

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K12483

研究課題名（和文）観光流動を考慮した観光危機管理計画の再考

研究課題名（英文）Analysis of evacuation plans for tourist area using tourist behavior data

研究代表者

神谷 大介（kamiya, daisuke）

琉球大学・工学部・准教授

研究者番号：30363659

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では沖縄県の八重山地域と宮古島市を対象として、津波災害リスクに対する観光客の避難について検討を行った。スマートフォンの位置情報データをもとに、観光客と地元民との滞留状況を把握するとともに津波浸水想定区域との関係を明らかにした。この結果、宮古島市よりも石垣市の方が観光客は津波の被害を受けやすいことを示した。特に観光客のみが存在するビーチや景勝地も存在し、このような場所では観光事業者をはじめとした地元民の避難誘導が期待できないため、避難に関するサインの配置が重要であることを示した。

さらに避難路の重要性の観点から、避難行動シミュレーションを行い、無電柱化施策に資する評価法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

インバウンド施策を講ずる一方、自然災害リスクが高い我が国において、観光客の安全性を確保するための観光危機管理計画の策定および取り組みは非常に重要性が高いと認識される。これに対し、各種統計データに加えてスマートフォン位置情報やIoTデバイスを用いたデータを活用することにより、時間帯別に観光客が被災しやすい場所を明らかにした。それらに対してサイン計画の有効性を述べるとともに、避難経路の観点から無電柱化施策への貢献も示すことができた。

研究成果の概要（英文）：This study examined tourist evacuation in response to the risk of tsunami disasters in the Yaeyama region and Miyakojima City in Okinawa Prefecture. Using smartphone location data, we identified the presence and absence of tourists and local residents and clarified the relationship with areas expected to be inundated by tsunamis. The results showed that tourists are more susceptible to tsunami damage in Ishigaki City than in Miyakojima City. In particular, there are beaches and scenic spots where only tourists are present, and in such places, it is difficult to expect evacuation guidance from local residents, including tourism businesses, so the placement of evacuation signs is important.

研究分野：土木計画学

キーワード：観光地 自然災害 避難 無電柱化

1. 研究開始当初の背景

観光振興は我が国にとって重要な施策の1つであり、UNWTOも地域経済の成長や雇用・自然の豊かさを守る、という観点から観光のSDGsへの貢献を指摘している。観光産業は大洋州等の島嶼国における振興において重要であることが島サミットなどで指摘されている。一方、観光地の災害脆弱性も過去の経験から明らかである。2004年スマトラ沖地震津波や2011年東日本大震災、2013年フィリピンにおける台風30号による高潮被害等の経験より、沿岸域は自然災害のハザードにさらされ、かつ甚大な被害が想定されている地域であることは明らかである。特にスマトラ沖地震津波では、プーケット等の世界的ビーチリゾート地域において甚大な被害が発生した。沿岸観光地域には地理的不案内かつその地域の災害リスクを認知しない観光客が多数訪れている。津波から命を守る行動は避難であり、人々が避難行動をとるという意思決定を行うためには、当該地域に津波のリスクがあることを認知しておく必要がある。しかしながら、観光客が訪問観光地の災害リスク情報を能動的に取りに行くことは考えにくい。このため、沿岸観光地域は津波というハザードが想定される地域に災害弱者となる観光客が多数存在しているという脆弱な地域である。また、国土強靱化やレジリエントな社会の構築の必要性が唱えられている中において、観光産業は災害に対して脆弱な産業であり、特に島嶼地域における観光産業の早期復興は難しい。これは、過去に被災地となった観光地において、観光客を受け入れられる体制が整っても、手控え行動等により観光客がなかなか戻ってこない事より明らかである。奥尻島では被災後10年たっても被災前の観光客数の半分にも満たない状況が続き、宮城県内陸地震では県内観光客の減少よりもはるかに県外観光客が減少した¹⁾。このように、島嶼観光地域はハザード、エクスポージャー、バルナラビリティ、および復興に関係するレジリエンスという災害リスクマネジメントにおいて重要な概念全てから見て災害リスクが高く、その対応が急務であるといえる。しかしながら、観光危機管理研究はほとんど進んでいない。

