

底面ろ床を用いた池水の浄化に関する研究

福岡大学工学部 学生員 ○柴田憲一

福岡大学工学部 正 員 山崎惟義

福岡大学工学部 中原俊輔

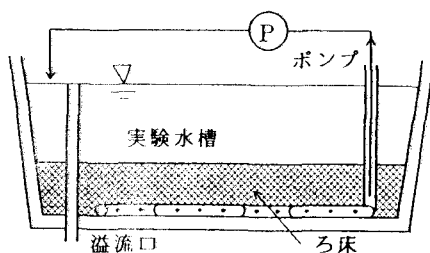
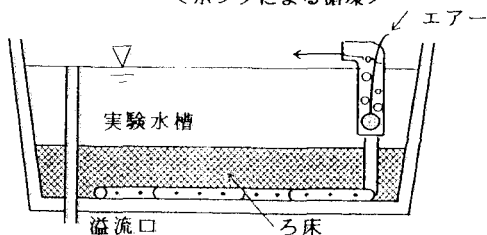
㈱新日本環境 松永雄二

1. はじめに

湖沼やダム湖での富栄養化による水質悪化が水辺から親水性と快適性を奪いつつある。そこで、我々は比較的小規模の湖沼を対象とした浄化に関する実験を行なった。実験水槽に栄養塩を投入して富栄養化させ、実験水槽底部に粒径1.0~2.0cmの礫、粒径0.5~1.0cmの礫、砂をろ材として充填したろ床を通して水を循環させ、発生した藻類と栄養塩を除去することにより水質改善を図るというのが本研究の目的である。ろ材に礫や砂を使用し底部に設置することは、自然に近い浄化を行なうこと、接触槽を別に設置するよりも景観的な利点があることがあげられる。ここでは循環方式にポンプによるもの、エアレーションによるものを採用し、循環方式による経時的、季節的浄化効果の違いを明らかにしようとした。

2. 実験装置

ポンプ循環の実験装置は図-1に示している。実験水槽(寸法(m):0.58W×0.58H×0.80L)と下層から粒径1.0~2.0cmの礫、粒径0.5~1.0cmの礫、砂のろ床(寸法(m):0.48W×0.035H×0.70L×3層)からなり実験水槽からポンプによりろ床へ水を循環(循環水流:42ml/分、循環比:3日/サイクル)させた。この装置を野外に設置し、日光に曝した。降雨による実験水槽の増水については水深が一定(0.39m)に保たれるよう溢流口を設けた。図-2にエアレーションによる循環方式の実験装置を示している。エアレーションを行なうのは循環のためと酸素を供給するためである。循環水量は上下する水位にともない変動してその調節が困難なため、水がうまく循環するように平均80ml/分で初期設定を行なった。実験水槽、ろ床寸法はポンプ循環のものと同じである。

図-1 実験装置
<ポンプによる循環>図-2 実験装置
<エアレーションによる循環>

3. 実験条件

実験開始後3日間は藻類の増殖を図るために、事前に行なった実験¹⁾を参考に負荷量が窒素で1.4349mg/l、リンで0.31365mg/lとなるようにした。それ以後は金沢昭夫ら²⁾を参考にし、1日当たりの窒素負荷量が0.0215mg/l、リンの負荷量が0.00525mg/lになるように尿素とArnon's-A5液を含む合成培地を栄養塩として定期的に投入した。また、対照としてろ床を有するが循環を行なわない実験水槽を用意し、同じ条件下でそれぞれの循環方式の実験水槽と比較を行なった。実験は1993年11月8日から開始した。

