

模擬ため池における簡便な水質浄化の試み

香川高等専門学校専攻科建設工学専攻 学 ○小笠原一馬, 正 向谷光彦, 田中勝彦
チェリーコンサルタント(株) 姜 華英

1. はじめに

現在香川県には大小あわせて約 1 万 5 千ものため池が存在している。しかし、多くのため池には農業排水や生活排水が流入し、富栄養化が引き起こされている。それが原因となり、大量のアオコの発生や水質の悪化といった問題が深刻化している。また死滅したアオコが沈殿し、水質悪化を助長する底泥が年々蓄積されている。そして、それらの蓄積された底泥が原因となり、ため池の上水のみを浄化しても完全に水質を浄化することができない。そのようなことからため池の水質改善を図るうえで底泥の除去は必要不可欠である。

蓄積された底泥は浚渫作業などにより除去することができるが、浚渫などのため池の改修・整備事業では小規模で 800 万円以上、大規模で 8,000 万円以上の事業費がかかっており、その約半分を県、地方で負担していることによる金銭的問題から、水質の改善・維持が困難となっているのが現状である。

本研究では、このような現状を踏まえ、ため池の浄化の第一段階として、模擬的に作製ため池を用いた省エネルギーかつ経済的な浄化プロセスの確立を目的とする。

2. 実験方法

本来ならば、実在するため池の水を用いて実験を行うのが望ましいが、実際のため池の水は生活排水や農業排水等が混入しており、浄化の状況を的確に把握することができない。そこで本研究では主として農業排水に対する浄化を行うこととする。

2.1 模擬ため池と浄化プロセスの製作

ため池表法には遮水ゴムシートを敷き、水面をさらすようにした有効容量 100L の容器と、貯水量を確保するための有効容量 500L のタンクを用意し、それらを水の行き来ができるようにパイプラインで繋いだものを模擬ため池とした。これらに市販の農業用肥料を適量投入し、実験を行った。

本研究で扱う浄化装置には、省エネルギーかつ経済的である嫌気条件化での処理方法として Down-Frow

Hanging Sponge (DHS)法を用いたリアクターを採用した。今後、この浄化装置を DHS リアクターと表記する。

2.2 原水の分析項目

本研究では pH、COD_{Cr}、SS、P、N、TOC、および電気伝導度の 7 項目について分析を行った。

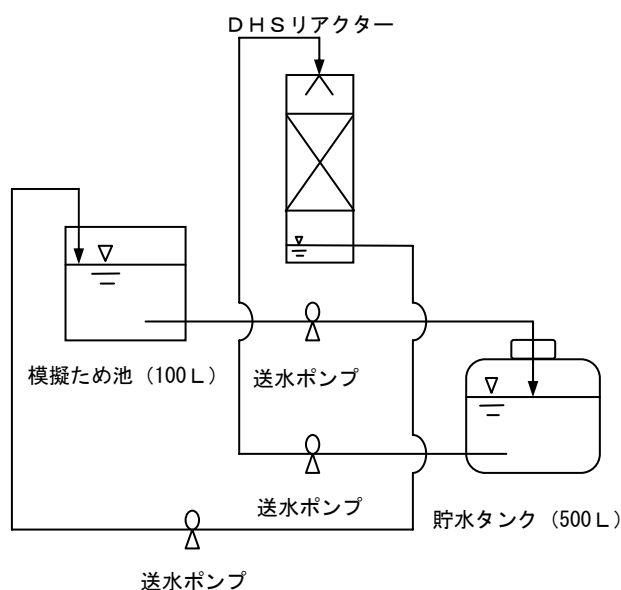


図 - 1 DHSリアクターの循環フロー

2.3 DHSリアクターによる連続浄化試験

模擬ため池とDHSリアクターで1つの循環サイクル（図-1）を設計し、連続浄化試験を行った。

2.3.1 運転条件(1)

平成 21 年の 8 月～10 月の期間中においては農業用肥料を 1kg 投入し、DHS リアクター内の循環流量を 105(L/日)に設定し、連続浄化試験を行った。

2.3.2 運転条件(2)

平成 21 年 11 月～平成 22 年 1 月の期間中においては農業用肥料を 0.5kg 投入し、DHS リアクター内の循環流量を 210(L/日)に設定し、連続浄化試験を行った。

