

硬質岩盤における亀裂方向調査結果の分析

清水建設(株)技術研究所 正会員 ○西 琢郎
 同 上 正会員 若林成樹
 同 上 正会員 多田浩幸

1. はじめに

岩盤内に発達する亀裂の方向性に関する調査は通常、ボーリングや小規模な調査坑道によって行われるが、地下発電所やエネルギー備蓄施設等の大規模な岩盤空洞建設を目的として広域を調査する場合、3次元的に分布する亀裂を線情報であるボーリング結果から如何に評価するかが重要なポイントとなる。本研究では、既設の小規模坑道で実施された亀裂調査結果と、同坑道から打設された調査ボーリング結果を比較し、亀裂の方向性に関する検討を行った。ここではその概要を報告する。

2. 神岡鉱山における坑道・ボーリング調査

今回検討を行ったのは、岐阜県北部に位置する神岡鉱山栃洞鉱床の-300m準(EL.+550m)坑道における調査結果である。調査地点には飛騨片麻岩類・伊西岩・変深成岩類等の硬質岩盤が分布しており、探鉱用に掘削されたほぼ南北に伸びる小規模坑道の一部から、坑道に概ね直交する方向や上向き(8度)に調査ボーリングが打設され、コア採取・各種現位置試験が行われている(図1)。ここでは、ボアホールスキャナ(以下、BTVと略す)による亀裂の方向性に関するデータと、調査ボーリング長さの概ね一致する範囲での坑道壁面のスケッチ(図2)から抽出した亀裂データを比較することによって、硬質岩盤における大規模な岩盤空洞建設を念頭に置いた亀裂方向性に関する分析と観察規模が異なる2方向の線情報に対する補正の検討を行った。

3. 亀裂方向性の分析

3.1 亀裂種別、岩種・岩級による相違

今回のBTV調査では、亀裂の種別として節理、鉱物脈、鉱物脈の変質部(変質脈)、片理、岩相境界(片麻岩類と伊西岩等との境界)が識別されている。表1にそれぞれの方向性をステレオネットコンター図で示すが、節理および節理を充填し

