

## 落差の大きい治山えん堤に設置された折り返し魚道の提案とその検証

Verification for proposed switch-back type fishway installed in a Large Check dam

日本大学理工学部土木工学科 正会員 安田陽一

日本大学理工学部土木工学科 学生会員○植松 翼 学生会員 林 敦

北海道水産林務部林務局治山課 佐藤嘉己

**1. はじめに** 前報<sup>1)</sup>では知床半島羅臼側のS河川において、治山事業の一貫として山脚固定を目的に整備された治山えん堤に設置された魚道の改善例を示し、魚道改善の効果を示した。この場合、既設の折り返し魚道を改善している。また、落差が5m程度であるため、典型的な1回の折り返し魚道である。えん堤によっては落差が大きく、10m程度以上に及ぶものもあり、魚道長が長く、折り返しを繰り返さなければいけない場合がある。このような場合に、通常の折り返し魚道と比べて、どのような配慮が必要であるのかを解明する必要がある。また、既設の資料で解明できない場合、模型実験等で検討した結果に基づき魚道整備されることは一般的であるが、魚道整備後の検証がなされていない場合が多く、課題を残すことが多い。ここでは、知床半島羅臼側のC河川の河口から150m上流に設置された落差7.5mに及ぶ治山えん堤に新たに魚道を整備された事例を紹介する。この場合、模型実験から得られた結果に基づき魚道整備がなされているため、実験結果を検証したものである。

## 2. 魚道整備の課題

知床半島の羅臼側を流れるC河川の河口から150m上流、および300m上流に、総落差7.5m、7.9mの治山えん堤が設置されている(写真1, 2)。設置以来23年間は遡上できる環境はない。この場合、共に総落差が大きく、縦断方向の魚道延長を設けることが困難な箇所であるため、複数回にわたって魚道を折り返す必要がある。

写真1, 2に示されるように、えん堤下流側では急流河川となり、魚道と河川との接続環境を慎重に検討する必要がある。また、落差が大きいため、洪水流によって過剰な流量が魚道内に流入しない工夫が必要である。さらに、魚道を複数回に折り返すことによって、魚道流入口が放水路から離れる可能性があり、迷入防止を図ることも重要となる。

## 3. 提案魚道の特徴

写真3は提案魚道の模型を示し、写真4は実際に施工された提案魚道を示す。提案魚道のポイントは以下の通りである。

- ・魚道の構造の基本はプール式台形断面魚道である。多様な水生生物が水際を利用して遡上できる構造である。
- ・洪水時には、最大20cm前後の礫を排出できる構造<sup>2)</sup>となっている。
- ・魚道流入部において洪水時流木によって封鎖されないように開口され、屈曲に曲がっているため、流量の増加に伴い過剰な流量が流入しないように流量制御が自然と機能するようになっている<sup>3)</sup>。なお、魚道内に流入する最大流量は約 $5\text{m}^3/\text{s}$ である。
- ・魚道プールが5箇所以上連続しているため、5箇所に1箇所の割合で、隔壁間のプール長が通常の1.5倍となるプールが設けられ、遊泳魚が休息しやすくなっている。
- ・折り返し部において側壁の一部が1割勾配の傾斜面となっているため、洪水時に輸送された礫が堆積しにくく、速やかに下流側に排出される構造となっている。
- ・魚道導流壁として、傾斜した側壁部より上部1.2mまでは鉛直壁で覆っている。このことによって、約 $4\text{m}^3/\text{s}$ までの流量が魚道内を流下する。

キーワード：魚道、局所流、遊泳遡上、土砂排出、環境保全

連絡先：〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8, TEL & FAX: 03-3259-0409, E-mail: yokyas@civil.cst.nihon-u.ac.jp



写真1 河口から150m上流に位置する治山えん堤とその下流の流況



写真2 河口から300m上流に位置する治山えん堤とその下流の流況



#### 4. 魚道および周辺の流況

提案魚道の通常時の流況を確認するため、現地施工された現地で流況の検証を行った。

模型と原型との間で大きく異なるのは気泡混入の状態である。

模型実験で通常時の魚道内の流況を検討するスケールとして、スケール効果を最小限とするために 1/2～1/3 縮尺模型を用いて検討している。折り返し魚道全体模型を 1/2～1/3 縮尺で制作するのは実験施設の規模や経済性を考えて難しいが、魚道の一部を再現することは可能である。

