

実河川における水生動物のV形断面可搬魚道利用状況と魚道内流況の特性

香川高等専門学校専攻科 賛助会員 ○木下兼人 香川高等専門学校 賛助会員 三木湧斗
香川高等専門学校 正会員 高橋直己 徳島大学 非会員 齋藤稔
香川高等専門学校 正会員 柳川竜一 香川高等専門学校 正会員 多川正

1. はじめに

水生動物の遡上阻害が発生する河川横断構造物では、生態系保全の観点から、魚道の設置が必要である。一般的に恒久魚道（コンクリート製魚道など）は設置費用が高額で、設置に時間を要するため、魚道が必要なすべての河川構造物に設置することは難しい。この問題に対し、必要な時期に容易に現場に設置できるV形断面可搬魚道が提案され（以後、提案魚道と呼ぶ）、アユの遡上阻害が発生している現場でその有効性が証明された¹⁾。本研究では、アユ以外の生物の提案魚道利用状況を明らかにするため、実河川に本魚道を設置し、魚道を利用する水生動物を調査する。また、生物がどのように魚道へ進入しているかを明らかにするため、魚道下流端部の流速特性を解明する。

2. 研究方法

本研究では、提案魚道の生物の遡上に対する有効性を確認するため、水生動物の魚道利用状況の調査を実施した。実験を実施した現場の堰堤（徳島県日和佐川流域）の高さは1.5mである。図-1に示すように、対象地の落差工の右岸側に提案魚道を設置した。魚道内勾配は18°に設定し、魚道が河床に触れ、堰堤と平行になるように設置した。調査では、魚道内に進入した水生動物を目視およびビデオ撮影で確認した。加えて、魚道上流端に水が流入しないように止め、Pool4から上流端の中にいた水生動物を採捕し、種類と体長を記録した。また、生物が遡上した流量条件にて、側壁部および下流端部の流速と水深を計測した。水生動物の移動経路となる提案魚道側壁部の詳細な流速は、現地での測定が困難であるため、流量および魚道勾配を現地の設置条件に合わせた室内実験にて測定した。側壁部の流速測定にはピトー管を、魚道下流端部の流速測定には3次元電磁流速計（KENEK VP3500）を用いた。図-2に下流端部の流速測定位置を示す。提案魚道は魚道本体の全長が1.5mであり、下端から25cm間隔、隔壁角度35°で隔壁を配置し、休憩用のPool（下端からPool1~Pool5とする）を創出する。実験日は2018/6/29,30であるが、ここでは主に6/30の結果について報告する。

3. 研究結果と考察

3. 1 提案魚道における遡上生物の調査

提案魚道を用いて遡上した生物の一覧を表-1に示す。現地実験では、10種の生物が提案魚道を用いて遡上した。この結果から、これまで遡上が確認されていたアユ（遊泳魚）のほかに、ヌマチチブなどの底生魚や甲殻類、同舌類が提案魚道を利用することが確認できた。また、堰堤下流側にて潜水目視調査を行い、生息する生物を確認したところ、周辺の回遊性水生動物の大半が提案魚道を利用していたことが明らかになった。現地実験にて提案魚道上流部で採捕したシマヨシノボリ、ボウズハゼ、アユの平均体長と成体時の体長の関係²⁾を表-2に示す。表より、採捕されたシマヨシノボリ、ボウズハゼ、アユはともに成体の体長より小さい発達段階の

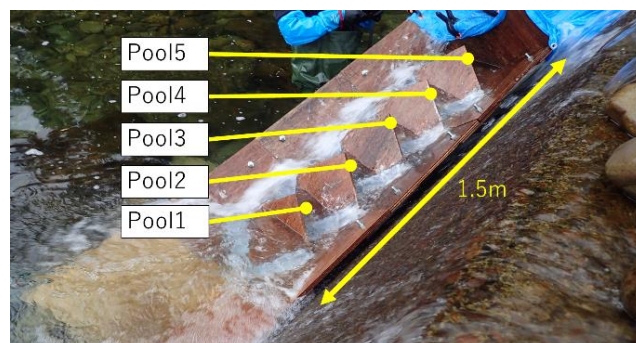


図-1 提案魚道の設置状況

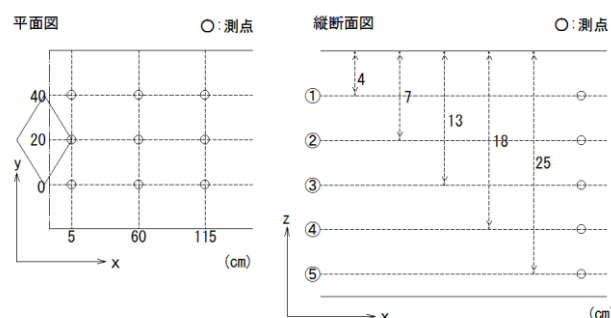


図-2 魚道下流端の流速測定位置

個体である。この結果から、遊泳能力の低い個体（段階）でも提案魚道を利用できていると考えられる。室内実験で得られた側壁部の流速を図-3に示す。図-3のlは側壁端から測点までの距離、Lは側壁端から隔壁端までの距離、xは上流側の隔壁（魚道中央部隔壁）から測点までの距離を示す。図-3より、側壁部の流速が側壁端に近づくほど小さくなっているため、流速に多様性が生まれ、遡上する水生動物が遊泳能力に合わせて遡上経路を選択できると考えられる。

