

都市河川感潮域における出水時の水質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
 中央大学理工学部 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

都市河川感潮域は、流水のほとんどが下水処理場からの放流水であるとともに、外海からの塩水遡上や潮汐の変動に伴う河川水の滞留などにより、非常に複雑な河川環境を形成している。本研究は特に降水時の水質変動特性に着目し、都市河川感潮域である日本橋川を対象とした現地観測結果について考察したものである。

2. 対象河川の概要

観測対象河川である日本橋川は図-1 に示す通り神田川の支流であり、東京都千代田区から中央区を流れ、最下流で隅田川と合流する流路長4.8kmの一級河川である。日本橋川は一定以上の降雨強度を持つ降雨が発生する場合に、合流式下水道からの未処理水の流入が生じる事や、汚泥の堆積、また底層において溶存酸素飽和度が極めて低いといった特徴がある。

3. 観測結果

(1)小規模降雨時

図-2、図-3 に着目すると出水時の溶存酸素飽和度に大きな変化がない事が分かる。このような降雨を小規模降雨と定義する。図-2の降雨は降雨継続時間6時間、最大降雨強度8mm/h、総降雨量19mmの降雨である。また、図-3の降雨は降雨継続時間7時間、最大降雨強度4mm/h、総降雨量10.5mmの降雨である。溶存酸素飽和度に大きな変化が起こらない要因として、出水による流速変動がほとんど生じないためと考えられる。

(2)中規模降雨時

図-4 に着目すると、出水時に溶存酸素飽和度が全層で低下している事が分かる。このような降雨を中規模降雨と定義する。図-4の降雨は降雨継続時間2時間、最大降雨強度10mm/h、総降雨量20mmの降雨である。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、底泥などから懸濁態物質の巻き上げが生じる事によって酸化などの化学反応が生じたものと考えられる。また生物化学的酸素消費量ではここまで急激な反応は起きないと考えられる。

