

河川中における礫付着藻類量の経日変化

豊田工業高等専門学校 学生会員 ○金澤宜大
豊田工業高等専門学校 正会員 田中貴幸, 松本嘉孝
新潟大学 鶴田綾介

1. 背景及び目的

礫付着藻類は食物連鎖, 有機物動態といった河川生態系の構造に作用すると共に, 景観にも影響を及ぼす。従って, 礫付着藻類の一次生産特性を把握する事は, 河川生態系の環境基盤の把握と有機物動態の把握といった両面において重要である。

実河川で行われた付着藻類の成長過程を観察した研究例として戸田ら¹⁾の研究が挙げられる。しかし, これらの実河川における付着藻類の成長過程の観察は藻類採取の間隔が1~2週間と長く, 季節ごとの現存変化やその増減サイクルを把握するためのものである。詳細な経日変化について大本ら²⁾は40日間にわたり付着藻類量の経日変化を観測し, 付着藻類の現存量が最大に達するまではロジスティックモデルで説明可能であるが, その後枯死状態となった付着藻類に対してはその適合性が低いことを明らかにした。

そこで, 本研究においては実河川に礫を設置し, その現存量を1~3日に1回, 約60日間観察するという方法で付着藻類の成長過程を調査し, ロジスティックモデルの適合性が低い礫付着藻類が枯死状態となった後も含めた詳細な経日変化について明らかにする。

2. 観測場所概要

観測場所としては豊田市逢妻町周辺の逢妻女川及び布袋子川で行う。観測地点として図-1に示すように, 河川合流部よりも上流の布袋子川に測点A, 逢妻女川に測点Bおよび合流後の測点Cを設けた。また, それ

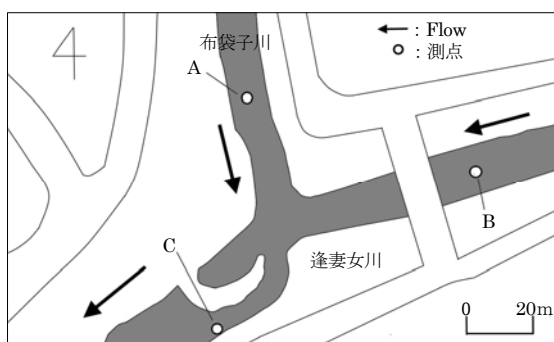


図-1 逢妻女川測点周辺図

ぞれの測点における水深, 流速については藻類現存量に与える影響を小さくするため, 表-1に示す通り大きな差が見られない地点を選定した。

3. 測定方法

各測点において水深, 流速, 水温, 水質(pH, DO, EC, 濁度)の計測を行う。流速測定には電磁流速計を, 水質測定には多項目水質計を用いる。付着基物としての礫の選定には調査地点の河川より大きさ, 材質の似たものを選び, これらを観測地点に設置する。礫の粒径は8cm×6cm×3cmを目安に選定した。1~3日に1回礫より付着藻類を採取し, 付着藻類の現存量をクロロフィルa量(chl-a量)として測定する。付着藻類の採取には2cm×2cmのコドラートを用いる。採取した試料を吸引濾過し, 濾紙をアセトンで溶質して, chl-aを抽出した後, 蛍光法を用いてchl-a量を測定した。

4. 実験結果および考察

4. 1 水質調査結果

図-2, 3に観測点におけるpH, ECの測定結果を示す。pH値は日数の経過に対して同様の動態を示し, 各地点において大きな差がみられなかった。ECについてはB点が最も大きな値を示し, 次いでA, C点となった。合流後の測点であるC点はA, B点の中間的な値をとったが, 35日目のB点における値にECの大きな低下が認められる。

4. 2 chl-a量測定結果

布袋子川及び逢妻女川の測定で得られたそれぞれの地点のデータを図-4に示す。測点A~Cに設置した対象礫表面における単位面積当たりのchl-a量が示されており, それぞれに対してロジスティックモデルを適合した。ロジスティックモデルは式(1), および微分方

