

別寒辺牛川水系及び厚岸湖・厚岸湾に生息する
イトウ *Parahucho perryi* 成魚の行動生態の解明

2011 年調査報告

北海道大学

別寒辺牛川水系及び厚岸湖・厚岸湾に生息するイトウ

Parahucho perryi 成魚の行動生態の解明

鍵和田 玄*・本多 健太郎**・高橋 伸幸*・宮下 和士**

* 北海道大学大学院環境科学院 ** 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

はじめに

イトウ *Parahucho perryi* はサケ科イトウ属の魚であり、近年の急激な個体数の減少を受け、国際自然保護連合 (IUCN) が発行するレッドリストにおいて、2006 年以降「絶滅危惧種 IA 類 (CR)」に指定されている (IUCN 2009)。そのため、本種の保全計画の策定が急がれている。

本種成魚の生態に関する研究は、北海道東部別寒辺牛川水系において 2007 年 (本多ほか 2009; 本多 2010) 以降毎年行われている。これまでの結果から、イトウ成魚は、産卵期に利用する河川上流域から汽水域である別寒辺牛川河口域や厚岸湖に至るまで、水系全体を生息域として利用することが明らかになっており、季節や時間帯、生息する流域に応じて移動パターンが異なることが示されている。特に本水系のイトウでは、中上流域に滞留するタイプと、下流・河口域を回遊するタイプに大きく分かれることが示されており、季節に応じて、個体毎にこの 2 タイプを選択していると考えられている。

また、本水系における過去の研究結果から、本種は夏季・下流域の 20 °C 付近の高水温を避けるために中上流域へ移動し、河川の平均水温が低い時期には河川全域に分布する可能性が高いことが明らかになっている (本多ほか 2009; 本多 2010)。この傾向は過去の知見からも確認されており、イトウは他のサケ科魚類に比べて高水温に弱く、養殖場のイトウでは飼育水の温度が 20 °C を超えると斃死する個体が急激に増えることが報告されている (福田ほか 1992)。

しかしながら、上述した結果は年毎に異なる個体を追跡することで明らかになった傾向であり、本種について同一個体を複数年に亘り追跡した例はない。イトウ成魚の生態を正確に理解するためには、特定個体について経年的な行動観察を行うことが不可欠である。そこで、本研究では前年までに引き続き、超音波テレメトリー手法を用いて 2010 年度に放流した同一の標識個体を経年的に追跡する事による長期モニタリングを行った。

材料と手法

調査水域

調査は、北海道厚岸郡厚岸町および川上郡標茶町に跨って流れる別寒辺牛川水系（流域面積 738.8 km²）で行った（図 1）。本水系のうち、厚岸湖に注ぐ別寒辺牛川以外の 4 河川（トキタイ川、東梅川、イクラ牛川、奔渡川）並びに別寒辺牛川に流入する支流の大別川を除いた、別寒辺牛川の本流・支流を調査水域に設定した。調査期間はイトウの産卵後から河川が凍結する前までとし、2011 年 4 月 15 日から 11 月 29 日に実施した。

本報告書では、イトウ保護の観点から受信機の設置場所は明記せず、河口からの距離と本流・支流の区別のみを記した。そして、本多ほか（2009）に基づいて、本水系を 7 つのエリアに区分し（図 1）、このエリアによって標識個体の移動・滞在を説明することとした。

