

北海道立稚内水産試験場 資源増殖部
栽培技術科長
中島 幹二

良いときもあれば 悪いときもある



冬島漁協指導漁業士
泉 誠さん

「小魚が獲れなくなったので三年ほど前に小定置はやめてしまった」と話すのは、冬島漁協指導漁業士の泉誠さん。泉さんはコンブ漁を中心にウニ漁やカレイなどの刺網漁を営んでいます。

温暖化の影響か？

「水温がちょっと高くなったら全然違うもんだな。温暖化の影響かどうか分からないが、環境は変化してるね」

冬島漁協の主力は天然コンブ漁業と秋サケ定置漁業。コンブは去年、川水が出たり海水温が高かったりで根腐れを起こし、大幅な減産を強いられました。また、秋サケも回遊状況が芳しくありませんでした。

「この先、こんな海の状態が続いてコンブと秋サケがダメになればどうなってしまうのか、今まではなんとか生活してこれたけど、養殖とか考えないとならない時代なんだろうね」

泉さんが漁業を継いだのは18才の時、今から34年前のことです。

「あのころと比べたらほんとに海は変わった。頭の中では何か違って来たとは思ってたけど、去年は肌で感じたっていうか、思い知らされたね」

泉さんは青年部時代、部長をしていました。日高管内の会長となり、さらに全道の会長も経験しています。

当時の青年部活動では、ウニの移殖やフノリの種蒔きをやったそうです。

6月にフノリを採り、一日陰干ししてタマネギ袋に入れ、タンクにつけて孢子を出す。その孢子をバケツに汲んでじょうろに入れ、雑草駆除など磯掃除の済んだ岩場にかけます。試験的に行った青年部のこの事業は好成績を出し、今ではすっかり、フノリ漁業者の事業として定着しています。

「こういう時代だから青年部もみんな稼ぐのに忙しくて、今じゃ奉仕活動もあんまりできないような状態だ」

泉さんが青年部にいたころは、全員で潜水士の資格を取得し、自分で道具を買ってウニの移殖をしたそうです。

「あのころはウニもたくさんいたし、漁獲があったから無報酬でやる余裕があった。今はきちんと出賃を払ってやってもらってる。もっとも、移殖するだけの資源も無くなってきてる。種苗は毎年、えりもの種苗センターから買ってきて放流してるけど、増えるってことはないなあ」

資源のための努力を

自然を相手に人間ができることは限られている。海水温を下げることも、シケを止めることもできない。それでも、資源のためにできることは、何でもやっていると泉さんは言います。

「コンブの雑草駆除はもちろん、沖を耕してホッキの稚貝をまいたり、根付けも一人一魚種にして資源

を管理している。山の木を大事にする組合をつくって木も植えてるし、色々努力はしているんだよ」

養殖のできない海で

泉さんは青年部時代、ホタテの養殖を試みましたが、失敗に終わりました。

「ここは、外海だから潮の流れが速くて施設が耐えきれない。ホタテもコンブ養殖もここでは無理。養殖が強みなのは分かるけど、地理的な条件はどうにもならない」

組合員も徐々に減ってきて、後継者問題も最近では深刻化してきているそうです。

「経営が良ければ、黙ってたって残る。悪くなれば誰だって残りたいとは思わない」

漁師の仕事に山や谷はつきもの。良いときもあれば、悪いときもある。漁師になって三十数年の中で、今が一番谷底かもしれないと泉さんは話します。

「今年はどうなることやら。とにかく、天然コンブはもう、自然の成り行き任せだから、良いものが沢山おがってくれるのを祈るしかない」

先行きに不安を感じつつも、きっと良くなる、何とかなるんじゃないかと泉さんは思っています。

バカガイの人工種苗生産について

- そこまで来た種苗生産技術開発 -

はじめに

バカガイの種苗生産技術についてお話しするわけですが、「バカガイ」とは、何とも可哀想な名前を付けられたものではないでしょうか。「口を開けてペローっと舌を出すので『バカガイ』だ。」とかいう話もありますが、北海道に分布するのは、特に「エゾバカ」とも言われます。こりやまた情けない呼び方です。要はどちらも同じ種類なのですが、表面の放射状の模様は成貝になってもはっきりしていることや南の方のものに比べて大きく成長することが特徴で、このように区別されているようです。「こんな名前を付けやがって...」なんて言っている貝も中を開けりや赤みを帯びたきれいな貝で、むき身となって急に「アオヤギ」なんて洒落た名前に変身します。その昔よく採れた場所の地名に由来するそうですが、お寿司の上にちょっと乗って姿凛々しく活躍しています。その姿を多くの人に見ていただきたいと水産関係者は思うのですが、このところ困ったことに、その存在が陰を潜めが

