

礫間接触酸化水路の付着藻類・動物プランクトンの生起特性

福山大学大学院

学生会員 ○ 津田 将行

福山大学工学部建設環境工学科 フェロー

尾島 勝

1. はじめに

本研究は、生活排水による汚濁が典型的な都市型河川において礫間接触酸化法による水質浄化効果を検討するものであり、接触材敷設水路、何も敷設しない水路の2つの水路において、特に接触材に付着・増殖する微生物に着目し、付着藻類および動物プランクトンの個体密度数、出現種数、優占種、出現種構成の類似度および付着藻類起源のクロフィルaについて調査・分析する。

2. 実験・調査概要

実験水路は1級河川芦田川の左支川高屋川の左岸河道内に、3水路並列に建設され、全長60m、幅1m、高さ1mの防水コンクリート製（水路勾配：約1/1200）、各水路間は1m間隔である。

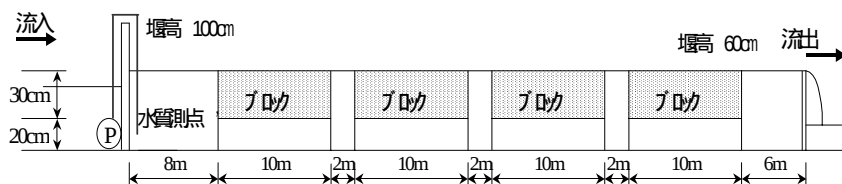


図-1 実験水路概要

この実験水路において、接触材敷設水路とコントロール水路の2水路において、caseA(2000年8月～9月)、caseB(10月～11月)の2caseで各8週間、通水量3.0m³/hrの連続通水を行った。図-1は接触材水路図を示すが、上流側から第Ⅰ・Ⅱブロックに脱油石炭(間隙：約45%)、第Ⅲ・Ⅳブロックにサンゴ石(約60%)を敷設、各ブロック間の開水路区間を採水測点(①～⑤)とし、コントロール水路についても同位置を採水測点とした。接触材は堆積汚泥の回収を容易にするために、網目状の架台の上に敷設した。以下にcaseAの通水開始1週目をcaseA-1等のように表記する。

付着藻類は通水1、8週目に接触材を十数個採取、接触材表面をブラシで擦採った後、ホルマリン(5%)で固定し、その一部を酸処理、珪藻同定用試料とした。珪藻は酸処理試料を、その他の藻類は固定試料を400～1,000倍で検鏡し、種の同定及び計数を行った。付着藻類起源のクロフィルaは1、3、6、8週目に接触材を採取し、接触材表面をブラシで擦採った後、海洋観測指針方法で分析した。動物プランクトンは通水1、8週目に両水路採水測点と接触材水路の3地点で1500をプランクトンネットで濃縮後、ホルマリンで固定し、種の同定・計数を行った。これらの調査は(株)日本総合科学に委託した。

3. 実験結果・分析

- ・付着藻類に関して、図-2に付着藻類密度(棒グラフ)と出現種数(折線、各case・上流側から記す)を示す。caseA-1の密度は15.7万～19.4万cells/gであり、出現種数は83～71種と全ブロックで調査したなかで最も多かった。caseA-8の密度はcaseA-1に比べ、3ブロックで減少、出現種数も全ブロックで減少していた。caseB-1の密度は7.3万～17.6万cells/g、出現種数は56～66種であり、caseB-8の密度はcaseB-1に比べブロックⅠで2.5倍、他のブロックでは8.9～9.5倍の増加、出現種数も増加していた。
- ・各調査日に優占3種について、caseA-1では緑藻綱: *Scenedesmus armatus*、珪藻綱: *Cyclotella kuetzingiana*、藍藻綱: *Merismopedia minia*などの多種が優占、全ブロックで全体に占める珪藻綱の割合は約6割であったが、他の3回の調査は珪藻綱: *Nitzschia amphibia*、*Fragilaria Construens*の割合が高く、全体に占める珪藻の割合は約7.5～8割と高い。
- ・多様性指数(Shannon Index)を図-3に示す。通水の始終を比較すると両caseの全ブロックで通水によって数値は低下しており、群集構造はある特定の種に偏る傾向にあるといえる。

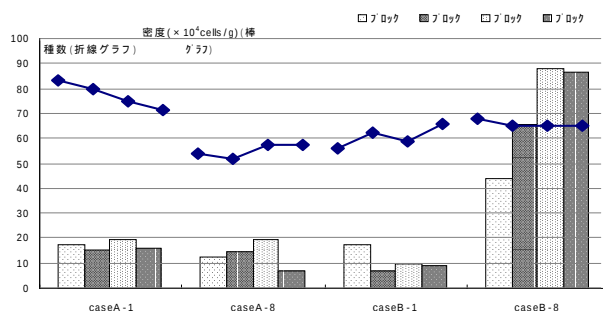


図-2 付着藻類密度と出現種数

キーワード：礫間接触酸化、付着藻類、動物プランクトン、付着藻類起源のクロフィルa

連絡先：〒729-0292 広島県福山市学園町1番地三蔵 Tel: 084-936-2111 Fax: 084-936-2213

表-1 付着藻類の群集類似度指数 (C_λ)

