

植生浄化水路実験による水質浄化に関する生物学的考察

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

福山大学大学院 学生会員 新田 隆広

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、植生浄化実験を行ったものである。水路内に生息増殖する付着藻類、植物プランクトン・動物プランクトンについて、それぞれ個体密度数、出現種数の計数調査を行い、出現生物群の特性や生物学的汚濁指標(PI)と水質汚濁指標(BOD)との関連性について検討する。

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は実験水路の植栽水路の諸元を示している。水路長60m、幅1m、水深50cmで10m毎のブロックI～IVを設定し、その各ブロックに植物を植栽した。実験に用いた植生はキシウブとアシである。また無植栽のコントロール水路を設け3水路を比較する。通水は2003年5月6日より水中ポンプにより各水路に1.7m³/hrを流入させ、生物調査は通水1ヶ月後(6月5日)、3ヶ月後(8月11日)、5ヶ月後(10月23日)に行った。調査測点は各水路内の①'、③、⑤とした。調査方法は、付着藻類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た。植物プランクトンは各測点で20採水し、ホルマリン(5%)固定し、付着藻類と同様の処理を行った後、種の同定及び計数を行った。動物プランクトンは150ℓをプランクトンネットで濃縮後、ホルマリン(5%)固定し、種の同定及び計数を行った。

3. 調査結果・考察

図-2には付着藻類の平均密度数と平均出現種数を示した。各調査日で密度数の順位に水路相違が認められるが、3水路とも通水

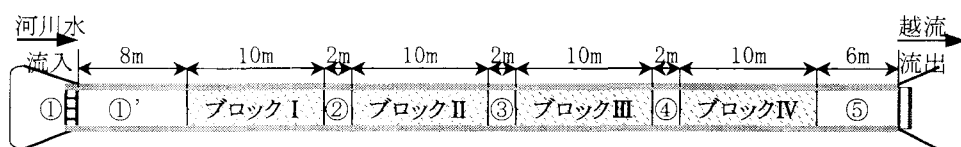


図-1 実験水路の平面図

時間の経過とともに密度数は6月から10月へと顕著に増加している。一方、各水路での平均出現種数は6月が80～104種、8月は87～100種、10月は65～84種と減少傾向が認められた。すなわち時間経過とともに群集構造が安定し単純化する傾向にあることがわかった。優占種1位は、6月が藍藻綱 *Homoeothrix varians*、緑藻綱 *Scenedesmus armatus*、*Scenedesmus quadricauda* 等であり、8月は全測点で藍藻綱 *Homoeothrix varians*、10月は藍藻綱 *Homoeothrix varians*、珪藻綱 *Nitzschia amphibia*、*Nitzschia palea* 等であった。これらの種を含め貧腐水性域からβ中腐水性域の比較的にきれいな水に生息する種が多く出現していた。

図-3には植物プランクトンの平均密度数と平均出現種数を示した。密度数は3水路とも付着藻類と同様に6月から10月へと時間経過とともに増加傾向にある。一方平均出現種数は、キシウブ水路とコントロール水路は8月が最多で6月が最少となったが、アシ水路では大きな差異はない。優占種1位は、6月は珪藻綱 *Cyclotella*

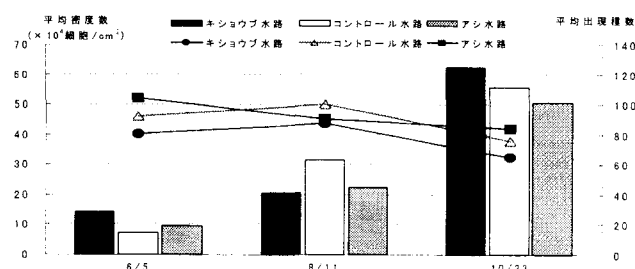


図-2 付着藻類の平均密度数(棒グラフ)と平均出現種数(折線グラフ)

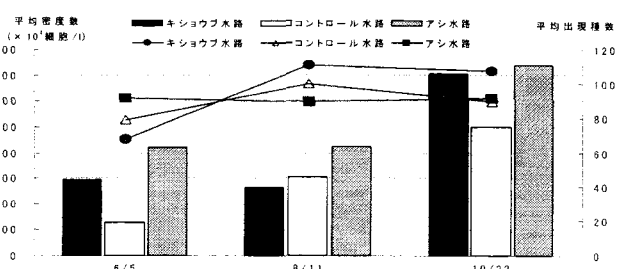


図-3 植物プランクトンの平均密度数(棒グラフ)と平均出現種数(折線グラフ)

表-1 付着藻類の類似度指数(6月5日)

		キショウブ水路			コントロール水路			アシ水路		
		①'	③	⑤	①'	③	⑤	①'	③	⑤
キショウブ水路	①'	1								
	③		1							
	⑤			1						
コントロール水路	①'	0.85			1					
	③	0.79			0.83	1				
	⑤				0.76		1			
アシ水路	①'	0.71	0.78				0.72	1		
	③		0.79				0.84	1		
	⑤		0.84				0.91	0.90	1	

表-2 植物プランクトンの類似度指数(6月5日)

