

防災面における無電柱化の評価¹

— 高知市を対象とした考察 —

明治大学
加藤久和研究会
環境防災分科会②

小峯雄太

濱中ひかる

水野嶺

山本友里恵

岡崎彩佳

2017 年 11 月

¹ 本稿は、2017 年 12 月 2 日、3 日に開催される ISFJ 日本政策学生会議「政策フォーラム 2017」のために作成したものである。本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

本稿では、無電柱化事業に着目し、防災面における電柱・電線の倒壊等による被害の少ない社会を実現することをビジョンとしている。

日本は、地震、津波、台風など様々な自然災害が発生しやすい国土である。さらに、災害が発生した際に地上に存在する電線・電柱によって様々な二次被害が発生している。しかしながら、無電柱化は一向に進んでいない。政府は、昭和 61 年から無電柱化事業を推進してきた。平成 27 年までに整備実績は累計約 9600km であるが、日本の道路総延長は約 128 万 km であり、日本全体の無電柱化率は約 1% にすぎない。無電柱化が進まない要因は複雑であり、コスト、所有・管理など様々な課題が絡み合っている。電柱・電線類が災害時の被害を拡大させているにもかかわらず、無電柱化が進んでいないことを本稿の問題意識として、今後の無電柱化事業が推進されていくための政策を提案する。

第 1 章の現状分析では、日本は地震や台風などの災害が多く、それらの災害では電線・電柱による被害が発生していることを示す。また、電線・電柱による地震や台風における様々な二次被害を説明する。そのうえで、今後大地震に見舞われる確率、地球温暖化による台風の出現数増加の予測を考慮し、電線・電柱に関する災害時の被害の拡大を問題意識とした。

第 2 章の先行研究では、無電柱化の現状を研究した論文を 2 本、災害時のライフライン途絶回避の便益を支払い意思額によって明らかにした論文を 1 本、また無電柱化の防災効果について定量的な分析を行った論文を 1 本取り上げる。無電柱化の現状を述べる論文はあるが、無電柱化事業を定量的に評価した論文は少ない。先行研究の限界として分析の対象が東京都に限定されていることがある。そのため本稿では、全国規模で無電柱化の事業の便益分析を行う点に加え、便益を防災機能の強化の観点のみから評価することとして、そこに新規性を求めた。

第 3 章の分析では、防災機能の面から分析の対象を高知県高知市に設定した。また、高知県高知市の分析により全国規模で適用可能かどうかを検討した。無電柱化の便益の項目は、地震による電柱倒壊被害・地震による停電被害及び台風による停電被害とし、費用に関しては先行研究等を参照して、評価期間を 50 年として、費用便益分析を行った。その結果、地震と台風における確実に計上可能な被害額のみで高知市においては便益が費用を上回った。また、経済面からのアプローチも含めた分析により、全国的に無電柱化の便益が費用を上回ることが明らかになった。そのため、無電柱化事業は行われるべきだと結論づけられる。

第 4 章では、分析の結果を踏まえ、無電柱化事業を促進するために 2 つの政策提言を行う。

第一に、地方自治体の費用負担を軽減する政策として住民による負担金の導入を提言する。負担額の設定のため、住民の無電柱化に対する支払い意思額を知る必要があると考え、高知県民を対象に全国を対象にアンケート調査を行った。その回答者の中から高知県在住者を抽出し、得られた支払い意思額との比較によって負担額を設定した。

第二に、無電柱化に対する住民の理解を促すための政策として市民ファンドの導入を提言する。市民ファンドの活用による無電柱化支援事業等の実施により、無電柱化に対する認知度や知識がより一層深まることが期待される。

本稿の政策提言によって、地方自治体・政府だけではなく一般市民も積極的に無電柱化事業に携わることによって、より円滑な無電柱化が推進可能である。その結果、無電柱化の推進により、災害時の電線・電柱による被害が少ない社会が実現すると考えられる。

目次

はじめに

第1章 問題意識・現状分析

- 第1節 我が国の災害
 - 第1項 災害の発生状況
 - 第2項 電柱・電線に関する災害時の被害
- 第2節 無電柱化について
 - 第1項 無電柱化の目的
 - 第2項 無電柱化の手法
 - 第3項 電線共同溝方式
- 第3節 政府の取組み
 - 第1項 無電柱化推進計画
 - 第2項 無電柱化推進体制
- 第4節 無電柱化率の比較
 - 第1項 海外の無電柱化率の比較
 - 第2項 国内の無電柱化率の比較
- 第5節 政府のアンケートから見る無電柱化の課題
 - 第1項 コストの問題
 - 第2項 所有・管理の問題
 - 第3項 その他の課題
- 第6節 問題意識

第2章 先行研究及び本稿の位置づけ

- 第1節 先行研究
- 第2節 本稿の位置づけ

第3章 分析

- 第1節 無電柱化による便益－防災面からのアプローチ
 - 第1項 地震による電柱倒壊被害
 - 第2項 地震による停電被害（世帯）
 - 第3項 台風による停電被害
- 第2節 無電柱化の費用
- 第3節 費用便益分析
- 第4節 全国の費用便益分析－経済面からのアプローチ

第4章 政策提言

- 第1節 政府による解決策
 - 第1項 高額な整備費用
 - 第2項 所有・管理の問題
 - 第3項 狭小な歩道による課題
- 第2節 高知市での負担金の導入
 - 第1項 アンケート概要
 - 第2項 仮想評価法（CVM）について

- 第3項 アンケート結果
- 第4項 CVMによる支払い意思額の推計
- 第5項 具体的な施策
- 第3節 市民ファンドの活用
- 第4節 政策提言のまとめ

おわりに

参考文献・データ出典

はじめに

日本は、地震、津波、台風など様々な自然災害が発生しやすい国土である。しかし、災害が発生した際に地上に存在する電線・電柱によって様々な二次被害が発生することはあまり認識されていない。阪神・淡路大震災の際には、倒壊した電柱により道路が封鎖されたことで、人や緊急車両の移動は制限され、救助や消火活動は阻害された。その解決策として無電柱化がある。電柱を無くすことで災害時の被害を抑えることが出来る。加えて災害時に、電力供給や情報通信ネットワークの安定化をもたらす効果もある。

しかしながら、日本にはいまだ約 3500 万本²の電柱が残されており、無電柱化は遅々として進んでいない。政府は、昭和 61 年から無電柱化事業を推進してきた。平成 27 年までに整備実績は累計約 9600km であるが、日本の道路総延長は約 128 万 km であり、日本全体の無電柱化率は約 1%にすぎない。無電柱化が進まない要因は複雑であり、コスト、所有・管理の関係など様々な課題が絡み合っている。

そのため、電柱・電線類が災害時の被害を拡大させているにもかかわらず、無電柱化が進んでいないことを本稿の問題意識として、無電柱化事業の費用便益分析を行い政策の妥当性を検証した。今後の無電柱化事業が推進されていくための無電柱化の課題の解決のための提言を行う。

【提言Ⅰ】高知市での負担金の導入

【提言Ⅱ】高知市での市民ファンドの導入

これらの提言が無電柱化事業の推進に寄与すると考える。

² 国土交通省HP「無電柱化の推進」データ集「電柱本数の推移」

第1章 問題意識・現状分析

第1節 我が国の災害（地震と台風）

第1項 災害の発生状況

日本は国土の地理的要因によって多くの災害が発生する国である。とくに地震・台風に関しては発生確率が高く、もたらす被害も大きい。気象庁「暴風による災害」³では、台風の平均風速が15～20m/sに達すると、歩行者が転倒し、高速道路での車の運転に支障が始めるとされる。さらに風速が強くなると建物の損壊、農作物の被害、交通障害など、社会に甚大な被害をもたらす。また、風で飛ばされてきたもので電線が切れて停電する場合や、最大風速が40m/sを超えると電柱が倒れる場合がある。加えて、台風の周辺では暖かい空気が流れ込み、大気の状態が不安定となり、活発な積乱雲が発生して竜巻等の激しい突風を伴うこともある。

図1にある気候変動に伴う将来予測（気候モデルによるシミュレーション）⁴では、非常に強い台風（最大風速44メートル以上）の発生頻度は今後、増加することが予測されている。

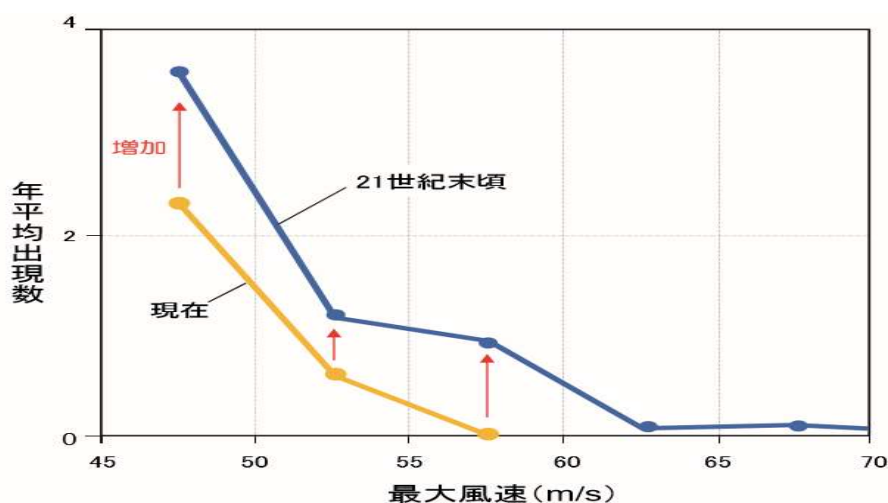


図1：気象変動に伴う将来予測
（気象庁「異常気象レポート2005 概要版」から引用）

一方、内閣府「地震を知って地震に備える」⁵より地震は数十年から数百年という期間で繰り返すとされる。例えば、海溝型地震において宮城県沖で起こる地震の平均発生間隔は約37年で、約30年前に一度地震が発生している。そのため、10年以内にM7.5前後の地震が発生する確率は60%程度、30年以内だと99%に達する。今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率を見ると、太平洋側の大部分が26%以上であり、いかに地震の危険が迫っているかが分かる。また活断層による地震は、数千年単位の間隔で発生する。日本列島を二分する糸魚川静岡構造線断層帯の平均活動間隔は約1000年である。過去の

³ 気象庁HP「暴風による災害」

⁴ 気象庁「異常気象レポート2005 概要版」

⁵ 内閣府HP「特集 地震を知って地震に備える！防災情報のページ」

地震は約 1200 年前で、今後 30 年以内に M8 程度の地震が起こる確率は 14%、50 年以内は 20%、100 年以内なら 40%であり、今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率を見ると、多くは 0.1%未満だが、安全を意味するわけではない。そこで、地震調査研究本部「地震動予測地図」⁶より日本各地の地震の発生確率を図 2 で示した。

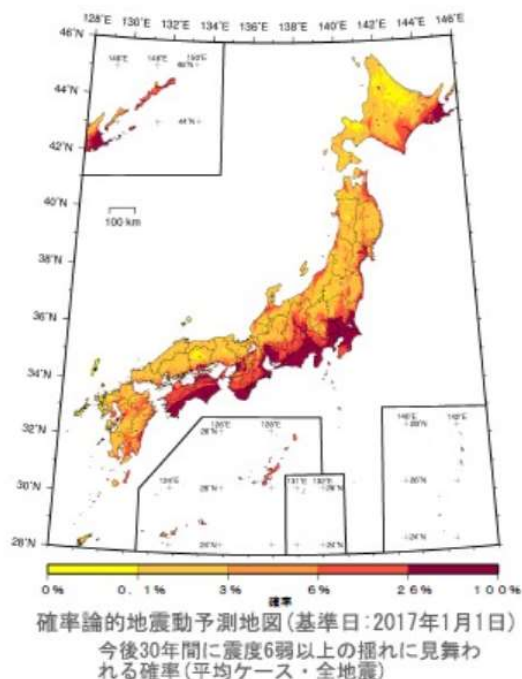


図 2：今後 30 年間に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率
(地震本部「地震動予測地図」より引用)

第 2 項 電柱・電線に関する災害時の被害

地震や台風によってもたらされる被害には、電柱・電線類の倒壊などによってもたらされるものがある。電柱の倒壊による被害例としては、倒壊した電柱により道路が封鎖され、これによって緊急車両が通れないこと、支援物資や人が通れない等の被害や、電柱の倒壊に伴う建物の倒壊などがある。電線による被害としては、電線の被災によって、電力供給・情報ネットワークシステムが不安定化し、さらに被災して垂れ下がった電線による感電や漏電による火災も発生する。

国土交通省「東日本大震災・阪神・淡路大震災時のライフラインへの被害状況」⁷より、阪神・淡路大震災、東日本大震災の具体的な被害状況を表 1 で示した。また、2003 年の台風 14 号では、宮古島市全体で約 800 本の電柱が倒壊した。国土交通省「無電柱化推進パネル展の資料」⁸より、平成 27 年度の 5 月から 9 月までの台風や突風による被害をまとめ

⁶地震調査研究本部「地震動予測地図」

⁷ 国土交通省HP「東日本大震災・阪神・淡路大震災時のライフラインへの被害状況」

⁸ 国土交通省九州地方整備局「無電柱化推進パネル展の資料」

ると、約 110 万戸が停電し、約 5 万回線が通信障害を起こし、約 500 本の電柱が倒壊した。

阪神・淡路大震災では、電力が約 4500 本、通信が約 3600 本の被害を受けた。関西電力によれば、停電件数は約 260 万件であった。また阪神・淡路大震災の際の供給支障被害状況を架空線と地中線で比較すると通信では、地中線の被害は 0.03%、架空線の被害は 2.4%であった。電力では地中線の被害は 4.7%、架空線の被害は 10.3%であった。地中線の被害率はそれぞれ 1/80、1/2 に押さえられており、無電柱化は災害時の被害を軽減する効果があると考えられる。

		供給支障被害状況		比率 (地中線/架空線)	設備被害状況
		地中線	架空線		
阪神・淡路大震災	通信	0.03%	2.40%	80分の1	約3600本
	電力	4.70%	10.30%	2分の1	約4500本
東日本大震災	通信	地震動エリア:0%	地震動エリア:0.0%	25分の1	約28000本
		液状化エリア:0.1%	液状化エリア:0.9%		
		津波エリア:0.3%	津波エリア:7.9%		
	電力	(データなし)	(データなし)	—	約28000本

表 1：地中線と架空線の被害状況の比較
(国土交通省 東日本大震災、阪神・淡路大震災時のライフラインへの被害状況より筆者作成)

第 2 節 無電柱化について

第 1 項 無電柱化の目的

無電柱化の目的は主に三点ある。第一に、防災機能の強化である。災害時に電柱の倒壊による道路閉鎖を防ぐとともに、電線類の被害を軽減し、電気や電話などのライフラインの安定供給を確保する。第二に、安全で快適な歩行空間の確保である。歩道内の電柱をなくし、歩行者はもちろん、ベビーカーや車椅子も移動しやすい有効幅員を広げることで、安全性・快適性を確保するだけでなく、バリアフリー化も図れる。第三に、良好な景観の創出である。景観の阻害要因となる電線類をなくすことで景観が向上する。具体的に、まちづくりや観光振興の目的となっている。

