

Ⅲ - 355

釜石鉱山での割れ目系特性調査とスプレィ・ステップ構造

○埼玉大学大学院 三枝博光
 埼玉大学工学部 渡辺邦夫
 動燃事業団 大沢英昭

1.はじめに

著者等は、岩盤浸透流の解析は、一つ一つの割れ目を組み合わせるのではなく、割れ目系が作る“透水構造”の把握が重要と考え、この構造を取り入れる解析モデルを開発、提唱している¹⁾。また、透水構造として、破碎度が高い主要割れ目の交線構造の研究を進めている。一方、最近ヨーロッパを中心として浸透流に対する割れ目のスプレィ・ステップ構造の重要性が指摘されている²⁾。本研究は、これらの構造が日本の岩盤でも一般的に認められるか、またその構造の特徴は何かについて、釜石鉱山を例に検討したものである。

2.スプレィ・ステップ構造

最近ヨーロッパを中心として、単一割れ目の形態をスプレィ、ステップ構造で整理することが提案されている。図1にその考えを示す。aは一つの割れ目の一般的形状である。bはその割れ目を構成する主要割れ目、cとdは割れ目のSimple、Complex各々の部分を取り出したものである。このうち、Complex部はステップ構造であり、従来漠然と、割れ目帯、フラクチャーゾーンと呼ばれてきた破碎度の高い部分に対応していると考えることができる。

このような考え方が、日本の岩盤に対しても一般に成立するならば、破碎度の高いComplex部は水みちとなる可能性がある。また、従来破碎度の高い部分は、面的に広がっているというイメージがあったのに対し、ステップ構造はむしろ線的に分布していると考えることができる。

このように、スプレィ、ステップ構造が一般に認められるならば、従来の岩盤の見方を変える可能性を持っていると考える。

3.釜石鉱山KD90坑道付近の割れ目系の特性調査

今回の調査位置を図2に示す。調査位置はKD90坑道の手前、約400mに位置している。岩は、KD90坑道と同様に花崗閃緑岩である。両者の位置は近く割れ目形成プロセスにはあまり変化がないと考えられる。

すでに報告しているようにKD90坑道ではN-E系、E-W系2種類の方向の主要な割れ目系が発達し、それらが共役の関係にある³⁾。

今回の調査領域での割れ目展開図を図3aに示す(中央部が坑道天井部)。bは領域内の湧水点と、多くの湧水点を通る走向E-W系の割れ目の分布である。E-W系割れ目の数はあまり多くはないが、湧水点とかなり対応していることが分かる。また、cは領域内で見られたスプレィ、ステップ構造と推定したものである。この取り上げた構造がスプレィ、ステップ構造であるかどうかをステレオネットを用いて検討した。図4は領域内で大きく坑道全周にわたって観

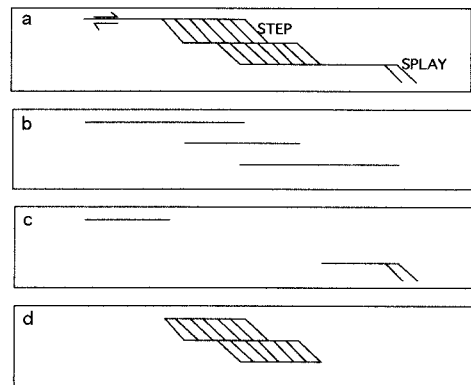


図1 スプレィ・ステップ構造の考え方
 a.1つの割れ目の一般的形状 b.主要割れ目
 c.Simple部 d.Complex部

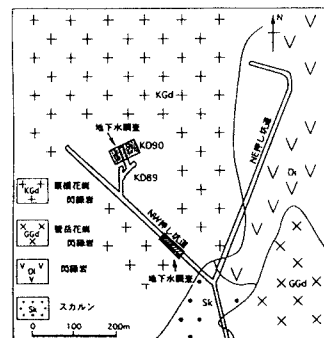


図2 釜石鉱山既存坑道調査位置

察された割れ目の方向分布である。この図から、共役割れ目系の特徴である2つの集中点が見られる。これらの方向はKD90坑道で得られた集中点とほぼ等しい。つまり、全体的には、共役割れ目が発達し、応力場もKD90坑道と同じと言える。次に95m～100mのステップ構造を構成していると推定した部分の割れ目相互の交線の方向分布を図5に示す。この図から明瞭な集中点が見られる。この割れ目交線方向の集中はスプレィ・ステップ構造の一つの特徴である。次に、共役割れ目系とステップ構造との相互関係を考える。図6は共役割れ目とステップ構造を模式的に表したものである。この図からスプレィ、ステップ構造であれば割れ目交線方向と同じ方向に集中しなければならない。図7は、共役割れ目の交線方向を示す。この方向は図5の集中点と一致しておりこのモデルの妥当性を示している。なお、この方向は図6に示されるように、割れ目形成時の中間主応力方向である。

