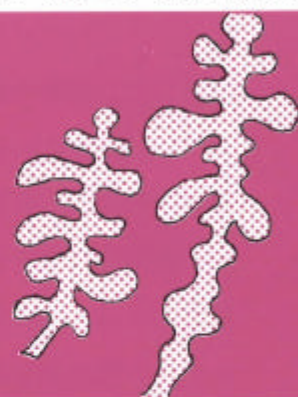
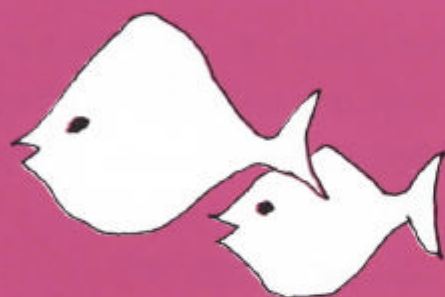


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目次	ケガニ増殖技術開発の現状	1
	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	11
	フランスの水産加工品あれこれ	22
	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	26
	加工シリーズ 乾なまこの加工について	29
	トピックス オホーツク海で珍魚漁獲される	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	32

第15号
1991/10

北海道立水産試験場

ケガニ増殖技術開発の現状

宇 藤 均

はじめに

ケガニといえば、北海道の味覚を代表するものとして全国に知られるようになりました。しかし一方で、その資源は減少の一途をたどり、かつては全道の漁獲量で3万t近くであったものが、最近では3千t台にまで落ち込んでしまいました。その結果、噴火湾を含む道南太平洋では、1984年に禁漁措置がとられ、翌年以降は試験操業に移行し、操業期間は一か月未満、操業隻数もケガニかご漁船76隻に限られました。

このような中で、減船や操業期間短縮等の漁業管理技術にとどまらず、増殖技術を導入した積極的な資源増大策を講じようとする気運が高まり、いくつかの取組が行われてきました。

ケガニの育成稚ガニが得られたのは、1967年釧路水産試験場で天然産メガロパの育成に成功したのが最初で、その後同水試や北海道立栽培漁業総合センター（以下栽培センター）、日本栽培漁業協会（以下日裁協）宮古事業所及び厚岸事業所が種苗生産に関する試験に取り組んできました。1982年以降、両事業所で人工産メガロパが数万～30万尾のレベルで生産可能となり、これらの種苗を使用した中間育成試験及び育成稚ガニの放流が栽培センター、砂原町の手で実施されてきました。また、天然メガロ

パの採取試験も実施され、1986年には、噴火湾沿岸の10漁業協同組合と関係市町によって、天然採苗と中間育成及び種苗放流事業の推進を目的とした「噴火湾ケガニ中間育成技術開発推進連絡協議会」が設立されました。

1988年からは、北海道の事業として函館水産試験場と栽培センターが中心となり、天然採苗、中間育成及び種苗放流技術の開発と向上を目的とした「ケガニ資源増大技術開発試験」が、また日裁協による中間育成稚ガニの放流追跡調査が噴火湾でスタートしました。

ここでは、これらの試験を通して得られた知見、技術の現状と問題点について紹介します。

1. ケガニ浮遊幼生の形態と名称（図1）

卵から産まれた幼生は浮遊生活を送り、親とは姿かたちも違っています。ゾエアと呼ばれ、頭部に長い棘（とげ）をもっているのが特徴です。ゾエアは孵出後4回の脱皮・成長を繰り返しますが、5回目の脱皮と共にメガロパに変態し、棘が消失し、若干カニらしい形態になります。メガロパは1回の脱皮で稚ガニに変態し、親と同じような形態になります。

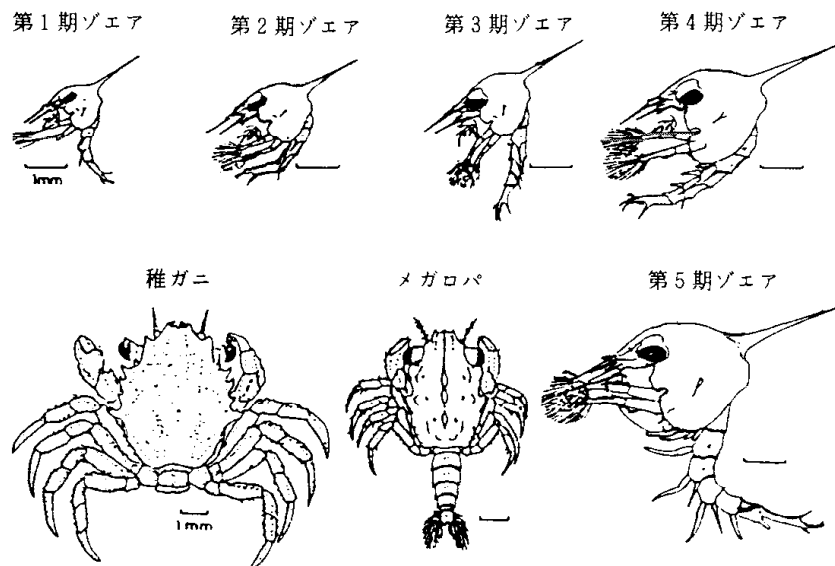


図1 ケガニ幼生の発育段階別形態(倉田 1963より複写)

2. 人工種苗生産

1) 親ガニの確保とゾエアの孵出

現在、人工種苗生産に用いられている親ガニは、既に交接・産卵を終え孵出間近い卵(黒子)を抱いた雌ガニで、岩手県では漁業によって混獲されるものを利用しています。従って、幼生を大量に得ようとすれば、それだけの親を確保しなければなりません。最近の5か年に日裁協宮古、厚岸両事業所で使用された雌ガニは、200~700尾と年によって変動しています。雌ガニ1尾

から得られる孵出ゾエアの数は、平均して2~3万個体で、比較的安定しています。

2) メガロパの育成

孵出した幼生は、メガロパ期まで飼育してから海中中間育成に移されます。技術開発当初は、ゾエア期の初期にも大きな減耗が生じ、メガロパまで生き残るものは極めて少ない状態でした。しかし、最近では、換水率の調整や貝の化石粉末の利用等、水質浄化の技術向上や餌料の改善によって、ゾエア期で50%を、メガロパ初期まででも30

表1 噴火湾ケガニの採苗数と放流稚ガニ数

年	採苗数			放流数		
	人工	天然	合計	人工	天然	合計
1984	68,400		68,400			
1985	119,282		119,282			
1986	106,361		106,361			
1987	210,593	46,530	257,123	—	—	46,500
1988	231,400	49,046	280,446	69,833	21,519	91,352
1989	318,852	199,307	518,159	81,887	72,244	154,131
1990	125,900	27,724	153,624	14,205	9,988	24,193

(砂原町 1989、函館水試資料)

%を越す高い生残率を示す飼育例が見られるようになりました。その結果、最近では20～30万尾のメガロパが中間育成に移されるに至っています(表1)。幼生の生残率は、飼育水温8～9℃で最も高く、6℃以下ではメガロパまで達しません。ゾエアの飼育餌料には、珪藻とアルテミア幼生及び養成アルテミアが使用されており、アルテミア幼生は珪藻や乳化オイル、脂溶性ビタミンで二次強化されています。当初は、これらに加えて、ワムシも使用されていましたが、飼育水中のワムシが沈澱して、餌不足や水質悪化をまねいて生残率が低下する原因となるため、現在では使用されていません。メガロパの飼育には、オキアミが使用されています。

3) 問題点と今後の課題

親ガニの必要数を安定的に確保するためには、天然産赤子抱卵ガニの長期養成、産仔後の親ガニの再利用、更には人工親ガニの養成技術の開発が望まれています。種苗生産を計画的に進めるには、ばらつきの大きい孵出時期をコントロールする手法の開発も必要です。また、親ガニの系統群の問題や育成種苗の健全性を評価する方法の検討も急がれています。

孵出幼生の飼育上の主な問題は、ゾエア5期からメガロパに変態する時期及びそれ以降の減耗が大きく、最終取上げまでの通算生残率が、まだ10%前後にとどまっています。現在、分槽による低密度飼育

やシェルターの使用などの試みがなされており、早期の解決が望まれます。

3. 天然採苗

1) 幼生の出現時期

幼生の出現は、3月下旬から4月上旬に始まり、5月上旬から中旬にはメガロパに変態し、6月下旬から7月上旬には稚ガニになって、底生生活に入りますが、各発育段階の出現盛期は年によって変動しているようです。同時期に、ケガニの近縁種であるクリガニの幼生も出現しますが、メガロパの出現盛期はケガニより若干遅れる傾向がみられます。

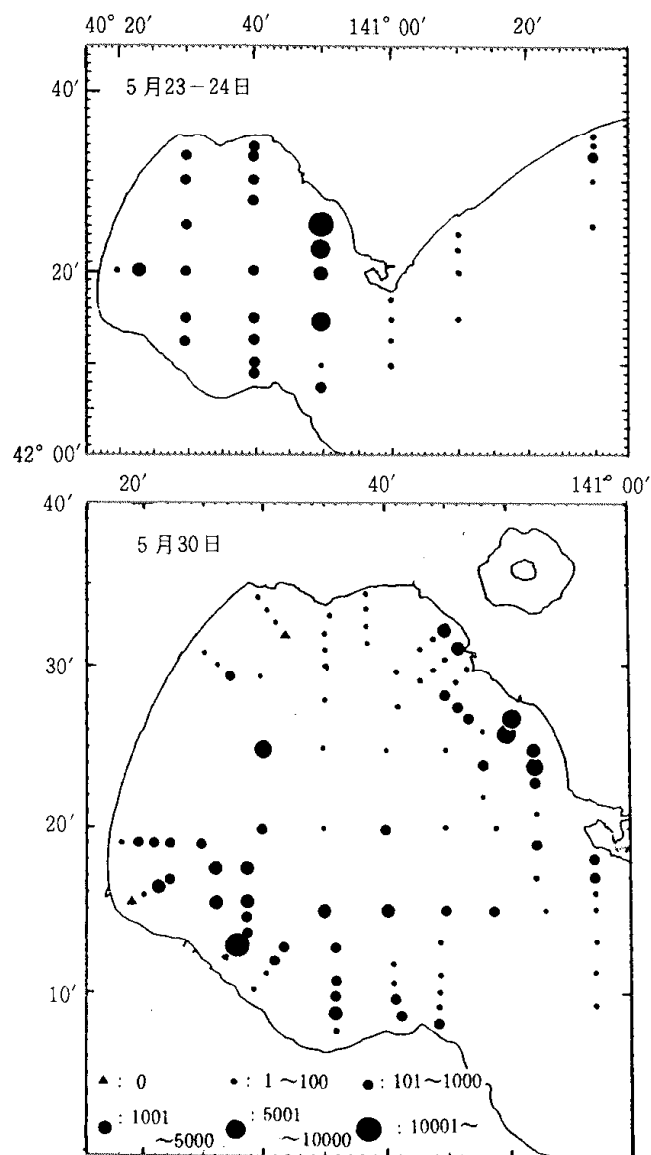
2) メガロパの分布

表2に1988年から噴火湾と周辺海域で実施された、稚魚ネット(口径150cm、目合32)表層10分引きによるメガロパ分布調査の結果を示しました。また、図2には1989年の地点別採集状況を示しました。1点(引き)当たりの採集数が多いのは、いずれの年も5月中・下旬で、湾内でみると最高で1989年には13,510、'90年11,995、'88年4,440個体、全点平均でも900～1,700個体が採集されました。オホーツク海や道東太平洋での稚魚ネットによる採集例では、最高でも一引き網各々208(網走水試:1975～1987)、352(竹内:1969)個体であるのと比べると、噴火湾での採集数は非常に多いことが分かります。

なお、各年とも5月末～6月初旬には1

表2 ケガニメガロバ出現個体数経年比較

年 月 日	全 体			湾 内			湾 外			(単位：尾)
	出現数	調査点数	1点当	出現数	調査点数	1点当	出現数	調査点数	1点当	
1988 5.16～5.12	15,430	20	771.5	15,396	17	905.6	34	3	11.3	79.91
5.30	3,691	85	43.4	3,664	79	46.4	27	6	4.5	10.31
1989 5. 9	2,041	36	56.7	2,041	21	97.2	0	15	0.0	
5.23～5.24	38,034	36	1,056.5	36,527	21	1,739.4	1,507	15	100.5	17.31
5.30～6. 1	76,345	98	779.0	76,151	93	818.8	194	5	38.8	21.10
1990 5. 8～5. 9	5,337	38	140.4	4,231	21	201.5	1,106	17	65.1	3.10
5.22～5.23	39,658	38	1,043.6	20,645	21	983.1	19,013	17	1,118.4	0.88
5.30～6. 6	12,640	98	129.0	12,492	93	134.3	148	5	29.6	4.54

図2 1989年5月下旬のケガニメガロバの水平分布
(稚魚ネット表層10分引き)

点当たりの採集数が減少していますが、その度合は'89年に比べて'88年と'90年が大きく、この時期の採集数には大きな年間差が生じています。

図2に示したように、メガロパは湾内に広く分布していますが、両時期で高密度域の分布に相違が見られます。高密度域の分布は年によっても異なっており、湾内の潮流に左右されていると思われます。