これら三点の目的の中で、本稿では第一の防災機能の強化に着目する。

第 2 項 無電柱化の手法

無電柱化とは、電線類を地中に埋設する方法により道路上から電柱をなくすことである。国土交通省「無電柱化の手法」⁹より、無電柱化の整備手法は「電線類地中化」と「電線類地中化以外の無電柱化」に大別される。電線類の地中化とは無電柱化方式の一つであり、電力線や通信線などを道路の地下空間にまとめて収容する方式である。また、地中化による無電柱化は電線共同溝方式とそれ以外に大別される。

⁹ 国土交通省HP「無電柱化の手法」

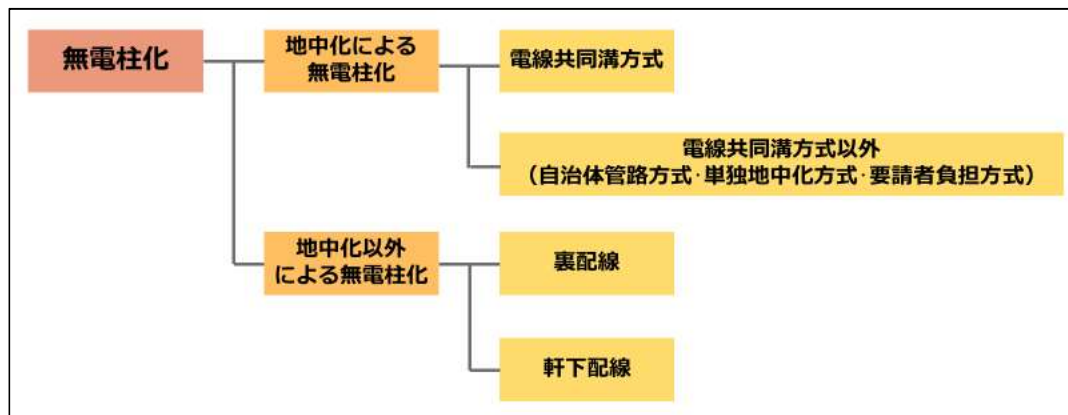


図3：無電柱化の手法（国土交通省 無電柱化の手法・行程より筆者作成）

現在の地中化の主流は、電線類を専用の管路に収容してまとめて地中に埋設する「電線共同溝方式」¹⁰である。電線共同溝方式以外の地中化には、自治体管路方式¹¹、単独地中化方式¹²、要請者負担方式がある。これらの手法が実施されている例は極めて少ない。また道路掘削を行う必要が無く、電線類地中化に比べて安価で工事期間も短くて済む軒下配線¹³、裏配線¹⁴といった地中化以外の手法も用いられている。今後の無電柱化は、「電線類地中化」に分類される「電線共同溝方式」を基本として進められるが、現場の状況により「裏配線」、「軒下配線」といった電線類地中化以外の無電柱化手法による無電柱化や浅層埋設方式¹⁵といったコスト削減のための新たな手法が試みられている。

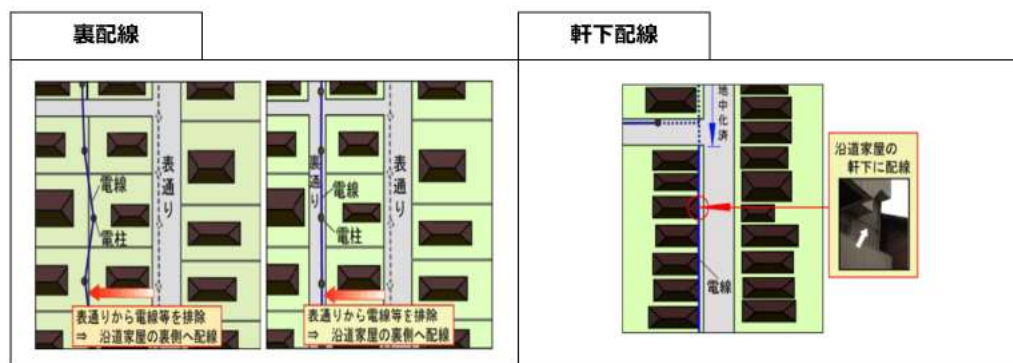


図4：裏配線・軒下配線（国土交通省 無電柱化の推進 無電柱化の手法）

¹⁰ 沿道の各戸へは地下から電力線や通信線等を引き込む仕組み

¹¹ 地方公共団体が管路設備を敷設する手法

¹² 電線管理者が自らの費用で地中化を行う手法

¹³ 無電柱化したい通りの脇道に電柱を配置し、そこから引き込む電線を沿道家屋の軒下または軒先に配置する手法

¹⁴ 無電柱化したい主要な通りの裏通り等に電線類を配置し、主要な通りの沿道の需要家への引込みを裏通りから行い、主要な通りを無電柱化する手法

¹⁵ 従来方式よりコンパクトでコスト削減が可能となる浅層埋設方式を標準化することとしている。ただし、各地域における特性および参画事業者設備・需要家設備の形態を考慮し、十分な協議の上で適切な構造を採用するものとする。

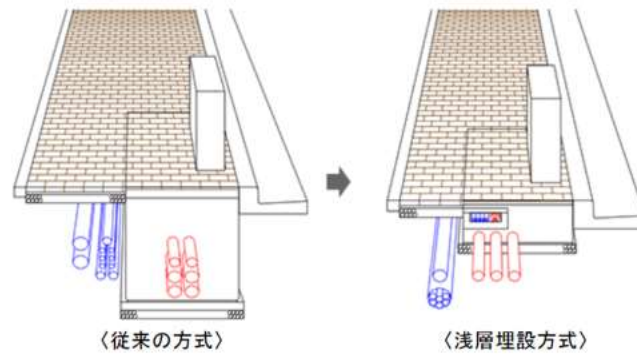


図5：浅層埋設方式（国土交通省：無電柱化の推進 無電柱化の手法）

第3項 電線共同溝方式

電線共同溝方式は、道路の地下空間を活用して電力線、通信線等をまとめて収容する無電柱化の手法である。沿道の各戸へは地下から電力線や通信線等を引き込む仕組みになっている。（図6参照）電線共同溝方式では、その費用を電線管理者・道路管理者・国が約三分の一ずつを負担する。具体的には、地上機器、ケーブルおよび建設負担金を電線管理者が負担し、電線共同溝本体に加えて事前移設補助として既設電柱の撤去作業の費用等を道路管理者と国がそれぞれ負担する方式をとっている。

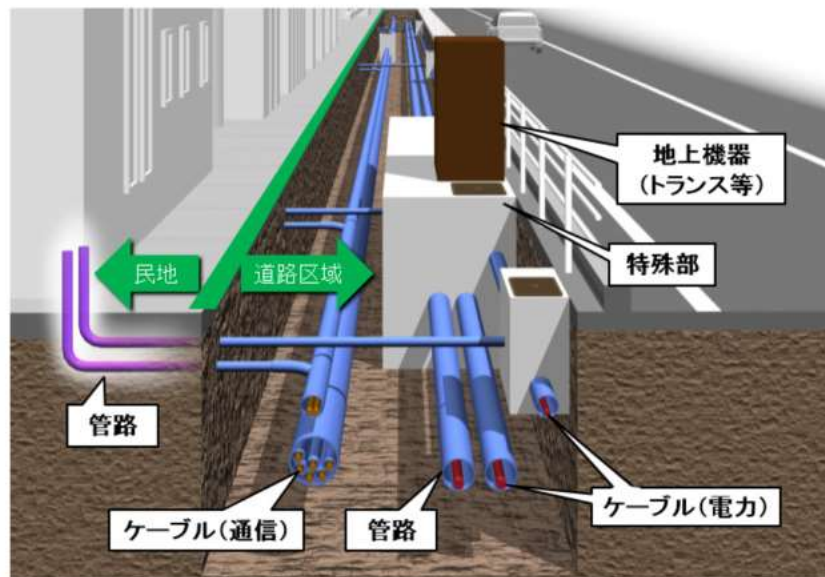


図6：電線共同溝のイメージ図
（国土交通省 無電柱化の推進 無電柱化の手法より）

電線共同溝の整備は、「電線共同溝の整備等に関する特別措置法」（平成7年 法律第39号）に基づいており、その整備手順は以下のとおりである。まず、無電柱化地方協議会によって計画・区間の策定が実施され、事務手続きがされる。施行前に、既設の埋設物件を確認し、関係者と調整した位置に移設する。その後、電線共同溝の施行工事に移る。

施工後に電線類を入溝し、不要となった電柱を撤去するといった流れである。（図 7 参照）

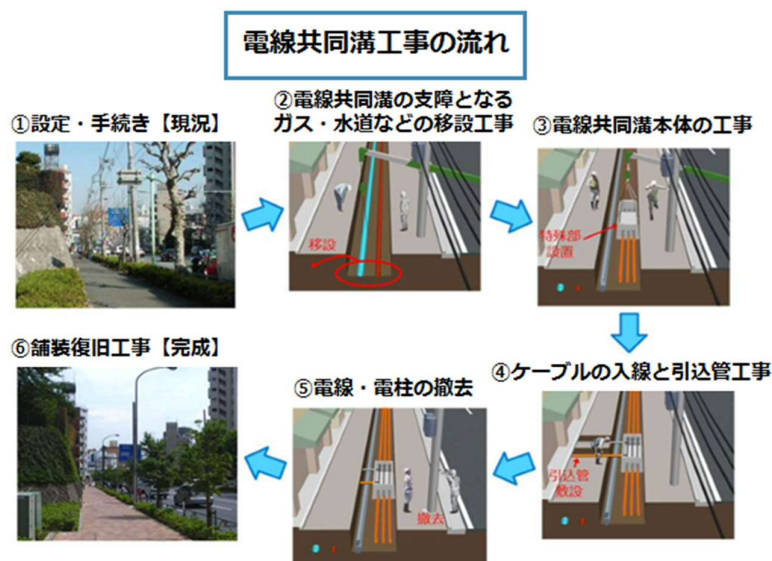


図 7：電線共同溝工事の流れ
（東京都建設局東京都無電柱化推進計画「参考資料」より筆者作成）

第 3 節 政府の取組み

第 1 項 無電柱化推進計画

無電柱化は、国土交通省によって昭和 61 年から 6 期に渡り実施された無電柱化計画によって整備が進められた。現在は、「無電柱化に係るガイドライン」に沿って、市街地の幹線道路や安全で快適な通行空間の確保、良好な景観・住環境の形成、災害の防止、情報通信ネットワークの信頼性の向上、歴史的街並みの保全、観光振興、地域文化の復興、地域活性化等に資する箇所において、地中化以外の手法も活用しつつ無電柱化を進めている。

整備対象地域と無電柱化方式は昭和 61 年から変遷してきた。第 1 期電線類地中化計画では、電力需要の高い大都市地域を対象に整備が進められた。第 2 期、第 3 期電線類地中化計画では整備対象地域を地方都市や景観地区等に拡大し、また電力需要の増大が見込まれる地域への先行的整備が進められた。第 4 期新電線類地中化計画では中規模商業地域、住宅地域にも整備対象が拡大した。第 5 期無電柱化推進計画、第 6 期無電柱化に係るガイドラインではまちなかの幹線道路に加え、主要な非幹線道路に整備対象を拡大した。無電柱化方式は第 2 期計画まではキャブシステム¹⁶、単独地中化方式が採用された。第 3 期計画では安全で快適な通行空間の確保、都市災害の防止、情報通信ネットワークの信頼性の向上、都市景観の向上等の観点から特に無電柱化の必要性が高いとされる一部の地域で、電線共同溝の整備が先行して行われた。第 4 期以降は電線共同溝方式が採用されている。キャブシステム、単独地中化方式から電線共同溝方式に移行した理由は構造のコンパクト

¹⁶ 蓋かけ式 U 字溝（キャブ）とこれに接続される枝道横断部及び一部の支障物を迂回する管路及び函渠で構成される一連の電線類収容施設を用いる地中化方式

化、コスト縮減のためである。また、地中化以外の手法である軒下配線方式、裏配線方式での無電柱化も実施している。

昭和 61 年からの無電柱化推進計画によって平成 27 年度末までに累計約 9600km の道が無電柱化された。しかし、日本の道路総延長は約 128 万 km であり、日本全体の無電柱化率は未だ約 1%に留まっている。

	第1期 電線類地中化 計画 (S61～H2)	第2期 電線類地中化 計画 (H3～H6)	第3期 電線類地中化 計画 (H7～H10)	第4期 新電線類地中化 計画 (H11～H15)	第5期 無電柱化推進 計画 (H16～H20)	第6期 無電柱化に係る ガイドライン (H21～)
実績	1000km 年間200km	1000km 年間200km	1400km 年間350km	2100km 年間420km	2200km 年間420km	1900km 年間270km
整備 対象 地域	電力需要の高い 大都市地域		地方都市や景観地区等 電力需要の増大が 見込まれる地域への 先行的整備		中規模商業地域 住宅地域	まちなかの幹線道路に加え、 主要な非幹線道路
無電 柱化 方式	← 〈キャブ方式〉 → ← 〈電線共同溝方式〉 →					

表 2：無電柱化推進計画

(国土交通省 無電柱化の現状：2. 無電柱化の変遷、国土交通省 無電柱化の推進
無電柱化の進め方 無電柱化に関する整備計画等より筆者作成)

第 2 項 無電柱化推進体制

無電柱化は、関係省庁、関係事業者からなる「無電柱化推進検討会議」において合意された整備目標、費用負担等に基づき実施している。また道路管理者、電線管理者、地方公共団体等の関係者からなる全国を 10 のブロックに分けた地方ブロック無電柱化協議会が具体的な整備箇所を決定し事業を推進している。都道府県地方部会は都道府県毎の道路管理者、警察、電気事業者、通信事業者、有線放送事業者等のメンバーで構成されており、都道府県単位での具体箇所の調整、集計をする。無電柱化箇所の事業実施についての調整は関係道路管理者、電線管理者、地元関係者等から成る連絡会議が行っている。

