

更新世の氷期 - 間氷期変動と堆積物中の有機物組成の関連 ~ 銚子地域掘削コアを用いた研究 ~

Glacial-interglacial cycles and sedimentary organic matters of the Pleistocene core in the Choshi area, central Japan

石川 仁子[1], # 大村 亜希子[2], 保柳 康一[3], Moamen M.I. El-Masry[4], 斎藤 実篤[5], 平 朝彦[6]
Satoko Ishikawa[1], # Akiko Omura[2], Koichi Hoyanagi[3], Moamen M.I. El-Masry[4], Saneatsu Saito[5], Asahiko Taira[6]

[1] 信大・理・地質, [2] 信大・理, [3] 信大・理・地質科学, [4] 東大海洋研, [5] 海洋科学技術センター, [6] 東大・海洋研

[1] Geology Sci., Shinshu Univ., [2] Shinshu Univ., [3] Geology, Shinshu Univ., [4] ORI, U-Tokyo, [5] JAMSTEC, [6] Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo

地層に含まれる有機物を古環境解析に用いる研究は、これまで主に深海底堆積物を対象に行われてきた。これは気候変動の影響を受けた海洋プランクトンの増加と減少が、陸源有機物の影響が及ばない深海底堆積物中に連続的に保存されるためである。しかし、沿岸域の堆積物に含まれる有機物の組成や量の変化は、プランクトンの増減だけでなく陸源有機物の影響を大きく受ける。そこで、この研究では、陸源有機物の海洋環境への運搬と堆積、海洋表層の生物生産性、海底環境が氷期 - 間氷期でどのように変化するかを検討した。検討した試料は、1998年に古海洋環境解析を目的として、東京大学海洋研究所が千葉県銚子市森戸町で行った陸上ボーリング試料(銚子コア)である。銚子コアの岩相・生痕化石記載、粒度分析、全有機炭素量(TOC)、粒状有機物分析を行い、この結果を気候の温暖と寒冷を示す酸素同位体比曲線と対比した。

全長約 250m の銚子コアは、更新統の小浜層・横根層・倉橋層・豊里層の層準に相当する。コア基底の 250m から 150m は泥岩を主体とする。深度 150m 付近から上方砂質化し、深度 135m で砂質泥岩に変化する。深度 121m よりも上位ではさらに上方へ粗粒化する。コア試料は全体に激しく生物擾乱を受けており、深度約 100m よりも上位では、下位と比較して生痕化石の種類や数が豊富になりそれぞれが大きくなる。岩相・生痕化石の産出状況から、銚子コア掘削層準の堆積環境は陸棚であり、上方へ浅海化したと考えられる。

銚子コアより、TOC および粒度分析の試料を 2 m 間隔で 124 試料、粒状有機物分析の試料を約 5 m 間隔で 46 試料採取した。TOC の測定および粒度分析には、信州大学理学部に設置されているヤナコ C H N コーダー (MT-5) と 0.04 ~ 2000 μm の分析範囲を持つレーザー回折式粒度分析計をそれぞれ使用した。粒状有機物分析には、蛍光ビジュアルケロジェン法(沢田・秋山, 1994)を適用し、フッ酸/塩酸処理によりケイ酸塩鉱物と炭酸塩鉱物を除去して濃集した有機物をプレパラートに封入した後、蛍光顕微鏡下で観察した。粒状有機物の分類は沢田・秋山(1994)に従って形態的特徴を持ち陸上植物起源である vitrinite・sporinite・cutinite と海洋プランクトン起源の alginite, 形態的特徴を持たない無定形有機物を区別し、300 ポイントカウントしてその組成比を求めた。無定形有機物は、貧酸素環境下でバクテリアの活動により形成されると考えられており(Gorin et al., 2001), 蛍光特性に基づいて sporinite や cutinite 起源の FA, vitrinite などの陸上高等植物起源の NFA, 海洋プランクトン起源の WFA に区分されている(沢田・秋山 1994; 詳細は今大会の堆積物・堆積作用セッションで発表する大村・保柳を参照)。また、300 ポイントの粒状有機物に対するパイライトのポイント数もカウントした。

TOC は 0.3% から 1% で変動し、C/N は 6 から 10 である。TOC の増加と C/N の高いピークが一致することから、TOC の増加と減少は、海洋表層の一次生産性だけではなく陸源有機物量の変化も反映していると考えられる。TOC と 180 値の変動を対比した結果、TOC は温暖期に高く、寒冷期に低くなる傾向が認められた。粒状有機物組成では、全ての試料で NFA と vitrinite が 80 ~ 95% を占める。形態的な特徴をもち明らかに陸から運搬されてきた有機物である vitrinite・sporinite・cutinite の割合の合計と 180 値の対比の結果、温暖期には vitrinite などが少なく、寒冷期には多くなる傾向が認められた。さらに、粒度分析の結果、寒冷期には粗粒化が、温暖期は細粒化が認められた。以上の結果は、寒冷期に TOC は減少するが、粒状有機物組成・粒度組成は陸源物質の増加を示す。堆積物の粗粒化が堆積速度の増加を示すと仮定すると、粗粒な陸源碎屑物が増す寒冷期に TOC の減少がみられたのは、陸源碎屑物によって有機物が希釈されたためであると考えられる。

一方、無定形有機物の割合が高い層準はパイライトの高い割合の層準と一致し、パイライトがほとんど含まれない層準(10 ~ 30m と 140 ~ 160m)では生痕化石が密集して産出する。これらの結果と 180 値の変動を対比すると、温暖期には無定形有機物とパイライトの割合がともに高く、寒冷期には無定形有機物とパイライトの割合がともに低い。これらのことは、温暖期に海底は還元的であり、寒冷期には酸化的环境であったことを示す。銚子コアの浮遊性有孔虫化石群集は、温暖期にこの海域に黒潮が流入していたことを示す(五十嵐, 私信)ことから、黒潮の流入によって海水の鉛直循環が弱まったために温暖期の海底が還元的になった可能性がある。反対に、寒冷期には黒潮が勢力を弱め表層の冷たい水塊が海底まで沈み込むことにより海水の鉛直循環が活発化し、海底は酸化的になった可能性が高い。