

自然・田園域における無電柱化による 景観向上効果と無電柱化技術

緒方 聡・岩田圭佑・松田泰明・大竹まどか

1. はじめに

2016年の無電柱化推進法を受けて2018年4月に策定された「無電柱化推進計画」¹⁾では、需要者が多く、防災、交通安全からも必要性の高い市街地を中心に進められてきた無電柱化について、景観向上や観光振興の面からも整備を行っていくことが示された。これにより、今後はこれまで潜在的ニーズがありながらも難しかった魅力的な景観や観光資源を有する自然・田園域などでの無電柱化も進められると考えられる。

日本では、緊急輸送道路での既設電柱撤去²⁾などにも取り組んでいるが、欧米諸国と比べて極めて大きな遅れを取っている³⁾。国土全体における無電柱化率を少しでも高めるには、電線類延長の大きな部分を占める非市街地での無電柱化とこれに対応したコスト縮減がより求められる。この解決策の一つとして、「道路の無電柱化低コスト手法導入の手引き（案）」（国土交通省道路局：2019年3月）で浅層埋設が示されている。しかし、北海道などの寒冷地では、凍結や凍上への影響が懸念され非寒冷地で採用されている浅層埋設技術が活用できていない状況にある。

本稿では、①自然・田園域での無電柱化は確実な景観向上効果を得られること、②現地条件に応じた比較的景観向上効果が高い工法の採用が可能なることを述べるほか、これら自然・田園域において課題となる積雪寒冷地での技術開発について紹介する。なお、無電柱化は一般的に電線類の地中化となるが、本稿では裏配線、セットバック及び片寄せの多様な工法を検証した。

2. 自然・田園域における無電柱化が景観向上に与える直接的効果

2.1 無電柱化の景観向上効果

電線電柱類が景観に与える影響は様々であり、その影響の度合いも定量的には明らかにされてい

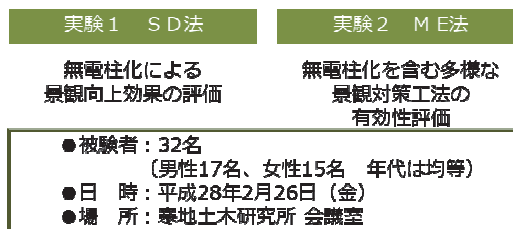


図-1 実験1、実験2の概要

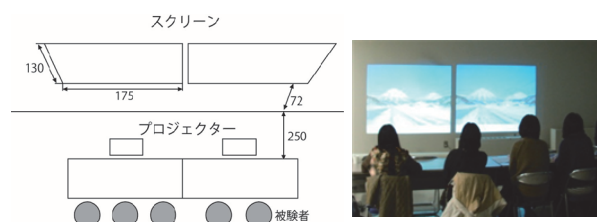


図-2 実験会場のイメージ図

写真-1 実験の様子

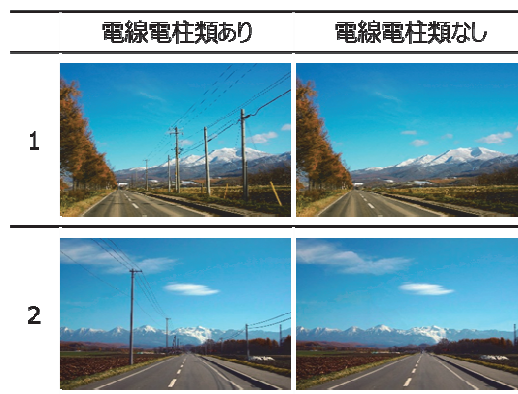


写真-2 自然・田園域（ランドマークあり）6シーンのうち2事例

ない。そこで、被検者実験を実施し、自然・田園域と市街地や観光地を対象として電線電柱類の影響の度合いについて比較考察した。

2.1.1 実験の概要

実験1（図-1、図-2、写真-1）では、北海道の自然・田園域の中で視対象となるランドマークがある画像（電線電柱類あり・なしのペアが計6シーン、写真-2）とその比較対象とする「歴史的街並み」、「市街地」、「自然・田園域（ランドマーク無し、海外）」の画像を用意した。あわせて、因子分析の結果が総合評価との相関性が高くかつ電線電柱類が景観に与える影響を評価する9つのカテゴリー毎に形容詞対を用いてSD法（Semantic Differential Method）による分析を行った。

