

# 北の海から

第35号 (2019.8)



冬期アラスカ湾国際共同調査のため、ロシア調査船「プロフェッサー・カガノフスキー」(右下)に乗船した「21人のサムライ研究者」

国際サーモン年のプロジェクトとして、冬期におけるサケマス類の海洋生態を解明するため、国際共同調査がアラスカ湾で実施されました。詳細は本文をご覧ください。

## トピックス

● 冬期のアラスカ湾における国際共同調査の速報

## 研究グループ紹介

● 資源保全グループ

編集：北海道区水産研究所



国立研究開発法人  
水産研究・教育機構

# 冬期のアラスカ湾における 国際共同調査の速報

さけます資源研究部 研究員 浦和 茂彦



## 国際サーモン年のプロジェクトとして、冬期におけるサケマス類の海洋生態を 解明するため、国際共同調査がアラスカ湾で実施されました。

本誌33号でお伝えした通り、今年(2019年)は国際サーモン年(International Year of the Salmon, IYS)に制定され、世界各地で様々な行事や研究活動が行われています。日本産サケの来遊数は近年減少傾向を示していますが、他のサケマス類も気候変動などの影響を受けて資源量が大きく変動しています。そのため、サケマス類の資源変動メカニズムを国際協力により解明することが、IYSの目標の一つとなっています。初期生活期に加えて、冬の海洋生活期にもサケマス類の死亡が起きやすいと考えられていますが、この仮説は立証されていません。

北太平洋東部のアラスカ湾で、水産庁の調査船「開洋丸」が1992年、1996年と2006年の冬に調査を行い、北米系だけでなく日本を含むアジア系サケもこの海域に分布することが明らかになりました。同海域にはカラフトマス、ベニザケ、ギンザケやマスノスケも生息し、アラスカ湾は太平洋サケマス類にとって極めて重要な越冬場所です。しかし、過去の調査では、調査海域や時期が限定され、分布域や資源量などを特定できていません。謎の多い冬期のサケマス類の海洋生態を調査し、冬期死亡仮説を検証するため、2019年2月16日～3月18日にアラスカ湾でIYS国際共同調査プロジェクト「International Gulf of Alaska Expedition」が実施されました。

### 冬期調査の概要

北太平洋溯河性魚類委員会(NPAFC)がロシアの調査船「プロフェッサー・カガノフスキー (Professor Kaganovskiy)」を外部資金で用船し、加盟5カ国から研究者21名(カナダ6名、日本1名、韓国1名、ロシア9名、米国3名、NPAFC事務局1名)が冬期調査に参加しました(表紙写真)。「プロフェッサー・カガノフスキー」はウラジオストックを母港とするTINROセンターの調査船(総トン数2,062トン、乗員30名)

です。乗船する研究者が待つカナダのバンクーバーまで北太平洋を横断してきましたが、途中猛烈な低気圧に襲われ、到着が2日ほど遅くなりました。2月16日午後船上で盛大な出港セレモニーが行われ、政府機関や報道などの関係者が多数集まりました。出航後、すぐに航海中の安全に関する説明が行われ、冬の海でも耐えられる(?) サバイバル・スーツが全員に配られました。また、研究会議を開き、調査手順を確認しました。研究者は海洋観測グループ、プランクトン・栄養分析グループと魚類グループに別れ、筆者は魚類グループで耳石や遺伝標本の採集と標識放流を担当しました。

調査海域はアラスカ湾(北緯47-56度、西経137-147度)の60定点で、表層トロールによる漁獲(写真1)、ポンゴとJudyネットによる動物プランクトン・マイクロネクトン採集とCTD等を用いた海洋観測を行いました。また、環境DNA分析用の採水と、最近問題になっているマイクロプラスチックの採集も行いました。さらに、Live Boxを装着したトロールで漁獲された活魚の標識放流を行いました。航海中は24時間体制で、深夜や早朝など時間に関係なく、定点に到着すると、すべての研究者が調査に参加しました。

漁獲されたサケマス類に個体識別タグを付け、魚種別に魚体を測定して、鱗、耳石と遺伝標本を採集しました。また、摂餌状況を把握するため胃内容物を分析し、栄養状況等を調べるために筋肉と肝臓を採集しました。さらに、成長や健康状態を把握するための採血を行うと共に、遺伝子解析で病原体の保有状況を調べるために、鰓、心臓、肝臓、腎臓、消化管、脳などを細かく切り出し、一部は組織観察用に固定保存しました(写真2)。沖合における本格的な病原体検査はおそらく初めての試みで、ストレスを受けた冬期のサケマス類に病原生物がどのような影響を与えているか注目されます。



