

札幌市豊平川さけ科学館研究報告

(2018 年度)

2019 年 4 月

公益財団法人 札幌市公園緑化協会

札幌市豊平川さけ科学館研究報告（2018 年度） 目次

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—

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

.....1

豊平川におけるサケ稚魚降下状況の調査について（2018 年）

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・佐橋玄記・有賀誠・丸山緑・西野正史・山真雅之・大熊一正

.....23

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—

有賀望^{1・2}・森田健太郎^{1・3}・片岡朋子^{1・4}・植田和俊^{1・5}・向井徹^{1・6}・藤井和也^{1・7,10}・布川雅典^{1・4}・有賀誠^{1・8}・丸山緑^{1・8}・渡辺恵三^{1・9}・佐藤信洋^{1・2}・中村慎吾^{1・10}・西谷航平^{1・11}・岡本康寿^{1・2}・大熊一正^{1・3}

はじめに

札幌市内を流れる豊平川には、毎年、1000 尾から 2000 尾のサケが遡上し、自然産卵が繰り返されている。札幌市豊平川さけ科学館（以下、さけ科学館）では、1990 年以降、豊平川におけるサケ産卵床の分布調査を続けている。1994 年からは、魚道設置により産卵域は拡大し、2004 年には環状北大橋から五輪大橋上流のおいらん淵までの約 12km の範囲に産卵床が形成されていた（有賀 2015）。しかし、近年、上流域の河床が低下したため河床が岩盤化し（根岸 2015）、産卵範囲は狭まった（有賀 2015）。豊平川中流域は、もともと河原が広がる網状流路地形で、増水時に流路変動が起りやすかった。しかし、現在は砂州が固定化され、攪乱が起りにくくなっている。特に、サケの産卵が集中する産卵範囲の下流区間では、サケ産卵期の水面幅の減少や滞筋の固定化がみられ、サケの産卵環境が悪化していることが懸念されている（有賀 2019）。そこで、野生のサケを増やす活動をしている札幌ワイルドサーモンプロジェクト（以下、SWSP）では、2015 年から産卵環境改善に取り組んでいる（渡辺 2016、札幌ワイルドサーモンプロジェクト 2018）。2017 年には、河川管理者と工事業者、研究機関の協力を得て水路の掘削を行った結果、産卵環境の改善に成功した（有賀ほか 2018）。2018 年においても関係機関の連携と工事業者の協力を得て産卵環境の復元が行われ、大きな成果が見られたので、その結果を報告する。

産卵環境改善場所

産卵床分布の経年変化から、産卵環境が消失した場所を抽出し、関係者らと現地で打ち合わせを重ね、場所を選定した。2018 年は、水穂大橋下流右岸の砂州沿いの石狩川合流点から 13.4km 地点（KP13.4）の分流跡が選ばれた（図 1）。この周辺は、豊平川の中でもサケの産卵床が集中する区間で、2003 年頃は砂州が小さく網状を呈しながら右岸の流れが大きかった（図 2 上）。2012 年にも分流が見られ（図 2 中）、59 箇所の産卵床が確認されている（図 3）。その後、土砂堆積により本流からの流入が少なくなり（図 2 下）、2013 年以降はほとんど産卵床が形成されていなかった（図 3）。増水時には分流跡にも本流からの流入

¹札幌ワイルドサーモンプロジェクト〒005-0017 北海道札幌市南区真駒内公園 2-1 札幌市豊平川さけ科学館内 ²札幌市豊平川さけ科学館 ³水産研究・教育機構北海道区水産研究所 ⁴国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 ⁵パブリックコンサルタント株式会社 ⁶北海道魚類映画社 ⁷株式会社福田水文センター ⁸明治コンサルタント株式会社 ⁹株式会社北海道技術コンサルタント ¹⁰北海道大学大学院 ¹¹東海大学

があるが、平水時は本流と分流跡はほぼ隔離されていた。また、分流跡には湧水起源と思われるたまりがあり、魚類が生息していると考えられた。選定した場所は、JR 苗穂駅に近く、河川敷を通勤や散歩で通行する人が多いため、サケの観察場所になることも期待できた。

産卵環境改善方法

施工前は、分流の上流と下流に土砂が堆積し、平水時に本流からの流入がほとんどなく、下流からサケが遡上することはできなかった（図 4 上）。そこで、2018 年 8 月に重機を用いて本流からの流入を 2 箇所確保するための水路を掘り、分流の上流部分の水路幅を拡張した。さらに、下流部はサケの遡上する水深を確保し、水路幅を広げた。掘削作業を進めるに当たり水を抜く必要があったが、たまりに魚類が生息していたため、SWSP メンバーが魚類を捕獲し、本流側に放流した。

分流の復元後も環境が長期間維持されるよう、また増水時の河床攪乱を起こりやすくなるよう、河岸や砂州に繁茂していた河畔林を伐採した。なお、伐採に伴う費用の一部は、札幌市環境局の平成 30 年度まちなか生き物活動運営業務（保全）によって実施された。掘削および樹木伐採作業は、サケの遡上前の 8 月下旬から 9 月上旬にかけて実施し、株式会社北英建設が担当した。

復元した分流がサケの産卵に適した環境となっているかを検証するため、河床内の水温分布を調べた。分流を横断する測線を設け、4 等分した地点で水温を測定する方法で、5m 毎に約 180m の範囲を格子状に観測した。水温の測定は複数のデジタル水温計を用いたが、機差は同じ地点を測定した結果で補正した。水温は、河床から 20～30cm 底の卵が埋まる深さを狙い測定した。さらに、水温観測した地点を中心として方形区の面積を算出し、方形区内に作られた産卵床数から、産卵床密度を算出した（ $n=152$ ）。河床内水温と産卵床密度の相関関係をスピアマンの順位相関を用いて解析した。

結果および考察

産卵環境改善作業

流れを復元した分流は、幅約 5m、流路長約 200m となった（図 4 下）。分流は、元の地形に沿って掘削したため、上流から 150m 付近までは瀬となり、本来たまりであった下流側は、淵の地形を維持した。

施工前の分流跡のたまりに生息していた魚種は、表 1 のとおりであった。捕獲された魚類は 10 種に及び、増水時に本流から流入したと思われるウグイ属やウキゴリ類が多かったほか、ヤツメウナギ類の幼生が砂の中に生息していた。捕獲した魚は、ポンプで水が抜かれる前に本流に移動させた。

復元した分流は、9 月 3 日に通水し、9 月 15 日にはサケの産卵が始まった。分流にサケが見られるようになったが、本流から分流への入り口が浅く入りにくかったため、10 月 5

