

1. 無電柱化の現状と課題

1-1. 日本の現状および海外との比較

(1) 欧米・アジアの主要都市における無電柱化率

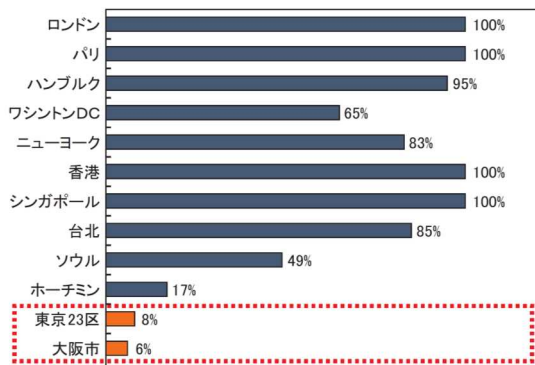
ロンドン・パリなどのヨーロッパの主要都市では無電柱化率が既に 100%に達している都市もあるのに対し、我が国の無電柱化率は東京都 23 区で 8%、大阪市で 6%程度と進んでおりません。さらに、香港・シンガポール・韓国・台湾・ベトナムなど、アジアの主要都市と比べても大きな遅れをとっていることが分かります。

このうちシンガポールでは、1965 年のマレーシアからの独立以降、国営事業として電線管理者により地中化が進められ、電力・通信共に 1990 年代の民営化前に概ね無電柱化が完了しました。この無電柱化は電力線・通信線の安全性確保やガーデンシティ構想に基づいて実施されており、ヨーロッパの主要都市のように初めから地中埋設が主流だったのが特徴的です。

一方で近年、日本と同様に架空線からの地中化を進めている国もあります。タイ（バンコク）では、電力・通信の電線管理者が無電柱化の整備計画を策定し、電線管理者自らが観光地の主要道路を中心に急速に地中化を進めているほか、ベトナム（ハノイ）においても、電力と通信の電線管理者が同じタイミングで一括施工する手法を採用し、市中心部の無電柱化を積極的に進めています。このように、アジア諸国の主要都市では日本とは異なる整備手法により急速な無電柱化整備を進めています※4。



資料：国土交通省



- ① ロンドン、パリは海外電力調査会調べ、2004年の状況（ケーブル延長ベース）
- ② ハンブルクは国土技術政策総合研究所調べ、2015年の状況（ケーブル延長ベース）
- ③ ワシントン DC は国土技術政策総合研究所調べ、2012年の状況（ケーブル延長ベース）
- ④ ニューヨークは国土技術政策総合研究所調べ、2016年の状況（ケーブル延長ベース）
- ⑤ 香港は国際建設技術協会調べ、2004年の状況（ケーブル延長ベース）
- ⑥ シンガポールは『POWER QUALITY INITIATIVES IN SINGAPORE, CIRED2001, Singapore, 2001』、2001年の状況（ケーブル延長ベース）
- ⑦ 台北は台北市道路管線情報センター資料、台北市区 2015年の状況（ケーブル延長ベース）
- ⑧ ソウルは韓国電力統計 2017、2017年の状況（ケーブル延長ベース）
- ⑨ ホーチミンは国土技術政策総合研究所調べ、2015年の状況（ケーブル延長ベース）
- ⑩ 日本は国土交通省調べ、2017年度末の状況（道路延長ベース）

出典：国土交通省、国土技術政策総合研究所

図－1：諸外国と日本の主要都市における無電柱化率の比較

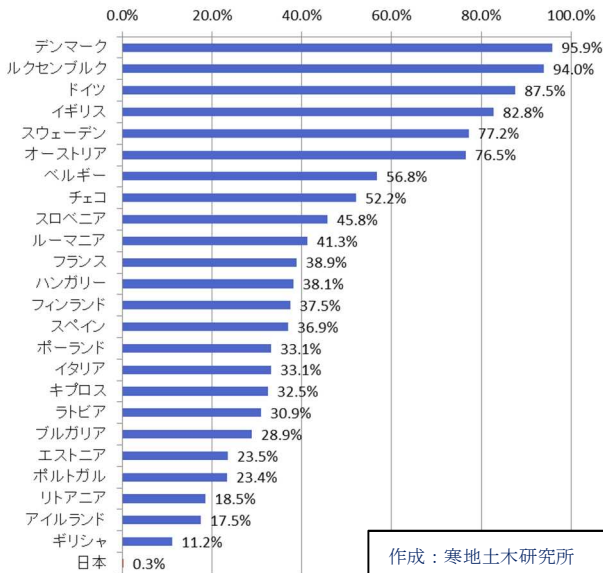
※4：これについて詳しくは、高橋哲生他「海外との比較からみた国内の無電柱化推進に向けた考察-アジア3ヶ国を対象とした現地調査から-」（H30北海道開発局技術研究発表会）を参照下さい。

