

41. 家畜尿汚水の脱窒・除リンのための高能率土壤カラムの作成

農業研究センター 土壌肥料部

要 約

家畜尿汚水中の脱窒素、除リンを目的にした土壤カラムの作成を試みた。カラム充填材についてみると、硝化カラムでは黒ボク土にゼオライトと粗碎石灰石を各20%混和したものが、又脱窒カラムではもみがらくん炭や炭(3~5mm)が優れていることが明らかになった。

背景・目的

家畜尿汚水中の窒素、リンは、従来の活性汚泥法等では充分処理できず、湖沼の全窒素、全リンに係る環境基準の制定に伴い、新たな処理技術の開発が必要とされている。

家畜尿汚水の高度処理技術の開発を目指し、有機物の分解、 $\text{NH}_4^-\text{-N}$ の硝化、リンの吸着除去をする硝化カラム(6.4ℓ)と、生成した $\text{NO}_3^-\text{-N}$ を除去する脱窒カラム(12ℓ)を用い、適切なカラム充填材の検索と、脱窒に必要な至適メタノール添加量の検討を行った。

内容及び特徴

(1) 硝化カラム

- ① 黒ボク土にゼオライトと粗碎石灰石をそれぞれ20%混和することにより、黒ボク土のみの場合に比べ $\text{NH}_4^-\text{-N}$ 除去能力を4倍以上に高めることができ、かつ処理能力の長期的維持が可能となった。
- ② 同カラム(粗碎石灰石20%)は、 $\text{PO}_4^-\text{-P}$ と全有機炭素をそれぞれ0.5mg/ℓと5mg/ℓ以下の低濃度に処理できた。

(2) 脱窒カラム

- ① 供試した4種の充填材のうち、黒ボク土カラムは徐々に目づまりし、処理能力が低下した。
- ② $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 1gを除去するのに必要なメタノール添加量は、3.0~3.1gであった。
- ③ 流入水中の $\text{NO}_3^-\text{-N}$ (約180mg/ℓ)は、メタノールを0.55g/ℓ添加することにより完全に除去された。
- ④ 充填材にわらを20%混和すると $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 除去量が約30%高まり、メタノール無添加時には、0.14g/ℓのメタノール添加に相当する脱窒促進が認められた。

以上から、硝化カラム充填材としては黒ボク土にゼオライトと粗碎石灰石を各々20%混和した資材が、脱窒カラム充填材としてはもみがらくん炭や炭が優れていることなど、硝化・脱窒カラムを組み合わせた実装置の開発に必要な基礎的設計指針が得られた。

活用面と留意点

- (1) リサイクル可能な地域資源を活用した家畜尿汚水の高度処理プラント開発のための設計基準として利用できる。
- (2) 実際の尿汚水を用いた実規模での検証と処理済み充填材の有効利用法の開発が必要。

キーワード

土壤カラム、硝化、脱窒、除リン、家畜尿汚水、汚水処理

(阿部 薫、松永俊朗、尾崎保夫、諸岡 稔)

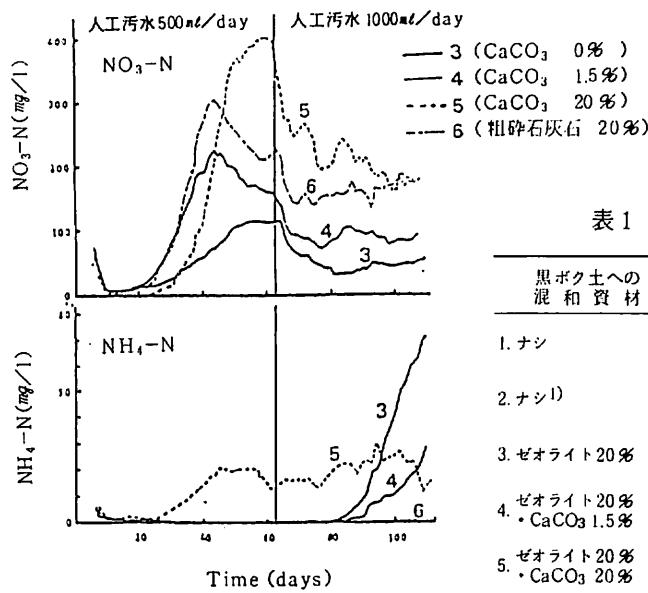


図1 硝化カラム流出水の水質変化

表1 硝化カラムの処理効率の比較

黒ボク土への 混和資材	($\text{NH}_4\text{+Org}$)N負荷量 ($\text{mg}/\text{kg 土}\cdot\text{日}$)	($\text{NH}_4\text{+Org}$)N除去率 ²⁾ (%)
1. ナシ	10.9	90.0
2. ナシ ¹⁾	21.0	83.2
3. ゼオライト 20%	41.4	77.0
4. ゼオライト 20% ・ CaCO_3 1.5%	41.4	92.6
5. ゼオライト 20% ・ CaCO_3 20%	41.4	94.4
6. ゼオライト 20% ・粗碎石灰石 20% ³⁾	41.4	100.0

流入汚水の($\text{NH}_4\text{-N+Org}$)N~250mg/l, 2)試験終了時の値
1)硝化カラムを2台直列につなぐ, 3)粗碎石灰石の粒径3~5mm

表2 脱窒カラム流出水の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度

充填資材	メタノール無添加	メタノール0.1g/l添加	メタノール0.2g/l添加	メタノール0.55g/l添加
1. もみがらくん炭	145	117	78	0
2. もみがらくん炭・わら ¹⁾	100	76	55	0
3. 黒ボク土	138	115	73	0
4. 炭(2~5mm) ²⁾	149	120	84	0

流入汚水量 4ℓ/日

- 1) わら(イネとムギ等量)重量で20%混合
- 2) 建築廃材をチップにし、350℃で25分間乾留

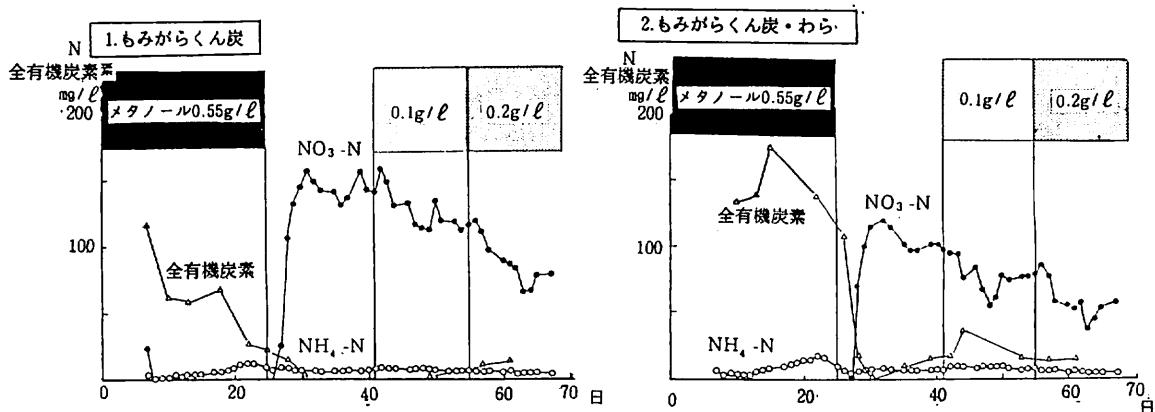


図2 脱窒カラム流出水の水質変化