

粗石付き斜路式魚道における流れと魚の挙動

東洋大学 学生員 ○瀬崎 薫貴
 パシフィックコンサルタンツ 正会員 青木 宗之
 東洋大学 正会員 福井 吉孝

1. はじめに

河川には、ダムや堰などの河川横断構造物が設置される。これにより、生物の移動が制限され、生態系への悪影響が懸念される。これを解消する為に魚道が設置される。魚道には多くの種類があるが、粗石付き斜路式魚道は、工事がし易く、メンテナンスに経費を要さない上に、生起する流速値の範囲も広く、適度な乱れも生じるので、魚の遊泳、遡上に有効性を持っている。本研究では、魚道内の流れと魚の挙動について、模型実験によって考える。流量、粗石密度を変化させて水理量を計測するとともにウグイの遡上率を求める。

2. 実験装置及び方法

実験は、図1図2に示すように、幅30cmの水路内に1/20の斜面を設けて、そこに粗度要素として、直径5cmの発泡スチロール製半球を千鳥配列で設置する。流量は1, 2, 3, 5, 8, 12、(ℓ / s)を採用し、各流量に対して、魚道の下流で放流したウグイを30分間ビデオ撮影し、ウグイがどのような挙動をしながら遡上するのかを観察した。なお、実験開始前に、ウグイを30分間流水に慣れさせた。ウグイの平均体長は8.9cmである。流速は、電磁流速計を用い100Hzで2048個のデータを、河床から0.7cmの点で採った。

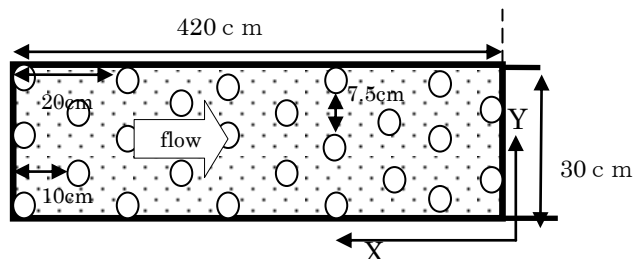


図1 実験水路平面図

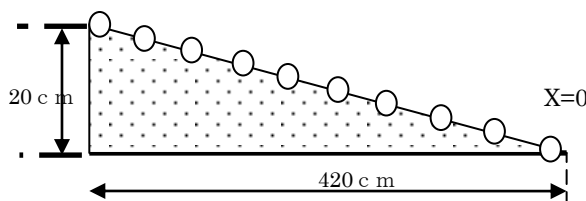


図2 実験水路側面図

c a s e	R u n	粗 石 密	流 量 (ℓ
1	R u n 1 - 1	0 . 2	1
	R u n 1 - 2		2
	R u n 1 - 3		3
	R u n 1 - 4		5
	R u n 1 - 5		8
	R u n 1 - 6		12
2	R u n 2 - 1	0 . 1 3	1
	R u n 2 - 2		2
	R u n 2 - 3		3
	R u n 2 - 4		5
	R u n 2 - 5		8
	R u n 2 - 6		12

表1 実験ケース

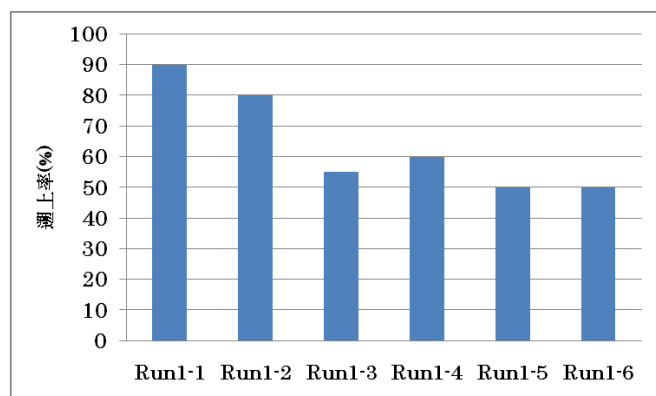


図3 遡上率 (Case1)

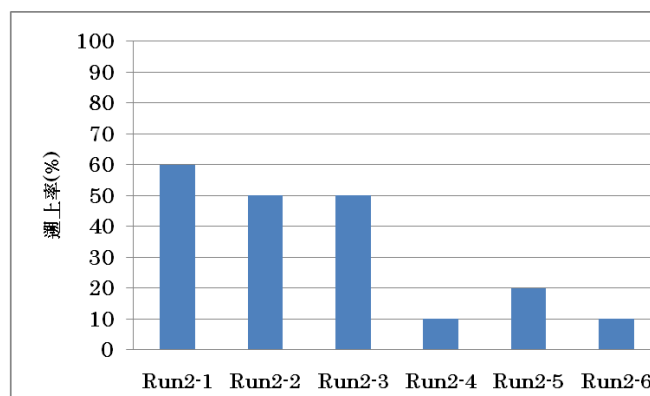


図4 遡上率 (Case2)

キーワード：ウグイ、粗石、魚道、流れ

住所：埼玉県川越市鯨井 2100 Tel 049-239-1404

3. 実験結果及び考察

遡上率を図3, 4に示す。Case2で全体的に遡上率が低くなっている事が分かる。これは、粗度密度が低下したことで、流速値が大きく、水深が浅くなる事により、遡上しにくい流況に変化したためだと考えられる。

