室内実験と現地調査による環境保全型ブロックの魚類保全効果の検討

山口大学大学院 理工学研究科
学生会員　○植木真吾　正会員　関根雅彦　今井剛

1. 研究背景および目的

近年，多自然川づくりが各地で展開され、「コンクリートの見えない川づくり」が推奨されてきた。平成 18 年には「多自然川づくり基本指針」が策定され、護岸は必要最小限とすることが謳われている。しかし、水衝部など流速条件の厳しい場所ではどうしてもコンクリート製品に頼らざるを得ない場合も多い。その中でも魚巣機能や緑化機能を持つ、いわゆる「環境保全型ブロック」と呼ばれる多種多様なコンクリートブロックが注目されている。護岸ブロックの効果については定量的な評価が確立しているとは言えない。そこで本研究では、大型循環水路を有した護岸材評価試験装置を用いて、環境保全型ブロックを代表とする護岸材の生物にとっての価値を、選好性に基づいて定量的に評価することを目的とする。また、過去の実験では行われなかった現地実験を行うことで、室内と現地での実験結果に整合性を持たせ護岸材の評価をより実践的なものとする。

２． 護岸実験用回流水路による高流速下での護岸材評価

(1) 実験水路及び実験方法

図 1 に実験に用いた水路を示す。水路は回流式水路でパソコンによる操作でプロペラの回転数を調節することで、約 1.8m/s という高流速まで流速を変化させることができる。実験方法については、あらかじめブロック内に供試魚（体長約 8~10cm のカワムツ及びオイカワ、体長約 10～15cm のフナを各 3 尾）を入れておき金網を用いてふたをして、約 1.8m/s の高流速の流れを作り 10 分間馴致させる。その後、ふたとなる金網を引き抜くことで実験開始とした。実験時間は 1 時間 30 分とし、実験時の撮影については水路上部に設置したビデオカメラで魚の挙動を観察した。

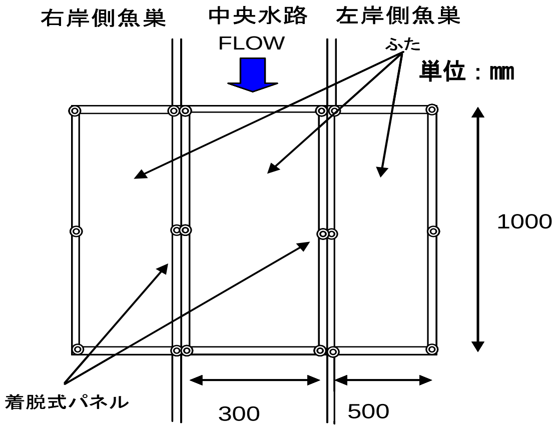


図 1　実験水路

(2)結果及び考察

フナの各パネル条件での生存率を図 1 に、GIS により描いた総合選好値のコンターを図 2 に示す。「パネルなし」での生存時間が最も短いことから、魚層ブロック設置による避難場所としての魚類保全効果が機能していることが考えられる。「穴大」・「穴小」・「穴下流側半分」・「穴下流側 1/4」の生存時間が他条件に比べ、比較的長いことがわかる。このことを踏まえた上で総合選好値のコンターを見てみると、この 4 条件では穴近傍で総合選好値が低いのに対して、その他の部分で高くなっていることがわかる。このことが実験結果に起因したと考えられ、フナに関しては総合選好値による説明がある程度は可能であることが推測された。また、「穴大」と「穴大＋礫」では、後者において生存率が低くなっていることから、礫の設置による有効性は見られなかった。なお、本報では紙面の制約によりフナの結果のみを示したが、カワムツ及びオイカワに関しては、魚層ブロック設置による魚類保全効果が機能していることは確認できたが、総合選好値による説明はつきにくい結果となった。

