

北海道における無電柱化推進の取組について —官民連携による「低コスト及びスピードアップ」 技術の開発と導入について—

建設部 道路維持課 ○谷野 淳
建設部 道路維持課 山中 重泰
建設部 道路維持課 河上 誠

令和3年5月、国土交通省は新たな「無電柱化推進計画」を策定した。計画では5年間で新たに約4,000kmの無電柱化に着手することとしている。無電柱化を推進するにあたり大きな課題となっているものに「コスト縮減」と「スピードアップ」がある。本稿ではこの2つの課題に対し積雪寒冷地特有の課題を明らかにしつつ、その解決策として官民連携のもと開発した新たな技術を試験的に導入した成果を報告するものである。

キーワード：無電柱化、コスト縮減、スピードアップ、官民連携

1. はじめに

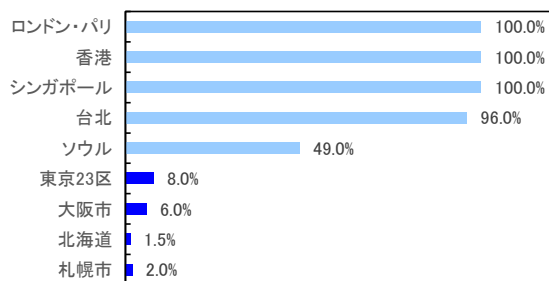
無電柱化は、道路の地下空間に電線を収容したり、表通りから見えないように裏通りに配線するなどにより道路から電柱をなくすことであり、「防災」「安全・円滑な交通確保」「景観形成・観光振興」の観点で昭和60年代初頭から整備が進められてきた。

一方、その水準は欧米やアジアの主要都市では無電柱化が概成(写真-1)しているのに対し、日本の無電柱化は東京23区で約8%、北海道で約1.5%となっている(図-1)。さらに全国には依然として、道路と民地を合わせて約3,600万本の電柱が建っており、減少するどころか毎年約7万本ずつ増加しているのが現状である(図-2)。また、無電柱化の推進にあたっては、整備コストの高さや事業期間が長期に渡ることが課題であり、令和3年5月

に策定された新たな「無電柱化推進計画」において、「新設電柱を増やさない」「徹底したコスト縮減」「事業の更なるスピードアップ」の3点が取組姿勢として掲げられた。

全国的に低コスト化の導入が進む中、積雪寒冷の気象条件にある北海道では、冬期の地盤凍結による道路構造や地下埋設物への影響が懸念されたため、全国と同一の条件で低コスト化を導入することができなかった。

このような状況から、各道路管理者や電線管理者が官民連携の下、積雪寒冷地特有の課題を克服しながら、無電柱化推進の取組を行っている。本稿では北海道における低コスト化及びスピードアップの取組について報告する。



※1 ロンドン・パリは海外電力調査会調べによる2004年の状況(ケーブル延長ベース)
 ※2 香港は国際建設技術協会調べによる2004年の状況(ケーブル延長ベース)
 ※3 シンガポールは「POWER QUALITY INITIATIVES IN SINGAPORE, CIRED2001, Singapore, 2001」による2001年の状況(ケーブル延長ベース)
 ※4 台北は台北市道路管理情報センター資料による台北市区の2015年の状況(ケーブル延長ベース)
 ※5 ソウルは韓国電力統計2017による2017年の状況(ケーブル延長ベース)
 ※6 東京23区と大阪市は国土交通省調べによる2017年度末状況(道路延長ベース)
 ※7 北海道と札幌市は北海道開発局調べによる2020年度末状況(道路延長ベース)

