

決定木を用いた益城町仮設住宅入居者の自宅再 建意向に関する基礎分析

渡邊 萌¹・佐藤 嘉洋²・円山琢也³

¹ 学生会員 熊本大学 大学院自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1)
E-mail: 174d8830@st.kumamoto-u.ac.jp

² 学生会員 熊本大学 大学院自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1)
E-mail: yo-sato@kumamoto-u.ac.jp

³ 正会員 熊本大学准教授 くまもと水循環・減災研究教育センター (〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1)
E-mail: takumaru@kumamoto-u.ac.jp

2016年熊本地震で2度の震度7を記録した益城町では多くの町民が仮設住宅にて生活している。2016年6月～11月に地元の大学生が中心となって益城町仮設住宅を訪問しての聞き取り調査を実施し、1196世帯の居住地の選択意向を収集した。本研究ではこれまでの基礎集計を基に決定木を作成し、地震前に持家に居住していた仮設住宅単身入居者の自宅再建意向に影響を及ぼす要因を把握した。その結果、基礎集計やモデル分析では把握が難しい自宅再建意向に影響を与える要因に関する知見を得た。

Key Words : 2016 Kumamoto earthquake, temporary housing, decision tree

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

2016年4月14日以降に相次いで発生した平成28年熊本地震は、九州地方では初となる震度7を観測した地震である。中でも益城町の被害は大きく、町内の住宅のうち9割以上が被害を受けた。それを受けて益城町では1562戸の応急仮設住宅が整備され、2016年12月時点で3000人以上の住民が応急仮設住宅で生活されている。

特に、地震前の住まいが持家だった世帯は自宅を再建するかどうか考えなければならないが、単身世帯の場合では自宅再建意向が低いことが分かっている¹⁾。また、渡邊ら²⁾は聞き取り調査の結果を基に離散選択モデルを用いて益城町仮設住宅入居者の居住地選択意向モデルを構築し、総合的な分析を行っている。そこから平均的な傾向は把握したが、個々の世帯の状況を把握し、それに即した対応が求められる。

本研究では決定木を用いて、震災直後の自宅再建という複雑な意思決定構造の分析を試みる。決定木とはデータベース上から重要な知識を抽出し木構造によるルールの組み合わせで表現するデータマイニング手法の一つであり、データ分類に用いられる。一連の説明変数の中か

ら一つの適切な説明変数を選択してデータセットをより均質な傾向をもつサブセットに分割することを繰り返して、目的変数に強く関連している説明変数や注目したいサブグループを発見することを目的とした分析手法である³⁾。

離散選択モデルを用いた居住地選択モデルは、回答者の平均的な傾向を把握し、災害公営住宅の必要個数など比較的マクロな施策立案に有効と考えられる。それと比較して、本研究が採用するデータマイニング手法による分析は、個別の世帯の課題発見や、個別の支援の必要性の発見などに有効と考えられる。

(2) 既存研究と本研究の特色

災害後の復興過程における被災者のすまいの再建を扱った研究は様々なものがある。木村ら⁴⁾は阪神・淡路大震災の被災地における建物被害データを基に、地域の建物被害の程度が、被災者のすまいの決定にどのような影響を与えるかを明らかにしている。2011年に発生した東日本大震災においては平山ら⁵⁾が岩手県釜石市の被災者を対象に2011年、2012年に行われた2回の実態調査を通して住宅・居住地に関する希望とそれらの変化を分析している。「持家被災」を経験した世帯の多くが自宅の

再建、あるいは持家の取得を望んでいたこと、また世帯の属性によって居住地の希望が異なることを示している。また、佃ら⁴⁾は宮城県石巻市で行われた意向調査の状況を整理し、災害公営住宅希望者の住宅再建意向変化の状況を明らかにしている。佃らは災害公営住宅の整備の段階では、住民への意向調査の結果だけでなく、自力再建が困難な層を想定して最終的な整備戸数の算定を行うことが必要であると述べている。

決定木を用いて人々の心理的な面の分析を行った例として、吉田⁷⁾は戸建住宅団地に居住する高齢者世帯を対象に世帯属性と犯罪不安感の関係について決定木による分析を行っている。

本研究では熊本地震発生から2ヵ月から7ヵ月後という時期に益城町応急仮設住宅に入居している全世帯を対象に個別訪問調査を行っており、高い調査実施率に基づいた分析を行っている。本研究は分析手法として決定木を用いるが、複数人で生活している世帯の分析を行う場合、解釈が若干複雑となる。そのため本稿では、まず分析の初期段階として震災前に持家に居住していた単身世帯（持家単身世帯）に焦点を絞り分析を行う(N=204)。

