

アユモドキの遡上阻害箇所に応用可能な可搬魚道システムの流速特性 Flow velocity characteristics of a portable fishway system that is applicable to the weir disturbing the upstream migration of the kissing loach (*Parabotia curtus*)

○濱口充幹*, 横山七海*, 高橋直己**, 柳川竜一**, 多川正**, 金尾滋史***, 中田和義****
○Hamaguchi,M., Yokoyama,N., Takahashi,N., Yanagawa,R., Tagawa,T., Kanao,S., Nakata,K.

1. はじめに 国の天然記念物や国内希少野生動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が一因となり、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）。平成13年に土地改良法が改正され、水田域での環境配慮工法の適用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、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システムが高橋らにより提案され、遊泳力の低い小型の水生動物が遡上可能であることと、魚道内の水理特性が明らかにされている¹⁾。また横山らにより、水田域の小型魚種を対象とした可搬魚道（以降、提案魚道）においてアユモドキが遡上可能であることが明らかとなっている²⁾。本研究では、提案魚道システムのアユモドキ遡上阻害箇所への適用を目指し、魚道内流速特性について実験的に検討した。

2. 研究方法 本研究では、室内実験にて魚道内の流速特性を明らかにし、先行研究²⁾におけるアユモドキの遡上が確認された結果と比較検証することで、対象種が遡上可能かを評価する。室内実験では、三次元電磁流速計 (KENEK VP3500) により流速を測定した。室内実験の条件をTable 1に、流速の測点をFig.1, Fig.2に示す。図中のZは魚道床を基準とする高さを示し、Z=1.5 cm~7 cmで測定を行った。

1)提案魚道の構造と設置条件 提案魚道を適応性の高いより急角度での設置を可能とするために、魚道内のブロック数を増加させた改良型提案魚道を用いて室内実験を行い、異なる設置条件（魚道設置角）での魚道内流況を調査した。

Table 1 実験条件
Experimental conditions

Case	流量 Q (L/s)	ブロック数 n (個)	魚道設置角 θ (°)	研究方法
1	3.78	4	7	2-1)
2	3.78	6	15	2-1)
3	3.05	6	10	2-2)

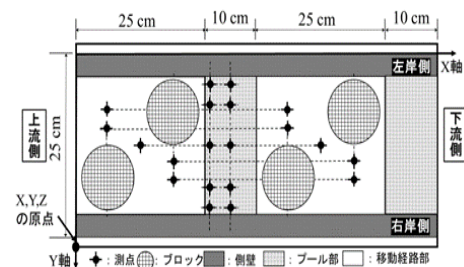


Fig.1 提案魚道の平面図
Plan view of the proposed fishway

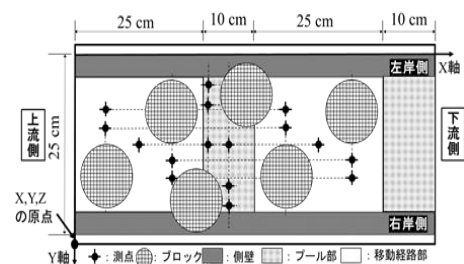


Fig.2 改良型提案魚道の平面図
Plan view of the improved fishway

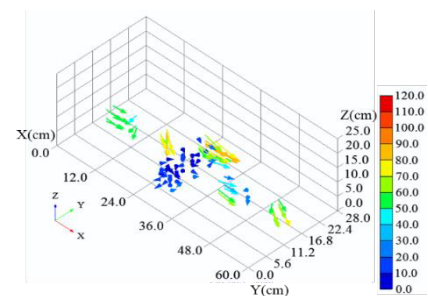


Fig.3 魚道内流速分布 (Case1)
Flow velocity distribution in the fishway

*国立高専機構 香川高等専門学校専攻科 (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, 魚道, 生態系保全

2)可搬魚道システムの提案 遡上阻害が発生している対象地では、アユモドキの繁殖期に、可動堰により約2 mの落差が生じる。この落差に対応するため、改良型提案魚道とV形断面可搬魚道³⁾を組み合わせた可搬魚道システムを提案した（ここでは、提案魚道に関する実験結果について考察する）。2021年6月～7月に対象地で試験的に設置し、改良型提案魚道内の流速・水深を測定した。測定結果をもとに、室内実験にて現地の流況を再現し、詳細な魚道内流況を調査した。

