

排水路堰上げ式魚道における堰板の水理特性  
The hydraulic characteristics around weir plates  
in a pool-and-weir fishway constructed in a drainage canal

○高橋直己\*, 今井俊輔\*, 角野祐太\*\*, 皆川明子\*\*

○Takahashi, N., Imai, S., Kadono, Y., Minagawa, A.

### 1. はじめに

琵琶湖周辺には、希少な水生動物が多く生息している。土地改良法改正（2001年）により水田域での環境保全が促進され、滋賀県では、排水路と水田間の落差を解消する排水路堰上げ式魚道により水田域魚類の移動経路が構築されている<sup>1)</sup>。しかし排水路堰上げ式魚道は、堰板上下流での水面差が大きい場合、流れが堰板から剥離し、ミナミメダカ（*Oryzias latipes*）などの遊泳力の小さな魚種が遡上困難になることが懸念される。また、排水路堰上げ式魚道の水理特性は、明らかにされていない。そこで本研究では、現場にて排水路堰上げ式魚道内のミナミメダカの挙動を分析し、室内実験にて本魚道の水理特性を解明した。加えて、水面差が大きい場合でも壁面から剥離しない流れを形成するため、堰板の形状について実験的に検討した。

### 2. 研究方法

現地調査では、滋賀県内の農業水路に設置された排水路堰上げ式魚道におけるミナミメダカの挙動を観察した（調査日：2023年6月4日）。調査はFig.1に示す水面差の異なる2枚の堰板で実施した。室内実験では、既存の堰板（以降、従来型と称す）と、流れの剥離の低減を目的として形状を変更した堰板（以降、改良型と称す）をそれぞれ開水路に設置し、堰板越流部および下流側にて水深・流速を測定した。現地調査結果をもとに設定した実験条件を、Table 1に示す。越流部以外の測点では、下流水深の2割、6割、8割の高さで流速を測定した。流速測定には3次元電磁流速計（KENEK VP3500）を、水深測定にはポイントゲージを用いた。それぞれの堰板の形状と流れの様子を、Fig.2に示す。

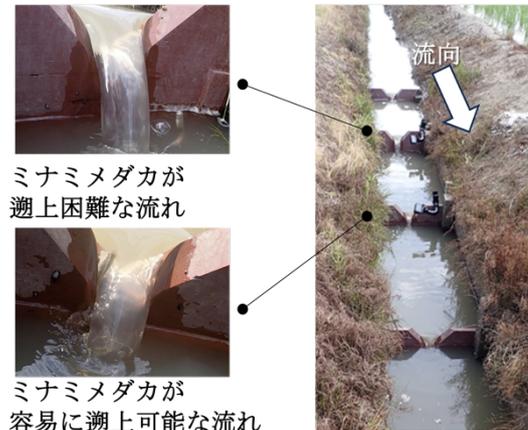


Fig. 1 現場の流況  
On-site flow conditions

Table 1 実験条件  
Experimental conditions

Case	堰板形状	堰板上下流の水面差 $\Delta h$ (mm)	流量 $Q$ (L/s)	下流水深 $h_d$ (mm)
1	従来型	79	0.96	178
2	従来型	128	0.96	128
3	改良型	79	0.96	170
4	改良型	128	0.96	118

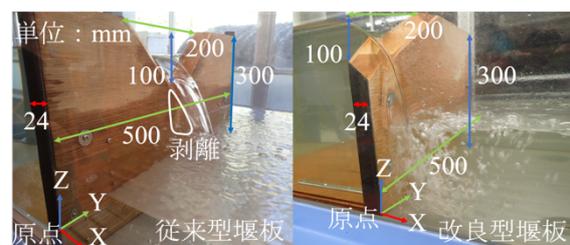


Fig. 2 堰板下流の流れ  
Flow downstream of the weir plates

\*国立高専機構 香川高等専門学校 (National Institute of Technology, Kagawa College) \*\* 滋賀県立大学 (The University of Shiga Prefecture)

