

都市河川感潮部における一酸化二窒素の挙動に関する基礎的研究

九州大学 学生員○今村正裕 学生員 森 浩光 正会員 楠田 哲也
学生員 李 昇潤 正会員 大石 京子

1. 研究目的

排水の流入により海域より栄養塩濃度が高くなる汽水域では、様々な物質変換が進行している。重要な窒素変換過程、硝化と脱窒は底質表層部でほとんどなされ、その速度は、無機態窒素濃度、pH、水温、塩分、有機物濃度、DOといった因子の影響を受ける。また、この底質表層部では地球温暖化ガスである一酸化二窒素（以下 N_2O ）がかなりの濃度で存在していることが知られている。従前の研究において、設定区域内からのかなりの N_2O -Nの流出を確認しており、底質内表層部において $0.2mg-N/l$ 以上存在することも明らかにしている¹⁾。しかし、これは一回の測定結果にすぎず、定期的な観測結果の蓄積が求められていた。

本研究では、下水の処理水が河川の河口部、感潮区間に放流されることが多いことから、下水処理水が放流されている河川感潮部に的を絞って、定期サンプリングを行っている。本報では、観測結果を解析し、区域内での物質移動形態また、季節変化について若干の知見を得たので報告する。

2. 調査対象と方法

調査対象は、福岡県の2級河川である多々良水系である。多々良水系は、多々良川と宇美川の2河川からなり、河川の合流地点に下水処理場の放流口がある。流域面積約 $300km^2$ で、博多湾流入河川のなかでも最大である。図-1に河川概要を示す。

-観測方法-

河口部・処理場を中心に区域を設定し満潮ー干潮ー満潮で13時間観測を行った（観測日時：95年6月20日、95年9月20日）。観測地点は、合流地点から下流に約1.5kmにある名島弁天橋、上流側（松崎橋・塔の本橋・休也橋）及び放流水付近の5カ所である。分析項目は N_2O 、三態窒素、塩化物イオン、溶解性全有機炭素、pHである。

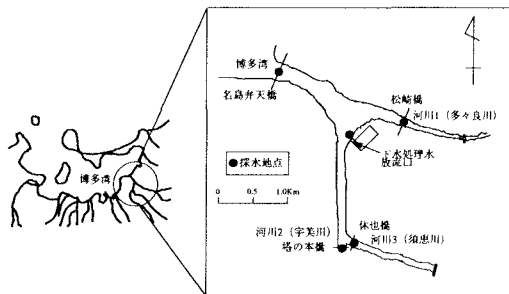
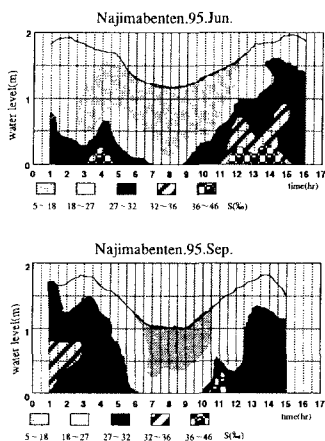
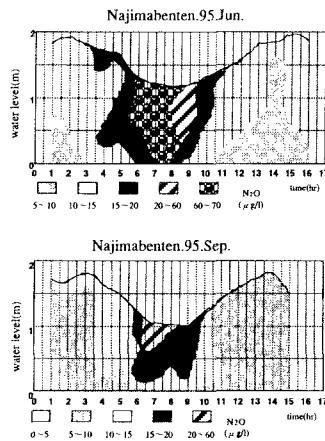


図-1 観測地点概要図

3. 観測結果及び考察

図-2.4に各時期における塩分（s）鉛直分布の時間変化を示す（代表地点：名島弁天橋、塔の本橋）。両月共に満潮から干潮にかけて、低濃度塩分の水塊が表面を流れていた、特に干潮時18‰以下の流体が表面を占めていることがわかる。又、干潮から満潮にかけて底層部から徐々に高濃度塩分の流体が侵入する傾向にあり、塩水楔型から緩混合型に近い海水遡上となっている。9月と比較し、6月の方が上げ潮時の塩分侵入が顕著に見ら

図-2 塩分鉛直分布の時間変化
(名島弁天橋)図-3 N_2O 鉛直分布の時間変化
(名島弁天橋)