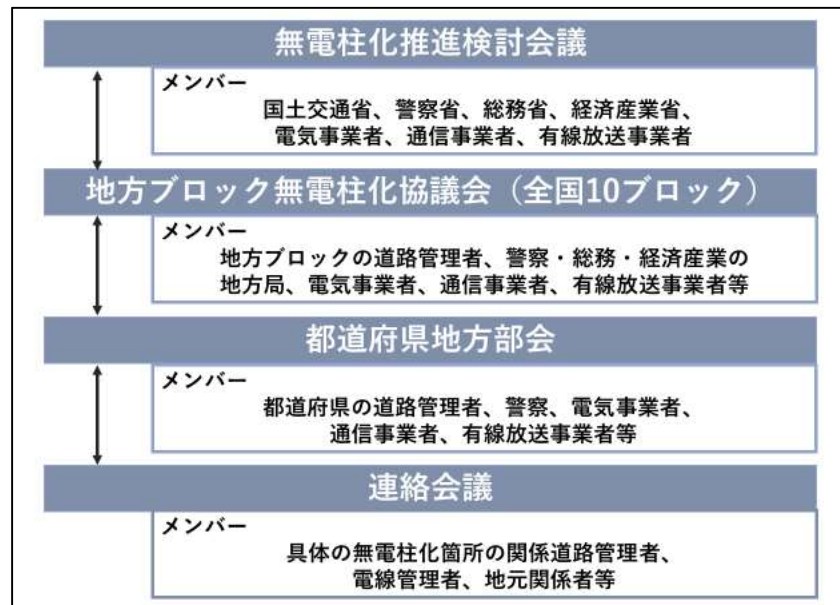


図8：無電柱化推進体制（国土交通省 無電柱化の推進：無電柱化の概要と事務手続き
2. 電線共同溝整備事業の事務手続きより筆者作成）

第4節 地中化率の比較

第1項 海外の地中化率の比較

海外の都市では地中化が進んでおり、ロンドン、パリ、香港では無電柱化率が100%であり、ニューヨークの無電柱化率は83%である。日本では無電柱化の目的を防災機能の強化、良好な景観の創出、安全で快適な歩行空間の確保としているが、地中化が進んでいる都市では、それぞれ異なった背景から地中化を促進してきた。

国土交通省（2017）¹⁷によれば日本では、1869年に最初の電柱が設置され、1871年に東京―横浜間で電信が始まった。さらに1890年には東京―横浜間において電話が開通した。その後、1919年において、電気工作物規程により市街地における原則地中化が義務付けられた。しかし、1926年になると、不景気、海外進出、戦時体制により地中化は進展しなかった。

また、足立、井上（2011）¹⁸によれば、第二次大戦後、空爆により焼け野が原となった市街地を急ぎ復興することが戦後の日本にとって第一義であり、経済の立て直しのためにも低廉な電力供給が優先された。そのため、電線の地中化は議論にも上がらず、架空線での電力供給が標準化された歴史がある。

ロンドンでは、電力が普及し始めた1870～80年代、都心部で配電線が設置されたが、電柱を設置するためのスペースが十分ではないことや、感電防止の離隔距離が十分に確保できないという安全性の観点から地中線が採用された。また、ロンドンではガス管はすでに地中化されており、ガス会社との競争条件を同じにするために電気事業についても地下埋設を法的に義務付けたという経緯もある。その結果、配電線の地下埋設の義務付けが景観に非常に効果があることが評価され、郊外まで地中化が進んだと考えられている。無電

¹⁷ 国土交通省「中間とりまとめ 参考資料」

¹⁸ 足立・井上「電柱のない街なみの経済効果」

柱化にかかわる掘削、埋め戻し、舗装等に要する費用に関しては、原則としてすべて電力会社の負担となっている。

フランスでは、19 世紀に法律により配電を行う許可を受けた業者が、配電設備を地中化することが義務付けられた。フランスでは配電設備は自治体の資産となり、ERDF という配電設備の運営会社が存在する。ERDF はすべての道路に配電設備を設置する権利を有しており、現在ではパリ市と ERDF の契約により新規配電線の無電柱化を義務づけている。その結果、ほぼ完全な地中化が達成されている。また、フランス電力は、公共サービス義務が課せられていることから、基本的には新規接続や設備構築に関しての費用を全額負担している。

足立他（2011）によれば、ニューヨークでは 1800 年代前半に、電力利用が急激に進み、街を電線が覆うという事態が発生しており、当時の架空線が裸線であり感電により多くの死者が出るという社会問題が発生した。このまま放置することはきわめて危険であるとされ、19 世紀末に電線の地中化の方向性が固まった。ニューヨークでは 2011 年に 83% の地中化率に達しているが、郊外部や中小都市においては無電柱化が遅れている地域が多く存在する。近年、アメリカでは無電柱化の必要性が広く認知され、特に観光地である西海岸地域や、自然災害で苦しむ東海岸地域で無電柱化をより推進している。無電柱化が推進されている要因としては、景観・安全性の向上、具体的には交通事故やハリケーンなどの自然災害の被害抑制がある。

シンガポールでは、イギリス支配の時代からすでに無電柱化が始まっていたとみられている。台北では、1960 年代より地中化を実施、1981 年以降は台北市の道路拡幅事業に併せて地中化が行われた。その後地中化に関する基準が制定されたことにより、電力会社・通信会社が地中化を推進している。また、ジャカルタの場合、基本的にはすべての道路の電線を地中化することを方針とする条例が 2007 年に施行された。基本的に費用を負担するのは事業者となっている。

このように、各国の無電柱化における背景、目的が異なっており、日本と海外との無電柱化率の差が著しく開いている。海外と日本の地中化率の比較を図 9 で示した。

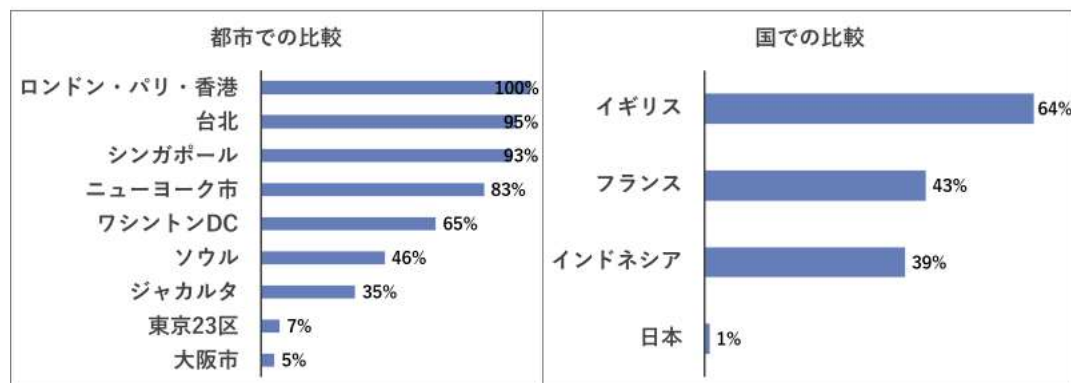


図 9：地中化率の比較¹⁹

（国土交通省 無電柱化の推進、国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路環境研究室「海外の無電柱化事業について」、三菱総合研究所「海外における無電柱化実態調査報告」より筆者作成）

¹⁹ 調査年は国によって異なる。ロンドン、パリ、台北、東京 23 区、大阪市は 2015 年、ワシントン DC は 2012 年、ニューヨークは 2016 年、シンガポールは 1998 年、ソウルは 2011 年、ジャカルタは 2014 年。

第2項 国内の地中化率の比較

日本国内でも地域や場所によって地中化率には差がある。それは、優先的に地中化される道路があるためである。

国土交通省が開催する無電柱化の推進あり方検討委員会²⁰は、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会、インバウンド観光の受け入れや、首都直下地震や南海トラフ地震などの災害に備えるためにさらなる無電柱化の推進を目指して、方向性を審議する委員会である。第7回開催の委員会の中間とりまとめ（案）²¹によれば優先的に地中化される道路に関して、無電柱化の3つの目的から見て以下のように示している。

防災面から見ると、緊急輸送道路や避難所へのアクセス道、避難路等災害の被害の拡大の防止を図るために必要な道路は優先的に地中化される。特に市街地内のこれらの道路においては、人口密度とともに電柱・電線の密度が高く、より被害が甚大となりやすいため早急な無電柱化が必要である。

安全で快適な歩行空間の確保の観点からは、バリアフリー法に基づく特定道路や、バリアフリー基本構想に位置付けられた生活関連経路、その他駅周辺等の高齢者、障害者等の歩行者の多いバリアフリー化が必要な道路がある。また、人通りの多い商店街等、学校周辺の通学路、歩行者が路側帯内にある電柱を避けて車道にはみ出すような道路、車道の建築限界内に電柱が設置されている道路等は安全かつ円滑な交通の確保のために必要な道路で地中化が優先される。

良好な景観の創出の観点からは、世界遺産・日本遺産等の周辺や重要伝統建造物群保存地区、景観法、地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律、景観条例等に位置づけられた地域、エコパーク・ジオパークその他著名な観光地における良好な景観の形成や観光振興のために必要な道路で地中化が優先される。都道府県ごとに比較した場合、東京、大阪、兵庫などの大都市では比較的整備が進んでいる。また、東京都内の無電柱化率を道路ごとに比較した場合、幹線道路を含む国道、都道の無電柱化率は約 27%であるが、市区町村道の無電柱化率は約 2%にとどまっている。

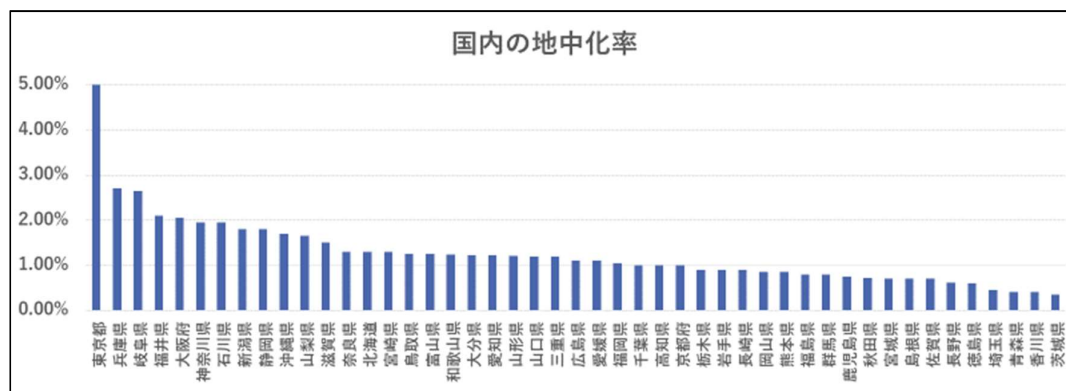


図 10：国内の地中化率の比較²²
(国土交通省 無電柱化の推進：無電柱化の現状より筆者作成)

²⁰ 国土交通省により平成 29 年 1 月から開催されている委員会であり、無電柱化の推進を目的としている。

²¹ 国土交通省「第7回 無電柱化推進のあり方検討委員会 配付資料」

²² 全道路(高速自動車国道及び高速道路会社管理道路を除く)のうち、電柱、電線類のない延長の割合 (H28 年度末) で各道路管理者より聞き取りをしたもの

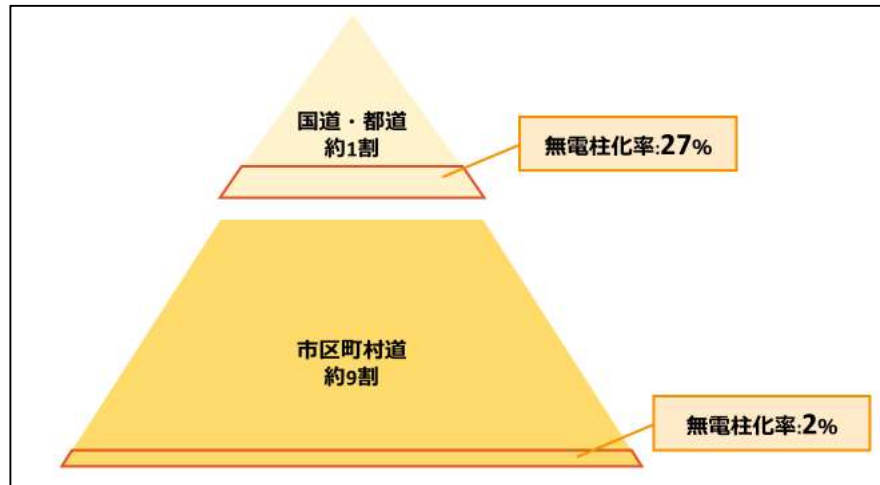


図 11：東京都の無電柱化の整備状況
 （ITS推進・道路調査会無電柱化小委員会中間とりまとめ 参考資料集 11 ページより
 筆者作成）

第5節

政府のアンケートから見る無電柱化の課題

無電柱化を推進する市区町村長の会は、同会において市区町村長に無電柱化のアンケートを行った。実施期間は平成 29 年 2 月 10 日から 2 月 19 日であり、上記の会の参加市区町村 252 団体のうち 196 団体から回答を得ている。

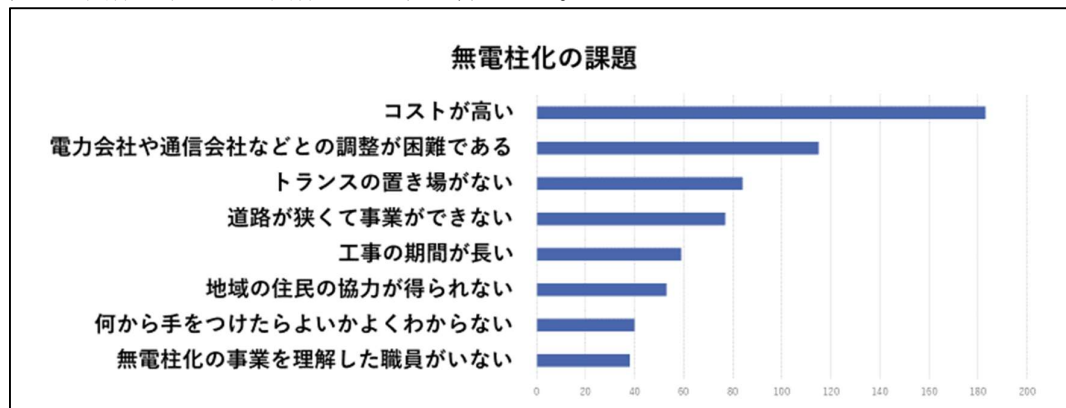


図 12：無電柱化事業を実施するにあたっての課題（国土交通省）

第1項 コストの問題

アンケートの結果から、コストの問題が多くの自治体において課題となっている。架空線と地中化のコストを比較すると、通信線においては約 2.5 倍、電力線では約 11 倍となっている。小池他（2015）による NTT 及び電気事業連合会への聞き取り調査のデータを用いて、表 3 では、通信線・電力線において、新規箇所の架空線の場合と、既にある架空線がある箇所の地中化及び新規箇所を地中化する場合の整備費用を比較した。

	整備費用		架空線新設との比率	
	通信線	電力線	通信線	電力線
架空線新設	1000万円/km	1500万円/km	-	-
架空線を地中化	2500万円/km	1億6500万円/km	約2.5倍	11倍
地中線新設	1900万円/km	1億6000万円/km	約1.9倍	約10.7倍

