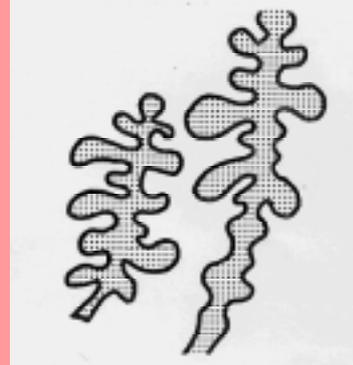
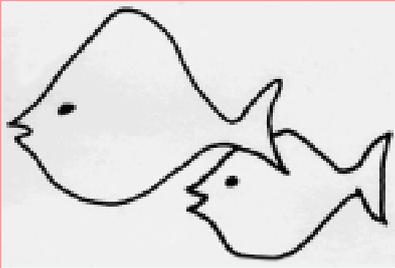


北水試 だより

浜と水試を結ぶ情報誌



目次 / エゾバフンウニ漁業をとりまく現状と人工種苗放流について.....	1
海洋深層水の水産物への利用 (3)	9
資源・増殖シリーズ.....	13
石狩川河口域周辺で採集したニシン天然稚魚の特徴について.....	13
栽培センター萱場研究員 日本水産増殖学会第一回大会賞受賞.....	17
水産加工シリーズ ホタテ貝柱フレークをより美味しく.....	18
各水試発トピックス.....	22
岩内湾で採集されたムラサキダコ.....	22
鹿部沖で漁獲された珍しいイカ！.....	23
栽培センター夏の行事 - 磯の観察会、ふれあい水族館 -	24
函館水試前浜の海浜清掃と貝殻採集.....	25
南アメリカの海藻研究者来函.....	26
カラフトマス「蒲鉾」の商品化 (産学官の連携)	27
最北の海で「赤いニシン」を追い！.....	28
サフニロ70周年記念式典に出席して.....	29
中央水試で日本水産学会支部大会開催.....	31
王鰈 (おうちょう) になって羽ばたけマツカワ！.....	32
「試験研究は今」 (481号 ~ 486号 再掲載)	33 ~ 44

第59号
2003 / 1

北海道立水産試験場

エゾバフンウニ漁業をとりまく現状と人工種苗放流について

栽培漁業総合センター 酒井 勇 一

キーワード： エゾバフンウニ、輸入、人工種苗、経済効果、雑海藻駆除

はじめに

北海道のエゾバフンウニ漁業はおよそ120年前に始まり、1967年にはキタムラサキウニとあわせて10,707トン（殻付き）を漁獲しました。その後両種の漁獲量は1980年代後半から急速に減少し、2000年には6,560トン（殻付き）になってしまいました（図1）。北海道では1970年代にエゾバフンウニの天然採苗技術を、1980年代前半に人工種苗生産技術を開発し、種苗放流による資源の回復に努めました。この成果を基にして、2000年には、道内にある24箇所の施設で6,969万個体のエゾバフンウニの人工種苗が生産され、5,520万個体を放流しています。ウニ類の人工種苗生産は、日本各地で行われていますが、北海道で生産されるエゾバフンウニの数は、この8割を占めています。北海道は、ウニをつくり育てる漁業（栽培漁業）の一大基地と言っても過言ではありません（図2）。

その一方で、2000年からエゾバフンウニの種苗放流に対する補助が無くなったことや、1999年～2000年夏期の高水温による大量斃死など、エゾバフンウニの栽培漁業を取り巻く環境は厳しくなっています。また、種苗放流の効果が認められないという声も聞こえるようになってきました。

そこで今回は、エゾバフンウニを取り巻く状況や、これまでに行われた種苗放流結果などを取りまとめて、種苗放流について見つめ直してみたいと思います。



図1 北海道のウニ類漁獲量とエゾバフンウニ人工種苗放流個体数（北海道水産現勢および栽培漁業種苗生産、入手・放流実績）

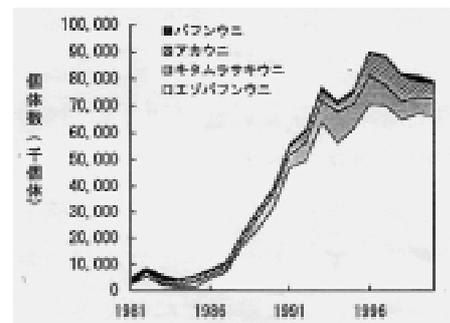


図2 国内のウニ類種苗生産個体数（栽培漁業種苗生産、入手・放流実績（全国）より）

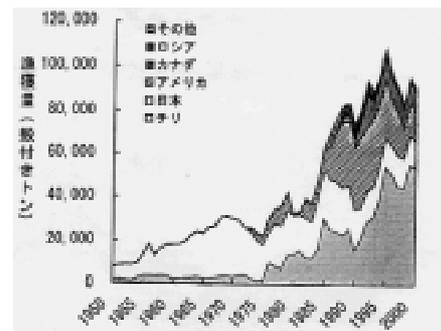


図3 世界のウニ漁獲量（FAO年報より）

世界のウニが日本へ

地球上には約850種類のウニが生息しているといわれています。世界のウニの漁獲量は1985年以降急速に増加して、2000年には91,423トン(殻付き)に上りました(図3)。日本の生産量は12,455トン(殻付き)で、世界の14%を占めています(北海道の水揚げは全国の53%に相当します)。

一方、我が国のウニ輸入量は年々増加し、2000年には52,725トンに達しました(殻付き推定、図4)。日本から海外への輸出はなく、国産のウニは全て国内で消費されていると考えられますから、2000年の日本のウニ消費量は65,180トンとなり、実に世界のウニの約7割を日本が消費したことになります。また、国内で流通しているウニ類の8割は輸入物だといえます。2000年に北海道に入ってきたウニは、殻付き換算で8,259トンのぼり、このほとんどが活ウニで、全国的に見ても輸入された活ウニの87%は北海道に上陸したことになります。さらに、北海道に輸入されたウニの87%は、ロシア産と北朝鮮産の生きたエゾバフンウニでした。

最近10年間に、両国から生きたままの活ウニとして輸入されたエゾバフンウニの量と単価の推移を、道産品と比べてみました(図5)。1997年以降の輸入量は、道産品を凌いでいます。一方、輸入物の単価がほぼ横這いなのに対し、道産品の単価は急速に低下しています。道産ウニは「身」と呼ばれる生殖巣を、主に寿司だねなど生食用に供します。この際「身」は、「折り」と呼ばれる木箱に、芸術的に並べられて販売されます(写真1)。特に1999年の高水温以降、日本海～噴火湾沿岸域を中心としてエゾバフンウニの身入りが悪く、この折り詰めを行う加工業者が、道産品よりも身が揃った輸入品を仕入れるようになったことも、道産ウニの単価に影響しています。

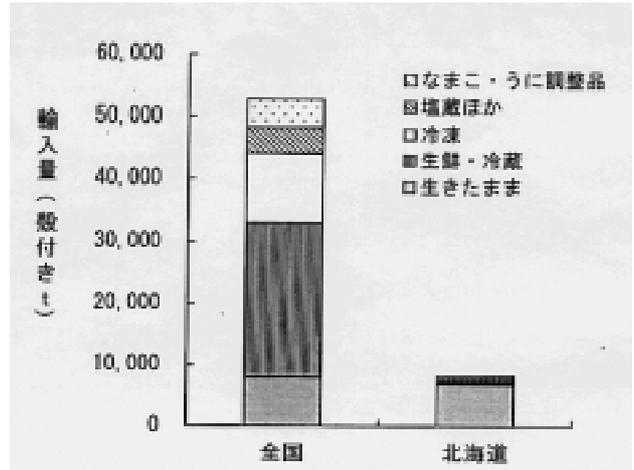


図4 2000年のウニ輸入量

財務省貿易統計および函館税関貿易統計を基に、殻付きに換算して表示した。冷凍及び生鮮・冷蔵は歩留まり15%、塩蔵およびなまこ・ウニ調整品はウニの歩留まり15%、加工歩留まり70%として換算した。なお調整品はその6割がウニであるとして換算した。

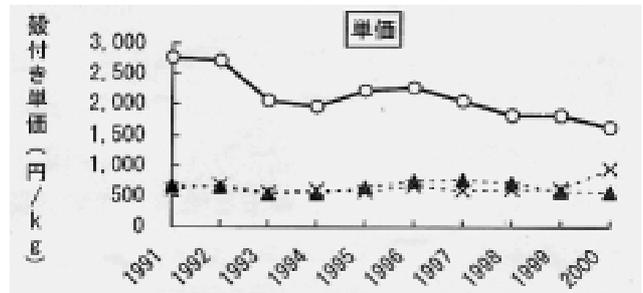
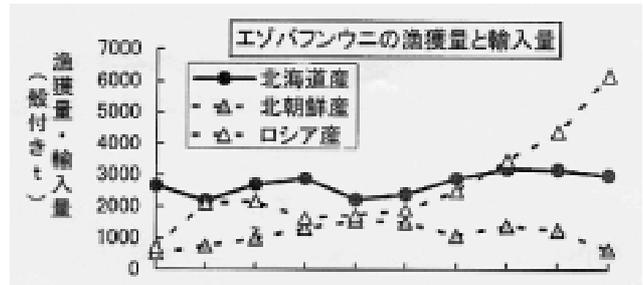


図5 エゾバフンウニの漁獲量・輸入量と単価の推移 (函館税関貿易統計と北海道水産現勢資料より)



写真1 エゾバフンウニの折詰め品

人工種苗放流の経済効果

栽培漁業の第1歩として、まず人工種苗を放流しますが、これには種苗代がかかります。道内の種苗代は、殻径が5mmサイズの種苗で5~10円、20mmサイズで20円~30円前後です。種苗放流という投資をして、どれくらい儲けることができるかの目安として、投資効果指数(漁獲金額 / 投資金額)を図6に示しました。縦軸の投資効果指数が「2」であれば、かけた金額の2倍の儲けが期待でき、逆に「1」以下であれば、赤字になるという数値です。近年の単価の低迷により2000年のウニの平均単価(殻付き)は1,638円/kgと、最も高かった1991年(2,768円/kg)の6割程度に落ち込んでいます。エゾパフンウニを殻径45mm(重さにして37g)で漁獲する場合は、1個当たり5円した種苗で8.3%以上、20円の種苗では33.0%以上回収しなければ儲けが出ません。また、殻径55mm(重さにして66g)で漁獲する場合、5円の種

苗ならば4.6%、20円の種苗ならば18.5%以上回収すれば黒字となります。回収率が高ければ、それだけ利益も大きくなります。

さて、この回収率を明らかにするためには、ウニの場合非常に面倒な作業が必要になります。ヒラメのように、人工種苗が色素異常でパンダになっているとか(天然のヒラメは目が付いている背中側が褐色で腹側が白色ですが、人工種苗の場合背中側に白色の部分ができたり、逆に腹側に褐色の部分ができたりします)、アワビの人工種苗のように、グリーンマーク(殻の頂上部が緑色をしている)があるわけでもありません。また、サケのように漁獲物の全てを放流種苗と考えるわけにもいきません。ウニの場合は、外からの見た目だけでは、放流したものなのか、天然発生したものなのかを判断できないのです。

