

還元環境の海底堆積物におけるコア採取後の急速な磁性鉱物の溶解

*山崎 俊嗣 [1], Peter Solheid [2], Gina Frost [3]

地質調査所[1], ミネソタ大学[2], ハワイ大学[3]

Rapid dissolution of magnetic minerals after core recovery in anoxic marine sediments

*Toshitsugu Yamazaki[1], Peter Solheid [2], Gina Frost [3]

Geological Survey of Japan[1], University of Minnesota[2]
University of Hawaii[3]

Anoxic sediment cores were taken from the upwelling region in the South Atlantic off Africa during ODP Leg 175. About 90% of the remanent magnetization was lost within days to months after core recovery, which was most likely caused by diagenetic dissolution of magnetic minerals. A rock magnetic study on the samples which were kept frozen since the core recovery showed decrease of ARM/SIRM and S ratio with loss of magnetization, which can be explained by quicker dissolution of finer grains with low-coercivity. This phenomenon would be common in sediments of reduced environment, and new strategy for sampling, measurements, and storage is required for paleo- and rock magnetic studies of such sediments.

深海掘削計画ODP Leg 175では南大西洋アフリカ沖において、ベンゲラ海流に伴う湧昇域を中心に13サイトで計8000mの堆積物コアを採取した。生物生産量が極めて大きいため、有機炭素含有量が最大18%達し、強い還元環境にある緑色の堆積物である。堆積速度は50~200m/m.y.と極めて大きい。半割コア（保存用）の残留磁気測定を、船上でパススルー型磁力計を用いて行った。もう片側の半割コア（研究用）から立方体状の個別試料を船上で採取したが、時間の制約から、一部は船上で残留磁気測定を行うことができたものの、残りは航海後に地質調査所にて測定した。その結果、試料採取後2ヶ月程度の中に、残留磁化強度の90%程度が失われたことが判明した。個別試料を船上で測定できたサイトの中には、数日の間にさえ磁化の大幅な損失が確認されたものがある。残留磁化方位には変化がなかったため、磁性鉱物が急速に失われただけで、新たな磁性鉱物の成長はないものと判断される。類似の現象は、同様に還元環境にあるカリフォルニア沖（Leg 167）や地中海（Leg 160）の堆積物からも報告されており、還元環境の堆積物では普遍

的に起きている可能性がある。ODPでは船上で残留磁気測定を行うのでこの問題に遭遇することになったが、通常の調査船によるコア採取では、測定は航海後が普通であるため、今までこの問題を見過ぎていた可能性が大きい。

この溶解現象をより詳細に検討するため、有機化学研究用にコア採取直後に冷凍保存された試料の一部を入手し、岩石磁気測定を行った。室温にしてからの時間が経過するに従いARM, SIRMの獲得能が減少し、強磁性鉱物が失われていくことが再現された。ARMとSIRMの比からは、平均的な磁性鉱物粒径が増加していくことが推定される。冷凍試料と室温で2ヶ月経過後の、250Kにおけるヒステリシス曲線の比較からも、磁性鉱物粒径の増加が裏付けられた。これは、体積に対して表面積の大きな、相対的に小さな粒子が先に溶解して失われることにより、平均的な粒径が増加したものの解釈できる。S比からは、低保磁力の磁性鉱物が失われ、相対的に高保磁力の磁性鉱物の割合が増加したことが判明した。磁性鉱物の同定に関しては、低温領域での等温残留磁化の測定において、微妙ではあるもののVerwey transitionが見られることからmagnetiteの存在が確認されたが、pyrrhotiteの存在を示すようなデータは得られなかった。還元環境で安定なgreigiteが酸化環境で溶解するというストーリーが考え易いが、メスバウワーでバルク試料からgreigiteの検出を試みたものの、この海域の堆積物は元々強磁性鉱物含有量が極端に小さいため、常磁性鉱物以外は検出できなかった。

古地球磁場変動を高分解能で連続的に復元するためには、堆積速度の大きな堆積物が必要であるが、そのような堆積物は還元環境にある場合が多い。本来の残留磁化強度データを得るためには、コア採取後船上でただちに残留磁化測定と必要な消磁や規格化パラメータの測定を済ませる必要がある。環境岩石磁気学研究のためには、磁性鉱物がオリジナルの状態と保存されていることが本質的であるため、船上でただちにサンプルを採取して、酸素の無い状態で冷凍あるいは真空凍結乾燥する必要があると考えられ、そのための手法の確立が急務である。