

杭水制（群）と魚類の遊泳特性について

東洋大学 学生員 ○青木 宗之

東洋大学 正会員 福井 吉孝

1. はじめに

杭水制の水理学的機能は、流速減少（透過性）・水刳（不透過性）である。しかし、水制域内およびその周辺に土砂堆積、河床洗掘を生じさせる¹⁾。一方、河川には様々な生物が生息し、それらのための河川環境整備が近年活発化している。そこで、本研究では魚類に着目し、杭水制が魚の生息に対してどのような役割を果たすのか考えるため、ウグイを用いて小型水路で模型実験を行った。また、流速の測定を行い、流れが魚にどのような影響を与えているのか検討した。

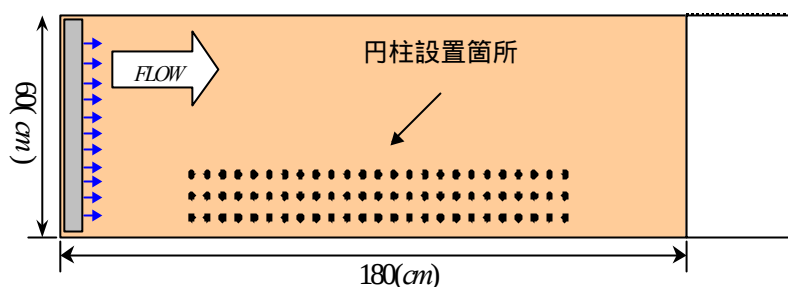


図-1(a) 平面図

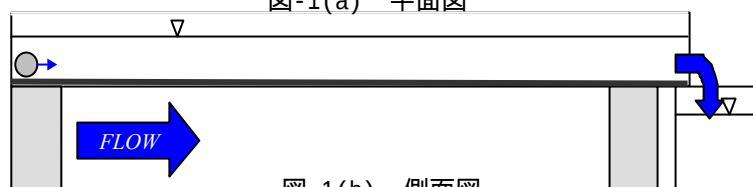


図-1(b) 側面図

図-1 実験水路図

2. 実験概要

図-1 に示す水路を用いて実験を行なった。直径0.5cmのスチレンス円柱を模擬杭水制として用い、透過性とした。円柱の設置箇所は、水路の側岸であり、等間隔に計45本を設置した。そして、流速の測定を行なった。また、実魚（ウグイ：体長10~15cm、体重15~20g）を用い、水路下流端に15匹放流した。ウグイの挙動は、ビデオカメラで4~5分間撮影し、水路を10×18cmのメッシュで計60メッシュと区切り、挙動を時系列で評価をした。流水、静水実験とともに3回、計6回行なった。

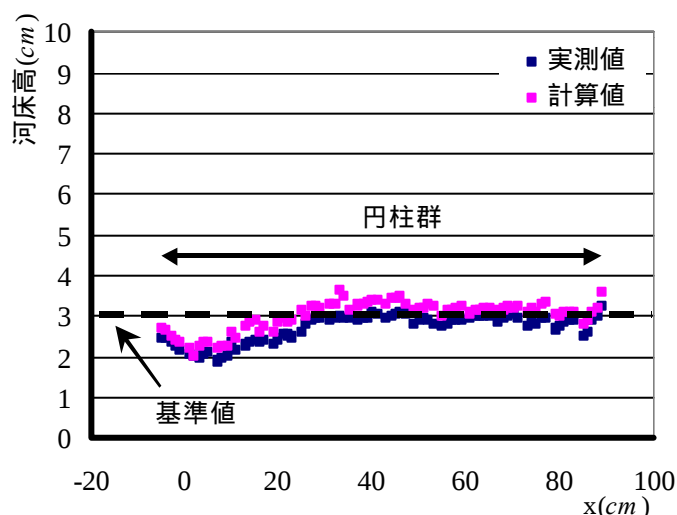


図-2 円柱群内の河床変動

3. 実験結果

(a) 流速分布

魚の巡航速度・突進速度は、体長に対して2~4倍程度、10倍程度である²⁾。水路内の平均、最大、群内の流速は各々40(cm/s)、60(cm/s)、15(cm/s)であった。

(b) 河床変動

円柱群内の河床変動を図-2に示す。円柱群の流入直後に洗掘が生じ、その後に堆積が続く。

(c) 流水中の魚の挙動

照度が高いとき、水路壁によって日陰が作り出さ

キーワード：杭水制、実魚（ウグイ）、生息場

れた。水路内を遡上し始める魚は、しばらくすると

流速の遅い日陰の箇所や円柱群内の後方で休むように停滞していた。照度が低く日陰が出来ないときは、水路内を遡上し始め、しばらくすると流速の遅い円柱群内の後方で休むように停滞していた。

(d) 静水中の魚の挙動

魚はまず、円柱群内・壁際・日陰を好むかのように泳ぎ、群れを作りはじめ停滞していた。

また、実験条件を表-1に示す。case 1を流水中、

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 TEL 049-239-1404 FAX 049-231-4482

