

熊本地震から考える 高齢者と避難所の問題解決策

岡部 孝史¹・住永 大貴¹・大石 裕太郎²・正門 伽奈子²・
井上 聡一郎³・米原 昂之介³・高山 虎之介⁴・吉田 敦晴⁴・
飯田 雄大⁵・村田 祐次⁵・鈴木 実香⁶・中納 由惟⁶・藤野 美登里⁶・
八木橋 里菜⁶・間瀬 章太郎⁷・太田 愛⁷

¹ 熊本大学 教育学部 小学校教員養成課程 4年

² 熊本大学 教育学部 中学校教員養成課程 社会科 4年

³ 熊本大学 教育学部 地域共生社会課程 4年

⁴ 熊本大学 教育学部 小学校教員養成課程 3年

⁵ 熊本大学 教育学部 中学校教員養成課程 社会科 3年

⁶ 日本女子大学 家政学部 家政経済学科 3年

⁷ 同志社大学 商学部 3年

本提言では、地理空間情報システム（GIS）によって、高齢者の分布、避難所の配置、物資拠点の配置、各種交通機関の状況を1つの地図上に表現し視覚化を図ることにより、今後の災害発生時において災害弱者が生じる可能性がある地域をピックアップし、適切な避難所、物資拠点の配置など防災・減災の観点からの事前復興政策を明らかにしている。また、GISで取得した地理情報をもとに差の差分法（DID）により、震災が熊本県の各地域の公示地価にどのような影響を与えるかについて実証分析を行うことで熊本地震による震災の危険度を定量的に計測した。分析の結果、マグニチュードの大きい危険度の高い地域では低い地域に比べて地価が8.46%下落していることを明らかにした。本分析の結果を踏まえ、将来発生し得る自然災害に直面しても県民が安心して暮らすことのできる、熊本の強靱でかつ持続可能な「ふるさと」の形を提案していきたい。

1. 政策提言の背景

2016年の熊本地震の発生により、多くの住民が避難所生活を送ること余儀なくされた。その際、避難所の運用を巡っては様々なトラブルが発生した。例えば、ある地域の避難所では、避難者の数に対しての避難所のキャパシティが合っておらず、結果として学校のグラウンドや駐車場にブルーシートを敷いて、一夜を明かすことを強いられた避難者が少なからず発生した。また、4月17日14時30分の時点での、美里町と益城町における避難所と避難者の数を見ると、明らかに避難所の数が不足していたことが明らかになった（美里

町、益城町¹⁾、ダイバーシティ研究所²⁾)。今回はその事実に鑑み、将来発生し得る自然災害への避難所不足の問題の解決を図ることを目的とし、今回提言を行った。

2. 政策提言によって解決したい課題

熊本地震時の避難所を巡る様々なトラブルの中で特に我々が問題視したのが、避難所の設置に際し、災害弱者となる可能性の高い高齢者の居住地と最寄り避難所との近接性について配慮が不足していた地域が存在した点である。震災の避難プロセスあるいは復旧過程において緊急避難所の立地の偏向は、復興プログラムの策定の小さくない障害となった。これらの教訓を踏まえ、今後の災害において被害が想定される地域の危険度を的確に把握し、各地域に実情を踏まえて事前復興政策を策定することが肝要である。特に災害弱者となる可能性が高い高齢者の防災・減災支援は喫緊の課題である。強靱かつ持続可能な新しいふるさとを作っていくうえで、高齢者などの自力で避難が難しい層の支援は今まで以上に重点化される必要になると考えたことが今回の提言の背景である。

3. 課題解決策の特徴、重要性、有効性

我々の課題解決策の特徴は、地理空間情報システム（GIS）を援用し、熊本県内の災害危険地域の視覚化をはかり、差の差分法（DID）で危険度を定量的に分析することで、地域の実情に即した事前復興政策への処方箋を提示している点である。地理情報システムを援用した分析の利点は、複数の情報を1つの地図上に表することで政策効果の有効性を視認でき、東日本大震災以降、事前復興政策の策定に活用され始めた比較的新しい手法である。

