

希少淡水魚アユモドキが利用可能な可搬魚道の設置角に関する実験的検討 An experimental study on installation angle of a portable fishway for upstream migration of the kissing loach (*Parabotia curtus*)

○横山七海*, 高橋直己**, 金尾滋史***, 中田和義****, 柳川竜一**, 多川正**

○YOKOYAMA Nanami, TAKAHASHI Naoki, KANAO Shigefumi,
NAKATA Kazuyoshi, YANAGAWA Ryoichi, TAGAWA Tadashi

1. はじめに

国の天然記念物や国内希少野生動植物種に指定されているアユモドキ (*Parabotia curtus*) は、繁殖のために河川から氾濫原環境や水田域へ移動する生活史を持つ。水田域では圃場整備が進み、水域の連続性が失われたことも一因となり、アユモドキは絶滅の危機に瀕している (環境省レッドリスト 2020 絶滅危惧 IA 類)。土地改良法が改正され、水田域での環境配慮工法が求められているが、大規模な水路改修や恒久魚道の設置は、コストや維持管理の面から、希少生物の生息地でも導入が難しい場合が多い。一方で、水路内にて生物の移動環境を容易に創出できる可搬魚道 (以降、提案魚道と称す) について、横山らにより流量 $Q=3.7\text{L/s}$ 、魚道設置角 $\theta=7^\circ$ の設置条件にて、アユモドキの遡上が可能であることと、遡上時の魚道内水理特性が明らかにされている¹⁾。しかし、アユモドキ生息地における遡上阻害箇所の中には、既往研究以上の魚道設置角での運用が求められる地点もある。本研究では、魚道設置角 $\theta=7^\circ$ 以上の条件において流れを制御可能になるように、魚道構造の改良を行い、室内実験により改良後の提案魚道内の流速特性を明らかにする。

2. 研究方法

改良前の魚道 (以降、魚道 A と称す) を Fig.1 に示す。また、既往研究以上の魚道設置角 θ において流れを制御するためにブロック数を増加させた、改良後の魚道 (以降、魚道 B と称す) を Fig.2 に示す。

室内実験では、魚道 A および魚道 B を用いて、Table 1 に示す、条件 θ における流速を測定した。Table 1 の Case 1 は、既往研究¹⁾にてアユモドキの遡上が確認された設置条件であり、本実験において流量 Q はすべて Case 1 と同条件にした。流速は、移動経路部とプール部に着目し、三次元電磁流速計 (VP3500) を用い計測した。Fig.1, Fig.2 に

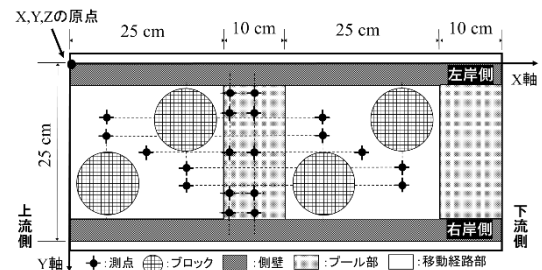


Fig.1 魚道 A (改良前) 平面図
Plan view of the proposed fishway

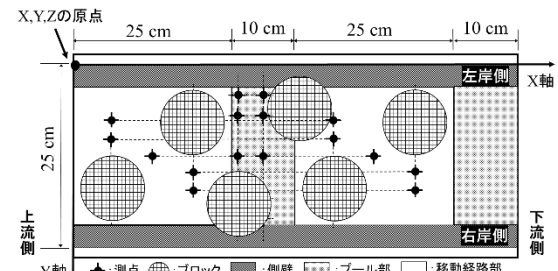


Fig.2 魚道 B (改良後) 平面図
Plan view of improved fishway

Table 1 実験条件
Experimental conditions

Case	Q (L/s)	ブロック数 n (個)	*魚道設置角 θ ($^\circ$)
1	3.7	4	7
2	3.7	4	15
3	3.7	8	7
4	3.7	8	15

*魚道1ユニット (70 cm) 当たり

*国立高専機構 香川高等専門学校専攻科 創造工学専攻, National Institute of Technology, Kagawa College, Advanced Course **国立高専機構 香川高等専門学校, National Institute of Technology, Kagawa College ***琵琶湖博物館, Lake Biwa Museum ****岡山大学学術研究院環境生命科学学域, Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University キーワード: アユモドキ, 遡上阻害, 魚道, 生態系保全

