



会社の窓

鹿部事業所技師
柳澤 三朗さん



「気合を入れて仕事を

小さな頃から生き物が好きだったという柳澤さんは神奈川県出身。あこがれの北海道に住んでみたいと、道内の大学に進みました。

柳澤さんの担当は、ウニの幼生の餌となる植物プランクトン、キートセロスの培養です。

「キートを増やすための培養液の準備がけっこう大変です。5種類の薬品と鶏糞を煮詰めた液を混ぜて作るんですが、住みやすい環境をつくらなければならないと増えてくれません。こまごまとした作業がたくさんあって気を使います」

鹿部事業所に務めて4年目。初めの頃は餌が増えなかったりしたこと

もありましたが、丸三年やってきて安定したエサづくりができるようになってきたと柳澤さんは話します。

「とにかく、餌がないと何も始まらないので、ピシッピシッと気合を入れてやっています。自分たちの作ったウニが良いウニで、漁業者の皆さんに跳ね返ってほしい。いつもそう願いながら仕事をしています」

機会があれば、ダイビングの免許を取って、放流されたウニの観察をしたいという柳澤さんは、ただ今28才。花嫁募集中だそうです。

アウア 母ちゃん

上磯はまなす漁協茂辺地婦人部

部員数60人



婦人部長 池田 光子さん
うちは小さな組合なので、立派な活動をしている婦人部は雲の上的存在です。同じ規模の婦人部と交流をして、何ができるのか、等身大の情報交換をしてみたいですね。

あなたのレポーター The Aquaculture

育てる漁業

平成12年10月1日
NO.329

発行所 / 財団法人北海道栽培漁業振興公社
発行人 / 佐藤政雄
〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目
(北海道第二水産ビル4階)
TEL(011)271-7731 / FAX(011)271-1606
送金 / 信濃連の本公社口座(0018288)



サロマ湖でのホッケイエビ調査

栽培漁業振興公社では北海道網走土木現業所の依頼により、サロマ湖においてホッケイエビの生息状況調査を実施しています。

調査は平成11年度から実施していますが、今年度も湧別漁業協同組合地先の浅海域において、調査用の目合いの細かなエビカゴを用い、餌にはイワシを使用して、前日の午後に設置したカゴを翌朝に回収、採れたホッケイエビの尾数や大きさを測定し、分布や雄雌の割合等を調べています。一カゴ当たり数百尾から多い地点では千尾以上も採捕され、資源の豊富さがうかがえます。

CONTENTS 目次

漁業士発アQUALチャーロード	2
上磯はまなす漁協指導漁業士 吉田正二さん	
栽培公社紙上大学 今月の講座	3~8
北海道におけるマダラ種苗生産の現状と課題	
漁業技術研究支援事業	9
栽培公社発アQUALチャーロード	10~11
カワヤツメ幼生の生息場創出の試み	
会社の窓 鹿部事業所 柳澤 三朗	12
アウア母ちゃん 上磯はまなす漁協婦人部	12

北海道道立栽培漁業総合センター
魚類第2科長
横山 信一

まだまだ一線で働いていたい



上磯はまなす漁協指導漁業士
吉田 正二さん

上磯はまなす漁協の指導漁業士、吉田正二さんはワカメとコンブ養殖のほか、一風変わったアワビ養殖を行っています。

変わっているのはアワビの住みか。吉田さんはカゴの代わりに、市販のプラスチックの衣装ケースを黒く塗り、四方に通水孔を空けたものを使ってアワビを養殖しています。

衣装ケースでアワビ養殖

「青年部時代にホタテのカゴでアワビの蓄養をしたことがあるんだけど、そのとき、カゴの付着物がすごく、重いし洗うのも大変だった。だから今回、アワビ養殖の話があったときに、もう年だし、やるなら作業が楽な方がいい、なんかないか探してたら、衣装ケースが目に入った。安いし、付着物もヘラでこそげるし、これだって思った」と吉田さんは話します。平成5年に試験事業を行い、平成6年から企業化しました。

吉田さんは創意工夫の人。いつでも積極的に新しいことにチャレンジしてきました。青年部長を12年務め、いろいろな養殖に取り組みました。

昭和11年生まれで吉田さんが若いころは漁船漁業が隆盛を見ていた時代です。吉田さんはイカ釣りやヒラメ、マスなどの一本釣りをしていま

した。当時の組合長にノリの養殖をやるかかと声をかけられ、一年悩んだ末、始めることにしたそうです。

「船を大きくしようと思っていた矢先だったんで、すごく迷った。でも、先々のことを考えて、養殖をする気になった」

顕微鏡での胞子の観察など、熱心に勉強して技術をマスターしました。いいノリができるようになり、せっかく軌道に乗ったノリ養殖でしたが、コクガンが飛来してノリを食い荒らすようになり、国際保護鳥なので駆除もできず、泣く泣くあきらめてしまいました。

余裕があるうちに養殖を

ノリを断念した吉田さんは今度は、コンブ養殖に挑戦しました。

「あのころは、サケの配当も良くして生活に余裕があったから、コンブをやる気になった。サケも輸入が入ってきたらいつかベケになるぞ、いつでも企業化できるように今のうちに体制をつくっておこうと思った」

シケに流されるなど、三年間失敗しましたが、4年目、遂に成功。1トン余りのコンブを収穫できました。

「先輩がこういう網を使ってもらって教えてくれてできた。ありがたかったな。で、みんなにデータ出して見せたら、オレもやるオレもやる

って続いてきてくれて、あんなときはほんと嬉しかった」

上磯はまなす漁協では、高齢化が進んでいます。当別と茂辺地が合併した平成6年当時に比べ、組合員が50人近く減っています。

高齢化対策に養殖を

平成10年、高齢者対策の一環で、平磯にフノリ礁を入れました。コンクリート、プラスチックなど材質を何種類か用意して、どれが適しているか試験を行っているところです。また、現在、新設中の港にはウニやアワビを養殖するための静穏域も造られる予定です。

