

砂河川における河床付着藻類の動態について

名古屋大学大学院工学研究科	学生会員	○藤森憲臣
名古屋大学大学院工学研究科	正会員	戸田祐嗣
名古屋大学大学院工学研究科	正会員	辻本哲郎

1. はじめに

本研究では矢作川下流の砂河川域に注目し、水域の一次生産者として位置付けられる河床付着藻類の増殖、剥離などの動態を明らかにすることを目的に、当該地における付着藻類の増殖実験と実験期間内の水位変動から剥離条件を算定し、過去5年間の流量変動データを用い砂床区間における年間一次生産量を推定する。流量を変化させた場合の年間一次生産量について解析を行い、流況変化が河床一次生産力の関係を明らかにする。

2. 調査概要

2-1 調査・解析対象地域

本研究における対象地域は、愛知県中部を流れる矢作川下流域(約17km地点)の砂河川域に選定した。観測区間の平均河床勾配は1/1500程度で、河床材料の砂の平均粒径は約1.5mmである。本研究においては、砂河床の藻類一次生産量を把握するため、河床の砂が移動しない場合の藻類の増殖特性を現地観測によって把握し、それと砂の移動頻度の解析を組み合わせ、年間の河床一次生産量を推定することとする。

2-2 固定河床面上の藻類増殖特性に関する現地観測

観測では、河床の砂の移動が生じなかった場合における藻類の増殖特性を把握するために、砂を貼り付けた多数の亚克力板プレートを作成し、それに繁茂する付着藻類量をクロロフィルa量により計測した。藻類の付着用プレートは8×8cmの亚克力板で、その表面には4つの異なった粒径の砂を貼り付けた。貼り付けた砂の粒径はそれぞれD1(0.085mm以下)、D2(0.085～1.18mm)、D3(1.18～2.00mm)、D4(2.00mm以上)とした。観測開始から、おおむね1週間に1度の頻度で、プレートを取り出し、その表面に付着した藻類を歯ブラシで剥がし取り、実験室に持ち帰った。持ち帰った藻類のサンプルについて、分光光度計を用いてクロロフィルa量の計測¹⁾を行った。

2-3 河床材料の移動頻度解析

年間の河床材料の移動頻度を求めるため、河床の砂が移動する閾値となる流量を以下の手順で求めた。まず、現地の砂の平均粒径に相当する $d_{50}=1.5\text{mm}$ の移動限界となる掃流力を岩垣の式を用いて求め、移動限界となる摩擦速度および水深を等流と仮定して算出した。以上により求められた移動限界時の水深に対する流量をManning式より算出し、砂の移動限界流量 Q_c を算定した。本解析対象域においては、 $d_{50}=1.5\text{mm}$ 、 $I=1/1500$ 、 $n=0.03$ として、 $Q_c=43.3\text{m}^3/\text{s}$ と算出された。

観測対象域近くの流量測定地点である、岩津における1998～2001年の日最大流量に対して、 Q_c を超えた流量が生じた日には、藻類群落は剥離されるものとし、 Q_c 以下の流量の期間においては、2-2の観測で得られた藻類増殖特性に従って藻類が増殖するものとして、年間の河床藻類量の変化を算出した。また、明治用水の取水による影響を考察するため、岩津での流量データに明治用水の取水量 $30\text{m}^3/\text{s}$ を加えた流量に対しても同様の解析を行い、取水が砂河床一次生産力に与える影響を検討することとした。

3. 結果及び考察

3-1 河床付着藻類の増殖実験

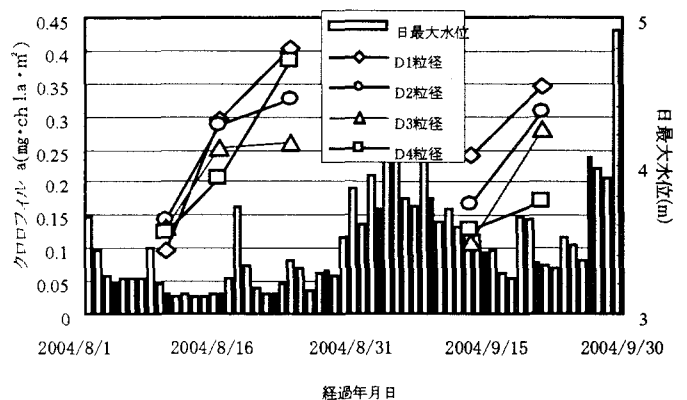
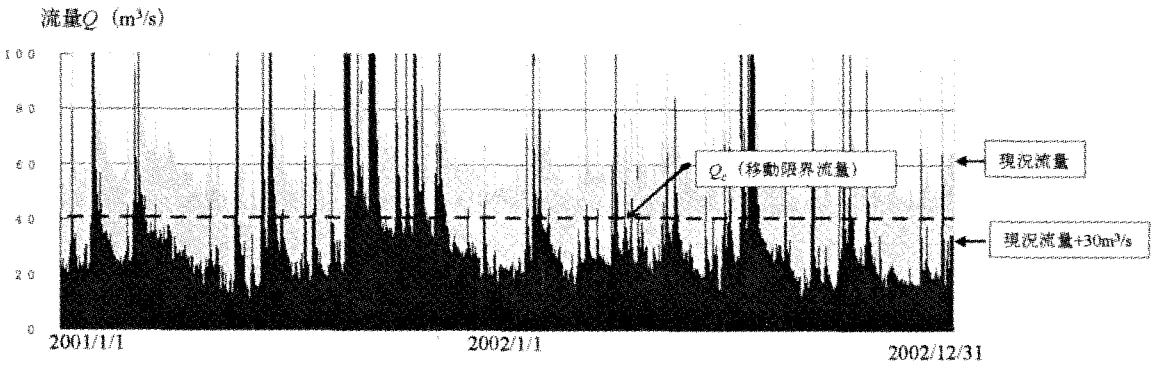


