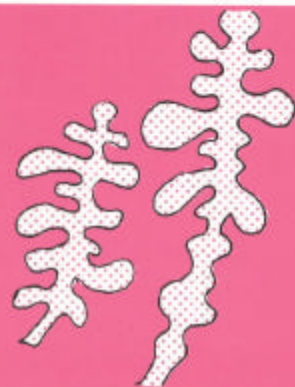
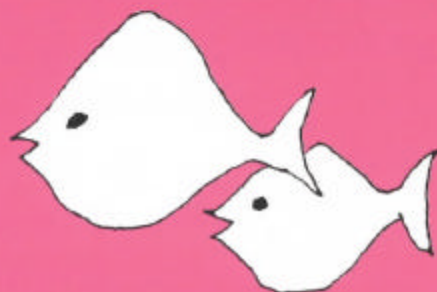


北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目 次

最近思うこと（第2回後志地域水産試験研究 プラザに参加して）	1
イワシ煮汁からの天然調味料の開発について	3
資源・増殖シリーズ ヒラメ人工種苗放流と水試の役割	11
加工シリーズ 魚卵加工品	15
トピック 高酸素イオン濃度下でのヒラメ成長試験	18
元釧路水試北辰丸甲板長吉田義男氏叙勲の栄に浴す	20
人事の動き	20

第10号
1990/7

北海道立水産試験場

最 近 思 う こ と

(第2回後志地域水産試験研究プラザに参加して)

神恵内漁業協同組合 婦人部副部長 宮 下 富美子

私は海が好きです。幼い頃山の中で育ったせいか海へのあこがれがありました。

縁があって漁師である夫と結婚し、漁業で自活していけるようにがんばってきました。でもここ数年、母さん同志のあいさつは「ゆるくないね」、「お互いがんばろう」が多くなってきました。

「ゆるくないね」でもやってこられた頃はまだよかったのかもしれない。

最近の海は本当におかしい。磯焼け、貧栄養、赤潮等という耳慣れない言葉が出てきました。テレビを見ながら「この浜も似ている」とか「養殖も大変なんだろうな」と思うだけで深く考えたりしませんでした。というより毎日の生活や仕事に追われてそんなゆとりがなかったのかもしれない。

生活を安定したものになりたい。そのためには無駄な出費を省いて収入を多くしなければなりません。収入を多くするには魚を多くとらなければならない。そのためにはいい道具や機械を入れます。するとその分また多くとらなければならず、堂々めぐりでただ忙しいだけで何のためにやっているのかわからなくなります。魚が豊富にいた頃はやっていけたのかもしれませんが、今ならとても大変です。こんなやり方でなく、

もっとよい方法で収入を上げていた地域があったかもしれませんが、そんなことを知る「ゆとり」がありませんでした。

漁師は魚をとるだけでなくもっといろいろなことを考えていかなければならない時代になったのかもしれない。一人一人が漁獲をあげることは大切なことですが、もっと横のつながりを強め団体として今をどうのりきっていくのかを考える時にきているのかもしれない。

養殖や栽培漁業の成功は喜ばしいことです。でも「育てる漁業」もすべてが成功している訳でなく、よそでうまくいっているから自分のところでも同じようにできるという訳でもなさそうです。やるからにはやり通す強い意志がいりそうです。お金も技術の面でも続けられる協力体制が必要でしょう。それに「がんばってやれ」という応援部隊もあった方がいい。そんな良い条件があったとしても海の条件その他でうまくいかないこともあると思いながらやらなければならないようです。

本州の方では私達のように資源が少なくなって困ったところはないのでしょうか。たまに養殖がうまくいった地域がテレビに出ることもありますが、そんなことのない

普通の漁村ではどんなふうに行っているのでしょうか。

話は変わりますが、米の輸入自由化反対で農民がみせたすごいエネルギーはとてもうらやましいと思いました。反対運動しながら農民は来るべき時のため自分はどうか対応するのか考えたろうと思うのです。きびしい時代がくる、どうするのか農民一人一人も組合もみんな本気だったと思うのです。

自分をふりかえてみると、魚が安くなったと不満を持っても「流通にかかる中間マージンのため生産者のところでは安くなる」と言われるとそうかと思い、沿岸のそう多くない魚だからもっと別の販売ルートはないだろうか等としつこく考えることもなく、魚の輸入がふえていてそのために安くなっていることは、もう安くなってしまっからわかるという有様で、本当に恥ずかしい

ことです。

「漁業をとりまく情勢はきびしい」と何度か聞いたような気はするけれど、自分達にどんなふうにかかわってくるのか、努力しだいで何とかなるのか、どうにもならないのかしっかり考えたことがなかったような気がします。

昔の漁師と違い今は漁業協同組合があります。漁師がその気になれば勉強できる水産試験場や、地域産業をなんとかしたいという自治体があります。「漁師がその気になれば」、組合がそんな漁師の心をつかみ組織化できたら、みんなで何が問題なのか学んでいけたら、きっといい解決方法も見つかると思うのです。その時は農民に負けないような団結ができるでしょう。

「ゆるくないけど、みんなでがんばろう」と言い合える日がきてほしいと願って終わりにします。



イワシ煮汁からの天然調味料の開発について

大 堀 忠 志

はじめに

道東マイワシの漁獲量は毎年 100 万トン前後ありますが、その 95%以上がフィッシュミールの原料となっています。フィッシュミールの製造工程で大量に産出する煮汁については、水質汚染の問題からそのまま投棄できないため、濃縮してミールに再添加していますが、濃縮には多大なエネルギーコストを必要とし、ミール業界では煮汁の処理が大きな問題となっています。

一方、煮汁はイワシのエキスそのものであり、呈味性に優れた各種アミノ酸やイノシン酸などの核酸関連物質が多量に含まれています。このため、イワシ煮汁の有効利用を目的として、煮汁からの天然調味料製造技術開発試験を行いました。

1. フィッシュミールの製造工程と煮汁の成分

フィッシュミールの製造工程を図 1 に示しましたが、原料のイワシはクッカーにより破碎・加熱後、圧搾され、圧搾液とプレスケーキに分別されます。プレスケーキはドライヤーで乾燥後、フィッシュミールとなり、圧搾液は遠心分離により魚油と煮汁(スティックウォーター)に分離され、原料 1,000kg から 450kg もの煮汁が産出し、現状では、減圧・濃縮後ミールに添加してい

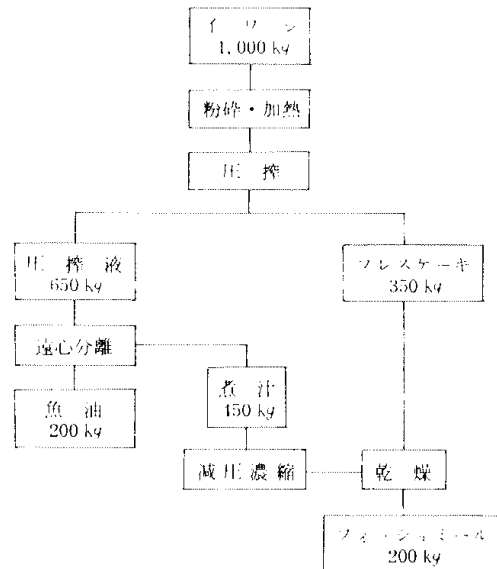


図 1 フィッシュミールの製造工程

ます。

表 1 に煮汁の成分組成を示しました。漁獲時期により若干の変動はありますが、水分 92～93%、粗蛋白質 5～6%、粗脂肪 0.1～0.3%で、塩分は 0.6～0.9%含まれます。

天然調味料の呈味性に関与する遊離アミノ酸は、1,000mg/100ml 前後あり、この中ではタウリンとヒスチジンが特に多く、それぞれ 300mg/100ml 以上含まれ、両者を合わせると遊離アミノ酸の 80%以上になります。

呈味性に優れた核酸関連物質であるイノシン酸は、71～196mg/100ml と試料により差が見られますが、これは原料の鮮度と密接な関係があり、原料の鮮度低下によりイノシン酸が減少することが明らかとなり

