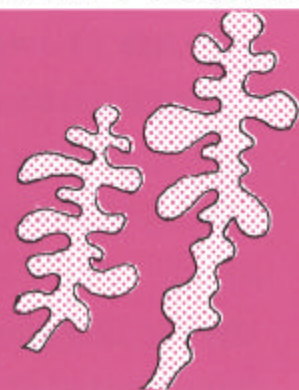
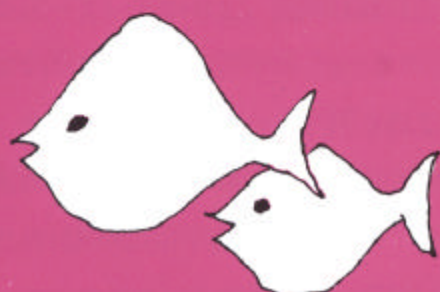


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目次	サンマ入門 一生態から漁業まで一	1
	ウニに大豆を食べさせる話	9
	オホーツクの向こう側 サハリン研究交流訪問記'93 ...	15
	資源・増殖シリーズ	
	ヒラメの種苗放流で経済的効果を上げるために	21
	加工シリーズ	
	エクストルーダ試作品について	25
	平成4年度 試験研究の成果から	
	・キアンコウについて	29
	・浜中湾に放流したホッキガイ人工種苗	32
	・ホタテガイの貝掃除の効果	34
	人事の動き	37

第22号
1993/8

北海道中央水産試験場



0000381338

創刊号 11 No. 22

北海道立水産試験場

サンマ入門 - 生態から漁業まで -

本 間 隆 之

はじめに

サンマ (*Cololabis saira*) は「秋刀魚」と書き、秋の味覚として皆さんにとっておなじみの魚ですが、海の中でどういう生活を送っているかなど、生態は意外と知られていないようです。

サンマはかなり昔から利用されてきたにもかかわらず、本格的な研究がスタートしたのは昭和20年代からです。

サンマについてはまだわからないことが多くあります。ここでは、現在の「サンマ漁業はどうなっているのか」、「研究はどこまで進んでいるのか」、「資源は多いのか」などについて紹介します。少しでも皆さんの理解の手助けになれば幸いです。

サンマの種類

世界には5種類（一つは亜種）のサンマがいます。口の先が長く南太平洋に分布している「ハシナガサンマ（クチナガサンマ）」、ハシナガサンマの亜種で北大西洋や地中海に分布している「ニシサンマ」、その名の通り体長が数cm程度で東部太平洋～ハワイ諸島に分布している「太平洋ミニサンマ」、同様に体長10数cmにしかない太西洋やインド洋に分布している「太西洋ミニサンマ」、

そして皆さんがご存知の日本海や北太平洋に広く分布している「サンマ」です。

このなかで漁業の対象になっているのは「サンマ」だけです。サンマ漁業を行っている国は日本以外ではロシア、韓国、台湾などで、いずれの国も日本の近海で操業しています。

サンマ漁業の変遷

サンマ漁業の発祥の地は和歌山県の熊野灘や静岡県の伊豆、千葉県房総半島沿岸といわれ、かなり昔から行われていたようです。しかし、盛んに行われるようになったのは江戸時代からです。

江戸時代にはサンマはすでに庶民の味として親しまれていたようで、有名な古典落語「目黒の秋刀魚」があったことからもうかがえます。その当時はサンマを沿岸で八手網やまき網の一種のサイラ網などで漁獲していました。明治時代後期からは千葉県などで動力船による流し網漁業が行われ、漁場も沖合へと広がって、沿岸漁業から沖合漁業へ変化していきました。

現在使われている棒受網は昭和15年に千葉県で実用化されました。これはサンマが光に集まる習性を利用したものでサンマを

集魚灯で船側に集め、下から棒のついている網ですくい上げて一網打尽に漁獲する漁法です。効率よく、魚を傷つけずに漁獲できるので急速に普及し、昭和24年には全てのサンマ漁船が棒受網に転換しました。転換後の漁獲量は著しく増え、昭和33年には最高の57万5,000 tを記録しました。その後、最低の5万2,000 tの時もありましたが、ここ数年は20～30万 tで推移しています(図1)。

棒受網以外では岩手県や宮城県(5～7月)、千葉県(4～6月)や静岡県(10～5月)で定置網で年間数100 t程度漁獲されています。

珍しい漁法としては日本海の隠岐島、佐渡島沖や北海道日本海側沿岸でサンマが漂流物に卵に産みつける習性を利用して海面にムシロを浮かべ、産卵するためにムシロの中に入ってくるサンマを手で捕まえる手

づかみ漁業がありました。佐渡島沖では昭和40年ごろまで行われていましたが、現在はほとんど行われていません。

このように棒受網にしても昔の手づかみ漁業にしてもサンマの習性をうまく利用した漁法ということができます。

近年の日本のサンマ棒受網漁業はハイテク化が進み、魚群を探すために超音波を利用した「スキャニング・ソナー」、棒受網を操業するときに船を真横に動かす「サイド・スラスター」、網に集めたサンマを船上へ吸い上げる「フィッシュ・ポンプ」などを導入している船が多くなっています。

サンマ漁業の現状

日本のサンマ棒受網漁業は8月に小型船(10～20 t)、中型船(20～40 t)、大型船(40 t以上)の順に解禁になります。普通、漁船は乗組員確保や減価償却のため、周年

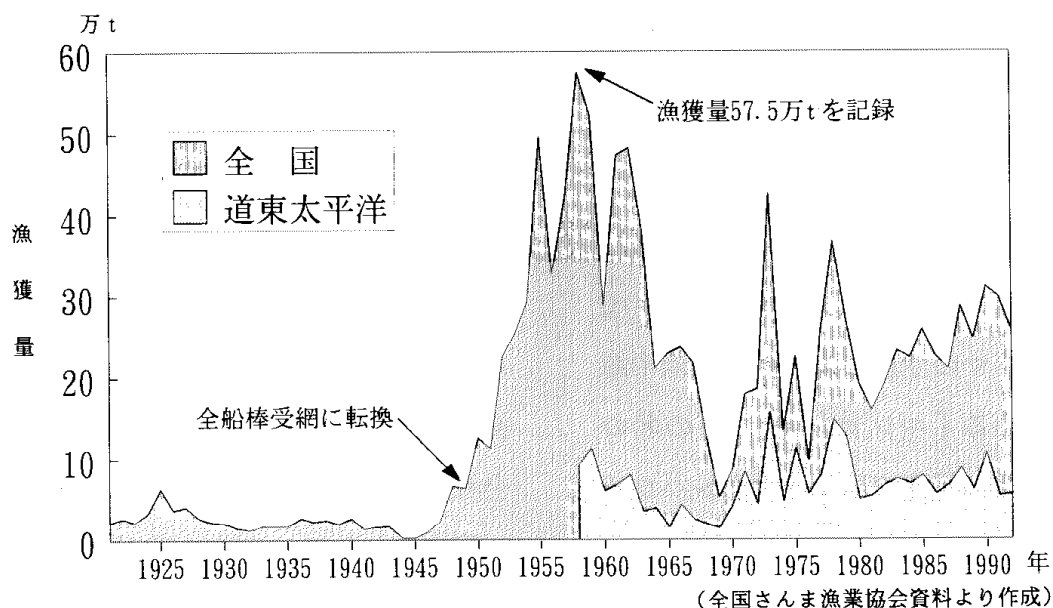


図1 全国と道東太平洋のサンマの漁獲量の経年変化

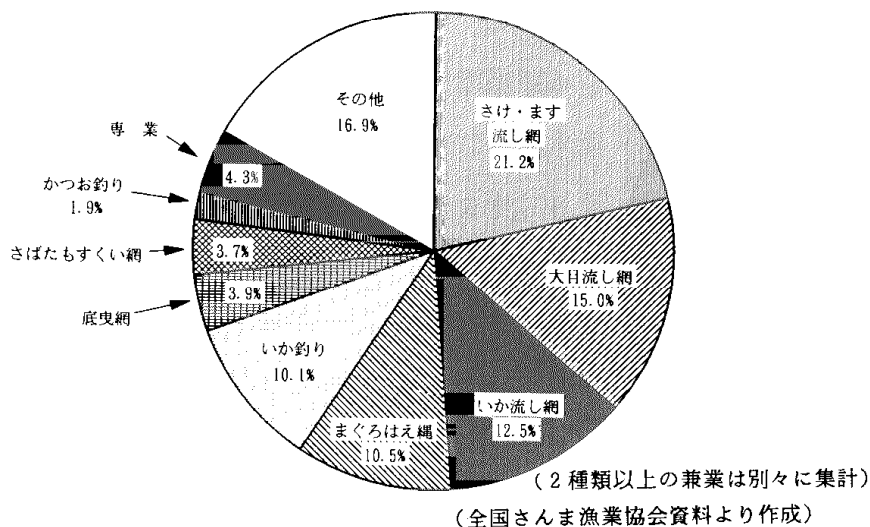


図2 平成4年度のサンマ漁船の兼業状況

稼働して経営安定を図っています。しかし、サンマ棒受網漁業の操業期間は8月6日～12月25日と定められ、短期間のためサンマ専業は極めて少なく、ほとんどが2～3種類の漁業を組み合わせ兼業しています。平成4年度の10t以上のサンマ漁船の専業は漁期が連続しているさけ・ます流し網漁業が全体の約21%を占めて最も多く、あとは大目流し網漁業、いか流し網漁業、まぐろはえ縄漁業、いか釣り漁業、底曳網漁業、さばたもすくい網漁業、かつお釣り漁業の順となっています。(図2)。

しかし、サンマ漁船の隻数はさけ・ます流し網漁業の縮小、公海でのいか流し網漁業の停止やサバの不漁などにより年々減少し、平成元年度に全国で513隻あったサンマ棒受網漁船は平成4年度には380隻に減少しています。

このような状況ですので、以前はサンマ

漁業はこれらの漁業の裏作的な漁業として位置づけられていましたが、現在は表作的な位置になってきています。

全国サンマ棒受網漁業生産調整組合では価格が低下した際には入港後に休漁を行うことや船のトン数別に漁獲量の上限

を決める積み荷制限、漁期の短縮などを行っています。それでも近年は大漁貧乏になりがちです。これは漁獲されたサンマが生鮮向けのものが多く、加工などに回るものが少ないためです。このため近年のように生鮮向けになりやすい特大・大型魚を中心とした豊漁が続くと処理能力を超えて値崩れを起こしやすくなります。用途の内訳を見ると平成4年度では生鮮と冷凍で約70%となっています(図3)。生鮮向けが多いために冷凍技術の発達にともなって冷凍になるものが多くなり、これらは越年在庫になりやすく、翌年以降の価格を下げる要因にもなります。同じ回遊魚のマイワシがミールなどの加工品になるのが大部分を占め、食用となるのがわずかであるのと対照的です。

また、ここ2～3年、許可のいない自由操業の10t未満船がサンマ棒受網漁船の

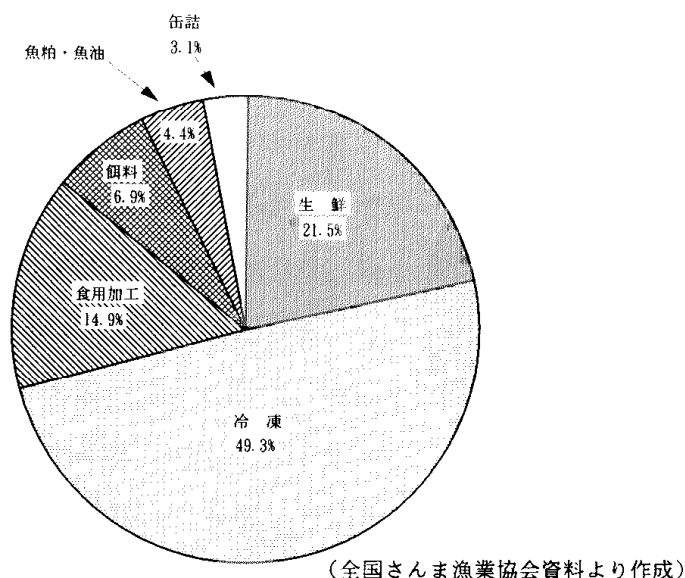


図3 平成4年度のサンマ利用配分

解禁前の7月下旬～8月上旬ころにかけて値段の良い、はしりのサンマを漁獲し、解禁後の価格を下げる要因になっていることも問題となっています。

このように近年のサンマ漁業を取り巻く状況は厳しいといえます。

北海道のサンマ漁業

北海道ではサンマは主に釧路、厚岸、根室を中心とした道東地方で水揚げされています。

平成4年の道東地方の漁獲量は5万6,000 tで全国のサンマ漁獲量の約22%を占めています。ここ数年では全国の漁獲量の20～30%を占めています。また10 t以上のサンマ棒受網漁船は全国の380隻のうち北海道の漁船が48%を占めていて、全国のサンマ漁業の中で北海道の占める割合は大きいといえます。また、さけ・ます漁業との兼業

が多いのが特徴です。

他の海域では日本海側とオホーツク海でかつてサンマ漁業が盛んに行われていましたが、現在は以前ほど盛んに行われなくなっています。

オホーツク海のサンマ漁業は太平洋から国後島や択捉島付近を通してオホーツ

ク海に回遊するサンマを対象に棒受網などで9～11月に行われています。最盛期には6万 tも漁獲され、全国の25%を占めた時代もありましたが、昭和58年以降、オホーツク海へのサンマの来遊量が減り、道東沖で好漁が続いたこともあって出漁隻数が少なくなり、近年の漁獲量は数10～2,000 t程度となっています。北海道日本海側のサンマ漁業は明治の終わりごろから始まり、昭和10年代後半から流し網を主体を行われていました。漁期は5月下旬～8月下旬です。昭和52年の約2,000 t以後、漁獲量が急減し、近年は皆無に近い状態が続いています。現在は定置網などでわずかに漁獲されているにすぎません。

生態

太平洋側のサンマの生態について現在までに分かっていることを簡単に説明しましよ

う。

黒潮とともに北上してきたサンマは、黒潮の勢力が強くなる6月ころに黒潮域から餌となるオキアミ類などが豊富な表面水温10℃前後の親潮域に回遊してきます。8月ころに南下を始めますが、10月ころまで黒潮系暖水と親潮とがぶつかる道東沖の表面水温が12～16℃の海域にいます。10～12月には表面水温が18～20℃の三陸・常磐沖を回遊し、それ以降は四国から九州沖へ回遊していきます(図4)。皆さんの食卓にのぼるサンマは主に8～12月に道東沖から常磐沖を回遊しているときに漁獲されたものです。

