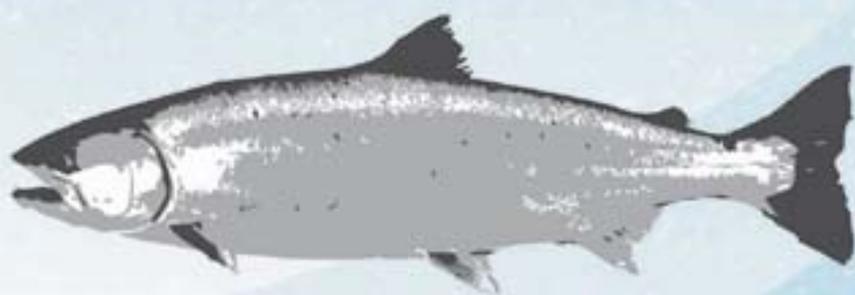


魚と水

Uo to Mizu



50-4

さけます・内水面水産試験場

内水面養殖とともに

小出 展久

ほんとに退職できるんだろうかと3月に入ったくらいから毎日考えていました。そのくらい退職という言葉の実感が湧きません。

昭和54年10月に北海道に入庁。ちょうど、水産孵化場宗谷支場が開所となるための欠員補充で、この時、2名が水産孵化場に採用されました。一緒にふ化場に入庁したのは大学の先輩でもある本間正男さんでした。本間さんは宗谷支場勤務、私は森支場勤務となりました。ご存じのように本間さんは宗谷支場のあと初代熊石支場長を歴任されましたが平成元年に脳腫瘍のため41歳の若さで亡くなられています。

森支場は大学時代から採卵のアルバイトでよく通っていたため、新しい職場に行くという不安感はありませんでした。当時、アルバイトの世話をしていたいただいた増殖係長の阿刀田光昭さんは新設の宗谷支場の支場長で転出された後でした。後任の増殖係長は調査係長をしておられた新谷康二さんでした。支場長は内山正昭さん。斎藤清造さん、民谷君、神力君が支場スタッフでした。斎藤清造さんはお酒の好きな方で、よくみんなで森の町に出かけていました。仕事もそうですが、仕事の後のことが印象強く残っています。

昭和57年に本場の育種餌料科に転勤となりました。上司は岡田鳳二氏。ニジマスの性転換に世界で初めて成功した元場長です。私の大学時代はグッピーの性転換をしている教授に師事し、研究生時代にはアフリカツメガエルの性転換をしている教授に仕え、就職して今度はニジマスの性転換をしている方の下に就くのかと、よほど「性」に関係がある人生と思いました。しかし、グッピーで性統御をしても、ツメガエルで性統御をしても、学術的な興味はありますが、それ以上のものはありません。ニジマスでの性のコントロールは産業に対して大きなインパクトがあるという意味で大学の研究と地方水試の研究の大きな違いがここにあると実感した時でした。

当時バイテクはまだ、勢いを得ておらず、岡田さんの開発したニジマス全雌卵も無償で民間に分譲したものの、全雌の特性を理解するというよりはタダだから貰うといったところが多かったような印象を持ちました。バイテクが脚光を浴びるのはそれから数年後、北大の小野里先生が加圧による雌性発生に成功した時からでした。北海道新聞の一面を飾り、その年の水産学会の発表会場には人が入りきらず、廊下で背伸びをして見ている人もいたほどです。この時を機会に日本中がバイテク、バイテ

クと色めきだつようになります。

雌性発生という技術開発はこれまで何年もかかっていた品種改良が数年でできてしまうという鳴り物入りで、夢のような技術と考えられていました。同時に開発された三倍体作出技術も農業の例から考えると不稔魚が作出できると日本国中が技術開発に乗り出しました。加圧による染色体倍化はフレンチプレスという機械を使用します。これは本来、細胞を破砕する装置で、なぜかこれで受精直後卵を加圧すると三倍体ができるというものです。我々も例に違わず三倍体を作ります。当時フレンチプレスは魚病の木村先生のおられた北大水産学部微生物学講座にしかなく、ここにニジマスやらヒメマスやらの未受精卵を数百粒持ち込んで受精を行い、加圧処理をして、卵を持ち帰ります。

何年か後に中の島のふ化場の古い飼育室でサンプリングをします。岡田さんが三倍体のサンプリング、してみるか？との問いに、夜遅くなった実験室で二人きりでサンプリングが始まります。三倍体は通常の二倍体よりも1.5倍のDNAを持っています。大きさも1.5倍になっているとの頭で、大きい順にサンプリングしていきます。採血して倍数性を確認すると、あれ、これ二倍体です。あっ、これも。あれ、雄、三倍体なのに生殖線が大きい。と予測のつかない結果ばかりです。倍化率の低いのは改善できますが、雄の三倍体の生殖線が大きいのは困りました。雄は不妊にならないんだ。だめか？いや、それなら、偽雄を使えば、不妊魚が作れる！偽雄はニジマスの性統御に為に岡田さんが作り出した雌だけを産ませる雄です。性統御と染色体の倍化技術の統合した技術で全雌三倍体という不妊魚が誕生した瞬間でした。鳥肌が立ちました。

地方水試はバイテクという文字を予算要求に入れなければ殆ど予算がつかないという状況で、日本国中がバイテク一色に染まります。水産孵化場も大型予算を獲得するため、北海道に回帰するサケの雌雄比を現在の5:5から6:4と雌の比率を少し高めるだけで漁獲金額が何億も上がるというような調書を作った記憶があります。水産庁は補助事業や受託事業を立ち上げ、地方に予算をばらまきます。地方水試はどんどんいろいろな魚を作り出し、水産庁は後手々々になって何年か後に三倍体魚等の利用指針を出します。日本国中のバイテクフィーバーは10年以上続きますが、全雌三倍体や異質三倍体など僅かな成果を残して幕を閉じます。水産庁はバイテクフィー

バーを反省し、バイテクを使わない育種を推進するために新品種作出基礎技術開発研究という大型プロジェクトを立ち上げます。

染色体の倍化技術は小野里先生が始めたものではありません。倍化技術は関西学院大学の小島吉雄先生がそれより何十年も前にコイで技術開発されています。国内研修で伺った際、僕の技術は早すぎたんですよと苦笑いされたのを覚えています。いまは、バイテクという言葉を使っても予算は付きません。遺伝子は種の多様性を評価するパラメーターで使われたり、形質の発現とリンクさせて評価していきます。しかし、研究には研究の流行があり、この流行をうまくつかまないと予算は取れません。研究者のアンテナは広く浅く、それでいて己の専門は狭く深く、研究のトレンドと自分の専門をうまくリンクさせる人がうまく研究費をとれる人なのかもしれません。

我々は地方水試の職員です。研究の実績を上げる大学と大きく違うのは自分たちの業績で、産業がどのように変わったのかを見届けなければならないことです。法人本部の論文と特許という評価の上に、さらに普及をとおして産業にどう根付かせるかというおおきな業務も残っているはずで、サケは80年の増殖努力で今の資源を作り出しました。近大のマグロもこうなるまでに何年もかかっています。3年5年で評価される課題だけではなく、水試の裁量で長く続けられる柔軟性のある予算枠も欲しいものです。そうなったときに現場に一番近い研究機関の本来の強みが遺憾なく発揮されるのではないかと思います。おっと、退職が決まったら、雄弁になってしまいました。

(内水面資源部長 こいで のぶひさ)

平成 25 年度北海道農業土木協会賞「奨励賞」の受賞について

小出 展久

さけます・内水面水産試験場 竹内勝巳研究主幹は、これまで内水面資源部において経常研究あるいは内水面増養殖技術指導等に関連して農業関係者と共同で実施してきた農業用施設整備に係わる魚類調査経過について、一般社団法人北海道農業土木協会主催の第 29 回農業土木新技術検討報告会(平成 24 年 11 月 14 日)で発表しました。同協会の農業土木協会賞表彰事業規程に則し、当該報告事案が審査対象となり、平成 25 年 7 月 31 日における表彰委員会の審議の結果、平成 25 年度北海道農業土木協会賞(奨励賞)に決定し、平成 25 年 8 月 30 日に北海道農業土木協会賞表彰式に出席しました。