ました。このため、イワシ煮汁からの天然調味料製造においては、原料の鮮度は重要になると思われます。

2. 蛋白分解酵素の選定

煮汁の成分分析から、煮汁にはアミノ酸やイノシン酸などの呈味成分が含まれることが明かとなりましたが、煮汁中にはこれらの成分以外に多量の蛋白質が含まれています。煮汁から天然調味料を製造する場合には、この蛋白質を酵素分解して呈味性を有するアミノ酸やペプチド（アミノ酸が結合した物質）を増加させることが天然調味料の収量や呈味性の面から重要となります。このため、16種の市販蛋白分解酵素を用いて、蛋白質の分解効率や分解液の呈味性についての検討を行いました。

図2に各酵素の煮汁に対する分解活性を示しました。酵素の種類により分解活性が

異なり、アマノ A、アマノ P、パパインの分解活性が高く、煮汁の蛋白質を効率良く分解しました。つぎに酵素分解液の官能テストの結果を図3に示しましたが、各酵素の分解活性と官能評点との間には明瞭な相関は見られず、旨味については分解活性の低いアルカラゼで官能評点が高い値でした。

蛋白分解酵素の選定については、さらに種類の官能テストを繰り返して行い、16種の蛋白分解酵素の中からアマノ A とアルカラゼの2種の酵素を選定しました。

3. 膜利用によるエキス成分の分離・濃縮

1) 膜について

現在、利用されている主な膜技術としては、電気透析（ED）、精密濾過（MF）、限外濾過（UF）、逆浸透（RO）があります。このうち、電気透析は電位差を利用するもので、わが国では海水からの食塩の

表1 イワシ煮汁の成分組成

試料月日	pH	水分	粗蛋白質	粗脂肪	塩分	FAA	IMP	VB-N	TMA-N
			g / 100 ml			mg / 100 ml			
61. 7. 8	6.2	92.3	6.0	0.1	0.7	1142	111	29	9
61. 8. 21	6.3	92.7	5.7	0.1	0.6	1097	71	60	12
61. 9. 26	6.3	93.3	5.1	0.2	0.9	880	149	38	12
61. 10. 14	6.3	93.0	5.3	0.3	0.7	992	196	26	8

FAA：遊離アミノ酸

IMP：イノシン酸

VB-N：揮発性塩基窒素

TMA-N：トリメチルアミン窒素

製造に使われているほか、減塩醤油の製造やチーズホエーからの塩分の除去にも利用されています。これに対して、精密濾過、限外濾過、逆浸透は微細孔をもつ膜を用いて溶液中の物質を圧力差により分離するものです。

物質の大きさと分離方法を図4、膜の断面模式図を図5に示しました。精密濾過は数ミクロンから0.01ミクロン程度の物質を分離することができ、例えば細菌や酵母などの微生物やウイルス、赤血球、白血球は精密濾過により分離されます。このため、生ビールや生酒の除菌など食品から微生物を取り除く場合に精密濾過が使われていま

す。

限外濾過と逆浸透は、精密濾過よりもさらに小さい物質を分子レベルで分離する技術で、膜を透過した物質は膜の内部では目詰まりしない構造になっています。

限外濾過と逆浸透の違いは、簡単にいうと膜の細孔の大きさの違いであると考えられ、限外濾過膜は逆浸透膜よりも細孔が大きい。また、濾過の圧力は、限外濾過は1~10kg/cm²と低圧ですが逆浸透では20~50kg/cm²と高圧で行います。

限外濾過の場合、蛋白質や多糖類などの高分子物質は膜を透過しませんが、アミノ酸や塩類などの低分子物質は膜を透過しま

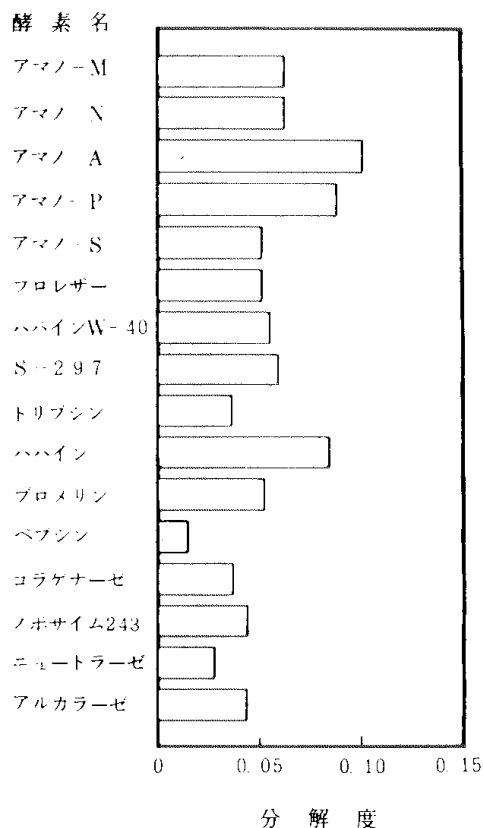


図2 各酵素のイワシ煮汁に対する分解活性

基質：イワシ煮汁

酵素濃度：0.5%

反応条件：pH 6.3 (アミノM、ペプシンはpH 3.0) 50℃、1時間

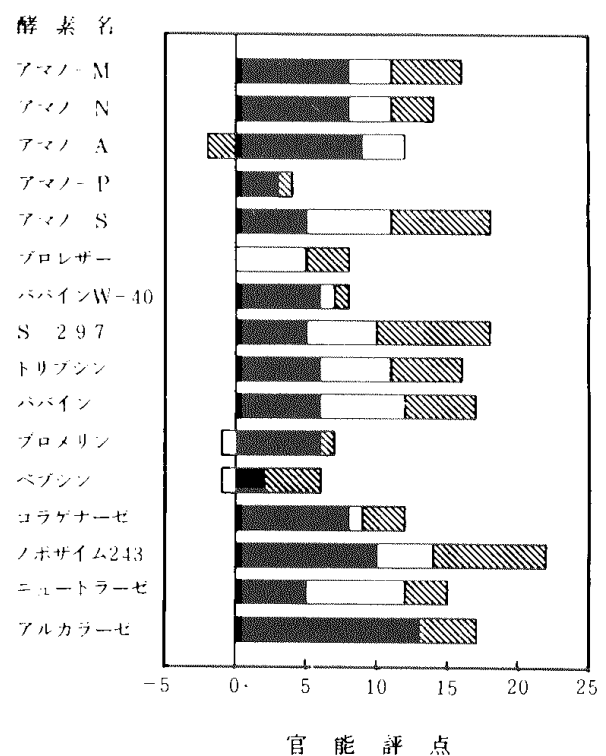


図3 イワシ煮汁酵素分解液の官能テスト

■：旨味、□：苦味、▨：臭い

官能評点：各パネラーの評点の積算値

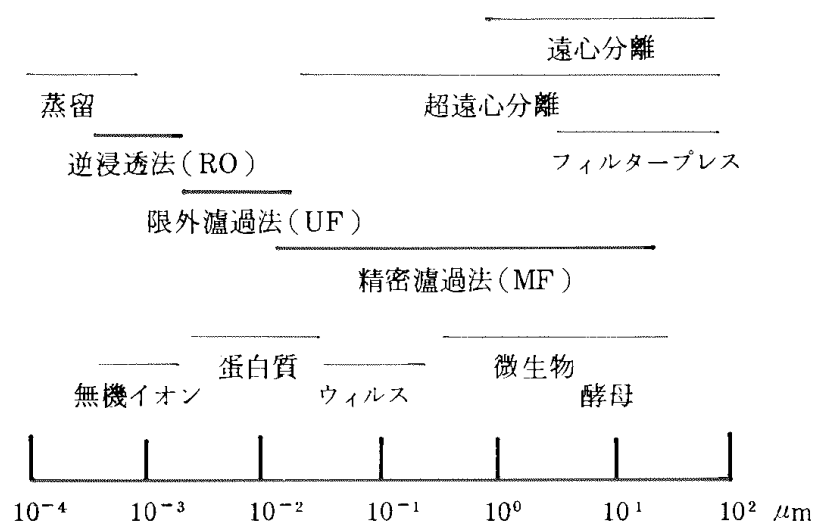


図4 物質の大きさと分離方法

す。一方、逆浸透では、主に水だけを透過し、アミノ酸や塩類などはほとんど膜を透過しません。

2) 限外濾過によるエキス成分の分離

膜利用による分離・濃縮技術は、近年新しい膜の開発によりその応用範囲も広がり、

食品工業の分野においても果汁の濃縮や澄清化、酵素の精製、卵白の濃縮、チーズホエーの処理など多くの実用化例があります。

また、膜の利用は熱や薬品による影響が少なく目的物質を変性させない、濃縮と精製、反応と分離など複数の機能を同時に行うことができる、操作が簡単で省エネルギー的でありスケールアップが容易であるなどの特徴があります。