吉田さんは一昨年、大病を患い、治っても車椅子の生活だろうと医者に宣告されました。しかし、必死の努力で、後遺症は残っていますが、船に乗れるまでに回復しました。

「治ったのはアワビのおかげだと思ってる。アワビに餌やりに行きたくて人の3倍りハビリしたからね。医者もびっくりしてたよ。夢があるもの、寝てられないよ。フノリのこともあるし、静穏域だってこれからできてくるし、それまで、まだまだ一線で働いていたいな」

北海道におけるマダラ種苗生産の現状と課題

はじめに

平野必大の『本朝食鑑』には「鱈は初雪の後に獲れる魚ゆえ雪に従う」とあるとおり、マダラは冬の味覚の代表です。冬に漁獲されるのは、この時期、産卵のために沿岸に接岸し、定置網や刺し網などの沿岸漁業の対象魚種になるからです。マダラは日本海側では山口県以北、太平洋側では茨城県以北に分布しており、スケトウダラに比べて、より沿岸域に分布し、移動も大きくないため、海域ごとに多くの小集団があると想定されてきました。しかし、最近のミトコンドリアDNA分析によれば石川県能登島、青森県脇野沢、福島県常磐における産卵群の遺伝的変異は小さく、地域間の明確な差がないことがわかってきました。

マダラの漁獲量は北海道周辺海域で最も多く（図1）、主な漁業は沖合トロール漁業です。その漁場は太平洋沿岸及びオホーツク海沿岸であり、近年では年間約5万トンの漁獲があります。また、道南では延縄も盛んであり、産卵期の底建網や定置網による漁獲期以外の時期では、鮮魚で取引される重要な漁業です。



図1 マダラの漁獲量の推移

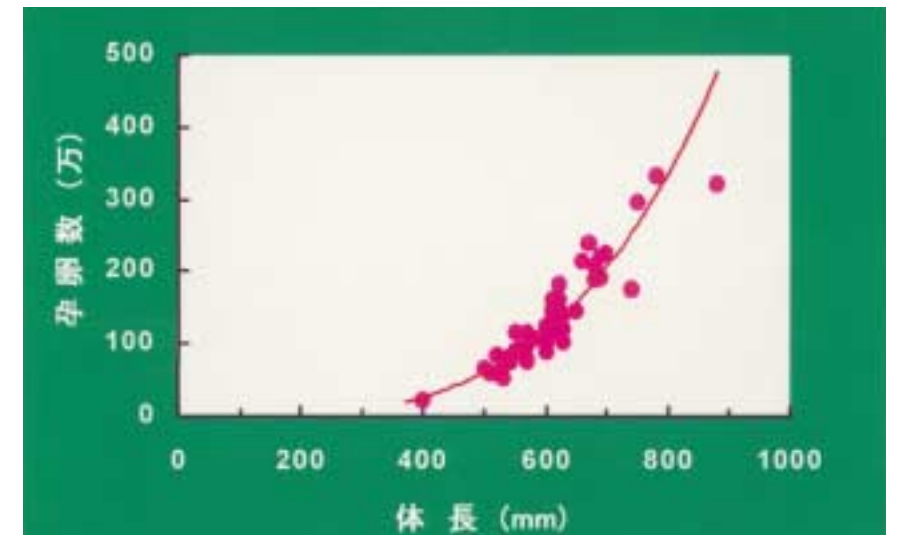


図2 マダラ雌の産卵数と体長との関係 (J.A.Thomson, 1963)

栽培漁業対象種としての長所

マダラの産卵は、1尾の雌が複数回にわたって産卵するスケトウダラなどとは大きく異なります。マダラの雌は一度に大量の卵を放出

し、産卵を完了します。その卵は弱粘着性の沈性卵であり、受精後数日すると粘着性がなくなり、分離します。1尾の雌が産み出す卵の量は、体長が大きくなるにしたがって増加し（図2）、北海道周辺のマダラでは150万～400万といわれていま

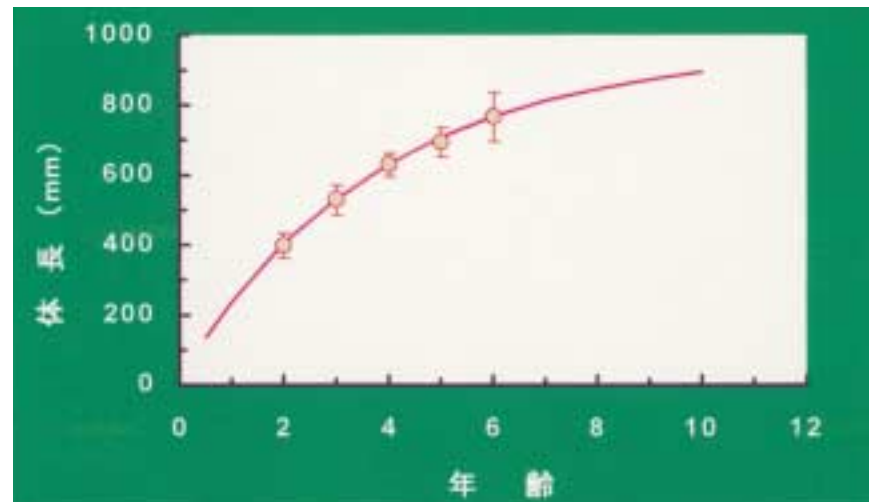


図3 道南太平洋側におけるマダラの年齢と体長との関係（服部ら，1992）

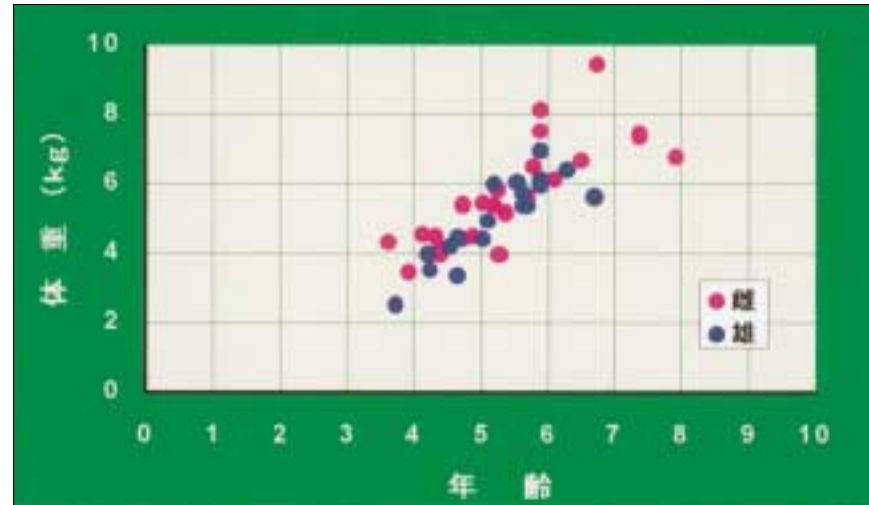


図4 産卵期に漁獲されたマダラの年齢と体重との関係

す。したがって、良質な完熟卵をもつ1尾の雌が手に入れば、種苗生産に使用する卵は十分に確保することができます。また、ふ化率や仔稚魚の生残率が低くても、受精卵の量で種苗数をカバーすることもできます。

