

物部川深淵床止めで実施された自然石を用いた魚道改良の手法と効果

西日本科学技術研究所 正会員 ○藤田 真二

国土交通省 高知河川国道事務所 正会員 池野 裕貴

西日本科学技術研究所 正会員 福留 康智

国土交通省 高知河川国道事務所 正会員 富永 剛史

西日本科学技術研究所 非会員 宮崎 慈子

国土交通省 高知河川国道事務所 正会員 山下 正浩

1. はじめに

生物多様性への関心の高まりとともに、魚道に対しては水産重要魚種のみならず多様な魚類や水生生物への対応が求められている。また、多様な魚種への対応と同じく、多様な流況条件下において機能する魚道の開発・改良も重要な課題とされている¹⁾。このような背景のもと、国土交通省高知河川国道事務所は高知県物部川の河口から約3kmに設置された深淵床止めにおいて自然石を用いた魚道の改良により、上記課題への対応に加え、当施設で問題となっていた床止め直下での河床洗掘等への対策を検討・実施した。近年、コンクリート構造物の老朽化に伴い、河川横断構造物に付設された魚道の補修は全国的な課題となっている中、本研究ではここで設計・施工された自然石による魚道改良の手法と整備後に実施した調査によって明らかとなった効果等について考察する。

2. 整備前の状況と課題

深淵床止めに設置されていた魚道機能を持つ既設水路は図-1のとおり中央水路と東水路が下流部で合流し、流水は東水路下流に集中する構造にあった。このため、東水路下流には深ぼれが生じていた他、平水時に観測した流速は東水路内では3箇所の斜路部（勾配1/25～1/27）で、中央水路では上流斜路部で成アユの突進速度（約1.8m/s）を越えていた（図-1）。さらに、水路内には平坦部はあるものの緩流域等がなく、流れは一様であった。このような水路構造により、稚アユやさらに泳力の劣る小型魚が高流速部を遡上できず、床止め下流に滞留していた。この状況を踏まえ、魚道の改良では稚アユ等の様々な魚類が流量変動に応じて様々なルートから休息しつつ遡上でき、さらに東水路への流水の集中緩和も可能となる対策を検討した。

3. 設計内容

設計の全体概要は図-2に示したとおり、遡上経路の多様化と東水路への流水の集中緩和を目的に中央水路の下流に新たな開削水路を設けるとともに、各水路内には分散型落差工と置石を配置した。このうち、分散型落差工は山地石礫河川のステップ・プール構造を創出する対策工として考案され²⁾、主に力石、環石、鱗石の大きさの異なる石材を下流に円弧状に配置することで流れを衝突させ、流速を低減させる工法である（図

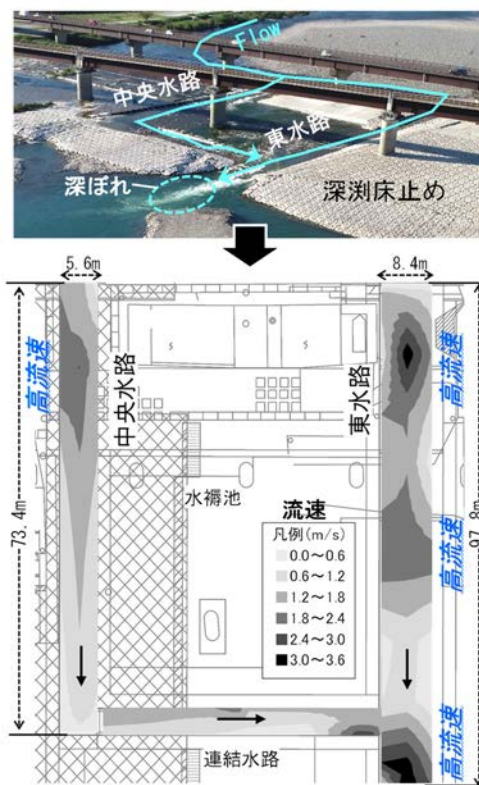


図-1 整備前の状況と水路内流速等

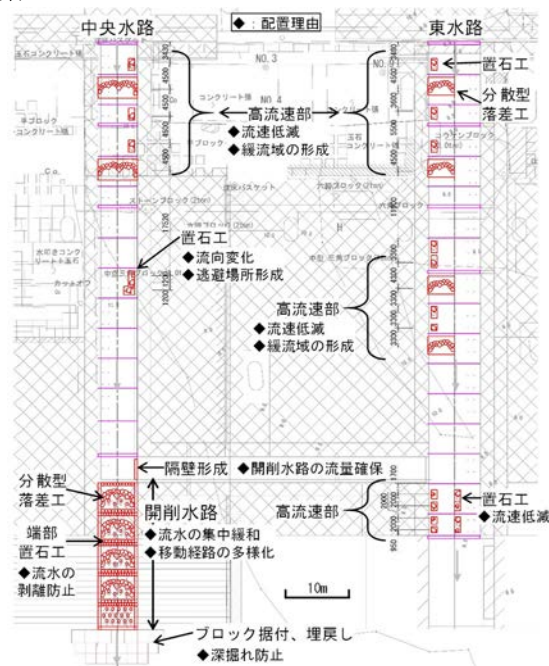


図-2 各対策工の配置場所

キーワード 魚道改良, 自然石, 多自然魚道, 分散型落差工, 置石, 稚アユ遡上

連絡先 〒871-0812 高知県高知市若松町 9-30 (株) 西日本科学技術研究所 TEL 088-884-5151

-3). 前述した既設水路の勾配は山地石礫河川のそれとほぼ同様であるため、現地石材を活用した分散型落差工の設置により、自然溪流に近い流れの状態が形成できると推論した。このような理由から分散型落差工を既設水路内の高流速部と開削水路内に配置し、流速を低減させるとともに、落差工上流にはプールを形成し、石材下流には緩流域の創出を図った。また、置石工は根石上に力石を置いた簡易な構造で(図-3)、流速の低減、流向の変化等を目的に

