布施 泰朗 准教授

お問合せ先
corc@kit.ac.jp
産学公連携推進センター

■キーワード
難分解性有機物　フミン物質　藻類由来有機物　蛍光物質　環境動態解析

フミン物質、藻類由来有機物の環境動態解析

琵琶湖など湖沼における難分解性有機物増加の原因解明

■研究の概要

化学的酸素要求量(COD)と生物化学的酸素要求量(BOD)は水の有機汚濁の指標ですが、琵琶湖では1985年以降BODはほぼ一定なのに対し、CODは徐々に増加しています。これは微生物の分解を受けにくい難分解性有機物が増加しているためと考えられ、霞ヶ浦、十和田湖など他の湖沼でもその増加が報告されています。難分解性有機物の増加は、浄水場での有害なトリハロメタン(THM)生成や湖沼などの生態系に影響を与えるため、この原因解明は環境科学から浄水処理など環境工学、環境政策にわたる広範な分野で極めて有用です。

そこで、琵琶湖・淀川水系における溶存有機物質(DOM)と蛍光物質の動態と化学特性、及びTHM生成能の研究を進め、土壌フミン物質に加えて内部生産の藻類由来有機物などの影響が大きいことを明らかにしてきました。

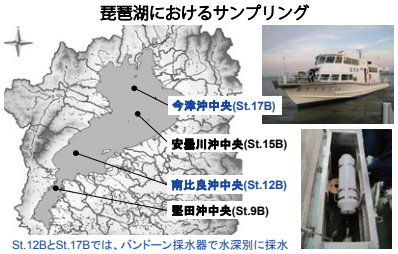
■研究・技術のプロセス／研究事例

(1) 琵琶湖・淀川水系におけるフミン物質とTHM生成能

蛍光検出ーゲルクロマトグラフ法を用いるフミン物質の濃度と分子量を同時定量する方法を開発し、琵琶湖・淀川水系河川水におけるフミン物質(主にフルボ酸)の動態及びTHM生成への影響などを明らかにしました。疎水性酸(フルボ酸)は琵琶湖水では25%前後と河川水の45-65%よりその割合は低く、親水性有機物が約60%と高い割合を示しました。フルボ酸のTHM生成能への寄与も河川水の70%以上に対し琵琶湖水は30%と低く、親水性有機物の寄与と同程度でした。

(2)湖水産植物プランクトン培養による藻類由来有機物と湖水DOMの化学特性

3種類の湖水産植物プランクトンを培養し、その藻類由来有機物の化学特性を三次元蛍光光度法(3-DEEM)、限外ろ過法及びSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動などで解析し、湖水DOMとの比較を行いました。藻類由来のフルボ酸様蛍光物質は土壌フルボ酸(分子量10kDa以上)と同じ蛍光特性をもつが分子量は3kDa以下と低く親水性で、湖水DOMに検出されるタンパク質様蛍光物質が藻類DOMにも検出されました。藻類由来タンパク質様蛍光物質は分子量30kDa以上の高分子量の割合が高く、異なる分子量のタンパク質で構成され、その分子量分布は藻類の種類により異なることがわかりました。一方、琵琶湖水中のタンパク質様蛍光物質は分子量30kDa以上と3kDa以下の割合が高く、その分子量分布は月変化を示しました。藻類由来のフルボ酸様蛍光物質並びにタンパク質様蛍光物質の一部が難分解性有機物であることが明らかになりました。琵琶湖水中フルボ酸様蛍光物質の一部とタンパク質様蛍光物質は、植物プランクトンなど内部生産によるものと推測されます。



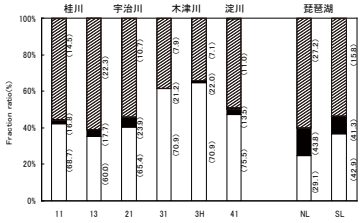
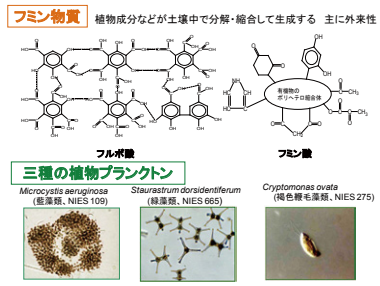
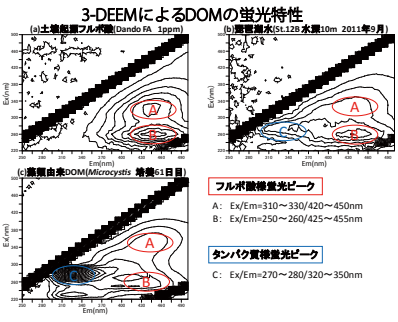
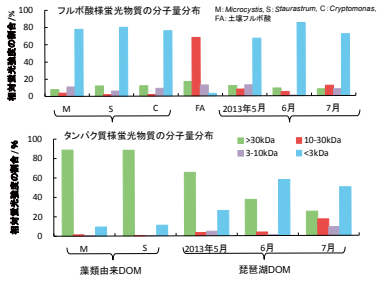


図　琵琶湖・淀川水系河川水中DOMの存在割合とTHM生成能への寄与率
□：疎水性酸(フルボ酸)、■：疎水性中性物質、▨：親水性DOM







■セールスポイント

琵琶湖における難分解性有機物の増加には土壌フミン物質と藻類由来有機物の影響が大きく、フルボ酸様蛍光物質の一部とタンパク質様蛍光物質は、琵琶湖で内部生産される有機物の指標になると考えられます。