

熊本地震における避難場所の把握に関する研究  
A study of Identification of Disaster Refuges in Kumamoto Earthquake 2016

○舩越康希・畑山満則

○Koki FUNAKOSHI, Michinori HATAYAMA

Two earthquakes of 7 on the Japanese seismic intensity scale struck Kumamoto Prefecture in April and evacuees more than expected crowded to the designated shelters. As a result, the designated shelters exceed the capacity and many undesignated shelters are occurred. These shelters cannot receive relief supplies because the local government does not recognize these shelters. In this study, we suggest the method to identify undesignated shelters as a example of the Kumamoto Earthquake.

1. はじめに

2016年の4月に発生した熊本地震では、震度7の揺れを2回記録し、その後も度重なる余震活動が確認された。その結果、想定以上の避難者が避難所に押し寄せ、指定避難所だけでは避難者を収容しきれない事態を招き、指定外の箇所にも避難所が発生した。特に余震の不安から、被災していないにも関わらず車中泊避難を行う避難者が多数見られた。

これらの避難所の問題として、指定避難所と指定外避難所との間の支援の隔たりが生じてしまうことが挙げられるが、この問題は指定外避難所が行政による把握がなされていないために、場所がなかなか特定できず、物資をはじめとした支援がなされないことに起因する。そこで本稿では携帯電話の基地局情報を利用して、指定外の避難所を含めた避難所を同定する手法を提案する。

2. 先行研究

避難所の同定についての研究は、今回の熊本地震を契機に幾つかの事例が報告されている。瀬戸・檜山・関本<sup>1)</sup>は、ゼンリンの混雑統計データを用いて、矢部ら<sup>2)</sup>もまた携帯アプリから得られたGPSデータをもとに、熊本地震前後の人口の差から、平常時よりも混雑しているメッシュを抽出し、その抽出結果をもとにして避難所を推定する手法を提示し、「かくれ避難所」(本稿では指定外避難所と呼ぶ箇所)を抽出し、かくれ避難所の候補と考えられる地物を明らかにしている。ただこれらの研究は、指定・非指定の避難所の類型が不十分であり、かつ推定した結果が正しいのかどうかを実証できていないため、本当にかくれ避難

所を正しく見つけているとは言い難い。また広域避難の問題点を踏まえた分析などがなされておらず、分析が不十分であると考えられる。

3. 利用するデータ

本研究では、避難所を同定する上で、政府が公開している国土数値情報、国土基盤地図情報及びNTTドコモが提供しているモバイル空間統計を利用する。

モバイル空間統計は、携帯電話ネットワークの運用データを用いて、NTTドコモによって作成される人口統計のことを指す。具体的には、携帯の基地局から得られる携帯電話の情報を周期的にキャッチすることで、一定地域ごとのNTTドコモの携帯電話台数を集計し、普及率を加味した上で人口を推計している。具体的には運用データを非識別化処理(個人識別性の除去)、集計処理(ドコモの携帯電話の普及率を加味して人口推計)、秘匿処理(少人数の除去)することでデータ化を行っている。

4. 同定までのプロセス

本分析は指定外避難所の把握が特に困難であった熊本市を対象とする。また同定は以下のプロセスに従って行う。(1)熊本地震発生以前(3月1日から4月14日まで)の人口データをもとに、人口が急激に増加している箇所、被害の激しかった益城町の住民が増加している箇所をそれぞれ推定する。(2)あらかじめ作成しておいた、避難所として利用される地物を抽出したメッシュデータと(2)の抽出結果を重ね合わせて、避難所の候補のうちから避難所として利用されていた箇所を抽出する。(3)メッシュ内の地物を確認し、避難所を同

