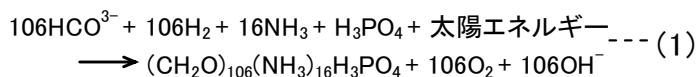


河川における水質特性と河床生物膜

日本大学 学生会員 佐藤孝児
日本大学 正 会 員 佐藤洋一
日本大学 正 会 員 中村玄正

1. はじめに：理想的な水環境で真の親水水環境とは、川に入り泳げるようなことと考える。昨今は、地方の河川でも河床生物膜あるいはミズワタが多く存在している。原因としては有機物や栄養塩類の流入による河床生物膜の生成と考えられる。また、河床生物膜の一次生産には、付着性植物プランクトンの一次生産が考えられRichardsの式 (1) で示される。



すなわち、河川等の流水中の窒素、リン濃度が高くなると、付着性植物プランクトンが河床等に増殖するようになり、これを捕食する動物プランクトンも増殖し、河床生物膜を形成するものと考えられる。

本研究は、河川水中の窒素、リン濃度及び河床生物膜量の現存量を求めた。また、AGPM試験を用いて河川水本来の藻類増殖能力を求め、河床生物膜の発生機構の検討材料として行った。

2. 調査概要：図-1 に調査地点概要図を示す。調査対象河川は阿武隈川水系逢瀬川であり、河川の総延長約22kmで流域面積約 80 km²の一级河川である。調査地点は流下方向に源流のSt.1 から阿武隈合流前のSt.6 まで、流入河川の馬場川と亀田川を入れて計 8 地点調査を行った。St.1 は源流であり人為的負荷がない。St.2 は、田園地帯であり、農業排水により栄養塩濃度が高いと考えられる。St.3～St.6 及び流入河川は都市河川であり、生活排水等による人為的負荷の影響が大きいと考えられる。このため、河川調査を行い考察した。

3. 調査及び分析項目：現場で採水及び金ブラシで採取した河床付着物のそれぞれの試料を、室内実験においてBOD, SS(VSS), T-N, I-N, T-P, PO₄³⁻-P, 河床生物膜量(VSS), 付着藻類量(chl-a)の分析を、河川水質試験方法(案)に基づいて行った。また、AGPM試験は国立環境研究所の研究報告ならびに下水試験方法に基づいて行った。