(3)大規模降雨時

図-5、図-6 に着目すると、出水時に溶存酸素飽和度が全層で100%付近まで上昇している事が分かる。こ

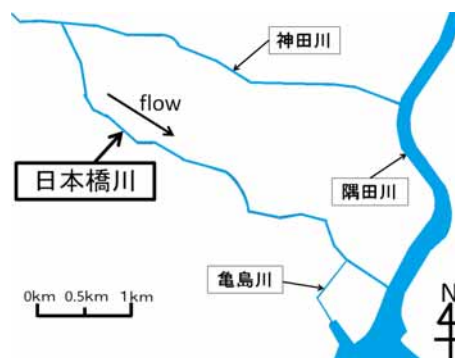


図-1 日本橋川の概要及び観測地点

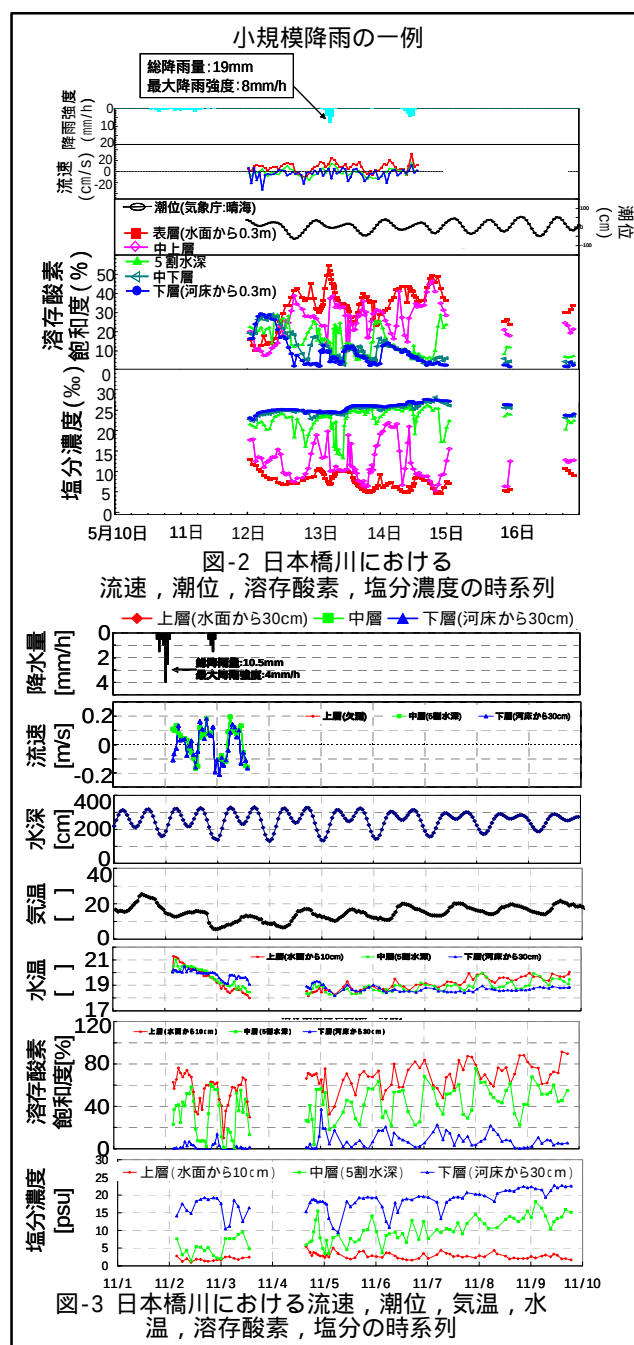


図-3 日本橋川における流速、潮位、気温、水温、溶存酸素、塩分の時系列

キーワード: 都市河川, 感潮域, 降雨強度, 溶存酸素飽和度

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

のような降雨を大規模降雨と定義する。図-5 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 89 mmの降雨である(とする)。また, 図-6 の降雨は 1 回目の降雨が降雨継続時間 17 時間, 最大降雨強度 5.5mm/h, 総降雨量 58.5 mm(とする)であり, 2 回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 51.5 mm(とする)である。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, 猛烈な降雨により降雨後の瞬間的な増水で, 河川に流入した溶存酸素が飽和状態の雨水が, 降雨前の溶存酸素の低い流水を下流に押し流したため起こったと考えられる。そのため 3 つの規模の違う降雨の比較により, 大規模降雨は総降雨量によって決定する事が考えられる。ここで, , の降雨をそれぞれ比較する。降雨終了後の平水時への回復過程に着目すると, の降雨では全層で溶存酸素飽和度が上昇し一定値を取った後, 全層で同時に回復を開始した。しかしその後の挙動に着目すると, 下層は回復を続けたが中層から上層は 50%付近で一定値を取り, 約 12 時間経過してから回復を始めた。の降雨では全層で溶存酸素飽和度が上昇し一定値を取った後, 中層から下層にかけてのみ溶存酸素飽和度が回復を開始し, 上層は 18 時間遅れて回復を開始した。の降雨では全層で溶存酸素飽和度が上昇し一定値を取った後, 全層で同時に回復した。このことから大規模降雨の中でも降雨強度によって平水時への回復過程に違いが生じる可能性を示した。

4. まとめ

本論文は日本橋川を対象とした降水時の水質変動特性に関する現地観測結果をまとめたものである。以下に得られた知見を示す。

- (1) 降雨継続時間 6 時間, 最大降雨強度 8 mm/h, 総降雨量 19 mmの程度の降雨の場合, 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, 降水時の溶存酸素飽和度が全層で低下した。
- (3) 回目の降雨が降雨継続時間 17 時間, 最大降雨強度 5.5mm/h, 総降雨量 58.5 mm程度, また, 降雨継続時間 8 時間, 最大降雨強度 13.5mm/h, 総降雨量 51.5 mm程度の降雨の場合, 降水時の溶存酸素飽和度が全層で 100%付近まで上昇した。
- (4) 溶存酸素飽和度が全層で 100%付近まで上昇する降水時, 降雨継続時間, 最大降雨強度, 総降雨量の違いにより, 平水時への回復時間が変化した。

