

育てる漁業

平成27年6月1日
NO.470

発行所／公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社
発行人／川崎一好
〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目
(北海道水産ビル3階)
TEL (011) 271-7731 / FAX (011) 271-1606
ホームページ <http://www.saibai.or.jp>
ISSN 1883-5384



森漁協(養殖2年目)



森漁協:養殖試験(種苗糸垂下)



森漁協(出荷)



養殖5年



マボヤの卵と発生、
オタマジャクシ幼生



虻田漁協:養殖試験

噴火湾のホヤ養殖

噴火湾海域では、ホタテ養殖に次ぐ養殖魚種を目指してホヤ養殖が行われており、事業化あるいは試験養殖として取り組まれております。森漁協では平成22年から本格出荷を始め、平成24・25年は年間300トン以上、26年には45軒の養殖漁家で800トン・1億円以上の生産となり、第二の養殖漁業として定着化しつつあります。国内の販路は未だ少なく、韓国向けの活ホヤ出荷が大半です。渡島側では他に落部漁協、砂原漁協でも試験養殖が行われており、胆振管内でも試験養殖が続けられています。出荷までは3年以上の育成期間が必要ですが、管理は比較的簡単で手間が掛からない養殖種として注目されています。

種苗については、道総研栽培水試で技術指導が行われ、漁業者自らが人工採苗を行っている状況ですが、安定的な供給とするため、一昨年から当振興公社でも種苗生産試験に取り組んでおります。

写真提供＝渡島北部水産指導所、胆振地区水産指導所、森漁業協同組合

CONTENTS 目次

漁業士発アクアカルチャーロード.....	2
指導漁業士(八雲町漁協)小名 清一さん	
栽培公社発アクアカルチャーロード.....	3~5
豊平川におけるバイオテレメトリー手法による シロザケの河川内行動について	坂下 拓
明日の浜へチャレンジ.....	6~7
エゾバイ増殖にかけた漁師 ～広尾漁協エゾバイツブ籠漁業部会～	
栽培漁業技術情報.....	8
●栽培公社における平成26年度の種苗生産結果 ●新人職員紹介	
調査事業本部環境技術部計画課	今野 義文技師

攻めと守りのバランスで持続可能な漁業を データを使って知るリスクの形

渡島半島の噴火湾沿岸にある八雲町漁協は、その広い海面を利用して、近年価格面で好調なホタテ養殖漁業を基幹に、秋サケ定置網漁などを行っています。

そんな八雲町漁協の小名清一さんは、ホタテ養殖漁家の二代目として活躍する指導漁業士です。ザラボヤの付着や海水温の変動などの海洋環境の変化、大きく変動する価格。短いスパンで激しく変動するホタテ養殖漁業の難しさと、それに対応していく基本的なスタンスなどについて伺いました。

変化する海と作業環境

幼少期から家業である漁業を手伝い、中学を卒業した後に定時制高校に通いながら本格的に漁業の道へ。30年をゆうに越えるキャリアを持つ小名清一さん。現在の漁業の環境について「以前は耳吊り一本で20キロ以上の水揚げが当たり前でしたが、今20キロまで育てるのはなかなか難しい。原因が何かは分かりませんが、海の生産力が下がっているように感じます」と海洋環境の変化を口にします。

近年常態化しているザラボヤ付着の対策や安定しない稚貝採取への対応など、ホタテ養殖漁業者の作業量は増加傾向にあります。通年でホタテガイを出荷する小名さんは、春先に耳吊り作業、それが終わると夏の出荷のための水揚げと稚貝の採取、秋口からは沖に出て貝の洗浄、その

後は冬の出荷と通年でフル回転の作業にあたっています。「多くの場合、朝2時くらいから作業をはじめます。なかなか休める時間を取れないので、体力的には厳しい仕事ですね」ザラボヤ付着に歩留まりの低下。ホタテ養殖の現場はシビアな作業が求められています。

