

【18】

ボーリング孔内亀裂調査装置を利用した調査・設計例

(株) 藤井基礎設計事務所 ○新宮敦弘

同 上 宮内 彰

同 上 藤井俊逸

同 上 勝部祐治

同 上 下田平 豊

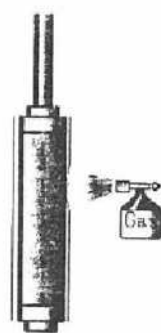
1. はじめに

本論は当社で開発中のボーリング孔内亀裂調査装置（以下ボアホールスタンプという）について、その方法及び利用例を紹介し、あわせて今後の課題等を述べるものである。

2. ボアホールスタンプの方法

ボアホールスタンプはエアパッカーと熱収縮チューブを組み合わせただけの簡易な装置である。図-1にその一般的な作業工程を示す。

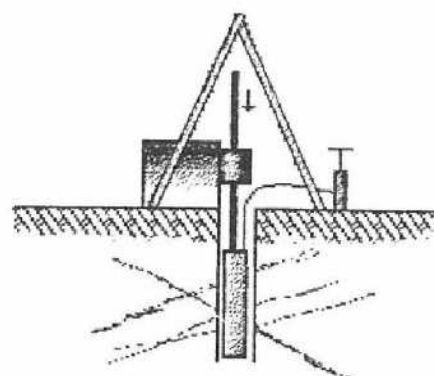
- 1) 熱収縮チューブをパッカーにセットする。ガスバーナーで軽くあぶればチューブは収縮しパッカーに密着する。（図-1のa）この際方位を示す線をチューブに引く。



a: 準備

- 2) 方位を一定に保ちながらパッカーをボーリング孔に降ろし、所定の深度に合わせる。

(図-1のb)



b: 孔内へセット

- 3) パッカーを膨らませ（圧力5～8 kg/cm²）熱収縮チューブを孔壁に押し付けしばらくおく。（図-1のc）

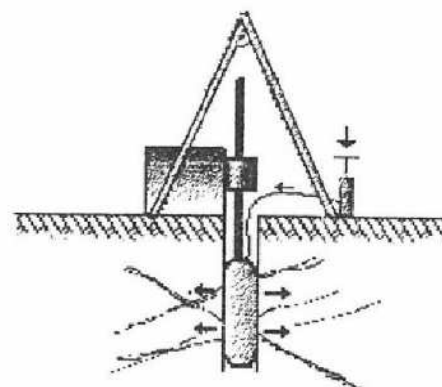
- 4) パッカー内の空気を抜き、引き上げる。するとチューブには孔壁の型が写っている。

- 5) 熱収縮チューブは温度に対して不安定なので油性ペン等でトレースしておく。

以上が現場での作業である。次に室内にチューブを持ち帰り、図-2のようにもとの方位を再現し、そこにみられる面の走向傾斜と深度をクリノメーターやスケールを使って読



d: 型取り後



c: 加圧

図-1. 作業手順

み取る。

ボアホールスタンプでは亀裂のほか、ビットの削った跡などの状態も観察出来る。亀裂についてはその開口性のチェックも出来る。ただし、固く密着した亀裂は型取れない場合がある。

3. ボアホールスタンプを利用した地質構造解析例
ボアホールスタンプを用いて「岩盤クリープ」状の地質構造を捉えた例を紹介する。

対象とした地質は日本海に浮かぶ隠岐諸島に分布する片麻岩（飛騨変成岩に対比される）である。

ボアホールスタンプは主に孔壁にみられる亀裂を型取る訳だがこれで得られた亀裂データとボーリングコアを対比することによって層理面などの地質構造を捉えることが出来る。ボアホールスタンプで亀裂の走向傾斜を押さえることが出来れば図-3に示す層理面の走向傾斜等は相対的に決まる。図-4はボアホールスタンプによって得られた亀裂データをボーリングコアと対比出来る並びで表示したもので、図中矢印を付した亀裂は層理面に沿う割れである。このような方法で求めた地層の走向傾斜から断面図を作成したところ図-5に示すような断面図となった。この地質構造については、ボーリングコア観察結果、地表踏査結果、弾性波探査結果等から岩盤クリープ状の構造と判断した。