ちなのです。特に、北海道の主産地の一つといえる道南の日本海側では、減少傾向が続いています。資源管理の対策が講じられていますが、これに伴って人工種苗への期待が高まって来ました。この要望に応えるためには、まず、種苗生産の技術開発から始めなければなりません。作って育てる。栽培漁業の第一歩です。栽培漁業総合センターでは、平成2年より試験を開始し、後一息というところまで到達しました。ここでは、これまでに開発してきた技術を工程に沿って紹介することにします。

人工種苗生産 技術開発の展開

センターでは、バカガイの種苗生産を手掛ける前から比較的近い種類で生態的にも似ている点が多いホッキガイについて試験を行ってきました。この技術にならってやってみれば良さそうです。当然性質が違うわけですから、その分を試験で補ってやります。他県の成果も参考に北海道のバカガイに合った技術開発です。

人工種苗生産を確立するには、

4つの大切な技術開発があります。まずは、忘れてならない飼うための餌を作る技術（餌料培養）そして、卵をとる技術（採卵）、幼生を飼育する技術（幼生飼育）、稚貝を飼育する技術（稚貝飼育）です。これらはみな人が手を掛けなければできない工程と言えます。成熟した親貝を持ってきて産ませてやれば、十分この4工程で生産はできます。しかし、生産計画を思うようにするには、これらにさらに進んで成熟のコントロール、つまり親貝を養成する技術（親貝養成）が必要となります。これを加えて5工程が確立すれば、好きなときに合わせて稚貝を作り出すことが可能となります。ここでは紹介しませんが、種苗生産の次の段階として中間育成技術開発もあります。本来の「人工」という意味とは若干ずれているようにも思われますが、人の力で作る貝（種苗）と言えるのではないのでしょうか。

これら5つの技術は図1のような5工程となります。それでは、この流れに沿って話を進めていきましょう。

餌を作る(餌料培養)

生産を始める前に餌の確保を考えておかなければなりません。よく人工種苗生産について話される中では、生産そのものにすぐ目が行きたく忘れられがちですが、これができるなければ種苗を作ることはできません。技術開発がうまく進み、数を多く作るようになれば特に重要な課題となってきます。

バカガイの餌には、浮遊性の植物プランクトンを使用します。餌料用としては何種類か知られていますが、センターでは、培養のしやすさから、パプロバとテトラセルミスという種類を主に培養しています。他にはキートセラス、イソクリシス、フェオダクチラムといった種類が有効と思われます。「さあ飼うぞ!」と思っても、餌



写真1 蛍光灯を使ってフラスコで培養

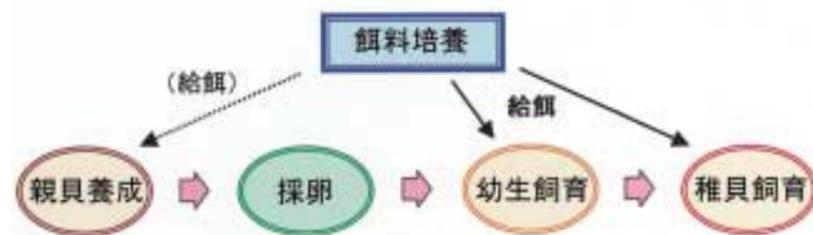


図1 5つの種苗生産工程
.....: 親貝は生海水でも飼えるため給餌を行わない場合もある

は急には手に入りませんから、餌とする種類が決まったら種苗生産開始の少なくとも1カ月前からその準備を始めます。培養は、フラスコや水槽を用います。センターでは1ℓと3ℓの平底フラスコと100ℓポリカーボネート水槽を用いています。これらの容器に肥料を加えた培養液を入れ、今度は種(目的とする餌を少し)を蒔いてやります。餌は植物ですから光も必要です。フラスコは蛍光灯(写真1)、100ℓ水槽は天然光かナトリウムランプの光を利用します。これに通気をして培養の開始です。餌として使えるようになるまで1~2週間かかります。フラスコは幼生用、100ℓ水槽は稚貝用として培養していますが、色の濃くなったフラスコが

たら準備OKです。

親貝の養成 (成熟のコントロール)

成貝を搬入し、成熟を早める、もしくは産卵を遅くするなどの成熟を人為的に調節(制御)することを示します。前にも述べましたが、成熟した貝を採ってくれば話は早いのですが、水温の低い北海道では成長にかかる期間が長いことや、時化のため放流適期に限られる等の関係から稚貝生産を自由に行うという点でかなり重要な意味をもちます。

