

ポータブル蓄電池を用いたボーリング技術

中電技術コンサルタント株式会社 ○藤本 潤, 山口 浩司
旭土質調査株式会社 田崎 弘俊, 岩川 大志

1. はじめに

従来のボーリング技術¹⁾は、原動機としてエンジン（軽油）を使用することが多い。そのため、閉鎖空間での排気ガスによる作業環境の悪化や住宅地・建物内等での排気ガス・騒音に対する苦情が懸念される。この場合には、原動機をモーターに変えることで排気ガスや騒音の対策としている。しかし、次にモーターを使用することで電源確保の問題が発生する。

本技術は、電源をポータブル蓄電池とすることで、電源確保の問題を解決し、排気ガスや騒音への対策を可能とした新たなボーリング技術である。

2. 従来ボーリング技術の課題

従来のボーリング技術において、原動機としてエンジンを使用した場合、以下の課題が挙げられる。

(1) 排気ガスの排出

ボーリングマシン稼働時には軽油を使用するため、排気ガス（二酸化炭素）が排出される。二酸化炭素は地球温暖化の原因の一つであり、全世界で排出削減が進んでいる。また、人体に有害であるため、閉鎖空間では使用できない。よって、閉鎖空間でボーリング調査を行う場合は排気ガス対策が必要となる。

排気ガス対策として、写真-1のように原動機にモーターを使用することが一般的であり、モーターの電源は開放空間に設置した発電機あるいは配電工事により確保する。しかし、前者は発電機使用のために二酸化炭素が排出されること、後者は工事費の負担や電気使用の手続きが必要となることが課題である。



写真-1 閉鎖空間（ダム監査廊内）での調査状況写真

(2) 調査時の作業音（騒音）

ボーリングマシン稼働時には作業音（騒音）が発生する。騒音による体調悪化が発生する場合もあるため、都市部や住宅地内でボーリング作業を行う場合、騒音に対

する地域住民からの苦情が懸念される。

騒音対策として、写真-2のような防音シートによる作業音の低減を図ることが一般的である。しかし、作業音をゼロにすることは難しく、作業員の出入り等で一時的に作業音が大きくなることもあり、作業音の低減が課題である。



写真-2 住宅地での調査状況写真

3. 新技術紹介

従来技術における課題を新技術により解決することができた。新技術に使用した機器の一覧を表-1に示す。

表-1 新技術に使用した機器一覧表

使用機器	規 格
モーター	富士電機(株)製 MLU1107A 型（三相 200V, 2.2KW）
ポータブル蓄電池	荏原実業パワー(株)製 EJ-POWER AP500
インバーター	富士電機(株)製 FRN2.2C2S-2J 型を改良

新技術に使用したモーターは既製品である。三相200V電源の仕様であり、一般的な蓄電池（単相100V）は使用できなかった。そこで、単相100V から三相200V に変換できるポータブル蓄電池（2台）を使用した。

しかし、既製品のモーターとポータブル蓄電池をそのまま使用した場合、ボーリングマシンの回転数を制御できず、軟弱な地盤でのコア流出やジャミングによる掘削停止が懸念された。そこで、モーターの回転数を制御するインバーターを用いた。ただし、インバーターはボーリングマシンに適合していないため、本技術で改良した。新技術の使用・接続状況を図-1に示す。

新技術により、問題無くボーリングマシンを稼働させることができた。また、原動機がモーター・電源がポータブル蓄電池となったことで、排気ガス排出量ゼロや作業音の低下を可能とした。



図-1 ポータブル蓄電池仕様

ポータブル蓄電池(2台)

変換器 (200V)

改良した
インバーター

モーター搭載した
ボーリングマシン
(新技術)



(上：礫混じり土砂，下：岩盤)

写真-3 新技術で採取したボーリングコア写真

4. 新技術実績

新技術を用いてボーリング調査を実施した。調査内容は以下の通りである。

【新技術によるボーリング調査実績】

- ①オールコア (φ66mm, 鉛直方向) : GL-30m
(礫混じり土砂 25m, 岩盤(軟岩～中硬岩) 5m)
- ②ノンコア (φ86mm, φ116mm, 鉛直方向) :
GL-18～24m (礫混じり土砂のみ)
- ③標準貫入試験 (1m 毎に実施)
- ④現場透水試験、⑤孔内水平載荷試験
- ⑥サンプリング (トリプルサンプリング)

写真-3に示す通り、ボーリングコアの採取状況は従来技術と同様である。また、各種原位置試験やサンプリングも問題無く実施できた。ただし、5インチのケーシング15本を挿入後にケーシング回転が困難となり、掘削限度が確認できた。この掘削限度は使用したモーターの出力限界と考えられる。

5. まとめ

新技術は従来技術に比べて、以下のメリットが得られた。また、従来のボーリングマシンと同様にボーリングコアを採取できた。

【新技術のメリット】

- ①排気ガスの排出ゼロ
- ②作業音の低下 (従来 : 80db, 新技術 : 50db) ²⁾
- ③電源確保のための発電機準備や配電工事および手続きが不要
- ④コスト削減
(従来 (軽油) : 約450円, 新技術 (電気) : 約200円/1日)

以上より、新技術はボーリング調査において非常に有用な技術であるといえる。そのため、本技術を新技術情報提供システム³⁾ (NETIS 番号 : QS-240025-A) にて登録した。ただし、掘削限度が確認されたことや実績が少ないこと等、課題も抽出できたため、引き続き、改良を行っていく次第である。

6. 謝辞

新技術の開発にあたり、共同開発会社である旭土質調査株式会社には多大なる尽力を賜った。また、弊社上長の協力ならびに開発費の支援をはじめ、多くの関係者から力添えを受け、本技術を開発することができた。開発に携わった全ての関係者に対し、深く感謝の意を表する。

《引用・参考文献》

- 1) 地盤調査の方法と解説 (2013) : 公益社団法人地盤工学会.
- 2) 環境展望台 全国環境研会誌 34巻4号 (2009), 全国環境研協議会
- 3) NETIS ホームページ,
<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/input/pubsearch/search>.