マダラの成長に関しては、耳石を用いた報告があり、北海道太平洋側のマダラの体長は、1歳で237mm、2歳で403mm、3歳で531mm、4歳で631mm、5歳で707mmと推定されています（図3）。このようにマダラは低水温に生息するわりには、早く成長する魚種です。図4の年齢と体重との関係で示すように、産卵回帰群

の主年齢である4歳では、4kgになり、栽培漁業対象種としては魅力的な魚種といえます。

種苗生産の歴史

マダラの種苗放流の歴史は1943年に石川県で行われた人工ふ化放流に始まります。この当時は海面に設置した網生簀の中に受精卵を収容し、ふ化した仔魚をそのまま放流していたようです。その後、1979年になって青森県が人工種苗生産を開始し、続いて1983年からは石川県にある日本栽培漁業協会（以下、日裁協と略記）能登島事業場も人工種苗生産の技術開発に着手しました。能登



写真1 ハッチングジャー

島事業場では、マダラ種苗生産には欠かすことのできないハッチングジャーが開発されました（写真1）。それまでは弱粘着性の沈性卵に対応したふ化器がなかったため、高い受精率を確保しても、ふ化率が低くなっていました。卵管理やふ化管理が容易に行えるハッチングジャーの開発によって、その後のマダラ種苗生産は飛躍的に発展しました。

北海道では道南の恵山町にある4つの漁業協同組合の青年部が連携して「海を育てる会」を設立し、1988年にマダラの人工受精卵とふ化仔魚の放流を始めました。1993～1994年には日裁協能登島事業場から人工種苗を搬入し、中間育成を行った後、放流を行ってきました。

北海道立栽培漁業総合センター（以下、栽培センターと略記）では津軽海峡沿岸などからのマダラ種苗生産に対する強い要望に応えるため、1994年からマダラの人工種苗生産研究に取り組んできました。

北海道における種苗生産技術開発の課題

北海道におけるマダラの種苗生産および放流の技術開発は、それぞれ栽培センターおよび函館水産試験場が分担して行っています。

栽培センターでは、青森県や日裁協能登島事業場に比べて施設規模が小さいため、事業着手当初から種苗生産数を少なく設定してきました（2万尾）。放流尾数が少ないと、再捕数も少ないことが予想されるため、栽培センターでは、放流後の生き残りを考慮した大型種苗の育成技術開発を課題としてきました。目標とした大型種苗のサイズは、外部標識を装着できる全長130mmです。

また、マダラは受精適期の完熟卵をもっている期間がきわめて短期間なので、この時期をはずすと、人工受精を行っても受精率やふ化率が低くなってしまいます。したがって、漁獲物の中から、受精適期にある雌親魚を選別する必要があります。しかし、当センターは青森県の陸奥湾のようなマダラの大規模な産卵場に隣接していないため、確保できる親魚は、毎年10尾前後であり、雌親魚を選別する余裕はありません。そこで、漁獲された親魚を活魚で搬入して、採卵まで蓄養や養成を行ってきました。しかし、人工採卵を行うにしても、そのタイミングを判定する必要があります。そのため、採卵適期判定のための技術開発も行ってきました。

さらに、栽培センターには大量の受精卵からふ化する大量のふ化

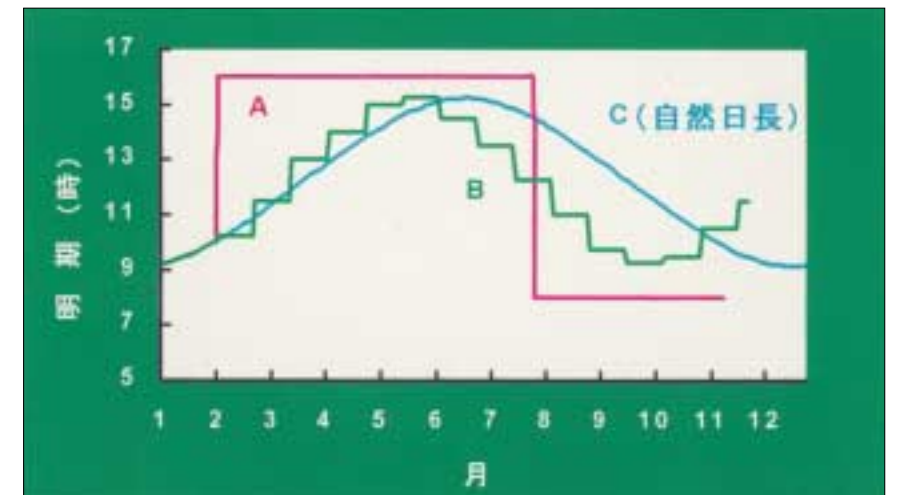


図5 早期採卵試験区の光周期



図6 卵巣卵の平均卵径の推移（縦棒は標準誤差）

仔魚を収容する施設がありません。このことは、仔魚から配布までの生残率が低くても、最初に大量のふ化仔魚を収容しておけばよいというマダラ種苗生産の長所を生かすことができません。したがって、収容したふ化仔魚の生残率を高める技術を開発することが必要でした。

このように栽培センターでは、マダラ種苗生産に不利な条件がありましたが、それらを克服するために、種苗生産の基礎知見を集積するとともに、他機関にはみられない独自の技術を開発してきました。

