



豊平川野生サケ 10年後の景色を語ろう！

swsp 札幌ワイルドサーモンプロジェクト

no.014
2024.4

SWSP
NEWSLETTER

特集

札幌市豊平川さけ科学館 40 周年・札幌ワイルドサーモンプロジェクト 10 周年記念 市民フォーラム 2024

豊平川野生サケ 10年後の景色を語ろう！

【開催日時】 2024年1月27日（土）13:30～16:30

【開催場所】 NHK札幌放送局 8K公開スタジオおよび1階ロビー

北海道札幌市中央区北1西9-1-5

【主旨】 2014年に札幌ワイルドサーモンプロジェクト（SWSP）が始動してから、2024年で10周年を迎えます。この間、豊平川生まれの野生サケを増やすために、様々な取り組みを行ってきました。将来も豊平川でサケが自然に命をつなぐために、これからできることや方向性を皆さんと共有したいと考えています。

【主催】 札幌ワイルドサーモンプロジェクト、札幌市豊平川さけ科学館、NHK札幌放送局

【協力】 応用生態工学会

【後援】 札幌市、北海道開発局札幌開発建設部、国立研究開発法人水産・研究教育機構水産資源研究所、北海道

p3 [開会のごあいさつ 岡本康寿](#)

p4 [SWSP活動報告 有賀望「豊平川の野生サケは存続可能？ SWSPの役割と今後の課題」](#)

p8 [基調講演 卜部浩一「川に必要な3つの流れ：サケの産卵環境に重要な砂利の流れに着目して」](#)

p14 [パネルディスカッション「豊平川野生サケ10年後の景色を語ろう」（コーディネーター：森田健太郎）](#)

p19 [ポスター発表](#)

p24 [みんなでサケさがそ！ フォトコンテスト優秀作品](#)

p26 [来場者アンケートの結果から](#)

p28 [閉会のごあいさつ 森田健太郎](#)

p29 [SWSP支援企業のご紹介 ライオン株式会社／道興建設株式会社／\(株\)サンセリテ札幌](#)

p30 [かじさやか「ちびリンまんが⑬サケの白子はどうなるの？」](#)

p32 [SWSP活動記録（2023年度）](#)

p34 [SWSP STAFF](#)



Cover Photo

ポスターセッションのひとこま。撮影・植田和俊。

開会のごあいさつ

岡本康寿 SWSP 共同代表

本日は市民フォーラムにご参加いただき、ありがとうございます。

きょうは私は残念ながら会場にうかがえず、ビデオでのごあいさつになり、失礼いたします。

SWSPの活動は今年、10周年を迎えます。豊平川のサケの「野性味」を増やすことを目的に活動してきたこの10年を踏まえて、未来に向け、「10年後の景色を語ろう」というテーマを掲げて、この市民フォーラムを開催します。たいへんありがたいことに、この間、さまざまな企業・団体・行政機関などから活動へのご理解と多大なご協力をいただきました。また市民のみならずにも関心を持っていただいているおかげで、ここまでやってこられたと思います。改めて感謝を申し上げます。

これまでの歩みをふり返ると、豊平川において、サケの人工孵化放流数を減らしつつ、自然産卵環境の復元によって野生サケを増やすための取り組みを進めてきました。また、川で見かけたサケの写真を撮って送っていただく「みんなでサケさがそ！」や、毎年のこの市民フォーラムの開催など、普及啓発や市民参加にも力を入れてきました。こういった取り組みは、一歩ずつではありますが、着実に進めてこられたのかな、と考えています。

しかしSWSPの活動には、「ここまでいけば目標達成」といった明確なゴールラインは、現時点ではありません。10年が経過しましたが、まだまだ始まったばかりなのかもしれません。私たちのこの活動は、長く続くことで価値がいっそう高まっていく、と信じています。いっぽうで、みなさまの関心や共感、実際に活動に参加して生まれたつながりといったものを、これからしっかりと持続・発展させていかなければ、活動を続けていくのは難しいだろうな、というふうにも感じているところです。

次の10年、そのまた先の未来に向けて、本日のフォーラムを機に、改めてみなさんと考えていければ幸いです。最後までよろしく願いいたします。ありがとうございました。



photo by Kazuoshi Ueda

2014年に札幌ワイルドサーモンプロジェクト(SWSP)が始動してから2024年で10周年を迎えます。この間、豊平川生まれの野生サケを増やすために、様々な取り組みを行ってきました。将来も豊平川でサケが自然に命をつなぐために、これからできることや方向性を皆さんと共有したいと考えています。

豊平川野生サケ 札幌ワイルドサーモンプロジェクト 10年後の景色を語ろう!

1月27日(土) 2024年

時間: 午後1時30分～午後4時30分

場所: NHK札幌放送局8K公開スタジオおよび1階ロビー 札幌市中央区北1条西9丁目1-5
[アクセス] 地下鉄東西線「西11丁目駅」より徒歩約5分 ※会場に駐車場はございません。公共交通機関をご利用ください。

申込先: NHK北海道ホームページからお申し込みください
※入場無料ですが事前に申し込みが必要です https://www.nhk.or.jp/hokkaido/

主催: 札幌ワイルドサーモンプロジェクト・札幌市豊平川さけ科学館・NHK札幌放送局
協力: 広域共生工学会 [E1] 札幌市 広域共生推進課・札幌市環境局・道庁環境政策課・道庁水産課・道庁水産部 水産課・道庁水産部 水産課・道庁水産部 水産課・道庁水産部 水産課

お問い合わせ [申込について] NHK札幌放送局: 電話011-232-4040(平日午前10時～午後6時)
合わせ [イベント内容について] 札幌市豊平川さけ科学館: 電話011-582-7555(午前9時15分～午後4時45分)

13:30	あいさつ
13:40	【報告】SWSP さけ科学館 有賀 望「豊平川の野生サケは持続可能? SWSPの役割と今後の課題」
14:00	【新着発表】 名産地産物振興推進センター 内水産水産課 土部 浩一「川に必要な3つの流れ サケの産卵環境に重要な砂利の流れに着目して」
14:40	【パネルディスカッション】 「豊平川野生サケ10年後の景色を語ろう」 コーディネーター SWSP 森田 健太郎 ■パネラー 土部 浩一 / SWSP 有賀 望 / SWSP 平田 剛士
15:15	【ポスター発表】 小学生・中学生・高校生による研究成果ポスター発表 SWSP 活動報告 藤 かしやが「ちびリンまんが」一歩公開! サヒラメの食活動報告 豊川・海のアユ先住権研究プロジェクト「川サケと先住権」
15:55	みんなでサケさがそ! フォトコンテスト優秀作品表彰式 審査委員長: 内井 隆 (SWSP)
16:25	あわりのあいさつ

申込必至 入場無料

豊平川の野生サケは存続可能？ SWSPの役割と今後の課題

有賀 望 札幌ワイルドサーモンプロジェクト、札幌市豊平川さけ科学館



写真提供：西野正史氏

こんにちは、さけ科学館の有賀です。10年前にSWSPが誕生したことをきっかけに、さけ科学館が豊平川で1980年代から続けてきた人工孵化放流の数を減らして、それまでの「カムバックサーモン」から「野生のサケを増やそう」へと、目標をシフトさせました。それから10年が経って、この先も豊平川で野生のサケたちが自然な形で存続できるように、私たちはこれから何をしたらよいか、きょうの市民フォーラムでは、その方向性を市民のみなさんと共有できたら、と思っています。

野生サケにとっての「4C」と「4H」

みなさんもよくご存じと思いますが、サケは川と海を行き来する魚です。秋になると海から川をさかのぼってきて、砂利のある川底に産卵します。卵から稚魚までの期間は「産卵床」の中で過ごします。春になると稚魚が産卵床から泳ぎだしてきて、海に下っていきます。北太平洋を3～6年かけて回遊しながら大きく育ち、また生まれ故郷の川に帰ってきます。これが自然界におけ

るサケの一生です。こうした一生を送るサケを「野生魚」「野生サケ」と呼んでいます。一方、日本では、卵から稚魚までの期間を人の手で育てる人工孵化放流が長年続けられています。孵化場で生まれて川に放流されたサケを「放流魚」「放流サケ」と呼んで、野生魚と区別しています。

野生サケが生きていくためには、「4つのC」が欠かせない、といわれます。

① COLD WATER	冷たい水
② CLEAN WATER	きれいな水
③ COMPLEX	複雑な
④ CONNECTED HABITAT STRUCTURE	つながった生息環境の構造

反対に、野生サケを脅かす「4つのH」というものもあります。

① HABITAT (LOSS)	生息地(の喪失)
② HARVEST	漁業(による乱獲)
③ HYDROPOWER	水力発電(ダム)
④ HATCHERY	孵化場

あるが・のぞみ

博士(農学)。札幌ワイルドサーモンプロジェクト共同代表、札幌市豊平川さけ科学館学芸員。

「4つのH」の④に関して、放流すればサケの数は増えるので、孵化場がサケを「脅かす」というイメージは抱きにくいかもしれませんが。でも近年の世界中の研究で、野生魚に比べて放流魚は自然環境下では適応度（さまざまな条件下で生き抜いていく能力など）が低い、ということが分かってきました。野生魚にとって、そんな放流魚は、高密度化や交雑といったリスク要因として、かえって脅威になる、と考えられています。

放流数を減らしたら遡上魚が増えた!

さて、豊平川に話を戻しましょう。豊平川では1990年代から毎シーズン、サケの産卵床数やホッチャレの年齢・サイズなどを詳しくモニターしています。まず、SWSPが活動を始める2014年より前の豊平川のサケのようすを確認しておきましょう。毎年春におおむね20万匹ずつの人工孵化稚魚を放流していましたが、この間、秋のサケ親魚の遡上数は毎年1000匹から2000匹の間で推移していました。年によって変動はあるものの、安定的だったと思います（グラフ1）。

そんなサケたちのことをより詳しく解析するために、2000年ごろに約10年がかりで、豊平川に戻ってくるサケ（親魚）が野生魚なのか放流魚なのかを調べてみたところ、平均して全体の66%が野生魚である、ということが判明しました。予想を上回る数値でした。

この結果を踏まえて、「将来の豊平川のサケのために放流を減らし、人間は自然産卵のサケのサポートに回るべきじゃないか」という議論が始まり、SWSP設立後の2016年から「放流数の順応的管理」を始めることにしました。これは、毎シーズンの遡上数の目標値を「平均1000匹」と設定し、稚魚放流数を市民放流のみに減らして、「親魚遡上数が平均1000匹を下回るようなら放流数を従来の20万匹（「市民放

流」を含む）に戻す」「平均1000匹以上をキープできるなら放流数は減らしたままにする」という、文字通り順応的な方法です。さけ科学館は体験学習の一環として毎年8万匹ずつの「市民放流」を実施しているので、それは継続しながら、それ以外の放流を止めることにしました。この時、あらかじめコンピュータ・シミュレーションを繰り返して、このやり方に変えても豊平川のサケを絶滅させてしまう心配はない、という確認もしています。この研究結果をさけ科学館を所管する市の担当者に説明し、協議の上、放流数の順応的管理が始まりました。

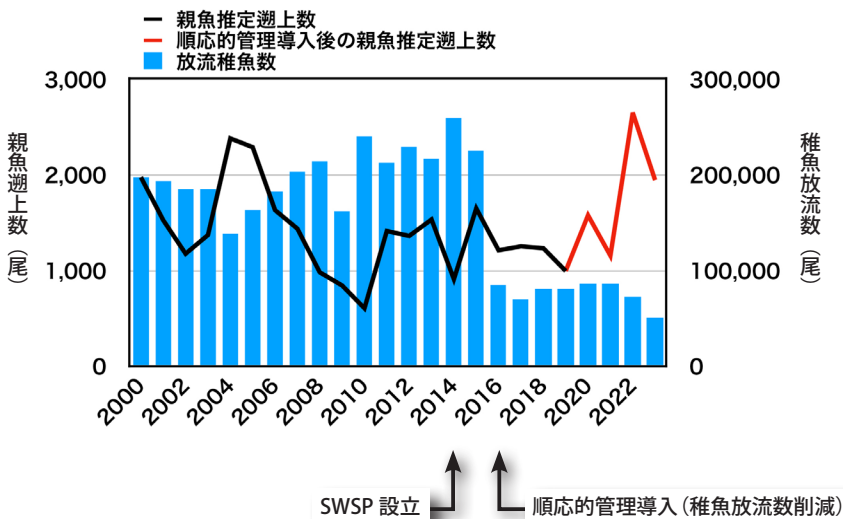
じゃあ、実際に放流数を減らしてみても、結果はどうなったでしょうか。

2015年まで、毎年約20万匹の稚魚放流をしていたのを、翌2016年から半分以下の約8万匹に減らしました。しかし親魚の遡上数は減りませんでした。これまでのところ、いずれの年も目標値の平均1000匹を超えています。とりわけ2022年度はたくさんサケが回帰してきて、豊平川で20年ぶりに2000匹を突破しました。

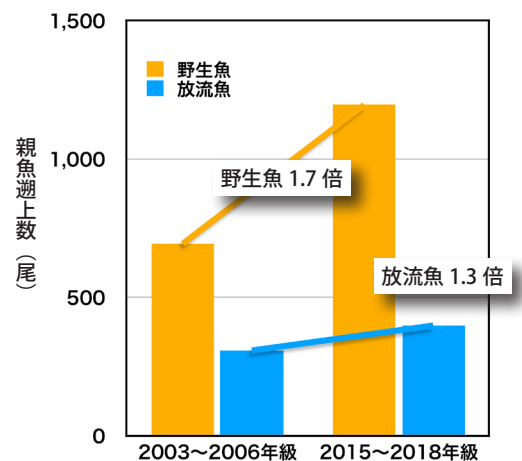
遡上親魚を、野生魚か放流魚かで区別して計算してみると、20万匹放流時代（2003～2006年級）の遡上数に比べ、8万匹放流時代（2015～2018年級）の遡上数は野生魚で1.7倍、放流魚で1.3倍に増えていました。野生魚の方が、放流魚より顕著に増えていることが分かりました（グラフ2）。

野生魚のシェアは66%→71%

また、遡上魚全体に占める野生魚の割合は、20万匹を放流していた時は平均66%だったんですけど、放流数を8万匹に減らした後は、平均71%でした。当初は「これだけ放流数を減らせば、野生魚の割合はグンと高まるはず」と予想していたので、思っていたほど大幅には増えていないな、



グラフ1 豊平川のサケの人工孵化放流数と親魚推定遡上数



グラフ2 順応的管理導入前後の遡上数の変化

という印象です（グラフ3）。

それがなぜなのか、3つの要因が考えられると思います。

1つ目は、放流魚の回帰率が向上したことです。豊平川の場合、20万匹を放していた時の放流魚の回帰率が0.17%だったのに対し、8万匹に減らした後は0.48%と、3倍近くも上がりました。豊平川は石狩川の支流です。じつは同じ石狩川水系で豊平川の隣を流れている千歳川でも、この同じ時期（2015年級群～2018年級群）、放流サケの回帰率が従来より高い傾向にありました。ですからまず、この数年間、石狩川水系のサケにとって、海の環境がちょうど良く、回帰率が高かった、というふうに考えられます。