55	49	...	...	...	...	...	...	7	1
56	...	...	...	...	...	...	...	...	2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...	...	...	...	5
60	54	...	...	...	...	...	...	12	6

図-3 水路メッシュ図

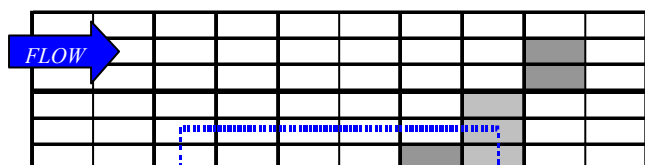
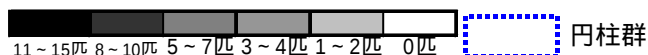


図-4(a) 20 秒後

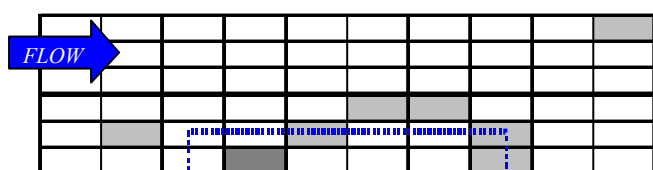


図-4(b) 80 秒後

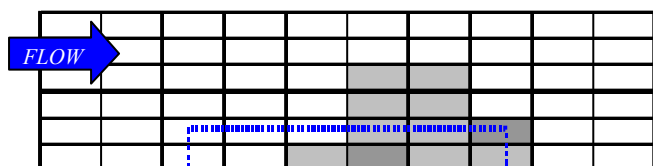


図-4(c) 200 秒後

図-4 流水中の頻度分布

表-1 実験ケース条件

	水深(cm)	水温()	照度(lx)
case 1-1	11	13	6030
case 1-2	11	13	60000
case 1-3	11	13	36000
case 2-1	11	13	45000
case 2-2	11	13	24500
case 2-3	11	13	86000

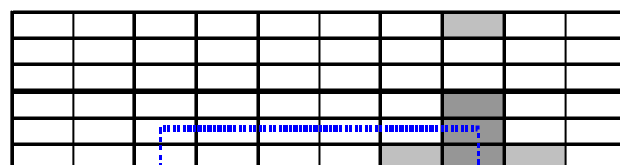


図-5(a) 20 秒後

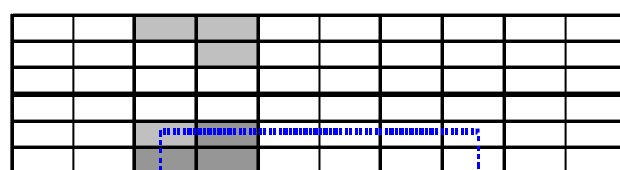


図-5(b) 80 秒後

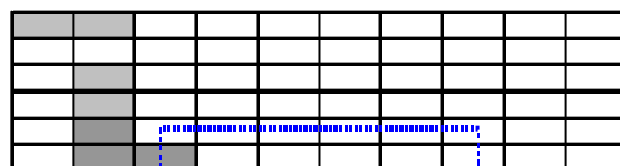


図-5(c) 200 秒後

図-5 静水中の頻度分布

case 2 を静水中での実験とする。水路のメッシュ図，case 1-1,2-1 の魚の頻度分布（時間的な魚のいる場所の変化）をそれぞれ図-3，図-4，図-5 に示す。

以上のことから，流水中・静水中ともに魚は遡上したことが分かる。日陰の部分は，水路左岸側に20~30(cm)程度で出来ていた。

case 1 では，流速の遅い円柱群内に魚が多くいることが分かる。流れのない case 2 では，円柱群の存在と関係なしに横断方向に広く分布した。このことから，流れがある場合，円柱群内は魚の避難場所になることが分かる。

4. おわりに

ウグイやアユなど，魚は 側壁選好性 日陰選好性 走流性といったような特性を持っていることは既往の研究で把握済みだが，今回の実験でも確認できた。

水制は，浮遊する土砂の多い場合は流速減少の効

果の結果，水制域内に土砂の堆積を生ずる¹⁾ため，魚の餌場・産卵場といったように，生息場として利用される可能性がある。同時に，主流域の速い流れから休息したり，外敵から身を守るための一時的な避難場所としての効果があるとも考えられる。

なお今回は，杭水制内に魚が果たして入っていくのかどうかに着目して実験を行なったが，相似則については今後の検討課題である。また，水没型についても検討する予定である。

<参考文献>

- 1)秋草，吉川，坂上，芦田，土屋：水制に関する研究，土木研究所報告，第107号の6，pp.1-93,1960
- 2)石川雅朗：ウグイの挙動特性に関する実験的研究，河川技術に関する論文集，vol.6,pp.101-106,2000
- 3)白川，野口，福井：樹木群が有する魚類の生息場としての効用，第31回土木学会関東支部技術研究発表会，第 部門,2004