

糸状藻類の土砂による強制剥離に関する水路実験

東京工業大学大学院 学生会員 浅野誠一郎
 東京工業大学大学院 正会員 大澤 和敏
 東京工業大学大学院 フェロー会員 池田 駿介

1. はじめに

河川において治水や利水を目的としたダムや堰などの人工構造物により、その下流で流況の平滑化や流送土砂量の減少により河床の粗粒化が生じている。これは河床攪乱頻度の減少につながり、糸状藻類の繁茂が河川生態系の生産者である付着藻類の生育環境を変化させ、魚類などの消費者へ影響を及ぼす。そこで糸状藻類の剥離過程が河川管理上の重要な課題となっている。

糸状藻類は流水の掃流力のみによって剥離させることは困難であると言われ、掃流砂が河床上を移動し衝突することによる剥離を期待する必要がある。そこで、土砂の粒径や投入量に対する糸状藻類の剥離特性を水路実験によって把握することを目的とする。

2. 実験方法

2.1. 糸状藻類の培養方法

糸状藻類の培養は、水路長 7.1m、幅 50cm のポンプ式循環・可変勾配開水路（図-1）を用いて実施した。水路内に河川水、河床から剥ぎ取った藻類（図-2）、水道水と栄養塩を混入し循環させ、河川に優占的に繁茂している糸状藻類を模擬河床上に培養し

た。模擬河床として長さ・幅 20cm、厚さ 1.5cm の素焼きタイルを水路内全面に敷き、培養中は栄養塩濃度、照度、水温を調整し、定期的に水路内の水の入替えを行った。

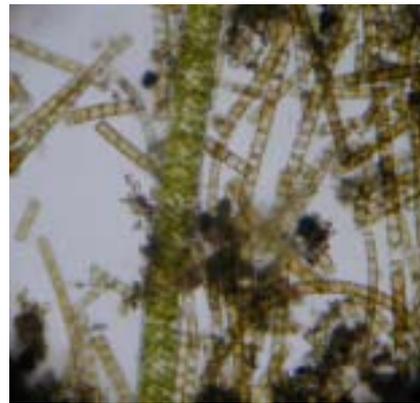


図-2 剥ぎ取った糸状藻類(メロシラ属(珪藻類), アオミドロ属(緑藻類))

2.2. 糸状藻類の剥離方法

培養開始 2 ヶ月後、模擬河床に付着していた優先的な糸状藻類は、メロシラ属(珪藻類)、アオミドロ属(緑藻類)であった。これらを用いて土砂投入による糸状藻類の強制的な剥離実験を行った。

供給する土砂は川砂利を用い、粒径、投入量を変えて行った。土砂の投入位置は藻類付着タイルより 1.0m 上流位置とし、水路下流端で土砂を補足した。剥離実験中は水路上方からデジタルカメラで撮影し画像解析を行い藻類の付着面積を算出した。

3. 実験結果と考察

3.1 粒径による剥離効果

実験条件を表-1 に示す。ケース 1 からケース 4 は供給する土砂の粒径のみを変え、投入量 (2kg/min) と無次元掃流力 ($\tau = 0.1$) を一定にして行った。ケース 5 は流水のみで行った。

土砂投入の経過時間における糸状藻類の剥離率を図-3 に示す。ケース 2 と 3, 4 の比較から、ケース

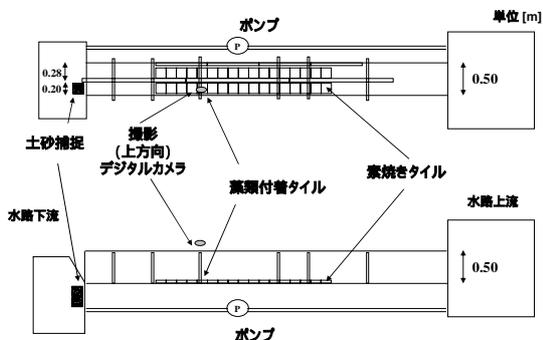


図-1 実験水路の平面図(上)と立面図(下)

キーワード 糸状藻類, 強制剥離, 河川生態系, 流送土砂量

連絡先 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1-M1-1 東京工業大学 TEL03-5734-2597 FAX03-5734-3577

