

高品質コアボーリング (高品質コア採取に向けた取り組み)

(株)アサノ大成基礎エンジニアリング

○高橋 和宏、千葉 俊弥、佐藤 毅、
大森 将樹、野口 直人

1. はじめに

高品質コアを得るためには、ツールの選択・マシン管理(送水管理等)が重要である。従来から「高品質コアボーリング」の仕様が開発されていたが、機器の特殊性により現場に負担の多い仕様となる傾向であった。

本論文では、オペレータに負担の少ない操作性、送水状況モニタリングの仕組みづくりと、オペレータの操作の記録による掘進技術の蓄積を目的に、安価で簡便なデータロガーによりデータ収集を実施した事例を紹介するものである。

2. 高品質コアボーリングの取り組み

(1) 高品質コアボーリングとは

高品質コアボーリングは、断層破碎帯、地すべり土塊、断裂密集部、硬軟混在部などを特徴とする掘削対象において、ボーリングコアの軟質部や細粒分の流出を抑制することによって、柱状のコア形状を伴ったボーリングコアを100%に近い状態で採取し、品質の高いボーリングコアの観察または試験を可能とするための方法である。

適用対象としては、ダム等の重要構造物の調査、地すべり調査またはトンネル調査等の追加調査のステージにおいて採用される場合が多い。¹⁾

(2) 高品質コア採取の取り組み

高品質コアボーリングにおける今回の計測は、基本的な掘進技術の見える化(センサー使用、自動記録)により、オペレータの操作性の向上をもって、高品質コアを目指すものである。このような取り組みの1つとして地すべり地を対象とし、破碎帯ビットの使用、地質に合った泥水管理・送水ポンプの送水圧及び送水量・泥水管理に加え、ボーリング掘進時の回転、送水圧、掘進深度等に関する掘進情報データをデジタル保存するとともにボーリングコアサンプルの採取状況などと比較し、高品質コア採取技術のための基本データの1つとした(図-1)。

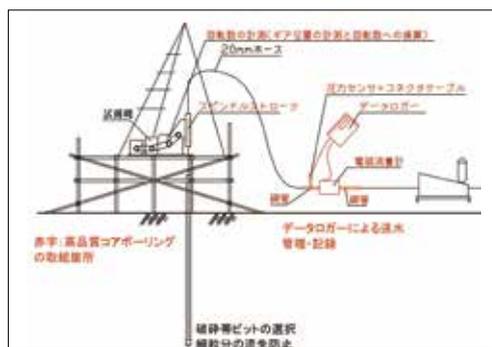


図-1 計測機器の取り付け概略図

(3) 計測項目

高品質なコアを採取するためのボーリング制御項目は、①循環流体の管理、②掘削回転数、③掘削ロッドの貫入引き上げ力、④掘削ロッドの昇降・下降のタイミングがある。

これらの項目を制御しながら高品質なコアを採取する技術をいかに把握するかが重要である。

本論文では、これらの項目のうち、送水量の流量、送水圧を始め、掘削回転数、掘削ロッドの昇降・下降を計測項目とした。さらに、送水に関する流量や送水圧に関しては、デジタル指示計を用い、掘進作業時に目視確認できる仕様にした。

①流量計(電磁流量計)図

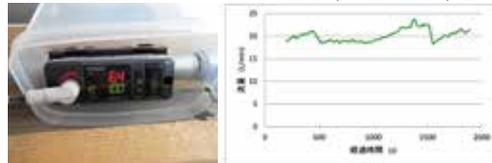


写真-1 流量計

②水圧計(圧力センサ)

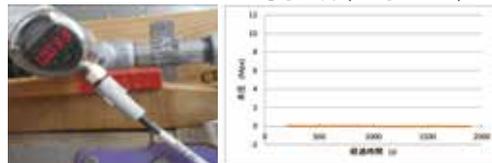


写真-2 水圧計

③スピンドルストローク

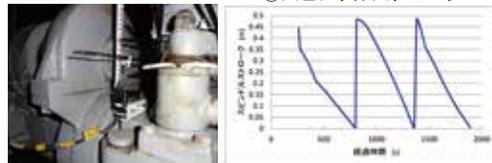


写真-3 ストローク



④データロガー

タッチ型ペーパーレス
レコーダー
最大計測 ch 8ch

写真-4 データロガー

3. 計測結果

計測は、表-1に示す調査緒元で実施した。

計測のモニタリングはGL-123m～151m区間について、掘進状況項目のうち、流量(送水量)、水圧(送水圧)、回転数(ロッド回転数)、掘進ロッドの上昇・下降の経時的变化量をデジタル記録した。

