

CS-100

糸状生物担体を用いた湖沼の汚濁制御に関する基礎的検討

(株)奥村組 正会員 森田修二 住宅都市整備公団 正会員 柳田 務 (株)大阪防水建設社 村橋和夫
 新日本製鐵(株) 嘉森裕史 (株)協和エクシオ 新居 理 (財)土木研究センター 田島正八
 鹿島建設(株) 田中俊樹 (株)加藤建設 濱田良幸 カナツ技建工業(株) 稲田 郷
 (株)熊谷組 清原雄康 三信建設工業(株) 新坂孝志 日特建設(株) 鎌田忠則 日本建鐵(株) 石田 光

1. まえがき

閉鎖性の高い湖沼では、河川などからの汚濁水の流入負荷が自浄能力を超過し、水質汚濁が問題となっている。本研究では、排水処理に実効をあげている糸状生物担体を付加した人工浮島を河口付近に配置して流入する汚濁物質の拡散を抑制する技術について研究を行った。本報では、水理模型実験により糸状生物担体の基本的な機能を検証し、有益な知見を得たので報告する。なお、本研究は、建設省土木研究所、(財)土木研究センターと民間 11 社による共同研究¹⁾ で実施したものである。

2. 実験の概要

微生物の付着や産卵のために用いられる担体には種々のものがあるが、本研究では、塩ビの心材にポリ塩化ビニルの繊維を融着させた糸状生物担体を用いた。現地では、水深 1 m 程度の浅水域で、人工浮島の底部に一定の間隔で鉛直に配置することを考えており、本報では、担体の集合体（モジュール）が持つ流速抵抗と汚濁物質の除去機能に関する基礎実験を実施した。図-1 に実験の概要を示したが、2 次元水槽の中央部にモジュールを配置し、流速を変えてモジュールの上流端と下流端との生じる水位差から流速抵抗値の測定を行った。担体の配置間隔（流下方向は 10 cm で一定）と流速を変えた実験を行った。また、上流からトレーサ（関東ロームと粒度分布が同等なマイクロサンド）を混入した濁水を流し、水路底に設置したパンによって沈降量を測定した。通水終了後には担体に付着したトレーサの重量も測定した。表-1 には通水実験におけるトレーサ通水実験の条件を示した。表中の原液流量は原液濃度の溶液の投入流量であり、換算濃度は通水流量で希釈された投入地点の平均濃度である。CASE4 ではモジュールを設置せず、モジュールの有無による差を調べた。

表-1 トレーサ通水実験の条件

	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4
流速(m/s)	0.059			
原液濃度(g/m ³)	3770	16700	30800	14700
原液流量(m ³ /s)	8.33×10^{-5}			
換算濃度(g/m ³)	26.6	117.9	217.5	103.8
モジュールの有無	有り			無し
水槽断面寸法	0.4m(水深) × 0.5m(幅)			

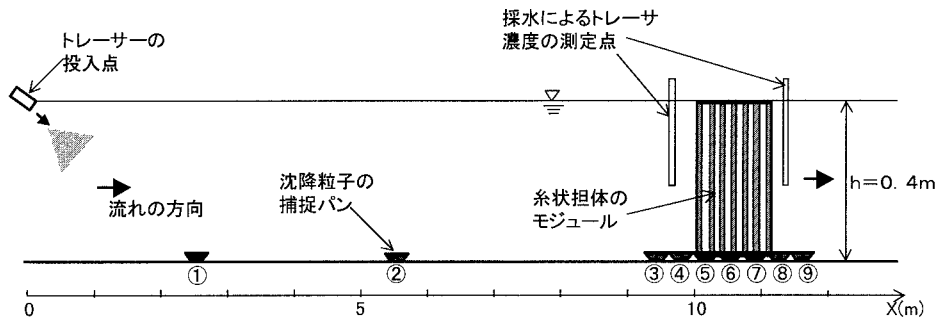


図-1 水理模型実験の概要

キーワード：湖沼浄化、糸状生物担体、人工浮島、汚濁物質、拡散抑制 連絡先：〒545-8555 大阪市阿倍野区松崎町 2-2-2 (株)奥村組 TEL:06-625-3772 FAX:06-623-7699 E-mail:oku06986@gm.okumuragumi.co.jp