図-1 欧米やアジアの主要都市と日本の無電柱化の現状

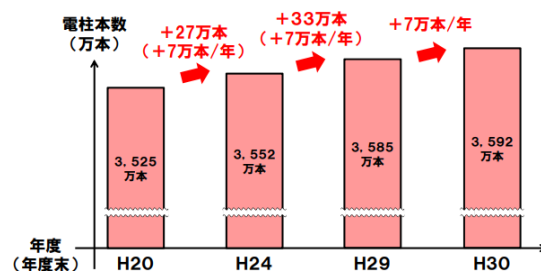


図-2 新設電柱の増加傾向



ロンドン



パリ

写真-1 欧米の無電柱化

2. 北海道における無電柱化の必要性

無電柱化は「防災」「安全・円滑な交通確保」「景観形成・観光振興」の観点から推進しているが、北海道においても、近年、激甚化・多様化する地震や台風などの大規模災害への備え、全国平均を上回る速さでの高齢化、コロナ収束後の観光需要を見据えた観光地形成のため、無電柱化の推進が必要な地域であるといえる。

(1) 防災

地震や台風、暴風雪・着氷などの災害時に、電柱が倒れたり、電線が垂れ下がったりするといった危険がなくなる。また、倒れた電柱に道を塞がれることがないため、災害時の緊急車両の通行もスムーズになる（写真-2,3）。

(2) 安全・円滑な交通確保

電柱をなくすことで、狭い歩道の幅を拡げることにより、通行空間の快適性・安全性が確保されるほか、冬の除雪を機械で行えるため、作業効率が改善される（写真-4）。

(3) 景観形成・観光振興

景観の阻害要因となる電柱・電線をなくすことで、美しい景色を取り戻す（写真-5）。

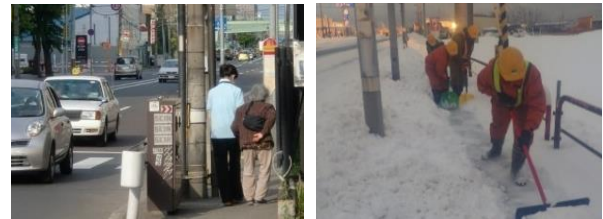


写真-2 自然災害による電柱倒壊・電線破断



道路の防災性の向上 (札幌市 国道12号)

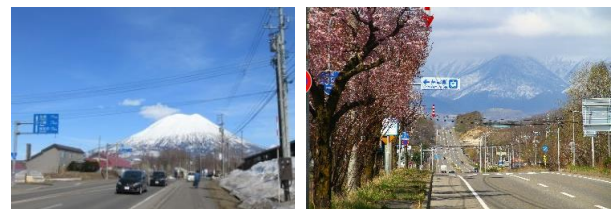
写真-3 防災性の向上事例



通行の障害 (札幌市 国道12号)

電柱により歩道が狭い箇所は人力で除雪するため作業効率が低下 (苫小牧市 国道36号)

写真-4 安全・円滑な交通を妨げる電柱



羊蹄山の眺望 (ニセコ町 国道5号)

日本風景街道 (シーニックバイウェイ) の眺望 (芽室町 国道38号)

写真-5 観光地の景観を阻害する電柱・電線

3. 無電柱化の整備状況

国内の無電柱化は昭和60年代初頭から6期にわたる「電線類地中化計画」等や、平成28年に施行された「無電柱化の推進に関する法律」に基づく「無電柱化推進計画」、平成30年に閣議決定された「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」にて、令和2年度末までに全国で約12,000km（北海道は約300km）の無電柱化（着手済を含む）が進められてきた。

