

植栽水路と接触酸化水路に生息する生物群集の種構成と消長について

福山大学工学部 正会員 ○津田 将行
福山大学工学部 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水質浄化実験を行った。浄化方法は火力発電の副産物である石炭灰固形粒を水路に敷設した接触酸化法とヨシを用いた植生浄化法である。本論文においては水路内の水路壁面に付着増殖する付着藻類について個体密度数、出現種数の計数調査を行い、付着藻類の季節的消長と水質特性との関係について検討を行う。

2. 実験・調査概要

本研究施設は芦田川支川の高屋川河道内に3水路平行に建造されており図-1に実験水路の諸元を示す。水路長60m、幅1m、水深50cmで10m毎のブロックI～IVを設定し、その各ブロックには石炭灰水路は石炭灰固形粒を敷設し、植栽水路にはヨシを2001年に移植し約2年間水質浄化実験を行ったものを続けて使用する。なお中央部水路は等量の通水のみとするコントロール水路として3水路を比較する。通水は2004年5月26日から水中ポンプにより各水路に1.7m³/hrを流入させる。水質項目は6～8月に6回、9～10月に2回の計8回の観測調査を行った。調査測点は各水路内の①'、③、⑤とし、調査項目は水温、pH、DO、電気伝導度、SS、濁度、BOD、COD_{Cr}、T-N、D.T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、D.T-Pの15項目である。生物調査は通水開始後の14日、42日、75日、110日および133日後の6月9日、7月7日、8月9日、9月13日および10月6日に行った。調査測点は水質項目と同測点である。調査方法は各測点の水路壁面の100cm²(10×10cm)内を金ブラシで強く擦り落とし採取し、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種の同定及び計数を行った。

3. 調査結果・考察

図-2は付着藻類の平均密度数と平均出現種数を示す。平均出現種数は3水路とも6月調査が最も多く経時的にほぼ減少

傾向にありヨシ水路は9月調査、石炭灰水路とコントロール水路は10月調査が最少であった。逆に平均密度数は3水路とも6月調査が最も少なく経時的にほぼ増加傾向にあり石炭灰水路とヨシ水路は8月調査、コントロール水路は9月調査が最大であった。

優占種1位は6月調査では珪藻綱 *Fragilaria pinnata*、藍藻綱 *Homoeothrix varians*、緑藻綱 *Coelastrum astroideum* であり、7月調査は珪藻綱 *Nitzschia palea*、藍藻綱 *H. varians* であった。しかし

8月調査、9月調査および10月調査の優占種1位は全測点で藍藻綱であり、特に *H. varians* がほとんどの測点で優占種1位であった。このことより通水開始直後は各測点で優占種の相違が認められるが時間経過とともに優占種の相違は認められず、特に藍藻綱 *H. varians* は全調査日で優占種1位となっていた。

次に各測点間の類似度を各測点における群集を共通種数による指数を個体数によって重みづけにより指数化した Kimoto(1967)の群集類似度指数(C_{π})を求めた。2測点間の共通種が多い程 C_{π} 値は1に近づき、共通種が少な

キーワード：植生浄化法、礫間接触酸化法、付着藻類、栄養塩類

連絡先：〒729-0292 広島県福山市学園町1番地三蔵 TEL084-936-2111 FAX084-936-2023

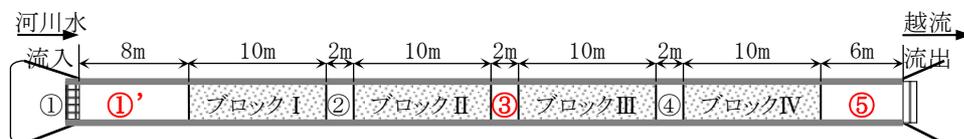


図-1 実験水路の平面図

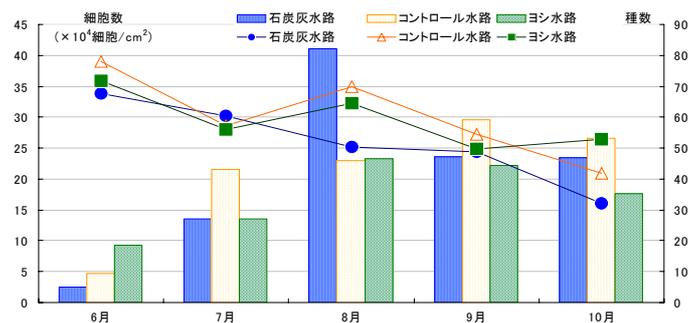


図-2 付着藻類の平均密度数(棒グラフ)と出現種数(折線グラフ)

表-1 付着藻類の類似度指数(6月調査)

	石炭灰水路			コントロール水路			ヨシ水路		
	①'	③	⑤	①'	③	⑤	①'	③	⑤
石炭灰水路	①'	1							
	③	0.28	1						
	⑤	0.48	0.19	1					
コントロール水路	①'	0.54	0.50	0.47	1				
	③	0.50	0.40	0.25	0.49	1			
	⑤	0.78	0.48	0.29	0.54	0.52	1		
ヨシ水路	①'	0.47	0.41	0.18	0.47	0.50	0.53	1	
	③	0.53	0.19	0.13	0.24	0.36	0.67	0.33	1
	⑤	0.33	0.06	0.07	0.09	0.17	0.42	0.18	0.57

