

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K03565

研究課題名(和文) プロスペクト理論の妥当性・有用性の分析：大震災と不動産価格への応用

研究課題名(英文) Validity and usefulness of prospect theory with an application to the effects of earthquake risk on Japanese land prices

研究代表者

生藤 昌子 (Ikefuji, Masako)

筑波大学・人文社会系・准教授

研究者番号：60452380

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：当該研究は日本の短期・長期地震確率が住宅価格にどのような影響を与えるかを、住宅立地の交通利便性や地域の社会環境およびマクロ経済の影響も考慮した分析を行ない、以下の結果を得た。

(1) 長期地震確率は住宅価格に有意の負の影響を与え、その影響は高い確率ほど大きい。(2) 長期地震確率の影響下で、プロスペクト理論をもとに確率加重関数を考慮すると、有意な負の影響を与える。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果により、高い長期地震確率が住宅価格に負の影響を与え、かつ余震などで高まった短期地震確率に対して個人は過大評価し、低い短期地震確率を過小評価することが明らかになった。大震災による被害評価や減災のためのインフラ整備など大規模なプロジェクトの政策評価のためには、個人の経済活動を集計した市場に、実験で観察されるプロスペクト理論仮説がどの程度反映されているかの検証が必要であり、本研究の成果は重要な示唆を与えると考える。

研究成果の概要(英文)：The present study analyzes the impact of short-run and long-run earthquake risk on Japanese property prices considering property characteristics, ward attractiveness information, macroeconomic variables. The results are as follows: (1) long-run earthquake probabilities negatively impact property prices and increasingly so at higher risk levels. (2) distorted short-run associated with the probability weighting function and long-run earthquake probabilities have a significantly negative impact on property prices.

研究分野：経済成長、環境経済学

キーワード：ヘドニック・アプローチ 地震リスク 確率加重関数 プロスペクト理論 リスクプレミアム

1. 研究開始当初の背景

- (1) 災害復興や減災対策の政策評価において、大災害リスクあるいは不確実性をどのように理論モデルに導入するか、大災害の経済損失の推定、経済主体のリスク選好や投資行動、そして社会全体のリスク受容度の分析は非常に重要である。例えば Barro (2009)は 20 世紀に世界中で起きた一人当りの GDP が 15%以上減少する現象で定義された大災害のデータを用い、個人の相対的リスク回避度を分析している。現実に観察される株式リスクプレミアムは非常に高い相対的リスク回避度により説明できること、リスク回避的な個人は大災害リスクを考慮して投資を行うこと、そして大災害を回避するための支払意思額の推定値が GDP の 20% になることを示している。一方、自然災害の多い日本国内については Nakagawa et al. (2009)と Hidano et al. (2015)が、地方自治体が公表している地震災害リスク情報の地価形成に与える影響を実証分析している。地震危険度は地価に負の影響を与えることを示し、推定された地震リスクプレミアムから家計の危険回避的な投資を明らかにしている。いずれも期待効用理論の枠組みでの分析が行われている。
- (2) 近年、行動経済学、とりわけ Kahneman and Tversky (1979)が提唱したプロスペクト理論の枠組みで、期待効用理論では説明できない不確実性下での個人の意思決定についての研究が数多くなされている。それらの研究のほとんどがラボ実験やフィールド実験の手法を用いることでプロスペクト理論の検証を行っているが、現実の生活で観察されるデータへの影響を検証している研究は非常に少ない。顧・中川・齊藤・山鹿(2011)は東京都の地域危険度ランキングの変化が地価の相対水準に及ぼす効果を実証分析し、その結果からプロスペクト理論を用いた解釈を行っている。一方、プロスペクト理論を用いての実証分析は十分行われてこなかった。
- (3) 大震災による被害評価や減災のためのインフラ整備などの大規模なプロジェクトの政策評価のためには、個人の経済活動を集計した市場に、実験で観察されるプロスペクト理論仮説がどの程度反映されているかを検証する必要がある。