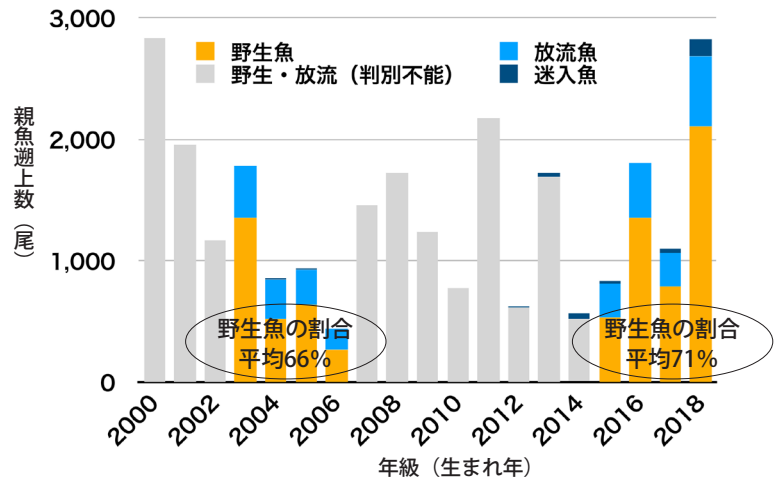
ただ、千歳川と比べると、豊平川のサケのほうがより高い回帰率をマークしています。それは、豊平川では放流数を大幅に減らしたために、放流稚魚の飼育環境が良くなったせいじゃないか、と考えています。20万匹を放していた時は、放流時の稚魚の体サイズは平均0.8gくらいでした。放流数を8万匹に減らしてからは、それが1.0gを超えています。放流するための稚魚は、以前も現在もさけ科学館内の同じ水槽で育てていますが、放流数を減らしたことによって飼育密度が下がって、1匹ずつが大きく育つようになっているのです。

さらに、放流時期も関係しているかも知れません。20万匹を放流していた時代は、毎年3月から5月上旬にかけて、比較的長期にわたって何度も放流していましたが、8万匹に減らしてからは、4月以降に放流するようになりました。これがサケ稚魚にとってちょうどよいタイミングで、川から海に下ってからの生残率の向上に寄与している可能性があると思います。

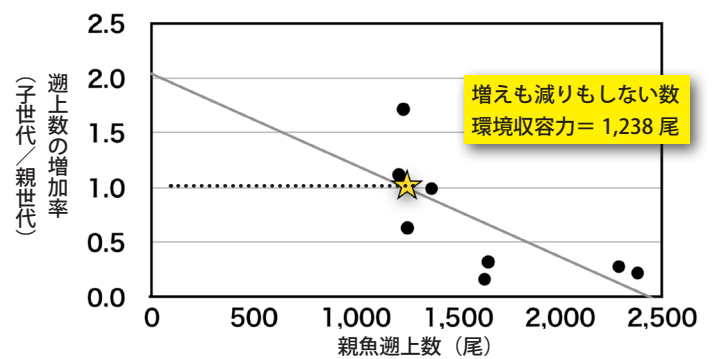
豊平川の野生サケ収容力は「1238匹」

放流数を大幅に減らしたのに野生魚の割合が思ったほど高まっていない要因の2つ目は、「豊平川の実環境収容力の低さ」です。

ここでいう環境収容力とは、「自然産卵で維持できる最大の遡上数」のことです。親の世代と比べて子どもの世代がどれだけ増えたか、増加率を計算してみると、豊平川のサケの場合、親世代の遡上数が多いほど、その子ども世代の増加率は低下する、という結果になりました（グラフ4）。たくさん遡上してきた年の産卵で生まれた子どもたちの世代は、遡上数が少ないのです。増加率=1.0、つまり親世代と子ども世代の遡上数が一致するレベルは、豊平川では「1238匹」と計算できます。これが現時点の豊平川の実環境収容力というわけです。



グラフ3 遡上親魚に占める野生魚の割合の変化



グラフ4 豊平川の野生サケ収容力

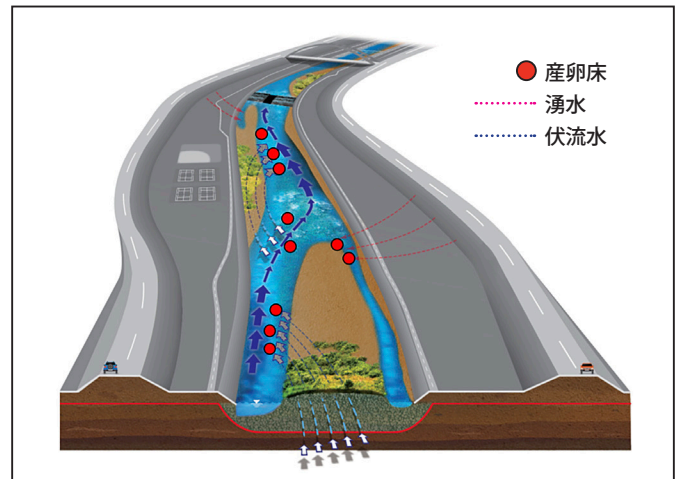


イラスト 豊平川の模式図

Aruga et al. (2023) Environ Biol Fish 一部改変

じゃあ、なぜ豊平川の実環境収容力はこの程度なのか。それが、放流数を減らしても野生魚の割合が思ったほど向上しない要因の3つ目です。

豊平川の河川敷（両岸の堤防に挟まれたエリア）は、人間が利用している高水敷と、ふだん川が流れている低水敷に分けられています（イラスト）。サケたちの産卵床は、砂礫堆（中州）沿いに集中してみられます。いったん砂利の下に潜った川の水（伏流水）が、再び川底に出てくる、そんな環境です。

あるいは、分流（二次流路）沿いにもサケの産卵床が作られます。地下水が川底や川岸から湧き水となって川に流れ出ている環境です。これらの場所をサケがなぜ好むのかは、このあと基調講演してくださるト部さんに詳しくうかがうとして、現在の豊平川には、サケの産卵に適したこうした環境が、決して豊富にあるわけではないのです。豊平川に帰ってきたサケたちは、数少ない「良い場所」に集中してしまい、他のメスが産んだ場所を、後からきた別のメスが掘り返してしまったりして、受精卵の生き残りを妨げてしまっているのではないかと考えています。

SWSP が果たすべき3つの役割

これから豊平川のサケの「野性味」を高めるには、この親世代と子ども世代を比べた時の遡上数の増加率、すなわち環境収容力をいかに向上させるかがカギになるのかな、と思っています。現在は1200匹程度の環境収容力をもっと上げて、たくさん戻ってきた年にも稚魚がたくさん生まれるようにする必要があります。

計算してみると、遡上親魚全体に占める野生魚の割合が高い集団ほど、増加率（子ども世代の遡上数／親世代の遡上数）も高い、ということが分かりました。ただし、放流数を減らただけでは、野生魚割合は十分に増えないということも分かりましたので、今後は、豊平川の産卵環境を良くすることによって生残率を高めていくことが重要だと考えています。

それを踏まえて、これからのSWSPには役割が3つある、と考えています。

1つ目は、野生魚が増える環境づくりに貢献していくことです。豊平川では、河川管理者と研究者、川の工事を担う土木業者がいっしょに、サケの産卵環境の復元工事に取り組ん

でいます。こうした取り組みは、SWSPが間をとりもつ形で実現しましたので、今後もこうした連携を起こすようなネットワークづくりが求められているのかな、と思っています。

2つ目は、モニタリング調査です。さけ科学館も豊平川のサケを調査していますが、科学館だけでは担いきれない部分を、SWSPやほかの研究機関といっしょに補っていきます。具体的には、サケの遡上数を推定するための「産卵床調査」や、野生魚の占める割合を調べるための「ホッチャレ・サンプリング」、産卵床の中の発眼卵や春の降海稚魚をカウントして生残率を割り出す調査などです。こうしたモニタリングを続けることによって、私たちの順応的管理がうまくいっているかどうか、野生魚が増えているかどうか、産卵環境を科学的に評価できるようになります。

3つ目の役割は、私たちが「今後めざすべき姿」を模索することです。私たちはこれまで、まず第1ステップとして、従来の大規模放流の継続を見直して順応的管理に切り替えましょうと提案し、実際に放流数を減らしました。当時は「放流数を減らし、かつ遡上数を維持する」というのが目標だったわけですが、10年を経て、それだけでは野生魚の割合を十分に高めることができない、と分かってきました。また、人工孵化放流という人間の行為が野生魚にもたらすデメリットも明らかになってきました。単に放流数を減らすだけでは、豊平川の環境復元にもつながりません。そのいっぽう、体験型の市民放流や採卵実習は、小学生たちの学びの場、市民がサケと触れあう貴重な場になっています。これをどうするか……。今日の市民フォーラムは、市民のみなさんと議論しながら、「豊平川の10年後」を模索したいと思っています。

どうもありがとうございました。

引用文献

Aruga, N., Morita, K., Aruga, M. et al. Spawning habitat characteristics and egg mortality in relation to river geomorphology and run-times of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in a metropolitan river system, northern Japan. *Environ Biol Fish* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10641-023-01415-z>

質疑応答

フロア 野生魚と放流魚を区別してお話してくださいでしたが、それってどうやったら見分けがつかないのでしょうか？

有賀 ご質問をありがとうございます。じつは外見の見ただけでは分かりません。そこで豊平川では、すべての放流魚にあらかじめ標識をつけています。どのようにつけるかというと、まだ発眼卵のうちに飼育槽の水温を一時的に下げてや

ると、孵化した後、耳石^{じせき}と呼ぶ器官にバーコード状の黒い線がつくんですね。放流から数年後、親魚になって豊平川に帰ってきて産卵後に死んだサケを解剖して、頭の中の耳石を取り出して顕微鏡で調べて、この黒い線があれば放流魚、線がなければ野生魚と判断できるようにしています。

基調講演 川に必要な3つの流れ

サケの産卵環境に重要な砂利の流れに着目して

ト部浩一 北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場



写真提供：三沢勝也氏

S WSP設立10周年の記念すべき集まりで、このように素晴らしい会場で発表する機会をいただき、本当にありがとうございます。一番前のお嬢ちゃんは2歳？3歳かな？これほど幅広い年齢層の方の前でお話しすることはなかなかありませんので、緊張しています。

本日のフォーラムのテーマは「豊平川の野生サケ 10年後の景色を語ろう」です。「10年後の景色」を語るにあたって、野生サケに必要な河川環境ってどういうものなのか、「川に必要な3つの流れ」に着目して、今後みなさんと一緒に考えていく時の材料になりそうなお話をしたいと思います。

サケは川底の砂利に穴を掘って産卵する

まずはサケの自然産卵のようすをご覧ください（動画再生）。画面中央に立派なオスが2匹。奥の方にも複数のオスが1匹のメスをめぐって争っています。中央の2匹は体のサイズがほぼ同じで、この動画を撮影する前から、非常に激しい争いを延々と続けていました。お腹にかみついて引きずり

回していますね……。川にいるサケのオスの歯は、ものすごく鋭くて、本気で噛みつかれたら人間の指の肉もえぐられるほどです。そんな鋭い歯でこんなに噛みつかれて相手のサケは大丈夫かと思うのですが、メスをめぐる激しい争いを勝ち抜いたオスが、こうして産卵に参加できるのです。サケの産卵行動は、オス・メス1対1のペアを基本としながらも、ペアの近くには「スニーカー（こそこそ卑劣なやつ、の意味）」と呼ばれる別のオスもいて、ペアのメスが産卵する瞬間にサッと潜り込んできて放精する、といった行動も見られます。

産卵を控えたメスは、あらかじめ尾ビレで砂利の川底を掘ってすり鉢状のくぼみを作ります。メスがその中に卵を産み落とすその瞬間、オスが精子をかけて授精が成功したら、メスは今度は上流側の砂利を尾ビレを使って跳ね飛ばし、産みつけたばかりの受精卵をカバーするように埋め戻します。サケの産卵床がこうして完成します。

このようなサケの産卵にはどんな環境条件が必要でしょうか。ザックリいえば「健全な川の流れが必要」と、この一言に尽きるわけですが、もう少し詳しく、「水」「栄養」「砂利」の3つの視点をとって、健全な川の流れとは何か、考えてみ



うらべ・ひろかず

北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場さけます資源部研究主幹。博士（農学）。河川環境とサケやサクラマス生態や実学に資する研究を数多く発表。論文「サケの多様性維持機構——河床間隙水と河川地形の役割——」や「魚道設置後のサクラマス資源の増加過程」で学会賞を受賞。知床世界自然遺産地域科学委員会、尻別川流域委員会、十勝川水系自然再生検討会など、国土交通省や環境省、北海道の委員を長年にわたり歴任している。

たいと思います。

人知れず流れる 「地下水」「浸透流」

川の流れには、当たり前ですけど、まず「水」が必要です。といいますか、水が流れているところを私たちは「川」と認めているわけで、これは必要最低限の要件です。とはいえ、単に水が流れてさえいればよい、というわけではありません。サケの産卵には「複雑な水の流れ」が重要だ、ということをお話ししたいと思います。

私たちは、川といえば目に見える流れを思い浮かべますが、じつは川には、目に見えない水の流れも存在します(図1)。

たとえば、川には地下水が流れています。われわれが井戸水として利用している、水温変化が少なく、夏場は冷たく冬場は温かな、札幌近辺だと8~10℃で年中安定している水——が、川底から湧き出て、目に見えない水の流れをつくっています。

また、地下水よりも少し浅いところを流れている水もあります。川には、砂利でできた河原、「砂州」または「砂礫堆」と呼ぶ地形が見られます。流れてきた川の水は砂州にさしかかると、一部が砂州の中に潜り込んでいきます。目には見えませんが、砂州の内部をじわじわと時間をかけて進んできた水が、砂州の末端部から湧き出て、また川に戻ります。これが「浸透流」「伏流水」と呼ばれる水の流れです。こういった流れが複雑に合わさって初めて、「健全な川の流れ」が成立しているのです。

「目に見えない流れ」のうち、地下水の湧き水を目に見るようにしたのが、この写真です(図2)。つい数日前、北海道大学の根岸淳二郎さんが札幌市内の豊平川で撮影されました。ここはサケの産卵場ですが、川岸はコンクリートブロックで護岸されています。川の水位が低い時に観察すると、ブロックのすき間から地下水が湧き出して川に流れ込んでいる場所が見つかります。今、季節、水温0℃に近い川に対して、地下水は8~10℃ほどありますから、この場所をサーモグラフィ(温度可視化)カメラで撮影すると、まるで川岸から温泉が湧き出しているかのように、あるいは炎が燃えさかっているようにも見えます。一目見て私も驚きましたが、きょうぜひみなさんにもご覧いただきたいと思って、根岸さんにお借りしてきました。

「目に見えない流れ」のうち、もういっぽうの浸透流も、川をよく観察すると、その様子をうかがい知ることができます(図3)。「目に見える」川の流れが砂州にぶつかってカー

