

No. 986

地震危険度と家賃：耐震対策のための政策的  
インプリケーション

by

山鹿久木（筑波大学）  
中川雅之（大阪大学）  
齊藤 誠（一橋大学）

May 2002

# 地震危険度と家賃：耐震対策のための政策的インプリケーション

山鹿 久木

筑波大学

中川 雅之

大阪大学

齊藤 誠

一橋大学

## 1. はじめに

建物が備えるべき耐震性については、1981年6月に建築基準法が改正され、建物の「骨組み」そのものの崩壊を防ぐことを目的に、耐震基準の強化が行われた。1982年以後の建物はこの新耐震基準にそって建てられている。

阪神淡路大震災における6400人を超える犠牲者のうち、約8割は建物の損壊、とりわけ住宅の倒壊等に起因するものであった。さらに、倒壊した住宅により街路が閉塞され、逃げ遅れや救出の遅れ、消火活動の困難化をもたらし火災の拡大を招くなど、住宅の被害が地震被害をより大きくした原因となった。これらの倒壊被害の95%が1981年以前に建築された建物に集中していたことや、建物構造に関して木造住宅に大きな被害が生じていたことが報告されている<sup>1</sup>。

このように、旧耐震基準に基づいて建てられた建築物の耐震対策は、都市の防災上非常に重要な課題であるが、建物の耐震化はあまり進んでいない。例えば2001年の国土交通省住宅局調査によれば（「密集住宅地における耐震改修の推進に向けて」（以下「耐震改修調査」））、木造住宅8401棟中耐震性能上危険だと判定されたものが23.7%あるにもかかわらず、耐震診断や耐震改修を実施したことのある住宅は、耐震診断3%、耐震改修等7%と非常に少ない実態が報告されている。

国は、建築物の耐震化を進めるための法制度<sup>2</sup>を整備し、平成14年度から住宅の耐震改修に対する補助を実施している。後者の耐震改修については、行政庁が耐震改修を実施すべき地区と住宅を指定し、勧告を行い、耐震改修費用の7.7%以内を補助する制度となっている。勧告に従わない者に対しては、罰則を伴う建築基準法第10条の命令が出されることとなっており、居住者又は家主の選好に拘わらず、行政庁が計画した耐震改修を確保できる政策として構成されている。

---

<sup>1</sup> 日本建築学会兵庫県南部地震被害調査WGの調査においては、中央区の旧耐震基準木造住宅のうち39%が倒壊・崩壊又は大破という被害を受けたのに対して、旧耐震基準非木造住宅については、その率が17%に止まっていることが報告されている。

<sup>2</sup> 「建築物の耐震改修の促進に関する法律」

しかし、そもそも耐震改修等の建築物の耐震化投資は、地震災害リスクから自分の資産を防護する消費者の危険回避行動と考えることができる。防災に関する政策の企画立案にあたっては、この消費者の危険回避行動を前提とするか否かによって、その制度設計は大きく左右される。本稿では、東京都の共同賃貸住宅(アパートとマンション)の家賃関数の推計を通じて、消費者の賃貸住宅の選択が、危険回避的に行なわれているのかという点について実証的に検証し、その推計結果を踏まえて耐震化投資にかかる制度設計に関する考察を行う。

危険回避的な家計や企業は、①地震災害リスクの高い地域での立地を回避し、②所与の地震災害リスクに対しては耐震性能の高い建物を建築する。前者の危険回避行動は、地震災害リスクを伴う不動産への需要が低下することから、当該リスクの大きさは地震災害リスクの高い地域における地価や家賃の低下度合として表れる。後者については、与えられた立地のもとで耐震構造を備えた建物への投資行動に反映され、建物に関するリスクの大きさはそれぞれの耐震性能ごとの家賃差として表れる。

①の意味で、地震リスクが地価形成に与える影響を系統的に実証した事例は数少ない。Beron et al. (1997)は、1989年にサンフランシスコ湾岸地域を襲った Loma Prieta 地震の前後で、地震災害リスクが住宅価格に反映する度合いが変化していることを指摘し、その背後で住民が地震リスク評価を改訂した可能性を議論している。Brookshire et al. (1985)では、カリフォルニア州が1974年に開示した地震危険度の情報が、開示後の地価形成に統計的に有意に反映されるようになったことが明らかにされている。また、実証結果が簡易な危険回避行動モデルとも整合的であることを示している。

山鹿・中川・齊藤(2002)では、東京都が1998年に町丁目ベースで公表した地震危険度の指標が公示地価にどのように反映されているのかを実証的に検証している。その結果、最も危険度が高い土地の2000年における地価は、相対的に安全な土地に比べて地価が10%程度割り引かれていることが示され、さらにこの実証結果を危険回避行動モデルに基づいて評価すると、最も地震リスクの高い地域の地価は、地震による物理的損失期待額を大きく上回って割り引かれていることが示されている。

一方、われわれの知るかぎり、外国においても、日本においても、②の意味での実証事例はまったくない。本稿では、山鹿・中川・齊藤(2002)で用いたものと同様の東京都の地域危険度データを用いながら、山鹿・中川・齊藤(2002)で地震危険度とストック価格である地価の関係に用いられたアプローチを、地震危険度とフロー価格である家賃の関係に適用し、②の意味での危険回避行動としての耐震化投資を分析している。

