

無電柱化事業における非破壊調査 を用いた地下埋設物の検証について

木場 和俊¹、木下 剛志¹

¹九州地方整備局 福岡国道事務所 管理第二課（〒813-0043 福岡県福岡市東区名島 3-24-10）

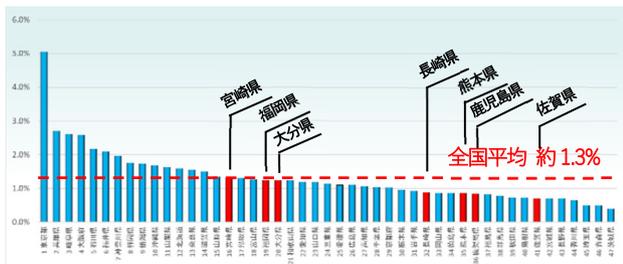
道路の無電柱化は災害の防止、安全・円滑な交通確保、良好な景観形成を図るために整備を推進している。無電柱化の整備状況は、海外の主要都市が概成しているのに対して、日本では最も進んでいる東京23区でも約8%、九州各県は約1%程度と著しく遅れている。無電柱化が進まない主な要因として、コストが高いことや事業期間が長いことなどが挙げられる。このため、今後、無電柱化を加速するためには、低コスト化や事業のスピードアップが重要である。本稿では、無電柱化事業のスピードアップに大きく関係する地下埋設物調査方法の1つである非破壊調査の効果について報告する。

Key Words: 無電柱化、地下埋設物、試掘、非破壊調査、スピードアップ

1. はじめに

日本の道路の無電柱化については、電線類地中化計画に基づき昭和61年から始まり、これまで「無電柱化推進計画」や「防災・減災、国土強靱化のための3カ年緊急対策」に基づき無電柱化を推進してきた。今後も、令和3年5月25日に策定された次期「無電柱化推進計画」や「防災・減災、国土強靱化のための5カ年加速化対策」により強力に無電柱化を推進していく予定にしている。

無電柱化の整備状況は、ヨーロッパ、アジア主要都市で概成しているのに対して、日本の無電柱化率は、全国平均約1.3%、一番進んでいる東京23区でも約8%程度であり、九州各県は、約1%と進んでいない。



※全道路(高速自動車国道及び高速道路会社管理道路を除く)のうち、電柱、電線類のない延長の割合(H30年度末)を各道路管理者より聞き取りをしたもの

図-1 全都道府県(47 都道府県) 無電柱化率

無電柱化が進まない主な要因として、全国の自治体へのアンケート結果からコストが高いことや事業期間が長いことが無電柱化を実施するにあたっての課題として挙げられている。また、全国の自治体の約8割が無電柱化の経験が無いことも無電柱化が進まない理由として考えられる。

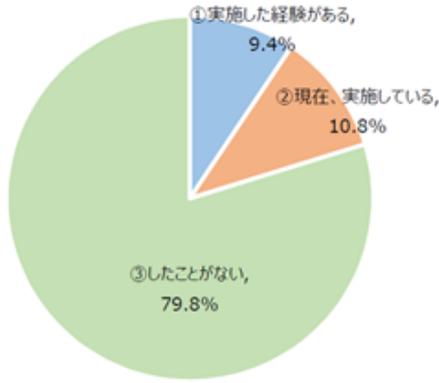
このため、今後、無電柱化を加速するためには低コスト化や事業のスピードアップが重要である。

■無電柱化を実施するにあたっての課題



(複数回答可)

■過去5年間における無電柱化事業の有無



※令和2年6月～7月にアンケート調査を実施
(全国1,788自治体より回答)

