

溶存腐植物質の化学構造と機能に関する研究

苗田千尋、池山紘介、丸尾雅啓、大田啓一（滋賀県立大学、環境科学部）

《はじめに》

腐植物質(Humic Substance、以下 HS)は動植物や微生物の残渣が環境中で様々な変化を受けて生成する比較的安定な有機化合物のうち、化学構造がよくわからない物質の総称である。水に溶存する HS の実験操作上の定義として、XAD樹脂(Rohm and Hass社製)に吸着される物質とされている。多くの有機化合物の混合物であるために、物質の特定やキャラクタリゼーションは極めて困難である。これまでの研究によって明らかにされた一般的な性質として、HS は黄色から褐色に着色しており、生分解をうけにくく、弱酸性で、分子量は数百から数十万とされている。

水環境中で、この HS は様々な機能を発揮している。例えば、浄水処理過程においてトリハロメタンやアルデヒドといった変異原性化合物の前駆物質となることや、有害化学物質の運命を支配すること、金属イオンと錯形成すること、水生生物に有害な紫外線を吸収することなどが報告されている。

本研究では、琵琶湖と集水域における溶存 HS の分布調査と室内実験を行い、HS の生分解性や化学特性を明らかにすることを目的とした。

《方法》

水試料は琵琶湖、流入 5 河川、流出 1 河川から採取し、GF/F (繊維間隙 0.7μm) で吸引濾過し、実験に供した。サイズ排除型高速液体クロマトグラフィー(HPSEC)の分析条件は、Yamada et al.(2000)を参考にし、ゲルろ過カラム(Pharmacia Biotech Superose 12 HR 10/30)と 0.01 M NaOH 溶離液を用いた。検出器は紫外可視吸光検出器 (280nm) と、分光蛍光検出器(ex.340nm, em.435nm)を用いた。

植物プランクトンの生分解性試験には、*Cryptomonas tetrapteronoidosa* を用いた。これを超純粋に懸濁させ、植種し、20°C暗条件で 100 日培養し、HS を生成させた。

HS の分子量測定には、①HPSEC、②限外濾過、③質量分析の 3 つを行った。

反応性をみる実験として、①光分解実験、②

誘導体化実験(アセチル化)、③二種類の XAD 樹脂への吸着性の 3 つを行った。

《結果と考察》

■ HPSEC クロマトグラムより

流入河川ではピーク 2 がもっとも大きかったが、琵琶湖や流出河川ではピーク 3 が最も大きかった。植物プランクトン生分解産物のピークが琵琶湖ピーク 3 と一致したことより、琵琶湖や流出河川でのピーク 3 増加分は植物プランクトン由来であると考えられた。

■ 分子量について

HPSEC で分析した結果は、ピーク 1 が 5400、ピーク 2 が 4000、ピーク 3 が 2000 となった。また、限外濾過の結果、ピーク 3 には分子量 1000 以下の物質も含まれることがわかった。さらに、質量分析の結果、ピーク 3 の分子量は 1076 という結果であった。

■ 反応性について

河川 B の HS を光分解した結果、太陽光の照射によって HS のフルオロフォマーが破壊・変形されることがわかった。また同河川の HS をアセチル化した結果、HS はポリヒドロキシル化合物であることがわかった。

植物プランクトン生分解産物を樹脂へ吸着させた結果、DAX-8 にはほとんど吸着せず、XAD-4 に 7 割が吸着された。このことから、生分解産物はかなり親水性の強い物質であることがわかった。

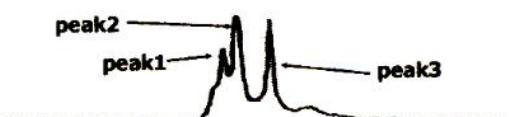


図 1 流入河川の HPSEC クロマトグラム

参考文献

- Yamada, E., K. Doi, K. Okano, and Y. Fuse (2000): Simultaneous Determinations of the Concentration and Molecular Weight of Humic Substances in Environmental Water by Gel Chromatography with a Fluorescence Detector. *Analytical Sciences*, 16, 125-129.