

# 超音波発信器によるサクラマス親魚の行動追跡

みやうちやすゆき きたぐちゆういち ふくざわひろあき とかの こう  
 宮内康行・北口裕一・福澤博明・戸叶 恒（日本海区水産研究所  
 業務推進部）  
 くわだ ひろし  
 桑田 博（日本海区水産研究所 海区水産業研究部）



## はじめに

近年、サクラマス資源は減少しており、本州日本海側ではサクラマスが「幻の魚」と呼ばれるのが当たり前になっています。そこで、この資源の復活を目指して、水産総合研究センターは秋田県、山形県及び富山県と協力し、平成 19～21 年に運営費交付金プロジェクト研究「河川の適正利用による本州日本海域サクラマス資源管理技術の開発」に取り組みました。春に河川へそ上したサクラマス親魚は秋に産卵するまでの間に様々な要因で減耗することから、この期間の親魚を保全することがより多くの子孫を残すために重要です。本プロジェクトにおいて、日本海区水産研究所は親魚の越夏環境の保全・改善方法の研究を担当し、その中の 1 課題として親魚の移動状況や生息環境の把握のため、電子機器を用いて親魚の追跡調査を行いました。この調査でサクラマス親魚の越夏行動に関するデータを得ることができましたので、その概要を報告します。

## 材料と方法

調査河川には新潟県下越地区の胎内川を選定し（図 1）、2009 年 6 月 16 日に河口から約 7 km 上流にある黒川大橋近くの淵で 6 尾の親魚を採捕しました（図 2，左上）。この中から超音波発信機（以下、発信機と記す）の装着に耐えうる活力のある 3 尾を選び、発泡麻酔剤を用いて麻酔し（図 2，左下）、尾叉長を測定し、それぞれを供試魚 NO. 1～3 としました。その後、腹腔部をメスで開き、発信機を挿入し、手術用糸で縫合しました（図 2，右）。そして覚醒を確認した後、採捕した淵へ放流しました。

発信機は VEMCO 社製 V13-1H を使用し（図 3，左）、超音波（以下、音波と記す）の信号を 20～60 秒に 1 回発信する設定としました。なお、この発信機は機器毎に異なる音波を発信するので、個体識別が可能です。受信機は VEMCO 社製 VR2-DELL を使用しました（図 3，右）。追跡前にこの受信機の受信可能範囲を確認したところ、湖水のような場所では半径 200 m 以上であるのに対し、魚道の落ち込みのような気泡の極端に多い場所では 1～2 m 程しかありませんでした。

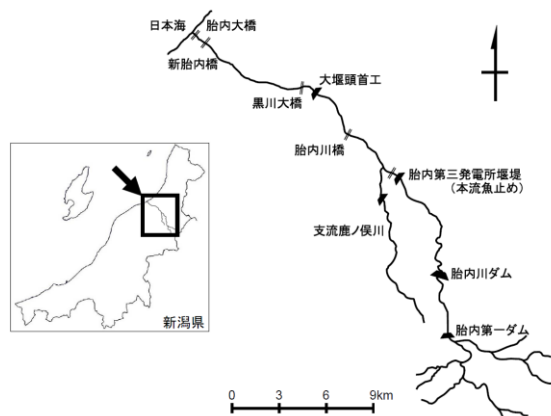


図 1. 調査河川位置.



図 2. 親魚の採捕と発信機装着の様子。左上図は淵の上下流部に刺網を張り調査員が親魚を追い込む様子。左下図は麻酔液内の親魚。右中図は発信機を腹腔内に挿入している様子。

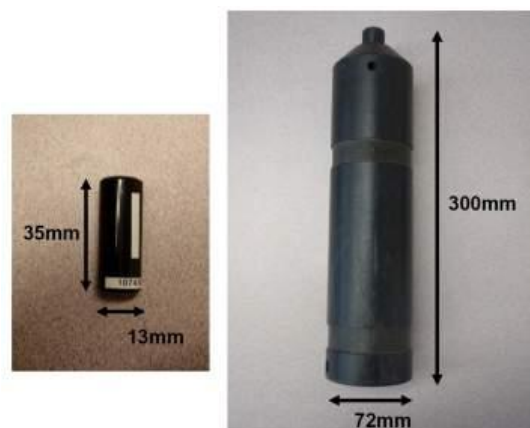


図 3. 使用した超音波発信機（左）と受信機（右）。

胎内川で親魚が上流へ遡上できなくなる場所は、図 1 に示した本流の「胎内第三発電所」の堰堤と支流の鹿ノ俣（かのまた）川の本流との合流点から 1.0 km 上流にある堰堤であり、受信機で追跡を行う区間は放流地点からこの 2 つの堰堤までとしました。この区間で受信機を河川内に設置、もしくは受信機を調査員が持ちながら河川内を移動し、供試魚 NO. 1~3 を追跡しました。

