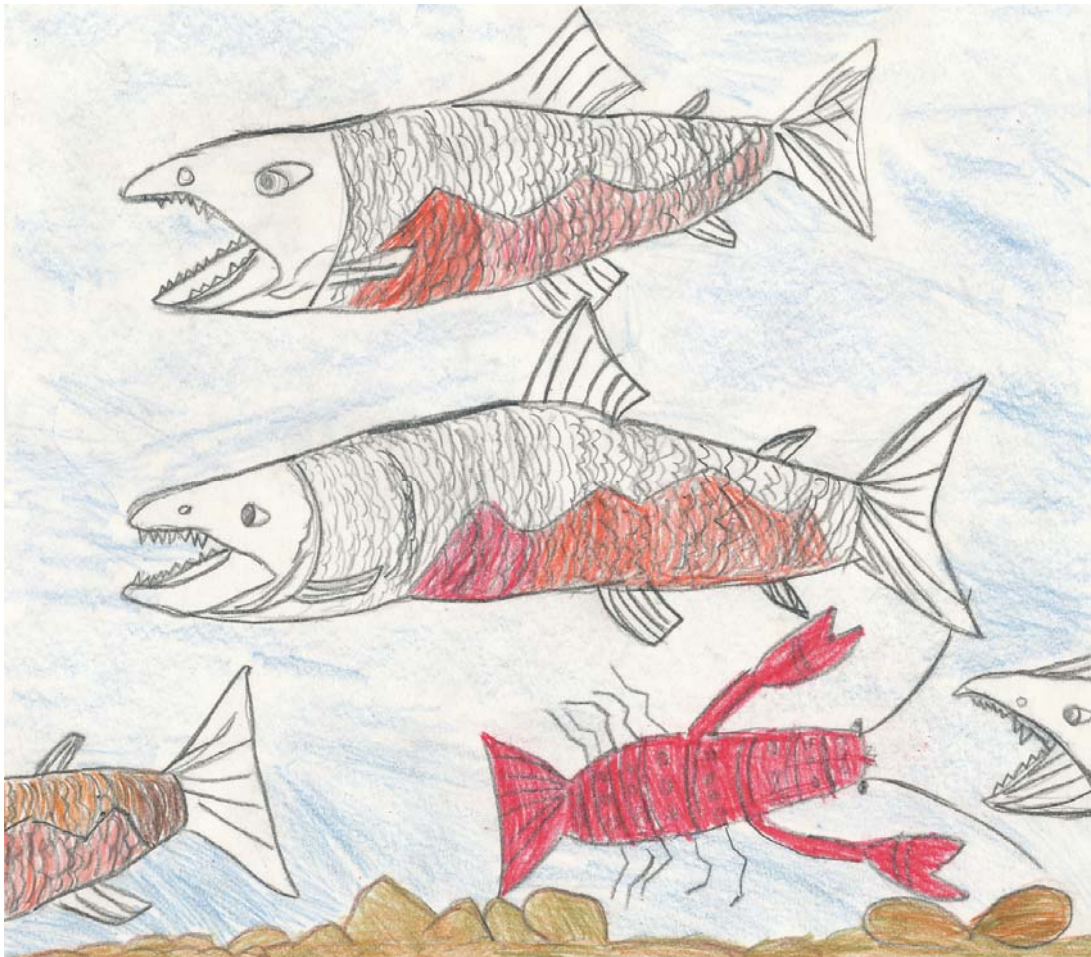


SALMON 情報

第2号

2008年1月

- 自然再生産を利用したサケ資源保全への取り組み
- サケ親魚の質が受精卵の発育過程に与える影響
- サケ親魚に対する炭酸ガスの麻酔効果—ドライアイスとボンベを用いて—
- 本州日本海地域のサクラマス資源再生に向けた取り組み
- サケ輸出促進のための品質評価システムの開発と放流技術の高度化
- 北光丸夏季さけます資源生態調査乗船記
- 北太平洋と日本におけるさけます類の資源と増殖
ほか



(図版提供：藤巻航汰 くん，札幌市豊平川さけ科学館収蔵)

編集 さけますセンター



独立行政法人
水産総合研究センター

目次

自然再生産を利用したサケ資源保全への取り組み	3
サケ親魚の質が受精卵の発育過程に与える影響	6
サケ親魚に対する炭酸ガスの麻酔効果—ドライアイスとポンベを用いて—	8
本州日本海地域のサクラマス資源再生に向けた取り組み	11
本州日本海地域サクラマス資源管理技術の開発（プロ研への参加）	12
サケ輸出促進のための品質評価システムの開発と放流技術の高度化	15
本州太平洋域のふ化場の現状と改善に向けて	17
北光丸夏季さけます資源生態調査乗船記	19
さけます関係研究開発等推進特別部会	22
2007年北太平洋溯河性魚類委員会の調査計画調整会議と年次会議および科学調査統計小委員会の概要	24
北太平洋と日本におけるさけます類の資源と増殖	26
さけます展示施設のページ 札幌市豊平川さけ科学館	28



mini column

表紙の絵は、平成 19 年 5 月 5 日に札幌市豊平川さけ科学館で体験放流と一緒に実施した「サケの絵を描こう」作品展に応募された、北海道札幌市立白楊小学校 2 年の藤巻航汰くんが描いたものです。体には産卵間近を思わせる婚姻色もあり、遠く北太平洋までの大回遊を終えて豊平川まで無事帰ってきた様子が力強く描かれています。

これからも、豊平川をはじめ日本各地の川にサケが帰ってくることを願いつつ、サケがいつまでも帰ってこられる環境を、みんなで守り続けたいと考えています。



自然再生産を利用したサケ資源保全への取り組み

鈴木俊哉 (さけますセンター さけます研究部)

はじめに

我が国のサケ資源は、増殖事業の成功と北太平洋の環境条件の好転に支えられ増大しました。しかし、近年では輸入サケマス類の増加に伴う価格の低迷など漁家経営上の問題も起こり始め、増殖事業はコスト低減を目指したさらなる効率化を求められています。このような状況にあつて、自然再生産を利用したサケ資源の保全やそれに関わる研究開発がなぜ必要なのでしょう。

1991年に日・米・加・露の4ヶ国間で結ばれた「北太平洋における溯河性魚類の系群保全のための条約」において、加盟国は自国の資源に対する権利と同時に、北太平洋生態系の秩序を保全する義務を負うことになりました。また、1993年に策定された「生物多様性国家戦略」の中で、サケマス増殖事業は北太平洋生態系との調和を図るとともに種の多様性と独立性を維持しながら実施する必要性がうたわれています。

サケは母川回帰性を有するため、各地域の環境に適応した固有の性質を持つ地域集団を形成しています。また、回帰が長期(晩夏から初冬)に渡るため、産卵時期の違いによる形質の変異も認められます。このようにサケが本来持っている生物特性の時空間変異、すなわち遺伝的な固有性と多様性を維持していくことが、種を保全する上で重要になります。人工ふ化放流がサケ資源に与える遺伝学的影響としては、地域集団間の移植による固有性の喪失や使用親魚数の減少による多様性の低下などがあげられます。これらの影響は、現在の我が国サケ集団の全てに及んでいるわけではありませんが、人工増殖が過度に効率化を追求した場合、顕在化する可能性は否定できません。

それではサケを水産資源として持続的に利用すると共に、生物種として健全に保全していくためにはどうすればよいのでしょうか。幸いにも近年、増殖事業の効率化を図るため、幼稚魚を放流するが回帰親魚は捕獲しないという「非捕獲河川」が増加しています。これらの河川におけるサケの自然再生産を促すことは、資源保全の有効な手だてであると共に、コストをかけない増殖の一手法とも考えられます。そのためには、サケの産卵に適した生息場所と産卵場所まで遡上可能な河川環境の保全や修復が必要となりますが、その基礎となる知見は乏しいのが実情です。ここでは当所がこれまで取り組んできた、北海道の河川におけるサケ産卵場所の環境と産卵生態に関する研究のなかから、近年得られた知見を紹介しします。

サケ産卵床の礫組成と生残率

サケマス類の産卵場所を規定する河川の環境要因として、水深、流速、底質および河床からの湧昇流等の重要性が指摘されています。ここで底質とは、河床を構成する礫のサイズ組成を意味しています。礫組成は産卵床内の通水性と密接に関係します。細かい砂や泥が増え組成が密になると通水性は減少し、卵や仔魚への酸素供給が不足して生残率の低下を招きます。

サケマス類の産卵床の礫組成と稚魚が浮上するまでの生残率との関係は、かつて通水性の適当な指標がなかったことから様々な方法で測定され、総合的な理解が困難な状況にありました。その後、Lotspeichら(1981)によって提案された「Fredle指数」により、礫の通水性をより正確に表すことが可能になりましたが、サケへの応用はなされてきませんでした。そこで筆者は、この指数を用いたサケ産卵床の環境評価を試みました。

実験には、ハッチング・ジャーに礫を35cmの厚さに詰めた人工産卵床を使用しました。人工産卵床の礫組成は、通水性の低い(細かい砂礫が多い)ほうから順に、Fredle指数を1.4(1区)、2.5(2区)、4.8(3区)、7.7(4区)および14.7(5区)に設定した5種を各2セット、合計10個用意しました(図1)。各産卵床にはサケの発眼卵50粒を30cmの深さに埋設し、水温10.4℃の地下水をかけ流して養育しました。

浮上した仔稚魚数から推定した生残率は、1区で35%、2区で46%、3区で89%、4区で96%および5区で100%を示し、礫組成の密な1-2区と比較的粗い3-5区との間で大きな差が認められま



図1. サケ産卵床の礫組成と浮上までの生残率を実験した水槽。礫組成(Fredle指数)は; 1区(1.4)、2区(2.5)、3区(4.8)、4区(7.7)、5区(14.7)に設定。

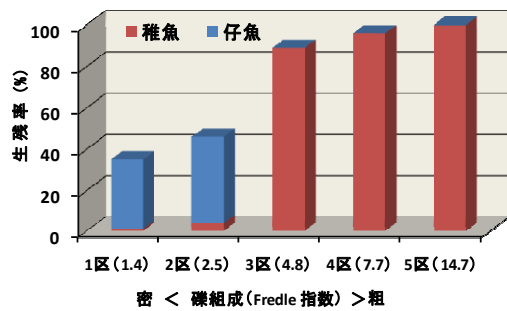


図2. サケ産卵床の礫組成 (Fredle指数) と浮上までの生残率との関係. 浮上魚は発育段階により稚魚と仔魚に区分.



図3. 人工産卵床から浮上したサケの仔魚 (上) と稚魚 (下).

した. さらに, 浮上した魚の発育段階も両グループ間で異なりました. すなわち, 3-5区では通常的生活史同様「稚魚」の発育段階で浮上したのに対し, 1-2区ではほとんどの個体がより早い時期に, まだ卵黄を多く残した「仔魚」の発育段階で浮上しました (図2および図3). 仔魚は遊泳機能や摂餌機能が未発達なので, 河川水中での自由生活に適応することは困難です. 従って, これら礫組成の密な産卵床における自然界で再生産効率は, 実験で得られた値を更に下回ると推察されます. 以上のことから, サケ産卵床における卵・仔魚の生残率は礫の透水性が一定値を下回ると急激に低下し, その閾値はFredle指数で2.5-4.8の範囲にあることが示唆されました.

サケ産卵場所の時空間変異

札幌市内を流れる豊平川では近年約20万尾のサケ幼稚魚が放流され, 約2千尾の親魚が回帰します. 豊平川での放流は1979年に「カムバックサーモン運動」の一環として始まったため捕獲施設が十分整備されず, 回帰親魚の一部は河川内で産卵してきました. 1998年以後は回帰魚の捕獲が中止され, 全ての魚が河川内で自然繁殖しています. 同時に, 放流魚は全て同一水系の支流千歳川産の種苗で占められるようになりました. このように豊平川は前述の「非捕獲河川」の先例とみなされるため, ここでサケの自然再生産状況を調

べ始めました. その過程で得られた, サケ産卵場所の時空間変異に関する興味深い事例を紹介し

ます. 豊平川においてサケは, 9月下旬から翌年の1月上旬にかけて回帰し, 中流域の流程約10kmの範囲で産卵します (図4および図5). このエリ



図4. 豊平川におけるサケ産卵床の分布域と調査区域.



図5. 豊平川で産卵中のサケ親魚 (写真提供: 札幌市豊平川さけ科学館).