成熟を早めるには母貝とする成貝を産卵期より早めに搬入し、飼育水温を調節できる水槽に入れて徐々に温度を上げます(1日1程度)。ホッキガイではこの方法で天然より2~3カ月早く採卵することができました。バカガイでは産卵期より数カ月早く搬入するのが困難であったため同じ試験を行っていませんが、1年飼った親貝を用い、同じ様な方法で緩やかに水温を上げる(図2)実験を行ったところ、天然より2カ月早めに成熟させることができました。

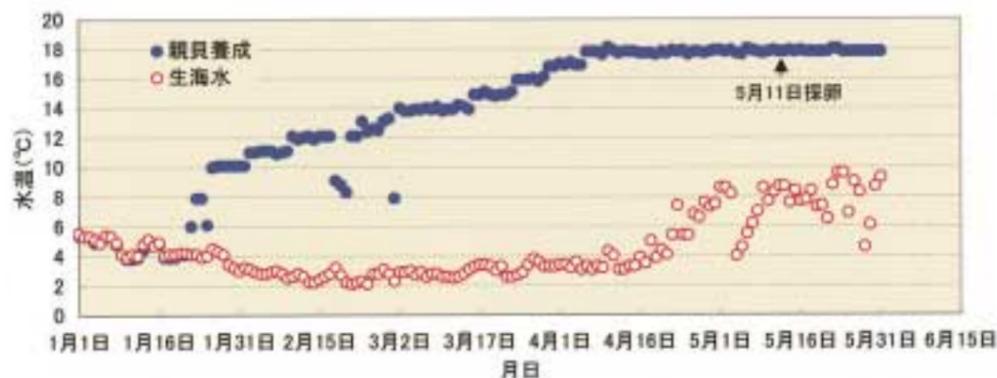


図2 バカガイの親貝飼育水温の変化



写真2 親貝の成熟状況を調べる



写真3 水槽の隅に沈んでいるのがバカガイの卵

これとは反対に、成熟した貝を天然より低い水温(5~6)で飼育し、産卵を2~3カ月遅くすることもできています。これからは、放流時期までを考慮に入れ、それに合わせた採卵が可能になることでしょう。写真2は、採卵に用いる親貝の成熟状況を調べているところです。

卵をとる(採卵)

親貝を成熟させたら、産卵を促す手法が必要となります。センターでは短時間に水温を上げる方法と海水に紫外線を照射する方法の2つを併用して産卵誘発を行っています。成熟した貝であれば5時間以内には反応して雄は精子、雌は卵を放出します。精子は他の例にもれず白色ですが、卵は鮮やか

な橙色~赤色をしています。色には少しずつ個体差がありますが、みな濃い色で、親の身(アオヤギ)の色を想像させます。放卵直後は水中に浮かんでいる卵も多いですが、少し時間が経つとみな水槽の底へ沈みます(写真3)。1個体で、多いものは2000万粒以上の卵を産みます。写真は受精前の卵です(写真4)。沈んだ卵は、サイフォンでメッシュを通して糞や砂などを取り除きながら別の水槽へ移します。そこへ精子を混ぜ、その水槽内で受精させます。その後1時間ほど水槽を静置し受精卵を沈降させたあと、上澄みをそーっと流し、洗卵を行います。この作業を3回繰り返し精子を洗い流します。受精した卵は初め極体を放出し(写真5)、次第に卵割が

進みます。室温(約20)で1時間半から2時間で第1卵割期(2細胞期)となります(写真6)。2分割しますが、不相称でちょうどだるまのような形をしています。そうしてそれぞれがまた2分割して第2卵割期(4細胞期)となります(写真7)。今度はクマさんの手ですか。さらに8細胞、6細胞といったように2分割を続け、まあいい細胞の固まりとなってくる動き始めます(写真8)。これがだんだん変態して行きトロコフォア期を経て、次に殻ができ約2日でD型幼生(D幼生)になります(写真9)。8~9μmの大きさで、このころから餌を取り始めますので給餌の開始、幼生飼育の始まりです。