れる。水位が20cm程高くなっており、海水が浸し易かったこと、固有流量が6月(約3.0m³/s)より9月(約4.2m³/s)の方が大きかったことによるものと推測される。一方、塔の本橋では河口と比較し、両月とも塩分が低い。しかし、満潮時には底層部に高塩分の分布がみられ、河口より遅れて混合が進んでいることがわかる。図-3,5に各時期におけるN₂O濃度鉛直分布の時間変化を示す。名島弁天橋では、干潮時に高濃度(約60μg/l)のN₂Oが表面を湾外へ向けて流れているこ

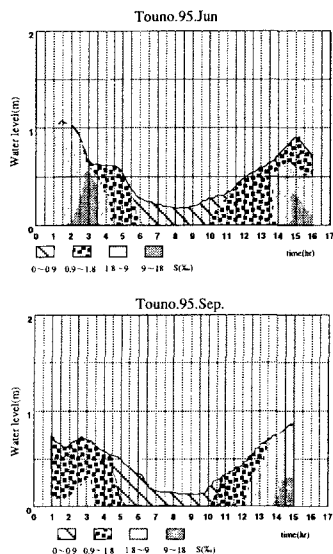


図-4 塩分鉛直分布の時間変化
(塔の本橋)

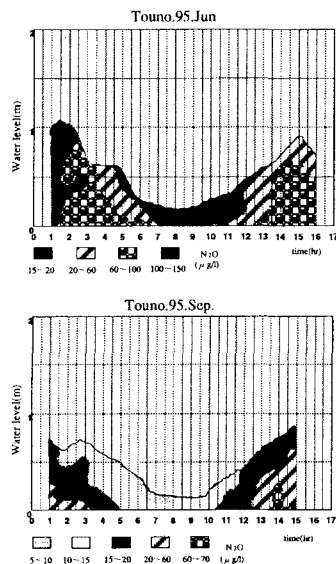


図-5 N₂O鉛直分布の時間変化
(塔の本橋)

とがわかる。一方、同時期における塔の本橋では逆に、干潮から満潮にかけて高濃度のN₂Oが遡上する傾向を見せている。特に、測定開始時には100μg/lとかなり高い濃度が全体に分布しており、他の上流側地点においても同じ傾向にあった。これらのことから、設定区域内でN₂Oの発生していることが分かる。処理場から塔の本橋間の底質間隙水中(表層1cmまで)でのN₂O濃度(200~300μg/l)がかなり高いことから、生成源が底質にあるといえる。9月は6月と比較し、高濃度のN₂Oはそれほど出現しなかった。塩分遡上による底質からのN₂O移動が小さかったこと、測定時刻の違い(6月:14時~5時、9月:6時~20時)に伴う水温変化による気相への移動が考えられるが、現段階では不明であり、今後の検討課題である。

図-6に、各時期における区域内での物質移動を示す。N₂Oの区域内からの流出は、6月が大きく29.5kg/dayであった。NH₄-N、NO₃-Nともに9月の方が流出量が大きくなっている。また、NO₂-NはN₂Oと同じ傾向を示している。6月は処理水中の無機態窒素濃度が高くこの影響も考えられる。しかし、合流地点での底質中の物質濃度、松崎橋上流における処理水放流の影響も考えられ、今後の課題として残される。

4. おわりに

今回述べなかったが、処理水放流口より上流側では、NO₂-N、NO₃-N、NH₄-N濃度が上げ潮に高くなる傾向にある。これらが上流側の底質に供給され、底質中でのN₂O生成に影響を与え、海水の遡上により底質からN₂Oが移動してくると考えられる。しかしこれらは、溶存酸素、pHといった他の因子と複雑に絡みあっているので今後検討していく予定である。

参考文献: 1) 今村ら(1994), 都市河川におけるN₂O発生について, 環境工学フォーラム講演集, 73-75

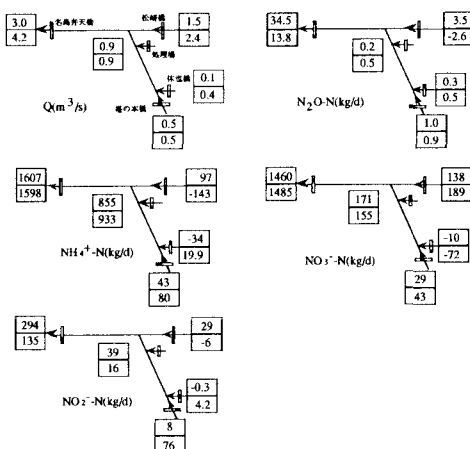


図-6 設定区域内の物質移動量
(上段: 6月、下段9月)