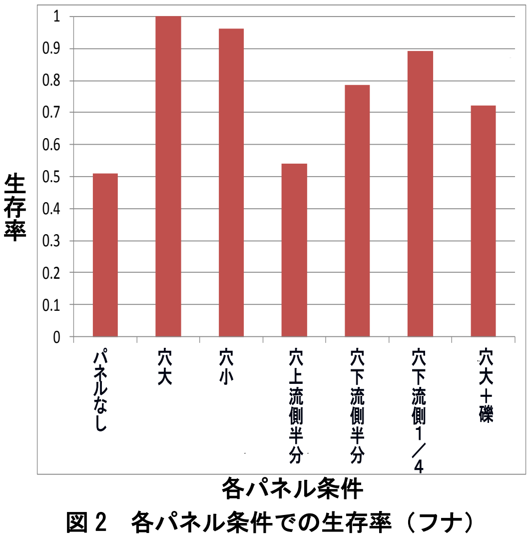


図 2　各パネル条件での生存率（フナ）

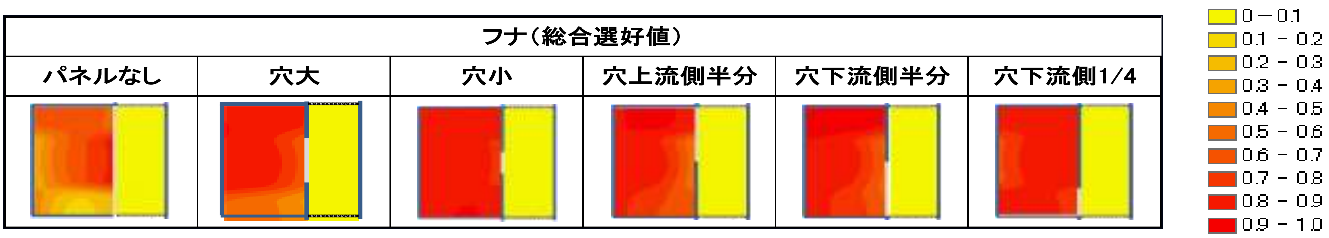


図 3　GIS を用いて描いた総合選好値コンター（フナ）

Key Words：環境保全型ブロック、魚巣ブロック、魚類保全効果、室内実験、現地調査
E-Mail：h006fd@civil.yamaguchi-u.ac.jp

2. 実河川における環境保全型ブロックの魚類利用状況調査

(1)調査場所及び調査方法

調査場所として設定した宇部市片倉を流れる沢波川片倉橋周辺の写真を**図 4**、調査日程及び環境条件を**表 1** に示す。各区間に水中カメラを設置し、3 秒ごとに映像を切り替えビデオカメラにより記録した。撮影された映像より各区間魚数を計数した。また、撮影区間においてプロペラ流速計を用いた流速測定と照度測定も行った。

(2)結果及び考察

調査日及び環境条件測定結果を表 1 に、各撮影区間での分布率を表 2 に、計数結果の移動平均グラフを図 5 に示す。調査③では調査①, ②に比べ魚が護岸ブロック内にいる様子が比較的多く確認された。このことから大雨などにより本川の流量が増加した場合、護岸ブロックは魚の避難場所（休息場所）として機能している可能性が示唆された。昼間に行った調査②では植生区間で確認される魚数が護岸ブロック区間に比べて多かったが、夜間に行った調査①では両区間で確認された魚数の差は減少していた。今回この両区間の流速はほぼ等しく、照度は植生区間のほうが高かった。一般的に魚は明るすぎる場所を好まない性格を持つが、今回はそれとは逆の行動を示す結果であった。以上のことから、照度の大小よりも植生の持つ鳥などの外敵からの眼隠しになる障害物としての効果が魚にとって重要なのではないかと推測される。夜になるにつれて両区間の魚数の差が減少していったことも、暗くなると外敵に狙われる危険性が昼に比べて少なくなるためだと推測される。次に各調査における各撮影区間の分布率を表 2 に示す。護岸ブロック内部に関して、調査③の分布率は調査①・②の分布率と比較して大きいことから、降雨などによる増水時には護岸ブロックが避難場所として機能していることが確認された。調査②に関して、植生区間の分布率が護岸ブロック区間（内部＋入口）の分布率と比較して非常に大きいことから、照度の大小よりも植生の水中カバーによる捕食圧の低減効果のほうが重要であることが推測された。また、植生区間と護岸ブロック区間との比率を見てみると、夜間であれば護岸ブロック区間は植生区間と遜色のない魚類保全効果（生息場）をもつことが確認された。

