

チェールンブ断層ガウジの異常磁化とその古地磁気方位分布

立花 晶子 [1]; 中村 教博 [2]

[1] 東北大・理・地学; [2] 東北大・理・地学

Anomalous magnetization of Chelungpu-fault gouge samples and their paleomagnetic directions

Shoko Tachibana[1]; Norihiro Nakamura[2]

[1] Geo-environmental science, Tohoku Univ.; [2] Geo-Environmental Sci., Tohoku Univ.

Our former research of Taiwan Chelungpu-fault Drilling Project (TCDP) core samples showed an anomalously strong natural remanence (NRM) efficiency at three fault zones of 1136m, 1194m and 1243m, implying the generation of an earthquake-related electric current. If such currents discharged along the fault zones, the fault zone rocks might have recorded the current-induced magnetic field via Biot-Savart law. According to the law, Enomoto *et al.* (1998) proposed an Earthquake-lightning hypothesis that remanence orientation directed to the horizon due to vertical current-induced field. Although we detected the anomalous efficiency of fault gouges, we have not analysed the paleomagnetic directions yet. So we analysed that, and our paleomagnetic inclination data showed nearly perpendicular to the fault-plane. The present geomagnetic inclination at Taiwan is much shallower than gouge samples. With the strong efficiency and nearly perpendicular inclination to the fault-plane, we can conclude that these rocks have suffered by anomalously high strong field directed to the perpendicular current-induced field along faults.

1999年台湾集集地震(M7.6)の断層運動過程を物質科学的に解析するために、2002年に台湾チェールンブ断層掘削計画(TCDP)が開始された。コア深度1136m、1194m、1243m付近に断層活動を呈するコア試料が掘削され、高帯磁率を示すことなどが報告されている(Hirono *et al.*, 2007)。このコア試料について自然残留磁化強度(NRM)を測定したところ、3つの断層帯は高いNRM値を示しており、1194m、1243m付近の断層帯では高いNRMを獲得している部分は高帯磁率を示す。しかし、1136m付近の断層帯は高いNRMを示しているにもかかわらず帯磁率は低く、この断層帯の高NRMは磁性鉱物量に起因するものではないと考えられる。

この断層帯の磁性鉱物量に因らない高NRMの獲得機構として、Freund *et al.*によって提案されている地震電流が考えられる。これは地震発生時に地下深部で10万Aもの強電流が発生するという仮説で、もしこのような大気雷にも匹敵するような電流が地下深部で発生したとすれば、母岩に比べ相対的に電気伝導度の高い断層近傍の岩石にその痕跡が記録されるはずである。

そこで、等温飽和残留磁化に対する自然残留磁化の割合(REM値)を測定したところ、母岩では1%未満であるのに対し、1136mの断層帯で2%、1194mの断層帯で1-12%であった。この高REM値の原因として、(1)粗粒なヘマタイトが熱残留磁化を担う場合、(2)ヘマタイト・イルメナイト固溶体が化学残留磁化を担う場合(ラメラ磁性)、(3)マグネタイトが雷残留磁化を獲得した場合が考えられる。異常磁化を担う鉱物を同定するために、まず東北大学で開発した走査型MI磁場顕微鏡を用いて磁化を担う鉱物を特定し、その後高知大学海洋コア総合研究センターの電子顕微鏡と電子線後方散乱回折(EBSD)装置を用いて鉱物の同定を行った。EBSD測定の結果、磁化を担う鉱物は、サブミクロンサイズのクロムを含むマグネタイトである可能性があることが判明し、地震時に強力な電流が発生し、断層帯がその電流が誘導した磁界を記録していることを示唆する結果となった。

Enomoto *et al.* (2001)は、野島断層の露頭近傍のシルト岩について段階交流消磁実験を実施し、その古地磁気方位の高保持力成分が断層面に対しほぼ垂直方向の大円に乗ることから、ピオサバール則から断層に沿う地震電流の発生を示唆している。これまでの我々の研究では、残留磁化強度データにのみ注目した地震電流仮説を支持する結果が出ているが、古地磁気方位データの解析は行っていない。そこで本発表では方位データの解析結果を報告する。

まず残留磁化の交流消磁データをザイダーベルト投影した。その投影図から数成分に分離し、それぞれ偏角と伏角を求めた。コア試料は掘削の際に、掘削リグとの摩擦によって水平方向に回転してしまうため残留磁化ベクトルの偏角は正しい方位を記録していないが、伏角は保存される。低保磁力成分は、掘削時の摩擦など二次的に獲得したものである可能性がある。高保磁力成分に着目することで、1136.47mの破碎帯と1194.78mの黒色ガウジ帯で、伏角が61度、78度下向きを示した。台湾における現在の地磁気の伏角はおよそ30度下向きなので、断層運動の加熱時に磁化を獲得したと考えるなら、地球磁場の伏角30度と平行に磁化することが予想される。しかし、われわれの磁性鉱物量に依存しない高いNRMを有する試料は、伏角がより深い値を示している。この高い残留磁化は地球磁場によって獲得したものであるとは考えにくい。したがって、古地磁気方位解析もまた、地震電流仮説をほのめかしている。