図-2 無電柱化を実施するにあたっての課題

2. 無電柱化事業の課題に対する対策案

無電柱化事業の課題に対する対策として、以下のような取り組みを実施している。

コストが高いことについては、管路の埋設深さの見直しや新技術・新材料等を用いた低コスト手法の取り組みを推進している。一方、事業期間が長いことについては、九州地方整備局、道路関係事務所、電線管理者等から構成される「九州地区無電柱化推進チーム」を発足し、事業のスピードアップについて、下記の図のような検討及び対策を行っている。まず、事業遅延の理由として以下の4つが挙げられる。①担当者の経験不足、②電線管理者の配線計画策定の遅延（人員不足）、③工事段階で発生する地下埋設物に起因する修正設計、④本体工事と引込・連系管路工事等の複数の工事発注である。

上記の課題に対する対策として、①担当者手引きの作成、②従来、設計業務を発注後、電線管理者に依頼していた配線計画依頼を事業化の目処が立った時点で先行的に依頼、③設計段階の試掘（地下埋設物調査）、④本体工事と引込・連系管路工事を同一工事で実施する一括施工方式を試行的に実施しているところである。これらの対策により事業のスピードアップを図っていくこととしている。

今回は、事業遅延に大きく影響すると思われる設計段階の試掘（地下埋設物調査）に着目し、現在の試掘調査より面的に調査が可能となる非破壊調査の効果について報告する。

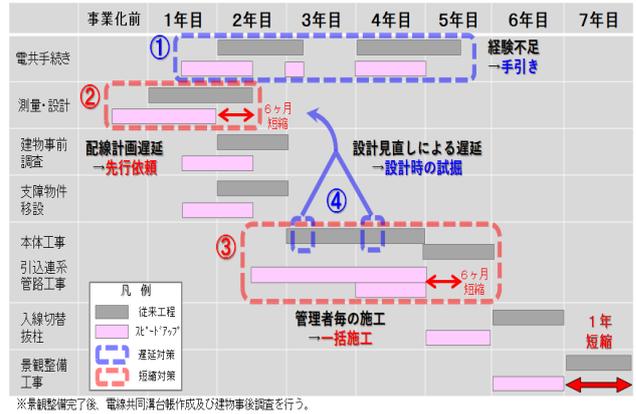


図-3 無電柱化事業のスピードアップ（九州案）

3. 地下埋設物調査について

(1) 現状と課題

無電柱化事業において一番重要となるのは、地下埋設物の状況を如何に正確に把握するかということになる。現状は、各占有企業者から台帳を収集し、現地でマンホールや仕切弁等を確認し、地下埋設物図を作成している。しかし、この方法では台帳精度自体に限界があり、現場施工時の試掘結果で修正設計や場合によっては移設調整など設計変更による事業遅延が生じている状況である。

(2) 地下埋設物調査の主な方法

地下埋設物調査には色々な方法がある。まずは台帳調査であるが、すべての埋設物が確認できる反面、その精度に劣る。次に試掘調査である。試掘調査はすべての埋設物が正確に確認可能であるが、部分的な把握であり、1箇所あたりの調査費用が高い。最後に非破壊調査である。非破壊調査は試掘と違って現地を掘ることなく、面的に広く把握することができるが、その精度等については検証が必要である。

調査方法	台帳調査	試掘調査	非破壊調査
概要	占有者の管理台帳収集	試掘による目視確認	電磁波伝播と反射を利用
特徴	机上調査（面的・連続的）	断片的調査	面的・連続的調査
イメージ	—	 アットフットイメージ	
精度	深度	—	1.5m程度（メーカ）
	誤差	—	±10%程度（メーカ）
施工性 (1000m ² 試掘箇所)	計測日数	—	2日
	出来高	—	3日
経済性 (1000m ² 試掘箇所)	調査費	—	250万円
	円/m ² 円/箇所	—	50万円/箇所
総合評価	【長所】 すべての埋設物が確認可能 【短所】 精度に劣る	【長所】 すべての埋設物が正確に確認可能 【短所】 調査が断片的で1箇所あたりの調査費用が高い	【長所】 面的・連続的に調査が可能 【短所】 計測・解析に専門技術が必要 精度の検証が必要

