

事業地区優先順位検討を目的とした 無電柱化による防災面の効果分析

馬場 美智子¹・岡井 有佳²・浦川 豪³

¹正会員 兵庫県立大学防災教育研究センター（〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2人と防災未来センター東館4階）

E-mail: banba@hq.u-hyogo.ac.jp

²立命館大学理工学部 都市システム工学科（〒160-0004滋賀県草津市野路東1-1-1）

E-mail: yukaof@fc.ritsume.ac.jp

³兵庫県立大学防災教育研究センター（〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2人と防災未来センター東館4階）

E-mail: g_urakawa@hq.u-hyogo.ac.jp

本研究は、木造住宅が密集し、細街路や袋小路の路地で構成される古いまちなみが多い京都において、景観面だけでなく、防災・減災面でのメリットも大きい無電柱化事業の実施地区の住専順位付けに有用な分析を行う事を目的としている。本論文では、無電柱化事業が実施された上七軒通を対象として、事業に対する住民のメリット・デメリットに関わる意識を調査し明らかにする。さらに、無電柱化する事による道路閉塞の防止と消火可能地区を分析する事で、防災・減災面での事業効果を明らかにするための分析方法を示す。

Key Words : *underground cables, disaster reduction, streetscape*

1. はじめに

都市景観や防災性向上、安全で快適な通行空間の確保、歴史的町並みの保全等を目的として、政府は1986年から「電線類地中化計画」及び「新電線類地中化計画」、「無電柱化推進計画」の下、無電柱化を推進してきた¹⁾。国土交通省は、無電柱化事業の効果を「景観・観光」、「安全・快適」、「防災」の3点を挙げている²⁾。景観・観光面においては、電柱や電線を地中化する事で、景観の向上が図られる。また、歩道の有効幅員が広がることで、通行空間の安全性・快適性が確保される事が挙げられる。防災面では、大規模な災害、特に大地震が発生する際に、電柱等の倒壊による道路の閉塞の防止につながる事がメリットとして挙げられている³⁾。その他の効果として、地域としての地価水準及び不動産価値の向上や、無電柱化によって生じる効果であると論証されたものではないが街路樹の保護・育成効果、防犯効果、道路設計の自由度の増加などが挙げられている³⁾。

京都では、景観の向上を目的とした無電柱化事業が推進されて、事業実施場所も歴史的な景観保全の必要性が高い場所が多くなっている。観光都市である京都におけるまちづくりとして望ましい施策である。同時に、木造

住宅が密集し、細街路や袋小路の路地で構成される古いまちなみが多い京都では、防災・減災面でのメリットも大きいと考えられる。そこで本研究では、独特のまちの構造を有し、それらを観光財として守るべき京都において、無電柱化事業による防災面での効果を分析することとした。

防災面でのメリットについては先述の通り、地下に電線を埋設する事で電柱等の倒壊による道路閉塞の防止が挙げられる。塚口らは、阪神・淡路大震災時に、道路閉塞の原因として、電柱の倒壊が道路閉塞の一因となった事を明らかにしたが⁴⁾、このような道路閉塞は消火活動に大きな影響を及ぼし、火災による被害を拡大した事から、無電柱化は道路閉塞の原因となる電柱倒壊を防ぐ効果が期待できる。他方では、道路閉塞災害時に電線が切断されるなどの被害が発生すると、架空線より復旧に時間を要する事も懸念されるが、電線を地中化する事によって、架空線より地震による被災率

	被災率	被災延長
		総延長
架空線	2.40%	1 41.5
地中化	0.03%	0.007 24

図-1 阪神・淡路大震災時の神戸地区ケーブル被災状況²⁾

は下がる事も、阪神・淡路大震災の経験からわかっている(図-1) 2)。

以上のような事から、景観面での無電柱化が進む京都において、景観と防災の両面から無電柱化事業について検討するため情報提供を目的として、無電柱化効果を明らかにすることとした。本研究では無電柱化事業が実施された京都市上京区の上七軒通を対象として(図-2)、始めに住民の無電柱化事業に対する意識を調査し、景観や防災に対してどのような評価を行っているかを把握した。続いて、上七軒通りの無電柱化事業の防災面の効果を分析した。

