

越流状態の角柱群周辺の流れとウグイの遊泳行動について

東洋大学理工学部 学生会員 ○細川 真央
 東洋大学理工学部 非会員 村松 里穂
 東洋大学理工学部 正会員 新田 将之
 東洋大学理工学部 正会員 青木 宗之
 東洋大学大学院 学生会員 明間 大輝

1. はじめに

著者らはこれまで、水制周辺の流れと魚の遊泳行動に着目して研究を行ってきており、水制が魚類の生息場になり得ることを示した¹⁾。また、水制を設置したことによって淵が回復した事例も報告されている²⁾。水制は伝統的な河川工法であり、もともとは治水目的であったが、現在、河川環境に関連する目的で用いられることも多い²⁾。一方で、河床安定を図るために設置される床止めや床固めといったコンクリートブロックは、河川景観での指摘、また、それらの設置による構造物周辺の魚類の遊泳行動については、未だ解明されていない。そこで本研究では、河床安定を図る構造物に着目し、魚の遊泳行動にどのような影響を与えるかを明確にすることを目的とし、実験を行った。

2. 実験概要

図-1 に実験水路概要を示す。実験水路には、幅 100cm、長さ 1000cm の開水路を用い、300cm の観測区間を設けた。表 1 に、実験ケースを示す。疑似構造物には、高さが 5cm であり幅および奥行きが 15cm の角柱を用い、整列配列で設置した。実魚には、体長 7.4~9.2cm (平均体長 $\overline{BL}=8.2\text{cm}$) のウグイを用いた。挙動実験では、観測区間下流の放流箇所にて直径 20cm の円形ネットを置き、そのなかに 10 尾のウグイを放流して水温や流れに 5 分間慣れさせた。その後、ゆっくりとネットを開放し、ウグイの遊泳行動を 30 分間ビデオカメラで撮影し、動画解析した。実験は、各ケースで 3 回以上は実施した。なお、実験時の水温は 18.4~21.0℃であった。水理実験では、流速および水深を計測した。なお、流速は 3 次元電磁流速計を用い、主にウグイが遊泳していた水路床から 2cm の位置を測定した。

3. 実験結果

構造物なしのケース (Case1-0, 2-0) では、ウグイ
 キーワード 治水, 河川環境, 河床安定構造物, 角柱, 遊泳行動

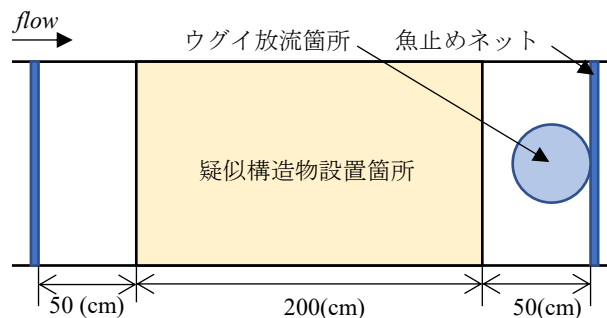


図-1 実験水路

表-1 実験ケース

Case	流量 l/s	水深 cm	断面平均 流速 cm/s	体長倍 流速 BL/s	構造物
1-0	24	10	24	3 (程度)	なし
1-1					あり
2-0	40	10	40	5 (程度)	なし
2-1					あり

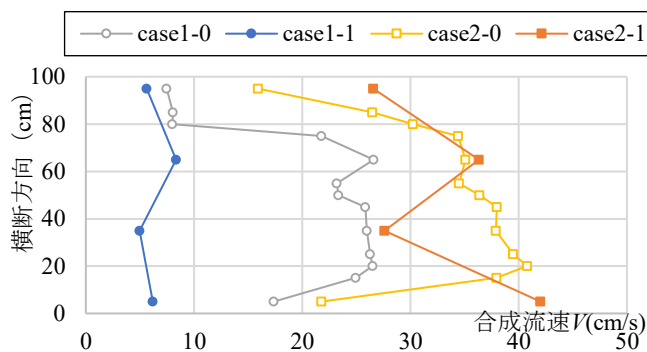


図-2 x=150(cm)での各ケース横断方向流速変化

は側壁近くを遊泳していた。これは、側壁部の流速が水路中央部に比べて緩やかだったためだと考えられる (図-2)。なお、Case1-0 に比べて Case2-0 では、押し流されるウグイが多かったことを確認した。

構造物ありのケース (Case1-1, Case2-1) では、どちらもウグイは上流~下流間での動きがあった (図-3)。また、Case1-1 に比べ Case2-1 では、構造物下流側を利用

