

江戸城外濠における溶存酸素濃度とCODに関する現地観測

中央大学理工学部 学生員 ○ 柿沼 太貴
 中央大学理工学部 学生員 津島 優樹
 中央大学理工学部 正会員 大平 一典
 中央大学理工学部 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

都市の発展と共に貴重となった既存の水辺空間の改善・保全や水辺空間の創出が重要である。国の史跡である江戸城外濠跡(以下、外濠)は、環境省が定めた湖沼における水質環境基準を超えた汚濁状態にある。この原因として降雨時に合流式下水道から外濠に未処理水が流入することや、底泥が巻き上げられること等が考えられる。しかし時空間的に詳細な水文・水質データが不足しており、外濠の流入出機構は未だ明らかにされていない。そこで本研究では、都市部における人工的に造られた閉鎖性水域の水辺環境の実態を解明することを目的とし、外濠を一例として溶存酸素濃度と化学的酸素要求量(以下、COD)の定期観測および出水時の溶存酸素濃度の時間経過に伴う挙動を解明するための連続観測を行った。

2. 外濠概要

図-1 に外濠の概要および観測地点を示す。外濠は、JR 中央線に沿って飯田橋駅から四ツ谷駅にかけて位地し、上流より市ヶ谷濠、新見附濠、牛込濠(以下 A, B, C)とつながり、最下流点から神田川へとつながっている。表-1 にそれぞれの濠の面積および平均水深を示す。外濠への流入口は目視と文献¹⁾により 18 個確認できる。その内の計 10 個は図-2 に示すとおり 3 つの濠に合流式下水道の下水吐き口がある。その他の水の吐き口は存在が確認できるが詳細は不明である。

3. 観測方法

著者らは、A の濠を対象として観測地点(図-1 の赤点)に、2013 年 9 月 24 日～2014 年 1 月 7 日にかけて溶存酸素濃度と COD の一週間毎の定期観測を行った。溶存酸素濃度、COD は共に鉛直方向水面から 10cm(以下、水面)と底面から 10cm の地点(以下、底面)にて採水および測定を行った。さらに、降雨が外濠の溶存酸素濃度に及ぼす影響を明らかにするために、2013 年 10 月 26 日～10 月 29 日の 96 時間連続観測を行った。溶存酸素計は水面に設置し定点観測を行った。また、降雨による外濠への流入を知るために、A 濠において 10 分間毎の水位観測を行った。気温、降雨量、日射量は気象庁の HP で公開されているデータを用いた。

