

# 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】

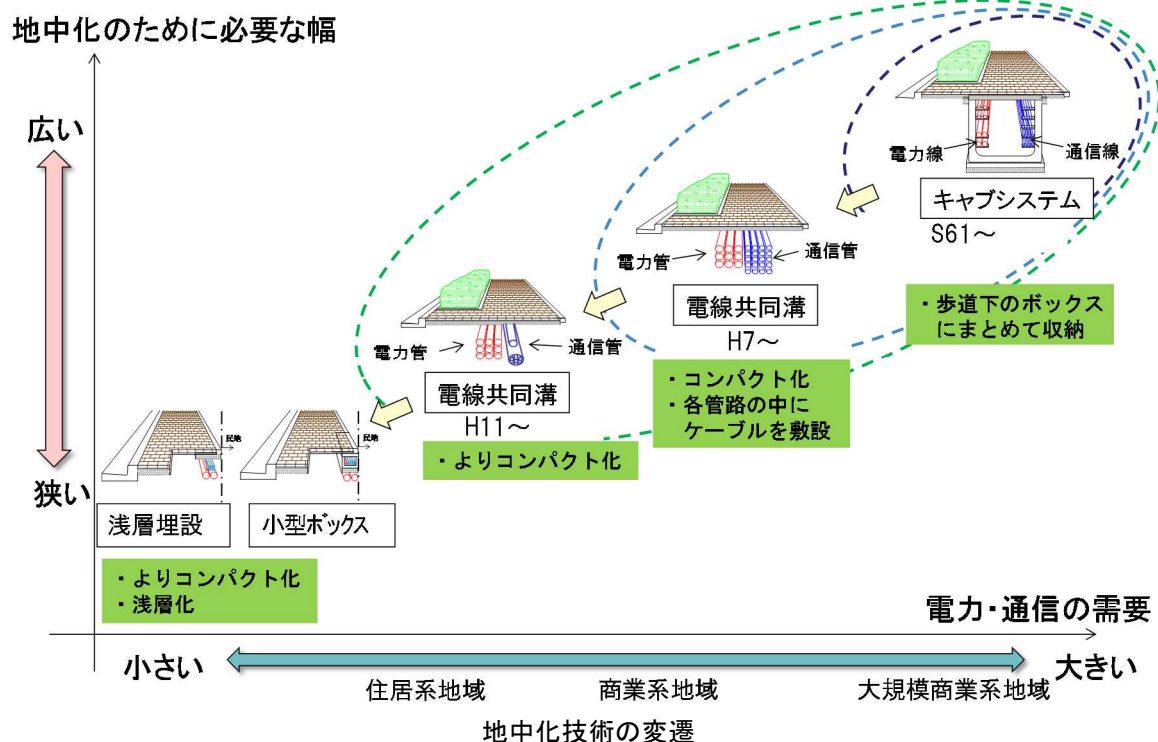
道路の無電柱化については、道路の防災性の向上、安全で快適な通行空間の確保、良好な景観の形成や観光振興等の観点から、昭和 61 年度より計画的に取り組んできたところである。

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

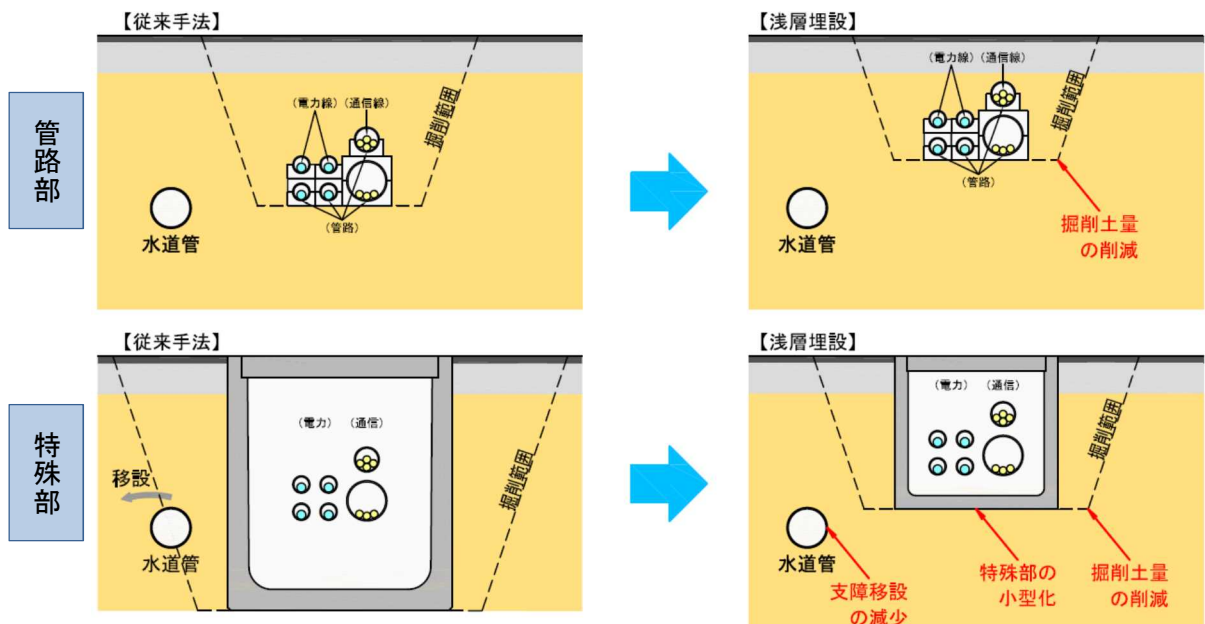
#### ①浅層埋設方式の特徴

○ 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＞

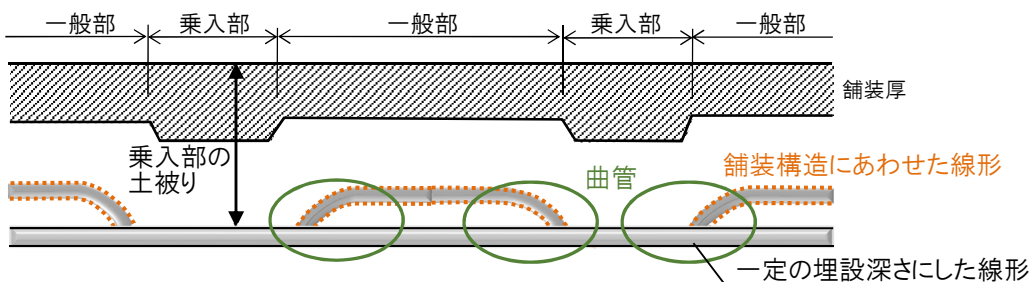
表 A・B に該当する管路		(e) 上表 C に該当する管路 (上表 A・B 以外)
舗装設計交通量 250 台/日・方向未満		(c)-2 舗装設計交通量 250 台/日・方向以上
(c)-1 φ150mm 未満	(d) φ150mm 以上	
下層路盤上面から 10cm 以上	舗装厚さ+10cm 以上	舗装厚さ+30cm 以上

※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

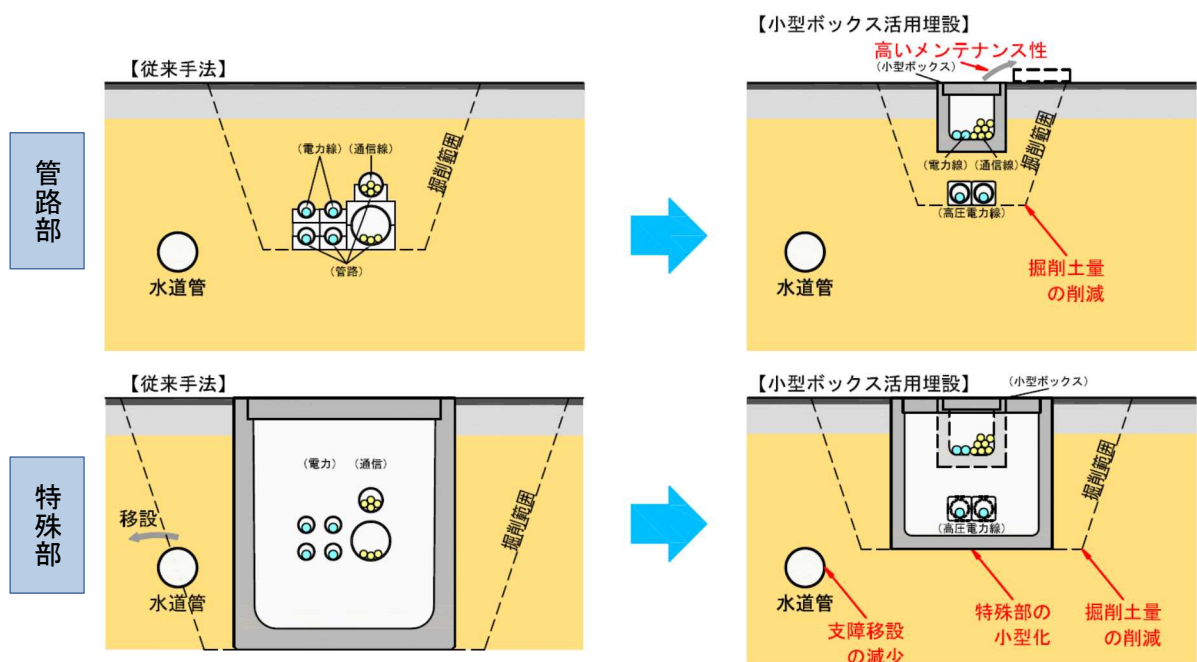
#### 【解説】

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

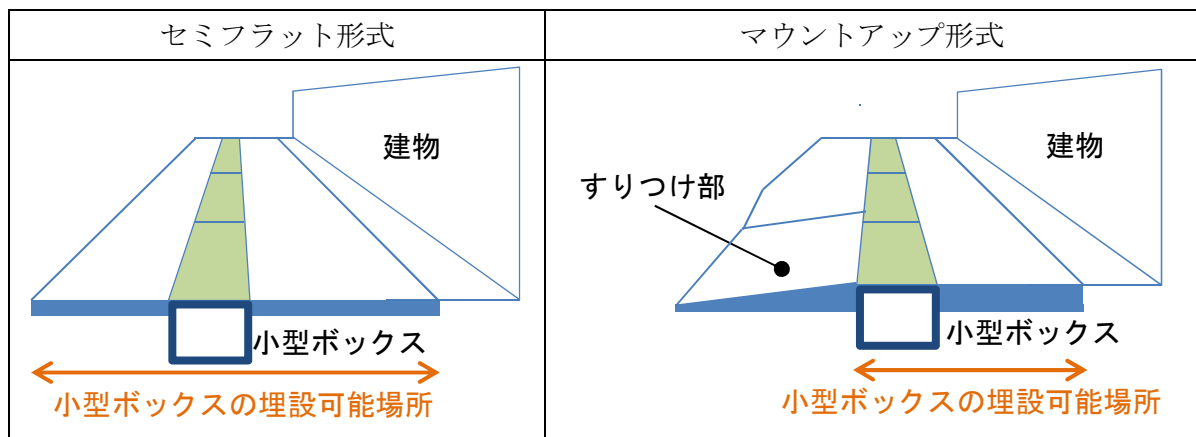
- 歩道に埋設スペースがあり、大型車の乗り入れやケーブル条数を考慮し、需要密度が比較的低い地域、需要変動が少ない地域。
- 歩道が無い車道部に埋設する場合は、引込管路の埋設深が浅層埋設基準を満たすか、排水溝他の埋設物の状況などを考慮する必要がある。