写真4 未受精卵: 中央に核があるのわかる



写真5 受精卵: 放出した極体が見える

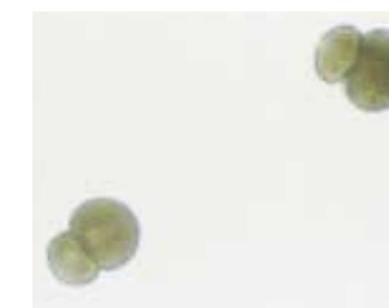


写真6 2細胞期: だるまのような形をしている



写真7 4細胞期：クマの手のように見える



写真8 桑実期：丸くなってくるくと回転を始める

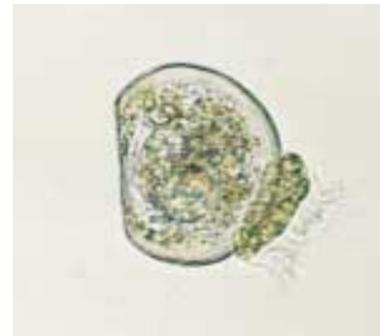


写真9 D型幼生：2枚の殻ができ、繊毛で泳ぎ回る

幼生を飼う

D幼生を飼う前に、まずは準備が必要です。飼育はだいたいどんな水槽でも可能かと思いますが、数を多く飼うには05または1tのポリカーボネート水槽を使います。当然幼生を収容する前に水槽に海水（精密濾過海水）をためなければいけません（写真10）。受精からD幼生までは0~0日の小さい水槽に1000万個体ほどの数を入れておくことになりすから、飼育水槽に水がたまるまで幼生は非常に高密度な状態にあります。この頃長い時間高密度で置いておきますと、酸欠になるのか幼生が弱ってしまい、その後の生残に大きく影響します。特に幼生の計数をするときにはこれをさらに高密度に行いますので、この時

間はできるだけ短くする必要があります。水槽の数が多いときは水のためは結構時間がかかりますから、前日にできればまあ安心ですね。計数した幼生は、水をためた水槽に密度が1ml中に1~3個体となるように収容します。もっと多くの数でも飼育可能と思われませんが、センターでは試験も兼ねますので、1個体/mlを原則としました。

飼育には、流水で行う方法と止水で行う方法があります。一般的に流水飼育は、一度装置を組んでしまえば、換水する必要がなく、作業の少ない方法です。センターでも以前流水（連続通気・微注水）で行っていましたが、幼生がたびたび水槽の底に沈降し、非常に生残が悪くなりました（0%以下）。沈めばその都度水槽の水を全部取り換えました

が、あまり効果が上がらず、沈着稚貝の安定した生産がほとんど見込めませんでした。そこで、福岡県の成果を参考に、思い切ってもう一つの方法の止水飼育を強い通気を与えて試してみました（写真11）すると、生残率が飛躍的に伸び（0%以上）、元気な沈着稚貝がたくさんとれました。この方法を同じように幼生飼育に苦労していたホッキガイにも応用してみたところ、好成績を上げることができました。さらに全く換水をしなくて飼えることもその後わかりましたし、流水飼育のように餌が流れて無駄になることもなく、給餌量の節約も計れる利点もあります。結局、幼生が水槽の底に沈降すると原生動物などに捕食されてしまうので、強い通気によって幼生を強制的に上に上げることで生き残りが良く

なると考えられます。現在では、念のために1週間に1回の換水をするにしていますが、非常に簡便な方法と言えるでしょう。

生残を高める方法が解れば今度は成長

です。水温0でだいたい5~0日で沈着となりますが、水温を高くしていくと成長はそれに伴って速くなります。0~8で行った実験では8が早く（図3）、0~0では275がさらに上回りましたが、0ではかえってマイナスに働きました（図4）。成長の速度は、275が最も良かったのですが、これらの飼育には加温する必要があること、換水時の水温差は少ない方がよいことなどから、0~8で飼育することが望ましいと思われる。その中で成長が速いという点で8が有効となるでしょう。

殻長が200μm位になりますと足がではじめ、盛んに動き回る（這い回る）ようになります。浮遊生活から底生生活への移行の時

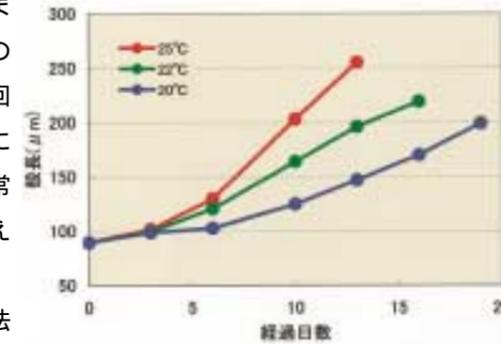


図3 幼生の成長 (20~25)

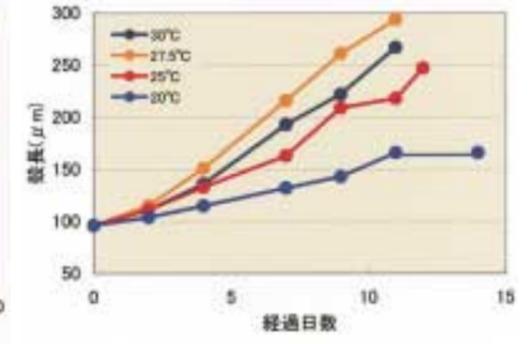


図4 幼生の成長 (20~30)