4. 定期観測結果

図-3(a), (b), (c), (d) はそれぞれ降雨量[mm/day],

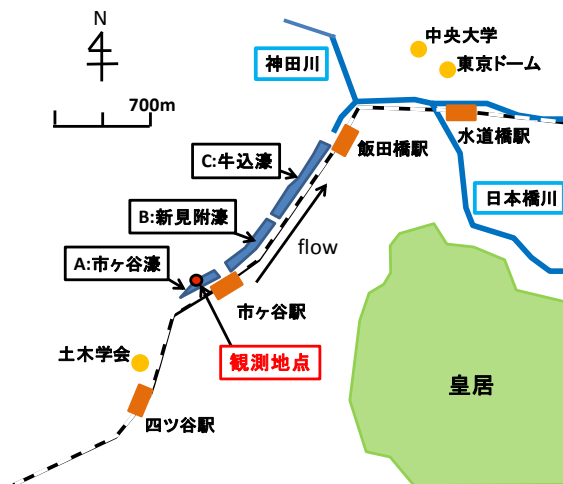


図-1 外濠(市ヶ谷濠～牛込濠)の地図

および観測地点。

表-1 外濠の面積・平均水深。

	A:市ヶ谷濠	B:新見附濠	C:牛込濠
面積[m ²]	16500	28800	32600
平均水深[m]	1.5	1.1	1.0

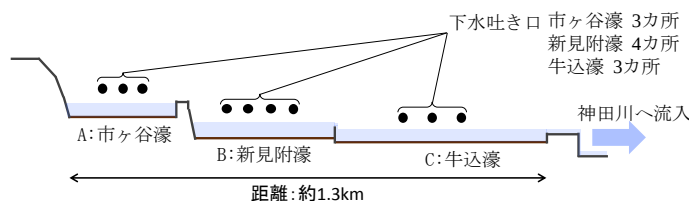


図-2 外濠の縦断面図。

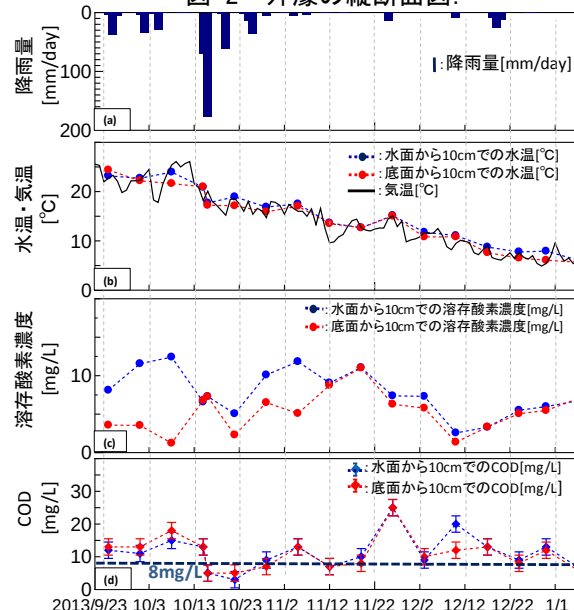


図-3 市ヶ谷濠(A 濠)における降雨量、水温・気温、溶存酸素濃度、COD、の時系列(2013 年 9 月～2014 年 1 月)。

キーワード 江戸城外濠 溶存酸素濃度 COD

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学研究科河川水文研究室 TEL03-3817-1805

水温[℃]・気温[℃]，溶存酸素濃度[mg/L]，COD[mg/L]の2013年9月～2014年1月までの時系列データを示す．気温，降雨量，日射量は気象庁のHPで公開されているデータを用いた．図-3(c)より2013年9月の終わりから11月の終わりにかけて，水面付近の溶存酸素濃度は常に高い値を示すことが多く，水面と底面との差が大きいことが分かる．また11月の終わりから1月初旬にかけては，水面と底面の溶存酸素濃度に差がなく，50%以下と低い値を示した．以上の結果より，冬は溶存酸素濃度が夏と比べて低いことが分かった．この要因として，夏と冬で水温に約15℃の差があり，冬は夏に比べて植物プランクトンの成長速度が低下し，光合成による酸素供給量が減少したためと考えられる．また，図(d)よりCODは2013年9月～2014年1月にかけて，水面と底面が共に環境省が定める環境基準(青点線)を超える値を多く示した．以上の結果より，外濠は常に汚濁状態であることが分かる．この要因として降雨時の下水の流入，堆積した底泥による影響が考えられる．

5. 溶存酸素濃度と水温の連続観測

図-4 上図(a)，(b)，(c)はそれぞれ降雨量[mm/hour]，日射量[MJ/m²]，水温[℃]・気温[℃]，溶存酸素濃度[mg/L]の2013年10月26日～10月29日までの時系列データを示す．気温，降雨量，日射量は気象庁のHPで公開されているデータを用いた．溶存酸素濃度の時系列と日射量・気温の時系列を見ると溶存酸素濃度は日射量・気温に似た挙動を示すことが分かった．更に10月25日～26日の降雨に着目し，降雨時の水位観測データを加えたデータを図-4 下図(d)，(e)，(f)に示す．図より赤枠の部分に着目すると，降雨により水位が上昇すると溶存酸素濃度も一時的に増加する傾向が見られた．日射量・気温・降雨の時系列と溶存酸素濃度の時系列を比較すると溶存酸素濃度は降雨による影響よりも日射量・気温による影響が大きいことが分かった．この要因として，著者は目視で観測点周辺の水面にアオコの発生を確認しており，日射量の増加により，植物プランクトンの光合成による酸素供給量が増加したためと考えられる．

