

北海道をフィールドにした無電柱化推進に資する省力化設計・施工技術の導入について

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム 正会員 ○大部 裕次
 同 正会員 岩田 圭佑
 同 正会員 松田 泰明

1. はじめに

北海道の自然・田園域のように魅力的な景観を有する郊外部の道路では、無電柱化により飛躍的に景観向上が期待できる¹⁾²⁾と共に、車両衝突リスクの低減や緊急輸送道路の機能向上に繋がるなど、潜在ニーズは高い(写真-1)。しかし、需要密度が低く整備延長の長い郊外部の道路の無電柱化は、従来の電線共同溝方式による整備では進んでおらず、環境に適した抜本的な低コスト化が求められる。そのため当研究所では、従来の設計基準を郊外部に合わせて見直すことやトレンチャー掘削機械による施工速度の向上など、郊外部での省力化に向けた研究開発に取り組んできた³⁾。



写真-1 地中化ニーズの高い郊外部の道路

限られた予算の中で、無電柱化整備延長を延ばすために、今回の技術が有効であることから、この技術を実現場に導入し、その効果を検証したので、報告するものである。

2. 省力化設計と施工技術の概要

図-1 に示すとおり、施工断面を縮小することで施工全体の大幅な省力化を図った。詳細を以下に述べる。

2-1. 基準の見直しによるミニマム設計断面

(1) 寒冷地における浅層埋設：地中管路の土被りは「凍上深」の確保が求められ、北海道では120cmにも及ぶ場合があります。この課題に対し、先行研究⁴⁾⁵⁾において土被り厚が大幅に低減できることを明らかにし、電線共同溝マニュアルの土被り基準を改訂しており、本工事に道内で初めて導入した。

(2) 角型多条電線管の採用：材料が安価であるだけでなく、

軽量・合理的構造・可撓性により施工性が大きく向上し、更に管路断面積が従来の管路材に比べて約50%になることで施工断面を縮小できる。近年、寒冷地である北海道内でも手引きが作成され採用が始まっている。

(3) 掘削余堀の削減：上述の(1)(2)を踏まえ、管路の積み上げ高さを抑制し、更に床付面の底上げを図った。また、床付面が浅くなることで作業環境が改善されるため、施工余裕幅の低減も期待できる。

2-2. 新たな掘削機械(トレンチャー)の活用

施工断面を縮小したことで、施工効率化が期待できるトレンチャー掘削機械(写真-2)の採用が可能となった。トレンチャーは、一定の断面で長い延長を連続して掘削でき、北海道郊外部の道路のような沿道利用が少ない施工環境に適した機械である。これまで当研究所では、国内での現場適用性について試験をしており、幅60cm深さ1m程度の掘削能力を確認している⁶⁾。

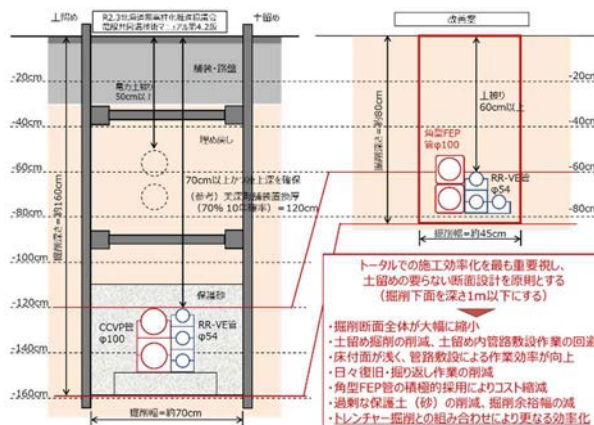


図-1 施工断面縮小による省力化の検討イメージ

キーワード 無電柱化、電線類地中化、省力化設計、トレンチャー

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム TEL011-590-4044

3. 実現場での導入効果

今回、省力化設計・施工技術を導入したのは、北海道七飯町の国道5号赤松街道電線共同溝工事⁷⁾である。検証区間は、「道の駅」前の駐車帯部の延長130mで、角型多条電線管4条を敷設する区間で、掘削幅0.61m、深さ1.0mの掘削断面とした。

(1) トレンチャー掘削速度: 今回の施工ではベルトコンベヤーにより掘削同時積み込みを行ったため、4t ダンプトラックの入れ替え3分程度/回を考慮し、掘削速度は約58.8m/hとなった。これは従来のバックホウによる掘削と比較して、掘削速度が5倍程度向上した。なお、同時積み込みを行わず、掘削土砂を横置きできる場合、トレンチャーの掘削速度は、約101.6m/hとなる。

