

Ⅶ-159

植栽土壌ライシメータによるし尿処理水の高度処理

復建調査設計 正員 ○三木 一慶
 愛知県 三浦 恒
 広島大学工学部 正員 山口登志子
 同上 正員 福島 武彦

1. はじめに

栄養塩の濃度が高い廃水が河川や湖沼に流入することは、富栄養化を起こす原因となっており、これに起因する数々の問題が現在クローズアップされてきている。本研究は、廃水の3次処理方法として土壌処理法に着目し、土壌処理により、し尿の2次処理水中の窒素・リン・有機物等を除去することを目的としたものである。土壌ライシメータを使用し、土壌を中心として植物（牧草・ホテイアオイ）、動物（コイ）、曝気、薬品注入などを多種組み合わせる実験を行い、処理効果について検討する。又、様々な条件と処理効果との相関について検討する。

2. 植栽土壌ライシメータによるし尿処理水の高度処理

2. 1 実験方法

表 2-1 に示すような土壌構成で、10 基のライシメータ（1m×2m、深さ 1m）に同じ種類の土壌構成を2基ずつ作り、比較検討することとした。又、地上部には、牧草を植え植物による窒素・リン収奪を行った。

表 2-1 植栽土壌ライシメータ土壌構成

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
上層	黒ボク土	パーライト	パーミキュライト	パーミキュライト	黒ボク土
中層	パーミキュライト	パーライト	マサ土	マサ土	パーミキュライト
下層	マサ土	マサ土	パーライト	パーライト	マサ土
	活性炭	活性炭	活性炭	活性炭	マサ土
	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利

2. 2 実験条件

気温…平均気温-4℃（冬期）～28℃（夏期）、降水量…50mm/day 以上 3day/year、散布水量…平日（月～金）80±30mm/day、休日（土日）90±30mm/day（共に雨量換算）

2. 3 結果と考察

図 2-1 に示すように流入、流出水ともに大きく変動しているが、夏期に流出濃度が低い傾向があり、これは植物による吸収による影響であると考えられる。図 2-2 に流入、流出水の窒素の内訳を示す。流出水では $\text{NH}_4\text{-N}$ は減少し、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が高くなっており硝化が起きていることが確認できた。又、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の流出水濃度は冬期に上昇しており、気温が低下するにつれて、硝化菌の活性が低下していることが確認された。

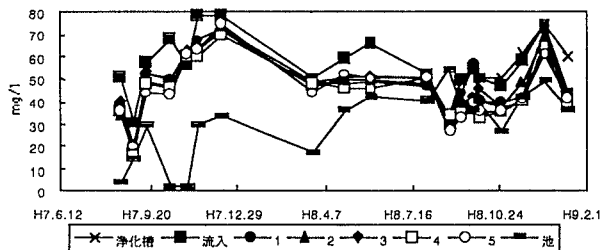


図 2-1 T-N 経時変化

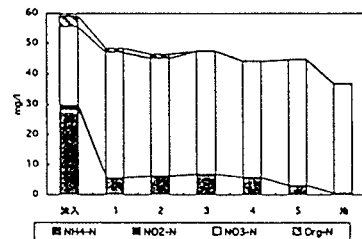


図 2-2 窒素の内訳

図 2-3 に示すように流出水質は 3mg/l 以下で安定しており、ある程度の除去を示している。土壌構成別に見ると、パターン 1・3・5 の濃度が低く、この原因としてパターン 1・3・5 にはリンの吸着に優れている黒ボク土を使用していることが挙げられる。又、活性炭を使用していないパターン 5 の流出水質が最も低い。これは、活性炭自体から

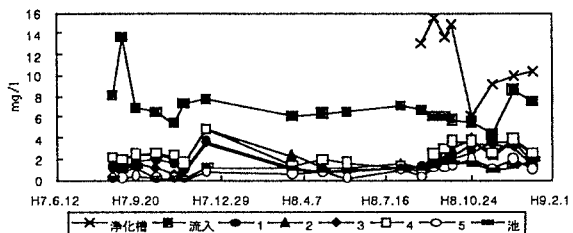


図 2-3 T-P 経時変化

のリンの溶出が原因である。

植栽している牧草による窒素，リン除去率は流入水量に対して窒素→1～11%，リン→3～19%であった。牧草の生育は表面土壌と気温によって大きく変化し，表面土壌はマサ土，バーミキュライトが適する。又，気温が低下し雪が積もった条件では牧草はほとんど生育しなかった。