6. まとめ

本論文は都市部における人工的に作られた閉鎖性水域の水辺環境の実態を解明することを目的とし，溶存酸素濃度とCODの一週間毎の定期現地観測，降雨時の溶存酸素の挙動に関する現地観測結果をまとめたものである．得られた知見を以下に示す．

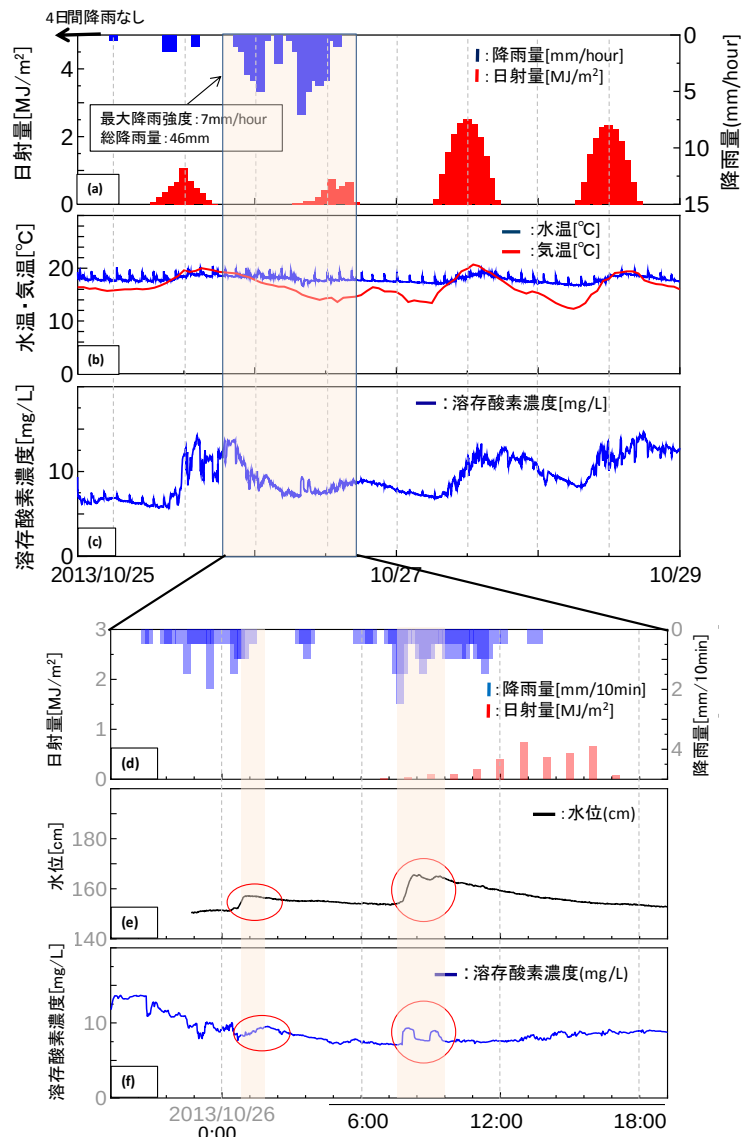


図-4 (a) (b) (c)市ヶ谷濠(A濠)における降雨量，日射量，水温，気温，溶存酸素濃度の時系列(2013年10月26日～10月29日)

および(d) (e) (f)10月25日～26日の降雨に着目した降雨量・日射量，水位，溶存酸素濃度の図

- 1)夏と冬で溶存酸素濃度に大きな差があり，冬では溶存酸素濃度が夏に比べて少ないことが分かった．
- 2)観測期間中CODは環境省が定める環境基準を超える値を多く示すことが分かった．
- 3)溶存酸素濃度は日射量が増えると増加する傾向が見られ，気温と似た挙動を示すことが分かった．
- 4)降雨による水位上昇時に溶存酸素濃度も一時的に高くなるが，降雨よりも日射量・気温による影響が大きいことが分かった．

・参考文献

- 1)東京都下水道局「下水道台帳」
- 2)千代田区・新宿区・港区「史跡江戸城外堀跡保存管理書」
- 3)千代田区安全生活課(2013)「千代田区の環境」
- 4)松梨順三郎(1993)「環境流体汚染」