

都市河川における水質変動要因に関する研究

中央大学大学院 学生員 ○勝山志津子
中央大学大学院 学生員 本永 良樹

国土交通省京浜工事事務所 正会員 海野 修司
中央大学 正会員 山田 正

1. はじめに

都市河川の水質改善を図る上で、河川水質の河川縦断方向の変動及びその季節変動特性を把握することが重要となる。本研究においては東京湾に注ぐ都市河川である荒川、多摩川、江戸川の3河川を対象として、1982年1月～2002年12月までの過去20年間に於ける都市河川水質データを解析し、河川ごとに河川水質汚濁指標の空間・時間分布を調べ、その改善に寄与することを目的とする。

2. 研究内容

2-1. 縦断方向分布特性: 図-1(a), (b), (c), はそれぞれ荒川, 多摩川, 江戸川における2002年のBOD, COD, DO, 総リン, 総窒素, アンモニウム態窒素, SSの濃度, pHの12ヶ月分を平均した年平均値の縦断方向分布を示す。図の横軸は河口からの距離(km), 縦軸は左側が各水質指標の濃度, 右側がpHの値を示す。各水質項目の分布を比較すると、BODとCODがほぼ同一の変動をしており、DOの変動がこれらの値のBOD, CODの変動とは逆になっている。これはここに挙げた三河川において共通している。また各河川において総DOとpHの値が連動している。これによりDOの値が大きくなることによって河川水質はアルカリ性になっていくと考えられる。江戸川は他の二つの河川と比べ各指標の縦断方向の変動があまり見られないが、SS(浮遊物質)の値が荒川, 多摩川では河口に行くにしたがって増加するのに対し、江戸川においては、河口から27kmの地点まで上流部から急激に増加している。これにより河口から25km地点にある三郷放水路から多量のSSが放出されたことが考えられる。