### 【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

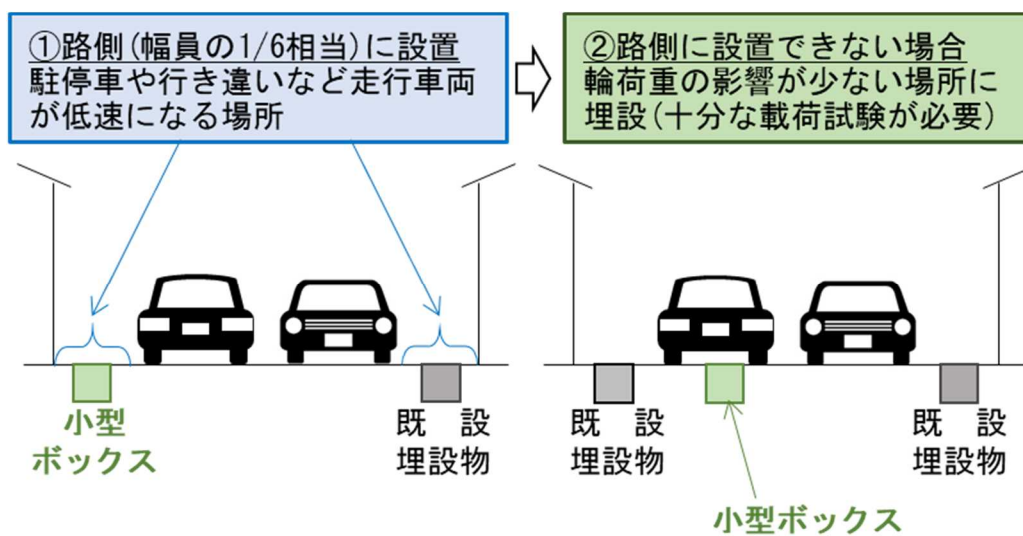


車道に整備する場合は引込管路の埋設深さに応じて判断する必要がある。一般に、小型ボックス活用埋設の場合、引込はロックアウト方式によりボックス本体から直接引込管が引き出される構造になるが、その際、引込管の埋設深さを確保するために、小型ボックスは一定の深さを確保することが必要となる。舗装の厚さによっては引込管の埋設深さを確保するためにボックスサイズが深くなってしまいう場合があり、低コスト化の観点から適切でない。そこで、車道に整備する場合は、舗装設計交通量が250台/日・方向未満の道路で、引込管の埋設深が比較的浅くなる路線への適用を基本とする。それ以外の路線に適用する場合には、現場状況に応じて低コスト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

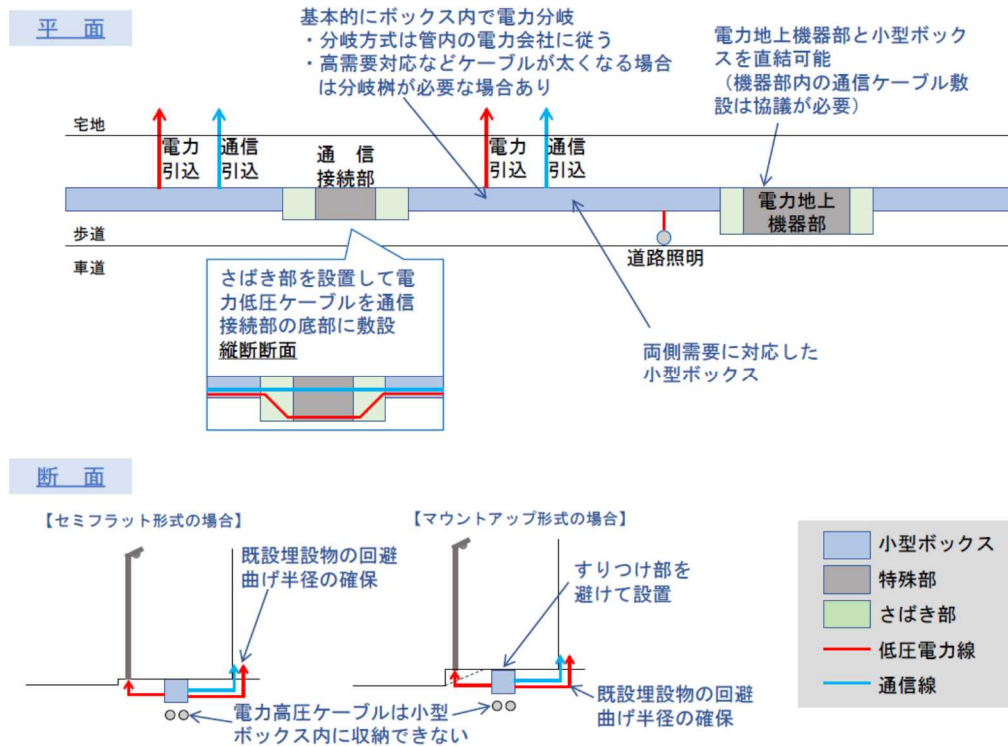
(小型ボックス活用埋設方式の適用地のイメージ)



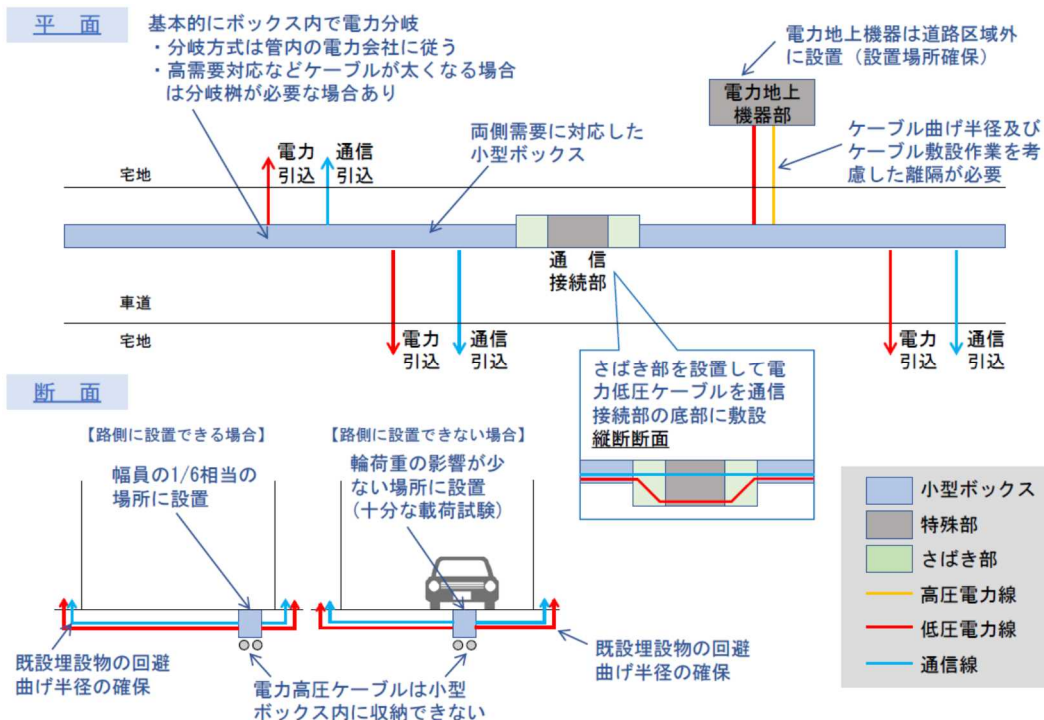
住宅地の生活道路



(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。

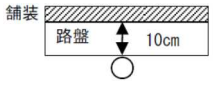
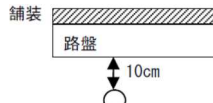
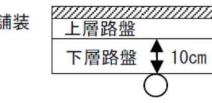
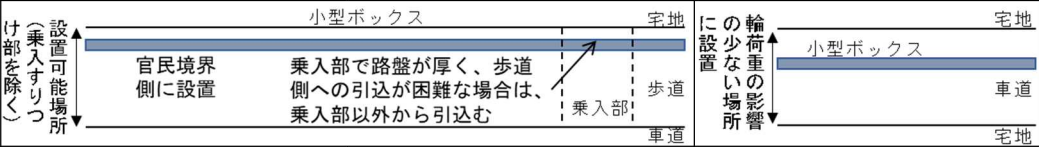
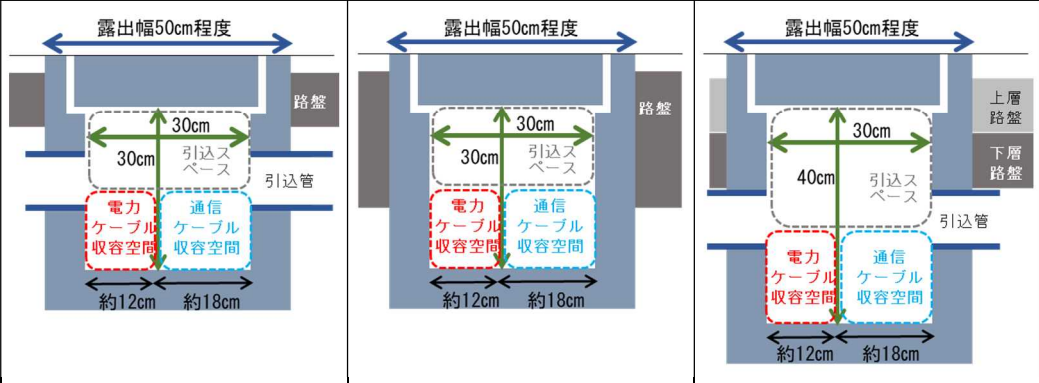
#### 【解説】

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"> <li>・歩道一般部</li> <li>・乗入Ⅰ種 (乗用、小型貨物)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乗入Ⅱ種 (普通貨物 6.5t 積以下)</li> <li>・乗入Ⅲ種 (中・大型貨物 6.5t 積超)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車道(*3)</li> <li>※舗装設計交通量 250 台/日・方向未満</li> </ul> 
設置場所(平面図)			
標準断面			
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に広い住宅地など電力・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