我々の課題解決策は、今後の熊本県の巨大な自然災害に対する事前復興政策において、危険度に即した避難所の立地政策や震災の被害が甚大であった地域の復興ロードマップを策定する上で有益な情報を与えており、有効性があると考えている。

4. 課題解決策の具体的な手法

4. 1 GISによる災害避難所と支援物資の物流システムに関する分析

課題解決を行っていくにあたり、まず熊本市などの公表データを援用し、住民特性および防災・減災政策に大きく影響すると考えられる熊本県内の緊急避難所や避難物資中継所と災害弱者となる可能性がある高齢者の分布をGISで視覚化を図ることで、より地域特性に即した現在の熊本県内の事前復興の課題を明らかにする。

最初に熊本県の各地域の高齢化率³⁾と熊本県災害避難所の住所データ¹⁾をアドレスマッチングにより緯度経度情報に変換し、国土数値情報および総務省統計局から取得した住民・地域特性に関するデータをGISを用いて視覚化を図る。

次頁の図1を概観すると、宇城市・美里町・山都町や天草地方の内陸部が高齢化率の高さに対して相対的に避難所が少ないことが明らかとなり、来るべき災害に備え、優先的に避難所を整備するなどの事前復興を行うべきであることが分かった。

次に、支援物資中継所のデータ⁴⁾⁵⁾と緊急輸送道路のデータ⁶⁾をGISにより視覚化することで緊急支援物資の効率的な配分を阻害する要因を明らかにする。図2より、支援物資中継所(備蓄倉庫)が熊本市に集中していることが分かった。このような支援物資中継所の偏在が今後も解消されなければ、災害が発生した際、他地域への支援物資の円滑な輸送が阻害される可能性がある。よって、食料などの供給の拠点となる備蓄倉庫を、どの地域にもかかわらず速やかな支援物資の輸送ができるよう緊急輸送道路を踏まえた配置する必要がある。特に、県南部や天草地方に備蓄倉庫などの物資拠点を増強する必要があるだろう。同時に、支援物資の品目についても特定の中継所に偏ることなく分配しつつ、各地域の人口特性に応じて品目の分配ウェイトを配慮することも求められる。

また、図2より、避難所は偏在は認められるものの県内に相対的に分散しているが、物資拠点は熊本市内に集中の強度が高いため支援物資中継所の整備に事前復興の重心が置かれるべきである。

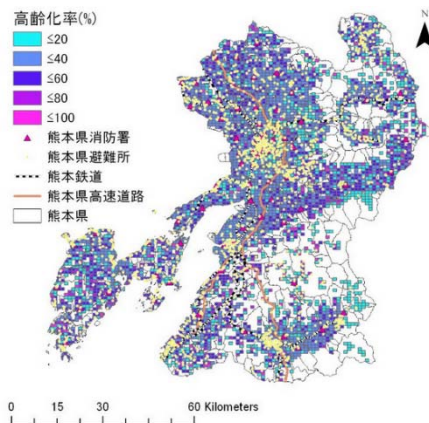


図1. 熊本県内の高齢化率と熊本県内災害避難所の立地分布

出所：熊本県の各地域の高齢化率と災害避難所の住所データ、総務省統計局「国勢調査」、国土交通省「国土数値情報」より作成

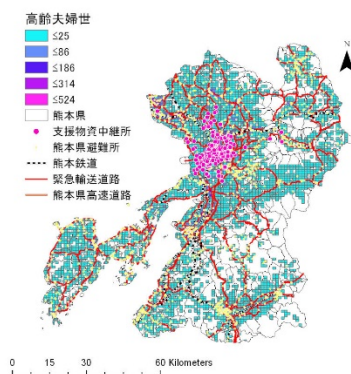


図2. 熊本県内の支援物資中継所の立地状況及び緊急輸送道路

出所：支援物資中継所と総務省統計局「国勢調査」、国土交通省「国土数値情報」のデータより作成

4. 2 震災の危険度と公示地価に関する DID 分析

事前復興政策を策定するにあたり、熊本県内の各地点における地震危険度を推定する必要がある。そこで公示地価を利用したヘドニックアプローチによって地価関数を推定することで熊本地震による震災の危険度を定量的に測る。まず、熊本県の観測点における本震の震度とマグニチュードのデータ⁷⁾⁸⁾、熊本県の公示地価データ⁹⁾、避難所までの距離、都心への近接性（熊本駅までの距離、最寄り駅までの距離）を考慮し、公示地価を目的変数とした地価関数を推定し、熊本地震の地震危険度を DID 分析によって定量分析を行う。

