

美利河ダム貯水池におけるヤマメの行動特性

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 水環境保全チーム ○布川 雅典
柏谷 和久
谷瀬 敦

美利河ダムに設置された魚道では、サクラマス(*Onchorynchus masou masou*)の降河が確認されているが、ダムへの流入河川からダム湛水域に流入した個体のその後の行動は明らかになっていない。本研究では、北海道南部の美利河ダムの湛水域と流入するチュウシベツ川においてヤマメの行動を明らかにした。湛水域で放流した個体のなかで、行動が記録された13個体のうち3個体は流入河川に遡上していた。また、ある個体は湛水域から魚道に通じる分水施設にまで到達していた。本研究の結果は、ダム湛水域に進入したサクラマス幼魚が流入河川やダム下流にへ分布を拡大できる可能性を示唆している。

キーワード：ヤマメ降河、超音波発信機、バイオテレメトリー、魚道

1. はじめに

サクラマス(*Onchorynchus masou masou*)のなかには、海洋に下って大型化する降海個体と河川で一生活を過ごす残留個体がいる。残留個体はふ化後約1年かけて大きくなりそのまま、さらに河川で一年間生活する（これを以下ヤマメと呼ぶ）。また、降海して1年をかけて数十センチに大型化したサクラマスは再び母川に回帰する。回帰した年の秋には河川上流部まで遡上して産卵行動を行う¹⁾。このときに、前述のヤマメも数%の受精成功率で産卵行動に参加することから、サクラマス個体群の維持には、この河川残留個体であるヤマメの存在も重要である。

サクラマスは、サケやカラフトマスといった他のサケ科の有用水産魚種に比べて、河川に生息する期間が長いことから、サクラマス資源増殖に対するふ化放流事業の効果はあまり高くない。そのため、サクラマスの水産資源の持続的利用の確保の観点から、餌資源を含めた流域内の生物多様性保全に加えて、魚類が移動しやすい川づくりが重要である。

そのため魚類の移動障害を防止するために、多くの横断構造物に魚道が設置されている。貯水池をもつ大規模なダムに関しても魚道が設置されている例が見られる。北海道南部の美利河ダムにはダム堤体下流から湛水域を迂回して魚道が設置されている。この魚道に設置された分水施設はサクラマススモルトの降河に対して機能を発揮していることが知られている^{2, 3)}。一方で、増水時に上流流下してきたヤマメは、河川から魚道を通ってダム下流河川へと移動できず、湛水域へ流入してしまう可能性が高い。

しかし、ヤマメがダム湛水域に流入した後の行動はあまり知られていない。その後のヤマメの行動を明らかにし生息域を推定することは、前述のようにサクラマス個体群の維持を考えたときに重要である。そこで、ふ化後1年を経過した1歳魚のヤマメを対象に、超音波発信機と受信機を用いたバイオテレメトリー手法を用いて、湛水域におけるヤマメの行動を明らかにした。

2. 方法

(1) 調査地概要

調査地は北海道瀬棚郡今金町美利河に位置する後志利別川に設置された美利河ダム湛水域である（図-1）。



図-1 美利河ダムに流入河川の航空写真と魚道及び分水施設

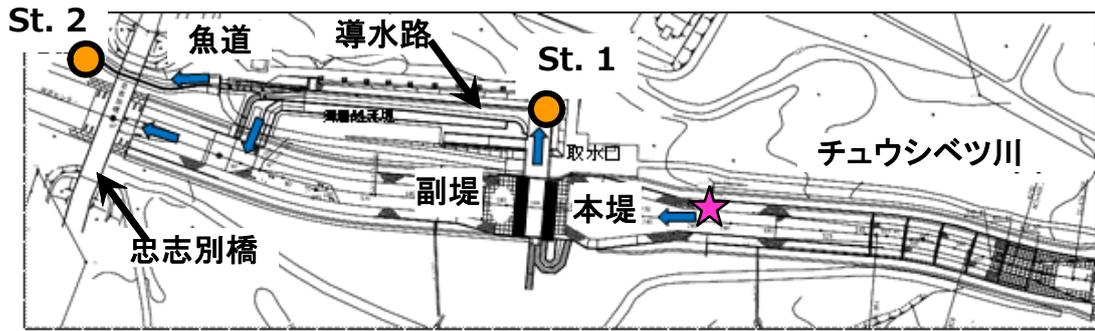


図-2 チュウシベツ川に設置された分水施設

図中の丸印は超音波受信機を、星印は発信器をつけたヤマメの放流地点を示す。

美利河ダムは1991年に洪水調節、流水の正常な機能の維持、かんがい用水の補給、発電の4つの目的のために建設された。ダムの停滞の高さは40 m、型式は重力式コンクリート及び中央遮水壁型ロックフィル複合ダムで、集水面積115 km²、湛水面積1.85 km²、総貯水容量1,800万 m³ある。