2. 無電柱化事業に対する住民の意識調査

(1) 調査対象地と対象者

対象地となる上七軒通は京都市上京区にある今出川通り上七軒交差点からの北野天満宮への東参道で、京都市の景観系の事業目的である世界遺産に続く道路という条件を満たしている。上七軒通周辺は西陣織物業が集中し、関連業も含む同業者町が形成され、職住の共存した歴史的な市街地となっている。また上七軒通の界限には、歌舞練場が位置する茶屋町が形成されており、情緒ある京都らしい街並みを誇っている。古くに発展した市街地は、2m以下の路地や袋小路などが張り巡らされ、消防車の侵入が困難な地域もある。

上七軒通の無電柱化事業は2013年3月に完成し、電線地中化の他、石畳風アスファルト舗装、LEDデザインの照明灯設置などの景観整備が行われた。工事地域は今出川通りの上七軒交差点から北野天満宮東門までの約310mであり、総事業費は約2億8千万円であった。

(2) 調査方法と概要

無電柱化事業による効果に対する評価を把握するため、上七軒に居住する住民と上七軒で店舗をかまえる商店者を対象として、意識調査を実施した。調査方法は質問紙形式で行い、住民と商店者に調査票を配布して後日回収した。調査実施は2015年11月25日～12月半ばまで行い、25、26、28日の3日間に調査票を配布し、郵送で回収した。質問紙調査の内容は、以下の通りである。

- ①無電柱化事業を希望していたか
- ②無電柱化のメリット(安全性、歩行空間、景観、資産価値、観光・地域活性化、緊急車両の通行)
- ③無電柱化のデメリット(工事、復旧工事、車よけのスペース、費用)
- ④無電柱化事業への満足度

調査票の配布数は34、回収数(有効回答数)は28で回



図-2 上七軒通の無電柱化事業前(左)・事業後(右)

収率は82%であった。回答者の属性は、男女比では2:3で女性の方が多く、年代では50歳代、60歳代が最も多くそれぞれ25%を占め、次いで70歳代が21%、40歳代が14%となった。上七軒には、居住しながら商業を営む回答者が7割を占め、約3割は居住のみとなっている。業種では飲食業が最も多く約6割、約3割が小売業であった。

(3) 集計結果

上七軒通りの無電柱化事業に対して希望していたかどうかについては、約8割が希望していたと回答した。無電柱化のメリットについての評価は図-3から図-8に示す。電柱の倒壊、電線が垂れ下がりの心配がなくなり安全性が向上した事と、景観が向上した事に対する評価が高く、8割上が「そう思う」と回答した。資産価値の向上、観光振興や、緊急車両の通行のし易さについては、「ややそう思う」が多く、先の4つの項目に対する評価よりは低い結果となった。

無電柱化によるデメリットについては、評価は図-9から図-12に示す。工事期間中の騒音や不便さについて、「そう思う」、「ややそう思う」をあわせると7割を超え、多くの方がデメリットとして挙げている。復旧工事、車よけのスペース、費用の3点については、「そう思う」と「ややそう思う」の合計で半数を切っており、深刻なデメリットとは捉えられていない事がわかった。

総合的な満足度に対する質問では、約9割が「満足である」と回答した事から、無電柱化事業に対する満足度も非常に高い事がわかった。

3. 無電柱化による防災への効果分析方法

(1) 分析の設定

狭小道路で囲まれた木造密集市街地は、火災や地震によって大きな被害が発生するリスクを抱えている。地震によって電柱が倒壊したり、倒れた家屋が電柱を倒壊したりする事によって、電柱が道路を塞ぐ事態が発生することが懸念される。電柱の倒壊による道路閉塞は、避難を妨げると同時に、緊急車両の侵入を困難とする事で、救急救命に支障をきたす事につながる。対象地となる上

七軒近辺は、花折断層による地震で震度6強の揺れが想定されていることから、木造密集市街地における対策をより一層推進する事が求められる。阪神・淡路大震災時に、木造密集市街地において火災による大きな被害が発生し、消防車等の緊急車両が通行出来ず消火活動や救助活動に支障を来した。対象地においても同様の事態が発生する事が想定されるが、無電柱化事業によって被害が軽減される可能性がある。