表-1 調査実施日数(2016年)

月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
日数(日)	1	14	23	14	17	10

表-2 調査項目

	調査項目
問 1	震災前の住所
問 2	震災前の住まいについて
(1)	住宅の所有
(2)	居住年数
(3)	住宅の形態
(4)	居住スペース以外の用途
問 3	自宅の被災状況
問 4	仮設住宅後の住まいの希望
問 5	家族について
(1)	現在の世帯構成と自動車保有台数
(2)	普段の生活で最もよく行くところ (かかりつけの病院・買い物などの日常生活の移動)
(3)	震災前との世帯人数の変化
問 6	益城町の将来について
(1)	益城町の復興・復旧において重要と思う点
(2)	益城町の復興計画を作るにあたっての意見や要望
問 7	行政、大学などへの意見・要望も含めて、現在の気持ち・心境

表-3 被災状況

	全壊	大規模半壊	半壊	その他	総計
一戸建て(持家)	797	90	82	7	976
一戸建て(借家等)	83	10	15	1	109
マンション・アパート	81	14	8	0	103
その他・不明	4	2	0	2	8
総計	965	116	105	10	1196

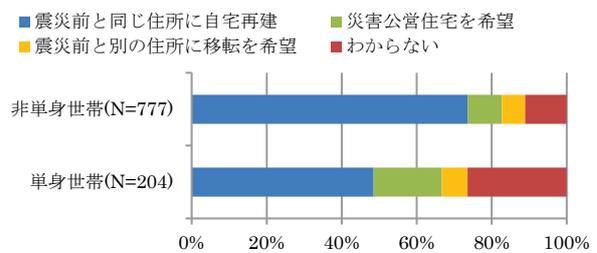


図-1 持家単身・持家非単身世帯の住まい意向

2. 益城町仮設住宅意識調査

(1) 調査概要

調査は、益城町の応急仮設住宅に入居されている方の次の住まいの意向を把握すること、現時点で困っていること等を幅広くお伺いすることを目的として、2016年6月～2016年11月に実施した。多数の熊本大学以外の方の支援も受け、調査員の延べ員数は696人・日である。

11月20日時点における調査対象は益城町にある応急仮設住宅に入居している全世帯で、17団地、1470世帯であり、これらの対象世帯について調査員の各世帯訪問による聞き取り調査を行った。サンプル数は1196世帯であり、調査実施率は全体で81.4%であった。

調査は質問内容のみを尋ねるのではなく、調査項目以外の話も時間をかけて幅広く伺い、自由意見として集計している。一世帯当たりの調査時間の平均は16.8分である。不在世帯は訪問する時間帯を変えて何度も訪問している。

表-2は調査項目をまとめたものである。調査項目は将来の居住地に関する希望と世帯属性の二つから構成されている。将来の居住地に関しては、震災前と同じ住所に自宅再建、災害公営住宅を希望、震災前と別の住所へ移転を希望、わからないの4択から選ぶ形式である。また、希望と併せて住まいに関する自由回答意見も尋ねている。世帯属性に関しては震災前に住んでいた住宅に関することや、仮設住宅への入居日、世帯構成、かかりつけの病院など幅広い。また併せて益城町の復旧・復興において重要だと思う点を複数回答選択式で尋ね、意見や要望、困っている点や心境などを自由回答意見として伺った。

なお、過去の災害では災害公営住宅は復興住宅と呼称されることが多かったが、熊本地震では安価な自宅再建モデル住宅を復興住宅と呼んでいる。そこで混乱を避けるため本論文では復興住宅は災害公営住宅と呼ぶ。

(2) 回答者特性

表-3より、応急仮設住宅入居者の81.6%が地震前に持家の一戸建てに住んでおり、そのうちの81.7%の世帯の自宅が全壊の被害を受けている。

図-1は地震前の住まいは持家であった単身世帯と、同じく持家であった非単身世帯の住まい意向のグラフである。非単身世帯の場合だと73.6%の世帯が自宅再建を希望しているのに対して、単身世帯の場合だと48.5%に留まっており、単身世帯は非単身世帯と比較して自宅再建を希望している世帯の割合が低いことがわかる。

