

畜産排水のリソ除去に関する研究

熊本大学工学部 学生会員 平峰

理一朗、正会員 原田 浩幸、(株)EXEO 塩道 透
 全ての分析は下水道試験法に従った。実験は室温で行った。

1. はじめに

畜産排水からリンを回収する試みは、パイプ類の閉塞防止とリン資源の回収の目的から検討されるようになった。しかし、研究室の調査では熊本市付近の畜産廃棄物は長時間曝気法で処理されているにもかかわらず、H16年度以降の基準値以上のリンが残存する。

そこで本研究ではリンの除去、回収を目的として、二次処理水へのカルシウム添加とマグネシウム添加によるリン除去を検討した。

2. 実験方法と材料

供試排水は熊本県の膜分離活性汚泥法による処理水を用いた。二次処理水の性状を表.1に示す。

表.1 二次処理水の性状

PO ₄ -P	32.1-41.3(mg/l)	Mg	8-19(mg/l)
T-P	32.5-42.3(mg/l)	Ca	14-35(mg/l)
NH ₄ -N	535-1340(mg/l)	PH	7.8-8.2

まず、操作条件について検討した。方法は 0.5l ビーカーに採取した処理水を入れて Mg/P、Ca/P を調整するために MgCl₂・6H₂O、CaCl₂・2H₂O 固形物を所定量添加した。次に、2N の NaOH を用いて所定の pH に調整した。攪拌をスターラーで行い、一定時間毎にサンプル 5ml を採取して、濾紙 2 号で濾過後、分析に供した。

次に、流出する粒子の割合を調べるため、0.5l ベンチスケールの流動層型リアクターを用いて連続実験も行った。所定の pH に調整する為に 2N NaOH、P/Mg を調整する為にそれぞれ MgCl₂・6H₂O 固形物を用いた。実験装置を図.1 に示す。

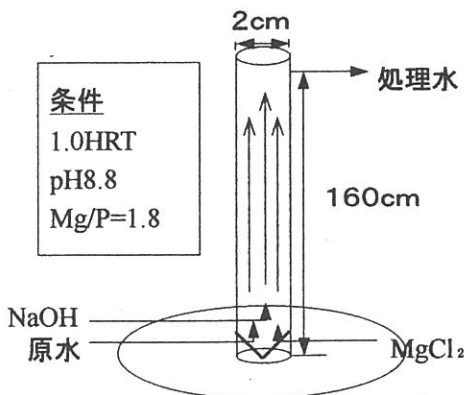


図.1

3. 実験結果と考察

3.1 カルシウム添加によるリン除去

図.2 に Ca/P と pH と反応時間に対する残存 PO₄-P を示す。

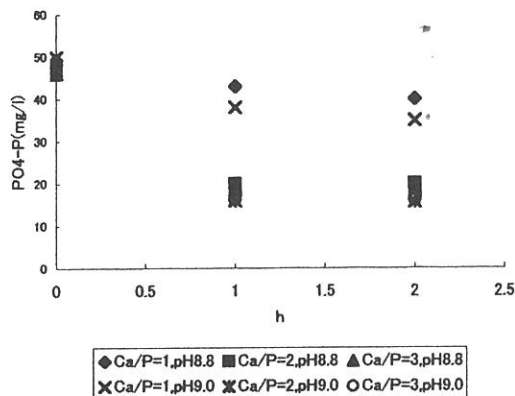


図.2 Ca/P と pH と反応時間に対する残存 PO₄-P

P/Ca=1,2,3 と pH8.8,9.0 における残存 PO₄-P は1時間と2時間で差が少ないので反応時間は1時間で良いと考えられる。

図.3 に所定の Ca/P と pH8.8、pH9.0 に対する PO₄-P 除去率の関係を示す。pH8.8 から 9.0 への上昇に伴いどの Ca/P においても平均 8.4% 上昇した。pH9.0、Ca/P=3 においても PO₄-P 除去率は 65.1%にとどまり、H16 年度からの基準値をクリアする事ができなかった。

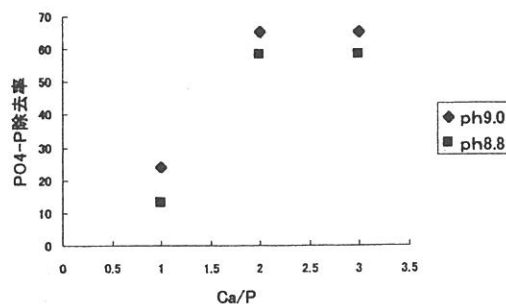


図.3 Ca/P と pH に対する PO₄-P 除去率

3.2 マグネシウム添加によるリン削減

図.4 は Mg/P と pH と反応時間と残存 PO₄-P の関係を示す。どの Mg/P と pH においても 60 分以降は横ばい状態となった。図.5 は反応時間 1 時間における Mg/P と pH に対する PO₄-P 除去率を示す。除去率は pH の上昇に伴って増加した。また Mg/P をみると、1.7 と 1.8 では除去率に 8.5% の差があったが 1.5 と 1.7、1.8 と 2.0 では除去率の差がそれぞれ 3.3%、1.3% と 1.7 と 1.8 の除去率の差に比べて少なかった。

