

登川流路工の魚道 ～魚類モニタリング調査による全断面魚道の有効性検証～

小野正博・坂井 等・松本直樹

1. はじめに

新潟県南魚沼市を流れる登川は信濃川水系魚野川の右支川で、新潟・群馬県境の標高2,000m級の山地に源を発し、平均河床勾配約1/16の急流河川である。上流部は急峻な山地に取り囲まれた風化の進んだ花崗岩を基盤とした流域であり、日本有数の豪雪地帯であることに加え、地質は脆く、土砂生産が著しい(写真-1)。そのため、下流部には扇状地が形成され、また、不安定土砂の堆積により流路が固定されず、出水のたびに河岸侵食や氾濫を引き起こし、幾度となく土砂災害を発生させてきた。

湯沢砂防事務所が本格的な治水対策として登川流路工に着手したのは昭和51年であり、登川では約5.7kmの区間にわたって46基の床固工等を整備してきたところである(写真-2)。蛇行していた流路を固定化したことにより沿川や下流域の治水安全度の向上を図るとともに、土地利用の高度化や親水性の向上も図ってきた。また、魚沼連峰県立自然公園が含まれる自然豊かな流域であるとともに、内水面漁業も盛んな地域であるため、床固工には魚道を整備し、魚がのぼりやすい川づくりも積極的に取り組んでいるところである。

初期に整備した魚道のタイプは、水路階段式魚道(写真-3)としていたが、隔壁の破損や摩耗等の経年劣化、土砂堆積及び滲筋の変化等により、その機能を維持できない魚道が数多く確認されるようになった。さらに、登川流域の清水観測所(国土交通省所管)において最大時間雨量62mm、累加雨量505mm(平成23年7月27日から30日までの4日間)を記録した「平成23年7月新潟・福島豪雨」により流路工が被災した。特に床固工では局所洗掘等の被災により、魚道も摩耗・破損等によりその機能は著しく低下した。そこで、床固工の補強対策を進めていくことと併せて、水路階段式魚道から全断面魚道(写真-4)の改良整備を進めることとした。全断面魚道は出水等による土砂堆積(写真-5)や滲筋の変化(写真-6)といった影響を構造的に受けにくく河道



写真-1 登川上流部

写真-2 登川流路工

全体で魚が遡上でき、魚道の機能が長期的に保持されることが期待される。平成21年度から全断面魚道の整備を進めていたが、この災害を契機に本格的に進めることとした。また、全断面魚道の改良整備開始とともに、この魚道機能を確認するため、魚類生息状況などのモニタリング調査を開始し、現在も継続しているところである。

本稿では、全断面魚道の有効性の検証や環境DNA分析の試行状況を紹介する。

2. 全断面魚道の有効性

2.1 水路階段式魚道と全断面魚道の特徴

2.1.1 水路階段式魚道

水路階段式魚道は、施工実績が多く隔壁間の高さや勾配等により流速をコントロールできるため魚種別に設計しやすく構造物の高さの影響を受けにくい構造であるが、土砂が堆積しやすく、機能保持には継続的な維持管理が不可欠となる(写真-5,6)。

2.1.2 全断面魚道

全断面魚道は、河川横断方向全面が魚道として機能するため、部分的な摩耗・破損や土砂堆積が発生しても、その他部分が機能することで魚道機能として致命的な影響を受けにくく、流況に応じた遡上経路が確保されることが期待できる。

