
道路の無電柱化 低コスト手法 Ver2 参考資料

令和 4 年 12 月

一般財団法人 日本みち研究所

資料構成

1. 道路の無電柱化 低コスト手法導入の手引き(案) -Ver.2-
2. 最近の取組状況
3. 土木学会、土木計画学論文集

1. 道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き（案）

-ver.2-

道路の無電柱化

低コスト手法導入の手引き(案)

- Ver.2 -

国土交通省 道路局 環境安全・防災課

平成31年3月

道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き(案)

目次

手引き Ver. 2 の発出に向けて.....	1
1. 手引き策定の背景.....	2
2. 低コスト手法の導入.....	3
2-1 浅層埋設方式.....	3
2-2 小型ボックス活用埋設方式.....	8
2-3 直接埋設方式.....	18
2-4 合意形成のための協議体制.....	30
3. 低コスト化技術の開発動向.....	32
3-1 民地への一管共用引込.....	32
4. 適用事例.....	35
4-1 新潟県見附市の事例.....	35
4-2 京都市中京区（先斗町通）の事例.....	38
4-3 愛知県東海市の事例.....	40
4-4 京都市左京区（京都大学前）の事例.....	43
4-5 東京都板橋区（国道17号バイパス）の事例.....	46
5. 本手引きの適用について.....	49
6. 参考資料.....	50

6-1	無電柱化低コスト手法技術検討委員会	50
6-2	浅層埋設基準	51
6-3	電力線と通信線の離隔距離に関する基準	55
6-4	道デザイン研究会 無電柱化推進部会	56
6-5	無電柱化の推進に関する法律	57
6-6	製品・工法の新技術	59

手引き Ver.2 の発出に向けて

電線共同溝方式による無電柱化を行う場合の低コスト手法の適用を一層推進していくことを目的に平成29年3月に「道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き(案)-Ver.1-」を発出した。

平成30年4月には、平成30年度からの3年間で約1,400kmの新たな無電柱化の着手を目標とした無電柱化推進計画が策定され、今後、DID内の第一次緊急輸送道路、バリアフリー化の必要性の高い特定道路、世界文化遺産や重要伝統的建造物群保存地区など景観形成や観光振興に寄与する道路、オリンピック・パラリンピックに関連する道路など無電柱化の必要性の高い道路について、重点的に無電柱化を推進していくこととしている。また、平成30年台風第21号がもたらした飛来物等による電柱倒壊は、避難や救急活動、救援物資の輸送、復旧活動に支障を及ぼすとともに、延べ260万戸を超える停電が発生したことから、災害に強い道路づくりや電力の安定供給の観点からも無電柱化の重要性を認識させた。このため、「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」として、緊急輸送道路のうち風による倒壊の危険性の高い1,000kmの無電柱化に着手することとしている。

本手引きの作成にあたっては、平成30年度の無電柱化推進部会の作業部会である電力WG、通信WG、行政WG、民間WG及びコンサルWGにおける検討成果を反映させている。具体的には、小型ボックスの標準化、直接埋設方式の知見蓄積、共用引込の実用化検証、民間技術の集積などについてワーキング間で意見調整して、その知見や意見を整理した成果が「道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き(案)-Ver.2-」となっている。

本手引きは、無電柱化の低コスト手法が一層普及拡大していくことを目的に、検討により得られた知見をまとめたものである。コスト縮減策の検討においては、さらなる低コスト化を目指す観点から、これまで現場で適用されていない技術も含まれている。本手引きで示した無電柱化の低コスト手法を実際に進める際は、関係機関協議や関連法令の適用等の他、費用負担を含む詳細な検討が必要である。これらの技術が無電柱化の低コスト化を進める上で必要な技術であるとの認識に基づき、可能なかぎり既存の現場で適用されることを期待する。

1. 手引き策定の背景

- 道路の無電柱化については、昭和 61 年度より計画的に取り組んできたところ。
- 無電柱化の主な課題の一つはコストであり、一層の低コスト化が求められている。
- 平成 28 年に、埋設深さの基準や電力線と通信線の離隔距離に関する基準が緩和され、「浅層埋設」や「小型ボックス活用埋設」が可能となったところ。
- 本手引きは、主に自治体において低コスト手法の適用を一層推進していくために策定。

【解説】

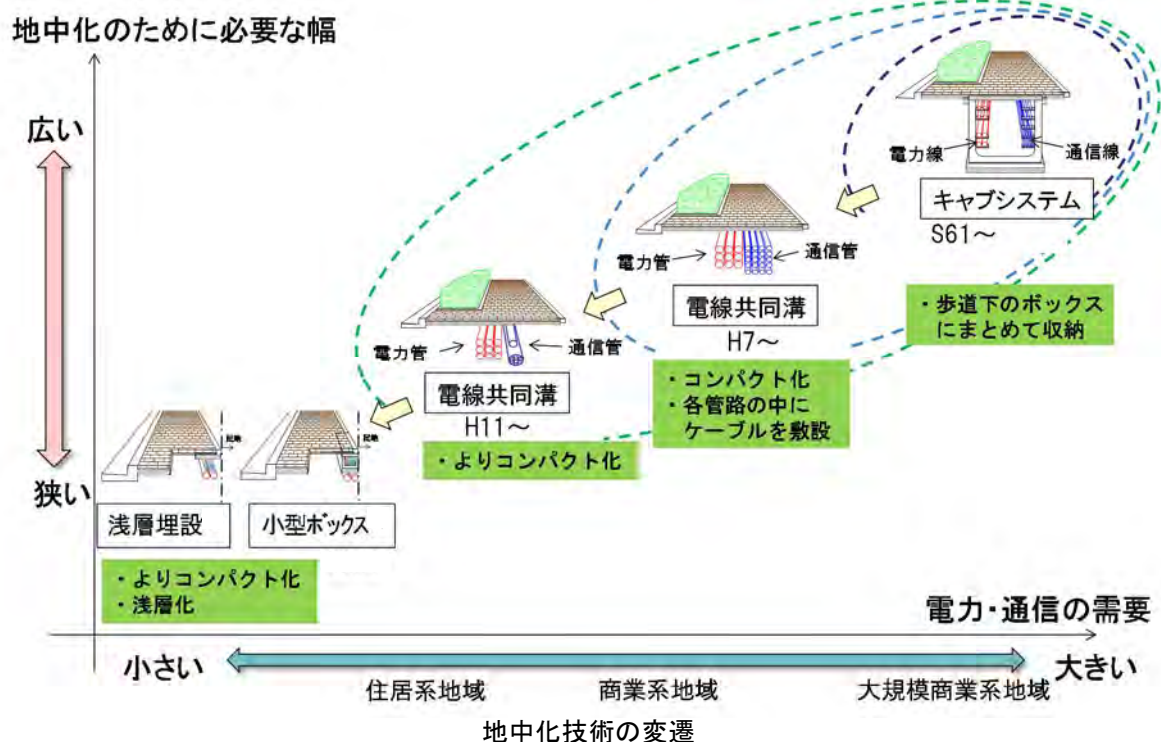
道路の無電柱化については、道路の防災性の向上、安全で快適な通行空間の確保、良好な景観の形成や観光振興等の観点から、昭和 61 年度より計画的に取り組んできたところである。

現在、無電柱化の手法として最も採用されている電線共同溝方式は、歩道幅員が狭い道路や歩道のない道路では埋設が困難である場合が多く、整備費用が高いことと相まって、その適用には限界が来ているのが現状であり、今後、一層の低コスト化が求められている。

このような背景のもと、平成 26 年度より低コスト化に向けた技術的検証が行われ、平成 28 年には、埋設深さの基準の緩和や、電力線と通信線の離隔距離に関する基準の緩和が行われた。

上記基準が緩和された結果、「浅層埋設」や「小型ボックス活用埋設」といった、低コスト手法による整備が可能となり、一部の地域で適用され始めているところである。

本手引きは、主に自治体において、電線共同溝方式による無電柱化を行う場合、低コスト手法の適用を一層推進していくことを目的として策定したものである。



2. 低コスト手法の導入

2-1 浅層埋設方式

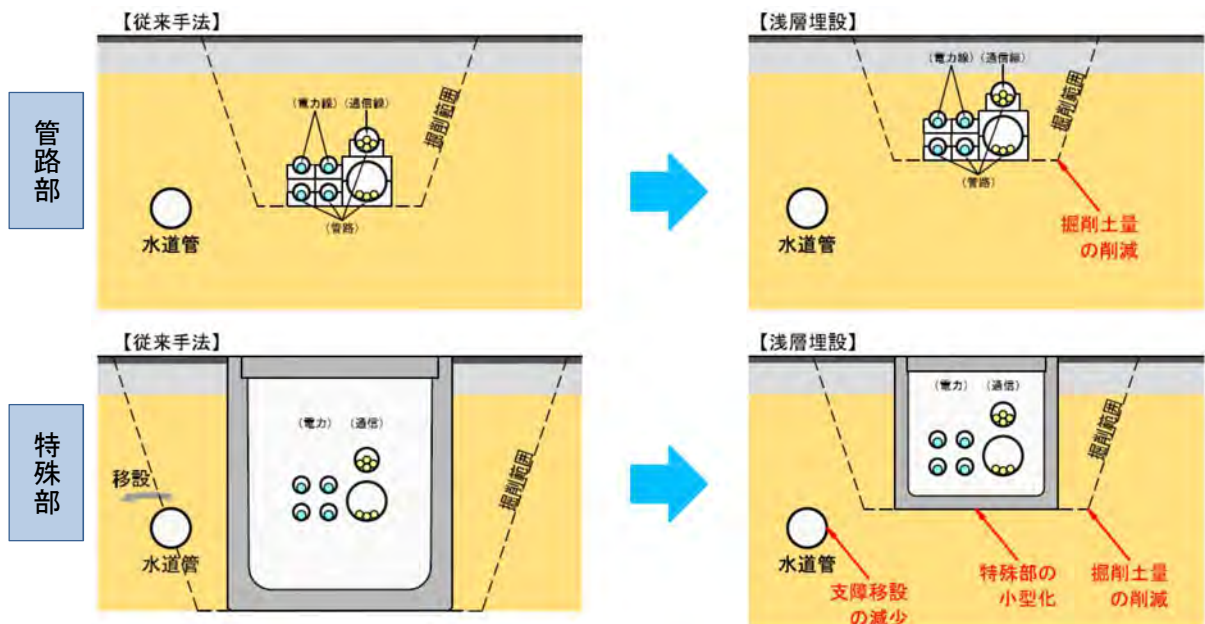
① 浅層埋設方式の特徴

○ 浅層埋設方式の特徴は以下のとおり。

- ・掘削土量の削減
- ・特殊部の小型化
- ・支障移設の減少 等

【解説】

浅層埋設方式は、管路を従来よりも浅い位置に埋設する方式であり、埋設位置が浅くなることで、掘削土量の削減や、特殊部のコンパクト化、既存埋設物（上下水道管やガス管等）の上部空間への埋設が可能になることによる支障移設が減少、等の特徴がある。



(参考)

- 無電柱化低コスト手法技術検討委員会において試験・検証を実施

試験の実施

- ・ 現行の基準よりも埋設深さを緩和できるかどうか、(国研)土木研究所の試験場にて、大型車を自動走行させ、舗装や埋設物への影響の有無について検証



ケーブルを舗装に埋設



大型車両を走行させ舗装への影響を確認

試験の結論

- ・ 交通量が少ない道路では、小型管(径 150mm 未満)を下層路盤に埋設することが可能
- ・ 径 150mm 以上でも、路床内であれば舗装への影響はなし

埋設位置	小型管 (径 150mm 未満) ※電力ケーブル、通信ケーブルを収容する管など	大型管 (径 150mm 以上) ※通信ケーブルをまとめて収容する管など
下層路盤	なし	舗装にひび割れあり
路床	なし	なし

委員会の提案

- ・ 国交省は小型管、大型管について埋設深さの基準が変更されるよう検討が必要

⇒ 平成 28 年 2 月 22 日 「電線等の埋設物に関する設置基準」の緩和を通知
平成 28 年 4 月 1 日 同基準を施行

②浅層埋設方式の適用（管路方式の埋設深さ）

(1)埋設深さは、管種及び管径により以下に示す値以上とする。

【歩道部の埋設深さ】

(a)下表A又はBに該当する管種、管径については以下のとおりとする。

1)歩道一般部、乗入れ部Ⅰ種

路盤上面より10cmを加えた値以上とする。

2)乗入れ部Ⅱ種及び乗入れ部Ⅲ種

舗装厚さに10cmを加えた値以上とする。

（舗装厚さとは路面から路盤最下面までの距離をいう。以下同じ）

(b)下表Cに該当する管種、管径については舗装厚さに20cmを加えた値以上とする。

（注1）乗り入れ部の舗装厚は地域で異なるため各地方整備局に確認

【車道部の埋設深さ】

(c)下表Aに該当する管種、管径については以下のとおりとする。

1)舗装設計交通量が250台/日・方向未満

下層路盤上面より10cmを加えた値以上とする。

2)舗装設計交通量が250台/日・方向以上

舗装厚さに10cmを加えた値以上とする。

(d)下表Bに該当する管種、管径については舗装厚さに10cmを加えた値以上とする。

(e)下表Cに該当する管種、管径については舗装厚さに30cmを加えた値以上とする。

凡例	管種	管径
A	鋼管、強化プラスチック複合管	φ150未満
	耐衝撃性硬質塩化ビニル管	φ150未満
	硬質塩化ビニル管	φ150未満
B	鋼管、強化プラスチック複合管	φ150以上φ250*以下
	耐衝撃性硬質塩化ビニル管	φ150以上φ300*以下
	硬質塩化ビニル管	φ150以上φ175*以下
C	その他(上記以外)	-

※呼び径で表示されているものとする。

(注2)上表に掲げる電線の種類(規格)以外のものであっても、上表に掲げるものと同等以上の強度を有するものについては、上表に掲げる径を超えない範囲内において適用することができる。なお、「同等以上の強度を有するもの」とは、無電柱化低コスト手法技術検討委員会と同様の試験を行い、浅層埋設に使用可能な管種と同等以上の強度があり、舗装への影響が基準を満たすことを公的機関等において証明されたものなどをいう。

(2)埋設深さは、(1)に示す埋設深さを基本とする。

しかしながら、乗入部が連続する等の沿道状況に応じて、経済性等を総合的に勘案の上、一定の区間を一定の深さで管路敷設することを妨げるものではない。

(3)切断事故を防止するため、埋設シートや道路面に鋸等を設置し埋設位置を表示する工夫を行う。

【解説】

(1) 一般部の必要埋設深さは、乗入種別や管種及び管径により異なるため、それぞれ設定した。

＜歩道部の埋設深さ＞

(a)表 A・B に該当する管路		(b) 上表 C に該当する管路 (上表 A・B 以外)
(a)-1 歩道一般部、乗入 I 種	(a)-2 乗入 II 種、乗入 III 種	
路盤上面から 10cm 以上	舗装厚さ+10cm 以上	舗装厚さ+20cm 以上

※舗装厚は地域で異なるため各地方整備局に確認

＜車道部の埋設深さ＞

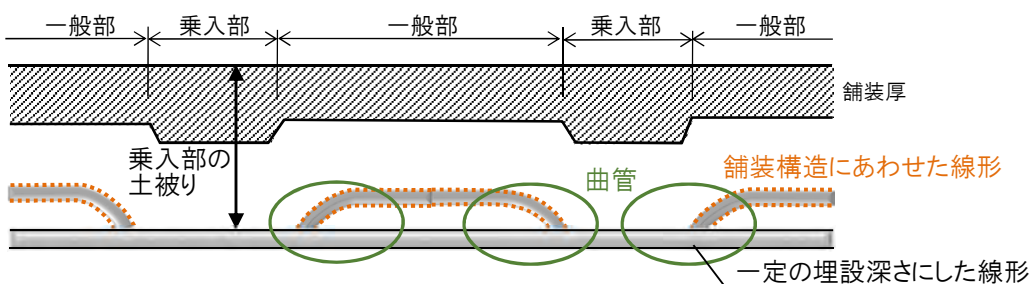
表 A・B に該当する管路		(e) 上表 C に該当する管路 (上表 A・B 以外)
舗装設計交通量 250 台/日・方向未満		(c)-2 舗装設計交通量 250 台/日・方向以上
(c)-1 φ150mm 未満	(d) φ150mm 以上	
下層路盤上面から 10cm 以上	舗装厚さ+10cm 以上	舗装厚さ+30cm 以上

※舗装厚は地域で異なるため各地方整備局に確認

(2) (1)に示す必要埋設深さとする事を基本とする。しかしながら、標準的な乗入部の舗装厚さに合わせて一定の深さで管路を敷設することを妨げるものではない。

乗入構造の種別に応じて埋設深さを変化させると曲管を多用する事になり、

コスト高 ⇒ 浅層埋設による土工費減 < 曲管の材料費増(曲管単価>直管単価)



➡ 一定の区間を、一定の深さで管路を敷設することを妨げない

(※埋設深さの基準とする乗入種別は現状の乗入構造や将来開発の想定に基づき決定する)

(3) 切断事故を防止するため、埋設シートのほかに道路面に鋸等を設置し、埋設位置の表示方法や効率的な電線等の確認方法について工夫を行うものとする。

③さらなる低コスト化の提案

OFEP 管等を活用することでさらなる低コスト化を図れる可能性がある。

【解説】

浅層埋設方式は、従来よりも浅い位置に管路を埋設する方式であり、埋設位置が浅くなることで、掘削土量の削減や、特殊部のコンパクト化、既存埋設物（上下水道管やガス管等）との干渉回避等による支障移設の減少等から、低コスト化が期待される工法であるが、単管方式の電力管路材としてこれまで使用されてきた CCVP 管（耐熱耐衝撃性塩化ビニル管）等から、FEP 管（波付硬質合成樹脂管）等を活用することで、さらなる低コスト化を図れる可能性がある。FEP 管は、「可撓性がある（曲げやすい）」、「軽量である」、「波付のため、たわみが少ない」、「地中配管の際、管台が不要」等の特徴から、施工の省力化に伴う低コスト化が期待される材料である。

一方、「電線等の埋設物に関する設置基準（平成 28 年 2 月 22 日通達）」第 2 項において、路盤または路床に埋設する場合の電線の種類や径が規定されている。この中に FEP 管は含まれていないが、同項には、規定されている電線と同等以上の強度を有するものであれば、径を超えない範囲で適用可能とされている。今後の技術進展によっては、浅層埋設方式における FEP 管の可能性は高まることが期待される。

なお、通信管路については、近年、ケーブルの光化及び細径化等の技術開発に併せて低コスト化をコンセプトに開発された共用 F A 方式及び一管セパレート方式が多用されていることから、通信管路として FEP 管の採用を検討する場合は、共用 F A 方式及び一管セパレート方式との経済比較の上、電線管理者の意見を聴くなど慎重な対応が必要である。

(参考)



図 電力管路材の仕様変更による低コスト化（イメージ）

2-2 小型ボックス活用埋設方式

①小型ボックス活用埋設方式の特徴

○小型ボックス活用埋設方式の特徴は以下のとおり。

- ・ 電力線、通信線の同時収容
- ・ 電線共同溝本体のコンパクト化による掘削土量・仮設材の削減
- ・ 特殊部の小型化により大型クレーンが不要
- ・ 支障移設の減少
- ・ 小型ボックス内には、道路附属物としての管路は設置しない
- ・ 路面露出で整備することによる高いメンテナンス性（セキュリティの担保に留意）等

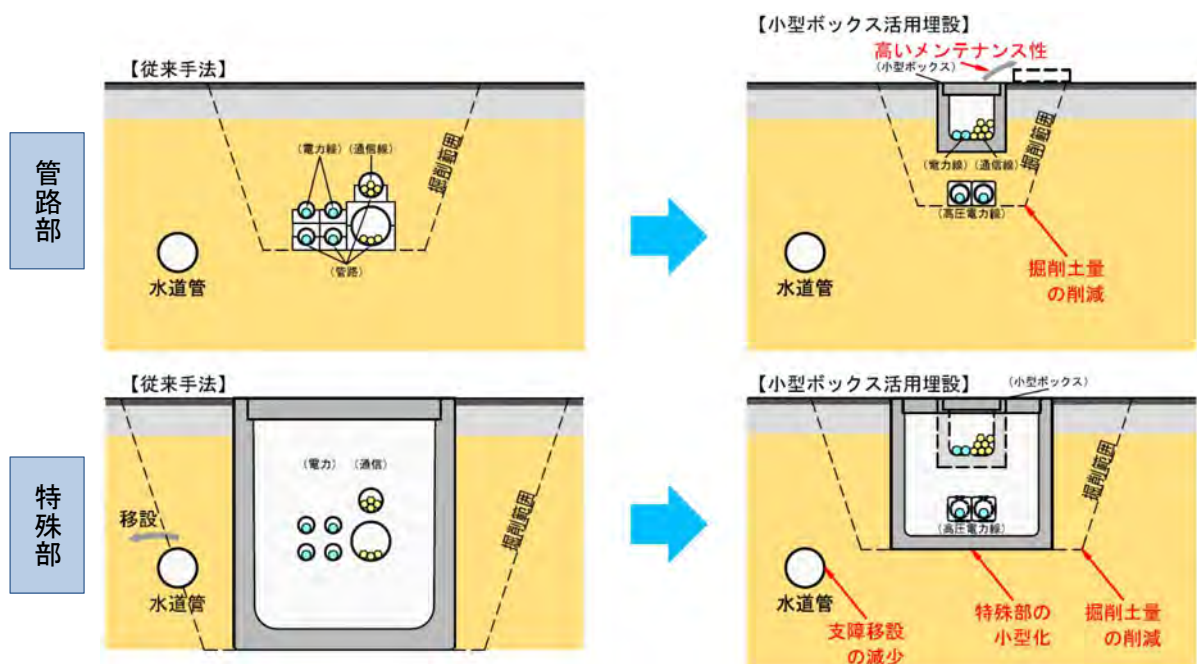
【解説】

小型ボックス活用埋設方式は、電力線と通信線の離隔距離に関する基準が緩和されたことを受け、管路の代わりに小型ボックスを活用し、同一のボックス内に低圧電力線と通信線を同時収容することで、電線共同溝本体の構造をコンパクト化する方式である。

小型ボックスは路面露出による整備や需要先直近への引込管路の設置によって、掘削土量や仮設材が削減されるほか、特殊部の小型化によって大型クレーンによる設置が不要となり道路幅員の狭い生活道路での設置も容易になる可能性がある。

また、既存埋設物（上下水道管やガス管等）管理者の了解が得られる場合は、上部空間への埋設が可能になることにより支障移設が減少する、等の特徴がある。

整備後は、蓋を取り外すことによるケーブルの敷設や保全等が可能となることから、メンテナンス性に優れる、等の特徴がある一方で、容易に蓋を開けることが出来ない構造（一定の重量など）とし、セキュリティの担保、雨水や泥、ごみ等の流入防止対策を行う必要がある。



②小型ボックス活用埋設方式の適用地

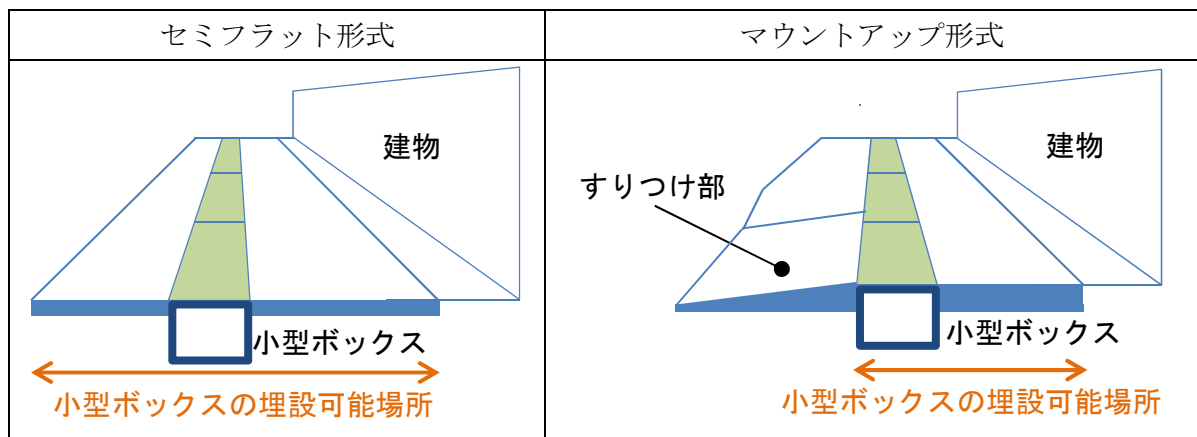
- 歩道に埋設スペースがあり、大型車の乗り入れやケーブル条数を考慮し、需要密度が比較的低い地域、需要変動が少ない地域。
- 歩道が無い車道部に埋設する場合は、引込管路の埋設深が浅層埋設基準を満たすか、排水溝他の埋設物の状況などを考慮する必要がある。

【解説】

小型ボックスは、歩道・車道のいずれにも整備することは可能である。

歩道に整備する場合は歩道形式に配慮する必要がある。即ち、バリアフリーの観点を踏まえたセミフラット形式が、バリアフリー法上の特定道路以外の道路においても歩道形式の基本となっているが、沿道宅地との調整が困難な場合などマウントアップ形式が残る可能性もある。セミフラット形式の場合、横断方向はほぼ平坦なので小型ボックスの埋設位置の自由度は高い。一方、マウントアップ形式の場合、沿道宅地への車両乗り入れのために勾配となっているすりつけ部が歩道の一部に存在する。このすりつけ部へ小型ボックスを配置すると、地表に露出した蓋の設置が難しくなり、メンテナンス性が損なわれる。マウントアップ形式の歩道に小型ボックスを設置する場合はすりつけ部を避ける必要があり、埋設可能位置が制約されることに留意する必要がある。

(参考) 歩道への適用

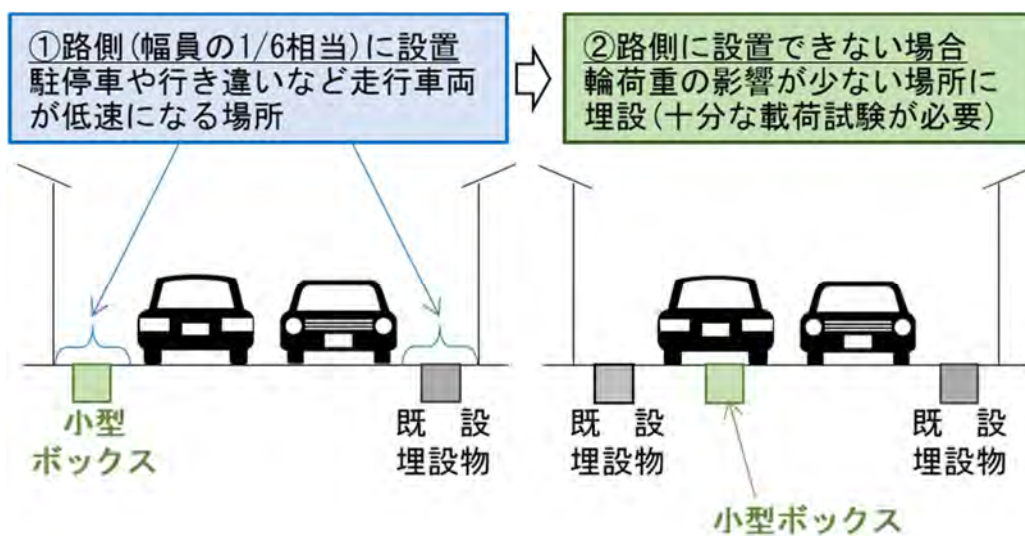


車道に整備する場合は引込管路の埋設深さに応じて判断する必要がある。一般に、小型ボックス活用埋設の場合、引込はロックアウト方式によりボックス本体から直接引込管が引き出される構造になるが、その際、引込管の埋設深さを確保するために、小型ボックスは一定の深さを確保することが必要となる。舗装の厚さによっては引込管の埋設深さを確保するためにボックスサイズが深くなってしまふ場合があり、低コスト化の観点から適切でない。そこで、車道に整備する場合は、舗装設計交通量が250台/日・方向未満の道路で、引込管の埋設深が比較的浅くなる路線への適用を基本とする。それ以外の路線に適用する場合には、現場状況に応じて低コスト化に寄与する仕様を個別に検討するものとする。

また、小型ボックスの設置場所についての検討が必要となる。歩車道区分のない道路における電線類の埋設場所は車道が基本となる。これに代わる場所がない場合は適切な場所となっている。小型ボックスの適用地として相応しい需要密度の低い地域における無電柱化路線は、主に生活道路と考えられる。こうした道路の路側には側溝等の排水施設など他の埋設物

が既に設置されているため、小型ボックスを車両が通る場所に設置することになる。この場合、車両の通行に耐えうる耐荷重性能を持つ小型ボックスを適用するとともに、輪荷重の影響が少ない場所への設置を検討するなど、安全性への十分な配慮が必要である。また、今後の無電柱化は防災、安全・円滑な交通確保、景観形成・観光振興といった行政課題の解決を目的として実施されることが多くなるが、歩行者空間を拡張する道路再配分や排水溝の移設など種々の街づくり事業との併用によって、小型ボックスの設置場所を創出することも検討に値する。

(参考) 車道への適用



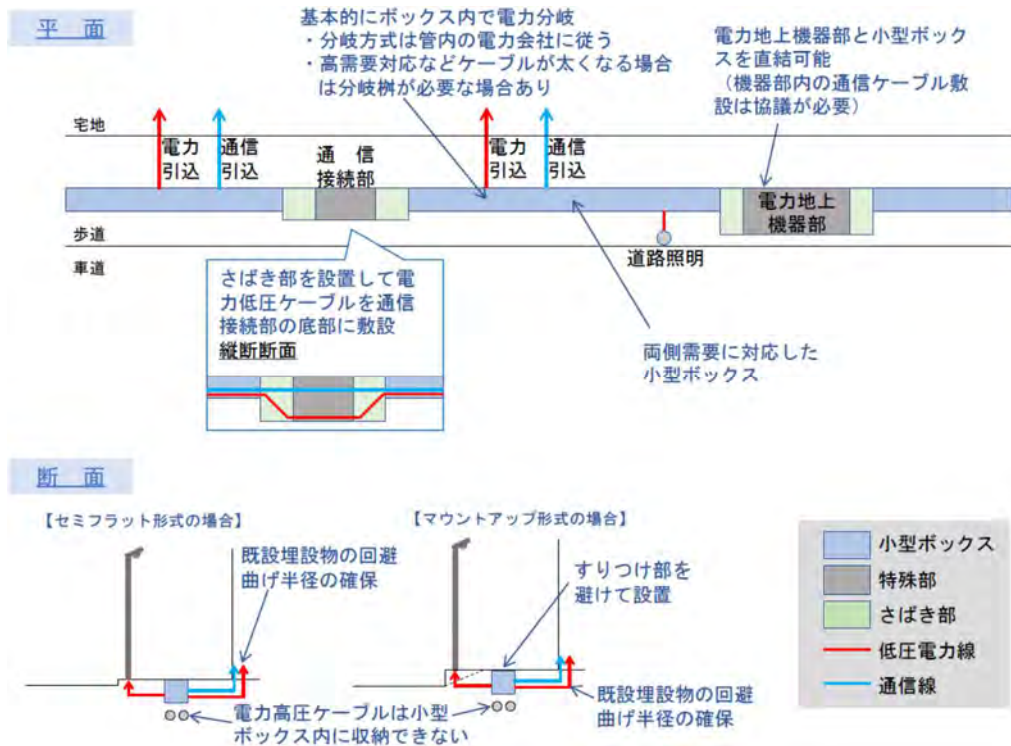
なお、小型ボックスから需要先までの距離は、引込の許容曲げ許容半径を考慮した距離を確保する必要がある。この点に配慮して小型ボックスの設置位置を決定する必要がある。さらに、歩車道区分のない道路の官民境界には排水溝など他の埋設物が整備されている場合が多いので、引込方法について十分に留意する必要があり、整備コストの比較検証や電線管理者との協議が必要である。

(小型ボックス活用埋設方式の適用地のイメージ)

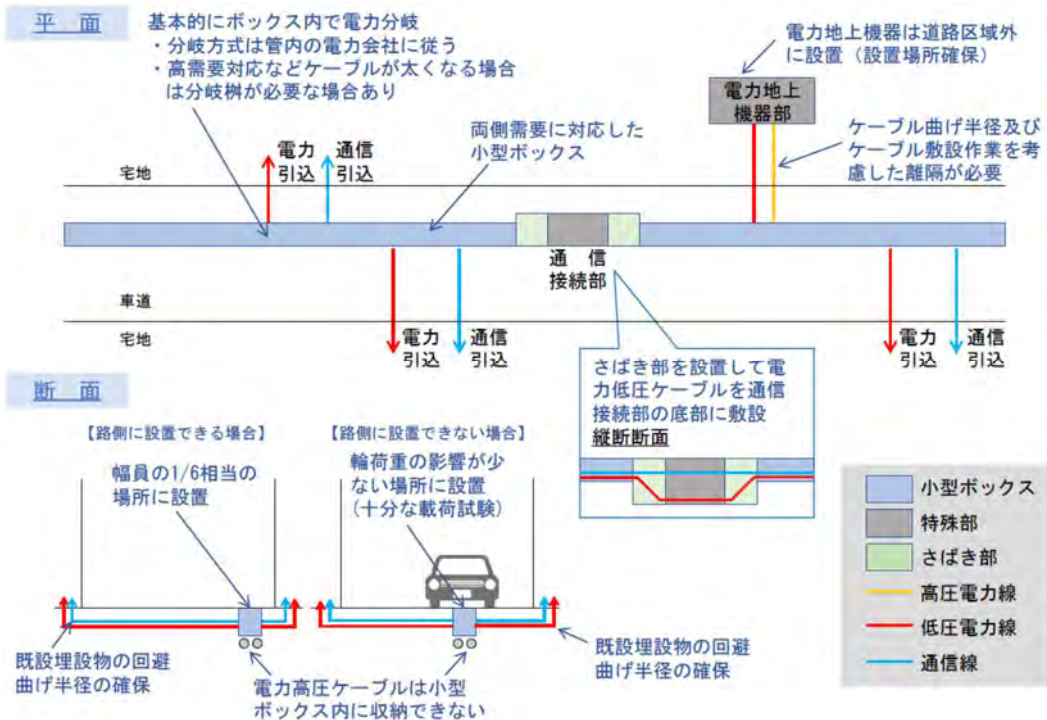


住宅地の生活道路

(参考) 歩道に小型ボックスを設置する場合の全体イメージ



(参考) 車道に小型ボックスを設置する場合の全体イメージ



(参考) 景観への配慮が必要な地域での適用

本編における小型ボックス活用埋設方式では汎用性を高めるためにシンプルなデザインを志向している。一方、歴史的な街並みなど景観への配慮が必要な地域においては、周囲の景観との調和を図るために、路面露出している蓋については、化粧板を使うなどの対応が必要になる場合がある。景観への配慮が必要な地域への導入は個別の対応が必要であるものと位置づけ、本編ではコスト低下のための標準的なデザインの追究に専念するものとする。

③小型ボックス活用埋設方式に求められる基本性能

低コスト化を図るためには以下の要点について留意する必要がある。

- 小型ボックスは適用地の条件を考慮した汎用性のある標準仕様を数種に絞り、大量生産によるコスト縮減を図るべき。
- 上記の留意点を踏まえて、必要な機能を備えた小型ボックスの標準断面について電線管理者と合意形成を図る必要がある。

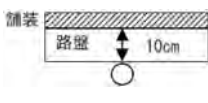
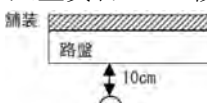
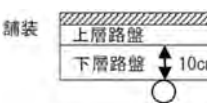
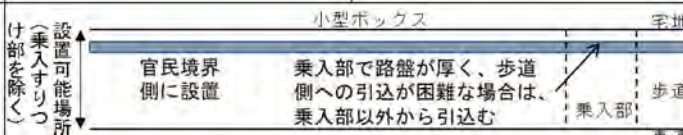
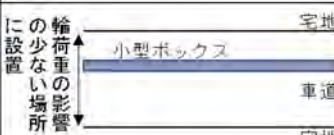
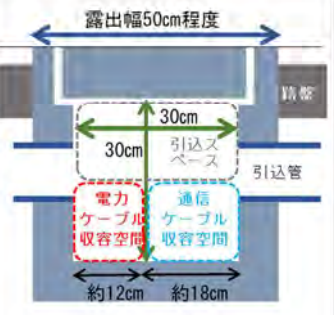
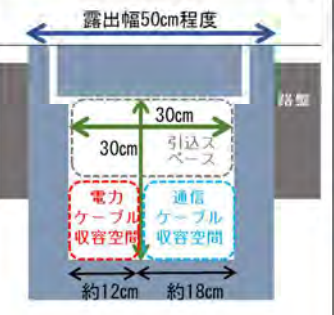
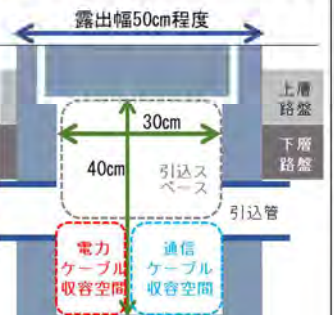
【解説】

小型ボックス活用埋設方式に用いる各製品（小型ボックス、特殊部材等）は量産化されていないため、標準仕様の考え方を整理する必要がある。なお、既成の道路排水溝の型枠を活用して小型ボックス製品を安価に生産する等の検討は必要である。

小型ボックスの標準サイズを低コスト化の観点から、以下のように定めた。

- ・内空幅は 30 cm に統一
- ・内空高は 30 cm と 40 cm の 2 種に集約して舗装厚等に応じて使い分け

（小型ボックスの標準サイズ）

埋設深さの基準	<ul style="list-style-type: none"> ・歩道一般部 ・乗入Ⅰ種（乗用、小型貨物） 	<ul style="list-style-type: none"> ・乗入Ⅱ種（普通貨物 6.5t 積以下） ・乗入Ⅲ種（中・大型貨物 6.5t 積超） 	<ul style="list-style-type: none"> ・車道(*3) ※舗装設計交通量 250 台/日・方向未満 
設置場所（平面図）	<p>小型ボックス</p>  <p>官民境界側に設置 乗入部で路盤が厚く、歩道側への引込が困難な場合は、乗入部以外から引込む</p>		<p>宅地</p>  <p>に設置の少ない場所に設置</p>
標準断面	 <p>露出幅50cm程度</p> <p>30cm 引込スペース</p> <p>電力ケーブル 収容空間</p> <p>通信ケーブル 収容空間</p> <p>約12cm 約18cm</p>	 <p>露出幅50cm程度</p> <p>30cm 引込スペース</p> <p>電力ケーブル 収容空間</p> <p>通信ケーブル 収容空間</p> <p>約12cm 約18cm</p>	 <p>露出幅50cm程度</p> <p>40cm 引込スペース</p> <p>電力ケーブル 収容空間</p> <p>通信ケーブル 収容空間</p> <p>約12cm 約18cm</p>
内空寸法	幅 30 cm × 高 30 cm	同左	幅 30 cm × 高 40 cm
ケーブル条数の目安	電力：幹線×2 条 通信：幹線×3 条、引込×18 条		
沿道状況の目安	一般家屋 20 軒/100m 程度（両側）		

- *1 適用地によってケーブル条数等の設計条件が異なるため、上表の標準サイズを適用する際でも、必要条数や引込線の接続部、縁廻し部が収容可能か、他の無電柱化方式と経済比較するなど電線管理者等と協議する必要がある。
- *2 沿道需要から定められるケーブル条数に対して、必要な収容空間が標準断面と異なる場合は、標準サイズと異なる大きさの小型ボックスを採用することについて、他の無電柱化方式と経済比較をするなど個別に検討し、電線管理者等と協議する必要がある。
- *3 需要状況や引込線の接続状況によっては、歩道であっても内空幅 30 cm × 内空高 40 cm の小型ボックスを適用しても良い。

小型ボックス活用埋設方式は需要密度の比較的低い地域に適用するものとしたが、前頁の表でケーブル条数及び沿道状況の目安を示した。基本的に内空幅 30 cmを確保できれば低需要地域における電力及び通信需要に対応可能なケーブル条数を収容できるものと考えている。ただ、適用地によってはマンションや商店の流入など電力・通信需要がやや高い地域、逆に敷地面積の比較的大きい住宅地など電力・通信需要がやや低い地域など、必要なケーブル条数が表に示した目安の条数より上下することは十分に考えられる。その場合は、必要な内空寸法における作業環境を施工検証するなど電線管理者と協議して、内空寸法を決定する必要がある。また、浅層埋設方式など他の低コスト手法との経済比較を併せて検討しておく必要がある。

(セキュリティ)

蓋について、セキュリティ対策として第三者が容易に開閉できない構造とする必要があり、整備コストのほかに、入線時や保守管理時における開閉が容易となる重量も考慮に入れて、電線管理者と協議して決定する必要がある。

対策案 1) 容易に開かない蓋の形状とし、一部に鍵蓋を設ける

対策案 2) 蓋とボックスを特殊形状のボルトで固定する

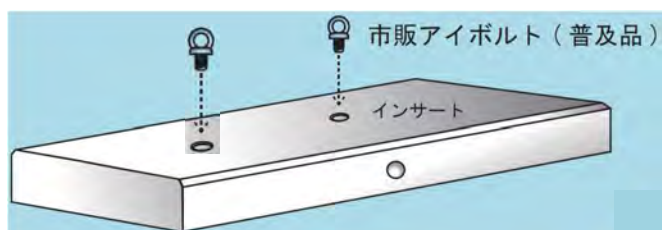
このうち、蓋の落下によるケーブル損傷事故を防止するために、小型ボックス、特殊部ともに落下防止対策が必要であるとともに、開閉用の吊ボルトを取り付けるインサートを蓋に設けるなど作業の安全性に配慮した仕様が必要である。

なお、高圧ケーブルを特殊部等に収容する場合は、電線共同溝で使用している二重ロック等のセキュリティ対策の検討が必要である。

(参考) 特殊部における蓋落下防止金具の設置例：見附市



(参考：吊ボルトの設置例)



(小型ボックスの深さ)

施工の面から、小型ボックスの仕様を考慮する必要がある点はいくつかある。まず小型ボックスの幅は30～40 cm程度なので、ボックス内に入って作業をすることは難しく、地上からの作業が基本であることを踏まえると、重量のある電力ケーブルが深い場所にあると作業の際に限界がある。この点について作業検証が実施されており、内空深が50 cm以上となると作業が困難となる。よって、内空深が50 cm以上とならないように小型ボックスを設計することを推奨する。なお、積雪寒冷地における凍結深度の想定など、50 cm以上の内空深が必要となる場合が想定される。この際には、小型ボックス活用埋設方式が他の整備方式より低コストとなる場合は、電線管理者と作業性の検証をした上で、小型ボックス活用埋設方式の適用可否を検討する必要がある。

(ノックアウト)

ノックアウトは新規需要へ柔軟に対応するために、全ボックスに配置することを基本とし、ボックスの両側に設置する。なお、ノックアウトは壁厚を薄くし、人力で容易に破砕できる構造とするとともに、破砕時に敷設ケーブルを損傷させないよう留意して作業する。

(仕分金物の必要性)

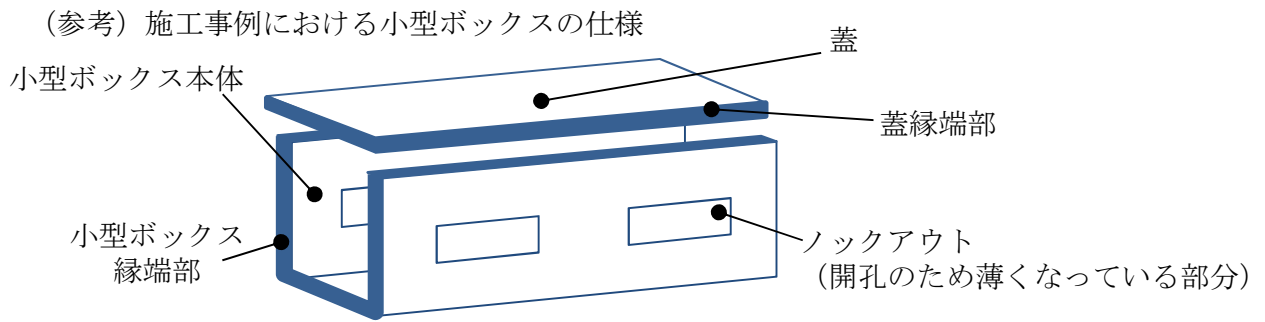
小型ボックス内で通信ケーブル上に電力ケーブルが乗ることによって、ケーブルが損傷することを防止するために、仕分金物を設けることが考えられる。この点について電線事業者との協議では、小型ボックス活用埋設方式の適用地は需要変動が少ない箇所を想定しており、ケーブルの追加敷設が少ないことから、最初のケーブル敷設時に以下の2点について留意すれば、建設時の仕分金物は不要であるとの回答を得ている。