データで海を知る

現在、ホタテの価格は高値で推移していますが、価格高騰は海外要因に依るところが大きく、高水準の価格が続くとは考えていないようです。小名さんは言います。

「確かに今は良いですが、このまま行くとはいっていません。安定した生産を続けられるよう、攻めと守りのバランスを見極めながら作業を組み立てています」小名さんが目標とするのは耳吊り一本あたり20キロの水揚げ。それを達成するために15年間にわたり、日々の記録を取ってデータを蓄積させています。

これまで積み上げてきたデータは15年分。すぐに役立つものではありませんが、データをある程度蓄積させることで、作業方針を決める大きな指針になります。「10年くらいやってると『あ、似てる年があったな』と思うんです。当時の状況を振り返ることが大きな参考になるので、やってきた甲斐はありますよ」。コツコツ積み重ねるという行為は、すぐ結果に結びつかないことが多いですが、いつの日か大きな意



指導漁業士(八雲町漁協)
小名 清一さん

味を持つことにつながります。

リスク管理の重要性

そんな小名さんが重視しているのは『バランス』です。「例えば、カゴに入れる稚貝の量を増やせば作業効率は上がります。しかし同時に過密になってしまう。自分の場合は作業効率の良いカゴを作るのと同時に、作業効率の悪い密度の低いカゴも作ります。餌の流入量の良い年は過密にしても問題ないのですが、流入が悪い年は極端に成長が悪くなります。両方を用意することが、作業効率と歩留まり向上のバランスを取ることにつながると考えています」。歩留まり低下も作業量の増加もリスク要因です。小名さんはそれらを上手くやり繰りして、全体のバランスを取る努力をしています。

仕事を進める上でリスクは避けられないものです。しかし、記録を取ることで全体像を把握し、リスク自体を可能な限り正確に捉えることで、それを上手く回避することが可能になります。「競馬が好きなんですけど、そっちのリスク管理はできないね(笑)」。緻密な考察と明るい性格。それらは指導漁業士小名清一さんの根幹となっています。

豊平川におけるバイオテレメトリー手法によるシロザケの河川内行動について

はじめに

豊平川は、水源を札幌市と千歳市の境界にある小漁山に発し、豊平峡ダムのある渓谷を下り、定山溪に至ります。ここで白井川と合流した後、札幌市を貫流し、その北部で石狩川に合流する流路延長72.5km、流域面積902km²の河川です。

また、豊平川は、河床勾配が1/80～1/300の範囲と日本でも有数の急河川であるため、大雨が降って増水する度に水が勢よく流れて、川岸や川底を削りながら流木や土砂を運んでいました。そのため、北海道開発局では、河床浸食を防止するために、昭和25年から床止の整備に着手し、昭和48年までに7箇所を建設しました（図1）。

近年、老朽化と長年の流水による摩耗が生じていることから、改築工事が実施されています。

豊平川では、床止により遡上でき



図1 床止工設置位置と調査地点

ないシロザケが散見されていましたが、昭和53年から『カムバックサーモン』の市民総ぐるみの運動により、床止撤去や魚道通路整備など河川環境が改善されて、サケの遡上が始まりました。札幌市豊平川さけ科学館の調査報告によると、サケの回帰数は昭和56年に200尾程度だったのが、平成7年には6,600尾に達し、ここ10年は毎年、1,000尾前後が帰ってきているそうです（図2）。

本調査は、北海道開発局札幌開発建設部の発注を受け、平成21年度に改良工事を実施した5号床止に対するシロザケの河川内行動の実態把握と、魚道機能検証を行う目的で行いました。

調査方法

(1) 調査方法

シロザケの行動の把握は、電波によるバイオテレメトリー手法を用いました。バイオテレメトリー手法とは、生物に発信機を取り付け、河川内の位置、遊泳行動や休み場などの情報を陸上部において電波受信し遠隔的に情報収集する手法です。本調査では、魚の位置と筋肉活動の強度から遊泳速度が推定できるEMG発