使用機器

本研究では、イトウの行動追跡に超音波発信器（V13-1L, VEMCO 社製 以下、発信器）および 18 台の設置型超音波受信機（VR2, VR2W ; VEMCO 社製 以下、受信機）を用いた。発信器の直径、長さ、水中重量はそれぞれ 13 mm, 36 mm, 6 g である。発信器は、6 回のパルス（周波数 69 kHz）を 1 組とし、それを設定した発信間隔によりランダム発信する。そして、信号を受けた受信機が個体 ID と受信時刻を内部メモリに記録する（図 2）。発信器は、約 2 年間の追跡を可能とするために発信間隔が 40–90 秒で電池寿命が約 600 日のものを用いた。受信機の受信範囲は、水域や天候、設置深度などにより大きく変動するが（Finstad et al. 2005; Mitamura et al. 2005）、河川で使用情况の場合、流れ・水温・水質・蛇行・障害物などの影響を受けて減少すると考えられる。本多ほか（2009）は同水系において、設置した各受信機の受信範囲の確認を行っており、川幅に対して十分な受信範囲があることを確認している。また、河川水温を計測するため、水温ロガー（StowAway TidbiT Vr.1, Vr.2, Vr.2W ; HOBO Pendant ; HOBO U20 Water Level Logger ; Onset Computer 社製）を用いた。水温ロガーは受信機とともに係留し、30 分間隔で水温（精度：± 0.1 °C）を記録した。

発信器装着魚の追跡方法

2010 年の春に発信器を装着・放流した標識個体を、受信機を用いることで追跡した。エリア 1–7 において併せて 18 台の受信機を土嚢、ロープ、係留ブイを用いて設置した（図 2）。内 8 台の受信機には水温ロガーを係留した。その後、全ての受信機は 11 月 29 日に回収するまで継続して設置した。

同時に、一台の受信機をカヌーに取り付けて河川内を曳航し、標識個体の居場所を特定した。受信機曳航中は、GPS（GPSMAP60CSx, GERMIN 社製）により位置を記録した。カヌーによる受信機の曳航は、エリア 2 の一部からエリア 6 までにおいて、4, 5, 7, 8, 10, 11 月の各月の中旬を目途に 1 回以上実施した。

データの解析方法

カシミール 3D (DAN 杉本作) を用いて受信機間の河道距離および各位置の河口からの河道距離を計測した。それを基に河川内における標識個体の各位置の時系列変化を求めた。

また、本研究では、河川流域における標識個体の生息位置の季節的な変化を記述するために、7 つのエリアのそれぞれにおける「エリア滞在率」を定義した。エリア滞在率は、各個体が一日の間に各エリアに滞在した時間の割合として計算される。受信数が 0 の期間は、最後の受信が記録されたエリアと再び受信が記録された隣接するエリアの間に滞在していたとみなせることから、2 つのエリア内での滞在時間をそれぞれのエリアに 50%ずつ割り振った。さらに、全標識個体のデータをプールすることによって、各エリアにおける「月平均エリア滞在率」を計算した。なお季節については、4-6 月を春季、7-9 月を夏季、10-11 月を秋季とした。

さらに、各個体が一日に滞在したエリア 1-7 のエリア番号にエリア利用率を乗算して足し合わせたものを滞在エリア指数と定義して、日毎・月毎の値を求めた。本指数は、1 に近ければ上流側に、7 に近ければ厚岸湖側に滞在していたことを示す。

