

美利河ダム上流に設置された分水施設における サクラマス幼魚の降下行動

(独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○林田 寿文

北海道栽培漁業振興公社 新居 久也

(独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 渡邊 和好

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 上田 宏

1. はじめに

北海道美利河ダムでは魚道を建設し、サクラマスなどの回遊魚の移動範囲の回復に努めてきた。しかし、魚道の上流接続地点はダム湖ではなく、上流のチュウシベツ川であったため、魚道上流端には、サクラマス幼魚（スモルトやヤマメ）などの降下魚を魚道に導入することを目的とした分水施設が設置されている（図-1, 2）。分水施設では、融雪出水で河川流量が大きい時期には、スモルトを含んだ流水が副堤下流（④）・ダム湖へ流下することが懸念されていた。ダム湖へスモルトが降下してしまうと、チュウシベツ川には再遡上できず、海への降下も不可能となる。ダム管理所では、スモルトの降下の現状を把握するため、スモルトにリボンタグなどを装着し分水施設の機能調査を数年にわたり実施してきたが、スモルトの融雪出水時のチュウシベツ川から魚道までの降下状況、魚道内降下数・ピーク時期、7月以降の降下行動の有無などが未解明であった。

美利河ダム上流部におけるサクラマス幼魚の降下行動の定量的な解明を行うため、バイオテレメトリー技術¹⁾を用いてチュウシベツ川から分水施設にかけての降下状況、ダム湖への降下状況、魚道内の通過状況を把握するための調査を行った。本研究の結果は、河川横断構造物の定量的な評価が可能になるほか、分流施設の新規建設を行う際の基礎資料になり、サクラマス幼魚、特にスモルトの生態解明にも有益な情報にもなる。

2. 方法

サクラマス幼魚の降下行動を解明するために、2種類のバイオテレメトリー機器を使用した。調査はすべて2013年に実施した。

機器の1タイプ目は、幼魚の長期的な降下時期・

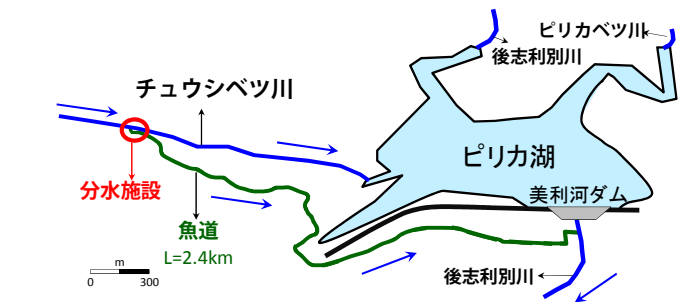


図-1 調査位置図

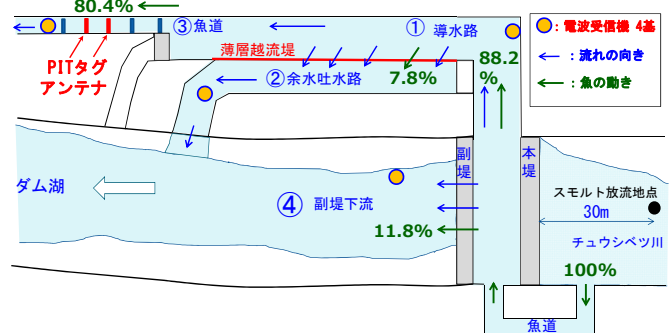


図-2 分水施設の詳細図
および幼魚の通過地点割合

時間などの把握を目的に PIT タグシステムを選択した。現地採取したサクラマス幼魚 514 尾（平均尾叉長 10.9 ± 4.14 cm, 平均体重 13.8 ± 4.90 g）に、PIT タグ(幅2.1mm, 長さ12mm, 重量0.1g, Biomark社)を、腹腔内に挿入し、6h 以上河川内で馴致²⁾し、採取後24h 以内に放流を行った。放流は、3月30日に286尾（平均スモルト度1.00）、4月25日と5月2~14日に69尾（平均スモルト度2.04）、5月17日に21尾（平均スモルト度3.33）、5月21日に125尾（平均スモルト度4.00）を実施した。放流場所は分水施設の1km 上流地点とした。スモルト度は、外観からの特徴で1~4で評価され、スモルト度1はヤマメで、スモルト度4は完全に銀化していることを示す（図-3）。PIT タグシステムは、アンテナを魚の通過を測定する箇所に設置（図-2）し、そこを PIT タグが

キーワード テレメトリー, 魚道, 後志利別川, スモルト, 融雪出水, スモルト度

連絡先 〒0628602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 (独)寒地土木研究所水環境保全チーム TEL011-841-1696

