

## 研究成果情報

## 希少種イトウの季節的な流域利用と行動パターン

ほんだ けんたろう  
本多 健太郎（北海道区水産研究所 さけます資源研究部）

## はじめに

サケ科のイトウ *Parahucho perryi* (図1) は現在国際自然保護連合 IUCN や環境省によって絶滅危惧種に指定され、その希少性から「幻の魚」などと呼ばれています。イトウは現在極東ロシアと北海道に分布していますが、北海道では7水系に安定個体群を残すのみとなっていました (Fukushima et al. 2011)。本種は北海道に生息する他のサケマス類とは異なり、秋ではなく雪が解けた春に河川の上流域で産卵し、また多くの個体が産卵後も死ぬことなく生涯に何度も産卵に参加することがわかっています。イトウは成長すると1mを超える国内最大のサケ科魚類ですが、成長が遅く、成熟までに4~8年を要します (川村ほか1996)。寿命も4~5年のサケと比べて長寿であり、20年以上生きる個体が確認されています。また、本種には降海型の存在が知られていますが、その回遊範囲は沿岸域までと考えられています (Arai et al. 2004; Suzuki et al. 2011)。このように、本種は長寿で河川への依存度が高いという特徴を持つため、人間活動 (河川改修や農地開発、外来種の移入など) によって生じた環境の著しい変化に適応できなかったことが個体数減少に繋がったと考えられています (江戸2002; Nomoto et al. 2010; Fukushima et al. 2011)。ここまでイトウについて簡単に紹介しましたが、過去に本誌に掲載された「サ

ケ科魚類のプロファイル-13 イトウ」(福島2015) に本種の生態や資源の利用、本種が抱える課題などについてより詳しく書かれていますので、こちらでもご参照下さい。

## イトウの流域利用や行動パターンを調べる

漁業者や熱心な釣り人であれば、ターゲットの魚がいつ・どこにいるのかをおおよそ知っています。イトウについても、これまでの研究成果に加え、漁獲・釣獲情報から本種が海に進出することや産卵期以外にも成魚サイズの個体が上流域に滞在することなどがわかっています。しかし、ここで疑問が浮かびます。海で見つかる個体と上流域にいる個体はそれぞれ相容れない生活史を送っているのでしょうか。それとも同じ個体がときに海に行ったり、ときに上流域に遡上したりしているのでしょうか。また、個体群レベルで考えたときに、流域の利用にはどの程度の季節性や個体差があるのでしょうか、そして、それらは何に起因するのでしょうか。イトウの保護を考える上で (優先して守るべき環境を知るために)、これらの問いに答えることは必須でありながら、これまでそのような情報が不足していました。そこで、本研究ではイトウの季節的な流域利用を個体レベルで明らかにし、それを集積することで個体群としての特性解明に繋げることを目標にしました。



図1. 倒木の下に身を潜めるイトウ (大本謙一氏撮影)

本研究のフィールドは北海道東部に位置し、汽水湖の厚岸湖を介して、厚岸湾、太平洋へと流れ出る別寒辺牛(べかんべうし)川水系です(図2)。本水系は上流域に自衛隊の演習場があるため開発されておらず、下流域はラムサール条約登録湿地に指定されるなど、手付かずの自然が多く残されています。

