

## 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

琉球大学 学生会員 新垣 綾香 正会員 神谷 大介  
 琉球大学大学院 学生会員 町田 宗瞭

### 1. はじめに

沖縄県は島嶼観光地域であり、津波発生時に多くの観光客が被災する可能性がある。観光客は土地勘がなく、避難方法や避難場所を認識しづらい。そのため、観光客を考慮した避難支援が必要である。

観光客に対して適切な避難支援を講ずるためには、観光客と住民の滞留人口特性の把握が重要である。つまり、観光客と住民が滞留している場所、時間帯を明らかにすることにより、住民による観光客への避難支援が可能であるかを判断することが出来る。

以上の認識の下、本研究では石垣島、宮古島を対象とし、携帯電話 GPS データを使用した住民と観光客のニッチ重なり合い分析により、住民による観光客への避難支援が可能な地域と困難な地域を明らかにすることを目的とする。

### 2. 使用データ

本研究では、携帯電話 GPS データを使用し、500mメッシュごとに石垣島と宮古島の滞留人口の分析を行った。データの取得期間は2019年2月11日～4月7日（春：56日間）、7月15日～9月8日（夏：56日間）の計112日間である。

### 3. 対象地域の概要

本研究では、石垣島と宮古島を対象に滞留人口分析を行う。石垣島は、東海岸のほとんどの地域において20m以上の浸水が想定されており、津波第一波到達時間も最短で5分となっている<sup>1)</sup>。宮古島は石垣島と比較すると10m以上の浸水想定がされている地域は少なく、津波第一波到達時間も最短で16分である。

### 4. 季節別・時間帯別の滞留人口分布

石垣島と宮古島の季節別観光客・住民の滞留人口分布を図-1、図-2に示す。住民、観光客共に季節が変わると滞留人口分布に違いがあることがわかる。宮古島に比べて石垣島は市街地に滞留が集中している。観光客の時間帯別滞留人口分布を浸水想定区域内外に分けて整理すると、図-3、図-4が得られる。石垣島では観光客の半数以上が全時間帯において浸水想定区域内に滞留している。これは住民についても同様である。宮

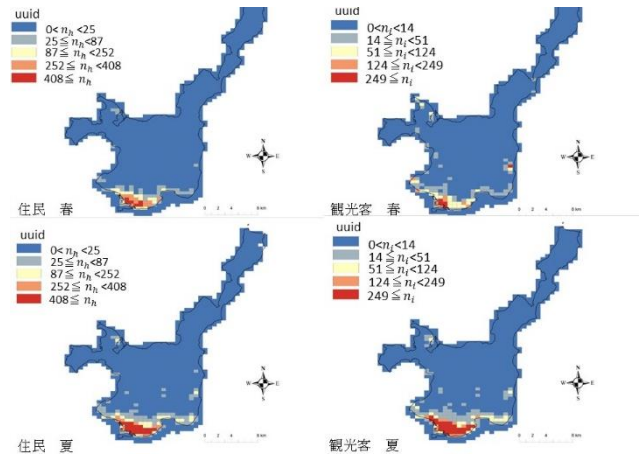


図-1 季節別1日当たり滞留人口分布（石垣島）

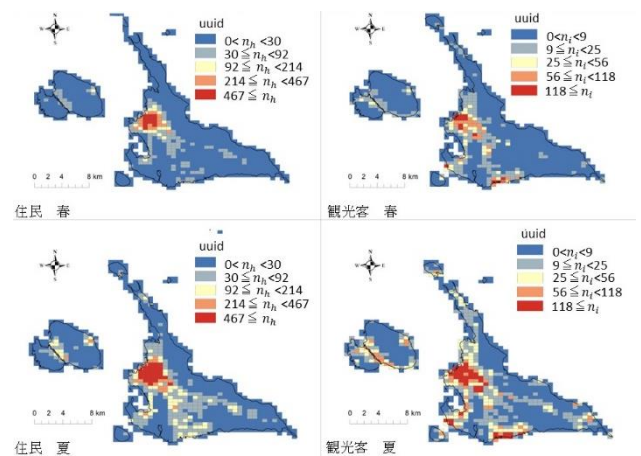


図-2 季節別1日当たり滞留人口分布（宮古島）

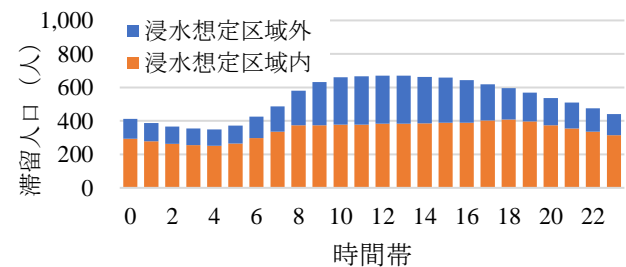


図-3 時間帯別滞留人口（石垣島）

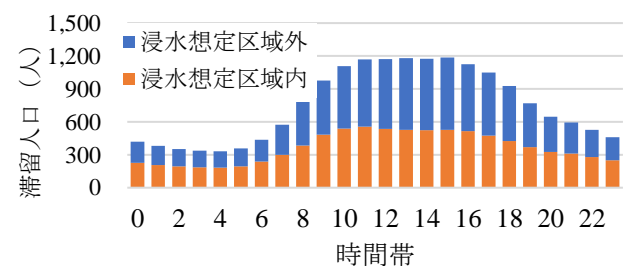


図-4 時間帯別滞留人口（宮古島）

古島は、8 時~20 時は浸水想定区域外に半数以上が滞留しているが、夜間から早朝は浸水想定区域内に滞留する傾向が見られた。

5. クラスタ分析

滞留人口特性を把握するため、4 時、8 時、13 時、18 時、22 時台の住民、観光客の滞留人口を変数としたウォード法によるクラスタ分析を行い、メッシュを分類した。この結果の空間分布を図-5、時間帯別平均滞留人口を図-6 に示す。

