

## アユモドキの遡上に適したV形断面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

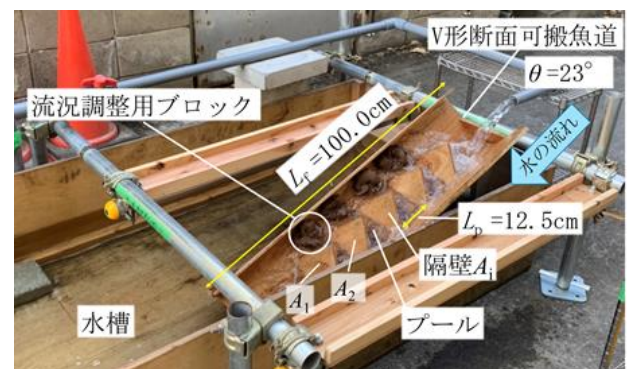
アユモドキ (*Parabotia curtus*) は、繁殖期に産卵遡上のために河川と水田帯を回遊する習性をもつ淡水魚である。しかし近年、圃場整備による生息環境の悪化や遡上阻害によって個体数が減少しており、国の天然記念物や絶滅危惧種IA類に指定されるなど絶滅の危機に瀕している<sup>1)</sup>。環境配慮型水路への改修や恒久的な魚道の設定が求められているが、コストや維持管理の問題から、希少淡水魚生息域においても十分に整備されていない。アユモドキの生息域では、繁殖期になると利水目的で高さ約2mの可動堰が立ち上がり、アユモドキの産卵遡上が困難になる。恒久魚道の整備が困難な場合の遡上環境構築手段として、可搬魚道が提案されている<sup>1)</sup>。水路用可搬魚道においてはアユモドキの遡上が確認されているが<sup>1)</sup>、この魚道は水平面に対する傾斜角が約10°の比較的緩やかな水路での使用を想定したものであり、この魚道構造のみで高落差の当該可動堰に遡上環境を構築することは難しい。本研究では、高落差に適用可能かつ魚道延長が小さい可搬魚道システムを設計するため、比較的大きな設置角で運用可能なV形断面可搬魚道<sup>2)</sup>に着目し、当該魚道構造における流況調整用ブロックの設置位置と流速・水深の関係について実験的に検討した。また先行研究<sup>1)</sup>をもとに、アユモドキの遊泳能力の観点から、魚道内の水深・流速特性を分析した。

### 2. 研究方法

室内実験で使用した装置の概要を図-1に示す。ここで、 $L_f$ は魚道長を、 $L_p$ は隔壁設置間隔をそれぞれ示す。より大きな魚道設置角 $\theta$ で可搬魚道を運用できれば、魚道延長を短縮することが可能になる。本実験では、 $\theta$ を先行研究<sup>2)</sup>よりさらに約5°増加させたV形断面可搬魚道内の流れを、ジュート製の流況調整用ブロックによって制御することを試みた。流況調整用ブロックから隔壁までの間隔 $b$ と遡上経路の水深 $H$ ・流速 $v$ の関係を解明するため、表-1の実験条件にて $H$ および $v$ の測定を行った。先行研究<sup>1)</sup>において明らかとなったアユモドキ遡上時の流速、供試魚の体高を基準とし、 $H$ および $v$ の測定結果と比較することで、本魚道がアユモドキの遡上に適した流況を創出できているかを判定した。流量 $Q$ および魚道設置角 $\theta$ は、アユモドキ生息地にて実施した魚道設置試験における値を採用した。流速測定には、ピトー管(管径4mm,長さ380mm)を、水深測定には金尺を用いた。測点を図-2に示す。ここで、 $A_i$ は隔壁番号を、 $L$ は隔壁端からプール水面までの遡上経路長をそれぞれ示している。

### 3. 研究結果と考察

各Caseにおける流速を、遡上経路上の測定位置に着目して整理した結果を図-3に、測定高さに着目して整理した結果



a) 装置の構成



b) 流況調整用ブロック c) 魚道内構造

図-1 実験装置の概要

表-1 実験条件

Case	流量 $Q$ (L/s)	魚道設置角 $\theta$ (°)	遡上経路長 $L$ (cm)	流況調整用ブロック から隔壁までの距離 $b$ (cm)
1	0.92	23	4.0	1
2	0.92	23	4.5	2
3	0.92	23	5.7	3
4	0.92	23	5.5	ブロック無し

