

炭素繊維を用いた池水の水質浄化のための基礎実験

環境計画研究室 宇谷 凜之介

はじめに

近年、水辺空間の親水性が求められるようになってきたが、池などの閉鎖的水域では水質保全が難しいと言われている。特に湖沼の富栄養化の問題は深刻であり、不栄養化が進んだ湖沼では、水道、水産事業分野などで多くの問題を引き起こす。炭素繊維は細菌や微生物を吸着しやすく、生物膜による汚染物質の分解などにより水質浄化の分野で注目されている。本研究では、炭素繊維を水質浄化に利用することを目的とし実験を行う。炭素繊維を池水の水質浄化に利用したとき、富栄養化の原因といえるリン、窒素、また有機炭素を対象とした浄化効果を明らかとする。

2. 炭素繊維

炭素繊維とは炭素原子から構成される繊維物質であり、衣料の原料などに用いられているアクリル樹脂や、石油、石炭からとれるピッチ等の有機物を繊維化し、その後特殊な熱処理工程を経て作られる。炭素繊維は様々な形状に加工することが可能で、フィラメント状にして使用、航空機の素材として使用など多岐にわたり使われている。

3. 研究方法

研究では炭素繊維の生物親和力の高さ、細孔の緻密さによる吸着性の高さなどの特徴に焦点をおき、炭素繊維を用いた水質浄化の効果の処理時間、炭素繊維の必要量を決定するための基礎実験を行った。測定項目はTP、TN、TOCである。水質浄化を行うサンプル水は鳥取市布勢のため池の水を用いた。まず炭素繊維の浄化効果の処理時間による測定をするための実験を行った。試験管に50mlの池水を入れ、炭素繊維を1.00g投入する。炭素繊維投入後0、24、48、72時間の時間帯で水質を測定した。水質、静置時間帯別に同条件サンプルを3つずつ準備した。試験管を静置している間の保存はTNは冷蔵保存、TP、TOCはインキュベータに25℃、暗所の条件で保存した。測定方法はTPは高圧分解モリブデン青法、TNは紫外線吸光度法、TOCは燃焼酸化赤外線分析法である。4つの時間帯で測定項目ごとにグラフを作成し、横軸を時間、縦軸を水質(mg/l)としデータの比較を行った。次に炭素繊維の必要量による効果を測定する実験を行った。0、0.50、1.00、2.00gの炭素繊維を準備し、50mlの池水が入った試験管にそれぞれ投入した。処理時間の実験同様水質、炭素繊維の量別に同条件サンプルを3つずつ準備した。48時間静置した後それぞれの水質を測定、横軸を炭素繊維量(g)、縦軸水質(mg/l)としたグラフを作成し、データの比較を行った。

4. 結果と考察

TOCは除去がみられず、TP、TNで除去効果がみられた。図1に静置時間別のTP、TNの除去率のグラフを示す。横軸静置時間、縦軸左をTP濃度、縦軸右を

TN濃度とする。図1のグラフからTPは炭素繊維投入後48時間まで少しずつ減少し、その後の値は安定している。TN濃度は炭素繊維投入後72時間まで時間経過とともに減少している。よって本研究の実験条件では炭素繊維を用いた除去効果はTPは48時間以上が有効、TNは72時間が有効であるとわかった。またTP、TNの時間別濃度変化をT検定した結果、TPは有意差なし、TNは有意差ありとなった。

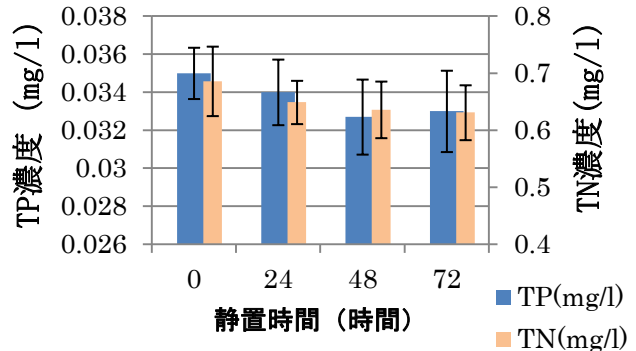


図1 TP時間別濃度(エラーバー：標準偏差)

図2は炭素繊維の量別のTP、TNの除去率のグラフである。グラフから本研究の実験ではTPは炭素繊維2.00g投入したとき除去効果が高いといえる。TNは炭素繊維を2.00gを投入したとき除去効果が高かった。よってTP、TNともに2.00g以上が有効量といえる。また炭素繊維の量別のTP、TNの濃度変化をT検定した結果TPのP値は0g-2.0gの間で有意差ありとなり、TNのP値もTP同様0g-2.0gであり有意差ありとなった。

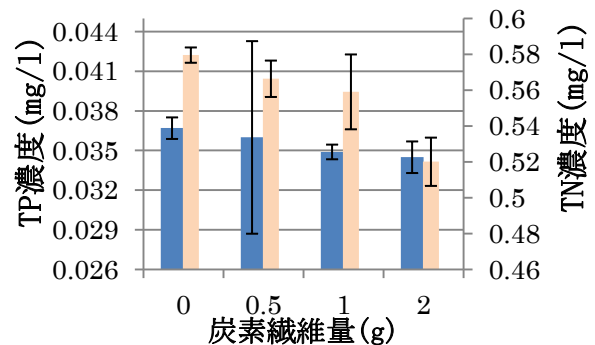


図2 TP炭素繊維量別濃度(エラーバー：標準偏差)

5. まとめ

本研究では炭素繊維を池水の水質浄化に利用したときの浄化効果を測定した。本研究の実験ではTPは2.00g投入、48時間静置、TNは2.00g投入、72時間静置が最適といえる。またTOCは本研究の実験条件では除去は難しいといえる。今後の課題として、炭素繊維量、静置時間のパターンを増やし、除去効果を測定する必要がある。