

坑道スケールの水みち割れ目とその周辺マトリクスの水理地質構造

Hydrogeological structure of hydraulic conductive fractures in gallery scale and their rock matrix

*濱田 藍¹

*Ai Hamada¹

1. 一般財団法人 電力中央研究所

1. Central Research Institute of Electric Power Industry

高レベル放射性廃棄物の地層処分においては、地下水が物質移行の主要な媒体となり、岩盤中の割れ目内を流動する。その過程で、放射性核種は割れ目周辺の岩石マトリクス中の微細な間隙へ長い時間をかけて拡散・収着し、その移行は遅延すると考えられている。岩盤が構造運動や熱水変質を被ると、岩石組織の破碎や二次鉱物の生成により間隙構造は変化し、地下水の流れや物質移行に影響する。よって花崗岩などの結晶質岩中の水の流れと物質移行を把握するためには、割れ目の水理・地質学的な連続性とその周辺マトリクスにおける間隙特性を明らかにし、両者の分布と構造を理解することが重要である。電力中央研究所では、瑞浪超深地層研究所に分布する土岐花崗岩を対象とした水みち割れ目の調査手法の高度化に取り組むため、これまで深度300mボーリング横坑西側岩盤に向けて複数のボーリングを掘削し、孔間において水みちとなっている割れ目の分布とその周辺マトリクスの微細間隙構造を調査してきた。その結果、坑道西側数十mの範囲における主要な水みち割れ目は、NW走向高角度傾斜割れ目であり、それらの間を低角度傾斜の割れ目が繋いでいた。前者の割れ目の特徴は、方解石を主とした割れ目充填鉱物を伴いマトリクスが緑泥石による充填と強変質を伴うものおよびカタクラスティックな組織と花崗岩との境界に沿って形成される充填鉱物の少ないものがあった。透水量係数はともに 10^{-7} - 10^{-5} m²/sと周辺岩盤より大きい値が計測された。今年度は、研究坑道の東側岩盤を調査範囲とし、孔長約40mのボーリング孔2本（孔口間の距離は6m）の孔間における水みち割れ目を調査している。各ボーリングコアの割れ目密度を比較すると、西側の孔では最大15本/m程度に対して、東側の孔ではそれ以上の密度を示す箇所が頻出する。また東側は割れ目を方解石脈や粘土鉱物が充填し、割れ目周辺マトリクスは変質を伴う。東側の掘削時の湧水量は、双方ともに25mabh以深の割れ目密度の高い箇所が増加する傾向にある。しかし、割れ目密度が高い箇所でも、変質を伴い湧水量が少ない箇所があることから、変質によって生じた粘土鉱物が割れ目を充填することで、割れ目の透水性が低下し、湧水量が少なくなったと考えられる。2孔のうち、湧水量の多い孔のポアホールテレビ観察によると、NW走向高角度傾斜割れ目、NE走向高角度傾斜割れ目および低傾斜の割れ目が分布し、坑道西側の割れ目と同様の方向の卓越を呈する。湧水を伴う割れ目の特徴は、坑道西側と同様、NW走向高角度傾斜割れ目に方解石もしくは緑泥石の充填を伴うものおよびカタクラスティックな組織を伴い充填鉱物に乏しいものがあった。低傾斜の割れ目では割れ目周辺マトリクスの変質や充填鉱物に乏しいという特徴がみられた。一方、NE走向高角度傾斜割れ目は充填鉱物を伴い、割れ目周辺マトリクスの変質も伴っている。そのほか坑道東側には、割れ目が分離面とならず、部分的な閉口部分と開口部分とが並存している箇所が見られた。この割れ目をX線CTスキャナーにより撮影した結果、周辺よりも高輝度な（より密度の高い）鉱物が割れ目を充填していると同時に、所々空隙も認められ、鉱物が割れ目を完全には充填していない様子が観察できた。このような不完全な鉱物充填は、鉱物溶解による割れ目の開口過程もしくは鉱物沈殿による割れ目の閉塞過程のどちらかであり、割れ目の透水性の変化を考える上で重要な知見である可能性がある。本稿では、湧水量の少ないボーリング孔の調査結果とともに、深度300mの調査箇所の水理地質構造について報告する。なお、本研究の内容は、経済産業省資源エネルギー庁より（一財）電力中央研究所が受託した「岩盤中地下水流動評価技術高度化開発」の成果の一部である。また、（国研）日本原子力研究開発機構との共同研究の一部として実施した。

キーワード：高レベル放射性廃棄物、微細間隙構造、X線CTスキャナー、土岐花崗岩、瑞浪超深地層研究所

Keywords: high-level radioactive waste, microstructure, X-ray CT scanner, Toki Granite, Mizunami
Underground Laboratory