

調整池の水質特性調査と発泡廃ガラスによる水質浄化に関する研究

佐賀大学理工学部 学生会員 鶴田侑子 北川侑瑛
 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正 荒木宏之
 日本建設技術(株) 非会員 飯田拓史 松尾保成

1. はじめに 佐賀市兵庫北土地地区画整備事業に伴い、治水対策を目的として調整池が作られている。この調整池は、住宅地に隣接した池であるため洪水調整だけではなく、修景池としての親水空間の要素も取り入れることが検討されている。しかし、年間を通して水の入れ替わりが少ない調整池は、藻類増殖の条件がそろいやすく、アオコ発生等が懸念されている。そこで、調整池の年間水質特性の把握と浄化実験を行うとともに、この地域住民を対象に別途行った調整池に対する意識調査結果も踏まえ、池の目標水質等を検討した。

2. 調査方法及び浄化実験装置と実験方法 当該事業には1～3号までの調整池があるが、代表して2号調整池で年間を通じた水質特性を把握するための調査を行った。採水は図-1に示す7ヶ所と、実験装置からの処理水放流口2ヶ所で行った。実験装置の概略図を図-2、図-3に示す。高さ1050mm、直径900mm、充填容積 0.5m^3 の円柱型タンク4槽に発泡廃ガラス(空隙率43%)を充填し、図-1の(3)から揚水した池水を空筒滞留時間2時間(7/2～10/15)、4時間(10/15～)で通水した。処理水は親水護岸に放流した。測定項目は、池と処理水ともに水温、DO、pH、透視度、SS、P-COD、D-COD、T-N、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、T-P、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、大腸菌群数、Chl-a、調整池の水深である。採水頻度は週1～2回とした。

3. 調査、実験結果及び考察 (5)(6)(7)の水質傾向は類似していたため、(6)を代表点とし、(1)(3)(4)(6)と処理水2ヶ所の平均値、計5点を以下に図示する。図-4に透視度の経日変化、図-5にSSの経日変化と除去率を示す。調整池の透視度は、10～40cmの間を変動し、平均して約15cm程度であった。処理水の透視度は、25～100cmである。7月初旬に25cm程度と低い結果になっているのは、まだ生物膜が生成されずに浄化効果が発現していなかったためと考えられる。それ以外に50cm程度となっている時は、汚泥が槽内に溜まったために浄化能力が低下したものと考えられる。生物膜生成後と、堆積汚泥による浄化能力の低下がない時の透視度は80～100cmであった。また調整池内のSSは、7～40mg/Lと変動が大きい。降雨がなく日射量が増えるとSSが増加することを確認した。SSの除去率は30～90%であったが、透視度と同様に生物膜生成後では、堆積汚泥による浄化能力の低下がない時、70～90%の除去率があり、高い除去効果が確認できた。このように、汚泥の堆積は浄化能力を低下させる。排泥作業を行った結果1ヶ月半で約7kgの汚泥が堆積することが分かった。また、汚泥による影響で大腸菌も増加する傾向がある。以上のことから、調整池の水質から見ると1～2ヶ月周期で排泥を行う必要があり、運転管理・汚泥処分など今後の運用のあり方に関する有用な知



図-1 調整池概略図(採水ポイント)

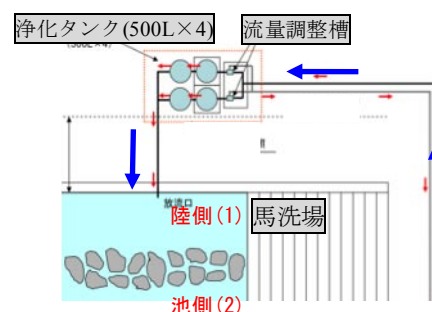


図-2 実験装置の概略図(平面図)

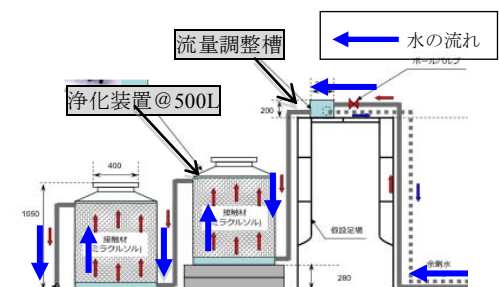


図-3 実験装置の概略図(断面図)

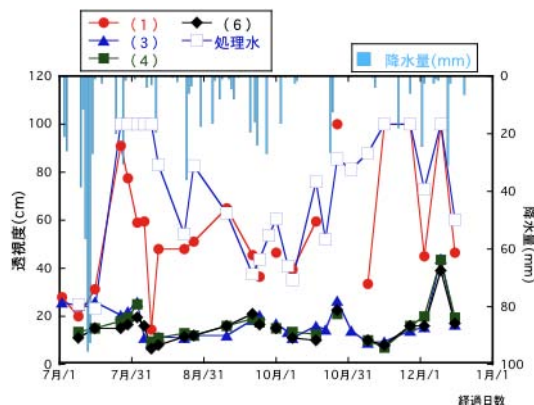


図-4 透視度の経日変化

見が得られた。図-6 に COD の経日変化を示す。調整池の COD は 2~11mg/L、処理水は 0.5~8mg/L を変動した。除去率は、20~90%であった。堆積汚泥などによる影響がなく除去率が高い時の処理水の COD は、4mg/L 以下で推移した。親水利用目的別水質目標¹⁾に基づけば、調整池内は水浴場として不適ランクであるが、処理水は水質 B (水浴可) ランクの水質が得られることが確認できた。

