

地理情報システム学会

携帯電話位置情報を用いた 熊本地震における避難場所の分布

京都大学防災研究所
畑山満則

研究背景 - 熊本地震の概要

熊本市の地震想定と実際の被害の比較

	当初の想定(熊本市)	実際の被害(熊本市)
震度	日奈久・布田川断層帯 Mj: 7.2, 7.6	日奈久断層帯(14日) Mj: 6.5 布田川断層帯(16日) Mj: 7.3
死者	87人	36人
全壊戸数	1482棟	2438棟
半壊戸数	4504棟	14384棟
避難者	44460名	108266名(4)17 9:30時点)

熊本市(2016):「熊本市地域防災計画書」より

- ◆ 実際の想定以上に避難者が発生
 - ➡ 指定避難所だけでは収容できずに指定外避難所が発生
- ◆ 度重なる余震に対する不安
 - ➡ 車中泊避難者が多数確認された。

研究背景 - 指定外避難所の問題点

◆ 支援物資が届かない

場所や人数が把握できないため、物資を送れない。

➡ 支援の格差が生じる

※ 今回、指定外避難所ではSNSにより支援の要請が多数見られ、ボランティア団体などによる民間支援が行われた。

◆ 復旧フェーズに移ることができない

民間支援によっていつまでも指定外避難所が解消しない。
避難所が残り続け、自治体がフェーズの切り替えをできない

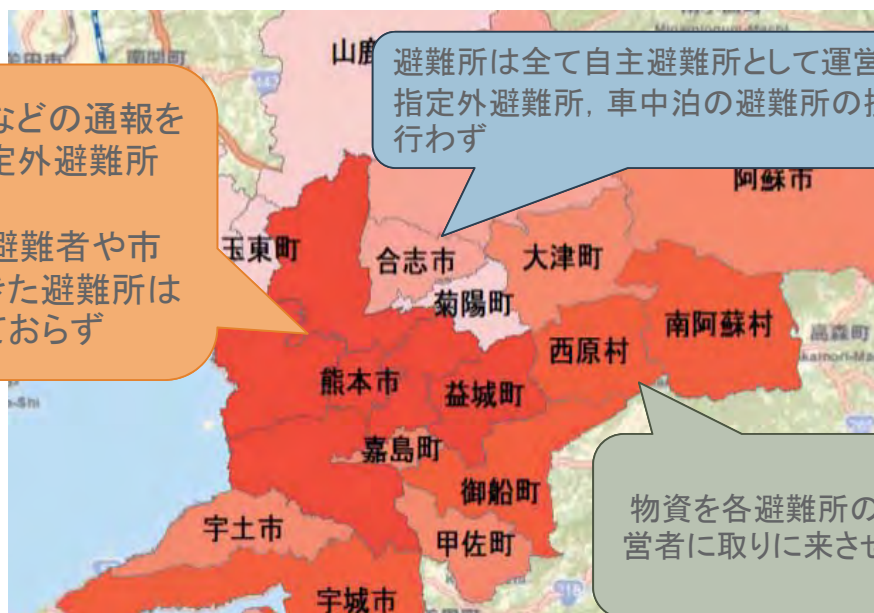
3

研究背景 - 各自治体の避難所対応

- 自治会などの通報を元に指定外避難所を把握。
- 車中泊避難者や市外でできた避難所は把握しておらず

避難所は全て自主避難所として運営
指定外避難所、車中泊の避難所の検索は行わず


物資を各避難所の運営者に取りに来させた



(インタビュー調査結果、及び熊本大学実施の行政対応調査より)

4

研究背景 - 各自治体の避難所対応

- ◆ 熊本市(宇城市, etc..)
 - 自治会などの通報をもとに, 指定外避難所を突き止めた.
 - 4月25日時点で, おおよその指定外避難所を特定し, 物資支援や避難者の移動を促していた.
 - 車中泊の避難所や市外でできた避難所は把握していなかった.
 - ◆ 被害の小さい自治体(合志市, 玉名市など)
 - 指定避難所の開設・運営は行なっていた.
 - 指定外の避難所の搜索などは行わず, 車中泊避難等も把握していない.
- 
- 発災初期に迅速に避難所を見つけられなかった.
 - 車で避難している人が十分把握できず, 対応できなかった.
 - 市外で熊本市の居住者が形成した指定外避難所に対応できなかった.

研究背景 - 従来の避難所の特定方法

そこで指定外を含めて迅速に避難所を突き止めるための手法が求められる.

