

流れ場の規模と遊泳特性について

東洋大学工学部 学生員 染井 香栄
 東洋大学工学部 学生員 小原 誠
 東洋大学大学院 学生員 青木 宗之
 東洋大学工学部 正会員 福井 吉孝

1.目的

本研究は、水制工の中でも杭出し水制に着目し、杭水制に対して魚がどのような反応を示すのか、また、実際の河川において、杭水制が魚にとってどのような場を提供しているのかを評価することを目的とした。そのために、遊泳範囲を拡張させ模型実験を行なった。

2.実験概要

実験に使用した水路を図-1、実験ケース一覧表を表-1 に示す。なお、流量は $Q=28.0(l/s)$ 、 $4.0(l/s)$ と変化させた。観測領域は $0.8 \times 2.0(m)$ 、水路右岸側に直径 $d=0.5(cm)$ の木製円柱を模擬杭水制として、模型実験を行なった。円柱群設置面積 ($b \times L$) を一定として、配列を変化させた(図-2)。設置間隔は横断方向 $s=4.0(cm)$ 、そして縦断方向 $l=4.0(cm)$ である。河床勾配は $1/500$ とする。また、実験時の平均水深は、魚の遊泳に必要な $10(cm)$ とした。魚の挙動実験は、観測領域下流部からウグイを 10 匹放流し、流水に馴致させた。その後、魚の挙動をビデオカメラで撮影した。

3.流れ場の規模について

流量 $Q=28.0(l/s)$ のとき、遊泳範囲を観測領域内の $2.0 \times 0.8(m)$ から水路全域にわたる $10.8 \times 0.8(m)$ に変えた。すると、ウグイは水路全域を遊泳できるようになったため、観測領域以外の場所にも行く事ができるようになった。そのため、円柱群内のウグイの存在匹数も減ったと考えられる(図-3)。

4.遊泳特性について

実際の河川では広い流域の一部に杭があり、魚の遊泳時間も長時間になることから、遊泳範囲を $10.8(m)$ に拡張した。さらに、観測時間も 90 分に延長し、ウグイにとって円柱群内がどのような場となっているのかを評価した。

(1)走流性について

90 分間の遊泳時間におけるウグイの遡上経路の割

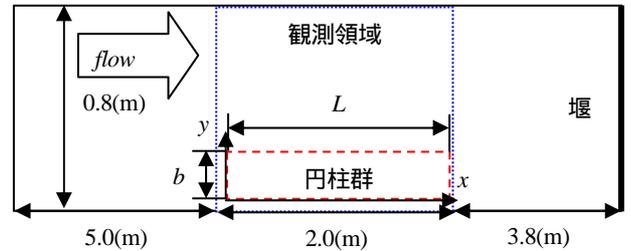
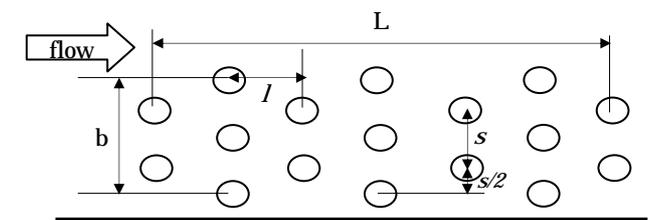


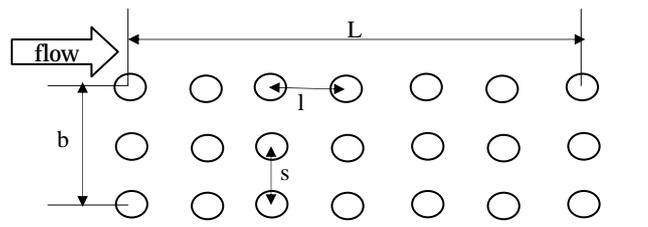
図-1 水路図

表-1 実験ケース一覧表

| 配列 | 円柱本数 | 横断方向 $s(cm)$ | 縦断方向 $l(cm)$ |
|-------|------|--------------|--------------|
| 何ものなし | - | - | - |
| 整列 | 147 | 4 | 4 |
| 千鳥 | 122 | 4 | 4 |



a) 千鳥配列



b) 整列配列

図-2 円柱配列

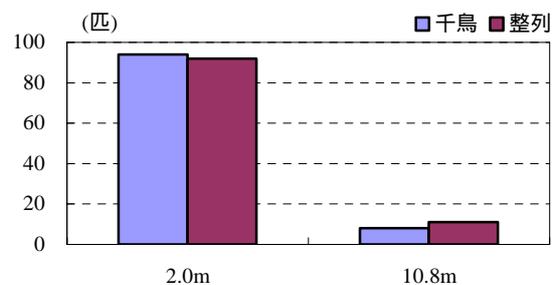


図-3 円柱群にいたウグイの数

キーワード 杭水制、ウグイ、遊泳特性

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学工学部 TEL:049-239-1404 E-mail:love_weely_0727@yahoo.co.jp