い程0に近づく。紙面の都合上表-1に6月調査の結果のみを示す。各調査日の測点間は36測点間あり、そのうち指数が0.70以上の測点間の数は6月調査から順に示すと1、11、7、18および19と増加した。よって9月調査や10月調査などの秋期において各水路測点での群集構造に大きな相違はないことがわかる。

図-3にはPantle・Buck法により指標種による汚濁評価を示す。付着藻類の汚濁指標種による汚濁評価は6月調査や7月調査では清澄域の貧腐水性域から汚濁がかなり進んでいる水域の α 中腐水性域までの3段階の評価であるが、8月調査、9月調査および10月調査では貧腐水性域と β 中腐水性域に属していた。生物調査日のBODは石炭灰水路が1.22~2.64mg/l、コントロール水路が0.92~2.82mg/l、およびヨシ水路が1.27~2.87mg/lであり、BODを汚濁指標区分で示すと3水路とも6月調査から8月調査ではやや汚濁が進行している β 中腐水性域に属するものが多いが、9月調査や10月調査では清澄域の貧腐水性域に属するものが多い。よって付着藻類による汚濁評価とBODによる汚濁判定とほぼ一致していた。

付着藻類の消長に影響を与える因子としては水質(水温、有機物、栄養塩類)、付着基盤の種類・サイズや基盤面の位置、流速、光条件そして捕食者(魚類、底生動物)などの影響を受ける。本実験において付着基盤の種類・サイズや基盤面の位置、光条件については、各調査測点は開水路部であり、また付着藻類の各採取場所は同じ石垣面ではほぼ同じ水深から採取しているからあまり影響要因とは考えられない。よって以下においては各測点の細胞数と水温、栄養塩類との関係について考察を行う。

図-4は採取時の各測点水温と細胞数を示す。6月調査の平均は22.4°Cで付着藻類にとって適温度であるが各測点とも細胞数は低い。これは通水からの日数が少なくまだ増殖途中であり各測点での細胞数にあまり相違がないと推察される。他の調査日について比較すると水温の相違による細胞数の相違はあまり認められない。

原水のT-N平均は3.48mg/l、T-P平均は0.41mg/lであり、それぞれT-Nの87%、T-Pの78%が溶解性として存在していた。原水のN/P比は平均9.1であり、8月調査と9月調査が窒素制限的、他の調査がリン制限的な傾向であった。図-5はN/P比と細胞数を示す。全体的にN/P比が低いほど細胞数が多くなっており、特に石炭灰水路は他水路に比べN/P比の範囲が広いことその傾向が顕著に認められる。石炭灰水路について付着藻類の綱別とN/P比の相関を比較すると、藍藻綱と緑藻綱の細胞数はN/P比の低下とともに細胞数は多くなっておりN/Pの影響を受けていた。しかし珪藻綱の細胞数とN/P比の間には相関性は認められなかった。

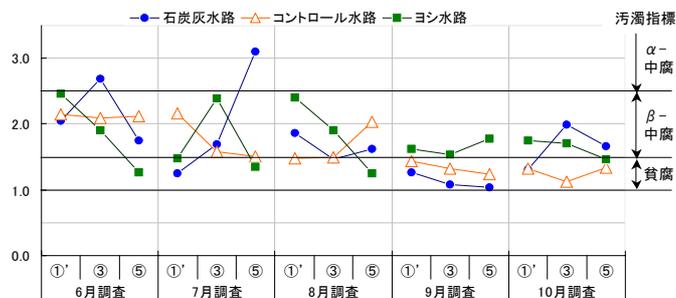


図-3 付着藻類による汚濁指標(PI)

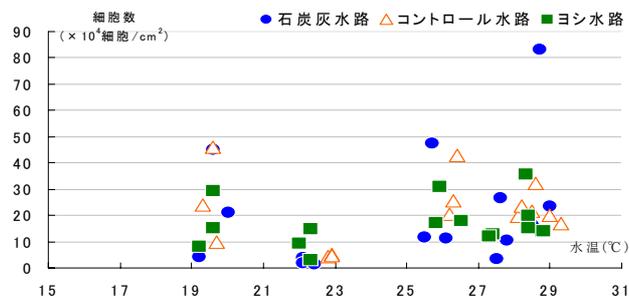


図-4 付着藻類の細胞数と水温

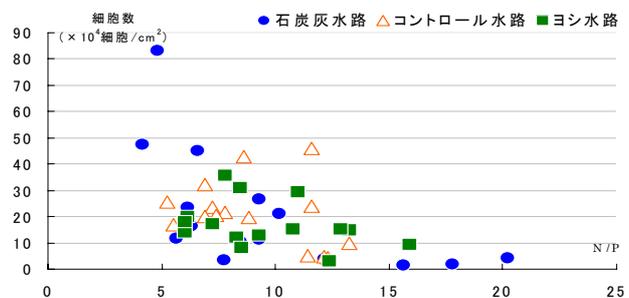


図-5 付着藻類の細胞数とN/P比