

地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会 (2001 年 6 月 4-8 日、東京) 予稿集

ラグーン湖底堆積物の帯磁率変化と重金属汚染の関係について

吉田充夫

国際協力事業団技術協力専門家 (テュニジア国立科学技術研究院 水・環境研究所)

Relationship Between Magnetic Susceptibility Variation and Heavy Metal Contamination in Lagoon-bottom Sediments

Mitsuo YOSHIDA

JICA Expert, Laboratoire Eau & Environnement, Institut National de Recherche Scientifique et Technique, B.P.95, 2050 Hammam-Lif, Tunisia

要旨: ラグーン湖底堆積物における重金属等有害金属の溶出は、帯磁率と一定の相関関係を示す。これは堆積物の粒度、堆積物中の粘土鉱物の吸着作用、スキャベンジャーとしての嫌気性磁気バクテリアに由来するものであると考えられる。本講演では、日本海沿岸の中海及び地中海沿岸のテュニス南湖におけるラグーン湖底堆積物の測定・分析結果にもとづき、帯磁率と重金属等溶出濃度の関係について述べ、重金属汚染調査への応用の可能性について論じる。

キーワード: 帯磁率、ラグーン湖底堆積物、重金属、環境汚染、スクリーニング

Abstract: Magnetic susceptibility and heavy metal mobility (solubility in 0.3% sodium cyanide solution leaching) are measured for the lagoon-bottom sediments collected from Lake Nakaumi, Shimane, Sea of Japan coast and Tunis South Lake, Tunisia, Mediterranean coast. Closed relationship can be recognized between magnetic susceptibility value and heavy metal mobility. It may be due to grain size effect, adsorption by clay minerals, and/or magnetotactic bacteria as a scavenger. The relationship between magnetic susceptibility and mobility may be applied for future environmental pollution screening in heavy metal contamination sites.

Keywords: Magnetic susceptibility, Lagoon-bottom sediment, Heavy metal contamination, Environmental pollution, Screening

重金属汚染土壌・表層堆積物の帯磁率は一般にサイト・バックグラウンドよりも高い値を示すことが多く、帯磁率と重金属汚染の程度の間には正の相関を示すことが多い。これは重金属汚染過程が鉄酸化物などの磁性鉱物の集積を伴うために起こるものと考えられる。

本講演で報告するラグーンでは、嫌気性の環境下で泥質堆積物を堆積する環境が支配的

であるという堆積環境の違いに由来して、これとは異なる様相を呈する。なかでも中海の堆積物では負の相関、すなわち帯磁率が小さい堆積物ほど重金属の溶出量が多く、重金属汚染の影響を強く示すものが多い傾向にある。なお、溶出量を測定するにあたっては、0.3% シアン化ナトリウム水溶液を用い、不安定な吸着イオンを溶出させるようにした。各元素の溶出量は ICP-MS によって分析した。

帯磁率の変化は、一般に含有する磁性鉱物の量と種類に強く依存する。IRM 獲得実験の結果にもとづけば、これらのラグーン堆積物の帯磁率を規定する主たる磁性鉱物は磁鉄鉱である。したがって、帯磁率の増加は磁鉄鉱含有量の増加と概ね対応すると考えられる。

重金属等の溶出量が細粒泥質堆積物において大きくなる傾向を示す原因として、粘土鉱物を含む微細粒子の影響、磁鉄鉱の影響、の二つが考えられる。すなわち、前者の考え方によれば、細粒粒子や粘土鉱物の吸着によって一次的に捕らえられていたイオンが容易に遊離するため、溶出実験においてこうした泥質細粒堆積物からの溶出量が大きくなるという解釈である。X 線粉末回折の結果によれば、こうした泥質細粒堆積物にはしばしばスメクタイト、緑泥石、雲母類、カオリン鉱物が含まれており、これらによる一次的な吸着と遊離が溶出に寄与しているものと考えられる。磁鉄鉱は重鉱物であるため粗粒堆積物に濃集する傾向が強く、よって粗粒堆積物（砂）において帯磁率は大きく、粘土鉱物を相対的に多含する泥質細粒堆積物で小さい傾向がある。

後者では、含有される磁鉄鉱の多くが微粒の物が多いことから磁気バクテリア起源と考えられ、このバクテリアによる鉱物粒生成時にいわばスキベンジャーとして不純物の形で重金属類を鉱物微粒子内に固定するために相対的に溶出量が低下するという解釈である。更には、磁鉄鉱の風化・変質生成物として想定される非晶質の水酸化鉄 (iron hydroxides) が金属イオン等を強く吸着固定し、溶出を阻むという考え方である。これらの場合、帯磁率の大きい磁鉄鉱を多く含む堆積物ほど溶出量が小さくなる。

帯磁率の測定は極めて簡便かつ迅速であり、現場で直ちにデータを得ることができるという長所がある。そのため、堆積環境に即して「溶出量と帯磁率の相関関係」が認められる場合には、重金属汚染調査の新しいスクリーニング手法として導入していくことが期待される。