

モバイル空間統計を活用した大規模観光イベントにおける 避難者数の推計

Estimation of Number of Refugees in Large-Scale Tourism Events Using Mobile Space Statistics

○中村 彩香¹, 秦康範²

Ayaka NAKAMURA¹ and Yasunori HADA²

¹山梨大学工学部土木環境工学科

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Yamanashi

²山梨大学地域防災・マネジメント研究センター

Disaster and Environmentally Sustainable Administration Research Center, University of Yamanashi

To examine disaster reduction measures for large-scale events which number of de facto population are much more than number of nighttime population, it is necessary to grasp tempo-spatial characteristics of de facto population in the date of a particular event. In this study we survey the characteristics of de facto population in the three biggest fireworks displays in Yamanashi Prefecture using mobile space statistics and estimate number of refugees in the event of a local concentrated heavy rain. The results show large lack of capacity of emergency shelters for visitors in every three fireworks displays.

Keywords : Mobile space statistics, evacuation, refugee, disaster prevention plan, mobile space statistics

1. 背景と目的

2013年7月27日(土)隅田川花火大会はゲリラ豪雨により開始から約30分後に中止になった。同大会の中止は、過去35回開催されているが初めてのことで、周辺の駅は大変混雑し、入場を一時規制する駅もあった¹⁾。2013年8月15日(木)諏訪湖祭湖上花火大会は、観測史上最大となる1時間降水量74.5mm(諏訪)の豪雨によって、花火大会開始から45分後中止となった。この豪雨によって、鉄道や中央道が一時運行見合わせや通行止めとなり、交通網が大きく混乱した。見物客のうち少なくとも6,629人は、市が解放した避難所に避難し、そのうち423人は難所で一夜を明かした²⁾。

どちらの花火大会も突然の豪雨により交通機関が一時不通になり、見物客が避難する際に大きな混乱が生じた。混乱の原因として、狭いエリアに多くの見物客が集中していることが考えられる。花火大会の見物客数は、開催市町村の人口と比べて数倍～十数倍と言われ、諏訪湖祭花火大会では諏訪市の人口が約5万人であるのに対して、見物客は約50万人(主催者発表)である。花火大会のように滞留者数が一時的に常住人口を大きく上回る大規模イベントにおける防災対策を検討するためには、特定イベント日の滞留者数の特性を時間・空間的に把握する必要がある。

そこで本研究では、滞留者が一時的に常住人口を大きく上回る大規模観光イベントに注目し、避難者数に対する避難施設の受入可能人数の充足状況を推計する

2. モバイル空間統計の概要と防災分野における先行研究

(1) モバイル空間統計の概要

本研究で利用するモバイル空間統計は、株式会社NTTドコモが提供する、携帯電話ネットワークの仕組みを利用して作成される人口統計情報である。基地局の在圏状況

(位置登録情報)と契約者の属性情報を活用したものであり、プライバシーなど安全性を考慮し、非識別化処理・ドコモの普及率を加味した集計処理・少人数のデータを除去する秘匿処理が行われる³⁾。そのためモバイル空間統計は、ほぼ日本全国を対象範囲として、1時間単位で継続的に、標準地域メッシュごとや市区町村ごとなどのさまざまな地理的区分ごとに、性別・年齢層別・居住エリア別ごとの、時々刻々と変動する現在人口(あるエリアにいる実際の人口)の推移が推計できるという特徴を持つ³⁾。

ただし、モバイル空間統計は情報収集の過程で携帯電話の利用人口に依存する。そのため、携帯電話の普及率が低い80歳以上や、携帯電話サービスの契約を行えない14歳以下の年齢層に関する人口は推計対象外である。

(2) 防災分野における先行研究

鈴木ら⁴⁾、村上⁵⁾は、首都直下地震に対する帰宅困難者対策の事前計画に、モバイル空間統計の活用の有効性を示している。しかし、日常的に夜間人口を上回る流入者が滞留している首都圏を対象に検討されたものであり、特定地域に短期的に滞留する大規模観光イベントについての検討はなされていない。

3. 方法

(1) 対象地域

研究対象とする大規模観光イベントとして、山梨県で開催される見物客が多い上位3つの花火大会を対象とした(表1)。開催市町村は、市川三郷町、笛吹市、富士河口湖町である(図1)。

