

VII-6 傾斜土槽法によるため池水質改善の性能評価

香川大学大学院工学研究科 学生会員 ○広佐古達也
(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 西山美加

1. はじめに

湖沼および海域の富栄養化対策技術の開発は、多数ある水環境問題の中で最も難しい課題のひとつといわれている。

本研究では、家庭の台所排水等の水処理技術として一定の成果が得られつつある傾斜土槽法を用いて、同法のため池の水質浄化手法としての性能を評価することを目的とする。加えて、同タイプの装置を設置した香川県牟礼町の開田中池を対象に行われた 2002 年度の実験結果、参考文献を踏まえ、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検討する。

2. 研究方法

(1) 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、それを 5 段重ねにして 1 基とした。本研究では原水としてため池の貯水を直接扱うため、相対的に処理水量が多いため、10 基を並列に設置した。池守からのヒアリング調査により、対象池は夏季における貯水変動が著しく、平水年であっても貯水が空になることが起こりうるということがわかったため、傾斜土槽には池取水塔地点の底層部からポンプアップした水(原水)を注水する。傾斜土槽内を通水した水(処理水)は、池に排水する(図-1)。

傾斜土槽の原理としては、土槽内で土壌の吸着作用によりリンが除去される。土槽上部では、大気と接しやすいため好気的環境にあり、さらに、運転開始後に加えた生物(ミミズ)の作用並びに通水後に増殖が期待される微生物により酸化分解が促進され、硝化菌による $\text{NH}_4\text{-N}$ の硝化が期待される。また、土槽底部では、遮水板により水の滞留部が形成されるため嫌気的環境となり、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ の脱窒が期待される(図-2)。

(2) 対象池の概要

本研究で対象とした天神池は、満水時において貯水量 1130m^3 、表面積 950m^2 であり、周囲の状況としては受益面積 3.5ha、直接流域 19.4ha と推定され、周辺には民家が存在している。流入はため池への直接降雨、家庭排水の流入、および上流池からの流入となっている。

(3) 調査方法

傾斜土槽法の性能を評価するために、傾斜土槽を設置した 7 月から 12 月にかけて 10 日に 1 回を基本に採水を行い(概ね 13:00~15:00 の間)、 COD_{Cr} 、T-N、T-P、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、SS、Chl. a についての分析を行った。また、20 日に 1 回を基本としたため池の水質調査では、取水塔付近と流入口付近の 2 地点のそれぞれ表層部分(水面 50cm 下方)にて採水し、DO、pH、ORP の計測および同水質項目の分析を行った。

3. 結果と考察

(1) 傾斜土槽法の性能評価

原水と処理水の COD 濃度から、有機性汚濁についてはある程度の改善傾向が示された。これは、傾斜土槽

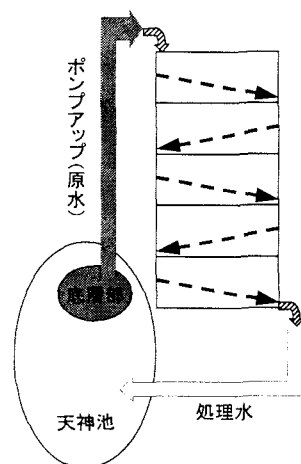


図-1 浄化装置の概要

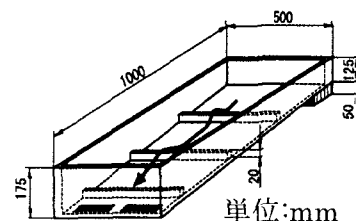


図-2 傾斜土槽

内部における有機物の酸化による化学的な分解および土槽内のバクテリアを含む生物群による分解が主たる原因と考えられる。傾斜土槽法によるため池水質改善の除去性能としては、原水濃度に対して概ね 38% の除去性能を有していると考えられ、傾斜土槽により COD がある程度除去される閾値としては、3.8mg/L であると推測される（図-3）。

T-N 濃度は傾斜土槽法によるため池水質改善の除去性能としては、原水濃度に対して概ね 13% の除去性能を有していると考えられ、傾斜土槽により T-N がある程度除去される閾値としては、概ね 1.0mg/L であると推測される（図-4）。

原水の無機態窒素の構成比率を処理水のそれと比較すると、多くの観測日においてアンモニア態窒素の割合が減少していたことから、傾斜土槽において硝化が進行していることがわかった（図-5）。また、装置に原水を注水してから処理水として排水されるまでの時間を測定する実験を行ったところ、通水時間は 4 分から 4 分 50 秒であった。このことから、滞留時間の確保が短いことが言え、加えて、COD 濃度が除去により低く抑えられていたことにより、無機態窒素の脱窒作用を妨げていたと考えられる。