- ◆ 現状の避難所同定の手法
 - : ボトムアップ型 …地道な足による探索活動.
 - 行政が地域コミュニティと組んだ探索
 - DMATや保健師チームによる探索
 - ボランティア団体による探索活動
- 避難所の特定までに時間がかかる
 - 確実性が高い

目的

◆本研究での手法

人口変化のデータを元に、避難所があると考えられる箇所を探索する。

- 短時間で避難所の位置を特定できる
- 確実性が低い

◆目的

- 携帯電話の基地局情報を利用して、熊本地震で発生した避難所を特定する手法を提案する。
- 得られた結果に基づき、支援策を検討する。

7

利用するデータ

モバイル空間統計

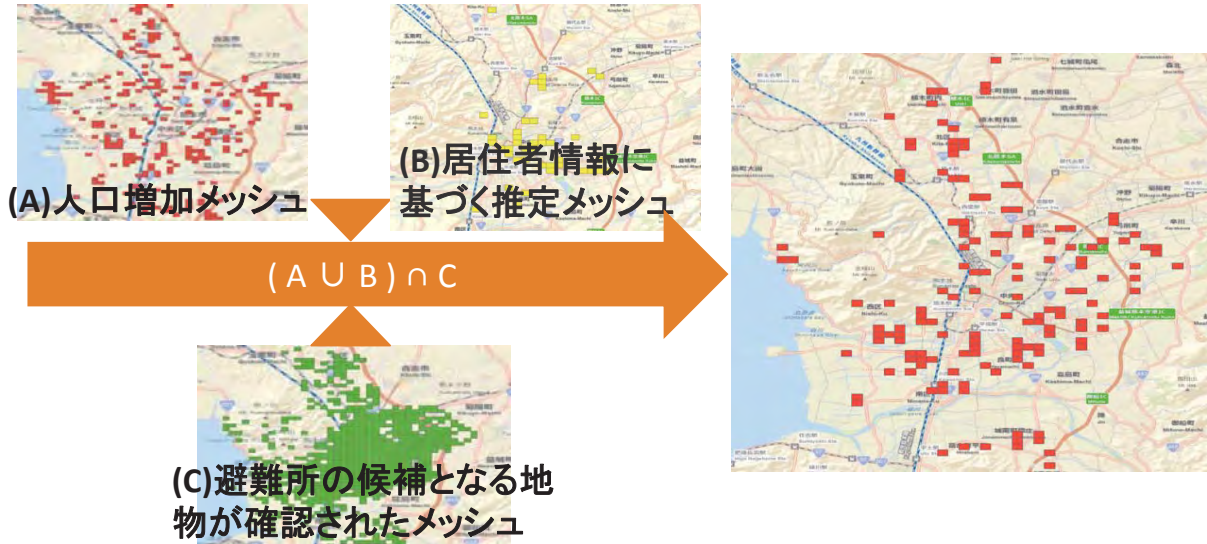
- NTTドコモによって作成される人口統計データ
 - 基地局でキャッチした携帯電話情報を元にして、500mメッシュごとの人口を推計。
 - 3月から5月までの、午前4時時点のデータを利用
- ※属性情報として、居住者別の人口データも利用



8

本分析のステップ

1. 人口増加に基づく推定
2. 居住者属性に基づく推定



9

避難所の同定 - 同定の手法

(1) 人口増加に基づく推定の手順

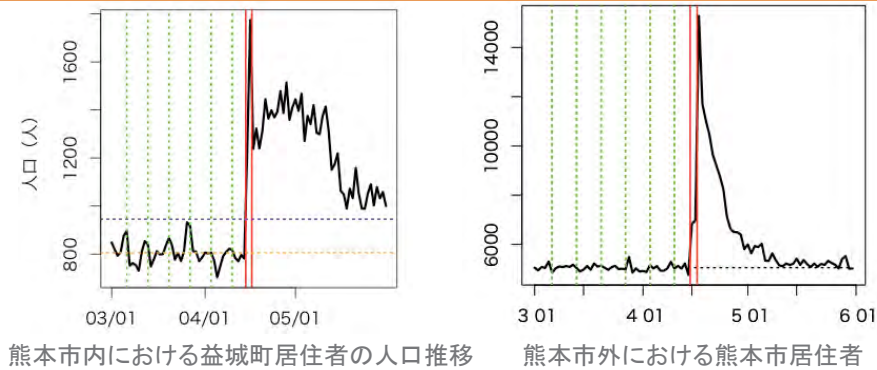
1. 地震以前の人口データから、ARIMAモデル(自己回帰和分移動平均過程)による推定を行う。
2. 出力された予測値の95%信頼区間(上側)を人口増加の基準値とする。
3. 基準値を超えるメッシュを抽出し、避難所候補として推定。
4. 事前に作成しておいた地物メッシュデータと重ね合わせ。

