

都市感潮河川の出水時における溶存酸素飽和度の変動特性に関する現地観測

中央大学 学生会員 ○児島 俊弥
 中央大学大学院 学生会員 浅見 龍一
 中央大学 学生会員 櫻井 一貴
 中央大学理工学部 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

近年、日本の河川計画において、自然と共生する都市・流域が議論される様になり、都市河川の水質環境の改善は非常に重要な課題である。しかし都市河川感潮域の水質環境は、その流域特性や出水時・平水時で異なる性質を示す事などの要因により、未だ各河川に応じた定量的な評価が出来ていないのが現状である。そこで都市感潮河川である神田川、日本橋川を対象とし、出水時における溶存酸素飽和度の変動特性に着目して現地観測を行った。

2. 観測対象河川概要・観測方法

1) 観測対象河川概要

図-1 に観測対象地点を示す。観測対象河川である神田川は、江戸川橋(神田川と隅田川の合流点から 6.4km 地点)より下流が感潮域となっている。

(2) 観測方法

2011 年の観測では①地点で、溶存酸素計を河川の横断方向に対し、左岸側の 1/3 地点で鉛直方向に 4 箇所(河床からの高さ 0.5m,1m,1.5m,2m)に設置し、塩分計を河床から 1m の高さに設置して計測した。流速計は、河川の左岸側 1/3 地点に設置した。2010 年の観測では②、④地点で溶存酸素計と塩分計を河川の横断方向に対し中心地点、また鉛直方向に 5 箇所(表層から 30cm,3 割水深,5 割水深,7 割水深,河床から 30cm)で 1 時間毎に計測した。流速は 1 時間毎に横断して計測した。2008 年の観測は③地点で 2010 年と同様に観測を行った。流速計はワークホースタイプの ADCP を用いた。

3. 観測結果

(1) 降雨前後で溶存酸素飽和度が変化しないケース

図-2 に示す、降雨継続時間 6 時間、最大降雨強度 8mm/h、総降雨量 19mm の降雨に着目すると、降雨の前後で溶存酸素飽和度に変化がほとんど見られない事が分かる。これは降雨規模が小さいので河川の水質にほとんど影響がないためと考えられる。

(2) 降雨前後で溶存酸素が低下するケース

図-3 に示す、降雨継続時間 2 時間、最大降雨強度 10mm/h、総降雨量 20mm の降雨に着目すると、降雨の前後で溶存酸素飽和度が全層で低下している事が分かる。溶存酸素飽和度が全層で低下する要因として、出水により流速が上昇し、懸濁態物質の巻き上がり、酸化現象が生じるために低下すると考えられる。また生物化学的酸素消費ではここまで急激に酸素量の減少は起きないものと考えられる。

