

1. 無電柱化のためのトレンチャーを用いた施工試験

(国研)土木研究所 寒地土木研究所 ○ 永長 哲也
中島 淳一

1. はじめに

防災機能の向上, 安全で快適な通行空間の確保, 良好な景観の形成や観光振興等の観点から, 市街地等を中心に電線類地中化による無電柱化が進められている。その代表的な整備手法は電線共同溝方式であるが, 限りある予算の中で電線共同溝方式だけでは無電柱化の迅速な推進を図ることは難しい。また, 景観を活かした観光振興面では, 郊外の農村自然域において無電柱化の潜在的なニーズは高く, 今後様々な整備手法や低コスト工法活用による, より一層の普及拡大が期待される。

一方, 無電柱化が進んでいる諸外国では, 無電柱化にケーブル埋設用の専用掘削機械(トレンチャー)を使用しており, 日本の主工法であるバックホ

ウによる掘削と比較し, 大幅なスピードアップが図られている。バックホウによる掘削を写真-1に示す。

そこで, 国内における郊外部への無電柱化推進に寄与するため, トレンチャーを用い, 掘削から埋戻し, 締固めまで一連の作業を想定した試験施工のうち掘削機械及び締固め機械について報告する。試験フロー及び使用機械を図-1に示す。

2. トレンチャーを用いた掘削試験

試験は, 令和2年11月13日から16日の4日間, 北海道苫小牧市にある, 苫小牧寒地試験道路の路体(未舗装部)にて実施した。試験箇所を写真-2に示す。



図-1 試験フロー及び使用機械



写真-1 バックホウによる掘削



写真-2 試験箇所

2.1 使用機械

歩道又は路体での作業を想定し機械の選定は「ケーブル埋設用掘削機械（トレンチャーを活用した施工の手引き（案）」により、機械総質量 7.5t 未満、日本国内でレンタル可能な専用機械を使用した。また、掘削幅が 305 mm から 610 mm に拡大した機種を用い試験を行った。トレンチャーの機械諸元を表-1 に示す。

2.2 試験結果

トレンチャーでの掘削状況を写真-3、掘削深さと掘削速度の関係を図-2 に示す。比較のために過年度に試験を行った、専用機械チェーン式の掘削幅 150 mm 及び 305 mm についてもグラフに示す。

掘削幅 610mm になっても、バックホウに比べて大幅に掘削速度が速いことが確認できた。掘削幅 610mm は、掘削幅 305mm と比較して、約 4 割の施工速度となった。これは、施工箇所の不陸や降雨による泥濘みにより、運転操作に支障が生じたことが影響していると考えられる。

また、トレンチャーを使用することにより掘削底部が平坦かつ滑らかな仕上がりとなった。これはバックホウが上下に円弧を描いて掘削するのに対して、トレンチャーは刃が溝断面に対し平行移動する動作のためである。出来映えに関しては、バックホウとは異なりオペレータの熟練度の影響は少ないことがわかった。図-3 にバックホウとトレンチャーの掘削イメージ、写真-4 にトレンチャーの掘削後の仕上がり状況を示す。

表-1 トレンチャーの機械諸元

機 械 構 成	専用機械
掘 削 機 構	チェーン式
最 大 掘 削 深	1,000mm
掘 削 幅	610mm
全 長	8,850mm
全 幅	2,310mm
全 高	2,450mm
機 械 質 量	7,000 kg



写真-3 トレンチャーの掘削状況

3 締固め試験

締固めの効率化を目的に、掘削幅 150 mm 及び 610 mm に対応可能な 2 機種について試験を行った。

3.1 使用機械

掘削幅 150 mm は、従来ランマでのみ締固めが可能であったが、掘削幅 150 mm に対応した締固めが可能な専用機（コンパクト）について試験を行った。コンパクトは転圧部の円盤の外周に装着している、転圧盤の幅を変更することにより、150 mm から 280 mm まで変更可能で、今回は掘削幅と同等の 150 mm 幅を試験した。また、機械側面の操作レバーにより操作を行う方式のため、操作員は、掘削溝を目視で確認しながら作業が可能となり、締固め機械にみられる振動など、操作員の負担も少ないため、従来のランマと比較して、長距離の作業に適していると考えられる。機械諸元を表-2 に示す。

また、掘削幅が 610 mm になったことにより、一般的な締固め機械のバイプロコンパクトが使用可能になったため、合わせて試験を行った。機械諸元を表-3 に示す。

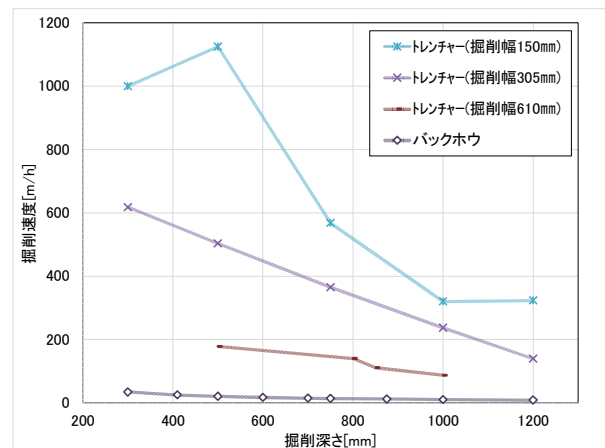


図-2 掘削深さと掘削速度



図-3 バックホウ（左）トレンチャー（右）の掘削イメージ



写真-7 ランマの締固め状況

4. 考察

トレンチャーを用いた掘削試験を実施し、掘削幅が 305 mm から 610 mm に拡大しても、従来のバックホウより施工速度が速くなることを、また、トレンチャーを使用することにより掘削断面がきれいに仕上がることを確認した。

コンパクタは、ランマと施工速度にあまり違いが生じなかったが、操作員の負担の軽減につながることが確認できた。

掘削幅が 610 mm に広がったことにより、一般的な締固め機械であるバイブロコンパクタが使用でき、締固め速度も向上していることが確認できた。

締固めに関して、掘削幅 150 mm は締固め深さに制限はあるがコンパクタ、305 mm はバックホウ用アタッチメント型振動コンパクタ、610 mm はバイブロコンパクタと、それぞれの掘削幅に対する締固め機械の省力化が可能となったため、施工の効率に貢献できたと考える。写真-8 にバックホウ用アタッチメント型振動コンパクタの締固め状況を示す。



写真-8 バックホウ用アタッチメント型振動コンパクタの締固め状況

5. まとめ

トレンチャーによる掘削試験を実施し、掘削幅が広がっても、従来のバックホウより施工速度が速いことを確認した。また、トレンチャーを使用することにより、掘削断面がきれいに仕上がるため、床均しなどの作業も不要になる。

掘削幅が広がったことにより、多様な配管埋設が可能となった。また、コンパクタ、バイブロコンパクタなどの締固め機械が使用可能になり、施工が効率的に行える。

今後は、無電柱化のための電線類地中化の普及に向けては、掘削幅 610 mm から更に拡大する方法について検討を行うことで、多条な配管埋設が可能となるよう検討を進めていく。また、トレンチャーによる掘削速度を活かすためには、埋戻しから締固めまでの一連の施工速度の向上が必要となるが、掘削に付随する関連作業も含めた効率化を念頭に、検討を進めて行くことで、無電柱化のための電線類地中化の普及に貢献できると考える。

参考文献

- 1) (国研) 土木研究所寒地土木研究所寒地機械技術チーム：ケーブル埋設用掘削機械（トレンチャー）を活用した施工の手引き（案）<https://kikai.ceri.go.jp/download/>, 2021