

[自主研究]

環境水中におけるフミン物質の形態解析と化学物質との相互作用

高橋基之 山川徹郎

1 目的

環境水中の溶存有機物であるフミン物質の存在形態及び化学特性を明らかにし、さらに有害化学物質との相互作用を求め。そこで、今回は溶存有機物の分子量分布を測定し、有害化学物質として金属類との相互作用を求めた。

2 方法

2.1 分子量分画試験

試験対象の環境水試料は、飲料水源(荒川・御成橋)と下水処理排水流入河川(市野川・慈雲寺橋)の2河川水及び雨水等を循環利用している生態園内池水とした。試料は採水後直ちに0.45 μmメンブレンフィルターでろ過し、分子量分画試験を行った。分子量分画は、限外ろ過膜による加圧攪拌ろ過サイズ分画法により行い、分画分子量はそれぞれ10,000以下、1,000以下、500以下とした。分画試料中の溶存有機物量はDOC、UV₂₅₄で確認するとともに、蛍光強度を併せて測定した。

2.2 溶存有機物と金属類の相互作用

2.1の方法で得られた分画試料中の金属類をICP/AESとICP/MSを用いて測定し、分画分子量と各金属の濃度から、金属類の存在形態と溶存有機物との関係を求めた。

2.3 溶存有機物と蛍光強度

様々な環境水試料を対象に、溶存有機物量と蛍光強度との相関について確認した。溶存有機物量としてはDOC及びUV₂₅₄を、また蛍光強度はフルボ酸の励起蛍光波長であるEx345nm、Em425nmで測定した。

3 結果と考察

3.1 分子量分画試験

試料中の溶存有機物量をDOCで見ると、荒川が0.69mg/Lと最も低く、下水排水などが流入する市野川が2.32mg/L、BOD値が低い生態園内池水は3.28mg/Lと富栄養化の様相を示していた。各分画分子量あたりの溶存有機物量は、MW 1,000から10,000の範囲が全体の約50%を占め、MW500以上が全体の約80%を占めていた。環境水中溶存有機物の多くを占めると言われるフミン物質は特定の化学構造を持たない高分子有機物であり、今回の試料の溶存有機物もその分子量分画特性から多くがフミン物質と考えられる。

以上の分画特性はUV₂₅₄及び蛍光強度の測定結果からも見られたが、生態園内池水のDOCに対する蛍光強度が、他のものと比べ低かった。これは、循環利用により溶存有機物の生分解及び光分解が進んだことと蛍光強度の減少が密接に関わっていることを示唆するものである。

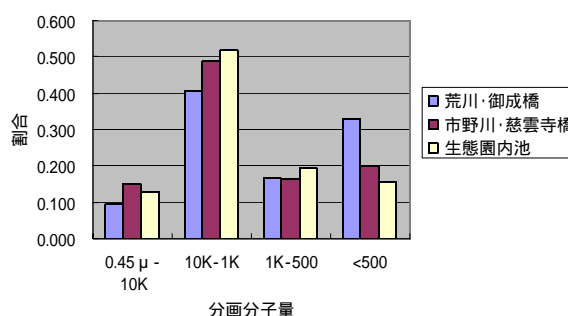


図: 溶存有機物の分子量分画割合

3.2 溶存有機物と金属類の相互作用

金属類については、アルカリ金属及びアルカリ土類金属であるNa, Mg, Caのほぼ全量が分画分子量1,000以下の画分に、またFeは約90%が10,000以上の画分に存在していた。一方、Mn, Ni, Cu, Znはその90%が10,000以下に存在したが、各画分については有機物の存在比との関連は特に見られなかった。以上からNa, Mg, Caは、ほぼフリーのイオンとして存在し溶存有機物との相互作用は少なく、Feは分子量10,000以上の有機物または無機コロイドとして存在することが推定される。一方、Mn, Ni, Cu, Znはその存在形態によって有機物との相互作用が異なることが考えられ、今後は形態存在比を明らかにすることが相互作用を推定するために必要と思われる。

3.3 溶存有機物と蛍光強度

環境水試料の蛍光強度はDOC及びUV₂₅₄と高い相関を示した。これは、溶存有機物中に占めるフルボ酸の割合が多いことを示唆するものである。

4 今後の研究方向等

溶存有機物と有害物質との相互作用を明らかにするとともに、溶存有機物の蛍光特性についても検討する。