

腐植物質(フルボ酸、フミン酸)の分析について

東レテクノでは、腐植物質(フルボ酸、フミン酸)の分析を行っています。

腐植物質(フルボ酸、フミン酸)とは

腐植物質とは、生物の死後、生物体有機物が微生物的・化学的作用を受けて崩壊して生じた「化学構造が特定されない有機物(非生体有機物)」の総称と言われており、コノノワ(Kononova)は、「腐植酸(フミン酸)、フルボ酸、ヒューミン、ヒマトメラン酸」に分類し、熊田は「土壌の腐植物質は土壌中の暗色有機物であって、土壌という条件下で生物遺骸の分解に伴って生じた独自の性格をもった存在物である」と述べています。

土壌や堆積物からの腐植物質は、一般にはアルカリおよび酸に対する溶解性に基づいて、腐植酸(またはフミン酸：アルカリ可溶酸不溶成分)、フルボ酸(アルカリ可溶、酸可溶成分)、ヒューミン(アルカリ不溶、酸不溶成分)と定義されて研究が行われています。腐植物質が「化学構造が特定されない有機物質」であること、これに酸、アルカリに対する溶解性を基準に入れて分類すると、「化学構造が特定されない有機物質」はすべて論理的には、フミン酸、フルボ酸およびヒューミンのいずれかに分類されると言われています。

またMalcolmやThurmanらは水溶性腐植物質について、「pH2においてXAD8等の樹脂に吸着し沈殿した有機物」をフミン酸、「沈殿しない有機物」をフルボ酸と定義しています。さらにこれらの樹脂には吸着せず、陽イオン交換樹脂および陰イオン交換樹脂で回収される有機物も「親水性腐植物質 hydrophilic humic substances」とする場合があります。また、樹脂等を用いて、すべての水中有機物(疎水性塩基、疎水性酸、疎水性中性物質、親水性塩基、親水性酸、親水性中性物質)の分離・分画についても検討されています。このように水腐植物質については分離・分画法に基づいた定義が使われている場合が多いのが現状です。

腐植物質定は、「湖沼水や河川水中の有機汚濁成分の内訳」や、「膜処理等の水処理プロセスにおける有機物挙動解析」や、「地層水中の有機物種類の定性」など、さまざまな分野で測定されています。

腐植物質(フルボ酸、フミン酸)の分析について

分析方法の概要

東レテクノでは、日本腐植物質学会法や上記の各種定義に次の分析フローによる分析を行っています。試料性状にあわせた濃縮方法や前処理方法および測定を実施しています。

(1)前処理

図に示すように必要に応じて樹脂または他の方法で濃縮した後、アルカリ性可溶分を対象に酸性で不溶分をフミン酸、酸性で可溶分フルボ酸として分画しています。

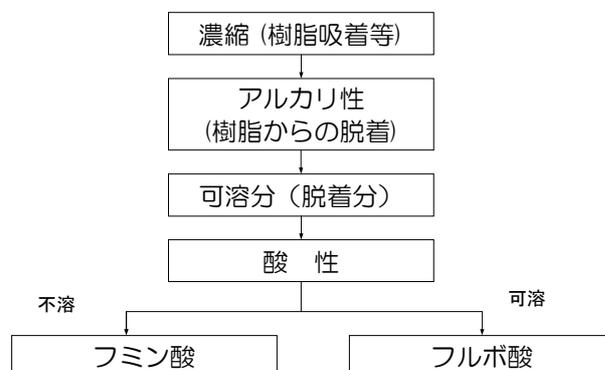


図 腐植物質の分離前処理の概略 (例)

(2)測定方法

上記前処理で得られた各分画において次の手法を用いて定性・定量を行います。

- ・元素分析(NCコーター)
- ・官能基, 赤外吸収スペクトル(FT-IR)
- ・紫外・可視吸光分析(分光光度計)
- ・蛍光分析 (三次元蛍光等)
- ・サイズ排除クロマトグラフィー(CC, SEC, GPC)
- ・NMR分析

分析上の課題

既述の通り、腐植物質はそれが生成された環境におけるさまざまな有機物の混合物 (有機物群) であるため、例えば、琵琶湖産の腐植物質と地層水の腐植物質は分子構造やモル吸光係数が異なります。このことから腐植物質の含有量を高感度で正確に測定することは、分析化学上困難であり、弊社では、日本腐植物質学会が供給している標準物質を基準にして定量する等により対応しております。

測定事例

- ・土壌中の腐植物質量測定
- ・湖水中のフルボ酸およびフミン酸濃度測定