4. 河川水質と河床生物膜の結果及び考察：図-2 に河川水質分析結果、図-3 に河床生物膜と付着藻類の分析結果を示す。

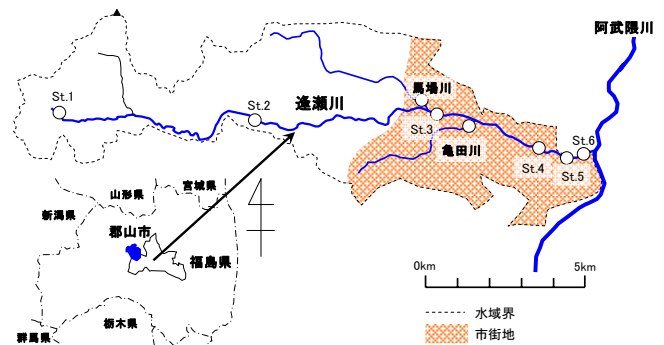


図-1 調査地点概略図

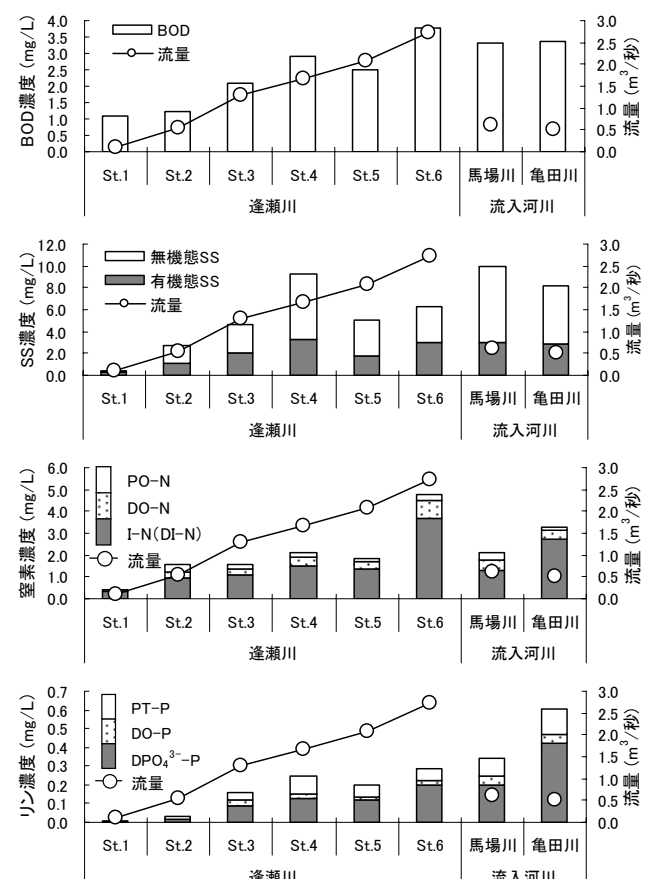


図-2 河川水質分析結果

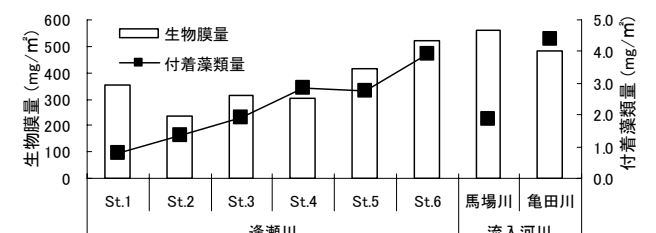


図-3 河床生物膜と付着藻類の現存量

BOD濃度は最小値 (St.1) で 1.08mg/Lから最大値 (亀田川) で 3.36mg/L, SS濃度は最小値 (St.1) で 0.43mg/Lから最大値 (馬場川) の 10.0mg/L, VSS濃度は最小値 (St.1) で 0.21mg/Lから最大値 (St.4) の 3.21mg/Lで流下に伴い高く, 特に流入河川が高かった. これは, 流入河川に対する負荷が大きく, 生活排水等の影響と考えられる. また, 馬場川のSS濃度が高い. これは, 土粒子等の影響によると考えられ, 河床からの巻上げと考えられる. 栄養塩類で, T-N濃度は最小値 (St.1) で 0.42mg/Lから最大値 (St.6) で 4.78mg/L, I-N濃度は最小値 (St.1) で 0.33mg/Lから最大値 (St.6) で 3.71mg/L, T-P濃度は最小値 (St.1) で 0.00mg/Lから最大値 (亀田川) で 0.61mg/L, $\text{DPO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度は最大値(St.1)で 0.00mg/Lから最大値(亀田川)の 0.42mg/Lと流下に伴い高くなった. また, DI-N, $\text{DPO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度が高く, 付着性植物プランクトン(付着藻類)が摂取しやすい形態で栄養塩類が存在していると考えられる.

河床生物膜量は 1 m²当たり最小値 (St.1) で 354mg から最大値 (馬場川) で 563mg, 付着藻類量は最小値(St.1)で 0.81mg から最大値 (亀田川) で 4.41mg と流下に伴い高い. 栄養塩濃度に比例して河床生物膜量が増加することが考えられる. 特に, 流入河川馬場川が最も高く, SSが多く存在して河床に堆積し, 河床生物膜を形成していると考えられる. 付着藻類量は, 流下に伴い高く, 特に流入河川の亀田川が高い. これは, 生活排水等の影響により栄養塩類 (特に溶解性の無機態) が多く流入しているためと考えられる.

