

# カジカ類の利用を考慮したV形断面可搬魚道内隔壁に関する実験的検討

## Experimental study on partitions in V-shaped portable fishway considering the utilization of sculpins

○植松桜矢\*, 伊藤杏\*\*, 田原大輔\*\*, 矢田谷健一\*\*\*, 高橋直己\*\*\*\*

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

1. はじめに 底生魚は遊泳魚と比較して、低い落差の堰堤等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、底生魚であるカマキリ (*Rheopresbe kazika*)、カジカ中卵型 (*Cottus sp.*)、ウツセミカジカ (*Cottus reinii*) 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、コストや維持管理の問題から導入が難しい場合がある。そこで、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きた<sup>1)</sup>。しかし、先行研究ではカジカ類の利用について検討されておらず、また増水時に魚道内の隔壁上部からの越流により、水生動物が移動経路以外の箇所から遡上を試みてしまうという課題がある。そこで本研究では、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隔壁形状・配置を提案する。

### 2. 研究方法

1)水理諸量の測定 先行研究におけるV形断面可搬魚道<sup>2)</sup>にて採用した隔壁(A型)と、流量増加時、隔壁上部からの越流が発生しないよう、切り欠きを両端に設けた隔壁(B型)を対象に、隔壁周辺の水深・流速を測定した。3次元電磁流速計

(KENEK VP3500)により魚道内プールおよび移動経路の流速を、ポイントゲージにより移動経路の水深を測定した。全4 Caseの実験条件をTable 1に、それぞれの測点をFig.1, Fig.2に示す。以上の測定後に、隔壁の配置、形状について検討した。

2)室内遡上実験 カマキリ(環境省レッドリスト2020絶滅危惧II類)を供試魚として用いた。流速・水深測定結果をもとに採用したB型隔壁を設置し、 $L_p=20\text{ cm}$ ,  $\theta=20^\circ$ ,  $Q=0.76\text{ L/s}$ の条件にて、飼育水槽および実験装置内の水温を $20^\circ\text{C}$ に設定し、計6回の遡上実験を実施した。5つの隔壁を用いて、下流側からPool 0~Pool 5の休息場を魚道内に形成した。Pool 0に供試魚10匹を放流し、照明を消して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た後、Poolごとに供試魚を回収した。供試魚の体長は $63 \pm 8\text{ mm}$ (平均体長±標準偏差)である。

Table 1 実験条件

Experimental conditions

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
$L_p$ (cm)	20			
$\theta$ (°)	20			
$Q$ (L/s)	0.76		1.61	
隔壁	A	B	A	B

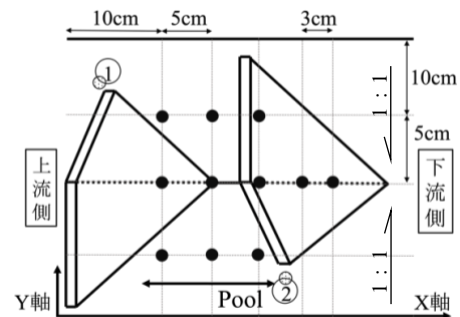


Fig.1 A型隔壁の平面図

Plan view of type A partition

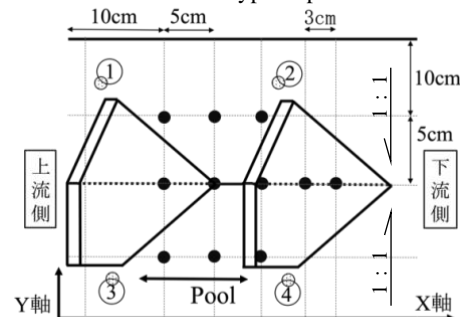


Fig.2 B型隔壁の平面図

Plan view of type B partition

○移動経路流速測点 ●プール流速測点 ○水深測点

\*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) \*\*福井県立大学 (Fukui Prefectural University) \*\*\*弘前大学 (Hirosaki University) \*\*\*\*国立高専機構 香川高等専門学校 (National Institute of Technology, Kagawa College) キーワード：遡上阻害, 魚道, 生態系保全

### 3. 結果・考察

1) 魚道内流速・水深 Case 1 (A型隔壁) の流速分布をFig.3に示す. 図中の移動経路①②の平均流速はCase 1では約50 cm/s, Case 3では約60 cm/sであり, 流量が約2倍になることで, 流速は約10 cm/s上昇することがわかった. また, 移動経路の平均水深はCase 1では約3 cm, Case 3では約5 cmであったことから, 流量が約2倍になることで, 水深は約2 cm上昇することがわかった. さらにCase 3では, 隔壁上部からの越流が発生し, カジカ類が移動経路以外から遡上を試みるのが懸念された.

