

## 超低速ろ過法を用いた富栄養化湖沼の浄化に関する研究

～三坂池での実証実験について～

福岡大学工学部 学生員 ○山本 聖  
福岡大学工学部 正 員 渡辺亮一

福岡大学工学部 正 員 山崎 惟義  
福岡大学工学部 学生員 森下 友博

### 1. はじめに

本研究で対象としている農業用ため池の三坂池(佐賀県嬉野町:写真1参照)は、隣接した養護老人施設からの排水や周辺を取り囲んだ茶畑からの表流水に伴う栄養塩類の流入のため、常に富栄養化した状態であった。しかし、佐賀県水環境整備事業「三坂地区」に基づき親水性の高い水質保全ゾーンとして整備されることとなり、上記のような問題を解決する必要に迫られていた。

三坂池を親水利用するには、できるだけ自然の浄化能力を利用し、周辺の生態系に影響を与えない浄化方法を適用する必要がある。湖沼の浄化工法には浄化用水導水や浚渫などの工法があるが、三坂池の水質浄化はコスト、水質浄化に伴う副産物(汚泥等)発生、生態系への影響を考慮すると、本研究室で数年前から研究を行ってきた「超低速ろ過法」を三坂池に相当であると考え、三坂池の水質浄化を行うこととなった。本研究の目的は、本手法の適用前後の調査結果より三坂池の水質が改善されているかを明確にし、浄化池の栄養塩および藻類の除去効果を確認することにある。また、農業用水、親水公園として適した水質であるかを判断する。

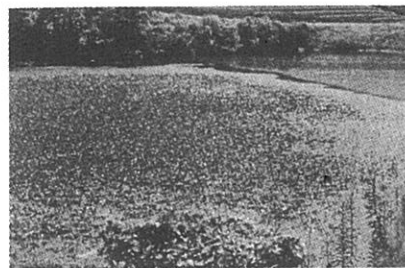


写真1 改修前の三坂池

### 2. 超低速ろ過法の概要

超低速ろ過法(図-1参照)とは池水を砂層でできた浄化池(ろ過池)で緩速ろ過(ろ過速度10m/day程度)よりさらに遅いろ過速度(1~2m/day程度)でろ過し、池水を循環させようとするものである。三坂池では14日に1回程度池水を交換するようにしており、本手法は以下のような特色を有する。

- ①砂ろ過であるため、ろ床表面に生成した生物膜、およびろ床内で藻類を含めた懸濁粒子をほぼ完全に除去できる。
- ②超低速ろ過(緩速ろ過速度の1/10程度)であるため運転コストが安価である。
- ③維持管理が容易である。
- ④浄化装置の構造が簡単であるため建設コストが低減できる。

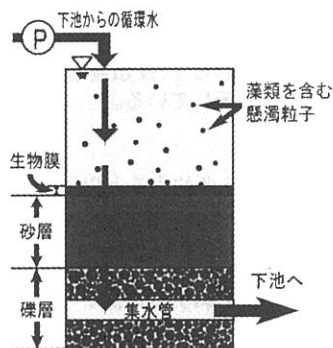


図-1 超低速ろ過法の概要

### 3. 調査地点および調査項目

水質調査は2週に1度、毎回6L採水。調査項目は、T-N・D-T-N・NH<sub>4</sub>-N・T-P・D-T-P・PO<sub>4</sub>-P・クロロフィル-a・COD<sub>Mn</sub>・BOD<sub>5</sub>・SS・pH・COND・TURB・DO・TEMPの15項目である。図2は調査地点の概略を表している。それぞれ、第1地点:上池から下池への流入水、第2地点:浄化池からろ過水が流入してくる下池の池水、第3地点:養護老人施設からの排出口、排水時には直接採水、第4地点:下池の流出口、第5地点:浄化池上流地点(循環ポンプで送水された直後の池水)、第6地点:浄化池でろ過された直後の浄化水となっている。

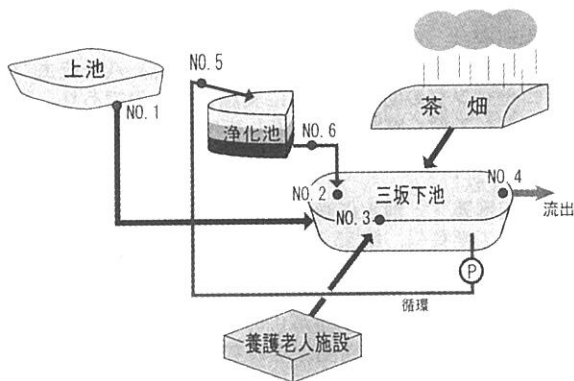


図-2 三坂池概略図

#### 4. 実験結果と考察

図-3は第2、4地点におけるTN・TP・Chl-a・COD<sub>Mn</sub>が循環前(超低速ろ過法適用前)と循環後(適用後)でどのように変動したかを示している。この図から、TN, TP, Chl-aは循環開始後低下し、循環を停止した期間は上昇する傾向にあることがわかる。三坂池でのTNとTPを比較すると、TNはTPの約50倍であることがわかる。これは三坂池周辺の茶畑で用いられている肥料が窒素系のものであるためであり、この結果、降雨時に池内のTNが急激に上昇する原因となっている。よって、三坂池においてはリンが富栄養化の制限因子となっていることがわかる。また、COD<sub>Mn</sub>は循環開始前の平均値が6.8mg/Lに対し、循環開始後は3.0mg/Lまで大幅に減少し(ただし循環停止期間中は除く)、粒子態の有機物が超低速ろ過法により除去されたことを表している。

