

無電柱化の推進に向けた整備効果手法の検討

牧野 凌也¹

¹中部地方整備局 道路部 道路管理課 (〒460-0001 愛知県名古屋市中区三の丸2丁目5-1)

我が国において、無電柱化は「景観・観光」、「安全・快適」、「防災」の観点から推進しているが、日本は世界の主要都市と比べて無電柱化の整備が遅れているのが現状である。無電柱化が進まない理由として、第一にコストの高さが挙げられるが、コスト以外にも利害関係者間の調整や地域住民への説明が難しいなど、事業に対する関係者の理解が得られにくいことが挙げられる。現在は無電柱化の整備効果指標は定性的に評価する手法しかなく、無電柱化事業の緊急性や重要性を明確化し事業のプライオリティの向上や地域住民への理解醸成、予算確保に向けた事業の主張をするために定量的に評価する必要がある。よって、本論文においては無電柱化の推進に向けた定量的評価指標の算出方法について記述するとともに今後の課題について整理したものである。

キーワード 無電柱化、整備効果

1. はじめに

(1) 無電柱化の目的と効果

無電柱化とは、道路の地下空間を活用して、電力線や通信線などをまとめて収容する電線共同溝などの整備による電線類地中化や、表通りからみえないように配線する迂回配線などにより道路から電柱をなくすことである。

電柱が地上にあると、防災・交通安全・景観等の観点から問題が生じることがある。例えば、地震や台風、積雪などにより、倒れた電柱で道路が通行できなくなり、災害救助が遅れる恐れがある。電線が切れた場合には、停電、感電するなどの危険な状況になる。

道路の電柱が通行を阻害することで、交通安全が保てなくなることがある。歩道の電柱を避けるために歩行者が道路に飛び出すなど、危険な行動となることもその一つである。

更には、電柱や電線などがあるために美しい景観を損なうことがある。電力や通信などの需要が多い都市部では、空を覆うほどの電線類が張り巡らされている。

このような状況に対処するために、「防災」、「安全・円滑な交通確保」、「景観形成」の観点から電柱をなくすことを目的として、「無電柱化」事業に取り組んでいる。

国土交通省道路局のHP²⁾で公表されている無電柱化の整備効果は以下がある。

- ・安全で快適な通行空間を確保
- ・都市景観を向上
- ・都市災害を防止
- ・情報通信ネットワークの信頼性を向上

「安全で快適な通行空間を確保」としては、以下の記載とともに、整備前後のイメージ写真が掲載されている。「歩道が広く使え、ベビーカーや車いすの人にも安全で利用しやすくなり、歩行空間のバリアフリーという観点からもメリットがあります」

電柱の撤去により幅の広い歩道を整備（イメージ）



図-1 整備効果のイメージ（安全）

また、「都市景観を向上」では、「地上にはりめぐらされた電線類が地中化などにより見えなくなるため、美しい街並みが形成されます」の記載とともに、整備前後のイメージ写真が記載されている。

架空線の撤去により都市景観が向上【事例：神戸市三宮地区】



図-2 整備効果のイメージ（都市景観向上）

「都市災害を防止」においては、以下の写真とともに「台風や地震など災害時に電柱が倒れたり、電線が垂れ下がったりする危険がなくなる。また、倒れた電柱に道を塞がれることがないため緊急車両の通行もスムーズに」と記載されている。

架空線の撤去により、災害時の緊急交通路を確保【事例：東京都環状七号線】



図-3 整備効果のイメージ（都市災害を防止）

「情報通信ネットワークの信頼性を向上」においても同様に、被災時による電柱倒壊写真に「地震などの際に時に情報通信回線の被害を軽減し、ネットワークの安全性・信頼性を向上させる」と記載がある。

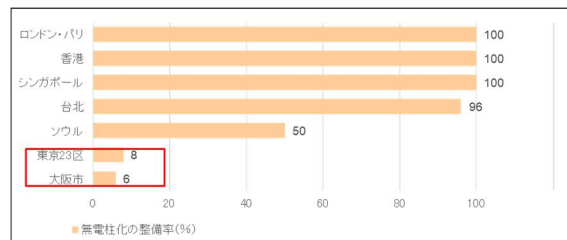


図-4 整備効果のイメージ（情報通信ネットワーク）

無電柱化の整備効果について、いずれも整備前後の写真のイメージによる定性的な効果評価となっている。

(2) 現状と課題

欧米やアジアの主要都市と日本の無電柱化の整備状況³⁾をグラフ-1に示す。ロンドン・パリ、香港などは整備率が100%に達している。最も整備率が高い東京都23区、大阪市においても整備率は10%未満と海外の主要都市に比べ極めて低い。

