

礫付着藻類の増殖過程についての現地観測

芝浦工業大学 学生会員 篠宮 典明  
 筑波大学大学院 瀬田 尊紀  
 芝浦工業大学 正会員 菅 和利

1. 研究の背景と目的

自然河川の有する水質浄化作用は、礫付着藻類の生物学的な作用によるものと、砂州・砂礫での濾過作用とが主要因である。化学的な浄化作用に比べて持続的な作用として近年注目を浴びている。他方、魚の生息できる川づくりの視点から見ると、礫付着藻類は魚の（草食）餌でもあり、藻類の生産性は魚の生息と水質の改善という2つの役割を担っている。

本研究では、実河川での藻類の増殖過程を実験的に定量化すると共に、この増殖率と流れの性質との関係に注目し、物理的・化学的要因の異なる地点において現地調査を行なった。これらの成果は、水質浄化の仕組みを明らかにすると共に、持続的な河川の水質改善に役立てることができると思われる。

2. 観測方法

観測は、多摩川上流部の調布橋付近の流速・水深・水面波高・河床形状の異なる4地点において、2002年8月～12月にかけて十数回実施した。

礫付着藻類の付着量の時間変化を調べるために、直径10cmの塩化ビニールのプレート表面をサンドペーパー（40番）で粗さをつけたものを河床に固定した。固定の方法は、プレートにあけた穴にロープを通し、礫に結び付けて外れないようにした（写真-1）。そして、観測場所（A'、B'、C'、D'）に河床面と同じ高さになるように沈めた。数日間隔おきにプレートを回収し、回収したプレートの表面に付着している藻類をブラシで削り、真空ポンプで濾過した後乾燥させ、藻類の重さを測定した。



写真-1 模擬石の写真

同時に、増殖速度と流れの性質との関係を検討するために流速と水深を測点 a、A'、b、c、B'、d、C'、e、D'、f において、DO と BOD、窒素を測点 a、b、c、d、e、f において、アルベドと波高を測点 A'、B'、C'、D' において測定した。（図-1）

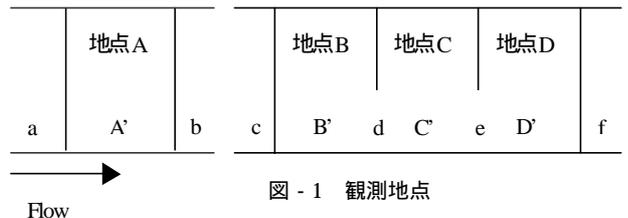


図-1 観測地点

3. 結果および考察

表-1 は、観測を行った地点の流速、水深、フルード数を示したものである。河川工学の立場から、地点Aと地点Cを平瀬、地点Bをト口（淵）、地点Dを早瀬と区別した。

昼間の時間を7時から17時、夜間の時間を19時から5時としてDO値の各測点平均値を示したところ、昼間の平均DO値のほうが、夜間の値に比べて明らかに高いという傾向をみることができた。これは、昼間は藻類の光合成、夜間は微生物や藻類の呼吸が行われていることを示している。今回のDO値は、どの値も10mg/l以上になっており、飽和に近い値であった。

表-1 観測測点の水理量

測点	A'	B'	C'	D'
水深 (m)	0.205	0.43	0.283	0.24
流速 (m/s)	0.686	0.802	0.912	0.940
フルード数	0.484	0.390	0.548	0.613

キーワード 礫付着藻類、増殖、波高、アルベド、水質浄化

連絡先 〒108-8548 東京都港区芝浦 3-9-14 芝浦工業大学 工学部 土木工学科 水圏環境研究室 TEL03-5476-3055

図 - 2 は、藻類の付着量の時間変化を示したものである。最初、付着量は徐々に増加し、ある程度に達すると増減を繰り返すようになった。藻類の繁殖がすすむと、流速や砂、底生動物、魚類の条件によって一定量に落ち着くと考えられる。

藻類の制限因子とされている水温や光、栄養塩との関係を調べた。水温との関係（図 - 2）では、水温 13 ~ 15 を境に藻類の増殖速度は衰え始めている。

光との関係（図 - 3）では、アルベドが低いほど、つまり水中に届く光が多いほど、藻類の付着量は多くなるという結果が得られた。栄養塩である全リンの濃度は、今回観測した地点では 0.037mg/l であった。多摩川水系の全リンの濃度は、二子橋で 0.408mg/l、関戸橋で 0.44mg/l、拝島橋で 0.031mg/l である。これらの値と比較すると、観測地点の全リンの量は少ないが、礫付着藻類の増殖を確認することができた。

