

Ⅶ-85

都市河川感潮域における N_2O の生成と挙動に関する研究

九州大学大学院 学生員 李 昇潤 フェロー 楠田 哲也
九州大学工学部 正会員 大石 京子 正会員 山西 博幸

1. はじめに : N_2O の発生源は海洋、河川、森林などの自然環境由来のものと工業活動、窒素肥料の施肥などの人間活動由来と大きく分けられるが、まだいずれも定量的に把握されていない。最近、発生源の一つとして下水処理場での処理過程で生成される N_2O が注目を浴びている。特に下水処理場は河口域に建設されているのが多く、この地域での N_2O 発生量の増加と深い関わりを持っていると考えられる。下水処理水由来の N_2O には、処理過程で生成された N_2O が放流水に溶存したまま水域に輸送されたあと、大気への揮散又は水中・底質中で N_2 へ還元されたものと放流水中の無機態窒素が水域に輸送された後、水中・底質中で N_2O へ変換過程を通じて前者と同じ経路を経るものがある。また底質由来の窒素源による N_2O の生成もある。本研究では、これらの発生経路及び発生量を把握するための研究の一環として下水処理水が流入する河川感潮域を対象とし、流入放流水と調査区域内の N_2O 濃度分布を空間的により詳細に調査することで N_2O の挙動と放流処理水との関係を検討した。

2. 調査対象 : 調査対象は、流域面積が博多湾流入河川内で最大であり、河口域近くに（多々良川と宇美川の合流地点）下水処理場が位置している多々良水系である。図-1に調査区域と測定地点を示す。調査地点は、河口に近い名島弁天橋、約500m上流の名島橋、名島橋と下水処理水放流口の間地点、下水処理水放流口近く、下水処理水放流口の上流側の3地点（塔の本橋、松崎橋、休也橋）とその間の何地点を選び、放流水の移動と区域内での物質濃度分布について検討した。

3. 調査日時と方法 : 1996年9月28日と1996年12月18日に満潮時と干潮時における区域内の各物質濃度の鉛直分布を測定した。また各測定地点での物質濃度の時間変化を1時間毎に測定した。採水は水深方向に深さによって2-3点（上、中、下）とした。測定項目は N_2O 、各DIN（ NH_4-N 、 NO_3-N 、 NO_2-N ）、塩分、SS、pH、温度である。

4. 調査結果と考察 :

一例として、図-2に1996

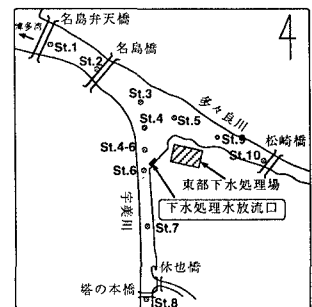


図-1. 調査区域と測定地点

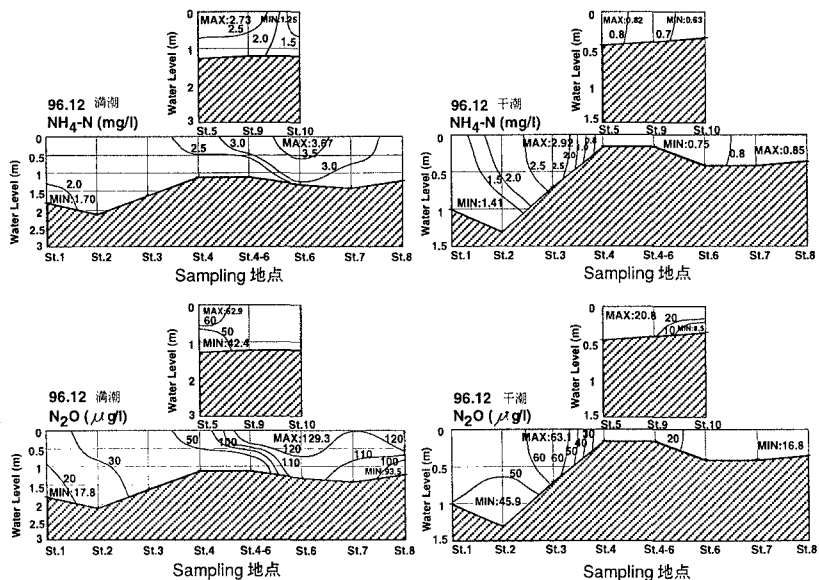


図-2. 満潮時と干潮時における NH_4-N と N_2O 濃度の鉛直分布

キーワード : N_2O 、下水処理水、感潮河川、多々良川、一酸化二窒素

連絡先 : 〒812-81 福岡市東区箱崎6-10-1 Tel : (092)642-3303 Fax : (092)642-3322

年12月の満潮・干潮時における図-1のSt.1からSt.10までの $\text{NH}_4\text{-N}$ と N_2O 濃度の鉛直分布を、図-3に同時期の塩化物イオン濃度の鉛直分布を、図-4にその時の上流側の塔の本橋と下流側の名島弁天橋における $\text{NH}_4\text{-N}$ と N_2O 濃度の経時変化を示す。