図3にはメガロパの垂直分布に見られる、

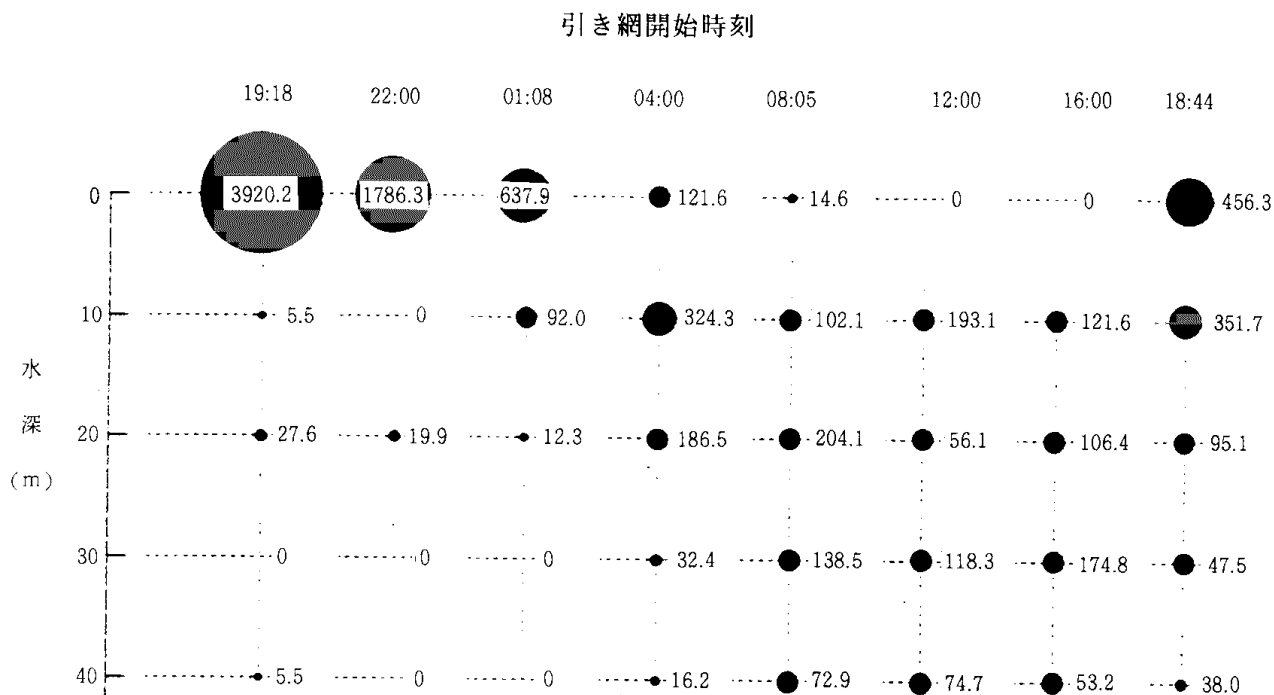


図3 ケガニメガロパの鉛直分布

(1989年5月22～23日、噴火湾中央部におけるMTDネット20分引きによる1,000m³当りの採集個体数)

日周変化を示しました。夜間は表層に集中して分布し、昼間は各層に分散していることが分かります。

3) 採苗試験

1987年から、噴火湾内10漁業協同組合と関係市町が中心となり、6月にケガニメガロパの天然採苗試験を実施しています。採苗の方法は、各地先海域で主に漂流物が集積している“潮目”を中心にして、稚魚ネット（前述と同仕様）の表層引きを行っています。1990年までの採苗結果を表1に示しました。まだ、一部の地域を除いて、本格的な事業にはなっていないこともあり、採苗数は年によって大きく変動していますが、'89年には目標の倍の約20万個体が得られています。

4) 問題点と今後の課題

採苗技術の問題は、メガロパの出現盛期や分布量及び湾内における分布の仕方が、年や時期によって大きく変動したり、クリガニのメガロパが大量に混獲される現状で、いかにこれらの影響を少なくして、大量にまた効率的、安定的な採苗をできるようにするかです。そのためには、採苗適期の予測技術、効率的な採苗用具・方法の確立が急がれます。現在、ケガニとクリガニ幼生の大きさの違いを利用した選別用具やケガニを選択的に採取する用具の開発試験も実施されています。また、メガロパの出現盛期の予測や分布の変動原因を解明するため、ゾエア期の分布調査を実施しており、その成果が期待されます。

湾内におけるメガロパの分布には、潮流等の海洋条件も深く関わっているものと考え

えられます。1989年からは、これを調べるため、海流クラゲ（表層用）の放流・再捕調査を実施しています。その結果、'89年の5月下旬は比較的湾内への流入が多く、しかも湾内からの流出が少なかったのに対して、'90年の同時期には湾内への流入が少ない上に、流出が多かったことが分かりました。海流クラゲが潮流によって運ばれたとすると、これが'90年の5月下旬から末にかけてメガロパが大きく減少した原因かも知れません。従って、今後湾内外の潮流と浮遊幼生の分布・移送について更に調査を進める必要があります。

4. 中間育成

1) 種苗の輸送

採苗したメガロパを中間育成施設に収容する際、特に人工種苗については、種苗生産地と中間育成地が離れており、輸送方法が問題となります。これまでに、有水と無水輸送の試みがなされ、両者の比較もされています。有水輸送の場合、2 t 水槽（2 m × 1 m × 1 m）に海水を6～7分目張って、この中にキンラン（人工藻）と種苗を入れ、適時酸素ガスを分散器で供給します。無水輸送は、孵化盆に海水で浸したガーゼを敷き、この上に種苗をのせて、さらにガーゼをかぶせたもの3枚を1組とし、ビニール袋に酸素封入して発泡スチロール箱に冷却用の氷と共に収納します。両者の輸送成績を生残率でみると、有水で71.2～92.7%、

無水で87.8%であり、大きな差は認められません。無水輸送は積み込み前の作業に手間がかかりますが、有水輸送は重いことを除けば比較的簡単で現在は主に有水輸送が用いられています。なお、収容数を多くするために、キンラン等のシェルターを入れる際には、瀬戸沈子など固形物を入れると、輸送中に水槽内を動き回って種苗を損傷させ、へい死させるので配慮が必要です。

2) 中間育成施設と種苗の収容

現在使用されている、育成かごと施設の概要を図4、5に示しました。1連5、6かごで、1施設70～110連が垂下されています。大量に中間育成している砂原町の場合、施設は水深70～80mの沖合に設置され

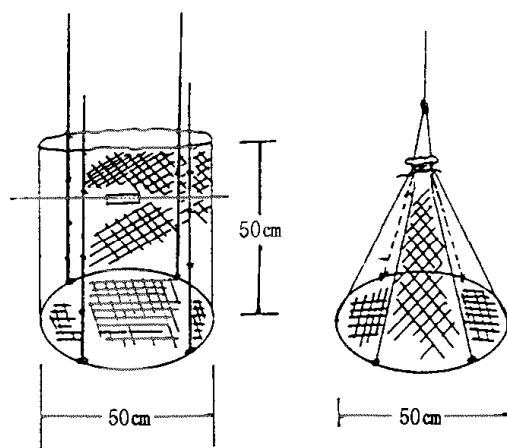


図4 中間育成かご（砂原町：1989）

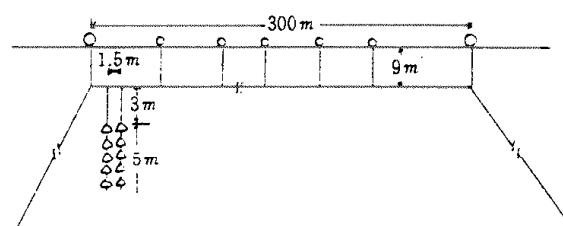


図5 中間育成施設の概要（砂原町：1989）

ています。人工種苗は、4月下旬から5月中旬に搬入収容され、天然種苗は6月上、中旬に採苗・収容されます。その後放流時まで育成されますが、放流時期は海水温及び気温の上昇を考慮して8月上旬としています。

3) 種苗の成長と生残

中間育成では、メガロパの段階で収容し

た種苗を、稚ガニにするとともにより大きなサイズまで成長させなければなりません。図6に収容密度及び給餌（魚肉ミンチ）の有無と生残の関係を調べた試験結果の一例を示しました。収容数が多いほど生残率が低くなっていますが、生残尾数は収容数に係わらずほぼ一定であることが分かります。

また、給餌の有無で比較すると、若干給餌

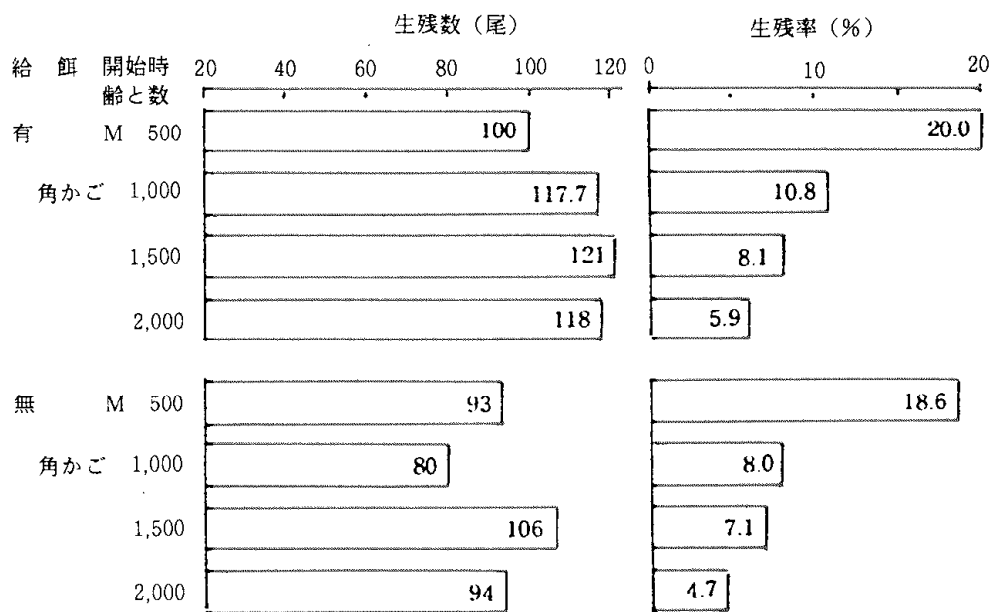


図6 メガロパ (M) の収容密度と給餌の有無による生残の比較 (砂原町: 1989)
(1984年10月19日、試験開始後172日の結果)

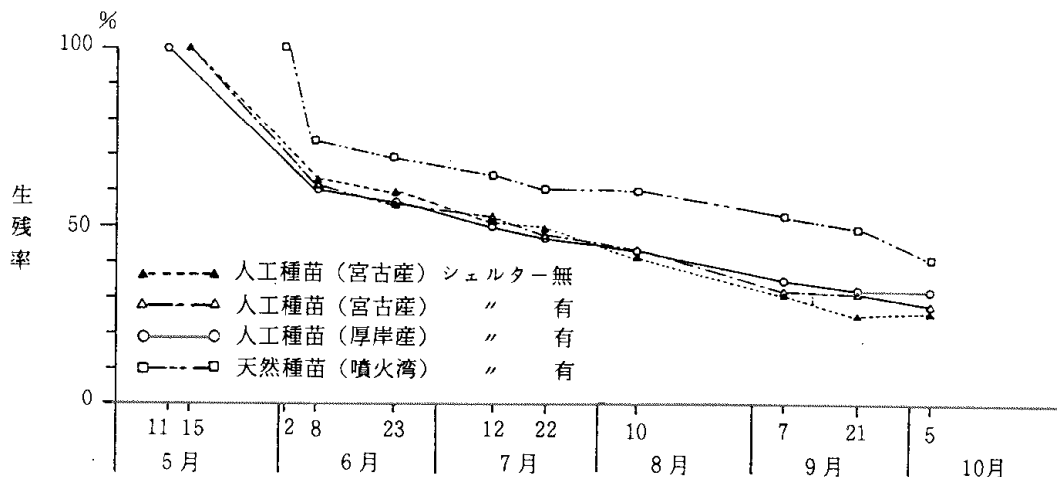


図7 中間育成におけるケガニ種苗の生残 (砂原町: 1989)

群の方が生き残りが良いようですが、大きな差は無いことが分かります。また、給餌の有無で成長を比較したところ、給餌群の方が成長が良いものの、大きな差ではないことが分かりました。このような試験結果から、現在は前述のかごに約100尾のメガロパを収容し、無給餌で育成しています。

図7には、最近の育成状況を示しました。収容後短期間の減耗が大きく、その後は徐々に減耗していくことが分かります。10月上旬の生残率は25~40%と低くなっていますが、放流時の8月上旬でみると40~60%で、約半数が生残しています。なお、天然種苗の方が生残率が高い結果が出ていますが、これは人工種苗に比べて、飼育日数が少ないことや輸送等、採苗後の取扱いの違いに

よっているものと考えられます。

4) 問題点と今後の課題

上述したように、中間育成中の減耗は特にその初期の段階で大きく、原因と考えられる種苗の輸送、及び収容時の取扱方法の改善が望まれます。なお、育成中の餌料についてはほとんど調べられておらず、この面からの検討も必要と思われます。また、育成期間を通じた減耗原因の一つとされている、共食いをいかに少なくするか、技術の向上が望まれます。

