

[自主研究]

排水処理システムの違いによる温暖化ガス亜酸化窒素の放出特性に関する研究

金主鉉 伊田健司 斎藤茂雄 木持謙

1 目的

近年、地球温暖化防止の観点から排水処理においてもその処理水質の向上のみならず、処理過程における温室効果ガスの放出に関する関心が高まっている。特に、亜酸化窒素(N₂O)は微量でも温室効果は高く、生物学的な窒素除去プロセスである硝化・脱窒において中間あるいは副生成物として発生するため、温室効果ガス放出実態の調査研究が進められている。排水処理における N₂O 発生にかかわる影響因子としては、窒素化合物、溶存酸素、有機炭素源、pH 等が考えられるが、実際の排水処理過程においてはこれらの影響因子が総合的に関与するため N₂O 生成を効率よく制御する運転手法は確立されておらず、また対象排水の性状や排水処理プロセスの違いによる生成特性に関しても不明な点が多い。

そこで本研究では、排水処理過程から放出される亜酸化窒素 N₂O の生成抑制手法を確立することを最終的目標と位置づけ、今年度においては(1)N₂O 生成に係わる環境影響因子および排水性状との関係についての文献調査、および(2)回分

実験による N₂O 生成抑制のための基礎的知見の収集を行った。図1に本研究の流れを示す。

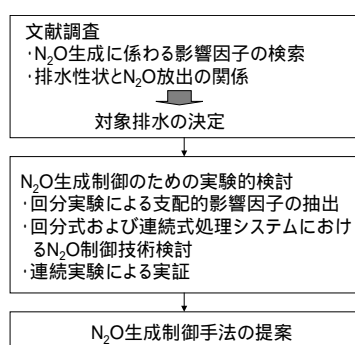


図1 研究の流れ

2 文献調査のまとめ

文献調査の結果をまとめ、表1に

示した。NO₂-NはN₂O生成を増加させるもっとも重要な因子であり、硝化・脱窒反応両方においてN₂O生成の直接的原因となることがわかった。しかしながら、排水中に含まれる窒素化合物は有機性窒素やアンモニア性窒素が多いため、好氣的処理工程においてはアンモニア酸化速度と亜硝酸酸化速度両方のバランスがN₂O生成に関与し、そして、嫌気工程においては有機物濃度、すなわち流入排水のC/N比が重要な影響因子となることがわかった。したがって、(1)N₂O生成を効率よく制御していくためには反応槽における窒素化合物の変化をリアルタイムでモニタリングし、流入窒素負荷と連動させる運転手法が有効

であり、(2)排水性状の特徴から大量のN₂O放出が懸念される畜産系高濃度有機性排水を対象に実験的検討を展開していく必要性が確認された。

表1 N₂O生成に及ぼす環境因子の影響

窒素化合物	NO ₂ -N NO NO ₃ , NH ₄ -N	N ₂ O生成の第一の原因 N ₂ O生成能の増大 直接的な関係は不明
酸素	硝化反応 脱窒反応	酸素不足時 (DO 0.2mg/Lで最大) DO濃度とN ₂ O生成量は比例 嫌気から好気状態への変化時にN ₂ O放出
有機物	有機物濃度の上昇に伴い	N ₂ O生成減少
pH	脱窒時、pH減少に伴い	N ₂ O生成上昇 (pH 4.0で最大)
抑制因子	H ₂ S, C ₂ H ₂ , アジ化物など	(pH 4.0で最大)

3 N₂O生成に及ぼすC/N比の影響に関する回分実験結果

図2に畜舎排水を用いた回分実験の結果を示した。C/N比1以下ではN₂Oへの転換率が上昇しており、そのときの転換率は極めて高いことがわかる。したがって、C/N比の安定化を図るためには、流入排水の性状変化に応じて余剰汚泥を活用するとともに、ORPあるいはDO濃度を指標として嫌気・好気時間、水量負荷条件等を自動制御することが有効であると考えられる。今後、以上のような制御手法を組み込んだ反応槽を制作し、処理水質の改善とN₂O生成抑制が可能な処理システムおよび最適運転条件を確立していきたい。

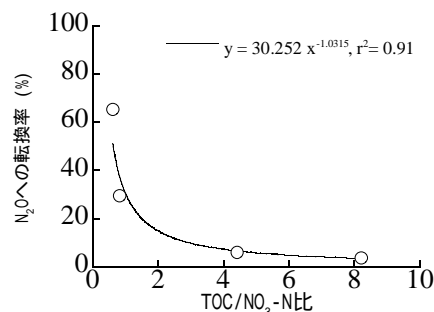


図2 畜舎排水を用いた回分実験におけるN₂Oへの転換率とTOC/NO₃-N比の関係