

東日本大震災前後における建物倒壊危険度が住宅市

場にも与えた影響の検証*

公益財団法人日本住宅総合センター

平成 30 年 3 月 1 日

概要

未曾有の被害をもたらした東日本大震災および原発事故は、直接的な被害を受けた地域に限らず人々のリスクに対する認識を大きく変化させたと考えられる。こうしたリスクに対する認識の変化は居住行動の変化を通じて、不動産市場にも大きな影響を与える。本研究では、震災前後における不動産市場の変化を捉えることによって、東日本大震災が人々に与えたリスクに対する認識の変化を定量的に検証することを目的とする。さらに、取引された住宅価格と賃貸住宅の家賃へのリスクの影響の変化を比較し、両者の間におけるリスク認識度の違いについても検証を行う。

その結果、賃貸住宅市場、中古住宅市場ともに、震災後には危険な地域ほど価格が上昇していることが明らかになった。したがって、震災前では、危険な地域において震災リスクを過大に評価していた可能性があり、実際に震災が起こったことにより、震災リスクを下方に修正した可能性がある。

* 本研究は、公益財団法人日本住宅総合センターで実施された平成 28 年自主研究「東日本大震災が不動産市場にも与えた影響に関する調査研究（Ⅲ）」における研究成果をまとめたものである。

1. はじめに

未曾有の被害をもたらした東日本大震災および原発事故は、直接的な被害を受けた地域に限らず人々のリスクに対する認識を大きく変化させたと考えられる。こうしたリスクに対する認識の変化は居住行動の変化を通じて、不動産市場にも大きな影響を与える。

本研究では、震災前後における不動産市場の変化を捉えることによって、東日本大震災が人々に与えたリスクに対する認識の変化を定量的に検証することを目的とする。さらに、取引された住宅価格と賃貸住宅の家賃へのリスクの影響の変化を比較し、両者の間におけるリスク認識度の違いについても検証を行う。

自然災害リスクやリスク情報が住宅価格に与える影響については、いくつかの先行研究が存在する。Brookshire et al. (1985)は、カリフォルニア州による地震ハザードマップの公開が住宅価格を有意に引き下げたことを明らかにしている。Beron et al. (1997)は、1989年のロマ・プリエタ地震がサンフランシスコ湾岸地域の住宅価格に与えた影響について検証し、地震前の方がリスク指標が与える負の影響が大きかったことを示した。つまり、地震前では住民は地震リスクを過大評価していたことを示している。Kask and Maani(1992)は、パイプライン建設の情報が地価にどのような影響を与えるか分析している。Bin and Polasky (2004)は、洪水により浸水する危険性の高い平野地域の住宅価格は、浸水の影響を受けない平野地域に比べて低いことを明らかにするとともに、その割引率は、ハリケーン襲来後にさらに大きくなることを示した。

日本における研究としては、Nakagawa et al. (2009)が、東京都が公開している地域危険度と公示地価の関係を実証的に検証している。そこでは、兵庫県南部地震の影響は認められない一方、震災リスクの地価形成への影響がマクロ経済環境の変化に左右されることが示されている。

兵庫県南部地震の影響を検証したものとしては、川脇(2007)と Naoi et al. (2009)がある。前者の研究は、阪神地域7市の地震危険度指標を用いて、兵庫県南部地震というイベントが、地震被害に対して脆弱な地域の地価を有意に引き下げていることを示している。後者の研究は、市町村レベルのデータを用いて、兵庫県南部地震が地震発生確率の高い地域の地価を引き下げる効果があったことを指摘している。さらに、顧他 (2011、2014) では、兵庫県南部地震の発生とその後の人々の活断層に対する認識の変化が、立地選択行動を通じて土地価格に反映されているのかどうかをヘドニック分析により検証している。佐藤他 (2016) は、様々な災害リスク情報と様々な不動産価格の関係性を分析している。直井他 (2017) は、南海トラフ巨大地震の被害想定公表が、人口移動にどのような影響を与えたのか分析している。Naoi et al. (2012) は、東日本大震災前後で人々の自然災害に対する備えがどのように変化したのか分析している。これによる

と、所得が高い世帯ほど震災後に備えを充実させようとする意思が高く、東日本大震災によって、高所得世帯と低所得世帯の間の自然災害に対する備えのギャップが大きくなったことを示唆している。

自然災害のリスクを考える際、不確実性が大きいため、ハザードマップ等の客観的なリスクと人々が実際に認識する主観的リスクの関係や、リスク認識についても考えなければならない。川脇（2007）は、阪神淡路大震災後の数年間のみ、主観的リスクが上昇したが、その後、主観的リスク認識は低下したことを明らかにしている。Lo and Cheung（2015）は、中国の四川省において起きた大地震を対象にし、どのような要因が地震リスクの認識に影響を与えるのか分析している。その結果、過去の自身の被害状況が悲惨なほど、今後地震が起こると感じやすく、地震が起きた場合も被害が大きくなると感じやすいという傾向が明らかになった。

本研究では、これらの先行研究を踏まえ東日本大震災によって震災リスクの認識がどのように変化したのか、またその変化が住宅の所有形態によって異なるのかについて検証した。北区、台東区、墨田区、江戸川区、江東区、荒川区、葛飾区、足立区を対象に、賃貸住宅市場および中古住宅市場の分析を行った結果、震災後、どちらの住宅市場においても危険度が高い地域ほど、価格が上昇する傾向が観察された。

本論文は、以下のように構成されている。第2節では、ヘドニック分析について簡単にまとめている。第3節ではデータについて、第4節では実証モデル、第5節では推定結果を示しており、第6節では、結論と今後の課題について述べる。

