

III-A 403

ボーリングデータに基づく割れ目系構造把握法の提案

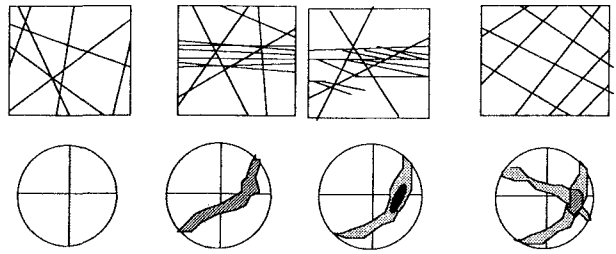
埼玉大学 工学部 志田原史子
 埼玉大学 工学部 渡辺 邦夫
 大林組 土木技術部 田中 達也

はじめに

ボーリングコア、もしくはボア・ホールテレビによる割れ目観察は、岩盤の割れ目系の構造を把握する主要な方法である。しかし、それらのデータから、岩盤割れ目系の全体構造を構築しようとする時、まず複数のボーリング孔に見られる割れ目相互のつながりを判断しなければならない。このつながりを割れ目の走向・傾斜から推定することは可能である。しかし割れ目の走向傾斜は一般にある程度の幅で変化する。また、ボーリング孔で見られた割れ目の広がりには有限である。さらに、観察している割れ目が、主要なマスター・フラクチャーであるか、ステップやスプレィのような派生割れ目であるかは判断が極めて困難である。このようなことから、実際には、割れ目系構造の把握は極めて困難である。一方、筆者等は、割れ目の交線分布が全体構造を把握する重要な情報になることを指摘している 1)。今回の研究では、この手法を、動燃事業団がおこなっている釜石鉱山地下実験場のボーリングデータに適用しその有用性を検討した。

1 研究対象地域と研究方法

今回対象としたのは、釜石鉱山 550m レベルにある、動燃事業団 KD90 実験坑道の北部に位置する岩盤である 2)。著者らの従来の研究によって、KD90 坑道周辺岩盤には、E-W 系、NE 系の割れ目が発達し、それらが共役をなすことが分かっている 3)。研究では、この KD90 坑道奥部より水平に掘削された、KH19、KH20、KH21、KH23 のボーリング



(a) ランダム (b) 1方向の割れ目集中 (c) 共役割れ目系

図-1 割れ目構造と交線分布模式図

孔についてボアホール・カメラにより得られた割れ目の走向傾斜データを用いた。

次に、解析の考え方と手法について説明する。まず、割れ目データをボーリング長さ 10m ごとの区間に分ける。各区間の割れ目相互の交線方向を計算し、その方向分布を調べる。ここで、割れ目交線方向分布と、割れ目系構造について図-1 に模式的に示すように整理してみる。もし、割れ目が図-1(a)のようにランダムな方向に発達しているならば、それら割れ目の交線方向をステレオネット上に投影すると、一様な分布になるはずである。もし、(b)のように、割れ目が多少の走向傾斜の変化を持ちながらも一つの方向に発達する場合、及び、それらに他のランダムな方向の割れ目が交わる場合は一つの大門に沿った分布が顕著となる。この時、割れ目がステップ、もしくはスプレィといった割れ目形成時の応力場に支配された規則的構造を持つならば、割れ目交線方向は大門上に集中点を作ることになる。但し、その集中点は、共役割れ目の交線方向に等しい。次に、(c)のように共役割れ目群のような割れ目系がある場合、交線は基本的に共役割れ目を

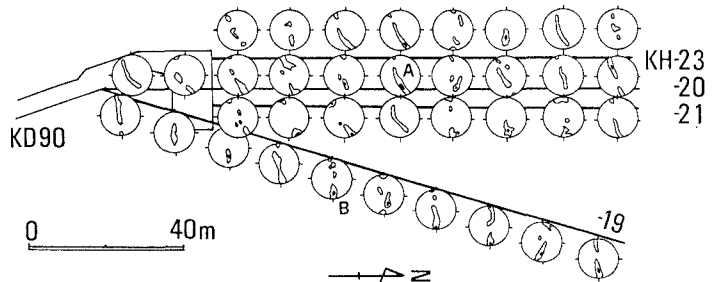


図-2 割れ目交線方向分布

表す大円上に分布し、交線部に顕著な集中部を形成する事になる。このように、交線方向分布は一つの区間の割れ目系構造の特徴を反映することになる。今回の研究は、ボーリング各区間の交線方向分布にどのような特徴があり、それから全体的な構造が把握しうるかを検討するものである。

