

津波避難路からみた無電柱化優先度に関する基礎的研究

琉球大学大学院 学生会員 ○上地 安諄

琉球大学 正会員 神谷 大介

京都大学大学院 正会員 大庭 哲治

琉球大学大学院 学生会員 小谷 卓駆

琉球大学 学生会員 上間 大輔

琉球大学 学生会員 新垣 綸香

1. はじめに

2021 年に策定された無電柱化推進計画<sup>1)</sup>により、良好な景観形成や安全で快適な通行空間の確保、道路の防災性の向上といった観点から無電柱化整備が進められてきた。無電柱化には、資産価値の上昇や地域活性化等の副次的効果も期待することができ、さらに日本の自然災害リスクの高さに鑑みると、無電柱化の重要性は一層高まっている。しかし、景観評価に関する研究論文は一定の蓄積が進んでいるものの、防災に関する学術的知見は不足している状況にある<sup>2)</sup>。

災害発生時の電柱倒壊は道路閉塞を引き起こし、避難・救助活動の妨げとなる懸念がある。これに対し、無電柱化推進計画において、避難路の確保という観点からの既設電柱の撤去については、検討の途に就いたという状況である<sup>3)</sup>。

以上の認識の下、本研究では津波災害が懸念される図-1 の石垣市市街地を対象に Malt i Agent Simulation (MAS)を用いた津波避難シミュレーションを行う。島嶼観光地であることに鑑み、住民と観光客の避難を想定し、避難路の相対的重要性を示す。この結果を用いて、優先的に無電柱化を進めるべき経路を明らかにすることを目的とする。なお、本論文における無電柱化とは電線地中化を意味している。

2. 対象地域とシミュレーションモデルの概要

(1) 研究対象地域の概要

本研究の対象地域である石垣市は、市街地や空港、リゾートホテル等が津波浸水想定区域内に位置している島嶼観光地である。新垣<sup>4)</sup>は、約 8 割の住民と観光客が津波浸水想定区域内に滞留していることを示し、災害時には土地勘のない観光客も被災する恐れがあることから、住民による観光客への避難支援を行う必要があると指摘している。

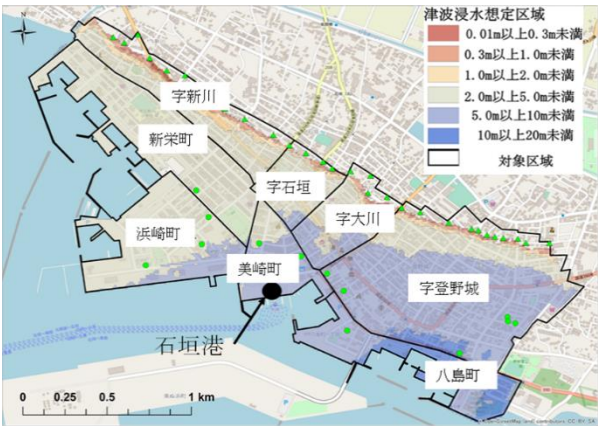


図-1 研究対象地域

表-1 住民の初期値の概要

|      |       | 15 歳未満 | 15 歳以上 65 歳未満     | 65 歳以上  |
|------|-------|--------|-------------------|---------|
| 初期位置 | 夜, 早朝 | 住宅     | 住宅, 宿泊施設 (ホテル従業員) | 住宅      |
|      | 昼     | 学校     | 勤務地               | 住宅      |
|      | 夕方    | 住宅     | 住宅, 勤務地           | 住宅      |
|      | 移動速度  | —      | 0.72m/s           | 0.67m/s |

(2) 津波避難シミュレーションモデルの概要

本モデルでは交差点・避難場所をノード、道路をリンクで表現し、住民と観光客が避難することを想定する。住民は最寄りの避難場所まで海側とは反対方向に最短経路で避難し、この時に観光客へ避難を促す声掛けを行う。また 15 歳未満の住民は最も近い 15 歳以上の住民に追従し、観光客は声掛けをする住民が半径 10m 以内にいる場合のみ住民と一緒に避難することとする。

また、住民及び観光客の分布は時間帯によって変わることより、3 つの時間帯（夜、早朝：4 時台、昼：12 時台、夕方：19 時台）における避難を想定する。住民の数と初期位置は国勢調査、経済センサスより設定し、初期値の概要を表-1 に示す。避難開始時刻は既存調査結果<sup>5)</sup>を参考にして設定しており、観光客の数と初期位置は携帯電話 GPS データより算出した交差点あたりの観光客数から設定し移動速度は 0.67m/s とする。シミュ

