

埼玉大学大学院	○大沢 聡
埼玉大学工学部	渡辺 邦夫
日鉄鉱業（株）	中村 直昭
動燃事業団	新見 健

1. はじめに

岩盤中を地下水が流れる場合、その経路は主要な割れ目に限定されることがわかっている。従って、実岩盤を対象として岩盤浸透流を解析する際には、水みちとなる割れ目を選び出すことが必要となる。また、岩盤掘削時には、発破の影響により発破孔周辺の岩盤が破砕するため、主要割れ目を流れる地下水がより透水性の高い発破孔に経路変更する可能性も考えられる。本研究では、蒸発量測定装置を用いて、釜石鉱山KD-90坑道における岩盤壁面上の蒸発量測定を行い、主要割れ目及び発破孔周辺の蒸発量特性について調べた。蒸発量測定は、この他、岩盤の不飽和特性を調べるのにも重要である。

2. 測定場所・測定条件

KD-90坑道は全長50mであり、そのうち図-1の37m区間を用いて、1991年12月末からベンチレーションが行われている。その区間は隔壁により第1～5区間に分けられている。蒸発量測定は岩盤壁面の蒸発量がほぼ定常に達した1992

年3月30日から4月4日にかけて、第3・第4区間で行った。この坑道は、1990年末にスームブラステイングにより掘削されたもので、栗橋花崗岩体中に展開している。測定区間の坑道内壁面は、ベンチレーションにより破砕部を除いてほぼ乾燥状態にあり、底面で若干湧水による水が蒸発しきれずに残っていた。また坑道内の温度は約34℃、湿度は50～60%であり、周辺岩盤の平均的な

透水係数は $10^{-6} \sim 10^{-7} (\text{cm/s})$ である。図-2は第3区間における、坑道入口から26～31mの割れ目を展開図で示したものである。図部は、破砕により湿った箇所を示している。黒丸は測定点を示しており、29・31mのラインに沿った測定点は、坑道断面での蒸発量特性を調べるためであり、それ以外の点は割れ目沿いや発破孔周辺の蒸発量を測定したものである。発破孔の測定は、側面のみで行っている。なお、本坑道の主要な割れ目は、基本的に正断層性の低角のせん断割れ目と、それから派生した、もしくはそれを切る引っ張り性の割れ目である。

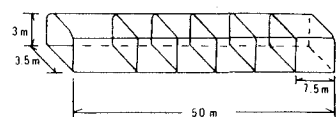
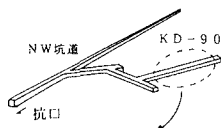


図-1 KD-90坑道の位置と
模式図
(右から第1, 2, 3, 4, 5 区間)

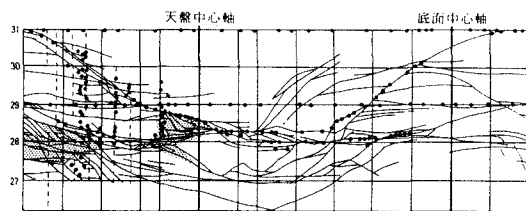


図-2 第3区間の割れ目の展開図

3. 測定結果及び考察

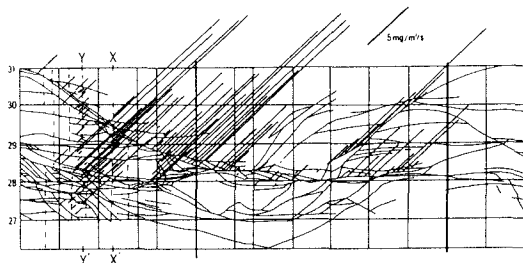
3. 1 主要割れ目と発破孔に沿った蒸発量分布

図-3に、割れ目上及び発破孔周辺の蒸発量分布を示す。図に見られるように、湿った部分（図-2参照）で大きくなるのは当然であるが、乾燥した場所でも、割れ目上では天盤・底面など場所によらず、局所的に蒸発量の大きな箇所が見られる。これは、割れ目の中の水みち（チャンネル）を表していると考えている。図

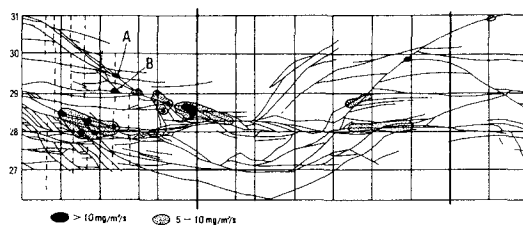
－3中で、蒸発量の特に大きい箇所（ $5 \text{ mg/m}^2/\text{s}$ 以上）をピックアップしてコンター図にしたものが図－4である。この図から、割れ目の密集した領域での蒸発量が単一割れ目及びマトリックス上に比べて、大きいことがわかる。また発破孔周辺では、図－4 A、B点のように、発破孔と割れ目の交点部での蒸発量が突出して大きくなっている。図－3のX-X'、Y-Y'のラインを拡大したものが図－5で、X-X'では、割れ目を含む発破孔と含まないそれとの差は明らかである。しかし、Y-Y'の発破孔では上述したような傾向は見られず、ほぼ一定の値を示す。両者の場合共に、発破のみによる影響は顕著でなく、水みちをなすような割れ目と交錯したときに、周辺岩盤の破碎度が極めて高くなることにより、蒸発量が急激に増大するのではないと思われる。また筆者らはスウェーデンのストリッパ鉱山において同様の測定を行っており、ここでは、発破孔で蒸発量が増大することが観測された¹⁾。これは、ストリッパ鉱山における平均透水係数が釜石鉱山よりかなり小さいことから、発破による破碎の影響をかなり受けることに起因すると思われる。このことから、透水係数が相対的に高い岩では、発破による水みちの変化はあまり起こらないものと考えられることもできる。

3. 2 坑道断面のマトリックス部の蒸発量分布と頻度分布

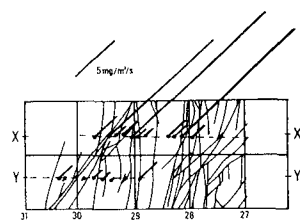
図－6は、31mの断面について蒸発量分布を示したものである。これを見ると、底面に溜まった水の影響で底面での蒸発量が大きくなっているが、その他の点はマトリックス上にあるため蒸発量の際立って大きな箇所は見られず、割れ目上の値と比較すると1/5～1/10となっていることがわかる。図－7は、全蒸発量の頻度分布である。これを見ても、蒸発量の値には幅があり割れ目部とマトリックス部では、顕著な差を確認することができる。



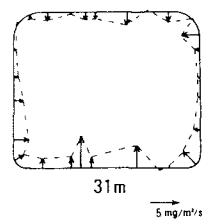
図－3 割れ目・発破孔周辺の蒸発量分布



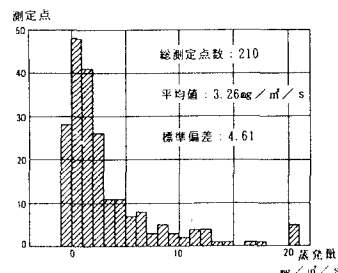
図－4 高蒸発スポット



図－5 発破孔に沿った蒸発量分布



図－6 坑道断面の蒸発量分布



図－7 蒸発量の頻度分布

以上から、蒸発量分布からみると、割れ目中のチャンネル部で大きく、また発破は水みち付近で大きな蒸発量（湧水）を与えることが明かとなった。

参考文献

- 1) Watanabe, K., Evaporation measurement in the validation drift(part3), Stripa Report 91-36, pp. 1-39. 1991