表3：電線管理者の無電柱化にかかるコスト（小池、松原（2015）を元に筆者作成）

コストの問題として、整備の際の負担割合がある。第1章第2節第3項で述べたように、国、道路管理者、電線管理者が約1/3ずつ負担する電線共同溝方式においては、地方自治体がこの1/3の額を負担することは財政的に難しいため、財源に余裕のある少数の自治体しか無電柱化を進められない現状がある。国土交通省の無電柱化推進のあり方検討委員会、配付資料によると、現在の電線共同溝方式による埋設方式（浅層埋設）では、電線類管理者の負担額が約1.8億円/km、道路管理者の負担額が約3.5億円/kmの合計約5.3億円/kmとされる。

費用負担項目	費用負担者	費用負担割合
地上機器およびケーブル、建設負担金	電線管理者	約1/3
電線共同溝本体、事前移設補助（既設電柱等）	道路管理者 （国または地方公共団体）	約1/3
同上	国（国庫補助金）	約1/3

表4：電線共同溝整備の際の負担割合
（国土交通省 無電柱化の推進 無電柱化の概要と事務手続き：3. 費用負担の考え方、
国土交通省 中間とりまとめ（案）参考資料より筆者作成）

第2項 所有・管理の問題

政府のアンケートによれば、無電柱化を妨げる要因の一つは所有・管理の問題だ。電気線、電話線、電柱、道路において、それぞれ所有者及び監督省庁が異なっている。加えて、電柱では所有者が電力会社と電話会社に分かれ、監督省庁も異なる。そのため、無電柱化の「深さ」に関する基準は経済産業省、電線を占有する「場所」に関する基準は国土交通省、電線間の「距離」に関する基準は経済産業省と総務省の管轄である。その結果、電線管理者、道路管理者、道路管理者及びそれぞれの監督省庁間の調整が必要である。調整の段階において、関係者の間で費用や手間の分担が合意されることにより、はじめて無電柱化事業は実施される。したがって、関係者が複雑であることを原因に調整が難航していることが課題の一つとなっている。

	所有者	監督省庁
電気線	電力会社	経済産業省（通信省）
電話線	電話会社	総務省（郵政省）
電柱	電力会社、電話会社	経済産業省、総務省
道路	国、都道府県、自治体	国土交通省

表 5：無電柱化に係る所有管理関係（小池、松原（2015）より著者作成）

第 3 項 その他の課題

政府によるアンケートから得られた回答の中から、コスト、所有・管理関係以外の問題について示しておく。その他の課題を 3 つの項目に分けた。第一にトランスの置き場所がない、道路が狭小で事業ができないという課題がある。電線類地中化の場合、変電トランス等の地上機器を設置する空間が必要である。そのため、歩道を確保できない狭小な幅員の道路での電柱の地中化が課題だ。これらの問題は技術面での課題といえる。

第二に工事の期間が長い、地域の住民の理解が得られないという課題がある。「海外における無電柱化実態調査報告」²³によると地中化の工事は道路の封鎖を必要とし、また夜間工事の割合も多いために交通の妨げになることや工事の騒音に対する不満から苦情の声も大きい。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。住民の理解が得られれば解決につながる課題ではあるが、現在のところ無電柱化に対する国民の意識は低いという問題がある。

第三に無電柱化事業を理解した職員がいない、何から手を付けたらよいかかわからないという課題がある。この点は専門家が少なく、事業を開始する際に相談できる相手がいないことで発生する課題である。

第 6 節 問題意識

日本は多大な自然災害のリスクを抱えている。地震活動が活発な地域に位置していることや、四方を海に囲まれているため、常に自然災害のリスクに脅かされている。その災害によって発生する被害を電柱・電線が地上にあることで拡大させてしまっている。政府によって無電柱化事業は昭和 61 年から推進されているものの、課題が多く整備が進んでいない。

したがって、電柱・電線類が災害時の被害を拡大させているにもかかわらず、無電柱化が進んでいないことを本稿の問題意識として、電柱による災害リスクが少ない社会を実現するための分析・政策提言を行う。具体的には、無電柱化事業の費用便益分析を行い、無電柱化事業実施の妥当性を検証する。その結果から、無電柱化の課題解決のための政策提言を行う。

²³ 三菱総合研究所(2015)「海外における無電柱化実態調査報告」

第2章

先行研究及び本稿の位置づけ

第1節 先行研究

無電柱化の現状を報告する論文や実例を紹介する論文は多いが、無電柱化の防災効果に関して定量的に分析を行っている研究は石井、郭、田中、広瀬(2014)を除いて少ない。そのため、無電柱化の現状を研究した論文を2つ挙げる。1つ目は大石、西名、田中(2012)「全国の自治体における無電柱化事業の実態に関する研究」、2つ目は千田(2016)「無電柱化をめぐる近年の動向 ―課題と推進策―」である。またライフラインの途絶回避の便益を支払い意思額によって明らかにした研究として梶谷(2006)「災害時における住民生活を対象としたライフライン途絶回避便益の評価-仮想市場評価法(CVM)による複数供給系ライフライン途絶回避に対する支払い意思額の推計とその要因分析-」、無電柱化の防災効果に関して定量的に分析を実施した研究として、石井他(2014)「無電柱化に関する費用便益分析」を挙げる。

大石他(2012)では全国の自治体における無電柱化事業の全体像を整理している。大石他(2012)では地方整備局、都道府県、市町村といった自治体を対象にアンケート調査を行っている。実施期間は2009年10月23日から12月11日までであり、988件の自治体にアンケートを配布し、これから608件の回答を得ている。調査票の内容は1.無電柱化の実施状況 2.無電柱化事業の実施方法 3.事業実施道路の選定基準 4.事業実施部署の連携状況 5.自治体と事業対象道路周辺住民との関係 6.自治体から住民に向けた情報発信の状況 7.無電柱化事業に対する担当者自身の考え、の7項目である。

この研究では、全国の自治体における無電柱化事業の実施状況、および事業の実施に関する様々な意識や判断基準の一端が明らかにされている。アンケート結果から、都道府県は市町村に比べ防災上の観点を事業実施道路の選定基準に設定している割合が高いことなどが示されている。

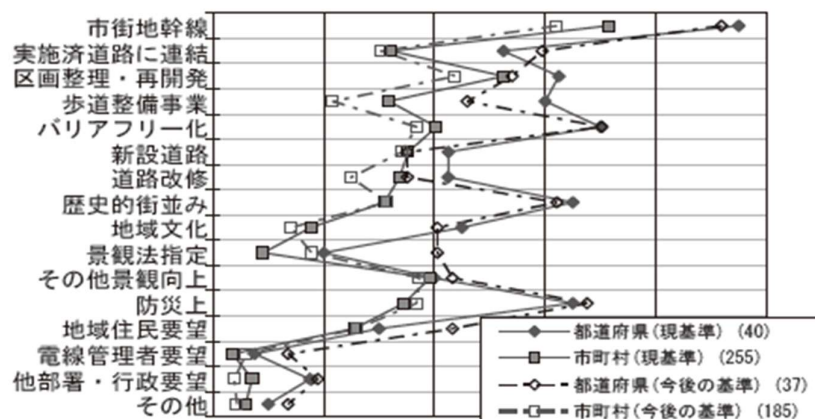


図13：事業実施道路の選定基準（大石他（2012）より抜粋）

また、無電柱化事業の実施状況および事業継続状況において、市町村において事業継続が困難な理由として、経済的理由が多く挙げられており、特に小規模の自治体でコスト面が大きく影響している。加えて、都道府県では複数の事業を並行して進めるため、無電柱

化事業が継続されているが、市町村では対象街路が少なく、単発的に実施されるに留まり、継続的には行われない傾向があることを明らかにした。

千田（2016）は無電柱化の現状をまとめ、その課題を取り上げて、政府が取り組む近年の推進策を述べている。近年の推進策としては 1. 道路法等の改正及び関連通達の発出 2. 固定資産税の特例措置 3. 新たな立法に向けた動き 4. 低コスト手法を活用した整備の検討、をあげている。しかし、現状に関する研究に留まっており、課題に対して新たな具体策は述べられていない。

梶谷（2006）は東海地域（静岡県、愛知県）の家計を対象にライフライン途絶回避に関するアンケート調査を 2004 年 9 月から 2005 年 10 月までに実施しており、その結果 2125 件の回答を得ている。地震発生時の電力、水道、ガスの途絶に関するシナリオを提示し、仮想評価法を用いてライフライン途絶による住民への影響を定量化した。その結果、地震災害時に七日間の電力供給途絶というシナリオを回避するために、16.97 万円の支払い意思額が算出された。

石井他（2014）では、東京都をモデルケースに無電柱化に関する費用便益分析を行った。無電柱化の防災効果を、地震災害時におけるライフラインの安定化による便益としている。この便益は災害時の被害を回避することによるものである。具体的には、電柱及び電線類の破損を直接被害とし、停電による電力供給の停止を間接被害としてそれぞれ便益を推計している。間接被害における被害は停電回避の支払い意思額に停電軒数を乗じることで求めている。停電軒数は電力使用軒数に停電率を乗じて推計している。電力使用軒数は本来電力を需要する世帯数を用いるべきであるが、東京都の特定の地域を対象にしているためデータ制約があり、人口密度に比例すると仮定し推計している。また、人口密度は便益の恩恵を受ける人の多さを表す変数と考えられる。そのため、人口密度が無電柱化の施行を検討する上で定量的な指標として使用することが可能であると結論付けられている。



図 14：ライフラインの被害額の推計方法（石井他（2014）より筆者作成）

第2節 本稿の位置づけ

本稿では、以上の先行研究を参考とし、費用便益分析を用いて無電柱化の妥当性を検証する。しかし、先行研究として取り上げた石井(2014)の限界として、分析の対象が東京都に限定されていること及び想定する災害が地震に限定されていることがある。

本稿の新規性の 1 つは便益の推計においては地震以外に台風による停電の被害額を計上することである。その分析においては、無電柱化の便益を防災機能の強化の観点のみから評価するために、便益は災害時における被害額のみを計算する。新規性の 2 つ目は、間接被害の推計において世帯数のデータを用いることを挙げる。3 つ目は、高知市に焦点をあ

て費用便益分析を行うことである。一方で、全国で費用便益分析を行う際には経済的なアプローチから民間事業所における停電被害額を取り入れて無電柱化の便益を評価することも新規性である。

第3章 分析

第1節

無電柱化の便益－防災面からのアプローチ

本節では無電柱化による便益を防災機能の面から評価する。分析の対象は高知県高知市に設定した。高知市に設定した理由は、台風上陸数が多いなど、防災面から無電柱化の便益が見込まれるからである。ちなみに、高知市では1951年から2017年（台風10号）までに台風が26回上陸している。これは全国2位の頻度である。²⁴

加えて、高知市における地震による被害も考慮した。南海トラフでマグニチュード8～9クラスの地震が30年間に発生する確率は約70%程度²⁵とされ、高知市は台風と地震による災害が起こりやすい地域であるといえる。

無電柱化の便益は、地震による電柱倒壊被害、地震による停電被害、台風による停電被害の三つとした。無電柱化を進めることにより、架空線による停電の被害は軽減されるので、被害額を便益とする。なお、無電柱化の便益は防災機能の面以外にも景観の改善効果やバリアフリー化などがあるが、本稿の分析では防災面に焦点を絞っている。その理由は、本稿の問題意識が災害時において電柱・架空線が被害を及ぼしていることであるためであり、防災面での無電柱化の価値を評価すべきだと考えたことによる。

第1項 地震による電柱倒壊被害

高知市における地震による倒壊被害の推定については、阪神・淡路大震災時の震度6以上の地震を観測した神戸市での電柱の倒壊率²⁶を参考にした。神戸市の事例から、高知市で震度6以上の地震が発生した際の電柱倒壊率を推計し、これに高知市内の電柱の本数に乗じることで倒壊本数を求めた。この倒壊本数に電柱（架空線）1本あたりの再取得価格71万円（この値は以下参照）を乗じた値を地震による電柱倒壊被害とする。

高知市の電柱の倒壊率は神戸市の倒壊率に世帯密度の比率²⁷を乗じて求めた。世帯密度の比率を乗じる理由は、地震発生時に電柱は建物倒壊に巻き込まれる倒壊が倒壊要因の8割を占めるためである。²⁸また、1kmの再取得価格2000万円から電柱1本あたりの再取得価格を求めるために1kmあたりの電柱の本数を推計した。電柱の総数を道路の総延長で除して1kmあたりの電柱の総数を求めた。電柱の総数は平成24年のデータから3552万本とし²⁹、道路の総延長は平成27年のデータを使用した。推計に用いた道路は高速自動車国道と無電柱化施工済み道路を除いた電柱が存在する道路とした。その結果、1kmあたりの電柱の総数は約28本³⁰となる。高知市内の電柱の総本数は、この値に道路の実延長に乗じて求めた。再取得価格は石井他（2014）が東京電力への調査で得た1kmあたり2000万円と

²⁴気象庁HP「台風の上陸数」

²⁵地震調査研究推進本部「高知県の地震活動の特徴」

²⁶通信線は被災率2.4%で約3600本、電力線は被災率10.3%で4500本被災。
倒壊電柱本数電柱総数=8100本（3600本0.024+4500本0.103）=0.0418

²⁷高知市の世帯密度（2015）神戸市の世帯密度（1995）=495軒/km²1765.235軒/km²=0.2815

²⁸NP0法人HP「電線のない街づくり支援ネットワーク 電柱倒壊数シミュレーション結果」

²⁹国土交通省HP「無電柱化の推進 データ集 電柱本数の推移」

³⁰
$$\frac{\text{電柱総数(H24)}}{\text{道路総延長(道路総延長-高速自動車国道(9265.8km)-無電柱化施工済み道路)}} = \frac{35520000 \text{ 本}}{1257992 \text{ km}} = 28.23 \text{ 本/km}$$

いう価格を利用し、電柱 1 本あたりに換算して求めた。すなわち 2000 万円を 28 本で除し、上記にあるように電柱（架空線）1 本あたりの再取得価格約 71 万円を求めた。