- 1) 重量が大きい電力ケーブルを先に敷設し、通信ケーブルの上に電力ケーブルが乗らないように配慮する。
- 2) 電力ケーブルと通信ケーブルともに必要に応じて包縛し、小型ボックス内で両ケーブルが混在しにくくする。

ただし、現場状況によっては仕分金物が必要な場合も考えられるので、電線管理者と事前に協議しておくことが必要である。

(異物流入対策の必要性)

小型ボックス内に土砂等が流入した場合、堆積した土砂等によって整備後のメンテナンスが困難になる、異臭が発生する恐れがある等の理由から、小型ボックスの縁端部にゴムパッキンを施す（ただし、ゴムの経年劣化への考慮は必要）等の異物流入対策が必要である。また、排水対策も必要である。



要求性能	見附市 (歩道設置)	東海市 (車道設置)
ボックス本体 ・衝撃からの防護	鉄筋コンクリート製	鉄筋コンクリート製
ケーブル収容空間 ・必要な条数のケーブルを損傷することなく収納 ・引込線スペースを考慮した高さを確保 ・作業性を考慮 (深さ 50 cm未満)	<ul style="list-style-type: none"> ・内空幅 25 cm×内空高 20 cm ・電力 60mm²×2 条、通信 2 条 ・仕分金物なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・内空幅 30 cm×内空高 40 cm ・電力 150mm²×2 条、通信 9 条 ・仕分金物なし
ノックアウト ・引込管の分岐	ボックスの両側に配置	ボックスの両側に配置
蓋 ・管理の利便 ・セキュリティ ・異物の流入防止	<ul style="list-style-type: none"> ・地表面に露出 ・吊ボルトによる開閉 ・台形上の蓋を交互に配置 ・鍵無し (重量 70kg で担保) 	<ul style="list-style-type: none"> ・地表面に露出 ・吊ボルトによる開閉 ・切欠き形状の蓋を配置 ・特殊形状のボルトと鍵蓋
異物流入防止対策 ・土砂等の流入防止	蓋の縁端部にパッキンを取付け	蓋及び本体の縁端部にパッキンを取付け

【コラム】 樹脂製小型ボックスの適用

小型ボックスは、一般的には鉄筋コンクリート製のU型構造体にノックアウト処理等を施したものであるが、歩道部等については樹脂製の小型ボックス等を活用することによる部材の低価格化等から、さらなる低コスト化を図れる可能性がある。関係業界において、このような技術開発が進んでおり、無電柱化に関する事業者間での検討、調整等を通じて活用を図るなど、より一層の低コスト化を図るよう努めることが望まれる。

なお、樹脂製の小型ボックスについては、歩道部等の上載荷重の少ない箇所での使用が想定されているが、将来的には車道部での適用も検討していくべきである。樹脂製小型ボックスの採用にあたっては、耐荷重、耐久性、騒音、雨水対策などについて検証を行う必要がある。

技術開発に携わる関係業界も、NETIS への登録等で、無電柱化の低コスト化に係る技術開発の幅広い普及に努めることが求められる。



④小型ボックス活用埋設方式における特殊部

- 現時点では、小型ボックスに対応した特殊部は標準化されていないので、既製品を流用してコスト低下を図る。
- 既製品は浅層化に対応していないものが含まれ、小型化の余地がある。ケーブル捌きや作業性を検証しつつ、今後、特殊部のコンパクト化製品の標準化を目指す。

【解説】

低コスト化効果を高めるため、特殊部のコンパクト化が重要である。

電力分岐部については、高需要負荷のある場合はケーブルが太くなるため、分岐柵が必要になるが、基本的には小型ボックス内で適切に分岐することができれば削減の可能性がある。電力地上機器部や通信接続部については、見附市の事例等において、浅層化に対応した製品を使用している例がある。こうした低コスト化に寄与する製品を参考に、コンパクトな特殊部の活用を検討すべきである。また、他の特殊部についても同様にコンパクト化に向けた検討をしていく必要がある。

ただし、現時点では小型ボックスに対応した特殊部は標準化がされていないことから、既製品を流用することになるが、細部構造について、電線管理者と設計上の調整を行い、更なるコスト削減を検討することが望ましい。また、関係業界において小型ボックスに対応した製品が標準化・製造されコスト低減に資することが期待される。

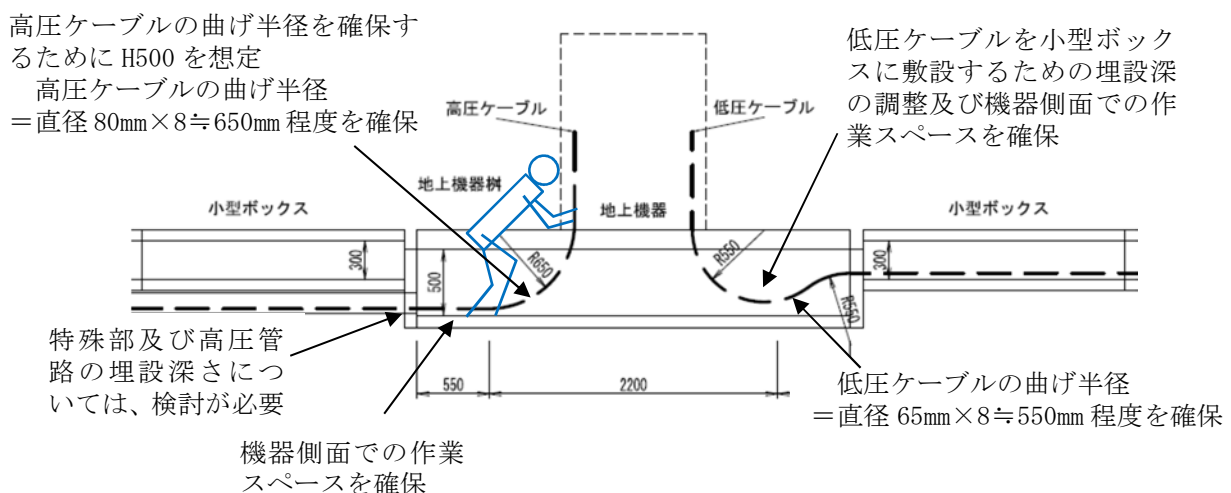
(参考) 電力地上機器部におけるコンパクト化の検討例 (見附市の事例を参考)

下図はケーブルの曲げ半径や作業スペースを考慮して記載したものであるが、ケーブルの曲げ半径の技術開発や作業方法の見直し等による更なるコンパクト化を検討する必要がある。

- ・捌き部 L550 は、低圧電力ケーブルの曲げ半径、作業スペースから想定
(検討事項：ケーブルの曲げ半径の技術開発、作業方法の見直し)
- ・内空高 H500 は、高圧電力ケーブルの曲げ半径、作業スペースから想定
(検討事項：ケーブルの曲げ半径の技術開発、作業方法の見直し、高圧管路との接続位置)

注) 見附市の事例を参考に作業性を考慮して内空幅を W900 に想定。今後、作業方法等の見直しにより更に内空幅が縮小する可能性がある。

側面図



※上記の数値はケーブルの曲げ半径等を考慮した計算上の最小数値であり、実際には作業性の検討など電線管理者と協議を実施した上で寸法を決定すること。

(参考) 通信接続部におけるコンパクト化の検討例

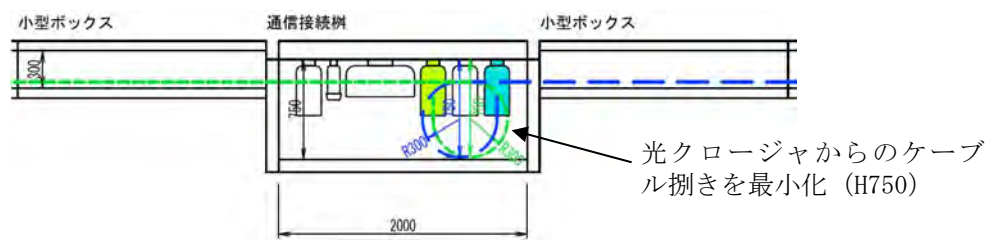
下図はケーブルの曲げ半径や作業スペースを考慮して記載したものであるが、収納する機器による内空長の縮小を検討する必要がある。

- ・内空高 H750 は、光ケーブルの曲げ半径から想定 (R300 が限界)
- ・内空長は収納する機器の配置から想定

(検討事項：収容機器の設置数等)

注) 構外作業を条件に内空幅を W500 に想定。今後、作業方法等の見直しにより更に内空幅が縮小する可能性がある。

側面図



※上記の数値は、電力ケーブルが通信接続機内を通過しない場合における計算上の最小数値であり、実際には電力ケーブルのスペースやケーブルと通信接続機壁面の接触を回避するための余裕が必要なことから、電線管理者と協議を実施した上で寸法を決定すること。

2-3 直接埋設方式

①直接埋設方式の特徴と課題

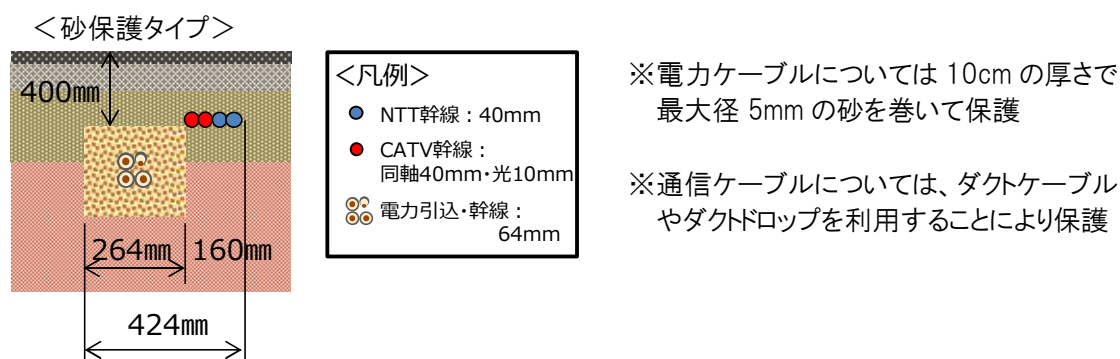
- 直接埋設方式の特徴は以下のとおり。
 - ・道路敷地内へ直接、電力・通信線を埋設
 - ・地中化における管路が不要となることによる、掘削土量・仮設材、資材の削減等
- 直接埋設方式の課題は以下のとおり。
 - ・ケーブルの保護と他企業掘削等による保安の確保、舗装の健全性の確保
 - ・機器接続部等のケーブル以外の諸機材について長期信頼性、保全業務更新についての検討
 - ・常設作業帯の確保と地域住民の理解

【解説】

直接埋設方式は、道路敷地内へ直接、電力線や通信線等を埋設する方式である。浅層埋設方式による管路や、小型ボックス等の電線類の収容部材が不要となり、常設作業帯等が確保できる路線においては適用の可能性がある。また、既存埋設物（上下水道管やガス管等）との干渉が減少することにより支障移設が減少する可能性がある。いずれにしても、直接埋設方式を選定する際には、浅層埋設方式等とのコスト比較を行うなどの検討が必要である。

他方、直接埋設方式の場合、埋設されたケーブルが埋戻し材や車両等の上載荷重によって損傷することや、埋戻し後において舗装に段差や破損等が生じること等が懸念される。このため、ケーブルの保護と舗装の健全性の確保が課題となる。また、道路管理者が正確に道路台帳を管理することと、道路保守を含む事後掘削を行う企業者に対して電線類の直接埋設路線であることを確実に事前説明することが必要である。

(参考) 直接埋設のイメージ



直接埋設の断面イメージ(東京都板橋区の実証実験の例)

②直接埋設方式の適用

<適用条件>

- 電力・通信・放送の需要密度が低い地域。
- 電力・通信・放送の需要変動が原則見込まれない地域。
- 他企業による埋設物の存在や掘削工事の頻度が低い地域。
- 他企業による掘削工事が生じる頻度が低い道路構造（保護路肩等）。

<適用箇所(例)>

- 郊外地のほか、公園や寺院等の周辺を想定。
- 例えば、需要が街路灯のみで、その他需要が見込まれない地域（一般需要家への適用には、事故時の復旧が長期化する等の住民の理解が必要）。

<埋設深さ>

- 埋設深さについては、浅層埋設方式と同じ基準を適用（ただし、電力ケーブルは「電気設備の技術基準の解釈（第120条第4項）」に従う必要がある）。

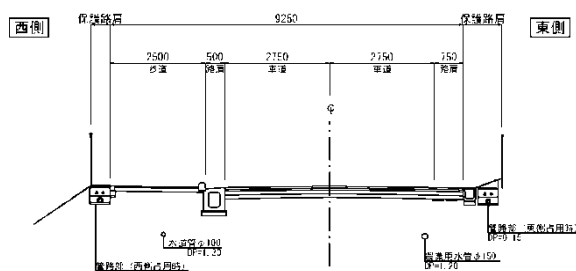
【解説】

直接埋設方式は、新たな需要発生など需要変動が起きた場合、再掘削や新たな分岐装置の設置が必要となる。当該箇所では需要変動前に要した整備費用（イニシャルコスト）と同等な費用が発生する恐れがある。したがって、沿道の電力・通信等需要の安定性や土地利用の安定性（市街化調整区域等）、大規模な需要変動を伴う開発行為等に留意する必要がある。

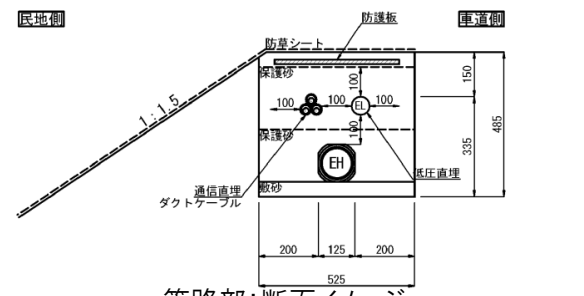
また、直接埋設方式によって電力線や通信線等が既存埋設物（上下水道管やガス管等）に近接して埋設された場合、上下水道管やガス管等の他企業の誤掘削による事故が発生するリスクがある。このため、直接埋設方式は既存占用物件の存在や他企業による掘削工事の頻度が低い地域に適用することが望ましい。郊外地や公園、寺院等の周辺のほか、需要が街路灯に限られるなど需要がほとんど見込まれない地域等での適用を推奨する。

なお、直接埋設方式での埋設深さは浅層埋設方式と同じ基準が適用されるが、電力ケーブルについては、「電気設備の技術基準の解釈（第120条第4項）」に別途基準があることに留意し、占用企業者と合意の下、防護板の設置等、安全対策に十分留意した深さとすることが必要である。

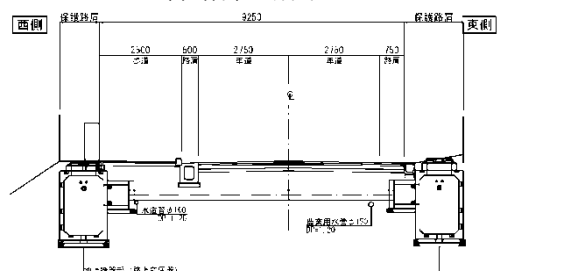
（参考）適用イメージ：郊外地の例



管路部：道路横断イメージ



管路部：断面イメージ



特殊部：道路横断イメージ

(参考) 電気設備の技術基準の解釈第 120 条第 4 項の概要：地中電線の直接埋設方式

項目	規定
埋設深さ	<ul style="list-style-type: none"> ・車両その他の重量物の圧力を受ける恐れのある場所：1.2m 以上 ・その他の場所：0.6m 以上
衝撃から防護するための施設	<ul style="list-style-type: none"> ・堅牢なトラフその他の防護物への収容 ・堅牢な板または樋を上部に設置（車両その他の重量物の圧力を受ける恐れがない場所に低圧または高圧の地中電線を直接埋設する場合） 等

なお、直接埋設方式の適用条件を勘案すれば、今後、周辺が自然地や農地等の地方部の道路での実施が想定される。この場合は、既設地下埋設物がなく、条数など需要規模によっては掘削断面が小さくなるケースがあり、トレンチャー(溝堀機)等を活用することで、さらなる低コスト化を図れる可能性がある。

(参考) トレンチャーを活用した電線類の埋設イメージ



京都市実証実験による直接埋設の専用器材

※直接埋設の場合、掘削幅が浅層埋設や小型ボックス等より小さくなることが想定され、この場合、比較的幅が狭く、掘削深さを確保できるトレンチャー(溝堀機)を活用することで低コスト化を図れる可能性がある。

【コラム】 アメリカにおける直接埋設方式の適用地

資源エネルギー庁による「平成 29 年度直接埋設による電線地中化工法の実用性調査」では、米国の電力会社等を訪問し、直接埋設方式の適用について状況及び考え方を調査している。調査によると、ケーブルの損傷や経年劣化により取替えが必要になった際に、地上から容易に開削できる場所では直接埋設方式、そうでない場所では管路方式を採用している。

例 1) 郊外住宅地の場合

- ・舗装されていない民地の裏庭等では直接埋設方式による低圧配線を敷設
 - ・人が立ち入れない狭隘な場所、舗装された歩道等では管路方式による敷設
- ※郊外住宅地は住宅区画がほぼ固定、需要規模の変化が少ない

例 2) 都市部の商業地の場合

- ・建替え等により需要規模が大きく変わる可能性があるので管路方式で敷設

米国の電力会社における直接埋設方式の考え方は下記の通り例示する。

表 米国の電力会社の直接埋設方式の適用状況と適用の考え方(例)

名称	直接埋設方式の適用状況と適用の考え方
Duke Energy	(高圧・低圧の違いは不明)大部分で直接埋設方式を採用、舗装道路の下や障害物がある場合に管路方式を採用
SDG&E	(高圧・低圧の違いは不明)住宅地では直接埋設方式を採用しているが、柔らかい土壌や都市部では管路方式を義務付け
Pepco	(高圧・低圧の違いは不明)ワシントン D.C.では管路方式が基本、周辺の住宅地では直接埋設方式を採用

③直接埋設方式の適用時の留意事項（施工に必要な幅）

- 電線管理者の直接埋設に必要な埋設幅は、実証実験の条件では 1.4m。
 - ・ケーブル敷設の作業性を確保するための掘削幅が必要（0.7m）
 - ・直接埋設ケーブルの事故対応用にメンテナンススペースが必要
- 現場の地盤条件によっては、ケーブル保護層の流出や崩落の防止対策が必要。

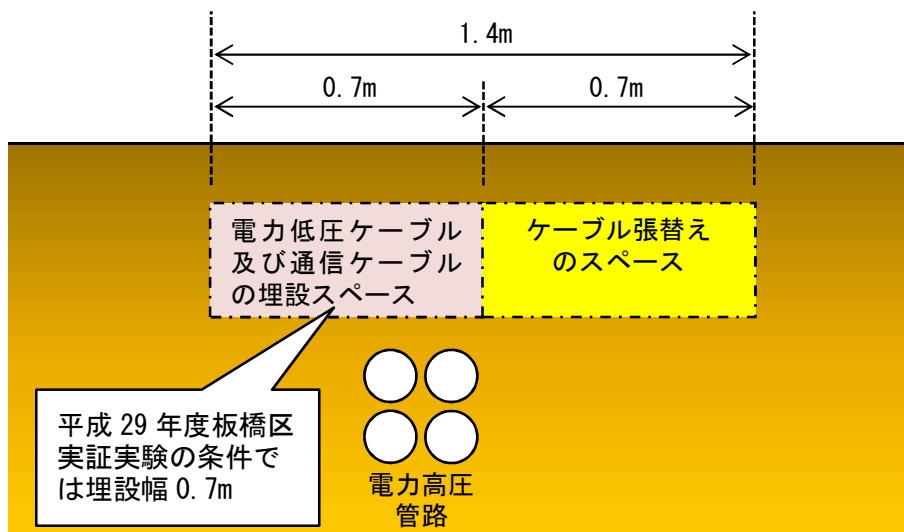
【解説】

直接埋設方式の効率的な施工にあたっては、掘削区間を開削状態でケーブルを敷設するため、ケーブル敷設の作業性等を考慮した掘削断面を確保することが必要となる。

板橋区実証実験におけるケーブル条数においては、掘削幅 700mm で施工している。掘削溝に入溝しながらのケーブル敷設に支障はなく、電力ケーブルを牽引するケーブルローラーに転倒が生じない等、良好な作業性を確認している。一方、「無電柱化低コスト手法技術検討委員会」における試験施工では掘削幅 400mm でケーブルを敷設している。ここではケーブルローラーの転倒が報告されている。以上より、掘削幅 700mm での施工を推奨する。なお、400mm 及び 700mm 以外の掘削幅での施工作業性は未検証である。

直接埋設方式は管路を使用せず、直接にケーブルを埋設するので、将来のケーブルの張替えのためのスペースを確保しておく必要がある。電力ケーブルと通信ケーブルの直接埋設に必要な掘削幅は上記より 0.7m であるので、直接埋設に必要な幅は張替えスペースを含めて 1.4m 必要となる。さらに、上水道や下水道等の他企業の地下埋設物との離隔を求められる場合、それ以上の幅の埋設空間を確保することが必要となる。

（参考）直接埋設に必要な幅



地下水位や地盤の性状等によっては、埋設溝への浸水や側面崩落等の防止、他企業による再掘削時におけるケーブル保護層の流出や崩落等を防止することが必要である。板橋区実証実験における約 9 か月後の再掘削では砂保護層の流出は見られなかったが、京都市実証実験では一部区間において透水シート設置の有効性を試験している。透水シートの未設置区間において埋設溝側面の崩落や砂保護上への碎石の落下が確認された一方で、透水シートの設置区間では側面崩落が生じていないことを確認している。現場の地盤条件によっては、透水シート等による掘削断面側面の崩落の防止が有効である。

④直接埋設方式の適用時の留意事項（他企業掘削による事故の未然防止）

○ガス・水道・下水道による他企業掘削に伴う事故の未然防止。

- ・他企業等による事前の埋設物調査の徹底や、直接埋設箇所への位置表示等の措置が必要

○上記目的を踏まえた新設埋設線の地下情報管理方法は下記の3種。

（手法1）表示プレートの設置

（手法2）ICタグや電磁式マーカの設置（京都市及び板橋区実証実験で実施）

（手法3）現地計測の実施による位置情報の取得と管理

【解説】

直接埋設方式（電力線や通信線等が既存埋設物（上下水道管やガス管等）に近接して埋設された場合）における、上下水道管やガス管等の他企業の誤掘削に伴う、事故等の発生に対しては、他企業による埋設物の存在や掘削工事が生じる可能性に留意する必要がある、事故発生への未然予防として、直接埋設箇所におけるICタグや鋳等の利用により誤掘削防止措置が必要である。

（手法1）表示プレートの設置

位置情報の表示プレート設置による誤掘削防止措置技術の利用は、従来技術を用いた安価、確実かつ簡便な手法である。必要な情報を簡略化して記載することによって、探査機や解析ソフトなどの管理負担が発生せず、現地での直接埋設線の位置情報の把握が可能である。表示プレートには、埋設線の種類、かぶり深度、離れ位置を記載し、直接埋設したケーブルの位置を確実に把握できる状態にする必要がある。留意点としては、車両通行や除雪作業による破損の恐れのある場所への設置は避けること、記載できる情報は点的な情報であるため別途資料を残しておくこと、経年劣化に留意した定期的な管理を行うことなどの措置が必要である。

（参考）表示プレートの記載例



（手法2）ICタグや電磁式マーカの設置

埋設箇所にICタグや電磁式マーカを設置することによって、舗設後でも現地でも地下情報の正確な把握が可能となり、また掘削前に埋設線の位置を確認することで事故の発生を未然に防止する手法である。電磁式マーカは、探査機を使ってその位置を地上から探査するものである。埋設物の種類ごとに周波数の異なるマーカを敷設し、探査機で自他の埋設物の位置を特定する。ICタグには埋設日、管種、注意事項などの情報を付与することができ、専用機器で情報の読み書きが可能である。これらのいずれか、若しくは二つの組み合わせによって埋設物の正確な位置の確認が可能となる。

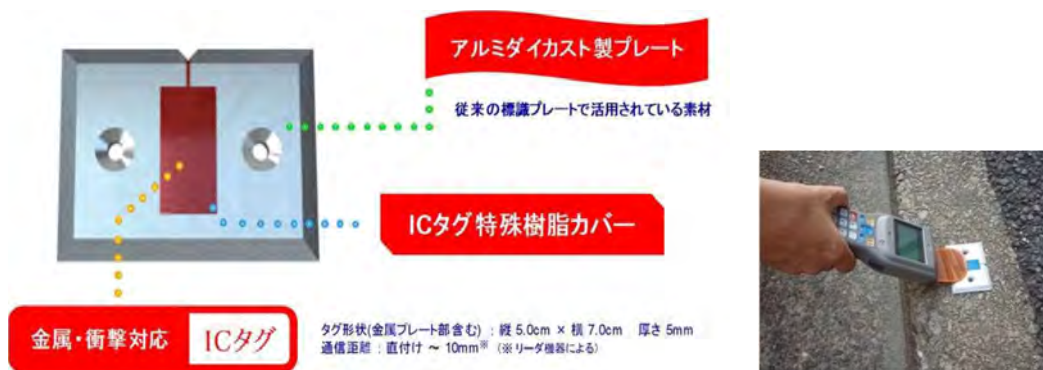
ICタグには、埋設標識プレートに取り付けて境界ブロック等に設置する「地上面設置型タイプ」と、埋設標識シートに取り付けて土中に設置する「土中設置型タイプ」がある。「土中設置型タイプ」には、点的な位置情報を示すとポイントマーカ、線的な位置情報を示す

パスマーカーがある。

IC タグの情報を取得するためには専用の探査機が必要となるため、購入或いはリースによる取得が必要となるが、緊急時の対応を考慮すると購入による常備が望ましい。また、IC タグの情報について公開の条件や範囲等を適切に管理する必要がある。探査機の運用管理やIC タグの情報管理について、関係者間での協議しておくことを推奨する。

また、IC タグが保持している固有の ID 番号と連動することによって、管理データや管理システムとの連携ができるので、施工や維持管理の効率化には有効である。その他、IC タグを活用した誤掘削防止技術については、国土交通省の新技术情報提供システム（NETIS）登録 No. QS-150038 を参照されたい。

（参考）地上面設置型タイプの IC タグ



（参考）土中設置型タイプの IC タグ



(手法3) 現地計測の実施による位置情報の取得と管理

ケーブル敷設後の埋戻し前に、敷設ケーブルの座標位置（X座標、Y座標、Z座標）の計測を行い、正確な情報を取得する手法である。これまでの竣工図による管理ではなく、座標情報に基づく図面による管理を行うことができる。

測量方法として、3D レーザーによる空間計測技術や写真イメージから3D空間イメージを作成可能なアルゴリズム（SfM※）を活用した計測技術などが実用段階となりつつある。こうした技術を活用することによって面的にケーブル敷設状況を計測し、現地の状況と整合した3Dデータを活用した3Dマップを作成することが可能である。近接工事を行う他企業への正確な情報提供、埋設物の地中情報の一元管理などに有効である。

適用の際の留意点としては、計測データや管理図面の管理方法、システム化する場合における情報の更新や使用条件、公開範囲等について、道路管理者と電線管理者とで協議しておく必要がある。取り決め内容はルール化しておくことが有効である。

※SfM (Structure from Motion)

一連の2次元イメージから3次元構造を推定するプロセス。2以上の映像から対象物のスケールを復元する手法。

(参考) 現地計測から管理システムへの登録までのイメージ



(参考) ケーブル敷設状況の計測技術



3D ハンディスキャナ



3D レーザーによる空間



アルゴリズム計測による空間計測

(地下情報管理手法の比較)

施工現場の状況に応じた手法選択の検討が必要である。

地下情報の管理手法	表示プレートの設置	IC タグや電磁式マーカーの設置	3D 情報の計測管理
開削時の措置	必要情報の計測	IC タグの敷設	座標情報の計測
情報確認方法	現場で確認(読取り)	現場で確認(探査機)	データによる確認
コスト	安	中	高
他企業埋設情報	把握不可能	把握不可能	連動可能

【コラム】アメリカにおける既設埋設物の一元管理

米国では、州政府の指定機関として公益事業に係る地下埋設物の位置情報を一元的に管理する組織（地下埋設物情報管理機関 以下、「管理機関」という。）が存在する。

電力、水道、ガス、電話線などの各公益事業者は、自社が所有する地下埋設物に関する情報をこの管理機関に提供する。これらの公益事業者からの請負により掘削工事を行う工事会社は、掘削工事を行う前に管理機関へ問い合わせを行い、当該地点に他の公益事業者が所有する地下埋設物が存在するかどうか、確認することができる。

管理機関は、埋設物情報の照会に関して一元的な窓口機能を果たしている。公益事業を請け負った工事会社からの既設埋設物に関する問い合わせに回答する一方で、近辺にある既設埋設物の所有者へ掘削工事の予定に関する連絡を行う。そのため、互いの地下埋設物を確認するために、公益事業者間で直接連絡を取り合う必要はない。

公益事業者から工事を請け負った工事会社だけではなく、所有地を掘削することを考えている土地所有者や土地所有者から工事委託を受けたディベロッパーも、予定地に埋設物が存在しないか、事前に管理機関へ照会できる。

また、各州の管理機関を網羅したポータルサイトが存在し、各管理機関の営業時間や問い合わせ方法の確認、埋設物照会等をウェブ上で行うことができる。

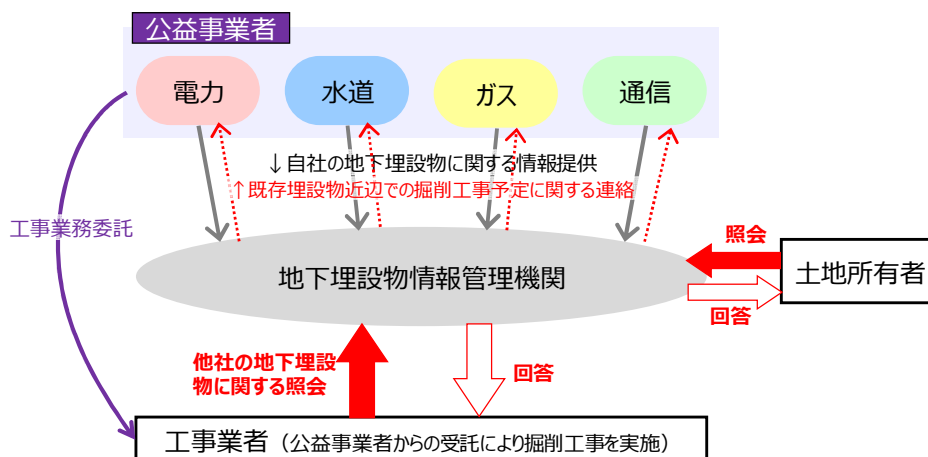


図 米国の地下埋設物情報管理機関と各事業者との関係



図 ミシガン州 Miss Dig の地下埋設物情報管理機関のウェブサイト

⑤直接埋設方式の適用時の留意事項（常設作業帯の設置）

○常設作業帯を用いた作業が必要。

- ・道路の掘削等に支障がない作業帯幅の確保や、作業の錯綜等を避けるための工事用車両、資機材等の配置や移動に係わる連絡・調整体制の確保等が重要
- ・現場条件に応じて、事前の沿道住民や警察等との調整により、円滑な道路使用許可の取得等を図る工夫が必要

【解説】

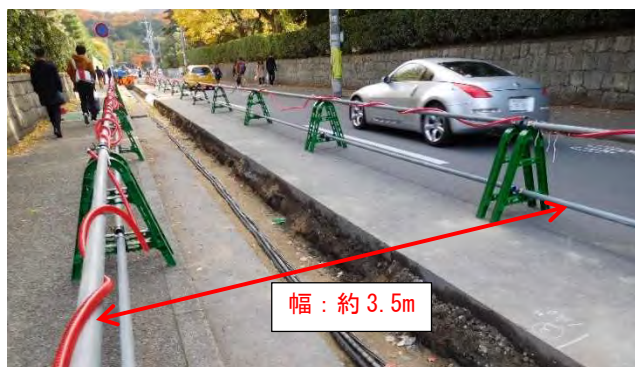
直接埋設方式により低コスト化を図る場合、日々復旧を避け、ケーブルを敷設する区間を開削状態で工事することが肝要であり、工事期間中、開削状態を維持・確保するための、常設作業帯の設置等が必要である。

常設作業帯の設置にあたっては作業性の確保が必要である。工事用車両や資機材の配置・移動の錯綜や混乱など作業の支障とならない作業帯の幅の設定等が必要である。京都市及び板橋区実証実験の結果より、作業帯の幅は概ね3～3.5m程度必要なことを確認している。これに加えて走行車両の通行車線、歩行者の迂回路等が現場条件によって必要になる。常設作業帯の設置のためには、直接埋設区間の交通状況や歩道の有無、沿道土地利用等の現場条件に応じて、事前に沿道住民や道路管理者、警察等との調整を図り、作業性を確保する作業帯設置に伴う道路使用許可手続きに留意する必要がある。

（参考）板橋区実証実験における常設作業帯の設置事例



（参考）京都市実証実験における常設作業帯の設置事例



⑥直接埋設方式の適用時の留意事項（直接埋設ケーブルの保護）

○埋設時のケーブルの品質確保に配慮したケーブルの保護が重要。

- ・施工の効率化や省力化、作業性に優れる砂によるケーブルの防護

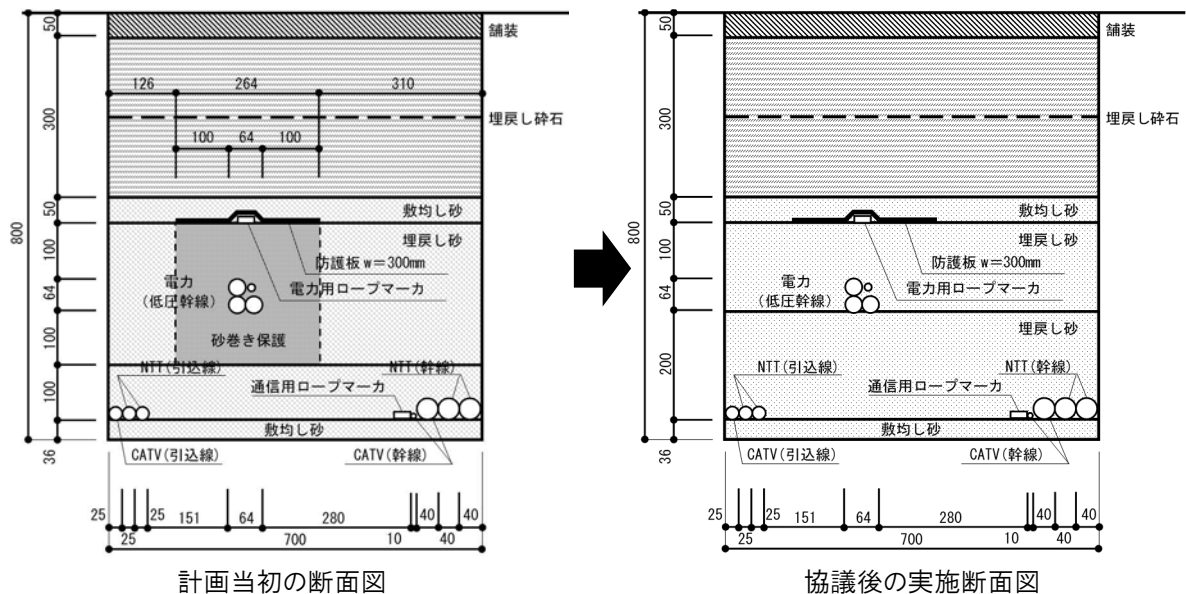
【解説】

「無電柱化低コスト手法の技術検討に関する中間とりまとめ」において、直接埋設したケーブルの損傷防止として、砂巻きによる保護構造の検討が提言されている。

板橋区実証実験においては、当初、電力ケーブルの周囲 10cm の砂による帯巻き状の保護構造の施工を計画したが、施工担当者との協議において、帯巻き状の保護構造を支持させる周囲の埋戻しは、転圧を含め形状の保持等に手間がかかり効率的ではないと指摘され、掘削幅（700mm）全幅に砂を埋め戻す、層状の砂保護を施工することとした。砂保護の幅や深さの管理が必要な帯巻き状に比べて、層状の砂保護は深さの管理だけで済むため、施工の効率化や省力化につながることを確認している。地中埋設時のケーブルの品質確保に配慮しつつ、効率的かつ省力的に保護する低コスト案として提案する。

他に、砂の資材不足など供給状況によっては、材料を確保できないことが想定されるので、場合によっては砂に代わる安価な代替材（P. 43 参照）を併せて検討しておく必要がある。

（参考）板橋区実証実験におけるケーブルの保護事例、単位：mm



⑦直接埋設方式の適用時の留意事項（直接埋設ケーブルの保安確保）

○スコップを用いた掘り返し作業によりケーブルを損傷させる恐れがあるため、直接埋設したケーブルについて必要な防護措置を実施すること。

- ・法令基準に基づいたケーブル防護の実施
- ・道路管理者が、再掘削を行う事業者に対して繰り返し作業の注意喚起を徹底。

【解説】

電力ケーブルの直接埋設にあたっては、「電気設備に関する技術基準を定める省令（平成9年通商産業省令第52号）」の地中電線路の保護（第47条）と、「電気設備の技術基準の解釈」の地中電線路の保護（第120条）の規定から、電力ケーブル等を車両等の圧力を受けるおそれがない場所に施設する場合、堅牢な板等の防護板を設置することとしている。

法令基準を満足する防護板（合成樹脂製）があるものの、更なる低コスト化に資する材料を検討するため、資源エネルギー庁「平成29年度直接埋設による電線地中化工法の実用性調査」では、ケーブルの直接埋設箇所において、スコップを用いた手掘り作業がケーブルに損傷を与えることを防止する防護の評価を実施している。管路埋設部の注意喚起として使用されている既存の材料や他の市販材料を対象に、土木工事で使用されるスコップによる衝撃を想定とした耐衝撃性を検証したところ、合成樹脂製防護板、バサルトファイバー板及びポリカーボネート板はスコップが貫通することなく、砂面に変形を与えることがなかった。他の材料は破損して砂面にスコップが沈下しており、直接埋設ケーブルの損傷防止には適さないことが判明した。

(http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H29FY/000012.pdf)

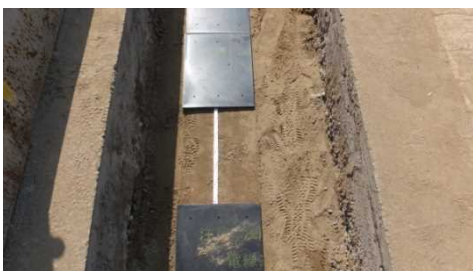
今後、直接埋設ケーブルシースの損傷防止を目的として実際に使用する場合は、作業者に対する注意喚起方法や、使用素材の土中での長期的な性能や更なる耐衝撃性能について検討する必要がある。

（参考）低コスト化に資する材料の評価結果

製品	防護板 (合成樹脂製)	埋設シート (電線共同溝)	埋設シート (東京電力仕様)	バサルト ファイバー板	ポリカー ボネート板	中空ポリカー ボネート板
写真						
○:貫通せず ×:貫通した	○	×	×	○	○	×
入手性	埋設配管の注意喚起用として流通			受注生産品	市販品	
価格	(比較基準)	安価	安価	高価	やや安価	安価

出典：資源エネルギー庁「平成29年度直接埋設による電線地中化工法の実用性調査」

（参考）設置例



合成樹脂製



ポリカーボネート製

⑧直接埋設方式の適用時の留意事項（引込への配慮）

○引込み管の特性等を考慮した民地への引込方法。

- ・ 引込み管の曲げ半径や埋設深さ等を考慮した施工方法に留意が必要

【解説】

これまでの電線類の地中化では、民地の需要家の必要に応じて、各事業者が個別に引込を行うことが大半である。一方、事業者共用の引込み管による一体的な民地への引込は、施工の省力化と共に、資材の節減、工期の短縮等が期待され、無電柱化の低コスト化に大きく寄与する施工方法といえる。

板橋区実証実験では、民地需要家を想定した各種ケーブルの共用引込を実施しているが、引込施工において各ケーブルとも引込み管への導入は支障なく行われている。これは、引込み管の内径に余裕があったため、先行した通信・放送ケーブルが後施工の電力ケーブルに引きずられる等の支障は確認されていない。

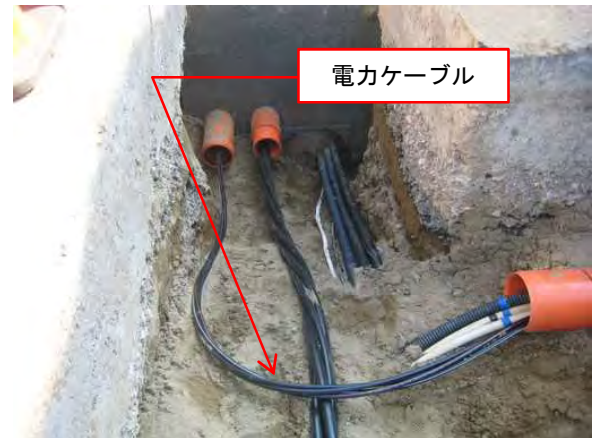
民地需要家への引込を想定した引込み管の立ち上げにおいて、引込み管の曲げ半径と埋設深さとの関係から、地盤面と傾斜した立ち上がりが生じてしまった。実際の需要家への引込管の取付けを想定した場合、家屋外壁等との納まりが悪い状況が想定される。

なお、共用引込を実施する場合、引込み管の財産区分や費用負担、施工区分等が確立されていないため、今後の検討課題である。

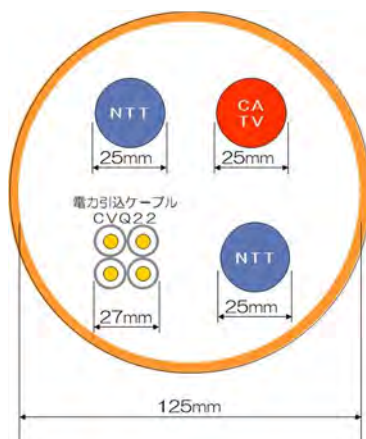
（参考）板橋区実証実験における共用引込の実施事例



通信・放送ケーブルの引込状況



電力ケーブルの引込状況



引込み管の断面図



引込み管の立ち上げ状況

2-4 合意形成のための協議体制

- 合意形成段階においては、低コスト手法を導入することによる効果に関係者間で共有することが重要。
- 合意形成に際しては、協議会等を設置することが有用（国による技術支援の活用も検討）。

【解説】

道路管理者、電線管理者は無電柱化を実施するうえで、低コスト化を図ることが必要であり、低コスト手法（浅層埋設、小型ボックス活用埋設）が適用できるかの検討を行うことが重要である。

その際、特殊部の小型化など従来の技術マニュアルの適用外となる施設もあることから、合意形成に際しては、関係者（道路管理者、電線管理者等）による協議会を設置し、関係者間の意向を把握することが有用である。なお、合意形成に際して、国（地方整備局等）による技術支援（協議会等への参加等）を活用することも有用である。なお、合意形成の進め方や留意点をまとめた「合意形成に係る技術ガイド（仮称）」を作成している。