この美利河ダムには後志利別川、ピリカベツ川およびチュウシベツ川が流入して湛水域を形成しており、ダム堤体直下では後志利別川として下流へ流下している(図-1)。そのため、後志利別川を遡上してきた魚類やチュウシベツ川を降河してきた魚類がダム本堤により行動を阻害されていた。この行動経路を確保するために、2005年に全長約2.4 kmになる魚道が設置された。魚道はチュウシベツ川の下流部とダム下流の後志利別川とをダム湛水域を迂回してつないでいる。この魚道へ流水を分水すると同時にチュウシベツ川上流から降河してきた魚類を魚道へと導く分水施設がチュウシベツ川に設置されている(図-1)。この施設は本堤と副堤からなり、本堤により分水された流水が導水路を通って魚道へ通水される(図-2)。

(2) 超音波発信機の装着と受信機の設置

魚類行動を追跡するために、超音波バイオテレメトリーシステムを採用した。このシステムは、超音波発信機

と受信機からなる。超音波発信機を計測対象に装着し、それらが通過する箇所を受信機を設置することで、発信機からの信号を受信して個体の行動を明らかにするシステムである。受信機を受信範囲は湖水で約100 m程度である。

今回は対象とするヤマメの体長が小さなことから、魚類に発信機を飲み込ますことにより胃部に装着した(写真1)。装着したヤマメ40個体は魚道内で採取した。発信機は、小型魚に装着可能な小型発信機(Venco社製、V7-69 kHz : 7 mm×18 mm、0.7 g、寿命約70日間)を用いた。

超音波システムは流れや波浪により波立つ区間では超音波の受信が不可能となる。本調査地のチュウシベツ川では、分水施設から下流区間が受信不感区間(図-1)である。そこで、本調査では波のない湛水域と河川流入部および分水施設に受信機を設置した。これらの受信機



図-3 美利河ダムにおける超音波受信機の設置地点

丸印は受信機設置地点を、星印は発信器をつけたヤマメの放流地点を示す



写真-1 ヤマメへの超音波発信機の装着状況

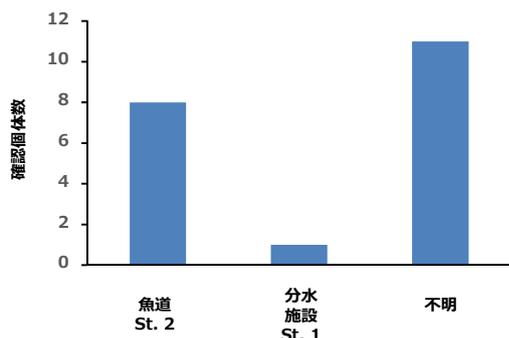


図-4 分流施設本堤上流で放流したヤマメの最終確認位置ごとの個体数

St. は受信機の位置 (図-2 参照) を示す

は分水施設導水路の上流 (St. 1) と魚道 (St. 2)、チュウシベツ川流入部付近 (St. 3)、ダム湛水域 (St. 4-8)、後志利別川流入部 (St. 9) およびピリカベツ川流入部 (St. 10) に設置した (図-2 および図-3)。なお、分水施設周辺では淵状地形の底部に、ダム湛水域では中層付近に受信機を設置した。受信機は Vemco 社製、VR2-Tx-69kHz を使用した。

(3) 超音波発信機を装着したヤマメの放流

チュウシベツ川から分水施設および本堤からダム湛水域への降河状況を把握するために、発信機付きの個体 20 個体を分水施設本堤 (図-2) の上流で 2016 年 8 月 9 日に放流した。次にヤマメがダム湛水域に降河した場合の行動を明らかにするために、チュウシベツ川流入部 (図-3) へ発信機付きの個体 20 個体を 8 月 10 日に放流した。

