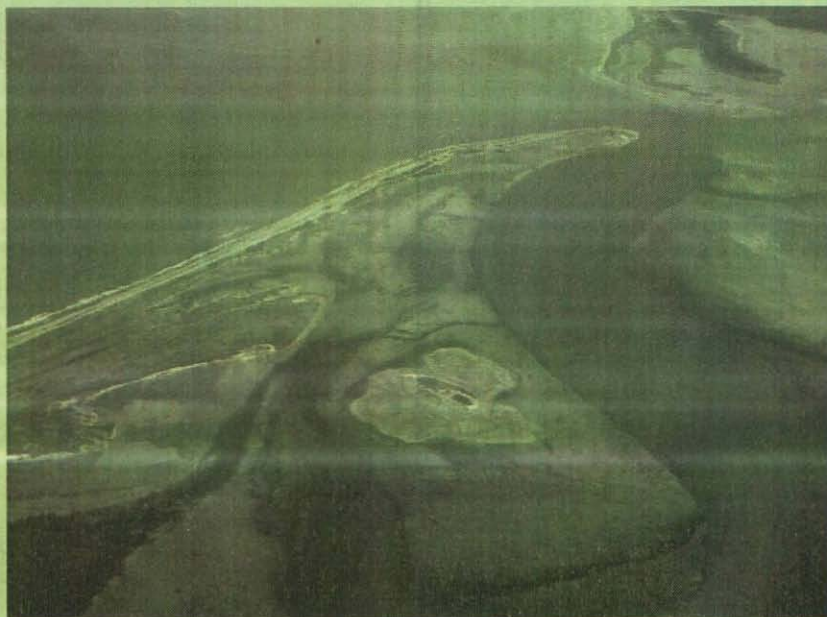


釧路水試だより

80



風蓮湖ハルタモシリ島のアサリ増殖場

- 着任にあたって
- 道東に出現したスルメイカの成熟雌について
- 風蓮湖におけるアサリ増殖場の
資源形成と漁場環境について
- ブナサケかまぼこの弾力向上試験
- サケ頭部軟骨に含まれる
コンドロイチン硫酸とその利用

平成11年9月

北海道立釧路水産試験場

着任にあたって

北海道立釧路水産試験場長

竹内健二

八年ぶりに、釧路に戻ってまいりました。その間、小型サケマスなどの国際漁業関係や組合の経営指導の面などで組合長さんをはじめ役員の方々がたに大変お世話になりました。

当時は、イワシが百万トンも水揚げされ、釧路の街も非常に賑わっていましたが、現在はだいぶ状況が変化しております。

ご案内のように、平成八年に国連海洋法条約が批准され、我が国二百海里内の資源を、いかに有効に活用するかが重要な課題になってきております。

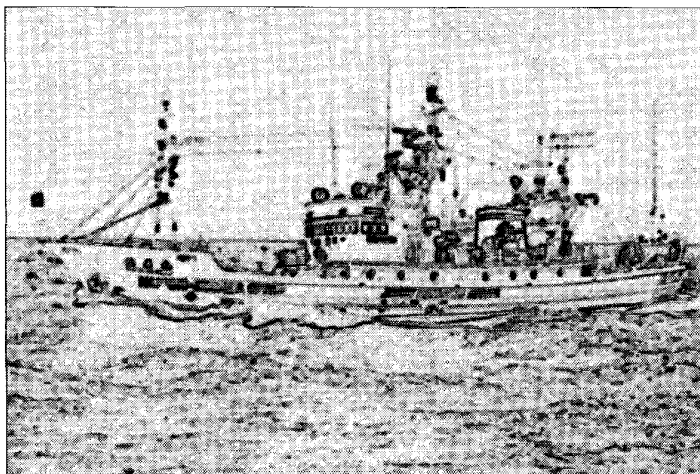
このような、状況の中で、釧路水産試験場におきましては、資源管理ではシヤマモ、ケガニ、ハナサキガニなどの資源評価や資源管理技術などとサンマ、イカ、スケトウダラなどの浮魚類の資源変動予測や漁場形成要因などの研究を、資源増殖ではニシン、ウニなどの種苗放流技術の開発などとアサリ、ホッキ、コンブなどの漁場造成技術の開発などの研究を、水産物の加工ではエクストルーダを活用

したチーズ様の新規食品の開発やO-157食中毒事件に対応したサケ卵加工品の品質基準の策定試験などの研究を、水産物の利用ではこれまで廃棄物とされてきたサケ頭部から抗肥満作用などがあるとされるコンドロイチン硫酸の抽出技術の開発や未利用海藻のスジメ、ウガノモクなどを利用したソフトな食品素材の開発などの研究を、試験調査船では主に道東太平洋海域におけるサンマ、イカ類などの資源調査や海洋観測など、浜に身近な試験研究を実施してきております。

北海道の水産業は、生産量、生産額ともに我が国の中で大きな割合を占めており、国民の健康で多様な食生活の維持のため、安全で良質な水産物を安定的に供給する体制を一層高めていくことが求められております。

私たち水産試験場も、二十一世紀に向けて、環境に配慮し、資源の管理と有効利用などを図りながら、これまで以上に、漁業者の皆様の声に耳を傾け、時代の変化に即応した浜に役立つ試験研究を行ってまいりますので、今

後とも、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。後、着任の挨拶といたします。



道東に出現した

スルメイカの成熟雌について

佐藤 充

一、はじめに

昨年(平成十年)十月に釧路水試調査船北辰丸で行ったスルメイカ調査において、羅臼沿岸の調査点で成熟した雌のスルメイカを一尾漁獲しました。漁獲された他の雌は成熟にはほど遠く、卵巣も糸のように細い状態でした。この成熟したイカはいっ生まれられたでしょう。

二、道東は冬生まれ

すでにご存じの方が多いと思いますが、道東に來遊するスルメイカは冬生まれがほとんどです。太平洋系のスルメイカは薩南海域で生まれ、黒潮に乗って北上して餌の豊富な北の海へとやってきます。これらは北の海で成長し、雌は成熟し始める頃に南下して行きます。しかし、雌は産卵する一か月前に成熟するため、雄よりも遅く成熟します。したがって、道東では、成熟した雌は出現しないはずですが、ところが、北海道の日本海側には、秋生まれや夏生まれが來遊します。このため、

道東の漁期と同じ時期でも日本海には成熟した雌が出現しています。また本州の常磐以南

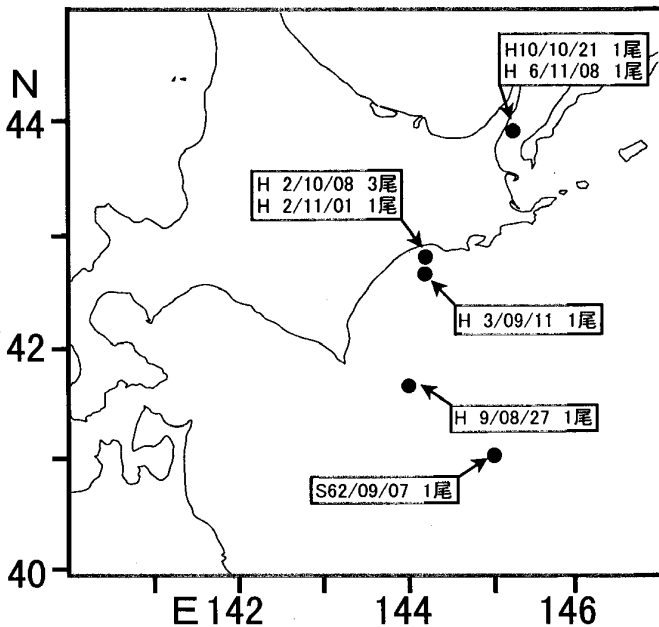


図1 成熟した雌の漁獲位置

三、成熟雌の出現記録

でも秋生まれはいるようですが北海道までは北上しないようです。さて、昨年以外にも道東に成熟した雌のスルメイカは出現したのでしょうか。釧路水試の過去の測定台帳を調べると、何個体かが確認されています。確認された成熟雌の漁獲位置を図1に、外套背長と体重等を表1に示し

でも秋生まれはいるようですが北海道までは北上しないようです。

表1 成熟した雌の外套背長および体重

漁獲年月日	漁獲位置		外套背長 (mm)	体重 (g)	交接の有無
昭和62年9月7日	N41-02	E145-01	295	533	有
平成2年10月8日	N42-50	E144-10	292	616	有
平成2年10月8日	"	"	256	429	有
平成2年10月8日	"	"	263	442	有
平成2年11月1日	N42-50	E144-15	229	330	有
平成3年9月11日	N42-40	E144-10	233	284	無
平成6年11月8日	N44-00	E145-14	263	388	無
平成9年8月27日	N41-40	E144-00	223	249	無
平成10年10月21日	N43-57	E145-14	231	274	有

ました。また、成熟した雌のスルメイカの腹
部を切開した写真を写真1に示しました。羅
白沿岸で平成六年と平成十年に二尾、釧路沿
岸で平成二年と三年に五尾、道東沖合で昭和
六十二年と平成九年に二尾、合計九尾が確認



写真1 成熟した雌スルメイカの外外套膜腹面切開図

撮影：中田 淳(現稚内水試)

されました。昭和四十年から平成十年まで調
べましたが、確認されたのは昭和六十二年と
平成十年の間でした。スルメイカの外外套背長
の範囲は、二二九mmと二九二mmでした。また
漁獲された時期は八月下旬から十一月初めで

した。

四、迷子の秋生まれ

それでは、これらの道東に出現した成熟し
た雌のスルメイカはいつ生まれたのでしょうか。
単純に考えれば、他のイカよりも成熟が
異常に早い「早熟冬生まれ」か、日本海もし
くは本州南部から道東に迷い込んだ「迷子の
秋生まれ」のどちらかとなります。結論から
いえば「迷子の秋生まれ」だろうと考えられ
ます。雌の成熟要因はまだ解明されていない
部分が多いのですが、群の中で突然変異的に
数個体のみが成熟するということはあまり考
えられません。しかしあくまでも推論ですか
ら、この考えを実証するためには、日齢(イ
カの場合は一年魚のため日齢を使う)を調べ
て発生時期を推定しなければなりません。し
ょう。そのためには、最近研究の進んだイカの
平衡石(魚の耳石に相当)を用いた日齢査定
を行う必要があります。

五、おわりに

話は変わりますが、前述の羅臼沿岸の調査
中に、外套背長五八mmの幼イカをタモ網で採
捕しました。調べてみるとどうもスルメイカ
のようでした。大きさから考えて、生まれて
から三、四か月位と考えられます。この幼イ
カは根室海峡の中で発生したのではなく、宗
谷暖流に乗って流されてきたのではないかと

