

主論文審査の要旨

本論文は放射性廃棄物の地層処分にむけた基礎研究である。特に結晶質岩を対象とした場合に地質環境のどのような特性を考慮し、調査すべきかという根本的な問題から取り組み、断層、岩相と割れ目分布に着目して、水の流動ならびに物質移動に寄与する構造を評価する新たな方法を確立した点に独自性がある。この種の研究は十分に行われているとは言い難く、とくに放射性廃棄物の処分が喫緊の課題となっているわが国においては、本研究は希少で重要な貢献であると言える。

地層処分にむけた地質環境調査の意義と重要性を記述した第1章に続いて、第2章では、地層処分のモデル環境として想定されている瑞浪市の土岐花崗岩体を対象として、具体的な地質構造の解析が議論されている。ここで重要視されているのは、水の通り道としても、また地震発生源としても機能する断層であり、月吉断層の横すべり運動によって、平行断層群が派生的に形成され、それが堆積盆の形成をもたらした、という横すべりプルアパート構造モデルが提示され、アナログモデルとの比較が議論された。このような地質構造の解析は、処分地の安全性評価に欠かすことのできないものであり、種々の制約によって十分な調査が可能でない近接地域の評価にも活かすことができることが示された点で画期的である。

第2章でさらに注目されるのは、断層の透水性に関する評価である。断層は水の通り道と考えられる場合が多いが、土岐花崗岩体に発達する断層には、透水性の断層と遮水性の断層の2種類があることが示された。遮水性断層には常にランプロファイア岩脈が伴われ、母岩の花崗岩との間に変質粘土帯が発達している。このランプロファイア岩脈は花崗岩マグマが未固結の状態で貫入したものであり、貫入固結後にこの岩脈に沿って断層が発達し、変質粘土帯が形成されたことが示された。このようなランプロファイア岩脈はいわゆる MME (mafic magmatic enclave) の一種で、花崗岩には普遍的に含まれるものであることから、この発見は単なる事例研究を越えた意味を有している。

第3章では、土岐花崗岩の形成過程が議論され、それが結晶分別作用と堆積岩の同化作用の2種の作用によって3つの岩相を有することになった累帯深成岩であることが示された。また花崗岩の冷却過程がサブソリダス反応の発達程度から詳細に議論され、離溶期においてはループから優先的に冷却され、熱水期には岩体西部からの冷却が卓越したことが示された。またこのような冷却過程と割れ目の形成との関係が議論され、冷却速度が冷却歪みに起因する割れ目の形成頻度を規定していることが明瞭に示された。このような関係を定量的に議論した例はこれまでにほとんどなく、本論文の重要な貢献と評価できる。

第2章の内容は、国内学術雑誌に1編投稿中で、別の1編が国際会議プロシーディングスに掲載されている。第3章の内容は1編が国内学術雑誌に掲載され、他に2編が国内英文学術雑誌に印刷中である。よって本審査委員会は本論文が博士(理学)の学位を授与すべき十分な内容を有するものと判断した。

審査委員 理学専攻 地球環境科学講座 教授 西山忠男

審査委員 理学専攻 地球環境科学講座 教授 渋谷秀敏

審査委員 複合新領域科学専攻 生命環境科学講座 教授 嶋田 純

審査委員 環境共生工学専攻 広域環境保全工学講座 教授 大谷 順