

中川運河導水が堀川の水質に及ぼす影響に関する研究

中部大学大学院	学生会員	○杉山	広明
中部大学工学部		開地	勇介
中部大学工学部		川本	拓哉
中部大学工学部	フェロー	松尾	直規

1. はじめに

堀川は名古屋市の中心を流れる自然の水源を持たない川であり、生活排水や雨天時の下水排水が堀川に放出している。また、潮位変動の影響を受け密度成層を形成し、河床勾配が緩いため流速が底層で遅くヘドロが堆積している¹⁾。そのためDO濃度が低く、「汚くて臭い川」としてのイメージが定着している。

そこで、本研究は堀川の DO 不足改善を目指し、堀川の流れと水質変化の特性、特に中川運河導水が堀川の水質に与える影響を把握することを目的に現地観測を行うとともに、その結果を踏まえた数値解析を実施し、堀川の水質の現状とその変化に関する中川運河導水の影響について考察した。

2. 現地調査

堀川の水質を多項目水質計(WQC-24)・電磁流速計(AEM213-D)を用いて現地で調査した。調査項目は、pH・DO・濁度・電気伝導率・水温・塩分・クロロフィル a・流速である。測定箇所は図1に示すように、上流から稚児ノ宮人道橋・納屋橋・新洲崎橋・松重橋・古渡橋・住吉橋・御陵橋・大瀬子橋及び新堀川の浮島橋であり、それぞれ表層・中層・底層の3つに分けて観測を行った。また、観測日は表1に示すように、夏と秋に松重ポンプ場の稼働日と非稼働日を選んで大潮・小潮の計6日観測し、その日の満潮・干潮・上げ潮・下げ潮に観測した。なお、観測結果の概要は既報²⁾の通りであり、ここでは省略する。



図 1 主な観測地点

3. 数值解析

基礎方程式として、連続式、運動量方程式および DO、水温、塩分、濁度の収支式を用い、各式を鉛直二次元解析モデルに展開した。本計算は、現地観測に

観測日	天文潮	潮汐	潮汐時間	松重ポンプ	観測日	天文潮	潮汐	潮汐時間	松重ポンプ
7月15日	大潮	上げ潮 満潮 下げ潮 干潮	5:36 8:30 11:45 観測せず	稼動	10月20日	大潮	満潮 下げ潮 干潮 上げ潮	4:52 7:53 10:54 13:54	稼動
8月3日	小潮	干潮 上げ潮 満潮 下げ潮	5:33 8:58 12:24 14:55	稼動	10月31日	小潮	干潮 上げ潮 満潮 下げ潮	6:50 10:28 14:19 17:20	稼動
10月14日	小潮	干潮 上げ潮 満潮 上げ潮	4:42 8:22 12:07 14:21	非稼動	11月4日	大潮	満潮 下げ潮 干潮 上げ潮	4:45 7:45 10:48 13:50	非稼動

おける課題を対象に実施しており、平成18年10月14日午前5時から11月4日午後3時までを計算期間

キーワード：堀川 水質 数値解析

連絡先：〒487-8501、愛知県春日井市松本町 1200、TEL 0568-51-1111、FAX 0568-51-1495

とした。計算に用いた格子層厚は 0.25m、上下流方向の格子幅 100m として河口からの距離 3.65km の大瀬子橋から 13.6km までを計算領域とした。計算時間間隔 Δt は安定条件(C.F.L 条件)より 0.5 秒とした。

各水質の初期条件は、10 月 14 日午前 5 時の実測値に基づいて与えた。また、初期の水位はT.P+0mとし、流速はすべて 0m/secとする。境界条件は、下流端で実測の潮位変動と水質を、上流端で庄内川からの導水量 (0.3 m³/sec) と実測水質を与えるとともに、堀川とその支川である新堀川に排水している 5 箇所の下水处理水の水量・水質、図 1 に示す中川運河から松重ポンプを経て堀川へ導水される水量 (日量約 5 万m³)・水質を横流入として与えた。

