

徳島大学大学院 学 住山 真
 徳島大学工業短期大学部 正 細井由彦
 徳島大学工業短期大学部 正 村上仁士

表-1 実験条件

	V (cm/s)	U _* (cm/s)	h (cm)	TIN (ppm)	TIP (ppm)
E-1	22.9	1.76	0.36	6	0.07
E-2	24.7	1.99	0.65		
E-3	9.1	1.18	0.25		
E-4	11.9	0.95	0.93		
E-5	23.5	2.30	0.50	5	0.3
E-6	21.3	2.23	0.55		
E-7	14.2	1.73	0.80		
E-8	15.8	0.14	2.25		
E-9	0.4	0.20	2.15	10	1
E-10	0.8	0.47	2.50		
E-11	2.9	3.17	2.20		
F-12	10.3		23.7	4	0.2
F-13	7.6		28.8	7	0.4

1. まえがき 河床付着藻類の増殖の様子を、とくに流れとの関係に重点をおいて、室内水路実験によって検討をおこない、現地における観測結果とも比較した。

2. 実験方法・結果 実験は共通のヘッドタンクと受水槽を有する数本の水路を用いて行った。実験条件は表-1に示されている。E-1~7は幅50cm、E-8~11は幅20cmの水路をそれぞれ使用した。それぞれE-1~4、E-5~7、E-8~11は同一時に実験を行っており、したがって流水の水質は同じである。一定の時間間隔で付着物をはぎとり、単位河床面積当りの乾燥重量およびクロロフィル-a量を測定した。またF-12, 13は幅が約1mの河川において、付着板を河床に設置して行った現地実験である。水温はE-1~11では16~20度、F-12は約28度、F-13は約20度であった。

増殖の様子をクロロフィル-aを用いて図-1~3に示す。図-1においては、平均流速が約10cm/s、摩擦速度が約1cm/sのグループ(E-3,4)が、 $v \approx 20$ cm/s、 $u_* \approx 2$ cm/sのグループ(E-1,2)より付着量が多くなっている。とくに u_* の小さいE-4の付着量が多い。図-2では v 、 u_* の小さいE-7が11日後の付着量がやや多いが全体的によく似た曲線を示しており、栄養塩が豊富になると、流れの影響を受けにくくなるものと考えられる。図-3ではほとんど静止しているE-9,10より、流れのあるE-8,11の方が増殖量が多く、さらに $v = 2.9$ cm/sのE-11の方がE-8($v = 15.8$ cm/s)より多くなっている。本図では栄養塩濃度は高いが極端な水理条件の違いにより、増殖状態に差が現われている。

3. 増殖と水理量との関係 図-4は実験開始後第一回目のサンプリング時の付着物中のクロロフィル-aを示している。初期の現存量には流水中の藻体の河床面との接触、付着過程が強く関係しているものと思われるが、本図によると、 u_* が1より小さいうちは u_* の増加によって現存量も増加しているが、1をこえるとその増加にともない現存量は減少している。 u_* の増加は浮遊藻体の河床との接触機会を増大させるが、同時にシアーによりひきはなす効果も増大させるも

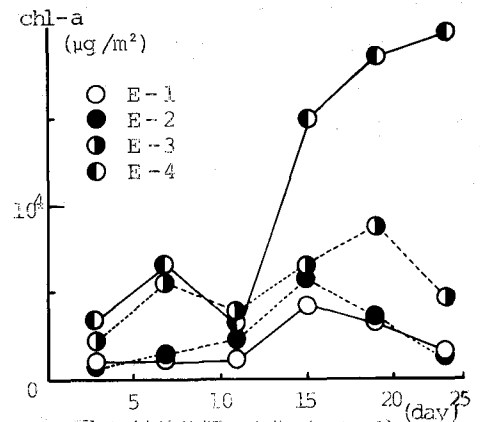


図-1 付着藻類の変化 (E-1~4)

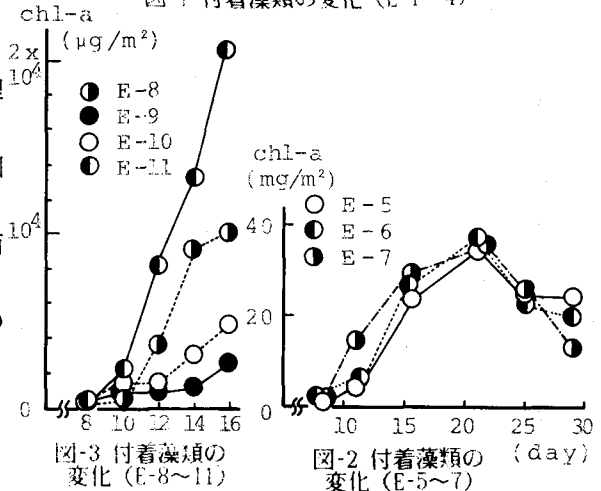


図-3 付着藻類の変化 (E-8~11)

図-2 付着藻類の変化 (E-5~7)

