

VI-94

河川の礫付着藻類による浄化能力の評価

芝浦工業大学 正会員 菅 和利
芝浦工業大学 学生員 棚網 亮次

1. はじめに

自然河川は水を浄化する能力を有している。しかし、そのメカニズムは定量的に十分評価できていない現状である。本研究では、水中に浮遊するクロロフィルと礫に付着した藻類による有機物の分解作用に着目して、現地観測を行った。

2. 調査方法

調査は8月10～11日と10月21～22日に、多摩川中流部の是政橋と多摩川原橋の間にある建設省多摩川出張所で行なった。多摩川は都市河川の中では比較的自然的河川状態を保っていることと、水質の浄化が住民から要望されていることから調査対象河川に選定した。礫付着藻類の有無の差を比較検討するために、直径74cm、高さ80cmのタンクを2つ使用し、一方には河川水と河床の礫を入れ、もう一方には河川水のみを入れた。そのタンクを河道内に設置することでタンク内の水温が河川水と一定に保たれるようにし、日射の影響を考慮して鉛直方向に3カ所から、1～2時間毎、連続24時間採水を行った。調査対象項目はBOD、BOD (ATM 混入)、DO、pH、窒素、リンであったが、残念ながら窒素とリンについては結果が得られなかった。生物が分解する水中の有機物量を正確に知るために硝化反応を抑えるATM入りのBODも試したが、普通のBODと差が見られなかった。

また、この観測地点付近上下流約6kmの範囲で10地点から礫に付着する藻を採取し、各地点の水温、水深、流速と藻の生体量との比較を行った。

3. 調査結果及び考察

BOD（生物化学的酸素要求量）の調査結果は、当初は時間の経過と共に徐々に減少していくと予想していたが、実際には図2のように1度減少した後、S字を描くように上昇していくという予想と異なるものとなり、礫ありと礫なしで目立った差は見られなかった。しかし全体としては日射量の変化との関係が予測される。

次に、2つのタンク内でのDO（溶存酸素量）の飽和

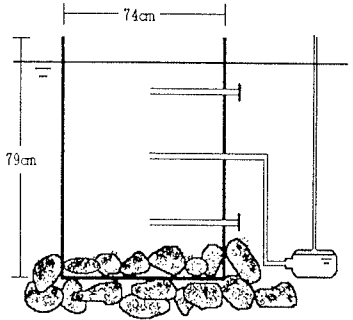


図-1 タンクによる採水方法

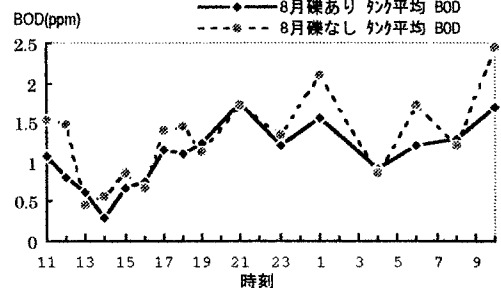


図-2 8月のBOD

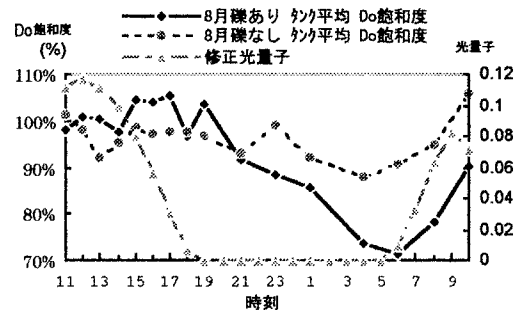


図-3 8月のDO飽和度と光量子

8月	上層	中層	下層	タンク平均
礫あり	0.720	0.871	0.889	0.922
礫なし	-0.153	0.361	0.367	0.152

表-1 DOとpHの相関係数

キーワード：水質浄化、礫付着藻類

〒108 東京都港区芝浦 3-9-14, Tel:03-5476-3055, Fax:03-5476-3166, E-mail:kan@sic-shibaura-it.ac.jp

度と光量子の日変化を図3に示した。礫ありの方のDOは、日中に上昇し、夜減少するという日周サイクルが見られ、一方礫なしの方はほとんど一定値であり、礫ありと礫なしに明らかな差が見受けられた。この結果からも日射量との密接な関係が予想される。