3. 実験結果と考察

図-2に流速抵抗実験の結果を示した。縦軸はモジュールの前後の水位差を表している。流速と水位差はほぼ比例関係にある。人工浮島の配置計画には流況を予測する必要があるが、実験結果からモジュールに対しては流速と圧力が比例関係であるダルシー則が適用できることが分かった。また、担体の間隔が短いほど水位差が大きく、5 cm では特に大きくなる傾向が見られる。

図-3に水路底のパンに捕捉された沈降量を示した。縦軸の沈降量は、単位面積あたりの沈降重量 W を表-1の換算濃度と水深で無次元化したものである。横軸は投入点を原点として下流方向への座標を表している。白ヌキはモジュール有り、黒塗りがモジュール無しである。モジュールの範囲で沈降量に特に大きな変化はなく、モジュールがない場合と比較し特に差が見られない。モジュールの沈降現象への影響は特に認められなかった。

図-4にトレーサ濃度と吸着量の関係を示した。縦軸の吸着量は糸状担体1本あたりの付着量を1本あたりの占有体積（モジュールが占める全容積を担体本数で除した体積）で除したものである。また、横軸は流水中の濃度で、モジュール前後の濃度から内挿補間した値である。この結果から、トレーサ濃度と吸着量には概ね比例関係が成り立ち、移流拡散解析における遅延係数の概念が適用可能である。

図-5に沈降粒子の粒径分布を示した。投入値として原材料の粒度分布も表した。投入値と比べ粒径が小さい部分と大きい部分の分布率が減少している。この原因は、粒径が小さい部分は、沈降速度が小さいために沈降量が少なくなり、粒径が大きい部分は比較的早めに沈降が進むために捕捉パットの位置では沈降量が少なくなっていると考えられる。

4. 結論

本報では、水理模型実験により糸状生物担体の持つ基本的機能の検証を行った。実験結果から、モジュール内の流れの運動方程式には、流速が圧力に比例するダルシー則が適用できること、吸着特性は遅延係数で評価できることが確認できた。また、汚濁物質の拡散予測には粒度分布を考慮した解析が必要であることも分かった。糸状生物担体による人工浮島の配置計画には、これらの知見を考慮した解析手法を適用する必要があるが、本報では項数の関係から解析手法まで論ずることができないので別の場²⁾で報告したい。

【参考文献】

- 1)建設省土木研究所他：糸状生物担体による河川・湖沼浄化技術の開発に関する共同研究 平成8年度報告書
- 2)森田修二他：汚濁物質の拡散抑制技術に関する平面2次元解析、海洋開発論文集、Vol.14、1998（投稿中）

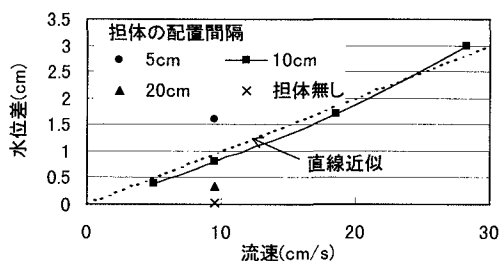


図-2 流速と水位差の関係

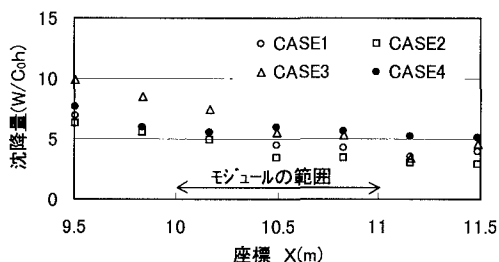


図-3 沈降量の分布

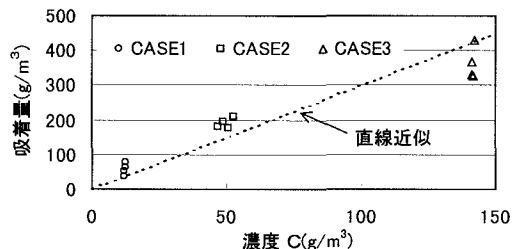


図-4 濃度による吸着量の変化

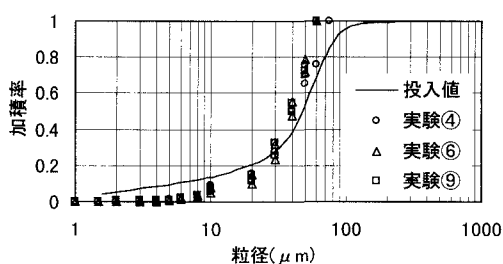


図-5 沈降粒子の粒度分布