北海道～千島列島の南東水域において中層流し網を用いた調査によると、サンマは日中は水深10～15m付近に分布しています。しかし、三陸沖では魚群探知機の記録によるともっと深い水深70mくらいのところに

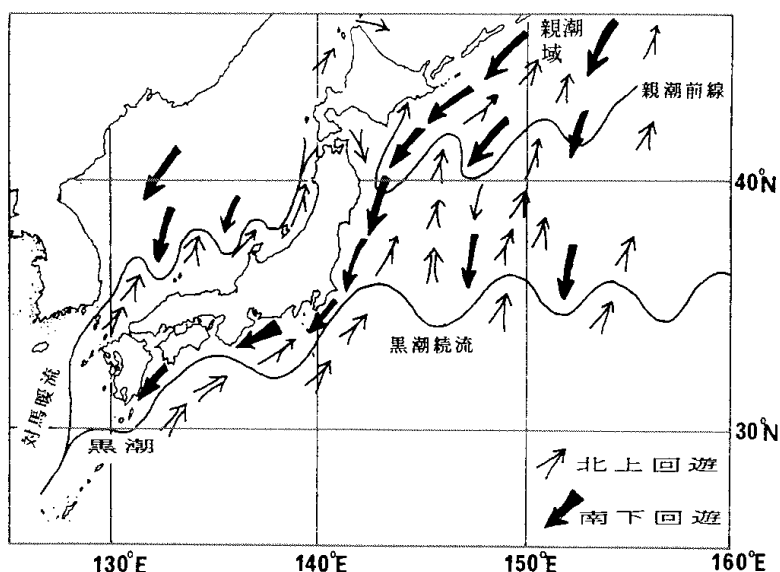
も分布していることがあります。夜間は表面近くを泳いでいることが多いと思われます。そして日中から日没にかけて餌を細長い口でついでむように食べています。

サンマは日本近海の太平洋では三陸沖から九州沖にかけて主に秋～翌春に産卵します。その卵は海水より比重が大きいので、約20本の付着糸によって漂流物に絡みつくなっています。サンマは卵をホンダワラ類などの流れ藻、流木、ロープのような漂流物に腹をこすりつけるように産みつけます。卵の大きさは2mmぐらいで、一回につき約1,500～5,500個を産卵し、これを数回繰り返すらしいのですが詳しいことはわかっていません。海水に浮かぶ卵を数万単位でたくさん産むマイワシに比べると、サンマは大きい卵を数少なく産むといえます。

北太平洋のサンマは日本近海からアメリ

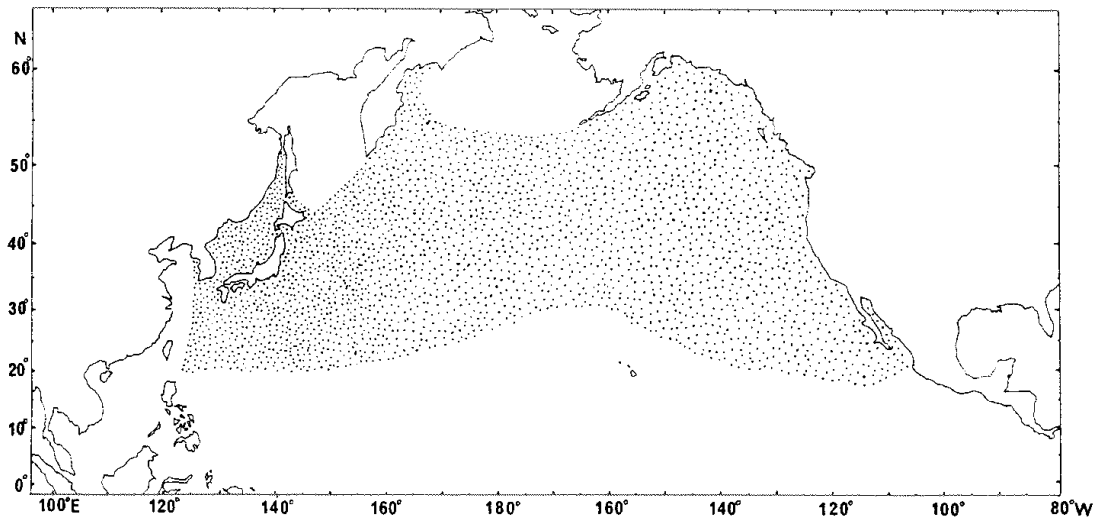
カ沿岸までの広大な海域に分布しています(図5)ので、便宜的に日本に近いものから北西太平洋群(～東経160度)、中央太平洋群(東経160度～西経150度)、北東太平洋群(西経150度～)の3つに分けられています。これらはそれぞれ交流しているのでしょうか。

北西太平洋群と中央太



(日本水産資源保護協会 1991に補足)

図4 サンマの回遊想定図



(Hubbs, C. L.・Wisner, R. L. 1980より作成)

図5 北太平洋におけるサンの分布

平洋群に関してはサンの寄生虫の寄生状況を調べた結果やサンの稚仔魚の分布を調査した結果および集団遺伝学的手法による検討結果などから、この2つの群は交流があるとの見解が出されています。

したがって、図4では東経160度までしか示していませんが、これより沖の東経160度以東の海域からも日本近海に回遊してくることが考えられます。北東太平洋群については詳しいことはわかっていませんが、独立性が高いと思われています。

日本海にもサンは分布しています。太平洋と同じく南北に回遊しますが津軽海峡を通じて太平洋のサンと部分的に交流があると考えられています。

このようにサンは広い海域を南から北まで回遊し、しかも近海だけでなくかなり沖合域も回遊します。このため漁場以外の海域のサンの分布量を調べることは資源

を評価するために重要なことです。実際に釧路水試で平成4年の秋に漁場以外の海域を調べた結果、サンはかなり分布していました。

ここでサンの年齢の研究を簡単に振り返ってみましょう。最初に述べたようにサンの研究は棒受網漁業が始まり漁獲量が急速に増加した昭和20年代から本格的に始まったのですが、サンの年齢の考え方は今までに2転3転しています。

昭和30年代の初めまでは体長27cm前後のサンが3歳、30cmが4歳といわれていました。昭和30年代後半に小型魚(20~24cm)が1歳、中型魚(24~29cm)が1.5歳、大型魚(29~32cm)が2歳、特大魚(32cm以上)が2.5歳で、小型魚が翌年の大型魚、中型魚が翌年の特大型魚になると報告されました。しかし、昭和48年に大型魚が約1.5歳であるという考えが出され、昭和62年には

半年で約20cm、1年で約30cmまで成長するという研究結果が報告されました。さらに平成3年には半年で約20cm、1年半で約30cm、2年で約34cmであるとの研究結果が報告されました。

本当はどうなのでしょう。現在、確かなことはいえません。研究結果を検証しなければなりませんのでサンマの年齢がわかるのはもう少し先の話になるでしょう。

なお、現在のサンマ漁海況予報は1年で約30cmに成長し、前年の秋生まれ→大型魚、冬生まれ→中型魚、春生まれ→小型魚の考え方によって作成されています。

サンマ漁海況予報

サンマは広い海域を回遊するため昭和20年代後半から関係機関が共同で調査、研究を行っています。毎年8月に「サンマ漁海況予報会議」を開催して漁海況予報を発表し、3月に「サンマ資源研究会議」を開催して調査結果や次年度計画の検討や研究発表を行っています。

秋～翌春の季節ごとにサンマ稚仔魚の分布量を調べる「加入量水準調査」、北上してきたサンマ魚群あるいは魚期前の親潮域に回遊してきた魚群分布を調べる「北上調査」、「北方水域調査」と「漁場一斉調査」を各機関で分担して行い、それらの結果を基に漁海況予報を作成しています。また、漁期中には「南下期調査」も同様に実施しています。

サンマ漁場は千島列島南東沖～道東沖に最初に形成されるので釧路水試では地の利を生かして主にサンマ漁解禁前の7月から漁期中にかけて北海道近海の親潮域を中心に調査し、魚群分布調査やサンマ漁海況予報の作成などに大きな役割を果たしています。

おわりに

平成5年度以降のサンマ漁獲量はどのようなのでしょうか。

サンマ漁場は親潮勢力が主に沖合にあるときには沖合域に形成され、岸寄りになると沿岸～近海寄りに形成される傾向にあります。昭和61年～平成4年の9月上旬の漁場位置を見ると昭和61～62年はかなり沖合に形成され、近年の昭和63年～平成4年にかけて徐々に沿岸～近海寄りになっていることがわかります(図6)。

近くに漁場が形成されると出港→操業→帰港が1日程度で済みますので、操業日数が増え、漁獲量も増えることになります。しかし、遠くに漁場が形成されると漁場までの航海時間が多くなって操業日数が減り、さらに魚群が分散して密度が低くなる傾向があり、漁獲の効率も悪くなります。

サンマ漁獲量の増減は資源量以外にこのような漁場位置の要因もあるのです。

近年は生産調整を行っているにもかかわらず25～30万tの漁獲があります。しかし、サンマの漁場は過去に変動を繰り返しながら沿岸域と沖合域の間を移動していますの

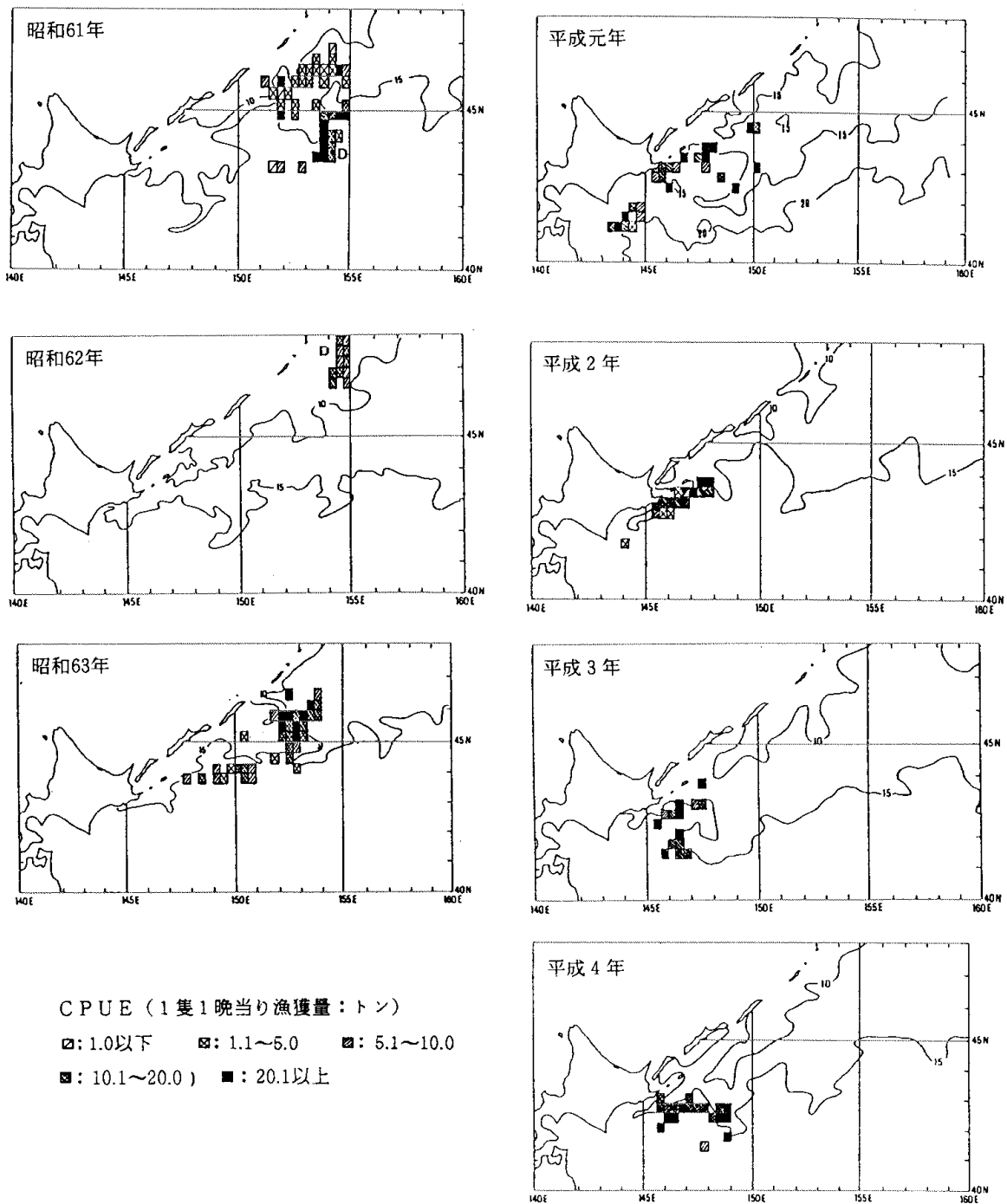


図6 昭和61年~平成4年 9月上旬のサンマ漁場位置

で、将来、沖合寄りに漁場が移動し始めた時には漁獲量は減少に向かうと考えられます。

最後に釧路水試では漁業者の皆様から聞き取り調査とともにサンマの標本をいただいて生物調査を行っています。それらの協

力に心から感謝申し上げるとともに今後とも一層の協力を希望してペンを置きたいと思います。

(ほんま たかゆき 釧路水試漁業資源部
報文番号 B2030)

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

干 川 裕

なぜウニの餌作りが必要なのか？

北海道の日本海側、特に後志以南の浅海域では海底の岩肌が白色の石灰藻に被われ、大型の海藻類が見られません。このような状態を「磯焼け」と呼んでいます。磯焼けを起こしている海域ではアワビやウニの成長や身入りが悪く、問題になっています。

水産試験場では、このような磯焼け状態が持続されている原因としてキタムラサキウニによる摂餌の影響に注目しています。海藻の成育量以上にこれを食べるウニが生息すると、海藻が成育できないと考えたのです。

中央水試が中心となり、磯焼けを起こしている海域からキタムラサキウニを取り除くことで海藻群落が形成することを野外で実証してきました。ここで取り除いたウニは身入りが悪いのでそのままでは売れません。そこで、このウニをどうやって商品にするかが問題になりました。