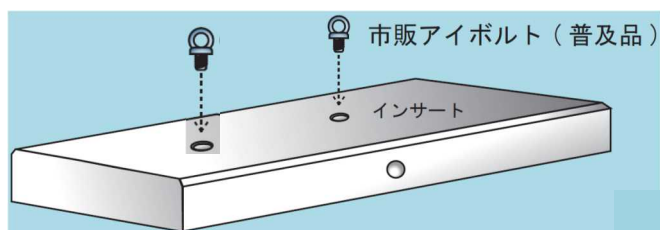
このうち、蓋の落下によるケーブル損傷事故を防止するために、小型ボックス、特殊部ともに落下防止対策が必要であるとともに、開閉用の吊ボルトを取り付けるインサートを蓋に設けるなど作業の安全性に配慮した仕様が必要である。

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)

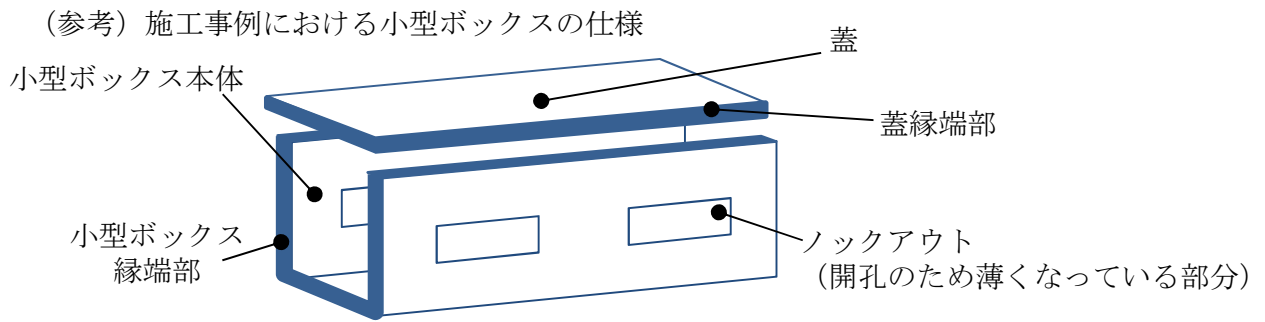
小型ボックス内で通信ケーブル上に電力ケーブルが乗ることによって、ケーブルが損傷することを防止するために、仕分金物を設けることが考えられる。この点について電線事業者との協議では、小型ボックス活用埋設方式の適用地は需要変動が少ない箇所を想定しており、ケーブルの追加敷設が少ないことから、最初のケーブル敷設時に以下の2点について留意すれば、建設時の仕分金物は不要であるとの回答を得ている。

- 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)
<b>ボックス本体</b> ・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
<b>ケーブル収容空間</b> ・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"> <li>・内空幅 25 cm×内空高 20 cm</li> <li>・電力 60mm<sup>2</sup>×2 条、通信 2 条</li> <li>・仕分金物なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内空幅 30 cm×内空高 40 cm</li> <li>・電力 150mm<sup>2</sup>×2 条、通信 9 条</li> <li>・仕分金物なし</li> </ul>
<b>ノックアウト</b> ・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
<b>蓋</b> ・管理の利便 ・セキュリティ ・異物の流入防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地表面に露出</li> <li>・吊ボルトによる開閉</li> <li>・台形上の蓋を交互に配置</li> <li>・鍵無し (重量 70kg で担保)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地表面に露出</li> <li>・吊ボルトによる開閉</li> <li>・切欠き形状の蓋を配置</li> <li>・特殊形状のボルトと鍵蓋</li> </ul>
<b>異物流入防止対策</b> ・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実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。

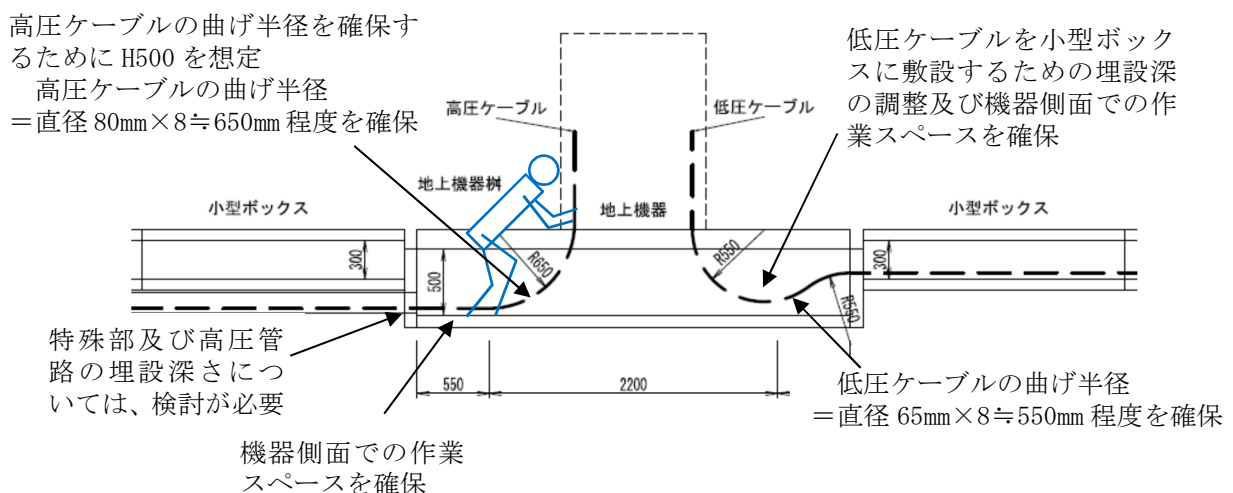
(参考) 電力地上機器部におけるコンパクト化の検討例 (見附市の事例を参考)

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

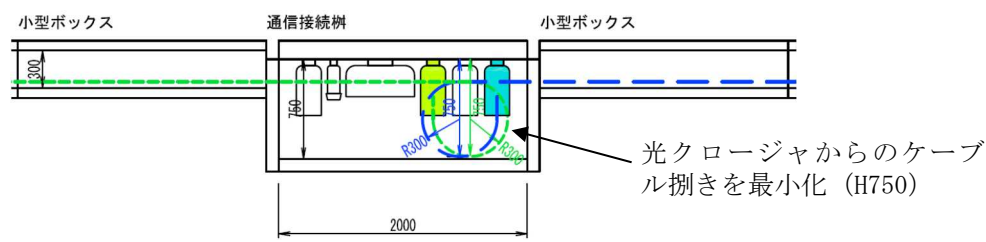
下図はケーブルの曲げ半径や作業スペースを考慮して記載したものであるが、収納する機器による内空長の縮小を検討する必要がある。

- ・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柵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柵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。

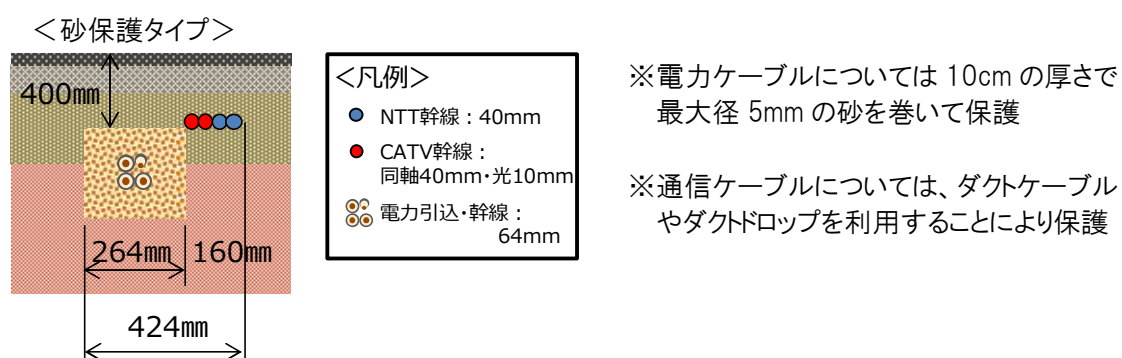
- ・ケーブルの保護と他企業掘削等による保安の確保、舗装の健全性の確保
- ・機器接続部等のケーブル以外の諸機材について長期信頼性、保全業務更新についての検討
- ・常設作業帯の確保と地域住民の理解

#### 【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）。

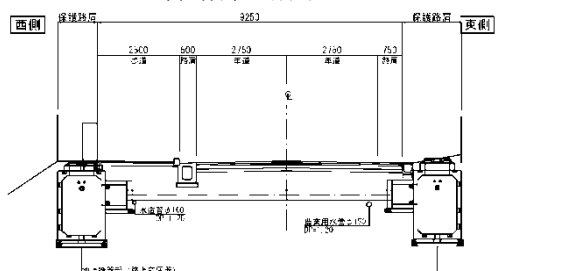
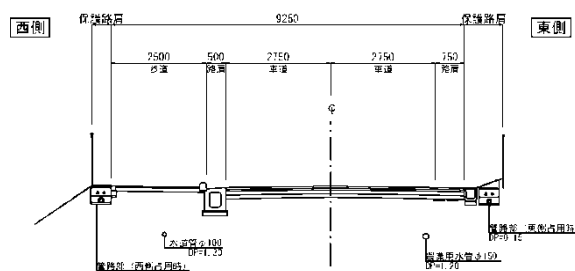
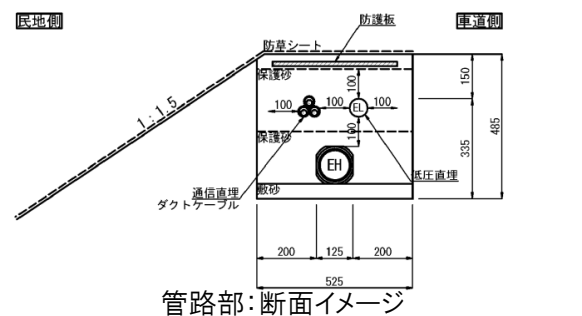
### 【解説】

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（インシヤルコスト）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



(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"> <li>・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</li> <li>・その他の場所：0.6m 以上</li> </ul>
衝撃から防護するための施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堅牢なトラフその他の防護物への収容</li> <li>・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</li> </ul>

