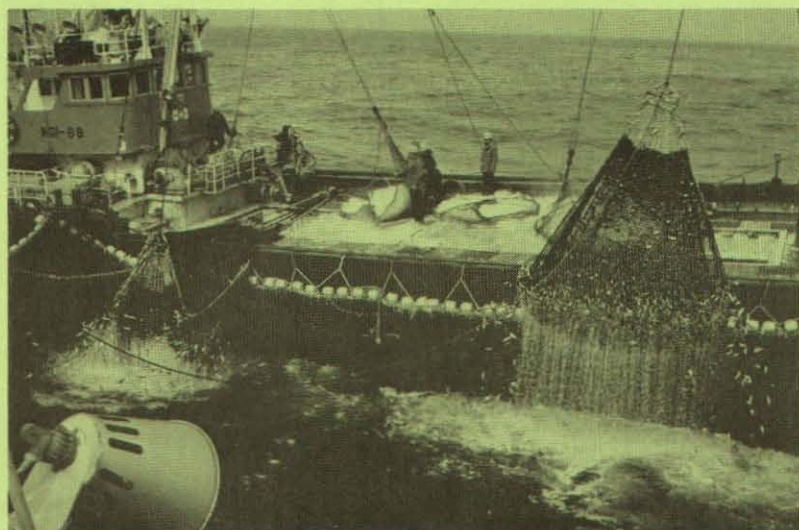


# 釧路水試だより

# 58



マイワシ漁獲風景

- 水産物の低温貯蔵について
- エクストルーダによる食品加工について
- 羅臼沿岸で再捕された  
クロマグロの回遊経路について
- イワシまき網船に乗って
- 昭和61年、十勝沿岸の赤潮について
- ホッキガイ種苗の移殖放流
- 道東のエゾバフンウニの年齢と成長について

昭和 62 年 10 月

北海道立釧路水産試験場  
道東水産研究会

# 水産物の低温貯蔵について

坂本 正勝

なのか。併せてこれらの技術が要求される背景や実用化における問題点にも触れて、紹介したいと思います。

## 低温貯蔵の温度帯

図1に温度帯に関する区分を、図2に生鮮魚の凍結曲線の一例を示しました。

はじめに

水産物は、畜肉などに比べ水分が多く、肉組織が弱いため、鮮度低下が速く、日持ちが悪いことは一般に良く知られています。食品の日持ちに影響するものうち、最も問題となるのは細菌やカビなどの微生物で、食品を長期に貯蔵するためには、この微生物の作用を抑えることが必要です。微生物の発育を抑える手段として、加熱殺菌や微生物の生育、増殖に必要な環境条件である温度、水分、栄養分、PHなどを制御して発育を阻止する方法が用いられています。これらの手段のうち、

温度の制御、すなわち、冷蔵や冷凍などの低温度における貯蔵は、食品を変質させる微生物の発育や酵素の作用を抑え、食品本来の品質を比較的そのままの状態で保存できる優れた方法として、広く利用されています。

最近の家庭用冷蔵庫のほとんどは、従来の冷蔵、冷凍、野菜室に加え、チルド、カプセル水温室とか、パシシャル室またはマルチルーム、セレクトルームなどと称して、さらに区分された貯蔵室(温度)を持って販売されていることは、ご存知の方も多いと思います。

このように食品の低温貯蔵は、従来の冷蔵、冷凍に加え「チルド」とか「水溫」、「パシシャルフリージング」などといわれる貯蔵方法が開発され、その温度帯も細かく区分されてきています。そして、このような温度帯を利用するいわゆる「チルド食品」の流通、販売量が急激に増加しています。

水産物の低温度における貯蔵は、現在どのような温度帯で区分されているのか。区分された温度帯は、貯蔵の面からどんな特徴があるのか。特に最近注目されている水溫貯蔵やパシシャルフリージングとはどのようなもの

までをチルド、マイナス15℃(国際的にはマイナス18℃)以下を冷凍としています。チルドについては、国際的にはプラス1〜マイナス1℃とされており、別にプラス2〜マイナス2℃といった提案もあり、まだ明確な定義はされていませんが、上限を有害微生物の発

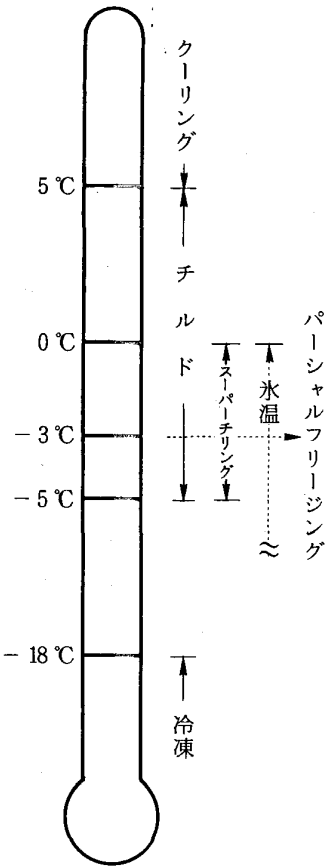


図1 低温貯蔵の温度帯

育限界温度であるプラス5℃、下限を食品の凍結点(図2参照、マイナス2〜マイナス5℃)とした温度帯であるといえます。

これらの温度帯を考える場合、最近、食品中の氷の存在と品質の関係といった観点から、食品中に氷ができてきているのか、いないのかということが重要視されており、各種貯蔵法の境界線ともなっております。水温貯蔵とは、0℃から食品が凍り始める温度(凍結点)の間で貯蔵する方法であり(食品中には氷はできていない)、この温度帯を「水温」と称

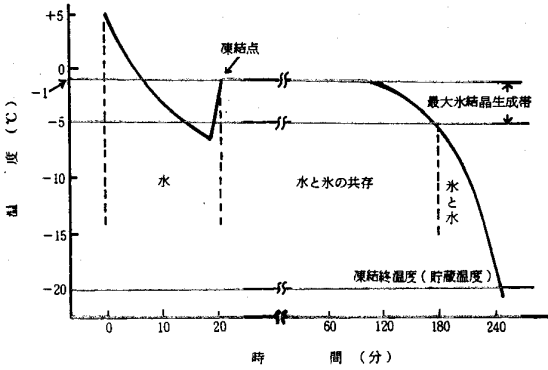


図2 凍結曲線

しております。また、パーシャルフリージングとは、マイナス3℃を貯蔵温度とし、一般的には氷がわずかにできている状態(部分凍結、微凍結)で貯蔵する方法で、水温貯蔵をも含めスーパーチリングと呼ばれています。さらにはプラス5〜マイナス1℃の温度帯を「寒温」と称して、この温度帯での貯蔵を提案している流通業者もおります。

スーパーチリングの要求される背景

表1に低温に対する微生物と酵素の挙動を示しました。魚の鮮度低下や腐敗に関与する微生物や酵素は、低温度であればあるほどの発育や作用が抑えられ、その点ではマイナス18℃以下での冷凍貯蔵は、貯蔵期間が数カ月から魚種によっては一年以上にも及ぶ長期が見込めるため、非常に優れた方法であるといえます。しかし、凍結によって起る成分の変性や肉組織の変化、風味抜け、解凍時のドリップなどの品質低下がみられ、凍結、解凍に大きなエネルギーも必要とします。また、従来の冷蔵であれば、このような凍結による障害はありませんが、微生物の発育や酵素の作用は抑えられず、大型のマグロ類を除いて長くても一週間程度が限度であり、貯蔵が短期であるということが大きな弱点となっております。

一方、社会的には飽食時代の反映として、食生活が多様化、高級化し、消費者の嗜好に大きな変化が生まれています。

表1 酵素、微生物の低温における挙動

温度(℃)	酵 素	微 生 物			
		食中毒細菌	低温細菌	酵 母	カ ビ
10	作用する	活発に発育できる下限温度	活発に発育する	作用する	作用する
3.3	同上	特別の菌のみ徐々に発育できる下限温度	同上	同上	同上
0	同上	発育しない	活発に発育できる下限温度	一部作用する	同上
-10	一部作用する	同上	特別の菌のみ徐々に発育できる下限温度	同上	一部作用する
-20	同上	同上	発育しない	作用しない	作用しない
-30以下	作用しない	同上	同上	同上	同上

① 食品の新鮮さ、自然さなど、より生に近い本物の味や、より高品位の鮮度といったものへの要求が高まっている。

② 健康志向などから添加物が嫌われ、塩分や糖分の高い食品から低塩で多水分の食品が好まれる傾向にある。

③ 生鮮物に対する局地的（本場の味）、季節的（旬の味）需要が、流通機構の改善と共に、全国的、通年的需要へと消費の幅が拡大してきている。

このような食生活の多様化、高級化に伴った需要の変化を背景とし、同時に、従来の冷蔵（短期）と冷凍（長期）に対するあき足らなさが、これらを越える貯蔵方法（二週間～一カ月）として、0℃から凍結点前後の温度帯での貯蔵が発想されてきたと思われまます。

#### 水温貯蔵法

水温貯蔵は、鳥取県食品加工研究所の所長であった山根昭美博士によって20世紀ナシの長期貯蔵法として開発された方法です。その後、農畜水産物全般にわたって応用可能なものとして、水温食品が開発され始め、昭和六十年四月、国内三十七社によって水温食品協会が設立されました。その後、この協会が、水温貯蔵、流通技術の研究および普及を積極的に進めており、マスコミにもしばしばとり上げられております。北海道においても、中道機械㈱に水温食品協会の支部が設置されて

おり、農協や漁協も含め約四十社がこれに加盟しております。

山根博士によると水温貯蔵の発想は、マイナス20～マイナス30℃の厳寒地に生育する樹木や冬眠中のカエルやヘビ、さらには南極海に棲むライギョダマシなどは、体内に糖、高級アルコール、糖タンパク質などの不凍性物質を生産し、凍結防御を行っていることなどから、生死の起点は0℃ではなく、それより低温の水点（凍結点）が生死の境界になるはずで、0℃以下のマイナス領域での生命維持の限界を確かめるということにあったと述べています。また、エスキモーの人達は、生の獣肉を氷の下の海水に漬けて長期貯蔵を行っています。これは生肉の凍結点と食塩水の凍結点をうまく合致させた水温域での貯蔵であるとも述べています。

実際に、このマイナスの水温領域で、凍らせないようにして食品の製造、貯蔵を試みたところ、新鮮な味を長期に保持する製品が得られたということです。

#### 食品の凍結点と水温技術

表2に生鮮物の凍結点を示しました。魚介類に限らず野菜、果物などの生鮮物の凍結点は、ほとんどのものがマイナス1～マイナス2℃の範囲にあることがわかります。また、加工食品では食塩やその他の調味料などが添加されますが、これらの物質は、その食品の凍結点を下げる効果を示します。調味料など

表2 生鮮物の凍結点

種 類	凍結点(℃)	種 類	凍結点(℃)	種 類	凍結点(℃)
20世紀ナシ	-0.8	イ ワ シ	-1.3	オ ヒ ヨ ウ	-0.9
イ チ ゴ	-0.77	マ グ ロ	-1.3	ヒ ラ メ	-1.3
サクランボ	-1.77	タ ラ	-1.0	カ ニ	-2.0
メ ロ ン	-1.16	カ レ イ	-1.95	サ ン マ	-1.25
アスパラガス	-0.6	ブ リ	-1.2	イ カ	-2.25