商品にするからには、身を入れなくてはなりません。それも短い期間で行わないとかかる費用も多くなり、利益がなくなります。そこで、コンブよりも身入りのよい餌の開発ができないかという課題が生じました。

栽培漁業総合センターは主に種苗生産技術の開発をしています。そのために、飼育施設は事欠きません。また、『総合』という名前から今回のような飼育試験も事業として取り組む余裕があります。

このような経過により1990年から当センターでウニの餌料開発が始まりました。

なぜ大豆を与えるのか？

キタムラサキウニは海藻類以外に魚肉や他の動物も食べることが知られていました。そこで餌としてのタンパク質の重要性を考慮し、当センターではまず、入手や保管がしやすい農作物でタンパク質を含んでいる物を与えるとどうなるかを調べました。試験に用いたウニの大きさは殻径50～60mmでした。

試験を始めた1990年には、大豆をそのままつぶして粉にした大豆フレーク、炭水化物を多く含んだジャガイモ（マッシュドポテト）、カボチャを粉にしたカボチャパウダーを使い、各々をコンブパウダーと合わせて配合餌料を作りました。

これらの餌を与えたウニと、生コンブを与えたウニの身入りと生殖巣の味を比べたところ、身入りは夏には差がありませんが、

表1 キタムラサキウニ用配合餌料の成分(%)

原料種類	じゃがいも でんぷん	大豆 フレーク	コンブ パウダー	糖	タンパク質 含有率
配合30	10	80	10	0	29.07
配合15	35	55	10	0	20.27
配合10	65	25	10	0	9.71
配合05	80	10	10	0	4.43
配合01	90	0	10	0	0.91
配合0-型	50	30*	15**	5	14.51

*：大豆ミールを使用、**：アルギン酸を取り除いたパウダーを使用

冬にはコンブよりも配合餌料の方が良く、中でも大豆フレークとカボチャパウダーが優れていました。ところが、肝心の味の方はこれら2種で悪い評価がでました。

餌に含まれるタンパク質の量がウニの身入りと味に影響を持っているようなので、1991年には取扱いが楽な大豆フレークを使ってタンパク質の量を変えた餌を作り比べてみました(表1)。このころから民間企業の協力を得て試験用餌料を作ってもらうようになりました。

餌を食べる量は、タンパク質の量が多いものほど少なく、逆にタンパク質が少ない餌ほど多い傾向がありました(図1)。生殖巣の身入りはタンパク質を多く含んだ餌を与えた方がよいことが分かりました(図2)。味はタンパク質が少ない方が良く、コンブ

を与えた場合とあまり変わらない評価を得ました(図3)。

この時点で、餌に含まれるタンパク質の量に対して身入りと味は逆の関係にあることが明らかになりました。すなわち、タンパク質が多いと身入りが良いものの味が

悪く、タンパク質が少ないと味が良いものの身が入りません。

いろいろと検討した結果、味が良くても身が入らなければ商品とはならないことから、味は悪いが身入りの良い餌をさらに改善していくことになりました。

また、これまでの試験は室内の水槽で行っており、カゴで海中飼育する場合や海底にいるウニに直接餌を与える場合には餌が溶けたりしないかといった疑問も生じました。

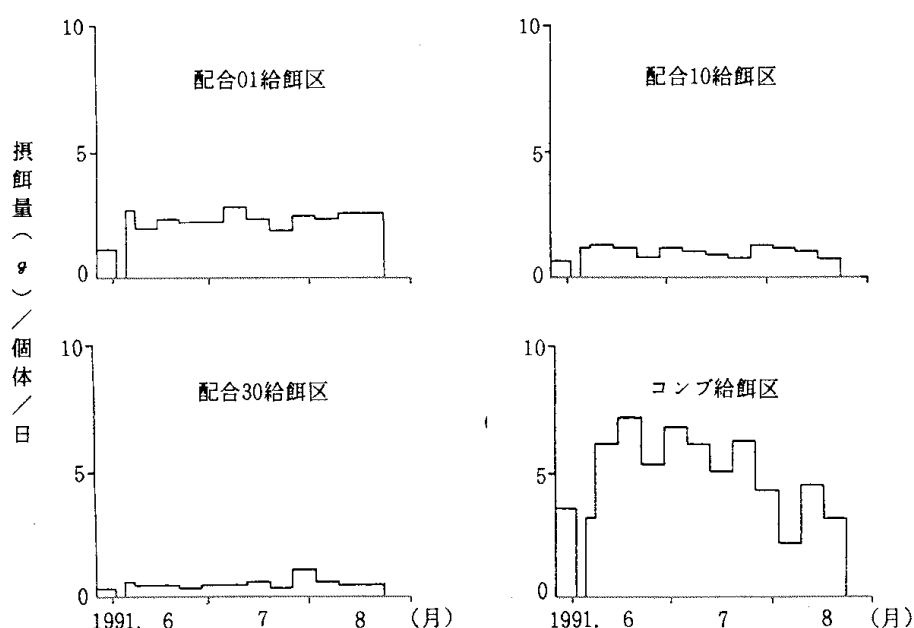


図1 餌料別の摂餌量(1個体・1日当りの変化)
配合餌料は乾燥重量で、コンブは湿重量で示す。

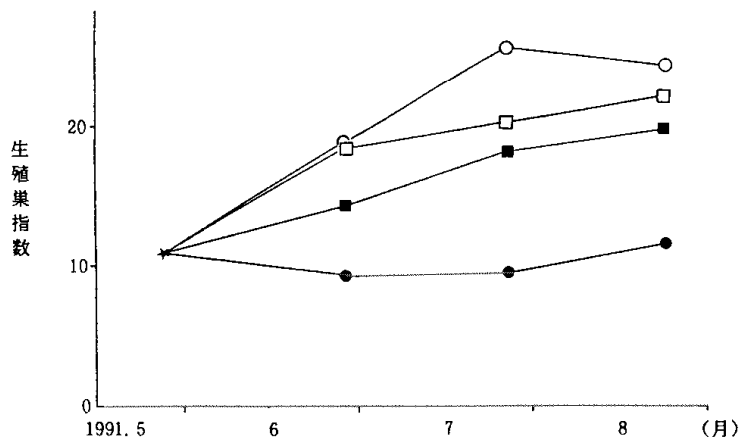


図2 餌料別の生殖巣指数(身入り)の変化
 ○: 配合30、□: 配合10、●: 配合01、■: コンブ
 $\text{生殖巣指数} = (\text{生殖巣} / \text{全重量}) \times 100$

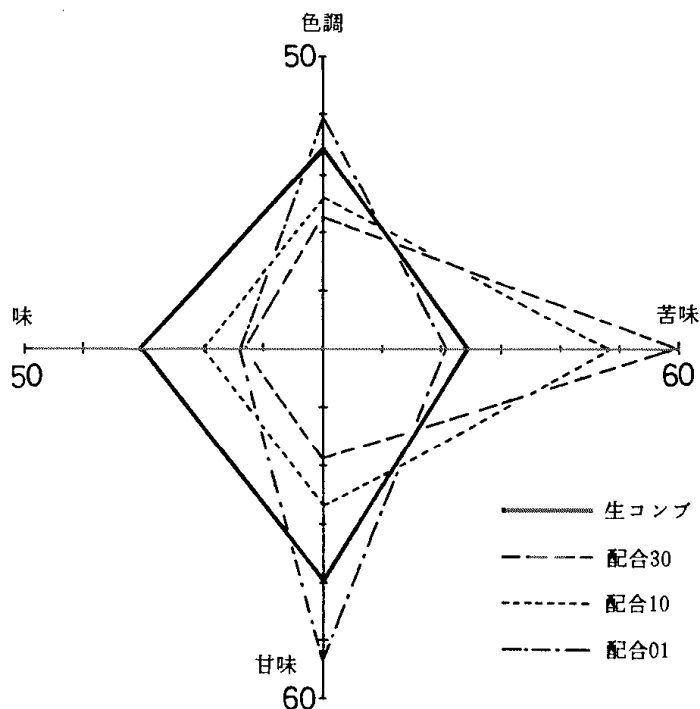


図3 配合餌料を給餌したキタムラサキウニの食味試験の結果(1991年8月23日 室内)
 図中の各軸は、非常に良いと良い(色調と味)、ないしは非常に悪いとある(甘味と苦味)の合計値を示す。

配合飼料4種類と動物性タンパク質として魚肉2種類、保存用コンブとして塩蔵されたコンブ、これらと生のコンブを使い、さらに途中から生コンブに切り換えて味を改善する試験区を配合餌料と魚肉でそれぞれ用意しました。期間は1991年11月から1992年2月で、ウニの価格が高くなる冬に行いました。いくら港の近くとはいえ、日本海の冬に船を出して毎週餌を与えるのは大変な作業です。途中で施設の一部が壊れたりしましたが、瀬棚町役場と水産指導所の協力を得て試験を進めることができました。

この試験を通して次のことが明らかになりました。

まず、これまで使っていた配合餌料は海中では溶解し、流失してしまいました。そのため十分な量をウニが食べられず、タンパク質の違いによる身入りおよび

海中への展開に向けて

海中でも配合餌料が使用できるかを明らかにするために、瀬棚町の港で浮きいけすでウニを飼育する試験を行いました。餌は、

味の差はありませんでした。また、対照としたコンブと身入りは変わりませんでした。

次に、魚肉を与えた場合にはイカナゴでは身入りが大変良かったのですが、味は苦

みが強く、甘味と旨味^{うま}がありませんでした。また、イカナゴを1.5か月間および2か月間与えた後に生コンブに切り換えて各々1.5か月間および1か月間与えた場合には、後者の方が身入りが良く、イカナゴだけの場合と差がありませんでした。

味は生コンブを与えた期間が長いほど良い傾向がありました(図4、5)。

同じ魚肉でもブナザケの場合には身入りがほとんどなく、味も生コンブと変わりませんでした。これは、何等かの理由により餌を十分に食べていなかったためと思われます。

生コンブと塩蔵コンブを比べた場合には、生コンブよりも塩蔵コンブの増加量が高い傾向にありました。理由として塩蔵コンブが柔らかく摂餌しやすかったことや成分の違いなどが考えられます。

これらのことから、室内試験で用いた配合餌料は野外で使えないので、餌料を固めている樹脂や餌料の形を変えて溶解しづらいものに改良する必要が出てきました。また、イカナゴを与

えた場合には身入りが良いものの味が悪いのですが、身が入った後に餌を生コンブに変えることで味を改善できることが分かりました。さらに、冬には手に入りにくい生コンブの代わりに最盛期に収穫し塩蔵した

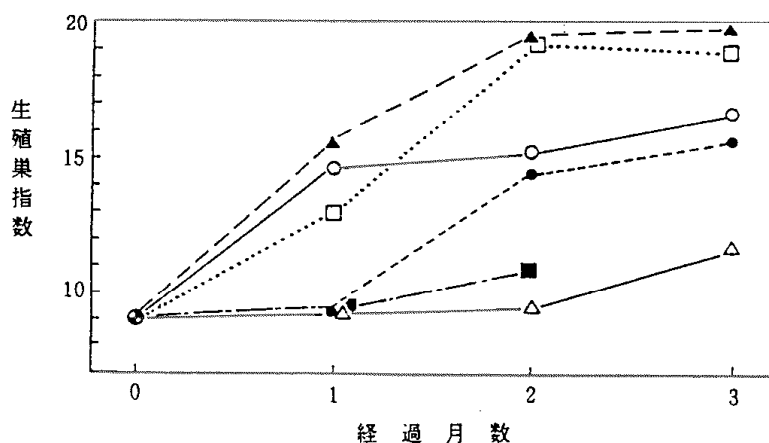


図4 海中飼育試験における魚肉給餌区の生殖巣指数(身入り)の変化
●: 塩蔵コンブ(対象区)、■: 生コンブ、△: サケ、□: イカナゴ
○: イカナゴ1.5か月→生コンブ1.5か月、▲: イカナゴ2か月→生コンブ1か月

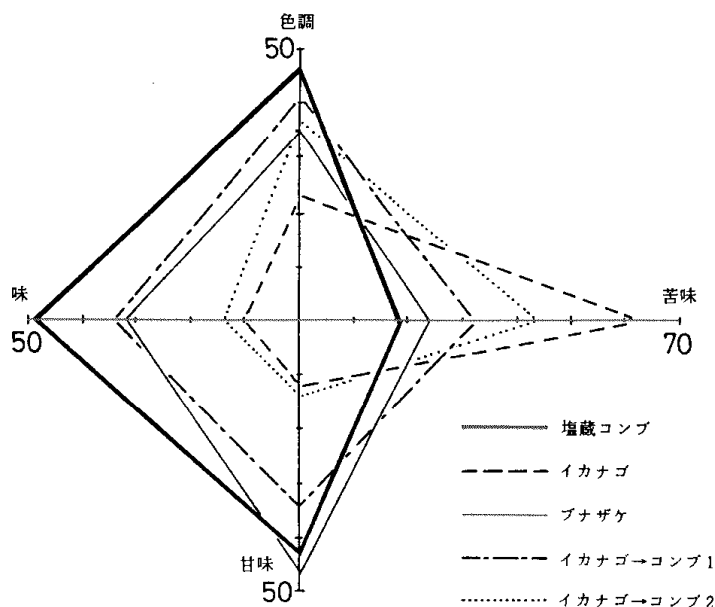


図5 魚肉および魚肉からコンブへ切り換え給餌を行ったキタムラサキウニの食味試験の結果(1992年2月28日、瀬棚町)
図中の軸は非常に良いと良い(色調と味)、ないしは非常に悪いと悪い(甘味と苦味)の合計値をしめす。
イカナゴ→コンブ1: イカナゴ1.5か月給餌後生コンブ1.5か月給餌、
イカナゴ→コンブ2: イカナゴ2か月給餌後生コンブ1か月給餌。

ものを使ってもウニの味は変わらず、身入りはむしろ良いことも明らかになりました。

魚肉を与えて身入りを図り、その後コンブに切り換えることで味を良くする手法は、実は奥尻島などですでに実用化されています。我々の結果は、その方法の有効性を身入り試験や食味試験、さらに生殖巣の成分分析により化学的に再確認した訳です。