最も簡単な判別方法は、天然個体がない所に放流するというものです。これならば、回収でき

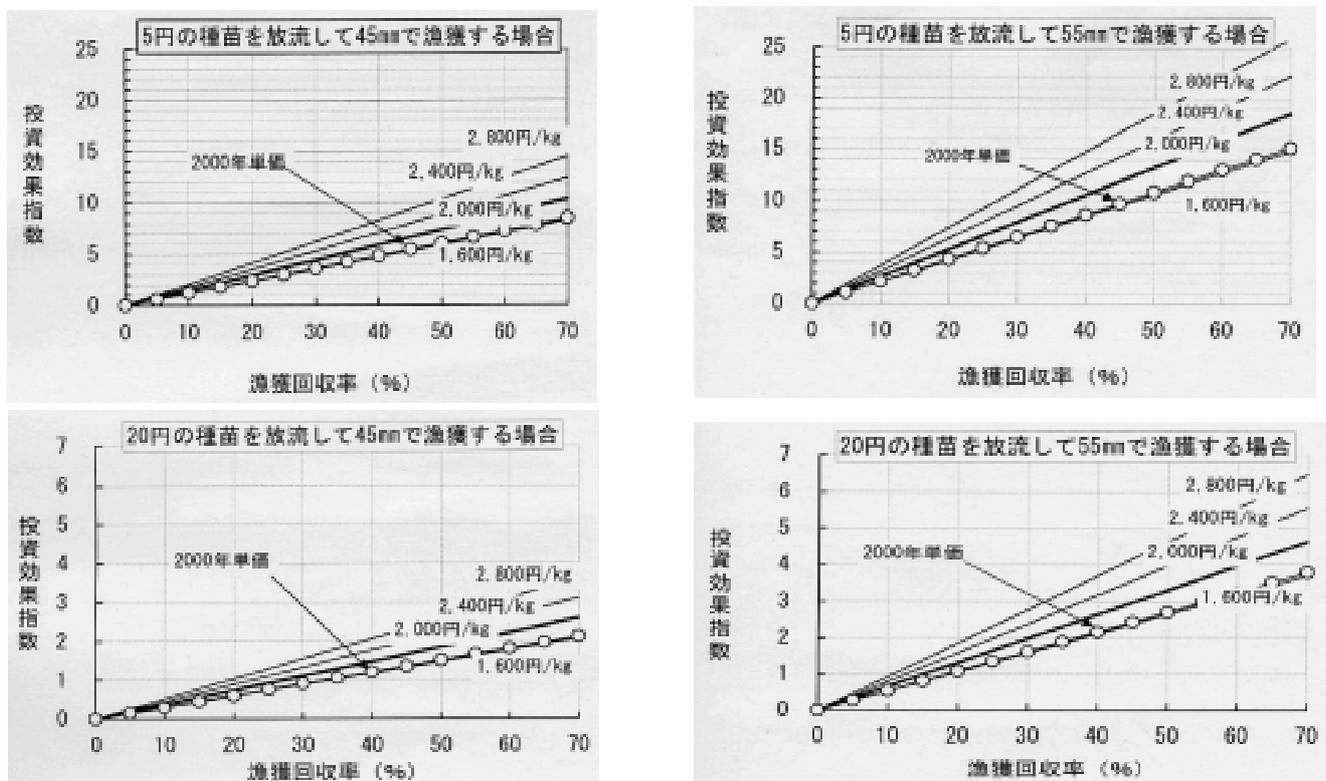


図6 ウニ単価(殻付き)別の漁獲回収率と投資効率の関係

左は日本海沿岸のように45mm(37g)で漁獲した場合、右は太平洋沿岸のように55mm(66g)で漁獲した場合

た個体は、サケのように全て放流種苗だと判断できます。ところが、こうした場所を除けば、何とかして天然個体と放流種苗を分けなければ、人工種苗の回収率を調べられません。

そこで、ウニの場合は、肛門の周辺にある生殖板といわれる殻にできる輪紋を調べます(写真2)。この写真で黒く見える部分は、通常毎年秋に1本、外に向かって形成されます。これを数えることで、この個体が何回秋を過ごしたのか、つまり年齢が推定できます。さらに、この輪紋の幅は、秋頃のウニの殻径を反映して、大きなものほど広く、小さいものほど狭くなります。特に、最初にできる輪紋(第1輪紋)の幅は、生まれてから、最初の秋を迎えるまでに成長した殻径を反映しています。人工種苗の場合、十分な餌を与えられて育つため、同じ年生まれの天然個体よりも大きくなります。すると、この第1輪紋の幅も、天然個体よりも広くなります。そこでこの差を利用して、天然個体と人工種苗を分けるのです。ただし、小さいサイズで放流したものでは、この差も小さくなってしまいうため、人工種苗と天然個体の判別はできません。

この輪紋の幅を観察するためには、殻をいちいち砥石の上で丁寧に削り、焼き入れして、最後に顕微鏡で観察しなければならないという手間がかかります。こういった手間がかかる仕事のために、

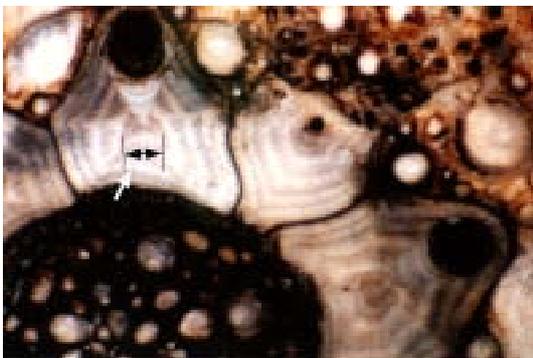


写真2 エゾバフンウニの生殖板上の輪紋
写真中の矢印部分が第1輪紋幅

なかなか十分な調査ができないというのが現状です。

さて、人工種苗と天然個体の判別の方法が決まれば、いよいよ調べたいウニを集めることになります。ウニは、潜水や船上からのたも採りなどによって集めます。船上からのたも採りでは、海底の岩の上に出てきている大きなウニが対象になります。一方、潜水調査では、岩の陰に隠れているウニも集めることができます。いずれの場合も、小さいものほど見つけにくくなります。

そこで、エゾバフンウニの大きさが水中での発見率にどのように影響するのかを調べてみました。発見率とは、水中に実際にいる個体のうち、見つけることができた個体の割合です。この調査では、海底が岩盤、玉石(石の径が25cm以下)そして転石(石の径が50cm以下)で占められた海底に、1㎡枠を設置しました。この枠の中に、5mmと10mm種苗を200個体ずつと、40mm種苗50個体ずつを放して、直ちにダイバーに計数してもらった結果が図7です。ウニが隠れる時間もないような状態で、しかも枠の外に流されていかないことを確認しながら、小型種苗の調査に慣れたダイバーに計数してもらったものです。陸上の調査では簡単なことでも、水中となると勝手が違い、たった数mmの違いが、発見率に大きく影響することがお分かりいただけるでしょう。

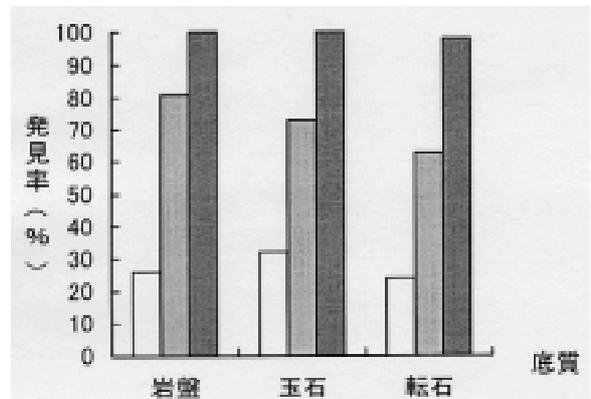


図7 ウニ殻径別の発見率
5mm □ 10mm 40mm

種苗を放流した後、特にウニがまだ小さい頃に行う調査では、種苗の生残率が低く見積もられてしまいます。また、種苗の放流に立ち会ったダイバー達の間で、小さい種苗は大きい種苗と異なり、放流したあと、すぐにいなくなってしまうという話がよくされます。放流した種苗が、十分に成長していない時期の調査では、大きさによる発見率が違うために、大きい種苗は残るが、小さい種苗はいなくなるように見えたとしても、不思議ではありません。そこで、こういった問題を考えないで済むように、漁獲サイズである殻径40mm程度に成長した種苗の調査に絞って、巻末の表に結果をまとめました。

この中から、放流したときの殻径と、回収率の関係を抜き出したのが図8です。さらにこの図の中には、殻径45mmで漁獲した場合（破線）と、55mmで漁獲した場合（実線）の、採算ラインを重ねて示しました。採算ラインは、2000年のウニ単価を基に計算しています。このラインより高い割合で回収できれば、種苗放流による利益が得られたと考えられます。放流時の殻径と回収率には、

明確な関係は認められません。一方、小さいサイズで放流し（つまり投資が小さいこととなります）、大きいサイズで漁獲できれば、概ね採算ラインを超えるといえるのではないのでしょうか？

ウニ放流の雑海藻駆除効果

北海道の東部沿岸には、ウガノモク（通称立ち藻）という多年生の大型海藻が生えています。これがコンブ漁場にたくさん生えると、コンブが芽生える場所がなくなってしまったり、コンブの成長に必要な光を遮ってしまうため、邪魔者扱いされています。

現在、道内各地でコンブ群落を作るために、様々な機械を用いて、ウガノモクなど商品価値がない雑海藻を駆除しています。エゾバフンウニにこのウガノモクを与えて、どれくらい成長するかを調べてみました（図9）。殻径6.3mmの種苗は1年間に1.6gのウガノモクを食べて23.7mmに成長しました。また、27.5mmの個体は32.2g食べて34.0mmに、そして44.2mmの個体は1年間に43.2gを食べ47.9mmに成長しました。水槽実験の結果で