(2) 海外と日本における国土全体の地中化率

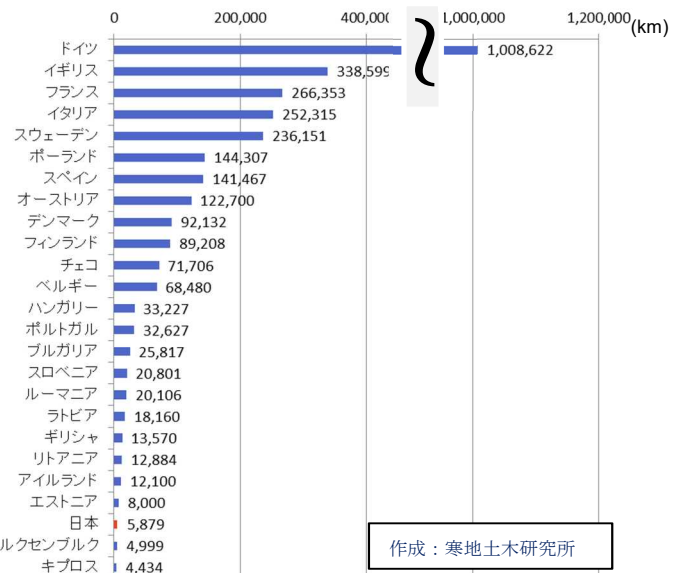
国土全体でみた低圧配電線延長を EU 諸国と比較すると、日本は約 176 万 km と面積が同程度のドイツや日本より国土の広いフランスに対しても 2～3 倍の延長と突出して長くなっております。

また、地中化率をみても、地中化先進国であるドイツの約 1/290、イギリスの約 1/276、ヨーロッパでは無電柱化が比較的遅れていると言われるフランスの約 1/130 しか進んでいなく、無電柱化は将来にわたって時間がかかる取組となってきます。

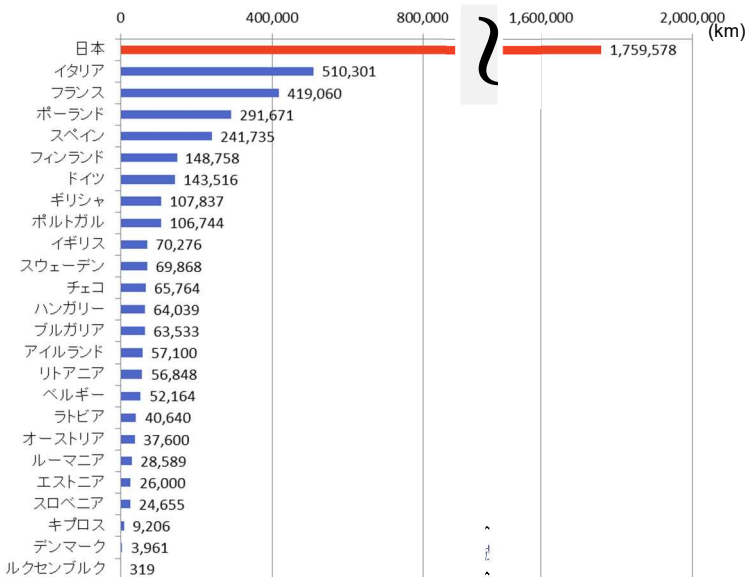
■ 国土全体でみた EU と日本の地中化率の比較



■ 国土全体でみた EU と日本の地中化延長距離の比較



■ 国土全体でみた EU と日本の低圧配電線（回線延長）の比較



※上記グラフは、下記データを基に国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所が作成

日本：電線延長、200V・100V

EU：Distribution Circuit Length（分配回路の長さ）、1kV 未満

・欧州データの出典：“Power distribution in Europe (2010)”

http://www.eurelectric.org/media/113155/dso_report-web_final-2013-030-0764-01-e.pdf

