

河床形状の変化に対する魚の挙動

東洋大学 学生会員 ○小原 誠
 東洋大学 学生会員 青木 宗之
 東洋大学 学生会員 染井 香栄
 東洋大学 正会員 福井 吉孝

1. はじめに

本研究は、連続的な河床形状の変化が魚の挙動に対してどのような影響を与えるのかを室内実験から明らかにしようとするものである。

2. 水路実験

実験に使用した水路は全域アクリル製で全長 10(m), 幅 0.2(m), 勾配は 1/500. 水路中央部に 0.2(m)×1.9(m)の観測領域を設けて、実魚を用いた実験と水理量の測定を行った. なお、水路の壁面には、外部からの影響をなくすために、外側から黒色の紙を張り付けている。

実験ケースを表-1 に示す. 実験は観測領域内の河床に木製のユニット (0.2(m)×0.1(m)×0.03(m)) を水路の横断方向に河床変化があるようにした場合(Run1,2)とない場合(Run3,4)をつくるために図-1 のように設置して、それぞれ 5(l/s)と 7.5(l/s)の 2 種類の流量で行った. また、図-2 のように、ユニット上での水深を 10(cm)とした。

実魚を用いた実験には、ウグイ(平均体長 4.6(cm))を使用した. ウグイは主に淵で生息する¹⁾. 実験方法は観測領域下流部からウグイを群行動に考慮し 5 尾放した. そのウグイを 30 分間流水に慣れさせた後、挙動を水路真上に設置したビデオカメラで 30 分間撮影した。

3. 実験結果

(1)実魚を用いた実験

ウグイの挙動解析方法は、撮影した動画を 1 分毎に止め、ウグイの遊泳していた箇所を記録した. 図-3 は各ケースでウグイがどちらを遊泳していたかを示したグラフであり、水深が浅いユニット上を瀬、ユニット上よりも水深が深いアクリル上を淵として分類した. いずれのケースでも淵で多く遊泳しており、流量 7.5(l/s)だと、ほぼ全てのウグイが淵部分を遊泳しているという結果となった.、瀬の部分では主に遡上や降下などの移動をし、淵の部分では滞留行動が観察された. そこで流量 7.5(l/s)の Run2,4 に注目する. 図-4 にウグイの遊泳箇所の分布を示す. Run2 では左岸壁際の淵の部分での分布が見られる。

表-1 実験ケース一覧

	ユニットの配置形式	流量 (l/s)
Run1	市松模様	2.5
Run2	市松模様	7.5
Run3	30cm間隔	2.5
Run4	30cm間隔	7.5

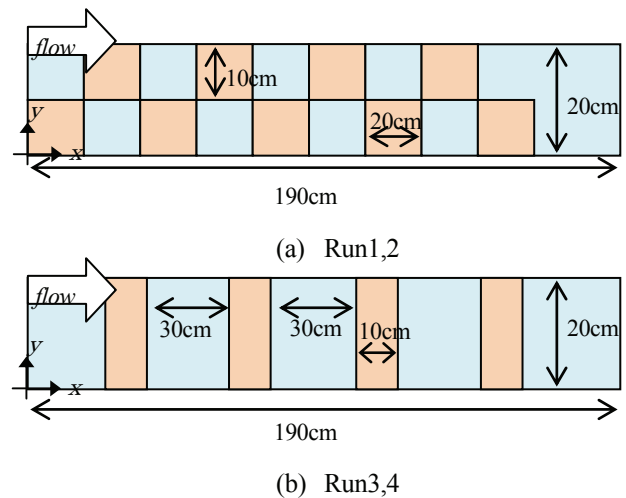


図-1 木製ユニットの配置図

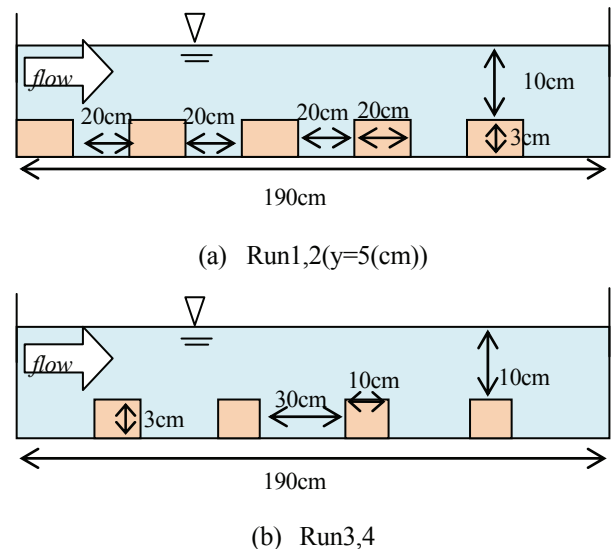


図-2 水路断面図

これは、始めに左岸側最後方の淵で滞留し、そのまま淵部での遡上をしていったのだと考えられる。また、Run4では淵部でもユニットのすぐ後ろでの遊泳が見られた。

キーワード 瀬 淵 ウグイ FFT 解析 1/f ゆらぎ

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学理工学部 TEL:049-239-1404 E-mail:gd0800135@toyonet.toyo.ac.jp

