

テーマ「微量金属の動態に基づくダム湖生態系評価」

所 属 東京工業大学

氏 名 藤井 学

1. 目的

河川・ダム貯水池・下水処理水などの淡水域で生成もしくは供給される栄養塩や微量必須金属（特に鉄）は、淡水域ならびに下流沿岸域の一次生産を維持するために必要不可欠である。水生生物への鉄供給プロセスの観点から、腐植物質と鉄の錯形成挙動の理解は重要となるが、多様な起源・化学構造を有する腐植物質と鉄の錯形成については未だ不明な点が多い。本研究課題では、淡水条件下において様々な腐植物質と鉄の安定度定数ならびに錯化容量を定量し、腐植物質の化学的性質との関係を調べることで、腐植物質と鉄の錯形成に影響を及ぼす腐植物質の化学的性質を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

化学的性質が明らかにされている多様な陸域・淡水域起源の標準腐植物質14種と相模川水系において抽出された腐植物質を使用し、競合リガンド法により腐植物質と鉄の錯形成について安定度定数 K (M)および錯化容量 C_{Fe} (mol mg^{-1})を決定した。鉄と競合リガンドの錯体濃度の測定には、比色分析法と1 cmセル分光光度計を組み合わせた分光システムを用いた。また、算出した各腐植物質の安定度定数および錯化容量と、腐植物質の化学的性質(炭素種割合, 元素組成, 酸性官能基量等)の間で単回帰分析を行い、その関係を解析した。

3. 成果

各標準腐植物質の安定度定数 K および錯化容量 C_{Fe} は、起源によって異なる幅広い値を示した。鉄の主な結合部位であると考えられている酸性官能基量は、錯化容量と有意な相関を示さなかった。一方で、錯化容量と腐植物質に含まれる芳香族炭素の割合の間には、正の相関がみられたことから、芳香族領域にある酸性官能基などの金属結合サイトが主な鉄の結合部位であることを示唆している。相模川流域から抽出された腐植物質について、安定度定数 K との正の相関が認められたことから、下水処理由来の腐植物質は、天然由来の腐植物質より安定度定数が高く比較的強固に鉄に結合することが明らかとなった。従って、下水処理水やダム湖において腐植物質が滞留したり、さらに下流に輸送されるに従い微生物による腐植化（芳香族化）が進行すれば金属結合・輸送能、ならびに生物利用性が増加することが予想される。

4. 今後の展望

対象水域の拡大やダム湖沼などに焦点を当てた研究を遂行することで、錯形成が芳香族により支配されるという本研究の成果に汎用性があるかを確認することが、今後の展望の一つとして挙げられる。また、鉄の由来や負荷量等を算定し、ダイナミックに変化する化学動態を流域全体レベルで明らかにするためには、本研究課題で得られた錯形成に関する知見を水質・化学モデルに反映させ、最終的には水文モデルと融合させていくことが有効と考えられる。