

小規模水路の落差部を対象とした簡易的な魚道の提案

東洋大学理工学部 正会員 ○青木 宗之
元 東洋大学理工学部 非会員 渡辺 円花
元 東洋大学理工学部 非生員 相野谷美鈴

1. はじめに

近年、滋賀県甲良町では水路改修工事により排水路が整備され落差が生じ、水域ネットワークが分断された（図-1）。その結果、水生生物の縦断的な移動の連続性が失われ、かつては集落内でも確認できていたアユなどの遊泳魚を見ることはなくなった。地域では、かつてのように魚類の縦断的な移動の連続性を取り戻し、落差上流側に魚を遡上させたいとの意見があった。

そこで本研究では、維持管理が容易であり、誰でも作製・設置可能な魚道を提案することを目的とした。そのために、現地調査と室内実験を行った。

2. 提案魚道の概要

先行研究¹⁾では、粗度群の凸部を下流側に向けて設置することで、急な魚道勾配であっても魚類が遡上できることを示した。本研究では、現地の水路幅や流量等を総合的に判断し、魚道幅や粗度群間隔等を設定した（写真-1）。表-1 に、提案魚道の概要を示す。先行研究¹⁾で得られた知見を反映させ、魚道内を魚が無理なく遊泳できるよう考慮した。ここで、現地に設置した魚道の素材は、ホームセンター等で入手可能なベニヤ板や角材を採用した。なお、実験室での予備実験において、落差部下流右岸側に供試魚が留まる傾向にあった。そこで、当該箇所にブロックを設置し、流れを変化させ魚道方向に魚類を誘導しようと試みた。

3. 現地調査および実験

現地調査では、設置した魚道の状況を確認後、水理量計測と挙動実験を行った。調査対象水路の水路幅は1.5m、落差部の高さは0.3mである。

1) 水理量計測

表-2 に、2022 年における現地での水理量計測結果（水路全体の流量 Q_p (l/s)、魚道への流入量 Q_f (l/s))を示す。 Q_p は、6月の灌漑期（6～7 l/s）を除くと、概ね14～16 l/sであり安定的であった。また、08/17の夜間の降雨の影響で Q_p が増加し、翌朝、魚道が流されていた。

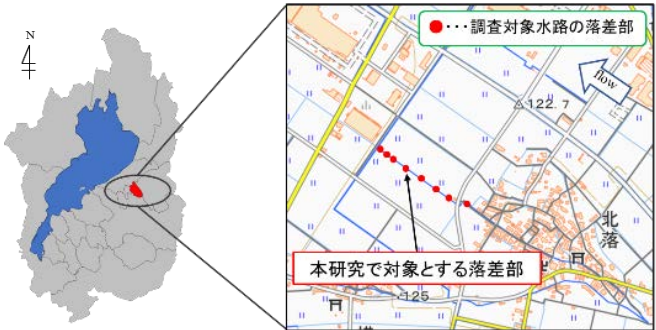


図-1 滋賀県甲良町における研究対象水路の位置図

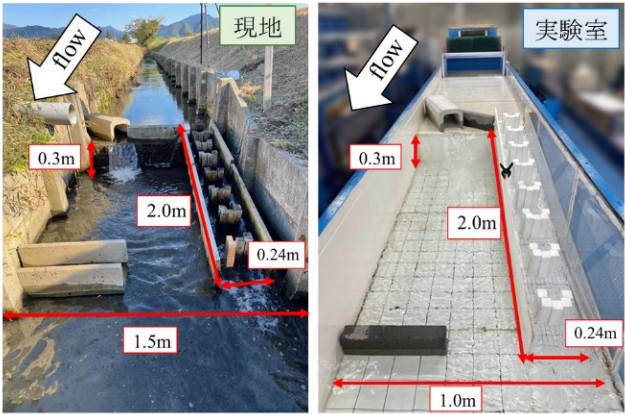


写真-1 設置した魚道（左：現地，右：実験室）

表-1 提案魚道の概要

魚道延長(m)	2.0
魚道幅(m)	0.24
粗度間隔(m)	0.25
粗度群の向き	下流側に凸
密生度(m ² /m ²)	0.1

表-2 2022 年における現地水路での水理量計測結果

	Q_p (l/s)	Q_f (l/s)	天候
03/15	11.4	3.5	晴れ
03/16	14.8	7.0	晴れ
06/10	6.3	2.5	晴れ
06/11	7.2	3.1	曇り
06/12	未計測	4.1	晴れ
08/16	14.4	6.0	曇りのち雨
08/17	14.4	5.6	雨
08/18	29.3	18.5	晴れ時々曇り
10/28	14.4	7.8	晴れ
10/29	16.0	7.8	晴れ

キーワード 小規模水路，落差，簡易魚道，可搬魚道

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学 理工学部 都市環境デザイン学科 TEL : 049-239-1406

