

深部花崗岩割れ目に伴う変質鉱物からみた地下環境の推定

Estimation of geochemical environment by secondary minerals in fractured granitic rock

鶴飼 恵美 [1]; # 吉田 英一 [2]

Emi Ukai[1]; # Hidekazu Yoshida[2]

[1] 出雲科学館; [2] 名大博物館

[1] Izumo Science Center; [2] NUM

1. はじめに

花崗岩中には地表のみならず地下深部にかけて多くの割れ目や割れ目帯が存在する。これらは、地下水や物質の移動経路としての役割を果たすと考えられている。しかし、これらの空間分布と変質状態や岩体の変質プロセスとの関連については未だよく知られていない。本研究では、地表から地下深部への花崗岩体中の割れ目構造と変質分布との関連を明らかにすることを目的に、東濃地方の土岐花崗岩を対象に、地表から地下深部までの調査を行った。特に地下深部に関しては、ボーリングコア (DH-5 号孔: 掘削深度 500m) を用いた。それらの調査研究の結果について以下に述べる。

2. 実施内容

- ・花崗岩体中の割れ目の分布、形態、方向性、連続性等に着目した地表調査
- ・ボーリングコアに認められる割れ目の形態の観察と割れ目密度測定 (変質状態調査)
- ・ボーリングコア試料の空隙率測定と全岩化学組成分析による割れ目と変質状態との相関解析
- ・顕微鏡観察などによる変質鉱物の同定と岩石 - 地下水反応解析

3. 結果

割れ目構造

地表で観察される花崗岩中の割れ目はブロック状や板状を呈し、連続性の良いものが多い。ただし断層付近で特徴的に認められる割れ目はネットワーク状で連続性が悪く、粘土状の充填物を挟む。

一方、ボーリングコアに認められる割れ目は、堅岩部の単一の割れ目 (数本/m) と、割れ目の集中した割れ目帯に分類できる。割れ目帯中には強破碎部が部分的に認められ、地表で観察される断層近傍の割れ目や破碎状況とその形態や分布状況が類似する。

変質状況

岩体全体に認められる初生鉱物の変質は、斜長石の絹雲母化と黒雲母の緑泥石化が互いに隣り合って観察され、石英、絹雲母、方解石などで充填された単一割れ目の周辺母岩では特にその変質が著しい。地表付近では、割れ目や粒間に沿って、あるいは斜長石中の絹雲母を交代するように鉄酸化物の充填が進む。割れ目帯の強破碎部ではスメクタイトを含む粘土状充填物が認められる。

4. 考察 ~ 土岐花崗岩の割れ目の形成と変質履歴 ~

石英、絹雲母などの二次鉱物は熱水 (200 ~) で形成される。一方、方解石やスメクタイトなどは比較的低温の地下水で形成される二次鉱物であることから、土岐花崗岩は大きく 2 段階の変質を被っていることが推測される。

まず熱水変質は、割れ目の有無にかかわらず、ほぼ岩体全体で認められることから、断層等による割れ目帯が形成される前に起きたと考えられる。また、土岐花崗岩の貫入を含む一連の活動後、大きな火成活動の起きた証拠が認められないことから、岩体形成後、比較的初期の段階で熱水変質は生じたものと考えられる。

次にスメクタイトの形成などで特徴づけられる相対的に低温の地下水によるとみられる変質は、断層近傍の二次的に形成された割れ目 (帯) に多く認められることや、鉄酸化物の充填は地表付近の割れ目に観察されることなどから、花崗岩体が地表に隆起し、断層や割れ目帯などの二次的な割れ目が形成された後に、それらに沿って雨水が浸透したことにより生じた変質である可能性が高い。

5. まとめ

岩体中の変質は、岩体形成後、熱水が流動することにより、初期の段階で斜長石の絹雲母化、黒雲母の緑泥石化が岩体全体で起きた。その後、岩体の上昇に伴い、応力開放や断層活動によって割れ目帯が形成され、雨水起源の地下水が通過することによって、方解石の充填、鉄酸化物やスメクタイトを含む粘土状充填物の形成が生じたものと考えられる。これらの調査結果は、このような割れ目 (帯) 構造とそこに見る二次的な充填物 (鉱物) を調べることにより、地下水との反応履歴を追跡することが可能であることを示唆するものである。