5. AGPM濃度: AGPM (Algal Growth Potential Mixture) 試験は, 河川水本来の藻類生産能力を見るために行った. 図-4 にAGPM濃度流下方向別変化, 図-5 にAGPM濃度と窒素濃度の相関, 図-6 にAGPM濃度とリン濃度の相関を示す. AGPM_T 濃度は最小値 (St.1) で 6.3mg/Lから最大値 (St.6) で 93.3mg/L, AGPM_D 濃度は最小値 (St.1) で 1.9mg/Lから最大値 (St.6) の 80.2mg/Lで流下に伴い高くなった. 特に, AGPM_D 濃度が高く, 溶存態の栄養塩に由来していると考えられる. St.6 (T-N/T-P比=17) の時AGPM濃度が高く, リン制限になると藻類等が増殖しやすい環境であると考えられる. また, AGPM濃度と窒素, リン濃度の相関を見ると, AGPM_T とT-Nは $R=0.91$, AGPM_D とDI-Nは $R=0.92$, AGPM_T とT-Pは $R=0.80$, AGPM_D と $\text{DPO}_4^{3-}\text{-P}$ は $R=0.81$ と, いずれもAGPM濃度と栄養塩濃度の相関係数が高いことが分かる. このことから, 付着性植物プランクトンの増殖には栄養塩類が必要であり, 特に, 付着性植物プランクトンにとって溶解性無機態栄養塩は摂取しやすい形態となっているので相関性が高いと考えられる. このことから, 付着性植物プランクトンが増殖することにより, 河床生物膜が形成され増殖していくと考えられる.

6. まとめ: 河川水質調査と河床生物膜の分析結果及びAGP試験から, 以下のことが分かった.

- 1) 源流域から田園地域, 都市域にかけて窒素, リン濃度が高く, 人為的負荷による水質汚濁が懸念される.
- 2) 河川水中の窒素, リンの形態はほとんど溶解性であり.
- 3) 流下に伴い人為的負荷の影響により有機物や栄養塩が増え河床生物膜及び付着藻類が増殖している.
- 4) AGPM濃度は流下に伴い高くなった. 特に AGPM_D 濃度が高く, 溶存態の栄養塩に由来している.
- 5) 付着性植物プランクトンが増殖すると, 河床生物膜も形成し増殖することが考えられる.

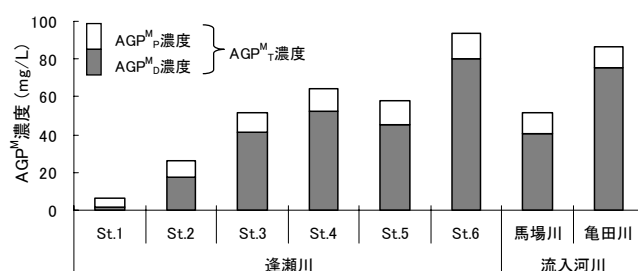


図-4 AGPM濃度流下方向変化

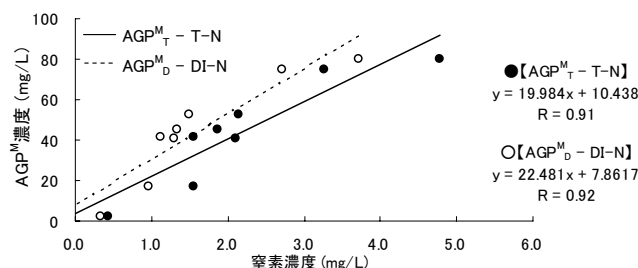


図-5 AGPM濃度と窒素濃度の相関

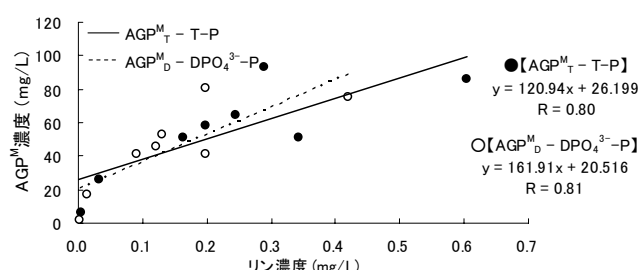


図-6 AGPM濃度とリン濃度の相関