

砂防ダムの階段型魚道の設置がイワナ資源に与えた影響*

山本 聡・三城 勇・沢本良宏

The effects of Sabo High dam's fishway for Japanese charr
Salvelinus leucomaenis population.

Satoshi Yamamoto, Isamu Sanjyou, Yoshihiro Sawamoto

渓流域に建設される砂防堰堤のうち、高さが10mを超える高ダムは一般に砂防ダムと呼ばれている。山地溪流は中流域に比較して土砂の移動が激しく、魚道を設計する際に考慮しなければならない条件が多い¹⁾。このため砂防ダムでは魚道が設置されていない例が多い。今回、既設の砂防ダムに設置する階段型魚道について、設置の前後におけるイワナの生息密度や、その有無について調査する機会を得た。さらに、出水に伴う魚道機能の消失についても情報が得られ、砂防ダムとその魚道について知見を得たので報告する。

調査河川と魚道の概要 長野県南佐久郡佐久町の千曲川水系大石川支流石堂川（通称：大嶽川）で調査を行った。対象とした魚道は石堂川砂防ダムに設置した魚道である（図1）。当該魚道は既存の砂防ダムに後から設置された魚道である。魚道への通水は1997年9月8日から行われた。ダムの高さはダム天端からダム直下の水面まで15mである。ダム下流側の魚道形式は屈曲を施した片側切り欠けタイプの階段型魚道で、プール数は71である。ダムの上流は土砂の堆積により魚道の出口が塞がれないように、ダムの越流標高よりも高い位置まで水路を伸ばし、集水用の堰を設けて出口としている（図2）。魚道上り口から出口までの標高差は15mで、階段部分の傾斜は1/13である。1998年4月10日の計測では、魚道越流部の