考えています。月齡が三〜四か月だとすると、六〜七月頃に生まれた夏生まれということになります。前述した成熟した雌のスルメイカとこの幼イカはどちらもイレギュラー、つまり本来とは違うものです。イレギュラーを詳しく調べることでその年の海況に異常がないか、資源状態に変化があるかなど、スルメイカ研究の重要な資料になります。

参考文献

奈須敬二・奥谷喬司・小倉通男(一九九一)イカーその生物から消費まで― 成山堂書店
奥谷喬司(一九九五)
サイエンスエッセイイカの春秋 成山堂書店

平成十一年度

第一回太平洋イカ

長期漁海況予報

七月二十九日に平成十一年度第一回太平洋イカ長期漁海況予報会議が開催され、次の予報が出されました。

・海況について(平成十一年七月十一月)

(1) 近海の黒潮の北限は北緯三十六度三十分〜三十七度三十分で推移する。

(2) 黒潮系暖流の北への張り出しは、沖合を中心に平年より北よりに推移する。

近海(東経一四六度以西)では、十一月までに北緯四十一度を越えて張り出す。

沖合では東経一四七度から一四九度で北緯四十度を越えて張り出す。

(3) 三陸沖暖水塊は北東へ移動する三陸東方沖暖水塊は西に移動する。

(4) 親潮第一分枝は今後も大きく南下することなく、北緯四十度以北にとどまる。親潮第二分枝の張り出しは北緯三十八度付近までである。三陸から常磐

近海では一時的に冷水域の影響を受ける。

(5) 津軽暖流の下北半島東方への張り出しは、やや強勢(東径一四三度〜一四三度三十分付近)である。

・スルメイカ漁況予測

予測期間…平成十一年八〜九月

予測漁業…主に釣り漁業

各漁場場への来遊量…

常磐・三陸海域では、一九九八年

並か、やや上回る。

道南・大畑海域では、一九九八年

をやや上回る。

道東海域では、一九九八年並か、や

や回る。

魚体…八月の外套長は二十二cm前後が主

体だが、例年よりも魚体の範囲は

広い。

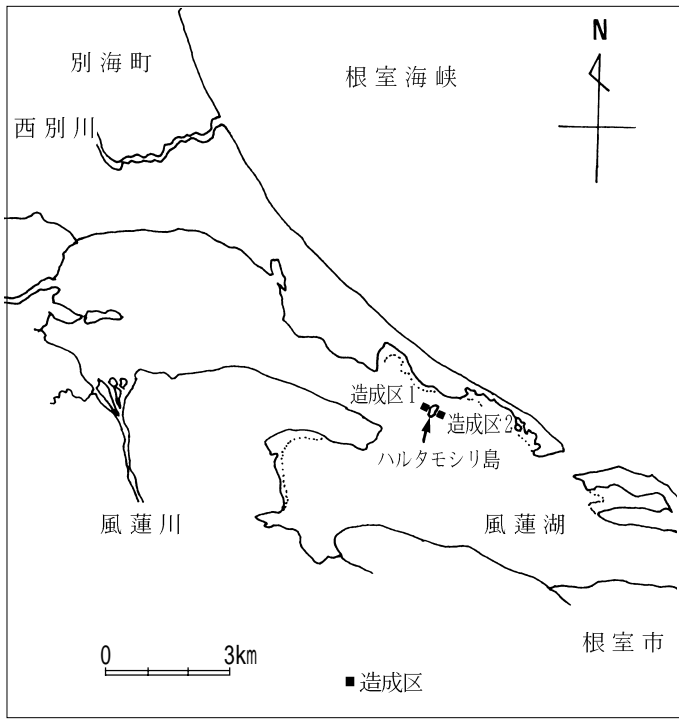
風蓮湖におけるアサリ増殖場の資源形成と漁場環境について

中川 義彦

はじめに

日本のアサリ漁獲量の推移をみますと、漁獲量は一九八六年まで十二〜十六万トンの高

水準を維持していましたが、一九八七年に十万トンを切ったのを契機として減少し、一九九四年には五万トンを割り、一九九七年



図一 ハルタモシリ島と造成区の位置図

には四万トン弱まで低下しています(表一)。漁獲量の減少の原因として、大量へい死、再生産に支障をきたす乱獲、環境悪化、化学物質等の有害物質や二枚貝類を選択的に殺す赤潮の影響などが推定され、さらに近年ではパーキンサス病による被害やノリ養殖の不振によるアサリ漁場の生産性の衰退なども指摘されています。一方、北海道の漁獲量は一九八五年を百としますと一九九七年には二百十九と実に二倍強の増加で、日本の漁獲量に占める割合も一%未満から四%強を占めるまでになっています(表一)。

北海道の増殖場は生産増大や資源と漁場の管理上の課題解決を目的に道東の火散布沼、温根沼、トーサムボロ沼、風蓮湖、野付湾、サロマ湖で一九八五年から造成されています。一九九九年までの造成面積は八十八・九五haとなり、支庁別に見て根室支庁管内が五十・一五ha(全造成面積に占める割合は五十六・四%)、網走支庁管内が二十一ha(二三・六%)、次いで釧路支庁管内の十七・八ha(二十%)の順となっています。一九九〇年(平成二年)から、機会があるごとに道東の増殖場を見せていただき、「造成後の資源形成過程や増殖場の環境の推移を把握し、今後の北海道の増殖場造成や増殖場の資源管理に役に立つ資料が必要」と考え、適当な増殖場を探していました。ちょうど根室

表一 日本のアサリ漁獲量の推移

単位：トン

年	日本の漁獲量	北海道の漁獲量	日本の漁獲量に占める北海道の割合 (%)
1980	127,386		
1981	137,114		
1982	139,380		
1983	160,424		
1984	128,136		
1985	133,232	762	0.57
1986	120,682	916	0.76
1987	99,517	1,011	1.02
1988	88,151	980	1.11
1989	80,752	958	1.19
1990	71,199	1,396	1.96
1991	65,353	1,584	2.42
1992	59,038	1,344	2.28
1993	57,356	1,161	2.02
1994	46,597	1,116	2.40
1995	49,466	1,379	2.79
1996	43,703	1,496	3.42
1997	39,660	1,668	4.21

日本の漁獲量は漁業・養殖業生産統計年報による。また、北海道の漁獲量は北海道水産現勢による。なお、北海道水産現勢では1985年からアサリ漁獲量を記載している。

支庁管内の風蓮湖ハルタモシリ(図一)に、地先型増殖場造成事業で造成区1(造成面積三・一ha)と造成区2(造成面積三・五ha)の増殖場が、一九九一年に完成しました。そこで、釧路水試資源増殖部(以後資源増殖部)では完成後一年経った一九九二年から一九九五年にアサリを主とした底生動物や増

殖場の底質(粒度組成とCOD)を調査しました。また、別海漁業協同組合(以後別海漁協)、別海町水産課、根室北部地区水産技術普及指導所、資源増殖部が一九九四年から増殖場の資源量を毎年調査して報告しています。ここでは、造成区1と造成区2で得られた資源量調査と底生動物や底質の調査結果から

新たに造成された増殖場の資源形成過程とその間の底生動物と底質の変化を紹介します。なお、本増殖場造成事業計画の概要では造成区1と造成区2はそれぞれNo.1増殖場、No.2増殖場となっていますが、資源量調査報告書にしたがい造成区1、造成区2としました。

一、増殖場の環境

(一)、底質

表二に増殖場の中央粒径値、泥分含量およびCODの四年間の調査結果を要約して示しました。表二を見た限りでは各造成区での底質環境は四年間では大きな変化がみられませんでした。また、造成区間に大きな差異もありませんでした。

(二)、底生動物

一)、アサリ稚貝分布密度の推移

表三に増殖場のアサリ稚貝分布密度の平均値の推移を示しました。増殖場完成後一年目の一九九二年(以後一九**年の一九を省略して**年とします)に密度は、造成区1と造成区2で一㎡あたりそれぞれ〇・九、一・七個と低かったですが、その後順調に高くなり、九五年に㎡あたりそれぞれ千三百二十二・五、一万二千四百五十一・七個体と高くなって高い値を示しました。特に造成区2は、造成区1の九・四倍の高い密度でした。稚貝分布密度の差異がどのような要因によるのか明らかで

表二 風蓮湖ハルタモシリのアサリ増殖場の底質の中央粒径値、泥分含量およびCODについて

1) 中央粒径値 ()

調査年	増殖場	
	造成区 1	造成区 2
1992	0.38 ~ 2.01 1.12	0.49 ~ 2.31 1.08
1993	0.79 ~ 2.27 1.41	0.47 ~ 2.10 1.41
1994	0.83 ~ 2.61 1.61	0.35 ~ 2.12 1.30
1995	1.00 ~ 2.08 1.44	0.61 ~ 2.10 1.41

2) 泥分含量 (%)

調査年	増殖場	
	造成区 1	造成区 2
1992	1.50 ~ 15.80 8.10	0.69 ~ 17.90 1.08
1993	3.23 ~ 18.98 9.16	0.99 ~ 19.20 8.42
1994	2.03 ~ 33.52 11.33	0.50 ~ 17.20 5.58
1995	2.63 ~ 15.83 7.58	2.33 ~ 13.91 8.20

3) COD (mg/g乾泥)

調査年	増殖場	
	造成区 1	造成区 2
1992	0.98 ~ 6.93 3.47	0.72 ~ 8.76 3.02
1993	1.16 ~ 9.51 3.70	1.15 ~ 6.83 3.29
1994	1.27 ~ 6.50 3.44	0.63 ~ 4.76 2.01
1995	1.84 ~ 7.26 4.37	2.19 ~ 10.10 4.81

調査は6~7月に実施した。造成区の調査地点および調査地点数は4カ年とも同じで、調査地点数は造成区1が38地点で、造成区2が39地点です。各項目の上段は範囲を、下段は平均値を示す。

表三 風蓮湖ハルタモシリのアサリ増殖場の稚貝分布密度の平均値の推移

調査年月日	稚貝の発生年	造成区 1	造成区 2
1992年 6月15日	1991	0.9	1.7
1993年 6月2日	1992	31.6	24.2
1994年 6月8日	1993	266.8	620.0
1995年 7月13日	1994	1,322.5	12,451.7

稚貝は殻長20mm未満です。密度の単位は個体数/m²です。調査地点数は造成区1が38地点、造成区2が39地点です。

はありません。また、移植(詳細は後述)が造成区1では九二年と九三年に、造成区2では九三年に実施されています。一方、九五年には稚貝密度がきわめて高かった造成区2では密度と中央粒径値および

泥分含量間に高い負の相関関係が認められています。この相関関係から増殖場の底質は、造成区の稚貝確保という面から泥分含量が十二・六%以下、中央粒径値が二・三三φ以下という結果を得ています。これらの値は、