なぜ配合餌料なのか？

これまでの試験で、ウニの身入りを進めるためには①魚肉等動物タンパク質を与え身入りを図り、途中からコンブ類に変えて味を改善する方法、②コンブが手に入る時期に塩蔵処理し、それを与える方法、③海中でも溶解せず、かつ身入りも味も良い配合餌料を開発し、与える方法が考えられます。

魚肉の場合には、単価が漁獲量により変動するために経済効果を見積りにくいこと、魚種により身入りや味に違いがあり、安定性を欠くことが問題として残ります。

塩蔵コンブの場合には、柔らかく摂餌しやすいために身入りが生コンブよりも良いものの、イカナゴよりも低くかつ溶解しやすく餌としての持続性が短いこと、自分のところで生産できないと単価が高いことに問題があります。

一方、耐溶解性や味の問題があるものの、配合餌料の場合には成分を自由に変えられ質も安定していること、大量に生産することで単価を低く抑えられること、形状も様々

に変えられること等の利点もあります。

したがって、より安定した餌料の確保を目的に配合餌料の開発を続けることにしました。

溶けない配合餌料を使って

1992年の11月から1993年の2月にかけて、再び瀬棚町の港内でカゴによる飼育試験を行いました。今回は配合餌料に目的を絞ったので、試験に用いた餌料は配合4種類と塩蔵コンブ（対照区）の5種類で、さらに配合から塩蔵コンブに切り換えるもの1種類を加えました。

前回の試験結果から配合餌料の溶解が問題になりました。配合餌料の開発、生産を担当している民間企業に依頼し餌料を固めている樹脂の種類を変えて溶解しにくくするとともに、形状を長方形にしてより多くのウニが同時に摂餌できるものを作ってもらい試験に使いました。

終了時には配合餌料区では前回のイカナゴと同じくらい身入りがあり、タンパク質量とは関係がみられず室内試験の結果とは異なりました。塩蔵コンブを与えた対照区では増加したものの試験区中で最も低く、配合餌料から塩蔵コンブに切り換えた区では中間的な値でした（表2）。

味はやはり塩蔵コンブが一番良く、配合餌料の中ではタンパク質量の多いものほど苦み強い傾向があり、室内試験の結果と同じでした。また、途中でコンブに切り換

表2 試験開始時および終了時の生殖巣指数（瀬棚町海中試験）

試験区名	開始時	対照区*	配合30	配合15
日付	1992.11.19	1993. 2.15	同左	同左
平均値	9.02	15.70	20.95	19.48
標準偏差	3.16	2.99	5.32	5.59
最大値	16.49	23.30	38.70	30.30
最小値	2.51	9.90	8.90	8.00
測定数	50	60	60	60
試験区名	配合10	配合0-型	配合30→コンブ**	
日付	1993. 2.15	同左	同左	
平均値	21.90	18.51	16.69	
標準偏差	4.83	5.75	4.22	
最大値	32.38	28.07	26.34	
最小値	11.89	4.30	8.48	
測定数	30	30	30	

*：塩蔵コンブ、**：配合30を1.5か月間給餌後、塩蔵コンブを1.5か月間給餌

えた区と大豆フレークでなく大豆ミールを用いた配合餌料区では対照区に近い良い評価を得ました（図6）。

今回の結果から、配合餌料からコンブに切り換えることで身入りも味も良いものが作れることが明らかになりました。また、これまで使っていた大豆フレークにコンブ

パウダーを合わせた配合餌料から、脱脂した大豆ミールにアルギン酸を取り除いたコンブパウダーを合わせたものへ切り換えることで、生産コストが低く、かつ身入りと味が比較的良好な配合餌料を開発できる可能性ができました。

このように陸上の植物、特に大豆に注目して進めてきた研究

で比較的低コストで質の良い餌料の可能性が見えて来ました。事業としては終了しますが、これまで得られた結果を基にウニ用の配合餌料が市販される日も近いのではないかと思います。

（ほしかわ ひろし 栽培センター 浅海部
報文番号2031）

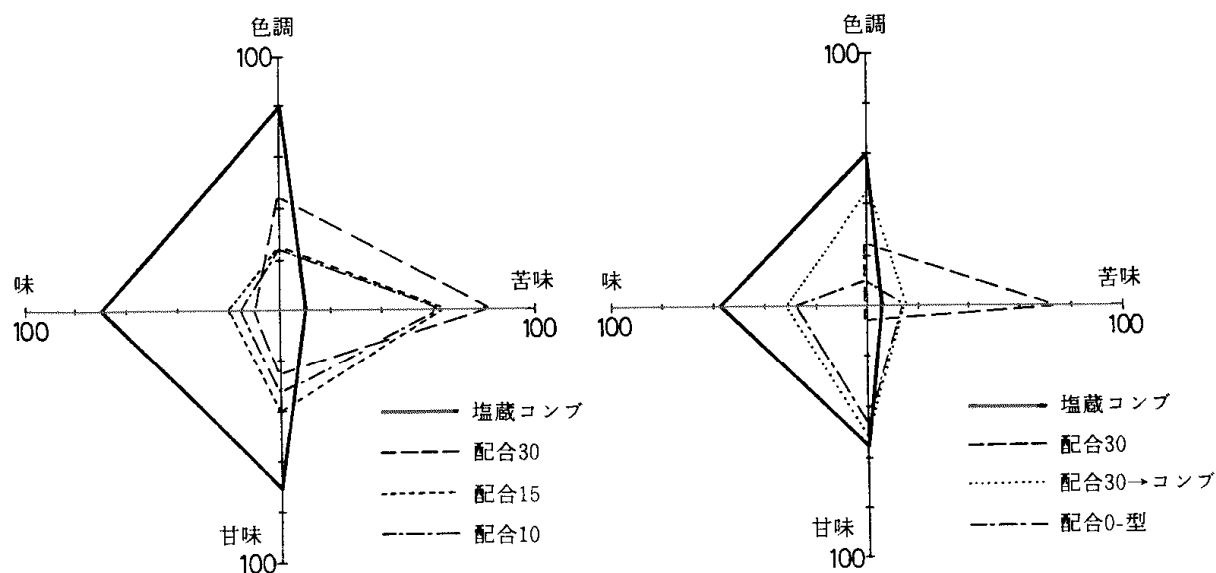
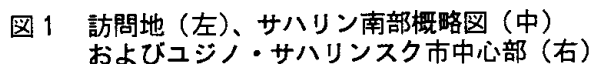


図6 配合餌料を給餌したキタムラサキウニの食味試験の結果（1993年2月15日 瀬棚町）

図中の各軸は、非常に良いと良い（色調と味）、ないしは非常に苦いと苦味（甘味と苦味）の合計値を示す。
配合30→コンブ：配合30を1.5か月給餌後塩蔵コンブ1.5か月給餌。

八木宏樹

經由して大挙しての買い出しツアーにやってくる。観光バスで水産試験場のある余市まで遠出して、スーパーマーケットで山ほど日用品を買いあさるロシア人を見ることも珍しくない。昨年、小樽市を訪れたロシア人は2万人、うち観光客も3,000人以上になるという。サハリンと北海道、いつのまにかオホーツク海を人々が自由に行き来できるようになった。私たちがサハリンに渡り、いろいろなものを見聞きできるのも



まさしく時代だからなのだろう。

サハリンへ

宗谷岬からわずか50km程しか離れていない私たちの交流相手は、ここ数年でまさしく激動の時代を経てソビエト連邦からロシア共和国となった。久しく訪れることもままならなかったサハリンで、今回、私たちは多くの人たちと触れ合うことになった。平成2年から始まったサハリン太平洋漁業海洋研究所（サハリンチンロ）との研究交流で、長い間のすきまを埋め始めてもう4年目となった。

今回の訪問は4月1日から10日までで、例年どおり新潟およびハバロフスクを経由してユジノ・サハリンスクに入った。訪問者は稚内水試の宇藤均漁業資源部長、同じく丸山秀佳沖合科長、それに私の3名であった。

霧のためハバロフスク空港に2時間以上足止めされ、やっと着いたユジノ・サハリンスクは、曇空とはいえ穏やかであった。今年は雪が多い、しかし、サハリンでは5月半ばの積雪も珍しくない。「サハリンはまだ冬ですよ。今度からもう少し気候のよい時期に来られたらいいですよ」と出迎えのサハリンチンロ・ズベリコワ副所長が言っていた。サハリンへの第1歩、私たちはいきなり冬のさなかに逆戻りした。

雪のトナイチャ湖

ユジノ・サハリンスクへ着くのが金曜日の午後ということもあって、サハリンチンロの職員たちと週末のエクスカージョンから始まるのが昨年からの慣例となった。今年はトナイチャ湖のほとりのオホーツコエ村と、その付近に位置するオホーツキーふ化場およびレスノイふ化場を訪ねることになった。この先ずっと私たちの世話をしてくれるボロディン氏やズベリコワ氏はもちろん、若い研究者シュペーレーバ氏もやってきた。サハリンチンロの甲殻類研究の責任者であるプシニコフ氏は、奥さんのニシン研究者プシニコワ氏とかわいい娘オルガを連れてあとから別の車でついてきた。

2時間ばかりしゃべったり眠ったりしていただろうか。私たちを乗せたサハリンチンロの荷物運搬車兼送迎車はユジノとコルサコフを結ぶ国道から東に折れ、車2台がやっとすれ違うかどうかの細い山道に入っていた。「雪がなければもっと広いのですがね。」そう言われても人里離れた山の中、雪がなくてもむき出しの道路に雑木林の連続であることは想像に難くない。

トナイチャ湖は一面の雪だった。湖沼性ニシンの産卵場として、また、夏には緑美しい避暑地、釣りのメッカとしてまことに興味あるトナイチャ湖も、息で曇った車窓からは湖面と陸の区別がつかない雪景色が見えるだけであった。湖とオホーツク海を結ぶオーチェプカ川も渡ったが、言われな

ければおそらく気がつかなかったであろう。

レスノイふ化場にて

4月だというのにひざ上まで雪に埋もれながらレスノイのふ化場まで歩いた。山中の、木の家というよりも小屋という方がふさわしい事務所で、クニャジェワ場長がロシアの婦人特有の大きな体をゆすりながら私たちを出迎えてくれた。プシニコワ氏の学生時代の同級生で、30年来の友人だと紹介され、それではと、インスタントカメラで二人そろっての写真を撮り、それぞれにプレゼントすれば、ただ照れて笑うだけの二人であった。

大人数での食事、丸山科長がソファに腰掛けようとする、クニャジェワ氏が「そこは先日エリツィンが座った場所」、宇藤部長には「そこはフィョードロフ知事が座った場所だ」と誇らしげに話しかける。ごく普通の薄汚れたソファである。山奥にあり、職員20名の本当に小さなふ化場ではあるが、優秀な成績をあげている模範企業というこ

とでサハリン州政府が大統領を案内するまでになった。その栄光のふ化場も今年中には民営化される。カラフトマスだけでなくサケにも力を入れて仕事を広げたいとのことであった。

食事のコニャック（なぜかサハリンでは食事の途中に休憩が入り、この間にコニャックを飲んだり煙草を吸ったりする）を傾けながらクニャジェワ氏は昔の写真を私たちに見せてくれた。何もないところから開墾を始めた時の写真、洪水ですべてを失った時の写真、写真に写った若い笑顔と目の前の本人を見比べれば、いやが応でも時代の年輪を感じる。それにしてもサハリンのふ化場建設から始まる長い歴史、北海道のほんのわずか北の土地での出来事を、私たちはなぜ、これまで知るすべがなかったのだろうか。

研究交流本番

週が明けていよいよ研究交流は本番となった。夏時間を採用しているサハリンでは日本よりも3時間ほど早く朝が来るので、えらく早起きしたつもりでも時刻は8時近い。夜中のうちに積もった雪を踏みしめながら、まだ薄暗い「共産主義通り」を一般の通勤者に混じって歩き、レーニン像の前を過ぎて駅に迎えばすぐサハリンチンロ本部である。とは言ってもビルの1階はレストラン



写真1 レスノイふ化場にて。

と銀行だし、いわゆる雑居ビル。昨年来新しい施設を建築中で、もう図書の一部は引っ越し済みだというから、駅前のサハチンロでの交流もこれが最後になるだろう。

研究交流は2階のルフロフ所長の部屋で行われた。所長室は簡単な会議も開けるようにテーブルがセットされていて、少々寒いのを除けば広々としていて居心地がよい。私たちは、昨年もそうであるが、研究交流の間はほとんど外出もせず所長室に居座る。研究発表、事務的な協議事項、ティータイムと、長時間にわたる交流には体力が欠かせない。

座長は研究交流中、ずっとズベリコワ氏が担当し、ルフロフ所長はたまに顔を見せる程度であった。私たちがずっと所長室を占領して所長は姿を見せない、いったいルフロフ所長はどこにいたのだろう、不思議に思って後で尋ねたら、「ズベリコワさんの部屋にいたんだよ」との返事、分かっしまえばごく当然のことである。

今回の研究交流の場には若手研究者が自由

に入ることができた。海洋学のカンタコフ氏がいる、タラの研究者のキム氏がいる、シュキナさんがいる、なつかしい顔がそろった。ボロディン氏はまたカジカの話で加わってくるのかな？新しい顔も多い。動物プランクトンのサマトフ氏には休憩の間にも日本のプランクトン研究の現状についてずいぶん聞かれた。カンタコフ氏と私は専門が同じであることから海洋観測機器類の話で盛り上がり、今後個人レベルでも研究協力をすることを約束した。人を知ることが研究の財産であるとすれば、私は大きな成果を得たことになる。

研究者の不思議な出会い

プシニコワ氏はニシンの研究者である。昨年長女をウラジオストクへ嫁に出したといっても、トンボ眼鏡の奥に輝く瞳には少女の面影が残る。かたや丸山科長もニシンの研究者である。専門が同じからか、この二人はよく似ている。同じテーマを持っていると研究者同士で研究手法や考え方が似てくることはよくあるが、ニシンに対する想い入れやニシンの年齢査定についてのこだわりなど共通することが多い。

二人に共通する興味のひとつにニシンはどこで産卵するかという問題がある。サハリンでも最近は大規模な産卵が見られなくなった。とは言っても資源としてのニシンがまだ存在している



写真2 研究交流。交流は自由な雰囲気で行われた。

のでどこかで産卵は行われているはずである。プシニコワ氏は北海道の沿岸が産卵域だと主張する。それに対して私たちはいくら調査してもそのような事実はなかったと反論する。そんなやりとりの中、プシニコワ氏と丸山科長はさすがに専門家で、いろいろな観点から攻めぎあい、また防御する。^{ワロコ}鱗からの年齢の読み方が問題になれば、相手の手法を確認すべく、万能投影機まで持ち出して実際のサンプルで試すほどであった。「丸山さん、プシニコワさん、もう8時ですよ、夕食にしませんか」そう言わなければ朝まで議論を続けそうな二人であった。

私がこの二人が今回初対面であると知ったのは翌日のことだった。交流以前にも二人は互いの研究内容をよく知っていたし、なによりも相手の成果を評価していた。北海道とサハリン、目と鼻の先に位置しながら今までこの二人が出会わなかったことの方がおかしい。まるで離ればなれになっていた親友が長い時を超えて再会したように話し込む二人、「丸山さん、サハリンの海岸にニシンの調査に来ませんか?」「ぜひ連れてってください」、国境を超えて行き来していたニシンの群れに遅ればせながら、研究者同士の意識も国境も取り払われる時が到来した(著者注: この二人は何語で会話したのだろう、などという疑問はほんの些^{ささい}な問題でしかない)。

帰れない!?