キーワード：魚道，遡上障害，生態系保全

### 3. 結果と考察

排水路堰上げ式魚道では、堰板上下流の水面差の基準は100 mmとされているが、現場では堆砂や漏水の影響で各堰板での水面差にばらつきが生じる。現場での観察の結果、ミナミメダカの遡上は、水面差79 mmの堰板では容易であり、水面差128 mmの堰板では困難であった。また水面差128 mmの堰板では、対象魚が堰板壁面から剥離した流れに向かって跳躍し、遡上に失敗する様子がみられた。このことから、水面差が大きな条件でも流れが剥離しない形状の堰板を設置することが望ましいと考えられた。

室内実験における、従来型堰板下流側の流速分布をFig.3 a), b) に示す。従来型堰板では、水面差が大きくなることで流速が増加し、流れが壁面から剥離することにより対象種が遡上困難になると考えられる。改良型堰板下流側の流速分布をFig.3 c), d) に示す。改良型堰板では、水面差の条件がCase 3からCase 4へ変化しても、従来型堰板におけるCase 1からCase 2への変化時のような流速の増加は確認されなかった。また、堰板および水路側壁の壁面に沿う流れが形成されたことで、水面差が大きいCase 4においても、壁面からの流れの剥離は見られなかった。以上より、流速分布と流れの剥離の両面において、改良型堰板を用いた排水路堰上げ式魚道では、より対象種が遡上しやすい流況が形成されると考えられる。

### 4. まとめ

現地調査にて、排水路堰上げ式魚道では、堰板上下流の水面差が大きな条件ではミナミメダカの遡上が困難であることが確認された。室内実験にて、従来型および改良型堰板の水理特性を明らかにした。また、堰板の形状を従来型から改良型に変更することで、流速と流れの剥離が低減され、壁面に沿う流れが形成された。流速分布と流れの剥離の両面において、改良型堰板を用いることで、排水路堰上げ式魚道内の流況を改善できると考えられる。

### 参考文献

- 1) 田中茂穂：魚のゆりかご水田プロジェクト，環境技術，Vol.35，No.11，pp.775-780，2006。

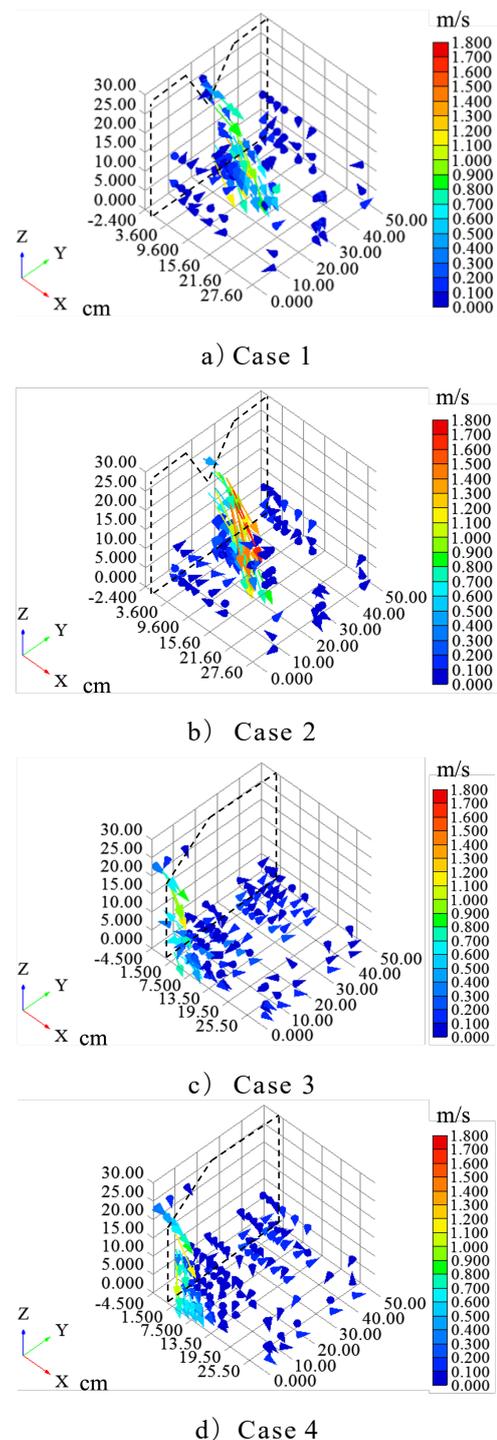


Fig. 3 流速ベクトル分布  
Flow velocity distribution