

# 大規模観光イベントにおけるゲリラ豪雨時の避難シミュレーション Evacuation Simulation on Large-Scale Tourism Events in a Isolated Heavy Rainfall

○秦康範<sup>1</sup>, 中村 彩香<sup>2</sup>  
Yasunori HADA<sup>1</sup> and Ayaka NAKAMURA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 山梨大学地域防災・マネジメント研究センター

Disaster and Environmentally Sustainable Admnrstration Research Center, University of Yamanashi

<sup>2</sup> 元山梨大学工学部土木環境工学科

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Yamanashi

In large-scale tourism events such as fireworks events, numbers of de facto populations around those event areas are much more than numbers of nighttime populations in those area. In this study we conducted evacuation simulations in the three biggest fireworks displays in Yamanashi Prefecture in the event of a isolated heavy rainfall. The results show the characteristics between number of evacuees and evacuation completion time, and problems on disaster management in each events. We also discuss disaster measures for evacuation based on the result of simulations.

**Keywords** : Evacuation simulation, large-scale tourism event, mobile space statistics, isolated heavy rainfall

## 1. 背景と目的

近年、大規模な花火大会において、花火を打ち上げている中での突然の豪雨により、大会を中止せざるを得ない状況が発生している<sup>1),2)</sup>。その影響は大きく、周辺の鉄道の運行見合わせや高速道路の通行止め、会場周辺の大混雑、低体温症による見物客の搬送等、大きな混乱が生じた。

花火大会のような大規模観光イベントにおいては、滞留者数が一時的に常住人口を大きく上回る。そのため、防災対策を検討するためには、会場周辺の滞留者の数を把握することが大変重要である。しかしながら、特定イベント日の滞留者数の特性を、時間・空間的に把握可能な人口統計は、これまで存在しなかった。

こうした課題を解決するために、中村・秦<sup>3)</sup>はモバイル空間統計<sup>4)</sup>に着目し、山梨県内の3つの花火大会(表1, 図1)を対象に、500mメッシュ単位での滞留者の時間・空間的特性を明らかにするとともに、避難所の受入可能人数を推計した。本研究では、中村・秦<sup>3)</sup>の推計結果をベースに、ゲリラ豪雨を想定した避難シミュレーションを行い、各花火大会の避難者数と避難完了時間との関係や、避難の課題を明らかにする。また、シミュレーション結果から、今後求められる大規模観光イベントにおけるゲリラ豪雨時の避難対策について検討する。

## 2. 方法

大規模観光イベントの混雑状況を再現するため、主体が相互に関係しあうマルチエージェント・シミュレーションを使用した。ソフトウェアは、株式会社構造計画研究所によって開発された artisoc4.0を使用した。対象範囲は、中村・秦<sup>3)</sup>で検討を行った会場周辺とし、シミュレーションの実行範囲とした。

花火大会会場周辺の滞留者のうち、避難が必要な要避難者数は以下のように推計した。まず、公共交通を利用した見物客は基本的に避難が必要と考える。次に、駐車

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 <sup>1)</sup>	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

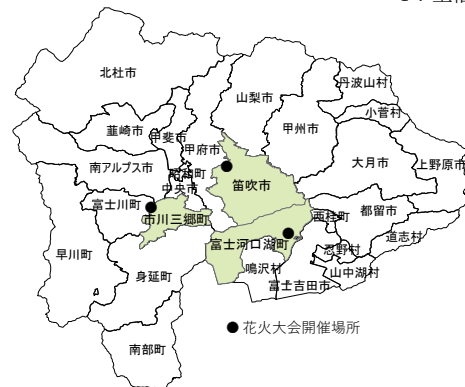


図1 対象地域

場を利用してはいる場合は、会場から2km以上離れている場合は、豪雨の中を駐車場に向かうのは困難と考えた。したがって、最寄り駅の鉄道利用者<sup>5)</sup>と会場から2km以上離れている駐車場を利用した見物客数<sup>5)</sup>を要避難者と設定し、推定した総避難者数<sup>3)</sup>(一次避難が必要な滞留者)に対する、要避難者数の割合を、目標避難完了率とする。

図2より、目標避難完了率は、市川三郷町39%、笛吹市29%、富士河口湖町23%である。設定した目標避難完了率と、シミュレーション結果より得られた避難完了者数との差を、避難未完了者数とする。

### 3. 結果と考察

シミュレーションの結果、避難完了者数と避難完了率を図3に示す。避難開始40分後（低体温症のリスクを考慮）の時点において、避難未完了者は、市川三郷町：8,100人、笛吹市：0人、富士河口湖町：2,890人となった。全体的に、会場近くの避難所周辺での混雑が確認されたが、3地域で異なる特徴がみられた。

