

畜産排水の窒素除去に関する研究

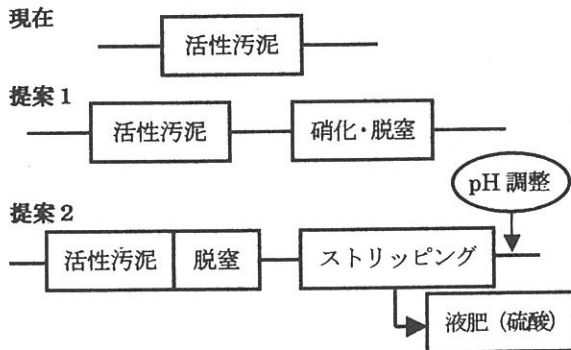
熊本大学 学生会員 嶋津 欣延 正会員 原田 浩幸  
 (株)EXEO 塩道 透

1. はじめに

畜産農家では平成 16 年までに「家畜排泄物の管理化および利用に関する法律」に従い畜産排水の処理を適正に行わなければならない。当研究室での熊本市近郊の農家に対する調査を行ったところ、そのほとんどが長時間曝気活性汚泥法で、その処理水中に含まれる窒素濃度は、この法律で定められた基準値 120 mg/l (日間平均 60 mg/l) を越えていた。そのため、畜産農家では排泄物処理の高度化を図る設備を至急に整備しなければならないが、維持管理が容易でコストが低い技術は未だ確立していない。

そこで今回は、現在の処理法を根本的に見直すのではなく、その処理の後段に新しい処理工程を付加する方向で窒素除去を検討した。

まず、下図のように提案 1 一段の硝化・脱窒法による対応を検討した。次に、生物処理の最後を嫌気槽とし、硝酸態、亜硝酸態窒素を除去する。その後残りのアンモニア態窒素にアンモニアストリッピングを施し、気相に放出されたアンモニアを回収して、液体肥料として再利用することを目的とした。



2. 実験

表 1 は畜産農家から排出された二次処理水の性状である。この排水を用いてそれぞれの実験を行った。

2. 1. 硝化・脱窒処理

1 リットルの三角フラスコに 1:1 の割合で活性汚泥と二次処理水を入れ混合後の MLSS は約 4000mg/l であった。硝化処理は 0.5 l/min のエアポンプで 48 時間曝気し

た。脱窒処理はスタラーで 32 時間攪拌した。活性汚泥には 1 ヶ月以上馴養したものを使用した。

表 1 二次処理水の性状

項目	性状
アンモニア態窒素	392~498mg/l
硝酸態窒素	203~258mg/l
亜硝酸態窒素	135~197mg/l
全窒素	823~1084mg/l
pH	8.2~8.6
COD	605~684mg/l
水温	25~30°C

2. 2. アンモニアストリッピング

実験には水表面積 240 cm<sup>2</sup>、高さ 20 cm の円筒容器を使用し、脱窒処理後の上澄み液 2 リットルを入れ表 2 の条件で実験を行った。通気はエアポンプを用い、直径 8.6 cm のエアストーンから曝気した。pH 調整には 20wt% 水酸化ナトリウムを使用した。

表 2 実験条件

条件項目	条件範囲				
pH	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0
水温(°C)	20	25	30	35	40
air量(l/min)	1.0		1.5		2.0

