

山口県の河川生態系に配慮した 安価な粗石埋込み小段式魚道(水辺の小わざ魚道)の開発

○大嶋洋志¹・弘中隆義¹・浜野龍夫²・荒木 晶²
伊藤信行³・山本秀夫⁴・坂田節男⁵・福田 徹⁵・西富一平⁶

¹ 山口県土木建築部河川課(〒753-8501 山口市滝町1-1)

² 独立行政法人水産大学校生物生産学科(〒759-6595 下関市永田本町2-7-1)

³ 山口県柳井土木建築事務所(〒742-0031 柳井市南町3-9-3)

⁴ 山口県下関土木建築事務所(〒751-0823 下関市貴船町3-2-1)

⁵ 山口県萩土木建築事務所(〒758-0041 萩市江向添沖田531-1)

⁶ 山口県山口土木建築事務所(〒753-0064 山口市神田町6-10)

1 まえがき

山口県内の河川には、海と川を往来して繁殖する「通し回遊性」の生きものが多い。そのために落差工や堰には数々の魚道が設置されているが、それは遊泳遡上するアユを主体にしたもので、側壁が起立し、水際を這い上るウナギ、ヨシノボリ、モクズガニやエビ類などには配慮されていない。また、従来の魚道の勾配は1/10と緩く規模が大きくなり工費も高く、設置後に魚道下流の河床が下がり、機能しなくなったものも多い。しかし、V字断面を持つ金属製の小型魚道では勾配1/3でも、生きものは隔壁間の小プールと側面の斜面を利用しながら、大変良く遡上することが報告されている¹⁾。このことから、小規模で急勾配の水路でも、水際を広くとり、小段で小プールをつなぐことによって、多様な生物が遡上することができると考え、粗石を使った安価な魚道を開発した。これは、山口県土木建築部のプロジェクト「水辺の小わざ」(＝流域全体の生態系をより豊かにするために、川の中のいろいろな生きものの一生や川全体の特性を把握し、小規模でありながらもその水辺にふさわしい効率的な改善策を様々な視点で工夫する山口独自の取り組み)の最中に開発されたことから、「水辺の小わざ魚道」と称している。

2 施工した魚道

落差工下流の中央に設置する「中央設置型」、護岸や既設魚道に沿って設置する「側面設置型」を施工した(写真-1)。

これらの魚道は、落差工の下流にある水叩きコンクリートの上に設置したもので、落差工天端から、30 cmほど下げて減勢プールを配置し、その中に溜まった水が、粗石(30 cm内外の雑石)の間に設けた水路に入るようになっている。

中央設置型の場合、水路は3方向に設置している。つまり、流向に沿った下流方向1本の水路と、落差工に沿った側方向

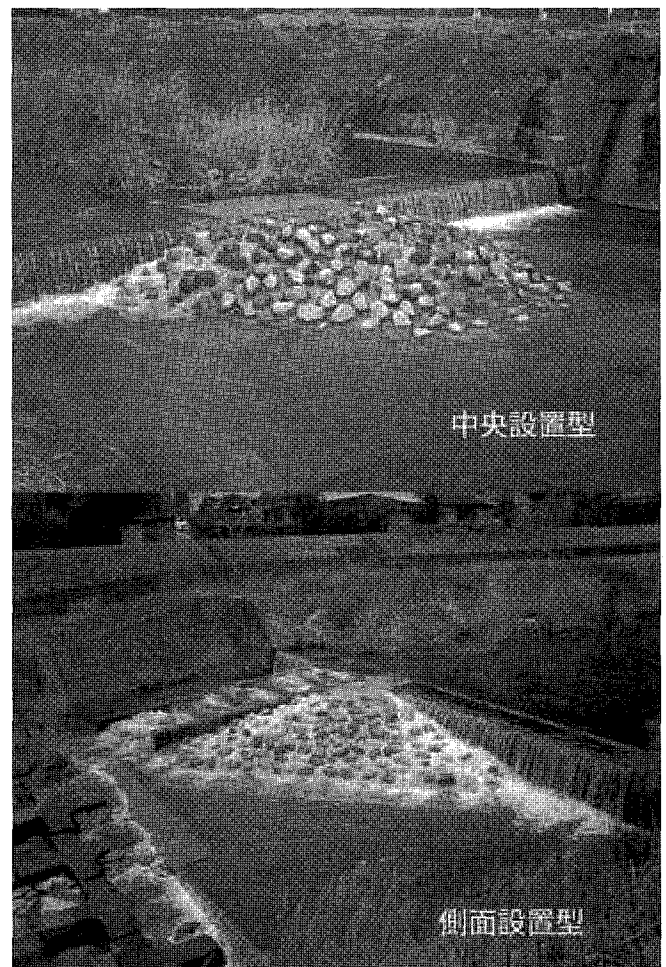


写真-1. 水辺の小わざ魚道の設置事例(樫野川)。

2本の水路である。それらの水路の勾配は1/5より緩やかになるようにし、粗石の間に20 cm内外の石を埋め込んで、小階段状の小プールが互いに連続する構造となっている。また、魚道周囲のコンクリートを5 cm程度はつり、水深を確保し、魚が魚道周辺に集まりやすいようにしている。また、魚道上