イワシ煮汁からの天然調味料製造においても、煮汁の酵素分解液から天然調味料の原料となるアミノ酸やペプチドなどエキス成分を分離する工程で限外濾過膜の利用が考えられます。

3) メンブレンリアクターについて

現在、一般的に行われている酵素反応や微生物反応は回分式（バッチ式）反応ですが、これらの反応に膜装置を結合させることにより連続反応システムが可能となりま

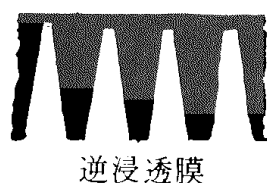


図5 膜の断面模式図

す。酵素反応や微生物反応に膜分離技術を組み合わせた装置はメンブレンリアクターとよばれ、メンブレンリアクターは反応と分離を同時に行うことができる、酵素などの生体触媒を再使用できる、連続生産が可能であるなどの利点をもっています。

このため、天然調味料製造における煮汁の酵素分解とアミノ酸やペプチドなどのエキス成分の分離にメンブレンリアクターを導入しました。

メンブレンリアクター装置の概要を図6に示しましたが、まずイワシ煮汁を反応タンクに投入し、この中に蛋白分解酵素を0.1%添加して蛋白質を分解します。次に限外濾過膜モジュールを用いて、液温 50℃ 平均圧力 2.0kg/cm²で限外濾過を行い、酵素分解液からアミノ酸やペプチドなどエキ

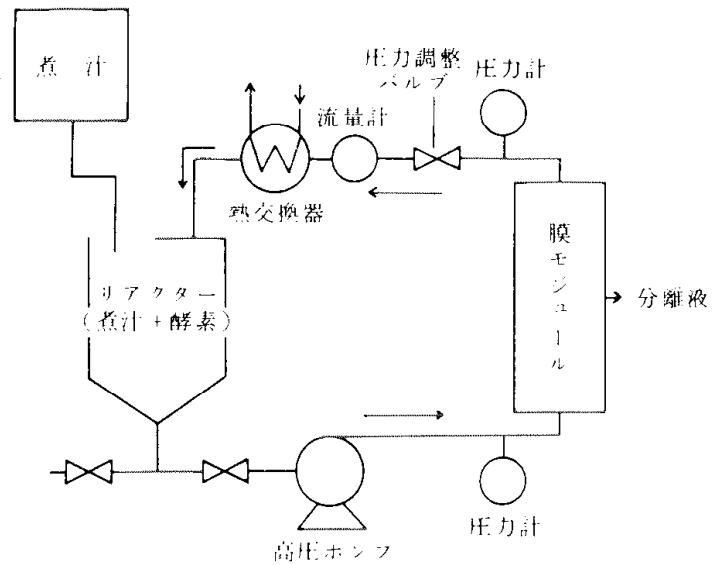


図6 メンブレンリアクター装置の概要

ス成分を分離します。この場合、煮汁に蛋白分解酵素を添加後、直ちに限外濾過を開始し、分離液量と同量の煮汁を供給タンクより連続的に加えます。

図7にメンブレンリアクターにおける透過流束（単位膜面積を単位時間に透過する透

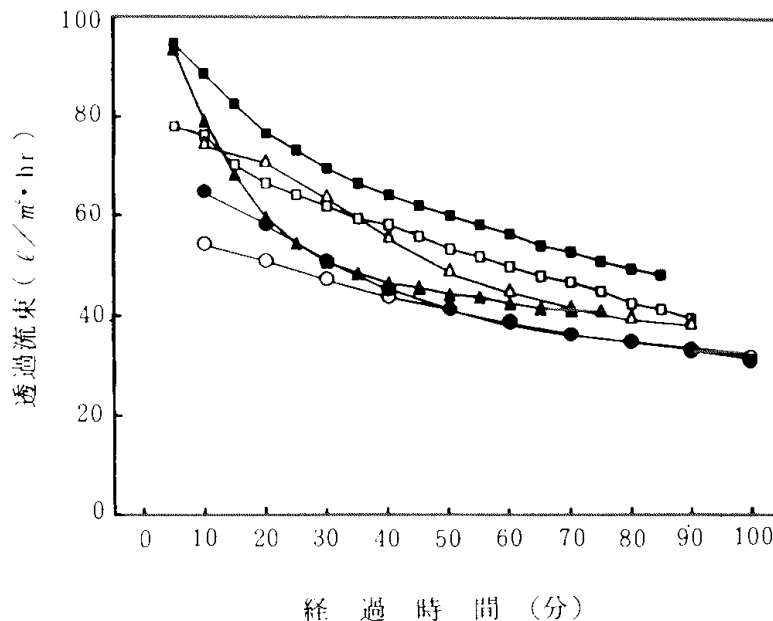


図7 メンブレンリアクターにおける透過流束の変化

膜名	分画分子量	酵素	膜名	分画分子量	酵素
●—● : SIP-1013	6,000	アマノール A	○—○ : SIP-1013	6,000	アルカラゼ
■—■ : NTU-3250 C1R	20,000	"	□—□ : NTU-3250 C1R	20,000	"
▲—▲ : FUS-4081	40,000	"	△—△ : FUS-4081	40,000	"

過液量)の変化を示しました。限外濾過膜の分画分子量や酵素の種類により透過流束が異なり、膜の分画分子量が2万、酵素がアマノーAの場合に透過流束が高く、エキス成分を効率的に分離することができました。

また、メンブレンリアクターでは、蛋白分解酵素は限外濾過膜を透過しないで繰り返し蛋白質を分解することが重要となりますが、酵素が限外濾過膜を透過して分離液とともに流出すると、酵素を繰り返し使用できなくなると同時にエキス成分の分離効率が低下するため、メンブレンリアクターで用いる限外濾過膜の分画分子量は2万～4万が適当と思われます。

このように煮汁の酵素分解とエキス成分の分離にメンブレンリアクターを導入することにより、酵素の効率的な使用およびエキス成分の連続生産が可能となり、酵素の使用量については回分式に比べ1/4～1/5になりました。

一方、膜分離を長時間続けると膜の目詰まりなどにより分離効率が低下するため、膜分離においては洗浄による膜機能の回復が重要となります。膜の洗浄については、50℃前後のアルカリ溶液(例えば0.5%水酸化ナトリウム溶液)洗浄で膜機能は回復できます。

4) 逆浸透によるエキス成分の濃縮

天然調味料の製造においては、メンブレンリアクターから分離したエキス成分を濃

縮する必要があります。濃縮法としては加熱減圧濃縮が一般的ですが、逆浸透法による濃縮は加熱減圧濃縮と比較して多くの熱エネルギーを必要としないため、低コストでの濃縮が可能となります。

逆浸透法については先にも紹介しましたが、逆浸透とは、浸透圧の異なる溶液が半透膜を隔てて接するとき、高浸透圧側に溶液の浸透圧よりも高い圧力を加えて、溶液から主に水だけを分離することで、アミノ酸や塩類などの低分子物質はほとんど膜を透過しません。このため、逆浸透法は海水の淡水化や超純水の製造などにおいて確立された技術となっています。

図8にエキス成分の逆浸透濃縮における透過流束の変化を示しました。エキス成分の濃縮にともない透過流束が減少しましたが、操作圧力が高いほど濃縮の効率が良く、操作圧力が50kg/cm²では約3倍まで濃縮することができました。このとき、透過液にはアミノ酸などの流出はほとんど見られませんでした。