3. 結果と考察

3. 1. 硝化・脱窒処理

図 1 は硝化処理の結果を示す。48 時間でも約 200mg/l 残留し、硝酸態窒素の増加は 20mg/l とわずかであった。

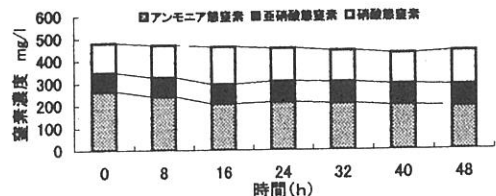


図 1 硝化処理結果

図2は脱窒処理の結果を示す。32時間で硝酸態窒素114mg/l、亜硝酸態窒素81mg/lをすべて除去することができた。

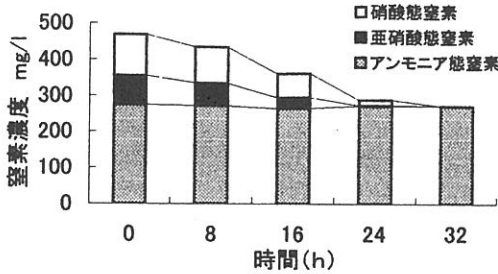


図2 脱窒処理結果

### 3. 2. アンモニアストリッピング

従来のストリッピングは0~30mg/l程度の排水に対しのみ適用されており、このような高濃度でより効率的となり、副次的に液体肥料が回収できる可能性がある。

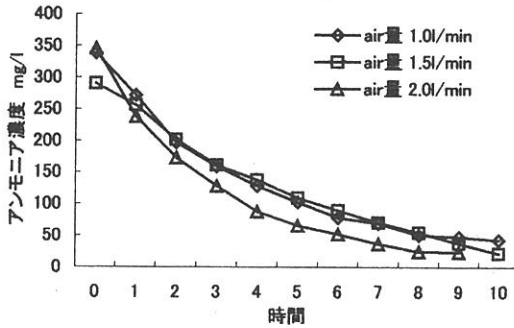


図3 pH 10.5, 水温 40°Cでの air 量による違い

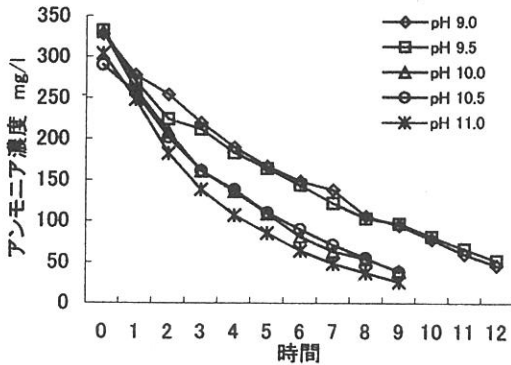


図4 水温 40°C, air 量 1.5l/minでの pH による違い

図3は air 量によってアンモニア態窒素の濃度変化に違いがあるかを調べたものである。air 量を変えてもそれほど大きな変化は見られなかった。図4は pH による濃度変化の違いを調べたものである。ここでは、pH10.0と9.5の間で違いが見られた。その差は58mg/lとなった。従って pHは10.0に調整することが望ましい。図5は水温による濃度変化の違いを調べたものである。水温が高いほどよりアンモニア態窒素を除去できるという結果が得られた。なお調べた中での実排水の最高温度は29°Cであった。

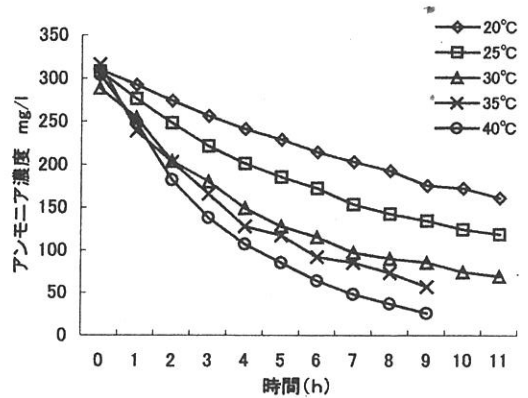


図5 pH 11.0, air 量 1.5l/minでの水温による違い

またアンモニアの回収は、11のガス洗浄ビンを使用し、11の排水を曝気し2N-硫酸に溶かして回収した。その結果100%近く回収することができた。文献によると液体肥料中の窒素含率は1~5%なので、回収する容積は1/10程度が望ましい。

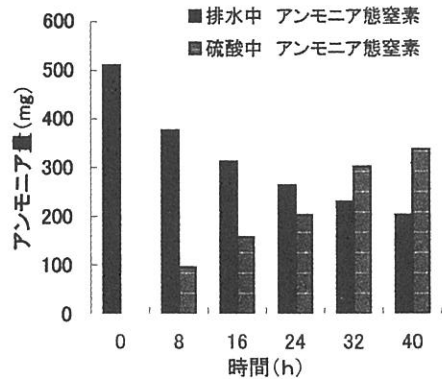


図6 アンモニアの回収