## 結果と考察

供試魚 NO. 1 及び NO. 3 の音波は放流から 2~11 日後に放流地点（図 4, ①）の淵で受信しましたが、これ以降はいずれの場所でも受信できなくなりました。一方、供試魚 NO. 2 の音波は放流から 2 日後の 6 月 18 日に放流地点から 100 m 上流にある小さな淵（図 4, ②）の横を調査員が移動中に受信され、放流から 18 日後の 7 月 4 日にはそこからさらに 300 m 上流にある大堰頭首工の貯水域に設置していた受信機で受信しました（図 4, ③）。

それ以降、約 1 ヶ月の間、この貯水域より上流域において供試魚 NO. 2 の音波は受信できませんでしたが、放流から 53 日後の 8 月 8 日に放流地

点から 3.0 km 上流にある東北電力ダムの貯水域に設置していた受信機で再び受信しました（図 4, ④）。

その後、この貯水域内で 11 月 8 日まで 92 日間に亘って供試魚 NO. 2 の音波を断続的に受信しました（図 5）。音波を受信することは昼間に多く、夜間に少ない傾向があり、この傾向は 8 月から 9 月になるとさらに明瞭に表れました。そして、放流から 141 日後の 11 月 4 日にはそれまで断続的であった受信状況が連続的になり、供試魚 NO. 2 は移動していないと思われたので、放流から 146 日後の 11 月 9 日に貯水域内を調査員が探索した結果、死亡した供試魚 NO. 2 を発信機とともに発見、回収しました。

この追跡結果より、1 尾のみではありますが、夏期に長期滞在する場所を見つけることができました。夏期のサクラマスの子息場所については水深が深く、大きな隠れ場所のある淵を選ぶことが報告されています（Edo and Suzuki 2003）。供試魚 NO. 2 が長期滞在した貯水域も長さ 400 m、川幅 50 m、最大水深 3.4 m であり、追跡区間の中では最も広く、水深も深いことに加え、両岸は水没した河畔林（図 6, 以下、ブッシュと記す）が多数繁茂しており隠れ場所が豊富な場所でした。

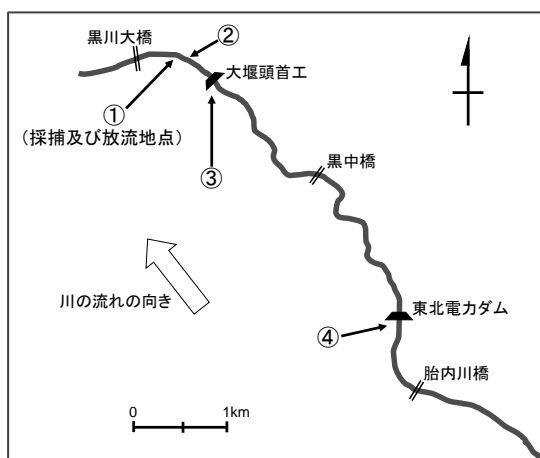


図 4. 発信機装着魚の移動状況概略図.



図 6. 貯水域内に多数存在する水没した河畔林（ブッシュ）.

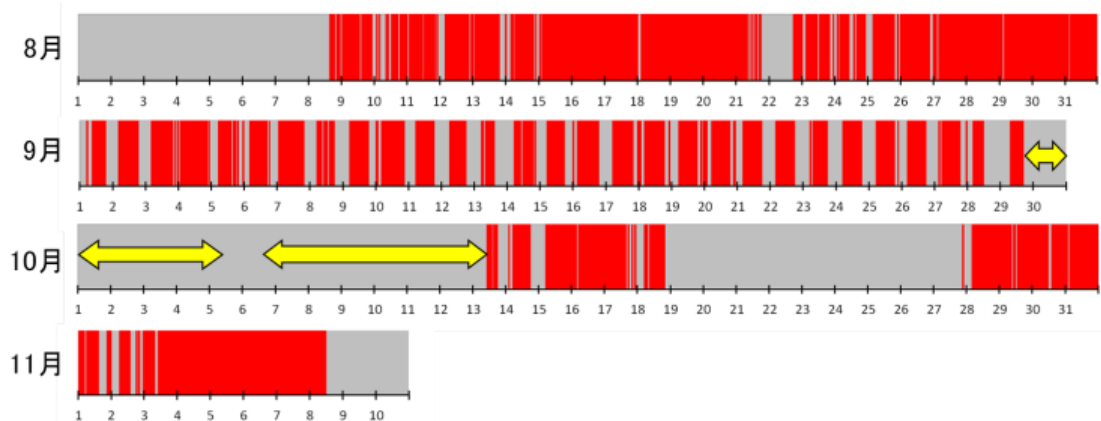


図 5. 長期滞在した貯水域での供試魚 NO. 2 からの音波の受信状況。月別に横軸は日付目盛りで夜 0:00 を示し、赤色部分が受信を、灰色部分が受信していないことを示す。また、黄色矢印は河川の増水等により受信機を回収したため、受信機を設置していない期間を示す。

