

都市感潮河川分流部における塩分濃度・溶存酸素濃度の変動特性

中央大学大学院 学生会員 ○櫻井 一貴
中央大学大学院 学生会員 児島 俊弥
中央大学 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

都市河川感潮域は、潮位変動の影響による海水の流入や出水による生活排水の流入により複雑な河川環境を形成している。都市河川の多くは河川の固有流量が少なく、生活排水中の汚濁物質が堆積しやすい領域である。既往の研究¹⁾²⁾は、日本橋川の溶存酸素濃度が環境基準より低い値を示すことを明らかにした。著者らは神田川分流部から日本橋川へのスカムの流入を目視によって確認している。感潮河川分流部の水質特性は明らかにされていない。本研究は分流部の水質特性の解明を目的として日本橋川の始点である分流部を対象とし現地観測を行った。

2. 対象河川概要

東京都を流れる神田川は、三鷹市の井の頭池から台東区で隅田川と合流するまでの流路延長約 25.5km の一級河川であり、江戸川橋付近(12.1K.P)より下流は感潮域となっている。神田川上流部には水処理施設があり、下流部には浄化された処理水が放流されている。しかし、流下途中に未処理水が流入することで、河川中の水質が悪化しスカムなどの発生がみられる。神田川の支流である日本橋川は流路総延長 4.8km の 1 級河川であり、全域が感潮域となり、最下流部で隅田川と合流する。

3. 観測概要

3-1. 観測方法

図-1 に神田川下流域および日本橋川の概要と 3 地点の横断面図を示す。著者らは 2012 年 12 月 19 日-26 日の小潮から大潮へ変化する 8 日間において、神田川と日本橋川の分流する地点の水質変動に着目し、【分流前】神田川（小石川橋地点（9.9KP））・【分流後】神田川（後楽橋地点（9.7KP））・【分流後】日本橋川（新三崎橋地点（8.6KP））の 3 地点を選定し、流速・溶存酸素濃度・塩分濃度の 24 時間連続観測を行った。表-1 に 12 月 22 日 17:00 の機材設置箇所の水深において小石川地点(9.9KP)と後楽橋地点(9.7KP)で約 0.7[m]の水深差がわかる。2012 年 12 月 22 日 9:00-16:00 まで総降雨量 16.5[mm]、最大降雨強度 5[mm/h]、降雨時間 6[h]の降雨が発生した。

3-2. 観測機器の設置位置

図-2 に溶存酸素濃度計・塩分濃度計・

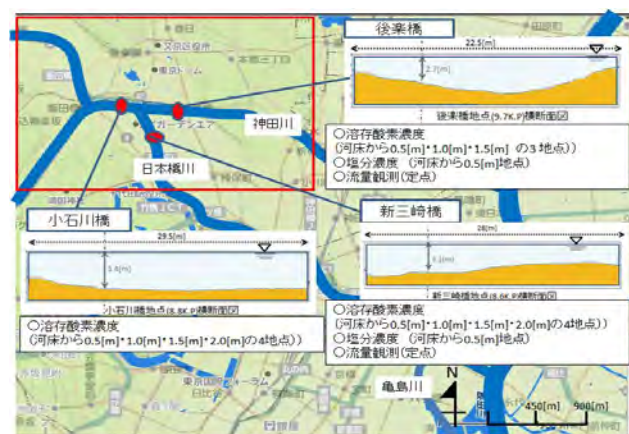


図-1 神田川下流域および日本橋川の概要

	川名	地点名	川幅[m]	設置地点水深[m] (2012年12月22日17:00ADCPデータ参照)
分流前	神田川	小石川橋地点 (9.9K.P)	29.5	2.7[m]
分流後	神田川	後楽橋地点 (9.7K.P)	22.5	3.4[m]
	日本橋川	新三崎橋地点 (8.6K.P)	28	3.1[m]