【受賞者】 さけます・内水面水産試験場
内水面資源部 研究主幹 竹内勝巳

【受賞業績題目】 振興局と連携して実施している
農業用施設整備に係わる魚類調査

【北海道農業土木協会賞】一般社団法人北海道農業土木協会における賞には、北海道農業土木協会賞優秀賞、奨励賞の 2 種があります。農業土木協会賞表彰事業規程第 1 条(趣旨)において「本道の農業農村の整備を進めるにあたり、当協会が定款 3 条で定める目的の趣旨に沿って、調査・研究・計画・実施及び制度改善等に大きな功績があり、農業農村整備事業の推進と農業土木技術及び事務の向上に寄与した者、又は寄与すると認められた者を表彰する」とし、平成 4 年度以降、本事業が実施されています。なお、平成 25 年度は優秀賞の該当はありませんでした。

【受賞理由】さけます・内水面水産試験場においては、平成 18 年度以降、石狩、空知、日高振興局管内において農業農村整備事業予定地区を対象として継続的に魚類調査を実施してきました。「環境との調和に配慮」した農業農村整備事業を進めるにあたり、動植物の生態環境を保全する施設設計・施工に努力しているとはいえ、竣工後の状態・状況を検証する機会が少ないのが現状です。そうした中において、魚類の研究者による調査結果の報告内容は、農業土木に携わる技術者に極めて有益な示唆を与え、今後の農業農村整備事業にも大きく貢献するものと評価されることから、農業土木協会賞「奨励賞」に相当すると認められました。

【受賞業績内容】

以下の 2 件が対象となりました。

- (1) 空知管内石狩川水系徳富川の上徳富第 2 幹線
頭首工に整備された魚道の効果確認調査
- (2) 日高管内平取北地区の魚類の生息に配慮した
排水路整備による魚類への影響調査

(内水面資源部長 こいで のぶひさ)

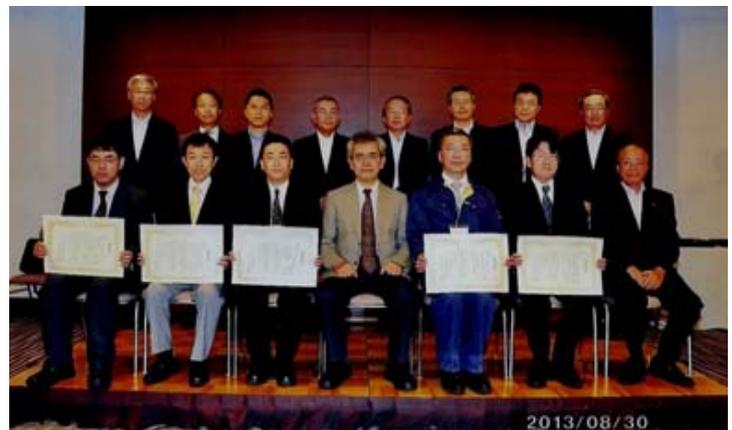


写真 受賞記念写真

前列： 中央；長澤委員長、右；前山農業土木協会長、
右から 2 番目；竹内主幹、受賞者の皆様
後列： 委員の方々

北海道立水産孵化場えりも支場で渡辺克彦支場長と増殖事業に取り組んだ思い出

河村 博

渡辺克彦さんが亡くなられた。享年 86 歳であった。その知らせを、私は退職後に勤務する積丹町余別で受け取った。渡辺さんと仕事をしたえりも支場時代が昨日のことのようによみがえってきた。新設の支場で苦楽をともに過ごした思い出やサケの増殖事業に打ち込んだ記録を残すことを思い立った。ただし不思議なことに辛いことや苦しかったことは記憶から消え、楽しくうれしかったことが思い出される。記憶違いや間違いがあるかもしれない。すべては著者の責任でありご容赦をお願いしたい。

えりも支場の開場

北九州生まれで大阪の高校を卒業し北大水産学部に入學した私が、北海道立水産孵化場に勤務したのは博士課程を中退した昭和 50 年であった。増殖部鮭鱒科(倉橋澄雄科長)に配属され、保護水面調査や増毛支場のサケ(シロザケ)稚魚標識作業、マスノスケ幼魚の標識放流、調査用カワヤツメの買入れなどを経験した。その年秋に日高管内えりも町に、森支場・増毛支場に続く新しい支場がつくられる計画であったが、まさか自分がそこへ赴任するとは思ってもいなかった。ある日小泉進場長に呼ばれ、えりも支場転勤の話を伺った。記憶は定かではないが、新人の自分でも可能であれば受けますと返事をしたように思う。

秋晴れの空の下、大漁旗をかかげて様似の港へと急ぐ



写真 1 北海道立水産孵化場えりも支場の落成式

中央のうち 左:小泉進場長、中:渡辺克彦支場長、右:著者

網おこし船を、公用車の後部車窓からながめながら、右も左もよく分からずこの先どうなるのか不安な気分を襲われた。車中には技術指導科長の林和明さんも同乗しており、いつものように笑いながら話かけられたが、何を話したか思い出せない。

えりも支場長になる渡辺克彦さんには、それまでお会いしたことはなかった。初めての顔合わせは新しい事務室であったと思われるが、不思議なことにまったく記憶がない。それより事務室には、新築支場特有の塗料や薬品のにおいが満ちており、その印象が強く残った。その後ふ化場の落成式に出席する度に、特有のにおいからえりも支場開場のころがよく思い出された。

えりも町に赴任したとき支場公宅はまだ完成していなかった。二人は公宅ができるまで、えりも町大和にある中居旅館に宿泊して出勤したのである。中居旅館の女将さんが、「料理の品ぞろえを変えるに苦勞する。」と言っていたことを思い出す。渡辺支場長は今で言うグルメであった。私はここで初めて熊の肉をごちそうになった。

新設支場の胎動

えりも支場は、日高山脈が海中に没するえりも岬の西側に流下する歌別川(流呈 10 km 強の小河川)の本支流が合流する場所に造られた、卵収容能力 1000 万粒の施設である。ふ化室には立体式ふ化器 2 ラインが置かれ、電力揚水によるふ化用水が配管を通じて、10 段の各ふ化器に供給されていた。

えりも支場は二人体制であった。十分なトレーニングを受けることなく、その年のシーズンがすぐに始まった。渡辺支場長が外部対応を、私は内部のふ化事業を担当することになった。後に打ち解けてから伺ったことだが、渡辺さんは当時私のことをつぎのように感じたそうである。「こんなに体の細いやつが、ふ化事業の仕事に耐えられるのか。心配だ・・・」と。

私の印象はつぎのようであった。「個性の強い人だ。理不尽なことも言う。でも根はやさしく、いい人だ。」後半の部分はその後、ふたりの軋轢と仕事、連帯を通じて醸成され理解した結果でもある。

新設されたえりも支場に対する地元の期待は、今ふりかえてみても大きいものであったと言わざるを得ない。えりも町さけます保護協会の岩間幸次郎会長、様似町さけます保護協会の三上会長・久野会長、それに少し距離を置いた浦河地区の安田会長、それを支える各地区

のさけ定置部会と漁業協同組合、さらに佐々木隆人えりも町長をはじめ、各町の水産課にはえりも町に肥田係長、様似町に朝妻課長、浦河町に館課長、三石町には石井さんらがおられ、それに日高支庁水産課が加わり、日高の秋サケ資源の増殖と利用に対する、えりも支場への熱い期待は大きなものがあった。



写真2 開場間もないえりも支場の玄関ロータリー前
左端が著者、その右隣が内山正昭森支場長

渡辺支場長は関係者を集めて仕事を起こすのが上手であった。サケ稚魚の放流式、サケ海産卵増殖事業、定置網業者の二代目（息子たち）による検卵作業の実施などが思い出される。多くの人たちがひとつの仕事をすることを通じて、成功したとき同じ思いを共有できるのである。その後、私が仕事に取り組むうえで参考にしたやり方でもある。