Case1では全流量50%以上の遡上率を保持しており遡上しやすい流況である事が分かる。また、Run1-1とRun2-1の、遡上率が高い事が分かる。ここで、このケースで、なぜ遡上率が、高いのかを検討する。魚道入口での流況は遡上に大きな影響を及ぼすと考え、魚道入口付近に注目した。図7、に示した、遡上追跡結果から、側壁付近から遡上を開始し一気に遡上する場合もあるが、半球の直下流で休憩しながら遡上していることが分かった。そこで、魚が通過する点の流速に注目した。図8は、遡上中のウグイの追跡点と、その点での流速を示している。一般的に、巡航速度(18~36 cm/s)以下の流速では、遡上しにくいことが言われている。

流量が1ℓ/sの場合、図5、図6、魚道入口の流速は、5~10cm/s程度と低い値であった、この流速は巡航速度以下の流速であり、ウグイの遡上意欲が、湧き難い流速と思われる。その為、本来ならば、魚道に進入する個体数は少なく、遡上率が小さな値となる。

流速のデータを見ると、流量1ℓ/sの場合(図9)は、2ℓ/sの場合(図10)と比較して、流れの変動が、大きい事が分かった。つまり、平均流速値は小さいが、遡上意欲をかき立てる比較的大きな流速が、常にではないが生じている。流れの変動は、遡上をうながす刺激ともなり¹⁾、この流れの変動によって、1ℓ/sの場合の遡上率が非常に高くなったものと考えられる。

4. まとめ

流速値は低くても、乱れがウグイの遡上意欲をかきたてて多くのウグイが遡上することが分かった。

参考文献

中村 俊六(1995)『魚道の話』山海堂 225pp.

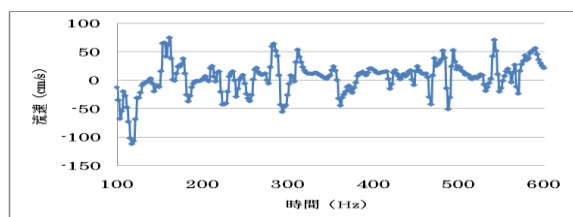


図9 流速の時間変動 (Case1-1 X=7 cm Y=25 cm)

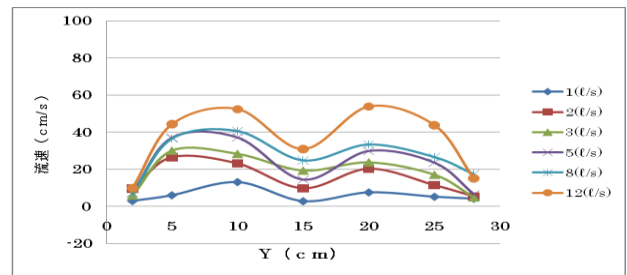


図5 Case1 X=7cm 流速分布図

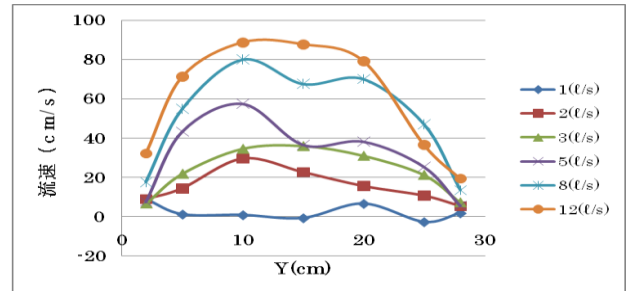


図6 Case2 X=5cm 流速分布図

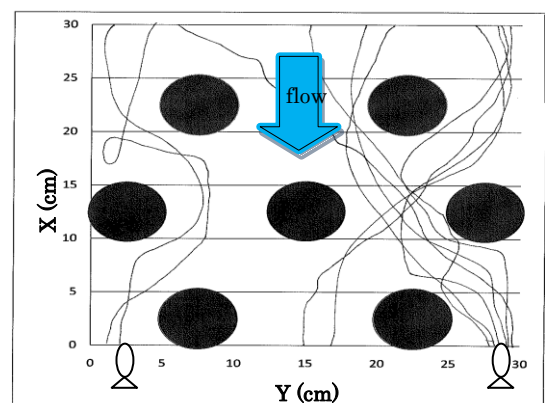


図7 Case1-1 遡上軌跡図

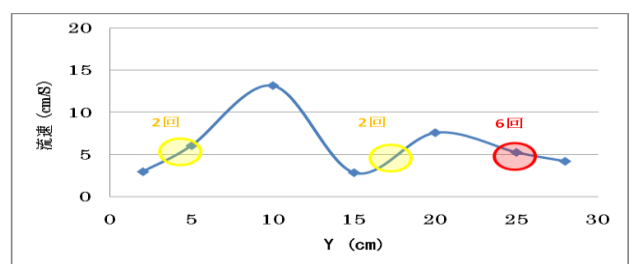


図8 魚の通過点と流速分布 X=7 cm

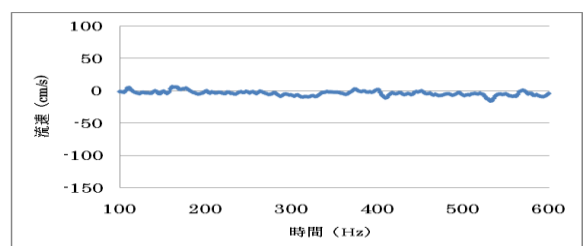


図10 流速の時間変動 (Case1-2 X=7 cm Y=5 cm)