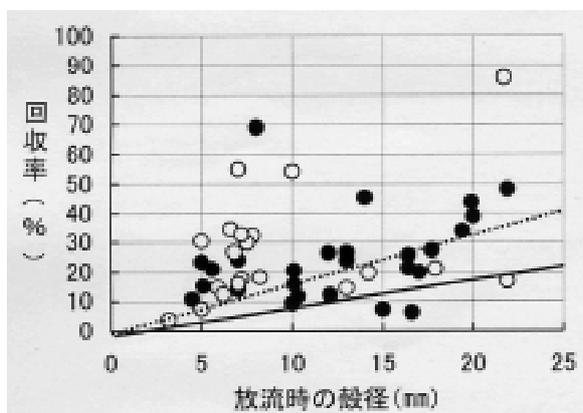


図8 放流サイズと回収率

図中の破線は殻径45mmで、実践は55mmで漁獲したときの損益分岐点を示す
●は太平洋、○は日本海と津軽海峡での放流事例

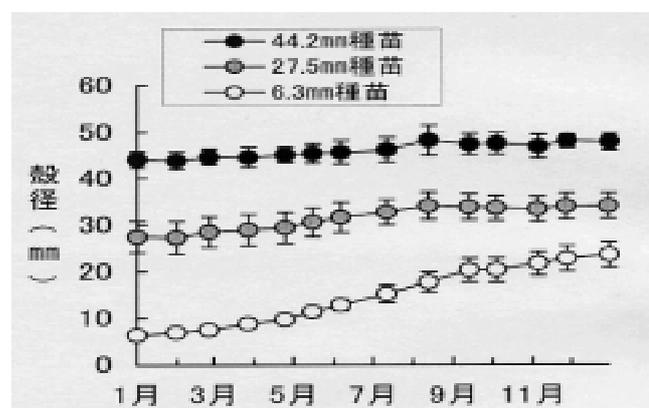


図9 ウガノモクを給餌したエゾバフンウニの成長

はありますが、エゾバフンウニはウガノモクを食べること、さらに殻径5mm程度で放流して3～4年も経てば、漁獲サイズにまで成長することが期待できます。

さて、道東沿岸のコンブの成熟時期は、11月～翌年の6月頃までです。この時期にコンブが芽生

えることのできる場所ができていれば、コンブの群落が増える確率が高くなります。一方、ウニの漁獲時期も、ちょうどこの時期に当たります。

そこで、厚岸漁業協同組合、釧路東部地区水産技術普及指導所(現釧路地区水産技術普及指導所)と共同で、ウガノモクが多く生えている場所に、

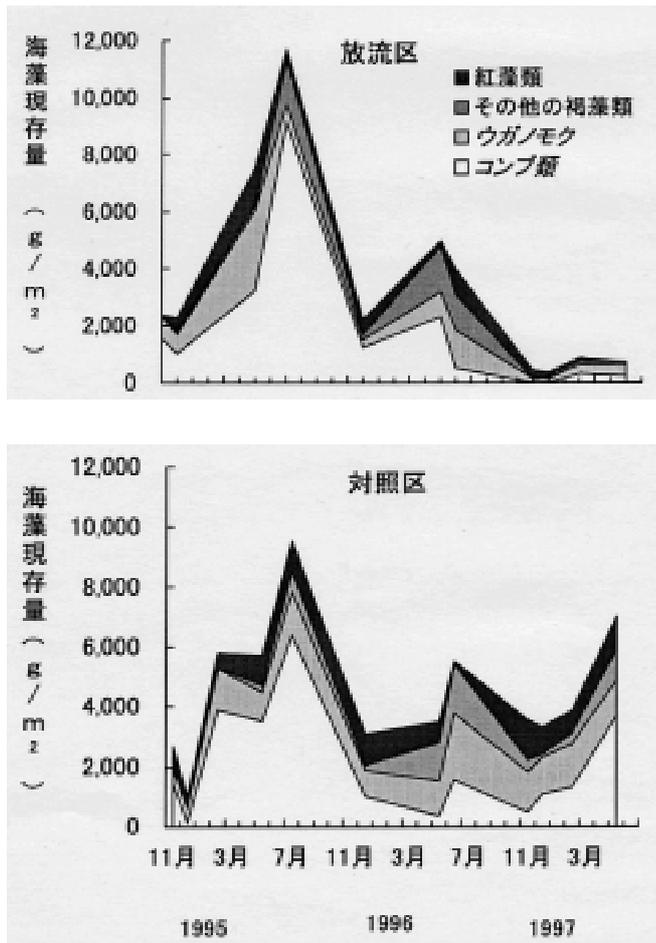


図10 放流区(上図)と対照区(下図)の海藻現存量の変化



写真3 放流区(上)と対照区(下)の状況(放流後2年目)

漁獲年月	漁獲量 (kg)	漁獲個体数	平均殻径 (mm)	漁獲金額 (千円)
1998年4月	3,300	38,000	60.5	3,000
1998年11月	1,221	16,400	57.2	1,838
2000年1月	1,322	18,400	56.7	1,905
合計	5,843	72,800		6,743



写真4 ウニ除去後に形成されたコンブ(ガッガラコンブ)の群落

殻径5.9mmのエゾバフンウニ人工種苗を、190個体/m²の密度で放流しました。これは、この漁場に生えているウガノモクを、エゾバフンウニの放流種苗に食べ尽くさせたうえで、育ったエゾバフンウニを11月～6月までの間に漁獲して取り除き、この漁場にコンブが着ける場所を作ってやることで、新しいコンブ群落を作るといふ、一挙両得をねらった種苗放流です。この結果、放流して2年も経過すると、すぐ隣のウニを放流しなかった対照区に比べ、明らかに放流区の海藻が減りました（図10、写真3）。このとき放流したエゾバフンウニは、1998年～2000年までの3回の漁獲で、5.8tの水揚げ（7.28万個体の回収）となり、674万円の売り上げが得られました（表2）。種苗の放流代の500万円を差し引いて174万円の収益でした。さらに、その後の調査で、ここにはまだ7.4t（7.86万個体）、金額にして1,100万円相当のウニの取り残しに加え、写真4に示したようなコンブの群落が形成されていることも確認できました。エゾバフンウニの放流には、こうした利用法もあると考えられます。

ウニ単価の低迷、高水温による大量斃死や、身入り不良など、エゾバフンウニの栽培漁業に関わる問題点は、まだまだ山積みの状態です。



写真5 エゾバフンウニ口器の中間骨

殻径60mmの個体の中間骨（長さ6mm）
中間骨では研磨しなくても年齢査定ができます

これに対して、各地区の水産技術普及指導所は、浜と一体になって、この報告書に示したような放流効果を明らかにしてきました。中央水産試験場では、放流効果をより簡便に把握できるように、ウニの口器にある中間骨（写真5）を利用した年齢査定技術を開発し、種苗の放流効果確認のための技術改良を行っています。

そして私たち栽培漁業総合センターでは、人工種苗生産技術の改良とあわせて、放流効果をより高めるための種苗生産コスト削減をテーマに、北海道栽培漁業振興公社と共同で、さまざまな試験を行い、今春からエゾバフンウニ種苗を1個体当たり1円程度安く作るコストの削減に成功しました。

