

割れ目間隔を利用した割れ目帯区分の試み—岐阜県南東部に分布する土岐花崗岩を例として— Characterization of the fracture zone on the basis of fracture spacing, case study at the Toki granite, central Japan

笹尾 英嗣^{1*}; 石橋 正祐紀¹
SASAO, Eiji^{1*}; ISHIBASHI, Masayuki¹

¹ 日本原子力研究開発機構地層処分研究開発部門
¹ Japan Atomic Energy Agency

高レベル放射性廃棄物の地層処分においては、割れ目や断層などの地下水の流動経路となる地質構造の把握が重要であり、結晶質岩においては、割れ目の数や分布特性に関する情報の取得が必要である。

日本原子力研究開発機構では、岐阜県南東部に分布する土岐花崗岩を対象として掘進長 500m 以上の深層ボーリング調査を行ってきた。この結果、土岐花崗岩の割れ目は上部で多く、下部で少ないことから、割れ目頻度に基づいた地質構造区分を行ってきた(三枝ほか, 2007)。しかし、岩体スケールでは、深度方向の割れ目頻度の変化が不明瞭な場合があり、また水平方向の割れ目頻度の変化も認められる。

割れ目を評価する上では、割れ目の分布特性に基づいて割れ目帯を区分し、割れ目帯ごとにモデル化が行われる。割れ目の分布特性としての割れ目頻度は、一般にある長さあたりの割れ目本数で表される。しかし、この本数はある区間の平均値であるため、割れ目分布の不均質性を考慮した割れ目帯区分には向かない面もある。そこで、本研究では、ボアホールカメラで把握した割れ目の交差深度から割れ目間隔を求め、それに基づいた割れ目帯区分の可能性を検討した。

割れ目の情報は、一般にはボアホールカメラによって、交差深度および走向・傾斜が取得される。対象としたボーリングは 15 孔、花崗岩の掘進長約 12,000m 分で、割れ目本数は約 32,800 本である。本研究では、ボーリング孔ごと、および全ボーリング孔の割れ目間隔の累積頻度曲線を作成し、50 パーセント値と 90 パーセント値に基づいた検討を行った。その結果、全ボーリング孔で観察された割れ目では、50 パーセント値と 90 パーセント値の間隔は 0.2m と 0.8m であった。つまり、土岐花崗岩全体で見ると、地表から深度 1000m 程度までの領域においては、1m 以下の間隔で割れ目が非常に多く発達しているといえる。

ところで、割れ目の成因について、低角度傾斜(傾斜角が平面から 30° 以下のもの)の割れ目とその他の割れ目で異なる可能性が指摘されている(笹尾・石橋, 2013)。特に、低角度傾斜の割れ目は、花崗岩が地表に露出した際の除荷によって形成されたと考えられており、岩体上部に集中している可能性がある(笹尾・石橋, 2013)。そこで、次に、低角度傾斜割れ目とその他(傾斜角が 30° を超す割れ目; 以下、中~高角度傾斜割れ目と呼ぶ)に分けて検討した。15 孔で認められた全割れ目のうち、低角度傾斜割れ目の間隔の 50 パーセント値と 90 パーセント値は 0.3m と 2.2m であるのに対して、中~高角度傾斜割れ目では 0.2m と 1.1m であった。このことから、土岐花崗岩では中~高角度傾斜が特に密集して発達していることがわかる。なお、割れ目本数は、低角度傾斜割れ目が 10,156 本、中~高角度傾斜割れ目が 22,618 本であった。

次に、ボーリング孔ごとに、割れ目本数と間隔の関係および割れ目分布の地域性について検討した。ここでは、岩体北西部に位置し、割れ目本数が最も少ない DH-3 号孔、岩体北東部に位置し、割れ目本数が中程度の DH-10 号孔、および岩体南部に位置し、割れ目本数が最も多い MIU-3 号孔について述べる。各ボーリング孔における割れ目本数、および間隔の累積頻度の 50 パーセント値と 90 パーセント値は以下の通りであった。

DH-3 号孔(掘進長 1011.4m)

全割れ目; 471 本, 0.3m, 1.8m
低角度傾斜割れ目; 84 本, 0.9m, 10.9m
中~高角度傾斜割れ目; 387 本, 0.4m, 2.3m

DH-10 号孔(掘進長 1012.3m)

全割れ目; 1,998 本, 0.2m, 1.3m
低角度傾斜割れ目; 448 本, 0.5m, 7.2m
中~高角度傾斜割れ目; 1,550 本, 0.2m, 1.6m

MIU-3 号孔(掘進長 1014m, うち花崗岩の掘進長 926m)

全割れ目; 3,764 本, 0.2m, 0.6m
低角度傾斜割れ目; 1,455 本, 0.2m, 1.4m
中~高角度傾斜割れ目; 2,309 本, 0.2m, 0.9m

この検討から、割れ目間隔は 1m 以下のものが全体の半数を占めるものの、全体としては割れ目本数が多いほど割れ目

HCG36-02

会場:411

時間:4月29日 15:30-15:45

間隔が小さいことがわかる。このことから、割れ目の多くは狭い範囲に密集して分布していることが示唆される。特に、中～高角度傾斜割れ目では、割れ目本数に関わらず、50パーセンタイル値に大きな違いがないことから、割れ目帯の識別や岩体スケールでの割れ目帯の分布を把握するためには、数十 cm 以下の間隔で割れ目が発達する割れ目密集部の有無を把握し、その分布に基づいて割れ目帯を区分していくことが考えられる。

今後は、割れ目間隔の深度方向および水平方向の変化と、割れ目密集部の抽出方法を検討し、割れ目密集部の分布に基づく割れ目帯の区分について具体的に示していくことが課題として挙げられる。

三枝ほか (2007) 日本原子力研究開発機構研究開発報告書類, JAEA-Research 2007-043.
笹尾・石橋 (2013) 日本地質学会第 120 年学術大会講演要旨, p.195.

キーワード: 割れ目帯, 割れ目間隔, 土岐花崗岩

Keywords: fracture zone, fracture spacing, Toki granite