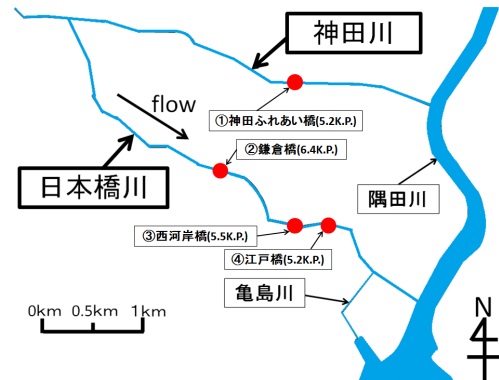


図-1 観測対象河川の概要及び観測地点

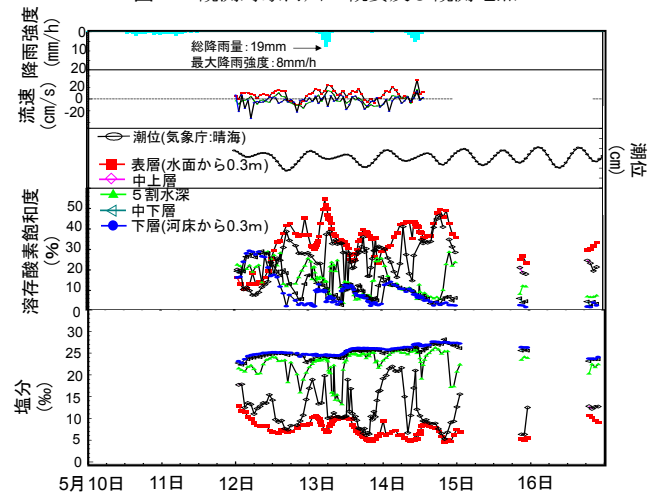


図-2 2008 年日本橋川(鎌倉橋 6.4KP)における流速、潮位、降雨、溶存酸素飽和度、塩分の時系列

降雨の前後で溶存酸素飽和度にはほとんど変化がない事が分かる

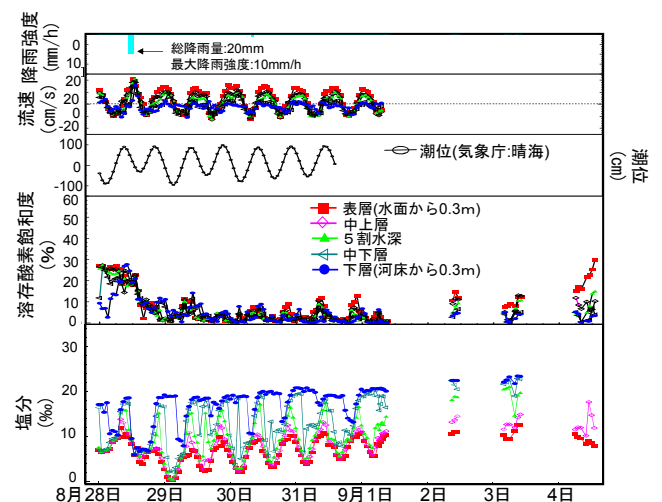


図-3 2008 年日本橋川(西河岸橋 5.5KP)における流速、潮位、溶存酸素、塩分濃度の時系列

降雨の直後に溶存酸素飽和度が全層で低下する事が分かる。

キーワード:都市河川感潮域,溶存酸素,塩分,降雨

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

TEL03-3817-1805 e-mail address:shunya-kojima@civil.chuo-u.ac.jp

(3) 降雨前後で溶存酸素飽和度が上昇するケース

図-4,図-5に示す,図-4の降雨は降雨継続時間14時間,最大降雨強度16mm/h,総降雨量86mmである.また,図-5の降雨は1回目が降雨継続時間17時間,最大降雨強度5.5mm/h,総降雨量58.5mmであり,2回目の降雨が降雨継続時間8時間,最大降雨強度13.5mm/h,総降雨量51.5mmである.これら3つの降雨に着目すると,降雨の前後で溶存酸素飽和度が全層で上昇している事が分かる.溶存酸素飽和度が全層で100%付近まで上昇する要因として,降雨後の瞬間的な増水で河川に流入した溶存酸素飽和度が高い雨水が,降雨前の溶存酸素飽和度の低い流水を下流に押し流したため生じたと考えられる.また降雨終了後も底層で溶存酸素飽和度が降雨開始前の溶存酸素飽和度よりも高い値を示していることから,底泥の一部が押し流されたと考えられる.

(4) 降雨前後で溶存酸素飽和度が低下するが,降雨の最中は溶存酸素飽和度が上昇するケース

図-6に示す,降雨は降雨継続時間23時間,最大降雨強度5.5mm/h,総降雨量55.5mmの降雨に着目すると,降雨直後は全層で溶存酸素飽和度が上昇しているが,降雨終了後には全層で降雨開始前よりも溶存酸素飽和度が低下している事が分かる.溶存酸素飽和度が全層で上昇した後,降雨開始前よりも溶存酸素飽和度が全層で低下した要因として,(3)と同様に,降雨が生じて全層で溶存酸素飽和度が低い流水を押し流した後,合流式下水道から未処理水が流れ込んだ事により酸素消費が生じたと考えられる.