Case 2 (B型隔壁) の流速分布をFig.4に示す. 図中の移動経路(左岸①②, 右岸③④)の平均流速は, Case 2では左岸約55 cm/s, 右岸約65 cm/s, Case 4では左岸約90 cm/s, 右岸約55 cm/sであり, 流量が約2倍になることで, 流速は左岸では約35 cm/s上昇し, 右岸では同程度であることがわかった.

また移動経路の平均水深は, Case 2では左岸約3 cm, 右岸約3 cm, Case 4では左岸約4 cm, 右岸約3 cmであったことから, 流量が約2倍になることで, 水深は左岸では約1 cm上昇し, 右岸では同程度であることがわかった.

なお, Case 4においても魚類の遡上を妨げるような, 移動経路以外の箇所での流れは発生しなかった.

増水時にも右岸側にて流速・水深の値が大きく増加しなかったことと, 魚類の遡上を妨げるような, 移動経路以外の箇所での流れが発生しなかったことから, B型隔壁の方がよりカジカ類を対象とした魚道の隔壁構造として適すると考えられる.

2) 供試魚の遡上 B型隔壁を用いた遡上実験にて, 左岸・右岸のどちらの移動経路においてもカマキリの遡上を確認でき, 本実験において, 初めてカマキリがV形断面可搬魚道を遡上可能であることを確認できた. また遡上実験の実験条件 ( $L_p=20$  cm,  $\theta=20^\circ$ ,  $Q=0.76$  L/s) が流速・水深測定時のCase 2と同じであることから, 移動経路において流速約55~65 cm/s, 水深約3 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る. 流量が従来の2倍程度になった場合でも, Case 4の結果より右岸の移動経路を通して遡上可能であることが示唆された.

4. まとめ B型隔壁を用いたV形断面可搬魚道において, 初めてカマキリの遡上を確認できた. また移動経路において流速約55~65 cm/s, 水深約3 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, 遡上実験時の約2倍の流量条件においても, 右岸移動経路を通して遡上可能であることが示唆された.

#### 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.: An examination of the positioning of partitions in the V-shaped portable fishway for the upstream migration of endangered loaches with a large body length, PAWEES2023 International Conference, 2023.

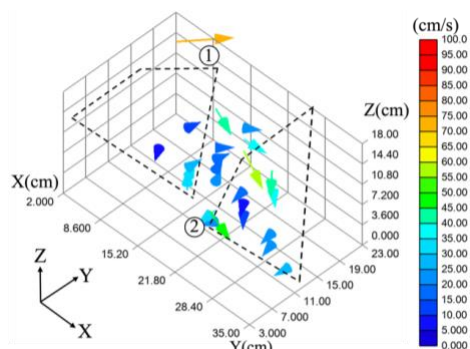


Fig.3 魚道内流速分布 (Case 1)  
The flow velocity distribution in the fishway on Case 1

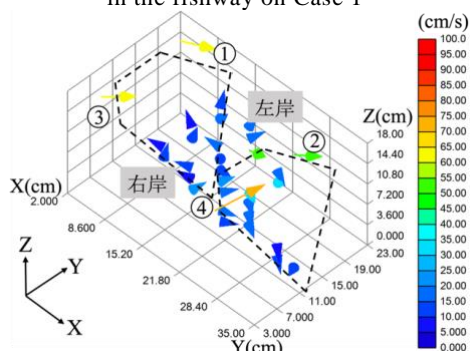


Fig.4 魚道内流速分布 (Case 2)  
The flow velocity distribution in the fishway on Case 2