・国内データの出典：電気事業連合会 HP 電力統計情報（2010）

<http://www.fepc.or.jp/library/data/tokei/index.html>

図－2：EU諸国との低圧配電線延長の比較

1-2. これまでの整備経緯

(1) 欧米諸国

欧米諸国では、電力が普及し始めた当所から電線は地中に埋設されていました。例えば、ロンドンで1870～80年代に電力が普及し始めた際は、電柱を設置するためのスペースが不十分なことや、感電防止の離隔距離が確保できないことから電線類の地中化が採用されました。また、当時は照明にガス灯が使用されていたことから、照明を営業目的とする電気事業者が新たに参入する際、ガス事業者との競争条件を同一とするため、電線類の地中化を法的に義務づけた経緯もあります^{※5}。このように、電線類の地中化が義務づけられたことで、景観にも非常に効果があることが評価され、市街地のみならず郊外まで無電柱化が進んだものと考えられています。



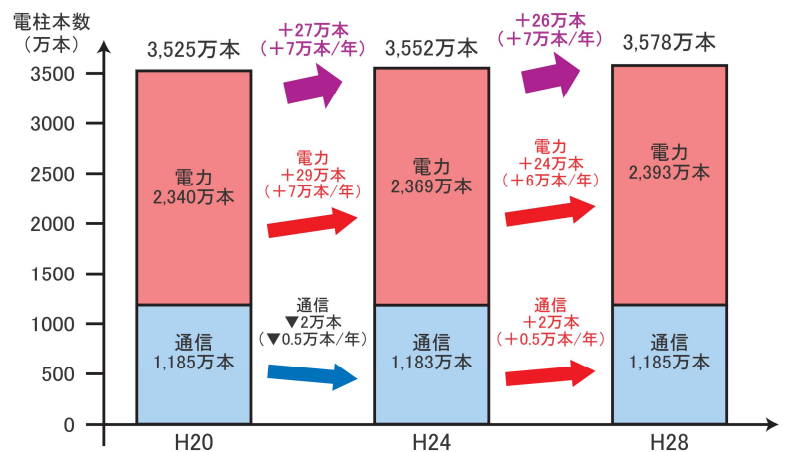
資料：国土交通省



資料：国土交通省

(2) 日本

日本では何故無電柱化が進まなかったのでしょうか？実は日本でも戦前、電線管理者が自ら電線類の地中化を行っていた時期もありました。しかし、先の大戦を経て戦後復興へ向けた安価で安定した電気を国土全体に供給することが至上命令となって以降は、低価格、修理の容易さを理由として架空電線での整備が続けられてきました。また、架空電線が邪魔だという国民世論の声も多くは上がりませんでした^{※6}。



出典：国土交通省

図-3：国内の電柱本数推移

一方、欧米のように裸線による架空配線の感電事故が問題視されたこともありましたが、電気の普及が遅れた日本では先んじて電線を被覆するコーティング技術が開発されたことでその問題が解決されました^{※7}。このほか、割高なコストや施工性の課題や、国民の景観に対する関心の低さ、災害の多い日本に地中化は不向きといった誤解などが、日本に架空配線が増えてきた一因と考えられます。

※5, 6, 7：小池百合子・松原隆一郎「無電柱化革命」第2章、第3章

国内の無電柱化整備は、昭和 60 年代から、キャブシステム^{※8}や電線共同溝等により計画的に取り組みられてきました。しかし、その整備スピードは電線の総延長と比べると極めて遅く、さらに平成 10 年代の後半をピークに年間の平均整備延長は減少しているのが現状です。そこで、現在は様々な低コスト手法の導入等で過去のピーク時と同程度の整備延長を目指しています。現在、国内には桜の木とほぼ同じ約 3,600 万本の電柱があるとされており、毎年約 7 万本ずつ増加しているのが現状です^{※9}。