信機（CEMG-R11-35、Lotec社製、直径11mm、全長62mm、空中重量15g 写真1）および電波受信機と八木アンテナ（SRX_600、Lotek社製 写真2）を組み合わせ使用し、シロザケに装着したEMG発信機から発信される信号を、受信機に記録してデータ取得を行いました。併せて、サケ遡上時に床止周辺の流況（水深・流速）の計測を実施しました。

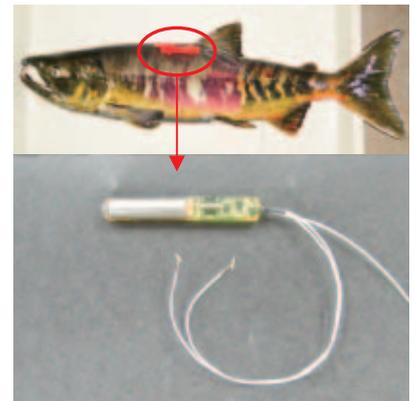


写真1 発信機を装着したシロザケ



写真2 受信機と八木アンテナ

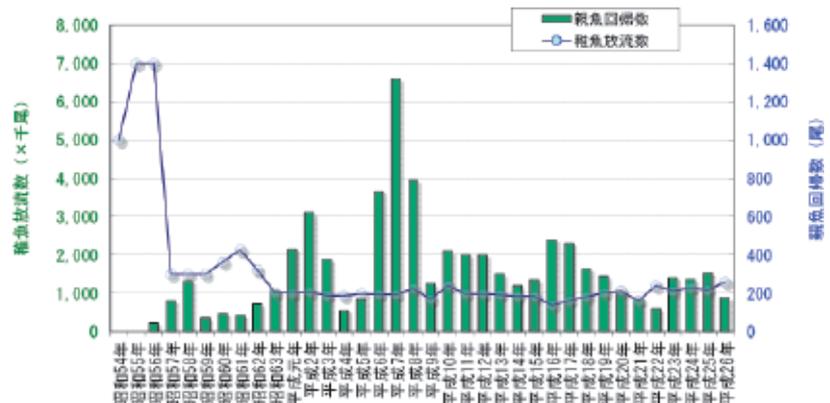


図2 豊平川におけるシロザケの稚魚放流数と河川回帰数
札幌市豊平川さけ科学館ホームページから引用

(2) 調査水域・時期

シロザケは10月上旬・中旬の前期遡上群を対象として、5号床止の上流域で投網により採捕しました。その後、シロザケにEMG発信機を装着して、対象地点である5号床止の下流域で馴致し、翌日に5号床止下流約150mから放流して、遊泳行動を追跡しました(図1、写真3)

調査結果

(1) 5号床止改良工事前の状況



写真3
5号床止の状況

5号床止は平成19年度に老朽化に伴う改良保全として改築工事が施工されました。

平成20~21年度の状況は、護床工の水深がシロザケの体高(0.2m)未満と非常に浅く、流速が臨界遊泳速度(有酸素運動と無酸素運動の境界となる速度で、酸素消費量が最大となることから疲労の指標となる遊泳速度)である1.05m/s以上の水域が広範囲にみられました。そこで、シロザケが遡上し易いように土嚢を設置して、水深の確保と、緩流域の形成が試みられましたが、遡上が困難な浅い水深と高流速が緩和されませんでした(写真4、5)。

平成21年度に改善策として、シロザケの体高以上の水深0.2m

以上、臨界遊泳速度以下の流速1.05m/s未満の条件を確保するために、滞筋の確保と粗度上昇による流速低減を目標として、護床工への粗石付き低水路の付設による改良工事が施工されました(図3)。

(2) 改良後の床止の遡上状況

改良工事後のシロザケの遡上状況を以下に述べます。

5号床止護床工

改良工事後の平成22年における遡上率は、平成20年から7倍に上昇しました(図4)。この遡上率の向上については、護床工に低水路が敷設される改良工事(魚道新設)により、a) 遡上経路が単純となり、b) 高水深域が拡大し、c) 高流速域(1.05m/s以上)が縮小したことが関与したものと判断されます(図5)。