2. ヘドニック分析について

2.1 非市場財の価値の計測

地震による災害のリスクは市場で取引されることのない非市場財である。近年、政策的な意思決定の場において、非市場財の評価を正確に行うことは重要なテーマとなっている。非市場財には、騒音、景観、大気汚染、治安や交通事故率といった安心安全、あるいは、ある目的地までの時間距離などがある。例えば、2005年に景観法が施行されたように、近年、景観の価値が認められてきているが、新たに景観規制を課すことを考えた場合、規制によって保全される景観が、近隣住民にとってどの程度の価値を持っているのか、また将来的にどのような価値を生み出すのかといった定量的な評価なしに規制をかけることは、社会的費用の増加を生み出す可能性がある。

ある財やサービスの価値とは、その財・サービスの存在によってもたらされる社会的な便益（あるいは、社会的損失）であるといえる。通常の市場を通じて取引される財・サービスについては、価格という形でその価値が表現されるため、その価値の計測は比

較的容易である。一方で、非市場財についての価値は価格付けされていないため、その計測には何らかの尺度を導入する必要がある。

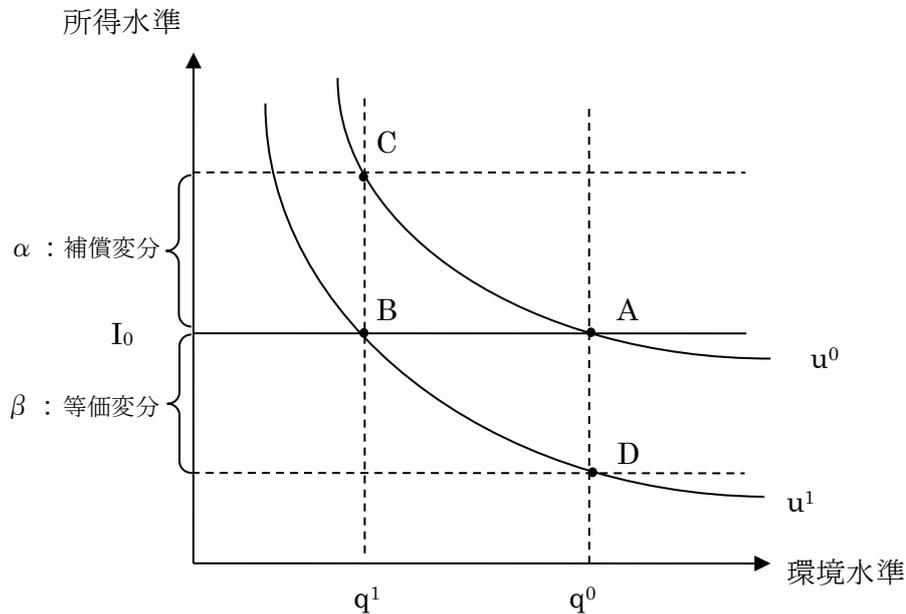
経済学的には、非市場財の価値は、その財の存在の有無、環境改善、あるいは政策の実行に対する補償変分 (Compensating Variation)、あるいは等価変分 (Equivalent Variation) という非市場財の価値を金銭に換算して捉える概念がある。以下、環境汚染の場合について、この2つの概念の解説を行う。

図 1 は、横軸に環境の状況 q を、縦軸に所得 I をとり、ある環境水準と所得水準の組み合わせから得られる効用 (ある消費者が得る満足度) が同じ水準となる点をつないだ無差別曲線を書いたものである。すなわち、曲線 u^0 上におけるどの点においても、消費者が得られる効用は等しいとしている。また、仮に所得が減少したとしても、環境水準が上昇すれば消費者の効用は維持されると考えられる。そのため無差別曲線は右下がりの曲線として描かれている。所得が多いほど、また環境水準が高いほど消費者の効用は増すと考えられるので、図の右上に行くに従って消費者の効用は大きくなると仮定される ($u^0 > u^1$)。

初期時点において、家計は所得が I_0 、環境水準が q^0 の状況にいるとする。このとき、環境汚染によって、環境水準が q^0 から q^1 へと悪化した場合、所得に変化がなければ家計は A から B とシフトし、効用水準は u^0 から u^1 に下落する。ここで、消費者の所得水準 I_0 に α の金額分を上乗せすれば、消費者の所得は $I_0 + \alpha$ へとなり C へと家計の状況はシフトし、効用水準は環境汚染前の水準 u^0 へと戻る。このときの α が補償変分であり、環境悪化が生じた際に悪化前の効用水準を維持するために、消費者が必要とする金額となる。言い換えれば、消費者は最大限 α が補償されれば、環境悪化前後で効用水準を変化させない。したがって、この金額 α が、 q^0 から q^1 への環境が悪化した時に、最低いくらもらえばその環境汚染を受容できるとかと考えている金額、つまり受取意思額 (WTA : Willingness to Accept) といえる。

次に、等価変分についての解説を行う。 q^0 から q^1 への環境悪化により、効用の水準は u^0 から u^1 へと下落する。もし、効用水準 u^1 上で環境汚染前の環境水準 q^0 を得ようとするならば、ポイント D に到達し、所得は I_0 から β だけ下落する。 β は、これまでの環境水準を維持するために最高いくらまで所得の低下を認めるか、つまりいくらまでなら環境水準を保つために支出を認めるかという支払い意思額 (WTP : Willingness to Pay) を表す。