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。

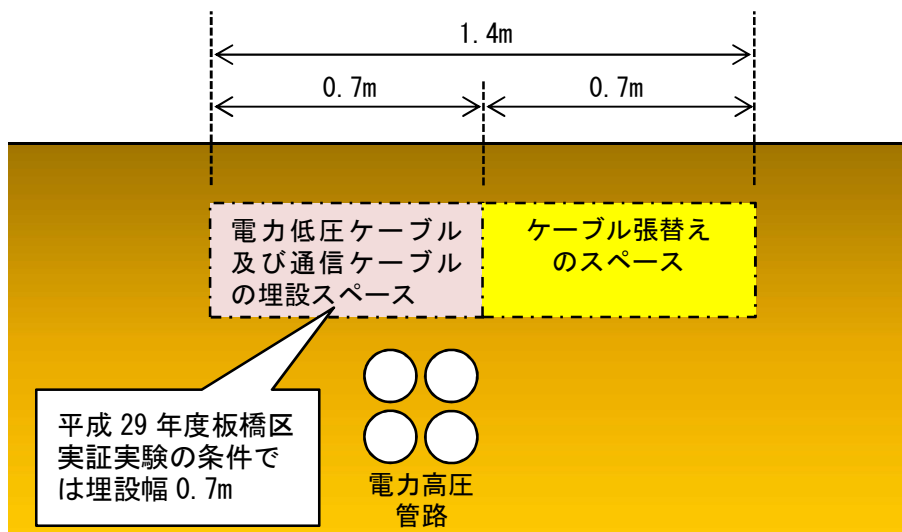
#### 【解説】

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。

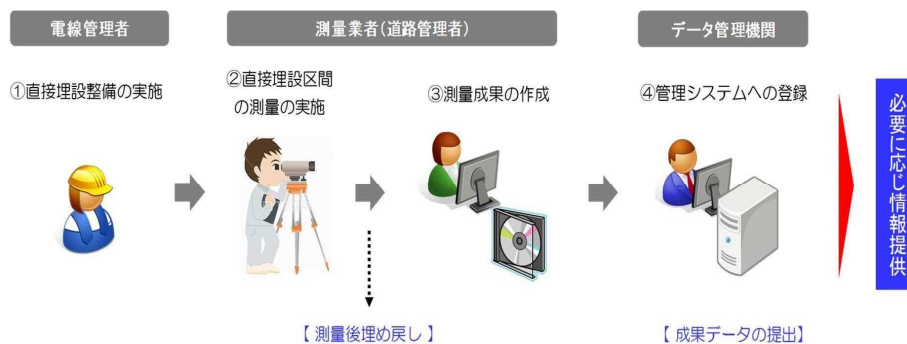
測量方法として、3D レーザーによる空間計測技術や写真イメージから3D空間イメージを作成可能なアルゴリズム（SfM※）を活用した計測技術などが実用段階となりつつある。こうした技術を活用することによって面的にケーブル敷設状況を計測し、現地の状況と整合した3Dデータを活用した3Dマップを作成することが可能である。近接工事を行う他企業への正確な情報提供、埋設物の地中情報の一元管理などに有効である。

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。

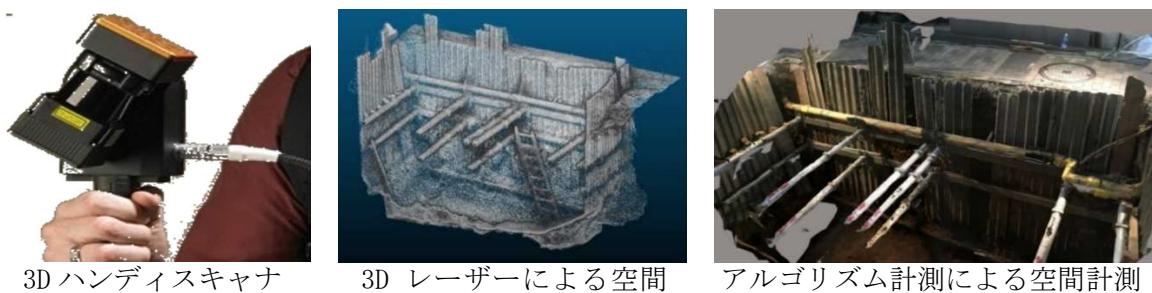
※SfM (Structure from Motion)

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



(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。

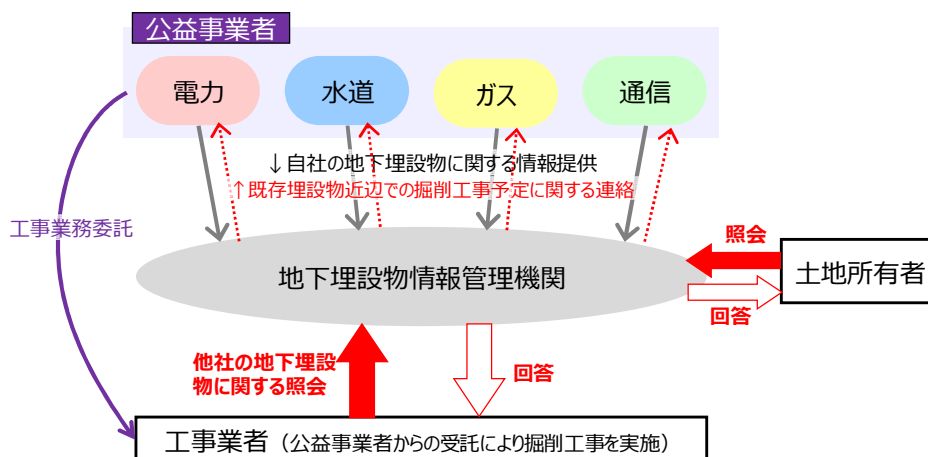


図 米国の地下埋設物情報管理機関と各事業者との関係



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

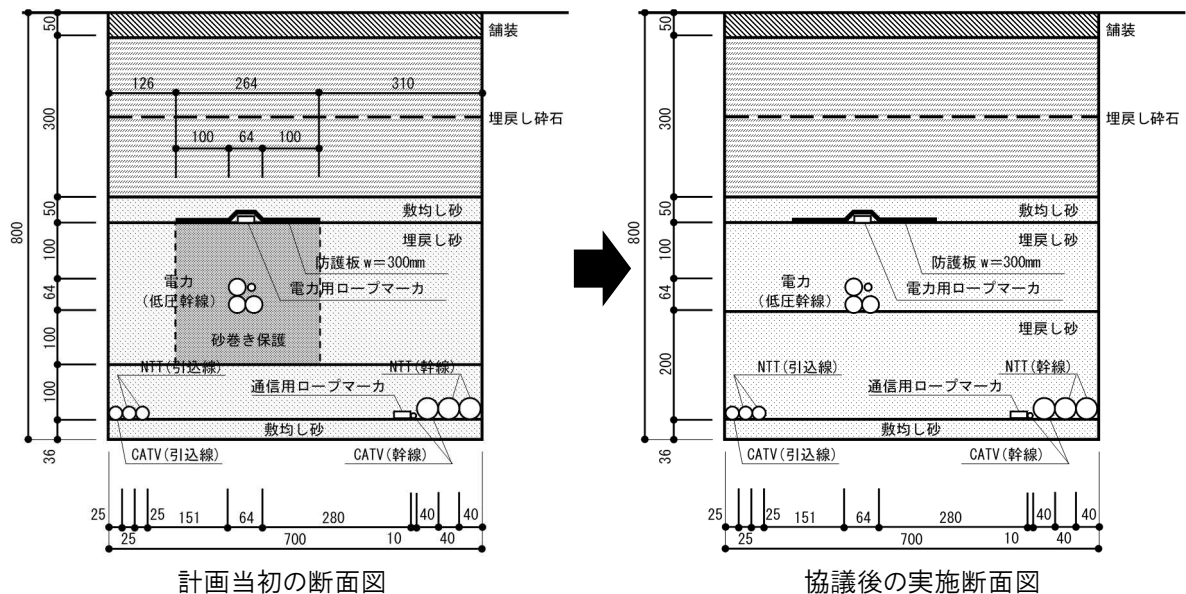
### 【解説】

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

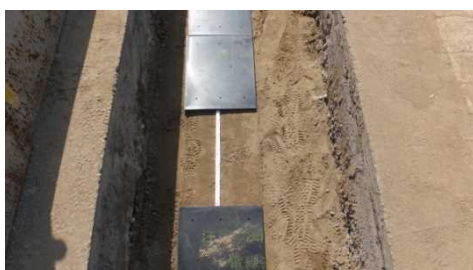
今後、直接埋設ケーブルシースの損傷防止を目的として実際に使用する場合は、作業者に対する注意喚起方法や、使用素材の土中での長期的な性能や更なる耐衝撃性能について検討する必要がある。

（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。

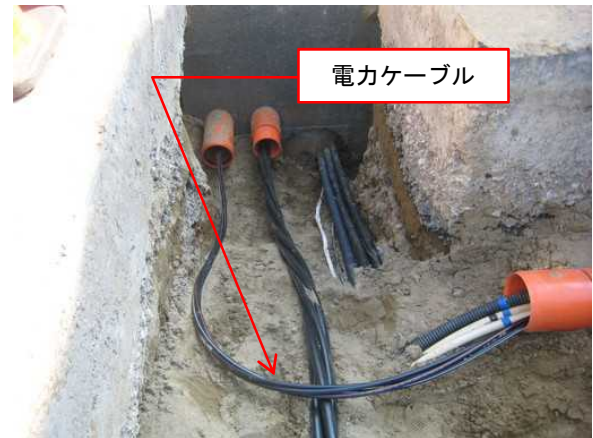
民地需要家への引込を想定した引込み管の立ち上げにおいて、引込み管の曲げ半径と埋設深さとの関係から、地盤面と傾斜した立ち上がりが生じてしまった。実際の需要家への引込管の取付けを想定した場合、家屋外壁等との納まりが悪い状況が想定される。

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。

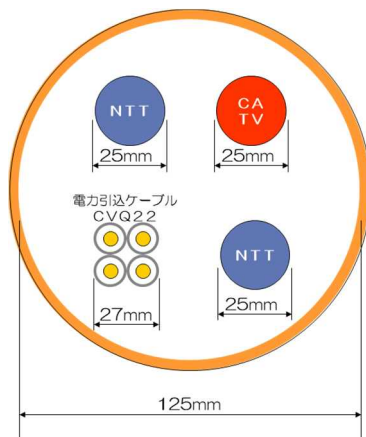
（参考）板橋区実証実験における共用引込の実施事例



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。

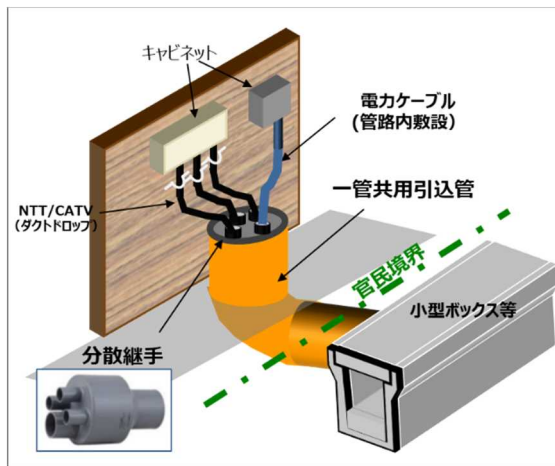
- ・ 電力線、通信線を同一引込管路へ収容
- ・ 繰り返し工事の抑制による掘削土量の削減
- ・ 住民との合意形成の円滑化、住民負担の軽減 等