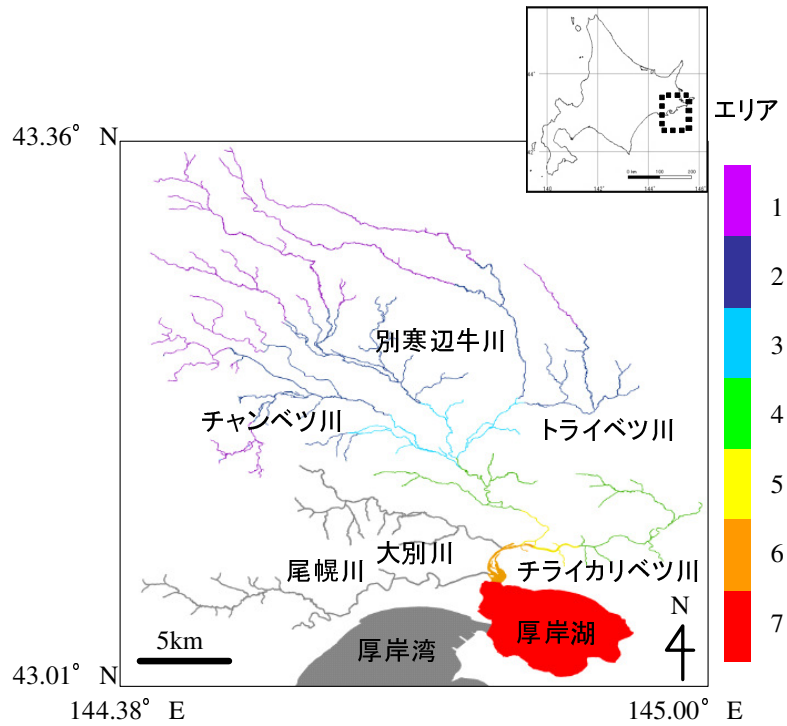


図1 道東別寒辺牛川水系と河川エリアの分割。

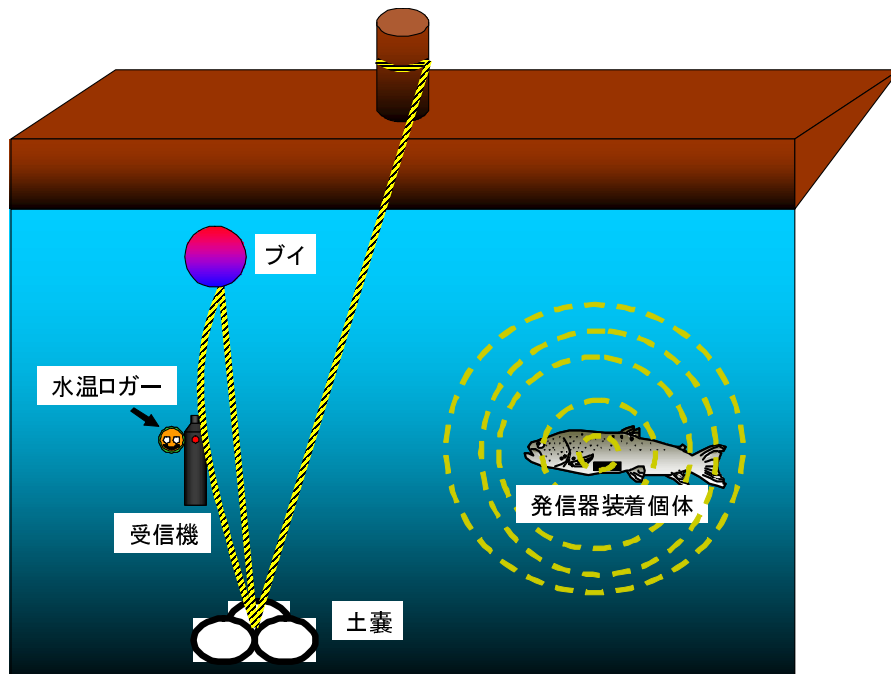


図2 受信機・水温ロガーの係留方法および発信器装着魚が受信される様の模式図。

結果

季節的な移動パターン

設置型受信機およびカメラで曳航した受信機双方からデータを読み出した結果、2010年に放流した15個体内、F618R10, M625R10, M733R10, U650L10, U668L10, U725L10の6個体の受信が確認された(表1)。本解析では、これら6個体の受信データを使用した。

図3に各標識個体の位置を河口からの河道距離として時系列で示し、図4には各月の平均エリア利用率を示した。イトウ成魚は上流域から厚岸湖までの水系全体を生息域として利用していたが、夏季においては中・上流域に多く分布する傾向を示した。調査期間中に最も多く利用されたエリアは、エリア6で全体の36.7%であり、最小はエリア1, 7で0.0%であった。

次に、個体別の滞在エリア指数を図5に示した。中流・下流の各々の流域に滞在し続けた個体を確認された一方で、上流から下流までを広く利用する個体も確認された。個体別の平均滞在エリア指数では、最小値(3.2 ± 0.6 , M625R10)と最大値(5.2 ± 0.7 , M733R10)に大きな開きがみられなかった(1年を通して滞在エリアを特定できた個体で比較)。

河川水温の推移

調査水域で記録した河川水温の日平均水温を時系列で図6に示した。年間で最高値を記録したのは8月7日の20.4℃で、最低値は11月18日の2.5℃であった。また、河川の場所毎の水温分布は下流域ほど高水温で推移した。

