

超低速ろ過法を用いた富栄養化湖沼の水質浄化に関する研究

福岡大学工学部 学生員 ○吉川 潔 福岡大学工学部 正会員 山崎 惟義
 福岡大学工学部 正会員 渡辺 亮一

1. はじめに

近年、都市域に存在する都市湖沼(ため池)が生態系保全や憩いの空間といった観点から非常に注目されている。しかしながら、多くの都市湖沼(ため池)では、周辺から栄養塩類が流入しやすく、かつ水深が浅いために富栄養化しているのが現状である。本研究が対象としている佐賀県嬉野町にある三坂池(写真1参照)も例外ではなく、周辺施設から流入する雑排水と茶畑からの栄養塩類の流入によって常に富栄養化している状態にあった。このような小規模の都市湖沼を浄化するために、考案されている既存の浄化手法を用いるのはコストがかかり過ぎ、かつ農業用ため池という側面からは生態系への影響も懸念されるという問題があった。そこで、これまで研究室において小学校の池などに用いた底面ろ床法の適用例を基に、コストを抑え長期的効果が期待できる超低速ろ過法を考案し、三坂池において実用実験を行なった。

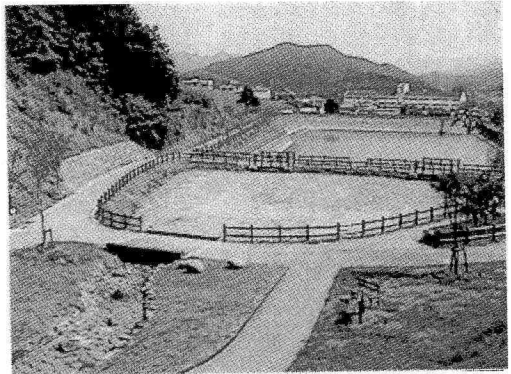


写真1 三坂池の概略

三坂池の超低速ろ過装置は、平成13年12月より稼働し始め、その後2年間の水質調査結果から水質浄化効果が示され、都市湖沼の水質浄化に超低速ろ過法が効果的であることが分かっている。しかしながら、設計流量で循環させた場合、数年間は目詰まりの問題は起こらないとされていたが、現状では1年に1回目詰まりを解消するための泥剥ぎが必要となっている。今年度の研究目的は、どのような要因で目詰まりが引き起こされているかを明らかにすると同時にどの程度の堆積物が浄化池に溜まっているのかを明らかにすることである。

2. 三坂池の概要

写真1は三坂池の概略を表している。この写真中の手前の部分が浄化池である。図1は超低速ろ過法の概略を示している。超低速ろ過法は下池から浄化池に送水し、浄化池でろ過を行なう構造となっており、その循環速度は下池の水を20日に1回入れ替えることが出来る程度のろ過速度(緩速ろ過の10分の1程度)である。

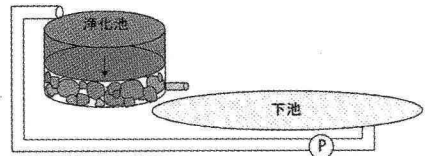


図1 超低速ろ過法

3. 研究の目的

本年度はろ過流量の早期減少に着目し、研究目的として以下の4項目を設定した。

①. 超低速ろ過法の長期的な効果を得る為に引き続き水質調査を行い効果を確認する。

- ②. ろ過流量の減少の時期を調べる。
- ③. 浄化池の目詰まりの原因を探る。
- ④. 浄化池に溜まる堆積物を調べる。

4. 実験方法

水質調査は項目は以下に示す14項目で、2週に1回の頻度で調査を行なった。

水質調査項目(CODMn, BOD5, T-P, D-T-P, PO4-P, T-N, D-T-N, クロロフィル-a, SS, pH, COND, TURB, DO, TENP)

浄化池に溜まった堆積物を調べるために、浄化池を7つの地点に分けて堆積物を採取し、それぞれについて層厚、含水比、強熱減量、密度、粒度分布を調べた。

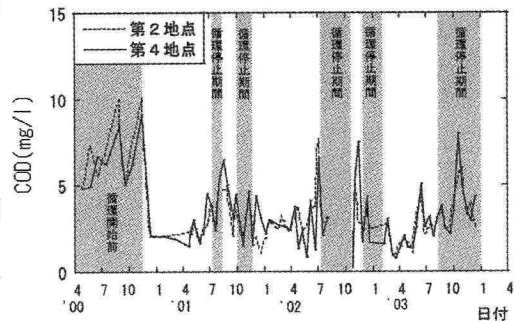


図2 三坂池下池のCODの経時変化

5. 調査結果と考察

図2は、三坂池下池におけるCODの経時変化を示している。この図から、CODは循環停止期間に高い値を示し、今年の4月頃にはCODの値が他の期間と比べて低くなっていることがわかる。その他の水質項目に関しても水質浄化の効果が観測された。このことから運転開始後3年目においても超低速ろ過法の効果が持続されていると考えられる。

