

VII-18

河川における水質特性と河床生物膜の発生について

○ 日本大学工学部 学生員 佐藤孝児
 日本大学工学部 正会員 佐藤洋一
 日本大学工学部 正会員 中村玄正

1. はじめに：理想的な水環境として子供達が泳げる川と考えられる。しかし現実の一般的な河川では一時期の汚濁は解消されたが、都市河川を中心に微濁傾向は続いている。水質汚濁の原因として家庭から出る生活排水が主な原因である。生活排水中の窒素、リンにより河床生物膜が増殖し水質汚濁につながると考えられる。

本研究では、河川の水質特性ならびに窒素、リンと河床生物膜(付着藻類)の関係の把握を目的としている。

2. 調査地点及び調査期間：図-1に逢瀬川調査地点別概略図を示す。本研究で対象となるのは阿武隈川支流の逢瀬川であり、福島県郡山市逢瀬町の額取山に源を発し、阿武隈川に合流する。逢瀬川は延長22kmの流域面積80km²の一級河川である。また、逢瀬川に桜川(延長約1.8km)、馬場川(延長約4.2km)、準用河川の亀田川(延長約4.1km)等の中小の都市河川がある。調査地点は逢瀬川の源流の大滝溪谷をSt.1、上流の大久保川との合流後をSt.2、郡山市清掃センターの処理水の影響が考えられその下流部をSt.3、馬場川との合流後をSt.4、亀田川との合流後をSt.5、阿武隈川合流前をSt.6とした。調査期間は平成17年6月21日から10月25日で週に1回行なった。

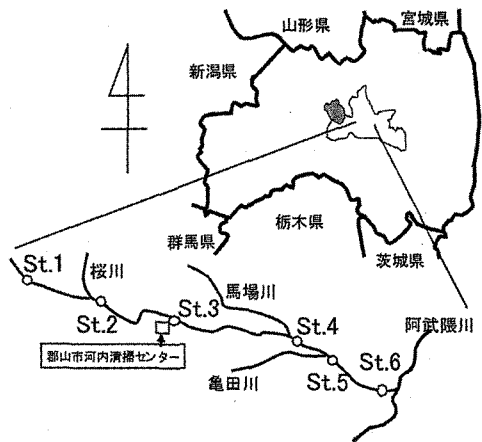


図-1 逢瀬川調査地点別概略図

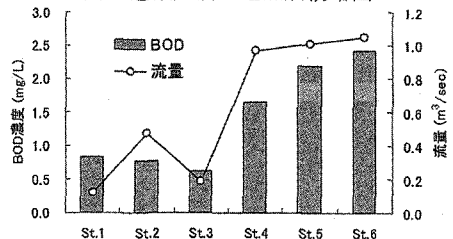


図-2 BOD濃度流下方向変化

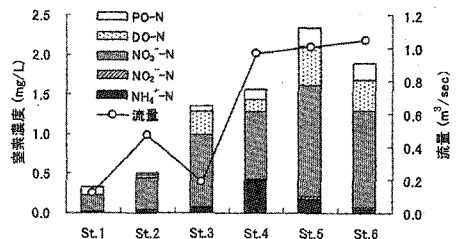


図-3 窒素濃度流下方向変化

3. 調査及び分析項目：現場で採水した試料を室内実験においてBOD濃度、リン濃度(T-P、PO₄³⁻-P)、窒素濃度(T-N、NH₄⁺-N、NO₂⁻-N、NO₃⁻-N)を河川水質試験方法(案)に準じて分析を行った。河床生物膜は金ブラシで河床の石の表面を擦って掻き落とし500mlのボトルに採取した。室内実験として付着有機物量(GFBろ過法)、クロロフィル-a(アセトン抽出法)、藻類の個体数(プランクトン計数板での測定)を行った。

4. 結果及び考察：河床生物膜(付着藻類)の発生が顕著であった平成17年9月20日の結果を用いて考察を行った。

4.1 BOD濃度：図-2にBOD濃度流下方向変化を示す。BOD濃度は0.61mg/L~2.42mg/Lで変化している。BOD濃度はSt.4から高くなっている。これは生活排水等の有機物の流入による影響と考えられる。特にSt.4は馬場川、St.5は亀田川の影響によるものと考えられる。

4.2 窒素濃度：図-3に窒素濃度流下方向変化を示す。T-N濃度は0.33mg/L~2.34mg/Lで変化している。さらにNH₄⁺-N濃度は0.02mg/L~0.41mg/Lで変化している。NO₃⁻-N濃度は0.20mg/L~1.41mg/Lで変化している。NO₂⁻-N濃度はほぼ検出されなかった。窒素濃度は懸濁態の窒素より溶解性の窒素が多い。またNH₄⁺-N濃度が低くNO₃⁻-N濃度が高くなっている。水中で窒素が硝化されていることが要因の1つと考えられる。NH₄⁺-NがとNO₃⁻-N濃度が河床生物膜の増殖に要因であり、河川の水質汚濁の原因と考えられる。

