

魚道の呼び水について

東洋大学大学院	学生員	○青木 宗之
東洋大学大学院	学生員	渡邊 亮輔
東洋大学工学部		森田 和也
東洋大学工学部	正会員	福井 吉孝

1. はじめに

堰などの河川横断構造物がある場合、魚の遡上を助けるために魚道が設置される。この魚道に関する研究は多く行われているが、魚道入り口に魚を集める目的で設けられる¹⁾、呼び水に関する研究は数少ない。つまり、呼び水の持つ効果は詳細にされていないと言える。また、魚が良くのぼる魚道は、呼び水による効果であると一概には言えない。そこで本研究では、呼び水の効果、必要性を検討するために、現地調査、水理実験および実魚を用いた挙動実験を行った。

2. 現地調査

現地調査は、埼玉県飯能市を流れる荒川水系入間川の本郷取水堰に付属して設けられた魚道(昭和63年設置)で行った。その魚道は階段式であり、呼び水水路が設置されている(図-1)。魚道の右岸側は本川となっている。魚道の長さは23.1(m)であり、隔壁には千鳥状に配置された切り欠きがある。また、河川流量 $Q=2.0(t/s)$ 、河床勾配1/200、呼び水水路勾配、流速、流量はそれぞれ1/10、約1.5(m/s)、約0.7(t/s)であった。

図-2に呼び水水路および魚道下流域での流速を示す。呼び水は、魚道入り口付近から下流へ約20(m)まで影響を及ぼしていることが分かる。

3. 実験概要

室内模型実験ケースを表-1に示す。実験は、図-3に示すような簡易的な階段式魚道モデルを用いた。水路の構造上、現地とは左右対称になっている。隔壁には、現地と同様に切り欠き(3×3(cm))が入っており、千鳥状に設置した。水路勾配1/200、呼び水水路勾配1/10である。

ここでは呼び水の効果を検証するために、魚道下流域の水理量を測定した。同時に、体長6~10(cm)の実魚

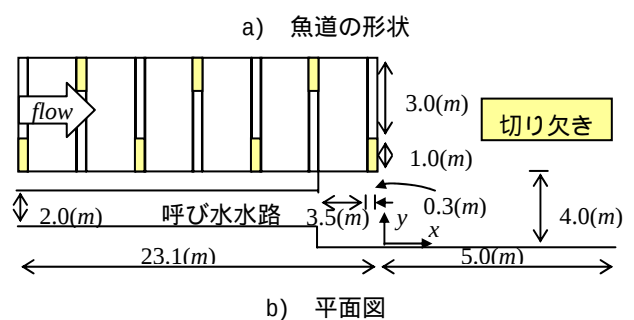


図-1 呼び水水路と階段式魚道

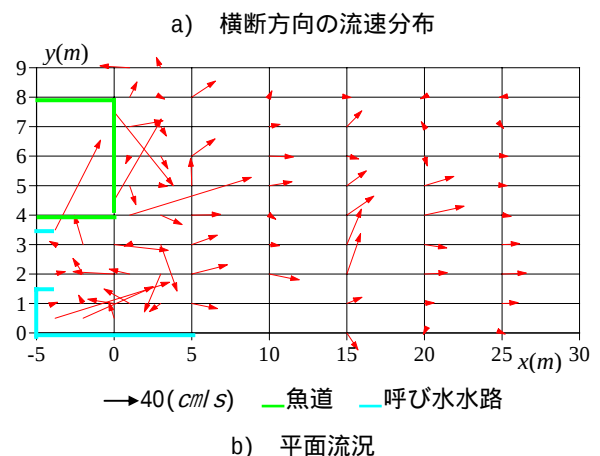
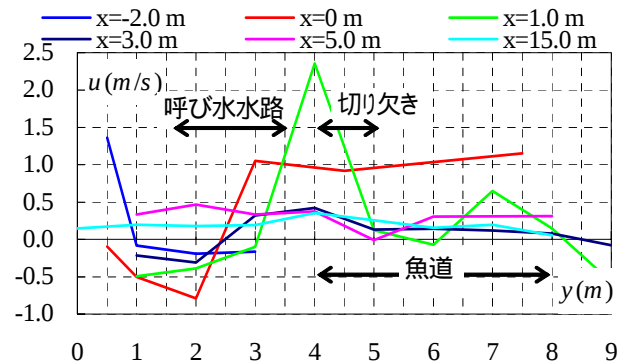


図-2 呼び水水路および魚道下流域の流速

キーワード：魚道，呼び水，実魚

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL 049-239-1404 E-mail: dd061001@cc.eng.toyo.ac.jp

表-1 実験ケース一覧表

	流量(l/s)	呼び水水路
Case 1-1	7.1	なし
Case 1-2	7.1	あり
Case 2-1	9.1	なし
Case 2-2	9.1	あり
Case 3-1	11.1	なし
Case 3-2	11.1	あり