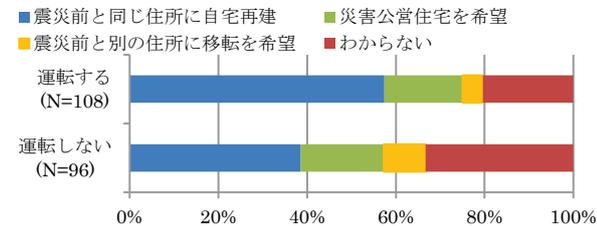


図-2 自動車運転する人とそうでない人の住まい意向

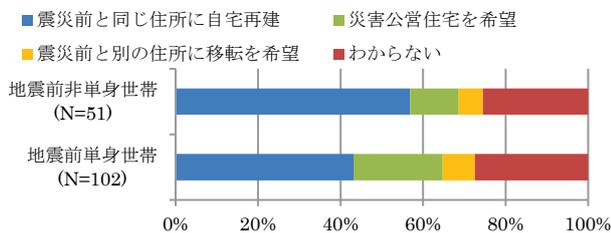


図-3 地震前も単身世帯だった入居者とそうでない入居者の住まい意向

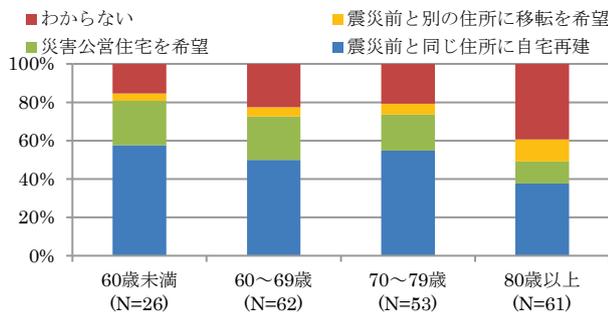


図-4 持家単身世帯の年齢別の住まい意向

表-4 二項ロジットモデル推定結果

変数名	係数值	t 値
定数項	1.03	0.93
地震前単身世帯ダミー	-0.34	-1.15
6月入居ダミー	1.62	1.93 *
車運転ダミー	0.61	1.88 *
年齢	-0.18	-1.31
サンプル数		201
初期尤度		-139.32
最終尤度		-131.74
ρ^2		0.05
修正済み ρ^2		0.02

3. 持家単身世帯の自宅再建意向分析

(1) 持家単身世帯の集計分析

図-2は地震前に居住していた自宅が持家だった単身世帯のうち、自動車を運転する入居者とそうでない入居者別に住まい意向を示したものである。これより、車を運転しない入居者の方が自宅再建を希望せず、わからないと答えている入居者が多いことがわかる。図-3は仮設住宅で生活している単身世帯のうち、地震前も単身世帯だった入居者と地震前は非単身世帯だった入居者別の住まい意向である。これより、地震前も一人暮らしだった入居者は自宅再建意向が低いことがわかる。図-4は地震前の自宅が持家だった仮設住宅単身入居者の年齢別にみた住まい意向である。これより、80歳以上の入居者は自宅再建の意向が低いことがわかるが、79歳以下の入居者においては60歳未満、60~69歳、70~79歳のグラフにそれぞれ大きな違いはみられない。

(2) 自宅再建意向の決定木分析

以上の集計分析を踏まえて、地震前は持家に居住していた仮設住宅単身入居者の自宅再建意向を決定木にて分析する。本稿では自宅再建意向の有無を目的変数として分析を行う。データマイニングでは若干多めの項目も分析に含めて発見的な分析を行うことが多く、決定木分析においても説明変数は決定木作成に際して説明力を有さなければ最終的な決定木において使用されないだけである。そのため今回データベースとして使用した説明変数は、「車を運転するか」、「自宅の被災状況」、「住宅以外の用途」、「年齢」、「性別」、「職業」、「地震前も単身世帯か」、「居住地区」、「入居日」となっている。分析にはCART(Classification and Regression Trees)を利用した。CARTのアルゴリズムはジニ係数を不純度の測度として、それを最適にするようにデータセットの二分割を行いその後枝刈りを行う。すなわち、決定木を過学習状態になるまで十分大きくさせてから過学習に相当する部分を削除して、最善のサブツリーを発見しようとするのがCARTアルゴリズムの基本方針である⁹⁾。枝刈りには標準的な手法であるCost-complexity Pruningを用いて行った⁹⁾。

図-5が持家単身世帯の自宅再建意向の決定木である。グラフで表されるノードは黒色の割合が自宅再建を希望する入居者の割合、白色の割合が自宅再建を希望しない入居者の割合を示している。これにより、基礎集計では見えにくい傾向を把握することができる。

図-4では入居者の年齢による自宅再建意向の傾向を細かく捉えることはできなかったが、図-5より91歳以上の入居者は全員が自宅再建を希望していないこと(Node 2)や、車を運転する80~90歳の入居者は自宅再建意向が低

