

高屋川実験水路における付着藻類の繁茂特性と種構成について

福山大学工学部 正会員 ○津田 将行
 福山大学大学院 学生会員 竹澤 克裕
 福山大学工学部 フェロー 尾島 勝

1. はじめに

河川における栄養塩類の除去は主に付着藻類の増殖によって行われる。付着藻類の増殖には栄養塩類濃度、照度、水温、流速等の影響を受ける。本研究では実河川により近い実験水路において、付着藻類の繁茂に関する現地観測を実施し、季節の相違や流量・流速の違いによる付着藻類の現存量や組成の違いや、付着藻類と水質浄化機構の関係を明らかにすることである。本論文では主に季節や流量の違いによる付着藻類の現存量や種構成の変移について述べる。

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水路を使用した。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付近には高さ約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)を必要個数並べた。また水面からレンガ表面までの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は約0.1mの脚の上に架台を設置している。実験期間中、各水路には流入量6m³/hrと2 m³/hrを水中ポンプ、流量制御ボックスを用いて連続定常導水する。本論文では上流ブロックと下流ブロックをそれぞれA、Bとし、6A、6B、2A、2Bと記すことにする。よって各水路ブロックの平均滞留時間は6Aが3.0hr、6Bが2.8hr、2Aが9.0hr、2Bが7.6hrである。

実験期間は秋季:2005年10月14日～12月2日、冬季:2006年1月13日～3月3日、春季:同年5月19日～7月7日のそれぞれ7週間と、夏季:同年7月28日～9月8日の6週間である。

付着藻類の種の同定・計測の方法は、現地でレンガ上面をナイロンブラシで擦り落とし採取したものに、ホルマリン(5%)で固定し持ち帰った。持ち帰った固定試料から約10ml取り出し、濃硫酸を添加して酸処理を行った後、水洗して珪藻同定用の試料とした。珪藻は酸処理した試料を、その他の藻類は固定試料を400～1000倍で検鏡し、種の同定及び計数を行う。同定・計測分析は(株)日本総合科学に委託した。

3. 結果および考察

図-2には各季の付着藻類細胞数と1時間毎の実験水路水深(計算値)を示す。実験水路水深は、実験水路より約1km上流にある国土交通省御幸流量観測所の河

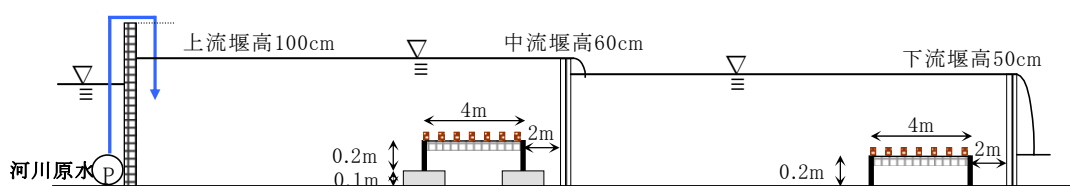


図-1 実験水路緒元（縦断面図）

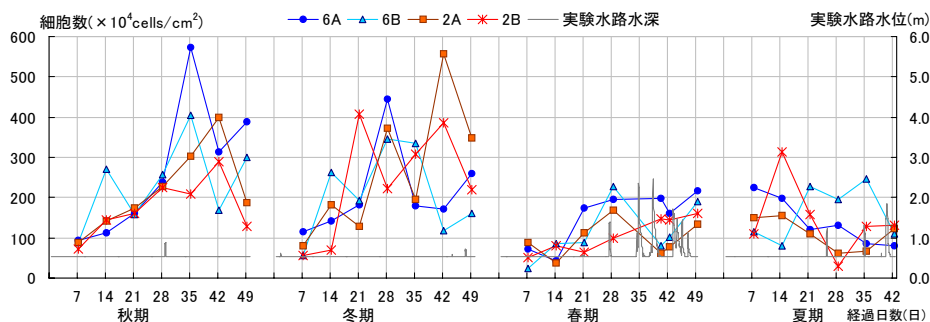


図-2 付着藻類細胞数(左軸)と実験水路水深(右軸)の経時変化

キーワード：付着藻類細胞数、種構成、類似度指数

連絡先：〒729-0292 広島県福山市学園町1番地三蔵 TEL：084-936-2111 FAX：084-936-2023

川水位データと実験水路水深との相関式を作成したものに今回の実験期間中の御幸流量観測所の時間水位データを用いて算出した。実験水路の平常水深は、上流ブロックが約60cm、下流ブロックが約50cmに制御されており、秋期と冬期においては、上流堰を越える出水はなかったが、下流堰を越え逆流する出水が秋期に1回、冬期に3回あった。これに対して、春期と夏期には上流堰を越える出水が春期に5回、夏期に3回ありその影響を受けた。