5号床止(魚道)

平成22年における遡上率は、平成20年と同様、50%でありましたが、遡上尾数は21年より増加しました。



写真4 5号床止護床工に土嚢を設置した状況(平成20年10月)



写真5 遡上できないサケ(平成20年10月)

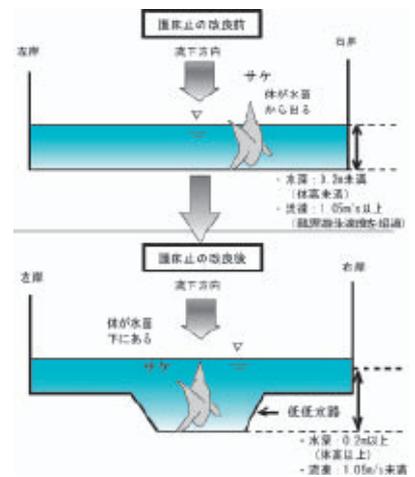
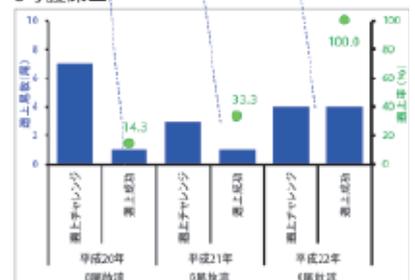


図3 5号床止護床工改良工法

5号床止(魚道)