以下、論文の構成は次の通りである。第2節では、家賃関数の推計を通じて家賃と地震危険度との関係を分析している。そこでは、新耐震基準の住宅は旧耐震基準の住宅に比して11%程度家賃が高いことや、旧耐震基準の住宅は地域危険度の増加に応じて家賃が下がるが、新耐震基準の住宅は危険度に対する家賃感応度が大きく低下することが明らかにされる。第3節では、第2節での実証結果に基づいて「家主によって実施される耐震化投資が収益的であるか」の費用便益分析を行う。第4節では、

効率的な耐震対策のために必要な制度設計が考察されて、第5節でまとめが述べられる。

## 2. 家賃関数の推定

本節では、家賃の特性を表す変数として建物危険度変数を加えて、当該地震危険度が家賃に与える影響をヘドニック価格関数としての家賃関数を推定することにより分析していく。

### (1) データ

推定する家賃関数の被説明変数である賃貸物件の家賃のマイクロデータは、リクルート(2002)より2002年1月末に採取したものをを用いている。このデータは、インターネットのホームページに掲載されており、データ情報は随時更新されている。今回の対象物件は、東京都に立地している民営の賃貸住宅で、マンションあるいはアパートとして掲載されている物件である。リクルート(2002)では、マンションを「耐火構造でできた共同住宅」、アパートを「準耐火構造でできた共同住宅」と定めている。

住宅はその建て方別に耐震性に大きな差があることが明らかになっており、前出の「耐震改修調査」によれば、5989棟の一戸建木造住宅については17.9%が危険、41.3%が安全と判断されたのに対して、968棟の共同建木造住宅については、53.1%が危険と判断され、安全と判断されたものは14.0%しかないことが報告されている。また、1998年住宅土地統計調査では、1980年以前の共同住宅の84%が借家である。本稿では、これらの点から政策的に特に重要であると考えられる共同建住宅の耐震化投資について借家のデータを用いた分析を展開することとする。

また、信頼できる推定結果を得るために、十分なサンプル数が確保できないという理由から、テラスハウスやタウンハウスと呼ばれている連棟式の住宅のサンプルと法人限定(希望)借家<sup>3</sup>や定期借家<sup>4</sup>のサンプルを除外して分析を行っている。サンプル数は82516件である。

家賃に影響を与えると考えられる属性変数のデータとして、リクルート(2002)から物件の最寄り駅までの徒歩あるいはバスの所要時間、月額家賃(管理費込み)、床面積、築年数、物件の階数、建物構造、建物種別、所属地方自治体のデータを得た。

建物構造としては、鉄骨、鉄筋鉄骨、木造の3種類に分類した。リクルート(2002)では、軽量鉄骨、鉄筋コンクリートとして掲載されている物件もあるが、本稿の分析では軽量鉄骨とされている物件を鉄骨に含め、鉄筋コンクリートとされている物件を鉄筋鉄骨に含み、3分類で分析を行った。

リクルート(2002)では得られないデータとして、都心までの時間距離がある。首都圏の賃貸住

---

<sup>3</sup> 「法人限定(希望)借家」とは、賃貸人は法人に限る、あるいは法人を希望とされている借家のことである。

<sup>4</sup> 「定期借家」とは、契約した期間が満了したら、確定的に借家権が消滅するという特徴をもつ、賃貸人が契約の更新を請求する権利がないという契約形態の借家である。

宅の家賃は、東京都心からの距離にも大きく影響を受けているため、各物件の最寄り駅から東京駅までの所要時間（乗車時間と乗換え時間の合計）をヴァル研究所『駅すばあと』（2000）で測定し、都心までの時間距離として説明変数に加えた。

地域危険度のデータは、東京都(1998)を用いた。このデータは、東京都が防災対策の一環として、東京都震災予防条例第17条に基づいて、昭和50年以降概ね5年毎に測定・公表しているものである。平成10年3月に公表された「地震に関する地域危険度測定調査報告書（第4回）」（以下『地域危険度調査』）においては、5段階の地震危険度が町丁目ごとに測定され、ホームページでも公表されている。この地域危険度調査は、被災ポテンシャルを地域間で比較することを目的としており、その地域危険度は、特定の地震や時点を想定しない、年間を通じて平均的な危険度合を表す指標である。

具体的には、地域危険度は、地震が起こった場合の震動による物的危険性を評価した「建物倒壊危険度」、火災による物的危険性を評価した「火災危険度」、震動による人的危険性を評価した「人的危険度」、火災による人的危険性を評価した「避難危険度」の4つの指標によって構成され、全町丁目が比較的安全な地域である危険度1から、危険度の増加に応じて5段階のランクに分類されている。

