「別寒辺牛川下流域におけるイトウの生息範囲の推定」

津田　裕一
u1tsuda@fish.hokudai.ac.jp
北海道大学大学院水産科学院 海洋資源計測学講座
041-8611 北海道函館市港町 3-1-1
tel:0138-40-8839

【背景と目的】

イトウ *Hucho Perryi* は，サケ科サケ亜科イトウ属の大型淡水魚あり，海外ではロシア沿海州，サハリン，千島列島，我が国では北海道に分布している．本種は春(4-5 月)に繁殖期を迎え河川上流部で産卵する．生涯に複数回の繁殖を行う多回産卵魚である．孵化・浮上後，河川下流部へ降下しながら浅瀬に定着し，流下昆虫などを採餌するようになる．その後，成長にともない魚食性を強め，体長 30cm を超すあたりから餌は専ら魚類となる．イトウ属の中でも本種は例外的に降海性があり，汽水域にも多く分布する(まれに沿岸域まで降海する個体も見られる).

環境省がまとめた「汽水・淡水魚類に関する新しいレッドリスト」によると，本種は「絶滅危惧 IB: 近い将来において絶滅の危険性が高い種」として記載され(環境省，2003)，絶滅が憂慮されている．本種は近年，河川改修，牧草地からの土砂・家畜の糞尿の流入など，人為的影響による生息環境の悪化から個体数が激減したといわれている．また，本種は，繁殖可能年齢が高く(雄で 7-8 歳，雌で 9-10 歳)，母川回帰性が極めて強く，ある繁殖支流でいったん個体群が絶滅すると，その支流での自然回復は極めて困難になる(川村，2001)．このような背景から，本種に対する早急な保全計画の策定が求められている．

保全計画を策定するにあたり，本種の生息地利用と行動生態に関する知見は不可欠である．本種が生息する河川は，勾配が緩く，蛇行しながら泥炭地帯を流下するため，茶褐色の濁水を呈している．そのため，繁殖期における上流の比較的浅い場所でしかその姿を直接観察することができないため，繁殖期以外の生息地や生態についての情報が乏しい．また，本種は川と海の両方を成魚期の生息場所として利用する特異的な習性を持っているため，それが効率的な保護の障害の 1 つとなっている．これまでの研究では，繁殖状況，各河川の繁殖場所，繁殖個体群サイズの概算などの繁殖期における生態には知見が集積して

いるものの(Fukushima et al., 1994, Edo et al., 2000, 川村, 2001), イトウの生活史の大部分をしめる繁殖期以外の生息地・生息地利用・行動生態に関する知見において定量的なものは殆ど皆無である．したがって，イトウが「実際に今現在，どの程度絶滅の危険性が高まっているのか」に明確に答えられる定量的なデータはほとんど無い．本種の効果的な保護施策を講じる上でイトウがどの河川流域をどれだけ利用しているかを明らかにすることは極めて重要となる．

本研究では，本種の唯一の安定した個体群である厚岸町を流れる別寒辺牛川水系群において，河川の定点，分岐点でのイトウの通過情報を得る超音波テレメトリー手法をもちいて「産卵後に降下したイトウが摂餌・成長のためにどの程度の流域範囲を生息域としているか」を明らかにすることを目的とした．本研究の調査地である別寒辺牛水系は，ラムサール条約の登録湿地に指定されている厚岸湖・別寒辺牛川湿原を流れ，我が国でも数少ない手付かずの自然環境が残された河川流域である．

【調査期間】

本研究は, 2005 年 7 月から 2006 年 1 月に北海道厚岸町を流れる別寒辺牛川水系の下流域でおこなった．現地での調査は，2005 年 7 月 2-5 日，8 月 2-3 日，9 月 4-8 日，10 月 1-1 日，11 月 1-1 日，2006 年 1 月 1-1 日の計 6 回行った．

【調査方法】

1. 超音波テレメトリーによる追跡方法

長期間にわたって生物の移動を直接追跡することは人的・物理的に困難を極める．特に，水中を生息の中心としている魚類の行動追跡は，陸上と比べ水中では水圧や視認距離の短さ等の物理的制約が存在するためさらに困難を極める．行動追跡におけるこの問題を解決する手法の一つとして，近年行動追跡に主流になりつつあるテレメトリー手法が上げられる．テレメトリー手法(遠隔測定手法)とは，対象個体に発信器を装着して受信機により位置情報などを受信することで行動をモニタリングする方法である．河川では電波テレメトリーを用いてサケ科魚類の遡上・降下行動を中心に数多くの研究が行われ成果を上げている．電波テレメトリーは，リアルタイムで行動を追跡できるという利点をもつが，追跡の際には常時電波を受ける必要があるため，受信範囲によっては水際を移動しながら装着個体とともに移動しなければならない．また，個体に装着した発信器からの電波は，装着個体が水中の深い場所や周囲の樹木等が繁栄するような場所では受信感度が著しく低下する場合がある．本調査地である別寒辺牛川流域は手付かずの自然が残されている河川流域であり，河川周囲は樹木や葦などによって覆われ，人が容易に川岸を歩くことができない．そのため，リア