交流のあいだ、所長室からユジノ・サハリンスク駅が見わたせた。駅前のバス停に積もる雪がだんだん多くなっているような気がしていた。

ボロディン氏が約束時刻に1時間も遅れてホテルに来たのはユジノ・サハリンスクを立つ朝のことだった。吹雪でバスが動かない、外に出てみると、降りしきる雪の中、道路は通勤者で歩行者天国と化していた。ボロディン氏の帽子もコートも雪で真っ白、1時間以上も歩いて私たちを迎えに来てくれたという。

サハリンチンロにお別れの挨拶に行く予定が、一転して飛行機の待機となった。「今日は飛行機、無理ですね」、そう簡単に言われても私たちは翌日の新潟行きに接続しなければ日本に帰れない。空港の情報は空港でなければ得られないため、急きょボロディン氏が空港に詰めることになった。ズベリコワ氏は万一の場合を考えてコルサコフからの船便を確認してくれた。私たち



写真3 4月8日、吹雪で市内の交通はマヒした。

は試験場や家族への連絡、ハバロフスク以降のホテルや飛行機のキャンセルなどの準備のために電話番号のリストアップを始めた。電話事情の悪いサハリンだけに、たった一度の国際電話で日本国内の15か所の相手にすべて異なる用件を伝えてもらわなくてはならない。翌日臨時便でハバロフスクに向かい、まにあえばそのまま新潟行きに乗り換えるという離れ技が残っているので、準備万端整えた上、連絡は直前まで控えることにした。

「どうでしょう。市内でも見学して来ますか？」さすがはロシア人、悠々としたものである。私たちも天候のことはどうすることもできないのでズベリコワ氏の勧めに従い、昼食後は町に繰り出すことにした。

午後、市内はバスも動き始めており、薄日も射して積もった雪は少しずつ解け始めていた。研究交流が無事終わった解放感なのか、久しぶりの晴れ間のせいなのか、肌に当たる冷たい空気が心地よく感じた。水たまりをよけきれずに靴を水浸しにしながらも、今回の交流で初めて街の雑踏を経験することになった。そういえば、北海道に向けて土産のひとつも買っていないことに気付いた。

おわりに

1年間で2,000%とも2,600%ともいわれたインフレの中で、サハリンの人々はたくましく生きていた。物価はハバ

ロフスクよりもモスクワよりも高い。しかし、視点を変えればそれはサハリンの豊かさを示している。昨年より街中の兵隊の数が減った。昨年より人の顔が明るい、市場でのビールやチューインガムはもはや貴重品ではない。ソニー・ショップにはレーザーディスクやコンパクトディスクも売っている。子供向けにはポップコーン売り場もある。サハリンの何かが変わりつつある。来年、函館からの直行便が飛ぶようになれば、ますますサハリンは近くなる。オホーツクの向こう側でひとつの国が生まれ変わろうとしていた。

(やぎ ひろき 中央水試 海洋部
報文番号 B2032)



写真4 プシニコフ氏は家族で空港まで見送りに来てくれた。

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

— 放流後の収穫サイズを考える —

『日本海栽培漁業センター（仮称）』が3年後（1996年、平成8年）にオープンし、ヒラメの人工種苗放流は試験段階から事業化へ大きな一歩を踏み出すことになりました。

これにむけて函館水試では1988年（昭和63年）から渡島・松山管内の水産技術普及指導所や支庁、町村、漁協関係者といっしょに標識再捕試験や市場調査を行い、基礎データを集めています。

ここでは松山海域の事例を紹介しながら、ヒラメの種苗放流で経済的な効果をあげるために、いま何が必要になっているかを考えてみます。

1. 漁獲量を10年で2倍にする計画

30年くらい前に北海道の天然ヒラメは1,600～2,200トンの水揚げがあり、国内生産の2割余りを占めて日本一を誇っていました。

ところがその後の20年間に漁獲量は坂道をころがるように減り続け、最近の10年間は底をはう状態で、600トンラインを上下しているあり様です。また国内の天然ヒラメの生産に占める北海道のシェアも1割前後に後退しています。

そこで道ではヒラメの漁獲量を10年後に

いまの2倍程度（1,000～1,200トン）に回復させるプログラムとして、資源管理の実施（1994年、平成6年）と栽培漁業の導入（1996年、平成8年）を計画しています。

2. ヒラメの稚魚をなぜ放流するのか？

ではこのプログラムの2つの手法（資源管理と栽培漁業）がそれぞれどんな発想に基づいているのか、まずお話ししておきましょう。

ちなみにヒラメのメスは全長40cm位から成熟しはじめ、2ヶ月余りの産卵期間中に総計650～3,600万粒の卵を産みます。ところが産み出された受精卵のほとんど（99%以上）は卵や仔魚の時代（初期生活期）に死んでしまうと推定されています。

栽培漁業ではここに目をつけました。この弱い発育期間だけ人間の手で保護して、育ててやろうと。そして生き残りがじゅうぶんに期待できる大きさに海に放流することで、漁獲の対象に加わる部分（加入量）をふやそうと考えたのです。

これに対して資源管理の手法では親と子の量的な関係を重視しました。つまり未成魚を獲らないようにすることで親になる魚の数をふやし、産み出される産卵数の増加を通じて子の数（加入量）をふやそうと考

えました。

言いかえれば栽培漁業では天然資源における加入量の不足を種苗放流で補おうとし、いっぽう資源管理の手法ではそれを天然親魚（産卵数）の増大を通じて補おうとします。この点で発想の大きな違いがあります。

いずれにしても加入量の増加をいつ出現するともれない卓越年級にまかせていた時代はもはや過去のものです。いまや栽培漁業と資源管理という2つの手法を必要に応じて組み合わせて資源をふやし、管理する時代に入ったのです。

3. 放流した稚魚は前浜で収穫できるのか？
『前浜でヒラメの子っこさ放しても遠くの浜まで動いていくんだべ？』

浜で漁師としゃべっていると、こういう声をよくききます。

もし放流した人工種苗ヒラメ（以下、種苗ヒラメという）が大きな移動をすれば、前浜での放流効果は期待できなくなります。

ほんとうにそうでしょうか？その答は放流後の種苗ヒラメの移動をじっさいに調べてみればわかるはずです。

数年にわたり松山海域では毎年秋に10～16cmの種苗ヒラメに標識をつけて放しています。これまでに600尾余りの再捕が報告されています。

これらの再捕された標識魚が何歳の時どこでどれくらいの割合で捕られたかを図1に示しました。

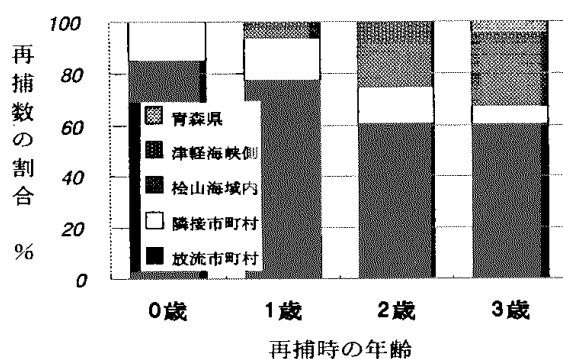


図1 松山で標識放流したヒラメが再捕された水域

放流した町村（水域）で再捕された割合（黒色の部分）は0歳と1歳では約8割、2歳と3歳でも約6割見られました。

さらに放流した町村（水域）とその両隣の町村（水域）で再捕された割合をあわせると、0歳と1歳ではほぼ全数、2歳と3歳でも7割前後と高い比率を占めました。

2歳から3歳にかけて放流水域から松山海域全域へ広がる傾向が現れていますが、その割合は再捕数の2割程度です。また津軽海峡（本道側）と青森県沿岸へも移動していますが、こちらは1割にも達していません。

このように再捕された標識ヒラメのほとんど（9割余り）が4歳前まで（放流してから4年近く）松山海域内にとどまり、しかも約7割は放流水域の周辺から動いていないことがわかりました。

これらのデータは種苗ヒラメを放流水域周辺で集中的に収穫できる可能性を強く示唆しています。したがって放した場所と穫る場所が近く、前浜での放流効果が大きい期待できる栽培対象種といえます。

4. 放流した稚魚は成長しているのか？

放流効果を考えるとき放流後の成長の良し悪しも問題になります。そこで松山海域での放流後の成長を、放流年がはっきりしている標識再捕のデータから見ておきます。

ここでヒラメの年齢の区切り（誕生日）を6月1日とします。松山海域では毎年9月下旬から10月上旬に全長10～16cmの標識ヒラメ（0歳魚）を放流しています。

放流後の成長（平均）は満1歳で125 g（全長22.5cm）、満2歳で366 g（32.2cm）、満3歳で746 g（40.9cm）、また満4歳で1,247 g（48.5cm）となり（図2）、天然ものよりすぐれていました。1 kgをこえるのは3.6歳（放流後3年目の冬）からです。

長さとの関係で興味深いのは、40cmで750 gの体重が45cmで1 kgとなり、わずか5 cmの成長で体重が250 gもふえる点です。

5. いまどんな大きさに収穫しているのか？

では放流種苗を現在どんな大きさに収穫しているのか、松山海域のある代表的な市

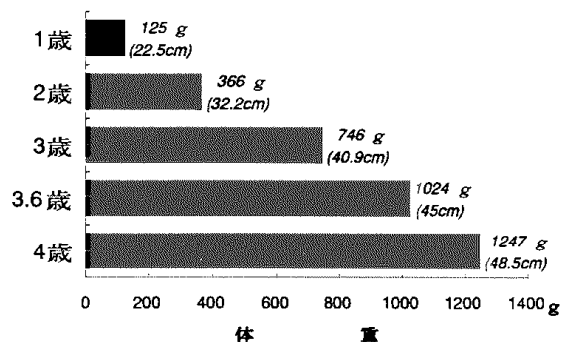


図2 松山で標識放流したヒラメの成長パターン

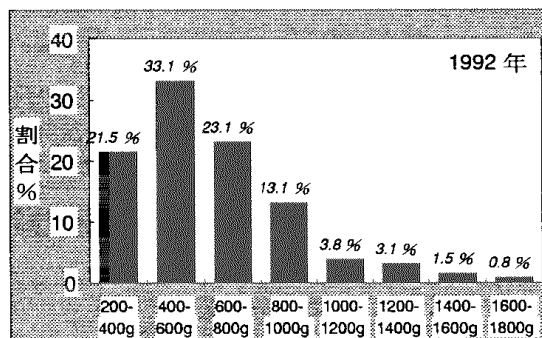


図3 松山の代表的な市場で水揚げされた人工種苗ヒラメの体重組成

場でみてみましょう。

この市場で昨年水揚げされた人工種苗ヒラメの体重組成（図3）を見ると、1 kgをこえるものはわずか1割で、いちばん多いのは400～600 gで3割余りを占めます。

全長組成では40cm以下のヒラメが水揚げ尾数（種苗ヒラメのみ）の7割を、35cm以下でも3割を占めていました。

年齢で言えば2歳が65%、3歳が25%と、この2つの年齢群で回収尾数の9割を占めていました。

前の節で述べたように放流後の種苗には大きな成長が約束されているにもかかわらず、実際には数百 g 以下のヒラメが収穫物の半数余りを占めていることが市場調査からわかりました。

このような状況は実は松山海域に限らず、ヒラメを放流している道内の海域全体に共通する問題点なのです。

これでは海の豊かな生産力をじょうずに利用しているとはいえません。

いま種苗ヒラメの放流効果を考える時に

この収穫サイズの問題を避けて通ることはできないでしょう。

6. 種苗放流で経済的効果をあげるために
ヒラメの栽培事業が存続するためには種苗放流が経済的に成立することが必要です。

では種苗放流で経済的効果をあげるには収穫時のサイズをどれ位にしたらよいのでしょうか？つぎにそれを考えてみましょう。

まず体重と単価(円/kg)の関係を見て下さい(表1)。近年の活ヒラメの単価は1kg以上が5,000円、1～0.5kgが3,500円、0.5kg未満が1,500円位で、体重によって単価が大きく違ってきます。

そこでこの相場(単価)から各年齢の1尾あたりの価格を計算してみましょう(表1)。単価の一番高い1kgサイズのヒラメ(3.6歳)では1尾5,120円の収入を得られますが、2歳魚では549円の収入しか得られないことがわかります。

1kgサイズのヒラメを100とした収入比率を見ると、現在の主要な回収年齢である2歳魚はわずか11となります。

したがっていちばん経済効果のあがるサ

イズで回収するとすれば45cm以上ということになります。年齢でいえば3歳半ころからとなります。

でも2歳から3歳半になるまでに前浜から逃げてしまわないのでしょうか？

ここでもう一度、図1のデータを見て下さい。この間に放流水域外へ移動する割合はとても低いのです。

またこの間の減耗(自然死亡)を差し引いても、1尾当たりの価格の増大からみて、収益の総額で大幅なアップが期待できます。

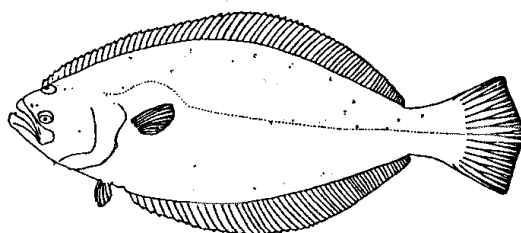
それでは締めくくりとして、ヒラメの人工種苗放流で経済的効果をあげるために、次のような提言をします。

