

各種護岸工法の水生生物保全効果の定量評価

(株)一宮工務店 正会員 ○吉田明 山口大学工学部 正会員 関根雅彦
 山口大学工学部 正会員 溝部和広 山口大学工学部 正会員 今井剛
 山口大学工学部 正会員 樋口隆哉 山口大学工学部 正会員 浮田正夫

1. 研究背景及び目的

近年、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。最終目標は、護岸工法の水生生物保全効果を定量評価する手法を確立し、山口県で採用されている護岸工法のいくつかについて実際に評価を行うことで、今後の護岸工法選定の指針となることである。本研究では、かごマット模型や自然護岸の要素であるヨシ模型との比較を通じて、環境保全型ブロックとその他の護岸工法の魚類保全効果を比較した。

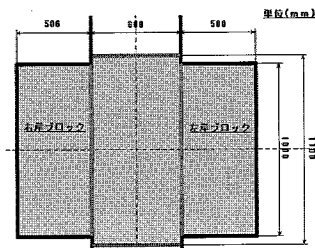


図-1 実験水路

表-1 護岸パネル

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

表-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+礫50%	0、10、50	30	なし	なし
⑤	穴なし	穴大+礫50%	0、10、50	40	なし	なし
⑥	穴なし	穴大+礫100%	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	穴なし	穴大	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+礫50%	0、10、50	30	10cm	なし
⑫	穴なし	穴大+礫50%	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遮る
⑭	穴なし	穴大	50	30	6cm	コンクリートで流速遮る

2. 護岸実験用回流水路を用いた放流実験

2.1 実験水路 実験水路を図-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

模型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。また、水路の周辺を遮光カーテンで覆うことにより、水路外からの聴覚的・視覚的刺激の影響を低減した。

2.2 実験条件

使用した護岸パネルを表-1 に、実験条件を表-2 に示す。供試魚にはカワムツ（サイズ大；体長約 15cm）、オイカワ（サイズ中；体長約 8cm、サイズ小；体長約 5cm）、コイ（体長約 20cm）、カマツカ（体長約 10cm）を各 2 尾ずつ用いた。パネルを水路に設置し、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めにブロック上部をボール紙（黒）で覆った。礫は手作業で間隙が少なくなるように詰めた。

2.3 実験方法 実験①～⑥について：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。流速は 0、10、50cm/s でそれぞれ行った。

実験⑦について：過去の実験データから本実験水路では昼と夜の魚の分布の仕方に優位な差は無く、照度もほぼ一定であったため、実験時間を 22:00 から 8:00 までの 12 時間とした。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。流速は 0、10、50cm/s で行った。

実験⑧について：水路内の魚の撮影・計数方法も同様とした。左岸ブロック内の魚については水路内の撮影と同時に、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。そのとき、ブロック内を撮影可能な照度に保つため、上部に寒冷紗でふたをした。右岸側ブロックも左岸側ブロックと照度を同じにするために寒冷紗で覆った。流速は 50cm/s で行った。

実験⑨～⑭について：右岸側に穴大パネルを取り付け、礫がブロックの半分まで埋まるようにランダムに総

数 125 個配置して環境保全型ブロックを模した。中央水路の左岸側半分にはヨシ模型を設置した。ヨシ模型は直径 7mm 長さ 30cm の肌色の丸パイプ竹柄を用い、密ヨシ模型には 90 本、粗ヨシ模型には 30 本を 300 mm×1000mm 透明アクリル板に接着した。ヨシ同士の間隔はそれぞれ 6cm と 10cm である。実験方法は実験⑦と同様にした。

2.4 実験結果及び考察

実験結果を図-2 に示す。流速が大きくなると、ほとんどの実験において、底生魚である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。また、条件①では、すべての魚で、流速が上がるにつれブロック内に逃げ込む傾向が見られた。条件④～⑥では、穴大と穴小での魚の分布の違いはほとんどなかった。また、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。しかし、高流速では、多くの魚がブロック内に避難していた。かごマットの実験では、小さい魚ほどかごマットを利用する傾向が見られた。また礫なし・礫あり実験を比べると、礫なしのほうがブロック内にいる魚の数が多かった。以上のことから、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ということがいえる。底生魚は入り口の位置が河床より高い位置にあると、ブロックを利用しにくくなる可能性がある。また礫なしの結果から、今回使用したパネルでは入り口が 1 つの場合、その大きさは魚の利用度にはあまり影響しないと考えられる。ヨシ実験では、カマツカは一度定着した場所からあまり移動せず、ヨシの種類に関係なく中央水路に留まることが多い。カマツカ以外の魚種は、流速 50 cm/s でブロック内にいることから、環境保全型ブロックは洪水時の魚の避難場所としての機能を果たしていることがわかった。実験⑭ではヨシ模型側の分布率が高くなっているが、実験⑬では護岸ブロック内の分布率が高くなっていることから、魚は流速が低くなるほどヨシが繁茂している場合には、ブロックよりヨシの方を避難場所として利用すると考えられる。