4. まとめ

- (1) 降雨継続時間6時間,最大降雨強度8mm/h,総降雨量19mm程度の降雨の場合,降水時の溶存酸素飽和度に大きな変化は見られなかった.
- (2) 降雨継続時間2時間,最大降雨強度10mm/h,総降雨量20mm程度の降雨の場合,全層で降水前の溶存酸素飽和度よりも降雨後の溶存酸素飽和度が低下した.
- (3) 降雨継続時間17時間,最大降雨強度5.5mm/h,総降雨量58.5mm程度の降雨や,降雨継続時間8時間,最大降雨強度13.5mm/h,総降雨量51.5mm程度の降雨,または降雨継続時間14時間,最大降雨強度16mm/h,総降雨量89mm程度の降雨後の溶存酸素飽和度が全層で100%付近まで上昇した.
- (4) 降雨継続時間23時間,最大降雨強度5.5mm/h,総降雨量55.5mm程度の降雨の場合,降水開始直後に溶存酸素飽和度が全層で100%付近まで上昇した後,降水終了後には全層で降雨開始前の溶存酸素飽和度よりも低下した.

5. 参考文献

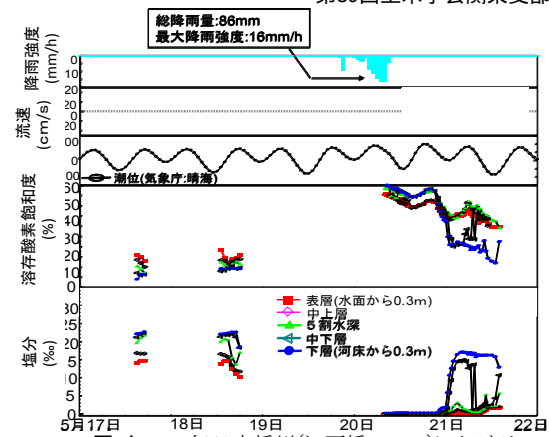


図-4 2010年日本橋川(江戸橋 5.2KP)における流速,潮位,降雨,溶存酸素飽和度,塩分の時系列

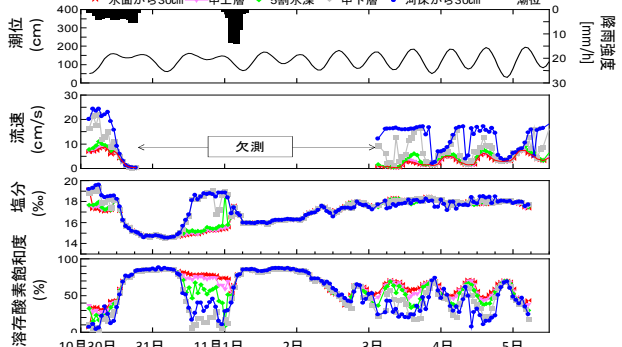


図-5 2010年日本橋川(鎌倉橋 6.4KP)における流速,潮位,降雨,溶存酸素飽和度,塩分の時系列

降雨の直後に溶存酸素飽和度が100%付近まで上昇している.また,上昇した後の溶存酸素飽和度は降雨開始前よりも高い事が分かる.

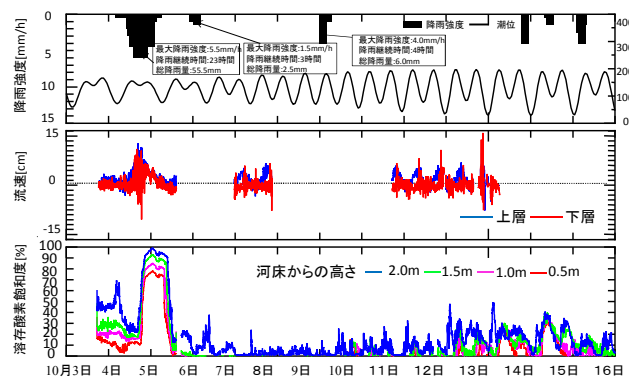


図-6 2011年神田川(神田ふれあい橋 5.2KP)における流速,溶存酸素飽和度,潮位,降雨の時系列

降雨の直後に溶存酸素飽和度が100%付近まで上昇し,降雨終了直後に全層で0%付近まで低下している事が分かる.

- 1) 山角康樹, 浅見龍一, 山田正, 井上智夫: 都市河川感潮域における水質の変動特性に関する現地観測, 土木学会水工学論文集, Vol155, s-1669, 2011
- 2) 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, 土木学会水工学論文集, Vol. 52, pp. 1105-1110, 2008.
- 3) 川村理史, 呉修一, 加藤拓磨, 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および出水時の溶存酸素濃度変化に関する現地観測, 土木学会年次講演会, Vol. 63, 2-095, 189-190, 2010