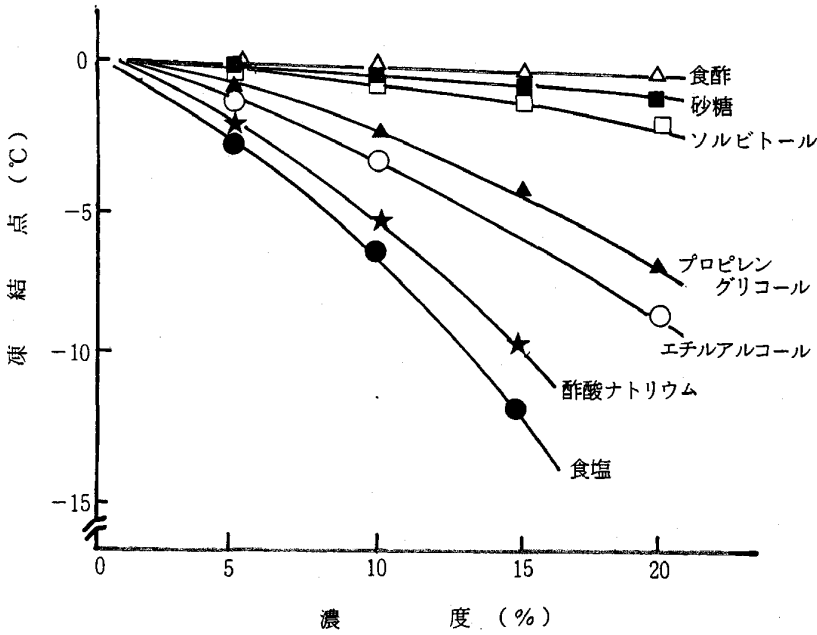


図3 各種凍結点降下液の凍結曲線

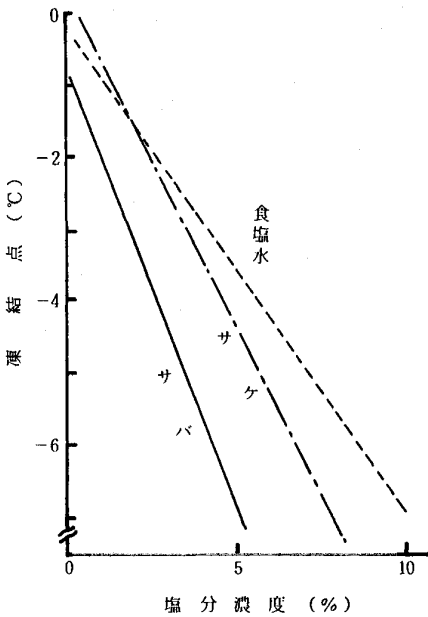


図4 塩蔵魚肉の食塩含量と凍結点

が示す凍結点を図3に、また、食塩の加えられた魚肉（塩蔵魚）の凍結点の変化を図4に示しました。各種調味料などの凍結点を同じ濃度で比べてみますと、食塩が一番低く、食

品の凍結点を下げる効果も大きいことがわかります。また、塩蔵魚では、食塩濃度が高くなるほど凍結点は下りますが、同じ食塩濃度でも魚種によって凍結点が異っております。

このように生鮮物や加工品は、それぞれ異った凍結点を示しますが、氷温貯蔵は、生鮮物のように食品本来の凍結点までの氷温帯を利用するも

のと、加工品のように人為的に凍結点を降下させ、氷温領域を広げてそれを利用する方法に、分けて考えることができます。さらに、食品の貯蔵ばかりではなくて、この温度帯で乾燥、熟成、解凍などの処理を行うと、従来の方法によるものより良品質の製品が得られるといわれています。氷温貯蔵とこれらの処理技術を含めて「氷温技術」と称し、表3に示したように分類されています。また、これらの技術を用いて評価を受けた水産物としては、表4に示したようなものがあります。



水温技術の具体例  
 水温技術を用いて処理した時の測定データの一部を紹介します。

松葉ガニ（親ガニ）を水温で貯蔵したところ、プラス5℃貯蔵に比べて呼吸量は35〜45%に抑えられ、二百日間以上漁獲後の姿で生存保存された（図5）。

カレイの一夜干しを水温貯蔵した時の低温細菌の変化は、冷蔵区で著しく増加するの比べ、凍結区とあまり変らない程度に抑えられた（図6）。

マイワシに食塩5%を添加して、水温貯蔵した場合、腐敗生成物であるトリメチルアミンの増加が抑制されており、一方、旨味に關与するアミノ酸態窒素は徐々に増加し、熟成が進んでいる（図7、8）。

マイワシフィレーを水温乾燥（湿度約40%、風速2.5〜3%）すると、冷風除湿乾燥に比べ、乾燥速度は遅いが、十分乾燥し、その時の鮮度低下（K値の上昇）は遅い（図9、10）。

パーシャルフリージング

パーシャルフリージングは、かつてフランス、ポルトガル、イギリスなどの漁船で行ったことのある方法ですが、我が国では水産庁東海区水産研究所の研究室長であった内山均博士らによって、生鮮魚類の鮮度保持法として見直され、推進されてきた方法で、マイナス3℃を貯蔵温度としております。マイナス3℃は、従来の冷凍技術でいう最大氷結晶生

成帯（図2参照）の中心温度で、この温度に永く留めることは緩慢凍結として品質上好ましくなく、避けなければならぬとされてきました。しかし、マイナス3℃で多くの魚種を貯蔵して、魚の生きの良さの尺度であるK値、たんばく質の変性、脂質の酸化、生菌数の消長などを検討し、大した品質劣化は認められず、氷蔵法よりはるかに鮮度保持効果があったといわれております。また、この方法

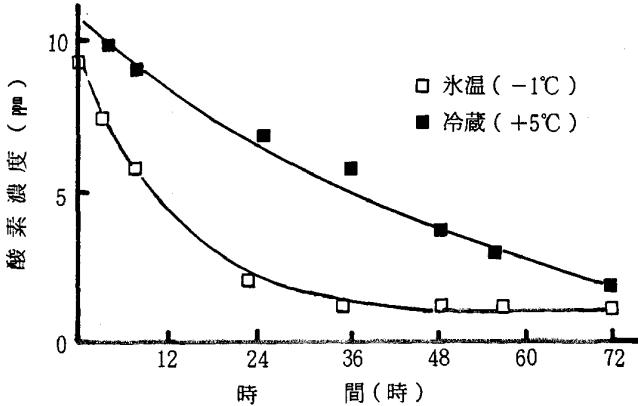


図5 松葉ガニ貯蔵中の呼吸量（酸素消費量）

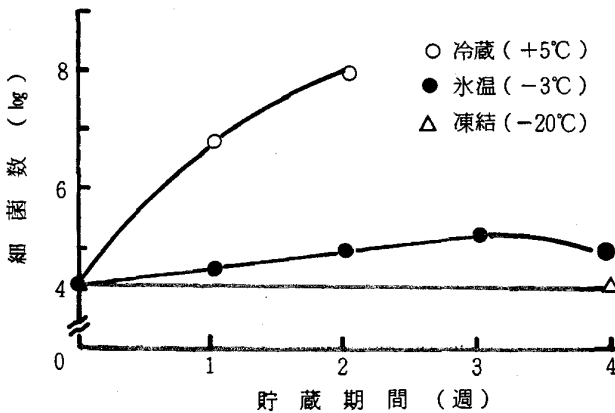


図6 カレイ一夜干しの貯蔵温度が低温細菌に及ぼす影響

は、水産加工品などに対しても長期貯蔵方法としての有効性が認められております。昭和五十九年に農林水産省流通局の援助を得て、新型コンテナでのパーシャルフリージングによる鮮魚輸送試験を行っており、コイ、テラピアなどの淡水魚では実用化されております。また、加工品でも脂質の酸化防止のために脱酸素剤を併用し、生干トビウオ、シラス干し、シシャモ、生ウニなどで評価を得ています。

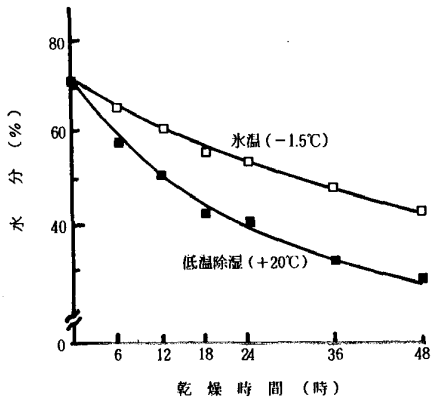


図9 マイワシフィラー乾燥中の水分変化

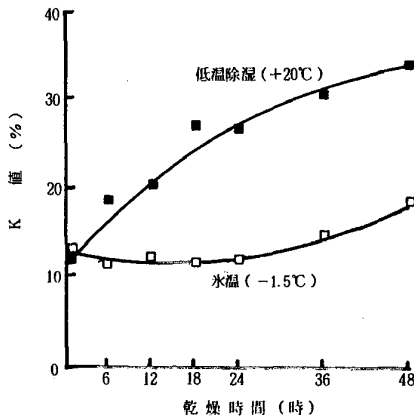


図10. マイワシフィラー乾燥中のK値の変化

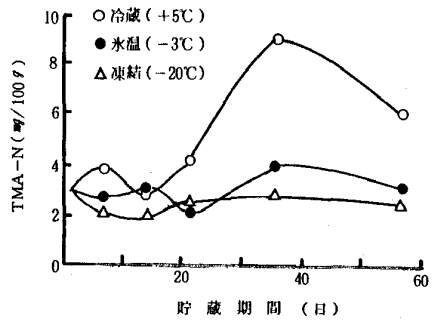


図7 マイワシ(食塩5%添加)の貯蔵温度とトリメチルアミン(TMA-N)の変化

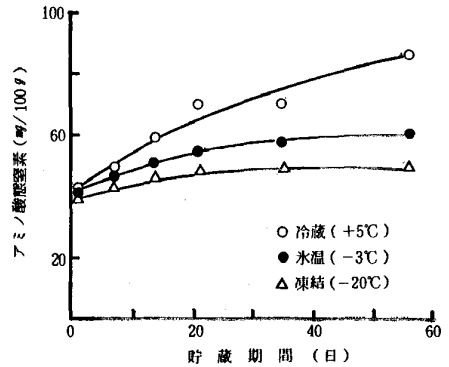


図8 マイワシ(食塩5%添加)の貯蔵温度とアミノ酸態窒素

- ① 温度の許容範囲が狭く、氷温で0℃マイナス1℃、パージングでマイナス3℃貯蔵の場合、いずれもプラスマイナス0.5℃以下の変動幅で抑えなければ、品質の保証はしきれない。流通から販売まで一貫したこのような温度管理は、非常に困難である。
- ② 氷温貯蔵では、食品によって凍結点異なるため、一定の貯蔵、流通温度に固定できない。
- ③ 氷温やパージング貯蔵から冷蔵保管に移した場合、細菌の増殖速度が速まるなど、品質上の不安がまだ解明され

スパーチリングにおける問題点  
 0℃以下凍結点前後における低温貯蔵は、鮮度保持の面からは優れた方法であるといえますが、実用化するにあたっては問題点も残されています。

パージングは、マイナス3℃という貯蔵温度から生鮮魚に限ればそれより温度の高い氷温貯蔵より、微生物に対する抑止効果が高く、より長期に貯蔵できる方法であるといえます。しかし、氷結晶の生成とその成長により、魚種によっては、たんぱく質の変性や、肉組織の損傷がみられること、また、解凍後における細菌の増殖速度が速まることなどが指摘されており、さらに明らかにすべき点も残されています。



ていない。

④ 貯蔵期間が従来の冷蔵に比べ、格段に延長されるとはいえ、鮮度、味の良さがいっそう重視されるため、生産、流通段階の品質、衛生管理は冷凍品以上に徹底される必要がある。

⑤ 貯蔵、輸送、販売の各段階における温度管理、品質管理の難かしさが、設備費や返品などのリスク負担を含めて製品、流通コストの増大につながる。

おわりに

食生活の多様化、高級化は、生きるための栄養源としての、また、単に胃袋を満たすための食物から、味はもちろんのこと、目や鼻の感覚も含めた精神的に満足を感じる食物へと需要の変化をもたらしました。これらの需要に応えるもののひとつとして、0℃以下から凍結点前後の温度帯における貯蔵法が提案され、実用化に向けて動き始めています。これらはマスコミ等で新技術として、しばしばとり上げられていますが、実用化に向けては残されている問題も多く、これからどう説明、発展させるかというのが現状といえましょう。

北海道は、従来から原料の供給地としての位置付が強く、また、大消費地から離れていることが、消費拡大の障害になっていることも事実です。北海道にある豊富な魚介類の価値をより高め、消流上のネックを解消するもののひとつとして、本文に紹介した低温貯蔵

技術が、一日も早く確立、発展することを期待したいと思います。

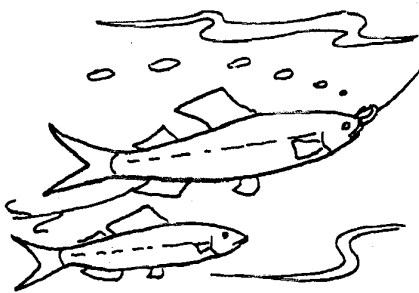
(さかもと まさかつ 加工部)

●参考文献

魚の低温貯蔵と品質評価法・恒星社厚生閣刊(一九八六)

魚のスーパーチリング・恒星社厚生閣刊(一九八六)

水温食品協会資料



# エクストルーダによる 食品加工について

西 紘 平  
北 川 雅 彦

最近夢の機械として食品加工に紹介されたエクストルーダが当水試に導入され、魚肉の畜肉様の歯ざわりを持つ食品や加工素材の技術開発試験に取り組んでいる。

そこでこのエクストルーダとはどのようなものであるかを紹介する。

## エクストルーダの利用史

この装置はもともとプラスチックのかきまぜや成型に用いられるもので、食品加工に応用されたのは近年の事である。その簡単な使用の歴史を述べると、一八六九年にソーセイジの連続製造、一九三〇年代には連続的パスタの製造、コーンフレークや膨化食品等のシリアル製造、一九四〇年代には動物飼料やペットフード、一九五〇年代には澱粉の糊化や穀粒の粉碎、一九六〇年代には大豆の組織化物などの製造に用いられ現在では菓子類、マカロニなど多くの商品製造に用いられている。また、この装置の持つ様々な機能を利用した応用実験等が試みられている。

我国では、一九八四年頃から農林水産省の食品総合研究所で研究が開始されており、現在、二軸エクストルーダの研究では、最先端を進んでいる。また、同じく一九八四年から三カ年で農水省に国家プロジェクトとして食品産業エクストルーダプロジェクトとして研究組合が、機械メーカー五社、食品メーカー