図 1 補償変分 CV と等価変分 EV



2.2 非市場財の評価方法

非市場財の評価は、その財・サービスの存在や質の変化が、社会的便益にどのように影響を与えるかを計測するものであり、支払い意思額や受取意思額は所得を基準に金銭換算したものであるといえる。非市場財の評価方法は、環境経済学の分野を中心に様々な手法が開発され発展してきた。栗山他(2000)によれば、非市場財を評価する方法は、大きく「顕示選好法」と「表明選好法」の2種類に分類される(表1)^a。顕示選好法は、人々が実際に起こした行動をもとに分析を行う手法であり、代替法、トラベルコスト法、ヘドニック法などがそこに分類される。表明選好法は、人々に非市場財の価値を直接尋ねて評価する方法で、CVM (Contingent Valuation Method: 仮想評価法) やコンジョイント分析がある。

顕示選好法による非市場財の評価は、人々の行動の結果により分析を行うため、評価結果に対する信頼性は高いといえるが、評価の範囲は人々が実際に利用した財・サービスに限定される。一方で、表明選好法による評価は、計画時点の交通機関などまだ実際に存在しない財やサービスからの便益を評価することも可能である。ただし、表明選好

^a 非市場財の価値の評価手法は多岐にわたり、その分類方法も様々である。個々の手法の解説については、栗山他(2005)等を参照のこと。

表 1 非市場財価値評価手法の分類

顕示選好法 人々の経済行動をもとに間接的に非市場財の価値を推定	
代替法	非市場財を私的財に置き換えたときに必要な費用から価値を評価
ヘドニック法	地価をもとに地域環境等の価値を評価
トラベルコスト法	旅行費用をもとにレクリエーション機能等の価値を評価
表明選好法 人々に非市場財の価値を尋ねて直接的に価値を評価	
CVM (仮想評価法)	アンケートにより支払い意思額や受け入れ意思額を直接尋ねて評価
コンジョイント分析	プロファイルと呼ばれるカードを用いて評価

出所：栗山他（2000）より

法は人々が申告したデータをもとに評価を行うため、評価のバイアスが大きくなる可能性がある。

2.3 資本化仮説とヘドニック分析^b

前節で紹介した非市場財を評価する間接的な手法のうち、最も一般的なものの一つが、1970年代から Rosen(1974)等によって展開されてきたヘドニック法である。土地や住宅は、立地、周辺環境、住宅の質など個別の物件ごとに異なっているため、土地市場、住宅市場は多様な質の財の集合と考えられる。通常の経済分析においては、性質の異なる財は異なる市場を形成すると考えるが、土地や住宅の場合はその多様性のためこうした分析が非常に困難である。ヘドニック法は、こうした多様な質を持つ財をその財の持つ特性の集合体として捉え、その特性の集合体をあたかも同質の財として分析する方法である。財・サービスの価格は特性の束からなるという方程式（ヘドニック価格関数）を利用し、需要者が財の質や特性に対して、どの部分にどの程度の価値を見出しているのかを明らかにする。例えば、地価で考えてみると、地価は、広さ、地形、周辺環境などの特性によって決定されると考える。

^b 本節における資本化仮説とヘドニック分析については、金本（1992）によるところが大きい。より詳しい解説についてはこちらを参照されたい。

ヘドニック法による非市場財の評価については、資本化仮説と呼ばれる仮説に基礎をおいている。「資本化仮説」とは、環境や社会資本といった非市場財によって発生した便益は、地価あるいは住宅価格（より正確には、地代あるいは家賃）に帰着するというもので、地価と非市場財を含めた様々な属性の関係を表す市場地価関数の推定によって便益の評価が可能になる。

金本(1983、1992)では、資本化仮説が成立する条件として以下の条件を挙げている。

- ① 地域の開放性：地域間の移動が自由で移住費用がかからない。
- ② 消費者の同質性：全ての消費者が全ての財・サービスに対して同じ評価をし（同じ効用関数をもつ）、同じ所得を持つ。
- ③ 評価対象となる非市場財の変化が小さい、非市場財の影響範囲が小さい、土地と他の消費財との代替性がない、のいずれかひとつ。

これらの条件が、資本化仮説の成立に果たしている役割を簡単に説明すると以下のような議論になる。ある環境の変化があった地域の消費者から見ると、消費者の同質性の下では、環境の改善があった場合、その地域の住民の効用は上昇するものの、地域の開放性の仮定により他地域からの流入し地価が上昇する。地価の上昇は、その地域の住民の効用の低下をもたらす。

「評価対象となる非市場財の変化が小さい」、「非市場財の影響範囲が小さい」のいずれかの条件が成立しているならば、環境の変化により他の地域の消費者の効用は変化することはない。そのため、環境の変化があった地域への流入は地価の上昇により、その地域の消費者の効用水準が他の地域の効用水準と再び等しくなるまで続くことになる。最終的に、全ての地域の効用水準は等しくなり地価のみが上昇する。すなわち、非市場財の影響が完全に地価に帰着することになる。

ヘドニック価格関数は、市場価格に対して非市場財を含めた住宅や土地の属性を回帰させることで得られ、推定されたパラメータはその属性の1単位あたりの価格（限界価格）となる。消費者の同質性を仮定しているため、ヘドニック法で推定する市場価格関数と、各消費者が設定する付け値関数が一致する。したがって、ヘドニック価格関数によって推定された限界価格は、環境悪化の場合、需要者が同じ水準の効用を保つために必要な価格の下落幅、すなわち補償変分の意味での受取意思額(WTA)として解釈できる。ただし、②消費者の同質性が成立しないときは、市場価格関数の推定による環境損

