

京都府の寺院境内における軽量型ボーリング調査事例

ハイテック株式会社 ○岩田克彦, 櫻井皆生, NGO XUAN LOC

1. はじめに

京都府京都市内に位置する 300 年の歴史がある寺院において、本堂建て替えに伴い地盤調査を実施した。

本事例では、発注者である寺院からの要望で、参拝者の迷惑にならないように調査を実施する必要があった。このため、モノレール架設すると参拝通路を塞ぐこと、作業ヤードが狭く 3m×2m の足場は仮設が困難なことから、通常のボーリングマシンでは調査が実施できなかった。したがって、軽量型ボーリング（ドクターモール®ボーリング）を使用し調査を実施した。

2. 調査方法

軽量型ボーリングと通常ボーリングの性能を表-1 に整理する。軽量型ボーリングの重量は、分割すると 1 つ 10~30kg 程度となる。本調査では、標準貫入試験も実施することから、標準貫入試験用ハンマーも 3 分割にできるものを使用し、人肩運搬での搬入が可能となった。

簡易型ボーリングは電動型とエンジン型^リがあり、電動型は 100V の電源で掘削可能なボーリングマシンである（写真-1 参照）。

ボーリング調査は寺院境内の庭園内で実施し、植木の伐採が出来ないことから狭い箇所では、1m×2m 程度の足場で作業を実施した（写真-2 参照）。

表-1 ボーリングマシン性能一覧

項目	軽量型ボーリング		通常ボーリング
	電動型	エンジン型	エンジン型
資機材総重量	300kg 程度	400kg 程度	1500kg 程度
マシン重量	20kg 程度	160kg 程度	300kg 程度
分解重量	15kg 程度	30kg 程度	50kg 程度
掘削能力	20m程度	30m程度	機械により変化
掘削深度最大	40m	50m	機械により変化
調査対象	通常ボーリングと同等		各種



写真-1 軽量型ボーリングマシン(電動型)作業例



写真-2 軽量型ボーリングマシン(電動型)作業状況

3. 通常のボーリングマシンと比較

軽量型ボーリングと通常ボーリングについて、作業工程と調査費用について比較する。

(1) 作業工程

1 孔 20m 掘削時の作業工程を表-2 に整理する。作業工程は現場状況により異なるが、今までの実績をもとに整理した。

表-2 調査工程比較一覧(1 孔 20m)

項目	軽量型ボーリング		通常ボーリング
	電動型	エンジン型	エンジン型
モノレール架設(50m)	-	-	1.0~1.5 日
運搬方法	人肩運搬主体で一部台車を使用		モノレール運搬
運搬(50m)	1.0~1.5 日	1.0~1.5 日	0.5~1.0 日
足場仮設(平坦地)	1~2 時間	1.5~3 時間	0.5~1.0 日
掘削(φ66, 礫混じり土砂相当)	7 日 (3m/日)	5 日 (4m/日)	5 日 (4m/日)
撤去	1~1.5 時間	1~2 時間	2~4 時間
移設	0.5~1.5 日	0.5~1.5 日	0.5~1.0 日
合計	10.5 日	8.5 日	8.5 日 (モノレール架設・撤去含まない)

軽量型ボーリングは、人肩運搬のため、運搬に時間を要するが、モノレール架設は不要であり、足場仮設はコンパクトであることから作業が速い。

掘削速度は、軽量型ボーリングの電動型は 100V の電源で掘削するため、エンジン型と比べてトルクが弱く、掘削時間を要する。ただし、20m 掘削では 2 日程度の差である。エンジン型の掘削速度は通常ボーリングとほぼ同等である。

(2) 調査費用

調査費用一覧を表-3 に示す。運搬距離は 50m として算出した。モノレール架設の単価は積算資料²⁾を参考とし、人肩運搬は実績の単価とした。また、費用が同等の項目は省略した。

軽量型ボーリングはモノレール架設・撤去が不要なため、通常ボーリングよりも諸経費を抜いた金額で約 10 万円のコストを縮減して調査を実施できた。

表-3 ボーリング調査費用一覧

項目	軽量型ボーリング		通常ボーリング
	電動型	エンジン型	エンジン型
モノレール架設・撤去 (50m 以下)	-	-	23.8 万円
運搬 (50m 以下)	16.3 万円 (地質調査員相当 3 名×2 回)		3.8 万円
モノレール損料	-	-	+α
合計 (諸経費未計上)	16.3 万円		27.6 万円+α

4. 調査結果

軽量型ボーリングの電動型の掘削速度は地質が大阪層群の砂礫層が主体であり、玉石も混入することから 3m/日程度であった。掘削が進むにつれ、ケーシング挿入の深度が 15m を超えた付近よりトルクが弱く、ケーシングが回らなくなった。このため、エンジン型に交換せざるを得なかった。また、エンジン型の掘削速度は 4m/日程度であった。

ボーリングコアは、軽量型ボーリングの電動型、エンジン型ともに通常ボーリングと同等のコアを採取できた (写真-3)。

また、φ86 に拡孔し孔内水平載荷試験 (普通載荷) を実施したが、試験結果からも問題なく作業ができたと考えられる。



写真-3 軽量型ボーリングにより採取したコア

5. まとめ・今後の課題

軽量型ボーリングマシンを使用することで、発注者からの要望を満たすボーリング調査を実施することができた。1m×2m 程度の小さな足場仮設での掘削であったが、通常ボーリングと変わらないコアが採取できた。

仮設条件にもよるが、大阪層群砂礫層の場合は 15m 程度の掘削では電動型、30m までの掘削ではエンジン型を選定することが望ましい。

また、モノレール架設・撤去が不要なため通常ボーリングよりコスト縮減が期待できる。

今後はドローン運搬等が実現できれば、より効率的な調査が可能になると考えられる。

《引用・参考文献》

- 1) 株式会社 KANSO テクノス:技術リーフレット モバイルボーリング <http://www.kanso.co.jp/aboutus/leaflet.html> (確認日:2022.7.14.);共同開発者
- 2) 一般社団法人建設物価調査会:建設物価,p.867,2022.7.