ルタイムでの追跡は難しく，長期間追跡を目的とする本研究では人的・物理的にも困難が伴う．そこで，本研究では設置型受信機を用いた超音波テレメトリーシステムを使った長期的な行動追跡方法を採用した．本システムは，あらかじめ河川の定点ごとに受信機を設置することで，発信器を装着した個体がその定点を通過する際に受信機に通過情報を自動で記録するというものである．そのため，情報が断片的にはなる欠点はあるが，広範囲にわたって長期的な移動情報を取得できるという利点をもつ.

2. 超音波テレメトリーシステム

イトウの行動追跡には，別寒辺牛川流域が湿地帯を流れるため河川に近づける場所が限られ，水際を連続して追跡することが不可能であり，また長期的に行動を追跡する事も人的に困難なため超音波テレメトリーを採用した．超音波発信器(V13-1L-R256, Vemco Co Ltd)は，周波数 69kHz，直径 13mm，長さ 36mm，水中重量 6g，電池寿命 410 日である．発信器は，69kHz の超音波を約 30-60 秒の間にランダムに一回発信され，その一回の発信における 6 回のパルス間隔の差異で 256 個体の識別が可能である．受信には設置型の超音波受信機(VR2)直径 60mm，長さ 340mm，水中重量 300g，電池寿命は約 8 ヶ月を用いた．イトウの移動記録は，発信器を装着したイトウがあらかじめ受信機を設置した地点に近づいた際に，日付，時刻，個体識別番号が受信機内に記録される．調査毎に全ての受信機を引き上げ，パーソナルコンピューターによって受信機に記録された情報を読み出した.

3. 受信機の設置 (2005 年 7 月 4 日～7 月 14 日)

受信機は土嚢と識別用ブイを用いて調査水域の各支流，分岐点付近を中心に下流域全体を網羅するように配置した(図 1)．受信機の設置の後に，受信機設置地点より上下流において発信器を用いて受信可能範囲を特定した．受信範囲は 150-258m の範囲であった.

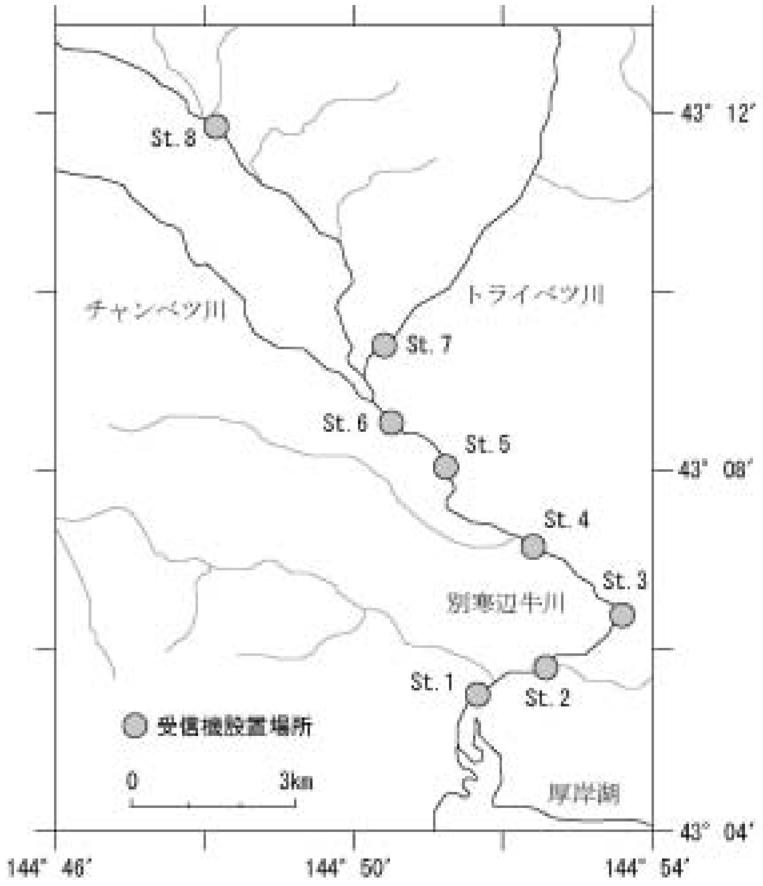

図 1　受信機設置地点

4. 供試魚の捕獲と発信器の装着 (2005 年 7 月 4 日～7 月 14 日)