沈着稚貝を飼う

バカガイは潜砂性の二枚貝ですから、稚貝飼育では砂が必要となります。砂はその後稚貝を取り出しやすくするため、予めおよそ03μmの目合いで篩っておきます。水槽は、1.25t (25×10×05m)のFRP水槽を使っていますが、流水飼育の場合はこの砂を水槽の底に1cmの深さに敷きつめ、そこに沈着期を迎えた幼生を収容します（写真12）。10μmのカートリッジフィルターを通した水を1日1換水となるように注水し、0または8に加温します。密度は1cm²あたり0個体としました。飼育

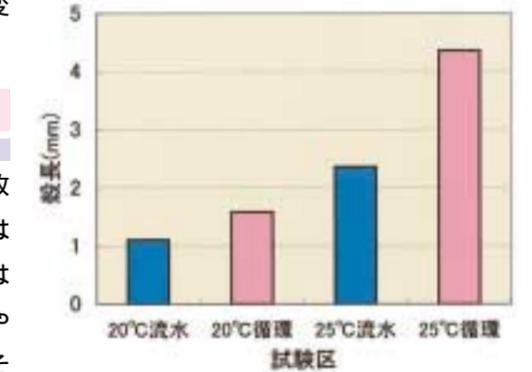


図5 沈着後2カ月の試験区別稚貝の殻長

方法は、他に止水飼育があり、センターでは、数年前からホッキガイで好成績を上げた止水の循環式飼育方法を行っています（写真3）。この方法は1.25t水槽を受水槽としてその上に別の水槽をセットし、ポンプで揚水してシャワー状に水を流します。この場合毎日の換水が必要となりますが、餌の流失がなく、稚貝が有効に餌を利用できます。この方法と従来の流水飼育方法について



写真10 産卵誘発や幼生飼育の時に用いる精密濾過装置

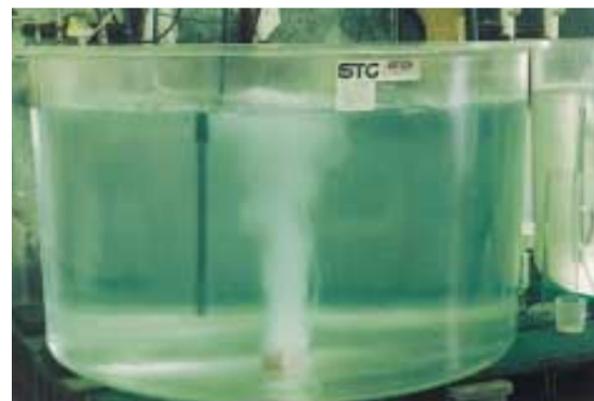


写真11 1t水槽での止水飼育の様子



写真12 循環式飼育水槽の様子



写真13 流水飼育水槽の様子



写真14 生産したバカガイの稚貝 (5~10mm)

Q と R で2カ月間の成長を比較してみましたところ、どちらも循環式飼育方法の方が大きくなりました(図5)

稚貝は、収容から2カ月でほしい2~3mに成長します。ここまでの生残が非常に悪く、0%を割り込むことも良くあります。肉眼的に死に殻が認められないことから、沈着直後に減耗大きいと考えられます。これがバカガイ種苗生産の大きな課題です。しかし、それ以降は減耗が緩やかになります(図6)。ここで稚貝を全て取り上げ、2、4、6mの篩を使って選別し、大きさ別にまとめてそれぞれ別々の水槽に再び収容します。大きさを揃えることで小さい稚貝も先に大きくなった稚貝に餌をとられることなく成長することが出来ます。以降、1カ月に1回同様に選別しながら飼育し、5mの稚貝を生産します。色は濃い茶色で、放射状に筋が入っています(写真4)。天然の稚貝は白っぽいですが、自然と標識が付いてくれたようなもので、放流用をもってこい?ですかね。できた個体は、放流用もしくは中

間育成用として搬出します。これで、我々が種苗生産として手を掛けるのは終わりです。今度は自力で、「アオヤギ」まで大きくなってほしいと思います。

おわりに

バカガイの種苗生産技術開発は、ホッキガイの技術をベースに進めてきました。重複するところは多々ありますが、種の特徴を少しずつつかめてきました。特に、バカガイはホッキガイより高温に強く、成長が早い利点があります(図7)。水温を高めに維持してやれば、短期間で放流サイズまで大きくすることが可能です。もともとバカガイは南の方では年に2回の成熟期があります。これを使って年に2回の種苗生産を行うところもあります。北海道でも室内での管理が主でしょうから、うまくすると2回の生産が可能かもしれません。そうなるのであれば親貝の養成が鍵を握ると思われる。初めに挙げた4つの種苗生産