以上から、地震による電柱倒壊被害は図 15 のようになった。

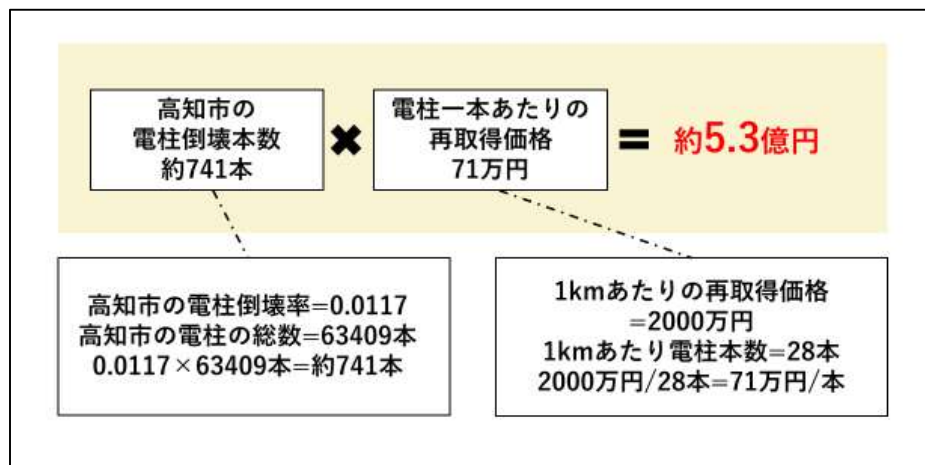


図 15：地震による電柱の倒壊被害額の推計方法（筆者作成）

第 2 項 地震による停電被害（世帯）

この項では、高知市の世帯数と一日当たりの支払い意思額を用いて、地震による停電被害額を推定する。

停電被害に関しても倒壊被害の推計と同様に阪神・淡路大震災の際の神戸市の停電率を参考に、神戸市と高知市の世帯密度の比率を乗じて高知市で震度 6 以上の地震が発生したと仮定した際の停電率を求めた。これに高知県の世帯数を乗じて停電軒数を求めた。この停電軒数に停電回避の支払い意思額を乗じて、地震による高知県の世帯単位での停電被害額が求められる。

神戸市の停電率は関西電力のデータ³¹から、停電期間別に推計した（図 16 参照）。1 日当たりの停電軒数³²を神戸市の世帯数で除すことで、神戸市の停電率を求めた。高知市の停電率を推計する際は倒壊率と同様に世帯密度の比率を乗じた。一軒あたりの停電被害額の推計には先行研究の梶谷（2006）で得られたデータを用いる。7 日間の電力供給途絶というシナリオを回避するために、16.97 万円の支払い意思額が算出されたため、1 日あたりに換算すると 2.4242 万円になる。地震による停電被害額は、停電軒数（停電期間別）に支払い意思額を乗ずることで求められ、六日間の合計により約 3.2 億円と推計された。

³³（表 6 参照）

³¹ 関西電力HP「阪神・淡路大震災～応急送電までの 7Days | 電気の安全・安定供給 | エネルギー・安定供給」

³² 関西電力管内の 1 日あたりの停電軒数×神戸市の世帯数/関西電力管内の停電軒数の総数（260 万軒）神戸市は市内全域が停電したため、停電総数の 260 万軒のうち、神戸市の割合を乗じることで、1 日あたりの停電軒数も求められると仮定した。

³³ 1 日目の被害額：40 万軒/260 万軒×0.2815×153594 軒×2.4242 万円＝1.61 億円
2 日目の被害額：21 万軒/260 万軒×0.2815×153594 軒×2.4242 万円＝0.85 億円
3 日目の被害額：11 万軒/260 万軒×0.2815×153594 軒×2.4242 万円＝0.44 億円
4 日目の被害額：5 万軒/260 万軒×0.2815×153594 軒×2.4242 万円＝0.20 億円
5 日目の被害額：2 万軒/260 万軒×0.2815×153594 軒×2.4242 万円＝0.08 億円
6 日目の被害額：2000 軒/260 万軒×0.2815×153594 軒×2.4242 万円＝0.01 億円

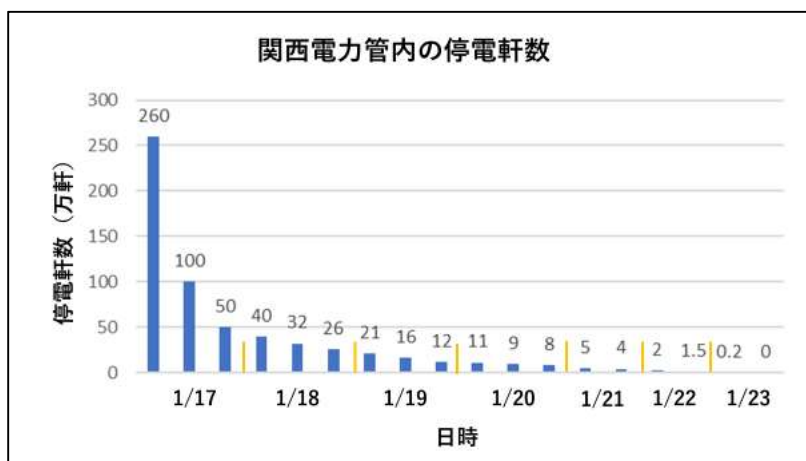


図 16：阪神・淡路大震災の関西電力管内の停電軒数の推移
(関西電力:阪神・淡路大震災～応急送電までの 7Days より筆者作成)

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	合計
関西電力管内の停電軒数	40万軒	21万軒	11万軒	5万軒	2万軒	2000軒	－
神戸市停電率 (停電軒数/260)	0.1538	0.0808	0.0423	0.0192	0.0077	0.0008	－
高知市停電率 (神戸市停電率 ×0.2815)	0.0433	0.0227	0.0119	0.0054	0.0022	0.0002	－
停電軒数	6651.80	3492.20	1829.25	831.48	332.59	33.26	13170.6
地震による停電被害 (単位：億円) (停電軒数×支払い意思 額2.4242万円)	1.61	0.85	0.44	0.20	0.08	0.01	3.2億円

表 6：地震による停電被害額の推計方法（筆者作成）

第 3 項 台風による停電被害

台風による停電被害の推計には平成 26 年の台風 11, 12 号の際の四国における停電データを利用した³⁴。この台風の停電軒数は電力会社ごとに算出されており、四国電力全体の停電率から世帯密度を考慮して³⁵高知市の停電率を求めた。さらに、高知市の停電率に世帯数を乗じて、停電軒数を求めた。停電期間は 1 日未満として、地震による停電被害のときと同様に停電回避の支払い意思額を用いて、停電軒数に支払い意思額を乗じた値を停電被害額とした。台風による停電被害額の推計結果は約 22 億円と推計された。（図 17 参照）

³⁴ 内閣府「台風第 12 号及び第 11 号による被害状況等について(第 23 報) (7 月 30 日～8 月 11 日までの大雨等による災害)」

³⁵ 高知市の世帯密度四国地方の世帯密度=497 軒/km²85.9040 軒/km²= 5.785528506 を四国の停電率に乘じた。

四国停電軒数	四国停電率	高知市停電率	高知市停電軒数	停電回避の 支払い意思額 (1日あたり)	台風による 停電被害額
165265軒	0.1023	0.5919	90917.65軒	2.4242万円	22億0402万円

高知市の停電軒数 約90918軒	×	1日あたりの支払い意思額 2.4242万円	= 約22億円
---------------------	---	--------------------------	---------

図 17：台風による停電被害（筆者作成）

第 2 節 無電柱化の費用

費用項目の推定には石井他（2014）で求められた費用を引用する。無電柱化に係る主要な費用は建設費である。建設費は、表 8 が示すよう工事費と整備費からなる。工事費とは電線共同溝の工事に係る費用であり、整備費とはその中に敷設する電線類や機器類の設置に係る費用を示す。費用の推計のために、無電柱化手法、建設期間、耐用年数の設定が必要である。それぞれの項目を表 7 で示した。なお耐用年数については総務省（2014）³⁶に従い、50 年とする。また、割引率は国土交通省の費用便益分析マニュアルに従い、4%と設定する。現在時点で発生する便益と将来時点で発生する便益は異なり、将来時点で発生する評価項目を割引く事で、時点を調節した評価が可能となる。

無電柱化手法	浅層埋設方式	電線共同溝という箱に、電線路を敷き詰める過程が必要となり、建設費用にも工事費と整備費が生じる。
建設期間	2年	国土交通省の電線共同溝の資料を参考。初年度と次年度の建設費用は同じとする。
耐用年数	50年	東京都電線共同溝整備マニュアルを参考。また、総務省の定める減価償却資産の耐用年数等に関する省令より、地中線の電線路の耐用年数は 25 年と想定する。これにより、耐用年数後の 25 年後に整備費が再び係ることとなる。なお、この際に係る建設期間は、簡便のため考慮しない。

表 7：費用推計のための仮定（石井、郭、田中、広瀬（2014）より筆者作成）

次に建設費の推計方法を述べる。電線共同溝の建設に係る工事費を C_1 とする。工事期間は 2 年であること、また割引率を考慮した結果、工事費の現在価値は

$$(1.04)^2 \frac{C_1}{2} + (1.04) \frac{C_1}{2}$$

と計算される。

³⁶ 総務省「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」

一方、地中線の電線路や機器類の敷設に係る整備費を C_2 とする。地中線の耐用年数は25年であるため、25年後ずつ現在価値を求める。その結果、整備費は

$$(1.04)^2 \frac{C_2}{2} + (1.04) \frac{C_2}{2} + \frac{C_2}{(1.04)^{25}}$$

であらわされる。

維持費は工事竣工後より発生する。よって各年に係る維持費を D_t とすると、それらを加重し現在価値に直した維持費Dは

$$D = \sum_{t=0}^{49} \frac{D_t}{(1.04)^t}$$

で示される。

費用の推計には、国土交通省の無電柱化資料³⁷より、工事費3.3億円、整備費2.3億円、毎年の維持費を0.004億円として推計した。これらを前述した推計方法に入力する事で、1kmあたりの無電柱化事業実施の費用の推計結果を得た。推計した結果は表11に示される。電線共同溝の建設に係る工事費が3.5億円、地中線の電線路および機器の設置に係る整備費が3.3億円、維持費が0.09億円と推計された。以上から、費用の総額は6.89億円と試算されることになる。

費用		推計結果（億円）
建設費	工事費	3.5
	整備費	3.3
維持費		0.09
費用合計		6.89

表8：費用項目の推計結果（石井、郭、田中、広瀬（2014）より筆者作成）

第3節 費用便益分析

評価期間を50年として便益と費用について検討する。地震は計算を簡略化するために50年の間に1回発生し、被害をもたらすと仮定した。また、台風は過去の災害のデータから1951年から2017年の台風第16号までの67年間で26回の台風が高知県に上陸していることから50年では19.4回上陸すると仮定した。加えて、防災面から見たときに緊急輸送路や避難所へのアクセスのために重要とされている幹線道路を無電柱化することは有効なので、一般国道を無電柱化すると仮定している。幹線道路として高知市内の一般国道（56km）³⁸を無電柱化すると仮定したため、高知市内の一般国道の総延長に評価期間を50年としたときの1kmあたりの無電柱化費用（6.89億円）を乗じることで費用を求めた。費用便益分析の結果は表9に示した。第1節で述べた便益から高知市の一般国道（56km）を無電柱化するときの費用を差し引いた値は66.4億円になった。以上から、純便益は50.3億円となり、この純便益が費用を上回ることから、高知市で無電柱化事業を実施することは費用便益分析の結果からも支持される。

³⁷ 国土交通省「中間とりまとめ（案）参考資料」

³⁸ 高知市の一般国道の総延長は高知県の一般国道（1287.6km）に高知県全体の面積に占める高知市の面積の割合を乗じることで求めた。

地震による倒壊被害	5.3億円
地震による停電被害	3.2億円
台風による停電被害	427.6億円
費用	385.8億円
純便益	50.3億円

表 9：費用便益分析の結果（筆者作成）

第 4 節

全国の費用便益分析－経済面からのアプローチ

無電柱化事業は防災の側面のみならず、経済面にも便益をもたらす。本稿では防災面を中心に据えて分析を進めてきたが、ここでは経済面に対する効果についても試算する。その目的は、無電柱化がさまざまな側面に便益をもたらすということを示すことにある。試算にあたっては全国レベルでの事業所に及ぼす停電被害を取り上げた。

電力中央研究所（2005）³⁹によると北米大停電時にアメリカの 1 事業所が受けた平均被害額は約 890 万円であり、この被害額は日本でも 2～3 時間程度の停電で起きるとされている。そのため、試算では停電時間は 2～3 時間で一定であると仮定して、全国の都道府県と市区町村で分析を行った。1 事業所あたりの被害額は日本全体の平均値であるとして、各都道府県の 1 事業所あたりの被害額は各都道府県の県内総生産と県内総生産の平均値⁴⁰の比率を乗じて推計した。その 1 事業所あたりの被害額を各都道府県の事業所数に乗じて、各県ごとの被害額を求めた。表 10 に被害額全体と被害額に付加価値比率⁴¹を乗じて中間生産物を除いた被害額を示した。

³⁹ 電力中央研究所（2005）「日本需要家調査」

⁴⁰ 47 都道府県の県内総生産の合計を 47 で除した値=9694269 円

⁴¹ $\frac{\text{内生部門における粗付加価値}}{\text{内生部門における国内総生産}} = \frac{476905256}{939674856} = 0.507521568$

都道府県名	事業所数	県内総生産比率	事業所の被害額 (単位：兆円) (中間生産物含む)	事業所の被害額 (単位：兆円) (付加価値)	都道府県名	事業所数	県内総生産比率	事業所の被害額 (単位：兆円) (中間生産物含む)	事業所の被害額 (単位：兆円) (付加価値)
北海道	242707	1.612	3.5	1.8	滋賀県	58749	0.5376	0.3	0.1
青森県	62055	0.378	0.2	0.1	京都府	121895	0.8984	1.0	0.5
岩手県	62050	0.4073	0.2	0.1	大阪府	418524	3.5194	13.1	6.7
宮城県	102472	0.7994	0.7	0.4	兵庫県	229812	1.8106	3.7	1.9
秋田県	52894	0.2976	0.1	0.1	奈良県	49823	0.308	0.1	0.1
山形県	59333	0.3268	0.2	0.1	和歌山県	50340	0.3165	0.1	0.1
福島県	91259	0.6655	0.5	0.3	鳥取県	27885	0.1473	0.0	0.0
茨城県	122835	1.0505	1.1	0.6	島根県	37836	0.1969	0.1	0.0
栃木県	91234	0.7596	0.6	0.3	岡山県	84967	0.6567	0.5	0.3
群馬県	96077	0.735	0.6	0.3	広島県	134296	1.0249	1.2	0.6
埼玉県	254161	1.8971	4.3	2.2	山口県	65865	0.5329	0.3	0.2
千葉県	200113	1.8415	3.3	1.7	徳島県	39056	0.2658	0.1	0.0
東京都	662360	9.0274	53.2	27.0	香川県	50281	0.3333	0.1	0.1
神奈川県	304113	2.792	7.6	3.8	愛媛県	67910	0.4257	0.3	0.1
新潟県	120495	0.7736	0.8	0.4	高知県	38404	0.1952	0.1	0.0
富山県	55232	0.4062	0.2	0.1	福岡県	223568	1.6454	3.3	1.7
石川県	63640	0.4095	0.2	0.1	佐賀県	39785	0.2355	0.1	0.0
福井県	44543	0.2758	0.1	0.1	長崎県	65873	0.3613	0.2	0.1
山梨県	45613	0.275	0.1	0.1	熊本県	79740	0.4846	0.3	0.2
長野県	113751	0.7034	0.7	0.4	大分県	56418	0.3685	0.2	0.1
岐阜県	105075	0.6524	0.6	0.3	宮崎県	55171	0.3137	0.2	0.1
静岡県	182631	1.4207	2.3	1.2	鹿児島県	81038	0.4532	0.3	0.2
愛知県	327019	3.4049	9.9	5.0	沖縄県	67376	0.3431	0.2	0.1
三重県	83092	0.7071	0.5	0.3	合計	5689366		117.6	59.7