2.2 登川流路工における全断面魚道の有効性

当事務所では、魚類モニタリング調査の一環として、当事務所で新たに設定した評価基準により魚道機能評価を行っている。



写真-3 水路階段式魚道



写真-4 全断面魚道



写真-5 魚道内に土砂堆積し、流水が流下していない



写真-6 床固工直下に迷入した魚は魚道入口の発見は困難

2.2.1 魚道機能評価基準の設定

魚道機能評価を行うためには評価基準が必要となる。従来、魚道の概略点検として標準的に用いられてきたマニュアルとして「魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル(案)」(平成5年1月 建設省河川局治水課)がある。しかし、このマニュアルは主に中下流域の河川用として作成された点検基準となっており、例えば、溪流が急勾配のため魚道出入口の落差が比較的大きくなる傾向となる、また越流流速も比較的速い傾向となるといった管内砂防設備における魚道の特性を十分に評価しきれていないと思われた。そのため、当事務所では既往の魚道出入口・魚道内での流速調査といった遡上調査結果等を踏まえ、管内溪流の特性に応じた新たな評価基準を設定した^{1),2)}(表-1)。例えば、評価項目の「魚道への入りやすさ」では遡上可能な落差の上限値を40cmから50cmに、「魚道内の上りやすさ」では遡上可能な越流流速値の上限値を1.2m/sから2.5m/sに見直した。さらに、魚道の機能を遡上段階別に「魚道入口のを見つけやすさ」、「魚道への入りやすさ」、「魚道内の上りやすさ」、「魚道からの出やすさ」、「流水の取り込み状況とその他」の5つに分類して点検項目と評価基準(◎、○、△、×、表-2)を設けた。また、項目別の評価基準の組み合わせにより、総合評価として魚道毎にA(容易に遡上可能)、B(遡上可能)、C(困難であるが遡上可能)、D(遡上不可能)の4つに区分できる基準を作成した。

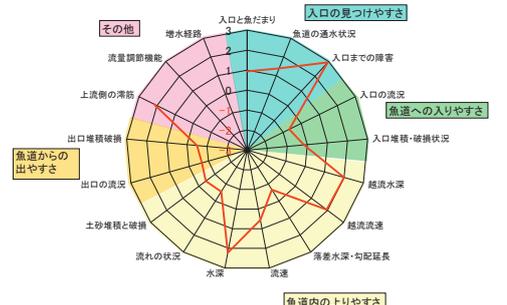
2.2.2 魚道機能評価の比較

各魚道の評価の内訳を、◎3点、○1点、△-1点、×-3点として設定し、魚道タイプ毎の平均値を整理した。水路階段式魚道は「魚道入口のを見つけやす

表-1 見直しを加えた評価項目 表-2 評価基準の一例(魚道入口のを見つけやすさ)

評価項目	評価基準
魚道入口のを見つけやすさ	a. 魚道入口と遡上してきた魚が集まる場所(魚溜まり)の位置 ◎ b. 魚道の通水状況 ○ c. 魚道入口までの障害 △
魚道への入りやすさ	a. 入口の流況 ◎ b. 入口付近の土砂堆積状況・破損状況 ○ c. 入口の隔壁等破損状況 △
魚道内の上りやすさ	a. 最大流速箇所の越流水深・流速・落差 ◎ b. 最小流速箇所の流速・水深 ○ c. 流れの状態 △ d. 土砂等の堆積状況・破損状況 ×
魚道からの出やすさ	a. 出口の流況 ◎ b. 出口付近の土砂等の堆積状況 ○ c. 出口の隔壁等破損状況 △
流水の取り込み状況とその他	a. 上流側の滞防位置 ◎ b. 流量調節施設 ○ c. 増水傾向時の想定流況 △

水路階段式魚道



全断面魚道

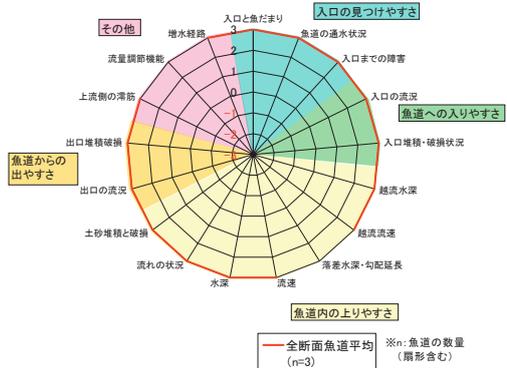


図-1 魚道機能評価結果(平成21年度結果)