令和3年度を初年度とする新たな「無電柱化推進計画」では、5年間で約4,000km（北海道は約120km）が計画目標延長となっている（図-3）。

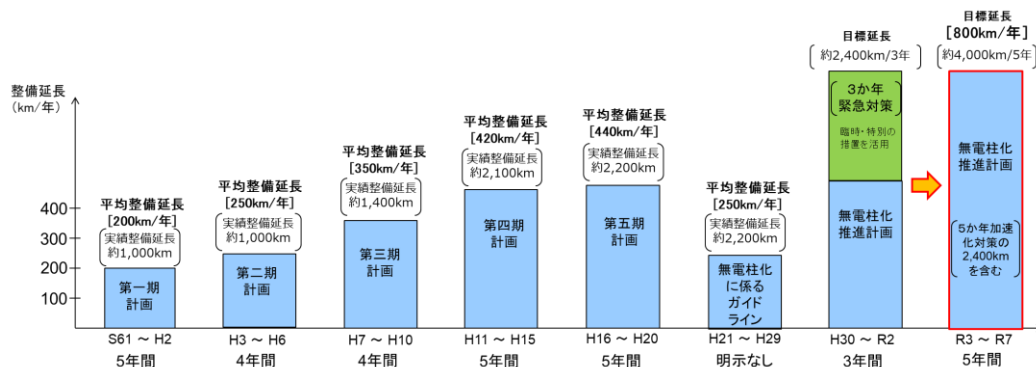


図-3 無電柱化の整備延長の推移

4. 無電柱化のコスト縮減

(1) 全国的な低コスト化の取組状況

無電柱化推進の課題として整備費用の高さが挙げられる。より一層の低コスト化が求められる中、全国的には無電柱化低コスト手法技術検討委員会（国土技術政策総合研究所）での技術的検証をきっかけに平成 28 年度に管路の埋設深さの基準が緩和され、従来よりも浅い位置に管路を埋める浅層埋設が可能となった（図-4）。

また、平成 30 年度には「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）」が発出され、電力管路材として従来の管種よりも安価で弾性があり軽量の角型多条電線管の活用がさらなる低コスト化として提案され、全国的に導入が進められた。

（図-5）

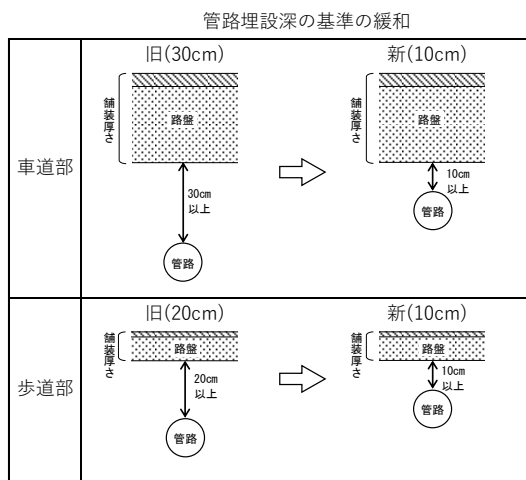


図-4 埋設基準の緩和

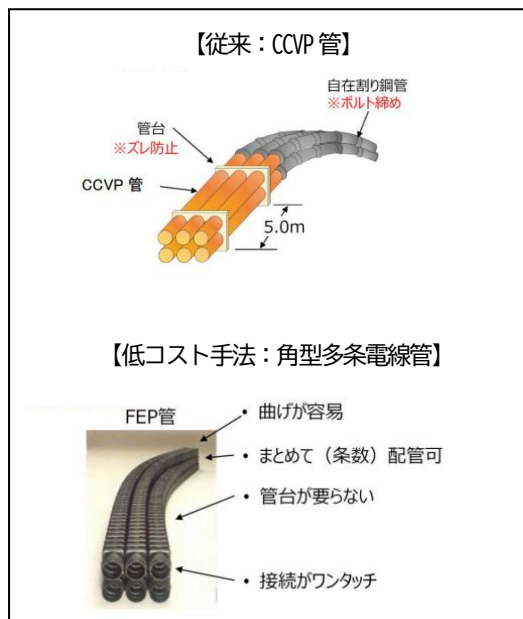


図-5 角型多条電線管のイメージ

出典：道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き（案）ver.2

(2) 北海道での低コスト化導入の課題と取組開始

全国的に低コスト化の本格導入が始まっていく中、積雪寒冷の気象条件にある北海道では、冬期の地盤凍結による道路構造や地下埋設物への影響が懸念され、全国と同一条件で低コスト化を導入することができなかった。