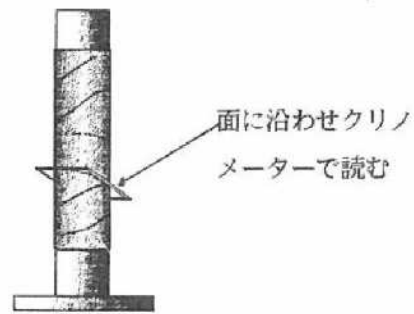


図-2. データ読み取り



図-3. コアと層理面

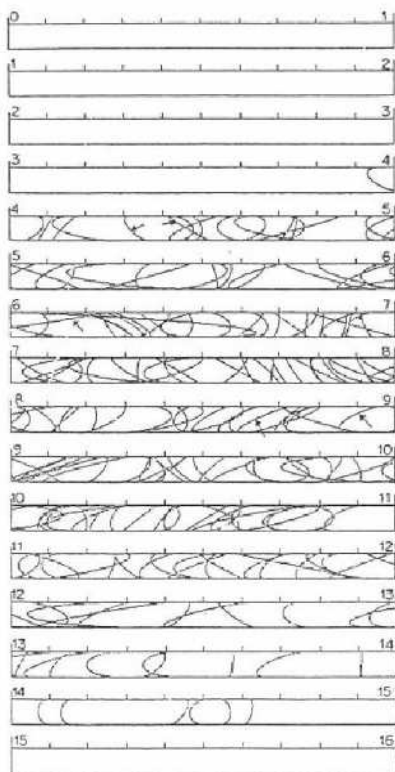


図-4

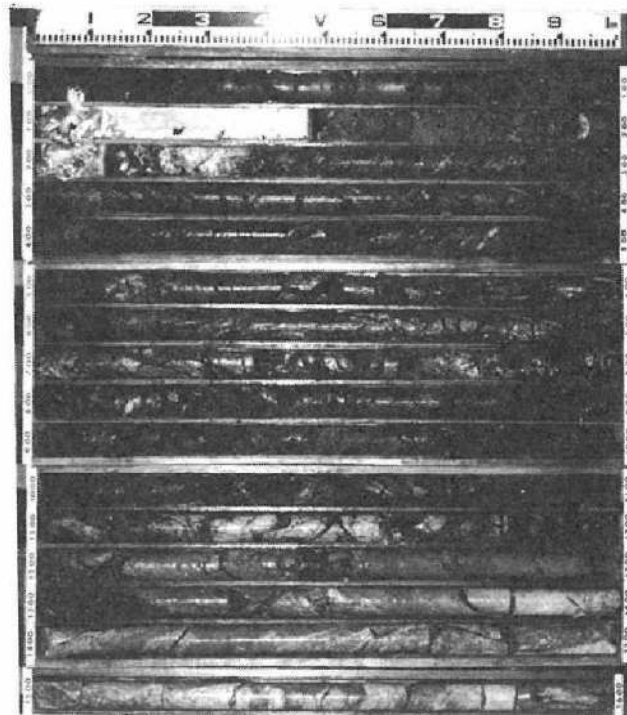


写真-1 コア写真

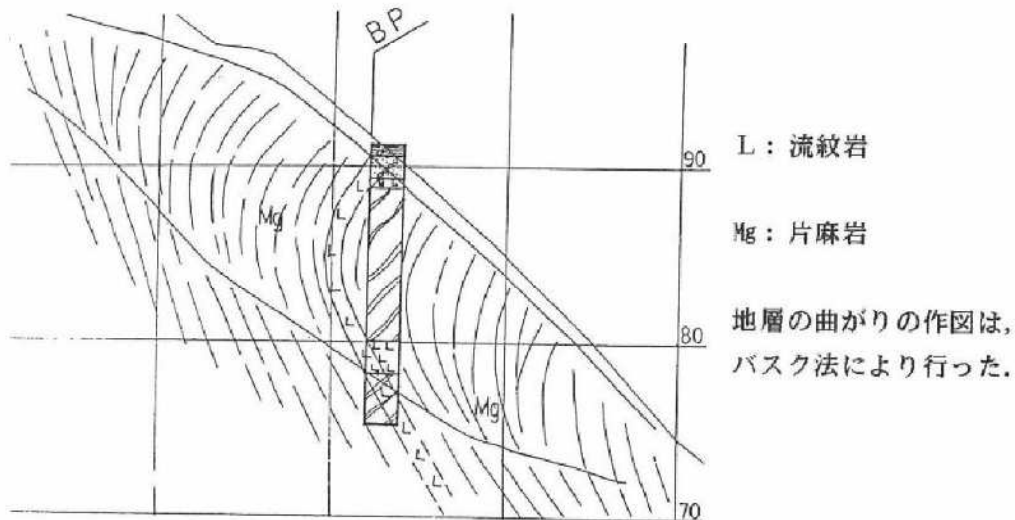
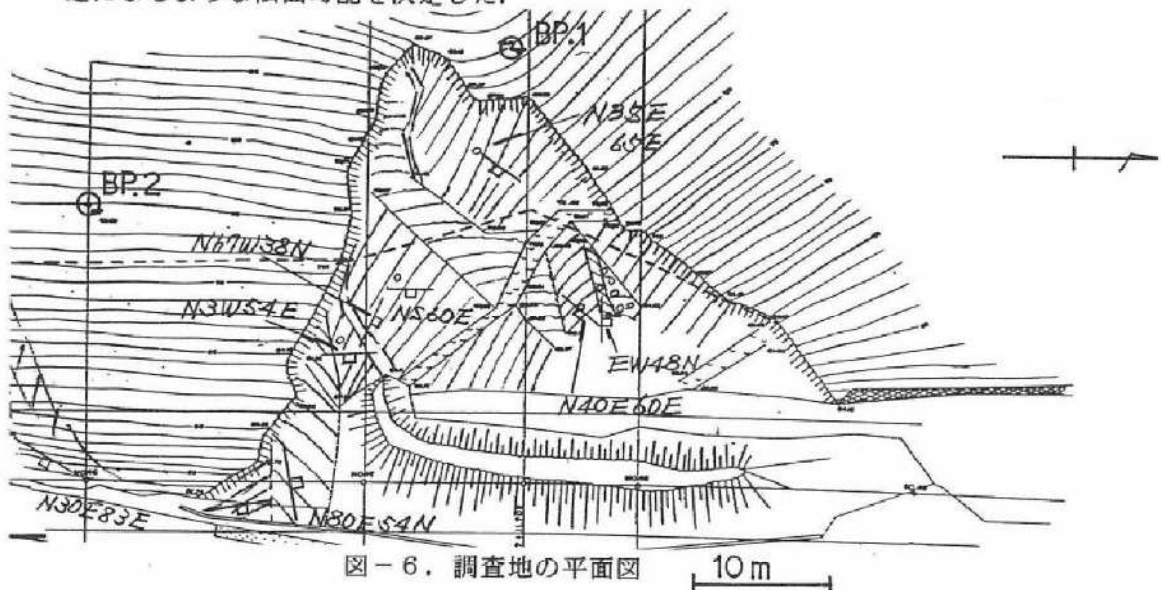


図-5. 地質断面図

4. ボアホールスタンプを用いた岩盤のクサビ抜けの解析例

この事例は新鮮な花こう岩の切土箇所で発生した岩盤斜面崩壊の事例である。岩盤は比較的硬質であったが節理や小断層が多くみられ、ブロック状になっていた。当初この切土は岩盤が硬質であるという理由で5分の勾配で切土されていたが、岩盤斜面崩壊が発生し、調査ボーリングとボアホールスタンプが実施された。崩壊の形態はクサビ状の抜け落ちであった。なお、調査ボーリングは図-6に示すように未施工区間の調査も合わせ2箇所で実施した。

崩壊箇所の地表踏査で得た亀裂をシュミットネット(下半球)に投影すると図-7(記号○)のようになり、数箇所に節理、断層の集中箇所がみられる。本地域では図中AとDで示した亀裂の組み合わせが主なクサビ抜けとなっていることがわかった。ボーリング孔内で得た亀裂のシュミットネット投影結果も図-7(BP.NO.1:△, BP.NO.2:×)に示す。図-7より背後山地や未施工区間でも崩壊部分とほぼ同じような亀裂の分布を示していることが判明した。また、ボーリング結果からはこの亀裂はかなりの数あることがわかった。最終的な設計はこの問題となるクサビの稜線の角度を検討し、クサビブロックが安定になるような法面勾配を決定した。



