

III-688

弾性波トモグラフィと真空透気試験による緩み領域推定の差異について

神戸大学 正会員 中山 昭彦
 ○三井建設(株) 正会員 山田 文孝
 " 正会員 山地 宏志
 三井金属資源開発(株) 新宮 和喜

1. はじめに

地下構造物の安定性を評価する上で、空洞壁面近傍に発生する緩み領域を把握することは重要な検討項目となる。緩み領域は、"掘削によって岩盤中の不連続面が開口したり、新たな亀裂の生じた領域"と定義づけることができよう。ところが、緩み領域は調査法によって評価法が様々であり、評価される領域も異なることが多い。例えば緩み領域の代表的な調査法である弾性波探査法では、周辺岩盤よりも弾性波速度の著しく低い領域を緩み領域として評価する。今回、筆者らは同一サイトの緩み領域を弾性波トモグラフィと真空透気試験^{1) 2)}によって評価した。本文は、その結果と、各測定法の差異について検討したものである。

2. 試験サイト及び地質状況

当該の調査は神岡鉱業(株) 茂住坑内に建設された圧縮空気貯蔵実験場において実施された。貯蔵施設周辺の平面図を図1に示す。当該実験場はいわゆる飛騨変成帯に位置しており、岩質は緑泥化を受けた片麻岩・伊西岩・スカルンから成る。岩石特性は、コアの一軸圧縮強度が1000~2500kgf/cm²、節理の発達が悪くRQDも概ね60%以上であり、非常に堅硬な岩盤である。また当サイトは土被りが1000m弱であるため初期時圧が大きく、付近で実施された初期応力測定の結果³⁾ からかなりの偏圧が作用していることが判明している。

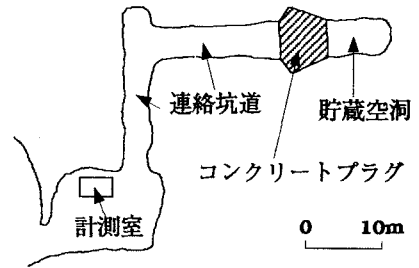


図1 貯蔵施設周辺平面図

3. 試験方法及び試験位置

図2に弾性波トモグラフィの起振点と受信点、及び真空透気試験を実施したボアホール位置を示す。弾性波トモグラフィでは特殊精密雷管を使用し、起振点の信号をデータ計測のトリガーとした。また、真空透気試験の機材構成を図3²⁾に示す。真空透気試験は、ボアホール周辺の透気係数を測定し、透気係数の分布から緩み領域を推定しようとするものである。

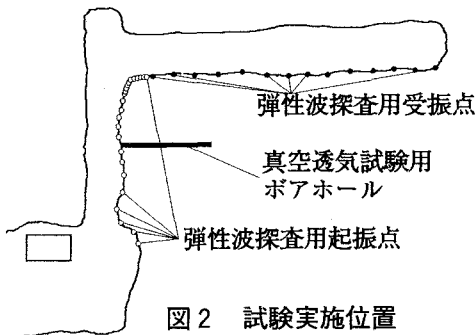


図2 試験実施位置

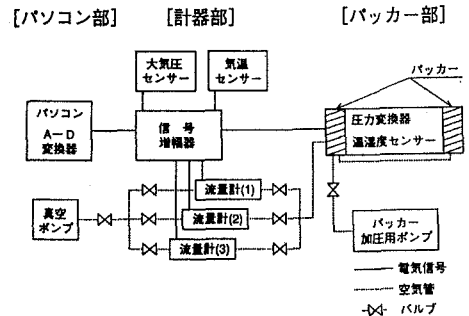


図3 真空透気試験機材構成

4. 測定結果及び考察

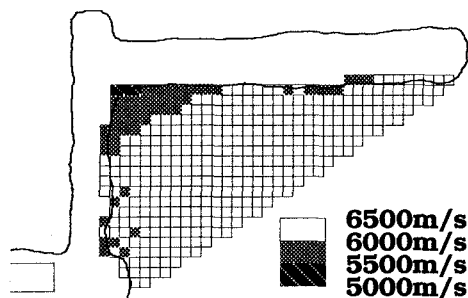


図4 弾性波速度分布

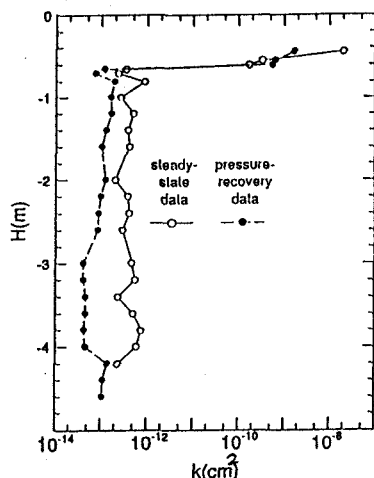


図5 ボアホールに沿った透気係数分布

図4に弾性波速度分布を、また図5にボアホールに沿う透気係数の分布を示す。図4より、当該サイトでは6000m/sec以下の速度帯に何らかの緩みが発生しているものと判断され、その範囲は坑壁から1～3m、また隅角部で4～6mである。尚、隅角部では5500m/sec以下の速度帯が形成されているがこれは掘削時の応力集中によるものと判断される。

一方、真空透気試験の結果に基づけば、緩み領域は坑壁より65cm以下であると判断される。すなわち、図5上の坑壁より65cmの点で固有透過係数が 10^{-10} オーダーから 10^{-13} ～ 10^{-14} オーダーに急変しており、65cm以内では何らかの緩みが形成されているものと考えられる。当該ボアホール付近では、6000m/sec以下の速度帯が坑壁より1mの範囲に有ることから、両調査法の推定する緩み領域は概ね一致するものと考えられる。

弾性波トモグラフィは広範囲な調査を実施することが容易だが、それにより推定される緩み領域は弱精度の粗いものとなる。これに対し、真空透気試験は精度のよい推定が行えるが、測定の為にボアホールの穿孔が必要であり、広範囲な調査を行うことが難しい。従って、地質条件と構造物に応じ、両調査法を適宜組み合わせ必要な精度で調査を行うことが必要であろう。

5. おわりに

本文では弾性波トモグラフィと真空透気試験による緩み領域推定の差異に関して論じた。今後、他の調査法との比較も試み効率の良い緩み領域の評価法を検討して行く方針である。

本サイトにおいては、神岡鉱業（株）、三井建設（株）、（財）電力中央研究所、三井金属資源開発（株）四者による「硬質岩盤の圧縮空気貯蔵機能に関する研究」を実施中である。本計測に御協力いただいた関係各位に深甚なる謝意を表したい。

参考文献

- 1) Takubick, A.T. and Kline R. 1987 ; Multiparameter testing of permeability by the transient vacuum technique ; in Coupled processes Associated with Nuclear Waste Repositories, ed. C.F. Tsang, Academic Press, 473-484
- 2) Nakayama, A. and Kawatani, T. 1992 ; Flow of compressible gas through porous media; 5th Asian Congress of Fluid Mechanics, 502-505
- 3) 田中達吉・横山幸也 ; 「神岡鉱山における電中研式初期地圧測定結果」第21回岩盤力学に関するシンポジウム、1989年2月