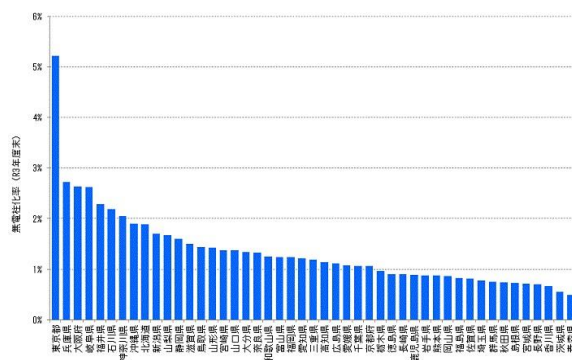


グラフ-1 無電柱化の整備状況（国内、海外）

諸外国で無電柱化の整備率が進んでいる理由として、架空線が規制されていること、地中化の事業全体は、主に電線事業者が実施する「単独地中化」が採用されていること、無電柱化のための技術開発等により低コスト化が進んでいることが挙げられる⁴⁾。

日本では安全性が高く、メンテナンス性の良い「電線共同溝方式」を主流としている。掘削から電線共同溝の設置、ケーブルの引込、地上機器の設置まで多大な費用と時間が掛かることが整備が進まない理由として挙げられる。

令和3年度時点における都道府県別に国内の無電柱化整備率⁵⁾をグラフ-2に示す。東京、大阪、兵庫県等の大都市部で比較的整備が進んでいるが、最も進んでいる東京都でも無電柱化率は道路は約5%台である。



グラフ-2 無電柱化の整備状況（都道府県別）

無電柱化が進まない理由について、全国の自治体にアンケートを実施した結果を表-1に示す。理由として、コストが高いことや電力会社・通信会社などとの調整が困難であること、工事の期間が長いなど施工の難しさに対する意見が挙げられる。また、無電柱化事業の理解がないこと、地域住民の協力が得られないなど、施工以前の事業に対する不満や疑問視する意見も挙げられている。

表-1 自治体へのアンケート結果⁶⁾

無電柱化が進まない理由	回答割合
①コストが高い	25%
②電力会社や通信会社などとの調整が困難である	16%
③工事の期間が長い	14%
④トランスの置き場所がない	11%
① ⑤道路が狭くて事業ができない	② 9%
③ ⑥地域の住民の協力が得られない(得られにくい)	④ 9%
⑤ ⑦無電柱化の事業を理解した職員が少ない	⑥ 9%
⑦ ⑧何から手をつけたらよいかよく分からない(ノウハウがない、他の事例がよくわからない)	⑧ 6%
⑨ ⑨何が課題かわからない	⑩ 1%

※アンケート調査実施日：令和2年6月～7月

対象：全国の自治体

回収率：1,788自治体より回答（複数回答可）

2. 課題解決に向けた定量的な評価指標の必要性

コスト以外に前章の表-1のアンケート結果が示す課題が無電柱化事業の促進を妨げている。

このような状況を受けて、無電柱化事業の緊急性や重要性を明確化し事業のプライオリティの向上や地域住民への理解醸成、予算確保に向けた事業の主張が必要である。そのためには、これまでの写真イメージのような定性的な指標ではなく、無電柱化による整備効果を定量的に評価指標することが有効である。

3. 定量的評価指標の設定

(1) 設定方法

無電柱化の整備効果項目は、以下の手順で検討し対象となる指標を設定した。

手順1：無電柱化に関する上位計画等の整理

手順2：自治体へのアンケート（課題の確認）

手順3：手順1・2を踏まえた整備効果指標の検討

手順4：指標算出方法の検討

(2) 無電柱化に関する上位計画等の整理

無電柱化推進計画などの無電柱化に関する上位計画や関連法案を基に、どのような路線、地域等で無電柱化を図ろうとしているか、どのような整備効果を見込んでいるか、どのような課題を想定しているか、キーワードを抽出し電柱があることによる課題を表-2に整理した。