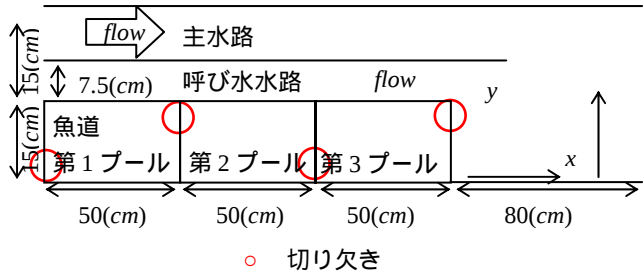


図-3 簡易的な階段式魚道モデル

表-2 魚道下流域における魚が分布した割合（照度 250 lx）

%	y=0~10(cm)	y=10~20(cm)	y=20~30(cm)
case 1-1	68.75	20.83	10.42
case 1-2	61.02	23.73	15.25
case 2-1	50.00	31.82	18.18
case 2-2	75.38	15.38	9.23
case 3-1	90.16	3.28	6.56
case 3-2	97.87	2.13	0.00
備考	水路右岸側	水路中央	水路左岸側

（ウグイ）を用いて挙動実験を行った．魚は実験 1 回につき 10 匹使用し，30 分間の撮影を行った．

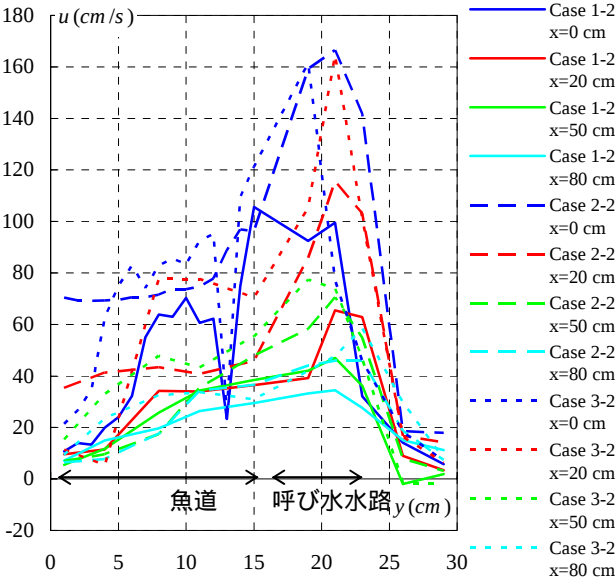
4．実験結果

表-2 に 30 分間のうち，魚道下流域における魚が分布した割合(%)を示す．Case 1 では流量が少ない，つまり流速が遅いため，Case 2, 3 に比べて水路右岸側に魚がいた割合は低いと考えられる．また Case 1 においては，，，の場所に魚がいた割合について概ね同様な値を示している．これは他のケースに比べ，呼び水による流れの影響が小さいと言える（図-4）．

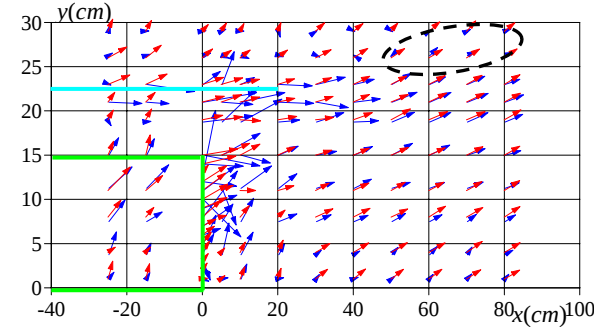
Case 3 では，魚が水路右岸側に集中して存在いたことを示している．ここで，魚の巡航速度，突進速度は体長 BL の約 2~4 倍，約 10 倍とされている²⁾．そのため，魚は水路左岸側に，定位することが出来ず魚道設置部分の下流域に多く存在したと考えられる．

5．まとめ

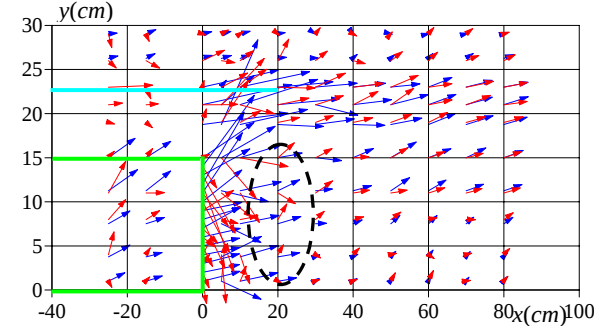
1)魚道入り口へ魚を誘導するという観点で考えると，



a) 横断方向の流速分布



b) 平面流況 →Case1-1 →Case1-2 ($Q=7.1$ l/s)



c) 平面流況 →Case2-1 →Case2-2 ($Q=9.1$ l/s)

→10 (cm/s) 魚道 呼び水水路 (○)魚が多くいた場所

図-4 魚道下流域の流速

今回行った調査および実験において，呼び水の効果はあると言える．

2)しかしながら模型実験において，呼び水水路へ供給される流量は，自由落下によるものであり，常に最適な流量というわけではない．

参考文献

1) 廣瀬利雄，中村俊六：魚道の設計，山海堂，pp. 253, 1991
2) 中村俊六：魚道のはなし，山海堂，pp. 87, 1995