

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

中央大学大学院 学生会員 ○浅見 龍一  
 中央大学大学院 学生会員 山角 康樹  
 中央大学 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

感潮域の都市河川では、合流式下水道による未処理水の流入、潮位変動によって流向が変動し河川水が滞留するなど多様な水理・水質条件下にある。そこで著者ら<sup>1)</sup>は平水時、出水時での水質挙動特性の解明を目的として様々な観測を行ってきた。本論文では出水時における水質の時空間分布特性の解明を目的として日本橋川で現地観測を行った。

2. 観測対象河川概要

観測対象とした日本橋川は神田川の支流であり、東京都千代田区から中央区に渡って流れる流路総延長 4.8km の 1 級河川である。最下流部では隅田川と合流し、神田川、隅田川共に感潮域の河川であるため上流部と下流部で海水流入がみられる。日本橋川では①降雨後の合流式下水道による未処理水の流入②水再生センターからの処理水が流量の 8 割を占めるなどの特徴がある。また既往の研究より汚泥の巻き上げによる貧酸素化現象の可能性も考えられている。

3. 観測概要

図-1 に日本橋川概要を示す。著者らは大潮時に日本橋川において新三崎橋地点(河口から 8.5km)・湊橋地点(河口から 4.3km)で 2009 年 11 月 2 日-3 日にかけて水温、塩分濃度、溶存酸素を 36 時間、流速を 24 時間連続して計測し、溶存酸素・流速を 1 時間毎、塩分濃度を 2 時間ごとに計測した。流速計はワークホースタイプ ADCP を用いた。新三崎橋地点、湊橋地点において横断方向に川幅を 4 等分し、横断方向 3 箇所と鉛直方向 3 箇所(水面から 10cm, 5 割水深, 河床から 30cm)で計測した。塩分濃度は河川中心、鉛直方向 3 箇所(水面から 10cm, 5 割水深, 河床から 30cm)で計測を行った。

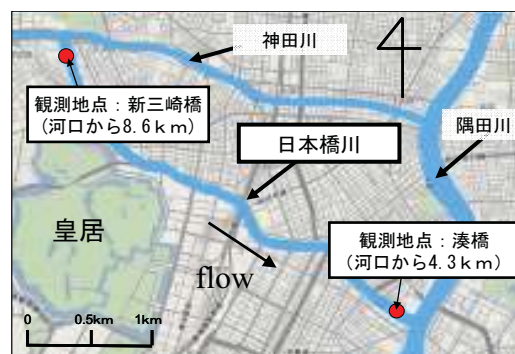


図-1 観測地点

4. 観測結果

(1)出水時の水質挙動

降雨による水質への影響を解明するため降雨継続時間 7 時間、総降雨量 10.5mm 時間、最大降雨量 4mm の降雨直後に観測を開始し、観測開始 6 時間後降雨継続時間 4 時間、総降雨量 3.5mm、時間最大降雨量 2mm /h の降雨が発生した。著者らは日本橋川における出水時の水質挙動パターンとして表-1 に示す 3 パターンを確認している。

表-1 出水時の溶存酸素飽和度挙動パターン

観測期間	2008年5月12日～16日	2008年5月20日～23日	2007年8月28日～9月4日
時間最大降雨量	8mm/h	16mm/h	10mm/h
溶存酸素飽和度の挙動	6時間で19mm、最大降雨強度8mm/hの降雨継続中、降雨後に溶存酸素飽和度の明らかな上昇、低下は見られない。	14時間で86mm、最大降雨強度16mm/hの降雨発生後、溶存酸素飽和度が全層で100%近くまで上昇。	2時間で20mm、最大降雨強度10mm/hの降雨発生後、全層で溶存酸素飽和度が0%付近まで低下。
溶存酸素飽和度の挙動概念図			

キーワード：感潮域，都市河川，溶存酸素

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部都市環境学科河川・水文研究室 TEL 03-3817-1805

図-2に2009年11月2日～3日に行った観測結果を示す。溶存酸素飽和度の観測結果では全層での急激な溶存酸素飽和度の下降・上昇は見られなかった。これはある一定値を超える降雨強度を持った降雨が発生せず、降雨が水質へ与える影響が小さいためと考えられる。

**(2) 溶存酸素飽和度の空間分布特性**

新三崎橋地点、湊橋地点の溶存酸素飽和度を比較すると、新三崎橋地点においては引き潮時に飽和度が上昇し満ち潮時に低下している。湊橋地点においては新三崎橋地点とは逆の挙動を示しており、引き潮時に飽和度が低下し、満ち潮時に上昇した。また、新三崎橋地点の低層の溶存酸素飽和度は常に0%近くの値を示しているのに対し、湊橋地点低層では飽和度が50%まで上昇する時間帯もあり、低層の飽和度が大きく変動していることを確認した。