推定結果は以下の表 1 の通りである。

	モデルⅠ		モデルⅡ		モデルⅢ	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
年 D×危険度 D	-22241.21***	-3.05	-0.114***	-3.003	-0.0846**	-2.262
熊本駅からの距離	-1.693***	-8.515	-1.93***	-18.66	-0.375***	-21.15
最寄り駅からの距離	0.452	0.579	-1.69***	-4.164	-0.055***	-4.058
避難所からの距離	12.803	0.946	-0.0004***	-5.532	-0.038	-1.444
建蔽率	-4066.21***	-8.092	-0.019***	-7.269	-0.013***	-5.066
容積率	817.79***	15.87	0.004***	14.476	0.003***	10.73
自由度調整済決定係数	0.243		0.358		0.382	
サンプルサイズ	1237		1237		1237	

表 1. 地価関数の推定結果 (***)は 1%水準、**は 5%水準で有意を表している)

モデルⅠは線形モデル、モデルⅡは片側対数線形モデル、モデルⅢは両側対数線形モデルを表している。モデルの当てはまりの良さを示す自由度調整済決定係数が最も大きいモデルⅢを本研究では採用する。

熊本駅からの距離、最寄り駅からの距離はいずれも係数がマイナスで有意な結果であった。やはり交通利便性の高い地域は相対的に地価が上昇すると言える。また、避難所からの距離が 1%近くなると地価が 3.8%上がることが統計的に有意な結果となった。避難所へのアクセスの良さは地価を押し上げる、すなわち土地利用への需要が増加することを意味している。

年 D×危険度 D は震災後かつマグニチュードの大きかった観測点を 1 とするダミー変数で係数は-0.0846、t 値は-2.262 であるから、マグニチュードの大きかった観測点はそうではなかった観測点に比べると 8.46%も地価が下落していることが分かる。これらの地域は甚大な被害が発生したため土地利用への需要が大きく減少している地域である。したがって、震災を風化させないためにも、これらの地域に防災に役立つ施設を作るなどして、新しい熊本

を作っていく上でのシンボリックな場所にしてはどうだろうか。

参考文献

1) 国土交通省「国土数値情報」熊本県の避難所

<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P20.html>

2) 一般財団法人ダイバーシティ研究所「熊本地震における避難者数の推移と今後の予測について」

https://diversityjapan.jp/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/kumamoto_report_1-2.pdf

3) 熊本県高齢化率、総務省統計局「国勢調査」e-Stat 政府統計の総合窓口

https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200521&tstat=000001049104&cycle=0&class1=000001049105&stat_infid=000031594311

4) 内閣府「物資支援の計画概要について」

<http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280729sanko05.pdf>

5) 熊本市備蓄倉庫配置

https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=4974&sub_id=1&lid=29241

6) 国土交通省「国土数値情報」熊本県の緊急輸送道路

http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N10-v1_1.html

7) 気象庁 平成 28 年（2016 年）熊本地震

https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/index.html

8) 第 4 節 地震観測施設等整備計画

http://cyber.pref.kumamoto.jp/bousai/content/upload/p6_6_12%E9%9C%87%E7%81%BD%E3%80%80%E7%AC%AC%EF%BC%92%E7%AB%A0%E3%80%80%E7%AC%AC%EF%BC%94%E7%AF%80%E3%80%80%E5%9C%B0%E9%9C%87%E8%A6%B3%E6%B8%AC.pdf

9) 国土交通省「国土数値情報」熊本県の公示地価

http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L01-v2_5.html