このような特性を考えて、対象岩盤の主要地質構造を断面図に表現すると図7のようになる。点で示した直線が図3bで示したE-W系の割れ目である。割れ目系のモデル化では、このような検討が重要であると言える。

4.まとめ

今回の調査で、日本の岩盤でもスプレィ、ステップ構造が確認でき、これらの構造を手がかりにおおまかな全体的な地質構造が把握することができることが分かった。

参考文献

- 1)田中達也、渡辺邦夫等(1994):地質構造を基礎としたフラクチャーネットワークモデルの開発(その1)、日本応用地質、Vol.35、No.3、pp.104-115
- 2)Bengt Leijon・Conterra AB Mechanical properties of fracture zones SKB TECHNICAL REPORT 93-19、1993
- 3)渡辺邦夫、田中達也等(1994):地質構造を基礎としたフラクチャーネットワークモデルの開発(その2)、日本応用地質、Vol.35、No.4、pp.132-142

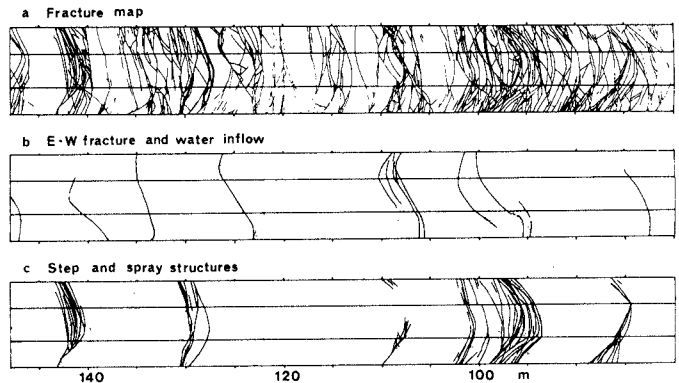


図3 釜石鉱山KD90坑道付近の割れ目スケッチ

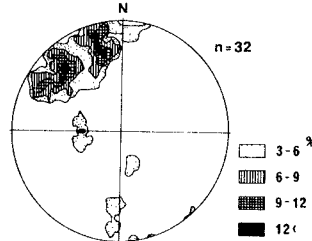


図4 釜石鉱山KD90坑道付近の割れ目分布

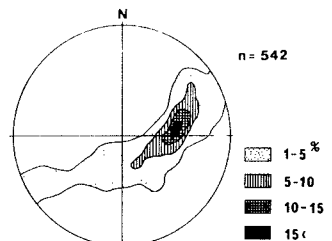


図5 ステップ構造を形成する割れ目交線分布

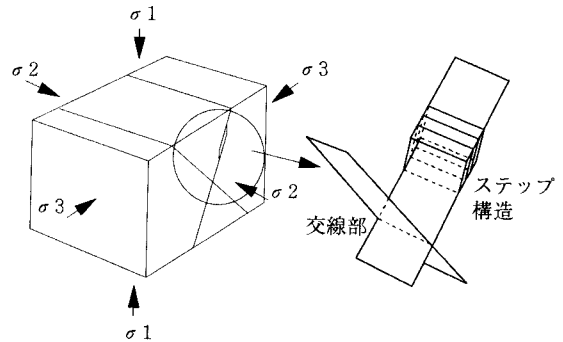


図6 共役割れ目とステップ構造の模式図

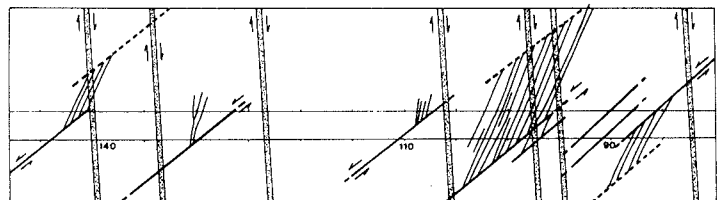


図7 主要地質構造断面図