

III-3

ボアホールテレビュアーによる孔内き裂検層

(株)大林組技術研究所	正会員	○畑 浩二
〃	〃	木梨秀雄
〃	〃	藤原紀夫
地熱技術開発(株)	〃	岡部高志

1. はじめに

ボーリング孔壁面のき裂状況を直接観察する方法として、ボアホールテレビが開発された。このシステムには小型のテレビカメラと可動式鏡が装備され、孔壁面の観察と撮影を可能にしたことによってトンネルやダムなどで岩盤の調査が試みられた。¹⁾ その後、作業の高速化を目指し、スキャニングヘッドを高速回転させたボアホールスキャナーシステム²⁾や回転体鏡を利用したBIPシステム(以下BIPと略す)³⁾が開発されるに至り、土木建設の分野で大いに利用されているのが現状である。一方、地熱開発の分野では大深度での観察を行う必要性から、超音波を利用したボアホールテレビュアーシステム(以下BHTVと略す)が開発された。本報告では、当社が地下実験施設として利用している神岡鉱山で実施した、孔内き裂検層についてBHTVを中心に述べる。

2. BHTVの測定および解析原理

BHTV検層では、検層器から超音波を孔壁に向けて発射し、孔壁からの反射波の強度および到達時間を測定することによって孔壁面の状況を把握する。超音波の発生には、周波数1.2MHz程度の圧電型トランスデューサが利用されている。このトランスデューサを、モーターを用いて回転させることによって孔壁全周の展開データが得られる。BHTV検層器の概略を図-1に示す。

超音波を観測部位に発射すると、一部は透過吸収され、残りは反射される。この反射される音圧のことを反射強度と称しており、観測部位の物性変化に大きく依存している。図-2に示すようにき裂と検層孔が交差する場合、き裂は反射強度の低い正弦波として現れるため走向傾斜を把握することが可能となる。また、反射波の到達時間を解析することによって、検層孔の断面形状やき裂の深さを把握することができる。

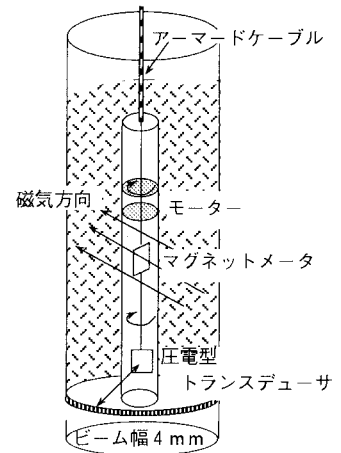


図-1 BHTV検層器の概略

3. 孔内き裂検層概要

神岡鉱山は岐阜県の最北端に位置し、亜鉛・鉛を産出している。当社の地下実験施設は、標高850m、土被り約180mの尾根型地形の下方に位置している。周辺の地質は、日本最古の岩石と言われる飛騨変成岩類である。今回、調査対象とした検層孔は、径86mm、深度10.15mの鉛直孔である。測定区間は1.2m～9.3mである。鉱物調査の結果、深度1.1m～5m、8.5m～8.8mまではスカン、深度5m～8.5mまでは伊西岩であった。適用した検層方法は、BHTVとBIPである。両検層共に、孔底に検層器を設置した後引き上げながら測定を実施した。

