

道頓堀川の水質改善に向けた水門操作の再検討

大阪大学大学院工学研究科 今福大智, 中谷祐介, 西田修三

1. はじめに

道頓堀川は大阪都市域を流れる河川であり、都市域に残された貴重な水辺空間である。道頓堀川では水質改善を目的とした様々な施策が行われており、道頓堀川の上流河川である東横堀川上流及び道頓堀川下流に設置された水門における導水・排水もその一つである。現在、この水門操作は水門外側が潮汐の影響を受ける感潮域であることを利用して行われている。具体的には、上流水門外側において満潮時には比較的清浄な大川の河川水が支配的となり、干潮時には下水処理水を多く含む汚濁した寝屋川の河川水で満たされる。この水質変動を利用し、満潮時に上流水門を開放し大川の河川水を導水し、下げ潮時に下流水門を開放し排水を行っている。また、現在のこの水門操作は水門内外において観測されている水位データのみに基づいて行われている。この水門操作を対象とした研究例^{1), 2)}はあるものの、水門を利用した水質改善効果について定量的な評価は未だなされておらず、今後の道頓堀川の水質改善のためにも詳細な検討を行う必要がある。本研究では道頓堀川の上流河川である東横堀川上流に設置された水門内外において現地調査を実施し、上流水門における導水による水質改善効果について検討を行った。

2. 現地調査概要

図1に対象領域を示す。水門内外に地点を設定し、調査を実施した。表1にそれぞれの調査地点で行った調査について示す。採水は自動採水機(A1)と人力(B1, B2)によって行い、連続観測はメモリー式計測器によってA1ではDO、濁度、電気伝導度、水温、流速を、A2では電気伝導度、水位を計測した。採水した試料についてはpH、電気伝導度を測定し、実験室に持ち帰ったあと形態別の栄養塩(窒素、リン、ケイ素)、および有機炭素について分析を行った。

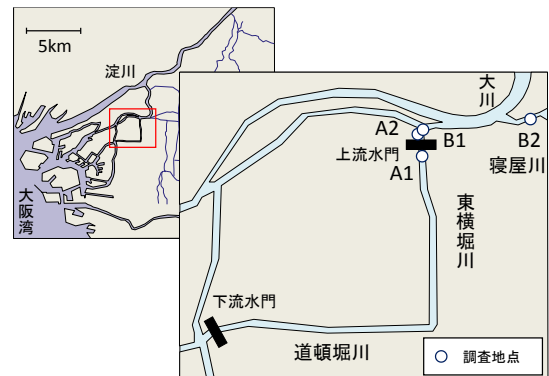


図1 対象領域

番号	調査地点	調査期間	採水	連続観測
①	A1, B1, B2	2013/11/4, 5	○	○
②	A1	2013/11/25~2014/11/30		○
③	A2	2014/8/19~2014/9/11		○

表1 調査一覧

(1) 水門内外の水質変動

図2に調査②から得られた水門内(A1)のDOの年間変動を示す。道頓堀川の上流に位置する東横堀川では夏季を中心にDOが著しく低下しており、水質改善の必要性があるといえる。また、調査①時の大阪港潮位、上流水門内外のTN濃度の経時変化を図3に示す。B1, B2の水質が潮汐に応じて変動していることがわかるが、これは¹⁾で述べたように、

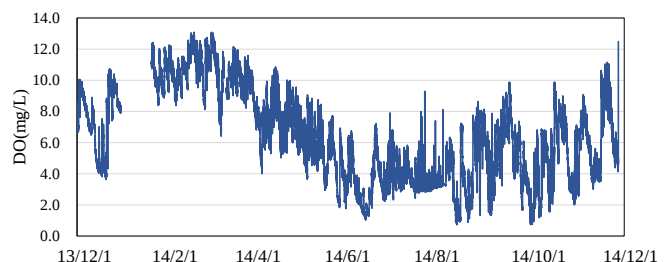


図2 水門内(A1) DOの年間変動

大川の河川水と寝屋川の河川水の混合割合が潮汐に応じて変化していることに起因している。また、本調査時においては上流水門開放時にA1のTN濃度が上昇し水門内よりも相対的にTN濃度の高い水が導水され、水質浄化に失敗していたことが確認された。また、調査①においてB1, B2で採水した試料のTN濃度と電気伝導度の関係を図4に示す。これより、水門外側においてTN濃度と電気伝導度が正の相関関係にあることがわかり、電気伝導度を用いて水門外側の水塊のTN濃度が推定できると考えられる。