表 10：地震の際の 2～3 時間程度の停電による事業所での被害額の推計結果
(筆者作成)

費用は全国の一般国道（66073.9km）を無電柱化すると仮定した。無電柱化の費用は第 3 章第 2 節で推計された評価期間を 50 年としたときの 1km あたり 6.89 億円という値を使用する。全国の一般国道の総延長に無電柱化の費用を乗じた結果、全国の無電柱化の費用は 45.5 兆円と推計できる。以上で求めた全国の事業所の被害額を便益と無電柱化の費用から純便益を求めた結果は表 11 のとおりである。

表 11 から、この被害額を中間生産物込みでみると純便益は 72.1 兆円、また付加価値ベースでみると 14.2 兆円となる。純便益が費用を上回り、無電柱化事業は費用便益分析の結果から支持されると結論できる。

	中間生産物含む	付加価値
全国の事業所の被害額	117.6兆円	59.7兆円
費用	45.5兆円	45.5兆円
純便益	72.1兆円	14.2兆円

表 11：停電被害（事業所）の推計結果（筆者作成）

この結果、全国規模で無電柱化事業を経済面から評価したとき便益が費用を上回ることが明らかになった。無電柱化事業は災害リスクが高い市区町村のみで実施されるのではなく、全国規模で実施されるべきである。次の章で行う政策提言は災害リスクの高い高知市での無電柱化推進のための提言を行うが、その提言は全国に応用することは可能である。

第4章 政策提言

分析によって、無電柱化事業の実施は便益が費用を上回ることが明らかになったため無電柱化事業の推進されるべきであることが明らかになった。そのため、政策提言では無電柱化の課題解決のための提言を行う。無電柱化事業の課題を再掲すると以下のような



図18：無電柱化の主な障壁
(無電柱化を推進する市区町村長の会のアンケート結果より筆者作成)

そこで本稿では
ii 費用負担割合の問題、v 住民の理解が得られない
に関する政策提言を行う。その理由は、その他の課題はすでに政府によって解決案が出されている。その政策に関して、第1節で述べる。

第1節 政府による解決策

この節では整備費用が高い問題、所有管理の問題、歩道が狭い道路でできない問題に関して政策提言を行わない理由を述べる。

第1項 高額な整備費用

現状、無電柱化は高額な整備費用が発生するが、技術革新によって無電柱化の費用は低下しつつある。(図20参照) 政府は、平成26年9月に国土交通省で「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を実現するため、技術的な課題の解決を目的とした検証試験等を行っている。また、国土交通省⁴²によると、平成28年には、埋設深さの基準の緩和や、電力線と通信線の離隔距離に関する基準の緩和が行われた。その結果、「浅層埋設」や「小型ボックス活用埋設」といった、低コスト手法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。(図19参照) そのため、今後、無電柱化の整備費用はさらに低コストになると見込まれる。

⁴² 国土交通省「低コスト手法導入の手引き(案)」

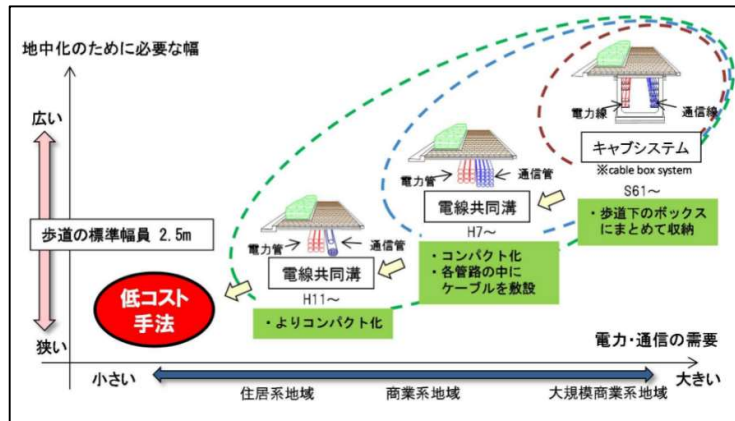


図 19：地中化技術の変遷（国土交通省「低コスト手法導入の手引き（案）」より）

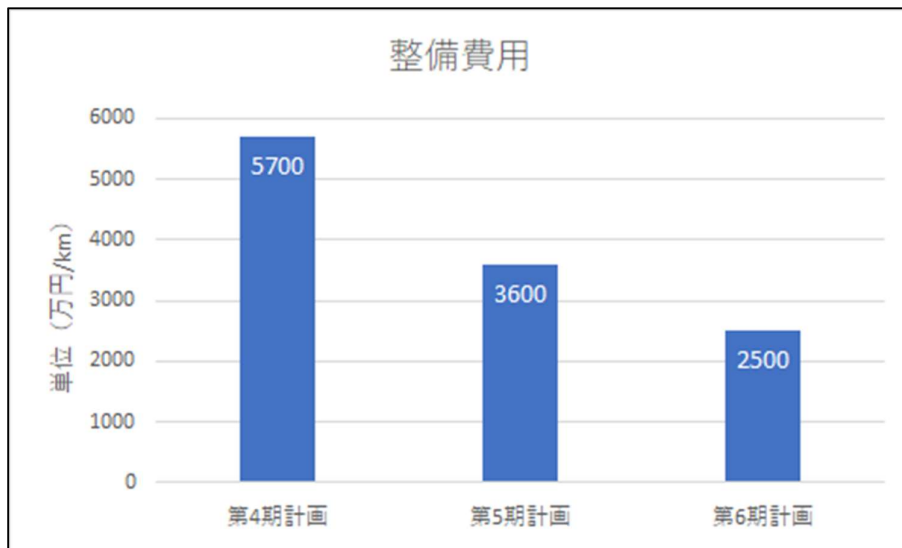


図 20：通信事業者の無電柱化整備費用の推移
（小池・松原（2015）115 ページ（資料提供：NTT）より筆者作成）

第 2 項 所有・管理の問題

無電柱化推進のあり方検討委員会が平成 29 年 8 月 2 日に提出した「中間とりまとめ」によれば現在の計画では協議会等については事業者の視点を中心になっており、生活者の視点が不十分であり、地域が望む合意形成が十分に図られていない。そのため今後、地方ブロック・県・地元協議会に地元代表者のメンバーや電線管理者を含める事が計画されている。また、協議会を構成するメンバーに地元代表者と電線管理者が加わることで地元の合意形成と電線管理者との協力関係が生まれると述べられている。その結果、所有・管理の問題は解決すると考えられる。



図 21：協議会の構成メンバー（国土交通省 中間とりまとめ（案）参考資料）

第 3 項 狭小な歩道による課題

道路が狭小で、トランスの置き場所がないなどの課題がある。電線類地中化の場合、地上機器（トランス）等を設置する空間が必要であるため、歩道幅が狭小な道路は地中化整備の対象とならなかった。

しかし、現在はソフト地中化、裏配線、軒下配線といった狭小な幅員の道路でも地中化が可能な手法が存在する。ソフト地中化方式は街路灯柱に、変圧器等を施設する方式だ。また、裏配線とは、無電柱化したい主要な通りの裏通り等に電線類を配置し、主要な通りの沿道の需要家への引込みを裏通りから行い、主要な通りを無電柱化する手法である。また、軒下配線とは無電柱化したい通りの脇道に電柱を配置し、そこから引き込む電線を沿道家屋の軒下または軒先に配置する手法である。加えて、地域住民と連携して、地上機器を民地等に設置する事例もある。これらの手法においては、地域住民の理解が必要となる。このように、地域ごとの特性に合わせた臨機応変な対応が現在の技術で可能であることに加え、現在他にも様々な手法が適用されつつあるため、狭小な道路でも無電柱化が可能になる。

なお、上記のような無電柱化推進のための政府の取組みや新たな手法の活用はすでに始まっているため、本稿では政策提言に含めず、その前提と位置付けている。

第 2 節 高知市での負担金の導入

第 3 章で取り上げた高知市を対象として、無電柱化事業を実施する際の費用負担割合に関する政策提言を行う。

地方自治体にとって無電柱化事業に係る費用が高額であるため大きな負担になっているという問題がある。第 3 章の分析で防災面から無電柱化事業を評価する際に、対象路線を一般国道とした。国道は国土交通省が管理するものと都道府県が管理するものがある。高知県が国道の管理者となっている場合、高知市の一般国道を無電柱化するには、高知県がその費用の 1/3 を負担することになる。高知県の財政力指数（平成 26～28 年度の 3 か年平均）は、0.25820 と前年度（0.24472）となり、引き続き全国 46 位となる見込み⁴³であり、無電柱化事業の費用を新たに負担するのは難しいと考えられる。

そのため、高知県が高知市民に現在の課税とは別に負担金を課すことで無電柱化事業の資金を得ることを提言する。その際の負担額は独自のアンケートによって得られた高知県民の無電柱化事業に対する支払い意思額を考慮する。

⁴³ 高知県財政課「平成 28 年度 高知県普通会計決算見込みについて」

第1項 アンケート概要

国土交通省⁴⁴によりプレテストまたは既存事例の確認を行い、本調査実施前に調査票の分かりやすさ、支払意思額の回答の幅を確認する必要があると述べられている。そのため、アンケート調査は予備調査と本調査の2回実施した。

予備調査では、対象は全国の男女・年齢不問、実施期間は平成29年8月30日から9月8日であり、インターネットを利用し、アンケートを実施した。

本調査では、対象は高知県を含む全国の男女・年齢不問、実施期間は平成29年10月16日から30日であり、SNSによるアンケートを実施した。さらにアンケートを回収した後、高知県在住の対象者のデータを抽出した。SNSを用いた理由は、インターネットモニターに比べ迅速に回答が回収可能であり、特定の都道府県のユーザーに広告を表示することが可能であるためである。なおSNSによる調査は、インターネット利用者でかつSNS使用者に限定されるため、若年層やアンケート内容に興味を抱いた者に限られるというバイアスが存在する。アンケートの質問紙は巻末に添付した。

第2項 仮想評価法（CVM）について

本稿では、無電柱化による防災効果の価値を仮想評価法（CVM：Contingent Valuation Method）によって評価した。CVMは、シナリオとして環境変化を記述した仮説的な説明内容を回答者に提示し、それに対する支払い意思額をアンケート調査により聞き出すことで環境サービスの価値を評価する手法である。そのため、CVMが防災効果の価値という非市場財の評価に適していると判断した。回答方式としては、自由回答方式⁴⁵、付け値ゲーム方式⁴⁶、支払カード方式⁴⁷、二項選択方式などがあるが、バイアスが最も少なく、かつ必要サンプル数の少ない性質を持つ二肢選択方式のダブルバウンド方式を採用した。ダブルバウンド方式の手法は、一回目の提示額にYesと回答した場合はより高い金額を提示し、Noと回答した場合にはより低い金額を提示する。その回答で得られたデータを統計解析し防災価値による支払い意思額を推定する。

前項で述べたアンケート調査によって、高知県在住者の無電柱化事業に関する費用の支払い意思額を推定した。ダブルバウンド方式のアンケート結果から防災価値を推定するためにロジット分析を用いた栗山・柘植・庄子（2013）⁴⁸を参考にした。国土交通省の仮想的市場評価法（CVM）適用の指針では、CVMによって便益の推計する際の支払い意思額の代表値としては平均値を用いることとされている。

中央値を用いる方法もあるが、便益の集計の観点からは支払い意思額の平均値に受益者数を乗じるのが理論整合的であるとされている。また、国土交通省が示す指針に則り、最大提示額を超える部分は計算に含めず、裾切りを行った平均値を支払い意思額とした。

第3項 アンケート結果

本調査では、高知県在住者による200の有効回答が得られた。アンケートの結果、無電柱化について3分の2が知っていると回答し、性別については、おおむね男女比半々程度

⁴⁴ 国土交通省（2009）「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」

⁴⁵ 回答者が支払い意思額を自由に回答する方式である。価格の存在しない環境財に支払意思額を決定するという回答方式に回答者が慣れていないために、非常に高い金額、低い金額が多く現れる。

⁴⁶ 回答者にとっての支払い意思額に到達するまで次々に支払意思額を提示する方式である。これは、最初に提示した金額によって回答者の支払い意思額が影響を受ける可能性がある。

⁴⁷ 回答者に様々な支払い意思額の選択肢が示され、その中から回答者が一つを選択する方式である。提示した金額の範囲が回答に影響を及ぼす可能性がある。

⁴⁸ 栗山・柘植・庄子（2013）「初心者のための環境評価入門」

になった。年代は20代が多く、50代以降が少ない結果となり、偏りが生じた。また、回答した高知県在住者の3分の1が高知市民であった。図22において、アンケート回答者の属性をまとめた。

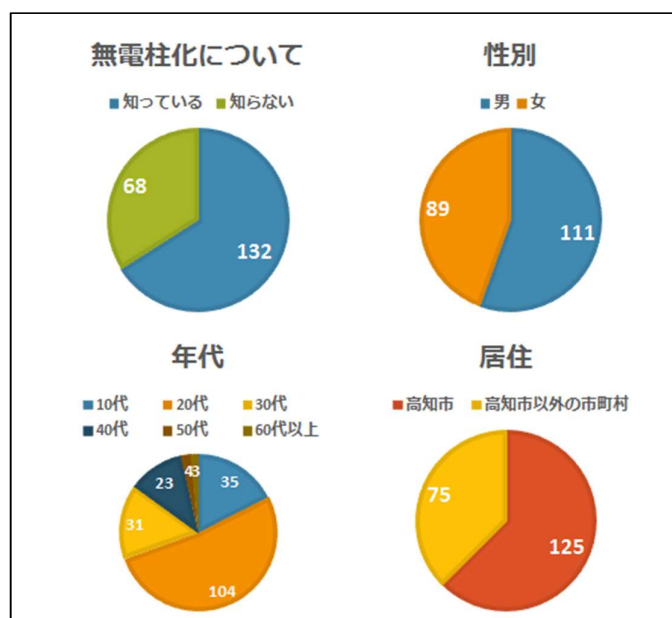


図 22： アンケート結果：属性(男女、年齢、市区町村)（筆者作成）

第 4 項 CVMによる支払い意思額の推定

アンケート調査の回答結果をもとに、無電柱化に対する支払意思額を推計するため、ダブルバウンド方式のロジットモデルを用いて分析を行った。その結果、図 23 のように横軸を提示額、縦軸を Yes と回答する確率のグラフで示し、減衰曲線を表すことが可能である。ダブルバウンド方式において、支払い意思額の平均値は、減衰曲線の下側の面積を積分した値によって求められる。分析の結果、平均値より支払い意思額は、一か月あたり 1014 円と推計された。