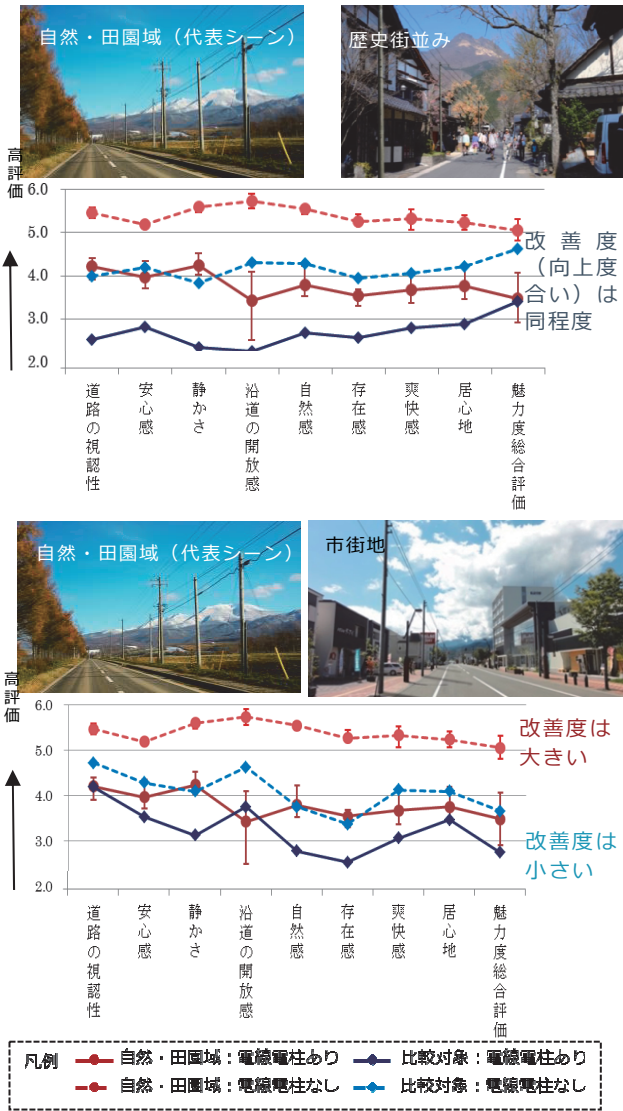


図3 自然・田園域と各対象地の景観向上効果比較結果（一事例）

2.1.2 実験結果と考察

「自然・田園域（ランドマークあり）」6シーンの評価平均値に対し、「地中化対策前後の魅力度の評価値が同じかどうか」「地中化対策による評価値の変化の度合いがどの程度か」について比較を行った。「自然・田園域（ランドマークあり）」の評価平均値と比較対象とした写真の評価結果のうち、一例を図-3に示す。

「歴史的街並み」との比較において、地中化対策前後の評価値は、いずれの категорияでも「自然・田園域（ランドマークあり）」の方が高く、両対象地とも改善度（向上の度合い）は同程度であった。

一方、「市街地」との比較では、改善度は「市街地」よりも「自然・田園域（ランドマークあり）」の方が大きかった。なお、評価値は他と同様に自然・田園域（ランドマークあり）の方が高

かった。

これらの結果から、今回用いた写真ではランドマークがある自然・田園域において電線電柱類が景観の評価に与える影響は、市街地と比較して同等以上であったといえる。これについて、自然・田園域では沿道の建物や広告物などの人工的な視対象がほとんどなく、電線電柱類が景観阻害に占める割合が市街地と比較して大きいと考えられる。道路景観向上の観点からは、このように「電線電柱さえなければ」という景観を有する自然・田園域においてこそ、電線電柱類の対策が有効であるとも言える。

2.2 自然・田園域における多様な景観対策工法の有効性

これまでは主に、自然・田園域を対象として、電線電柱類の地中化以外の低コストで効果的に実施できる多様な工法を検討してきた。しかしながら、それらの工法が電線電柱類の地中化と比べてどの程度景観向上効果があるのか定量的に検証できていないことから、被験者実験2（図-1、図-2）を実施し比較考察した。

2.2.1 実験の概要

実験2では、電線電柱類が道路景観に与える影響を与えている「魅力的なランドマークのある自然・田園域」の「対策無し」画像5カ所（No.1～No.5）（図-4）とそれらに6工法「①通信線のみ地中化」「②左側に移設（片寄せ）」「③④⑤セットバック（道路から離して設置、距離に応じて3ケース）」「⑥電線類地中化」を施したフォトモンタージュ画像（図-5）を用意した。

以上の画像5カ所×6ケースを使い、「対策なし」を基準点（100点）とし、他の工法がどの程度の点数となるかを評価するME法（Magnitude Estimation Method）を用いて、被験者32人に評価指標（視認性、開放感、魅力度総合評価など9項目）（図-6）を採点してもらった。