そこで、電柱の倒壊による道路閉塞による消火活動への影響を分析し、無電柱化事業を実施する事による防災面での効果を分析する。

(2) 分析方法

ここでは、電柱の地中化の有効性をしめす1つ要因として大規模地震発生時の柱等の倒壊による道路閉塞を考慮した地域の消火困難区域シミュレーションをおこなった。下図に本シミュレーションの解析モデルをしめす。シミュレーションでは汎用的なGISソフトウェアであるArcGIS10.4を用いた。

対象地区は、既に電柱の地中化が実施されている上七軒通地区を挟んだ地区である京都市上京区真盛町とした。

以下に、分析の手順を示す。

- ① 道路閉塞を考慮した道路ネットワークデータの作成
大規模地震発生を想定し、既存の道路ネットワークデータから道路幅員別に道路閉塞を仮定する。道路幅員データは、現地調査及び航空写真判読により作成する。道路幅員は2m未満、3メートル未満、4メートル未満の3段階で建物倒壊、ブロック塀倒壊等の要因で道路閉塞した場合を検討する。

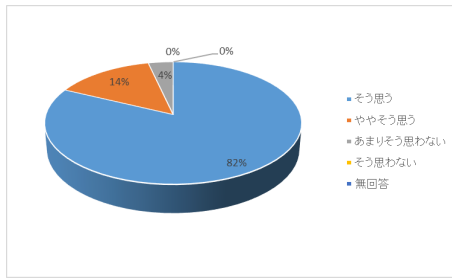


図-3 上七軒通の災害への安全性の向上

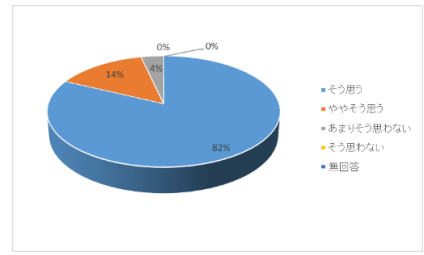


図-4 上七軒通の歩行空間の拡幅

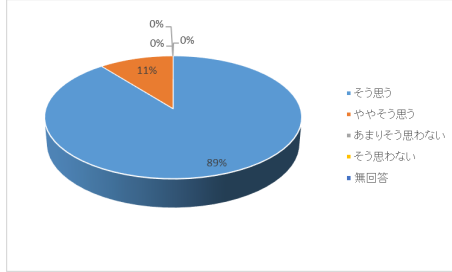


図-5 上七軒通の景観の向上

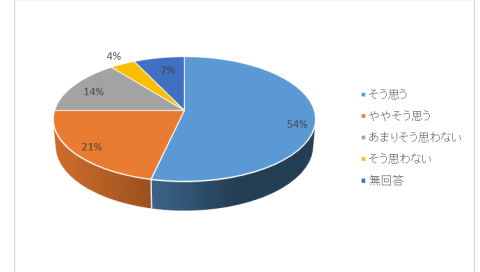


図-6 上七軒通の資産価値の向上

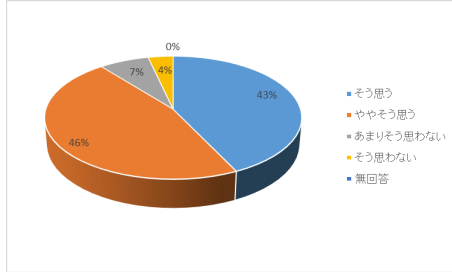


図-7 上七軒通の観光振興及び地域活性化

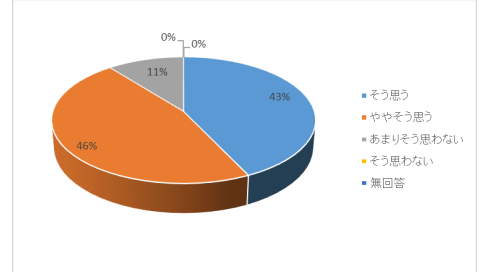


図-8 上七軒通の緊急車両の通行がし易さ

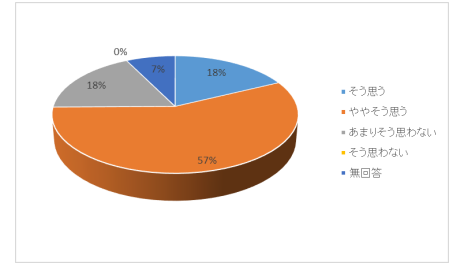


図-9 工事による騒音などの迷惑

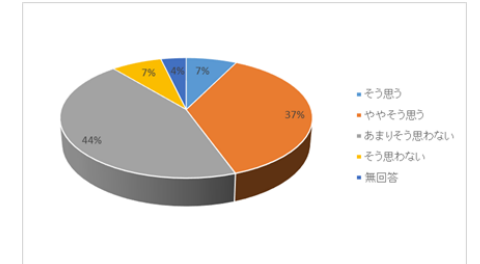


図-10 車よけのスペースがなくなる

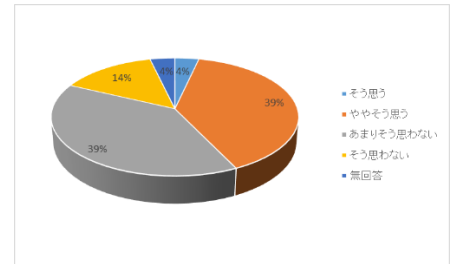


図-11 復旧工事に時間がかかる

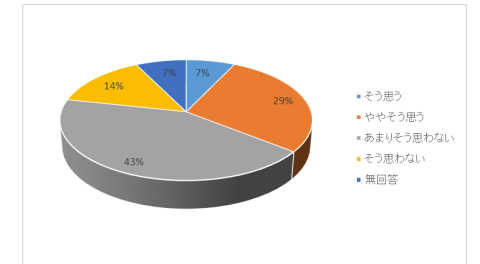


図-12 費用が高い