積雪寒冷地では、冬期は積雪により施工可能日数が限られることや、現場内除排雪等により費用増加となるほか、管路を埋設する深さを凍結深さ以上とする必要がある等、無電柱化に係るコストは積雪寒冷地以外の地域と比較して割高となる。

この積雪寒冷地特有の課題を克服するため、各道路管理者・電線管理者・研究機関が参画し、平成 30 年度に北海道版無電柱化低コスト手法の確立を目的とした「北海道における無電柱化の低コスト手法を検討するワーキンググループ（以下、低コスト WG）」を北海道無電柱化推進協議会に設置した（図-6）。

これにより、積雪寒冷の環境下でも活用可能な無電柱化低コスト技術の開発を官民連携で検討する体制を構築し、北海道の中でも寒冷な地域である美深町において浅層埋設の試験施工を実施するとともに、角型多条電線管の導入検討を開始した。

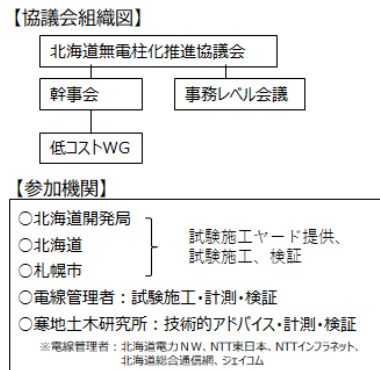


図-6 北海道無電柱化推進協議会の組織図と低コストWGの参加機関



写真-6 浅層埋設の試験施工（美深町）



写真-7 角型多条電線管の試行導入（倶知安町）

(3) 積雪寒冷地における浅層埋設

a) 浅層埋設のメリット

埋設深さの浅層化による主なメリットは、コスト縮減や作業性の向上である。掘削や埋戻しの土工量削減や掘削断面を保護するための土留め仮設材が不要になること、それに伴い一日あたりに施工出来る延長が増え、工期の短縮が可能となり低コスト化につながる。

また、浅層化により掘削機械の稼働時間短縮や小型化の検討が可能である。これにより、市街地や住宅地の工事における騒音対策や、狭隘道路などでの掘削埋戻し作業の効率化につながる。さらに、掘削深さが浅くなる事で現場作業員の負担を軽減するとともに安全性の向上も期待できる。

b) 積雪寒冷地特有の課題

北海道の電線共同溝技術マニュアル（北海道無電柱化推進協議会）では、冬期間に地中が凍る“凍結深さ”を考慮し、通信管路は凍結深さよりも深い位置に埋設することとなっており、これまではアスファルト舗装設計の20年確率置換厚さを凍結深さとして準用していた。具体的な例を挙げると、寒冷な地域の一つである美深町では図-7のとおり凍結深さは120cmである。図-4の全国の埋設基準と比べても、かなり深く掘ることになる。さらに掘削断面を保護するための土留め仮設材も必要となるため、土工費や仮設費が割高となる（図-8）。

c) 低コストWGによる試験施工

積雪寒冷地でも活用可能な浅層埋設を検討するため、北海道の中でも寒冷な美深町の道道を浅層埋設の試験施工ヤードとした。平成30年度～令和2年度に管路内温度や土中温度の計測、舗装路面のモニタリング調査を行った。結果、道路構造に変状はみられず、路面からの深さが60cm以上であれば土中及び管路内の温度が0°Cを下回らない結果が得られた。

d) 浅層埋設の効果

試験施工の結果を踏まえ、管路凍結を考慮した埋設深さを図-8に示すとおり、従来の120cmから60cmとした場合、掘削や埋戻しの土工費を低減できるほか、土留め仮設材も不要となるため、仮設費分が削減される。参考まで試験施工箇所で行った浅層埋設を行った場合の試算ではあるが、従来と比較して全体コストの約9%が縮減可能となった。（図-9,図-10）。

e) マニュアルの改訂

美深町での試験施工をもとに電線共同溝技術マニュアルを改訂し、これまで明記されていなかった凍結を考慮した深さについて60cmを暫定値とすることとした。暫定値としたのは美深町よりも寒冷な地域があるため、適用範囲は美深町よりも温暖な地域を対象とした。令和4年度以降もデータ集積を行いながら、美深町以外の寒冷な地域の凍結深さの設定を進めていく予定である。

