

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2008

課題番号：19730213

研究課題名 (和文) 日本型電力市場の競争環境と電気事業の効率性

研究課題名 (英文) Competitive Environment and Efficiency of the Japanese Electricity Industry

研究代表者

服部 徹 (HATTORI TORU)

(財) 電力中央研究所・社会経済研究所・主任研究員

研究者番号：70371218

研究成果の概要：

自由化されたわが国の小売電力市場での競争は、首都圏で、負荷率が低く、契約規模が大きい需要家を対象とするケースに限られている。電気料金は、一般電気事業者の市場シェアが大きいとより高くなる傾向が認められるが、自家発電などから一定の潜在的競争圧力も働いて、料金の上昇を抑制している。また、電力とガスの代替効果でガス・コージェネレーションが普及するなど、わが国ではエネルギー間競争も一定の役割を果たしている。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	500,000	0	500,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,000,000	150,000	1,150,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済政策

キーワード：電力市場, 競争環境, 電力自由化, 効率化, 電気料金

## 1. 研究開始当初の背景

わが国では、2000年より、大口の需要家を対象に自由化がスタートしたが、新規参入者のシェアはごくわずかであり、電力会社同士の直接的な競争もほとんど行なわれていない。一方で、自由化以降、電気料金は着実に低下してきており、政府の委員会の報告書等でも一定の評価が与えられている。こうしたことから、わが国の電力市場における競争環境の評価は難しく、専門的な視点で詳細な分析を行うことが求められている。

わが国の電気事業を対象として自由化以降の効率化を定量的に分析した研究として

は、伊藤・依田・木下(2004)や戒能(2005)など、すでにいくつか存在していた。しかし、これらの研究では、競争環境の変化は具体的に考慮されておらず、料金と費用の乖離など、競争環境の評価に必要な指標についても分析されていなかった。

## 2. 研究の目的

本研究は、日本の電力市場の競争環境の特徴を踏まえつつ、様々な分析アプローチでこれまでの自由化による電気事業の効率性の評価を行い、以下のことを明らかにしようとするものである。

- (1)自由化の前で電力会社の供給費用はどのように変化したのか、そしてそれは競争環境とどのような関係があるか。
- (2)供給費用と料金の乖離度合いはどのように変化してきたのか、そしてそれは十分に競争的な環境を示唆するものといえるのか。
- (3)自由化後の競争環境と効率性の変化は、電気事業と都市ガス事業でどの程度異なっているのか、そしてその要因は何か。
- (4)電気料金の変化に見られる自由化後の効率性の変化は、諸外国と比べてどのように評価できるのか。

### 3. 研究の方法

#### (1)政府機関の電力入札データを用いた小売電力市場の競争環境に関する分析

部分自由化後の電力小売市場における競争環境を把握するため、政府機関が実施している電力調達入札のデータを用いて、どのような特性を持つ需要家に対して新規参入者が関心を示しているのかを分析した。具体的には、電力入札の案件ごとの新規参入者の応札者数を需要特性（負荷率や契約規模など）によって説明する計量モデルを構築し、被説明変数のデータが0の多い非負の整数となっている特徴を考慮し、ハードルモデルやZIP（Zero-inflated Poisson）回帰モデルによる推定を行った。

#### (2)電気料金のデータを用いた一般電気事業者の市場支配力の分析

部分自由化後の電力小売市場において支配的な地位にある一般電気事業者の市場支配力の影響を見るため、供給区域別の電力小売価格のデータを用いて、市場支配力とマークアップの関係を分析した。具体的には、不完全競争の理論モデルに基づいて、電力価格のマークアップが市場シェアや自家発を保有する需要家からの競争圧力によって説明される計量モデルを構築し、市場シェアが内生変数であることを考慮して、三段階最小二乗法による推定を行った。

#### (3)ガス・コージェネレーションの普及データを用いたエネルギー間競争の分析

電力と競合する都市ガスを利用したガス・コージェネレーションの普及とエネルギー間競争の関係を見るため、都市ガス供給区域別のガス・コージェネレーションの導入容量のデータを用いて、その普及に電力と都市ガスの代替効果が貢献しているかどうかを分析した。具体的には、ガス・コージェネレーションの導入容量を電力と都市ガスの相対価格などで説明するモデルを構築し、被説明変数のデータに0が含まれることを考慮して、トービットモデルによる推定を行った。