（参考）協議会等の設置例

見附市低コスト無電柱化モデル施工技術検討会

<目的>

無電柱化の更なる整備促進に向けた低コスト化を実現するため、新たな整備手法の導入にあたっての技術的検討を目的とし設置

<構成員>

北陸地方整備局長岡国道事務所
見附市
東北電力株式会社新潟支店
NTTインフラネット株式会社新潟支店
北陸無電柱化協議会事務局（北陸地方整備局道路管理課）

<臨時構成員>

北陸土木コンクリート製品技術協会

【コラム】 合意形成の円滑化

無電柱化の低コスト化のためには、施工費の低減はさることながら、設計段階における協議にかかる費用の低減も重要である。埋設状況の確認のための試掘、支障移設協議、地上機器設置場所のための交渉及びこれらに伴う設計変更等、条件が厳しい現場ほど設計段階の協議にかかる時間と費用が過大となる恐れが高い。この点は、民間ワーキングが実施したアンケートに寄せられた意見にも表れている。

民間ワーキング・アンケート調査の概要

【実施日】平成30年6月

【調査対象】無電柱化を推進する全国市町村長の会会員（加盟数284）

【回答者数】92

【地元住民や事業者との調整が困難な理由（抜粋）】

- ・地域住民、ガス、水道、電力、通信等、関係機関が多い。
- ・住民理解が進んでおらず合意を得るのが困難
- ・現地で管理している地下情報が不整合
- ・情報の一元化がされていない
- ・不明埋設管による工期延長が発生

NPO法人電線のない街づくり支援ネットワークでは、無電柱化に関する豊富な知識を活かし、全国での勉強会を始め、アドバイザー派遣事業を行っている。無電柱化事業に携わった経験が少ない市町村の担当者等に対して、無電柱化推進に必要な情報提供、関係者協議や合意形成の支援、地域事情に合った技術手法やコスト縮減方法の紹介などを行っている。

<NPO法人による無電柱化支援事例>



住民向け説明会の開催
(滋賀県大津市)



美しい街づくりセミナー
低コストプランの提案
(奈良県斑鳩市)



電線の無い美しく安全な
街づくりフォーラム
(東京都千代田区)

3. 低コスト化技術の開発動向

3-1 民地への一管共用引込

設備仕様や施工手順等の検討にあたっては今後、通信・電力と協議し、現場導入に向けた課題を解決しておく必要がある。

①一管共用引込の特徴

○一管共用引込の特徴は以下のとおり。

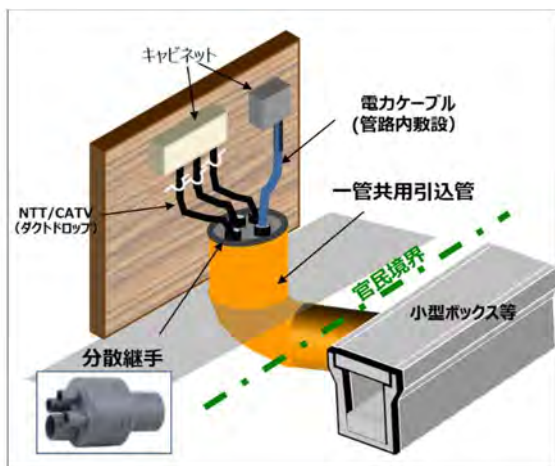
- ・ 電力線、通信線を同一引込管路へ収容
- ・ 繰り返し工事の抑制による掘削土量の削減
- ・ 住民との合意形成の円滑化、住民負担の軽減 等

【解説】

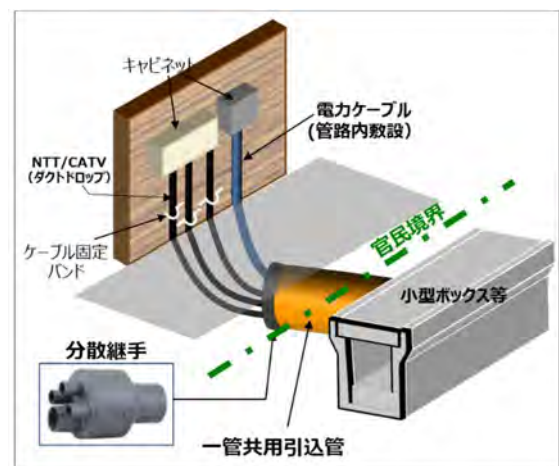
一管共用引込方式は、小型ボックス等から電力・通信の引込ケーブルを同一の管路(共用引込管)で民地部に引き込む。その後、地上部もしくは地中部で分散継手等により電力ケーブルと通信ケーブルを分岐させ、それぞれの引込口(キャビネット等)から住宅内に引き込む。

従来は電線管理者ごとに引込管を設置していたが、引込管の共用により掘削が一度になるため、掘削土量の削減や住民との合意形成の円滑化、住民負担の軽減等の特徴がある。

(参考) 一管共用引込方式の特徴



<地上部で分岐>



<地中部で分岐>

②一管共用引込の適用

- 小型ボックスの活用等により、電力線と通信線（引込ケーブル）が同一ルートとなっている場合。
- 電力線と通信線の住宅内への引込口が近傍である場合。

【解説】

電力・通信の引込ケーブルを同一の引込管に収容することから、引込管に至るまでのルートも小型ボックス活用埋設方式のように同一でなければならない。従来の電線共同溝方式のように、電力・通信の引込ケーブルが別ルートになっている場合は適用できない。

また、電力・通信の引込ケーブルは途中で分岐し各々の住宅引込口に到達する必要があるため、分岐後のケーブル曲率半径など施工可否を考慮し、電力と通信の住宅引込口は近傍であることが望ましい。電力と通信の住宅引込口が離れていても施工可能な場合はあるが、掘削土量が増えるため経済比較により共用引込の適用可否を決定する。

③一管共用引込の留意点（その1）

- 合意形成段階においては、一管共用引込を実施することによる効果に関係者間で共有することが重要。また、事前に施工者や施工手順、費用分担等について決定すること。
- 合意形成に際しては、協議会等を設置することが有用。

【解説】

道路管理者、電線管理者は無電柱化を実施するうえで、低コスト化を図ることが必要であり、一管共用引込によるコスト効果の検討を行うものである。そのため、施工者や施工手順、費用分担等を予め決定し、効果額に関係者で共有しておかなければならない。

低コスト手法（浅層埋設、小型ボックス活用埋設）の適用時同様、合意形成に際して当面は、関係者（道路管理者、電線管理者等）による協議会等を設置し、関係者間の意向を把握することが有用である。

④一管共用引込の留意点（その2）

- 一管共用引込の適用にあたっては、事前に道路管理者・電線管理者など関係者による施工検証等を実施し、以下について決定する必要がある。
 - ・共用設備の仕様（既製品の活用を心掛ける）
 - ・施工手順
 - ・引込管共用によるリスクの検証

【解説】

一管共用引込の適用にあたっては、電力・通信の共用設備が新たに必要となることから、共用引込管・分散継手の寸法・形状等を事前に決定しなければならない。電力各社および通信各社でケーブル仕様や接続形態が異なるため、決定にあたってはモデル設備等を用いた施工検証が有効である。また、共用設備仕様の決定にあたっては、既製品を適用しコスト低減を図るなどの工夫が必要である。

施工検証では併せて施工手順および引上管共用によるリスクの検証を実施する必要がある。前者は電線管理者間のケーブル敷設手順や地中部の分岐区間における繰返し掘削の回避方法等

であり、後者はケーブル補修時のケーブル新設・撤去に伴う他ケーブルへの影響等である。

(施工手順の整理例)

- ・重量が大きい電力ケーブルは先に敷設し、通信ケーブルの上に乗らないようにする。
- ・分岐区間の掘削は共用区間と同時に行い、掘削後は各社のケーブル敷設が完了するまで蓋と安全帯等で落下防止対策を行う。その際、事前に住民の合意を得る。

(引上管共用によるリスクの検証例)

- ・共用引込管内の電力ケーブルを引き抜き、通信ケーブルの傷の有無やサービス影響を確認

□施工検証例□

- ・モデル設備を構築し、東京電力・CATV・NTT による合同施工検証を実施。(2018年3月)

<主な施工検証結果>

- ・共用引込管がΦ125mmであれば各社のケーブル引込みが可能。
- ・共用引込管はケーブルの曲率半径を考慮し、曲管にする必要あり。
- ・東京電力の幹線、引込ケーブル敷設を先に行い、通信・放送は後からケーブル敷設を行った結果、ケーブル外観上の問題なし。

□キャビネットまでの設備構築例□

- ・共用設備(引込管・分散継手)は全て既製品を活用。

(NTT独自の検討モデルであり、実導入する設備仕様等の検討にあたっては、電力各社と個別協議が必要)



<地上部で分岐>



<地中部で分岐>

4. 適用事例

4-1 新潟県見附市の事例

○新潟県見附市では、住宅地「ウェルネスタウンみつけ」において、小型ボックス活用埋設方式による無電柱化を導入。

(1) 事業概要

事業箇所：新潟県見附市柳橋町地内
路線名：市道柳橋44号線～50号線
延長：1,280m
低コスト手法：浅層埋設・小型ボックス活用埋設

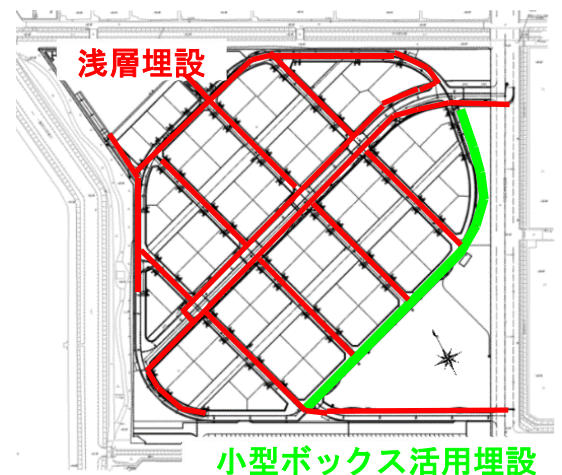
(2) 経緯

平成27年12月 見附市低コスト無電柱化モデル施工技術検討会を設立し技術検討を実施
平成27・28年度 設計
平成29年2月 無電柱化工事着手
平成30年5月 工事完了

「ウェルネスタウンみつけ」位置図



「ウェルネスタウンみつけ」イメージ



低コスト無電柱化手法をエリアに区分し導入
・浅層埋設 約1,070m
・小型ボックス活用埋設 約210m

(3) 施工状況

見附市では施工に先立ち、小型ボックスや特殊部の構造及び細部構造について、ケーブル引込み時の施工性やケーブルの許容曲げ半径等の基準の適合について確認するため、既製品等を活用して、モデル箇所での事前検証を実施し設計に反映。



事前検証の全景(延長約10m)



- 通線における作業性の確認
- 高圧管路設置位置の確認



- 通線状況、離隔状況の確認
- 設置作業によるケーブル損傷状況の確認



- 低圧分岐樹におけるケーブルの許容曲げ半径の確認
- ケーブル引き込み位置の確認



- 電力特殊部におけるケーブルのさびき及び許容曲げ半径の確認



- 小型ボックスの通信引き込み構造の確認



小型ボックス
B250×H200×L2000



- 蓋はセキュリティを考慮し1mものとする。(70kg/個)
- 蓋には手掛けはつけない吊り金具で設置



- 側面には通信線の引き込み管接続のロックアウトを設置

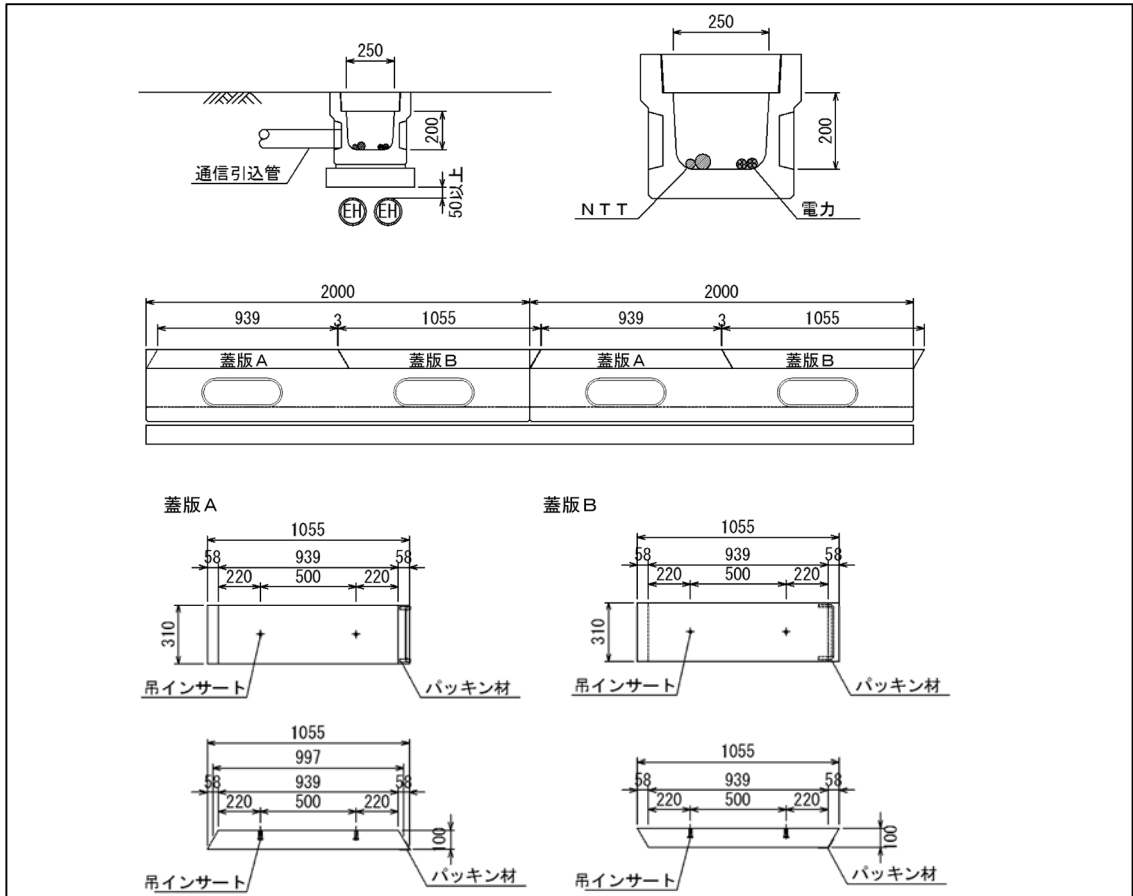


- セキュリティを考慮し、吊り金具のアンカーの蓋はピン付き六角皿ボルトを採用

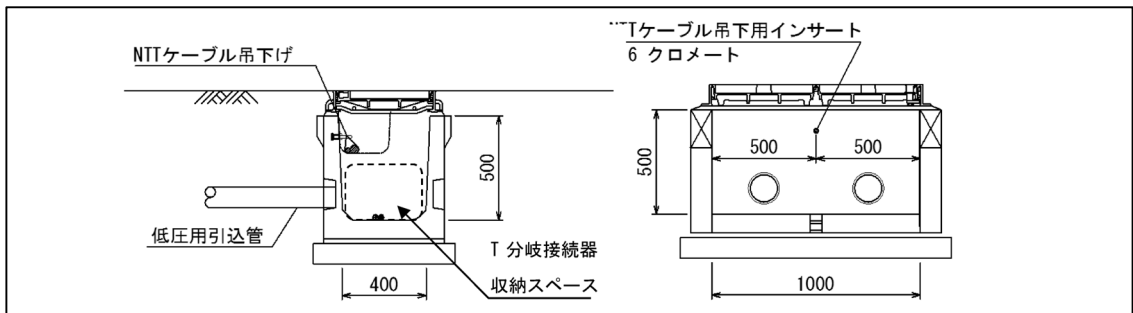
(4)新潟県見附市のモデル施工における小型ボックス活用埋設の構造

事前検証を踏まえ、見附市低コスト無電柱化モデル施工技術検討会で議論を重ね小型ボックスの構造を決定。

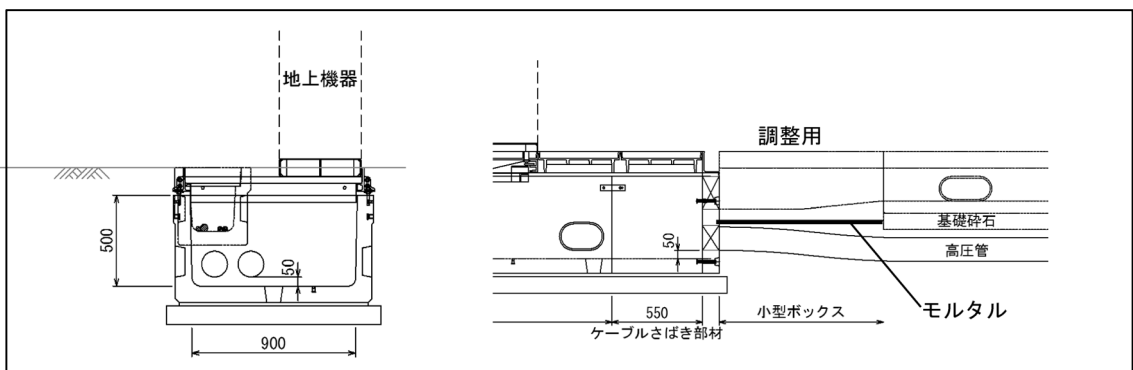
① 小型ボックス(歩道用)B250×H200×L2000(L1000)



② 低圧分岐桧(小型ボックス用)B400×H500×L1000



③ 電力地上機器桧(1基タイプ)B900×H500×L2200



4-2 京都市中京区（先斗町通）の事例

○京都の五花街の一つ先斗町は、幅員が狭く従来の電線共同溝整備が困難であったが、地域の協力を得て、小型ボックス活用埋設による無電柱化を導入。

(1) 事業概要

事業箇所：京都府京都市中京区石屋町～柏屋町地内

路線名：一般市道先斗町通

延長：490m

低コスト手法：小型ボックス活用埋設



(2) 経緯

平成 26 年 京都市と先斗町街づくり協議会で無電柱化の検討を開始

平成 27 年 12 月 京都市において地上機器の設置協力者との調印式を実施

平成 27・28 年度 設計

平成 29 年 2 月 無電柱化工事着手

平成 29 年 12 月 小型ボックス設置工事着手

(3) 地域の協力：地上機器設置に必要な土地の提供者（地権者）



先斗町歌舞練場



先斗町たばこや



先斗町ささき



先斗町山とみ



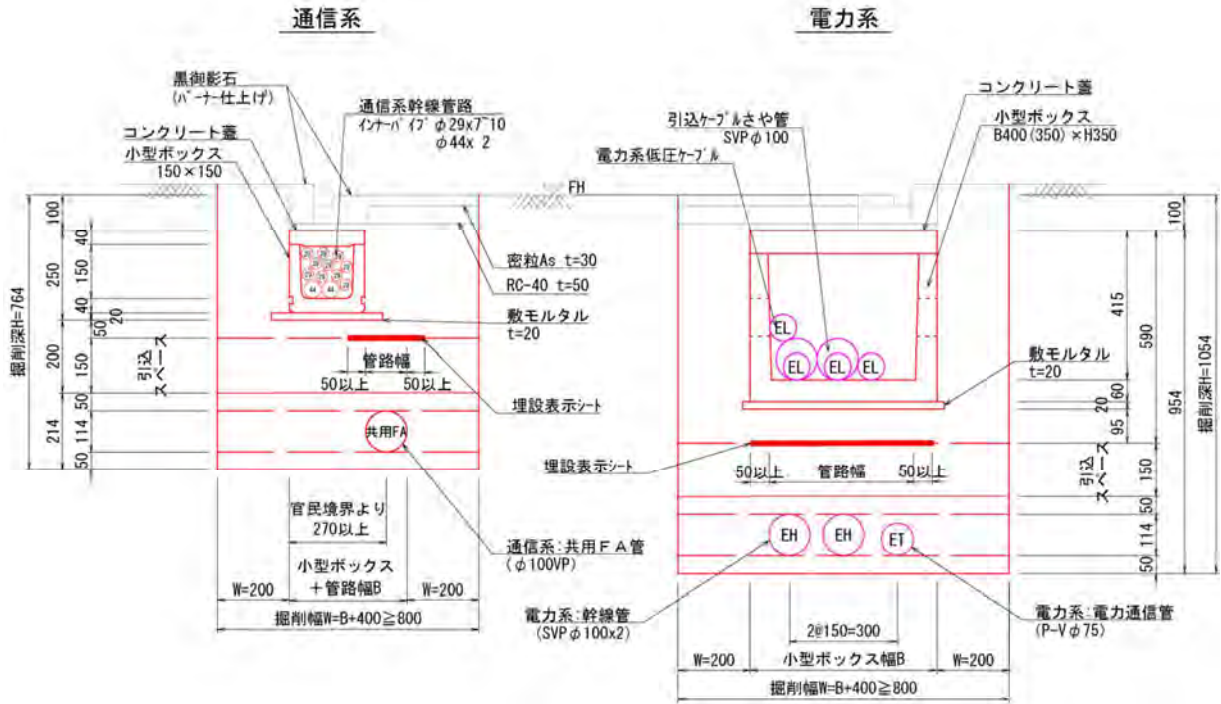
先斗町井雪

出典：「先斗町通無電柱化事業（平成 28 年度）」京都市 HP

(4)京都市中京区（先斗町通）のモデル施工における小型ボックス活用埋設の構造

※小型ボックス活用埋設方式は電力低圧線と通信線とを同一の構造体に収容することが通常であるが、当該地での施工は電力・通信需要が高く、車両が通行しない状況下における、別系統のボックスに収容された特殊な例であることに留意してほしい。

※当該地では景観へ配慮するために、蓋を路面に露出させることなく小型ボックスを埋設している。



(5) 施工状況



(平成 30 年 2 月)



(平成 30 年 5 月)

4-3 愛知県東海市の事例

○愛知県東海市では、東海市尾張横須賀駅周辺における車道部での、小型ボックス活用埋設方式による無電柱化を検討、導入予定。

(1) 事業概要

事業箇所：東海市横須賀駅地区における以下の路線

- 路線名：(1) 市道四ノ割6号線 幅員：5.1m～7.4m
 (2) 市道三ノ割4号線 幅員：3.3m～5.8m
 (3) 市道三ノ割11号線 幅員：3.4m～7.4m
 (4) 市道一ノ割2号線 歩道幅員：5.5m
 (5) 市道元藪下4号線 歩道幅員：5.5m

延長：800m（道路延長：510m）

低コスト手法：小型ボックス活用埋設

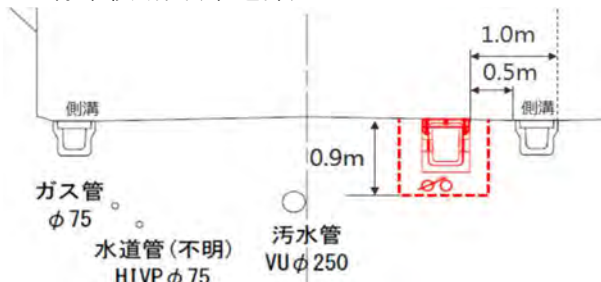
(2) 経緯・状況

- 平成26年度 横須賀文化の香るまちづくり協議会設立
 平成27年度 横須賀文化の香るまちづくり基本計画策定
 平成27年10月 「東海市尾張横須賀駅西地区の無電柱化に向けた共同研究」の協定締結
 平成27～28年 無電柱化に向けた共同研究打ち合わせ（勉強会）
 メンバー：NTTインフラネット、中部地整、中部電力、東海市
 打合せ：3回（H28.4.8、5.19、9.6）
 平成28年度 「東海市尾張横須賀駅西地区の無電柱化に向けた共同研究」報告書の取りまとめ
 平成29年度 設計
 平成30年11月～ 支障移転工事開始

<位置図>



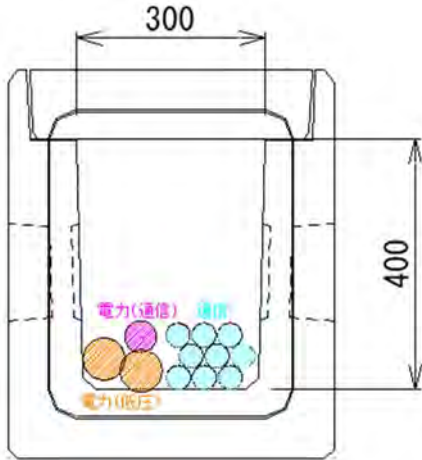
<標準横断図(車道部)>



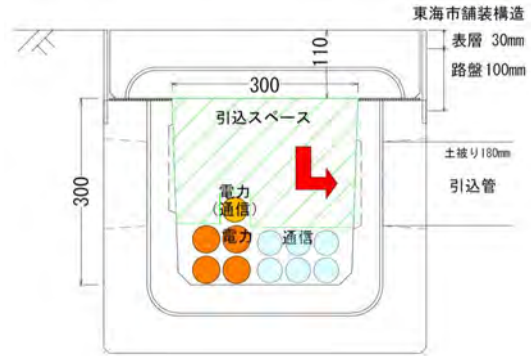
(3) 愛知県東海市における小型ボックス活用埋設の構造

事前検証を踏まえ、「東海市尾張横須賀駅西地区の無電柱化に向けた共同研究」で議論を重ね小型ボックスの構造案を策定。

① 小型ボックス



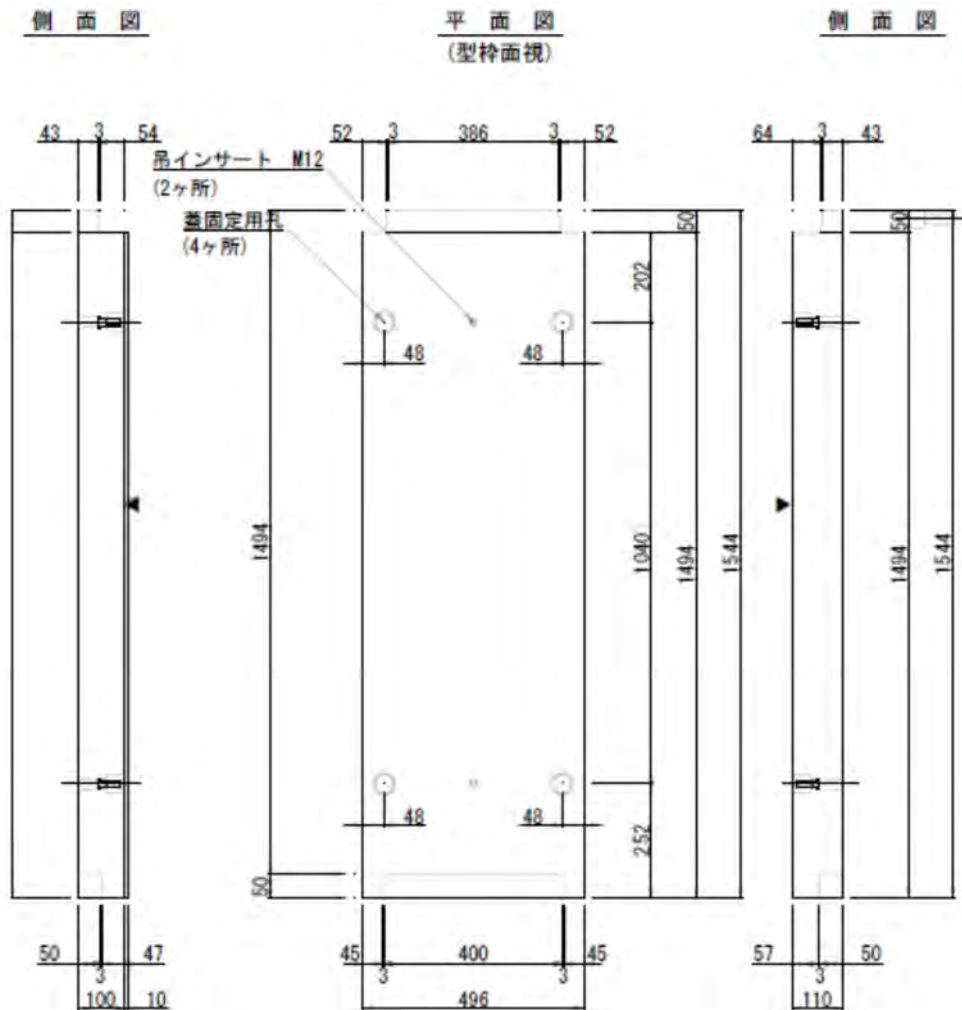
標準断面図(400型)



標準断面図(300型)

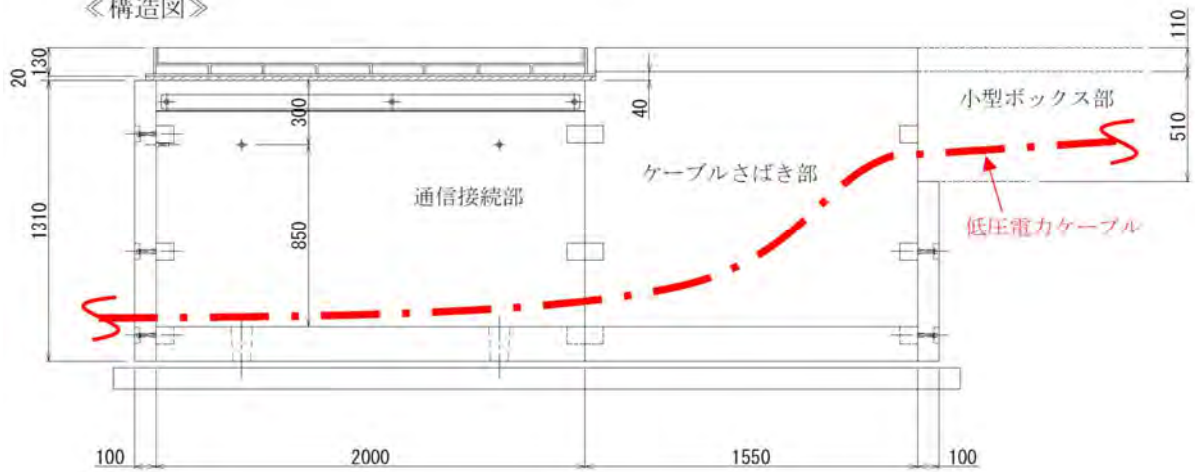
※電力の分岐柵については、小型ボックス内でクラスターにより、分岐をするため、設置しない方向で検討中

② 小型ボックスの蓋(高耐荷重用)

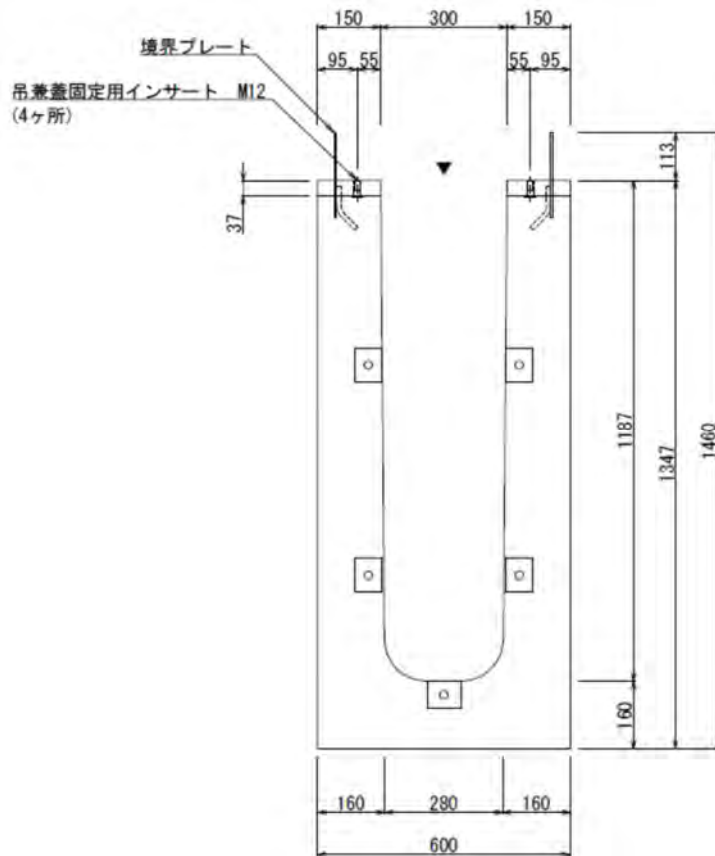


③ 通信接続部

《構造図》



④ ケーブルさばき部



4-4 京都市左京区（京都大学前）の事例

- 京都市では、京都市左京区吉田本町東一条通の京都大学前において、直接埋設方式の実証実験を実施。
- 通信ケーブルを直接埋設し、通信状況等を継続観測してケーブルの信頼性を確認するとともに、一定期間経過後のケーブル及び舗装の健全性を確認。
- 実験の結果、電力需要や引込みが少ない箇所では、直接埋設は可能であると考えられる。

(1) 事業概要、実施経緯

○事業概要

事業箇所：京都府京都市左京区吉田本町^{よしだほんまち}他地内
 路線名：一般市道 東一条通
 延長：70m（ケーブル敷設延長）
 道路幅員：10.9m
 低コスト手法：直接埋設方式
 検証項目：①施工方法の確認（掘削、ケーブル敷設）
 ②輪荷重等の影響によるケーブル品質の確認
 ③舗装への影響の確認
 ④交通量の把握

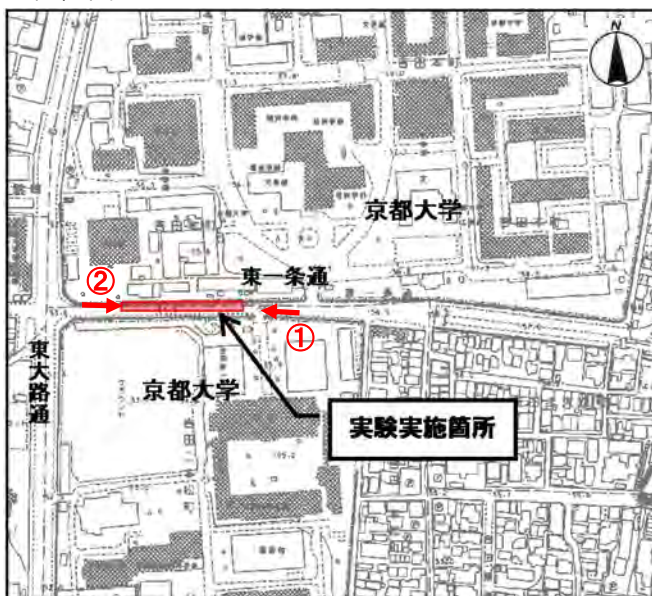
実施体制：

〈協議会委員〉 京都大学、関西電力(株)、西日本電信電話(株)、NTT インフラネット(株)、京都市
 〈オブザーバー〉国土交通省近畿地方整備局、経済産業省近畿経済産業局、総務省近畿総合通信局

○実施経緯

平成 29 年 11 月 15 日 実験施工着手
 平成 30 年 01 月 24 日 実験施工完了
 平成 30 年 03 月 結果取りまとめ、直接埋設方式による電線地中化実証実験が完了

<位置図>



<現地状況>

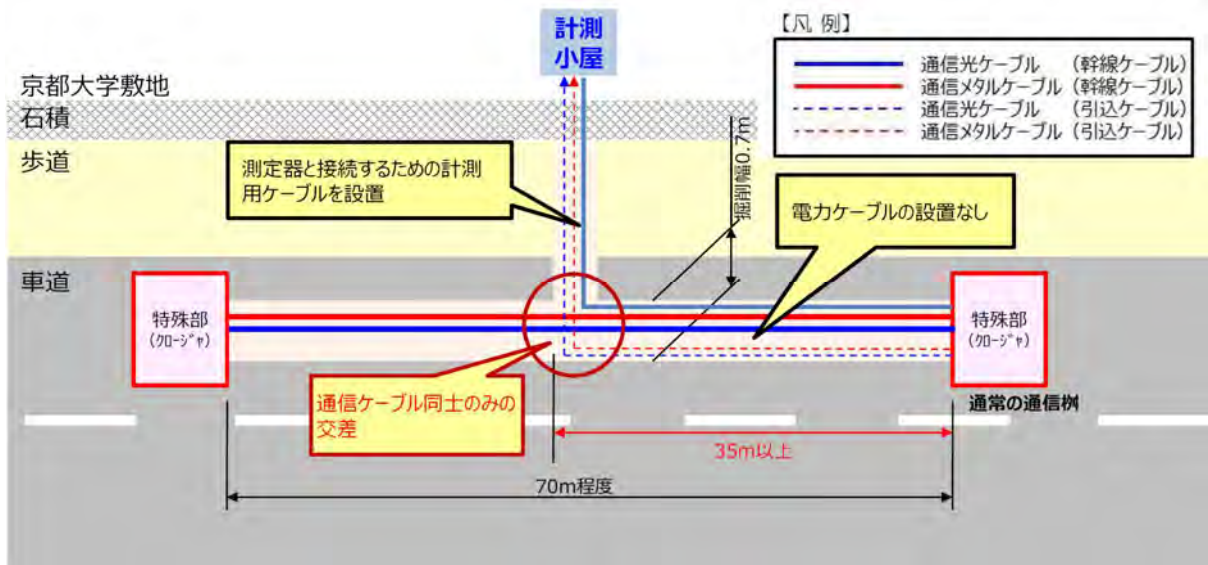


実験前の状況
(位置図①方向)

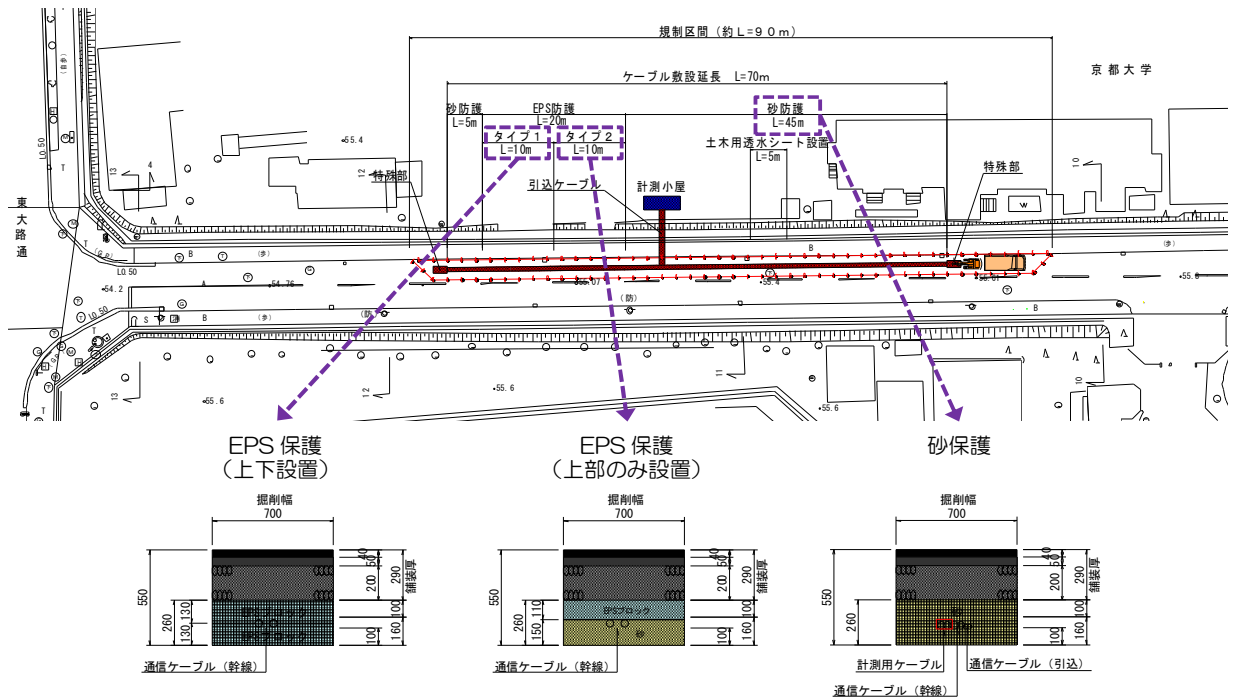


実験前の状況
(位置図②方向)

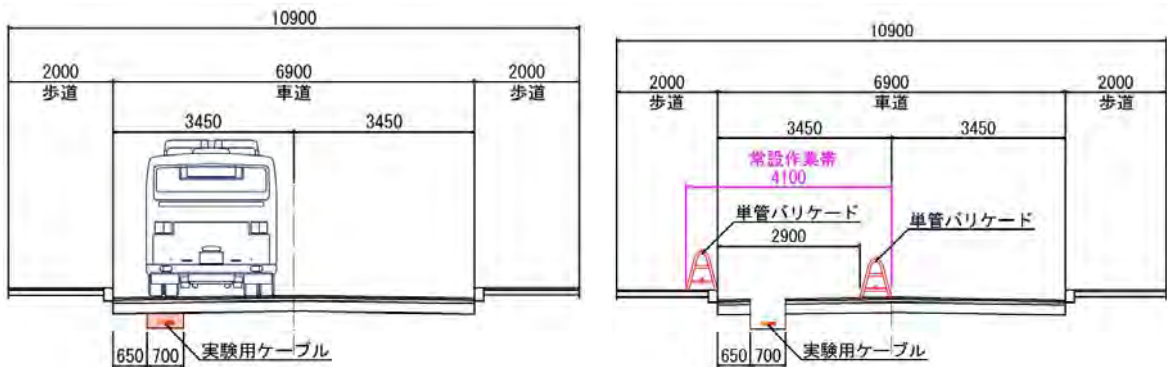
(2) 実証実験の実施内容
 <ケーブル等設備配置図>



<ケーブル保護の設置箇所>



<ケーブル埋設位置及び常設作業帯>



(3) 実施状況

種別	施工内容	現場状況 (写真)	
ケーブル敷設工事	舗装版撤去・掘削 敷き砂敷均し・転圧 平成 29 年 11 月 28 日 (火) 平成 29 年 11 月 29 日 (水)		
	ケーブル敷設 平成 29 年 11 月 30 日 (木)		
	埋戻し (砂防護) 平成 29 年 12 月 1 日 (金)		
	舗装復旧 平成 29 年 12 月 2 日 (土)		
再掘削工事	再掘削・舗装復旧 平成 30 年 1 月 23 日 (火) 平成 30 年 1 月 24 日 (水)		

4-5 東京都板橋区（国道17号バイパス）の事例

- 国土交通省では、電線管理者等と連携し、東京都板橋区の国道17号バイパスの側道において、直接埋設方式の実証実験を実施。
- 電力・通信ケーブルを直接埋設し、施工方法と舗装への影響、ケーブルの品質に対する影響等を確認。埋設後、他企業掘削を想定した再掘削により、ケーブルの保護層等への影響を確認。
- 実験の結果、良好な施工性が確認され、ケーブル影響も問題がないことから、実道での直接埋設は可能と考えられる。

(1) 事業概要、経緯・状況

○事業概要

事業箇所：東京都板橋区徳丸^{とくまる}地先内
 路線名：国道17号バイパス（側道）
 延長：60m（ケーブル敷設延長）
 道路幅員：7.58m
 低コスト手法：直接埋設方式

検証項目：①直接埋設の施工方法と舗装への影響
 ②直接埋設によるケーブル等への影響
 ③直接埋設における関係者との調整
 ④直接埋設に係る費用

実施体制：国土交通省道路局、国土技術政策総合研究所、関東地方整備局道路部
 関東地方整備局東京国道事務所、電気事業連合会、NTTインフラネット(株)
 (一社)日本ケーブルテレビ連盟

○実施経緯

平成30年2月13日 実験施工着手
 平成30年3月09日 実験施工完了
 平成30年3月20日 実験結果取りまとめ、直接埋設方式による電線地中化実証実験完了
 平成30年11月26日 再掘削実験