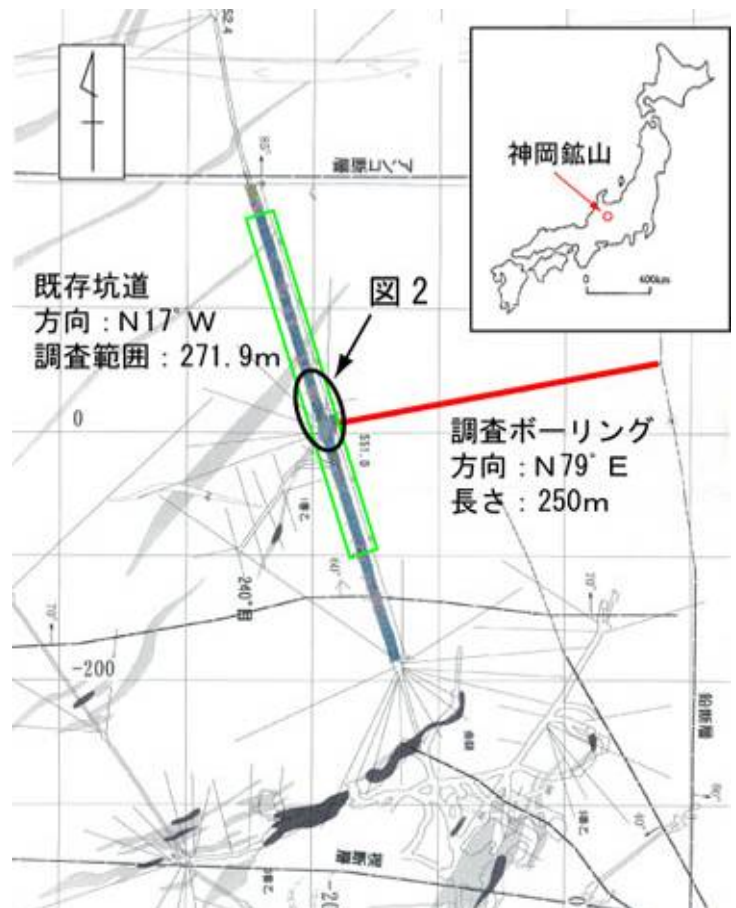


図1 神岡鉱山栃洞鉱床、-300m準地質図および調査位置

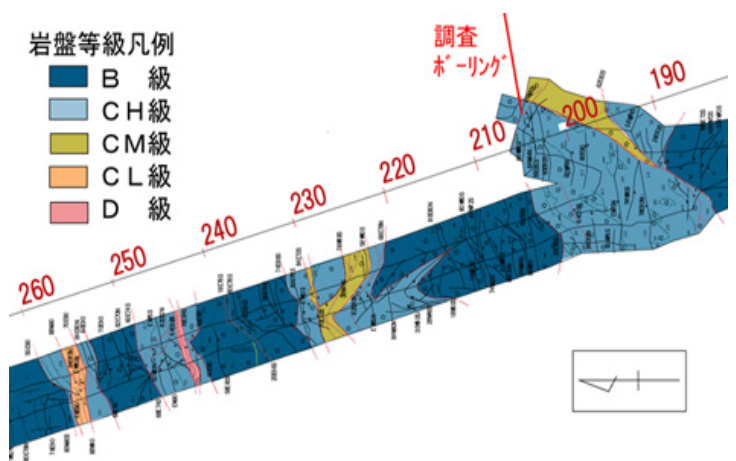
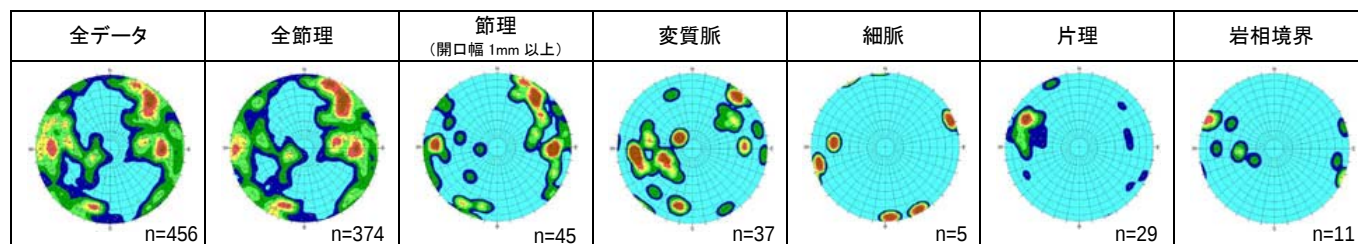


図2 坑道壁面展開図(天端からの開き図)の一部

キーワード 岩盤, 亀裂, 岩盤空洞, Terzaghi Weighting, 神岡鉱山

連絡先: 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株)技術研究所 安全安心技術センター TEL: 03-3820-8369

表1 亀裂種別ごとの亀裂面の極のコンター（青→赤へ極の集中度が高くなる．シュミットネット下半球投影）



たと思われる鉱物脈・変質脈と、片理・岩相境界とはそれぞれ卓越方向が異なっている．この傾向は坑道壁面データでも同様であった．片理や岩相境界も岩盤不連続面の一種ではあるが、通常は密着しており空洞安定性上の問題とはなり難いと考えられる．よって以降の検討では、節理やそれを充填した鉱物脈・変質脈を対象とした．図3には片麻岩類と伊西岩ごとの亀裂方向性を坑道壁面データにおいて示す．同図より、両者の卓越方向はほとんど同一であり岩種による方向性の相違は見出せない．また、岩盤等級ごとにも同様に亀裂の方向性を比較したが、明瞭な相違は見出せなかった．すなわち、今回の調査範囲では不規則に分布する岩種や、断層等による局所的な岩盤劣化部分においても偏った亀裂方向性は存在せず、調査範囲を含むより広域の地質構造に由来する亀裂方向性が表れていると考えられる．

3.2 亀裂卓越方向の補正

今回の調査では、坑道とボーリングという観察規模が異なる2種のデータが得られている．坑壁スケッチは図2に示されるとおり、目視可能である程度連続性が見出せるもののみが記載されているため、BTVで記載されるヘアクラックのような微細な亀裂データが得られていない．そこで、両者の亀裂規模を揃えるため、BTVによる節理では開口幅1mm以上のものを対象とした．表2上段に坑道とボーリング両方の亀裂方向を示す．それぞれの調査方向（スキャンライン）と直交する向きの亀裂が数多く抽出されており、両者の卓越方向は一見異なる結果となる（坑道データでは東西走向、BTVでは南北走向）．そこで、スキャンラインと亀裂のなす角から求めた真の亀裂間隔に基づく重み付け（Terzaghi Weighting¹⁾）によって両者を補正すると、第1卓越方向が共にほぼ同じ向きとなり、調査方向に起因した偏りの少ない亀裂の3次元分布が推定可能となった．

4. まとめ

神岡鉱山において、坑道壁面とボーリングによる亀裂データから調査対象範囲における亀裂方向性に関する分析を行った．今後は、今回の結果を踏まえ、各種試験結果と共に対象地域の亀裂モデルの検討をさらに進めていく予定である．

参考文献

1) Terzaghi, R. D., Geotechnique, vol.15, p.287, 1965.

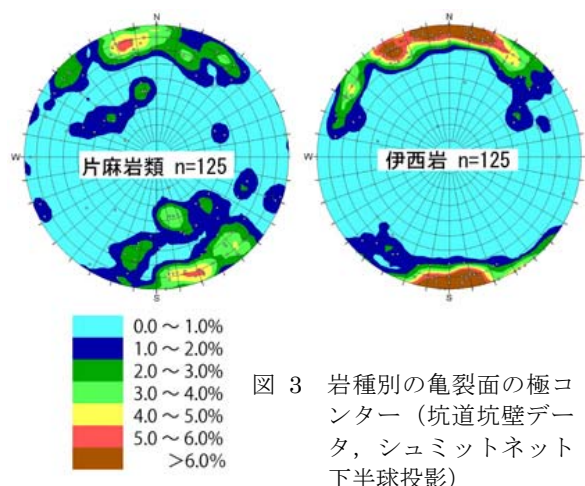


図3 岩種別の亀裂面の極コンター（坑道坑壁データ、シュミットネット下半球投影）

表2 方向補正前後の亀裂卓越方向の比較（○印：第1卓越方向）