材料と方法

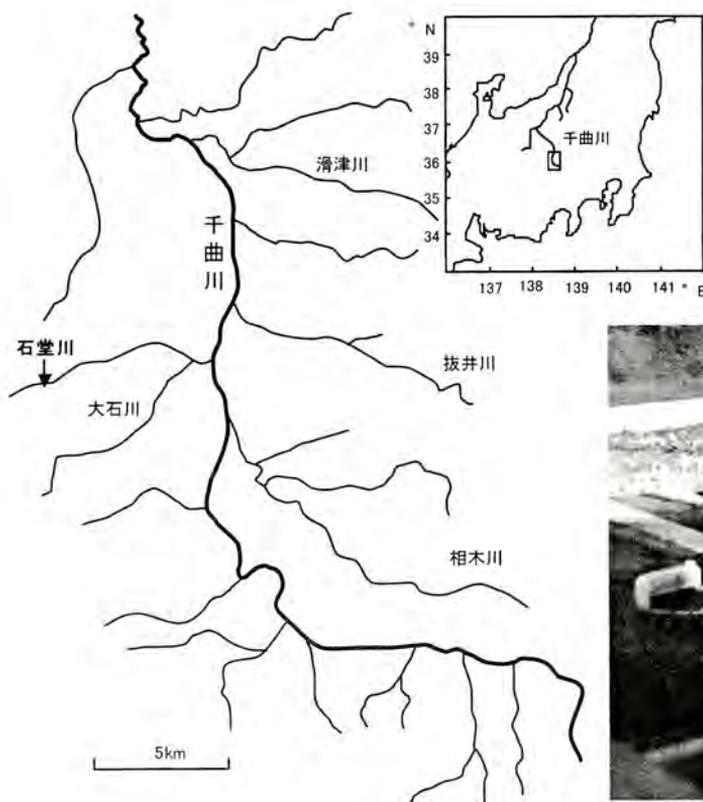


図1 石堂川砂防ダムの位置と魚道の全景。

* 平成9～11年度 水産業関係地域重要新技術開発促進事業

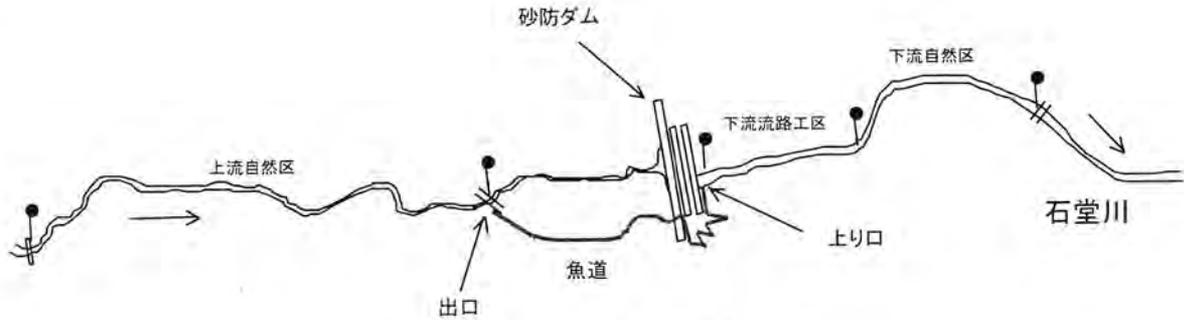


図2 魚道流路の概略と調査区間

平均流速は112 cm/秒で、同平均水深が11 cm、プールの平均水深は77 cmで、同平均水位差は21cmであった。ダム周辺の河川形態は、ダム直下から下流160mまで河床に帯工が入った流路工となっている他は、可児²⁾の示すAa型で自然な状態が保たれている。生息魚種はイワナのみである。

生息魚への標識付けと資源尾数 魚道設置前の1996年10月29日と30日に、ダムの上下流において電気ショッカー(FISH SHOCKER-II: 南フロンティア エレクトリック)によりイワナを採捕して標識を施した。調査日は調査区間での産卵がほぼ終了する時期にあたる。調査区間は、ダム上流側については魚道出口(予定地)からその上流に位置する落差工までの228mの区間(以下、上流自然区と記す)とし、ダム下流側についてはダム直下の流路工160mの区間(以下、下流流路工区と記す)と、流路工の下端からその下流の取水堰堤までの130mの区間(以下、下流自然区と記す)とした(図2)。

採捕個体は全長を計測した後、ダム上流では100個体の左腹ビレを切除し、下流では497個体の脂ビレを切除して、各々の採捕場所に放流した。資源尾数は1日目の標識魚の2日目における再捕状況からPetersen法により、全長15cm未満の未成魚、15cm以上の成魚に区分³⁾して推定した。推定した資源尾数を水面積で除して各区間の生息密度を推定した。

その確認と魚道設置後の資源尾数 1997年10月28日と29

日の2回、1996年と同様にイワナの採捕を行った。調査日は魚道への通水を開始した日から約2ヶ月後にあたる。その上及び降下状況は1996年の標識魚を確認することで調べた。資源尾数は、第1日目の採捕魚の尾ビレ下葉を数mmカットして標識し、2日目における採捕状況からPetersen法により求めた。推定した資源尾数を水面積で除して各区間の生息密度を推定した。

結果

その上及び降下の確認 1997年10月にはダム上流で73個体採捕され、そのうちの3個体が下流で標識を付けられたものであり、魚道を通じての「その上」が確認された(図3)。また、下流で107個体が採捕されたが、上流標識魚は全く降下の確認はできなかった(図3)。

生息密度 区間ごとの未成魚、成魚の生息密度を図4に示した。1996年の下流自然区では成魚の生息密度が高く、魚道設置後の1997年でもその傾向は変わらなかった。一方、1996年の下流流路工区と上流自然区では成魚の生息密度が低く、魚道設置後の1997年においてもその傾向は変わらなかった。

1998年度以降 イワナ生息密度の変動を引き続き調査する予定であったが、1998年4月の増水によりダム上流の流路が変化し、魚道にはほとんど水が流れなくなった。その後、1998