表-2 課題概要

	課題	課題概要
防災	課題①	災害時に電柱が倒壊し、災害対応の道路(緊急輸送道路、くしの歯道路)が途絶⇒救助や物資輸送に支障が出る
	課題②	災害時に電柱が倒壊⇒倒壊した電柱や切れた電線による周辺施設(又は通行人、自動車等)への被害が発生
	課題③	災害時に電線が損傷⇒電力供給が滞り、停電が発生
	課題④	電柱が消火活動、救助活動を阻害
安全・円滑な交通確保	課題⑤	歩道に電柱があるため、歩道が狭小となり、歩行者、車いす、ベビーカーが交錯するため、安全な通行ができない。
	課題⑥	車道に電柱があるため、幅員狭小となり、自動車などが安全に走行できない、速度低下が発生。
景観形成 観光振興	課題⑦	電柱が景観を阻害しているため、観光地の賑わいが低下(観光地の魅力度が低下)⇒来場者の減少、売上の減少
	課題⑧	電柱が住宅地の景観を阻害しているため、地価が低下

(3) 自治体へのアンケート

表-2の課題概要について、どの項目で課題と認識しているかについて、中部地方整備局管内の自治体にアンケートを行った。アンケート結果を表-3に示す。

表-3 アンケート結果

課題	課題の認識割合
課題①	多くの自治体で課題として認識(79%)
課題②	多くの自治体で課題として認識(62%)
課題③	多くの自治体で課題として認識(67%)
課題④	多くの自治体で課題として認識(57%)
課題⑤	一定の自治体で課題として認識(42%)
課題⑥	一定の自治体で課題として認識(54%)
課題⑦	少数だが課題として認識(23%) (観光客数が多い自治体ほど課題認識が高い)
課題⑧	課題としての認識が低い(10%)

※アンケート調査実施日：令和4年1月～2月

対象：中部地方整備局管内の自治体（全153自治体）

回収数：89自治体より回答（回収率58%）

(4) 整備効果項目の抽出と指標算出方法の検討

上位計画等の整理、アンケート結果を踏まえて、整備効果項目を抽出した。抽出した各整備効果項目に対して、効果を定量的に計測できる評価指標を設定し、指標の算出方法を検討した。各整備効果項目の評価指標を表-4に示す。

表4 評価指標

	課題	対応する整備効果項目	評価指標
防災	課題①	災害時に、緊急輸送道路を確保することで、被災者の避難・救助や物資輸送が円滑に行われる。	防災拠点までのアクセス時間
	課題②	災害時に電柱倒壊等による周辺施設の損壊、通行者への被害がなくなる	電柱倒壊による家屋、周辺施設の被災低減
	課題③	災害時に電線損傷による停電がなくなり、災害時も安定的な電力供給が可能となる	災害時の電線損傷による電力供給可能件数の増加
	課題④	消火活動の妨げになっていた電柱がなくなることで、迅速な消火活動が可能になる	電線が消火活動を阻害する施設数の減少
安全・円滑な交通確保	課題⑤	電柱がなくなることで、歩道幅員が確保され、安全な通行が可能になる	車いす利用者等の走行時間短縮
	課題⑥	電柱がなくなることで、車道幅員が確保され、安全な通行が可能になる	死傷事故率の削減
景観形成	課題⑦⑧	観光施設や周辺の景観を阻害していた電柱がなくなることで、観光地の魅力が向上する。	観光施設の景観阻害率の低減

4. 指標算出事例

(1) 各指標の算出結果

表4で検討した評価指標を算出するのに必要なデータは、作業の効率化、難易度の緩和を図るため、自治体や団体が計測、観測によって蓄積してきた既存のデータに置換し算出した。評価指標に必要なデータとそれによって算出される評価指標のイメージを表5に示す。

