

VII-219

瀬と淵における河床付着物および堆積物の現存量と脱水素酵素活性量

茨城大学大学院 学生員 谷口佳生

茨城県庁土木部 横山孝夫

茨城大学工学部 正 員 古米弘明

1. はじめに

近年、河川が本来有する生物にとって有効な生息空間の保全・復元を目的とした多自然型川づくりが提唱され、様々な試みが成されている。瀬と淵は低水路内で水深、流速の変化に富み、多様な生息空間を構成するものとして知られている。そして、空間ごとに河床付着生物膜や堆積物が存在し、共存する細菌類や底生生物等により水質浄化が行われていると考えられる。そこで本研究では、瀬と淵の有する様々な機能を定量的に把握することを最終的な目的として、比較的自然的に残っている地方中小河川を対象に、瀬の付着生物膜と淵の堆積物の組成と脱水素酵素活性を用いた細菌による代謝活性の分布調査を行った。

2. 調査・分析方法

2-1 調査地点の概要

茨城県中央部を流れる地方中小河川澗沼川を調査対象とした。澗沼川は全長約46km、流域面積458.8km²、水質環境基準類型A型の一級河川である。河口から約33km地点の河道蛇行部に位置する瀬と淵を調査地点とした。平成6年10月から平成8年1月まで5回の河川測量を行った結果、調査地点の河床型はBb型（中流型）で淵はM型（蛇行型）に分類でき、この期間中に瀬と淵の基本的な構造に変化はみられなかった。また、平成7年10月18日と平成8年1月8日の測量と流況調査から淵から平瀬への浸透流の存在が確認できた。

2-2 試料の採取・分析方法

瀬では河床の粗礫付着生物膜を剥がし取り、懸濁態として回収した。淵では河床表層に存在する堆積物をアクリルパイプ（φ=34mm）を用いて、河床材（表層約2cm）ごと採取し、74μmふるいで砂と懸濁態を分離して、懸濁液を回収した。以上の懸濁試料についてTS、VS、C、N、P、chl.a分析を行った。さらに、テトラゾリウム塩還元法¹⁾によるテトラゾリウムフォルマザン（TF）生成量から、細菌の代謝活性を評価するために脱水素酵素活性試験を行った。また、淵で採取した河床材について、粒度試験を行った。

3. 分析結果および考察

3-1 瀬と淵の付着生物膜・堆積物の存在量および組成

平成7年11月30日の試料採取地点と流速、淵の河床粒度試験結果を図-1に示す。さらに瀬と淵の各地点で採取した試料の河床面積当たりのTSとVS、chl.a密度を図-2に、河床面積当たりのCとN、P密度を図-3に示す。淵の直前に位置する早瀬と河岸近くの左岸、淵の直後に位置する平瀬ともTSやVS、C、N、P密度にほぼ変化がなく、平成6年11月22日の調査のVS、chl.a密度²⁾よ

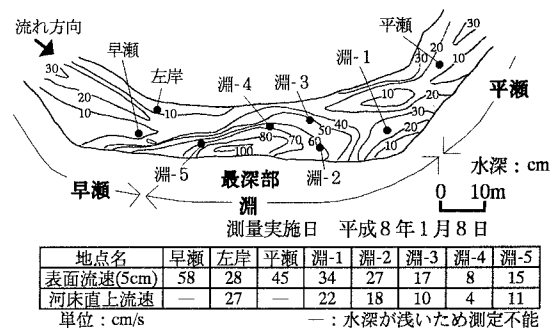


図-1 調査地点の水深と流速、粒度

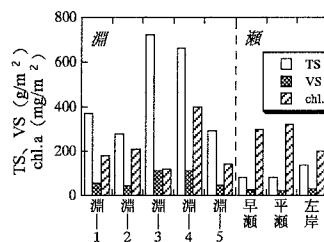
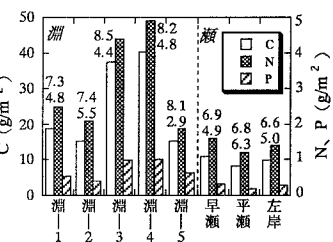


図-2 TS、VS、chl.a密度

図-3 C、N、P密度とC/N、N/P比
図中数値: 上: C/N比, 下: N/P比

り約2倍程度高い値を示した。瀬と淵を比較するとTSとVS、C、N、P密度は、淵が瀬よりも全体的に高い値を示した。淵の各地点では、淵頭の淵-5や浸透流によって堆積物が捕捉²⁾されている淵尻の淵-1、-2よりも、水裏部に位置する流速の低い淵-3、-4の方が多量に堆積物が存在した。chl.a密度では、淵-4で瀬よりも高いものの、河床材や光条件から判断して、ここで藻類が生産されるのではなく、流出した藻類が堆積したものと考えられる。つまり、瀬の河床付着物膜は付着藻類等の生産により現存量を保持しているが、河床堆積物は剥離した付着生物膜に依存していると推察できる。