筆者らは2008年から2010年の3年間の4月から11月にかけて、この川の上流域から厚岸湖に至るまでに25–28台の超音波受信機を流域全体を網羅するように配置しました。その後、上流域の産卵場から降りてきたイトウや春に厚岸湖内の定置網で漁獲されたイトウ計45尾(各年15尾、尾又長46.0–83.9 cm、成魚と想定)の腹腔内に超音波発信器を挿入して放流し、配置した受信機によって春から秋までの行動を追跡しました(Honda et al. 2012)。各受信機の捕捉範囲に発信器を付けた個体が入ると、発信器から発せられたIDとその受信時刻を受信機が自動的に記録する仕組みになっています(図3)。また、配置した受信機とは別に、毎月一台の受信機をGPSを搭載したカヌーで曳航することで、発信器付きイトウの居場所をリアルタイムで捕捉し、配置した受信機の間を補完しました。これらの手法は「テレメトリー」と呼ばれ、近年多くの水中・陸上生物の行動範囲や季節移動を調べるのに用いられています。本稿ではイトウ保護の観点から追跡個体の受信位置は記載せず、代わりに河口からの距離や河川規模などを基準に分類した「エリア」を用いてイトウの滞在場所を説明します(図2)。なお、別寒辺牛川本流とチライカリベツ川の合流点の上流側をエリア5、別寒辺牛川本流とチャンベツ川およびトライベツ川の合流点の上流側(いずれも同規模の流

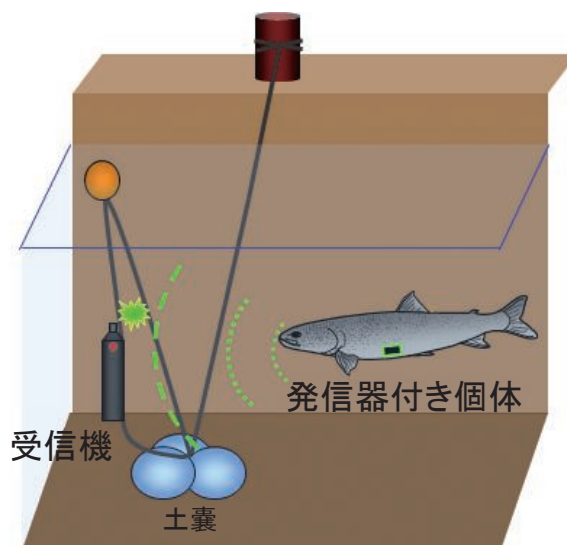


図3. 超音波発信器を付けたイトウが超音波受信機に受信される様子

量)をエリア3としたことから、便宜的にエリア1–3を上流域、4–5を中流域、6–7を下流域と定義しました。また季節については、4–6月を春、7–9月を夏、10–11月を秋としました。

### 季節的な流域利用

すべての受信機に記録されたデータを解析した結果、イトウは年や月に関係なく上流域から下流域まで幅広く利用することがわかりました(図4)。ただし、流域の利用には大きな個体差が存在し、追跡期間中に中上流域の特定の淵や大きな倒木付近からほとんど動かなかった個体があった一方で、季節を通じて上流域から下流域までを頻繁に移動する個体も複数確認されました(Honda et al. 2012)。また、下流域を利用する季節にも個体差があり、下流域に終始滞在する個体はいなかったものの、春と秋両方利用したり、春だけだったりと多様でした。他にも、別寒辺牛川の本流だけでなく複数の一次支流を利用する個体が毎年見られました。なお、本研究で追跡した個体の中で、厚岸湖から厚岸湾(海)に進出した可能性があったのは一尾のみで、それも一日に満たない時間でした(Honda et al. 2012)。本水系のイトウを対象に、耳石中に含まれる微量元素を分析した結果からも、分析に供した10尾はいずれも海に進出していないか、していたとしてもごく短期間であったことがわかっています(Honda et al. 2010a)。

本研究で2009年に追跡した個体では夏の下流域の滞在率が春や秋と大きく変わらなかったのに対して、2008年と2010年の夏では春・秋に比べてその割合が小さくなりました(図4)。別寒辺牛川では北海道の多くの河川と同様に、夏は上流域で水が冷たく、下流域ほど温かくなります(Honda

