

## ESR及びVSMによる台湾チェルンブ断層掘削計画 Hole B 掘削コア黒色帯の熱分析

## Thermal analyses of black zones in the Taiwan Chelungpu fault drilling project Hole B cores using ESR and VSM

# 福地 龍郎 [1]; 田中 大地 [2]; 今井 登 [3]; 徐 垣 [4]; 宋 聖榮 [5]

# Tatsuro Fukuchi[1]; Daichi Tanaka[2]; Noboru Imai[3]; Wonn Soh[4]; Sheng-Rong Song[5]

[1] 山口大学・院・地球; [2] 長崎県庁; [3] 産総研; [4] JAMSTEC; [5] 国立台湾大学地質科学系

[1] Earth Sci., Yamaguchi Univ.; [2] Nagasaki Prefectural Government; [3] AIST; [4] JAMSTEC; [5] Dept. Geosciences, National Taiwan University

<http://web.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~fukuchi/>

台湾チェルンブ断層掘削計画 (TCDP) Hole B 掘削コアの解析により、深度 1136m 付近、1194m 付近及び 1243m 付近に主要な断層ガウジ帯の存在が確認された (Hirono et al., 2007)。この内、1136m 付近の断層ガウジ帯が 1999 年集集地震発生時に活動した可能性が高いと考えられている (Lin et al., 2008)。これらの断層ガウジ帯には高磁化率の黒色帯が存在し、断層摩擦熱により形成されたと推定されている (Mishima et al., 2006; Hirono et al., 2007)。今回、黒色帯における熱の起源や程度を調べるために、ESR (電子スピン共鳴) 及び VSM (振動試料型磁力計) による分析を行った。

ESR 及び VSM による分析の結果、1136m 黒色ガウジ帯では、摩擦熱上昇の指標となる FMR (フェリ磁性共鳴) 信号 (Fukuchi et al., 2005) は明瞭には検出されず、また、磁化率もそれ程変化していないが、高い保磁力を示すことが明らかになった。また、石英の酸素空孔起源の E' 中心は減少し、有機ラジカルは増大していた。一方、1194m 黒色ディスク及びガウジ帯では、高 FMR 信号強度及び高磁化率を示すが、保磁力は低いことが判明した。また、E' 中心も著しく減衰しているが、有機ラジカルは増大していた。1243m 黒色ディスク及びガウジ帯では、1136m 黒色帯とほぼ同様の結果が得られた。

1136m 黒色帯は低 FMR 信号強度及び低磁化率で高保磁力を示しており、1999 年集集地震発生時には摩擦熱温度がそれ程上昇しなかった (350 °C 以下) ことを示唆している。また、黒色帯における高保磁力は、ヘマタイト ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) が原因である可能性が高い。摩擦熱による脱水反応で断層ガウジ中に生成したマグヘマイト ( $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) は、さらに加熱し続けるとヘマタイトに変態する。その変態温度はマグヘマイトの純度によって約 400~600 °C あるいはそれ以上に変化するが、熱水中では変態温度は著しく低下する。今回行った熱水実験では 170 °C 24 時間加熱でマグヘマイトが完全にヘマタイトに変態することが確認された。石英 E' 中心と有機ラジカルの常磁性 ESR 信号の結果から 1136m 黒色ガウジ帯は過去に 400 °C 以上の断層摩擦熱を被ったと推定されるが、この時生成されたと考えられるマグヘマイトは、その後ガウジ帯を通過した高温熱水によりヘマタイトに変態したため、現在は検出されないと推定される。

1136m 黒色ガウジ帯を熱水が通過したことは、化学分析結果から Ishikawa et al.(2008) によっても指摘されているが、1999 年集集地震時に通過したかどうかは不明であり、断層ガウジ帯が深部に位置していた時に通過した可能性もある。熱水の通過年代を見積もるために、精密 ESR 測定を実施した結果、1136m 黒色ガウジ帯の一部から検出されるスメクタイト起源の ESR 信号はほぼ完全に消滅していることが明らかになった。人工 <sup>60</sup>Co 線照射により総被曝線量及び誤差を見積もると、 $1.3 \pm 61.2$  Gy (1  $\sigma$ ) となり、一般的な泥質岩の年間線量率 ( $2 \pm 1$  Gy/ka) で熱水の通過年代を予察的に計算すると、 $1 \pm 31$  ka (1  $\sigma$ ) となった。この結果は、熱水が最近数万年以内に通過したことを意味している。正確な年代値を見積もるには、今後、試料の回りの放射性元素濃度を詳しく定量する必要がある。

## [ 引用文献 ]

T. Fukuchi et al., 2005, JGR, 110, B12404, doi:10.1029/2004JB003485.

T. Hirono et al., 2007, JGR, 112, B07404, doi:10.1029/2006JB004738.

T. Ishikawa et al., 2008, Nature geosci., doi:10.1038/ngeo308.

W. Lin et al., 2008, GRL, 35, L01305, doi:10.1029/2007GL032158.

T. Mishima et al., 2006, GRL, 33, L23311, doi:10.1029/2006GL028088.