私の興味は増殖事業（作業）に負けず劣らず、サケマスに関する調査研究にもおかれた。すべて一人でこなせる範囲であったが、先ず手始めにふ化用水の水源調査から始め、放流後のサケ稚魚降海調査、捕食減耗調査、管内河川の魚類相調査、立体式ふ化器の性能調査、サケ稚魚の海中飼育試験、サクラマスの保護水面調査、そして後述する海産卵サケ稚魚の標識放流試験へとつながっていった。

渡辺支場長は調査試験について、当初はつぎのような危惧をいだかれていたようである。「調査研究ばかりに目が行って、肝心な増殖事業がおろそかにならないのか。調査研究と言ってもたいていは、過去にやったことの蒸し返しではないのか、そういう場面をよく見てきた。大丈夫か、河村君？」

このことについて私は何度か、渡辺支場長と意見交換

をした思い出がある。結論として、科学の基本であるオリジナリティーの精査と、その成果を増殖事業に還元できるか否かが大事であることを伝えたように思う。二人の意見はおなじであったと思う。

えりも支場で増殖事業とそれに関わる調査試験を進めるうえで、私はたいせつな人たちに恵まれていたと今でも感謝している。当時、水産庁さけ・ますふ化場の小林哲夫調査課長、疋田さん、広井さんらの先達、また学生時代からの友人の帰山雅秀さんと関二郎くん、これらの人々から資料や文献、助言に討論など研究を続けるうえで貴重な時間と知見を賜った。もう一人大切な方がいる。それは大学の先輩で、当時利尻島の札幌医科大学付属臨海研究所におられた高橋延昭さんである。離島で一人、研究に取り組む延昭さんからとどく励ましのたよりに、どれほど勇気づけられたことか。

卵の不足と海産卵増殖事業

えりも支場ができたころ歌別川を遡上するサケの数は数百尾であった。一日の採卵数が数千粒程度で立体式ふ化器一ケースにも満たない日もあった。地場の採卵数を確保することが、最大の課題であった。そのため網走川の後期卵を運ぶ目的で保冷車を仕立てた帰り道、猛烈なブリザードに見舞われ、進むも地獄止まるも地獄の状況下、つい目先のテールランプをたよりに何とか切り抜けた経験は、北海道産まれではない自分にとって忘れることができない体験であった。また初年度、初めて移植卵をとどけてくれたのは、増毛支場の伊藤小四郎支場長らであった。夜遅くに水を含んで重たい木製20キロの卵箱をふ化室に運び込み、みなと手分けして卵をふ化器に収容した。この時、さけ・ますふ化場千歳支場の早坂誠一さんがくださったお手製の卵すくいが大活躍した。

一方、歌別川の河口近くに設置された定置網の自主規制に関わる過程で忘れられない思い出のひとつが、「大時化のサケ標識放流」であった。どのような経緯があったのか知れないが、渡辺支場長が切り出した。「河村くん、歌別川河口近くの定置網から親魚の標識放流をするから手伝ってくれ。」「分かりました。いつですか。使う道具は何ですか。」

標識作業は荒れた海のなかで始まり、忘れられない思い出の一つとなった。大波が寄せる中、手早く縄を手繰り寄せ、舷側にゆわえ、網を絞りを上げてゆく。おこし船は大きくうねり、風と波としぶきが絶え間なく襲い、縄を海中から引き上げるために用意してある鍵棒が吹き飛び、デッキの正面ガラスに当たりひびが入るほどの時化であった。網がしぼられると同時に船倉に飛び降り、渡辺支場長が選別した親サケの背びれ基部にダート型タグ

をぎこちなく突き刺し海に投げ入れていった。後で聞いたことだが、この時漁協の職員も二階の窓から心配して眺めていたそうである。地場サケの利用度合いについて、支場長と親方間で確執があり、このような行動になったようである。その翌日、タグを付けた複数の親サケが歌別川の捕獲場で再捕され、支場長は溜飲をさげたのであった。



写真3 開場2年目のえりも支場の庁舎と飼育池

種卵不足の状況打破のため、渡辺支場長は海産卵の利用に着手した。海産卵とは、沿岸のサケ定置網で漁獲したサケを生かして陸上の蓄養池まで運び、成熟を待って人工授精する手法である。難点は、川に遡上したサケを用いないことから、その由来（母川・系群）を特定できないことである。どのように調整をつけたのか知れないが、えりも支場の蓄養池にはえりも町および様似町の定置業者から輸送された海産卵用サケが多数収容された。海産親魚は支場飼育池下手に併設された大型のコンクリート池に運び込まれ、そこで蓄養され随時成熟度合いを調べ選別された。この作業は大型親魚の尾びれの付け根を一個体ずつ左手で持ち上げ、総排泄孔付近のしわのでき具合と腹部の柔らかさを手で確かめる（触診する）ため、半日がかりの工程であり、熟度選別した後の左手首と指はしばらく言うことが効かなくなるほどであった。この体験は採卵現場を知るうえで貴重であった。

また渡辺支場長は「いいこと」に対してあまり文句は言わない方であった。えりも支場の蓄養池排水部に設けた急造の採卵舎には、当初専用の卵吸水洗浄ボックスがなかった。そこで不要になった合板ドアと塩ビパイプ、モジ網で作った内網を用いて、手製の吸水洗浄ボックスを作成することを提案し了承を得た。よく思い出せない

が、千歳支場や他の採卵場で見たものをまねたのである。この手製ボックスはしばらくの間活用された。

海産卵の蓄養受精作業には、地元コンブ業者の村中さんや大沢さんそして山根さん夫妻らが当たった。作業を終えた彼らの笑顔が今でも目に浮かぶ。

海産卵から産まれたサケ稚魚の一部には、鱭切り標識が施された。切除する適当な鱭の割り当てが無く、尻ビレを切り取り放流した。私は標識親魚の3年魚の回帰までしか調査できなかったが、多くがえりも町や様似町の前浜で漁獲され、稚魚を放流した歌別川にも多数が回帰した。これらの調査結果は、水産孵化場研究報告に記載した。後日聞いたところによると、さけ・ますふ化場調査課の阿部さんが、「予想以上の回帰だ。」と話されたそうである。海産卵の総数は1000万粒にも達した。

サケの大量回帰から学ぶこと、考えたこと

えりも支場のサケ放流効果は支場開設5年目に現われた。後期群が主体であったが、歌別川で捕獲されたサケ親魚は1万尾を超えたのである。浜は喜び、役場や漁協の職員もみな嬉しそうであった。サケが帰るとみなのお喜び顔が見える。これが、私とサケマス増殖事業の原点になった。この時点ではまだ海産卵由来のサケは回帰していなかったが、渡辺支場長のにこやかな顔が思い出される。定置業者のなかにはわざわざ、支場の二人に防寒用作業コートを新調してくださった人もいた。うれしい思い出のひとつである。

一方、多数回帰したサケから大量の卵が受精された。この対応は、私のえりも支場時代のもっとも貴重な体験であり、その後の私のサケ増殖事業を考えるうえでの知恵になったのである。

ここで最近のサケ増殖事業を考えてみたい。現在のサケ増殖事業は、計画採卵、健苗の育成、適期放流の三本の矢で構成されている。しかし当時、日高管内えりも岬周辺のサケ稚魚の放流適期は不明であった。そこで既存の文献や聞き取りにより、サケ稚魚の降海盛期が春の雪どけ増水期に一致することから、えりも支場のサケ放流時機を5月の連休ごろと考えた。また放流サイズは平均体重0.8gを目安に置いた。さらに1シーズンを経て、支場のサケ稚魚成長過程（成長式）を明らかにしたことから、採卵月日、飼育池への収容月日、ふ化飼育水温に基づいて、受精から放流までに要する日数を推算できるようになった。

このような考えを産み出したのは、さけ・ますふ化場の小林さんからいただいた「サケのふ化放流規定」資料や当時取組まれた「サケ別枠研究」の進捗状況などを見聞きすることができたからである。ただし支場管内に大

量回帰した群の高い生残りの原因は定かではない。放流時機もさることながら、みなが無我夢中で取組んだこと、飼育規模も適当であったこと、新設の支場で寄生虫など魚病の発症もほとんど観察されなかったことなどが良い方に作用したと考えられた。