本稿では、これら4つの危険度指標の中でも「建物倒壊危険度」（以下、建物危険度とする）と家賃の関係を分析する。表1は、建物危険度分布を示している。この指標は主として建物の構造や地盤など、都市の物理的特性に基づいて危険度の判定がなされている。一方、火災危険度、人的危険度、避難危険度では、商業等の機能集積、人的集積が危険度評価のマイナス要素として評価されている。本来、これらの集積は、地価や家賃に対してはプラスの影響を与える要素であるため、火災、人的、避難の指標は、地震リスクに対する評価が過小に推定される可能性がある。本稿では、そうした影響がないと考えられる建物危険度を地震危険度指標として用いている。以上のデータを家賃関数の説明要因として採用し、表2にそれらをまとめた。

<表1，表2挿入>

## (2) 家賃関数の特定化と推定結果

家賃関数は、以下のようなヘドニック価格関数として表すことができる。

$$R_i = R(H_i, X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{Ni}) \quad (1)$$

$R_i$ は第*i*物件の家賃、 $H_i$ は当該地点の建物危険度、 $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{Ni}$ はその物件に関する*N*種類の家賃の属性変数をそれぞれ表している。これらの変数を用いて、建物危険度が家賃に与える影響を明らかにする。

基本的な関数形は(1)式を以下のように特定化する。

$$\ln R_i = \alpha + \beta H_i + \sum_n \gamma_n \ln X_{mi} + \varepsilon_i \quad (2)$$

(2)式は、(1)式のヘドニック価格関数を対数線形化している。ただし、危険度変数  $H_i$  は対数をとらない。 $\varepsilon_i$  は i.i.d. の誤差項、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma_n$  はパラメーターである。(2)式は家賃関数の基本形であるが、以下では、より特定化した家賃関数の推計結果を報告している。

(2)式に対して、鉄骨、鉄筋鉄骨、木造といった建物構造によって家賃に与える影響の違いを考慮し、さらに、住宅が新耐震基準に基づいているかどうかを区別するダミー変数をこれに加える。それらの各ダミー変数を加えた推定式は、

$$\ln R_i = \alpha_1 + \alpha_2 d_M + \alpha_3 D \cdot d_A + \alpha_4 D \cdot d_M + \beta_1 d_S H_i + \beta_2 d_R H_i + \beta_3 d_W H_i + \beta_4 D d_S H_i + \beta_5 D d_R H_i + \beta_6 D d_W H_i + \sum_n \gamma_n \ln X_{mi} + \varepsilon_i \quad (3)$$

となる。ただし、

$R_i$  : 管理費込みの月額家賃

$H_i$  : 5段階の建物危険度

$d_A$  : アパートなら1、それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_M$  : マンションなら1、それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_S$  : 鉄骨造なら1、それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_R$  : 鉄筋鉄骨造なら1、それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_W$  : 木造なら1、それ以外の場合は0をとるダミー変数

$D$  : 新耐震基準に基づく住宅であれば1、それ以外の場合は0をとるダミー変数

$X_{mi}$  : 家賃に影響を与える  $N$ 種類の属性変数

である。

(3)式の特定化により、定数項が、アパート又はマンションを示す建物種別に旧耐震基準と新耐震基準の物件ごとに推定され、危険度が家賃に与える影響も、建物構造別に新耐震基準と旧耐震基準の物件ごとに推定される。(3)式をOLS推定した結果を表3で報告している。

<表3挿入>

表3によると、最寄り駅までのバスあるいは徒歩の時間距離、都心までの時間距離、築年数の係数は1%水準で有意にマイナスで推定されており、期待される符号と一致している。床面積の係数は1%水準で有意にプラスで推定されており、これも期待される符号と一致している。ま

た階数の係数は1%水準で有意にプラスであり、階数が上の物件ほど家賃が高いという推定結果を得た。ただし1階ダミーの係数が有意にプラスであり、1階は家賃が特に高いことが推定された。これは、1階に庭園スペースなどの便益がある場合のプラスの影響が家賃に反映されていると考えられる。

定数項と定数項ダミーの係数 $\alpha_1$ から $\alpha_4$ の大小関係をみると、アパートよりマンションの家賃のほうが定数項で高く、かつ旧耐震基準の物件に比べて新耐震基準の物件のほうが高いことが統計的に有意に推定された。つまり、新耐震基準にそった耐震構造への投資が、家賃水準を全般的に高めていることが明らかに示された。

構造別の建物危険度の係数 $\beta$ についてみると、旧耐震基準に基づいた住宅に関しての係数は有意でマイナスに推定されている。係数の絶対値の大きさでは、木造が一番大きく、鉄筋鉄骨がもっとも小さい。つまり、建物危険度は旧耐震基準に基づいた物件の家賃に対して、強くマイナスの影響を与え、そして、耐震強度が最も弱いと考えられる木造の物件ほど、地震危険度を強く反映している。

次に新耐震基準に基づく物件の建物危険度に関する係数をみる。新耐震ダミーとのクロス項の係数は、鉄骨、鉄筋鉄骨に関しては有意でないが、10%水準でしか有意に推定されておらず、これらの構造の物件については、耐震性の評価について、旧耐震基準に基づく物件から大きな改善はみられない。

一方、木造に関しては、有意にプラスに推定されている。F検定によると、新耐震ダミーと危険度のクロス項の係数(0.036)と旧耐震に関する危険度係数(-0.027)の和が有意水準1%で統計的に有意に正である。すなわち、新耐震基準に基づいた木造住宅の地震危険度の感応度はプラスになるという結果を得ている。