日に手作業による手直しを実施した。流入口を広げ、出口の水深を大きくした。作業には、SWSP の有志のほか、寒地土木研究所と株式会社北英建設も参加し、協働で作業した。

河畔林の伐採により、河岸が侵食されやすくなり、分流の地形は掘削後も少しずつ変化した。今後も自然の水の力で攪乱が起こり、分流の地形が維持されることを期待する。また、樹木がなくなった効果で高水敷から分流が観察しやすくなり、サケを観察に訪れる人が増えた。ただし、伐根はできなかったため、残された切り株から萌芽する可能性があり、今後、樹木の維持管理が必要となることが予想される。

産卵床の形成

豊平川では、2018 年 9 月 19 日から 2019 年 1 月 10 日にかけて計 8 回のサケ産卵床調査を実施し、豊平川に 606 箇所、真駒内川に 10 箇所、計 616 箇所の産卵床を確認した。産卵床数の 2 倍をその年の推定遡上数としており、2018 年度は 1232 尾であった (図 1)。産卵環境を改善した分流には、90 箇所の産卵床を確認した。これは、産卵床が多く形成された 2011 年から 2012 年と比較して、1.5 倍から 2 倍の産卵床数であった。産卵時期のピークは 11 月下旬で、豊平川全体のサケの産卵状況と同様の傾向であった (図 5)。分流には、増水時に避難するようにサケの群れが入っていたことから、分流はサケの産卵場であるだけでなく、増水時の魚の退避場所の役割も担っていたと考えられる。また、流路跡を復元したため分流は均一な地形ではなく、瀬や淵が形成されており、掘削時に捕獲した魚類等の生息環境も維持することができたと考えられる。

河川水温が低くなる冬期の河川水温は、1.7℃ (2019 年 1 月 19 日) であった。分流の河床内水温を観測した結果、1.4℃から 9.1℃まであり、河川水温よりも最大で 7.4℃高かった。観測した全 152 地点のうち、47%は湧水の影響を受け、河床内の水温の方が高かった。産卵床の分布と河床内水温を重ねたところ、産卵床と高い河床内水温の分布は、重なっていた (図 6)。次に、各水温観測地点を中心とした方形区から産卵床密度と河床内水温との相関関係を解析したところ、産卵床密度と河床内水温との間に有意な相関が見られた (図 7)。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。2018 年の産卵環境改善は、湧水の産卵場を回復させることにつながっていた。さらに、2019 年 1 月 19 日には産卵床から浮上した野生稚魚を確認した。分流は湧水の産卵環境だけでなく、冬期に水温が高く、緩やかな流れや浅いたまりが、稚魚の成育場としても有効であると考えられた。

連携体制

豊平川では、河川工事を受注した業者が地域貢献の一環として、サケの産卵環境改善作業に協力する連携が 2017 年から行われている (有賀 2018)。2018 年も札幌河川事務所、寒地土木研究所、北海道区水産研究所、さけ科学館などが SWSP という取り組みの中で連携し、札幌河川事務所から工事を受注した株式会社北英建設が協力企業として参加した。関係機関が現地に集まり、何がどこまでできるかの打ち合わせを行った。サケの産卵環境改善の

ために各組織ができることを実施して行く方法であるが、協力した各組織にとってもプラスになる取り組みにつながっていることは、有意義だと感じている。さらに、2018 年は札幌市環境局が推進する「まちなか生き物活動運営業務」の一環として実施したことにより、札幌市とも連携することができた。また、河川工事の詳細は石狩湾漁業協同組合に説明し、理解を得た。結果報告では、深い関心を持って聞いていただくことができ、野生魚の存在を漁業者にも知ってもらうきっかけになったと思う。

普及効果

サケの産卵環境改善のために 2018 年に選定した場所は、JR 苗穂駅に近く、都心からのアクセスがよいこと、また、歩道に近く、樹木を伐採したことにより見通しもよくなったことを受け、多くの市民がサケを観察するようになった。案内看板でサケの産卵場所を改善していることを周知したことにより、市民の反響が大きかった。工事業者は、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と述べていた。

豊平川は河川規模が大きいので、なかなか市民が観察しやすいところにサケがいることが少ないが、産卵環境改善場所は小学校のサケ観察会や SWSP サーモンフットパスなどにも適した場所となり、豊平川の中でサケが観察しやすい場所として機能した。

また、NHK 札幌放送局は、産卵環境改善現場に自動撮影のサケカメラを設置し、産卵の様子をインターネットに配信したり、地域のニュースとして放送した。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にもつながった。

課題

2017 年に実施した産卵環境改善試験は、同年に産卵床が造られすぐに成果を示したが、2018 年の出水で流入口が埋まり、2018 年はその効果が薄れてしまった。これまでの産卵環境改善の取り組みは、工事業者の地域貢献がベースとなっているため大掛かりな工事は不可能であった。小さな改善の中でも効果的であり、さらに、その効果を少しでも長く維持させるための工夫が今後、必要である。

謝辞

北海道開発局札幌開発建設部札幌河川事務所の久野俊一副所長、谷口清課長および佐藤裕介係長には、環境改善事業へのご理解と業者との連携にご尽力いただいた。株式会社北英建設には、産卵環境改善作業に地域貢献として参加していただき、特に長岡仁係長には現場での陣頭指揮など、多大な協力をいただいた。また、札幌市環境局には「まちなか生き物活動運営業務」に選定していただき、改善作業の幅が広がった。石狩湾漁業協同組合の丹野雅彦組合長、新明正英石狩支所長には、活動への理解をいただき、工事実施を快諾していただ

いた。さらに、多くの市民に関心を持ってもらい、評価していただいたことにより、産卵環境改善事業への今後の励みとなった。以上、みなさまに感謝する。

引用文献

有賀 望（2015）豊平川のスケ産卵床調査の歴史について．札幌市豊平川さけ科学館開館 30 周年記念誌, 69-70

有賀 望（2018）環境教育とス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スレター, 第 8 号: 24-29

有賀 望（2019）豊平川における河床地形の変化とスケ産卵環境への影響について．北海道自然史研究会 2018 年度大会要旨

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）豊平川におけるス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 年度, 1-13

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開館 30 周年記念誌, 21-23

札幌ワイルドサーモンプロジェクト（2018）川幅を広げてスケの産卵環境を改善 2016.水辺の小さな自然再生事例紹介

渡辺 恵三（2016）僕たちは、ス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スレター, 第 4 号: 39-43

