

東洋大学工学部 ○学生員 甲田 篤史 建設技術研究所 正会員 関谷 明
東洋大学工学部 正会員 福井 吉孝 埼玉県立いずみ高校 甲山 貴之

1. はじめに

魚類の迷入とは、本来いるべき水域（河川等）から別の水域に移動することで、単に水産資源上の問題としてだけでなく、水域全体の生物環境保全上の問題となる。であるから魚類の迷入は早急に解決しなくてはならない問題の一つとなっている。

著者らは、先にアユを対象とした迷入防止装置の検討を行い、取、排水口の近くにはリボンを複数設置して、それらを流れの中で漂わせる方が有効であることを見出した。

本研究では、我々が有効であると判断したりボンをを用いる方法がアユだけでなく果たして他の魚類に対しても有効であるかどうかをみるため、ウグイを用いて実験を行った。

2. 魚類の迷入防止施設の現状

全国の漁協に対して著者等が行ったアンケートの結果、現在実施されている迷入防止装置には、表-1に示すものがあることがわかり^{1), 2), 3), 4)}、中でも網などによる「物理的に迷入を防止する方法」、「魚の行動特性を利用する方法」では、電気スクリーンによるものが多くみられることがわかった¹⁾。しかし、実際の効果については不明という回答が多くみられ、早急な対策装置の確立が必要であることが再確認された。

3. ウグイの行動特性

我が国に生息するウグイは、数種あり降海型と淡水型がある。分布域は、種により若干異なるが、酸性の水にも順応できるためアユ等と比較すると生息場が広い魚である。

仔魚は、流速2cm/s以下の上層から中層に生息し、成魚は淵に生息する。

遊泳速度は、アユの0.8倍程度とされている。資源価値が低いため、アユ^{5), 6), 7)}と比べ生理、生態に関する研究事例が少ない魚である。

4. 迷入防止装置の検討

(1) 検討概要

迷入防止装置は、アユを対象とした場合、有効であると判断した色の付いたリボンを流水中に漂わすものとした。色は、白、赤、レンズ模様（魚眼レンズ）の3種とした。

検討は、流水中でのウグイの行動観察実験を行い、迷入防止効果の検証を行った。

(2) 実験条件

a) 対象魚

実験では、図-1のように平均体長約7～8cm程度のウグイの稚魚を用いた。

b) 実験装置

表-1 現在行われている迷入防止対策

対策原理	対策	件数
物理的対策	スクリーン	刺し網 7
		金網 1
視覚刺激	ウィンカーチューブ	竹の柵 1
		鉄柵 4
	色などにより迷入防止	赤色灯 1
		赤色 赤いスクリーン 2
		白色 白い迷入板 4
		白色 白いテープ 1
	反射するもの	対策を白く塗る 1
		エアーカーテン 3
	トラベリングスクリーン	気泡カーテン 1
		回転網 1
体感刺激	電気刺激による対策	交流 8
		直流 1
その他	磁気を用いた対策	磁気 2
		流量制御 1
	流量制御	流量の調整 1
		法線形の変更 -
		放流場所を考慮 2

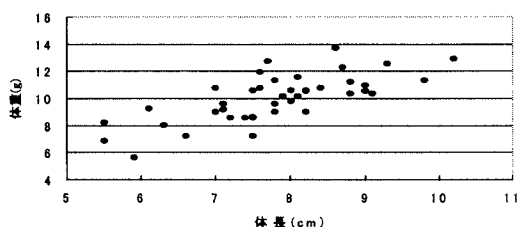


図-1 実験に用いたウグイの体重と体長

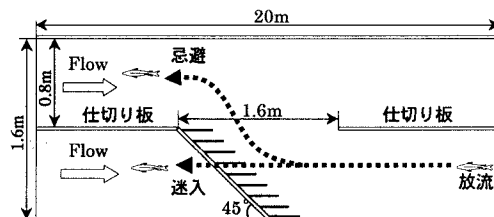


図-2 流水実験水路図

実験で用いた施設は、図-2に示すような幅1.6m、長さ20mの2次元水路で、その中央に迷入防止装置を設けたものとした。

c) 水理条件

- ・流量：0.042m³/s
- ・水深：0.11～0.15m(体高の2倍以上)
- ・流速：0.4m/s(巡航速度で移動可能な流速)
- ・水温：14～16℃
- ・照度：日向：20000～80000Lx
日陰：200～1000Lx
- ・実験実施期間：2001年10月

d) 迷入防止装置の諸元

迷入防止装置は、2次元水路の中央片側に斜め45度のラインで0.15mピッチに直径3mmの柱を設け、そこ

Keyword：アユ,ウグイ,迷入,魚の行動特性

連絡先：〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 Tel 049-239-1404 Fax 049-231-4482

に幅0.03m,長さ0.3mのリボンの片端を固定したものである。

5. 流水中での行動観察実験

(1) 実験方法

流水中でのウグイの行動観察実験は、図-2に示した2次元水路の下流にウグイを放ち、溯上したウグイが水路中央片側に設けた各防止装置にどのように反応するかをビデオで録画し観察した。