図-4 地下埋設物調査の主な調査方法

(3) 無電柱化事業における試掘について

従来、電線共同溝の詳細設計時には、各管理者から収集した管理台帳やマンホールや仕切弁等の現地確認した上で机上で設計を実施してきた。その結果、管理台帳等では設計精度に限界があることから、工事の試掘で修正設計が生じ、工事工程が遅延していた。そのような状況を受けて、令和2年1月24日に本省より事務連絡で詳細設計時に試掘をするようになった。

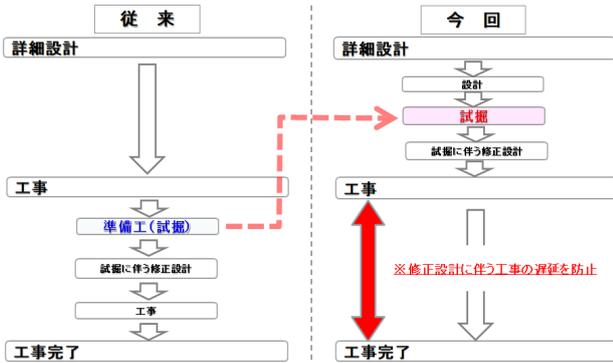
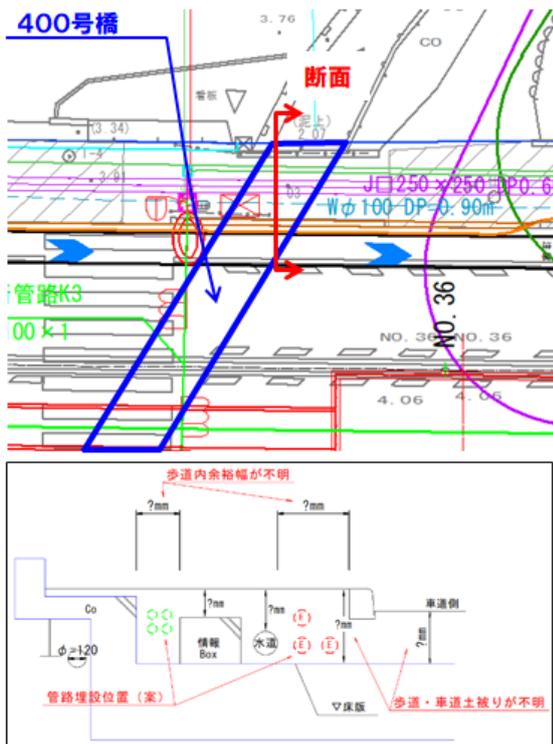


図-5 無電柱化事業における試掘

詳細設計時に試掘をすることで実際に効果があった事例を紹介する。これは国道208号船津地区電線共同溝の設計時点での試掘効果である。国道を横断する水路の箇所では台帳調査と試掘結果で電線共同溝を設置できる位置が異なり、設計の手戻りが生じず遅延対策となったものである。