5. 参考文献

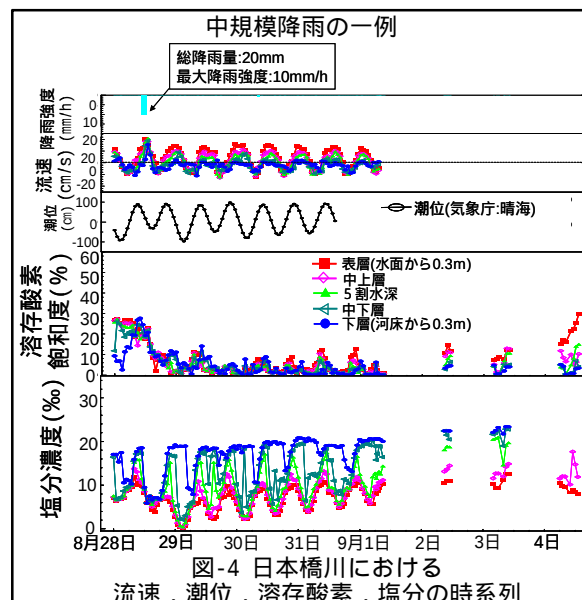


図-4 日本橋川における

流速, 潮位, 溶存酸素, 塩分の時系列

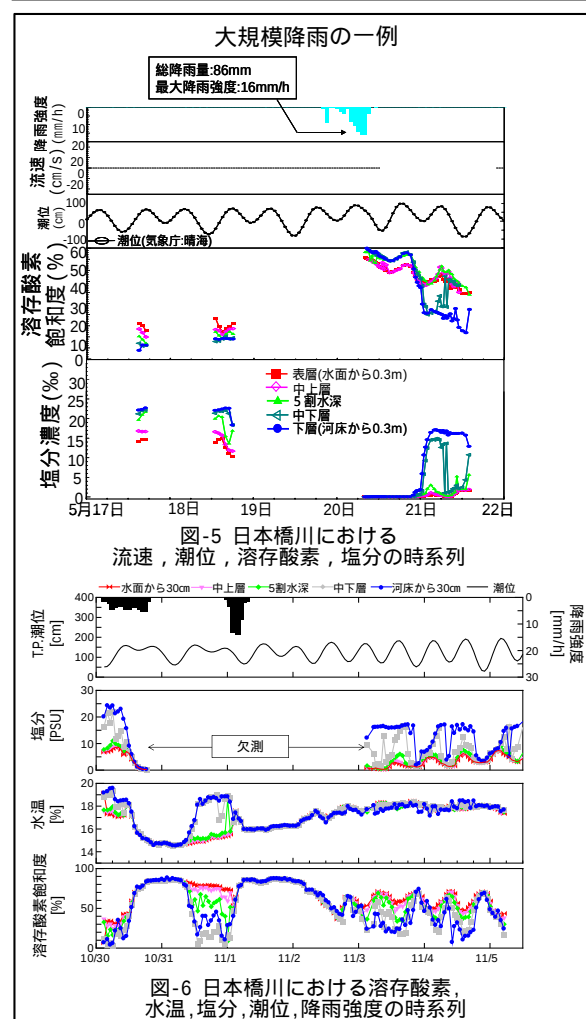


図-5 日本橋川における

流速, 潮位, 溶存酸素, 塩分の時系列

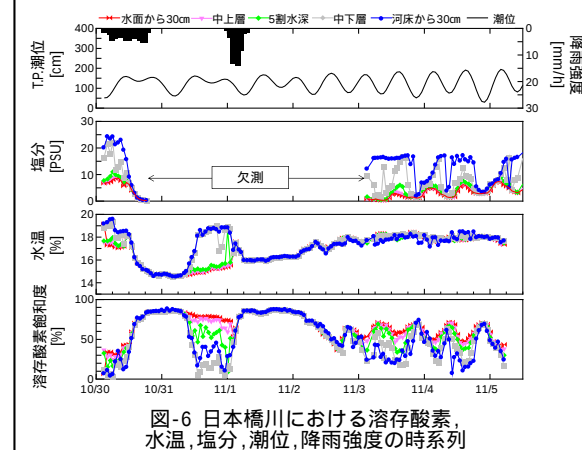


図-6 日本橋川における溶存酸素, 水温, 塩分, 潮位, 降雨強度の時系列

- 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, Vol.55, 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.