

領域 9 : 沿道環境を改善し、良好な生活環境を創造する

無電柱化事業の低コスト化に関する調査

Research on cost reduction of utility pole removal projects

(研究期間 平成 29～30 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

間渕 利明
MABUCHI Toshiaki
大城 温
OSHIRO Nodoka
小栗 ひとみ
OGURI Hitomi
大河内 恵子
OHKOUCHI Keiko

This research focuses on cost reduction of utility pole removal projects for promoting further utility pole removal. The site conditions that influence the selection of cost reduction methods were categorized, and the cost reduction methods that were superior in terms of construction cost were clarified for each of the field conditions. And, the impact of road geometry conditions and power and communication demand conditions on construction costs was analyzed for two types of cost reduction methods in the 4 model cases.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、道路の防災能力の向上、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無電柱化を進めているが、欧米の主要都市では無電柱化が概成しているのに対して、日本の無電柱化は立ち遅れている。平成 28 年 12 月には「無電柱化の推進に関する法律」が公布・施行され、無電柱化への期待が高まっている。

これまで日本で実施されている電線共同溝では、一般的な現場条件で整備費用が約 5.3 億円/km（電気・通信設備に係る費用を含む）と高く、コスト削減が必要である。そのため、現場条件に適した低コスト手法を選択できるよう、コスト等の影響要因を明らかにすることが本調査の目的である。

〔研究内容〕

1. 低コスト化手法の選定方法の整理

現場条件に応じてコスト面で優位となる低コスト手法を明らかにするため、無電柱化手法の選択に影響を与える現場条件を類型化し、現場の条件ごとにコスト面で優位となる無電柱化方式を整理した。

2. 低コスト手法の違いによる工事費用の比較

整理した選定方法を踏まえ、低コスト化手法における効果及び適用した場合の課題を具体的に把握するため、従来深さの埋設、浅層埋設、小型ボックスそれぞれの手法について施工費用を試算し、費用の違いが生じた理由を整理した。

〔研究成果〕

1. 低コスト化手法の選定方法の整理

無電柱化手法の選択に影響を与える要因として、道路状況、沿道状況、交通状況、占用物件状況、気候状況等のうち、車線数や幅員等のように定量的に設定できる道路状況、無電柱化手法の選択に大きく影響する沿道状況の 2 つに着目し類型化した。

道路条件は、過去の無電柱化の実績の多いものを表-1 のケース①～④のように類型化した。次に沿道状況については、店舗の電力消費原単位は住宅の数倍である等の知見と過去の無電柱化実績から、無電柱化が行われた沿道の用途地域および指定容積率を整理した。整理された沿道状況の土地利用イメージ（用途地域および容積率）に基づき、電力・通信需要特性を「疎・低・中・高」の 4 段階に類型化した（表-2）。

表-1 道路条件の類型と優位となる方式

ケース	道路条件		沿道条件(電力・通信需要)	
	車道	歩道	高、中(都市部)	低、疎(地方部)
ケース①	2車線	なし	浅層埋設	浅層埋設
ケース②	2車線	2.5m未満	小型ボックス	小型ボックス
ケース③	2車線	2.5m以上	小型ボックス	浅層埋設
ケース④	区分無し	なし	小型ボックス	小型ボックス

表-2 沿道状況による類型化(電力・通信需要)

需要特性	沿道状況の土地利用イメージ
疎	郊外地・用途指定なし
低	低層住宅地・容積率 200%未満
中	住商混在地・容積率 200～300%
高	商業地・容積率 400%以上

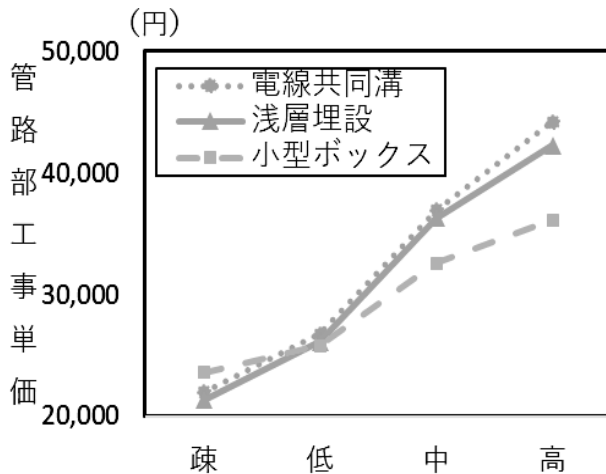


図-1 需要密度ごとの管路部工事単価(1mあたり)

