

井桁模型を用いた淡水魚の退避場利用に関する実験的研究 An experimental study on refugia of freshwater fishes using dummy log mattress

○工藤直人* 高橋伸拓** 水谷正一*** 後藤章****

KUDO Naoto, TAKAHASHI Nobuhiro, MIZUTANI Masakazu, GOTO Akira

1. 背景と目的

井桁構造が淡水魚類の生息場としてどのような役割があるか擬似井桁を用いた野外実験が行われ、多くの魚類の生息が確認されたものの、内部利用条件などの井桁の機能に関しては未解明となった(高橋ら, 2006). そこで機能の解明を目的とした室内実験水路を製作し、ギンブナとドジョウの流速回避実験を実施した(高橋ら, 2008). その結果、遊泳魚と底生魚の双方に対して流速からの回避機能や影への誘引などが確認された. その継続となる本研究では、供試魚を2種から5種に増やすとともに設定流速を追加することで、より詳細な退避場機能の解明を目的とした.

2. 実験水路の概要

実験水路は流程 4m×幅 1m で、上下流端を魚止網で仕切り、水路の中央 2.24m を計測区間とした. 井桁模型は直径 9cm の丸太を方格材とし、幅 0.5m×長さ 1.0m×4 段の大きさで2基作成した. 中詰擬石は井桁模型 1 基につき 4 個使用した. また、これらの基本的な実験条件は、高橋ら(2008)と同一である.

3. 研究の方法

3.1 使用した供試魚 供試魚は、擬似井桁研究で優占的に生息していた5種を選定し、個体数は擬似井桁内生息密度(尾/m³)より換算し決定した(**Table 1**). なお供試魚は、栃木県宇都宮市(旧河内町)の西鬼怒川地区産を使用した.

3.2 流速の把握 流速による影響を把握するために、高流速、中流速、低流速、止水の4パターンの流速を設定した. 計測には、3次元電磁流速計を使用し、各水深で60地点を4水深(水深3cm, 9cm, 18cm, 26cm(表層付近)), 合計240地点を計測した.

3.3 単独種による流速回避実験 設定した3流速と止水環境において供試魚5種それぞれで実験を行った. 実験の流れは**Fig. 1**に示す. 観察方法は、実験水路の上方約3mに設置したデジタルビデオで撮影した. その後、撮影したデータをパソコンに取り込み、井桁内外の生息割合を算出した. 全5魚種の退避・回避行動を把握するために、止水時の内部生息割合を基準(a値)とし、これと低流速時の内部生息割合の差をb-a、同様に中流速時と高流速時の内

Table 1 供試魚の体長および投入数
The length of the test fishes funa and the number of the injection

魚種	区分	標準体長 (mm)	投入個体数
		平均±S.D.	
ギンブナ	大型	109.8 ± 13.2	9
	小型	61.4 ± 8.2	
アブラハヤ	大型	104.6 ± 5.6	4
	小型	61.5 ± 5.4	
ウグイ	大型	158.0 ± 20.2	3
	小型	90.9 ± 10.1	
ドジョウ	大型	121.8 ± 10.8	26
	小型	68.4 ± 7.5	
ギバチ	大型	127.1 ± 36.5	4
	小型	71.5 ± 7.76	

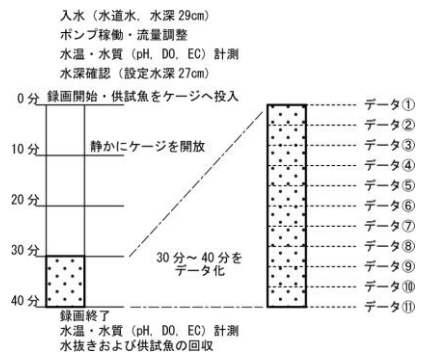


Fig. 1 実験の流れ
The flow of the experiment

*宇都宮大学大学院 (Graduate School of Agriculture, Utsunomiya University) **栃木県土地改良事業団体連合会 (Association of Tochigi reclamation business connection society) ***宇都宮大学農学部 (Utsunomiya University) ****宇都宮大学農学部 (Utsunomiya University) キーワード 井桁模型 淡水魚 退避場

部生息割合との差をそれぞれ $c-a$, $d-a$ とし (Fig. 2), これらをそれぞれ x, y, z とした (Table 2).

