

平尾台カルストに露出するカタクレサイト脈の成因 Mechanism of cataclasite occurring in Hiraodai Karst region

石山 沙耶^{1*}, 安東 淳一¹, 中井 俊一², 太田 泰弘³
Saya Ishiyama^{1*}, Jun-ichi Ando¹, Shun'ichi Nakai², Yasuhiro Ota³

¹ 広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学専攻, ² 東京大学地震研究所, ³ 北九州市立自然史・歴史博物館

¹Department of Earth and Planetary Systems Science, Hiroshima University, ²Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, ³Kitakyushu Museum of Natural History and Human History

地殻流体は、沈み込み帯で生じている地震・火山活動に密接に関係していると考えられており、現在では多角的な見地から地殻流体に関する研究が進められている。本研究では、地表に露出するカタクレサイト脈を対象として、流体の存在が起因となって生じた岩石破壊の素過程を明らかにした。

研究対象としたカタクレサイト脈は、平尾台カルスト中に発達する。平尾台カルストを構成する石灰岩は、平尾花崗閃緑岩による接触変成作用を受けて粗粒な方解石からなる大理石となっている。薄片観察を行うと、この脈の近傍の方解石のみに多量の流体包有物が認められる事が分かる。また、カタクレサイト脈内部に存在する破砕礫には、かなり円摩されたものが多く含まれており、脆性破壊時に大規模な流動が脈内で発生した事も分かる。以上の観察事実は、このカタクレサイト脈の形成に流体が関与した事を強く示唆している。本研究では、方解石の変形微細組織観察と流体包有物に対する地球化学的な研究を行い、大理石岩体を破砕させた流体の起源、及び破砕に至るプロセスを明らかにする事を試みた。対象とした試料は、1) 非変形の大理石、そしてカタクレサイト脈内を構成する2) 脆性破壊を受けた大理石岩片(変形角礫)と3) 基質部を構成する方解石(変形細粒部)である。変形微細組織観察には主に偏光顕微鏡とTEMを、流体包有物の均質化温度・氷点の測定には加熱冷却台(heating/freezing stage)を、また流体包有物の起源を明らかにする為に四重極型 ICP-MS を用いた微量元素濃度測定と、マルチコレクタ型 ICP-MS を用いた Sr 同位体比測定を行った。ICP-MS を用いた測定は平尾花崗閃緑岩中の斜長石に対しても行った。

以下に主要な結果をまとめる。1) 変形細粒部を構成する方解石は等粒状で、その粒径は約 100 μm と約 300 μm にピークを持つ分布を示す。後者の粒径分布は変形角礫を構成する方解石のそれと類似する。2) 流体包有物は、変形角礫・非変形部では二次包有物が顕著であり、変形細粒部では二次包有物の他にも初生包有物がみられる。また、3) 変形角礫は変形細粒部より明らかに多くの転位のからみが形成されている。4) 流体包有物の均質化温度は、変形角礫より変形細粒部中のものが高い傾向にある。氷点は両者とも 0 にピークを持ち、塩濃度の低い流体である事が分かる。更に、5) 変形細粒部の流体包有物と平尾花崗閃緑岩中の斜長石が同一の Rb-Sr アイソクロンにのると仮定して Rb/Sr 年代を求めると、平尾花崗閃緑岩の形成年代と近い値を示す。これらの結果は以下の事を示唆する。1) 大理石岩体は明らかに流体による差応力を受け破砕流動を起こし、2) 基質部を構成する破砕された細粒な方解石は流体の存在下で結晶成長した。3) 流体包有物の低い塩濃度、斜長石における Rb-Sr 年代及び Sr 同位体初生比、変形細粒部の高い希土類元素濃度は、この破砕を引き起こした流体が花崗岩マグマに関与した流体である可能性を支持する。

キーワード: カタクレサイト, 地殻流体, 水圧破砕, Sr 同位体比, 流体包有物

Keywords: Cataclasite, Geofluid, Hydrofracturing, Sr isotope, Fluid inclusion