この処理方法による各除去率を以下の表2-2に示す。

表2-2 土壌構成別除去率

	T-N 除去率	T-P 除去率	BOD 除去率
パターン1	11%	73%	89%
パターン2	13%	67%	90%
パターン3	12%	76%	89%
パターン4	16%	67%	87%
パターン5	15%	89%	89%

3. 窒素除去に関する植栽土壌ライシメータ実験

2. の実験において窒素の除去が不十分であることが明らかになり，脱窒により窒素除去を行うことを目的とした実験を3種類行った。ここではそのうちの一つ，メタノール注入法について述べる。

3. 1 メタノール注入法

(1) 実験方法

図3-1に示すように1-Rのライシメータを使用して，浄化槽水の代わりに炭素源としてメタノールを注入した。注入量が少なかったため薬品注入用のペロースポンプにて注入を行った。又，対照実験として，1-Lを水位あり・メタノール注入無しの状態にして実験を行った。

(2) 実験条件

注入メタノール量はC/N=1.0になるように濃度，流量を決定した。

・し尿処理水散布水量…150～250 l/day，注入メタノール水量…1.25 l/day，注入メタノール濃度…200 g/l

(3) 結果と考察

図3-2に示すように，12/16頃からはT-Nの濃度がメタノールを注入している1-Rにおいて低くなっている。流入水に対しての除去率は1-Lで約5%，1-Rで約25%となっており，窒素除去が行われている。又，図3-3に示すように窒素の内訳を見ると，1-Lに比べて1-RはNO₃-Nが約30%減少しており，脱窒が起こっていることが確認された。

さらに，気温が低かったため，メタノールの一部が脱窒菌に消費されないまま流出したことにより，流出BODが増加し，通常が2 mg/l程度であるのに対し，12 mg/l程度まで上昇した。

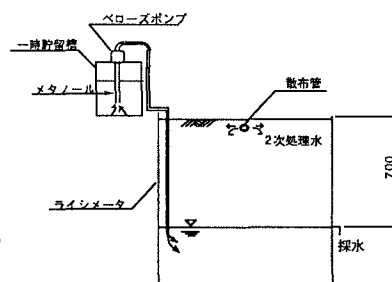


図3-1 実験方法

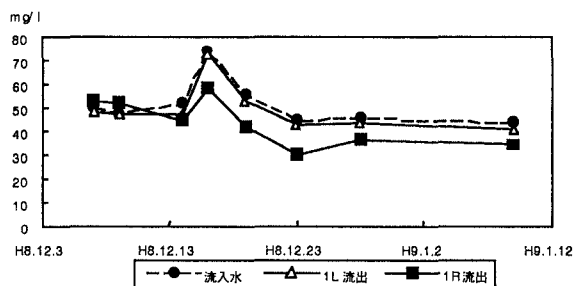


図3-2 T-N経時変化

4. おわりに

①植栽土壌ライシメータにおいて硝化は確認されたが，脱窒を確認することはできなかった。

②牧草による窒素・リン吸収は季節変化（気温）によって大きく異なり，吸収率は窒素…1～11%，リン…3～19%であった。

③メタノール注入法はC/N=1.0となるようメタノールを注入した。その結果，硝酸性窒素の30%程度が脱窒し，T-Nとしては約25%の除去率を得た。しかし，気温が非常に低かった（平均気温5℃以下）ためメタノールが十分に消費されずに流出し，その結果BODが上昇した。より気温が高い条件では，本実験の結果以上の窒素除去率を得ることが期待できる。

④下水道の普及していない地域に合併浄化槽と組み合わせて植栽土壌ライシメータを使用することを考慮すると，植物の定期的な採草などの細かな維持管理が必要となる。しかし，住民の協力を得ることにより，低コストの維持費で効果的な処理を継続することも可能であると考えられる。

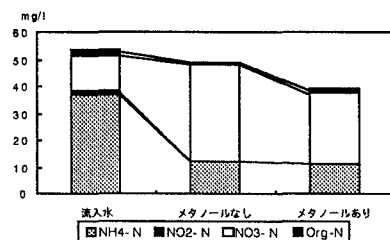


図3-3 窒素の内訳