供試魚の確保は，上流では受信機の設置地点を中心に岸から，下流ではカヌーと岸から釣りによっておこなった．供試魚 2 個体は，2005 年 7 月 11 日 8 時 40 分に別寒辺牛川橋上流約 500m 地点(No.1), 7 月 15 日 10 時 30 分に別寒辺牛川橋上流約 2.6km 地点で捕獲された．供試魚の捕獲日時と捕獲場所を図 2 にしめす．装着は，供試魚を確保した後，速やかに安定した場所へと移し魚体を固定し，背びれ前端基部に装着した(図 3)．捕獲から装着終了までの時間は約 1 分であった．その後，流れに対し魚体の頭をむけ自発的に遊泳をさせることで放流した．発信器の装着方法には，外部装着，腹腔内装着，胃内装着の 3 方法があるが，腹腔内と胃内装着法では供試魚の摂餌と繁殖行動に影響を与える可能性があるため，本研究では外部装着を採用した．また，外部装着することで標識の役目をもち，釣り人等によって捕獲された際の通報を見込んだ．

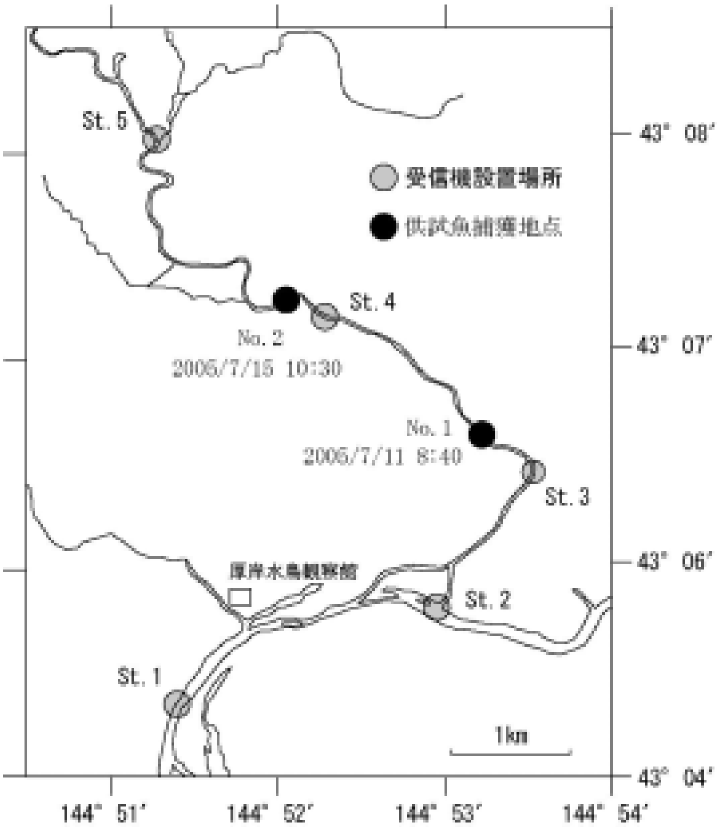

図 2　捕獲地点と捕獲時間

図 3　発信機の装着(No.2)

5. 受信記録の読み出しと回収 (読み出し：2005 年 8 月 19 日から 1 月 22 日，9 月 22 日から 26 日，10 月 23 日から 10 月 24 日　回収：2006 年 1 月 24 日から 1 月 27 日)

受信記録の読み出しは，供試魚の放流後に約 1 ヶ月毎に行った．本調査河川の底質は泥炭である事や，干満差が大きい事，受信機に水草等が付着する事によって受信感度が低下するおそれがあるため，受信記録の読み出しに伴い受信機の設置状態を確認し最適な状態で再設置した．受信機の回収は，河川結氷後の 2006 年 1 月 24 日から 1 月 27 日に氷上を歩いて受信機設置地点へ赴き，解氷して受信機を回収した．