以上より新耐震基準の導入による耐震化投資が家賃の水準を全般的に高め、特に木造住宅に関しては、地震危険度に対する感応度が、マイナスからプラスへと符号の逆転が起こるほどに、感応度を引き上げる方向へ強く影響を与えたことが示された。

### (3) 木造住宅の質の考慮

次に耐震基準以外の住宅の質が、耐震性能に与えている影響を考慮するために、(3)式の推定式を次のように拡張していこう。ここでは住宅の質を代表するものとして築年数を採用する。

$$\begin{aligned} \ln R_i = & \alpha_1 + \alpha_2 d_M + \alpha_3 D \cdot d_A + \alpha_4 D \cdot d_M \\ & + \beta_1 d_S H_i + \beta_2 d_R H_i + \beta_3 d_W H_i + \beta_4 d_W H_i \ln X_{1i} + \\ & + \beta_5 D d_S H_i + \beta_6 D d_R H_i + \beta_7 D d_W H_i + \beta_8 D d_W H_i \ln X_{1i} + \sum_n \gamma_n \ln X_{ni} + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4)$$

ただし、

$R_i$  : 管理費込みの月額家賃

$H_i$  : 5段階の建物危険度

$d_A$  : アパートなら1, それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_M$  : マンションなら1, それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_S$  : 鉄骨造なら1, それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_R$  : 鉄筋鉄骨造なら1, それ以外の場合は0をとるダミー変数

$d_W$  : 木造なら1, それ以外の場合は0をとるダミー変数

$D$  : 新耐震基準に基づく住宅であれば1, それ以外の場合は0をとるダミー変数

$X_{li}$  : 築年数

$X_m$  : 家賃に影響を与える  $N$ 種類の属性変数

である。

(4)式では、築年数  $X_{li}$  の対数値と木造住宅の危険度変数のクロス項を加えている。このような特定化を行うことにより、木造住宅に関して、築年数ごとに危険度に対する感応度が推定できる。推定結果を表4に報告している。

#### <表4挿入>

まず危険度以外の変数の係数は、(3)式の家賃関数の推定結果と同様の値を得ている。(4)式に基づいて、危険度に対する感応度を築年数ごとに計算し、グラフにしたのが図1である。これによると、新耐震基準か旧耐震基準にかかわらず、建物が古くなればなるほど、危険度に対して感応的になることが、右下がりのグラフであることからわかる。さらにグラフの傾きが旧耐震基準と新耐震基準間に大きく差がある。旧耐震基準の木造住宅に関しては、傾きが急であり、危険度感応度はマイナスで築年数に強く影響を受けているのに対して、新耐震の木造住宅は傾きが緩やかで、築年数の影響を危険度感応度はそれほど大きく受けていない。このことは、新耐震基準に基づいて建築された住宅は、築年数の影響をほとんど受けないほどの耐震性に関する評価を得ていると考えることができる。

また、(4)式の推定モデルであっても、(3)式と同様に、新耐震の木造物件の感応度はプラスで推計されている。この理由については、危険度の高い地域に立地している新耐震基準に基づいた木造新築物件では、耐震構造にかかわる住宅の質が、今回考慮した築年数以外の部分で非常に優れている可能性があり、このような耐震構造にかかわる一定の設計上の配慮が、家賃を大きくかさ上げしている可能性をあげることができる。

<図 1 挿入>

#### (4) 新耐震基準と旧耐震基準の予測家賃の比較

以下では(3)式と(4)式の家賃関数の OLS 推定による推定結果を用いて、築年数ごとに新耐震基準と旧耐震基準の予測家賃を計測し、それらを比較することで、築年数という質を考慮した場合においても、新耐震基準に基づく住宅の家賃の方が高いことを具体的に示す。旧耐震基準に基づく物件は、現段階で築年数 22 年より古いものだけが存在し、新耐震基準に基づく物件は、築年数 21 年より新しいものしか存在しない。このため「最寄り駅までの徒歩時間 9 分」、「最寄り駅から都心までの所用時間 30 分」、「床面積 30m<sup>2</sup>」、「部屋の階数は 1 階」、「墨田区の危険度レベル 5 の地域」、「木造アパート」という設定を行った住宅について、推定されたパラメータに基づいて、これらが築年数 22 年以降になった場合を想定して予測家賃を求め、築年数 22 年以降の旧耐震基準と新耐震基準の住宅の家賃の比較を行っている。表 5 に築年数ごとに予測家賃を報告している。

<表 5 挿入>

表 5 によると、(3)式のモデルの推定結果からは、新耐震基準に基づいた墨田区の木造アパートの家賃が、築年数にかかわらず 33%高いことがわかる。(4)式の推定モデルでは、例えば、現在築 21 年目の新耐震基準の木造アパートが、築 22 年目になった場合、現在築 22 年目の旧耐震基準のものとは比べて 25.5%(1.58 万円)家賃が高いという結果を得た。同様に、築 30 年目になると、36.4%(2.04 万円)もの家賃差が生じている。