5号護床工



● 5号床止下流放流設備
■ 5号護床工下流放流設備
● 遡上率

※遡上率=遡上成功数 / 遡上チャレンジ数

図4 遡上尾数と遡上率

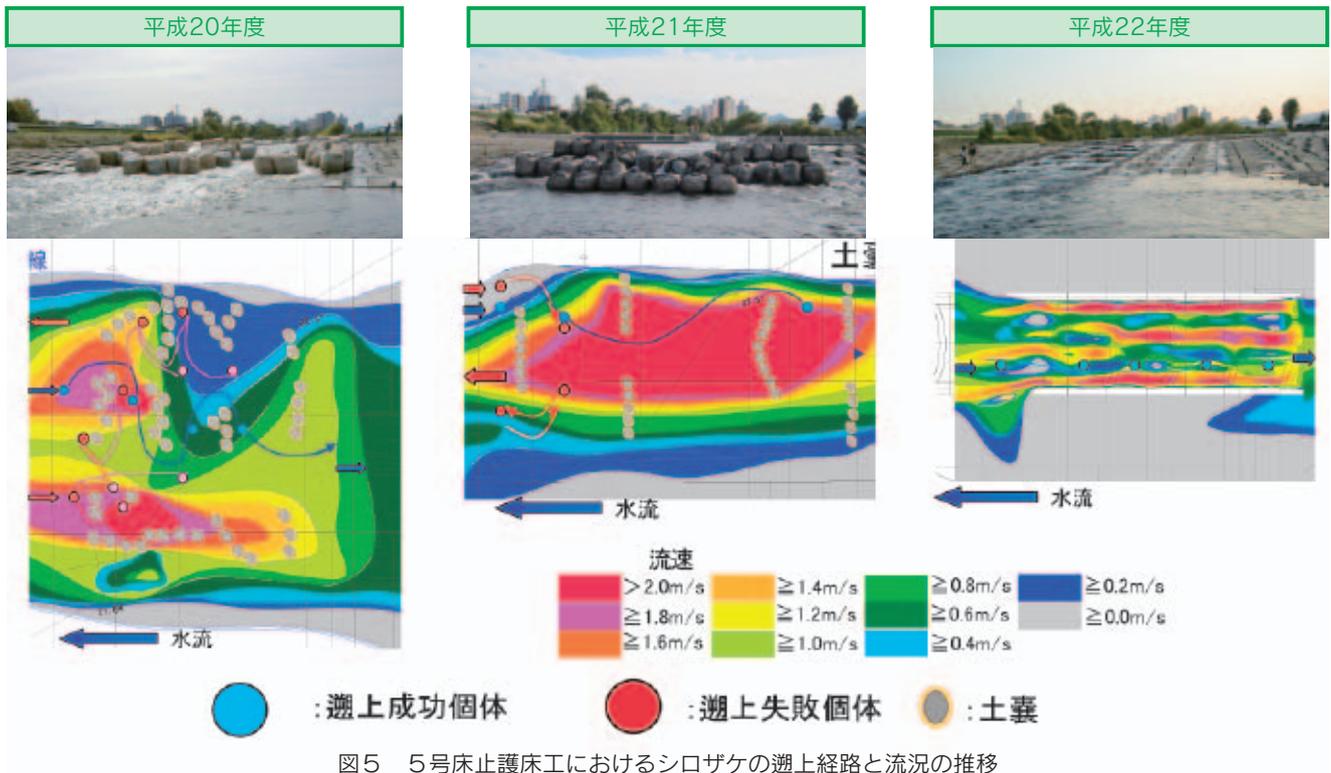


図5 5号床止護床工におけるシロザケの遡上経路と流況の推移

(3) 遡上行動の特徴

平成22年度の遡上行動の特徴は、以下に示しました(図6)。

- ・滞在時間が減少
- ・遡上間隔が増加

従って、魚道設置後、遡上と定位を繰り返しながら十分に時間をかけて遡上することが可能となりました。

まとめ

床止工を改良した結果、護床工の水深が0.4 mと体高以上となり、流速が1.05m/s未満に改善されました。その結果、サケは床工下流に留まることなく遡上し、改良工法の成

果が得られました。

おわりに

今回のバイオテレメトリーを用いた調査手法は、床止周辺におけるサケの遊泳軌跡と遊泳流速から、河川工作物に対する魚類の行動特性を解析することで、改良保全による維持管理へ活用が可能なることが明らかになりました。

今後、シロザケを含めた他の魚類の河川内移動において、連続的に遡上可能な運動時間に着目した行動解析により、魚類の遡上し易い河川整備事業に反映することが望ましいと思

います。そのためには、事業者及び学識経験者と連携を図りながら、魚道機能を評価するための技術的向上に努めていきたいと考えております。

謝辞

本調査については、北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの上田宏教授より、現地調査のデータ解析方法について、多大なる御指導や助言をいただきました。また、北海道開発局札幌開発建設部より、様々な情報とデータの提供をいただきました。ここに感謝の意を表します。

(環境技術部 計画課 坂下拓)