図1 増殖プレート上の藻類の繁茂

図1に観測より得られたプレート上の付着藻類の増殖過程を示す。付着用のプレートとし



て、粒径が異なる 4 種類のプレートを設置したが、粒径による藻類量の系統的な違いは観察されなかった。付着藻類は、河床にプレートを設置後即座に増殖を開始し、3週間後にも以前増加傾向にあることがわかる。本観測においては、流量の増加によって3週後以降の藻類増殖過程については把握することが出来なかったものの、砂河川においても、河床砂の移動が生じない場合には付着藻類群落が発達することが確認された。

3-2 砂の移動頻度および河床一次生産量の解析結果

今回は、1998～2002 年までの 5 年間について 2-2 に記した解析を行い、年間の藻類一次生産量を算出した。図2に解析対象とした期間の流量の時系列データを示す。図中の点線は砂の移動限界である $Q_c=43.3\text{m}^3/\text{s}$ である。図より岩津の実測流量では出水等のイベント以外では移動限界を超えないのに対して、実測流量に、明治用水の取水量程度の $30\text{m}^3/\text{s}$ を加算した場合は、年間の殆どの時期で移動限界を超えることがわかる。実河川では流量が増加すると河床表面の土砂粒径も大きくなるため、本解析のように現状での d_{50} の値を用いた解析では、実際に流量が増加した場合の河床の移動頻度を正しく算出することは出来ないが、定性的には流量の増加によって河床の移動頻度が大きく増加することが示される。

図3に砂の移動頻度解析と藻類増殖観測から算出された河床付着藻類量の時系列変化を示す。現在の流量レベルにおいては、砂河川においても付着藻類の増殖が頻繁に生じることがわかる。

表1に現在の流量および現況流量+ $30\text{m}^3/\text{s}$ における年間の河床一次生産量をしめす。取水がない場合は、河床は絶えず移動し、年間の河床生産量はほぼ0となるが、現況では年間に $10\text{mg}\cdot\text{chl}\cdot\text{a}/\text{m}^2$ 程度の河床生産量を有する。

4. おわりに

本研究では、砂河川における河床付着藻類の増殖について、流量の異なった2つの場合について、年間の生産量を算出し、比較を行った。本研究の結果、平水流量が低下すると河床の砂の移動頻度が低下し、砂河床における一次生産量が増加することが明らかになった。

図2 解析対象域の流量（岩津流量）

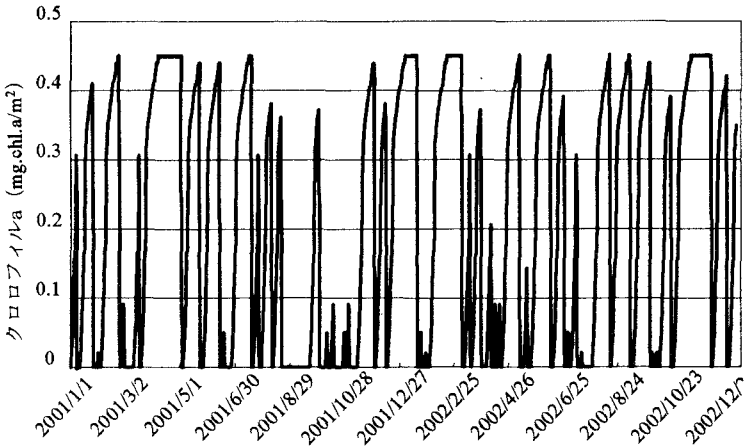


図3 藻類量の時系列変化

表1 付着藻類の年間一次生産量

	年間一次生産量 (mg.chl.a/m²/年)	
	2001年	2002年
現況流量 (岩津)	9.28	9.77
現況流量 (岩津) +30m³/s	0.00	0.02

・参考文献 1) 西條八東・三田村緒佐武：新編 湖沼調査法，講談社，1995，pp187～pp193