### 3. 耐震化投資の費用便益分析

本節では、第 2 節で得られた家賃関数の推定結果をもとに、耐震化投資が家主にとって収益的な投資であるかについて、簡単な費用便益分析を行なう。

#### (1) 費用便益分析の方法

ここでは、新耐震基準に合致した構造の住宅とすることによって得られる住宅資産の増分と、そのために必要な改修費用を比較することで、「耐震化投資が収益的か」を評価する。評価基準の指標としては、純現在価値(NPV)を用いる。耐震化投資によって得られる  $m$  期末までの便益の総現在価値と費用との差を、

$$NPV = \sum_{t=1}^m \frac{Y_t}{(1+i)^t} - C \quad (5)$$

と表したときに( $t$  期の不動産からの純便益は  $Y_t$ 、割引率は  $i$ 、耐震改修費用は  $C$ )、 $NPV \geq 0$  であれ

ば耐震化投資が家主にとって収益的となる。以下の費用便益分析の計算において、各変数を次のように想定している。

耐震化投資による純収益  $Y_t$  は、耐用年数までの残存期間を通じて一定で、耐用年数に至った段階で賃貸住宅は滅失するものとする。なお、耐震改修は住宅の耐用年数には影響せず、耐震性のみを向上させるものとする。耐用年数については、国民経済計算から算出される 42 年を採用している。以下の分析では、築 22 年目の住宅をモデルケースとして用いているため、残存期間は 20 年となる。したがって(5)式では  $m = 20$  である。割引率  $i$  は、1987 年から 1999 年の平均実質モーゲージ金利である 0.0352 (民間住宅ローン金利から消費者物価上昇率を控除したもの)を採用する。耐震化投資のコスト  $C$  は、住宅の個別の状況によって大きく異なり、網羅的なデータも存在しないため、基本的には「耐震改修調査」で示された平均耐震改修費用 300 万円(一戸当たり)を用いることとする。

## (2) 耐震化投資の平均的な評価

本節では東京都における平均的な耐震化投資の収益性を判断することが目的である。そのため、表 3 において、新耐震基準ダミーの定数項ダミーあるいは危険度とのクロス項のダミーの係数より、新耐震構造の賃貸住宅が、平均的にどれだけ家賃が高いかを計算する。それらは、鉄骨造であれば 10.28%、鉄筋鉄骨造であれば 9.82%、木造であれば、危険度ごとに異なるが、平均的に 19.84%新耐震基準の家賃が高いと計算される。これらを構造別のサンプル数での加重平均をとると、東京都の賃貸住宅の家主は、新耐震基準に合致した構造の住宅とすることによって、それ以降約 11.4%高い家賃収入を得ることができると計算される。

1998 年住宅土地統計調査及び消費者物価指数のデータを用いて、東京都の築後 22 年目住宅の 1 ヶ月当たり家賃を 68374 円(管理費含)(2001 年価格)とし、これに 11.4%を乗じた 7795 円の家賃収入の増加を、耐用年数までの残存期間 20 年間にわたって家主は得ることができるものとする。これをそれぞれの期について、平均実質モーゲージ金利 0.0352 で現在価値に割引くことで、耐震化投資による住宅資産の増加を 132.7 万円と評価する。耐震改修費用の平均は一戸当たり 300 万円程度とされているため、耐震化投資を行うと、家主はその半分程度のコストを回収できないこととなる。平成 14 年度から耐震改修工事の 7.7%以内を限度とした補助が講じられることとなっているが、この補助を受けたとしても、家主は、 $132.7 - 300 \times (1 - 0.077) = -144.2$  万円の、損失を被ることとなり、この補助は耐震化投資に関する意志決定に平均的に影響を与えることはない。

ここで、補助率の損益分岐点を算出すると、 $(300 - 132.7) / 300 = 0.56$  となる。つまり補助率が 56%の場合、家主は自ら負担した 130 万円程度の耐震化投資費用を将来の家賃収入の増加によってちょうど回収することが可能になる。この試算結果は、「耐震改修調査」において「(耐震改修に対する補助制度があれば改修するとした人に対して)どの程度の補助率であれば改修しますか?」という問に対して、

51.0%の人が「5割」と回答している結果や、「耐震改修の費用が幾らくらいまでなら耐震改修を実施しますか？」という問いに対してほとんどの人が「100万円未満」(56.9%),「100万円台」(29.3%)と回答している結果と整合的である。

### (3) 木造アパート耐震改修の費用便益分析

耐震化投資に関する費用便益分析を地域危険度、建築物の構造別に行う。耐震化投資に伴う家賃の上昇分については、表5で計算したものと同一条件を用いる。すなわち、墨田区に立地し、最寄り駅からの距離が9分、都心までの時間が30分、居住室面積30m<sup>2</sup>、部屋の階数は1階の木造アパートの家賃差を用いる。また、築年数は新耐震基準の予測家賃の誤差が最も小さいと考えられる築22年目で計測する。表5では、危険度5を代表として求めたが、本節での分析は危険度別に求めるため、表6に、築22年目の家賃を危険度別に計算したものを報告している。

表6の家賃の差額をもとに、(5)式の純現在価値基準に基づいて、評価を行った結果を表7に報告している。木造アパートにおける耐震改修の便益を、平均的な改修費用300万円、比較のために掲げた改修費用100万円と比較する。