2 解析結果と割れ目系のモデル化

図-2はKH19、KH20、KH21、KH23のボーリング孔各区間の割れ目交線分布をシュミット・ネット上半球に投影したものである。図では3%、10%の分布がコンターで示されている。図では、シュミット・ネットの北を実際の北方向（図中の右方向）に合わせている。図から、この岩盤内の共役割れ目方向であるE-W、NE方向の大円に沿った分布が認められる。しかし、その分布がE-WかNEかは区間によって異なっていることが分かる。また、2つの方向の分布が認められる区間や、大円上に顕著な集中が認められる区間も存在している。図-3に例として、図-2中A、Bで示される区間のステレオ投影図を示す。

図-2を元として、図-1に示したような割れ目系構造把握を行い、各区間の代表的割れ目方向等をまとめたものが図-4である。図中、実線は主要割れ目群方向、破線は副次的と考えられる方向である。また、点で影をつけた範囲は、10%以上の集中の見られた区間から分布を推定したものである。この地域は、主要割れ目交線、ステップ、スプレィ構造の発達した領域と考えられ、地下水の通りやすい所と推定できる。また、代表的割れ目方向を見ると、同様な方向を示す区間が広く分布したり、他区間につながってゆくような分布を持っていることが分かる。このように、交線分布を調べる事によって、全体的な割れ目系構造が把握しうることができる。

もちろん、今回用いたようなボーリングデータでは、観察しうる割れ目がボーリング方向に制約される事を考えねばならない。また全体的な割れ目構造把握の仕方についてはまだ詳細で実証的な検討が必要である。しかしながら、今回の研究によって割れ目交線方向分布の有用性が示されたと考える。

結論

今回、釜石鉱山KD90坑道奥部に掘られたボーリングデータを用いて、割れ目方向分布の特徴について検討した。その結果、方向分布が割れ目系構造を把握する情報を与えることが明らかとなった。

今回の研究にあたり、動燃事業団東海事業所の内田雅大氏、澤田淳氏にいろいろな情報をいただきました。記して感謝致します。

参考文献

- 1) 渡辺邦夫、土と基礎、Vol.43、no.9、pp.1-6、1995.
- 2) 澤田淳他、第27回岩盤力学に関するシンポジウム、pp.186-190、1996.
- 3) 渡辺邦夫他、応用地質、Vol.35、no.2、pp.132-142、1994.□

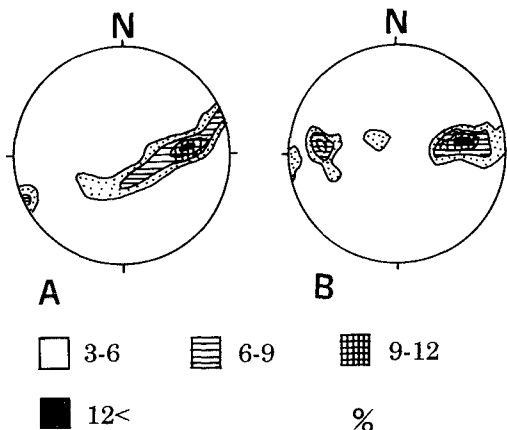


図-3 交線方向分布のステレオ投影例

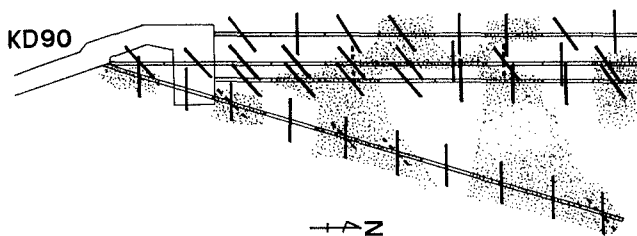


図-4 主要割れ目方向と交線集中域