

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年6月17日現在

機関番号：12703

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23653064

研究課題名（和文）垂直的に関連した複数の寡占的電力市場の実証分析

研究課題名（英文） An empirical analysis on vertically-linked multiple power markets in oligopoly

研究代表者

岡本 亮介 (OKAMOTO RYOSUKE)

政策研究大学院大学・政策研究科・准教授

研究者番号：60323945

研究成果の概要（和文）：

本研究では、日本の小売市場について、官公庁の入札データ分析を行って自由化によって新規参入者による応札が増加し、平均的に 0.48 円/kWh 程度電気料金が有意に低下することがわかった。卸市場については、日本卸電力取引所の約定データを用いてファイナンス理論に基づいた時系列分析を行い、この市場におけるスプレッドで表される取引コストが非常に高いたとえば S&P500 の先物市場のようなよく機能する市場に比べて 50 倍も大きいことが明らかにされた。加えて、福島原発事故による債務問題と、電力市場のアンバンドリングの可能性についても検討を加えた。

研究成果の概要（英文）：

In this study, we examined the retail market with auction data and found that deregulation would increase the number of bids by entrants to lower the power charges by 0.48yen/kWh on average. The analysis on the wholesale market with the JEPX day-ahead spot market data revealed that the estimated spreads were on average at least 50 times as large as the one in the well-functioning S&P500 index futures market. Finally, we discussed the solvency issue of Tokyo Electric Power Company and unbundling of the Japan's power market in the context of the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2011 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2012 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：電力自由化、卸市場分析、小売市場分析

## 1. 研究開始当初の背景

エネルギー市場分析は、従来は国際市場（たとえば原油）の動向が中心で、国内市場の分析は、いかにエネルギーを確保し届けるかというロジスティックスの問題が中心であった。しかし、テクノロジーの進歩と、自由化が進んで分権化した市場においては個々のプレイヤーの行動を念頭に置いた、よりミ

クロな分析が必要とされるようになってきた。

なぜなら、自由化によってより多くの市場参加者がさまざまな技術と動機を持って行動するとなると、まったく異なったパースペクティブで市場の働きを吟味しなければならないからである。電力会社と数多くの顧客との間の関係がどのように変化したかが明

らかになって始めて、小売自由化という制度改革の成否が判断できる。卸市場の自由化は、同じく、発電設備を持つ大きなプレイヤー間でどのような相互作用があるかが重要になる。小売市場に関しては、研究の蓄積は少なく、卸市場分析については、金融工学的な予測が中心であるか、あるいは、経済的要因、とくに市場構造の考慮が十分ではなく、規制・競争政策を詳細に論じて現実的な政策的含意を得るには不十分である。

## 2. 研究の目的

本研究では、日本のエネルギー市場の詳細なデータ分析を通じて、近年の自由化政策や外生的ショックの影響を計量的に明らかにすることを目指す。日本の電力市場は参加プレイヤーが限られており(いわゆる 9 電力と、10 程度の主要な事業者)、プレイヤー間のゲーム的關係が市場に大きな影響を与え、市場支配力行使の可能性がエネルギー・セキュリティ上の重要な問題になっている。さらに、電力は貯蔵できない特殊な財であるため、市場支配力や原油高などによる需給条件の変化がスポット価格の乱高下に直結してしまう。そこで、日本卸電力取引所のスポット取引データや小売入札データを用いて、市場構造の変化や原油高のような外生的なショックが規制緩和後の電力取引と需給構造に与える影響を分析する。

## 3. 研究の方法

まず、データについては、日本卸電力取引所の約定データを卸市場分析のために収集し、官公庁の小売り電力入札結果のデータを小売市場分析のために収集する。これに加えて、原子力発電所等の大型発電所の計画外停止、送電線混雑、気温等といった取引所外の情報も入手・整備する。

内生的スイッチング・モデルの枠組みを用いて入札データを分析する。たとえば、欧米における(電力市場以外に関する)分析はすでにいくつかあり、これらを考慮して、高木・細江(2009)は検討を行ったが、これをノンパラメトリック分析に拡張するために、Chib et al. (2009)や、その周辺の文献から調査・検討し、小売市場の入札データに関する計量経済学的な推定手法を具体的に決定する。