稚貝確保のための耕耘などで底質改良を図り底質環境保全に努める必要の有無を判断する指標値となります。稚貝密度の高低は、このような指標値を示す背景となった増殖場周辺海域の流況や浮遊幼生の分布状況、さらに泥

分含量や中央粒径値なども関係していると考えられます。

さらに、移植後に稚貝の密度が高まったことは、移植を契機として増殖場の浮遊幼生の着底が促進され、その後の増殖場での稚貝の定着も良かったことが、稚貝の密度が高くなった要因と考えられます。ハマグリ浮遊幼生の底質選択性に関する室内実験から、ハマグリ漁場の砂にハマグリ浮遊幼生の着底に促進効果が認められること、さらに軟体動物の神経伝導物質と考えられているエピネフェリンとノルエピネフェリンにハマグリ浮遊幼生の着底に若干の促進効果が認められることが報告されています。アサリにも移植によりこのような着底促進物質が増殖場にできて浮遊幼生の着底が促進されたとも考えられます。アサリの資源形成の機構解明にはアサリ浮遊幼生着底などの多くの知見が必要となりますが、増殖場での高密度の稚貝発生は増殖場の事業効果を一層高めますので、このような促進物質の研究とともに増殖場への資源加入の安定を図る技術の向上が重要です。いずれにしても増殖場完成後は移植等による積極的な増殖手法による資源形成が肝要です。

二、その他の底生動物

風蓮湖の干潟にはキヒトデなどのヒトデ類やイソタマシキゴカイ、ケナガシロガネゴカイ、エゾゴカイなどの多毛類、クリガニなど

の甲殻類、巻き貝の代表としてホソウミミナ、カワザンシヨウガイ、さらに二枚貝類ではアサリ、ヌノメアサリ、オオノガイ、ヒメシラトリガイ、ホトトギスガイ、イソシジミ、ヤマトシジミ(湾奥部)など実に多くの底生動物が、生息しています。風蓮湖の干潟でよくみられる多毛類のイソタマシキゴカイは、酸素がほとんどない還元層内で生息ができる数少ない動物です。また、ホソウミミナは北海道東の干潟でもっとも代表的な巻き貝で、潮間帯の砂質部に極めて多数分布し、干潟に関する本にもこの風蓮湖のホソウミミナのことが紹介されています。さらに、風蓮湖でよく見られるオオノガイは湖内の比較的有機物量の多い砂泥中に深く潜って生活しています。オオノガイの出入水管は、厚い皮におおわれていてよくのびます。この出入水管を乾干にした珍珠が根室市や別海町で市販されています。この珍珠を少し火にあぶると噛むほどにいい味がでて、お酒の友には最高です。

人工干潟である増殖場が風蓮湖内に完成しますと風蓮湖内に生息している底生動物は、底生動物の空白地帯であるこの増殖場に新天地を求めて進出していきます。完成後数十年以上におよぶ増殖場の利用を考えますと、増殖場の底生動物を指標として増殖場の環境変化を長期的に把握することが必要でしょう。

表四に増殖場の完成二年後から三年間の底

生動物群集の推移を示しました。生物群集は環境要因の変動に関連して、「種の組み合わせ」に細分され、「種の組み合わせ」を個体数nの量的関係によって表四のように区分されています。底生動物を指標として増殖場の環境変化を表現するのにこの区分を使いました。ここでは大型底生動物(1mm目のふるいに残るもので、普通は田村式採泥器やスミス・マッキンタイヤー型採泥器など定量採取できる採泥器で採集されます)を対象にしています。なお、底生動物はその体の大きさにより超大型、大型、中型、小型底生動物に区分されます。

増殖場は九二年が多毛類に *Aricia* sp. が卓越種(nⅣ五十%)ないし特徴種(二十五%ⅡnⅧ五十%)となっていて多毛類が全採集個体数の九十%弱を占めています。アサリやオオノガイは偶然種(nⅧ十%)にすぎません。人工干潟として造成された増殖場の一年後の底生動物群集は多毛類がその卓越ないし特徴種となっていますが、多毛類だけを見ても非常に単純な種組成です。

九三年には造成区1がアサリを特徴種、オオノガイとホソウミミナを同伴種とした群集に、造成区2がオオノガイを卓越種に、アサリを同伴種とする群集に変化しています。

九四年には造成区1がアサリを卓越種に、ヒメシラトリガイを同伴種とする群集に、造

表四 風蓮湖ハルタモシリのアサリ増殖場の底生動物群集の推移

調査年	増殖場	
	造成区 1	造成区 2
1992	卓越種 (多毛類の <i>Arcia</i> sp. 65.3%) 特徴種 なし 同伴種 (多毛類の <i>Glycinde</i> sp. 11.6%) アサリその他の種は偶然種 (多毛類のケナガシロガネゴカイ 4.1%) (多毛類のイソタマシキゴカイ 2.7%) (多毛類の <i>Armandia</i> sp. 2.7%) 多毛類で全個体数の 89.8% を占める。 全採集個体数 N = 147	卓越種 なし 特徴種 (多毛類の <i>Arcia</i> sp. 44.2%) 同伴種 (多毛類の <i>Armandia</i> sp. 13.3%) アサリその他の種は偶然種 (多毛類のケナガシロガネゴカイ 8.3%) (多毛類の <i>Glycinde</i> sp. 8.3%) (多毛類のマドカスピオ 6.7%) (二枚貝のオオノガイ 5.0%) (二枚貝のアサリ 3.3%) 多毛類で全個体数の 89.2% を占める。 全採集個体数 N = 120
1993	卓越種 なし 特徴種 (アサリ 27.8%) 同伴種 (オオノガイ 24.8%) 同伴種 (ホソウミニナ 10.1%) その他の種は偶然種 全採集個体数 N = 504	卓越種 (オオノガイ 55.1%) 特徴種 なし 同伴種 (アサリ 19.8%) その他の種は偶然種 (多毛類の <i>Arcia</i> sp. 9.0%) 全採集個体数 N = 764
1994	卓越種 (アサリ 62.8%) 特徴種 なし 同伴種 (ヒメシラトリガイ 12.3%) その他の種は偶然種 (多毛類の <i>Chone teres</i> 5.9%) (ホソウミニナ 5.3%) (オオノガイ 2.5%) 全採集個体数 N = 1,506	卓越種 (アサリ 81.3%) 特徴種 なし 同伴種 なし その他の種は偶然種 (オオノガイ 4.5%) (ヒメシラトリガイ 4.3%) (多毛類の <i>Glycinde</i> sp. 2.6%) 全採集個体数 N = 2,246

底生動物群集を「有機的・無機的要因の環境下である期間変わることなく、一定の限られた地域に住む生物」のこととし、このような環境要因の変動に関連して、群集は「種の組み合わせ」に細分される。Merklin (1959) は「種の組み合わせ」を個体数 n の量的関係によって以下のように区分した。

- 1) 卓越種は $n \geq 50\%$ 、2) 特徴種は $25\% \leq n < 50\%$
 3) 同伴種は $10\% \leq n < 25\%$ 、4) 偶然種 $n < 10\%$
 調査地点数は造成区 1 が 38 地点、造成区 2 が 39 地点です。

成区 2 がアサリを卓越種とする群集に変化しています。

増殖場は完成一年後の多毛類を主体とする群集から二年後の九四年にはアサリを卓越種とする底生動物群集に大きく変化したことになります。このようにアサリが卓越種となったのは増殖場にアサリ稚貝の大発生があったためです。

この間の全採集個体数も九二年を百としますと造成区 1 が九三年三・四倍、九四年十・二倍、造成区 2 が九三年六・四倍、九四年十八・七倍と増加しています。

このように増殖場は最初多毛類を主体とする極めて単純な群集であって現存量も少ない状態でしたが、その後底生動物の現存量の増加とともに、増殖場完成後数年でアサリを卓越種とする底生動物群集に変化していました。

三、食害動物

アサリには多くの食害動物が存在しています。多毛類のアカムシ、巻き貝のツメタガイ、エゾタマガイ、チシマタマガイ、オウヨウラクガイ、カニ類、魚類、鳥類などがあげられますが、海底のギャングともいわれるキヒトデなどのヒトデ類もその代表といえます。表五に別海漁協が増殖場およびその周辺で実施しましたヒトデ類の駆除量を示しました。モクズカニの駆除を兼ねて増殖場周辺でヒトデ類の駆除を九二年から九四年に実施して、お

よそ二十七トンあまりを駆除しました。九五
年に増殖場でヒトデ類が多数確認され、アサ
リの食害も確認されました。そこで、モツプ
(Star mop)と手取りで三トンあまりを駆除し
ています。その後、増殖場周辺桁曳きにより
十トンから百五十六トンの計二百三十トンほ
どを駆除しています。ヒトデ類は増殖場より
一段深い増殖場周辺やその周辺の滯筋に生息
していますので、この桁曳きによる駆除は増
殖場のアサリをヒトデ類の食害から事前に守
るには効果のある方法でしょう。

ヒトデ類の出現状況を野付湾の増殖場で
九二年から九四年の三カ年調査しました。そ
の結果、ヒトデ類は春四月頃より増殖場の縁
にみられ、その後七月下旬から九月下旬に密
度が高くなり、十月ないし十一月からは観察
されませんでした。ヒトデ類はアサリの分布
域より深いところに生息していますので、ヒ
トデ類による食害は盛り砂により造成された
一段高い増殖場ではさほど多くないと思いま
す。しかし、ヒトデ類の出現動向には注意し
て、ヒトデ類の出現を認めたならば早めの駆
除作業が肝要でしょう。

ワシントン州におけるアサリ養殖ガイド
ブックに食害防止の網かけ養殖と網袋養殖が
紹介されています。網かけ養殖は養殖場を網
でおおうもので、この網かけはすべての食害
動物に有効なわけではなくカニ、魚、鳥など

表五 風蓮湖ハルタモシリのアサリ増殖場における
ヒトデ類駆除について

駆除実施年	駆除量(トン)	駆除方法	備 考
1992	7.2	籠	モクズカニ駆除を兼ねて実施 主に増殖場周辺で実施
1993	約10	籠	モクズカニ駆除を兼ねて実施 主に増殖場周辺で実施
1994	約10	籠	モクズカニ駆除を兼ねて実施 主に増殖場周辺で実施
1995	2.9	モツプ 手取り	アサリ増殖場でのアサリ食害を確認 増殖場で実施
1996	9.9	桁曳き	主に増殖場周辺で実施
1997	65.4	桁曳き	主に増殖場周辺で実施
1998	156.0	桁曳き	主に増殖場周辺で実施
1999	150.0	桁曳き	主に増殖場周辺で実施(計画)