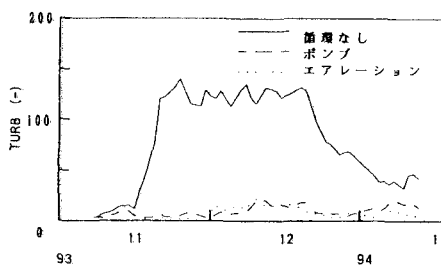


図-3 濁度の経日変化

4. 結果と考察

図-3に濁度の経日変化を示した。エアレーション循環の実験水槽では開始後20日間はほとんど0の値を示し続けた。この間、対照の実験水槽は開始後18日目には最高値140を記録している。その後もエアレーション循環は最高で22を一度記録した以外は常に10前後の値で推移した。一方、ポンプ循環に関してはエアレーション循環よりも若干値は高いが10から20の範囲内で推移した。いずれの方式も視覚的には水は透明に保たれ、これまでのところ良好と言える。また、対照の濁度が12月下旬より低下し始めた理由として、この頃から水温が10℃を下回り始めたことや日照低下による生物活性の減少などのためと考えられる。図-4はT-N濃度の経日変化を示したものである。エアレーション循環は徐々にその濃度が低下していき経過日数66日(94年1月13日)の段階では対照の1/5の濃度であったことが確認された。ポンプによるものはその値が経過日数38日(12月16日)あたりから対照の値へ近づき始めた。これは除去効果の低下とも考えられるが、濁度と図-5に示したポンプ循環のTOC濃度が上昇しないことと関連づけて考慮すると藻類の活性が低下したためと考えられる。また、栄養塩を投入し続けているにもかかわらず対照の実験水槽の濃度が横這いの傾向を示しているのは藻類の沈殿によるのではないかと考えられる。図-5にT-P濃度の経日変化を示している。両循環方式とも対照と比較してリンの除去が認められ、ここでもエアレーションによる循環の方が効果的である。対照の濃度が減少しているのは濁度、T-N濃度同様の理由が考えられる。図-5はTOC濃度の経日変化を示したものである。両循環方式とも対照と比較して濃度が低いだけでなく、対照の濃度が増加しているのに対しどちらも際立った変動は見られなかった。TOCに関しては今のところ除去されていると言える。

5. おわりに

今回、この実験は短期間であったにもかかわらず、いずれの循環方式でも栄養塩、有機炭素濃度が対照よりも低いことから経時的には栄養塩、有機物除去は可能であること、エアレーションによる循環の方が効果的であることが分かった。一方、未だ季節が一周期に満たないので、浄化効果が季節的にどう変化するか分からない。夏期の活発な生物活性や起こりうるであろう床の目詰りなど、考慮すべき点もある。今後、さらに実験を継続していき浄化効果の定量化をはかりたい。

- 引用文献 1) 柴田、山崎、中原、「接触材を用いた池水の浄化法に関する基礎的研究」、化学工学会第59年会研究発表講演要旨集(1994)
- 2) 金沢昭夫ら、「藻類研究法」(共立出版)、P259(1979)

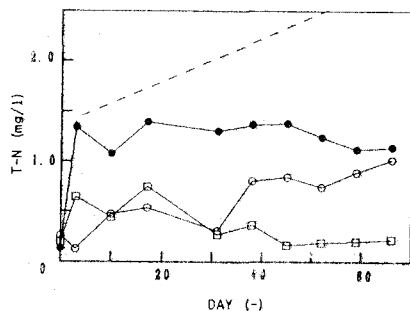


図-4 T-N濃度の経日変化

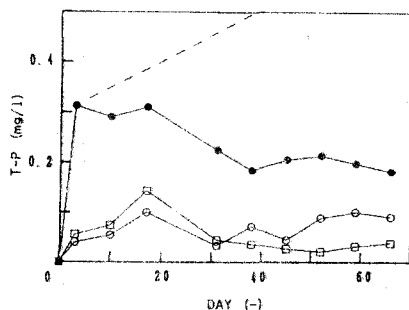


図-5 T-P濃度の経日変化

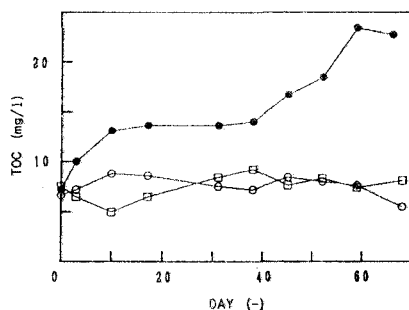


図-6 TOC濃度の経日変化

----- 理論負荷量
 —●— 循環なし
 —○— ポンプ
 —□— エアレーション