

B-43 各種護岸工法の魚類保全効果の 定量評価

○橋口 麻美¹・関根雅彦^{1*}・中村良一¹・野口浩幸¹・朝位考二¹・今井剛¹・
樋口隆哉¹・浮田正夫¹

¹山口大学大学院理工学研究科 (〒755-8611山口県宇部市常盤台2丁目16-1)

* E-mail: ms@yamaguchi-u.ac.jp

1. 研究背景及び目的

多自然型川づくりが推進され、環境保全型ブロックをはじめとした「生物に優しい」工法が種々提案されているが、その実際の効果についてはほとんど検証されていない。本研究の目的は、環境保全型ブロックをはじめとした護岸材の生物にとっての価値を定量評価し、護岸工法の選定基準として、コストや安全性と対比させながら環境保全効果を評価することを可能とすることである。この目的を達成するため、当研究室で建造した護岸材評価試験装置を用いて、環境保全型ブロックやカゴマットなどの護岸材を付随する植生などの周辺環境も含めて相対評価を行う。以上の結果を総括し、種々の護岸工法を用いて行った河川改修の生物保全効果の総合評価手法を確立する。

めにブロック上部を黒色に塗装した段ボール紙で覆った。礫は手作業で間隙が少なくなるように詰めた。

(3) 実験・解析方法

実験①～⑥：水路内で馴致時間を 10 分間設け、その後、水路上部に設置したビデオカメラ (SONY, CCD-TR705) で魚の挙動を観察した。60 秒毎に 5 秒間のインターバル撮影を 24 時間行い、記録された映像から、10 分ごとに魚の位置を計数・記録した。

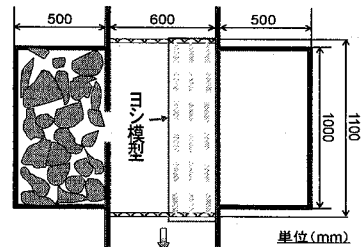


図-2.1 実験水路

表-2.1 護岸パネル

パネルの種類	板の大きさ (cm)	入口or網目の大きさ (cm)	穴の位置	河床から路上端までの高さ (cm)
パネルなし	50×100	50×100	全体	
穴小	50×100	20×20	中央	
穴大	50×100	20×50	中央	
穴大 25	50×100	20×50	中央	25
穴大 35	50×100	20×50	中央	35
穴なし	50×100			
かごマット		5×5	全体に均一に分布	40

表-2.2 実験条件

実験番号	左岸側パネル	右岸側パネル	流速 (cm/s)	水深 (cm)	ヨシの間隔	その他の条件
①	穴なし	パネルなし	0, 10, 50	30	なし	なし
②	穴なし	穴小	0, 10, 50	30	なし	なし
③	穴なし	穴大	0, 10, 50	30	なし	なし
④	穴なし	穴大 25	0, 10, 50	30	なし	なし
⑤	穴なし	穴大 25	0, 10, 50	40	なし	なし
⑥	穴なし	穴大 35	0, 10, 50	40	なし	なし
⑦	穴なし	かごマット	0, 10, 50	40	なし	なし
⑧	穴大	かごマット	50	40	なし	なし
⑨	穴なし	穴大	0, 10, 50	30	10cm	なし
⑩	穴なし	穴大	0, 10, 50	30	6cm	なし
⑪	穴なし	穴大 25	0, 10, 50	30	10cm	なし
⑫	穴なし	穴大 25	0, 10, 50	30	6cm	なし
⑬	穴なし	穴大	50	30	なし	コンクリートで流速遅る
⑭	穴なし	穴大	50	30	6cm	コンクリートで流速遅る

2. 護岸実験用回流水路を用いた選好性実験

(1) 実験装置

実験に用いる水路を図2.1に示す。水路は回流式水路でパソコンの操作でプロペラの回転数を調節することにより、流速を変化させることが可能である。魚巢ブロックと中央水路の境界に設置したパネルは着脱可能となっており、そのパネルを交換することにより様々な護岸ブロックの入り口を再現できる。

(2) 実験条件

使用した護岸パネルを表-2.1に、全実験条件を表-2.2に示す。供試魚にはそれぞれ生息場の異なるオイカワ (サイズ中：体長約8cm, サイズ小：体長約5cm), カワムツ (サイズ大：体長約15cm), コイ (体長約20cm), カマツカ (体長約10cm) を各2尾ずつ用いた。実験時には実際の河川での環境保全型ブロックの状態に似せるた

実験⑦, ⑨~⑫: 実験時間を 12 時間とし, 水路上部に設置したデジタルビデオカメラレコーダー (SONY, DCR-SR100) で魚の挙動を観察した。12 時間の連続撮影により記録された映像から, 10 分ごとに魚の位置を計数・記録した。

実験⑧: 水路内の魚の撮影・計数方法は⑦と同様とした。左岸ブロック内の魚については PC カメラを用いて 10 分毎に 1 回のインターバル撮影を行い, 記録された画像から計数を行った。

