

粗石付き魚道下流域における流況の変化と遡上率

東洋大学 学生員 ○松木 越
 五洋建設(株) 瀬崎 薫貴
 東洋大学 正会員 青木 宗之
 東洋大学 正会員 福井 吉孝

1. はじめに

全断面粗石付き魚道において、魚道の下流に岩や、巨礫などが河道内に定位してしまうことを想定する。

模型の全断面粗石付き魚道を用いて、そのような巨礫等の影響で、魚道下流域で局所的に流れが変化した場合、遡上の妨げになるのか否かについて遡上率および流況に着目して、検討した。

2. 実験方法

模型魚道を、東洋大学内に設置し、実験を行った。挙動実験にはウグイを用いた。実験開始前に、魚道下流域を網で仕切り、水路内の環境に慣らすための時間を30分設けた。実験開始時に網を取り外し、その後30分間のウグイの挙動をビデオカメラ(ひまわりGE60(株)ライブラリー)で撮影し、動画を二次元動画解析ソフト(Move-Tr/2D(株)ライブラリー)で軌跡、遡上速度を求めた。流速は、ウグイが遡上する際に最も頻繁に遊泳する河床から2(cm)の点で、電磁流速計(ケネック社)を用いて測定した。魚道下流の巨礫としては、直径5(cm)、高さ10(cm)のコンクリート円柱を代用した(表-1)。

3. 実験結果

(1) 遡上率

遡上率を以下のように定義した。

$$R_r = \frac{F_C}{F_T} \quad (1)$$

ここで、 F_C : 遡上に成功した魚の個体数、 F_T : 実験に使用した魚の個体数である。

a) 流量と遡上率

図-3に示すように、粗石付き魚道の模型実験では高い遡上率を示した。これは模型水路の規模が小さく、突進速度(体長の10~20倍の数値、持続時間1~5秒といわれている)を発揮すると、一気に遡上することが出来るからである。



図-1 粗石付き魚道(栃木県久郷半川)

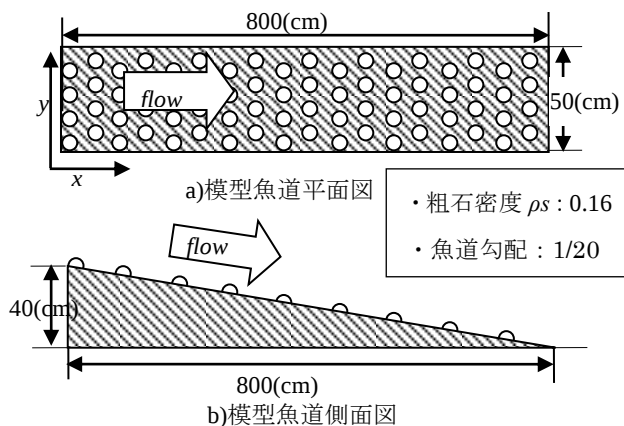


図-2 模型魚道図

表-1 実験ケース

Run	流量 Q (l/s)	巨石数 (個)	巨石までの 距離 l (cm)	ウグイの 平均体長(cm)
1-1	2.2	なし	-	9.3
1-2	3.5			
1-3	4.7			
1-4	13.5			
1-5	14.7			
1-6	22.2			
2-1	4.7	3	なし	6.3
2-2			2.5	
2-3			25	
2-4			50	
2-5			100	
2-3S			25	
3-1		5	25~30	9.3
3-1S				6.3

