

1/7 勾配の水路式魚道における魚の遡上行動

東洋大学理工学部 学生会員 ○呉 一鳴
 東洋大学大学院 学生会員 佐藤 大誠
 東洋大学大学院 正会員 青木 宗之

1. はじめに

近年、農村部の水域で魚類の減少とその生息環境の悪化が指摘され、その原因のひとつとして水路改修による水域ネットワークの分断が挙げられている。一部の生物種は水田と、ため池・水路、河川の間を移動しながら生活環を全うし、一時的水域と恒久的水域を連結する水域ネットワークが、魚類の種多様性の維持に貢献している¹⁾。写真-1は、その例となる落差であり、地域では水域ネットワークの断点を修復するための魚道が要望されている。

そこで本研究は、小規模な水路の落差部において、通常時でも魚類の移動を可能とするための簡易的な魚道を設置することを目的とした。そのために、まずは模擬的に室内実験（実魚を用いた挙動実験と水理実験）を行った。

2. 実験概要

図-1, 2に、実験に用いた水路式魚道の概要を示す。先行研究²⁾の結果を受けて、粗度群の凸部を下流側に向けて設置した。また、粗度は現地の状況や入手可能な資材等々を考慮し、図-3のとおりとした。なお、粗度群間の間隔は、現地で低流量でも魚道内水深を確保できるように、比較的短くした。本実験では25 cm間隔としたが、状況に応じて変更することも可能である。実験ケース一覧を表-1に示す。魚道内流量は、現地での水理量計測を行った結果を反映させた。また、魚道長は2 mおよび2.5 mとしている。後者は、魚道下流側の流速を低減することで、魚の魚道内への進入のしやすさがねらいである。実魚には、体長 $\overline{BL}=6.9\sim10.3$ cm（平均体長 $\overline{BL}=8.6$ cm）のウグイを用いた。ウグイは、アユと同様に強い遊泳力があり、比較的耐性が高いため、実験に適している。1回の実験につき10尾のウグイを用い、各ケース3回の実験を行った。なお、実験毎にウグイを5分間ほど実験条件に慣れさせ、その後ウグイの遊泳行動を30分間撮影した。実験水温は18.3～21.7℃であった。



写真-1 水路における落差の例

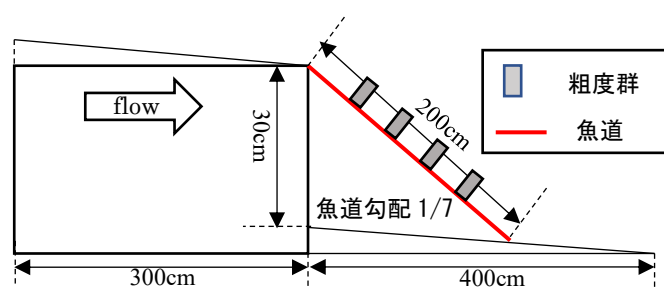


図-1 実験魚道側面図（魚道長 2m）

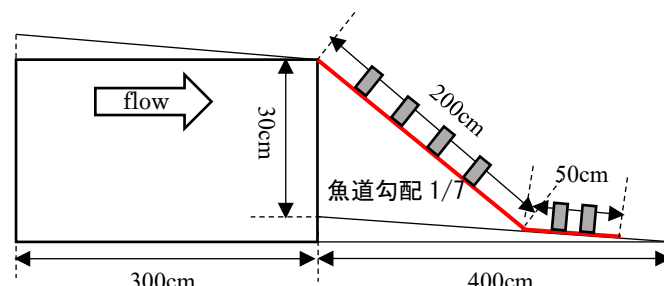
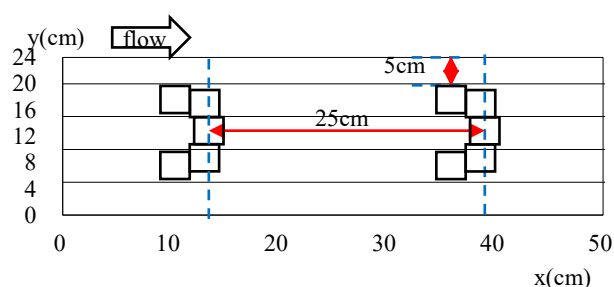
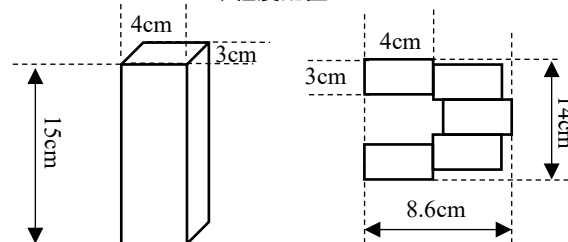