5. 天然稚ガニの分布と種苗放流

1) 湾内における稚ガニの分布

種苗の放流適地を検討するためには、天然の稚ガニの分布に関する知見が必要です

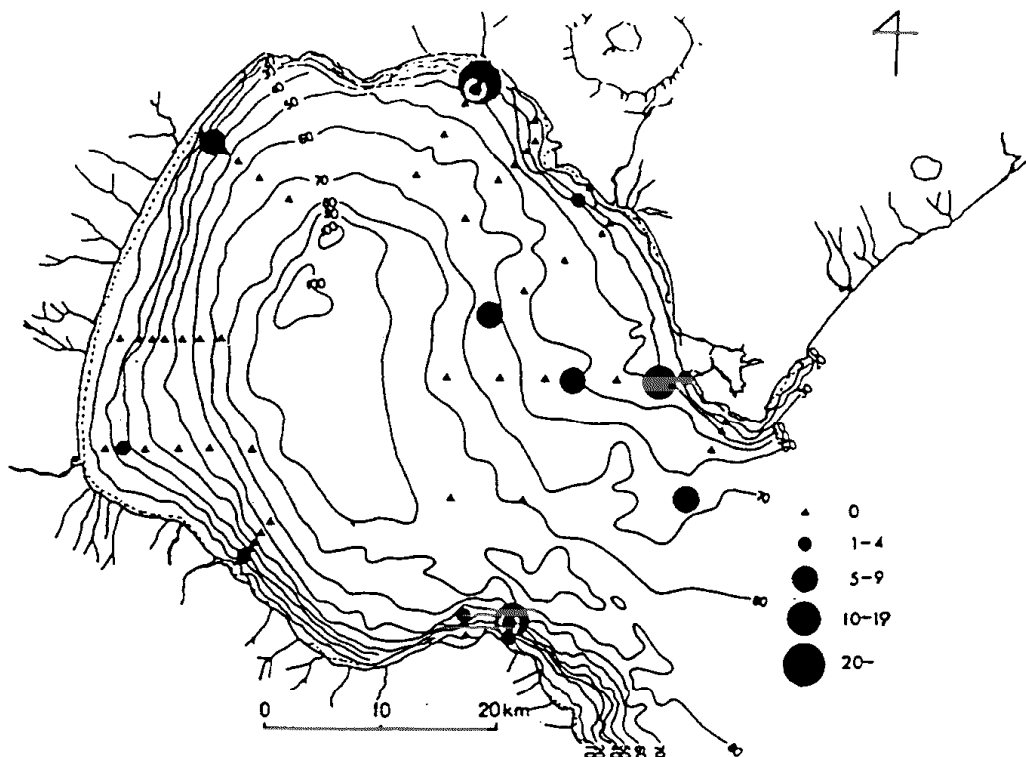


図8 1989年9、10月の噴火湾におけるケガニ稚ガニの分布 (尾/200㎡)

が、最近まで湾内の稚ガニに関する知見は、ほとんどない状態でした。そこで、1988年と'89年の8月末～10月初旬に、各々湾内32点、65点で^{けた}桁網による分布調査を実施しました。また、砂原地先では潜水による放流追跡調査とその事前調査で、着底後間もない稚ガニが採捕されました。

図8に1989年の桁網調査結果から、稚ガニの地点別再捕状況を示しました。水深70m以深の海域では採捕されていませんが、これ以浅では湾内各地で採捕されており、海底地形を反映してか、湾北東部では湾南西部よりも比較的沖合域にまで分布していることが分かります。また、稚ガニが採捕された場所の底質の粒度組成を調べた結果、泥が主なものから砂礫^{れき}が主なものまで変化に富んでおり、特定の底質に対する選択性は認められませんでした。

この時期の稚ガニは、大部分が甲長6、7mm台の3齢期（稚ガニに変態した後、2回脱皮成長したもの）で、同時期の中間育成稚ガニ（甲長9mm以上、4齢期以上）よりも明らかに小さいことが分かりました。

2) 放流追跡

1988年から毎年砂原町地先で、潜水による中間育成稚ガニの放流追跡調査が実施されています。放流場所は事前調査で天然稚ガニの生息が確認された、水深10～30mの砂泥質の場所で、各年約2万尾が放流されました。

その結果、活力のある稚ガニは放流後短

時間で潜砂しますが、放流時の中間育成施設からの取上げ及び放流作業時の取扱いや水温変化によって活力が低下したものは、潜砂が遅れる傾向があること、また多くの稚ガニが、放流後数時間で調査区域（半径25mの円）外へ移動することが示唆されました。さらに、放流直後からヒトデ、カレイ、アイナメ、カジカ等のい集がみられ、稚ガニを捕食するのが観察されました。放流点で、放流直後から24時間後までの間に釣り上げられたカジカ10尾、アイナメ7尾の胃の中身を調べた結果、各々1尾を除く15尾が稚ガニを捕食していたことが分かりました。捕食されていた稚ガニの数は、総計で57個体、捕食魚1尾当たり平均3.8個体、最高12個体でした。なお、潜水観察によると、ヒトデによる捕食は、放流後数時間内に多く、24時間後には観察されないことが分かりました。

また、飼育試験による標識法の検討がなされ、短期間（脱皮3回）ながら有効な標識法が開発され、1989年から使用されています。

3) 問題点と今後の課題

放流技術に係わる課題は、稚ガニを①中間育成でどれくらいに成長させて、②いつ、③どんな場所に、④どのような方法で、⑤どれくらいの密度で放流するのが良いのかなどを明らかにすることです。そのためには、試験放流と追跡調査の積重ねが必要です。また、天然の稚ガニの生態に関する調

査研究も大切です。これらに関する調査は開始されたばかりであり、知見も限られています。また、調査場所の水深が深いため、潜水調査の作業時間が限られたり、桁網による稚ガニの採捕数が少なく、採集効率も不明であるなど、調査方法上の問題があり、これらを早期に解決しなければなりません。また、長期間にわたって有効な標識法の開発がぜひとも必要です。さらに、稚ガニを放流する時の取扱いや水温などの環境変化の影響、適正密度の解明など、室内における試験も必要です。

おわりに

以上、最近3か年の調査結果を中心に、各技術とそれに係わる知見の現状について述べました。いずれも開発の緒についたばかりで、問題点も多く残されていますが、これを解決して大量に種苗放流がなされれば、資源への添加も目に見えるものになると期待されます。

しかし、種苗放流による資源添加がなされても、獲り放題に漁獲されるのでは資源の増大は望めません。正確な資源評価と漁業管理もまた栽培漁業の大きな柱です。現在、他漁業による混獲実態が不明なのに加

えて、密漁問題もあり、正確な漁獲量や漁獲物の年齢組成等が分からない状態です。従って、ここで述べた増殖技術の向上と共に、これらの問題解決も今後の大きな課題と考えます。

主な引用文献

網走水産試験場(1987) 卵稚仔魚群分布調査 網走水産試験場事業報告書 昭和62年度 72-79

倉田 博(1963) 北海道産十脚甲殻類の幼生期 1 クリガニ科3種 北水研報告 27 13-24

日本栽培漁業協会(1989) 日本栽培漁業協会事業年報 平成元年度 410p 東京

砂原町(1989) 栽培漁業開発調査資料 155p

竹内 勇(1969) 北海道北東部および東部海域におけるオオクリガニおよびズワイガニ幼生の分布について(1958) 北水研報告 35 20-43

(うとう ひとし 函館水試漁業資源部)
報文番号 B1992

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

西 浜 雄 二

オホーツク海沿岸でホタテガイの種苗放流が今日のような大きな規模で始まったのは、1975年（昭50）ころです。そのための種苗は当時、サロマ湖で生産されていました。続いて能取湖で生産されるようになりましたが、一方では噴火湾や日本海北部地域から購入した種苗も放流されるようになりました。しかし、多くの漁業協同組合が種苗放流に着手し、また放流の規模が拡大したことに伴って、種苗が不足することになりました。そのため、1979年（昭54）ころからオホーツク海の外海域でも天然採苗と種苗の中間育成が実施されるようになりました。当初、採苗成績はよかったのですが、その後の数年は、特に紋別以北の沿岸では採苗不振の状態が続きました。

そのころ、水産技術普及指導所が主催していた道東道北地区ホタテガイ増殖技術検討会では、外海採苗のことが深刻な話題になっていました。各地先に出現するホタテガイ浮遊幼生は、その漁場で生まれたものなのか、それとも他所から流れて来たものなのか、ということが疑問点でした。

オホーツク海の外海域におけるホタテガイ浮遊幼生が、サロマ湖のような半閉鎖海域のように、それらのかなりの部分が生まれた海域にとどまって付着するか、あるいは

は流れとともに遠くへ運び去られるかは、採苗予報の根本にかかわることです。

そこで、外海域におけるホタテガイ採苗の基本的背景となる浮遊幼生の分布動態を知るために、日本海～オホーツク海～根室海峡の沿岸に15定点を設け、産卵時期、浮遊幼生の出現状況、付着時期に関する一斉調査を各地区水産技術普及指導所及び各漁業協同組合等と共同で1986～1989年に実施しました。調査結果の詳細は網走水産試験場の事業報告書に掲載されています。共同執筆者は蔵田護・干川裕の両氏でした。本稿ではそれらの資料に基づいて主にオホーツク海沿岸における状況を報告します。

1. ホタテガイの天然採苗

本論に入る前に、ホタテガイの天然採苗のあらすじについて説明しましょう。ホタテガイ幼生は生まれてから平均35日ほど、浮遊生活をします。やがて、殻長が0.25mm以上に成長すると、足糸を分泌して海中あるいは海底の基物に付着するようになります。この特性に着目して、海中に付着基物（採苗器）を設置するのがホタテガイの天然採苗です。その後、3か月ほど付着生活をして、殻長が20mm程の大きさになると、足糸を失って底生生活をします。

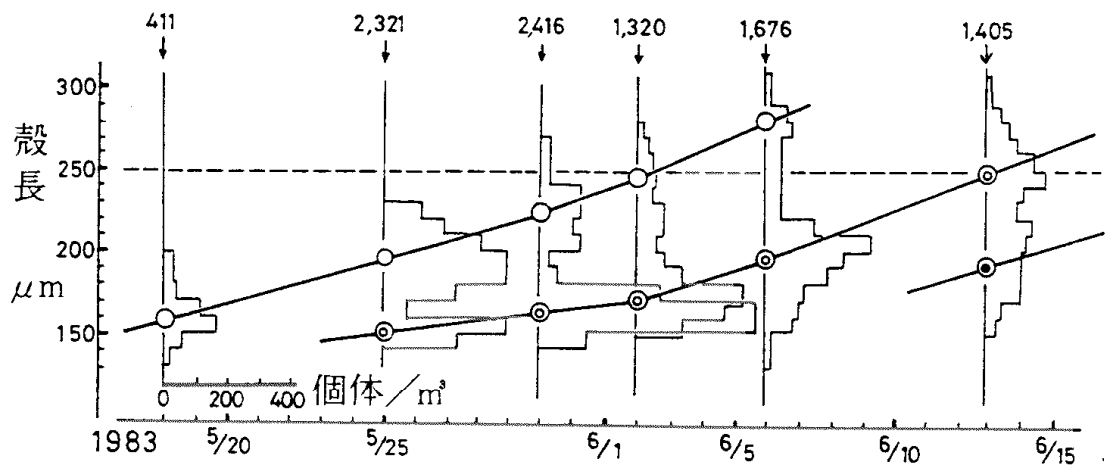


図1 能取湖におけるホタテガイ浮遊幼生の出現状況
 図中の数字は1 m³当たりの個体数を示す。1 μmは1/1000mmである。
 西網走漁協の資料による。

ホタテガイの採苗の試みはサロマ湖で1934年(昭9)に始まりました。当時は、採苗器として、ホタテガイ貝殻が用いられていましたが、陸奥湾で1964年(昭39)ころに開発された採苗器(タマネギ袋で覆う型)が導入された以降、サロマ湖では採苗成績が安定するようになりました。適期に採苗器を海中に設置することによって大量の付着稚貝を得ることができるようになりました。

ホタテガイの天然採苗においては、採苗器を投入する時期を決めることが最も大きな問題です。産卵時期を調べ、続いて浮遊幼生の殻長組成を追跡することによって投入時期を決めるという方法が半閉鎖海域のサロマ湖で開発されました。この方法はサロマ湖や能取湖では採苗事業の一部として位置付けられ、成果をあげてきました。

能取湖におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成の変化を図1に示しました。この年には産卵が何回かに分けて行われたようで

あり、それぞれの群の成長を追跡することができました。幼生の殻長の成長速度は日当たりほぼ0.0058mmでした。この例では、0.2mmの幼生は8日後に採苗器に付着しはじめるサイズ(0.25mm)に達します。このように、浮遊幼生の成長速度から採苗器を投入する時期が正確に予報されるのです。

サロマ湖の例を図2に示しました。浮遊幼生の殻長組成の他に、産卵時期と付着時期を一緒に示したので、図が複雑になっています。図の左下側に生殖巣指数の日変化量を示しました。棒グラフの白は指数が大きくなっていることを、斜線は小さくなっていることを示します。後者は放卵・放精によるものですので、この図から産卵が5月5日ころから始まったことがわかります。やがて、浮遊幼生がプランクトンネットで採集されるようになります。6月初めの浮遊幼生の殻長は平均0.15mmぐらいでした。この時見られた大型の幼生はおそらく外海

から流入したものでしょう。

6月10日ころには殻長 0.21mm と 0.17mm にモードを持つ二つの幼生群がみられます。前者の群は6月15日には 0.25mm 以上に達しました。一方、黒棒グラフは週当たり換算したホタテガイ付着稚貝数を示しています。5～7日ごとに新しい採苗器を設置して、その間に付着した稚貝数を計数したものです。この方法は上述の一斉調査で筆者らが新しく採用した唯一のものです。付着稚貝は6月上旬に出現しはじめましたが、大量に見られはじめたのは6月15日ころです。産卵開始日から約40日後に付着したことになります。このように、サロマ湖のような半閉鎖環境では、浮遊幼生の密度が高く維持されるので、産卵から付着までの過程を途切れなく追跡することができます。この年には採苗器は6月10日に投入されま

した。

2. 外海域におけるホタテガイ採苗

日本海～オホーツク海沿岸におけるホタテガイ浮遊幼生の出現密度を図3に示しました。1985年（昭60）には幼生の密度はサロマ湖以東では高いのに対し、紋別以北と日本海では低いことがわかります。1989年（平1）に雄武～紋別沖で密度が高かったことは特異な現象です。