大量回帰した親魚から得た卵は1000万粒を超え、海産卵と合わせて2000万粒以上の卵がえりも支場に收容された。歌別川に急遽仮設の浮上池が設置された。当初私は收容能力以上の卵收容には反対であった。しかし渡辺支場長と岩間会長などの意見が通り、その倍の卵(稚魚)を生産することになったのである。ここで考えた。無理な收容で仮にそれまでの回帰率が半分に低下したと仮定しても、放流数が倍になれば相殺されるのではないか。つまり、1000万尾放流の2%の回帰率で親魚20万尾の回帰と仮定して、それが2000万尾放流の1%の回帰率に下がったとしても、同じように親魚20万尾の回帰を見込めるのではないか、こう考えたのである。

今思い出してもきわめて忙しくハードワークのシーズンであった。通常の作業を終えてから、夜に黙々と卵淘汰(らんとうた)作業をこなした。卵淘汰とは、未授精卵の卵膜に圧など物理的衝撃を加えて浸透圧調整能を破壊し、その結果未授精卵が白濁化し、オレンジ色の生卵と区別ができるようにする一連の作業である。白濁した未授精卵は淘汰1日後に、奥さんたちが検卵ばさみを用いて一粒ずつ取り除く。検卵作業が慣れた人の手さばきには、見事なものがあった。

現在は自動検卵器が開発され検卵作業に威力を発揮しているが、えりも支場開場時代の検卵はすべて手作業であった。卵の発生が進む中で淘汰と検卵作業は、限られた期日内で限られた卵数をこなしていかなければならな

い作業工程である。時間的に窮地に追い込まれるなかで、渡辺支場長と検討した結果が「塩水検卵(えんすいけんらん)」であった。当時、水産庁さけ・ますふ化場研究報告に調査課の橋本さんが開発された「塩水検卵」のことが記載されていた。生卵と死卵を適当な比重(濃さ)の塩水に收容し、浮かび上がる死卵をすばやく手網を用いて取り除く方法である。これは腰をかがめて行なうハードな作業であったが、限られた期日内に卵群を処理できたことから肉体的苦痛よりも精神的な安堵が勝っていたように思う。

ただし心配がないわけではなかった。卵を塩水に浸けることは、食品の「スジコ」や「イクラ」を作ることもある。「卵内の仔魚に悪影響はないだろうか?」しかしその後の海産卵標識稚魚の回帰状況は、それほど深刻な影響を受けなかったことを示唆している。ただし対照群(無処理の放流群)を設けていないので、確かなことは言えない。

こうして育てられた稚魚は連休を境にして、それよりやや早く放流した群、そしてそれよりやや遅れて放流した群の2群に分けて、歌別川ほかに放流された。遅れて稚魚を放流するのは、飼育池を2回使用するためであり、一定の大型稚魚に育て上げるには成長期日が必要なためでもあった。

さて、その後の回帰状況はどうであったのか、たいへん興味を持たれた。しかし歌別川にもどってきたサケ親魚の数は、数千尾のオーダーにまで減少してしまったのである。それまでの倍の作業をこなし、コストもエネルギーも消費して得た結果は、期待を大きく裏切ったのである。その原因を探し出すには、その後15年を経た増毛支場でのサケ稚魚沿岸調査の結果を待つしかなかった。

放流数の増加が回帰数の増大にむすびつかなかった理由

えりも支場における大量放流の失敗は、放流時機(タイミング)と適正な沿岸環境(餌となる動物プランクトンが豊富な環境)のミスマッチと考えられた。当時私は、サケの回帰数を規定する適切な沿岸環境とは、地区固有で、ある時期から始まりある時期で終わる、ある一定の生残確率を許容する期間帯と考えていた。つまり、えりも支場管内の沿岸に降海した稚魚の生残確率は、ある期間中はほぼ一定であると仮定していたのである。しかし、平成7年から平成11年にかけて取組んだ増毛沿岸のサケ稚魚生態調査は、放流適期が予想より短く(1旬ほど)、しかも年により変動することが明らかにされた。えりも支場の位置する太平洋沿岸と増毛支場のある日本海沿岸では、海洋構造が異なりすべて一致するとは言えないが、「えりも支場での失敗」は、短い放流適期をはずし、そ



写真4 開場4年後ころのえりも支場の飼育池
右に見える緑色のテントハウスは採卵舎

の前後の生残確率がより低下したと考えられる時期に、稚魚を二分して放流した結果であることを強く示唆している。

今でも浜の親方、漁師たちは「数の信仰」に囚われている。つまり稚魚を多く放流するほど、サケが多く帰ってくると信じているのである。この考えは、放流数（飼育数）がふ化飼育水の質と量および飼育池収容能力に見合う限りにおいては、間違っていないであろう。しかしほとんどの場合、施設の有する適正な生産能力以上の放流数（飼育数）を求めるのが常である。

えりも支場を転勤した後、私は日本海沿岸の4支場（宗谷・真狩・増毛・熊石）でサケマス増殖事業に取り組んだ。新任地では決まって組合長から放流数増加の話が出た。そのとき決まって話すことは、「えりも支場での貴重な失敗」であった。

エピローグ

やがて昭和57年春に、私は当時札幌市中の島にあった本場（鮭鱒科）に異動することが決まった。その前年には支場の体制が二人から三人体制に変更になり、宮本真人君が新たに配属された。私の後任は永田光博君であった。気心も知れ仲良くなった民間ふ化場の技術者たち、えりも町猿留川の工藤さんや浦河町元浦川の浜谷さんなど、なつかしい顔ぶれとの別れでもあった。

今でもふと思い出す光景がある。それは、日高山脈の山裾が夕陽にそまるところ、支場飼育池のそばに私と臨時職員であった越後重子さんがならんでサケ稚魚を見ている。そこへ背後から渡辺支場長の少ししわがれた、しかし温かみのある声が聞こえてくる。「河村くん、もう帰るぞ。」

またある日、水産庁さけ・ますふ化場調査課の事務室で渡辺支場長のことが話題にのぼった折、阿部さんが言った何気ない一言が強く印象に残っている。「渡辺さんには、河村君という参謀がいるからなあ。」「はあー」と気のない返事をしたが、内心うれしかったことを今でも覚えている。

最後に、私の苦楽をともにしたサケマス増殖事業に関わる孵化場関係者の中で、「戦友」と呼ばせていただける方は、渡辺克彦支場長ただお一人であった。

「渡辺さん、たいへんお世話になりました。」「ありがとうございました。」

（積丹町嘱託・道総研フェロー（前さけます・内水面水産試験場長）かわむら ひろし）

平成 26 年度から開始される重点研究課題

「サケ稚仔魚の原虫病総合的予防技術の開発」の紹介

水野 伸也

北海道で行われているサケの人工ふ化放流事業は、秋から冬にかけて河川へ遡上した親魚から、卵と精子を採集し人工受精させ、ふ化場で飼育管理を行い、体重 1g 程度まで成長した稚魚を主に河川へ放流するものです。しかし、ふ化場で飼育されている稚仔魚（仔魚は卵黄嚢を持ち、自ら摂餌しない発生段階の早い魚を、稚魚は卵黄嚢の吸収を終え、自ら摂餌する発生段階の進んだ魚を指す。）には寄生虫病の一種である原虫病がしばしば発生し、大きな被害をもたらしています。具体的には、原虫が稚仔魚の体表や鰓に寄生すると（図 1）、上皮組織が壊死し、体表出血や鰓の棍棒化による機能喪失が起こります。体表に出血がみられる

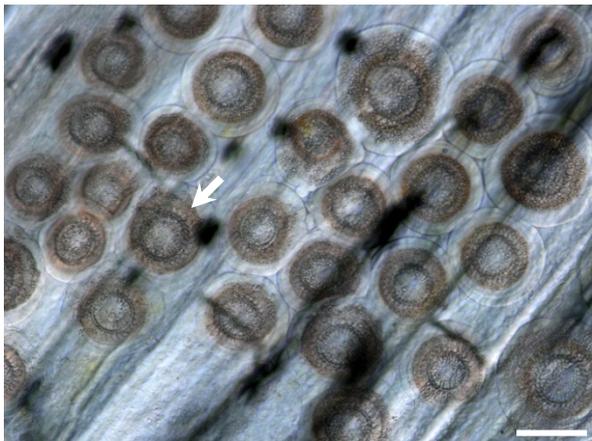


図 1. サケ稚魚の尾鰭表面に寄生する代表的な 2 種の原虫
上はイクチオポド、下はトリコジナを示す
スケールバーは 100 μ m (10 分の 1mm) を示す