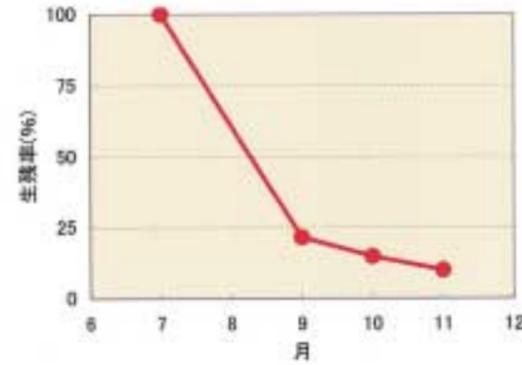


図6 バカガイ稚貝の生残率の変化

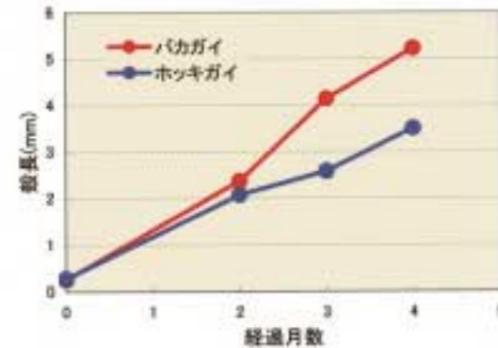


図7 沈着後4カ月間のバカガイとホッキガイの成長

技術はなんとかかなりそうですから、今後5つめに加えた親貝の成熟に目を向けて行く必要があるのではないかと考えています。

バカガイの種苗生産技術は、沈着後の減耗対策や親貝の成熟制御など課題を整理しながら、完成までもう一步のところ、すぐそこまで来ています。さらに試験・研究を続けていくことで確立した技術として皆様のところへお届けできると思います。「は死ななきゃ治らない」なんて言いますが、死んでしまってからでは遅すぎます。その前の手だての一つです。いずれ、種苗生産が安定し、放流まで軌道に乗った後、採れてくるバカガイの中に頭の黒い貝が1つでも混じっていたら、担当者としてうれしい限りです。(前 北海道立栽培漁業総合センター-貝類部貝類第1科長)

がんばれば何でもできる



敦賀 信人さん

うちはホタテの養殖を主流にカキ養殖、ウニ漁、定置網などをやっています。小学校の時からホタテ養殖の手伝いをしてましたが、漁業を継ごうと思ったのは高校に入ってからですね。大変だけど、生産がある程度計画的に予測できるホタテ養殖と、逆にウニとか魚のようにその日によって漁獲が違うものがあって、その辺のところ面白いなって、漁業が好きになっていきました。

今まで見たり手伝ったりして基本的なものは知ってるつもりですが、父親が一人でやってきたことを二人でやることによって逆に今までより遅いとかいわれたくないので、足手まといになって迷惑かけないように自分で一つずつ覚えながら早くやろうと努力していま

長野冬季五輪でカーリング日本男子代表のスキップ(主将)として活躍した敦賀信人選手がこの三月、北見市の大学を卒業し、漁業後継者として常呂町に戻ってきました。21世紀の漁業を担う若き力の一人、敦賀さんに今後の豊富を語っていただきました。

す。あまり好きな言葉ではありませんが、人の良いところを盗むというか、聞いて覚えるのではなく、見て考えて、自分で判断して覚えていきたいですね。自分は父をすごい漁師だと思っています。父親を師として学んでいきたい。他の人にも認められ、自分も充実していると思えるような、父のような一人前の漁師に早くになりたいです。

育てる漁業に関しては、やはり良いものをつくりたいです。食べる人が喜んで買ってくれるもの、自分が納得するものをつくって結果を残したいです。

カーリング競技はこれからも続けていきます。カーリングは基本的な技術はもちろん必要ですが、差がつくのは精神力です。カ

ケではないけど、先を読むということがある程度予測してそこにチャレンジしていく。いろんな要素が絡んできます。カーリングで学んだことは漁業にプラスになると思っています。そして、漁業で学ぶこともカーリングに活かせる。

がんばれば何でもできると信じています。

あと、避けて通れないのは環境問題。サロマ湖も少しずつ汚れてきてますし、自分たちの代で終わらせるわけにはいきません。この先ずっと残していくためには、最低限のことからきちっとしてかないと。自分がよければそれでいいではなく、周りも協力して取り組んでいきたいですね。

