

河床材料の違いとウグイの遊泳行動

東洋大学大学院 学生会員 ○齋藤 圭汰
 東洋大学理工学部 正会員 青木 宗之
 東洋大学理工学部 非会員 品田 瞭

1. はじめに

青木¹⁾は、階段式魚道のプール内に礫が堆積することによって、礫床付近で流れの乱れが比較的大きいことを確認した。また、ウグイがその場に滞留し、ウグイの遡上率低下につながっている可能性を示した。一方で、ウグイが河床材料として礫を選好したことで、滞留した可能性も考えられる。

そこで本研究では、ウグイが選好する河床材料の大きさを把握することを目的として、実験を行った。

2. 実験概要

図-1に、観察対象エリア概略図を示す。図に示すように、4つ(A1, A2, B1, B2)に等分し、4パターンの河床材料(滑面, 粗砂(代表粒径 $d_{60}=1.5(\text{mm})$), 中礫(代表粒径 $d_{60}=7(\text{mm})$), 粗礫(代表粒径 $d_{60}=23(\text{mm})$))を組み合わせて実験を行った。

表-1に、実験ケースを示す。本実験では魚の平面的な挙動に着目し、魚の体高の2倍以上を確保するため²⁾、水深は5(cm)とした。なお、静水および流水で実験を行い、流水実験ではウグイの持続速度(2~4 $\overline{BL}(\text{cm/s})$)程度となるような流量に設定した。

実魚を用いた挙動実験には、体長5.8~9.6(cm)(平均体長 $\overline{BL}=8.04(\text{cm})$)のウグイを用いた。実験は、観察対象エリアを中心に直径26.5(cm)のネットを設置し、3尾のウグイを放流し、5分間水温に馴れさせた。その後、ネットを外し上方からビデオカメラでウグイの遊泳行動を5分間撮影した。なお、各ケースで10回ずつ実験を行った。実験水温は平均水温16.3(°C)、照度は、200~400(lx)程度であり、ウグイの遊泳行動には影響しないといえる。また、流速の計測には、2次元電磁流速計を用いた。

3. 実験結果

各ケースでウグイが存在した箇所について詳しく確認するために、観察対象エリアを4等分したA1, A2, B1, B2をさらにそれぞれ16等分し、計64分割したエリアで5(s)毎にウグイが存在した位置を確認した。

図-2に、本研究でウグイが特徴的な挙動をしたケース

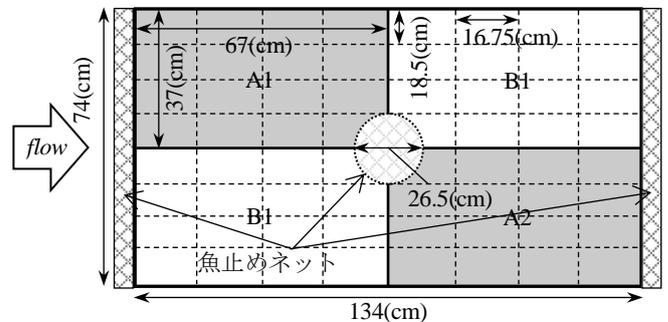


図-1 観察対象エリア概略図

表-1 実験ケース一覧

実験ケース	流量 $Q(\text{l/s})$	観察対象 エリア内 の流速 (m/s)	エリア			
			A1	A2	B1	B2
Run1-1	0 (静水)	0 (静水)	滑面		B1	滑面
Run1-2						粗砂
Run1-3						中礫
Run1-4						粗礫
Run1-5			粗砂	粗砂		
Run1-6				中礫		
Run1-7				粗礫		
Run1-8			中礫	中礫		
Run1-9				粗礫		
Run1-10			粗礫	粗礫		
Run2-1	8 (流水)	2~3 \overline{BL} (流水)	滑面		B1	滑面
Run2-2						粗砂
Run2-3						中礫
Run2-4						粗礫
Run2-5			粗砂	粗砂		
Run2-6				中礫		
Run2-7				粗礫		
Run2-8			中礫	中礫		
Run2-9				粗礫		
Run2-10			粗礫	粗礫		

の一例として Case1-3 (A: 滑面, B: 中礫($d_{60}=7(\text{mm})$)), Case2-3 (A: 滑面, B: 中礫) と Case1-9 (A: 中礫, B: 粗礫($d_{60}=23(\text{mm})$)), Case2-9 (A: 中礫, B: 粗礫) での各エリアで5(s)毎にウグイが存在したのべ回数を示す。Case1-3では、実験開始直後に側壁へと遊泳するウグイと、実験開始位置の中礫上に留まるウグイもいた。その後は壁に沿うようにして遊泳するウグイと、側壁付近の中礫上に定位するウグイがおり、定位しているウグイに他の