密度ごとに整理した結果、需要密度が疎では、浅層埋設が最も安価になったが、需要密度が高くなるにつれて小型ボックスが安価となった(図-1)。これは、小型ボックスが、浅層埋設や電線共同溝方式のように直接管路を埋設する方式に比べ、ケーブル条数の増加によるコスト増加の影響が小さいためと考えられる。

①～④のケースを沿道条件別に比較すると、コスト面で優位となる方式は表-1に示す結果となった。

2. 低コスト手法の違いによる工事費用の比較

低コスト手法の無電柱化工事費の削減効果を把握するため、実在する道路4区間(表-3)で無電柱化を実施するものと想定して仮想設計を実施し工事にかかる費

表-3 対象箇所の現場条件

ケース	条件設定	イメージ写真
I	<ul style="list-style-type: none"> 区画街路 W=8m ・歩道無し 地下埋設物少 ・交差点無し 電力需要密度: 中 管路曲線部なし ・柱上トランス 	
II	<ul style="list-style-type: none"> 片側1車線 ・歩道幅員 2.0m 地下埋設物多 ・交差点少 電力需要密度: 中 管路の曲線区間が約 8 割 	
III	<ul style="list-style-type: none"> 片側2車線 ・歩道幅員 2.5m 地下埋設物多 ・交差点少 電力需要密度: 高 車道部に管路敷設約 5 割 管路の曲線区間が約 6 割 	
IV	<ul style="list-style-type: none"> 拡幅工事に合わせた施工 歩道幅員 4.5m ・交差点多 地下埋設物多 電力需要密度: 高 管路の曲線区間は約 2 割 	

用を積算した。ここでは、工事費用には直接工事費の他に諸経費を含んでおり、既存占用物件の支障移設が生じないように設計しているため支障移設費は計上していない。

表-4に示すように、ケースIでは、柱上トランスを採用するいわゆる「ソフト地中化」の場合は柱上トランスの価格が高いため、従来方式と浅層埋設や小型ボックスの価格差は約5%と小さい。

ケースIIでは、従来方式や浅層埋設方式の場合は、車道部の施工延長が長く曲管比率が高いため、他のケースと比較すると費用が高い。小型ボックスの場合は歩道部に直線的に施工できることから、従来方式と比較して3割近いコスト削減が可能との結果となった。

ケースIIIでは、従来方式や浅層埋設方式の場合は、管路の曲管比率が高いため、歩道部に直線的に配置できる小型ボックスの場合、従来方式と比較して約24%のコスト削減が可能との結果となった。

ケースIVでは、ケースIIIと比較して曲管比率が小さく地上機器の数が多くなるため、小型ボックスの場合のコスト削減率が小さくなった。

以上から、従来方式と比較して、浅層埋設、小型ボックスでコスト削減できることが分かった。特に、従来方式で曲管を多く使用する場合には、小型ボックスを活用することで、2～3割程度コスト削減できることが分かった。

[成果の活用]

無電柱化事業において、低コスト手法を検討する際に活用され、今後広く現場で活用されるよう周知を図る予定である。

表-4 従来方式からの工事費縮減率

試算ケース	1kmあたり工事費(百万円)	従来方式からの工事費縮減率
ケースI 従来方式	143.7	
浅層埋設	143.2	-0.3%
小型ボックス	136.4	-5.1%
ケースII 従来方式	171.3	
浅層埋設	168.1	-1.9%
小型ボックス	122.1	-28.7%
ケースIII 従来方式	149.4	
浅層埋設	136.2	-8.8%
小型ボックス	113.0	-24.4%
ケースIV 従来方式	155.2	
浅層埋設	152.1	-2.0%
小型ボックス	132.9	-14.4%

道路交通騒音の変化を踏まえた遮音壁の更新方針等の検討

Research on update policy of noise barrier considering the change of road traffic noise

(研究期間 平成 28～30 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

間渕 利明
MABUCHI Toshiaki
澤田 泰征
SAWADA Yasuyuki
大河内 恵子
OHKOUCHEI Keiko

Noise barriers are installed as facilities for reducing road traffic noise. In order to properly maintain, repair, and update the sound insulation walls, the National Research Institute of Advanced Industrial Science and Technology is conducting research on the status of aging and inspections.