アを18に区分し、各調査区における産卵床数を旬一回の頻度で目視により記録しました。2004-2006年における産卵床の分布パターンを、前期群（回帰時期の前半、9月下旬から11月中旬に産卵する魚）と後期群（回帰時期の後半、11月下旬から1月上旬に産卵する魚）で比較した結果を図6に示します。ここで産卵床の出現頻度（%）とは、各群において3年間に観察された産卵床数の合計に占める、各調査区で記録された産卵床数の割合として表しました。

サケ親魚の産卵場所には繁殖時期による変異が認められました。すなわち、調査区域の上流側(1-9)における産卵床出現頻度は、前期群では44%とほぼ半数を占めるのに対し、後期群では僅か2割程度に過ぎません。また、下流域(10-18)における産卵床出現頻度も、調査区域12や13で大きく異なりました。

この理由を明らかにするために、前期群と後期群が最も高頻度で利用した調査区域7と15において、産卵床内に埋設したデータロガーで水温を測定しました。その結果、前期群の産卵床内水温は河川水温とほぼ等しく変動したのに対し、後期群のそれは比較的高温かつ一定の水準で推移することがわかりました(図7)。これらは、前期群の産卵床は河川水が伏流する場所に形成されること、および後期群は地下水が湧出する場所を選んで繁殖していることを示唆しています。このような産卵場所利用の多様性は、海外のサケ野生個体群でも報告されており、卵や仔魚の発育をコントロールして浮上稚魚を適正な時期に降海させるための適応と考えられています。

我が国のサケ増殖事業において、卵および仔魚は地下水で養育されるのが一般的です。現在の豊平川のサケも、このように画一的な環境下で長期にわたり再生産を繰り返してきたふ化魚が起源です。その回帰親魚が数世代の自然繁殖を経て、野生魚に近い多様な産卵生態を示すに至ったことは、自然再生産を利用して日本系サケ資源の遺伝的多様性を保全することの有効性を示唆する結果だと考えます。

おわりに

これまでの研究から、サケの自然産卵に適した河川環境条件や繁殖生態の一端を明らかにすることができました。しかし、河川で生まれた稚魚がどの程度回帰し、再び河川で繁殖するのか?とい

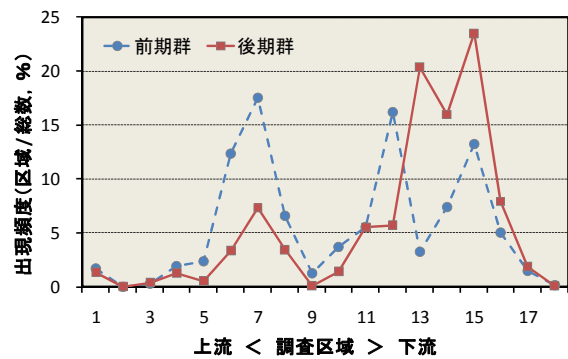


図6. 2004-2006年の豊平川におけるサケ産卵床の分布状況。

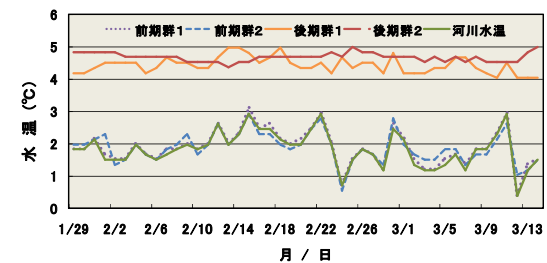


図7. 豊平川におけるサケ産卵床（前期群および後期群）と河川水の水温。

った「再生産の実態」については未解明なまま残されています。この課題を解決するため、豊平川では2003-2006年に回帰した親魚の産卵床数と産卵床の礫組成から、翌春の降河稚魚数推定を試みました。さらに、2004-2007年に放流されたサケ幼稚魚には全て脂鰭切除の標識が施され、天然魚との識別が可能になっています。これらの幼稚魚が回帰する2005-2011年にかけて、親魚に含まれる標識魚の割合やふ化場魚と天然魚の生物特性の違いを調べることにより、両群の生残率や繁殖生態に関する知見の集積が可能になると期待しています。

引用文献

Lotspeich, F. B., and F. H. Everest. 1981. A new method for reporting and interpreting textural composition of spawning gravel. U. S. Forest Service Research Note PNW-369.

サケ親魚の質が受精卵の発育過程に与える影響

とかの こう
戸 恒 (さけますセンター さけます研究部)

はじめに

さけます類は強い母川回帰性を有することから、生まれ育った地域の環境に適合し、遺伝的に独立した地域集団を形成することが明らかとなっており、繁殖に関わる生理的、生態的特性も地域集団により異なると考えられる。そのため、今まで基準としてきた画一的なふ化放流マニュアルについて、地域や時期に合わせた見直しも必要となっている。また、平成 15 年 7 月の薬事法改正により、今まで使用してきた薬剤が使えなくなったため、薬剤を用いない健康な種苗の育成技術の開発が求められている。

本稿では、健全なサケ親魚を客観的かつ、容易に判定する評価基準を明らかにする目的で、サケ蓄養親魚をどの時期に取り上げて使用すれば良いのか、また、取り上げたサケ親魚を何分以内に使用すれば良いのか等について調べた。

方 法

試験に使用した親魚は、石狩川水系の千歳川捕獲場で捕獲後、千歳川蓄養・採卵場で蓄養されたものである (図 1)。

実験 I : サケ蓄養親魚の適切な取り上げ時期

増殖用種苗を採取するために蓄養している親魚の中から、目視と感触により排精・排卵直後と判断される雄 40 尾を 2005 年 10 月 1 日に、また雌 40 尾を 2006 年 9 月 26 日にそれぞれ選別し、実験用の生簀に移した。選別した日を実験群の蓄養開始日 (0 日) とし、その後雄は 4 日、8 日及び 11 日、雌は 2 日、4 日及び 8 日にそれぞれ 10 尾を生簀から取り上げて受精実験に供すとともに、体表の写真を撮影した。実験魚と受精させる雌雄の親魚は各実験日に通常の増殖事業に用いられる魚から選んだ。受精させた卵は、洗浄・吸水後に水温 8.1℃の湧水を流したふ化槽へ収容した。収

容後は、死卵、死亡魚及び奇形魚を毎日計数し、浮上時に稚魚数を計数してから、ふ化率を算出した。

実験 II : 取り上げたサケ親魚が良好な状態を維持できる時間

実験に用いた雄親魚は 2005 年 9 月 7 日に、雌親魚は 2006 年 9 月 4 日に捕獲した魚である。このうち、通常の増殖事業に用いるまで成熟が進んだ雌雄各 10 尾を、雄は 2005 年 9 月 13 日に、雌は 2006 年 9 月 12 日に取り上げ、実験に供した。取り上げた雄のうち 5 尾は 20℃の河川水中 (高体温区) に、残りの 5 尾は 8℃の湧水中 (低体温区) に放置した。また、取り上げた雌のうち 5 尾は 16.5℃の室温下 (高体温区) に、残りの 5 尾は氷上 (低体温区) に放置した。これらの魚から、雄は取り上げ後 15 分、30 分、60 分、120 分に約 10 ml の精液を、また雌は取り上げ後 15 分、30 分、60 分、120 分、240 分に約 200 粒の卵を同一個体から連続して採取し、受精させるとともに、体表の写真を撮影した。実験群と受精させる卵と精液は、取り上げ後の時間経過毎に通常の増殖事業に用いる蓄養親魚から採取した。受精卵の収容とその後の管理については、実験 I と同じ方法で実施し、ふ化率を算出した。

結果および考察

実験 I : 雄親魚では蓄養日数 0 日と 4 日のふ化率が 80% 以下だったのに対して、8 日と 11 日は 95% 以上であった (図 2)。体色は蓄養 0 日と 4 日で魚体がきれいだったのに対して 8 日と 11 日で親魚同士が威嚇攻撃の際に生じる魚体のスレが顕著であった。雌親魚では蓄養日数 0 日と 2 日のふ化率が 95% 以上を示したが、4 日と 8 日は 3~6% 低下した (図 3)。体色は蓄養 0 日と 2 日で魚体がきれいだったのに対して、4 日と 8 日は産卵行動で尾鰭を池底にこする際にできるスレが顕著であった。

実験 II : 雄親魚では、低体温区の体温が 11.5~12.5℃となり、取り上げ後 120 分間に 1℃しか上がらなかった。高体温区では、取り上げ開始の 12.0℃から 120 分後には 4.5℃上昇し、16.5℃になった。ふ化率は両区とも取り上げ後 30 分まで 88% 以上を維持したが、60 分以降は急激に下がり、120 分では 0.2% 以下となった。体温差によるふ化率の違いは認められなかった (図 4)。また、ふ化率が高かった取り上げ後 15 分と 30 分の個体では体色変化が見られなかったのに対して、ふ化

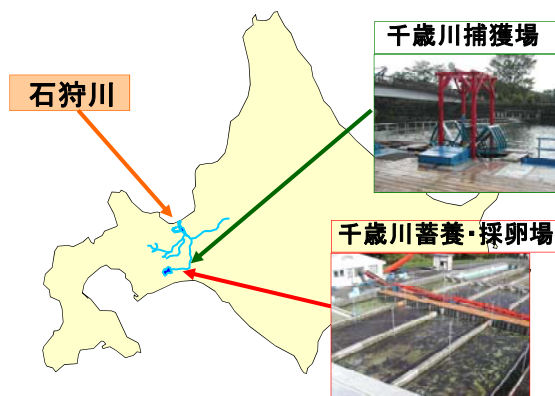


図 1. 供試魚の捕獲及び蓄養・採卵場所。

率が低下する 60 分と 120 分の個体では体色の変化が顕著に見られた。雌親魚では低体温区の体温は取り上げ開始時に 11.5℃であったが、氷上に置いたこともあって 240 分後には 8℃下がり 3.5℃になった。高体温区では 240 分後には 4.1℃上昇して 15.7℃になった。低体温区のふ化率は取り上げ後、120 分までは 91%以上であったが、240 分では 81%まで低下した。高体温区では 120 分までは 96%以上であったが、240 分では 87%まで下がった。低体温区に対して高体温区のふ化率は 3~7%ほど高い値であり、体温を人為的に低下させてふ化率の低下を遅延させる効果は見られなかった(図 5)。また、両区における体色変化は認められなかった。

以上から、ふ化率の高い受精卵を確保するには、雄親魚では、魚体のスレを目安とし、より成熟が進んだ親魚を使用する。また、取り上げ後の体色変化がないことを確認し、30 分以内に使用する。雌親魚では魚体のスレがないことを目安にし、排卵直後の親魚を使用する。また、取り上げ後は 120 分以内に使用することが重要であると考えられる。雌雄親魚はともに、体温を人為的に低下させても、受精能力が低下するまでの時間は遅延できなかった。

しかし、過去には室温や魚体温が受精率に影響すること、その影響は雌雄で異なることが報告されている。例えば、室温 2~5℃における雄親魚の受精能は撲殺後 3 時間より徐々に減退するのに対して、雌親魚では 14 時間まではそれほど変わらない(北海道さけ・ますふ化場 1978)。また、岡田ら(1956)によると、死魚体内の精液の受精力は、魚体温が高い程速やかに減退するのに対して(受精率が 90%以上を示す時間は魚体温 11.8~12.0℃の場合 90 分, 13.3~13.4℃の場合 30 分, 18.5~18.7℃の場合 20 分)、死魚体内の卵は精液の場合と同様に温度によって著しく影響を受けるものの、精液よりも受精力の保持期間が長い(受精率が 90%以上を示す時間は、魚体温 11.3~11.7℃の場合 120 分, 13.3~14.0℃の場合 300 分, 17.0~17.5℃の場合 60 分)。これらの結果に比べて、今回の実験結果は同じような体温でも受精能力の保持時間が雌雄ともに短い点と、体温を下げることで受精能力を保持する時間を延ばす効果が雌雄ともに認められない点で異なっている。

このように、時期が異なれば気温及び室温の変化に伴う体温の変化があり、受精能力の保持時間も変化することが考えられる。さらに、地域により同じ時期でも気温の差があることから、今後同様の実験を場所や時期を変えて行うことにより、地域や時期の特性に合わせたマニュアルの見直しを進めるとともに、薬剤を使用しない健苗育成の実現を図りたいと考えている。

おわりに

本調査を行うに当たり、社団法人日本海さけ・ます増殖事業協会の職員の皆様にご協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

引用文献

- 北海道さけ・ますふ化場. 1978. 昭和 53 年度事業成績書, p. 183.
 岡田篤・石川嘉郎・木村義一. 1956. 鮭人工ふ化における不受精現象の研究. (第 2 報) 精子及び卵子の生存能力について. 孵化場試験報告, 11: 8-17.

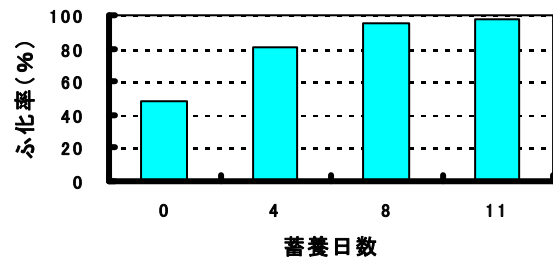


図2. 蓄養日数別に雄親魚を取り上げて使用した場合のふ化率.

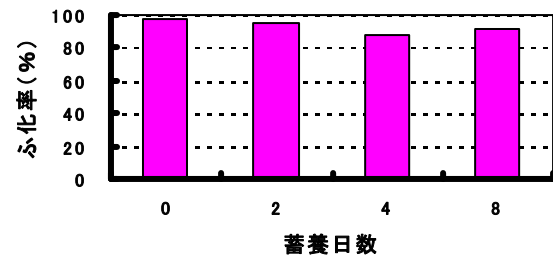


図3. 蓄養日数別に雌親魚を取り上げて使用した場合のふ化率.

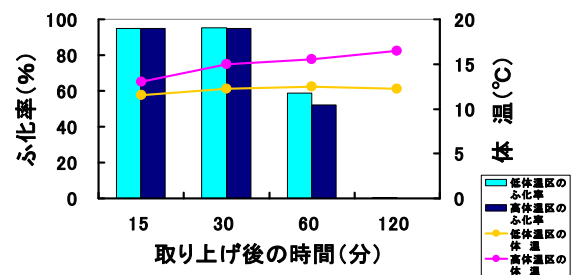


図4. 雄親魚を取り上げた後の時間経過に伴うふ化率と体温の変化.

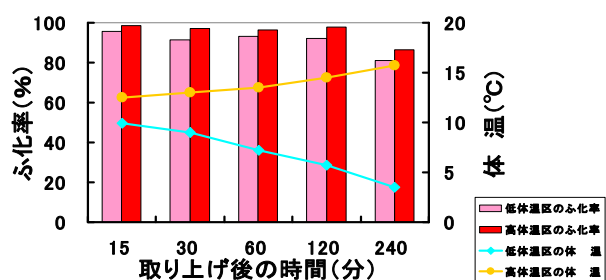


図5. 雌親魚を取り上げた後の時間経過に伴うふ化率と体温の変化.