外海域においても、採苗予報のためにサロマ湖と同じ方法が適用されました。しかし、日本海側やオホーツク海側沿岸の北部のような外海域では浮遊幼生の出現密度が著しく低く、また突然消滅したり、出現したりすることがあるので、殻長組成の経時変化から外海域での採苗器投入適期を予測することは、実際には困難でした。

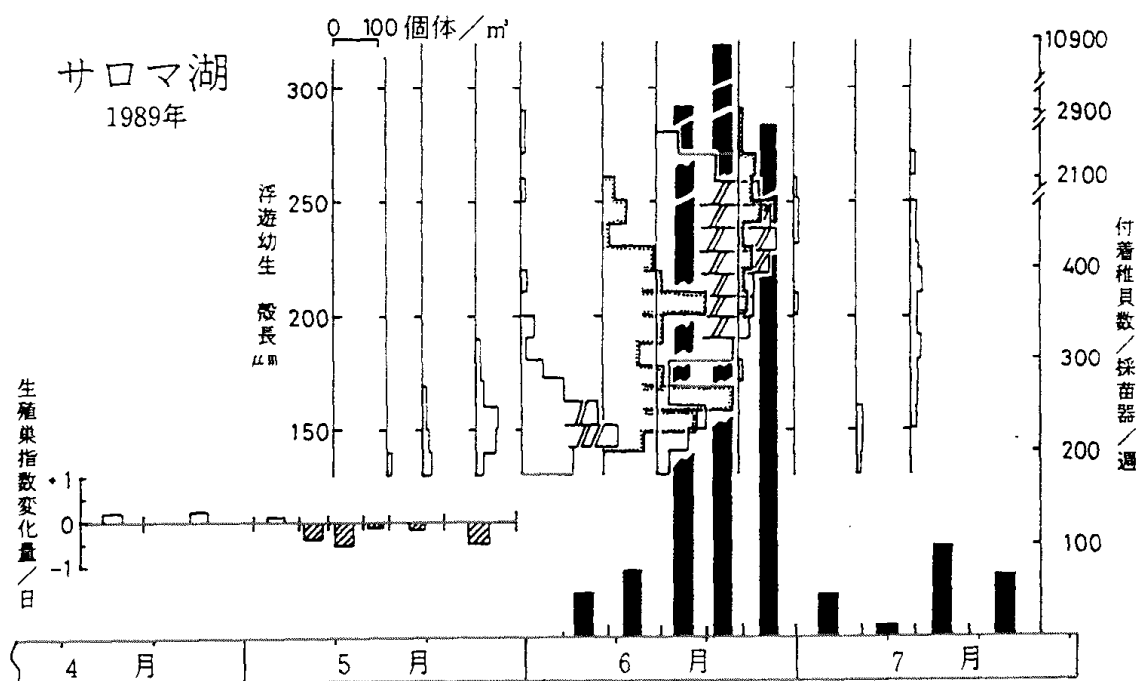


図2 サロマ湖における産卵時期、浮遊幼生の出現状況及び付着時期の関係
(説明：本文参照)

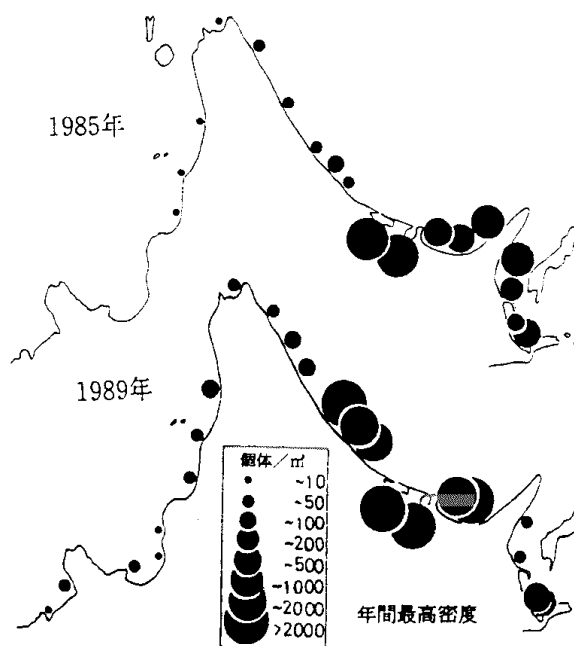


図3 ホタテガイ浮遊幼生の分布

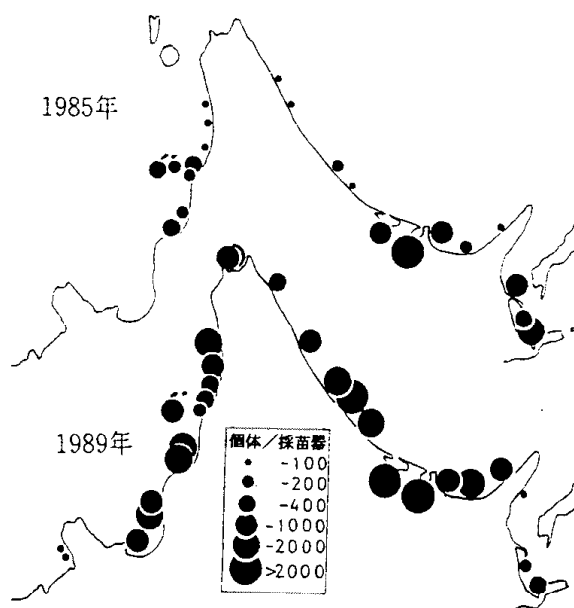


図4 ホタテガイ付着稚貝数の分布

このことは、ホタテガイ幼生が平均35日間も浮遊している間に、沿岸流によって著しく拡散されること、また生まれた海域に留まっていないことを示唆しています。

次に、日本海～オホーツク海沿岸におけるホタテガイ付着稚貝数を図4に示しました。1985年には浮遊幼生の密度が高いサロマ湖以東では付着稚貝数も多いことがわかります。一方、日本海側の留萌～羽幌では浮遊幼生の密度が低い割には付着稚貝数がやや多いのが特徴でした。これに対し、1989年には全沿岸で付着数が多く、例年と著しく異なっています。このことについては後でふれます。

3. 浮遊幼生は流れるか

オホーツク海沿岸では、流水が去るまでは、水温は0℃以下ですが、その後水温は

急に上昇しはじめます。この上昇は日本海側からのやや高い水温の海水がオホーツク海沿岸に流入してくることにもよります。1988年の紋別沖におけるホタテガイの産卵状況、浮遊幼生の消長、稚貝付着状況、及び水温の変化を図5に示しました。水温は5月上旬には6～7℃に上昇しましたが、その後5月後半には逆に5℃以下の冷水に占められました。6月初めに再び6℃になり、同月下旬までに8℃に上昇しましたが、その後急に10℃に上昇しました。7月中の水温変化は緩慢であり、また弱い成層がみられましたが、8月初めに再び底まで急に上昇しました。

このように水温の変化は複雑です。深度30mにまで及ぶ水温の急激な変化は、その場での冷却・加温によるものではなく、別の水塊が調査定点に流入したことによると

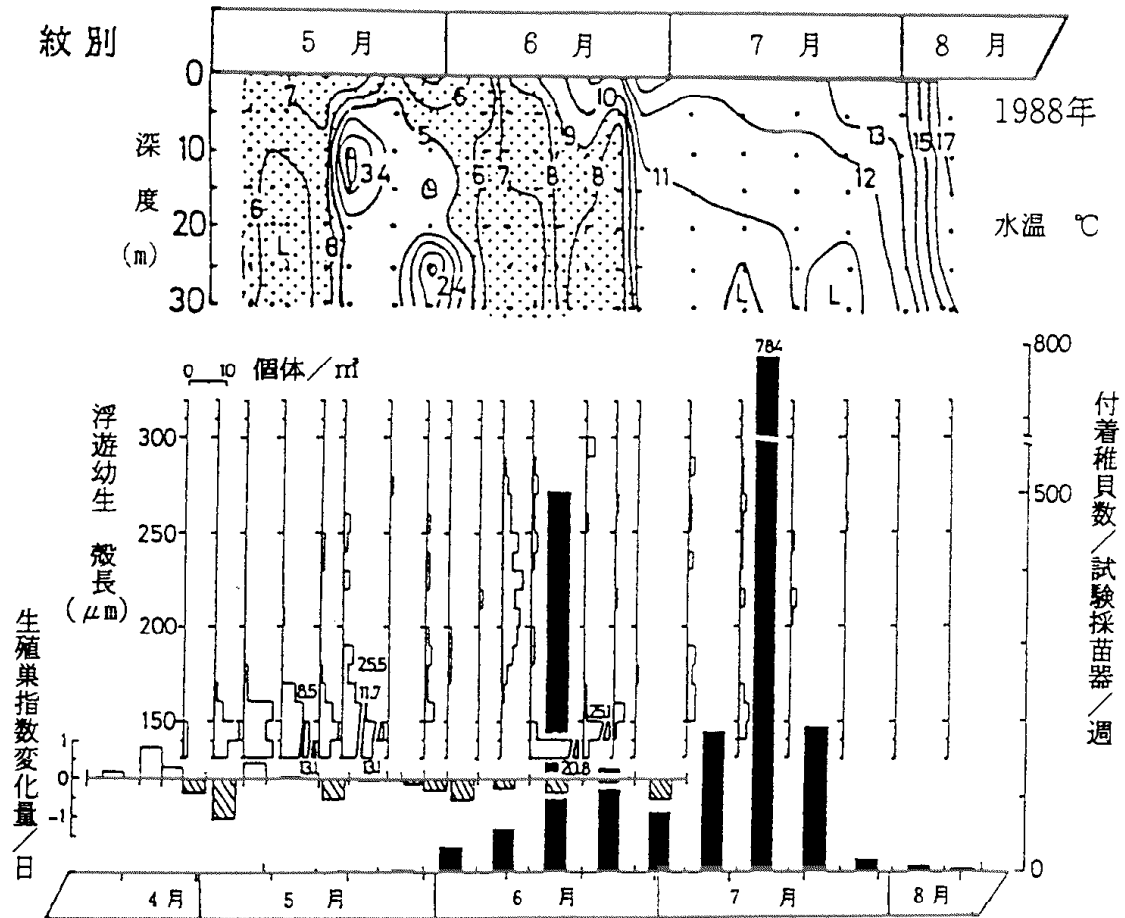


図5 紋別沖における水温、産卵時期、浮遊幼生の出現状況及び付着時期の関係
(点影は5～9℃を示す)

考えられます。5月下旬の低水温は沖合の水塊の接岸によるものであり、6月上旬の水温上昇は紋別以北の暖流系水（宗谷暖流）の流入によるものです。

水温の上昇とともに、5月初めに産卵が始まりましたが、その後中断し、6月に再び産卵がみられました。小型の浮遊幼生が5月中旬まで出現しましたが、その後見えなくなり、6月上旬に大型の幼生が出現しました。

幼生の付着盛期は6月中旬と7月中旬の2回ありました。浮遊幼生の出現状況の変化は水温変化に見られる水塊の変動によく

一致しています。5月初めの産卵開始時期から約40日後の6月中旬に1回目の付着盛期がみられ、また6月初めの産卵から約40日後の7月中旬に2回目の付着盛期がみられました。幼生の浮遊期間が約40日であったことは、ホタテガイ幼生の平均的な浮遊日数にほぼ一致しています。しかし、それぞれの期間内に水塊の交替がありますので、紋別沖で生まれた幼生が紋別沖での採苗器に付着したとはいえません。紋別沖で生まれた幼生を含む水塊がしばらくの間、どこかへ行って、再び紋別沖に戻ってきたとは考えにくいのです。というのは、オホー

ツク海沿岸では南東流が卓越しているからです。

4. 水温変化と水塊移動

1989年の日本海～オホーツク海沿岸の6地点における水温変化を図6に示しました。小樽と小平での水温は4月初めに既に5℃以上になっていたようであり、その後徐々に上昇しました。一方、オホーツク海側北部の猿払では、4月末に1℃であり、5℃以上になったのは5月上旬でした。雄武～網走で水温が5℃以上になったのは、5月下旬でした。

猿払では4月初めに、また雄武と紋別で

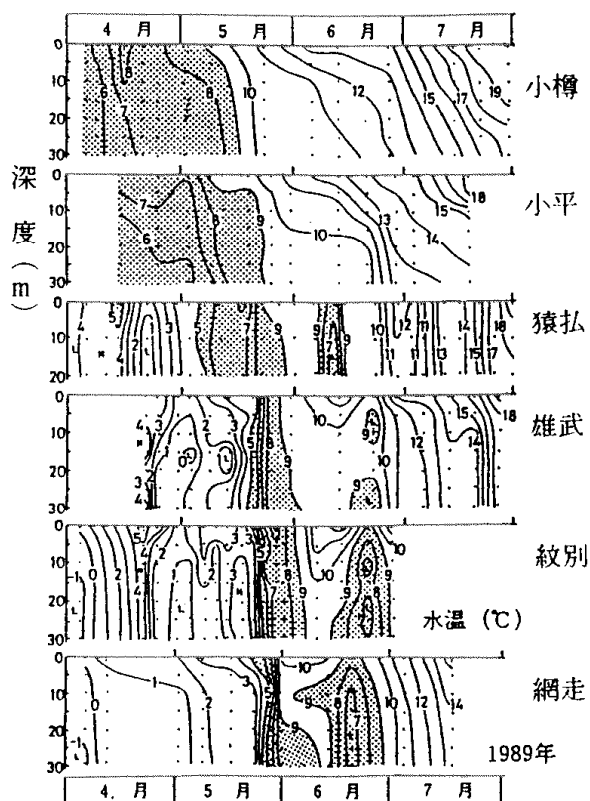


図6 日本海～オホーツク海沿岸における水温変化
(点影は5～9℃を示す)

