

生物多様性空間を創出するヨシ植生ブロック



中間法人全国コンクリート製品協会
株式会社イズコン 環境技術課
阿部 公平

1. はじめに

現在、我が国の一部の閉鎖性水域では、急速な富栄養化の進行に伴い赤潮やアオコが頻繁に発生しており、漁業などの水産業だけではなく健全な水資源の確保も困難になりつつある。その一因としては、人間の生活様式の変化により水域に流入する汚濁負荷物質が増大し、特に窒素・リンなどの栄養塩類が多量に水域内に蓄積していることが挙げられる¹⁾。そのため、閉鎖性水域の水環境を修復するためには、汚濁負荷発生源から水域内に流入する栄養塩類の負荷量を削減することは当然のことながら、水域内部に蓄積している栄養塩類も同時に削減することが重要となる。

水質汚濁の原因となる窒素やリンは肥料として用いられていることから、栄養塩類を蓄積している閉鎖性水域は生物多様性空間を育むための豊かな水辺空間と考えることもできる。つまり、水域内の植生物は栄養塩類を摂食・吸収することで生育・生長するため、それらを捕獲して栄養塩類を系外排出すれば間接的に水環境を修復することができる。また、生物多様性空間が創出されることで安定した漁業を営むことが可能となり、地場産業や水産業に貢献することが期待される。しかしながら、図1に示すように実際の湖岸は治水・利水の観点から一般的にコンクリートにより直立・急傾斜型に護岸整備されている箇所は少なく、生物多様性空間を新たに創出することを難しくしている。したがって、直立・急傾斜型に整備された湖岸を緩傾斜型湖岸へ改変することなく生物多様性空間を創出する技術・方法を確立



図1. コンクリートによる湖岸の人工化
する必要があるといえる。

これまでに低濃度のリンの除去・回収に焦点を絞り、特に藻類発生の制限因子とされているリンを除去することを目的として、リン酸イオンに対して高い選択性と大交換容量を有する無機質イオン交換体 Mg-Al-Cl 型ハイドロタルサイト化合物（以下、HT とする）を使用したコンクリート（以下、リン吸着コンクリートとする）の開発を進めてきた。その結果、HT はセメント系の結合材と複合化してもそのリン除去能力を発揮すること²⁾、組織構造が疎なポーラス系のコンクリートにおいて非常に大きいリン吸着能力を発揮すること³⁾、さらにリン吸着コンクリートは汚濁が進行した都市河川においてもリンを経時的に除去すること⁴⁾などを明らかにしており、効果的かつ効率的な面源負荷対策用の水環境修復資材として成果を挙げつつある⁵⁾。また停滞・閉鎖性水域内で直接利用する浮島型リン吸着コンクリートの開発も随時行っている⁶⁾。

表 1. 小型ブロックの配合

No	空隙率 (%)	単位量(kg/m ³)						AD*6 C×%
		W	C*1	EM*2	HT*3	S*4	G*5	
POC-20	20	55	239	42	5	259	1493	1.3
POC-30	30	57	284	50	5	0	1441	1.3

C*1：普通ポルトランドセメント、EM*2：エスミックス、HT*3：ハイドロタルサイト化合物、S*4：陸砂、G*5：5号砕石（13～20mm）、AD*6：高性能減水剤

本研究では、これらの河川や水路などを対象とした研究結果を踏まえて、直立・急傾斜型湖岸に整備された閉鎖性水域へ植生基盤材としてリン吸着コンクリートブロックを用いることで生物多様性空間を創出させることが可能か基礎的検討を行った。ヨシを予めポーラス形状のブロックに植栽することで安定した生物多様性空間の創出が可能となるだけでなく、ブロックが有するリン吸着性能と吸着したリンを植物が利用することにより水域内のリンを削減することができる。加えて、植生基盤材上で生長した植物を定期的に刈り取ることによってリン資源の循環再利用も可能となる。そこで実験では、第一段階として植栽基盤材を水域内へ沈設することにより湖岸域に与える影響を明らかにするために、①植栽基盤材内部に生息する生物の同定、②植栽基盤材に植栽したヨシの生長評価、③植栽基盤材設置による周辺環境への影響評価の3つの評価を行った結果について以下の通り報告する。