ダブルバウンド・ロジットではランダム効用モデルを用いているダブルバウンドでは回答は、YesYes (YY), NoYes (NY), YesNo (YN), NoNo (NN) の 4 種類が得られる。この時、それぞれの回答が得られる確率は栗山 (2007) によると

$$\text{Pr [YY]} = 1 - G(TU)$$

$$\text{Pr [YN]} = G(TU) - G(T1)$$

$$\text{Pr [NY]} = G(T1) - G(TL)$$

$$\text{Pr [NN]} = G(TL)$$

となる。G(T)は提示額がTの時の分布関数である

$$\text{ロジット } G(T) = \frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_Y \ln T + \sum \beta_k x_k)}$$

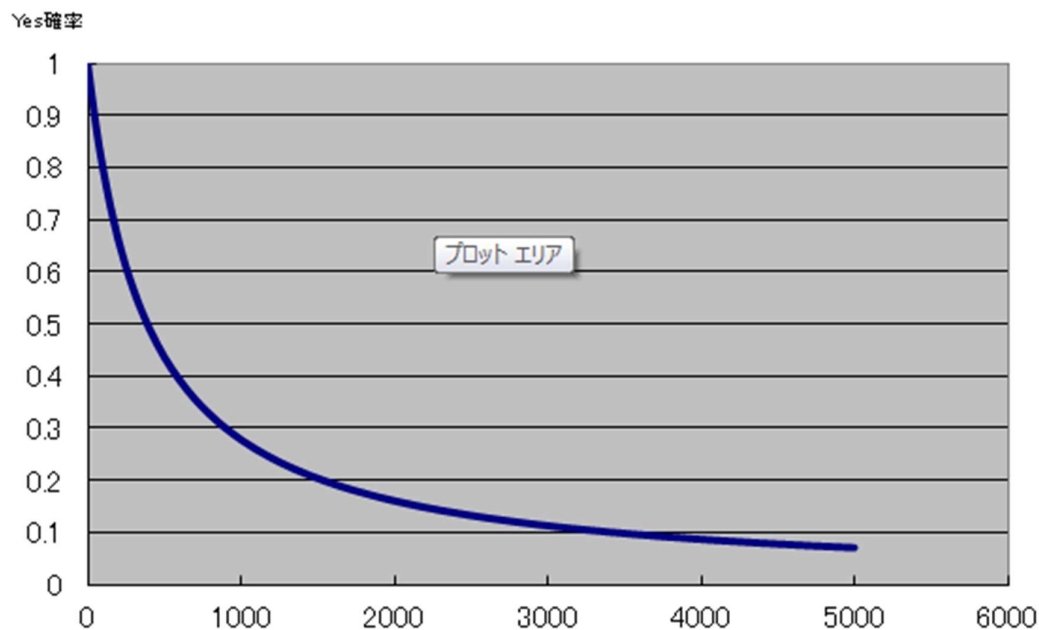


図 23：ロジットモデルによる減衰曲線
(栗山他（2013）「初心者のための環境評価入門」の分析方法を用いて筆者作成)

T1	TU	TL	YesYes	YesNo	NoYes	NoNo
100	200	50	31	8	1	12
200	500	100	14	11	2	8
500	1000	200	7	13	6	19
1000	2000	500	4	10	9	14
2000	5000	1000	0	8	5	18

推定結果			
変数	係数	t 値	p 値
constant	6.0187	10.197	0.000***
ln(Bid)	-1.0095	-9.750	0.000***
n	200		
対数尤度	-253.820		

推定WTP	
平均値	1,014

表 12：支払い意思額の推計結果
(栗山他（2013）『初心者のための環境評価入門』の分析方法を用いて筆者作成)

第 5 項 具体的な施策

本稿では、住民負担として負担金を用いることを提言する。地方自治法 224 条に「分担金及び負担金は、特定の事業の経費に充てるために、その事業により特別な利益を受ける受益者から徴収する収入」と定められている。また、参考までに横浜市の「負担金・補助金・交付金の見直し に関する指針」を見ると、負担金の前提条件には公益上必要性が高

いと客観的に判断できることが求められている。公益性の判断基準は「公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律」に明記され公益目的事業の要件のうち、以下の3つの条件が無電柱化事業に当てはまる。

十一 事故又は災害の防止を目的とする事業

十七 国土の利用、整備又は保全を目的とする事業

二十一 国民生活に不可欠な物資、エネルギー等の安定供給の確保を目的とする事業

以上から、無電柱化事業の推進のために負担金を用いるのは適切といえる。

高知市で無電柱化を行う際の便益を最も多く受益するのは、高知市民である。先に求めた支払い意思額に高知市の人口を乗じることで、高知市民の無電柱化の価値を推定することができる。なお、アンケートでは高知県民を対象としたが、ここでは高知県民の支払い意思額と高知市民の支払い意思額は同等であると仮定した。月々の支払い意思額に12を乗じた値が1年間の支払い意思額であり、その値に高知市の人口を乗じた値が高知市民にとっての無電柱化価値である。

一人あたりの平均支払い意思額（1014 円/月）×12×高知市の人口（337190 人）
=約 41 億円

一方、事業の評価期間を50年として、高知市の一般国道（56km）を無電柱化すると仮定したときの無電柱化事業の費用は50年間で385.8億円となる。この値は分析によって推計された評価期間を50年としたときの1kmあたりの無電柱化費用の6.89億円を用いて推計している。道路管理者である高知県が負担する385.8億円の1/3の費用を回収期間50年として負担金で回収すると仮定する。その際自治県は128.6億円を負担する。1年あたりの負担額は費用を回収期間の50年で除すことで求められる。

128.6 億円/50 年=2.8 億円/年

以上から、1年あたりの高知市民の負担額は2.8億円となる。これは上述した高知市民にとっての無電柱化の価値（約41億円）を大きく下回るため、費用便益の視点から実施すべき事業と考えられる。そこで、1年あたり2.8億円の負担金の導入を提言する。

第3節 市民ファンドの活用

無電柱化事業に際しては、工事の期間が長いことや、狭小な道路での無電柱化を行う場合には住民の理解が欠かせない、といった課題もある。工事期間が長い理由のひとつには、住民から無電柱化に伴う便益の理解が得られないため、昼間に工事をするのが難しく、夜間工事をしなければならないことがある。夜間工事では常設作業帯が設置できないため、毎日の埋め戻しが伴うなどにより工事期間が長期化する。また、第4章第1節第3項では、歩道幅が狭小な道路による課題を述べた。その際、狭小な道路で無電柱化を行う場合には住民の同意により地上機器を民地に設置することも解決策の一つになっている。

こうした無電柱化事業に関する課題の多くは住民の理解が不足しているということと関わりが大きい。このことに関しては、住民の理解を得るために無電柱化推進のあり方検討委員会では国民世論の形成・「無電柱化の日」を設定し、多様な主体と連携した継続的な広報を実施する方針を示しているが、浸透していないのが現状である。そのため、私達は住民の無電柱化という公共事業に対する意識改革を伴う市民ファンドの活用を提言する。

市民ファンドとは、税制優遇を受けられる法人格を持ち、市民や地域企業から集めた寄付または融資の原資をNPOに分配する仕組みと言われている。また、国土交通省は市民ファンドを「地域の活性化やまちづくりを目的として地域住民や地元企業などから寄付金を募り、住民グループなどの活動や事業などを助成するもの」と定義している。

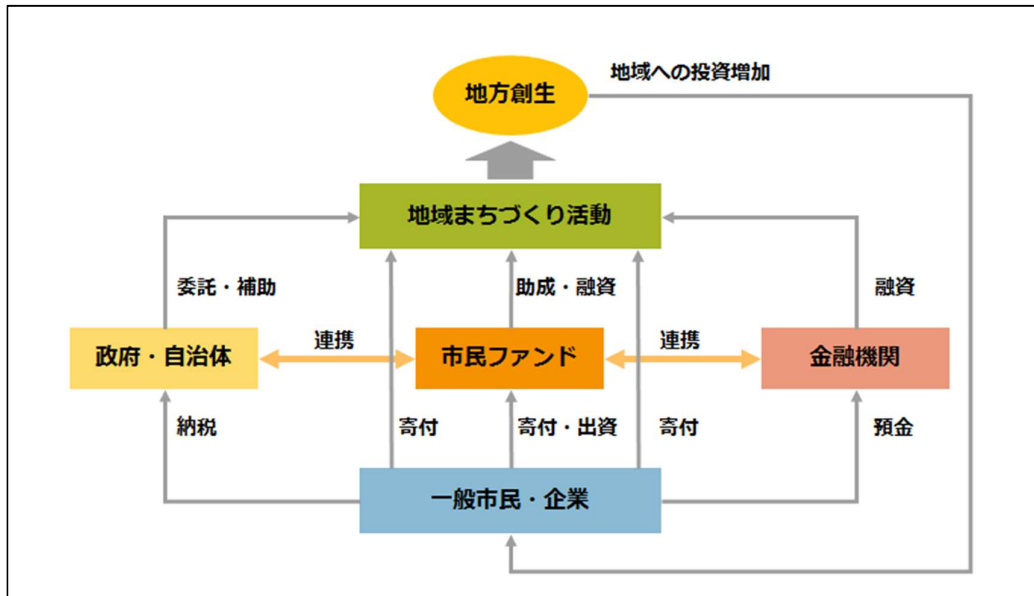


図 24：市民ファンド（名古屋市市民活動促進基本方針より筆者作成）

NP0 法が施行された 1998 年以降、市民ファンドの必要性は高まっており、NP0 法人数は増加し続けている。市民ファンドが求められるようになってきた背景として、市民ニーズが多様化している現状がある。政府・自治体は財政難を背景に従来通りの公共サービスを維持し、充実させていくことが困難になってきた。そこで、公共サービスを担うひとつとして市民ファンドが注目され、公共サービスに市民参加や協働といった手法が積極的に取り入れられる動きが強まってきた。これまでの行政により独占的に担われてきた「公共」を、これからは市民・事業者・行政の協働によって「公共」を実現しなければならなくなっている。これが「新しい公共」の考え方である。このような考えから、無電柱化事業を「新しい公共」と考え、市民ファンドによる無電柱化事業の推進のための提言を行う。

市民に市民ファンドの設立、運営を委ねるだけでなく、行政側も側面から意識的に支援する必要があると考える。図 25 で示したように行政からの拠出、市民の寄付により、市民が主体的に運営する市民ファンドのもと、無電柱化に関する広報・啓発活動を行う。広報では、市報や Web を通して無電柱化の必要性やノウハウを提供する。啓発活動においては、専門家を派遣することで市民の理解を促すといったセミナーや、子供を対象とした学校での講演会などを実施する。

市民ファンドによる無電柱化の啓発活動によって、より無電柱化の理解を深め、また公共事業である無電柱化に対する意識改革にもつながると考えられる。また、寄付金の増加により、無電柱化費用の補填にもつながることが期待される。

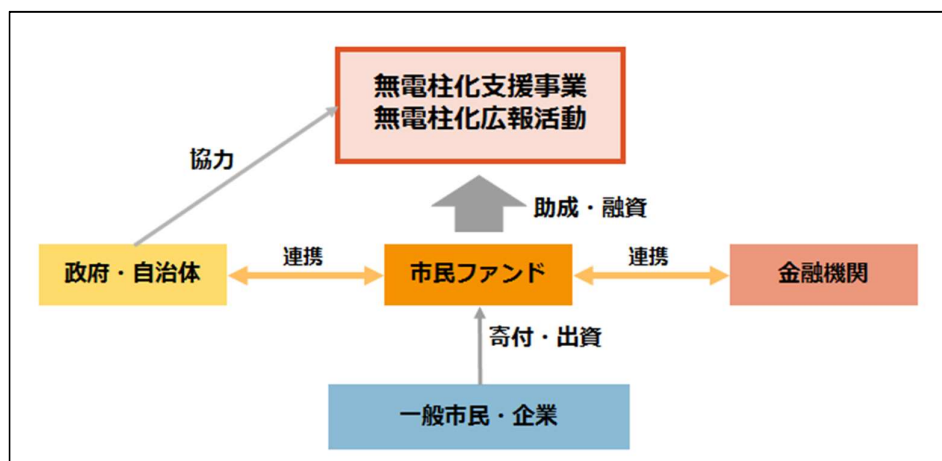


図 25：市民ファンド活用のスキーム（筆者作成）

第 4 節 政策提言のまとめ

負担金の導入により、高知県が負担する整備費用の軽減につながる。また、市民ファンドの活用は市民の理解を広げ、無電柱化啓発活動の活性化につながる。これらの提言により、無電柱化が推進され災害時の電柱、電線類による被害が軽減される。（図 26 参照）

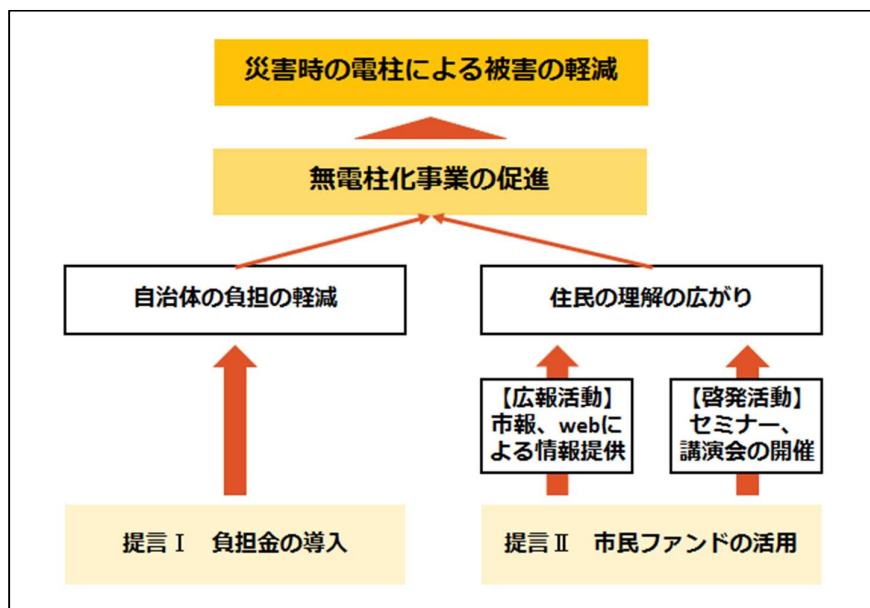


図 26：政策提言のスキーム（筆者作成）

おわりに

本稿では、無電柱化が持つ防災効果に注目し、無電柱化事業の推進を目的とした。現状分析を行う中で、無電柱化事業の遅々として進んでいない現状や課題が浮かび上がってきた。そこで、無電柱化事業の推進のため高知市をモデルケースに、地震や台風の被害より費用便益分析を用いて、政策の妥当性を検証した。