また、長期滞在した貯水域では昼夜間で異なる行動を示す受信データを得ることができたので、この行動の実態を検討するために3つの試みを行いました。まず、音波を受信できない夜間は上流域の他の場所へ移動している可能性も考えられたので、貯水域上流部の流れの緩い場所に貯水域内で受信し始めてから48日後の9月25日から3日間、仮設受信機を設置しました。しかし、この仮設受信機には昼夜間を通して音波は確認されなかったため、上流域への移動はないと判断しました。

次に供試魚 NO.2 が遊泳した場所を推測するため、受信機は同じ場所に設置し、調査員が発信機を貯水域全域の様々な場所にゴムボートで曳航し、受信状況の確認を行いました。この結果、音波を受信しやすい場所は、貯水域全域の流れの緩い場所で、逆に音波を受信しにくい場所は流れの速い場所、水深の浅い場所、さらにはブッシュの中でした。最後に親魚が岩石の隙間に隠れることを想定して、発信機をコンクリートブロックの穴の中に入れ、貯水域の数カ所の底に沈めてみると、受信状況は通常よりも劣りました。

このことから、供試魚 NO. 2 は、昼間は淵内を遊泳し、夜間はブッシュや岩石の隙間に体を隠して動かなかったと推測しました(図7)。これはサクラマス親魚の行動について、春から初夏は昼行性のリズムであること(小池 2000)、電波発信機の追跡調査から、親魚は夜間に移動しないこと(米山ら 1999)とも共通します。また、8月から9月にかけて昼夜間の断続的な受信が明瞭に現れたのは、産卵場に向けての移動が視覚を頼りに日中に活発化すること(眞山 2002)から、夜間は体力を温存するために不活発になったためと思われる。

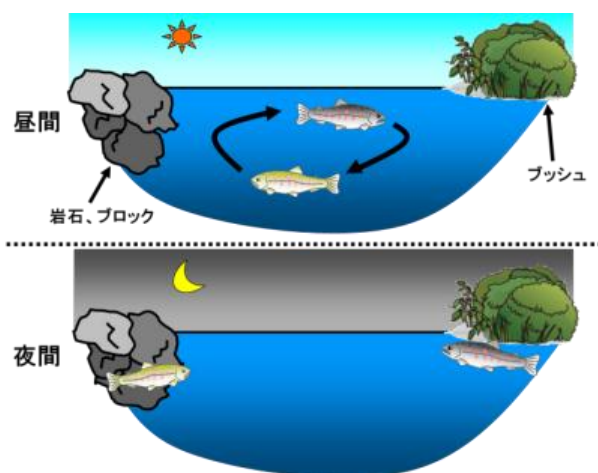


図7. 親魚の昼間の遊泳場所(上段)と夜間の隠れ場所(下段)のイメージ図。

## おわりに

今回は1個体のみですが、サクラマス親魚の河川遡上生態の一端を知ることができました。親魚が日中は深い淵を遊泳し、夜間にはブッシュや岩石の隙間のような隠れ場所で動いていない今回の結果から考えると、親魚の保全方法のひとつの案として、隠れ場所のある深い淵を保全することが重要です。河川改修等によってこのような条件の淵が存在しない河川には、人為的に回復させることが望まれます。

今回の調査を行うにあたり、胎内川漁業協同組合の加藤組合長並びに組合員の皆様に親魚の採捕場所やその後の追跡場所に関する情報をいただきました。親魚への発信機の装着方法について富山県農林水産総合技術センター水産研究所の田子泰彦博士に助言をいただきました。発泡麻酔薬の提供と使用方法については東京農業大学網走キャンパスの渡辺研一博士(当時水産総合研究センター養殖研究所)の助言とご協力をいただきました。ここに、深く感謝の意を表します。

## 引用文献

- Edo, K., and K. Suzuki, 2003. Preferable summering habitat of returning adult masu salmon in the natal stream. *Ecol. Res.*, 18: 783-791.
- 小池利通. 2000. 加治川におけるサクラマスの遡上速度と時間帯. 新潟県内水面水産試験場調査研究報告, 24: 10-18.
- 米山洋一・渡辺勝栄・内田建哉・富田政勝・関 泰夫・星野政邦・傳田正利・東 信行. 1999. 電波を利用したサクラマスの追跡調査. 新潟県内水面水産試験場調査研究報告, 23: 1-9.
- 眞山紘. 2002. サクラマス親魚の産卵期における遡上の日周変動. さけ・ます資源管理センター研究報告, 5: 21-26.