図1

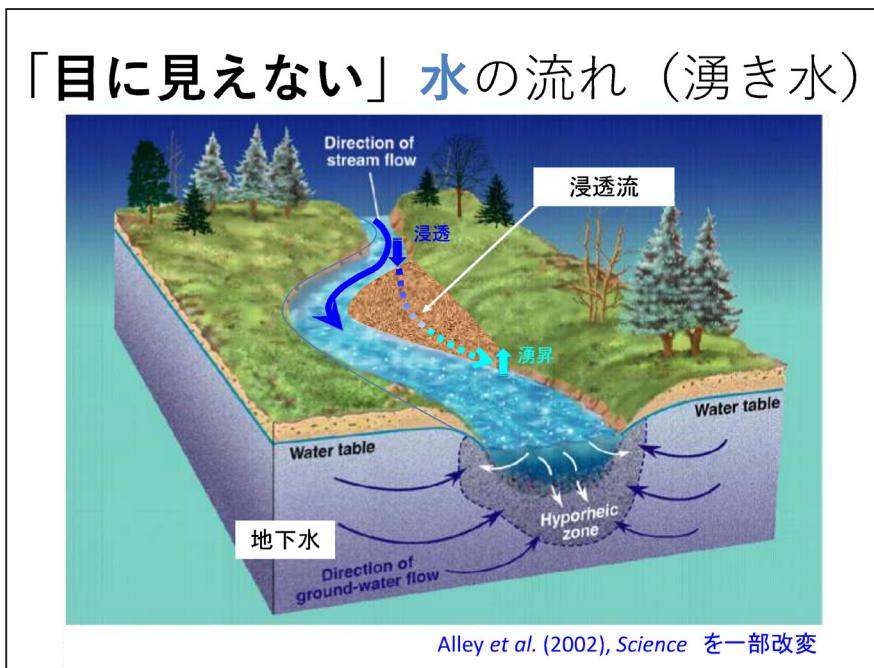


図2

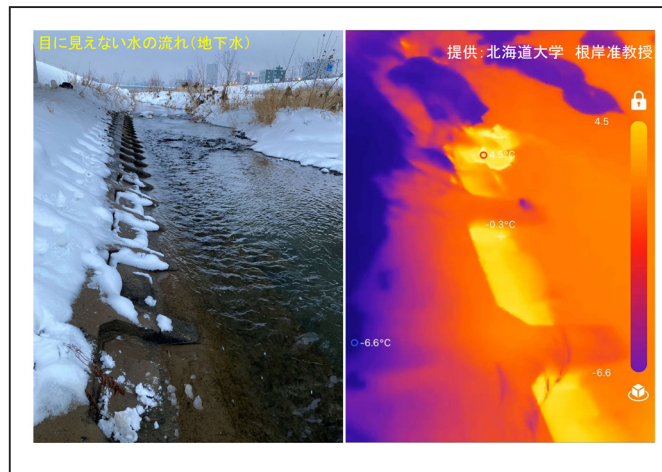
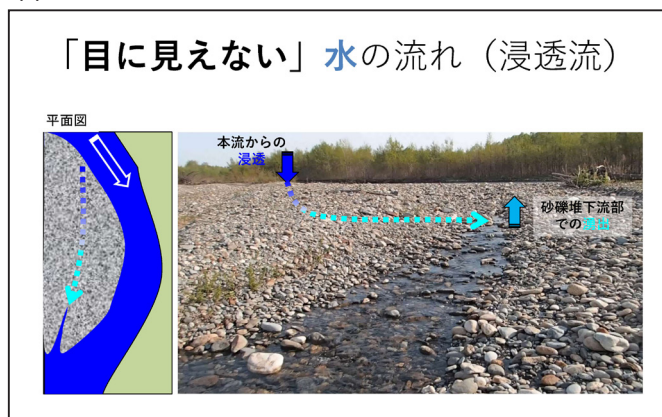


図3



ブを描いている場所の写真をご覧いただいておりますが、砂州の上流端で砂利の下に潜り込んだ水が、100 mほどでしょうか、砂州の中を通過してきて、下流端で再び表面に湧き出して、小さな川のような姿になっている例です。砂州の中をこれほど豊富な水が流れくだっている、ということが分かり

ます。

目に見えない「地下水の湧き水」や「浸透流」が、目に見える川の水とともに複雑な流れを作っています。それがなぜサケの産卵にとって重要なのか、理由を話すのは次回にして、次に「栄養」の流れについてご説明します。

栄養は森と海をめぐる

——といわれても、ピンとこないかも知れません。ここでいう「栄養」とは、川を取り囲む森から供給される栄養塩などの有機物——大部分を占めるのは落ち葉ですが——を指しています。

栄養塩は植物の成長に欠かせません。栄養塩の供給によって川底の石の表面に藻類、緑色をしてヌルヌルしているアレが生えてきます。森から供給される栄養塩が藻類を育て、その藻類が大好きな水生昆虫、落ち葉が好きな水生昆虫を育みます。さらに水生昆虫はサケなどのいろんな魚のエサになります。「栄養」の流れが、川の生産系を支えているわけです。

この栄養の流れは、必ずしも上流（山）から下流（海）への一方通行ではありません。海から川、そして森へと戻ってくる栄養の流れもあります。この場面で、きょうのテーマであるサケが重要な役割を果たしています。

海で育ったサケやマスは、産卵のために川をさかのぼってきます。産卵後のホッチャレ（遺骸）や、また途中でクマに食べられたりした食べ残しは、他の哺乳類や猛禽類、ハエなどの昆虫に利用されます。越冬期のワシ類にとって、川のそばに残るサケ類の遺骸は非常に重要なエサ資源です。つまり海から陸へ、重力とは逆方向の「栄養の流れ」をサケ自身もたらしているのです。

ところが現在の北海道の川には、サケ・マスの遡上を妨げる工作物がいたるところに設置されています。単にサケたちが産卵地にたどりつけないだけでなく、上流に向かう「栄養の流れ」、陸から海に流れていった栄養を再び森に戻す流れをも、こうした工作物は妨げてしまっています。^{しれとこ}知床半島の

世界遺産登録時にも、このことは問題視されて、この海から森への栄養の流れを確保するために、最近では、既存のダムで堤体の一部を切り取る改修などが実施されています。

砂利の流れ

サケの川に不可欠な流れの3つめは「砂利の流れ」です。岸辺の崖崩れなどによって川に供給される砂利が、水圧によって下流へと運ばれていく——つまり川の中を砂利も流れています。ですけれどやっぱり、砂利の流れもなかなか人間の目には見えません。といいますのも、ふだん澄んだ川の川底を石ころがゴロゴロ転がっているわけではありません。砂利が動くのはもっぱら（濁って水中が見えない）増水時だからです。

そうやって流れてきた砂利が、一定の条件下で堆積し始めると、砂州／砂礫堆が形成されます。サケやマスが卵を産むためには、川底に適度なサイズの砂利の層が必要です。「適度なサイズ」とは、親サケが尾ビレで叩いて掘り返すことができる程度という意味で、北海道の川で繁殖するサケ・カラフトマス・サクラマスたちにそれぞれ最適な砂利のサイズがあります（**図4**）。河川工学の分野では「中礫」に区分されるもので、径17～64mm、大人の親指の先くらいのものから握りこぶしくらいのもまで、といったイメージです。

こうしたサイズの砂利の層が川の中でちゃんと維持されていること、さらに加えて、その砂利同士のすき間を水（地下水・浸透流）が流れていることが、サケにとって非常に重要です。砂利の流れも地下水・浸透流も、われわれ人間の目には見えないので見過ごしがちですが、サケにとっては非常に重要な環境条件です。

前期群と後期群の稚魚はなぜ春に一斉降海できるのか

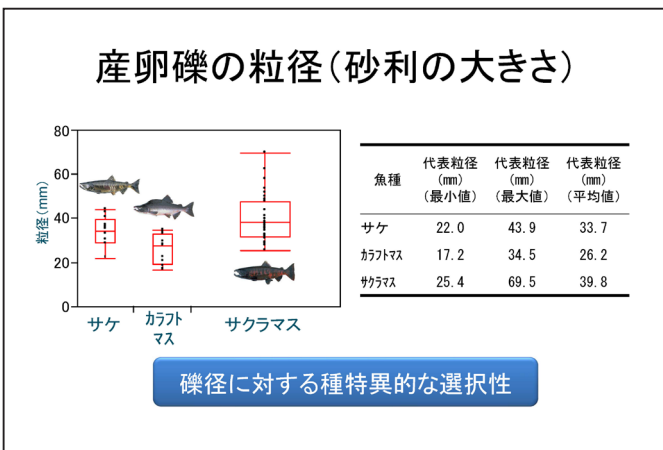
サケにとって浸透流がどれほど大切かを考えるのに、まず北海道での野生サケの産卵時期についてお話ししましょう。北海道のサケ個体群は、毎年9月～10月に産卵ピークを迎える「前期群」と、11月～12月に産卵ピークをもつ「後期群」、これら2つの集団で構成されています。ピークをとると前後2カ月ほど、前期群の最初と後期群の最後をとれば4カ月ほども産卵時期がズレているわけです。

そうと知って、私はこんな疑問が湧きました。産卵時期がこんなに違うのに、なぜ稚魚はいちように翌春に川から降海できるのか——？

その謎を解くカギが、さきほどの「目に見えない水の流れ」にありました。

豊平川と同じ石狩川水系の漁川^{いざりがわ}というサケ遡上河川での調

図4



査研究の成果をお話ししましょう。調査フィールドに選んだのは、川に沿って長さ 100 m ほどの砂州が形成されている区間です。砂州の上流端で川水が砂利層に潜り込み、浸透流となって砂州の中をくぐって、下流端でまた表面に湧き出して川に合流しています。この区間で、前期群と後期群それぞれについて、親魚が産卵した場所（産卵床）を探しました。その位置を地図にプロットしてみると、前期群の産卵床は砂州の上流側に、いっぽう後期群の産卵床は砂州の下流サイドに、それぞれ集中していることが分かりました（図5）。

なぜこんな違いが現れるのでしょうか？ それぞれの産卵床について水温をモニターしてみると、はっきりと差が出ました。前期群のサケたちの産卵床内の水温は、表面水（人の目に見える川水）とほぼ同じように変動していましたが、後期群のサケたちがつくった産卵床の内部の水温は冬場もあまり低下せず、5℃前後に保たれていることが分かりました。とりわけ厳冬期には、前期群に比べ、後期群のサケたちの産卵床内部は4～5℃も温かな環境が維持されていたのです。

こういった水温の違いをもたらしているのが、砂州の中を通過してくる浸透流です。氷点下の外気にさらされる表面水に比べ、砂利の中をゆっくり流れる浸透流は、その間に地熱を吸収するなどして温度を上昇させた状態で再び川底に湧き出すからです。

産卵床内部の水温の違いは、産みつけられたサケの卵や稚魚の成長速度に影響します。水中の受精卵が孵化するまでに要する時間は水温に左右され、経験した水温を毎日積み上げた「積算水温(℃)」と呼ぶ指標で表現できます。サケの人工孵化増殖では、受精から稚魚浮上までに積算水温950℃が必要とされています。私は初め、野生サケの前期群と後期群では、必要な積算水温が異なっていて、だから産卵期が大きくズレていても稚魚たちは春に一齐に降海できるんじゃないか、と考えていたのですが、実際には必要な積算水温は前期群と後期群とで差はありません。

漁川の野生サケの場合、前期群より2カ月遅れで産卵する後期群の受精卵は、積算水温648℃もの遅れをとってスタートします。ところがすぐに冬を迎えて、前期群の産卵床内が零度近くに下がって積算水温も足踏みするいっぽう、後期群の温かな産卵床内の受精卵は急速に積算水温を稼いで、4月初旬には積算差が280℃ほどに縮まります（図6）。前期群の稚魚も後期群の稚魚もおおむね同じ雪解け時期に海に降り

図5

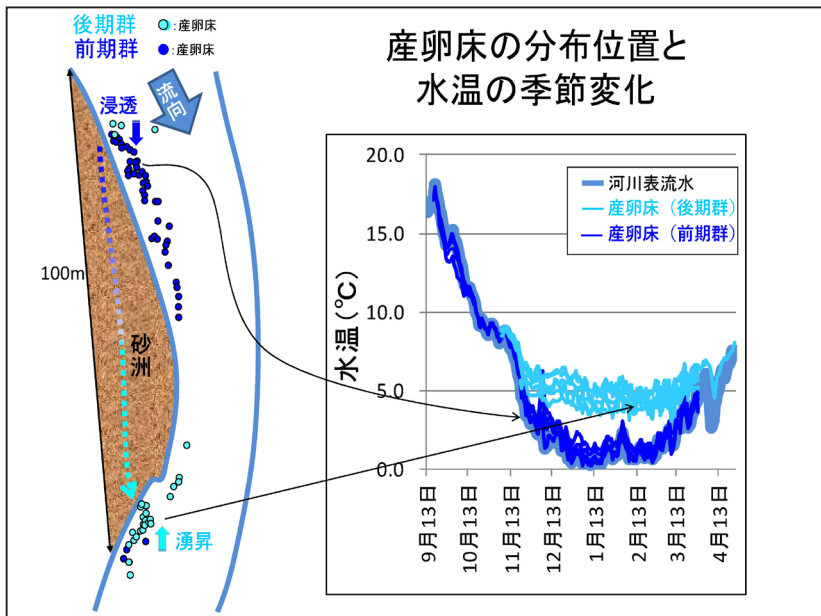
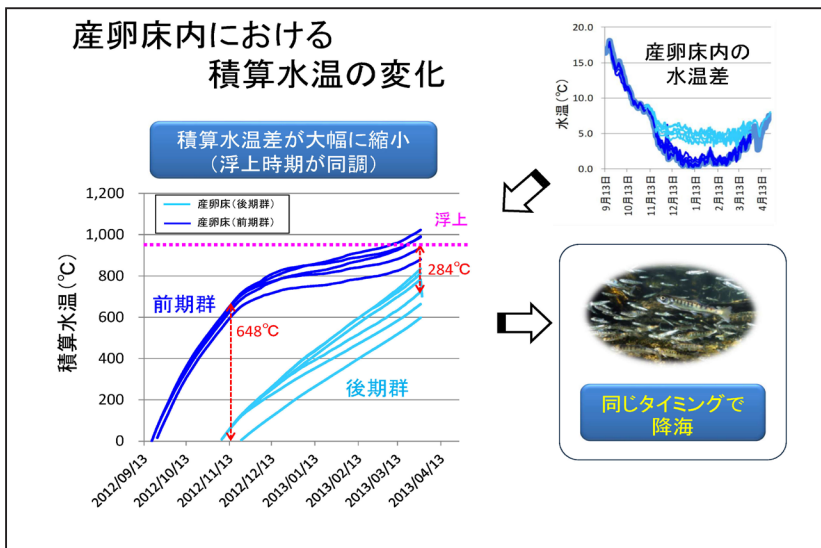


図6



ることができる、これがその理由です。

こうしてみると、砂利も捨てたもんじゃありません。どこにでもある石ころにすぎませんが、その砂利が作る川の地形が、目には見えない水の流れを生み出して、そのおかげで、産卵期を異にする多様な集団が維持されています。とりわけ冬、後期群のサケの産卵床に温かな水を供給する役割を果たしている点が重要です。砂利は、サケ親魚に産卵しやすい場所だけでなく、受精卵から稚魚にかけて必要となる水温環境を提供しているのです。

豊平川の「3つの流れ」の現状は？

ここまで、サケの産卵に必要な「3つの流れ」をご紹介してきました。中でも砂利の果たす役割の大切さをご理解いただけたのではないかと、思います。

では、この観点で現在の豊平川をふり返ってみましょう。

図7



たとえば、サケの産卵が集中しているJR鉄橋付近の豊平川の航空写真をながめると、砂州が案外よく発達しているように見えます。ところが、1947年に撮影された写真と比べると、当時の豊平川は今とは比較にならないほど「砂州だらけ」だったことがわかります(図7)。当時の豊平川は、広大な砂州を縫うように縦横無尽に流れていました。現在は砂利がそうとう減って、川の流れも単調です。先ほど述べた砂利の重要性を考えると、この70年あまりで豊平川のサケの産卵環境は非常に悪化してしまった、と言えると思います。