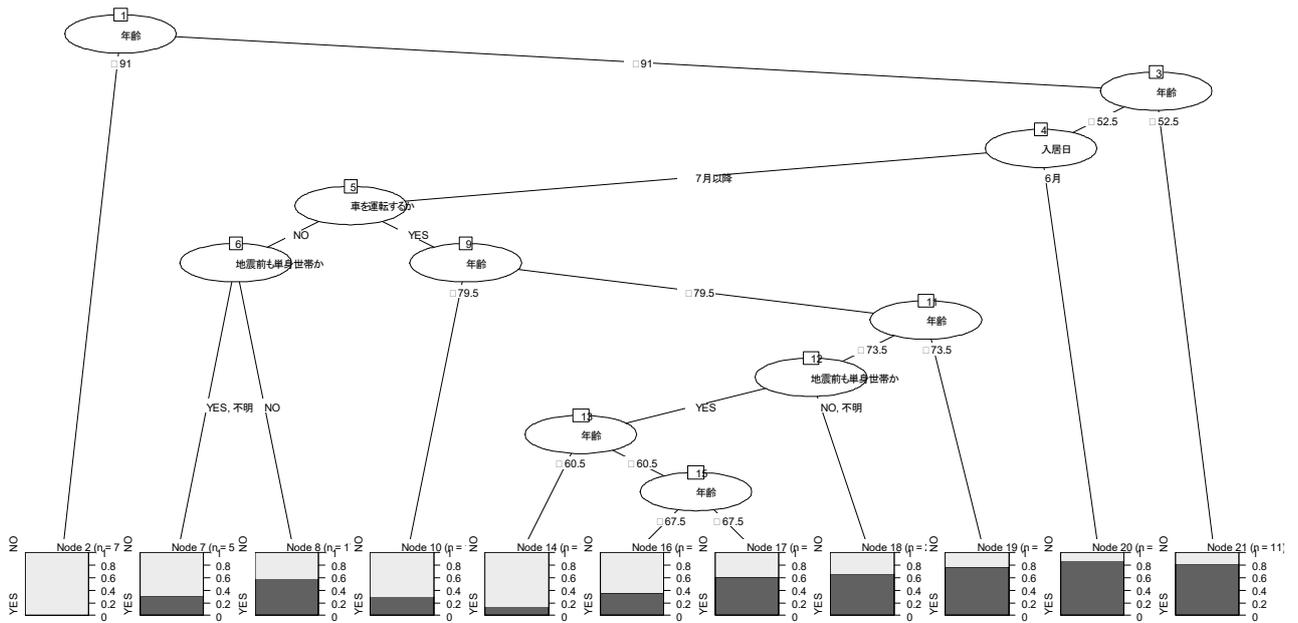


図-5 持家単身世帯における住まい意向の決定木

い傾向にあること(Node 10)など入居者が持つ属性の組み合わせを考慮し、傾向を把握することができる。

地震前から一人暮らしをしていた入居者と、地震前は複数人で生活していた入居者では自宅再建の意向に違いがみられる(Node 7, Node 8)。

次に入居者の年齢による自宅再建意向の違いをみると、必ずしも若い入居者が自宅再建意向を持つ傾向にあるとはいえないことがわかる。同じ60歳以下の入居者でも52歳以下の入居者は自宅再建意向を持つ傾向にあるのに対して (Node 21) , 地震前から一人暮らしをしていた53-60歳の入居者は自宅再建を希望していない傾向にあることがわかる(Node 14)。一般的には年齢が60歳以下の方が自宅再建の意向を持ちやすいと考えるが、地震前から一人暮らしをしていた世帯はその傾向はみられないことがわかった。

決定木からわかったことを基に二項ロジットモデルの構築を行った。推定結果は表-4に示す。推定結果より、パラメータのt値が有意となっている変数は応急仮設住宅への入居が6月だった世帯を1、その他を0とする「6月入居ダミー」と車を運転する人を1、運転しない人を0とした「車運転ダミー」のみであった。6月に入居した世帯に関しては、地震発生から2ヶ月後の6月に仮設住宅に入居した世帯は早期の自宅再建を望んで早い段階での仮設住宅への入居を希望する傾向にあったためと考えられる。また、自動車を運転するかどうかという属性が自宅再建意向に影響を与えるということが決定木と二項ロジットモデルの両方から説明できたが、これは自動車を運転できない入居者は仕事をするにしても職場を被害の大きい益城町内で探さざるを得ないので、自宅再建に慎重

