



学術情報特集 北日本の環境アイコン「サケ」の保全活動を考える

都市における野生サケと人との共生を目指して

有賀 望^{1,3,*}・森田 健太郎^{2,3}・岡本 康寿^{1,3}

¹ 札幌市豊平川さけ科学館

² 国立研究開発法人水産研究・教育機構北海道区水産研究所

³ 札幌ワイルドサーモンプロジェクト共同代表

Toward a coexistence between human and wild salmon in urban rivers

Nozomi Aruga^{1,3,*}, Kentaro Morita^{2,3} and Michitoshi Okamoto^{1,3}

¹ Sapporo Salmon Museum

² Hokkaido National Fisheries Research Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency

³ Sapporo Wild Salmon Project

要旨：かつてサケは北海道のどの川にも遡上するほど身近な生き物であったはずである。明治時代に川での捕獲が禁止され、孵化放流事業のために川が堰き止められるようになり、一般市民にとって身近な魚ではなくなってしまった。しかし、札幌のサケは市民運動で復活し、都市の中にも身近な自然があることを教えてくれる象徴的な存在になった。近年は、放流から野生サケ保全の活動が加速し、河川管理者、施工業者、研究機関との連携による産卵環境の復元が行われている。都市河川において、サケ個体群が存続し続けるために必要なことを模索している。

キーワード：野生サケ、豊平川、札幌ワイルドサーモンプロジェクト、産卵環境改善、地域連携

Keywords: wild chum salmon, the Toyohira River, Sapporo Wild Salmon Project, spawning site improvement, community cooperation

はじめに

近年、日本の自然環境の改変が著しく、生息場を失ったり、外来種によって排除されるなど、さまざまな影響で絶滅や生息数の減少が懸念される生物は、3,500種を超えている（「環境省 レッドリスト 2019」、<http://www.env.go.jp/press/106383.html>、2019年8月22日確認）。失われている環境を保全するために、行政では法律や条例の制定、企業では社会的責任（CSR）に応える活動などが進んできた。一方で、市民の間でも地域の環境保全への関心が高まり、市民が生物の調査や保全活動に主体的に参加する機会も増えてきた。例えば、環境省が運営する「いきものログ」は、生き物情報の収集に誰でも参加することができ、提供された情報を共有するシステムである。近年の環境変化で、人知れず数を減らしている生き物を

守るために立ち上げられた情報収集手法の一例である。ほかにも北海道では、野の花の開花状況などを5年ごとに市民が一斉に調べる「北海道フラワーズン」や、身近な爬虫類や両生類を一斉調査する「ハーブソン Hokkaido」など、市民が参加する一斉調査が多く開催されている。これらの市民参加型の調査は、市民科学と呼ばれ、近年その価値が再注目されている（林 2015；佐々木ほか 2016）。また、お茶を飲みながら気軽に科学について考える「サイエンスカフェ」も 2005 年頃から始まった。現在では、全国各地でさまざまなサイエンスカフェが開催されており（「サイエンスカフェ・ポータル（サイエンスカフェを考える会）」、<http://cafesci-portal.seesaa.net/>、2019年8月12日確認）、市民の間でも、科学や環境保全が身近な話題となってきた。さらに、環境問題を解決したい、環境保全を普及したいと考える人々は、環境 NPO 法人や環境市民団体を立ち上げ、活動している。環境分野を対象とする助成事業も多くなり、市民の環境保全活動をサ