同じ札幌市内の豊平川では、この大切な砂利がすっかりなくなってしまう区間もあります。南区・藻南公園そばの豊平川の姿をご覧ください(図8)。河床がひどく下がって、まるで谷のようになっています。川底から砂利が失われると、川水はそれまで砂利の運搬に費やしていたエネルギーを持ってあまして、とにかく掘れるものをどんどん掘ってしまう。英語で「飢えた水(hungry water)」とも呼ばれる状態ですが、裸になった川底を川自身がどんどん掘り下げて、固い岩盤にたどりつくまで止まりません。いまサケたちが産卵している下流域にもこの現象が波及していく可能性もあります。深刻な事態です。

それほど劇的な変化をとまなわなくても、河床低下はサ

図8



ケの産卵環境に影響を及ぼします。従来は川底に位置していた地下水や浸透流の湧き口が、河床低下によって露出してしまうからです。とりわけ後期群のサケが産卵のために必要とする川底からの温かな湧き水がどんどん失われて、産卵環境の悪化をもたらすと考えられます。

事態がこのまま進めば、サケの産卵に重要な砂利と湧き水のセットが、豊平川からますます失われてしまうでしょう。有賀さんの言葉を借りると「サケを育む収容力」が縮小する、ということです。これから10年後を見通す時、非常に大きな問題だと思えます。

200万人近い人口を抱える大都市を流れる川で、こんなふうにサケが毎年、自然産卵を繰り返していることは、非常に素晴らしいことです。でも、この状況が決して安泰ではない、ということを知っておいていただければと思います。私たちがふだん気に留めることもない砂利ですが、野生サケたちには必要不可欠な環境条件です。札幌のみなさんにとって豊平川のサケは「宝物」と言ってよいとは思っていますけれども、その宝物を守るために、これからは砂利を大事にしていく必要があると考えています。

ご清聴をありがとうございました。

質疑応答

フロア 後期群の親サケたちは、「もう寒いから」と水温の高いところを探って産卵場所を選んでいんでしょうか？
それとも、親は所かまわず産みつけて、たまたま湧き水にあたった産卵床の卵がうまく成長して春の降海に間に合う、と

いんでしょうか？

ト部 サケに限らず、生物はつねに自然選択を受けながら生きながらえています。ずーっと以前は所かまわず産んでいた

んでしょうけれど、冷たい水の場所に産みつけられた子孫は生き残れず、温かい水の場所に産みつけられた卵が生き残る、という繰り返しを重ねて、現在のような後期群のサケが生き残ってきたんだと考えられます。サケたちはどっちに産もうか、いちいち考えて場所を選んでいるわけではなく、最初から「温かな水温の場所で産む」とインプットされていると思います。川で観察していると、メスたちは砂利を掘ってはアゴを穴に差し込む、掘っては差し込む、という行動を繰り返します。どうやら水温を感じているらしいんです。温かい場所を探し当てて産んでいるのは間違いありません。

フロア サケの産卵環境に必要な3つの条件がよく分かりました。川には瀬と淵がありますが、これらはどう関係しますか？

ト部 さきほど有賀さんが、モニタリングで見つけたサケの産卵床の位置を落とした地図をご発表でしたが、湧き水のポイントとよく一致します。サケが卵を産むためには、砂利が不可欠なのはもちろん、地下水や浸透流の湧きだしの有無が非常に重要な要素だと分かります。その条件を満たす地形のひとつが、砂州の上流部や下流部です。砂州の上流部の流れは瀬ですし、次に淵、また瀬と交互に続いていきます。淵から瀬に移る場所では、川水は流速が増すと同時に砂利に潜り込んで浸透流を生じさせます。川を立体的に見て、砂州の広がりや横方向の構造と見なせば、縦方向の構造である瀬・淵

の繰り返しも、サケの産卵条件を生み出す重要な要素だと考えられます。

フロア 80年前の豊平川と比べると、現在は砂利が減っている、とのことでした。原因は何ですか。供給が滞っているのでしょうか？

ト部 80年前と現在とで決定的に違うのは、おっしゃる通り、砂利の供給量です。豊平川に限らず、太平洋戦争前後の日本列島は、河川上流域の森が荒れていて、土砂崩れによって川に砂利がたくさん入る状況だったと思います。その後、ある意味、森が緑に変わってきたせいで砂利が川に入りにくくなった面があります。それと相まって、数多く建設されたダムが、山からの砂利をそこで留めてしまっています。また、人間に利用可能な面積を極力広げようとして、川の両岸に堤防を作って、川の領域を狭めてきました。川は増水時の流速が増し、より短い時間で砂利を運び去っていきようになりました。

フロア すると解決策は……？

ト部 それはこの後のパネルディスカッションのテーマです(笑)。ここではお答えしなくておきましょう。

photo by Keizo Watanabe



豊平川の野生サケ ——10年後の景色を語ろう



SWSP市民フォーラム2024
豊平川の野生サケ
10年後の景色を語ろう

13:30 あいさつ
13:40 報告「豊平川の野生サケは存続可能？」
14:00 基調講演 卜部浩一 「川に必要な3つの流れ」
14:40 パネルディスカッション 「10年後の景色を語ろう」
15:15 ポスター発表
15:55 みんなでサケさがそ！
フォトコンテスト優秀作品表彰式
16:25 おわりのあいさつ

主催：札幌ワイルドサーモンプロジェクト 札幌市豊平川さけ科学館 NHK札幌放送局
協力：応用生態工学会
後援：札幌市 北海道開発局札幌開発建設部
国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所
北海道

photo by Keizo Watanabe

パネリスト 有賀 望 SWSP 共同代表、札幌市豊平川さけ科学館学芸員
卜部浩一 道総研さけます・内水面水産試験場研究主幹
平田剛士 SWSP 広報、フリーランス記者
コーディネーター 森田健太郎 SWSP 共同代表、東京大学大気海洋研究所教授



photo by Kazuishi Ueda

森田健太郎

このパネルディスカッション、「豊平川の野生サケ——10年後の景色を語ろう」とタイトルをつけましたが、10年後を語る前にまず、10年前の状態をふり返っておきたいと思います。

今から10年前、2014年は、SWSPができた年です。まだ私たちが豊平川の野生サケに対して「順応的管理」を導入する前で、サケ稚魚放流数も削減されていません。「野生魚を増やそう」という目標も定まっていなかったし、サケの産卵環境を改善する取り組みもまだ始まっていません。それがその後の10年間で、先ほど有賀さんが紹介くださったように、放流数の削減やモニタリング調査など、SWSPで「こんなことをやろう」と計画したことを、行政や市民のみなさんと一緒に着実に進めることができたかな、と思っています。

そのかわり、卜部さんが指摘された通り、この間には河川環境、とりわけ「見えない水の流れ」と「砂利の流れ」に変化が生じてきたと思います。「雨が降ると川水がすぐに濁るようになった」とか「新しい堤防やダムができた」とか、目に見える変化、すぐに現れる変化もあれば、ある作用に対して、その影響が現れるまでに何十年もかかる場合もあるでしょう。「砂利の流れ」の変化は後者ですね。豊平川は上流部に大小のダムがいくつもあって、下流域への礫の供給量に影響していると想像されます。たとえば豊平峡ダム。調べてみたら1972年完成とありましたから、設置から50年ちょっと経過しています。その下の定山溪ダムの完成は平成元年なのでまだ35年——昭和生まれの私にとってはまだ新しいと感じてしまうんですけど（笑）。数十年程度の時間経過だ

と、豊平川の土砂の流れはまだ平衡状態には達していません。これから先、さらに変わっていくんじゃないかと予想されます。とすれば、サケの産卵環境に不可欠な礫の状態はこれからも変化していくんじゃないかと心配になってきます。卜部さんはどんなふうに予測なさっていますか？

砂利が不足すれば砂州地形は形成されにくくなり、浸透水の流れも生まれません。そんな状況が今後も拡大していくと思います。（卜部浩一）



photo by Kazuishi Ueda

卜部浩一

私は北海道に住んで35年になります。この間、豊平川を逐次見続けてきたわけではありませんが、少なくとも川の流れの様子は大きく変わりました。その変化はじわじわ進んで、毎日見ていると気づきにくいんですけど、現在と35年前とを比べると違いがよく分かる、という変わり方です。この延長線上に10年後があるとすれば、現在みられる「悪化」の傾向は今後も続いていくだろうな、と見ています。先ほど、藻南公園そばの豊平川の河床が深く洗掘を受けている様子を2006年撮影の写真でご覧いただきました。モニタリングを続けておられる有賀さんに「今どうなっていますか？」とお聞きしたら、「さらに悪化しています」とのことでした。あの上流部で、私が調査した時はまだ砂利が維持されていた区間も、現在では砂利がすごく少なくなっているそうです。砂利が不足すれば砂州地形は形成されにくくな

り、浸透水の流れも生まれません。砂利が失われて川底が下がれば、従来は川底に潜り込んで流れていたはずの地下水が表面に出てしまう、といったミスマッチが生じます。そんな状況が今後も拡大していくと思います。

フロアからもご質問いただきましたが、じゃあそれを食い止めるにはどうすればいいのか。「何をすべきか」と「何ができるのか」にも違いがあると思いますけれど、まずやれることとしては、土砂の供給を回復する、これに尽きると思います。とはいえ、森田さんが名前を出された豊平峡ダムや定山溪ダムに貯まり続けている砂利を、いますぐ、ダム建設前みたいに下流に供給できるかといえば、非常に難しいと言わざるを得ません。上流から下流への土砂供給をこれからどのレベルまで引き上げるのか、これも議論が必要でしょう。ダム建設前の供給レベルを回復できないとすれば、いま豊平川の中で維持されている砂利を少しでも長く川の中にとどめおくために、砂利が流されにくい川の形に変えていく、というアプローチが有効かもしれません。

森田健太郎

礫が流されにくいように川の形を人為的に変える、ということですね。すでに実例があるのでしょうか？

ト部浩一

これまで私たちは川の両岸に堤防を築いて、川が自由に動ける範囲を狭めてきました。その結果、とりわけ洪水時の流速＝掃流力（砂利を流す力）が増して、供給を上回るペースで砂利が流されてしまっています。それを緩和するには、川幅を広げる、というのが根本的な対策になると思います。そのうえで、川の中のここに砂利を貯めたいという場所に砂利を留まらせるような、何か人為的な方策を組み合わせることが必要かも知れません。すでに豊平川では「床止め工」といって、河床低下を防ぐために川底の高さに合わせてコンクリートの板を配置する工事が行なわれていますし、その場所にもっと積極的に砂利を貯めるための構造物を設置する方法もあると思います。

森田健太郎

なるほど……。ただ、川幅を広げるとなると、防災とも関わってきますね。川はもちろんサケのためだけに流れているわけではありませんから、難しい問題もありそうです。現在の豊平川の床止め工も、何もサケの産卵のための工事というわけではなく、人間活動への悪影響を防ぐのが目的で実施されていると思います。

ト部浩一

おっしゃる通りです。川底が下がると、橋脚の基礎が失われ

て倒壊する恐れが出てきます。コンクリート護岸を裏側で支えていた砂利が失われて、空洞ができたり崩壊したりしている現場は少なくありません。こうした安全面の問題を解消するために、川底を下げないようにする工事が行なわれています。

森田健太郎

会場のみなさんの中には、「そんなに砂利が減っているの？」と驚かれた方もいらっしゃると思います。私自身は、2011年に初めて豊平川でサケの調査に参加して、それ以降の様子しか見ていないのですが、それでもこの十年あまりの変化を実感しています。有賀さんはいかがですか？

五輪大橋あたりまで砂利があって、少数ながらサケが上ってきて産卵床を作っていました。でも砂利がどんどん減り続け、同じ場所の現在の川底は岩盤が露出してサケは産卵できなくなりました。（有賀 望）



photo by Kazuho Ueda

有賀 望

私は2000年ごろから豊平川でサケの産卵床の調査を続けています。そのころは南区・真駒内の五輪橋あたりまで川の中に砂利があって、少数ながらサケが上ってきて産卵床を作っていました。でも砂利がどんどん減り続け、同じ場所の現在の川底は岩盤が露出して、サケは産卵できなくなりました。もっと下流側では、今も砂利があって産卵床がたくさん見つかります。この区間は、以前は両岸に砂利の河原が広がっていて、遠くからでも川の中がよく見えただけですが、だんだん河岸にたくさんヤナギが生い茂るようになり、川が全然見えなくなりました。川に近づくためにヤナギの林に入ると、木が生えているところが小高くなっているのに対し、水面は低くて、岸辺に高低差が生じています。こうした状態だと洪水時の安全を保てないので、ここ3年ほどは河川管理者がヤナギ林を伐採し、今はまた見通しが良くなっている、そんな状況です。

森田健太郎

ただ、これから豊平川の川幅を広げようと言っても、特に防災の観点から社会の合意形成が絶対に必要だし、どうすればできるのか、想像もつきませんが……。あ、客席の中村先生と目が合いました（笑）。

フロア（中村太士・北海道大学大学院教授）

北大の中村と言います。われわれが広げようと言っている



「川幅」は、「低水路の幅」のことです。低水路、つまり平常時の川幅のことで、現状では狭すぎます。また、高水敷と低水路の比高が高いのです。このため、増水時にも流れは低水路に集中して、高水敷にはなかなか水が溢れない構造になっています。豊平川の高水敷は、ゲートボール場とか、以前は自動車運転教習場もありましたが、市民のみなさんがふだんレクリエーションなどに利用しています。本来、川の力を逃がす（＝流速を緩和して砂利を貯める）には、高水敷がひんぱんに水に浸かるように洪水をコントロールするのが望ましいのです。でもそれをする、高水敷に土砂が貯まったりして市民がレクリエーション施設を使えなくなるし、危ないという理由で、現実には増水時も低水路からなるべく水を溢れさせないような構造になっているのです。

高水敷をどう利用するか、サケの保全とレクリエーションのどちらをとるか、札幌市民の間であつれきが生まれる可能性もあります。100%白黒をつけることは無理だとしても、いま河床低下によって人が利用する高水敷と平常時の川の高さが離れすぎているので、それをもう少し縮めるように低水路の幅を広げたり、高さを調節できたら、一方的に砂利が掘られていくような不可逆的な変化から、もうちょっと元に戻るような、砂礫堆がもう少し広い幅で維持されるような、そんな姿にできるかも知れません。高水敷と川の段差を縮めれば、洪水時には従来よりひんぱんに高水敷まで氾濫するようになります。「人が利用する」という観点に関わってくるでしょうから、そこには合意形成の作業が必要だと思います。もうひとつ、近年の気候変動を踏まえると、豊平川は決して安全とは言えません。190万～200万人が住む都市を流れる川ですから、本来なら150年に1度クラスの大雨にも耐えるような安全度を確保する必要があるのですが、実際には70～80年に一度の頻度で起きうる雨で氾濫が起きるレベルです。水害を受ける場所も分かっている、中央区の中島公園のあたりから北区の北大周辺に向かってあふれます。右岸は平野段丘に面しているのであふれにくいんですけど、西側の対

