

カジカ類が利用可能な可搬魚道に関する実験的検討 Experimental study on a portable fishway usable by sculpins

○高橋直己*, 植松桜矢**, 矢田谷健一***, 田原大輔****

○Takahashi,N., Uematsu,S., Yataya,K., Tahara,D.

1. はじめに 底生魚は遊泳魚と比較して、低い堰堤でも遡上を阻害されることから、国土交通省による河川の連続性の指標として、底生魚である淡水カジカ類のカマキリ (*Rheopresbe kazika*) などが選定されている。1997年に河川法の一部が改正され、恒久魚道の設置が進められてきたが、コストなどの問題から希少生物の生息地でも導入が難しい場合がある。また、高橋らによって安価で簡単に水生動物の移動環境を創出できる可搬魚道が提案されている¹⁾が、先行研究^{1), 2)}ではカジカ類の利用について十分に検討されていない。また先行研究²⁾では流量変動に対応するために両端に切欠きを設けた左右非対称の隔壁構造が開発されたが、複数の流量条件での流速・水深特性の詳細な分析は行われていない。本研究では、淡水カジカ類の遡上環境を速やかに構築し、流量変動に対応可能な可搬魚道構造を提案するため、流量増加に伴う魚道内流速・水深の変化特性を明らかにし、対象魚が提案魚道を遡上可能であることを検証した。

2. 研究方法 先行研究にて開発された隔壁²⁾を採用したV形断面可搬魚道(隔壁間距離 $L_p = 20$ cm, 魚道設置角 $\theta = 20^\circ$)を用いて、 $Q = 0.8$ L/s ~ 3.0 L/sの範囲内における複数の流量条件にて、右左岸の移動経路における隔壁周辺の流速・水深を測定した。水深はポイントゲージ、流速はピトー管(管径 $\phi = 4$ mm)を用いて測定した。水深の測点は隔壁端とした。水面から測点までの距離を s , 隔壁と側壁の接点を基点とする測点までの長さを b とし、水面幅 B の5割($b/B = 0.5$)と8割($b/B = 0.8$), 水面から隔壁端までの距離 S の1割($s/S = 0.1$)と10割($s/S = 1.0$)の合計4点にて側壁近傍の流速を測定した(Fig. 1)。

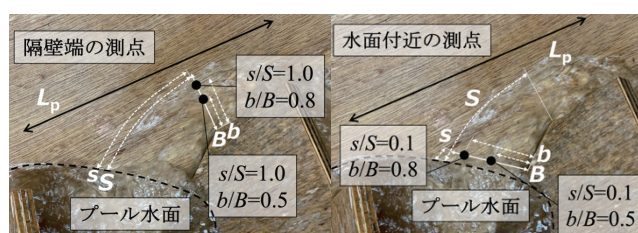


Fig. 1 魚道内流速・水深の測点
Measurement points of flow velocity
and water depth in the fishway

室内遡上実験では、カマキリを供試魚として用いた。 $L_p = 20$ cm, $\theta = 20^\circ$, $Q = 0.8$ L/s (Run 1~5) と, $L_p = 20$ cm, $\theta = 20^\circ$, $Q = 1.6$ L/s (Run 6~10) の実験条件にて、それぞれ5回実施した。供試魚の飼育水槽および実験装置内の水温は 20°C に設定した。最下流端の Pool 0 に供試魚10尾を放流し、消灯後10分間馴致した後に給水を開始して Pool 間を移動経路の流れにより接続した。ビデオカメラにより20分間供試魚の挙動を撮影し、供試魚を回収した。供試魚の体長は 47 ± 5 mm (平均体長 $\pm$ 標準偏差) である。以上の室内実験に加えて、淡水カジカ類の遡上阻害が発生している高さ約50 cmの堰堤(兵庫県竹野川)にて、提案魚道を用いて想定通りにカジカ類の移動経路を創出できるかを検証した(実験日: 2024/6/8 - 6/9)。

*国立高専機構 香川高等専門学校 (National Institute of Technology, Kagawa College), **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) ***弘前大学 (Hirosaki University)

****福井県立大学 (Fukui Prefectural University) キーワード: 淡水カジカ類, 遡上阻害, 可搬魚道

3. 結果と考察 魚道内流量 Q と右左岸流速 v の関係を Fig. 2 に示す. 図中の□■と◇◆, ○●と△▲を比較すると, 右岸は左岸に比べて流量増加に伴う流速の上昇が抑えられている. 魚道内流量 Q と右左岸水深 h の関係を Fig. 2 に示す. 図中の○●を比較すると, 右岸は左岸に比べて流量増加に伴う水深の上昇が抑えられている.