- ② 電柱倒壊を考慮した消防車両侵入可能箇所の算定
地震動による電柱倒壊を考慮した、消防車両侵入可能箇所を算定する。電柱倒壊については、阪神淡路大震災における電柱倒壊の被害データ^①に基づき電柱倒壊の可能性を検討する。地域に整備されている消火栓や貯水槽の静的データと侵入できた消防車両の動的データが地域の消防水利データとなる。
- ③ 静的及び動的消火水利データを用いた消火可能区域

の算出

火栓や貯水槽の静的データと侵入できた消防車両の動的データと道路閉塞を考慮した道路ネットワークデータをもちいて地域の消火可能区域を算出する。消防設備設置基準で定められた消防ホースの延長を140m²とし、ホースを道路に這わせることを想定したネットワーク解析をおこない消火可能区域を算出する。3段階の道路閉塞の仮定条件に基づき、静的データと動的データによる消火可能区域が算出される。

④電柱倒壊を考慮した消火困難区域の算出

最後に、静的データと動的データによる消火可能区域を空間解析機能をもちいて算出する。2つの消火可能区域の統合処理は、いくつかのポリゴンを指定した任意の属性値をもとに一つまたは複数に集約するディゾルブ機能を用いた。

また、本シミュレーションの算出モデルの検討にあたっては、既に電柱の地中化が実施されている真盛町地区の電柱地中化前の電柱位置のデータを用いて検証を行うこととする。シミュレーションの結果は発表時に示す。

4. 防災と景観保全の観点からの事業評価

本研究では、防災面の効果を分析するための方法に焦点をあてて、上七軒通を対象として検討を行った。ここで得られた結果に基づき、無電柱化事業を実施する箇所を検討する際に、優先的に実施すべき地区の選出に役立つ事を想定している。京都のまちづくりの観点から無電柱化事業を実施すべき地区としては、伝統的な建築物の保全や、景観保全を意図して指定された地区が対象となる。①伝建地区、②景観地区のうち歴史的景観保全修

景地区、③景観地区のうち境界景観整備地区、④景観地区のその他、⑤その他京都市が景観を保全すべきと考える地区、の5地区が挙げられる。これらの地区の中から、防災面での効果も鑑みて、無電柱化事業実施地区を選出する事が可能となる。

5. おわりに

本論文では、無電柱化事業による防災面の効果分析方法を示した。ここで得られる分析結果は、景観面のみならず、防災面も考慮した無電柱化事業の優先順位を検討する際に有用である。今後は、京都市を対象を拡大して検討を行っていく。