表5 指標算出結果

課題	評価指標	必要なデータ	評価指標のイメージ
課題①	防災拠点までのアクセス時間	・電柱の本数 ・電柱の位置 ・倒壊した電柱の撤去にかかる時間	防災拠点まで〇分→●分 整備前から約△分の短縮
課題②	電柱倒壊による家屋、周辺施設の被災低減	・電柱の位置 ・人口、世帯数 ・住居、事業所数	停電エリア内の住宅〇〇件(〇〇人)→●●件(●●人) 電柱倒壊による家屋被害が整備前から約△△件(△△人)削減
課題③	災害時の電線損傷による電力供給可能件数の増加	・人口、世帯数 ・過去の事故停電件数	〇〇件/〇〇本(供給件数/電線)→●●件/●●本(供給件数/電線) 損傷リスクの電線本数が減り、災害時においても供給可能な件数が増加
課題④	電線が消火活動を阻害する施設数の減少	・無電柱化区間 ・用途地域の指定状況 ・建物の立地位置 ・電柱間の距離と電線の有無	消火活動阻害延長≒無電柱化未実施延長(〇m)→消火活動阻害延長≒無電柱化未実施延長(●m短縮) 無電柱化により阻害される施設数が△件減少

課題⑤	車いす等の迂回距離	・無電柱化区間 ・歩道幅員	〇人×〇時間×365日=〇〇(人・時間/年)→ ●人×●時間×365日=●●(人・時間/年) 移動損失時間が△割削減
課題⑥	死傷事故率の削減	・無電柱化区間 ・交通事故統合DB ・急ブレーキ発生率	〇〇(件/億台キロ年)→ ●●(件/億台キロ年) 死傷事故率が△割削減
課題⑦	観光施設の景観阻害率の低減	・電柱の視野内占有率 ・可視領域分析 ・眺望の阻害率等	全体の景観阻害率■% うち、電柱による景観阻害率〇%→電柱による景観阻害率●% 無電柱化により、景観阻害率が△%削減

(2) 算出事例

「防災」、「安全・円滑な交通確保」、「景観形成」それぞれの指標の考え方や代表の算出事例を示す。

(a) 防災：「復旧時間を加味した防災拠点までのアクセス時間」

a) 指標の考え方

災害時に電柱が倒壊することによって、緊急輸送道路など、災害時の物資輸送等を担う重要な道路が通行止めとなり、物資拠点到支援物資が円滑に輸送されないことが懸念される。更に、道路復旧までに時間を要することから、支援物資が拠点到運ばれるまでに多大な時間が掛かることが想定される。

一方、高速道路のICから物資拠点までのアクセス道路で無電柱化が進んでいる場合は、電柱倒壊による道路閉塞のリスクはなくなる。そのため、倒壊した電柱の撤去などの時間もかからないことから、支援物資等が防災拠点到届く時間も短縮されることが期待される。このことを無電柱化による効果として計測する。

b) 指標算出方法

高速ICから物資拠点までの所要時間を電柱がある場合、電柱がない場合（無電柱化整備後）の2通り（図5：整備前、図6：整備後）で算出し、所要時間の短縮を効果として評価する。所要時間には、道路を通行する時間に加えて、災害により倒壊した電柱を撤去して通行可能な状態にするまでの時間も加味する。

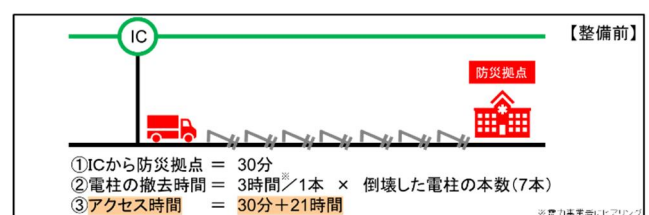


図-5 整備前イメージ

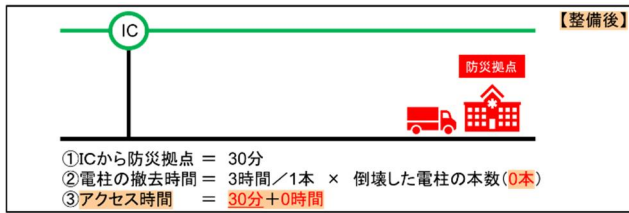
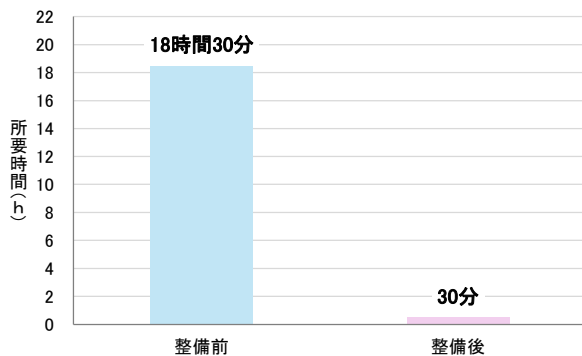