また、逆浸透法では、濃縮により溶液の浸透圧が高くなると濃縮効率が低下するため、逆浸透によるエキス成分の濃縮は3倍程度が限界と思われます。

次に、この濃縮液をさらに加熱減圧濃縮または噴霧乾燥を行うことにより、液体または粉末の天然調味料を製造することができます。

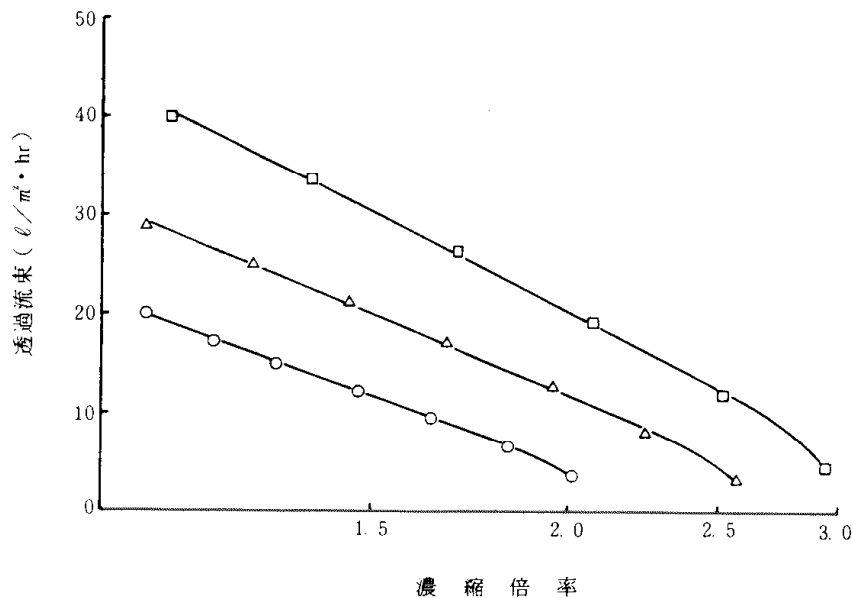


図8 逆浸透濃縮における透過流束の変化

○—○ : 10 l/min - 30 kg/cm²
 △—△ : 10 l/min - 40 kg/cm²
 □—□ : 10 l/min - 50 kg/cm²
 使用膜モジュール : 食塩阻止率 99 % 以上

4. 天然調味料の製造工程と生産コストについて

イワシ煮汁からの天然調味料の製造工程および重量変化を図9に示しました。イワ

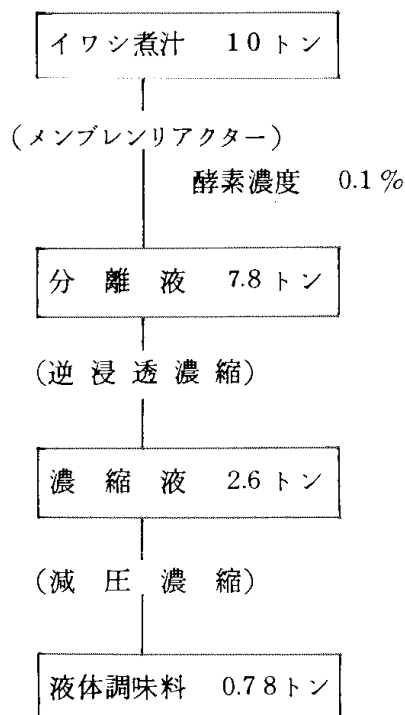


図9 天然調味料の製造工程および重量変化

シ煮汁 10 トンからメンブレンリアクターにより 7.8 トンの分離液が得られ、つぎに逆浸透によりエキス成分を 3 倍濃縮して 2.6 トンの濃縮液が得られます。濃縮液についてはさらに加熱減圧により約 3 倍に濃縮することにより液体調味料（固形物 約 50%）が 0.78 トン生産されます。

表2に天然調味料の生産コストを示しましたが、プラントの規模はイワシ煮汁を 10 トン/日 処理、年間稼働日数を 100 日/年として、液体調味料（固形物 約 50%）1 kg 当たりの生産コストを試算しました。メンブレンリアクターが酵素費と装置価格および膜交換費で 69 円、逆浸透濃縮が装置価格と膜交換費で 29 円、加熱減圧濃縮が装置価格と蒸気費で 62 円、その他膜洗浄用の薬品費 6 円、電力費が 7 円で、

表2 生産コストの試算（人件費を除く）

調味料 1 kg 当たり			
メンブレンリアクター			
装置価格	1,200 万円（7 年償却）	172 万円／年	22 円
限外濾過膜交換費	140 万円（2 年で交換）	70 万円／年	9 円
酵素費	3 万円／日	300 万円／年	38 円
逆浸透濃縮			
装置価格	1,000 万円（7 年償却）	143 万円／年	19 円
逆浸透膜交換費	160 万円（2 年で交換）	80 万円／年	10 円
加熱減圧濃縮			
装置価格	3,600 万円（10 年償却）	360 万円／年	46 円
蒸気費	12,000 円／日	120 万円／年	16 円
膜洗浄費（薬品・水道）	5,000 円／日	50 万円／年	6 円
電力費	5,400 円／日	54 万円／年	7 円
			計 173 円

前提条件：イワシ煮汁 10 トン／日 処理
 液体調味料生産量 780 kg／日
 年間稼動日数 100 日

生産コストは液体調味料 1 kg 当たり 173 円です。なお、生産コストはプラントの規模や使用する酵素の種類により若干変動するものと思われます。

おわりに

イワシ煮汁からの天然調味料の開発については、これまで説明しましたように技術的には一応確立しましたが、残された問題としては天然調味料の市場性があります。

これについては煮汁からの調味料の価格や需要動向、さらに用途などの調査を行っていますが、調味料メーカーによる品質評価では十分に市場性があるという評価が得られています。今後は、市場性の調査結果をもとに天然調味料製造技術を早急に企業化に結び付け、イワシ煮汁の有効利用を図りたいと考えています。

（おおほり ただし 釧路水試加工部）
 報文番号 B1971

資源・増殖シリーズ

ヒラメ人工種苗放流と水試の役割

1. 北海道におけるヒラメ人工種苗の放流
と試験研究機関の取り組み

北海道におけるヒラメ漁業は日本海と津軽海峡を中心に古くから行われ、魚価が高いことや主な生息域が大陸棚上であることから沿岸漁業において重要な漁獲対象資源になっています。北海道のヒラメ漁獲量(図1)は1968年の2,300トンをピークにしだいに減少し、1980年以降は500~800トン台の低い水準で推移しています。このような状況のなかでヒラメ資源の増大対策として漁業管理や栽培漁業の振興が強く叫ばれるようになりました。このうち人工種苗ヒラメの放流は全国的に盛んに行われており、青森県などではすでに事業化されて進んでいます。

本道で初めて人工種苗ヒラメが放流されたのは1980年で、場所は噴火湾沿いの長万部静狩浜でした。その時に放流された95,000尾のヒラメの全長はわずか13~15mmでした。今では、このような小さなサイ

ズで放流しても効果のないことがわかっていますが、当時は放流することだけで精一杯の状態でした。しかし、1982年には鹿部の栽培漁業総合センター(以下栽培センター)や大成町で中間育成した全長100~120mmの人工種苗ヒラメが放流されるようになりました。放流数は13,100尾と少なくなりましたが、これらにはすべて標識が装着され追跡調査が開始されたのです。その後、道内でも急速に放流する海域が増加し、翌1983年には石狩湾、泊村および戸井町が加わって合計7カ所で標識放流が実施されました。さらに、1985年には焼尻島、1986年には利尻島と稚内も加わり本道日本海から津軽海峡にかけての一円で人工種苗ヒラメの放流が行われるようになりました。

人工種苗ヒラメの放流が道内各地へ普及されるにつれて、当然のことながら試験研究の必要性がクローズアップされてきました。最初は栽培センターが中心になって関係町村や漁業協同組合の協力のもとにヒラメ種苗の大量生産技術の開発や標識放流試験を行っていました。1988年までのヒラメ種苗放流技術に関する試験研究は、放流魚の移動・回遊経路や成長をみるための標識放流試験が主体で、放流海域の環境調査や放流魚がどの程度漁業資源に加わってい