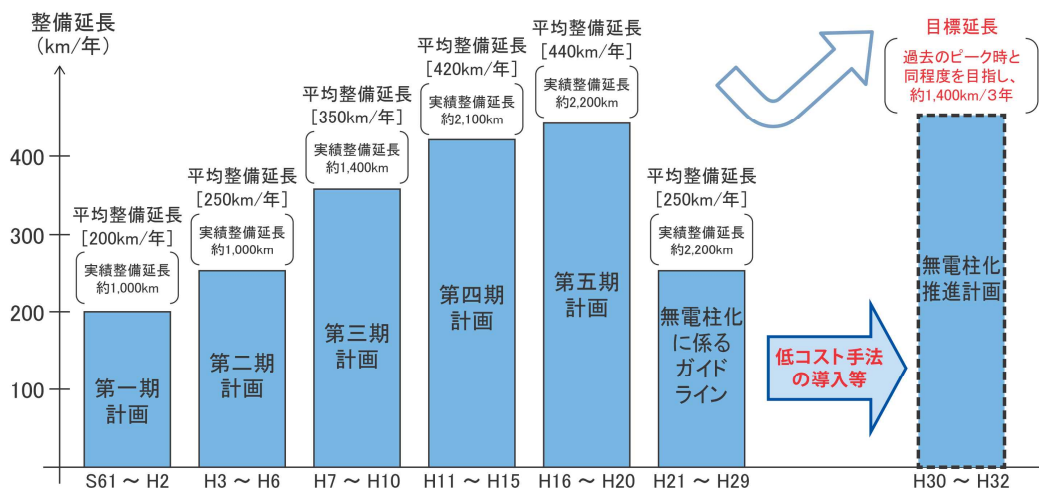


図-4：無電柱化計画および整備延長の推移

出典：国土交通省

昭和 60 年に「安全で快適な通行空間の確保」、「都市災害の防止及び都市景観の向上」の観点から、電線類の地中化について有識者、関係省庁及び電線管理者で検討する協議会が設置され、単独地中化については各電線管理者が 5 年間の基本計画を策定し計画的に進めることとしました。

これにより、昭和 61 年から始まった第 1 期及び第 2 期電線類地中化計画では、電線管理者による単独地中化方式が全体の 45%と最も多く実施されました。しかし、平成 7 年に電線共同溝法が施行されると、単独地中化方式が激減し、電線共同溝方式が大半を占めるようになりました（第 5～6 期計画期間では約 90%）。この電線共同溝方式への偏重が、無電柱化が進まない大きな理由の一つとも言われています^{※10}。

※8：電線類を一括してU字型の構造物に収容し地下に埋設するもの

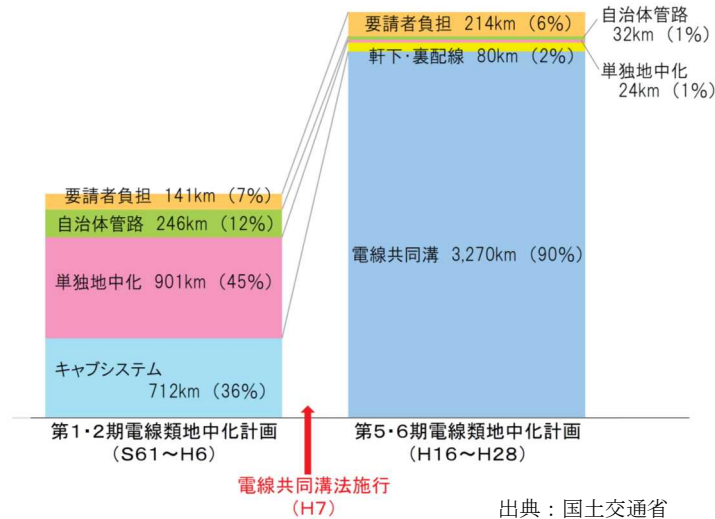
※9：国土交通省 HP 電柱本数の推移 https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_13_03.html