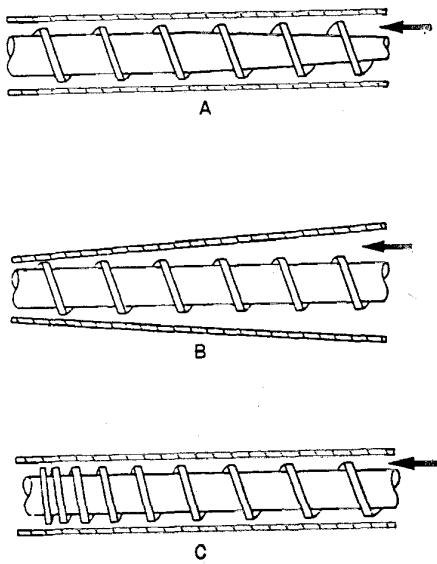


図1 一軸エクストルーダのスクリューの形状  
A……フライトの減少(スクリュー軸の径の増加)  
B……バレルの内径の減少  
C……スクリューのピッチの減少

二十一社によって発足し、活発な研究活動をしている。以上簡単な食品加工への利用史をのべたが、エクストルーダには実は幾つかの種類があり、ここではその区別なく記述した。

## エクストルーダの種類、構造と機能

エクストルーダは大きく分けて二種類ある。それは回転軸が一つの一軸型と二つの二軸型である。一軸型には図1に示したようにスクリュウを覆っているバレルの形状とスクリュウのピッチの違いで三種ある。また二軸型には図2に示したようにスクリュウの回転方向で同方向回転と異方向回転、さらにスクリュウの噛み合わせ方で非完全噛み合い型、部分噛み合い型と完全噛み合い型の計六種が

ある。当水試の装置は完全噛み合い同方向回転型である。エクストルーダは図3に示したように、モーターのある駆動部と原料の加熱混練を行う部分と組織化及び成型を行うダイス部分からなっている。その他殆どのエクストルーダにはバレル部分とダイス部分に冷却装置と温度、圧力や回転数を表示する計測部を持っている。

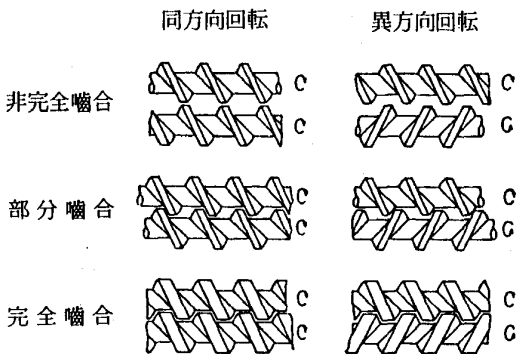


図2 二軸エクストルーダのスクリューの形状

それぞれの機能を具体的にどのようなものかを利用して利用しているのかを表1に示した。しかし、最近の利用の傾向としては様々な穀類、肉類、その他の原料の組織化物の生産に大きな精力を注いでいる。先にエクストルーダには一軸と二軸型があると述べたが、現在は二軸型が主流である。それは、二軸型は一軸型に比べ高水分の原料の搬送ができるということ、原料の混合が良好であるということ、加熱冷却を簡単に繰り返すことができるなど優位性を持っているからである。

以上エクストルーダの構造や機能について述べてきたが、次に、現在水産物を原料に用いてエクストルーダのコンクッキングが行われている例を上げる。

水産物を原料としたエクストルーダコンクッキングの例

冷凍すり身の細かい効率テスト、冷凍すり身と大豆蛋白との畜肉様製品の製造、フィ

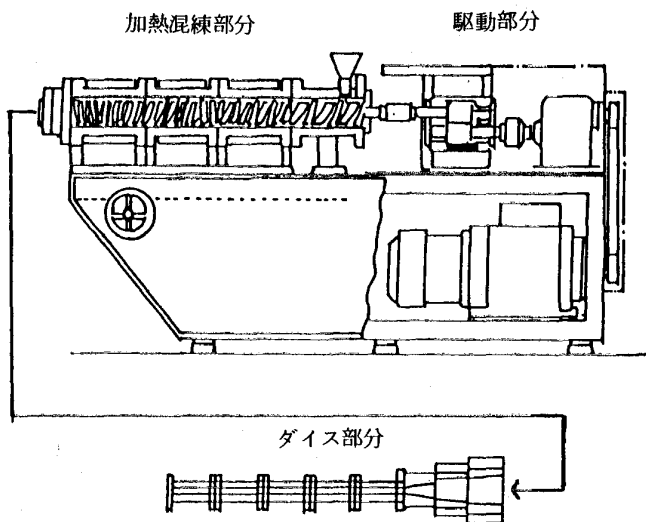


図3 エクストルーダの模式図

ッシュミールの組織化、魚肉加工残さいの組織化、冷凍粉砕肉の組織化等があげられるが、製品の性質上公開されないものが多いため、情報の収集は難しい。

エクストルーダを用いての加工製品の製造上の問題

本装置の運転は短時間で高温処理のため、原料の変性にかなりの部分有効である反面、

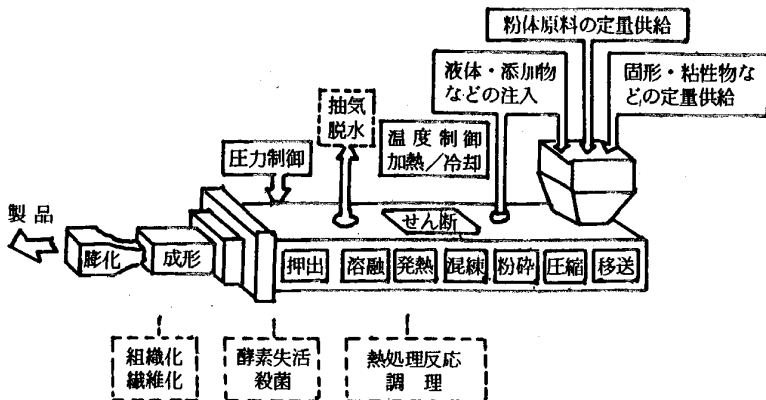


図4 エクストルーダの中の機能 (㈱三菱重工資料より)

150℃以上の高温で、かつ高圧では、たとえ、短時間であっても食品として好ましくない化学変化の生ずる可能性がある。例えば、メイラード反応は著しく加速されるので、着色とそれに伴う有効性リジンの減少を伴う。極端な場合にはリジノアラニンの生成が可能である。そのため、食品として使用する前に充分安全性の確認を行う必要がある。また、現在なお生体成分の高温状態における物理的、化学的変化の知識に乏しいこと、装置の温度制御を正確に行うのが困難であること、高価である等いくつかの解決を迫られている問題がある。

まとめ

最後にエクストルージョンクッキングの将来性は本装置が我が国に紹介されてから三年程で、まだまだ、研究段階で、現時点ではこの製造能力を充分發揮出来るような不断の研究によって将来性のある食品加工手段と成り得よう。

なお本文は一九八七年八月五日釧路市で行われた移動工水試の講演会の原稿に手を加えたものである。

(にしこうへい・きたがわまさひこ 利用部)

表1 エクストルーダ内での機能の応用例

圧縮	}.....	脱水(でんぶん粕、オカラ)、搾汁(野菜、みかん)、搾油(ゴマ、ナタネ、大豆)
粉碎		
混合	}.....	木材チップの飼料化、すり身、ジャム、バター、マーガリン、もち生
混練		
失活	.....	リパーゼ、アミラーゼ、リポキシゲナーゼ、ウレアーゼ
殺菌	.....	発酵原料(ビール、酒、醤油、味噌)
反応	.....	組織化、無毒化
膨化	.....	スナック、オートミール
成型	.....	ソーセージ、再成型ステーキ、複合ナッツ
脱臭	.....	豆、肉

(化学と生物 Vol.24, No.5 342参照)

# 羅臼沿岸で再捕された クロマグロの回遊経路について

依田 孝

はじめに

夏季になると対馬暖流（日本海）の北上に伴い、本道日本海と噴火湾の沿岸各地では、定置網、一本釣はえ縄などで漁獲され、暖流系回遊魚の中で重要な資源となっています。

一方、本道オホーツク海から羅臼沖の沿岸域でも夏季にサケ・マス定置網で若干漁獲されており、昨年九月末に羅臼沿岸のサケ定置網で標識クロマグロが初めて再捕されました。その回遊経路は日本海系か、太平洋系なのか、漁業者の関心も高まっています。

ここでは、クロマグロの生物学的知見を紹介し、オホーツク海から羅臼沖にかけてのサケ・マス定置網によるクロマグロの混獲状況や海洋構造から、羅臼沿岸で再捕されたクロマグロの回遊経路を検討してみました。

## (1) 分布と回遊

世界のマグロ類は一属七種に分けられるが、その中でもクロマグロは低温に耐え、高緯度（北緯四十六度）まで広範囲に回遊することが知られています。

クロマグロは俗称で「ホンマグロ」と一般的に呼ばれるが、ブリやボラと同じく大きさによって呼び方が変わり、体長五〇cm以下（体重二kg前後）は「ヨコワ」、一m以下（五kg前後）は「メジ」、一・三m（一〇〜一五kg）になると「ゴンタ」「小マグロ」、一・五m（三〇〜六〇kg）は「中マグロ」、これより大きい二m（一〇〇kg）以上のものは「大マグロ」「シビ」と呼ばれています。なお、クロマグロはマグロ類中で最も大きくなり、体長三m、体重三〇〇kg以上に達します。

日本近海のクロマグロの生活史は、四月から六月に北緯三〇度以南水域（フィリピンから台湾東方）で産卵し、ふ化した稚魚は黒潮に乗って、九州南岸を太平洋と日本海に分れて北上し、幼年期（二歳魚）は日本近海で成育、その後、一部は金華山沖から東方の沖合を亜寒帯前線に沿って太平洋を横断して、遠く北米（カルフォルニア）沿岸まで回遊し、二〜三年滞留後に三陸沖合に戻って青壮年期を迎え、日本近海で成長したものと合流し、前述した海域で産卵帰する性格が強いものと想定されています。なお、既往の知見として、太平洋横断（渡洋回遊）については日米間での標識放流結果ですでに実証されています。

一般的にクロマグロは運動性に富んで活発で、夜行性、広温性、群遊性の強い魚であり、比較的遠視魚なので南方の透明度の高い海域では流し網は不適當です。また、跳躍する習性を持ち荒天前によく跳ねたりします。遊泳層は普通水深二〜六〇mであるが、時には一五〇mぐらまで達することがあります。そして、温暖で南風の時に表層近くを遊泳し、北風の時には深く沈むといわれています。なお、釣針にかかるると一気に深く潜る性質があります。群遊性は、小型魚が強く表層を遊泳し、沿岸域の定置網で多量に漁獲されやすく、中〜大型魚になると群遊性が弱く、遊泳層も比較的中層が主となります。

## (2) 習性について

また、クロマグロの体温は血合筋の働きや肝臓表面の毛細血管の発達などの保温機能によって環境水温より七℃も高めに保たれているので、漁獲時の内臓除去を迅速に行う必要があります。

## (3) 再捕状況

昭和六十一年九月三十日、羅臼町北浜沖のサケ定置網（距岸三五〇m、水深二十三m）で、標識クロマグロが再捕されました（図1、表1）。

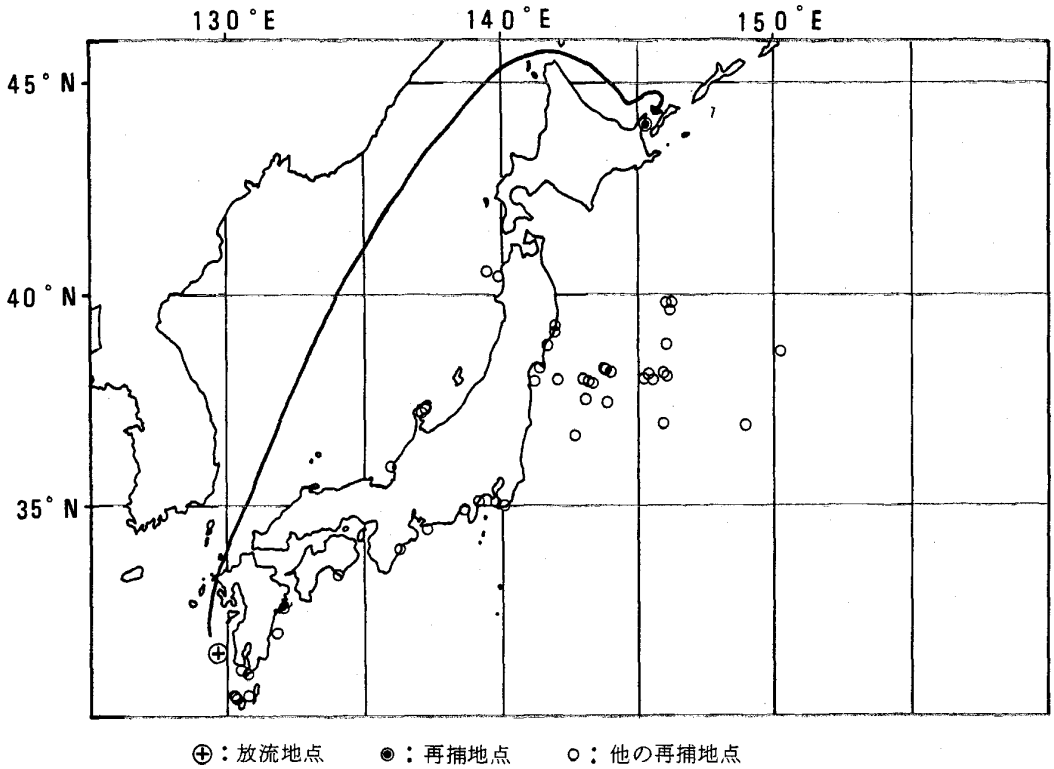


図1 標識クロマグロの再捕状況

表1 クロマグロの再捕状況

	放流状況	再捕状況
標識番号	Y 5312	Y 5312
年月日	1986年2月6日	1986年9月30日
地点	31° 30' N 129° 40' E	44° 01' N 145° 12' E
海域	鹿児島県	北海道羅臼沖
漁法	曳縄	サケ定置網
体長	尾叉長 460 mm	尾叉長 650 mm
体重	2.0 kg	5.0 kg
同一群	放流：784尾	再捕：61尾目

