

住宅再建意思決定モデルを用いた地震リスク軽減策評価に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○ 池田知人
 山口大学大学院 正会員 榊原弘之
 山口大学大学院 非会員 村上ひとみ
 山口大学大学院 非会員 桜井宏司

1. はじめに

2000年の鳥取県西部地震の際、鳥取県により住宅復興補助金として、初めて被災者の住宅再建に公的資金が支出された。以後、宮城県北部地震(2003)、新潟県中越地震(2004)でも住宅再建に支援金が給付されている。既往研究では、これらの被災地でのアンケートデータを基に、住宅再建方法を決定付ける要因を明らかにするため離散選択モデルが構築されている。本研究では、このモデルを用いて建て替え需要予測の算出方法を提案し、地震防災計画への応用を試みる。

2. 意思決定モデルのパラメータ推定結果

先に挙げた3つの地震における被災地での回収アンケートより、有効な回答の得られた全1062世帯のデータを用いて、ロジットモデルのパラメータ推定が行われている。表1にパラメータ推定結果を示す。パラメータ推定値が正の説明変数は建て替えの選択を促し、負の説明変数は建て替え以外の選択を促す。表1から「全壊」のパラメータは正で有意であり、住宅の物理的被害の大きい世帯は建て替えを選択する傾向にある。また、住宅被害が大きい場合、避難生活を余儀なくされることから、「避難生活」のパラメータも物理的被害の大きさを示す変数となっていると考えられる。また、「子ども」のパラメータが正で有意を示しているのに対して、「高齢者」のパラメータが負で有意を示していることから、世帯の家族構成が建て替えの選択に影響を与える要因となっていることが分かる。「過疎地域ダミー」のパラメータは負で有意であり、他の市町と比較して建て替えを回避する傾向があることが分かる。

3. 意思決定モデルの地震防災計画への対応

地震防災・復興計画の中で表1に示す意思決定モデルは以下のような応用が考えられる。

①地震後の復興計画における建て替え需要の推計

被災住宅の建て替えは、支援金、解体廃棄物の処

表1.モデルのパラメータ推定結果

	説明変数名	パラメータ推定値	t 値
θ1	定数項	-3.964	-9.142**
θ2	築年数	0.027	6.82**
θ3	地震保険・JA 共済への加入	0.199	0.829
θ4	避難生活の有無	1.240	4.082**
θ5	罹災証明が全壊	3.501	14.694**
θ6	構造的破損	0.510	1.809*
θ7	付帯的破損	-0.122	-4.09
θ8	子どものいる世帯	0.621	2.355**
θ9	高齢者世帯	-1.762	-5.641**
θ10	過疎地域ダミー	-1.273	-4.237**

*:10%有意、**:5%有意
 の中率:87.1%、尤度比:0.566

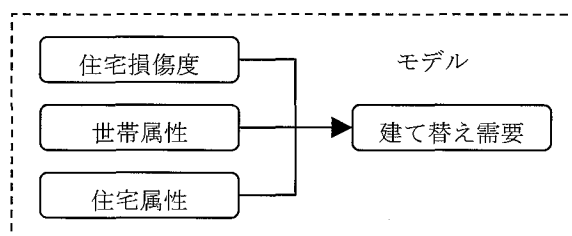


図1. 建て替え需要の推計方法

理、仮設住宅等の財政負担をもたらす。そのため地震後、早急に建て替え需要を推計することで、迅速な事後対応をとることが可能になると考えられる。

②事前リスク軽減策の効果の評価

耐震補強の促進は、人的被害の軽減のみならず、政府、自治体の財政的負担軽減の観点からも意義付けることが可能であると考えられる。そのため、耐震補強を実施した場合、しなかった場合の建て替え需要を比較することができれば、事前のリスク軽減策としての耐震補強の効果を評価に応用することも可能になると考えられる。

4. 想定地震における建て替え需要推計

本研究では、統計資料から得られた世帯属性、住宅属性に関する説明変数と、地震発生後に得られる住宅損傷度を2.で述べたモデルに代入し、確率シミュレーションにより建て替え需要推計を行う方法を

提案する。この推計によって、必要な支出と時間を算定することも可能となるため、被災地域の長期的な復興の見通しを立てることも可能になると考えられる。図 1 に建て替え需要の推計方法を示す。