市川三郷町は、甲府盆地の最南端に位置する山梨県西八代郡にある町であり人口は約1.7万人(国勢調査2010年)である。笛吹川と釜無川などがこの町で合流し、日本三大急流の1つといわれる富士川となる。中部横断道

増穂 IC より通常約 5 分、JR 東海身延線市川大門駅から徒歩 10 分の三郡橋下流笛吹川河畔にて、花火大会は開催される。

笛吹市は、甲府盆地の中央部やや東寄りに位置し、人口は約 7.1 万人（国勢調査 2010）である。笛吹川に沿って広がる平坦地を中心に、南に広がる緩やかな丘陵地、北側の秩父山系から連なる大蔵経寺山や兜山、南側の御坂山地に囲まれたまとまりのある盆地地形で形成される。JR 石和温泉駅から徒歩 20 分、中央道一宮御坂 IC から車で 10 分の笛吹市役所前河川敷で開催される。

富士河口湖町は、山梨県の南部にある町で、人口は約 2.6 万人（国勢調査 2010）である。町内には 4 つの湖や、青木ヶ原・富士ヶ嶺高原などを有し、広漠とした日本屈指の景勝地を形成している。会場となる富士河口湖町船津・平浜駐車場は、河口湖駅から徒歩 15 分ほどである。

表 1 対象とする山梨県内の 3 つの花火大会の概要

花火大会名	開催日時	見物客数 ¹	開催地人口	見物客/人口
神明の花火大会 (市川三郷町)	8月7日(金曜) 19:15~21:00	20万	1.7万	11.8
石和温泉花火大会 (笛吹市)	8月21日(金曜) 19:30~21:00	16万	7.1万	2.3
河口湖湖上祭 (富士河口湖町)	8月5日(水曜) 19:45~21:00	14万	2.6万	5.4

*1: 主催者発表



図 1 対象地域

(2) 使用データ

山梨県内の 3 つの花火大会における市町村及び、500m メッシュ (4 次メッシュ) 別の 1 時間毎のモバイル空間統計を使用する。2015 年の各花火大会当日とその 1 週間前を対象期間とする。

(3) 分析方法

本研究は、ゲリラ豪雨など局地的集中豪雨が発生した場合の見物客の一時避難について検討する。一次避難が必要な滞留者は、各メッシュの滞留者の総数から会場周辺の夜間人口 (1 週間前の午前 4 時の滞留者を夜間人口とする) を引いた数とする。一次避難が必要な滞留者は、近場の避難所に避難するとし、①メッシュ内にある避難所には、そのメッシュ内にいる一次避難が必要な滞留者を受け入れる、②避難所の受入可能人数が空いていれば、各避難所から 500m 圏内のメッシュに均等に振り分ける。このような 2 つのステップにより算出し、一次避難が必要な滞留者と、避難所の受入可能人数の充足状況を示す。なお、ここでは突然の豪雨からの一次避難を想定したた

め、避難所 (屋内) の受け入れ可能人数は、1 人あたり 1.0 m² で算出した。

モバイル空間統計の推計人口は、対象年齢が 15 歳以上 79 歳以下であるため、15 歳未満と 80 歳以上の人は、推計対象外である。そのため、モバイル空間統計の値をそのまま使用すると、実際よりも過小評価することになる。ここでは、国勢調査 (2010 年) の年齢別の人口比率に基づき、1.25 倍の補正を行う。4 章で示す結果は補正後の値である。

4. 結果と考察

(1) 花火大会当日の滞留者の特徴

図 2 より、特定日での滞留者が最も多いのは花火大会当日の 20 時~21 時 (以下 20 時と呼ぶ) であり、開催市町エリアにおける滞留者は、市川三郷町: 54,340 人、笛吹市: 11,0630 人、富士河口湖町: 64,620 人となった。

図 3 より、花火大会当日 20 時は 1 週間前と比べて市川三郷町: 3.9 倍、笛吹市: 1.4 倍、富士河口湖町: 2.2 倍の人が滞留していることが分かった。また、当日 20 時の滞留者のうち居住地が県外なのは、市川三郷町: 7,800 人、笛吹市: 10,750 人、富士河口湖町: 19,170 人であることがわかる。