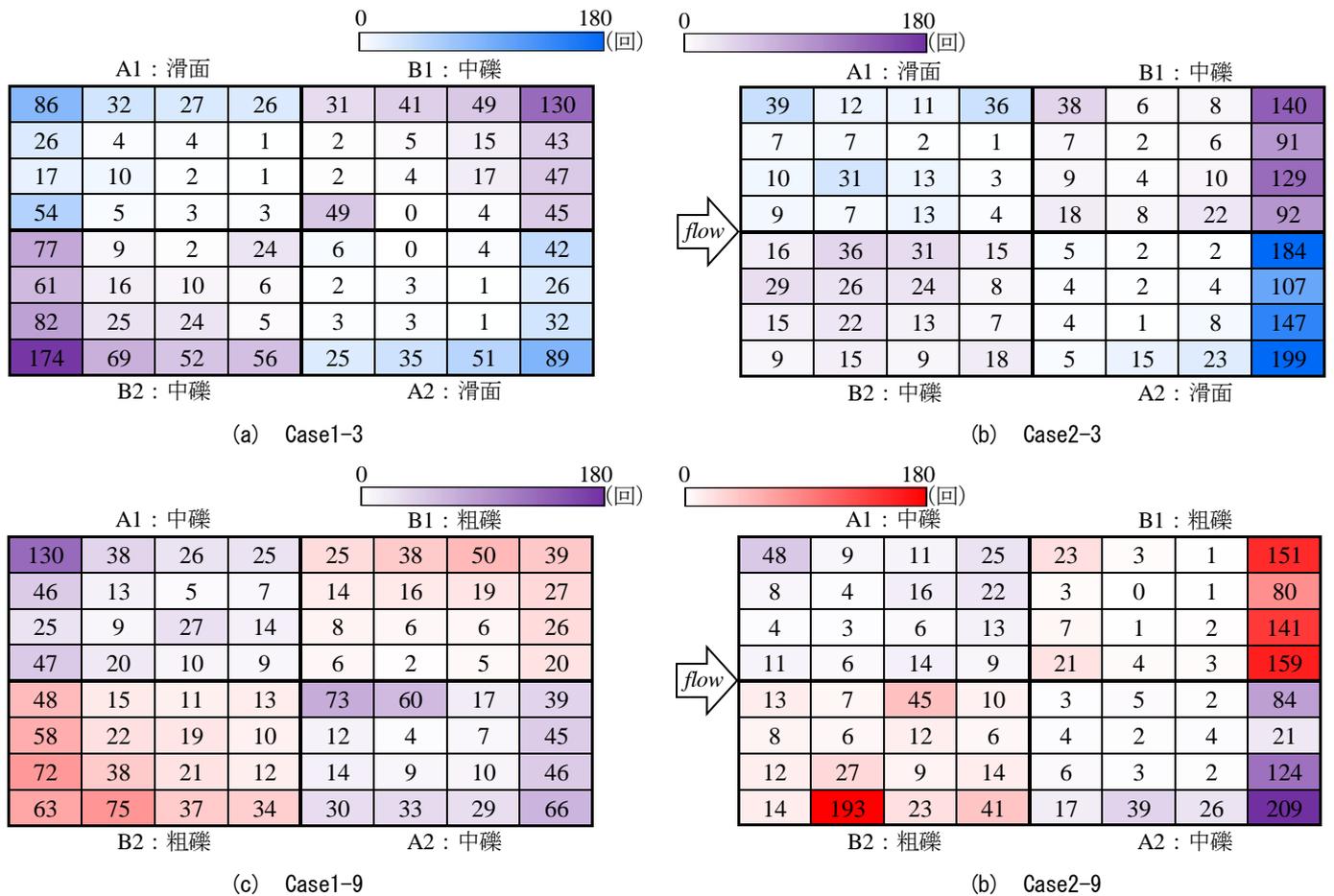


図-2 Case1-3, Case2-3 と Case1-9, Case2-9 における各エリアで 5(s) 毎にウグイが存在したのべ回数

ウグイが接近すると、定位していたウグイも泳ぎ始める傾向があった。一方、流水中の Case2-3 では、実験開始後にウグイは上流または下流のネット付近へ遊泳し、ネット付近で横断方向に定まりなく遊泳していた。

静水中の Case1-9 では、8 割のウグイが定位する動きをしており、ウグイが存在したのべ回数をみると、若干中礫上に存在した回数が多かった。このことから、今回実験に用いたウグイにとっては、静水中では中礫上が定位しやすい河床材料であった可能性が考えられる。一方、流水中の Case2-9 では、Case2-3 と同様で実験開始後にウグイは上流または下流のネット付近へ遊泳し、上下流のネット付近で横断方向に定まりなく遊泳していた。

上記以外のケースについて、静水中でウグイは基本的には 3 尾まとまって側壁に沿って遊泳し、粒径の大きな河床材料を用いると定位する動きもみられ、3 尾まとまって行動しなくなる傾向があった。なお、流水中では Case1-3, Case1-9 と同様に、遊泳を実験途中でやめて下流ネットに張り付くウグイもいた。これは、実験時の流速が魚の持続速度のうちでも比較的遅いため、ウグイの遊泳意欲を削いでしまった可能性が考えられる。そのため、今後は実験時の流速を速めることも検討する。また、本実験条件下で、再度挙動実験を行う予定である。

4. まとめ

ウグイは、静水中では基本的には側壁付近を遊泳し、粒径の大きな河床材料を用いると、その河床材料の上に定位する傾向があり、今回用いた河床材料の中では、の中礫 ($d_{60}=7(\text{mm})$) 上によく存在していた。一方、流水中でのウグイの遊泳行動は、上下流のネット付近を横断方向に定まりなく遊泳する傾向があり、粒径の大きな河床材料を用いることで、上下流のネット付近の側壁沿いで定位する傾向も見られた。しかし、流水中では途中で遊泳をやめて下流のネットに張り付いてしまうウグイもいた。これは設定した流速が比較的遅かったため、ウグイの遊泳意欲を削いでしまった可能性が考えられる。そのため、本実験条件下で再度挙動実験を行うとともに、実験時の流速を速めることを検討している。その結果をもとに、ウグイの河床材料に対する選好特性を明確にしている予定である。

参考文献

- 1) 青木ら：階段式魚道内の礫堆積がウグイの遡上および滞留行動に及ぼす影響, 土木学会論文集 G(環境), Vol.74, No.6, II_157-II_163, 2018.
- 2) 国土交通省 水管理・国土保全局 HP: 魚のぼりやすい川づくりの手引き, https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/kankyousakana_tebiki/pdf/print.pdf, 2005.