

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 石橋 正祐紀

論 文 題 目

Formation and sealing processes of underground-water
conducting fractures associated with faulting of granite
(地下花崗岩体中の断層に伴う透水性割れ目の形成・シーリング
プロセス)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学博物館 教 授 吉田英一

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 竹内 誠

副 査 埼玉大学大学院理工学研究科 准教授 長田昌彦

論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

本論文は、変動帯花崗岩体中の断層とその周辺に発達する割れ目の地質学的特徴及び水理学的特徴について論じたものである。断層および断層運動に伴って形成された断層周辺の割れ目帯（ダメージゾーン）は、従来地下水の移動経路として理解されてきたものの、その科学的論拠は必ずしも十分ではない。とくに地表からの風化などの擾乱を受けていない地下環境で、直接、断層と割れ目帯を観察・調査し、その地質学的・水理学的状態を把握した研究事例は海外での事例も含め非常に少ない。一方で、近年の大規模地下空間利用や資源備蓄さらには地下廃棄物処分等において、その地質学的・応用地質学的評価の重要性が指摘されている。

本研究では、そのような背景のもと、地下岩盤中での断層及び割れ目帯（ダメージゾーン）の詳細な地質学および水理学的特徴を明らかにするために、岐阜県東濃に位置する地下研究所（瑞浪超深地層研究所：掘削深度 500m）において、白亜紀に形成された花崗岩体中に認められる断層と割れ目の地質学的・鉱物学的調査及び水理学的原位置調査を実施した。その結果として、断層及び割れ目帯（ダメージゾーン）を含む岩体内の割れ目は以下の 3 ステージを経て、その水理学的特徴が形成されることを明らかにした。ステージ I：花崗岩質マグマが貫入後、冷却しつつ延性脆性遷移温度以下となった後にトレース長の長い割れ目が形成される。この割れ目は岩体全体に形成されており‘バックグラウンド割れ目’と呼ばれる性質のものである。この割れ目には、冷却過程における熱水が選択的に循環し、主に熱水性鉱物によって充填される。ステージ II：岩体冷却後の隆起等に伴う断層形成および断層運動に伴って、断層周辺に割れ目帯（ダメージゾーン）が発達する。割れ目帯には断層運動に伴いトレース長の短い割れ目が主に形成され、これらの連結によるネットワーク構造が断層周辺に形成される。ステージ III：当初、地下水の移動経路として機能していたと考えられる断層やこれらの割れ目帯も、断層活動に伴う微細な充填鉱物の充填によって空隙や割れ目が充填・閉塞され透水性が低下する。その結果、断層及び断層周辺に発達する割れ目帯（ダメージゾーン）の透水性は、周辺母岩よりも低くなる状態が形成される。

これらの結果から、日本のような造山帯に位置する花崗岩体中において、断層運動に伴って形成される割れ目は、周辺母岩中の割れ目よりもトレース長が短くネットワーク状の形態を特徴的に有し、充填鉱物種にも違いのあることが確認された。またその透水性は、断層とその周辺の割れ目帯（ダメージゾーン）を含め、形成された割れ目全てが移動経路として機能しているのではなく、断層活動に伴う微細鉱物の充填によって、総割れ目の約 9 割がシーリングされ透水性割れ目としての機能を失うことが示された。

以上のように、本研究は、地下岩盤中での詳細な現地調査・観察と原位置試験により、断層およびその周辺に発達する割れ目帯（ダメージゾーン）の地質学的性状を示すとともに、その水理学的性質について、断層運動によって透水性が低下する現象を明らかにし、地質学的のみならず応用地質学的観点においても大きく貢献をした。よって本論文の提出者石橋正裕紀君は博士（理学）の学位を授与される資格があるものと判定した。