

床固工既設魚道の改良について

国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所 西井洋史* 渡辺正彦 京極忠司 杉山泰啓
日本大学理工学部土木工学科 安田陽一
八千代エンジニアリング株式会社 ○目晋一 坪井隆一 池田誠 矢野孝樹

1. はじめに

砂防河川の比較的川幅の広い区間の床固工群（溪流保全工）に設置されている魚道は、出水時に土砂混じりの流水にさらされて①磨耗や破損、②土砂移動による滯筋変化、により機能不全が発生することがある。このような場合、魚道の改良によって魚道機能の回復を図る必要があり、本稿においては、釜無川の右支川である大武川において策定した魚道改修計画を例に、既設魚道改良の考え方について報告する。

2. 魚道の現状

2.1 既設魚道の概要

現在大武川下流に設置されている魚道はイワナ、アマゴ、カジカを対象としており、アイスハーバー型魚道、と扇型魚道を組み合わせた形式（図-1）と、植石による兩岸への扇型魚道内に水路を設置した形式（図-2）の魚道が設置されている。本報告では、主に形式1（図-1）の魚道およびその設置区間を対象とする。

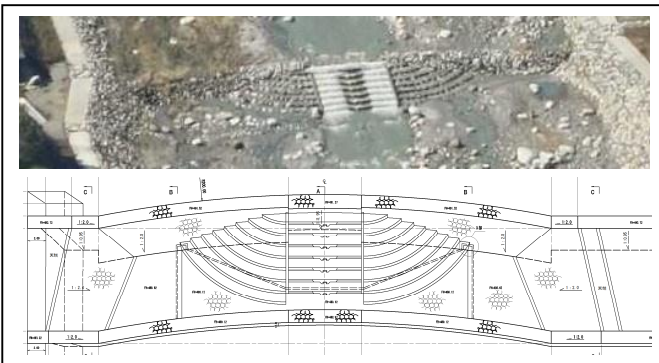


図-1 魚道形式1概要

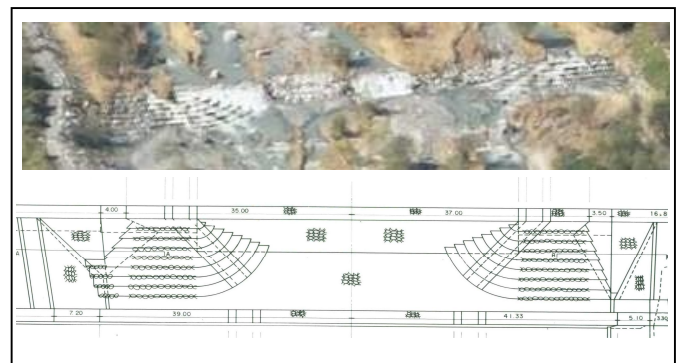


図-2 魚道形式2概要

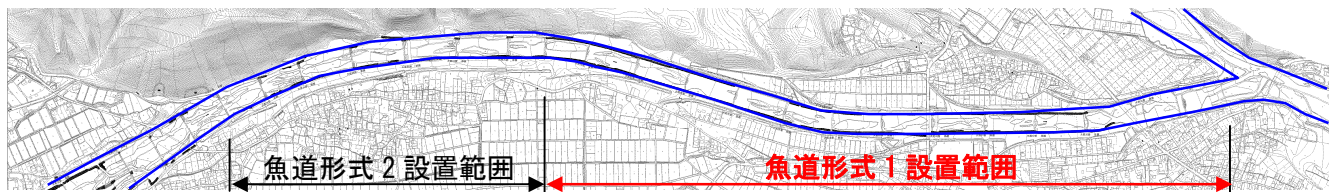


図-3 計画対象区域

2.2 魚道機能の現状

大武川では、平成23年9月の台風12号、15号による出水の影響により、魚道が大きな影響を受けた。特に写真-1に示す中央部のアイスハーバー型魚道において、隔壁の磨耗、損壊が発生し、魚道が機能していない状況にある。また、プール内への土砂堆積、滯筋の移動による機能不全が発生している状況にある。

隔壁損傷前
↓
隔壁損傷後



写真-1 隔壁損傷状況（第49号床固工）

3. 魚道の改良方法

3.1 魚道に求められる機能

上記より①隔壁が磨耗、破損に強い、②土砂堆積が発生しにくい、魚道型式が求められる。また、対象魚種より③底生魚への対応が可能、であること、上流域に比べ流量変化が大きいことから④流量変化への対応力が大きいことも同時に求められる。

3.2 魚道型式の選定

現状の扇型魚道については大きな損傷が認められないことから、改良は損傷が認められる中央のアイスハー

* 現：国土交通省水管理・国土保全局砂防部

バー型魚道で実施するものとした。魚道型式は求められる機能をふまえた比較検討の結果「台形断面魚道」を選定した。台形断面魚道は隔壁前面、側壁に1割の勾配が付けられており、次の特徴を有する。(図-4)