図3は、嬉野町の降雨量と三坂池のろ過流量の関係を示している。この図から、梅雨時期にろ過流量が低下していることがわかり、降雨による土砂の流入によって目詰まりが起り、ろ過流量が減少したと考えられる。また、特に4月末と6月中旬の大雨によって急激にろ過流量が低下していることもわかる。以上のことから、浄化池の目詰まりは下池からの汚濁負荷によって発生しているのではなく、周辺の土砂が降雨によって浄化池に流入することで引き起こされていると考えられる。

図4は、浄化池各地点の堆積物の粒度組成を示している。各地点の採取番号を左上に示し、棒上部には中央粒径を数字で示している。堆積物の量は層厚と粒度の割合の積から算出し、地点ごとの堆積物量を一目でわかるように表示している。この図から、砂は第1地点～第5地点に多く、特に第1、第4地点に多いことがわかる。循環水の流入だけであるならば第4地点の砂は少ないはずであるが、砂が多く存在することから、土砂が流入していることを表していると考えられる。

図5は、浄化池地点ごとの堆積物の強熱減量を表している。図4の中央粒径と図5の強熱減量をあわせ考えると、第1地点、第2地点では粒径が大きく強熱減量が少ないことから、循環してきた藻類などの有機物は、流入地点から遠い3～7地点に運ばれ沈降していると考えられる。また、砂が多い堆積物は約15%の有機分を含んだものであることから、藻類が多く含まれていることが確認できる。

以上より、三坂池のろ過流量の減少が早くなった原因は、降雨時に周辺から流入する土砂であることと、表流水に伴い浄化池に直接土砂が流入していることが分かった。また、ろ過流量から浄化池で除去された窒素量、リン量を求めるとリン除去量が1.2 kg 窒素除去量が55 kg となった。浄化池から採取した泥から1年間に浄化池に堆積した泥の量を求めると乾燥重量で約4トンとなった。

6. 結論

三年目となる本年度も三坂池の水質は改善されており超低速ろ過法の効果を確認することができた。三坂池のろ過流量は5月頃から低下しはじめており、早期に目詰まりが起こる原因は表流水に伴い周辺から流入する土であることがわかった。1年間浄化池で堆積した泥は約4トンであり、窒素とリンの除去量はそれぞれリン1.2 kg、窒素55 kg程度であった。

参考文献:

- 1) 稲森悠平著：水環境の基礎と応用キーワード137, p164, 1993
- 2) 西條八束著：小宇宙としての湖, 大月書店, p146-155, 1996
- 3) 阿部淳：超低速ろ過法を用いた富栄養化湖沼の水質浄化に関する研究, 福岡大学卒業論文, p78, 2002
- 4) 山本聖：超低速ろ過法を用いた富栄養化湖沼の水質浄化に関する研究, 福岡大学卒業論文, p88, 2003

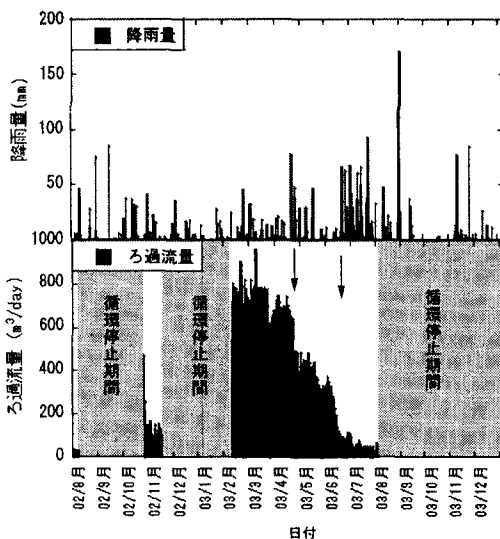


図3 降雨量とろ過流量の関係

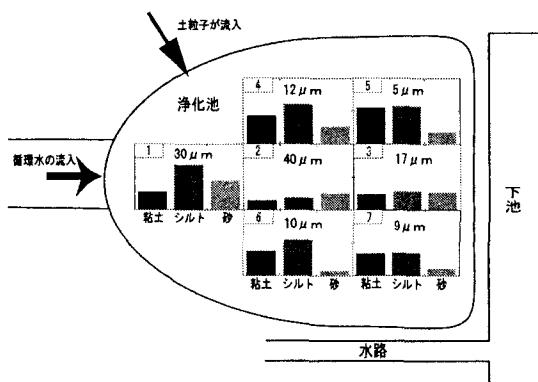


図4 堆積物の粒度組成

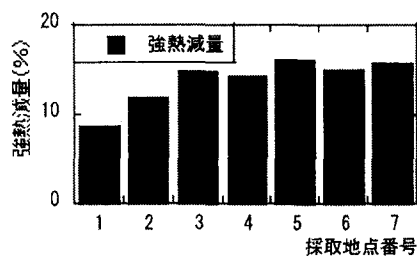


図5 堆積物の強熱減量