

観光客を対象とした津波避難支援の課題と対応策に関する一考察

琉球大学 学生会員 小谷卓郎 正会員 神谷大介

1. はじめに

島嶼観光地は津波浸水想定区域内に災害弱者となる観光客が多く集まることになる。このため、津波避難計画においては観光客を考慮する必要がある。津波避難に関する研究は多くなされているものの、観光客の避難支援に関する研究は著者らの知る限りない。著者ら¹⁾は、地域住民の避難呼び掛けが効果的であることを示したが、それでも多くの観光客が避難に間に合わないことを示した。

本研究では、**図-1**に示す石垣市市街地を対象に、MAS (Multi-Agent-System) を用いて、津波避難シミュレーションを行う。そして、避難未完了者を把握することで、この避難支援の課題を明らかにし、対応策を検討することを目的とする。

2. 津波避難シミュレーションの考え方

(1) 対象地域の概要

図-1に示す対象地域は、石垣市の中心市街地であるため、多くの観光客が集中している。また、この付近で地震が発生した場合、12分という短時間で津波第一波が到達するとされており、甚大な被害が想定される。

(2) モデルの概要

本モデルは、交差点、避難場所をノード、道路をリンクで表現し、これらを住民と観光客が移動する。住民は最寄りの避難場所まで最短経路で移動する。このとき、観光客へ避難を促す声掛けを行う。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、一緒に避難する。また、シミュレーションは、**図-2**に示す3つのケースで行い、各ケース下で15歳以上の全住民が避難支援したときのシナリオを想定する。

(3) モデルの初期設定

住民の数は、国勢調査³⁾、経済センサス⁴⁾より設定する。移動速度は、一般的な歩行速度を適用し、15歳以上65歳未満の者を0.72 (m/s)、65歳以上を0.67 (m/s) とする。また、初期位置は**表-1**に示す。避難開始時間は、既存調査結果⁵⁾を参考に設定する。観光

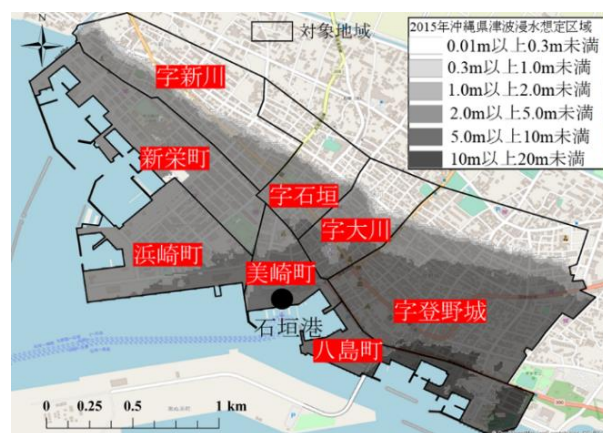
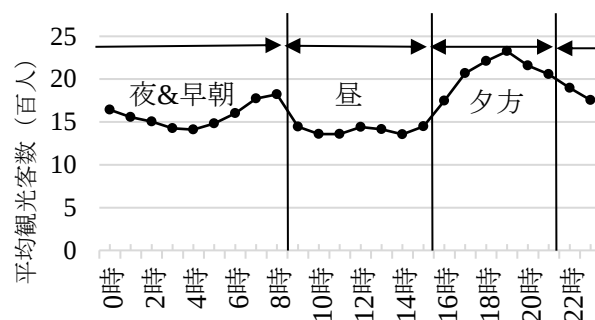
図-1 対象地域²⁾

図-2 平均観光客数と3つのケース

表-1 住民の初期位置 (x: 年齢)

	$x < 15$	$15 < x < 65$	$65 \leq x$
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

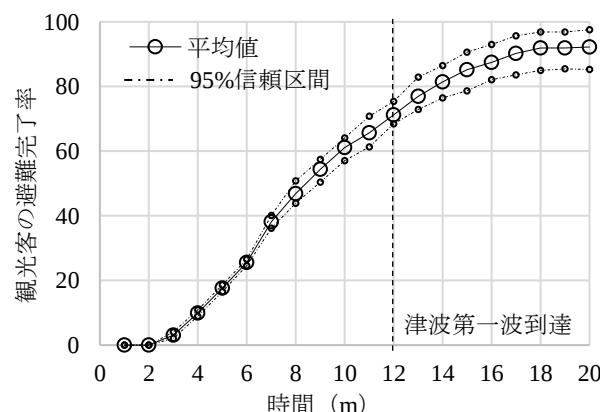


図-3 昼の観光客の避難完了率

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観光客数から設定し、移動速度は0.67 (m/s) とする。

3. シミュレーション結果の考察.

