

## サシルイ川治山堰堤に設置する石組み魚道の実験段階と施工段階との比較

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 ○今 龍平

### 1. はじめに

北海道知床半島の東側を流れるサシルイ川の下流部に位置する治山堰堤には階段式魚道が設置されている。カラフトマス、シロザケ、オショロコマを代表とする遡上調査の結果、遡上可能な環境になっているが、既設の魚道幅は 1.5 m と狭く出水に伴う流木、礫の移動によって既設魚道の機能が一時的に失われることが報告されている。また、治山堰堤直下の減勢池に多数の迷入した魚が確認されている。関係機関と協議の上、委員会を通して魚道の構造を石組みに変更することが承認されている<sup>[1]</sup>。石組みは減勢池内に設置し、原型規模で縦断方向に約 6 m、横断方向に約 12 m となる。洪水時の石組みの安定性を高めるために練積みを行う。

本研究室では、減勢池内に設置する石組み魚道の構造を提案し、模型規模で検討した。本堤と垂直壁との間は約 6m と短く直線的な遡上経路とすると勾配が大きくなるため、切り欠き部からの流れを左岸側に迂回させ遡上経路を確保する。遡上経路は少なくとも垂直壁下流側河川からの遡上と減勢池からの遡上の 2 経路を確保する。また、礫の凹凸を生かした構造とすることで多様な流れが形成される構造となり、遡上可能な物理環境が確保されることを確認した<sup>[2][3]</sup>。

ここでは、煩雑な構造となる石組み魚道の再現性の観点から提案した石組み構造を施工するにあたっての石組みの施工手順を検討した。また、実験的に検討した状態と現場で施工された状態の相違点を考察する。

### 2. 実験概要

実験では長さ 17.0 m、高さ 0.60 m、幅 0.80 m を有する長方形断面水路を用いた。模型はフルードの相似則にも基づき 1/10 縮尺とし高さ 0.20 m、長さ 1.0 m、幅 0.796 m の落差模型を治山堰堤の石組み設置区間とした。堰堤上流側の河床を再現するため勾配が 1/50 となるように上板を傾かせて固定し 0.04 m 前後の礫を幅 0.80 m、長さ 0.90 m の範囲に設置した。また、一辺 0.17 m の直角三角柱を堰堤の袖として落差模型

の下流端および垂直壁設置位置の左岸側に設置した。落差模型下流端では堰堤背面の勾配が 1 : 0.2 となるようにした。垂直壁の切り欠き部については通水幅が 0.20 m となるようにした。また、堰堤の天端と垂直壁との高低差が 0.17 m となるように設定した。石組みの礫については 0.06 m 前後の礫を使用した。礫による石組み土台として 0.02 m 前後の砕石を使用した。練積みについては、模型規模では粉パテとセメントを 2 : 1 で配合したものをを用いて石組みを固定した。

### 3. 実験で検討した石組み魚道の施工手順

石組み設置下部には砕石による基礎を設置する。石組みは下流側から行い、礫は下流側へ傾け上向きになるように設置する。下流側の石組み背後に砕石を投入し石組みの凹凸形状を調整する(写真 1 参照)。写真 2 の赤枠で示すように切り欠き部直下の礫の設置角度を通常より大きくし、切り欠き部からの流れを堰上げて左岸側へ迂回させることで遡上経路の距離を確保する構造とするため、切り欠き部直下の砕石土台の形状に留意する。遡上経路の水深が確保されるように礫の噛み合わせに留意し下流側から上流側へ石組みを行う。

粉パテとセメントを配合した材料の打設は礫間が完全に埋まることが無いように打設する。模型の完成した状態を写真 2 に示す。

### 4. 実際に行われた石組み魚道の施工

煩雑な構造となる石組みの施工性をより向上させるため、砕石の土台をあらかじめコンクリート打設してから石組みを施工した。土台の最下層は 0.50 m 前後の礫を設置し、0.20 m 前後の砕石を中間材として使用しコンクリートを 0.30 m 程度打設している(写真 3 参照)。石組みには 0.60 m 前後の礫(割石)を使用した。石組みの施工は下流側から行い礫は非回転型のグラブを装着した重機で所定位置まで移動させた。

切り欠き部直下の石組みの安定性を図るためコンクリート打設した土台に鉄筋で補強したマウントを設置した(写真 4 参照)。

基本的な礫の組み方は、実験的に検討した通りとなった。コンクリート打設は堰堤放水路を乗り越えた流れ当たる個所は土台から 1/2 が埋まる程度に打設を行い、遡上経路は礫間の流れが損なわれないようにするため、土台から 1/3 が埋まる程度に打設を行った。コンクリート打設が完了した石組み魚道の状態を写真 5 に示す。

## 5. まとめ

北海道知床半島の東側を流れるサシルイ川にある治山堰堤に設置される石組み魚道を対象に石組み施工手順を模型と原型規模で検討した。また、実際に行われた施工と模型での検討の相違点を考察した。

模型では下流側の石組み背後に土台となる砕石を投入し凹凸形状を調整する手順を検討したが、実際に行われた施工では、施工性を向上させるため砕石土台をコンクリート打設し使用した。また、切り欠き部直下の土台にマウントを設置し石組みの安定性を確保した。礫の基本的な組み方は実験的に検討した通りに施工が行われた。遡上経路のコンクリート打設は通常より浅くし礫間の多様な流れが損なわれないようにした。今後は施工後の流況の調査および遡上状況の調査を行う。

## 参考文献

- [1] 知床データセンター河川工作物アドバイザー会議,  
[https://shiretokodata-center.env.go.jp/meeting/kasen\\_ap\\_index.html](https://shiretokodata-center.env.go.jp/meeting/kasen_ap_index.html). 2023.1.12 閲覧
- [2] 安田陽一：頭首工に設置された石組み魚道に関する実験から実務への適用，河川技術論文集，第 24 巻，pp125~130，2018.
- [3] 安田陽一，今龍平：サシルイ川における治山堰堤に設置された魚道改善，令和 4 年度土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会，II-155，2022.



写真 1 砕石土台の設置状況



写真 2 模型の完成状態(赤枠内:切り欠き部直下部分)



写真 3 コンクリート打設した土台の状態



写真 4 切り欠き部直下の土台と石組みの状態  
(赤囲み:土台に設置したマウント部分)



写真 5 石組み魚道施工完了時の状態