付着生物膜と堆積物のVS/TS比と流速の関係（参照図-4）から、瀬は流速が速くなると無機物の割合が減少するという結果が得られ、井上³⁾による調査結果と同様であった。一方、淵では各地点でほぼ一定であった。また瀬と淵のC/N比、N/P比（参照図-3）を比較すると、淵の堆積物供給源と考えられる瀬の付着物の方がC/N比で低く、N/P比で高い傾向があった。以上のことから、淵の河床表層で分解や脱窒により堆積物が除去されている可能性が推察された。また、淵におけるN/P比は、昨年の調査²⁾よりも若干低い値を示した。

3-2 瀬と淵における脱水素酵素活性量

平成7年11月30日に瀬と淵で採取した試料と、比較のため都市排水流入口（河口から約36km）における粗礫付着物（水深5cm、ミズワタが主に付着）について脱水素酵素活性試験を行った。脱水素酵素活性量密度を図-5に示す。瀬と淵の脱水素酵素活性量密度の各平均値は、瀬において高くなるが、水裏部の淵-3、-4では瀬と同程度の活性量密度を示した。また、栄養塩類やVS分が多量に存在している淵-3、-4では、都市排水路の付着物と比較的近い値を示した。次に、VS当たりの脱水素酵素活性量を図-6に示す。活性量は淵より瀬で高くなり、平瀬では都市排水路とほぼ同程度となった。活性量密度では瀬と同程度の淵の地点もあったが、VS基準では沈降性固形物が多量に堆積し、不活性な有機物の割合が高いため、活性量が瀬より淵で低くなったと推測できる。言い換えれば、瀬の付着生物膜には不活性な有機固形物の割合が低く、付着藻類と共に存在する形で細菌類が淵以上に集積し、高い有機物酸化能力を有していると考えられる。つまり、瀬では付着藻類による生産と細菌類による分解が共に存在する場であり、淵では堆積した有機物を細菌類が分解・除去する場であると推察できる。

4. 結論

- 1) 瀬の各地点で付着生物膜密度はほぼ同程度であったが、淵の河床堆積物は水裏部の流速の遅い地点で特に多量に堆積していた。また、瀬では付着藻類等の生産により現存量を保持しているが、淵の河床堆積物は瀬等の付着物が剥離・流出したものに依存していると考えられる。
- 2) 瀬では流速が速いほど付着生物膜中の無機物の割合が減少したのに対し、淵では一定であった。また淵の河床では、堆積物が分解・脱窒により除去されている可能性が推察できた。
- 3) 堆積物の多い水裏部の淵と瀬の脱水素酵素活性量密度は、同程度であったが、VS当たりの脱水素酵素活性量は、不活性な有機物の存在の少ない瀬で高い値を示した。また、瀬では付着藻類による生産と細菌類による分解が共に存在する場であり、淵では堆積した有機物を細菌類が分解・除去する場であると推察できた。

参考文献

- 1) 古澤次男（1984）下水試験方法、社団法人日本下水道協会、p299-300
- 2) 古米弘明、谷口佳生（1995）瀬と淵における河床付着物および堆積物の硝化活性について、環境システム研究Vol.23、p488-493
- 3) 井上隆信、海老瀬潜一（1993）河床付着生物膜現存量の周年変化と降雨に伴う剥離量の評価、水環境学会誌 Vol.16 No.7、p59-67

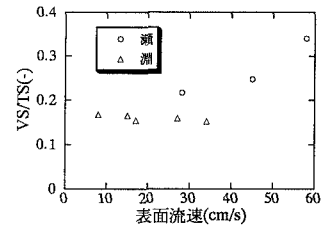


図-4 流速とTS/VS

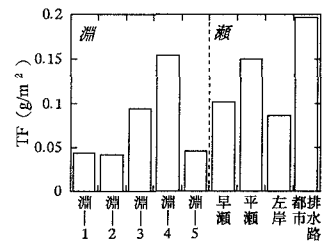


図-5 脱水素酵素活性量密度

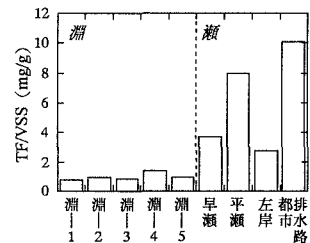


図-6 VS当たりの脱水素酵素活性量