表-1 各測点における平均水深および平均流速

測点	A	B	C
平均水深 H (cm)	17	22	20
平均流速 U (cm/s)	18.0	16.0	21.0

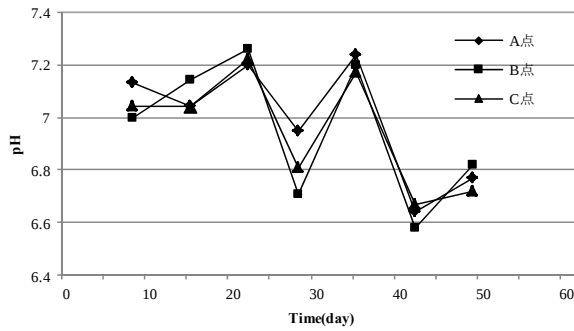


図-2 観測地点における pH の変動

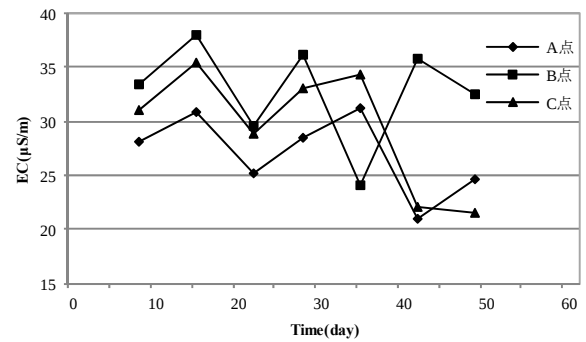


図-3 観測地点における EC 値の変動

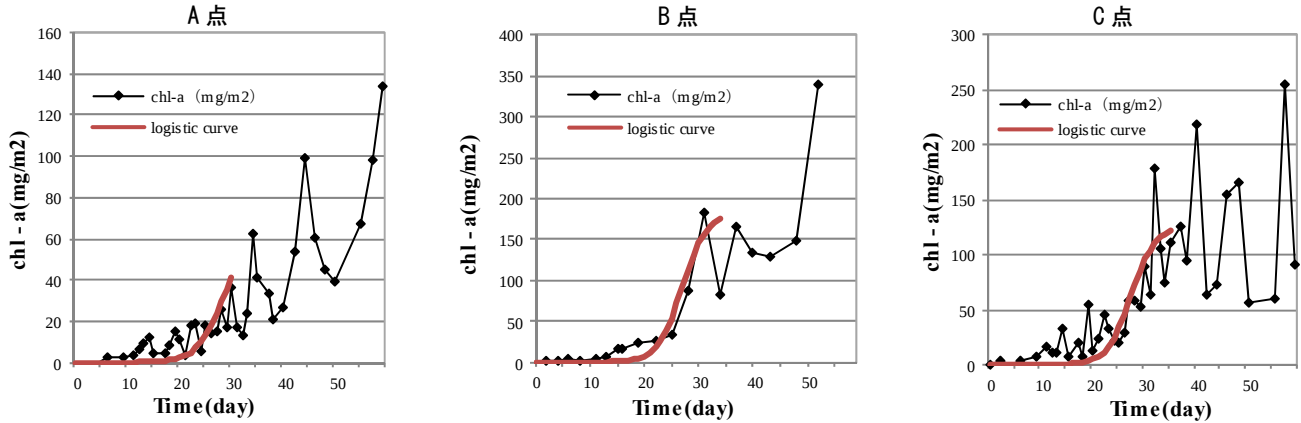


図-4 礫表面の chl-a 量

表-2 各測点における r , K および R^2

測点	r	K	R^2
A 点	0.39	62.1	0.52
B 点	0.45	182.2	0.79
C 点	0.43	125.8	0.64

程式を積分した式(2)により表される。

$$\frac{dN}{dt} = r \left(1 - \frac{N}{K} \right) N \quad (1)$$

$$N(t) = \frac{K}{1 + (K/N_0 - 1)\exp(-rt)} \quad (2)$$

ここで、 N は現存量、 t は時間、 r は内的自然増加率、 K は環境収容量、 N_0 は $t=0$ における現存量を表す。ロジスティックモデルの適合性は決定係数(R^2)を用いて評価した。各測点における r 、 K 、および R^2 の値を表-2に示す。 R^2 はどの点においても $R^2 \geq 0.5$ を示しており付着藻類の動態をよく表していた。しかし、このモデルが適合できるのはどの観測点においても30日前後までであり、それ以降についての適合性は低いことが確認できた。これは礫表面の藻類群落の肥厚によって群落下層部への日光、栄養塩の供給が抑制されるため、下層から藻類細胞が枯死し付着強度を失ってしまうことで剥離し、現存量が大きく減少することによるものであると考えられる。剥離後は、現存量の増加と剥離による減少を繰り返すことでその極大値が少し

ずつ大きくなっていくことが確認できた。調査期間内の付着藻類現存量の最大値は、A点で 133.9mg/m^2 、B点で 338.5mg/m^2 、C点で 254.2mg/m^2 となりそれぞれの間に大きな差が見られた。これらの値は r の値と関係がみられ、 r の値が大きくなるにつれて現存量の極大値も大きくなることが認められた。

5. まとめ

本研究では、礫表面における付着藻類量の詳細な経日変化について検討した。これにより、枯死状態となった後の付着藻類は水質や水理条件によって差はあるものの、剥離による現存量の減少と自己生産による増加のサイクルを繰り返すことで、現存量の極大値を大きくしていくことが明らかとなった。また、その際の極大値は、ロジスティックモデルが適合できる範囲における内的増加率にも関係していると考えられる。

【参考文献】

- 1) 戸田祐嗣, 赤松良久, 池田駿介: 水理特性が付着藻類の一次生産特性に与える影響に関する研究, 土木学会論文集, No.705/2-59, p161-p174, 2002.
- 2) 大本照憲, 田中貴幸, 馬場太郎: 付着藻類の成長過程に水理量が与える影響, 河川技術論文集, 第12巻, p425-p430, 2006.