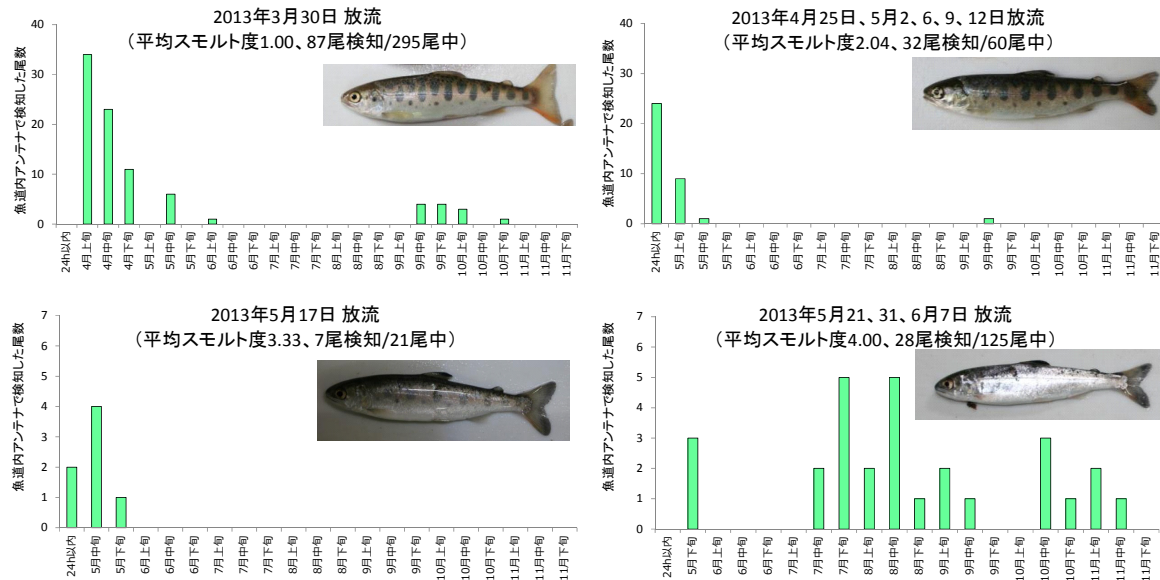


図-3 降下魚のスモルト度の違いによるアンテナ通過日時の違い

装着された魚が通過することで魚の ID (個体識別) と通過日時の把握が可能となる。

機器の 2 タイプ目は、スモルトの広範囲における降下行動の把握を目的に電波発信機を選択した。電波発信機は、位置を把握できるタイプ(NTQ-2, Lotek 社: 重量 0.3 g)を使用した。5 秒間隔でデータが発信され寿命は約 30 日間である。電波発信機は、現地採取した 52 尾 (平均尾叉長 13.4 ± 1.0 cm, 平均体重 25.9 ± 5.9 g, 平均スモルト度: 3.8) のスモルト腹腔内に装着し、6h 以上河川内で馴致した²⁾。採捕後 24h 以内に分水施設の 30m 上流より放流を行った。放流は、流量が $7 \text{ m}^3/\text{s}$ を超えて、魚がダム湖への降下が懸念されていた 5 月 16 日から 6 月 11 日の間で約 4 日ごとに合計 6 回行った。放流個体は、1 回あたり 9 尾程度とした。電波発信機の信号は、電波受信機 (SRX_600, Lotek 社) と八木アンテナのセットで受信が可能となる。このセットを分水施設内に 4 か所設置し調査を行った (図-2)。

3. 結果

図-3 に、PIT タグを装着した幼魚のスモルト度 (放流時期) の違いによる降下時期を示す。平均スモルト度 1.00 の魚は、放流してから 10 日以内の 4 月上旬が最も魚道通過数が多く、続いて 4 月中旬、下旬となっており、降下数が次第に減少していったものの降下は 6 月上旬まで続いた。その後、9 月上旬まで降下する個体は確認できなかったが、9 月中旬・下旬、10 月下旬には降下が再び確認された。平均スモルト度 2.04 の魚は、放流後 24h 以内に降下する個体が最も多く、5 月上旬・中旬と続いた。その後、9

月中旬に降下が確認された。平均スモルト度 3.33 の魚は、放流後 3 日以内の 5 月中旬が最も多く通過し、5 月下旬まで確認された。平均スモルト度 4.00 の魚は、5 月下旬に確認された後、1 か月以上降下が確認されなかったが、7 月下旬、8 月中旬が最も降下数が多かった。降下は、11 月中旬まで確認された。今回の調査で、スモルト度の違いによる降下のタイミングの傾向が異なることが明らかになった。

図-2 に、分水施設上流より放流した電波発信機が装着された 52 尾の分水施設周辺の通過地点の割合を示す。1 尾は放流地点での滞留が確認されたため、その 1 尾を除く、全 51 尾の通過地点の割合をみると、副堤下流に降下した個体が 11.8 %、分水施設内に進入した個体が 88.2 %、余水吐水路に降下した個体が 7.8%、魚道に到達した個体が 80.4 %であった。約 9 割の個体が分水施設内に進入し、その大部分が魚道に到達できることが明らかになった。本分水施設では、余水吐水路へ降下する幼魚はわずかであり、大部分が魚道を通ることが明らかになった。

4. まとめ

今後、流量とスモルトの降下状況の相関関係を把握することが必要である。副堤下流と余水吐水路へ幼魚が降下しない流量の閾値を把握することが、分水施設を設計・改良する際の参考となる。

参考文献

- 1) Cooke SJ, et al. Biotelemetry: a mechanistic approach to ecology. Trends Ecol Evol. 2004 Jun; 19 (6):334-43.
- 2) Hayashida K, Nii H, Tsuji T, Miyoshi K, Hamamoto S, Ueda H. Effects of anesthesia and surgery on U_{crit} performance and MO_2 in chum salmon, *Oncorhynchus keta*. Fish Physiol Biochem. 2013; 39:907-915