

中央構造線ボーリングコアの脆性小断層における鉱物組成の統計解析結果と応力履歴との比較

Correlation stress history with statistical analysis on mineral composition at small brittle fault in the borehole core

田中 伸明^{1*}, 藤本 光一郎¹, 重松 紀生²

TANAKA, Nobuaki^{1*}, FUJIMOTO, Koichiro¹, SHIGEMATSU, Norio²

¹ 東京学芸大学, ² 文部科学省

¹Tokyo Gakugei University, ²MEXT

日本の陸上で最大の断層である中央構造線(以下, MTL)は, 長い履歴を持ち, 延性領域から脆性領域までの異なる条件下で形成した断層岩が分布する。その解析は, 内陸地震や断層帯の発達史の解明につながる。

本研究が対象としている産総研の松阪飯高観測点の坑井(掘削長 600m)は, 東南海・南海地震予測のために掘削され, 掘削深度 473.9m で MTL を貫通し, 上盤に領家帯の花崗岩類, 下盤に三波川帯の変成岩が分布する。花崗岩類は, マイロナイト化の後, 正断層性の応力場(上下圧縮場及び南北展張場, 両者の順序は不明), 南北方向の圧縮場の順に, 脆性変形の応力場の変遷を経験し, 現在の応力場である東西方向の圧縮場へ至ったと推定されている(重松ほか, 日本地質学会第 117 年学術大会での講演, 2010)。しかしながら, 応力解析に用いられた脆性小断層 327 条のうち, 形成時の応力場が特定されているのは 153 条(上下圧縮場 52 条, 南北展張場 27 条, 南北圧縮場 37 条, 東西圧縮場 37 条)にとどまり, 残りのうち 127 条は候補となる応力場が 2 ないし 3 存在し, 47 条はいずれの応力場にも該当しなかった(田中ほか, 日本地質学会第 118 年学術大会での講演, 2011)。

本報告では, 形成時の応力場の候補が 2 ないし 3 存在する脆性小断層 127 条について, 断層物質の鉱物組成の統計解析を通じて応力場を特定することを試みた。

まず応力場が特定されている脆性小断層 129 条(上下圧縮場 44 条, 南北展張場 21 条, 南北圧縮場 35 条, 東西圧縮場 29 条)のすべり面から断層物質を採取し, X 線回折(以下, XRD)のピーク高さ比から導出された鉱物組成について多変量解析の一種である主成分分析を行なった。その結果, 断層物質の鉱物組成は「炭酸塩鉱物の析出を主体とする変質を被っているかないか」でほぼ説明できることがわかり, その基準で各試料の鉱物組成に評価値(以下, 主成分得点)を与えたところ, 断層物質は石英及び長石の多い試料と炭酸塩鉱物の多い試料とに二分された。前者は脆性小断層周囲の岩石の粉砕物, 後者は脆性小断層形成後の熱水変質での生成物がそれぞれ卓越する試料であると考えられる。炭酸塩鉱物の多い試料を各応力場から排除した上で各応力場間の主成分得点を比較したところ, 年代が新しくなって隆起に伴う温度低下が進むにつれ, 脆性小断層周囲で炭酸塩鉱物が増加していることがわかった。また, 重松ほか(2010)で不明であった上下圧縮場と南北展張場との順序について, 鉱物組成において炭酸塩鉱物が少ない上下圧縮場のほうが古いと推察された。

次に応力場の候補が 2 ないし 3 存在する脆性小断層 113 条のすべり面から断層物質を採取し, XRD のピーク高さ比から鉱物組成を導出し, 多変量解析の一種である判別分析を行なった。各試料の主成分得点を導出し, 候補となる応力場の主成分得点とのマハラノビスの距離を求め, その距離が最も小さくなる応力場に属すると推定した。その結果, 新たに 78 条について応力場が 1 つに特定され, 合計で 231 条(上下圧縮場 74 条, 南北展張場 46 条, 南北圧縮場 55 条, 東西圧縮場 56 条)となった。それを用いて応力場ごとに脆性小断層のヒストグラム(深度 5m 刻み)を作成したところ, 年代が新しくなって隆起に伴う温度低下が進むにつれ, 深度 473.9m の物質境界を中軸面とする脆性変形帯が狭くなっていく可能性が示唆された。

キーワード: 中央構造線, 断層, ボーリングコア, 鉱物組成, 統計解析, 応力履歴

Keywords: Median Tectonic Line, fault, borehole core, mineral composition, statistical analysis, stress history