

無電柱化事業における三次元地中レーダ調査導入効果の評価に関する考察

ジオ・サーチ株式会社

正会員 ○澤井 崇

ジオ・サーチ株式会社

奥田 みのり

東京電力ホールディングス株式会社

河野 啓利

1. はじめに

無電柱化事業は、「防災性の向上、安全性・快適性の確保、良好な景観形成の観点から実施してきたが、近年の災害激甚化・頻発化等によって、必要性が高まる」とされ、早期実現が求められている。しかし、実現場と相違のある埋設物台帳をもとに設計、施工が行われることで、施工時の手戻りや掘削時の埋設管破損事故のリスクが高くなり、「工期の長期化」や「高コスト化」等が課題となっている。

本稿では、無電柱化事業における設計・施工での手戻り回避による事業のスピードアップ、コスト削減に寄与する技術として、3次元地中レーダ調査を取り上げ、導入効果およびその評価方法について考察する。

2. 3次元地中レーダ調査

3次元地中レーダ調査とは、マイクロ波センサーで地下のレーダ反射波を連続的に取得し、解析することで地下埋設物情報などを可視化する技術である。多配列地中レーダを用いて対象範囲を面的にデータ取得・結合し、3断面（平面・縦断・横断）で解析を行うことで、埋設管の連続的な線形を3次元で捉えられるため、線形変化点（平面・深度）や上越し・下越し・離隔等を明確にし、不明管・残置管を含む埋設状況を把握することが可能となる。また、3次元地中レーダ調査の解析は、異なる物性の境界で発生する反射波の強度、波形、伝搬速度などを用いるため、材質を問わず埋設管の検出ができる。

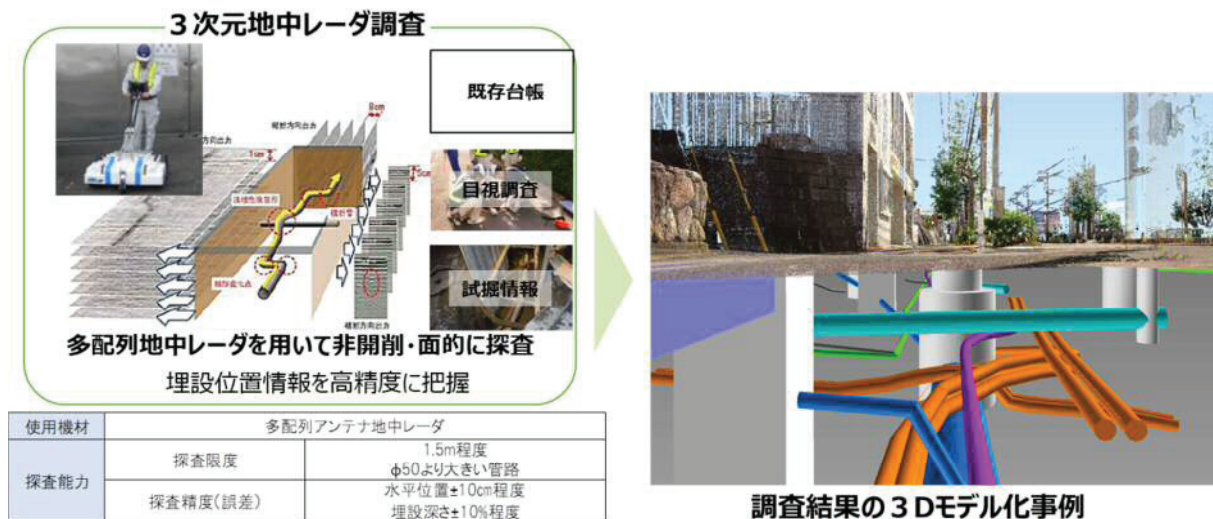


図-1 3次元地中レーダ調査の概要

3. 3次元地中レーダ調査の活用効果

電線共同溝事業における3次元地中レーダ調査を既に活用している国道事務所や自治体も多く、北海道開発局小樽開発建設部²⁾や近畿地方整備局和歌山河川国道事務所³⁾などでの事例が既往文献によってとりまとめられ、その効果が期待されている。既往文献による活用効果を表-1にとりまとめた。主な効果としては①手戻りの防止、②合意形成の迅速化、③安全性の向上が挙げられる。フロントローディングとして事業初期段階で3次元地中レーダ調査を適用することでより効果が高まると考えられる。