現場で V 形断面可搬魚道を使用する際の標準的な流量 $Q = 0.8 \text{ L/s}$ (Run 1~5) と, 2 倍の流量 $Q = 1.6 \text{ L/s}$ (Run 6~10) の実験条件における, 実験終了時の Pool 内供試魚観測数を Fig. 3 に示す. 全ての実験において, 供試魚の遡上が確認できた. 遡上実験の結果および Fig. 2 より, カマキリは流速約 $0.5 \sim 1.1 \text{ m/s}$ (隔壁端: 約 $0.5 \sim 0.6 \text{ m/s}$, 水面付近: 約 $0.8 \sim 1.1 \text{ m/s}$), 水深約 $2.5 \sim 3.0 \text{ cm}$ の条件で本魚道を遡上可能であることが確認された. また流量増加により, 観察時間内に上流側プールに到達する個体は減少したものの, 流速上昇が抑えられた右岸移動経路を用いて遡上する個体が確認された. したがって, 現場において降雨などにより魚道内流量が標準的な値の 2 倍程度に増加した場合でも, 右岸移動経路の流速上昇が抑えられることで, カジカ類は本魚道を遡上可能であると推測される.

実河川での実験では, カジカ中卵型 (*Cottus* sp.) およびカマキリの当歳魚が右左岸どちらの移動経路でも遡上する様子が確認された. したがって, 室内実験と同様の遡上環境を現場で創出できたと考えられる.

4. まとめ 本研究では, 淡水カジカ類の遡上環境を速やかに構築でき, 流量変動に対応可能な可搬魚道内の流れと供試魚の挙動について実験的に検討した. 室内実験にて, 移動経路において流速約 $0.5 \sim 1.1 \text{ m/s}$, 水深約 $2.5 \sim 3.0 \text{ cm}$ の流れが創出されている場合, カマキリは本魚道を用いて遡上可能であると推測された. 現地実験にて, カジカ中卵型およびカマキリの当歳魚が提案魚道を遡上可能であることが確認された.

参考文献

- 1) 高橋ら: 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.
- 2) Uematsu et al.: Experimental study on partitions in the V-shaped portable fishway considering the utilization of sculpins, PAWEES2024 International Conference, 2024.

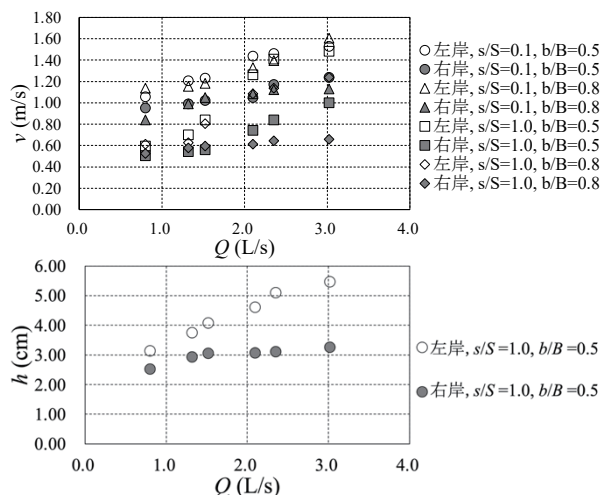


Fig. 2 魚道内流量 Q と流速 v および水深 h の関係
Relationships between flow rate Q and flow velocity v , and between flow rate Q and water depth h in the fishway

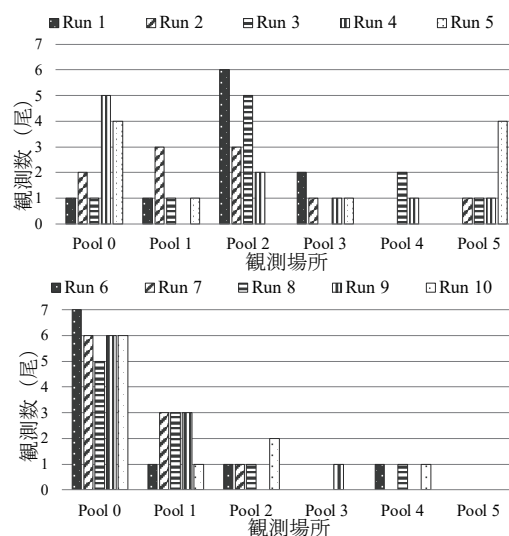


Fig. 3 実験終了時の供試魚観測数
Number of test fish observed at the end of the experiment