#### <表6, 表7挿入>

表7によると、第(1)列の耐震化費用が300万円で補助が全くないケースについては、家主にとっての純収益がほとんどの場合で負となっており、耐震化投資のコストを回収することが困難である。このケースにおいても、危険度5地域における耐震改修については、(3)式の推定モデルでは、30.27万円の収益が見込まれるが、(4)式の推定モデルでは、ほぼ同額の損失が推定されている。平成14年度から講じられる耐震改修補助率である7.7%の補助を講じた第(2)列のケースにおいては、(4)式の推定モデルによるこの損失は-7.92万円まで縮まる。また、参考として掲げている第(3)列の補助率10%のケースにおいては、-1.02万円とほぼ収益的となり、10%を補助率の損益分岐点と解することができる。

このように現行の耐震改修補助又はそれをやや拡張した7%から10%程度の補助であれば、耐震改修の全般的な促進を図ることは困難であるものの、危険度の高い地域の耐震化投資について限界的な意味で影響を与えるケースも存在することが示された。

一方、表7の第(4)列及び第(5)列では、改修費用を100万円と想定した場合の分析を行っている。このケースであれば、補助の有無にかかわらず、全ての危険度の地域で、耐震化投資が収益的であるという結果を得た。

以上のように、耐震改修に伴う耐震性能の向上の度合いが最も大きい木造住宅について危険度5地域における投資が収益的であるという結果は、効果の大きい耐震化投資の実施を消費者が高く評

価していることを示していると考えられる。

#### 4. 政策的含意

これまでの分析から、消費者が賃貸住宅の選択に関して危険回避的に行動していることが実証的に示された。第1節で触れたように、平成14年度から行政庁が個別の住宅に対して耐震改修に関する勧告を行い、その場合に7.7%の補助を行う制度が設けられている。しかし、これまで報告してきた実証結果は、住宅の耐震性能の向上ひいては都市の防災化という政策目的は、消費者の合理的な危険回避行動を阻害しない市場の環境整備を通じて実現できることを示している。いいかえると、消費者の選好にかかわらず、勧告等によって耐震改修を行わせる現行の政策は、補完的な役割にとどめられるべきものと考えられる。

望ましい政策の方向性は、外部性の調整や制度的要因の除去に配慮していくことであろう。まず、外部性の調整については、第3節で明らかになったように、耐震改修が全般的に収益的でないこと、現実実施されている耐震改修のボリュームが工学的な評価や社会的に要請される水準に遠く及ばないことなどは、耐震化投資には大きな外部性が存在していることを示唆している。また、耐震性能に劣る建築物が、地震が発生した際に大きな外部不経済を周囲に与えることについては、阪神・淡路大震災等に関する工学的な研究等においても明らかにされている。このため、建物倒壊による道路閉塞、火災の発生、延焼の促進等の外部性を評価し、当該部分の公的補助を行う政策が有効である。

次に、制度的な対応については、第3節の費用便益分析で、危険度の高い地域での投資や比較的安価な投資等、耐震改修が家主にとって収益的であるケースが存在することが示された。それにもかかわらず、耐震改修がほとんど進んでいない実態は、建物の耐震化投資に関して何らかの制度的な阻害要因が存在する可能性が考えられる。例えば、実際に耐震改修を行い、そのコストを回収するために家主は家賃を容易に上げられないということが考えられる。この原因として、借地借家法によってもたらされる家主側のリスクを挙げることができる。

具体的には、「耐震改修に反対する賃借人がいる場合に、家主から借家契約の解除を行うためには、限定的に解釈されている正当事由が必要となる点」や、「家賃の値上げに反対する既存賃借人がいる場合に、調停及び訴訟を経なければ新賃料が決定されないという点」をあげることができる。このように借地借家法によって既存の賃借人の権利が手厚く保護されている状況下では、実際には耐震改修費用以外のコストが存在し、改修を実施できないケースが多いことが予想される。

特に、密集住宅市街地のように、耐震性の低い建築物が存在することの外部性が非常に高い地域において、少数の危険回避度が低い賃借人が存在するために、家主が耐震化投資を行えないようなケースがあれば、このことによって社会は大きなコストを支払っていることになる。こうしたケースについては外部性分の補助を家主に交付することによって解決することはできず、なんらかの公的な認定を経

て借地借家法の適用を解除するといった制度的な工夫も必要となってくる。

## 5. おわりに

本稿では、東京都が公表した町丁目ごとの地震に関する地域危険度データと、東京都の賃貸住宅の個票データを用いて、東京都の家賃関数の推定を行い、建物構造と耐震基準ごとに地震リスクがどのように家賃に反映されているかを検証した。その結果、(1)地震に対する地域危険度が、旧耐震基準に基づいた賃貸住宅の家賃に対して統計的に有意に負の影響を与えていること、(2)その負の影響は木造住宅で最も強く反映されていること、(3)新耐震基準に適合させる耐震化投資が、家賃の水準を一般的に高めたこと、(4)木造住宅において強く観察されるように、危険度に対する負の感応度を大きく引き下げることなどが明らかになった。

