# 瑞浪超深地層研究所の研究坑道に分布する割れ目の特徴

（独）日本原子力研究開発機構　　正会員　○早野　明，中俣　公徳
正会員　鶴田　忠彦，正会員　竹内　真司

## １．はじめに

日本原子力研究開発機構は岐阜県瑞浪市の瑞浪超深地層研究所(以下，研究所)において深部地質環境の調査・解析・評価技術および深地層における工学技術の基盤の整備を目的とした研究を進めている [1)]．研究所では，2 本の立坑(主立坑および換気立坑)と深度 100m 毎の予備ステージやボーリング横坑等の水平坑道を掘削しており，2008 年 3 月末現在，深度約 200m までの両立坑と水平坑道の掘削を完了させ，深度 200m 以深の掘削を開始している．坑道から発生する湧水は，放流先河川における環境基準に適合するよう処理しており，合理的な処理のためグラウチングによる湧水抑制を行っている．グラウチングにおいては水みちとして機能する割れ目の特徴を理解することにより効果的なグラウト計画が立案できると考えられる．本論では，水みちとして機能する割れ目の形態に関する考察について報告する．

## ２.地質構造と湧水状況の概要

研究所周辺の地質は後期白亜紀の土岐花崗岩とそれを不整合に被覆する新第三紀中新世の堆積岩類から構成され，不整合面の深度は両立坑とも約 170m に確認されている [2)]．両立坑の坑底(主立坑：深度 180m，換気立坑：深度 191m)から深度約 500m までのパイロットボーリング [3)]や深度 200mのボーリング横坑から深度約 325m までの水理調査ボーリングの結果から，深度 200m から 250m にかけて低角度傾斜を有する割れ目の集中帯(LAFZ；Low Angle Fractured Zone)が分布し，その一部は高い透水性を示すことが確認された(図-1)．LAFZ は更に低角度割れ目が有意に卓越する 5 つのゾーン(LAFZ①～⑤）に区分することができ，換気立坑側のパイロットボーリングの掘削時に LAFZ①と LAFZ②において特に多量の湧水が認められた．また，換気立坑側のボーリング横坑では，グラウトチングのための削孔時に 500L/min を超える湧水が認められた．一方，主立坑に沿った領域では著しい変質作用を伴う NW 走向の断層が分布しており，この断層に直交する方向の地下水流動に対する遮水性構造として機能していると推定される [4)]．また，主立坑側では，水理調査ボーリングの掘削時に深度 300m 付近において 16L/min 程度の湧水が認められたのが最大であり，深度 200m～325m において顕著な湧水は確認されていない．