### 4. 研究成果

#### (1)電力調達入札における新規参入者の行動

電力小売市場の部分自由化後に、政府関係機関等が電力の調達について実施してきた競争入札で、契約のどのような要件が新規参入者の入札への参加を促すのかを分析した結果、負荷率の高い契約や複数年の契約ほど、新規参入者の応札は減り、単独入札になる傾向にある一方、規模の大きい契約や特高需要の契約ほど、より多くの応札者が集まる傾向にあることが示された。また、2004年度よりは2005年度の方が応札に積極的であり、地域別では、東京電力管内や関西電力管内で応札を促していることが明らかとなった（表1参照）。

これらの結果は、新規参入者の電源が火力中心で、負荷率の高い需要家への供給においては、一般電気事業者と比べて十分な競争力を持っていないことを示唆するものである。また、部分自由化後の競争が都市部に限定されていることを裏付けている。電気事業分科会では、全面自由化を見送る一方で、既存の自由化市場における競争の促進が重要と位置づけており、本研究のような分析を継続的に行うことで、今後の評価に役立てることができると考えられる。

また、本研究では、入札における応札者数を分析対象としている点で比較的新規性があり、特に今回のようにデータにゼロを多く含むケースに対して、ハードルモデルやZIP回帰モデルが、整数データを扱う基本的なポアソン回帰モデルよりも実際に当てはまりが良いことを現実のデータを用いた実証分析において示した点で（図1参照）、応用統計の観点からも興味深いものとなっている。

表1. 電力調達入札の契約要件が新規参入者の応札者数に与える影響（限界効果）

変数名	ポアソン回帰モデル	ハードルモデル	ZIP回帰モデル
(定数項)	-1.130 (0.748)	-1.200 ** (0.525)	-0.684 (1.521)
負荷率	-1.880 *** (0.554)	-1.891 *** (0.606)	-1.993 ** (0.830)
契約規模(kW)	0.131 (0.100)	0.105 (0.079)	0.129 (0.221)
特高需要ダミー	0.621 *** (0.230)	0.646 *** (0.228)	0.671 ** (0.338)
複数年契約ダミー	-0.943 * (0.485)	-0.780 ** (0.309)	-0.666 (0.582)
2005年度ダミー	0.487 *** (0.166)	0.395 *** (0.150)	0.402 * (0.220)
開札日	-0.009 ** (0.004)	-0.008 ** (0.003)	-0.007 (0.005)
東京電力管内	1.455 *** (0.396)	1.840 *** (0.375)	1.341 ** (0.548)
関西電力管内	0.788 ** (0.321)	1.077 *** (0.228)	0.684 (0.482)
中部電力管内	0.133 (0.306)	0.577 * (0.308)	0.264 (0.532)

注：\*\*\*, \*\*, \*は、それぞれ有意水準 1%, 5%, 10%で統計的に有意。

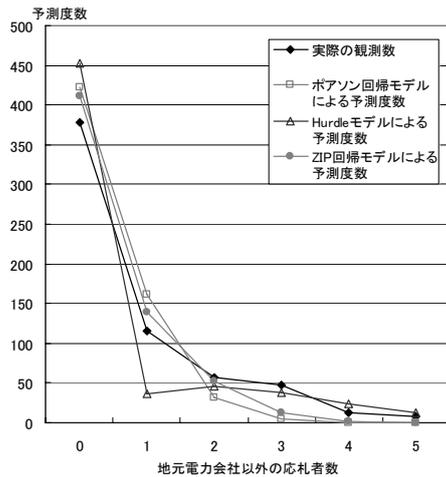


図 1. 統計モデルによる予測度数の違い

(2) 小売電力市場における一般電気事業者の市場支配力

部分自由化後の電力小売価格のデータを用いて、一般電気事業者の市場支配力とマークアップの関係を分析した結果、自家発の存在を考慮した電力市場における一般電気事業者のシェアが大きいほどマークアップが大きくなっており、シェアの大きさと市場支配力の行使には理論と整合的な関係があることを明らかにした。一方、電力価格が高ければ、一般電気事業者のシェアは小さくなるという関係が成立し、一定の競争が働いていることも確認した。また、マークアップは、自家発を設置する産業用大口需要家の業種別構成によって差が生じており、特に、いくつかの業種の需要家から比較的強い競争圧力が働いて、マークアップを抑制することなどを明らかにした(表 2 参照)。