表 1 発信器装着魚の性別，体サイズおよび放流日時など。

| 個体ID | 発信器ID | 雌雄 | FL | BW | 捕獲場所 | 放流日時 |
|---------|-------|---------|------|------|---------|-----------|
| F618R10 | 3077 | F | 61.8 | 2.63 | 河川支流上流域 | 2010/4/27 |
| M625R10 | 3086 | M | 62.5 | 2.78 | 河川支流上流域 | 2010/4/30 |
| M733R10 | 3095 | M | 73.3 | 4.47 | 河川支流上流域 | 2010/5/3 |
| U650L10 | 3091 | Unknown | 65 | 3.78 | 厚岸湖 | 2010/5/16 |
| U668L10 | 3092 | Unknown | 66.8 | 3.25 | 厚岸湖 | 2010/5/16 |
| U725L10 | 3090 | Unknown | 72.5 | 4.51 | 厚岸湖 | 2010/5/16 |

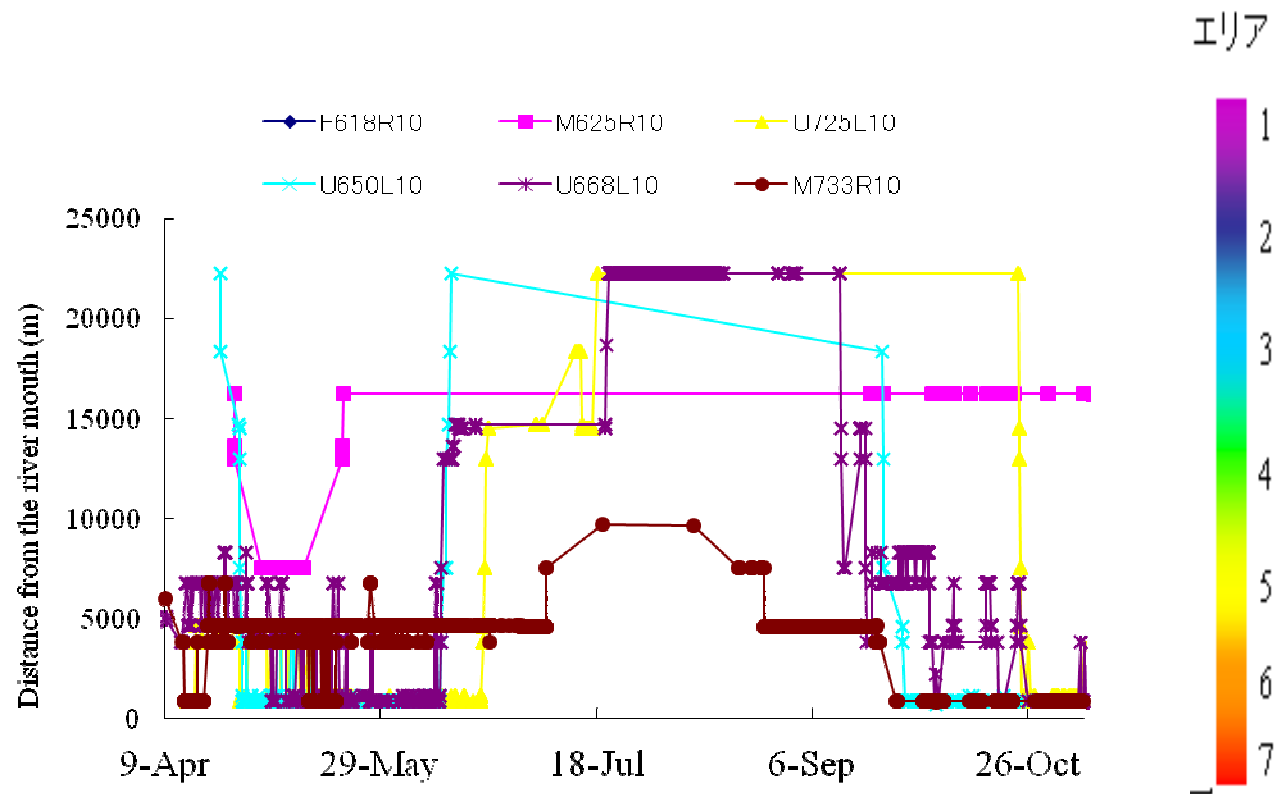


図3 河口からの河道距離を位置とした各標識個体の時系列図。

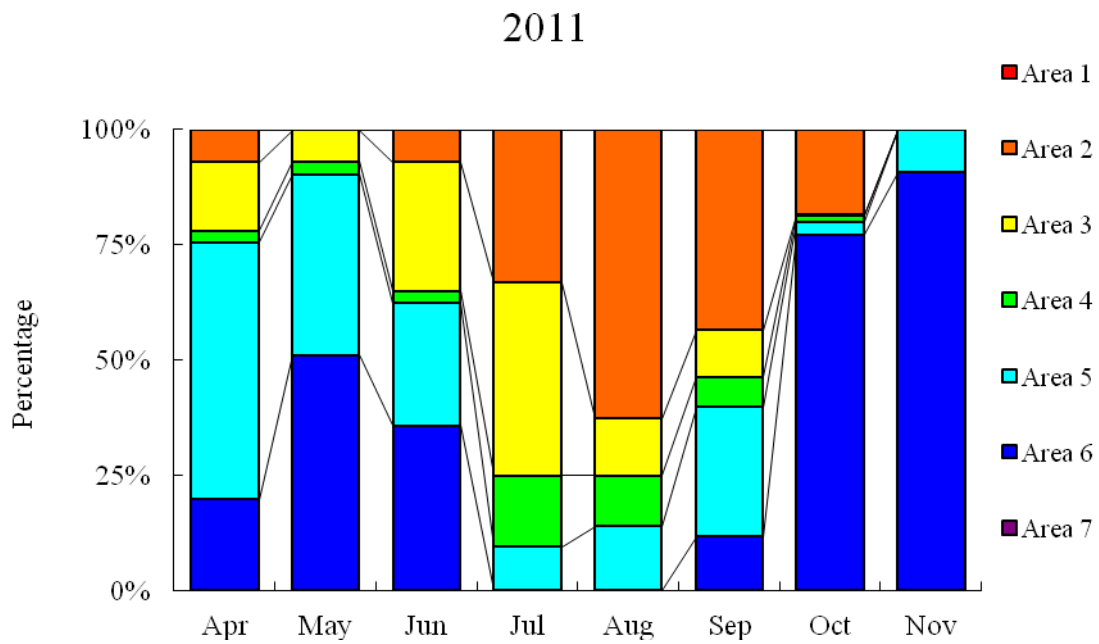


図4 月毎の平均エリア利用率の推移。

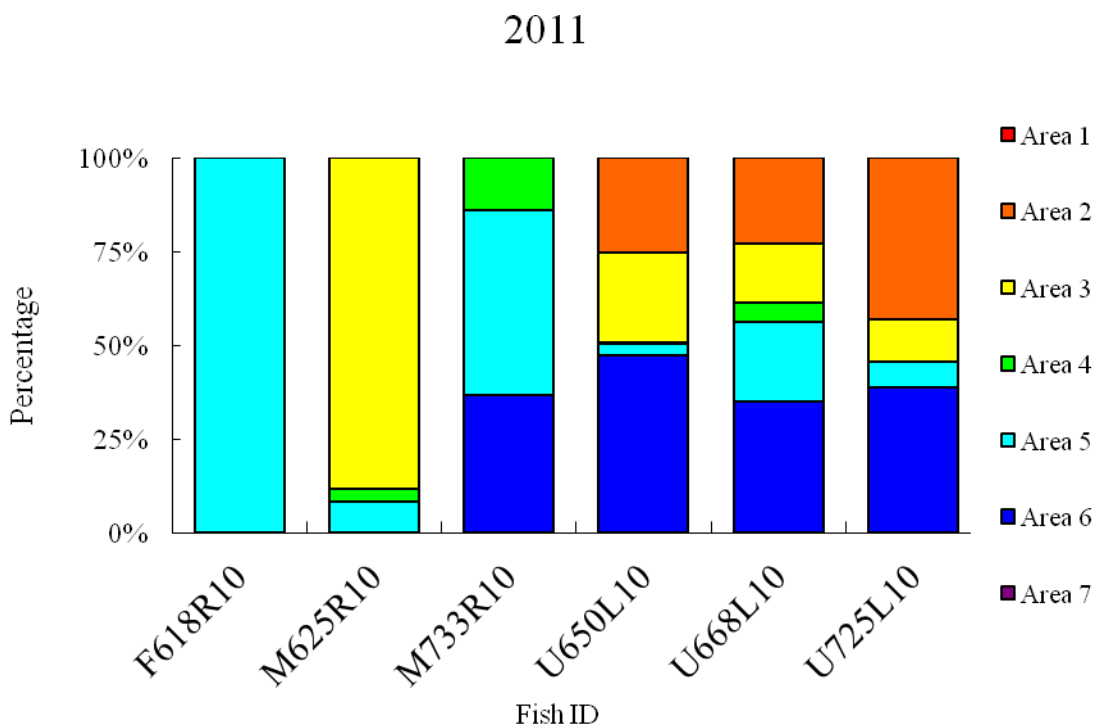


図5 個体別平均エリア利用率。ただし、途中で受信が確認されなくなった個体については、前の月までのデータを用いた。

