

地震時の断層における固相 - 流体相互作用を地球化学的に捉える試み：台湾チェルンブ断層の例

Geochemical approach to the detection of solid-fluid interaction in the fault zones: an example of the Chelungpu fault, Taiwan

石川 剛志 [1]; 谷水 雅治 [2]; 永石 一弥 [3]; 松岡 淳 [3]; TCDP Hole-B 研究グループ [4]

Tsuyoshi Ishikawa[1]; Masaharu Tanimizu[2]; Kazuya Nagaishi[3]; Jun Matsuoka[3]; TCDP Hole-B Research Group[4]

[1] JAMSTEC 高知コア研究所; [2] 海洋機構・高知コア; [3] (株) マリン・ワーク・ジャパン; [4] -

[1] Kochi Inst. Core Sample Res., JAMSTEC; [2] KOCHI, JAMSTEC; [3] MWJ; [4] -

地震時・非地震時の断層内における流体の存在，およびそれが断層における破壊の発生・伝播に対して果たす役割については従来から様々な議論がなされている。近年，断層に関して特に地質学的，実験学的，地震学的，測地学的，理論的側面からの理解が大きく進み，流体の寄与に関してもかなり詳細なモデルが提出されるようになってきた。断層の強度低下をもたらす主要な要因の1つと考えられている，摩擦熱による間隙圧上昇 (Thermal pressurization) についての研究の進展もその一つである。一方，断層物質の化学組成変化から断層内の流体の挙動を理解する試みは，あまり成功を収めているとは言えないのが現状である。しかしながら，海嶺における熱水循環や，沈み込む海洋リソスフェアからマントルウエッジへの流体による物質移動に関する研究の分野では，高温の流体と固相との間の化学的相互作用に対する理解が近年急速に高まってきており，それらを断層研究に応用することは有意義であると考えられる。たとえば Thermal pressurization の場合，摩擦熱による加熱で生じた高温の流体と，断層中の固相との間で化学的相互作用が生じることが予想され，それは地球化学的アプローチによって捉えることができる可能性がある。このような観点から，筆者のグループでは，台湾チェルンブ断層の掘削コア試料 (TCDP Hole B コア) の微量元素・同位体分析を行っている。本研究では，これまでに得られたデータについて報告し，断層内における高温流体についての議論を行なう。

本研究で分析した試料は，TCDP Hole B の3つの主要な断層帯 (FZB1136, FZB1194, FZB1243; Hirono et al., 2006a) のガウジ (黒色ガウジ, 灰色ガウジを含む) とその周辺の堆積物である。微量元素含有率，同位体比 (ストロンチウムおよび鉛) の測定は，高知コアセンターの四重極 ICP 質量分析計，表面電離型質量分析計およびマルチコレクター ICP 質量分析計を用いて行った。

希土類元素やニオブ，トリウムなど，一般に流体での移動度が小さいとされている元素の含有率については黒色ガウジの化学組成に元の堆積物の不均質性を越える大きな変化は認められなかった。一方，リチウムやセシウムなどのアルカリ金属やアルカリ土類金属の一部には，帯磁率の変化 (Hirono et al., 2006a)，無機炭素量の変化 (Hirono et al., 2006b) に対応した有意な変化が認められた。同位体比に関しては，鉛同位体比に変化が見出されなかったものの，ストロンチウム同位体比には，黒色ガウジの部分で値が明瞭に低下する傾向が認められた。これらの元素含有率，同位体比の変化は，堆積物の水熱実験のデータと整合的であり，断層運動に伴って生じた高温の流体と断層破砕物との化学的・同位体的相互作用の結果生じたと考えられる。水熱実験のデータを用いたモデル計算を行なったところ，相互作用時の流体の温度は 350 以上であったことが推定された。地震波や断層変位の解析から，TCDP の掘削が行なわれたチェルンブ断層北部では，Thermal pressurization によって断層の摩擦係数が低下したことが示唆されており，本研究の結果はその仮説と整合的である。