##### 【解説】

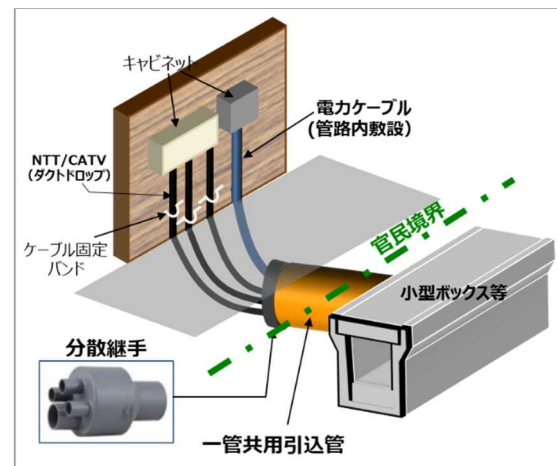
一管共用引込方式は、小型ボックス等から電力・通信の引込ケーブルを同一の管路(共用引込管)で民地部に引き込む。その後、地上部もしくは地中部で分散継手等により電力ケーブルと通信ケーブルを分岐させ、それぞれの引込口(キャビネット等)から住宅内に引き込む。

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)

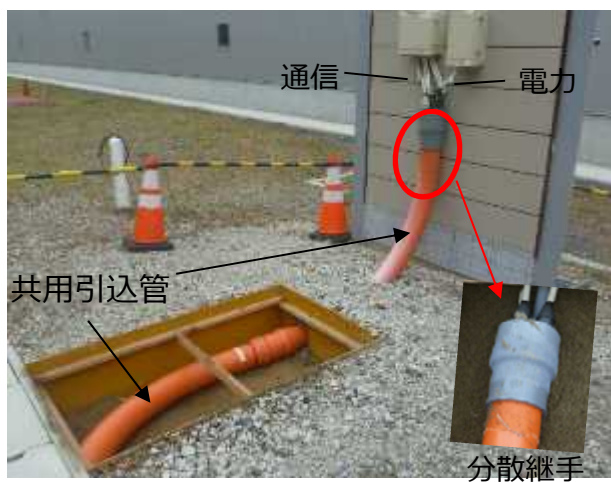
<主な施工検証結果>

- ・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

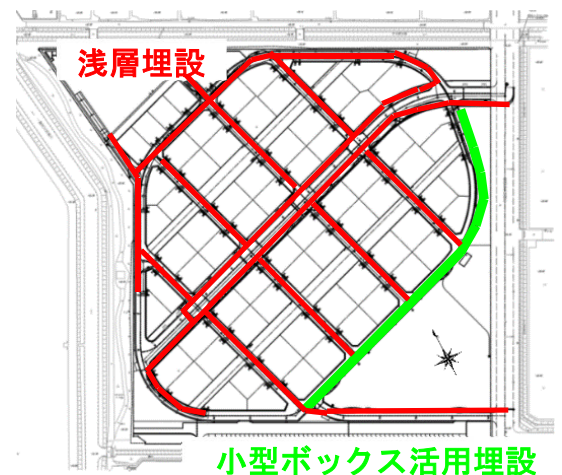
#### (2) 経緯

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ば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



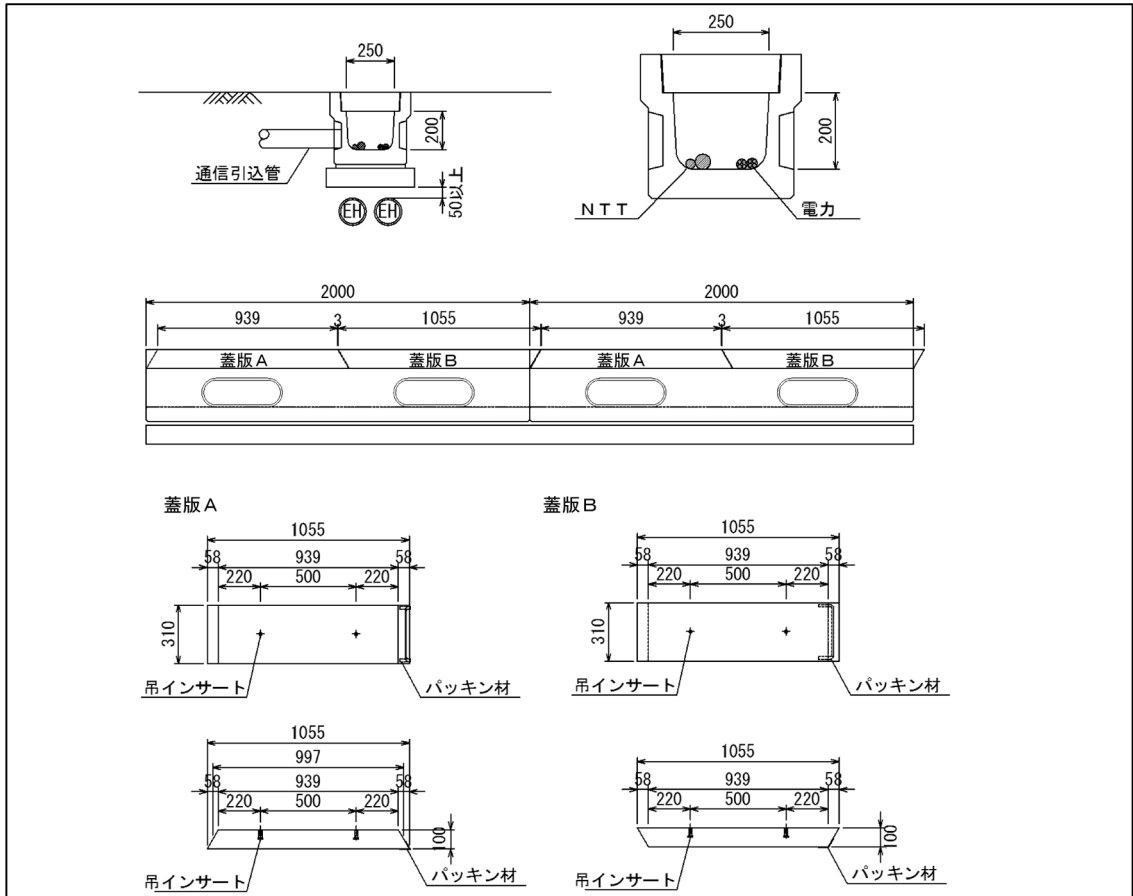
- セキュリティを考慮し、吊り金具のアンカーの蓋はピン付き六角皿ボルトを採用



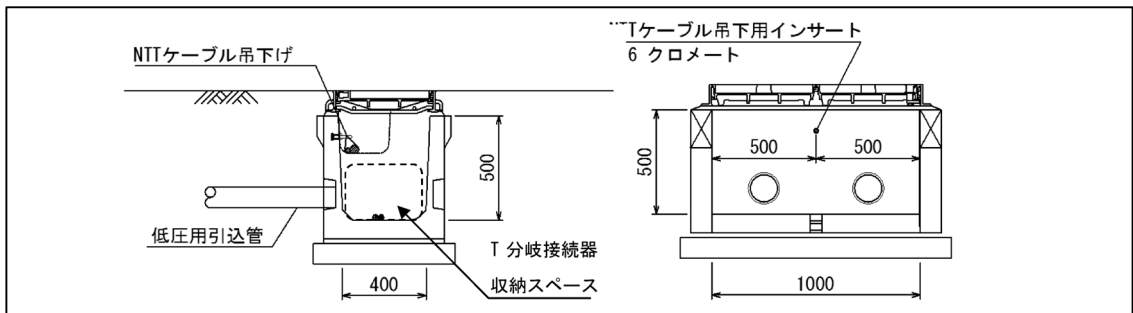
(4)新潟県見附市のモデル施工における小型ボックス活用埋設の構造

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。

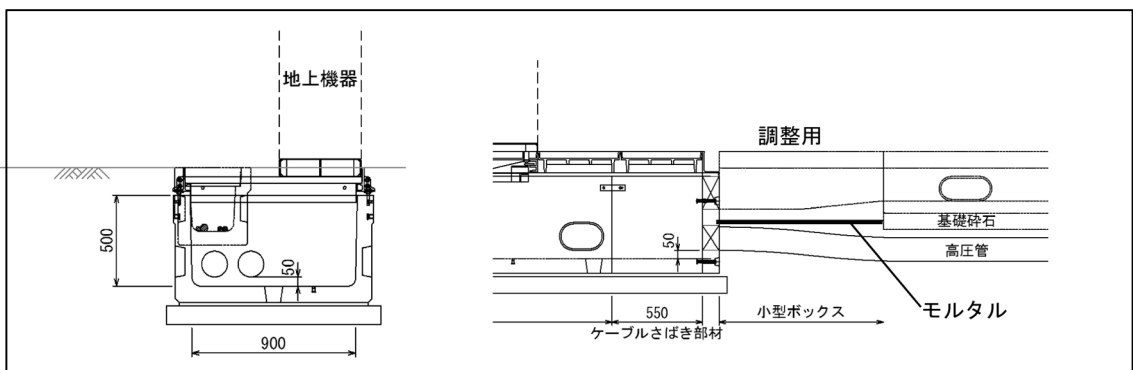
① 小型ボックス(歩道用)B250×H200×L2000(L1000)