図・表

表 1 分流跡のたまりから救出した魚類等

種名	捕獲数(尾)
ウグイ属 spp.	約 150
ウキゴリ類	約 100
ヤツメウナギ類	約 100
ヤマメ	約 20
スジエビ	約 10
ドジョウ	3
ギンブナ	2
エゾホトケドジョウ	1
モツゴ	1
トミヨ属淡水型	1
イトヨ	1



図 1. 豊平川における 2018 年度サケの産卵床分布図。丸が産卵床を示し、A は 2018 年の産卵環境改善場所を示す。



図 2. 産卵環境改善区間の砂州形状と産卵床分布の推移

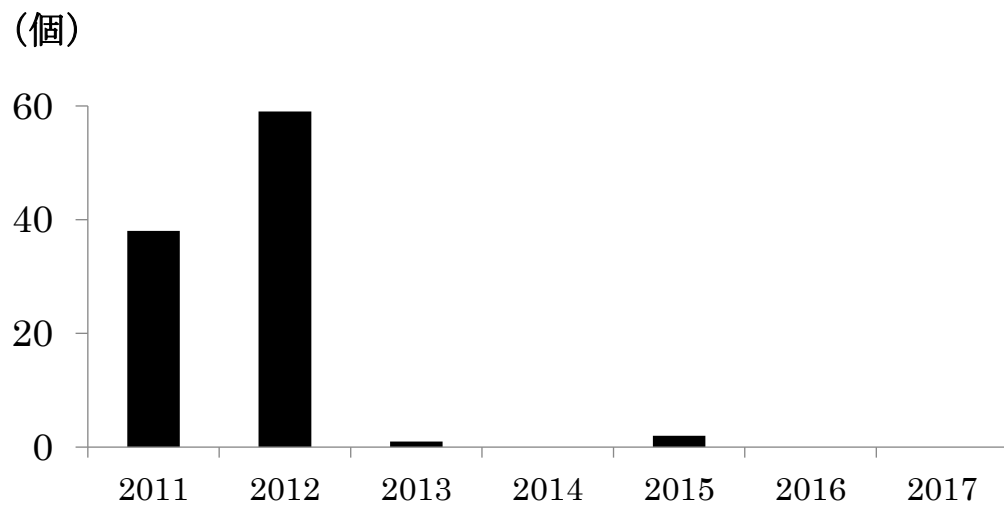


図 3. 産卵環境改善場所の分流における 2011 年以降の産卵床数

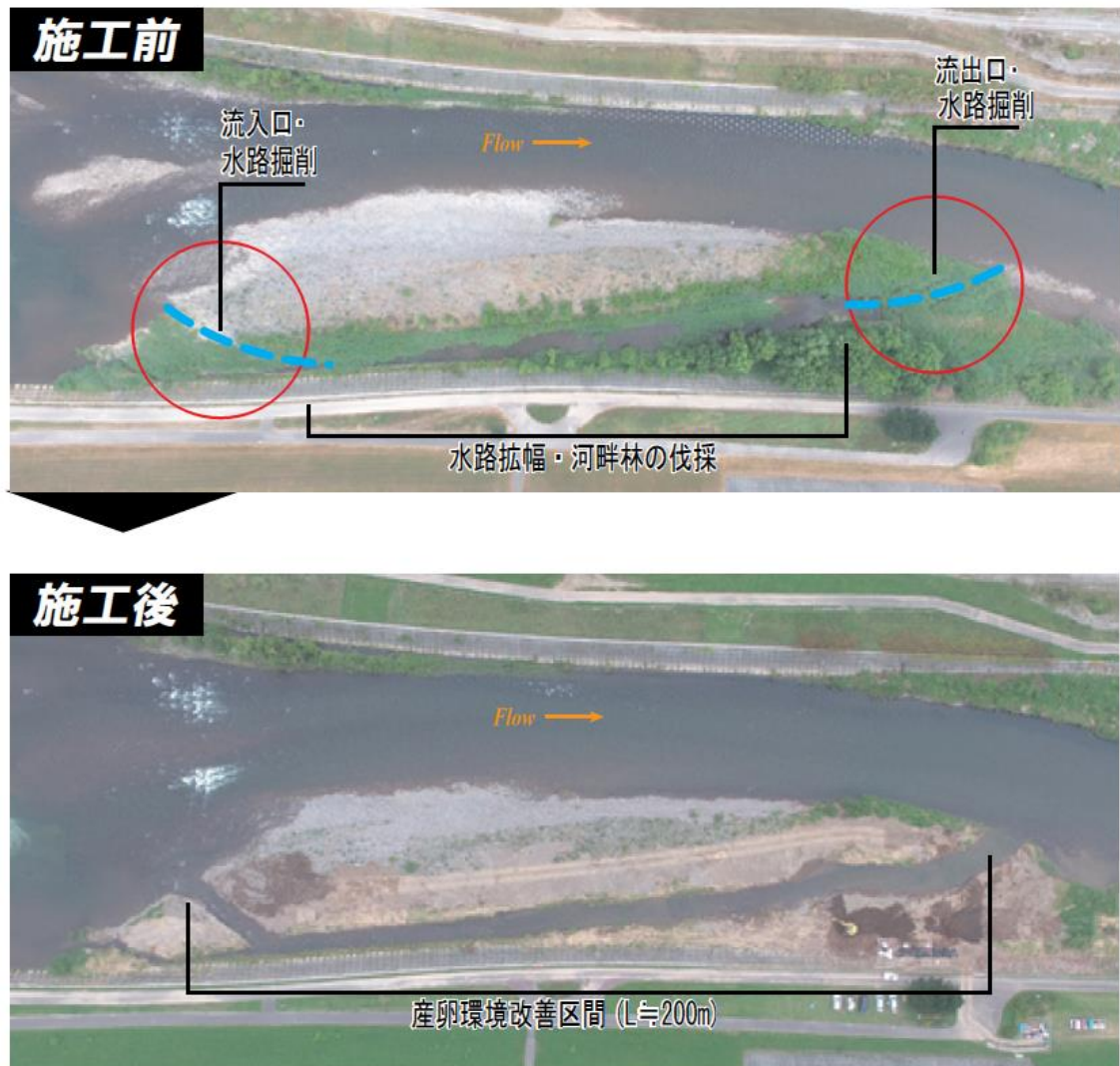


図 4. 産卵環境改善前後の分流の様子。流入口と流出口を掘削し、河畔林を伐採した。

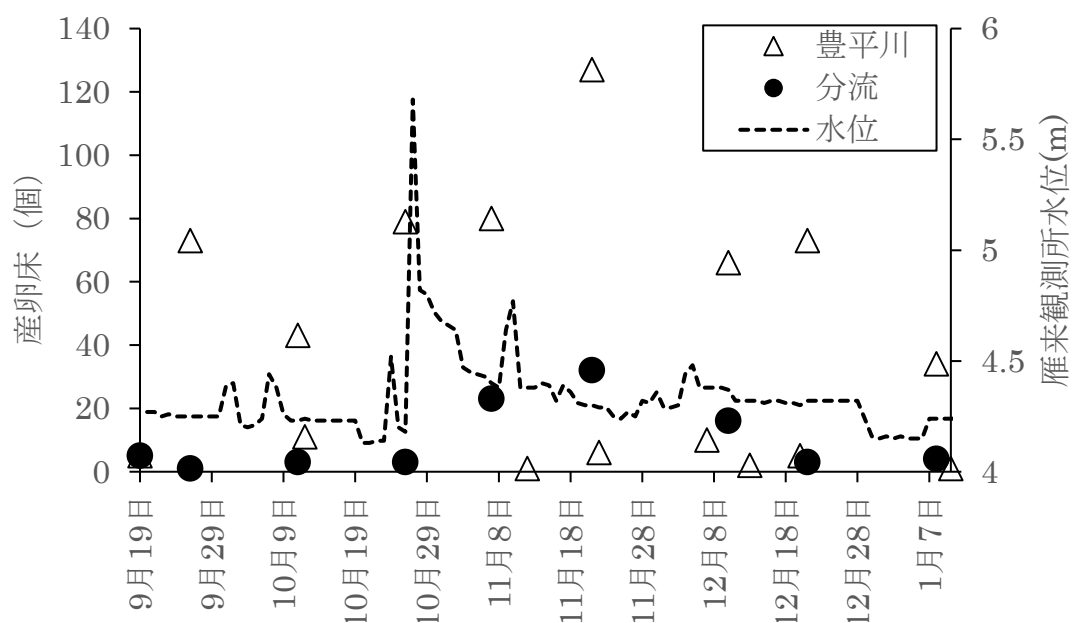


図 5 豊平川における 2018 年度産卵床数（調査日別確認数）および雁来観測所の水位。△は豊平川全体の産卵床数、○は分流の産卵床数。



図 6 水路の産卵床分布と冬期の河床内水温。●が産卵床を表し、メッシュの色が濃いほど河床内の水温が高い。

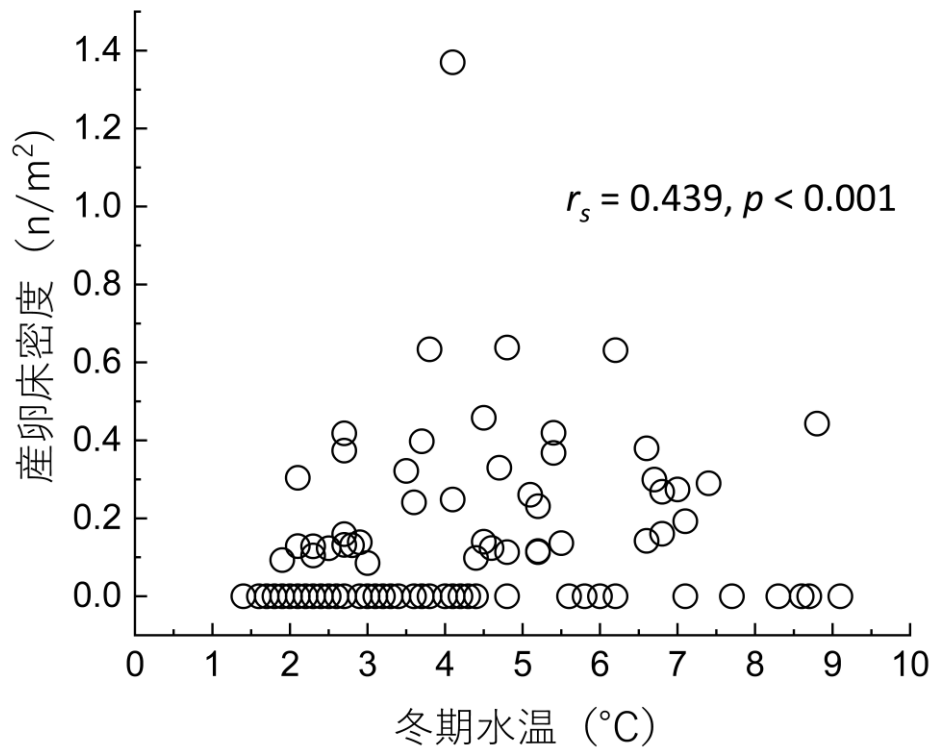


図 7 産卵床の密度と冬期水温との関係

2018 年 7 月 25 日施工前現地打ち合わせ



掘削前の分流跡



産卵環境改善作業周知の看板



2018 年 8 月 24 日 樹木伐採作業



2018 年 8 月 28 日 掘削作業



2018 年 8 月 29 日 魚救出作業



2018 年 9 月 4 日 分流掘削後



2018 年 9 月 19 日 サケの産卵床