たが、短時間で再設置が出来た。なお、現地調査期間外での維持管理等については、地域の方々が必要に応じて対応しており、魚道を容易に設置している。

2) 挙動実験

6月 は体長約 10 cm の稚アユ、8月 は体長約 13 cm のアユ、10月 は、魚道を設置している排水路が流入している幹線排水路の下流側で採捕した体長約 8 cm のフナやヌマムツを用いて実験を行った。夕刻に、供試魚を落差部下流約 4.5 m の位置で放流し、動画撮影を行った。翌朝、供試魚の存在箇所を目視で確認した。なお、実験箇所下流側には定置網を張っており、その場で確認できる個体はなかった。表-3 に、挙動実験の結果を示す。全日程において、供試魚が魚道を利用し、落差部の上流へ遡上していたことを確認した。そのため、落差部に魚道を設置することで、分断された水域ネットワークの連続性が確保でき、魚類は日常的に上下流へ移動できることが可能となった。

4. 室内実験

表-4 に、室内実験ケースおよび挙動実験結果を示す。現地と実験室では水路幅が異なるため(写真-1)、単位幅流量 q (m^2/s)を一致させた。現地の Q_p は 15.0 l/s 前後で安定していたため、本実験流量 Q_m は 10.0 l/s とした。また、魚道幅は一致しているため、室内魚道への流入量 Q_f は現地で計測した Q_f と同等とした(Case1-2)。Case1-1 は、魚道の設置状況によっては Q_f の変動が予測されるため、 Q_f の値を変動させた。

1) 水理量計測

流速は 3 次元電磁流速計、水深は直尺を用いて計測した。図-2、魚道内と魚道下流域での横断方向における流速分布図を示す。これにより、現地の流れが再現できていることを確認した。

2) 挙動実験

落差部下流約 3.5 m の箇所にウグイを放流し、流れや水温に 5 分馴れさせてから実験を開始した。その後、IP カメラを用いて動画撮影をした。両ケースとも、ウグイが遡上したことを確認できた。そのため、魚道の設置状況の変化により Q_f (Q_f) が増減したとしても、魚道は機能することが示唆された。なお、遡上したウグイはしばらくして降下することが多かった。これは、落差部上流域が短いことが理由であるといえる。一方、現地水路では上流へ水路は続いているため、遡上した魚が降下する可能性は低いと考えられる。

表-3 現地での挙動実験結果

	6/10~11	8/17~18	10/28~29
供試魚	アユ	アユ	フナ、ヌマムツ
個体数	35	66	1, 38
体長 ave. (cm)	10.2	13.4	7.9
(min ~ max (cm))	(9.4~11.5)	(12.8~14.0)	(4.5~10.5)
遡上数	31 以上	4 以上	8 以上

表-4 室内実験ケースおよび挙動実験結果

	case1-1	case1-2
Q_m (l/s)	10.0	10.0
Q_f (l/s)	4.5	7.0
供試魚	ウグイ	ウグイ
個体数	50	50
体長 ave. (cm)	8.7	
(min ~ max (cm))	(6.7 ~ 9.9)	
実験時間	24 時間	
のべ遡上数	65	25

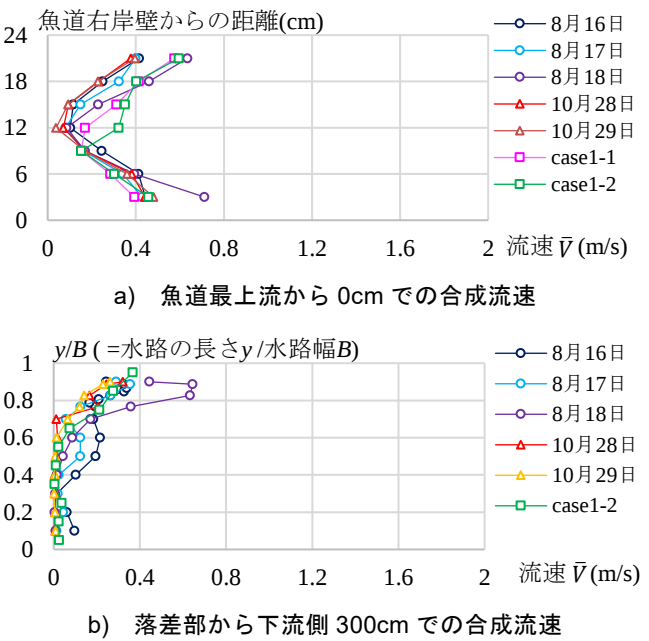


図-2 魚道内と魚道下流域での横断方向における流速分布図

5. 考察・まとめ

本研究で提案した魚道は、簡単に作製・設置可能であり、設置状況が多少異なったとしても魚道は機能することが示唆された。また、現地の落差部に魚道を設置することで、分断された水域ネットワークの連続性が確保でき、魚類は日常的に上下流へ移動できる。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP21K04280 の助成を受けたものです。ここに記して謝意を表します。

参考文献

1) 青木宗之, 佐藤大誠, 船越智瑛, 新田将之：急勾配な水路魚道における粗度配置の工夫とウグイの遡上行動について, 土木学会論文集 G (環境), Vol.78, No.2, pp.61-70, 2022.