<位置図>



<現地状況>

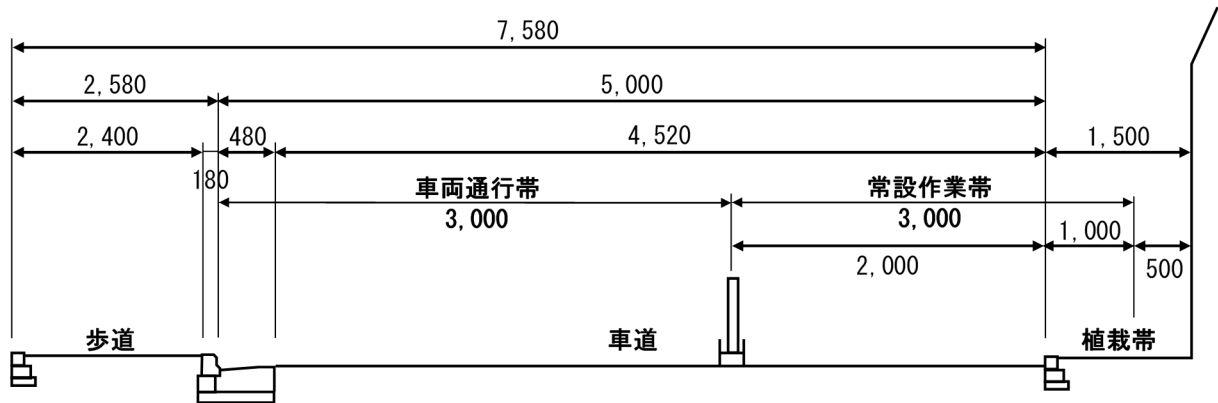


実験前の状況
 (位置図①の方向)

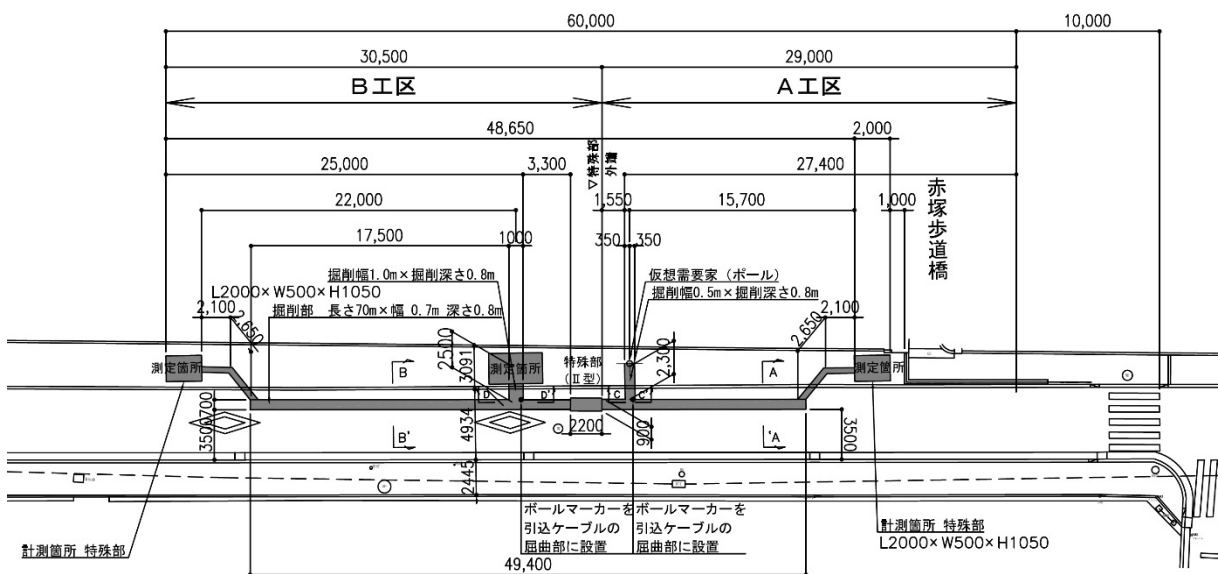


実験前の状況
 (位置図②の方向)

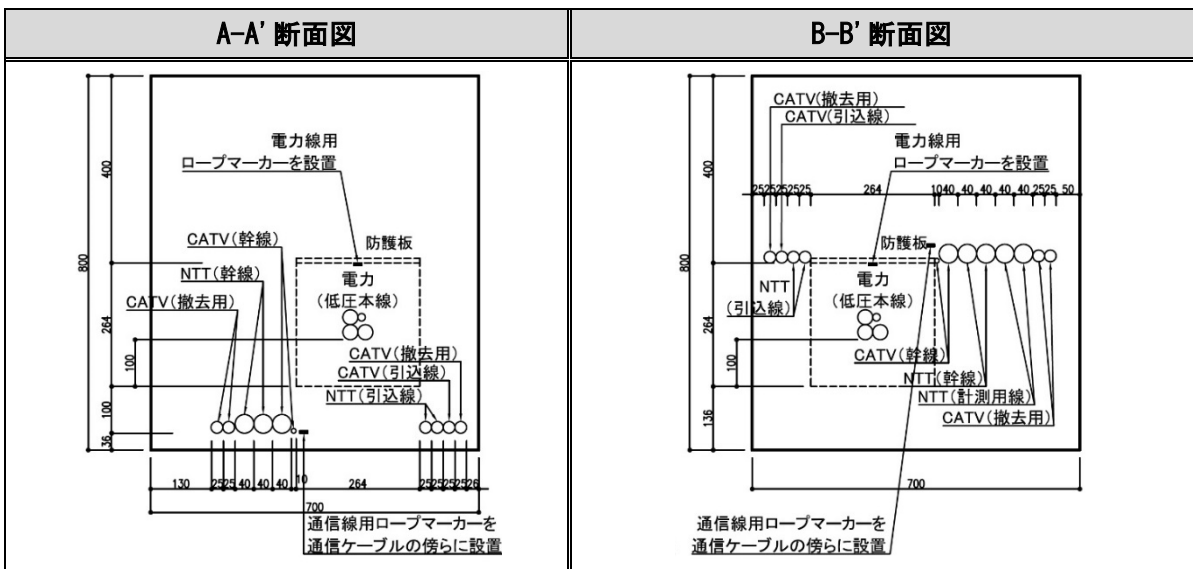
(2) 実証実験の実施内容
 <標準横断面図(常設作業帯)>









<道路掘削平面図>



<掘削断面図>



(3) 実施状況

種別	施工内容	現場状況（写真）	
ケーブル敷設工事	常設作業帯設置 平成30年2月13日（火）		
	通信・放送ケーブル敷設 ICタグ設置 平成30年2月23日（金）		
	電力ケーブル敷設 電力ケーブル砂防護 平成30年2月27日（火）		
	ICタグ設置 防護板設置 平成30年2月27日（火）		
再掘削工事	再掘削 平成30年3月6日（火）		
	ICタグ探索 再掘削 平成30年11月26日（月）		

5. 本手引きの適用について

- 本手引きは、現段階で低コスト化を普及することを目的としてとりまとめたもの。
- 今後、追行する事例の収集や技術開発等の状況を踏まえ、内容の充実を図っていく。

(解説)

道路の無電柱化の低コスト手法は、平成 28 年度の基準緩和を受けて適用が始まった整備手法であり、現段階では検討事例も少なく、統一的な設計指針の策定には至っていない状況である。

無電柱化の手法は道路構造や沿道状況、埋設物の状況等によってケースバイケースであり、統一的な設計指針を策定するためには、多様な事例の蓄積が重要である。

今後、様々なケースでの適用事例の収集を進めるとともに、関連する技術開発の動向も踏まえ内容の充実を図っていく。

6. 参考資料

6-1 無電柱化低コスト手法技術検討委員会

■背景と目的

無電柱化については、道路の防災性の向上、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整備が進められてきたところであるが、今後、更なる整備促進に向けて、より一層の低コスト化や基準緩和が求められています。

そこで、無電柱化の更なる整備促進に向けた低コスト化を実現するため、直接埋設や小型ボックス活用埋設等、新たな整備手法の導入にあたっての技術的検証を目的として、「無電柱化低コスト手法技術検討委員会」を平成26年9月に設置し、電力、通信、道路に関わる三省庁（総務省、経済産業省、国土交通省）並びに関係機関連携のもと、これらに資する技術的な課題の解決を目的とした検証試験等を行っております。

■委員名簿（平成27年12月時点）

○委員

- ◎秋葉 正一 日本大学生産工学部教授
 - 泉田 史 (一財)光産業技術振興協会
 - 久保園 浩明 (一社)情報通信エンジニアリング協会
 - 鈴置 保雄 名古屋大学工学部教授
 - 竹内 康 東京農業大学地域環境科学部教授
 - 西村 誠介 日本工業大学工学部教授
- (◎委員長、敬称略、五十音順)

○オブザーバー

総務省 情報流通行政局	電気事業連合会
総務省 総合通信基盤局	(一社)日本ケーブルテレビ連盟
経済産業省 商務流通保安グループ	(一社)日本電気協会
経済産業省 資源エネルギー庁	(一社)日本電線工業会
国土交通省 都市局	(一社)電気通信事業者協会
国土交通省 道路局	(一社)日本道路建設業協会
国土交通省 国土技術政策総合研究所	(株)関電工
国立研究開発法人 土木研究所	日本電信電話(株)
東京都 建設局	KDDI(株)

■経緯

- 平成26年 9月26日 第1回委員会
- 平成26年12月 3日 第2回委員会
- 平成27年 2月18日 第3回委員会
- 平成27年 5月15日 第4回委員会
- 平成27年 7月31日 第5回委員会
- 平成27年12月25日 中間とりまとめ



6-2 浅層埋設基準

- ・電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について
(平成11年3月31日 建設省道路局路政課長、国道課長)
- ・「電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について」に規定する条件に附すべき事項等の取扱いについて
(平成12年3月24日 建設省道路局路政課道路利用調整室課長補佐、国道課特定道路専門官)
- ・電線を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について
(平成28年2月22日 国土交通省道路局路政課長、国道・防災課長、環境安全課長)
- ・なお、自治体において埋設基準等を定めている場合は、「電線等の埋設物に関する設置基準(改正)」(P.52~P.54参照)を参考に埋設基準等の見直しについての検討が必要である。

	車道の地下に設ける場合	歩道の地下に設ける場合
平成11年3月31日通達	<ul style="list-style-type: none"> ・道路の舗装の厚さ(路面から路盤の最下面までの距離をいう)に0.3mを加えた値(当該値が0.6mに満たない場合には、0.6m)以下としない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・路面と電線の頂部との距離は0.5m以下としないこと。 ・路面と当該電線の頂部との距離が0.5m以下となるときは、当該電線を設ける者に切り下げ部の地下に設ける電線につき所要の防護措置を講じさせること。
平成12年3月24日事務連絡	—	<ul style="list-style-type: none"> ・当該歩道の路面と管路等の頂部との距離が0.5m以下となる場合でも、あらかじめ十分な強度を有する管路等を使用する場合には、防護措置を講じなくとも差し支えない。
平成28年2月22日通達	<ul style="list-style-type: none"> ・道路の舗装の厚さ(路面から路盤の最下面までの距離をいう)に0.1mを加えた値以下としないこと。 ・ただし、舗装設計交通量が250台/日・方向未満の場合において、ケーブル及び径150mm未満の管路を設置する場合においては、下層路盤の上面より0.1m以下としないこと。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電線の頂部と路盤上面との距離は、0.1m以下としないこと。 ・車両の乗り入れ等のための切り下げ部分(以下「切り下げ部」という。)も同様とすること。 ・ただし、切り下げ部がある場合は、必要に応じて、所要の防護措置を講じさせること。

電線等の埋設物に関する設置基準（改正）

1 基本的な考え方

今般の措置は、電線において、技術的検討の結果を踏まえ、現行制度の下で電線の埋設の深さを可能な限り浅くすることとしたものである。したがって、原則として技術的検討において対象とされた電線の種類（規格）に限り、同検討で道路構造に及ぼす影響がないと評価された範囲内で運用を行うこととする。

2 適用対象とする電線の種類及び径

今般の措置の対象となる電線の種類（規格）及び径は、別表の表－１に掲げるものは路床に埋設する場合に適用できるものとし、表－２に掲げるものは路盤又は路床に埋設する場合に適用できるものとする。また、表－２に掲げる電線の種類（規格）以外のものであっても、表－２に掲げるものと同等以上の強度を有するものについては、当該表－２に掲げるものの径を超えない範囲内において、今般の措置の対象とすることができる。なお、径には、いわゆる呼び径で表示されるものを含む。

3 埋設の深さ

２に掲げる電線を地下に設ける場合には、次に掲げる基準に従って行うものとする。

（１）電線を車道の地下に設ける場合

電線の頂部と路面との距離は、当該電線を設ける道路の舗装の厚さ（路面から路盤の最下面までの距離をいう。以下同じ。）に 0.1 メートルを加えた値以下としないこと。ただし、舗装計画交通量が 250 台／日・方向未満の場合において、ケーブル及び径 150 ミリメートル未満の管路を設置する場合には、下層路盤の上面より 0.1 メートル以下としないこと。

（２）電線を歩道（当該歩道の舗装が一定以上の強度を有するものに限る。以下同じ。）の地下に設ける場合

電線の頂部と路盤上面との距離は、0.1 メートル以下としないこと。車両の乗り入れ等のための切り下げ部分（以下「切り下げ部」という。）も同様とすること。

ただし、切り下げ部がある場合は、必要に応じて、当該電線を設ける者に切り下げ部の地下に設ける電線につき、所要の防護措置を講じさせること。

4 運用上の留意事項

（１）今般の措置は、技術的検討の結果を踏まえ、電線を地下に設ける場合の埋設の深さを可能な限り浅くすることとしたものであるため、その趣旨を踏まえ積極的な取組みを行うこと。なお、電線の埋設の深さにつき、各道路管理者において別に基準を定めている場合にあっては、今般の措置に即して当該基準の見直しを行うなど、実効が確保されるよう所要の措置を講ずること。

（２）道路の舗装構成、土質の状態、交通状況及び気象状況等から、技術的検討の結果を適用することが不適切であると認められる場合は、従前の取扱いによること。

- (3) 今般の措置を適用するにあたっては、適切な舗装の施工が確保されるよう所定の技術基準を満足させること。また、電気事業等に係る技術基準等を満足させるよう指導すること。
- (4) 電線を歩道の地下に設ける場合で、事業者から、当該歩道の路面と当該電線の頂部との距離を0.5メートル以下とする内容の占用の許可の申請がなされたときには、必要に応じて、今後、切り下げ部が設けられる場合に生じる追加的な電線の防護の方法及び事業者の費用負担について所要の条件を付すこと。なお、条件に附すべき事項は別途通知する。
- (5) 電線の頂部と路面との距離を0.5メートル以下とする場合で、周辺に埋設物があるときは、将来当該埋設物の工事時の影響を最小限とするため、電線を設ける者が当該埋設物の管理者に対して埋設位置、埋設方法、安全対策等について周知するよう指導、助言を行うこと。

5 その他

- (1) 平成11年通知を別途通知のとおり改正する。
- (2) 本通知は、平成28年4月1日から施行する。

別 表

表－1 路床に埋設する場合の適用

項 目	本通知を適用	平成11年通知を適用	道路法施行令を適用
鋼管 (JIS G 3452)	250mm以下のもの	—	250mmを超えるもの
強化プラスチック複合管 (JIS A 5350)	250mm以下のもの	—	250mmを超えるもの
耐衝撃性硬質塩化ビニル管 (JIS K 6741)	300mm以下のもの	—	300mmを超えるもの
硬質塩化ビニル管 (JIS K 6741)	表－2のとおり	—	175mmを超えるもの
コンクリート多孔管 (管材曲げ引張強度 54kgf/cm ² 以上)	—	φ125×9 条以下のもの	φ125×9 条を超えるもの

表-2 路盤又は路床に埋設する場合の適用

項 目	本通知を適用
耐衝撃性硬質塩化ビニル管 (JIS K 6741)	130mm 以下のもの
硬質塩化ビニル管 (JIS K 6741)	175mm 以下のもの
合成樹脂製可とう電線管 (JIS C 8411)	28mm 以下のもの
波付硬質ポリエチレン管 (JIS C 3653 附属書 1)	30mm 以下のもの
電力ケーブル	600V CVQ ケーブル (より合せ外径 64 mm)
	600V CVQ ケーブル (より合せ外径 27 mm)
通信ケーブル (光)	40SM-WB-N (12 mm)
	1SM-IF-DROP-VC (2.0×5.3 mm)
通信ケーブル (メタル)	0.4 mm 50 対 CCP-JF (15.5 mm)
	2 対-地下用屋外線 (5.5 mm)
通信ケーブル (同軸)	12AC (16 mm)
	5CM (8 mm)

6-3 電力線と通信線の離隔距離に関する基準

○有線電気通信設備令施行規則〔抄〕(昭和四十六年二月一日郵政省令第二号)

最終改正:平成二八年六月一六日総務省令第六七号

(地中電線の設備)

第十六条 令第十四条の規定により、地中電線を地中強電流電線から同条に規定する距離において設置する場合には、地中電線と地中強電流電線との間に堅ろうかつ耐火性の隔壁を設けなければならない。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合であつて、地中強電流電線の設置者の承諾を得たときは、この限りでない。

一 難燃性の防護被覆を使用し、かつ、次のイ又はロのいずれかに該当する場合

イ 地中強電流電線に接触しないように設置する場合

ロ 地中強電流電線の電圧が二二二ボルト以下である場合

二 導体が光ファイバである場合

三 ケーブルを使用し、かつ、地中強電流電線(その電圧が一七〇、〇〇〇ボルト未満のものに限る。)との離隔距離が一〇センチメートル以上となるように設置する場合

○電気設備の技術基準の解釈〔抄〕(制定 20130215 商局第4号 平成25年3月14日付け)

最終改正:20160826 商局第1号 平成28年9月13日付け

【地中電線と他の地中電線等との接近又は交差】(省令第30条)

第125条 低圧地中電線と高圧地中電線とが接近又は交差する場合、又は低圧若しくは高圧の地中電線と特別高圧地中電線とが接近又は交差する場合は、次の各号のいずれかによること。ただし、地中箱内についてはこの限りでない。

(略)

2 地中電線が、地中弱電流電線等と接近又は交差して施設される場合は、次の各号のいずれかによること。

(一～三 略)

四 地中弱電流電線等の管理者の承諾を得た場合は、次のいずれかによること。

イ 地中弱電流電線等が、有線電気通信設備令施行規則(昭和46年郵政省令第2号)に適合した難燃性の防護被覆を使用したものである場合は、次のいずれかによること。

(イ) 地中電線が地中弱電流電線等と直接接触しないように施設すること。

(ロ) 地中電線の電圧が222V(使用電圧が200V)以下である場合は、地中電線と地中弱電流電線等との離隔距離が、0m以上であること。

ロ 地中弱電流電線等が、光ファイバケーブルである場合は、地中電線と地中弱電流電線等との離隔距離が、0m以上であること。

ハ 地中電線の使用電圧が170,000V未満である場合は、地中電線と地中弱電流電線等との離隔距離が、0.1m以上であること。

(略)

6-4 道デザイン研究会 無電柱化推進部会

■背景と目的

無電柱化については、道路の防災性の向上、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整備が進められてきたところであるが、今後、更なる整備促進に向けて、費用の縮減を図るための調査研究、技術開発を、国、地方公共団体、関係事業者が相互に連携し協力して行うことが求められています。

そこで、無電柱化の低コスト化に係る技術開発について検討を実施することを目的として、道デザイン研究会の下に、無電柱化推進部会及び部会の下に電力WG、通信WG、行政WG、民間WG、コンサルWGを設け、関係機関連携のもと、これらに関する検討を行っております。

■委員名簿（平成31年3月時点）

○委員

◎屋井 鉄雄	東京工業大学 副学長	環境・社会理工学院 教授
秋葉 正一	日本大学 生産工学部	教授
池邊 このみ	千葉大学大学院 園芸学研究科	教授
伊藤 香織	東京理科大学 理工学部	教授
井料 美帆	名古屋大学大学院 環境学研究科	准教授
真田 純子	東京工業大学大学院 環境・社会理工学院	准教授
鈴木 弘司	名古屋工業大学 社会工学科	准教授
平田 輝満	茨城大学 工学部 都市システム工学科	准教授

(民間有識者)

大島 明	国際航業株式会社 技術サービス本部 社会インフラ部	事業担当部長
福多 佳子	中島龍興照明デザイン研究所	取締役
藤田 茂	有限会社緑花技研	代表取締役
松林 功作	光海陸産業株式会社	代表取締役 社長
太田 啓介	㈱オリエンタルコンサルタンツ関東支店 都市デザイン部	担当次長

(WG主査)

(電力WG主査)

木幡 禎之	東京事業連合会 工務部	副部長
-------	-------------	-----

(通信WG主査)

中平 伸治	日本電信電話株式会社 技術企画部門 環境デザイン室長	(放送SWG事務局長)
-------	----------------------------	-------------

名島 正彦	一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟 放送制度部	次長
-------	-------------------------	----

(行政WG)

西村 逸夫	国土交通省 関東地方整備局 道路管理課長
-------	----------------------

(民間WG)

井上 利一	NPO法人 電線のない街づくり支援ネットワーク	理事兼事務局長
-------	-------------------------	---------

(コンサルWG)

沼田 和宏	(一社)建設コンサルタンツ協会 無電柱化ワーキング	ワーキング長
-------	---------------------------	--------

○オブザーバー

国土交通省 道路局	国土交通省 国土技術政策総合研究所
-----------	-------------------

○事務局

国土交通省 道路局

■平成30年度の経緯

平成30年	5月25日	第1回部会
平成30年	9月28日	第2回部会
平成30年11月	30日	第3回部会
平成31年	1月25日	第4回部会
平成31年	3月20日	第5回部会

6-5 無電柱化の推進に関する法律

<無電柱化法の概要>

目的

災害の防止、安全・円滑な交通の確保、良好な景観の形成等を図るため、無電柱化（※）の推進に関し、基本理念、国の責務等、推進計画の策定等定めることにより、施策を総合的・計画的・迅速に推進し、公共の福祉の確保、国民生活の向上、国民経済の健全な発展に貢献

（※）電線を地下に埋設することその他の方法により、電柱又は電線（電柱によって支持されるものに限る。以下同じ。）の道路上における設置を抑制し、及び道路上の電柱又は電線を撤去することをいう

基本理念

1. 国民の理解と関心を深めつつ無電柱化を推進
2. 国・地方公共団体・関係事業者の適切な役割分担
3. 地域住民が誇りと愛着を持つことのできる地域社会の形成に貢献

国の責務等

1. 国 : 無電柱化に関する施策を策定・実施
2. 地方公共団体 : 地域の状況に応じた施策を策定・実施
3. 事業者 : 道路上の電柱・電線の設置抑制・撤去、技術開発
4. 国民 : 無電柱化への理解と関心を深め、施策に協力

無電柱化推進計画(国土交通大臣)

基本的な方針・期間・目標等を定めた無電柱化推進計画を策定・公表
(総務大臣・経済産業大臣等関係行政機関と協議、電気事業者・電気通信事業者の意見を聴取)

都道府県・市町村無電柱化推進計画

都道府県・市町村の無電柱化推進計画の策定・公表（努力義務）
(電気事業者・電気通信事業者の意見を聴取)

無電柱化の推進に関する施策

1. 広報活動・啓発活動
2. 無電柱化の日（11月10日）
3. 国・地方公共団体による必要な道路占用の禁止・制限等の実施
4. 道路事業や面開発事業等の実施の際、関係事業者は、これらの事業の状況を踏まえつつ、道路上の電柱・電線の新設の抑制、既存の電柱・電線の撤去を実施
5. 無電柱化の推進のための調査研究、技術開発等の推進、成果の普及
6. 無電柱化工事の施工等のため国・地方公共団体・関係事業者等は相互に連携・協力
7. 政府は必要な法制上、財政上又は税制上の措置その他の措置を実施

※公布の日から施行：平成28年12月16日（附則1項）

※無電柱化の費用の負担の在り方等について規定（附則2項）

<無電柱化法第7条に基づく無電柱化推進計画の概要>

第1 無電柱化の推進に関する基本的な方針

1. 取り組み姿勢
 - 我が国本来の美しさを取り戻し、安全で災害にもしなやかに対応できる「脱・電柱社会」を目指す
 - ・増え続ける電柱を減少に転じさせる歴史の転換期とする
2. 進め方
 - 1) 適切な役割分担による無電柱化の推進
 - ・道路管理者は、道路の掘り返しの抑制が特に必要な区間において、電線共同溝等を整備
 - ・電線管理者は、様々な手法を活用しながら、自らも無電柱化を推進
 - 2) 国民の理解・関心の増進、地域住民の意向の反映
 - ・無電柱化の重要性に関する国民の理解と関心を深めつつ、無電柱化を推進
 - 3) 無電柱化の対象道路
 - ① 防災：緊急輸送道路、避難所へのアクセス道、避難路等
 - ② 安全・円滑な交通確保：駅周辺等のバリアフリー化が必要な道路、通学路等
 - ③ 景観形成・観光振興：世界遺産周辺、重伝建地区
 - ④ オリンピック・パラリンピック関連：センター・コア・エリア内の道路
 - 4) 無電柱化の手法
 - ・地域の実情に応じた手法
 - 電線共同溝方式、自治体管路方式、要請者負担方式、単独地中化方式、軒下配線方式、裏配線方式

第2 無電柱化推進計画の期間

2018年度から2020年度までの3年間

第3 無電柱化の推進に関する目標

無電柱化法を受けた初の法定計画であることの意義を踏まえ、無電柱化の目的に応じた無電柱化率[※]の目標を設定

	[無電柱化率 [※]]
① 防災	
・都市部（DID）内の第1次緊急輸送道路	34%→42%
② 安全・円滑な交通確保	
・バリアフリー化の必要な特定道路	15%→51%
③ 景観形成・観光振興	
・世界文化遺産周辺の地区を代表する道路	37%→79%
・重要伝統的建造物群保存地区を代表する道路	26%→74%
・景観法に基づく景観地区等を代表する道路	56%→70%
	[電線共同溝整備率]
④ オリンピック・パラリンピック関連	
・センター・コア・エリア内の幹線道路	92%→完了

以上の目標を達成するためには、

約1,400kmの無電柱化が必要

※無電柱化率：工事着手率

第4 無電柱化の推進に関し総合的かつ計画的に講ずべき施策

1. 多様な整備手法の活用、コスト縮減の促進
 - ・軒下配線・裏配線、既存ストックの活用、PFI手法等多様な整備手法の活用
 - ・浅層埋設方式及び小型ボックス活用埋設方式の普及促進
 - ・直接埋設方式の技術開発を進め、早急な実用化及び普及等
2. 財政的措置
 - ・無電柱化を実施した場合の占用料の減額措置の地方公共団体への普及
 - ・緊急輸送道路等において、防災・安全交付金による重点的な支援
 - ・無電柱化の迅速な推進や費用の縮減を図るための方策等に関する調査のため、占用制限や占用料の見直し、官民連携の具体的な手法について検討しつつ、交付金を活用し、道路事業に合わせて電線管理者が自ら行う無電柱化を支援等
3. 占用制度的確な運用
 - ・安全・円滑な交通確保の観点から新設電柱の占用制限措置を検討し、措置
 - ・既設電柱の占用制限について検討し、措置
 - ・道路事業に際し、既設電柱の撤去等を行うための運用方針の策定、道路法令の改正を検討
 - ・外部不経済を反映した占用料の見直しを検討等
4. 関係者間の連携の強化
 - ・地元関係者や道路管理者、地方公共団体、電線管理者による地元協議会等の設置
 - ・学校等の公有地、公開空地等の民地を活用した地上機器の設置の推進等

第5 施策を総合的、計画的かつ迅速に推進するために必要な事項

1. 広報・啓発活動
 - ・「無電柱化の日」を活かしたイベントの実施
 - ・無電柱化の効果について、実例の収集・分析等を進め、理解を拡大
2. 地方公共団体への技術的支援
 - ・条例の制定や、都道府県（市町村）無電柱化推進計画の策定を支援

6-6 製品・工法の新技術

無電柱化推進会議民間ワーキングでは、無電柱化の低コスト化が期待でき、小型ボックス活用埋設方式や直接埋設方式等に活用できる製品や工法、単独または組み合わせて使用することによって従来の電線共同溝方式よりコスト低減が図れる技術を募集し、評価を実施中である。現在までに整理できたものについて、その概要を下表に示す。

<製品>

名称	特長	留意事項	技術段階
アルミ導体ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> 銅導体に比べて軽量 従来品より柔軟性向上 銅導体に比べて価格安定 	<ul style="list-style-type: none"> ケーブル径のサイズアップ 専用の接続材や工具が必要 従来と異なる接続手順 	実証段階
角型 FEP 管	<ul style="list-style-type: none"> 円管に比べて断面縮小 段積可能、管台不要 フレキシブル性で曲管不要 	<ul style="list-style-type: none"> 呼び径 10 倍以上の曲げ確保 十分な締め固めが必要 土被り 30 cm 以上確保 	実績有
ECVP 管	<ul style="list-style-type: none"> 新浅層埋設基準に準拠 材料見直しでコスト低下 従来と同等の強度・性能 	<ul style="list-style-type: none"> 従来製品と同様 	実証段階
さや管	<ul style="list-style-type: none"> 長尺で接続作業が不要 波付で曲がり対応が容易 後引込が可能、施工費低減 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊部間 250m 以下 導通試験による状態確認 	実証段階
樹脂製小型ボックス	<ul style="list-style-type: none"> 軽量で人力設置可能 引込用の開口作業が容易 T-25 対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> 表層厚に合わせた路上ブロックの製作 難燃性試験を実施予定 	実証段階
RC 製小型ボックス	<ul style="list-style-type: none"> 連続ノックアウトで任意引込可能 曲線対応可能 (5R) T-25 対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> 条数など設計条件の確認 他の埋設管との調整 	実績有
水路付小型ボックス	<ul style="list-style-type: none"> 水路一体でスペースの有効活用 側溝下越し配線不要 連続ノックアウトで任意引込可能 	<ul style="list-style-type: none"> 道路改修との同時施工 緊急時の水路開放の際は電動ポンプ等による水換え 	実証段階
鋳鉄製特殊部蓋	<ul style="list-style-type: none"> 蓋枠一体成型で組立費削減 蓋重量の軽量化 表面積の縮小 	<ul style="list-style-type: none"> 歩道部への設置に限定 	実績有
鋳鉄製防護板	<ul style="list-style-type: none"> 人力作業が可能な重量 鉄製品より切断抵抗を向上 鍵形状、継ぎ目のない接続 	<ul style="list-style-type: none"> 表面や隙間に砂・砂利詰め 曲線形の考慮、スライト設置 晴天時に施工 	実績有
CATV 用地上機器	<ul style="list-style-type: none"> 地上部 800mm 以下 基礎部：L1100×H490×W500 	<ul style="list-style-type: none"> ケーブル取回し等の作業性や温度上昇を確認 (商品化) 	実証段階

<工法>

名称	特長	留意事項	技術段階
トレンチャー連続床掘	<ul style="list-style-type: none"> 従来工法より掘削速度倍増 掘削と同時に管路敷設可能 自動作業による正確な掘削 	<ul style="list-style-type: none"> 既設埋設物の干渉確認 掘削土のリサイクル処理 粉塵・騒音対策 	実証段階
3D 地中探査	<ul style="list-style-type: none"> 埋設線を 3 次元で把握 輻輳、線形変化を特定可能 掘削前に埋設干渉確認可能 	<ul style="list-style-type: none"> 敷設後に位置計測が必要 地下水位の高い箇所は計測不可能 	実績有
既設側溝の活用	<ul style="list-style-type: none"> 既設側溝上部の余裕空間にケーブルを収容しコスト縮減 既存ストックの有効活用 	<ul style="list-style-type: none"> セキュリティ確保する蓋構造 土砂流入防止、清掃等 高圧電力線の埋設場所の確保 	実証段階

2. 最近の取組状況

- ・無電柱化の日 広報冊子
- ・レベニューキャップ制度
- ・電力会社事業計画（抜粋）

無電柱化の日 広報冊子

無電柱化に関する
支援制度の概要と事例紹介

無電柱化事業の推進に向けて

国土交通省は2021年5月、2018年から進めている「無電柱化推進計画」について、2021年度を初年度とする**新しい5か年計画**を発表しました。

新たな推進計画は基本的な取組姿勢を

- 1.「新設電柱を増やさない」
- 2.「徹底したコスト縮減を推進する」
- 3.「事業のさらなるスピードアップを図る」

としており、具体的に、防災、交通安全、景観形成の観点の計画目標を定め、その目標達成のために「**5年間で約4,000kmの新たな無電柱化に着手**」が必要としています。

計画の推進にあたり、全国自治体の皆さまに一層積極的に無電柱化を検討頂きたく、本冊子にて個別補助制度、無電柱化実施事例をご紹介します。

全国約1,700の市区町村のうち、無電柱化を実施したことがある自治体は約400(1/4程度)にとどまり、無電柱化の推進にあたってのノウハウがないことが課題です。このため、無電柱化について市区町村の相談に応じる無電柱化ワンストップ相談窓口を全国10ブロックに設置しています。

事業化に向けた道筋(事業手法)や技術的な課題・疑問等について、アドバイスいたします。また、必要に応じ、専門家を派遣することも可能です。



国土交通省各ブロック整備局の
無電柱化ワンストップ相談窓口一覧

無電柱化ワンストップ相談窓口 検索

47NEWSサイト無電柱化特設ページ
https://www.47news.jp/special/mlit_22



無電柱化推進計画事業補助制度

概要

- 「無電柱化の推進に関する法律」に基づき国により策定された「無電柱化推進計画」に定めた目標の確実な達成を図るため、地方公共団体において定める推進計画に基づく事業を計画的かつ集中的に支援する(個別補助制度を創設)

制度詳細

- 対象事業** 以下のいずれの条件にも該当する事業
 - ①「無電柱化推進計画」に定めた目標の確実な達成に資する事業であって「都道府県無電柱化推進計画」等に位置づけられている事業
 - ②低コスト手法の活用や新技術・新工法の導入等の検討により低コスト化に取り組む事業
- 補助率** 5.5/10
- その他**(令和4年度より年限拡充)
PFI手法を活用する場合、国庫債務負担行為の年限は30箇年以内

制度活用イメージ



緊急輸送道路等の防災性の向上



良好な景観の形成



電線共同溝事業におけるPFI方式の導入

※PFI(プライベート・ファイナンス・イニシアティブ)公共事業実施の手法の1つ

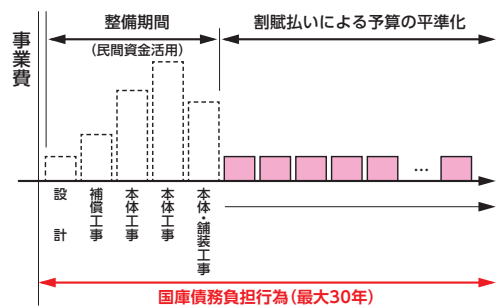
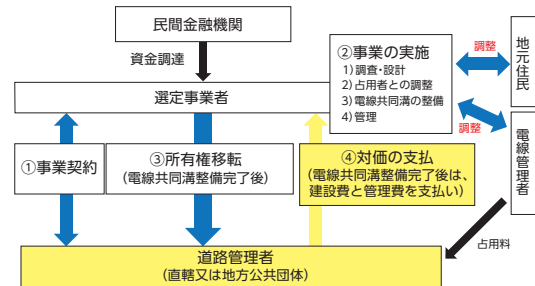
概要

- 予算の平準化、民間の技術・ノウハウの活用促進を目的とした、電線共同溝事業におけるPFI方式による事業
- 設計、工事に加え、維持管理を含め包括的に委託
- 全国の直轄事業の7事業で試行中(令和3年4月現在)

事業詳細

- 事業対象区域において整備する電線共同溝等の設計、工事及び維持管理を実施
- 電線共同溝等には、電線共同溝(管路、特殊部)に加え、それに伴う歩道整備を含み、通信・電力管路に敷設される通信・電力ケーブル、トランス等の地上機器は含まない
- 事業方式はBTO方式(Build-Transfer-Operate)を採用

電線共同溝PFI手法によるスキーム(イメージ)



PFI手法による電線共同溝事業

事業活用イメージ

無電柱化に伴う占用料の減免措置について

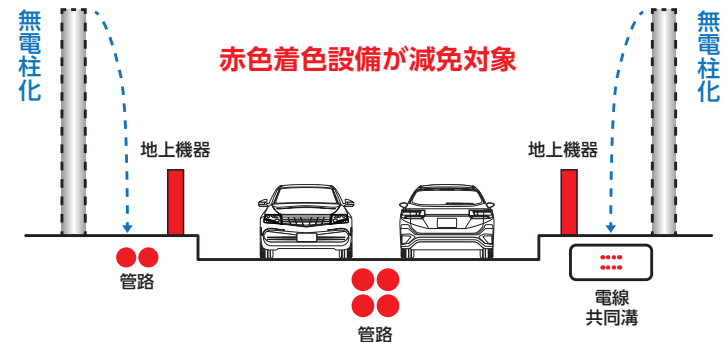
概要

- 直轄国道については、無電柱化の推進の観点から道路の地下に設けた電線類に対し占用料の減額措置を実施してきたところであるが、さらに、令和2年度から単独地中化に係る占用料は徴収しない措置を実施
 - ・「道路法施行令及び道路整備特別措置法施行令の一部を改正する政令の施行について」(昭和42年11月13日付け建設省道政発第90号)
 - ・「無電柱化の推進に伴う占用料の額の取扱いについて」(令和2年3月27日付け国道第24号、国道環第103号)
- 地方道については、令和元年6月時点で、18都道府県、119市町村が国に準じた措置を実施しているが、未実施の自治体においても減免措置を導入するよう依頼

制度詳細

- 対象事業
 - ①単独地中化 管路・変圧器等地上機器(柱状型機器含む)とも 政令額の1/9 → 徴収しない(令和2年度～)
 - ②電線共同溝 電線: 政令額の8/10
変圧器等地上機器(柱状型機器含む): 政令額の1/9

制度活用イメージ



商店街の景観に配慮した無電柱化事例

すがもじぞうどおり
東京都豊島区巣鴨地蔵通り

事例 1

豊島区内の無電柱化事業は、昭和50年代から主要駅周辺及び都市計画道路等の歩道設置路線において整備が進められてきた。一方、生活道路である区道においては、道幅員が狭いことから整備に多くの課題を抱えている。豊島区では、「巣鴨地蔵通り」を無電柱化事業のモデル路線として令和元年度よりⅠ工区の工事に着手し、令和3年6月に電柱の撤去が完了した。

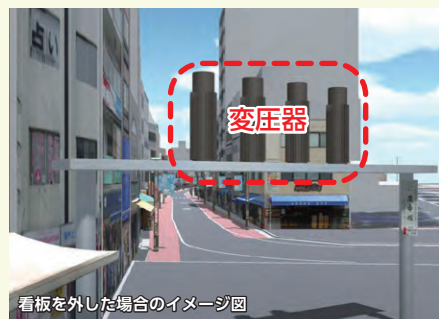
概要

- ◆ 事業箇所：東京都豊島区巣鴨3丁目～4丁目(巣鴨地蔵通り商店街)
- ◆ 路線名：特別区道32-180
- ◆ 延長：780m
- ◆ 道路幅員：8.8m(車道4m+歩道2.4m×2)
- ◆ 経緯：平成29年度設計 令和元年度～Ⅰ工区工事
- ◆ 活用制度：社会資本整備総合交付金 無電柱化チャレンジ支援事業制度
- ◆ Ⅰ工区総事業費(内補助金)：約4.8億円(約1.7億円)
 ※総事業費には景観舗装工事を含まず
- ◆ 事業位置図



POINT!

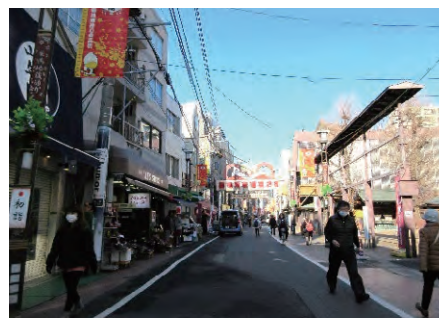
- ▶ 変圧器をアーチ上に設置し、巣鴨地蔵通りの景観へ配慮。(一般的な無電柱化は、路上に変圧器を設置)
- ▶ 東京都の支援「無電柱化チャレンジ支援事業」を活用することで、区の財政的負担を軽減。



- アーチ上に設置した変圧器を看板で挟むことで正面、裏側から変圧器が見えない
- 看板は工事完了

出典：豊島区ホームページ

整備前



整備後



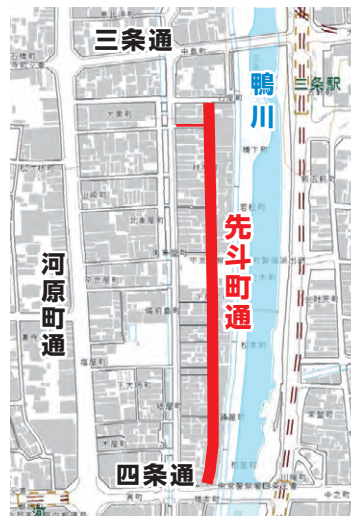
歴史的な街並みの無電柱化事例

事例 2

京都でも有数の文化、品格と賑わいを併せ持つ先斗町。すれ違う人の肩と肩が触れ合うほど道幅が狭く、実現「不可能」と言われてきた先斗町通の無電柱化事業。先斗町通が持つ魅力的な町並みを保全再生し、地域の更なる活性化を図るとともに防災機能の向上、安全で快適な歩行空間の確保を目的として平成27年から無電柱化事業を着手。実現にあたり、小型ボックス活用方式の採用を始め「先斗町方式」ともいべきいくつかの新たな手法を取り入れ実現に至る。

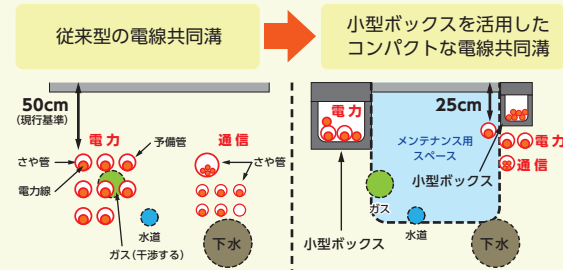
概要

- ◆ 事業箇所：京都府京都市中京区石屋町～柏屋町地内
- ◆ 路線名：一般市道 先斗町通
- ◆ 延長：490m
- ◆ 事業期間：平成27年度～令和3年度
- ◆ 工法：低コスト手法・小型ボックス活用方式
- ◆ 活用制度：無電柱化推進計画事業補助制度等
- ◆ 総事業費(内補助金)：約13億円(約7億円)
- ◆ 事業位置図



POINT!

▶ 小型ボックス活用方式の採用のほか、特殊部の小型化や地上機器の改良、美装化等を実施。



整備中の状況



整備前



整備後



良好な景観を阻害する電柱等を取り除いた事例

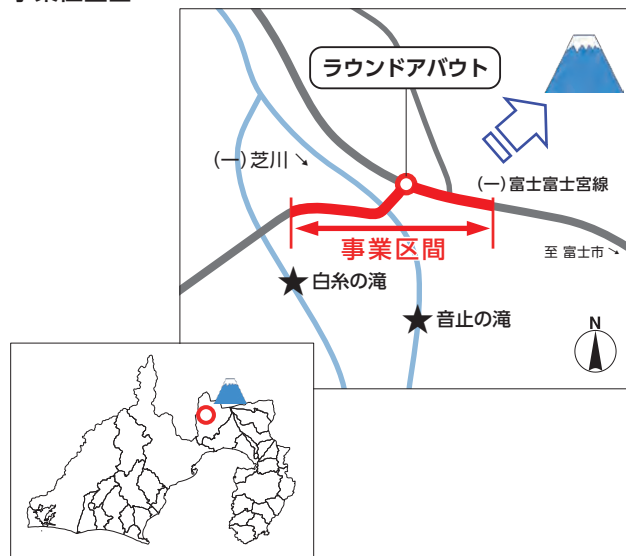
かみいで
静岡県富士宮市上井出地内

事例 3

世界文化遺産「富士山」の構成資産である「白糸ノ滝」にアクセスする富士富士宮線において、富士山の眺望を著しく阻害している電柱・電線類を取り除き、眺望の改善と良好な景観形成を図る。眺望地点からの富士山の景観が改善されたほか、台風や地震などにおける災害時の電柱倒壊や電線類の切断などの被害の軽減、安定したライフライン・ネットワークの実現に寄与。

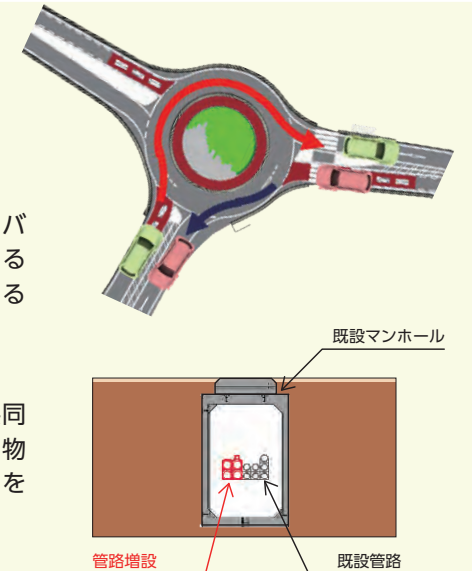
概要

- ◆ 事業箇所：静岡県富士宮市上井出地内
- ◆ 路線名：一般県道 富士富士宮線
- ◆ 延長：400m
- ◆ 事業期間：平成27年～平成30年
- ◆ 活用制度：社会資本整備総合交付金（広域連携）
- ◆ 総事業費（内補助金）：約2.3億円（約1.04億円）
- ◆ 事業位置図



POINT!