代表的な掘削岩種における計測をCASE1とCASE2に分け、以下に述べる。

表-1 調査緒元

調査孔	BV28-1
調査深度	GL-170m
掘削孔径	φ86mm
掘削岩種	自破砕安山岩、凝灰角礫岩 破砕泥岩、礫岩
岩級区分	C _L 級、C _M 級
地質時代	第四紀更新世 新第三紀中新世～鮮新世
モニター区間	GL-123m～151m

(1) CASE1: 掘進岩種 自破砕安山岩 (GL-123～125m)

ボーリング作業日報による掘進状況は、送水量10ℓ/min、送水圧0MPa、回転数200r.p.mである。全体に破砕質であり、孔内水が全漏水する。



写真-5 コア写真 (GL-123～126m)

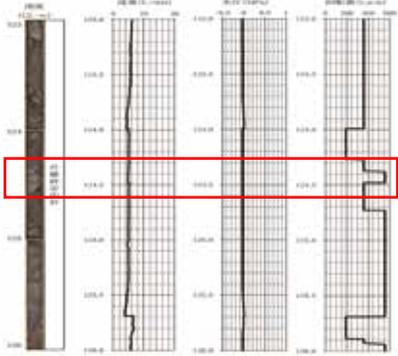


図-2 コア写真と各データとの比較 (GL-123～126m)

図-3 ボーリング作業日報 (GL-124m～127m)

コアは、破砕質な粗砂状の部分と安山岩の岩塊である(写真-5)。図-3のボーリング日報の記載から、回転数が一律200r.p.mであるのに対し、計測データ(図-2)は、

安山岩岩塊の掘進時は400～600r.p.mと回転数の変化が明瞭である。

(2) CASE2: 掘進岩種 破砕泥岩 (GL-147～148m)

ボーリング作業日報による掘進状況は、送水量24ℓ/min、送水圧0.5MPa、回転数210r.p.mである。基質が少ない泥岩片が主体となる。混入する礫も大きくなり、φ3～5cm大を主体とする。



写真-6 コア写真 (GL-147～150m)

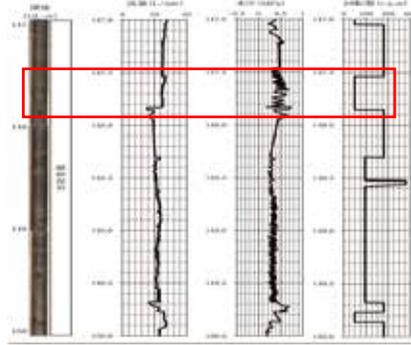


図-4 コア写真と各データとの比較 (GL-147m～150m)

図-5 ボーリング作業日報 (GL-146m～147.8m)

コアは、ヘアクラックを伴う細かく破砕された泥岩である(写真-6)。図-5のボーリング日報の記載では深度147.8mでコアチューブを引き上げている。計測データ(図-4)からは細かい破砕泥岩を掘進しているため、水圧に小刻みな変化が認められ、回転数を下げて採取していることが読み取れる。

4. おわりに

通常、ボーリング作業日報で報告される代表的な数値(掘進時のロッド回転数、送水量、送水圧、ロッドの昇降・下降)の記録をデータ計測することにより、破砕性の高い地層を含むコアを採取する際の掘削技術をデータとして捉えることができた。また、デジタル仕様による計測機器のリアルタイムの目視確認は、オペレータの掘削判断に十分に活用できた。

今回事例のように簡便かつ安価な削孔データ計測であっても、現場における掘削岩種に応じた掘進能率の向上と、より高品質なコア採取が期待できるものとする。

《引用・参考文献》

- 1) 「高品質ボーリング積算基準(案)」一般社団法人全国地質調査業協会連合会 積算委員会