*e-mail: aruga@sapporo-park.or.jp

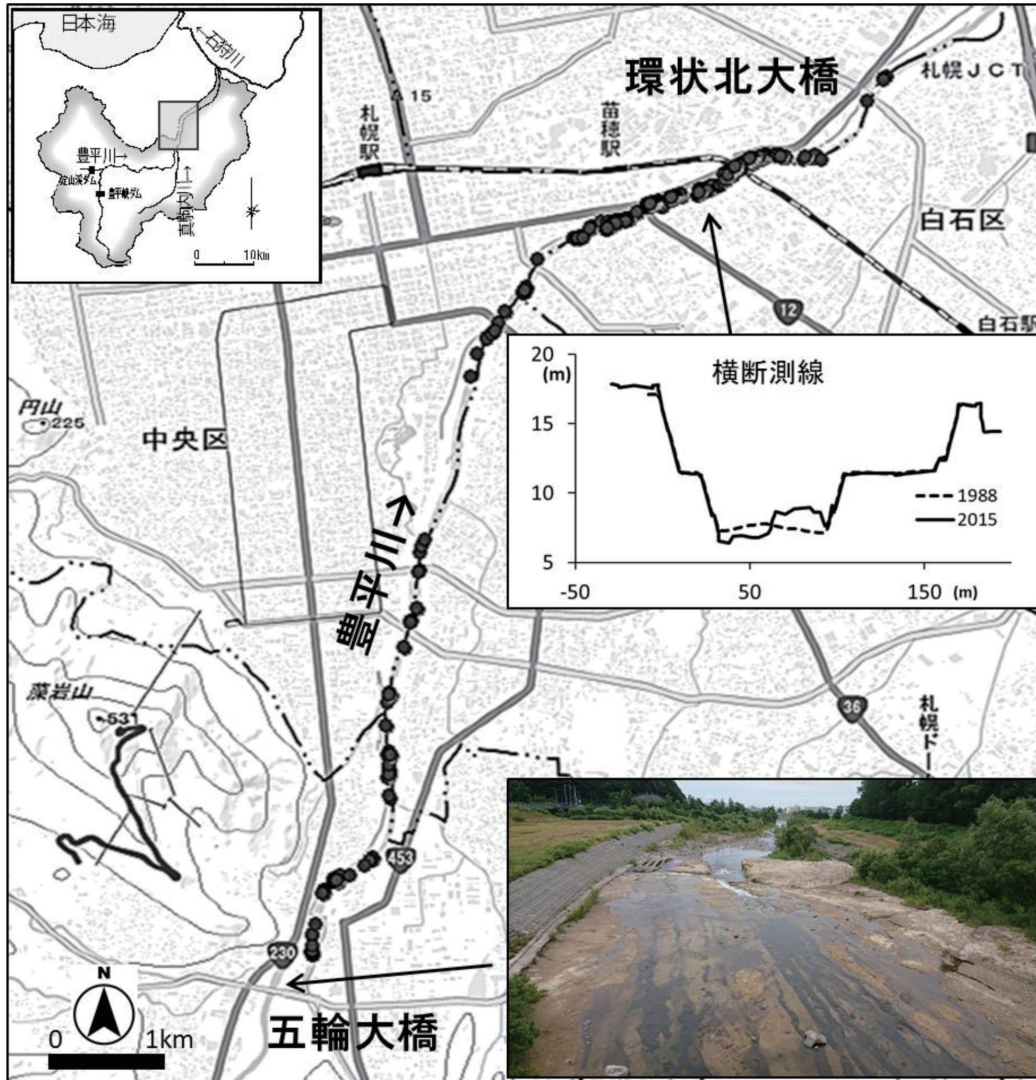


図1. 豊平川の位置図。黒丸は2018年度に確認されたサケ産卵床。上流域は、河床低下により岩盤が露出し、サケの産卵環境は喪失している。下流域は産卵床が多く分布するが、過去の横断測線で平坦な低水路内の河床の一部が陸地化しており、産卵適地は減少している。

ポートしている。

札幌では、戦後の人口増加で環境汚染が進んで魚が棲めなくなった川に、1978年に市民の手で再びサケ *Oncorhynchus keta* をよみがえらせたカムバックサーモン運動が、市民による環境保全運動の原点である。その精神は今も引き継がれて、約40年の時を経て、新たなステップに発展した。本稿では、札幌市民と都市に暮らす生き物（サケ）とのかかわりについて掲載する。

札幌のサケの歴史

札幌市内の約1,000年前の河川跡の遺跡からは、サケ

の骨やテシと呼ばれる捕獲施設が出土されており、古くから多くのサケが遡上し、人々に利用されていた（天野2009；北海道大学埋蔵文化財調査室2013）。札幌市内を流れる豊平川は、石狩川へと合流し、日本海へ流れ出る（図1）。かつて多数のサケが遡上した石狩川の河口は、蝦夷地随一の鮭大漁場であった。豊平川ではサケ資源の保全のため、1878年に日本で初めてサケの人工ふ化試験が実施されたり、産卵を保護する目的で種川（サケの自然産卵を保護する河川）に指定されたこともあった（北海道さけ・ますふ化放流事業百年史編さん委員会1988）。1937年～1953年には本格的なふ化事業が行われたが、回帰数の減少で豊平川でのふ化事業は終了した（図2、

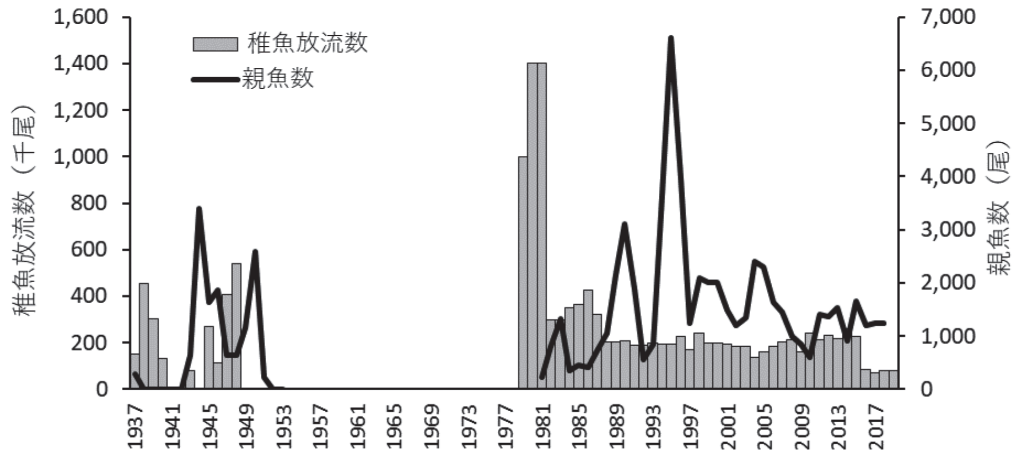


図2. 豊平川のサケ放流数と親魚数。親魚数は、1989年までは捕獲数を示し、1990年以降は産卵床数を2倍した推定遡上数を示した。

北海道さけ・ますふ化放流事業百年史編さん委員会1988)。豊平川におけるサケの減少は、水質の悪化と河川の人工的構造物が原因と考えられる。

1950年代から70年代にかけては豊平川でサケの遡上調査が行われていないため、サケが全くいなくなってしまうのかは不明だが、1965年の豊平川中流域の水質がBOD 26 ppmと記録されている状況や（富田1980）、新聞記事などにサケの情報が僅かしかないことから、サケはほとんど遡上していなかったと考えられる。豊平川の水質は1970～1980年頃に下水道が急速に整備されたことにより、劇的に改善する（1972年BOD 1.8 ppm、富田1980）。そして、1978年に札幌にサケを呼び戻そうという市民運動（カムバックサーモン運動）が起こった。下水道の整備により水質は改善し、稚魚再放流の機運が高まったが、当時は増殖河川以外へのサケの放流が法律上禁止されていたため、市民による都市河川への放流は困難で、有志の熱意と関係機関の連携により奇跡的に実現した（吉崎1983）。カムバックサーモン運動は、高度成長期に蔑ろにされた川の生態系に、サケを通して市民が再び関心を向けるためのきっかけとなった。サケの回帰と河川の浄化の運動は、札幌から全国へ、そして世界へと広がっていった（北海道サケ友の会1998）。