実験 ケース	粒径 [mm]	流量 [m ³ /s]	水深 [cm]	エネルギー 勾配	流速 [m/s]	投入個数 [個/min]
1	1.7 ~ 2.0	0.0028	1.9	0.016	0.87	130000
2	4.8 ~ 5.6	0.0030	2.0	0.018	0.89	8000
3	9.6 ~ 11.2	0.0034	2.1	0.020	0.93	1000
4	16.0 ~ 19.0	0.0065	2.5	0.021	1.31	200
5	-	0.0065	2.5	0.021	1.31	-

表-1 糸状藻類の土砂投入による剥離実験で用いた水理条件3が実験を通して剥離率が大きい結果となった。ケース5の結果より、流水の掃流力のみでは剥離はほとんど生じないことがわかった。これらの結果から、土砂が素焼きタイルに衝突することにより、藻類が剥離されることが確認された。

土砂投入の累積個数に対する糸状藻類の剥離率の変化を図-4に示す。ケース4の結果より、他のケースに比べて少ない個数での剥離が顕著であった。これは1個の土砂が藻類付着タイルへ与える力積が大きいためと考えられる。

3.2 投入量による剥離効果

ケース3の投入量を半分（ケース3'）に変えて実験を行った。剥離率と経過時間の関係を図-5に示す。ケース3とケース3'（[1kg/min]）の結果の比較から、投入量を減少させると剥離率も減少する結果となった。これは衝突頻度が減少したため、藻類付着タイルへ与える力積も低下したと考えられる。

また、ケース3 [1kg/min]とケース4 [2kg/min]の結果を比較すると、剥離率はほぼ同様の傾向を示した。これは粒径や投入量が異なってもタイルに与えた力積が等しいためであると考えられる。

4. 結論

- ・ 糸状藻類の強制的剥離には土砂投入が有効的であることが確認された。
- ・ ケース3（9.6mm～11.2mm）が実験を通して剥離率が大きい結果となった。
- ・ ケース3 [1kg/min]とケース4 [2kg/min]の剥離率はほぼ同様の傾向を示した。

参考文献

山本亮介・松梨史郎・下垣久：移動粒子を伴う流れの付着藻類剥離効果，水工学論文集，第47巻，pp.1069-1074，2003。

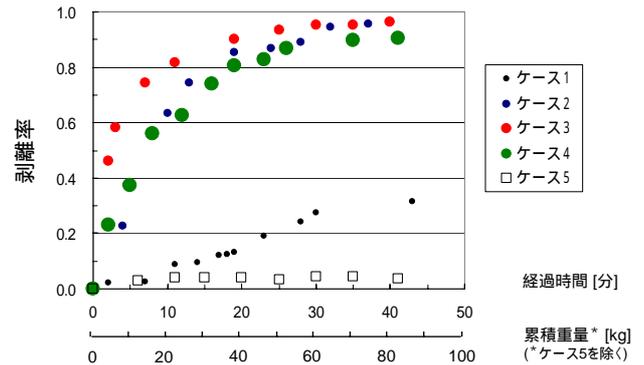


図-3 土砂投入に伴う糸状藻類の経過時間に対する剥離率の変化

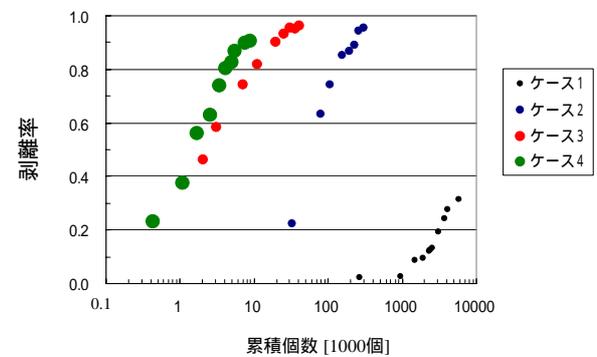


図-4 土砂投入の累積個数に対する糸状藻類の剥離率の変化

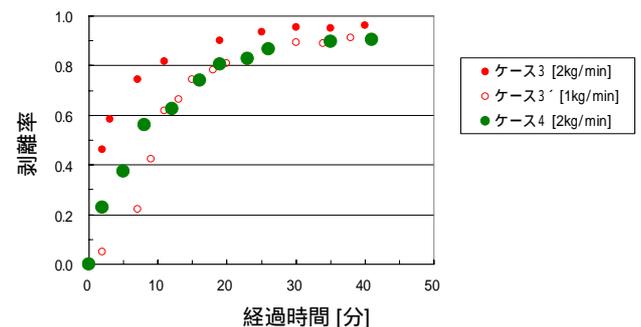


図-5 ケース3(異なる投入量)とケース4の剥離率の変化の比較