今後こうした技術改良のほか、放流種苗の生残率の向上、身入りに関わる成熟機構の解明などを行っていく必要があります。

いつまでも北海道がウニの栽培漁業の一大基地であり続けられるよう。

おわりに

今回の放流効果調査結果の取りまとめには、各地区の水産技術普及指導所の方々、馬淵総括専門技術員に多大な協力を頂きました。文中を持ってお礼申し上げます。

（さかい ゆういち 栽培漁業総合センター貝類部
報文番号 B 2209）

支庁名	地区名	放流開始時	放流量	放流回数	放流密度 (個体/m ²)	放流サイズ (mm)	経過年	放流サイズ (mm)	回収率	人工捕獲 の漁獲量	収益*	投資効 果指数	備考
渡島支庁	渡島西部	1997.3月	106,000	?	?	17mm	1998.9月	45.9mm	20.6%	3,563,800	2,672,705	3.75	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞
		1997.4月	101,000	21	13mm	1999.10月	60.6mm	26.6%					
		1998.8月	39,500	10	21.9mm	1990.7月	52mm以上	48.3%					
樽山支庁	樽山中部	1998.10月	30,000	6	6	0~14.5mm	1990.5月	46.8mm	69.0%	3,563,800	2,672,705	3.75	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞
		1992.10月	10,000	71.4	19.9mm	1994.9月	31.9mm	43.6%					
		1993年	30,000	33.3	1997.6月	43.7mm	17.5%						
樽山支庁	樽山南部	1994年	90,000	33.3	33.3	1997.8月	40.5mm	35.3%	3,563,800	2,672,705	3.75	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞	
		1995年	60,000	33.3	1997.8月	38.1mm	36.6%						
		1999.10月	60,000	?	19.4mm	45.3mm	34.0%						
樽山支庁	樽山北部	1998.6月	10,000	100	100	3mm	2000.6月	39.4mm	23.4%	3,563,800	2,672,705	3.75	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞
		1991.6月	10,000	11	15mm	1993.11月	43.4mm	7.3%					
		1992.5月	10,000	11	12~27mm	1993.11月	33.3mm	26.4%					
後志支庁	後志南部	1992.6月	156,000	?	?	14mm	1996.7月	40mm以上	45.4%	5,853,000	3,466,000	2.45	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞
		1993.8月	283,000	?	13mm	1996.7月	42.7mm	23.8%					
		1998.5月	20,000	11.1	20mm	1998.6月	40.7mm	38.0%					
後志支庁	後志北部	1995.6月	10,000	11.1	11.1	16.6mm	1997.5月	37mm	6.4%	5,853,000	3,466,000	2.45	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞
		1999.7月	10,000	25	17.7mm	2000.9月	40.1mm	27.4%					
		1996.8月	251,000	70	10.1mm	1998年	40mm	20.5%					
留萌支庁	留萌南部	1996年	188,000	50	50	10.1mm	46.3mm	15.7%	3,563,800	2,672,705	3.75	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞	
		1997年	164,000	41	10.3mm	38.2mm	11.6%						
		1996年	139,000	28	10.3mm	46.5mm	18.7%						
留萌支庁	留萌北部	1997年	114,000	23	23	11.4mm	38.7mm	24.6%	3,563,800	2,672,705	3.75	人工の判別はRI値による 人工の判別はRI値による 高水運による補充・成長停滞	
		1995.6月	150,000	11.5	12.1mm	1996.7月	46.2mm	12.3%					
		1992.12月	329,000	?	5.1mm	1997年	16.2%						
十勝支庁	十勝	1993.12月	257,000	?	?	4.5~10mm	1999年	10.7%	10.7%	4,366,000	2,577,000	2.43	推定単価を1円/㎖として計算
		1996.6月	61,000	?	7mm	1999年	24.0%						
		1995.12月	88,000	73.3	7~10mm	1999.10月	14.0%						
十勝支庁	十勝	1995.12月	88,000	73.3	73.3	7~10mm	1999.10月	57mm	14.0%	4,366,000	2,577,000	2.43	推定単価を1円/㎖として計算
		1995.10月	20,000	?	16.4mm	1998.7月	53.8mm	25.6%					
		1995.10月	20,100	25	16.4mm	1998.7月	53.8mm	21.3%					
十勝支庁	十勝	1997.7月	36,000	?	?	10mm	2000.5月	53.1mm	9.4%	4,366,000	2,577,000	2.43	推定単価を1円/㎖として計算
		1997年	257,000	102	10mm以上	2001.10月	45mm以上	2.7%					
		1997年	100,000	125	12.5mm以上	2001.9月	45mm以上	13.4%					
十勝支庁	十勝	1999年	250,000	40	40	5.6mm	2001.9月	45mm以上	20.8%	4,366,000	2,577,000	2.43	推定単価を1円/㎖として計算
		1995.7月	185,000	78.4	21.9mm	1997.12月	44mm	16.8%					
		1994.12月	495,000	190.5	5.9mm	2000.1月	56mm以上	14.7%					
十勝支庁	十勝	1994.12月	760,500	?	?	7.8mm	1998.12月	58mm	32.9%	6,743,000	1,743,000	7.35	取引無し1,083,000円相当 採集結果から推定 RI人工判別(日本海のRIと異なる) 漁獲割合は用給代金(協議体制)なのでその経費) 推定割合率は50%。漁獲継続中。
		1995.12月	909,000	?	6.8mm	1999.12月	53.7mm	26.7%					
		1996.12月	758,000	?	7.2mm	1998.12月	50.8mm	17.8%					
十勝支庁	十勝	1997.11月	473,000	50~100	50~100	8.8mm	2001.12月	55mm	6.8%	6,743,000	1,743,000	7.35	取引無し1,083,000円相当 採集結果から推定 RI人工判別(日本海のRIと異なる) 漁獲割合は用給代金(協議体制)なのでその経費) 推定割合率は50%。漁獲継続中。
		1994年	?	?	?	1998.11月	56mm	32.4%					
		1995年	?	?	?	1999.11月	56mm	26.7%					
十勝支庁	十勝	1996年	?	?	?	?	?	21.1%	6,743,000	1,743,000	7.35	取引無し1,083,000円相当 採集結果から推定 RI人工判別(日本海のRIと異なる) 漁獲割合は用給代金(協議体制)なのでその経費) 推定割合率は50%。漁獲継続中。	
		1996.10月	1,436,345	98	7.5mm	2000.12月	57.4mm	29.8%					
		1998.12月	5,000	200	21.7mm	1990.10月	46.7mm	85.8%					
十勝支庁	十勝	1990.10月	1,725,608	?	?	6.6mm	1997.3月	50.6mm	34.5%	79,055,000	67,696,000	4.94	H6~H9までの漁獲 H7~H10までの漁獲 H6~9までの漁獲 H8の漁獲 H10の漁獲。漁獲継続中 H10の漁獲。漁獲継続中
		1991.10月	1,751,862	?	6.2mm	1998.10月	52.8mm	12.4%					
		1992.10月	1,832,948	?	7.2mm	1997.1月	47,062,000	27,697,456					
十勝支庁	十勝	1992.12月	2,260,111	?	?	3.2mm	1997.3月	3.8%	3.8%	79,055,000	67,696,000	4.94	H6~H9までの漁獲 H7~H10までの漁獲 H6~9までの漁獲 H8の漁獲 H10の漁獲。漁獲継続中 H10の漁獲。漁獲継続中
		1993.11月	2,062,689	?	7.1mm	1998.10月	52.8mm	10.3%					
		1994.11月	1,782,601	?	6.0mm	1998.10月	55.8mm	2.3%					
十勝支庁	十勝	1995.9月	129,000	100	100	17.9mm	1998.5月	55.8mm	21.1%	79,055,000	67,696,000	4.94	H6~H9までの漁獲 H7~H10までの漁獲 H6~9までの漁獲 H8の漁獲 H10の漁獲。漁獲継続中 H10の漁獲。漁獲継続中
		1995.6月	247,000	100	100	7~14.0mm	1990.4月	53.2mm	16.0%				
		1995.8月	190,000	100	8.2~15.4mm	1999.4月	57mm	18.1%					
十勝支庁	十勝	1995.8月	288,000	100	100	14.2mm	1990.4月	53.9mm	19.7%	79,055,000	67,696,000	4.94	H6~H9までの漁獲 H7~H10までの漁獲 H6~9までの漁獲 H8の漁獲 H10の漁獲。漁獲継続中 H10の漁獲。漁獲継続中
		1996.7月	384,000	100	100	13~15.5mm	1998.5月	56.5mm	14.5%				
		1995.7月	384,000	65.7	5~11.4mm	1990.5月	49mm	30.4%					
十勝支庁	十勝	1998.8月	588,000	97.9	97.9	5~11.4mm	1990.5月	48.1mm	7.4%	79,055,000	67,696,000	4.94	H6~H9までの漁獲 H7~H10までの漁獲 H6~9までの漁獲 H8の漁獲 H10の漁獲。漁獲継続中 H10の漁獲。漁獲継続中
		1991.6月	12,000	30	10mm	1993.6月	59.8mm	54.2%					
		1994.6月	9,924	30	7mm	1996年	55.2mm	20.0%					

* 赤字体の数値は、捕獲単価を基にした推定値

RIは生獲物の第1輪紋を示す

1995、1997年の収支決算は15,000万円の黒字推定

海洋深層水の水産物への利用 (3)

野 俣 洋

キーワード：海洋深層水、塩たらこ、イカー一夜干し、品質、官能評価

はじめに

今回は、海洋深層水（以下、深層水）の水産加工品への利用として、イカ塩辛の試作試験の結果を紹介しましたが、今回は深層水塩を用いた塩たらこ濃縮した海洋深層水を用いたイカー一夜干しの試作試験の結果を紹介します。

現在、深層水を利用した製品として清涼飲料水や化粧水などが販売されていますが、これらの製造工程では、副産物として深層水の濃縮液が大量に発生します。このことから、道内で深層水の利活用に取り組む地域では、地元で水揚げされる新鮮な水産物を原料とした一夜干しに、この濃縮液を利用することが検討されています。

試験の方法

(ア) 塩たらこの試作試験

冷凍卵（1999年ロシア産）および生卵（2001年2月広尾産）を原料として、深層水塩と精製塩を含む市販の食塩4種類を使用した塩たらこを図1に示した方法に従って試作し、塩漬後の歩留や塩分量、色調、身締まり、試作品の官能評価や貯蔵性などを比較しました。

なお、塩たらこの試作に使用した深層水塩および市販の食塩は前報のイカ塩辛の試作試験と同じものを用いました。また、食塩、水の添加や塩漬にはビニール袋を用い、塩漬中の攪拌は0～2時間までは30分間隔、2～6時間までは1時間間隔でビニール袋を転倒して行いました。

(イ) イカー一夜干しの試作試験

冷凍スルメイカを原料として、深層水と精製塩を使用した一夜干しを図2に示した方法に従って

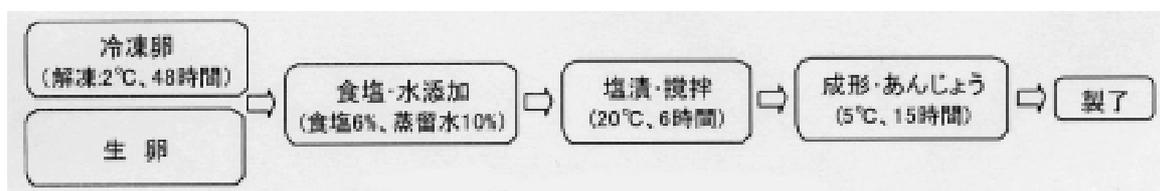


図1 塩たらこの試作方法

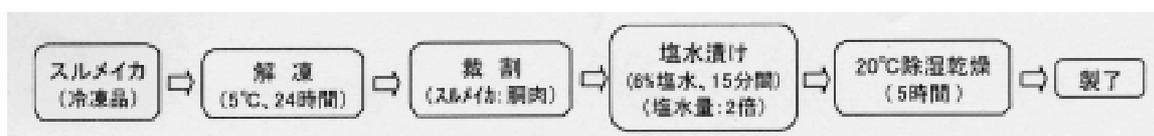


図2 イカー一夜干しの試作方法

試作し、乾燥中の歩留の変化や試作品の塩分および官能評価について比較しました。

なお、試作には道立食品加工研究センターから供与された濃縮深層水を塩素濃度から算出した塩化ナトリウム (NaCl) 濃度が6%となるように蒸留水で希釈したものと精製塩を濃度6%となるように蒸留水に溶解したものとを用いました。また、乾燥途中に5、14時間のあんじょうを1回行いました。

塩たらこの歩留および成分

試作に用いた原料卵1腹の平均重量は、生卵および冷凍卵でそれぞれ101.1gおよび65.3gと大きな差がありました。また、冷凍原料は生原料に比べ、水分が高く、粗タンパク質や粗脂肪が低い値でした(表1)。

塩たらこの歩留は、いずれの原料についても深層水を使用したものでは、精製塩を使用したものに比べ、低い値を示しました(表2)。

表1 原料に用いたスケトウダラ卵の重量及び成分

	重量 (g)	水分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	蛋白 (%)
生原料	99.1 ± 14.0	68.0	20.0	2.3	1.7	0.8
冷凍原料	65.3 ± 4.4	69.4	14.8	1.9	1.7	0.5

表2 塩たらこの歩留(%)

	精製塩	深層水塩
生原料	105.1 ± 0.7	104.2 ± 1.8
冷凍原料	105.6 ± 0.5	103.5 ± 1.8

(n=4)

各種食塩を用いて試作した塩たらこの水分は、食塩の種類による大きな差はみられませんが、塩分量は3.7~4.9%と差がみられ、深層

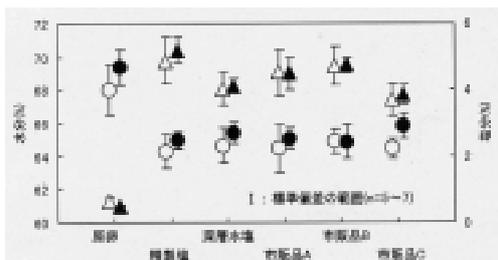


図3 各種塩類を用いた塩たらこの水分及び塩分
：水分，：塩分 白抜きは生原料、黒塗りは冷凍原料

水塩および市販品Cを用いたもので低い値を示しました(図3)。これは各食塩に含まれる塩素量の差が反映されたものと考えられます。

各試作品の色調は、明るさの指標となるL値が原料卵に比べ、生原料では塩漬後に低い値を、冷凍原料では高い値を示しましたが、製了後の色調には食塩の種類による大きな差はみられませんでした(図4)。