脚注

- (1) 建物全壊による電柱折損率=0. 17155×建物全壊率(阪神淡路の実態による)
揺れによる電柱折損率:震度6で0.056%
- (2) ホース1本20m。1台につき10~20本積載。ここでは、7本積載と算定。

参考文献

- 1) 国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/h18/13.pdf#search=%27%E7%84%A1%E9%9B%BB%E6%9F%B1%E5%8C%96+%E4%BA%8B%E6%A5%AD+%E9%96%8B%E5%A7%8B+1986%E5%B9%B4%27>
- 2) 国土交通省 http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/mokuteki_02.htm
- 3) 足立良夫・井上利一(2011)「電柱のない街並みの経済効果」住宅新報社、pp.31-35

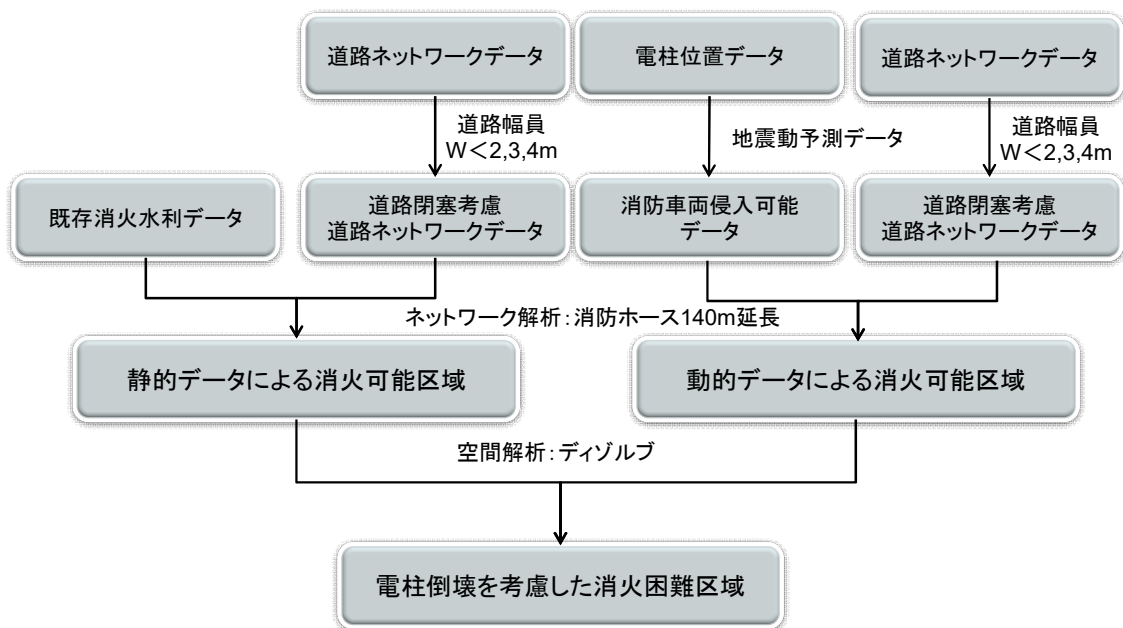


図-13 地震発生時の電柱倒壊を考慮した消火困難区域算出モデル

- 4) 塚口博・戸谷哲男・中辻清恵（1996）、空中写真を用いた震災直後の道路被害状況分析、阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集、土木学会

(2016.7.31 受付)

ANALYSIS OF EFFECTS ON DISASTER REDUCTION OF UNDERGROUND CABLES FOR THE PURPOSE OF PRIORITIZATION OF PROJECT AREAS

Michiko BANBA, Yuka OKAI and Go URAKAWA

The purpose of this study is to find the solution to prioritize project areas for underground cables for the improvement of streetscape and disaster reduction in Kyoto where narrow streets are found in historical areas. In this paper, evaluation for underground cables projects by citizens were researched in Kamishichiken area, where the project was implemented already. Then, method to analyze effects of underground project to prevent falling of cable poles to interrupt fire cars to enter the area at the time of natural disaster is presented to clarify the effects on disaster reduction.