

地先出入口を確保したまま管路を布設する簡易掘削機の開発について

(株)関電工 正会員 ○三角 久

(株)関電工 村松 誠司 (株)関電工 加藤 恒

1. はじめに

弊社では古くから電力管路を中心に無電柱化工事を施工してきた。通常、無電柱化を行うための電気管路は、公道の土被り 0.6m~1.2m の範囲に埋設されている。管路布設の方法は、多くの場合地先住民宅前をバックホウや人力によって細長く開削し、堀山内に管路を人力で布設していく。ここで発生した課題が下記点である。

- ・地先からの出入口確保等の要求に伴う施工効率低下対策や施工不可を回避する対策が必要

この課題に対し、従来の技術では対応できなかったため、新規の技術開発を行う必要があった。本稿では、この新技術の開発について報告する。

2. 現状分析

弊社で行う無電柱化工事の宅内引き込み管施工の一例を図-1に示す。

- ・歩道や車道を細長く掘削して管を配管後埋め戻す
(掘削規模は、深さ 70~90cm、幅 60~80cm)
- ・通常は全て小型バックホウや、人力による開削工事
- ・地先の出入口確保を考慮すると夜間工事となる場合が多く、作業員も高齢者が多く体力的な負担が大きい
- ・狭い作業帯内で効率的に作業を行うため、1日の作業は1業者で行っている



図-1 宅内引き込み管施工の一例

3. 開発コンセプト

無電柱化工事の現状や工事で寄せられた地先住民の要望を踏まえ、以下の通り開発コンセプトを設定した。

- ①軽量コンパクト：人力運搬可能なサイズと重量
- ②取り扱いが簡単：特殊な技術が不要
- ③環境に配慮：騒音・振動が少ない

以上より、本技術開発における目的を以下の通りとした。

- ・短距離を非開削で簡単に管路布設できる装置の開発 (図-2 参照)

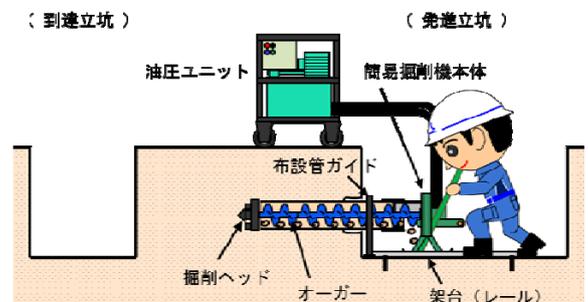


図-2 本開発装置のコンセプト図

4. 開発した装置

開発した装置 (以下、「簡易掘削機」と称す) の主な仕様を表-1に、外観を写真-1に示す。

表-1 簡易掘削機の主要仕様一覧表

項目		仕様
掘削機 本体	寸法(L*B*H)／重量	0.5m×0.3m×0.95m／30kg
	オーガー回転数	120rpm
	オーガートルク	600N/m
油圧 ユニット	寸法(L*B*H)／重量	1.0m×0.8m×1.37m／500kg
	電動機	AC200V, 3φ, 7.5KW 4P
架台	寸法(L*B*H)／重量	1.5m×0.29×0.03m／8kg

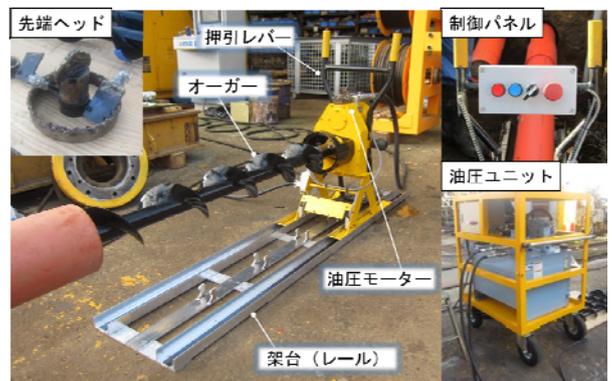


写真-1 簡易掘削機の外観

キーワード 小口径推進工法, 非開削施工, オーガー掘削, 施工効率向上, 省力化

連絡先 〒108-8533 東京都港区芝浦4丁目8-33 (株)関電工 社会インフラ統轄本部 TEL 03-5476-3760

5. 性能検証試験

開発した簡易掘削機の現場適用性の確認を目的として、下記規模の実証設備を表-2、写真-2の通り作成した。なお、性能検証試験のケース数は、3mの掘進を粘性土で3条、砂質土で4条とした。

表-2 性能検証試験のモデル一覧表

項目	仕様	
立坑寸法(L*B*H)	発進	2.5m×1.5m×1.0m
	到達	1.0m×1.5m×1.0m
試験土質	粘性土, N値=3	
	砂質土(山砂模擬地盤), N値=3	
試験延長	3.0m	
土被り	0.6m	
管種/管径	SVP/φ130	
試験条数	粘性土3条, 砂質土4条	



写真-2 性能検証試験の発進立坑 (粘性土)

簡易掘削機の掘進状況を写真-3、到達精度の一覧表を表-3、地表面変位の一覧表を表-4、結果から想定したサイクルタイムを図-3に示す。



写真-3 性能検証試験状況

表-3 到達精度一覧表

掘削番号	押し出し角度(°)		到達誤差(mm)	
	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向
粘性土1	0.0	1.5	右 61mm	上 15mm
粘性土2	0.0	0.5	右 75mm	下 6mm
粘性土3	0.0	0.5	左 15mm	上 2mm
砂質土1	0.0	0.0	右 90mm	下 55mm
砂質土2	0.0	0.0	右 78mm	下 46mm
砂質土3	0.0	0.5	右 177mm	上 23mm
砂質土4	0.0	0.5	右 96mm	上 27mm

※ 到達誤差は、発進から到達方向に向かっての値

表-4 地表面変位一覧表

測点		変位量(m)		
		施工直後	3ヶ月後	5ヶ月後
粘性土	①	0.000	0.000	-0.002
	②	-0.001	-0.001	0.002
砂質土	③	0.002	0.001	0.001
	④	-0.001	0.002	-0.001

※測点はルート直上に推進方向1m間隔で設置

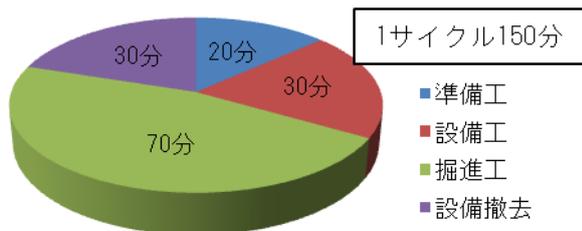


図-3 想定サイクルタイム (砂質土)

6. 考察ならびに結論

短距離を非開削で簡単に管路布設できる簡易掘削機を試作し、粘性土および砂質土においてその性能検証を行った。その結果、到達精度は10cm程度を確保し実用上支障がないこと、当該装置による掘削配管では地表面に悪影響は発生しないこと、1条の施工は2.5時間程度と想定され、立坑掘削から管路布設、埋戻しまで含めた1サイクルが1日で可能であること、また、土工班の作業員のみで全ての作業ができたことなどを確認した。

結論として、開発のコンセプトとした「短距離を非開削で簡単に管路布設できる装置の開発」ができたと考えている。

本装置は、現在、実現場でも試験適用を開始しており良い成果を収めている一方で、課題も見えてきた。

今後は、試験適用で見えてきた課題を解決すると共に、さらに適用の幅を広げさまざまな条件で活用することで簡易掘削機の完成度を高めて、無電柱化工事における施工効率の向上・省力化を図っていきたいと考える。