また、塩たらこの破断応力も、食塩の種類による顕著な差はみられず、身締まりの程度に差はみられませんでした(図5)。

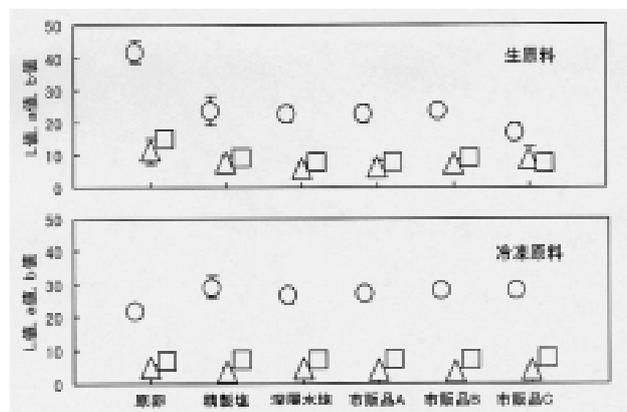


図4 各種食塩を用いた塩たらこの色調
：L値、：a値、：b値、I：標準偏差の範囲(n=5~7)
色調は卵襄膜を除去して測定した。

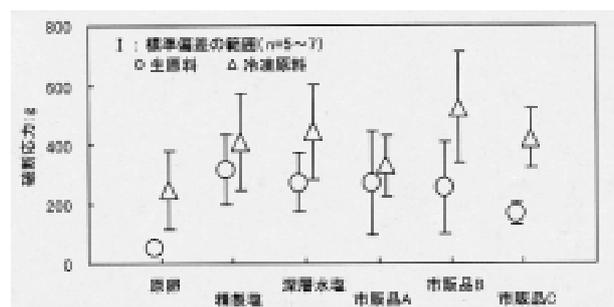


図5 各種食塩を用いた塩たらこの物性(破断応力)
卵粒20gを直径26mmのガラス瓶に詰め、20mm円筒プランジャーを表面から10mm挿入したときの破断応力を測定した。

塩たらこの貯蔵性

深層水塩および精製塩を用いて試作した塩たらこを冷蔵庫(8)に保管したときの生菌数は、

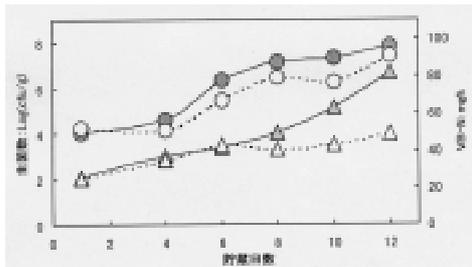


図6 塩たらこ貯蔵中の生菌数及びVB-Nの変化
 ○：生菌数，△：VB-N 白抜きは精製塩、黒塗りは深層水塩

いずれも貯蔵6日目から増加し、12日目には10⁷ cfu/gに達しましたが、生菌数の増加は深層水塩を用いた塩たらこで速い傾向がみられました。また、VB-Nはいずれの塩たらこも貯蔵4日目から増加する傾向がみられましたが、その後、精製塩を使用したものでは徐々に増加し、貯蔵12日目で約50mg%であったのに対し、深層水塩を使用したものでは貯蔵10日目以降急激に増加し、貯蔵12日目には約80mg%となりました(図6)。

このことから、深層水塩を用いた塩たらこの貯蔵性は、精製塩に比べて劣ると判断されました。

塩たらこの官能評価

深層水塩および精製塩を用いて試作した塩たらこの官能検査の結果、冷凍原料を用いた塩たらこでは、識別試験で深層水塩と精製塩には有意な差が認められ(危険率5%)、嗜好試験では艶、歯ごたえ(つぶつぶ感)の点で深層水塩を使用したものが好まれ、臭いの点では精製塩を使用したものが好まれる(危険率1%)との評価でした。しかし、生原料を用いたものについては、識別試験で、精製塩と深層水塩で有意な差は認められず、塩たらことしての好ましさにも有意差は認められないという結果となりました(図7)。

イカー夜干しの歩留および成分

イカー夜干し試作時の歩留は、塩水漬け後の約106%から、乾燥4時間後に約74%、6時間後に約65%となり、濃縮深層水と精製塩で差はみられません

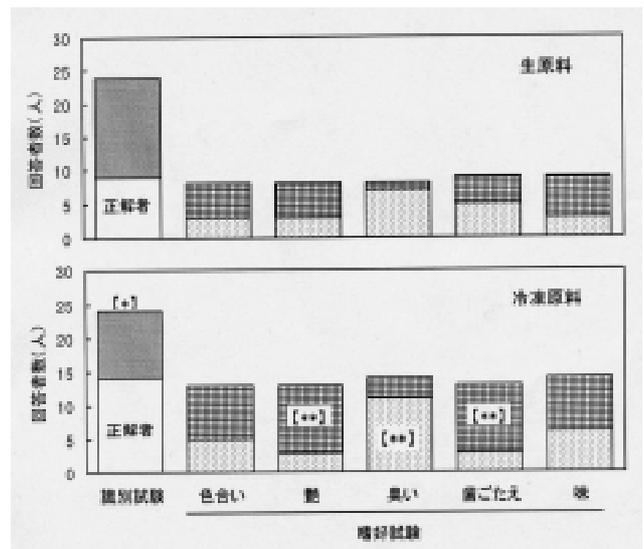


図7 塩たらこの官能試験結果
 ○：精製塩を好む 深層水塩を好む
 【*】：危険率5%で有意差あり、【**】：危険率1%で有意差あり

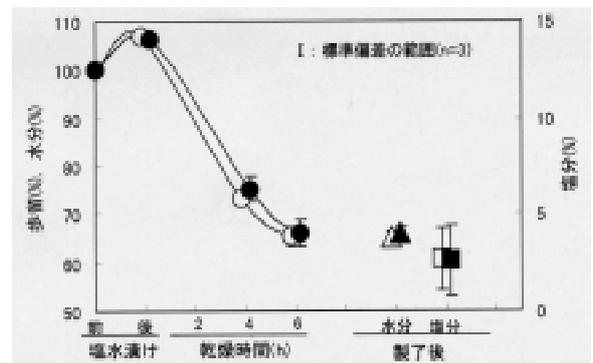


図8 イカー夜干し製造中の歩留と製了後の水分および塩分
 ○：歩留、△：水分、□：塩分、白抜きは精製塩水、黒抜きは深層水

でした。また、製了後の水分と塩分量にも両者で差はみられませんでした(図8)。

しかし、深層水を使用したものでは製了後の試作品表面に白粉の生成が認められ、精製塩を使用したものに比べ外観は劣るものとなりました。これは、深層水に含まれる硫酸カルシウムなど溶解度の低い無機成分が一夜干しの表面に析出したためと考えられます。

イカー一夜干しの官能評価

試作したイカー一夜干しの官能検査では、識別試験の結果、濃縮深層水と精製塩を用いて製造したものに、有意な差は認められませんでした。当然、イカー一夜干しとしての好ましさにも有意差は認められないこととなります(図9)。

ちなみに、深層水塩と精製塩の1%溶液の識別試験では、危険率1%で有意な差が認められ、官能試験の参加者からは深層水塩(溶液)の塩辛さは精製塩に比べ、「まるやか」、「マイルド」などの意見が出されました。このことから、今回の官能検査の結果は、深層水と精製塩の味の差が、イカが持つ味(うま味や甘み)に隠れてしまったためと推定されます。塩だけで調味する一夜干しであっても、深層水の特徴を出すためには、原料の味やうま味、その強さを十分考慮して魚種を選定する必要があると思われます。

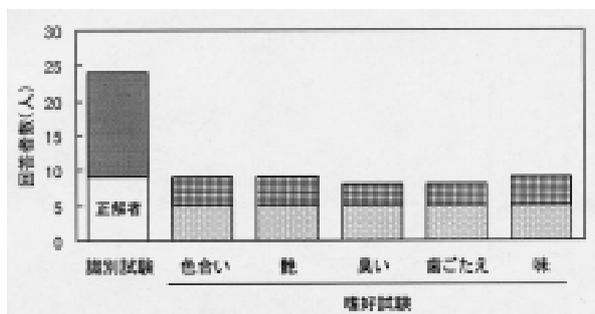


図9 イカー一夜干しの官能試験結果
 : 精製塩水を好む : 深層水を好む
 真空包装した試作品を、沸騰水中で20分間加熱後、細切して官能検査用試料とした。

まとめ

深層水の成分は、水を除くと、そのほとんどがナトリウム(Na)や硫黄(S)、マグネシウム(Mg)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)などの無機成分(ミネラル)です。これらの無機成分は味に関係するだけでなく、MgやCaは栄養強化ミネラルとして注目されているほか、食品に係わる各種酵素の活性化や酵母、麹菌などの増殖促進効果が知られ

ています。また、無機成分は、タンパク質や糖質、脂質との相互作用により、物性や色調の変化に関与するなど、食品の品質に様々な形で影響を及ぼします。

これまで紹介した深層水を用いた水産加工品の試作試験では、それぞれに利点や欠点がみられましたが、そのほとんどは深層水に含まれる無機成分の作用によるものと思われます。

一方、我が国では古くから、海水を原料とした食塩の製造が行われており、海水に含まれる塩類組成を調製する技術が確立されています。

今後、深層水を利用した水産加工品の開発を進めるに当たっては、対象とする製品への深層水の影響を的確に把握した上で、その利点を最大限に活かすための製造方法を検討するとともに、既存の無機成分調整技術を応用し、その欠点を最小限にするための工夫が必要と思われます。

(のまた ひろし 中央水試加工利用部

報文番号 B2210)

資源・増殖シリーズ

石狩川河口域周辺で採集したニシン天然稚魚の特徴について

キーワード：石狩川河口域、ニシン天然稚魚、生態

はじめに

平成8年から始まった日本海ニシン資源増大事業では、日本海の地域性ニシンである石狩湾系ニシンの資源を増やすために様々な調査・研究が行われています。その中で、中央・稚内水試資源増殖部では人工種苗放流による資源増大を目的に、放流技術の開発に取り組んでいます。放流技術の開発では、自然の海で幾多の試練を乗り越えて元気に育ち、たくさん生き残るような人工種苗はどんな稚魚なのかを明らかにすることが重要な課題です。天然の海でも元気に生き残る種苗のめざす姿は、天然稚魚の生態を持つ稚魚と考えています。従って、天然稚魚の生態的特徴を把握することが第一に必要なことと言えます。そこで、今回は平成12年から行っている石狩川河口域周辺の稚魚調

査で採集されたニシン天然稚魚の生態的特徴について紹介します。

石狩川河口域周辺でのニシン稚魚の採集状況

ニシン稚魚の採集には小型地曳網と巻網を用い、図1に示した地点で調査を実施しました。なお、巻網調査および石狩湾新港内の調査は平成13年から始めたものです。このほかに、地元の漁業者が行っている石狩浜での大型地曳網や石狩川河川内の小型定置網で混獲されたニシン稚魚を標本として提供して頂きました。表1にニシン稚魚の採集状況を示しました。ニシン稚魚は、巻網よりも小型地曳網で多く採集されています。小型地曳網の調査地点は水深1m前後ですが、巻網では水深5m前後と小型地曳網より水深の深い地点を調