その後、札幌市民による働きかけで、豊平川のサケの回帰を継続させるために、1984年に札幌市豊平川さけ科学館（以下さけ科学館）が設置された。設立目的は、「豊平川におけるサケの回帰事業」「生物や自然環境の保全に関する知識の普及」「自然豊かな都市環境の形成」に寄与することで、開館35年を迎えた現在も、サケの観察会、稚魚体験放流、魚とり体験などを通し、水辺の環境教育

を継続的に実践している。

カムバックサーモン運動から 札幌ワイルドサーモンプロジェクトへ

近年、豊平川には年間1,000～2,000尾の親ザケが遡上し（図2）、捕獲施設はないため全て自然産卵している。豊平川で魚が上りにくい床止め（堰堤）に1994年に魚道が設置され始めてから産卵範囲が広がり、現在は、環状北大橋から真駒内川合流点付近までの約11 kmに広がった（図1）。そして、2003年級から2006年級に実施した標識放流調査により、豊平川に遡上するサケの約7割が自然産卵由来の野生魚であることが判明した（有賀ほか2014）（図3）。カムバックサーモン運動により回復したサケの個体群は、190万人が暮らす札幌の街で、自然再生産を繰り返すまでになっていた。著者らは、豊平川のサケの将来を考えたとき、人間が手を加え続けなくても野生魚として個体群が維持されることが望ましいという考えに至った。そこで、市民、河川管理者、研究者、行政などが連携し、方向性を模索しながら進むことが必要であると考え、札幌ワイルドサーモンプロジェクト（Sapporo Wild Salmon Project: SWSP）を2014年に立ち上げた（有賀2015a）。

札幌ワイルドサーモンプロジェクトは、「札幌市内を流れる豊平川において、先住民族アイヌの伝統や、市民によるカムバックサーモン運動の精神を尊重しつつ、この地域の生物多様性を重んじ、科学的知見に基づく順応的管理手法によって、市民とともに豊平川サケ個体群の野性味を最大限向上させること」を理念に掲げた。構成員は、

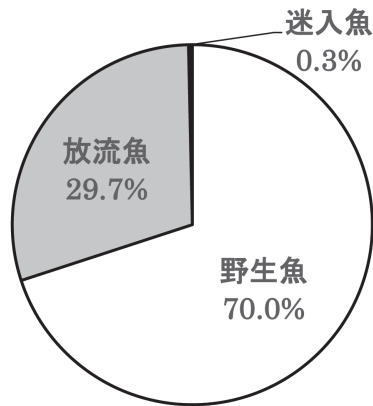


図3. 豊平川における2003年級から2006年級の標識放流調査結果。

さけ科学館、水産研究・教育機構北海道区水産研究所、河川管理者、行政、北海道大学、寒地土木研究所、建設コンサルタント事業者、漫画家、ライター、マスメディア関係者などの有志で、2019年3月現在で52名である。豊平川に野生のサケを増やすため、放流数の順応的管理、自然産卵の環境改善、野生魚の普及啓発を行っている。

放流魚の順応的管理

豊平川では、さけ科学館開館以降、毎年約20万尾を目標に稚魚を放流していたが、放流魚が回帰して自然産卵した際に野生魚よりも子孫を残す割合が低いことや(Araki et al. 2009)、放流数によっては資源量を減らしてしまうことが報告されていたため(Satake and Araki 2012)、豊平川で野生魚をさらに増やす取り組みとして、放流数の削減を検討した。放流数を削減した際の個体群の維持については未知であったため、遡上数の目標を定め、親魚の遡上数が目標に達していたら放流数を減らし(一定数の野生稚魚の降下が見込める)、遡上数が少ない場合は放流数を増やす(自然産卵が少ないため野生稚魚が少なくなる)という順応的管理を実施した際の豊平川サケ個体群の動向をシミュレーションにより検討した。その結果、放流を中止しても個体群は絶滅せず、目標となる遡上数が達成されることが予測された(森田・有賀2017)。また、仮に推定されている値よりも初期生存率が50%低かった場合でも、順応的管理を行った場合は目標が達成されることが明らかとなった。このシミュレーションに基づき、2016年から稚魚の放流は、採卵実習や体験放流など市民が関わる「普及放流」のみとし、放流数を約20万尾から約8万尾に減らした。順応的管理では、

