

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 25 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25450323

研究課題名(和文)ビッグデータによる原子力発電所事故の食料需要への影響分析

研究課題名(英文)Analysis of effects of the nuclear power plant accident on Japanese food demand using big data

研究代表者

松田 敏信 (MATSUDA, Toshinobu)

鳥取大学・農学部・教授

研究者番号：40301288

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：原発事故による放射能汚染は、生鮮魚介から生鮮豚肉へシフトさせるような影響を家計需要に与えたことを明らかにした。放射能汚染に関する報道後、生鮮牛肉はより支出非弾力的に、生鮮魚介と生鮮豚肉はより支出弾力的になったこと、生鮮魚介需要の減少トレンドは消失し、生鮮豚肉需要の増加トレンドは減少トレンドに転換したこと、原発からの距離は、生鮮魚介需要を減少させ、生鮮鶏肉需要を増加させるような効果をもつことを示した。また、フレキシブルで積分可能な線形需要システムを新たに提示し、既存のモデルでは推定が不安定または困難なビッグデータにおいて、現実的な弾力性推定値を安定して得られることを示した。

研究成果の概要(英文)：This research shows that, after the media coverage of radioactive contamination, Japanese household demand shifted from fresh fish to fresh pork, that fresh beef was more expenditure-inelastic, that fresh fish and fresh pork was more expenditure-elastic, that the decreasing trend of fresh fish demand was lost, that the trend of fresh pork demand changed from increasing to decreasing, and that the distance from the nuclear power plant decreased fresh fish demand and increased fresh chicken demand. This research also provides a new flexible, integrable, linear demand system that can generate realistic elasticities using big data, which existing models cannot estimate properly.

研究分野：農業経済学

 キーワード：原子力発電所事故 需要システム フレキシビリティ 積分可能性 線形性 ビッグデータ エンゲル
 曲線 状態空間モデル

1. 研究開始当初の背景

東日本大震災による原発事故の発生が、農業生産に直接的あるいは間接的に影響を与えたことは周知のとおりである。一方、フードシステムの末端に位置する消費者の食料需要はどのような影響を受けたのか。重要で公共性の高いこの問題を明らかにすることは、日本の食料需要、ひいては食料政策にとって有益な知見となりうるが、定量的な実証分析は未だ不十分である。原発事故に対する食料需要の反応は、個々の家計や消費者によって、また時期によって大きく異なると推察される。したがって、時間的、空間的、および属性的に十分に分散した個別家計または個別消費者の行動を記録した大標本のマイクロデータを用いることが望ましい。しかし、研究代表者が知る限り、原発事故が食料需要に与えた影響をマイクロデータで検証した研究は未だ皆無である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、原発事故）の発生が、フードシステムの末端に位置する消費者（または家計）の食料需要にどのような影響を与えたのか、という重要かつ公共性の高い問題をマイクロ計量経済分析により定量的に明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) “単位のスケールリングに関して閉じている” (closed under unit scaling, CUUS) とは、データのスケールリングによって被説明変数の予測値や弾力性の推定値が変わらないことを意味する。すなわち、CUUS を満たす需要システムは、価格の単位を変えても、あるいは価格や支出の基準点を変えても、パラメータの値が変わるだけで、被説明変数の予測値や支出・価格弾力性の推定値は変わらない。Pollak and Wales (1980) は、需要システムの実証分析では CUUS を満たすモデルのみを用いるべきであると主張している。almost ideal demand system (AIDS; Deaton and Muellbauer, 1980) や quadratic AIDS (QUAIDS; Banks et al., 1997) をはじめ、通常利用される需要システムのほとんどは、元来 CUUS を満たしている。しかし、支出と価格以外で需要に影響を与える要因、いわゆるシフト変数を取り入れた AIDS は CUUS を満たさない (Alston et al., 2001)。また、シフト変数を取り入れた QUAIDS も同様に CUUS を満たさない (松田, 2010)。需要システムによる実証分析では、たいてい人口統計学的変数や季節ダミー変数などのシフト変数がモデルに取り入れられる。その結果 CUUS が損なわれ、データをどのようにスケールリングするかによって弾力性の推定値が変わってしまうという不都合が生じる。それに対して、研究代表者が独自に開発した QUAIDS の線形近似モデル (linear approximate QUAIDS,

LA/QUAIDS; Matsuda, 2006) は、シフト変数を取り入れても CUUS を満たし、かつ AIDS よりも支出の変動を柔軟にとらえることができる。本研究では、LA/QUAIDS に適切なシフト変数を取り入れ、さらに構造変化を考慮した実証モデルを用いる。

(2) 食料のように一般に購入頻度の高い非耐久財の需要分析では、これまで多くの研究で用いられてきた年次、四半期次、あるいは月次データよりも、日次データを用いる方が現実の消費者行動をより正確に反映することができると考えられる。また、日次データを用いなければ推定できない“日”にかかわる種々の需要効果を推定することができる。月次よりも高頻度で観測された価格指数のデータは存在しないが、価格を除いて需要関数を回帰推定すると、除外変数バイアスが生じる可能性がある。一方、支出比率と消費支出の日次データに価格の月次データを混在させて需要関数を回帰推定すると、価格の変動が相対的に不十分となり、しばしば価格の係数の推定に深刻な問題が生じることが知られている。本研究は、日次データを用いて需要関数ではなくエンゲル曲線を推定するというアプローチをとる。その際、エンゲル曲線を状態空間モデルとして定式化し、価格や種々の人口統計学的変数など、日次では観測不能な諸要因を潜在変数として捉えることで、これらの日次データを利用できないという不利を克服する。