② 低圧分岐柵(小型ボックス用)B400×H500×L1000



③ 電力地上機器柵(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



先斗町さゝき



先斗町山とみ



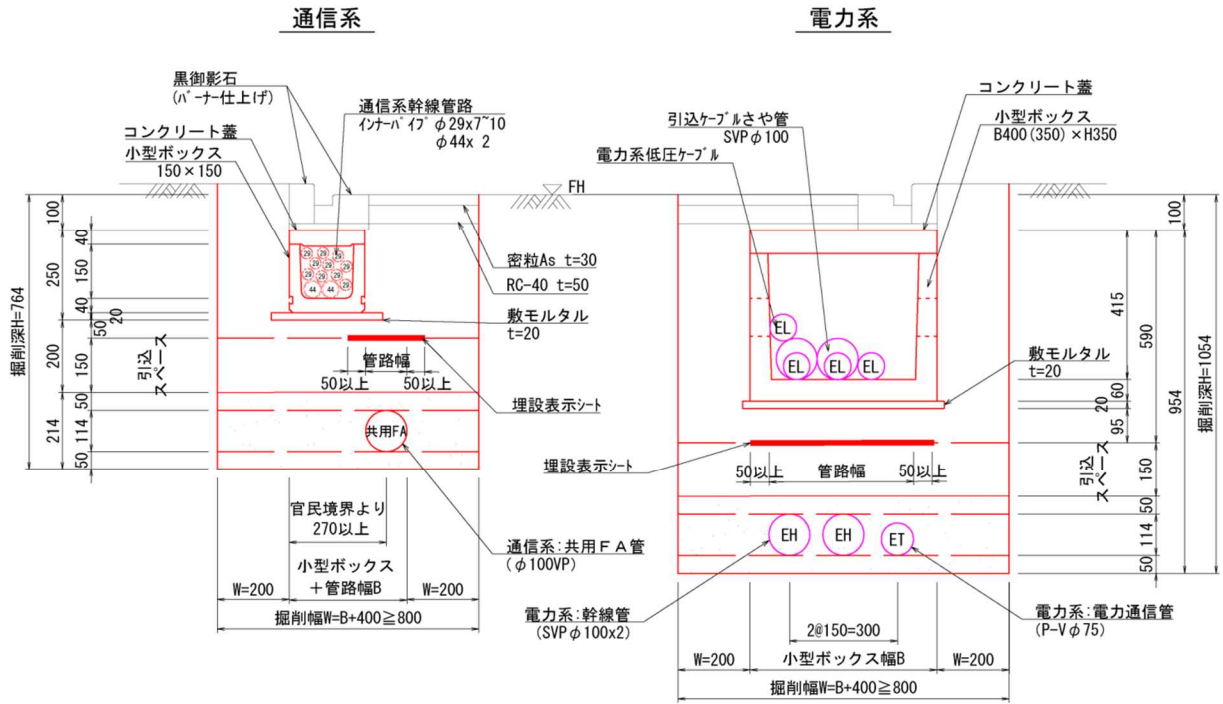
先斗町井雪

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。

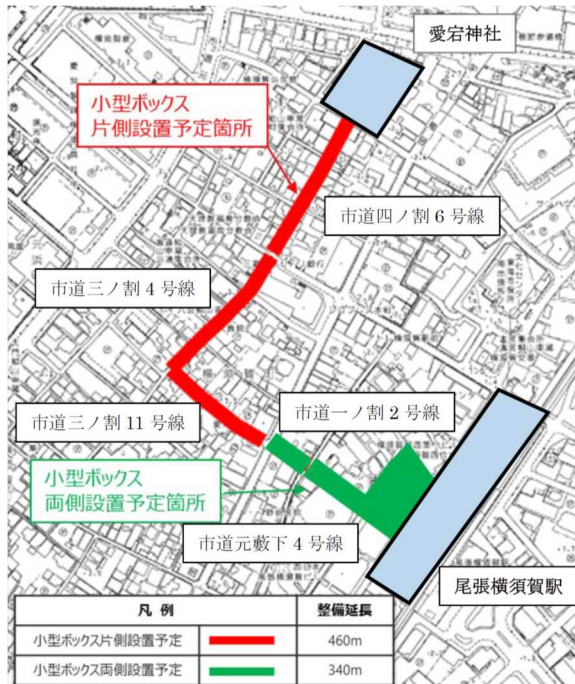
(1) 事業概要

- 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

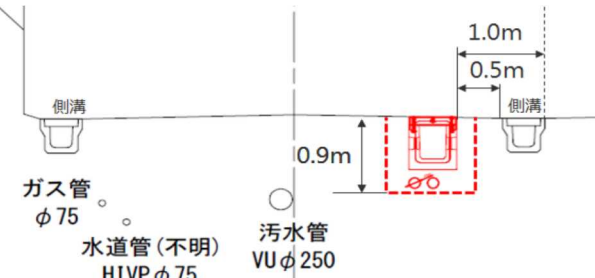
(2) 経緯・状況

- 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>



<標準横断面図(車道部)>

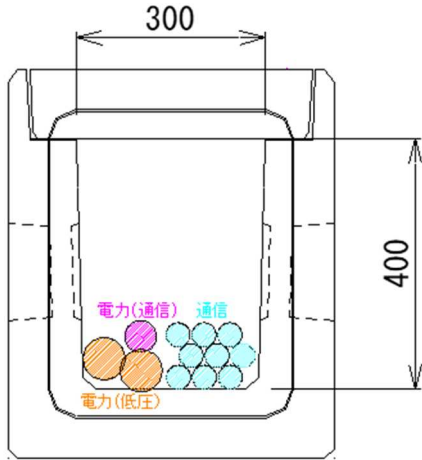




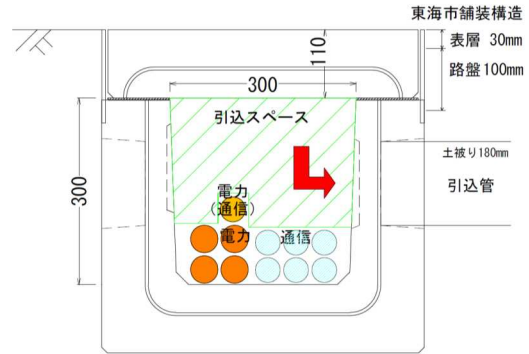
(3) 愛知県東海市における小型ボックス活用埋設の構造

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



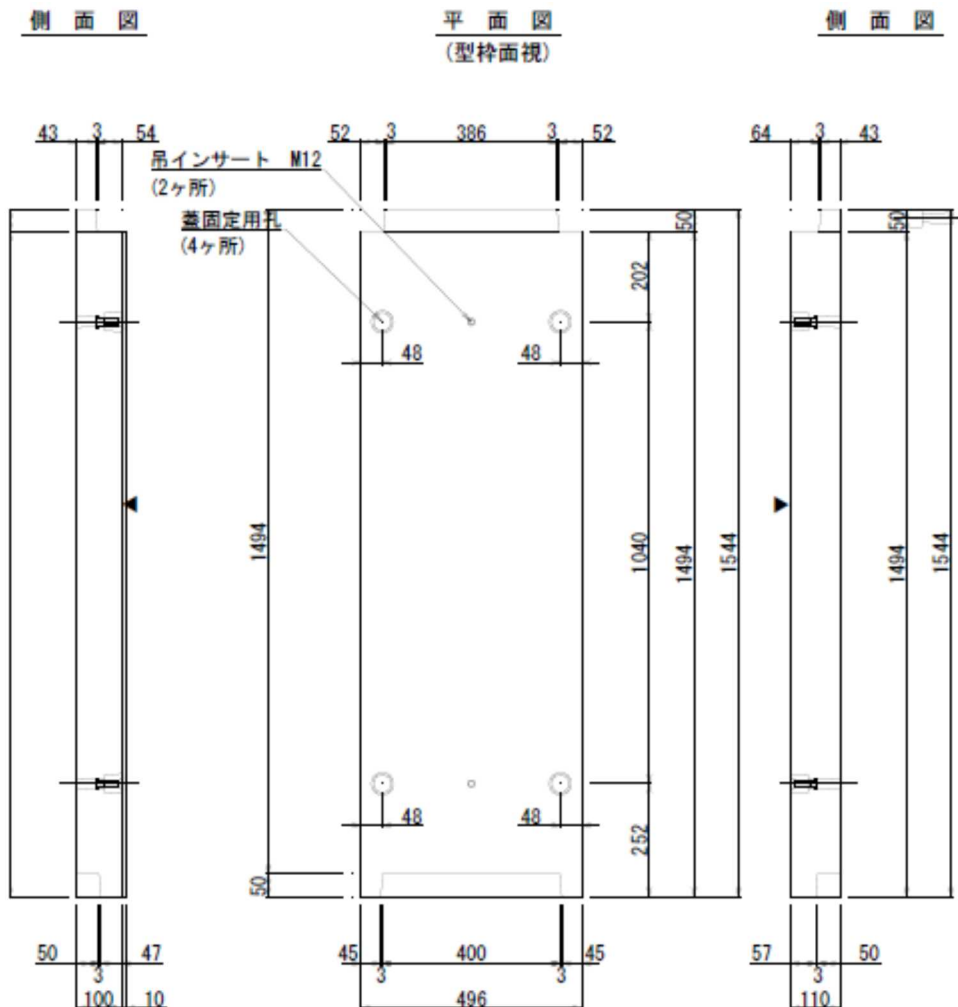
標準断面図(400型)



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

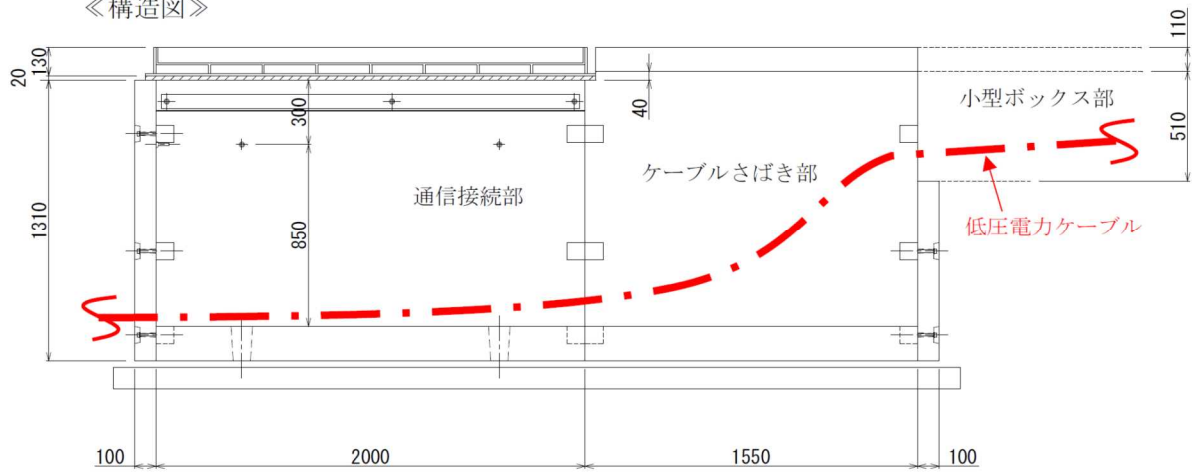
② 小型ボックスの蓋(高耐荷重用)