- 1) 隔壁だけでなく側壁に勾配を有するため、3次元の流れが生ずる。隔壁脇に安定した流れが得られ、魚類はその部分を遡上する。流量が増加すると中央からの越流水には気泡が発生するが、隔壁脇の流れは安定するため、流量変化にも対応できる
- 2) 遡上は隔壁脇の流れに沿って行われるため、底面を這って移動する底生魚の遡上にも対応することが可能
- 3) 側壁の勾配により、プール中では流れが中央に集められる形となる。このため、出水時に流量増加によりプール内の流速が増加すると、プール内に堆積した土砂が巻き上げられ、自動的に排出される
- 4) 隔壁全体が勾配を有し、厚みがあることに加え、富配合コンクリートを使用することで、土砂交じりの流水による磨耗、破損に強い構造とすることが可能である

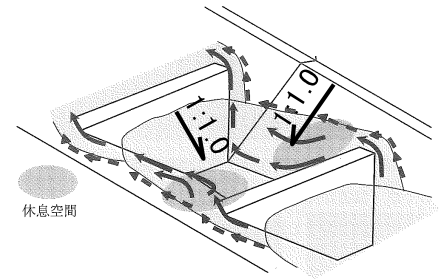


図-4 台形断面魚道

3.3 魚道入口の設定方法

洗掘により入口に落差が生じると、魚道の機能不全の原因となる。このため、魚道入口は洗掘防止のための護床工を設置する。入口に近い護床工は周囲の護床工より低く設置し、50cmのプール状とすることで遡上環境の保全を図るものとした。

4. 魚道の流水確保策

濡筋が魚道へと通じなければ、魚道は機能を発揮することができない。このため、魚道改良にあたっては、濡筋を魚道へと導くための対策を同時に実施する必要がある。このため、現在大武川に設置され濡筋位置の固定に成果を挙げている「巨石による導流工」と「横断方向の河道掘削」による河道整正を実施する計画とした。

4.1 巨石の配置方法

現在設置されている巨石による導流工は「濡筋への張り出しが大きい。また巨石により土砂堆積が進み、出水時に流水が魚道に集中し魚道の負担が大きくなる」という課題が生じている。このような現状をふまえ、出水時には濡筋が適度に分散するように、導流工の巨石は現況河道において「1年に1回程度発生する出水(24.6m³/s)による冠水幅程度」に設定するものとし、25mの濡筋幅を確保して配置した。(図-5) 巨石による導流工は帯工の設置間隔を参考に、計画河床勾配1/60の分母を取って60mを基本間隔とした。また、現状では巨石背面に厚く土砂が堆積し、濡筋への流水集中が激しくなっている。今回の計画では出水時に濡筋の適度な分散が発生するように、巨礫は河床に1/2程度埋め込んで設置するものとした。

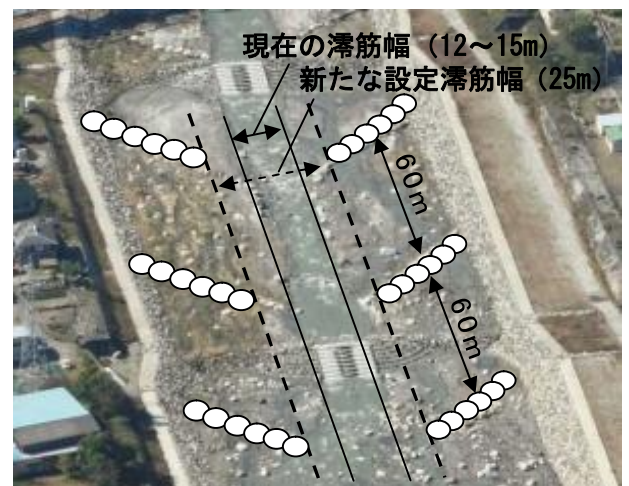


図-5 濡筋幅の再設定

4.2 横断方向の河道掘削

濡筋をより確実に魚道へと導くため、河道に横断方向の勾配を設定した。図-6に示すように、対象出水時の濡筋幅が概ね設定濡筋幅(25m)となるよう、横断方向の勾配を1/20に設定した。濡筋中央部は魚道への円滑な接続のため、計画河床高より25cm下げた上で魚道幅分(6.0m)の平場を設けている。対象出水の流下範囲外は横断方向の勾配を最小限の1%(1/100)とした。

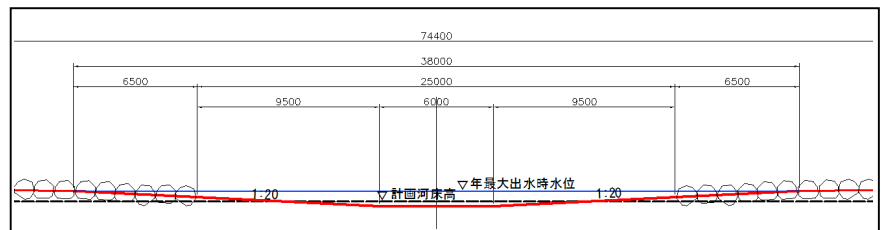


図-6 河道整正標準断面

5. おわりに

本計画の実施後には①濡筋の確保状況と濡筋幅の把握、②適切な磨耗対策設定に資するための、経年的な磨耗状況把握等のモニタリング、により計画の効果、課題を確認し、今後の改良に繋げてゆく必要がある。

【参考文献】 技術者のための魚道ガイドライン 安田陽一 著 NPO 法人北海道魚道研究会 編集 コロナ社