図 - 4 は、藻類の付着量とフルード数との関係を示したものである。フルード数が大きくなるにつれ、藻類の付着量が少なくなる傾向が見られた。

図 - 5 は、藻類の付着量と水面変動との関係を示したものである。波高が大きくなるにつれ、藻類の付着量は減少していく傾向がある。調査前は、波が高いほど曝気効果により好気的な環境がつくられるため、藻類の付着量が多いと予想していた。しかし、観測の結果では、予想と逆の結果となった。これは、今回の観測地点の水深が浅かったため河床にまで波の影響が及んだためだと推測できる。

藻類の付着量と流速の関係では、流速が大きいと藻類に影響を及ぼすため、流速は遅いほうが付着藻類の増殖は高いと思われる。しかし、今回の観測では、流速 0.8m/s のときに藻類の付着量がピークとなった。藻類の増殖には、適した流速の範囲が存在することを示唆している。

**4. まとめ**

本研究では、藻類の増殖量と流れの物理的要因との関連について検討を行った。波高とフルード数が小さいほど礫付着藻類は増殖しやすいという結果を得た。礫付着藻類の増殖しやすい河川環境を整備すれば、藻類による光合成によって河川水の溶存酸素量が増加して、河川水質の改善が期待できる。

**5. 参考文献**

- ・ W.Mダラー：藻類の生理生態学、培風館、1987
- ・ 秋山 優、有賀 祐勝、坂元 充、横浜 康継：藻類の生態、内田老鶴圃、1986

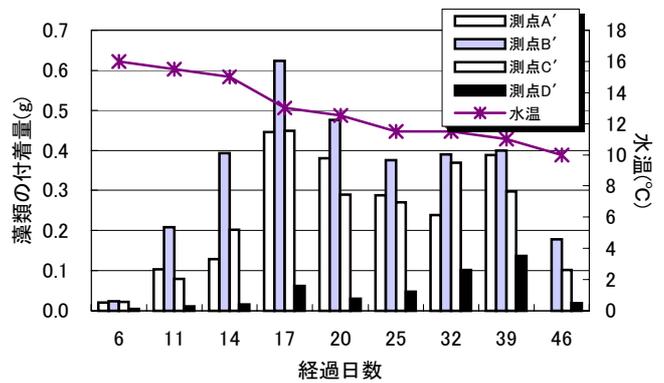


図-2 藻類の付着量と水温の経過

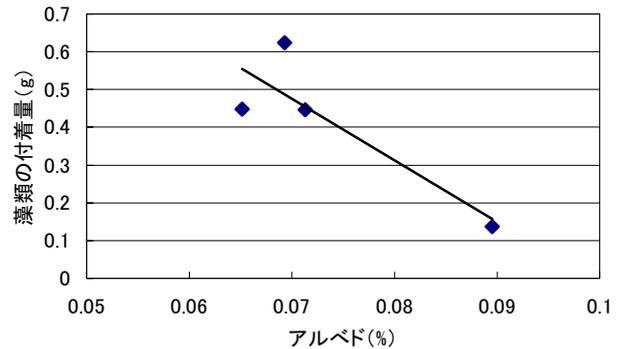


図-3 藻類の付着量とアルベド

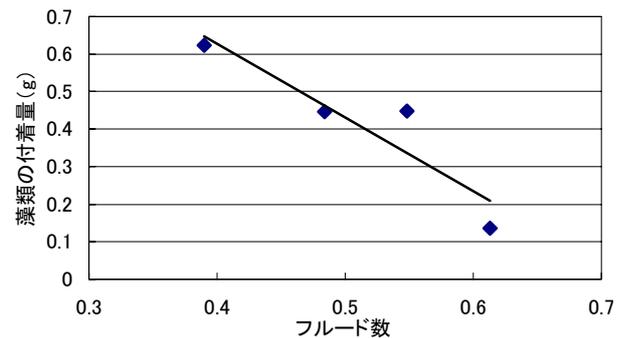


図-4 藻類の付着量とフルード数

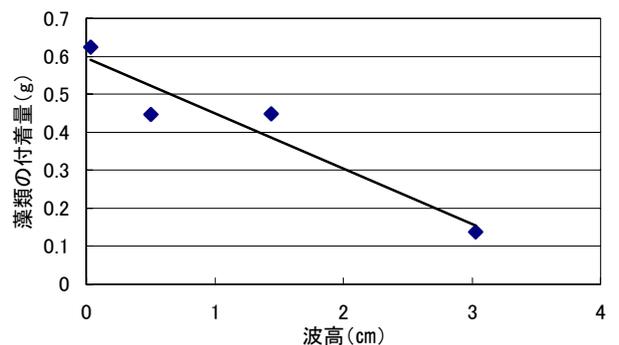


図-5 藻類の付着量と波高