一方、地震リスクが高い地方の場合、建て替え需要を事前に推計することで、事後対策の必要規模の目安にすることが可能になると考えられる。しかし、住宅の損傷度を事前に予測することは困難である。そのため本研究では、耐震診断値と震度から損傷度を求める既往研究のモデル¹⁾により得られた木造住宅の損傷度をモデルに代入する。これによって事前に建て替え需要推計を行うことが可能になる。

①に述べたように、事後の建て替えは財政負担をもたらす。一方、地震以前に耐震補強が大規模に実施された場合、全壊住宅数が減少するため、表 1 から分かるように建て替え需要も減少すると考えられる。つまり、先に述べた耐震診断値を用いることで、耐震補強による建て替え需要の抑制効果についての試算を行うことが可能であると考えられる。

岡田・高井¹⁾は全国の木造家屋の耐震診断値について図 2 の対数正規分布を得ている。耐震補強が大規模に実施された場合、耐震診断値の分布形状は変化する。つまり、耐震補強の対象、規模を耐震診断値の分布形状に反映させることにより、建て替え需要の推計結果は変化する。これによって、耐震補強の促進策の内容が地震後の建て替え需要を抑制する効果を比較評価することが可能となる。

5. 仮想シミュレーション

仮想の地震および被災地域を想定し、提案した推計方法によって、そこでの建て替え需要予測数値例を示す。まず、世帯属性、住宅属性は先に挙げた 3 つの地震のデータから近い値を任意に与えた。住宅損傷度については、表 2 の震度別世帯数分布を想定し、耐震診断値は図 2 の分布を用い、岡田・高井¹⁾のモデルに代入することで、個別世帯の住宅損傷度を与えた。これらの条件からシミュレーションを行い、それをさらに 100 回試行した結果、平均で全体の約 14.7%の世帯が建て替えを選択するという結果を得た。

岡田・高井¹⁾の推計式に従えば、耐震診断値が 0.5 以上の住宅は震度 6 強以下の地震による全壊は免れることができる。ここで、損傷度を半壊以下に

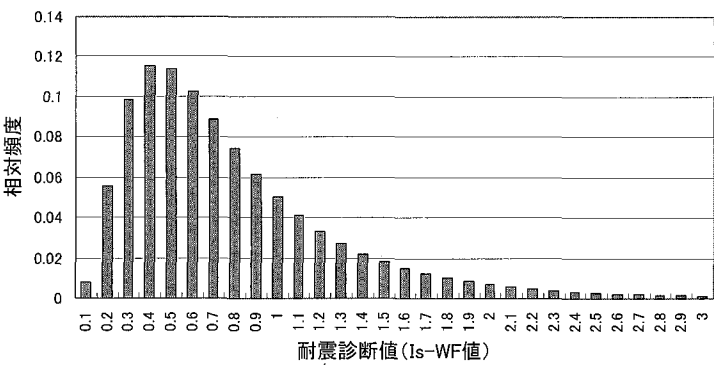


図 2. 耐震診断値の頻度分布(岡田・高井¹⁾より作成)

表 2. 震度別の世帯数比率の想定

震度	5 強	6 弱	6 強	7
人口比率	20.0%	30.0%	40.0%	10.0%

留めることにより、建て替え需要が抑制されるものと考えられる。また、図 2 から、耐震診断値 0.4 以下の住宅は全体の約 1/4 を占めており、これらの住宅の耐震補強が急務であると考えられる。そこで、耐震補強の効果によって耐震診断値 0.4 以下の住宅の補強を行った場合に、どれほど建て替え需要が変化するかという議論も可能になると考えられる。ここでは耐震診断値 0.4 以下の住宅の 50%を耐震診断値 0.5 になるように耐震補強を行った。その結果、建て替えは全体で約 6.7%まで減少した。以上の推計は、仮想の数値に基づくものであるが、実際の被災状況や被害予測を入力することによっても、同様の推計が可能である。

6. おわりに

本研究では住宅損傷度、世帯属性、住宅属性から建て替え需要を推定することが可能になった。被害を予測することが困難な低頻度地震に対しては事後に実際の住宅損傷度のデータを集めることで迅速な対応を行うことが可能になる。また、東海、東南海、南海地震のように近い将来に発生が予想できる地震については、事前に推定を行うことにより、リスク軽減の施策を評価することが可能になると考えられる。今後の課題として、建て替えよりも戸数の多い半壊以下に留まった住宅の補修に対して議論していくことが必要であると考えられる。

参考文献

1) 岡田・高井：木造建築物の損傷度関数の提案と地震防災への適応－地震動入力を確定的に扱う場合一、日本建築学会構造系論文集、No.582、2004