表-1 観測対象の川幅および観測機材設置位置の水深

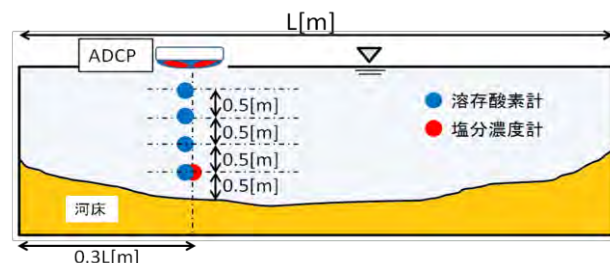


図-2 溶存酸素計・塩分濃度計設置位置・ADCP の設置位置

ADCP(Acoustic Doppler Current Profilers)【超音波ドップラー多層流向流速計】の設置位置の概要を示す。溶存酸素計は分流前後の 3 地点に設置し左岸から 3 割の地点（左岸から 0.3L[m]地点）、鉛直方向 4 箇所（河床から 0.5[m], 1.0[m], 1.5[m], 2.0[m]）に設置し定点観測を行った。塩分濃度計は新三崎橋地点(8.6KP)、後楽橋地点(9.8KP)の分流後の 2 地点に設置し、左岸から 3 割地点（左岸から 0.3L[m]地点）に設置し、流速は ADCP を用い、左岸から 3 割地点（左岸から 0.3L[m]地点）に設置し新三崎橋地点(8.6KP)、後楽橋地点(9.7KP)の分流後の 2 地点に設置し、左岸から 3 割地点に設置し、横断面で左岸から 3 割の地点に設置し定点観測を行った。

キーワード 都市河川感潮域、水質、分流部、定点観測

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河川水文研究室 TEL 03-3817-1805
E-mail:sakurai-kazuki@civil.chuo-u.ac.jp

4. 観測結果

4-1 溶存酸素飽和度の空間分布特性

図-3に2012年12月21日8:00-27日14:00までの(a)潮位・時間降雨量, (b)新三崎橋地点(8.6K.P)・(c)小石川橋地点(9.9KP)・(d)後楽橋地点(9.7KP)に溶存酸素濃度の時系列データを示す. 3地点の溶存酸素飽和度の時系列を比較すると, (a)(b)(c)の図より河床から2.0[m] (黒線) をみると同時刻の潮位が干潮に向かうにつれ, 溶存酸素飽和度の上昇がみられ, 潮位が満潮へ向かうにつれ溶存酸素飽和度の低下がみられた. 干潮時の最低値が低くなると河床から1[m]の酸素にも影響が生じることが確認できた.

3地点の低層の溶存酸素飽和度は常に0%近くの値を示しており, 潮位の影響は見られない. 従って溶存酸素濃度と潮位には相関があることが見られた.

4-2 流速と塩分濃度の比較

図-4に2012年12月22日-27日までの(a)潮位・時間降雨量, (b)分流後の日本橋川(新三崎橋地点(8.6K.P))・神田川(後楽橋地点(9.7KP))の塩分濃度, (c)分流後の神田川(後楽橋地点(9.7KP))の流速, (d)分流後の日本橋川(新三崎橋地点(8.6K.P))の流速の時系列データを示す.

(a)(b)の図より2地点の潮位と塩分濃度の時系列データを比較すると, 分流後の日本橋川において塩分濃度はほぼ変化せず潮位の影響はみられない. しかし, 分流後の神田川における塩分濃度は潮位変動と相関があり, 潮位の最低水位が低下するとともに塩分濃度も低下していることが分かる. また, 観測期間中, 12月22日9:00-22日16:00まで最大降雨強度5[mm/h], 降雨継続時間6[h], 総降雨量16.5[mm]の降雨が発生したが, 新三崎橋地点(8.6KP)は変化がないのに対し, 後楽橋地点(9.7KP)は濃度が下がり降雨の影響を受けたことがわかった.

図(a)(c)(d)より潮位と流速の時系列データより, 分流後の日本橋川において降雨・潮位の影響を受けずほぼ一定の値をとっている. 図中(a)(d)を比較すると, 神田川は降雨の影響を受け流速が上がり, 潮位の挙動と同時刻に流速の変化が見られた. 塩分・流速の時系列データより日本橋川(新三崎橋地点(8.6K.P))低層部において大きな潮位の影響は見られないことがわかった.