になっているのではないかと推測できる。

図-5の決定木では入居者の年齢における、ある閾値毎の自宅再建意向の違いを捉えることができている (Node 2, Node 10, Node 14, Node 16, Node 17, Node 19, Node 21) 。しかし、二項ロジットモデルの場合では年齢が自宅再建意向に及ぼす影響を線形的にしか捉えることができず、t値も有意になっていない。地震前も単身世帯であったかどうかという変数も二項ロジットモデルでは有意になっていないが、複数の変数を組み合わせた結果を比較できる決定木では「自動車を運転しない世帯」「7月以降に仮設住宅へ入居」「年齢が53-90歳」という条件下において「地震前も単身世帯か」という変数が自宅再建意向に与える影響を確認できる(Node 7, Node 8)。このようにある条件下で影響を与える属性を把握することができる決定木は個別の状況に合わせた対応が求められる震災直後の分析に適しており、今後の展開が期待できる。

4. 結論

本研究では益城町にある仮設住宅全戸を対象に聞き取り調査を実施し、現時点での住まいの意向を把握した。さらに、地震前に持家だった単身入居者に着目して決定木により分析を行った。

本研究の成果を以下にまとめる。

- (1) 決定木による自宅再建意向の分析を行い、これまでの基礎集計だけでは把握が難しかった傾向を把握できた。
- (2) 同じ単身世帯でも地震前から一人暮らしをしていたかどうかで意向の傾向が変わり、地震前から一人暮

らしであった入居者は就業可能な年齢でも自宅再建意向は低い傾向にあった。

- (3) 自動車を運転するかどうかという属性が単身世帯の持家再建意向に強く影響を与えていることが決定木、二項ロジットモデルの両方から説明できた。
- (4) 説明変数が目的変数に与える影響を線形的に捉えてしまうロジットモデルでは見逃されやすい属性を決定木により把握し、震災直後における決定木を用いた分析の有効性を示唆した。

5. 今後の展望

本稿では地震前の住まいが持家だった単身世帯の自宅再建意向に限定して分析を行ったが、今後の課題として非単身世帯も合わせた分析を行うことが挙げられる。また、実施した調査では自宅再建意向だけでなく災害公営住宅への入居や町外への移転の意向も併せて聞いており、住まい意向に関する複数選択肢を決定木により表現し分析を行うことも挙げられる。

謝辞： 仮設聞き取り調査は、益城町復興課との共同実施によるものです。また、青山学院大、慶応義塾大、東京大、自治医科大、関西学院大、京都大、九州大、九州工業大、佐賀大、大分大、鹿児島大、熊本学園大、熊本県立大及び熊本大の学内の多くの皆様のボランティアで

ご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 渡邊萌, 佐藤嘉洋, 円山琢也: 熊本地震における益城町仮設住宅入居者の居住地選択意向分析, 第 55 回土木計画学研究発表会(春大会), 2017.6.
- 2) 木村玲欧, 林春男, 立木茂雄: 阪神・淡路大震災後の被災者のすまい再建における決定とその規定因に関する研究, 地域安全学会論文集, Vol. 2, pp.15-24, 2000:
- 3) 平山洋介, 間野博, 糟谷佐紀, 佐藤慶一: 東日本大震災における被災者の住宅事情 岩手県釜石市の仮設住宅入居世帯に関する実態調査を通して, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 77, No. 679, p. 2157-2164, 2012.
- 4) 佃悠, 山野辺賢治, 小野田泰明: 災害公営住宅入居登録者の登録までの住宅再建意向変化とその要因, 日本建築学会計画系論文集, Vol.82, No.731, pp.1-9, 2017.
- 5) 奥喜正, 内桶誠二: 決定木による判別と予測, 流通経済大学論集, 39(4), pp. 33-43, 2005.
- 6) Breiman, L., Friedman, J., Stone, C. J., & Olshen, R. A.: Classification and regression trees, CRC press, 1984.
- 7) 吉田哲: 戸建住宅団地に居住する高齢者を中心とした世帯の犯罪不安感の決定木分析, 日本建築学会計画系論文集 Vol.73, No. 623, pp. 1-7, 2008.

(2017. 7. 31 受付)

HOME REBUILDING PREFERENCE ANALYSIS OF HOUSEHOLDS IN MASHIKI TOWN TEMPORARY HOUSING USING DECISION TREE

Hajime WATANABE, Yoshihiro SATO and Takuya MARUYAMA

Many residents in Mashiki town lost their house by 2016 Kumamoto earthquake and live in temporary housing. We conducted an interview survey from June to November 2016 and collected data (N=1,196) on residential preference of these temporary housing tenants. We focused on the single households who had lived in their own house and found that 48.5% of them want to rebuild their housing at a previous location. We further investigated their housing preference using decision tree.