

日本橋川の水質と外濠からの流入水の影響に関する考察

日本大学理工学部 学生会員 ○千葉俊和
 日本大学理工学部 正会員 宮本 守
 日本大学理工学部 正会員 吉川勝秀

1. はじめに

現在日本橋川は上空に高速道路が架かり、排水河川となっているため水質・親水性が劣悪な環境といえる。しかし近年では、環境保全の意識が高まっており水質改善が試みられている。水質改善を行うことは生態系の保全・回復に加え、河川空間の利用のための必要条件である。本研究は実測値による実態分析とモデルによる水質の数値解析を行い、水質汚濁要因を考察した。

2. 日本橋川における水質の現況

水質の実態を明らかにするために「神田川水系合同水質調査」による2003年～2007年までの年4回不定期観測結果と、東京都環境局による神田川・白鳥橋地点における年～2001年の連続観測結果（1時間）を使用した。各調査地点（7地点）を図-1に示す。

(1) 不定期観測結果（年4回）の分析

図2～5は不定期観測結果（BOD、T-N、T-P、DO）である。図-2より日本橋川のBOD値は環境基準C類型（5mg/ℓ以下）をほとんどの場合満たしているが、図-3で示したDO値は環境基準C類型（5mg/ℓ以上）を満たしていない場合が多い。また、外濠の2003年～2006年の実測値では、BODの平均値が11.0mg/ℓと高い値となっており、ほとんどの観測日で高い数値であった。そのため雨天時に外濠より流入が予想される神田川や日本橋川のBOD値も平水時より高くなっている。一方で図-4、図-5から窒素やリンは雨天時に低く値となっており、雨水により希釈されていることが考えられる。

(2) 連続観測結果（1時間）の分析

不定期観測結果から雨天日の水質悪化が確認されたため、連続観測結果より白鳥橋地点の雨天後における水質濃度（COD、T-N、T-P、DO）の挙動を図-6、図-7に示した。降雨直後よりCOD、全窒素、リンの濃度が高くなっており特にCOD値の上昇が顕著に表れている。以上より降雨時と平水時では各水質項目の挙動が異なることが示された。その要因として落合水再生センターの受入超過した未処理水の流入や外濠からの流入、



図-1 対象河川と観測地点

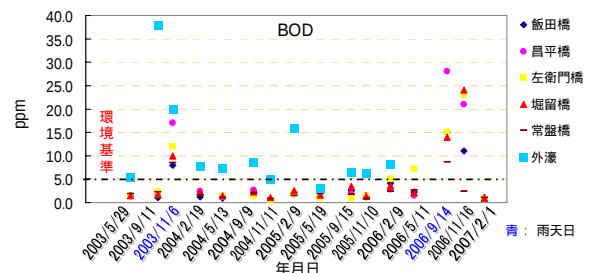


図-2 地点別 BOD 実測値

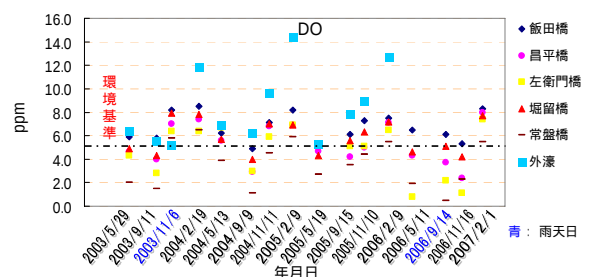


図-3 地点別 DO 観測実測値

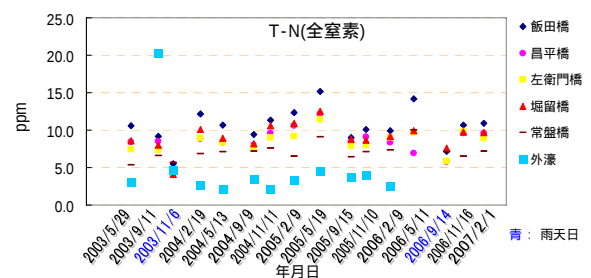


図-4 地点別全窒素観測実測値

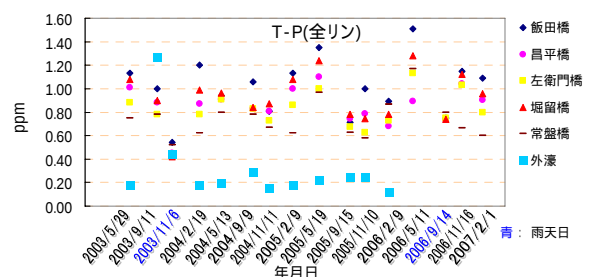


図-5 地点別全リン観測実測値

キーワード 日本橋川, BOD, 外濠, 移流拡散

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 737 教室 TEL/FAX : 047-469-5228

堆積していた汚泥の流出による影響等が挙げられる。

3. 解析手法

本研究では降雨時の水質汚濁要因の一つとして挙げられる外濠からの流入による影響に着目し、雨天時における水質変化の挙動と外濠の流入から受ける影響を定量的に示すため、移流拡散モデルを構築した。