2. 研究の目的

本研究は、沿岸災害に対して物理的にも社会的にも脆弱な亜熱帯島嶼観光地域である沖縄県八重山地域を対象とした実践的研究を通して、観光地域に適した減災社会構築のための計画方法論の提案を目的とする。既往研究・取り組みでは、実際の観光流動の調査がなされず、発災時の状況を適切に評価できていない。さらに、観光事業者の主体的な参加および継続的な取り組みについて議論されず、観光防災の重要性の指摘およびマニュアル作りに終始してきた。本研究では、スマホアプリやIoTセンサーを用いた観光流動推計等と災害ハザードを重ねた上で、住民と観光客の双方を加味した実被害想定をより実態に即した形で評価する。これにより、季節・時間変動を考慮した人流および滞留推計が可能となり、避難行動シミュレーションモデルと連携することにより、適切な観光危機管理が期待できる。さらに、このデータは日常の観光マーケティングにも利用可能なものとする。その上で、既に連携構築済みの沖縄県内観光危機管理事業者やDMO等との協働の下、観光事業者が主体的に取り組める観光危機管理施策の立案を行い、観光政策において重要な安全・安心な観光地域形成のための計画方法論を構築する。

3. 研究の方法

本研究では沖縄県先島地方(石垣市・竹富町・宮古島市)を対象として、IoTデバイスおよび各種既存データを活用し、観光客と住民の流動と分布を明らかにする。ここでIoTデバイスを用いる理由は、携帯電話等のデータが取得しにくい地域であること、データが高額であるため地域で継続的な取り組みに活用しにくいことが挙げられる。IoTデバイスで取得されたデータと津波ハザード、津波避難ビルや避難経路を重ねた上で、観光客の避難誘導を加味した避難シミュレーションモデルを構築する。ここではマルチエージェントシミュレーションを用いる。これにより、避難に時間がかかる地域、避難者の経路集中や避難ビル収容能力オーバー、観光事業者による避難誘導の効果などを評価する。この結果は、新たな避難場所設定および避難誘導方法の検討に利用可能である。

以上より、人流データおよび住民の居所および勤務地等の情報をもとに、島嶼観光地域における時間帯別の被災可能性を評価するとともに、住民と観光客との重なり合いを考慮した避難支援方策を明らかにする。さらに、避難シミュレーションをもとに、避難経路としての重要性評価を行い、近年注目されている無電柱化施策についても検討し、その優先度評価法を明らかにすることとする。

4. 研究成果

本研究では沖縄県の八重山地域と宮古島市を対象として、津波災害リスクに対する観光客の避難について検討を行った。スマートフォンの位置情報およびIoTデバイスを用いて計測したデータをもとに、観光客と地元民との滞留状況を把握するとともに津波浸水想定区域との関係を明らかにした。この結果を図1と図2に示す。

この結果、宮古島市よりも石垣市の方が観光客は津波の被害を受けやすいことを示した。特に観光客のみが存在するビーチや景勝地も存在し、このような場所では観光事業者をはじめとした地元民の避難誘導が期待できないため、避難に関するサインの配置が重要であることを示した。

一方、石垣市の市街地を対象に、Wi-Fi パケットセンサやスマートフォンの位置情報、国勢調査や建物情報を用いて津波避難シミュレーションを行った。マルチエージェントシミュレーションの手法を用い、時間帯別の地元民(年代別)の分布および観光客の分布を再現し、これらを初期位置としたシミュレーションを行った。この結果、観光事業者のみの避難誘導では地域的な偏りによって十分な効果が得られないことが示された。このため、観光地域においては住民参加型の観光客避難誘導の仕組みが重要であることが示された。しかしながら、石垣市の市街地であっても上述と同様に、時間帯によっては観光客しかいない場所も存在し、住民の避難誘導でも不十分な場所があることが示された。

さらに、津波避難ビルにおける避難者の収容能力オーバーの課題、一部の道路に避難者が集中する課題など、受け入れ施設の容量や配置、避難経路についても課題が明らかになった。避難経路については、無電柱化施策に鑑み、避難から見た無電柱化優先度にまで論を展開した。昼・夜におけるシミュレーション結果を用い、多くの人が避難のために利用するリンクは地中化優先度が高いという考えの下評価を行った。この結果を図3に示す。