図-4は浄化池のリン除去量と第5地点(ろ過前)と第6地点(ろ過後)のTP・DTP・DOを示している。この図から、夏期に第6地点のDTPが上昇する同時期に、DOが低下していることがわかる。このことから、浄化池のろ床底部で嫌気性分解が起り、溶存性のリンが溶出しているものと考えられる。この原因としては、降雨時にろ床に土砂が流れ込みろ過速度が低下することによって、溶存酸素の供給が十分でなくなることが挙げられる。次に、三坂池の水質を農業用水基準(TN・COD<sub>Mn</sub>・pH・SS・DO等)に当てはめて見ると、すべての項目について基準値を超える項目はなく、農業用水として十分に利用できる水質であることがわかった。また、三坂池のもう一つの目的である親水利用目的別の水質目標に定められている基準値に当てはめて見ると、pH・SS・DOについては親水A級の水質であるが、BODについては親水C級となった。このことから、少なくとも現状の三坂池は親水C級程度として位置付けられると考えられる。

#### 5. 結論

本研究の結論をまとめると以下の四点となる。

1. 観測データの結果から超低速ろ過法の効果が明確となった。
2. 栄養塩除去量を算出することで、浄化池の能力が確認できた。
3. 三坂池は農業用水として活用できる水質を有している。
4. 三坂池は親水公園として活用できる水質を有している。

#### 6. 今後の課題

今後の課題として、以下の三つが挙げられる。

1. 夏場に浄化池からの循環水に溶存性のリンが比較的多く含まれていることが明らかになったので、溶存性リンを吸着する人工ゼオライト等を用いた除去対策を新たに考案する。
2. 現在、運転開始後2年を経過しており、来年度も継続して観測することで超低速ろ過法の有効性を実証していくこと。
3. 土砂の流入によるろ床の目詰まりを改善すること。

#### 謝辞

本研究は、平成12～14年度科学研究費補助金基盤研究C(2)研究代表者:山崎惟義および(株)八千代エンジニアリングの助成のもとに実施したものであり、ここに記して深く感謝の意を表します。

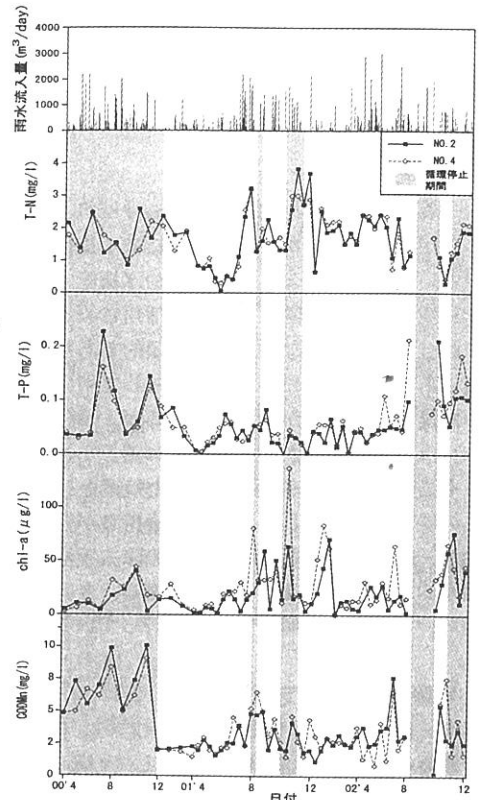


図-3 NO. 2とNO. 4での水質変動

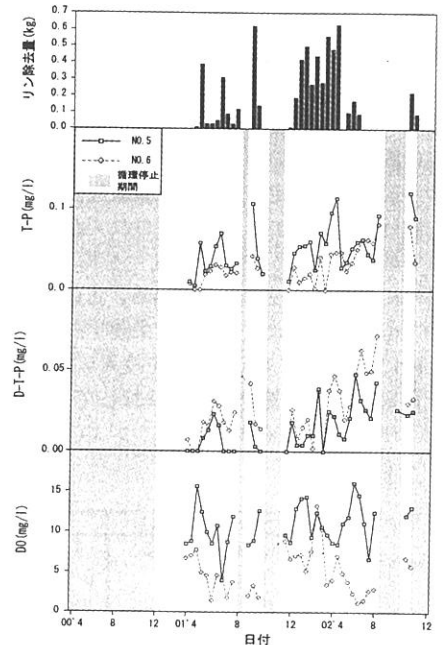


図-4 浄化池のリン除去