また、運転条件(1)と比較して水質浄化にどのような影響が出るのかを調査する。

3. 実験結果及び考察

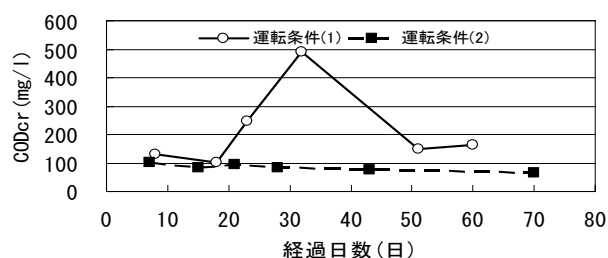


図 - 2 各運転条件における CODcr 濃度

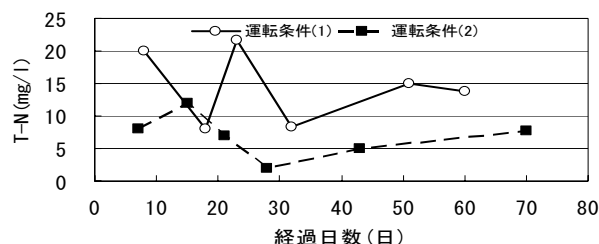


図 - 3 各運転条件における全窒素濃度

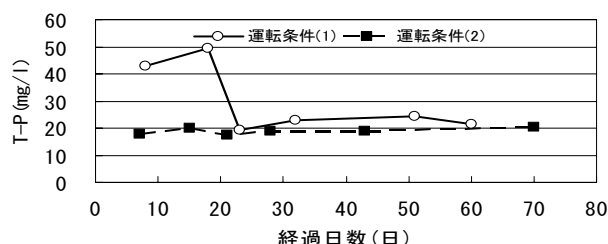


図 - 4 各運転条件における全リン濃度

図 - 2、図 - 3、図 - 4 に運転条件(1)、(2)における CODcr と P、および N に関する分析データを示した。

運転条件(1)において、CODcr 濃度は最大値が 492(mg/L)と高く、浄化率は平均的に低い結果となった。また、全リン濃度は約 40%、全窒素濃度は約 30%という浄化率になり、全体的に高い濃度を示す結果となった。これは、模擬ため池に農業用肥料により過剰な負荷をかけたため、DHS リアクター内の嫌気性微生物による分解が進まなかったものと考えられる。

運転条件(1)よりも農業用肥料による負荷を半分とし、また DHS リアクター内の循環流量を 2 倍に設定した運転条件(2)においては、CODcr 濃度、全リン濃度、全窒素濃度ともに変化が小さく、横ばいな結果となった。これは運転条件(2)のもとで DHS リアクターを稼動した 11 月から 1 月の期間は冬季であったため、DHS リアクター内を通過する処理水の水温が下がり、それにより嫌気性微生物による浄化能力が低下したも

のと考えられる。

また、全リン濃度に関しては運転条件(1)、(2)の両方において、減少した後一定値となり変化しないといった傾向が見られた。これはリンが嫌気性微生物によって分解させたのではなく、DHS リアクター内のスポンジ担体や模擬ため池のゴムシート等への付着により減少したためと考えられる。

以上の実験結果から、嫌気条件化の DHS リアクターによる処理方法は高濃度の処理方法としては不向きであり、また、嫌気性微生物処理だけでは有機物や窒素、リンなどを処理しきれないことが確認できた。有機物や窒素、リンなどを同時に除去するならば、まず DHS リアクター内に流入する処理水の濃度、水温を徹底管理することで嫌気性微生物の処理能力を最大限に発揮させ、赤玉石や鉄材を用いた簡易なリンの処理方法、また好気条件化のリアクターなどの適切な仕上げ処理プロセスを組み合わせる必要があると思われる。

4. 総括

本研究では実在するため池の水質浄化を行うにあたって有効かつ経済的である実用可能な浄化プロセスの確立を最終的な目標としている。しかし、今回の模擬ため池を用いた DHS リアクターによる連続浄化試験ではその浄化能力に大きな課題を残すものとなった。今後安定した浄化能力を得るために処理水の水質、水温等の管理を行い、嫌気性処理と好気性処理を組み合わせた浄化システムを検討、実施していきたい。

また実際のため池の水質浄化を行ううえで底泥の処理が重要になってくる。底泥の処理方法としては、吸リン効果も期待できるポーラスコンクリートに配合する方法が挙げられる。水質浄化の浄化システムと併行して、底泥の処理方法についても今後検討していきたい。

謝辞 リアクターの使用と水質分析方法に関してご指導いただいた多川正准教授に対して謝意を述べます。

参考文献 1)向谷光彦：ため池学・プレキャストコンクリート学、高松工業高等専門学校、(社)土木学会四国支部、2009. 2)相子伸之・瀬戸昌之：ポーラスコンクリートブロックと吸リン材を含む池の水質とリン・窒素収支, Journal of Rainwater Catchment Systems, Vol.9, No. 2, p.51-55, 2004.