

氏名 山本太一

主論文審査の要旨

《本文》

近年発見されたアナモックス反応は、従来の硝化脱窒反応に取って代わる有効的な窒素除去法として注目されている。アナモックスプロセスは従来法に比べて、硝化工程における酸素要求量の削減、脱窒工程における有機物の削減、プロセス全体の余剰汚泥の削減の点で有利である。また、アナモックスプロセスは高濃度のアンモニア排水処理に適しているため、下水処理場の嫌気性脱離液、畜産排水、火力発電所排水処理などへの適用が期待されている。これまでに、アナモックスプロセスの下水処理場の嫌気性脱離液への適用がいくつか報告され、その有効性が確認されているが、他の排水への応用例は少なく、1件の養豚排水と1件の魚缶工場排水への応用例のみである。そこで本研究ではアナモックスプロセスを畜産排水処理に適用する検討を行っている。

まず、部分亜硝酸化処理を養豚排水の脱離液に適用し、窒素負荷 $1.9 \text{ kg-N/m}^3/\text{day}$ 、水温 $15^\circ\text{C}\sim 30^\circ\text{C}$ で部分亜硝酸化処理が達成できることを明らかにしている。また、水温 15°C を下回ると亜硝酸生成速度が急激に低下することも明らかにしている。次いで、部分亜硝酸化処理の長期安定性を検討し、硝酸生成を抑制した状態で、窒素負荷 $1.0 \text{ kg-N/m}^3/\text{day}$ で約120日間安定した部分亜硝酸化処理が維持できることを明らかにしている。また、部分亜硝酸化処理水を固定床型アナモックスリアクターに通水し、窒素除去速度 $0.2 \text{ kg-N/m}^3/\text{day}$ でアナモックス処理が行えることを明らかにしている。次いで、アナモックスグラニュールを用いた完全混合型リアクターに部分亜硝酸化処理水を通水し、除去速度 $2.5 \text{ kg-N/m}^3/\text{day}$ 以上でアナモックス処理が行えることを明らかにしている。また、良好な処理条件下でのアナモックス反応比が人工排水を処理した場合の反応比と同等となることを明らかにしている。次いで、凝集処理したバイオガスプラントの脱離液を部分亜硝酸化処理し、窒素負荷 $2.6 \text{ kg-N/m}^3/\text{day}$ で、亜硝酸生成速度 $1.7 \text{ kg-N/m}^3/\text{day}$ が達成できることを明らかにしている。また、部分亜硝酸化処理水をUASB型アナモックスリアクターに通水し、除去速度 $2.0 \text{ kg-N/m}^3/\text{day}$ でアナモックス処理が行えることを明らかにしている。さらに、リアクター内の菌叢解析を行い、部分亜硝酸化では *Nitrosomonas* 属細菌、アナモックスではKSU-1が主要細菌であることを明らかにしている。これらの研究結果から、アナモックスプロセスが畜産排水の脱離液処理に適用できる可能性があることを見出している。

以上の研究成果の一部は①Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 102, No.6, pp. 497-503 (2006)、②Bioresource Technology, Vol. 99, No.14, pp. 6419-6425 (2008)、③Biodegradation, Vol. 21, No.1, pp. 11-20 (2010)、④Bioresource Technology, Vol. 102, No.3, pp. 2342-2347 (2011)に掲載済みである。

以上の理由により、審査委員会は本論文が学位論文に値するものと判定した。

審査委員 複合新領域科学専攻生命環境科学講座担当教授 氏名 安部眞一
審査委員 複合新領域科学専攻生命環境科学講座担当教授 氏名 瀧尾進