

大気エアロゾル中脂肪酸の分子レベル放射性炭素年代測定並びに分子レベル安定炭素同位体比分析と古海洋学への応用の意義

Compound specific radiocarbon and d13C measurements of fatty acids in aerosol samples and their paleoceanographic significance

松本 公平[1], 河村 公隆[1], 内田 昌男[2], 柴田 康行[3]

Kohei Matsumoto[1], Kimitaka Kawamura[2], Masao Uchida[3], Yasuyuki Shibata[4]

[1] 北大・低温研, [2] 海洋科学技術センター, [3] 国環研・化学

[1] ILTS, Hokkaido Univ., [2] Institute of Low Temp. Sci., Hokkaido Univ., [3] JAMSTEC, [4] Environ. Chem. Div., Natl Inst Environ Studies

[はじめに]

有機分子レベルによる安定炭素同位体比測定は生物の基礎生産に関する情報や、その安定炭素同位体比の違いから起源の判定等に用いられてきた。同様にもう一つの炭素同位体を用いた、有機分子レベル放射性炭素年代測定が開発された。このことは、有機分子に時間軸を挿入することによって、生物地球化学的炭素サイクルを論ずる上で重要なパラメータの1つになる可能性がでてきた。これまでに演者らはその手法を北海道大学低温科学研究所屋上で採取されたエアロゾル試料、同研究所周辺で採取した土壌試料に適用し、大気エアロゾル中有機物の時空間的な挙動や起源を議論してきた。これらのデータを基に、古海洋への応用の可能性とその意義について議論する。

[実験]

99年6月18日から同年7月12日までと、2000年6月1日から同年6月21日の間、北大低温研に設置したハイボリュームエアサンプラーを用いて大気中のエアロゾルを採取した(それぞれ試料名 QFF1969, QFF2138)。エアロゾル試料の起源について議論を深めるために、土壌試料を北海道大学低温科学研究所内で採取した。試料をケン化抽出によって脂質成分を抽出した後、この脂質成分を酸性成分と中性成分に分離し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーによってモノカルボン酸を分画した。得られた脂肪酸はガスクロマトグラフィー(GC)により定量、同定を行った。13C測定についてはGC-C-IRMSシステム(HP6890+delta plus)を用いた。14C測定のための分子レベルの精製については、分取キャピラリーGCシステム(Gerstel, HP6890GC)により行った。得られた個別化合物はグラファイト化し、国立環境研究所の加速器質量分析計(NIES-TERRA)で14C測定を行った。

[結果及び考察]

大気エアロゾル試料 QFF1969 について、脂肪酸を4つの個別分子、または複合分子に分離精製を行った。濃度はC16, C18, C26, C24, C22, C28の順に高い。d13C値はC16, C18脂肪酸については-24から-23‰の値を示した。C20以降の脂肪酸は陸上高等植物に典型的な値を示した。大気エアロゾル中の脂肪酸の14Cは陸上高等植物由来のものは最大で約6000年も古いことが明らかになった。これは現地で生産されたもの、またいったん付近の土壌に付着したものが年月を経てエアロゾルになるというものではなく、黄砂等の異地性のものの寄与の可能性が示唆された。もしこれらの古土壌がデッドカーボンから構成されていると仮定すると、脂肪酸から予測されるその寄与は、最大で約50%となる。北大低温研周辺土壌中の脂肪酸の放射性炭素年代は概ね現在の値を示す。これらは上記のアイデアを補佐するだろう。

この手法を日本近海における古海洋に応用すれば、過去における陸上からの寄与の強度を定量的に理解できるようになるだろう。日本海においては氷期では大陸からの風が卓越していたことが示唆されている。この手法を用いることにより、有機物に関する定量的な議論が進むものと考えられる。ひいては、過去数万年における気候変動の解明、短周期気候変動の強度の比較、プロセスの解明など、が可能性として考えられ、古海洋、古気候学に少なからずインパクトを与えるだろう。