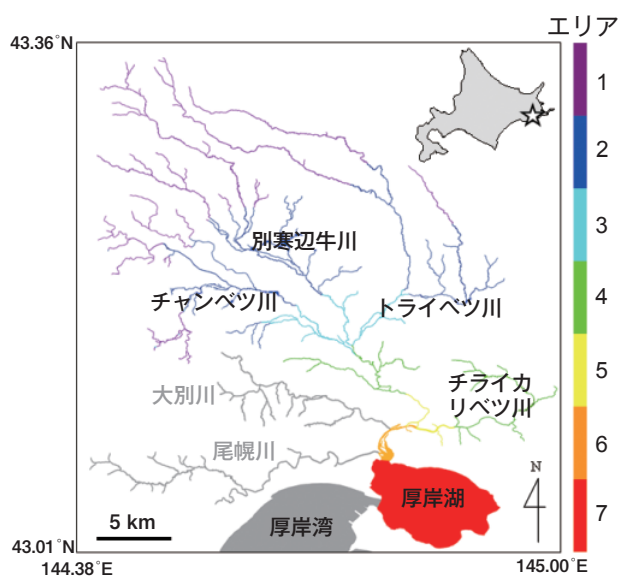


図2. 北海道東部の別寒辺牛川水系と色分けしたエリア  
エリアの分類の詳細は Honda et al. (2012)を参照  
灰色の水域は調査対象外

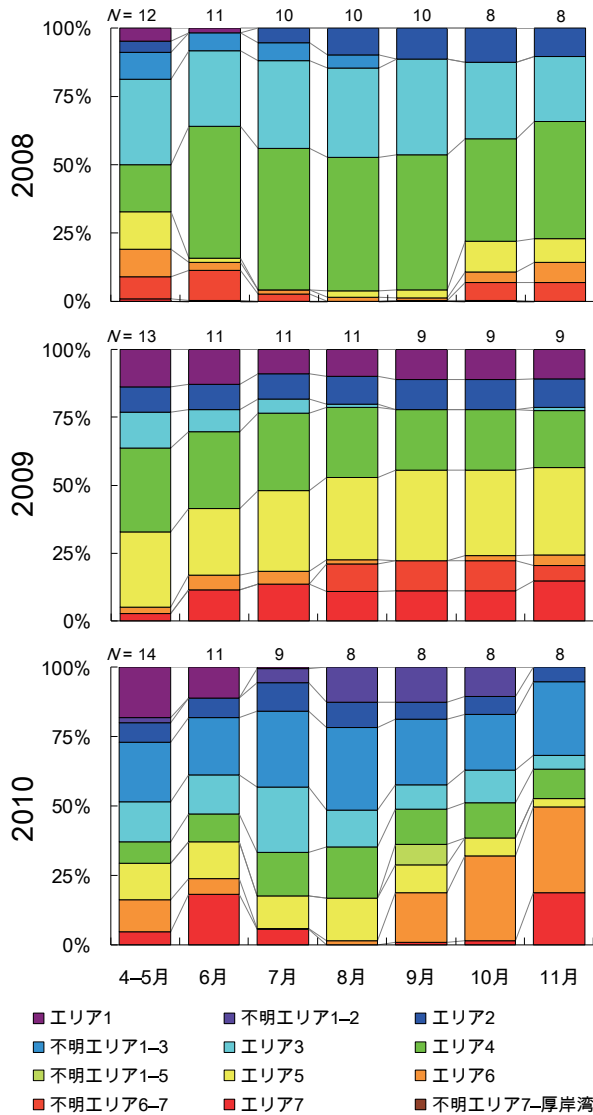


図4. 追跡したイトウが各年各月に滞在した各エリア(図2参照)における滞在率(Honda et al. 2012を改変) 全個体の滞在時間をプールして算出、Nは追跡個体数 「不明エリア」は追跡個体が受信機の配置されていない支流に入るなどの理由で滞在エリアを特定できなかった場合、そのいずれかのエリアに滞在したことを示す 4-5月は産卵場からの降下行動終了後のデータを使用