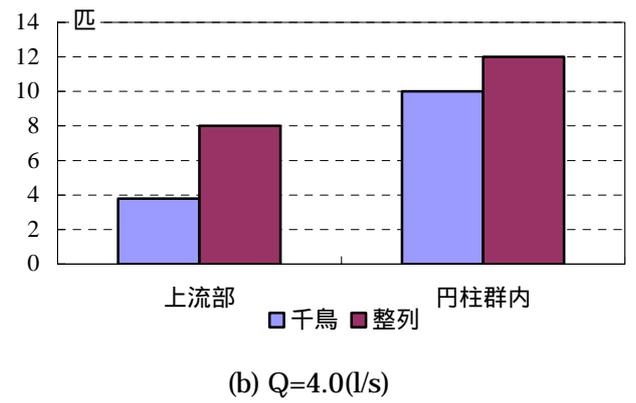
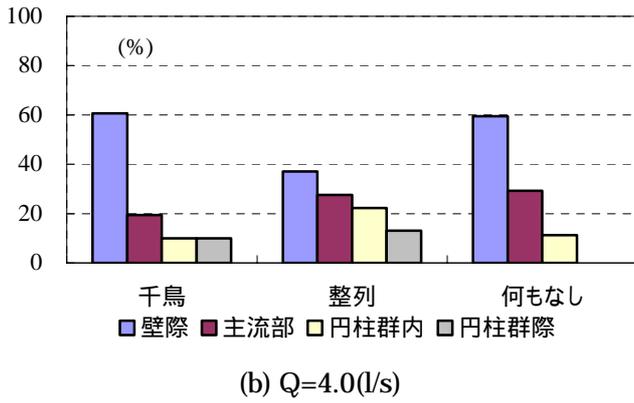
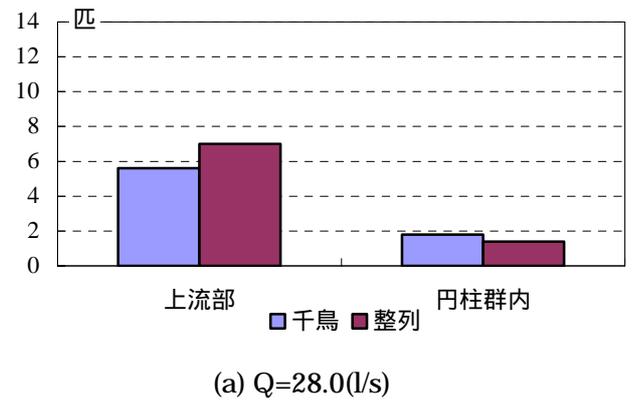
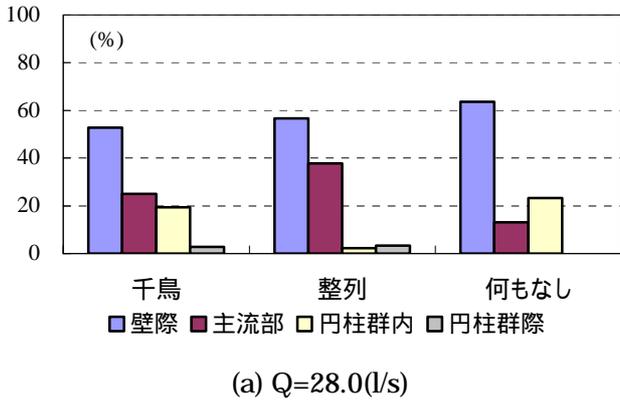


図-4 遡上経路箇所の割合

図-5 ウグイの滞留箇所における匹数

合を図-4 に示す。流量の大小に係わらず、壁際 (y=70~80 cm) の遡上が一番多い。したがって、魚の特性である側壁選好性を確認することができた¹⁾。なお、Q=28.0(l/s)のケースにおける壁際の流速は35~45(cm/s)であった。

(2)魚の滞留箇所について

90 分間の遊泳時間において、ウグイの滞留箇所を図-5 に示す。図-5(a)から、ウグイは上流部(x=-5.0~0 m)に多いことが分かる。ウグイは、速い流れに対して走流性を発揮し、そのまま最上流まで遡上し、その場で泳ぎ続けていた(図-6)。なお、その場の流速は35~40(cm/s)であった(図-7)。しかし、Q=4.0(l/s)では(図-5(b))円柱群内の匹数の方が多結果となった。これは、流速が遅い場合走流性が弱くなると考えた。そのため、上流へ向かって遡上するが、その経路は直線的ではなくなり、円柱群に行くウグイが増加したものだと思われる。

5.まとめ

流速の大小に係わらず、(1)遊泳範囲を拡張した場合、円柱群内を滞留するのではなく、水路全域を遊泳する。(2)魚の性質である走流性および側壁選好性が確認できた。

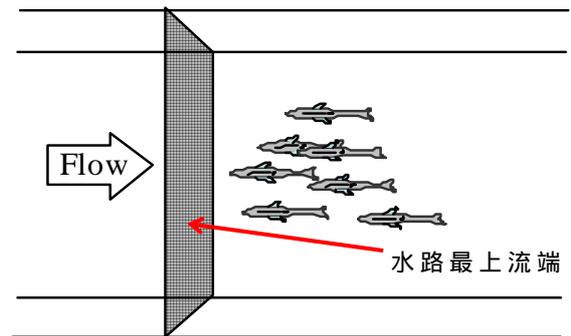


図-6 遡上しきった魚

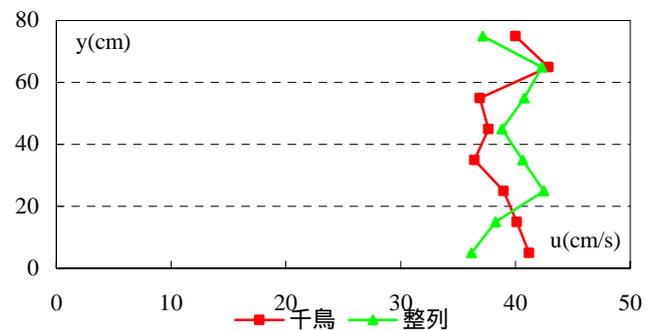


図-7 最上流端の横断方向流速分布(Q=28.0 l/s)

参考文献

1)高水克哉、栗原朋之、青木宗之、内山文哉、福井吉孝：杭水制内外の流れと魚の挙動、水工学論文集、第51巻、pp.1273-1278、2007