2. 植栽基盤材内部に生息する生物の同定

図2に示すように全て実験は島根県出雲市鹿園寺町の宍道湖湖岸において実施した。宍道湖はコンクリート湖岸の整備率が約70～80%であり、かつて湖岸に植生していたヨシを含む植生帯の延長は、昭和22年から平成8年の間におよそ3分の1になったと報告されている⁷⁾。

植栽基盤材内部に生息する生物の同定に使用したリン吸着コンクリートブロックの配合および外観図を表1、図3に示す。供試体はヨシの根が伸びるよう空隙率20%、30%のPOC-20、POC-30



図2. 実験現場（宍道湖湖岸）



図3. 小型ブロックの外観図

の2種類を使用して、空隙率の違いが生物の生息に及ぼす影響について検討した。小型ブロック(10×10×20cm)の中央部には直径3cm、深さ10cmの孔を設け、その孔にヨシの若芽を植栽した。供試体は各々3本ずつ比較的波浪の影響が強い湖岸付近に沈設し、沈設3週後に各小型ブロックを引き上げ内部に生息している生物を調査した。

各小型ブロック内部に生息していた生物の同定結果を図4に示す。その結果、テナガエビ、ハゼ、ゴカイなどの生物が生息していることを確認した。これより、ポーラスコンクリートからなる

表 2. 大型ブロックの配合

W/C (%)	空隙率(%)	単位量(kg/m ³)				AD*4 C×%
		W	C*1	HT*2	G*3	
21	30	65	308	3.5	1453	1.3

C*1：普通ポルトランドセメント、HT*2：ハイドロタルサイト化合物、G*3：5号砕石（13～20mm）、AD*4：高性能減水剤

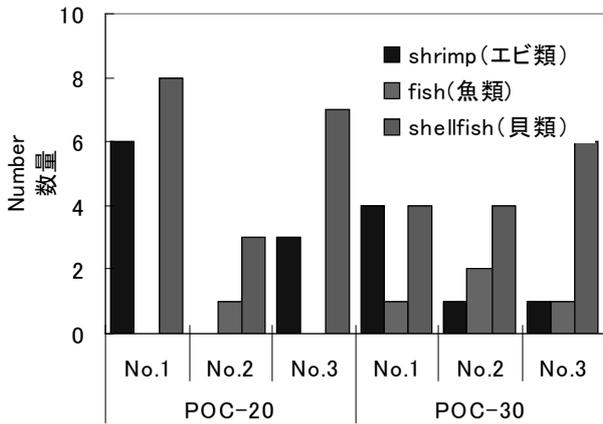


図 4. 小型ブロック内部に生息する生物

植栽基盤材が生物の棲み処となることが明らかとなった。また、POC-20 ではテナガエビやゴカイを中心に確認したが、POC-30 においては、テナガエビ、ゴカイに加えてハゼを確認した。この結果より、空隙率を変えることで空隙部に生息する生物種に影響を与えることが示唆された。

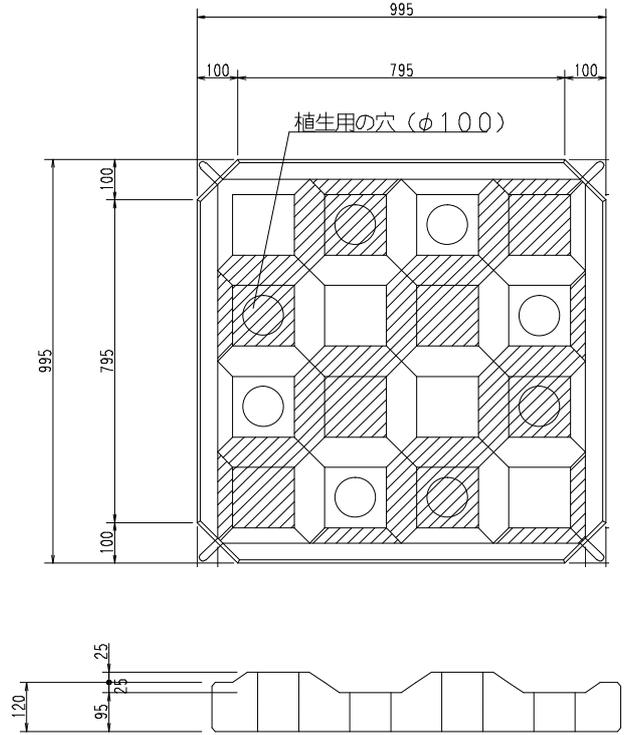


図 5. 大型ブロックの形状
(上：平面図 下：断面図)