資料提供は別海漁業協同組合

に効果があり、ツメタガイには効果がないと
しています。ツメタガイの食害にはアサリを
網袋に入れ、その半分くらいを底土に埋め
て育成する網袋養殖で防止できるとしていま
す。北海道ではガイドブックで紹介された養

殖方法を実施したという報告は聞いておりま
せんが、注目に価する方法とします。詳細
はガイドブックを一読してください。

四、競合生物

アサリと生息場所が重なる生物として、多

毛類、二枚貝類のホトトギスガイ、ソトオリ

ガイ、オオノガイ、ヒメシラトリガイ、ニホンシラトリガイ、またアナジャコ類やスナモグリ類などがあげられます。これらの動物のほかにはアナオサ、ボウアオノリなどのアオサ類、カヤモノリ、アマモ、コアマモが生息場所に繁殖することがあります。風蓮湖の航空写真(本号表紙)を見ますと滯筋を除き干潮時に露出する湖内の広い範囲にわたって緑の濃いアマモが繁殖しています。このアマモは湖内の水質や底質環境に深くかかわっています。このような生物は、大量発生しても直接アサリを死に至らしめることは少ないですが、餌料や生息場所などでアサリと競合し、その生息を脅かす存在となり、アサリの生産を低下させます。とくに、ホトトギスガイ、アナジャコ類、ニホンスナモグリ、アオサ類はアサリ漁業に与える影響が大きいことが本州のアサリ漁場では指摘されています。

ホトトギスガイがアサリ漁場に大量に着底すると、底質の表面にマットを形成して、その下では底質の泥分含量や全硫化物量が増加し、アサリがへい死することが本州の漁場では報告されています。本道ではこのような事例は今のところ聞いておりません。本州ではホトトギスガイの生態学的特性からホトトギスガイの着底初期に漁場の底質表面を耕耘・攪乱すれば、マットの形成を押さえることが

できるとしています。

アナジャコ類は本州では底質の泥分含量の多い漁場でアサリの競合生物となっています。駆除については有効な方法がないのですが、本州では着底直後のアナジャコはアサリ漁場の満潮線付近に生息し、巢穴も浅いことから、この時期に耕耘等によって駆除するのが効果的とされ、また、目合いの細かい網を底質に埋め込んで、巢穴の形成を阻害するのも有効とされています。

アオサ類やカヤモノリなどは増殖場でみられるのですが、繁殖してアサリの生息を脅かした報告は北海道ではありません。これらの海藻類は北海道の増殖場では周年繁殖しているのを観察したことが無く、アサリの生息に大きな影響を与えていないようです。

アマモやコアマモが繁殖している場所は泥分含量の多いところです。アマモ類が増殖場に見え始めますとその分布域では泥分含量が多くなり、泥分含量が多くなることにより、さらに繁殖していくようです。アマモ類が繁殖しますと泥分含量の他に全硫化物量が増加し、アサリの生息や稚貝の着底に不適な環境へと変化します。増殖場でアマモ類を認めたら、駆除はなるべく早めに実施することが駆除作業を容易にしかも効果あるものになります。

トラクターなどによる耕耘は増殖場や天然漁場での競合生物の駆除や底質改善には効果

があるようですが、耕耘によりアサリの個体数が減少したとの報告がありますので、耕耘による競合生物の駆除作業には増殖場でのアサリの生息密度、時期、手法などを十分検討して実施する必要があります。いずれにしても競合生物の駆除はなるべく早めに実施することが肝要です。

二、漁獲量、移殖および資源量の推移

(一)、漁獲量

別海漁協のアサリ漁獲量を表六に示しました。増殖場造成前の八五年から九五年までの全漁獲量は二十八トンから三十六トンの範囲で変動し、大きな変化はありません。またこの間の年平均漁獲量は三十一・七トンで、これは天然漁場の年平均漁獲量を示しています。造成後の九六年から九八年まで全漁獲量は三十八トンから四十二トンの範囲にあって、この間の年平均漁獲量は四十・八トンで、造成後は造成前に比べて約九トン増加しています。この間の天然漁場の年平均漁獲量は二十七・八トンと造成前に比べ減少していますので、この増加は増殖場の増加によるものでした。しかも、この間の増殖場の漁獲量の全漁獲量に占める割合は、二十%から五十%弱まで増加しています。

(二)、移殖量

造成区1と造成区2の移殖量を表七と表八

表六 別海漁業協同組合のアサリ漁獲量の推移

年	全漁獲量 (トン)	天然漁場の漁獲量 (トン)	増殖場の漁獲量 (トン)	全漁獲量に占める 増殖場の漁獲量の割合 (%)
1985	28.5	28.5		
1986	28.2	28.2		
1987	31.0	31.0		
1988	29.0	29.0		
1989	30.7	30.7		
1990	32.6	32.6		
1991	36.1	36.1		
1992	36.2	36.2		
1993	31.8	31.8		
1994	31.7	31.7		
1995	33.2	33.2		
1996	42.4	33.9	8.5	20.0
1997	28.1	28.1	10.1	26.2
1998	42.0	21.5	20.5	48.8

にそれぞれ示しました。漁場耕耘が増殖場へのアサリの移殖前に造成区1で九二年と九三年の五月に、造成区2では九三年の五月に実施されました。移殖は造成区1が九二年(五、六月)に二十一・五トン、九三年(五、六月)に十四・八トン、造成区2が九三年(五月)に十六・三トンを実施しています。移殖したアサリの殻長は八、五十二mmの範囲にあって、殻長のモード(ほぼ平均値で、もつとも測定個体数が多い)は三十mm前後にありましたので、ほぼ三年齢のアサリを主体に移殖したものと思われます。このように増殖場完成一年後にアサリの移殖が実施されました。

(三)、資源量

造成区1と造成区2の漁期始め資源量、漁獲対象資源量、次期漁獲対象資源量および漁獲量を表七と表八にそれぞれ示しました。

→、造成区1

漁期始め資源量(以後資源量)は九四年に四十二・四トンでしたが、その八十六・八%は漁獲対象資源で占められていました。この量はほぼ移殖量に等しく、九二年、九三年に移殖したものでした。その後資源量は九八年に九四年の二倍強の八十五・九トンに順調に増加しましたが、これは九二年以降発生の子孫が次期漁獲対象資源さらには漁獲対象資源となったためです。特に九七年には前年に

表七 造成区1のアサリ移殖量、資源量、漁獲量および
漁獲対象資源量に占める漁獲量の割合の推移

年	移殖量 (トン)	漁期始め 資源量 (トン)	漁獲対象 資源量 (トン)	次期漁獲 対象資源量 (トン)	漁獲量 (トン)	漁獲対象資源量に 占める漁獲量の割合 (%)
1992	21.5					
1993	14.8					
1994		42.4	36.8	5.6		
1995		46.2	38.1	8.1		
1996		59.0	37.1	21.9	4.7	12.7
1997		80.9	51.6	29.3	5.5	10.7
1998		85.9	56.8	29.1	8.2	14.4

造成区1は1990年竣工、1991年完成。
 漁期始め資源量＝漁獲対象資源量＋次期漁獲対象資源量
 漁獲対象資源は殻長45mm以上、次期漁獲対象資源は殻長45mm未満。

表八 造成区2のアサリ移殖量、資源量、漁獲量および
漁獲対象資源量に占める漁獲量の割合の推移

年	移殖量 (トン)	漁期始め 資源量 (トン)	漁獲対象 資源量 (トン)	次期漁獲 対象資源量 (トン)	漁獲量 (トン)	漁獲対象資源量に 占める漁獲量の割合 (%)
1993	16.3					
1994		19.2	2.5	16.7		
1995		54.1	30.0	24.1		
1996		88.4	33.5	54.9	3.8	11.3
1997		145.8	65.4	80.4	4.5	6.9
1998		251.9	163.2	88.7	12.3	7.5

造成区2は1991年竣工・完成。
 漁期始め資源量＝漁獲対象資源量＋次期漁獲対象資源量
 漁獲対象資源は殻長45mm以上、次期漁獲対象資源は殻長45mm未満。

四・七トン漁獲したにもかかわらず漁獲対象資源が九六年の三十七・一トンから五十一・六トンに増加していることから、九二年に発生した稚貝が順調に漁獲対象資源へ加入したものと推測されます。

二、造成区2

資源量は九四年に十九・二トンでしたが、その八十七%が次期漁獲対象資源量で占められていました。次期漁獲対象資源量は移殖したアサリの量にほぼ等しいのですが、殻長組成の推移から移殖したアサリではないようです。一方、移殖したアサリは漁獲対象資源となっていて資源量の十三%の二・五トンとされます。移殖したアサリの生残りは造成区2が造成区1より悪かったです。しかし、九四年、九五年の次期漁獲対象資源量が造成区2が造成区1より多かったことにより、造成区2では造成区1より稚貝の発生とその定着がよい結果となりました。その後資源量は九八年には九四年の実に十三倍強の二百五十一・九トンに増加していました。これは造成区1同様に九二年以降発生の稚貝が次期漁獲対象資源さらに漁獲対象資源へと順調に移行したためです。特に九七年には前年に三・八トン漁獲したにもかかわらず漁獲対象資源が九六年の三十三・五トンから六十五・四トンに、九八年は同じく前年に四・五トン漁獲しているのに漁獲対象資源量が六十五・四トン

から百六十三・二トンに増加していることから九二年以降に発生した稚貝が順調に漁獲対象資源へ加入したものと いえます。

前述したようにヒトデ類の駆除は増殖場完成後から増殖場周辺で実施され、また増殖場にヒトデ類を確認すると増殖場での駆除が行われ、さらにその後も増殖場周辺での徹底した桁曳きによる駆除が実施されました。資源量の推移をみるかぎり両造成区とも発生したヒトデ類による資源形成への影響は非常に少なかったようです。事前の駆除作業、ヒトデ類確認後の駆除作業がヒトデ類からアサリを守ったといえます。

三、造成区の生産性

表七と表八の漁獲対象資源量をみますと、漁獲対象資源量は造成区2が造成区1より多いことから造成区2が生産性が高いように思われます。さらに、単年に九八年の単位面積あたりの漁獲対象資源量をみますと造成区1が十八・三トン/ha、造成区2が四十六・六トン/haですので造成区2が二・五倍生産性が高いといえそうです。造成区の稚貝の殻長、冬輪、成長量を検討しますと、両造成区間に成長に係わる要因間に有意な相違が無いことが示唆されていますので、両造成区の単位面積あたりの漁獲対象資源量の差異は、稚貝の発生量と定着量の差といえるようです。表三に示しましたように造成区1にも造成区2の

