

大阪大学工学部 学生員 白井信雄 正員 盛岡 通 正員 八木俊策
大和銀行 川島孝夫

① はじめに

河床付着微生物は、増殖過程における有機物・栄養塩の摂取・分解（自浄）、および藻類による有機物の生産・剥離による懸濁物質の再負荷（自濁）といった相反する作用を有し、河川水質管理においては、その取り扱いにとくに留意しなければならない。さらに水質浄化を目的として積極的に利用するためには、付着微生物の挙動を支配する制御可能な因子を明らかにしておく必要がある。

そこで、本研究では、まず実河川における付着微生物の現存量特性を調べ、つぎに室内実験によって水理因子の与える影響について検討した。

② 実河川調査

1. 調査対象および方法

大阪府北部を流域とする神崎川の支流－勝尾寺川－において、流速の異なる3地点に10～20ポイントの採取点を定め、約1週間おきに河床の石を採取した。付着微生物の現存量に関して、乾燥重量（DW）、強熱減量（IL）、Chl-aを測定し、単位面積当りに換算して表現した。

2. 調査結果および考察

a) DW, IL, Chl-aの相関係数を表-1に示す。DWとILの相関は高いがChl-aとの相関は低い。また各々の頻度分布を見ると、Chl-aでは総じて1回目から2回目にかけての減少が見られ、その後増加している。しかし、DWとILに関しては、増減の傾向は見られない。これは実河川におけるDW、ILの測定値に生物生産に関与しない懸濁物質が含まれるためでありDW、ILは実河川の付着微生物の現存量の指標として適当でない。

b) 3地点の相違を検討するために、代表因子として期間を通じての平均流速、生物量としてChl-aの分布の中央値をプロットした（図-1）。降雨前のデータでは、流速が大きい地点ほど現存量が小さい。これは、増殖後期における剥離効果の表われと思われる。

c) 降雨フラッシュ時の石の転がりによる剥離効果を見るために、石重量とChl-aの相関を調べた（表-2）。この調査では、6～5000gの石を採取したが、この範囲ではとくに強い相関は認められず、転がりによる剥離はないといえる。

		12/19	12/27	1/4	1/11	平均
DW	A	0.898	0.771	0.663	0.961	0.730
	B	0.768	0.484	0.932	0.704	
	C	0.237	0.811	0.670	0.858	
DW	A	0.062	0.479	0.879	0.986	0.491
	B	-0.136	0.550	-0.296	0.798	
	C	0.610	0.649	0.498	0.808	
IL	A	0.064	0.807	0.555	0.980	0.393
	B	0.113	0.283	-0.283	0.722	
	C	0.200	0.640	0.038	0.596	

表-1 DW, IL, Chl-aの相関（実河川）

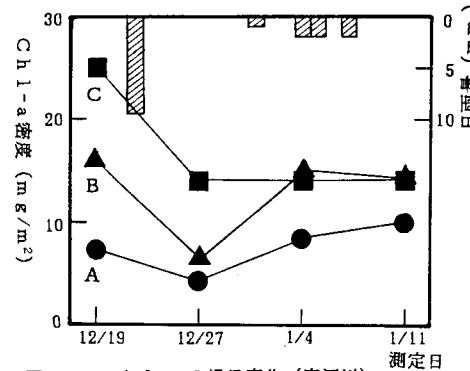


図-1 Chl-aの経日変化（実河川）

	12/19	12/27	1/4	1/11	地点	U (m/s)
A	-0.238	0.086	-0.699	0.125	A	0.389
B	-0.500	0.605	-0.280	0.125	B	0.151
C	-0.421	-0.210	0.224	0.075	C	0.134

表-2 石重量とChl-aの相関

③ 室内実験

実河川の調査結果についてさらに検討を加えるため、とくに水理因子を取りあげて水路実験を行った。

1. 実験方法および装置

図-2に示す循環水路を用いて、6日間の植種後、3日おきにDW、IL、Chl-aを測定した。循環水は総量200リットルで、24時間ごとに抜きかえ、スキムミルク5～7gを加えた。また、摩擦速度(U_*)による違いを見るため、付着板の前部、後部に分けて採取した。