また、積雪寒冷地での浅層埋設は電線共同溝で先行的に取り入れたが、今後は占用物件等の埋設基準について

も浅層化を検討する考えである。

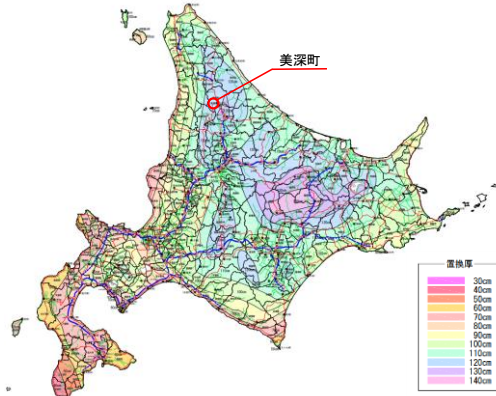


図-7 20年確率置換厚図

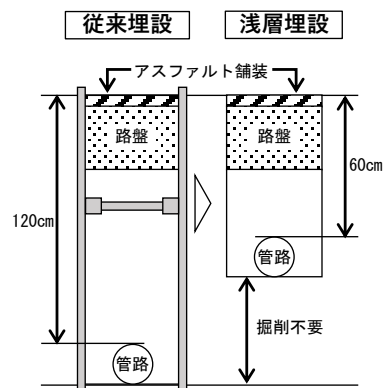


図-8 美深町の凍結深さを考慮した浅層埋設のイメージ

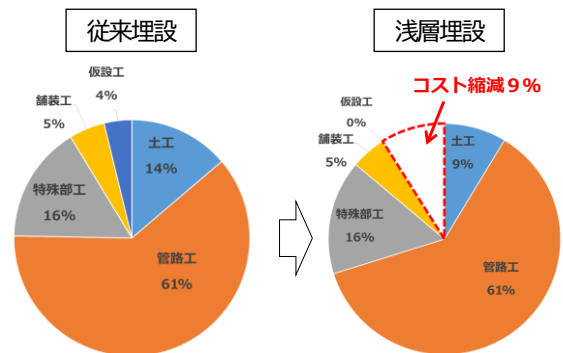


図-9 美深町で電線共同溝を建設した場合の工事費内訳の比較



図-10 美深町で浅層埋設を行い電線共同溝を建設した場合の直接工事費（1kmあたり）の比較（試算値）

※上記は試算値。コスト縮減額は従来埋設の深さに影響するため一律ではない

(4) 積雪寒冷地での角型多条電線管の導入

a) 角型多条電線管の特徴

従来管種に比べ、材料コストが安価であることのほか、「可とう性がある（曲げやすい）」、「軽量である」、「波付きのため、たわみが少ない」、「地中配管の際に管台が不要」等の特徴があり、施工の省力化に伴う低コスト化が期待できる電力管路材である（図-5）。施工性や経済性から低コストに資するものとして令和元年度から全国的に導入が進んでいる。

b) 低コストWGでの導入検討

積雪寒冷地という環境下において、施工の確実性や適切な施工管理が懸念され導入が進まなかったことから、低コストWGで監督基準や管理体制が一定の水準にある北海道開発局や北海道において、先行的に試行導入することとし、「角型多条電線管を用いた電線共同溝の手引き（以下、手引き）」を平成31年3月に策定した。

