

ドジョウ類が利用可能な可搬魚道構造の検討

香川高等専門学校専攻科 学生会員 ○濱口充幹 香川高等専門学校 正会員 高橋直己
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

水田地帯には、ドジョウ類、ナマズ (*Silurus asotus*)、ミナミメダカ (*Oryzias latipes*) などの魚類が生息し、繁殖期になると河川と水田帯を回遊する¹⁾。しかし、圃場整備により農業水路はコンクリート化され、移動阻害箇所の存在や、横断・縦断方向に流速・水深の多様性が失われている。その結果、ビワコガタスジシマドジョウ (*Cobitis minamorii oumiensis*)、エゾホトケドジョウ (*Lefua costata nikkonis*)、アユモドキ (*Parabotia curtus*) などのドジョウ類やその近縁種の移動阻害が問題となっている²⁾。圃場整備後の農業水路ネットワークの中で水生動物の生息環境を保全するためには、産卵遡上に適する魚道整備により落差部等における移動阻害を解消することが重要である。しかし、恒久的な魚道の設置には費用・時間・専門知識を要する。そこで、一般市民が簡単に持ち運び、設置ができる安価な可搬魚道が提案されている。高橋らにより、V形断面可搬魚道が開発され、アユ (*Plecoglossus altivelis*)、ハゼ類、甲殻類など多種類の水生動物の遡上が確認されている³⁾。しかし、ドジョウ類の利用は確認されていない。よって本研究では、V形断面可搬魚道をドジョウ類が利用可能であるかを検証し、遡上行動の観察結果をもとに魚道構造を改良する。

2. 研究方法

既往研究をもとに検討したV形断面可搬魚道の改良デザイン及び測点を図-1に示す³⁾。改良点は、既往研究では隔壁設置間隔 $L_p = 25\text{ cm}$ であったものを、ドジョウ類の個体サイズや遊泳能力を考慮して1/2の長さ ($L_p = 12.5\text{ cm}$) にした点と、流況調整用ブロックを導入した点である³⁾。さらに、遡上経路への水の流入量を調整するため、魚道を約 10° 傾け、余剰水を対岸に排出した。この余剰水は呼び水として利用し、魚類の遡上を促す。実験内容に関しては、Case 1 および Case 2 の2つのケースで遡上実験と流速 v (cm/s) の測定を行った。2つのケースの概要を図-2に、実験条件を表-1にそれぞれ示す。遡上実験では、V形断面可搬魚道をドジョウ類が利用可能であるかの調査及び遡上行動の観察を行った。供試魚には、エゾホトケドジョウを選択し、魚道下流端に14匹放流後、実験時間を30分間に設定して遡上の様子を記録した。その後、金尺を用いて遡上経路の水深 h (mm) を測定した。 v の測定に関しては、プール内での測定に三次元電磁流速計 (KENEK VP-3000) を、プール間の遡上経路での測定にピトー管 (管径 $\phi 4\text{ mm}$ 、長さ 380 mm) を用いて、各ケースにおける遡上経路及びプール内の v の比較を行った。

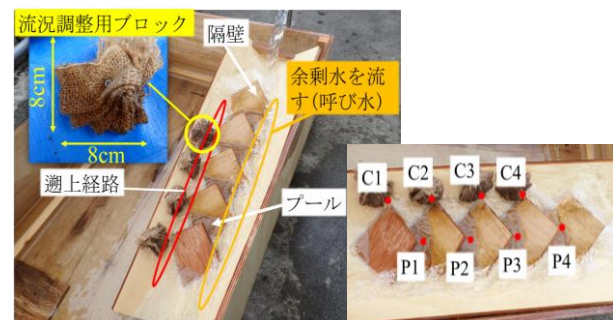


図-1 V形断面可搬魚道の改良デザインと測点

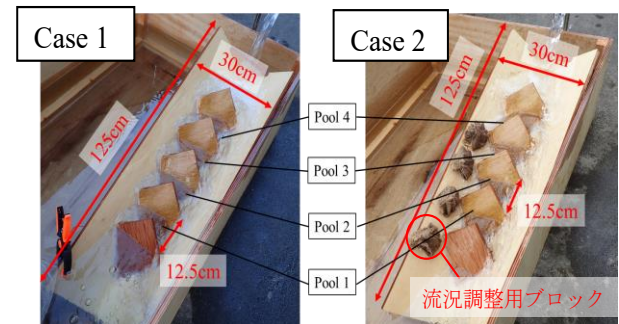


図-2 実験で使用する魚道の概要

表-1 実験条件

	Case 1	Case 2
魚道設置角 $\theta_f (^\circ)$	20	20
流量 Q (L/s)	0.92	0.92
隔壁設置間隔 L_p (cm)	12.5	12.5
流況調整用ブロック	無	有