このクロマグロの標識放流調査は水産庁遠洋水産研究所（清水市）が、日本近海におけるクロマグロの回遊経路と資源の回遊実態などを解明する目的で、昭和五十五年以降、毎年一～三月に東シナ海から鹿児島沖合にかけて未成魚（通称ヨコワ、体長五〇cm、体重二kg前後）を対象として実施したものです。これらの再捕状況は二～三月にかけて鹿児島県枕崎沖で七八四尾を放流し、いまままでに標識クロマグロは太平洋側の高知・和歌山・伊豆半島周辺・三陸沖と日本海側では島根・若狭湾・能登半島・青森沖でそれぞれ六一尾が再捕されています。

今回、羅臼沖で再捕された標識クロマグロは前述した中の一尾で、放流は昭和六十一年二月六日、体長四十六cm、体重二kg前後（推定）で、約八カ月後（経過日数二二七日目）の再捕時には体長六十五cm、体重五kgとなっており、体長で十九cm、体重は三kgも増大しています。また、移動距離は約二、五〇〇km（一日当り一〇・五km）に達しており、日本列島を縦断して羅臼沖での再捕は初めての記録です。

(4) 旬別漁獲量と旬別平均水温の関係

昭和五十九～六十一年の本道オホーツク海から羅臼沖のマス定置網（六～八月）とサケ定置網（九～十一月）によるクロマグロの漁獲状況は、枝幸、沙留、紋別、湧別、常呂、斜里、ウトロ、羅臼の各漁協にて、年別、旬別漁獲量と体重別、漁獲尾数の資料を得ました（表

2、図2）。

年別、漁獲量を見ると、五十九年は七・八トン、六十年が七・六トン、六十一年は一七・九トンで、六十一年が最も多く漁獲されました。

過去三カ年の各海域別、旬別漁獲量の推移から、初漁は五十九年の場合、枝幸、ウトロ、羅臼が六月下旬、盛漁期は漁獲量が最も多い六十一年は斜里・ウトロで九月上旬にみられ、終漁期は十一月上旬頃です。

一般に、クロマグロの豊漁期は暖流の強勢期、不漁期は弱勢期であるといわれており、日本近海では棲息水温の範囲は九～二十六℃の範囲で、特に十六～二十一℃で漁獲されています。

夏季の本道オホーツク海の場合は、北海道西岸の日本海を北上する対馬暖流の一部が、

表2 過去3カ年のオホーツク海から羅臼沖のクロマグロの旬別漁獲量

単位：kg

	昭和59年					昭和60年					昭和61年				
	枝幸	沙留 ～別 紋	湧別 ～常	斜里 ～呂 ウトロ	羅臼	枝幸	沙留 ～別 紋	湧別 ～常	斜里 ～呂 ウトロ	羅臼	枝幸	沙留 ～別 紋	湧別 ～常	斜里 ～呂 ウトロ	羅臼
6月															59
上旬															
中旬															
下旬		3		4	15										
7月	5	729	474	270	1,582										
上旬															
中旬		422		382	1,276					9					
下旬				34	120			11	7				7		77
8月	48			501		8		8	245	93	15			273	194
上旬															
中旬	45			257		110		94	2,024		79			519	
下旬	17			167		80			57		3		10	921	435
9月				140							67			1,121	79
上旬															
中旬	211	26	5		525	10				16	31	175	166	292	166
下旬	37			9	99			16	228	142	124	1,048	1,005	5,512	1,005
10月	5			29	92			29	183	11	24	40	263	3,060	665
上旬															
中旬	39	52	199	38				116	769	199		10	22	188	83
下旬						242	170	1,053	771	509				21	95
11月															
上旬						13		143	16	178					14
中旬									21	21					
下旬															
合計	407	1,232	678	1,831	3,709	463	170	1,470	4,321	1,178	371	1,283	1,461	11,977	2,872

宗谷海峡を通過して宗谷暖流となり  
 本道オホーツク海に流入し、六  
 七月になると距岸二〇哩付近以  
 内を沿岸域に沿って南東に流れ、九  
 月中旬に昇温がピークに達します。  
 そして、さらに知床岬付近から一  
 部は方向を変えて北に向うものと、  
 野付水道や国後水道を通過して太  
 平洋の沿岸域に流入することが知  
 られています。

標識クロマグロが再捕された昭  
 和六十一年の斜里〜ウトロと羅  
 臼について、クロマグロの旬別漁獲  
 量と旬別平均水温の関係を図2に  
 示しました。旬別平均水温の資料  
 は北海道栽培漁業振興公社の養殖  
 漁場海況観測取りまとめ(第十六  
 号)を用いました。

斜里〜ウトロ、羅臼海域でクロ  
 マグロが多獲された時の旬別平均  
 水温は九月上旬が十八・三〜二十  
 ・四℃、中旬は十八・二〜十八・  
 六℃、下旬が十七・三〜十七・七  
 ℃、十月上旬は十六・一〜十六・  
 八℃で、日本海(余市)より水温は  
 二℃前後低く、昇温のピークはや  
 や遅れています。宗谷暖流が次  
 第に強くなる九月中旬以降に、旬  
 別漁獲量はピークに達しており、  
 標識クロマグロはこの時期に来遊

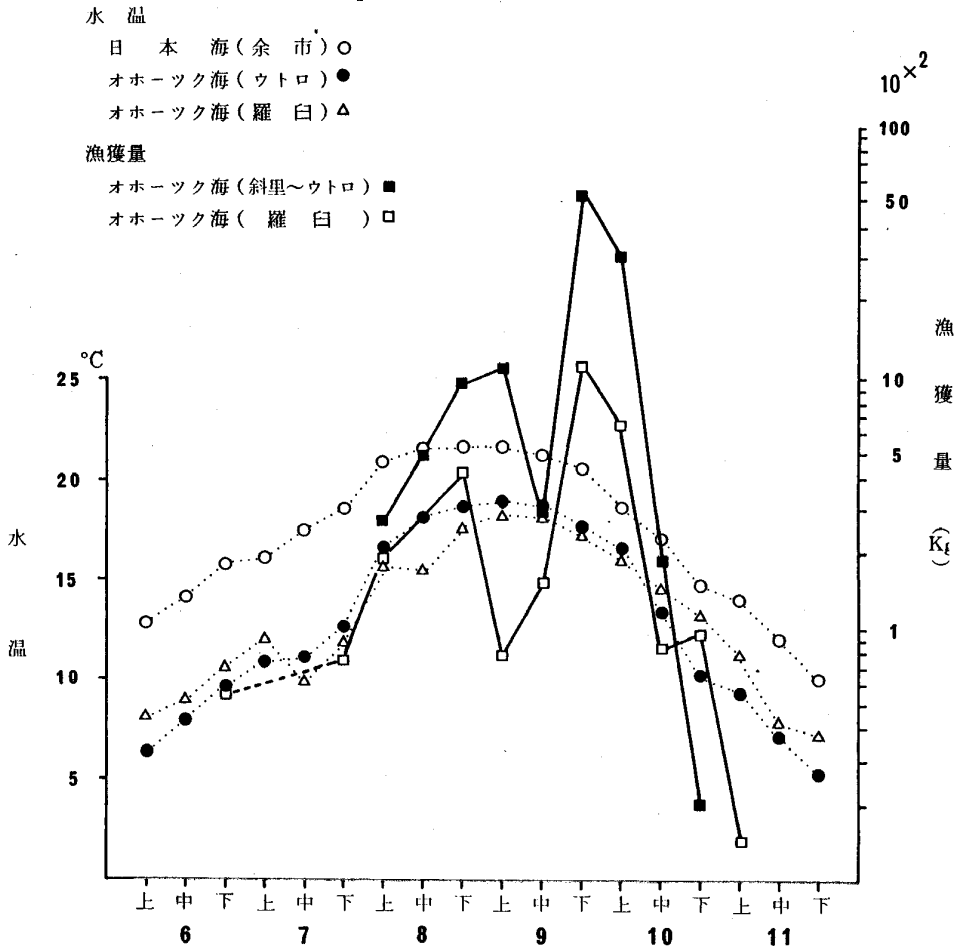


図2 クロマグロの旬別漁獲量と旬別平均水温の関係



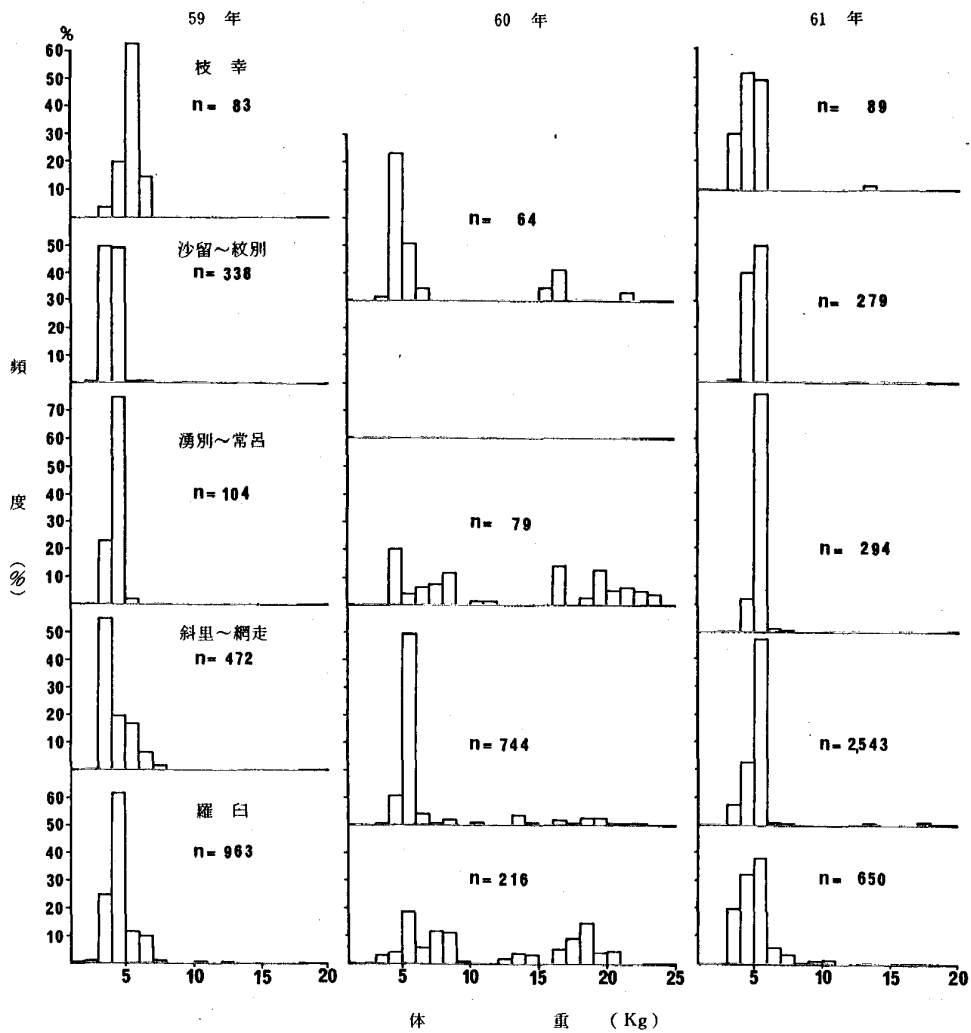


図3 年別、海域別、クロマグロの体重組成

してきたものと考えられます。

(5) 体重組成

過去三カ年の年別、海域別、体重組成を図3に示しました。

各年次の特徴をみると、各海域とも体重五匁前後の「メジ」が漁獲の主群で圧倒的に多い。特に、昭和六十一年度の漁獲量が最も多かった斜里〜ウトロ海域では、過去三カ年で最高の約二、五〇〇尾に達しています。羅臼海域も同様の魚群（五匁前後）が漁獲されており、標識クロマグロはこれらの来遊時期と合致しています。