°より厳密に定義すると、資本化仮説は、環境改善や社会資本整備の前後で比較して、どのくらい地価や住宅価格が上昇したかを見る時系列的なものと、ある一時点において、環境のよいところと悪いところの不動産価格の差をみる横断面的なものに分類される。ヘドニック法は後者に関するものに基礎を置いている。

失は過小評価になることが知られている。これは、ヘドニック価格関数(市場価格関数)に、下から接している消費者の付値関数の曲率が市場価格関数に比べて大きいためである。

このようにヘドニック法は、経済理論による基礎づけがなされており、得られた推定結果を解釈するのも容易なため、広い分野で利用されている。

3. データについて

本研究では、東日本大震災前後での人々のリスク評価の変化が住宅市場に与えた影響を捉えることを目的としている。リスク評価指標としては、東京都が公表している地震に関する地域危険度を用い、この危険度が最も危険な地域を含む地域、すなわち東京 23 区のうち 8 区(葛飾区、江戸川区、江東区、荒川区、足立区、台東区、北区、墨田区)を対象としている。これら地域において、震災前後で危険度が家賃、取引価格に及ぼす影響に違いがあるかどうかを確認する。

東京都では、東京都震災対策条例(当時は震災予防条例)に基づき、昭和 50 年 11 月から地域危険度を公表している。その後、市街地の変化を表わす建物などの最新データや新たな知見を取入れ、概ね 5 年ごとに調査を行っており、2018 年 2 月現在で、第 8 回目の調査結果が公表されている。本調査では、震災時に得られた最も新しい情報である第 6 回目調査(平成 20 年 2 月)による地域危険度を採用する。この調査は、都内の市街化区域について町丁目単位で 5,099 町丁目について実施されている。

地域危険度では、建物倒壊危険度、火災危険度、総合危険度に加え、第 7 回調査から、「災害時活動困難度」(災害時の活動を支える道路等の基盤状況を評価する指標)を考慮した危険度の測定を始めている。それぞれの危険度は、町丁目ごとの危険性の度合いを 5 つのランクに分けて相対的に評価されている。調査においては、特定の地震を想定するのではなく、全ての地域において、地震の強さなどを同じ条件で設定し危険性を測定している。本研究における分析では、これらの危険度のうち地震の影響を最も直接的に表す建物倒壊危険度をリスク認識度の指標として用いる。

建物倒壊危険度は、地震の揺れによって建物が壊れたり傾いたりする危険性の度合いを測定したものであり、地域の建物の種別と地盤分類により測定される。第 7 回の結果からは、危険度の高い地域は、沖積低地や谷底低地に分類される地盤上にあり、古い木造や軽量鉄骨造の建物が密集している荒川・隅田川沿いのいわゆる下町地域一帯に分布している。具体的には、足立区南部から荒川区、台東区東部、葛飾区西部、墨田区、江東区北部、江戸川区北西部に広がる地域で、全体的な危険度が高くなっているため(図 2 参照)、本研究でもこれら地域を含む区を分析対象としている。

図 2 地域危険度マップ



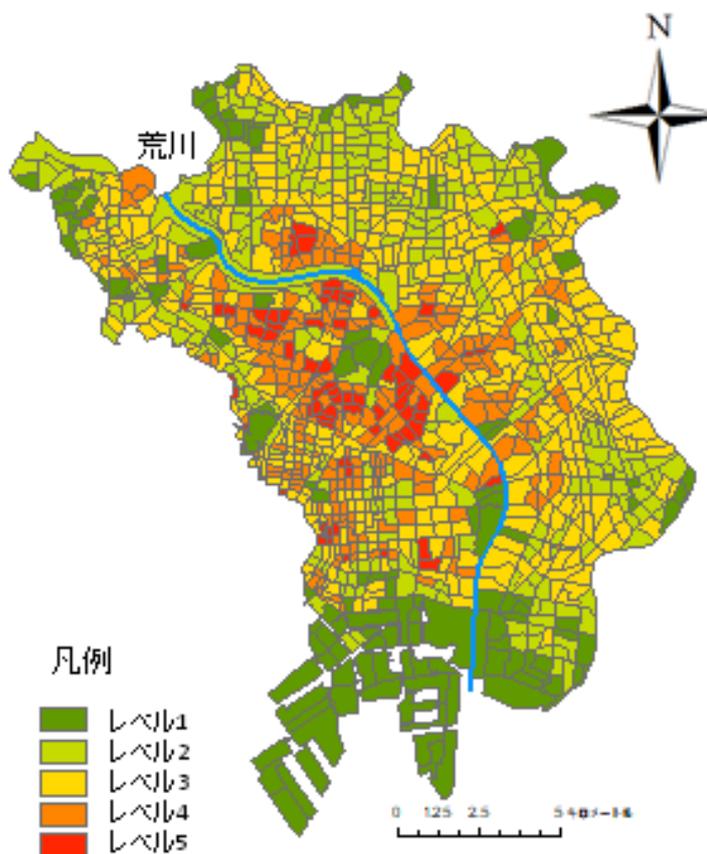
(出所)東京都都市整備局「地域危険度マップ」^d

^d http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/bosai/chousa_6/chiikikiken.htm (2017/06/06 取得)

図 3 は、分析対象地域の建物倒壊危険度を示した図である。これから分かるように、分析対象地域には、安全な地域(レベル 1)から危険な地域(レベル 5)まで満遍なく含まれている。