(1)基礎式

水理解析には連続式および運動量保存式（サンブナン式）を用い、移流拡散解析には下記に示すように1次元移流拡散方程式を用いた。

$$\frac{\partial AC}{\partial t} + \frac{\partial QC}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left(AD \frac{\partial C}{\partial x} \right) = -AKC + C_{2q}$$

ここに、 C ：濃度（単位は任意）、 D ：拡散係数（ m^2/s ）、 A ：断面積（ m^2 ）、 q ：横流入

C_2 ：発生/沈降濃度、 x ：空間座標（ m ）、 t ：時間座標（ s ）

(2)境界条件

図-8に示すように神田川流域平均降雨量から合理式で算出した値を上流端流量として与えた。水質はBOD、DO、全リン、全窒素の4項目とし、降雨前後には平水時の平均値、降雨継続時には雨天時の実測値を与えた。下流端には霊岸島水位観測所潮位データを用いた。下流端の水質には日本橋川では常盤橋、神田川では左衛門橋における平水時の平均値をそれぞれ用いた。外濠からの流入地点での境界条件は、外濠の面積と雨量から算出した流入量を与え、水質は実測値からBOD:20ppm、全窒素:5ppm、全リン:0.4ppm、DO:5ppmとした。

4. 外濠からの流入による影響の評価

図-9は外濠からの流入の有無による水質への影響を明らかにするため、日本橋川・常盤橋付近での解析結果を時系列で示した。外濠からの横流入の有無による水質変化を比較した場合、流入がある場合のBOD値が最大で2.1ppm高くなった。この結果より日本橋川の水質悪化には外濠からの流入による影響が要因の一つであることがわかった。また日本橋川は東京湾の潮汐の影響を受けるため汚濁物質は滞留し、上流端流量を図-8のように与えると物質の流出に2日以上を要することが確認できた。そのため滞留した汚濁物質により貧酸素化され、日本橋川のDO値（図-4）が低くなっていると考えられる。

5. まとめ

不定期観測結果の分析から日本橋川のBOD値は環境基準を満たしているが、DO値は満たしていないことが

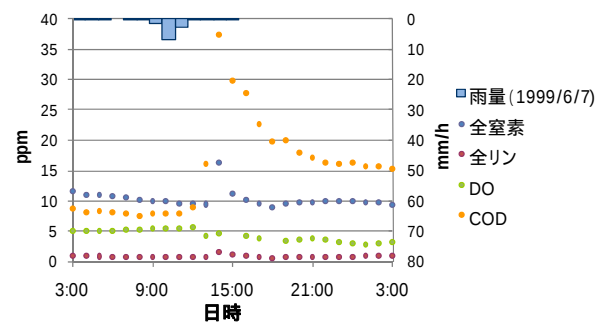


図-6 雨天時水質濃度の挙動(1999/6/7)

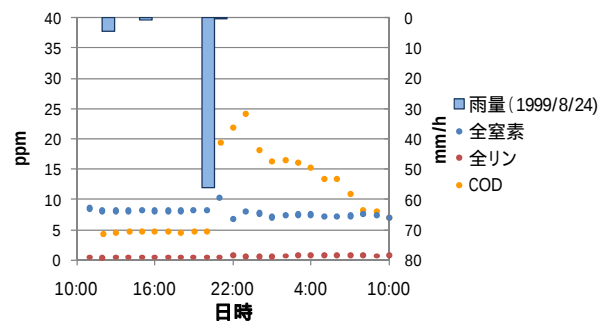


図-7 雨天時水質濃度の挙動(1999/8/24)

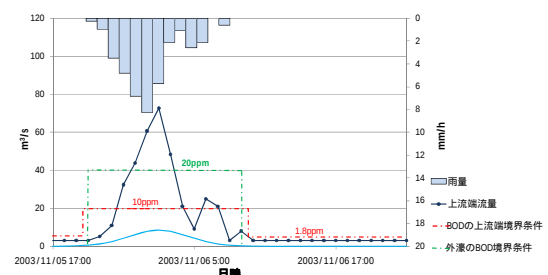


図-8 上流端及び横流入の境界条件(2003/11/6)

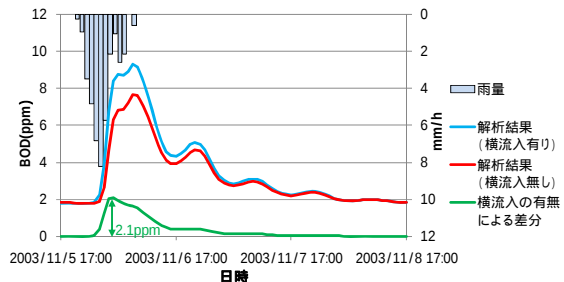


図-9 横流入(外濠)の有無によるBODの影響比較

わかった。外濠のBOD値が高いため雨天時に日本橋川の水質へ影響を与えていると推定された。また連続観測結果から降雨により水質が汚濁していることが分かり、解析結果から汚濁要因の一つとして外濠からの流入が挙げられた。さらに一度汚濁すると滞留することでも水質汚濁の要因であると考えられる。

参考文献

- 1)土木学会水理委員会：水理公式集，1999年，p.36
- 2)伊藤一正・末松央行・木村美瑛子・小林恭介・吉川勝秀：日本橋川の空間再生と水環境改善，河川技術論文集，第13巻，2007年，pp.267-272