3. 研究結果

1)魚道内の流速特性 先行研究²⁾より得られた魚道内流速分布 (Case 1) をFig.3に示す。Fig.4にCase 2の魚道内流速分布を示す。Case 2の最大流速 v_{max} は75.9 cm/sであり、Case 1の v_{max} 88.8 cm/sを下回っていた。また、遡上中の水生動物の休憩箇所となる魚道内プール部では、移動経路部よりも緩やかな流れが創出されており、アユモドキ遡上時の設置条件であるCase 1と類似した流速分布となった。以上のことから、魚道設置角 θ を大きくした場合もブロック数 $n=6$ の改良型提案魚道を用いることで、流量 $Q=3.78$ L/sの条件では、 $\theta=15^\circ$ までアユモドキが遡上可能な流況を創出可能であると推測された。

2)提案可搬魚道の試験設置 Fig.5に、現場に適用した可搬魚道システムの概要を示す。折り返し部を設けた4段構成とし、1, 2段目はアユモドキの進入・遡上実績のある提案魚道を改良した改良型提案魚道を用いた。3, 4段目には、 $\theta=15^\circ$ 以上で運用可能なV形断面可搬魚道³⁾を用いた。室内実験により得られた、可搬魚道システム2段目の改良型提案魚道内の流速分布 (Case 3) をFig.6に示す。魚道内の v_{max} は61.5 cm/sであり、Case 1の最大流速を下回っていた。また、アユモドキ遡上時の設置条件であるCase 1の流速分布と比較して移動経路部の流速が小さくなっていることが明らかとなった。以上より、遡上阻害地点において対象種が遡上可能であると推測される流況を創出できたと考えられる。

4. まとめ 室内実験より、魚道設置角を大きくした場合、改良型提案魚道を用いることで、流量 $Q=3.78$ L/sの条件では、魚道設置角 $\theta=15^\circ$ まではアユモドキが遡上可能な流況を創出できると推測された。また、可搬魚道システムの試験設置にて、改良型提案魚道は、実水路においてアユモドキが遡上可能な流況を創出可能であることが確認された。高落差部への本システムの適用により、対象種の遡上阻害を解消できることが期待される。

参考文献

- 1)高橋ら：農業水路に適用可能な可搬魚道システムの提案，農業農村工学会論文集，No.312(89-1)，pp. I_29- I_35，2021.
- 2)横山ら：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.
- 3)濱口ら：ドジョウ類が利用可能な可搬魚道構造の検討，2021年度土木学会四国支部第27回技術研究発表会，第VII部門，VII-4，p2，2021.

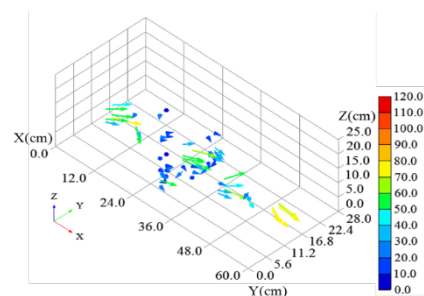


Fig.4 魚道内流速分布 (Case2)
Flow velocity distribution in the fishway

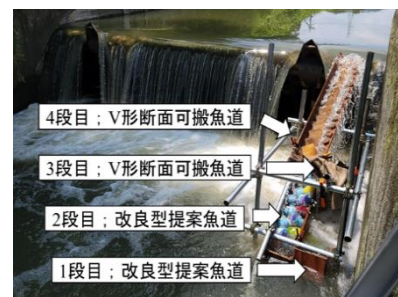


Fig.5 可搬魚道システムの概要
Overview of the fishway system

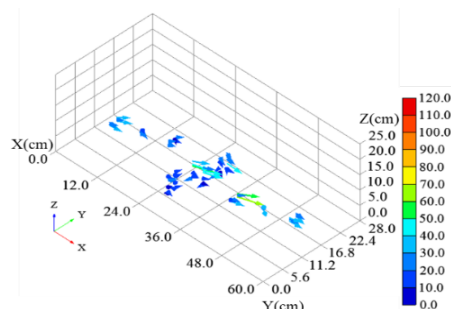


Fig.6 魚道内流速分布 (Case3)
Flow velocity distribution in the fishway