5. まとめ

- 1) 分流部より河床から2[m]の層において溶存酸素飽和度と潮位に相関関係があることがわかった.
- 2) 塩分濃度・流速の時系列データより, 分流後の神田川・日本橋川低層部水質に明らかな違いがあることがわかった.
- 3) 低層塩分・流速の時系列データより, 神田川において潮位の影響を受け, 日本橋川においては潮位の影響がないことがわかった.

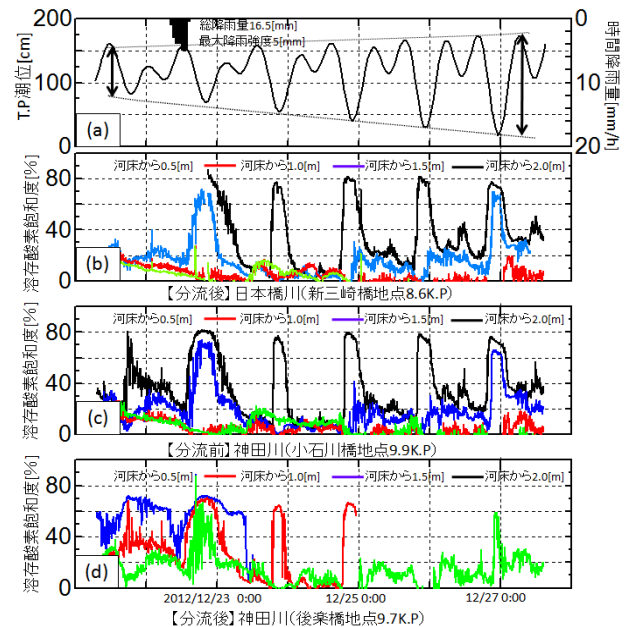


図-3 新三崎橋地点(8.6KP)・小石川橋地点(9.9KP) 後楽橋地点(9.7K.P)における溶存酸素濃度の時系列データ

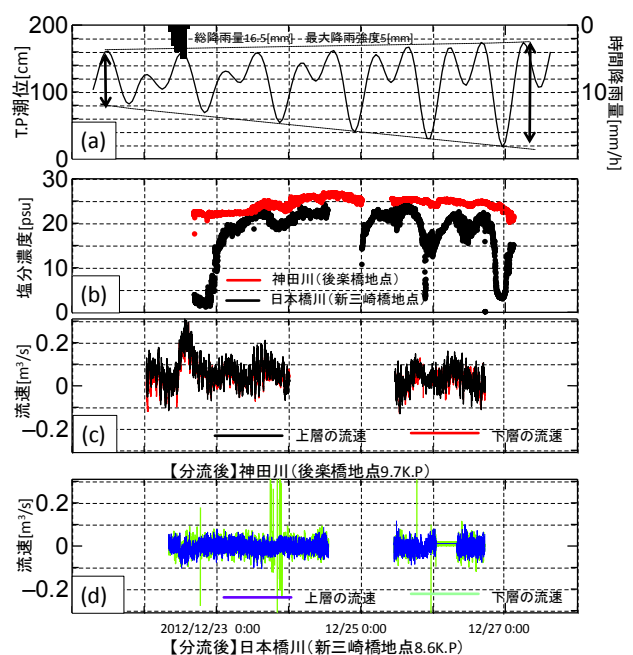


図-4 新三崎橋地点(8.6KP)・後楽橋地点(9.7KP)における塩分濃度・流速の時系列データ

6. 参考文献

- 1) 呉修一, 渡邊暁人, 多田直人, 山田正: 都市河川感潮域における水質の空間分布特性に関する現地観測, 水工学論文集, 第52巻, 2008年2月
- 2) 浅見龍一, 山角康樹, 山田正: 都市河川感潮域における出水時の溶存酸素飽和度・塩分濃度挙動に関する現地観測, 土木学会年次学術講演会講演概要集 65b: ROMBUNNO.II-156

7. 謝辞

本研究は文部科学省(課題番号: 24656297)に支援を受けている. ここに記して謝辞を表します.