電力という財は、技術的・経済的に貯蔵することが困難である。このため、スポット市場で取引される卸電力の価格は乱高下しやすく、しばしば瞬間的な急騰(price spike)が観察される。本研究では、以上の特徴を持つ卸電力価格に対して、ジャンプ拡散過程(jump diffusion)のモデルを想定し、価格のボラティリティとジャンプ確率の最尤推定を試みる。その上で、新しく作られた卸電力市場がどの程度効率的な市場となっている

のかを計測するために、スプレッドを計測する。

## 4. 研究成果

・本研究では、電力の小売入札と卸売市場の両面から研究を進め、また、2011年の東日本大震災における電力市場とその規制のあり方等についても追加的に検討するなど、成果を多数の論文等の形でまとめた。そのうちのいくつか主要なものについて、以下にまとめる。

### (1)・小売電力入札における応札意思決定と自由化の競争促進効果：

電力自由化は、規制緩和によって競争を引き起こし、これを通じて電力産業を効率化させることを目指してきた。一連の自由化施策のうち、本研究では小売部門の自由化が電気料金に与えた影響を、官公庁の入札データを用いて計測した。入札案件の内容に応じて収益性が異なることや、応札すること自体に一定の費用がかかることを考えると、電力会社が応札するか否かについて内生的に意思決定を行っている可能性が高い。実際の推定においては、この点に注意しながら検証する必要がある。本研究では、2005年度に供給開始の入札案件約 500 件の落札情報を用いて電気料金を推定し、自由化による競争促進効果を計測した。その結果、入札において競争があった場合には、とくに競争の激しい負荷率が中程度ないし特別高圧供給の入札案件で電気料金の引き下げ効果が大きく、平均的には 0.48 円/kWh 程度、電気料金が統計的に有意に低下することがわかった。

### (2)・前日卸売電力市場のマイクロ構造分析：

2005年に日本卸電力取引所(JEPX)が開設され、卸売電力の前日取引が始まった。本研究では、ファイナンス理論に基づき、取引所の30分ごとのシステム価格を分析した。特に、first-order serial covariance of transaction returnsを分析した結果、推定されたスプレッドがS&P500の先物市場のそれよりも少なくとも50倍大きいことがわかった。このことは、現状の日本卸電力取引所は、取引コストが非常に高く、効率的な市場を形成していない可能性を示唆する。

### (3)・Divestiture of TEPCO for Reparation for the Fukushima Nuclear Accident

2011年3月の福島第一原発事故によって東電は通常では支払いきれない賠償債務を負うことになった。この賠償のために、東電の火力発電所を売却することを提案し、その売却額について、キャッシュフロー分析を行って推定を行った。また、この種の発電所の売却によって、同時に、アンバンドリングも実

施できることになり、これによって近年の電力自由化に関する最も大きい問題を解決できるというメリットがあることも指摘した。

#### 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 8 件)

- ① Magnus Soderberg and Makoto Tanaka, Spatial price homogeneity as a mechanism to reduce the threat of regulatory intervention in locally monopolistic sectors, Cerna Working Paper Series, 査読無, Working Paper 2012-ME-02, 2012, 1-27, [http://www.i-3.fr/wp-content/uploads/2012/05/i3WP\\_12-ME-022.pdf](http://www.i-3.fr/wp-content/uploads/2012/05/i3WP_12-ME-022.pdf)
- ② Hosoe, N., Tanaka, M., Divestiture of TEPCO for Reparation for the Fukushima Nuclear Accident-A Path to Vertical Unbundling, Energy Policy, 査読有, Vol. 51, 2012, 207-212, 10.1016/j.enpol.2012.09.013
- ③ Hosoe, N., Takagi, S., Retail Power Market Competition with Endogenous Entry Decision-An Auction Data Analysis, Journal of the Japanese and International Economies, 査読有, Vol. 26 Issue3, 2012, 351-368, 10.1016/j.jjie.2012.05.002
- ④ Hosoe, N., Tanaka, M., How Much is TEPCO Worth?-Estimating the Fundamental Value of its Thermal Plants, GRIPS Discussion Paper, 査読無, Vol.12 No.2, 2012, 1-15, <http://r-center.grips.ac.jp/JPDiscussionPapersDetails/264/>
- ⑤ Ikeda, S.S., An Empirical Market Microstructure Analysis of the Implied Spread Cost in the Japanese Day-Ahead Electricity Market, GRIPS Discussion Paper, 査読無, 12-22. 2012, 1-27, <http://r-center.grips.ac.jp/JPDiscussionPapersDetails/306/>
- ⑥ 田中誠, 依田高典, 電力不足対策に市場機能活用とスマートコミュニティの構築を、週刊ダイヤモンド、査読無、5月号、2011、86-93、<http://diamond.jp/articles/-/12432>
- ⑦ 田中誠, 原発事故賠償問題と電力産業の再生、経済セミナー『復興と希望の経済学』、査読無、増刊号、2011、172-176
- ⑧ 細江宣裕, 田中誠, 東電賠償原資調達スキームと必然的アンバンドリング(改訂版)、GRIPS Discussion Paper、査読無、11-02、2011、1-27、