日射量と水質とを関係づける意味でpHが良い指標になると考えることができる。なぜならば、水中のCO₂は式(1)のように平衡状態をとっており、pHと密接に関係している。植物の光合成及び呼吸の一般式は式(2)で示されるが、藻類の示性式として提示されているC₁₀₆N₁₆P₁H₂₆₃O₁₁₀を用いて律速栄養塩である窒素及びリンも加味して考えると式(3)のように表すことができる。ということから、pHと光合成ひいては日射とのつながりが見いだせる。

図4がpHの結果である。このpHの結果と先の礫ありのDOの結果には表1に示すように非常に高い相関がある。pHと光合成のつながりを考慮すると、このことからDOと生物活動との相関がわかり、DOの結果の礫ありと礫なしの大きな差が礫付着藻類の生物活動によるものであることが明らかになった。

表2は、DOの増加量を基に式(3)を用いて、光合成によって合成された藻類の生体量と、その時吸収されたリンと窒素の量を推測したものである。礫ありの方が礫なしに比べて約2.0倍多いことから、礫に付着している藻類が、効果的に富栄養化物質であるリン、窒素を吸収していると考えられる。つまり、実測では顕れなかったが生物の浄化能力は大きいことを示している。

図5は流速、水深、藻の量を比較した3次元グラフである。流れが速く水深の浅い所と、流れが遅く水深の深い所の2箇所ピークをとっている。これは河川の瀬と淵に対応する所であることから、このような所が生物の棲息に適していることがわかる。

4. まとめ

藻類は、光合成の作用により好機的環境を作る役割の一端を担っており、付着生物・浮遊生物が水を浄化するのを助けている。リン、窒素に関しては藻類が直接、水中より生態合成のために吸収することから、富栄養化物質の除去にも有効である。

藻類の生育に適した環境として流れが速く水深の浅い所が際立って良いといえる。しかし、洪水時には水勢を直接受ける弱点があるため、河川整備を考える上では瀬と淵をバランス良く組み合わせることが重要である。

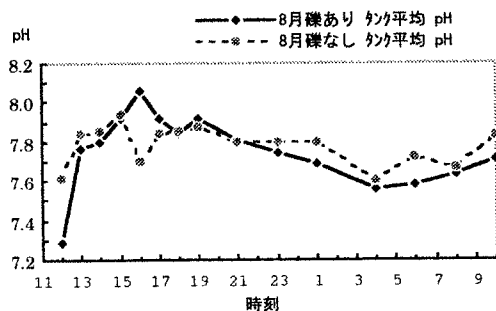
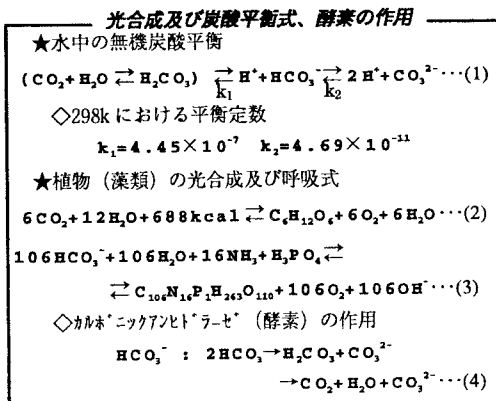


図-4 8月のpH

8月	(4:00~16:00)	平均値
礫あり	増加DO (ppm)	2.3720
	合成藻体量 (mg)	2.4826
	使用リン (P mg)	0.0217
	使用窒素 (N mg)	0.1666
礫なし	増加DO (ppm)	0.1162
	合成藻体量 (mg)	0.1216
	使用リン (P mg)	0.0011
	使用窒素 (N mg)	0.0077

表2 合成藻体量と使用リン・窒素

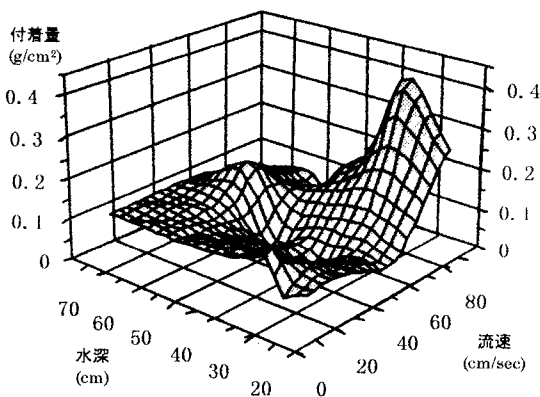


図-5 流速・水深と礫付着生物量