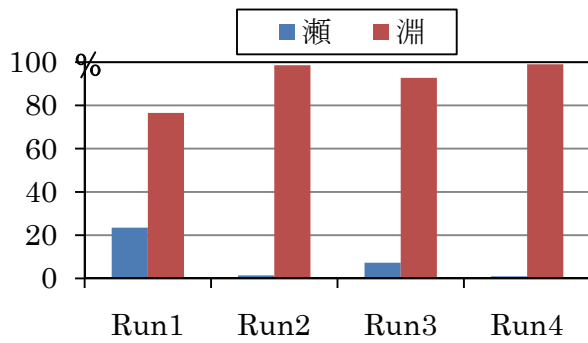


図-3 ウグイの遊泳箇所

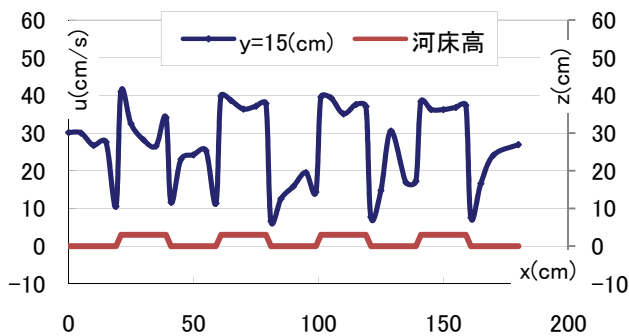


図-5 Run2 縦断方向の流速の変化(y=15(cm),z=2(cm))

(2)流速測定結果

図-5はRun2の $y=15(\text{cm})$ の流下方向の流速の変化、図-6はRun4の $y=10(\text{cm})$ の流下方向の流速の変化である。なお、ウグイが底面付近を泳いでいたことから河床から $2(\text{cm})$ の位置の流速を用いた。どちらのケースでも瀬の部分と淵の部分では大幅に流速差があり、瀬では $30\sim 40(\text{cm/s})$ 、淵では $0\sim 20(\text{cm/s})$ となっている。Run4のユニット直下部分(ユニットから $10(\text{cm})$ 後方)の $-u'v'$ のパワースペクトル(図-7)をみると、ユニット直下では $1/f$ ゆらぎが発生している。 $1/f$ ゆらぎはこちよさをや快適とされるとされており、それによりRun4ではユニット後方での遊泳が増加したと考えられる。

4. まとめ

ウグイの行動としては、淵の部分での滞留が多くみられ、淵を好むというウグイの生態を室内実験でも確認できた。瀬の部分では主に遡上や降下が行われており、淵の部分では滞留行動が確認できた。これらの行動は、瀬の部分では流速が $30\sim 40(\text{cm/s})$ と速くなり、ウグイが前進するにはそれ以上の速さで泳がなくてはなくなる。一般的に、魚の体長の10倍上の値の速さで泳ぐことを突進速度²⁾と言われており(今回使用したウグイの場合、約 $50(\text{cm/s})$ 前後)これは瞬間的にしか出せないた

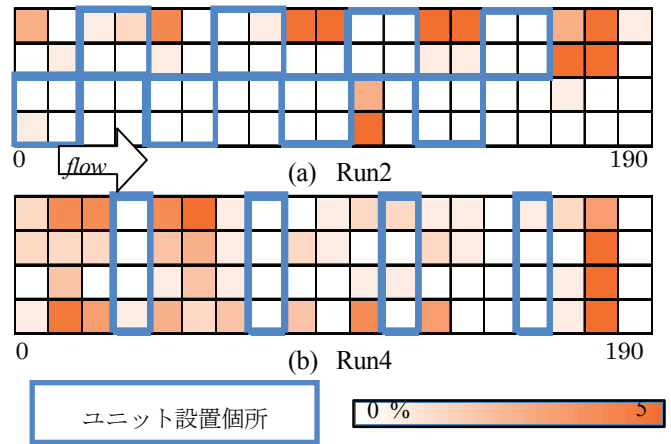


図-4 遊泳分布図

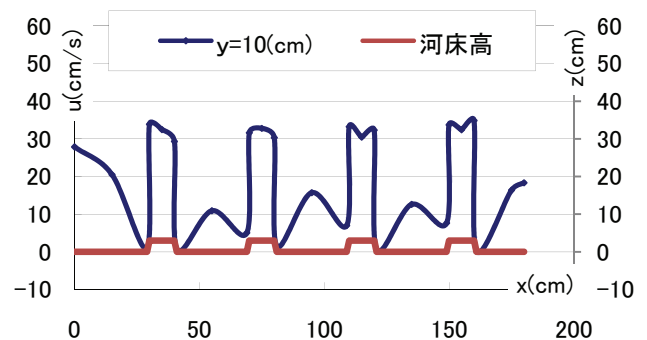


図-6 Run4 縦断方向の流速の変化(y=10(cm),z=2(cm))

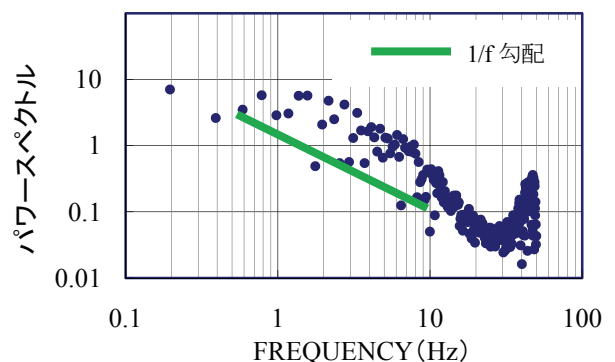


図-7 Run4 ユニット後方のパワースペクトル

め、瀬では滞留行動が取れなかった。一方、淵部分の河床付近での流速は $0\sim 20(\text{cm/s})$ と比較的遅かったため、休憩場として利用されたと考えられる。つまり、瀬や淵があることにより、魚に休憩や遡上といった行動を誘発させることができる。

6. 参考文献

- 1) (財)リバーフロント整備センター:川の生物図典, 山海堂, pp344-345, 1996
- 2) 中村俊六:魚のすみよい川づくり 魚道のはなし 魚道設計のためのガイドライン, pp.87, 山海堂, 東京, 1995.