

VII-18 傾斜土槽法によるため池の水質改善の試み

(株) 四電技術コンサルタント 正会員 生地正人
香川大学工学部 正会員 角道弘文
香川大学大学院工学研究科 学生会員 ○日下部貴規
香川大学工学部 非会員 藤関直樹

1. はじめに

湖沼やため池、海域における富栄養化は重要な環境問題であり、対策技術の開発が求められている。

水質浄化手法のひとつに、傾斜をつけた薄層土壌を用いた「傾斜土槽法」がある。この手法は、生活雑排水に対して、BOD 除去率約 80%，T-N 除去率約 70% という成果を挙げている⁴¹⁾。

本研究では、ため池の隣に傾斜土槽を設置して池水の水質浄化を試み、ため池水質改善手法としての傾斜土槽法の性能を評価する。また、同法をため池の水質改善に適用する際の装置上の改善点について検討する。

2. 研究方法

(1) 対象池の概要

本研究で対象とした開田中池は貯水容量 1100m³、表面積 770m² の四方を堰堤に囲まれた典型的な皿池である。満水位の水深は概ね 190~70cm 程度である。休耕田が隣接しており、その広さは池表面積の約 2 倍の 1500m³ である。また周辺には民家も存在しており、微量ながら家庭雑排水の流入が確認された。

(2) 装置の概要

発泡スチロール製の容器に鹿沼土を 18.9kg 充填し、この容器を 5 段重ねにしたものを 1 基として、開田中池の北東側に 10 基を並列に設置した。傾斜土槽には池中心部の水面から 50cm 下の水（以下、原水という）を注水する。傾斜土槽内部を流下した水（以下、処理水という）は、別に設置した発泡スチロール製の水槽にて池底 50cm 上方の水（以下、底水という）と混合させる。混合された水（以下、最終処理水という）は池に排水する（図-1）。

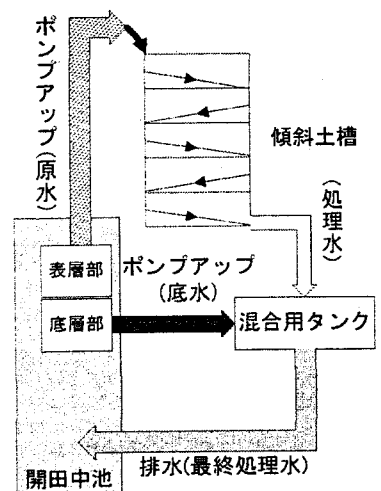


図-1 浄化装置の概要

傾斜土槽の基本構造としては、土壌を充填した各段の下流端に仕切版が組み込まれており、これによって土槽の一部が嫌気的環境を備えている。すなわち、仕切版の上方は大気に接しやすいため好気的環境にあり酸化分解が促進され、硝化菌による NH₄-N の硝化が期待される。一方、仕切版の下方では水の滞留部が形成されるため嫌気的環境となり、NO₂-N、NO₃-N の脱窒が期待される。ここで、脱窒の働きを強化するためには有機物の添加が有効であることから、無機態窒素の脱窒をさらに促進させるために、有機物を多く含むと考えられる底水と嫌気的環境下で混合させるように混合タンクを設置した。

本実験に適用した傾斜土槽による水質改善プロセスとして、以下のことが想定される。すなわち、傾斜土槽に注水された原水は、土槽内で土壌の吸着作用によりリンが除去される。さらに、傾斜土槽の運転開始直後に添加した生物（ミミズ）および池水の注水後に増殖が期待される生物膜（微生物）により、NH₄-N の酸化分解が可能になると考えられる。また、混合タンクを別途設置したことで脱窒を促進させることを期待する。底水のポンプアップにより供給される有機物はタンク内において酸素を消費し、これにより貧酸素状態に移行するものと考えられる。

(3) 調査方法

本研究では、傾斜土槽による水質浄化の程度を把握するために、傾斜土槽の流量の計測および水質の分析を週 1 回行った。また、開田中池の水質の季節変動を把握するために、池内 3 地点の表層部と底層部にて採水し、pH、D₀、飽和度の計測および水質の分析を月 1 回行った。水質分析項目は、COD_{mn}（以下、COD という）、

