

[完了評価]

課題名 豚舎排水の窒素除去並びにリン回収・利用に関する試験研究(平成27～令和元年度)

【課題の概要】

豚舎からの排水は、浄化処理を行い、水質汚濁防止法の排水基準を満たすことで河川へ放流することができる。しかし、本県は、茨城県霞ヶ浦水質保全条例により、霞ヶ浦流域内の養豚農家について、窒素とリンに厳しい上乗せ基準を定めており、既存の浄化処理方法だけでは本条例の基準を守ることは困難とされている。このため、霞ヶ浦流域の養豚農家では、浄化処理した排水を蒸発散処理や農地還元など、場内で処理している場合が多い。しかし、蒸発散処理場や農地を有しておらず、場内での処理が難しいと考えられる養豚農家も多く見受けられるため、豚舎排水の新たな浄化処理方法の開発といった対策が求められている。

そのうち、窒素除去の分野において、下水道の終末処理場や、工場の廃水処理の現場で Anammox 菌の利用が注目を集めている。この菌は、高い窒素除去効果があるほか、従来の浄化処理方法とは異なり、窒素除去に曝気を必要とせず、ランニングコストが安価な窒素除去技術であるとされている。

リン除去の分野では、下水道の終末処理場で MAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）法と呼ばれる技術の実用化が進んでいる。この技術は、廃水を弱塩基性に保つことで、リンが MAP という結晶化した状態で析出する反応を利用し、析出した MAP を回収することでリンの除去を行うというものである。また、回収した MAP は肥料として販売もされており、有用資源であるリンの有効利用法としても注目されている。

そこで、本研究では、Anammox 菌と MAP 反応を利用した、窒素及びリンの低コスト除去・回収技術を検討し、両技術を組み合わせた浄化システムの検証を行った。直接放流又は終末し尿処理場への放流に活用する。加えて、回収した MAP について、肥料利用技術の検討も同時に行った。

その結果、Anammox 菌と MAP 反応を組み合わせて窒素・リン除去を行う際には、活性汚泥法の前処理として MAP 法を、高度処理として Anammox 菌を使用することで、効率的に窒素・リン除去が可能であることがわかった。また、回収した MAP には化学肥料と同等程度の肥料効果があり、結晶の粒径によって肥料成分の溶出時期に違いがあることもわかった。

【評価結果】（評価委員数 4 名）

○各項目の評価（各評価委員の平均点）

研究目標の達成度・副次的効果	成果の意義・波及効果	成果の普及	合計点
4.8	4.5	4.0	13.3

○総合評価 5：良好
（1：不良 2：やや不良 3：普通 4：やや良好 5：良好）

【委員の意見・助言と対応策】

評価項目	意見・助言	
研究成果の達成度・副次的効果	MAP 処理による N・P 除去効果に加え、肥料としての有効性も確認しており、期待した効果は得られたと判断する。実用的な研究なので、養豚研究所の施設以外での汎用性についても実証してもらいたかった。	
成果の意義・波及効果	曝気による反応槽の pH 調整や MAP 回収部材の検討も行っており、既存施設を生かして速やかな実装ができる。コストが普及の課題となるが、様々な用途に波及する可能性がある。	
成果の普及性	曝気による反応槽の pH 調整や MAP 回収部材の検討も行っており、既存施設を生かして速やかな実装ができる。部材に付着した MAP の回収法が改善されれば、より普及可能性が増すと思われるが、施設の規模や温度条件、コストとのバランス等、もう少し詰める必要がある。	
総合評価	意見・助言	対応策
	Anammox 菌については菌の増殖や維持に課題が残るので、継続した試験研究が必要であるが、応用できるところから現場への展開を図ってほしい。また、規模や主な処理方式ごとに導入と維持に必要なコストを示してほしい。窒素・リン除去装置の設置や回収 MAP の再利用に向けて、生産者サイドから見た課題を明らかにし普及策を検討するとともに、農家での実証試験が望まれる。	Anammox 菌については、今後も試験研究を重ねることで知見を深めていき、将来的な普及を目指していく。MAP 試験については要望に応じて実証試験を行い、知見を積み重ねていきたい。