〔研究目的及び経緯〕

遮音壁は道路交通騒音の低減のための施設として設置されている。直轄国道の遮音壁は約 860km（沿道延長）あるが、設置からの経年変化により劣化が進んでいる箇所も存在する。国総研では、遮音壁を適切に維持管理や補修・更新していくため、経年変化や点検の状況について調査を実施している。

〔研究内容〕

本研究では、遮音壁の性能・安全性に関する知見の収集整理、道路構造物・道路附属物の維持管理に関する技術基準の特徴整理、これらを参考とした遮音壁の維持管理に関する考え方のとりまとめを行った。

〔研究成果〕

(1) 遮音壁の性能・安全性に関する知見の収集・整理

1) 遮音壁の性能

遮音壁に求められる性能を音響性能、基本性能、安全性能、耐候性能、透光性能として整理した。

2) 遮音壁の性能の経年変化

知見として、以下を整理した。

- ・遮音壁の金属部分は防食処理が施され、その耐用年数（めっき皮膜の効果）は 25～30 年と推定される。
- ・金属遮音板の正面板は、アルミニウム板またはアルミニウム合金板であり、20 年程度の耐候性能がある。
- ・ガラスウールは気温や降雨などの外的要因の影響により劣化する。ただし、劣化速度（実年数）、劣化程度と吸音率の関係は明らかになっていない。
- ・透光性遮音板に用いられているポリカーボネート板

は、平成 17 年以前のもので劣化が顕在化しているが、製品の耐候性向上により比較的新しいものには現時点では変色等がほとんどみられない。

3) 遮音壁の経年変化や劣化の事例

道路管理者 HP に公表されているパネル落下等の事例は平成 20 年～30 年の間で 10 件あった。

4) その他遮音壁の維持管理に関する事項

- ・高速道路会社、自治体（東京都）、国道事務所ともに、何らかの遮音壁の点検を実施しているが、その頻度や方法は統一されていない。

(2) 道路構造物・道路附属物の維持管理に関する技術基準の特徴整理

表-1 に示す道路構造物等の定期点検要領を用いて特徴を整理した。

表-1 参考とした道路構造物等の定期点検要領

整理対象	点検要領
橋梁	橋梁定期点検要領 (H26.6)
トンネル	道路トンネル定期点検要領 (H26.6)
舗装	舗装点検要領 (H29.3)
道路土工構造物	道路土工構造物点検要領 (H30.6)
立体横断施設	歩道橋定期点検要領 (H26.6)
小規模附属物 ^{注)}	附属物(標識、照明施設等)点検要領 (H26.6)
防護柵	防護柵の設置基準・同解説 (H28.12)

注) 門型標識等を除く

1) 道路構造物等の定期的な点検の手順

各種道路構造物等の定期点検の大まかな手順は概ね図-1 のとおりである。

2) 定期点検の特徴

道路構造物等の定期点検の特徴を整理した。

- ・定期点検は、法で定められた「5 年に 1 回」が基本。

※本報告は平成 29 年度から平成 30 年度へと継続して実施した研究の成果を平成 30 年度研究成果としてまとめたものである。

- ・いずれの構造物・附属物も、部位・部材別の損傷の程度を確認している。
- ・点検結果の評価方法は、損傷の種類ごとに評価区分を設け、損傷の程度を診断する。その結果を基に、対策の要否や対策方法を判定するとしている。
- ・構造物としての健全性の診断は、法に定められた5工種（橋梁、トンネル、舗装、特定土工構造物、立体横断施設）で実施、他は行っていない。5工種は倒壊、落下等の異常が生じた場合に、交通や道路そのものに大きな支障を及ぼすためと考えられる。