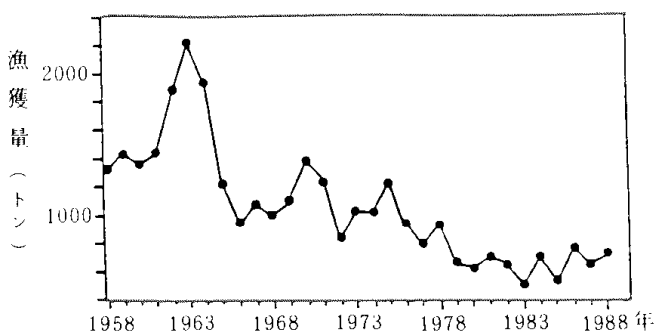


図1 全道におけるヒラメ年間漁獲量の変化

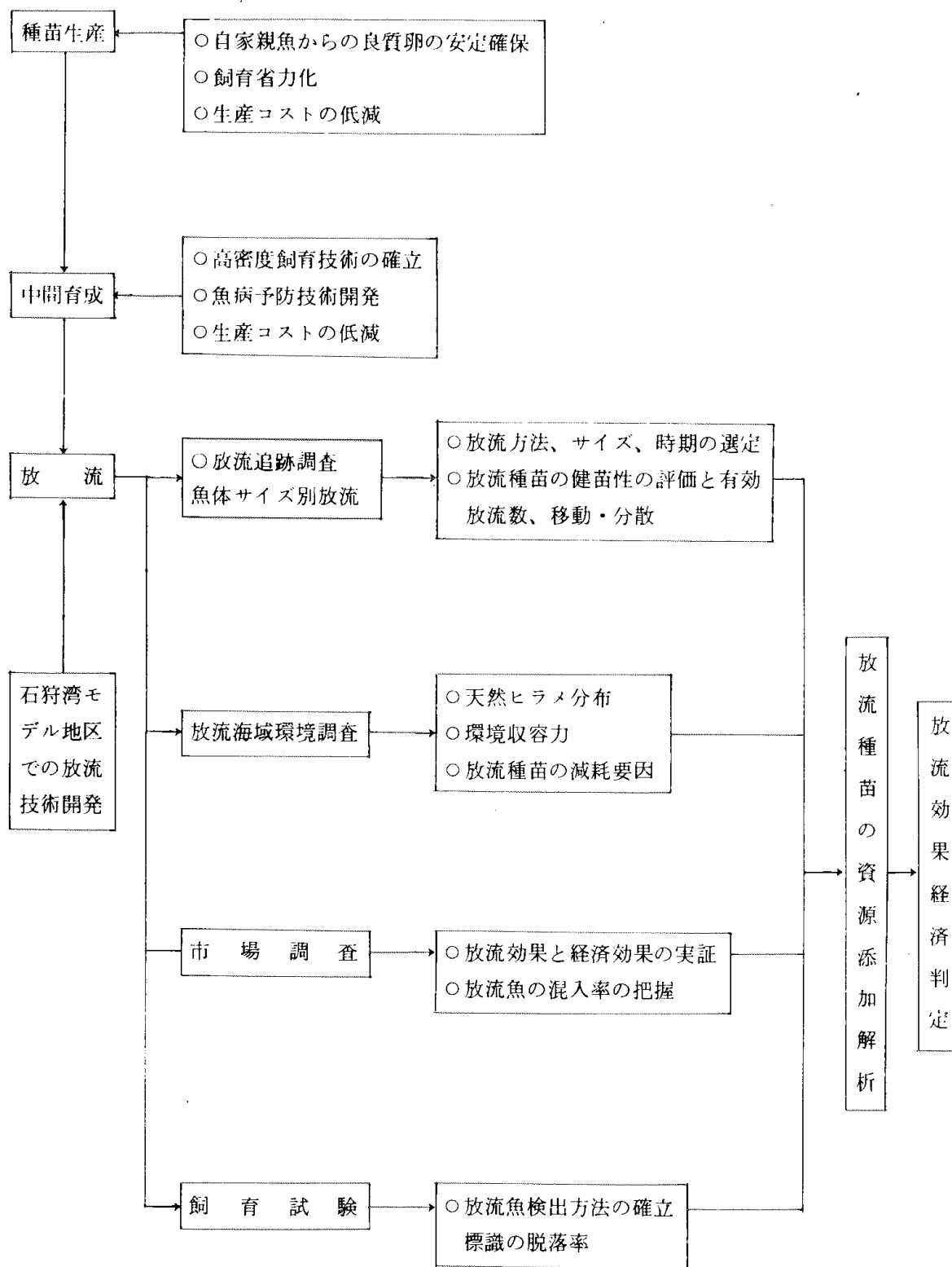


図2 ヒラメ放流技術開発事業のしくみ

るかについては調べられませんでした。しかし、今後、人工種苗ヒラメの放流を事業化していくためには、いつ・どこで・どのようなサイズで・どのように放流するのが

最も効果的であるかというような放流技術の開発や、放流されたヒラメがいったいどのくらい市場に水揚げされているのかという放流効果調査が重要な課題となってきま

した。そこで、1988 年からは効率的に試験研究を進めるために、種苗生産と中間育成に関する研究を栽培センターが、また、放流技術の開発や放流効果の算定に関する研究は中央水試と函館水試が担当することになりました。これらの研究の概要は図 2 に示しておきました。

2. 種苗の放流効果は？

中央水試では 1988 年から余市の前浜をモデル海域として、放流海域の環境調査や放流された人工種苗ヒラメが天然の環境にうまくなじんで生き残っているかなどの追跡調査を実施しています。また、余市郡漁協ではほぼ毎日、市場調査を行って、放流された人工種苗ヒラメがどのくらい市場に水揚げされているかを調べています。この市場調査は函館水試が中心になって、桧山海域と津軽海峡海域でも行われています。

人工種苗ヒラメは無眼側の一部あるいは全部が黒くなる（体色異常魚）ことで天然ヒラメと容易に区別することができることは以前に、この北水試だよりでもお話した通りです。したがって、体色異常魚の混入率から漁獲物として水揚げされている種苗放流ヒラメの量を推定することができます。図 3 に余市郡漁協で調べた人工種苗ヒラメの混入率と累積混入率の月変化を示しました。それによると、放流技術開発試験が始まってから 1 年経った 1989 年 10 月に急激に混入率が高くなっていることがわかりま

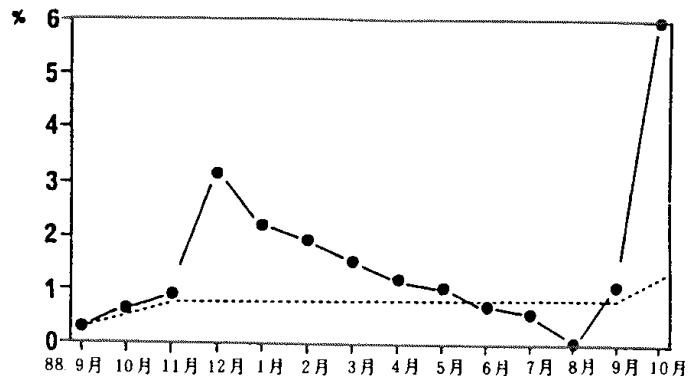


図 3 余市郡漁協に水揚げされたヒラメにおける体色異常魚混入率（実績：黒丸）および累積混入率（波線）の月変化

す。

10 月に市場に水揚げされた体色異常魚の全長組成のモードは 300～310mm にみられ（図 4）、1988 年の放流群が漁獲されていることがわかります。このように、放流の効果がしだいに目に見えるものになってきています。しかし、重要な課題である経済効果（放流に要した費用以上に人工種苗ヒラメから収入を得られるかという問題）を論議するにはまだ数年の追跡調査が必要です。放流効果調査はまだ緒がついたばかりですので、これから研究をさらに進めて経済効果を算定していこうと考えています。