T-N, T-P, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ である。7月に傾斜土槽を設置し、池水の注水量が安定した9月から11月下旬まで調査を実施した。

3. 結果と考察

(1) 傾斜土槽の性能評価

傾斜土槽に注入した原水とその処理水のCOD, T-P, T-Nの濃度について比較すると、いずれもある程度の除去効果が確認された。

CODについて、9mg/Lを上回った9月中旬までは55%~60%と高い除去率を得たが、以降、原水濃度が小さくなると除去率は低くなった(図-2)。この理由として、有機物を分解する生物群の活性状態が水温に規定されることが要因のひとつとして考えられる。

全体的に原水が低濃度であったT-Nについて、最大で23%の除去率を得た(図-3)。原水濃度の経時変化を見るとほとんど水質改善がなされていないが、これは夏季に確認された傾斜土槽内部に繁茂していた植物が、秋季になるにつれて枯死し、窒素分が溶出したことが要因のひとつであると考えられる。

また、T-Pは0.13~0.68mg/Lと時期によって大きく変動しており、傾斜土槽による除去率は最大で56%となった(図-4)。しかし10月中旬以降は逆に処理水の濃度が原水の濃度を上回っている。

本研究では、好気的環境下で硝化分解、嫌気的環境下で脱窒をする傾斜土槽に、脱窒作用を促進するために混合タンクを取り付けるという工夫を施したが、対象とした開田中池の原水ではこのような酸化分解あるいは脱窒が十分に行われなかった。この理由として、開田中池原水の無機態窒素の構成率が高かったことなどが考えられる。

(2) 傾斜土槽の改善点と今後の課題

本研究の過程で、傾斜土槽の内部に植物が繁茂したこと、土壌の吸着作用が限界に達したことが問題となった。土槽内に植物の種子などが入らないように、また降雨によって土壌が吸着したリンなどが溶出しないように蓋をすることなどが必要である。

傾斜土槽の装置の材質に関する問題として、原水の注水パイプに塩化ビニル製のものを使用した各土槽に均等に注水させることができなかった。今後はパイプにコックをつける等の工夫が必要になる。

4. まとめ

本研究では、ため池水質改善の手法として、生活雑排水の水処理に実績のある傾斜土槽法を取り上げた。本研究結果をみると、初期にある程度の除去はみられたものの、高い成果を上げることが出来なかった。今後は、より富栄養化の進行したため池を対象とし、ため池の容量ならびに汚濁の程度に応じた傾斜土槽の性能についてさらに検討を加える必要がある。

参考文献: 1) 生地正人: 傾斜をつけた多段式の薄層土壌を用いた水質浄化, 第3回日本水環境学会シンポジウム公演集, pp29-30, 1999.

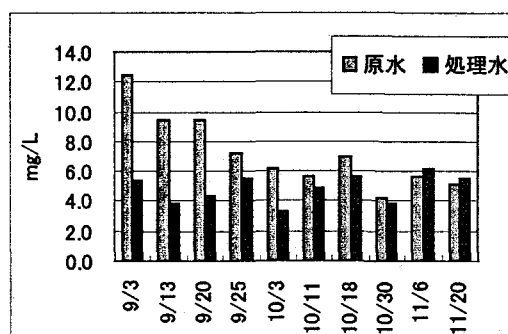


図-2 原水と処理水の比較 (COD)

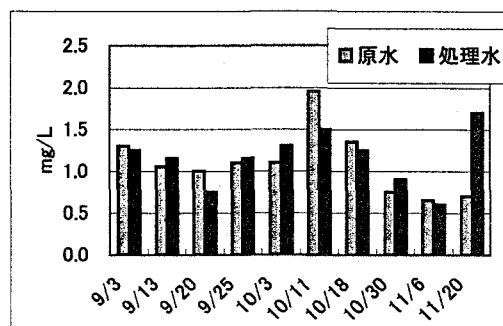


図-3 原水と処理水の比較 (T-N)