3. 植栽基盤材に植栽したヨシの生長評価

ヨシの生育を評価するために用いたリン吸着コンクリートブロックの配合と形状、外観図を表 2、図 5、図 6 に示す。大型ブロック（100×100×15cm）はヨシを植栽するために直径 10cm の孔を 8 箇所設けており、各孔には高さ 60cm 程度のヨシを 3～4 株植栽した。前述した小型ブロック（10×10×20cm）と同様に急傾斜型湖岸付近に大型ブロックを 8 つ沈設した。ヨシの生長については定期的に写真を撮り評価を行った。

植栽直後、植栽 1、3、4、5 ヶ月後の写真を図 7 に示す。植栽直後のヨシの草丈は 60cm であったが、その後 120cm まで生長したことを確認した。平成 18 年 7 月には、昭和 47 年以來の大水害に見舞われ、宍道湖の水位は 1～2m 上昇しヨシ



図 6. 大型ブロックの外観図

は完全に水没しているが、その後も流亡することなく生長していることを確認することができる。

4. 植栽基盤材設置による周辺環境への影響評価

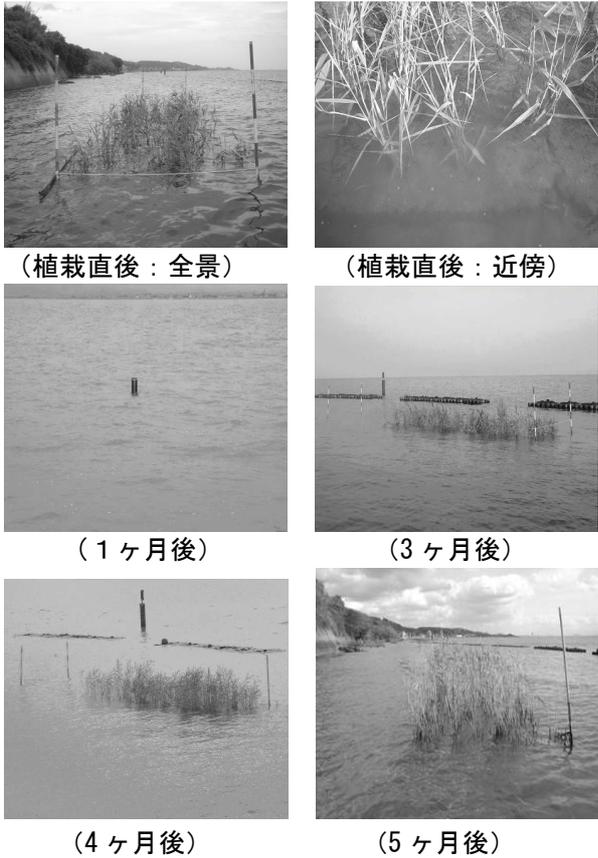


図7. 植栽基盤材に植栽したヨシの生長

ヨシを植栽した基盤材を設置することは、底質の攪乱を防止するとともに水理学特性にも影響を及ぼすことが考えられる。つまり、植栽基盤材が波浪の影響を緩衝することで、生物の生育環境も改善することが可能となると考える。そこで、植栽基盤材を設置した周辺への環境評価としてシジミの生態調査を行った。

具体的な評価方法としてはシジミの個体数および大きさを測定した。調査場所は、図8に示すように植生基盤材の周囲 (Station 1)、急傾斜型湖岸と植生基盤材から 10m 離れた位置 (Station 2) を選定した。エクマンバージ採泥器を用いて無作為にシジミを採取した。調査結果を図9に示す。両サンプリング箇所において時間の経過に伴いシジミの総個体数が減少していた。5mm以下のシジミは減少しており、15mm以上のシジミは増加していることが確認された。また、Station 1とStation 2のシジミの個体数について比較すると、Station 2の個体数はStation 1の個体数を上回ったことを確認した。これらの原因の解明には至らな