【調査結果】

No.1 は，St.4 で 7 月 13 日の 20 時 56 分から 21 時 48 分，7 月 14 日 17 時 22 分から 17 時 28 分，7 月 17 日 1 時 23 分 36 から 3 時 26 分，7 月 27 日の 4 時 32 分から 4 時 49 分，8 月 7 日の 1 時 34 分から 1 時 39 分の計 5 日の受信記録があった．7 月 14 日から 8 月 19 日の期間おいて，St.5 の受信機が岸に上げられていたためこの間の受信記録は得られなかった．受信時間の全ての受信可能範囲内での滞在時間は，5.4 分から 75.6 分であり，全ての受信が夜間のみに記録された．No.2 はどの受信機において一度も記録されることはなかった．

【考察】

1. 夏季から秋季におけるイトウの移動範囲

発信器を装着したイトウ(No.1)からの受信は，St.4 のみで確認された．7 月 14 日から 8 月 19 日の期間に St.5 の受信機が岸に上げられていたためこの間の St.5 での受信はできなかった．したがって，この約 1 ヶ月の間に両発信器装着個体が St.5 より上流へ移動した可能性もある．この事を考慮すると，No.1 は 2005 年 7 月の放流から 1 月までの約 6 ヶ月の期間を, St.4 付近の流域を中心として, St.3 から St.6 の約 5.5km 以内で行動していたと推測される．また，No.2 は，放流後どの設置した受信機に受信がされなかったことから，大きく見積もって No.2 の移動範囲は St.4 から St.6 までの約 3.8km 以内であったと考えられる．一般に，イトウは産卵降下後，中上流部の蛇行部の淵に定着し夏期越し，秋期にトゲウオなどの小型魚の河川遡上に併せて降下し河口域で摂餌を行うと考えられていが，本研究の結果から，中・下流部のある特定の場所に定着し，夏から秋の間に大きな移動を行わない個体もいることが明らかになった．

2. イトウの行動生態

イトウは基本的に夜行性といわれ，昼間は特定の大きな淵や，倒木などの陰

に潜み，夜間もしくは日の出・入りに活動的になる．本研究においても，夏期における発信器を装着したイトウ(No.1)からの受信はすべて夜間において得られた．このことは，夏期における日中の高水温時にはできるだけ動かないことでエネルギーの消耗を抑え，日中に比べて低水温時の夜間に移動または索餌していたと推測される．サケ科魚類は視覚的捕食者であり，イトウも同様と考えられるが，イトウの生息する茶褐色に濁水した河川では，昼間も夜間と同様に視覚的に餌を見つける事が困難なのかもしれない．そのため，昼間よりも低水温である夜間に移動または索餌を行った方が，イトウにとって効率が良いと考えられる．釣り人の間では，イトウは日中淵や倒木の陰に潜み待ち伏せ型の捕食行動を採用し，そして，日中とは異なり日の出・入りに動き回り小魚の群れを追いかけ摂餌を行うことが知られている．これらのことから，イトウは基本的には定着場所を中心に狭い範囲で摂餌していると推測され，定着場所周辺で餌の減少や環境変化等の何らかの要因によって移動が誘発されると，夜間に小規模な移動を行うことで効率よく生息場所（餌パッチ）を変えているのかもしれない．

3. 超音波テレメトリーによる行動追跡

本研究では，追跡期間は短いが，直接観察では個体を追うことが難しいイトウの移動を追跡した．しかし，実際には夏期の約 1 ヶ月間の移動しか記録がないため，それ以外の期間の移動に関しては疑問が残る．No.1 の記録期間が短いこと，No.2 の記録期間が無かった事に関しては，受信が無い期間に移動を行っていないと推測されるが，受信機の受信感度の悪化，発信機が脱落，釣り人による捕獲や装着による影響により死亡等によって受信ができなかったとも考えられる．超音波テレメトリー手法は，これまでの直接観察では難しかった長期間にわたって行動を自動追跡できる利点あるが，遠隔追跡のため個体がどのような環境で何をしているのかを明らかにする事はできない．そのため，受信がない期間のイトウの行動を知ることができない．今後，装着の影響を明らかにすることを含めて個体がどのような環境(状況)で何をしているのかを明らかに必要がある．

【今後の発展】

本研究では，イトウの興味深い移動生態の一端が垣間見られたが，依然としてその移動生態の多くは謎のままである．

イトウは年々その資源量を減少させていることから，早急に本種の効果的な自然資源・保護管理が望まれ，その策定にはこれまでの定性的な知見から定量的な移動情報を得ることが重要となってくる．また，イトウの生息数とその多