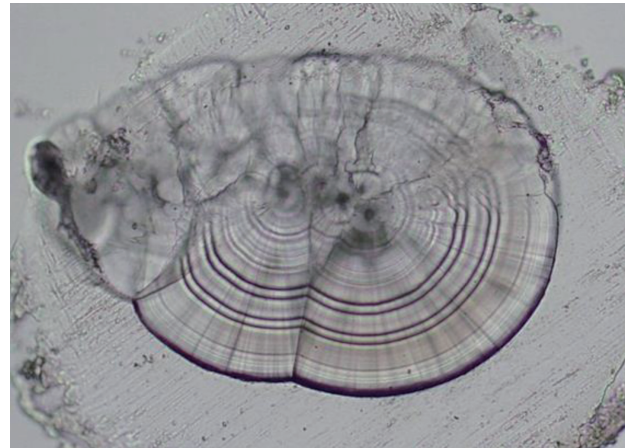


図4. 豊平川の耳石温度標識(標識コード: 2-2H)。

回帰親魚の5年平均が目標の1,000尾を上回っていれば普及放流のみとし、下回った際には20万尾に戻すこととした。また、3年魚が少ない場合、翌年以降に主群として回帰する4～5年魚の回帰数も少ないという知見(「試験研究は今 No.495 サケの来遊予測(地方独立行政法人北海道立総合研究機構)」、<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7ulkr00000073yo.html>、2019年8月22日確認)に基づき、メタルール(適用に当たって考慮しなければならない具体的諸要素)として3年魚の推定遡上数が24尾以下の場合は20万尾放流することとした。さらに、回帰した親ザケの野生魚割合をモニタリングするため、放流魚にはすべて耳石温度標識を施標した(図4)。さけ科学館では、水産研究・教育機構北海道区水産研究所と共同研究契約を結び、施標状態やサンプリング個体の耳石確認や技術指導の協力を得ている。

モニタリング調査

さけ科学館では、豊平川に遡上するサケの遡上数と産卵場所の把握のため、1990年以降、産卵床調査を続けている(有賀2015b)。調査では、サケの産卵期である9月下旬から翌年1月上旬にかけて約2週間おきに河川を踏査しながら産卵床を確認している。2010年以前は、白地図に手書きで産卵床の位置をプロットしていたが、2011年からは携帯型GPSを用いて記録している。1尾のメスが1か所の産卵床を形成するため、産卵床数の2倍が、およその遡上数と推定できる。また、産卵後のホッチャレ(死体魚)により、雌雄、年齢、尾叉長等を記録し、DNA標本、耳石を採取している。

2018年度の産卵床数の合計は616箇所、推定遡上数は

1,232 尾だった（図 2）。過去 5 年間の平均遡上数は、1,314（910-1,650）尾で、順応的管理の目標遡上数に達していた。2018 年度は、2015 年級が 3 年魚で回帰しており、豊平川で確認した 128 尾のうち 9 尾（0.07%）が 3 年魚であった。サンプリング割合から 3 年魚は 86 尾と推定され、メタルの適用外であった。また、3 年魚 9 尾のうち 7 尾が野生魚で、7 割以上が野生魚であることが分かった。2018 年は、初めて放流数を削減した 2015 年級が 3 年魚で回帰した。3 年魚は親魚に占める割合が低いため、全体の遡上群に与える影響は少ないが、放流数の削減の影響は見られなかった。今後も親魚調査の結果を踏まえ、普及放流のみとするか、20 万尾に戻すのかを毎年検討する。

併せて、自然産卵から生まれる野生稚魚の降下数を調べるため、SWSP が中心となって、2016 年から降下する稚魚の調査を始めた。2016 年、2017 年はたも網を用い、調査員が川に入り捕獲調査を実施した（佐々木 2018）。しかし、融雪出水時期の豊平川は、増水で川に入らず河岸からの捕獲となるため、たも網では流量の増減で採捕効率に差が出た。そのため、2018 年からは稚魚トラップを用いて捕獲している。2018 年の稚魚降下は 3 月初旬から 5 月中旬までで、ピークは 4 月中旬だった（有賀ほか 2019b）。捕獲された稚魚はほとんどが野生魚で（図 5）、放流魚は 3 月の放流直後のみ捕獲された。また、水位が増加した日に、降下数が増える傾向があった。調査期間中に実施した 32 時間連続捕獲では、日没後 3 時間前後の時間帯に降下のピークがあり、日の出頃にも僅かに降下する群れがいた。また、稚魚の体サイズは、野生魚は放流魚より小さく（図 5）、野生魚の体サイズは、降下時期全般にわたり、あまり変化はみられなかった。稚魚の降下総数を算出したところ、2018 年は約 13.5 万尾の野生稚魚が降下したと推定された。産卵床数にメスの平均卵数を乗じた自然産卵数から降下稚魚までの生存率は 7.5% と計算され、野生魚割合を調べた過去の標識調査の結果の範囲であった（有賀ほか 2014）。自然産卵による再生産が成功しているか、今後もモニタリング調査を続け、検証して行く必要がある。

産卵環境回復試験

豊平川におけるサケの自然産卵環境は、遡上の障害となっていた堰堤に魚道が付けられ、1994 年から 1999 年にかけて大きく広がった（岡本 2000）。しかし、産卵上流区間での最深河床高は近年低下する傾向にあり（根岸

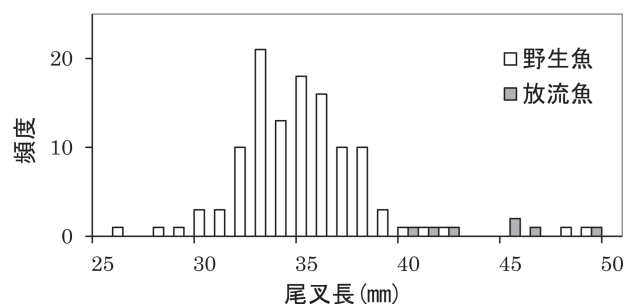


図 5. 2018 年に捕獲された稚魚の尾叉長の頻度分布。

2015)、産卵範囲は 2004 年以降減少している（有賀 2015b）。また、サケの産卵が集中する下流域では、過去の横断測線で平坦な低水路内の河床の一部が陸地化しており（図 1）、産卵適地は減少していることが懸念されている（有賀 2019）。