4.3 リン濃度：図-4 にリン濃度流下方向変化を示す。TP 濃度は 0.00mg/L～0.34mg/L で変化している。全体的に $\text{DPO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度が大部分を占めた。 $\text{DPO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度が高くなると水質汚濁の原因や河床生物膜が増殖する要因と考えられる。その中で St.5 が高くなった。これは逢瀬川よりも相対的に亀田川に流入するリン濃度が大きいために逢瀬川 St.5 のリン濃度が高いと考えられる。

4.4 生物膜量と付着藻類量：図-5 に生物膜量と河床生物膜中の付着藻類量流下方向変化を示す。1m² 当たり生物膜量は上流 (St.1) が 178mg で下流が (St.6) 887mg、付着藻類量は上流が 0.04mg で下流が 5.74mg であった。したがって、流下方向に高くなっているのが分かる。上流部は生物膜量と付着藻類が少なく落葉や土粒子に含まれる有機物の影響、下流に行くにつれて生物膜の影響が考えられる。

4.5 付着藻類個体数：図-7 に河床生物膜中の付着藻類個体数の流下方向変化を示す。付着藻類個体数は 1m² 当たり、上流 889 個で下流 28×10^6 個であった。全地点で付着藻類の約 99% が珪藻類であった。種類としては *Navicula* sp. が主であった。St.3 までは珪藻類だけが存在していたが、St.4 からは緑藻類 (主に *Cosmarium* sp.) や藍藻類 (主に *Oscillatoria* sp.) の個体数が増えてきた。市街地等の水質汚濁が比較的進んでいる地点は、藻類の種類も増えていき悪性 (主に藍藻類 *Anabena* sp.) の藻類も増加した。

5. 栄養塩濃度と付着藻類量の関係：図-7 に窒素濃度と付着藻類量の関係、図-8 にリン濃度と付着藻類量の関係を示す。窒素の分布は T-N 濃度、DI-N 濃度は同じような傾向であり、窒素濃度が低いと付着藻類があまり増加せず、窒素濃度が高くても付着藻類があまり増加しなかった。リン濃度も同じような傾向であり、栄養塩濃度が少なくても過剰でも付着藻類があまり増加しない傾向にあると考えられる。

6. まとめ：

- 1) BOD 濃度は上流では低く有機物の流入は少ないが、市街地に入ると生活排水等に含まれる有機物の影響により高いと考えられる。
- 2) 窒素濃度は流下方向に増加した。また $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 濃度が低く、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 濃度が高くなっている。水中で窒素が硝化されていることが要因の 1 つと考えられる。
- 3) リン濃度も流下方向に増加した。また河床生物膜 (特に付着藻類) の摂取が考えられる $\text{DPO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度が多かった。
- 4) 水質汚濁の比較的進んでいるところは生物膜量、付着藻類量が増加している傾向にある。
- 5) 栄養塩濃度が少なくても多く摂取しても、付着藻類があまり増加しない傾向にあると考えられる。

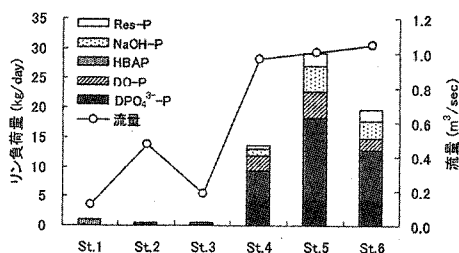


図-4 リン濃度流下方向変化

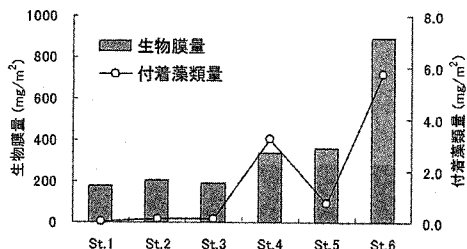


図-5 生物膜量と付着藻類量流下方向変化

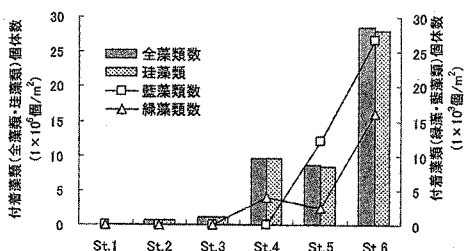


図-6 付着藻類個体数の流下方向変化

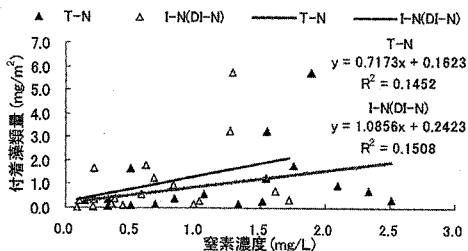


図-7 窒素濃度と付着藻類量の関係

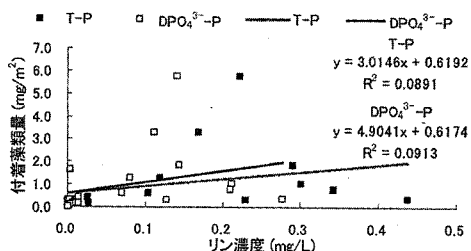


図-8 リン濃度と付着藻類量の関係