を図-4 にそれぞれ示す。図-3 では、 $l_2$ 、 $l_3$ において  $b$  が小さいほど流速が低減される傾向にあることがわかる。図-4 では、水路床に近い  $h_1 \sim h_2$  の範囲内において  $b$  が小さいほど流速が低減される傾向にあることがわかる。また図-3 および図-4 から、 $b$  を増加させると  $v$  は増加する傾向がみられる。先行研究にて示されたアユモドキ遡上時における最大流速は、75 cm/s であった<sup>1)</sup>。この値と各 Case の流速を比較すると、Case 1、Case 2、Case 3 の条件では、アユモドキ遡上時の最大流速と同程度またはそれ以下の流速であり、アユモドキが遡上可能な流速を確保できていることが示唆された。各 Case における遡上経路の水深分布を、図-5 に示す。Case 1~3 の水深測定結果から、 $b$  を増加させると  $H$  は低下する傾向にあることが分かる。先行研究にて遡上実験に使用したアユモドキの体高は約 1.5 cm であった<sup>1)</sup>。この値と各 Case の水深を比較すると、全 Case でアユモドキの体高以上の水深を確保できていることが明らかとなった。これらのことから、Case 1 が、上流側のプールに近い  $l_1$  の位置で最も水深を確保できていること、かつ流速も低減できていることが分かった。また、 $b=1\text{ cm} \sim 3\text{ cm}$  の範囲内で流況調整用ブロックを配置することで、アユモドキが遡上可能な流速が創出できていることが示唆された。

#### 4. まとめ

高落差に適用可能かつ魚道延長が小さい可搬魚道システムを設計するため、先行研究<sup>2)</sup> より約 5°設置角を増加させた V 形断面可搬魚道を用いて、当該魚道構造における流況調整用ブロックから隔壁までの間隔  $b$  を変更して流速と水深を測定した。また先行研究<sup>1)</sup> をもとに、アユモドキの遊泳能力の観点から、魚道内の水深・流速特性を分析した。その結果、Case 1 が最も水深を確保できていること、かつ流速も低減できていることが分かった。また、 $b=1\text{ cm} \sim 3\text{ cm}$  の範囲内で流況調整用ブロックを配置することでアユモドキが遡上可能な流況が創出できていることが示唆された。今後は、アユモドキを供試魚として本魚道を用いた遡上実験を行い、対象種の遡上に有効かを調査する。さらに、アユモドキ繁殖期に現地実験を行い、当該魚道の設置効果を検証する。

#### 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講演要旨集 [2-78 (P)], 2020.
- 2) 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.

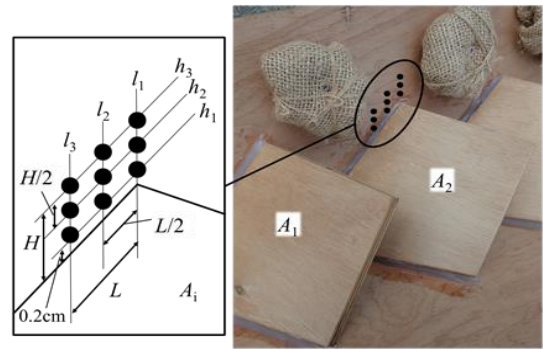


図-2 流速および水深の測点

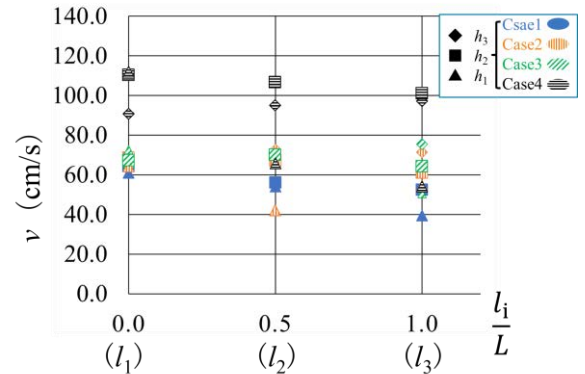


図-3 遡上経路上の各測定位置における流速分布

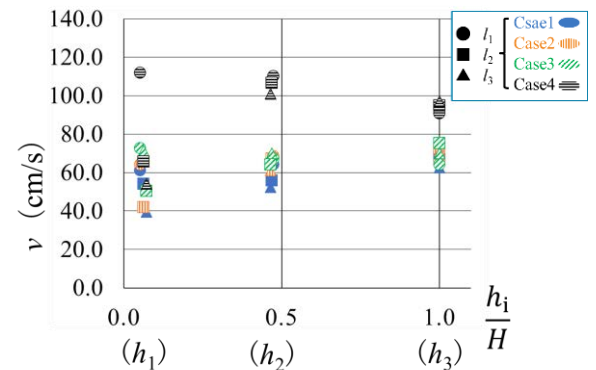


図-4 各測定位置の高さにおける流速分布

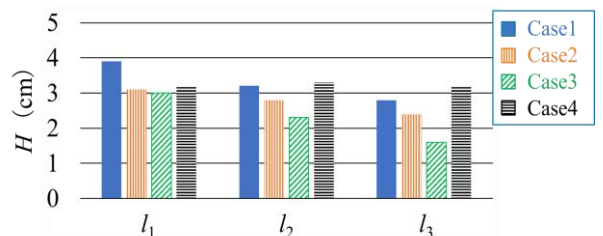


図-5 遡上経路の水深分布