そこで、SWSP では、2015 年から産卵環境改善の取り組みを行っている。2015 年は、目詰まりした分流の河床をクワやスコップを用いて人力で耕起したが（図 6）、新たな産卵床は形成されなかった（渡辺 2016）。2016 年は、護岸工事現場直近で施工業者の協力を受け、水面幅の拡張と河床耕起を行った。工事場所はサケの産卵範囲ではあったが、元々サケの産卵が多い区間ではなかったため、成果は得られなかった（「川を拓いてサケの産卵環境を改善 2016（水辺の小さな自然再生研究会）」、<http://www.collabo-river.jp/works/2018case19/>、2019 年 8 月 16 日確認）。2017 年は、過去に多くの産卵が見られた記録があるが、近年、細粒堆積物により産卵床が減少した場所を選定し、河川管理者と施工業者、研究機関の協力を得て水路の掘削を行った。水路掘削により細粒分堆積厚が減少し（片岡ほか 2018）、産卵床が形成された（有賀ほか 2018）。2017 年の取り組みは、河川管理者、施工業者、研究機関との連携がうまく働き、成果を得られたことから、マスメディアで多数取り上げられ、地域貢献として参加した施工業者も表彰されるなど、多くの成果が得られた（有賀 2018）。2018 年は、2012 年まで分流がありサケの産卵が多く見られたが、土砂の堆積で閉塞してしまった場所を選び、上流と下流を掘削することで、分流を復元させた（図 7）。また、本来広がっていた川原を復元し、サケの産卵環境の維持にとって重要な河床の攪乱を起こしやすくするため、河道内に繁茂していたヤナギ等の樹林を札幌市まちなか生き物活動運営業務（札幌市環境局）の一環として伐採した。その結果、2018 年は 9 月中旬から 1 月上旬まで、長期間にわたり流路内でサケが産卵し、



図6. SWSP メンバーによる産卵環境改善のための河床耕起作業。

合計 90 箇所の産卵床が確認された（図 7）。また、2019 年 1 月の観測（図 8）では、河川水温 1.7℃ に対し、河床内水温が 9.1℃ の湧水が確認され、産卵床数と河床内水温との間に有意な相関が見られた。サケはミクロな空間スケールでも湧水を好んで産卵することが明らかとなった（有賀ほか 2019a）。

施工業者は、サケのために良いことをしていると市民から高評価を受け、地域貢献へのやりがいにつながった。また、調査中に出会う人の中には、「あのサケはいついつからいる」とか「昨日よりサケが多い」など、日々観察していると思われる市民がいた。樹木の伐採により高水敷から川の中が見やすくなり、サケの観察スポットとしても大きく貢献した。NHK 札幌放送局では、産卵環境回復現場に自動撮影のカメラを設置して、サケの産卵の様子をインターネットに配信したり、ニュースで放送していた。2018 年の産卵環境改善の取り組みは、野生魚を増やす効果があるのはもちろんだが、市民にとって観察しやすく、サケを身近に感じることもつながっていた。

普及活動

SWSP では、野生サケの保全のためには、野生サケの存在や札幌におけるサケの歴史を知り、将来のサケのあり方について共に議論する市民を増やすことが重要であると考え、様々な普及活動を行っている。まずは、札幌市内でサケが遡上し、自然産卵する様子を実際に見て、実感し、感動してもらうことである（図 9）。サーモンフットパスは、水辺を歩きサケを観察しながら、サケの生態、水辺の生き物、産卵環境改善の取り組みなどを紹介して

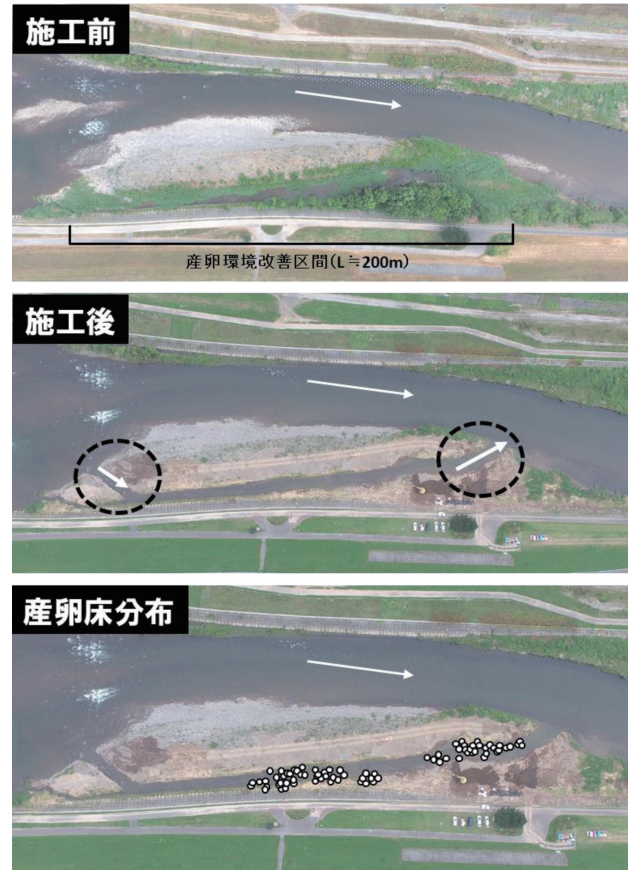


図 7. 2018 年産卵環境改善場所の施工前（上）、施工後（中）、産卵床分布図（下）。産卵環境復元のために閉塞した分流の流入口と流出口を掘削し、水路を拡幅した。