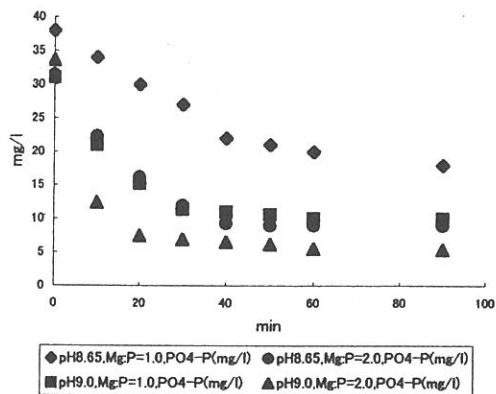


図.4 Mg/P と pH と反応時間と残存 PO₄-P

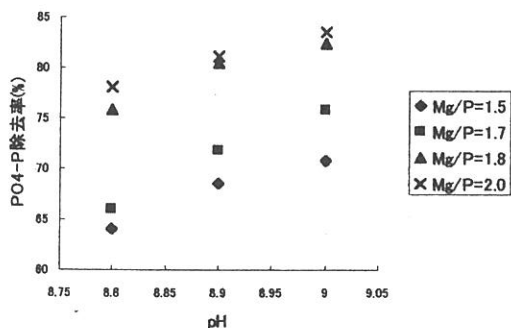


図.5 反応時間 1 時間での Mg/P と pH に対する PO₄-P 除去率

図.6 に連続処理の結果を示す。Mg/P=1.8, pH 8.8 の連続実験において T-P 除去率 77.4% で PO₄-P 除去率 78.4% であった。これらの事から処理水からの粒子の流出は少ない状態であると考えられる。処理水リン濃度は H16 年以降の基準値をクリアした。

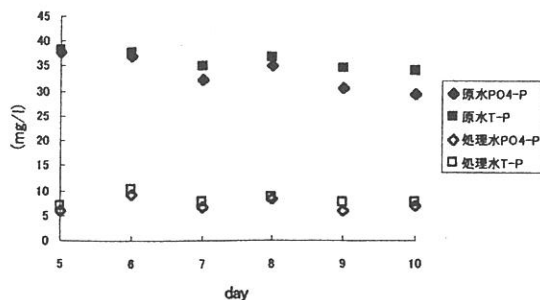


図.6 連続実験結果

また、得た沈殿物 0.1g を酸に溶かして成分を調べたところ、PO₄⁻:NH₄⁻: Mg=1.00:1.05:1.09 と MAP(Mg NH₄ PO₄·6H₂O) の構成比 PO₄⁻:NH₄⁻: Mg=1:1:1 にほぼ一致した。写真.1 は生成した粒子を示す。

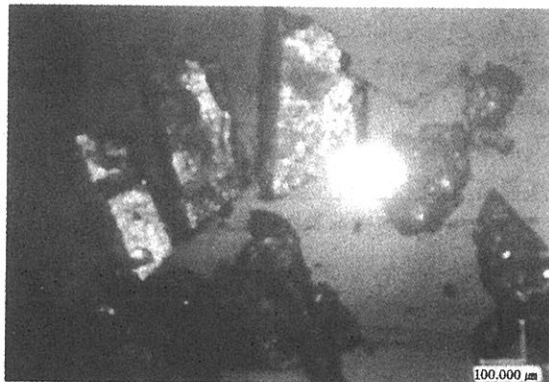


写真.1 生成した粒子

3. まとめ

豚舎二次処理水においてカルシウム添加によるリン除去よりマグネシウム添加によるリン除去の方が有効であると考えられる。

高いリン除去率を得るためには HRT>1.0、Mg/P>1.8、pH>8.8 が必要である。析出した粒子その成分の構成比より MAP(Mg NH₄ PO₄·6H₂O) であると推定される。

連続実験での MAP 処理水の流出分は少なく、リン濃度が新しく始まる基準値をクリアした。

これらの事から豚舎二次処理水への MAP 法の適用可能性があると考えられる。

参考文献

- 鈴木一好: 結晶化法による豚舎排水中リンの除去及び回収、日本養豚学会誌からの依頼執筆原稿 (2002.02)