

濁水に含まれる無機物の堆積が付着藻類の一次生産に及ぼす影響

*宮川幸雄（土木研究所），森照貴（東京大学 総合文化研究科），
萱場祐一（土木研究所）

1. はじめに

自然または人為的な影響により高濃度の浮遊物質を含む濁水が河川に流入することで、河川環境に様々な影響を及ぼす。濁水の影響を受ける生物の中でも、河床に固着する付着藻類は忌避行動ができないため、濁りの影響を受けやすいと考えられる。付着藻類は、魚類や底生動物などの餌資源となるため、その一次生産の変化は、付着藻類を餌とする河川生物に大きな影響を及ぼす可能性がある。

濁水が付着藻類に与える影響として、濁水に含まれる無機物が、付着藻類を含む膜（以下、付着膜）に堆積し、濁水が収まった後も付着膜に残存する。付着膜に無機物が堆積すると、付着藻類まで到達する光の量が減少し、濁水が収まった後においても、付着藻類の一次生産に影響が及ぶと考えられる。しかし、既存の研究は、濁水中に浮遊する無機物に注目したものが多く¹⁾、濁水が収まった後も付着膜に堆積したままの無機物の影響に関する知見は少ない。そこで、本研究では、濁水に含まれる無機物が堆積し、付着膜の無機物量が増加することで、付着藻類の一次生産速度がどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

（1）無機物が堆積した付着藻類の準備

はじめに、素焼きタイル（4.5cm×4.5cm）上に付着藻類を養生させた。養生は自然共生研究センターを流れる実験河川で行い、養生期間は2週間とした。次に、そのタイルを濁水に24時間曝露させ、無機物を堆積させた。無機物量をコントロールするため、浮遊物質（Suspended Solids, SS）濃度及び流速を制御可能な大型の循環管路を用い²⁾、タイル上の付着膜に清水もしくは濁水を24時間曝露させた。このとき、平常時の河川を想定したSS濃度として10mg/Lに、洪水時の河川を想定したSS濃度として1,000mg/L及び10,000mg/Lの計3通りに設定した。1,000mg/Lと10,000mg/Lの濁水は、粒径5μmのカオリンを用いて作製した。また、流速については、平常時の河川を想定した0.5m/sと、洪水時の河川を想定した4.0m/sに設定した。無機物を堆積させた後、タイル上の無機物量、有機物量、chl. *a* 量を測定した。

（2）一次生産速度の測定

その後、無機物量と一次生産速度との関係を明らかにするため、クロロフィル *a*（以下、chl. *a*）量を付着藻類の現存量の指標として、chl. *a* 量あたりの一次生産速度を求めた。一次生産速度は、小型の閉鎖型循環管路（図1）に無機物を堆積させた付着膜を入れ、管路内部の溶存酸素濃度の時間変化から算出した。

一次生産速度は日中の光の量の変化により増減する

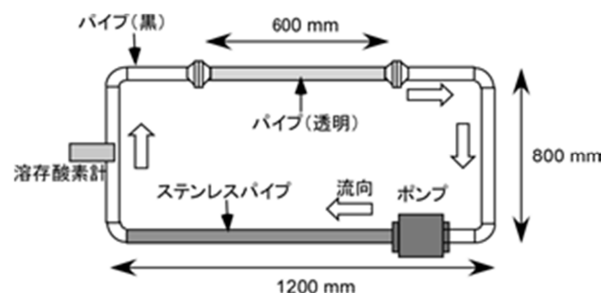


図1. 一次生産速度の測定に用いた装置の概略図

が、光の量が多くなるほど増加量は次第に減少し、一定値に近づく傾向を示す(図2)。この一次生産速度の最大値は P_{max} とよばれ(図2)、一次生産速度の大きさを比較する指標として用いられる³⁾。このため、本研究では、付着膜の無機物量、有機物量が P_{max} に及ぼす影響を単回帰分析で解析した。このとき、無機物量、有機物量はデータの等分散性と正規性を得るため、常用対数に変換した。