いる。2017 年からは、フットパス・ネットワーク北海道と連携し、サケの観察に加え、屯田兵の入植地跡や、豊平川の地下水で日本酒を製造する工場見学など、地域の歴史や文化をつなげた観察会を実施している（小川 2018）。2018 年には親子で環境 DNA を体験する活動も加え、実際に見えているサケと見えていないけれども共生する生き物を調べた（水本 2019）。

次に、サケをより身近に感じてもらうために、富士通株式会社が提供する「携帯フォトシステム・クラウドサービス」を活用した市民参加型調査を実施した。現在、日本の法律では川に上がったサケは捕獲が禁止されているため、一般の市民にとって身近な存在とは言い難い。そこで、サケを探して写真を撮り、投稿する「みんなでサケさがそ！」を企画した。サケを撮影することでより身近に感じてもらうことができ、自分で見つける楽しさもある。その情報がインターネット上で共有されることで、リアルタイムで他の人へ観察情報を提供することに



図 8. SWSP メンバーによる産卵環境改善場所の水温観測。



図 9. 地域の小学校を対象としたサケ遡上・産卵の観察会。

もつながる。2018 年は対象範囲を全国に広げたところ、170 枚の写真と情報提供があった（「SWSP「みんなでサケさがそ！」2018-2019 写真一覧（札幌市豊平川さけ科学館）」、<https://salmon-museum.jp/swsp2018>、2019 年 8 月 12 日確認）。投稿者は、サケを探しに行く楽しみが増え、サケ情報を共有する価値を見出していた。2018 年は、鳥取県、兵庫県、福井県、富山県、埼玉県、新潟県、岩手県、北海道の 8 つの道県から投稿された。単年の情報からだけでも、日本中の多くの川に自然産卵する野生のサケがいること、本州の太平洋側の遡上河川は遡上距離が長いこと、本州の日本海側のサケの遡上時期は遅く遡上期間が短いこと、北海道の内別川が全国で最初（2018 年 8 月 13 日）と最後（2019 年 1 月 24 日）にサケの遡上が確認された地点であったことなどがわかった。このように投稿写真からは、サケの遡上時期や遡上場所に関する情報を収集することができるため、多くの人が参加することでサケをテーマとした新しい市民科学につながると期待している。

SWSP では勉強会を不定期に開催し、野生魚の話題以外にもアイヌとサケの関係などさまざまなテーマで、だれでも参加できるよう公開で実施している。2018 年までに 16 回の勉強会を開催した。また、市民フォーラムを年に 1 回開催し、その年の SWSP 活動を報告するとともに、道内の他地域や本州、海外で活動されている方や研究者などから、参考になる講演をしていただいている。また、次世代の小学生～大学生にも参加してもらえよう、ポスター発表の場を設け、ポスター賞の表彰を行っている。そして、「みんなでサケさがそ！」の投稿写真から一般投票により優秀作品を表彰するフォトコンテストも実施している。さらに、2019 年は札幌大学ウレシパクラブにより、アイヌの自然観が表現された演舞や劇が披露された（白川 2019）。

設立から 5 年となる SWSP は、これまでさまざまな企業や団体から協賛や助成をしていただいた（株式会社北洋銀行、e-水プロジェクト、北海道サーモン協会、宝酒造株式会社、株式会社北海道技術コンサルタント、（一財）セブンイレブン記念財団、応用生態工学会札幌）。そして、2018 年からはライオン株式会社札幌オフィスが、事業所における生物多様性保全活動として札幌ワイルドサーモンプロジェクトを支援することになり、パンフレットなどの広報資料の印刷や表彰式の景品の提供などに協力していただいている。今後も関わってくださる企業を通し、SWSP の活動が広がっていくことを期待している。

未来への課題

札幌市内を流れる豊平川は、市街地を流れる都市河川としては全国でもまれに見る急峻な川であり、市街地に近い河道の動きを抑制する目的で 1880 年頃から堤防が整備され、1930 年には低水護岸が造られ始めた（工藤ほか 2012）。1950 年代から 70 年代には床止め（堰堤）が造られ、上流域には洪水調節施設も兼ねた多目的ダムが 2 基造られた（工藤ほか 2012）。1973 年に設置された 8 号床止めが床止め群の最上流部にあたり、この 50 年間でこれより上流の扇頂部にかけての河床低下が著しい（根岸 2015）。河床低下の影響は、護岸や橋脚など人工構造物へも現れている。また、下流域の二極化は、河道内の樹林化を加速させ、洪水時の流下能力を減少させている。さらに、近年の異常気象や気候変動に伴い計画流量の見直しも余儀なくされ、石狩川流域委員会では豊平川の河川整備計画を見直している。豊平川の地形変化は、サケの産卵環境にも影響を及ぼしている（有賀 2019）。豊平川ほど長

い期間、サケの産卵床調査が継続して実施されている河川は他に例がなく、SWSPでの連携を受けて、豊平川の新しい河川整備計画に野生サケの保全の方針も盛り込まれつつあることを実感している。