図-7 に Chl-a の経日変化と除去率を示す。調整池内の Chl-a は 0.5~70 $\mu\text{g/L}$ を変動している。一般的に藻類の最適な増殖水温は、藍藻類で 29℃、緑藻類で 23℃、珪藻類で 15℃程度である。このことから、8 月下旬に Chl-a が減少したのは、水温が 34℃以上になり、死滅量が増殖量に勝ったためと考えられる。図-7 から Chl-a が増殖し始める 7 月中旬や 10 月下旬は、藍藻類、緑藻類、珪藻類、それぞれの増殖可能水温であるために急激に増殖したと考えられ、このような時期は、急激な藻類の増殖に注意が必要といえる。処理水の Chl-a は、0~10 $\mu\text{g/L}$ であり、除去率も 80~100%あるので藻類に対しての高い除去効果が確認できた。

図-8 に(3)流入水と処理水の各態窒素の経日変化を示す。調整池内は藻類が増殖する 7 月中旬から 10 月中旬にかけては、三態窒素は藻類に同化されるため、低い濃度で推移し、SS 性窒素が高くなる傾向があった。また、水温が 10℃以下となる 11 月下旬からは、窒素濃度は増加する傾向にある。これは、消費が減ったことと死滅し沈降した藻類が分解と硝化を経て、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が増加するためと考えられる。処理水に関しては、SS 性の窒素は概ね除去できることが確認できた。しかし、三態窒素、特に $\text{NO}_3\text{-N}$ は流入水よりも高くなる傾向があった。これは、タンク中の SS 性窒素が分解され、硝化を経て $\text{NO}_3\text{-N}$ として処理水中に流出したためと考えられる。また、この調整池の栄養塩濃度が低いことから生物膜が厚くならず、処理水の DO も 3~5mg/L であったので、生物膜内は好気的環境であったといえる。そのため内部脱窒が生じずに $\text{NO}_3\text{-N}$ が減少しなかったものと推察される。

4. まとめ 調整池の浄化実験を行った結果、各種水質項目の除去効果を把握することができた。処理水を放流する(1)馬洗場(陸側)は、親水利用目的別水質目標¹⁾ ランク B~C の水質だと評価できる。同時に行った水辺空間に対する周辺住民の意識調査の結果から、臭いや透視度などに対して高い関心があることが示された。本調整池は、浄化処理を行わなければ Chl-a 濃度が上昇し、透視度も低く、求められる水質が得られないといえる。しかしながら、本研究が用いた発泡廃ガラスを接触材として用いた場合、HRT 2~4hr で概ね池水の水質を住民の要望レベルに保つことが可能であることが分かった。

【参考文献】1) 国土交通省河川局河川環境課：今後の河川水質管理の指標について (案)，平成 17 年 3 月
2) 米原，荒木，山西，田中，松尾：発泡廃ガラスの水質浄化特性に関する研究，平成 17 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp973-974。

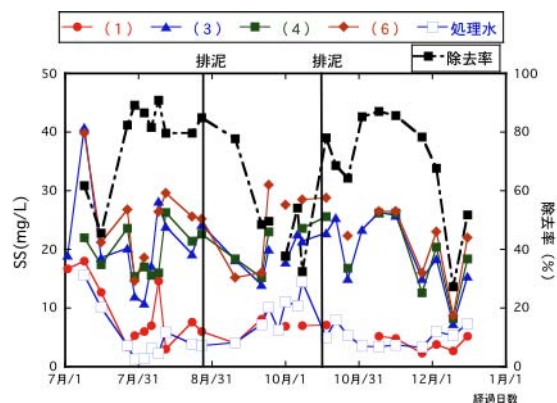


図-5 SSの経日変化と除去率

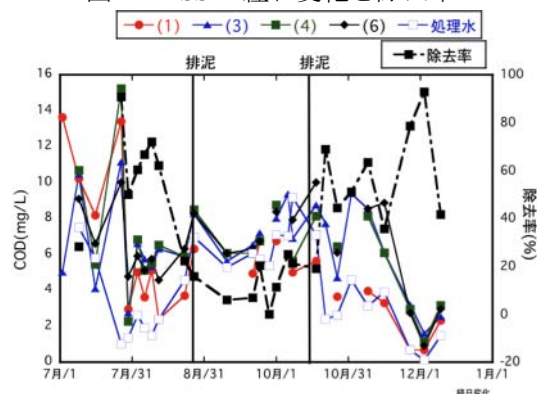


図-6 CODの経日変化と除去率

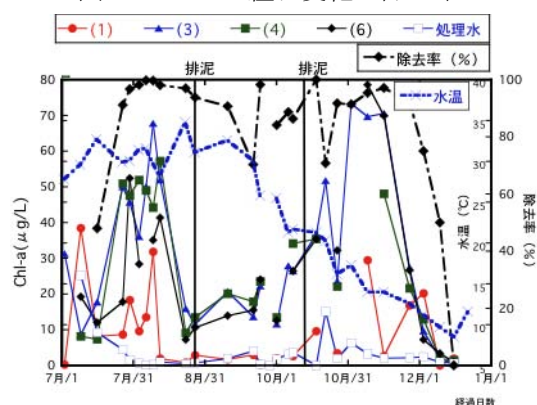


図-7 Chl-aの経日変化と除去率

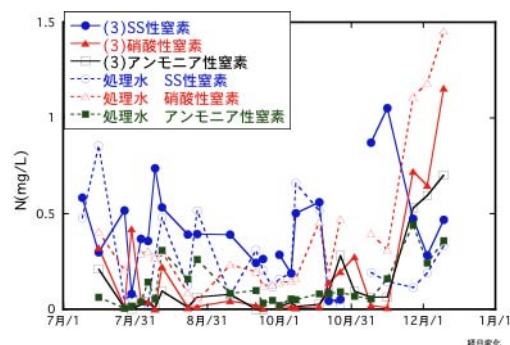


図-8 各態窒素の経日変化