図5には1998年～1999年に行った早期採卵試験区の光周期を

大型種苗の育成

大型種苗の育成には、中間育成期間の延長が考えられますが、6月上旬には、中間育成を終了し、放流しなければなりません。というのは、マダラ分布の上限水温が15といわれており、道南ではこの水温に達するのが、6月上旬だからです。そこで、光周期を制御して、採卵時期を早めることを試みました。それによって、仔稚魚飼育の期間が長くなるので、放流種苗をより大型にすることが可能になります。

図5には1998年～1999年に行った早期採卵試験区の光周期を

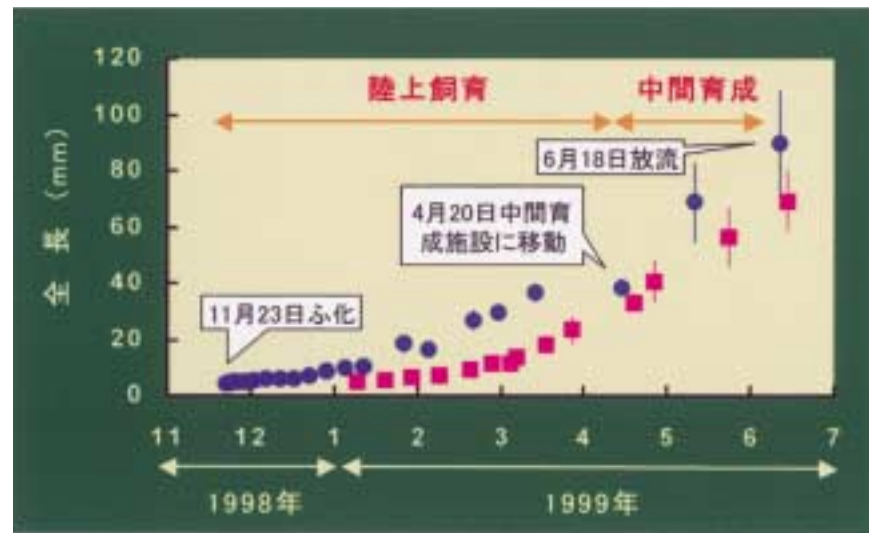


図7 1997年度種苗()と1998年度種苗(: 早期採卵)の成長(縦棒は標準偏差を示す。)

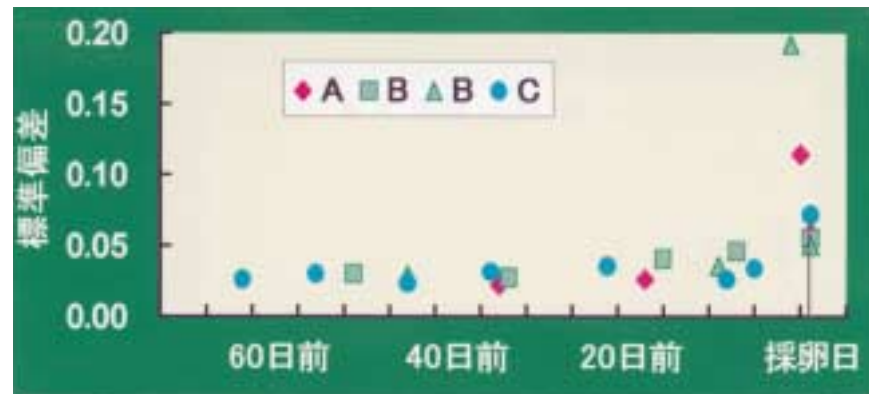


図8 採卵日までの平均卵径の標準偏差

示しました。A区では黒のビニールシートで完全に遮光した水槽に人工照明を取り付け、1998年1月30日から7月31日までは明期16時間、8月1日以降はこの逆に、明期8時間の光周期としました。B区では人工照明を用いて、1998年1月30日から5月18日まで3週間ごとに段階的に明期を延長し、6月8日からはその逆に明期を短縮しました。こうすることによって12か月の光周期を10か月に短縮したことになります。A区とB区のように自然日長より早く浴光時間を短くすることを短日処理といいます。C区はこれらの対照区として自然日長のままにしました。

図6には、雌親魚から定期的に

卵巣卵を摘出し、その卵径を測定した結果を示しました。これによると、明期と暗期を8月に逆転させたA区で、平均卵径が最も早く大きくなり、1998年11月10日には採卵を行うことができました。明期を段階的に変化させたB区の採卵日は、A区よりも10日から2週間遅れました。対照区のC区では、A区よりも3か月遅れた1999年2月5日が採卵日となりました。A区とB区の採卵日はC区と比較して2か月半～3か月早くなりました。

道南では親魚が最も早く来遊するのは、噴火湾沿岸の南茅部町大船沖であり、その時期は12月中旬～下旬です。この親魚を蓄養する

と、12月下旬～翌1月上旬に産卵します。A区とB区の採卵日は、これと比較しても、1か月半以上早かったことから、短日処理を行うことにより、成熟の進行が早まったことが明らかになりました。

1998年11月10日の人工受精から得られたふ化仔魚を用いて、種苗生産を行ったところ、仔稚魚は順調に成育し、通常の採卵による種苗よりも1か月早く中間育成場に移すことができました(図7)。そして、1999年6月18日の放流時には、平均全長が90mmに達し、放流尾数の14%にあたる406尾にディスクタグを取り付けることができました。

採卵適期の判定

マダラ卵の受精可能期間は排卵後1週間と短く、この期間を過ぎると、過熟卵となり、受精率が低くなるだけでなく、たとえ受精してもふ化率が極端に低下します。蓄養下のマダラはこうした過熟卵を産卵することが多いため、受精適期に人工採卵をする必要があります。そこで、養成親魚の卵巣卵の平均卵径とその標準偏差の推移をもとに、受精適期の判定を行いました。

同一親魚を用いて排卵の翌日から3日間にわたって、搾出により採卵と人工受精を行ったところ、排卵後1日目の卵は受精率100%、ふ化率25%でしたが、2日目の卵は受精率98%、ふ化率15%と1日目に比べて低くなり、3日目には受精率55%で、ふ化はみられませんでした。このことから、マダラ卵の人工受精は排卵後2日以内に行うのが適当と考