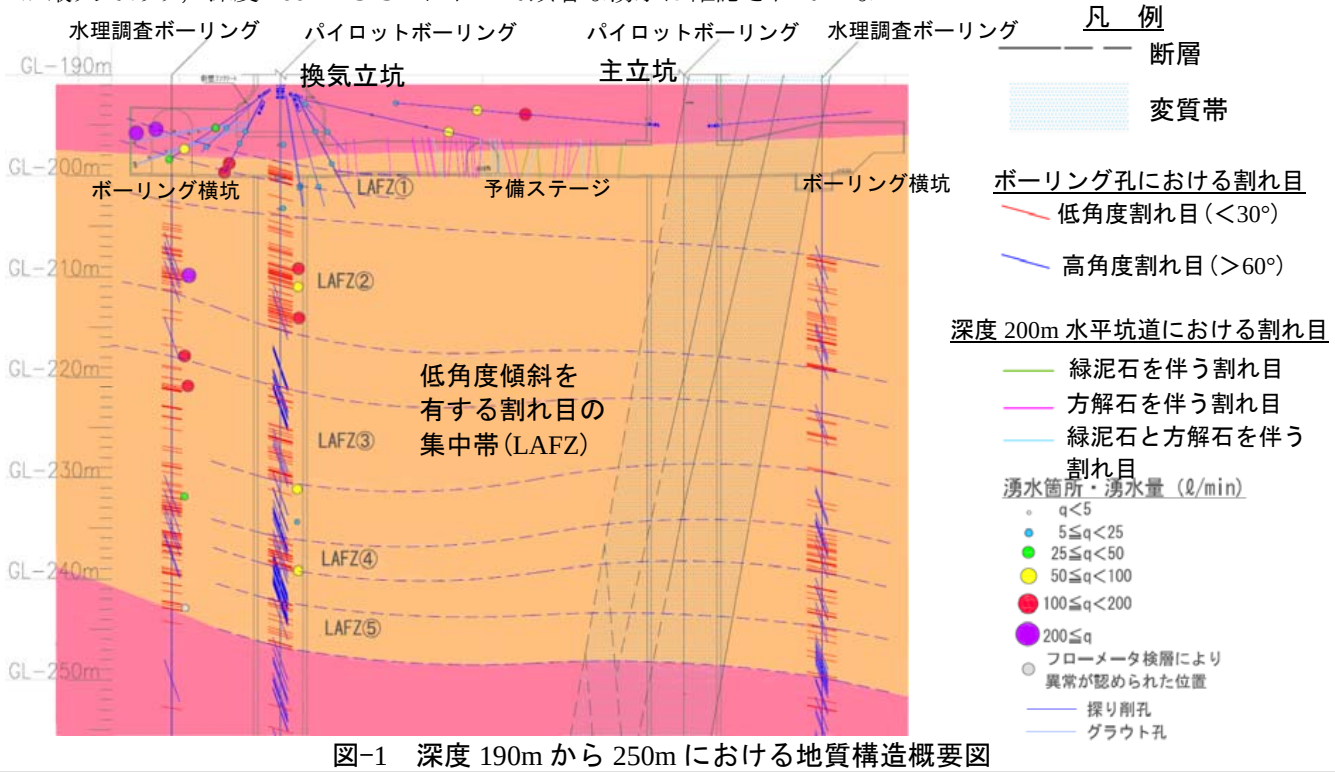


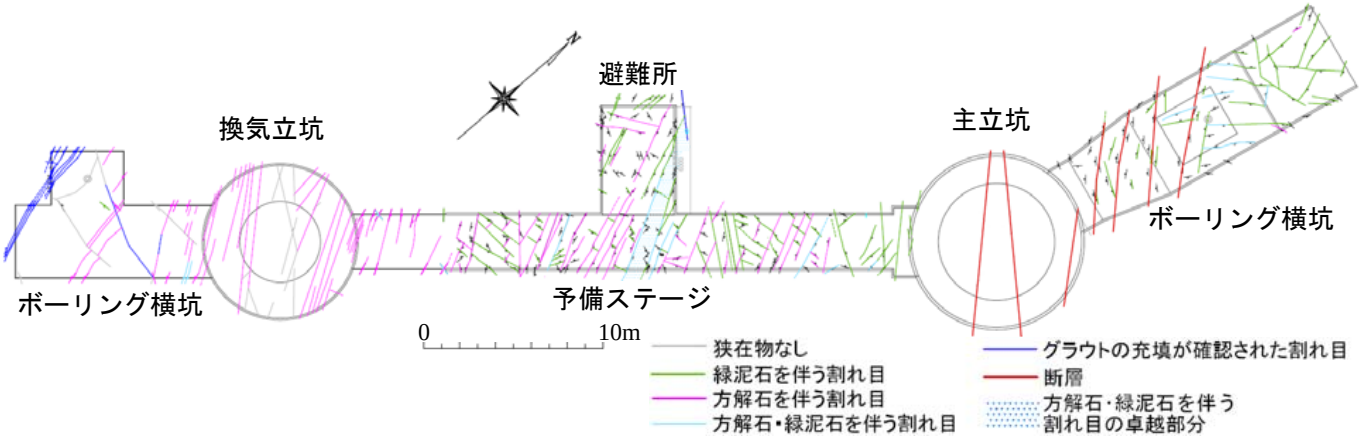

図-1　深度 190m から 250m における地質構造概要図

キーワード　透水性割れ目，割れ目の充填鉱物，湧水

連絡先　〒509-6132　岐阜県瑞浪市明世町山野内 1-64　（独）日本原子力研究開発機構　TEL0572-66-2244

### ３．深度 200m 水平坑道における地質観察の結果

図-2 は深度 200m 水平坑道の切羽面において観察された割れ目の分布を水平断面に示したものである．割れ目の充填鉱物種については，換気立坑側に方解石脈が，主立坑側に緑泥石脈が卓越する傾向が見られる．また，水平坑道中央部の避難所付近には，緑泥石と方解石の両方を充填鉱物とする割れ目が分布する．水平坑道掘削前の探り削孔およびグラウト注入孔において確認された湧水帯と割れ目を充填する鉱物種との関係を比較すると，多量の湧水が確認された箇所は方解石脈の多い部分と一致する．グラウチング後の換気立坑側のボーリング横坑における水平坑道の壁面観察の結果，グラウト材は主として方解石を挟在する割れ目に注入されていることが確認された．また，グラウト材は LAFZ の中で水みちとして機能していると予測していた低角度割れ目より，むしろ高角度割れ目において厚く注入されている様子が観察されている（写真-1）．




図−2　深度 200m 水平坑道における割れ目の分布図

### ４．考察と今後の課題

換気立坑側のボーリング横坑の壁面観察では，高角度割れ目に厚くグラウト材が注入している状況が観察され，また，この箇所では，グラウチングのためのボーリング削孔時において 500L/min を超える湧水が認められたことから，高角度割れ目は水みちとして大きく寄与していると考えられる．また，LAFZ が高い透水性を有する要因としては，透水性の高い高角度割れ目と水平方向に連続性が良い低角度割れ目のネットワークが水みちとして機能していることが推測される．今後の壁面観察では，この推測を確認するために，グラウト材の割れ目への注入状況や割れ目中の方解石の産状等に着目して調査を行う．さらに，別途実施しているトモグラフィ調査の結果を踏まえて，地質構造の拡がりや変質作用の影響範囲等を確認し，より効果的なグラウチングのための事前調査手法の改良を検討する．

写真−1　グラウト材が確認された高角度割れ目
（場所：換気立坑のボーリング横坑）

### 参考文献

1)核燃料サイクル開発機構(2002)：超深地層研究所地層科学研究基本計画，核燃料サイクル開発機構 JNC TN7410 2001-018.

2)早野ほか(2006)：立坑掘削中の湧水量観測に基づく瑞浪層群中の透水性/遮水性構造の分布の推定およびそれらの地質学的性所について-瑞浪超深地層研究所における立坑掘削を例として-，平成 18 年度支部研究発表会予稿集，日本応用地質学会中部支部，pp.25-28

3)竹内ほか(2007)：瑞浪超深地層研究所における研究と建設の現状と課題(その 2)-パイロットボーリング調査結果の概要-，土木学会第 62 回年次学術講演要旨集

4)竹内ほか(2006)：大規模揚水試験による水理地質構造の推定，2006 年秋季講演会講演要旨，日本地質学会，pp.264-269