図 4 は、大会当日 20 時の滞留者を年齢・性別ごとに示している。3 地域それぞれの大会当日 20 時において、滞留者の約 2 割が 60 歳以上の高齢者である。また女性も多く含まれていることがわかる。

居住地が県外となる滞留者は、近隣に居住地をもつ滞留者と異なり、災害時に交通機関が復旧するまで帰宅できない (ホテルに宿泊する人については、今回は考慮しない)。また、滞留者には高齢者や女性も多いことから、宿泊のための施設や支援物資等の準備が必要である。

(2) 一次避難が必要な滞留者に対する避難所の受入可能人数の充足状況

図 5 は、花火大会会場周辺の指定避難所の収容可能人数と、各メッシュにおける避難者との需要と供給の差を示している。避難所に収容できない避難者を超過避難者とする、花火大会周辺の、どのエリアで超過避難者が大幅に発生するかがわかる。市川三郷町を例にすると、会場近くの 533823782 (4 次メッシュ) では、一次避難が必要な滞留者が約 12,260 人に対して、近隣の避難所の受入可能人数が 0 人である。モバイル空間統計を活用することにより、いつ、どこに、どのような、どれだけの滞留者が存在するのかを把握できるので、避難所の受入可能人数の検討が可能となる。

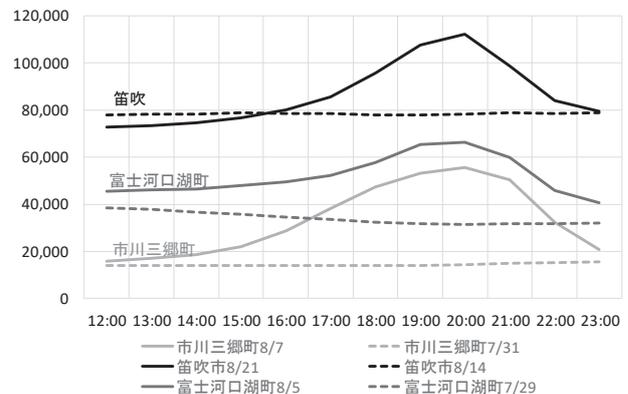


図 2 花火大会当日と 1 週間前の滞留者数時系列