図-2 実験魚道側面図（魚道長 2.5m）



1) 粗度配置



2) 粗度寸法

図-3 粗度配置と寸法

キーワード 水路式魚道, ウグイ, 粗度, 急勾配

連絡先: 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学 理工学部 都市環境デザイン学科 水工学研究室 TEL: 049-239-1406

表-1 実験ケース一覧

Case	Run	魚道勾配	魚道長さ	魚道内流量	密生度
A	A-1	1/7	2m	6 l/s	0.1
	A-2		2.5m		
B	B-1		2m	9.6 l/s	
	B-2		2.5m		

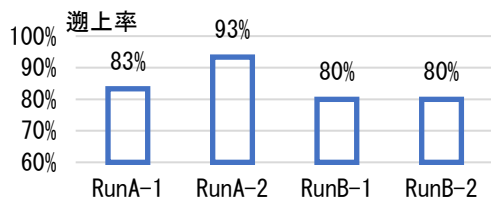


図-4 各ケースにおけるウグイの遡上率

3. 実験結果

図-4に、ウグイの遡上率を示す。遡上率は、RunA-1に比べてRunA-2では10%ほど向上した。これは、魚道下流入口で塞き上げられ、魚道下流端の流速が $6\overline{BL}/s$ 程度まで低減されたためだと考えられる(図-5)。CaseBは、魚道下流端の流速が $9\overline{BL}/s$ 程度以上であり、CaseAに比べてウグイが魚道に進入しにくかったため、遡上率は向上できなかったと示唆できる。ウグイの遊泳行動を確認したところ、ウグイは粗度群間に定位後、遡上した。そこで、魚道内の流速に着目した(図-6)。全てのケースにおいて、ウグイの遡上経路である側壁付近流速は $8\sim 16\overline{BL}/s$ 程度であった。そのため、ウグイは連続的に遡上することが困難であり、流速が $1\sim 2\overline{BL}/s$ の粗度群間で定位したと考えられる。また、粗度群間の流れは比較的安定しており、18分もの時間も定位していたウグイもいた。

以上より、魚道長が2.5mであると遡上率が高い傾向にあるものの、現地では流量変動も生じ、簡易的な魚道が望ましいといえる。遡上率に大きな差異が見られなかったため、魚道長が2mであっても適用可能であると考えている。

4. まとめ

現地に設置する簡易的な魚道の方向性を見出した。今後は、粗度群の設置間隔等の検討も行い、当該現地に適した魚道を提案する。

参考文献

- 森淳, 渡部恵司, 小出水規行, 竹村武士: 農業水路に設置した粗石付き斜路式魚道の効果, 水土の知 農業農村工学会誌, 84 巻 9 号 pp.787-790,2016