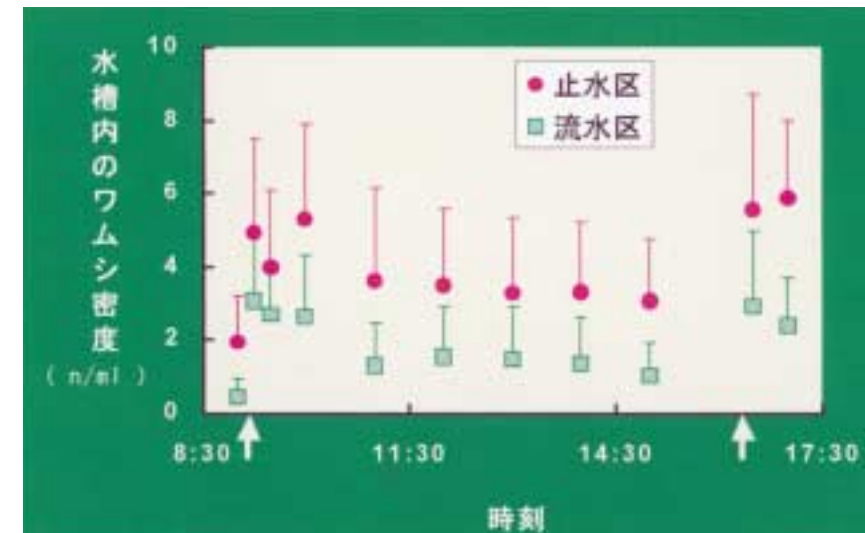


図9 試験区の時刻別の平均ワムシ密度(縦棒は標準偏差、矢印は給餌時刻を示す。)

えられ、このためには排卵日の特定が必要になりました。卵巣卵の吸水から排卵までの期間には、平均卵径の標準偏差が大きく変化します(図8)。マダラは1回産卵であり、卵巣卵の成熟は一樣に進行していきません。そのため、採卵日直前までの標準偏差は0.03前後で大きく変化しません。しかし、吸水が始まると標準偏差は急激に大きくなり、続いて排卵が完了すると0.05～0.07に収束していきます。

吸水から排卵までの期間は2～3日間であり、平均卵径は吸水前には0.8～0.9mmであったものが、排卵完了後には1mmになりました。こ

のように、親魚を養成し、卵巣卵の卵径を測定することによって、排卵日を特定でき、採卵適期の判定ができるようになりました。

仔魚期の減耗抑制

マダラ仔魚飼育期間中の特徴的なできごととして、ワムシ給餌時に仔魚の鰓が膨張して大量に死亡する現象があります。この大量減耗を抑制できれば、仔魚期の生残率を高めることができます。この問題には飼育期間中の水温変動、水槽内の乱流、光周期、生物餌料の栄養強化、給餌量など様々な角度から試験を行っていますが、こ

こでは、給餌条件に対する取り組みを紹介します。

仔魚のワムシ摂餌と鰓の膨張との因果関係は明らかになっていませんが、マダラ仔魚の生残率はワムシ密度が高いほど高くなることがわかっています。そこで、給餌後1時間止水にすることによって、水槽内のワムシ密度を高め(図9)、この水槽(止水区)と従来どおりのかけ流しのままの水槽(流水区)とで、仔魚の摂餌率と成長を比較してみました。

仔魚の摂餌率は、どういうわけか、ワムシ密度の高い止水区の方で、常に低くなっていました。平均全長は日が経つにつれ、止水区の方が小さくなり、実験を開始して約3週間目で統計的にも有意に小さくなりました(図10)。このことは、仔魚の摂餌にはワムシ密度よりも止水による影響の方が大きかったことを示しており、止水で最も大きく変わる水槽環境は流れであると考えました。

そこで、水槽の中で塩ビ製円盤をゆっくり回転させ、水槽内の飼育水を攪拌させた試験区(攪拌区)と通常の飼育を行った試験区と

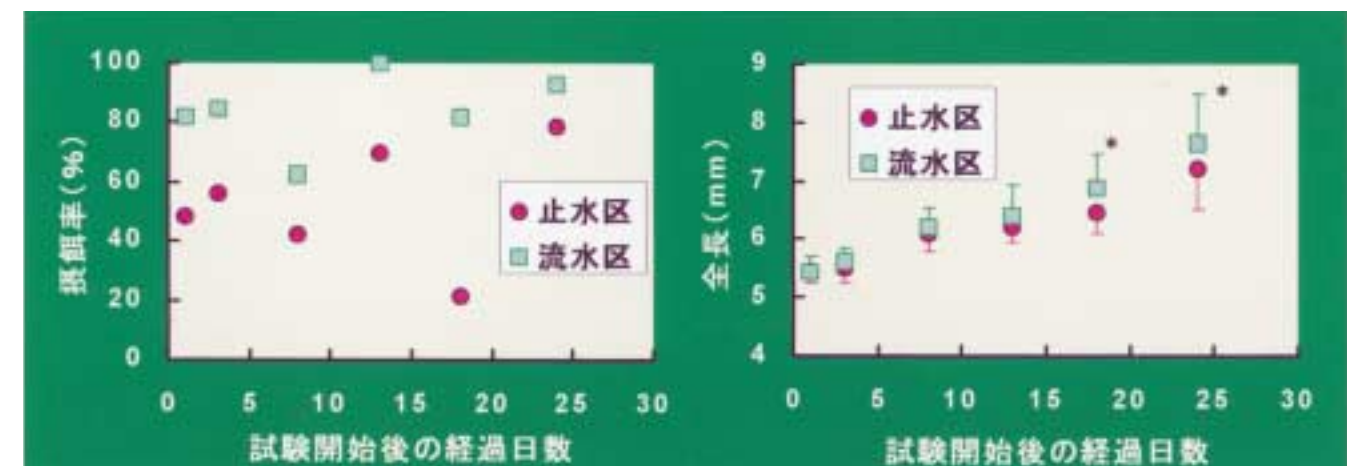


図10 給水を給餌後1時間停止した試験区(止水区)と流水区における仔魚の摂餌率と平均全長(縦棒は標準偏差、*は5%水準で有意差のあったことを示す。)