海遊記



林 和明

栽培公社副会長

強い稚魚を造る 苦しみと喜び

春が間近の二月の下旬になると、羽幌は石狩湾のニシンの種苗生産が始まる。今年も浜の漁業者が、熱い期待とロマンをかけて待っていると思うとガンバラネバと気合がはいる。銀びかの雌ニシンの腹を絞ると、黄色く光った数の子がググッと出てくる。ヨシ、子をかけて棕櫚皮に付着させ、水槽に静かに入れる。ニシンの採卵の状況をかっこよく書くところなるが、実際は応援に来た指導所、試験場、漁協そして漁業者の皆が一丸となって取り組む姿はダイナミックで躍動している。でも、卵が孵化して小さなニシンの稚魚が出て来て、それを放流する大きさまで育てるのが大変なのである。

海水の酸素は十分あるのか、稚魚に何か異常が無いのか餌のワムシの量は大丈夫かなどなど気の休まる時が無くそして突然、大量斃死が襲って来て、自分の力の無さに打ちのめされることも珍しくないのである。しかし、採卵をした時、放流のため稚魚を輸送していた時、期待を込めて我が子のようにやさしく放流する時の皆の顔を思い浮かべると、不思議と力が湧いて来るのである。羽幌事業所の皆さん、今年もご苦労様です。皆さんの熱意と努力に感謝します。

塩水楔^{くさび}について

- 河口域の塩水と淡水の様相 -

はじめに

河川の下流域と河口には、汽水域（海水と淡水の中間の塩分濃度をもつ水域）及び感潮域（潮の干潮の影響を受ける水域）があります。ここでは一定の塩分値で生息するヤマトシジミ、産卵のために遡上するサケ・マスやシシャモさらには、海水と淡水の境界面の上を遡上するカワヤツメを漁獲するための漁具の設置場所など、海水（塩水）の遡上状況と密接に関連するいろいろな魚介類が生息しています。

公社では、河川の河口域における塩水の遡上とそこに生息する魚介類との関係を考える上での基礎資料の収集と活用を図ることを目的として塩水楔について調査を実施しているところでありま

塩水楔とは

塩水楔とは、河川の感潮域において、流下する河川水（淡水）の下に海水（塩水）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塩水遡上の形状を言います。この時、ほとんど淡水と塩水が混じらずに上下二層に分かれるので、河口二層流とも言います。

以下、淡水と塩水の混合形態、調査結果について説明していきます。

淡塩水の混合の種類

淡水と塩水の混合形態は図1に示されるように弱混合型（a）、

緩混合型（b）、強混合型（c）の3種類に分類されます。

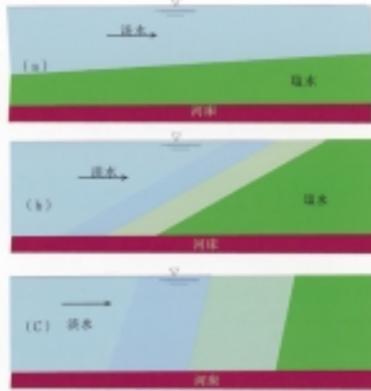


図1 塩水と淡水の混合形態

このうち、弱混合型（a）は、河道内に乱れが少なく、淡水と塩水の間に混合がほとんど生じない場合を示したものであり、淡水（川水）の押し出そうとする力と塩水（海水）の入り込もうとする力の釣り合いによって楔の形状が決まり、潮位差が1m未満の日本海側の河川で多く見られます。

緩混合型（b）河道内の多少の乱れによって塩淡水間に混合が生じる場合で塩分の等濃度曲線が傾斜しており、全体としては塩水楔の形態をとります。実際の河川ではこの形態をとるものが多く、特にオホーツク海や太平洋に河口をもつ河川に多く見られます。

強混合型（c）は河道内の乱れが著しく強く、塩分の濃度分布に起因する密度差の影響をうち消してしまうような場合で、塩分の等濃度曲線が鉛直、ないしは鉛直に近くなります。これは九州の六角

川での観測例があります。

ある一つの河川が、上記の三つの型のいずれかに必ず明瞭に区分されるとは限りません。これは、海水と淡水の混合機構が、主として潮位差の違いによって生じるものでありますが、それとともに河床粗度（河床の粗さ：河床底質）や河床高などの地形的な要素、河川流量、河口の状況（砂州の形成による河口の狭まりなど）などによっても変化するからです。

