

レーザー熱分解による有機物分析

Organic geochemical analyses using laser pyrolysis

吉岡 秀佳 [1], 石渡 良志 [2]

Hideyoshi Yoshioka [1], Ryoshi Ishiwatari [2]

[1] 都立大・理・化学, [2] 都立大・院理・化学

[1] Dep. Chem., Tokyo Metropolitan Univ, [2] Dept. Chem., Tokyo Metropol. Univ

我々は、堆積物中に含まれる有機物をレーザー熱分解によって直接取り出して分析する装置を開発している。今回は、Green River Shale(始新世)の粉末試料を、炭酸ガスレーザーで照射し発生したガス成分をヘキサン/ジクロロメタン(7/1, v/v)混合有機溶媒でトラップして、含まれる有機分子をオフラインでGCやGC/MSで分析した。検出された主な成分は、C9からC32の長鎖飽和炭化水素と直鎖1不飽和炭化水素、フィタン、プリスタン、プリステ-1-エンのほか、短鎖の分岐炭化水素、アルキルベンゼン、それから、ホパノイド、ステロイドも検出された。講演では、捕獲された有機分子のキャラクタリゼーションとレーザー照射の有効性について議論する

堆積物中に含まれる有機物は、当時の堆積環境や起源生物に関する情報を得るための重要な手掛かりである。従来、それら进行分析するためには、湿式の抽出操作を行うことが多く、その場合、試料は粉末にするので、ある程度バルクとしての情報しか取り出せない。我々は、より局所的に含まれる有機物を前処理なしで堆積物中から直接取り出して分析するために、レーザー熱分解によって有機分子を取り出す方法が有効であると考え、そのための装置を開発している。今回は、その予備実験として有機物を含む堆積岩(粉末)を炭酸ガスレーザーで照射し、発生したガスを有機溶媒でトラップし、オフラインで詳細に分析することによって、どのような有機分子が捕捉できるかを調べた。

装置の概要は、次のとおりである。試料は、ステンレスチャンパー内で炭酸ガスレーザー(赤外波長10.2ミクロン)によって照射され、発生したガスは、チャンパー内を流れるキャリアーガス(ヘリウム)によって、チャンパーと接続したトラップ容器に集積される。トラップは、室温でヘキサン/ジクロロメタン(7/1, v/v)混合溶液中にバブリングすることによって行った。試料は、Green River Shale(始新世)を粉末化したものを用いた。トラップした溶液は、濃縮した後、シリカゲルクロマトグラフィーによって分画し、各成分をGCとGC/MSで分析した。

レーザー照射によって捕獲された主な成分は、C9からC32までの直鎖飽和炭化水素と、同じ炭素鎖で末端に不飽和結合を有する1不飽和炭化水素であった。それらの炭素鎖の長さに対する分布は、C25からC31にかけて奇数優位性がみられた。また、フィタンやプリスタン、プリステ-1-エンが検出された。これらの生成物は、これまでのキュリーポイントパイロライザーを用いた熱分解実験の結果と類似している。その他の成分として、短鎖の分岐炭化水素や、アルキルベンゼン、ホパノイド、ステロイド等も含まれていた。特に、17a21bホパンや、5bコレスタンのように分解作用を受けていないオリジナルな分子がそのままの状態で検出された。ただし、m/z 191や217のイオンクロマトグラムでは、上記のようなオリジナルな分子に加えて、不飽和結合を含む成分も検出され、レーザー照射の影響を受けたと考えられるものも確認された。講演では、レーザー照射によって捕獲された有機分子のキャラクタリゼーションと、レーザー熱分解法の有効性について議論する。