

高屋川水質浄化実験水路における秋季・冬季の水生微生物の活性実験

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

河川において付着藻類は、光合成により酸素を放出し自浄作用の役割を担うとともに一次生産者として生態系の基盤として重要な役割を果たす。しかしその量が増加しすぎると浄水処理障害や景観悪化等があり、また死滅後は、光合成により合成した有機物が水界に溶出するため有機物汚染の負荷源の問題も起こっている。

よって本研究では実河川により近い実験水路に人工付着板を河床に設置して、付着生物膜の繁茂に関する現地観測を実施し、季節や流速・流路の違いによる付着生物膜の現存量や質の違いを明らかにすることを目的とする。

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、本研究ではそのうち2水路を使用する。図-1には実験水路の縦断面図を示す。水路長60mを水路最上流部、中央部、最下流部にそれぞれ1.0m、0.6m、0.5mの堰板を設け、水路を上流ブロックと下流ブロックに分ける。各ブロックの下流側には高さ約0.2mの架台を設置し、その上に人工付着板であるレンガ(21cm×10cm×6cm)を設置した。レンガは上面の一面だけを残して、残りの面は実験期間中に付着する物を除去しやすいように布テープで覆った。またレンガの設置した水深が上流ブロックと下流ブロックで同じになるように上流ブロックについては約0.1mの台の上に架台を設置している。よって水面からレンガ上面への水深は約26cmである。そこへ各水路には流入流量6m³/hr(以後水路1と称す)と2m³/hr(以後水路2と称す)を実験期間中、連続流入させる。現地観測地点および採水地点は図-1に示すように、原水と各水路の上流ブロックと下流ブロックの上流部と下流部である測点①～測点④の合計9測点である。

実験期間は、秋期が2005年10月14日より通水開始し、7週後の12月2日まで連続通水した。また冬期は2006年1月13日より通水開始し、7週後の3月3日まで連続通水した。調査日は週3回現地水質観測、採水分析調査を行う。調査項目は、現地観測では水温、DO、pH、電気伝導率(EC)、ORPを測定し、採水試料は実験室でSS、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、SiO₂、COD_{Cr}を分析した。また人工付着物の付着藻類については週1回採取する。調査方法は、人工付着板の一面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、その一部を酸処理後、種の同定及び計数を行った。

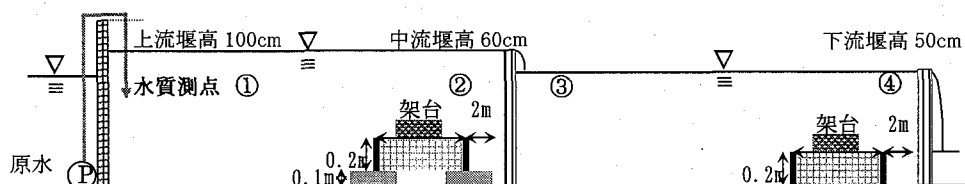


図-1 実験水路の縦断面図

3. 結果および考察

表-1には秋期と冬期の各期の原水の水質項目の平均値を示す。表よりDO、pH、NO₃-Nについては秋季と冬季で大きな相違はないことがわかる。し

表-1 各期の原水の水質項目の平均値

	水温 ℃	DO mg/l	pH -	T-P mg/l	T-N mg/l	NO ₃ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NH ₄ -N mg/l	COD _{Cr} mg/l
秋季	14.5	8.57	7.45	0.275	3.68	1.69	0.111	0.59	16.4
冬季	7.0	9.67	7.26	0.314	5.40	1.64	0.168	1.88	25.3

かし水温については秋期の方が約7℃高く、T-P、T-N、NH₂-N、NH₄-N、COD_{Cr}についても冬期の方が高い値であることがわかる。特にNH₄-Nについては冬季の濃度値は秋季の濃度値の約3.2倍であった。

図-2、図-3にはそれぞれ秋季と冬季の付着藻類の細胞数と出現種数を示す。細胞数は、秋季、冬季ともに各測点において増殖の初期段階では指数関数的に増加し、その後、栄養塩や環境条件の制約によって増殖が低下するという一般的な生物の増殖過程が見られる。全体的に冬季よりも秋季の方が細胞数は多く、また各水路の場所別