サケ親魚に対する炭酸ガスの麻酔効果—ドライアイスとボンベを用いて—

やまもと たけお^{*1} わたなべ けんいち^{*2} いまい さとし^{*3} おおぬき つとむ^{*4} いいだ まさや^{*5} ほそかわ たかよし なかしま あゆみ^{*6}
 山本 岳男^{*1}・渡邊 研一^{*2}・今井 智^{*3}・大貫 努^{*4}・飯田 真也^{*5}・細川 隆良^{*6}・中島 歩^{*6}

(^{*1}小浜栽培漁業センター, ^{*2}養殖研究所病害防除部, ^{*3}さけますセンター さけます研究部, ^{*4}さけますセンター 帯広事業所, ^{*5}さけますセンター 北見事業所, ^{*6}さけますセンター 鶴居事業所)

はじめに

これまで、標識装着等に伴いサケ親魚を沈静化させる際は、麻酔剤として FA100 (大日本住友製薬) を用いてきた。しかし、FA100 は 2006 年に休業期間が設けられ、魚類では水揚げ前の 7 日間は使用禁止となった (農林水産省 2006)。そのため、沿岸に回帰したサケ親魚は FA100 を使用して放流すると 7 日以内に水揚げされる可能性があることから、使用が不可能となった。

そこで、ニジマス (Fish 1943; Bernier and Randall 1998) およびマスノスケ (Fish 1943) への麻酔効果が知られている炭酸ガスのサケ親魚に対する効果を検討した。試験は、FA100 と同程度の時間で効果が得られるかの検討 (有効性試験)、麻酔液の繰り返し使用に伴う麻酔時間への影響の検討 (使用回数試験) の二点について行った。

材料と方法

供試魚 供試魚は、2006 年 9 月 25 日に釧路川で捕獲したサケ 36 尾 (尾叉長 70.0±6.0 cm, 体重 4.2±1.2 kg) を北海道区水産研究所厚岸栽培技術開発センターで 14 時間海水に馴致した後に用いた。

麻酔液の作製と環境測定 麻酔液は 200 l 水槽 (サンボックス#200) に海水 (水温 16.2°C, 塩分濃度 33 psu) 100 l を満たし、麻酔剤を添加して作製した。麻酔剤には FA100, 炭酸ガス源としてドライアイス, および炭酸ガスボンベからのガス通気を用いた。炭酸ガスの添加方法は、ドライアイスは重量測定後、水中で細かく砕いた。ガス通気は直径約 3 cm の球形エアストーンから 5 l/min の流量で行った。麻酔液は作製後、炭酸ガス濃度 (CGP-1; TOA DKK, 測定範囲 0~25.5%) と pH (HM-14P; TOA DKK) を測定した。

麻酔および覚醒時間の測定 麻酔液にサケを収容後、麻酔状態に達する時間 (以下、麻酔時間) を計測した。麻酔状態となったサケは直ちに取り揚げ、海水を流した水槽 (以下、流水水槽; 麻酔用と同型) に収容し、覚醒までの時間 (以下、覚醒時間) を計測した。麻酔状態は平衡を失って横たわった状態 (図 1)、覚醒は体が起き上がった状態と定義した。

有効性試験

炭酸ガス源としてドライアイスを 2.0 g/l, 3.0 g/l, 4.0 g/l および 8.6 g/l を添加する区と、炭酸ガスボンベから 5 l/min の流量で 2 分 30 秒, 2 分 45

秒および 4 分間通気した区を試験区, FA100 を 0.25 ml/l (1/4,000) 添加した区を対照区とした。

供試尾数は各区 2 尾とした。環境測定後の各麻酔液にサケ 2 尾を同時に収容し、個体毎の麻酔および覚醒時間を計測した。

使用回数試験

炭酸ガス源として炭酸ガスボンベから 5 l/min の流量で 5 分間通気した区を試験区, FA100 を 0.25 ml/l (1/4,000) 添加した区を対照区とした。

供試尾数は各区 10 尾とした。環境測定後の各麻酔液にサケ 1 尾を収容し、麻酔および覚醒時間を計測した。各区、同じ麻酔液で同様の作業を 10 回繰り返した。

結果および考察

有効性試験

各試験区における炭酸ガス濃度と炭酸ガス源の添加量, pH, 麻酔および覚醒時間の関係を図 2 に示した。炭酸ガス濃度は、ドライアイス, ガス通気ともに添加量の増加に伴って上昇し、ドライアイスの最大添加量 (8.6 g/l 区) では、炭酸ガス濃度計の測定範囲を超える 25.5% 以上に、ガス通気最大の通気時間 (4 分区) では 23.0% となった。この時の pH は、炭酸ガス濃度の上昇に伴い、それぞれ 5.36 (ドライアイス 8.6 g/l 区), 5.48 (ガス通気 4 分区) まで低下し、対照区の 7.93 に比べて低い値となった。

炭酸ガス濃度が上昇した結果、麻酔時間は短縮したが、対照区の 56 秒と 1 分 18 秒と比べて長時間を要する場合が多く、炭酸ガス濃度 25.5% 以上 (ドライアイス 8.6 g/l 区) でのみ 1 分 20 秒と 1 分 23 秒で対照区と同程度の時間で効果が得られ



図1. 炭酸ガスにより、麻酔状態となったサケ親魚 (左の個体)。

た。ガス通気では、23.0%（4 分区）で最も短時間の1分49秒と2分8秒で効果が得られたが、対照区より長時間を要した。

覚醒時間は、ドライアイス、ガス通気ともに炭酸ガス濃度が14.4%以下では1分34秒～2分31秒を要したが、17.2%以上では28秒～1分10秒に短縮した。しかし、いずれも対照区の3分17秒と8分37秒に比べて短時間であった。

以上の結果から、炭酸ガスはサケ親魚の麻酔に有効で、FA100と同程度の麻酔時間を得るには25.5%以上の高濃度が必要であると考えられた。本試験ではこの濃度を明らかに出来なかったが、濃度によって麻酔時間が異なることから、今後は炭酸ガス濃度の測定方法を検討する必要がある。また、炭酸ガス濃度以外の麻酔時間の指標として、炭酸ガス濃度と相関関係の見られた炭酸ガス源の添加量とpHが目安となる可能性が考えられた。しかし、炭酸ガスの溶解度とpHは水温や塩分濃度によって変化することが知られているため（猿橋1970）、様々な水質（水温、塩分濃度）での炭酸ガス濃度と炭酸ガス源の添加量およびpHの関

係を把握する必要がある。

なお、ガス通気でのFA100と同程度の麻酔時間は、本試験の範囲では得られなかったが、通気時間を延長することで明らかに出来ると考えられる。

また、炭酸ガス麻酔の利点として、覚醒時間がFA100と比較して短いことが認められた。

使用回数試験

各区の麻酔液の使用回数と、炭酸ガス濃度、pH、麻酔および覚醒時間の変化を図3に示した。試験区的环境変化は、炭酸ガス濃度は5回目までは25.5%以上で測定不能であったが、6回目以降は低下し、10回目には16.8%となった。一方、pHは炭酸ガス濃度とは逆に上昇し続け、1回目の5.48から10回目には5.85となった。

麻酔時間は、対照区では麻酔液を繰り返し使用しても変化は小さく、1分7秒～1分58秒の範囲で平均1分37秒であった。一方、試験区では、繰り返し使用すると長くなる傾向が認められ、対照区の平均時間と同程度であったのは3回目までの1分22秒～1分56秒であった。

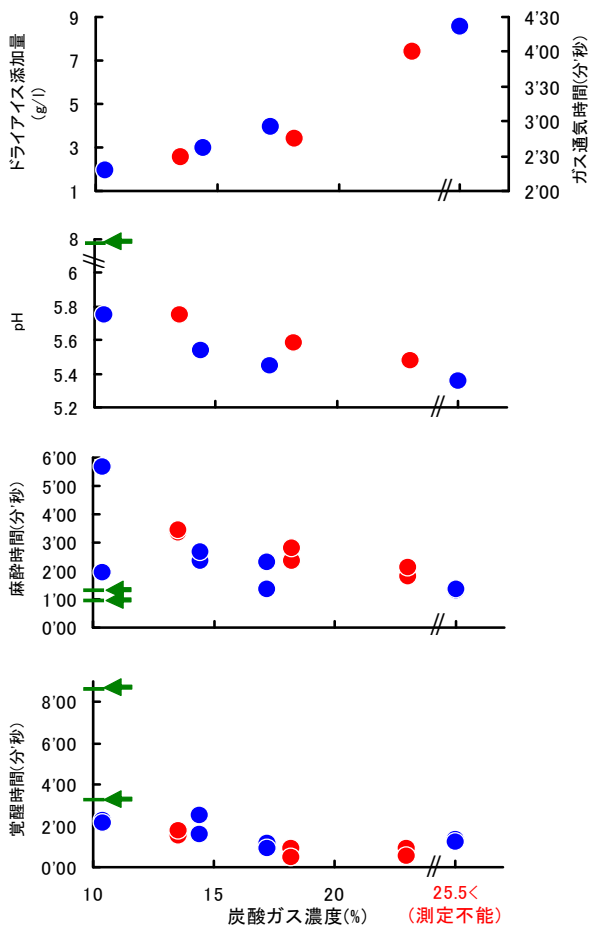


図2. 炭酸ガス濃度と炭酸ガス源の添加量、pH、麻酔および覚醒までの時間の関係。y軸の矢印は対照区（FA100）、●：ドライアイス、●：ガス通気（流量は5 l/min）。なお、ドライアイス8.6 g/l区の炭酸ガス濃度は25.5%以上で測定不能。

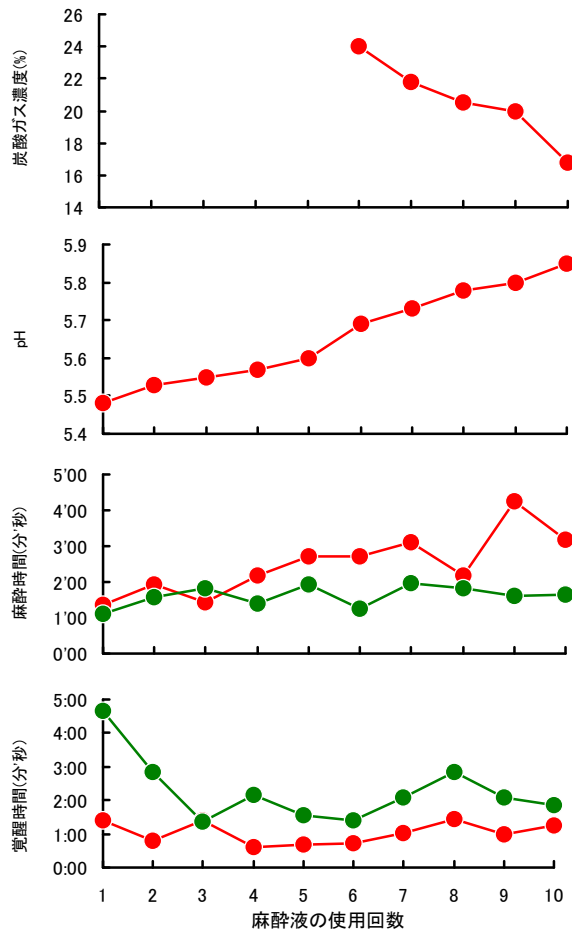


図3. 麻酔液の使用回数に伴う、炭酸ガス濃度、pH、麻酔および覚醒までの時間の変化。●：対照区（FA100）、●：試験区（ガス通気、5 l/minで5分通気）。なお、試験区での、1～5回目までの炭酸ガス濃度は25.5%以上で測定不能。

覚醒時間は、対照区では1分22秒～4分40秒であった。一方、試験区では37秒～1分26秒で対照区よりも短い場合がほとんどであった。

以上のことから、炭酸ガスによる麻酔液にはFA100とは異なり使用回数を重ねると麻酔時間が長くなる問題があると考えられた。この原因として、炭酸ガス濃度と負の関係のあるpH(竹田・板沢 1983)が1～5回目には上昇傾向にあること、さらに炭酸ガス濃度が6回目以降低下し続けていることから、麻酔液の炭酸ガス濃度は1回目以降低下し続けており、これにより麻酔時間が長くなったと考えられる。なお、試験区の1～3回目の麻酔時間に顕著な変化が認められなかった原因は、供試魚の個体差や一定以上の炭酸ガス濃度では麻酔時間が短縮しない可能性が考えられる。今後は炭酸ガス濃度の低下を防止するため、炭酸ガスを連続通気して効果的な麻酔時間を維持する方法の検討が必要である。

また、炭酸ガス麻酔後の覚醒時間が麻酔液の使用回数によらずに短時間であったことは、有効性試験の結果と同様に炭酸ガスの利点であると考えられる。

おわりに

本試験を行うに当たり、(社)十勝釧路管内さ

けます増殖事業協会には、サケの捕獲と輸送にご協力いただきました。北海道区水産研究所には、試験場所として厚岸栽培技術開発センターをご提供いただきました。北海道区水産研究所栽培技術研究室の皆様には、試験の実施に多大なご協力いただきました。深く感謝申し上げます。

引用文献

- Bernier, N. J., and D. J. Randall. 1998. Carbon dioxide anaesthesia in rainbow trout: effects of hypercapnic level and stress on induction and recovery from anaesthetic treatment. *J. Fish Biol.*, **52**: 621-637.
- Fish, F. F. 1943. The anaesthesia of fish by high carbon dioxide concentrations. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **72**: 25-29.
- 農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課. 2006. 水産用医薬品の使用について 第20報, 24p.
- 猿橋勝子. 1970. 炭酸ガスと炭酸物質. 「海水の化学」(堀部純男編), 東海大学出版会, pp. 242-269.
- 竹田達右・板沢靖男. 1983. 二酸化炭素麻酔の活魚輸送への応用可能性の検討. *日水誌*, **49**: 725-731.

