河川環境の変化と河床付着藻類の特性に関する研究

○日本エヌ･ユー･エス（株）[1]　正会員　松本正喜
電源開発（株）[2]　正会員　喜多村雄一

1. はじめに

近年、河川における土砂供給バランスに配慮しつつ、ダム貯水池で遮断された土砂を下流に補給する排砂試験が計画されている。この土砂供給によって、下流部の河床の粒度組成や増水時に移動する土砂量などが変化し、河床付着物が影響を受けることが考えられる。河床付着物を構成している微細藻類は、河川生態系における一次生産者とし重要であると考えられる。本研究では、現状の河川における河床の石礫の粒度、流速、懸濁物量の違いと河床付着物の関係を把握し、土砂供給による河川環境への影響について検討を行った。

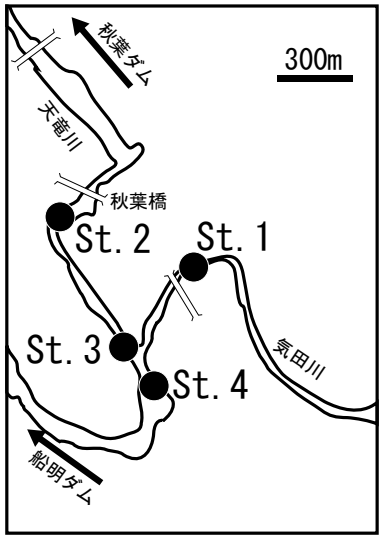

Fig. 1 測点の配置

2 研究方法

天竜川水系の気田川の 1 点（St.1）、天竜川本川の 3 点（St.2、St.3、St.4）において観測を実施した。St.2、St.3、St.4 は、秋葉ダムと船明ダムの間にあり、St.3 は、気田川との合流部、St.4 は気田川合流部下流に位置している（Fig. 1）。気田川上流にはダムがなく、St.1、St.3、St.4 には気田川からの土砂供給が見込まれるが、St.2 への土砂供給量は少ないと考えられた。

観測は、平成 14 年 10 月と平成 15 年 1 月に実施した。測点ごとに流速（0.1～1.3m/s）の異なる 2 箇所から、長径 7～9cm の小型石礫 10 個と、長径 13～18cm の大型石礫 10 個を採取した。石礫表面から付着物を剥離し、単位面積あたりの付着物乾燥重量（DW）、強熱減量（IL）、クロロフィル a 量（Chl-a）と、付着藻類の優占種を分析した。同時に表面流速と、水温、pH、DO、SS の観測および分析を行った。

3.　研究結果

3.1　河床状況

St.1 と St.4 の河床では、泥など堆積は認められず、珪藻類や緑藻類の付着が認められた。St.2 と St.3 の河床には泥の堆積が認められた。St.2 では厚い藻類層が認められた。

3.2　流速と水質

St.2B、St.3A、St.3B は平瀬、St.4B は淵の縁で流速は遅かった。天竜川と気田川の比較では、気田川における SS および TOC の値が、天竜川と比較して低かった。また、St.2 の pH が、他の測点と比較して高くなっていた(Table 1)。

Table 1　流速・水質分析結果　St.1～St.4 の各測点にそれぞれ流速の異なる場所 2 箇所において河床付着物を採取した

測点		流速 (m/s)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)	pH	DO (%)
St.1	A	0.6 - 0.7	<1.0	<0.5	7.8 - 7.9	114 - 117
	B	1.3				
St.2	A	0.5 - 0.6	1.0	0.7 - 0.9	8.1 - 8.6	121 - 126
	B	0.1 - 0.2				
St.3	A	0.1	1.2 - 5.1	0.7 - 0.9	6.4 - 7.5	90 - 99
	B	0.1 - 0.2				
St.4	A	0.9 - 1.1	1.2 - 1.9	0.7 - 0.8	7.2 - 7.7	107 - 113
	B	0.2				

キーワード　付着藻類　土砂　懸濁物
[1] 〒108-0022　東京都港区海岸 3-9-15　Loop-X ビル 8 階　TEL 03-5440-1852 FAX 03-5440-1870
[2] 〒253-0041　神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88　電源開発（株）茅ケ崎研究所　TEL 0467-87-1211 FAX 0467-87-6546

3.3　河床付着物分析結果

(1)石礫に大きさ：石礫の大きさと河床付着物との関連性は、調査実施時期や測点によって異なるが、DW、IL、Chl-a 量は、大型石礫で多くなる傾向が認められた。このような関係は、特に流速の速い場所ほど、明確に認められた(Table 2)。