- ▶ ラウンドアバウトの導入
無電柱化事業と併せて信号交差点にラウンドアバウトを導入し、白糸ノ滝周辺において連続性のある眺望景観を確保するとともに、災害時における安全・円滑な交通機能を確保した。
- ▶ 既存ストックの活用
電線管理者が所有する既設の地中管路を電線共同溝の一部として有効活用することで地下埋設物の移設を省き、コスト縮減とスピードアップを図った。



整備前



整備後



事例 4

交通容量の不足から慢性的な交通渋滞の発生が課題であり、渋滞解消を目的に4車線化を図ると共に、無電柱化を行い、歩行者や自転車の安全確保を行った事業。市の伝統文化として長く親しまれてきた大型灯籠は、電柱の設置により次第に小型化を余儀なくされてきたが、無電柱化により障害となる電線が軽減。およそ百年ぶりに巨大城郭型灯籠が曳き回され、能代七夕の古い伝統を現代に結んでいる。

概要

- ◆ 事業箇所：秋田県能代市通町～寿域長根
- ◆ 路線名：一般国道101号
- ◆ 延長：800m (無電柱化延長570m)
- ◆ 道路幅員：22.0m
- ◆ 経緯：平成16年 事業着手(道路拡幅)
平成21年 詳細設計(電線共同溝)
平成22年 電線共同溝工事、改良・舗装工事
平成23年 工事完了
- ◆ 活用制度：国道道路改築事業
- ◆ 総事業費(内補助金)：約27.8億円(約15.29億円)
- ◆ 事業位置図



POINT!

▶電線の地中化が完了したことで五丈八尺(約18m)の大型灯籠の運行が復活。

平成25年に嘉六(かるく)翌平成26年に高さ日本一の愛季(ちかすえ)を製作。

訪れた人々は、豪華絢爛で巨大な灯籠の迫力に感嘆の声を上げた。

・能代七夕「天空の不夜城」
国道101号(秋田県能代市)



整備前



整備後





無電柱化事業の詳細については、
国土交通省のホームページをご覧ください。

無電柱化 国交省 検索

国交省では、無電柱化法第7条の規定に基づき令和3年5月に「無電柱化推進計画」を策定しました。詳細については、下記URLまたはQRコードよりご覧ください。
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/pdf/21-05.pdf>

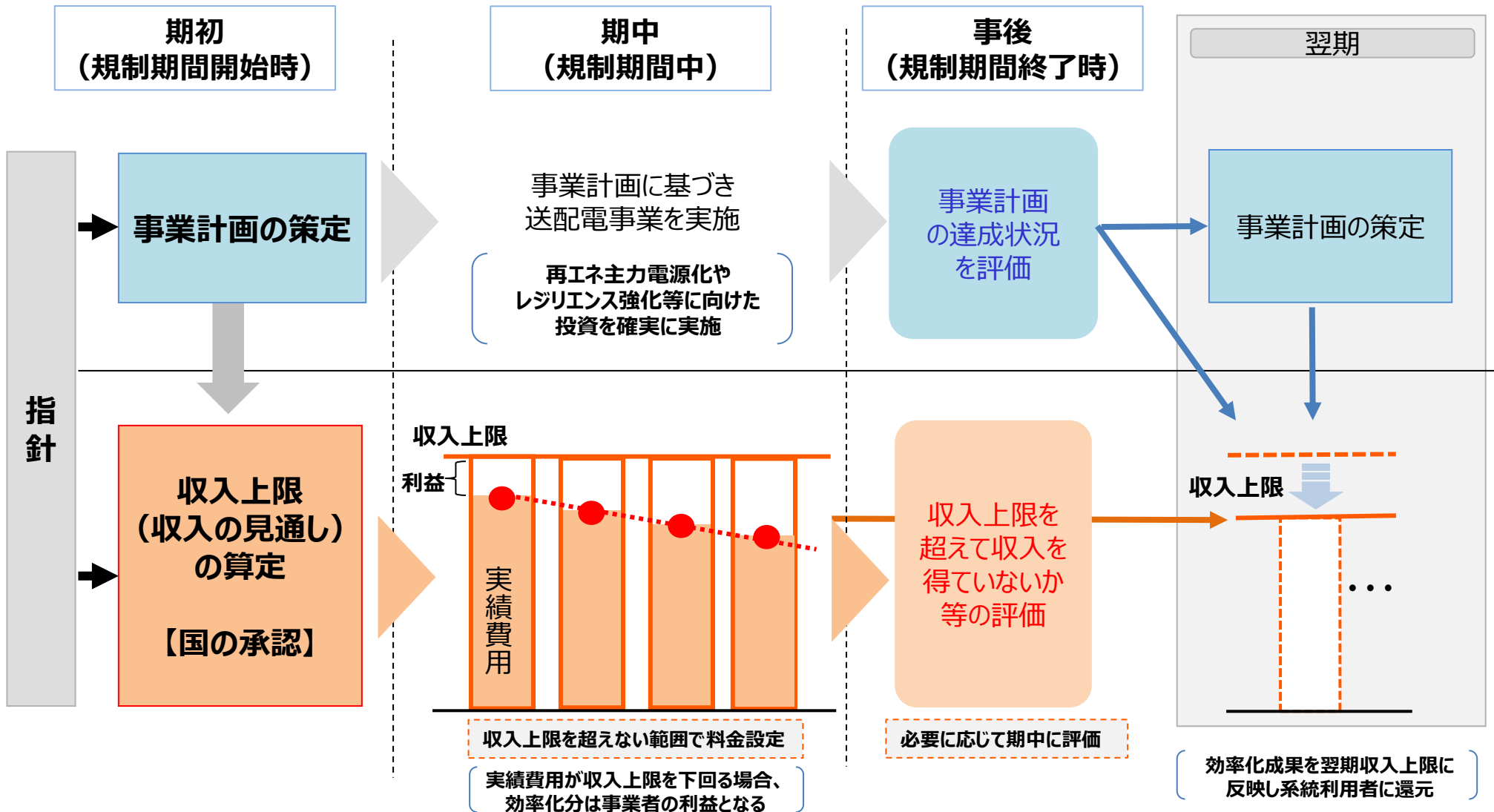


レベニューキャップ制度

新しい託送料金制度の全体像

託送料金制度（レベニューキャップ制度）
中間とりまとめ（2021年11月）

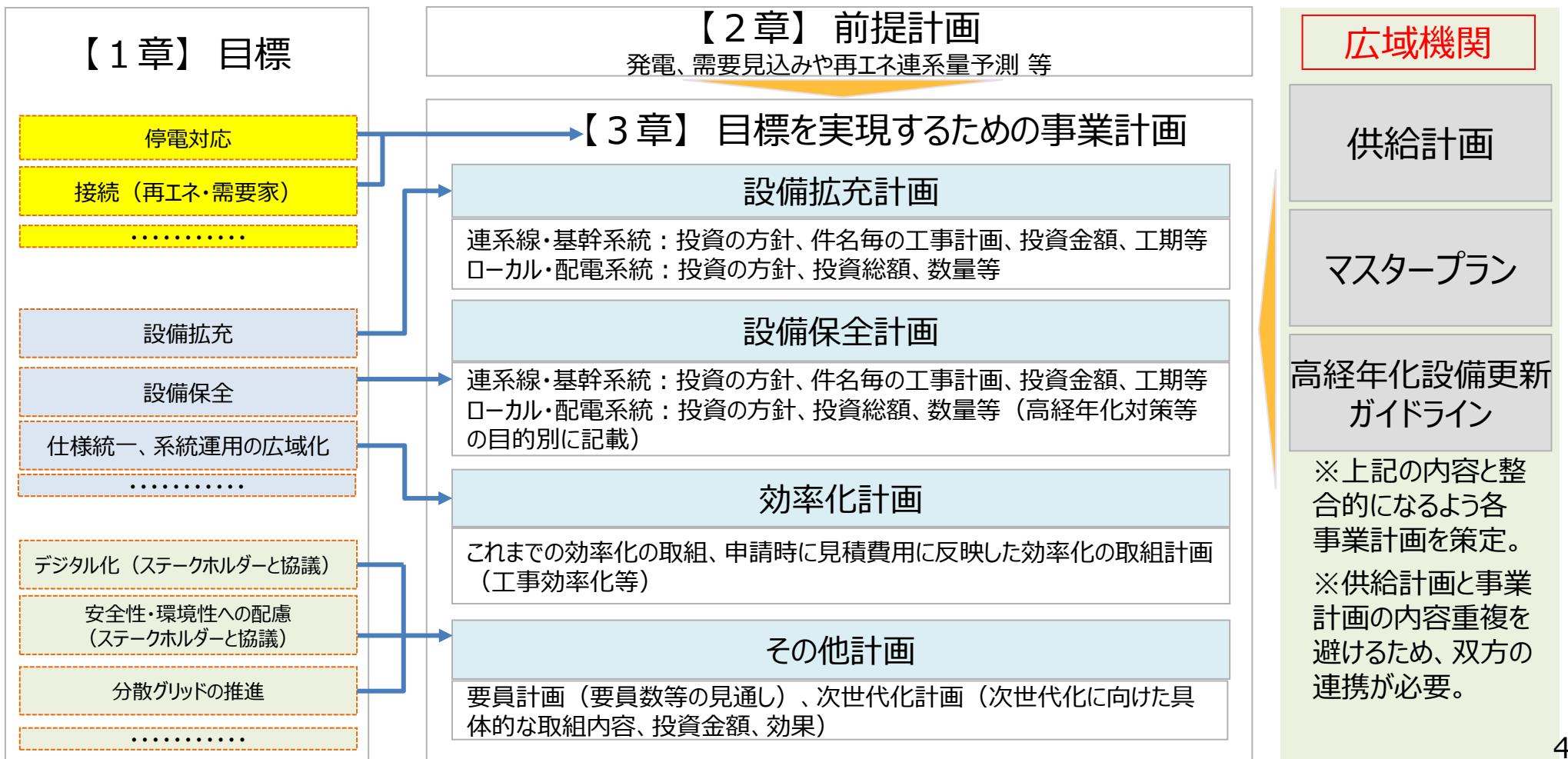
- 新しい託送料金制度では、一般送配電事業者が、一定期間ごとに収入上限について承認を受け、その範囲で柔軟に料金を設定できることとされている。本制度が、一般送配電事業者が、送配電費用を最大限抑制しつつ、必要な投資を確実に実施する仕組みとなるようその詳細を設計していく必要がある。



(参考) 事業計画の全体構成 (イメージ)

託送料金制度 (レベニューキャップ制度)
中間とりまとめ (2021年11月)

- 一般送配電事業者は、国が示した指針に沿って、一定期間に達成すべき目標を明確にした事業計画の策定や収入上限の算定を行うこととなる。
- その事業計画においては、各目標項目を達成するために必要な投資内容等 (投資の方針、数量や金額等) を記載することが必要である。
- なお、事業計画の内容は、一般送配電事業者が届出る供給計画及び広域機関が策定するマスタープラン、高経年化設備更新ガイドライン等の内容と整合的になるよう策定することにより、投資等の適切性を担保することとしたい。



目標及びインセンティブの設定①

分野	項目	目標	インセンティブ
安定供給	停電対応	<ul style="list-style-type: none"> ● 規制期間における停電量（低圧電灯需要家の停電を対象）が、自社の過去5年間における停電量の実績を上回らないこと 	収入上限の引き上げ・引き下げ
	設備拡充	<ul style="list-style-type: none"> ● マスタープランに基づく広域系統整備計画について、規制期間における工事全てを実施すること 	レピュテーションインセンティブ
	設備保全	<ul style="list-style-type: none"> ● 高経年化設備更新ガイドラインで標準化された手法で評価したリスク量（故障確率×影響度）を現状の水準以下に維持することを前提に、各一般送配電事業者が高経年化設備の状況やコスト、施工力等を踏まえて、中長期の更新投資計画を策定し、規制期間における設備保全計画を達成すること 	レピュテーションインセンティブ
	無電柱化	<ul style="list-style-type: none"> ● 国土交通省にて策定される無電柱化推進計画を踏まえ、各道路管理者の道路工事状況や、施工力・施工時期を加味した工事計画を一般送配電事業者が策定し、それを達成すること 	レピュテーションインセンティブ
再エネ導入拡大	新規再エネ電源の早期かつ着実な連系	<ul style="list-style-type: none"> ● 接続検討の回答期限超過件数を、ゼロにすること ● 契約申込の回答期限超過件数を、ゼロにすること 	収入上限の引き上げ・引き下げ
	混雑管理に資する対応	<ul style="list-style-type: none"> ● 国や広域機関において検討されている混雑管理（ノンファーム型接続や再給電方式、その他混雑管理手法）を実現する計画を一般送配電事業者が設定し、それを達成すること 	レピュテーションインセンティブ
	発電予測精度向上	<ul style="list-style-type: none"> ● 再エネ出力制御量の低減を目的に、発電予測精度向上等に関する目標を設定し、それを達成すること 	レピュテーションインセンティブ

事業計画の具体的な記載内容

（5）事業計画【投資】－設備拡充計画（配電系統）

- 設備拡充計画については、投資量・単価を査定する観点から、以下の記載を求める。

事業計画【投資】			
提出を求める事項（具体的なイメージ）			
設備 拡充計画 配電系統	①	・配電系統の拡充方針	<ul style="list-style-type: none"> ・第1規制期間における拡充方針について、各事業者が策定する配電設備形成ルール等との整合性等についても記載 ・これまでの中長期施工計画の考え方と今後の中長期の拡充方針がある場合には定量的に明示
	②	・配電系統の拡充内容	<ul style="list-style-type: none"> ・配電系統の拡充投資における主要目的毎（需要・電源対応/無電柱化）の投資費用について以下の詳細事項を記載 <ul style="list-style-type: none"> ①投資量【設備量の算定根拠（算定方法）を記載】 ②設備単価【物品費・工事費の算定根拠等を記載】

電力会社事業計画（抜粋）

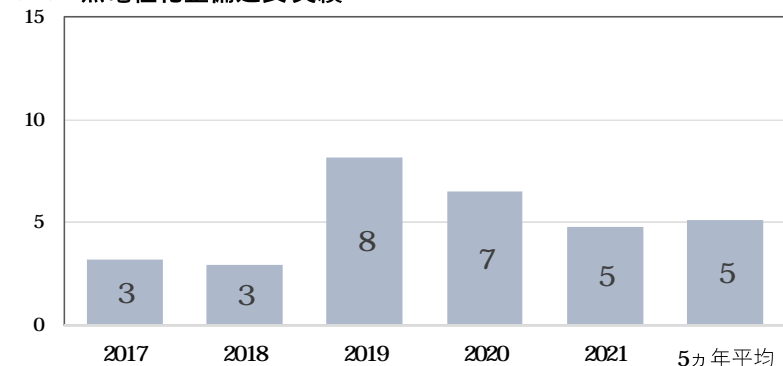
■ 国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等と合意した整備路線・工事計画を確実に実施していきます。

■ また、当社独自の地中化についても、停電発生時の社会的影響などを踏まえて計画的に実施していきます。

これまでの対応状況

- 無電柱化計画は、全国的な基本方針を受けて、道路管理者と電線管理者等で構成される北海道無電柱化推進協議会が、各地域の要望等も踏まえつつ具体的な整備路線・工事計画を策定。
- 工事の実施にあたっては、道路管理者と電線管理者が整備路線ごとに施工方法や工程を協議・調整し、当社はその結果をもとに、既設電柱の撤去やケーブル敷設など、自社工事の計画を立案のうえ実施。
- 至近5カ年の整備延長実績合計は約26km。

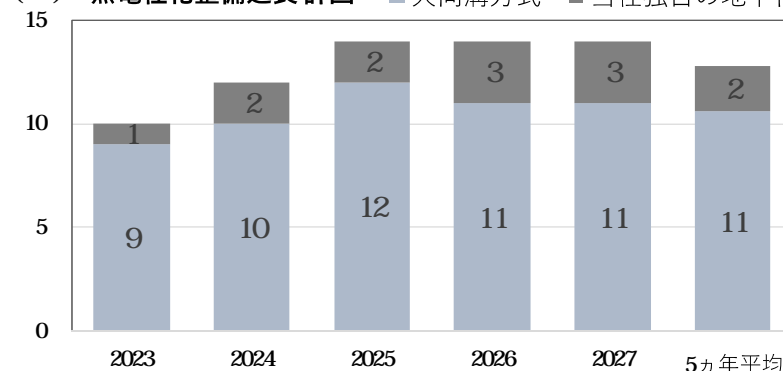
(km) 無電柱化整備延長実績



今後の取組

- 無電柱化推進計画
2023～2027年度 約53km
- 当社独自の地中化
2023～2027年度 約10km
- 当社独自の地中化は、電柱倒壊等で停電復旧までに時間を要する配電線路、医療機関等の社会的重要施設など、無電柱化の効果も考慮した地中化計画を策定。

(km) 無電柱化整備延長計画 ■ 共同溝方式 ■ 当社独自の地中化



- 需要・電源対応は、過去の工事実績、将来の経済動向や再エネ導入見通しを踏まえて、工事を計画しています。
- その他配電設備は、主に発送電の法的分離に伴う発電所の託送計器設置に関する投資であり、電気事業法で定められた2024年度までの設置期限を踏まえて、工事を計画しています。
- 無電柱化工事は、国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等とも協議のうえ確実に実施していきます（次世代投資計画として計上）。

■ 投資額

(億円)

主要目的	2023	2024	2025	2026	2027	5カ年計	平均
需要・電源対応	136	121	115	117	114	603	121
【再掲】再エネ電源対応	24	24	24	24	24	120	24
無電柱化	21	23	24	26	24	117	23
その他配電設備	7	10	0	0	0	18	4

※無電柱化工事は次世代投資として計上(6-5章参照)

※投資額は負担金・補償金控除前、取替修繕費（新設分）を含む

■ 工事量

主要目的	2023	2024	2025	2026	2027	5カ年計	平均
需要・電源対応 (計器数、千台)	85	84	84	96	96	444	89
【再掲】再エネ電源対応 (計器数、千台)	4	4	4	4	4	18	4
無電柱化 距離 (km)	11	12	14	14	13	63	13

目標

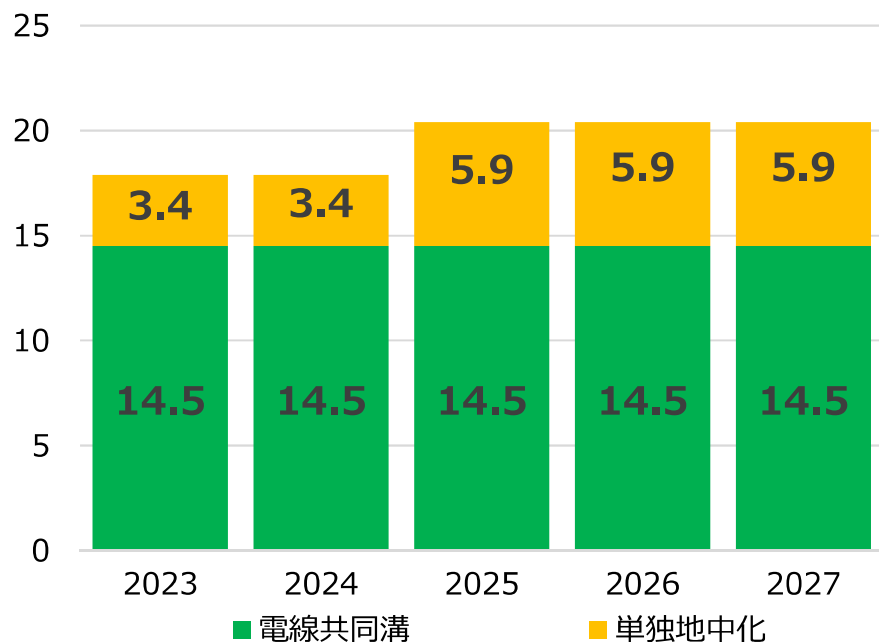
- 国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等と合意した路線等について、無電柱化工事を確実に実施する。

実施内容

- 無電柱化推進計画に基づき、5年間で約97kmの無電柱化を実施する。

【無電柱化の整備距離(想定)】

単位:整備距離 km



整備手法	整備距離(5年間)
電線共同溝	72.5km
単独地中化※	24.5km
合計	97.0km

※単独地中化については、レジリエンス強化策として個別に対象路線を選定し、他の計画工事に影響がでない範囲で最大限の整備距離を予定しております。

電力レジリエンスの強化の観点から無電柱化を推進する区間 (イメージ)



(出典)第35回総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会
電力・ガス基本政策小委員会 (2021.5.25)資料4 より



持続的な安定供給確保に向けた送配電網の強靱化



- 当社は、これまでに経験した数多くの自然災害から得られた教訓を基に、自律型復旧体制の構築や復旧用資機材の開発、他の一般送配電事業者・自治体・防災関係機関との連携強化等、ハード・ソフトの両面から、レジリエンス強化に取り組んでまいりました。
- 引き続き、近年の災害の激甚化・頻発化を踏まえ、災害発生時の被害縮小・早期復旧に向けて、国の「無電柱化推進計画」に基づく「無電柱化」や、豪雨災害に備える「変電所浸水対策」等、停電長期化等を防ぐための設備構築を進めてまいります。
- また、再エネの最大限の導入と将来の分散グリッド実現を見据えた、「蓄電池・EMS等を活用した離島系統の需給調整」の取組みを進めてまいります。

具体的な取組み内容			投資額 (5年間平均)	年度別内訳 (億円)				
				2023	2024	2025	2026	2027
レジリエンス強化	災害発生時の被害縮小・早期復旧に資する設備構築	無電柱化、変電所浸水対策	67	53	70	87	92	32
	蓄電池・EMS等を活用した需給調整	新潟県自然エネルギーの島構想 (佐渡島)	5	18	7	-	-	-
			72	70	77	87	92	32

目標

国の「無電柱化推進計画」に基づく「無電柱化」や、豪雨災害に備える「変電所浸水対策」等、近年の災害の激甚化・頻発化を踏まえた災害発生時の被害縮小・早期復旧に向けた設備構築を進めてまいります。

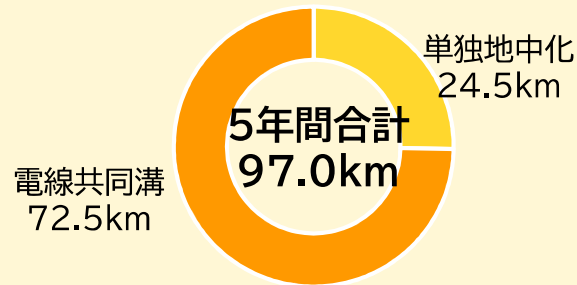
取組みの意義・効果

- 近年の災害の激甚化・頻発化等により、これまで防災性の向上、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無電柱化の必要性が高まっており、無電柱化の推進に関する施策の総合的、計画的かつ迅速な推進に向けて、2021年5月、国土交通省において「無電柱化推進計画」が策定されました。
- 「無電柱化推進計画」では、安全・円滑な交通確保、「景観形成・観光振興」のほか、市街地の緊急輸送道路等、道路の閉塞防止や長期停電や通信障害の防止といった「防災・強靱化」を目的とした無電柱化を推進していくこととされており。
- また、豪雨・水害等により、変電所が冠水し変電設備の設備被害が発生した場合は、停電の範囲が拡大し、復旧に長時間を要することが想定されています。
- こうした変電所設備の冠水浸水等への対策を講じることにより、停電被害が拡大・長時間化することを防いでまいります。

具体的な取組み

- 各道路管理者との協議・工程調整結果および過去実績等を考慮し、第1規制期間は電線共同溝方式による無電柱化工事を72.5km計画しております。
- また、停電長時間化を防ぐことを目的として実施する単独地中化方式による無電柱化工事については、24.5km計画しております。

無電柱化



単独地中化については、レジリエンス強化策として、個別に対象路線を選定し、他の計画工事に影響がでない範囲で最大限の整備距離を予定しております。

工事概要

- 無電柱化工事

投資額

下段()は規制期間において生じる費用

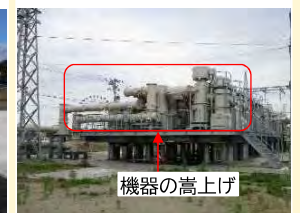
153億円
(21億円)

変電所浸水対策

- 激甚化する豪雨災害等の水害時の変電所の設備被害を最小限にするため、2015年の水防法改正を契機に国土交通省から公開されている浸水ナビや自治体のハザードマップ(計画規模(100年に1回程度)での被害)、過去の災害時の設備被害等を考慮し、浸水の可能性のある変電所において浸水対策を講じてまいります。



防水壁・防水ゲートの設置による変電所浸水対策



機器の嵩上げによる変電機器の冠水対策

工事概要

- 屋外変電所(防水壁設置または機器の嵩上げ)
- 屋内変電所(建物水密化) ほか

投資額

下段()は規制期間において生じる費用

181億円
(24億円)



目標

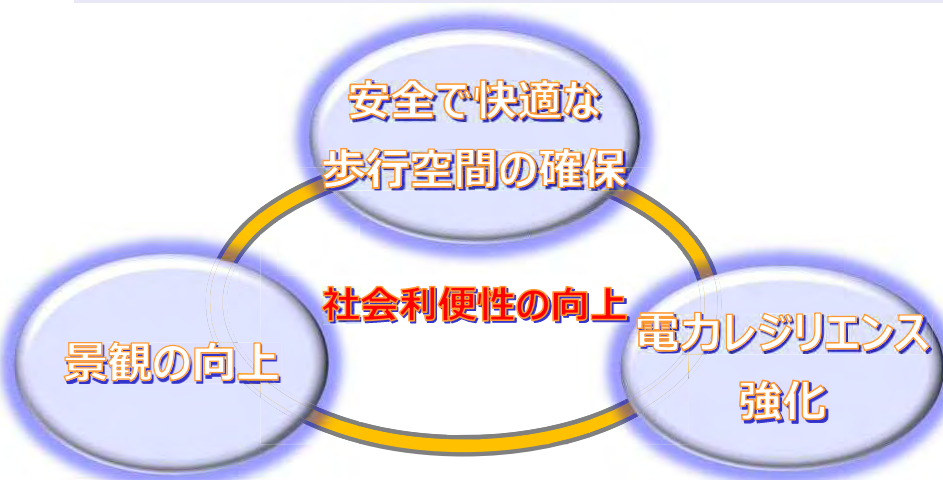
国の無電柱化推進計画にもとづき、関係自治体等と合意した路線等について、無電柱化工事を確実に実施する

(目標設定の考え方)

- 無電柱化推進計画をふまえ、施工力・施工時期や各道路管理者の道路工事状況を加味した工事計画を策定し、実施することを目標と設定

実施事項

- 無電柱化推進計画にもとづき、2023～2027年度で882kmの無電柱化を実施します。
- 社会利便性を高める基盤設備として、電力レジリエンスの向上はもとより、電柱レスによる景観の向上等、次世代型のまちづくりにも積極的に貢献して参ります。



- 電柱倒壊リスクの解消・災害等に対する電力レジリエンス強化を通じた安定供給の実現
- 円滑な交通の確保、景観形成、観光振興などの社会的便益の実現（まちづくりへの貢献）



市街地再開発事業による無電柱化事例（東京ミッドタウン）

(5) ①設備拡充計画（配電系統）



- 配電系統の拡充計画は、当社の定める配電設備計画ルールにもとづき、必要な対策を計画しております。需要・電源対応では、住宅着工統計（供給工事）等の社外指標を活用する等、将来動向を見据えた上で投資量を想定しております。
- 無電柱化対応は、無電柱化推進計画にもとづき、各道路管理者の計画もふまえて実施してまいります。また、同計画にもとづき電線管理者自らが主体的に行う無電柱化については、電力レジリエンス向上に効果的な区間を選定し実施いたします。
- 需要・電源対応、無電柱化対応工事ともに、過去実績にもとづき単価を算定しております。

主要配電拡充工事の投資量

		単位	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	合計	算定根拠
主要配電工事	需要・電源	千個	603	589	575	560	545	2,873	過去実績、本工事と関連のある社外指標を活用し算定
	無電柱化	km	122	113	178	235	235	882	無電柱化推進計画にもとづき算定

主要配電拡充工事の投資単価

		単位	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	算定根拠	
主要配電工事	需要・電源	物品費	千円/個	60	59	58	58	57	過去実績にもとづき算定
		工事費		68	67	66	65	65	
	無電柱化	物品費	千円/km	96,939	96,857	96,493	96,264	96,353	
		工事費		87,598	87,523	87,232	87,044	87,121	

※ 2026、2027年度計器設置費用については、次世代スマートメーター導入に伴う次世代投資へ計上

目標と取組み

国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等と合意した路線等について、無電柱化工事を着実に実施する。

- ・無電柱化推進計画に基づき、43kmの無電柱化を実施（電線共同溝：37km、単独地中化：6km）

<電線共同溝整備事例>

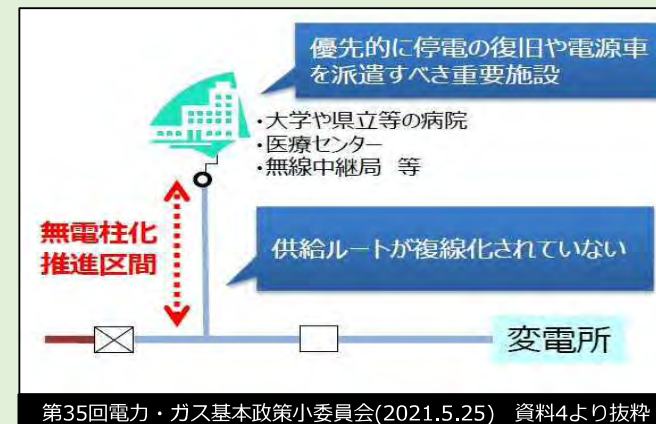
実施場所：富山県高岡市

目的：緊急輸送道路の無電柱化により災害時等の交通被害リスクを低減しております。



<単独地中化の考え方>

倒木による停電実績のある場所、高圧発電機車による救済が必要な場所等、優先的に復旧すべき施設を考慮し実施いたします。



目標設定の考え方

- 電線共同溝方式は、北陸地方無電柱化協議会及び近畿地区無電柱化協議会において、関係者との協議により合意した路線について無電柱化を推進しております。
- 無電柱化推進計画を踏まえ、各道路管理者の道路工事状況や、一般送配電事業者の施工力・施工時期を加味した工事計画の内容を反映いたします。

7-2. 設備拡充計画（配電系統） – 投資量・投資額 –

- 需要・電源対応工事は、需要動向や系統接続の申込過去実績等を踏まえ、設備形成ルールの考え方に基づき計画しております。
- 無電柱化対応工事のうち電線共同溝方式は、地方ブロック協議会で合意された路線など規制期間平均 7 kmの整備を計画しております。また、単独地中化工事（次世代投資として計上）は、長期停電防止の観点から電線管理者自ら実施効果の高い路線など規制期間平均 1 kmの整備を計画しております。
- 上記以外にも、樹木対策等の供給信頼度向上工事や託送用計量装置工事等を計画しております。
- なお、投資額については、過去実績に基づき、至近年の労務費や資材価格、効率化施策を反映し算定しております。

■ 主要配電工事の投資量および投資額

		投資量						投資額（億円）					
		2023	2024	2025	2026	2027	平均	2023	2024	2025	2026	2027	平均
需要・電源工事※	千台	39	37	37	37	36	37	67	64	59	55	52	60
無電柱化	電線共同溝	km	6	7	8	8	8	7	7	8	9	9	9
	(参考:次世代投資) 単独地中化	km	—	2	2	2	2	1	—	6	6	6	4

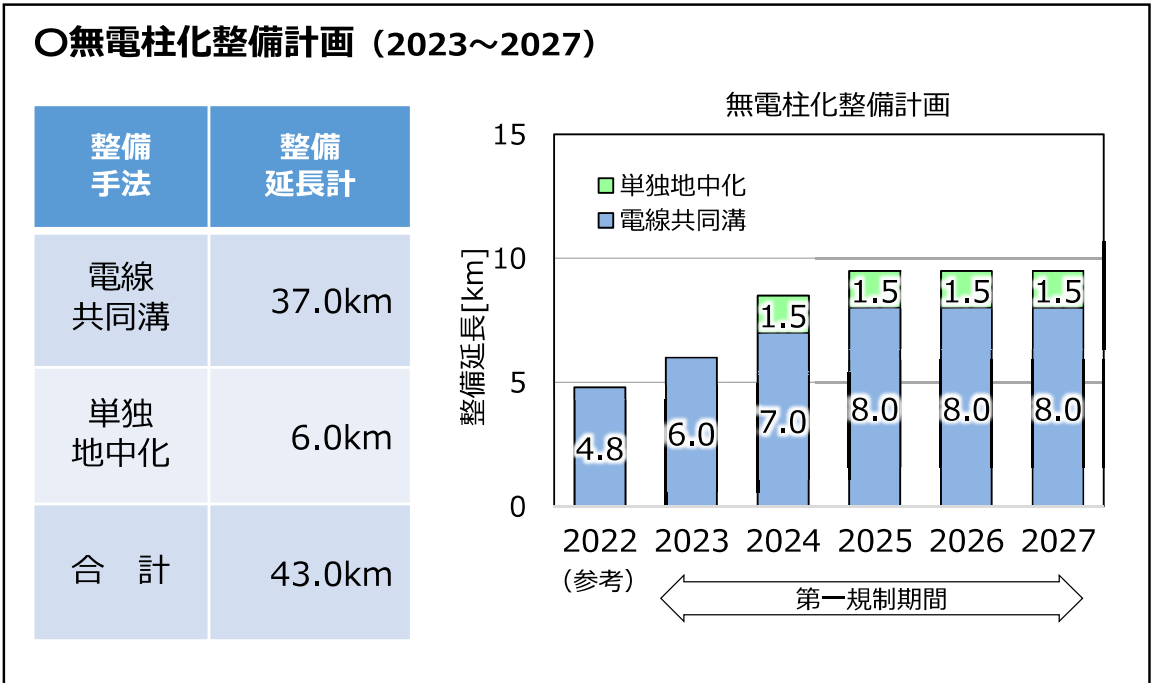
※次世代スマートメーターの工事費は、次世代投資に記載

■ 主要配電工事以外の投資額と主な設備

	主な工事	投資額（億円）					
		2023	2024	2025	2026	2027	平均
主要配電工事以外	樹木対策等の信頼度向上工事、託送用計器工事	14	10	5	5	5	8

(参考) 無電柱化対応工事

- 第一規制期間においては、43kmの整備を計画しております。(電線共同溝方式：37km、単独地中化：6km)
- 電線共同溝方式については、地方ブロック協議会で合意された路線を実施していく予定としており、単独地中化については、台風や降雪での倒木により長時間停電の恐れのある区間等、実施効果の高い路線を選定し実施してまいります。



○整備路線選定の考え方

- ・ 電線共同溝による無電柱化整備路線は、北陸地方無電柱化協議会及び近畿地区無電柱化協議会にて決定されます。



- ・ 単独地中化は、倒木による停電実績のある場所、高圧発電機車による救済が必要な箇所等、優先的に復旧すべき重要施設等を考慮し、実施する予定です。

【効果】
 ➢ 台風や降雪時の倒木による停電回避および交通の確保

【課題】
 ➢ 整備距離増加に対応する土木工事や地中ケーブル工事の施工力確保

具体的な取組目標

■ 無電柱化推進計画に基づく新たな取り組みとして、台風や降雪時の倒木により長時間停電の恐れのある区間等、実施効果の高い路線を選定し地中化を実施します。

<施策内容>

- ・ 長期停電や通信障害防止の観点から、地中化が効果的な区間を選定して整備（第一規制期間で約1 km/年 整備予定）
- ・ 効果的な区間とは、電柱倒壊等による停電の復旧に時間を要する恐れのあるルートのうち、病院や医療センター等の「優先的に停電の復旧や電源車を派遣すべき重要施設等への供給ルート」を基本とし、倒木による停電実績のある場所、高圧発電機車による救済が必要な場所等を踏まえ区間を選定

単独地中化整備推進区間（イメージ）



第35回総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会(2021.5.25)資料4より引用

単独地中化整備計画



【ロードマップ】

取組内容	これまで (~2022年)	第一規制期間 (2023~2027)	第二規制期間以降 (2028~)
①路線選定・道路管理者との協議 (整備計画策定)		整備路線の選定・協議	次期無電柱化推進計画に基づく整備路線の選定・協議
②単独地中化工事の実施		単独地中化工事	

取組効果（定性的・定量的便益評価）

【定性効果】

- 地震や台風などの災害時における長時間停電や通信障害の防止
- 停電発生リスクの低減及び停電発生の回避
- 設備保守労務量の削減（山間地における降雪時の設備巡視等）

【投資額の詳細】

取組内容	費目	投資額【億円】			算定根拠
		～2022	第一規制 期間合計	第二規制 期間以降	
②単独地中化工事	投資	-	19.9	毎年度 計画的 に実施	<単価> ・電線共同溝方式で道路管理者が実施している土木工事も電力で実施する必要があるため、道路管理者実施分を含めた工事単価を設定 <物量> ・施工力等を踏まえた実施可能な整備目標値
	修繕	-	2.4		

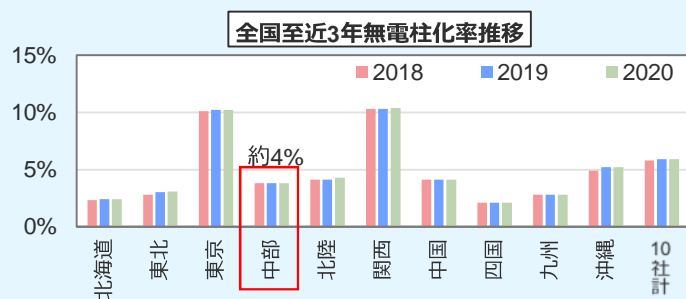
現状と課題

（無電柱化の推進）

- 無電柱化の推進に関する法律に基づいて、国は「無電柱化推進計画」を策定（新たな計画は2021年5月策定）
- 無電柱化は、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、近年では、災害の激甚化・頻発化等により、その必要性はますます増大
- また、近年の台風や豪雨等の災害では、倒木や飛来物起因の電柱倒壊による停電ならびに通信障害が長期間に及ぶケースも報告されており、電力や通信のレジリエンス強化も必要

（無電柱化の整備状況）

- 中部エリアの無電柱化率は約4%



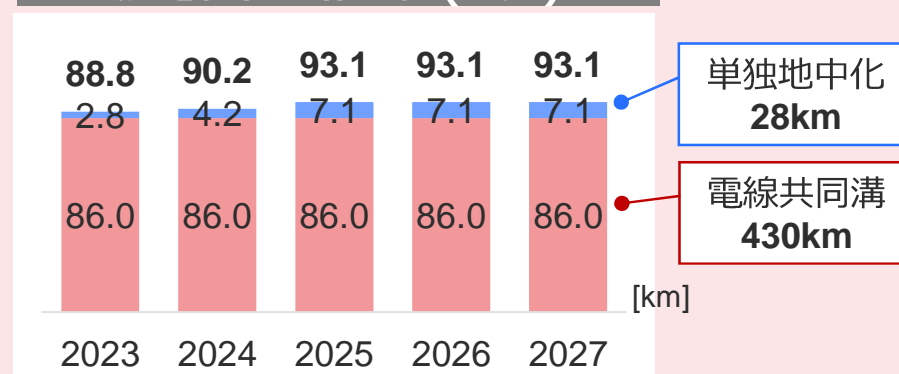
（無電柱化推進における課題）

- 無電柱化は、架空方式に比べて設備の設置費用が高く、復旧には架空線と比較して約2倍の時間を要するため、施工方法の効率化・コスト削減が課題

設定目標

- 無電柱化推進計画※1を踏まえて関係者と合意した必要性の高い区間・路線※2の無電柱化の着手距離
430km（5ヶ年計）
- 当社単独での無電柱化の着手距離※3 28km（5ヶ年計）

無電柱化整備距離(想定)



※1 2021年度～2025年度（第8期）全国大目標距離4,000km
 ※2 防災、安全・円滑な交通確保、景観形成・観光振興を対象
 ※3 単独地中化区間については、「優先的に停電の復旧や電源車を派遣すべき重要施設」への供給ルート等について当社単独で実施予定です

目標達成に向けた主な取組内容

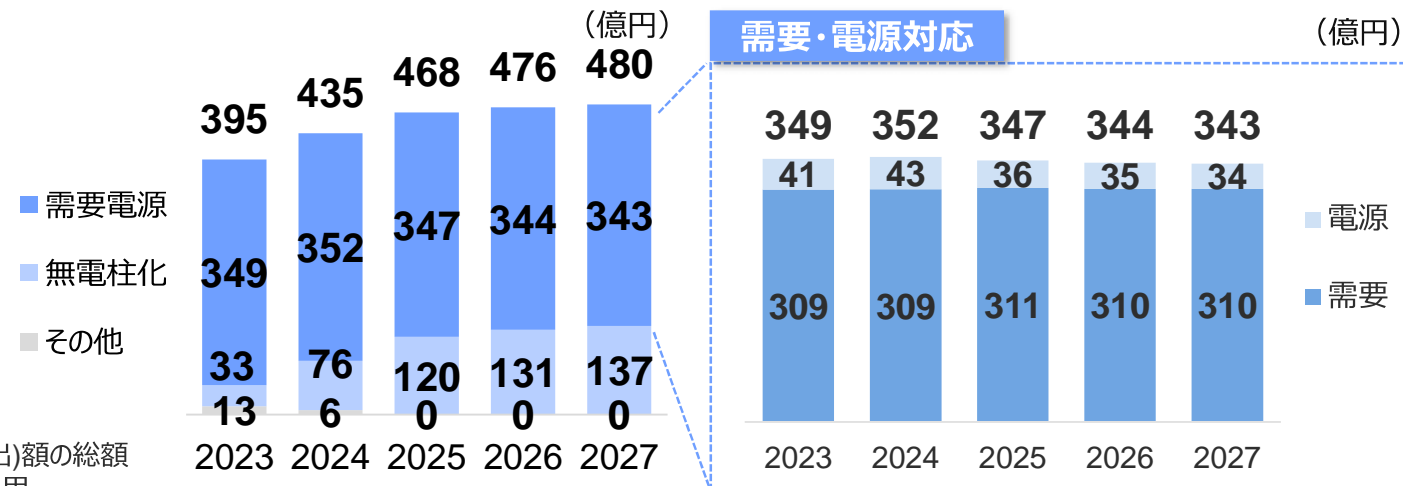
- 行政・関係会社と一体となった無電柱化推進体制の構築
- 無電柱化が困難な箇所における道路実態を踏まえた国交省の掲げる低コスト手法(小型ボックス等)の導入及び活用
- 無電柱化に係るコスト低減に向けたケーブル・変圧器等の配電資機材の仕様統一化