塩水楔の観測方法

これから日本海側で多く見られる弱混合型の塩水楔の実際の観測方法について尻別川の調査を例として紹介します。

平水時、濁水時、豊水時の大潮に写真1に示すようにPS20R型精密小型音響測深器を船に設置し、塩淡水境界面（インター・フェイス）の追跡を河口から上流にかけて行いました。ここで塩淡水境界面の塩分濃度は、塩分の淡水への拡散を考慮して、5PSUの追跡を行いました。

同時に調査区域内の橋上または河川内において、SD（水温塩分計）を用いた水温、塩分の鉛直観測（写真2）と、プロペラ式流向流速計（CM-SX）を用いた流向流速の鉛直観測（写真3）を行い、潮位の干満に伴う塩水層の厚さ及び流況の変化を把握することにしました。

さらに、自記塩分計を調査水域の一定間隔の測点において設置して塩分の観測を行いました。

今後の課題

ヤマトシジミは一定の塩分濃度で生息します（長期間に亘って水温に関係なく生息できる塩分濃度範囲は1.5～2PSU）。シシャモは河川の感潮域からその上流域で産卵します。また汽水域ではアユ、ヨシノボリなどの両側回遊魚、ヌマガレイなどの汽水魚が生息しています。また、河口域はサケ、マス類、ワカサギ、シラウオなどの産卵遡上、降河する際の通過地点となります。

近年、河川改修などで河道の掘削や拡幅によって塩水の遡上が促進されたり、また河口形状の変化に伴い塩水楔の遡上形態が大きく変化して、水生生物の生息域や河口域の漁業への影響が懸念されますので、今後ともこの調査を継続して的確な提言をしていきたいと考えております。

（調査設計第二部 坂下 拓）

河口から30km上流まで（流路延長2682km）塩水楔の遡上が確認されています。外国では、アマゾン川では870km上流まで塩水遡上が達する例もあります。

この塩水楔の遡上距離は主に、河川流量と潮位によって決まりますが、河道内の状態（マウンドの有無、河道内の湾筋の狭まりの有無）や大気圧などによっても異なります。例えば大気圧が高いと界面（淡水と海水の境界）が下がり、大気圧が低いと逆のことが生じます。

塩分の淡水層への移動

風は河川表面に波を起こします。この波に誘起される界面波は塩水と淡水の混合を引き起こします。平成0年の尻別川下流域の風向は夏季にはほとんど流下方向と一致する南西を向いており、吹送距離が最も長く、波浪の発生効率が高くなっています。



写真1 音響測深機による観測状況



写真2 水温・塩分観測状況



写真3 流向流速観測状況

塩水楔の遡上距離

比重の重い海水は、上げ潮時に河川の下層を楔状に流入し、下げ潮時には上層の河川水に押されて河川水とともに海に流れ出ることから、河川水の流量や潮位によって、塩水楔の遡上距離は変化します。

塩水楔の遡上は尻別川（流路延長125.7km）では平成0年7月の平水時には図2に示すように河口から31km上流まで遡上が確認され、平成0年8月の濁水時に河口から約7.2km上流まで遡上が確認されています。また、石狩川では、昭和6年からの調査では

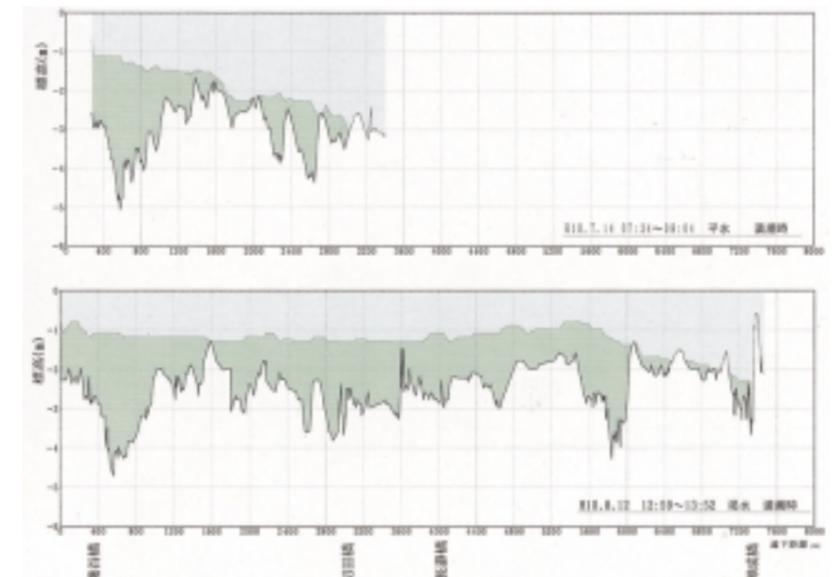


図2 塩水楔形状観測のうち縦断観測調査 上段7月 下段8月（2回潮）