と、外部から他の病原体が侵入し易くなり、他の細菌病などの二次感染につながります。また、鰓の機能喪失は、呼吸や塩分排出機能の不全を意味し、ふ化場の池で稚仔魚が大量斃死したり、放流後の稚魚が海へ降りられなかったり

することにつながります。この原虫病対策として、各ふ化場は、希釈したホルマリンに稚魚を浸漬して、寄生した原虫を駆除する（駆虫）作業を行ってきました。ところが、平成 15 年に薬事法が改正され、駆虫用ホルマリンの使用が禁止されたため、現在では池から取り揚げた稚魚を食酢食塩水に浸漬することにより駆虫が行われています。しかし、この方法では駆虫が不十分になっている、稚魚が大きなストレスを受け弱っている、作業が複雑で労力コストが増加している等、問題を生み出していることが、近年の研究からわかってきました。また、池から体力の弱い仔魚の取り揚げができないため、仔魚の段階での駆虫は困難であり、仔魚の原虫病対策がとられていないというのが現状です。これらの不十分な原虫病対策が、稚魚の健康阻害や放流後の生残率低下を招き、秋サケ資源減少の一つの要因となっている可能性が指摘されています。さらに、原虫病による道内の被害状況はわかっておらず、その発生機構も不明となっています。これまでの原虫病対策は上記のように病気発生後の治療（駆虫）のみに依存しており、原虫病の予防法が開発されたことはありません。そのため、サケ稚魚の原虫病対策で基盤となる知見を得ることを目的として、平成 25 年度は、北海道さけ・ます増殖事業協会、北海道漁業協同組合連合会および北海道定置漁業協会からご支援をいただき、さけます・内水面水産試験場、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、水産総合研究センター北海道区水産研究所の三者で受託研究を行うことができました。この研究を進める中で、北海道の太平洋岸を中心に原虫病が発生していること、北海道の河川に生息するサクラマス等の野生魚に原虫が寄生していること、サケ稚魚にハッカなどのハーブを添加した餌を与えると、原虫病の発生が抑制されることが明らかになりました。

北海道立総合研究機構では、実用化・事業化につながる研究や緊急性の高い研究を行うことを目的とした内部競争型研究制度として、重点研究というものがあります。平成 25 年度受託研究で得られた成果を基礎として平成 26 年度以降発展的課題を行うため、この重点研究に「サケ稚仔魚の原虫病総合的予防技術の開発」という課題で応募し、平成 25 年 11 月下旬に正式に採択されました。本研究は、予防によるサケ稚仔魚の原虫病対策の充実強化を図るため、

1) 道内における原虫病の実態把握、2) 原虫病の発生機構解明および 3) 原虫病の予防技術開発を行うことを目的

として、受託研究同様、当场と北海道大学、北海道区水産研究所の三者で平成26～28年度の3年間取り組んでいきます。以下にその研究内容と担当機関を示します。

1) 道内における原虫病の実態解明

- ①道内において、どの地域でどの程度どの原虫病が発生しているのかを明らかにする。(平成 26～28 年度) 担当：さけます・内水面水産試験場内水面資源部
- ②原虫病発生マップを作成し、原虫病対策の基礎資料とする。(平成 27～28 年度) 担当：さけます・内水面水産試験場内水面資源部

2) 原虫病の発生機構解明

- ①イクチオボドを分類区別して定量できるようにする。(平成 26～27 年度) 担当：さけます・内水面水産試験場内水面資源部
- ②原虫病がどのような過程を経て発生するのかを明らかにする。(平成 26～28 年度) 担当：さけます・内水面水産試験場内水面資源部

3) 原虫病予防技術の開発

- ①仔魚の体表粘液細胞と原虫病の関係を明らかにし、池底面の平滑化など飼育環境改善による予防効果を実証する。(平成 26～28 年度) 担当：北海道区水産研究所
- ②予防に有効なハーブの種類、添加濃度、給餌期間を明らかにする。(平成 26～28 年度) 担当：さけます・内水面水産試験場内水面資源部
- ③事業規模飼育でハーブ飼料による予防効果を実証する。(平成 26～28 年度) 担当：さけます・内水面水産試験場道東支場
- ④ハーブ飼料給餌が稚魚の嗅覚による母川識別能力に与える影響を明らかにする。(平成 26～28 年度) 担当：北海道大学
- ⑤ハーブ飼料給餌が稚魚の健康状態に与える影響を明らかにする。(平成 26～28 年度) 担当：さけます・内水面水産試験場内水面資源部

本研究を行うことにより、原虫病の発生源または発生経路の遮断による効果的な予防策が立てられ、稚仔魚の全ての飼育過程で原虫病の発生が予防または抑制できるようになると考えられます。また、原虫病対策において駆虫への依存度が減り、稚魚の健康度向上や労力コストの軽減など増殖事業が効率化されます。さらに、この予防技術を民間ふ化場へ普及することにより、健康な稚魚が放流され、これが道内サケ資源の維持安定化に貢献するものと期待されます。

最後に、平成 25 年度受託研究の実施および重点研究への応募にご協力を賜った北海道さけ・ます増殖事業協会、北海道漁業協同組合連合会、北海道定置漁業協会、各管内さけます増殖事業協会および根室漁業協同組合の皆様には厚くお礼申し上げます。

(内水面資源部 みずのしんや)

シブノツナイ湖のヤマトシジミ稚貝の大きさ

渡辺 智治 ・ 小梨 健一

北海道東部のオホーツク海沿岸の紋別市と湧別町にまたがるシブノツナイ湖(図1)では、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* の漁業が営まれています。2013年11月6日にオホーツク総合振興局網走西部水産技術普及指導所と協力して、シブノツナイ湖北岸の1地点(図1)でヤマトシジミ稚貝を採取し、殻長の大きさを調べました。

ヤマトシジミの採集は、エックマンバージ採泥器(0.0225 m²)を用いて水深60cm程の湖底表層の土砂を採取し、殻長1cmを超える貝を除き5%中性ホルマリンで固定しました。土砂から塩化亜鉛水溶液により稚貝を選別し、殻長を実体顕微鏡により計測しました。

稚貝の総数は154個体で、殻長の範囲は0.47~9.4mmでした(表1)。殻長0.1mm毎の度数分布では(図2)、モード(最頻値)は階級の0.9mm以上1.0mm未満であり度数が10でした。また、階級の4.4mm以上4.5mm未満の度数が4で前後の階級と比べて高い度数でした。

一方、シブノツナイ湖の東に位置する網走湖(図1)では、道内最多(道内生産量の8割程)のヤマトシジミが漁獲されています。網走湖のヤマトシジミは、夏期に産卵し、0.1mm程の浮遊幼生が湖表層で浮遊生活を数日送った後に湖底へ着底し稚貝となります。

網走湖のヤマトシジミにおいて稚貝の殻長の大きさが過去に調べられています。1999、2000、及び2001年生まれの稚貝の成長を1ヶ月間隔で追跡した結果(平成12・13年度北海道立網走水産試験場事業報告書)では、夏期に産卵、着底した稚貝は、11月には平均殻長が0.2~0.3mmに達した後ほとんど成長しないまま越冬します。その後は6~9月の夏期に主に成長して冬期にはほとんど成長がみられず、産卵して1年経過後の秋に0.6~0.8mm、2年後の秋に約3~5mm程度になります。また、近年の卓越年級の2008年生まれの成長推移をみると、殻長0.1mm毎度数分布のモードは2009年6月には0.5~0.6mmに、2010年6月には1.0~1.1mmにみられ、2011年6月には4~7mmの貝が多く出現しています(平成21年度北海道立水産孵化場事業成績書、平成22・23年度道総研さけます・内水試事業報告書)。