3. 実験結果と考察

(1) 遡上実験の結果と考察

2つのケースにおいて遡上実験を行った結果、Case 1 では Pool 1 まで供試魚が遡上していることが確認された。Case 1

におけるエゾホトケドジョウの遡上の様子を図-3 に示す。図-3 より、供試魚の体が水面から露出していることがわかる。また、Case 2 については、測点 C2 を通り、Pool2 までの供試魚の遡上が確認できた。図-4 では、Case 2 におけるエゾホトケドジョウの遡上の様子を示している。Case 2 では、遡上時に供試魚の体が水面から露出しておらず、無理なく遡上している姿が確認できた。このことから、Case 2 の条件のほうが、ドジョウ類の遡上に適しているといえる。

(2) 流速の測定結果

各ケースにおける遡上経路の流速 v の比較を図-5 に、プール内の v の比較を図-6 にそれぞれ示す。遡上経路の v に関しては、測点 C4 では 20 cm/s ほどの差が出たが、それ以外の測点に関しては、2 つのケースにあまり大きな差は見られなかった。また、プール内の v に関しては、測点 P4 では流速に 6 倍ほどの大きな差がみられたが、それ以外の測点では、大きな差はみられなかった。また遡上経路の水深 h を測定した結果、Case 2 のみで遡上が確認された測点 C2 の h が、Case 1 では 16 mm、Case 2 では 22 mm であった。このことから、供試魚が遡上に成功した Case 2 のほうがまとまった水量が得られていたということがわかる。したがって、ドジョウ類の遡上には、体が水面から露出しない程のまとまった水量が必要であると考えられる。

4. まとめ

既往研究をもとに、可搬魚道のデザインを検討し、2 つのケースについて遡上実験と流速 v (cm/s) の測定を行った³⁾。遡上実験では、Case 2 の条件のほうが供試魚の水面からの体の露出が少なく、無理なく遡上できていた。このことから、Case 2 の条件のほうがドジョウ類の遡上に適しているといえる。また、 v の測定結果から各ケースにおける遡上経路の v には大きな差がないことが分かった。しかし、遡上経路の水深 h (mm) に関しては、Case 2 のほうが深く、Case 1 よりもまとまった水量が流れていることが明らかになった。このことから、ドジョウ類の遡上には、体が水面から露出しない程のまとまった水量が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 水谷正一：水田生態工学入門，農山漁村文化協会，pp.51-56，2007.
- 2) 阿部 司：アユモドキ (*Parabotia curta*) の氾濫原環境への適応と繁殖場所の保全・復元，応用生態工学，15 (2)，243-248，2012.
- 3) 高橋直己，木下兼人，齋藤 稔，柳川竜一，多川 正：実河川における V 形断面可搬魚道を用いた水生動物の遡上と魚道内流速特性，土木学会論文集 B1 (水工学) Vol.75, No.2, I_565- I_570, 2019.



図-3 Case 1 の供試魚の遡上の様子



図-4 Case 2 の供試魚の遡上の様子

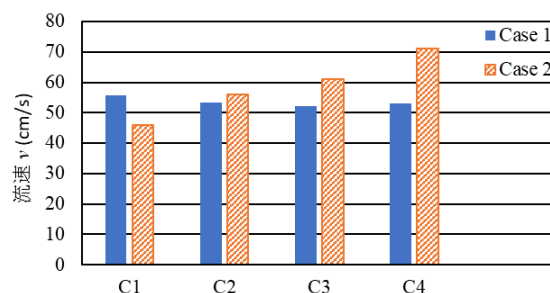


図-5 各ケースにおける遡上経路の流速 v の比較

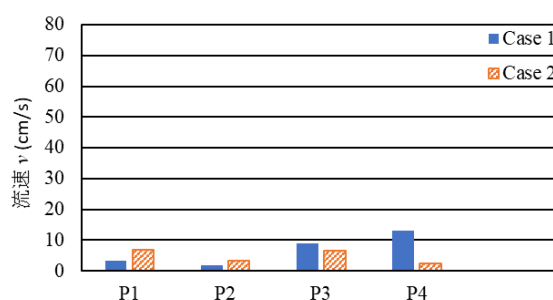


図-6 各ケースにおけるプール内の流速 v の比較