また、昭和六十年の漁獲尾数は少ないが、枝幸、湧別〜常呂、斜里〜ウトロ、羅臼の各海域で体重二〇匁前後の個体が出現しており、このことは回遊経路が同一と考えられます。

(6) 回遊経路について

日本近海でのクロマグロの回遊経路は、黒潮系（太平洋）と対馬暖流系（日本海）の二大経路が知られています。なお、黒潮系と対馬暖流系の魚群は、津軽海峡を通じてある程度の交流が想定されていますが、その詳細は明らかではありません。

過去においては、道西日本海のマグロ定置網で、六〜七月に松山（上の国）、後志（島牧）、留萌（初山別）、オホーツク海では九月上旬に宗谷（枝幸）、十月上旬は網走（雄武）で再捕されています。

今回、根室（羅臼）で再捕されたクロマグロは、前述した再捕状況やオホーツク海から羅臼沖でのサケ・マス定置網による旬別漁獲量の推移、体重組成の特徴、宗谷暖流の影響を受けた旬別平均水温の変化などからみて、標識クロマグロは対馬暖流系（日本海）の系統に属するものと推測されます。

おわりに

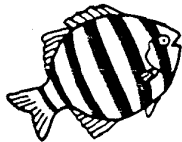
今回、日本列島を九州西岸から日本海を北上してオホーツク海、知床半島を経て、羅臼沖で初めて標識クロマグロが再捕されたことから、未成魚段階でも大回遊することが実証されました。しかし、再捕時（九月下旬）以降の海況は水温が次第に低下するので、クロマグロの分布の末端域であるオホーツク海〜羅臼沖の沿岸域で滞泳後は死滅する可能性が考えられます。これらについては、羅臼沖での標識放流調査が実現する機会があれば、日本近海における回遊経路がさらに解明されることとしよう。

例年、夏季にオホーツク海に出現する暖流系回遊魚としては、ウマズラハギ、マイワシ、シイラ、ソーダガツオ、マサバ、クロマグロなどが確認されています。一方、道東太平洋の沿岸域では例年五月から十一月にかけてサケ定置網漁業が行われていますが、春季〜夏季には親潮の寒流が強勢で、クロマグロや暖流系回遊魚の混獲に関する情報が少ない現状にあります。これらについて、漁業関係者か

らの情報を期待しています。

最後にこの報告にあたり、前任地（網走水試）で五十九・六十年のオホーツク海におけるクロマグロの漁獲統計資料を収集しましたが、それ以外の貴重な資料の提供は網走水試漁業資源部の森 泰雄研究員、枝幸地区水産技術普及指導所の荒川 克彦普及員、羅臼漁協増殖研究課の星野 修三、浜林 啓治の諸氏らの協力をいただき深く謝意を表します。

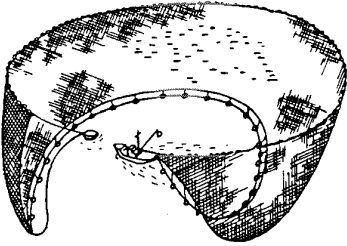
（よりた たかし 漁業資源部）



# イワシまき網船に乗って

吉田 英雄

道東沖では7～10月漁期に24ヶ統のまき網船団がマイワシ漁を行っており、現在4年連続100万トン台の水揚げを記録しています。まき網1ヶ統は網船1、探索船1、運搬船2隻で、乗組員約60名で構成されています。網船（本船）の操舵室では漁撈長の指揮のもとに船長以下6名ほどの乗組員が周囲の状況を伝え、探索船や他船団との連携をとりながらソナー反応でマイワシ魚群を探索し、タイミングをはかって投網、網をしぼって包囲した魚群を運搬船へと積み込んでいきます。

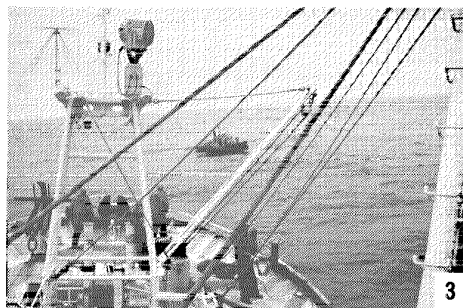
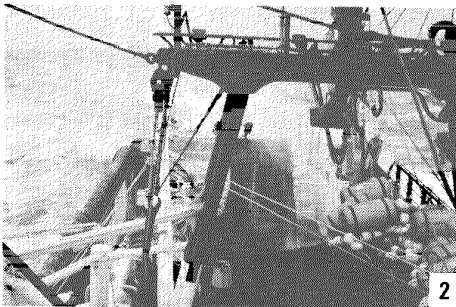


まき網漁船操業図

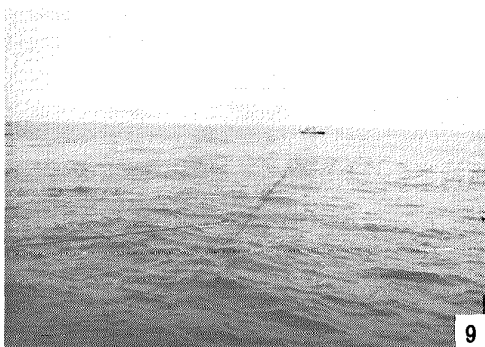
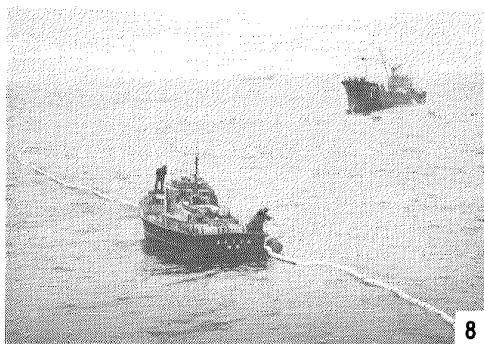
日本漁船図集（津谷、1979）より

今回、日本政府（文部省）奨学金研究留学生のアン・ベチーナさん（カナダ）から日本の漁業の実際を体験したいと北海道さばまき網漁業生産調整組合へ申し入れがあり、私も付添いで乗船する機会を得ました。そこで、まき網船の操業風景を以下の写真で紹介します。

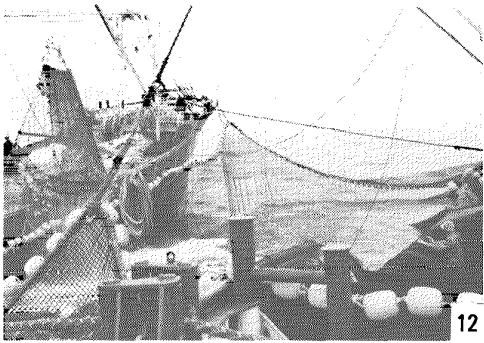
なお、今回の乗船に種々ご便宜を賜った北海道さばまき網漁業生産調整組合岡野英樹専務、第8明神丸白磯隆司漁撈長他乗組員の皆様および加茂水産株式会社の関係各位に厚くお礼申し上げます。



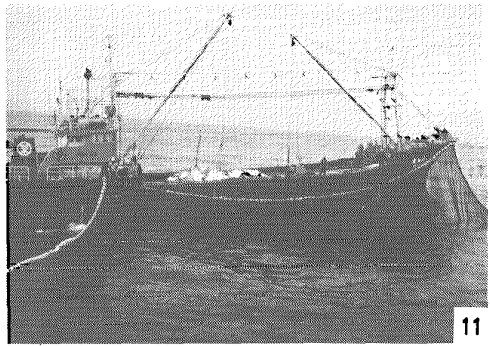
- ① 昭和62年8月9日（日）午後3時15分。本日1回目の投網開始。本船（網船）の尾部につながれていた伝馬船（レッコポート）を切り離したところ。
- ② 右旋回しながら投網し、魚群を包囲する。
- ③ 投網を終え、ウインチのワイヤーを延ばしながら伝馬船に接近中。描いた円の直径はおよそ550m。
- ④ 伝馬船から浮子側ロープと沈子側ロープを受け取っているところ。投網後約7分。



- ⑤ 本船のオモテ側に浮子側ロープを巻き固定する。
- ⑥ 沈子側のロープを巻いているところ（環巻き中）。船体をハンマーでたたき、魚が網から出ないようにしている。
- ⑦ 探索船、運搬船も協力し、魚群が網から出るのを防ぐ。
- ⑧ 伝馬船は網なりを良くするため、必要に応じて網の周囲に浮子をつけてまわる。
- ⑨ 探索船は網船の左舷からワイヤーを張り、安定を保つ。
- ⑩ 環あがって揚網中。網がしぼられていく。



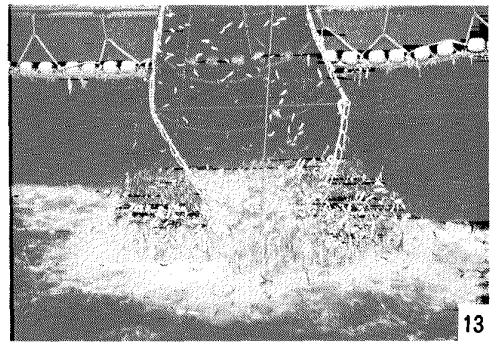
12



11



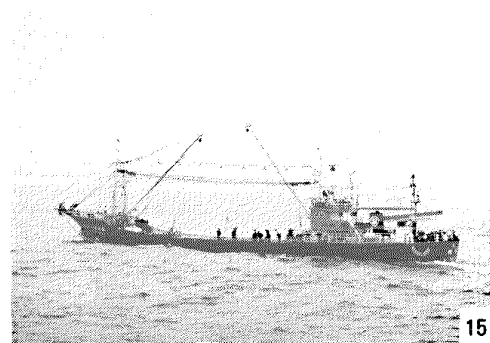
14



13



16



15

- ⑪ 網がかなりしぼられ、運搬船が取り付けられる。  
 ⑫・⑬ さらに網がしぼられ、海面は大量のイワシで沸き立ち、運搬船のモッコでイワシがすくい上げられていく。  
 ⑭ モッコからダンブルへイワシが落とされていく。余分の海水をポンプでくみ出しているところ。船上には保冷用の砕氷がみえる。伝馬船も運搬船の網と反対側の舷からワイヤーを張り、作業の安定を保っている。  
 ⑮ ダンブルにイワシを満載した運搬船は水揚げのため港へ向う。投網後約2時間経過。  
 ⑯ まき網船に体験乗船したアン・ベチーナさん。来年の4月まで北海道大学水産学部(函館)に在籍されるとのことです。雄大な操業風景に満足されたことでしょう。  
 (よしだ ひでお・漁業資源部)

# 昭和六十一年 十勝沿岸の赤潮について

高杉新男  
角田富弥

はじめに

十勝沿岸域での赤潮については、六十年から監視体制が整えられ、発生が予想される時期を中心に定期調査を実施してまいりましたが、六十一年の経過と結果について概要を述べたいと思います。

## 調査の結果

### (1) 赤潮の発生状況

大規模な発生をみた六十年と比較して、六十一年では、その範囲が狭く期間も短かかったようです。

九月十二日頃から、歴舟川河口付近を中心に、大樹港の南沿岸域にかけて、茶褐色の水色変化が認められ、十四日まで続きました。一方、大津沖でも十一日以降に赤潮の徴候がみられましたが、日中に水色に変化し、夕方には消失するという現象が、断続的に数日間観られました。しかし、両地先とも十六日以降には消滅しています(図1参照)。

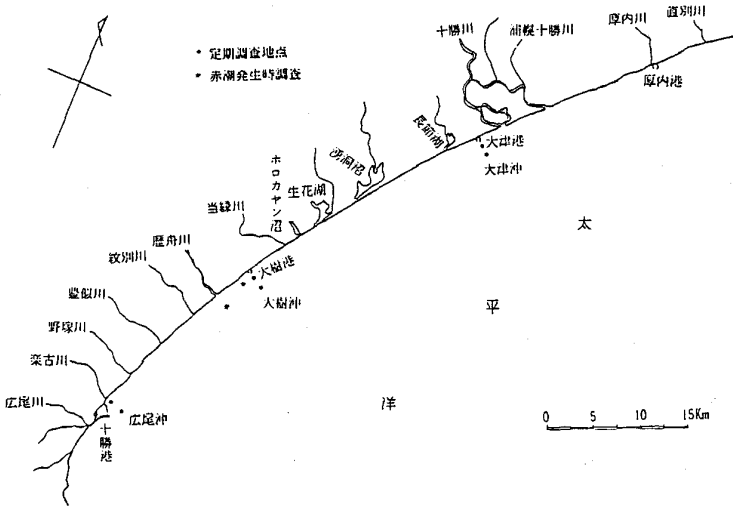


図1 調査地点

(2) 赤潮発生前後の気象と海況  
前年と同じように、赤潮の発生は、降水量との関係が深いようです。八月二十日から九月三十日までの、歴舟川の流量と大樹の降水量の経過を図2に示しましたが、降雨の翌日に増水のピークに達する傾向は、十勝川と同じですが、それは長く続かず、翌々日には急減し始めているのが分かります。