ような稚貝の発生がみられたら、どのような漁獲対象資源量と次期漁獲対象資源量を示したか興味のあるところです。

おわりに

栽培漁業の対象種は、対象種の生態と漁業のあり方から「高度回遊型」、「回遊型」、「小回遊型」、「地先型」に類型分けされています。一般に「地先型」の栽培漁業は対象種の種苗を放流適地である対象漁場に大量に放流し、自然の生産力を利用して対象種を卓越種とする生物群集を対象漁場に構築しようとするものです。このために、放流した種苗を人為的手法により計画的に増大させ、形成された資源を計画的に漁獲する漁業といえます。特に、干潟域に造成した増殖場を漁場とするアサリは、種苗を移植し、増殖場にアサリを卓越種とする生物群集を構築し、それを資源管理と漁場管理のもと計画的に漁獲する形態をとっていますので「地先型」ということができます。

北海道の増殖場では発生した稚貝が漁獲されるまでに四年から六年を要しますので、その間の移植種苗や発生した稚貝の食害や増殖場の砂の流失などによる資源量の減少を防ぐためには、資源管理や漁場管理がきわめて重要といえます。

本増殖場の開発構想では、年漁獲量を七十四・六トンとしています。適正漁場管理

として、三輪採制を採用し、年あたりの増殖場の操業面積を二・一三ha、移植密度を二百個体/m²としています。ここでの輪採制は増殖場を三年で一巡するように利用するもので、殻長三十mm、体重五・〇四gの三年齢のアサリを移植し、三年後に殻長五十mm、体重二十五・二八g前後の六年齢のアサリを漁獲する計画でした。本増殖場は砂の大きな流失や食害動物による資源の減少はみられていません。また、九八年の漁獲対象資源量は両造成区で二百二十トンであり、次期漁獲対象資源の漁獲対象資源への加入など漁獲対象資源の増加を考えますと本増殖場は年漁獲量を七十四・六トンとする開発構想の資源水準を超えているといえます。資源管理は増殖場完成後一サイクルを終え、増殖場の資源形成がなされたところです。さらなる資源管理システムの構築は、いろいろな機関の協力でなされるものですので、資源増殖部としてもより有効なシステムの構築に向けた研究の一翼を担うことができると考えています。

最後に、漁業者が全道をあげて取り組んでいる「お魚をふやす植樹運動」は、生産の場である漁場や増殖場を地球規模でとらえ、森林生態系、河川生態系、汽水生態系、沿岸生態系という環境保全された一連の生態系によって漁業生産が支えられているという認識のもとに行われている重要な運動です。生態

系を理解し、その環境保全無くして漁業生産はあり得ないといえます。道東海域でも美しい森と海そしてアマモが滞筋とともに生き生きと輝いている汽水生態系(干潟を含む)をいつまでも保全して、アサリの天然漁場や増殖場の資源の適切な管理、さらに遊休漁場の活用などの漁場管理などにより、アサリの生産増大と安定を図っていききたいものです。

なお、アサリの生産の場である汽水生態系は本誌第七十一号(一九九四年十一月号)に「干潟とアサリ増殖場の資源管理について」として紹介しておりますので参考にしてください。

多毛類の同定にあたり、お忙しい中いろいろとご指導いただいた国立科学博物館名譽館員 今島 実博士に厚くお礼申し上げます。(ながかわよしひこ 釧路水産試験場資源増殖部)

(一) 木下虎一郎(一九五二)北海道浅海増殖害敵生物篇、水産科学叢書第七輯、左文字書店、小樽

(二) 表四のMerkin(一九五九)は「大森昌衛(一九七二)潮間帯、浅海地質学、海洋科学基礎講座七、東海大学出版会、東京」より引用

(三) 伊藤 進(一九六〇)アサリ養殖場における生産低下減少とその対策、養殖場における生産低下減少とその対策に関する研究(文部省科学研究費総合研究…課題

番号六〇四二)、東北大学農学部

(四) 山本護太郎・伊藤猛夫(一九七三)水界動物生態学Ⅰ、生態学講座十五、共立出版、東京

(五) 桑村哲生ほか十一名(一九八一)渚の生物、海鳴社、東京

(六) 秋山章男・松田道生(一九八四)干潟の生物観察ハンドブック 干潟の生態学入門、東洋館出版社、東京

(七) 沼口勝之・田中彌太郎(一九九二)ハマグリなど沈着期幼稚仔の生残条件と底質選択性Ⅰ、大規模砂泥域開発調査(豊前海域)総合報告書、百二十三〜百四十一

(八) 中川義彦・角田富男・城野草平(一九九二)汽水域の増殖に関する研究、アサリ、平成四年度 事業報告書、北海道立釧路水産試験場、九十〜百一

(九) 栗原 康(一九九三)干潟は生きている、岩波新書 百二十九、岩波書店、東京

(十) 中川義彦(一九九四)北海道野付湾におけるアサリ増殖場の資源管理、水産工学、三十一(二)百二十七〜百三十二

(十一) 竹門康弘・谷田一三・玉置昭夫・向井宏・川端善一朗(一九九五)棲み場所の生態学、共生の生態学七、平凡社、東京

(十二) 中川義彦・角田富男・吉田秀嗣(一九九五)汽水域の増殖に関する研究、ア

サリ、平成六年度 事業報告書、北海道立釧路水産試験場、九十七〜百五

(十三) Derrick R. Toba・Douglas S. Thompson・Kenneth K. Chew・Gregory J. Anderson・Mark B. Miller(一九九六)ワシントン州におけるアサリ養殖ガイドブック、水産増殖叢書四十二、鳥羽光晴 監訳、日本水産資源保護協会、東京

(十四) 増殖場造成計画指針編集委員会(一九九七年)増殖場造成計画指針Ⅰヒラメ・アサリ編Ⅰ平成八年度、全国沿岸漁業振興開発協会、東京

(十五) 根室北部地区水産技術普及指導所(一九九八)平成十年度別海地区アサリ資源調査報告書(天然漁場)、二十一頁

(十六) 根室北部地区水産技術普及指導所(一九九八)平成十年度別海地区アサリ資源調査報告書(造成漁場)、二十頁

(十七) 浜口昌巳・薄 浩則・石岡宏子(一九九八)日本国内におけるPerkinsus spp. (Apicomplexa:Perkinsida)の分布、ベントス学会第十二回大会講演要旨集

(十八) 日本海洋学会(一九九九)明日の沿岸環境を築くー環境アセスメントへの新提言ー、恒星社厚生閣、東京

ブナサケかまぼこの弾力向上試験

加工部 飯田 訓之
武田 浩 郁

はじめに

平成七年以降、北海道におけるアキサケの水揚げ量は一五万トン以上を記録していますが、魚価は低迷しており、特に価格の低いブナサケの新しい利用方法の開発が急務となっています。そこで釧路水試ではブナサケの冷凍すり身化を目指した技術開発に取り組んできました。ブナサケの冷凍すり身は民間企業でも生産されていますが、平成九年度の生産量は約千トンに止まっています。生産量が伸び悩んでいる理由の一つにはサケすり身から製造したかまぼこは弾力が弱いという点があげられています。今回は、サケのかまぼこの弾力向上を目的とした試験結果を中心に紹介します。

スケトウダラすり身との比較

まず、かまぼこの原料としてもっとも多く使用されているスケトウダラの冷凍すり身と弾力を比較してみました。かまぼこの作製法と弾力の測定法を図1に示します。かまぼこ

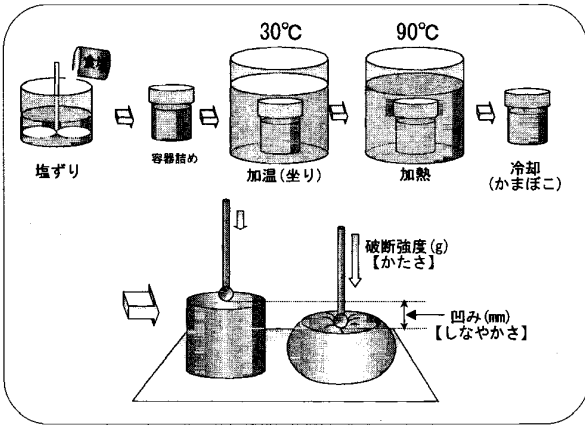


図1 かまぼこの作製と弾力の測定法

はすり身に食塩を加え、これを加温(三〇℃)後、加熱(九〇℃・三〇分)して作りました。かまぼこの弾力は、レオメーターという装置

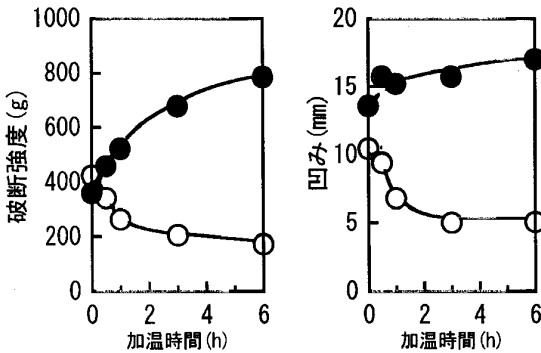


図2 サケとスケトウダラのかまぼこの弾力比較

○：サケすり身、●：スケトウダラすり身
30℃加温→90℃30分加熱

を用いて測定します。先端が球形の金属製の棒をかまぼこに押し込むと、あるところでの金属棒はかまぼこを突き破りますが、突き破る直前の最大荷重を「破断強度」といい、これはかまぼこのかたさを表します。また、金属棒がかまぼこに触れてから突き破るまでの距離を「凹み」といい、かまぼこのしなやかさを表します。図2に示したようにスケトウダラは、加温(三〇℃)時間が長くなるにつれて、破断強度、凹みがいずれも増加し、い

いわゆる「坐り」の効果が認められます。「坐り」の効果とは、塩ずりした魚肉をあらかじめ低温で一定時間加温し、その後加熱すると加温しない場合よりも強い弾力のかまぼこが得られることをいい、この時の加温工程を坐りと呼びます。「坐り」はかまぼこの弾力を向上させるための有用な方法の一つですが、魚種によって坐りの効果の程度は異なります。一方、サケは加温すると破断強度と凹みが逆に低下する傾向を示しました。このような現象は、サケ以外の魚種でも知られていますが、原因の一つとして魚の筋肉中に含まれる自己消化酵素の作用が考えられています。すなわち、加温中にかまぼこの弾力を形成するタンパク質が自己消化酵素の作用によって分解される可能性があることです。実際にサケは成熟が進む（ブナ化）と筋肉中の自己消化酵素の働きが強くなることが知られています。この試験では、まず、すり身製造段階でこの自己消化酵素の除去を試みました。

水晒しによる弾力向上試験

図3にすり身の製造方法を示しました。スケトウダラのすり身製造法に準じた方法を通常法と呼ぶことにします。この方法はサケから肉だけを集め（落し身）、これを水中で三回洗浄（水晒し）します。次にリファイナーという裏ごし機器により骨やすじ肉などの夾雑