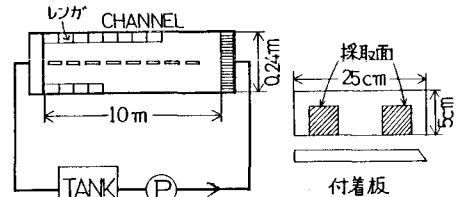


図-2 実験装置

2. 実験結果および考察

a) DW、IL、Chl-aの相関が高いのは、(表-3参照)実河川と違い懸濁物質の影響を含まないためである。

	DWvsIL	DWvsCh	ILvsCh
係数	0.950	0.916	0.818

表-3 DW、IL、Chl-aの相関

b) Chl-aの経日変化を図-3に示す。植種後、急激な増加を示すが、その後急激に減少する。減少の原因は、大規模な剥離と考えられる。さらに、Chl-a/ILの経日変化(図-4)から、実験後期における減少傾向が見られ、増殖に伴う付着微生物中の藻類の割合の低下がわかる。顕微鏡観察から実験後期における原生動物の出現も確認しており、原生動物による藻類の捕食も現存量の減少に寄与するものと考えられる。

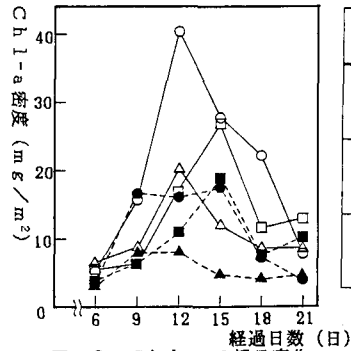


図-3 Chl-aの経日変化

U (m/s)	U_* (10^{-3} m/s)	
0.206	12.37	○
	8.29	●
0.256	14.36	△
	9.76	▲
0.456	22.45	□
	15.05	■

また、図-3よりUが同一でも U_* が異なる前後面の現存量変化が異なることから、支配因子として U_* が働いていることがわかる。

c) 最大現存量に達するまでの比増殖率 μ と U_* の関係を図-5に示す。 U_* が大きいかほど μ は小さい。 U_* の増加に伴い、界面更新・物質移動が促進され μ も増大するという一般的な説明とは逆の結果である。また、芦立らの研究によると、 μ は U_* の増加と伴に大きくなるが、ある限界点を越えると減少する結果も示されており、必ずしも従来の説明では十分とは言えない。最大現存量に達するまでも剥離が生じており、剥離量あるいは真の増殖量(剥離量+見かけの増殖量)と U_* との関係を明らかにしなければならない。

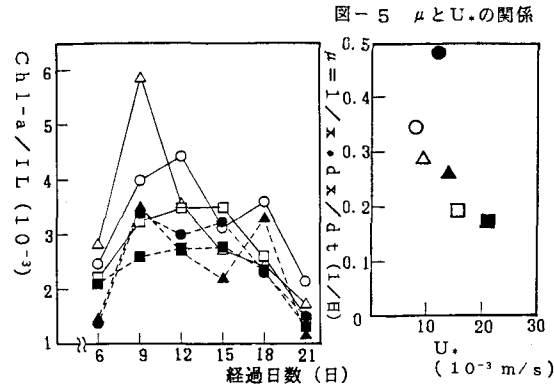


図-4 Chl-a/ILの経日変化

④ 今後の課題

実河川における現存量特性を調べ、とくに水理因子との関係について検討した。今後は、生物の増殖と水理因子とくに U_* との間に介在するメカニズムの解明を行っていききたい。さらには生物種の違いの影響も検討していきたい。

最後に本研究を進めるにあたり、終始適切な御指導を戴いた末石富太郎教授に謝意を表します。

(引用文献)：芦立徳厚ら「付着微生物の増殖条件と付着力に関する実験的研究」 土木学会第35回年次講演会概要集