『収穫サイズを少なくとも35cm以上とし、段階的に40cm、さらに45cmへ移行することが望ましいでしょう。これより小さいヒラメは船上で選別して海にすぐに戻してやりましょう。』

(石野 健吾 函館水試 漁業資源部
報文番号 B2033)

表1 ヒラメの年齢別の価格のちがい

年齢	体重(kg)	単価(円/kg)	1尾の価格(円)	収入比率	備考
	A	B	AB		
1歳	0.125	1500	188	4	
2歳	0.366	1500	549	11	現状
3歳	0.746	3500	2611	51	
3.6歳	1.024	5000	5120	100	理想
4歳	1.25	5000	6250	122	



加工シリーズ

エクストルーダ試作品について

はじめに

エクストルーダは、原料を高温高圧下で圧縮し、粉碎、混練することにより、均一な溶融物として成型し、新たな食感を有する食品および食品素材の製造、殺菌を連続して行うことができるハイテク加工機器として注目されています。また、押し出し物は、主原料として冷凍スリ身などのタンパク原料を用いた『組織化』と小麦デンプンなどの^{でんぷん}澱粉系原料を用いた『膨化』の二つに大別されます。前者の場合、図1に示されるようにエクストルーダ先端にロングノズルダイを装着し、高温高圧下にある材料を徐々に減圧、冷却しながら押し出すことにより（図中、右から左へ）、高水分系の

原料を繊維構造をもった畜肉様に組織化することができます。後者の場合、ダイスホルダに直接膨化ダイを装着し、細いノズルから大気中に押し出すことにより膨化させます。これは、市販の膨化スナック菓子を製造する場合と原理は同じです。今回は、スケトウダラおよびブナサケの冷凍スリ身の組織化物を素材としたビーフジャーキータイプの試作品を紹介します。なお、一般にエクストルーダにより食品加工を行うことを「エクストルージョン・クッキング」と呼んでいます。

エクストルーダの機能と構成

エクストルーダは(株)神戸製鋼所製 TC

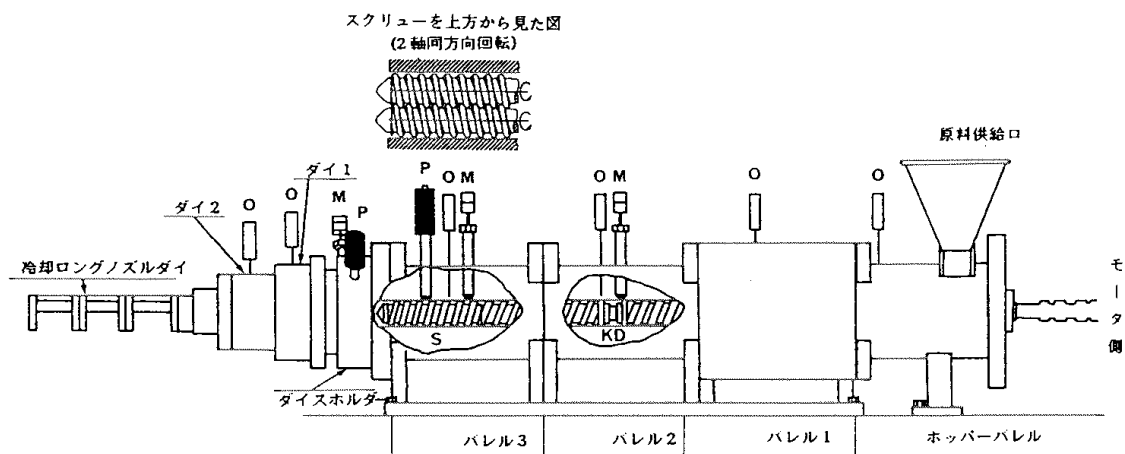


図1 エクストルーダーの概略図

O：バレル加熱用温度センサー M：材料温度センサー P：材料圧センサー
S：スクリー KD：ニディングディスク

V=50 L、 $L/D=24$ 、スクリュ直径(D)=50mm、冷却ロングノズルダイ(全長500mm、スリット:厚さ5mm、幅35mm)を使用しました。エクストルーダは電熱加熱・水冷方式を採用しており、加熱その他機能を有するバレル1、2、3、ダイスホルダ(加熱機能のみ)、ダイ1、ダイ2および先端に冷却、減圧機能を有するロングノズルダイにより構成されています。さらに、各種センサーによりエクストルーダ内のバレルなどの加熱温度、材料の温度、圧力を測定することができます。エクストルーダ内の原料の様子については直接見ることはできませんが、材料温度や内部圧力を測定するセンサーにより、ある程度把握することができます。また、一般的に用いられるフォワードスクリュと呼ばれる完全噛み合わせ方式の前送りスクリュのほか、スクリュ全長の中央部分に混練を目的としたニーディングディスクと呼ばれる混練板を一分用いました。

クッキング原料の調製

スケトウダラおよびブナサケの冷凍スリ身と脱脂大豆タンパク、それぞれ7:3の割合で混合したものを基本とします。これに任意量の粉末油脂、食塩、ビーフエキスを配合したものを原料とし、その割合を表1に示しました。

クッキング条件と押し出し物の物性

クッキング条件を表2に、押し出し物の物性と成型性について表3に示しました。これらの結果から、同じスケトウダラを主原料とした場合でも、No.1(a、b、c)とNo.2(a、b)を比較した場合、調味料などの副原料が多い条件No.2(a、b)で成型性が悪くなりました。これは、その副原料がエクストルーダ内で生じる組織化において、タンパク質繊維の結合を妨げる働きをしていると考えられます。また、同じクッキング原料組成では、バレル3の加熱温度が高い場合の方が、成型性に優れていました。こうした傾向は、それぞれの押

表1 ジャーキータイプ原料配合割合

No.	スリ身 (g)	脱脂大豆タンパク (g)	粉末油脂 (g)	砂	糖	食塩	ビーフエキス	ペッパー	水分調整 (%)
1	700	300	60	—	—	—	—	—	60
2	700	300	60	20	25	70	2	—	55
3	700	300	60	—	10	—	—	—	55

注) No. 1、2:スケトウダラ, No. 3:ブナサケ

水分調整用の水には、着色料(赤色3号:赤色102号=5:1、240mg)を含む。

表2 クッキング条件

No.		設定温度 (°C)						材料温度 (°C)			内部圧力 (kg/cm ²)	
		B 1	B 2	B 3	DH	D 1	D 2	B 2	B 3	DH	B 3	DH
1	a	150	165	170	130	120	120	143	167	137	16	14
1	b	150	165	165	130	120	120	144	164	139	17	15
1	c	150	160	160	130	120	120	142	159	138	17	15
2	a	150	165	170	130	120	120	150	169	144	13	13
2	b	150	165	165	130	120	120	150	164	142	19	19
3		150	165	170	130	120	120	142	168	132	14	12

注) スクリュー回転数: 50 rpm 原料供給量: 20 kg/hr

No. 1、2: スケトウダラ, No. 3: ブナサケ

B=バレル, D=ダイ, DH=ダイスホルダ

D 1 にプレーカプレート (孔径 4.5 mm × 24 個) を装着した。

表3 押し出し物の物性と成型性

No.		横断力 (g)	縦断力 (g)	横断力/縦断力	成型性
1	a	547	296	1.9	○
1	b	475	281	1.7	○
1	c	389	236	1.7	○
2	a	296	288	1.0	△
2	b	342	298	1.4	×
3		747	505	1.6	○

注) ○: 組織化良好 △: 部分的な組織化 ×: 組織化不良

No. 1、2: スケトウダラ, No. 3: ブナサケ

し出し物の物性を調べてみるとその違いが良くわかります。そこで、破断強度測定用の試料を 35mm × 5mm とし、押し出し方向に対して横断 (垂直) 方向と縦断 (平行) 方向の 2 種類を調製してレオメータで分析を行いました。その結果、成型性に優れた押し出し物は、横断力/縦断力=破断強度比が高い傾向にあり、押し出し方向に裂けやすい、つまり良く組織化されているという

結果が得られました。この様に、副原料の添加割合が少なく、押し出し物が焦げ付かない程度的高温 (バレル 3 の加熱温度が 170°C) の条件による押し出し物がビーフジャーキータイプ

プの中間素材に適していると考えられます。なお、諸条件が同じ場合、スリ身の主原料の違いによる成型性に違いはないものと考えられます。

ビーフジャーキータイプの製造方法

良く組織化された押し出し物を、約 3 cm 四方に切り出し、表 4 に示すような条件で 3 時間調味液漬けを行い、水切りをした後、

表4 調味料配合割合

食塩	4	(g)
グラニュー糖	6	(g)
ビーフエキス	14	(g)
ホワイトペッパー	0.8	(g)
ナツメグ	0.3	(g)
オニオン	0.1	(g)
水	200	(ml)

圧焼機で110℃、約15秒間伸展しました。この結果、厚さ4～5mmの押し出し物は1mm程度まで伸展され、かつ、形も保持され、組織性も維持されていました。最後に、30℃で、表面に艶が出るまで約1時間乾燥して製品を得ました。歩留まりは、押し出し物から計算すると約60%となりました。また、押し出し物の繊維性を強調する場合には押し出し物の繊維方向に沿ってローラーがけを行うと効果的でした。なお、調味液漬けは液量と押し出し物が1：1になるように浸漬する場合と、圧焼・伸展後に、調味混合粉末を直接押し出し物にまぶす場合を検討した結果、後者の場合、手にべとつくなど好ましくないと判断されました。ビーフジャーキータイプの試作品については、

試験研究機関の公開講座や試験研究プラザなどの機会に試食してもらった結果、おおむね好評を得ました。

おわりに

今回はビーフジャーキータイプの試作品について紹介しましたが、釧路水産試験場ではこれまでに、マイワシやブナサケ凍結粉砕肉を用いた組織化試験や、コンブ、ホタテミミなどの未・低利用の水産物を副原料として用いた膨化スナック食品の製造試験などを行ってきました。エクストルーダは目標とする製品により、本体に接続するダイの形態などが異なり、ダイの改良や新型ダイの製作による種々の製品開発が民間企業などでも行われています。一方、エクストルーダの利用方法として、食品分野以外の利用では、機械化による大量生産、コストの低減化というメリットから、養魚用の餌料の開発が徐々に進んでいます。このため、こうした分野での応用的な基礎研究も必要であると考えられます。

(福士 暁彦 釧路水試 利用部
報文番号 B2034)

平成4年度試験研究の成果から

キアンコウについて

アンコウは「南のフグに北のアンコウ」と言われるほど美味とのことですが、高価もあり、庶民にとってはめったにお目にかかる機会はありません。庶民には縁遠い魚ですが、日本海側の漁師さんたちにとって、秋～冬期の重要な漁業資源の一つです。そこで留萌管内のアンコウについて若干の調査を行いましたので、その結果と過去に得られた知見とを整理してみました。

北海道で獲れるものはほとんどキアンコウで、日本海側に多い

日本で食用になり多獲されるアンコウ類はキアンコウとアンコウの2種です。キアンコウは北海道以南から朝鮮半島南岸を経て東シナ海まで分布し、体色は黄褐色で褐色の小さな輪状紋が網目状に配列、口の中や腹膜は白く、体長1.5m位になります。一方、アンコウは北海道南部以南からインド洋にかけて広く分布し、体は灰褐色で多数の小黑点が散在、舌の先は黒く、体長は1m位

になります。函館近辺では両種が獲れますが、上記の特徴で見分けがつくようです。北海道で漁獲されるものはほとんどがキアンコウなので、以下この種について述べます。

北海道近海では図1に示したように石狩湾海域、留萌海域、岩内湾から江差沿岸に多く、また津軽海峡や噴火湾口近辺にも幾分分布しますが、オホーツク海、道東太平洋ではごくまれです。一般的にみて水深200m以浅の陸棚域が広く、底層の水温が約5℃以下にならないような海域に多いようです。

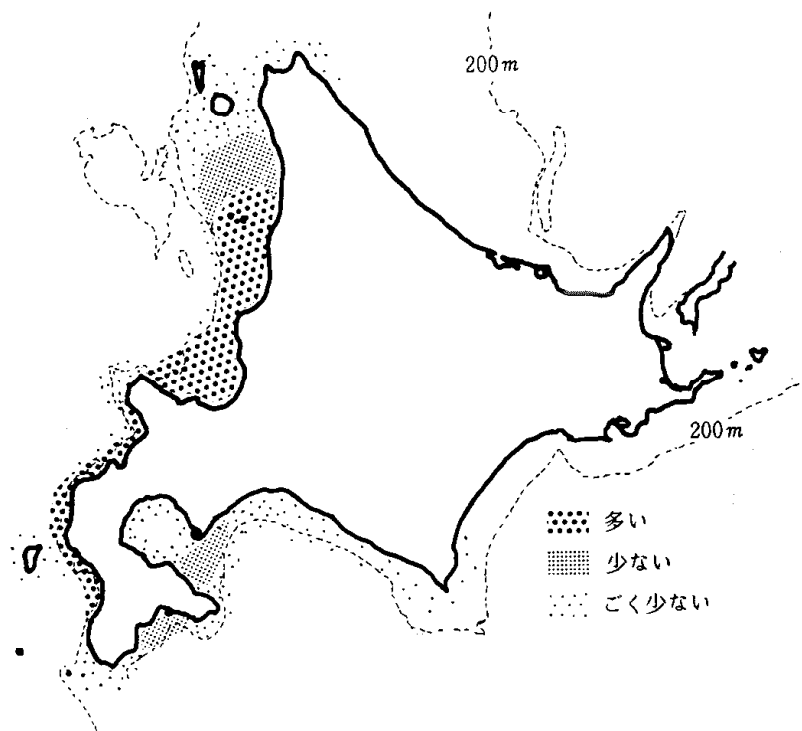


図1 キアンコウの分布

産卵期は6～7月で、帯状のゼラチン状物質に包まれて生み出される

雄は全長35cm、雌は全長60cm位から成熟し、北海道近海では6～7月に水深100mより浅い所で産卵します。北海道周辺の産卵場は産卵親魚の出現や卵稚仔の出現状況から石狩湾海域、留萌南部海域、檜山沿岸、噴火湾口近辺が想定されます。なお、黄海・東シナ海での産卵盛期は3～4月であり、また仔魚の出現期も本州中部以南で3～6月であることから産卵期は南で早く、北で遅いようです。