※10：国土交通省 無電柱化推進のあり方検討委員会中間とりまとめ

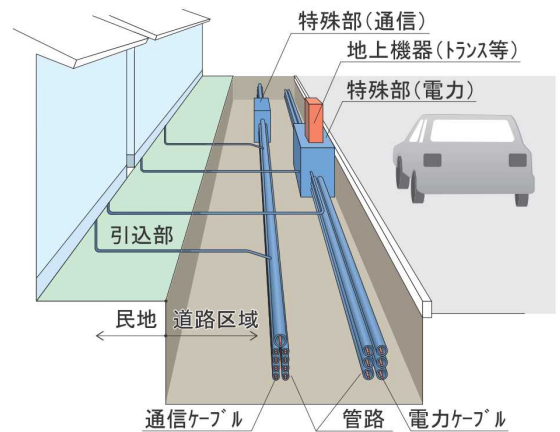
1-3. 無電柱化を推進する上での課題

(1) 割高な整備コストと電線共同溝方式に偏重した整備手法の限界

電線共同溝方式は、2者以上の電線を収容するための地下施設（管路および特殊部）を道路管理者が整備し、入構する電線や地上機器を電線管理者が整備する手法であり、市街地など掘り返し工事の抑制が特に必要な区間で用いとされています。また、電線共同溝の整備に必要な費用は道路延長 1km あたり約 3.5～5 億円（条件により異なる）ともされており、道路管理者と電線管理者の費用負担は概ね 2 対 1 となっています。



図－5：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－6：電線共同溝のイメージ

経済産業省の試算によると、高圧1回線の1kmあたりの地中化コストは、日本の約3,200万円に対して、パリ市では約2,600万円、ジャカルタ特別州では約1,050万円とまとめており、試算の前提条件や系統構成が異なるため単純な比較はできないものの、それらを考慮しても我が国の無電柱化コストは諸外国と比べ割高であると考えられます。

表－1：各国の無電柱化に係わるコスト

項目	日本	英国	フランス	インドネシア
地中化コスト(高圧、kmあたり、1回線あたり)	<ul style="list-style-type: none"> 約3,200万円 ・約1.6億円/km(5回線分。土木工事費を含まない)より、1回線分に換算 	<ul style="list-style-type: none"> UKPNの高圧ケーブル(11kV)埋設工事費用(概算) ・30万ポンド(約6,000万円)(300Cu XLPE利用時) ・26万ポンド(約5,200万円)(300Al XLPE利用時) 注)掘削、ケーブルと管路の布設、埋戻の土木工事費、ケーブル費用を含む。ケーブル連結、プロジェクト管理、交通管理等、他の費用を除く。これ以上の詳細化は提示不可とのこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部全国平均(20kV)・・・10.6万ユーロ(約1,600万円) ●パリ市(20kV)・・・17万ユーロ(約2,600万円) ●レンヌ市(低圧)・・・15万～30万ユーロ(約2,300～4,600万円) 	<ul style="list-style-type: none"> ● PLN DISJAYAの工事・ケーブル・保守・機器コスト合計:約Rp.976,653,600(約1,075万円) ● 工事:Rp.623,995,600(約690万円) ● ケーブル:325～355万円(下記) ● 機器コスト:約Rp.29,964,600(約33万円)
地中ケーブルコスト(mあたり)	<ul style="list-style-type: none"> 【銅電線】 ● 6.6kV用CVT(三相)150mm²:約5,000円 ● 200V用CVQ(4相)250mm²:約7,000円 	<ul style="list-style-type: none"> ● 把握不可(提示不可とのこと) 	<ul style="list-style-type: none"> 【アルミ電線】 ● 20kV(単相)150mm²・・・単相分が4ユーロ(約600円)(三相分相当で約1,800円) ● 低圧(4相)・・・6～10ユーロ(約900～1,500円) 	<ul style="list-style-type: none"> 【アルミ電線】 ● 20kV(三相)300mm²:Rp.322,694(約3,550円) ● 20kV(三相)240mm²:Rp.294,644(約3,250円)(ヒアリングで240mm²でRp.36万～40万(約4,000円～4,400円)とのコメント)
架空線との比較	<ul style="list-style-type: none"> ● 架空線のコストは地中線の1/10程度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 架空線のコストは地中線の1/10程度 	<ul style="list-style-type: none"> ● - 	<ul style="list-style-type: none"> ● -
作業員人件費	<ul style="list-style-type: none"> ● 職長21,600円/日、作業員18,900円/日(公共工事設計労務単価) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 約130ポンド(約2.6万円)/日 	<ul style="list-style-type: none"> ● 最低賃金・・・屋間で概ね10ユーロ(約1,500円)/h/人 	<ul style="list-style-type: none"> ● Rp.150,000(1,650円)/日
常設作業帯	<ul style="list-style-type: none"> ● 現道工事では常設作業帯(保安柵を設置したまま)の確保が難しく、かつ、毎日埋戻や仮復旧を行うことが多いため、1日の工事量に制約が課せられている 	<ul style="list-style-type: none"> ● 常設作業帯の設置が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ● 常設作業帯の設置が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ● 常設作業帯の設置が可能