産卵後のホッチャレ（死体魚）



2018 年 10 月 5 日 水路拡幅作業



協力企業（株式会社北英建設）



2018 年 10 月 26 日 NHK 取材



2018 年 11 月 4 日 SWSP サーモンフットパス



小学校観察会



2019 年 1 月 19 日 河床水温観測



2019 年 1 月 19 日 野生稚魚確認



豊平川におけるサケ稚魚降下状況の調査について (2018 年)

有賀望^{1・2}・森田健太郎^{1・3}・植田和俊^{1・4}・藤井和也^{1・5,6}・荒木仁志^{1・6}・水本寛基^{1・6}・渡辺恵三^{1・7}・向井徹^{1・8}・本多健太郎^{1・3}・佐橋玄記^{1・3}・有賀誠^{1・9}・丸山緑^{1・9}・西野正史^{1・10}・山真雅之^{1・2}・大熊一正^{1・3}

はじめに

札幌市内を流れる豊平川では、毎年約 1000 尾から 2000 尾のサケが自然産卵し、生まれた野生稚魚が翌春に海へと降海する。豊平川では遡上するサケの半数以上が自然産卵由来の野生魚であることが明らかとなり（有賀ほか 2014）、2016 年から放流数を減らし、遡上数に応じて放流数を決める順応的管理（森田・有賀 2017）が始まった。また、産卵環境の改善にも取り組んでおり（有賀ほか 2018、有賀ほか 2019）、野生魚の卵から稚魚までの生存率や、河川回帰率を把握するためにも、降下する稚魚調査の必要性が高まった。そこで、2016 年と 2017 年は、稚魚降下時期に手持ちのたも網を用いて調査を実施した（佐々木 2018）。しかし、豊平川は融雪出水による流量変動が大きく、採捕方法に時期による違いが生じてしまった。そこで、2018 年は固定式トラップを用い、稚魚の降下時期、降下の引き金となる要因、一日を通した降下数の変動、年稚魚降下数を明らかにするために調査を行った。