これまで沖縄県やコンベンションビューロなどと連携しながら観光事業者の危機管理能力を高めるための取り組みを行ってきたが、今後は観光地域で生活する人を巻き込んだ取り組みが必要であり、今後の課題とする。

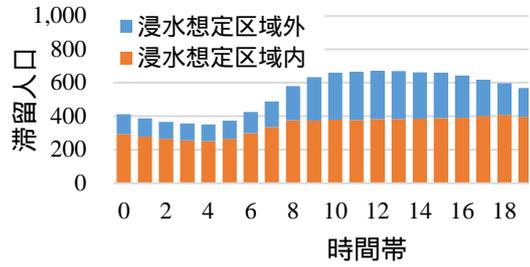


図1 時間帯別滞留人口 石垣



図2 時間帯別滞留人口 宮古島

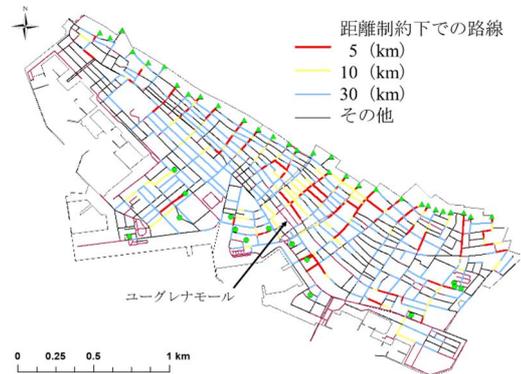


図3 地中化優先度評価結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 上地安諄, 神谷大介, 趙函奇, 山中亮, 我部新, 好田徹, 福田大輔, 菅芳樹	4. 巻 64
2. 論文標題 インバウンド観光客の行動特性と Web 情報の関連分析 沖縄県八重山地域を対象として	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第64回土木計画学研究発表会・講演集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 上地安諄, 神谷大介, 趙函奇, 山中亮, 我部新, 福田大輔, 菅芳樹	4. 巻 4
2. 論文標題 外国人観光客の行動特性とweb情報との関連分析 -沖縄県八重山地域を対象として-	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 AI・データサイエンス論文集	6. 最初と最後の頁 646-655
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 神谷大介, 上地安諄, 大庭哲治	4. 巻 68
2. 論文標題 沿岸観光地域における津波避難からみた無電柱化優先度に関する研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 土木計画学研究・講演集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 新垣綸香, 神谷大介
2. 発表標題 住民と観光客の滞留人口分布を考慮した津波避難に関する基礎的考察
3. 学会等名 土木学会西部支部沖縄会研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 新垣 綾香, 神谷 大介, 町田 宗瞭
2. 発表標題 住民と観光客の滞留人口分布から見た避難支援の課題と支援方策
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上地 安諄, 神谷 大介, 福田 大輔, 山中 亮, 菅 芳樹
2. 発表標題 人流の変化からみた中心市街地活性化施策の評価に関する研究 那覇市中心市街地を対象として
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上地 安諄, 神谷 大介, 山中 亮, 福田 大輔, 菅 芳樹
2. 発表標題 国立公園の観光利用による自然環境への影響評価に関する基礎的研究 西表石垣国立公園を対象として
3. 学会等名 令和3年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小谷 卓駆, 神谷 大介
2. 発表標題 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
3. 学会等名 令和3年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小谷卓駆, 神谷大介
2. 発表標題 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
3. 学会等名 第11回土木学会西部支部沖縄会技術研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上地安諄, 神谷大介, 山中亮, 福田大輔, 菅芳樹
2. 発表標題 Wi-Fiパケットセンサーを用いた外国人観光客の観光行動に関する基礎分析
3. 学会等名 第11回土木学会西部支部沖縄会技術研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上地安諄, 神谷大介
2. 発表標題 持続可能性の観点から見た八重山地域における 離島周遊観光分析
3. 学会等名 令和3年度国土交通研究会沖縄ブロック
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小谷卓駆, 神谷大介
2. 発表標題 観光客を考慮した津波避難シミュレーション 分析：石垣市市街地を対象として
3. 学会等名 令和3年度国土交通研究会沖縄ブロック
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------