本州日本海地域のサクラマス資源再生に向けた取り組み

-平成18年度FS研究の結果と19年度からの新規プロジェクト研究「河川の適正利用による本州日本海地域サクラマス資源管理技術の開発」について-

おおくま かずまさ
大熊 一正 (さけますセンター さけます研究部)

平成18年度に、組織再編した水産総合研究センター(以下、水研センターと記す。)4機関(中央水研、北水研、日水研、及びさけますセンター)と、山形県内水面水産試験場及び富山県水産試験場を加えた計6機関が参画し、単年度限りのFS(Feasibility Study: 導入調査)研究が採択されました。このFS研究では、本州日本海地域のサクラマス資源再生に向けた取り組みとして、マリンランディング計画後のサクラマス研究、モデル河川(最上川、神通川)における再生産の問題点、および海洋生活期の諸問題のレビューと、マリンランディング計画の総括を行うとともに自然再生産実態の把握とふ化放流の検証を行い、問題点の抽出を行いました。

この結果、サクラマス資源回復の問題点として、自然再生産への高い依存、遊漁による高い減耗、利水や治水のための改修など河川の高度利用による生息・再生産区域の減少、他河川系群の放流による固有系群への遺伝的影響などが特に深刻なものとして抽出されました。そして、これを基に、新たに平成19年度の水研センター運営費交付金プロジェクト研究として「河川の適正利用による本州日本海地域サクラマス資源管理技術の開発」を

提案し、採択されました。

本プロジェクト研究の実施期間は3年間で、平成18年度FS研究に参画した6機関に加え、新たに秋田県水産振興センターも参画しています。プロジェクト名にもあるとおり、本研究はサクラマス河川生活期の問題に的を絞った2つの大きな実施課題からなっております。具体的には、1) 再生産環境の保全・改善・造成技術の開発として、越夏するための淵の保全・改善・造成技術の開発、親魚用簡易魚道の開発、人工産卵場造成技術の開発等、また2) 個体群の適正利用技術の開発として、河川内漁業・遊漁制度の改善指針の策定、潜在的再生産可能支川の抽出と利用指針の策定、ヤマメ種苗放流に伴うスモルト化率の低下を軽減するための技術開発を行います(図1)。

本研究の実施により、18年度FS研究で明らかとなった15の障壁のうち、水産サイドの8つの障壁が取り除かれるものと考えています。また水産サイドと河川管理者の協力でさらに2つの障壁を取り除くことができ、最終的に、地域特性に応じた河川の適正利用による遡上親魚と降海幼魚保全のための指針が策定できるところまでを目指しています。

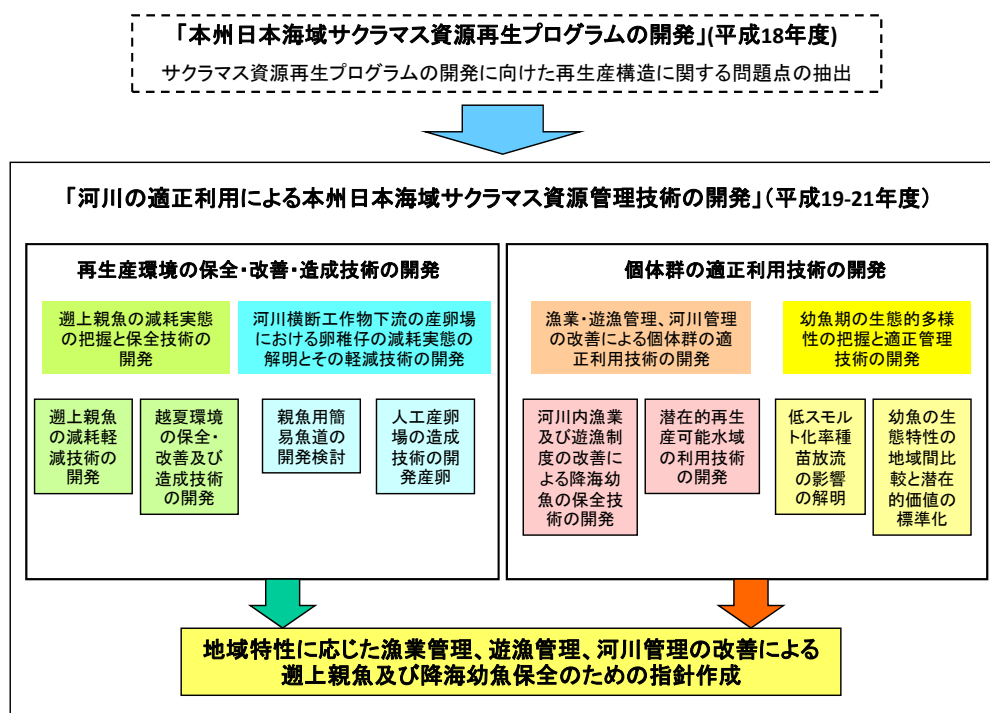


図1. 河川の適正利用による本州日本海地域サクラマス資源管理技術の開発の概要。

本州日本海域サクラマス資源管理技術の開発（プロ研への参加）

ひらまよしのぶ
平間美信（日本海区水産研究所 調査普及課）

はじめに

今年度から水産総合研究センターの交付金プロジェクト研究（プロ研）として課題名「河川の適正利用による本州日本海域サクラマス資源管理技術の開発」が新しく始まり、日本海区水産研究所調査普及課も参加しているので紹介します。

調査の内容

このプロ研は河川内でのサクラマス親魚や幼魚の生息状況や再生産状況を把握して、自然再生産基盤の保全（産卵床や生息域等）と、整備のための技術開発（簡易魚道や人工産卵床など）、また効果的な放流技術の開発や遊漁時期の調整方法、釣り用ヤマメとの交配状況などを調査研究して、漁業・遊漁・保全のバランスのとれた資源管理技術の開発に寄与することとしています（図1）。

この研究の中で日水研調査普及課では、サクラマス遡上親魚の越夏時期（春に遡上した親魚が産卵床へ移動するまでの間）の生息域の特定とその環境条件を把握する調査を担当しています。

調査場所は秋田県米代川、山形県赤川、富山県神通川の本支流で、各県のサクラマスに携わる研究者や漁業者の協力のもと聞き取り調査を行い、越夏しそうな場所を選定して河川形状の測定やデータロガーによる連続水温の観測を実施しているほか（図2）、実際に川の中に入って親魚の生息を確認する目視調査なども実施しています（図3）。

また各県水試で実施しているサクラマス調査等についても連携を取りながら共同して調査に取り組んでいます（図4）。

おわりに

今回のサクラマス調査にあたり、ご協力いただいている皆様に御礼申し上げます。

今後も本州日本海における、さけます資源の基礎的な調査と技術普及による資源の増大（回帰率向上）のため業務を推進して行きますので、関係各機関のご協力をお願いいたします。

なお、本文以降の2頁に、本調査の対象魚種であるサクラマスを取り上げた日水研の一般公開の様子を紹介しています。



図1. そう困難な河川内工作物.



図2. 環境調査（流量測定）.



図3. 素潜りによる目視調査.



図4. 県との共同調査（幼魚採集）.

今年度の日水研の一般公開

今年のテーマを「幻の魚サクラマス」とし、パネル展示コーナーを開設し、来訪者に対してサクラマスの生態や、河川環境の重要性を説明しました。

※来訪者のアンケートから

- ・サクラマスの生活が良く理解出来た。
- ・ヤマメとサクラマスの関係をじっくり聞けて良かった。
- ・サクラマスやベニザケの違いが良くわかった。



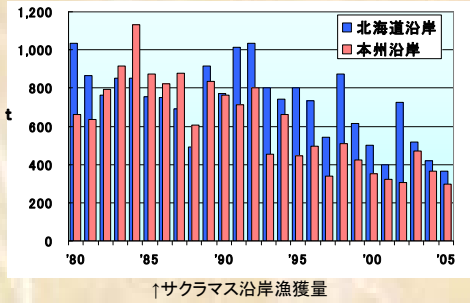
図5. 一般公開の様子。展示パネルを熱心に見る人達。

河川遡上～産卵



図6. 一般公開用パネル (河川そ上)。

なぜサクラマスは「幻の魚」になってしまったのか？



資源の減少

日本のサクラマスの資源量は左図のように年々減少の一途をたどっています。自然が多く残っていると言われる北海道についても例外ではありません。漁業者や釣りファンからはサクラマスの資源回復を望む声が多く聞かれ、各道県ではふ化放流事業等を行っていますが、なかなか成果はあがっていません。



↑発電用の大型ダム



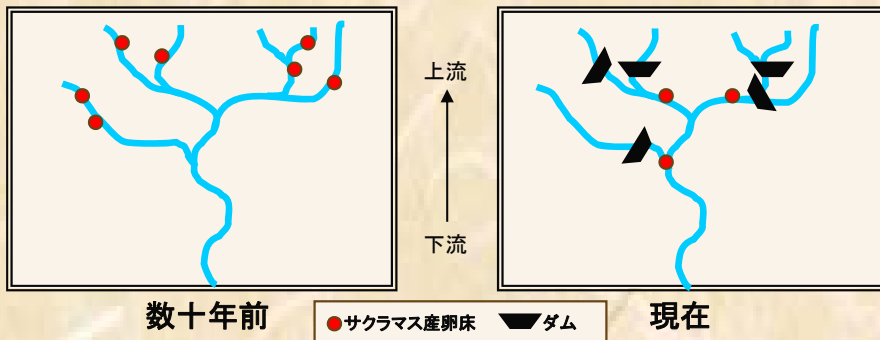
↑農業用水取水用の堰堤(えんてい)

原因は...

サクラマスの生活史は生涯の約2/3を河川で過ごすため、河川環境がとてども大事です。また、サクラマスは冷たい水(特に湧水)を好むので生息域は河川の上流域です。

資源が減ってしまった大きな原因は右の写真のような「ダム」や「堰堤」ができてしまったためです。本来の上流域の生息域までの道が分断されてしまい、現在はダムの下で細々と生息しています。

下図のように昔は上流域にあった産卵床(サクラマスが卵を産む所)が現在は下流になってしまいました。下流域には卵を食べてしまうウグイなどの天敵が多くサクラマスには厳しい環境であると言えます。



人間の豊かな暮らし vs サクラマス生息場所



↑秋の田んぼ(私達の食生活)

戦後の農業政策の一つとして、米を増産するために、「田んぼ」が多く作られました。田んぼに「用水」を送るため川に取水用の堰堤が数多く建造されました。また、人口が増加し、電気不足が生じ発電用のダムも数多く建造されました。このように日本人の生活には「水」は必要不可欠となっています。しかし、サクラマスの生息域が河川の上流域でありダム等が障害となり住む場所が無くなってしまいました。従って、今では「幻の魚」とまで言われている地域もある程です。



↑都会のイルミネーション

サクラマスのこれから...



↑効果的な魚道の設置

サクラマスの資源回復のために、現存する堰堤とダムに効果的な魚道を設置し、少しでもサクラマスの生息域を広げてあげることが大事です。またふ化放流事業においてもサケほど成功していません。これは、生まれて数ヶ月で海へ下るサケと異なり、河川生活期が長い放流種(スモルト幼魚)を育てるコストがかかるためと、海洋生活期に沿岸を回遊するサクラマスは他の漁業によって漁獲(混獲)されやすく、回帰率(放流種苗が戻ってくる割合)を上げるのが困難なためです。私達はこれらの問題点を解決するための調査研究を進めています。



↑調査研究の実施

図7. 一般公開用パネル(河川環境).