写真1 トロール投網風景。ネットソナーを用い、表層から水深30mまでを平均時速4.4ノットで1時間曳網。



写真2 栄養・健康状態や病原体の検査のため、漁獲魚から血液、筋肉や種々の臓器を切り出す繊細な作業が船内で行われた。



調査を統轄したカナダのDick Beamish博士と著者。彼の強い誘いにより乗船することになった。

## サケマス類の海洋分布

調査した海域の表面水温は、北方で5°C、南方で7-8°Cでした(図1)。表層トロールで漁獲されたサケマス類は、サケ223個体、カラフトマス31個体、ベニザケ73個体、ギンザケ93個体、マスノスケ3個体の合計423個体でした。1時間曳き当たりの平均漁獲尾数(CPUE)は7個体で、過去3回の開洋丸冬期調査(41-91個体)よりも相当少ない結果でした。用いたトロール網の開口部が横40m、高さ30mと小さく(開洋丸はそれぞれ60m)、曳航スピードが4ノット台(開洋丸は5ノット)と遅いことが一因と考えられます。また、漁獲された魚の種組成は昼夜で大きく異なり、サケは80%、カラフトマスは87%が昼間漁獲されたのに対し、ベニザケは89%、ギンザケは75%が夜間に漁獲されました。

調査海域内でも魚種により分布に差がみられました(図1)。サケは水温5.0~7.6°Cの海域に広く分布していましたが、南の海域で多い傾向でした。ベニザケは北方の水温5°C台の冷たい海域に多く分布していました。海洋生活1年ほどで成熟するギンザケとカラフトマスは、大部分が水温7°C前後の南の海域に分布していました。なお、カラフトマスは北米で豊漁となる奇数年級にあたりますが、漁獲尾数は僅か31個体で、分布域を特定できませんでした。

## 漁獲された日本系サケ

持ち帰ったサケの標本をさけます資源研究部の佐藤俊平グループ長が遺伝分析したところ、日本系サケが20%ほど含まれ、これらの大部分は北緯52度より南の海域に分布していることが判りました。また、さけます生産技術部



写真3 アラスカ湾定点30(北緯50度、西経146度)で漁獲されたサケ。このように痩せた個体が頻繁に観察された。



写真4 アラスカ湾定点45(北緯49度、西経143度)で漁獲されたマスノスケ(矢印)とギンザケ。船上でのSNP遺伝解析により、このマスノスケは米国コロンビア川産、ギンザケは大部分がカナダ起源と同定された。

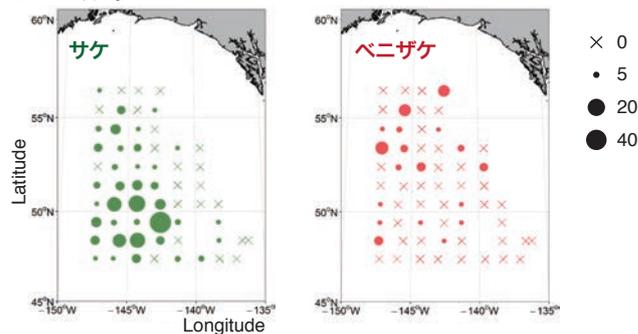
の桑木基靖係長が耳石を分析し、サケ39個体(全体の17.5%)より耳石標識を検出しました。その中には、当事業所から放流された3個体が含まれ、いずれも北緯50度以南に分布していました。過去の調査でも、日本系サケは比較的水温の高いアラスカ湾南部に多く分布することが示されていますが、その理由は良く判っていません。

今回の冬期調査では、サンマのような痩せたサケが頻繁にみつかりました(写真3)。これらはすべて3歳(海洋生活2年)以上のサケで、ほとんど餌を食べていませんでした。ほぼ同じ海域で漁獲されたベニザケ、ギンザケやマスノスケが丸々と太っているのと好対照でした(写真4)。他魚種と異なり、冬の間、サケはあまり餌を食わず、越冬前に蓄えたエネルギーを利用して乗り切る戦略を取っているのでしょうか? そうであれば、より冷たい海域で代謝を抑制した方が有利になると思われますが、前述の通り、日本系サケはアラスカ湾の比較的温暖な海域に分布しています。遺伝分析によると、痩せたサケには日本系が約30%含まれており、これらはベーリング海経由で今年秋に日本へ回帰する可能性があります。

## おわりに

紙面が限られ全てを紹介できませんが、得られた成果は、今年10月19-20日にカナダのビクトリアで開催されるPICES年次会合のワークショップや2020年5月23-25日に函館で開催されるNPAFC-IYSワークショップで報告される予定です。今回は多分野の専門家が乗船しましたが、対話を通して互いに理解を深め、相互協力して多様な調査を概ね計画通り実施できました。参加者の国籍も様々で、沖合調査における国際協力のあり方を示す良い機会となりました。今回の調査をモデルケースとして、複数の調査船による大規模な国際共同調査を2021年に実施することが計画されています。日本からも次世代を担う若手研究者が参加し、他国の研究者と共に研鑽を積むことを期待しています。

## CPUE分布



## 表面水温

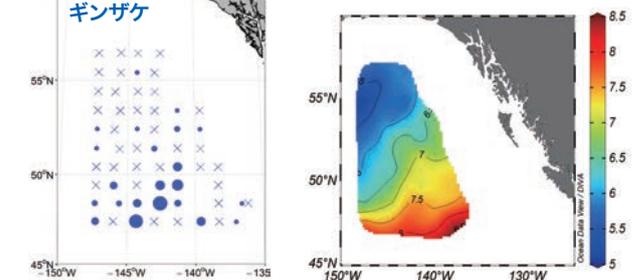


図1 アラスカ湾の調査定点におけるサケ、ベニザケとギンザケのCPUE分布と表面水温。CPUE=1時間曳き当たりの漁獲尾数。

出典:Pakhomov et al. (2019) NPAFC Doc. 1858.