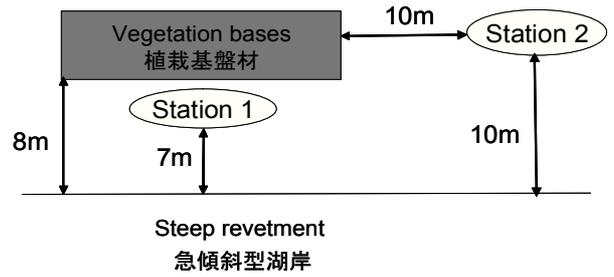


図8. サンプリング場所の詳細

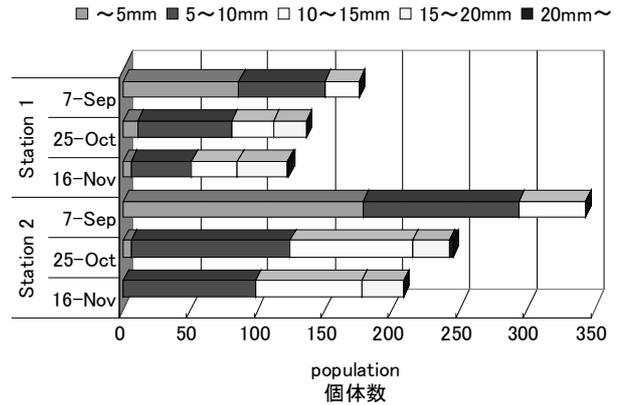


図9. シジミの個体数とサイズ変化

らなかつたが、植栽基盤材を設置することで湖岸域に生息する生物の生息環境に何らかの影響を及ぼすことが示唆された。

4. まとめ

本研究の結果から、植栽基盤材に植栽したヨシが生長することや基盤材は生物の棲み処となることを確認した。さらに、沈設した植栽基盤材は、底質の攪乱を防止するとともに水理学特性にも影響を及ぼすことが考えられた。要するに、植栽基盤材が波浪の影響を緩衝することで、生物の生育環境も改善することが可能となると考えられる。したがって、直立・急傾斜型湖岸に整備された閉鎖性水域に生物多様性空間を創出させる方法として、リン吸着コンクリートブロックを使用した本ヨシ植生ブロックを有効に利用できることを確認することができた。

【謝辞】

本研究は宍道湖・中海の賢明な利用を目指した島根大学重点研究プロジェクトの取り組みの一環であり、関係各位に深甚なる謝意を表します。

特に、島根大学生物資源科学部教授 野中資博博士、研究員 桑原智之博士には貴重な御助言を賜りました。そして同学部地域開発科学科地域環境工学講座施設材料工学研究室の兵頭正浩氏には貴重な御意見と多大なる御協力を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 須藤隆一 (2004) : 水環境保全のための生物学,産業用水調査会, pp.239-255
- 2) 佐藤周之, 野中資博, 佐藤利夫, 桑原智之 (2004) : リン吸着コンクリートのリン酸イオン除去性能に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, 26 (1), pp.1419-1424
- 3) 桑原智之, 佐藤利夫, 野中資博, 山本広基, 相崎守弘, 福田康伴 (2003) : ハイドロタルサイト化合物を配合したコンクリートブロックによるリン除去, 水環境学会誌, 26 (7), pp.423-429
- 4) 桑原智之, 佐藤利夫, 野中資博, 山本広基, 相崎守弘, 福田康伴 (2004) : ハイドロタルサイト化合物を配合したコンクリートブロックによる都市河川からのリン除去, 水環境学会誌, 27 (2), pp.109-115
- 5) 佐藤周之, 野中資博, 佐藤利夫, 阿部公平 (2005) : リン吸着コンクリートの諸特性に関する実用化研究, コンクリート工学年次論文集, 27 (1), pp.1303-1308
- 6) 阿部公平, 佐藤周之, 桑原智之, 野中資博 (2006) : 浮島型リン吸着コンクリートの水環境修復資材としての利用性に関する基礎的検討, 農業土木学会論文集, 244 (8), pp.461-466
- 7) 倉田健吾 (2005) : 汽水域の沿岸をどのように修復するのか-目標と評価-, 国際セミナー TWP 実行委員会, pp.127-131