4. 実験結果と考察

4.1 流速の分布 各水深の平均流速を Fig. 3 に示す.

4.2 単独種による流速回避実験結果 **ギンブナ**: 大型小型とも a 値が大きく, 影の利用が高いことが分かる. また, x, y, z 値が小さいため, 流速回避としての利用は低いと考えられる. **アブラハヤ**: 大型小型とも a 値が大きく, 影の利用が極めて高い. 小型は y, z 値から流速回避としても利用していた. **ウグイ**: 大型は a 値が大きく, 影の利用が高い. 一方, 小型は x, y, z 値より流速回避としての利用が高かった. **ドジョウ**: 大型小型とも a 値, x, y, z 値から影の利用および流速回避として他種と比べ中程度の利用であった. **ギバチ**: 大型小型とも a 値より, 影の利用としてのみ利用していることが分かった.

5. まとめ

遊泳魚ではギンブナとアブラハヤの退避・回避行動が類似していた. ウグイは, 遊泳能力の高い大型は x, y, z の $[-]$ 値が高いため流れに誘引され, 遊泳能力の低い小型は x, y, z の $[+]$ 値が高いため流速から回避していたと考えられる. 底生魚ではドジョウが y, z の $[+]$ 値が高いため, 中流速以上の流速から回避することが分かる. また, ギバチが穴居性魚類の特徴を示した.

井桁護岸は止水時に遊泳魚・底生魚は影への選好性を示し, 井桁内部に多く生息する結果となった. また, 流水時には小型の遊泳魚に流速からの回避機能として働くことが確認された.

Table 2 内外生息割合の比較
The comparison of the inside and outside habitation ratio

魚種	体長区分	a (%)	x (%)	y (%)	z (%)
ギンブナ	大	87	-3	4	5
	小	93	-16	-11	-4
アブラハヤ	大	100	0	0	0
	小	90	-23	10	10
ウグイ	大	88	-39	-42	-43
	小	39	13	44	60
ドジョウ	大	59	4	30	32
	小	60	4	37	40
ギバチ	大	99	1	1	1
	小	91	3	9	9

—参考文献—

- 高橋伸拓・水谷正一・後藤章・吉田尚寿 (2006): 農業排水路の井桁護岸が淡水魚類の生息に及ぼす効果に関する研究. 農業土木学会大会講演, 340-341.
- 高橋伸拓・田中章雄・水谷正一・後藤章 (2008): 井桁模型におけるフナとドジョウの退避場機能. 農業農村工学会大会講演要旨集, 950-951.
- 佐川志朗・萱場祐一・田代喬 (2008): ネコギギの再導入に関わる生息場所解析の試み—希少淡水魚類の生息場所整備の進め方—. 水利科学, 303, 15-41.
- 中村俊六 (1996): 多自然型護岸などの小規模フィッシュ・ハビタット (魚類生息場) の評価法に関する研究. 河川整備基金助成事業, 86+55pp.

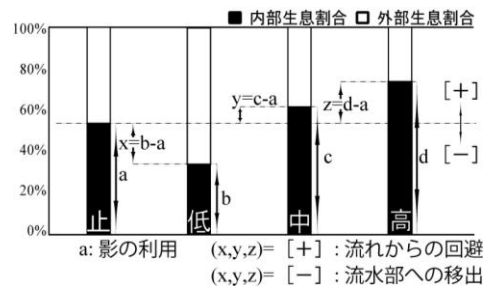


Fig. 2 各流速における生息割合の比較方法
The comparison method of the habitation ratio in each flow speed

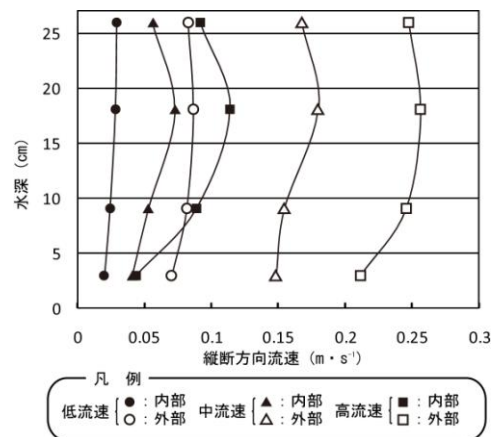


Fig. 3 各水深の平均流速

The average flow speed of each depth of the water