サケ輸出促進のための品質評価システムの開発と放流技術の高度化

はせがわ えいち
長谷川 英一（さけますセンター さけます研究部）

はじめに

農林水産技術会議が募集する農林水産・食品分野における競争的研究資金のうち、さけますセンターを中核機関とする先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「サケ輸出促進のための品質評価システムの開発と放流技術の高度化」が平成 19 年度からスタートした。本稿では、この研究高度化事業の概要を紹介する。

国産のサケ（シロサケ）は、平成 15～18 年度には 22 万トン以上漁獲されている。そのうち、輸出されたサケは貿易統計によると、平成 15 年以降 5 万トンを越え、昨年は 6.5 万トンと総漁獲量の 43%（原魚換算）を占め、その多くは中国向けとなっている。中国では、我が国の定置網で漁獲され低次加工された冷凍サケを輸入して、解凍し成熟度の違いなどによって品質が一定しない天然物を身色によって等級分けしたのち高次加工して再凍結して欧米へ輸出している。これらの煩雑な加工の多くは人力で行われており、中国の安い人件費が大きな力となっている。一方、日本国内での国産サケの消費量は減少傾向にあり、高次加工業者は打撃を受けている。世界のサケの供給量は 1997 年を境に天然物と養殖物とが逆転し、養殖物の供給が天然物を上回っている。しかし、近年、欧米では BSE や鳥インフルエンザの影響やダイエットのため肉離れが進み、低脂肪、高タンパク質でかつ天然物の魚に対する需要が高まっている。ちなみに、世界のサケ・マス供給量のうち 4 割がヨーロッパで、2 割が日本で、1 割がアメリカで消費されている。

サケ資源量は年変動が見られ、安定的に輸出商材を確保するためには、資源の安定増大を図る必要がある。そのために、種苗育成技術の見直しと標準化および海洋環境変動に対応できる放流技術の開発が期待されている。

事業の内容

このような社会的背景を踏まえて、この課題は大きく分けて 2 つの中課題により取り組む。一つは、輸出促進のための技術開発であり、欧米などの最終消費国のニーズと輸入条件を現地調査して、その知見を元に品質分析および製品管理・供給システムを構築するという内容である。また、この品質評価システムが確立されても輸出商材であるサケが安定的に供給できなければ輸出促進は望めない。このため、もう一つの課題として、資源の安定増大を図るために、種苗育成・放流技術の高度化にも取り組み、種苗育成技術の標準化と回帰

率向上・安定技術の開発を行う。これらの課題に取り組む参画機関を図 1 に示す。

課題毎にその内容についてもう少し詳しく説明する。シロサケは大まかに身色によってレッド、ピンク、ホワイトの 3 段階に、人の感覚（視覚）で分類されている。中国では、身色による等級分けで加工を行っているので、価格は身色によって決まる。そこで、北海道漁業協同組合連合会ではサーモンカラーチャートを作成して、15 段階に等級の細分化を図った。しかし、この方法では 2 割程度の等級誤認がある。また、身色のほかにうまみ成分に関わる脂肪含有量測定など新たな品質に対する要求もある。平成 17、18 年に北大、道工試、網走水試、早坂理工では道漁連の要請を受けて身色の識別の問題に取り組み身色計測装置のプロトタイプ機を開発し、現在加工工場での現場試験を行っている。しかし、血合肉や結合組織のすじなどの影響で 2 割程度の計測エラーが生じている。本課題ではこのプロトタイプ機を基に、高精度センサー計測手法を開発し、製造ライン上で計測の高速化、安定化を目指すとともに、このライン上に要望のある脂質分析に関わるシステムも複合させる。また、最終消費地の欧米でのニーズを明らかにして、それらの条件に合わせた製品生産に必要なセンサーデバイスを合わせ持つシステムを開発する。さらに、近年多方面での分析センサーとして注目されているテラヘルツ波を用いて小骨除去などの省力化をはかるための機器を統合させたシステムの加工工場への導入を図る。こうした品質分析装置の開発は北海道・岩手県に回帰したサケを材料として実施する。

日本のサケ資源の実態は、昭和 50 年代後半以降放流数は北海道と本州を合わせて約 20 億尾で

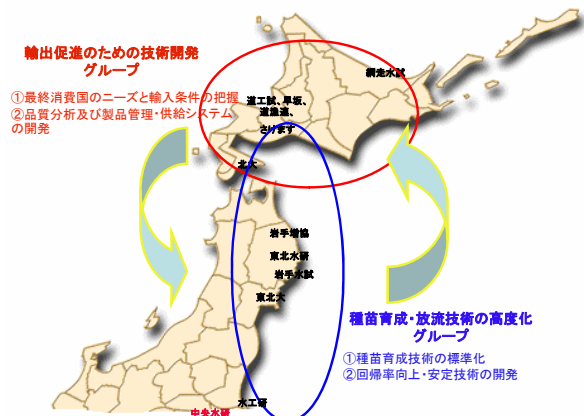


図1. 課題遂行のための参画機関。

推移し、資源量は高い水準にあるように見える。しかし、平成 4 年、11 年さらに、12 年のように回帰量が極端に減少した年度もあり (27 頁の図 2 参照)、資源は今なお不安定である。サケの輸出量は多く回帰したときは輸出量が多く、少ない回帰のときには輸出量も少なくなることから、回帰量に左右されていることが判る。このことから、サケ輸出促進を図るためには、輸出商材の安定供給、すなわち、サケ資源の安定増大が不可欠であるといえる。本課題では、とくに資源量が 10 年ほど前と比較して半減している岩手県での資源回復を目指し、三陸をフィールドとして研究を実施していく。

資源を安定化させるために先ず種苗育成技術の標準化を図る。これは岩手県下の各ふ化場で、収容能力に合っていない飼育、あるいは技術的改善点などの有無について点検し、そのような課題が見受けられた場合には施設や技術の改善改良のための方策を提言するとともに、ふ化場ごとの適正収容量の策定と技術力の標準化を図る。また、サケの資源変動は海洋生活初期における減耗が大きいことから、海洋環境に影響されない放流方法の確立も目指す。その方法の一つとして、ふ化場の収容能力が足りない場合や飼育水の水温や水量が不安定な場合には、海中飼育が有効な解決方法と考えられる。これらの放流方法の改善の有効性を検証するために、海中飼育と通常行っている陸上飼育との稚魚の成長、生残、栄養状態などの比較や、日間成長量と沿岸の餌環境や水温環境などとの関係について調べ、海中飼育併用などを含めた放流方法を開発する。そして開発した放流技術の最終的な評価を産卵回帰した親魚の回帰率を基に行う。また、沿岸域で採捕されたサケ幼稚魚と回

帰した親魚が、いつどこで放流された個体かを判別するためのツールとして、遺伝子マーカーである SNPs の活用を図るとともに、沿岸域に分布するサケ幼稚魚の分布移動を追跡するための効率的調査支援ツールとして音響カメラ、サイドスキャンソナーなどの音響機器の利用も計画している。

このように、資源の安定増加による輸出商材の安定確保を図り、輸入国のニーズや条件を満たすための製品を製造するために、製造ライン上における複合型センサーデバイスを開発し、製品の対象となる全魚体について必要な分析を行う。

おわりに

今後は従来通りの低次加工品の輸出を継続するとともに、さらに品質、規格やトレーサビリティ情報を付加し、原産地国としてのメリットを活かした高次加工後のワンスフロースンをアピールしながら、輸出単価の高い商品を最終消費国に対して直接輸出することを促進する (図 2)。



図2. 課題の目標設定。

本州太平洋域のふ化場の現状と改善に向けて

ひらさわ かつあき
平澤 勝秋 (東北区水産研究所 調査普及課)

はじめに

2006 年、東北区水産研究所に調査普及課が設置され、主業務である本州太平洋域（青森県～茨城県）の各ふ化場におけるサケふ化放流技術の向上とともに、資源の安定化を目指した普及のため奔走し、一年が過ぎました。各ふ化場の現場担当者、また県の担当機関の方には大変お世話になっているところです。

さて、本年もふ化放流事業が始まっていますが、これまで各ふ化場へ伺った際に増殖施設に関する事や作業内容について、早めの改善が必要であろうと感じた点がありましたのでその一部を紹介します。

捕獲採卵方法の改善

本州の各河川における増殖事業の現状として、親魚の多くが捕獲された時点で既に成熟していることや、捕獲場付近の河川や地下水に海水の流入があり、媒精水や吸水に必要な用水の確保が難しい事等が挙げられます。受精用水不足を解消し、採卵作業の能率を上げるために、1) 雌雄の親魚を撲殺後にふ化場（採卵場）まで数十分間運搬して採卵する、2) 捕獲場または蓄養池にて採卵・採精を行い、卵と精子をかく拌後バケツ等でふ化場まで運搬して受精させる、などの方法が用いられています。

一方、北海道のふ化場においては、一部で前記した 2) の方法を行っている場所もありますが、ほとんどが採卵場所とふ化場が隣接しているため、親魚撲殺から受精まで極めて短時間に処理されています。

2006 年に、親魚の質の評価手法を開発する目的で、サケ雄親魚を撲殺してから採卵に供するまでの経過時間が発眼率等へ与える影響について調べる試験を、岩手県沿岸中央部に所在する津軽石川のふ化場に協力を頂き実施しました。その結果、撲殺後およそ 30 分以上経過した雄親魚を使用すると急激に発眼率が低下する事がわかり、採卵の基本である使用親魚を撲殺後速やかに使用する事の重要性が改めて確認されました。

本州方面で行っている採卵方法は必ずしも誤った方法ではありませんが、親魚撲殺から受精までの作業は迅速に行えるよう、作業工程を再点検して頂きたいと思えます。

当課では現在、良質卵確保を重点として採卵実態を把握し、より良い採卵方法へ改善を図るため現地で実技講習会等を通じて技術普及にあたっています。この良質卵の確保はその後のふ化事業を

行う上でもっとも大切な事であるため、まずこの点を毎年適切に行うことが求められます。

本年はすでに採卵時期も終了となりますが、実技講習を実施してきたふ化場では、発眼率向上の報告もあり期待しているところです。

なお、今回お知らせした親魚撲殺後の経過時間が発眼率へ与える影響については、関連した試験を各地で実施しています。北海道での試験結果については本号「サケ親魚の質が受精卵の発育過程に与える影響」に紹介されているほか、当課でも継続して試験を実施しており、機会を見てお知らせしたいと考えています。

曝気槽設置の必要性

岩手県内をはじめとした各県のふ化場では、多くの場合ふ化用水として地下水を使用しています。一般的には空気中に曝されている河川水とは異なり、地下数十 m からくみ上げる地下水は溶存酸素量が多くありません。そのため、溶存酸素量の増加等の目的で曝気槽を設置します（図 1）。しかし、一部のふ化場では曝気設備が無い、あるいは設備はあるものの曝気槽内部の基材が撤去され機能していない状況が見られました。仔稚魚を健全に育成するには、飼育用水の溶存酸素量を常に把握し、十分な溶存酸素量を有した用水を使用する事が重要となります。稚魚の飼育時期には多くの用水が必要ですが、単位水量当たりの飼育量は、溶存酸素量と密接な関係があるからです。例えば、酸素量が 10 mg/l と 8 mg/l の用水では、注水量毎分 1 l あたりの飼育量が 2 倍以上の違いになります。十分な溶存酸素量がある用水を確保するため、各ふ化場に対して曝気槽の設置を推奨していますが、新規に整備する場合の費用は数百万円程度必要になりますので早急には難しいかも知れません。そのため、ふ化場担当者と相談し、現状の施設を活用しながら必要最小限の費用でより



図1. 曝気槽全景。通常、この内部には空気との接触面積を広くするため基材が収められている。



図2. 曝気槽の内部. 内部の基材が撤去されていたため、簡易的に竹を利用した例.

効果が出る方法を提案しています. その一例として、竹を並べた曝気用の基材を製作し設置したところ、用水の溶存酸素量が 8.6 mg/l から 9.9 mg/l へ増加しました (図 2) . この機会に皆さんのふ化場の設備について再考しては如何でしょうか? なお、水量と飼育重量の関係については、過去にさけ・ます資源管理センターが刊行した「さけ・ます通信 11 号」に詳しく掲載していますので参考にしてください.

用水井戸調査に関わる留意事項

各県では、ふ化場の施設整備とともに新たな用水井戸の探査等も計画されていますが、この用水井戸について参考となる次の事例を紹介します.

2005年に宮城県阿武隈川水系の亙理町ふ化場において、揚水量の不足と同水系に所在する2ふ化場との統合を睨み、ふ化場新設を目的に井戸の調査を行いました. 当時、試掘した水について使用の可否を判断するため、亙理町や県仙台地方振興事務所において、水質調査や実際のサケ稚魚を用いた飼育試験を行いました.

試掘の結果、水質については溶存酸素量がほぼゼロの値で、鉄分量等が多い事がわかりました. 飼育試験においても、採取した当初の水はほぼ透明でしたが、その後、エアレーションで空気と接触することによる鉄の酸化作用により、フロックの形成が顕著となり死亡魚も確認されました (図 3) . このフロックの除去方法も検討されましたが、ランニングコスト等の経費がかかることから、この井戸は使用するまでには至りませんでした. こういった事例は、これまで北海道をはじめ各地で行われたふ化場建設において少なくありません. 過去ではこのような水に対して濾過装置を整備して運営したふ化場もありましたが、前述したランニングコストの面で休止あるいは廃止されたり、まだ稼働しているふ化場ではその運営に苦勞されているのが現状です.

施設はあっても水がない、無用の長物とならない様、井戸の新設とともにふ化場 (飼育池等) を建設



図3. サケ稚魚飼育試験の様子. 試験開始当初はほぼ透明であったが、試験中のエアレーションにより鉄が酸化し底部にフロックが堆積している. 上: 試験開始当初の様子. 下: 試験開始後120時間経過後の様子. 写真左が試掘した用水, 右が河川水.

する際は、こういった事例を参考に効果的にふ化事業を行える設備にしていきたいと思えます.

おわりに

各県ふ化場の採卵状況について把握する機会がありましたので、その一部を紹介しました. 増殖事業の基本的な事から捕獲場等の立地条件に伴う煩雑化した様々な状況を把握できましたが、技術についてはまだ改善の余地がありそうです. そのため、今後も当課ではふ化場毎の用水や立地条件に基づき改善点を提案していきたいと考えています. ふ化場の皆さんにおかれましては、担当の高齢化やふ化場運営費削減など厳しい状況であることは認識しています. しかし今行っているふ化放流事業を止めた時、現在の回帰資源量を維持することは困難になります. 今後の事業のあり方を見据えた上で、より効果的な事業を進めていただくとともに、当課の主業務であるふ化放流技術の普及活動についてご理解をお願いいたします.

最後に今回の報告に際しまして、宮城県仙台地方振興事務所と亙理町から貴重な資料の掲載について快く承諾いただきましたこと、ここに感謝いたします.

