

続成作用による伏角の変化

Diagenetic origin of inclination shallowing

福岡 浩司[1], 原田 尚美[2]

Koji Fukuma[1], Naomi Harada[2]

[1] 熊本大学理学部環境理学科, [2] 海洋センター・海洋研究部

[1] Dept. Environ. Sci., Fac. Sci., Kumamoto Univ., [2] JAMSTEC

深海堆積物などの細粒の堆積物では、残留磁化の伏角は地心双極子磁場から期待される伏角と大きなズレを示さないことから、堆積物は過去の地球磁場の方向を正確に記録しているという前提のもとに堆積物の古地磁気学は進められてきた。一方、堆積物の残留磁化の伏角が外部磁場に比べて浅くなることは、これまで粗粒な堆積物や実験室で再堆積させた場合にしばしば報告されてきた。しかし、堆積物の伏角が浅くなることは例外であり、細粒の堆積物を測定の対象としている限り考慮する必要はないとの考えが paleomagnetists の現在の常識だろう。

北西太平洋の海底堆積物コア (MR98-5 St.3: 50.0N, 165.0E, 水深 5500 m) において、深さに対する伏角と磁氣的性質の変化を測定した。St.3 で得られた堆積物 (長さ 13.5 m) は、珪藻を伴う silty clay ~ clay であり、色は表面から 40 cm を除き灰色からオリーブ色を示す。磁化率はマルチセンサーコアロガーで、色調は色差光度計で、いずれも 2 cm 間隔で船上において測定された。自然残留磁化は U-channel 試料を使ってパススルー型磁力計で 2 cm 間隔で測定を行い、80 mT まで交流消磁を行った。

ほとんどの層準において 10 mT 程度の交流消磁によって二次的な磁化が消え、安定な磁化を確認することができた。10 mT で消磁したときの残留磁化の伏角を深さ方向にプロットすると、ほとんどの層準で地心双極子磁場から期待される伏角 (67.2 度) と大きく変わらない値を示すが、2 つの層準 (深さ 7.0-7.4 m, 9.0-9.4 m) においては伏角が 10 度程度と異常に低い値を示す。この 2 つの層準では、磁化率が減少し、色指数 a^* がマイナスの値を示すすなわち緑色を呈する。伏角が異常に浅い層準は、還元的で磁性鉱物の量が少ないことを示している。

交番磁場勾配磁力計 (AGM or Micromag) を使って 10 cm 間隔で磁気ヒステリシスの測定を行った。Day プロット ($M_r/M_s - H_{cr}/H_c$ diagram) 上にプロットすると、通常の伏角を示す層準のヒステリシスデータはマグヘマイトのトレンドの疑似単磁区サイズの範囲におちる。しかし、伏角が異常に浅い 2 つの層準からのデータは、マグヘマイトのトレンドの多磁区粒子サイズに入るか、もしくはマグヘマイトのトレンドから大きく右にずれた別のトレンドを形成する。また、伏角が異常に浅い層準で飽和磁化が低くなり S-ratio が低くなっている。一方、室温以下の磁化の温度に対する変化から、通常の伏角を示す試料は Verwey 転移を示さず、伏角が異常に浅い試料は明瞭な Verwey 転移を示す。熱磁気分析では、通常の伏角の試料は 350 度付近でのマグヘマイト - ヘマタイトのインバージョンによる kink を示すが、伏角が異常に浅い試料はマグネタイトのキュリー点のみを示す。

異常に浅い伏角は堆積時の地球磁場を記録していると考ええるより、堆積後の続成作用に原因があると考えの方が妥当である。なぜなら、異常に浅い伏角の試料は通常の伏角を示す試料と比べて、磁性鉱物の種類が異なり、量が減少し、粒径は粗粒になっているという磁氣的性質の顕著な違いを示すからである。この違いは、マグヘマイトが還元的な環境のもとで溶解が進んでマグネタイトに変化し、この溶解は表面積 / 体積比が高い小さい粒子により効果的に効くために平均粒径が増加したことによる。その結果、地球磁場を正確に記録している細粒なマグヘマイトが消えて、粗粒なマグネタイト and/or 磁氣的にハードな磁性鉱物が残されて浅い伏角を示すようになった。続成作用に伴っておきる粒径や磁性鉱物の種類による差別的な溶解によって、浅い伏角が現れたと考えられることができる。