6. ニッチ重なり合い分析の結果と考察

住民が観光客の避難を支援すると仮定した場合、どの地域で避難支援が困難であるのかを明らかにする必要がある。そのため、梶谷<sup>2)</sup>のニッチ重なり合い指標を用いた分析を、春・夏の平日、休日に分け、500m メッシュごとに行った。ニッチ重なり合い指標の式を次に示す。

$$a_{hid} = \frac{\sum_{j=1}^L \sum_{d=1}^D P_{hjd} P_{ijd}}{\sqrt{\sum_{j=1}^L \sum_{d=1}^D P_{hjd}^2 \sum_{j=1}^L \sum_{d=1}^D P_{ijd}^2}} \quad (1)$$

$$P_{hjd} = \frac{n_{hjd}}{\sum n_{hjd}} \quad (2)$$

$$P_{ijd} = \frac{n_{ijd}}{\sum n_{ijd}} \quad (3)$$

ここで、 $n_h$ は住民の数、 $n_i$ は観光客の数を表しており、 $j = 1 \dots L$ は空間を表し、 $d = 1 \dots D$ は日付を表す。

石垣島の夏休日 18 時のニッチ重なり合い分析の結果を図-7 に、観光客と住民の人数差を図-8 に示す。北部や沿岸域では、住民と観光客の重なり合いが小さく、観光客の方が多く滞留しているため、住民による避難支援を期待することは難しい。このため、看板や路面標示等による避難案内の優先度が高い場所であるといえる。一方、 $a_{hid}$ の値が 0.5 以下のメッシュはクラスタ 1 に多いが、内陸のメッシュであるため津波浸水リスクはなく、さらに住民の方が多いため観光客の避難支援の観点からは、対応の優先度は低いと考えることができる。

7. おわりに

石垣島・宮古島を対象とし、携帯電話GPSデータを用いた滞留人口の分析を行った。この結果、石垣島では観光客の半数以上はどの時間帯でも浸水想定区域内にいないことを明らかにした。さらに、住民による避難支援の可能性を示し、避難案内の優先度を考察した。

今後は、土地利用や施設配置を考慮した分析、他地

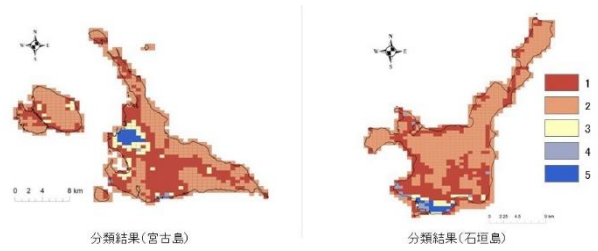


図-5 クラスタ分析結果

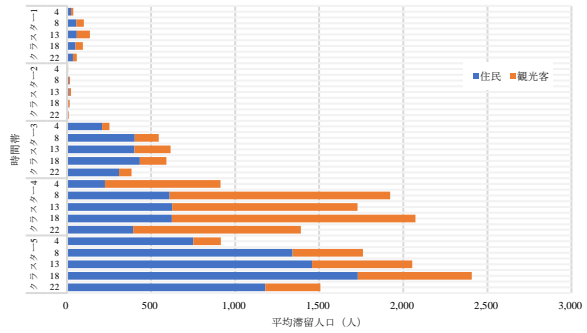


図-6 クラスタ別平均滞留人口

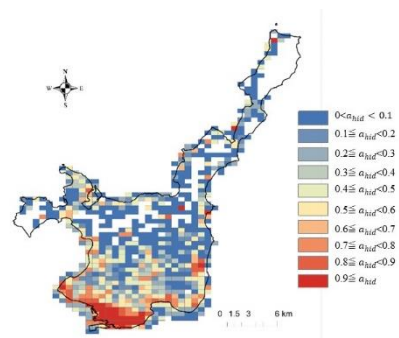


図-7 夏平日の18時におけるニッチ重なり合い分析結果

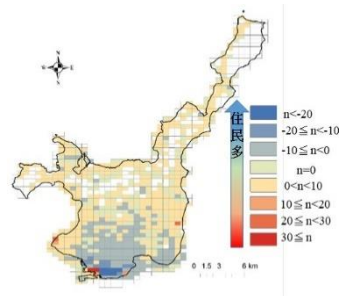


図-8 夏休日の18時における観光客と住民の人数差域への適用を行うこととする。

謝辞：本研究は科研費（21K12483）の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) 沖縄県：津波浸水想定について、2015。
- 2) 梶谷義雄：都市の人間活動分布の時空間解析による地震被害ポテンシャルの軽量化に関する研究，京都大学，博士学位論文，2003。