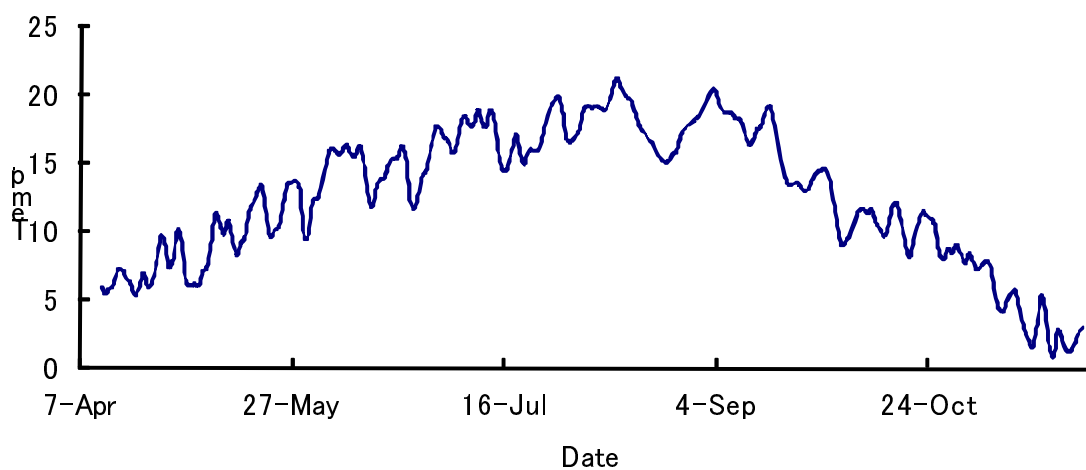


図6 調査水域における日平均水温の時系列。水温ロガーによって30分間隔で得られた水温データを基に日平均水温を算出した。

おわりに ～2010年の調査結果との比較～

本結果（2011年）と昨年（2010年）の調査の結果を比較すると、各月の平均エリア利用率では両年間で大きな傾向の違いは確認されなかった（図4、付録1）。イトウの行動は水温の変化に影響を受ける可能性が示されているが、追跡を行った2010、2011年は水温変化の傾向に大きな違いは認められなかった（付録3）。そのためイトウ成魚の個体群は、河川水温に大きな違いがない場合は、経年的に同様の分布傾向をとることが考えられた。