## さけます資源研究部 資源保全グループ



日本で漁獲されるさけ・ます類の多くは、ふ化場由来の放流魚であると考えられてきましたが、近年の研究から河川内で自然産卵している野生魚も資源として貢献していることが明らかになってきました。資源保全グループでは、これまであまり着目されてこなかった野生魚の実態を明らかにするとともに、野生魚を活用したさけ・ます類の維持・管理手法の開発に必要な調査・研究を行っています。

### 野生魚と放流魚の特性を調べる

野生魚と放流魚では、様々な面でその生物学的特性が異なっていると考えられます。例えば、北海道でふ化放流事業を行っている河川でサケ回帰親魚の体サイズや成熟サイズ、成熟年齢を野生魚と放流魚で比較したところ、両者の間で違いが生じている場合があることが分かりました(図)。また、サケ稚魚の降下時の体サイズは野生魚と放流魚で大きく異なっていますが、その河川回帰率には統計的な違いが無いことも分かってきました。これらの結果は、野生魚と放流魚の間で体サイズや繁殖に至るまでの年齢、あるいは降下時の幼稚魚の生き残りといった生物学的特性に違いがあることを示唆しています。さらに、サケ野生魚と放流魚では遺伝的な特徴も異なっていることが明らかになりつつあります。このような両者の様々な生物学的特性の違いを明らかにすることは、今後野生魚の保全や野生魚を活用したふ化放流事業を考える上で重要な基礎的知見となります。

### 野生魚の自然再生産の状況を明らかにする

さけ・ます類の野生魚がどのくらい自然産卵しているのかを明らかにすることは、野生魚の自然再生産の実態把握を行う上で大切です。例えば北海道南部の18河川を対象に、サケが遡上する時期に定期的に川を歩き、どのくらいの数のサケ親魚が遡上し、自然再生産しているのかを調べました。また、日本海側の幌加朱太川においてサクラマスを対象に、秋は産卵床調査、春は幼稚魚調査を行い、産卵床数と翌春の稚魚密度の関係性について把握する経年的なモニタリング調査を開始しました。このような調査は時間と労力がとてもかかりますが、野生魚の自然再生産の状況を明らかにする上で欠かせない調査の一つとなります。

### 野生魚の漁業資源や増殖事業への貢献度を推定する

これまで日本では、野生魚はさけ・ますの漁業資源に対してほとんど寄与していないと考えられてきました。しかし、近年行われた研究から野生魚も漁業資源として重要な役割を果たしていることが示唆されています。例えば、オホーツク海沿岸の定置網で漁獲されたカラフトマスに占める野生魚の割合は約80%程度と推定され、河川内で自然産卵するカラフトマス野生魚が漁業資源として大きく貢献していることが示されました。また北海道内でサケの増殖事業を行っている8河川において、捕獲された親魚の約28%が野生魚であるとの推定結果が出されています。これらの結果は、野生魚がこれまで我々が考えていた以上に漁業や増殖事業に貢献し、重要な役割を果たしていることを意味しています。

以上のような様々な調査・研究を進めてきたことにより、日本に生息するさけ・ます類の野生魚の特性が明らかになってきました。また、野生魚がさけ・ます漁業や増殖事業に対して大きく貢献していることも分かってきました。近年、海洋環境の変動などの要因により、日本に回帰するサケやカラフトマス資源が大きく減少しています。野生魚は放流魚と比較し環境変動に強いと考えられていることから、野生魚を組み込んだふ化放流事業の実施や資源管理は、これからの日本のさけ・ます資源を考える上で重要な鍵を握っています。資源保全グループでは、今後も野生魚に関する研究を前進させるとともに、これまで得られている知見を活用し、より自然に近いふ化放流様式の提言を行うとともに、野生魚と放流魚の両方を活用した環境変動に強いさけ・ます類の複合生産システムの構築を目指していきます。(資源保全グループ長 佐藤俊平)

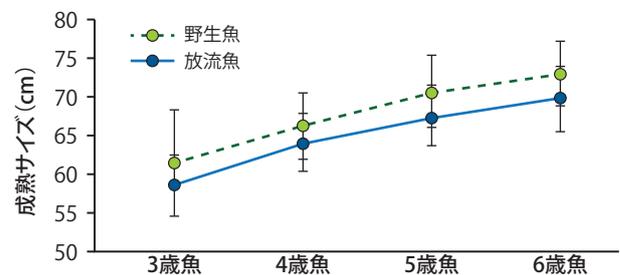


図 千歳川におけるサケ野生魚と放流魚の年齢別成熟サイズ。全ての年齢で野生魚が放流魚よりも大きい。長谷川ほか(2013)の図を改変。