令和元年度に道道蘭越～セコ倶知安線の電線共同溝事業で、手引きを活用した初めての試行工事を行った。

c) 試行工事の結果検証と今後の展開

令和2年度に管路内のカメラ調査等による検証を行った結果、手引きのとおり施工を行う事で不具合は防止できることが確認された。従来管種を活用した場合に比べ、全体コストの約1割程度の縮減となった（図-11）。また、従来管種に比べて可とう性があるため、地下にある既設の埋設管をかわしての施工が可能であった（写真-8）。支障物の移設を回避できる可能性が増えることで、移設に要するコスト削減に加え、事業のスピード化も期待できる。

以上の結果を踏まえ、令和3年度以降は全道各地で試行拡大を図ることとした。今後、試行導入している北海道開発局や北海道以外の機関でも適用できるよう、試行結果を蓄積し、適用範囲、施工改善効果、施工管理基準を整え、現在の手引きから北海道無電柱化推進協議会のマニュアルへ移行する考えである。



図-11 角型多条電線管を活用し電線共同溝建設の直接工事費（1kmあたり）の比較

※コスト削減額は管路条数に影響するため一律ではない

(5) 新工法活用による低コスト化の取組

a) トレンチャー掘削による無電柱化

これまで無電柱化は主に都市部において進められてきたが、郊外部では都市部に比べ埋設する管路条数が少ないことや、埋設位置に余裕があるなど、地中化施工に有利となる条件が多いのが特徴である。

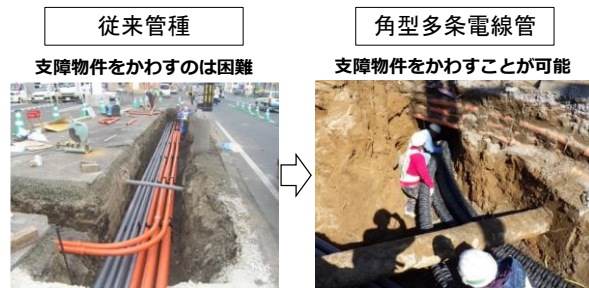


写真-8 角型多条電線管路の可とう性による支障物件の回避

トレンチャーは一定の幅と深さで連続的に掘削できる機械の総称で、従来のバックホウ掘削に比べ、飛躍的に掘削スピードが向上するため、郊外部で連続掘削ができるような施工環境においては特に効果を発揮する。トレンチャー掘削機の国内での適用に向け、令和3年8月に国道5号赤松街道電線共同溝事業において、寒地土木研究所の技術協力の下、北海道内では初めとなるトレンチャー掘削の試行を行った（写真-9）。



写真-9 国道5号赤松街道電線共同溝での掘削状況

b) 官民連携によるトレンチャー掘削の検証

日当たり施工量やコスト縮減比較といった定量的検証のほか、機械性能や現場適用性についての定量的な検証について、道路管理者のほか電線管理者を含めた施工事業者や有識者に実際に施工状況を見学してもらい、技術的な評価や改善アイデアを含めた意見を収集した。なお、評価結果の詳細については別の論文で報告されているため本稿では割愛するが、トレンチャー掘削を行った場合、従来のバックホウ掘削に比べ、試算ではあるが全体コストの約3%程度の縮減となった（図-12）。また、トレンチャーの掘削スピードはバックホウ掘削の約5倍以上となるため、他の低コスト手法と組み合わせることで、スケールメリットが得られると考えられる。



図-12 トレンチャーを活用し電線共同溝を建設した場合の直接工事費（1kmあたり）の比較（試算値）

※トレンチャーが活用できる掘削断面で比較した試算値（幅1.0m、深さ1.0m）

c) 今後の展望

北海道における無電柱化を推進していくためには郊外部の無電柱化を安くスピーディーに進めることが重要である。寒地土木研究所が進める技術開発と連携しながら、郊外部に適した合理的な施工についてのマニュアルを整備するなど、低コスト手法の普及拡大を図っていく。