また、個体別の滞在エリア指数から実験魚が特定のエリアに長期間滞在する個体（F618R10, M625R10）と、広範囲のエリアを利用する個体（M733R10, U650L10, U668L10, U725L10）に分かれており、その傾向は各個体とも2010年と2011年で同一の傾向が見られることから（図5、付録2）、本種成魚の行動特性は経年的に見ても変化せず、個体依存の行動である可能性が示唆された。

以上に示したように、同一個体群および同一個体の年毎の移動パターンには類似性が見られることが確認された。今後は、継続中のデータ解析を進め、個体毎に異なった移動パターンを採る理由についてさらに詳しく検討していく。

謝辞

本研究を進めるにあたり、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸臨海実験所の仲谷雅裕教授をはじめとする職員の皆様並びに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皆様には調査地の情報提供や現地でのサポートをして頂きました。また、佐藤悌二氏および栗林正志氏をはじめとする厚岸漁業協同組合の皆様並びに厚岸町カキ種苗センターの武山悟氏には、実験魚の捕獲等多大なご協力を頂きました。以上の諸氏にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

本研究は、平成 23 年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助制度厚環水第 19 号の補助を受けて行われました。

引用文献

Finstad B, Okland F, Thorstad EB, Bjorn PA, McKinley RS (2005) Migration of hatchery-reared Atlantic salmon and wild anadromous brown trout post-smolts in a Norwegian fjord system. *Journal of Fish Biology* 66: 86–96.

本多健太郎・野田裕二・津田裕一・安間洋樹・宮下和士 (2009) 超音波テレメトリーによるイトウ (*Hucho perryi*) 成魚の季節的移動パターンの解明. 日本生態学会誌 59: 239–247.

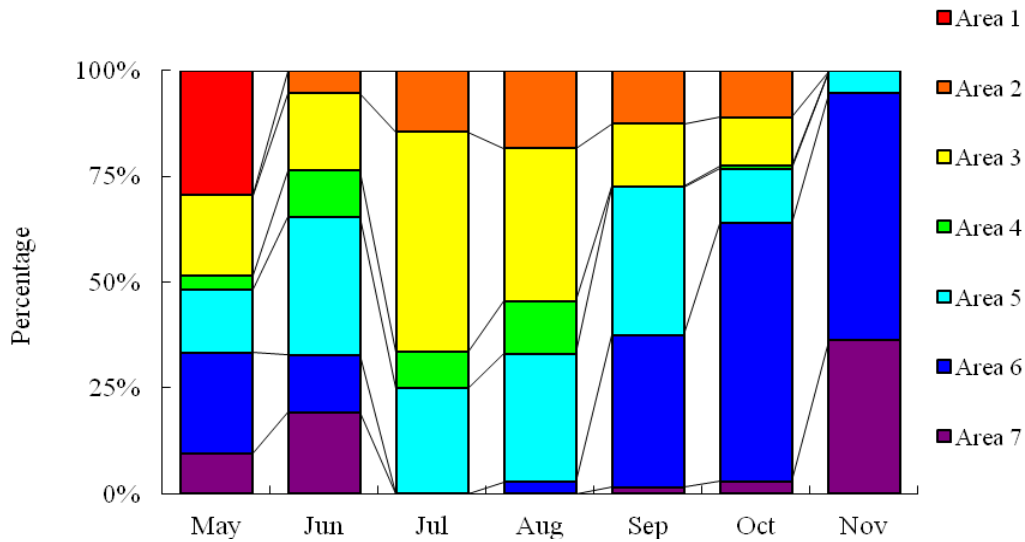
IUCN (2009) 2009 IUCN Red List of Threatened Species. (www.iucnredlist.org) Downloaded on 9 Sep 2009.

川村洋司・原 彰彦・寺西哲夫 (1996) 北海道編. (野村 稔 監修) イトウの養殖技術. 新魚種開発協会, 東京, pp 1–29.

Mitamura H, Arai N, Mitsunaga Y, Yokota T, Takeuchi H, Tsuzaki T, Itani M (2005) Directed movements and diel burrow fidelity patterns of red tilefish *Branchiostegus japonicus* determined using ultrasonic telemetry. *Fisheries Science* 71: 491–498.