洪水時の魚道内の流況の検討としては粘性の影響を考慮して 1/10～1/20 縮尺で実験することが適当である。

写真 4～7 は魚道および魚道直下流側の通常時の流況を示す。気泡混入量は模型で検討した場合と比べて多いが、遡上径路となる水際にはほとんど気泡の混入がなく、模型で検討した場合とほぼ同様な流況となっていた。特に、通常の隔壁間の長さの 1.5 倍としたプールでは、原型でも越流水脈があまり乱れることがないことを確認することができた。すなわち、プール内で流速が十分に減衰されていることを意味する。

折り返し部の流況については 1/2～1/3 縮尺の模型実験は実施できなかったが、写真 7 に示されるように、気泡混入の影響が折り返し部の側壁まで及ぶことがなかった。このことは、気泡によって遡上経路を遮ることなく遊泳魚が速やかに遡上できる環境であることを意味する。

魚道下流端では、魚道に向かう前に待機できる程度のプールが設けられているため、遡上しやすい環境であることが推測される。これは、魚道以外からの降河にも配慮したことになる。

#### 5. 遡上環境の確認

2009年3月に竣工され、同年8月および10月にカラフトマスおよびシロサケの遡上を確認したところ、23年ぶりに1000尾前後のカラフトマスの遡上を確認することができた(写真8参照)。また、羅臼側ではシロサケの遡上数は少ないが、遡上したシロサケを確認することができた。さらに、魚道内では、プール式台形断面魚道として期待される水際に沿った遡上<sup>3)</sup>も多数確認することができた。なお、大型魚でなくオショロコマの遡上についても確認することができた。今後は、魚道周辺の経年変化を検討していく。

**参考文献** 1) 安田他(2008, 2009), 第64,65回土木学会年次学術講演会, 土木学会, 第II部門, CD-ROM.

2) Yasuda, Y. and Seo, Y. (2009), What should Civil Engineers Learn from Failures in Fishways?, 33<sup>rd</sup> IAHR International Congress, Vancouver, Canada, CD-ROM.

3) Yasuda, Y. and Ohnishi, T. (2009), Relationship between Migration Route of Swimming Fishes and Velocity Characteristics in Pool-type Fishways with a Trapezoidal Section, 33<sup>rd</sup> IAHR International Congress, Vancouver, Canada, CD-ROM.

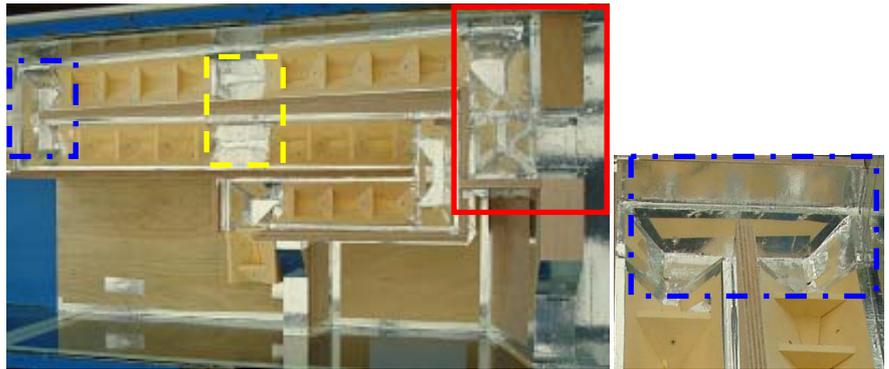


写真3 模型実験で使用する提案魚道 (1/16.7 縮尺スケール)



写真4 施工された提案魚道の全体像と魚道下流端の状態



写真5 魚道流入部での流況



写真6 1.5倍のプールでの流況



写真7 折り返し部の流況



写真8 遡上したカラフトマスの群れ