

[自主研究]

## 河川ピオトープが水圏生態系および水質浄化に及ぼす影響

金主鉉 長田泰宣 田中仁志

### 1 目的

小河川に適用される河川修復は、コンクリート護岸の代わりに石などの天然材料や人工的な植生を配置し、河川断面に変化をもたらすなどの河川修復を図る例が多い。この場合、水圏生態系に対して河川修復がもたらす環境因子の変化の一つに河岸の表面積や空隙の増加がある。河岸・河床の表面積や空隙の増加は新しい微生物息場所を創出し、河川水圏生態系の下位を占める微生物群集の構造や現存量に大きな影響を与えるものと考えられ、炭素、窒素、リンといった物質循環にも変化をもたらすものと考えられる。そこで本研究では、河岸の表面積や空隙増加が水圏生物相および直上水の水質に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、テスト水路を用いた実験的検討を試みた。検討内容は、河岸の表面積や空隙増加が各栄養段階の水圏生物相の現存量と、流下距離に伴う変遷に及ぼす影響、護岸付着生物膜の酸素生産・消費速度を用いた各微生物群集の活性の分離評価、などである。

### 2 実験方法

テスト水路の両岸には 6×9.5×20cm のレンガおよび直径 4-8cm の礫をほぼ同じ充填率になるようそれぞれ設置した。両水路の流心の流速、水路断面積はほぼ同じとし、比表面積のみ、礫充填水路が 5.5 倍高い条件となっている。水質の調査項目は、水温、pH、DO、SS、DOC、DTN、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2+3</sub>-N および PO<sub>4</sub>-P などであり、生物相の調査は底生動物をはじめ、微小動物、全菌数、硝化細菌数等について行った。生物膜の酸素生産・消費速度の測定は、BOD 希釈水をいれた 200ml フラン瓶に懸濁試料を適量接種し、照度 5000lux、20 の水浴中で DO 濃度の変化から求めた。また、生物膜中の藻類、従属栄養細菌、硝化細菌、原生動物および後生動物による酸素生産・消費速度を分離し、定量化するために DCMU、ATU、nystatin を添加した。

### 3 結果および考察

両水路の生物相を表1に示す。単位面積当たりの全菌数は流入部ではほとんど変わらないが、流下に伴いレンガ充填水路では減少したのに対し、礫充填水路では増加する傾向がみられ、特に硝化細菌についてはその傾向が著しかった。礫充填水路では、礫間に捕捉された懸濁態有機物を利

表1. 流下距離に伴う生物相の変遷(2000年10月)

Group	brick-filled channel			gravel-filled channel		
	3m	10m	30m	3m	10m	30m
Bacteria (10 <sup>6</sup> cells·cm <sup>-2</sup> )	113.2	88.8	57.7	97.5	110.3	134.7
Nitrifying bacteria	27.7	4.3	17.3	27.4	20.6	66.2
Protozoa (N·cm <sup>-2</sup> )	1360	845	1228	2463	1440	3253
Mastigophora	858	726	1144	2087	1347	2933
Ciliata	481	98	63	343	53	227
Metazoa (N·cm <sup>-2</sup> )	279	105	91	110	53	120
Rotatoria	147	84	63	60	40	27
Nematoda	105	7	21	33	7	
Chlorophyll- <i>a</i> (μg·cm <sup>-2</sup> )	11.2	3.6	2.9	4.0	3.7	3.1
Macrobenthos (N·m <sup>-2</sup> )	326	465	558	1493	1946	1879
Diptera	279	465	465	1400	1800	1713
Gastropoda			93	73	133	153
Ephemeroptera				20	13	13
VSS (mg·cm <sup>-2</sup> )	4.3	1.6	2.5	3.5	4.1	4.2

用する細菌群が増えたことで、全菌数が増加したものと考えられる。微小動物相については、礫充填水路では鞭毛虫類が多く出現したものの、両水路に大きな違いは認められなかった。藻類についてはレンガ充填水路の流入部で 11.2gChl.*a*·cm<sup>-2</sup> と礫充填水路に比べ大量に増殖が確認され、その後減少した。底生動物はレンガ充填水路ではそのほとんどが *Chironomus* sp. などのユスリカの幼虫で約 330-560 N·m<sup>-2</sup> なのに対し、礫充填水路ではユスリカの幼虫だけでも 1270-1800 N·m<sup>-2</sup> に達しており、*Physa* sp. などのサカマキガイやカゲロウ類の出現が認められた。これは多層構造がもたらす遮光効果や有機性懸濁物の堆積が、底生動物の生息場所を創出するためと考えられる。

### 4 まとめ

礫充填水路の多層構造は懸濁物の捕捉を促進し、デトリタス資化従属栄養細菌や底生動物を増加させた。さらに、礫充填水路の内部空間では、硝化細菌が増殖し、酸素消費活性も向上することが明らかとなった。以上のことから、河岸・河床の表面積や空隙は腐食連鎖を高次まで進行させるための重要な環境因子であり、これらの適切な操作は、微生物を含む水圏生物相を多様化させると考えられる。