物件データとして、アットホーム株式会社において登録された震災前の 2010 年 9 月における物件データと、震災後の 2011 年 9 月のデータの賃貸、中古マンションそれぞれのデータを用いている。分析に当たっては、それぞれの時点で登録されていたすべての物件データを用いており、総サンプル数は 26,387 件、内訳として賃貸が 25,464 件、中古マンションが 923 件となっている。また、このデータから得られる家賃、取引価格は成約価格ではなく、募集価格となっている。募集価格を用いて分析することには、様々な議論があるが、清水他 (2012) によると、募集価格と成約価格の住宅価格分布に格差はあるものの、ヘドニック法などの方法で品質調整を行えば、その格差は小さくなることが明らかになっている。したがって、本論文では、募集価格を用いて分析を行う。

図 3 建物倒壊危険度



4. 実証モデルについて

本研究では、震災の影響によるリスク評価の変化を検証するため、震災前後の2時点の住宅市場データを利用する。震災前の2010年9月における物件データと震災後の2011年9月のデータの賃貸、中古マンションそれぞれのデータを用いている。同月のデータを用いることによって、季節変動による取引への影響は除去されると考えられる。

本研究における基本的な推定モデルは以下の通りとなる。

$$\ln p_{ijt} = \beta_0 + \sum_{l=2}^5 \beta_l Z_{lj} + \sum_{l=1}^5 \delta_l D_t \cdot Z_{lj} + \sum_{m=1}^K \gamma_m X_{mit} + u_i \quad (1)$$

ここで、 i は各取引、 j は取引が行われた町丁目地域、 t は取引時点を表し2010年9月か、2011年9月の2時点からなり、 l は建物倒壊危険度ランク（1～5）を表す添え字である。また、 p は不動産の家賃あるいは取引価格、 D_t は東日本大震災後の期間を1とするダミー変数、 Z_{lj} は計測された町丁目 j における建物倒壊危険度が第 l ランクであることを示すダミー変数である。 X_{mit} は各取引物件の特性であり、建て方、築年数、駅からの距離、都心からの距離、床面積、総階数、所在階を含む m 個の変数である。 u_i は誤差項である。

東日本大震災によって生じたリスク認識以外の要因の影響については、時点ダミーによってコントロールされているため、危険度と震災後ダミーの交差項の係数 δ_l は純粋な危険度に対する認識の変化の影響として捉えることができる。

表2は、建物倒壊危険度別の1㎡あたり家賃／住宅価格の震災前後の変化を示したものである。賃貸住宅からみると、震災前の家賃水準については、ランク4、ランク5が最も高くなっており記述統計からは、危険度と家賃の間に明確な関係性はみられない。震災前後の変化をしてみると、全体としては震災後2.16%の家賃の下落がみられる。最も下落率が高いのがランク2で次いでランク3となっており、危険度が高いからといって家賃が下落するという傾向はみられない。一方で、中古住宅価格については、危険度ランクが高いほど下落率が小さくなるという傾向が見てとれる。

また

表3は、建物倒壊危険度別の件数の震災前後の変化を示したものである。賃貸住宅をみると、全体として震災後に物件は約1.56倍に増えている。危険度別にみると、安全な地域ほど物件数が増えていることがわかる。これは中古住宅でも同じことが言える。表4は分析に用いた変数の定義であり、表5はその記述統計量である。すべての変数を満たす標本数は、賃貸住宅25,248件、中古住宅915件となっている。

表 2 建物倒壊危険度別 物件価格の変化 (万円/m²)

危険度	賃貸家賃(円/m ²)			中古住宅価格(円/m ²)		
	震災前	震災後	伸び率	震災前	震災後	伸び率
全体	2,704.9	2,646.4	-2.16%	438,080	423,934	-3.23%
ランク1	2,687.9	2,675.7	-0.46%	519,889	492,033	-5.36%
ランク2	2,551.0	2,482.8	-2.67%	404,454	383,283	-5.23%
ランク3	2,692.5	2,621.6	-2.63%	439,431	419,064	-4.63%
ランク4	2,833.6	2,811.5	-0.78%	450,884	444,275	-1.47%
ランク5	2,829.1	2,791.1	-1.34%	433,447	427,225	-1.44%

表 3 建物倒壊危険度別 件数の変化 (件)

危険度	賃貸(件)			中古(件)		
	震災前	震災後	変化率	震災前	震災後	変化率
全体	9960	15504	55.7%	340	583	71.5%
ランク1	443	912	105.9%	21	61	190.5%
ランク2	2,174	3,500	61.0%	81	139	71.6%
ランク3	4,242	6,685	57.6%	142	231	62.7%
ランク4	2,362	3,477	47.2%	73	120	64.4%
ランク5	739	930	25.8%	23	32	39.1%

表 4 変数定義

変数	定義
被説明変数	
家賃: 対数値	家賃: 円/m ²
中古住宅取引価格: 対数	取引価格: 円/m ²
説明変数	
建物倒壊危険度	ランク1~5
2011年9月ダミー	2011年9月の取引物件を1とするダミー
建て方ダミー	
コンクリート造り	
木造	
鉄骨造	
RC	
SRC	
新耐震ダミー	建築年が1981年以降であれば1とするダミー
築年数: 対数	単位: 年
山手線からの距離: 対数	山手線からの時間距離: 分
駅からの距離: 対数	駅からの時間距離(徒歩+バス): 分
バスダミー	バスを利用していれば1とするダミー
専有面積: 対数	単位: m ²
建物階数: 対数	単位: 階
所在階: 対数	単位: 階

