

# 下水道の地球温暖化対策の推進

(研究期間：平成 29 年度～平成 31 年度)



下水道研究部 下水処理研究室  
 室長 山下 洋正 (研究官 (博士(環境学))) 道中 敦子 研究官 矢本 貴俊 交流研究員 渡邊 航介

(キーワード) 下水道、地球温暖化、一酸化二窒素

## 1. はじめに

国総研では下水道における地球温暖化対策として、温室効果ガスの1つである一酸化二窒素(以下、 $N_2O$ )について、排出量の実態把握や排出削減に関する研究を進めている。

## 2. 下水処理場の $N_2O$ 排出量実態調査

家庭排水が下水処理場で生物処理される際に、副生成物もしくは中間物質として $N_2O$ が発生することが知られている。下水処理方式は複数があるが、これまでの現地調査の結果から、処理方式において排出される $N_2O$ 量が異なり、特に窒素除去率が高かった高度処理法やMBR法では安定して排出量が低いが、標準活性汚泥法(以下、標準法)では、処理場によって排出量にばらつきがあり、他の処理方式に比べて高い排出量が観察された。そこで、排出量が比較高い標準法に着目し、運転条件と $N_2O$ 排出量の関係を調べ、対策を講じる必要がある。そこで本年度は、標準法施設を利用したまま水質の向上をめざした運転管理の工夫の一つである段階的高度処理運転を採用している下水処理場を対象に実態調査を行っている。調査結果より、既存の知見における標準法の $N_2O$ 排出係数および $N_2O$ 転換率に比べ、段階的高度処理運転のそれは低い傾向が示され、 $N_2O$ 生成が抑制されている可能性が示された。このことから、段階的高度処理運転が標準法における $N_2O$ 排出量抑制に効果があることが期待される。

## 3. 標準法における $N_2O$ 排出量抑制運転の検討

特に排出量が多い標準法について $N_2O$ 排出量抑制運転を検討するため、標準法を模倣した実験装置(ベンチリアクター)を用いた試験により、運転条件と $N_2O$ 排出量の関係を調査している。運転条件として前段曝気制限運転(RUNA)や硝化抑制運転(RUND)を検討

した結果、 $N_2O$ 排出量が抑制することが確認された(図)。前段曝気制限運転では、前段曝気制限槽で脱窒が促進しており、硝化により生成した亜硝酸が速やかに消費されたこと、また、脱窒により有機物が消費されることで後段に続く曝気槽における不完全硝化を抑えたことから、結果的に系内の亜硝酸蓄積が抑えられ、 $N_2O$ 発生が全体的に抑制されたと考えられ、標準法において、脱窒工程を組みこむ運転は $N_2O$ 排出量抑制に有効と考えられた。

## 4. 今後の課題

標準法で $N_2O$ 排出量を抑制するためには、いかに亜硝酸を蓄積させない運転を行うかが重要であることがわかった。様々な環境条件に合わせた適切な運転方法の確立に向け、代謝にかかわる微生物やその運転制御因子の整理を行い抑制メカニズムの解明が必要であり、今後解明に取り組む予定である。

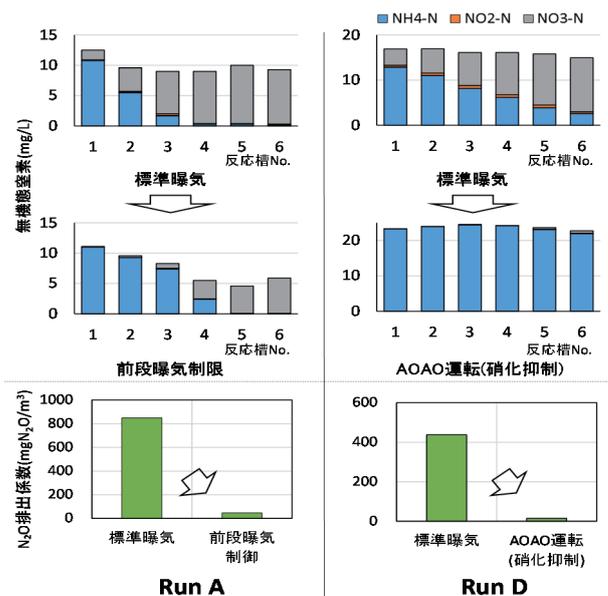


図 ベンチスケールリアクターを用いた異なる運転時における $N_2O$ 排出係数と無機態窒素の挙動

3. 生産性革命 (i-Construction) の推進、賢く使う