当初計画



変更計画

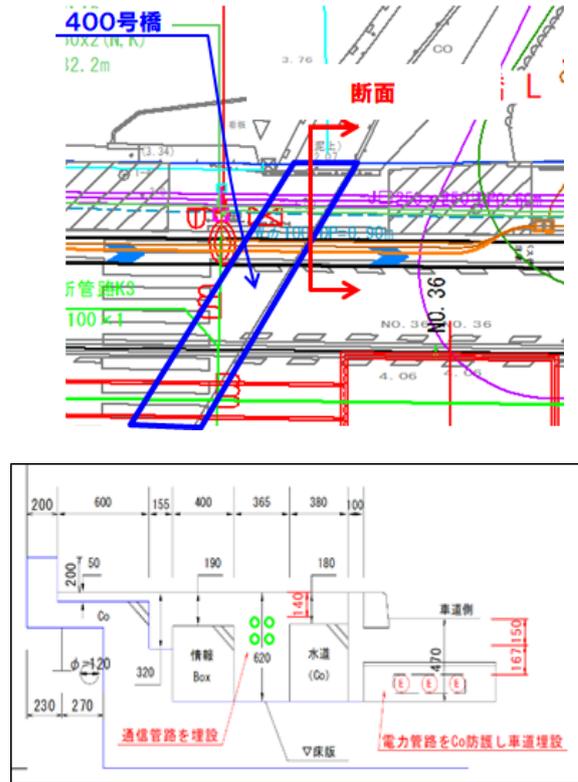


図-6 無電柱化事業の設計時の試掘効果

(4) 非破壊調査について

非破壊調査について、電線共同溝設計を行う国道209号羽犬塚地区にて実施し効果を検証した。

a) 台帳調査と非破壊調査の照合

台帳調査と非破壊調査の照合を行った。土被り1.5mより浅い範囲においては、上水・下水、NTT、情報ボックス、水路とも台帳調査のとおり100%の検知率だった。深さに関係なくすべての埋設物を対象とした場合は、75%程度の検知率だった。特に多条管のNTTは誤差が大きく、全体としては、水平誤差が±0.19m、深度誤差が±0.27mだった。

【検知率および平均誤差（全て）】

種別	台帳調査 (条)	非破壊調査 (条)	検知率 (%)	平均誤差(mm)		台帳未記載
				水平誤差	深度誤差	
上水	8	7	88%	139	480	0
下水	21	8	38%	35	101	0
NTT	29	26	90%	282	370	0
情報BOX	11	11	100%	86	89	4
水路	1	1	100%	-	40	0
その他(GO等)	0	0	-	-	-	2
全体	70	53	76%	189	279	-

【検知率および平均誤差（1.5m以浅）】

種別	台帳調査 (条)	非破壊調査 (条)	検知率 (%)	平均誤差(mm)		台帳未記載
				水平誤差	深度誤差	
上水	7	7	100%	-	-	-
下水	8	8	100%	-	-	-
NTT	18	18	100%	-	-	-
情報BOX	11	11	100%	-	-	-
水路	1	1	100%	-	-	-
全体	45	45	100%	-	-	-

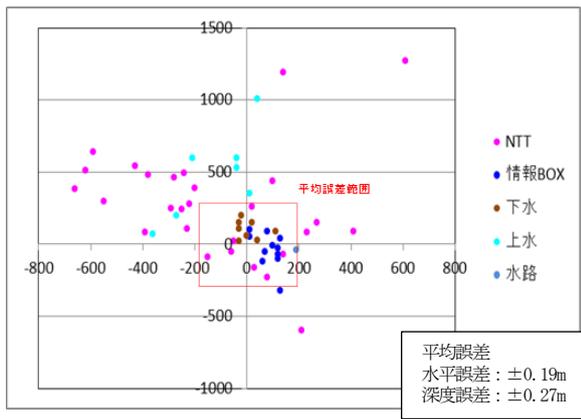
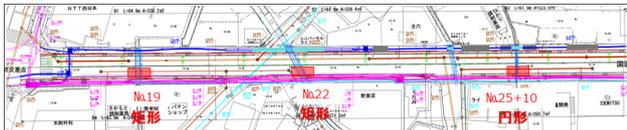


図-7 台帳調査と非破壊調査の照合

b) 試掘調査と非破壊調査の照合

実際に試掘を行った3箇所(2箇所は矩形水路、1箇所は円形水路)と非破壊調査を照合した。2箇所の矩形水路では、深度誤差が30~47mm、水平誤差は47~57mmだった。1箇所の円形水路は、深度誤差は大きく、水平誤差は計測不能だった。



試掘No.	位置測点No.	試掘結果 (mm)		非破壊調査結果 (mm)		誤差 (mm)	
		土被り	水路幅	土被り	水路幅	深度誤差	水平誤差
No.2	No.19 上り	600	1,550	630	1,493	+30	+57
No.4	No.22 上り	360	1,600	407	1,647	+47	-47
No.7	No.25+10 上り	430	650	561	円形管の為、未検知(不明)	+131	-
平均誤差						±69	±52