実験⑬, ⑭: 中央水路の上流左岸側半分にコンクリートを設置し, 中央水路左岸側半分の流速を 20 cm/s とした。⑬の実験ではヨシ模型は設置せず, ⑭の実験では密ヨシ模型を中央水路左岸側半分に設置した。中央水路右岸側半分の流速は 50 cm/s として行った。

(4) 実験結果及び考察

実験条件⑬, ⑭における魚の分布率を図 3.1 に示す。他の条件においても同様にして分布率を求めた。ブロック同士の比較実験 (実験条件①~⑥) の結果から, 流速が大きくなると, ほとんどの実験において, カマツカを除くすべての魚で魚巣ブロック内に避難する傾向が見られた。礫を投入して行った実験では, 低流速では魚がブロックを利用する傾向はあまり見られなかったが, 高流速では多くの魚がブロック内に避難していた。自然護岸要素との比較実験 (実験条件⑦~⑭) の結果から, 網目より体高の大きい魚はかごマットを利用できなかったことがわかった。対向実験では, 底生魚以外の魚はブロック内に避難しており, その中でも体の小さい魚はかごマットの中に, 体の大きい魚は穴大の中に多く分布する傾向が見られた。ヨシ模型を設置した実験では, ヨシ模型同士の間隔, 礫の有無での結果に違いはなくヨシ模型側よりもブロック内にいる魚の数が多かった。ヨシ模型の流速を 20 cm/s にするとブロックよりヨシ模型にいる魚の数が多かった。そこでヨシ模型を設置せずに設置していた場所の流速を 20 cm/s にするとブロック内にいる魚の数が多くなり, ヨシを避難場所としていることがわかった。

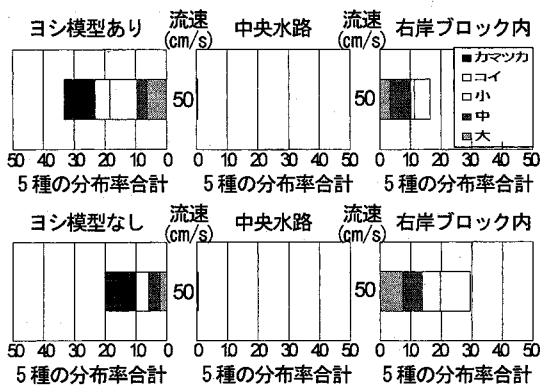


図-2.2 分布率 (上: 条件⑬, 下: 条件⑭)

4. 定量評価の試み (水路内の選好値の算出)

(1) 手法

測定は放流実験に使用した水路内で行った。水路内の流速測定には 3 軸携帯型電磁流速計 (KENEK, VP3000) を使用した。水路内の流速を実験条件ごとに 9 点 x, y, z 方向について表層, 中層, 底層で計測した。測定で得た流速データと各魚の選好曲線を利用して, 流速に応じた測点における選好値を求めた。そして, GIS を利用して水路内の流速と流速に対する選好値のコンターを作成した。

(2) 計算結果及び考察

実験条件⑬, ⑭についての選好値の計算結果を図-3.1 に示す。ヨシ実験では, 流速が遅くなるほどヨシが繁茂している場合には魚はブロックよりもヨシを避難場所とすることが選好値から裏付けられた。ほとんどの実験でカマツカにおいては選好値に関係なく水路内にとどまる傾向が見られた。これは, カマツカの生息場所が底面の極近傍であるため, 測定された流速などの環境因子の値がカマツカが実際に体感するものと異なっていたことなどが考えられる。

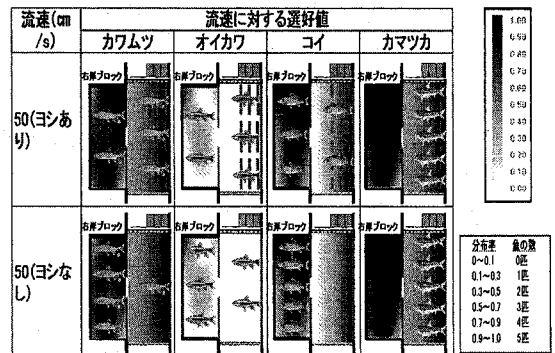


図-3.1 選好値と分布率

5. まとめ

ブロック同士の比較実験より, 流速 50cm/s 程度のとき, 底生魚以外の魚においてはブロックには避難場所としての効果があることがわかった。

自然護岸要素との比較実験より, 低流速域にヨシがあれば魚はブロックよりもヨシを避難場所とすること, オイカワ, カワムツのような体長が小さい魚にとっては全体から出入りできるかごマットは有効であること, かごマットや礫をつめた環境保全型ブロックでは大型魚は利用できないことがわかった。また, 低流速域にヨシがあれば魚はブロックよりもヨシを避難場所とすることが選好値から裏付けられた。