定する。

以上の方法で同定した結果に対して、熊本市から提供を受けた避難所のデータを利用し、抽出結果と実際の避難所の位置を重ね合わせて、整合性を確かめる。

## 5. 避難所の同定結果

先にあげた同定方法による分析の結果、次の図のように避難所を推定することができた。この推定結果と実際の避難所を重ね合わせてみると次のような表としてまとめられる。

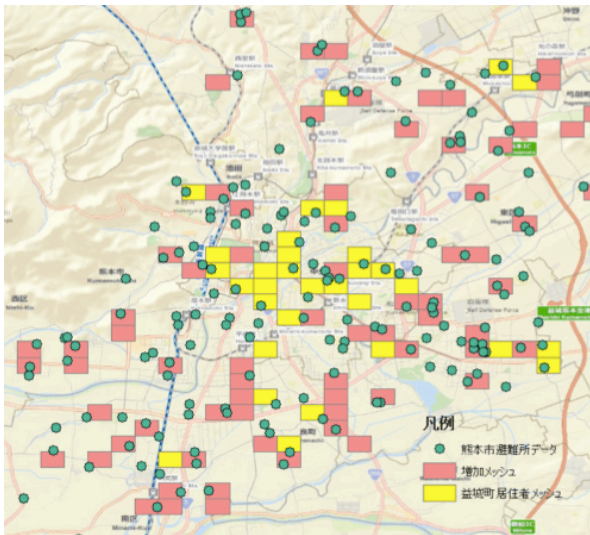


図 1 熊本市周辺の避難所推定結果

	同定率	捕捉率
A	78 / 102	99 / 199
B	30 / 41	36 / 199
A+B	108 / 143	113 / 199

表 1<sup>注1</sup> 同定結果についてのまとめ

この結果を見てみると、7 割以上の推定箇所避難所が確認された。また推定が外れているメッシュを個別に追加調査してみると、推定したメッシュのうちのいくつかは避難所として利用されていたことがわかった。その一例としてフードパル熊本をあげる。ここは推定したメッシュ内に位置する施設であり、SNS 情報を確かめると 4 月 17 日時点で多数の人が避難していたことが確認できた(図 2)。

以上のように過剰に推定しているメッシュに関しては、個別に訪問や SNS 情報を調査すること

で、結果として指定外避難所となっている箇所であることを明らかにすることができた。

ただし、捕捉率を見てもわかるように、これらの方法で推定しても、避難所全てを同定できるわけではないことがわかる。特にコミュニティセンターなどの小規模な避難所では、メッシュ内の住民が避難していることが多いため、人口の増加としてデータには反映されず、これらの方法では見つけることができない。

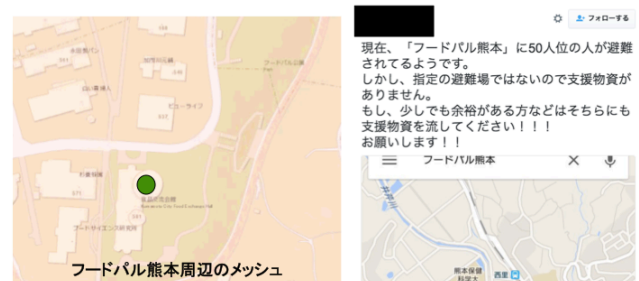


図 2 推定したメッシュと候補の避難所の SNS 情報

## 6. 今後の予定

以上の方法を用いることで、避難所の同定を行い、大部分の避難所を同定することができることを示した。一方で周辺住民のみが避難しているような小規模な避難所に関しては、この手法では推定できないと考えられる。

今後はこれらの同定した避難所に対してどのような支援を行うべきかについて議論していくことを予定している。

## 参考文献

- 1) 瀬戸, 檜山, 関本. "平成 28 年 4 月熊本地震における混雑度推計", 入手先 <http://sekilab.iis.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/ZDCkumamoto160520.pdf>, (2016) (最終確認 2017-1-21)
- 2) Yabe, Takahiro, et al. "A framework for evacuation hotspot detection after large scale disasters using location data from smartphones: case study of Kumamoto earthquake." *Proceedings of the 24th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems*. ACM, 2016.

注 1 A:人口増加を元にした避難所の推定方法, B:居住者属性に基づく避難所の推定方法を指す。

同定率: 避難所が確認できるメッシュ数 / 推定したメッシュ数

捕捉率: 捕捉できた避難所数 / 17 日時点で確認されていた避難所数 として試算している。