調査地および方法

調査場所は、豊平川におけるサケの産卵範囲の下流端である環状北大橋の右岸で実施した（図 1 の C）。調査漁具は、ステンレス製のフレーム（0.5m*0.43m）に目合 5mm メッシュの網を取り付けた長さ 1m の袋状のトラップを用い、護岸に固定したアンカーボルトに金具で取り付けて使用した（写真 1）。

調査は、2018 年 3 月 4 日から 5 月 29 日の間に約 10 日間隔で実施したほか、サケ稚魚を放流した日にも実施した。稚魚の降下は一般に日没後の夜間に生じることが知られているため（長谷川ほか 2019）、捕獲時間は日没からの 3 時間に設定し、その間にのべ 30 分以上トラップを仕掛けた。また、日中の降下数の変化を調べるため、2018 年 3 月 30 日（第 1 回放流日）の 13 時から 3 月 31 日 21 時までの 32 時間、1 時間毎に 15 分以上トラップを仕掛ける調査を実施した。捕獲した魚は、魚種と尾数を記録し、サケ稚魚以外は放流した。捕獲された稚魚数から、単位努力量（1 分）あたりの捕獲数（CPUE）を求めた。放流魚には耳石温度標識が施されており、野生魚と区別できるため、捕獲した稚魚は持ち帰り、魚体測

¹札幌ワイルドサーモンプロジェクト〒005-0017 北海道札幌市南区真駒内公園 2-1 札幌市豊平川さけ科学館内²札幌市豊平川さけ科学館³水産研究・教育機構北海道区水産研究所⁴パブリックコンサルタント株式会社⁵株式会社福田水文センター⁶北海道大学大学院⁷株式会社北海道技術コンサルタント⁸北海道魚類映画社⁹明治コンサルタント株式会社¹⁰北海道新聞社

定および耳石温度標識の確認を行った。トラップの濾水量を算出するため、網口の流速を計測するとともに、雁来観測所の水位と流量データを用いた。また、データーロガー (Onset 社、ティドビット V2) を用いて調査期間中の河川水温を観測した。日降下数の推定は、次の計算式によって求めた。

$$\text{日降下数} = 180 \text{ (分)} \times \text{CPUE (尾/分)} / \{ \text{網口流速 (m/s)} \times \text{網口面積 (m}^2\text{)} / \text{流量 (m}^3\text{/s)} \}$$

ここで、網口面積は $0.5\text{m} \times 0.43\text{m} = 0.22\text{m}^2$ とし、一日の主たる降下時間は日没後の 3 時間 (180 分) と仮定した。また、1 シーズンの降下稚魚数は、台形近似法 (AUC 法) によって調査日以外の日降下数を外挿して求めた。降下の引き金となる要因を検討するため、水位、水温、および気温の前日からの変化量を説明変数に、サケ稚魚の降下数を従属変数とし、重回帰分析を用いて調べた。

卵から稚魚までの生存率は、豊平川で調べられた雌 1 尾あたりの孕卵数 (小宮山 1990) を 2017 年の産卵床数に乗じて算出し、年降下稚魚数との比率から求めた。

結果

サケの稚魚は、3 月 4 日から 5 月 19 日にかけて、合計 117 尾捕獲され、野生魚割合は 94% だった (表 1)。日降下数は約 300 尾から約 42,000 尾で、ピークは 3 月下旬と 4 月下旬に見られた (図 2)。

稚魚の降下移動が、水位、水温、気温の変化で説明できるかを分析した結果、水位が増加した日に、日降下数が増える傾向があった (表 2)。

2018 年の稚魚放流は、3 月 30 日から 5 月 6 日の間に 9 回に分けて実施し、合計 85,000 尾を放流した (表 3)。放流 9 回のうち 8 回は、トラップ調査を実施している場所から約 11km 上流の豊平川支流の真駒内川 (図 1 の A) で実施した。放流数の内訳は、3 月末に 23,000 尾、4 月中～下旬に 15,700 尾、5 月上旬に 46,300 尾で、捕獲調査の後半に多く放流されたが、放流魚が捕獲されたのは、3 月下旬の 1 回目の放流日のみであった。

稚魚の平均尾叉長は、放流魚の 44.5mm (40.4mm–49.3mm) に対して、野生魚は 35.3mm (26.6mm–49.6mm) で、野生魚の方が小さかった。しかし、野生魚のばらつきは大きく、放流魚と同様のサイズに成長している個体もいた (図 3)。野生魚の降下時期と平均尾叉長には、明瞭な関係は見られなかった (図 4)。

32 時間連続調査を実施した 3 月 30 日は、日の入りが 17 時 58 分、3 月 31 日の日の出が 5 時 19 分だった。3 月 30 日の 14 時に調査場所から 10.5km 上流のさけ科学館横からサケ稚魚 23,000 尾を放流し、放流前 13 時から、毎時平均 19 分間 (15 分から 45 分) 網を入れた結果、日没後 3 時間の間に降下のピークがあり、日の出前にも少し降下が見られたが、日中はほとんど降下していなかった (図 5)。放流魚は、放流日の夜に捕獲され、翌日は日中・夜間とも確認されなかった。

2017 年に豊平川および真駒内川で確認されたサケの産卵床数は 626 か所で (図 1)、自然産卵による産卵数は約 180 万粒と推定された。2018 年の野生魚の推定降下数は、13.5 万尾であったことから、野生魚の卵から降下稚魚までの生存率は 7.5%と推定された。

降下トラップでは、サケ稚魚の他に、ウグイ属 63 尾、ウキゴリ 27 尾、シマウキゴリ 20 尾、フクドジョウ 7 尾、イトヨ 1 尾が捕獲された。

考察

2018 年の稚魚降下ピークは、2016 年、2017 年とほぼ同じ時期で (佐々木 2018)、融雪出水の影響で水位が上昇するタイミングと合致していた。しかし、調査中に稚魚は頭を下流に向けて降下していることが目視により確認されていることから、流量が増えて流されているのではなく、自らの意思で降下していると考えられる。また、水温よりも水位との相関が高い理由については、流量が多い時の方が外敵に襲われるリスクが減り、安全に降下できることが考えられた。