図-1. 一次コンクリート打設時の断面図（中央設置型）.

流側の落差工天端の一部をはつり、低水時にも水が魚道に集まりやすいようになっている。また、水路の勾配を緩くするために、水路を斜めに作ることも可能である。

水路になる部分の勾配を 1/5 以下に保つように気をつけることが必要で、勾配が 1/5 以下であれば、アユなどは十分に遡上可能である。魚道の落差が小さい場合は部分的には 1/3 勾配まで勾配を急にすることが可能であるが、その場合には埋め込む石（隔壁）の配置を密にしたり、水路幅を広くとるなど、水勢を弱める工夫が必要である。また、魚道と落差工の間に隙間ができないように差し筋を入れるなどの工夫が必要である。一次コンクリートで粗石を固定した後に、二次コンクリートを流し込むが、そのときにコンクリートが固まる前に、粗石の間に石を埋め込んで、小階段状の小プールを作っていく（図-1）。

側面設置型の場合、水路は 2 方向に配置する。つまり、流方向に沿った下流方向 1 本の水路と、落差工に沿った側方向 1 本の水路である。それらの水路の勾配や石の配置などは中央設置型と同様である。ここでは、既設魚道の改良工事の事例を示している。落差工直下の既設魚道横に集まるアユを遡上させることを目的としたものである（写真-1）。

前述した 2 例の魚道に続き、複数の角落としのある農業堰で、堰板を入れたとき、外したときの、いずれの場合でも機能する魚道として、「変動水位対応型」を施工した（写真-2）。この例では、堰の規模が比較的大きいので、工費を節約するために魚道全体に粗石を使うことはせず、台形断面の水路の中にだけ粗石を使用した。水路勾配は 1/5 程度であり、生きものは遡上しやすい。また、側壁が粗面の斜面となっているために、底生魚やエビ・カニ類にとっても良い魚道となっている。粗石の隔壁は千鳥配置とし、流れ出た水が次の隔壁に当たって減勢するようにしている。また、20 cm 前後の雑石で粗石間のすき間を調整した。

角落としの 1 つは堰板を入れたときの水路として使うため、減勢プールの高さを角落とし付近まで上げている。このため、堰板をはずしたときは、水が流れなくなる構造である。



写真-2. 水辺の小わざ魚道の設置事例（大井川）.

3 水辺の小わざ魚道の利点

本魚道の利点は、工費が安価であり、様々な流れが用意できるために多様な生物が遡上しやすいことにある。また、魚が迷入するような袋小路が無く、落差工に突き当たった魚も横に進んで魚道入口を見つけて遡上しやすいとともに、降河も容易である。従来の魚道に比べ、魚道内に堆砂したり、ゴミがつまることも少なく、コンクリートの突起等も無いので、水辺で遊ぶ子どもたちにとってもより安全な構造であると考えられる。施工時は、粗石を配置後に、粗石の間に 20 cm 程の雑石を埋めながら、水路の側壁を作り、また、小階段状の小プールで水路をつなぐ工程を行うが、これは、生物の生態を良く知っている方々（水産関係者等）といっしょに作業を進めた結果、協働の意識を生む結果となった。

4 まとめ

いずれの魚道においても、水流は安定しており、生物が遡上できる流速・流況にあると判断された。同様にして製作された魚道では、アユ、ヒラテテナガエビ、モクズガニなどの遡上が確認されており、今後、ここで紹介した魚道についても効果をモニタリングし、必用に応じて雑石を削るなどし、流況の微調整を行うことを考えている。

謝辞：水路製作に協力していただいた榎野川漁協の田中 実氏と山口県水産研究センターの畑間俊弘氏に感謝する。

参考文献

- 1) 佐々木慎一・浜野龍夫・荒木 晶・竹下直彦・白石敬一郎・松浦秀喜：V 字型断面金属製簡易魚道の性能試験。水産増殖学会第 5 回大会，講演要旨集，p.10 (2006)。