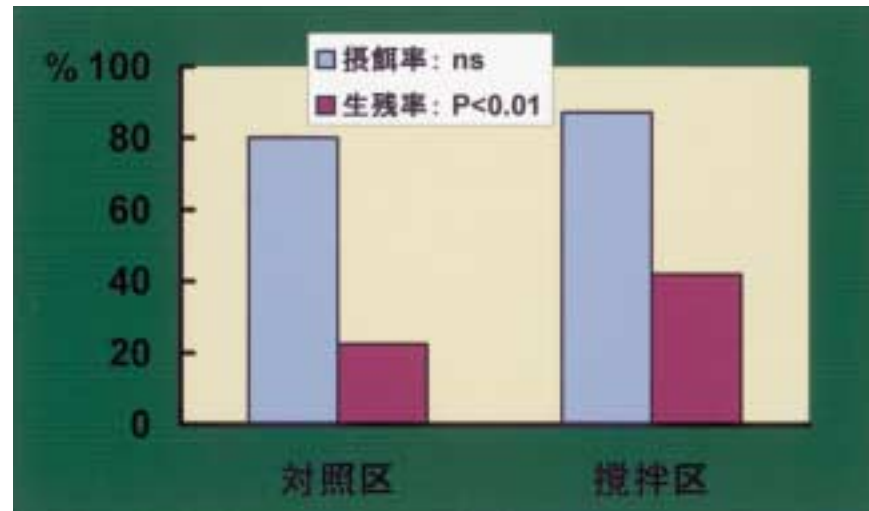


図11 塩ビ製円盤を水槽内で回転させた試験区（攪拌区）と対照区における仔魚の摂餌率と生残率（摂餌率には有意差がなく、生残率には1%以下の有意水準で差がみられた。）

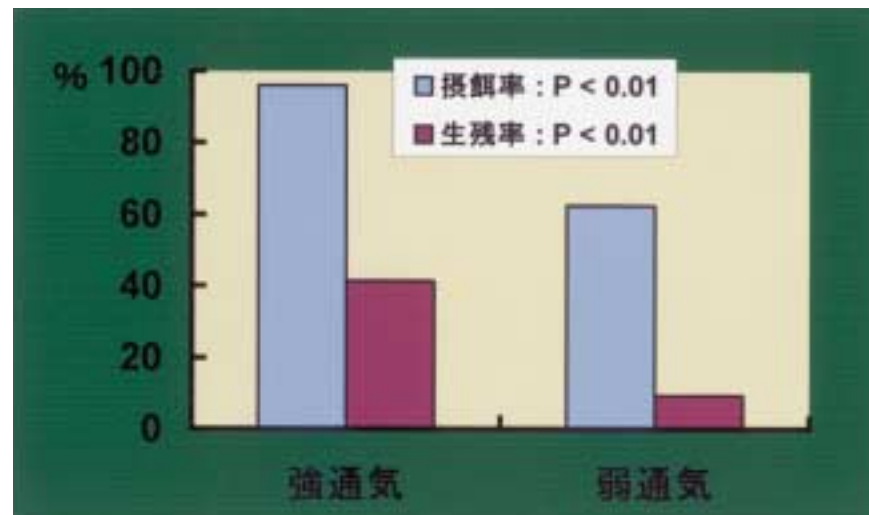


図12 強通気区（120ml/分）と弱通気区（10ml/分）における仔魚の摂餌率と生残率（どちらも1%以下の有意水準で差がみられた）

で、摂餌率と生残率を比較してみました。2つの試験区では水温、給餌量、換水量、通気量、仔魚の密度を同じ条件にしました。この結果、攪拌区では摂餌率と生残率はともに対照区よりも高くなりました（図11）。

さらに、水槽内の流れを通気の強弱でコントロールしたところ、仔魚の生残率と摂餌率はともに強通気区で高くなりました（図12）。強通気区における仔魚の消化管内のワムシ個体数は、弱通気区に比べて平均で約1.5倍多くなってい

ました（図13）。

マダラ仔魚の摂餌行動はきわめて緩慢なので、餌を探して積極的に攻撃することはありません。そのため、仔魚の生残率を高めるには、水槽内の水を常に流動させるなどして、餌と遭遇する機会を増やして、摂餌を促すことが効果的と考えられました。

栽培漁業対象種としての見通し

マダラ人工種苗の標識として、

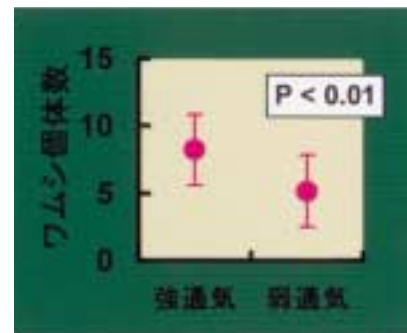


図13 消化管内の平均ワムシ個体数（縦棒は標準偏差を示す。）

北海道では背鰭カット、青森県では腹鰭カットを施しています。

北海道では1995年から標識のついた人工種苗の放流を行ってききましたが、残念ながら1尾の再捕も報告されていません。青森県でも1994年以後10万尾以上の大量放流を実施していますが、再捕尾数がとても少ないのが現状です。1998年度漁期に再捕されたのは、わずかに16尾でした。

種苗生産技術を開発して、大量放流が実現しても、人工魚の再捕率が低ければ、栽培漁業は成り立ちません。こうした現状に対しては、放流直後の生残率、魚食性魚による被食、スケトウダラ幼魚との混獲、回帰性などを調査する必要がありますが、これらには放流技術開発と併せて対処していく必要があります。

放流後の良好な生残を保証する種苗の確保としては、当面、大型種苗育成技術の確立が急務です。今後、マダラの栽培漁業対象種としての可能性を明らかにするためには、この大型種苗の放流をとおして、移動、成長、生き残りに関する知見を集積する必要があると思われる。

マガレイの缶詰で付加価値を

本会社では、漁村青少年グループ等の栽培漁業に関する研究実践活動に対して助成をしています。平成10年度からはその対象を広げ、加工・流通の取り組みに対しても支援を行っています。