2.2.2 実験の結果と考察

5カ所の対象地毎に、①～⑥の工法に対する魅力度総合評価の評価平均値を示した（図-7）。「電線類地中化」の評価平均値は182点～187点の付近に集中する傾向を示した。これに対し、その他の対策工法の評価平均値は、No.1～No.5それぞれで異なる傾向がみられた。例えば、画像右側で電線電柱類が視対象となる山の眺望を妨害してい

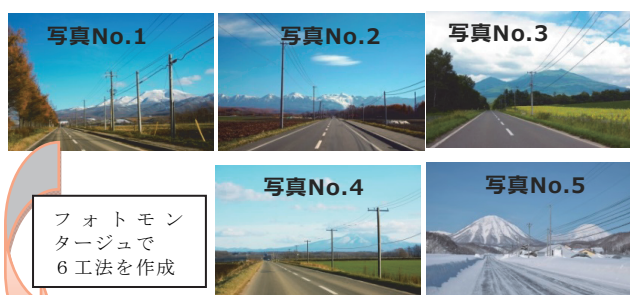


図-4 景観画像5カ所 (No.1~5)



図-5 フォトモンタージュで作成した6工法(写真No.1の例)

写真No.	道路の視認性	沿道の開放感	静かさ	安心感	自然感	存在感	爽快感	居心地	魅力度総合評価
1	・道路の見通しが良い ・安全な走りやすい	・景色がよく見える ・すっきりとした	・静か ・さわやかな ・のどかな	・安心して暮らせる ・気持ち落ちる	・自然豊かな ・自然と調和した	・雄大な印象的な ・迫力がある	・爽やかな ・快適な	・ここちよい ・ゆっくりできる ・のんびりできる	・魅力を感じる ・訪ねたい ・好きな
1-①	110	95	126	145	98	75	113	125	118
1-②	100	85	95	110	75	80	120	103	96
5	140	125	108	125	146	168	200	150	160
1-⑥	180	200	150	145	185	175	225	175	200

図-6 ME法の回答イメージ

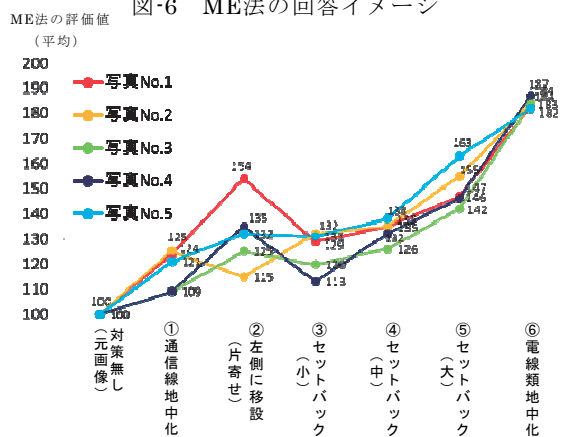


図-7 対策工法ごとの魅力度総合評価 (被験者回答平均※) の比較 ※異常値除外

るNo.1、3、4の場合には、「片寄せ」でも比較的高い評価値となった。特に、視対象の反対側となる画像左側に樹林があるNo.1の場合には、高い

評価値となった。一方、道路の両側が開放的で正面に視対象となる山並みが眺められるNo.2、5の場合、「片寄せ」よりも「ゼットバック」にて視界の中心から離す方が高い評価値となった。また、追加建柱され低い位置に多くの通信線があるNo.1、5では、通信線のみの地中化でも一定程度の効果が認められた。

これらの結果から、地中化の効果が最も高いことと、地中化以外の対策工法でも沿道環境によっては比較的高い効果が得られることが確認できた。例えば、山の稜線や眺望が得られるような場所では、地中化以外でも低コストで高い効果が期待できる工法があると言える。

3. 寒冷地及び非市街地における無電柱化技術の開発についての紹介

本章では自治体と連携して進めている浅層埋設の実道での検証と、ケーブル埋設用掘削機械(以下「トレンチャー」という。)を用いた施工試験について概要を紹介する。

3.1 寒冷地における浅層埋設の実道での検証

電線類の埋設深さの基準見直しに合わせ、岩田らは室内実験⁴⁾、大竹らが屋内試験⁵⁾にて管路内滞留水の凍結が通信性能に影響を確認した。

この結果に基づいて、2017年度に実施された千歳市の簡易水道施設管理ケーブル(電力ケーブル、制御・通信ケーブル)更新工事では、管路土被りを従来の120cmから60cmに浅層化し8%のコスト削減がなされた。施工後の冬期に計測した凍上量では、埋設位置の舗装面で平均12mm、最大22mm程度の差(2018.11と2019.2の測定値)を計測したが、埋戻し範囲外にある引照点での測定値が平均42mmであり、浅層埋設による凍上の影響が無いと考えられる。