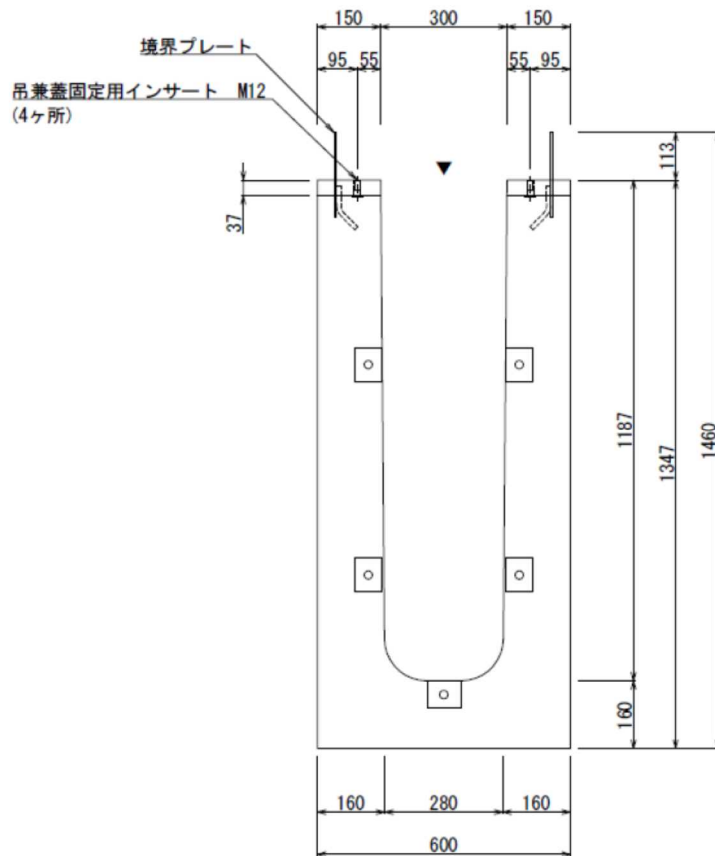


### ③ 通信接続部

《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<sup>よしだほんまち</sup>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

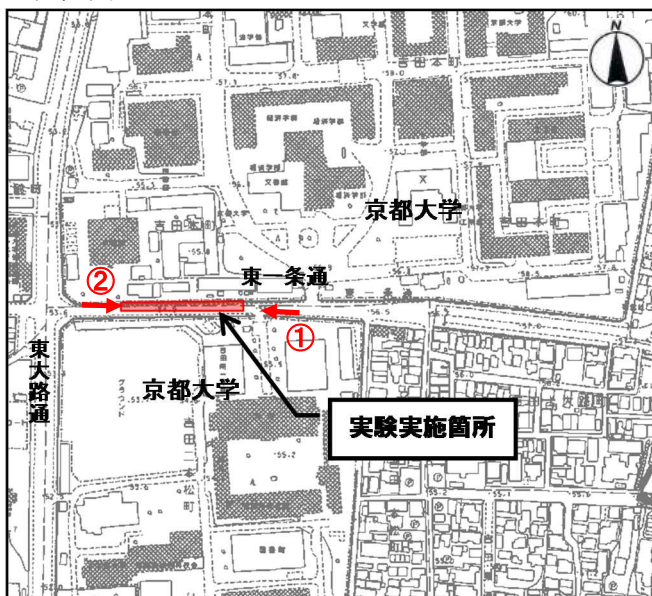
#### ○実施経緯

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>

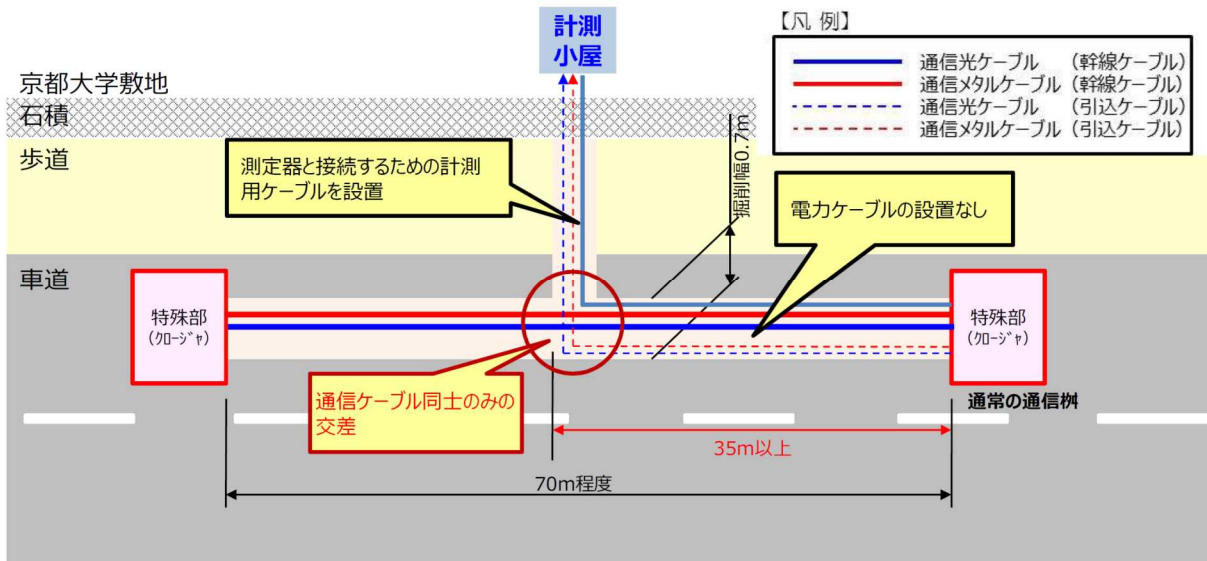


実験前の状況  
(位置図①方向)

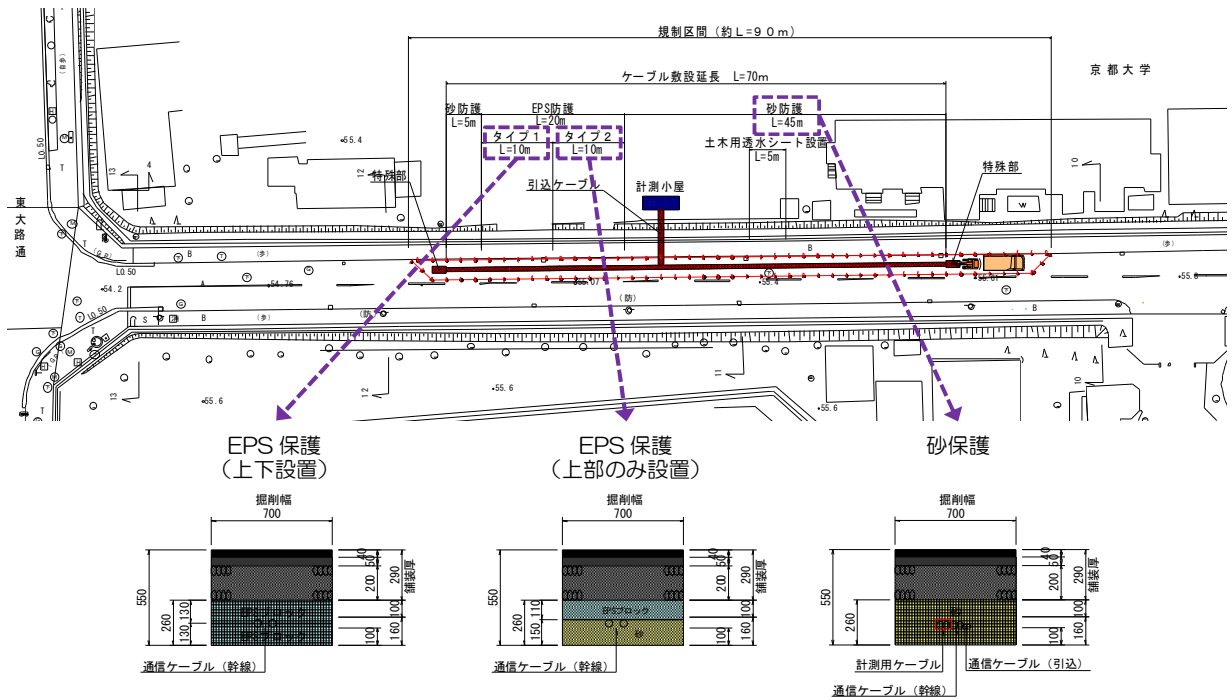


実験前の状況  
(位置図②方向)

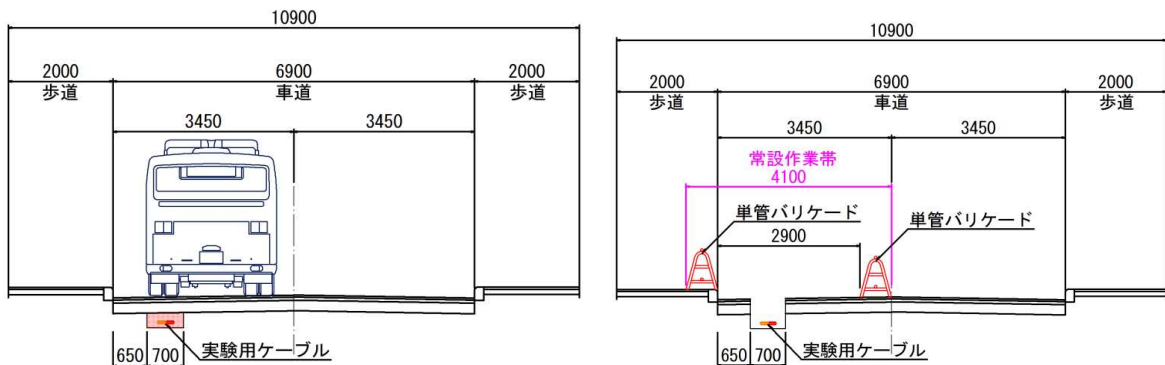
(2) 実証実験の実施内容  
 <ケーブル等設備配置図>



<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<sup>とくまる</sup>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

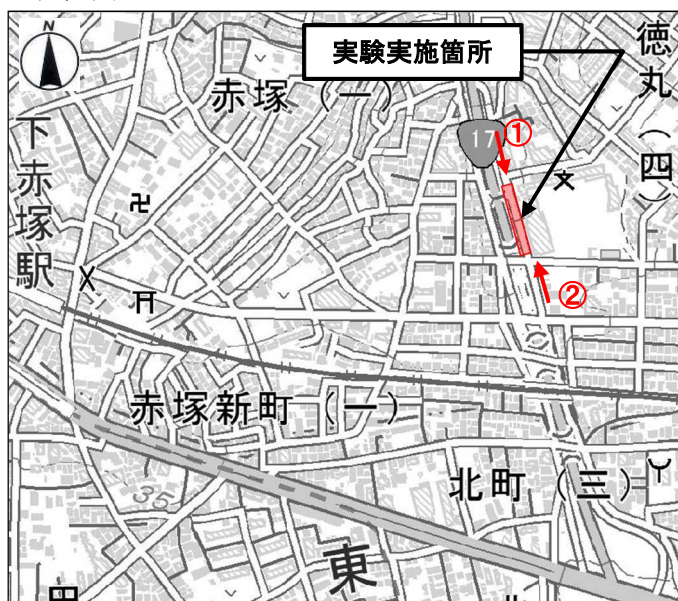
検証項目：①直接埋設の施工方法と舗装への影響  
 ②直接埋設によるケーブル等への影響  
 ③直接埋設における関係者との調整  
 ④直接埋設に係る費用