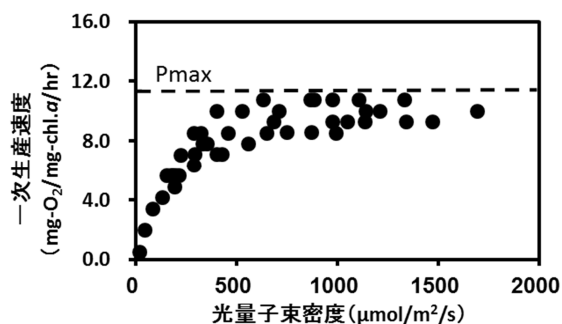


図2. 光量子束密度が一次生産速度に及ぼす影響

3. 結果と考察

解析の結果、無機物量が多いほど、 P_{max} は低くなった ($R = -0.542$, $P = 0.01$, 図3)。一方、有機物量と P_{max} の間に有意な関係は見られなかった ($R = -0.171$, $P = 0.46$, 図4)。このため、濁水に含まれる無機物の堆積により付着藻類への光が遮られ、一次生産速度が減少する可能性が示唆される。今後は、堆積した無機物が時間経過でどのように変化し、その影響がどのように緩和されるかを明らかにする予定である。

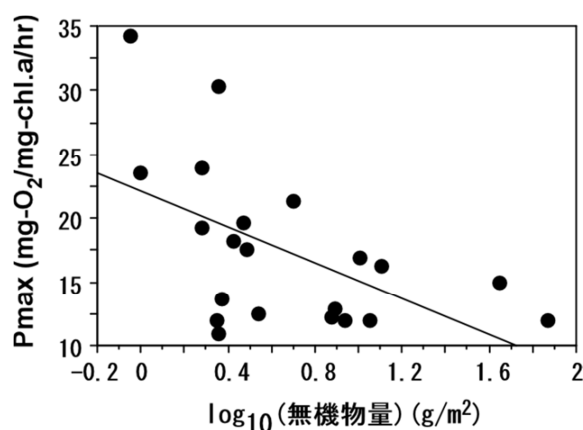


図3. 無機物量が P_{max} に及ぼす影響

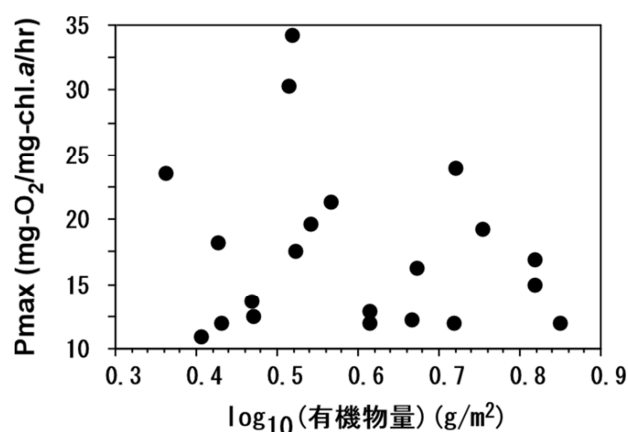


図4. 有機物量が P_{max} に及ぼす影響

参考文献

- 1) Julian J.P., Doyle M.W. & Stanley E.H. : Empirical modeling of light availability in rivers, Journal of Geophysical Research 113 : G03022, 2008
- 2) 森照貴、萱場祐一：高流速および高濃度濁水が付着藻類におよぼす影響—流速及び SS 濃度の変化と付着藻類の変化に着目して—、土木技術資料、第 53 巻、第 12 号、pp.38～41、2011
- 3) Hill W.R. & Boston H.L. : Community development alters photosynthesis-irradiance relations in stream periphyton, Limnology and Oceanography 36 : 1375-1389, 1991