2. 研究の目的

- (1) これまで期待効用理論を用いて分析してきた大災害リスクについて、プロスペクト理論を用いた分析を試み、その妥当性・有効性の検証のための実証分析を行う。特に日本の長期地震リスクが住宅価格与える影響を分析する。
- (2) 地震が実際に発生した直後は地震が地震を引き起こし、余震が発生しやすいので短期地震リスクは増すが、増加した短期地震リスクがどのように住宅価格に影響を与えるのかを分析する。さらに、経済主体(家計)は短期地震確率をどのように評価しているかを分析する。
- (3) 地震リスクを住宅の属性に考慮した住宅価格の分析から、短期地震リスクと長期地震リスクについてそれぞれ地震リスクプレミアムを推計する。

3. 研究の方法

- (1) 最初に短期地震リスクを Ogata (1981, 1988)の ETAS モデルと過去に起きた地震のデータを用いて、住宅のヘドニック価格推計に用いる期間・住宅立地(250m 平方)の短期地震確率のデータをシミュレーションで推計する。
- (2) 国土交通省の不動産取引価格情報のデータを用い、データの情報量や地理も考慮して東京 2

3区、大阪市、名古屋市、福岡市、札幌市を選び、それぞれの区単位の人口・医療・教育サービスなど地域の共住に関する魅力度のデータを精査する。特に、地域メッシュ単位で公表されている長期地震確率予想を用いるために、同じ地域メッシュ単位の不動産立地の特定作業を行なう。

- (3) ヘドニック・アプローチを用いた住宅価格推計式には、説明変数に時間、立地、住宅のタイプの三種類のインデックスがつくため、Magnus (1982) を拡張して3つの誤差項を含む回帰式の推計方法を分析する。
- (4) 以上の、推計した不動産立地の短期地震確率、公表されている長期地震確率と分析した多変量・複数誤差項を含む回帰式の推計方法を用いて、長期・短期地震リスクが住宅価格与える影響を分析し、確率加重関数を推計する。
- (5) 説明変数の、住宅価格に与える影響の大きさを比較する。
- (6) 短期地震リスクと長期地震リスクについてそれぞれ地震リスクプレミアムを推計する。

4. 研究成果

- (1) ETAS モデルと過去に起きた地震のデータを用いてシミュレーションした、東京の短期地震確率と地震発生強度は図1の通りである。大きな地震発生後に余震の短期的確率が高まり、そして確率が減衰していくのがわかる。

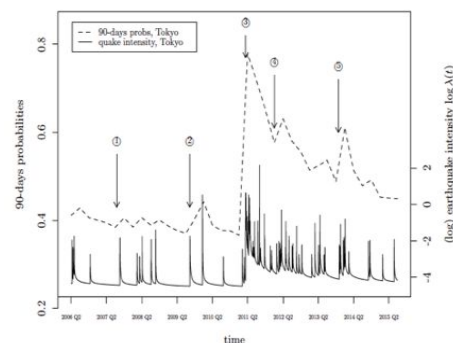


図1. 推計した東京の短期地震リスクと地震発生強度の対数値

- (2) 公表されている今後30年間に震度6弱を超える地震と震度5弱以上6弱以下の地震発生確率は住宅価格に有意に負の影響を与えることを示した。その影響はより高いリスクの時に強まることを示した。

- (3) 上の結果をもとに、長期地震リスクが住宅価格に影響を与える時、過去の地震データから推計した短期地震リスクが住宅価格に与える追加的な影響について、有意な結果は見られなかった。しかし、確率加重関数を考慮した時には、短期地震リスクは住宅価格に対して有意な負の影響を示した。

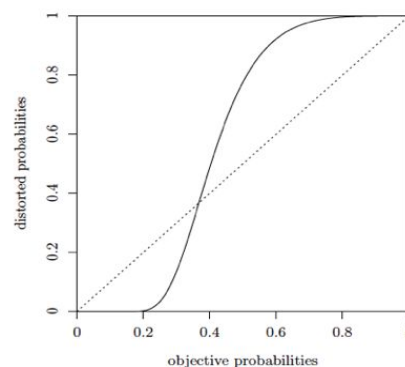


図2. 短期地震リスクについて確率加重推計値

- (4) 短期地震リスクに対する確率加重関数は、ラボ実験やフィールド実験の手法を用いた既存研究の結果で見られる逆S字(低い確率は過大評価されるが、高い確率は過小評価される)ではなく、図2のようにS字を示した。この結果は、既存研究では種類のリスクだけを考慮しているのに対して、本研究では、短期地震リスクに加え、バックグラウンドリスクとして存在する長期地震リスクが参照点となっていることから生じた結果ではないかと考えられる。