本研究の結果は、当面の電力市場の競争評価や市場監視において、自家発を含めた小売電力市場における一般電気事業者の市場シェアを確認することが必要不可欠であることを示唆している。一方で、現時点で一般電気事業者の市場シェアが比較的大きいとしても、市場支配力の行使は競争によってある程度制限されていることを踏まえた議論が必要であることも示唆している。

また、電力市場の競争評価においては、産業用大口需要家やその自家発電からの競争圧力が議論されることがあるが、それらは全ての需要家から一律に働くのではなく、自家発の稼働方針など、業種によって異なる部分を踏まえた議論が必要であることを示唆している。

このように、本研究では、わが国の自由化市場について、今後ますます重要になる競争評価や市場監視で活用できる様々な知見を得ることができたと考えられる。

表 2. 小売電力価格の推定結果

定数項	(A)	(B)
	特高産業用価格	特高産業用価格
定数項	1.6989 ** (0.2683)	1.3261 ** (0.3325)
ln資本価格	0.2001 ** (0.0304)	0.1830 ** (0.0282)
ln労働価格	-0.1008 (0.1055)	0.0024 (0.113)
ln燃料価格	0.0808 ** (0.0192)	0.0709 ** (0.0188)
ln総出荷額	0.0583 ** (0.0167)	0.0720 ** (0.0166)
需要家密度	0.9005 * (0.5032)	1.4936 ** (0.4572)
負荷率	-1.2657 ** (0.1527)	-1.1172 ** (0.1315)
原子力設備容量比率	-0.7098 ** (0.073)	-0.6699 ** (0.0806)
市場シェア(産業用大口ベース)	0.1647 * (0.097)	
市場シェア(販売電力量ベース)		0.2300 * (0.1321)
産業別需要シェア(1)紙・パルプ	0.2777 ** (0.1267)	0.0726 (0.141)
産業別需要シェア(2)鉄鋼	0.2961 ** (0.1345)	0.1011 (0.1516)
産業別需要シェア(3)機械	0.0545 (0.2481)	-0.2680 (0.2587)
産業別需要シェア(4)化学	-0.2758 ** (0.0902)	-0.3438 ** (0.1268)
特高業務用需要/産業用大口需要		-1.1053 ** (0.336)

括弧内は分散不均一調整済み標準誤差

\*\*、\*は、それぞれ有意水準5%、10%で統計的に有意

(3) ガス・コージェネレーションの普及とエネルギー間競争

トービットモデルを用いた分析により、2004年度から2006年度の都市ガスの各供給区域内におけるガス・コージェネレーションの普及において、電力に対するガスの相対価格が有意に負の影響を与えており、ガスと電力の代替が働いてきたことを確認した(表 3 および図 2 参照)。すなわち、ガス・コージェネレーションの普及にエネルギー間競争が影響を与えることを明らかにした。現在、都市ガス事業者の間には料金の内々格差が存在するが、今後の経営効率化により、ガス料金が電気料金と比べて相対的に低下していく場合、ガス・コージェネの普及がどの程度進むのかということについて、推定したパラメータの値に基づく定量的な評価も行った(図 3 参照)。

わが国で見られるようなエネルギー間競争は、海外でもあまり例がなく、国内でも分析例はまだ少ないことから、本研究テーマの新規性は高い。

現在、本研究を応用して、家庭用ガス・コージェネレーションの普及に焦点を当て、規制の残る家庭用需要家向けの市場でもエネルギー間競争の影響が見られるかどうかの分析を行っているところである。

表3 ガス・コジェネの導入容量の推定結果

モデル	(A)	(B)
定数項	0.057 (0.168)	0.001 (0.152)
ln(ガス単価/電灯電力単価)	-0.190 *** (0.067)	
ln(大口ガス単価/電力単価)		-0.151 *** (0.054)
03年度までの導入実績	0.104 ** (0.05)	0.098 * (0.051)
西日本ダミー	0.076 * (0.039)	0.067 * (0.039)
ln(従業員数)	0.048 ** (0.020)	0.045 ** (0.020)
(標準偏差)	0.206 *** (0.018)	0.206 *** (0.018)
対数尤度	-34.070	-33.364
サンプル数	195	191
(正の値のもの)	72	72

