

難分解溶存有機物の起源について

○大田啓一、苗田千尋、伴 修平、丸尾雅啓
滋賀県立大学・環境科学部

目的

湖水や河川水に溶存する難分解有機物の多くは、土壌腐植などの水域外物質に由来すると考えられているが、水域内においても生成することが多くの研究者によって示されてきた。水域内の生成場所としては堆積物表層が広く知られているが、最近になって、水柱内においても生成する可能性が、特に海洋化学の分野において報告されるようになってきた。

しかしながらそれらの報告は炭素濃度や吸光・蛍光特性の変化、あるいは炭素同位体の動きに基づく議論を中心としており、化合物群ないしは分子レベルでの議論には踏み込めないでいる。その理由は難分解溶存有機物の組成の複雑さにあると、一般にいわれている。

本研究の目的は、水柱における難分解有機物の生成過程を明らかにすることである。そのために、グルコースと水中生物を基質とした生分解実験を実施した。分析方法として、高分解能サイズ排除クロマトグラフィー (HPSEC) を採用し、これによって生分解の進行を化合物群の動きとして追跡した。

材料と方法

HPSEC として、島津社製送液ユニ

ット(LC-10AD)、オートインジェクタ (SIL-10AD)、紫外可視吸光検出器 (SPD-10AVi)、分光蛍光検出器 (SPD-M10A)を用いた。

分離カラムとして Superose 12 10/300 GL (30 cm×10 mm ID、Amersham Bioscience 社製) を用いた。紫外可視吸光検出器では波長を 280nm、分光蛍光検出器では励起波長を 340nm、蛍光波長を 435nm とした。注入量を 100 μ L とし、移動相として 0.01N 水酸化ナトリウム水溶液を 0.4 mL/min で送液し、カラムオープン温度を 30 $^{\circ}$ C とした。

生分解実験においては、基質としてグルコース、実験室で培養した *Chlamydomonas reinhardi* (緑藻)、*Cryptomonas tetrapyrenoidosa* (クリプト藻)、琵琶湖より採取した *Elodea nuttallii* (コカナダモ)を用いた。

植種するバクテリアとして、琵琶湖水をメンブレンフィルター(孔径 1.0 μ m)で濾過したものをを用いた。この植種用湖水のバクテリア個体数を、Karen ら(1980)の方法で係数した。

実験容器として、容量 2L のポリカーボネート製容器を使用した。MQW(1L)と植種用湖水(100 mL)を混合して基質培養液とし、これにリンを 2 μ M となるように添加したものを +P 培地、添加しないものを -P 培地として

調整した。また、グルコースを用いた実験のみ、双方の培地に硝酸態窒素、アンモニア態窒素の添加量がそれぞれ 5 μ M となるように、硝酸カリウム、塩化アンモニウムを添加した。これらの培地に各基質を、実験開始時におよそ 200 mg C/L となるように加えた。ただし、*C. tetrapyrenoidosa* については、実験開始時、56 mg C/L であった。容器の蓋を緩く開けた状態で、20 $^{\circ}$ C、暗条件で静置培養し、定期的に攪拌した。

実験開始後、0、3、6、10、25、50、100 日目に各実験容器から 30 mL ずつ分取し、直ちに GF/F を用いて、吸引ろ過した。ろ液を分析時まで冷凍保存(-28 $^{\circ}$ C)した。

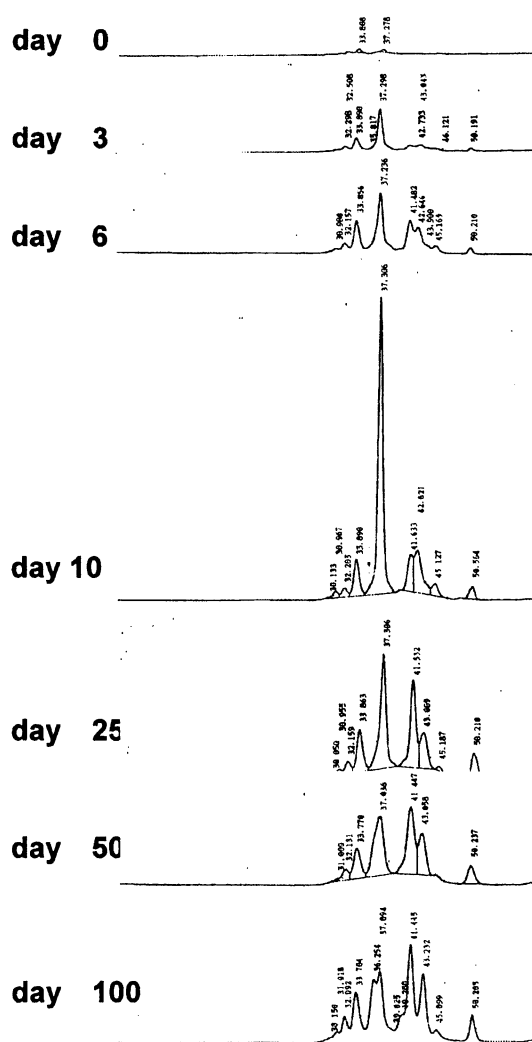
すべての分取サンプルを HPSEC で測定し、溶存有機炭素濃度も測定した。

結果と考察

生分解にともなう DOC 濃度変化はグルコースにおいてはきわめて小さく、野生のバクテリアの多くがグルコース培地に適応できないことを示した。しかし植物プランクトンとコカナダモについては、POM から DOM への変化と、それ以後の DOM の減少が明瞭であった。

沈水植物コカナダモの生分解実験結果 (HPSEC クロマトグラムの時系列変化) の一部を右に示す。生分解開始後速やかに蛍光検出可能な有機物 (蛍光性溶存有機物、FDOM) が出現し、25 日以降、組成を換えながら 100 日目に向かう。

同様な蛍光ピーク群はグルコースも含めて、被検基質のすべてにおいてみられるところから、バクテリアによる生体成分の変質過程が基質の違いを超えて一定の方向に進行することがうかがえる。これらのピークと琵琶湖溶存有機物の対応関係についても報告する。



E. nuttallii (コカナダモ)の生分解実験(-P 培地)にともなう HPSEC クロマトグラムの変化。ピークに付随する数値は保持時間を表す。