また、分析を踏まえ、二つの政策提言を行った。自治体が抱える整備費用問題に対しては、独自に高知県民を対象に CVM アンケートを実施することで住民の支払い意思額を問い、アンケート結果を踏まえ新たな分担金を提言した。加えて、住民の理解という課題に対しては市民ファンドによる無電柱化の啓発活動によって、より無電柱化の理解を深め、また公共事業である無電柱化に対する意識改革にもつながると考え、市民ファンドの活用を提言した。

しかし、防災面における費用便益分析において、電柱の道路閉鎖がもたらす避難や救助、消火活動の遅延により拡大する被害や電線の漏電による火災を考慮できなかった。また、事業所の停電被害額の推計において、停電時間のデータが不十分であることや、CVM アンケートにおいてインターネットを用いたことで属性に偏りが生じたことなどは今後の研究課題としたい。

最後に、本稿の執筆にあたって、NPO法人電線のない街づくり支援ネットワーク 井上利一様に聞き取り調査のご協力をいただいた。また、アンケート調査においてインターネットを通じて、多くの方に協力していただいた。ここに感謝の意を表したい。

本稿の研究が、無電柱化事業の推進に寄与し、災害による被害がより少ない社会の一助になることを願い、本稿を締めくくる。

先行研究・参考文献・データの出典

先行研究・参考文献

- ・国土交通省「無電柱化の手法」
(http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_14.htm) 2017/8/20 データ取得
- ・国土交通省「無電柱化の推進 無電柱化の進め方 無電柱化に関する整備計画等」
(http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_09.html) 2017/8/20 データ取得
- ・足立、井上 (2011) 『電線のない街並みの経済効果』住宅新報社
- ・国土交通省：第7回 無電柱化推進のあり方検討委員会 配付資料
(<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf07/09.pdf>) 2017/8/30 データ取得
- ・小池百合子、松原隆一郎 (2015) 『無電柱化革命』PHP 研究所
- ・石井、郭、田中、広瀬 (2014) 「無電柱化に関する費用便益分析」(<http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/graspp-old/courses/2014/documents/graspp2014-5113090-6.pdf>) 2017/8/30 データ取得
- ・大石、西名、田中 (2012) 「全国の自治体における無電柱化事業の実態に関する研究」
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/aija/77/674/77_839/_pdf) 2017/10/2 データ取得
- ・千田 (2016) 「無電柱化をめぐる近年の動向 一課題と推進策一」
(http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_10198917_po_0921.pdf?contentNo=1&alternativeNo=) 2017/10/2 データ取得
- ・梶谷 (2006) 「災害時における住民生活を対象としたライフライン途絶回避便益の評価-仮想市場評価法(CVM)による複数供給系ライフライン途絶回避に対する支払い意思額の推計とその要因分析-」
(<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/N05034.html>) 2017/8/2 データ取得
- ・国土交通省「費用便益分析マニュアル」
(http://www.mlit.go.jp/road/ir/hyouka/plcy/kijun/bin-ekiH20_11.pdf) 2017/8/20 データ取得
- ・電力中央研究所 (2005) 「日本需要家調査」
(http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/electric_power_industry_subcommittee/001_030/pdf/030_008.pdf) 2017/8/2 データ取得
- ・栗山・柘植・庄子 (2013) 『初心者のための環境評価入門』勁草書房
- ・横浜市「負担金・補助金・交付金の見直し に関する指針」
(<http://www.city.yokohama.lg.jp/somu/org/gyosei/minaoshi/futankin-sisin.pdf>) 2017/10/28 データ取得
- ・名古屋市「名古屋市民活動促進基本方針」
http://www.city.nagoya.jp/shiminkeizai/cmsfiles/contents/0000031/31371/houshin_zenbun.pdf 2017/10/28 データ取得
- 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路環境研究室「海外の無電柱化事業について

て」

- ・総務省「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」

(<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-420/documents/beppyou.doc>) 2017/8/2 データ取得

- ・国土交通省「中間とりまとめ（案）参考資料」

(http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/110401/files/2013110700225/file_2017914410416_1.pdf) 2017/10/20 データ取得

- ・国土交通省「低コスト手法導入の手引き（案）」

(<http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/pdf/tebiki-ver1.pdf>)

2017/8/10 データ取得

- ・栗山浩一「Excel でできる CVM Version4.0」

(<http://kkuri.eco.coocan.jp/>) 2017/8/20 データ取得

- ・東京都建設局東京都無電柱化推進計画

(<http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/content/000025646.pdf>) 2017/8/10 データ取得

- ・国土交通省「地域まちづくりにおける 市民ファンドの役割とその促進策の検討」

(<http://www.mlit.go.jp/common/001085813.pdf>) 2017/10/10 データ取得

- ・内閣府「全国の主な市民ファンド」

(https://www.npo-homepage.go.jp/uploads/report33_6_05.pdf) 2017/10/10 データ取得

・若林・山本・蓮沼・岩崎（2004）「地震被害想定結果の活用による事前予防対策事業の有効性評価事例」『GIS を利用した地震防災情報管理の最前線：事前予防・事後復旧における情報活用の現状と課題』（社）土木学会地震災害マネジメントセミナー；第5回

データの出典

- ・内閣府 防災情報のページ「特集 地震を知って地震に備える！」

(http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h21/05/special_03.html) 2017/10/20 データ取得

- ・国土交通省九州地方整備局「無電柱化推進パネル展の資料」

(<http://www.qsr.mlit.go.jp/n-michi/box/img/shiryo/paneruten.pdf>)

2017/8/2 データ取得

- ・国土交通省 無電柱化の現状：2. 無電柱化の変遷

(http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/genjo_02.htm) 2017/8/20 データ取得

- ・気象庁「異常気象レポート 2005 概要版」

(http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/climate_change/2005sum/pdf/2005sum.pdf)

2017/8/20 データ取得

- ・地震調査研究推進本部「地震動予測地図」

(http://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/) 2017/10/28 データ取得

- ・国土交通省「東日本大震災・阪神・淡路大震災時のライフラインへの被害状況」

(http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_13_06.html)

2017/8/2 データ取得

- ・三菱総合研究所(2015)「海外における無電柱化実態調査報告」

(http://www.meti.go.jp/eti_lib/report/2015fy/000256.pdf) 2017/8/2 データ取得

・東京都の無電柱化の整備状況（ITS推進・道路調査会無電柱化小委員会中間とりまとめ）(<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/pdf/PDF07.pdf>) 2017/8/20

データ取得

- ・気象庁「台風の上陸数」

(<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/statistics/ranking/landing.html>)

2017/9/4 データ取得

- ・政府地震調査研究推進本部「高知県の地震活動の特徴」

(http://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_chugoku-shikoku/p39_kochi/)

2017/8/20 データ取得

- ・NPO 法人 電線のない街づくり支援ネットワーク 電柱倒壊数シミュレーション結果

(<https://nponpc.net/2015/10/09/%E9%9B%BB%E6%9F%B1%E5%80%92%E5%A3%8A%E6%95%B0%E3%82%B7%E3%83%9F%E3%83%A5%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3%E7%B5%90%E6%9E%9C/>) 2017/8/20 データ取得

- ・内閣府「台風第 12 号及び第 11 号による被害状況等について(第 23 報) (7 月 30 日～8 月 11 日までの大雨等による災害)」

(http://www.bousai.go.jp/updates/h26typhoon12/pdf/h26typhoon12_23.pdf)

2017/8/20 データ取得

- ・統計局「統計でみる市区町村のすがた 2017」

(<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001090958&cycode=0>) 2017/9/30

データ取得

- ・国土交通省「道路現況総括表」

(http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2015/pdf/d_genkyou02.pdf)

2017/10/14 データ取得

- ・国土交通省「都道府県別道路現況」

(http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2015/pdf/d_genkyou08.pdf)

2017/10/14 データ取得

- ・総務省統計局「平成 7 年国勢調査確定人口及び世帯数(兵庫県)」

(<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/1995/08-29.htm>) 2017/9/8 データ取得

- ・内閣府「県民経済計算(平成 13 年度 - 平成 26 年度)(93SNA、平成 17 年基準計数) 経済活動別県内総生産および要素所得(名目)」

(http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kenmin/files/contents/tables/h26/soukatu1.xls) 2017/10/22 データ取得

- ・内閣府(2014) 台風第 12 号及び第 11 号による被害状況等について(第 23 報) (7 月 30 日～8 月 11 日までの大雨等による災害)

(http://www.bousai.go.jp/updates/h26typhoon12/pdf/h26typhoon12_23.pdf)

2017/10/20 データ取得

- ・関西電力 阪神・淡路大震災～応急送電までの 7Days | 電気の安全・安定供給 | エネルギー・安定供給 (http://www.kepc.co.jp/energy_supply/supply/days/) 2017/9/29 データ取得

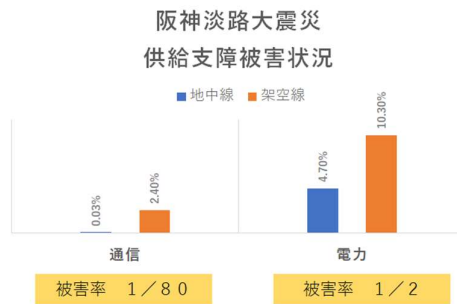
- ・総務省「平成 23 年(2011 年)産業連関表(確報) 取引基本表生産者価格評価表 基本分類」(http://www.soumu.go.jp/main_content/000362851.pdf) 2017/10/24 データ取得

質問紙（予備調査）

電線類の地中化に関する意識調査

- 1 あなたの性別を教えてください。
男性 女性
- 2 あなたの年齢を教えてください。
10代 20代 30代 40代 50代 60代以上
- 3 あなたのお住まいの都道府県を教えてください。
47都道府県の中から選択
- 4 提示額をランダムにするためにお好きな図形をお選びください
○ △ □ ☆

電線類の地中化の効果として



出典：国土交通省



出典：NPO 法人

電柱のない街づくり支援ネットワーク

二次被害については電柱の倒壊と電線の被害があります。一方、電線類の地中化のデメリットもあります。停電の際に破損箇所の発見に時間がかかるため、架空線よりも復旧するまでに数日多く時間がかかります。

- 5 電線類の地中化を知っていますか。
はい、知っています いいえ、知りません
- 6-1 ○を選んだ人への質問
電線類の地中化を市町村で行うために、あなたは3万円の負担金を認められますか？
はい、認められます いいえ、認められません
 - ・はいと答えた人への質問
それでは、5万円の負担は認められますか
はい、認められます いいえ、認められません
 - ・いいえと答えた人への質問
それでは、1万円の負担は認められますか
はい、認められます いいえ、認められません

- 6-2 □を選んだ人への質問
電線類の地中化を市町村で行うために、あなたは5万円の負担金を認められますか？
はい、認められます いいえ、認められません
 - ・はいと答えた人への質問
それでは、10万円の負担は認められますか
はい、認められます いいえ、認められません
 - ・いいえと答えた人への質問

それでは、3 万円の負担は認められますか

はい、認められます いいえ、認められません

6-3 △を選んだ人への質問

電線類の地中化を市町村で行うために、あなたは 10 万円の負担金を認められますか？

はい、認められます いいえ、認められません

・はいと答えた人への質問

それでは、15 万円の負担は認められますか

はい、認められます いいえ、認められません

・いいえと答えた人への質問

それでは、5 万円の負担は認められますか

はい、認められます いいえ、認められません

6-4 ☆を選んだ人への質問

電線類の地中化を市町村で行うために、あなたは 15 万円の負担金を認められますか？

はい、認められます いいえ、認められません

・はいと答えた人への質問

それでは、20 万円の負担は認められますか

はい、認められます いいえ、認められません

・いいえと答えた人への質問

それでは、10 万円の負担は認められますか

はい、認められます いいえ、認められません

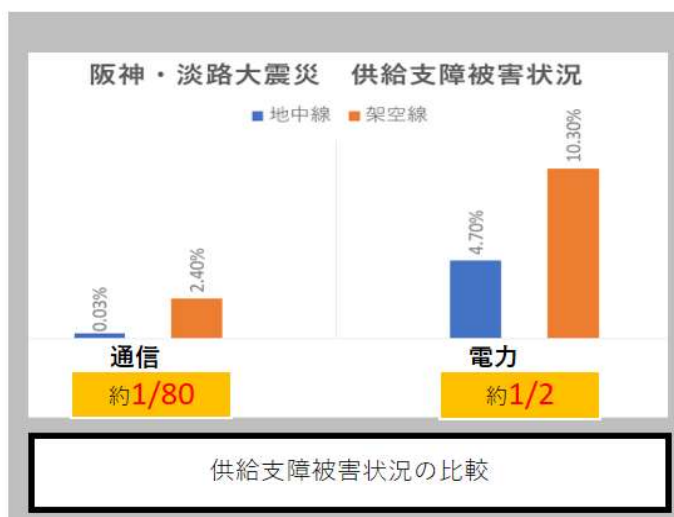
調査紙（本調査）

無電柱化に関するアンケート

無電柱化によって地震や台風などの災害が発生した際、電柱の倒壊や停電、通信障害の被害を軽減することができます。



電柱の倒壊
(倒壊した電柱が道路を塞いでいる)



- 1 無電柱化について知っていますか
はい、知っています いいえ、知りません
- 2 あなたの性別を教えてください。
男性 女性
- 3 あなたの年齢を教えてください。
10代 20代 30代 40代 50代 60代以上
- 4 あなたのお住まいを教えてください。
高知市 高知市以外の高知県内の市町村 高知県以外の都道府県

5 提示額をランダムにするためにお好きな図形をお選びください

■□■ ■■□ □■□ □■■■ ■□□

6-1 ■□■を選んだ人への質問

無電柱化事業をあなたの市町村で行うために資金を集めると仮定します。そのために月々100 円の負担を認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・はいと答えた人への質問

では、月々200 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・いいえと答えた人への質問

それでは、月々50 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

6-2 ■■□を選んだ人への質問

無電柱化事業をあなたの市町村で行うために資金を集めると仮定します。そのために月々200 円の負担を認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・はいと答えた人への質問

では、月々500 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・いいえと答えた人への質問

それでは、月々100 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

6-3 □■□を選んだ人への質問

無電柱化事業をあなたの市町村で行うために資金を集めると仮定します。そのために月々500 円の負担を認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・はいと答えた人への質問

では、月々1000 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・いいえと答えた人への質問

それでは、月々200 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

6-4 □■■を選んだ人への質問

無電柱化事業をあなたの市町村で行うために資金を集めると仮定します。そのために月々1000 円の負担を認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・はいと答えた人への質問

では、月々2000 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・いいえと答えた人への質問

それでは、月々500 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

6-5 ■□□を選んだ人への質問

無電柱化事業をあなたの市町村で行うために資金を集めると仮定します。そのために月々2000 円の負担を認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・はいと答えた人への質問

では、月々5000 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません

・いいえと答えた人への質問

それでは、月々1000 円の負担は認められますか。

はい、認められます いいえ、認められません