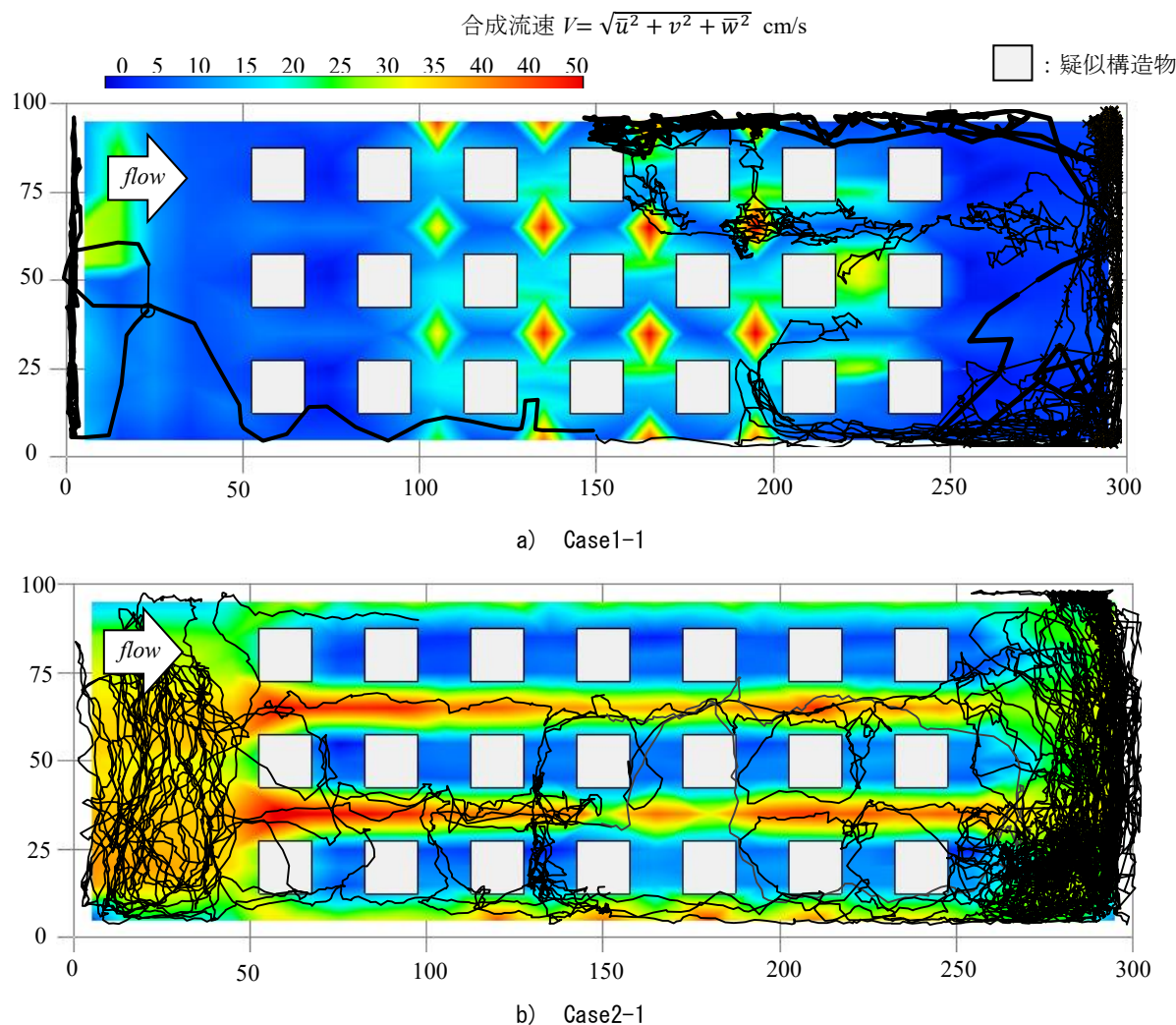


図-3 構造物を有するケース (case1-1, Case2-1) における流速コンター図およびウグイの主な軌跡図

して遡上するウグイが多かった。これは、全体的に速い流れである Case2-1 において、構造物周辺で流速が低減されていたためと考えられる (図-4)。

なお、ウグイがよく遊泳していた箇所の流速は、その持続速度³⁾と同程度である、 $2 \sim 4BL/s$ であった。

4. まとめ

構造物設置により流速低減が生じ、構造物設置区間での流速がウグイの持続速度である $2 \sim 4BL/s$ となった。そのため、ウグイの遊泳範囲は構造物が設置されていないケースに比べ、構造物が設置されているケースでは全範囲に広がった。河床安定を図る構造物は設置があまり良くないと言われているが、ウグイの遊泳行動を広げる良い影響を持っているといえる。なお、今回は魚の維持速度程度の条件下での実験であった。そのため、今後は必要に応じて、出水時を想定した条件下等での検討も行っていく。

謝辞：本研究は、東洋大学井上円了記念研究助成の一部を受けた。ここに記して謝意を表します。

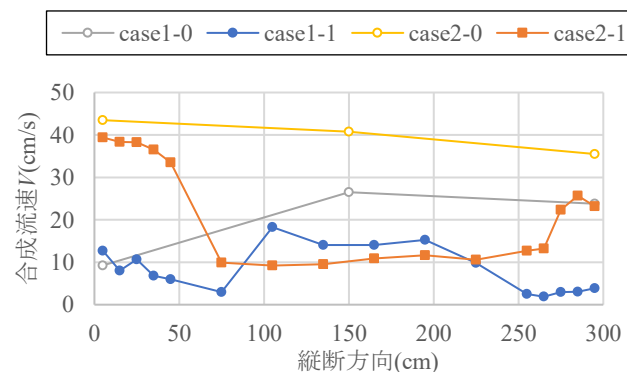


図-4 各ケースにおける流速の縦断方向の変化図 ($y=20\text{cm}$)

参考文献

- 1) 青木宗之, 菊池裕太, 坂間暁美: 水制周辺の流れおよび河床形状と魚の遊泳行動について, 土木学会論文集 G (環境), Vol.72, No.6, pp.II_133-II_141, 2016.
- 2) 福留脩文, 藤田真二, 福岡捷二: 淵環境を回復した低水路水制の設計とその環境機能の評価, 水工学論文集, Vol54, pp.1267-1272, 2010.
- 3) 有本貴文: 魚はなぜ群れで泳ぐか, 大修館書店, p.127, 2007.