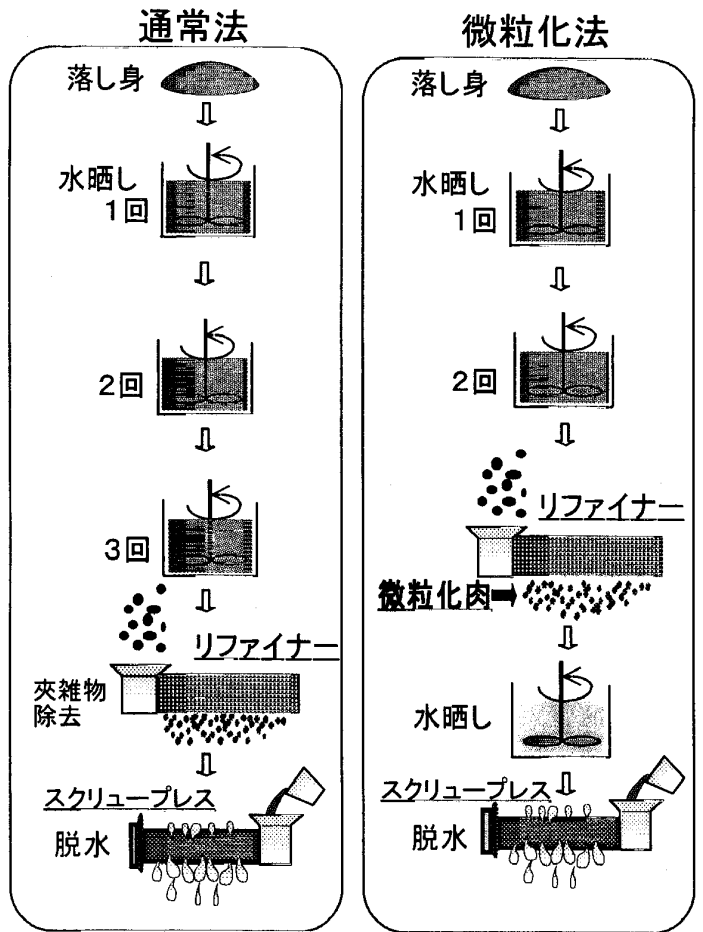


図3 微粒化法すり身の製造法

物を除去します。最後にスクリュープレス（脱水機）で脱水肉を得ます。図には示ませんが、その後、脱水肉に砂糖や重合リン酸塩を加えて冷凍したものが冷凍すり身です。今回自己消化酵素を除くために行った方法を微粒化法と呼ぶことにしますが、この方法は通常法と同様に落し身を水晒ししてからリファイナーに投入（リファイナーにより肉は微粒化

される）し、微粒化した肉を再度水晒しすることが特徴です。通常法と比べて肉を細かくした方が、洗浄効果が高いことが予想されます。図4に弾力を比較した結果を示しました。加温工程のない場合（90℃三〇分加熱）、微粒化法がもっとも高い弾力を示しました。この理由として微粒化法は、肉の洗浄効果が高く、弾力に不要な成分がより効率的に洗い流

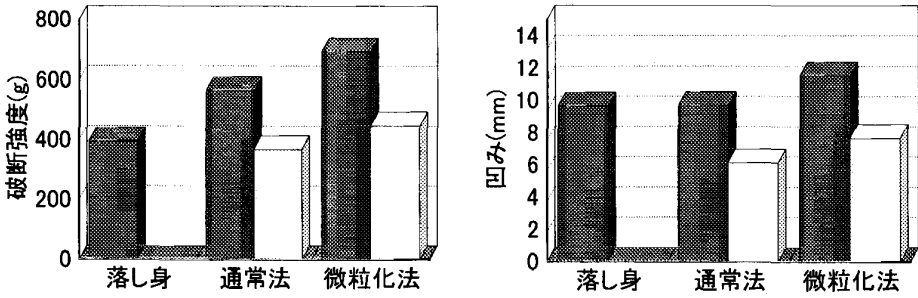


図 4 処理別サケすり身の弾力比較

■ 90℃ 30分加熱 (坐りなし)
 □ 30℃ 60分加熱 → 90℃ 30分加熱 (坐りあり)

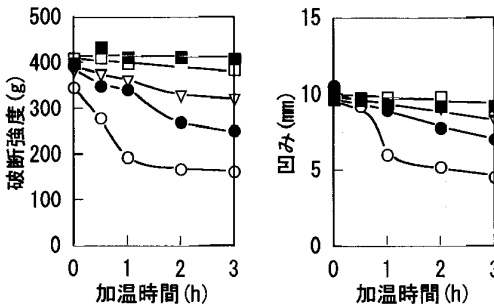


図 5 サケすり身の BPP 添加濃度による物質の変化

○: 0%, ●: 0.5%, □: 1.5%, ■: 2.0% BPP 添加濃度
 30℃ 加熱 → 90℃ 30分加熱

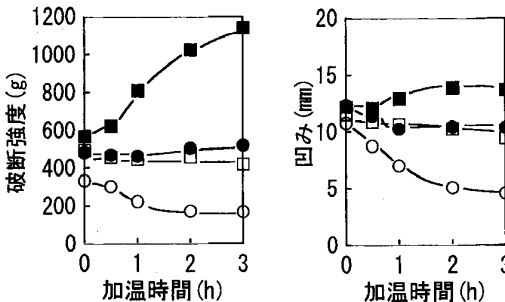


図 6 サケすり身に対する BPP と TG 製剤添加による弾力の変化

○: 無添加 (対照), ●: 0.3% TG-aase 製剤,
 □: 2% BPP, ■: 2% BPP + 0.3% TG-aase 製剤
 30℃ 加熱 → 90℃ 30分加熱

されたものと考えられます。そこで処理法別にすり身中のタンパク質組成を調べてみると、微粒化法では水溶性のタンパク質量が三種のうちもっとも少なく、弾力の元になる塩溶性タンパク質量が多くなっていることがわかり、このことから上記の推定が正しいと思われる。

次に加熱工程を入れた場合、微粒化法は通常法と同じように弾力が低下しました。すなわち、弾力の低下が自己消化酵素によるものと仮定すると、自己消化酵素は微粒化法によ

うな強い洗浄によっても容易に除去できないものと考えられます。そこで添加物による弾力向上を試みました。

添加物による弾力向上試験

坐りの効果によって弾力を向上させるために、添加物として牛の血漿プラズマ粉末(以下 BPP と略す) とトランスグルタミナーゼ(以下 TG と略す) との併用法を検討しました。BPP はサケにみられるような加熱による弾力低下を抑制することが知られています。

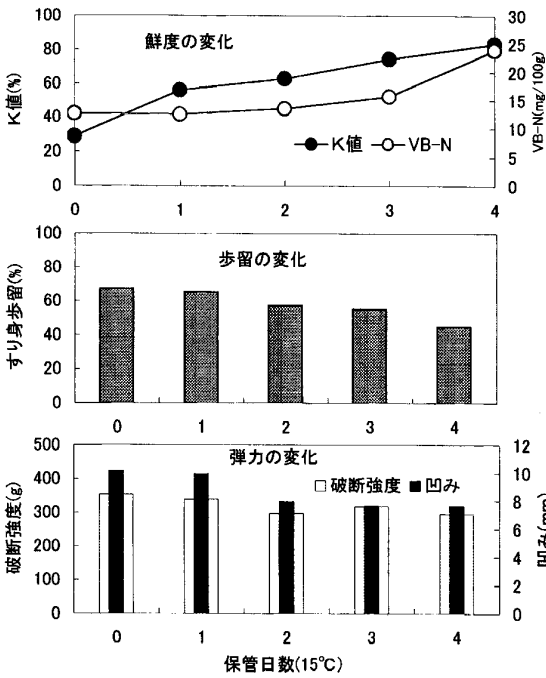


図7 サケの鮮度による弾力等の変化

- * 0日は漁獲当日
- * すり身歩留は、落し身に対する歩留
- * 弾力値は一段加熱 (90℃ 30分加熱) の値

また、TGは魚類を含め、脊椎動物の各組織、植物、微生物等に広く分布している酵素ですが、最近、スケトウダラの坐りの効果との関係が明らかにされつつあります。さらに、この酵素はかまぼこを含めた種々の食品の物性改良剤として注目されています。まず、BPPの適正な添加濃度を調べた結果、図5に示したように二%の添加ではば弾力の低下を抑制することができました。次にTGとの併用効果について調べた結果を図6に示しました。TGは市販の製剤を用いました。これによるとTGは、単独ではBPP単独と同様に坐り

鮮度と弾力について

最後にサケの鮮度と弾力の関係について調

べた結果を図7に示します。漁獲後のサケを一五℃の恒温室に保管し、毎日すり身を調整してかまぼこの弾力を測定しました。一五℃という温度は、九一〇月頃の外気温を想定したものです。鮮度の指標として、K値と揮発性塩基態窒素量 (VB-N) を測定しました。K値は活きの良さを表し、VB-Nは初期腐敗の指標であり、両者とも値が高いほど鮮度が低下し、腐敗に近づきます。VB-Nが二五mg/一〇〇gに達した保管後四日目には腐敗臭が認められました。かまぼこの弾力は、保管二日目以降、低下する傾向を示しました。落し身からのすり身歩留も二日目以降、低下する傾向を示しました。

以上の結果をまとめると、弾力と歩留の面から遅くとも漁獲翌日までにすり身を製造するべきと考えます。

おわりに

サケのすり身は生産量が少ないため、いまだ数量の面でもかまぼこ業界に定着するには至っていません。サケのすり身をより多く使用してもらうためには、サケすり身の特性を十分把握することが必要であり、ここで述べた試験結果がその一助となれば幸いです。

サケ頭部軟骨に含まれる コンドロイチン硫酸とその利用

錦 織 孝 史

はじめに

北海道では孵化放流事業の成功からサケが毎年約十六万トンと大量漁獲されています。さらに、輸入されるサケ・マスなどを合計す

ると全国では年間約六十万トンのサケ・マス類の供給があり、切り身やサケフレークなどの製品として食卓をにぎわせています。これらの製品を作る際、食用として利用されない

頭や内蔵などは廃棄され、その量は推計で頭部だけで年間約六万トンにも上っています。大規模にサケの加工生産を行う企業では、これらの処理に費用がかかるため、これによるサケ加工製品のコスト増加は企業経営を圧迫するとともに、資源の浪費、環境への負荷を与えるなど深刻な問題となっています。このため、サケの頭などの副産物を有効な水産資源として利用するための研究は非常に重要な課題となっています。このような状況の中、我々は有効利用の取り組みの一つとして、サ