		A-1				A-8				B-1				B-8			
A-1	工	1.00															
	接	0.89	1.00														
	接	0.84	0.91	1.00													
	接	0.77	0.79	0.92	1.00												
A-8	工	0.10	0.09	0.09	0.06	1.00											
	接	0.17	0.18	0.14	0.10	0.96	1.00										
	接	0.16	0.19	0.15	0.10	0.92	0.96	1.00									
	接	0.26	0.28	0.21	0.15	0.90	0.97	0.94	1.00								
B-1	工					0.59	0.73	0.78	0.83	1.00							
	接					0.62	0.76	0.82	0.85	0.99	1.00						
	接					0.89	0.96	0.95	0.98	0.87	0.88	1.00					
	接					0.83	0.92	0.94	0.96	0.93	0.94	0.98	1.00				
B-8	工									0.96	0.95	0.84	0.89	1.00			
	接									0.71	0.74	0.96	0.91	0.69	1.00		
	接									0.50	0.53	0.82	0.74	0.47	0.94	1.00	
	接									0.53	0.55	0.85	0.76	0.50	0.95	1.00	1.00

- ・付着藻類の群集類似性を Morishita(1954)の群集類似度指数(C_λ)でみる(表-1)。2ブロック間の共通種が多い程 C_λ 値は1に近く、共通種が少ない程0に近づく。caseA・Bともに各調査日の C_λ 値は高く種構成は共通種である事がわかる。通水始終では caseA は種構成の変化がみられるが、caseB はあまり変化がみられない。

caseA-8 と caseB-1 では、接触材をジェット洗浄後、数日間接触材を天日干ししたが、 C_λ 値が高いことから、その季節に最適な藻類が通水と共に水路内ですぐに生活環境を形成していると推察できる。

- ・付着藻類起源の矽カク a と水路水深の時系列変化を図-4 に示した。図上の水路水深が突起時が出水により水路が冠水した。caseA-6 は冠水直後でも矽カク a は高い値を維持したが、caseA-8 では出水により矽カク a は剥離し低い値になったと考えられる。両 case を通じ、ブロック や (11/30 除く) はほぼ一定範囲で変動しているが、ブロック、では経時変化と共に値は高く、サンゴ石の方が付着藻類が増加しやすい環境にあるといえよう。
- ・多様性指数と矽カク a 濃度には、矽カク a が高い程、多様性指数が低い傾向にあった。
- ・付着藻類起源の矽カク a と付着藻類密度には以下示す高い相関式が得られた。

$$(\text{付着藻類密度}) = 135303 \times (\text{矽カク a}) + 35533 \quad (r=0.96)$$

- ・動物プランクトンに関して、4 調査で原生動物の根足虫綱、袋形動物のワム綱、節足動物の甲殻綱等を多く採取。
- ・図-5 に動物プランクトン密度(棒グラフ、左軸)と出現種数(折線グラフ、右軸)を示しが、caseA-1 の密度が高いのは、甲殻綱: *Monia rectirostris* がコントロール: 約 5 割、接触材: 約 9 割と非常に高い優占率と個体数が要因である。caseA-8 の密度は各地点で caseA-1 の約 1~6% に減少、出現種数はコントロール水路で減少、接触材水路は増加していた。caseB-1 はコントロール: 36.78 個体/l、接触材: 20.94 個体/l、: 41.56 個体/l、出現種数はそれぞれ 18、20、22 種、caseB-8 では caseB-1 と比べ密度はコントロール水路: 増加、接触材水路: 減少であり、出現種数は各測点で増加、各観測地点とも 4 観測時で一番多かった。
- ・動物プランクトンの群集類似度(C_λ)を調査日毎にみると、各採取測点の種構成はほぼ同種であり、通水始終では各測点とも種構成に変化がみられる。

表-2 動物プランクトンの群集類似度指数 (C_λ)

		caseA-1			caseA-8			caseB-1			caseB-8		
A-1	工	1.00											
	接	0.73	1.00										
	接	0.86	0.96	1.00									
A-8	工	0.28	0.03	0.08	1.00								
	接	0.25	0.03	0.08	0.72	1.00							
	接	0.28	0.03	0.10	0.68	0.70	1.00						
B-1	工				0.85	0.60	0.57	1.00					
	接				0.78	0.62	0.61	0.93	1.00				
	接				0.62	0.47	0.52	0.82	0.94	1.00			
B-8	工							0.39	0.36	0.28	1.00		
	接							0.34	0.35	0.28	0.74	1.00	
	接							0.36	0.38	0.31	0.90	0.80	1.00

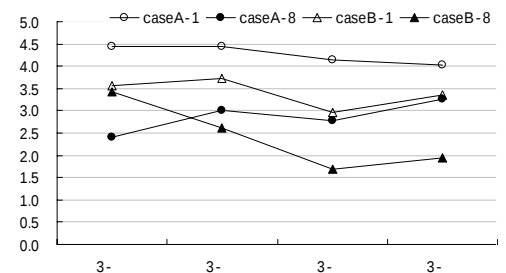


図-3 付着藻類の多様性指数

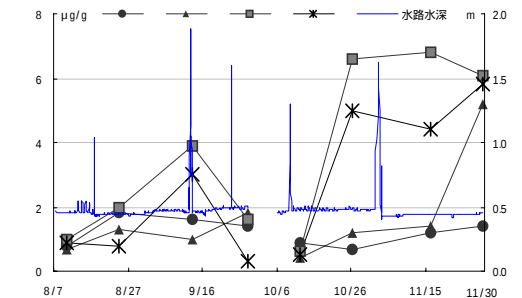


図-4 矽カク a・水路水深の時系列変化

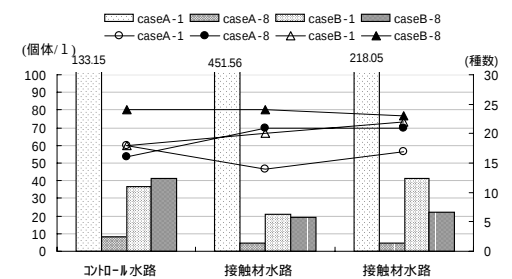


図-5 動物プランクトン密度と出現種数