出典：経済産業省(株三菱総合研究所資料)2015.2

現在の日本では、年間の電線共同溝の整備予算の大幅な増額が望めない中、電線共同溝方式に偏重した整備手法では無電柱化の迅速な促進を図ることは困難となります。このため今後は、官民の適切な役割分担の下で、電線共同溝方式以外の整備手法による無電柱化の取組を大幅に拡大していく必要があります。

他方、電線共同溝事業が進められてきた市街地と比較し、田園域や自然域などでは需要密度の低さなどから電線共同溝事業の対象となりにくい場合が多くなっています。しかしながら、市街地よりも人工施設が少ない分だけ無電柱化による景観改善効果が大きく、景観改善や観光振興等を目的とした無電柱化の潜在的なニーズは高く、これまで自治体管路方式や要請者負担方式による無電柱化事業も行われてきました。

このような地域では、電柱片寄せを含む裏配線や電柱セットバックなどにより低コストでの景観向上や、比較的高品位となる電線共同溝方式よりも現地状況にあわせた簡易的な地中化などを検討する価値があります^{※11}。

表-2：多様な無電柱化手法

無電柱化整備手法		整備主体	管路設備等の位置付け
地中化	管路埋設	電線共同溝方式	道路附属物
		自治体管路方式	道路占用物
		要請者負担方式	道路占用物
		単独地中化方式	道路占用物
	直接埋設	単独地中化方式	道路占用物
地中化以外	軒下配線方式	電線管理者	協定、賃貸等
	裏配線方式	電線管理者	占用物、協定、賃貸等

※既往文献を基に寒地土木研究所作成



写真：人工物の少ない、田園・自然域においては大きな景観向上効果が期待できます。



写真：自治体独自の費用負担により電線類を地中化

※11：松田泰明他「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」 土木学会論文集 D3（土木計画学）Vol. 72 No. 5

(2) 道路占用制度の適切な運用

道路区域内にある電柱電線は、道路管理者が設置を許可する占用物件です。設置にあたっては、必要な手続きを行った上で、電線管理者が道路占用料を支払っています。

また、道路法第 33 条では、「道路管理者は道路の敷地外に余地がないためにやむを得ない場合に、道路占用の許可を与えることができる」とされています。しかしながら、道路敷地外に設置できる余地があっても道路敷地内に電柱や電線が占用されている事例も少なくありません。

国土交通省では、平成 27 年に緊急輸送道路の新設電柱の占用を禁止する道路占用の見直しを行い、平成 28 年度から直轄国道等の緊急輸送道路における新設電柱の抑制に取り組んでいます。ただし、新設電柱の禁止は直轄国道等の緊急輸送道路に限られおり、大多数を占める既設電柱が無電柱化されなければ緊急輸送道路としての機能が十分には発揮できない場合があります。今後、より一層の無電柱化の推進を図るためには緊急輸送道路の新設電柱の占用禁止だけでなく、占用制度を厳格な運用や既設電柱の更新時の地中化などの必要もあると考えます。

さらに、新規の住宅地開発に伴う新設電柱も大きな課題となっています。開発後には域内の道路が市町村道へ移管されることが多く、そのまま電柱が道路占用物となってしまいます。そのため、自治体は開発事業者等に働きかけ無電柱化や新設電柱の抑制を促すことや、特に大型開発などでは都市計画や地域計画等で制限をかけることも必要となってきます。