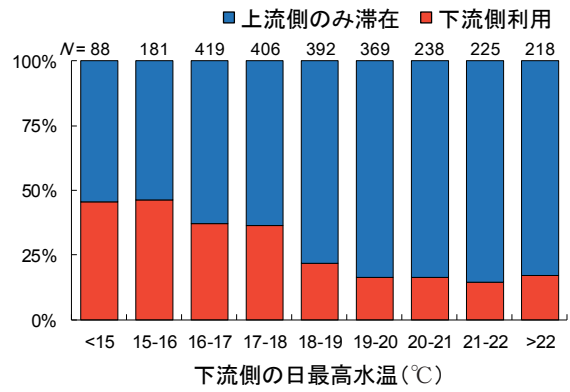


図5. 2008-2010の夏の downstream (エリア5-7, 図2参照)の日最高水温に対して、各日に上流側(エリア1-4)のみに滞在した個体と downstream を(わずかな時間でも)利用した個体の数をそれぞれ集計して求めた割合(Honda et al. 2012を基に作成)

et al. 2012)。2008年と2010年は夏の downstream (エリア5-7)の日最高水温が2009年の夏よりも平均で2℃以上高く推移し、downstream の最高水温が、冷水性であるイトウが斃死すると報告されている20℃(福田ほか1992)を超えた日数もそれぞれ26日、52日と2009年の6日よりも顕著に多かったのです。実際、夏の downstream の日最高水温が高くなると、downstream を利用する個体の割合が減り、上流側(エリア1-4)にのみ滞在する個体の割合が増える傾向にありました(図5)。

### 中上流域と下流域で異なる行動パターン

イトウはまた、滞在した水域の違いによって行動パターンが異なりました。中流域のエリア4-5よりも下流域のエリア6に滞在した個体の単位時間当たり移動距離(≒行動範囲)が顕著に長くなる傾向が認められました(図6)。この中上流域ではほとんど動かず、下流域で行動が活発になる傾向は、詳細な行動を記録する機械(データロガー)を動物に取り付けて動物自身にデータを取得させ

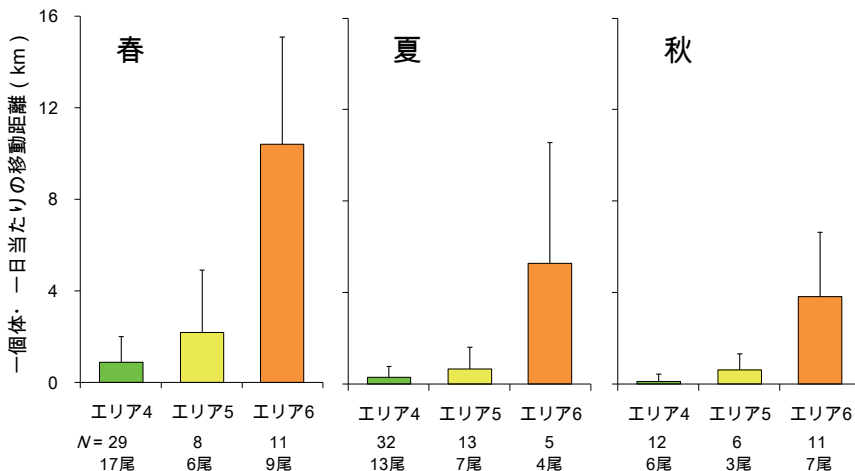


図6. 2008-2010年に追跡したイトウによるエリア4-6(チャイカリベツ川を除く, 図2参照)における季節別の一個体・一日あたりに換算した移動距離の平均(Honda et al. 2014を改変) 季節ごとに全個体の月別の値を集計して算出、バーは標準偏差を示す



図7. 遊泳深度や経験水温、加速度を記録するデータロガーを装着したイトウ  
 朱色の物体は浮力体で、他にも電波・超音波発信器とタイマー式切り離し装置が内蔵されている  
 一定時間経過後に切り離し装置によって機器一式が浮力体とともに水面に浮上する仕組み  
 回収したロガーからデータを読み出して解析した結果の詳細は Honda et al. (2017)を参照