表 5 記述統計

変数	賃貸 (N=25,248)				中古住宅 (N=915)			
	平均	標準偏差	最小値	最大値	平均	標準偏差	最小値	最大値
被説明変数								
家賃/中古住宅取引価格 (円/㎡)	2,669.2	683.6	888.9	25,399.1	429,159.7	143,752.8	96,875.8	1,107,789.0
説明変数								
建物倒壊危険度								
rank 1	0.053	0.225	0	1	0.090	0.286	0	1
rank 2	0.223	0.416	0	1	0.238	0.426	0	1
rank 3	0.429	0.495	0	1	0.403	0.491	0	1
rank 4	0.230	0.421	0	1	0.209	0.407	0	1
rank 5	0.065	0.247	0	1	0.060	0.238	0	1
2011年9月ダミー	0.611	0.488	0	1	0.631	0.483	0	1
建て方ダミー								
コンクリート造り	0.020	0.140	0	1				
木造	0.156	0.363	0	1				
鉄骨造	0.332	0.471	0	1	0.021	0.143	0	1
RC	0.376	0.484	0	1	0.548	0.498	0	1
SRC	0.116	0.320	0	1	0.432	0.496	0	1
新耐震ダミー	0.867	0.340	0	1	0.830	0.376	0	1
築年数 (年)	17.422	11.339	0	92.667	19.028	10.539	0	42.250
山手線からの距離 (分)	12.638	7.571	1	34	12.426	6.877	1	34
駅からの距離 (分)	9.030	5.271	1	52	9.366	4.932	1	37
バスダミー	0.034	0.182	0	1	0.023	0.150	0	1
専有面積 (㎡)	34.220	16.708	4	328.890	55.150	21.702	14.8	186.600
建物階数 (階)	5.710	4.520	1	54	10.348	6.331	2	54
所在階 (階)	3.507	3.047	1	52	5.454	4.834	1	52
区ダミー								
北区	0.130	0.337	0	1	0.054	0.225	0	1
台東区	0.097	0.296	0	1	0.128	0.334	0	1
墨田区	0.103	0.305	0	1	0.118	0.323	0	1
江戸川区	0.204	0.403	0	1	0.116	0.320	0	1
江東区	0.137	0.344	0	1	0.186	0.389	0	1
荒川区	0.064	0.245	0	1	0.057	0.232	0	1
葛飾区	0.107	0.309	0	1	0.130	0.337	0	1
足立区	0.158	0.364	0	1	0.212	0.409	0	1

5. 推定結果

表 6 は、賃貸住宅の㎡あたり家賃を被説明変数とした回帰分析についての推定結果を表す。Model 1 は通常のプールした OLS、Model 2 は Model 1 に震災後ダミーと建物倒壊危険度の交差項を追加したモデルとなっている。

Model 1 から推定結果を見ていく。建物倒壊危険度については、ベースケースが最も危険度が低いランク 1 であるが、それと比べ全てのランクにおいて 1%水準で有意に負の係数の推定値が得られている。ただし、その影響の大きさは必ずしも危険度の大きさとは比例せず、価格の下落率は危険度 2、危険度 3、危険度 4、危険度 5 の順となっている。これは、危険度の認識が十分に家賃に反映されていないか、他の地理的要因の影響を受けていることを示している。

その他の変数について試みる。構造ダミーについては、プレキャストや軽量気泡コンクリート造などのコンクリート造りがベースとなっており、木造、鉄骨造、RC が有

意に正の推定値が得られている。新耐震基準の住宅は正で有意な影響を家賃に示しており、築年数の係数は負で有意に影響している。

立地条件の良さは家賃を押し上げることが示されており、山手線からの時間距離が1%増加すると家賃は約5.4%下落し、最寄駅からの時間距離が1%増加すると約3.7%家賃が下落する。さらに、バス使用の場合は約7.4%の価格減少が確認される。

専有面積は有意に負に家賃に影響するため、規模に対する需要は存在しないといえる。建物階数および所在階は、高いほうが家賃は高くなっている。

次に、震災後ダミーと建物倒壊危険度の交差項を加えた分析結果（Model 2）についてみてみる。まず、震災以前の建物倒壊の係数は、危険度ランクが高くなるにつれて家賃が下がるという傾向が明らかになった。また、(1)式の定式化においては、危険度と時点ダミーの交差項は、それぞれの危険度ごとに震災後にどの程度家賃が変化したかを表している。それぞれの係数をみると、震災後は危険度が低い地域（ランク1～3）については家賃が安くなる傾向にあるが、危険度が高くなるにつれてその傾向は小さくなり、倒壊危険度4および5については、震災前の家賃よりも有意に高いという結果になっている。この結果より、危険度ごとに震災リスクに対する評価基準に違いが存在することが示唆され、震災以前は震災リスクを過大評価していた可能性がある。震災により、危険な地域では思っていたよりも被害が少なく、リスク評価を下方に修正した結果、震災後では危険な地域ほど価格が上昇するという結果になったのかもしれない。また、安全な地域ほどリスクに敏感な人が多く住んでおり、危険な地域ほどリスクに鈍感な人が多く住んでいるとすれば、震災によって安全な地域ほどリスクに反応しやすく、価格にも反映されやすいのかもしれない。また、サンプルの問題も含んでいる。震災後に危険な地域で市場に出てくる物件は、安全な地域に比べて、耐震性や耐火性の高い安全な物件が多いことが考えられ、その場合、建物倒壊危険度と震災後ダミーの交差項の係数は、純粋な危険度に対する認識の変化の影響ではなく、物件の安全性も捉えてしまっている可能性がある。