市川三郷町は、会場周辺に公的施設や宿泊施設等がほとんどないため、一次避難先を確保することは困難である。そのため、見物客に雨具持参を徹底するなど、広報活動によって見物客自身による対策の周知が重要である。場合によっては会場の変更も視野に入れる必要があるだろう。富士河口湖町は、周辺にホテル等の宿泊施設が多数立地しているため、一次避難先として使用できるような仕組みづくりが必要である。避難先の分散、道路幅の広い幹線道路への誘導により、混雑の解消が可能である。笛吹市は、会場周辺に避難所が多数立地しており、適切な避難誘導が行うことにより、要避難者を受け入れられる結果となった。

シミュレーションの結果から得られた避難の課題と求められる対策を表2にまとめた。花火大会ごとに要避難者数や、避難上の課題が大きく異なるため、大会の特徴と会場周辺の特性に合わせた避難対応策が求められる。

#### 謝辞

株式会社構造計画研究所から、マルチエージェント・シミュレーションプラットフォーム *artisoc* を無償で使用させていただいた。本研究はJSPS 科研費 15H04032 の助成を受けた。ここに記して深く謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 日本経済新聞：開始30分でどしゃ降り、初の中止に 隅田川花火大会，2013.7.27
- 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) 中村彩香，秦康範：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，地域安全学会梗概集，No.39，pp.97-99，2016
- 4) 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
- 5) 秦康範，小澤太一：花火大会を事例とした大規模観光イベントにおけるゲリラ豪雨時の避難誘導，第17回日本災害情報学会研究発表大会予稿集，pp.164-165，2015

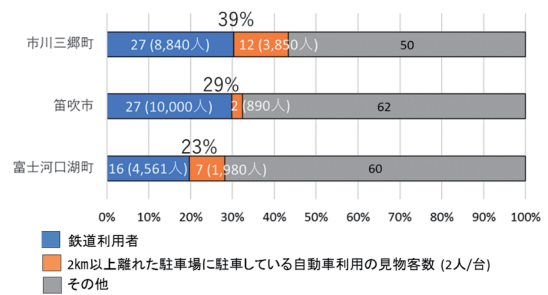
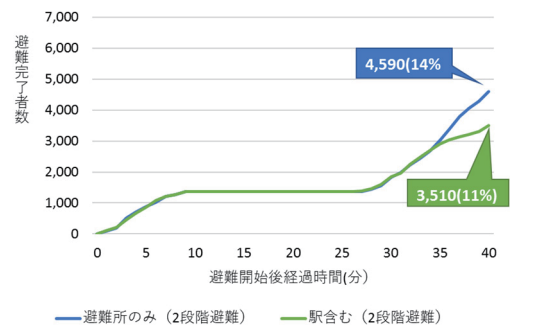
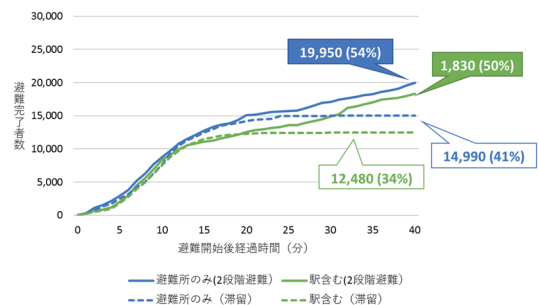


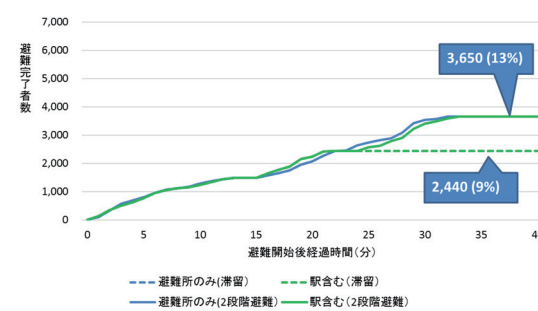
図2 総避難者に対する要避難者数の割合



(i) 市川三郷町



(ii) 笛吹市



(iii) 富士河口湖町

図3 避難完了者数と避難完了率

表2 シミュレーションの結果から得られた避難の課題と求められる対策

	課題	対策
市川三郷町	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難未完了者：約8千人</li> <li>会場周辺が混雑(2.75人/㎡以上)</li> <li>受け入れ可能な施設が絶対的に不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>見物客自身の対策促進(雨具持参)</li> <li>適切な群衆誘導計画</li> <li>会場の変更</li> </ul>
笛吹市	<ul style="list-style-type: none"> <li>石和高等学校周辺が混雑</li> <li>会場～駅まで特定経路で混雑(幹線道路から一般道路の接続)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難先の分散化</li> <li>幹線道路への誘導</li> </ul>
富士河口湖町	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難未完了者：約3千人</li> <li>船津小学校，公民館周辺で混雑(通行止め区間から幹線道路の接続)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>宿泊施設等を一次避難先として活用</li> </ul>