る「バイオロギング」と呼ばれる手法で得られた結果からも支持されました (Honda et al. 2017, 図7)。これらの行動パターンは、イトウの採餌戦略の違いを反映していると考えられます。瀬淵構造が明瞭で、倒木などの身を隠す場所が多い中上流域では、むやみに動かない「待ち伏せ型」の採餌戦略を採用していると考えられます。なお、これも本研究で得られたデータからわかったことですが、カヌーで曳航した受信機によって特定した、イトウが中長期的に滞在する中上流域の生息場 (イトウの受信場所を中心とした 400 m の流程) は、周囲の流程と比べて河道がより蛇行し、夏以降は葉の生い茂る河畔林がより高密度でみられる傾向にありました (Honda et al. 2010b)。他にも、イトウ成魚が、水底面積や樹冠の被覆率が大きい淵を選択することが報告されています (佐川ほか 2002)。一方で、河川構造は単調である代わりに広大な空間を持ち、ゆえにイトウも餌生物も身を隠す場所が限られる下流域では、イトウは頻繁に広範囲を移動する「広域探索型」の採餌戦略を採っていると考えられました。また、春の移動距離が夏・秋よりも長くなったことについては (図6)、越冬や産卵で消耗した体力を回復させるために、採餌や休息に適した場所を探索した結果であると推察されます。

## おわりに

別寒辺牛川水系のイトウは年や月に関係なく、流域を上流域から厚岸湖まで、本流・支流の別を問わずに幅広く利用することがわかりました。シベリアやモンゴルに生息する近縁種のアムールイトウ *Hucho taimen* も最長で 90 km を超える広大な水域を利用することがわかっています (Gilroy et al. 2010)。イトウはまた、夏に下流域が高水温

になると、恐らく代謝を抑えるために水温の低い上流側を主に利用していました。さらに、中上流域か下流域かの違いに応じて行動パターンを使い分けることで、それぞれの水域の物理環境特性に見合った採餌戦略を採っていると考えられました。季節的な流域利用に顕著な個体差があったことを踏まえると、この使い分けは、水温などの環境の変化だけでなく、栄養状態などの自身のコンディションにも応じたものなのかもしれません。そして、これは推測の域を出ませんが、イトウが長寿であり且つ生息範囲が主に河川内に限られていることが、本種の流域利用にこのような選択肢を与えているようにも思えます。この考えが正しければ (そうでなくとも)、イトウがいつでも行きたい場所に行けるよう、河川内に行く手を阻む堰堤などの障害物がないことが本種を保護するための最低条件と言えます。もちろん、産卵場より下流に降った個体が産卵のために遡上できないことが最悪のシナリオであることは言うまでもありません (Fukushima et al. 2007, 2019)。同時に、別寒辺牛川水系に残されているような、上流域から下流域までを特徴づける物理環境 (自然景観) の保全・復元も重要です。なぜなら、例えば中上流域であれば、川の蛇行や河畔林によってもたらされる、身を隠すのに適した淵や倒木などがなければ待ち伏せ型の採餌戦略は採れないからです。

成魚にまで成長したイトウは河川生態系の頂点に君臨します。このような捕食者が上流域から下流域までのどこにでもあまねく姿を現す水系であれば、それは上流域や下流域の食物網の下位を占める生物も健全な状態にあることを意味するのではないのでしょうか。

## 引用文献

- Arai, T., Kotake, A., and Morita, K. 2004. Evidence of downstream migration of Sakhalin taimen, *Hucho perryi*, as revealed by Sr:Ca ratios of otolith. *Ichthyol. Res.* 51: 377–380.
- 江戸謙顕. 2002. 希少種保全のための調査研究 — イトウを例として —. 生物と環境 (多賀光彦 監修), 三共出版, 東京. pp 67–117.
- 福田 裕・松坂 洋・松田銀治・菊谷尚久. 1992. 親養殖魚生産技術開発試験. 平成2年度青森県内水面水産試験場事業報告書. pp 29–35.
- Fukushima, M., Kameyama, S., Kaneko, M., Nakao, K., and Steel, E.A. 2007. Modelling the effects of dams on freshwater fish distributions in Hokkaido, Japan. *Freshw. Biol.* 52: 1511–1524.
- Fukushima, M., Shimazaki, H., Rand, P.S., and Kaeriyama, M. 2011. Reconstructing Sakhalin taimen *Parahucho perryi* historical distribution and