キーワード 粗石付き魚道, 巨石, 遡上率

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学川越キャンパス TEL

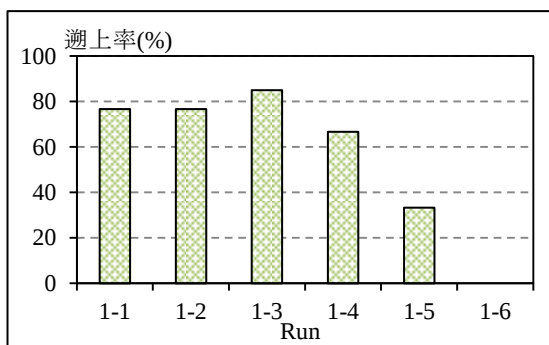


図-3 Run1 の遡上率

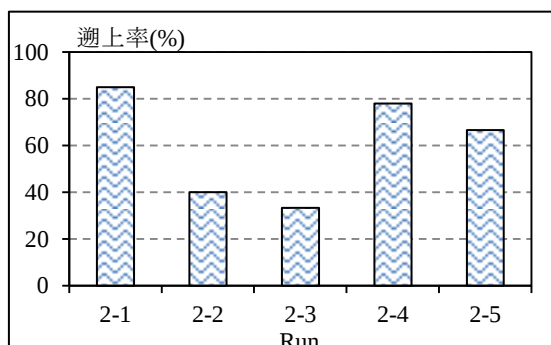


図-4 水温 10~16°Cの時の遡上率

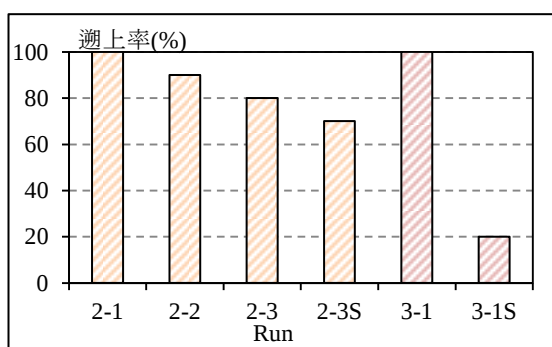


図-5 水温 16~21°Cの時の遡上率

b) 水温について

図-4, 図-5 は温度毎の実験結果である. 水温が上昇すると障害物の有無に関係なく, 遡上する.

c) 障害物(巨礫等)

障害物の存在により, やや遡上率が下がるが, 遡上意欲が強いので, 障害物を避けて遡上する. (図-6)

(2) 流況

遡上率の高い, 低い両ケースにおける円柱の下流における, $-\rho \bar{u} \bar{v}$ のスペクトル図である(図-7, 図-8). 遡上する場合は, 円柱の後方での, 乱れ(レイノルズストレス)のスペクトルは, $1/f$ 勾配を有し, 遡上をやめて, 下流側に戻るケースでは, $1/f^2$ になっていることが多い.

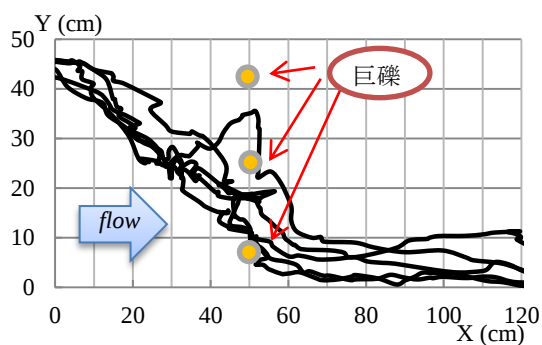


図-6 巨礫を避けて魚が遡上する挙動

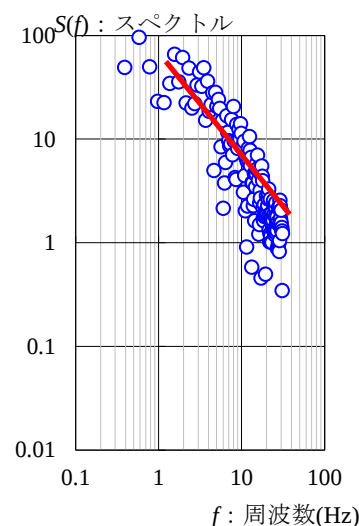


図-7 レイノルズ応力のパワースペクトル

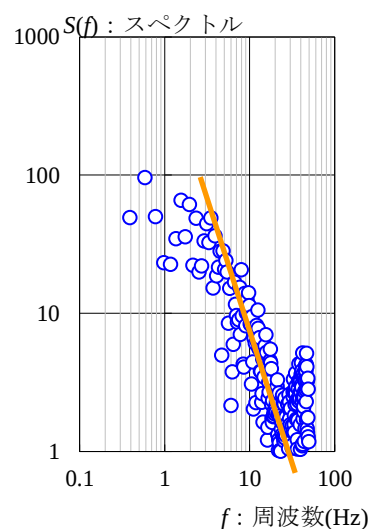


図-8 レイノルズ応力のパワースペクトル

4. まとめ

小さな模型魚道では, 魚の持っている突進速度を発揮することで, 比較的容易に遡上しきることが出来るので, 実験結果をそのまま鵜呑みにはできない面がある. しかし, 魚の持つ行動特性は, 捉えることが出来るので, 模型実験は, 有用性を持っている.