そのほかの変数については、Model 1 とほぼ同様の結果がもたらされている。

表 6 推定結果：家賃関数

	Model 1	Model 2
建物倒壊危険度1	base	base
建物倒壊危険度2	-0.0350*** (0.00414)	-0.0468*** (0.00733)
建物倒壊危険度3	-0.0320*** (0.00415)	-0.0450*** (0.00726)
建物倒壊危険度4	-0.0290*** (0.00449)	-0.0502*** (0.00749)
建物倒壊危険度5	-0.0280*** (0.00521)	-0.0532*** (0.00854)
建物倒壊危険度1 × 2011年9月		-0.0269*** (0.00845)
建物倒壊危険度2 × 2011年9月		-0.0102*** (0.00293)
建物倒壊危険度3 × 2011年9月		-0.00837*** (0.00235)
建物倒壊危険度4 × 2011年9月		0.00523* (0.00316)
建物倒壊危険度5 × 2011年9月		0.0124** (0.00588)
コンクリート	base	base
木造	0.0191*** (0.00494)	0.0200*** (0.00495)
鉄骨造	0.00920** (0.00446)	0.00988** (0.00446)
RC	0.00817* (0.00469)	0.00877* (0.00470)
SRC	-0.00541 (0.00546)	-0.00501 (0.00546)
新耐震ダミー	0.0843*** (0.00289)	0.0842*** (0.00289)
ln(築年数)	-0.0582*** (0.00088)	-0.0583*** (0.00088)
ln(山手線からの距離)	-0.0536*** (0.00155)	-0.0536*** (0.00155)
ln(駅からの距離)	-0.0367*** (0.00135)	-0.0364*** (0.00135)
バスダミー	-0.0743*** (0.00431)	-0.0748*** (0.00430)
ln(専有面積)	-0.385*** (0.00255)	-0.385*** (0.00255)
ln(建物階数)	0.0672*** (0.00267)	0.0675*** (0.00267)
ln(所在階)	0.0303*** (0.00175)	0.0303*** (0.00175)
定数項	9.359*** (0.01150)	9.375*** (0.01290)
区ダミー	Yes	Yes
標本サイズ	25248	25248
決定係数	0.776	0.776

表 7 は、中古住宅価格に対する建物倒壊危険度に対する認識の影響について分析結果をまとめたものである。Model 1～2 は、賃貸住宅のケースと同様のモデル設定である。

Model 1 から見ていくと、建物倒壊危険度については賃貸住宅と異なり、いずれのランクについてもベースケースと有意な差はみられず、取引価格は建物倒壊危険度に大きな影響は受けていないという結果が導かれた。賃貸住宅居住者に比べ、長期間同一の住宅に住むと予想される持ち家居住者は、より安全な地域に対する支払い意思額が大きくなると考えられるため、危険度に対する評価は相対的に高くなると予想されていたが、この結果はそれを裏付けるものとはなっていない。

その他の変数についてみてみると、構造についてはコンクリート、木造はサンプルに含まれておらず、鉄骨造をベースとし推定した。その結果、鉄骨造と RC、SRC の間で有意な差はみられない。賃貸住宅同様、新耐震基準の住宅は正で有意な影響を取引価格に与えており、同様に築年数の増加は住宅価格を押し下げている。

山手線からの時間距離が 1% 増加すると住宅価格は約 8.4% 下落し、最寄駅からの時間距離が 1% 増加すると約 6.2% 価格が下落する。さらに、バス使用の場合は 13.0% の価格減少が確認され、住宅の立地条件は有意に住宅価格に影響を与えることが示されている。

専有面積は、有意に推定されておらず規模に対する需要は存在しないといえる。建物階数および、所在階は、家賃同様物件価格を押し上げることが示されている。

次に、Model 2 についてみてみると、震災後は危険度が低い地域（ランク 1～3）については、家賃同様住宅価格は安くなる傾向にあり、危険度が高くなるにつれてその影響は小さくなっている。倒壊危険度 4 および 5 については、有意ではないものの震災前の住宅価格よりも高いという結果になっている。この結果は、賃貸住宅のケースと同様であり、サンプリングバイアスやリスクの過大評価によるものの可能性がある。そのほかの変数については、Model 1 とほぼ同様の結果がもたらされている。

表 7 推定結果：取引価格関数

	Model 1	Model 2
建物倒壊危険度1	base	base
建物倒壊危険度2	-0.0100 (0.02310)	-0.0003 (0.04130)
建物倒壊危険度3	-0.00146 (0.02230)	-0.0161 (0.04000)
建物倒壊危険度4	0.00393 (0.02610)	-0.028 (0.04350)
建物倒壊危険度5	-0.00724 (0.03550)	-0.0499 (0.06240)
建物倒壊危険度1 × 2011年9月		-0.0396 (0.04170)
建物倒壊危険度2 × 2011年9月		-0.0600** (0.02490)
建物倒壊危険度3 × 2011年9月		-0.0218 (0.01990)
建物倒壊危険度4 × 2011年9月		0.00653 (0.02690)
建物倒壊危険度5 × 2011年9月		0.0252 (0.05920)
鉄骨造	base	base
RC	-0.0237 (0.05360)	-0.027 (0.05430)
SRC	-0.00632 (0.05100)	-0.00838 (0.05160)
新耐震ダミー	0.121*** (0.02250)	0.120*** (0.02260)
ln(築年数)	-0.233*** (0.01370)	-0.234*** (0.01360)
ln(山手線からの距離)	-0.0836*** (0.01230)	-0.0830*** (0.01240)
ln(駅からの距離)	-0.0624*** (0.01150)	-0.0636*** (0.01130)
バスダミー	-0.130** (0.05760)	-0.125** (0.05670)
ln(専有面積)	-0.0000213 (0.01760)	0.00204 (0.01790)
ln(建物階数)	0.0793*** (0.02350)	0.0785*** (0.02360)
ln(所在階)	0.0400*** (0.00974)	0.0408*** (0.00972)
定数項	13.62*** (0.13100)	13.64*** (0.13500)
区ダミー	Yes	Yes
標本サイズ	915	915
決定係数	0.708	0.71

