

地下水水質による釜石鉱山の 地下水流動解析

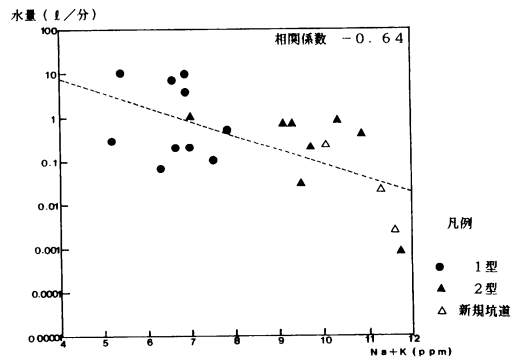
嶋田 純 (筑波大学地球科学系・水理実験センター)
森田 誠也 (日鉄鉱業(株))

岩手県釜石市にある本邦最大の銅鉄交代鉱床として有名な釜石鉱山の既存坑道端部に展開する結晶質系岩盤において、坑道(大峰550m レベル NW, NE 押し坑道および新規坑道)に湧出する湧水および坑道から掘削されたボーリング孔(KH-1 孔, 深度500 m)から採取された地下水の一般水質および環境同位体分析($\delta^{18}\text{O}$, δD , ^3H)を行い、その結果をもとに坑道周辺を含む結晶質岩盤内の地下水流動についての考察を行った。

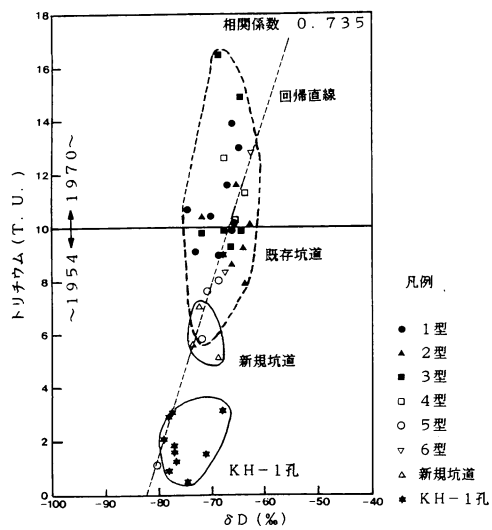
坑道の湧水は、(1) $\text{Ca}-\text{HCO}_3$ 型：相対的に岩盤の透水性が高く湧水量の多いゾーンに見られる。(2) $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 型：比較的低透水性ゾーンに見られる被圧性の地下水タイプ。(5) SO_4 型：蟹岳岩体中の硫化物の影響を受けた低透水性の少湧水量ゾーンに見られるタイプ。およびこれらの混合型を含めた6つのタイプに分類される。これらの分類は、坑道周辺岩盤の地質および透水性を極めてよく反映している。特に同じ栗橋花崗閃緑岩盤の坑道湧水でも、湧水量が少なくなるにつれて $\text{Na}+\text{K}$ の濃度が高くなり、被圧系の地下水の特徴を呈するようになる点は、地下水の滞留時間の違いが水質に反映されたものと解釈でき興味深い(第1図)。トリチウムにおいては、この違いは鮮明でなくむしろより停滞性の強い(5)型が、その他のタイプと異なる滞留時間として識別される。このことは、地下水の浅層系(Ca)から深層被圧系(Na)への水質変化にかかる時間は、トリチウムで追跡できる時間スケールより短い時間で変化することを示唆している。

既存坑道、新規坑道、KH-1 号孔における、安定同位体比、トリチウム濃度の関係を第2図に示す。

地下水の滞留時間は、既存坑道、新規坑道、KH-1 孔の順に長くなる傾向にあり、一方同じ順で安定同位体比が軽くなり、相対的に高い標高からかん養されたものと考えられる。今ここで、第2図に示される KH-1 孔から採取された地下水のうち最深部付近に見られるトリチウム濃度が低く、安定同位体比が軽い地下水から推定される滞留時間と流動距離をもとに、地域の平均斜面勾配を22/100に、最近の降水中のトリチウム濃度を10TUに、また岩盤の間隙率を1%と仮定して地下水の実流速から岩盤の平均的な透水性を求めてみると、 $3 \times 10^{-6} \text{ (cm/s)}$ となり KH-1 孔における原位置透水試験等により得られた岩盤の透水性とオーダ的にみて矛盾しない値が得られた。大胆な仮定に基づくものではあるが、ボーリング孔スケールでの透水性と地域スケールでの岩盤の透水性を対比する上で興味深い結果である。



第1図 栗橋岩体からの坑内湧水の湧水量と $\text{Na}+\text{K}$ 含有量との関係



第2図 釜石鉱山坑内湧水及びKH-1孔内地下水における δD -トリチウム濃度関係図