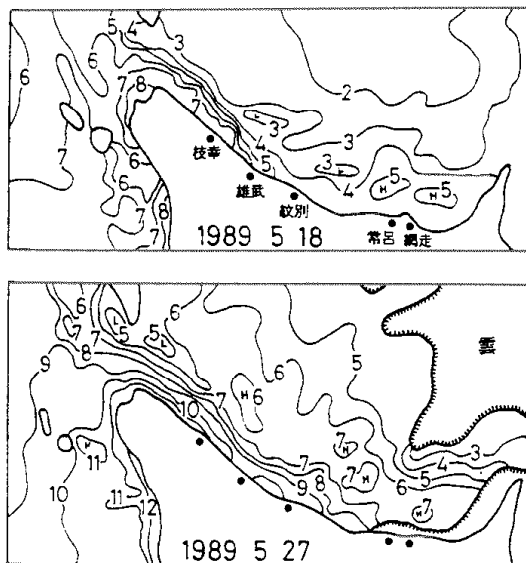


図7 人工衛星による海面水温の分布
(オホーツク海沿岸海況漁況調査事業
推進協議会提供の資料から改変)

は4月末に水温が一時、4℃になりましたが、その後1～3℃にまで下がりました。この低水温は雄武以南では5月中旬まで続きました。その後5月下旬に雄武から網走までの水温が急に上昇して8～9℃になりました。

5月下旬の劇的な水温変化は人工衛星による海面水温分布図(図7)にも明らかに示されています。5月18日まで枝幸と雄武の間に形成されていた著しい水温フロント(異水塊の境界線で水温が急に変化するところ)は9日後には消えていました。

これらの水温の急激な変化は沖合から接岸した低水温の水塊と暖流系水塊との急激な交替によるものです。このことは1989年の特異な現象であり、後述するように、ホタテガイ浮遊幼生の拡散・移送に顕著な影響を及ぼしました。

5. 浮遊幼生の分布動態

1989年(平1)の日本海～オホーツク海沿岸のホタテガイの産卵時期及び付着時期の時空間的变化をそれぞれ図8及び図9に示しました。産卵は日本海側では4月に、オホーツク海側では5月に始まったことがわかります。また、幼生の付着は日本海側では5月中旬から6月上旬にみられ、オホーツク海側では5月下旬から6月上旬までと6月下旬の2回みられました。

1989年には5月20日ころまでオホーツク海側沿岸北部に水温の不連続帯がありました(図7)。この不連続帯が消えた5月下旬に、雄武～網走の海域でホタテガイ幼生が採苗器に一齐に付着しました。これらの海域では、それぞれの地先の貝の産卵開始時期から幼生の付着盛期までの日数は15～

25日でした。このことは、幼生の浮遊日数は約35日なので、雄武～網走の海域の採苗器に付着した幼生がそれらの海域で生まれたものではないことを意味します。それらの幼生群は、枝幸以北の沿岸水中で付着期近くまで成長した浮遊幼生が水塊とともに雄武以南へ移送されたものである、と考えられます。

ホタテガイ浮遊幼生はオホーツク海沿岸域では、毎年ではないとしても、流れているのだという、間接的証拠を述べました。この考えをある会議で紹介した時、それならば、漁場はだんだん南に移ってしまうことになるが、実際には良い漁場はその場所に連綿として続いているではないか、という反論がありました。

ホタテガイ 1 個体の産卵数は5,000万か

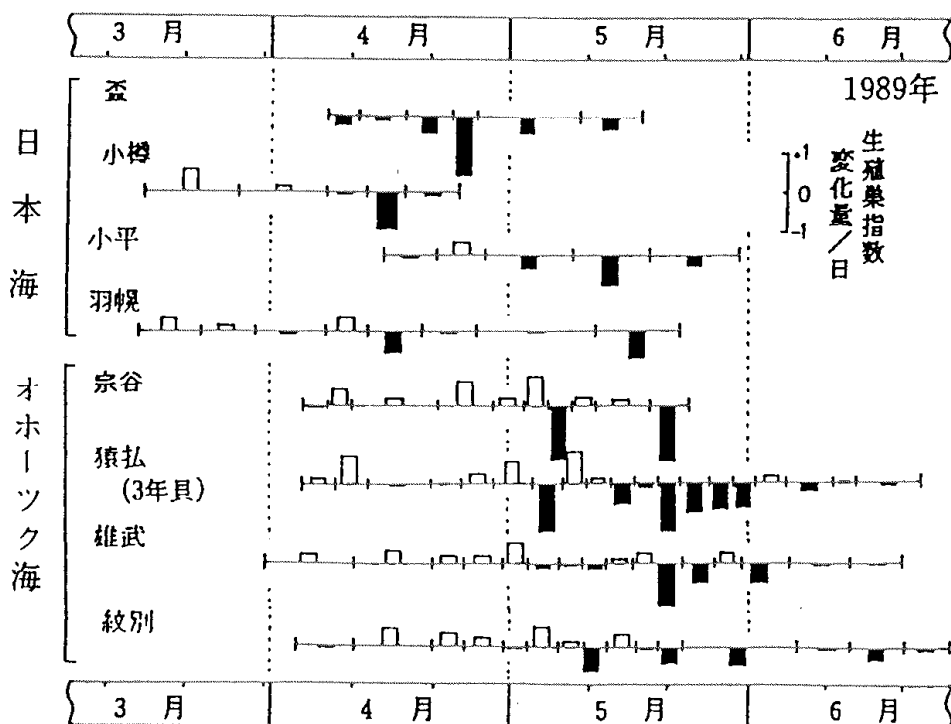


図8 ホタテガイの産卵時期の時空間的变化
生殖巣指数変化量/日…生殖巣指数の差を調査間隔の日数で割った値であり、白は増加を、黒は減少を示す。

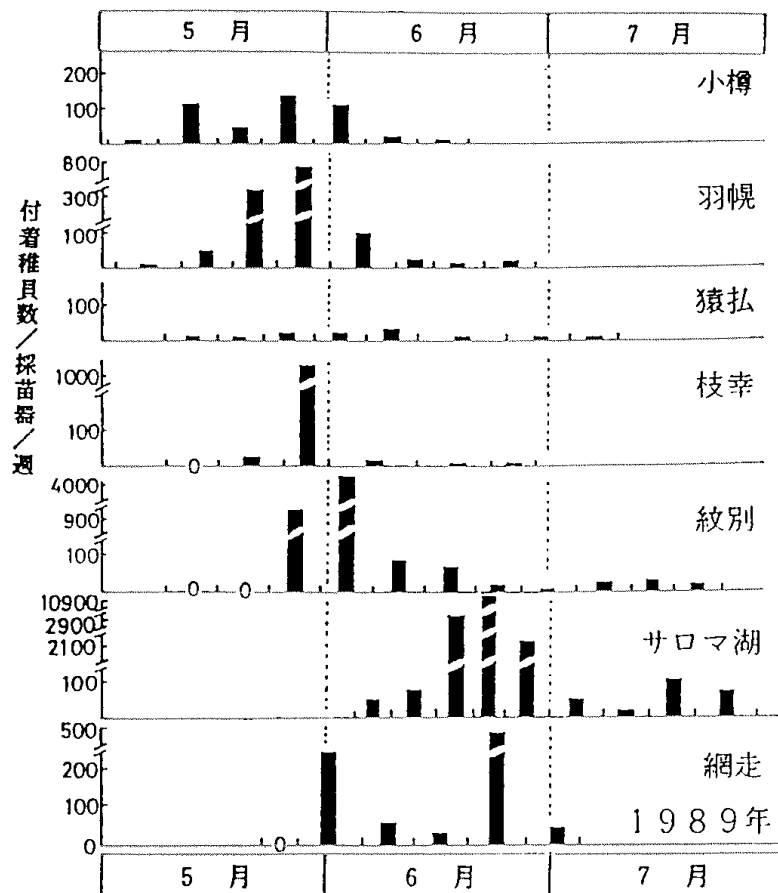


図9 ホタテガイ浮遊幼生の付着時期の時空間的变化
原則として1週間ごとに試験採苗器の投入・回収を
繰り返し、その間の付着稚貝数を計数した。

ら1億個です。このことは浮遊期間中の拡散・減耗に対処する繁殖手段の一つとも考えられます。莫大な数の卵のうち、ごくわずかがその場所に沈着するか、あるいは何年かに一度、かなりの数が付着すれば、漁場は継続されることになります。大量種苗放流が始まる以前のオホーツク海沿岸のホタテガイ漁獲量の変遷をみれば、漁業が卓越年級群に依存していることがわかります。

一方、採苗予報は浮遊幼生の主群の動態を問題としますので、ほんの一部の幼生の挙動が問題となる天然発生の場合とは話が合わなくてもかまわないわけです。

第二の反論はごく沿岸には反流があり、

浮遊幼生はその中にいるので、遠くへは運ばれないのだ、ということでした。このことについては、沿岸流を測定してみなければなりません。

6. 沿岸流

ホタテガイ幼生が浮遊している時期には、オホーツク海沿岸では宗谷暖流が南東方向に流れています。この本流は10~20マイル沖にあり、その流速は1ノット以上です。しかし、幼生が多く含まれているごく沿岸の流れについては調査されていませんでした。このことを知るために、紋別沖においてレーダーブイの流れを追跡する調査を実

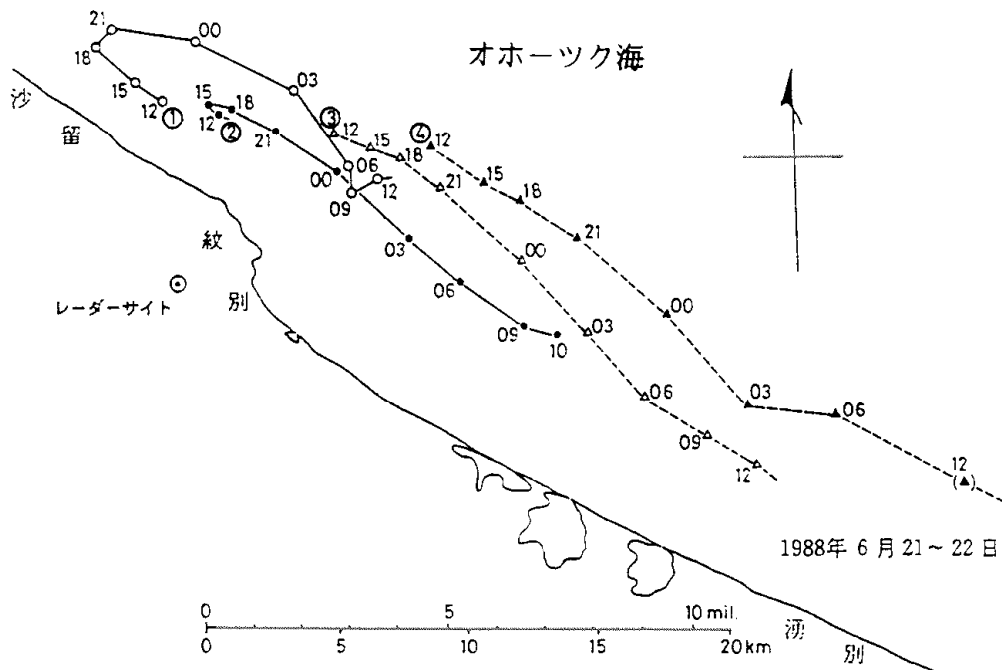


図10 レーダーブイの軌跡

丸印の数字はレーダーブイの番号を、数字は時刻を示す。
網走水試増殖部・北大流水研究施設の資料による。

施しました。

ブイから発信される電波を北大流水研究施設のレーダーで受けて、その位置を経時的に追跡しました。1マイル沖で放したブイは一時、北西に流れ、その後反転して南東に流れました。ブイ投入地点と24時間後の地点との直線距離から求めた流速は南東方向に $8.8\text{km}/\text{日}$ (0.20ノット) でした。流速は沖合ほど速く、4マイル沖では常に南東流であり、 $24\text{km}/\text{日}$ でした (図10)。

レーダーブイによる方法は直視的でわかりやすいのですが、ごく沿岸ではブイが漁具にひっかかったり、あるいは終了時に回収するのが大変です。また、潮汐との関係を詳しく知るために、1989年には記憶式流速計を設置しました (6月後半)。

紋別沖の採苗施設の陸側と沖側の距岸1マイル及び2マイルにおける深度5mの流

向は、小潮のときには南東でしたが、大潮の時には引き潮時に北西でした。日平均流速は、それぞれ 5.9 及び $12.4\text{km}/\text{日}$ でした (図11)。なお、0.5マイル沖では、流速計の故障のために1日分の測定しかできませんでしたが、それによれば日平均流速は、1マイル沖の場合の半分でした。

ごく沿岸では大潮の期間には時刻によっては反流がありました。しかし、小潮も含めた周期では、明らかに南東流が卓越していました。1マイル沖の平均流速は南東方向に $5.9\text{km}/\text{日}$ でしたので、幼生の平均浮遊日数を35日とすると、幼生は 206km 南東方向に流れることになります。この距離は宗谷岬からサロマ湖沖までの距離に当たります。