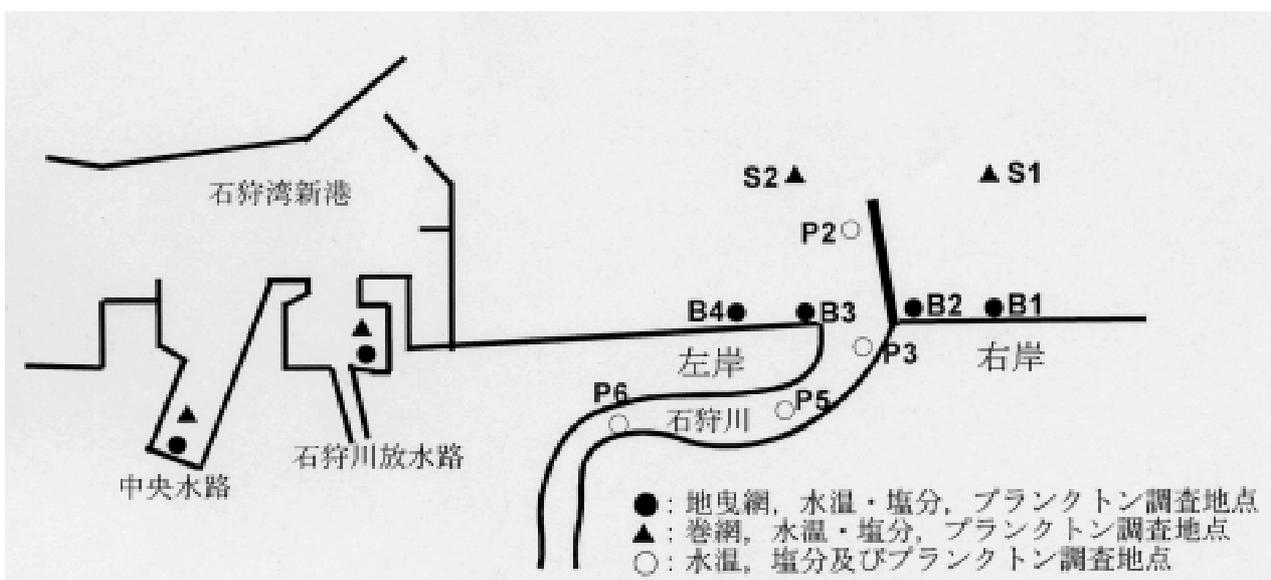


図1 石狩川河口域周辺におけるニシン稚魚調査地点

表1 石狩川河口周辺におけるニシン知行の採集尾数

採集年月日/調査地点	小型曳網				巻網				小笠置	大地曳網
	B-1	B-2	B-3	B-4	S-1	S-2	中央水樋	放水樋		
計 区 間	6月20日	0	0	0	30	—	—	—	—	—
	6月27日	—	—	—	—	—	—	—	35(0)	—
	6月29日	—	—	—	—	—	—	—	35(1)	—
	6月30日	—	—	—	—	—	—	—	83	—
	7月4日	0	0	0	17	—	—	—	—	—
	7月14日	0	74(2)	0	0	—	—	—	—	—
	7月25日	0	0	—	0	—	—	—	—	—
	8月6日	0	0	0	0	—	—	—	—	—
計 区 間	6月19日	69(3)	0	247	493	34	125	—	—	—
	6月下旬	—	—	—	—	—	—	—	9(2)	—
	7月3日	115	47	332	39	59	0	—	—	—
	7月11日	0	0	0	24	0	0	30	10	—
	7月25日	0	0	0	0	1	0	0	0	—
8月2日	0	0	0	0	0	0	131	0	—	
計 区 間	6月18日	5	—	42(2)	—	9(1)	0	—	—	—
	6月26日	(2)	—	3(1)	1	0	0	—	—	33(3)
	6月29日	—	—	—	—	—	—	—	—	41(0)
	7月2日	0	—	13	—	—	—	—	—	65(11)
	7月3日	—	—	—	—	—	—	—	—	23(0)
	7月4日	—	—	—	—	—	—	—	—	37(2)
	7月5日	—	—	—	—	—	—	—	—	15(0)
	7月8日	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	7月10日	0	—	1	1	0	0	—	—	—
	7月11日	—	—	—	—	—	—	—	—	101(12)
	7月15日	0	—	0	—	0	0	0	0	—
	7月22日	0	—	0	—	0	0	0	0	—

(注)カッコ内は、天然稚魚と一緒に採集された放流種苗の尾数を表す。

査しています。このことから、ニシン稚魚は水深1m前後の浅い海域に多く分布していると考えられます。時期別では、小型地曳網および巻網ともに7月上旬までの採集尾数が多くなっています。また、平成13年の採集尾数は、平成12年および14年に比べて非常に多くなっていました。なお、天然稚魚と一緒に厚田村古潭で放流された放流種苗も採集されました。

採集されたニシン稚魚の大きさ

石狩川河口域周辺の調査では、全長31~99mmの天然稚魚が採集され、各年度とも時期の経過とともに、全長組成の範囲およびモードは大きい方に移動していました(図2)。いずれの年も、6月中旬にはおおそ全長35~50mmの稚魚が採集され、仔魚から稚魚に変態した後に河口域に出現することが明らかになりました。また、平成13年8月2日の石狩湾新港内を除いて、全長80mm以下の稚魚が多く採集されましたが、それ以上の稚魚は非常に少なくなっていました。一方、石狩川河川

内では6月下旬に全長40~65mmの稚魚が採集されています(図3)。石狩川下流域では、流量が600m³/sec以下になると塩水(えんすい)楔(くさび)(流下する河川水の下に海水が潜り込み、河床をうように河口から河川上流へと楔状に侵入する形状)が侵入し、水深3m以深はほぼ海水となります。この塩水楔は6月下旬頃からみられ、ニシン稚魚が採集される時期と一致しています。その後は7月中旬までに全長57~93mmの稚魚が採集されました。7月まで採集した年は平成14年しかありませんが、80mm以下の採集尾数が多くなっています。このように、河口域および河川内ともに80mmを超える稚魚の採集数が少なくなっていることから、ニシンの天然稚魚は全長80mm前後で沖合に移動する可能性が高いと思います。

稚魚を採集した地点の水温、塩分

図4に平成12~14年に小型地曳網と巻網で採集された地点の表面の水温と塩分を示しました。地曳網は1m前後の水深から浅い海域を曳くため、ニシン稚魚が分布する環境は表面の水温と塩分と同

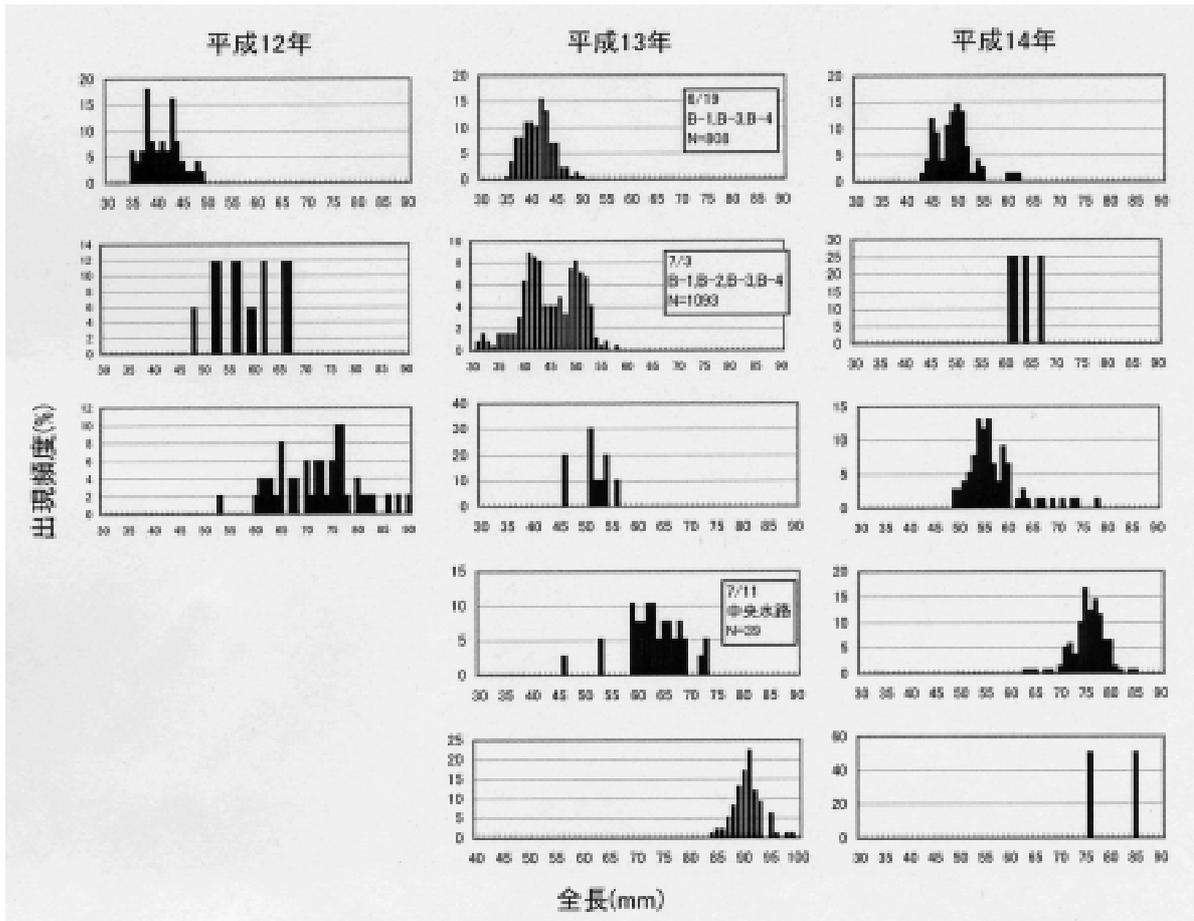


図2 石狩川河口域周辺で採集されたニシン天然稚魚の全長組織(平成12年~14年)