- identifying causes for local extinctions. *Trans. Am. Fish. Soc.* 140: 1–13.
- 福島路生. 2015. サケ科魚類のプロファイル-13 イトウ, *SALMON 情報*. 9: 35–38.
- Fukushima, M., Harada, C., Yamakawa, A., and Iizuka, T. 2019. Anadromy sustained in the artificially landlocked population of Sakhalin taimen in northern Japan. *Environ. Biol. Fish* 102: 1219–1230.
- Gilroy, D.J., Jensen, O.P., Allen, B.C., Chandra, S., Ganzorig, B., Hogan, Z., Maxted, J.T., and Vander Zanden M.J. 2010. Home range and seasonal movement of taimen, *Hucho taimen*, in Mongolia. *Ecol. Freshw. Fish* 19: 545–554.
- Honda, K., Arai, T., Takahashi, N., and Miyashita, K. 2010a. Life history and migration of Sakhalin taimen, *Hucho perryi*, caught from Lake Akkeshi in eastern Hokkaido, Japan, as revealed by Sr:Ca ratios of otoliths. *Ichthyol. Res.* 57: 416–421.
- Honda, K., Kagiwada, H., Tojo, N., and Miyashita, K. 2010b. Riverine environmental characteristics and seasonal habitat use by adult Sakhalin taimen, *Hucho perryi*, in the Bekanbeushi River system, Japan. *J. Fish Biol.* 77: 1526–1541.
- Honda, K., Kagiwada, H., Takahashi, N., and Miyashita, K. 2012. Seasonal stream habitat of adult Sakhalin taimen, *Parahucho perryi*, in the Bekanbeushi River system, eastern Hokkaido, Japan. *Ecol. Freshw. Fish* 21: 640–657.
- Honda, K., Kagiwada, H., Takahashi, N., and Miyashita, K. 2014. Movement patterns of adult Sakhalin taimen, *Parahucho perryi*, in the Bekanbeushi River system, eastern Hokkaido, Japan. *Ichthyol. Res.* 61: 142–151.
- Honda, K., Takahashi, N., Yamamoto, K., Kagiwada, H., Tsuda, Y., Mitani, Y., and Miyashita, K. 2017. First documentation of detailed behaviors of endangered adult Sakhalin taimen *Parahucho perryi* in the Bekanbeushi River system, eastern Hokkaido, Japan, using bio-logging and acoustic telemetry concurrently. *Ichthyol. Res.* 64: 35–364.
- 川村洋司・原 彰彦・寺西哲夫. 1996. 北海道編. イトウの養殖技術 (野村 稔 監修). 新魚種開発協会, 東京. pp 1–29.
- Nomoto, K., Omiya, H., Sugimoto, T., Akiba, K., Edo, K., and Higashi, S. 2010. Potential negative impacts of introduced rainbow trout on endangered Sakhalin taimen through red disturbance in an agricultural stream, eastern Hokkaido. *Ecol. Freshw. Fish* 19: 116–126.
- 佐川志朗・山下茂明・中村太士. 2002. 北海道天塩川水系一支流におけるイトウ成魚の夏季生息場所利用 —イトウ生息地保全事項の提示—. *日本生態学会誌*. 52: 167–176.
- Suzuki, K., Yoshitomi, T., Kawaguchi, Y., Ichimura, M., Edo, K., and Otake, T. 2011. Migration history of Sakhalin taimen *Hucho perryi* captured in the sea of Okhotsk, northern Japan, using otolith Sr:Ca ratios. *Fish. Sci.* 77: 313–320.



資料. 湿原の中をゆったりと流れる別寒辺牛川 (図2のエリア3に該当, 高橋伸幸氏撮影)