個々の卵は直径1.3mm位ですが、多数の卵が長さ3～5m、幅25～50cm前後の薄い帯状のゼラチン状物質に包まれて生み出され、海水中を浮遊するとされています。1週間前後でふ化して仔魚になると思われますが、これ以降から幼魚期での生態についてはほとんど明らかになっていません。

5～7月頃に浅みに入り、大きいものは雌である

未成魚期以降は各種の漁業によって混獲されるようになり、生態的な知見も断片的に得られています。

季節的な深淺移動を行い、また分布密度にも変化があるようで、仙台湾では2～6月に接岸し、魚群密度もやや高いことが知られています。留萌海域でも漁獲状況などからみて、若干の時期的な違いはあるものの、同じような状態と思われます。すなわち5～7月頃にもっとも浅みに入り魚群密度も高く、8～9

月は沖合の深みに分散するようです。この深淺移動は水温（適水温6～13℃）や産卵活動および餌生物の分布状況が影響していると考えられます。

また、長距離移動についての知見はごく少ないですが、黄海・東シナ海では越冬のために、かなりの距離を移動することが明らかにされており、北海道近海においても石狩湾海域のものと留萌海域のものとの間に交流があるかもしれません。

全長と体重との関係は約50cmで4～5kg、70cmで6～7kg、90cmで13kg前後ですが、全長と年齢との関係はまだ明らかになっていません。また雄は全長50cm程度にしかならないと考えられます。

なお、留萌海域のキアンコウはホッケ、スケトウダラ、イカナゴ、カレイ類、ガジ類、イカ類などを捕食していました。

漁獲量は卓越年級群の有無により、大きく変動する

北海道における漁獲量を、近年としては好漁であった1991年でみると約480t程度と推測されます。そのうち石狩湾海域で210t、留萌海域で190t程度を占めており、他は岩内湾から檜山沿岸域で多く、これらの地域には秋～冬期間にアンコウを対象とした漁業があります。留萌海域では刺網を使用し、主漁場は水深50～90m付近で、5～7月頃と10～2月頃に漁獲が多いようです。他海域でも同ような漁法、水深帯、時期に漁獲している

と考えられます。

ただ、漁獲量は年によって大きな変動があるようです。過去にさかのぼって資料収集ができた増毛、天売漁協の漁獲量経年変動を図2に示しました。両漁協の漁獲量は1984年頃に多く、その後急激に減少し、1986

～'88年頃にはほとんど漁獲がなく、1989年以降再び増加したものの、91年以降は次第に減少しています。このような傾向は留萌管内の他漁協にもあてはまると考えられ、また中央水試の調べによると余市郡漁協でも同じような傾向がみられます。なぜ、このような変動が生じたのでしょうか。

聞き取り調査で「1988年頃、留萌南部沿岸の定置網に例年にはみられないほどのアンコウ幼魚（全長25～30cm程度）が入網した」との情報が多数得られたこと、また1991年の漁獲物体重組成をみると約54%が9～13kgの狭い範囲に入っていたことなどから、1990年頃の急激な漁獲増は卓越年級群が漁獲対象に加入したためと考えられます。なお、この急激な漁獲増は留萌海域のみならず石狩湾海域においてもみとめられることから、この卓越発生は、かなり広範囲な海域において生じたと考えられます。しかし、その原因については明らかになっていません。現在、この卓越発生群も漁獲により減少しつつあり、後続の卓

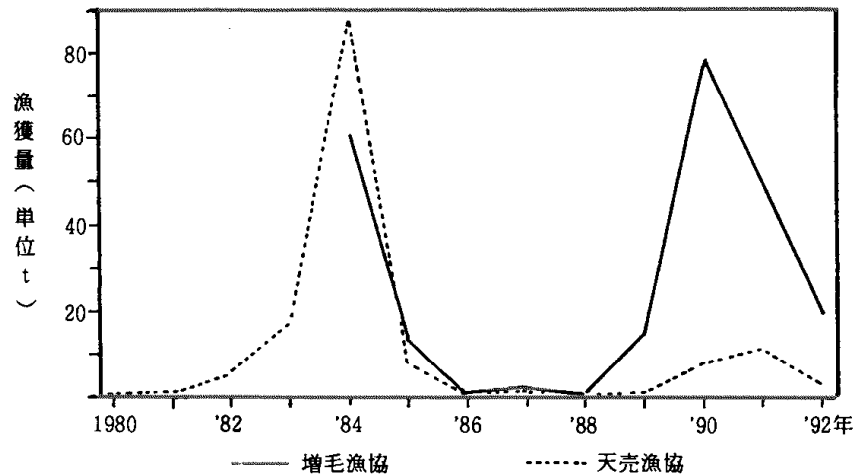


図2 アンコウ漁獲量経年変化

越年級群もみとめられないことから、しばらく低水準で推移すると考えられます。

資源を上手に利用しよう

1991年のキアンコウの月平均単価の変動を見ると、5～8月はkg当たり300円台なのに対し、10～2月には1,500～2,500円程度と5～8倍になっています。ところが、留萌管内では単価の安い5～8月に年間漁獲量の32%（1991年）、43%（1990年）を水揚げしています。このような漁獲形態は資源の経済的有効利用からみて好ましくなく、さらに6～7月はキアンコウの産卵期でもあり、資源に対する悪影響も懸念されます。5～8月頃がマガレイ刺網の盛漁期であるため、その混獲として水揚げされるのですが、可能な限りこの時期の混獲を避け、単価の高い秋から冬に漁獲を集中させるべきでしょう。

（鈴内孝行 稚内水試漁業資源部
報文番号 B2035）

平成4年度試験研究の成果から

浜中湾に放流したホッキガイ人工種苗

釧路水産試験場と釧路東部地区水産技術普及指導所は浜中漁業協同組合の協力を得て、「地域特産種増殖技術開発事業」の中で海底面を利用した粗放的中間育成という形でホッキガイ人工種苗の放流技術開発をおこなってきました。

ここでは平成3年度に放流したホッキガイ人工種苗について紹介します。なお種苗は鹿部町にある北海道立栽培漁業総合センターで生産されたものです。

平成3年10月8日に平均殻長 4.7mm ($2.8 \sim 17.0\text{mm}$)の種苗9万個体を栽培漁業総合センターから浜中漁協まで輸送し、一晩陸上水槽で蓄養した後、浜中湾の離岸堤岸側とオオアマモ生育域の2つの静穏域に設けた $5 \times 5\text{m}$ の放流区(それぞれ離岸堤区、オオアマモ区とする)に各4万5000個体ずつ放流しました(図1)。

平成4年9月1～3日、22日(放流11ヵ月後)に離岸堤区内 25m^2 と区外 26m^2 (移動分散調査点:26点)、オオアマモ区内 25m^2 と区外 33m^2 (同:33点)についてエアリフトで種苗の回収をおこない、以下の結果を得ました。

まず種苗の成長ですが、放流した時と回収した時の殻長の関係を見ると(図2)、 4mm の大きさを放流したものは約 15mm に、 15mm の大きさを放流したものは約 35mm になりました。回収をおこなった時期の浜中湾の天然1齢貝(平成3年発生)の大きさは殻長 15mm 程度であることから、同湾では10月に $4 \sim 5\text{mm}$ サイズで放流すれば天然貝と

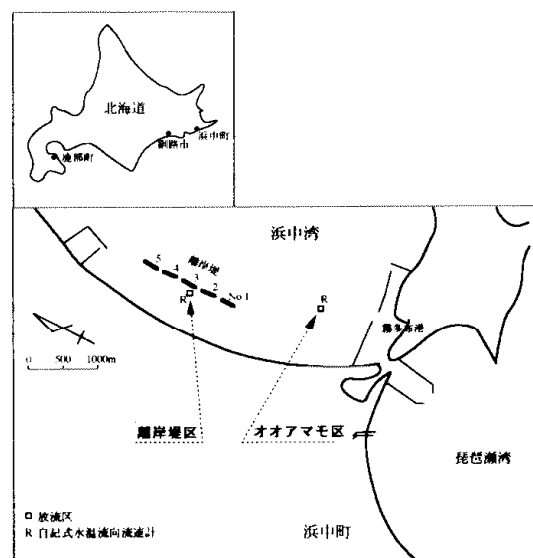


図1 調査海域

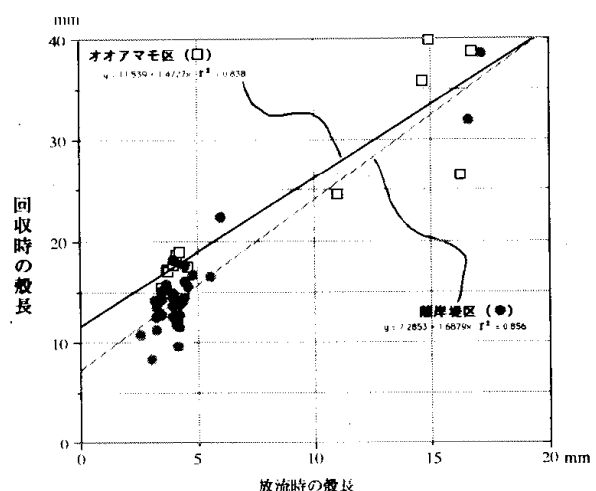


図2 放流時の殻長と回収時の殻長との関係
(放流H3.10.9～回収H4.9.1)

表1 浜中湾におけるホッキガイ各年級群の殻長 mm

海域	2 齢	3 齢	4 齢	5 齢	6 齢	7 齢	8 齢	9 齢	10 齢以上
浜中湾西部	31.5	46.5	62.0	74.9	82.9	88.4	92.5	97.1	102.0
浜中湾東部	35.5	44.8	63.1	76.4	83.2	88.5	93.5	97.6	106.6

昭和60年度浜中地区大規模増殖場造成事業効果調査報告書より

同じ成長をすることがわかりました。さらに15 mm で放流すれば1年後には天然2 齢貝と同じ大きさの約35 mm （表1）になるので、放流から漁獲までの時間を1年間短縮することができることになります。

つぎに回収個体数ですが、離岸堤区内で33個体（回収率0.1%）、オオアマモ区内で12個体（0.03%）が回収されました。放流区外の移動分散調査点では種苗は回収されなかったので、回収率は低い結果となりました。また同時に死殻も採集され、その数は離岸堤区内で3,256個体、オオアマモ区内で600個体と推定されました。放流後種苗は移動分散し、また死殻は壊れて目につかなくなる場合もありますが、11カ月後に採集された生きていた種苗と死殻の比から単純に生残率を計算してみると、離岸堤岸側で1%、オオアマモ生育域で2%でした。

問題点としては生残が極端に低いことがあげられます。この点に関して、斃死原因の究明をはじめ、餌料・底質環境、放流方法など生残向上にむけての研究が必要です。さらに天然稚貝についても焦点をあて、現状や過去の資料から稚貝の沈着場所、沈着

後の移動分散や生残・成長などを明らかにし、その知見を人工種苗放流技術の向上に活用する必要があると考えられます。

また北海道の場合、ホッキガイ漁場は浜中湾のような離岸堤やオオアマモ生育域などの静穏域を持たない解放海域が多くみられます。したがってそのような海域での放流を可能にするため、波浪の影響を受けにくい深場での放流試験や、静穏域を造成する一例としてオオアマモを人工的に模倣した構築物等の開発に関する研究も必要ではないかと思われます。

ホッキガイは適切な資源管理をおこなえば、長く安定して有効利用できる種です。しかし北海道のホッキガイ漁場では、稚貝の発生が極めて悪いために資源の老齢化や資源の減少が問題になっている場所がみられます。近年移植用種苗の入手が困難になってきている現状を踏まえて、そのような漁場でのホッキガイ資源の増加を目指した技術開発を進めていかなくってはなりません。

（城野草平 釧路水試増殖部
報文番号 B2036）

平成4年度試験研究の成果から

ホタテガイの貝掃除の効果

噴火湾の養殖ホタテガイの生産量は、近年の養殖技術の進歩により増加し、全道生産量の3分の1を占める10万t台に達しています。

しかし、こうしたホタテガイの生産増にともない、ホタテガイや養殖施設に付着する生物量も増加しており、多い年ではホタテガイの生産量に匹敵するほど多量になっています。ホタテガイ出荷時に産出する付着生物は、現在、ゴミ処理場に埋めて処理していますが、処理場が年々狭くなってお

り、新たな処理場を確保するのには多大な資金が必要です。また、付着生物の多くはホタテガイと同じ植物プランクトンを餌としていますので、ホタテガイへの餌回りが悪くなり、貝の成長に悪影響を与えることなどが問題となっています。