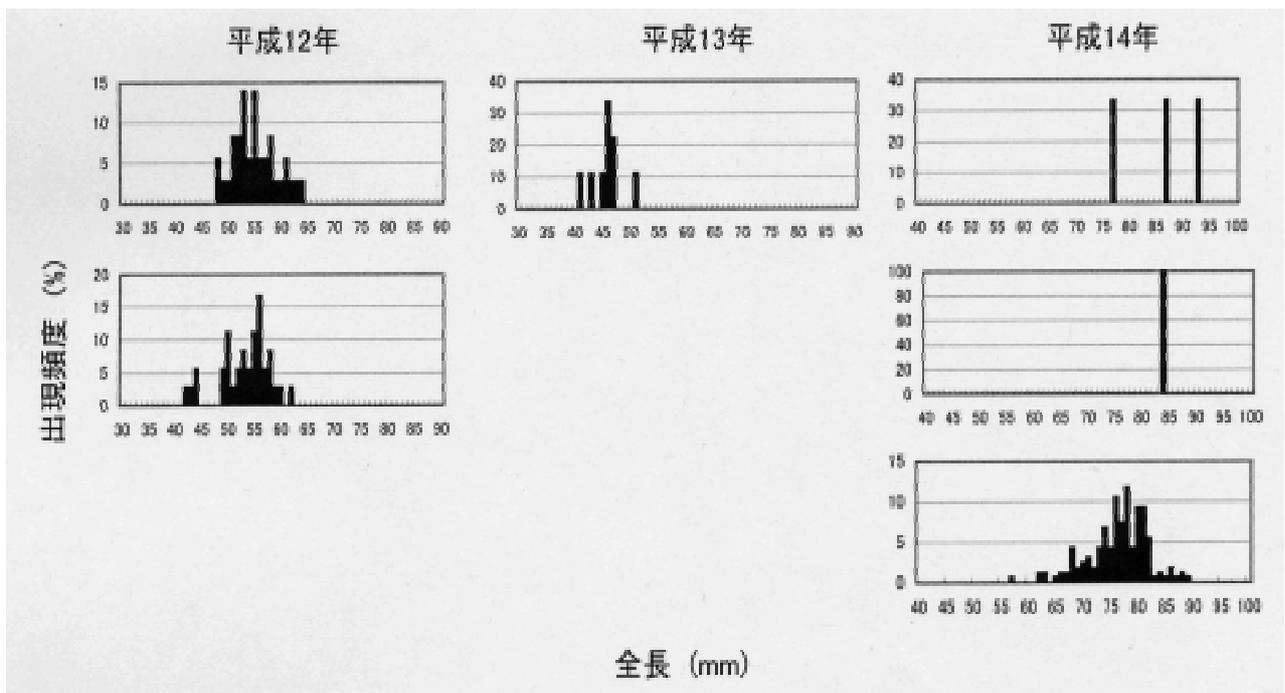


図3 石狩川河川内で採集されたニシン天然稚魚の全長組織(平成12年~14年)

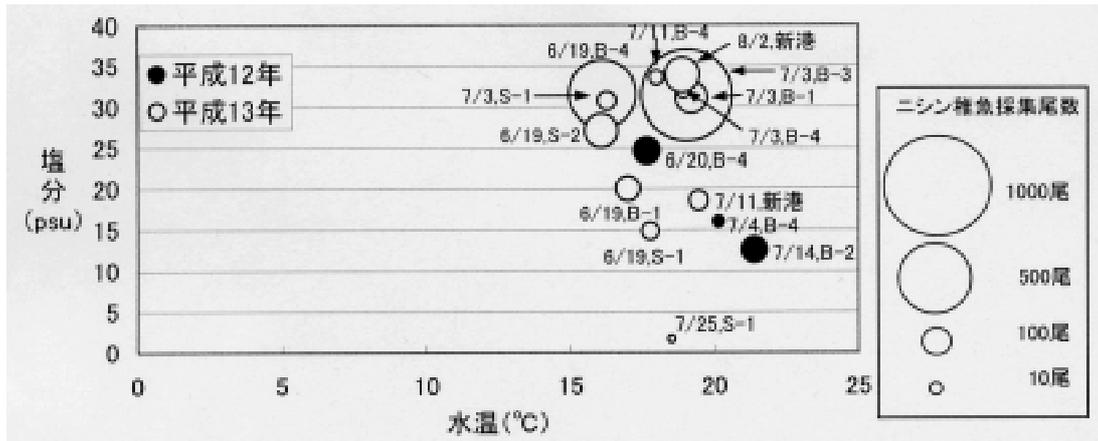


図4 ニシン天然稚魚が採集された調査地点の表面の水温と塩分

様と考えられます。河口域周辺は、河川水の影響を強く受けるため表層は低塩分になり、表層より深い層では塩分が高くなります。平成12年には水温が20~21 度での採集もみられましたが、ほとんどは16~19 度で採集されました。また、塩分は1.7~33.9psu と、ニシン稚魚は真水に近い状態から海水までの広範囲の塩分に強い耐性を持つことがわかりました。稚魚の採集尾数では、水温が16~19 度で塩分が25~33psuの地点で多くなっています。

ニシン稚魚の食性

平成13年7月11日に石狩川河口域のB-4と石狩湾新港内放水路で採集されたニシンの胃内容物について調べました。B-4で採集された稚魚では、カイアシ類のOithona similisの占める比率が非常に高く、その他ではカイアシ類のParacalanus parvus、Sinocalanus tenellus、尾虫類のOikopleura spp.などがみられました(図5)。一方、新港内で採集された稚魚は、カイアシ類のAcartia omoriiと枝角類のEvadne nordmanniの占める比率が高く、その他ではParacalanus parvus、Oikopleura spp.などがみられました。人工種苗では、全長40~60mmまでは餌生物の体長と体幅にほとんど変化がみられませんが、60mmを超えると大きくな

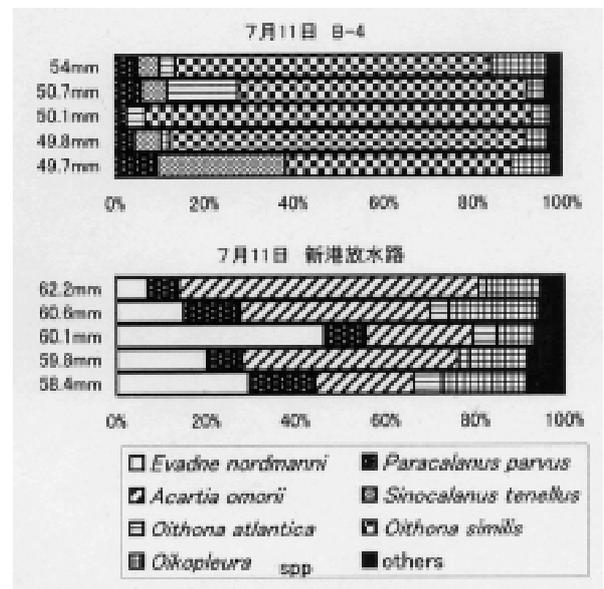


図5 ニシン天然稚魚の採集地点別胃内容物組織

ることがわかっています。B-4の稚魚が全長49~54mmであったのに対し、新港内の稚魚は58~62mmであったことから、新港内の稚魚はB-4の稚魚より大きい餌を食べることができたために胃内容物が異なっていたと考えられます。また、B-4と新港内では、プランクトンの種類や個体数に違いがみられたことも関係していると考えられます(表2)。しかし、ニシン稚魚が餌生物にどの程度の嗜好性があるのか、サイズにより嗜好性は変化するのかなどさらに検討する必要があります。

最後に

石狩川下流域から河口域周辺は、石狩湾系ニシン稚魚の重要な育成場になっているようです。産卵場の調査でも河川水の影響が産卵場の形成や産卵するための一つの条件ではないかと考えられて

表2 北原式ネットの垂直曳きによる採集地点別の主要プランクトン組成(平成13年7月11日)

分類群および種名	採集個体数(個体/m ³)	
	B-4	新港放水路
カイアシ類		
<i>Paracalanus parvus</i>	1090.5	96.2
<i>Sinocalanus tanellus</i>	424.6	0.0
<i>Acartia omorii</i>	141.5	96.2
<i>Oithona similis</i>	28733.2	611.5
<i>Oithona atlantica</i>	424.6	0.0
カイアシ類のナゾリス幼生	7643.3	7402.7
枝角類		
<i>Podaia leuckarti</i>	0.0	19.8
<i>Euaedon noronhaiensis</i>	0.0	38.2
尾虫類		
<i>Cyklop/leura</i> spp.	849.3	229.3
巻貝類の幼生	3821.7	15870.6
二枚貝類の幼生	3821.7	2181.2
多毛類の幼生	4246.3	172.7

います。石狩湾系ニシンの資源変動には、河川水の影響が関係しているのかもしれませんが。このように河川水の影響を受ける水域を生活史の一部で利用することは、石狩湾系ニシンの大きな特徴の一つと考えられ、資源管理や種苗放流の他に、石狩川を含めた河口域周辺の育成場の保全も必要と思われます。石狩川は、ニシンにとっても母なる川であるようです。今後は、河口域の環境と稚魚の生態との関連について解明を進め、人工種苗放流技術にこれらの知見を生かしていきたいと考えています。なお、この報告は石狩漁業協同組合、石狩地区水産技術普及指導所などの方々と一緒に調査を進めた中で明らかになったことを紹介させていただきます。

(高島信一 中央水試資源増殖部 報文番号B2211)

各水試発トピックス

栽培漁業総合センター 萱場研究員 日本水産増殖学会第一回大会賞を受賞！

去る9月19日、長崎県長崎市で開催された日本水産増殖学会で、当センター魚類部の萱場隆昭研究員が「マツカワ仔魚飼育における初期減耗防除技術の検討」と題して研究発表を行い、栄えある第一回大会賞を受賞しました。

今回の報告は、マツカワ仔魚期の減耗要因の解明とその防除技術を開発するため、ワムシ給餌期間のナンクロロプシス(植物プランクトン)の役割と添加濃度、体密度の増加による着底前の沈降とその抑制手法について検討し、これらにより初期減耗を大幅に低減できることを明らかにしたものです。

科学的な解明を基盤とした技術開発の例として高く評価されたことに加え、萱場研究員のプレゼンテーションが良かったからではないかと思えます。

今回報告した試験研究結果のほか、当センターではマツカワの量産化に向け着々と試験研究を積み重ね、「えりも以西海域拠点センター」への技術

移転に向けて日々奮闘していることを付け加えて、萱場研究員の受賞の報告とします。

(栽培センター 総務課 河野隆一)



賞状と盾を手にする萱場研究員

水産加工シリーズ

ホタテ貝柱フレークをより美味しく

キーワード：ホタテ貝柱、フレーク、スチーム(蒸煮)

はじめに

ホタテ貝柱フレークは一般家庭で様々な調理できる、包装単位を小さくできる、殺菌しているので常温保存ができる、サケフレークのように業務用にも向けることができるなどから、需要増加が期待されている製品です。

ホタテ貝柱フレークについては、平成6～8年に釧路水産試験場において開発試験が行われています。その中で、フードカッターの刃をポリプロピレン製にすることにより、貝柱の繊維感、食感を保持し、手ほぐしに近い状態のフレークを開発しています。

しかし、当時の製造方法(以下、従来法という)では、風味が乏しく、塩分の調整が難しいものとなっていることから、これらを改良してホタテ貝柱フレークの高品質化を図ることにしました(図1)。

なお、研究開発は、「特定産業集積の活性化に関する臨時措置法」に基づく国の補助事業である紋別地域(紋別市、興部町、雄武町)の「平成13年度関連機関支援強化事業」で行ったものです。

ホタテフレークの製造

改良法におけるホタテ貝柱フレークの製造工程

の写真を図2に示しました。改良法ではホタテガイから貝柱を取る工程として1番加熱を行い、作業の効率化を図りました。1番加熱は紋別地域の乾ぼたて貝柱製造工場で一般的に用いられているボイル(煮熟)で行い、加熱時間を乾ぼたて貝柱製造工程等と同様に中心温度が65以上となる7～10分としました。