次に気温について大津・広尾の資料からみますと、豪雨のあった九月四日以後は、下旬まで平年以下の低温の日が多く、とくに赤潮の発生が確認された十二日以降の一週間は、連日平年を下まわっておりましたが、変動(温度差)が小さかったようです。

また波浪の状況を、大津沖の資料からみしても、赤潮発生時を中心に比較的風が弱く、海上は静穏な状態が続いておりました。このように、九月十一日から十七日まででは晴天で、日照時間の長い日が続き、表面水温は十七日十九℃台で推移しておりました。塩分も河川水の影響で、表面水では低く、赤潮の顕著だった大樹港沖では二・六七%でした。

(3) 赤潮原因種とその分布密度  
六十一年の場合には、六十年と同様に、浜大樹地先で顕著な赤潮発生があった訳ですが、その原因種が換わっており

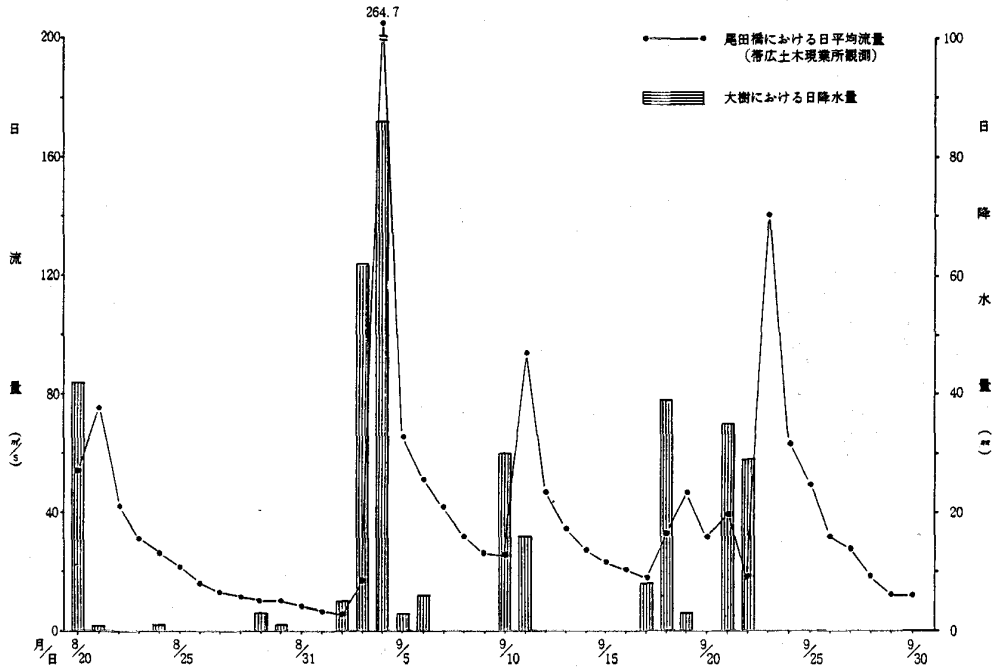


図2 歴舟川の流量と降水量(昭和61年)

ました。六十年の場合には、渦鞭毛藻のギムノディニウム(図3-①)を主体とし、プロロケントルム(図3-③、④)も混った赤潮でしたが、六十一年は、ラフィド藻のヘテロシグマ・アカシオ(図3-②)が主体で、その密度は一ミリリットルの海水中に約二千細胞含まれておりました。この藻は、瀬戸内海の養殖ハマチに被害を与えている、シャットネラ(今までホルネリアとも称していた)と同じ緑色鞭毛藻の仲間でもっと濃密に発生すれば、魚貝類に被害を与えることが憂慮されるものです。

この赤潮の発生する前後の時期に、各地点で僅かではありますが出現しております。九月中旬には、陸水や日照などの影響で、水温、塩分、栄養塩などの好

条件が整って、大増殖したものと考えられます。なお、大津沖の赤潮は、採水調査した時期がずれたためか全般に低濃度で、プロロケントルム・ミカンスが、他の種よりもやや多く含まれていたという程度でした。この藻は、調査期間中に比較的出现頻度が高く、赤潮発生活期には、最高で一リットル当たり十四万細胞分布しておりましたが、単一種の赤潮形成とまでは至らなかったようです。

ところで、六十一年の主役、ギムノディニウムはどうだったかと言いますと、最高密度が海水一リットル当たり九六〇細胞で、これもまた赤潮を形成するまで増殖しませんでした。

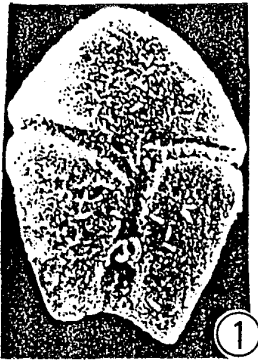
#### (4) 赤潮発生の予測

六十一年の赤潮発生は、前述のように、ヘテロシグマが濃密に分布したことに因りますが、その発生場所周辺では、プロロケントルムの含まれる率が高く、この時期になると、これらの種(藻)にとっては、条件さえ揃えば大増殖する可能性を秘めていたものと考えられます。では、この赤潮の発生する条件とは何々か、となりますが、水温と塩分の分布状態と、プランクトンの出現状況から考察しますと、十六〜十九℃、二十二〜三十一%、つまり高温、低塩分水域にみられています。とくに、ヘテロシグマの大増殖したところは、十八℃、二十六〜二十七%と比較的狭い温度・塩分の水域で形成されたことが分かりました。

また赤潮種と併行して出現する種をみますと、プロロケントルム属やギムノディニウムが増殖傾向をたどり、ディノフィシス属のある藻が、量的に少ないが、赤潮発生時には急増していることも分かりました。

昭和六十二年度の調査  
道が実施する調査

(1) 海域での調査体制、時期、定点、方法等は、前年度と同じ内容で、本年七月下旬から開始していますが、十月上旬までの間に六回実施します。このほか七月から明年一月までの間



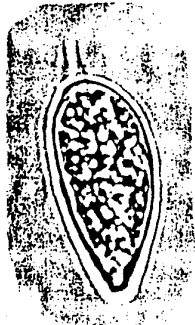
Gymnodinium sanguineum



Heterosigma akashiwo



Prorocentrum micans



P. triestinum

図3 赤潮原因種(赤潮生物シートより引用)

に数回ですが、十勝川水系と関係湖沼の水質と下水処理場やし尿処理場、でんぶん工場等、考えられる発生源について、十勝支庁や公害防止研究所が調査を実施します。

(2) 道が民間調査機関に委託する調査

この委託調査は、六十年代から始められました。その調査結果については、既に関係方面に報告されており、詳しいことは省いて要約しますと、十勝沿岸の海底土中に、赤潮原因種のシスト(休眠胞子)が含まれているのではないかとという課題を重点に調べた

訳ですが、七月から十二月まで採集した試料から分離したものは、湧洞沼などや大津前面海域において遊泳細胞の型でごく僅かみられたとしています。湧洞沼をはじめ、長節沼や生花苗沼には僅かであるが海水が入っているため、シストの「タネ場」としてチェックする必要がありますのではないかと考えられています。

前年度の調査結果から発展させて、本年度は、九月から十一月までの間に、海域・湖沼および陸水フロント海域における赤潮原因種の季節的消長と海跡湖沼でのシスト分布状況を把握するための調査を実施します。

おわりに

この稿を認めている間に、赤潮発生の時期となりました。未だ大規模に発生したという報告はありませんが、例年十月上旬までは、要注意期です。

最近、道東各地では、魚類の海面養殖を試みているようですが、漁港内のように波浪の影響が少なく、また陸水の流入するようなどころは、赤潮が発生した場合極めて危険ですから、管理に十分留意されることが肝心かと思えます。

この調査も三年目に入りましたが、年によって赤潮種が変化している現状から、今後も多く調査資料を蓄積し、発生予知手法を検討していきたいと考えております。

(増殖部 たかすぎ しんや・かくだ とみお)



# ホツキガイ種苗の移植放流

伊藤 義三

はじめに

道東の浅海貝類資源の中で、ホツキガイが重要な種類であることは、いまさら述べるまでもありませんが、生産増大のための適当な即効策を見出すのは、なかなか困難な現状にあります。種苗の移植放流は、増殖事業として経済的に成立しているかどうかは個々の例について検討してみなければわかりませんが、事業効果を実感しやすいだけに、漁業者の期待も大きい反面、何らかの原因で期待はずれに終る場合もあると思われれます。その原因はいろいろですが、いずれにしても移植放流は、種苗生産や漁場の造成管理とともに、ホツキガイの栽培漁業化を進めていくうえで重要な柱であり、関連する問題を解決し、事業効果の向上をはかっていく必要があります。

ここでは昭和六一年、六二年の両年、道東の各組合で実施されたホツキガイ種苗の移植放流事業の実際をいくつかみる機会が与えられましたので、その概要と若干感じた点を紹介し、今後の事業を進めるうえで何らかの参考になればと考える次第です。

表1 各漁業協同組合で移植放流された種苗の数量と産地

漁業協同組合	昭和61年		昭和62年	
	数量	産地	数量	産地
大樹	1,700	石狩	1,700	石狩
大津	11,000	厚真	3,300	石狩
白糠	6,266	相馬		
釧路	1,000	石狩	1,000	石狩
昆布森	2,500	石狩	2,000	石狩
散布			1,300	小牧
浜中	1,000	石狩	400	石狩
落石	1,500	石狩	3,000	石狩
齒舞	4,200	石狩	1,000	小牧
根室	1,500	石狩	2,000	石狩
野付			1,500	石狩
			3,000	石狩
計	30,666		24,450	

種苗

表1に各組合で移植放流された種苗の数量と産地を示しました。種苗は両年ともほとんど石狩支庁管内の石狩から供給されており、そのほかには福島県の相馬、胆振支庁管内の厚真、苫小牧が供給地となっています。種苗のキロ当り単価は、石狩産が二、〇〇〇円、相馬産が四〇〇円、厚真産が一、八〇〇円、

苫小牧産が六〇〇円です。ここで数量的に大部分を占める石狩産の種苗は、かつて石狩漁業協同組合の貝類漁場であったところに建設された巨大な石狩湾新港に蛸集、棲息していたものです。同漁組では、唯一の根付資源である貝類漁業の安定した生産基盤の確立をはかるため港湾区域からの移植を継続して行うとともに、他地域へも種苗として移出し、その数量は昭和六一年でそれぞれ約一〇九トン、約三八トンに及んでいます。また、今後も港湾整備にともない採捕が不可能になると思われる箇所から計画的に移植を実施したい考えといわれ、棲息している貝類も約一、四〇〇トン(ホツキガイ一、二八〇・三トン、エゾバカガイ一五・八トン)という膨大な推定

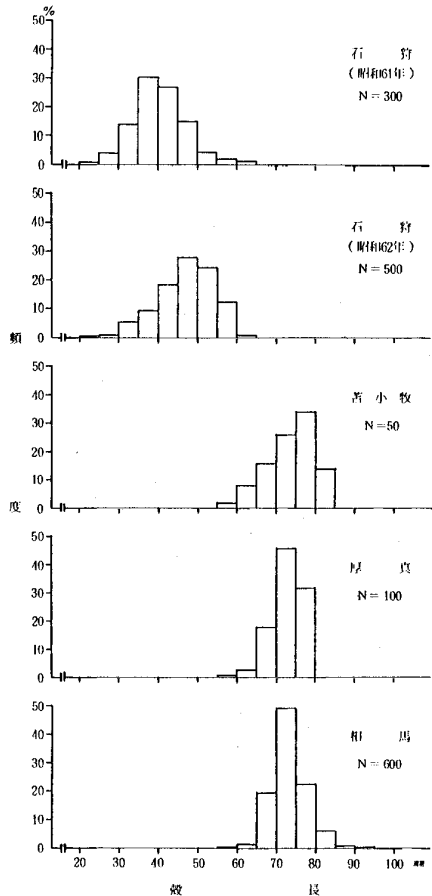


図1 各地産ホッキガイ種苗の殻長組成

資源量が算出されています。

図1に各地産の種苗の殻長組成を示しました。なお、石狩産については昭和六一年は昆布漁業協同組合で、昭和六二年は天津漁業協同組合で放流したものです。石狩産の種苗は、昭和六一年には平均殻長四〇・四mm、平均重量一四g、昭和六二年には平均殻長四七・三mm、平均重量二一gでした。一方、相馬産、厚真産、苫小牧産のは平均殻長がそれぞれ七三mm、七三mm、七四mm、平均重量が一〇三g、八九g、九六gといずれも石狩産より大きく、種苗というより商品サイズに近いものでした。

種苗で問題となる点は、ホッキガイに限り

ませんが、その量と質、価格でしょう。また、

計画的な増殖事業の観点からは、種苗が継続的に供給されるかどうか大きな問題です。種苗の量については、価格との関係もあり一概には言えませんが、潜在需要は相当なものでしょう。昭和六一年と六二年の放流数量を個数で概算してみますと、一漁場当り最大でもそれぞれ約三〇万個、約二〇万個程度です。

