

III-439

通常換気条件下の湧水量に占める蒸発量の割合

埼玉大学 工学部 渡辺邦夫
 埼玉大学 工学部 ○ 大沢 聡
 東京ガス 酢谷佳尚
 動力炉核燃料開発事業団 柳沢孝一

はじめに

地下深部の岩盤中における湧水量を測定する場合、普通は坑道内側溝に設けられた集水升などにより測定される。しかし、岩盤の透水性が小さく空洞内に微小な量しか供給されない場合、壁面に浸透してきた地下水は通常の換気により蒸発するため、この方法では測定し得ない。この通常換気状態での蒸発量がどの程度になるかはまだわかっていない。そのため今回、東濃鉱山坑道内において通常に換気された条件のもとで、空洞内の蒸発量がどの程度あるかを調べた。

1. 測定場所・測定方法・測定条件

現場計測を1990年12月18日から12月19日にかけて、岐阜県の東濃鉱山で行った。図-1に測定を行った坑道の概略図を示す。東濃鉱山は、主にカコウ岩とそれを不整合に覆う新第三紀堆積岩から成っており、不整合面上部の基底レキ岩中にはウラン鉱床が発達している。

坑道では浸出する地下水の量を、坑内に設置された側溝升を用いて5ヶ所で測定している。つまり、坑道を5つの部分に分け、それぞれの部分からの湧水量が得られている。一方、換気により空洞内に運ばれる量を、図中のA~H断面で蒸発量計¹⁾を用いて測定した。両者を比較することによって、通常の換気による蒸発の割合がどの程度になるかを調べた。図-2に、蒸発量測定を行った坑道内測定断面の位置と湧水量計測配置図を示す。断面平均蒸発量は断面内で7点測定し、それを平均した。

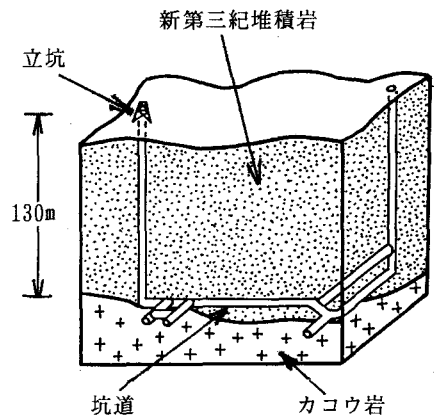


図-1 東濃鉱山模式図

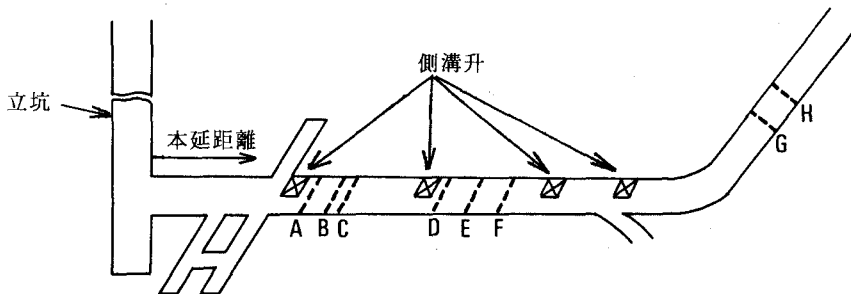


図-2 東濃鉱山坑道の概略図
 (図中のA~Hは測定断面を表す)

次に、測定時における温度及び湿度条件を示す。測定において、冬の冷たく乾燥した空気を取り入れていたので、最も低い入口付近で約10℃、高い所では約18℃であった。また、相対湿度は外気流入や壁面状態などの影響で低い所では約82%、高い所では90%以上に達していた。換気は昼間のみ行われ、夜間は停止していた。今回報告する蒸発量は、換気の行われた昼間に行った。

2. 測定結果

図-3に坑道断面において得られた蒸発量分布の代表例を示す。なお、図は坑口から切羽側に向かってみたものである。図を見ると、断面Aでは蒸発量に場所的な違いはなくほぼ一定しているのに対し、断面Dでは側壁からの蒸発量が大きく天盤や底面で小さいことが分かる。

次に、図-4に坑内湧水量の計測値と各断面での平均蒸発量を示す。坑内湧水量は、坑道内に設置された側溝槽により計測された値を断面積で割ったもので、計測区間内の平均をとったものである。図を見ると湧水量の多い所で約50~55mg/m²/s、少ない所で約20mg/m²/s程度であることがわかる。また、平均蒸発量は断面AやEを除いてほぼ一定であることがわかる。坑内湧水量に対する各断面での平均蒸発量の割合は、湧水の多い所で2~6%、少ない所で8~12%となった。今回の場合はせいぜい10%程度であるが、さらに透水性が小さく湧水の少ない所では、蒸発して坑道内へ供給される水分の割合が増大するため、湧水量を正確に見積もる際に無視できないものとなることも十分に考えられる。従って、難透水岩の湧水量測定では本装置による蒸発量計測が有用と考えられる。

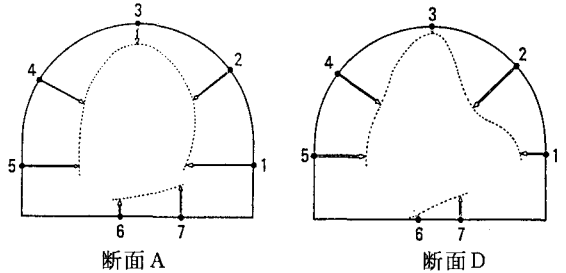


図-3 蒸発量分布測定例

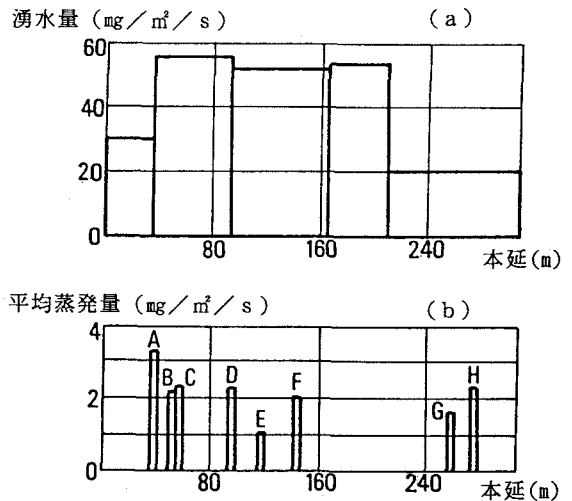


図-4 坑内湧水量(a)と各断面における平均蒸発量(b)

3. 結論

本研究によって東濃鉱山では通常の換気条件下で、全湧水量のうち10%程度が蒸発により運ばれることがわかった。この割合は、岩盤の透水性が小さくなるとさらに大きくなることが想定される。今後、多くの坑道で蒸発量を測定し、岩盤の透水性・換気条件・蒸発量の関係を調べることが、難透水岩中のトンネル周辺の地下水流れを考える上で必要と思われる。

参考文献

- 1) 渡辺、藍沢、小野、柳沢ら、蒸発量計測によるトンネル壁面からの湧水量の測定(その1)、応用地質、第30巻、4号、pp. 189-196 (1989)