\*\*\*, \*\*, \*は、それぞれ1%, 5%, 10%で有意。カッコ内は標準誤差。

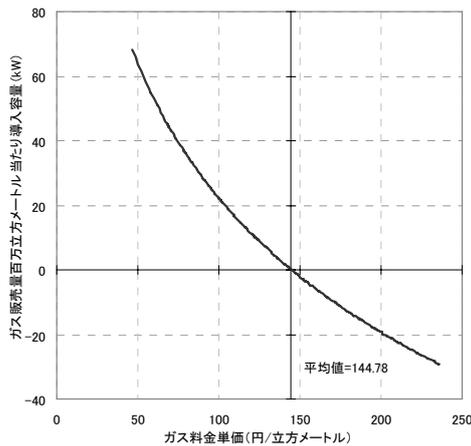


図2 ガス料金とガス・コジェネの導入容量の変化

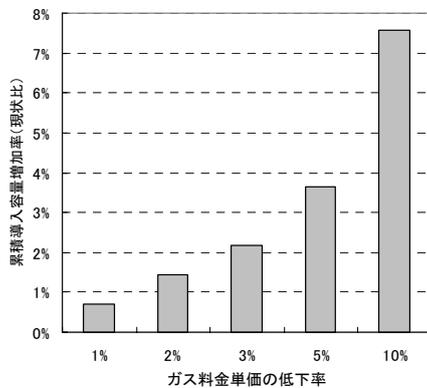


図3 ガス料金の低下がガス・コジェネの導入容量全体にもたらす効果

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3件)

- ① 服部徹(2009)「部分自由化後の電力小売市場の競争状況に関する実証分析」社会科学研究 60 卷 3・4 号, 89-101. (査読有)
- ② 服部徹(2008)「ガス・コージェネレーションの普及とエネルギー間競争に関する実証分析」公益事業研究 60 卷 2 号 43-51 (査読有)
- ③ 服部徹(2007)「電力調達の競争入札における新規参入者の参加行動」公益事業研究 59 卷 2 号, 33-41 (査読有)

〔学会発表〕(計11件)

- ① Hattori, T. (2009) “Competition in Electricity Supply Contracts in Japan,” Paper presented at the Western Economic Association International Pacific Rim Conference, March 25, Kyoto.
- ② 服部徹(2009)「エネルギー間競争と都市ガス事業の効率性に関する実証分析」第 25 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 東京
- ③ Hattori, T. (2008). “An Empirical Analysis of Diffusion of Household Gas-cogeneration Systems and the Role of Inter-energy Competition,” Paper presented at the 28th USAEE/IAEE North American Conference, New Orleans
- ④ Hattori, T. (2008). “Diffusion of Household Gas-cogeneration Systems and the Role of Inter-energy Competition,” 7th Conference on Applied Infrastructure Research, Berlin.
- ⑤ 服部徹(2008)「自家発電・コージェネレーションの導入とエネルギー間競争に関する実証分析」公益事業学会第 58 回大会, 宮城
- ⑥ 服部徹(2008)「家庭用ガス・コージェネレーションシステムの経済的普及要因に関する実証分析」第 27 回エネルギー・資源学会研究発表会, 大阪
- ⑦ 服部徹(2008)「産業用大口需要家の自家発自家消費に関する実証分析」第 24 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 東京
- ⑧ Hattori, T. (2007). “An Empirical Analysis of Potential Competition in the Japanese Electricity Retail Market,” Paper presented at the All China Economics International Conference, Hong Kong.
- ⑨ Hattori, T. (2007). “Determinants of the Number of Bidders in Competitive Procurement for Electricity Supply Contracts in Japanese Public Sector,” Paper presented at the 4th European

Congress Economics and Management of Energy in Industry, Porto.

⑩服部徹(2007)「わが国電力市場における潜在的競争圧力に関する実証分析」第26回エネルギー資源学会研究発表会, 東京

⑪服部徹(2007)「電力調達の競争入札における新規参入者の参加行動」公益事業学会第57回大会, 東京

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

服部 徹 (HATTORI TORU)

(財) 電力中央研究所・社会経済研究所・

主任研究員

研究者番号: 70371218

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: