	2.1	2.2	1.6
能取湖		1.2	0.9	1.6	2.9	4.2	2.8	1.9	2.2
網 走	4.6	1.9	0.9	0.8	1.1	1.2	1.4	0.9	1.6
標 津	6.7	2.6	3.4	1.9	0.7	1.5	2.0	1.4	2.5
野付29号	0.7	0.6	1.5	2.6	4.6	5.4	13.7	4.8	4.2
野 付 巽	1.7	1.9	2.3	3.2	4.9	3.4	2.5	2.0	2.7

きます。

ホタテガイ3年貝の大きさは3年間の成長の結果を示します。すなわち、その貝のおかれた餌・水温・底質・生息密度などの環境が成長に及ぼした影響の違いが大きさの差となるのです。このような視点から各漁場の3年貝の大きさを比較してみました(表4)。表中には春から秋までの測定値のうち、最大値と最小値をまとめました。殻高ではおおよそ120mm、軟体部重量では100

gを境にして、日本海～オホーツク海の貝と野付2漁場の貝とで大きさが異なりました。このことは二つの漁場環境が大きく異なっていることを意味します。

漁場環境の大きな違いとはいったい何が違ったのでしょうか？そこで、水温とクロロフィルa濃度の季節変化との関係を検討したのが図5です。これを見ると日本海～オホーツク海の漁場と野付2漁場とで大

表4 漁場におけるホタテガイ(3年貝)の殻高・軟体部重量の比較

調査期間中の測定値の最大値・最小値の範囲で示した

漁場	殻高(mm)	軟体部重量(g)
	最小値	最大値
小 平	114.2	120.9
頓 別	95.8	104.4
枝 幸	106.8	123.8
常 呂	101.2	113.4
網 走	78.1	99.6
野付29号	118.5	129.2
野付異	128.6	142.0

きな違いが見つかりました。すなわち、日本海～オホーツク海～根室海峡の標津漁場では、春の水温上昇に伴い、クロロフィル a 濃度は減少するという関係(図では左上がりの曲線)があり、野付2漁場と能取湖では春の水温上昇に伴ってクロロフィル a 濃度が増加するという関係(図では右上がりの曲線)がありました。

貝の大きさの違いによって区分された漁場と水温ークロロフィル a 濃度の関係の違

いによって区分された漁場はよく一致しました。このような一致は、水温と餌の関係がホタテガイの成長にとって重要な環境要因であることを示すでしょう。また、もしこのような関係が毎年みられるのなら、漁場の特性としても興味ある違いといえます。

1991年の成長曲線調査で得られた結果は1年間の調査データに基づく比較であり、ここに述べた結果だけではその漁場とホタテガイの成長の特徴を結論づけることはできません。というのは、漁場環境は年によって大きく異なり、ホタテガイの成長量も年によって大きく変化するからです。それで、成長曲線調査は4年間、継続してゆく計画になっています。そのなかで、年変動も含めた各漁場の特性とそこでのホタテガイの成長の特徴を明らかにしたいと考えていま

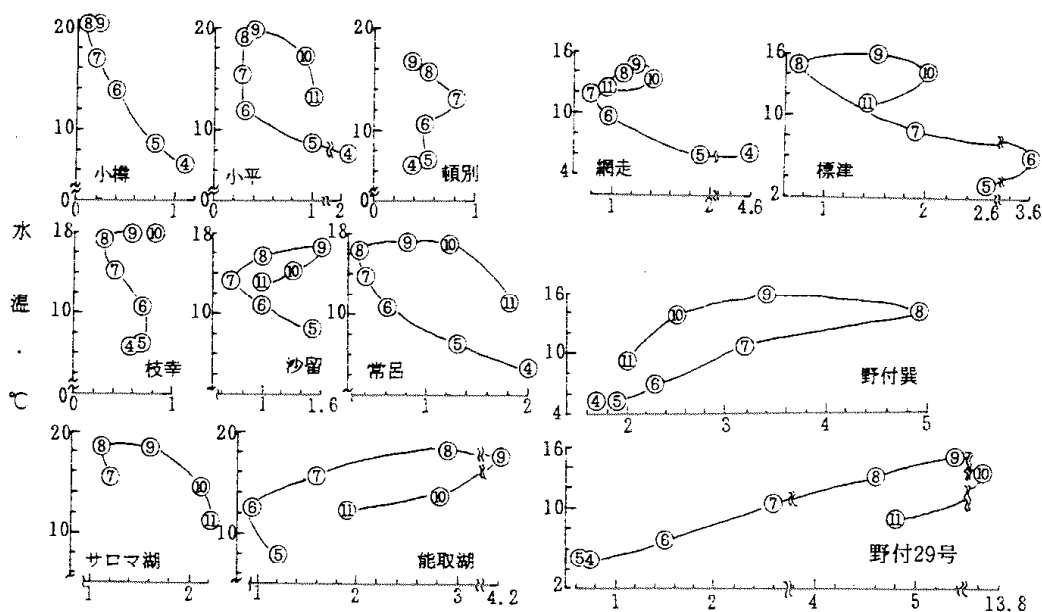


図5 定点別クロロフィル a 濃度と水温の関係
○内の番号は月を示す

す。

6. 二本目の柱 (②成長度分布調査)

地まき放流漁場は広大な面積を持ち、同一区画内でもさまざまな環境の違いがあります。一つの区画内でホタテガイの成長に差のあることは各地で行われている資源量調査によっても把握されています。しかし、従来の資源量調査では、一般に、殻高、殻長、粗重量（漁獲したままの貝の重量）の測定は行われていましたが、軟体部や貝柱の重量比較が欠けていました。貝の成長差を比較するためには、こうした部位別の測定が必要です。そこで、成長度分布調査では、従来の資源量調査に軟体部、殻、貝柱

重量の測定を加えて、ホタテガイの部位別成長を把握することとしました。

1991年には11漁場で調査が行われましたが、その取りまとめは各調査実施機関、それぞれが行うこととし、網走水試は頓別・枝幸・常呂・斜里漁場の結果のとりまとめを補助しました。ここでは頓別・枝幸の調査結果を簡単に紹介します。

頓別・枝幸漁場における成長度分布調査は図6に示した漁場で行われました。そして、殻高・全重量・肥満度（軟体部／（殻高）³×10⁶）、殻の厚さ（殻重量／（殻高）³×10⁶）を調査地点毎に比較し、各漁場内でのホタテガイの状況のパターン分けを行いました（図7）。頓別、枝幸の両漁場と

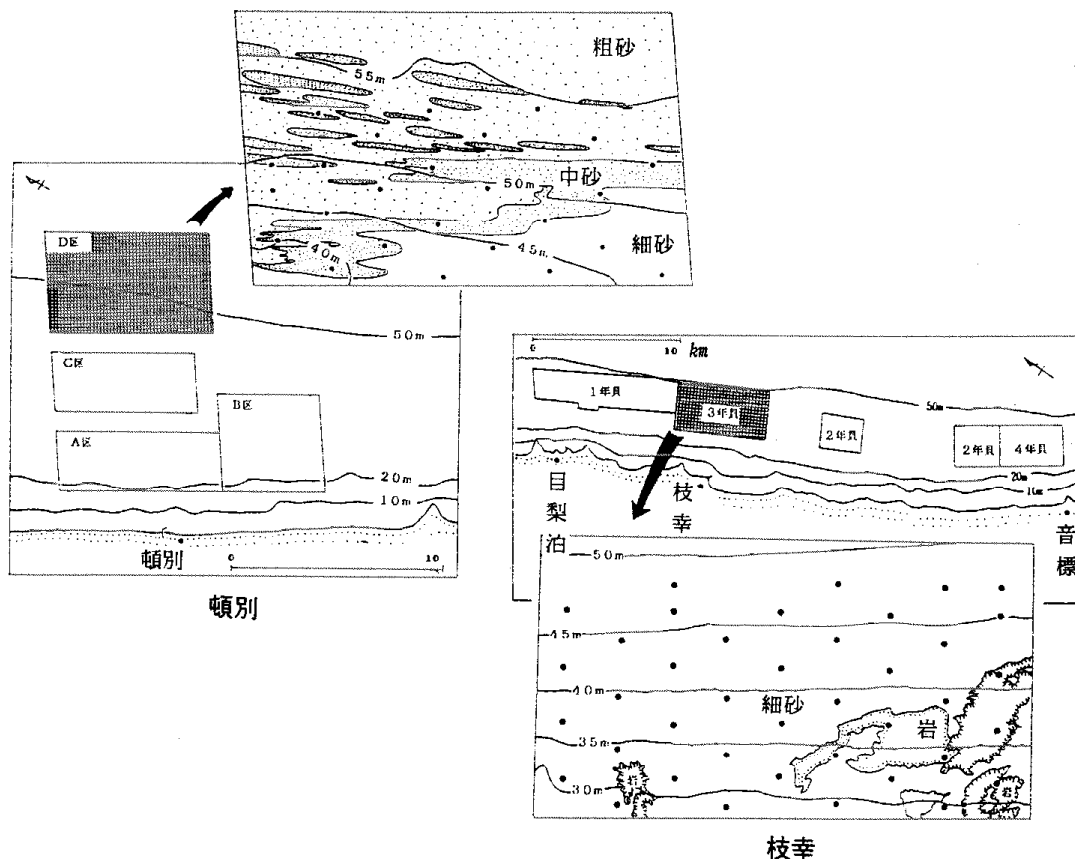


図6 頓別・枝幸における成長度分布調査地点および水深・底質分布

もに、同じ放流区画内で貝の成長が良い場所と悪い場所がありました。今回の調査では、ホタテガイの成長度合と水深・底質との関係がはっきりしませんでした。こうした調査によって漁場の全区画を把握するために、4輪採漁場では最低4年は継続することが必要となります。

7. 三本目の柱(③漁獲物調査)

地まき放流ホタテガイ漁業では、種苗放流時にはホタテガイの枚数で放流総数を出しています。しかし、4年後の漁獲時には重量で総水揚げ量を表現しますから、放流したホタテガイのうちの何枚が水揚げされたか?を把握できないのが現状です。水揚げされた枚数が推定できれば、放流した個

体のうちどのくらいが回収されたのかがわかります(漁獲時の生存率・漁場平均分布密度等)。そこで、漁獲時に従来の重さの測定に加えて、枚数の測定を行い、水揚げを通じて、資源の動向をモニターしようという発想がこの調査の出発点です。

ここでは、漁獲期間中、毎月2~3回程度、操業船の漁獲物を選別する前にスコップでわっと(ランダムに)マカゴひとつに採ったものを使用する方法を提案しました。調査内容と目的は以下のとおりです。

(i) 漁獲量を個体数に換算するために…マカゴ内のホタテガイを放流貝・天然貝および年齢毎に区別し、それぞれの枚数と総重量を測定します。これによって、放流・天然貝の混ざり具合と重量当たりの枚数がわかります。

(ii) 貝の品質をモニターするために…それぞれの群から任意に30~50個体を選び、測定個体分の殻重量・軟体部重量・貝柱重量をそれぞれ一括して測定し、あとで1個体の平均値に直します。これによって、貝の成長・品質の状況がわかります。

1991年度に行われた調査結果はアンケートによって集約しました。実際には、新しい調査の試みでしたので、予定どおりの調査はなかなかできませんでした。そのなか

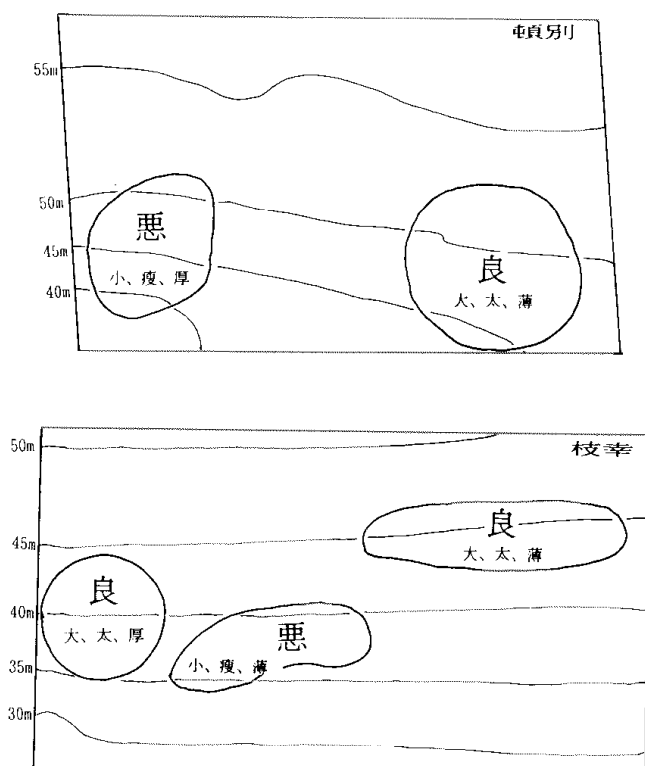


図7 頓別・枝率におけるホタテガイの成長度の分布

良・悪：貝の成長度の相対評価

大・小：貝の大きさ、太・瘦：貝の肥満度、厚・薄：貝殻の厚み

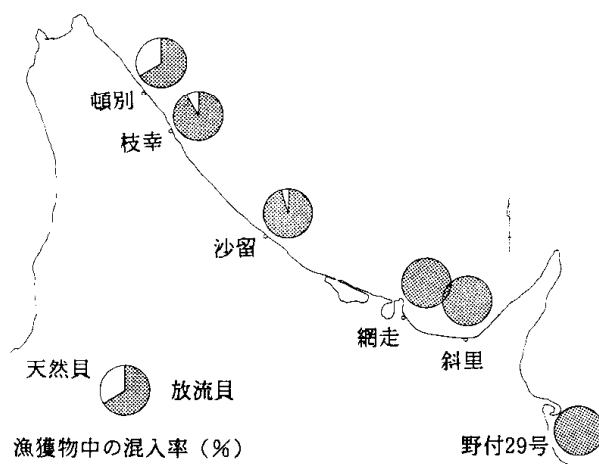


図8 オホーツク海、根室海峡における'91年操業区の放流貝・天然貝の割合
(平成3年度 網走水試験事業報告書から作図)

で、天然貝と放流貝の割合については比較的まとまった資料が得られました(図8)。天然貝は頓別海域で個体数の25%、枝幸で9%、沙留で6%の比率で混入し、オホーツク海北部海域では南へ行くほど天然(4年)貝の占める割合が低くなりました。一方、オホーツク海南部海域では天然貝はほとんど混入していませんでした。ここにはデータを示しませんが、漁獲対象年級以外の放流貝の混入が多い(25%)漁場があり、場所によってはホタテガイの移動がみられることが考えられました。このように、天然貝の分布状況や貝の移動の大きさ等がオホーツク海全体としてとらえることができるのです。

漁獲物調査は今後行われるべき漁業管理方法として提案されました。ですから、調査期間を4年間と定めた①、②の項目とは異なり、③は長期間継続することによって、大きな力となるのです。

8. おわりに

各浜ではそれぞれ日常のさまざまな調査が目白押しの状況の中で、ここに述べたような新たな調査を実施することは大変な努力を要します。各地で足並みそろえて調査をすとなれば、さらに困難を極めます。しかし、ホタテガイ漁業を今後、益々発展させるためには、現在の漁場の状態とホタテガイの状況を記録し、各浜の特性を知ること、また漁業の状況を正確に記録してゆくことが不可欠と思われます。ホタテガイの成長に関する一斉調査は4年間の計画で実施されていますが、関係漁協・水産指導所の理解と協力を得て、10年後、20年後のホタテガイ漁業のために、基礎となるデータを蓄積しながら、得られた結果は、適時お知らせしていきたいと考えています。

(みやぞの あきら 網走水試験増殖部
報文番号 B2019)

資源・増殖シリーズ

アワビモについて

磯の「アワビ」を知らない人は少ないと思いますが、「モ」が付くと水産関係者でも頭をかしげる方が多いことでしょう。かくいう私も3年前に初めてアワビモに出会ったばかりです。正確には顕微鏡でのぞき見たというべきでしょうか。「モ」は「藻」のことで、アワビモとは最大でも直径2mmほどの小さな盤状の緑藻類です(写真1のE)。最近アワビモはウニの人工種苗生産に欠かせない重要なものとなっています。今まで道内では「ウルベラ」と呼ばれてきましたので、「なんだ、ウルベラか」とい

う方もおられるでしょう。ウルベラと称すると学名(属名と種名で構成されています)のうちの属名だけで片手落ちですので、昨年から標準和名であるアワビモと呼ぶよう提唱されています。

さて、なぜアワビモがウニの人工種苗生産に利用されるようになったのでしょうか。その経過の概要は次の通りです。1978年ころ、鹿部町にある北海道立栽培漁業総合センターでエゾアワビの種苗培養試験中に盤状の緑色の藻類が珪藻付着板に着生し、これが繁茂した付着板はエゾアワビの浮遊幼

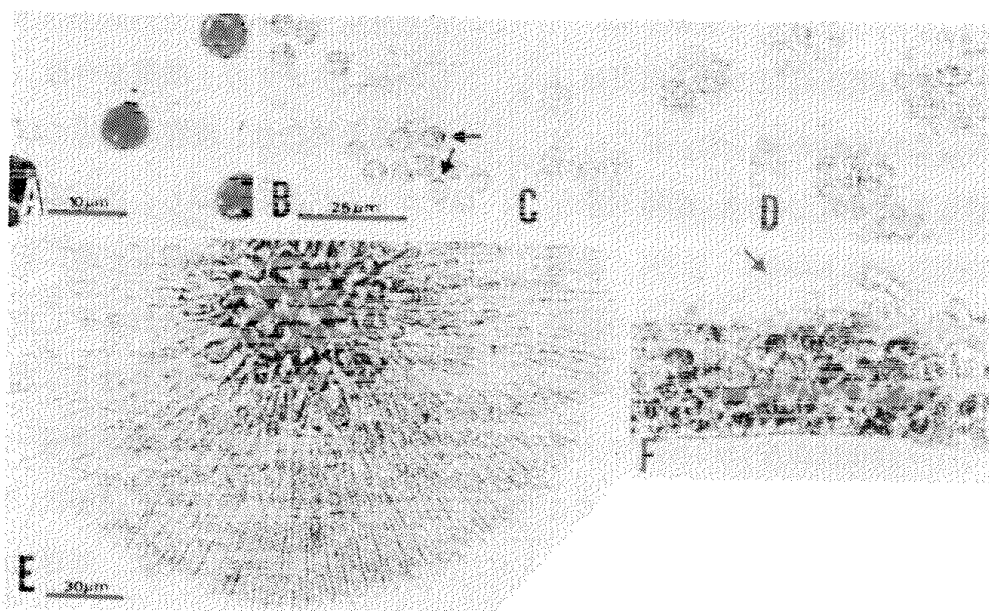


写真1 アワビモの生活史

- A 4本の鞭毛を持つ遊走子
- B 着生した遊走子、矢印は眼点
- C 着生後1日
- D 着生後6日
- E 成熟体
- F Eの垂直断面、矢印は遊走子が出た後の細胞
(能登谷1983より)

生の沈着に良い効果があることがわかりました。1983年にこの緑藻はウルベラレンズ (*Ulvella lens*) であることが確認され、新たにアワビモという標準和名がつけられました。その後栽培漁業総合センターではアワビモの着生した波板(写真2:ポリカーボネイト製の58cm×30cm、厚さ0.3mmが多く使用されています)が、エゾバフンウニ浮遊幼生の沈着にも効果があることを見いだしました。

近年、北海道内ではエゾバフンウニの栽培漁業に対する関心が高まり、各地で人工種苗の大量生産が行われています。そして平成2年度の全道におけるアワビモ着生波板の生産枚数は、およそ30万枚に達しました。したがってアワビモの安定培養が必須条件となったのですが、アワビモの培養技術は先に述べましたように噴火湾から取水している栽培漁業総合センターで開発されたもので、栄養塩類の少ない日本海沿岸や

低温の道東沿岸でのアワビモ培養技術は安定性に欠けていました。このため栽培漁業総合センターと釧路水産試験場は平成元年から2年度にかけて、アワビモの安定培養技術開発を事業課題として取り上げ、試験を行ってきました。その結果、採苗には良質の母藻波板を使用し、培養には必要に応じて栄養塩類を添加し、道東では保温性・採光性の良い施設とすることによって、基本的には従来の培養技術で十分対応できることがわかりました。

前置きがたいへん長くなってしまいましたが、以下にこれまでにわかっているアワビモの生態と、事業課題で得られた培養技術の概要をご紹介します。

アワビモには雄や雌の区別ができる有性世代がなく、無性世代だけを繰り返しています。成熟した個体から放出される遊走子(写真1のA、長径5 μ m:1 μ mは千分の1mm)は卵形ないしは洋梨形で、先端部

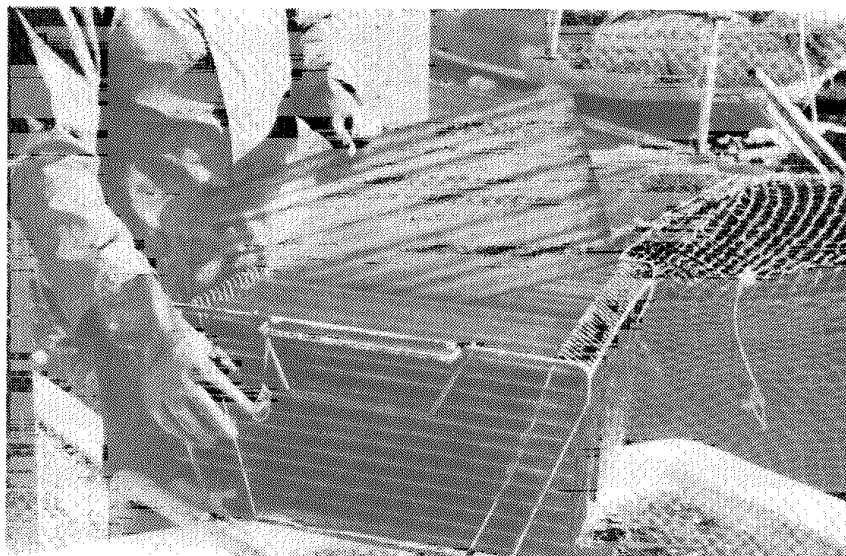


写真2 アワビモの着生した波板とそのホルダー

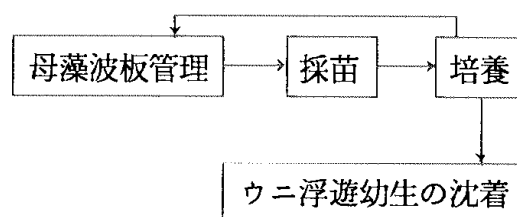
に4本のべん毛(長さ約 $15\mu\text{m}$)と赤色の眼点および色素体を持っていて、走光性(光のくる方向に向かう性質)があります。遊走子は基質に着生すると細胞分裂をして、不定形の盤状体(写真1のB、C、D)に成長します。さらに成長すると中央部に円形をした細胞(遊走子のう)ができて、その細胞から16個の遊走子が放出されます(写真1のE、F)。このようにアワビモの生活史は遊走子と円盤状体を交互に繰り返す単純なものです。

アワビモの遊走子は水温を $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ の範囲に保つことで、効率的に放出させることができます。遊走子の放出には光(照度)が関係していて、日の出とともに放出され1～2時間以内に最大に達して、4時間後には終了するというリズムをもっています。遊走子が大量に放出されると水面に凝集して黄緑色の被膜が形成されますので、肉眼でも確認できます。コンブの遊走子は多少流れのあるところに良く着生しますが、アワビモの遊走子は流れがあると着生量が少なくなります。また明るいところで採苗した方が遊走子の放出量が多くなります。アワビモは培養庫を用いた実験では、水温 20°C 、照度 $1,000\sim 8,000$ ルクスで最も良い成長を示し、2週間で成熟します。ウニの人工採苗所では水温 15°C で培養すると、およそ3週間でウニの採苗用波板を生産することができます。

波板上に沈着した稚ウニは増殖する付着

珪藻を摂餌しながら成長し、付着珪藻が不足するとアワビモを摂餌しますので、アワビモはウニの浮遊幼生の沈着基質としてばかりでなく、初期餌料としてまた餌の備蓄という点で優れていることもわかってきました。またアワビモは生活史が単純でその生活史を完結する期間が短いということが、ウニの人工採苗に用いられるようになった理由の一つでもあります。

エゾバフンウニの人工種苗生産過程におけるアワビモの培養工程は次のような流れになります。



この培養過程の概要を道東の例でご紹介します。

母藻波板の管理：アワビモ培養の成否は母藻波板の良否で決まるといっても過言ではありません。母藻波板は他の動植物の付着が少なく、できるだけアワビモが全面に均一に着生した濃緑色のものを選びます。採苗前は遊走子の放出を抑えるため、できれば水温を 10°C 以下とし、照度が高い場合にはしゃ光幕をかけて減光します。アワビモが超高密度に着生している時、高水温で高照度の時、冬の低水温の時、換水の際の温度差が大きい時などには、アワビモが波板からはく離しますので注意が必要です。

採苗：採苗用の水槽はできるだけ高照度が得られる場所に置き、海水は止水としてヒーターなどで水温15～18℃に維持し、栄養塩類として硝酸ナトリウムとりん酸二ナトリウムを加えます。母藻波板をスポンジ等を用いて水道水または海水で良く洗浄して、付着している動植物を取り除き、新しい波板4枚に対して母藻波板1枚の割合で波板ホルダー（写真2）に差し入れ、水槽に収容します。遊走子は走光性があるため水面近くに浮上しますので、効率的な採苗を行うため、水位は波板ホルダーが露出しない程度に低く保ち、採苗中はエアレーションを弱くしておきます。遊走子は3～5日目に最も多く放出されます。波板1cm²あたりに着生しているアワビモの個体数は、仮に直径50μmのアワビモが重なり合うことなく着生していたとすると約4万個にもなります。

培養：母藻を取り除いた後も基本的には止水とし、水温15～18℃で栄養塩類を添加して培養します。アワビモの栄養塩類の吸収率を良くするため、エアレーションは採苗時より強くして海水流動を与えます。換水は1週間毎に行いますが、換水時の水温差はできるだけ小さくします。採光条件を良くして培養することによって、2～3週間でウニ採苗用波板ができあがります。アワビモの長期培養中には付着珪藻類が繁茂しますので、これを除去する必要があります。

栽培漁業総合センターの技術開発によって、珪藻類は10分間の淡水処理で死滅しますが、アワビモは淡水に強く180分間の処理でも生存可能なことがわかっています。したがって波板上の珪藻類は淡水処理で死滅させてから、スポンジなどを用いて洗い流すことが有効です。

顕微鏡的な大きさで、皆さんがめったに目にすることのないアワビモですが、今やウニの増殖には欠かせないものとなっています。このように私たちの身の回りのふだん目立たない微細な生物でも、一転して役に立つことがあります。たとえばアオカビは食べ物につくと有害ですが、ペニシリンの生産という面から見ると大切なものです。無益と思われていた微生物によって多くの人命が救われてきました。このような視点に立てば私たちは生物のはたらきについてまだほんの少しのことしか知らないことに気がつきます。しかし人間の生産活動が盛んになるにしたがって、すでに多くの生物の種が絶滅してきました。45億年の地球の歴史の中でつくられた生物の種は、いったん絶滅すれば再現させることは不可能です。私たちは種を絶やさぬよう、またその生存を可能にするよう常に環境保全に努力していかなければならないと感じています。

（名畑 進一 釧路水試増殖部
報文番号 B2020）

加工シリーズ

魚介類の未・低利用卵の加工

はじめに

北海道の魚卵加工製品には、イクラ、筋子、紅葉子、数の子のように良く知られているものがあり、これらは親のサケ、マス、スケトウダラ、ニシンよりも付加価値の高い加工製品です。しかし、ホタテガイの生殖巣、スケトウダラの水子、カジカの卵、ホッケの卵、イカ、タコ卵等は調味加工品や鍋料理等の素材として、わずかに利用されているにすぎません。そしてそのほとんどは、魚粕にされるか、廃棄されています。そこで、これらの生殖巣に少しでも付加価値を付け、有効に利用する試みとして、ホタテガイ生殖巣とスケトウダラ水子を用いたフランクフルトタイプのソーセージの試作試験を行いました。

初めての試みなので、何回かの品質改良が必要となりました。その完成品として出来上がるまでの試験経過をお知らせしますので、何かの製品作りの参考にしてください。

1. ホタテガイ生殖巣を用いたフランクフルトタイプのソーセージの試作

ホタテガイの生殖巣は、産卵期（4～6月）に向けて大きくなり、原貝重量の7～8％になります。これまで、フランス向け

の輸出製品として、卵付き冷凍貝柱が利用されていましたが、その他はほとんど利用されていないのが実態で、有効な利用方法が求められています。

試験 1

原料は、豊浦産の冷凍した生殖巣を使用し、次の製造方法で試作しました。

原料解凍→流水洗浄→雌、雄に分別→煮熟（再沸騰後5分）→流水で冷却→スケトウダラすり身と混合、らい潰（フードカッターを使用し、10分）→副材料を加え、らい潰（5分）→豚腸詰め→燻煙かけ（20℃、2時間）→煮熟（80℃、40分）→流水で冷却→包装→煮熟殺菌（80℃、40分）→製品

生殖巣（煮熟、冷却後重量）に加えるすり身、副材料の配合割合は、表1のとおりです。出来上がった製品を水試内の職員で試食の結果、燻煙の香りによりホタテガイ生殖巣の独特の生臭さが消え、うま味の濃いおいしい味のものになりましたが、雄のみの配合では硬過ぎ、雌のみでは軟らか過ぎると評価されました。これらは、水分は、雌がやや多く、粗タンパク質は、雄が、また、粗脂肪は雌が多いといった成分の違い

によるものと思われます(表2)。

製品の色調は、原料の色調に影響を受け、雄を原料としたものは乳白色、雌を原料としたものは橙色ですが、燻煙の色はわずかに付く程度で薄く、色調を濃くするためには、2時間以上の長い燻煙かけが必要と思われました。

試験2

試験1で問題となった硬さ、色調を改善するために、生殖巣の雌雄の混合、すり身やその他副材料の配合燻煙かけ等の条件を変え、次の試作を行いました。

原料は、試験1で5分間煮熟したものを冷凍保管しておき、解凍して使用しました。

製造工程は、試験1とほぼ同様ですが、原料の生殖巣を雌雄等量混合して用い、燻

煙かけは20℃、6時間としました。また、すり身、副材料の配合は、表1の試験2の項に示したとおりですが、すり身の量を生殖巣に対して20%と40%の2区分としました。

出来上がった製品の試食の結果は、すり身の配合が20%と40%の違いによる食感はほとんど変わらず、差がありませんでした。硬さについては、ほとんどの人が良いと評価しましたが、一部にまだ硬いと言う意見もありました。外観の色調は、適度な褐色で、燻煙かけは20℃、6時間の条件が良いと思われました。切り口も淡いオレンジ色で好評でした。

得られた製品の一般成分は、表3のとおりで、すり身の配合量の違いで、水分、粗

表1 すり身、副材料の配合割合(煮熟卵に対する%)

	試験1	試験2	試験3
スケトウダラすり身	20.0	20.0	40.0
食塩	3.0	3.0	3.5
澱粉	6.0	6.0	7.0
砂糖	4.0	3.6	4.2
バター	10.0	12.0	14.0
乾燥卵白	—	2.4	2.8

*バターは、予め加温し軟らかくしておく。

表2 ホタテガイ(宗谷産)生殖腺の成分

性別	採取日	水分 (%)	灰分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	グリコーゲン (%)	アミノ酸態窒素 (mg%)
雄	4月4日	79.1	2.7	18.1	1.7	0.06	—
	4日23日	78.0	4.0	18.4	1.1	0.10	414
	5月13日	79.3	2.4	17.2	1.5	0.10	—
雌	4月4日	81.3	1.9	13.0	3.3	0.37	—
	4月23日	79.5	2.0	12.9	4.0	0.42	222
	5月13日	83.6	2.1	9.8	2.9	0.34	—

(昭和60年度稚内水試事業報告書)

表3 ソーセージの一般成分とゼリー強度

試料区分	水分(%)	粗タンパク質(%)	粗脂肪(%)	粗灰分(%)	ゼリー強度(g・cm)
すり身20%区	63.8	27.6	5.9	2.8	571
すり身40%	65.5	24.6	6.8	2.9	608

タンパク質、粗脂肪に違いがありました。また、硬さの指標となるゼリー強度も若干の数値の違いがありましたが、この程度の違いでは、食感に差は感じられないと思います。

試験3

一部のまだ硬いと言う評価に対する改善のため、副材料の種類、量を表1試験3の項に示したように変え、試験2と同じ製造方法で試作いたしました。

製品の試食の結果は、食感が軟らかくなり、試験2の製品が硬いと言う意見の人にも良いと評価されました。

以上のことより、ホタテガイ生殖巣を利用したフランクフルトタイプのソーセージの製法は、雌雄等量の生殖巣に対し、スケトウダラすり身20～40%、食塩2.5～3.0%、澱粉3～5%、砂糖3%、バター10%を配合し、燻煙かけの条件は、20℃、6時間が適当と思われました。

ホタテガイの生殖巣を利用した製品としては、こうじ漬け、甘露煮、オイル漬け、ペースト（稚内水試）、スティック状乾製品、蒸しウニ様製品（網走水試紋別支場）などが試作検討されています。

なお、貝毒発生時期には、生殖巣の加工はできませんので、注意してください。

2. スケトウダラの水子を用いたフランクフルトタイプのソーセージの試作

水子とは、卵の成熟が進み、水分を吸収して膨張し、放卵直前の状態のものを言いますが、表4に示した成分からもわかるように水分が90%と非常に多いのが特徴です（成子は、水分約70%）。このような水子を塩タラ子や辛子明太子に加工しても品質の劣る物にしかありませんので、水子の有効な利用方法が求められております。

試作に用いた原料は、1月に余市沖で漁獲されたスケトウダラの水子を冷凍保管しておいたものです。

表4 スケトウダラ水子卵の一般成分(%)

水分	粗タンパク質	粗脂肪	灰分
89.6	8.0	1.7	0.7

製造方法は、次に示すとおりです。

原料半解凍→煮熟（再沸騰後10分）→完全に冷却しないうちに（50℃前後）バターと

表5 すり身、副材料の配合割合
(煮熟卵に対する%)

	試料1	試料2
ナガヅカすり身	50.0	100.0
食塩	3.0	4.0
澱粉	5.0	5.0
バター	10.0	10.0
グルタミン酸ソーダ	0.5	0.7
乾燥卵白	1.0	1.0

表6 ソーセージの一般成分(%)

	水分	粗タンパク質	粗脂肪	塩分
試料1	66.2	17.2	6.4	1.7
試料2	66.7	17.5	4.6	1.9

混合→冷却→予め塩ずりしておいたナガヅカのすり身と混合(らい潰2分)→副材料を加えて、らい潰(8分)→豚腸詰め→燻煙かけ(20℃、6時間)→煮熟(80℃、40分)→真空包装→煮熟殺菌(80℃、40分)→製品

冷凍すり身、副材料の配合割合は、表5に示したとおりですが、スケトウダラよりも弾力が柔軟なナガヅカのすり身を用いてみました。

出来上がった製品の一般成分は、表6のとおりで、バターの配合比率の高くなる試

料1の粗脂肪がやや高いほか、水分、粗タンパク質、塩分ではあまり差がありません。

これらの製品を水試の職員や加工業者の方に試食してもらった結果、試料1は卵粒感があり、歯ざわり、うま味とも良好であると評価されました。試料2は卵粒感ではやや劣るが、滑らかさがあり、うま味もあって一般的な味であると好評で、ともに良い評価を受けました。製品化をはかる場合には、嗜好に合わせてどちらの配合とするか検討されると良いでしょう。

(加藤 健仁 中央水試加工部
報文番号 B2021)



中央水試工事報 第3号

～新庁舎の現場見学行われる～

暮れも押し迫った12月24日、場長はじめ私たち水試職員は、骨格の出来上がった管理研究棟の見学を行いました。

参加者全員厚い防寒服と長靴、それに詰め所で借りた白いヘルメット姿で、現場に向かいました。

アトリウムとサブエントランスホール、そして試験研究ギャラリー周辺は予想以上に広く、とても良い空間になっていました。また、まだ内装を行う前なので執務室、実験室は非常に天井が高く感じられました。内装後には、4.6mある階高のうち約4割が天井裏の配管スペースとして隠れてしまいます。

各室を仕切る壁や廊下も、将来模様替えができるようほとんど内装工事で取り付けることになっているため、今は屋内駐車場のよう以太い柱ががらんとした建物の中に並んでいるだけでした。階段はやや狭く、急勾配に感じましたが、完成後は主にエレベーターを利用することになるので、不都合はありません。

また、実験室の廊下の幅が2mで狭過ぎるのではないかと心配でしたが、さほど圧迫感はなく安心しました。

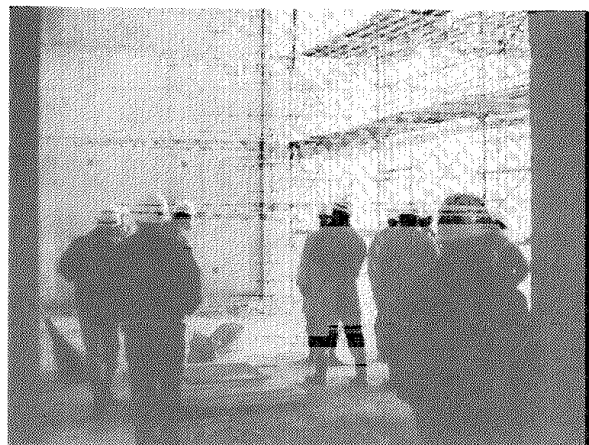
屋上の機械室はまだ型枠をはずしたばかりでシートがかけられていました。その下の4階には、型枠に使用していた合板や抜かれた釘が足の踏み場もないほど散乱していました。そんな中で作業員の人たちは、ジェットヒーターを回し暖を取りながら黙々と跡片付けを続けていましたが、やはり寒そうに見えました。

最後に、表に出て正面2階に並べられた外壁に張るれんがブロックの見本を見ました。黄土色で、現庁舎に近いけれど、もっと明るい色で、年月を経たときの色のくすみも考えて選定したとのことでした。

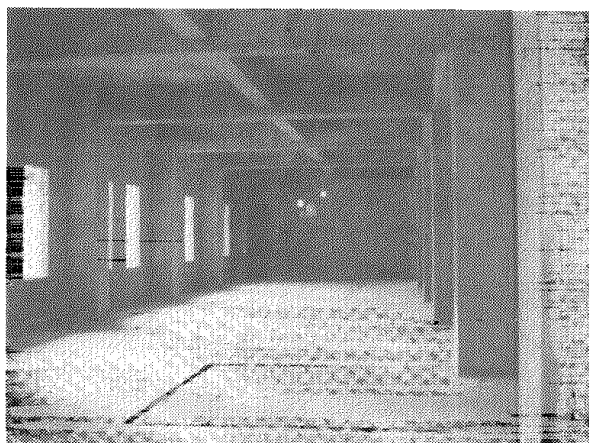
約40分ほどの見学を終えたときは体の芯まで冷えきっていましたが、参加者一同、この建物に暖かい血がかよう時を心待ちにして現場を後にしました。

本格的な内装工事に着手するのは、春の声を聞いてからになります。

(中央水試 企画情報室)



1階試験研究ギャラリー



2階図書室付近

北水試だよりバックナンバーもくじ一覧

1988年

第1号 主登載文

「北水試だより」の創刊にあたって P. 1
 「北水試だより」の創刊にあたって P. 2
 「北水試だより」の創刊に寄せて P. 3
 北の海 P. 4-8
 加工利用部門における先端技術への取り組み P. 9-12

トピックス

天売り・焼尻沖に浮魚礁の設置さる P. 13-14
 余市沖でとれた大型ホタテガイ P. 14-15
 その他
 あとがき P. 15

第2号 主登載文

北海道のウニ漁業と増殖技術の発展 P. 1-12
 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 P. 13-18
 オホーツク沿岸域漁業管理適正化方式開発調査研究グループ

資源・増殖シリーズ

マガレイ P. 19-21

トピックス

ヒラメの自然型産卵に成功する P. 21-22
 パソコン通信欄「ホタテガイ採苗情報」開設のお知らせ P. 23
 海へオホーツク海へ根室海峡 P. 23
 雄二

セーフティ・ロング

元中央水産試験場長福原昶氏叙勲の栄に浴す P. 24
 P. 26

その他

魚の“油” P. 21
 故 垣内政宏海産科長の逝去を悼む P. 25
 人事のうごき P. 26

第3号 主登載文

スルメイカ漁況予測の方法 P. 1-7
 エゾバフンウニ人口種苗生産の現状(その1) P. 8-14

資源・増殖シリーズ

北海道のコンブ資源について P. 15-17

トピックス

こんなヒラメをさがして下さい P. 17-19
 養殖科飼育実験施設完成する P. 20

その他

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 主登載文

道東海域のマイワシ漁業 P. 1-6
 エゾバフンウニ人工種苗生産の現状(その2) P. 7-12

資源・増殖シリーズ

スケトウダラ P. 13-15

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

その他

水試紹介シリーズ稚内水産試験場 P. 16-17
 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

1989年

第5号 主登載文

安全で美味しいずしを造りましょう P. 1-7
 ブナサケからゲル状食品の開発 P. 8-11

資源・増殖シリーズ

マガラ P. 12-14

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

ヒラメ種苗放流に関するアンケート調査

1. 標識放流と色素異常魚について P. 20

第6号 主登載文

「あいのこ」、誰の子? ズワイガニ類雑種の親探し P. 1-7
 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. 6-15
 林 忠彦