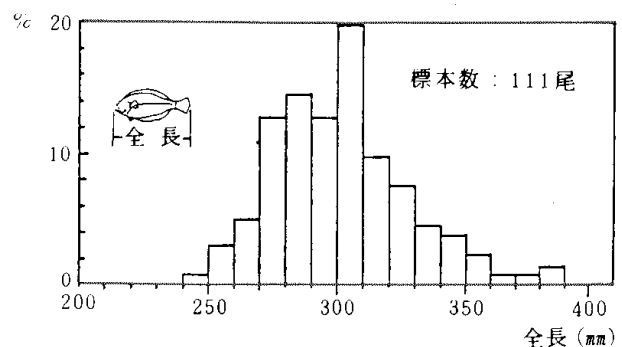


図 4 1989 年 10 月における体色異常魚の全長組成

3. 水産試験場のヒラメ種苗放流に果たした役割とこれからの方針

中央水試が中心になって種苗放流を開始したのは1988年からです。それまでは余市郡漁協の指導部が中心になって放流を行っていました。この年の放流作業は、試験場内の部門の垣根を越えて、場長、副場長も参加して行われました。この時の試験場の対応は、漁業協同組合や漁業者にも強い印象を与えたようです。この水産試験場をあげての放流は、その後のヒラメ放流事業の活性化を促したことも事実です。翌1989年の放流には余市郡漁協だけでなく、石狩湾内の各漁協や町村そして支庁、水産部などの多数の機関が参加して行われ、それまであまり関心を示さなかったような漁業者も、しだいにヒラメの放流に目を向けるようになってきたようです。ヒラメ放流事業から感じたことは、漁業者に与える水産試験場の影響が非常に大きいということです。最近、市場調査をしていると漁業者が近寄ってきて「裏が黒いヒラメが多くなったぞ」とか「せっかく放流しているのにこんな小さいものをとっていたら損だよな」と声をかけてくれる人が多くなってきました。彼ら自身つねにヒラメ資源に不安を感じていたのでしょう。しかし、なかなか口に出して言いにくかったように思われます。ちょっとしたきっかけが、殻を破る原動力になっていくのだろうと強く感じました。

次に私達がやらねばならないことは、ヒラメの放流が漁業者の方々にとって、非常に身近なことであることを理解していただき、漁業者自らが放流作業に加わるという気運を高めることだと思っています。今年の余市での放流は一大イベントとして行いたいと考えています。そして、その主役になるのは漁業者の方達であってほしいと思っています。放流は7月の中旬と8月の2回を予定していますので、時間の都合がつく方は是非ご協力をお願い致します。

北海道でのヒラメの栽培漁業はまだ始まったばかりです。放流技術開発試験を行ってみて、その技術開発は水産試験場だけでといていけるものでないことがわかりました。ひとつの魚種で栽培漁業を展開しようとした時に、漁協、市町村、道の各機関、そして、特に漁業者の皆さんの協力がなければ、いつまで経っても効果があるのかさえもわからない状態が続くと思います。たとえ、ゆっくりであっても皆が足並みをそろえて着実に進んで行くことが大切であると感じています。

長々と文章を書いてしまいましたが、北海道における栽培漁業の発展を期待して筆をおきたいと思います。

(富永 修 中央水試漁業資源部)

報文番号 B1972

加工シリーズ

魚 卵 加 工 品

昭和 63 年度版『北海道水産加工現勢』によりますと、昭和 62 年の、かずのこ、すけとうたらこ、すじこの生産額は、それぞれ 571 億円 (8.6%)、362 億円 (5.4%)、246 億円 (3.7%) になっています。() 内の数字は、本道水産加工品の総生産額に対する割合を表しており、合計 1,179 億円 (17.7%) に達します。このほかに、味付けかずのこ、辛子明太子などの調味品、イクラを加えると、魚卵加工品の比重は、さらに高くなります。世界的にも、水産物を主とする日本食が見直されていますが、魚卵加工品について話題をひろってみたいと思います。

1. かずのこ

最近、著しく生産が増えている味付けかずのこでは、日持ちが問題になります。有効な保存料は法的には許可されていませんので、日持ちを長くするには、細菌汚染の少ない原料を用いて、製造から販売まで、細菌による汚染を防ぎ、細菌を増やさないことに注意を払うしかありません。衛生管理と低温管理の徹底が望まれるわけです。

塩かずのこでは、貯蔵中における油焼けと変色が問題です。水産食品の安全性確保という点から、特に酸化した油の毒性は無視できません。

塩かずのこは、その製造工程で、従来の原卵の漂白を目的とした過酸化水素 (H_2O_2) を使う処理が行われてきました。一時期、 H_2O_2 の発癌性が問題となりましたが、卵中に残存する H_2O_2 が完全に除去する技術が開発され、現在は厳重な製造管理のもとに再び H_2O_2 で処理が行われています。

これまでの試験結果から塩かずのこの油焼けは H_2O_2 処理によって促進され高濃度の H_2O_2 で処理したもののほど貯蔵中の油焼けが速く、変色もそれと併行して進む傾向にあることがわかりましたので、その抑制法を引き続き研究しました。

その結果、製造工程では製造基準を守り、 H_2O_2 濃度を出来るだけ低くすることが大切で、保管にあたっては、真空包装、脱酸素包装および塩水漬などの物理的に空気 (酸素) との接触を断つ方法や低温貯蔵 ($-15^{\circ}C$ 位) が塩かずのこの油焼けや変色の抑制に有効であることがわかりました。

その他の方法として、酸化防止剤、褐変防止剤の使用も考えられますが、顕著な効果は期待できません。

2. すけとうたらこ

塩たらこ、いわゆる紅葉子の製造には、一般に亜硝酸塩が使用され、かずのこの過

酸化水素処理と同様に製造基準を守ることが義務づけられています。

塩たらこでは、いままでと比べて、使う食塩の量がかなり少なくなっており、ドリップや白粉の生成などが問題となっています。また、原料として冷凍卵の比重が増える傾向ですが、身じまりや卵粒感の不足が指摘されています。これらの問題については目下研究中ですが、難しい問題には違いありません。

ところで、最近の健康食品志向を反映して、栄養成分や生理活性物質などの発掘が盛んですが、釧路水試で行ったスケトウダラ卵のこれらの成分についての分析データを紹介します。

試料は、昭和60年1月から62年9月までの間に、臼尻沖で漁獲されたスケトウダラから取り出した卵を用いています。

タウリンは、血液中の総コレステロール量を減らし、善玉(HDL)コレステロールを増加させる働きがあり、脳卒中、動脈硬化、胆石症、肝臓病の予防などに効果があるといわれています。また、血圧を正常に保つ作用のあることも知られています。一般に貝類に多いのですが、スケトウダラ卵には、124～358mg含まれています。

α -トコフェロールは、ビタミンEのことで、抗酸化作用があり、老化防止に効果があるとされています。4.4～7.1mgという量は、うなぎのおよそ7割ですが、サンマのおよそ3～5倍になります。

レチノールはビタミンA、リボフラビンはビタミンB₂のことで、栄養成分として重要です。スケトウダラ卵の445(IU)はうなぎのおよそ3割くらいのA効力です。また、リボフラビンの0.58mgはサバ、イ

スケトウダラ卵のタウリンおよび脂溶性成分含量(／100g)

漁獲年月日	タウリン(mg)	レチノール(IU)	リボフラビン(mg)	α -トコフェロール(mg)	EPA (mg)	DHA (mg)
60. 1. 22	357.2	247	0.57	4.44	343.2	316.0
60. 11. 19	215.9	445	0.47	5.08	453.9	503.8
60. 12. 17	131.5	179	0.27	4.99	335.9	337.5
61. 1. 17	128.9	132	0.33	5.65	251.4	240.7
61. 2. 17	123.5	140	0.18	6.12	278.1	332.6
62. 9. 10	174.9	382	0.26	7.10	899.1	725.2

注、IU＝国際単位

ワシとほぼ同じです。

EPA (エイコサペンタエン酸) は血液の中性脂肪を低下させ、心筋梗塞、脳血栓などの血栓症を予防する働きがあります。一般に赤身の魚に多いといわれるEPAですが、899mg は、サバ、サンマに近い量になります。

DHA (ドコサヘキサエン酸) は血小板凝集を抑制する作用をもつとされています。これも、EPAと同じく、赤身の魚に多く含まれ、725mg は、やはり、サバ、サンマに近い値です。

もう一度、塩たらこを見直してはいかがでしょう。

3. すじこ・イクラ

漁獲後6時間以内ならイクラ、それ以上ならすじこにするといわれ、特にイクラ原料の鮮度が重要視されています。最近、正油漬けイクラを主体とした調味イクラの需要が伸びていますが、低塩分のため、日持