3. 2 魚道下流端の流況特性

魚道下流端の平面流速ベクトル（H=4cm）を図-4に示し、縦断流速ベクトル（Y=20cm）を図-5に示す。魚道方向からの流速ベクトルが小さく、鉛直方向の流速ベクトル（堰堤からの越流による鉛直方向の流れ）が卓越していることから、魚道からの流れは下流端部周辺に影響していないと考えられる。よって、水生動物が魚道内に進入する主要因は、魚道からの流れによる誘導ではなく、堰堤に平行に設置する魚道設置方法（遡上入口の位置）にあると推測される。これは生物の動きに依存しているため、堰堤直下に水生動物が溜まっている場合は有効であるが、短期間で水生動物を遡上させたい場合は遡上入口に引き込むための流れの改善が必要であると考えられる。

4. まとめ

現地での実証実験にて、アユなどの遊泳魚だけでなく、底生魚や甲殻類もV形断面可搬魚道を利用することが明らかとなった。また、遊泳能力の低い個体が魚道を遡上していたことから、幅広い遊泳能力の生物が提案魚道を利用できると考えられる。一方で、堰堤を越流する流れの流速に対して魚道下流端の流速は小さいことから、水生動物が魚道内に進入する主要因は、魚道からの流れによる誘導ではなく、堰堤に平行に設置する魚道設置方法（遡上入口の位置）にあると推測される。よって、本魚道により短期間で水生動物を遡上させたい場合は、水生動物を遡上入口に引き込むための流れの改善が必要であると考えられる。

参考文献

1) 高橋直己，木下兼人，村北 翔，柳川竜一，多川 正:V型断面簡易魚道における小型遊泳魚の利用状況と魚道内流況の改善，平成30年度(第67回)農業農村工学会大会講演会 講演要旨集,p510~p511,2018.

2)荒木晶ほか(2007):水辺の小わざ，「水辺の小わざ」プロジェクトチーム.

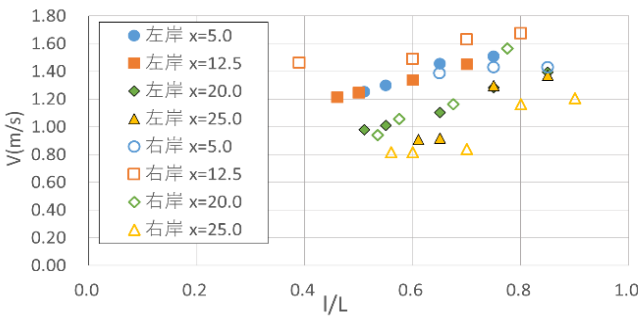


図-3 側壁部の流速特性

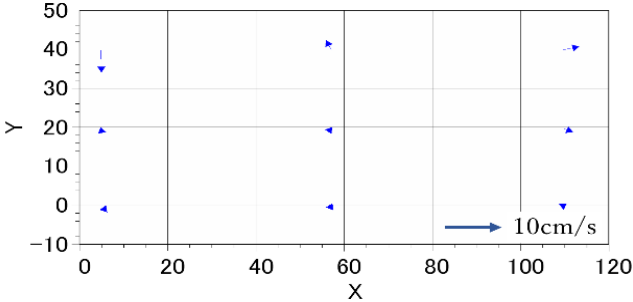


図-4 H=4cmの平面流速ベクトル分布

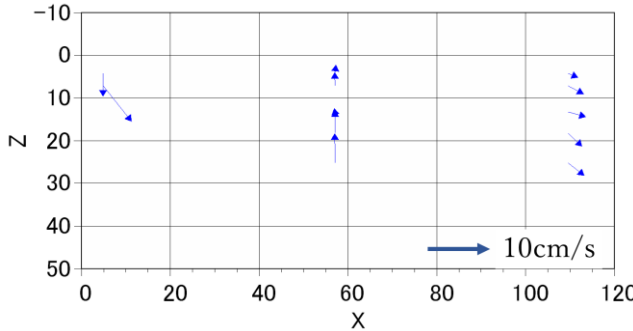


図-5 Y=20cmの縦断流速ベクトル分布

表-1 採捕した生物一覧

分類群	生活史様式	和名	学名
魚類	通し回遊	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>
魚類	通し回遊	ボウズハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>
魚類	通し回遊	シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius nagoyae</i>
魚類	通し回遊	スミウキゴリ	<i>Gymnogobius petschiliensis</i>
魚類	通し回遊	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>
魚類	純淡水	カワムツ	<i>Zacco temmincki</i>
十脚甲殻類	通し回遊	ヌマエビ	<i>Paratya compressa</i>
十脚甲殻類	通し回遊	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>
十脚甲殻類	通し回遊	ヤマトヌマエビ	<i>Caridina multidentata</i>
同舌類		カワゲラ的一种	<i>Kamimuria tibialis</i>

表-2 採捕個体の平均体長および個体数

魚種	シマヨシノボリ	ボウズハゼ	アユ
成体の体長(mm) 2)	80	150	150~300
調査個体平均長(mm)	42.03	40.33	75.60
個体数	36	6	15