今回、11月にシブノツナイ湖でヤマトシジミ稚貝の殻長の大きさを調べたところ、稚貝は最小0.5mmからみられ、特に1mm程の大きさで多くみられました。このように秋期のシブノツナイ湖において、近隣の網走湖でみられる様な殻長1mm程度の極小の稚貝が出現することが確認されました。



図1 シブノツナイ湖と網走湖の位置と、採集地点位置

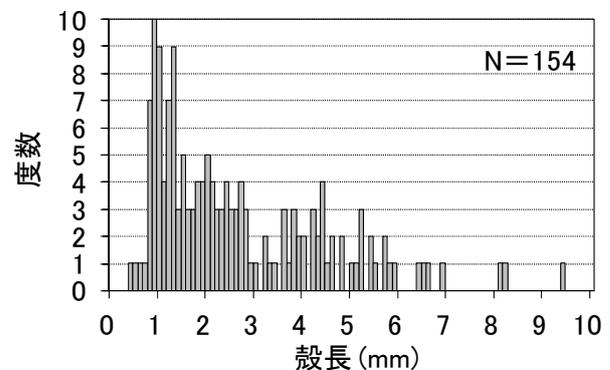


図2 2013年11月6日のシブノツナイ湖北岸におけるヤマトシジミ稚貝の殻長0.1mm毎の度数分布

表1 2013年11月6日のシブノツナイ湖北岸におけるヤマトシジミ稚貝の殻長(mm)

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9.40 | 4.80 | 3.78 | 2.56 | 2.02 | 1.50 | 1.15 | 0.92 |
| 8.22 | 4.65 | 3.67 | 2.56 | 2.00 | 1.46 | 1.12 | 0.91 |
| 8.11 | 4.61 | 3.67 | 2.53 | 1.94 | 1.41 | 1.11 | 0.90 |
| 6.93 | 4.59 | 3.65 | 2.49 | 1.93 | 1.41 | 1.10 | 0.88 |
| 6.68 | 4.47 | 3.49 | 2.46 | 1.92 | 1.39 | 1.09 | 0.88 |
| 6.54 | 4.45 | 3.38 | 2.45 | 1.90 | 1.38 | 1.09 | 0.87 |
| 6.40 | 4.42 | 3.26 | 2.41 | 1.84 | 1.38 | 1.08 | 0.85 |
| 5.91 | 4.40 | 3.20 | 2.39 | 1.84 | 1.36 | 1.08 | 0.83 |
| 5.89 | 4.36 | 3.04 | 2.36 | 1.83 | 1.34 | 1.07 | 0.82 |
| 5.76 | 4.33 | 2.91 | 2.36 | 1.82 | 1.34 | 1.06 | 0.81 |
| 5.72 | 4.25 | 2.88 | 2.29 | 1.76 | 1.31 | 1.06 | 0.76 |
| 5.53 | 4.23 | 2.85 | 2.27 | 1.74 | 1.31 | 1.04 | 0.65 |
| 5.47 | 4.22 | 2.85 | 2.21 | 1.72 | 1.30 | 1.03 | 0.56 |
| 5.41 | 4.08 | 2.78 | 2.15 | 1.63 | 1.29 | 0.99 | 0.47 |
| 5.29 | 4.06 | 2.77 | 2.14 | 1.62 | 1.28 | 0.98 | |
| 5.28 | 3.96 | 2.74 | 2.14 | 1.60 | 1.27 | 0.98 | |
| 5.23 | 3.95 | 2.70 | 2.11 | 1.57 | 1.26 | 0.96 | |
| 5.10 | 3.88 | 2.69 | 2.04 | 1.54 | 1.24 | 0.94 | |
| 5.04 | 3.83 | 2.65 | 2.03 | 1.51 | 1.20 | 0.93 | |
| 4.86 | 3.81 | 2.63 | 2.03 | 1.50 | 1.20 | 0.92 | |

(内水面資源部道東内水面グループ わたなべ ともはる)
(網走西部水産技術普及指導所 こなし けんいち)

「第18回ワカサギに学ぶ会」に出席して

真野修一 ・ 隼野寛史

平成26年1月23日、茨城県土浦市にある茨城県霞ヶ浦環境科学センター多目的ホールにおいて「第18回ワカサギに学ぶ会」が開催されました。今回は茨城県の主催で、全国13道県から約100名が参加しました。

会は茨城県水産試験場 八角 研究調整監の司会により進行されました。初めに、茨城県水産試験場内水面支場 清水 技佐兼内水面支場長から主催者代表としての挨拶がありました。次に東北大学大学院農学研究科の池田 実准教授からの講演があり、その後、茨城県水産試験場内水面支場 須能 内水面資源部長、根本 増養殖部長が座長となり、公設試験研究機関、大学等から10題の話題提供がありました。概略は以下のとおりです。



写真1 会場の様子

講演

「ワカサギにおける自然集団の遺伝的分化と創成集団の期限に関する研究」

池田 実（東北大学大学院 農学研究科
沿岸生物生産システム学研究室）

- ・生物多様性の保全を図る上で、種の遺伝的多様性に配慮することの重要性が広く認識されつつある。
- ・近年のDNA分析技術により、地域集団間の移動・交流の有無の検討や集団が隔離されてからの分岐時間を推定することも可能である。
- ・日本の内水面では、資源維持や増大を目指して移殖が推進されてきた。
- ・移殖がもたらす生態的・遺伝的攪乱、魚病の伝搬などの問題もクローズアップされ、保全すべき管理単位あるいは進化的重要単位の喪失が憂慮されている。すでに移殖が実

施されている増養殖対象種であっても、本来の分布域に生息する自然集団並びに移殖によって形成された創成集団の遺伝的多様性データを得ることによって、今後のリスクを最小限に抑えた放流指針の策定に貢献することができる。

- ・ワカサギの本来の生息地は不連続に分布している。各湖の集団は相互に隔離され、遺伝的に分化していることが予測される。ミトコンドリアDNA分析から、集団間の遺伝的差異について検討を行った。その結果、各集団の保有するミトコンドリアDNAの型は著しく異なっていた。その系統関係を検討したところ、集団内の型は相互に近縁だった。このことは、各集団が長い時間にわたって、隔離され、独自の進化を遂げていることを意味している。

- ・北海道内の汽水域に生息する集団についてミトコンドリアDNA分析を行ったところ、独自の遺伝的組成を持ったワカサギ集団が複数いることが示唆された。

- ・移殖によって形成された創成集団の起源を解明することは、管理方策の立案に対して有用な情報を提供する。

- ・1900年代から始まった移殖によって、本来の遺伝的多様性はすでに失われていると思われていたが、自然集団には独自の遺伝的組成が残されていることが判明した。

- ・移殖集団であると考えられている集団であっても、詳細に調べれば地域固有の集団であることが反映するケースが今後あるかもしれない。日本列島沿岸の海跡湖の集団については、それぞれを重要なストックとみなし、移殖に頼ることなく保全・管理の-effortを傾けていくことが重要と考えられる。内陸湖沼に形成された創成集団については、湖沼内の生態系に及ぼすインパクトも考慮して資源管理に当たる必要がある。



写真2 座長を務める須能内水面資源部長

話題提供

①網走湖産シラウオの個体群動態と漁獲量の変動要因

隼野寛史・真野修一（道総研さけます内水試）

川尻敏文（西網走漁業協同組合）

- ・網走湖のシラウオは当湖における重要な漁業資源となっている。
- ・過去の資料を基に個体群動態と漁獲量の変動要因について検討した。
- ・1936～2007年の漁獲量は1～94トン、1985～2007年の初個体群サイズは $36.763 \times 10^6 \sim 487.590 \times 10^6$ 個体だった。漁獲量は初個体群サイズを反映しながら変動していると考えられるが、予期せず不漁になることもあった。
- ・親子関係には密度従属的なRicker型再生産モデルがよく当てはまった。
- ・増水により予期せず不漁となった年は、産卵親魚数が著しく多くなり、次世代の個体群サイズが著しく小さくなったと考えられる。
- ・密度効果の要因には、親魚による仔魚の捕食や卵黄吸収後の餌を巡る種内競争などが考えられる。
- ・資源を持続的かつ最も合理的に利用するためには、漁獲によって最大持続生産量を維持することが極めて重要と考えられる。
- ・増水で漁獲の機会を逃した場合には、取り残した資源を春季に漁獲することで最大持続生産量の維持が可能と考えられる。