なお、ホタテガイの主漁場は2～5マイルにありますので、そこで生まれた幼生は

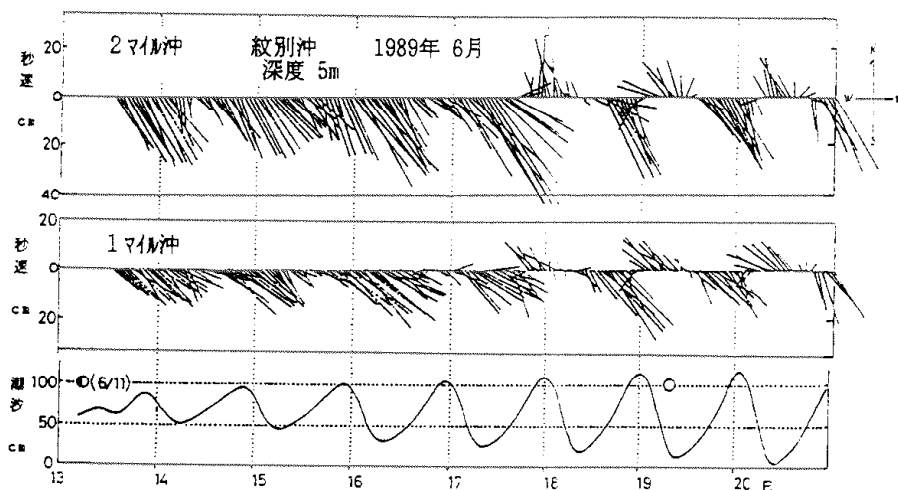


図11 紋別沖における流向・流速と潮汐の関係
棒は1時間ごとの流れの方向と強さを示す。

上述の距離以上に移送され、拡散されることになるでしょう。

7. 付着稚貝の輸送

日本海側では放流用種苗を生産してオホーツク海側に販売することが盛んに行われていました。しかし、1985年（昭60）ころには日本海側での稚貝の付着状況が悪くなかったため、年によって噴火湾あるいは根室海峡等から大量の付着稚貝が移入されました

（図12）。付着稚貝は採苗器のまま輸送されます。稚貝は適当な条件下では10時間以上の輸送に耐えられます。

1986年に雄武産の付着稚貝がサロマ湖に移入されたのは、ヒトデによる食害のために稚貝が不足したことによるものです。もし、ヒトデを除いていれば、付着稚貝が不足することにはならなかったはずです。

付着稚貝の確保は栽培漁業としてのホタテガイ漁業にとって、第一に重要なことで

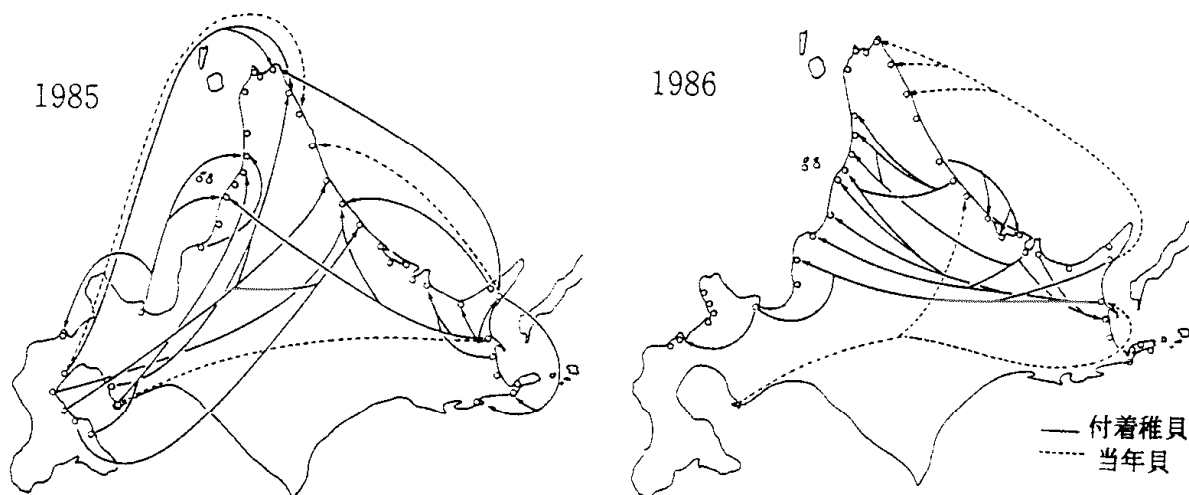


図12 ホタテガイ付着稚貝の輸送

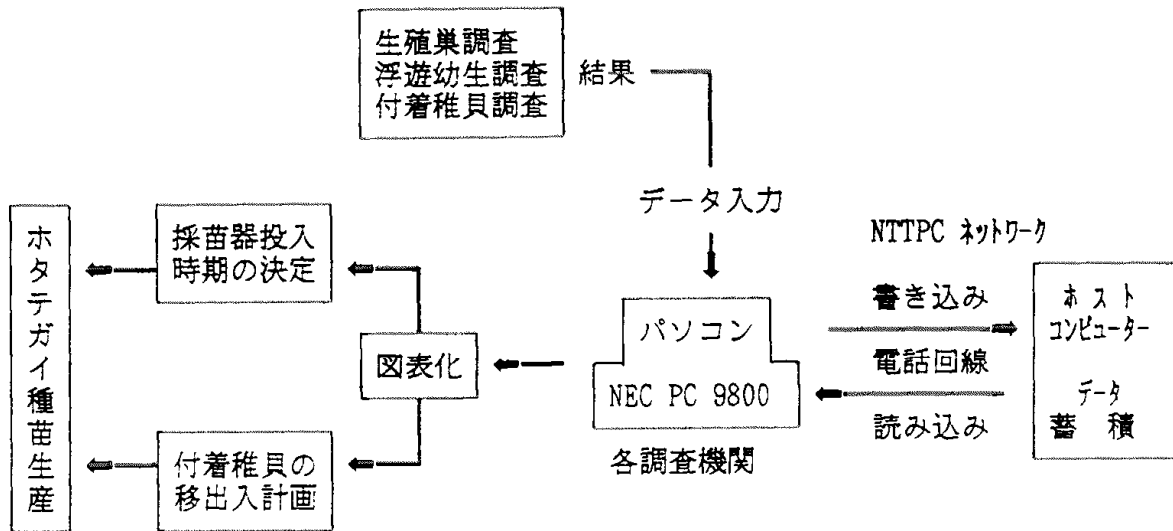


図13 パソコン通信網によるホタテガイ採苗情報サービスの概略
(北水試だより 2号P.23から)

す。前浜ごとにみた場合、採苗技術の進歩や規模の拡大によって、付着稚貝数をある程度多くすることができます。しかし、採苗器当たりの初期付着数は大型の浮遊幼生の出現密度に依存するものであり、それらは不安定な海洋条件に支配されるので、外海域での採苗は基本的には海まかせということになります。

この数年は日本海～オホーツク海北部での稚貝の付着状況が良好なので、付着稚貝の輸送の規模は小さくなりました。しかし、この状態が続く保証はありません。再び、外海域での採苗成績が不振になった時に、頼りになるのはオホーツク海沿岸ではサロマ湖と能取湖でしょう。この天与の湖の価値が再発見される時がいずれ来るでしょう。

8. 採苗情報網の意義

オホーツク海沿岸の外海域では、ホタテガイの浮遊幼生は流れとともに流れるのだ、

ということを以上に述べました。このことは、流れの上流域における浮遊幼生に関する情報が採苗器の投入時期の決定に必須であることを意味しています。

これらの情報を広域的・即時的に提供するため、パソコン通信網「ホタテガイ採苗情報」が網走水産試験場によって1988年（昭63）に開設されました（図13）。この情報には稚貝の付着状況も含まれていますので、稚貝を他地域から移入しようとする場合には、その情報が手助けになるでしょう。

外海域における天然採苗は本来、不安定なものです。この不安定さは計画的であるべき栽培漁業にとっては困ったこととなります。しかし、「ホタテガイ採苗情報網」は北海道全域としての種苗生産の安定に役立つものと思います。

（にしはま ゆうじ 中央水試海洋部）
報文番号 B1993

フランスの水産加工品あれこれ

北 川 雅 彦

まえがき

昨年度、幸運にも長期海外研究派遣の機会が与えられ、平成2年7月1日より平成3年3月31日までの9か月間、外国で研究生活を送ることができました。滞在先は南フランス・ラングドック地方にあるモンペリエ市で、この街の郊外にあるラングドック工科大学（モンペリエ第2大学）、生物化学食品工学研究室に勤務していました。ここでは、エクストルージョン・クッキングにおいて国際的に有名な研究者の一人であるジャン・クロード・シェフテル教授とともに、この技術を中心とした食品加工における先端技術の研究を行いました。

モンペリエ市は、人口約21万人のフランス第8の都市で、パリから高速鉄道で約5時間、飛行機で1時間のところにあり、地中海に面しています。北海道の北見市や旭

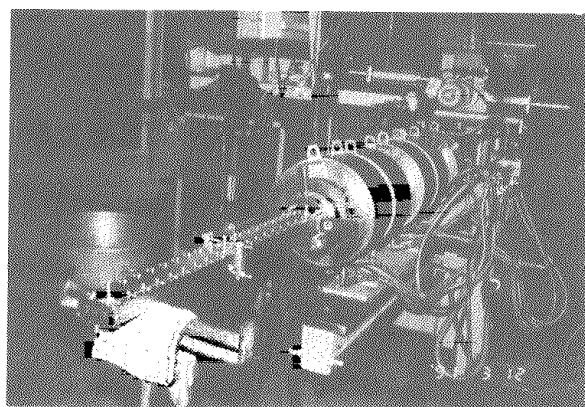


図1 研究課題に使用したエクストルーダ
クレクストラル社 BC-45
(フランス製)

川市とはほぼ同緯度がありますが、地中海性気候のため冬でも暖かく、2月下旬には日中Tシャツ一枚でも歩けました。市内には13世紀創立の医科大学（第1大学）、工科大学（第2大学）、ポール・ヴァレリー（隣町セート出身の有名な詩人）と呼ばれている文科大学（第3大学）があり、大学生数は5万5千人と人口の40%を占めています。市中心部には17～18世紀に造られた古い石造りの建築物が多く、なかでもローマ時代に造られた水道橋は有名です。歴史の教科書などにでてくる水道橋はモンペリエ市から車で約1時間の所にあるポン・デュ・ガールに架けられたものです。近代的な高層建築物は歴史的町並み保存のため郊外でなければ建築できない規則になっています。産業はワイン製造が中心で、このラングドック地方で生産されるワインの量はフランス国内で第1位ですが、ブドウの品質がそれほど良いものではないので、良質のワインはできないようです。このためこの地方に適した良質のブドウを作るための品質改良が地元にあるフランス国立農業研究所で行われています。近郊にはリゾート海水浴場があり、またダンス祭や音楽祭などの催物も夏期に集中するため、夏のバカンスシーズンには長期滞在する多数の観光客により

にぎやかな都市となります。

かに足かまぼこ

さて、まえがきが長くなってしまいました。たが私の見る事ができた範囲でフランスの水産加工に関した事、特に一般生活で触れることのできる水産加工品を中心に紹介したいと思います。フランスではブルターニュ半島からビスケー湾に面した海岸線で、水産加工が盛んに行われています。代表的魚種としてはマイワシ、ブルーホワイティング（タラの種類）などがあげられ、マイワシからのすり身の製造は、ナントにあるフランス国立海洋研究院が中心となり、すり身製造プラントを設けて品質改善試験などを行っています。また、かに足かまぼこやロブスターかまぼこなどのイミテーション製品も盛んに製造されています。特にかに足かまぼこは高タンパク、低カロリーの健康食品として人気があり、製品の形態も日本ほど多様ではありませんでしたがフレック状、5～7 cmのステック状、1～2 cmに輪切りにしたものなどがよく見かけられました。製造技術のノウハウやプラントは、そのほとんどが日本企業から輸入されたものです。これらは真空包装され中身がよく見えるようにしたり、また調理試作例の写真を印刷した箱にいれたりしていましたが、なかには鮮魚売場で、むき出しに近い状態で鮮魚とともに氷の上に乗せられているものもありました。価格は250 g入、7 フラ

ン（約180円）で、一般的な用途としてはオードブルとしてお酒のつまみや、野菜サラダの具として用いられ、デリカテッセン（惣菜店）などではテリーヌなどの主要材料として市民権を得ているようでした。しかし、食感はかなり弾力（ごり足）が強く、ソフトな食感を持つ日本のかに足かまぼこに慣れている私には当初おいしいとは思われませんでした。日本の食品をほとんど手に入れることができない当地では貴重な食品となったことは言うまでもありません。かまぼこの食感について教授に感想を求めたところ、日本のかまぼこはプリプリンしていて弾力がありすぎて好まれないのだそうです。それと、昔からそのような食感の食べ物なかったため、なじみにくいのだという答えが返ってきました。ちょっと横道にそれますが、日本から送られてきたサキイカを研究室の職員、学生に試食してもらいアンケートに答えてもらったところ、においも気にならないし、おいしいという回答が8割でした。シェフテル教授は「砂糖と食塩のバランスが非常によい。お酒のつまみや、ドライブ中に車の中で食べるのに最適である。」とほめていました。しかし、魚由来のアミン臭を全く受け付けない人がいることも事実で、残念なことに、2割の人がサキイカのにおいをかいただけで「けっこうです」と試食を拒否しました。

スーパーマーケット

つぎに、スーパーマーケットの水産関係の売場をのぞくことにしましょう。鮮魚売場は、以外と大きな面積を占めており、一般的な日本のスーパーマーケットのそれと大差ありませんでした。大西洋サケ、マグロ（一尾を輪切りにしたもの）、サバ、マイワシ、タラ、シタビラメ、ワタリガニ、エビ（冷凍またはボイルしたもの）、ロブスター、カキ、アサリ、ムール貝、イカ（甲イカ、アカイカの仲間？）、タコ、それに生すり身などが氷の上に並べられていました。価格表示はいずれもkg当りの単価で、例をあげると大西洋サケ（ラウンド）35フラン（875円）、カキ（殻付）13フラン（325円）、冷凍小エビ30フラン（750円）です。チルドコーナーには、サケ、ニシン、イワシ、サバなどのくん製やオイル漬、たまねぎ、にんじんなどの野菜と魚（ニシンが多い）を酢漬けにしたびん詰、魚卵製品ではサケ、ダンゴウオ（キャビアの代替品（375円/100g））、ニジマスなどが並んでいま