3. 結果および考察

(1) チュウシベツ川本堤上流からの放流魚

チュウシベツ川に設置された分流施設の本堤上流から放流したヤマメ個体が、最後に記録された場所における個体数はそれぞれ、魚道 (St. 2) が 8 個体、分水施設周辺 (St. 1) が 1 個体であった。11 個体は行き先が不明であった (図-4)。これらの不明個体はダム湛水域の受信機で記録されなかったため、流れや波浪によって超音波の受信が不可能となる範囲 (図-1 : 受信不感区間)、つまりチュウシベツ川流入部より上流側の区間に分布したと推測される。

移動行動が確認できた 9 個体のうち 5 個体は増水時に移動しており、いずれも分水施設に進入していた。本調査地で以前に行われた放流実験ではほとんど (例えば 51 個体中 45 個体) が魚道へ降河しており^{2), 3)}、本調査の結果と同様であった。

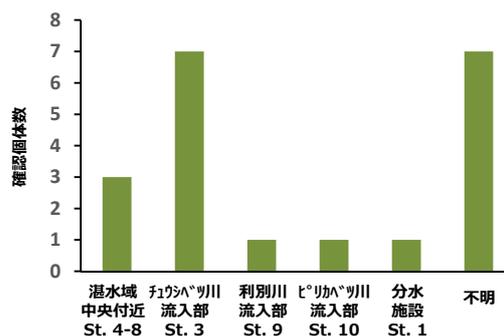


図-5 チュウシベツ川流入部で放流したヤマメの最終確認位置ごとの個体数

St. は受信機の位置 (図2 および 3 参照) を示す

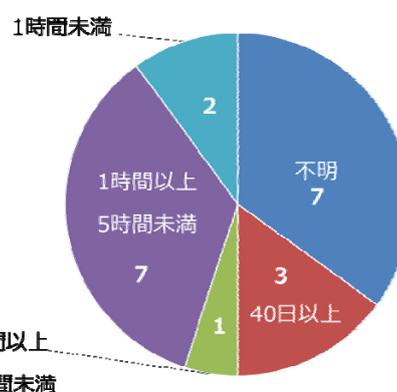


図-6 発信機を装着個体のダム湛水域における滞り時間
図中の数字は計数された供試魚の数を示す

(2) チュウシベツ川流入部における放流魚

チュウシベツ川の流入部で放流したヤマメの個体が最終的に受信機で記録された場所におけるそれぞれの個体数は、湛水域中央付近が 3 個体、チュウシベツ川流入部が 7 個体、後志利別川流入部が 1 個体、ピリカベツ川流入部が 1 個体、および分水施設周辺で 1 個体であった。また、7 個体はどの受信機にも一度も受信した記録がなかった (図-5)。

湛水域中央付近で最終的に確認された 3 個体は 8 月下旬から 9 月中旬の貯水位上昇期にダム湛水域内を移動していた。このうちのある個体は、チュウシベツ川流入部 (St. 3) から、St. 4、St. 5、St. 6、St. 7 および St. 8 までの間を約 2 ヶ月の間に往復するという活発な行動を行っていた。一方で、約 1.5 ヶ月間の間にチュウシベツ川流入部付近と湖岸付近 (St. 4) を往復していた個体もいた。さらに、約 1.5 ヶ月の間はこの個体と同様にチュウシベツ川流入部付近と湖岸付近 (St. 4) を往復して、2 ヶ月を過ぎた 10 月 10 日あたりから、ダムサイト方向 (St. 6) へ移動して、数日後にチュウシベツ川流入部付近 (St. 3) へと戻ってきた個体も確認された。

分水施設周辺で確認された1個体は、チュウシベツ川流入部（St. 3）で放流されたあと湛水域へ一度移動し、ダム湛水域内の St. 5 まで到達したのち、約 12 日後にチュウシベツ川を遡上し分水施設周辺（St. 1）で記録された。この個体は、流入部から分水施設本場までの間に位置する2基の落差工（写真-2）を遡上したことになる。チュウシベツ川流入部（St. 3）から分水施設付近（St. 1）へ遡上した時にはチュウシベツ川の流量がわずかに増加していた。平水時にはこれらの落差工は遡上が困難であると思われることから、増水時に遡上することで、落差工の上流を経て分水施設へと移動できたものと思われる。

(3) 美利河ダム湛水域における滞在時間

美利河ダム湛水域でのヤマメの滞在時間は6分間から71日間であった。このうち、1時間未満の個体は2個体、1時間以上5時間未満の個体が7個体、5時間以上24時間未満の個体は1個体確認された。また40日以上湛水域に滞在した個体は3個体確認され、それぞれ43日が1個体と71日が2個体だった（図-6）。7個体は放流後に一度もダム湛水域において受信記録がなく、これらのダム湛水域における移動は確認されていない。