実験は、1回に10尾程度のウグイを用い、40回程度の観察を行った。

(2) 結果

ウグイの遊泳軌跡を図-3～6に、防止装置に対する忌避率（対岸移動尾数/放流尾数）を図-7に示す。

a) 防止装置なしの場合

図-3に示すように水路中央付近をほぼ直進する様子が伺え、以下に示す防止装置の効果を比較検討する条件を満足していることがわかる。ウグイの放流数は、212尾である。

b) 白色のリボンの場合

図-4に示すように側壁沿いを溯上し、そのまま直進する個体と白色のリボンの下流側で忌避行動を示し、迷入防止装置の無い対岸に移動する個体が観察された。

迷入防止装置を通過しないウグイは、放流数442尾に対し313尾(70.8%)であった。

c) 赤色のリボンの場合

図-5に示すように側壁沿いを溯上、赤色のリボンの下流側で忌避行動を示し、迷入防止装置の無い対岸に移動する様子が観察された。

迷入装置を通過しないウグイは、放流数446尾に対し439尾(忌避率98.4%)であった。

d) レンズ模様のリボンの場合

図-6に示すように側壁沿いを溯上、レンズ模様のリボン下流側で忌避行動を示し、その後、迷入防止装置の無い対岸に移動する個体と装置を通過する個体が観察された。

迷入防止装置を通過しないウグイは、放流数462尾に対し380尾(82.3%)であった。

(3) まとめ

以上の結果、防止装置としてリボンを設置した場合、ウグイは設置箇所近傍で約70%以上が忌避反応を示し対岸へ移動する様子が観察され、特に赤色については、約98%という高い忌避率を示すことがわかった。

6. おわりに

本検討では、アユの迷入防止効果が確認されているリボンについて、ウグイを対象として検討した結果、アユと同様、約70～90%以上のウグイがリボンに対し忌避反応を示すことが観察され、ウグイについても迷入防止効果が期待できる方策であると判断できた。

今後は、リボンの長さや設置間隔等、実運用に向けた検討、また、サケ、マスなどの浮遊魚、カジカなどの

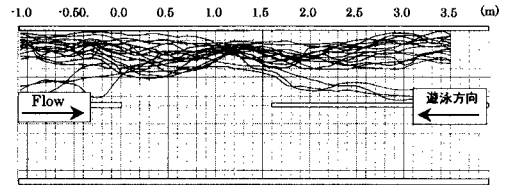


図-3 遊泳軌跡(防止装置なしの場合)

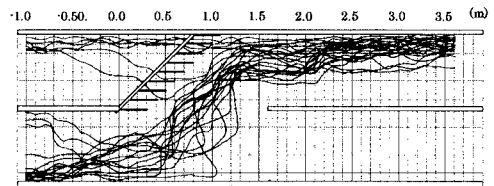


図-4 遊泳軌跡(白色のリボン)

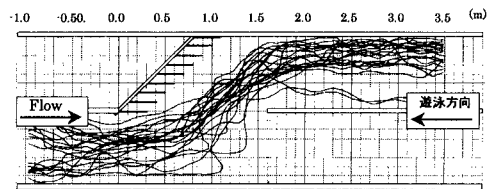


図-5 遊泳軌跡(赤色リボン)

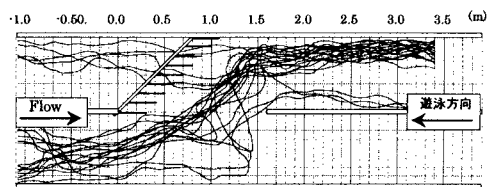


図-6 遊泳軌跡(レンズ模様のリボン)

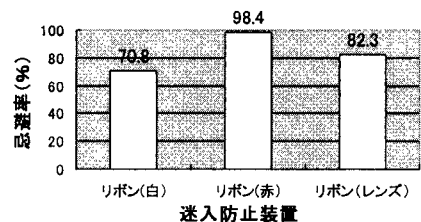


図-7 各迷入防止装置に対する忌避率

底生魚についても検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 関谷明, 福井吉孝, 坂本裕嗣, 湯目吏吉也: 魚類の迷入の実態と防止策について, 河川技術に関する論文集, 第7巻, pp. 233-238, 2001.
- 2) 全国内水面漁業協同組合連合会: 魚の迷入の実態とその対策へのアプローチ, pp. 157-185, 1996.
- 3) (財)ダム水源環境整備センター編: 最新魚道の設計, 信山社サイテック, pp. 353-368, 1998.
- 4) 関谷明, 漆山啓二, 福井吉孝, 鈴木辰規: 魚類の迷入防止対策について, 河川技術に関する論文集, 第6巻, pp. 137-142, 2000.
- 5) 脇田, 坂野: 長良導水取水口における魚類迷入防止施設の設計検討, 木曾川用水水総合事務所報告, 1998.
- 6) 宮地伝三郎, 川那部浩哉, 水野信彦: 原色日本淡水魚類図鑑, 保育社, pp. 48-52, 1992.
- 7) 玉井信行, 水野信彦, 中村俊六編: 河川生態環境工学 東京大学出版会, pp. 68-76, 1993.