キーワード 無電柱化事業、3次元地中レーダ調査、フロントローディング、スピードアップ

連絡先 〒144-0051 東京都大田区西蒲田7丁目37番10号 ジオ・サーチ株式会社 TEL 03-5710-0200

表-1 3次元地中レーダ調査の活用により期待される効果

手戻りの防止	合意形成の迅速化	安全性の向上
▶不明管発生による工事中断の抑制	▶3次元モデルでの視覚的な表現により、新設工作物の支障となる場合の移設協議の円滑化	▶地下埋設物の損傷によるライフライン事故の防止
▶既設埋設管と新設管路の敷設位置関係を明確化し、施工時に既設埋設物と新設埋設管、新設特殊部・分岐柵等の干渉を削減	▶受注者と協力業者との情報共有や意見のすり合わせなどの円滑化	
	▶既設埋設管の位置を3次元で捉えることで、既設埋設管との近接した設計が可能となり、既設埋設管の移設回数を削減	

4. 活用効果の評価に関する考察

①評価方法の考え方

建設工事における工事進捗の遅延やコスト増加は、「不確実性を伴って発生する事象であるため、阻害要因の発生頻度やそれによる遅延、コストに及ぼす影響を定量的に評価することは難しい」⁴⁾とされ、「工程が遅延した場合にどの程度の負担を受注者側がしいられるかについて、工程が「1日遅延した場合の増加コスト」という指標を用いて定量的な考察」⁴⁾を試みている。

この考え方を踏まえて、既設埋設管台帳との相違や不特定管の露出などの阻害要因が発生した場合の工事遅延日数を試算し、「1日遅延した場合の増加コスト」と工事遅延日数からその影響を定量的に評価する方法について検討を行った。

②具体的事例を用いた評価

都市部での具体的事例を用いて評価を実施した。探査を実施した30m区間において、台帳との相違や台帳に記載のない埋設管を確認した箇所を「施工時に不具合が想定される箇所」とし、探査結果と台帳を照合し、この条件に該当する箇所の抽出を行った。照合の結果を表-2に示す。この4箇所について、施工時に不具合が発生した場合の工事日数を試算した結果19日であった。当初計画は9日であり、その差分10日が遅延回避（スピードアップ）の効果と考えられる。この事例では、事前探査を実施しない場合に対して52%工期短縮が期待できると試算した。

5. 今後に向けて

無電柱化事業において、既設管路の敷設本数が多い都市部や施工が難しい狭隘道路などは、遅延・事故リスクが他の地域に比べて高いと想定される。3次元地中レーダ調査の導入による事業のスピードアップ効果は、遅延・事故リスクの高い都市部や狭隘部で手戻りを回避することで、より高まると考える。

今後は導入効果の高い地域条件や評価方法を整理し、探査適用区間の選定目安についても考えていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省, 無電柱化推進計画について (令和3年5月25日国土交通大臣決定), 2021.
- 2) 田中ら, 俱知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について, 北海道開発技術研究発表会, 2019.
- 3) 西川ら, 電線共同溝工事におけるホロレンズを活用した3次元データ適用効果について, 近畿地方整備局研究発表会, 2017.
- 4) 財団法人, 建設設計レポート, 成長のための社会資本整備と変化への対応が求められる建設産業, pp. 179-180, 2008.

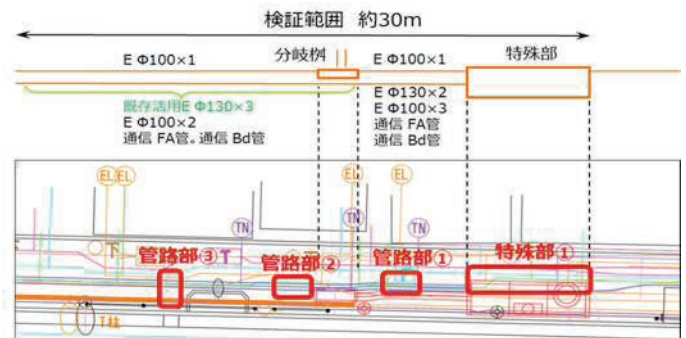


図-2 想定される不具合箇所

表-2 想定される不具合

	不具合内容	想定対応 (工期延長要因)
特殊部①	水道管が13cmずれ	特殊部を21cm位置変更
管路部①	消火栓のサイズ差異	通信管を50cm位置変更 ・曲線部追加による手待ち
管路部②	電力既存ストックが56cmずれ	既存ストック施工を変更 ・設計変更・道路管理者との調整
管路部③	雨水横断管発見	本体管路部の位置変更