- (5) 住宅価格決定の説明変数(地域の魅力度、マクロ経済変数、住宅自体の属性、住宅立地の地

震リスク)の影響の大きさを比較分析した。長期地震リスクはどのタイプの住宅にも影響は同じだが、名古屋市で最も影響が大きいことが明らかになった。一方、短期地震リスクについては東京 23 区で最も大きい影響が見られた。どのモデル、地域に対してもマクロ経済変数の影響が最も大きいことを示した。

- (6) 推計された地震リスクプレミアムは不動産の種類にはほとんど差異はないが、地域によって異なり、長期地震リスクに関して東京 23 区・大阪市・名古屋市は福岡市と札幌市のリスクプレミアムの 5 倍(値は負)と大きくなったが、これは地域ごとの地震プロファイルと整合的であった。短期地震リスクに関しては東京 23 区が他の地域と異なり、大きな短期確率への過大評価が明らかになった。

この研究は共同研究者の Laeven 教授、Magnus 教授、Yue 氏と論文“Earthquake risk embedded in property prices: Evidence from five Japanese cities”としてまとめ、Tinbergen Institute の Discussion Paper として 発表し、現在は査読付学術雑誌に投稿、改訂依頼により改訂中である。

引用文献

1. Barro, R.J. (2009). Rare disasters, asset prices, and welfare costs, *American Economic Review*, 99, 243-264.
2. Hidano, N., T. Hoshino, and A. Sugiura (2015). The effect of seismic hazard risk information on property prices: evidence from a spatial regression discontinuity design, *Regional Science and Urban Economics*, 52, 113-122.
3. Kahneman, D. and A. Tversky (1979). Prospect theory: an analysis of decision under uncertainty. *Econometrica*, 47, 263-291.
4. 顧濤、中川雅之、齊藤誠、山鹿久木 (2011) 「東京都における地域危険度ランキングの変化が地価の相対水準に及ぼす非対称的な影響について：市場データによるプロスペクト理論の検証」『行動経済学』4, 1-19.
5. Magnus, J.R. (1962). Multivariate error components analysis of linear and nonlinear regression models by maximum likelihood. *Journal of Econometrics*, 19, 239-285.
6. Nakagawa, M., M. Saito, and H. Yamaga (2009). Earthquake risks and land prices: evidence from the Tokyo metropolitan area, *Japanese Economic Review*, 60, 208-222.
7. Ogata, Y. (1981). On Lewis' simulation method for point processes. *IEEE Transactions on Information Theory*, 27, 23-31.
8. Ogata, Y. (1988). Statistical models for earthquake occurrences and residual analysis for point processes. *Journal of the American Statistical Association*, 83, 9-27.
9. Tversky, A. and D. Kahneman (1992). Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty, *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297-323.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Ikefuji Masako; Laeven Roger J. A.; Magnus Jan R.; Yue Yuan | 4. 巻 TI 2018-061/1111) |
| 2. 論文標題 Earthquake risk embedded in property prices: Evidence from five Japanese cities | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Tinbergen Institute Discussion Paper | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 該当する |

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 生藤 昌子 |
| 2. 発表標題 Earthquake risk embedded in property prices: Evidence from five Japanese cities |
| 3. 学会等名 research seminar of the Wegener Center for Global and Climate Change, University of Graz |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 生藤 昌子 |
| 2. 発表標題 Earthquake risk embedded in property prices: Evidence from five Japanese cities |
| 3. 学会等名 住宅経済研究会（公益財団法人 日本住宅総合センター） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yuan Yue |
| 2. 発表標題 Earthquake risk embedded in property prices: Evidence from five Japanese cities |
| 3. 学会等名 Econometric Society Australasian Meeting 2018（国際学会） |
| 4. 発表年 2018年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|