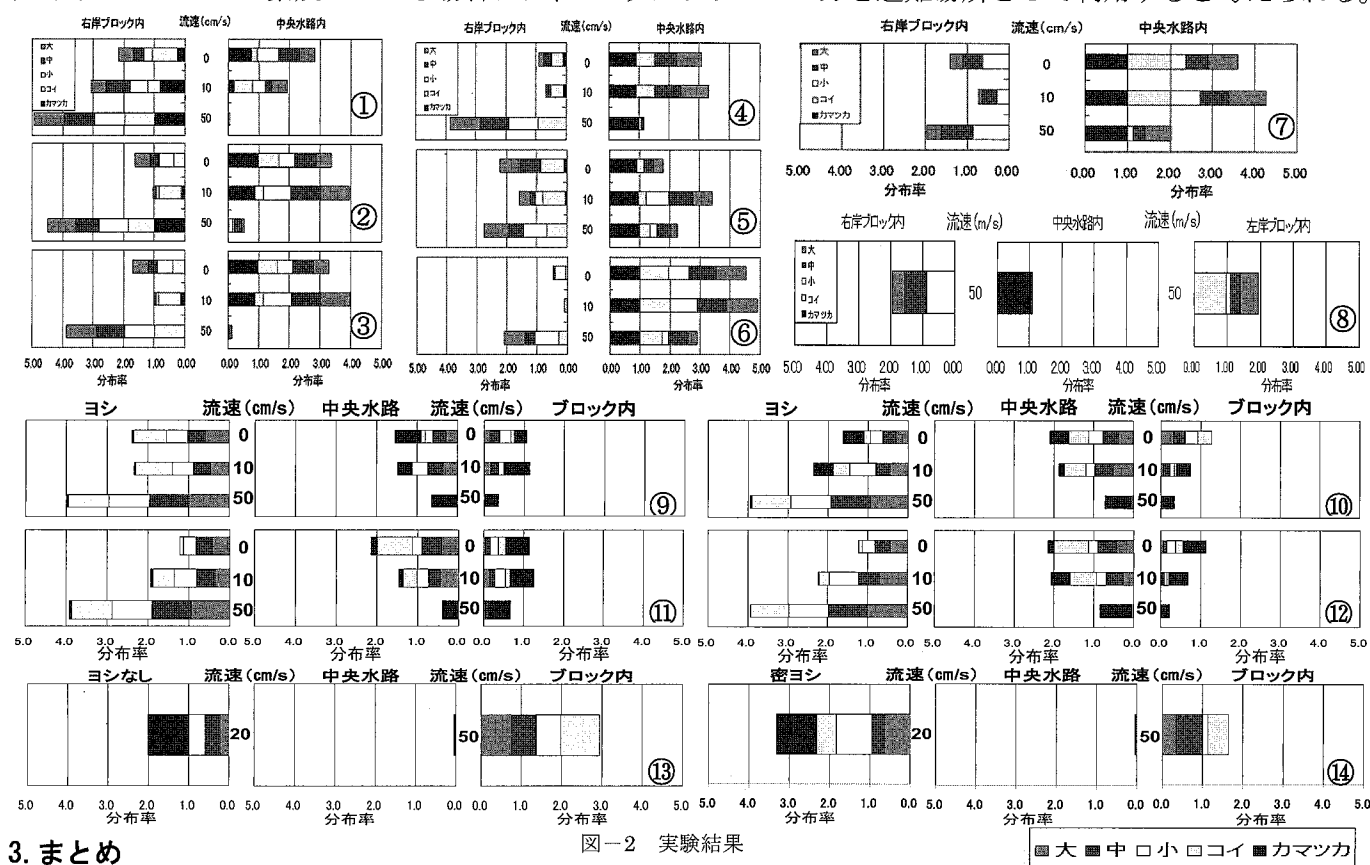


図-2 実験結果

3. まとめ

今回の実験結果から、護岸ブロックは高流速時の魚の避難場所として機能していること、流速が遅くなるくらいに生えている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、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、底生魚は入り口が河床より高い位置にあると、ブロックを利用しにくくなる可能性があることなどが明らかになった。