7 - (3) . 設備拡充計画（配電系統）の概要

■ 設備拡充計画（配電系統）

区分		投資額※1 (億円)
配電系統	需要・電源対応	1,737
	無電柱化対応	497
	その他※2	19
	計	2,253

※1 第一規制期間(2023~2027年度)における投資(支出)額の総額
 ※2 分社化に伴う旧自社発電所への計器設置における費用



■ 目的別の投資量及び投資額

設備	目的		投資量					投資額（億円）※4						
			2023	2024	2025	2026	2027	5年計	2023	2024	2025	2026	2027	5年計
配電設備	需要・電源対応	個※3	346,521	343,055	340,713	338,265	336,974	1,705,528	349	352	347	344	343	1,737
	無電柱化対応	km	20	52	80	89	93	333	33	76	120	131	137	497
	その他	-	-	-	-	-	-	-	13	6	0	0	0	19
	計	-	-	-	-	-	-	-	395	435	468	476	480	2,253

※3 計器設置数

※4 投資額については、工事計画に基づいて算定した工事の内容をもとに、過去実績等を用いて個別に積算して算定しております

【投資量の想定方法】

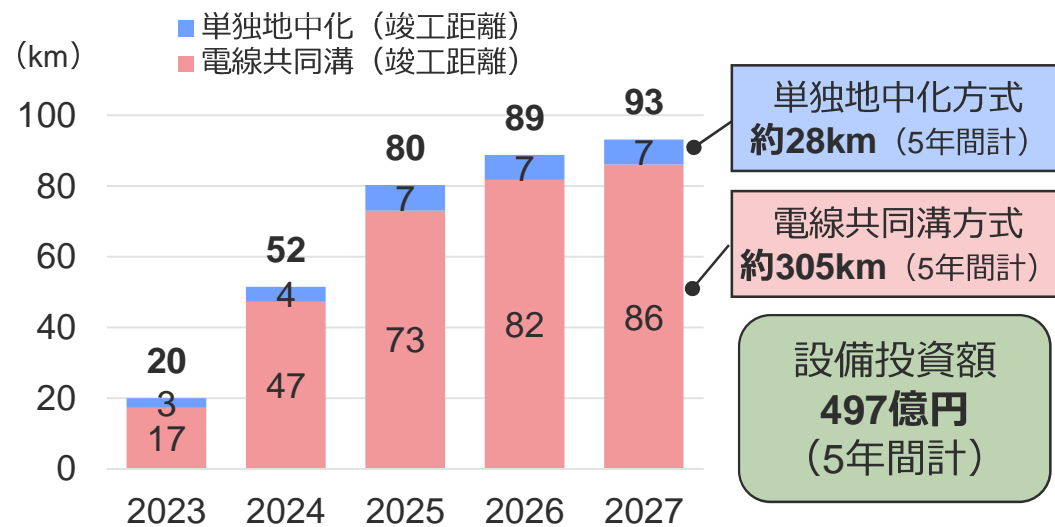
区分	投資量の想定方法
需要新增設	過去の新増加電力(kW)実績と工事(投資量)実績をベースに、当社の将来需要想定値に基づき想定
電源新增設	過去の電源連系(kW)実績と工事(投資量)実績をベースに、当社の将来電源想定値に基づき想定
無電柱化工事	無電柱化推進計画(第8期)を踏まえて、5年計で共同溝305km + 単独地中化28km(竣工ベース)と設定
その他拡充工事	分社化に伴う旧自社発電所への計器設置について、各所計画の積み上げにより想定

- 無電柱化推進計画(第8期)における目標整備距離(全国で約4,000km)を踏まえ、**電線共同溝工事による無電柱化工事**については**5年間で約305km** (着手ベースで約90km/年) を計画しました。(具体的な無電柱化実施区間については、今後、地方ブロック無電柱化協議会等において、地域の実情を踏まえ調整しながら決定していくこととなります。)
- また、無電柱化推進計画(第8期)では、長期停電防止の観点から、電線管理者が自ら計画を策定して無電柱化を進めることが求められており、当社では、レジリエンス強化策として個別に対象路線を選定 (優先的に停電の復旧や電源車を派遣すべき重要施設への供給ルート等) し、地中化工事を実施していく予定です。

第8期無電柱化推進計画 (2021~2025) 【国土交通省：令和3年5月25日】

ポイント (取組姿勢)	対象道路	目標
① 新設電柱を増やさない ② 徹底したコスト削減を推進する ③ 事業の更なるスピードアップを図る	防災 市街地の緊急輸送道路、長期停電や通障害の防止の観点で必要な区間等	5年間(2021~2025年度)で 約4,000km の 新たな無電柱化に着手 そのほか、 電線管理者(長期停電や通信障害の防止の観点)や開発事業者による無電柱化あり
	安全・円滑な交通確保 バリアフリー法に基づく特定道路、通学路、歩行者利便増進道路等	
	景観形成・観光振興 世界遺産周辺、重要伝統的建造物群保存地区等	

無電柱化整備計画 (想定)



- 上記整備距離は、既設の埋設物件や関係者との協議・調整等の状況によっては工程が変動するため、道路管理者等との協議・調整状況及び至近の実績等を踏まえた想定距離としています。
- 単独地中化区間については、「優先的に停電の復旧や電源車を派遣すべき重要施設」への供給ルート等について当社単独で実施予定です。

第 1 規制期間（2023-2027 年度） における事業計画

2022 年 7 月 25 日

関西電力送配電株式会社

(単位：億円)

系統区分	機能・設備	2017	2018	2019	2020	2021	平均 (A)	2023	2024	2025	2026	2027	平均 (B)	差引 (B-A)	
連系統	送電設備	0	0.2	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	▲0.05	
	変電設備	19	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	▲4	
基幹系統	送電設備	43	31	52	61	12	40	71	60	31	0	0	32	▲8	
	変電設備	42	4	3	2	10	13	10	3	7	5	73	20	+7	
ローカル系統	送電設備	鉄塔	2	6	7	15	8	8	6	21	17	10	14	13	+5
		電線	0.9	2	1	3	1	2	2	5	3	3	4	3	+1
		ケーブル	4	13	12	15	10	11	25	59	30	12	20	29	+18
		その他	27	28	36	33	33	32	82	91	129	71	111	97	+65
	変電設備	変圧器	4	5	5	2	0.5	4	0.6	2	2	2	0.5	1	▲3
		遮断器	0.6	1	1	0.5	0.01	0.7	0.2	0	0.07	0.08	0.3	0.1	▲0.6
		その他	28	25	29	19	5	22	28	26	16	25	43	28	+6
配電系統	需要・電源 対応	241	242	251	230	234	240	242	242	243	247	247	244	+4	
	無電柱化対応	23	22	17	14	18	19	29	35	45	47	49	41	+22	
	その他	0.2	1	1	4	5	2	15	23	0.4	0	0	8	+6	
拡充投資計		441	385	420	405	342	399	509	569	522	423	562	517	+118	

(b) その他送変電設備

① その他送変電設備一覧

	設備一覧
送電設備	管路、がいし、架線金具類 等
変電設備	リレー・TC*類、キュービクル、断路器 等

※：テレコントロール

② 投資費用

【投資額】

(単位：億円)

	2023	2024	2025	2026	2027
送電設備	82	91	129	71	111
変電設備	28	26	16	25	43
合計	110	117	144	97	154

【算定根拠】

	算定根拠（算定方法）
送電設備	過去実績をベースに、仕様の統一や見直し、共同調達等によるコスト削減等
変電設備	を反映した単価で算定

(3) 配電系統

a 配電系統の拡充方針

配電系統の設備拡充には、お客さまからの申込等に対応する「需要・電源対応」、国の無電柱化推進計画に基づいて実施する「無電柱化対応」があります。

「需要・電源対応」は、過去実績を基に、経済見通しや再エネ導入拡大の情勢等、将来動向を考慮して、計画を策定しています。

「無電柱化対応」は、国の無電柱化推進計画に基づき、「地方ブロック無電柱化協議会」で計画を策定している電線共同溝方式と、単独地中化（「第35回電力・ガス基本政策小委員会」で示された考え方に基づき、電線管理者が実施する電力レジリエンスのための無電柱化）方式の2方式があり、第1規制期間で合計194kmの無電柱化工事を計画しています。

b 主要配電工事の拡充内容

① 投資量の算定根拠

【投資量】

		2023	2024	2025	2026	2027
需要・電源対応	台	248,974	248,974	248,974	248,974	248,974
無電柱化対応	km	30	35	40	43	46

【投資量の算定根拠】

	算定根拠（算定方法）
需要・電源対応	過去実績、将来の需要および電源の動向等を考慮し、計画
無電柱化対応	国の無電柱化推進計画に基づいて整備距離を計画（電線共同溝方式）するとともに、電力レジリエンス強化に資する効果的な区間を選定し、整備距離を計画（単独地中化方式）

② 設備単価の算定根拠

（単位：千円）

		物品費	工事費
需要・電源対応	／台	45	53
無電柱化対応	／km	37,176	68,974

【算定根拠】

	算定根拠（算定方法）
需要・電源対応	過去実績をベースに、仕様の統一や見直し、共同調達等によるコスト削減や間接活線作業の適用範囲拡大等を反映した単価で算定
無電柱化対応	

c 主要配電工事以外の拡充内容

【投資額】

（単位：億円）

	2023	2024	2025	2026	2027
その他	15	23	0.4	0	0

【算定根拠】

	算定根拠（算定方法）
その他	発電所の電力量を計量する計器について、法定期限に基づいて設置を計画

3 設備保全計画

高経年化設備の更新については、電力の安全・安定供給の観点からもこれまでと同様に重要な取組みであり、既存設備の有効活用とともにレジリエンス強化等も考慮したうえで、コスト効率化を図りつつ計画的に進めていくことが重要と考えています。

(1) リスク量算定対象設備

広域機関によって2021年12月17日に「高経年化設備更新ガイドライン」（以下、ガイドライン）が策定され、安定供給の観点で影響の大きい主要設備として表1に示す9品目のリスク量算定対象設備について、設備が有するリスク量^{*1}の標準的な算定方法や設備更新に係る工事物量算定の基本的な考え方が定められました。

リスク量算定対象設備の設備保全計画は、ガイドラインの基本的な考え方にに基づき、各品目の経年分布から想定される中長期的な更新物量の平準化、これに必要となる施工力の確保および各品目における課題事項を踏まえて策定しています。

《配電系統の拡充方針》

- 送配電設備計画策定基準に基づき、将来の動向も踏まえ、需要・電源対応を着実に実施するとともに、無電柱化推進計画や中国・四国地区電線類地中化協議会での協議結果を踏まえた工事計画に基づき、無電柱化工事を着実に実施します。

拡充投資量（主要配電工事）

主要目的	単位	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	算定根拠
需要・電源対応	千個	144	144	144	144	144	需要・電源対応の過去実績や将来動向および無電柱化工事計画に基づき、投資量を算定
無電柱化対応	km	9	10	14	17	24	

拡充投資単価（主要配電工事）

主要目的	単価		算定根拠
	物品	工事	
需要・電源対応	74 千円/ 個	54 千円/ 個	過去の同種工事の実績を参考に、各工事目的毎に単価を算定
無電柱化対応	85,967 千円/km	97,335 千円/km	

無電柱化の推進

- 無電柱化推進計画に基づき、中国地区電線類地中化協議会で合意した路線について、各道路管理者と電線管理者で工程等を調整をしながら無電柱化工事を進めます。
- 電力レジリエンスの観点から、単独地中化を進めます。

取組内容

電線共同溝方式

- 防災、安全・円滑な交通確保、景観形成・観光振興の観点から優先度の高い区間において重点的に無電柱化を進める

単独地中化方式

- 電力レジリエンスの観点から、重要施設等への供給ルートを選定し、主体的に無電柱化を進める

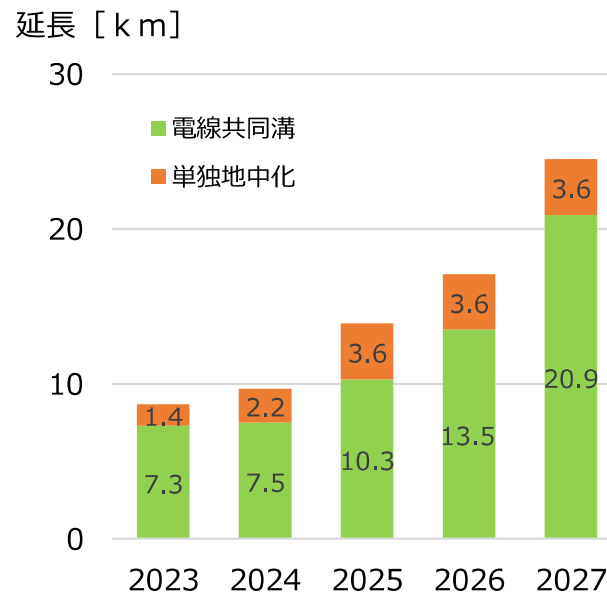
整備前



整備後



＜無電柱化の整備目標＞



取組期間

	2023	2024	2025	2026	2027	...
電線共同溝方式	合意路線を順次実施					

取組効果

- ✓ 電線共同溝方式による無電柱化を実施することで安全かつ円滑な交通の確保や都市景観の向上
- ✓ 重要施設等の長期停電防止

(3) 目標計画の事例：無電柱化の確実な実施

- 無電柱化推進計画を踏まえ、施工力や各道路管理者の道路工事状況等を加味した工事計画としております。

目標	実施内容
<ul style="list-style-type: none"> ・国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等と合意した路線等について、無電柱化工事を確実に実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・関係自治体等と合意した路線について、電線共同溝方式の無電柱化工事を37km実施する。 ・長期停電の防止等、レジリエンス強化に資する無電柱化工事（単独地中化方式）を7 km実施する。

目標を達成するための取り組みイメージ

無電柱化の推進に関する基本的な方針
(無電柱化推進計画)

防災

安全・円滑な交通の確保

景観形成・観光振興

【電線共同溝方式】

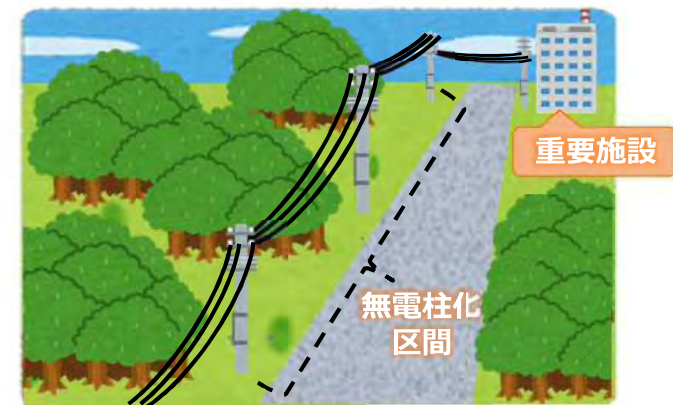
安全・円滑な交通の確保等の観点で合意した路線について、関係自治体等と調整のうえ電線共同溝による無電柱化を推進

<緊急輸送道路の整備事例>



【単独地中化方式】

送配電ネットワークのレジリエンス強化の観点から、重要施設への供給路線のうち、倒木による長期停電防止に資する箇所等について無電柱化を推進

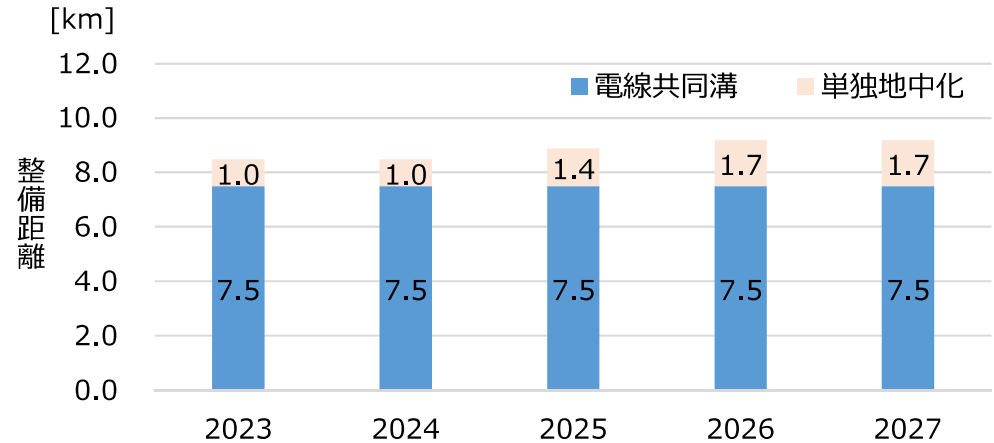


○ 再エネ電源などの電源対応、系統増強および信頼度向上に伴う工事計画を踏まえて投資費用を算定した結果、5か年平均で88億円となりました。

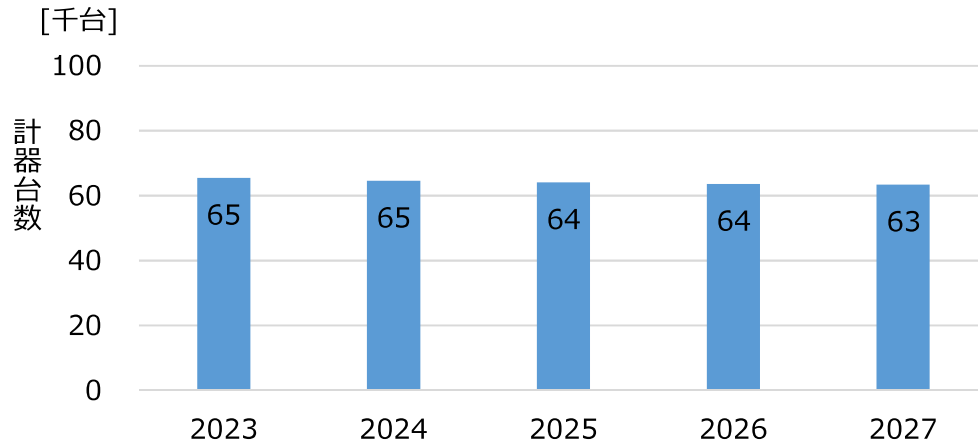
<送変電拡充工事（主な件名）>

件名	目的	工事内容	電圧階級
●●変電所 187kV リアクトル新設	信頼度 向上	調相設備 増設	187kV
●●線風力連系線新設	電源対応	送電線 新設	187kV
●●線一部増強	系統増強	送電線 既設増強	66kV
●●バイオマス線新設	電源対応	送電線 新設	66kV
●●変電所 No.●●変圧器増強	電源対応	変圧器 既設増強	66kV

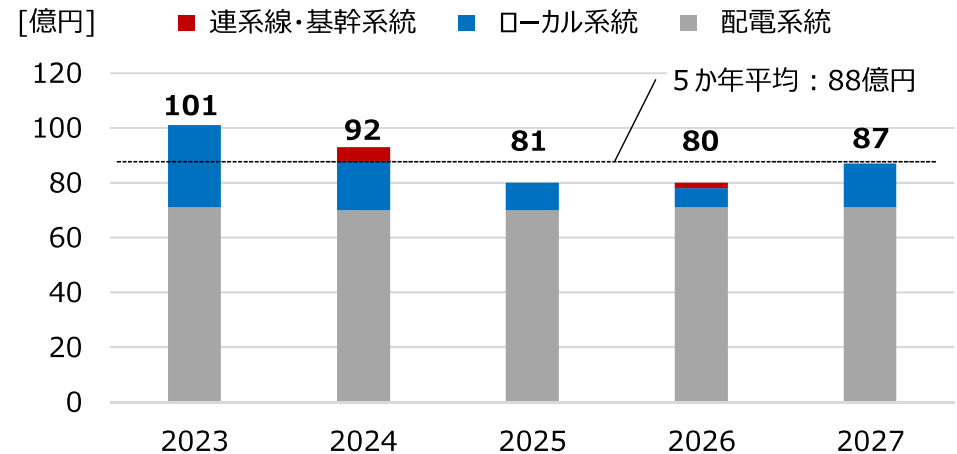
<配電拡充工事 無電柱化対応工事>



<配電拡充工事 需要・電源対応工事>



<設備拡充計画の投資費用内訳>



1章 (1) 安定供給 ④ 無電柱化

目標

- ▶ 国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等と合意した路線等について、無電柱化工事を確実に実施する。

目標設定の考え方

- ▶ 無電柱化推進計画を踏まえ、各道路管理者の道路工事状況や、一般送配電事業者の施工力・施工時期を加味した工事計画の内容を反映。

現状

- ▶ 近年では台風や豪雨等の災害で、倒木や飛来物に起因する電柱倒壊により停電が長期化するケースも報告されており、レジリエンス強化の観点から、無電柱化の必要性が高まっています。
- ▶ それらを踏まえて、道路管理者や電線管理者(当社)等の関係者が連携しながら、防災性向上、景観形成等の観点から実施しています。

実施内容

- ▶ 無電柱化推進計画に基づき、2023～2027年度の間に131kmの無電柱化を実施する。

○電線共同溝方式※による無電柱化事業のプロセス

道路管理者	○	○	○	○	○			
電線管理者	○		○		○	○	○	○
事業プロセス	無電柱化の合意	電線共同溝の設計	埋設物の支障移設工事	電線共同溝本体工事	引込連系管工事	ケーブル入線工事	架空線撤去工事	抜柱工事(完了)

※…道路の地下空間を活用して電力線、通信線等をまとめて収容する無電柱化の手法

○当社管内での無電柱化工事事例

防災を目的とした無電柱化

工事前



工事後



景観形成・観光振興を目的とした無電柱化

工事前



工事後



配電工事

竣工額の内訳

			単位	計画値						算定根拠	
				2023	2024	2025	2026	2027	平均		
主要配電工事	需要・電源	物品費	億円	167	159	154	136	129	149	単価×数量により算定	
		工事費	億円	147	140	135	120	113	131		
	無電柱化※	電線共同溝	物品費	億円	20	20	20	20	20	20	単価×数量により算定
			工事費	億円	11	11	11	11	11	11	
		単独地中化	物品費	億円	6	9	15	15	15	12	
			工事費	億円	3	5	8	8	8	6	
その他	旧一般電気事業者の発電所の計器設置工事		億円	3	6	0	0	0	2	単価×数量により算定	

投資単価

			単位	想定単価（千円／数量）					算定根拠	
				2023	2024	2025	2026	2027		
主要配電工事	需要・電源	物品費	千円／個	73	71	70	62	59	過年度の実績単価に基づき算定	
		工事費	千円／個	65	63	62	55	52		
	無電柱化※	電線共同溝	物品費	千円／km	90,005	90,005	90,005	90,005	90,005	過年度実績に基づき電線共同溝方式と単独地中化方式の単価を算定
			工事費	千円／km	47,995	47,995	47,995	47,995	47,995	
		単独地中化	物品費	千円／km	288,017	288,017	288,017	288,017	288,017	
			工事費	千円／km	153,583	153,583	153,583	153,583	153,583	

投資量

			単位	想定数量						算定根拠	
				2023	2024	2025	2026	2027	平均		
主要配電工事	需要・電源	物品費	千個	228	223	220	218	216	221	設備拡充に必要な数量を見積もり算定	
		工事費	千個	228	223	220	218	216	221		
	無電柱化※	電線共同溝	物品費	km	22	22	22	22	22	22	第1規制期間内に予定している無電柱化整備延長に基づき算定
			工事費	km	22	22	22	22	22	22	
		単独地中化	物品費	km	2	3	5	5	5	4	
			工事費	km	2	3	5	5	5	4	

※…次世代投資に計上

無電柱化の取組み

目標

無電柱化の着実な推進

内容・期間

- 無電柱化の推進により、台風等の災害での倒木・飛来物による電柱折損・倒壊リスクを低減させることで、停電発生の未然防止を図ります。
- 国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等と合意した路線については、電線共同溝等による無電柱化工事※1を着実に実施するとともに、電力レジリエンス向上に効果的な区間については、当社が主体的に無電柱化※2を実施します。

※1…「電線共同溝等による無電柱化」については、道路管理者の道路工事状況に応じ、当社が施工可能な工程になった路線を速やかに実施

※2…「当社が主体的に実施する無電柱化」については、当社が電力レジリエンス向上に効果的な区間を選定し実施

災害時の電柱折損・倒壊の様子



電線共同溝方式による無電柱化事例

工事前



工事後



【スケジュール】

2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	・・・
	第8期無電柱化推進計画					次期無電柱化推進計画	
無電柱化工事の着実な実施							

取組み効果

- 災害時の電柱折損・倒壊による停電発生等の未然防止、災害復旧活動に使用する主要道路の閉塞防止
- 安全・円滑な交通の確保、景観形成・観光振興
- 設備保全業務（巡視・伐採等）の効率化

設備拡充計画（配電系統）

- 2023年度から2027年度の配電系統における投資額は表のとおりです。
- 主な投資は主要設備における需要・電源対応（供給申込に伴うコン柱や変圧器等）であり、第1規制期間で年平均約30億円となっています。
- また、無電柱化については、国の無電柱化推進計画に基づき、関係自治体等と合意した路線等について各道路管理者の道路工事状況や、当社の施工力・施工時期を加味した投資計画としています。
- 主要設備以外の投資は信頼度対策工事やスイッチングに伴う計器工事等となります。

◀ 拡充計画（配電系統） ▶

(百万円)

		2023	2024	2025	2026	2027	合計	平均	備考
主要設備	需要・電源対応	3,150	2,840	2,907	3,182	3,058	15,137	3,027	・ コン柱、変圧器設置工事 他
	無電柱化	557	808	878	878	878	3,999	800	・ 電線共同溝 他
主要設備以外		1,708	1,161	1,006	844	950	5,669	1,134	・ 信頼度対策工事 他

reserved.

3. 土木学会、土木計画学論文集

**令和4年度土木学会全国大会
第77回次学術講演会**

農村・自然域での景観向上を主目的とした無電柱化事例の分析 —取り組みやすさを高めるポイントについて—

国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○岩田 圭佑
国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 正会員 大部 裕次
国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 正会員 松田 泰明

1. 背景と目的

電線電柱類が沿道景観に与える影響は大きい。特に道路沿線に美しい景観が広がる農村・自然域では、「電線電柱さえなければ…」という場所が少なくない。さらに、近年は農村・自然域でも電線電柱類が増加し、沿道景観の魅力が大きく損なわれており、無電柱化に対する潜在的なニーズも高い。

現在、無電柱化は市街地を対象とした電線共同溝方式が一般的であり、農村・自然域は需要密度が低いことなどから、対象となりにくい。そのため、農村・自然域では要請者の費用負担により地中化を実施する方法が一般的であるが、電線共同溝に則った基準や施工方法が採用されており、オーバースペックで非効率な設計・施工となることが多い。一方、農村・自然域では、道路環境にあわせた低コストな地中化の手法や、スポット的な無電柱化により景観を向上する手法など、電線共同溝以外の低コストで効果的な手法が可能な場合も多くあるが、そうした手法は十分認識されていない。

そこで本研究では、農村・自然域で無電柱化に取り組む自治体等が活用できる知見の提示を目的として、農村・自然域に適した無電柱化手法の事例を収集・分析し、無電柱化の取り組みやすさを高めるポイントを示す。

2. 農村・自然域に適した手法の事例分析

北海道を中心に農村・自然域の無電柱化事例を収集し、「立ち寄りスポットの無電柱化」と「ルートの無電柱化」に分類した。これらの事例から、農村・自然域において取り組みやすい場所や手法を抽出した。

(1) ビューポイント・パーキングや「道の駅」のような立ち寄りスポットの無電柱化事例

- ・観光スポットから目立つ電線を地中化するために、自治体・観光協会・需用者の要請者がそれぞれ費用を負担して地中化した事例。【写真-1】
- ・「道の駅」前の道路の電線電柱類を施設裏側へ移設することで、良好な視対象への障害を無くし、地中化と同等の景観向上を実現している事例。【写真-2】
- ・関係事業者や条数が少ない特徴を生かし、整備目的や費用負担を事業者と共有することで、事業者の施設更新に合わせて事業者の費用負担で通信線を移設した事例。【写真-3】

(2) 自動車・自転車の観光ルートの無電柱化事例

- ・沿道の利用や出入り、既存埋設物が少ない条件を生かし、寒冷地における浅層埋設とトレンチャー掘削による低コストで効率的な地中化を実現した事例。【写真-4】
- ・道路沿いの防風林を生かし、裏側に配線することで、地中化と同程度の効果でより取り組みやすい手法を実現した事例。【写真-5】
- ・自治体と事業者が、移設費用負担の考え方や電柱更新時期の情報を予め共有することで、地域を象徴する景観を障害していた通信線を道路反対側へ計画的に移設・共架した事例。【写真-6】

キーワード 無電柱化, 地中化, 景観向上, 農村・自然域

連絡先 〒062-0602 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 TEL: 011-590-4044



写真-1 新栄の丘展望台付近の地中化（美瑛町）。ビューポイントから近傍町道の電線電柱類を見えなくするため地中化を実施



写真-2 「道の駅」前面道路の無電柱化（小平町）。施設裏側に電線電柱を配線し、施設への眺望や施設前の日本海の眺望を向上させた



写真-3 羊蹄山を眺めるビューポイントパーキング（倶知安町）。通信柱とケーブルを眺望を妨げないように移設した



写真-4 「道の駅」前面の国道で行われた電線共同溝事業（七飯町）。寒冷地における浅層埋設やトレンチャー掘削を実施した



写真-5 新栄の丘（美瑛町）へのアクセス道路の無電柱化。電線を防風林の裏側に配線し開放的な景観を演出した



写真-6 地域を象徴するシンボルツリーの眺め（左）を阻害しないよう、通信線を右側の電柱に移設・共架した（美瑛町）

3. 取り組みやすさを高めるポイント

農村・自然域では、市街地と比較して多様な手法に取り組みやすい施工条件にあり、関係する事業者や需要者も比較的少ない。こうしたメリットを生かすことが取り組みやすさを高めるポイントである。詳細について以下に述べる。

- ・市街地と比べ、電力通信需要と変動、沿道への引き込み、既存埋設物、交通負荷が少なく、電線共同溝の基準に則るとオーバースペックになる場合が多い。地中化の際には設計断面や施工方法の省力化を検討する。
- ・道路周辺の土地の余裕が多いことから、地中化のみならず、沿道の環境を生かした片寄せや配線ルートの変更など、多様な対策手法を検討する。
- ・対象となる電線事業者が少ない場所では、事業者と連携・調整が容易となるため、施設更新計画などを把握して効率的に無電柱化を進める。

4. 農村・自然域の無電柱化における留意点

電線電柱類は道路からだけではなく、様々な視点場からの眺望に影響する（写真-1）。このような良好な視対象や視点場に恵まれている象徴的で取り組みやすい場所で多様な手法を採用することが、農村自然域の無電柱化を推進するポイントと考える。一方、無電柱化された場所やその周辺で新たに電柱が建てられる事例もみられる（写真-7）。以上から、住民や事業者の継続的な協力により、電線電柱類を増やさないうり取り組むことが、持続的な景観保全に重要と考える。



写真-7 無電柱化済みエリア周辺で新たに住宅と電柱が建てられた事例

参考文献

- ・岩田、小栗、松田：電線電柱類の景観対策手法と景観向上効果について―農村自然域を対象として―、第71回土木学会全国大会 年次学術講演会講演概要集、2016。

単独地中化方式による無電柱化の取組

日本みち研究所 正会員○森山 誠二
日本みち研究所 非会員 青柳 祐輔
日本みち研究所 正会員 遠藤 幸毅
京都大学 正会員 大庭 哲治

1. はじめに

世界先進国に比べ、論を待つことなく遅れているのは無電柱化である。古くより、美学を重んじ、わび・さびの芸術を育ててきた日本人のあり様からすれば、道路空間において晒されている醜態に甘んじているのは不思議でならない。台風や地震時、交通安全上においても電柱は支障となっている。

電柱をなくしたいという声や無電柱化に向けた取り組みはなされてはいるものの、現在電柱は国内に3600万本あり、毎年7万本増えている。増え続ける電柱の増加を止め、そして既存電柱を着実に減らしていくための、実効性のある仕組みを整えていくことが求められている。

2. これまでの取組

2-1. 無電柱化手法の変遷

電線や電柱は電線管理者の所有物であり、道路上に設置するのは当然ながら電線管理者である。平成初期までは地中化にあたり電線管理者が自ら行っていた（以下、単独地中化）が、進捗が捗々しくないことから、占有権者である道路管理者が工夫を凝らし、様々な制度を創設し応援してきた。時代が経つにつれ、現在では単独地中化は皆無となり道路管理者による電線共同溝方式（以下、電共）が大宗を占めている。これは海外では見られない日本独特の状況である。

▼事業手法の変遷（電線管理者主体から道路管理者主体へ）

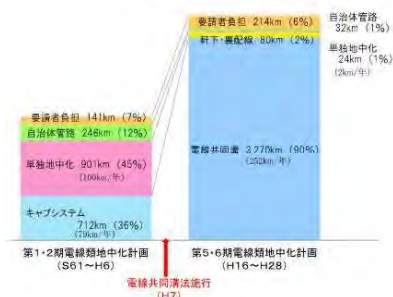


図1. 事業手法の変遷

2-2. 低コスト手法の変遷

道路管理者による地中化方式については、キャブシステムから電線共同溝に代わり、様々な工夫が施されてきてはいる。最近では浅層埋設や小型ボックス、直接埋設といった提案も道路管理者からなされてはいるが、電線管理者との協議が整わず、採用されている事例は僅少である。電線管理者側からの工夫もされているのだろうが、世の中に開示されているものは見かけない。

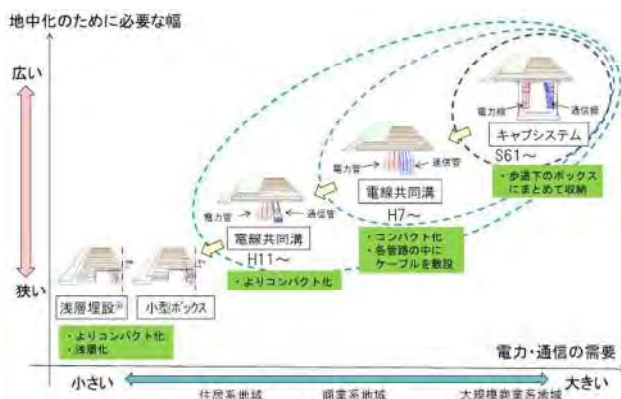


図2. 地中化方式の変遷

3. 無電柱化推進法の制定

3-1. 法律の概要

これまで行政としては無電柱化は任意の取組として昭和61年から進められてきたが、平成28年12月に無電柱化推進法が制定され、国家として取組むべき施策に位置付けられた。国や地方公共団体の責務のみならず、電線管理者の責務も課せられることになった。

国、地方自治体による無電柱化推進計画の策定、道路の占用の禁止、電線管理者による電柱・電線の設置の抑制及び撤去、電線管理者を含め技術開発を推進することなどが、同法律で規定されている。

3-2. 無電柱化推進計画の策定

これまで策定されてきた無電柱化に関する計画が、法律に基づく計画となり、平成30年4月に第一次無電柱化推進計画が策定され令和3年5月には第二次計画が策定されている。法定計画であるので、関係機関は

キーワード／無電柱化推進計画 単独地中化 官民連携無電柱化支援事業 観光地域振興無電柱化推進事業
連絡先／東京都江東区木場2-15-12 MAビル3F TEL 03-5621-3111

同計画と連携した施策を講じやすくなる。

法律の趣旨にしたがい、第一次計画においては、電線管理者の主体的な役割、単独地中化の活用、財政的措置、占用制度の的確な運用などが明記され、第二次計画においてもそれらの加速化が明記されている。

3-3. 単独地中化方式復活の意義

平成8年に電線共同溝法が制定されて以降、道路予算の潤沢な手当もあり急速に単独地中化から電共に転換し、平成10年代半ばには単独地中化は皆無となっている。電共は道路管理者が電線管理者の協力を得て進める仕組みであるため、電線管理者の事情が重視されかつコスト削減動機は働きにくい。一方、単独地中化は電線管理者が主体であり、専門知識も有し、コスト削減動機が働きやすいことが期待される。

4. 単独地中化方式の取組

4-1. 官民連携無電柱化支援事業

単独地中化の場合には、電線管理者の役割は電共とは異なったものになり、費用や関係機関との調整においてもさまざまな課題も想定される。同事業は、電線管理者が行う単独地中化に対して平成30年度からモデル事業として補助し、具体的な課題の検討を行うものである。全国11個所で実施されており、ここでは岡山県矢掛町の例を挙げる。矢掛町が山陽道の本陣がある伝統的建造物群保存地区であり、コストの観点から見送られていた。同事業により、電共としないことで特殊部の小型化や調整事務が削減され、また引込や地上器の設置場所の工夫、さらには沿道商店の協力もあり、通常の電共に比べ総費用は4割減、施工期間は2年半となっている（日本みち研究所調べ）。



(整備前)



(整備後)

写真1. 岡山県矢掛町本陣通り地区

4-2. 観光地域振興無電柱化推進事業

国際観光旅客税を原資として、観光地域における単独地中化を行う電線管理者に補助する事業であり、平成31年度に創設された。観光地という制約はあるものの、電線管理者への支援は手厚い。ここでは岡山県蒜山地区の事例を挙げる。地域の合成木材を活用した建築物との景観的な調和を図るために地中化した。沿道建物や地下埋設物も少ないこともあり、通常の電共に比べ総費用は2割減、施工期間は1年半となっている（日本みち研究所調べ）。



出典：GREENable HIRUZEN HP

写真2. 岡山県真庭市蒜山地区

5. 今後に向けて

前章でみたように、単独地中化により大幅なコスト削減、工期短縮が図られたことがわかった。電力会社は無電柱化努力を促すとともに支援する措置も始まりつつある。電気料金の設定にあたり、無電柱化を含む自助努力を評価するレベニューキャップ制度が令和5年度から導入される。令和4年1月に託送約款が変更され、あわせて国による補助制度も創設され市街地開発事業者による地中化への支援措置が講じられる。

無電柱化という公益のため、行政の支援を前提としつつも電線管理者の自主的な取組が本格化するような一層の環境整備が必要であり、新設のみならず既存電柱の占用制限など法律の趣旨を踏まえた具体的な検討と取組が必要である。

参考文献

- 無電柱化推進計画（令和3年5月国土交通省）
- 無電柱化あり方検討委員会（令和2年6月国土交通省）
- 戦後日本が失ったもの-風景・人間・国家（東郷和彦著）
- 道路の無電柱化低コスト手法参考資料（日本みち研究所）
- 日本電柱記（第1回～第13回）（大越孝敬著）

電線類地中化工事における常設作業帯の活用可能性及び活用効果に関する考察

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 ○小川 裕樹
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 大城 温
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 瀧本 真理

1. はじめに

我が国では、国土強靱化や景観等の観点から無電柱化を推進しているが、そのより一層の推進のため、整備にかかるコストの縮減・スピードアップが強く求められているところである。

本研究では、通常夜間のみを実施されることの多い電線類地中化工事において、昼夜間連続して通常より長時間にわたり継続的に設置する作業帯（以下、「常設作業帯」という）を活用できれば、工事期間（工事の着手から工事の完了までの期間）や規制期間（交通規制等により道路交通や沿道への出入りに対して影響を及ぼしている期間）を短縮することが可能となることに着目した。常設作業帯を積極的に活用し無電柱化のスピードアップを図るため、電線類地中化工事において常設作業帯の設置が可能な現場条件や、常設作業帯を活用することによる工事期間の短縮効果について、事例調査に基づき考察した。

2. 常設作業帯の設置可能な現場条件

道路において電線類地中化工事等の工事を行おうとする者は、道路交通法第77条第1項の規定に基づいて管轄する警察署長から道路使用許可を受ける必要がある。また、各都道府県警察はこの道路使用許可等の取扱いについて必要事項を定めた「道路使用許可取扱要綱」（以下、「要綱」という）を制定している。本研究では、各都道府県警察の要綱に定められた道路使用許可の基準等、実際に常設作業帯を活用した電線類地中化工事における許可条件及び現場条件を調査し、常設作業帯の設置が可能と考えられる現場条件を分析した。

インターネットにより入手可能な道路使用許可要綱（23都道府県）のうち、道路条件、交通条件および沿道条件に関する道路使用許可基準および条件等の具体的な記載があった事項を調査した結果、表1のとおりであった。調査できた23都道府県の要綱では、条件が具体的に示された要綱は多くなかった。また示されている条件は工区長や施工時間帯、必要幅員などが比較的多いものの、都道府県警察によってまちまちであった。

次に、常設作業帯活用工事を含む6件の工事について、実際の工事において許可された条件と要綱が定める道路使用許可基準を比較した。その結果、工区長については、基準の上限値を超えた工事でも許可されていた。

表1 道路使用許可要綱における道路使用許可基準および条件等の記載状況

都道府県	条件		道路条件			交通条件		沿道条件
	道路掘削	資機材	施工工区		施工時間帯	交通規制		
			工区長	工区分割		車線規制 (必要幅員)	歩道規制 (必要幅員)	
A	◎		●	●	◎			●
B	●	●	●		◎	●	●	
C	◎	●	●		◎	●		●
D			●			●	●	
E			●		●	◎	●	
F	●	◎	●	●	●	●	●	
G	●		●	●	◎	◎	●	
H	●		●	●	●			●
I						●		

※◎は常設作業帯に関する条件が記載されているもの、●は一般的な条件のみが記載されているもの

キーワード 無電柱化, 電線類地中化, 常設作業帯, 事業のスピードアップ

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路環境研究室 TEL:029-864-2606

表2 常設作業帯設置に関する条件

条件		常設作業帯の設置が可能と思われる条件	設置可能条件を満たすための対策・工夫
道路条件	車両通行	<ul style="list-style-type: none"> ●常設作業帯を設置した場合でも、交通容量を確保し、相互通行が可能 ⇒車線幅員の縮小、路側帯・停車帯・歩道等の利用により、車線数を削減せずに常設作業帯の設置が可能 ⇒4車線以上の道路の場合、車線数を削減した場合でも交通需要に対応可能（交通量の少ない時期の実施、迂回路の設定等） 	<ul style="list-style-type: none"> ○片側通行や通行止めが必要となる場合でも、迂回路の確保により渋滞影響を極力小さくする ○住宅地や郊外など、交通量が少ない道路で、渋滞を生じる可能性が低い場合は、常設作業帯設置により工事期間が短くすることで沿道の理解を得る
	施工時期		<ul style="list-style-type: none"> ○季節（閑散期）や休日、沿道施設の営業・稼働状況等との組み合わせにより、交通量の少ない季節や期間等において、常設作業帯を設置する
交通条件	歩行者通行	<ul style="list-style-type: none"> ●歩行者動線を確保可能 ⇒歩道幅員として、原則1.5m以上を確保する（やむを得ない場合0.75m以上を確保可能すればよい場合もあり） 	<ul style="list-style-type: none"> ○同じ道路上の反対側（例：上り線工事であれば下り線）への迂回することで歩行者導線を確保し、合意を得る ○道路用地内での歩行者動線の確保が困難な場合でも、隣接する民地を活用し迂回路を確保する ○歩行者が少ない等の場合、施工期間中は通行できないことを周知することで、合意を得る
沿道条件	沿道からの出入り	<ul style="list-style-type: none"> ●沿道からの出入り機能を阻害しない ⇒沿道からの出入りが無い区間で常設作業帯を設置 	<ul style="list-style-type: none"> ○常設作業帯を設置した区間外からの出入りが可能な場合、区間外から出入りしていただくことで合意を得る ○沿道施設の休業日・期間に常設作業帯を設置する ○住宅地等で沿道の出入りが少ない場合、常設作業帯の設置期間中に設置区間外に代替駐車場を確保する等により合意を得る

また、交通条件や沿道条件を見てみると、車線では概ね2車線以上の交通容量を確保していること、歩道は最低限の幅員を確保し、歩道を全面的に規制する場合でも迂回路の設置等により通行機能を確保していること等が共通の傾向としてうかがえた。

これら各要綱と実際の許可条件を参考に、常設作業帯の設置が可能と思われる条件として整理し、あわせて傾向として整理できた設置可能条件を満たすための対策・工夫について考察した（表2）。実際の現場条件は個別に事業ごとに異なるため、一概に常設作業帯が活用可能な条件を設定することは難しいが、工夫により常設作業帯の活用が可能な現場の拡大が可能であると考えられる。