ネイチャー・ポジティブ Nature positive
 “自然破壊に歯止めをかけ、失われた自然を復元するために、この地球と社会に備わる「回復力」を高めること、それをネイチャー・ポジティブと呼んでいます。G7の首脳たちは世界各国に向け、「ネット・ゼロ（温室効果ガスの大気中への放出量と吸収量を同じにする）」とともに、この「ネイチャー・ポジティブ」を提唱しています。”
 出典 <https://www.weforum.org>

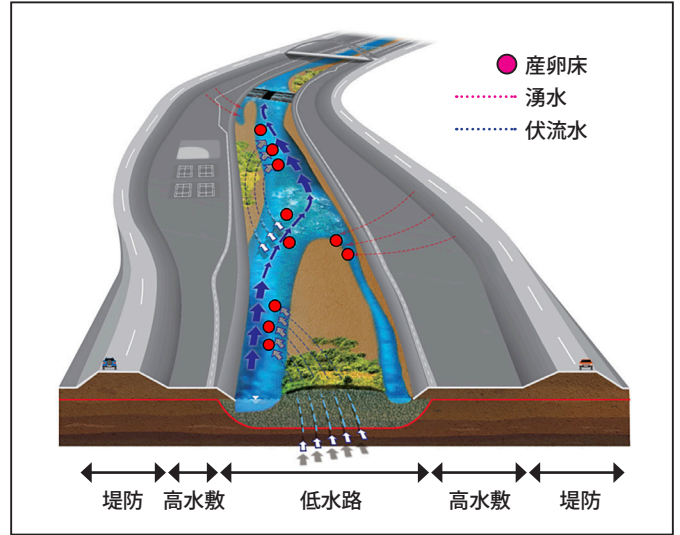


イラスト 豊平川の模式図（再掲）
 Aruga et al. (2023) Environ Biol Fish 一部改変（→ p6）

岸は、ちょうど札幌駅に向かって氾濫が起きます。だから洪水対策の面からも、もうちょっと川の水を流すスペースを増やさなければならない。堤防を引ければ（＝左右の堤防の間隔を広げられたら）いいんですけど、そのためにはまわりの家に全部、立ち退いてもらわないとできませんから、まず不可能ですよ。自然環境の面だけじゃなくて、200万都市の安全性を確保する面でも豊平川の対策は脆弱なままである、ということのみなさんに分かっていただきたいと思います。現実的には、たぶん将来、高水敷を削る工事が入ると思います。その時には自然環境への影響もきちんと検討していただいて、私もその委員会に入っているの、治水安全度を上げながら、かつサケの産卵環境が増えるように環境目標を設定して進める必要がある、と思っています。現在の河川整備計画もいとおう環境目標を掲げていますが、スローガ的なことしか書かれていません。今日のような議論を含め、将来的にはネイチャー・ポジティブの立場をとって、先ほど有賀さんが「サケ親魚1238尾」と数字で示された環境収容力を、たとえば「2000尾まで増やす」といった目標を立てる。そうして、そのためにはこのくらいの産卵環境が必要で、川をこんな構造にしてーという具体的なアイデアをまず打ち出して、市民のみなさんと合意形成を図っていかなくちゃならないと思います。すみません、しゃべり出したら長くなりました。

森田健太郎

ありがとうございます。今、防災の観点からも川幅を広げることが求められている、というのは私も理解できていませんでした。すごく勉強になりました。もちろん合意形成が必要ですが、将来、洪水時には川が高水敷を流れるような構造に変えていく、そういう方向が見えてきた気がします。ここでちょっと目先を変えましょうか。平田さんは今回アイ

ヌ民族の先住権、中でも川サケの利用についてポスター発表されています。10年後、こうなったらいいなという希望、野望みたいなものをお持ちですか？

人工増殖が堅固にサケを独占してしまっている現状を打破して、市民の手に取り戻していかなくやならない。(平田剛士)



photo by Kazutoshi Ueda

平田剛士

こんにちは、フリーライターの平田剛士と申します。まずこの場をお借りしてアイヌ民族のみなさまに心より感謝と敬意を表します。さて今、合意形成の話が出て、サケのために人間の生命・財産をどこまで犠牲にできるのか、という議論だったと思います。私はただのサケ好きですが、これまでわれわれ一般市民が川から、あるいは川のサケから、どれだけ遠ざけられてきたかっていうことをすごく感じています。というのは、すでに百数十年にわたって人工増殖事業が川のサケを独占していて、われわれ一般市民は川でサケに近づいちゃいけない、触るだけで密漁と見なされる、そういう状況にあります。この価値観を変えていくことが非常に大事だと思っています。もちろん先住民族アイヌを優先することを前提に、われわれ市民がいかにサケに近づいていくか——みなさんが「サケさがそ！」にこんなにたくさん参加くださって、これだけでもSWSPをつくった甲斐があったと思いますが——それを追求したいです。増殖事業はサケを商業資源とみなしています。中村さんがおっしゃったネイチャー・ポジティブの立場からしても、「それって違うんじゃないの？」と言えるかも知れません。もし野生サケを大事にして、市民が自分で川で捕って食べることも含め、生態系サービスを受け続けたいのであれば、治水や利水とハカリにかけるべきはそっちじゃないかと思います。人工増殖がここまで堅固にサケを独占してしまっている現状を何とか打破して、市民の手に取り戻していかなくやならない。今年は何匹のサケが戻ってきたか、川を歩くだけでもヘトヘトになる大変な作業ですけど、そのモニタリングを、さけ科学館やSWSPの人たちは何十年も続けておられます。そうした情報をしっかり把握したうえで、市民のみなさんや河川管理者などと一緒に「川をこうしていきたい」と議論するこの活動こそ、市民の手にサケを取り戻していくのにとても重要な過程だと思います。これを豊平川から全道のサケの川に広げたら、というのが私の野望です。

森田健太郎

ありがとうございます。アイヌも和人も含め、市民がサケと

触れあう機会を持つことが大切だと、私もつくづく思います。人工増殖事業の話も出ましたが、野生サケの保全に向けて、豊平川でこのままサケ稚魚放流を継続していてよいのか、これまでも大きな議題でした。いま豊平川に放流しているのは、千歳川産のサケの授精卵を孵化させた稚魚です。サケは母川^{ぼせん}回帰性を持つので、放流魚でも成長後にまた豊平川に戻ってきます。単に遡上サケの数を増やすことだけが目標なら、卵をたくさん買ってきて、稚魚をたくさん放せば済みます。「でもそれって違うよね」「ただ増えればいいわけではないよね」という議論から、このSWSPが生まれて今に至っている、と私は思います。じゃあこれから10年後、「市民放流」はどうなっているのか。有賀さん、いかがでしょう？

有賀望

さけ科学館では、毎年ゴールデンウィークに市民のみなさんが来てくださって、放流事業に参加いただいています。さけ科学館ができた40年前からずっと続いていて、この間にたくさんの方が放流を体験して、札幌市民には「小さい時に放流しました」っておっしゃる方がすごく多いです。市民がサケに触れるきっかけのひとつに確実になっていると思います。ただこの10年、野生サケを取り戻そうと活動してきて思うのは——。放流に参加されるみなさんは、きっとサケのためを思って放してくださっていると思います。でも、先ほどご紹介したように、人間が育てたサケの放流は、豊平川の野生サケにとっては基本的にデメリットだということが、科学的にハッキリ分かってきてしまいました。「サケと触れあう」「体験してもらう」こと自体に意味はあると思う反面、川の環境にマイナスに作用することを施設として続けていることにすごくジレンマを感じています。市民放流の際には、豊平川に野生のサケがいることを参加者に積極的に伝えてはいますが、放流行為によって「野生のサケを守ろう」というメッセージも届かなくなる気がして……。8年前から放流数を大幅に減らしたとはいえ、単に数のことだけではない問題を感じています。

森田健太郎

長く続けているからこそその葛藤^{かつとう}だなあ、と思います。確かに、放流行為が生物多様性の保全につながるかといえば、そうじゃない部分がある。でも情操教育というのか、生き物の生と死を学ぶとか、そういった教育にはサケの放流はものすごく役立ってきたし、役立っていると思うんです。両立を図りつつ、少しずつ切り替えていくしかないのかな、という気がします。さて3人のパネリストから、視点は異なりますが、サケを含む生物多様性と人間活動の間の問題について、それぞれ意見をお聞きしてきました。これから10年後を見

通す時、現在の問題点を克服して少しでも理想に近づくために、何を変えていけばいいのか、改めてお聞きします。

平田剛士

川をこんなふうに、ただ水が流れて、放流した稚魚が海まで下っていければOKという水路にしちゃったのは、ある意味、増殖事業にも罪を負うべき部分が大きいです。今日も中高生のみなさんがSDGsをテーマにしたポスターを発表されていますが、その観点からも、これまでの増殖事業ってのはやっぱり間違っていると思います。「でもこのままサケを食べ続けたい」「イクラも食べ続けたい」というなら、人工増殖に頼るのではなく、「じゃあ川をもっと大事にしましょう」という価値観を、これから10年かけてみなさんと共有できるようにがんばっていきましょう、と思います。

ト部浩一

私は仕事から、漁業のためのサケをいかに増やすか、ということに取り組んでいますが、平田さんが言われたように、放流に依存しすぎることのデメリットはあるなあ、と強く感じるようになってきました。最近の研究では、放流する際に野生由来のサケを混ぜると回帰率が高まる、ということも分かってきました。野生魚がちゃんと再生産できる環境を取り戻していけば、おのずと漁業資源もつくられます。孵化放流への依存度を下げてコストを減らしつつ、資源としてのサケを増やす仕組みをつくることは、可能だと思います。いま、以前はサケが産卵して子孫を育てていた川だったのに、いたるところにダムなどが造られて、サケが途絶えてしまっている環境は少なくありません。北海道全体で、サケが産卵可能な環境のうち、ざっくり5割くらいがすでに失われているという調査結果もあります。まずはそうした川をサケが卵を産める環境に戻しながら、市民放流とは違う文脈ですが、本来そこにいたサケを再び増やす過程の中で別の川のサケの再導入を図るなど、サケとわれわれがどんな関わりを持つべきか、再考が必要だろうと思います。

有賀望

私は豊平川の10年後をイメージしてみますが、都市河川だということもあって、他のサケの川に比べると、産みつけられた卵の生残率——ひとつの産卵床から泳ぎ出てくる稚魚の数——はあまり高くありません。サケが育つ環境は、なるべくなら川が持っている自然の力だけで成り立ってほしいんですけど、場合によっては人が手伝うことも必要でしょう。SWSPと河川管理者、工事業者が連携した産卵環境改善の取り組みでは、豊平川でこれまで実際に重機を使って砂州に水路を掘るなどして、うまくいったところもあれば、一度は産卵が復活したけど翌シーズンはまたサケが来なくなっ

た、というケースもあります。こうした活動は、川の地形の変化を観察しながら継続する必要があるのですが、試行錯誤しながら、効果的な環境づくりができればいいな、と思います。放流については、正直なところ、ずーっと悩んでいます。秋に小学生たちと実施している親魚からの採卵実習は、本当に意味のある学習だと思います。子どもたちが人工授精を体験して、その魚を解剖して生き物について学ぶのですが、これをやめてしまうのは、札幌の子どもたちにとってすごくマイナスです。でも放流は……。採卵実習で人工授精した卵や孵化した稚魚を、放流じゃない形で生かせればいいのですが……。はっきりしたビジョンは持っていません。

スーパーの切り身のサケはよく知っていても、生身のサケって、札幌だったらすぐ近くで産卵しているのに、触れあう機会がないから、知らない人は全然知らないままですよ。だからその機会を増やす。そうすればサケのことが好きになるし、守りたくなる。(森田健太郎)

森田健太郎

最後に、私も話しますね。私の希望は、サケと触れあう機会をもっとつくりたいといけな、それに尽きます。いま、川ではサケを釣ることさえ禁じられているわけですが、保護管理のルールを設けてサケ釣りができるようにするなどして、サケと触れあう機会を設けることが大切だと思っています。なぜかという、相手のことを知ればそれだけ相手を理解したくなるし、好きになる。でもいま、川サケって完全に市民から離れてしまっています。昔読んだ鬼頭秀一さんの本の中に「切り身の自然」「生身の自然」という言葉が出てきます。スーパーで売られている切り身のサケはよく知っていても、生身のサケって、札幌だったらすぐ近くで産卵しているのに、触れあう機会がないから、知らない人は全然知らないままですよ。だからその機会を増やす。そうすればサケのことが好きになるし、守りたくなるんじゃないかな、と思います。

会場の方のご意見も聞きたかったんですが、時間がきてしまいました。今日のパネルディスカッションはここまでとさせていただきます。どうもありがとうございました。



ポスター発表

photo by Keizo Watanabe

次の時代を担う小中高校生たちが、水辺に関する学習や研究の成果を、それぞれ1枚のポスターに仕上げて発表しました。コロナ禍による中断を経て、ポスターセッションは4年ぶりの開催でした。参加者同士が活発に交流しあい、会場は終始にぎやかな声が響いていました。



photo by Kazuishi Ueda

東白石小の取り組み
札幌市立北光小学校 森 嵩暁

サケについて学んだこと
札幌市立北光小学校
小幡詩音・中村菜々花・足田彩夏・吉岡英翔



photo by Kazuishi Ueda

フクドジョウの体色変化と環境要因の関係

市立札幌開成中等教育学校 2年 佐藤悠太

調査①

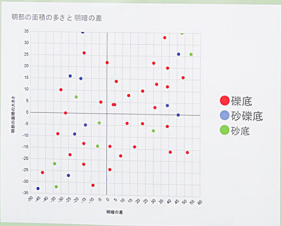
目的
フクドジョウの体色と柄はどのように環境要因の影響を受けるのか調査する

方法

1. 左股川でフクドジョウを捕獲（50個体）
2. 捕獲地の水温、流速、水底の様子を記録
3. 各個体の色と柄を3名で比較
【比較基準にした2軸】
柄の明暗の差・明るい部分の広さ



4. ドジョウのデータを2軸の散布図にする



結果
フクドジョウの体色と柄には、水底の様子との関連は見られなかった

調査②

目的
フクドジョウの体色と柄はどのような環境要因によって変化するのか

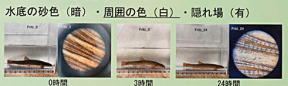
方法

1. 左股川の同一箇所から捕獲した2個体の全身の写真と尾びれの顕微鏡写真（×100）を撮る
2. 条件を制御した水槽に2個体を入れる

水底の砂色	周囲の色	隠れ場	個体
白	黒	有	個体A, F
白	黒	無	個体D
黒	黒	有	個体B, H
黒	黒	無	個体A, B
白	黒	有	未
白	黒	無	未
黒	黒	有	未
黒	黒	無	未

3. 3時間後に2個体の全身の写真と尾びれの顕微鏡写真を撮る
4. 24時間後に、全身の写真と尾びれの顕微鏡写真を撮る

結果（部分）



▶ だんだん体と尾びれの色が薄くなっている



▶ だんだん体と尾びれの色が濃くなっている

予想

- 条件1：水底の砂の色
未調査
- 条件2：周囲の色
4パターンの調査を行ったところ、上図のように周囲の明るさに合わせて、体色の濃淡が変化する傾向が見られる？
- 条件3：隠れ場の有無
体色変化にあまり影響を与えない？

