

傾斜型薄層土槽における生活雑排水の浄化性能の評価

Evaluation of purification ability of domestic gray water on slant type of thin soil layer system

王 意揚
指導教員 岩見 徳雄

明星大学大学院 理工学研究科 生態工学研究室

雑排水の未処理放流による清流河川の水質汚濁防止に対応できそうな処理方式として、土壌における自然浄化の原理を想定した傾斜型薄層土槽システムを対象に雑排水中の有機物、油分、洗剤、窒素・リンの除去能を評価した。その結果、本システムは合併浄化槽と同等の浄化性能を有し適用可能と評価された。

キーワード：傾斜型薄層土槽，生活雑排水，有機物，油分，洗剤

1. 研究背景と目的

清流河川を有する農山村地域のキャンプ施設から未処理放流される雑排水（し尿を除く生活排水）が河川の水質汚濁の一因とされている。こうした地域では下水道整備は長期を要する、あるいは対象外となるケースが多く、雑排水処理の見込みが立たないのが現状である。著者らは雑排水処理の手段として、無電力、低コスト化が見込める傾斜型土槽¹⁾に着目した。この方式は一般家庭の雑排水や食品加工場の排水を対象に試行的検討が行われてきた。しかし、キャンプ施設の調理場で発生する油分や洗剤を多く含む雑排水処理への適応については検討されていない。

そこで本研究では、このシステムの雑排水処理の適用に向け、排水中の有機物ならびに富栄養化物質である窒素、リンの除去、そして油分としてのノルマルヘキサン抽出物質、洗剤としての陰イオン界面活性剤(LAS)などの除去における基本性能の評価を目的に実験的検討を行った。

2. 研究方法

2.1 傾斜型薄層土槽実験システム

傾斜土槽とは傾斜を設けた薄層容器に微生物保持材としてのペレット状の鹿沼土を充填し、そこに流入した汚水が浸透流下する間に自然浄化されていくことを想定した浄化システムである。プロトタイプ傾斜土槽の1段分を図1¹⁾に示した。

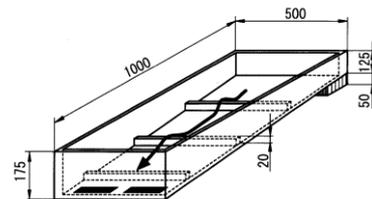


図1 プロトタイプの傾斜土槽の外観

本研究ではプロトタイプの傾斜土槽（図1）を縮小サイズの8段組みの実験システムを自作し実験に用いた（写真1）。

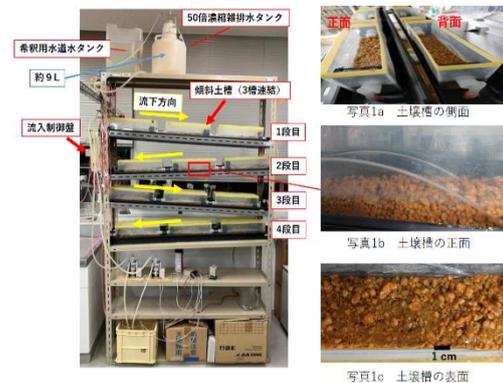


写真1 傾斜型薄層土槽実験システムの外観

2.2 実験条件

処理対象水は、古屋ら²⁾の模擬雑排水をベースとし有機物としてのグルコースとポリペプトンに、窒素とリンの無機塩類、食用油とLASを加えた人工生活雑排水である。有機物濃度(BOD)200 mg/Lを流入負荷濃度の指標値とし、水量負荷(面積あたり)を100 L/m²・d⁻¹に設定した。

3. 結果および考察

3.1 有機物(BOD)の除去性能

図2に各段処理水のBODの変化(左)とその平均値(右)を示した。流入BODに対し、土槽1段目で約67%が安定して除去されることが明らかとなった。以降の段でBODは緩やかに減少した(図2(右))。最終段の8段目でBODは20 mg/L以下を示し除去率は93.5%に達した。

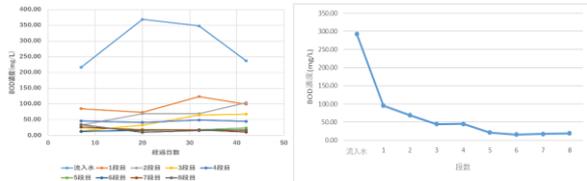


図2 各段処理水のBODの変化(左)とその平均値(右)