(2)流速：各測点の流速を 0.5m/s 未満、0.5m/s 以上 1.0m/s 未満、1.0m/s 以上に区分し、付着物の状態を比較した。St.1、St.3、St.4 では、流速の増加に従って DW、IL、Chl-a 量が減少したが、St.2 では、逆の相関が認められた(Fig.2)。一方、付着物中の有機物やクロロフィル a の含有率（IL/DW および Chl-a/DW）は、流速の遅い場所で低下していた。

(3)懸濁物：St.1 と St.2 の河床付着物を比較すると、ほぼ同等の流速の場所では、St.2 の河床付着物に含まれる有機物の比率(IL/DW)は、St.1 の IL/DW と同等以下であった。懸濁物が多い St.2 では、河床付着物中の無機物量が増加すると考えたが、その傾向は認められるものの明確な結果は得られなかった。

(4)付着藻類：St.2 の河床には顕著な藻類の付着が認められ、糸状になった群体が厚い層を形成していた。優占種としては、ラン藻 *Homoeothrix* 属や羽状目珪藻 *Navicula* 属、小型の羽状目珪藻類が主要な種であったが、流速の低い場所では、珪藻 *Fragilaria* 属や緑藻 *Scenedesmus* 属などが認められた。

Table 2 石礫の大きさによる河床付着物乾燥重量

(mg/cm^2)

		2002/10		2003/1	
		石礫の長径(cm)			
測点	流速区分	7～9	13～18	7～9	13～18
ST.1	0.5～1.0m/s	1.5	1.7	1.2	1.3
	≧1.0m/s	0.4	2.2	0.3	0.9
ST.2	＜0.5m/s	2.6	2.8	1.4	1.6
	0.5～1.0m/s	3.7	7.0	2.4	2.8
ST.3	＜0.5m/s	3.2	2.8	1.9	2.2
ST.4	＜0.5m/s	0.6	0.6	1.0	1.8
	0.5～1.0m/s	－	－	0.7	0.9
	≧1.0m/s	0.6	1.0	－	－

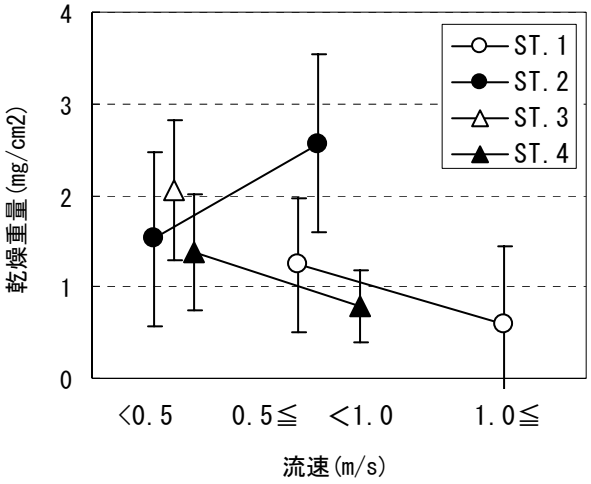

Fig. 2 流速と河床付着物の乾燥重量

4. 考察－河床の安定性と河床付着物

天竜川の St.2 では付着藻類量が特に多く、流速が速い場所で付着物量が増加していた。St.2 で認められた流速と付着物量の関係は、他の測点でみられた関係とは異なっていた。St.1、St.3、St.4 では、気田川から流入する水や土砂の影響を受け、出水時の流量変動が大きく、土砂の供給があると考えられた。一方、St.2 の上流にはダムがあるため、比較的流量の安定した条件にあるとともに、土砂供給量が減少していると考えられた。このため、河床の石礫の粒径もやや大きく、出水時にも付着藻類の着生基質である石礫の移動が起こらないため、河床に大量の藻類が繁殖したと推定された。河川生態系の一次生産者としての付着藻類は、河床の石礫が不安定で、適度に群落更新が為されるほうが、魚類などの餌料として利用されやすい [1)]。上流にダムがなく自然河川の条件を備える St.1 の付着量と比較すると、St.2 の付着藻類は、過剰繁殖であると判断できる。

流速の速い場所で石礫の大きさによる付着物量の差が明確となり、より小さい石礫で付着物が減少する傾向が見られたことから、移動しやすい小型石礫は、流速の増加によって付着物が剥離される機会が多く、付着物量が少ないと考えられた。ダム下流域に対する土砂補給は、河床の石礫の粒度を小さくし、不安定さを増加させることで、付着藻類群集の更新を起こりやすい状態にする可能性があると考えられた。

---

1) 村上恭祥. 2002. 広報ないすいめん第 29 号　p.8～23