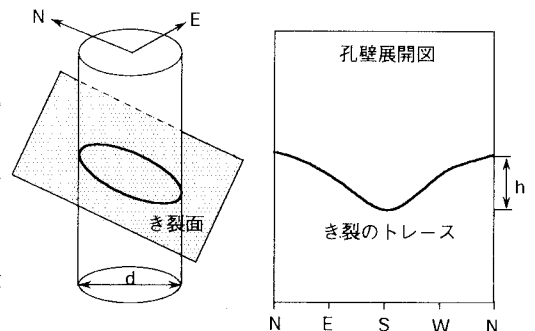
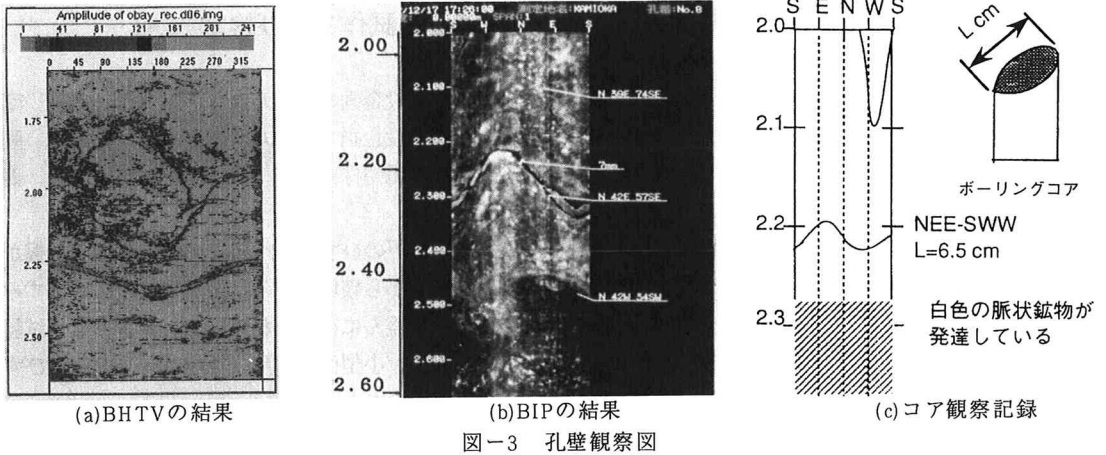


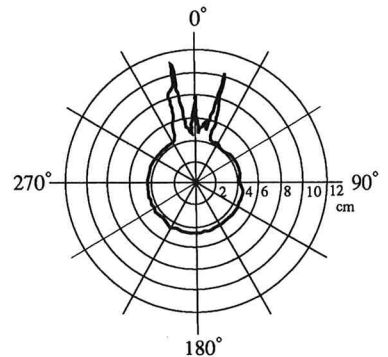
図-2 き裂の表示例



4. 検層結果と考察

検層結果の一例として、図-3に深度2.25m周辺の孔壁観察図とコア観察図をそれぞれ示す。BHTVによって得られた孔壁情報の信頼性を把握するため、BIPで得られた展開画像を併せて示す。BHTVの場合、得られた反射強度の分布を示している。深度2.25m~2.35mに存在するき裂は、定方位コアの観察結果から、走向がほぼEWでS方向に約50°傾斜していることがわかっている。BHTVならびにBIPから得られた走向傾斜の結果は概ね同程度であった。ところで、全測定区間に対して、BHTVは86本のき裂を抽出したのに対しBIPは31本にとどまった。これは、両者の検層精度に起因するものではない。BIPでは光学レンズを介しての計測になるため、孔内水の透明度や孔壁の色調によって得られる画像の鮮明度合いは大きく影響を受ける。一方、BHTVでは超音波による計測のため、これらの影響は受けにくい。BIPの場合、部分的に鮮明度の落ちる画像があったことから、認識したき裂本数の差異は孔内水の透明度や対象岩石の色調が起因したものと考えられる。

反射時間の解析から求めた、検層孔の断面変化の一例を図-4に示す。図は太実線で深度2.25mの検層孔断面を示す。部分的には、壁面から110mmも超音波が到達しており、開口き裂の状況が理解できる。



5. おわりに

同一地点において、BHTVと従来型の観察システムを適用した結果以下のことが判明した。

- (1) BHTVから得られたき裂データの質は、従来システムから得られたデータとほぼ同程度であった。
- (2) BHTV検層は孔内水の透明度には影響を受けないが、流体で満たされている必要がある。
- (3) き裂の奥行き方向の広がりや測定できた。

今回の調査によって、BHTVの有効性は把握できた。今後は、岩石の力学特性や物理特性さらには種類と反射強度の関係を明らかにし、壁面展開図のみならず岩盤の物性評価が実施できる手法へと拡張したい。

参考文献

- 1) 畑 浩二、平間邦典、丸山 誠：ボアホールテレビによる岩盤調査の一例、第37回土木学会年次学術講演会講演概要集(第3部)、pp.639~640、1982。
- 2) 武川芳広、松本好高：ボアホールスキャナー、測量、Vol.40、No.1、pp.79~83、1990。
- 3) 亀和田俊一、遠藤 努、国分英彦、西垣好彦：BIPシステムの装置とその能力について、第21回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集、pp.196~200、1989。