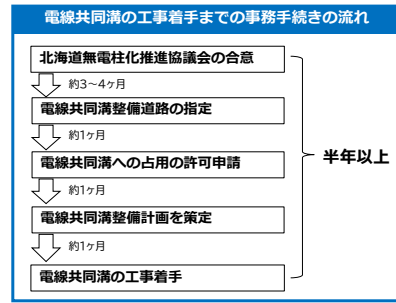


図-13 電線共同溝の工事着手までの事務手続きの流れ

5. 無電柱化のスピードアップ

(1) 複数年合意によるスピードアップ

a) 電線共同溝の事務手続きと課題

電線共同溝の工事を行うまでには様々な事務手続きが必要となり、半年以上の期間を要する(図-13)。これまでは、この手続きを毎年繰り返していたことから、結果として工事発注の遅れや冬期施工が常態化していた。

b) 課題解決の取組

こうした課題を解決するため、令和元年度から道路管理者と電線管理者が議論を重ねた結果、これまでは北海道無電柱化推進協議会での合意は翌年度の施工延長に限定していたが、複数年分の事業区間を一括で合意できるものに変更した。

これにより、単年度毎に繰り返していた事務手続きが最初の1回で済むため、事務作業の負担が大幅に軽減されるほか、工事の早期発注が可能となるため、非効率な冬期施工を回避できるようになった(図-14)。

(2) 支障物の前年度移設

電線共同溝の整備を行う際、上下水道やガス管など既存の地下の道路占用物が支障となり、移設が必要となる場合がある。占用者に移設依頼をするにあたり、協議会での合意が事業の担保として必要となるが、これまでは単年度毎の合意であったため、本体工事と移設工事のスケジュールが同一年度となっていた(図-15)。結果、本体工事が移設工事の工程に影響を受けてしまい、本体

工事施工の大きな阻害要因となっていた。

複数年合意の導入により、本体工事の前年度に移設工事を完了させることで、本体工事の施工性が大幅に向上するため、無電柱化事業のスピードアップが期待できる(図-15)。

6. おわりに

本稿では北海道の無電柱化を推進するため、道路管理者と電線管理者、研究機関が官民連携により、コスト削減やスピードアップに取り組んでいることを紹介した。

更なる無電柱化の推進には地方公共団体や地域住民の協力や理解が不可欠である。無電柱化の重要性に関する理解と関心を深めるイベントとして、毎年11月10日の「無電柱化の日」に合わせ、官民連携でパネル展を開催している。今後も官民連携で課題解決を図りながら無電柱化の取組の加速化を図りたい。

参考文献

- 1) 国土交通省ホームページ「無電柱化の推進」
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/index.html>
- 2) 岩田, 蒲澤, 松田, 吉田: 電線類地中化における寒冷地での浅層埋設手法に関する技術開発 2016
- 3) 大竹, 岩田, 松田: 寒冷地における電線類の浅層埋設実現に向けた考察 2017
- 4) 北海道無電柱化推進協議会: 電線共同溝技術マニュアル(案)第43版, 2021

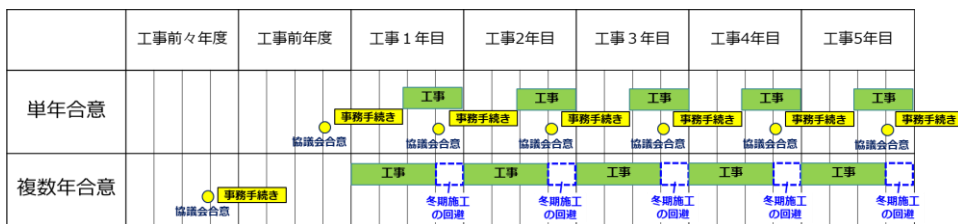


図-14 単年度合意と複数年合意の比較



図-15 支障物の前年度移設による事業期間短縮のイメージ