食中毒 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
 白杵 睦夫

その他

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

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
 人事の動き P. 21-22

第7号 主登載文

ヒラメ人工種苗生産の現状 P. 1-7
 ホタテガイの貝毒(2) P. 8-15
 水試研究者、西ドイツに渡る 西独キール市滞在記 P. 16-21

資源・増殖シリーズ

シシャモ資源は今 P. 22-24
 吉田 英雄, 佐野 満廣

トピックス

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

その他

ちょっとためになる話 偕老同穴 P. 21
 水試紹介シリーズ栽培漁業総合センター P. 25-26

1990年

第8号 主登載文

年頭所感 P. 1
 ミズダコ調査報告 よもやまこぼれ話 P. 2-7
 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

ホタテガイの貝毒(3) P. 17-27
 林 忠彦

その他

「ふれあいサロン」開設 P. 7
 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 主登載文

生殖巣からみた水試の仕事 P. 1-6
 川真田憲治

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

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 健二, 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, 蛭谷 幸司

トピックス

珪藻 ケートセラス 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 P. 17-18
 富永 修

その他

「第2回後志地区水産試験研究プラザ」開かれる P. 6
 プランクトン P. 11

第10号 主登載文

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 PP. 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
 加工シリーズ P. 15-17

魚卵加工品 P. 15-17
 臼杵 睦夫

トピックス

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 主登載文 魚の雑学講座 第1回 魚の名前いろいろ	P. 1-7	前田 圭司
クロガシラカレイとクロガレイの見分け方	P. 8-14	石野 健吾
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、初期摩耗について	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	
その他 ちょっとためになる話し	P. 14	
1991年 第12号 主登載文 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歳魚を捕まえよう	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
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
トビックス 中央水産試験場新庁舎の設計決まる	P. 24	
その他 チンロサハリン支所中央水産試験場を訪れる	P. 17	
第13号 主登載文 マツカワ栽培漁業の展望	P. 1-5	高丸 禮好
資源・増殖シリーズ ナガコンプ漁場での雑藻駆除の重要性	P. 6-12	名畑 進一
スルメイカの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 主登載文 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
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
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
その他 「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
石狩湾における人工種苗ヒラメの放流	P. 20	
人事の動き	P. 23-24	
第15号 主登載文 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
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 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	

オホーツク海で珍魚漁獲される	P. 32	
その他 磯焼け対策調査のビデオ作成される	P. 25	中央水産試験場企画情報室情報課
1992年 第16号 主登載文 年頭所感	P. 1	川村 一廣
ケガニ稚ガニ期の標識について	P. 2-7	中島 幹二
魚病の現状と対策の現況-1	P. 8-16	草刈 宗晴
資源・増殖シリーズ 宗谷海峡に双子のイカナゴあり	P. 17-19	佐藤 一
加工シリーズ ウマヅラハギの加工について	P. 20-24	加藤 健仁
平成3年度 試験研究の成果から 「脱出口」を付けたケガニかご	P. 25-26	西内 修一
噴火湾の貝毒プランクトン分布動態調査について	P. 27-30	水島 敏博
トビックス 能取湖で採捕されたシャコについて	P. 31-32	大槻 知寛
オホーツク海で採集されたサハリン産コソブについて	P. 32-33	赤池 章一
その他 元釧路水産試験場北辰丸操機長渡辺登氏叙勲の栄に浴す	P. 34	釧路水試
第17号 主登載文 魚病の現状と対策の現況-2	P. 1-8	草刈 宗晴
資源・増殖シリーズ 道南日本海のバカガイ(エゾバカ)資源	P. 9-12	水島 敏博
マナマコの人工種苗生産技術の現状について	P. 13-15	高橋 和寛
加工シリーズ イワシ加工品	P. 16-19	西田 孟
平成3年度 試験研究の成果から オスとメスの化学的交渉	P. 20-22	佐々木 潤
シャコ刺し網の適正な目合は?	P. 23-24	鳥澤 雅
バカガイ(あおやぎ)の人工種苗生産技術開発試験	P. 25-26	高島 信一、伊藤 義三
トビックス タコの赤ちゃんを捜しています	P. 27	佐藤 一
カムチャッカアワビ導入される	P. 28	千川 裕
第18号 主登載文 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 チンロサハリン支所との研究交流報告	P. 14-21	佐野 満廣
ヒラメ人工種苗の初期餌料について	P. 22-26	森 立成
アカボヤの利用について	P. 27-29	金子 博実
トビックス ロシアの研究員-ビリュコフ氏-栽培センターで1か月間研修	P. 30-31	高丸 禮好
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
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
その他 平成4年度道立試験研究機関公開講座のお知らせ	P. 29	
人事の動き 平成4年3月~7月	P. 37-38	
第19号 主登載文 羅臼のスケトウダラのはなし	P. 1-7	三宅 博哉
フィヨルド深層水利用による魚類養殖	P. 8-13	海外研修の報告 松山 恵二
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	齊藤 節雄
加工シリーズ ブナザケ冷凍すり味の製造について	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-釧路水産試験場-	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
その他 中央水試工事報 第2号	P. 7	中央水試企画情報室
「'92試験研究機関おもしろ祭り・パートII」開催される!	P. 13	

本誌は、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。質問、ご意見がありましたら
最寄りの水試・栽培センターまでお寄せ下さい。

北海道立中央水産試験場

046 余市郡余市町浜中町 238

電話 0135 (23) 7451

FAX 0135 (23) 3141

北海道立函館水産試験場

042 函館市湯川町1-2-66

電話 0138 (57) 5998

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) 3266

北海道立稚内水産試験場

097 稚内市宝来4-5-4

電話 0162 (23) 2126

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