

学位論文審査の結果の要旨

氏名	陳 昕 (Chen Xin)
審査委員	主 査 増 永 二 之 ⑩ 副 査 相 崎 守 弘 ⑩ 副 査 進 藤 晴 夫 ⑩ 副 査 山 本 定 博 ⑩ 副 査 臼 井 恵 次 ⑩
題 目	Study on multi-soil-layering system in relation to structural influence on wastewater treatment efficiency and decolorization of livestock wastewater (多段土壌層法における汚水処理効率への装置構造の影響と畜産廃水の色除去に関する研究)
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>エコテクノロジーの一つとして、全世界普遍に存在し高い環境浄化機能を持つ土壌を利用した水質浄化技術がある。土壌を利用した新しい水質浄化システムとして多段土壌層法 (Multi-Soil-Layering (MSL) System) が若月等により開発され種々の研究および実用化が進められてきている。多段土壌層法は、土壌に各種資材を混合し汚水浄化機能を強化した改良土壌ブロック (混合土壌層 : Soil Mixture Block (SMB)) をレンガ積層状に配置し、その周囲にゼオライトなどの通水性の良い粒子径の均一な資材を配置した (通水層 : Permeable Layer (PL)) 構造を持つ。従来の土壌式浄化法の問題点であった、広大な処理面積の必要性、低負荷量、土壌種間での浄化能力の優劣や目詰まり等に対して有効である。本研究は、これまでの多段土壌層法の研究において詳しく行われてこなかった、「多段土壌層法における構造の違いによる汚水処理効率への影響」と「多段土壌層法による畜産排水処理における色素除去」の2点について実験研究を行い、以下のことを明らかにした。</p> <p>(1) 多段土壌層装置の汚水処理効率におよぼす装置構造の違いの影響</p> <p>MSL 装置の処理効率と装置構造の関係を調べるために、50 x 10 x 60 cm³ のアクリル水槽を用いて SMB サイズと PL 層厚の異なる5つのMSL装置を作成した。SMBは乾燥重量比7:1:1:1の砂質土、木炭、おがくず、鉄粒からなる。SS、BOD₅、T-P、T-Nを平均73、34、1.3、15 mg L⁻¹含む家庭排水を、水負荷速度(HLR) 1000 から 3000 L m⁻² day⁻¹で装置に負荷した。HLR1000 と 2000 L m⁻² day⁻¹では、SMBの表面積がより大きな装置が、より大きなSS、BOD₅、CODとT-P除去率を示した。これは汚水とSMBの接触効率が高められたためである。水処理結果における装置構造の差違はHLR2000 L m⁻² day⁻¹</p>	

において、特に COD と T-P 除去で最大となった。高負荷時 (HLR $3000 \text{ L m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)、MSL 装置の構造の違いによる処理効率の違いは小さくなった。これはおそらく SS の集積による ORP の変化と PL での短絡が原因だと考えられた。T-N 除去について、低 HLR の $1000 \text{ L m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ では構造間の差はなかったが、HLR を $2000 \text{ L m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ 以上に増加したときに、SMB 表面積の大きな装置における SS 集積と ORP 変化が脱窒に影響することが示唆された。

(2) 多段土壌層法による汚水の脱色処理における、資材構成や送気、水負荷速度などの効果

100 cm^3 のカラムに黒ボク土 (84 g) と活性炭を (6 g) を充填した黒ボク土ベースの脱色装置は、20 倍希釈した畜産排水を HLR $50 \text{ ml } 100 \text{ cm}^{-3} \text{ day}^{-1}$ で継続的に処理したときに、20 日間 60% 以上の脱色率を維持した予備実験の結果を基に、異なる資材構成の SMB を持つ 4 つの MSL (MSL1~4) 装置を作成し、畜産排水の色物質と COD の除去における MSL 装置の効果を調べた。実験の結果、MSL 装置は平均脱色率 60.7-67.1% と COD 除去率 48.8-58.0% を実験開始後 6 週間維持した。しかし、送気量を 1000 から $2000 \text{ L min}^{-1} \text{ system}^{-1}$ (27.4 - $54.8 \text{ L min}^{-1} \text{ L}^{-1}$) に増やしたところ、各装置の脱色率が 3.0 から 12.1 に% 増加した。COD 除去については、送気量の増加と温度の上昇により除去率が 23.0 から 43.3 に% 増加した。SMB へおがくずと鉄粒を添加した MSL1 は、それら資材を添加していない MSL2 と比べて、実験 5-6 ヶ月目の脱色率が 9.1%、COD 除去率が 12.0% 高かった。また、5 ヶ月間連続で排水を処理した後一ヶ月間運転を停止することによって、脱色率と COD 除去率がそれぞれ 50% と 80% 以上に回復したことから、多段土壌層装置による畜産排水処理において定期的に装置を休止し浄化能を回復させることの有効性が定量的に示された。

このように本研究は、汚水処理条件に応じた多段土壌層装置の構造設計や、畜産廃水処理における多段土壌層法の基本性能に係わる重要な知見を与えるものであり、学位論文として十分な価値を有するものと判定した。