<http://r-center.grips.ac.jp/JPDiscussionPapersDetails/202/#>

[学会発表] (計 11 件)

- ① Ida, T., K. Murakami, and M. Tanaka, Keys to Smart Home Diffusion: A Stated Preference Analysis of Smart Meters, Photovoltaic Generation, and Electric/Hybrid Vehicles, 19th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, 2011/06/30, University of Economics, Prague, Czech Republic
- ② 高木真吾, 細江宣裕, A Structural Estimation Approach to an Asymmetric Auction Model for the Retail Power Market、大阪大学社会経済研究所研究会(招待講演)、2012年10月31日、大阪大学社会経済研究所
- ③ 高木真吾, 細江宣裕, 電力小売市場の非対称入札モデルに関する構造推定、企業動学研究会(招待講演)、2012年10月25日、一橋大学
- ④ 高木真吾, 細江宣裕, 電力小売市場の非対称入札モデルに関する構造推定、経済理論・政策ワークショップ(招待講演)、2012年09月11日、青山学院大学経済研究所
- ⑤ 高木真吾, 細江宣裕, 小売り電力市場の非対称入札モデルに関する構造推定、RIETI 研究会(招待講演)、2012年06月07日、経済産業研究所
- ⑥ 田中誠, 原発事故賠償問題と電力産業の再生、東京大学社会科学研究所 プロジェクトセミナー『企業統治と産業政策：東電処理のガバナンス』、2011年7月28日、東京大学
- ⑦ Ida, T., K. Murakami, and M. Tanaka, Keys to Smart Home Diffusion: A Stated Preference Analysis of Smart Meters, Photovoltaic Generation, and Electric/Hybrid Vehicles, 33rd Annual APPAM Fall Research Conference, 2011/11/3, Washington Marriott and Westin Georgetown hotels, Washington D.C.
- ⑧ Tanaka, M., and Y. Chen, Emissions Trading in Forward and Spot Markets for Electricity, INFORMS Annual Meeting, 2011/11/15, Charlotte, North Carolina
- ⑨ 高木真吾, 細江宣裕, 非対称情報下の小売電力市場の入札モデルに関する構造推定、日本経済学会 2011 年度秋季大会、2011 年 10 月 30 日、筑波大学
- ⑩ 細江宣裕, 田中誠, 東電賠償原資調達スキームと必然的アンバンドリング、電力新体制研究会(第 4 回)、2011 年 10 月 7

- 日、政策研究大学院大学
- ⑪ 高木真吾, 細江宣裕、非対称情報下の小売電力市場の入札モデルに関する構造推定、ポリシー・モデリング・ワークショップ、2011年7月9日、政策研究大学院大学

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

岡本 亮介 (OKAMOTO RYOSUKE)  
政策研究大学院大学・政策研究科・准教授  
研究者番号：60323945

### (2) 研究分担者

細江 宣裕 (HOSOE NOBUHIRO)  
政策研究大学院大学・政策研究科・准教授  
研究者番号：60313483

田中 誠 (TANAKA MAKOTO)  
政策研究大学院大学・政策研究科・准教授  
研究者番号：10377137

池田 真介 (IKEDA SHINSUKE)  
政策研究大学院大学・政策研究科・助教授  
研究者番号：90598567