

## 流水中でバイオフィームが浮遊粒子の堆積作用に与える影響

## Biofilm effects on the deposition of suspended particles in a flow

# 村越 直美 [1]

# Naomi Murakoshi[1]

[1] 信大・理・物循

[1] Dept. Environment. Sci., Shinshu Univ.

<http://science.shinshu-u.ac.jp/~environ/NAO/NAO.html>

河床に生息する生物群集が河床表面につくるいわゆる「バイオフィーム」によって、流水と河床との間に特異なインターフェイスが形成されている。このインターフェイスの有無やその性質によって、河床近傍の水力条件や河川運搬物質の滞留時間が強く影響を受ける。浮遊粒子の流水中から河床への堆積作用に及ぼすバイオフィームの影響について、現地実験と水路実験によって検討し、「流速効果」と「篩い分け効果」を見いだした。バイオフィームの存在ゆえに発揮されるこれらの効果によって、河床で運搬・堆積する碎屑物、ここでは特に浮遊土砂の堆積量や滞留時間が大きく変化する。このことは陸-海物質循環や、水系の発達やそこでの生物影響を考える上で重要である。

浮遊土砂堆積量支配要因の検討（現地実験）：浮遊土砂の堆積量や粒度組成を支配している要因としては、バイオフィームの有無、流速、土砂供給量、濁度などが考えられる。これらの要因の相互関係をみるために、天竜川の最大支流である三峰川河床において定期サンプリングによる約50日間の現地実験を行った。河床内の流速が異なる2地点に、表面の付着物を取り除いた現地河床礫を設置して、その後、約1週間ごとに水深・流速・濁度の計測と礫の採取を行った。採取した礫からは付着藻類を含む付着物を採集し、有機物量・無機物量を求めた。現地実験の結果の解析から、1) 流速が速い地点（平均18.1cm/s）では、有機物量と無機物量が高い相関を示し、付着藻類の現存量が堆積する浮遊土砂量を支配している可能性がある。平均流速変化と無機物量変化の相関は低い。一方、2) 流速が遅い地点（平均5.38cm/s）では、有機物量と無機物量の相関は低く、逆に平均流速変化と無機物量変化が高い相関を示し、流速が浮遊土砂堆積量を主に支配しているようにみえる。

バイオフィームによる浮遊土砂堆積作用への影響（現地実験）：前実験で付着藻類の現存量と堆積する浮遊土砂量の相関が高かったので、付着藻類の有無による浮遊土砂堆積量の変化と、その粒度組成を調べた。三峰川河床の前実験と同様の場所に、明条件・暗条件サイトをつくり、それらの下に付着物を取り除いた礫を設置し、1週間後に採取。明暗条件の違いによる付着藻類量の差による堆積物の違いを検討した。付着物を採集して、前実験と同様の計量を行い、さらに、無機物を粒度分析した。その結果、浮遊土砂堆積量は、流速が速い地点では付着藻類がある場合には少ない場合の2倍以上となり、さらに、堆積物の粒度組成の相対的に粗い部分が顕著に増加した。一方、流速が遅い場合には浮遊土砂堆積量は付着藻類量に依らないことがわかった。では付着藻類の影響はどの程度の流速で有効になるのだろうか？

バイオフィーム場での浮遊土砂堆積作用の流速効果（水路実験）：タイル表面に付着藻類を飼育したものを小型水路底に設置し、浮遊土砂堆積作用の流速による堆積量と粒度組成への影響を調べた。流速は現地実験を考慮して3段階（5cm/s, 10cm/s, 15cm/s; 水路底から4cmの高さで計測）とし、各流速条件のもとで既知の粒度組成を持つ濁水を一定濃度で流下させた。流速増大にともなう浮遊土砂堆積量の変化は、バイオフィームがある場合には単調増加を示したのに対し、付着藻類が無い場合には単調減少と、全く逆の傾向を示した。流速増大にともなって、無機堆積物の粒度組成は、付着藻類が無い場合には大きな変化が無かったのに対して、付着藻類がある場合には明らかに粗粒化した。これらの結果から、流速が5-10cm/sを超えると、バイオフィームによって、その場に供給された浮遊粒子が有効にトラップされることがわかる（流速効果）。

バイオフィームの構造と堆積物の粗粒化：水路実験でバイオフィーム存在下で生じた堆積物の粒度分布パターンは、流速増大とともにより粗い方にシフトしたのはなぜだろうか？水路実験用に飼育した付着藻類の断面観察により、その網状構造とその空間分布を明らかにした。*Synedra* sp. 等の細長い柱状の形をした藻類が形成する網目の大きさの頻度分布と流速増大とともに粗粒側にシフトしたフラクションの粒度がほぼ一致することから、バイオフィームの網目構造による「篩い分け効果」によって、流水中からのより粗い粒子の堆積が強く促進されたと考えられる。