図-6 整備後イメージ

c) 指標算出結果

整備前後の所要時間は、整備前18時間30分、整備後30分であり約18時間の短縮効果が得られることが確認できた。



グラフ-3 整備効果（防災拠点までのアクセス時間）

(b) 安全・円滑な交通確保：「車いす等の迂回距離」

a) 指標の考え方

歩道が狭い区間に電柱があると、通行可能な幅が狭くなるため、車いすなどの通行が妨げられることが懸念される。場合によっては、歩道が整備されている区間へと迂回して目的地にまで向かうことも考えられる。

一方、無電柱化が進んでいけば、歩道幅員が確保され、車いす等が円滑に通行できる。このことを無電柱化による効果として計測する。

b) 指標算出方法

無電柱化により、車いす等が円滑に通行可能になったことを評価する。そのため、指標は、移動距離、移動時間、迂回距離を集計する。

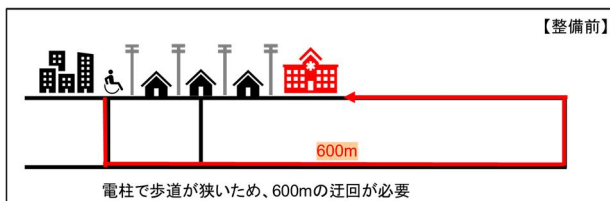


図-7 整備前イメージ

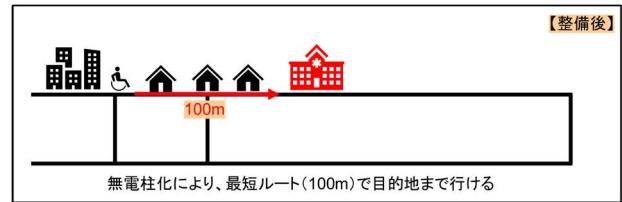
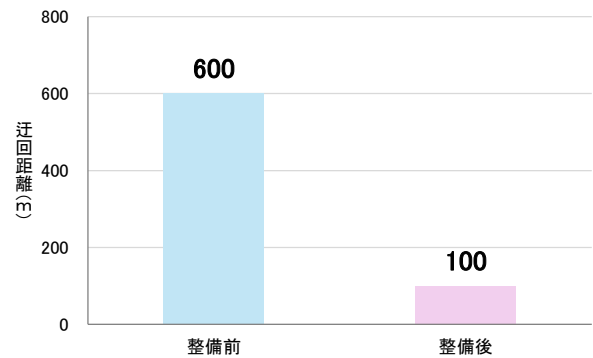


