Ⅲ　第26回土質工学研究発表会（1991年７月）

ボアホールスタンプ（ボーリング孔内亀裂調査装置）を用いた調査例

（株）藤井基礎設計事務所　　宮内　彰　　藤井俊逸
○勝部祐治　　下田平　豊

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いが、ボーリング孔内の亀裂の走向・傾斜を把握することはできない。また、ボアホールテレビやボアホールスキャナーは大規模なダムサイトや地下空洞を建設する場合に利用されるが、岩盤地すべりのような短深度（20m程度）の調査では調査費用が高額となる場合があり、熟練技術者を必要とするなど問題がある。

本報告では、ボーリング孔内亀裂調査装置（ボアホールスタンプと呼ぶ）による岩盤の亀裂の調査方法を紹介し、これにより調査を行なった一例を示す。ボアホールスタンプは、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測定することを目的としている。また、調査後の亀裂方向の測定装置（ボアホールクリノメータ）についても紹介する。

2.調査方法とその特徴

調査方法は、次のフローに示す。

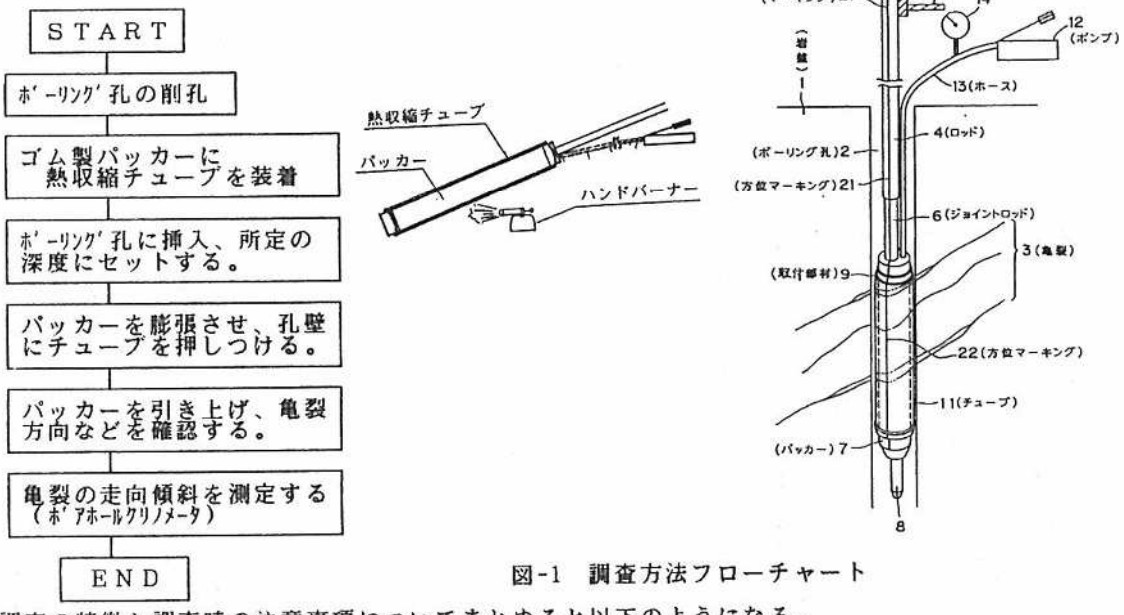

図-1　調査方法フローチャート

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-stamp

A.Miyauchi, Y.Katsube, S.Fujii, Y.Shimotahira, (FUJII CONSULTING ENGINEER & ASSOCIATES)

4)パッカー引き上げ後、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)熱収縮チューブは、気温により作業性が左右される。熱収縮チューブは20℃以上では自然収縮を生じ、5℃以下程度では亀裂が取りにくい状態となる。夏期と冬期には測定できない場合がある。

6)熱収縮チューブに型どられた亀裂に対して走向・傾斜を測定する。現在、亀裂を迅速に測定する装置（ﾎﾞｱﾎｰﾙｸﾘﾉﾒｰﾀ）を開発し実用化している。（図-2）

7)測定した亀裂は走向・傾斜と深度データから、シュミットネット上へのプロットと、ボーリングコア状に亀裂を表現する必要がある。このための解析ソフトを開発し実用化している。