T-P 濃度は、原水の T-P 濃度が高くなるにしたがって、T-P 除去率も高くなる傾向が示された。傾斜土槽法によるため池水質改善の除去性能としては、原水濃度に対して概ね 34% の除去性能を有していると考えられ、傾斜土槽により T-P がある程度除去される閾値としては、概ね 0.35mg/L であると推測される。

（2）今後の課題と装置の改善点

本研究では、窒素の脱窒が十分に行われなかったため、脱窒作用を促進させるためには、より滞留時間を確保するなどして装置に工夫を施す必要がある。また、T-N は傾斜土壌内の植物プランクトンの増殖により吸収されなくなり、除去されなくなったこと、また、夏季において確認された傾斜土槽内の植物が、冬季では次第に枯死し、有機態窒素となって溶出したとも考えられることから、装置の稼動時期についても考える必要がある。

装置上においても、遮水板を高くすること、流量を調節することにより、水の滞留部を増加させ脱窒作用を促進させる必要がある。また、底水の汲み上げに起因すると考えられる底泥及び藻類による目詰まりが除去能力を著しく低下させるため、取水口にカバーを取り付ける等、目詰まりを防ぐ必要がある。

4. まとめ

本実験において、天神池は開田中池より原水濃度が高かったことから、濃度範囲が高い域においても除去能力が得られた。

また、窒素の除去性能が低かったことから、脱窒作用を促進させる検討を行う必要がある。

参考文献：日下部貴規，傾斜土槽法によるため池の水質改善の試み，土木学会四国支部第 9 回技術研究発表会講演概要集，p381-382，2003。

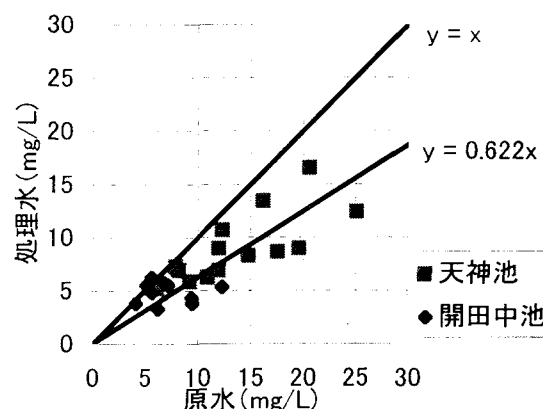


図-3 原水と処理水の関係 (COD)

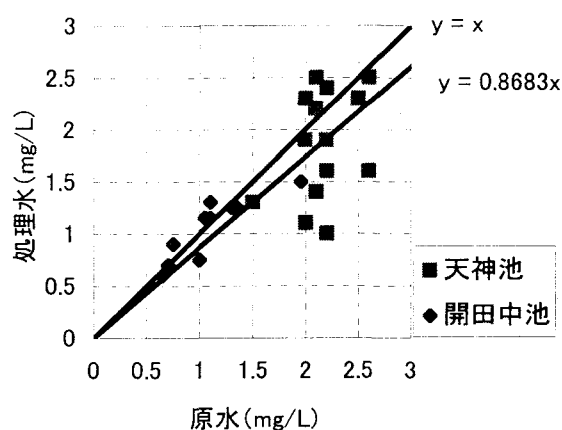


図-4 原水と処理水の関係 (T-N)

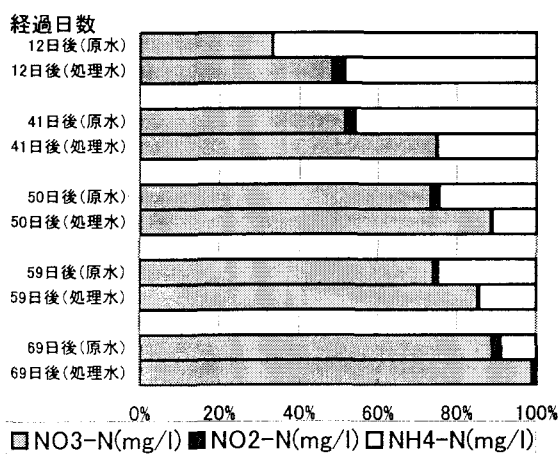


図-5 無機態窒素の構成比率