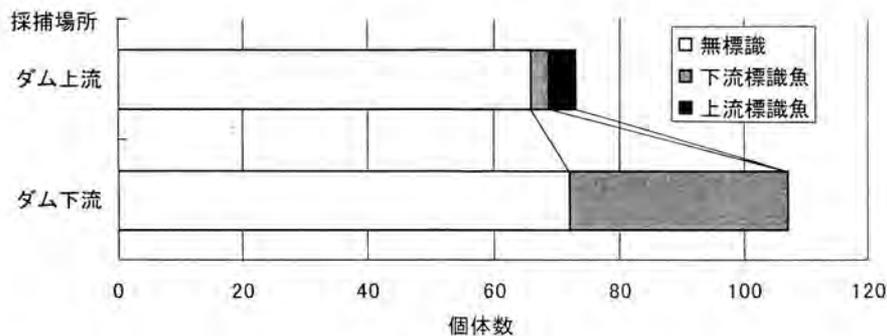


図3 1997年10月のダム上流および下流でのイワナ標識個体の再捕状況

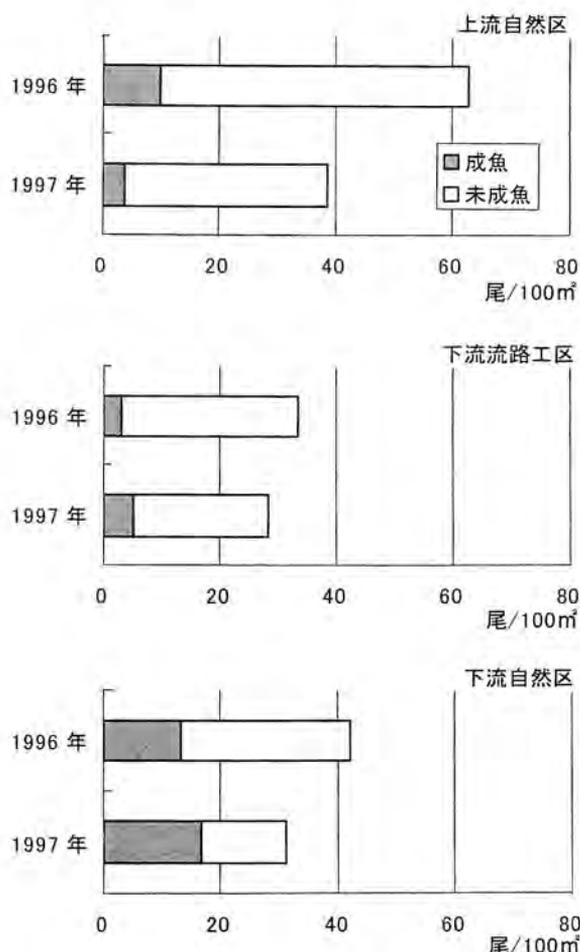


図4 石堂川砂防ダム周辺におけるイワナの生息密度

年10月に流路の修正工事が行われ魚道への通水が再開されたが、1999年8月14日～15日の豪雨で再び水が流れなくなった。2000年3月現在の魚道への通水は復旧されず、魚道は機能していない(図5)。このため98年度以降は資源調査を行わなかった。

考 察

魚道ができる前、イワナ成魚は下流自然区に比べて流路工区及び上流自然区で少なく、ダム周辺水域の生息密度は不均一であった。この原因としては、流路工区では河床が平坦化されているため大型魚の生息場所が少ないことが、上流自然区ではダムによりそ上が阻害されていることが考えられた。魚道の設置によりイワナ成魚がダムをそ上できるようになったことで、上流での成魚生息密度が増えることを期待したが、変化は認められなかった。当該魚道はイワナがそ上できる構造であったが、魚道設置から2ヶ月の時点では、生息密度の不均一を是正するには到らなかった。



図5 2000年3月の石堂川砂防ダム魚道。水が流れていない。

その後の2年間はダム上流部の流路の変化により、魚道に水が流れず機能していない期間が多かった。中村¹⁾は砂防ダムの魚道における条件設定として最も必要なのは流路の固定であるとし、貯水型ダムと満砂状態のダムについて流路の固定対策を示している。今回の砂防ダムは満砂前の状態であり、満砂後も機能することを考慮しての魚道設計であったが、流路の固定が困難であることを示す結果となった。

近年、本研究で対象としたようなV字状渓谷内の砂防ダムは、砂防事業全体の中で応急措置としての意味しかもたないという考え方²⁾があり、河川の拡幅部における低ダム群工法³⁾により堆砂等の機能を恒久的に果たす施工法が取り入れられている。人工構造物の落差が低ければ粗石付き斜面型魚道⁴⁾など、流路の変動や土砂の移動堆積に耐える魚道形式が選択できる。今回の事例のように砂防ダムに設置する魚道は設計、メンテナンスが困難な場合が多く、高ダムのみならず総合的な砂防事業を模索し、溪流生態系の保全を考える必要がある。

要 約

1. 既設の砂防ダムに設置する階段型魚道について、設置の前後におけるイワナの生息密度、そ上の有無について調査した。
2. ダム下流で標識したイワナが上流で採捕され、魚道をそ上したことが確認された。
3. 魚道設置前はダム下流のイワナ成魚の密度が高い傾向があった。魚道完成後2ヶ月でもその傾向に変化はなく、生息密度の不均一を是正するには到らなかった。

4. 完成後2年間の観察によると、ダム上流部の流路の変化により、魚道に水が流れず機能していない期間が多かった。

文 献

- 1) 中村俊六(1999)：溪流生態砂防における砂防ダムと魚道。溪流生態砂防学(大田猛彦・高橋剛一郎 編), 東京大学出版会, 東京, pp 150-175.
- 2) 可児藤吉(1944)：溪流性昆虫の生態。「昆虫」上(古川晴男 編), 研究社, 東京, pp 117-317.
- 3) 山本 聡・沢本良弘・小原昌和(1994)：長野県における野生イワナの成熟全長。長野水試研報(3), 5-7.
- 4) 東 三郎(1982)：低ダム群工法, 北海道大学図書刊行会, 札幌.