した。特にイクラ（875円/100g）はご飯のおかずとして結構買い求めました。ちなみにお米は日本でいただいているものと同じ系統のものをイタリアでも生産しており、1kgの袋詰で180円ぐらいで売られています。最近ではササニシキをイタリアで生産して、“イタニシキ”という名前をつけてフランス国内で売られています。おもしろいものでは、タラ卵巣のくん製（400円/100g）や、マヨネーズで味付けしたサケ肉のペーストにタラの卵を混ぜたもの（金属製チューブ入）などがありました。冷凍食品では日本と似たようなものが扱われており、FABRIQUE AU JAPON“日本製”と日本から輸入されたことを表示してあるホタテ貝柱（生殖巣付）がありました。また、イカフライはスペイン産のものがほとんどで、フライの衣はドーナツの生地と同じなため、イカドーナツを食べているようでした。タラ冷凍品では、フィレーを決着後凍結し、これを長方形に形を整えて小分けしたものが主流になっていました。魚介類の缶詰な



図2 タラ卵巣のくん製 —フランス製—
(真空包装されている)

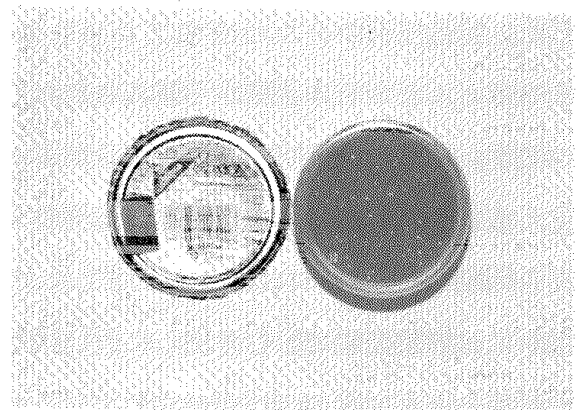


図3 イクラ —フランス製—
(100g、ガラス容器入)

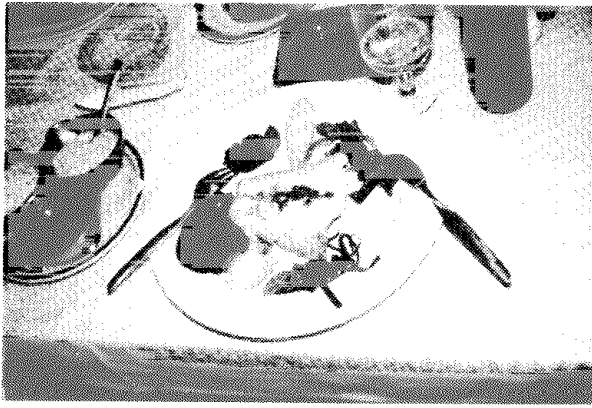


図4 スズキのウニ添え
(アナアオサ、ダルスなど4種類の海草がつけ
合わされていたが、おいしいとは思わなかった。)

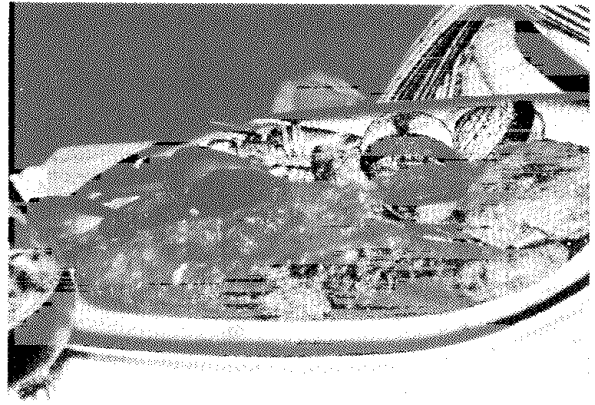


図5 魚介類のソース煮込み
(アサリ、手長エビ、ムール貝、サケ)

ども種類が豊富にそろっていました。ソ連
から輸入した紅サケの缶詰（塩あじ）が、
どこのスーパーにも置いてありましたし、
蒸しウニの缶詰（チリ製）も見ることがで
きました。地中海にもキタムラサキウニに
そっくりのウニが生息しており、岩場の海
水浴場で簡単に見つけることができます。
ウニ漁解禁の時期になると、マルセイユで
は生ウニの屋台ができるそうです。

おわり

これから海外へ行かれる方も多くなって
くると思いますが、名所見物ばかりでなく
市場やスーパーマーケットなどで気に入っ
た食品を買い求め、そして味わいながら、
その国民の食生活などを想像してみるの
も楽しいことではないでしょうか。

（きたがわ まさひこ 釧路水試利用部）
報文番号 B1994

磯焼対策調査のビデオ作成される

中央水産試験場では、平成2年から水産庁の依頼を受け「磯焼け漁場有効利用技術開発調査（マリン・フォレスト・プロジェクト）」に取り組んでいます。この調査は、北海道日本海沿岸の磯焼け漁場における海藻群落形成技術開発と磯焼け漁場の有効利用技術開発の2本の柱からなっています。

海藻群落形成技術では、ウニと海藻の食う食われるという関係に着目し、広い範囲にわたりウニを除去し海藻群落がどの様に形成されるかについて調べています。一方、磯焼け漁場有効利用技術では、餌がなく身入りの悪い未利用のウニを一カ所に集め、牧場のように餌を作り与えてウニを育てる技術を研究しています。

今回、海藻群落形成技術開発の1年間の結果を約15分間のビデオに収録しました。ビデオにはウニ除去の規模や、海藻が成長して海中林になる様子が収められています。

日本海などの磯焼け現象で悩む漁業関係者の皆さんに貸し出しております。ご希望の方は中央水産試験場企画情報室情報課までご連絡下さい。

連絡先：TEL 0135-23-7451・FAX 0135-23-3141

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

日本海沿岸の水温は、平成元年の秋から引き続いて平年より1～2℃高めで推移しました。その高水温の影響を受けて、平成2年の夏にはいろいろな異常現象が出ました。その一つに、ウニ漁が始まっても身入りが悪く、一部の地区では操業を途中で中止せざるを得ない状況にまで至ることがありました。そこで、各地区の水産技術普及指導所が行った、平成2年のウニ漁期前の調査資料を整理してエゾバフンウニとキタムラサキウニの身入りの実態を、地区別・

水深別に過去の資料と比較しながら検討しました。それらの結果をここに報告し、今後のウニ漁業の振興のための資料として活用されることを期待します。

1. 地区別のウニ身入り状態

利尻から岩内までの日本海沿岸各地区のエゾバフンウニの身入り状態を生殖巣指数*の平均値で見ますと、全般に20以下で、身入りはよくありませんでした(図1)。しかし、小平、厚田、岩内など一部の地区では20以上で、身入りは良好でした。

同様にキタムラサキウニについても神恵内から奥尻までの各地区別の生殖巣指数の平均値は全般に20以下で、身入りはあまりよくありませんでしたが、岩内では24と高い値を示しました(図2)。

以上のことから、平成2年のウニ漁場では一部の地区を除いてエゾバフンウニ、キタムラサキウニともに、身入りが悪かったことがわかりました。

なお、平成2年9月に水産業専門技術員室が、日本海沿岸の各地区水産指導所の協力を得て実施したウニの身入りと海藻類生育量の実態アンケート調査の結果(試験研究は今 No.44 北海道水産部)によりますと、エゾバフンウニ、キタムラサキウニともに

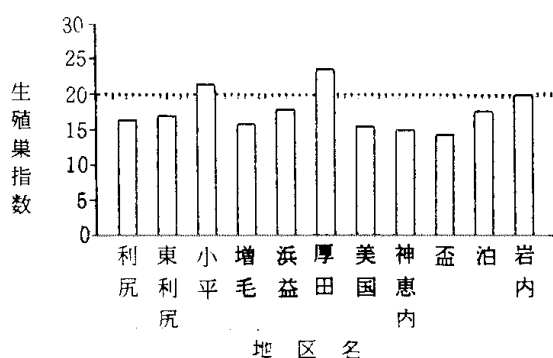


図1 日本海沿岸のエゾバフンウニの生殖巣指数

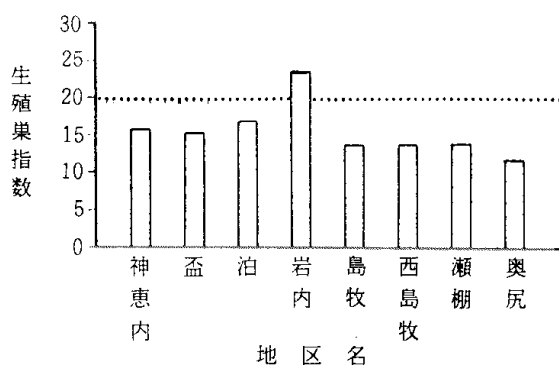


図2 日本海沿岸のキタムラサキウニの生殖巣指数

*生殖巣指数は生殖巣重量を全重量で割った値を百倍したものです。

「身入りも悪く、餌の繁茂も悪い」漁場が、全体の6～7割、「身入りも良く、餌もある」漁場が1割前後という結果でした。

2. 水深別のウニ身入り状態

水深によって生殖巣指数がどのように変わるのかを、浜益、神恵内、泊の3地区のエゾバフンウニと泊地区のキタムラサキウニについて調べてみました。

その結果、エゾバフンウニでは、浜益、神恵内、泊とも浅い水深帯ほど生殖巣指数が高く、深いほど生殖巣指数が低いことがわかりました(図3)。また、泊のキタムラサキウニでも、一番浅い水深帯でも生殖巣指数は16～19で、深い所ほど生殖巣指数が低いという傾向は同様でした。

なお、泊地区で水深と植生を調べた結果によりますと、水深0～5.5mまではコンブ以外のエゾヤハズなどの海藻が中心で、海藻の量も少なく30～70%の磯焼け状態でした。5.5m以深では海藻類はなく100%の磯焼け状態でした。このことから、水深の深い所のウニの身入りが悪いのは、水深が深くなるほど、ウニ類が餌として利用でき

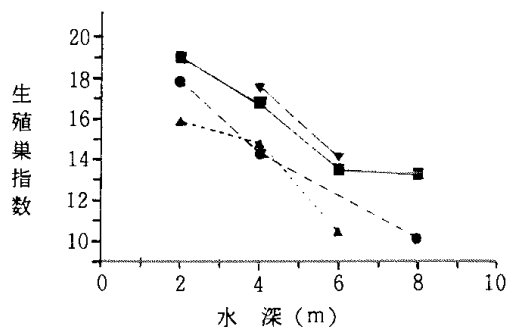


図3 水深別・地区別ウニ類の生殖巣指数
 ■浜益(エゾバフンウニ) ▲神恵内(エゾバフンウニ)
 ▼泊(エゾバフンウニ) ●泊(キタムラサキウニ)

る海藻量が少ないことと深い関係があることがわかります。

3. 過去との比較による平成2年のウニ身入りの特徴

次に、平成2年だけが生殖巣指数が特別に低かったのか否かを明らかにするために、過去数年間の資料がある盃、利尻、浜益、神恵内、西島牧地区について詳しく検討してみました。

エゾバフンウニについてみますと、盃地区では、昭和62、63年とも生殖巣指数の平均値が20を超えていましたが、平成元年と2年は14～15に低下しています(図4)。利尻地区では、昭和59年に18、昭和60年以降62年までは20以上の水準で推移していましたが、平成2年は16に低下しています。浜益地区では昭和61年に23と高かったのに対して、昭和63年、平成元年は15以下で、逆に平成2年には高くなり18でした。

キタムラサキウニについては、盃地区ではエゾバフンウニと同様に昭和62、63年とも生殖巣指数の平均値が20を超えていま

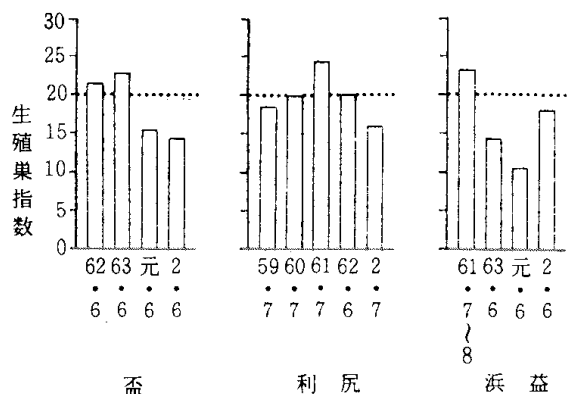


図4 地区別エゾバフンウニの生殖巣指数の経年変化

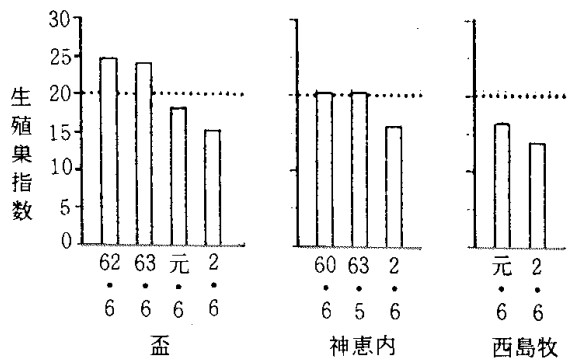


図5 地区別キタムラサキウニの生殖巣指数の経年変化

たが、平成元年には20以下になり、平成2年にはさらに低下しています（図5）。神恵内地区では昭和60、63年と20前後の水準でしたが、平成2年は16と低下しました。西島牧地区では平成元年は16、平成2年はさらに低くなりました。