写真3 隼野の発表の様子

②霞ヶ浦及び北浦におけるワカサギの孵化時期と動物プランクトンとの関係について

所 史隆（茨城県水産試験場内水面支場）

- ・霞ヶ浦は全国有数のワカサギ産地として知られている。しかし、漁獲量は昭和40年をピークに減少に転じ、資源変動要因の解明が求められている。茨城県では、耳石解析、

遺伝子分析、環境要因解析の3つの視点から、資源変動機構の解明を進めている。

- ・漁獲圧がかかる前に採捕した2009年級、2012年級の耳石（扁平石）からふ化日を算出した。霞ヶ浦7地点、北浦4地点で初期餌料調査を行った。
- ・ふ化日組成は2009年級は霞ヶ浦で3月17日から31日、北浦では3月4日から4月10日、2012年級は霞ヶ浦で3月26日から4月16日、北浦では3月26日から4月23日だった。
- ・動物プランクトンは、各年各水域でワムシ類、ミジンコ類、カイアシ類が主に確認できた。ふ化日組成と動物プランクトンの出現組成を比較したところ、ハネウデワムシ及びツボワムシが多い時期とふ化日組成が一致する傾向が見られた。
- ・ふ化日は産卵時期と積算水温によって決定されるが、ふ化後の生残は環境中の動物プランクトン密度によって大きく左右され、本水域ではハネウデワムシ及びツボワムシが最も関連性が強いことが示唆された。

③赤城大沼における放射性セシウムの推移—ワカサギは何を食べているのか？—

小野関由美（群馬県水産試験場）

野原精一（国立環境研究所）

- ・平成23年3月11日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故により、多量の放射性物質が大気中に放出され、赤城大沼周辺にも降下した。
- ・群馬県水産試験場では、赤城大沼に生息する魚類、プランクトン及び水生植物等の放射性物質検査等を実施している。
- ・湖内に生息するワカサギの放射性セシウム濃度は、平成23年8月時で640Bq/kgだったが、その後徐々に減少し、平成26年1月には99 Bq/kgになった。
- ・ワカサギの餌となるプランクトンからも放射性セシウムが検出されていることから、生物濃縮によりプランクトンからワカサギに放射性セシウムが移行していることも推定される。
- ・ハイビジョンカメラ、ハイビジョン規格のスピードカメラでワカサギの摂餌行動を撮影した。ワカサギは動物プランクトンを目視し摂餌していた。
- ・胃内容を解析したところ、動物プランクトンは消化された形が崩れたが、動物プランクトンに食べられた植物プランクトンは蛍光による反応がある生きた状態でワカサギに取り込まれていることが解った。

④芦ノ湖におけるワカサギ仔魚のファーストフード

戸井田伸一（神奈川県水産技術センター内水面試験場）

- ・芦之湖漁業協同組合では毎年3月上旬から4月下旬にかけてふ化放流を行っている。しかし、好不漁があることから、安定化に向けての要望があり、初期生残に影響していると思われる餌料生物を調べた。
- ・北原式定量ネットを用いて、平成24年7月から平成25年6月の間に15回、湖内9地点において10m鉛直曳きによる採集を行った。
- ・約30種のプランクトンが確認された。平成24年6～8月は大型ミジンコ類が多く、9月以降は全体的に減少した。11月頃からカイアシ類と輪虫類、小型のゾウミジンコ類が増加していた。
- ・水温躍層の崩れる秋以降、動物プランクトンの種類が豊富になり、フクロワムシやスジワムシ、ハネウデワムシ、ツボワムシなどが増加していた。
- ・ワカサギの摂餌開始時に摂餌できるプランクトンで個体数の多いものはゾウミジンコ、カイアシ類ノープリウス、ツボワムシ属、ハネウデワムシ、スジワムシ、ミジンコの卵だった。
- ・ワカサギが放流される春期に多数生息する小型の餌料生物は、カイアシ類ノープリウス幼生とゾウミジンコの卵と幼生、ミツウデワムシ、フクロワムシ、ツボワムシ類と考えられた。
- ・平成25年4月には、輪虫類が大量に発生していたが、堅い棘を持つトゲナガワムシであり、ワカサギの初期餌料としては適さないと思われた。



写真4 岡崎さんの発表の様子

⑤河口湖におけるワカサギ不漁と動物プランクトン相の関係について

岡崎 巧 (山梨県水産技術センター)

・河口湖では1969～1982年には年間18～61tのワカサギが漁獲されていたが、1985年の秋季から不漁に転じ、以降、断続的に不漁が続いている。調査の結果から、その主要因は初期減耗と考えられてきた。

- ・河口湖漁協は2007年よりふ化放流方法の見直しや初期給餌放流を行ったところ、2007年の秋から2010年の春にかけて釣果は好調に推移した。しかし、2010年の秋以降、刺網では採捕されるもののほとんど釣れない状況に陥った。
- ・2010年、2011年の12月に刺網で採捕されたワカサギの平均体長は12～13cmと大型だった。
- ・過去の調査では冬季に出現したことの無いミジンコを飽食した個体が多数認められたことから、湖中に豊富に存在する餌料生物が釣りでの不漁の原因として疑われた。
- ・ミジンコの密度の季節変動を明らかにし、釣りにおける不漁原因究明のため、2011年12月から月1回の頻度で動物プランクトン相を調査した。
- ・ミジンコは周年出現し、刺網では大型ワカサギが採捕された。釣りは不漁だが、成長は良く、豊富に存在する餌料生物が釣果に影響しているものと思われた。
- ・最近の調査結果から湖内での再生産はほとんどなく、資源は放流によって成立していると考えられた。
- ・漁協では受精卵を購入し、ふ化放流している。その際、ワカサギの初期餌料として重要なワムシ類は餌料を巡ってミジンコと競争関係にあり、ミジンコが優位に立つとされる。さらに、ミジンコに近づいたワムシがミジンコの濾過器に巻き込まれて死ぬことが知られており、ミジンコの密度がわずかでもワムシの死亡率や種組成に大きな影響を及ぼすとされる。
- ・これより、ミジンコの密度がピークに達する4～5月はワカサギ孵化仔魚の放流時期にあたり、高密度に存在するミジンコは、ワカサギの初期餌料となるワムシ類を減少させ、ワカサギの初期減耗を引き起こす原因となるものと考えられる。
- ・湖中に周年出現するミジンコはその現存量に比べて少ないワカサギを大きく成長させる一方で、釣果に悪影響を及ぼすほか、初期減耗の間接要因ともなることから、ワカサギ資源にとっては「ミジンコ・スパイラル」とでもいえるべき悪循環に陥っているものと思われる。

⑥ワカサギの初期減耗要因解明への取り組み

宮本幸太 (独) 水産総合研究センター増養殖研究所

沢木良宏・築坂正美 (長野県水産試験場)

河野成美 (長野県水産試験場諏訪支場)

花里孝幸・君島 祥 (信州大学山岳科学総合研究所)

・諏訪湖の野外データを元にワカサギの孵化最盛期の水温と当歳魚の資源量との関係を調査した結果、両者は負の相関関係にあることが示された。

・この原因の1つに水温上昇によりワカサギのふ化時期と餌のプランクトンの発生時期がずれることで生じる餌不足が考えられたため、諏訪湖のワカサギのふ化時期と餌プラ

ンクトンの発生時期との関係を調査した。

- ・2012年4～7月に下諏訪町高浜沖と湖心付近で稚魚ネットによりワカサギ稚魚を採集した。
- ・最も多く稚魚を採集できた6月6日採集群の耳石日周輪を解析してふ化日を推定した。
- ・2012年4～5月に諏訪湖流入河川の承知川で流下仔魚を採集し、湖へ流下する死魚数の推移を調べた。
- ・ワカサギの生残と餌プランクトンとの関係を調べるため、2012年5月23日に湖心の表層と中層、高浜沖の中層で採集した当歳魚の胃内容物解析を行った。
- ・2012年3～6月に湖心でプランクトンネットを曳網し、密度の推移を調べた。
- ・日周輪解析より、5月上旬にふ化した稚魚が最も多く、5月15日以降にふ化した稚魚はほとんど確認できなかった。
- ・流下仔魚は5月17日が最も多かった。例年、仔魚の流下は4月中旬頃から始まり5月下旬まで確認されている。
- ・流下仔魚数がそれほど多くない5月上旬に孵化した仔魚の生残は高く、流下仔魚数が最も多い5月中旬やそれ以降にふ化した仔魚の生残は低かったと考えられる。
- ・胃内容物解析の結果、湖心や高浜沿岸で採集したワカサギ稚魚は、いずれの場所でも主にツボワムシ類を選択的に摂餌していた。
- ・ツボワムシ類の密度は4月下旬から5月上旬にかけて最も高く、それ以降は密度が減少する傾向を示した。
- ・諏訪湖におけるワカサギの主な初期減耗要因が、ツボワムシ類の発生時期とのミスマッチである可能性を示唆している。