今後に向けて

- ・引き続き未調査の条件で調査を行う
- ・新たな条件の検討（フクドジョウに届く光量や、摂食するエサ）



photo by Kazutoshi Ueda

フクドジョウの体色変化と環境要因の関係

市立札幌開成中等教育学校 佐藤悠太



photo by Kazutoshi Ueda

琴似発寒川を通じて河川の役割と河川環境を考える

北海道札幌工業高等学校土木科

琴似発寒川を通じて河川の役割と河川環境を考える

北海道札幌工業高等学校土木科

<研究の概要>

琴似発寒川は札幌市内を流れる新川水系で治水を目的に整備されてきた経緯がある。近年の土木事業では自然環境を考えた工事・施工が進められている。そこで現在の琴似発寒川をモデルに、河川の役割（治水）を学び、河川環境の保全について考えるため調査を実施した。

調査の範囲は、琴似発寒川の「うしろえん池」周辺とした。調査の過程で、水の流れにより河岸が崩れている箇所や、流れが緩やかな箇所を持つ小川を夏探し調査を行った。その場所での河川環境において良い条件を再現し生物の種類や増減、水深、流れについて変化を調査し良い河川とは何かを考察した。

1. 研究テーマを考える

テーマ設定
現地調査を実施後、テーマ決定！
調査の結果、印のところを見つけた。
この場所を大きな川と想定し、様々な実験ができると思った。
治水と環境について重きを置いて考えることとした。
「**琴似発寒川を通じて河川の役割と河川環境を考える**」

2. 実験場所

この場では、
「治水」と「環境」の両方を考える。
「治水」は、治水の観点から、河川の役割を学ぶ。
「環境」は、環境の観点から、河川環境の保全について考える。

【補足説明】
実験場所決定
「治水」は、治水の観点から、河川の役割を学ぶ。
「環境」は、環境の観点から、河川環境の保全について考える。

3. 計画

研究計画
【計画】
調査内容・計画
【実施】
調査内容・計画

4. 設計・施工

【施工】
河川環境を再現するための実験を行う。
【施工完了】
河川環境を再現するための実験を行う。

5. 調査

調査日	調査時間	調査場所	調査内容	調査結果
5/19/21	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/20/22	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/21/23	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/22/24	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/23/25	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/24/26	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/25/27	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/26/28	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/27/29	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/28/30	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/29/31	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/30/32	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査
5/31/33	9:00-11:00	琴似発寒川	河川環境の調査	河川環境の調査

6. 検証

【検証】
「治水」の結果
「環境」の結果
【検証】
「治水」の結果
「環境」の結果

7. まとめ・今後の展望

【まとめ】
- 生物は、治水と環境、両方が安定していると
- 治水と環境は、両方が安定していると
- 治水と環境は、両方が安定していると
- 治水と環境は、両方が安定していると

【今後の展望】
- 治水と環境は、両方が安定していると
- 治水と環境は、両方が安定していると
- 治水と環境は、両方が安定していると
- 治水と環境は、両方が安定していると

【研究協力】
- 株式会社北海道技術コンサルタント 様
- 北海道立総合研究機構 環境政策推進課 様
- 札幌市 土木部 様

photo by Kazuishi Ueda



アカネ属2種の孵化と産卵時期・水温の関係
市立札幌旭丘高等学校サイエンス部
伊藤優翔・鹿庭碧・石川千愛・永野誠大

アカネ属2種の孵化と産卵時期・水温の関係

市立札幌旭丘高等学校サイエンス部 2年 伊藤 優翔 1年 鹿庭 碧 石川 千愛 永野 誠大

昨年までの研究から

図1: 池の水温変化とアカナ属の水温変化
図2: アカナ属の産卵率

③アカネ属の累積孵化率

図3: アカナ属の累積孵化率

仮説

①有効積算温度が「産卵後に卵が置かれた水温」の影響を受け、変化するのはないか？
②有効積算温度が「産卵時期」の影響を受け、変化するのはないか？

④アカネ属の有効積算温度

産卵条件	積算期間	有効積算温度 [日度]
9月・現在	9月17日～9月11日	960.2
9月・2週間前	9月12日～9月22日	1468.7
10月・現在	10月2日～9月19日	827.5
10月・2週間前	10月2日～9月30日	1346.5

実験方法

①トンボの捕獲
札幌市中央公園の重公園内のトンネス沼で2022年9月17日と10月2日にトンブアかとアカネのメスを捕獲し、人為的に産卵させた。
②トンネス沼の水温測定
トンネス沼にデータロガーを設置し、水温を30分おきに記録した。約2週間1日データを回収した。
③卵の温度設定
2台の卵箱(トンネス沼の現在の水温を再現した「現在」と、現在から前期の平均水温に設定した「2週間前」)を用意した。
④卵の仕分け
産卵させた日に、卵を種ごとに半数ずつ分けて「現在」・「2週間前」の両卵箱内に入れた。各条件の卵をそれぞれ「9月・現在」「9月・2週間前」「10月・現在」「10月・2週間前」とした。

実験条件	9月・現在	9月・2週間前	10月・現在	10月・2週間前
産卵日	9月17日	9月17日	9月17日	10月2日
孵化日	現在	2週間前	現在	2週間前

⑤孵化の記録と観察
孵化した数をその日付を記録した。孵化開始時期、最終孵化数の10%増減を記録した。
⑥有効積算温度の算出
有効積算温度(産卵日から孵化までの期間において、1日の平均水温が産卵温度(産卵が最も適した温度)を超えた日、1日の平均水温・産卵温度の差を積算し、それを算出した。発育等点、アカナ属-6.0℃、アカネ属-4.0℃)

考察

①有効積算温度と水温の関係
9月・現在 有効積算温度: 960.2日度
9月・2週間前 有効積算温度: 1468.7日度
同時に産卵された卵でも、産卵時期の違いによって有効積算温度が異なる可能性
②有効積算温度と産卵時期の関係
9月・現在 有効積算温度: 960.2日度
10月・2週間前 有効積算温度: 1346.5日度
両者は産卵時期が異なるので、同じ温度変化を記録
産卵時期によって卵の性質が異なり、有効積算温度に大きく影響する可能性

結果

①トンネス沼の水温変化と卵箱の設定温度
図4: トンネス沼の水温変化と卵箱の設定温度
②アカネ属の累積孵化率
図5: アカナ属の累積孵化率

まとめ

- 同時に産卵された卵でも産卵後の経験水温の違いで有効積算温度が変化し、産卵時期として推定している可能性を見出した。
- 卵の性質が産卵時期によって異なり、同温度変化の下でも有効積算温度が異なることがわかった。
- 産卵時期及び産卵後に経験する水温がアカネ属の孵化時期に影響することが明らかになった。

今後の展望

新しい温度帯の卵箱を追加して実験したい

参考文献

①伊藤 優翔 (2022) 産卵時期と水温の関係に関する調査 - 産卵後の水温変化と有効積算温度の関係について。札幌市立旭丘高等学校サイエンス部。https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022071922000000
②伊藤 優翔 (2021) アカナ属の産卵時期と水温の関係に関する調査 - 産卵後の水温変化と有効積算温度の関係について。札幌市立旭丘高等学校サイエンス部。https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022071921000000
③伊藤 優翔 (2020) アカナ属の産卵時期と水温の関係に関する調査 - 産卵後の水温変化と有効積算温度の関係について。札幌市立旭丘高等学校サイエンス部。https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022071920000000

“検索”から見る鮭の価格との関係 —Googleトレンドを利用した検索からみる鮭の価格のナウキャスト—

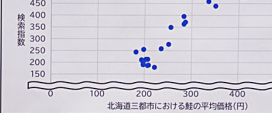
市立札幌旭丘高等学校 三津知帆

1. 探究のはじまり
近年インターネットが普及し、ほとんどの人が検索を利用するようになりました。そのような状況において検索は商品の価格とどのような関係があるのか気になり調べることになりました。
また、漁業において価格の情報をナウキャストすることは重要であると考えました。価格が安くならないと漁獲の原因となり漁業資源の減少に繋がります。例として、江戸時代に価格が安く肥料にまで使われた鮭(ニシン)は、漁獲高が現在まで50%以上減少しています。そういったことを防ぐためにも価格をナウキャストすることで、需要にあった適切な水揚げ量を考えていくのではないかと考えました。
ナウキャスト:
現在起こっていることや近い過去を予測すること

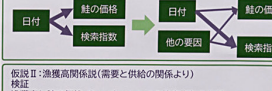
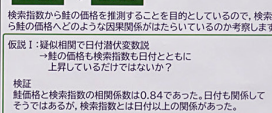
2. 使用したデータ・先行研究
使用データ
鮭の小売価格について
小売価格統計調査(動向編) 総務省統計局(2000年—2022年)
→地域別・時期別で高価格の小売価格を調べたもの
検索数について(2004年—2023年)
Googleトレンド「鮭」の検索指数 Google LLCの提供

3. 北海道における鮭の価格推移と検索指数の推移
北海道3都市の鮭の価格と検索指数
北海道の主要な3都市の鮭の価格(左軸)と北海道における「鮭」の検索指数(右軸)をグラフとして示した。鮭の価格については、この都市も上昇傾向にあり、検索指数も上昇しているように見える。

5. 鮭の価格とGoogleトレンドの検索数の関係



6. 鮭の価格と検索指数の因果の考察

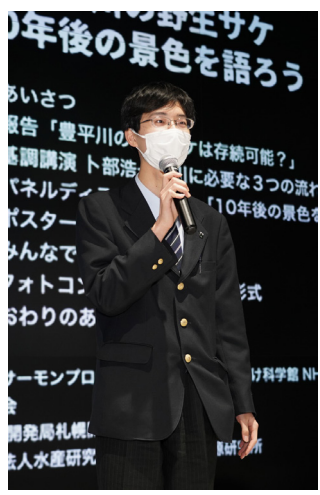


結論: 相関係数がいずれのよりも高かったGoogleトレンドの検索指数は鮭の価格をナウキャストするのに有効であるといえます。

① Googleトレンドについて
https://www.google.com/2021/09/15/trends.html
② 小売価格統計調査(動向編)
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022071921000420453
③ この研究はオンラインで発表されています。

Googleトレンド
https://trends.google.com/ja/trends/
鮭の価格について(検索)で検索してください
https://www.maff.go.jp/j/0406/kouhyou/kaimen/goodex/index.html
最新の研究を行うことができたのは、札幌市立旭丘高等学校サイエンス部に感謝いたします。

“検索”から見る鮭の価格との関係 —Googleトレンドを利用した検索からみる鮭の価格のナウキャスト— 市立札幌旭丘高等学校 三津知帆



【SWSP（札幌ワイルドサーモンプロジェクト）活動報告】 藻岩発電所リプレース工事に伴う山鼻川のサケ・サクラマス・仔魚の生残状況

折戸 聖（北海道栽培漁業振興公社）、中村 慎吾（豊平川総合科学館）、中家 崇宏（北海道電力）

① 山鼻川について

② 経路と保全対策について

③ 山鼻川環境保全協議会の開催

④ 令和4年 生残状況調査

⑤ 令和5年 生残状況調査

⑥ まとめ及び考察

2024年札幌ワイルドサーモンプロジェクト活動報告 豊平川の野生サケ～これまでとこれから～

今年の豊平川ホッチャレ調査の結果

今年も豊平川の増水がひどく、例年通りの調査ができませんでした。

今年による生残判定（167個体分）

今年による野生生残判定（167個体分）

今年もモニタリングと順応的管理を継続し、豊平川の野生サケを見守っていきます！

札幌ワイルドサーモンプロジェクト活動報告／藻岩発電所リプレース工事に伴う山鼻川のサケ・サクラマス・仔魚の生残状況 折戸 聖（北海道栽培漁業振興公社）、中村慎吾（豊平川さけ科学館）、中家崇宏（北海道電力）

札幌ワイルドサーモンプロジェクト活動報告 豊平川の野生サケ～これまでとこれから～ 水本寛基（水産研究・教育機構 水産資源研究所）

豊平川下流の地下水：その由来・特徴・生き物とのつながり

市民フォーラム2024 2024年1月

北海道大学地球環境科学研究所 根岸淳二郎、北海道大学大学院環境科学院 宗媛媛、松原一平、森崎夏輝

2050年には全人口の88%が都市部に集中すると予測され、持続可能な都市環境維持のため、都市生態系の理解が急務

都市河川の生態系は100m程度の区間スケールでの研究が多く、流域の視野・水城連続性を扱ったものは稀

知見ギャップ：①都市河川地下水の由来？ ②地下水の特徴？ ③地下水から生物への影響？

目的：流域スケールの水文過程に着目して都市河川地下水の由来、特徴、および生物への波及効果を解明

調査地

1. 地下水の特性・由来

2. Controlとtreatment区間での水特性

3. 群集構造・食物網波及効果

4. 都市化に伴う景観変化

川サケと「先住民族の諸権利」

北海道漁業調整規則・特別採捕許可制度(通称トクサイ)の研究

「先住民族」って何よ？

「先住民族の諸権利」って何よ？

「トクサイ」制度はマイナスイメージ？

アイヌ民族 2,010 775

サケ増殖事業 114 1,217,300 4,075,243

許可調書を比べてみたら

森・川・海のアイヌ先住権プロジェクトとは？

豊平川下流の地下水：その由来・特徴・生き物とのつながり 北海道大学地球環境科学研究所 根岸淳二郎 北海道大学大学院環境科学院 宗媛媛、松原一平、森崎夏輝

川サケと「先住民族の諸権利」北海道漁業調整規則・特別採捕許可制度（通称トクサイ）の研究 森・川・海のアイヌ先住権研究プロジェクト 平田剛士

絶滅危惧種イトウ尻別川個体群 復元なしげオビラメの会が解散するまで **あと2190日**

尻別川の未来を考えるオビラメの会
 尻別川産イトウの産卵環境の回復
 尻別川産イトウの産卵環境の回復
 尻別川産イトウの産卵環境の回復

自然繁殖地の数 2,280 支流
 尻別川産イトウの産卵環境の回復
 尻別川産イトウの産卵環境の回復

「見まもり隊」の繁殖地保護 13 季連続
 尻別川産イトウの産卵環境の回復
 尻別川産イトウの産卵環境の回復

イトウ再導入地点 6 支流 10 か所 再導入回数 通算 23 回
再導入したイトウ稚魚の数 18,150 尾
再導入イトウの自然繁殖初確認 2012 年 5 月
再導入第 2 世代の自然繁殖初確認 2019 年 5 月

魚類が往来可能なように改修した落差工 5 基
人工採卵・人工授精の成功回数 通算 24 回
採卵に成功したメス親魚数のべ 49 尾
精子を提供したオス親魚数のべ 42 尾

尻別川のイトウ保護にご支援を！
尻別川・オビラメの会



絶滅危惧種イトウ尻別川個体群 復元なしげオビラメの会が解散するまであと 2190 日 尻別川の未来を考えるオビラメの会

サケの産卵環境の回復

SWSP では、自然産卵によって生まれる野生のサケを増やすことを目的に、2015 年から河川管理者・建設業者・研究者・研究機関などの協力を得て、豊平川でサケが産卵しやすい環境づくりを進めています。

2016年 **2019年**

例：JR 鉄橋上流水路
 ここは、流水がありサケの産卵適地でしたが、砂利の上に泥が堆積し、産卵床が減少していました。そこで、重機により閉塞した水路を掘削したところ産卵床数が回復しました。その後建設業者のボランティアによる環境整備が続けられ、2022 年は過去最高の産卵床数となりました。

放流数の順応的管理後の変化

2015 年以降、平均 1000 尾以上が自然産卵する年は放流数を減らす、順応的管理を始めています。現在のごとく、放流数を減らしても、遡上数は減っていません。遡上数は減っていません。放流数を減らしたあとの野生魚割合は僅かに増えた程度で、大きな変化は見られていません。



豊平川の放流数と遡上数

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022

年別 (生まれ年)

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022

■ 野生魚 ■ 放流魚 ■ 野生・放流 (判別不能) ■ 遡入魚

札幌ワイルドサーモンプロジェクト (SWSP) について
 SWSP の正会員は 52 名 (2023 年 5 月 20 日現在) で構成されており、札幌市豊平川さけ科学館職員をはじめとし、田や道・札幌市の河川環境の整備と保全に携わる専門家、マスメディア関係者、大学教授、建設コンサルタント、デザイナーやマンガ家の方、釣り好きの方など、多様な人々のボランティア活動によって SWSP は支えられています。

共同代表	事務局長	広報	会計	監事
有賀 望 (豊平川さけ科学館)	藤本 仁志 (北海道大学大学院工学研究科)	かじきやか (札幌市立大学)	依藤 文紀 (札幌市立大学)	藤井 和也 (札幌市立大学)
岡本 康寿 (札幌市立大学)	橋田 和俊 (札幌市立大学)	平田 剛士 (札幌市立大学)	中村 慎吾 (札幌市立大学)	渡辺 恵三 (札幌市立大学)
森田 健太郎 (札幌市立大学)	折戸 智 (札幌市立大学)	向井 徹 (札幌市立大学)	宇久村 三世 (札幌市立大学)	水本 直基 (札幌市立大学)

詳しくは SWSP ウェブサイト をご覧ください。 <https://www.sapporo-wild-salmon-project.com>

札幌ワイルドサーモンプロジェクト活動報告 サケの産卵環境の回復・放流数の順応的管理後の変化 札幌ワイルドサーモンプロジェクト


ちびリンまんが 一挙公開!