10

避難所の同定 - 同定の手法

(2) 居住者属性に基づく推定の手順

- 1 • 地震前後で市町村外の居住者が増加しているメッシュを抽出
- 2 • 避難所として推定
- 3 • 事前に作成しておいた地物データとの重ね合わせ



避難所の同定 - 同定の手法

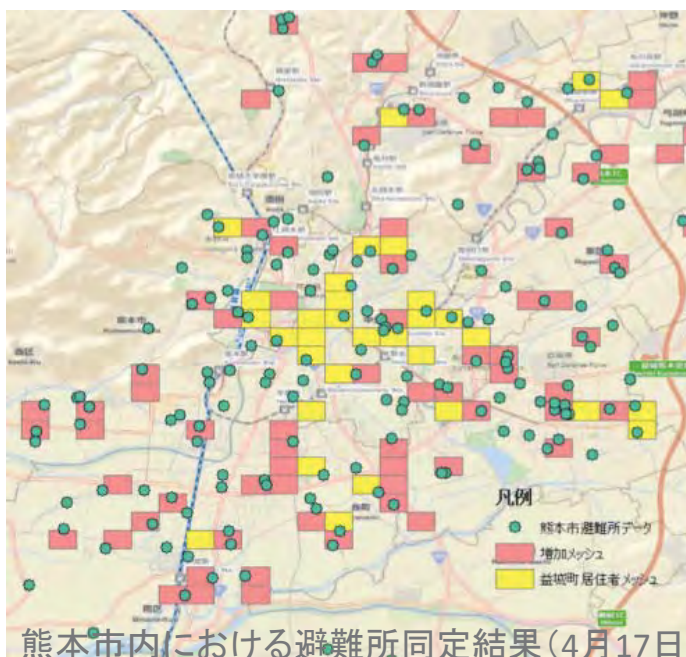
(3) 地物データとの重ね合わせ

避難所となりうる地物が確認されているメッシュを取り出し、地物データとして、推定したメッシュと重ね合わせる。

避難所となりうる地物候補

利用したデータ	詳細	引用元
市町村役場など及び公的 集会所	全てのデータ	国土数値情報
学校	全てのデータ	国土数値情報
医療機関	「病院」に該当するデータ	国土数値情報
文化施設	スポーツ施設	国土数値情報
都市公園	「街区公園」を除く公園施設	国土数値情報
オープンスペース	メッシュ内の建物面積が 0.08(km ²)以下の箇所を抽出	国土基盤地図情報