さ」、「魚道への入りやすさ」、「魚道からの出やすさ」に関する項目で全断面魚道に比べて低く、全体的に低い評価となった。一方、全断面魚道は全体的に高い評価となり総合的な機能に優れ有効性は高いと考えられる(図-1)。

次に、「平成23年7月新潟・福島豪雨」に伴う出水前後での総合評価について整理した(図-2)。水路階段式魚道では、豪雨前(平成21年度)には、隔壁損傷や土砂堆積などにより、C評価やD評価が大半を占め、D評価の割合は42%であった。豪雨後(平成23年度)は全てC評価或いはD評価となり、D評価の割合も63%に急増した。一方、全断面魚道では、豪雨前は全ての魚道においてA評価であり、豪雨後も大半はA評価を維持していた。豪雨後にお



図-4 環境DNA分析の流れ（イメージ）

表-3 主要魚類5種の潜水目視調査結果及び環境DNA分析結果の比較（令和3年度）

主な確認種		下流 ← 上流									
		No.56+50 床固工下流	No.52 床固工下流	No.42 床固工下流	No.38 床固工下流	No.33 床固工下流	No.27 床固工下流	No.22 床固工下流	No.18 床固工下流	No.14+50 床固工下流	No.0 床固工上流
ウグイ	目視(採水箇所)	●	●	●	●	●	●	●			
	目視(600m上流までの区間)	●	●	●	●	●	●	●			
	メタバーコーディング	●	●	●	●	●	●	●			
アユ	目視(採水箇所)	●	●	●	●						
	目視(600m上流までの区間)	●	●	●	●	●					
	メタバーコーディング	●	●								
ニッコウイワナ (アママス類)	目視(採水箇所)					●	●	●	●	●	●
	目視(600m上流までの区間)					●	●	●	●	●	●
	メタバーコーディング	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ヤマメ (サクラマス類)	目視(採水箇所)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	目視(600m上流までの区間)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	メタバーコーディング	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
カジカ	目視(採水箇所)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	目視(600m上流までの区間)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	メタバーコーディング	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

表中の●印は確認ありを示す。

化・補完として活用できる可能性があると考えられるため、引き続き取り組んでいく予定である。

4. まとめ

「平成23年7月新潟・福島豪雨」以後、床固工補強対策と併せて進めてきた本格的な全断面魚道への改良整備により、河川の横断方向全面が魚道として機能することで、様々な流況に応じた魚類遡上経路が確保されたと考えられる。これは、中小規模の出水が発生しても遡上不可能と評価された箇所はこれまで殆どなく、魚道機能が長期的に保持されていることがモニタリング調査により確認できた。これより、全断面魚道は出水の影響を受けにくく、登川の河川環境に適したものであり、その結果、魚類生息状況の一定の回復、すなわち河川の連続性の回復が確認されたものと考えられる。しかし、河川の横断

方向に幅広く整備するこの魚道の建設費は決して小さいものではなく、他流域への展開は容易でないことは一つの課題であるとする。魚類モニタリング調査を13年間継続して取り組んできたところであるが、長期的にモニタリング調査に取り組み、また新たな調査手法も取り入れながら行っている事例は少ないものと思われ、今後同様の河川環境で魚道整備を検討・設計する場合など本調査結果は貴重な資料になるものと考えている。

参考文献

- 1) 建設省河川局治水課（1993）：魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル（案）、p.1~20.
- 2) 国土交通省河川局（2005）：魚がのぼりやすい川づくりの手引き、p.29~30、p.53

小野正博



国土交通省北陸地方整備局
湯沢砂防事務所 建設専門官
ONO Masahiro

坂井 等



国土交通省北陸地方整備局
湯沢砂防事務所 調査課長
SAKAI Hitoshi

松本直樹



国土交通省北陸地方整備局
湯沢砂防事務所 事務所長
MATSUMOTO Naoki