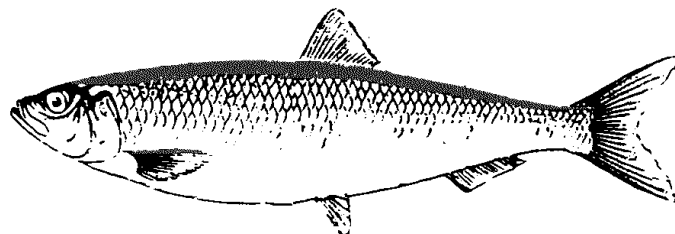
ちに問題があります。またすじこ、イクラには、油焼けの問題もあります。

ところで、サケ卵の脂質は不飽和脂肪酸が70~80%を占めています。その中に、EPAが7.8%、DHAが14.6%含まれており食事の洋風化による飽和脂肪酸摂取とのバランスの点からも、好ましい食品といえるでしょう。

以上、まとめますと、魚卵加工品には油に解ける有効成分が多く含まれますが、EPA、DHAは不飽和脂肪酸の中でも特に酸化が速いので、真空包装、脱酸素包装、窒素ガス置換包装などの方法を魚卵加工品に適用することが望ましいのです。

なお、ニシン卵には、ビタミンEが確認されていますが、EPA、DHAなども含まれていることが予想され、今後研究することが必要です。

(臼杵睦夫 中央水試加工部)
報文番号 B1973



トピック

高酸素イオン濃度下でのヒラメ成長試験

試験のねらい

東北空調(株)が開発した「バイオメイト」という養殖装置が、金魚の成長を3倍から5倍に早めるとテレビや業界紙でたびたび報道されている。この装置は電氣的刺激を与えたオゾンガスを発生させて水中に吹き込むもので、成長促進効果はオゾンによって生じる酸素イオンによると説明されている。バイオメイトを海産魚の養殖にも応用できないかという問い合わせが数多く寄せられたため、当场で、本装置使用下でのヒラメ飼育試験を行い、成長を調べた。

試験の方法

1. 試験の概要

飼育水槽に「バイオメイト」を設置したバイオメイト区と設置しない対照区を設定してヒラメを飼育し、成長、摂餌率、増肉係数を比較した。試験は1989年6月20日から1990年4月12日までの204日間行った。

2. 供試魚

ヒラメ人工種苗当歳魚(平均全長119mm、体重16.6g)をそれぞれ100尾ずつ使用した。

3. 飼育装置

1) バイオメイト区

0.5トン水槽(内径840×1640×710mm)

にバイオメイトで生じる気体を吹き込み、有効成分とされる酸素イオンの流出を避けるために濾過器を使用して、循環飼育とした。また、硝酸の蓄積を防ぐため、11月下旬からは1.8回転/日程度の弱い換水を行った。水温はヒーターで18℃に保った。

2) 対照区

上記と同じ型的水槽を使用し、18℃の温海水を換水率が12回転/日になるように給水し、流水かけ流し飼育とした。

4. 給餌

ヒラメ用ドライペレットを1日2回、摂餌行動がみられなくなるまで給餌した。

5. 水質検査

毎月pHとDOを、またバイオメイト区では窒素化合物による水質悪化の可能性があるのでさらにアンモニア、亜硝酸、硝酸を測定した。

試験結果の概要

1. 全長はバイオメイト区で119mmから215mmに、対照区で119mmから220mmになり、1日当りの伸長量は、0.47mmに対し0.50mmであった。体重は、バイオメイト区で16.6gから109.3gに、対照区で11.9gから118.0gに増加し、期間中の増加率は6.6倍と7.0倍で、いずれも大きな差はなかった。また、この間の生残率はバイオメ

イト区で88%、対照区で94%であった。

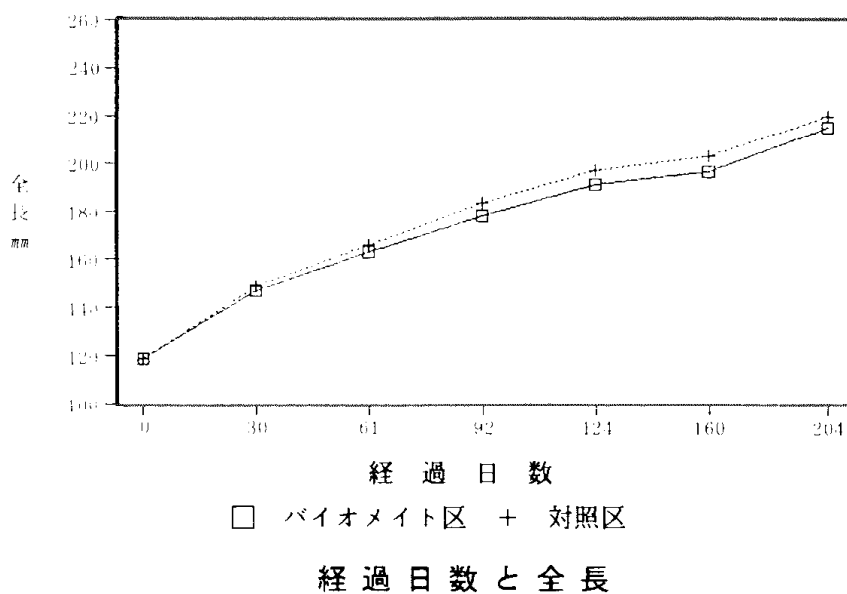
2. 日間摂餌率は、各期間とも対照区がやや上回った。

3. 全期間を通じて増肉係数は両区に差はなかった。

4. バイオメイト区では、11月まで硝酸が多くなり、このためpHが低下し成長に影響を与えた可能性がある。しかし、それ以

降pHは1級水産用水規準の範囲内である7.8以上であり、また、アンモニア、亜硝酸はいずれも全期間0.5ppm未満で推移していることから、11月以降は水質悪化による影響は少なかったと考えられる。DOは両区とも全期間を通じて6ppm以上で差はなかった。

(中央水試 増殖部)



期間別日間摂餌率と増肉係数

期 間	日数	日間摂餌率% *		増肉係数 **	
		バイオメイト区	対照区	バイオメイト区	対照区
89. 9.20～ 10.20	30	1.69	1.92	0.8	0.8
10.20～ 11.20	31	1.39	1.45	1.3	1.4
11.20～ 12.21	31	1.27	1.33	1.4	1.4
12.21～90. 1.21	32	0.71	0.97	1.2	1.3
90. 1.22～ 2.27	36	0.65	0.69	1.5	3.2
2.27～ 4.12	44	0.89	0.86	1.6	1.6
204				1.3	1.4

* $\frac{\text{期間摂餌量}}{\text{期間平均重量} \times \text{日数}} \times 100$

** $\frac{\text{期間増重量}}{(\text{期末重量} - \text{期首重量}) - \text{死亡魚重量}}$

元釧路水試北辰丸甲板長 吉田義男氏 叙勲の栄に浴す

吉田義男氏が長年に亘って北海道水産業の振興に寄与された功績により、平成2年春の生存者叙勲において、勲7等瑞宝章の栄誉に浴されました。

氏は昭和2年3月新潟市に生まれ、同16年3月新潟市立双葉尋常高等小学校を卒業後、兵役を経て同22年9月、直ちに民間船に乗船し、その経験が生かされて、同28年4月釧路水試試験調査船光洋丸の甲板員として採用されました。その後、同43年3月に北辰丸甲板長の重職につき、北西太平洋のサケ・マスなどの浮魚資源調査のほか、底魚類の未利用漁場開発調査および海洋調査に従事し、本道水産業の発展に多大な貢献をされました。また、試験調

査船の各種調査では後進の指導に当り、温情を以て人に接し、明朗でかつ責任感が強く、各試験調査船乗組員の模範とされております。

昭和60年3月、定年退職されましたが、その後、長年の各種調査の貴重な経験を生かして、水産庁から依頼されて、平成元年9月には日ソ離底トロール漁獲試験共同調査の乗船調査員、同2年6月からイカ流し網科学調査員として、国際漁業資源調査のため活躍されています。