⑦日本の湖沼におけるワカサギ杯頭条虫の分布

菊池智子 (弘前大学)

- ・ワカサギの腸管にはワカサギ杯頭条虫が寄生することが知られているが、断片的な記録しかなく、分布の詳細も不明である。
- ・分布の要因を探るため、青森県小川原湖のワカサギを用いて生活史を調べた。
- ・全国33湖沼で採集されたワカサギの体長、体重を測定し、消化管内のワカサギ杯頭条虫の寄生数を調べた。
- ・小川原湖で2012年2～12月までに月ごとに採集されたワカサギを用いてワカサギ杯頭条虫の寄生数と季節変化、体長と発生ステージの変化から、繁殖の季節性を調べた。
- ・ワカサギ杯頭条虫は北海道から関東地方の16湖沼で確認された。このうち13湖沼は今回初めて確認された。
- ・ワカサギ杯頭条虫の分布する湖沼に、はっきりとした地理的な偏り、湖沼の栄養状態や塩分濃度の違いにも関連がみられなかった。
- ・小川原湖では、冬季～春季には90%以上を越える寄生率

が続いたが、夏季は4%にまで減少した。しかし、夏季には中間宿主であるカイアシ類に感染可能な六鉤幼虫を持った成熟個体の割合が大幅に増加した。その他の季節では、未成熟個体が8割以上を占めていた。

- ・一般に杯頭条虫属は生活史に季節性を持たないのに対して、ワカサギ杯頭条虫の繁殖は夏季に集中していることが明らかとなった。
- ・ワカサギ杯頭条虫の分布や生活史は、夏季に終宿主内で成熟するための水温と、カイアシ類内での発生を進行させるための水温がどちらでも低温で阻害されると考えられる。
- ・今回の研究で寄生が確認されない湖沼があった原因は不明である。

⑧網走湖産ワカサギにおける2013年春の採卵数減少の要因について

真野修一・隼野寛史 (道総研さけます内水試)

川尻敏文 (西網走漁業協同組合)

- ・網走湖は全国有数の種卵供給地であるが、2013年の出荷卵数は前年の5分の1に激減した。
- ・その要因は2012年秋以降の成長不良によるのではないかと考えられたため、体重を指標として2012年級群の成長履歴を明らかにし、採卵数減少の要因を検討した。
- ・稚魚調査(7月下旬、8月上旬、8月下旬、湖内14ヶ所)から稚魚分布指数(尾/点)を算出し、体重を測定した。
- ・秋漁の漁獲物調査(9月下旬、10月下旬、11月下旬、湖内3ヶ所)、氷下漁での漁獲物調査(1月中旬、2月中旬、3月上旬、湖内3ヶ所)では体重を測定した。
- ・秋季遡上調査(11月中旬～12月下旬)では、遡上尾数を計数し、体重を測定した。
- ・採卵事業(4月上旬～5月中旬)で使用した親魚の体重を測定した。
- ・北海道開発局より湖深部水深1mの水温データを提供していただき、検討した。



写真5 会場の様子

- ・稚魚調査より、2012年級群の稚魚分布指数は高く、体重が小さいことから高密度による成長不良が考えられた。しかし、稚魚分布密度×体重の値は特に高いものではなく、湖内の現存量が多く、過密になり成長が悪かったのではないと考えられた。
- ・秋漁での2012年級群の体重は10月下旬から11月下旬にかけてほとんど成長していなかった。
- ・2012年の湖中部の水温は夏以降高かったが、成長を阻害するほどではなかった。
- ・秋季遡上調査より累積遡上尾数は多く、体重が小さいことから、沿岸域での生息環境もよくなかったと考えられた。
- ・2013年春の採卵事業で使用した親魚の体重は小さくなったことから、成熟した魚が非常に少なく、採卵数が激減したと推察された。

⑨牛久沼のワカサギ卵ふ化設備

吉田義明 (前牛久沼漁業協同組合顧問)

- ・茨城県牛久沼に初めて導入されたワカサギ卵ふ化設備の仕様・システムを開示、紹介するとともに、独自尺度による評価を試みた。
- ・ふ化設備を収容する簡易な建物を建設した。配管には塩ビ管等を使い、安価に設置できた。孵化器は株式会社マツイ製を用いた。
- ・汲み上げた原水は曝気により孵化用水として十分な酸素飽和度に高められた。
- ・以前は湖面浸漬式により500万粒放流してきたが、湖面積に対し0.76尾/㎡で釣果にはつながらないと考えられた。
- ・2007～2009年には3～5千万尾を放流したことから4.6～7.82㎡となり、300～1000尾/人・日の釣果が見込めると考えられた。

⑩水槽内自然産卵法による2日目採卵の効果について

結城陽介 (芦之湖漁業協同組合)

- ・芦之湖漁協は2000年にワカサギの水槽内自然産卵法を開発した。
- ・これにより自家採卵数が1億粒から7～13億粒に飛躍的に向上し、漁業と遊漁の資源確保に大きく貢献した。
- ・自然採卵法に関するこれまでの取り組みを概説するとともに、新たな試みの結果を紹介する。
- ・採卵を終えた魚の中に放卵していないメス親魚がみられたため、1日目の採卵後に再び親魚を収容し、さらに受精卵を回収した(2日目採卵)。
- ・2012年3月30日から4月22日までに延べ17回実施したところ、1回当たり約140～940万粒、合計9,900万粒の卵が得られ、17.8%が2日目採卵によるものだった。
- ・収容親魚1kg当たりの平均採卵数は1日目が39.1万粒に

対し、2日目は13.5万粒だったが、1日目で全て放卵できなかった個体が2日目に産卵していたと考えられた。

- ・得られた受精卵の発眼率は、1日目採卵が平均90.7%に対して2日目採卵が平均87.1%と低下したが、孵化筒の運用レベルでは問題ないと思われた。
- ・2012年は、収容親魚が多くなるほど1日目の採卵効率が悪くなる傾向が認められた。
- ・収容親魚に排卵メスの比率が多い場合には、2日目採卵数が多くなる傾向が見られた。
- ・親魚が大量に漁獲され、排卵メスが多く含まれるような日に2日目採卵を行うと有用であると思われた。

話題提供のあと事務局から報告事項として、「ワカサギに学ぶ会規約」の改正について参加県からアンケートをとり、次期幹事県へ引き継ぐこと、来年度は青森県が幹事となって開催されることが承認されました。

閉会后、会場をホテルアルファ・ザ・土浦へ移して意見交換会が行われました。会は茨城県水産試験場内水面支場 須能 内水面資源部長の進行役ですすめられ、初めに茨城県水産試験場 高島 場長からの御挨拶、乾杯の御発声により始まりました。その後は、茨城県産の食材を使ったおいしい料理に舌鼓を打ちながら、楽しく時間を忘れて語り合いました。



写真 6 意見交換会で挨拶のお言葉を述べられる高島茨城県水産試験場長

(道東内水面室 まのしゅういち)

(道東内水面室 はやのひろふみ)

平成 26 年 3 月 31 日 発行

発行 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
さけます・内水面水産試験場
場長 永田 光博

編集 さけます・内水面水産試験場 出版委員会
恵庭市北柏木町 3 丁目 373
(電話 0123-32-2135)