SWSP のニュースレターに掲載されているちびリンまんがを全話ご覧いただけます

わたしはちびリンか さけ科学館の応援サケワケーなのがんばるねー♪

わたしはチェボミ チェボくんのお友達よ 後輩のちびリンかを よろしくね!

オレはチェボっつうんだ さけ科学館のキャラクターだぜ ちびリンかの先輩だ



ちびリンまんが 一挙公開!

SWSP のニュースレターに掲載されているちびリンまんがを全話ご覧いただけます

わたしはちびリンか さけ科学館の応援サケワケーなのがんばるねー♪

わたしはチェボミ チェボくんのお友達よ 後輩のちびリンかを よろしくね!

オレはチェボっつうんだ さけ科学館のキャラクターだぜ ちびリンかの先輩だ



最優秀賞

みんなでサケさがそ！ フォトコンテスト入賞作品

最優秀賞 中村真樹子さん

2023-073 網走市鱒浦・勇仁橋（オホーツク海）のサケとハシブトガラス、オオセグロカモメ

11月12日 北海道網走市勇仁川河口

北緯43度58分48.9秒 東経144度18分07.3秒

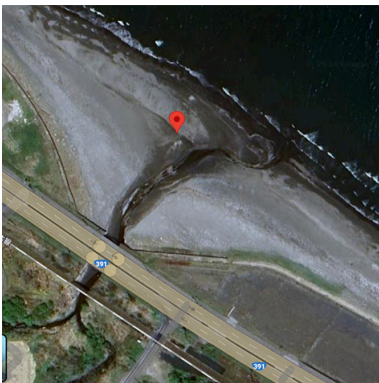


photo by Kazutoshi Ueda

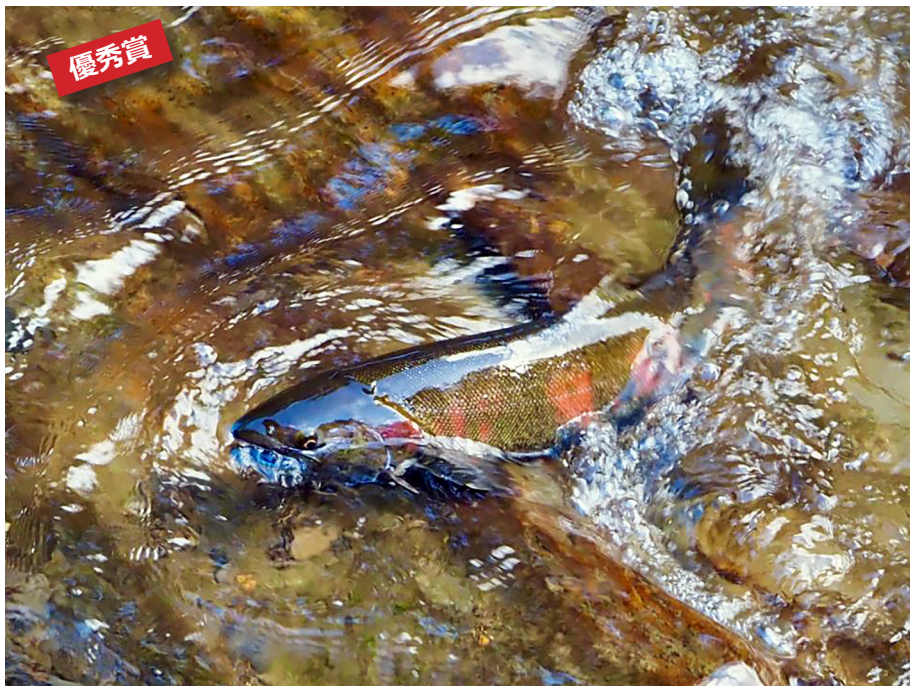


photo by Kazutoshi Ueda

選評

審査委員長 向井 徹 北海道魚類映画社

今回も各地からサケと仲間たちの情報をありがとうございます。最優秀賞作品はサケの役割のひとつ＝ほかの生き物たちの栄養になる、をそのまま伝えていました。一方、優秀賞作品のひとつは簡易魚道の設置でサケ産卵床が10年ぶりに確認された真駒内川の様子でしたし、もうひとつの優秀賞作品も真駒内川をどこまでサクラマスが遡上しているのか確かめる過程で生まれました。そして産卵賞（審査員特別賞）作品は、サケと鉄道を親子で同時に楽しむ様子が楽しそうでした。サケやサクラマスの観察を入り口に、ほかのことも楽しみながら、身近な自然に心を寄せていただけるとうれしいです。



優秀賞 古川浩子さん

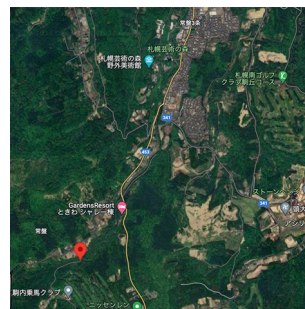
2023-049

真駒内川・小滝一号橋のサクラマス

10月3日 真駒内川小滝一号橋

北緯42度54分53.8秒 東経141度19分37.5秒

どこまで遡上しているかと、上流まで探しに行ってみました。ここより上流では、この日には見かけませんでした。



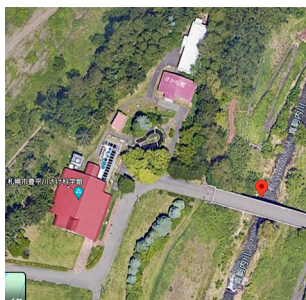
優秀賞 スギさん

2023-077 豊平川さけ科学館横のサケ

11月21日 真駒内川公園橋

北緯43度00分03.9秒 東経141度20分39.3秒

豊平川さけ科学館横の公園橋を覗くと鮭が2匹いて、メスが砂利を尾びれで掘り起こしていました。写真はスマホでアップして撮影したもので綺麗でなくてすみません。でも嬉しかったです。



産卵賞 (審査員特別賞)

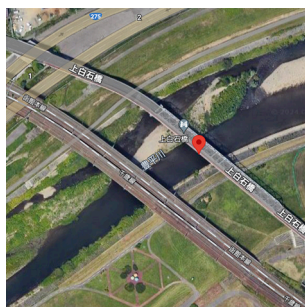
須貝恵一さん

2023-061 豊平川・上白石橋からのサケ

10月15日 豊平川上白石橋

北緯43度04分07.9秒 東経141度23分26.4秒

電車を見ながら鮭も見れる子供にとって最高のポイントです!!



札幌市豊平川さけ科学館 40 周年・札幌ワイルドサーモンプロジェクト 10 周年記念 市民フォーラム2024 来場者アンケートの結果から

回答者数 44 人

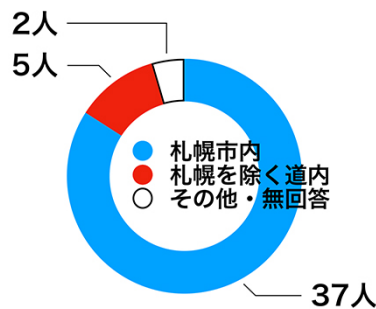


photo by Keizo Watanabe

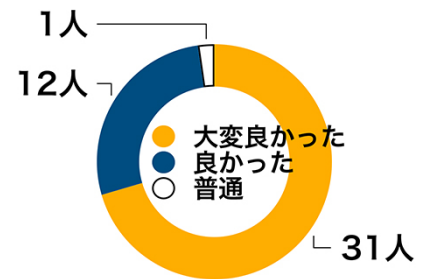
本日のフォーラムはどのように
お知りになりましたか？（複数選択可）

勤務先	10人
SWSPやさけ科学館のホームページ	8人
学校	8人
友人・知人	7人
NHKのメディア	6人
その他	6人

お住まいは？



全体的な印象はいかが
でしたか？



印象に残ったプログラムは？ その理由は？

●報告 有賀望「豊平川の野生サケは持続可能？ SWSP の役割と今後の課題」

- 放流を減らしてもサケは減らなかったから。
- 豊平川で野生のサケを増やすためにどのようなことをしているか分かったから。
- 豊平川の課題は全道の他の河川とも類似するため、豊平川での先進的な取り組みは非常に参考になる。
- 野生のサケを増やすことの原因がよく分かりました。
- ト部さんの基調講演と有賀さんの報告は幅広い年齢層でもとても分かりやすかったと思います。その後のパネルディスカッションも中村太士さんの意見も交え幅広い視野で考えることができ、よかった。

●基調講演 卜部浩一「川に必要な3つの流れ：サケの産卵環境に重要な砂利の流れに着目して」

- 明快な説明でよく理解できました。
- サケの産卵に必要な条件をととてもわかりやすく説明していただき、今後どうしていくべきか考えさせられました。
- 前期・後期でサケが産卵の時に水温を感じ取っているという話。砂利と水の流れについて。
- 砂利の話が大変興味深かったから。
- 自分たちの研究と関連した積算温度の話があったから。
- 積算水温という本校の研究内容と似通ったものだったから。
- サケの有効積算温度についての話に興味を湧いたため。
- 趣味で釣りをしているので参考になった。見えない水に

ついでの話がおもしろかったので雪が解けたら探しに行く。

- 目に見えない水の安定した水温が大事だと知れた。豊平川のハングリーウォーターが印象的だった。
- 目に見えない流れの重要性について勉強になりました。SWSPの活動は素晴らしいと思います。応援しています。
- サケが必要とする環境、水、栄養、砂利の3要素を考え、今後、星置川のウォッチ場所を再考したいと思いました。

●パネルディスカッション「豊平川野生サケー 10年後の景色を語ろう」

- サケの産卵環境を改善するための具体的なアイデアとして、川幅を人為的に拡げて砂利の流出を防ぐというのは目から鱗。それが200万都市の防災の観点からも重要で、今後、合意形成に向かえるかというのは今後10年の課題と思ったため。
- 様々な意見が必要と思いますが、河川によってはせっかく野生のサケが遡上→産卵しているのに、河口でメスばかりひっかけ釣りが横行している状況を毎年見えています

と難しいなああと……。

- 自然と人間生活の共生は永遠の課題ですね。
- 活発な議論があった。
- パネルディスカッションの時間をもっと長く。
- 豊平川の将来について河道拡幅などの課題について興味深かったため。

●ポスター発表

- 珍しいテーマ（開成中学校）でとても面白かった。
- 小中高生のポスターセッションも興味深かったです。子どもから大人、産官学と幅広く意見を出し合うことが出来る会だったと思いました。

- 将来を担う有望な若手の発表を見られたため。

今後、SWSPの活動やフォーラムで取り上げてほしい内容がありましたら、教えてください。（複数選択可）

道内のサケマスについての発表	23人
国内（道外）のサケマスについての発表	20人
豊平川のサケマスについての発表	18人
海外のサケマスについての発表	12人
サケ観察会	12人
学生ポスター発表	7人
意見交換会	5人

- 子どもたちがサケや水辺の生き物に触れる環境教育の機会にはどんなものがあるのかを知りたいです。道内外だけではなく海外の事例を教えてもらえればうれしいです。できれば産卵行動の観察とか、従来行なわれてきたもの以外で。つまり、それは春の稚魚の体験放流に代わりうるツールを考えることになると思うので。

ご協力をありがとうございました。



閉会のごあいさつ

森田健太郎 SWSP 共同代表

札 幌ワイルドサーモンプロジェクト、10周年の記念すべきフォーラムにお越しくださり、みなさま、本当にありがとうございました。そして、このような素晴らしい会場を提供して下さったNHK札幌放送局さんにも本当にお礼申し上げます。

私たちは、サケ個体群の野性味を最大限向上させることを目標に掲げて活動してまいりました。サケの野生と放流にまつわる議論は、新しい考え方のように言われることもありますが、議論自体は、カムバックサーモン運動が始まった1980年ごろからすでになされていました。

最近、古いNHKの番組の内容を調べる機会があり、1989年に放映された『地球ファミリー』という番組が、サケに関

する特集を組んでいたのを見つけました。番組は人工孵化放流に対する懸念についても触れていて、最後はこんなふうに締めくくられていました。

「すべての川に、とはいわない。だが、せめて何本かの川に、本来の自然の姿を蘇らせる義務が、私たち日本人にはあるのではないだろうか」

豊平川が、その何本かの川の一つになったら素晴らしいなと思います。

今後ともSWSPへのご指導、ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願いいたします。本日はどうもありがとうございました。

photo by Kazutoshi Ueda



SWSP支援企業のご紹介

ライオン株式会社

<https://www.lion.co.jp/> 札幌市中央区北1西7-7-1-1

〈札幌オフィスは190万人が暮らす札幌市内を流れる豊平川の周辺に位置しています。札幌オフィスでは2018年7月以降、札幌ワイルドサーモンプロジェクト（SWSP）の啓発活動に賛同し、ホームページ制作や、啓発リーフレット、カレンダーの制作、サケフェスタのイベント展示、サケでつながる交流会等のイベントや観察会、講演会などへの支援を通し、豊平川の野生サケの現状を広く伝える活動を行っています。豊平川のサケは1950年代にいったん絶滅しましたが、水質の改善や市民の皆さまのカムバックサーモン運動により、個体数が回復しています。〉（同社ウェブサイトから）



道興建設株式会社

<http://dohkoh.jp> 札幌市南区川沿17-2-2-8

豊平川のJR鉄橋上流にある産卵環境回復区間で道興建設のみなさんが環境整備をしてくださいました。草刈り・ゴミ拾い・流路の調整と、毎年ありがとうございます！きれいになって観察しやすくなりました。（https://twitter.com/SWSP_PR）