滞在時間が24時間未満の個体は、一時的に美利河ダム湛水域に降河したものの、その後、いずれかの流入河川へ遡上したものと思われる。ダム湛水域に21時間滞在した個体は、放流直後に湛水域を横断して、ピリカベツ川流入部（St. 1）での記録が最後であり、ピリカベツ川へ遡上したと思われる。滞在時間が40日間以上の個体は、長期間にわたり湛水域を利用しており、生息場としている可能性が示唆される。なお、この発信機は電池の寿命が約70日とされているため、記録自体は約70日で終了していたものの、この個体がその後死亡したかどうかはわからない。

放流後ダム湛水域の受信機で一度も受信されなかった個体は、放流後にチュウシベツ川の流入部より上流側の超音波受信不感区間（図-1）に定着していたと思われる。

4. まとめ

チュウシベツ川には魚道への分水施設が設置されている。これより上流において放流されたヤマメはその約半数が分水施設に進入しており、美利河ダム湛水域まで降河した個体は確認されなかった。チュウシベツ川の流入部で放流した個体のなかで、行動が記録された13個体のうち3個体はチュウシベツ川を含む流入河川に遡上していた。そのうちある個体は湛水域に12日間滞在した後にチュウシベツ川を遡上して、二つの落差工を遡上し

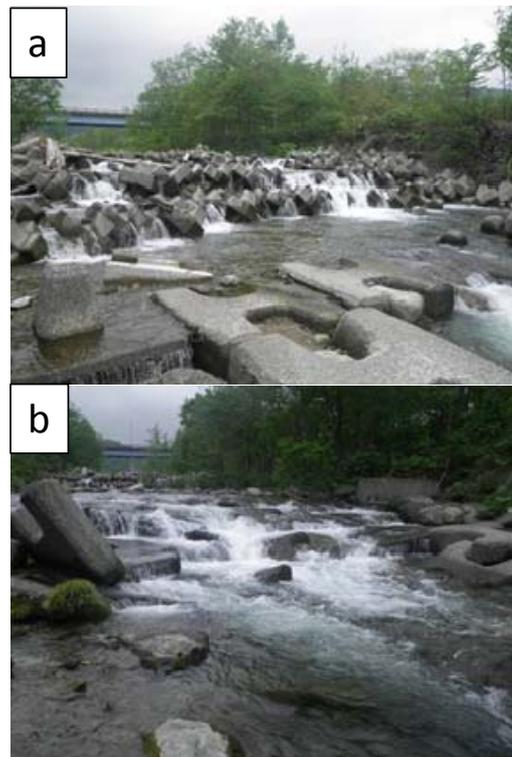


写真-2 チュウシベツ川忠志別橋下流の落差工

a、bの順に上流から位置している

て分水施設にまで到達していた。さらには、3個体は湛水域で40日以上生息していることも明らかになった。

本調査の結果は、湛水域にヤマメ個体が降下してしまった場合にも、湛水域で生息することだけでなく、魚道付近まで移動できることを意味している。つまり、このことは湛水域に降下した個体であっても、流入河川あるいは魚道と分水施設が整備されていればダム下流河川においても生息域を拡大できる可能性を示唆している。

謝辞：本調査では北海道開発局函館開発建設部今金河川事務所美利河ダム管理支所の皆様に大変お世話になった。また、データの一部は同河川事務所美利河ダム管理支所による平成28年度美利河ダム分水施設機能外調査業務のデータを使わせていただいた。さらに、公益社団法人北海道栽培漁業公社には受信機の一部を貸与いただきそのデータを使わせていただいた。関係諸氏にはこの場を借りて深謝申し上げる。

参考文献

- 1) 木村清朗：サクラマス・ヤマメ、(日本の淡水魚)、156-168、1989。
- 2) 林田寿文・渡邊和好・矢部浩規：バイオテレメトリー手法を用いた小型魚の降下行動調査事例の紹介、寒地土木月報、730、pp. 45-48、2014
- 3) 林田寿文・新居久也・渡邊和好・宮崎俊行・上田宏サクラマスモルトの降下時における美利河ダム分水施設の評価、土木学会論文集 B1(水工学) Vol. 71, No. 4, I_943-I_948, 2015。