(2) 導水水質の現状

図5に調査①の結果から得られたA1の導水前後の電気伝導度、DOの変化の関係を示す。これより、導水後に電気伝導度が低下する場合にDOが上昇し、逆に電気伝導度が上昇するとDOが低下する傾向にあることがわかる。導水後に電気伝導度が低下、DOが上昇した場合を操作として成功、電気伝導度が上昇しDOが低下した場合を操作として失敗していると考え、約一年間で成功していた導水は全体の50%程度であり、失敗していたものは約20%であった。この結果から、現状の導水操作には改善の余地が残されているといえる。また、水門内よりも相対的に電気伝導度の低い水を導水すればDOの高い水を取り入れられる可能性が高いと考えられ、水門内外において電気伝導度をモニタリングすることで、より適切な水門操作を行えることが示唆される。

また、図5の結果を詳細に解析するために、導水時の状況に基づいて分類を行った。その一例として、導水を潮時に分類したものを示す(図6)。ここで、導水状況を低潮(1日2回潮における高い方の低潮)の次に訪れる満潮時、低低潮(1日2回潮における低い方の低潮)の次に訪れる満潮時の二つに分類している。これより、低潮の次に訪れる満潮時よりも、低低潮の次に訪れる満潮時の場合において導水が成功する傾向にあることがわかる。この結果から、導水には電気伝導度の変化だけでなく、潮時について詳細に条件を加えることでより効果的な導水を行えることが期待できる。今後は潮時のほかに導水が成功する条件についてさらに詳細に解析を行うとともに、水門操作の基準となる電気伝導度の値の提案及び操作フローを構築する予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、大阪市建設局の方々には多大なご協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 大島詔, 北野雅昭: 水門操作による東横堀川・道頓堀川のさらなる水質改善の可能性について, 第48回日本水環境学会年会講演集, P-A09
- 2) 入江政安, 西田修三: 道頓堀川の水質変動特性と水質管理についての調査解析, 水工学論文集, Vol.51, pp.1129-1134, 2007.

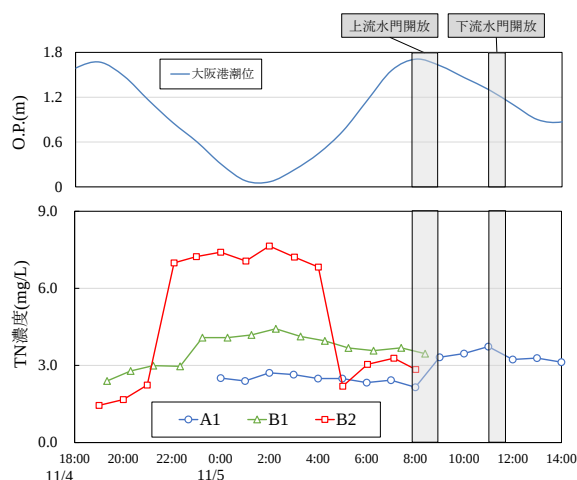


図3 大阪港潮位, 水門内外の水質変動

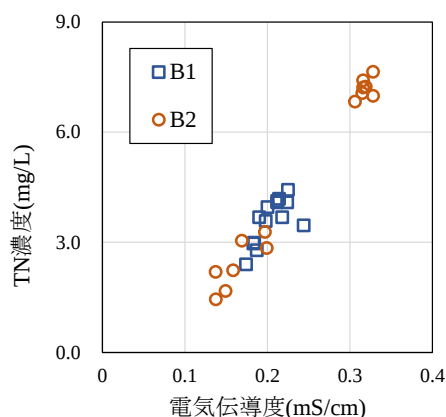


図4 TN濃度と電気伝導度の関係

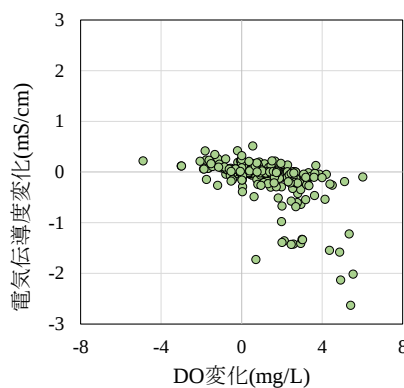


図5 水門操作前後のDO, 電気伝導度の変化

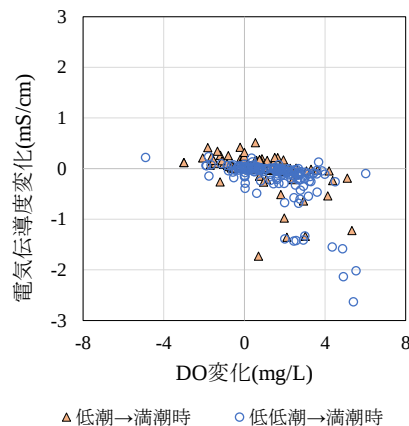


図6 図5の結果の潮時による分類