(2) 掘削精度: トレンチャーの掘削断面は、底面が平たんに仕上がりに、床ならし作業が不要となった。また、掘削幅はばらつきが少なく、壁面が乱されず崩れるようなことがなかったため、管路敷設の余裕幅を十分に確保できた(写真-3)。

(3) 管路敷設: 掘削幅0.61mの掘削断面は人が入って作業するには十分な大きさであり、配管敷設はスムーズな作業が可能であった。また、掘削深さ1.0mのため土留めも不要で、上下作業に支障が少なく作業性は良好であった。更に角形多条電線管は、管枕の設置が不要のため積み重ねも安定し、容易に接続できることなど、熟練を要しないことが確認された。

(4) 工程短縮及びコスト縮減: 全体工程は当初計画の約3.5日に対し、約2.1日(約6割)短縮された(図-2)。内訳として、トレンチャーが約0.9日減、断面の縮小で約1.0日減であり、作業時間の多く占める土工の大幅な短縮効果が得られた。また、作業日が減るため、準備工も削減された。

管路敷1km当たりの工事費のコスト縮減額を試算したところ、約37,300千円/kmとなり、約4割縮減となった(図-3)。これには、角型多条電線管のコスト縮減効果が最も大きく、省力化断面の縮減効果も大きかった。

4. 今後に向けて

現場施工の結果、郊外部の道路における電線類地中化の省力化の効果が確認できた。今後、既存マニュアルへの反映や郊外部に特化した技術資料の発行などを通じ技術の普及を図ることで、限られた予算のなか無電柱化実施延長を延伸し、魅力的な景観形成や安全・安心な暮らしへの貢献が期待できる。

参考文献

- 1) 松田・岩田・井上：ルーラルエリアにおける通信線の景観への影響と単独埋設の有効性について、土木学会論文集 D3 Vol.72 No.5、2016
- 2) 岩田・松田・高橋：観光振興に向けた農村自然域の無電柱化による景観向上効果の考察、第57回土木計画学研究発表会春大会、2018
- 3) 大部・岩田・松田：寒冷地・郊外部における電線類地中化の低コスト化の提案、第34回日本道路会議 2021.11
- 4) 大竹・岩田・松田・蒲澤・吉田・高橋：寒冷地域における電線類地中化に向けた光ケーブル管路滞留水の凍結実験、第33回寒地技術シンポジウム、2017
- 5) 緒方・岩田・松田・大竹：自然・田園域における電線電柱類の無電柱化による景観向上効果と無電柱化技術、土木技術資料 10月号特集報文 2019.10.1
- 6) (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)を活用した施工の天引き(案)、2021.2
- 7) 無電柱化の新たな低コスト手法、北海道開発局 HP https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/kouhou/copy_of_splaat000002hke.html、2022.4.1 取得



写真-2 トレンチャー掘削状況



写真-3 角型多条電線管の敷設状況

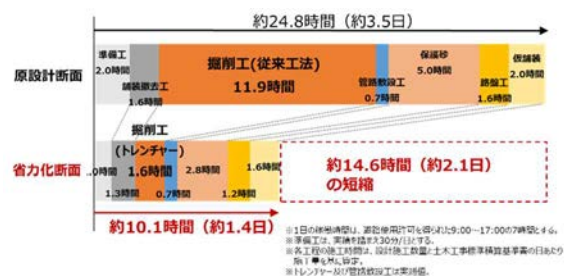


図-2 施工時間積み上げによる工程比較

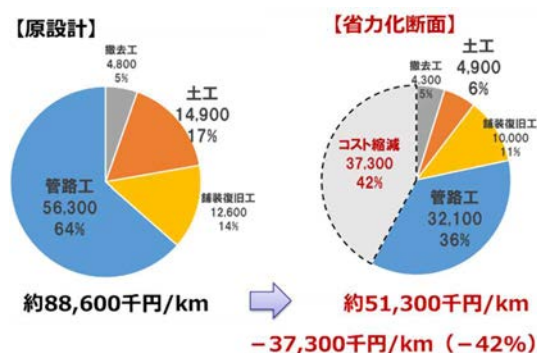


図-3 管路敷設 km 当たり工事費のコスト比較