(1) 避難支援の課題

今回は、シミュレーションを 10 回行い第一波到達時の避難未完了率を考察する. 結果の一例として、昼における観光客の 1 分毎避難完了率を図-3 に示す. 図より、第一波到達時に着目すると、全住民が支援しても約 30%の観光客が逃げ遅れるということがわかる. 図-4 は、第一波到達時の避難状況を示している. 図に示すように、この時点での避難未完了者は、3つのタイプに分類できる. 具体的には、避難ビルの容量超過で別の避難場所へ移動しなければならず助からなかった者（約 55%）、地震発生時にいた場所から避難ビル等への距離が遠くて助からなかった者（約 32%）、声をかけてくれる人に出会えず助からなかった者（約 13%）である. これより、半分以上がビルの容量超過による者であることが分かる. そのため、対象地域では、これが原因で多くの人的被害が発生すると考えられる.

(2) 対応策の検討

図-6、図-7 は、容量を超過したビル L とビル M に向かう避難者の経路である. 住民と観光客の分布を考慮した際ビル L に向かう人は、他の避難ビルもしくは浸水想定区域外へ避難した方が望ましいと考えられる. つまり、個人最適（最短距離での移動）の避難場所選択ではなく、全体最適（第一波到達までの避難完了者の最大化）での避難場所選択および避難誘導が求められる. 時間帯別に人の分布は変化するが、これに応じた避難先を変えることは現実的では無いため、新たな避難ビルの設置も合わせて検討する必要がある.

4. おわりに

本研究では、津波避難シミュレーション分析より、避難支援の課題を明らかにし、それに対する避難支援を検討した. 今後の課題は、ビルの容量超過で助からなかった者以外の対応策を考える必要がある. 具体的には、声を掛けられなかった人は、路面標示や案内板などを用いた避難のためのサイン計画が挙げられる.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 21K12483 の助成を受けている.

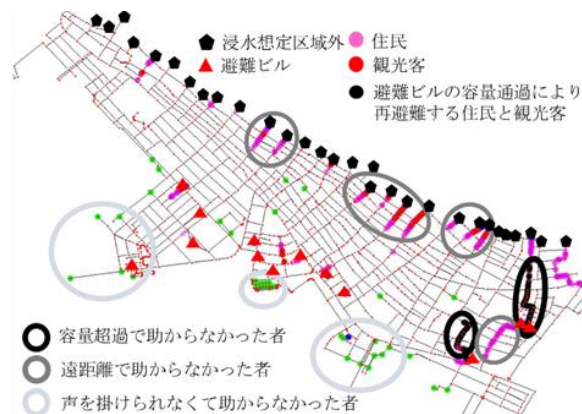


図-4 津波第一波到達時の避難状況

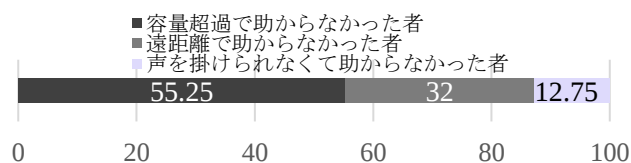


図-5 タイプ別避難未完了者の割合

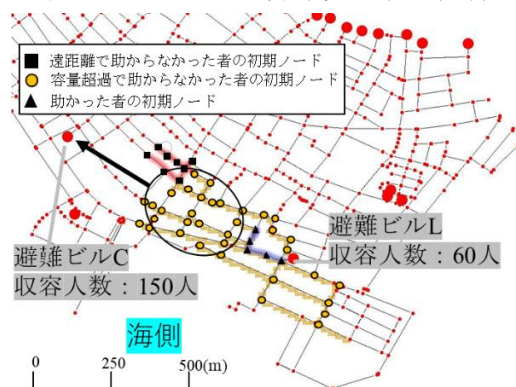


図-6 ビル L に向かう観光客の経路

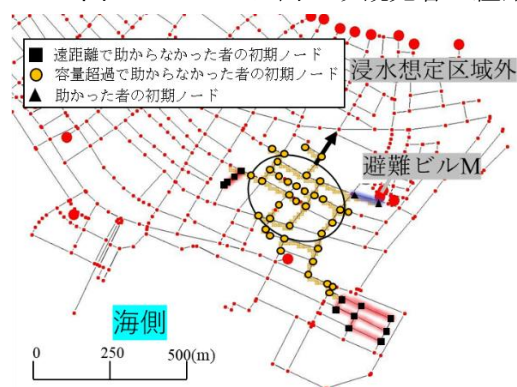


図-7 ビル M に向かう観光客の経路

参考文献

- 1) 小谷卓郎, 神谷大介: 観光客の津波避難支援に関する基礎的シミュレーション分析, 土木学会西部支部沖縄会
- 2) 沖縄県: 沖縄県津波浸水想定について, 2015.
- 3) 総務省統計局: 国勢調査, 2015
- 4) 総務省統計局: 経済センサス活動調査, 2016
- 5) 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第 9 回会合: 平成 23 年東日本大震災における避難行動等に関する面接調査(住民)分析結果, 2011.