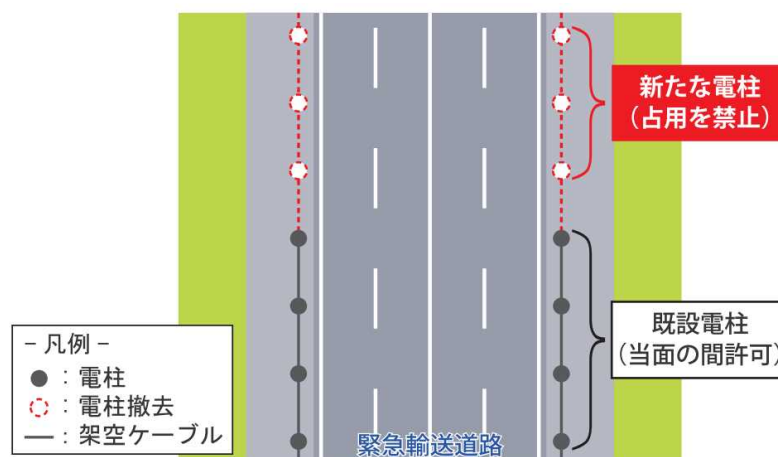


図-7 : 緊急輸送道路の道路占用

1-4. 低コスト化に向けた取組み

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、歩道への埋設が基本であるため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少なくありません。また、整備費用が高いことも課題であることから、国土交通省では有識者や電線管理者や関係者で「無電柱化低コスト手法技術検討委員会」を設置し、無電柱化の更なる整備促進に向けた低コスト化実現に取り組んできました。この委員会での成果をもとに平成 28 年に埋設深さや電力線と通信線の離隔距離に関する基準が緩和され、「小型ボックス活用埋設」や「浅層埋設」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す。

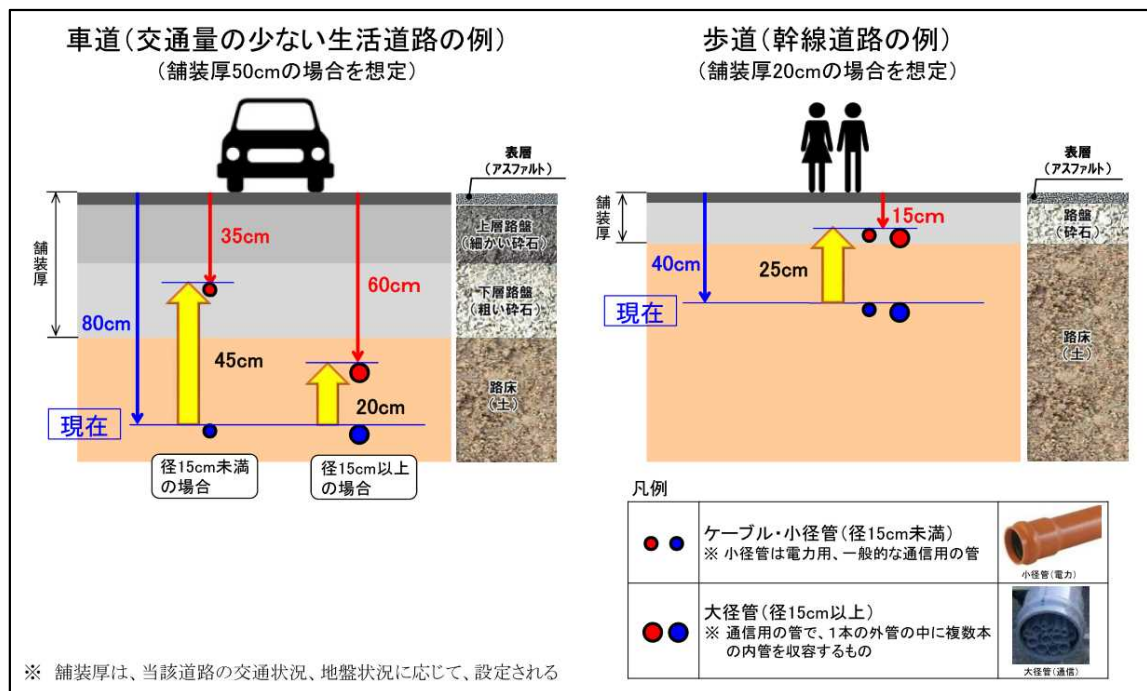
現在、検討や採用が進められている低コスト化の取組みについて、以下に紹介します。

① 埋設深さの基準緩和（浅層埋設）

平成 28 年 2 月 22 日に国土交通省 道路局より、電線類の埋設深さに関する設置基準の見直し（「電線等の埋設物に関する設置基準」の緩和について）が行われました。

