

研究課題名: 豚舎汚水からの窒素除去を目的としたAnammox反応の応用

研究担当者名: 日本獣医畜産大学 獣医畜産学部 柿市 徳英

成果を一言で言えば:

豚尿を主とする低BOD/N比排水からの窒素除去が可能となった。

研究の概要:

尿汚水などはBOD/N比が1以下と小さいため、従来の生物学的脱窒効率が低い。そこで、嫌気下で $\text{NH}_4 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 、すなわち、嫌氣的アンモニア酸化(Anammox)反応に着目した。本研究はanammoxに対してBODの存在がどの程度許容されるかについて試験した。

試験方法は、豚舎汚水処理活性汚泥を用いて人工汚水として無機塩類液(Mg_2^+ , K^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-})にBOD源(glucose+L-glutamate Na)、アンモニア源(NH_4Cl)、亜硝酸源(NaNO_2)を溶解して用いた。リアクターは15~100mlを用い、 CO_2 ガス置換後、密栓し、振盪した。BOD/N比を1.0, 0.5, 0.1および0.0の範囲で各種条件にて窒素除去効率を比較した。

その結果、BODの存在は明らかにanammox反応を阻害し、BOD/N比が0.1以下であれば本反応が優先することが明かとされた。

成果の概要:

BODの存在は明らかにanammox反応を阻害し、従来の脱窒反応が優先し、窒素除去効率も最大で50~60%であった。しかし、BOD/N比が0.1以下であればanammox反応が優先し、窒素除去効率は63~86%であった。この反応効率を高める条件として、人工汚水による馴化期間(全曝気)を14日程度以上とり、活性汚泥の微小動物相も良好であり、汚泥滞留時間が短いことがあげられる。すなわち、課題は残るもののanammox反応の実際的応用の可能性が示唆された。

課題は、活性汚泥を長時間嫌気下に置くために活性低下することから、独立したanammox汚泥の確保、さらには、実際の尿汚水に採用するためのシステム設計を構築せねばならないことなどである。

研究成果が畜産環境保全技術として実施に活用されると思われる場面:

尿汚水、長期貯留汚水、嫌気性池処理水などの低BOD/N比排水からの窒素除去法は従来型の生物学的脱窒法では不可能であることから、anammox反応を採用する方が高効率である。

研究成果が畜産環境保全技術として実際に活用するための条件:

- ① 汚水のBOD/N比が0.1以下であること。
- ② NH_4 と NO_2 がほぼ等量存在すること。
- ③ anammox汚泥をいかにして確保するか、などの条件を満足する必要がある。

成果を反映した実証施設の有無:

無し。

成果を活用した特許等の取得(出願)又は製品化の有無、学会発表等:

本研究の一部を「第56回家畜衛生研究会」(2002年7月6日)にて口頭発表。

この成果に対する問い合わせ先・担当者:

日本獣医畜産大学 獣医畜産大学 獣医衛生学教室 柿市 徳英

TEL: 0422-31-4151 (内-257) FAX: 0422-30-7502

研究装置の概略、研究構成の概略、成果をよく表現するデータの図表等:

表1. 実験-I、IIおよびIIIの条件

項目	実験-I	実験-II	実験-III
MLSS (mg/l)	6,000	6,000	6,000
馴化期間(日)	6	6	14
汚泥の由来	本研究室	養豚場	本研究室
リアクター容積(ml)	15	15	100
微小動物相	良好	中間	良好

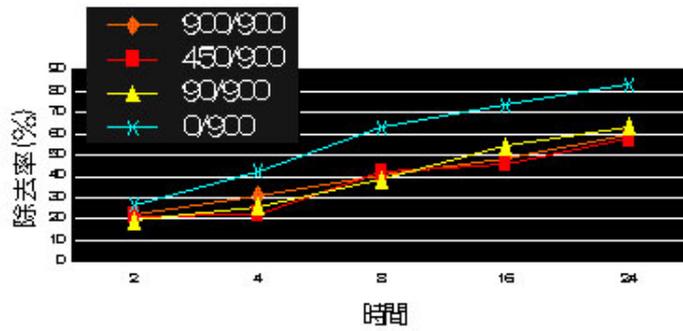


図2 実験-IにおけるT-N除去率の遷移

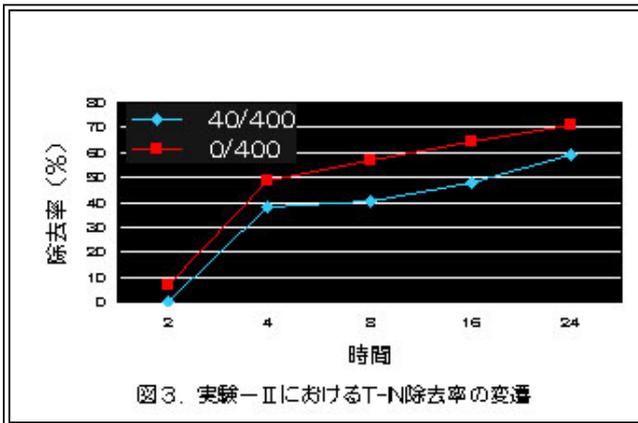


図3. 実験-IIにおけるT-N除去率の遷移

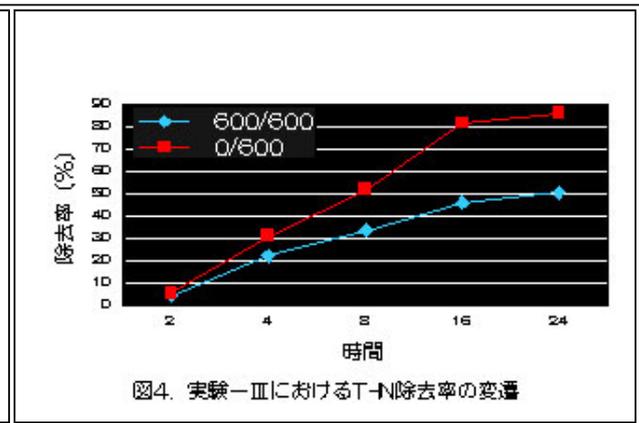


図4. 実験-IIIにおけるT-N除去率の遷移

表5. 実験-IIIのNH₄-N, NO₂およびNO₃-N濃度 (mg/l) の変遷

時間		NH ₄ -N		NO ₂ -N		NO ₃ -N	
	BOD/N =	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0
2		118.0	128.0	160.0	150.0	9.1	5.5
4		90.5	80.3	133.0	120.0	10.2	6.9
8		84.3	64.4	101.0	71.8	13.8	8.8
16		62.5	22.6	85.3	23.2	14.6	9.6
24		59.2	14.9	73.6	18.7	16.3	9.3

残された課題:

実用上で解決されねばならない問題として、NH₄-NとNO₂-Nがほぼ同量存在し、BODが殆ど存在しない状況をつくり、anammox汚泥の作出と維持の方法が課題。