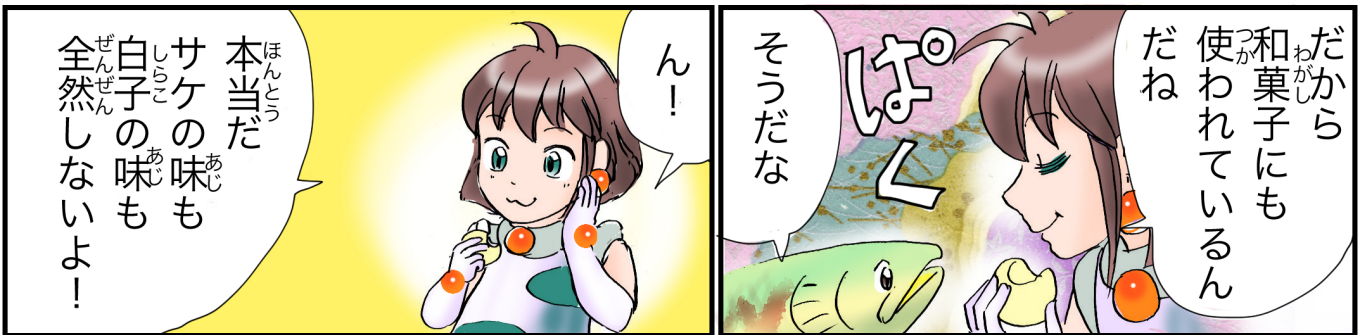
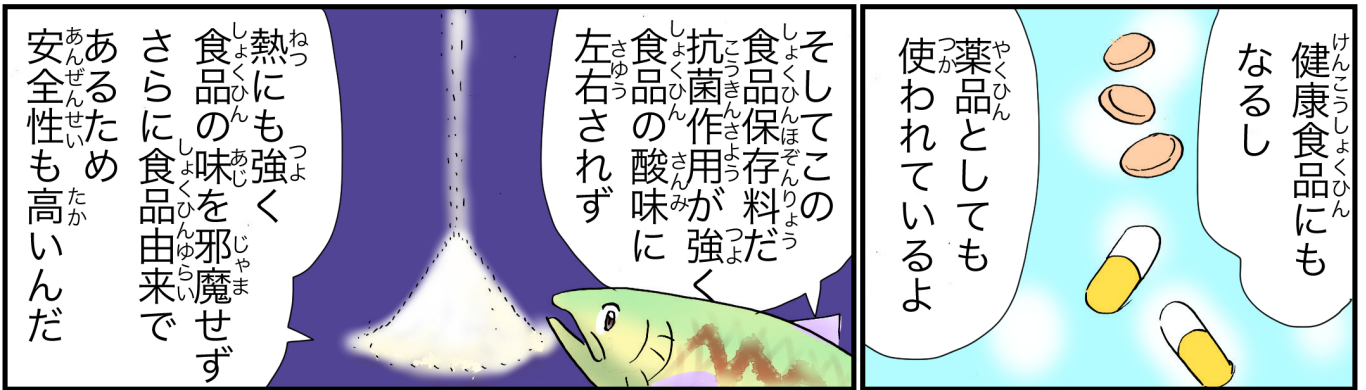
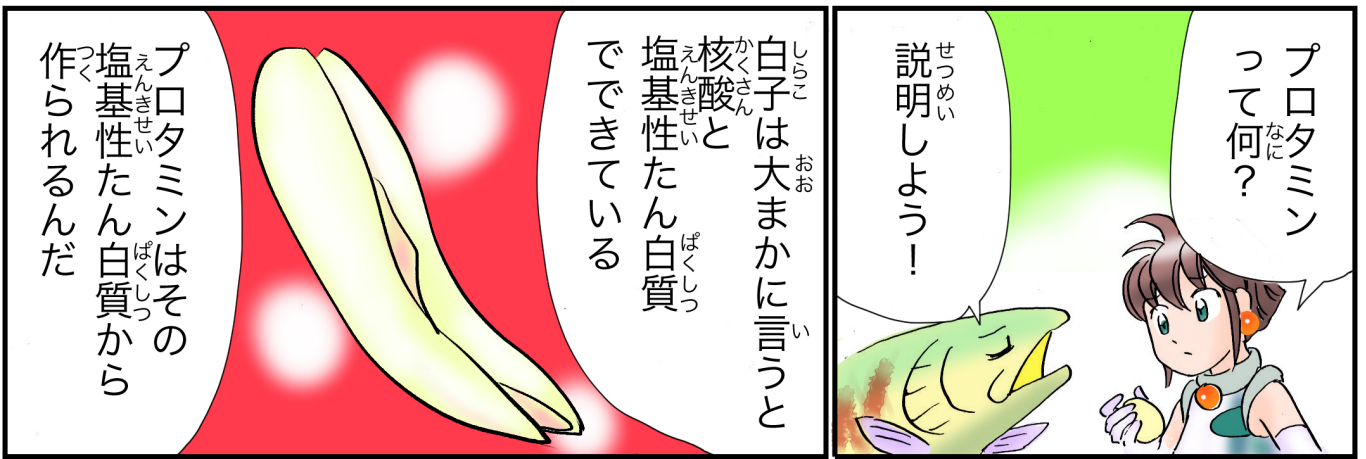


サンセリテ札幌

<https://sincerite.co.jp> 札幌市中央区大通西14-3-17

〈主力商品である「グルコサミンMPB」と「歩ひぎ王」。どちらもサケからとれるプロテオグリカンが原料になっています。健康維持に不可欠なサケに対して恩恵を還元したいという思いから、北海道の貴重な資源であるサケの保全活動を行っている「札幌ワイルドサーモンプロジェクト」の姿勢に賛同。2023年から、株式会社サンセリテ札幌と日本薬品株式会社の2社共同で、野生サケの保全活動を支援する運びとなりました。両社はサプリメントおよびプロテオグリカン原料売上金の一部を事業支援費として援助いたします。〉（同社ウェブサイトから）





ちびリンまんが013

サケの白子はどうなるの？

まんが かじさやか

ねえ、チエツポさん
サケのイクラは大人気
だけど

白子の方は
どうなのかな？

あんまり売ってないし
人気もないよね

産業廃棄物に
なっちゃってるのかな
もったいないよね

まあな
卵より白子が
喜ばれる魚なんて
マダラ位のものだろう

サケもニシンも
白子は廃棄される
ことが多かった

でも近頃は
違ってきたぞ

えっ

そう
なの？

ちびリンカ
これ見てみ

あ！
カスタード
大福！
これ大好き！

ひっくり返して
ラベルを見るんだ

うん？
何これ？

ほぞんりょう
保存料しらこたん白
(サケ由来)！

それだ！

それはサケの白子から
作られた

プロタミンという
食品保存料なんだよ！

2023/24 SWSP活動記録

(まとめ・有賀望)

2023

1月19日	石狩川十勝川研究プロジェクト研究報告(豊平川の産卵環境)
1月22日	市民フォーラム打ち合わせ
1月28日	SWSP市民フォーラム2023(ハイブリッド)
2月7日	豊平川河畔林勉強会(サケ産卵の情報提供)
2月8日	札幌清田高校環境学習発表会
2月16日	石狩川十勝川研究プロジェクト研究報告書
2月17日	大倉山小学校サケ出前授業(サケの生態とSWSPについて、解剖と耳石の観察)
3月8日	河川生態学術研究会(豊平川サケ産卵環境研究発表)
3月30日	豊平川水道管工事打ち合わせ・サケ産卵情報提供
4月30日	総会事前打ち合わせ(オンライン)
5月9日	北海道開発局打ち合わせ(豊平川における河川環境に関する助言)
5月19日	北海道大学博物館実習事前学習(さけ科学館の仕事と豊平川の環境保全)
5月20日	SWSP通常総会 SWSP勉強会(「ヤマメの放流やめました。～山の手ヤマメ里親の会の決断とSWSP等との関わり～」渡邊恵三さん /「精進川のサクラマス」大熊一正さん/「山鼻川の土砂移動について」根岸淳二郎さん・有賀誠さん
6月2日	東海大学出前授業(さけ科学館の仕事と豊平川の環境保全)
6月22-23日	北光小学校出前授業(サケの生態とSWSPの活動、解剖)
6月23日	札幌河川事務所打ち合わせ(ミュンヘン大橋付近の豊平川帯工工事についての助言)
7月20日	幌南小学校出前授業(山鼻川の生物採集と豊平川のサケの紹介)
7月25日	豊平川でガサガサ体験の下見(イベント「川見2023」への協力)
8月3日	札幌河川事務所打ち合わせ(ミュンヘン大橋付近の豊平川帯工工事についての助言)
8月9日	北海道電力(株)の藻岩発電所リプレース工事に伴う山鼻川意見交換会
8月12日	札幌市下水道科学館出前解説(創成川の生き物、サケとサクラマスについて)
8月16,26日	イベント「川見2023」における豊平川でのガサガサ体験の協力
8月22,30日	NHK札幌放送局と打ち合わせ(SWSP市民フォーラムについて)
9月5日	豊平川JR水路草刈り、流路整生、ゴミ拾い(道興建設株式会社)
9月20日	東白石小学校出前授業(サケの生態や豊平川のサケ保全活動について) (株)サンセリテ札幌打ち合わせ(SWSPとの連携について)
9月22日	札幌市建設局打ち合わせ(環状北大橋工事にともなうサケ産卵環境保全などについて助言)
10月4日	札幌みなみの杜高等支援学校出前授業(札幌のサケとサケ科魚類)
10月9日	精進川美化緑化の会サクラマス遡上観察会
10月13日	真駒内公園小学校サケ・サクラマス遡上観察会
10月17-18日	採卵実習(東海大学、大倉山小学校)
10月19日	東橋小学校サケ観察会
10月24日	東白石小学校サケ観察会
10月26日	札幌河川事務所打ち合わせ(工事区間における産卵環境に関する助言)
10月30-31日	応用生態工学会札幌に協力(豊平川の地形変化とサケの産卵環境の発表、現地視察会)
11月7,8,10,16,17,29日	採卵実習(東白石小学校、発寒東小学校、北海道大学農学部、東橋小学校、札幌科学技術専門学校、真駒内公園小学校)
11月7日	豊平川河畔林勉強会(豊平川のサケ産卵情報提供)
11月10日	(株)サンセリテ札幌と北海道大学学生へSWSPとの関わり紹介
11月12日	北海道日本ハムファイターズ「しゃけまる水族館」に協力(サケの生態と豊平川の野生魚の紹介)
11月21日	札幌河川事務所打ち合わせ(サケの卵の移動の影響評価)
11月25日	特定非営利活動法人エゾシカネット「サケの生態と豊平川のサケの現状」講演
12月5日	NHK札幌放送局打ち合わせ(SWSP市民フォーラムについて)
12月14日	真駒内公園小学校出前授業(札幌のサケの歴史とSWSPの活動について)
12月16-17日	北海道大学サイエンスフェスタ参加(サケの標本展示と札幌のサケの紹介/豊平川のサケ認知度アンケート)

サケ・サクラマスモニタリング調査と市民放流実施日（2023.1～2024.4）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1日				稚							産	産				
2日					稚											
3日										産	産					
4日										産	産					
5日				山												
6日											山					
7日		創								産						
8日																
9日															稚	稚
10日										産			産			
11日			稚			稚										
12日				稚	稚					産						
13日																放
14日				放						産						
15日				放							産	産				
16日				山												放
17日										産						放
18日		稚	創	山										稚		
19日															稚	稚
20日	産			山	稚											放
21日			稚	放							山					
22日				稚山												
23日																
24日				山						産						放
25日									産							
26日				山						産						放
27日									産			産				放
28日		稚		山	山			山						稚		稚
29日									産						放	
30日					稚				産		産				稚	
31日																

産	サケ・サクラマス産卵床調査（豊平川、真駒内川、琴似発寒川、星置川、山鼻川、精進川、左股川、中の川）
創	創成川サケ産卵環境調査
稚	豊平川サケ稚魚調査（eDNAサンプリング含む）
放	豊平川市民放流
山	山鼻川サケ・サクラマス調査

2024

1月27日	SWSP市民フォーラム2024
2月1日	WEB記事・公園文化を語る「第28回 都市公園が持つ環境保全への役割」にてSWSP紹介 https://www.midori-hanabunka.jp/talk?term=k28
2月8日	札幌光星中学校出前授業（豊平川の水質、カムバックサーモン運動、都市河川について）
2月18日	北海道自然史研究会発表「豊平川の野生サケは存続可能？ 今後の課題とSWSPの役割」
2月27日	札幌河川事務所打ち合わせ（4号床止め魚道埋没による復旧作業について）
2月28日	豊平川河畔林勉強会（豊平川のサケ産卵情報提供）
2月29日	精進川美化緑化の会会合（精進川上流へのサクラマス遡上について）
2月29日	釣り新聞ほっかいどう取材「豊平川のサケの保全活動について」
3月4日	世界水産学会議発表（シアトル） Adaptive management for determining the stocking efforts of salmon fry and its consequences”
3月12日	伏見小学校出前授業（5年単元「環境を守る私たち」において、豊平川のサケと放流のあり方について）
3月21日	Colden Baxter氏（アイダホ州立大学）来訪（豊平川の地形とサケの保全活動紹介）
3月26日	札幌河川事務所打ち合わせ（サケの産卵環境について情報提供）
4月3日	広報さっぽろ取材（5月号「生物多様性を学びに行こう」）
4月4日	山鼻川保全対策会議
通年	SNSやウェブサイトによる情報発信、「みんなでサケさがそ！」とフォトコンテスト運営、ニュースレター発行など



photo by Kazuishi Ueda

SWSP STAFF

共同代表	有賀 望	公益財団法人札幌市公園緑化協会 豊平川さけ科学館
	岡本康寿	公益財団法人札幌市公園緑化協会 SPAC滝野管理センター
	森田健太郎	東京大学 大気海洋研究所
事務局	荒木仁志	北海道大学大学院農学研究院
	植田和俊	パブリックコンサルタント
	佐藤信洋	公益財団法人札幌市公園緑化協会 豊平川さけ科学館
	折戸 聖	公益社団法人北海道栽培漁業振興公社
会計	藤井和也	会社員
	渡辺恵三	北海道技術コンサルタント
調査	西谷航平	北海道大学農学院
	水本寛基	国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所
広報	かじさやか	まんが家、切り絵作家
	平田剛士	フリーランス記者
	丸山 緑	会社員
	向井 徹	北海道魚類映画社
	佐橋玄記	国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所
	中村慎吾	公益財団法人札幌市公園緑化協会 豊平川さけ科学館
	宇久村三世	石狩川流域 湿地・水辺・海岸ネットワーク
	大熊一正	元 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所
監事	有賀 誠	明治コンサルタント

SWSP NEWSLETTER no.014

発行日 2024年4月15日
 編集・発行 札幌ワイルドサーモンプロジェクト
 〒005-0017 札幌市南区真駒内公園 2-1
 札幌市豊平川さけ科学館内 SWSP 事務局
<https://www.sapporo-wild-salmon-project.com>
 X SWSP 広報 @SWSP_PR

今日を愛する。

LION

SWSP ニュースレターは、ライオン株式会社の助成を受けて発行しています。このニュースレターのインターネット経由での拡散配布を歓迎します。著作権は各講演者・執筆者・撮影者が保有しています。無断転用はお控えください。© 2014-2024 SWSP, All rights reserved.

SWSP
 最新情報は
[こちらから](#)



年会費無料のサポーター登録を受け付けています。活動情報をメールでお届け！