流速の水平方向の測点を示す。なお、図中の Z は魚道床を基準とする高さを示し、測定は、 $Z = 1.5 \text{ cm} \sim 7 \text{ cm}$ で行った。

3. 研究結果と考察

3.1 魚道内移動経路部の流速 v の分布

Case 1～Case 4 の魚道内移動経路部の流速 v

(ここでは、 xyz の流速成分を合成した値を示す) の分布を Fig.3 に示し、箱ひげ図は下方から最小値、第一四分位、中央値、第三四分位、最大値の順に図示している。Case 2 は、Case 1 と比較して最大流速 v_{\max} が 106 cm/s と大きくなっていった。一方、アユモドキの遡上を確認された Case 1 の v_{\max} は 75 cm/s であるため、魚道設置角 θ を大きくする場合も v_{\max} は 100 cm/s 以内に抑えることが望ましい。以上の観点から改良した魚道 B を用いた Case 4 では、Case 2 と比較して流速値が全体的に低い範囲で分布しており、 v_{\max} は 67 cm/s と 100 cm/s 以内に抑えられた。以上より、 θ を大きくする場合、ブロック数を増加させた魚道 B を用いることで、魚道内移動経路部ではアユモドキ遡上時の流速分布を維持できると推測される。また、Case 3 の結果より、 θ が同じ条件では、魚道 B を用いることでより緩やかな流速場を創出できることが分かった。

3.2 魚道内プール部の流速 v の分布

Case 1～Case 4 の魚道内プール部の流速 v の分布を Fig.4 に示す。Case 2 は Case 1 と比較して、 v が高い範囲で分布し、 v_{\max} は Case 1 の約 1.7 倍の 115 cm/s であった。プール部は、遡上中の水生動物の休憩箇所を想定しており、移動経路部よりも緩やかな流れの創出が必要である。しかし、Case 2 では移動経路部と同等以上の流速が発生しており、休憩箇所としての機能低下が懸念された。一方、魚道 B を用いた Case 4 では、Case 2 と比較して v は全体的に低い範囲で分布しており、 v_{\max} は 67 cm/s であった。以上より、魚道設置角 θ を大きくする場合、ブロック数を増加させ、Fig.2 のように配置することで、プール部の流速分布を改善できると考えられる。しかし、Case 4 は、Case 2 と比較して v_{\max} は低減されたが、 v が Case 1 よりも高い値で分布しているため、今後遡上実験を行うことでアユモドキの休憩が可能であるかを検証する必要がある。

4. まとめ

アユモドキ生息地での運用のため、提案魚道の改良と複数条件での流速測定を行った。その結果、魚道設置角 θ を大きくする時、 $\theta \leq 15^\circ$ では魚道内のブロック数を増加させることでアユモドキ遡上時と同様の魚道内流速を創出できることが判明した。

参考文献

- 1) 横山七海, 木下兼人, 高橋直己, 金尾滋史, 三澤有輝, 中田和義, 柳川竜一, 多川正; 希少淡水魚アユモドキが利用可能な可搬魚道構造に関する実験的検討, 第 69 回農業農村工学会大会講演会, 2020.

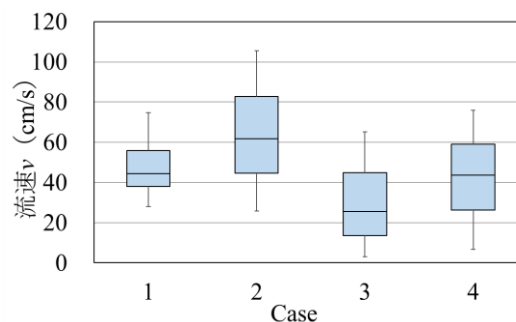


Fig.3 移動経路部の流速分布
Distribution of flow velocity at migration route

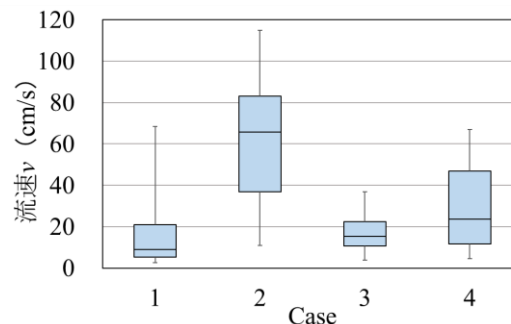


Fig.4 プール部の流速分布
Distribution of flow velocity at pool