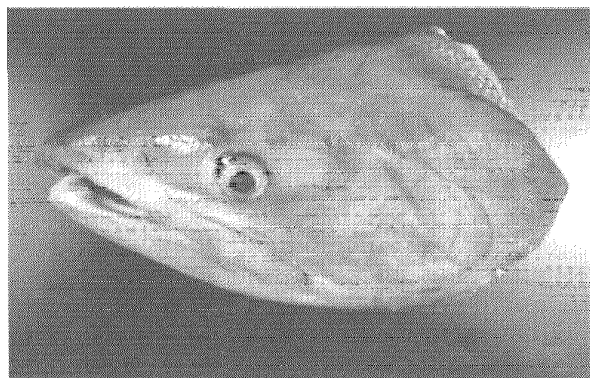


写真1 サケ頭部

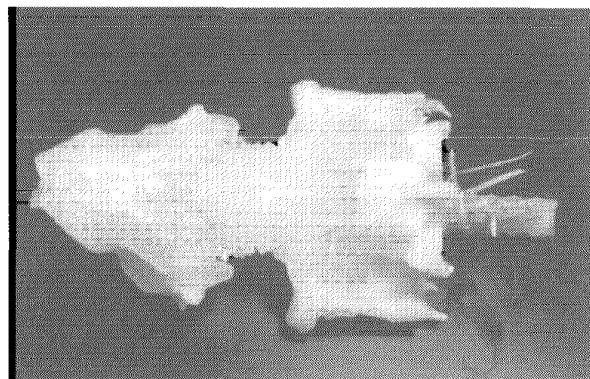


写真2 サケ軟骨

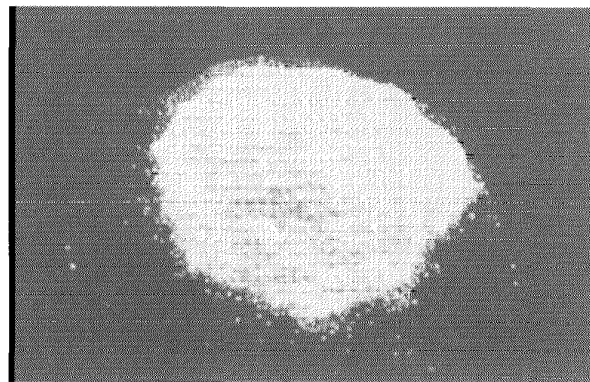


写真3 コンドロイチン硫酸の粉末

ケの頭部(写真1)の軟骨(写真2)から、糖質の仲間のコンドロイチン硫酸(写真3)という物質を取り出して、その利用法の研究開発を行っていますので紹介します。

コンドロイチン硫酸とは

コンドロイチン硫酸は、グリコサミノグリカンと総称される物質の一種で、砂糖と同じ仲間の成分が繰り返し結合した長い鎖状の構造をしています。コンドロイチン硫酸は人間など各種脊椎動物の軟骨、骨、腱などに含まれていて、体内では通常タンパク質と結合してプロテオグリカンと呼ばれるさらに大きな成分として存在しています。

体内では、プロテオグリカンとして細胞の増殖、細胞の機能・形態の維持など重要な機能を担っていて、具体的には、水をたくさん抱える性質から細胞の外側の水の量を調節したり、カルシウムやナトリウムといった体に大事な成分を抱えて、骨を作る時にカルシウムが骨の成分となる様に手助けをします。また、靱帯、腱では、これらの組織が簡単に切断しないようにその強さを維持し、関節では関節がスムーズに動くように働いています。この様に、コンドロイチン硫酸はそれ単独、あるいはプロテオグリカンとして様々な生理作用を發揮していますが、現在はサメの軟骨や牛の軟骨から取り出されていて、身近

なところでは、これらの作用から、関節痛、神経痛、腰痛などを和らげる医薬品として、あるいは、眼の機能維持効果から眼薬の添加剤として、さらには、その高い保水性から化粧品原料として利用されています。

コンドロイチン硫酸の新しい作用

(肥満の抑制)

我々が日常食べている食品に含まれるデンプンは、体の中で消化分解を受けてグルコースとなり、小腸から吸収されます。この時にたくさんグルコースが小腸から吸収されると、血液中の血糖値が急激に上昇し、この血糖値を下げるために、膵臓からインスリンが分泌され、グルコースは体の脂肪組織の細胞に取り込まれて、脂肪の合成と貯留に利用され、最終的に肥満の要因となることが知られています。また、食事中に摂取する脂肪の過度な吸収も肥満の大きな要因の一つとして知られています。

肥満を防ぐためには高カロリーの食事を食べ過ぎないことが一番大切なことですが、もしも食べ過ぎた場合には体内へのグルコースや脂肪の吸収を抑えることが肥満抑制に重要となります。そこで、我々は、コンドロイチン硫酸の新しい作用を検討するために、愛媛大学医学部医化学第二教室の奥田拓道教授と共同でその肥満予防効果について以下のように

な検討を行いました。

ネズミの小腸から吸収に関わる細胞を取り出して、これにグルコースや脂肪を添加するとグルコースや脂肪は小腸の細胞の中に吸収されます。この時、コンドロイチン硫酸と一緒に添加するとグルコースや脂肪が小腸へ吸収されるのを抑えることが明らかになりました(図1)。

さらに、生きたネズミにコンドロイチン硫酸と脂肪がたくさん含まれた高脂肪食を与える動物実験試験を行ったところ、高脂肪食だけを与えたネズミは肥満し、血液中の中性脂肪やコレステロールの量が多くなりすぎる高脂血症になりました。一方、コンドロイチン硫酸を添加した高脂肪食を与えたネズミは肥満にはならず、血液中の中性脂肪やコレステロールの量も増えずに高脂血症にはなりませんでした(図2)。このように、実際の動物でもコンドロイチン硫酸は肥満と高脂血症を予防することが明らかになりました。

おわりに

現在、コンドロイチン硫酸はサメの軟骨や牛の軟骨から生産されていますが、サメは資源的に不安定で、牛は狂牛病などの感染症の恐れがあることから、原料の安定供給と安全性の確保が生産メーカーを大きな問題となっています。また、コンドロイチン硫酸はその

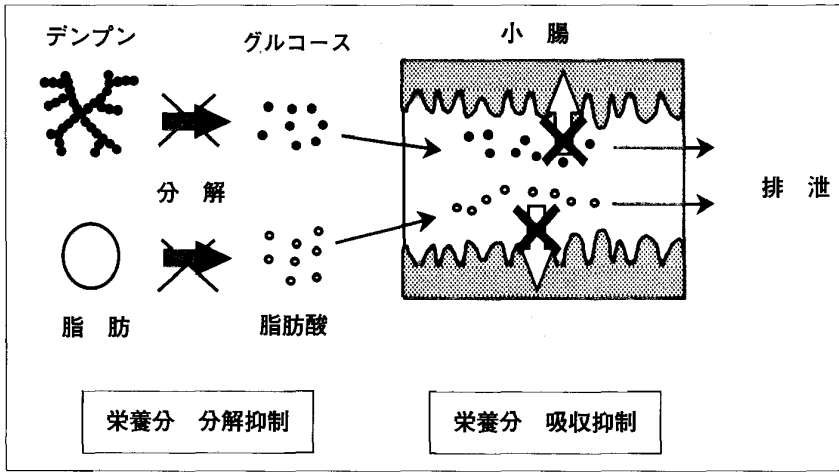


図1 サケ軟骨コンドロイチン硫酸の栄養分の吸収抑制効果

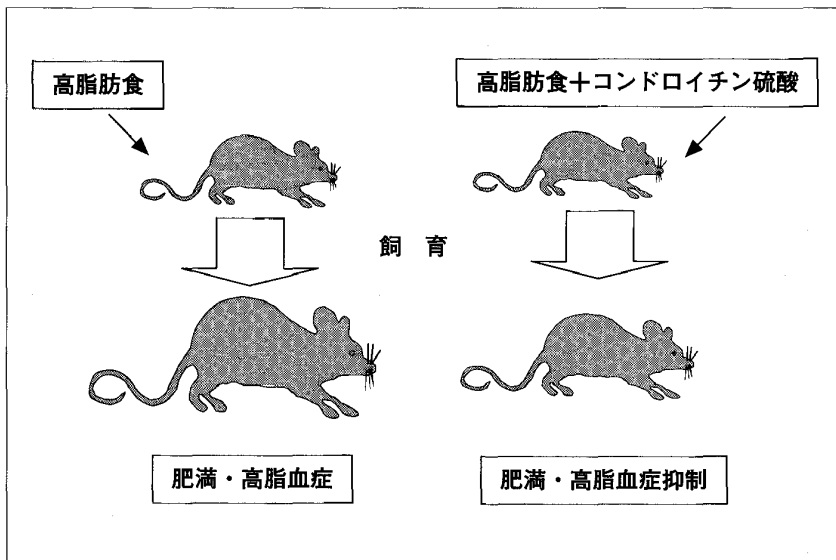


図2 サケ軟骨コンドロイチン硫酸の肥満抑制効果

利用途が広範囲で、今後その市場が拡大されることが予想されることから、安定供給が可能で安全性の高いサケの軟骨がコンドロイチン硫酸の原料として注目されています。さら

に、今回明らかになったコンドロイチン硫酸の肥満予防効果は、食べ過ぎによる肥満を抑制し、肥満により引き起こされて現在大きな問題となっている糖尿病、高脂血症などの生

活習慣病を予防する機能性食品への応用が今後期待されています。



アマモ類の駆除作業が

アサリ増殖場で実施される

駆除作業は、平成十一年七月二十八日に風蓮湖ハルタモシリ島の増殖場(本号表紙)でトラクターによる耕耘作業として実施されました。駆除作業は、増殖場の造成区1に競合生物であるアマモ類の繁茂が確認されたため別海漁業協同組合が急遽行ったものです。二週間前の増殖場での資源量調査時にアマモ類がみられ、その時は急いで駆除作業を実施するほどでなかったようですが、その後の晴天続きで繁茂したようです。

駆除作業は、根室北部地区水産技術指導所と釧路水試資源増殖部の参加のもと午前九時から始まり、上げ潮により造成区1に海水が浸り始めたころ終了となり、三時間あまりに渡りました。北海道のアサリ増殖場は、一般に夏季の大潮時干出時間が四時間以内となっていて、ほぼ干出時間いっぱいには駆除作業をしたことになりません。駆除面積は、三時間で造成区の二分の一(約一・五ha)ほどでした。また、耕耘によるアサリへの影

響を配慮して、トラクターの速度を低速とし、耕耘部分(鋤柄・スキガラ)の爪をアサリに優しい形としていました。耕耘の幅は一・一六mで、その深度はアサリの埋込深度、増殖場の砂層厚などを考慮して七〜八cmでした。