一方、2018年度冬期に北海道美深町の道道で、道路管理者と電線管理者で組織される北海道無電柱化推進協議会のワーキンググループに寒地土木研究所が参画して浅層化の現地検証実験が行われている。この実験では歩道での電線類の最小土被りを13cm(凍結考慮の標準的な埋設深さ50cm)にて実施した。この検証は2019年度冬期まで継続され、成果が同協議会の発行するマニュアルに反映される予定となっており、寒冷地での浅層埋設の本格的な採用が期待されている。

3.2 トレンチャーを用いた施工試験

無電柱化が進んでいる欧米では、トレンチャーを使用し短時間で施工している事例がある⁶⁾。そこで、当研究所寒地機械技術チームでは日本の郊外部道路に適用するための無電柱化技術の基礎的研究として、トレンチャーによる掘削（写真-3）から埋戻し・締固め（写真-4）までの施工試験⁷⁾に取り組んだ。

寒地土木研究所苫小牧寒地試験道路での施工試験では、トレンチャーによる掘削がバックホウに比べ大幅に速いことを確認（図-8）するとともに、締固め速度がトレンチャー掘削に対し4分の1以



写真-3 トレンチャー掘削状況
左：チェーン式、右：ホイール式



写真-4 左：コンパクトA（バックホウ取付）
右：コンパクトB（トレンチャー改良型）

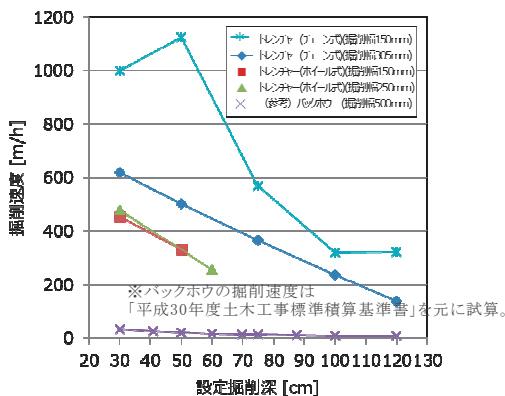


図-8 設定掘削深と掘削速度の関係

下であり、掘削速度を活かすには締固め速度の向上が必要である。しかしながら、日々復旧しない箇所であれば速度差は問題とならず、歩行者や車両の通行が無い道路敷地外や出来形管理が不要な箇所において効果的な活用が期待できる。

4. まとめ

自然・田園域での無電柱化は景観向上効果があることを確認し、それを実現する多様な工法の検証と寒冷地での技術開発を紹介した。

これら無電柱化の研究成果のほか各種セミナーや勉強会等での資料をHP上で公開⁸⁾しているので参考にされたい。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：「無電柱化推進計画」の策定について、2018.4
- 2) 国土交通省HP：無電柱化の推進道路局：「無電柱化推進計画」の策定について
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/index.html>
- 3) 国土交通省HP：第9回無電柱化推進のあり方検討委員会配付資料、資料2 既設電柱の撤去に向けた取組
- 4) 岩田圭佑、蒲澤英範、松田泰明、吉田智：「寒冷地の浅層埋設を想定した光ケーブル管路滞留水の凍結実験と考察」、寒地土木研究所月報、No.767、pp.38～42、2017
- 5) 大竹まどか、岩田圭佑、松田泰明、高橋哲生、蒲澤英範、吉田智：「寒冷地域の電線類の浅層埋設実現に向けた管路内滞留水の凍結実験」、寒地土木研究所月報、No.782、pp.2～9、2018
- 6) 小林勇一、田所登：「海外の無電柱化で使用されている建設機械=ケーブル埋設用掘削機械の実態調査と掘削試験=」、建設機械、第53巻、第8号（通巻630号）、pp.53～60、2017.8
- 7) 大竹まどか、澤口重夫、小林勇一：「無電柱化に向けたケーブル埋設用掘削機械を用いた施工試験」、2018年度北海道開発技術研究発表会、2019.2
- 8) 地域景観チームHP：無電柱化に関する調査研究資料、http://scenic.ceri.go.jp/no_utility_pole/index.html

緒方 聡



土木研究所寒地土木研究所
特別研究監付地域景観チ
ーム 主任研究員
Satoshi OGATA

岩田圭佑



土木研究所寒地土木研究所
特別研究監付地域景観チ
ーム 研究員、博士(工学)
Dr.Keisuke IWATA

松田泰明



土木研究所寒地土木研究所
特別研究監付地域景観チ
ーム 上席研究員
Yasuaki MATSUDA

大竹まどか



土木研究所寒地土木研究所
技術開発調整監付寒地機械
技術チーム・地域景観チ
ーム (併任) 研究員
Madoka OTAKE