ボーリング孔を利用した岩盤亀裂調査の一例

（株）藤井基礎設計事務所　正会員　宮内　彰
正会員　○　勝部祐治
正会員　藤井俊逸

1.はじめに

岩盤地すべり地やダムサイト建設地などにおいて、岩盤の節理や亀裂の状態を把握することは重要である。岩盤の亀裂を調査する場合、露頭観察やボーリングコア観察で行われることが多く、まれに大規模なダムサイトや地下空洞を建設する場合には、ボアホールスキャナー等が利用される。しかしこれらの調査では、詳細な亀裂状態の把握が困難であったり、調査費用が高額となる場合がある。

本報告では、ボーリング孔内で岩盤の亀裂を手軽に調査する方法を紹介し、これにより調査を行なった一例を示す。本調査は、手軽な加圧装置（パッカー）と型取り用のチューブ（熱収縮チューブ）を用いて亀裂の型（スタンプ）を取り、亀裂方向（走向・傾斜）、亀裂間隔、開口の状態などをダイレクトに把握することを目的としている。

2.調査方法とその特徴

調査方法は、次のフローに示す。

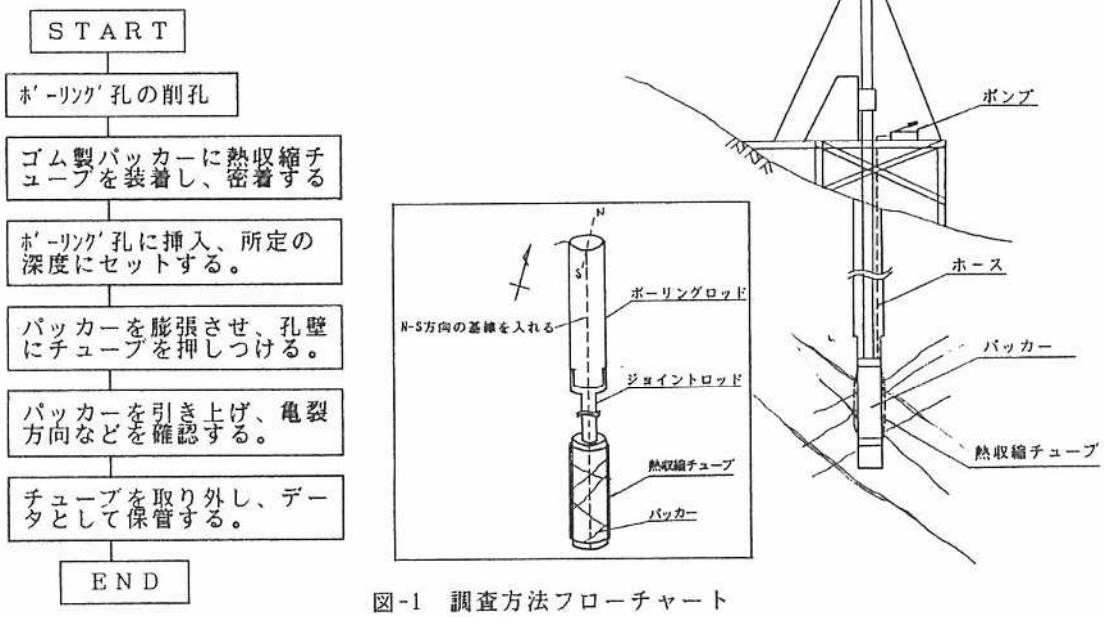

図-1　調査方法フローチャート

本調査の特徴と調査時の注意事項についてまとめると以下のようになる。

1)ボーリング孔を利用するため、孔内の亀裂を直接調査できる。ボーリングコアと対比することにより、ボーリングコア採取時に生じた亀裂と本来の亀裂を判断することができる。

2)熱収縮チューブを使用することにより、水位下・水位上を問わずに調査ができ、非常に軽微な調査用具で実施可能である。

3)熱収縮チューブを装着したパッカーを孔内に挿入する時は、ボーリングロッドとパッカーにN-S 方向の基線を引き、方向を確認しながら挿入する。

A Case Study of Investigation on Cracks in Rock by using Borehole Surface

Akira Miyauchi, Yuji Katsube, Shunitsu Fujii (MICHIO FUJII & ASSOCIATES)