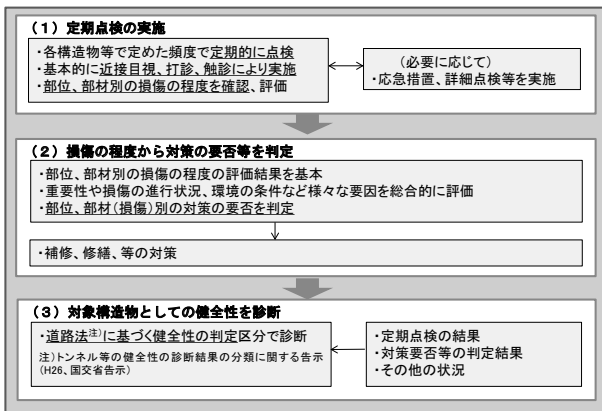


図-1 定期点検の大まかな手順

(3) 遮音壁の維持管理の考え方の整理

1) 遮音壁の維持すべき性能の要求水準

遮音壁の損傷・劣化と遮音性能・安全性の低下を関連付けることにより、遮音壁も他構造物等と同様に損傷・劣化の程度として要求水準を設定できるとした。関連づけの例を表-2に示す。

表-2 性能と損傷・劣化の種類の関係
(金属製パネルの音響性能の例)

損傷・劣化の種類	材料	音響性能	
		遮音性	吸音性
腐食	鋼	○	
防食機能の劣化			
亀裂		○	○
破断		○	○
ゆるみ・脱落		○	
変形・欠損		○	○
植物の繁茂	ガラスウール		○

2) 点検方法の考え方

遮音壁の構造的な特徴から、類似する道路構造物等として、橋梁、トンネル（附属物）、小規模附属物、防護柵を取り上げ、点検方法の考え方を整理した。

- ・点検では、いずれも損傷を点検している。遮音壁でも1)の考え方により、性能を直接点検するのではなく、損傷を点検することでよいと考えられる。
- ・対策要否の判定の考え方は、各構造物等で大幅な違いはなく、これらを基本とした判定区分を遮音壁に適用することは可能と考えられる。
- ・遮音壁は、倒壊等が生じた場合でも撤去すれば交通

機能は回復できること、本来の性能回復には部分的な補修ではなく取り替えで対応するのが一般的なことから、小規模附属物等と同様に健全性の診断は行わなくてもよいと考えられる。

3) 点検頻度

遮音壁の点検を行う場合の頻度は、以下の理由から安全性の観点から他構造物と同様に5年に1回程度とすることは一つの考え方である。

- ・金属板の耐用年数は20年以上あり、吸音率も長期の機能維持を有すると認識されている。その間の急激な劣化は少ないと考えられる。ただし、日常点検等により点検間で生じる大きな損傷の確認を行うことは必要。
- ・透光性遮音板(ポリカーボネート)の黄変・劣化は3年程度でみられるが、透光性能は安全性への影響度がさほど大きくないことから、他の構造物と同様に暫定的に点検を5年間隔とする考え方もある。

4) 修繕・更新の考え方

修繕・更新についての統一した判断基準はなく、以下のような考えで個別対応となる。

- ・損傷パネルの交換：遮音壁は支柱に遮音パネルをはめ込んだ形状になっている。車両衝突による損傷も部分的な場合が多く、損傷部分のみの交換で対応できる。これにより遮音性能も確保される。
- ・全面更新：基礎部分が広範囲に損傷した場合、設置当時と比較して騒音が大幅に変化した場合、道路拡幅・改良等に伴い遮音壁位置を変更する場合、その他（住民要望、景観の観点、周辺土地利用の変化等）。

5) 修繕・更新の優先度

第三者被害の観点から修繕・更新の優先度を図-2のとおり整理した。

土工部は部材が落下しても重大な被害が起こる可能性が小さいので、優先度を低くすることができると考えられるが、カルバート上など一部の第三者被害のリスクが高い箇所には、留意が必要である。

設置場所	土工	土工部(カルバート上)	高架部(郊外)	高架部(都市内)	立体交差点
代表的遮音パネル	金属・透光板・コンクリート	金属・透光板・コンクリート	金属・透光板	金属・透光板	金属・透光板
点検状況	統一した遮音壁の点検は行っていない		「橋梁定期点検要領」で遮音壁も定期点検対象		
第三者被害のリスク	低	高(部材の落下事例あり)	第三者被害のリスクに応じて修繕・更新の優先度は高い		
修繕・更新の優先度	低		高		

図-2 設置場所別にみた遮音壁の修繕・更新の優先度

【成果の活用】

本研究の成果をもとに、遮音壁の点検方法、留意点、修繕/更新の考え方についての参考資料を作成し、遮音壁の維持管理に活用する。