原則水路側壁に沿って配置した。なお、これら石材は全て上面を上流側の河床に向け傾斜させて設置し(のめり構造)、安定を図った。以上の手法により、対策工周辺には水深・流向・流速が多様な水域がコンパクトに形成され、その中で各種魚類は各々の体サイズや泳力に応じた遡上ルートや休息場所を選択できると想定した。さらに、サイズの異なる石材を組み合わせているため越流部の高低差が大きく、水位の変動によって遡上可能なルートは変化するが、幅広い流況下(渇水～豊水)で魚道機能が維持できると考えた。

4. 整備後の効果

整備後の2020年4月30日(平水時)に水路内およびその周辺における流況観測および稚アユ等の魚類の遡上状況を潜水目視により観察した。分散型落差工設置部の流れの状況を見ると(図-4)、越流部周辺は想定どおり変化に富んだ形状となっており、流速は多様ながら概ねアユの突進速度(1.8m/s)以下に低減されていた。また、落差工上流には水深が0.5m近いプールや、置石工を含めた石材下流には反転流が生じる等、緩流域も形成されていた。このように、分散型落差工等の活用により、自然の早瀬に近い流況構造が魚道内の要所に創出されていた。その結果、図-5に示したとおり、開削水路および既設水路とも全域において稚アユ等の活発な遡上が確認された。さらに、稚アユより泳力が劣ると想定されるスミウキゴリやヌマチチブ等の小型魚も遡上しており、当改良により多様な魚類が円滑に遡上できている実態が確認された。

5. おわりに

今般の現地で収集した自然石を用いた改良により、魚道内に自然溪流に近い流況構造を創出でき、一様に速かった流況を緩流部等も含む多様な状況に改善できた。この際、設計・施工上における特に問題となる事項等はなく、上記手法による魚道の改良は機能面の向上に加え、景観面、環境面、経済性等の多面的な効果が認めらる。今後、多自然魚道として各地での応用が期待できる。

参考文献

- 1) 中村俊六：魚道のはなし，山海堂，1995。
- 2) 福留脩文，有川崇，西山穂，福岡捷二：石礫河川に組む自然に近い石積み落差工の設計，土木学会論文集F, 66(4), pp.490-503, 2010。

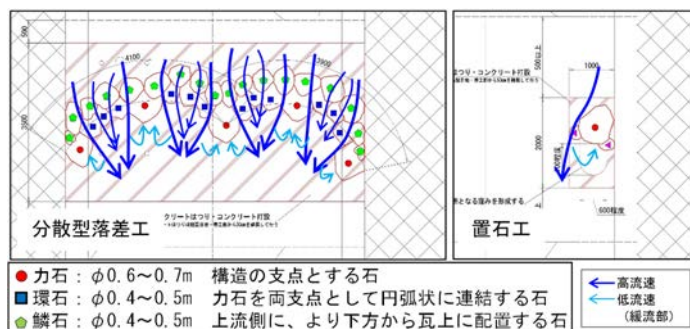


図-3 分散型落差工と置石工の平面形状と流れのイメージ

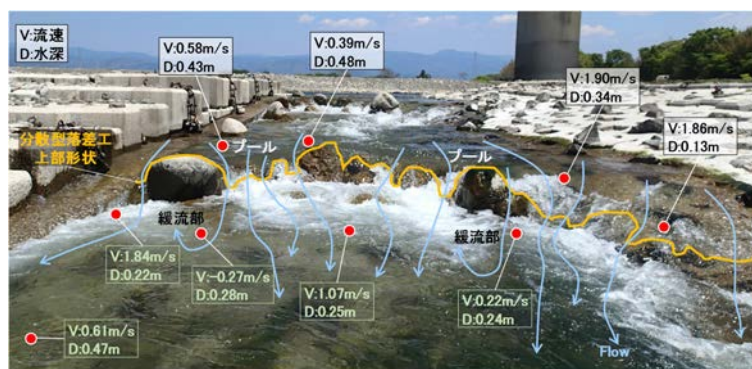


図-4 分散型落差工設置部周辺の流れの状況

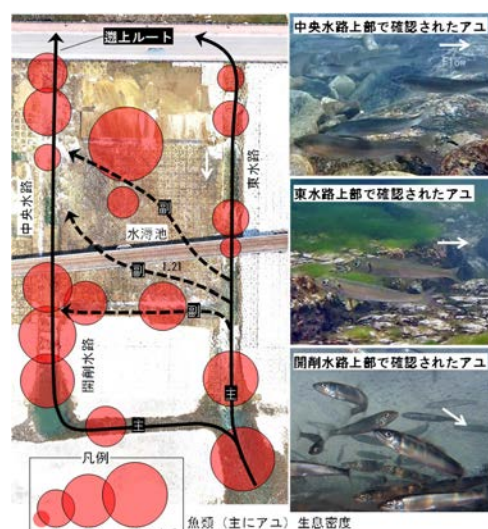


図-5 水路内における稚アユ等の生息密度