北光丸夏季さけます資源生態調査乗船記

こうだ ゆきはる
江田 幸玄 (さけますセンター 北見事業所)

はじめに

これまで沖合域でのさけます調査というと流し網を用いた調査が主流であったが、流し網は漁獲効率が良い反面、海鳥や、イルカなどの海産哺乳類が混獲されるという問題もあり、公海上の限られた海域しか許可されていない。

私が乗船する機会を得た北光丸(図1)はトロール船であるため、公海上はもちろん米国 200 海里内でも調査を行うことができる。今回参加した北光丸の夏季さけます資源生態調査は、同時期にベーリング公海で流し網を行っている若竹丸と漁獲量や漁獲魚種、魚体組成について漁具間の比較を行い、日本系サケの現存量推定に向けたデータ収集を目的として運航された。また、さけますセンターでは河川毎に異なる耳石温度標識を施した幼稚魚を放流しており、外洋域での分布状況を把握するため、サケの耳石を採取した。以下にその概要を紹介したい。

いざベーリング海へ

2007 年 6 月 25 日午後 3 時、北海道釧路中央埠頭を出港し船速 14 kt でベーリング海を目指した。出港後、森田首席調査員*1、片山次席調査員*2、補助調査員 2 名と私を含め 5 名の初顔合わせを行い、調査内容の再確認、サンプリングキットの準備を始めた。2 日目、穏やかな波であったが、気持ちが変わるくなり初めての船酔いになり準備に専念できず、部屋で横たわり体調の回復と天候が崩れないことを祈って床についた。翌日には体調も良くなり人間の馴致能力もすごいものだと感じつつ、調査定点への到着まで気持ちを高めながら波に揺られた。天候に恵まれたため船は順調に航行し、6 月 30 日にはテストトロールを行い、予定より 1 日早く 7 月 1 日から本調査に入った(図2)。

調 査

本航海では流し網漁獲とのデータ比較の他に、サケ科魚類の鉛直分布パターンを調べるため 2 層曳きのトロール漁獲を行った。表層曳網の水深は水面下約 30 m、中層曳網は水深が網口上部 20~40 m、網口下部 50~70 m とし船速約 5 kt で 1 時間曳網を行った。表層曳きと中層曳きは同日の午前と午後に行い、曳層の順番を 1 日ごとにかえた。

1 時間の曳網後、ウインチで網を巻き上げ、漁獲物を後甲板に上げた。ここからは調査員と乗組員で魚種ごとに籠に移し(図3)、甲板中央部で



図1. 北光丸 総トン数(国内)902t 2004年8月31日竣工(上)ベーリング海に沈む夕陽(下)。

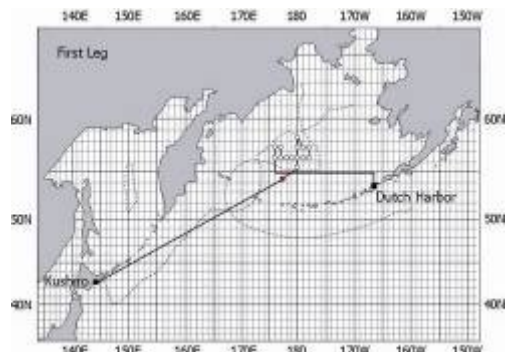


図2. 航路図白点は調査定点 赤点はテスト調査定点。

総重量を計量し個体ごとに各測定を始める。尾叉長、体重を計測後、筥一枚に 10 尾ずつ並べサンプルを採取し生殖腺重量を計測した(図4)。採取したサンプルは年齢査定や成長の推定に用いる鱗、ベーリング海における日本系サケの割合を推定するための DNA 検査に用いる胸鱗、さけます類の食性を調べるための胃内容物等である。

サケは全調査定点で漁獲され、総数 2743 尾、表層曳き 2448 尾、中層曳き 295 尾、平均魚体重 1.0 kg であった。サケの漁獲数が多い曳網水深は 15 m から 20 m であり、漁獲数が少ない曳網水深は 40 m から 50 m であった(図5)。カラフトマスは総数 349 尾、表層曳き 285 尾、中層曳き 64 尾、平均体重 1.4 kg でカラフトマスはサケに比べ

大型個体が多かった。マスノスケは総数 95 尾、平均体重 1.5 kg であった。ベニサケは総数 88 尾、平均体重 0.9 kg であり、サケ、カラフトマスに比べ漁獲尾数は少なく、平均体重が 4 魚種の中で最も小型であった。表層曳き網が総漁獲数の 89% を占めており、サケ科魚類の遊泳層は今回調査を行った午前 8 時から午前 11 時、午後 1 時から午後 4 時の時間帯の場合、水深 14 m から 23 m の表層付近が主体であると考えられた。流し網とトロールの漁具間の種組成の違いでは、トロールではサケが 83% を占めていたが、流し網では 67% をカラフトマスが占めており、漁具間で明らかに種組成が異なっていた (図 6)。同時期に調査しているものとても興味深い結果となった。

最も漁獲尾数が多かった混獲魚はキタノホッケの稚魚 1180 尾、次いでホテイウオ (図 7) が 99 尾であった。ホテイウオは愛敬のある姿で調査員を楽しませてくれる場面もあり、数尾腹部を切開



図3. 船尾での魚種判別.



図4. 筥に並べられ、胸鰭と胃内容物の採取を待つ個体 (上)、胃内容物の採取及び生殖腺重量の計測作業 (下)。

すると海水とクラゲがあふれ出てくる光景を目にしたが、この広い外洋で遊泳力がない魚にはクラゲしか食するものがないのか？それとも海中には

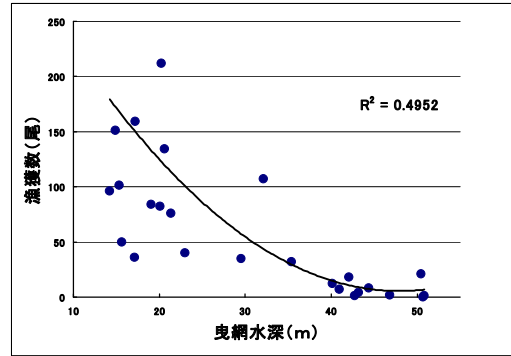


図5. サケの漁獲数と曳網水深 (2007年6月30日~7月15日 漁獲データ)。



図6. 漁具の違いによる種組成割合 (森田氏^{*)}提供一部変更)。



図7. ホテイウオ。



図8. ミツバヤツメ (全長約50 cm) とマスノスケ側線上に噛み跡と思われる傷。

おいしそうな無数のクラゲがいるのか疑問に思った。その他の混獲魚は wolfeel が 1 尾，ミツバヤツメ (図 8) が 1 尾であった。

淡水移行実験

外洋のサケが産卵回遊に先駆けて淡水適応能を有しているかを調べるために，牧野補助調査員^{*3}により釣りで漁獲した脱鱗や外傷の少ないサケを用いて淡水移行実験が行われた。1000ℓの円形水槽を甲板中央左舷側に設置し，最大5尾収容して淡水移行後12時間後及び24時間後に採血及び鰓弁の採取を行った (図 9)。得られた血液は海水適応ホルモンの測定に，また鰓弁は海水適応に重要な役割を果たす Na^+ ， K^+ -ATPase 活性の測定に用いるという。本実験では私も実験魚確保に協力すべく，塩イワシを餌に使い鼻水を垂らしながら釣りを行ったが，サケは全く釣れなかった。「牧野君ごめん」と思っていたが，ペットボトルや発泡スチロールを浮子に加工した乗組員自家製の擬似餌仕掛けには多くの魚が食らい付き，逃がすまいと寒さも忘れ夢中になりタモ網ですくい実験水槽に走ることが多々あった。夜間や早朝に実験魚を確保していただいた乗組員には調査員一同頭が上がり，釣れる仕掛けの講習も有意義であり機会があれば自作し試してみたいと思った。

北緯 54° の寄港地へ

ダッチハーバーはアンカレッジから約 1300 km



図9. 採血 ((上) 左側 片山次席調査員 右側 牧野補助調査員)，1000ℓ水槽設置 ((下) 左手前 森田首席調査員 右後方 小出補助調査員^{*7})。



図10. Unalaska湾 (右奥) と Iliuliuk湾 (左手前) Unalaska 島 (最奥) Dutch Harbor (中央) (北光丸乗組員撮影)

離れたアリューシャン列島の Unalaska 湾と Iliuliuk 湾に挟まれた Amaknak 島にある。海路と空路でしか上陸できない人口 4300 人程の港町である (図 10)。主要産業は水産業でベーリング海を航行する船舶の寄港地であると共に，水産物の加工基地でもある。日本の大手水産会社の関連企業が所有するすり身，カニ工場もあった。北光丸は給油と調査員交代のため 2 日間停泊した。短期間の調査航海であったが，ここで私を含め首席調査員，次席調査員の 3 名が下船し，佐藤首席調査員^{*4}，加賀谷次席調査員^{*5}，千葉調査員^{*6} と交代した。下船した 3 名は後半の調査も無事に終えるよう祈りながら出港を見送り島影に北光丸が見えなくなるまで手を振った。

おわりに

この乗船記を執筆している現在，カラフトマスの採卵のピークを向かえサケの漁獲も日に日に増している。捕獲場や浜でサケやカラフトマスを見る気持ちがこれまでとは違い，よく帰ってきたなと思うようになり，サケ科魚類の生活史の面白さやふ化放流技術の更なる進歩を考えながら日々仕事をしている。

本航海では北光丸團野船長はじめ乗組員の方々に大変お世話になり貴重な体験を得ることができました。調査業務の指揮をとった森田氏をはじめ皆様に心からお礼申し上げます。

^{*1} (独) 水産総合研究センター北海道区水産研究所 亜寒帯漁業資源部

^{*2} (独) 水産総合研究センターさけますセンター根室事業所

^{*3} 国立大学法人北海道大学大学院生命科学院生命システム科学コース

^{*4} (独) 水産総合研究センターさけますセンターさけます研究部

^{*5} (独) 水産総合研究センターさけますセンター天塩事業所

^{*6} (独) 水産総合研究センターさけますセンター十勝事業所

^{*7} (釧路市在住)

さけます関係研究開発等推進特別部会

ならかずとし
奈良和俊（さけますセンター 業務推進部）

はじめに

さけますは、国民の需要が高く、また、北日本の漁業振興を図る上で重要な魚種であるとともに、国際条約において母川国としての資源管理の責務が謳われています。水産総合研究センターは、さけますに係わる研究開発及び個体群維持のためのふ化放流を行い、水産庁を始め関係道県、民間増殖団体等との連携の下に、我が国のさけます資源の安定供給を目指しています。

「さけます関係研究開発等推進特別部会（以下「さけます特別部会」という）」は、さけます類に関する研究開発等について、さけますセンターと関係行政・試験研究機関及び増殖団体等との情報交換を密にし、ニーズを把握して、相互の連携強化を図ることにより、さけます類に関する総合的な研究開発等を効率的かつ効果的に推進することを目的に設置しました。この「さけます特別部会」には、さけます類の研究開発に関する情報の交換と協力を試験研究機関等の中で密に行うため「さけます研究部会」を設けるとともに、専門分科会として「サクラマス分科会」も設置しています。

平成19年7月31日に札幌市において、水産庁、関係道県の行政・試験研究機関、大学、増殖団体、漁業団体、水産総合研究センター内関係部署等の66機関195名参加の下に、午前中は試験研究機関、大学等を参集した「さけます研究部会」、午後からは関係行政、増殖団体、漁業団体等も加えた「さけます特別部会」を開催しました。なお、「サクラマス分科会」は、前日に同会場にて、15機関、54名を参集し開催しました。

さけます研究部会

さけますセンター福田所長の挨拶後、研究発表として、道立水産孵化場及び岩手県水産技術センターからサケ幼魚の放流-沿岸滞泳期における初期減耗に関する沿岸調査結果、北海道大学からサケ定置漁業の漁獲物投棄、日本系サケの生物エネルギーモデル、さけますセンターから耳石日周輪によるサケ幼稚魚の降海および成長履歴についての5課題が報告されました。特に耳石日周輪解析は、これまで未解明であった幼稚魚の降海および成長履歴を個体レベルで推定することが可能であり、沿岸滞泳期における幼稚魚の減耗メカニズムを理解する上で強力なツールとなることが期待されます（図1）。

次にサクラマス分科会の結果概要として、各機関が取り組んでいるサクラマス関連事業の概要、

サクラマス研究におけるトピック4課題(2機関)の情報提供、次年度以降の予算獲得に向けた研究企画検討結果を報告しました。

最後にさけます関連プロジェクト研究の紹介として、一般交付金プロジェクト研究2課題、民間団体からの受託研究1課題、水産庁受託事業1課題、農林水産技術会議プロジェクト研究2課題について、所管する機関から事業内容や関連機関との分担等について紹介されました。また、参加した試験研究機関・大学から19年度さけます関連の調査研究課題等について資料提供されました。

さけます特別部会

冒頭、水産総合研究センター井貫理事の挨拶に続き、来賓を代表して水産庁増殖推進部の田辺栽培養殖課長から挨拶を頂きました（図2）。

次に「さけます研究部会」の結果概要を報告した後に、各課題別にさけます関連の情報提供が行われました。①ふ化放流技術向上への取り組み：採卵受精に用いるサケ親魚の質（本号6頁～7頁参照）、光が仔魚に与える影響（養魚池での明る



図1. さけます研究部会における討議風景。



図2. 水産庁田辺栽培養殖課長挨拶。

さ)の2課題について、さけますセンターから報告しました。②幼稚魚調査の現状と今後の取り組み:岩手県沿岸域での幼稚魚調査について岩手県水産技術センターから、オホーツク沿岸域における幼稚魚調査に関して北海道立水産孵化場からそれぞれ報告されました。③サケマス資源の状況:本年の最新調査データを基に北太平洋及びベーリング海におけるサケマス資源調査結果が北海道区水産研究所から報告された。また、日本系サケの資源構造として、これまでの年級群毎のサケ資源の回帰結果及び本年度の回帰状況(推定)について、さけますセンターから報告しました(図3)。