のと考えられる。両作用が平衡するのが、ほぼ $u_x = 1$ 付近であることを、図-4は示していると思われる。

藻類の増殖速度は一般に $dB/dt = k_B (1)$ で表わされる。各実験のクロロフィル-aおよび乾燥重量の変化より、対数増殖期と考えられる区間を選んで比増殖速度定数 $k_c, k_m (1/日)$ 求めた。添字 c, m はそれぞれクロロフィル-a, 乾燥重量より求めたものを示す。またE-1~7については実験中に最大付着量に達したのでその値を $M_c (\mu g/m^2), M_m (mg/m^2)$ として表わした。

前年度の発表において河床表面への栄養塩の輸送モデルを考え、 $k_c = v/h$ (h :水深)で整理することを試みたが¹⁾、それを適用してみたのが図-5である。野外的結果であるF-12は栄養塩濃度のよく似たE-5~11と、F-13はE-8~11と同じ傾向の線上にある。

増殖の特性を単一の水理量で整理することはできなかった。複数のパラメータの関りかたをみるために v, u_x, h, TIP を使って回帰式を求めてみた。TINは各実験とも大差がなかったため説明変数には加えていない。その結果を以下に示す。

$$k_c = 0.76 v^{0.037} u_x^{-0.086} h^{0.16} TIP^{0.42} \quad (2)$$

$$k_m = 0.14 v^{0.043} u_x^{-0.052} h^{0.92} TIP^{0.038} \quad (3)$$

$$M_c = 3.5 \times 10^5 v^{0.43} u_x^{-2.2} h^{0.22} TIP^{1.5} \quad (4)$$

$$M_m = 4.7 \times 10^3 v^{0.94} u_x^{-2.1} h^{0.41} TIP^{0.87} \quad (5)$$

計算値と実験値との関係の一例は図-6,7である。サンプル数の少ないこと、説明変数相互の相関関係等吟味すべき点が多いが、回帰式より栄養塩濃度がよく平均流速が速いほど栄養塩の供給がよく、増殖が促進され、摩擦速度が大きいと付着が抑制されると推論される。

野外観測結果について、式(4),(5)により計算を行ってみたところ、図-6,7中に示したようにほぼ妥当な予測値を得ることができた。(計算のさい u_x は $v/u_x = 15$ として推定値を求めて代入した)

4. あとがき ここで行った検討では、藻類の種類については考慮に入れていないために、異なった場における結果をクロロフィル量のみで比較する点などに問題があるが、従来あまり行われていなかった水理量の増殖におよぼす定量的な影響について、ある程度明らかにすることができた。さらに条件を整えた実験を行い河川中の藻類増殖に関する相似律を考えていきたい。

(参考文献)

- 1) 細井・村上・住山:土木学会38回年次講演会,1983.
- 2) 細井・村上・住山:水質汚濁学会18回講演会,1984.

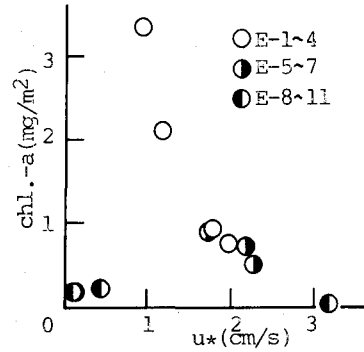


図-4 初期付着量

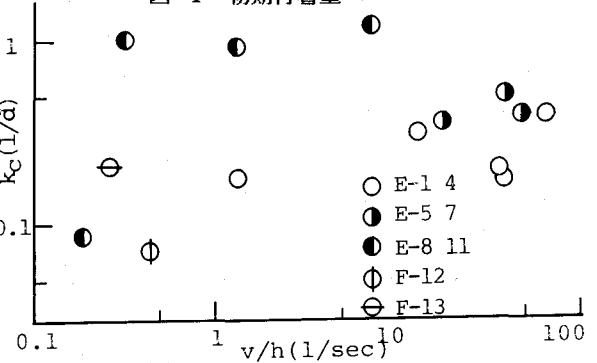


図-5 k_c と v/h

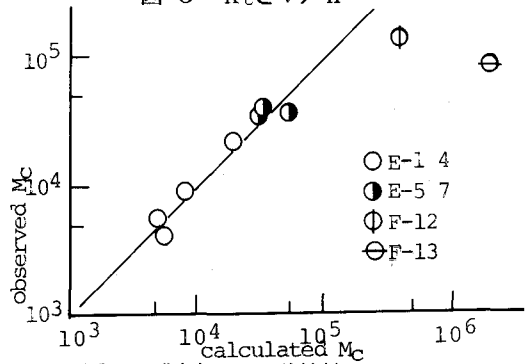


図-6 式(4)による計算値

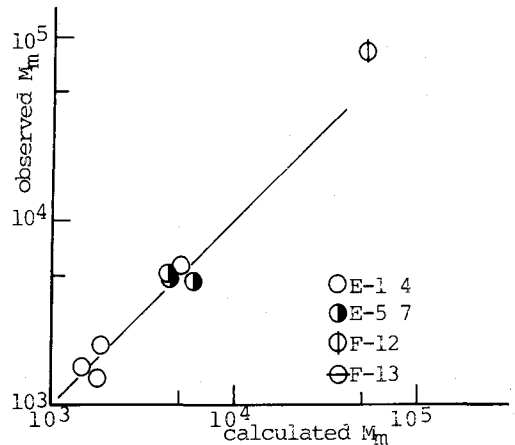


図-7 式(5)による計算値