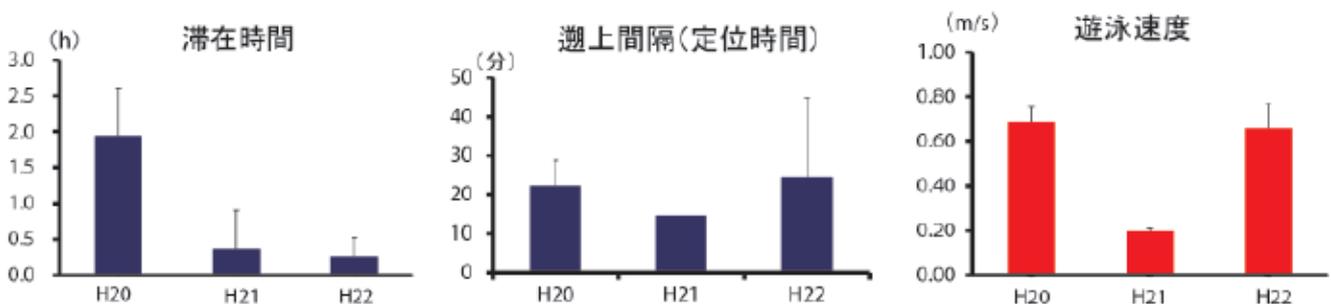


図6 5号護床工内におけるシロザケの行動情報

明日の浜へ チャレンジ! 育て! エゾバイツブ ~エゾバイ増殖にかけた漁師~

広尾漁業協同組合エゾバイツブ籠漁業部会

広尾町のエゾバイツブ籠漁業は、北洋200海里減船の影響で船を降りた組合員が新たな道を模索する中で見出した新たな漁業で、平成年代に入ってから本格的な操業が始まりました。エゾバイは九州地方を中心に、資源が減少傾向にあるバイ貝の代替品として主に焼酎のつまみ用商材として消費されています。広尾のエゾバイは操業開始当初、年間300トンを超える漁獲実績がありましたが、平成9年に漁獲量が100トンを超えて以降は資源回復の兆しもなく、平成21年には遂に36トンにまで落ち込んでしまいました。そこで同年、広尾漁協エゾバイツブ籠部会は協業化を決定。漁業存続をかけて資源回復を目指すことになりました。

生態調査で多くの新発見

関下啓史郎部会長は「資源を増やさなければ将来が見えない」という考えは皆が一致して持っていました。個々の努力だけで経営を成り立たせられるのかと行き詰まりを感じ



エゾバイ産卵の様子。1つの卵嚢に次々と卵が産み付けられる

ていました」と協業化開始時を回想します。

その当時、エゾバイに関する研究成果報告はわずか1つ。関下部会長ら部会員8名はそれをもとに雌雄の見分け方や産卵時期などを学んだうえで、日々の漁の傍ら、卵塊放流による増殖活動と知見を増やすための生態調査に着手しました。卵塊の採取は、母貝を陸上施設で飼育し産卵させる方法および天然海域での採取の2パターンを並行させ、陸上水槽で産卵を終えた母貝を禁漁区に放流した後、稚貝のふ出が近づいたことが確認できた卵塊を別の禁漁区へと放流し、自然ふ出を促す方法を採用しました。

初年度は20kgほどしか卵塊を確保できませんでしたが、採取用の籠に付着した卵をすぐには採取せずに長く海中に留めておくことで、卵塊がより大きくなるのが解り、天然海域での卵塊採取が改善されました。エゾバイの卵塊は母貝1個体により形成されることは稀で、ある1個体の産卵開始を契機に複数の母貝がそこに集まり産卵し、卵嚢を産み重ねていくことで、最大でサッカーボールくらいの大きさになります。1つの卵嚢からふ出する稚貝は平均10個で、産卵後の積算水温が概ね600℃を超えた時点でふ出が始まります。

このような生態が解ったことで部会員は放流時期の目途をつけられるようになりました。これらはいずれも陸上観察を通じて部会員が自ら得た新たな知見です。関下部会長は「観察開始から早いうちに生態の一部を知ることができたのが大きかつ



形成された卵塊

た」と当時を振り返ります。

観察開始初年度、母貝の一部が産卵後に斃死したことを受け、部会員は生き残った母貝のうち50個体を継続飼育することにしました。その結果、残った母貝が翌年も産卵したことから、エゾバイは生涯で複数回産卵することが判明。母貝放流に増殖効果があることを確信しました。平成25年の漁期前には「資源量に見合った漁獲量の設定と未成貝への漁獲圧の軽減が増殖には有効」との報告を釧路水試から受け、同部会では殻長48mm未満の未成貝の漁獲防止を徹底することにしました。

選別と洗浄を徹底し単価上昇

陸上観察を続けることで増殖に対する知見は徐々に増えていったものの、なかなか単価向上に結びつかなかったことから平成23年、部会員は対策に乗り出します。地元仲買に話を聞いたところ、貝のサイズがまだ小さいことと洗浄が不十分であることの2点を指摘されました。同部会ではそれまで、漁獲サイズを殻長50mm前後と定め、目視による選別と小個体の再放流を実践していましたが、同年からふるいの使用による選別を始め、出荷サイズを更に強化。翌24年には目合いを内寸26