以上のことから、エゾバフンウニとキタムラサキウニの生殖巣指数は浜益地区を除いた各地区では、平成元年は昭和59～63年に比べて低下し、平成2年はさらに低かったことが明らかになりました。なお、浜益地区は昭和63年と平成元年に生殖巣指数が低く推移していましたが、平成2年は海藻の繁茂が良く、その値が高くなったものと判断されます。しかし、昭和61年の水準までには至っていませんでした。

4. 平成2年のウニ身入りが悪かったことの原因と今後の対策

今回のウニ身入り実態調査から、平成2年は一部の海域を除いて例年よりも生殖巣指数が低く、身入りが悪かったことが明らかになりました。この身入りが悪い傾向は、

餌料海藻が少ない場所ほど、また水深が深い所のウニほど顕著であることもわかりました。さらに、平成2年は例年になく餌料海藻が春先から少なく、「磯焼け現象」が進行していると言われてきました。

餌料海藻が少なかった要因は、冬期間の海水温が平年より1～2℃高めに推移したことにより、鉛直混合による栄養塩の表層への補給が少なかったこと、海藻の芽生えの時期に海藻を餌とする動物の摂餌活動が高まったことなどによるものと判断されています。その結果、ウニが餌不足となり、6～7月になっても生殖巣指数が15～18程度しかないような身入りの悪い状態に至ったものと思われます。

今後の対策として、現在中央水試では海域特性総合利用技術開発調査の中で効率的に餌料海藻を繁茂させる技術を開発し、海中林造成技術やコンブ養殖技術を改良して、これらをウニに給餌することによりウニの身入りを回復させる技術開発を研究しています。また、高タンパク飼料と餌料海藻の併用によるウニの身入りをよくする技術開発も行っています。

ウニの身入りを良くし、浜の皆さんの実入り（収入）を良くするために、これからも市町村役場や水産技術普及指導所の皆さんと一緒に技術開発にとりくんでいきたいと思っておりますので、御協力をお願いします。

（大崎正二・川真田憲治 中央水試増殖部）

報文番号 B1995

加工シリーズ

乾なまこの加工について

はじめに

ナマコは酢の物として生食することが多いですが、乾なまこにも加工されています。また、腸は塩漬けしてこのわた、生殖巣は干してくちことして賞味されています。

乾なまこは古くから造られており、平安時代の延喜式に隠岐、志摩など7カ国より献上されたと載っております。また、中国では乾なまこを“滋養温補の功あること朝鮮人参に匹敵する”とし、海參と呼んで珍重しております。

北海道のナマコ漁業は、19世紀の初めに始まったといわれ、ナマコは乾なまこに加工され、中国向けの輸出品として発展してきました。今回は、宗谷支庁管内の乾なまこ加工の現状と問題点について紹介します。

ナマコの漁獲量と乾なまこの生産量

北海道のナマコの漁獲量は、昭和8～13

年では1,300～3,400 tであり、乾なまこの生産量は76～183 tでした。北海道から中国への乾なまこの輸出量は、生産物をまとめて輸出することもあるので単年度の生産量と一致しませんが、94～205 tであり、その価格はホタテ貝柱の約2倍で取引されてきました。その後、戦中から戦後にかけて輸出が途絶えとともに乾なまこを造る人も少なくなりましたが、昭和30年ごろから香港などへの輸出向けの生産が見られます(16～32 t)。さらに、日中間の交流が活発になるにつれて中国向けの乾なまこが注目されてきました。このような背景の中で北海道のナマコの漁獲量は増加傾向を示し、昭和60年には2,000 tに達しましたが、平成元年では1,500 tとなっています。稚内市の漁獲量も同様の傾向を示し、平均価格は200円台から500円台へ上昇しています(図1)。また、乾なまこの原料換算量をみ

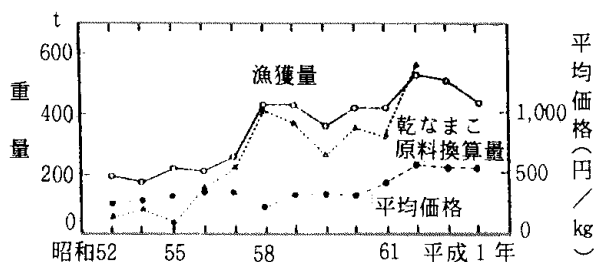


図1 稚内市のナマコ漁獲量・平均価格及び乾なまこ原料換算量の変化(稚内の水産による)
注) 乾なまこ原料換算量は、乾なまこの生産量を20倍にした値である。

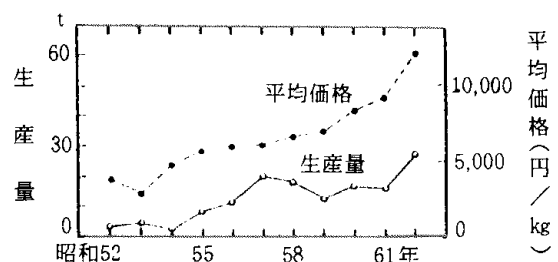
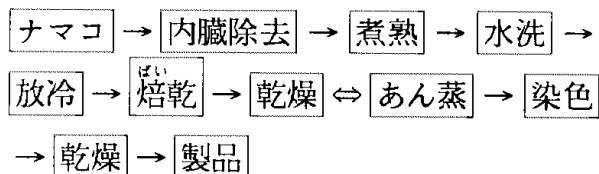


図2 稚内市の乾なまこ生産量と平均価格の変化
(稚内の水産による)

ると、稚内市では昭和55年以降漁獲量の70%以上が乾なまこに加工されていることがわかります。稚内市の乾なまこの生産量は2 t から28 t と増加しており、平均価格も2,900円から12,200円と上昇しています(図2)。

乾なまこの製法

宗谷支庁管内の乾なまこ加工についての実態調査の結果、乾なまこは次の様な方法で加工されていました(図3)。



ナマコ漁は、けた網を用い普通は午前4時頃出漁し、午後3時ごろ帰港します。漁獲したナマコは船上で洗浄後、ポリ容器に詰めて保管し、陸揚げ後、内臓を除きます。脱腸方法は、まきりを用い、肛門の3 cm 手前の腹部を3~4 cm 切開してしごく方法と、肛門から串を刺してしぼり出す方法の他に、水圧を利用したピストル型の脱腸器も使用されています。煮熟水は、水道水、半海水、2%食塩入りよもぎ煮汁を用いています。煮熟は原料を投入し再沸騰後、40~100分間行い、時々^{かくはん}攪拌しながらこげ付きを防ぎ、浮上した泡はこまめにすくい上げます。串を用いて脱腸した場合は、腹腔^{くわう}内の空気が膨張して浮き上がってくるものもあるので、破裂防止のため、棒の先に釘のついたもので突いて、空気抜きをします。煮熟後は水

洗し放冷します。焙乾は27~81℃で4時間程行い、その後天日乾燥します。天気の悪い日は焙乾し、夜間はいん蒸^{あんじょう}します。天日乾燥条件は、7月で気温23~32℃、湿度43~95%、品温17~20℃でした。乾燥機を用いる場合は、焙乾を省略して18~35℃で乾燥します。染色は、8分乾になったら、よもぎの煮汁で5~15分間煮熟して染色を行い、その後再び乾燥します。製造日数は、天日乾燥では約20日間、機械乾燥では約6日間といわれています。

乾なまこ加工における問題点

乾なまこ加工についての実態調査を通じて生産者から次の様な要望や問題点があげられました。①ナマコは、鮮度が低下しやすく溶解する。②漁期別の乾なまこ加工歩留りを知りたい。③生息水深別の乾なまこ加工歩留りを知りたい。④生鮮ナマコは、凍結貯蔵できない。⑤砂の除去がしづらい。⑥煮熟・焙乾・乾燥・染色方法が生産者によってまちまちであり、基準製法を確立したい。⑦水戻し復元率の良い製品を造りたい。⑧乾なまこの効率的な水戻し方法を知りたい。⑨人手不足のため内臓は廃棄されることが多い。

おわりに

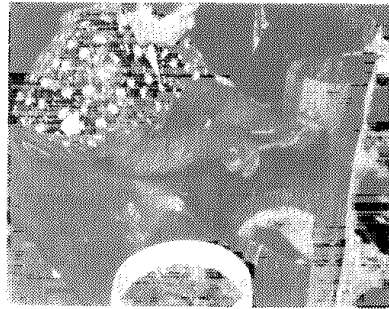
今回の実態調査を通じて、宗谷支庁管内で行われている乾なまこの加工方法は、伝承技術に支えられていることがわかりまし

た。水産試験場では、生産者からあげられた要望や問題点について試験しています。その結果、①鮮度低下したナマコの水^{まら}晒しによる溶解防止、②漁期別と生息水深別の乾なまこ加工歩留り、③適切な煮熟・焙乾条件、天日乾燥と機械乾燥の比較、④品質

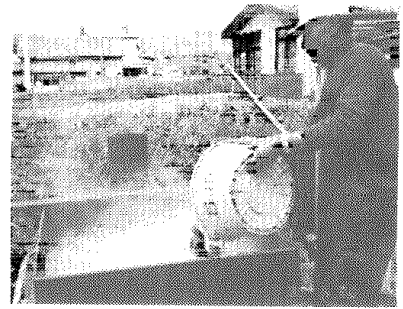
判定の指標としての効率的な乾なまこの水戻し方法などについての知見を得ております。今年度は枝幸産ナマコの性状調査、鮮度と水晒しの関係を中心とした試験を行い、乾なまこの効率的な加工法を確立したいと考えています。



脱腸（腹部を切開）



脱腸（串を用いる）



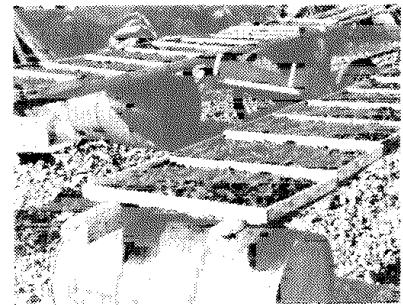
煮熟（1樽づつ投入する）



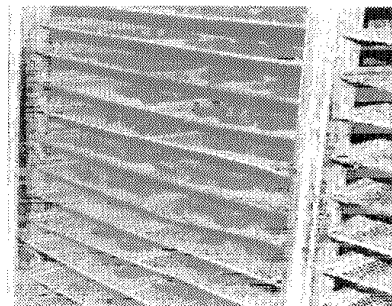
空気抜き



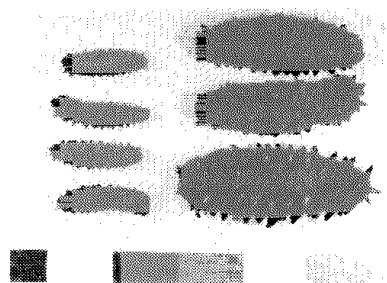
焙 乾



天日乾燥



機械乾燥



製品

水戻し後

（佐々木政則 稚内水試加工研究室）
報文番号 B1996

トピックス

オホーツク海で珍魚漁獲される

オホーツク沿岸では珍しい暖海性の魚「マツダイ」が、8月24日宗谷管内枝幸町で漁獲され、ちょっとした話題になっています。

この魚は、マス小定置網にかかったもので、浜では「見たことがない魚だ」ということで枝幸地区水産技術普及指導所に持ち込まれ、前日会議で来町していた稚内水試研究職員の検索で「マツダイ」と判明したのです。

図鑑によると、東北地方以南でまれに漁獲されるが、太平洋・大西洋の温帯部と熱帯部に広く分布し食用になるということで、暖流に乗って北上し、宗谷海峡を経て来遊したのではと推測されるところです。

漁獲された「マツダイ」は、体長34cm、体重780

g、体色は全体に緑がかった暗褐色で、一見、「タイ」と「テラピア」を合わせたような感じ。

食用になるというので、さっそく漁協の職員にも来てもらい刺身にして試食したところ、鮮度が落ちていたせいかもしれないと感じて皆一様に「うまぐねな！」

年に数回珍魚が持ち込まれるのですが、この次は「マツダイ」よりうまい魚であって欲しいものです。



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

この検討委員会は水産庁が「作り育てる漁業の新たな展開」として平成2年度から全国的に推進している特定海域増養殖総合推進対策のうち水産庁直轄調査；磯焼け漁場有効利用技術開発事業について、調査結果の中間報告と、今後の進め方について検討する委員会です。本年はこの事業を受託している中央水産試験場を会場に8月28日に開催されました。

委員会は、東北区水産研究所の三本菅資源増殖部長を委員長とし委員6名、専門家2名で構成されています。参加者は、水産庁開発課沿整班長をはじめ、水産庁研究課参事官、日本海区と北海道区の各水産研究所、富山県と青森県の各水産試験場、マリノフォーラム21(MF-21)等から総勢50名になりました。このことから磯焼け現象に対する関心の高さ、本事業の成果に寄せる期待

の大きさが伺われます。

磯焼け現象は最近、全国的に拡大する傾向にあり、水産庁においても全国的な視野で原因究明と抜本的な対策に取り組む必要に迫られており、平成4年から国の水産研究所、関連する道県の水産試験場が参画したプロジェクト研究が組織される運びにあります。また、民間のMF-21においても磯焼け対策事業に深い関心を寄せております。

このように、最近の磯焼け現象に対する取組は、わが国の水産研究の最重要課題として位置付けられようとしております。北海道の水産試験場がいち早くこの問題に対処しはじめたことは、水産庁はじめ全国から高い評価を受けており、それだけに苦労も多く、責任も重大です。本事業の本年度の成果については別途報告しますのでご期待ください。

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