④品質管理・輸出促進に向けた取り組み:本年度から水産総合研究センター、大学、道県、民間団体、企業等が参画して開始する農林水産研究高度化事業「サケ輸出促進のための品質評価システムの開発と放流技術の高度化」(本号15頁~16頁参照)について、北海道工業試験場とさけますセンターから担当分野における事業内容の報告が行われました。この報告について北海道定置漁業協会から、「サケの輸出促進策による国内での加工を含めた消費量への影響」について質問が出され、さけますセンター担当者より、国内の消費分を輸出に回すのではなく、資源量が低下した地域の資源回復や全体的な資源の安定化を図ることにより、国内の消費量を上回る分を対象として輸出を促進し、地域産業を振興する策である旨の回答を行いました。

次に、さけます特別部会及びさけますセンター業務に対する要望・意見交換の場においては、まず、予め配布した調査票により山形県水産試験場から「サクラマス幼魚の海洋における漁獲問題」について意見が出されていたため、サクラマス分科会でも関連課題が取り扱われておりその結果も踏まえ、さけますセンター担当者から本州サクラマスに関する新たな交付金プロ研も開始され、対応可能な分野から取り組む旨の回答を行いました。会場では、(社)北海道さけ・ます増殖事業協会から「今後、実施予定の耳石標識を用いた放流時期・サイズに関する調査の内容」について質問が出され、さけますセンター担当者から具体的な調査箇所及び調査内容について回答しました。また、北海道立水産孵化場から「本会議の持ち方及び来遊予測の情報提供の在り方」等について意見が出され、座長から改善すべきものについては、次回に向けて検討する旨の回答を行いました(図4)。最後に会議資料として添付した関係機関が実施予定の「さけます幼稚魚標識放流計画」について、さけますセンター担当者より説明を行い本会議を終了しました。

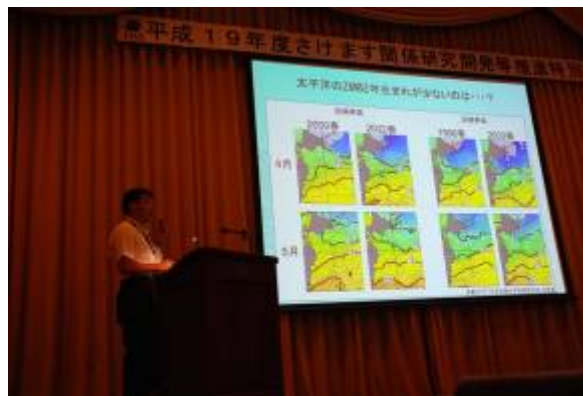


図3. さけます関連情報の発表風景。



図4. 要望・意見交換の場面。

アンケート結果

さけます特別部会の参加者を対象に、今後の会議をより充実させるためのアンケート調査を実施しました。質問「会議内容は業務に役立つ内容でしたか」に対し、「はい」53%、「まあまあ」47%で、「配付資料は役立つ内容でしたか」に対し、「はい」59%、「まあまあ」37%、「いいえ」4%の回答でした。要望・意見として、一方的な発表形式が多く質疑応答が少ない、増殖団体や漁業関係者を対象とした課題が少ない等の意見が出されました。

おわりに

本年度は第2回目の開催ですが、アンケート結果の意見等も踏まえ、水産総合研究センター第2期中期計画における研究開発等の成果の公表、普及・利活用の促進についての「国民との双方向のコミュニケーションの確保」の重要性を鑑み、次回以降、多くの関係機関の参加の下に、情報交換及び十分な議論もできるよう発表課題や会議の進め方等について、さらに検討したいと考えています。

2007 年北太平洋溯河性魚類委員会の調査計画調整会議と年次会議および科学調査統計小委員会の概要

関 二 郎 (さけますセンター さけます研究部)

はじめに

北太平洋溯河性魚類委員会 (NPAFC) は、北太平洋に生息する溯河性さけます類の母川国が、その管理と保護を行うために日本、アメリカ、カナダ、ロシア及び韓国の 5 カ国で結ばれた条約に基づいて設立されている (図 1)。NPAFC は秋に年次会議と 3 つの小委員会が開催される。科学調査統計小委員会 (CSRS) は、さけます類の調査船調査やシンポジウムなどの科学活動に関する協力を検討するため、春に調査計画調整会議 (RPCM) を開催している。また、NPAFC では、重要な研究課題について適宜シンポジウムやワークショップを開催し、その成果をテクニカルレポートとして発刊している。今年の春には、昨年 (2006 年) 4 月 26~27 日に札幌で開催されたワークショップの成果がテクニカルレポート 7 号として発刊された。

2007 年の調査計画調整会議は 4 月 25~27 日の 3 日間にわたりアメリカのホノルル市で、年次会議が 10 月 8~12 日までの 4 日間にわたってロシ

アのウラジオストック市で開催された。ここではその両会議についての概要を報告する。

調査計画調整会議

本会議への参加者は日本から 6 名、アメリカ 9 名、カナダ 2 名、韓国 3 名およびロシア 4 名の研究者が参加した (図 2)。また、昨年 11 月にさけますセンターから NPAFC の事務局次長に派遣された浦和茂彦博士も事務局の一員としてデビューした。

会議の開催に先だて、各国から 2007 年度の調査計画に関する 14 編の論文が提出された。25 日に全体会議が行われ、各国が 2007 年の航海計画及び国別調査計画を説明した。日本は水研センターが運航する若竹丸、北光丸と北大のおしよ丸の調査船調査の計画について説明した。その後、科学分科会、資源評価作業部会、サケマス標識部会、系群識別臨時作業部会、ベーリング海・アリューシャンサケマス国際共同調査 (BASIS) 作業部会の各小グループに分かれグループ毎の課題に

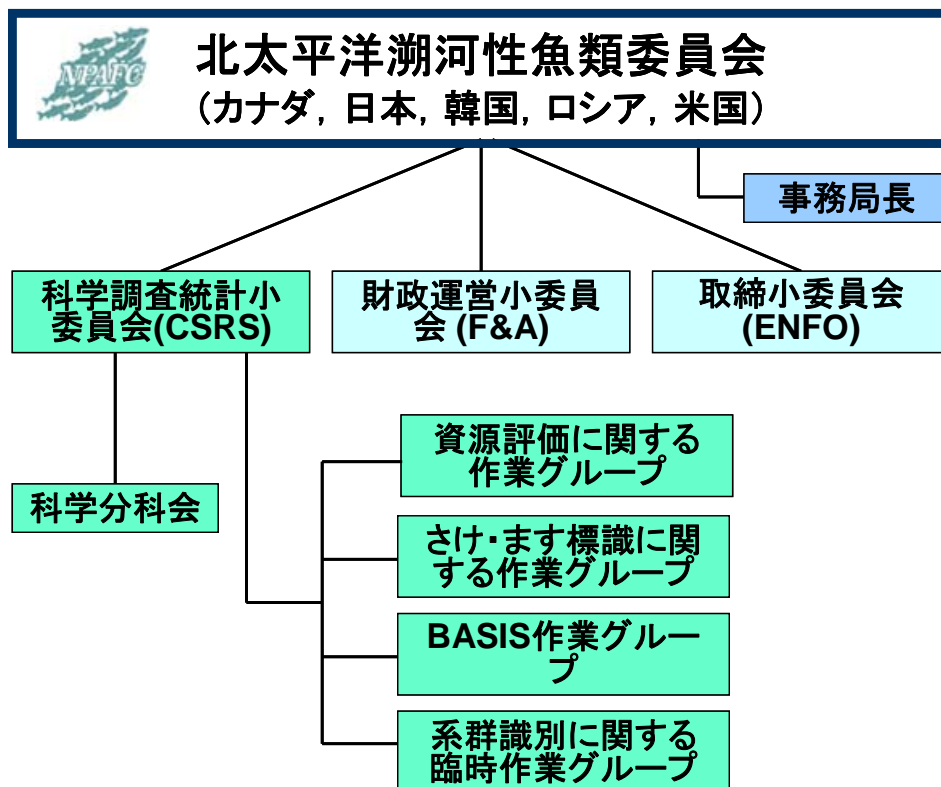


図1. 北太平洋溯河性魚類委員会 (NPAFC) の組織構成。

ついて活発な検討が行われ、その結果が全体会議に報告された。また、外部資金を得るため、カナダのムーア財団基金への応募の承認と、BASIS についてのシンポジウムを、2008 年秋にシアトルでの本会議に引き続き開催することを了承した。なお、次回の調査計画調整会議は韓国のソクチョ市で開催される。

年次会議および科学調査統計小委員会

2007 年 10 月 8～12 日の 4 日間の日程でウラジオストック市において NPAFC の年次会議と科学調査統計小委員会、取り締まり小委員会及び財政運営小委員会が開催された。日本は今村代表以下 6 名と渡邊副領事が参加した（図 3）。

科学調査統計小委員会には日本 4 名、アメリカ 14 名、カナダ 7 名、ロシア 16 名、韓国 2 名、オブザーバー 1 名が参加した。事前に各国からあわせて 34 編の論文が提出され、これらの論文のうち、各国が主要な 2～3 編を紹介し、これに対する質疑応答が行われた。日本は、2007 年の北太平洋のさけ資源について（Doc. 1045）と 2006 年春に西部北太平洋で採集されたサケの起源（Doc. 1047）について紹介した。この質疑の中で、アメリカからの情報として、夏季に北極海までカラフトマスの分布域が広がっていることが報告された。また、カナダのムーア財団基金からの資金提供が決定したことが事務局から報告され、この資金の使途として、今後行うべき長期モニタリングへの対応の検討会議に使用するとカナダの提案を了承した。なお、この会議の一回目は来春に韓国で開催される調査計画調整会議にあわせて行うこととなった。

科学調査統計小委員会と平行して取り締まりと財政運営の小委員会が開催され、財政運営小委員



図2. 調査計画調整会議が開催されたホノルル市。



図3. ウラジオストックで開催されたNPAFC本会議における日本代表団。

会では日本から分担金の増額が提案され、本会議において合意した。また、2008 年から 2 年間、本小委員会の議長を日本が務めること、2009 年の年次会議の日本での開催も併せて本会議で承認された。

北太平洋と日本におけるさけます類の資源と増殖

おかもと やすたか
岡本 康孝 (さけますセンター 業務推進部)

2006 年の北太平洋

漁獲数

第 15 回 NPAFC 年次会議における各国の報告によると、2006 年 1-12 月の北太平洋の漁獲数は 3 億 8,872 万尾で、前年の 4 億 9,139 万尾より 21% 減少しました (図 1A)。

これを魚種別に見ると、カラフトマスが最も多い 2 億 2,553 万尾で全体の 58% を占めており、前年の 3 億 4,397 万尾に比べ 34% 減少しました。次いでサケが 1 億 135 万尾 (構成比 26%, 対前年比 115%), ベニザケが 5,513 万尾 (構成比 14%, 対前年比 108%) と続き、これら 3 魚種で 98% を占めています。ギンザケとマスノスケは、それぞれ 541 万尾 (対前年比 89%), 130 万尾 (対前年比 64%) でした (図 1A)。

地域別では、ロシアが 1 億 6,905 万尾と最も多く、以下、アラスカ州 1 億 4,108 万尾、日本 6,842 万尾、カナダ 734 万尾、WOCI 283 万尾、韓国 2 万尾と続いています (図 1B)。

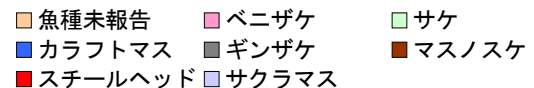
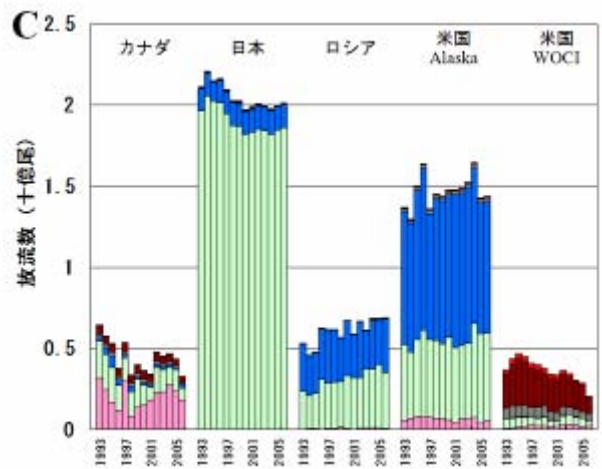
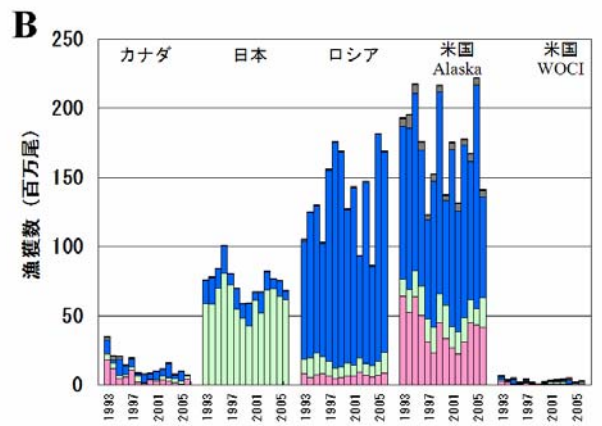
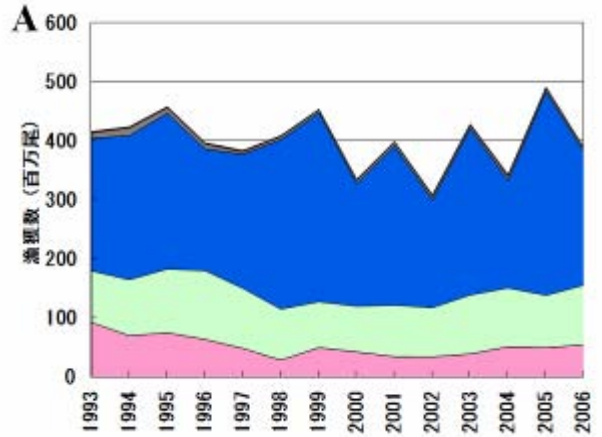
人工ふ化放流数