図-8 試掘調査と非破壊調査の照合

c) 非破壊調査の効果整理

これまで紹介してきたものの他に、台帳にない横断管路が確認できた。試掘調査により詳細を確認する必要があるが、埋設物切断事故防止に寄与するものと思われる。また、NTT管路構造が台帳にないコンクリート巻立であることも確認できた。さらにはNTT管路の位置が台帳より車道寄りに配置されていることも確認された。これも、埋設物切断事故防止に寄与し、設計精度向上にも寄与するものと思われる。一方で探査可能範囲について、土被り1.5m程度までは100%の検知率が、それ以上になると検知できない埋設物が出てきた。これにより、土被り1.5m程度より深い地下埋設物の調査には適さないことが分かった。調査の精度については、台帳や試掘結果との比較では±50mm程度の誤差があった。本来であれば、様々な地下埋設物の試掘調査の結果との精度検証が必要だが、調査精度から特殊部や管路部との干渉近接の判断材料とする目的での使用は困難と考える。

4. 無電柱化事業での効率的な地下埋設物把握の提案

これまでの試掘調査及び非破壊調査の検証から、無電柱化事業における効率的な地下埋設物把握の提案を行う。まずは、台帳調査やマンホールや仕切弁等現地確認した結果を元に電線管理者より頂いた配線計画で電線共同溝計画を机上で行う。概ね計画が固まった段階で、試掘調査や非破壊調査を実施する。管路部線形計画について、低土被り構造物(橋梁や横断水路等)との交差箇所によく修正設計が生じる。非破壊調査で土被りが確認可能である1.5m程度までの箇所は非破壊調査で行い、それより深い場合は試掘調査にて実施する。次に特殊部配置計画について、既設地下埋設物と特殊部の配置計画が0.30m未満近接する若しくは干渉する場合に次のように使い分け(案)を考える。対象がガス中圧やNTT、下水道幹線の場合、これら対象物は移設することが困難であることから、試掘調査にて実施する。対象がガス低圧や上水道、下水道供給管の場合、これら対象物は移設可能であることから、深さ1.5m程度までは非破壊調査にて実施する。これらの調査結果に伴い支障回避の検討や支障物件移設の調整を行う。これらにより、より精度の高い電線共同溝計画が可能となる。

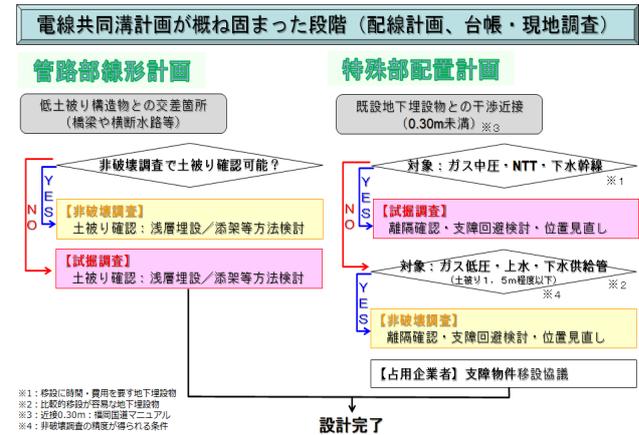


図-9 試掘調査と非破壊調査の使い分け(案)

5. おわりに

今回、電線共同溝設計をより精度の高いものに上げるため、試掘調査と非破壊調査の使い分け(案)を提案したが、非破壊調査については、もっとその効果・精度を見極める必要がある。また、事業全体としてより効果的に経済的に進めることができるよう今後検証していく必要がある。今年度、非破壊調査した箇所を工事するため、その結果と照らし合わせて検証し、事業期間が長い課題に対して、少しでも寄与できるよう取り組んでいきたいと考えている。