

四国沖表層堆積物に含まれる磁性粒子の電子顕微鏡観察

SEM observations of magnetic particles in surface sediments off Shikoku, Japan

柴田 直宏^{1*}, 山本 裕二², 村山 雅史²

Naohiro Shibata^{1*}, Yuhji Yamamoto², Masafumi MURAYAMA²

¹高知大学理学部, ²高知大学海洋コア総合研究センター

¹Faculty of Science, Kochi University, ²CMCR, Kochi University

海底堆積物には、過去の環境変動の様子が記録されている。このような古環境変動を解明する手法として、地質学的、地球化学的手法がよく用いられる。しかし、これらの方法は試料を「破壊」して分析することが多く、時間も手間も必要とする場合が多い。そこで近年では、非破壊・迅速というメリットがある古地磁気・岩石磁気的手法を応用して、古環境変動解明の一助としようという研究が行われるようになってきている。古地磁気・岩石磁気のシグナルは磁性鉱物が担うが、果たして実際に海底堆積物中にどのような磁性鉱物が含まれているかどうか、実際にこれらを抽出して系統的に観察する研究はまだあまりなされていない。数少ないこのような研究例として Franke et al. (2007)があり、本研究ではこの研究例を参考として、四国沖表層堆積物から磁性粒子の抽出を行い、その電子顕微鏡観察を行った。

本研究で用いた試料は、学術研究船「淡青丸」によるKT07-19次航海（2008年8月3～13日）においてマルチプルコアラーと小型表層不攪乱採泥器（アシュラ）により採取された最長約30cmの柱状試料から分取したものである。これらの柱状試料はSt.M0~St.M9の全8地点から採取されており、本研究では大陸棚のSt.M0,M2,M3、上部斜面海盆のSt.M5、下部斜面のSt.M7,M9地点の試料から分取を行った。試料の分取はキューブを用いて、深度毎に行った。各柱状試料から代表的なキューブ試料を選定することとして、柱状試料ごとに中心部の深度に対応するキューブ番号（以下#）の試料を選定した。選定した#はSt.M0,St.M2は#2、St.M3は#5、St.M5,St.7,St.M9は#6である。St.M7は柱状試料の長さが最長（約30cm）であったため、時間変化について考察するための試料として、更に#2,#7,#12を選定した。

抽出された粒子は、大きく（1）磁性含有物として珪質物に含まれるタイプ、（2）単独粒子として存在するタイプ、に分類された。このうち（2）はさらに（2a）砕屑性マグネタイト、（2b）破片状・もしくは自形チタノマグネタイト、（2c）バクテリア起源のマグネタイトもしくはナノ粒子の集合体、の3種類に分類できた。（1）のタイプの粒子は全てのSt.で見られたが、（2a）および（2b）のタイプの粒子はSt.M7,M9でのみしか観察されず、（2c）のタイプの粒子はSt.M9でのみしか観察されなかった。また全体的に見られる粒子サイズは、陸域から南海トラフ側にかけて細粒になる傾向が見られた。これは、河口域から粒子が運搬される過程において、運搬距離に応じて砕屑を受けたためであると考えられる。また、（2a）および（2b）のタイプがSt.M7,M9でのみ見られるのは、同様な砕屑作用により、（1）のタイプの粒子の磁性含有物部分が断片となって剥離したものを観察しているためであると考えられる。

またSt.M7における深度方向の変化の様子をみると、深度が深くなるにつれ、抽出粒子数は増加し、一方で粒子サイズは小さくなる傾向があった。しかし、観察される粒子タイプには変化はみられなかった。以上の観点から考えると、St.M7の磁性粒子は、比較的長い堆積時間中において、徐々に溶解したのではないかとと思われる。実際、最深部の試料 (St.M7 #12) から、チタノマグネタイトと思われる粒子の表面に低温酸化が起こり、チタノマグヘマイトとなっていると思われる粒子を発見している。これは磁性鉱物堆積後の時間経過と共に、チタノマグネタイトが表面から徐々に低温酸化を受けた証拠ではないかと考えられる。