今年度は、水産物産地流通強化事業として苫前漁協婦人部へ助成を行いました。婦人部に対する助成は、福島吉岡漁協に次いで二例目となります。

小小サイズのマガレイを売るための工夫

事業の内容は、小小サイズのマガレイに付加価値をつけるための缶詰製品開発です。

刺し網で獲れてしまう小小サイズのマガレイは、値段が極端に安く、魚粕などに利用されてきました。しかし、マガレイは小さくても身が厚く、食用になることから、苫前漁協婦人部では、付加価値をつけて何とか商品化できないものかと、昨年度から缶詰の製品開発に乗り出しました。

昨年度は、道の漁村女性・高齢者活動促進事業の助成を受け、昨年11月、

試作品300缶を製造しました。

缶詰の製造工程

解凍したマガレイの鱗、鰭、頭、内臓を取り、一日干してから3cmぐらいにぶつ切りにし、焦げ目が付く程度に軽く焼いてから缶に詰め、タレ（醤油、砂糖、塩、水飴、グルタミンソーダー、コーンスターチ）を入れて、加圧殺菌装置で110℃で1時間かけます。

缶は平3号缶（直径約7cm、高さ約3cm）を使い、内容量は80gとしました。

試作品は、今年2月の凧上げ大会会場で一般客に試食をしてもらい、アンケートをとったところ、おおむね好評でした。

今年度は、味付けに更なる改良を加え、ラベルを貼り、10月末までに商品として500缶製造する予定です。

また、今年は魚種を増やし、カスベの缶詰も500缶製造するそうです。

ホテルの地元物産直販コーナーで販売

できあがった製品は、今春同町



去年の試作品を前に太田節子婦人部長（向って左）と加賀谷之子副部長

にオープンした温泉ホテル『ふわっと』の地元物産直販コーナーで販売します。

価格設定については、現在試算中ですが、量産できないことや今後の継続を考慮して少し高いと思いますが、マガレイ缶で200～250円、カスベ缶で400円程度を考えているそうです。

缶詰を漁協の特産品に

苫前漁協の加工部では一昨年から缶詰製造に着手し、現在、ニシン薫油漬け、ホタテフレーク、ウニの三種類の缶詰を売り出しています。婦人部では、マガレイ、カスベをこれらに加えて、土産用など苫前漁協の特産品になってほしいと願っています。



缶詰製造作業風景 マガレイの鱗、鰭、頭、内臓除去



缶詰製造作業風景 3cmに切ったマガレイを缶へ詰める

カワヤツメ幼生の生息場創出の試み

はじめに

道内におけるカワヤツメは日本海に注ぐ河川で主に漁獲されております。なかでも図-1に示す石狩川と尻別川では、その漁獲が多く内水面漁業の重要な資源となっています。しかし、近年漁獲量が減少傾向にあり、魚価も年々高く成る傾向にあります。

本種の幼生は、孵化後4年近くを河岸部のシルト質を多く含む泥や砂質泥に体を埋没させ生息していることが、これまでの調査で明らかにされていますが、海洋での生活史や回帰など生態的にまだまだ不明の点が多い生物です。

このようなカワヤツメ幼生の生息場が、河川改修工事（浚渫）などで人為的な要因による攪乱を受け、低水路河岸部の法面が単純な断面になるような場合、河岸部の掛け上がりなどを主な棲み場としているカワヤツメ幼生や底生性魚類等にとって生息場の減少や消滅が憂慮されます。栽培漁業公社ではこれまで石狩川開発建設部や小樽開発建設部の依頼を受け、カワヤツメに関する生物調査を実施してきました。

これまでに得られた多くの知見から、河川改修工事など保全対策を考える場合、カワヤツメ幼生生息環境条件の仮説

を「河岸部に軟泥が堆積し、流速の遅い緩流域を造成すれば、カワヤツメ幼生の生息場や採餌場の損なった環境をある程度復元できると設定し、河川改修工事（浚渫）等による河岸部の改変にともなう保全対策の一つとして、水辺の自然環境保全、復元を目指したカワヤツメ幼生生息場の試験的な施設造成とその効果の検証をおこなったのでここに報告します。

カワヤツメ幼生の生息条件に関する知見について

これまでの調査結果からカワヤツメ幼生は、表-1に示す環境条件下に生息していることが明らかになりました。これらを整理し生息域と非生息域について生息条件のパラメータのうち特に関連が深いと考えられる河岸距離、水深、流速の3条件について有意差検定(U-test)をおこなった結果、石狩川、尻別川ともに河岸距離、水深、流速の3条件で生息域と非生息域に有意な差($P < 5\%$)がみられ、カワヤツメ幼生の生息域は非生息域に比較し、河岸からの距離は短く、水深が浅く、流速が遅い場所だということが明らかになりました。生息条件のパラメータとしては決して充分ではありませんがこれらを基に3条件を満足する試験施設展開を試みることにしました。

河川改修工事の保全対策（試験施工）

河川改修工事の保全対策として、カワヤツメ幼生の生息場の回復及び復元を目指し試験的な3施設の展開を試みました。

1) **ステップ工法**：浚渫掘削により河岸法面が急峻になることから低水路法面の一部に複断面を設け(以降：ステップと称す)、ステップ幅は5~10m程度、低水位(L.W.L)で水深1.0~1.5m程度になるよう造成し軟泥の堆積を期待しました。(図-2参照：尻別川)

2) **木工沈床工法**：低水護岸工事においてコンクリート矢板護岸の岸側に起伏をつけ埋め戻し、河岸部は水辺の緑化(ヤギ挿し木)をおこない、また、連柴柵工を設置し、水衝部には木工沈床工(石詰木柵)を付設しました。

本施設の石詰部にできる間隙の空間的な利用や施設周辺部ではカワヤツメ幼生が好む軟泥の堆積を期待しました。(図-3参照：尻別川)

3) **ワンド(湾入部)工法**：低水路河岸部に引き込み型的人工ワンド(半円型)を造成し、ワンド内に河川の上流から掃流された砂や軟泥の堆積及び緩流域の形成を期待しました。(図-4参照：石狩川)