この叙勲の栄誉を讃え、5月28日、釧路市において関係者によって祝賀会が行われました。

(釧路水試)

人 事 の 動 き

退 職

平成2年3月31日付

中央水試	特別研究員	田澤伸雄
〃	専門研究員	鳥谷部憲男
函館水試	特別研究員	黒島和夫
〃	調査員	村田 明
〃	研究職員	荒巻 稔
稚内水試	研究職員	金庭正樹
センター	特別研究員	高杉新弥
函館水試	金星丸機関長	園木政晴

釧路水試 北辰丸1等機関士 工藤由春

採 用

平成2年4月1日付

函館水試	企画総務部総務課	主事
		大友秀和
網走水試	兼水産部漁政課	研究職員
		横山信一
		平成2年4月16日付
函館水試	兼水産部栽培漁業課	研究職員
		西田芳則

網走水試 兼水産部水産経営課 研究職員
武田忠明

稚内水試 兼水産部漁業管理課 研究職員
菅原 玲

釧路水試 北辰丸船員 永田誠一

平成2年5月1日付

釧路水試 企画総務部総務課 主事
二宮美広

釧路水試 企画総務部総務課 主事
沼館靖展

異 動

平成2年4月1日付

函館水試 兼総務課長
(函館水試企画総務部長) 大野 馨

函館水試 調査員
(函館水試総務課長) 表谷二三雄

中央水試 総務部総務課会計係長
(水産部漁業管理課技師) 佐々木 洋

函館水試 企画総務部総務課会計係長
(釧路水試企画総務部総務課主任) 上田利幸

函館水試 企画総務部総務課主査
(水産部漁業管理課主任) 隼木正裕

網走水試 企画総務部総務課総務係長
(水産部漁政課主任) 石塚 治

稚内水試 企画総務部総務課総務係長
(文書館主任) 島田正志

稚内水試 企画総務部総務課会計係長
(渡島支庁技師) 鍛冶行利

当別保健所予防課予防係長
(中央水試総務部総務課会計係長) 渡辺弘純

根室支庁 経済部水産課水産係長
(函館水試企画総務部総務課会計係長) 野沢弘司

渡島支庁 経済部水産課主査

(函館水試企画総務部総務課主査) 渡辺和記

函館漁業研究所主査
(網走水試企画総務部総務課総務係長) 館 治

宗谷支庁 経済部水産課水産係長
(稚内水試企画総務部総務課総務係長) 佐々木 勝

釧路支庁 経済部水産課水産係長
(稚内水試企画総務部総務課会計係長) 福島康夫

中央水試 増殖部主任研究員兼養殖科長
(中央水試増殖部海藻科長) 松山恵二

中央水試 漁業資源部主任研究員兼沖合科長
(中央水試漁業資源部沖合科長) 長澤和也

中央水試 加工部主任研究員兼加工科長
(釧路水試利用部主任研究員) 加藤健仁

函館水試 増殖部主任研究員
(函館水試増殖部魚貝科長) 水島敏博

釧路水試 増殖部魚貝科長の兼務を解く
(釧路水試増殖部主任研究員兼魚貝科長) 中川義彦

釧路水試 利用部主任研究員
(釧路水試加工部加工科長) 船岡輝幸

兼釧路水試 加工部加工科長
(釧路水試加工部主任研究員) 高橋玄夫

中央水試 企画情報室企画課長
(釧路水試加工部保蔵科長) 今村琢磨

中央水試 増殖部海藻科長
(中央水試研究職員) 吾妻行雄

中央水試 漁業資源部沿岸科長
(函館水試室蘭支場資源科長) 渡辺安廣

函館水試 増殖部魚貝科長
(函館水試研究職員) 元谷 怜

釧路水試 増殖部魚貝科長
(釧路水試研究職員) 角田富男

函館水試室蘭支場 資源科長
(稚内水試研究職員) 佐々木正義

釧路水試 加工部保蔵科長
(中央水試企画情報室企画課長) 阪本正博

中央水試 専門研究員
(中央水試漁業資源部主任研究員兼沿岸科長) 福田敏光

函館水試 専門研究員
(函館水試増殖部主任研究員) 佐々木 茂

中央水試 企画情報室
(釧路水試研究職員) 高谷義幸

中央水試 増殖部研究職員
(釧路支庁技師) 大崎正二

函館水試 漁業資源部
(中央水試研究職員) 上田吉幸

函館水試 加工研究室
(釧路水試研究職員) 辻 浩司

函館水試室蘭支場 増殖科
(網走水試研究職員) 蔵田 護

釧路水試 加工部
(函館水試研究職員) 錦織孝史

釧路水試 利用部
(稚内水試研究職員) 成田正直

網走水試 増殖部
(原子力環境センター研究職員) 宮園 章

稚内水試 加工研究室
(網走水試紋別支場研究職員) 麻生真吾

センター 浅海部
(函館水試室蘭支場研究職員) 高橋和寛

中央水試 おやしお丸機関長
(稚内水試北洋丸1等機関士) 高橋 昇

函館水試 金星丸機関長
(中央水試おやしお丸機関長) 西村春雄

中央水試 おやしお丸3等機関士
(稚内水試北洋丸船員) 鈴木幹英

釧路水試 北辰丸1等機関士
(稚内水試北洋丸3等機関士) 大坂昌博

稚内水試 北洋丸1等機関士
(稚内水試北洋丸2等機関士) 白山一雄

稚内水試 北洋丸2等機関士
(中央水試おやしお丸3等機関士) 米本俊治

稚内水試 北洋丸3等機関士
(釧路水試北辰丸船員) 鈴木 仁

平成2年4月7日付

中央水試 総務部長
(函館漁業研修所長) 武内 弘

中央水試総務部長の兼務を解く
(中央水試副場長兼総務部長) 村上幸一

釧路水試 場長
(稚内水試場長) 阿部晃治

稚内水試 場長
(中央水試漁業資源部長) 山下 豊

中央水試 漁業資源部長
(網走水試漁業資源部長) 田中富重

中央水試 加工部長
(釧路水試利用部長) 坂本正勝

釧路水試 増殖部長
(中央水試増殖部主任研究員) 草刈宗晴

釧路水試 利用部長
(網走水試紋別支場長) 木田健治

網走水試 漁業資源部長
(稚内水試漁業資源部長) 渡辺智視

網走水試 紋別支場長
(函館水試加工研究室長) 橋本健司

稚内水試 漁業資源部長
(釧路水試 増殖部長) 尾身東美

函館水試 加工研究室長
(中央水試加工部主任研究員) 西 紘平

中央水試 特別研究員
(釧路水試場長) 林 清

中央水試 特別研究員
(中央水試加工部長) 中村全良

平成2年5月1日付

十勝支庁(釧路水試主事) 白幡康治

釧路支庁(網走水試主任) 成田幸春

本誌は、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。質問、ご意見がありましたら
最寄りの水試・栽培センターまでお寄せ下さい。

北海道立中央水産試験場

046 余市郡余市町浜中町 238

電話 0135 (23) 7451

FAX 0135 (23) 3141

北海道立函館水産試験場

042 函館市湯川町1-2-66

電話 0138 (57) 5998

FAX 0138 (57) 5991

北海道立函館水産試験場室蘭支場

051 室蘭市舟見町1-133-31

電話 0143 (22) 2327

FAX 0143 (22) 7605

北海道立釧路水産試験場

085 釧路市浜町2-6

電話 0154 (23) 6221

FAX 0154 (23) 6225

北海道立釧路水産試験場分庁舎

085 釧路市仲浜町4-25

電話 0154 (24) 7083

FAX 0154 (24) 7084

北海道立網走水産試験場

099-31 網走市鱒浦3-1

電話 0152 (43) 4591

FAX 0152 (43) 4593

北海道立網走水産試験場紋別支場

094 紋別市港町7

電話 01582 (3) 3266

北海道立稚内水産試験場

097 稚内市宝来4-5-4

電話 0162 (23) 2126

FAX 0162 (23) 2134

北海道立栽培漁業総合センター

041-14 茅部郡鹿部町字本別539-112

電話 01372 (7) 2234

FAX 01372 (7) 2235

北水試だより

第10号

平成2年7月1日 発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場

印刷 日東印刷 K. K