様と考えられている生活史戦略から移動特性と生息範囲の情報を効率よく継続的に得るためには，これまでの観察や釣り人等の経験的な知見と併せて，本研究で確立されたテレメトリー手法が非常に有用であるだろう．本研究では，わずか 2 個体からの移動情報であるがその結果が示すイトウの移動生態への理解に対し有益性が高い．以下に，今後の調査を見据えたいくつかの課題を検討する．

本研究の結果からは, 2 個体ではあるが夏季から秋季の間に大きな移動を行わない個体がいることがわかった．しかし，これまでの経験的な知見によると，イトウが秋期に降下し河口域で摂餌を行っていることから，イトウは秋季に降下する個体と定着場所を生息の中心として大きな移動を行わない個体がいると考えてよいだろう．しかし，本研究の結果は，産卵後降下し中・下流部で定着した後の夏季から秋季にかけての追跡結果であるため，夏季から秋季の間に移動を伴う個体の移動は未知である．イトウはそれぞれの定着場所ごとにテリトリーをもつため，その定着場所は中・下流部にわたって広い範囲で散在すると考えられ，産卵後に定着した場所によってはその移動範囲の個体差が大きいと予想される．従って，今後，本研究の目的でもある産卵後の摂餌・成長エリアをより良く推定するためには，まずは①基本的な生息場所の個体差，特に産卵後に降下したそれぞれの個体が河川のどこの定着するのか？そして，②その定着場所から季節的な移動も含めてどの位の移動範囲を持っているのか？と体系立てて調査を行って行く必要があるだろう．

そのためには，まず追跡個体数を増やす事が最重要となってくると考えられる．しかし，イトウは上流から河口域までの河川全流域を生息の場として必要とする魚である．さらに，サイズや年齢の幅が大きいため，サイズや年齢，そして定着場所によって移動戦略が異なると推測される．また，イトウの安定した個体群をもつ別寒辺牛川水系においてもその生息数は多くはない．そのため，本研究での釣りによる捕獲方法では個体数を確保するのは効率が悪い．別寒辺牛川水系のイトウは，5 月に約 2-3 週間にわたり上流の比較的浅い場所で産卵をおこなう．したがって，この時期（産卵後）に上流で追跡個体を捕獲することで追跡個体数の確保は容易になるだろう．本研究の超音波テレメトリー手法では 1 年以上にわたりイトウの移動を追跡することができる．そのため、産卵後に追跡個体数を確保し追跡の起点にすれば，次年に産卵遡上する追跡個体も期待でき，産卵後の河川降下から定着と生息範囲と季節的な移動、そして次年度の産卵遡上までと生活史を通した長期的な視野でその移動を把握することが可能になるだろう．

【謝辞】

本研究では多くの方々に協力を頂いた．調査全般にわたりご協力，そして有益なアドバイスを頂いた厚岸水鳥観察館学芸員の澁谷辰生氏をはじめとする職員の方々に深く感謝致します．また、本研究を始める機会と調査立案および調査機材の提供に多大なる協力を頂いた北海道大学北方圏フィールド科学センター助教授宮下和士博士に心より感謝を申し上げます．さらに、本研究に遂行するにあたり有益な示唆とご協力を頂いた北海道大学水産学部海洋資源計測学講座の教授山本勝太郎博士には深謝します。また，本研究における受信機の設置および調査魚の確保に惜しみない御協力を頂いた北海道大学大学院の本多健太郎氏，米山和良氏はじめとする学生の皆様に深く感謝します.

【参考文献】

環境省 (2003). 日本の絶滅の恐れのある野生生物 4 [汽水・淡水魚類] (環境省野生生物課 編)

坂本博幸, (1998). イトウ．日本の希少な野生水生生物に関するデータブック（水産庁 編）,160-161.日本水産資源保護協会，東京.

Fukushima, M. (1994). Spawning migration and redd construction of Sakhalin Taimen,Hucho Perryi (Salmonidae) on northern Hokkaido Island. Japan. Journal of Fish Biology, 44, 877-888.

Fukushima M. (2001). SALONID HABITAT-GEOMORPHOLOGY RELATIONSHIPS IN LOW-GRADIENT STREAMS. Ecology, 82(5), 1238-1246.

Edo, K. 2000. The structure and dimensions of redd and egg pockets of the endangered salmonid, Sakhalin taimen. Journal of Fish Biology 56, 890-904.

川村　洋司, 馬淵　正裕, 米川　年三 **(1983).** 道東の汽水湖・厚岸湖で漁獲されるイトウ Hucho perryi (BREVOORT). 北海道立水産孵化場研究報告, 38, 85-91.