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>



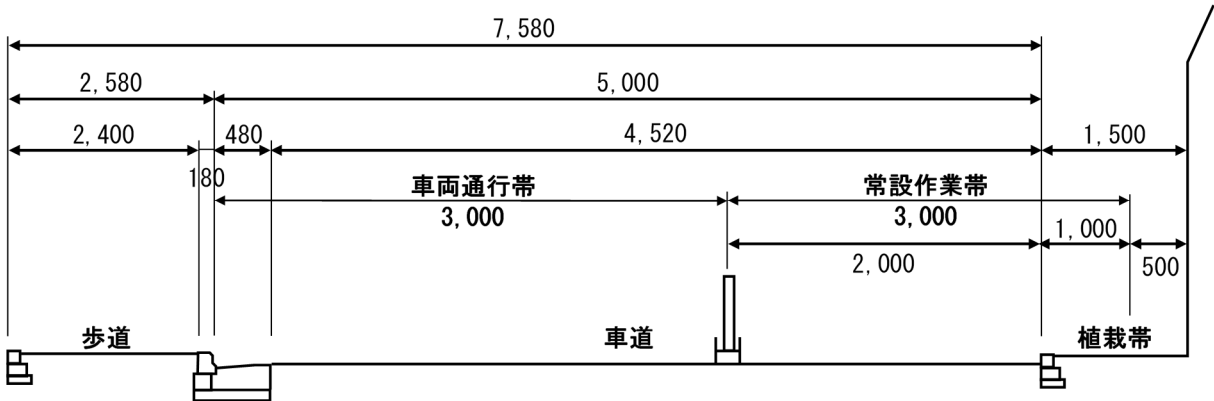
実験前の状況  
 (位置図①の方向)



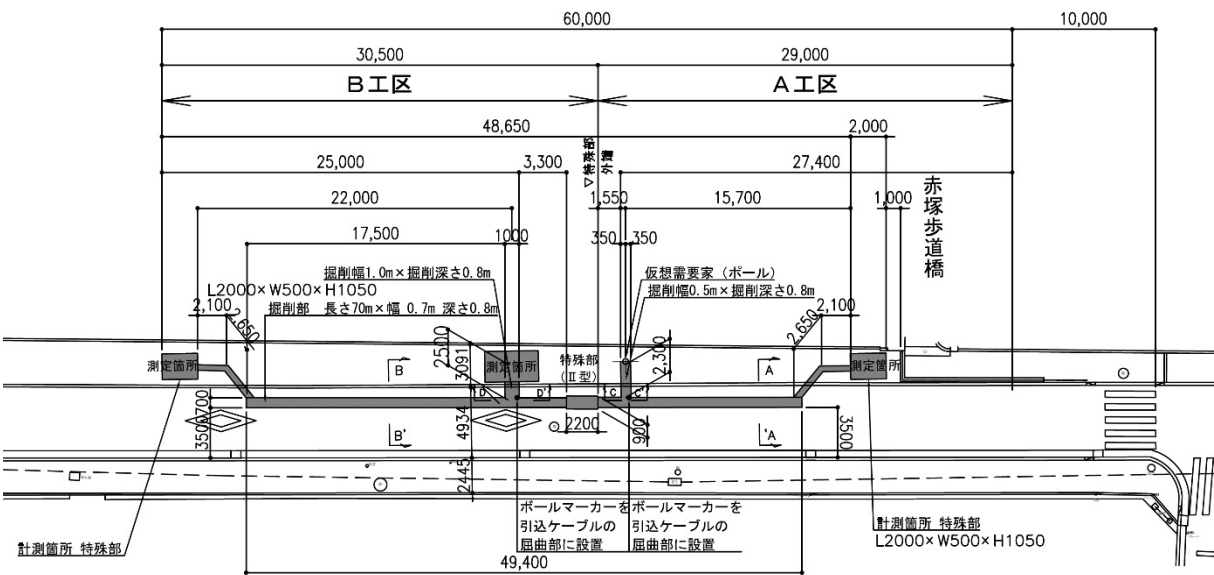
実験前の状況  
 (位置図②の方向)



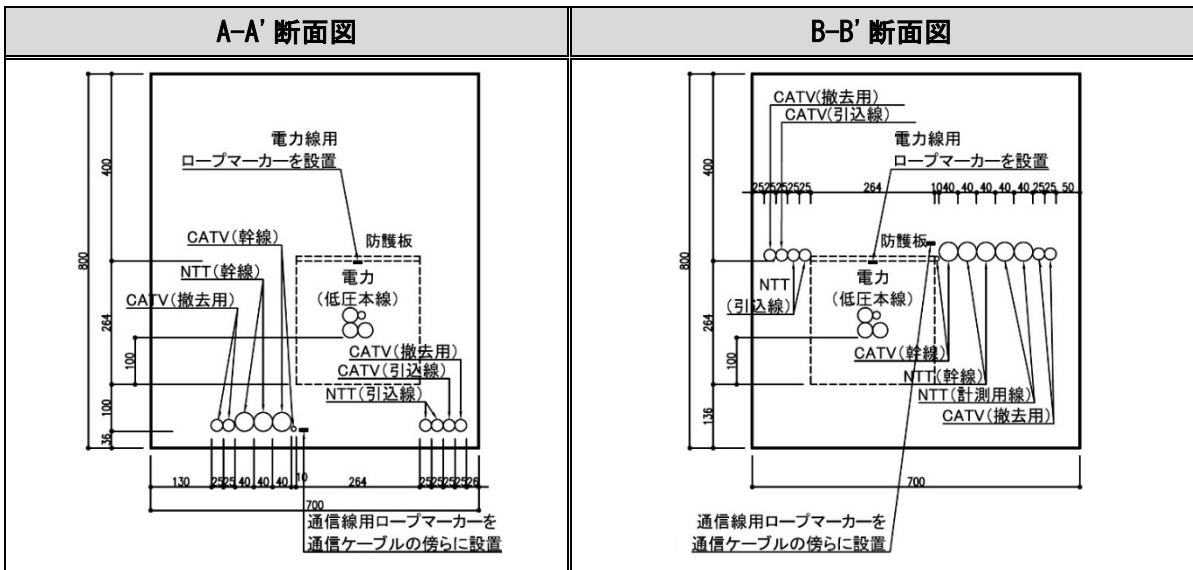
(2) 実証実験の実施内容  
 <標準横断面図(常設作業帯)>









<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"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面と電線の頂部との距離は0.5m以下としないこと。</li> <li>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。</li> </ul>
平成12年3月24日事務連絡	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
平成28年2月22日通達	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>



## 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ので、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 <sup>2</sup> 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<sup>※</sup>の目標を設定

	[無電柱化率 <sup>※</sup> ]
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、事例の収集・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"> <li>銅導体に比べて軽量</li> <li>従来品より柔軟性向上</li> <li>銅導体に比べて価格安定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケーブル径のサイズアップ</li> <li>専用の接続材や工具が必要</li> <li>従来と異なる接続手順</li> </ul>	実証段階
角型 FEP 管	<ul style="list-style-type: none"> <li>円管に比べて断面縮小</li> <li>段積可能、管台不要</li> <li>フレキシブル性で曲管不要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>呼び径 10 倍以上の曲げ確保</li> <li>十分な締め固めが必要</li> <li>土被り 30 cm 以上確保</li> </ul>	実績有
ECVP 管	<ul style="list-style-type: none"> <li>新浅層埋設基準に準拠</li> <li>材料見直しでコスト低下</li> <li>従来と同等の強度・性能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来製品と同様</li> </ul>	実証段階
さや管	<ul style="list-style-type: none"> <li>長尺で接続作業が不要</li> <li>波付で曲がり対応が容易</li> <li>後引込が可能、施工費低減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊部間 250m 以下</li> <li>導通試験による状態確認</li> </ul>	実証段階
樹脂製小型ボックス	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽量で人力設置可能</li> <li>引込用の開口作業が容易</li> <li>T-25 対応可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表層厚に合わせた路上ブロックの製作</li> <li>難燃性試験を実施予定</li> </ul>	実証段階
RC 製小型ボックス	<ul style="list-style-type: none"> <li>連続ノックアウトで任意引込可能</li> <li>曲線対応可能 (5R)</li> <li>T-25 対応可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>条数など設計条件の確認</li> <li>他の埋設管との調整</li> </ul>	実績有
水路付小型ボックス	<ul style="list-style-type: none"> <li>水路一体でスペースの有効活用</li> <li>側溝下越し配線不要</li> <li>連続ノックアウトで任意引込可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路改修との同時施工</li> <li>緊急時の水路開放の際は電動ポンプ等による水換え</li> </ul>	実証段階
鋳鉄製特殊部蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓋枠一体成型で組立費削減</li> <li>蓋重量の軽量化</li> <li>表面積の縮小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩道部への設置に限定</li> </ul>	実績有
鋳鉄製防護板	<ul style="list-style-type: none"> <li>人力作業が可能な重量</li> <li>鉄製品より切断抵抗を向上</li> <li>鍵形状、継ぎ目のない接続</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表面や隙間に砂・砂利詰め</li> <li>曲線形の考慮、スライト設置</li> <li>晴天時に施工</li> </ul>	実績有
CATV 用地上機器	<ul style="list-style-type: none"> <li>地上部 800mm 以下</li> <li>基礎部：L1100×H490×W500</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケーブル取回し等の作業性や温度上昇を確認 (商品化)</li> </ul>	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"> <li>従来工法より掘削速度倍増</li> <li>掘削と同時に管路敷設可能</li> <li>自動作業による正確な掘削</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設埋設物の干渉確認</li> <li>掘削土のリサイクル処理</li> <li>粉塵・騒音対策</li> </ul>	実証段階
3D 地中探査	<ul style="list-style-type: none"> <li>埋設線を 3 次元で把握</li> <li>輻輳、線形変化を特定可能</li> <li>掘削前に埋設干渉確認可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷設後に位置計測が必要</li> <li>地下水位の高い箇所は計測不可能</li> </ul>	実績有
既設側溝の活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>既存ストックの有効活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>セキュリティ確保する蓋構造</li> <li>土砂流入防止、清掃等</li> <li>高圧電力線の埋設場所の確保</li> </ul>	実証段階