満潮時には、ST.4-6及びSt.6付近の表面近くに各DINと N_2O の高濃度水塊が存在している（図-2）。下水処理水がSt.4-6付近に放流されていることからこの高濃度水塊は処理水由来と考えられる。干潮時には放流口付近に干潟が形成されるため、放流水はSt.4、4-6を通らず、その反対側を流下するため、St.3で高濃度水塊が現れている。9月も同様の傾向が見られた。放流口より上流側の塔の本橋では上げ潮時に、下流側の名島弁天橋では下げ潮時に高濃度水塊が現れることから（図-4）、放流水は上げ潮時に水塊として塔の本橋まで遡上し、下げ潮時に鉛直混合を受けながら流下すると考えられる。放流口は宇美川の方へ近く位置しているため、上げ潮時には、放流水はSt.5-St.9-St.10よりSt.6-St.7-St.8への輸送が大きいことを示している（図-2）。それぞれの測定地点である松崎橋と塔の本橋での測定結果も塔の本橋の方が高い濃度を示している。すなわち、放流水は水塊として干潮時に河口付近まで流下し、上げ潮時に海水との混合を受けながら放流口付近まで遡上し、さらに放流水を受け、それを表層に押し上げながら上流へ輸送している。図-4での結果も上げ潮時に塔の本橋を通過した高濃度水塊が下げ潮時に混合を受けながら流下している形になっている。本河川は、一潮汐間の塩化物イオン濃度の分布状態から、塩水楔型ないし緩混合型である。処理場からの年平均 N_2O 放出量は調査区域内の年平均 N_2O 生成量の約25%であり（Kusudaら、1996）、余りの75%が底質からのフラックス又は水中のDINからの変換によるものと推定されるが、大気へのフラックスと N_2 への還元を考慮すると、全体生成量をもっと大きくなり、処理場由来の N_2O 放出量が全体生成量の内では占める比率は小さくなると考えられる。しかし、処理水の N_2O 濃度に季節的又は時間的変化がある場合、その比率は一定ではなく流動的になり、大気へのフラックス、 N_2 への還元率、放流水中の N_2O 濃度変化を考慮した収支計算によって明らかにする必要がある。

参考文献：T.Kusuda, S.Y.Lee, M.Immamura and K.Oishi, Production of Nitrous Oxide in an Estuary Receiving Effluent of Treated Waste Water, pp.59-73, The 3rd Int. Symposium on Environmental Quality Management And Control, Taegu, Korea, 1996.

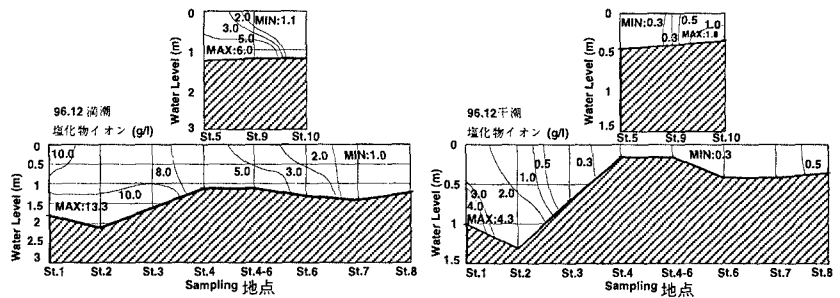


図-3. 満潮時と干潮時における塩化物イオン濃度の鉛直分布

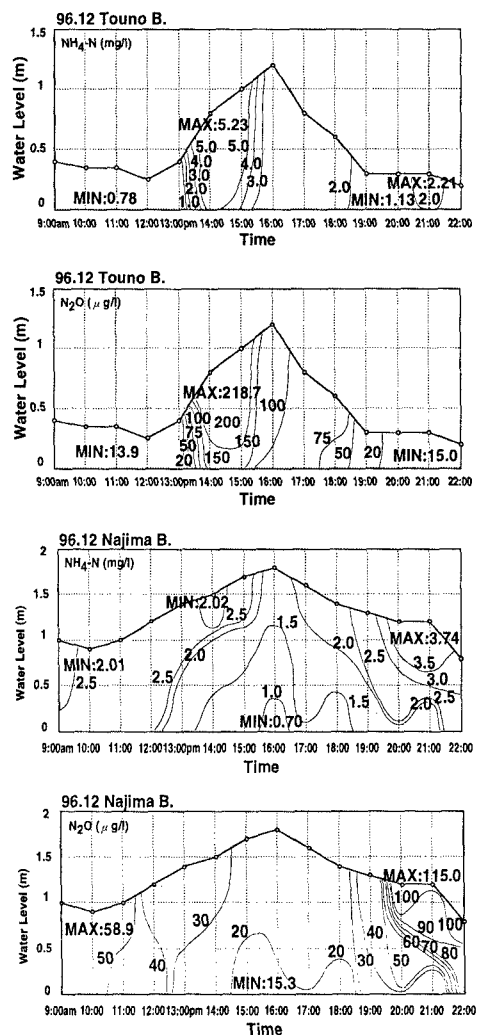


図-4. $\text{NH}_4\text{-N}$ と N_2O 濃度の時間変化
(塔の本橋、名島弁天橋；1996/12)