これより、交通量の少ない道路では埋設深さを従来の 80cm から 35cm（※径 15cm 未満の場合）まで浅くでき、歩道では従来の 40cm から 15cm まで浅くすることが可能となることで、土工量の削減によるコスト縮減や施工スピードの向上が見込まれます。

ただし、積雪寒冷地である北海道では電線共同溝技術マニュアル(案)^{※12}にて、各地域によって異なる凍結深を考慮し、電線管理者と調整し埋設深さを決定するよう求められているため、埋設深さを設定する際は、試験施工の結果等を踏まえた検討が必要となります。



出典：「電線等の埋設物に関する設置基準」の緩和について（国土交通省）

図－8：埋設深さの基準緩和

※12：電線共同溝技術マニュアル（案）第 4.1 版 H30.3 北海道無電柱化推進協議会

② 小型ボックスの活用

電力ケーブルと通信ケーブルの離隔距離に関する基準^{※13}が緩和されたことにより、管路の代わりに小型ボックスを活用し、同一の小型ボックス内に低圧電力ケーブルと通信ケーブルを同時収容することで、従来の管路に電線類を収容する工法と比べ、収容構造がコンパクトとなります。これにより、掘削土量および仮設材の削減や、既存の地下埋設物の移設の減少などによるコスト縮減のほか、施工スピードの向上が見込まれます。

新潟県見附市では、新規の住宅地「ウェルネスタウンみつけ」において、小型ボックスによる無電柱化を導入している事例もあります。ただし、積雪寒冷地では電線類を収容する深さが凍結深より浅くなるため、浅層埋設と同様に凍結深を考慮するため、試験施工の結果等を踏まえた検討が必要となります。

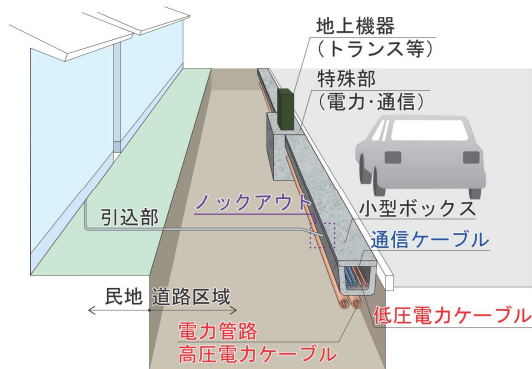


図-9：小型ボックスのイメージ



資料：新潟県見附市

③ 電線類の直接埋設

直接埋設は管路に電線類を収容する工法ではなく、地中に直接電線類を埋設する工法です。直接埋設により、電線類を収容する管路が不要となることで、管路材の削減や施工の容易さなどによるコスト縮減や施工スピードの向上が見込まれます。ただし、電線類の直接埋設は新規需要や障害対応時に掘り返し工事が必要となることや、土中に電線類を直接埋設することから電線類の耐久性が課題となっており、採用に向けては各課題への対応が必要となります。

京都府京都市では、平成 27 年度から直接埋設の導入に向けた課題の整理やケーブル調査、舗装への影響調査を行っており、平成 29 年度から実証実験を実施しています。

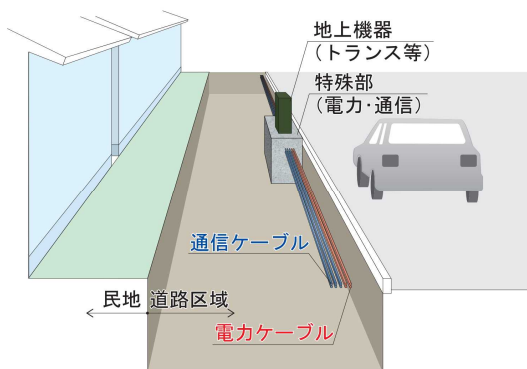


図-10：浅層埋設のイメージ



資料：京都市（東一条通 実証実験）

※13：有線電気通信設備令施行規則（昭和 46 年 2 月 1 日郵政省令第 2 号） 第十六条（地中電線の設備）