さらに、新耐震基準に基づいた耐震化投資は、全般的には家主にとって収益的ではないものの、一定の補助が講じられた危険度の高い地域での投資や比較的低い費用で行える投資の場合であれば、収益的であるケースも存在することが示された。

これらの実証結果は、都市の防災化を図る上で、耐震改修に伴う外部性の評価に基づく補助及び消費者の危険回避行動を阻害しない環境の整備が重要であることを示している。

## 参考文献

- Beron, Kurt, J., James C., Murdoch, Mark A. Thayer, and Wim P. M. Vijverberg, 1997, "An Analysis of the Housing Market before and after the 1989 Loma Prieta Earthquake," *Land Economics* 73(1), 101-113.
- Brookshire, David, S., Mark A. Thayer, John Tschihart, William D. Schulze, 1985, "A test of the expected utility model: Evidence from earthquake risks," *Journal of Political Economy* 93, 369-389.
- 国土交通省住宅局, 『密集住宅地における耐震改修の推進に向けて』
- 東京都都市計画局, 『平成 10 年 地震に関する地域危険度測定調査報告書 (第 4 回)』
- 日本建築学会兵庫県南部地震被害調査 WG, 『平成 7 年度阪神淡路大震災建築震災調査委員会中間報告書』
- 山鹿久木・中川雅之・齊藤誠 (2002), 「地震危険度と地価形成: 東京都の事例」, *Discussion Paper Series No.966, Institute of Policy and Planning Sciences, University of Tsukuba.*
- リクルート(2002) ISIZE 住宅情報ホームページ (<http://www.isize.com>)

表1 建物種別危険度分布

危険度	アパート	マンション
1	5505	16353
2	8248	27451
3	3705	15311
4	711	4303
5	131	841

表2 使用するデータの説明

変数	内容
家賃 (円)	月額管理費込みの家賃
建物危険度	危険度レベル (1 から 5)
バス (分)	最寄り駅からサンプル地点までバスを使う場合のバス所要時間
徒歩 (分)	最寄り駅または最寄りバス停から物件までの徒歩時間
都心までの時間距離 (分)	東京駅までの鉄道による所要時間
床面積 (m <sup>2</sup> )	物件の床面積
築年数 (年)	建築されてから何年目かを示す変数 (新築は1年目)
物件階数	当該物件が存在する階数
一階ダミー	物件が1階にあれば1, それ以外の場合は0をとるダミー変数
建物構造ダミー	物件の構造を鉄骨, 鉄筋鉄骨, 木造の3分類に分け, それぞれについて1か0をとるダミー変数
建物種別ダミー	マンションとアパートを区別するダミー. それぞれについて1か0をとるダミー変数
新耐震基準ダミー	新耐震基準に基づいた建物なら1, それ以外の場合は0をとるダミー変数

表3 (3)式の家賃関数の推定結果

変数	係数	S.E.
マンション	0.066 ***	(0.0065)
D・アパート	0.108 ***	(0.0063)
D・マンション	0.103 ***	(0.0045)
危険度×鉄骨	-0.013 ***	(0.0024)
危険度×鉄筋鉄骨	-0.009 ***	(0.0019)
危険度×木造	-0.027 ***	(0.0027)
D・危険度×鉄骨	-0.003 *	(0.0024)
D・危険度×鉄筋鉄骨	0.003	(0.0019)
D・危険度×木造	0.036 ***	(0.0028)
バス	-0.075 ***	(0.0015)
徒歩	-0.031 ***	(0.0008)
時間距離	-0.095 ***	(0.0033)
床面積	0.732 ***	(0.0011)
築年数	-0.035 ***	(0.0005)
階数	0.052 ***	(0.0013)
1階ダミー	0.019 ***	(0.0018)
定数項	8.893 ***	(0.1603)
Adj.R <sup>2</sup>	0.918	
F値	7090.83	
サンプル数	82516	

注1) \*\*\*, \*\*, \*は、推定された係数がそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意なことを示す。

注2) 表中Dは新耐震ダミー変数を表す。

注3) 定数項の基準は旧耐震のアパートである。

注4) F値は、定数項以外の係数が全てゼロであるという帰無仮説に基づいた検定統計量。

注5) その他の変数として、表には示していないが、区・市ダミー、路線ダミーは全て加えて推定されている。

表4 (4)式の家賃関数の推定結果

変数	係数	S.E.
マンション	0.067 ***	(0.0065)
D・アパート	0.111 ***	(0.0063)
D・マンション	0.104 ***	(0.0045)
危険度×鉄骨	-0.012 ***	(0.0024)
危険度×鉄筋鉄骨	-0.008 ***	(0.0019)
危険度×木造	0.154 ***	(0.0222)
危険度×木造×築年数	-0.055 ***	(0.0067)
D・危険度×鉄骨	-0.004	(0.0024)
D・危険度×鉄筋鉄骨	0.003	(0.0019)
D・危険度×木造	-0.143 ***	(0.0223)
D・危険度×木造×築年数	0.054 ***	(0.0068)
バス	-0.075 ***	(0.0015)
徒歩	-0.031 ***	(0.0008)
時間距離	-0.095 ***	(0.0033)
床面積	0.731 ***	(0.0011)
築年数	-0.034 ***	(0.0005)
階数	0.052 ***	(0.0013)
1階ダミー	0.019 ***	(0.0018)
定数項	8.890 ***	
Adj.R <sup>2</sup>	0.919	
F値	6990.63	
サンプル数	82516	