表-1 石狩川・尻別川カワヤツメ幼生生息環境(1977~1978調査)

石狩川 (6月:平均値)					
生息の有無	河岸からの距離(m)	水温(℃)	泥温(℃)	水深(m)	泥速(m/s)
生息域(n=17)	7.5	27.7	27.9	1.16	0.05
非生息域(n=26)	26.8	27.5	27.8	2.32	0.16
尻別川 (10月:平均値)					
生息の有無	河岸からの距離(m)	水温(℃)	泥温(℃)	水深(m)	泥速(m/s)
生息域(n=12)	4.8	11.0	11.4	0.99	0.11
非生息域(n=26)	21.7	10.9	11.2	1.72	0.17

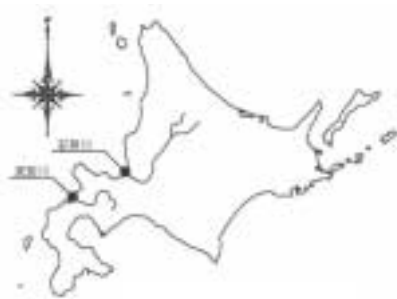


図-1 調査河川位置図

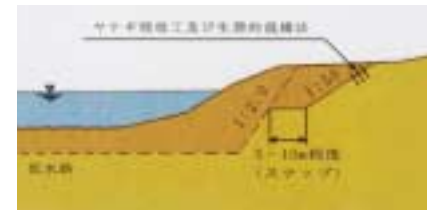


図-2 ステップ工法(断面図)



図-3 木工沈床工法(断面図)



図-4 ワンド工法(平面図)

カワヤツメ幼生の生息場創出の効果調査

調査方法は河岸部からのジョレン(泥採集道具:口径25cm)、電気ショッカー(スミス・ルート社製Model 12B)を使用し、深い箇所についてはスキューバ潜水により河床から泥の定量採集をそれぞれ行ないました。生息密度の算出は、採集面積(m²)と採捕個体数(尾)から生息密度(尾/m²)を求めました。

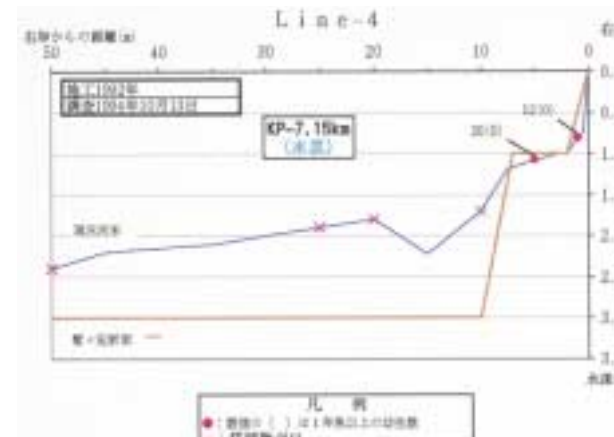


図-5 ステップ工法地点のカワヤツメ幼生分布状況

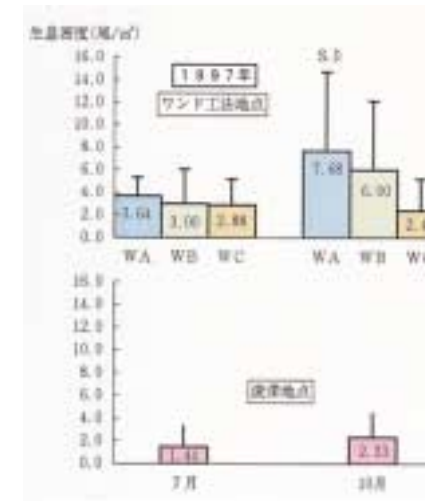


図-6 ワンド工法と浚渫地点の平均生息密度

調査結果は次のようになりました。

a) **ステップ工法**：幼生の生息に適するシルト成分主体の軟泥の割合が多い傾向にありました。ステップ部のヤツメ幼生分布は図-5に示すとおり、ステップを設置した河岸掛け上がり部で生息密度が高いことが知られました。

b) **木工沈床工法**：施設周辺にはシルト成分主体の軟泥の割合が多いことが知られました。生息密度を木工沈床施設下流800m地点の磯谷橋上流と比較しました。磯谷橋上流の平均生息密度は3.25尾/m²に対し、木工沈床工区は3.44尾/m²と、磯谷橋上流地点を若干上回る密度を示しました。また、変態魚(3~4年魚:降海型の個体)の採捕

率は磯谷橋上流地点では0%に対し、木工沈床工区では4%~19%と採捕率が高く、春季に降海する変態魚が生息場として利用していることが知られました。

c) **ワンド工法**：ワンド内の底質はシルト、細砂成分が主

体でありました。ワンド工法地点と浚渫地点のカワヤツメ幼生の平均生息密度比較を図-6に示しました。浚渫地点に比較しワンド工法地点で密度が高いことが知られました。ワンド工法地点と浚渫地点の生息密度に差があるかについて検定(U-test)を行った結果、各年、各月ともそれぞれ有意な差($P_s < 5\%$)が認められ、ワンド工法は浚渫区間よりもカワヤツメ幼生の生息に対し、有効な役割を果たしていることが明らかになりました。

今後の課題

ステップ工法は融雪洪水などで水表に設置したステップが侵食崩壊していたことが明らかになり、洪水に対し侵食分を見込みステップ幅を大きく取るか、侵食防止策の検討が望まれます。

ワンド工法は造成後2~3年でワンド背後地に、波浪浸食と考えられる崩落がみられ、形状維持についての対策検討を行う必要があるものと考えられます。また、単一魚種の復元に注目するだけでなく河川生物群集全体に対する評価をどのように行うべきかなどの問題が課題としてあげられます。

おわりに

以上、紹介しました工法の展開につきましては工学的検討を充分に行えば応用性の高いものと考えられましたが、実験的施設に対する総合評価・安定性(耐久年数)などについて時系列的なモニタリング調査を継続実施してゆく必要があるものと考えられました。

最後に調査にご協力頂きました漁業関係の方々や関係各位の皆様に対し、心より厚くお礼申し上げます。

(調査設計第二部次長中尾勝哉)