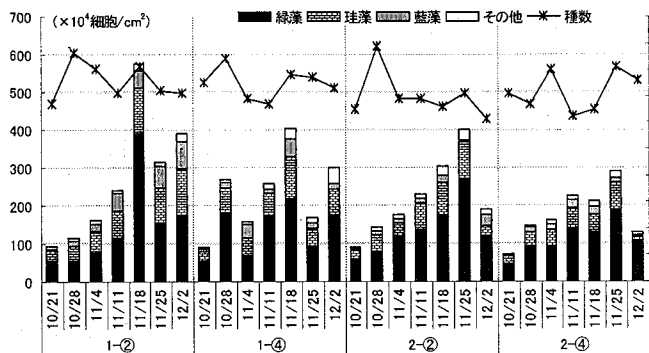


図-2 秋季の付着藻類の密度数と種数

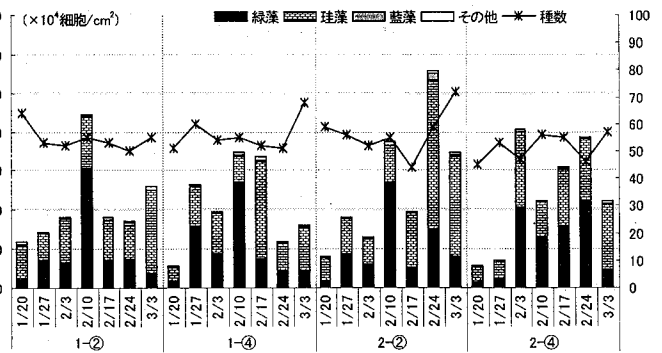


図-3 冬季の付着藻類の密度数と種数

に比較すると両季、両水路とも上流測点②の方の細胞数が多い。また各季において両水路を比較すると、秋季では流入量の多い水路1の方の細胞数は多く、冬季では流入量の少ない水路2の方の細胞数が多い結果となった。

出現種数は冬季より秋季の方が多く、経時変化では秋季では2週目、3週目が多く、冬季では1-②は1週目、他の測点は7週目が多かった。また地点別では両季とも流入量の多い水路1の方が多かった。

藻類の種構成についてみると、秋季では細胞数としては全測点において緑藻綱が44%~83%を占め圧倒的に優占しており、出現種数としては両水路とも上流測点では珪藻綱が多く、下流測点では珪藻綱や緑藻綱が多かった。優占種は緑藻綱 *Scenedesmus* や珪藻綱 *Melosira* であった。冬季

では、細胞数としては珪藻綱と緑藻綱が優占しており、出現種数としては全測点において珪藻綱が多かった。優占種は珪藻綱 *Nitzschia*、*Cyclotella* や緑藻綱 *Chamydomonas* が優占的に生育しており、秋季と冬季での種構成の相違が認められる。

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})を用いて求めた。2測点間の共通種が多いほど C_{π} 値は1に近づき、共通種が少ないほど0に近づく。紙面の都合上表-2には10月21日調査の結果のみを示す。この10月21日は各水路の上流側と下流側を比較すると流入量の多い水路の方が種構成は高いことがわかる。全体的に水路別では秋季においては水路2の方が上流・下流部の類似度は高く、冬季においては水路1の方が上流・下流部の類似度は高かった。また各調査日について6測点の平均を示すと、秋季では0.72、0.67、0.69、0.75、0.79、0.72および0.55であり、冬季では0.88、0.91、0.94、0.95、0.82、0.77および0.81であることから冬季の方が全体的に出現構造の類似性が高いことがわかる。

表-3には秋季の1-②の各調査日間の類似度指数を示す。この秋季の1-②では通水から1週目から3週目までの指数は低く、4週目から7週目の指数が高いたことから連続通水によって群集構造が類似していく傾向にあることがわかる。また同測点の各調査日間の類似度指数が0.8以上の測点間は21測点中、秋季では1-②では表-3より2、1-④で2、2-②で1、2-④では7であることから、2-④の群集構造に類似性があり、特に4週後以降に類似性が高い傾向であった。また冬季では1-②で7、1-④で4、2-②で4、2-④で8であり、1-②や2-④の群集構造に類似性があり、特に両測点とも2週目から5週目での類似性が高い傾向にあった。

表-2 10月21日の類似度指数

	1-②	1-④	2-②	2-④
1-②				
1-④	0.83			
2-②	0.69	0.64		
2-④	0.80	0.73	0.62	

表-3 秋季の1-②の各調査間の類似度指数

1-②	10/21	10/28	11/4	11/11	11/18	11/25	12/2
10/21							
10/28	0.50						
11/4	0.59	0.61					
11/11	0.62	0.55	0.71				
11/18	0.68	0.56	0.75	0.68			
11/25	0.56	0.62	0.77	0.85	0.72		
12/2	0.36	0.62	0.70	0.78	0.60	0.88	