野生魚の尾叉長は、26.6mm から 49.6mm と幅があったが、降下時期と尾叉長に関係が見られなかったことから、降下後期の野生魚が川で成長し、降下前期より大きなサイズで降下しているわけではないことが明らかとなった。

32 時間連続調査で、放流魚は放流日の翌日には確認されなかったことから、ほとんどの放流魚が、放流されてその日のうちに約 10km を降下していると考えられた。その他の調査日に放流魚が捕獲されなかったことから、放流後に川に留まり、後日降下する個体は少ないと思われる。また、放流日に野生魚の降下も多かったことから、放流魚の行動に同調して降下する野生魚がいるかもしれないと考えられた。

例年、ゴールデンウィークに放流数全体の半数近い放流を行うが (表 3)、2016 年と 2017 年の調査では、5 月上旬の放流魚が捕獲されなかった。この年は、たも網を用いて捕獲したため、増水で捕獲効率が低下したことが原因と考えられた (佐々木 2018)。そこで、2018 年は流量に影響を受けない固定式トラップを使用した。結果的に放流魚は 3 月の放流日以外は捕獲されなかった。後半の放流魚が捕獲されない可能性として、放流場所から環状北大橋まで流下している間に減耗していること、増水時にはトラップが流心を捉えられておらず流心を下る放流魚が捕獲されないことなどが考えられるが、原因は不明のままである。

卵から稚魚までの生存率は 7.5%と計算され、標識放流調査から推定された平均 12.6% (7.5%~22.2%) の範囲内であった (有賀ほか 2014)。自然河川では、卵から稚魚までの生存率は 2 割程度と言われており (森田ほか 2013)、豊平川における初期の生存率はそれよりも若干低い可能性がある。札幌ワイルドサーモンプロジェクトでは、豊平川のサケ産卵環境を改善させ、野生魚の生存率を向上させる取り組みを続けている (渡辺 2016、有賀ほか 2018、有賀ほか 2019)。今後も稚魚調査を継続することにより、野生魚の河川回帰率の把握や、産卵環境改善効果の評価に役立てたいと考える。

謝辞

北海道開発局札幌開発建設部札幌河川事務所の久野俊一副所長、谷口清課長および佐藤裕介係長には、トラップをかけるアンカーボルトの設置を承諾していただいた。日頃より、札幌ワイルドサーモンプロジェクトの調査や活動にご理解とご協力をいただいていることに感謝する。

引用文献

- 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* 野生個体群の存続可能性の評価. 日本水産学会誌, 80-6: 946-955
- 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 年度: 1-13
- 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 (2019) 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 年度: 1-22
- 長谷川 功, 森田 健太郎, 大熊 一正, 鈴木 健吾, 本多 健太郎, 中島 歩, 吉野 州正, 日本海さけ・ます増殖事業協会, 渡島管内さけ・ます増殖事業協会 (2019) サケ稚魚の降海行動が活発になるとき. Salmon 情報, 13: 14-19
- 小宮山 英重, 堀本 宏, 小原 聡 (1990) 豊平川におけるシロザケの河川回帰率とその自然産卵環境. 北海道の自然と生物, 2: 1-7
- 森田 健太郎, 平間 美信, 宮内 康行, 高橋 悟, 大貫 努, 大熊 一正 (2013) 北海道千歳川におけるサケの自然再生産効率. 日本水産学会誌, 79: 718-720
- 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
- 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, 2018 年度: 14-22
- 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スレター, 第 4 号: 39-43

図表写真

表 1 2018 年のサケ稚魚捕獲結果

日付	調査時間 (分)	捕獲数 (尾)	CPUE	野生魚 (尾)	放流魚 (尾)	日降下数 (尾)	野生魚日 降下数 (尾)	放流魚 日降下 数(尾)
2018/3/4	54	12	0.22	10	0	1,585	1,585	0
2018/3/10	95	9	0.09	9	0	1,569	1,569	0
2018/3/21	60	2	0.03	2	0	333	333	0
2018/3/28	95	15	0.16	16	0	2,518	2,518	0
2018/3/30	75	21	0.28	18	7	11,764	8,470	3,294
2018/3/31	110	4	0.04	10	0	1,014	1,014	0
2018/4/9	99	0	0.00	0	0	0	0	0
2018/4/13	71	1	0.01	1	0	461	461	0
2018/4/20	90	9	0.10	9	0	6,386	6,386	0
2018/4/21	30	11	0.37	11	0	42,363	42,363	0
2018/4/22	95	0	0.00	1	0	0	0	0
2018/4/29	76	0	0.00	2	0	0	0	0
2018/5/3	56	1	0.02	1	0	1,967	1,967	0
2018/5/4	60	0	0.00	1	0	0	0	0
2018/5/5	134	0	0.00	7	0	0	0	0
2018/5/6	214	3	0.01	4	0	648	648	0
2018/5/8	95	0	0.00	1	0	0	0	0
2018/5/11	103	1	0.01	1	0	569	569	0
2018/5/19	96	1	0.01	2	0	488	488	0
2018/5/29	78	0	0.00	4	0	0	0	0

表 2 従属変数を稚魚降下数とした場合の重回帰分析の結果

説明変数	標準偏回帰係数	P 値
水位変化	0.592	0.023
気温変化	-0.056	0.821
水温変化	-0.054	0.818

表 3 2018 年のサケ稚魚放流数

放流日	放流数(尾)	放流場所	備考
3 月 30 日	23,000	真駒内川放流水路	
4 月 13 日	3,000	真駒内川放流水路	佐藤水産株式会社新人研修
4 月 20 日	7,300	豊平川一条大橋	東白石小学校放流式
4 月 21 日	2,800	真駒内川放流水路	サーモンスクール参加校放流式
4 月 22 日	2,600	真駒内川放流水路	ベル食品株式会社記念事業
5 月 3 日	6,000	真駒内川放流水路	サケ稚魚体験放流
5 月 4 日	11,000	真駒内川放流水路	サケ稚魚体験放流
5 月 5 日	8,600	真駒内川放流水路	サケ稚魚体験放流
5 月 6 日	20,700	真駒内川放流水路	サケ稚魚体験放流