レーションの詳細は小谷ら<sup>6)</sup>に示す通りである。

### 3. 無電柱化優先度の考え方

ここでは、避難路の重要性は経路の通過人数を指標として評価する。また、無電柱化の予算制約の代替案として、無電柱化を行う距離に制約を設ける。沖縄県無電柱化推進計画<sup>7)</sup>では5年間で約45kmを無電柱化することを目標としていることから、本研究ではこの値を市町村数で除した1kmまで無電柱化できるものとする。地中化距離制約下での評価を行い、時間帯毎に優先道路を決定し、その重なりより避難路としての無電柱化優先度が高い経路を示す。

なお、対象地域内の電柱数を把握するため、2021年12月25日と26日の2日間で調査を行った。対象地域内の電柱数は計2,922本あった。

### 4. 避難路の重要性からみた経路の評価

結果の一例として、12時台における通過人数を図-2に示す。一時避難ビル及び浸水想定区域外に隣接する経路は通過人数が多く、特にユーグレナモール付近から浸水想定区域外への経路は、相対的に避難路としての重要性が高いと考えられる。

3つの時間帯における地中化距離制約下での無電柱化優先道路を算出し、その重なりを度合いを図-3に示す。この結果、先述した重要性の高い経路の多くが対象となった。ユーグレナモール付近は住民や観光客が多く集中する地域であり、災害時における円滑な避難・救助活動を行うためにも、避難路の確保という点でここは特に地中化すべき経路であると考えられる。

### 5. おわりに

本研究では、石垣市市街地を対象に津波避難シミュレーションにより、経路の通過人数という観点から避難路の重要性について評価を行った。その結果、地中化距離制約下における既設電柱の無電柱化優先道路を示すことができた。本研究により、無電柱化整備戦略における優先度の計画手法の一つとして構築することができたと考える。今後は、様々なパターンでシミュレーションを行った場合に、どこかの避難路が特に重要であるのかを明らかにする。さらに無電柱化を実施した場合の避難完了率や、実施しなかった場合の避難時間をみていくことで効果計測を行っていく。

**謝辞：**本研究はJSPS 科研費 JP22H00222, JP21K12483の助成を受けたものです。

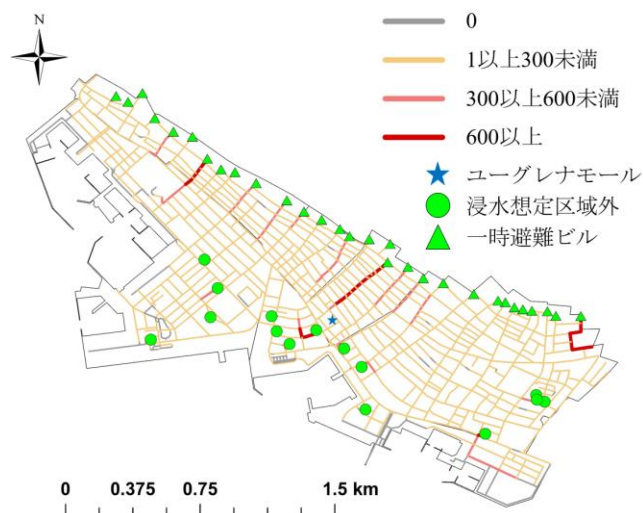


図-2 12 時台における通過人数

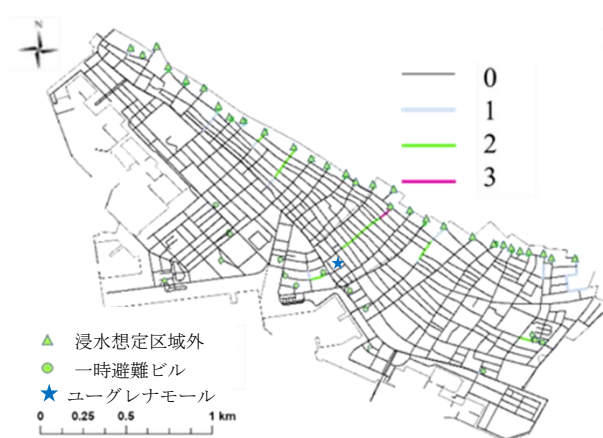


図-3 無電柱化優先道路の重なり度合い

### 参考文献

- 1) 国土交通省：無電柱化推進計画，2021。
- 2) 大庭哲治，神谷大介：政策実務の観点からみた無電柱化の研究動向と将来展望，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.64，2021。
- 3) 国土交通省：既設電柱の占用制限に向けた取り組みについて，2023，<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf16/08.pdf>，（2023年3月1日閲覧）。
- 4) 新垣綸香，神谷大介，町田宗瞭：住民と観光客の滞留人口から見た避難支援の課題と支援方策，令和4年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，2023。
- 5) 内閣府：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会，2011。
- 6) 小谷卓駆，神谷大介：観光客を対象とした津波避難支援と対応策に関する一考察，令和3年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，2022。
- 7) 沖縄県：沖縄県無電柱化推進計画，2022。