3.2 油分(ノルマルキサン抽出物質)の除去性能

図3に3,6,8段処理水の油分の変化(左)とその平均値(右)を示した。流入平均油分濃度120 mg/Lに対し、土槽3段目で約95%が安定して除去され、土槽8段目の処理水中の油分は4.0 mg/Lとなった(図3(右))。

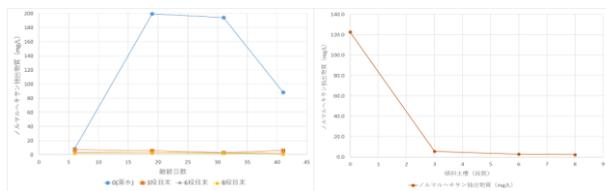


図3 3,6,8段処理水の油分の変化(左)とその平均値(右)

3.3 陰イオン界面活性剤(LAS)の除去性能

図4に各段処理水のLASの変化(左)とその平均値(右)を示した。流入平均LAS濃度64 mg/Lに対し、土槽1段目で約55%が除去され、LAS濃度は30 mg/Lまで低下した。ところが、第2段目から8段目にかけては、10 mg/Lの低減にとどまり、8段目では約67%の除去率で、処理水中のLAS濃度は20 mg/Lとなった(図4(右))。

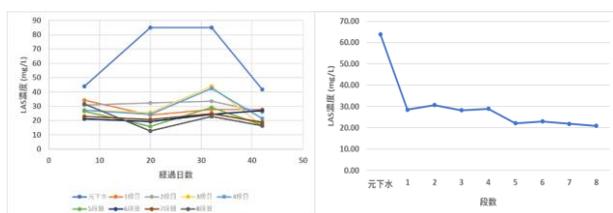


図4 各段処理水のLASの変化(左)とその平均値(右)

3.4 窒素(T-N)およびリン(T-P)の除去性能

図5に各段処理水のT-Nの変化(左)とその平均値(右)を示した。流入平均T-N濃度80 mg/Lに対し、土槽1段目で約50%が除去され、T-N濃度は40 mg/Lまで低下した。2段目から5段目にかけては緩やかに低下し、以降は横ばいとなった。5段目の処理水中のT-N濃度は18 mg/Lとなった(図5(右))。

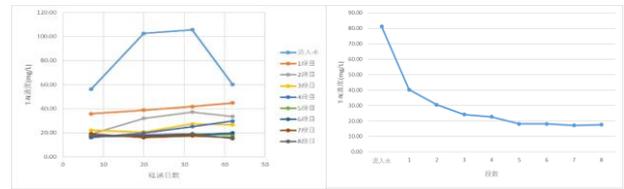


図5 各段処理水のT-Nの変化(左)とその平均値(右)

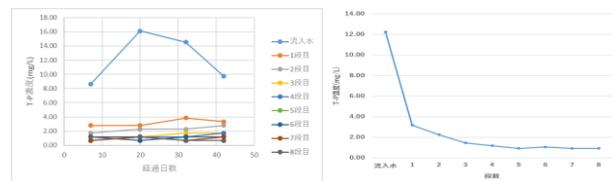


図6 各段処理水のT-Pの変化(左)とその平均値(右)

T-PについてはT-Nとほぼ同様の傾向が示され、流入平均T-P濃度12 mg/Lに対し、土槽1段目で約75%が除去され、T-P濃度は3 mg/Lまで低下した。2段目から5段目にかけては緩やかに低下し、以降は横ばいとなった。5段目の処理水中のT-P濃度は1 mg/Lとなった(図6(右))。

以上のとおり、傾斜型薄層土槽における各水質項目の除去特性を把握することができた。このうちLASの法令で定める排水基準は定められていないが、土槽8段目でLASは20 mg/Lまで低減できることがわかった。BOD、T-N、T-P、油分についても土槽8段目放流水質として、それぞれ20 mg/L、18 mg/L、1 mg/L、4.0 mg/Lと、合併浄化槽に相当する浄化性能が得られた。

参考文献

- 1) 生地正人: 傾斜土槽法による生活雑排水処理 環境技術研究会, Vol.31, No.12, 2002.
- 2) 古屋 勇治, 佐々木 康成, 森岡 崇行, 古米, 弘明: 回分式活性汚泥法による活性汚泥モデルの研究, 衛生工学 シンポジウム論文集, 4: 104-109, 1996.