4. 解析結果とまとめ

数値解析の結果より 10 月 31 日に中川運河から導水されていた場合の DO を比較してみると、解析結果と観測結果の上げ潮の DO 分布、図 2 と図 3 では、いずれも中川運河からの導水による DO 値の上昇が見られるが、解析結果の方が観測結果より DO 値がやや高く、より広い範囲に中川運河導水の影響がみられる。この影響は満潮時にはさらに広がり納屋橋から松重橋付近まで及んでいた。

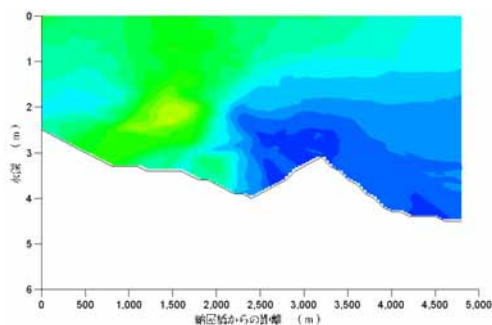


図 2 解析結果 (DO 分布図)

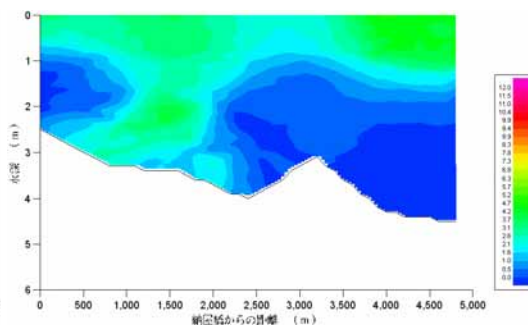


図 3 観測結果 (DO 分布図)

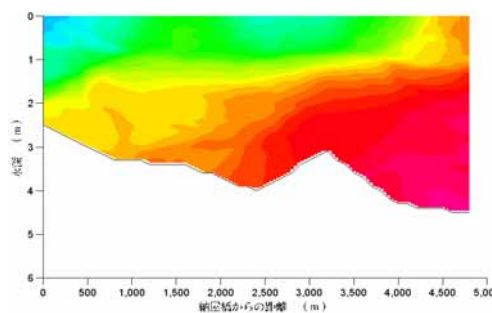


図 4 解析結果 (塩分分布図)

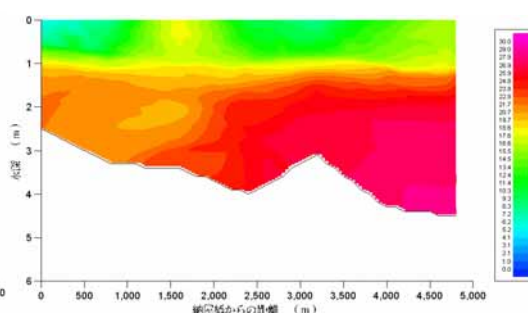


図 5 観測結果 (塩分分布図)

同じ日の塩分分布については、図 4 と図 5 を比較すると両方とも小潮時の特徴的な成層分布が形成されているが、図 5 の観測結果より図 4 の解析結果の方が、上流部での塩分濃度が低くなっている。図 4、図 5 では、塩分濃度が堀川底層部より低い中川運河からの導水の影響で、松重橋付近での鉛直混合とそれより上流での塩分濃度の低下が見られるが、解析結果の方がより顕著にそうした影響が表れている。

5. おわりに

堀川中下流部での現地観測と数値解析結果より、中川運河導水が、貧酸素化した堀川低層部へ酸素を供給し、堀川中流部での DO 改善に一定の役割を果たしていることが明らかとなった。また、数値解析結果は概ね実際現象を再現していることが確かめられた。今後は、解析範囲を広げて、堀川における各種水質改善対策の効果について検討を進めたい。

参考文献

- 1) 堀川水環境改善協議会：庄内川水系堀川水環境改善緊急行動計画 (清流ルネッサンスⅡ)，2002。
- 2) 杉山広明，開地勇介，川本拓哉，松尾直規：中川運河導水が堀川の水質に及ぼす影響に関する現地観測，平成 18 年度土木学会中部支部研究発表会概要集，Ⅱ-5，2007 年 3 月。