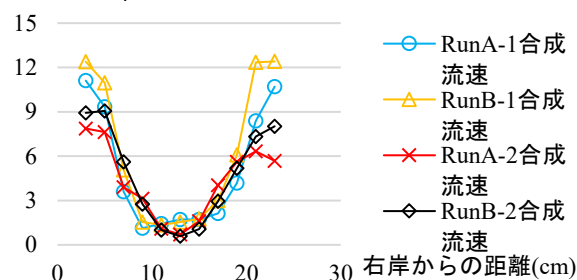
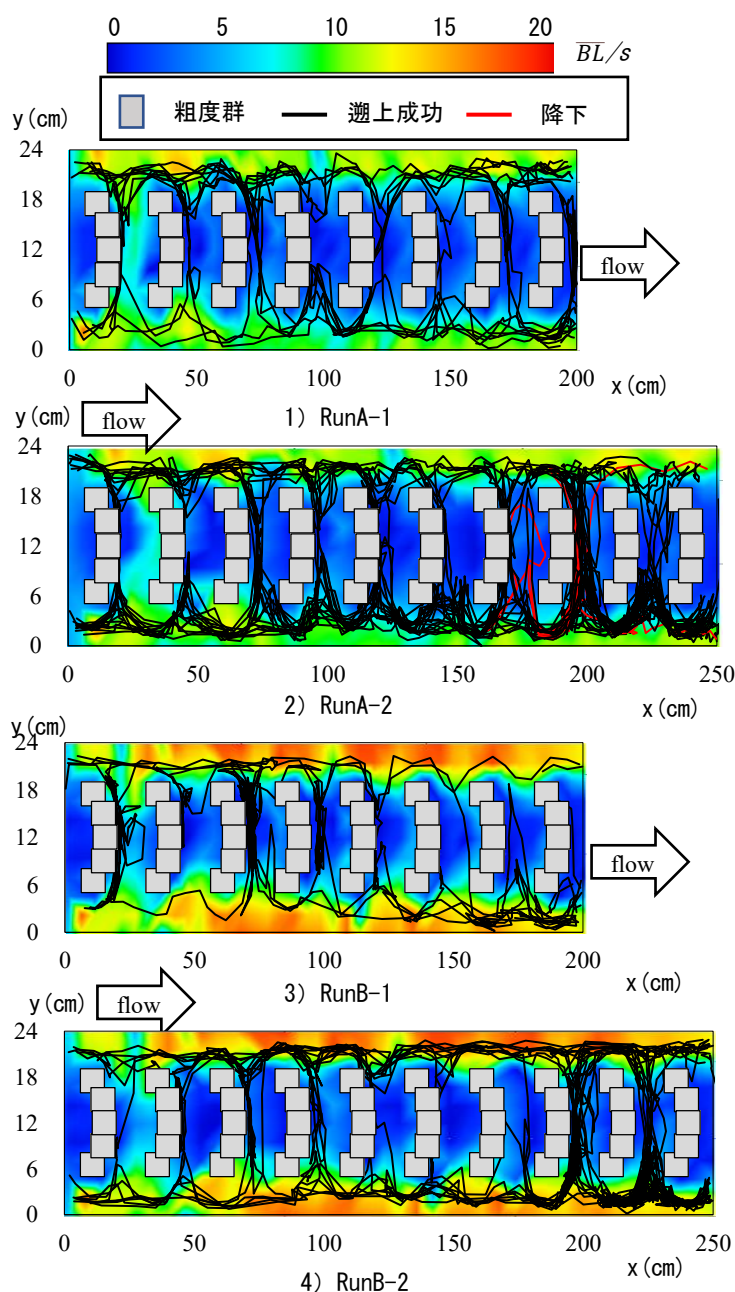
合成流速($\overline{BL}/s$)図-5 魚道下流端における流速($z=2\text{cm}$)

図-6 各ケースにおける軌跡図と流速コンター図

- 佐藤大誠, 末吉祥太, 船越智瑛, 青木宗之: 急勾配な水路式魚道に設置した粗度配置の違いとウグイの遡上行動について, 土木学会全国大会第75回年次学術講演会 II-03, 2021.9, オンライン (名古屋)