2006 年 1-12 月に人工ふ化放流された幼稚魚数は 46 億 8,152 万尾で、前年の 48 億 4,660 万尾に比べ 3.4% 減少しました。

魚種別ではサケが 28 億 6,254 万尾で半数以上を占め、これに次ぐカラフトマスの 13 億 658 万尾と合わせると全体の 9 割近くを占めます。

地域別では日本が 20 億 1,645 万尾と最も多く、以下、アラスカ州 14 億 3,610 万尾、ロシア 6 億 8,980 万尾、カナダ 3 億 2,778 万尾、WOCI 2 億 414 万尾、韓国 725 万尾と続いています (図 1C)。

図 1. 1993-2006 年の北太平洋におけるさけます類の魚種別漁獲数 (A)、地域別魚種別の漁獲数 (B) 及び人工ふ化放流数 (C)。1993-2004 年は「NPAFC Statistical Yearbook」による商業漁獲数の確定値だが、2005 年以降は NPAFC 年次報告等で示された暫定値である。1998 年までのロシアには EEZ (排他的経済水域) で他国が漁獲したものを含む。WOCI はワシントン、オレゴン、カリフォルニア、アイダホ州の合計。韓国は他国に比べ漁獲尾数・放流尾数ともわずかなため、図では省略している。



2007 年度の日本

サケ

2007 年度の来遊数（沿岸での漁獲と内水面での捕獲の合計）は 12 月 10 日現在で 6,543 万尾、前年度同期比 98.5% となっています（図 2）。来遊数の年変動をみると、1996 年度に過去最高を記録した以降、4 年連続で減少しましたが、2000 年度を境に増加傾向に転じ、近年は高水準で推移しています。採卵数は 12 月 10 日現在で 20 億 4,268 万粒を確保し、放流数もほぼ計画どおりの 18 億 2,220 万尾程度となることが見込まれます。

カラフトマス

主産地である北海道における 2007 年度来遊数は 1,484 万尾で前年度比 267% と大きく増加しました。カラフトマスの来遊数は 1994 年に急増して以来、隔年の資源変動を示し、1994-2002 年の偶数年級群での平均が 1,500 万尾、奇数年級群のそれは 700 万尾で、両者にはおよそ 2 倍の開きがありました。しかし、2003 年からその傾向が崩れ、豊漁年と不漁年の順序が逆転しているように見えます。2007 年度についても 1994-2002 年という奇数年にあたる年でありながら、偶数年の昨年よりも多い来遊数となりました。なお、採卵数は 1 億 7,518 万粒でほぼ前年と同数なので、放流数も前年並みの 1 億 4,000 万尾程度となることが見込まれます（図 3）。

サクラマス

2007 年度の北海道における河川捕獲数は 10,381 尾で前年度比 84% と若干減少しました。採卵数は 514 万粒で前年よりも約 100 万粒増加しました。なお、本州の資源については現在調査中です（図 4）。

ベニザケ

2007 年度の河川捕獲数は 989 尾で前年度比 99% となり、昨年に引き続き高い値となりました。採卵数は 83 万粒とほぼ前年どおりとなりました。当センターでは北海道の 3 河川（安平川・静内川・釧路川）でベニザケの人工ふ化放流に取り組んでいます。

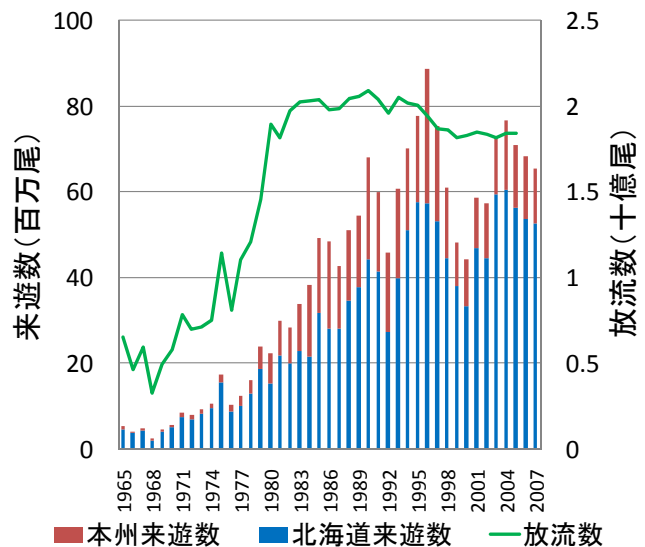


図2. 1965-2007年度の日本におけるサケの来遊数と人工ふ化放流数。2007年度来遊数は12月10日現在。

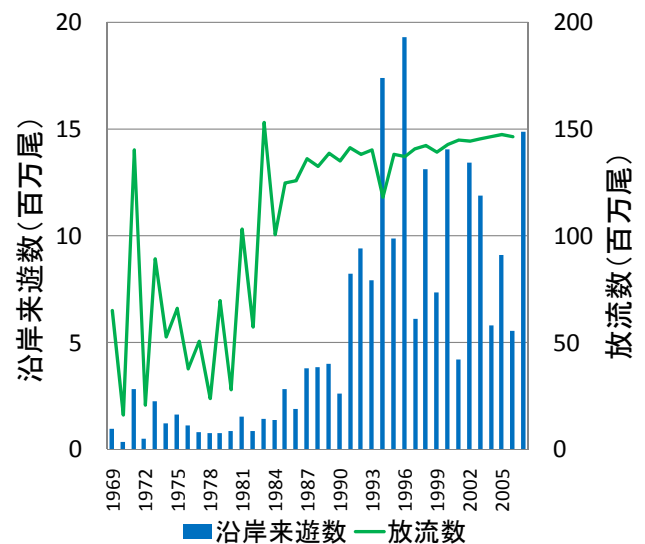


図3. 1969-2007年度の日本におけるカラフトマスの来遊数と人工ふ化放流数。

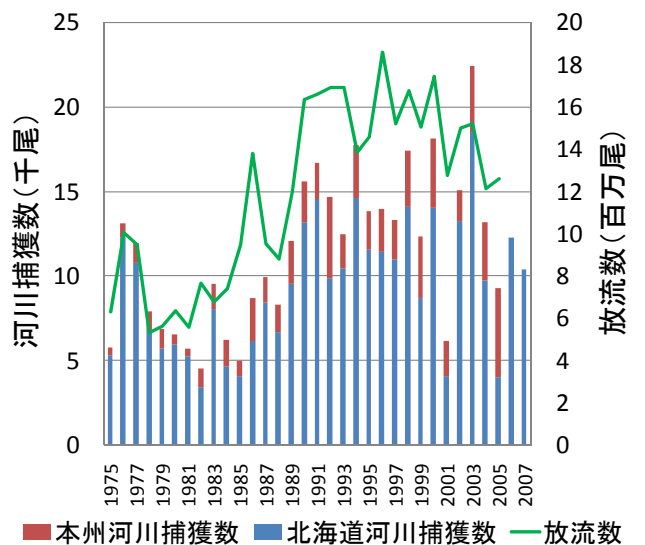


図4. 1975-2007年度の日本におけるサクラマスの河川捕獲数と人工ふ化放流数。

さけます展示施設のページ 札幌市豊平川さけ科学館

ひらばやし ゆきひろ
平林 幸弘 (さけますセンター 業務推進部・現水産庁 増殖推進部)



豊平川



写真 (上) 札幌市の中心部へと流れる豊平川。河畔の緑地は市民にとって憩いの場となっている。(下)豊平川に沿って続く柵。描かれているのはもちろんサケ。



①



⑤



②



③



④



⑥

本館

写真 ①②③展示ホールにはサケの産卵ジオラマや映像プログラムなど、サケの生態を中心とした展示が並び、④数多くのサケの仲間の幼稚魚が飼育されている飼育展示室。中にはミヤバイワナやサツキマスなど貴重な魚も。⑤⑥地下観察室は、水槽もそこにいる魚も大きい。秋にはサケの親魚も泳ぐ。写真はメスの親魚。

豊平川は石狩川の支流の一つで、札幌市のほぼ中央を流れています。かつては河川環境の悪化によって、川にサケの姿を見ることができなくなりました。しかし現在では、サケが毎年遡上して自然産卵を繰り返す、世界的にも貴重な都市河川へ再生し、市民の憩いの場となっています。この冊子を手にする方ならきっと「カムバックサーモン運動」って聞いたことがあるでしょう？その運動が生まれ、素晴らしい成果を上げたのが豊平川です。

豊平川さけ科学館は、札幌の都心から南へ 5 km 程の真駒内公園の中にあり、すぐ横には豊平川とその支流真駒内川が流れています。カムバックサーモン運動に共感し、豊平川のサケを大切に思う市民らの声によって、昭和 59 年に開館しました。その活動

は、サケに関する展示やふ化放流のほか、調査研究、情報発信、学習会や観察会の開催等々…、サケや豊平川の生き物について様々な分野に及びます。

施設は、本館、野外かんさつ池、さかな館、実習館の 4 つのパートからなり、本館に入っただけのホールにあるサケの産卵ジオラマから見学はスタート。このホールにはサケの生態などを解説する展示が並び、その奥には、たくさんのサケの仲間が飼育されています。さらに進むと、野外かんさつ池には 1 m 程もあるイトウが泳ぎ、さかな館には豊平川に棲む、身近だけど詳しくは知らないたくさんの生き物が待っています。

さけ科学館のお勧めポイントを、ここを最も良く知る職員の方に聞いてみました。お話ししてくれたの



ひと

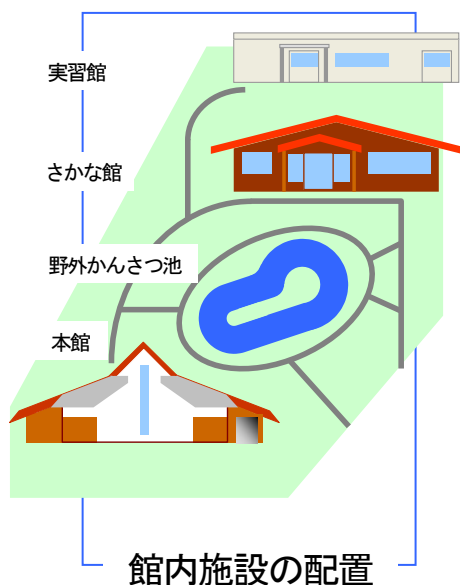


今回お話を伺ったさけ科学館の岡本康寿さん。穏やかな語り口と笑顔で、「年間を通して楽しいイベントをたくさん開催しています。どんどん参加してほしいですね。」と話す。



写真（上、左下）さかな館には、ナマズやウグイ、ヌマガレイ、魚だけでなくカエルやエビなど、知っているようで知らない生き物たちがたくさん。（右下）実習館で行われていたサケ皮加工などの工作実習。

さかな館 実習館



野外かんさつ池



写真（左）本館の裏手にある野外かんさつ池。秋に訪れたときには、1m ほどもあるイトウ（右）が悠々と泳いでいた。イトウは河川生態系の頂点に立つ魚種であり、絶滅危惧種でもある。（下）別の区画にはサケのペアが収容されていた。タイミングが合えばメスが産卵床を掘る様子を観ることもできる。

は、職員の中で最古参、リーダー的な存在の岡本康寿さん。「一番は、川へ行って実際に魚の採集や観察をする“さかなウォッチング”や“サケ観察会”ですね。一度やったらハマりますよ。」実際、常連さんもいて、100人以上の参加者が集めることもあるとか。ほかにも、体験放流や採卵実習など、年間を通して多くの行事を行っているそうです。また、川や魚、自然に触れる機会の少なくなった今の子供たちについて「最初はここで展示物や水槽を見て興味を持ってもらい、それをきっかけとして、実際に川へ行って生き物たち本来の姿を見てもらえたら良いですね。」と、目標の一つを語ってくれました。

さけ科学館を訪れる人は年間8万人。最近では台湾、香港など海外からの来館者も増えたそうで

す。とはいえ、開館以来、多いのはやはり市内の児童生徒や地元市民。さらに、市民の中にはボランティアスタッフとして、業務をサポートする方もいるとか。さけ科学館は、その誕生から現在まで、市民との繋がりが本当に深いのだなあと感じ、ちなみに入館料は無料です。さすが市民のさけ科学館。



札幌市豊平川さけ科学館
北海道札幌市南区真駒内公園 2-1
TEL 011-582-7555
入館料 無料
開館時間 9時15分～16時45分
休館日 毎週月曜日
12月29日～1月3日



北海道 千歳川 (さけますセンター千歳事業所付近)

発行：独立行政法人 水産総合研究センター
編集：独立行政法人 水産総合研究センター さけますセンター
〒062-0922 北海道札幌市豊平区中の島2条2丁目4-1
TEL 代表 011-822-2131 業務推進課 011-822-2177
FAX 011-822-3342
URL <http://salmon.fra.affrc.go.jp/>
E-mail www-salmon@ml.affrc.go.jp

執筆： (水産総合研究センター)
さけますセンター 栽培漁業センター
東北区水産研究所
日本海区水産研究所

SALMON 情報 編集委員会
佐藤恵久雄, 寺村久志, 戸叶恒, 戸田修一, 奈良和俊(委員長), 伴真俊

本誌掲載記事, 図, 写真の無断転載を禁じます.