これらの問題を解決するためには、付着生物をホタテガイに付着させない防除技術の開発が必要です。

函館水産試験場の最近の調査から、付着量は夏季には少なく、秋季から翌年春季に

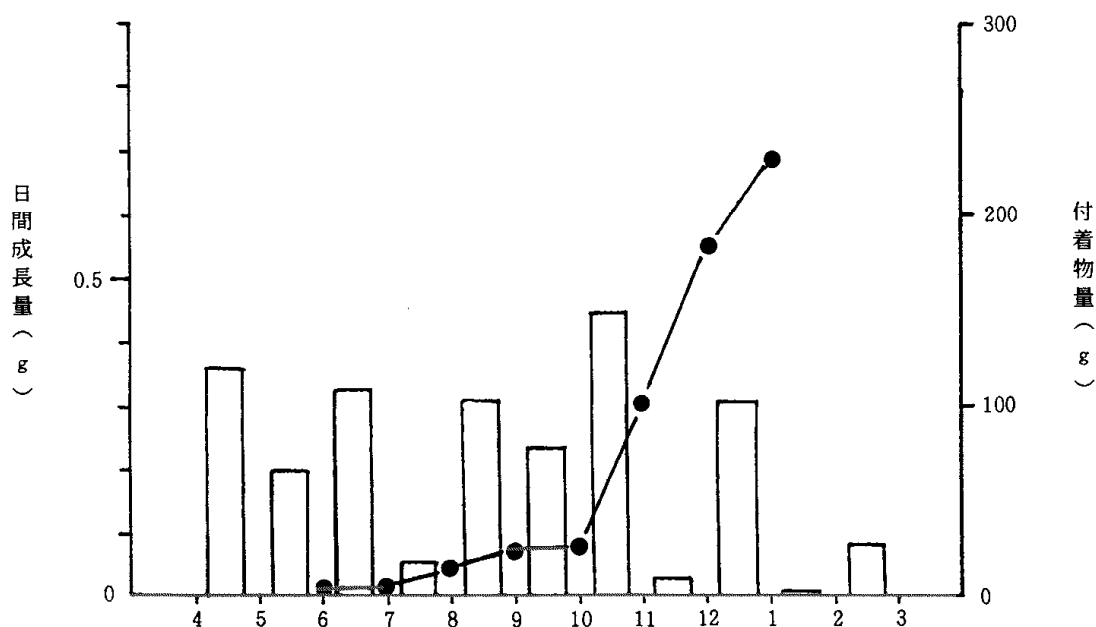


図1 ホタテガイの日間成長量と付着物量の季節変化(平成3年度)
棒グラフ: ホタテガイの日間成長量
折れ線グラフ: 付着物量

かけて増加することがわかりました(図1)。この秋季から付着量の増大は、付着生物の成長に伴うものです。

したがって、付着量が増大する前に付着生物を除去すれば、秋季以降の付着量の増加が抑えられ、さらにホタテガイの成長も促進されると考えられます。そこで、付着生物の減量化を目的に、早期に付着生物をホタテガイから除去する貝掃除試験を行いました。平成3年度には、9月に貝掃除を手作業により行い、翌年2月に貝を採集し、付着物量・貝の成長・死亡貝率などについて未掃除の貝と比較しました。平成4年度は、水圧を利用した機械を用い10月に貝掃除を行い、翌年1月に採集しました。

平成3年度の主な結果を表1に示します。貝掃除をした貝の翌年2月の1連当たり200個体の付着量は2.1kgで、未掃除の貝の21.5kgと比較すると、大幅に付着物を減量化させることができました。未掃除の貝の付

着物のうち、8～9割をイガイ類が占めていたことから、付着物の減量に成功したのは、イガイ類を効率よく除去できたためと考えられます。

貝掃除をしたホタテガイの成長は、殻高、全重量、貝柱重量とも良好で、死亡貝率の低下から生残率のアップにつながりました。

次に平成4年度の結果を表2に示します。平成4年度は付着量が少ない年で、これは例年優占するイガイ類が極端に少なかったためですが、貝掃除をすることで、付着物量は4.8kgから0.7kgまで減量化することができました。

ところが、ホタテガイの成長は、掃除をした貝と未掃除の貝の殻長・全重量・貝柱重量ともほぼ同じで、貝掃除をすることによるホタテガイの成長の差はみられませんでした。また、掃除をした貝と未掃除の貝の死亡貝の出現率もほぼ同じでした。

平成4年度のホタテガイの成長、死亡貝

表1 貝掃除を行った貝と未処理の貝の比較(付着物量が多かった年)
(平成3年9月貝掃除、平成4年2月採集)

	イガイ類		ホタテガイの成長			
	全付着量 (kg)	付着量 (kg)	殻高 (mm)	全重量 (g)	貝柱重量 (g)	死亡貝率 (%)
未掃除	21.5	18.7	96.6	107.0	14.9	14.4
貝掃除	2.1	1.7	100.3	121.6	16.3	9.3

表2 貝掃除を行った貝と未処理の貝の比較(付着物量が少なかった年)
(平成4年10月貝掃除、平成5年1月採集)

	イガイ類		ホタテガイの成長			
	全付着量 (kg)	付着量 (kg)	殻高 (mm)	全重量 (g)	貝柱重量 (g)	死亡貝率 (%)
未掃除	4.8	0.4	102.0	131.1	16.7	0.8
貝掃除	0.7	0.05	103.4	133.4	17.0	0.9

の出現率に貝掃除の効果が現れなかったのは、付着量が少なかったため餌を巡る競合関係、ホタテガイに与えるストレスなどが緩和され、付着生物の影響を受けず順調に成長できたためと考えられます。

例年秋季以降は、付着生物のうちイガイ類が優占しますが、付着量が多かった平成3年度はイガイ類の優占率が特に高く、付着量が少ない平成4年度はイガイ類の付着量が極端に少ないことから、付着量の増大およびホタテガイの成長は、イガイ類の付

着数の多寡に大きく関わっています。したがって、イガイ類の付着量が多い年ほど貝掃除による経済効果が大きいことがわかりました。

今後の課題としては、イガイ類が数にしてどの程度付着したときに貝掃除をするべきなのか、また、付着生物処理にかかる経費、ホタテガイの成長促進による増収など経済的側面から、貝掃除の適期を解明しなければならないと考えています。

(西田芳則 函館水試 増殖部
報文番号 B2037)

中央水試庁舎工事報 第4号

～順調に進む内・外装～

中央水試の庁舎の窓から、毎日午後のはじめにラジオ体操の音楽が流れ込んできく。作業員の人たちが、昼の勤務につく前の準備運動を行うのである。広場を見おろすと30人ほどの人たちが何列かに整然と並んで、体操を行っている。遅れた人が2、3人、あわただしく詰め所から飛び出し、駆け足で自分の列に加わっている。皆真剣である。

工事が始まって1年が過ぎた。何十社もの共同作業で行われている工事が、これまで無事故、無災害で進められてこられたのは、現場監督から作業員の一人一人に至るまで「安全」に配慮する意識を常にもち続けているからだろう。

内装、外装ともに順調に工事は進んでいる。しばらく見ないとすっかり様子が変わってしまうのにはとまどわされる。

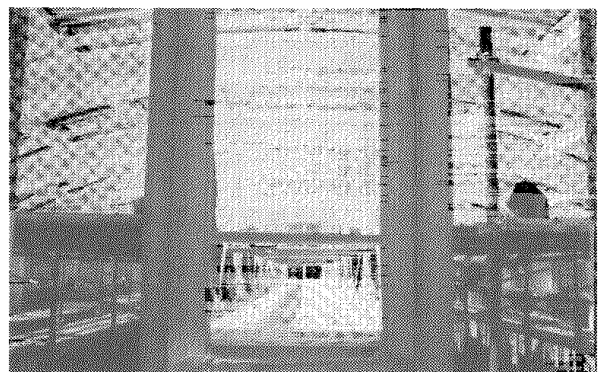
先日、外壁のレンガ積み作業の様子を見せていただいた。大きなパネル状の壁を貼り付けていくものと想像していたが、人海戦術で普通のレンガを一個一個鉄筋に通しながらモルタルで文字どおり積み上げていくのだと知り、びっくりした。さらに、積み終えたら全部を磨いて汚れ落としをするとのことであった。

レンガ積みが終わると、残されたコンクリート部分の塗装や、非常階段のガラス張り作業が行われ、全部終了する9月中旬には足場が撤去される。

2年がかりの管理研究棟の工事もういよいよ大詰めを迎えた感がある。



一つずつレンガを積み重ねて行く



アトリウムの天井にもペンキが塗られた

(中央水試 企画情報室)

人事の動き

平成5年3月～7月 ()は前職

退職

○平成5年3月31日付

中央水試おやしお丸甲板長	高橋 武二
函館水試金星丸船長	朝岡 辰夫
釧路水試特別研究員	小林 喬
網走水試特別研究員	瀧 襄
栽培センター公務補	武藤 富
函館水試企画総務部長	原田 恒也
中央水試おやしお丸一等航海士	金田 達夫
釧路水試主事	入江 義信

○平成5年5月31日付

中央水試特別研究員	川村 一廣
-----------	-------

採用

○平成5年4月1日付

釧路水試技師	佐々木和之
釧路水試主事	小川 春人

○平成5年5月1日付

中央水試おやしお丸船員	名和 仁
釧路水試北辰丸船員	石井 克仁
稚内水試北洋丸船員	岩崎 貴光

○平成5年7月1日付

中央水試研究職員	瀬戸 雅文
釧路水試研究職員	山口 宏史

異動

○平成5年4月1日付

釧路支庁経済部長	
(釧路水試企画総務部長)	山本 孝三
中央水試場長	
(函館水試場長)	斉藤 勝男
函館水試場長	
(釧路水試場長)	阿部 晃治
釧路水試場長	
(栽培センター場長)	村上 幸一

栽培センター場長

(中央水試副場長)	富田 恭司
-----------	-------

中央水試副場長

(水産部水産経営課長)	畑谷 慎一
-------------	-------

水産孵化場総務部長

(網走水試企画総務部長)	中谷 久司
--------------	-------

函館水試企画総務部長

(稚内漁業研修所長)	入澤 雄機
------------	-------

釧路水試企画総務部長

(水産部漁業管理課長補佐)	浅野 俊威
---------------	-------

網走水試企画総務部長

(水産部漁港課長補佐)	岩崎 薫
-------------	------

中央水試漁業資源部長

(函館水試漁業資源部長)	小池 幹雄
--------------	-------

函館水試漁業資源部長

(中央水試企画情報室長補佐)	佐野 満廣
----------------	-------

釧路水試加工部長

(網走水試紋別支場長)	橋本 健司
-------------	-------

水産部漁政課主幹

(函館水試増殖部主任研究員)	水島 敏博
----------------	-------

渡島支庁経済部水産課主査

(網走水試企画総務部主査)	西田 淳一
---------------	-------

宗谷支庁経済部水産課漁業管理係長

(中央水試総務課総務係長)	佐々木 洋
---------------	-------

中央水試総務部総務課総務係長

(稚内水試企画総務部総務課会計係長)	鍛冶 行利
--------------------	-------

函館水試企画総務部総務課総務係長

(函館水試企画総務部総務課会計係長)	上田 利幸
--------------------	-------

函館水試企画総務部総務課会計係長

(函館漁業研修主査)	高木 元成
------------	-------

釧路水試企画総務部総務課会計係長

(総務部総務課主任)	折出 知宏
------------	-------

網走水試企画総務部総務課主査

(網走支庁経済部水産課主任)	八木 弘幸
----------------	-------

稚内水試企画総務部総務課会計係長

(釧路水試企画総務部総務課会計係長)	佐々木勇治
--------------------	-------

網走水試調査員

(網走支庁調査員)	館 治
-----------	-----

胆振支庁主事

(函館水試主事)	大友 秀和
----------	-------

釧路支庁主事

(網走水試主事)	米浜 康文
----------	-------

根室支庁主事

(釧路水試主事) 二宮 美広
 網走水試紋別支場長
 (水産部漁政課主幹) 西 紘平
 中央水試企画情報室長補佐
 (栽培センター沿岸部主任研究員) 高丸 禮好
 函館水試増殖部主任研究員
 (原子力環境センター水産研究科長) 宮本 建樹
 栽培センター沿岸部主任研究員
 (中央水試増殖部魚貝科長) 川真田憲治
 中央水試増殖部魚貝科長
 (函館水試増殖部魚貝科長) 田嶋健一郎
 函館水試増殖部魚貝科長
 (栽培センター浅海部第二科長) 伊藤 義三
 函館水試室蘭支場資源科長
 (函館水試研究職員) 上田 吉幸
 網走水試増殖部魚貝科長
 (函館水試研究職員) 蔵田 護
 栽培センター浅海部第二科長
 (栽培センター研究職員) 中島 幹二
 原子力環境センター水産研究科長
 (函館水試室蘭支場資源科長) 佐々木正義
 函館水試研究職員
 (釧路水試研究職員) 多田 匡秀
 釧路水試研究職員
 (原子力環境センター研究職員) 武藤 卓志
 網走水試研究職員
 (水産部漁業管理課技師) 馬場 勝寿
 栽培センター研究職員
 (釧路水試研究職員) 佐々木 潤
 函館水試金星丸船長
 (稚内水試北洋丸一等航海士) 佐崎 邦広
 中央水試おやしお丸機関長
 (釧路水試北辰丸機関長) 宮下高治郎
 釧路水試北辰丸機関長
 (稚内水試北洋丸機関長) 佐田 正美
 稚内水試北洋丸機関長
 (中央水試おやしお丸機関長) 高橋 昇
 中央水試おやしお丸一等航海士
 (稚内水試北洋丸二等航海士) 佐々木孝雄
 稚内水試北洋丸一等航海士
 (函館水試金星丸二等航海士) 太田 昌大

函館水試金星丸二等航海士

(釧路水試北辰丸二等航海士) 甲地 一嗣
 釧路水試北辰丸二等航海士
 (中央水試おやしお丸三等航海士) 塚田 重
 稚内水試北洋丸二等航海士
 (釧路水試北辰丸三等航海士) 成田 治彦
 中央水試おやしお丸三等航海士
 (中央水試おやしお丸航海主任) 山崎 寿彦
 釧路水試北辰丸三等航海士
 (釧路水試北辰丸工作長) 中村 勝己
 稚内水試北洋丸三等航海士
 (釧路水試北辰丸航海主任) 小林 秀哉
 中央水試おやしお丸甲板長
 (稚内水試北洋丸操舵長) 阿部 四郎
 中央水試おやしお丸工作長
 (函館水試金星丸航海主任) 成田 秀人
 函館水試金星丸工作長
 (函館水試金星丸船員) 牧野 稔
 函館水試金星丸司厨長
 (稚内水試北洋丸司厨長) 安保 裕司
 釧路水試北辰丸工作長
 (釧路水試北辰丸船員) 佐京 孝一
 稚内水試北洋丸操舵長
 (函館水試金星丸工作長) 林 國男
 稚内水試北洋丸司厨長
 (中央水試おやしお丸船員) 成田 徹
 函館水試金星丸船員
 (釧路水試北辰丸船員) 若林 幸夫
 函館水試金星丸船員
 (稚内水試北洋丸船員) 菊地 博
 釧路水試北辰丸航海主任
 (稚内水試北洋丸航海主任) 浅野 文一
 稚内水試北洋丸船員
 (函館水試金星丸船員) 猪口 豊三
 釧路水試北辰丸調査員
 (稚内水試北洋丸三等航海士) 小坂 義重
 中央水試特別研究員
 (中央水試場長) 川村 一廣
 中央水試特別研究員
 (中央水試漁業資源部長) 田中 富重
 函館水試調査員
 (函館水試企画総務部総務課総務係長) 渡辺 亮一

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
F A X 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
F A X 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
F A X 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
F A X 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
F A X 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
F A X 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
F A X 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
F A X 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
F A X 01372 (7) 2235