注1) \*\*\*, \*\*, \*は、推定された係数がそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意なことを示す。

注2) 表中Dは新耐震ダミー変数を表す。

注3) 定数項の基準は旧耐震のアパートである。

注4) F値は、定数項以外の係数が全てゼロであるという帰無仮説に基づいた検定統計量。

注5) その他の変数として、表には示していないが、区・市ダミー、路線ダミーは全て加えて推定されている。

表5 危険度5の地域に建つ木造アパートの予測家賃の比較（単位は万円）

築年数	(3)式による予測家賃			(4)式による予測家賃		
	新耐震	旧耐震	差	新耐震	旧耐震	差
1	8.69			8.83		
5	8.22			8.26		
10	8.02			8.02		
21	7.82			7.78		
22	7.81	5.86	1.94 (33.1%)	7.76	6.18	1.58 (25.5%)
30	7.72	5.80	1.92 (33.1%)	7.66	5.62	2.04 (36.4%)
40	7.65	5.74	1.90 (33.1%)	7.57	5.14	2.43 (47.4%)
50	7.59	5.70	1.89 (33.1%)	7.50	4.79	2.71 (56.4%)

表6 築22年目の木造アパートの新・旧耐震基準別予測家賃の比較（単位は万円）

	(3)式による予測家賃			(4)式による予測家賃		
	新基準	旧基準	差	新基準	旧基準	差
危険度1地域	7.53	6.54	1.01	7.53	6.58	0.95
危険度2地域	7.60	6.36	1.25	7.59	6.48	1.11
危険度3地域	7.67	6.19	1.49	7.65	6.38	1.26
危険度4地域	7.74	6.02	1.72	7.70	6.28	1.42
危険度5地域	7.81	5.87	1.94	7.76	6.18	1.58

注) (3), (4)式に木造, 墨田区, 駅からの距離9分, 都心までの距離30分, 面積30㎡, 1階, 築22年という数値を外挿して得た家賃とその新・旧基準別住宅間の比較.

図1 築年数に対する耐震基準別危険度感応度

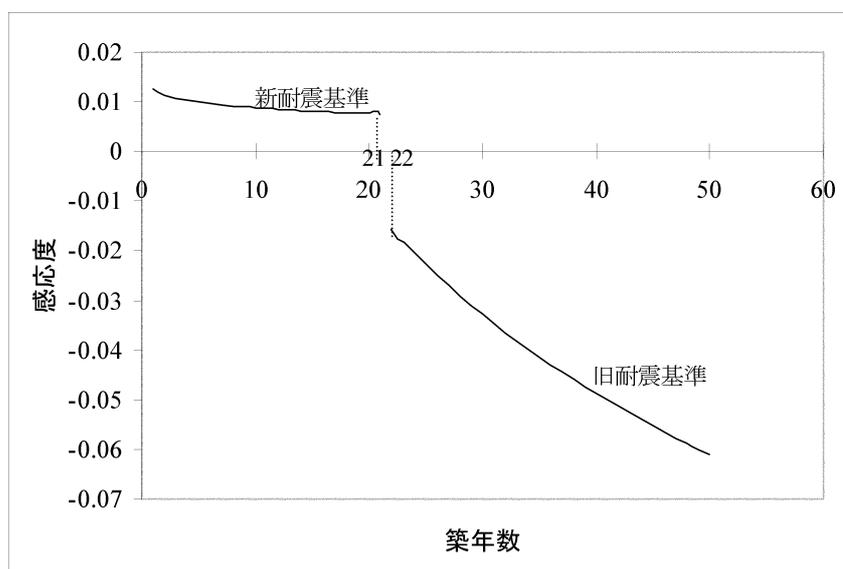


表7 木造アパートの耐震改修における費用便益分析

		改修費300万円の場合の収益			改修費100万円の場合の収益	
(3)式の家賃関数	家賃差	(1) 補助率0%	(2) 補助率7.7%	(3) 補助率10%	(4) 補助率0%	(5) 補助率7.7%
危険度1地域	1.01	-128.06	-104.96	-98.06	71.94	79.64
危険度2地域	1.25	-87.20	-64.10	-57.20	112.80	120.50
危険度3地域	1.49	-48.04	-24.94	-16.34	153.66	161.36
危険度4地域	1.72	-8.89	14.21	22.81	192.81	200.51
危険度5地域	1.94	30.27	53.367	60.27	230.27	237.97
<b>(4)式の家賃関数</b>						
危険度1地域	0.95	-138.27	-115.17	-108.27	61.73	69.43
危険度2地域	1.11	-111.03	-87.93	-81.03	88.97	96.67
危険度3地域	1.26	-85.50	-62.40	-55.50	114.50	122.20
危険度4地域	1.42	-58.26	-35.16	-28.26	141.74	149.44
危険度5地域	1.58	-31.02	-7.92	-1.02	168.98	176.68

注) 網掛け部分は家主にとって収益的でないケースである。