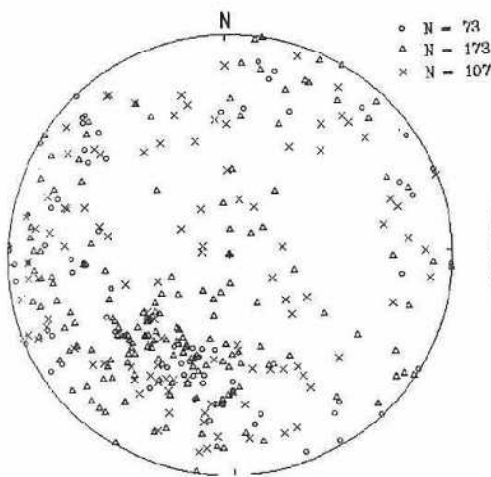


図-7. 極の分布図

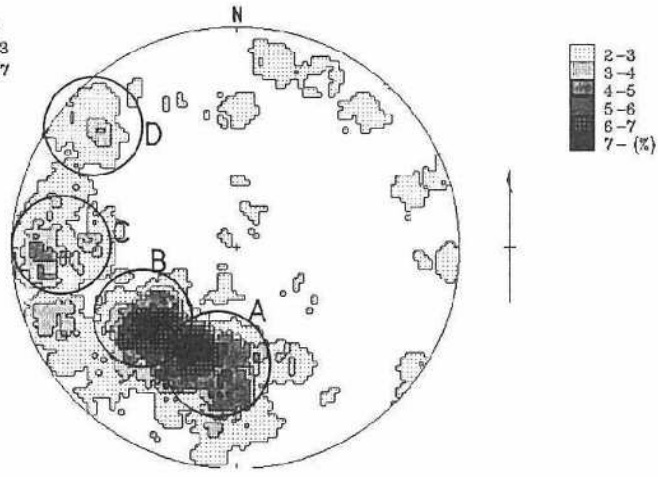


図-8. 極の頻度

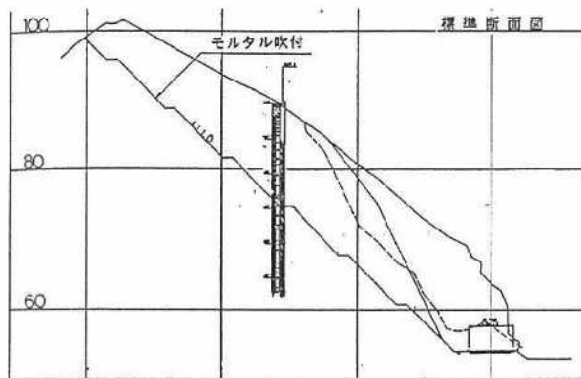


図-9. 対策工断面図

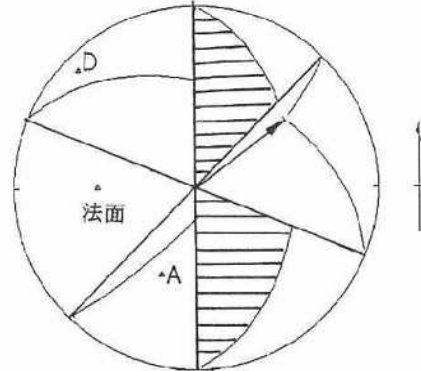


図-10. 法面とクサビの関係

5. まとめ

ボアホールスタンプは比較的簡易な方法で亀裂の状況を捉えることができる。しかし作業上いくつかの問題点がある。ボアホールスタンプの現場作業、ボーリングコア観察を通して知り得た問題点をまとめると以下のようになる。

- 1) ボアホールスタンプに使用する熱収縮チューブは温度が 20°C を越えると収縮が始まり、数分から十数分で亀裂の型が消えてしまう。
- 2) ボアホールスタンプに使用する熱収縮チューブは温度が低いと硬度が増し、亀裂の型取りが難しくなる。(型は取れるが不明瞭である。)
- 3) 以上のように型が揮発性であるので、型取りしたものを型が消えるまでに油性ペンでトレースする必要がある。
- 4) 型を正確に記録するにはある程度の慣れが必要である(個人差がでる)。
- 5) ボーリングコアの深度のずれは大きい時は数十センチにも及ぶ(深度のずれは亀裂が多くコアが砕けてしまった部分で最も大きい)。
- 6) 熱収縮チューブの径は型取り中と測定時で変化しているので、データを補正する必要がある。

参考文献

- 木村敏雄(編), 1985, 地質構造の科学, 朝倉書店
 三梨 昂, 山内靖喜, 1987, 地学ハンドブックシリーズ・2 地質調査法, 地学団体研究会