SWSPでは、札幌をフィールドにサケを保全する活動を実施しており、豊平川で野生サケを増やす方法として、「放流数の順応的管理」や「産卵環境の改善」に着手した。しかし、これらは必須条件ではない。仮に他の地域で野生サケの保全を検討するならば、それぞれの川に適した方法があるだろう。たとえば、上流に産卵環境があり使われていないのであれば、親魚が上流に遡上できるようにすることから始められる。放流数は、河川ごとに決められているが、野生魚の自然産卵数に制限はない。その川の環境収容力の範囲までは、野生稚魚を増やすことは可能なのだ。せっかく良い河川環境があるならば、活用しない手はないだろう。放流数の削減は、放流の目的によって考え方が変わってくる。漁業資源として放流している川ならば、いきなり放流数を減らすことは考えにくい。まずは、計画放流数となる親魚を確保し、それ以上捕獲した場合は、自然産卵で野生個体群を保護できるとよいのではないだろうか。サケは、もともと日本に分布する魚類で、地域ごとに遡上時期や大きさなどが異なる個体群が存在していた。それらの地域個体群はその環境に適したものが生き残ったものであるため、大切にしたい。自然産卵で維持される地域のサケを守りつつ、漁業資源としてのサケが利用できれば持続可能な漁業につながるのではないと思う。地域の野生サケを保全することができれば、日本のサケでMSC（海のエコラベル認証、海洋管理協議会）が取得できる未来も見えてくるのではないだろうか。

一方で、豊平川のように「いなくなってしまった川にサケを戻すため」や「子供たちへの環境教育のため」の放流は、ぜひその放流の意義について見直してほしい。さけ科学館でもサケ稚魚体験放流は長年続けており、近年は常に葛藤の中にある。放流のメリットとしては、小さな子も気軽に参加できることや、サケを身近に感じられることなどにある。また、学校などで卵から稚魚まで飼育する学習からは、生き物に興味を持ったり、成長の過程を学んだりすることができる。しかし、「元気に帰ってきてね」と放流するだけでは、サケの環境教育につながっていないのではないと思う。そもそもなぜ放流しなければならないのか、放流を続ける必要があるのか、人の手がないとサケがいなくなってしまふ未来に問題はないのか、サケが野生の生き物として生活史を全うする

方法はないのかなど、放流を主催する側も放流に参加する人も今一度考えてほしい。「放流はサケのためによいことだ」という前提なのだが、本当にサケのためになっているのだろうか。豊平川では、まず、市民が参加する放流や授業で行う採卵実習などの普及放流のみに減らすことから始めた。豊平川のサケの将来にとって、普及放流のデメリットが大きくなってしまふならば、さらなる見直しが必要かもしれない。また、普及放流を続けるにしても、豊平川生まれの野生個体群の重要性や産卵環境の保全活動も併せて教育普及することが大切だと思う。

都市河川である札幌で野生サケを保全する意義を問われることがある。サケは希少種ではない上に、豊平川のサケは千歳川から再導入された個体群であるため、野生魚として保全する価値があるのかという主旨である。確かに、絶滅しそうな種の保全が目的ではない。しかし、古来より札幌の扇状地に広く分布していた魚で、一度いなくなってしまった時代に大きな市民活動によって復活した歴史を持つ。また、近年の河川が抱える問題が多い中で、治水・利水と環境をいかに共存させられるかの課題に挑戦する題材となっている。都市河川において、自然再生産するサケの個体群を維持させるために河川管理者、市民、研究者、工事業者など様々な立場の人々が連携し、よりよい川づくりに取り組んでいることにこそ意義があり、そこから学ぶことは多いと思う。ある人はサケの生態について、ある人は川の地形のしくみについて学んでおり、サケには我々をつなぐ力がある。都市河川において、野生サケの個体群が存続し続けるために何が必要なのか、地域の人々と模索を続けていきたい。

謝 辞

野生サケの保全のために、それぞれの立場でできることに取り組んでくださっているSWSP各位に、深く感謝する。株式会社北洋銀行、北海道サーモン協会、一般財団法人セブン・イレブン記念財団、宝酒造株式会社、株式会社北海道技術コンサルタント、ライオン株式会社、札幌市環境局からは、SWSPの活動に助成をいただいた。新太平洋建設株式会社、道興建設株式会社、株式会社北英建設には、地域貢献として産卵環境改善事業に重機や人員を融通していただいた。そのほか、SWSPに関心を持ちサポーター登録してくださる方々や、取材を通して普及に協力くださるマスコミの方など、多くの方々に支えられている。これらのすべてのご支援や応援に対し、深く御礼申し上げる。