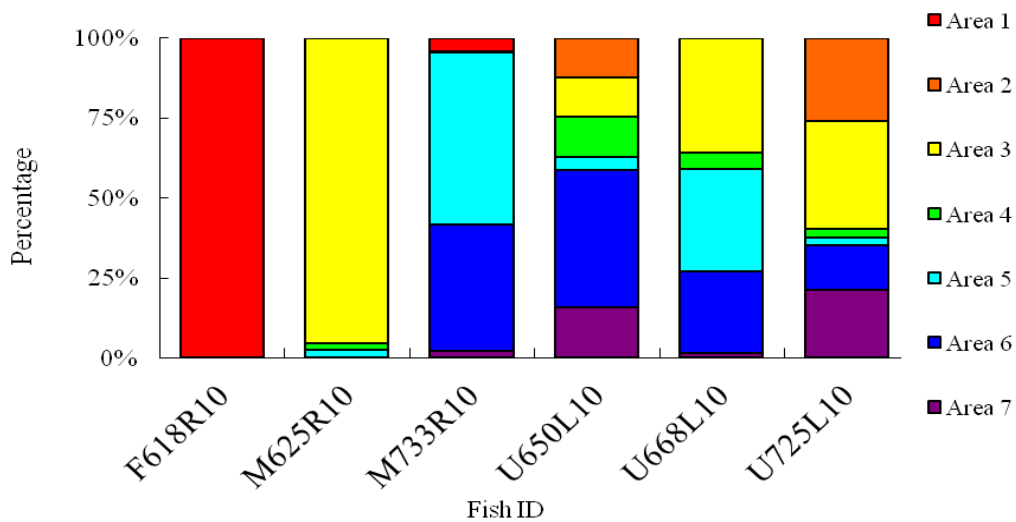
付録

2010

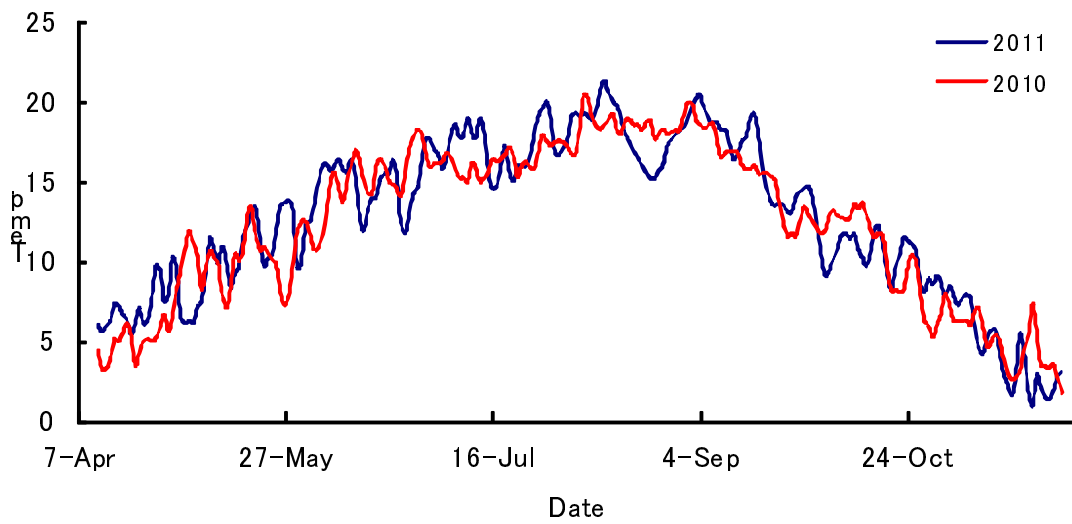


付録1 2011年に追跡できた個体のみ用いた, 2010年における月毎の平均エリア利用率の推移。2010年4月は調査を行っていないためデータ無し。

2010



付録2 2011年に追跡できた個体の, 2010年における個体別平均エリア利用率。ただし, 途中で受信が確認されなくなった個体については, 前の月までのデータを用いた。



付録3 2010・2011年における日平均水温の時系列。