

## 多様な流速場を創出する簡易魚道の越流形状に関する実験的検討 Experimental study on the overflow condition of a portable fishway that creates variety of flow velocity field

○長尾 涼平\*, 三澤 有輝\*, 高橋 直己\*\*, 林 和彦\*\*

○NAGAO Ryohei, MISAWA Yuki, TAKAHASHI Naoki, HAYASHI Kazuhiko

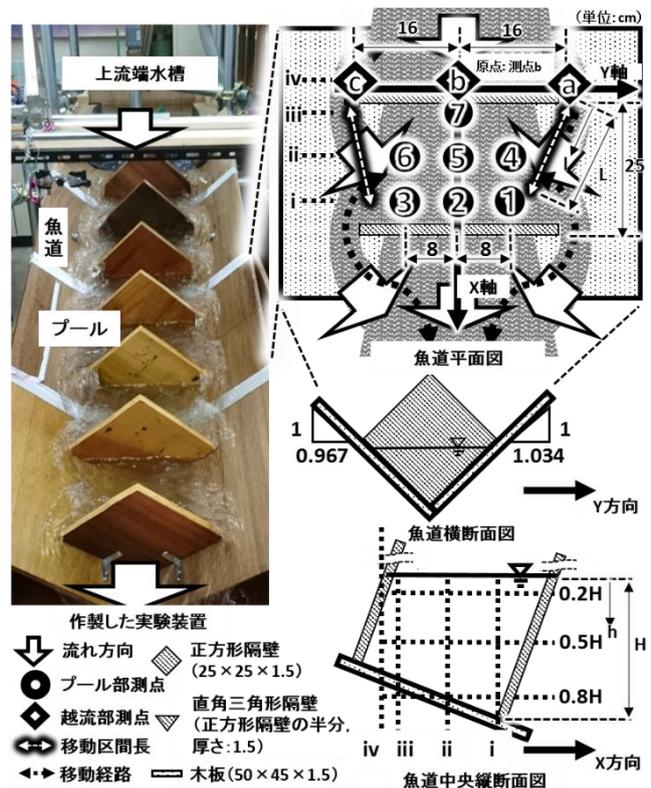
**1. はじめに** 水生生物の生息環境として、水系が連続していることは重要である<sup>1)</sup>が、魚道整備の必要な箇所は多く存在しており、魚道の設置、管理の全てを行政が担当するのは困難である。そこで、一般市民による運用を想定した手づくりの簡易魚道が開発されている<sup>2)</sup>。この魚道は安価かつ短時間で設置することができ、現地実験にてアユの遡上が確認されている<sup>2)</sup>。しかし魚道隔壁部の越流形状が、水生生物の移動経路となる魚道兩岸の水際や、休憩用プールの流れに与える影響については明らかにされていない。

そこで本研究では、移動経路の水深確保および休憩用プールの流況の安定を目的として、越流形状を全面越流から隔壁端のみの越流に変更した簡易魚道（以後、改良魚道と呼ぶ）を用いて、越流形状が魚道内の流況に与える影響について実験的に検討した。加えて、改良魚道の勾配が移動経路の水深やプール内の流速に与える影響を明らかにした。

**2. 研究方法** 図1に実験装置の諸元を示す。基礎とした魚道<sup>2)</sup>は直角に結合した側壁と直角三角形の隔壁（以後、全面越流型と呼ぶ）で構成される。斜めの側壁により移動経路の水深に多様性ができ、水際に緩やかな流れが生まれ、遊泳力の小さい生物の移動が可能となる<sup>1)</sup>。改良魚道では、隔壁を両端越流となる正方形隔壁（以後、両端越流型と呼ぶ）に変更した。

表1の実験条件において魚道内流況の目視観察と、水理量（流速，水深，移動区間長）の測定を行った。流量および魚道の規模は、現地にて人力で扱える大きさとして設定している。勾配は水平面に対する設置角度を示し、各条件の魚道の斜辺長は鉛直1mに対して3.9m, 2.9m, 2.4mである。隔壁形状において正方形のcase1, 2, 3, 5, 6, 7は両端越流型，三角形のcase4, 8は全面越流型である。

図1の平面図に水理量の測定箇所を示す。流速はプール内最大水深（測点2）の2割，5割，8割水深を基



Specifications of the experimental apparatus

表1 実験条件  
Experimental condition

case	1	2	3	4	5	6	7	8
勾配(°)	15	20	25	20	15	20	25	20
流量(L/s)	4.0	4.0	4.0	4.0	1.8	1.8	1.8	1.8
隔壁形状	◆	◆	◆	▼	◆	◆	◆	▼

\*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  
キーワード：簡易魚道，水工学，越流形状，連続性，通し回遊