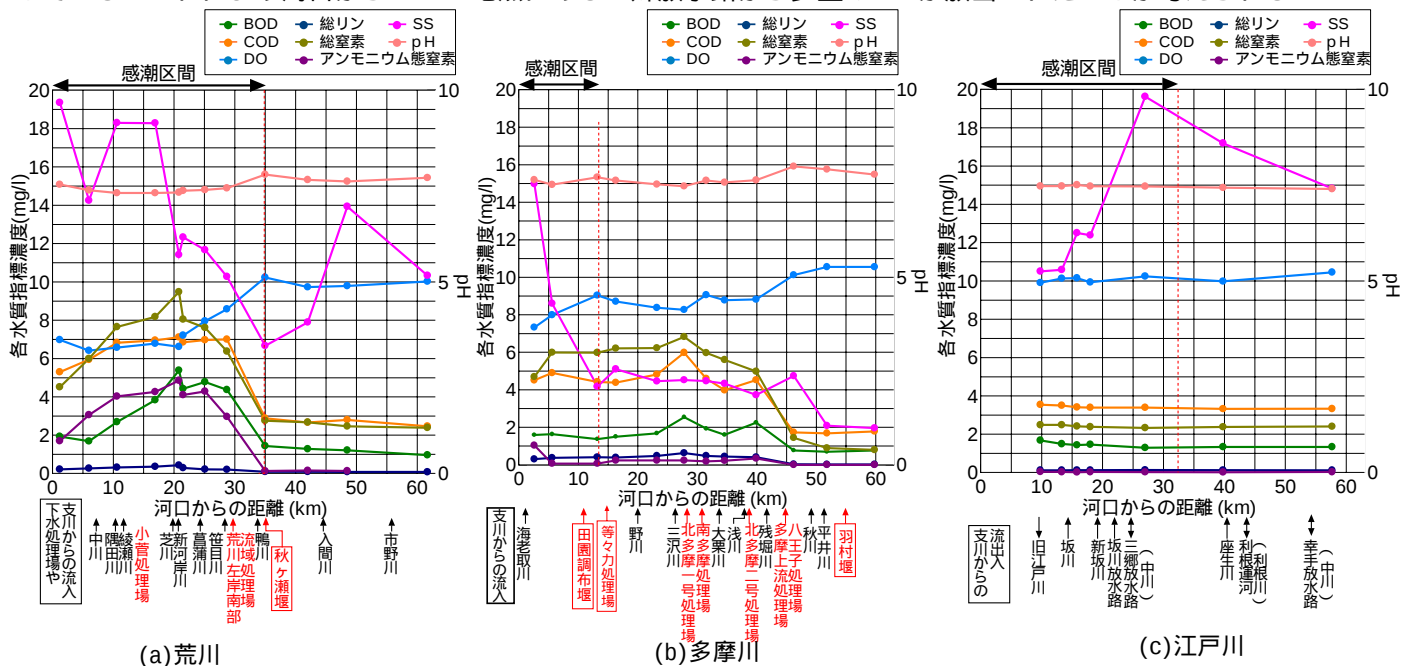


図-1 各都市河川における水質項目の縦断分

2-2. 多摩川における河川水質の経年変化: 図-2に多摩川橋における流量と、多摩川流域の下水処理場放流量(多摩川原橋より上流側の下水処理場放流水の総量)の時系列, 図-3に多摩川原橋における流量に対する多摩川流域の下水処理場放流量の割合(%)の時系列, 図-4に多摩川原橋における各水質項目(BOD, COD, DO, SS, 総リン, 総窒素, アンモニウム態窒素)の濃度の時系列, 図-5に多摩川原橋における各水質項目のフラックスの時系列を示す。図-2と図-4を比較すると、BOD, COD, 総リン, 総窒素, アンモニウム態窒素は流量が多いときに濃度は低くなっていることがわかる。しかし図-3と図-4を比較すると、流量に対する下水処理場放流量の割合が高いときでも各水質汚濁指標のフラックスは低くなっており、下水処理場放流量の割合が河川内の水質汚濁物質の絶対量を大きく変化させる事はないと考えられる。これは下水処理場放流水に含まれる汚濁負荷量が低いためとも考えられる。

多摩川における月毎のBODフラックスとアンモニウム態窒素フラックスの縦断方向分布を図-6, 図-7に示す。1982～1986年までの平均値を上段に示し、1998～2002年までの平均値を下段に示す。アンモニウム態窒素フラックスの値, BODフラックスの値は共に縦断方向に起伏の激しい変動を示すが、二つの要素の起伏の位置を比較すると交互

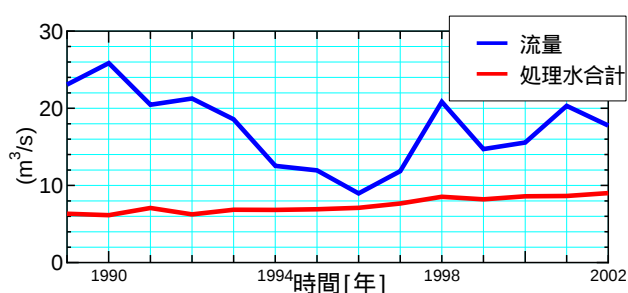


図-2 多摩川原橋における流量と下水処理場放流量の比較
時系列(年平均)

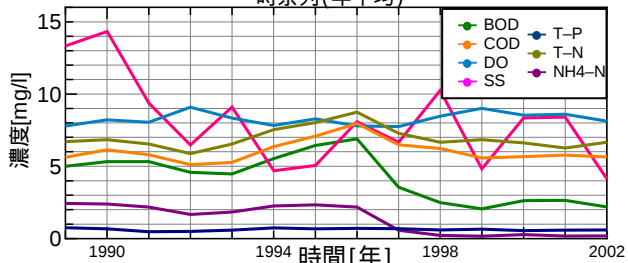


図-4 多摩川原橋における各水質項目濃度
時系列(年平均)

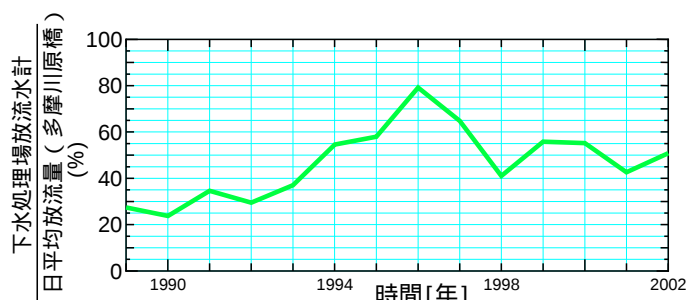


図-3 多摩川原橋における流量に対する下水処理場放流量の割合
時系列(年平均)