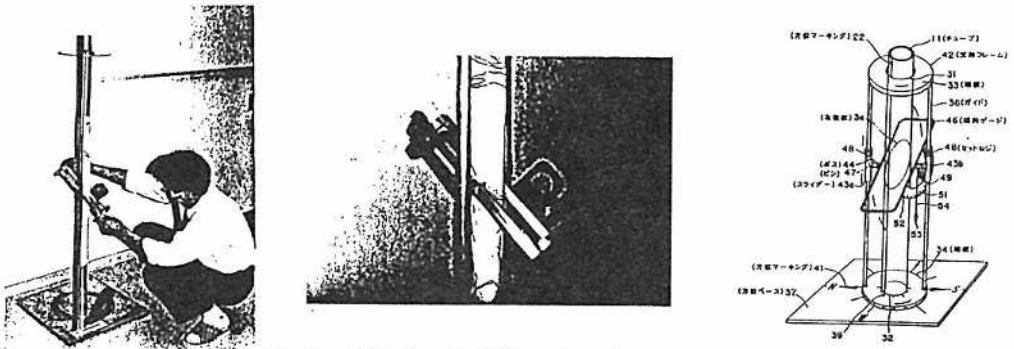

図-2　ボアホールクリノメータ

3.調査結果の一例

現在まで島根県内で４～５箇所で本調査を実施し、良好な結果を得ている。調査対象とした現場は切土箇所であり、流れ盤方向での土塊や岩塊の抜け出し、岩盤すべり破壊を問題としたものである。

調査例としボーリングコアとボアホールスタンプによる亀裂解析結果（Ｎ方向から目視した結果）を比較して図-3、図-4に示した。ボーリングコアと解析結果の対比は非常に良好であり、特にコアがＮ方向を向いている6.0m～7.0mで確認できる。また9.0m～10.0m では、コアは破砕して礫状を示すもののボアホールスタンプ結果では亀裂方向が確認できた。

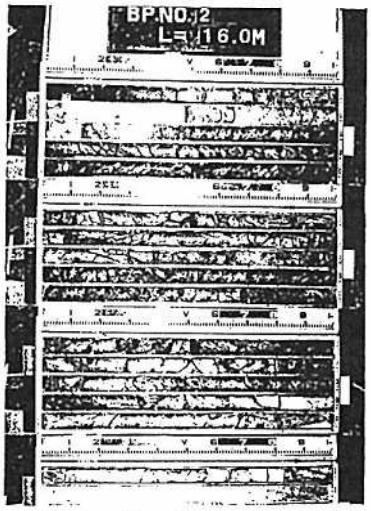

図-3　ボーリングコア写真

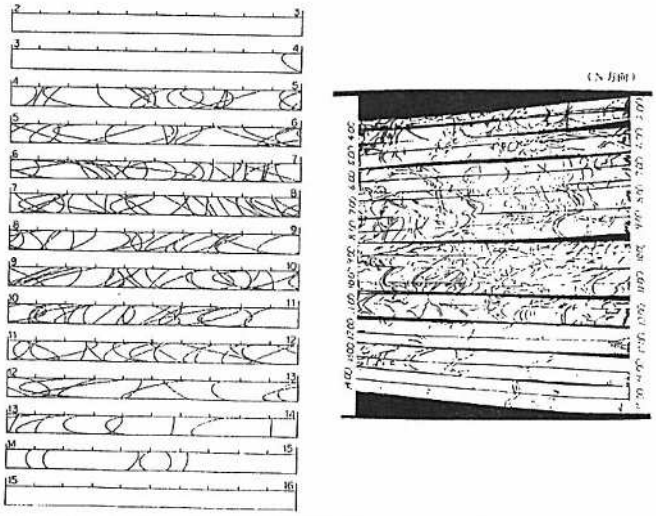

図-4　ﾎﾞｱﾎｰﾙｽﾀﾝﾌﾟ亀裂解析結果（Ｎ方向からの目視）

4.今後の課題

本調査の利点は、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る。さらに今後の課題として以下が挙げられる。

1)気温に左右されない型取り材料の開発。型取った亀裂を保存できる材料の開発。

2)現場の作業性を向上させる方策（ﾎﾞｱﾎｰﾙｽﾀﾝﾌﾟ専用ロッドの開発等）

3)ボアホールクリノメータの亀裂読み取り精度の向上、誤差の低減。