4)バッカー引き上げ後、ボーリングコアと比較しながら熱収縮チューブに型どられた亀裂をマジック等でトレースする。チューブ上の亀裂は、時間がたつと目視できなくなる。

5)熱収縮チューブに型どられた亀裂に対して、クリノメータにて走向・傾斜を測定する。

3.調査結果の一例と設計への適用

以下に岩盤すべりの対策に本調査を適用した例を示す。

調査地は、県道に面する切土のり面であり、S=1:0.3 の切土勾配でモルタル吹付け処理が施されていた。花崗岩で構成される岩盤は、軟岩Ⅰ～硬岩を示しかなり亀裂の多い状態であった。岩盤すべりに対する対策としては、補強工を用いた安定勾配切土が考えられた。このため、のり面に対して流れ盤構造となる亀裂の頻度や方向、及びその状態を把握する必要が生じた。

本調査方法により岩盤の亀裂調査を実施し、得られた情報をまとめると図-2～図-5のようになる。

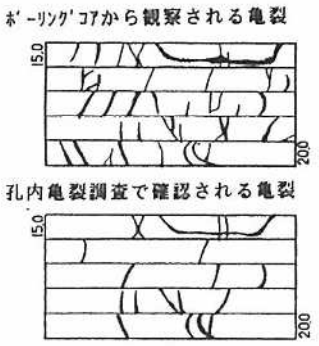

図-2　ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞｺｱと型取りの対比

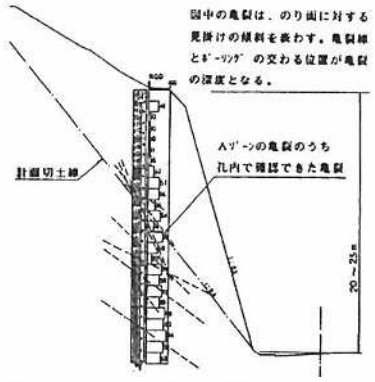

図-3　横断図上の亀裂（見掛けの傾斜）

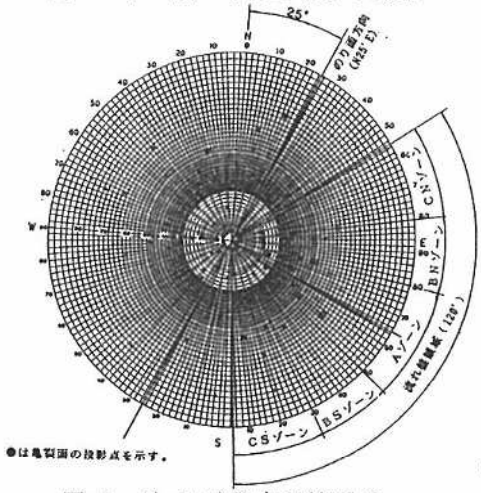

図-4　ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ孔内の節理系（極等面積網投影図）

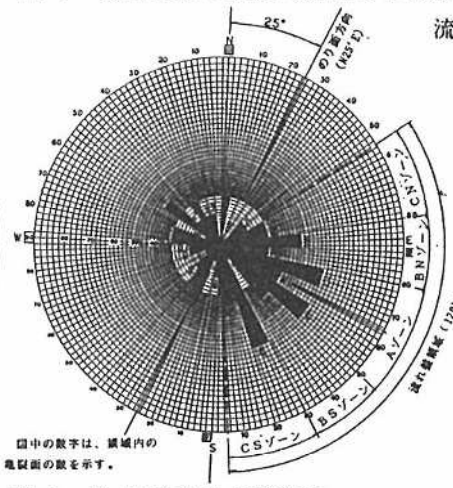

図-5　ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ孔内の節理系（10°毎の度数分布）

流れ盤領域

（流れ盤方向に対して±60°）

Aｿﾞｰﾝ

流れ盤方向に対して±15°の範囲

Bｿﾞｰﾝ

Aｿﾞｰﾝの両側20°の範囲

Cｿﾞｰﾝ

Bｿﾞｰﾝの両側25°の範囲

これらの図より、調査地の岩盤亀裂について以下の事項が得られ、設計に反映することができた。

1)ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞｺｱ と孔内での亀裂を比較すると、ｺｱ採取時に生じた亀裂が判断できる。（図-2）

2)岩盤亀裂は、切土のり面に対して流れ盤方向の亀裂が多いことがわかる。（図-4、図-5）

3)流れ盤領域の亀裂のうち、同方向（走向・傾斜が一致）の亀裂の間隔は2～4mとなることがわかる。

4)対策工ののり勾配と補強鉄筋長を決定する上で、上記の事項を参考にした。（図-3）

のり勾配　S=1:0.8　　補強鉄筋長　5.0m（亀裂間隔を約4mとした）

4.今後の展開

本調査方法の利点は、比較的手軽に、経済的に、かなり精度の高い亀裂調査ができることにあり、ダムサイトや地下空洞の調査にも十分使用できるものと考えている。調査器具の改良としては、型取った亀裂の走向・傾斜を迅速に求める装置の開発や、データ処理システムの開発が課題となるものと考えられる。