

高品質コアボーリングにより 得られたデータ整理事例

(株)アサノ大成基礎エンジニアリング

○戸嶋 優太、千葉 俊弥、佐藤 毅、
大森 将樹、末光 明信、杉山 歩

1. はじめに

従来の「高品質コアボーリング」は、大掛りな装置を使用するため現場に負担の多い仕様となる傾向であった。そこで、オペレーターに負担の少ない操作性、送水圧モニタリングの仕組みづくりと、掘進技術の蓄積を目的に、安価で簡便な計測手法によりデータ収集を実施している。本取り組みにより、継続的なデータの蓄積を行い、より良い情報収集を目指している。

本論文では、高品質コアボーリングの計測技術で新たに得られたデータを整理し、同岩種の上下部を対象に計測波形を比較した。さらに、前回実施した調査結果¹⁾を用いて、岩種が異なる場合の比較も行った。

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

高品質ボーリング 積算基準 (案)²⁾によると、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、硬軟混在部などを掘削対象として、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り、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とされている。

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詳細調査のステージにおいて採用される場合が多い。

(2) 高品質コア採取の取り組み

高品質コアボーリングの今回の計測は、基本的な掘進技術の見える化により、オペレーターの操作性の向上、高品質コアの採取を目指すものである。

このような取り組みの1つとして、ボーリング掘進時の送水量、回転数、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し、高品質コア採取技術のための基本データの1つとしている(図-1)。

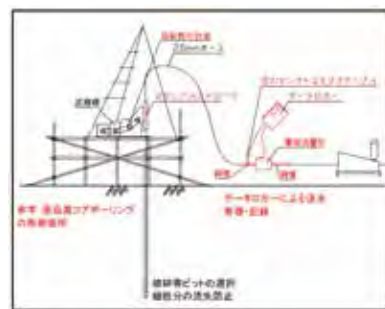


図-1 計測機器の取り付け概略図

(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定量化、可視化するかが重要である。

本論文では、これらの項目のうち、a) 送水の流量、b) 送水圧と油圧荷重、c) ロッドのストロークと回転数を計測項目とした。さらに、送水に関する流量や送水圧に関しては、d) デジタル指示計を用い、データロガー表示とは別に、掘進作業時の目視確認できる仕様にした。



写真-1 a) 流量計



写真-2 b) 水圧計



写真-3 c) ストロークと回転センサ

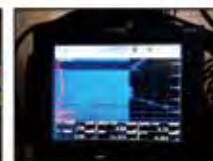


写真-4 d) データロガー

3. 本調査の地層構成

今回計測を実施した箇所の地質は、第四紀更新世の凝灰角礫岩で、上部はφ10cmを超える安山岩礫を多く含み、全体に硬質である。下部は混入する礫径が

小さくなり、基質はシラス質で水に溶けやすく脆い地層である。

4. 高品質コアボーリングに伴う計測結果の整理

今回の計測結果の整理は、表-1に示す同岩種の調査緒元で実施した。また、前回実施した調査結果¹⁾を用いて、岩種が異なる場合の比較を行った。

表-1 調査緒元

調査孔	A孔(孔径φ86mm)
掘削岩種	凝灰角礫岩
岩級区分	C _L 級
地質時代	第四紀更新世
モニター区間	(1)GL-61m~62m (2)GL-96m~97m

(1) 上部の凝灰角礫岩における計測結果 (GL-61~62m)

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0.1MPa、回転数100r.p.mであるのに対し、計測データもほぼ同様な値を示している。



写真-5 コア写真 (GL-61~62m)

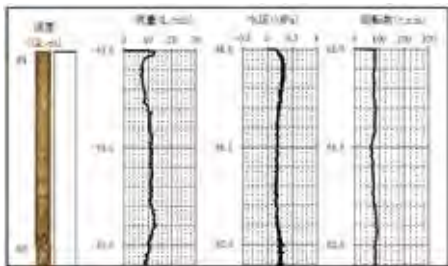


図-2 コア写真と各データとの比較 (GL-61~62m)

図-3 ボーリング作業日報 (GL-61m~62m 付近)

コアは、粗粒な凝灰岩の部分と安山岩の岩塊である(写真-5)。ボーリング日報(図-3)の記載は、大まかな数字であるのに対し、計測データ(図-2)は、細かな数値の変化を捉えている。この区間は、順調に掘削している区間ではあるが、掘り始めは細かな調整を行っていることがわかる。

(2) 下部の凝灰角礫岩における計測結果 (GL-96~97m)

ボーリング作業日報による掘進状況は、送水量15ℓ/min、送水圧0.1MPa、回転数100r.p.mである。

コアは、φ1~3cmの細かい礫が点在する。基質が優勢な区間は、小礫間の密着がよくモザイク状を示す。(写真-6)。ボーリング日報(図-5)は、細かな数字の変化までは読み取れないが、計測

データ(図-4)は、基質が脆く水に溶けやすい部分では、流量や回転数を低くして掘削していることがわかる。



写真-6 コア写真 (GL-96~97m)

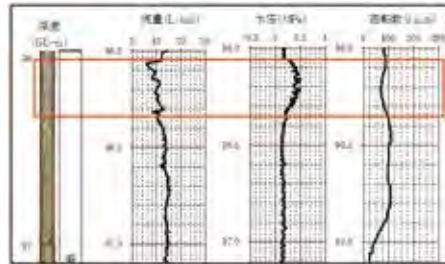


図-4 コア写真と各データとの比較 (GL-96m~97m)

図-5 ボーリング作業日報 (GL-96m~97m 付近)

(3) 前回実施した計測結果との比較

前回の高品質コアボーリングデータ(破碎泥岩)を用いて、岩種の違いによるデータの比較を行った。前回の計測データを下記に示す。今回の計測結果を比較すると、流量と回転数に明瞭な違いがみられる(表-2)。

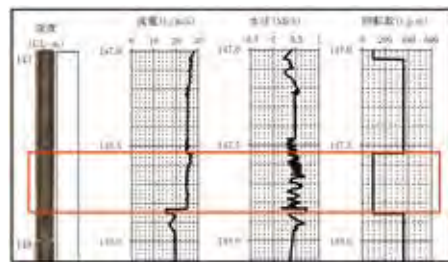


図-6 前回の計測データ (既往 GL-147m~148m)

表-2 今回(凝灰角礫岩)と前回(破碎泥岩)の比較

掘削岩種	流量(L/min)	水圧(MPa)	回転数(r.p.m)
凝灰角礫岩	8~15	0.1~0.5	80~100
破碎泥岩	20~25	0.2~0.7	100~350

5. おわりに

デジタル仕様による計測機器のリアルタイム目視は、オペレーターの掘削技術の判断に十分活用することができている。また、過去のデータとの比較することにより、地質毎の掘削技術の違いを捉えることができた。

今後は、①さらなる継続的なデータの蓄積による掘削技術、地質情報入手、②データの蓄積による熟練オペレーターによる掘削技術の見える化をすることで、経験の少ない若手オペレーターへの教育、掘削技術の向上に繋がるものと考え。

《引用・参考文献》

- 「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)」一般社団法人 全国地質調査業協会 連合会 技術フォーラム2017 No.37
- 「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