貝柱の加熱方法については、ボイルとスチーム(蒸煮)による方法を比較しました(表1)。ボ

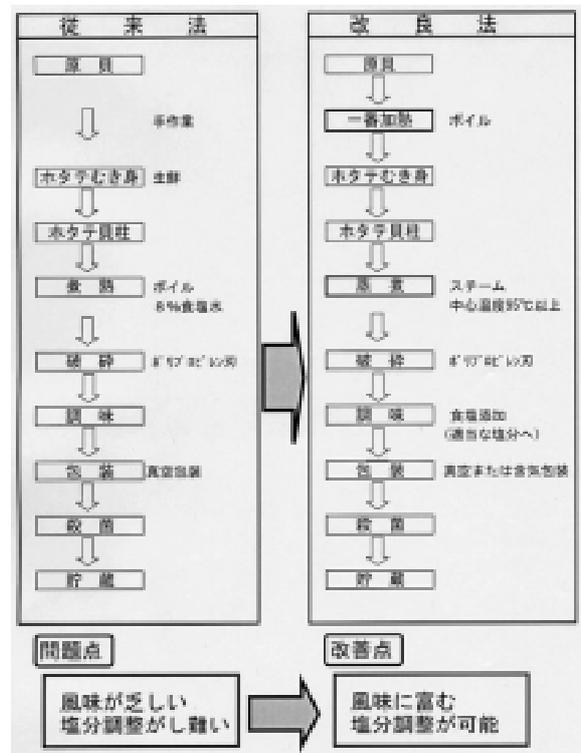


図1 ホタテ貝柱フレークの製造工程

表1 ボイル及びスチームにおける成分等の変化

	水分 (g/100g)	塩分 (g/100g)	遊離アミノ酸 (g/100g)	核酸関連物質 (mg/100g)
加熱前	74.8	—	2.11	440
ボイル(塩水)	66.1	3.9	1.96	254
ボイル(真水)	71.3	0.1	1.83	244
スチーム	69.2	0.1	2.31	307

* 加熱時間：25分間

イルについては従来法で用いられている8%塩水と真水で行いました。遊離アミノ酸や核酸関連物質の量はボイルに比べスチームのほうが多く、呈味成分に富んでいました。塩分は塩水でボイルを行ったものが3.9%であったのに対し、スチームでは0.1%とほぼ無塩でした。塩水によるボイルで試作したホタテ貝柱フレークは塩味が強い、ホタテの風味が弱いのに比べ、スチームではホタテ風味が強く、繊維感がありました。真水によるボイルでは繊維感はありませんでしたが味が薄く風味に欠けていました。このことより、貝柱の加熱方法としてはスチームによる方法が適していました。

また、スチームにおける加熱時間については、10分では繊維感がなく、40分では風味に乏しいことより、20~30分程度が適当でした(図2)。

貝柱の加熱(スチーム)から破碎に至る工程では、加熱後、冷却を行わずに直ちに破碎を行うことによりドリップの生成を抑制し、繊維感のあるホタテ貝柱フレークを試作することができました(図2)。

殺菌については、レトルト処理(121 -5分、121 -15分)を行ったホタテ貝柱フレークは褐色が強く、レトルト臭が感じられ、食感が硬く繊維感がありませんでした。一方、スチームによる簡易殺菌(99 -30分)では、ホタテ貝柱フレークの褐変はレトルト処理ほど進まず、殺菌前に比べやや褐色を帯びた程度でした。ホタテ本来の風味が残り、繊維感もありました。また、殺菌後の一般生菌数は 3×10^2 /g以下でした。このことより、殺菌はスチームによる簡易殺菌で行う方法が適していました(図2)。

これらのことより、改良法の製造工程として1番加熱はボイルを用い、ホタテガイの品温を65以上にする。貝柱の加熱方法としてはスチームを用い、加熱時間を20~30分とする。貝柱の加熱(スチーム)後の破碎に至る工程では冷却時間を置かずに速やかに破碎を行う。破碎は従来法と同様にポリプロピレン刃で行う。殺菌は簡易殺菌で行うこととしました。

なお、破碎時などに食塩を添加することにより

表2 ホタテ貝柱フレークの成分等

貝柱	水分 (g/100g)	塩分 (g/100g)	粗タンパク質 (g/100g)	遊離アミノ酸 (g/100g)	核酸関連物質 (mg/100g)	グリコサン (g/100g)	ドリップ量 (g/100g)
生貝	69.6	2.3	24.0	2.41	230	2.8	0.1
1番煮後凍結品	67.6	2.3	25.5	2.31	238	2.9	0.0

* 加熱(スチーム)時間：20分間

表3 貯蔵中におけるホタテ貝柱フレークの菌数変化

貯蔵温度		0ヶ月		1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月
		殺菌前	殺菌後			
10℃	一般生菌数	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下
	大腸菌群	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性
20℃	一般生菌数	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下	3 × 10 ² 以下
	大腸菌群	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性

*大腸菌群：10以下/gを陰性とした

ホタテ貝柱フレークの塩分調整が可能になりました。試食したホタテ貝柱フレークでは、塩分が1.5～2%程度添加したものが適当でした。

生貝柱及び1番加熱後の凍結品からの試作

ホタテ貝柱フレークは冷凍貝柱から製造すると繊維感がなく、生貝柱からのものに比べ劣ることが知られています。そこで、1番加熱後に一度凍結を行ったものからホタテ貝柱フレークの試作を試みました。なお、ホタテ貝柱フレークは破碎工程時に食塩を2%添加しています。その結果、試作したホタテ貝柱フレークは、生貝柱を用いたものに比べ1番煮後に凍結した貝柱を用いたほうが水分が低く、遊離アミノ酸量はやや少ない傾向がありましたが、色調、風味、食感については著しい差は認められなく共に良好でした。ドリップ量(フリードリップ量)は共に少なく問題がありませんでした(表2)。

このことより、1番加熱後に一度凍結を行った貝柱からもホタテ貝柱フレーク製造が十分可能と考えられました。

ホタテ貝柱フレークの貯蔵

試作したホタテ貝柱フレークを10及び20に貯蔵したときの菌数は貯蔵3ヶ月でも一般生菌数

が3 × 10²/g以下、大腸菌群が陰性でした。官能的に風味、食感とも問題ありませんでした(表3)。

おわりに

今回行った改良法では、貝柱の加熱をスチームにすることによって遊離アミノ酸などの呈味成分の流出を防ぎ、より風味に富んだホタテ貝柱フレークを製造することができました。さらに、貝柱の加熱時では塩分はほとんど含まれないため、その後の塩分調整を簡単に行うことができるようになりました。また、1番加熱後の貝柱凍結品を用いることにより、ホタテガイ加工が行われない冬期間でのホタテ貝柱フレークの製造が可能と考えられます。

今後、ホタテ貝柱フレークは改良法を用いることにより、さらにホタテガイの需要拡大や付加価値向上の一役を担うことが期待されます。

(阪本正博 網走水試紋別支場

報文番号B2212)

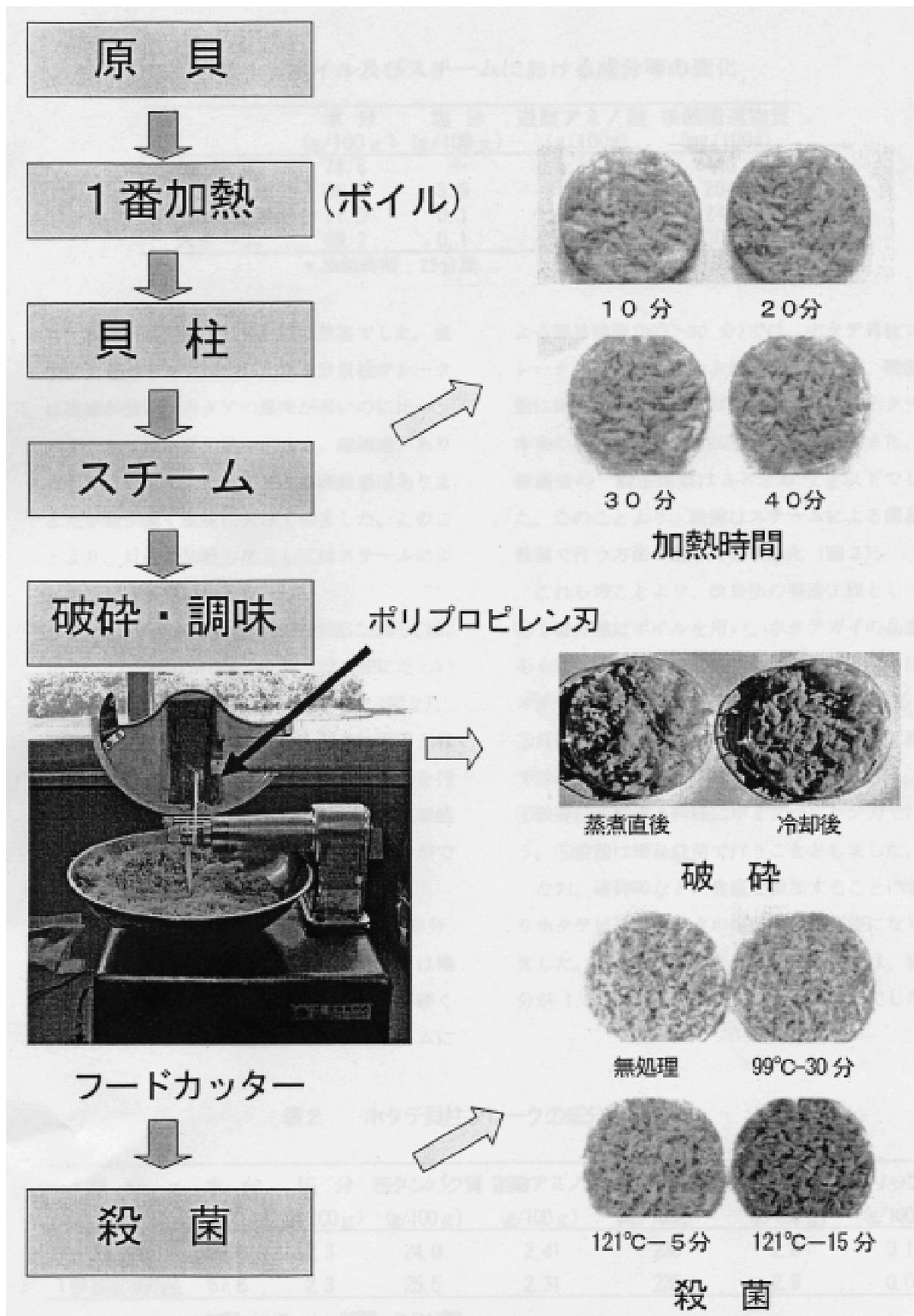


図2 ホタテ貝柱フレークの製造工程 (写真)