<引用文献>

Alston, J. M., Chalfant, J. A., and Piggott, N. E.: Incorporating demand shifters in the almost ideal demand system. *Economics Letters*, 70: 73-78, 2001

Banks, J., Blundell, R. W., and Lewbel, A.: Quadratic Engel curves and consumer demand. *Review of Economics and Statistics*, 79: 527-539, 1997

Deaton, A. S. and Muellbauer, J.: An almost ideal demand system. *American Economic Review*, 70: 312-326, 1980

Matsuda, T.: Linear approximations to the quadratic almost ideal demand system. *Empirical Economics*, 31: 663-675, 2006

松田敏信: 応用計量経済学ハンドブック, 朝倉書店, 39-78, 2010

Pollak, R. A. and Wales, T. J.: Comparison of the quadratic expenditure system and translog demand systems with alternative

specifications of demographic effects.
Econometrica, 48: 595-612, 1980

4. 研究成果

(1) 原発事故による放射能汚染は、生鮮魚介から生鮮豚肉へシフトさせるような影響を家計需要に与えたことを明らかにした。放射能汚染に関する報道後、生鮮牛肉はより支出非弾力的に、生鮮魚介と生鮮豚肉はより支出弾力的になったこと、生鮮魚介需要の減少トレンドは消失し、生鮮豚肉需要の増加トレンドは減少トレンドに転換したこと、さらに、原発からの距離は、生鮮魚介需要を減少させ、生鮮鶏肉需要を増加させるような効果をもつことを示した。

(2) ノンパラメトリック回帰推定の結果、食料のエンゲル曲線は対数2次型であることが示唆された。食料のエンゲル曲線の推定において、状態空間モデルは回帰モデルよりも当てはまりが優れていること、また日次データを用いると、消費支出に対する食料需要の反応は、月次データを用いた場合に比べて非弾力的になることを示した。

(3) 大標本のマイクロデータ(ビッグデータ)では、支出の変動に対して価格の変動が相対的に不十分となる。その結果、最もポピュラーな AIDS の線形近似モデルでは、しばしば推定値が不安定となり、現実的な弾力性が得られない。また、線形版トランスログモデル(Lewbel and Ng, 2005)では、価格変数間に極端な多重共線性が発生して回帰推定自体が困難になることがある。本研究では、フレキシブルで積分可能な線形需要システムを新たに提示し、既存のモデルでは推定が不安定または困難なビッグデータにおいて、現実的な弾力性推定値を安定して得られることを示した。

<引用文献>

Lewbel, A. and Ng, S.: Demand systems with nonstationary prices. *Review of Economics and Statistics*. 87: 479-494, 2005

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

Yohannes, M. F., Matsuda, T., and Sato, N.: Substitution in consumer demand for coffee product categories in Japan. *Journal of Agricultural Science*, 8: 50-59, 2016, 査読有,
DOI: 10.5539/jas.v8n4p50

Yohannes, M. F. and Matsuda, T.: Weather effects on household demand

for coffee and tea in Japan. *Agribusiness: an International Journal*, 32: 33-44, 2016, 査読有,
DOI: 10.1002/agr.21434

Yohannes, M. F. and Matsuda, T.: Demand analysis of non-alcoholic beverages in Japan. *Journal of Agricultural Science*, 7: 143-153, 2015, 査読有,
DOI: 10.5539/jas.v7n5p143

松田敏信: 状態空間モデルによる日次食料需要の分析 エンゲル曲線の推定. *農業生産技術管理学会誌*, 21: 101-111, 2015, 査読有,
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009934919>

松田敏信: 非定常時系列データによる国産・輸入肉類需要の計量分析. *農業生産技術管理学会誌*, 20: 127-138, 2014, 査読有,
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009810355>

Nyatanga, P. and Matsuda, T.: Cigarette demand in Japanese single and family households: an Engel-curve approach. *Agribusiness: an International Journal*, 29: 162-171, 2013, 査読有,
DOI: 10.1002/agr.21314

[学会発表](計3件)

Yohannes, M. F., Matsuda, T., and Sato, N.: Substitution effect in consumer demand for coffee in Japan. *Association for Regional Agricultural and Forestry Economics, Tottori University (Tottori, Tottori)*, October 31, 2015

李明圓・松田敏信・佐藤菜穂子: 中国都市部食料需要に関する計量経済的研究. *地域農林経済学会, 鳥取大学(鳥取県・鳥取市)*, 2015年10月31日

Yohannes, M. F. and Matsuda, T.: Demand analysis of non-alcoholic beverages in Japan. *Agricultural Economics Society of Japan, Tokyo University of Agricultural and Technology (Fuchu, Tokyo)*, March 29, 2015

[図書](計1件)

松田敏信: 地域資源活用による農村振興. *農林統計出版*, 123-143, 2014

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松田 敏信 (MATSUDA, Toshinobu)
鳥取大学・農学部・教授
研究者番号 : 40301288