準として2次元電磁流速計 (KENEK VP2500, サンプル数 80 データ/s) にて 60s 平均で 2 回測定した。水深はピンポールとポイントゲージにて測定した。移動区間長は直上流側の隔壁を始点とし、プール水面までの距離を金尺で測定した。また、この区間長の始点、5割地点および9割地点の水深を測定した。

**3. 研究結果と考察** 図2に case2, 4におけるプール内の平面流速ベクトル (5割水深) を示す。図3に測点2の鉛直流速分布を示す。図4に移動区間における水深を示す。

目視観察により全面越流型は両端越流型に比べ、越流時に気泡を多く混入することが確認され、遡上する遊泳魚にとって好ましくないと考えられた<sup>1)</sup>。図2より測点1, 2, 3では、全面越流型 (case4) の流速は両端越流型 (case2) より大きいことが分かる。また図3より全面越流型 (case4, 8) では5割水深の流速が大きく、5割水深付近に越流した流れが集中していると考えられる。両端越流型 (case1, 2, 3, 5, 6, 7) では5割水深の流速が小さく、中層を泳ぐ遊泳魚にとってプール内の最大水深となる測点2は休息しやすい流速場になっていると考えられる。図4より、移動区間における5割地点での水深は、両端越流型が全面越流型より流量 1.8L/s では 1.6 倍、流量 4.0L/s では 4.5 倍大きいことが分かる。本魚道は約 1:1 の側壁により多様な水深を有するため、移動経路の水際近くは緩やかな流れであると考えられる<sup>1)</sup>。よって両端越流型の移動経路は全面越流型よりも多様な流速場があり、多様な生物の移動が可能であると考えられた。

勾配を変更した際の流況変化については、目視観察により case3 では隔壁を越流した流れの一部がプールに流入せず、減勢されずに下流の隔壁まで回り込んでいることが分かった。図3にて case3 における2割水深での流速が小さくなっているのは、これに起因すると考えられる。よって勾配 25° で魚道を設置すると、流量 4.0L/s にて水生生物の移動が困難な流況になると考えられた。case1 と case2 を比較すると、勾配が変化しても両端越流型の5割水深での流速が小さい流速分布の傾向は変わらず、水量量について、水生生物の移動に影響を与えるような違いは見られなかった。

**4. まとめ** 隔壁端のみの越流に変更することで、移動経路の水深を確保し、プール内の流況を安定させることができた。また勾配による魚道長と魚道内流況の変化から、本魚道は勾配 20° での設置が望ましいと考えられる。

参考文献：1) 安田陽一 (2011) : 技術者のための魚道ガイドライン—魚道構造と周辺の流れからわかること—, コロナ社  
2) 高橋直己, 北村義信, 清水克之, 安田陽一 (2013) : 湖上環境の速やかな構築を可能とする平行設置式簡易魚道の提案, 土木学会論文集B1 (水工学), Vol. 69, No. 4, pp. I\_1309-I\_1314

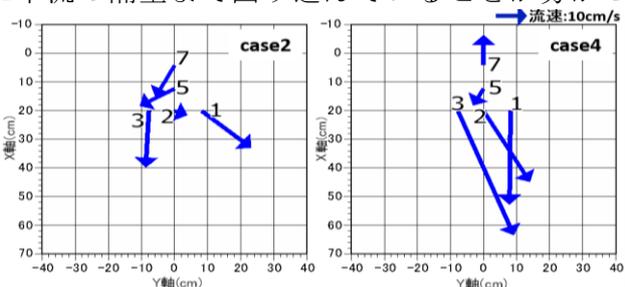


図2 プール内の平面流速ベクトル (5割水深)  
Horizontal flow velocity vector in the pool (50% water depth)

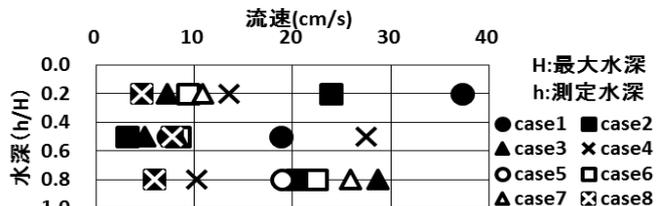


図3 各caseにおける鉛直流速分布 (測点2)  
Vertical flow velocity distribution (station2)

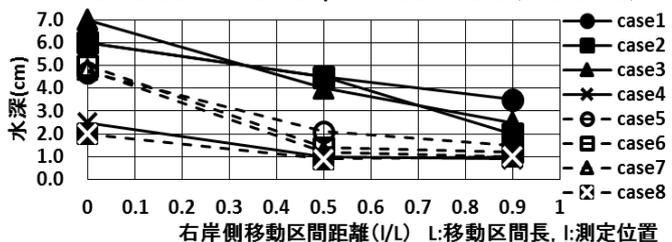


図4 各caseにおける右岸側移動区間の水深  
Water depth of the migration route on the right bank side