種苗の価格は、ホッキガイ種苗のように慢性的に品不足な状態では、供給先で決められることが多いと思われます。今回の例では、種苗一個当り石狩産で二八円（昭和六一年）と四二円（昭和六二年）、厚真産で一六〇円、相馬産で四一円、苫小牧産で五八円程度と推

算されます。種苗の質的な面については、放流後の高い生残りと良好な成長による増収という移殖放流事業に期待されている効果の点からみて、少なくとも種苗の大きさと年齢、放流前の活力はチェックする必要があります。これらのうち、放流前の活力は、種苗の大小にかかわらず放流後の生残りに大きく影響することは明らかです。ホッキガイの場合、潜砂能力を活力の指標とすべきでしょうが、その具体的な基準値は不明です。種苗の大きさは、放流直後およびその後相当長期間の生残りに関係すると考えられます。一般的には、種苗が大きい程生残りは高いといえますが、逆に高い生残りと良好な成長が保証される限り、種苗は小さい程種苗単価が安く、事業の経済的メリットは大きいといえます。種苗の大きさと生残りの関係は、放流漁場の環境によって当然異なります。よく知られているように、動物が最大の成長を示すのは、成熟前の若い時分です。ホッキガイも例外ではなく、商品サイズに達する四〜五年貝位から成長は鈍ってきます。また、産地の標準からみて、年齢の割に小さい種苗は、棲息密度などの産地の環境や種苗自体に何か成長を損う要因があるものと考えられます。石狩産の種苗をはじめ厚真産、苫小牧産の種苗も大規模な港湾建設にともない蠣集がみられたもののように、卓越して発生した稚貝は成長するにつれて、密集による成長低下などの影響も出てくる可能性があります。

移殖放流

採捕された種苗は、海水を浸した麻袋を敷いた魚箱に一〇キロ前後収容し、保冷車で輸送されます。種苗の採捕、輸送で気になるのは、種苗の活力と破損で、特に種苗の活力は事業の成果に直接関係してきますので、慎重に対応する必要があります。ホッキガイの空中活力と環境条件との関係については、温度以外ほとんど知見はありません。温度は低い程生存時間は長く、一〇・三℃で一四五時間、五・六℃で一〇〇時間、マイナス一・〇℃で一五二時間とされています。輸送による種苗の破損は、輸送前の選別の有無、選別の程度は不明ですが、石狩産の種苗では輸送後、五〇・一・一％（昭和六一年）、三・一〜四・八％（昭和六二年）程度となっています。

種苗の採捕と輸送、放流までの間は、種苗の活力を保つために時間と競争しながらの作業であり、種苗の活力のチェックや破損員の選別はできないのが実態と思われます。しかし、放流された種苗は、潜砂することによってはじめて波浪や潮の流れに抵抗し放流場所にとどまったり、ヒトデ類など害敵動物の捕食から身を守ることができるようになり、破損したり活力の低下した種苗の放流は、放流区域外への流失や害敵動物の誘引などで、放流直後の生残りを低下させることとなります。また、種苗が放流漁場に定着するまでの間が非常に重要ですから、放流当日の気象や海象の判断、現場海上での種苗のまき方、時化等

で放流できない場合の対応などもおろそかにできません。例えば、種苗のまき方にしても、一箇所にかためてまいた場合、海底で種苗が重なり合い、活力ある種苗でも潜砂できなくなったりする可能性があります。放流区域は、強い波浪や潮の流れにより放流した種苗が浜に打上げられたり、流失したりせず、かつホッキガイの棲息に適した底質の場所に設定し、海底地盤の硬いようなところでは、潜砂しやすいように事前に

表2 ホッキガイの棲息に適した底質条件

項目	棲息に適した底質条件
粒度組成	佐藤の粒度型で0 I <sub>1</sub> ・II <sub>1</sub> ・III <sub>2</sub> 型
炭素量	0.3%以下
窒素量	0.2%以下

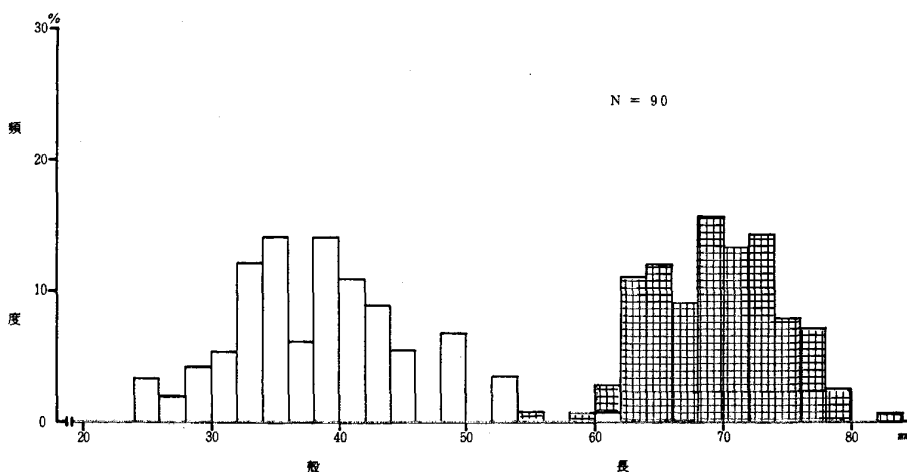


図2 浜中漁業協同組合における放流再捕貝の殻長組成と同再捕貝の放流時殻長組成

耕うんしておくことも必要なことでしょう。

ホッキガイの棲息に適した底質条件は、優良な一般漁場の底質条件から表2の通りとされています。また、ヒトデ類や肉食性巻貝類などの害敵動物の駆除の重要性はいうまでもありません。これらの害敵動物は、放流前の徹底駆除だけでなく、放流後も継続して駆除する必要があります。いずれにしても、放流漁場の環境は漁場ごとに異なり、同じではないので、各漁場の特徴に応じた環境整備が大切です。害敵動物を例にとっても、太平洋側にはほとんどヒトデはみられません、根室湾側では大きな問題です。一方、チシマタマガイやタマツメタマガイなどの肉食性巻貝類は太平洋側でも普通にみられ、潜砂しているホッキガイを捕食します。これらの巻貝類は、どうも放流場所に集ってくるようで、ある漁場では、放流後半年間でチシマタマガイの密度が約二・七倍にもなったという調査結果が得られています。

種苗の移植放流事業は、放流後の生残りと成長の割合で決まる増収による直接効果と再生産による何らかの間接効果を期待するものです。事業の最終的な成果をみるまでには、一定期間の禁漁措置がとられますが、時々貝の様子をみてやってもらいたいものです。

図2は、浜中漁業協同組合における放流再捕員の殻長組成と同じ貝の殻長に現れた障害輪から読み取った放流時の殻長組成を同時に示したものです。放流後、約一年二カ月で平

均殻長六九・四<sup>mm</sup>と放流時三八・三<sup>mm</sup>より三一・一<sup>mm</sup>伸びており、順調な成長を示しています。

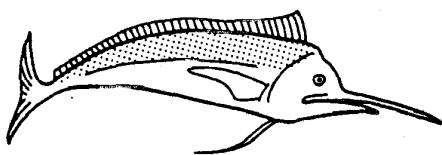
おわりに

今回はじめてホッキガイの移植放流事業の実際の現場を体験し、最も強く感じたのは、漁業者の事業にかける期待と意気込みでした。また、これを機会に初めてのホッキガイ漁場をいくつかみる事ができ、ホッキガイとその棲息環境の漁場による違いが強く印象に残ると同時に、ここに増殖事業の難しさと普及の基礎的な調査研究の蓄積の重要性が潜んでいるような気がしました。

#### ●参考文献

木下虎一郎・他一名(一九三四)・・北寄員の空中活力と温度。北水誌旬報(二六〇)五九三〜五九四。  
中尾繁(一九七七)・・ホッキガイ漁場の底生動物群集と底質環境。北大水産彙報二八(三)九五〜一〇五。

(いとう よしみ 増殖部)



# 道東のエゾバフンウニ

## 年齢と成長について

### トッチャンボウヤ・ウニの巻

川真田 憲 治

釧路水試増殖部魚貝科の仕事の対象種は、従来からホッキガイ、ホツカイエビ、エゾバフンウニの三種が中心であり、それにシジミ、アサリ、ホタテガイ、カキ、エゾバイ、トウダイツブなども加わってにぎやかである。仕事の中身となると、一m当り対象種が各発育段階や各年齢ごとにどのぐらいいるかという調査、果してうまく産卵活動を行っているのかという調査、対象種がどんな環境（水深、底質）のところに多くすんでいるのかといった調査などなど、これまた多彩である。

ところで、ウニの年齢はどのように調べたらわかるのか、ということについて、組合の担当者すら案外知らないことが多いことに気がついた。そこで今回は、ウニの年齢の調べかたと、調べた結果、小さくて若齢ウニと想ったウニなのに、予想以上に年をくっているウニが多いという実態について述べることにする。

ウニの年齢の調べかた

ウニの年齢を検討するには、

① 自然集団の殻径組成を解析する

② 飼育実験にもとづく

③ ウロコの年輪のような年齢形質による方法などがある。

ここでは、水試や指導所で現在広く行っている

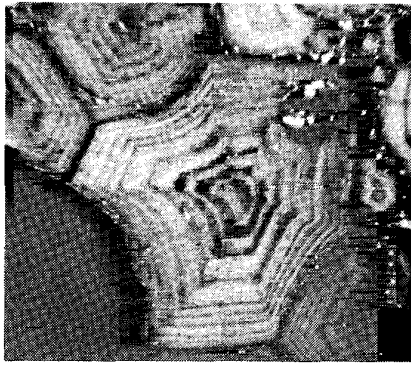


図1 エゾバフンウニ生殖板の輪紋  
(9本の輪紋がみえる)

いる③の方法を紹介する。

手順としてはまず、ウニの頭頂部の棘をけずりとった後、コルクボーラーで円形にくり抜き、一個体ずつ、区別して保存する。次に、頭頂部にある五枚の生殖板のイボがなくなるまで、砥石（中砥や青砥）でみがき、うすくしたあと、アルコールランプなどでチヨコレート色になるまで焼く。キシロールの中へ頭頂部（生殖板）を入れて実体顕微鏡でのぞくと、生殖板の輪紋（図1）がよくみえる。この輪紋の数を数えることで、年齢を調べる作業は終了である。この方法は、川村一広氏の研究によって、輪紋が年齢形質であると認める妥当性が証明されて以来、水産の現場に普及した。ただし、実際に輪紋数を数える段になると、一本の年輪が細い何本かの輪紋でできている場合や、年輪と年輪の間に余分に輪紋（障害輪）ができたと考えざるを得ない場合に出合うので少々やっかいである。

この小文では、輪紋数が満年齢と同じとしてとり扱った。というのも、輪紋は水温が低く成長が停滞した冬にできるので、年齢を調べた十〜十二月にはウニは産卵期（六〜九月）をすぎており、輪紋数が満年齢を示しているからである。

#### トッチャンボウヤ・ウニの話

黄金道路に面した広尾町音調津地先で大規模増殖場造成施設とその周辺でウニを採取し年齢を調べた時のことである。昭和五六年か

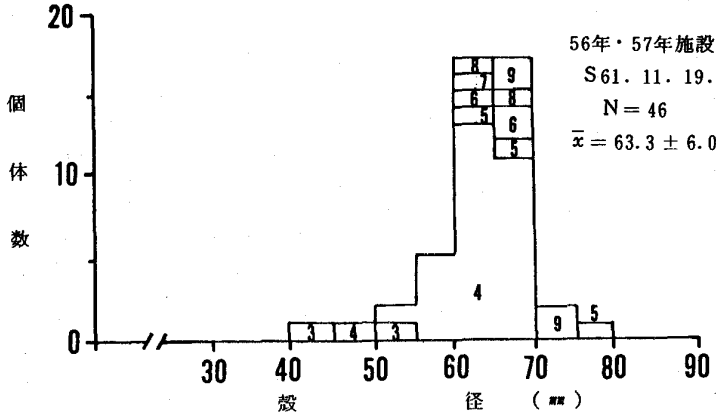


図2 広尾町音調津施設のエソバフンウニ殻径別年齢組成

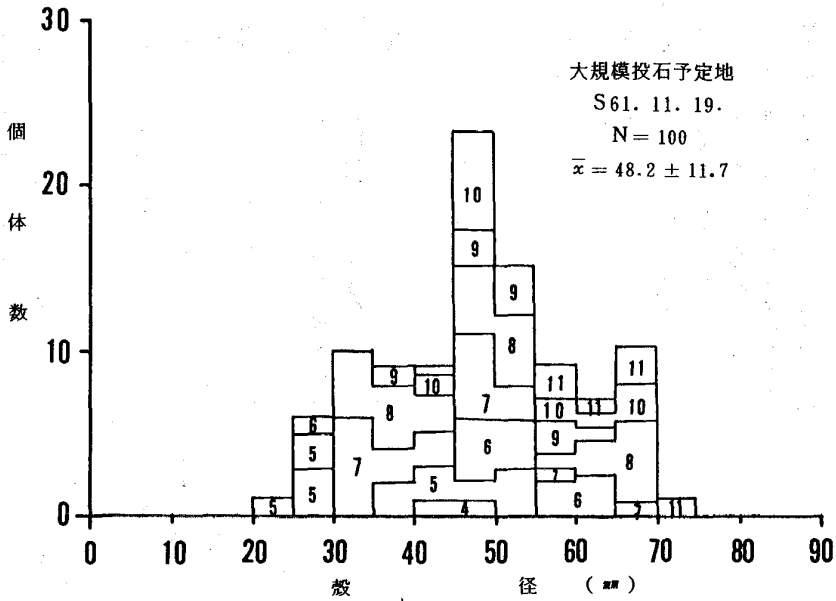


図3 広尾町モイケン地区のエソバフンウニ殻径別年齢組成

ら造成を始め五八年に完了した施設に、稚ウニの沈着があったらしく、八月、十月の調査でそれぞれ殻径二七ミリメートル、三〇ミリメートルの稚ウニが一個ずつ採取された。これは、という訳で十一月に年齢を調べてみたところ、結果は図2に示したとおりであった。あいにく十一月には、四〇ミリより小さい稚ウニは採取できなかったが、四六個体のなかに三齡二個体、四齡二九個体含まれていた。このことは、施設が完成したその年のうちに昭和五七年、五八年連続して稚ウニの沈着があったことを示している。同時に、施設の経過年齢より年齢の高いウニがいることも判明した。そこで、組合の担当者聞いたところ、これらのウニは、昭和六十年春に身入りの悪