増殖場に繁茂したアマモ類の緊急的駆除作業としてトラクターによる耕耘作業が慎重に



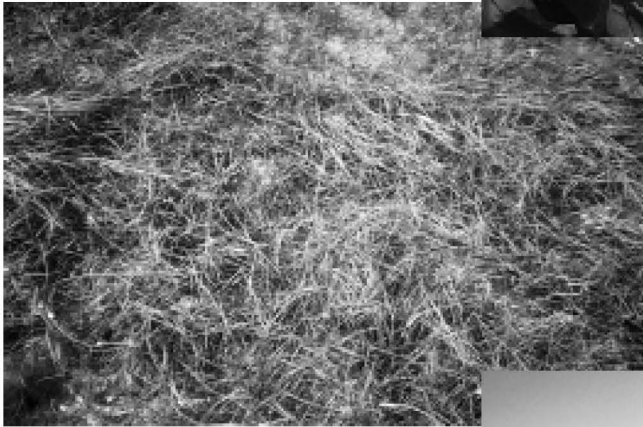
走古丹港から増殖場へ

実施されたのですが、アサリの破損が少ないとはいえ皆無ではなく、アマモ類の駆除作業はアサリ増殖場や天然漁場での漁場管理手法の一つとして重要なものなので、今後アサリにより優しい駆除作業技術の確立が望まれます。



増殖場到着

トラクターの耕耘部分(スキガラ：鋤柄)



増殖場のアマモ類(主にコアマモ)

トラクターによる駆除(耕耘)作業



トラクターによる耕耘跡

平成十一年度水産試験研究プラザ
開催状況について

平成十一年度の水産試験研究プラザは、五月十日に厚岸町において開催した「貝毒の原因と対策について」を皮切りに、下記のとおり開催を計画しております。平成元年度から開催しているこの水産試験研究プラザも早一年を経過し、現在は以前から「ミニプラザ」と称していた小規模の開催形式（漁協単位や部会単位など）を主体に、各浜で開催しております。

釧路水産試験場としましても、なるべく多くの地区において「ミニプラザ」を開催し、浜の皆さんと話題提供や意見交換など行ってみたいと思いますので、ご意見や要望などありましたら、お気軽にご連絡下さい。

平成11年度 水産試験研究プラザ開催計画

開催時期	開催地区	関係漁協	テ	マ	対応部
5月10日	厚岸町	厚岸	貝毒の原因と対策について		資源増殖部
5月13日	静内町	日高管内	各種加工相談		加工部
7月7日	浦河町	日高管内	イクラ及びサケフィレの衛生管理 について		加工部
7月28日	広尾町	十勝管内			
7月29日	標津町	根室管内			
7月30日	根室市	根室管内			
9月2日	羅臼町	羅臼	太平洋系スルメイカの資源状態について		資源管理部
10月	釧路町	昆布森	ウニの加工法について		加工部
11月	厚岸町	厚岸	厚岸湖の水質と底質について		資源増殖部
12月	浜中町	浜中	プラザ関連調査研究事業結果報告		加工部
1月	羅臼町	羅臼	スケトウダラの資源動向について		資源管理部
3月	釧路市	釧路管内	水産加工関係		加工部利用部

水産試験研究プラザに関する要望・お問合わせ（お気軽にご連絡下さい。）

連絡先：釧路水産試験場 企画総務部

TEL (0154) 23 - 6221

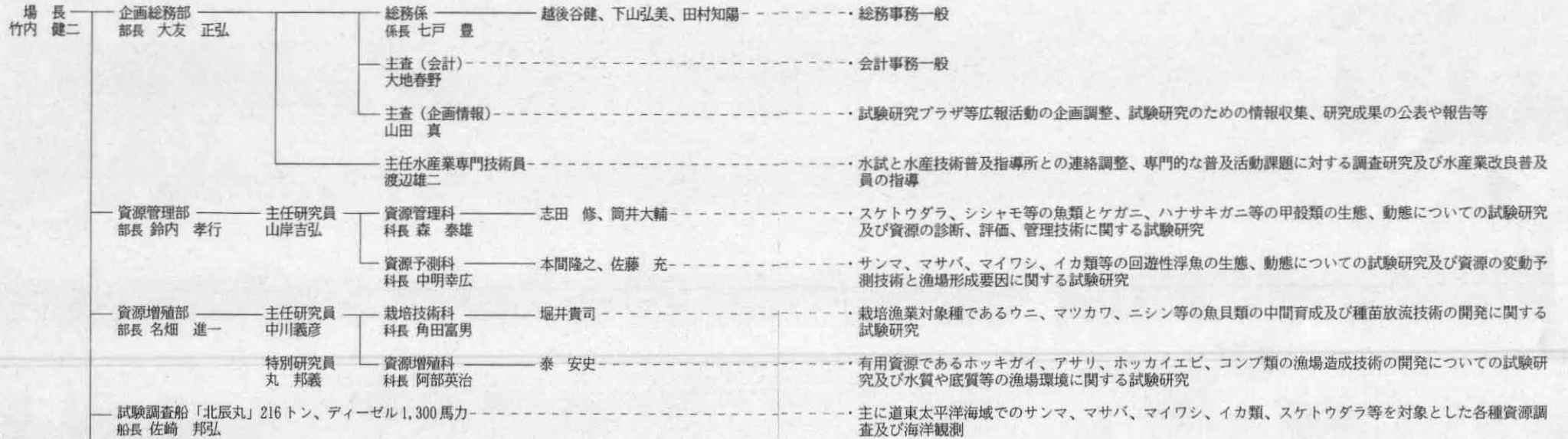
担当者：主査（山田）

平成11年度 — 釧路水産試験場組織図 —

(平成11年6月10日現在)

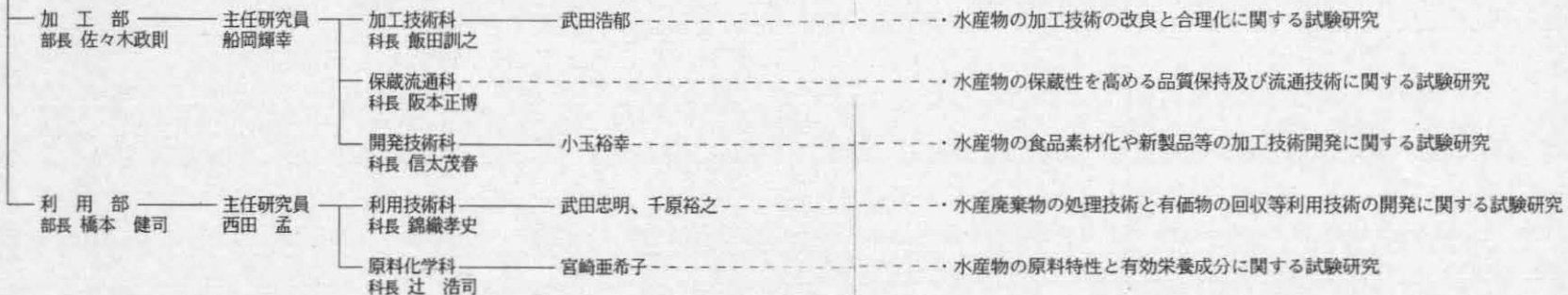
本庁舎

住 所：〒085-0024 釧路市浜町2番6号
 TEL(代表)：(0154) 23-6221、FAX：(0154) 23-6225
 (資源管理部)：(0154) 23-6222
 (資源増殖部)：(0154) 23-6223



加工分庁舎

住 所：〒085-0027 釧路市仲浜町4番25号
 TEL：(0154) 24-7083、FAX：(0154) 24-7084



人事異動

平成十一年度

1 転入

*四月一日付

試験調査船北辰丸船長

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸船長)

佐崎 邦弘

試験調査船北辰丸機関長

(函館水産試験場試験調査船金星丸)

機関長)

白山 一雄

試験調査船北辰丸一等航海士

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸)

一等航海士)

成田 治彦

試験調査船北辰丸二等航海士

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸)

航海主任)

長谷川 秀喜

試験調査船北辰丸操機長

(中央水産試験場試験調査船おやしお丸)

船員)

永田 誠一

試験調査船北辰丸操舵長

(稚内水産試験場試験調査船北洋丸)

操舵長)

林 國男

*五月二十五日付

場長

(網走水産試験場)

竹内 健二

資源増殖部長

(網走水産試験場資源管理部長)

鈴内 孝行

資源増殖部長

(稚内水産試験場資源増殖部主任研究員)

名畑 進一

*六月十日付

企画総務部総務課総務係技師

(釧路支庁経済部水産課技師)

越後谷 健

2 転出

*四月一日付

中央水産試験場試験調査船おやしお丸

機関長

(試験調査船北辰丸機関長)

佐田 正美

稚内水産試験場試験調査船北洋丸航海長

(試験調査船北辰丸一等航海士)

塚田 重

函館水産試験場試験調査船金星丸機関長

(試験調査船北辰丸一等機関士)

大坂 昌博

水産林務部資源管理課

漁業取締船ほっかい二等航海士

(試験調査船北辰丸二等航海士)

賣 福 功 一

稚内水産試験場試験調査船北洋丸操舵長

(試験調査船北辰丸操舵長)

牧 野 稔

函館水産試験場試験調査船金星丸操機長

(試験調査船北辰丸船員)

宮 崎 正 人

稚内水産試験場試験調査船北洋丸船員

(試験調査船北辰丸船員)

名 和 仁

*五月二十五日付

中央水産試験場特別研究員
(場長)

川嶋孝省

4 昇格

*四月一日付

試験調査船北辰丸一等機関士
(試験調査船北辰丸二等機関士)

鈴木幹英

中央水産試験場資源管理部長

(資源管理部長)

佐野満廣

試験調査船北辰丸二等航海士

(試験調査船北辰丸三等航海士)

菊地博

*六月十日付

釧路支庁経済部水産課主事

(企画総務部総務課総務係)

栗林稔

試験調査船北辰丸二等機関士

(試験調査船北辰丸三等機関士)

田畑隆

中央水産試験場資源管理部研究職員

(資源管理部資源管理科)

山口宏史

試験調査船北辰丸三等機関士

(試験調査船北辰丸操機長)

松原洋一

3 役職替

*四月一日付

企画総務部総務課主査(会計)

(企画総務部総務課会計係長)

大地春野

5 新規採用

*四月十六日付

試験調査船北辰丸船員

嶋田操

6 退職

*三月三十一日付

試験調査船北辰丸船長

布川好見

特別研究員

(資源増殖部長)

丸邦義

*五月二十五日付

釧路水試だより 第80号

発行年月日 平成十一年九月
編集委員 佐々木・鈴内・阿部・飯田・

千原・山田

発行人 竹内 健二

発行所 釧路市浜町二番六号

北海道立釧路水産試験場

電話 〇二五四―三三六三―

FAX 〇二五四―三三六三―五

印刷所 釧路総合印刷株式会社