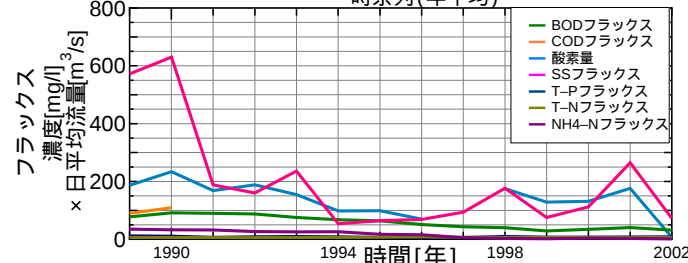


図-5 多摩川原橋における各水質項目のフラックス
時系列(年平均)

に位置しており、アンモニウム態窒素フラックスが高い値を示した位置の下流側で BOD フラックスが高い値を示している。これはアンモニウム態窒素が亜硝酸態窒素、また硝酸態窒素に酸化(消化)する際に酸素が使われ、下流側の BOD の値に影響を与えているものと考えられる。

3. まとめ

本研究により得られた知見を以下にまとめる。1) 各水質項目は、その特定物質間に見られる相互の関連性が各河川において共通していた。2) また放水路等河川構造物によっても大きな影響を受ける。3) 河川の水質汚濁指標の濃度は流量が多い時に小さい値を取るが、これは流量に対する下水処理場放流量の割合が高い時でもほぼ変わらない値を取る。これは下水処理場放流水に汚濁物質があまり含まれていないためとも考えられる。4) アンモニウム態窒素の値は BOD の値に影響を及ぼす事は既存の研究でも示されているが、フラックスを用いて絶対量を表しても関連性が見られた。

謝辞: 本研究を行うに際し、国土交通省荒川上・下流工事事務所、京浜河川工事事務所、江戸川河川事務所、及び東京都下水道局より貴重なデータを提供していただいた。ここに記して謝辞とする。

参考文献: 1) 国土交通省編: 水質年表 1982～2002 年。2) 国土交通省: 水質水文データベース。3) 本永良樹, 武内慶了, 土肥学, 山田正: 荒川感潮域における水質変動要因に関する現地観測, 水工学論文集, 第 46 巻, pp.929-934, 2001。4) 渡邊要寿, 本永良樹, 山田正: 都市河川における空間的な水質分布特性の経年変動に関する研究, 第 30 回関東支部技術研究発表会要綱集, -52, 2003。5) 勝山志津子, 本永良樹, 串山宏太郎, 山田正: 都市河川における水質変動特性に関する研究, 水文水資源学会 2003 年研究発表会要旨集 pp128-129。

* 下水処理場放流量: 多摩川原橋より上流の下水処理場放流量の合計

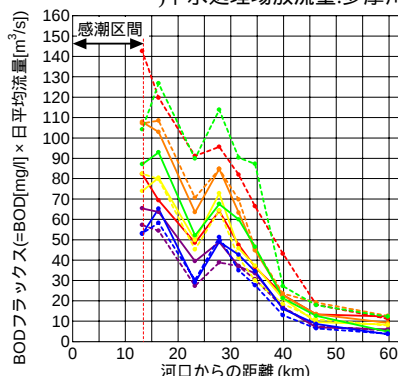


図-6 多摩川における
月毎 BOD フラックス縦断分布

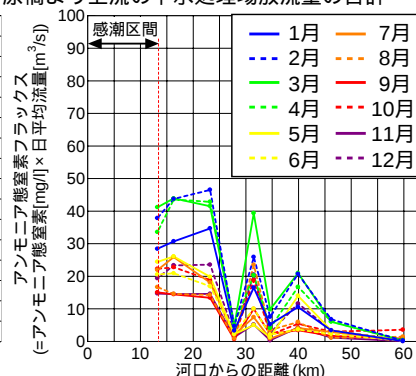


図-7 多摩川における月毎
アンモニウム態窒素フラックス縦断分布

キーワード BOD, アンモニウム態窒素, 都市河川

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学大学院 理工学研究科