付着藻類の細胞数について、秋期と冬期では4ブロックとも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。それらに比べ春期では4ブロックとも初期段階での細胞数は少なく、その後も増加率は大きくなくほぼ一定数であった。夏期では6Bを除いて経時変化とともに減少傾向にあることがわかる。春期や夏期の細胞数が少ない要因としては河川出水による攪乱や剥離の影響や、試料採取時にはタニシ等が見られたことから捕食者によって捕食されたものと考えられる。両水路を比較すると秋期、春期および夏期においては流入量の多い水路の方が細胞数は多く、冬期では流入量の少ない水路の方が細胞数は多かった。

各期の藻類の種構成について、これ以降は紙面の都合上6Aについてのみに示す。図-3には6Aの各期の付着藻類細胞数を各綱別に示す。各期において細胞数が多い綱とその割合は、秋期は緑藻綱が44～68%、冬期は28日目に緑藻綱が68%、それ以外は珪藻綱が49～76%、春期は珪藻綱が40～57%、夏期は珪藻綱が58～73%であり、秋期では緑藻綱、他の期では珪藻綱の割合が多く、各期において多くなる綱に相違があまりないことがわかる。

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_{κ})を用いて求めた。2測点間の共通種が多いほど C_{κ} 値は1に近づく、共通種が少ないほど0に近づく。表-1には6Aの各調査日間の類似度指数を示す。

秋期は7日から21日までは指数が低く種構成が変化しているが、28日以降の指数は高くほぼ種構成に変化がないことがわかる。このときの優占種についてみ

ると21日までは緑藻綱*Scenedesmus*(群体性)や珪藻綱*Nitzschia*(平面付着型)であり、28日以降では緑藻綱*Scenedesmus*(群体性)、珪藻綱*Melosira*(糸状体性)および藍藻綱*Merismopedia*(糸状体性)であり、藻類の形態や構造は群体性や平面付着型から群体性から糸状体性のものへ変化しており、一般的に藻類の遷移は平面的な珪藻から始まり、長い柄やロゼット状の珪藻、さらに糸状性の緑藻や藍藻へ達すると

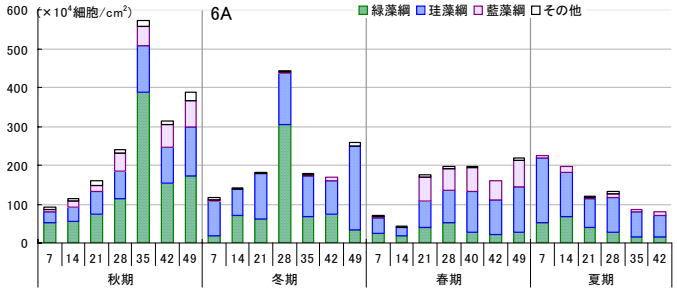


図-3 6Aの各期の各綱別の付着藻類細胞数

いう同じ変化を示している。

冬期では14日から42日までの指数が高く、春期では21日から49日までの指数が高く、夏期では7日から21日までと21日から42日までの指数がそれぞれ高いことから、特に春期や夏期などの水温が高い時期の21日以降については種構成は大きな遷移をしないことがわかる。

表-1 6Aの各期の各調査日間の類似度指数

秋期								冬期							
	7日	14日	21日	28日	35日	42日	49日		7日	14日	21日	28日	35日	42日	49日
7日		1						7日		1					
14日	0.50		1					14日	0.29		1				
21日	0.59	0.61		1				21日	0.46	0.86		1			
28日	0.62	0.55	0.71		1			28日	0.11	0.91	0.73		1		
35日	0.68	0.56	0.75	0.68		1		35日	0.28	0.85	0.92	0.74		1	
42日	0.56	0.62	0.77	0.85	0.72		1	42日	0.22	0.84	0.93	0.75	0.94		1
49日	0.36	0.62	0.70	0.78	0.60	0.88	1	49日	0.26	0.20	0.47	0.12	0.45	0.47	1

春期								夏期							
	7日	14日	21日	28日	35日	42日	49日		7日	14日	21日	28日	35日	42日	
7日		1						7日		1					
14日	0.73		1					14日	0.93		1				
21日	0.67	0.69		1				21日	0.75	0.89		1			
28日	0.63	0.73	0.80		1			28日	0.43	0.53	0.75		1		
40日	0.64	0.59	0.78	0.90		1		35日	0.61	0.72	0.87	0.91		1	
42日	0.63	0.57	0.78	0.91	0.99		1	42日	0.67	0.78	0.87	0.70	0.90		1
49日	0.63	0.54	0.76	0.88	0.99	0.99	1	赤字: 指数が0.80以上							青字: 指数が0.70~0.80