3. 常設作業帯により期待される効果

電線類地中化工事において常設作業帯による工事期間の短縮効果は、①常設作業帯の設置により、施工を中断する期間（夜間のみ施工する場合の昼間等）において、埋戻し・仮舗装、規制解除等が不要になることによる短縮効果、②一晩で終わらないため複数の日程で分割して実施せざるを得ない現場において、常設作業帯を設置して一度に連続で施工することにより施工の中断期間が解消されることによる短縮効果、③できるだけ長い区間で連続的に施工し、同時・連続作業を行うことによる短縮効果の3種類が想定される。

また、電線類地中化工事は民地も含む範囲で、掘削埋戻しを繰り返す工事が連続的に、しかも複数回実施されることから、沿道住民等は全体の工事期間を長く感じることが多い。常設作業帯をうまく活用し、集中的な規制により短期間で工事を済ませることができれば、事業期間の短縮だけでなく、事業実施にあたっての合意形成にも効果を発揮すると考えられる。

4. おわりに

本稿では、常設作業帯の設置可能な現場条件の分析や、常設作業帯の設置を可能とする工夫の検討を行った。今後は、常設作業帯の設置効果を定量的に整理し、現場条件に応じてその効果を示すことで、実際の工事において、住民を含む関係者間における常設作業帯活用促進につながることを期待している。

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規模な省力化を図った。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、施工効率が著しく低下している。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⁾。

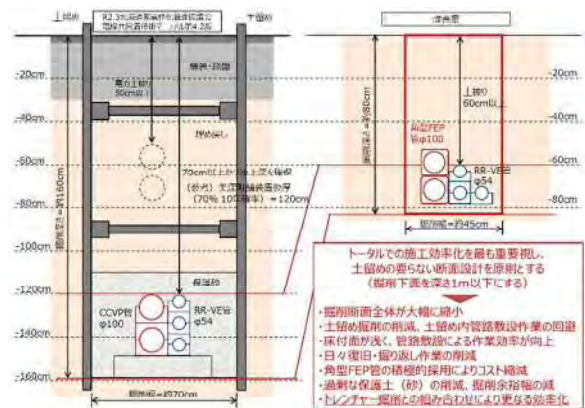


図-1 施工断面縮小による省力化の検討イメージ

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⁸⁾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

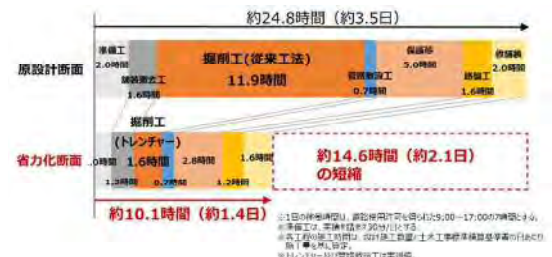


図-2 施工時間積み上げによる工程比較



図-3 管路敷設 km 当たり工事費のコスト比較

第 66 回土木計画学研究発表会・講演集

我が国の無電柱化の推進課題と効果的な道路空間整備について

大島明¹・太田啓介²・屋井鉄雄³

¹正会員 国際航業株式会社 西日本支社 (〒660-0845 兵庫県尼崎市西長洲町 1-1-15)

E-mail:akira_oshima@kk-grp.jp

²正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 関東支社 (〒151-007 東京都渋谷区本町 3-12-1)

E-mail:ohta-ki@oriconsul.com

³正会員 東京工業大学教授 環境・社会理工学院 (〒226-8502 横浜市緑区長津田町4259)

E-mail:tyai@enveng.titech.ac.jp

我が国の無電柱化事業は、2016年に無電柱化推進法が制定され、推進計画が策定されるに至った。防災、交通安全、景観という3つの目的で近年一定の進展をみているが、無電柱化の進捗は必ずしも芳しくない。ただし、既にその理由はほぼ明らかになっていることから、今後のメリハリある事業推進のために必要となる事項を整理して、具体的に政策、計画、事業化で何が課題であり、それらをどのように解決すべきかについて広く共有しつつ、今後の無電柱化を推進することが肝要である。本稿では政策レベルとしてレベニューキャップ制度や無電柱化政策の課題、計画レベルとして国の無電柱化計画等における関係者間の合意形成の課題、無電柱化地区での計画から事業実施に至る合意形成の課題、無電柱化対象道路の計画・デザインの課題、特に歩車道境界部の総合的計画・デザインの重要性、などに焦点を当てて要点を論じる。

Key Words : *power underground, policy, planning, design, public road, integrated road elements*

1. はじめに

我が国の無電柱化の事業は一定の歴史を有するものの、共同溝方式が採用された頃から、道路管理者が中心となって進める体制が出来上がり、電線管理者が主体となる無電柱化が大きく後退することになった。電線管理者の要請を受けてインフラは高コスト化し、1キロ10億円（道路の両側）と言われる高額な費用が一般化する状態を生み出すに至っている。

2016年に議員立法による無電柱化推進法が制定され、そのもとで無電柱化推進計画が策定されるようになり、2021年には第2期の無電柱化推進計画が策定されている。法律制定からの5年間の実績でみると、電線電柱の存在量に比して、必ずしも十分な量の無電柱化事業が推進されたとは言えないものの、事業推進上の課題については、この間にかかなり明確になってきている。

そこで、研究テーマとして想定される「無電柱化事業に関わる研究」と「無電柱化された空間に関わる研究」との2つを念頭に、このうち無電柱化事業に関わる政策・計画・設計上の課題を前半で概説し、後半では無電

柱化された空間に関わる設計面、道路デザイン面の課題を踏まえた提案を解説することにした。

2. 無電柱化の政策・計画・設計上の課題

(1) 政策上の課題

第2期の無電柱化推進計画において、無電柱化の目的に照らし、整備の責任主体が明確化された意義は大きい。防災・強靱化の目的で、市街地の緊急輸送道路など道路の閉塞防止を目的とする区間は基本的に道路管理者が共同溝方式で主体的に整備するが、長期停電や通信障害の防止を目的とする区間は電線管理者が主体的に整備することが明記された。

これを受けて2023年度から始まるレベニューキャップ制度の一環として電力会社から提出された5年間の事業計画には、電線共同溝方式の計画延長とは別に、電力会社が自ら行う無電柱化の計画が明記されている。その整備予定の延長は共同溝方式の整備長に比べるとかなり見劣りするが、この事業計画をもとに収入上限が決められ、そのもとで電力会社はコスト削減努力によって収益を得

る仕組みになる。したがって、事業計画に記載されていない無電柱化を上乘せして自主的に整備することは実質的に困難であると思われ、今回の事業計画で今後5年間の無電柱化量が概ね定まったと考えるべきであろう。

それでは電力会社の事業計画において無電柱化はどのように位置づけられ、計画されているのであろうか。この点を簡単に整理してみた。

- ① 各社の共通点：各電力会社とも無電柱化推進計画に基づく共同溝方式による事業と単独事業の両者を事業計画に位置付けており、今後の設備等の共通化による低コスト化の取組み等についても一律に記載している。
- ② 投資計画における無電柱化の位置づけ：基本的には無電柱化を事業期間の投資に位置付けていると考えられるが、「未来への投資」という点では記載内容にかなり差があるように思われる。
- ③ 単独事業の目的等の記載に多少の温度差がみられる。

上記①については、特に付記することはない。②については、図-1のような次世代投資計画を1枚の図に表現する電力会社が少なくないが、その図の中に無電柱化を明確に位置付けているのは東北電力と中部電力であった。また、次世代投資計画という表現ではないが、次世代送配電ネットワークの姿を参考図として示した電力会社が幾つかあり、その中に無電柱化を表記しているのは北海道電力、九州電力、中国電力の3社であった。

また③については、北海道電力が「電柱倒壊等で停電復旧に時間を要する配線経路や医療機関等の社会的重要施設」を挙げ、中部電力では「優先的に停電の復旧や電源車を派遣すべき重要施設への供給ルート等」を明示し、北陸電力では「電柱倒壊等による停電の復旧に時間を要するルートのうち、病院や医療センター等を基本とし、倒木による停電実績のある場所、高圧発電機車による救済が必要な場所等を踏まえ区間を選定」としている。また、四国電力でも「重要施設への供給路線のうち、倒木

による長期停電防止に資する個所等について無電柱化を推進」としている。一方、東京電力では「電力レジリエンスの向上はもとより、電柱レスによる景観の向上等、次世代型のまちづくりにも積極的に貢献して行く」と明言している点に特色がある。

以上、複数の電力会社が病院などの医療機関を挙げ、また倒木による被害が予想される区間の無電柱化を優先することを明記している。これらに該当する区間が各会社の管区内にどれだけ現存するかは明らかではないが、今期の事業計画期間に完遂できるレベルとは到底考えられない。

今後は、英国など欧州諸国で先行するレベニューキャップ制度の仕組みや動向を注視しつつ、次の事業期間に、無電柱化に関わる自主的な整備延長がさらに増すような働きかけが必要である。少なくとも頻発する巨大台風等で被災することが相当程度、予見可能な区間の無電柱化を事業計画に含めない場合に、そのことの瑕疵責任を実質的に問うことで、リスク回避の観点からも先行的な無電柱化投資が進むよう、レベニューキャップ制度の一層の見直しを求めたい。なお、その実現には、電力利用者のコスト負担への理解が必要になることから、一層の無電柱化を事業計画に位置付ける重要性を、継続的に説明して、広く理解共有する取り組みを各方面に求めたい。

(2) 計画上の課題

地方自治体にとって、無電柱化の事業計画を立てることは、必ずしも容易ではない。特に電線共同溝方式が標準となっている現下の状況では、国と電力会社等による協議会での合意事項が区間総量を決めて、それ以外の事業を行う余地が少なくなっていたと考えられる。

無電柱化には裏配線やソフト地中化などもあり、また自治体管路方式と呼ばれる自治体の負担による地中化など、事業のスキームと整備形態とが入り混じった、一見複雑な事業化検討が必要になる。無電柱化の事業規模の小ささと事業期間の長さを考えれば、自治体職員にその種のノウハウが蓄積できないことは当然とも言える。

そこで国交省では、今後、共同溝方式に限定せずは無電柱化の選択肢を広げることの重要性から、無電柱化推進ガイド、低コスト化のガイド等に加えて、合意形成ガイドを作成して提供することにした。図-2、3に計画と設計、事業化に至るプロセスの全体像を示す。この図には計画の初期段階から無電柱化の構造方式と事業スキームを定める段階までと、設計条件の整理から工事に至るプロセスがそれぞれ描かれている。

このようなプロセスを改めて示した意図は、自治体がどの段階で電力会社と相談・協議できるのか、自治体は無電柱化と言う目的達成のために、どのような構造方式、整備スキームを選べるのか、それらを概ね理解すること



図-1 電力会社の次世代投資計画の全体像（中部電力）

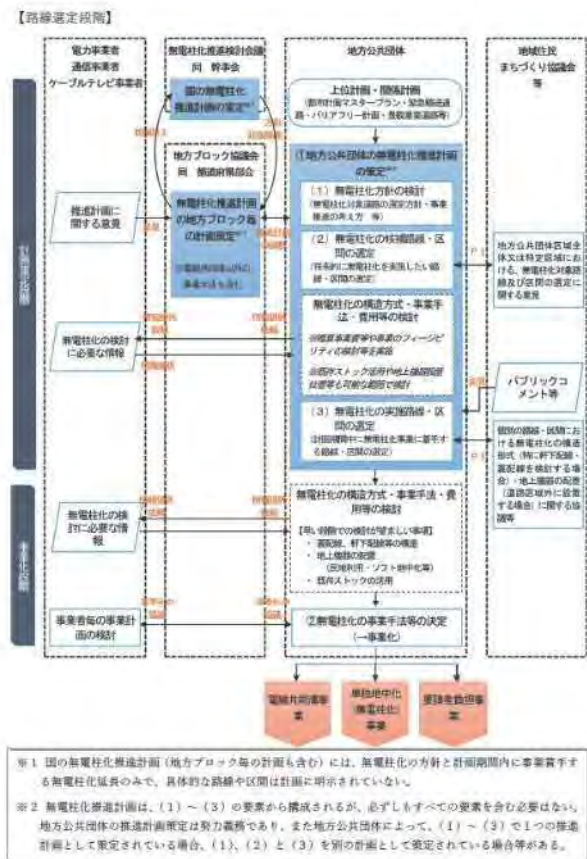


図-2 無電柱化の計画開始から構造・事業決定までのプロセス

の重要性を示そうとしたことにある。その上で、国や電力会社との協議に入ることが望ましいと考えている。

また、個別区間の計画段階では、沿道の将来土地利用がトータルのコスト削減に大きく関わる可能性があり、その点を早い段階から地方自治体と道路管理者、電線管理者とが十分に協議することで、不要となる施設を見出し削減することが可能になる。たとえば、道路の横断部の配線、特殊部の設置数などがあげられる。実際に、当該区間の無電柱化を計画する際の外部条件として、将来人口や土地利用が必ずしも明確でないため、安全をみて過大な設備配置になった例は少なくないだろう。今後の人口減少時代の沿道土地利用については、自治体の責任部署が計画段階から関与することが非常に重要である。

また、沿道地権者との合意形成に地上機器の設置位置などで、時間を要することが少なくないことから、計画プロセスを事前にしっかり固めて、できるだけ早いタイミングで全体像を示しながら事業化に向かうことが必要である。地上機器については民地活用を含む柔軟な対応が必要な道路が増えることから、後出しになって却って合意形成に時間を要することのない進め方が必要である。その際も、住民にとって協議や相談の相手が次々変わるようでは問題であり、無電柱化相談のワンストップ化を目指すことなども必要であろう。



図-3 無電柱化の設計条件から施工に至るプロセス

(3) 設計・施工上の課題

地上機器を収める特殊部の大きさや数、ケーブルの設置方法や設置深さなど、無電柱化の設計・施工時の課題の幾つかは、計画段階から関わるものと考えられる。また、特殊部の蓋、作業用スペースの大きさ、ケーブルの曲率半径の制約、ケーブルのトランスへの取り付け方法など、コスト削減に関わる子細な課題が多数あり、国土交通省と電力会社との間で様々な協議・検討が行われ、新たな形状や材質の導入も順次進んできている。これらは、個々の現場で解決するものではなく、前もって解決すべき共通的な課題である。しかもそれらの多くは電力会社自らが検討しなければ抜本的な解決が難しい課題と考えられる。

一方、施工時の課題のうち、沿道住民との関係については、工期やコストにも関係するため、改善が求められるが、常に指摘される課題は、道路から民地に入った後のケーブル類の引き込み方法、地権者との協議方法などにあり、継続的な検討課題になっている。

なお、無電柱化の設計や施工段階に関する課題には、無電柱化事業を超えた大きな課題が存在する。それは無電柱化事業の機会を逃すと、当該道路空間の改善を行うことが難しくなる点にある。そのため無電柱化の機会を捉え、歩車道境界部を中心に、より災害に強く安全で快適な空間に一体的に改修することが望まれる。次のセクションで解説するが、そのための検討が国土交通省を中

心に継続的に進められている。端的に表現すれば、道路の個別要素の機能統合による空間改善ということになる。

3. 道路空間整備と道デザインのあり方

無電柱化は空中の電柱と電線を地下空間に埋設し、柱上のトランス等の設備を地上機器等に收容しなおすことで、電柱をなくして景観改善を行う事業と一般的にはとらえられるが、旧来の道路空間を再整備する機会はそのほど多くはない。しかし通常は電線類を地中化するのみで、道路空間の再検討は実施されていない。しかも、歩行空間のバリアフリー化、自転車通行空間の整備、路面排水性能の向上、交通安全機能の向上などの時代のニーズの変化に対応できずにいることが多い。また、電柱及び電線をなくして景観は向上するものの、地上機器が新設され新たな景観阻害要因が生じるし、防護柵、植樹帯、街路樹、照明、舗装、道路標識など道路空間を構成する地物のアンバランスな配置やデザインが景観を阻害することもありうる。

国土交通省道路局が主催する「道デザイン研究会」では、上記のような道路空間整備と道デザインのあり方を研究しており、筆者らもこの活動に参画している。その中で、無電柱化事業を行うときにも、道路空間全体を総合的に見直し一体的に改善すべきだという提案をしている。無電柱化という要因で道路空間全体の改善を図るべきだという提案だ。ここでは、無電柱化を契機とした道デザインの一体的改善提案の事例をいくつか紹介したい。

(1) 地上機器の工夫

路上に設置されるトランス等の地上機器は電力事業者により異なるものの、一般的に高さが 80 cm 以上あり路上の障害物になる可能性があるが、高さを 40 cm～50 cm 程度に抑えることで視覚的な圧迫感の軽減やベンチへの活用可能性を提案した。(図4)

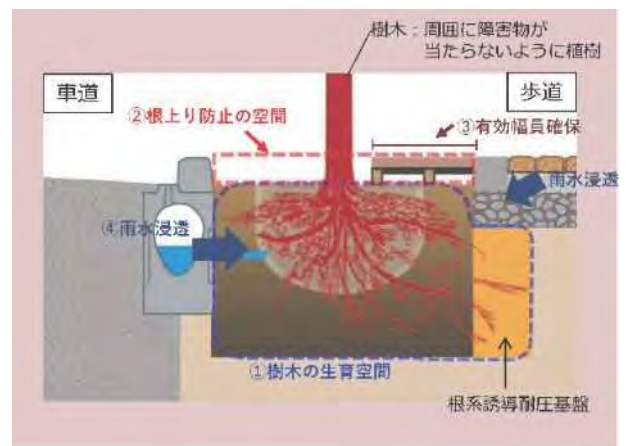
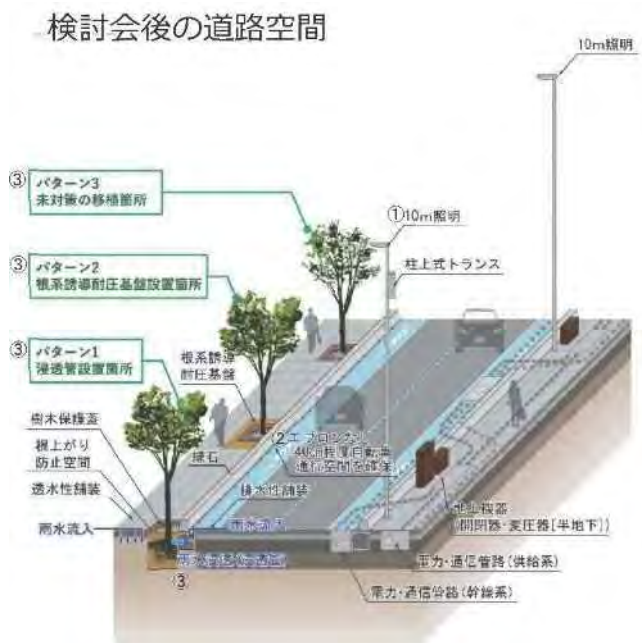
本提案については現在試作段階であるが、地上機器周辺を憩える空間にデザインするための工夫として期待されている。

(2) 歩道狭隘道路を一体的に改善する工夫

東京国道事務所管内の国道 17 号白山地区の無電柱化計画において、幅員狭小だった自転車通行空間確保、街路樹の片根による倒木、根上による歩行空間の不陸等の課題を踏まえ、歩車道境界部を集中的に改善し、円形水路へのスリット集水(自転車通行空間確保)、街路樹の位置を縁石直近から 50 cm 程度離し根上防止空間と根誘導空間の形成、雨水浸透による植栽環境向上などを検討会で提案し、現場で試験施工を計画している。(図-5)



図-4 地上機器の工夫イメージ



出典：東京国道事務所

図-5 歩道狭隘道路の一体的改善イメージ図

同時に個々の施設のデザインに留まらず、地上機器や照明施設の配置を総合的に検討し沿道建物への影響軽減を図る作業や、いつの段階でこれらの検討がなされると制約条件なく実現するかを整理して今後の事業に反映させるために検討スケジュール計画の提示なども実施している。(図-6)

(3) 道路拡幅と同時に施工される無電柱化での工夫

香川河川国道事務所管内の国道 11 号バイパスにおいて電線共同溝事業を実施中であり、例えば柱上変圧器の支柱がケーブル収容のために当初φ467.3mm 必要で歩行空間が約 1.6m しか確保できなかったが、次の工区では立上げ部分を肉薄鋼管としてφ267.4 mmに縮小して歩行空間を拡大するなど、現場の工夫が功を奏している。また、自転車通行区間確保のため歩車道境界位置変更と縁石下小型側溝の採用やグレーチングの工夫なども行われている。(図-7)

(4) 小型 BOX 蓋の景観改善

福岡国道事務所管内で低コストの小型 BOX を採用し、自治体等での電線類地中化を推進する計画がある。既製品の小型 BOX では蓋がコンクリート製しかなく景観配慮がなされていなかった。景観配慮が必要な区間についてアスファルト、平板ブロック、インターロッキングの舗装材との調和を図れるよう軽量鋼製蓋を試作し、試験施工を実施した。(図-8)

4. おわりに

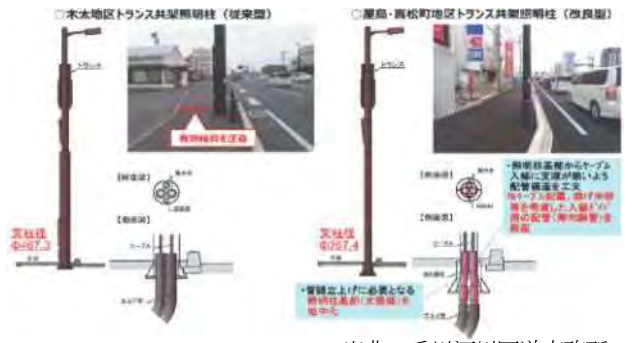
本稿では近年大きく進展を見せ始めた無電柱化の取組みに着目して、我が国の現段階の政策面、計画面、設計・施工面の主要な課題を示し論じるとともに、無電柱化事業の機会を捉えて、一般道の道デザインを改めて見直し、その機会に一気に歩車道境界部を中心に改善を図るためのアイデアを紹介したものである。

現行の法律に基づく無電柱化の目的は、防災、交通安全、景観にあり、これらに照らしたメリハリのある計画づくりと事業促進が求められる。そのため、道路管理者(国、地方自治体)、電線管理者(電力会社、通信会社、ケーブルテレビ会社)、沿道住民・コミュニティなどが、それぞれ責任をもって対応し推進することのできる、一層きめ細かな仕組みづくりが求められていると考える。



出典：東京国道事務所

図-6 検討スケジュール計画の例



出典：香川河川国道事務所

図-7 柱上変圧器支柱の改善状況



図-8 試験施工された小型 BOX の軽量鋼製蓋

参考文献

- 1) 国土交通大臣決定：無電柱化推進計画、2021.5
- 2) 中部電力パワーグリッド株式会社 事業計画(2023-2027)
- 3) 電力各社 事業計画(2023-2027)
- 4) 国土総合政策研究所道路交通研究部 道路環境研究室：無電柱化事業における合意形成の進め方ガイド(案)、2022
- 5) 道デザイン研究会：道デザインの改善の取組み事例集、国土交通省道路局

<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/utilization/design-kaizen/index.html>

Challenges in Promoting Power-underground Projects
and Effective Road Space Developments in Japan

AKIRA OSHIMA, KEISUKE OTA, TETSUO YAI

無電柱化推進加速のためのパラダイムシフト

森山 誠二¹・遠藤 幸毅²・柳 溪一郎³・藤原 浩樹⁴・大庭 哲治⁵

¹正会員 一般財団法人 日本みち研究所 (〒135-0042 東京都江東区木場 2 丁目 15-12 MA ビル 3 階)
E-mail: moriyama@rirs.or.jp (Corresponding Author)

²正会員 一般財団法人 日本みち研究所 (〒135-0042 東京都江東区木場 2 丁目 15-12 MA ビル 3 階)
E-mail: endou@rirs.or.jp

³非会員 一般財団法人 日本みち研究所 (〒135-0042 東京都江東区木場 2 丁目 15-12 MA ビル 3 階)
E-mail: yanagi@rirs.or.jp

⁴非会員 一般財団法人 日本みち研究所 (〒135-0042 東京都江東区木場 2 丁目 15-12 MA ビル 3 階)
E-mail: fujiwara.h@rirs.or.jp

⁵正会員 京都大学大学院准教授 経営管理研究部 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)
E-mail: oba.tetsuharu.5n@kyoto-u.ac.jp

電線地中化などの無電柱化は、設置者である電線管理者は協力者の立場となっている。遅れているわが国の無電柱化を飛躍的に進めていくためには、大幅なコスト縮減が必要であるが、道路管理者による取組に留まっており、また電線管理者側の無電柱化推進の動機は乏しく、電力事業法に基づく基準と絡めた取り組みがなされているとはいいがたい。こうしたなか、平成 30 年から始まった電線管理者による単独地中化へのモデル的支援、電力事業法改正により令和 5 年 4 月から導入されるレベニューキャップ制度と第二期無電柱化推進計画との連携、無電柱化を支援するための託送供給等約款の変更など、電線管理者の主体的な取組を促す制度の創設や改正も行われている。こうした動きを体系的に追いながら、今後の課題、一層の推進のため施策のあり方について論じる。

Key Words: Pole-free promotion by self-help effort, Revenue-cap regulation, Second term pole-free promote program, Transportation service provisions of wire manager

1. はじめに

電線地中化などの無電柱化は設置者である電線管理者により行われるべきものであるが、昨今では道路管理者による電線共同溝によるものが大宗を占めるようになり、電線管理者は協力者の立場となっている。遅れているわが国の無電柱化を飛躍的に進めていくためには、大幅なコスト縮減が必要であるが、道路管理者による取組に留まっており、また設置者である電線管理者側の無電柱化推進の動機は乏しいことから、ポイントとなる電力事業法に基づく基準と絡めた取り組みがなされているとはいいがたい。

こうしたなか、平成 30 年から始まった電線管理者による単独地中化へのモデル的支援、令和 3 年 5 月の電力事業法改正により創設されたレベニューキャップ制度と第二期無電柱化推進計画との連携、無電柱化を支援する

ための託送約款の変更など、電線管理者の主体的な取組を促す制度の創設や改正も行われ始めている。こうした動きを体系的に追いながら、今後の課題、一層の推進のため施策のあり方について論じる。

2. 無電柱化の仕組み

(1) 構造形式

無電柱化を行う場合、施設の構造形式として以下の構造が挙げられる (図-1)。

a) 直接埋設構造

地下に直接埋設するため簡単な構造であるが工事の都度掘り返しが必要となる。

b) 管路埋設構造

地下に電気用と通信用の管路をそれぞれ埋設し、管路

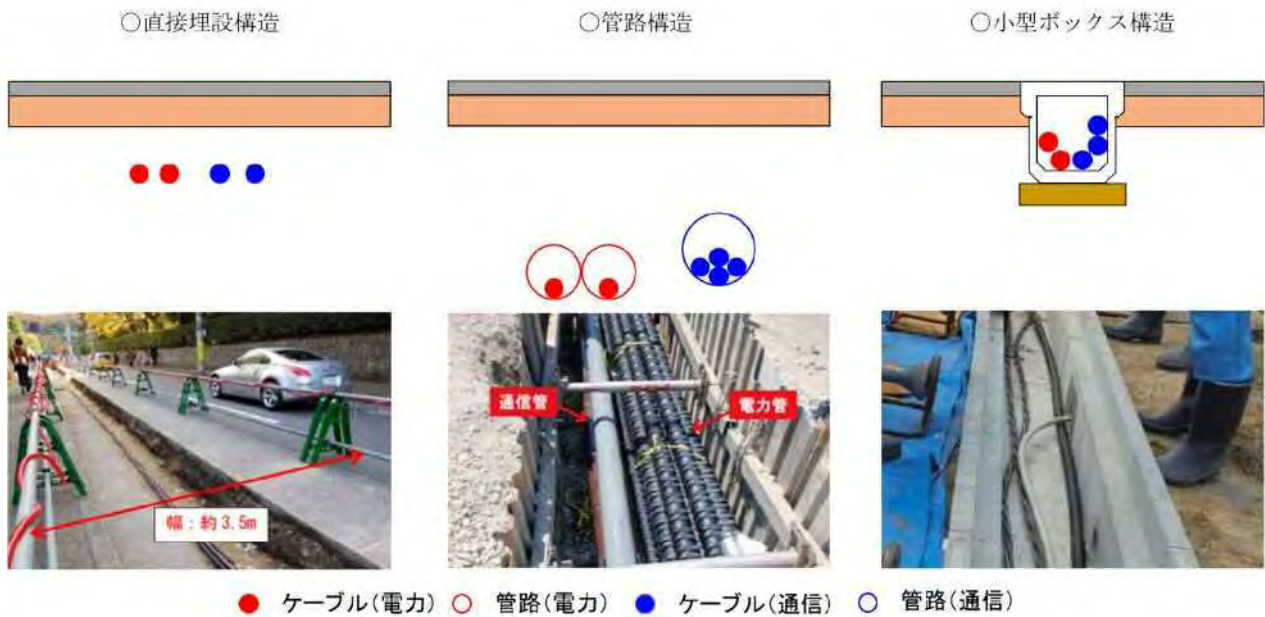


図-1 各構造形式 イメージ図 (参考文献2) , 3) よりみち研作成



図-2 裏配線方式⁴⁾



図-3 軒下配線方式⁴⁾



図-4 路上設置型
(撮影：みち研)



図-5 柱上設置型
(撮影：みち研)

内にケーブルを通す構造のため、掘り返しが不要となる。

c) 小型ボックス構造

地表部を天端とする小型ボックスを設置し、ボックス内に電気用と通信用のケーブルを置く構造であり、適用場所は限定的となる。

d) 裏配線方式

電線類を地中化するのではなく、裏通りに迂回させ、表通りの無電柱化を行うもの(図-2)。

e) 軒下配線方式

電線類を地中化するのではなく、建築物の軒や壁面に沿って配線するもの(図-3)。

また無電柱化にあたり大きな課題となるのがトランスなどの地上機器であり、以下の方式が採られている。

f) 路上設置型

道路上に設置するものであるが、設置場所の調整が困難であることが少なくない(図-4)。

g) 柱上設置型

景観的には最善とはいえないが、設置場所の調整は比較的容易である(図-5)。

(2) 事業手法

電線管理者が自ら行う方式に加え、法律に基づく支援制度、無電柱化の推進のための支援施策など、以下の方式が挙げられる。

a) 単独地中化方式

電線管理者が設置した電柱と電線類を自ら単独で地中化する方式であり、かつては主流であったが、最近では皆無となっている。

b) 電線共同溝方式

電線共同溝法に基づき、電線を通すための管路を道路附属物と捉え道路管理者が地下に整備し、電線管理者が電線や地上機器を整備する方式(以下、電共方式)であり、これにより電線管理者の負担を軽減させている。

c) 自治体管路方式

協定などに基づき、電線を通すための管路を自治体の施設と捉え自治体が地下に整備し、電線管理者が電線や地上機器を整備する方式であり、これにより電線管理者の負担を軽減させている。

(3) 支援制度

電線共同溝法に基づく電線共同溝事業は国直轄事業として行われるほか、地方自治体が行う場合には国庫補助事業として行われている(図-6)。電線管理者は同事業にあわせ、電線や地上機器の整備を行うことになる。このほか、電線管理者が行う単独地中化について、電線管理者への補助事業として、観光地域無電柱化推進事業(図-7)、無電柱化まちづくり促進事業(図-8)が用意されている。

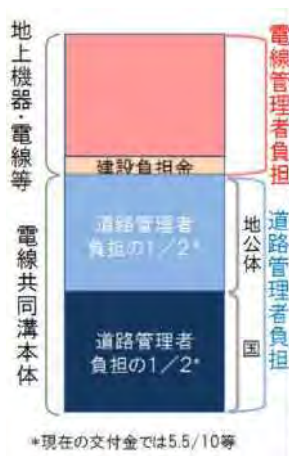


図-6 電線共同溝事業⁵⁾

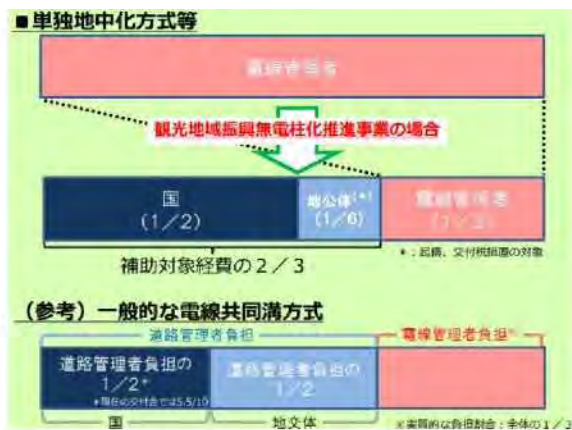


図-7 観光地域振興無電柱化推進事業⁵⁾



図-8 無電柱化まちづくり促進事業¹⁾

(4) 適用法令

無電柱化に関する基本法として平成28年に無電柱化推進法が定められ、具体的な工事にあたっては、電気関係については電力事業法、通信関係については有線電気通信事業法に基づき定められた基準類(図-9)にしたがい、安全や信頼性を確保しつつ地中化が行われる。道路の地下を活用する場合には道路としての機能確保の観点から占用許可制度が設けられているが、電力事業や通信事業の公益性に鑑み優先的な立場が与えられている(図-10)。



図-9 電気事業法及び有線電気通信事業法の体系

(作成:みち研)

道路法 昭和二十七年法律第八十号

(道路の占用の許可基準)

第三十三条 道路管理者は、(略)政令で定める基準に適合する場合には限り、同条第一項又は第二項の許可を与えることができる。

(電気事業等のための道路の占用の特例)

第三十六条

2 道路管理者は、(略)政令で定める基準に適合するときは、第三十二条第一項又は第三項の規定による許可を与えなければならない。

図-10 道路法占用に関する条文(作成:みち研)

3. 無電柱化の仕組み

(1) 実施主体の変化

電線や電柱は電線管理者の所有物であり、道路上に設置するのは当然ながら電線管理者である。平成初期までは地中化にあたり電線管理者が自ら行っていた(以下、単独地中化)が、進捗が捗々しくないことから、占用許可権者である道路管理者が支援する立場から工夫を凝らし、様々な事業制度を創設し、平成8年には管路などを道路附属物として整備する電線共同溝方式を創設した。当初は無電柱化にあたり限定的な活用にとまっていたが、時代が経つにつれ現在では単独地中化は皆無となり道路管理者による電共が大宗を占めるようになった(図-11)。これは海外では見られない日本独特の状況である。

(2) 技術的構造の変遷

道路管理者による地中化方式については、キャブシステムから電線共同溝に代わり、様々な工夫が施されてきてはいる(図-12)。最近では浅層埋設や小型ボックス、直接埋設といった提案も道路管理者からなされてはいる

▼事業手法の変遷(電線管理者主体から道路管理者主体へ)

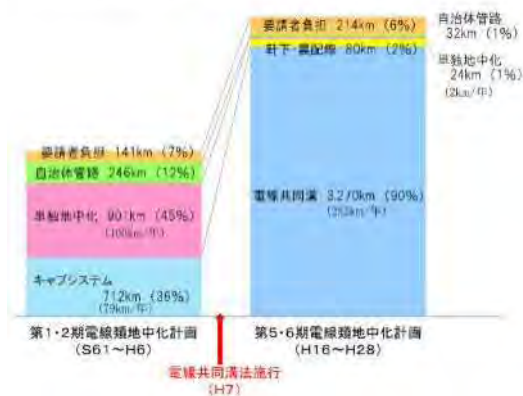


図-11 実施主体の変遷⁹⁾



図-12 地中化構造の変遷⁹⁾

が、電線管理者との協議が整わず、採用されている事例は僅少である。電線管理者側からの工夫もされているのだろうが、世の中に開示されているものは見かけない。無電柱化が電共方式で行われている現状では、全体コストが高くコスト削減の流れもできておらず、道路管理者や電線管理者の負担能力にも限界がある。推進の加速化のためには大幅なコスト削減が必須であるが、道路管理者からの呼びかけに留まっているのが現状である。

4. 電線共同溝方式の特徴

(1) メリット

管路構造による単独地中化の場合、管路は電線管理者が道路管理者の占用許可を受けて設置することになる。電共方式の場合には管路等を道路附属物とみなすことから、占用許可申請や管理敷設の作業が不要となり、電線管理者の負担は大幅に軽減されることになる。過去には情報分野関係する公共事業への重点的な予算配分が行われ、電共方式はその中心施策の一つとなり、急遽多くの予算が充当され、道路管理者はその予算の執行が大きなテーマとなった。電線管理者は地中化のために道路占用

を要請する側から逆に地中化を要請される側になり、道路管理者は無電柱化を支援する側から予算執行のための協力を要請する側となった。つまり無電柱化については電線管理者と道路管理者の立場が大きく変わってしまった。

(2) デメリット

無電柱化を推進していく観点からは、実施主体が誰であるかは問う必要はないが、推進を加速化するうえでポイントとなるコスト削減が働かない構図となっている。その構図とは次のとおりである。推進の立場である道路管理者が低コスト手法を検討するが、工事にあたっては主に電力事業法や有線通信事業法に基づいて行われるため、この観点からの検討が欠かせない。一方の電線管理者はコストがかかるが料金に転嫁しにくく現状では無電柱化に前向きにできないため、様々な知見や工夫を投入しにくい状況にある。電共方式は無電柱化を進めたい道路管理者への協力という立場となっており、また電共方式の整備にあたっては電線管理者は電線と地上機器が担当であることから、コストの大部分を占める管路についてコスト削減を進める動機は発生しにくい。今後設備を維持管理していくうえで、できる限りコストがかからないよう道路管理者に要求する立場であり、全体コストの削減ではなく逆にコスト増につながることになる。さらに、電共方式は公共事業であるため、二以上の企業が利用できるものでなければならぬため、施設の構造としては過剰な投資になっていることもある。これまで、既存施設を活用するとか過剰な先行投資をやめるとかの改善はなされているが、仕組みとしては、経済学というナッシュ均衡に陥りがちであり、コスト削減は進展していない。

5. 単独地中化方式による取組

無電柱化にあたっては、2で述べたようにさまざまな手法がある。地域の実情に応じて使い分け、工夫していくことが欠かせないが、常にそうになっているわけではない。無電柱化は電線や電柱を地上から見えなくする行為であるため、電力事業法や有線通信事業法を中心としつつ、道路空間を利用するという観点では道路法や道路交通法も踏まえながら行われる。したがって、電線管理者の主体的な取り組みが欠かせないが、電共方式では中心的な立場は道路管理者であるため、電線管理者の主体性は発揮しにくい。一方、単独地中化方式は電線管理者が複数存在し調整は必要とはなるが、地中化に要するコストが会社経営に直結することから、電柱を管理する電力会社を中心にさまざまな創意工夫を行う動機が生じる。

以下、最近行われた単独地中化を見ていく。

(1) 官民連携無電柱化支援事業

無電柱化推進法に基づき平成 30 年 4 月に策定された無電柱化推進計画において単独地中化が位置付けられたことを受け、電線管理者の協力を得て全国 11 個所でモデル的に取り組んだ事業である (図-13)。地域の特徴を踏まえた各電線管理者の取組を期待し、その成果を「道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き (案)」の改訂に反映させようとしたものである。

その一つである岡山県矢掛町 (図-14) は旧山陽道の宿場町であり昔ながらの街並みが自慢であるが、電柱が景観を阻害していた。かねてより無電柱化を検討していたが、事前調査では費用が膨大となることから事業着手できない状態であった。

一般的に無電柱化を考える場合、電共方式で行う場合には道路管理者が整備する電気用と通信用の管路を必ず整備することが前提となる。矢掛地区の場合には、内水対策のための側溝が両側に整備されており、引込線の

整備の関係などから大規模な工事となることが想定された。このため電気事業者、複数の通信事業者がそれぞれ工夫し、電気は地中化し、通信は主に裏配線としている。よく問題となる地上トランスは脇道の電柱上に設置するとか、沿道への引込にあたっては一部の側溝に通孔するとか、工事による通行規制を長くとるなど、道路管理者からの積極的な協力も得て、さまざまな工夫をこらしている。この結果、通常電共方式に比べ事業費は 2/3 程度、工期は 1/3 程度となっている。図-15 に整備前後の写真を、図-16 に側溝活用箇所の写真、図-17 に柱上トランスの写真を示す。

矢掛町では、同時期に伝統的建造物群保存地区の指定を受けるとともに、道の駅「山陽道やかげ」をオープンさせ、無電柱化の街並みとともに活況を呈している。



【整備前】



【整備後】

図-15 矢掛町 整備前後写真 (撮影：みち研)



図-13 官民連携無電柱化支援事業 モデル事業位置図 (作成：みち研)



図-14 矢掛町 位置図, 区域図 (作成：みち研)



図-16 側溝活用写真 (撮影：みち研)



図-17 柱上トランス (撮影：みち研)

(2) 観光地域振興無電柱化推進事業

平成 30 年にインバウンド振興のための財源として国際観光振興税が創設され、そのメニューの一つとして観光地域における無電柱化が加えられた。これまでも多くの地域で無電柱化が行われ観光振興に貢献しているが、道路管理者主体ではなく、自治体と電線管理者が協議のうえ進められていることが多く、観光地域振興無電柱化推進事業は電線管理者が行う単独地中化を含む無電柱化工事を補助する制度となっている。岡山県真庭市蒜山地区は大山国立公園の裾野に位置する従来からの郊外型観光地域である。周辺地域は林業が盛んであり全国的にも有名な合成木材メーカーも立地しており、同メーカーが



図-18 蒜山地区 位置図, 区域図 (作成: みち研)



図-19 蒜山地区 整備前後写真 (撮影: みち研)

製造した木材を活用したモニュメントが東京オリンピックにあわせ東京晴海に建築され、その後生誕地ともいえる蒜山地区に移築されることになっていた。このモニュメントの価値を高めるためにも蒜山地区の無電柱化が必要であり、観光地域振興無電柱化推進事業を活用して実施されたものである。事業位置を図-18 に示す。

蒜山地区でも矢掛地区と同様に電共方式ではないため、電気事業者、通信事業者がそれぞれ工夫し、電気、通信ともに独自に管路構造による地中化を行っている。通信は迂回などさせている。地下埋設物も少なく、工事のためのスペースにも余裕があったため、通常の電共方式にくらべ事業費は1/3程度、工期は1/4程度となっている。図-19 に整備前後の写真を示す。

(3) 京都市先斗町電線共同溝事業

単独地中化方式と比較するため、京都市中京区先斗町で整備された電線共同溝事業を紹介する。先斗町は京都でも有数の文化・遊興の地であり、すれ違う人の肩と肩が触れ合うほどの道幅と伝統的な建物が特徴である。事業箇所を図-20 に示す。地上機器の設置場所の工夫、特殊部の小型化、小型ボックスの設置などの手法が取り入



図-20 位置図, 区域図¹⁰⁾



工事前 電柱抜柱後

図-21 京都市 整備前後写真¹⁰⁾

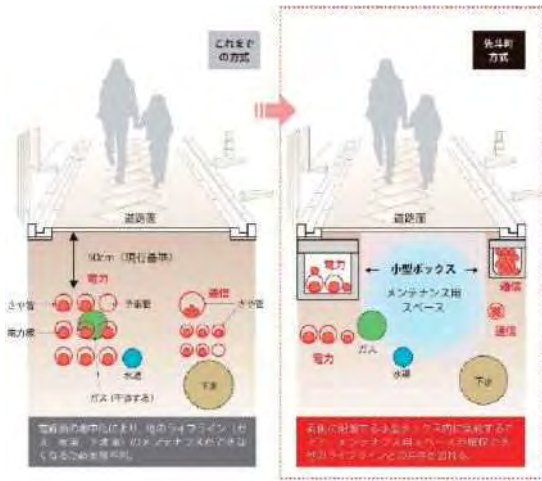


図-22 標準断面図⁴⁶⁾

れられている。整備前後の写真を図-21 に、先斗町の標準断面図を図-22 に示す。特殊な地域での電線共同溝事業であったことから、難工事をきわめ通常の電共方式に比べ、事業費は6倍程度と膨大となり、工期は同程度となっている。