		キショウブ水路			コントロール水路			アシ水路		
		①'	③	⑤	①'	③	⑤	①'	③	⑤
キショウブ水路	①'	1								
	③		1							
	⑤			1						
コントロール水路	①'	0.84	0.72		1					
	③	0.81	0.80		0.86	1				
	⑤	0.74	0.82		0.80	0.90	1			
アシ水路	①'	0.93	0.71		0.84	0.84	0.81	1		
	③	0.90	0.73		0.85	0.88	0.79	0.92	1	
	⑤		0.84		0.71	0.84	0.79	0.74	0.83	1

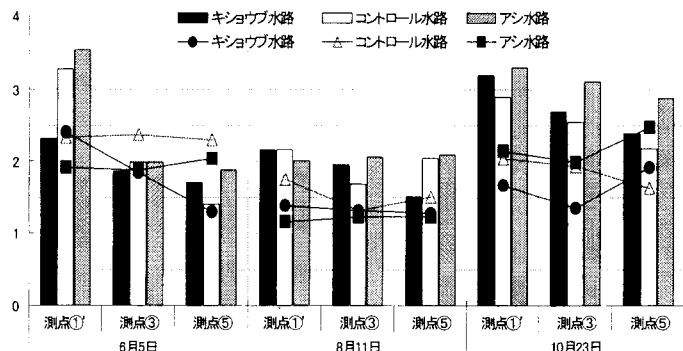


図-4 付着藻類による汚濁指標(PI)(折線グラフ)と BOD 値 (mg/l)(棒グラフ)

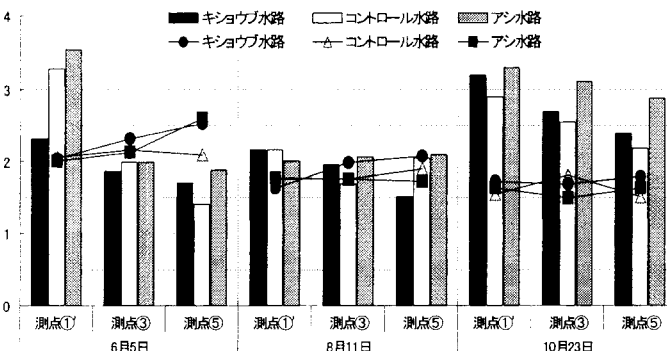


図-5 植物プランクトンによる汚濁指標(PI)(折線グラフ)と BOD 値(mg/l)(棒グラフ)

meneghiniana や緑藻綱 *Coelastrum sphaerium*、*Scenedesmus armatus* であり、8月と10月は全測点で珪藻綱の *Cyclotella meneghiniana* であり、各水路測点での出現種の相違は認められられず、植物プランクトンに関しても貧腐水性域からβ中腐水性域に生息する種が多く出現していた。

次に付着藻類と植物プランクトンの各測点間の群集類似性を Kimoto(1967)の群集類似度指数(C_{π})を用いて求めた。2測点間の共通種が多い程 C_{π} 値は1に近づき、共通種が少ない程0に近づく。表-1には紙面の都合上付着藻類の6月調査結果のみを示す。3回の調査(6月、8月、10月)を各水路毎に比較すると、キショウブ水路は6月から順に0.18~0.58、0.88~0.94、0.90~0.94と次第に値が大きくなる傾向を示した。コントロール水路は0.56~0.83、0.49~0.89、0.36~0.75他のバラツキが広がっており不安定である。アシ水路は0.84~0.91、0.81~0.97、0.78~0.81と値のバラツキが少なく全調査日において他の水路に比べて類似性が高いといえる。

表-2には植物プランクトンの6月調査結果のみを示す。同様に3回の調査を各水路毎に比較すると、キショウブ水路は6月から順次0.42~0.70、0.70~0.79、0.87~0.95と値は大きくなり類似度は増しており、コントロール水路は0.80~0.90、0.72~0.80、0.84~0.96と3回とも高い類似度性を維持しており、アシ水路は0.74~0.92、0.93~0.96、0.92~0.98でありアシ水路は他の2水路よりも高い類似性を示している。

Pantle・Buck法により指標種による汚濁指標を、図-4は付着藻類について、図-5は植物プランクトンについてBOD値とともに示した。指標種による汚濁判定は、指数が1.0~1.5は貧腐水性域、1.5~2.5はβ中腐水性域、2.5~3.5はα中腐水性域であり、BOD値が2mg/l以下は貧腐水性域、2~5mg/lはβ中腐水性域、5~15mg/lはα中腐水性域と評価される。

これらの図から6月のBODは測点①'ではβ中腐水性~α中腐水性、他の測点はβ中腐水性である。付着藻類による汚濁判定では全測点でβ中腐水性、植物プランクトンによる汚濁判定ではβ中腐水性~α中腐水性である。8月のBODはほぼ貧腐水性、付着藻類による汚濁指数はほぼ貧腐水性、植物プランクトンによる汚濁指数はβ中腐水性である。10月のBODは全測点でβ中腐水性、付着藻類による汚濁指数はほぼβ中腐水性、植物プランクトンによる汚濁指数もβ中腐水性である。したがって付着藻類、植物プランクトンによる汚濁判定とBODによる汚濁判定とはほぼ一致していた。