表1 広尾大規模増殖場施設  
でのミツイシコンブの  
着生量(kg/m<sup>2</sup>)の年変化

調査年月	音調津施設	
	56年施設	57年施設
昭和57年10月	1.0	—
昭和58年7月	2.0	0.3
昭和59年10月	12.6	2.9
昭和60年7月	17.9	10.4

い深みのウニを移植したとのことであった。それらのウニは、現在は身入りもよくなっているが、沈着ウニの成長からみれば成長が悪かったことがわかる。

この施設から、一キロも離れていないところに稚ウニがたくさんいるというので、そのウニの年齢も調べてみた(図3)。おどろいたことに、二センチ台で四〜六齡、三センチ台で五〜九齡という風に、施設の沈着していたウニとは大ちがいで、成長の悪いウニだった。このような事例は、道東の各浜に共通してみられるようで、つい最近まで存在していたパチンコワラとよばれる稚ウニの発生場所も、案外年をくった小さなウニが多かったのではないかと想像しているところである。ま

たここでは、そのようなウニをトッチャンボウヤ・ウニと呼んでみたわけである。以降は略してトッチャン・ウニと記す。

① ウニの沈着はコンブなど大型海藻のはえていないところで、小型の海藻のはえている岩盤地帯や直径三〇センチメートル以下の玉石がしきつまっている地帯で起き、

② 初期の餌には事欠かないが、ウニが成長すると餌不足となり、

③ 流れコンブや寄り藻による餌の供給がなかったり、近隣に利用できる海藻がないと成長が悪いトッチャン・ウニができるという過程が考えられる。

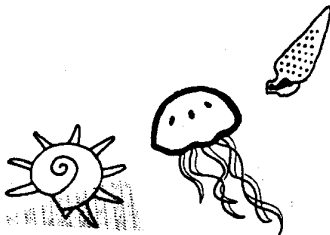
だが、今のところ、想像の域を出ていない。しかし、音調津施設に沈着したウニは、表1に示すように今までの餌料条件が良かったらしく、成長も順調で、トッチャン・ウニにならずにすんだようである。

もし、道東海域でエゾバフンウニの大量発生がみられたなら、沈着稚ウニ期から次第に成長し成熟するまで追跡調査を行いたいところだが、それも今のところ望み薄のようである。しかし、各地の前浜には多少なりとも稚ウニの発生する場所があるようなので、各地の指導所と連携をとって過去の資料の収集と同時に、稚ウニの密度や成長に関する調査を計画していこうと思う。その際には、今以上に御協力をお願いしたい。

今回は、目新しいことでもないことで皆さんの貴重な時間をつぶしてしまったが、次回ウニの成長と年齢について書く時には、もう少し勉強して皆さんにさらに有益な情報を提供しなければ……と反省している次第である。

なお、図1の写真は、釧路東部地区水産技術指導所の提供をうけた。紙面をかりて御礼申し上げます。

(かわまた けんじ 増殖部)



## 転任のご挨拶

函館水産試験場

村田 明

海鳴が間近に聞える、ここ函館水試です。皆様益々お元気でしようか。四月一日付をもって函館水試勤務となりました。早いもので赴任から三ヶ月少々にもなり、現在庶務事務を主体としておりますが今までの決裁だけの事務と事務作業のものの違いを肌で感じている此の頃です。

釧路水試には、五十八年八月から六十二年三月まで三年八ヶ月お世話になりました。釧路に着任早々桜井元場長の叙勲事務手続並びに盛大な祝賀会、その後は釧路水試分庁舎の敷地購入から建設工事、それらにともなう三億円に近い研究機器、事務機器などの備品購入事務などなど思い出されます。また、試験調査船の北洋調査の鮭鱒等の才入、皆スケールの大きさに度胆を抜かれたものです。これも皆様の協力と支援のたまものと心から感謝申し上げます。本当に楽しく過ぎて戴きました。

この釧路水試だよりが発行される頃には、あくまでも澄切った青空、スバラシイ夕日となることでしょう。また、たまたまの目にしみ入るグリーン、家族と共に阿寒、知床などの国立公園、近くの釧路湿原の絶景、他にあじわ

えない良い思い出と経験をいたしました。

当地においても旧跡と景観にも恵まれ、また、グリーンも数多くありますから何かの機会にお立寄下さい。

さておきまして私は今までの経験を活用に職責に努力しますので、今後ともよろしくお願い申し上げます。

最後になりましたが、皆様方のご健勝と釧路水試並びに道東の水産業の益々のご発展を祈念してご挨拶いたします。

おやしお丸工作長

林 国 男

転勤が決まり四十六年間過ごした生れ故郷の釧路を後にしたのは四月三日の晴寒い日でした。初めての転勤で家族の見知らぬ土地への期待と不安を車中にて一路ロマンの街函館へ参りまして早いもので五ヶ月……。三十年間の勤務生活の中で公私共に色々な人達との出会いや別れを重ねて参りましたが、御蔭様で函館水試に参りまして一緒に過ごした先輩や仲間と暖かく迎えていただき、つがなく新しい職務に励む所存でございます。私を育てて下さった釧路水試の皆様には大変お世話頂き厚くお礼申し上げます。

末筆になりましたが、皆様のご健康と釧路水試の益々の発展と北辰丸の安全な航海を心から祈念して転任のご挨拶と致します。

以上のほか、次の職員が転出しました。

中村 淳（総務課）  
後志支庁水産課へ。

着任にあたって

北辰丸工作長

会 津 松 夫

この四月に十五年間勤めた稚内水試より釧路水試に転勤を命ぜられ、早や四ヶ月が過ぎました。釧路には二度ほど訪れたことがありましたので、赴任にあたっては、それほど不安はもちませんでした。初夏の霧のことだけは頭から離れませんでした。観光宣伝で、よく聞く霧の幣舞橋の幻想的な夜景よりも、初夏の暖かさを味わえない淋しさが心に強くありました。しかし、九月以降は来春まで、晴天の日が続くということなので、その時はできる限り外へ出て、陽の光と釧路の自然を味わい、少しずつ釧路の街に慣れ親しもうと思っております。

仕事の面でも釧路は稚内とは違い、魚種も多く、なかでもイワシの占める割合が非常に高く、初めて経験することも多くなるかと思えますが、本道水産業の発展に少しでもお役にたてるよう努力していくつもりですので、よろしくお願い致します。



北辰丸船員

吉田 国 広

総務課総務係

神 原 滋

漁業資源部沖合科

三 原 行 雄

本年四月十六日付新規採用で小樽水産高等学校専攻科漁業科を卒業して釧路水産試験場の北辰丸と言う船に乗船を命ぜられて四カ月右も左もよく分らないうちにすぎたような気がします。

赴任してすぐに船に乗船させられ一日目は物も食べれないで吐いていました。

その時はまたなせ船に乗ろうと思ったのかわからなくなりました。

ただ僕が海が好きなんです。それは、神秘で雄大な海、そして時には、怒ったり笑ったりする海、そんな海が好きなんです。

その海と隣り合せて出来る職業が船員でした。

今は、北洋のサケ・マスの長期航海を終えて、ようやく学生気分がぬけて、自分の役割、仕事の流れが、ほんのほんの少しだけ、理解できてきたつもりですけど、わからないことだらけです。

また明日から、海洋調査が始まりますけど皆様方にはなにかと御迷惑をおかけすると思いますが、ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願ひいたします。

四月一日付け新規採用で、魚の街釧路に新任して来ました。

採用先を聞いたのは、二月下旬で、その頃は東京で学生生活をしており、その時は、まだ行ったことのない釧路、知人もいない釧路ということで、期待よりも不安の方が先走っていました。しかし、実際こちらに来てみると、職員が皆明るく、屈託のない人ばかりでしたので、少しは安心しましたが、緊張の糸は、張りっぱなしでした。

現在四ヶ月がたち、ようやく周りの雰囲気にも慣れてきました。肝心の仕事の方は、というところ、まだまだ私にとっては、難解な仕事も多く諸先輩のように、スムーズにこなせず苦労することばかりです。私なりに精一杯努力して頑張りたいと思いますのでよろしくお願ひいたします。

八月一日付けで釧路水試勤務を命ぜられ、四ヶ月という短い間、お世話になった中央水試から、海岸に立ち並ぶ色とりどりのビーチパラソルや水着を横目に釧路に着任しました。私にとって、釧路は三年間、高校時代に過ごした土地であり、この気候や風土に関して、それほど不安はありませんでした。しかし、開放的な夏まつ盛りの余市から来てみると霧がかかり寒い釧路の暗い夏には、やはり、何か不安なものを感じました。

釧路水試で、私が担当する魚種はイワシとサバで、特にマイワシについては、道東海域において一〇〇万トンを超える水揚量があるスケールの大きな漁業であり、釧路のみならず道東の水産業を支えている重要な魚の一つであります。このような重責を私のような浅学で未熟な者に努まるかどうか大変不安ですが、微力ながら釧路、道東の水産業のために努力する所存で居りますので、皆様の御指導、御鞭撻のほどをよろしくお願ひいたします。

# 寄り昆布

◇六十二年度も半ばを過ぎ、六月末からのイワシまき網漁に続き、八月からはサンマ漁、そしていよいよ秋サケ漁も始まり、今、道東海域は活気に満ちた時季を迎えています。読者の皆様のところは如何がでしょうか。

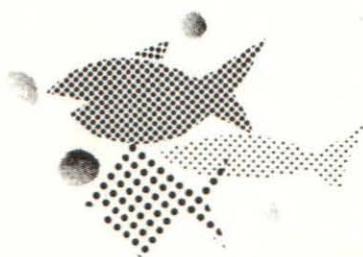
◇水産試験場の体制整備は、昨年の利用加工部門に引き続き、今年も漁業資源・増殖部門で行われ、釧路水試では漁業資源部の漁業科と資源科が沖合科と沿岸科に名称変更されました。なお、中央水試には、全水試の対外的な窓口として企画情報室が設けられ、各場、各部門の試験研究に関する企画および調整、情報の収集・伝達にあたることになりました。

◇二百海里時代の新しい海洋秩序の進展により、国際的漁業規制が年々厳しくなり、漁業はもとより水産加工業に大きな影響を及ぼしています。また水産物の輸入増加などにより道産の水産物の消費が伸び悩んでいます。こうした中で、昨年十二月、国会で「特定地域中小企業対策臨時措置法」が制定され、これに基づき、中小企業庁では今年から「加速的技術開発支援事業」をスタートさせました。特定地域として、根室、厚岸、釧路などが指

定され、産学官の人材を結集して、水産加工業者に技術指導を行うとともに、転換技術の開発や共通基盤的技術の開発をうながし、地域の活性化を図ろうというものです。利用部・加工部が全面的に協力することになりますので、今後、これらの地域や加工業者に接触する機会が多くなります。その節にはよろしくお願い致します。

◇本号は、テレビコマーシャルで耳にする「水温」や「パーシャル」や「いっき冷凍」などを「低温貯蔵」としてまとめた解説や聞きなれない、しかし新しい加工技術であるエクストルージョン・クッキングの紹介、クロマゲロの回遊経路に関連した生活史や習性の紹介、などありますが、何んといっても、赤潮やホッキガイ、ウニなど、内容豊富な増殖関係の記事が目をおひくことでしょう。

◇表紙の写真は「イワシまき網船に乗って」を書かれた吉田氏の提供によるものです。





釧路水試だより 第58号

発行年月日 昭和六十二年十月一日

編集委員 中村・上田・高谷・野俣  
西・高木

発行人 田澤伸雄

発行所 釧路市浜町二の六

北海道立釧路水産試験場

電話 〇二五―三三―六三二

印刷所 釧路綜合印刷株式会社