6. 結論と今後の課題

本研究では、震災前後における人々の震災リスクへの評価の変化がどのように不動産市場に影響を及ぼしたかを検証することを目的とし、震災前後の不動産価格の変化についてヘドニック法を用いて分析を行った。北区、台東区、墨田区、江戸川区、江東区、荒川区、葛飾区、足立区の8区を対象に、賃貸住宅市場および中古住宅市場の分析を行った。その結果、賃貸住宅市場においては、震災後危険度が高い地域ほど、家賃が上昇する傾向が観察されるという推定結果が得られた。また、中古住宅市場においても、有意性は落ちるものの同様の傾向がみられた。これらの結果は、震災による純粋な危険度に対する認識の変化の影響だと考えられる。したがって、震災以前は震災リスクを過大に評価していたが、震災によりリスク評価が下方に修正された結果、危険な地域ほど価格が高くなるという結果になった可能性がある。ただし、この結果は上述したように、サンプリングバイアスの問題を含んでおり、耐震性や耐火性などの住宅性能の影響を含んでいる可能性がある。

今後の課題として、固定効果モデルを採用することで、町丁目レベルの地域固有の影響を取り除くことを考えている。すでに、区ダミーによって区レベルの地域固有の影響はコントロールしているが、より小さな単位の地域固有の影響を考えるべきである。したがって、町丁目レベルの固定効果を除去するべく、固定効果モデルを採用したい。ただし、震災後に、危険な地域ほど安全性の高い物件が、市場に多く供給されるといったサンプリングバイアスの問題は解消されない。

また、今後の研究の拡張として、建物倒壊危険度以外の災害リスク指標を用いて同様の分析を行うことを考えている。例えば、震災リスクとして建物の倒壊以外に、火災や、津波が考えられ、それらのリスク評価も震災前後で変化しているかもしれない。また、震災によって、より身近なリスクについても敏感になり、台風による川の増水のリスク評価なども震災前後で変化しているかもしれない。

【参考文献】

- Beron, K., J., J. C. Murdoch, M. A. Thayer, and W. P. M. Vijverberg (1997) “An analysis of the housing market before and after the 1989 Loma Prieta Earthquake,” *Land Economics*, Vol. 73, pp. 101–113.
- Bin, O. and S. Polasky (2004) “Effects of flood hazards on property values: Evidence before and after Hurricane Floyd,” *Land Economics*, Vol. 80, pp.490-500.
- Brookshire, D., S., M. A. Thayer, J. Tschihart, and W. D. Schulze (1985) “A test of the expected utility model: Evidence from earthquake risks,” *Journal of Political Economy*, Vol. 93, pp. 369–389.

- Kask,S.B.and Maani,S.A.(1992) "Uncertainty, information, and hedonic pricing,"
Land Economics, vol.68, no.2, pp.170-184.
- Lo, A. Y., and Cheung, L. T. (2015). Seismic risk perception in the aftermath of Wenchuan earthquakes in southwestern China. *Natural Hazards*, 78(3), 1979-1996.
- Nakagawa, M., M. Saito, and H. Yamaga (2009) "Earthquake risks and land prices: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area," *Japanese Economic Review* , Vol. 60, pp. 208-222.
- Naoi, M., M. Seko, and K. Sumita (2009) "Eathquake risk and housing prices in Japan: Evidence before and after massive earthquakes," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 39, pp. 658-669.
- Naoi, M., M. Seko, and T. Ishino (2012) "Earthquake Risk in Japan: Consumers' Risk Mitigation Responses after the Great East Japan Earthquake," *Journal of Economic Issues*, Vol. 46, pp. 519-530.
- 金本良嗣 (1983) 「地方公共財の理論」『公共経済学の展開』、第3章、(岡野・根岸編)、pp29-48. 東洋経済新報社.
- 金本良嗣 (1992) 「ヘドニック・アプローチによる便益評価の理論的基礎」『土木学会論文集』、No.449 , Vol.IV-17 , pp.47-56 .
- 川脇康生、2007、「地震リスク認識のバイアスと地価：阪神・淡路大震災被災地域での実証」、『不動産学会誌』、第21巻第1号、104-115.
- 栗山幸一・北畠能房・大島康之 (2000) 『世界遺産の経済学－屋久島の経済価値とその評価－』勁草書房.
- 栗山浩一・庄子康 編著 (2005) 『環境と観光の経済評価』勁草書房.
- 顧濤・中川雅之・齊藤誠・山鹿久木 (2011) 「活断層リスクの社会的認知と活断層帯周辺の地価形成の関係について：上町断層帯のケース」『応用地域学研究』No.16、pp.27-41
- 顧濤・中川雅之・齊藤誠・山鹿久木 (2014) 「活断層リスクの社会的認知の変化と周辺地価形成の関係の検証」『住宅土地経済』 No.92、pp.29-35
- 佐藤慶一・松浦広明・田中陽三・永松伸吾・大井昌弘・大原美保・廣井悠 (2016) 「災害リスク情報と不動産市場のヘドニック分析」『ESRI Discussion Paper』 No.327
- 清水千弘・西村清彦・渡辺努 (2012) 「住宅価格指数推計における情報選択」『住宅土地経済』 No.85、pp.16-25
- 直井道生・佐藤慶一・田中陽三・松浦広明・永松伸吾 (2017) 「南海トラフ巨大地震の被害想定地域における社会移動」『ESRI Discussion Paper』 No.335