

終了課題成果報告書

研究テーマ名	県内河川におけるアナモックス反応による窒素除去ポテンシャルの調査						
研究担当者(共同研究者含む)	見島伊織、井坂和一* *東洋大学						
実施期間	平成30年度 ～ 令和2年度 (3か年)						
研究区分	自主研究事業 (共同研究機関名: 東洋大学)						
研究費(千円)	平成30年度	令和元年度	令和2年度			研究費合計	備考
自主研究費	600千円	602千円	628千円			1830千円	
関連外部資金							
環境基本計画上の位置付	(目標) Ⅲ 恵み豊かなみどりや川に彩られ、生物の多様性に富んだ自然共生社会づくり (施策) 7川の保全と再生						
背景と目的(目標設定)	<p>窒素による水域汚染の防止は、健全な水環境保全のため必須な課題である。また、河川の BOD 低減のためには N-BOD に寄与する窒素挙動の把握が必要である。近年、新しい窒素循環経路として、アナモックス反応が発見された。アナモックス反応では、アンモニアの一部を直接窒素ガスへと変換する生化学反応である。これらの窒素循環系における様々な微生物反応を理解し、その活性化条件を検討することは、水環境中の窒素挙動を把握するだけでなく、環境浄化へ繋げるなどの可能性を有している。しかしながら、このアナモックス反応はこれまでのところ高水温条件下の排水処理系での検討が主であり、水環境中におけるアナモックス活性さらには窒素代謝への寄与の把握は限定的である。そこで、本研究では、県内の水環境中に生息するアナモックス活性を把握することを目的として、水環境の調査、室内における集積培養、アナモックス活性試験、生理学特性調査を行う。</p>						
研究内容(緊急性・必要性、新規性・独創性)	<p>県内の河川を主とする水環境中の窒素濃度の調査を行い、アナモック細菌が生息している可能性がある地点を絞り込み、底質をサンプリングした。底質をもとに不織布を用いたカラム型連続培養装置を用いて、連続培養を行った。なお、アナモックス菌の増殖速度は極めて遅いため、長期間の連続培養を実施した。これにより、県内河川、湖沼でのアナモックスポテンシャルの把握を行った。次いで、アナモックス活性試験を行い、アナモックス反応の速度を算定した。得られたアナモックス活性と採取地点における窒素負荷を中心とする水質の関係性を見出した。さらに、生理学的特性把握を行い工学的な利活用の可能性を検討した。</p>						
成果の概要(目標達成度)	<p>県内河川3地点からアナモックス細菌を採取し、リアクター試験により培養することに成功した。また、アナモックス細菌集積の程度を評価し、水質とアナモックス活性の関連を調査できる可能性を示した。包括固定化を用いた負荷変動試験により、実排水処理に十分に応用可能な窒素除去速度が得られることを示した。さらに、温度特性試験により低温でも窒素処理が可能であることを示した。これらにより、埼玉県内水環境中から得たアナモックス細菌を工学的に利活用できる可能性を明らかにした。</p>						
成果の公表(発表・投稿、講演会の開催、報道機関の活用、特許取得等)	<p>学会での発表を以下のとおり行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・埼玉県内の河川汚泥からの新規アナモックス細菌の集積培養と工学的利用、第55回日本水環境学会年会、2021 ・微量元素制限が及ぼすアナモックス活性とN₂O排出量への影響、第55回日本水環境学会年会、2021 ・環境中からの新規アナモックス細菌の集積培養、第22回化学工学会学生発表会(東京大会)、2020 						

成果の発展性(埼玉県(行政・地域)への貢献、技術発展・実用化、課題等)

本研究を通して、アナモックス集積系が得られ、種々の実験への応用が可能となるアナモックス研究の基盤が構築された。今後アナモックス研究を続けることで、効率的な窒素除去方法を提案できると考えている。本研究の成果を活用し、令和3年度から埼玉県公社および東洋大学と「アナモックス反応による窒素除去でコスト削減を目指す共同研究事業」を実施することになった。県内の下水処理場を対象として窒素循環を調査しながら、脱水ろ液に効果的にアナモックス反応を作用させる条件を調べるため、室内の連続試験から検証を行う予定である。さらに、当該下水処理場へのアナモックス導入による環境負荷低減効果を試算することとしている。これらの実施により、水環境中の窒素やBODの削減のみならず、下水処理場におけるエネルギー、GHGsおよびコストの削減について検討していく。