(4) 単独地中化方式の効果

電共方式は公共事業として管路等の整備が行われ、かつ一企業のためではなく二以上の企業のために行われることから、必ず電気用と通信用の管路（共用としての小型ボックスを含む）を整備しなければならないという制約がある。このため、無電柱化という単目的を達成するためには必ずしも最も安価な構造にはなっていない場合がある。矢掛地区、蒜山地区の場合にはこうした制約がないため、地域に即した工夫がなされ、結果として通常の電共にくらべ、大幅なコストの縮減と工期の短縮となっている。先斗町地区は電共方式のため無電柱化のための手法が制限され、特殊な地域であったこともあり難工事となり事業費は膨大なものとなっている（表-1）。

表-1 3地区の比較表（作成：みち研）

事業箇所	岡山県矢掛町	岡山県真庭市蒜山地区	京都府京都市先斗町
事業手法	官民連携 無電柱化支援事業	観光地域振興 無電柱化推進事業	電線共同溝事業
延長	510m	580m	490m
事業費	4億円	2億円	13億円 (電線事業者分を除く)
電線管理者	<ul style="list-style-type: none"> 中国電力 N T T (単独地中化) エネキア・コミュニケーションズ 矢掛放送 J A倉敷かさや (裏配線・軒下配線) 矢掛西商工会 (廃止) 	<ul style="list-style-type: none"> 中国電力 N T T au M I T 真庭市 	<ul style="list-style-type: none"> 関西電力網 西日本電信電話網 藤オプテージ
事業期間	H30～R2年度 (3年間)	R2～R4年度 (1年6か月)	H27～R2年度 (5年間)

矢掛地区、蒜山地区の全体事業費は大幅な削減となっているものの、矢掛地区の場合には電線管理者自体の負担が軽くなっているわけではなく、行政側からの支援のあり方については検討が必要である。電共方式であっ

ても単独地中化であっても電線管理者の負担が変わらなるとすると、電線管理者はみずから創意工夫を凝らしていく単独地中化を選択する動機は乏しく、企業の判断としては調整の矢面に立つ必要のない電共方式を希望するであろうことは想像に難くない。先斗町地区の場合、全体事業費は膨大となっているが、電線管理者側の負担は通常の電共方式並みであると想定され、膨大となった事業費の大部分は道路管理者が主に負担している（図-23）。

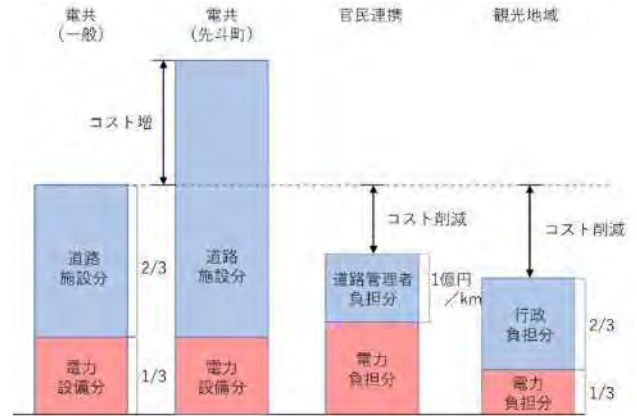


図-23 電共、官民連携、観光地域のコストイメージ図

(作図：みち研)

6. 加速のための方策

(1) 無電柱化推進計画の意義

これまで昭和 61 年に初めて電線類地中化に関する計画が策定され、その後概ね5年毎に見直されてきている。策定にあたっては関係機関と必ずしも十分な調整がなされておらず、具体的な実施にあたっては地方ブロック毎の電線類地中化協議会での合意が要件とされていた。法律などを根拠に持たない任意の計画であったことから、その着実な実施に関する担保性は高くなかったといえる。

平成 28 年に成立した無電柱化推進法は計画策定を求めており、無電柱化に関する計画が法律に基づくものとなった。計画策定にあたっての関係機関との調整手続き定められており、また関係機関の役割も明らかになっている。電線管理者が無電柱化を進めていくうえで人的及び財政的な投資が必要となるが、法定化により組織内部や対外的にその必要性を説明しやすくなったといえる。

令和 3 年に改正された電力事業法により、電気料金の設定あたりレベニューキャップ制度が導入されることになった。無電柱化についても電力会社が策定する5箇年の事業計画に位置付け料金設定にあたり考慮されることになったが、これは無電柱化の必要性が社会的に認知されたことに加え、無電柱化推進計画が法定計画であることから電力事業法に基づく手続きのなかで関連付けがし

やすくなったことがあげられよう。

(2) 関係省庁連絡会議とりまとめ

令和4年4月に無電柱化に関する関係省庁連絡会議がとりまとめた「分析結果を踏まえた要因と対応方策」が公表された。このなかには、これまでとは異なる次元での無電柱化の推進を期待させる施策が盛り込まれている。具体的に挙げていく。

a) 電力会社による関係者調整

これまででは事業主体である道路管理者が電力会社をはじめ多くの関係者との調整を行ってきた。電力会社は電線や電柱を管理しており最大の関係者であることは言うまでもなく、事業進捗の実権を握っているが、すべての地域でこれまで必ずしも良好な協力関係にあったとは言い難い。電力会社が推進の立場に立ち調整の中心となり、道路管理者は電力会社にできる限りの協力を行うことで、大幅な進捗が期待される。

b) 託送供給等約款の見直し

電気の供給を受けるにあたっての需要者と供給者である電力会社との取り決めが託送供給等約款である。これまでは架空線での供給を基本とし、地下線による場合は需要者側の負担となっていた。市街地開発にあたり地中化しようとしても、すべての費用を開発側が負担すると宅地価格への転嫁も大きくなることから地中化を断念せざるを得なかったと考えられる。今回、託送約款を改正し地中化した場合の追加費用の大部分を電力会社負担とし、かつ開発事業者に対して街づくり無電柱化推進事業により補助することとなり、開発事業者の負担は大幅に軽減されることになった。

c) レベニューキャップ制度の導入

これまで電気料金は総括原価制度が採られており、電気供給に要した費用を電気料金として需要者から徴収するやり方である。継続性や安定性に優れた方式ではあるが、電力会社の自助努力は働きにくい仕組みであり、令和3年5月に電力事業法を改正し、レベニューキャップ制度を導入することとなった。期間内(5年)に要する費用を踏まえ経産省の承認を得て収入上限を設定する仕組みであり、各社の努力により費用が軽減できた場合には各社の利益となるというインセンティブが働く。各社は設定する料金収入は高く設定したところであり、そのメニューの一つとして無電柱化も挙げられている。無電柱化に投ずる費用を電気料金に反映させることができることになり、かつ実際の無電柱化工事をコストダウンすることで利潤を生み出すことも可能になる。無電柱化推進計画を踏まえ各社ごとに工事計画を策定し、工事進捗状況は公表され、計画どおり進捗しない場合には次の期間内に持ち越すこととなるため、電力会社には着実に実施するための動機が発生する。

d) レジリエンス枠の導入

山間部などの送電線や配電線は電力ネットワークのレジリエンスの確保の観点から重要な役割があるため、電共方式によらず電力会社が自ら無電柱化するレジリエンス枠が設定されることになった。早期に安価に無電柱化することが必要であり、電力会社の創意工夫とともに、道路管理者からも占用制度の柔軟な運用や工事にあたっての調整に協力していくべきである。その流れのなかで、碎石開放など簡易な地中化方式の採用が挙げられており、そのほか側溝や路肩、のり面の活用など、電力会社と道路管理者の技術に基づいた工夫により大きな成果をもたらすことが期待される。こうした取り組みは、電力のレジリエンスのみならず、交通安全や観光振興の分野においても、補助制度や道路法 37 条の適用など他の施策と組み合わせることで拡大し展開していくことも考えられる。

7. 今後に向けて

無電柱化に対する世の中の期待は高いものの、コストが高く贅沢なものであり進まないのもやむを得ないという風潮がある。電線や電柱の管理者ではなく占有許可者である道路管理者のみが無電柱化の旗を振ったとしても、肝心の電線管理者が主体的にかつ前向きに取り組もうという環境が整備されないと推進の加速化は見込めない。こうしたこれまでの状況が、今回の「分析結果を踏まえた要因と対応方策」において大きく流れが変わる可能性がある。

(1) 推進計画の実行とレビュー

打ち出した施策が現場において具体的に組み込まれていくことが肝心である。実際に現場ではどのように組み込まれているのか、その結果どういった問題が発生しているのか、その対応はいかになされたのか。国の機関や関係する団体がこういった各施策を含め、推進計画のフォローアップを丁寧に行うとともに、その結果を関係者で共有しほかの地域へ横展開ができるような仕組みを整える必要がある。

(2) これから求められる取組

無電柱化推進の根拠を国会が定めた無電柱化推進法に求め、新規電柱を増やさない、既存電柱を減らしていくことが無電柱化推進法の基本的な考え方である。新設電柱や事業にあわせて行う無電柱化については各施策が講じられようとしているが、全国 3700 万本以上もある既存電柱をいかに減らしていくかについては未だに対応がなされていない。既存電柱の撤去を進めることは無電柱化推進法に定められた電線管理者の責務であり、そのた

めに占用制限を行うことについては、サービス利用者の利益や期待への留意が必要であるが、第9回無電柱化あり方検討委員会（2019年3月）において既に法律的な整理もなされており、また第Ⅱ期無電柱化推進計画においても早期に占用制限を開始することが記述されている。電線管理者など関係者とも連携した早急な取り組みが求められる。

参考文献

- 1) 国土交通省 都市局：新設電柱の抑制に向けた対応方策について、国土交通省，2022.4，<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf15/07.pdf>，2022.8
- 2) 国土交通省道路局 環境安全・防災課：道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き（案）- Ver.2 -, 2019.3
- 3) 国土交通省 道路局：電線共同溝整備の工程，国土交通省，https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_15.html，2022.8
- 4) 国土交通省 道路局：無電柱化の手法，国土交通省，https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_14.html 2022.8
- 5) 国土交通省：無電柱化の推進に関する取組状況，国土交通省，2020.6，<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf10/04.pdf>，2022.8
- 6) 大越孝敬：日本電柱記（第1回～第13回），1993.8～1994.9
- 7) 道路局道路総務課：平成七年度道路関係予算の概要，道路行政セミナー，1995.2，pp.1-13
- 8) 道路局ほか：電線共同溝の整備に関する特別措置法，道路行政セミナー，1995.5，pp.3-40
- 9) 建設省道路局路政課【監修】/道路法令研究会【編】：電線共同溝の整備等に関する特別措置法の解説，ぎょうせい，1995.8
- 10) 道路局道路環境課：情報ハイウェイの整備推進，道路行政セミナー，1996.3，pp.9-13
- 11) 東郷和彦：戦後日本が失ったもの-風景・人間・国家，角川書店，2010.8
- 12) 小池百合子，松原隆一郎：無電柱革命，PHP研究所，2015.7
- 13) 日本みち研究所：道路の無電柱化低コスト手法参考資料，2018.3
- 14) 会計検査院：平成25年度決算報告，2014.10
- 15) 矢掛町 建設課：岡山県矢掛町町並みエリアの景観を活かしたまちづくり，道路行政セミナー，2020.5，pp.1-4
- 16) 京都市 建設局 道路建設部 道路環境整備課：先斗町通無電柱化事業の取組，道路行政セミナー，2020.4，pp.1-7
- 17) 国土交通省：無電柱化推進計画，2021.5
- 18) 大庭哲治，吉田敏晴：脱・電柱社会を目指し，無電柱化促進へ，道路，2021.6，pp.8-15
- 19) 屋井鉄雄：無電柱化のさらなる推進に期待，道路建設，2021.7，pp.9-13

表1 3地区の比較表(作成:みち研)

事業個所	岡山県矢掛町	岡山県真庭市蒜山地区	京都府京都市先斗町
事業手法	官民連携 無電柱化支援事業	観光地域振興 無電柱化推進事業	電線共同溝事業
延長	510m	580m	490m
事業費	4億円	2億円	13億円 (電線管理者分を除く)
電線管理者	<ul style="list-style-type: none"> 中国電力 N T T (単独地中化) エネギア・コミュニケーションズ 矢掛放送 J A 倉敷かさや (裏配線・軒下配線) 矢掛西商工会(廃止) 	<ul style="list-style-type: none"> 中国電力 N T T au M I T 真庭市 	<ul style="list-style-type: none"> 関西電力(株) 西日本電信電話(株) (株)オプテージ
事業期間	H30～R2年度 (3年間)	R2～R4年度 (1年6か月)	H27～R2年度 (5年間)

出典:日本みち研究所調べ

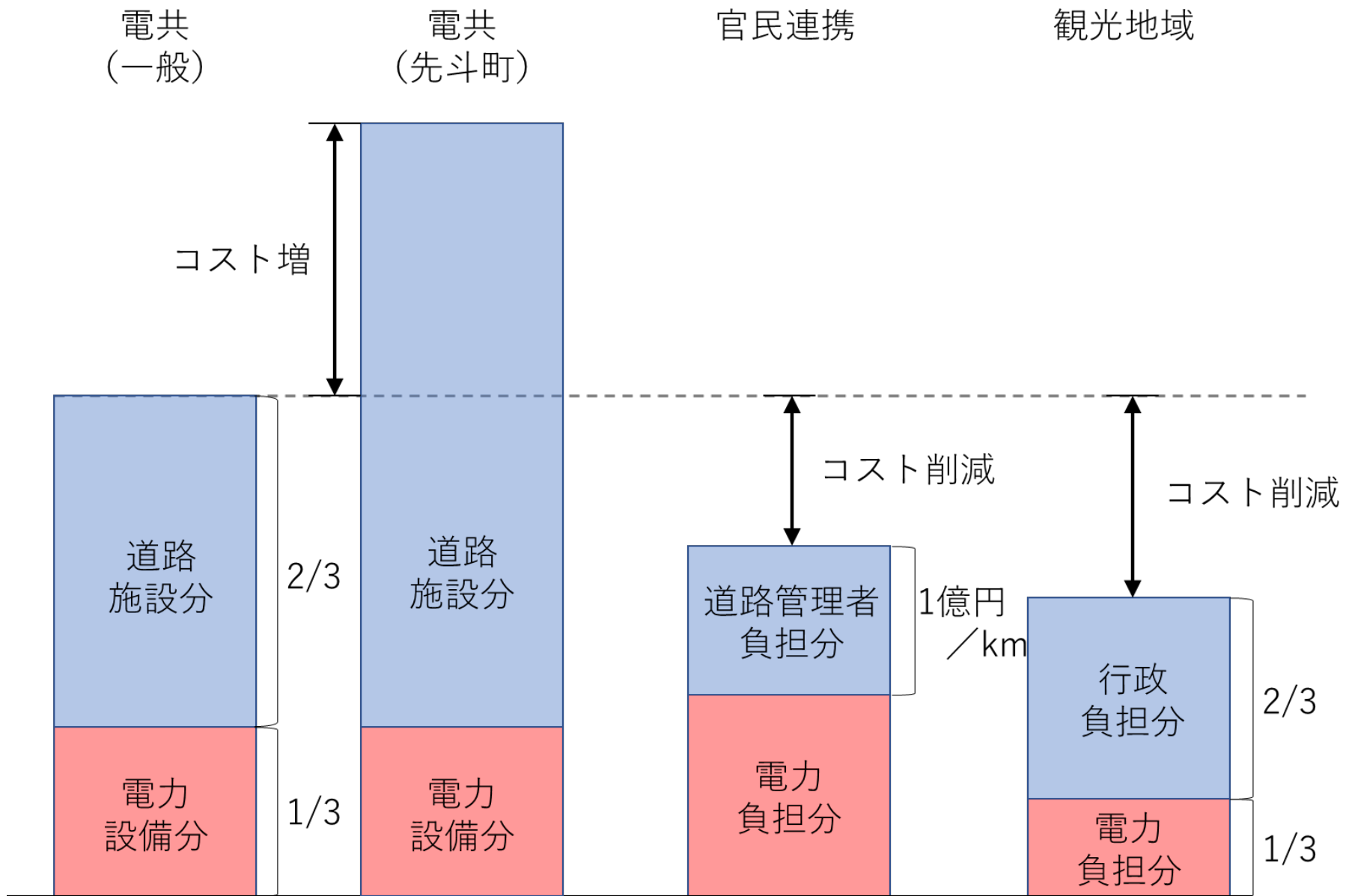


図23 電共、官民連携、観光地域のコストイメージ図

トレンチャーを活用した 電線共同溝工事への適用事例

永長 哲也¹・中島 淳一²

¹正会員 (国研) 土木研究所寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34)

E-mail: einaga-t22aa@ceri.go.jp

²非会員 (国研) 土木研究所寒地土木研究所 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34)

E-mail: nakajima-j@ceri.go.jp

無電柱化は、道路の地下空間を利用して電力線や通信線をまとめて収容する電線共同溝方式による電線類地中化などにより、道路から電線・電柱をなくす取組である。地震、竜巻、台風による電柱倒壊がなく、ライフラインの確保や道路の寸断防止に寄与する他、歩道空間確保による歩行者、特に高齢者や車椅子、ベビーカー利用者などの通行性の向上、交差点での見通しや交通標識の見やすさ改善による交通安全にも貢献できる。また、特に北海道にとって電柱や電線のないすっきりした景観は、地域の魅力を高め観光の活性化への効果も大いに期待できる。

本稿では、過年度より寒地土木研究所で取り組んできたトレンチャー施工フィールド試験の実績を踏まえ、トレンチャー施工による電線共同溝工事を実施し、現場適用性や施工性について検証したので報告する。

Key Words: *Underground cable laying, Electric wire utility tunnel method, Trenching machines,*

1. はじめに

無電柱化は、道路の地下空間を利用して電力線や通信線をまとめて収容する電線共同溝方式による電線類地中化などにより、道路から電線・電柱をなくす取組である。災害による電柱倒壊がなく、ライフラインの確保や道路の寸断防止に寄与する他、歩道空間確保による歩行者の通行性の向上、交差点での見通しや交通標識の見やすさ改善による交通安全にも貢献できる。また、特に北海道にとって電柱や電線のないすっきりした景観は、地域の魅力を高め観光の活性化への効果も大いに期待できる。

当チームでは海外で主流となっており、掘削の大幅な工期短縮が図れるトレンチャー（ケーブル埋設用掘削機械）を国内活用できるようフィールド検証試験を行っている。今回、過去の実績を踏まえ、国内では初となる電線共同溝事業での施工を行ったので、施工結果について報告する。

2. トレンチャーに適した施工条件

郊外部は都市部と比較し表-1 に示すとおり、沿道の土地利用や電力および通信管路需要が少なくなるため、

表-1 都市部と郊外部の比較

	都市部	郊外部
埋設管路断面	電力・通信需要が多く管路数が多いため、断面が深く大きい	電力・通信需要が少なく、管路数が少ないため、断面が浅く小さい
沿道利用状況	掘削ルート上を阻害するライフラインが多い	掘削ルート上を阻害するライフラインが少ない
道路施工条件	施工ルート上の障害物および交通規制の制約が多い	施工ルート上の障害物および交通規制の制約が少ない

埋設管路断面が浅く小さくできる。また、掘削ルート上を阻害するライフラインが少ないこと、道路の施工条件として機体が進入、通過する施工ルート上に障害物が少ないこと、かつ交通規制の制約が少ないことなどが、トレンチャー施工本来のスピーディさをより活かすことになり、郊外部の現場条件が効率的となる

3. トレンチャー施工による現場実証試験

今回、国土交通省北海道開発局函館開発建設部が進める、国道 5 号七飯町赤松街道電線共同溝事業において、国道の電線共同溝事業では初めてとなるトレンチャーを

活用した電線類地中化施工を実施した。事業箇所は、函館と道央圏を結ぶ高規格道路の函館新道、北海道新幹線新函館北斗駅、道の駅「なないろ・ななえ」が集まる交通の要衝に位置し、七飯町地域防災計画において、道の駅が指定緊急避難場所となっている。また、沿道の赤松並木は赤松街道として「日本の道百選」にも選定され、道南の観光名所の一つとなっている。

施工区間は、国道 5 号七飯町字藤城から峠下の 1.6km 区間で、うちトレンチャー施工区間は上り車線側の駐車帯部 70m および下り車線側の歩道部 60m の計 130m である。図-1 に施工箇所を示す。

(1) 施工断面

施工断面は、過年度の配管敷設試験の結果より、配管敷設時の掘削幅の縮小化や、寒冷地における浅層埋設の実現、断面がコンパクトとなる角型多条電線管の採用、および管路の積み方を従来の縦型から横型からにすることで掘削深さが 1.0m 以内になるよう底上げした。これにより土留めを不要とし、施工断面を“浅く”“小さく”することで、トレンチャーの掘削可能断面に収めることができ、トレンチャーの適用を可能とした。図-2 に施工断面を示す。

(2) 機械選定

施工断面は駐車帯部で最大掘削幅 0.61m、最大掘削深は 1.0m となるため、機械は「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）」²⁾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選定した。

選定した機械は、最大掘削可能幅が 0.61m であるが、歩道部の掘削幅 1.0m を施工するため、掘削機を横方向へスライドさせることで、Wカッティング（幅方向の重複掘削）が可能な仕様である。掘削機はチェーン式で、チェーンの外周に比較的固い地盤の掘削に適した超硬タイプの掘削刃がついており、チェーン回転により掘削および土砂の排出を行う。更に後方に掘削した底面の整地を行うブレード状のトレンチャーを装備している。トレンチャーは 2 枚（掘削幅 0.61m 用及び 0.39m 用）装着しており、ボルトで連結することにより、Wカッティング（掘削幅 1.0m）に対応する。トレンチャーはバックホウのような旋回動作がないため、施工の安全性向上に寄与できる。トレンチャー外観を写真-1、機械諸元を表-2 に示す。

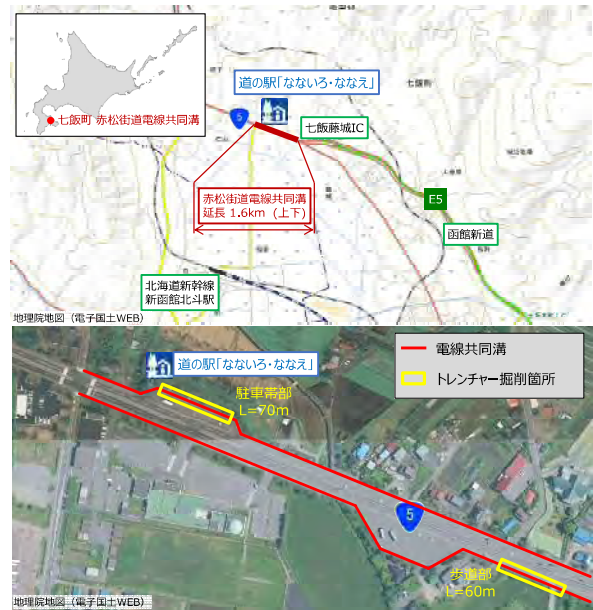


図-1 施工箇所

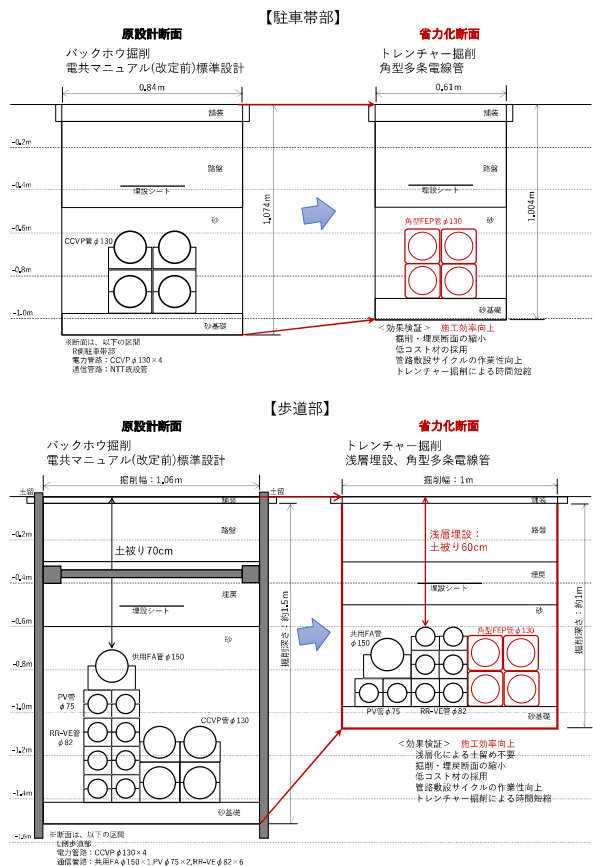


図-2 施工断面

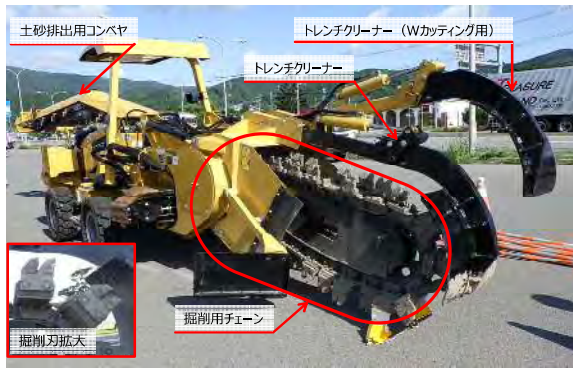
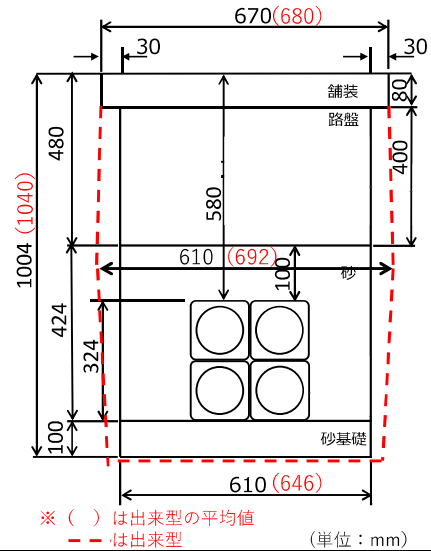


写真-1 トレンチャー外観

表-2 機械諸元

メーカー / 型式	VERMEER社 / RTX750SOC
機関出力	74PS (55kW)
掘削機構	チェーン式
全長	10,600mm
全高	2,520mm
全幅	2,470mm
車両総質量	7,400kg
最大掘削深	1,000mm
最大掘削幅	1,000mm (610mm+390mm)
掘削機オフセット量	390mm
その他	排出コンベヤ付き



	設計値	計測点①	計測点②	平均値
掘削深さ	1004	1030	1050	1040
地表部掘削幅	670	690	670	680
中間部掘削幅	610	710	673	692
底部掘削幅	610	657	635	646

図-3 掘削断面の出来形

4. トレンチャー施工による現場実証試験結果

(1) 掘削精度の検証

トレンチャーによる掘削断面の出来型は、掘削区間の2箇所計測した結果、図-3に示すとおりとなった。掘削幅は、各計測点において、設計値を確保しており、大きくばらつかないことが確認でき、かつ、断面が崩れるようなことはなかった。特に底部掘削幅および中間掘削幅が、設計値を確保していることは、掘削幅を縮小化した場合においても、配管敷設幅が、確保できるため、有効である。

掘削深さは、掘削開始時に、チェーンを所定の深さまで下げ、設定を保ちながら進むことで一定の深さで掘削することができる。また、床均しなどの作業も不要となった。写真-2に掘削後の仕上がり状況を示す。



写真-2 掘削後の仕上り

(2) 掘削速度の検証

駐車帯部における掘削区間の施工時間から算出した掘削速度は、掘削のみで約 101.6m/hであった。

また、今回の機械はベルトコンベヤにより、掘削作業と積込作業の同時施工が可能であるが、4t ダンプトラックの場合 (比重 2.1, 積込量 1.9m³程度), 延長 3.1m 毎の入替えにより、約 3 分回りのタイムロスが発生しており、この分を考慮すると施工速度は約 58.8m/h となる。



図-4 施工速度の比較 (駐車帯部)

しかしながら、このタイムロスも考慮しても従来のバックホウ掘削、約 11.6m/h (土木工事標準積算基準書による試算値) に比較し、大幅なスピードアップが図られていた。

5. 広幅員掘削の試行

(1) 施工方法の検証

図-5 に示すとおり、初めに掘削断面の右側（掘削機の刃分 610mm）の掘削を行い、その後、トレンチャーを掘削開始箇所まで引き戻して、掘削機部分を左側に 390mm スライドさせ、車両後方のトレンチクリーナーを連結することで、掘削幅 1.0m に対応し、設計断面の残りの部分の左側（390mm）を掘削する施工方法である。2 回目の掘削時にトレンチャーを引き戻すため、1 回目掘削済み箇所（舗装端部）を走行する際に、路盤の地耐力が弱い箇所があり、掘削壁面が崩れる恐れがあるため、敷鉄板を敷設しての施工となった。

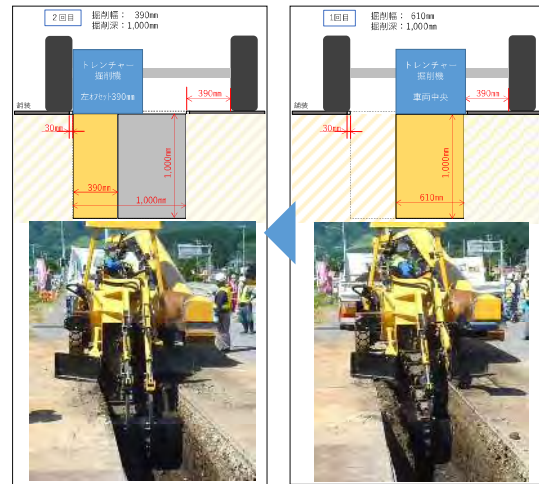


図-5 Wカッティング掘削状況

(2) 施工速度の検証

図-6 に示すとおり、歩道部における掘削区間の施工時間から算出したトレンチャーの掘削速度は、掘削のみで約 20.6m/h であった。掘削土砂の運搬に 4t ダンプトラックを使用する場合（土砂の比重 2.1、積込量 1.9m³ 程度）、1 回目は掘削延長 3.1m 毎に、2 回目は約 4.7m 毎にダンプトラックの入替えが必要となることにより、3 分程度回のタイムロスがあった。また、1 回目と 2 回目の掘削箇所を変更する際に機械の位置替え及びトレンチクリーナーの連結作業に 8 分程度回のロスタイムが必要となり、この分を考慮すると施工速度は約 10.7m/h となる。歩道部は大断面、Wカッティング作業となるため、従来のバックホウ掘削の約 6.7m/h（土木工事標準積算基準書による試算値）に比較し、施工速度の優位性は見られなかった。

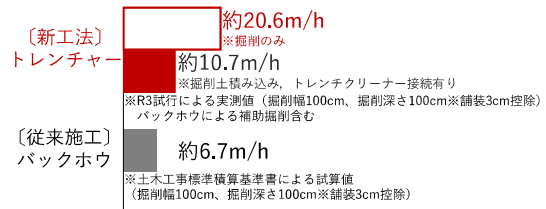


図-6 施工速度の比較（歩道部）

- ・土中に玉石や転石等があった場合は、掘削が困難となるため、バックホウの支援が必要である。今後は地中探査等による事前把握、埋設物回避のための検討が必要である。
- ・所定の掘削深さとなるよう施工するためには、施工深度を検測しながらの掘削機の角度調整が煩雑であることから、機械の改良が必要である。

6. まとめ

(1) 試験施工の成果

- ・トレンチャーの施工速度はバックホウと比較して、約 5 倍であり、掘削速度が向上する。
- ・掘削断面の出来栄は良好で平坦に仕上がるため、床均しなどの作業が不要になる。
- ・旋回動作がなく、安全性が向上する。
- ・ダンプトラックへの土砂積み込みはベルトコンベヤにより掘削と同時にできるため、掘削土の積込が不要となり、施工の効率化が図れる。
- ・Wカッティングの採用により、掘削幅 1.0m の施工が可能になる。

(2) 試験施工の課題

- ・ダンプトラックの入替に 3 分程度かかるため、土砂の積み込み方法など機械も含めた施工方法の検討が必要である。

今回の試験施工の結果から、トレンチャーによる掘削および配管敷設などの施工の効率化が確認でき、郊外部におけるトレンチャーによる無電柱化施工は有効である。今後は更なる全体工程の短縮を目指して、付随する関連作業の効率化について、検討していきたい。

謝辞：本研究にあたり現場提供頂いた国土交通省北海道開発局函館開発建設部の皆様に多大なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 永長哲也, 中島淳一: 無電柱化に向けた掘削と配管敷設の基礎試験について, 寒地土木研究所月報, No.824, pp.50-54, 2021.
- 2) (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.

(? 受付)

無電柱化事業における 3 次元地中レーダ調査の活用効果と今後の展望

奥田 みのり¹・澤井 崇²・阿部 匡彦³・神代 晃治⁴

¹ 非会員 ジオ・サーチ株式会社 (〒060-0002 北海道札幌市中央区北 2 条西 2 丁目 29 番 1 号)
E-mail: m-okuda@geosearch.co.jp

² 正会員 ジオ・サーチ株式会社 (〒564-0053 大阪府吹田市江の木町 6 番 24 号)
E-mail: t-sawai@geosearch.co.jp

³ 非会員 ジオ・サーチ株式会社 (〒144-0051 東京都大田区西蒲田 7 丁目 37 番 10 号)
E-mail: m-abe@geosearch.co.jp

⁴ 非会員 ジオ・サーチ株式会社 (〒144-0051 東京都大田区西蒲田 7 丁目 37 番 10 号)
E-mail: k-kamiyo@geosearch.co.jp

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・頻発化等により、必要性が高まり早期の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により、施工時の手戻りや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、無電柱化事業のフロントローディングとして事業初期の計画段階で三次元での高精度の調査を導入することで、地下情報の精緻化を図り、事業全体のスピードアップ、コスト縮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、活用効果について考察する。

Key Words: 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

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」から実施されており、令和 3 年 5 月に策定された無電柱化推進計画¹⁾では、令和 3 年度からの 5 年間で約 4,000km の新たな無電柱化に着手することが発表されている。

計画の実施においては、無電柱化の完了までに平均 7 年かかる期間を事業のスピードアップを図り、特殊な現場条件を除き事業期間の半減に取り組むことが掲げられており、地下情報の三次元データベース化の推進は、この取り組みの一環となっている。

地下情報は、主に道路管理者や占用企業者から収集されるが、道路線形の変化や台帳図の年代により、現地状況と差異が生じる場合がある。

無電柱化事業のフロントローディングとして初期の計画段階で 3 次元地中レーダ調査を導入することで、地下情報の精緻化を図り、設計・施工段階での手戻りを縮減し、事業全体のスピードアップ、コスト縮減に寄与することが可能であると考えられる。

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。(図-1)

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、三断面(平面・縦断・横断)で解析を行う。

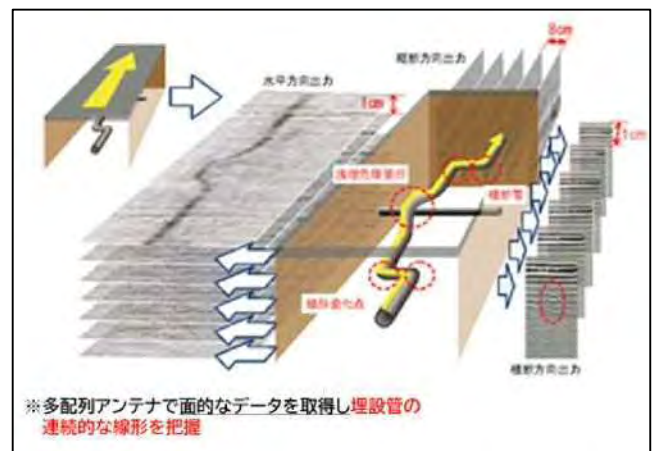


図-1 3次元地中レーダ調査の概要

埋設管の連続的な線形を三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。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。

調査能力として、深度 1.5m 程度までに埋設されたφ50 より大きな管路を検知することが可能である。（表-1）

表-1 3次元地中レーダ調査の主なスペック

項目		
調査能力	深度限界	1.0～1.5m 諸条件により異なる
	検知可能な材質	金属系、コンクリート系、プラスチック系、その他 ※φ50mm 以下の小口径の埋設物については土質条件等から検知できない場合あり
	調査精度（誤差）	水平位置：±10cm 程度 埋設深さ： 深度 1m 以浅：±10cm 程度 深度 1m 以深：±10%程度 ※上記精度はテストフィールドでの結果
作業能力	現地調査	500～1,000 m ² /日 程度

また、地上点群データと組み合わせることにより、地上部を含めた三次元モデルデータが作成可能で、現地再現性の高い地上・地下統合情報が得られる。（図-2）

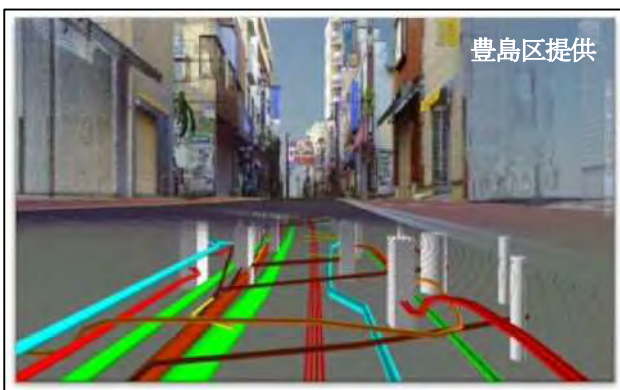


図-2 三次元モデル作成例

3. 3次元地中レーダ調査の精度

3次元地中レーダ調査は非破壊による調査であるため、調査手法などにより精度の差が生じやすい。そのため、高い精度が確保される調査手法を選定することが重要である。

本件の調査手法を選定した福山河川国道事務所が発表した既往文献²⁾では、実際に3次元地中レーダ調査を導入した際の、調査結果・埋設管台帳・現況（試掘）と

の精度検証結果がとりまとめられている。

3次元地中レーダ調査では、試掘で確認された埋設管の内 88%を検知している。また、平面・深度誤差については台帳の標準偏差が平面誤差 78.59 cm、深度誤差が 17.06 cm に対して、3次元地中レーダ調査の標準偏差は平面誤差 13.31 cm、深度誤差が 13.62 cmであったと報告されている。

3次元地中レーダ調査を実施することで、埋設管台帳に記載のない埋設物についても検知することができ、現況との平面・深度誤差を修正し、地下情報の精緻化を図ることが可能となる。

4. 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は、既に多くの自治体で導入されており、北海道開発局小樽開発建設部³⁾や近畿地方整備局和歌山河川国道事務所⁴⁾などでの事例が既往文献によってとりまとめられ、以下の3項目の活用効果が期待されている。

①手戻りの防止

- ・不明管発生による工事中断の抑制
- ・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・分岐枘等の干渉を削減

②合意形成の迅速化

- ・三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
- ・受注者と協力業者との情報共有や意見協議などの円滑化
- ・既設埋設管の位置を三次元で捉えることで、既設埋設管との立体に離隔を確保した設計が可能となり、既設埋設管の移設回数を削減

③安全性の向上

- ・地下埋設物の損傷によるライフライン事故の防止

5. 3次元地中レーダ調査の活用効果における評価について

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」⁵⁾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強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」⁵⁾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出現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、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。

6. 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、調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。

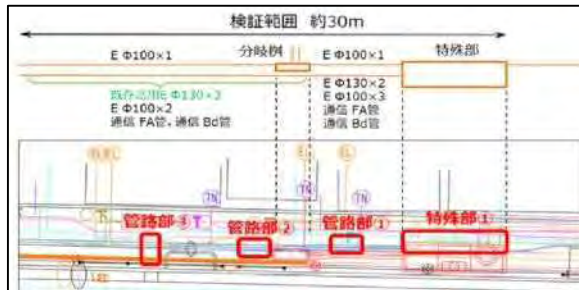


図3 想定される不具合箇所

照合の結果、4 箇所で大不具合が生じる結果となった。想定される不具合の内容を下記に記す。

- ・特殊部①

水道管に 13 cm のずれが生じることにより特殊部施工位置を 21 cm 変更

- ・管路部①

消火栓サイズの差異により通信管の位置を 50 cm 変更

- ・管路部②

電力既存ストックに 56 cm のずれが生じることにより施工の設計変更、道路管理者との調整が発生

- ・管路部③

把握していない雨水横断管路が発見され、本体管路部の位置を変更

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、事前調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。

7. 今後の活用方法について

国土交通省の取り組みの一環⁶⁾として、小規模を除く全ての公共工事（詳細設計・工事）において BIM/CIM の適用が令和 5 年度から開始される予定であり、三次元モデルの作成・管理はより重要性が高まってくる。

3次元地中レーダ調査の結果を用いて、CIM の基本データの正確性を高めることは設計精度の向上や施工でのスピードアップ、安全性の向上に寄与することが出来る。

設計精度の向上においては、① 3次元地中レーダ調査を用いることで現況に即した設計が可能となる② 地下情報を三次元モデル化することにより、干渉回避・省スぺ

ースでの設計が可能となるなどの効果が期待される。（図4）

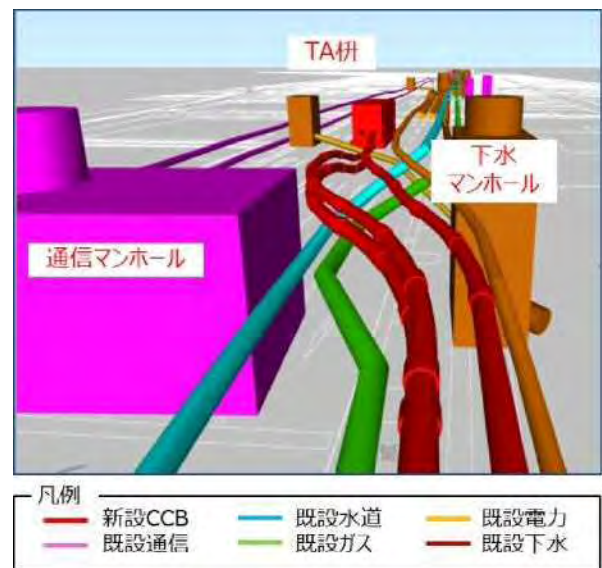


図4 三次元設計における設計例

施工段階においては、3次元地中レーダ調査の結果と ICT バックホウを連携させたことで、従来施工時間と比較して 45% 程度の時間縮減および、埋設管の保護も確認された⁷⁾。

この結果は、テストフィールドにおける検証結果であるが、今後実道での実用化により施工現場の生産性向上、省人化および安全施工への効果が期待される。

8. まとめ

本稿では、無電柱化事業のフロントローディングとして事業初期段階に 3次元地中レーダ調査を導入し見えない地下埋設情報を精緻化することで、設計・施工段階におけるさまざまな活用効果のとりまとめ及び評価方法について検討を行った。

無電柱化事業において 3次元地中レーダ調査で得られる情報は、安全で円滑な設計・施工に対し効果的である。しかしながら、3次元地中レーダ調査の導入や BIM/CIM 対応については一般的な無電柱化事業と比較し費用の増加となるため、今後は事業全体を通しての工期短縮、コスト削減と費用対効果に関する検討が必要となる。

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.
- 2) 米田研一，藤田新治：電線共同溝における 3D レーダ探査と埋設物台帳との照合結果について，第 73 回中国地方技術研究会，2022
- 3) 田中絢斗，荒川王治，小尾稔：倶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
- 4) 西川慎一郎，若狭昇太：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
- 5) 財団法人 建設経済研究所：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，大成出版社，2008
- 6) 国土交通省 BIM/CIM 推進委員会：令和 5 年度の BIM/CIM 原則適用に向けた進め方，2021，3，2
- 7) 八木橋宏和，関口伸吾，神代 晃治：地中探査結果を搭載した ICT 建設機械の活用による地下埋設物の保護，建設施工と建設機械シンポジウム論文集，2021

道路の無電柱化 低コスト手法 Ver2 参考資料

令和4年12月発行

編集・発行 一般財団法人 日本みち研究所

<http://www.rirs.or.jp/>

〒135-0042

東京都江東区木場 2-15-12 MA ビル

3F TEL 03-5621-3111(代表)