避難所の同定 -同定結果



13

避難所の同定 -同定結果

推定したメッシュと熊本市の提供データを重ね合わせて、整合性を確かめる。

同定結果についてのまとめ

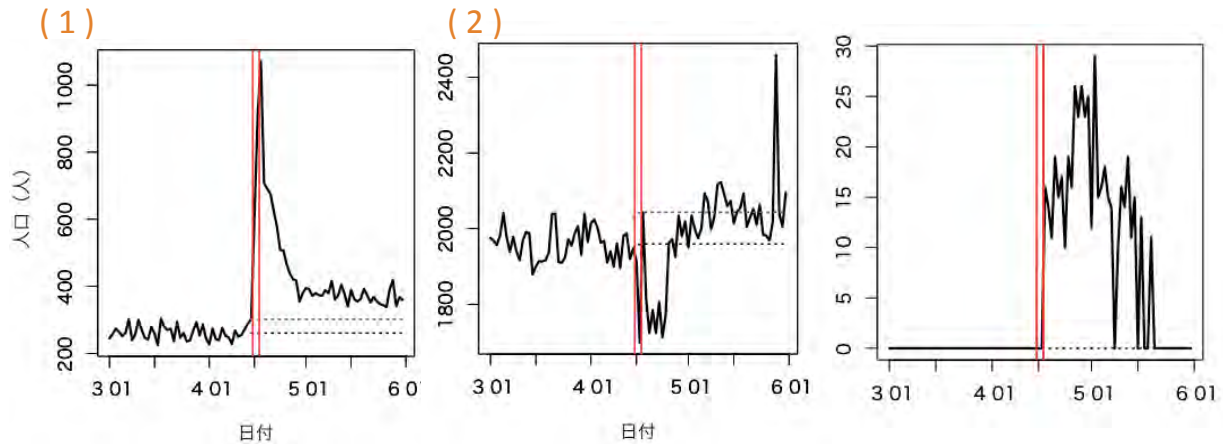
避難所が重なるメッシュ / 全体推定メッシュ数 117/162

同定できた避難所 / 全体の避難所数 114/198

1. 推定結果が熊本市のデータと一致する箇所
2. 推定できたけど、熊本市が把握していなかった箇所
3. 推定できないけど、熊本市が確認していた箇所

14

同定結果 - 同定できた避難所の人口推移



避難所となっているメッシュのパターン

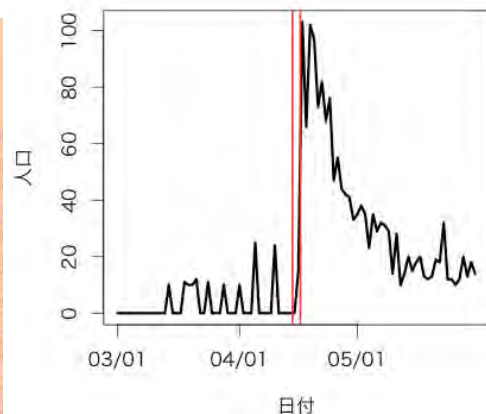
- 地震をきっかけに急激に人口が増加する。
- 益城町の居住者が地震をきっかけに多数流入しているもの。

15

同定結果 - 同定できた避難所の人口推移



合志市で形成された避難所



泉ヶ丘体育館における熊本市居住者の人口推移

- 熊本市外についても、熊本市の居住者を追うことで、避難所を見つけられる。

16

同定結果 - 過剰に推定した箇所

推定メッシュのうちで避難所が確認できなかった箇所について、メッシュ内の地物を見てみると...



- 推定したメッシュ内の地物を確認することで、ある程度車避難が行われたかどうか判断できる

17

避難所が確認された箇所

指定外避難所(SNS情報)		
水前寺江津湖公園	白川公園	ゆめタウンサンピアン
水道局建軍水源地	フードパル熊本	雁回公園
Mr. Max 熊本北店	植木スポーツセンター	楠中央公園 etc

指定外避難所(実地調査)		
ヤマダ電機春日西店	坪井川遊水公園	ハンズマン画図店
西部スポーツセンター		

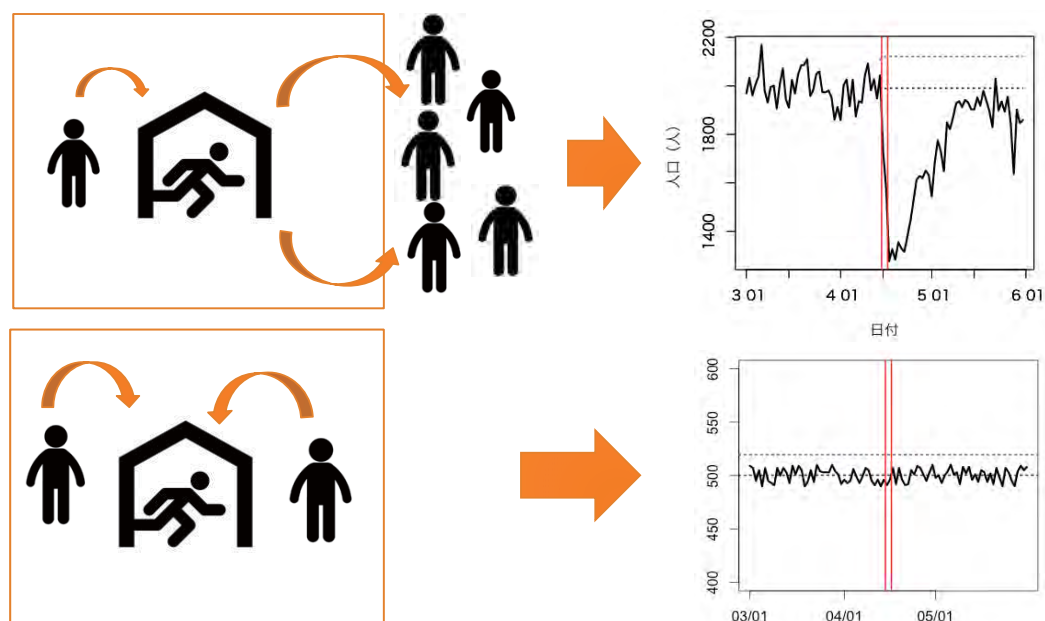
過剰に推定した箇所45箇所のうち...

25箇所 ... 避難所となっていた箇所

10箇所 ... 避難所ではないが、物資の集積所など人が集まっていた箇所

18

同定結果 – 避難所を同定できない場合



19

同定結果 – まとめ

[まとめ]

- これまで挙げた推定方法を利用すると、推定した箇所ではほぼほぼ避難所を確認でき、過剰に推定した箇所では指定外避難所を確認できた。
- 推定したメッシュの地物を確認することで、車中泊避難が行われていたのかをおおよそ把握できる。

[問題点]

1. メッシュ内の人口の母数が大きいと、小規模の避難所が反映されない
2. メッシュ内で避難が完結すると人口の増加として反映されない。
➡ コミュニティセンターなどの小規模な避難所は見つけれない

20