図-8 整備後イメージ

c) 指標算出結果

整備前後の移動ルートは、整備前600m、整備後100mと約500m距離が短縮した。



グラフ-4 整備効果（車いす等の迂回距離）

(c) 景観形成：「景観阻害率」

a) 指標の考え方

観光施設等では、景観が重要視されているが、電柱があることによって景観が損なわれ、観光地の魅力が低下することなどが懸念されている。

一方、無電柱化が進んでいる場合は、電柱による景観阻害がなくなるため、観光地の魅力が向上することが想定される。この効果を無電柱化による効果として計測する。

b) 指標算出方法

方法①：観光施設の外観のうち、電柱が重なっている割合を評価

方法②：全景のうち、電柱が重なっている割合を評価（評価は、画像を使用）

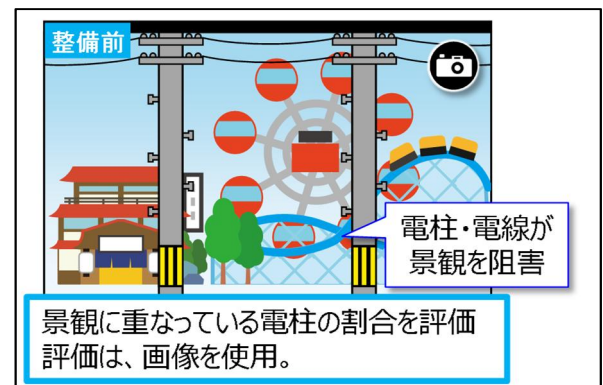


図-9 整備前イメージ

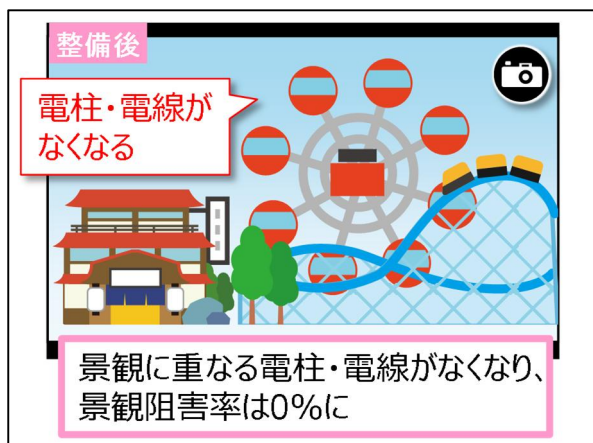
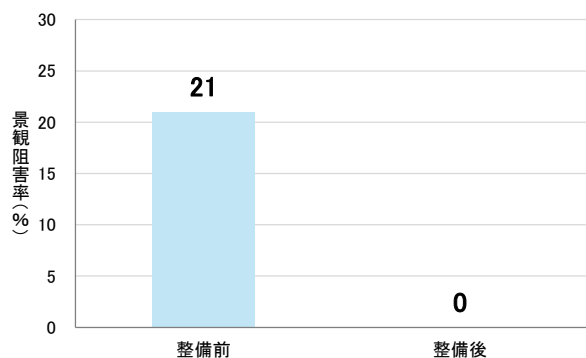


図-10 整備後イメージ

c) 指標算出結果

整備前後の景観阻害率は、整備前21%，整備後0%であり、景観阻害率は100%削減することが確認できた。



グラフ-5 整備効果（景観阻害率）

5. 検討の成果と活用、今後の課題

検討の結果、これまでに集計、蓄積された既存のデータを活用し、「防災」、「安全・円滑な交通確保」、「景観形成・観光振興」において、無電柱化の整備効果として定量的な評価指標を算出することができた。検討した定量的な評価指標をもとに、無電柱化推進に向けたパンフレットを作成し各自治体に提供した。

しかし、無電柱化事業の実施事例が少ないため、各評価指標の算出にあたり有力な情報を収集し、整備効果を検証する必要がある。

6. まとめ

本論文では、無電柱化の整備効果を「防災」、「安全・円滑な交通確保」、「景観形成・観光振興」の観点から定量的に評価する整備効果指標を検討し、パンフレットを作成した。具体事例を用いた試算の結果、無電柱化の効果を定量的に評価できる手法を確認できた。

今後の課題として、作成したパンフレットの各自治体の利用状況を確認していく必要がある。

また、定量的な評価指標を積極的に活用するためには、電柱の位置情報や無電柱化の整備状況など基礎情報の収集が必要である。無電柱化の整備状況は各自治体ごとで管理されているが、無電柱化はネットワークを結ぶことが重要である。そのためプラットフォームなどで一元管理することで、効率的に指標算出が可能となり、更なる無電柱化の推進に期待している。

謝辞： 本論文を取りまとめるにあたり、アンケートにご協力いただいた各自治体の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通省中部地方整備局 HP
https://www.cbr.mlit.go.jp/joho_box/muden/
- 2) 国土交通省：国土交通省道路局 HP
https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/mokuteki_02.htm
- 3) 国土交通省：国土交通省道路局 HP
https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_13_01.html
- 4) 国土交通省：平成 29 年度第 4 回無電柱化推進のあり方検討委員会配布資料 平成 29 年 4 月
- 5) 国土交通省：国土交通省道路局 HP
https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_13_02.html
- 6) 国土交通省：令和 2 年度第 3 回無電柱化推進のあり方検討委員会配布資料 令和 2 年 11 月