ふるいの目合いを上げ、選別を強化



洗浄を徹底し評価向上

mm、平成26年には内寸27mmに強めて改善を図り、現在では未成員の混入率は全体の5%以下に留まっています。また、洗浄水が底まで届くよう魚箱を従来の50kg用から20kg用に変更したことで洗浄の精度が向上し、目減りすることもなくなりました。サイズの大型化と洗浄の徹底は買い手側からの評価を高め、単価は徐々に上昇。資源管理と貝の取扱法を部会全体で徹底することで、漁獲量と単価の双方が向上する好循環を生んでいます。

漁業者の自主的行動が成果を生む

協業化をきっかけに部会員の意識、そして経営状況も大きく変わりました。部会員は目の前の漁獲数量

よりも次年度以降の資源となる未成員の状況に気を配るなど先を見据えるようになりました。協業化のメリットはまた、経営面にも波及しています。競争が不要となったことから漁労作業と必要経費が軽減されたほか、漁獲数量増と貝の大型化により単価が上昇し、平成9年以降最高で490万円だった漁獲金額が26年には約1,200万

円にまで増加。広尾漁協エソバイツ部会は現在、最年長82歳、最年少57歳とベテラン揃いの部会ですが、経営状況が改善したことにより、42歳と18歳の若手漁師2名が後継者候補として名乗りをあげ、エソバイツ漁業の腕を磨いています。

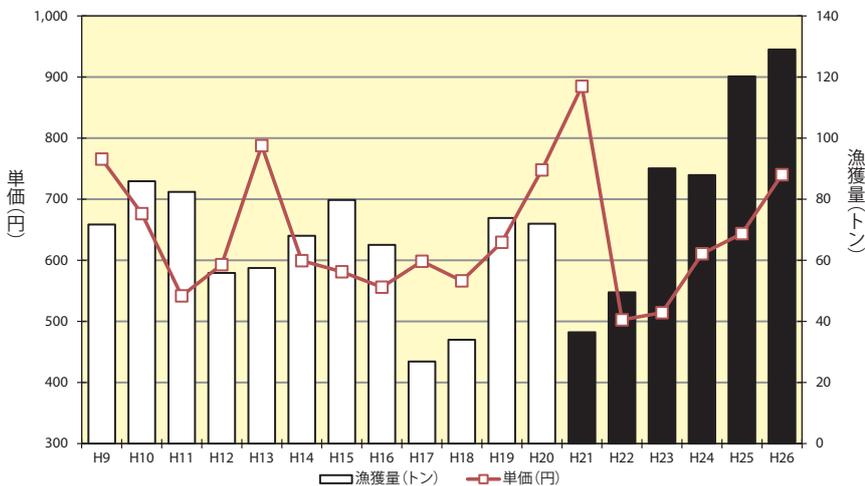
「我々は1度痛い目に合った。資源を護りエソバイツ漁業を次世代につなげることが我々世代の役割」（杉森勉さん）、「協業化で皆の経営が安定した」（鶴沢栄三郎さん）「自分たちがコツコツと知見を積み重ね、この取り組みを継続していけば、若い人が更に着業を考えるようになるかもしれない」（干場順二さん）、「以前、息子に後継者になるよう進めたら『継いだところで食っていけるのか』と反論された。そんな状態から皆で協力してここまで来ることがで



広尾漁協エソバイツ部会(前列左から干場さん、関下部会長、杉森さん。後列左から浜田さん、辻さん、鶴沢さん)

きた。次の世代がエソバイツ漁業を引き継げるよう守っていかなければならない」（浜田博寿さん、辻喜次さん）と部会員は皆、過去を教訓に資源管理の重要性を認識し、エソバイツ漁業が次の世代に引き継がれること、現在の取り組みの継続・発展を心から望んでいます。関下部会長は「今後も改革できるところは変え、数年先には1隻2名体制の確立による安全操業体制を整えたい」と今後の展望を語ります。

