

陶器部材を用いた豚舎汚水からのリン除去・回収技術の開発

— 県内養豚農家における農家実証試験 —

○脇屋裕一郎・坂井隆宏¹・古田祥知子²・関戸正信²・河原弘文・下平秀丸・鈴木一好³

(佐賀畜試, ¹佐賀杵島農改セ, ²佐賀窯技, ³畜草研)

【目的】

リン酸の結晶化反応 (MAP反応) を利用した豚舎汚水からのリン除去・回収技術の簡易化・低コスト化を図るために、佐賀畜試では地域性を考慮して回収部材として陶器を利用した標準活性汚泥処理施設への適用方法を検討している。本試験では、試験の実用性を高めるために、県内養豚農家の標準活性汚泥処理施設にMAP反応槽を整備して、リン除去・回収技術の実証試験を実施した。

【材料および方法】

供試施設は、県内養豚農家の既存標準活性汚泥処理施設の流量調整槽 (7.5 m³) に仕切り板を設置してMAP反応槽 (2.4 m³) とし、汚水中のpHを曝気により調整するために散気装置を設置した。送風機は既存の浄化処理用ブローアを利用し、また、MgをMAP反応槽に添加するためにMgCl₂・6H₂O液溶解タンクを設置した。施設における処理対象頭数は、母豚120頭繁殖経営規模 (肥育豚465頭換算)、日平均汚水量は平均3.2 m³、設置コストは、工事費、機器類および回収部材込みで約140万円となった。

回収部材は陶磁器系材料を利用して、原料を成形後 (内径56mm×外径80mm×長さ300mm)、1,060～1,080℃で約2時間焼成を行い、試験に供した。供試汚水は、豚舎から排出された汚水を0.5mmのスクリーンで固形物を除去して1日当たり30～50回程度に分割してMAP反応槽に投入し、曝気および30%MgCl₂・6H₂O液の連続添加 (10l/日) を行った。

試験は、回収部材を容器に設置してMAP反応槽に投入し、成分除去およびMAP回収状況について調査を行った。

【結果および考察】

(1) 原水中のpH及び水溶性PO₄-P濃度には季節変動があり、冬期～春期 (11月～6月) ではpHの上昇

に伴い水溶性PO₄-P濃度が減少する傾向が確認された (図1)。

(2) 成分除去について、T-P等の成分除去は年間を通じて確認された。しかし、原水中のpHおよび水溶性PO₄-P濃度について、夏期～秋期 (7月～10月) ではMAP反応に最適な条件を示したため、MAP反応により水溶性PO₄-Pが除去され、結晶物の回収が確認できたが、冬期～春期では、平均pHが8以上を示し、水溶性リン酸濃度が11.9mg/lと低くなったために、MAP反応を誘発できなかった (表1)。

(3) 夏期～秋期において回収した結晶物は、X線解析および成分分析を行った結果、MAPであることが確認された。

以上の結果より、養豚農家の既存標準活性汚泥処理施設を一部改良してMAP反応槽とすることで、リン酸の結晶化反応を誘発させMAPを回収することは可能であることは確認できたが、原水成分の年間変動を考慮する必要がある。

本研究は「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」(農林水産省)の研究課題である「結晶化法によるリン除去回収技術の簡易化・低コスト化手段の開発」(課題番号18066) (H18～20年度)の研究予算によって実施された。

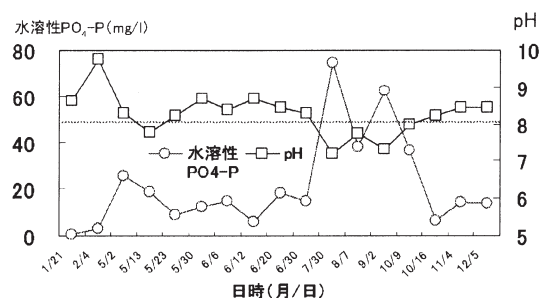


図1 原水中のpHおよび水溶性PO₄-P濃度の推移

表1 汚水成分除去の推移

測定時期	T-P (mg/l)	水溶性PO ₄ -P (mg/l)	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	
原水	294.4 ± 148.6	33.8 ± 27.2	7.8 ± 0.4	2626.3 ± 858.3	1968.0 ± 600.5	7514.0 ± 3543.5	1135.9 ± 433.8	
MAP反応後	170.5 ± 80.9	5.0 ± 3.7	8.1 ± 0.2	1003.9 ± 374.4	1202.9 ± 410.5	4755.4 ± 2675.5	774.6 ± 239.8	
夏期～秋期 (7～10月) n=7	最終処理水	32.5 ± 11.5	26.7 ± 9.0	5.5 ± 0.7	5.2 ± 4.0	80.5 ± 25.2	6.6 ± 26.9	69.9 ± 81.4
	MAP反応槽除去率	42.1%	85.2%	-	61.8%	38.9%	36.7%	31.8%
	施設全体除去率	89.0%	21.1%	-	99.8%	95.9%	99.9%	93.8%
原水	155.3 ± 138.3	11.9 ± 7.1	8.5 ± 0.5	2834.1 ± 2030.9	1625.4 ± 744.5	5313.9 ± 3543.5	1821.4 ± 1620.9	
MAP反応後	148.2 ± 93.9	11.1 ± 7.1	8.3 ± 0.3	2150.6 ± 1924.9	1415.6 ± 805.4	4519.0 ± 2675.5	1441.6 ± 2148.9	
冬期～春期 (11～6月) n=14	最終処理水	24.9 ± 10.5	21.8 ± 8.2	7.2 ± 1.0	24.5 ± 26.7	161.7 ± 114.2	14.2 ± 26.9	146.6 ± 117.2
	MAP反応槽除去率	4.5%	7.2%	-	24.1%	12.9%	15.0%	20.9%
	施設全体除去率	84.0%	-83.0%	-	99.1%	90.1%	99.7%	92.0%