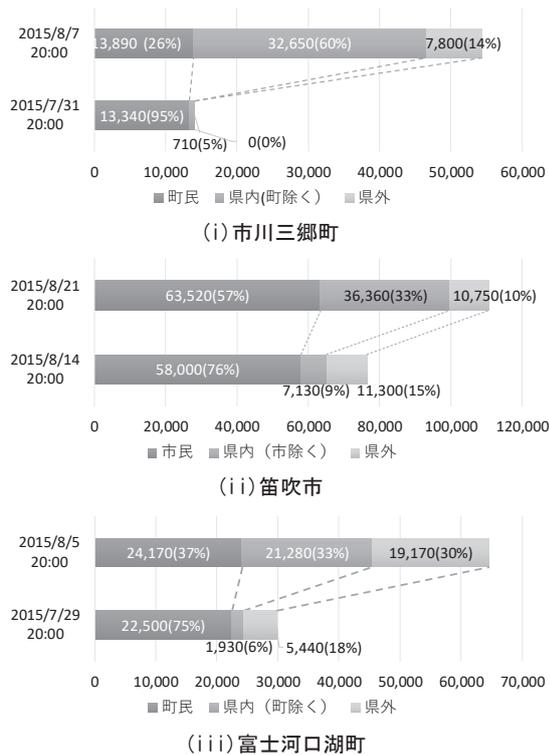


図3 滞留者数（当日最大時と1週間前）

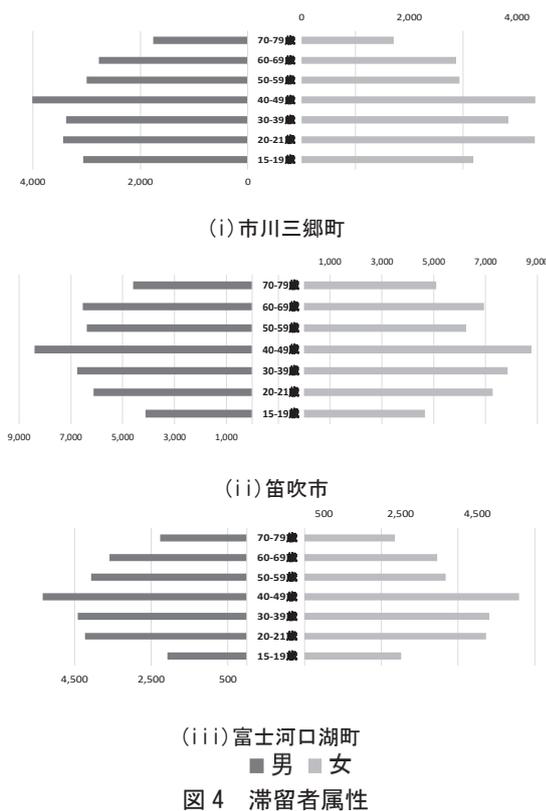


図4 滞留者属性

5. まとめ

モバイル空間統計を活用し、大規模観光イベントにおける、滞留者の特性を明らかにするとともに、避難所の受入可能人数の推計を行った。その結果、対象となる3つの花火大会において、一次避難先の受け入れ可能人数が大きく不足することが分かった。モバイル空間統計は、いつ、どこに、どのような、どれだけの人が存在するの

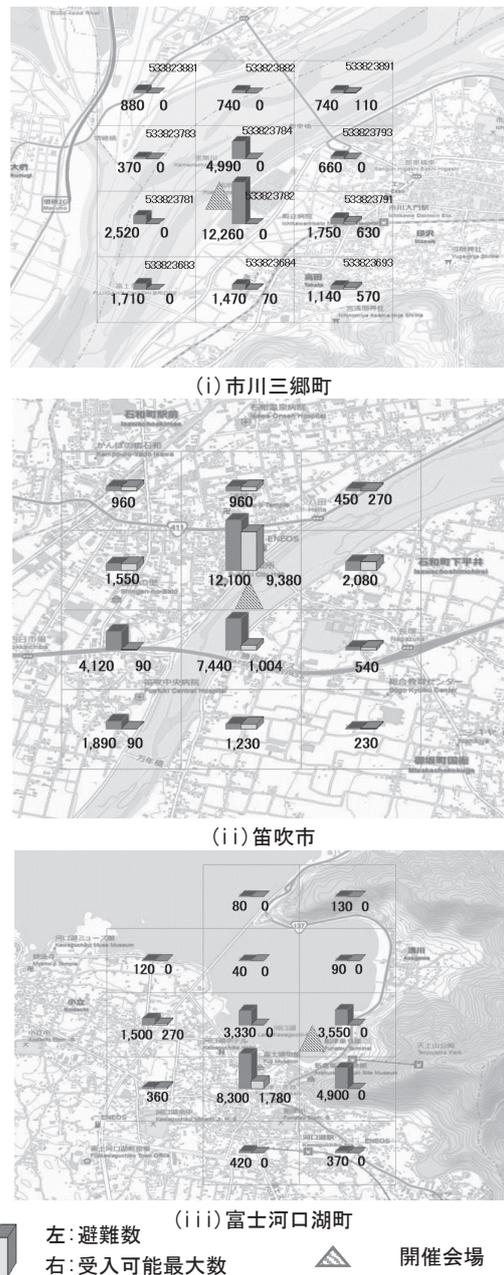


図5 避難者に対する受入可能人数（会場周辺の4次メッシュ別）

かが把握できる精度の高い統計情報であり、大規模観光イベントの防災対策の検討に有効である。

参考文献

- 1) 朝日新聞：関東・東北で大雨 混乱，2013. 7. 28
- 2) 信濃毎日新聞：諏訪湖上花火大 豪雨で中止，2013. 8. 16
朝刊，避難所 400人余が一夜，2013. 8. 16 夕刊
- 3) 統計センター，NTT ドコモ：官庁統計とモバイル空間統計に基づく新たな統計の創出に関する共同研究，2012
- 4) 鈴木俊博，山下仁，寺田雅之：モバイル空間統計の防災計画分野への活用，2012
- 5) 村上正浩：帰宅困難者数の推計へのモバイル空間統計の活用，2013