**(3) 塩分濃度の挙動**

塩分濃度を見ると11月2日10:00、11月2日22:00、11月3日11:00の時間帯周辺において塩分濃度が低下している。これは潮位変動と相関があり、潮位低下時に飽和度も低下していることが分かる。溶存酸素飽和度についても塩分濃度と同様の挙動が見られ、11月2日10:00、11月2日22:00、11月3日11:00の時間帯周辺において潮位低下時に溶存酸素飽和度が低下している。

**(4) 流速と溶存酸素飽和度挙動の比較**

流速を見ると上層では11月2日15:00 - 22:00、

11月3日0:00 - 8:00の間順流方向に上昇し、この間上層の溶存酸素飽和度は低下傾向にある。下層では11月2日15:00 - 22:00、11月3日3:00 - 11:00の間順流方向に上昇し、同じく下層の溶存酸素飽和度は低下傾向にある。以上の塩分濃度、流速、溶存酸素飽和度の挙動により塩水遡上時に溶存酸素飽和度が上昇する傾向があると考えられる。

**5. まとめ**

本論文は日本橋川を対象とした降雨後の水質の時空間分布特性に関する現地観測の結果をまとめたものである。得られた知見を以下に記す。

- 1) 7時間で10.5mm 時間最大降雨量4mm/hの降雨では溶存酸素飽和度、塩分濃度共に値の明らかな上昇や低下は見られなかった。
- 2) 日本橋川新三崎橋(KP8.5km)地点、湊橋(KP4.6km)地点の2地点で溶存酸素飽和度の時間分布は逆の挙動を示していた。
- 3) 日本橋川湊橋(KP4.6km)地点での塩分濃度と溶存酸素飽和度の時間分布を比較すると同じ挙動を示していた。
- 4) 日本橋川湊橋(KP4.6km)地点における溶存酸素飽和度と流速の時間変化を比較すると、順流方向に流速が増加する時に飽和度は低下し、逆流方向増加するときに飽和度が上昇した。

【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, pp.1105-1110.

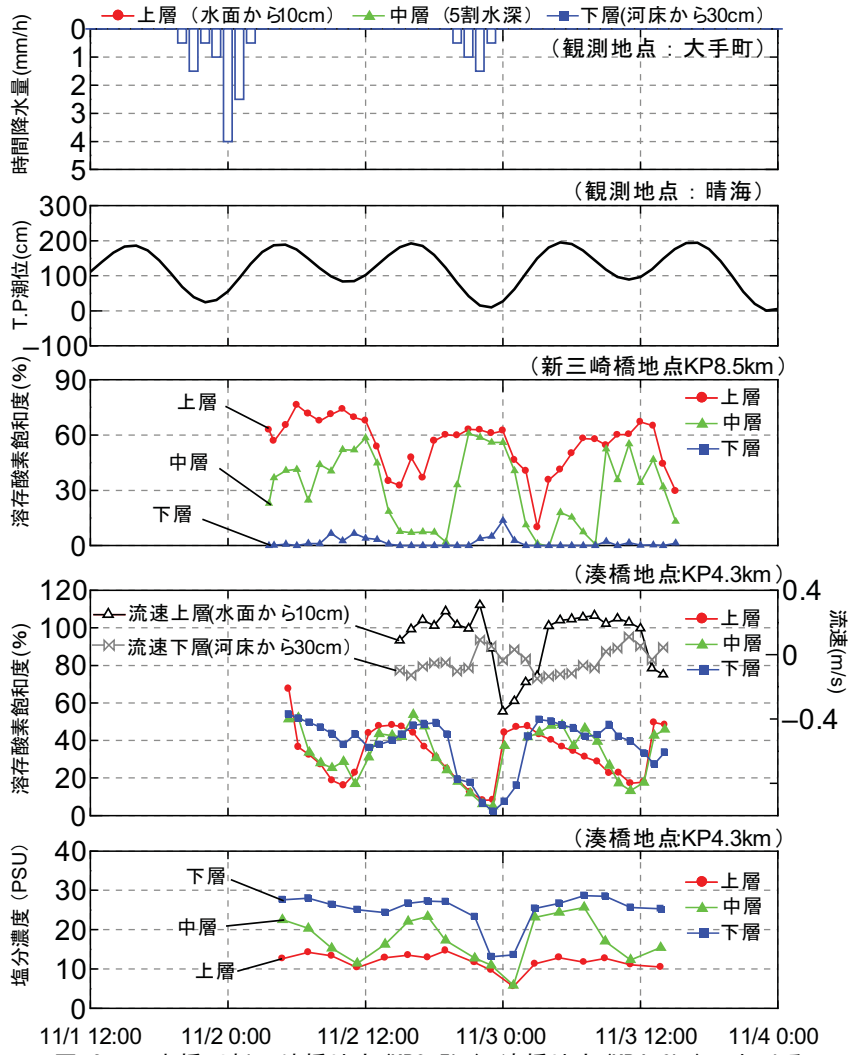


図-2 日本橋川新三崎橋地点(KP8.5km)、湊橋地点(KP4.6km)における時間降雨量、潮位、溶存酸素飽和度、塩分濃度の時系列