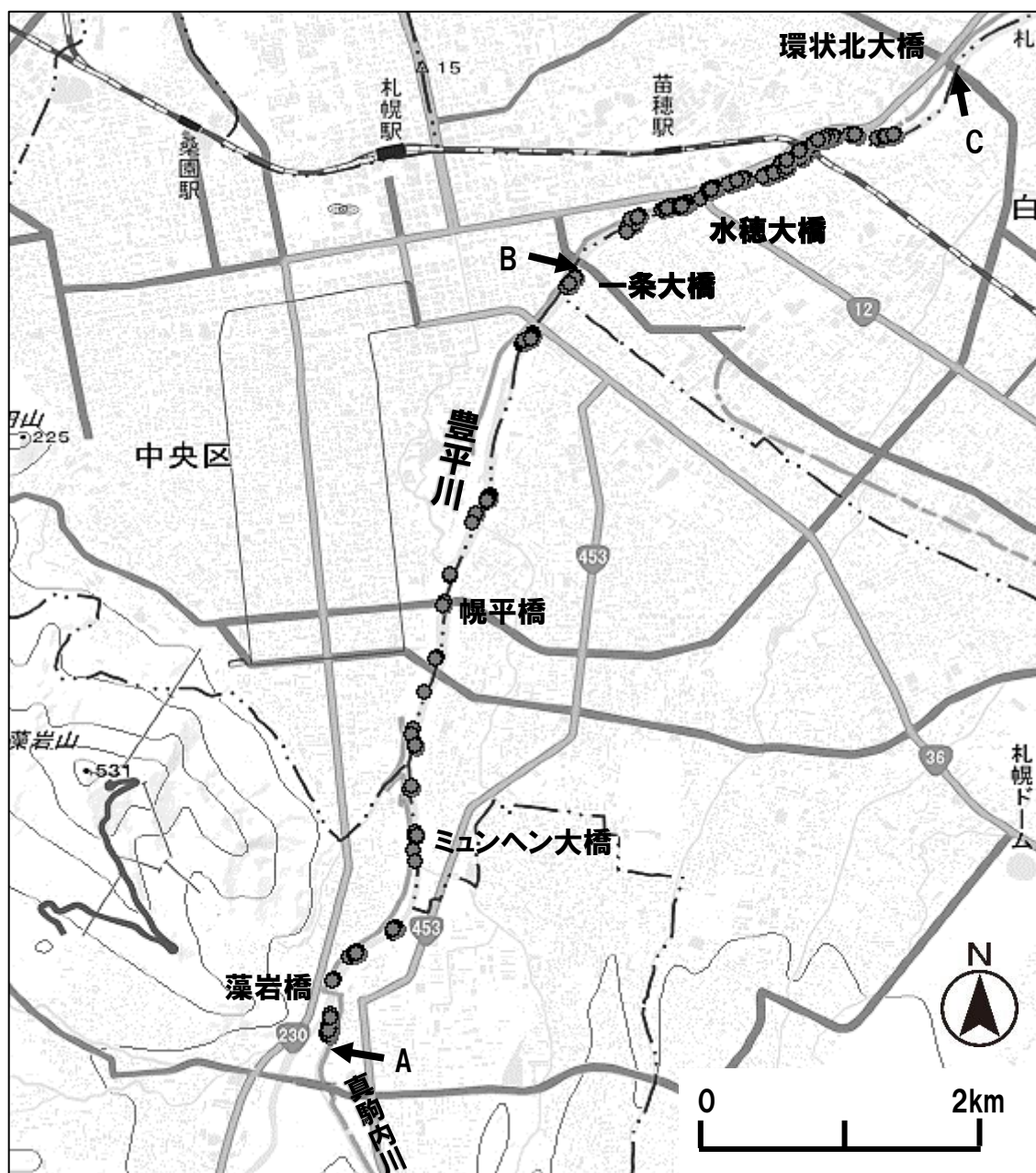


図1 調査地位置図。丸は2017年産卵床確認場所 Aは真駒内川の放流場所、Bは豊平川の放流場所、Cはサケ稚魚捕獲場所を示す。

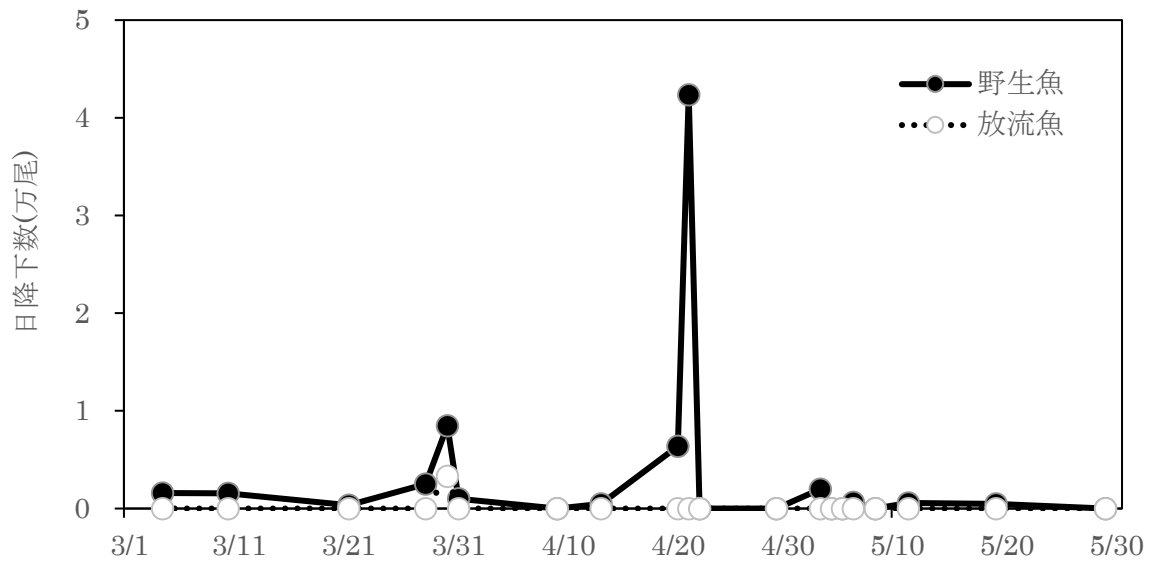


図 2 野生魚と放流魚の日降下数の変動

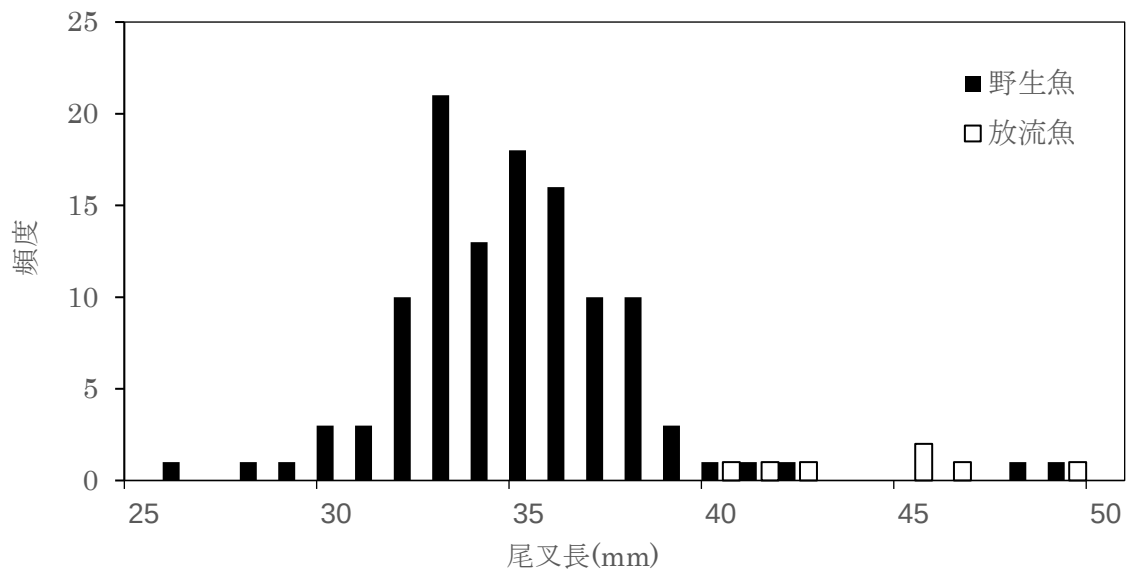


図 3 捕獲したサケ稚魚の体サイズの頻度分布

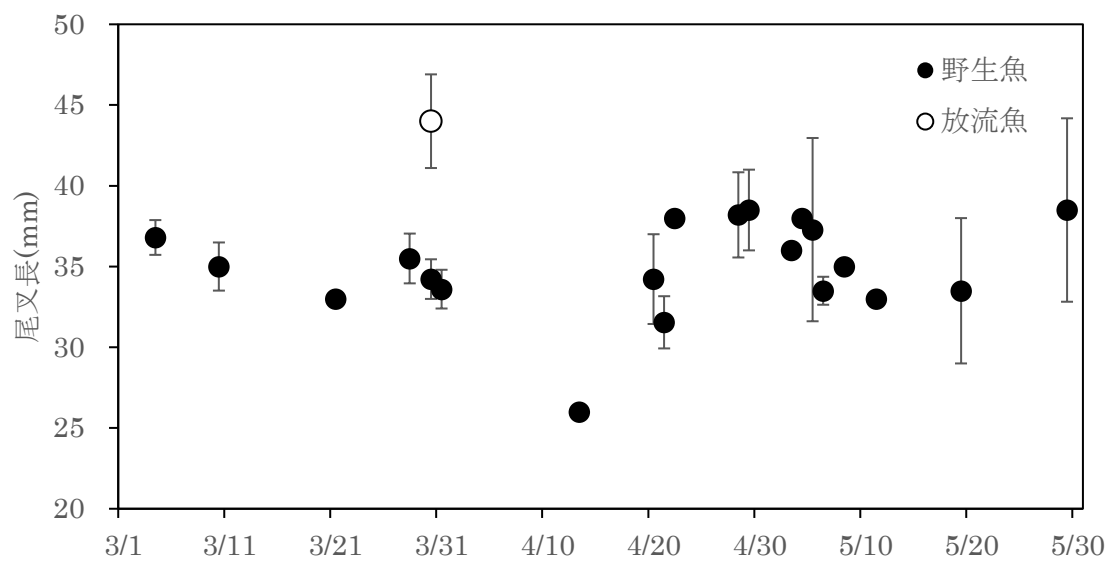


図 4 捕獲日別サケ稚魚の体サイズ

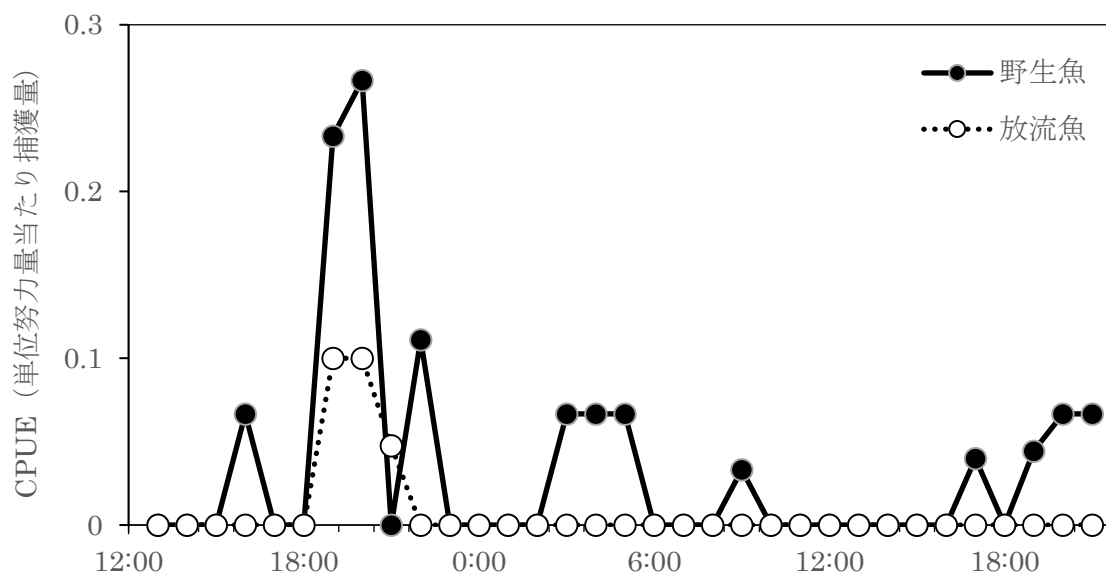


図 5 32 時間連続調査の結果

写真1 アンカーボルトにトラップを固定（植田和俊（左）、渡辺恵三、西野正史撮影）



札幌市豊平川さけ科学館研究報告（2018 年度）

2019 年 4 月発行

編集 札幌市豊平川さけ科学館

〒005-0017 札幌市南区真駒内公園 2 番 1 号

電話 011-582-7555

ファクシミリ 011-582-1998

電子メール sake@sapporo-park.or.jp

ホームページ <https://salmon-museum.jp/>

発行 公益財団法人 札幌市公園緑化協会

〒060-0031 札幌市中央区北 1 条東 1 丁目 6 番地 16

ニューワンビル 4F

ANNUAL RESEARCH
OF THE
SAPPORO SALMON MUSEUM

APRIL 2019

SAPPORO PARKS AND GREENERY ASSOCIATION