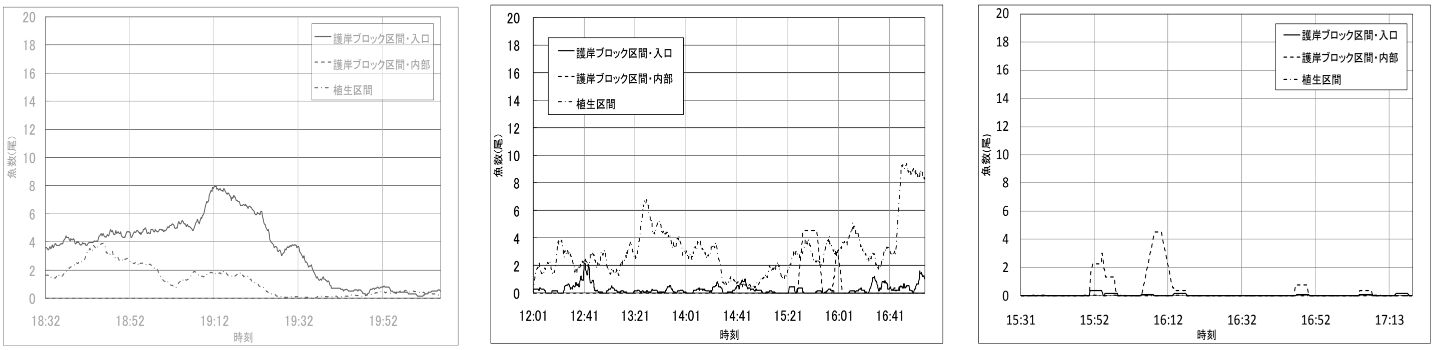
図 4　調査場所全体図（沢波川片倉橋付近）

表 1　調査日程及び環境条件

撮影日・撮影時間	天候	撮影区間	流速(cm/s)	照度(lxs)
① 2008.07.18・18:30～20:30	くもり	護岸ブロック(横)	3.9	22900(17:30)
		護岸ブロック(内部)		2(17:30)
		植生	3.3	31900(17:30)
② 2008.08.18・12:00～17:00	晴れ	護岸ブロック(横)	3.0	18700(11:00)
		護岸ブロック(内部)		179(11:00)
		植生	3.5	27800(11:00)
③ 2008.09.30・15:30～22:00	雨	護岸ブロック(横)	14.0	
		護岸ブロック(内部)		
		植生	14.0	
		※河川中央付近	77.0	

表 2　各撮影区間の分布率

調査番号および河川状況	区間名および各区間の分布率			護岸ブロック・内部区間の分布率/護岸ブロック・横区間の分布率	護岸ブロック・内部区間の分布率/植生区間の分布率
	護岸ブロック・内部区間	護岸ブロック・横区間	植生区間		
平水時(調査①、夜)	0.000	0.721	0.279	0.000	0.000
平水時(調査②、昼)	0.043	0.098	0.859	0.439	0.050
洪水時(調査③、昼)	0.417	0.201	0.383	2.076	1.088



(a) 調査①(2008. 07. 08)　(b) 調査②(2008. 08. 18)　(c) 調査③(2008. 09. 30)

図 5　現地調査計数結果(移動平均)

4.　まとめ

室内実験では、全魚種において高流速下では魚層ブロックによる魚類保全効果（避難場）がほぼ機能していることが示された。また、高流速下での魚類保全効果（避難場）は魚種の生態に依存することが示された。

現地調査では、増水時及び夜間では魚層ブロックによる魚類保全効果（生息場・避難場）が機能していることが示された。昼間では、照度の大小よりも水中カバーによる捕食圧の低減効果のほうが重要であることが推測された。