引用文献

- 天野 哲也 (2009) サクシュコトニ河畔の暮らし. (阿部 周一 編) サケ学入門, 185-193. 北海道大学出版会, 札幌
- Araki H, Cooper B, Blouin SM (2009) Carry-over effect of captive breeding reduces reproductive fitness of wild-born descendants in the wild. *Biology Letters*, 5:621-624
- 有賀 望 (2015a) 札幌ワイルドサーモンプロジェクトの立ち上げ. (札幌市豊平川さけ科学館 編) 札幌市豊平川さけ科学館開館30周年記念誌, 24-25. 札幌市豊平川さけ科学館, 札幌
- 有賀 望 (2015b) 豊平川のサケの産卵床調査の歴史について. (札幌市豊平川さけ科学館 編) 札幌市豊平川さけ科学館開館30周年記念誌, 69. 札幌市豊平川さけ科学館, 札幌
- 有賀 望 (2018) 環境教育とサケ産卵環境改善試験. 札幌ワイルドサーモンプロジェクトニューズレター, 8:24-29
- 有賀 望 (2019) 豊平川における河床地形の変化とサケ産卵環境への影響について. (北海道自然史研究会 編) 北海道自然史研究会2018年度大会要旨, 9-10. 北海道自然史研究会, 札幌
- 有賀 望, 森田 健太郎, 片岡 朋子, 植田 和俊, 向井 徹, 藤井 和也, 布川 雅典, 有賀 誠, 丸山 緑, 渡辺 恵三, 佐藤 信洋, 中村 慎吾, 西谷 航平, 岡本 康寿, 大熊 一正 (2019a) 豊平川における2018年サケ産卵環境改善工事－湧水産卵場の復元－. 札幌市豊平川さけ科学館研究報告, 2018:1-22
- 有賀 望, 森田 健太郎, 鈴木 俊哉, 佐藤 信洋, 岡本 康寿, 大熊 一正 (2014) 大都市を流れる豊平川におけるサケ *Oncorhynchus keta* の野生個体群存続可能性の評価. 日本水産学会誌, 80:946-955
- 有賀 望, 森田 健太郎, 植田 和俊, 藤井 和也, 荒木 仁志, 水本 寛基, 渡辺 恵三, 向井 徹, 本多 健太郎, 佐橋 記, 有賀 誠, 丸山 緑, 西野 正史, 山真 雅之, 大熊 一正 (2019b) 豊平川におけるサケ稚魚降下状況の調査について. 札幌市豊平川さけ科学館研究報告, 2018:23-32
- 有賀 望, 森田 健太郎, 植田 和俊, 藤井 和也, 渡辺 恵三, 向井 徹, 岡本 康寿, 佐々木 北斗, 有賀 誠, 荒木 仁志, 大熊 一正 (2018) 豊平川におけるサケの産卵環境改善の取り組み－河川管理者, 施工業者, 研究機関の協力を得て－. 札幌市豊平川さけ科学館研究報告, 2017:1-13
- 片岡 朋子, 布川 雅典, 谷瀬 敦 (2018) 豊平川中流部における小規模掘削によるサケ産卵環境の創出 第61回北海道開発技術研究発表会. 国土交通省北海道開発局, 札幌
- 工藤 拓也, 小西 英敏, 金谷 将志 (2012) 豊平川における河道変遷と平成23年出水後の河道状況について 第55回北海道開発技術研究発表会. 国土交通省北海道開発局, 札幌
- 林 和弘 (2015) オープンな情報流通が促進するシチズンサイエンス (市民科学) の可能性. 科学技術動向, 150:21-25
- 北海道大学埋蔵文化財調査室 (2013) 北海道大学埋蔵文化財調査室ニューズレター, 16:1-4
- 北海道さけ・ますふ化放流事業百年史編さん委員会 (1988) 北海道鮭鱒ふ化放流事業百年史. 北海道さけ・ますふ化放流事業百年史編さん委員会, 札幌
- 北海道サケ友の会 (1998) 北海道サケ友の会20年の歩み「碧」. 北海道サケ友の会, 札幌
- 水本 寛基 (2019) 豊平川サーモンフットパス／環境DNAを川で見よう！. 札幌ワイルドサーモンプロジェクトニューズレター, 9:42-45
- 森田 健太郎, 有賀 望 (2017) オペレーティングモデルを用いた豊平川のサケ放流数を決める管理方式の検討－野生魚保全と個体数維持の両立を目指して－. 保全生態学研究, 22:275-287
- 根岸 淳二郎 (2015) 河床から考える豊平川の今とこれから. (札幌市豊平川さけ科学館 編) 札幌市豊平川さけ科学館開館30周年記念誌, 21-23. 札幌市豊平川さけ科学館開館, 札幌
- 小川 浩一郎 (2018) 札幌ワイルドサーモンフットパス. 札幌ワイルドサーモンプロジェクトニューズレター, 8:22-23
- 岡本 康寿 (2000) 豊平川におけるシロザケ産卵床の分布 (1998, 1999年度)－魚道の設置による分布状況の変化－. 札幌市豊平川さけ科学館館報, 12:20-31
- 佐々木 宏展, 大西 亘, 大澤 剛士 (2016) “市民科学”が持つ意義を多様な視点から再考する. 保全生態学研究, 21:243-248
- 佐々木 北斗 (2018) 豊平川を降下するサケ *Oncorhynchus keta* 稚魚の捕獲調査について. 札幌市豊平川さけ科学館研究報告, 2017:14-22
- Satake A, Araki H (2012) Stocking of captive-bred fish can cause long-term population decline and gene pool replacement: predictions from a population dynamics model incorporating density-dependent mortality. *Theoretical Ecology*, 5:283-296
- 白川 友基 (2019) 札幌大学ウレシパクラブ札幌×SWSP. 札幌ワイルドサーモンプロジェクトニューズレター, 9:6-11
- 富田 辰三 (1980) 豊平川の利用3水質. (札幌市教育委員会 編) さっぽろ文庫4豊平川, 194-209. 札幌市, 札幌
- 渡辺 恵三 (2016) 僕たちは、サケの産卵場をつくれるか？. 札幌ワイルドサーモンプロジェクトニューズレター, 4:39-43
- 吉崎 昌一 (1983) サケよ、豊平川をのぼれ－さっぽろサケの会の記録. 草思社, 東京