漁業者自らが関係各所の協力を得ながら自分たちの努力で知見を増やし資源回復と経営改善を実現させたこの取り組みは、第20回全国青年・女性漁業者交流大会資源管理・増殖部門において、最高賞となる農林水産大臣賞を獲得しました。関下部会長は「指導所や広尾町魚類飼育試験施設、組合や研究機関の協力があつたことはもちろんのこと、現場の漁師自らが責任を持って取り組みを実践したことが成果になった」と部員の努力を称えます。広尾漁協エソバイツ部会は、漁業者が目標に向かって自主的に行動することにより資源回復と価格向上を実現しました。増殖にかけた部会員の姿勢は、同様の悩みを抱える浜のモデルとなりそうです。



平成9年以降のエソバイツ漁獲量と単価の推移

栽培公社における平成26年度の種苗生産結果

北海道栽培漁業振興公社における平成26年度の種苗生産結果をお知らせします。

平成26年度は、すべての種苗で順調に生産が行われ、概ね計画どおりに供給し終了することができました。

【ヒラメ】

羽幌事業所及び瀬棚事業所において、全長80mm種苗を各1,100千尾を生産し、日本海北部および南部海域に合計2,200千尾を放流しました。

【マツカワ】

伊達事業所において、全長30mm種苗1,300千尾を生産し、伊達、えりも両事業所で中間育成を行い、全長80mm種苗を伊達事業所から650千尾、えりも事業所から456千尾、合計1,106千尾をえりも以西海域に放流しました。

【クロソイ】

瀬棚事業所において、全長30mm種苗228千尾を生産しました。

【ニシン】

羽幌事業所において、全長60mm種苗2,400千尾を生産し、日本海北部海域（宗谷、留萌、石狩、後志北部）に2,000千尾、後志南部海域に400千尾放流しました。

【ハタハタ】

えりも事業所において、25mm種苗4,000千尾を生産し、日高東部海域に放流しました。

【エゾアワビ】

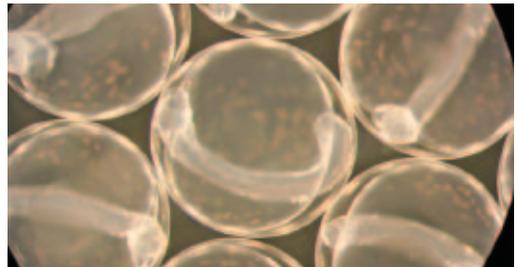
熊石事業所において、平成25年産稚貝（殻長25～30mm）1,050千個、平成26年産稚貝（殻長15～25mm）579千個を供給しました。

【マナマコ】

熊石事業所において生産された体長10mm以上の稚マナマコ931千個体を道内各地に供給しました。

平成26年度種苗生産結果 (単位:千個体)

魚種	事業所	サイズ(mm)	生産計画	生産実績	備考
ヒラメ	羽幌	80	1,100	1,100	
	瀬棚	80	1,100	1,100	
マツカワ	伊達	80	600	650	
	えりも	80	400	456	
クロソイ	瀬棚	30	228	228	
ニシン	羽幌	60	2,000	2,000	日本海北部海域 (宗谷～後志北部) 後志南部海域
			400	400	
ハタハタ	えりも	25	4,000	4,000	
エゾアワビ	熊石	15～30	1,629	1,629	
マナマコ	熊石	10以上	931	931	



新人職員紹介

調査事業本部環境技術部計画課 技師
今野 義文



私は学生時代、札幌市の豊平川でシロザケの遡上行動に関する研究を行っておりました。卒業後は山形県で6年間、営業の仕事をしておりましたが、生まれ故郷の北海道に貢献のできる仕事がしたく公社に入社しました。

できるだけ多くの現場を経験し、さまざまな課題や解決策を正しく判断できるように学んでいきたいと考えています。ご指導を頂けますよう、どうぞよろしくお願いいたします。