

第4次電気事業制度改革と JEPX取引分析の展望

山口 順之

今回の第4次電気事業制度改革は、「安定供給」、「環境適合」ならびに「競争・効率性」という3つの政策的課題を設定し、同時達成を図っていくことを意図している。この中で、取引量が徐々に増えつつあるJEPXについては、さらなる取引の活性化の観点から「時間前市場の創設」などが提案されている。一方、これまでのJEPX取引の研究をサーベイすると、時系列分析や需給曲線の推計などの取り組みが見られ、一層の研究の発展が期待される。今後の展望としては、時間前市場と「CO₂フリー電力」の取引が、既存の諸制度や周辺の動きなどを含めて、特に注目される。

キーワード：電力自由化、日本卸電力取引所 (JEPX)、電力価格

1. はじめに

今回の電力自由化は、第4次電気事業制度改革と位置づけられるもので、平成19年4月13日から翌年3月10日までの9回にわたる総合資源エネルギー調査会電気事業分科会にて議論されたものである。特に日本卸電力取引所 (Japan Electric Power Exchange, JEPX) に対しては、現在の取引量が小売販売電力量の約0.2%にとどまっているという現状を確認した上で、取引の活性化について、取引メニューの充実や取引ルールの改善など、いくつかの方策が提案されている[1]。本稿ではこの第4次電気事業制度改革にて取りまとめられた事項のうち、JEPXに関する部分に焦点を絞って解説するとともに、JEPXの現状を確認し、関連する研究を紹介する。

今回の制度改革について述べる前に、簡単にわが国の電気事業制度改革の流れを振り返ろう。わが国では、1995年、1999年ならびに2003年の3度の電気事業法の改正により、段階的に電力自由化が進められてきた。その結果、2005年にはすべての高圧需要家を対象とした小売部門の自由化に加え、振替供給料金 (パンケーキ型の託送料金構造) が廃止され、さらに、電力系統利用協議会 (Electric Power System Council of Japan, ESCJ) ならびにJEPXの運営が開始され、現在に至っている。今回の第4次電気事業制度改革は、

2003年第3次電気事業制度改革にて、電力小売分野の全面自由化の具体的な検討を開始する時期を平成19年4月ごろを目途とすることが適当[2]との判断を下したことに対応するものである。今回の電力自由化議論は、2005年の各改正項目の実施から2年を経っており、その間に、公正取引委員会[3]や、内閣府規制改革・民間開放推進会議[4]などからの指摘をうけ、卸電力取引所の活性化についても検討されることとなったのである。

本稿の構成は以下のとおりである。まず、第2節では、今回の第4次電気事業制度改革におけるJEPXに関する提案を紹介するとともに、JEPXの取引状況について概観する。次に、第3節では、JEPXに関する実証的な研究動向をサーベイする。第4節は、今後の展望をまとめる。

2. 第4次電気事業制度改革とJEPX

2.1 第4次電気事業制度改革の概要

今回の電力自由化の審議は、これまでの電気事業改革の成果を土台とし、化石燃料価格の高騰や地球温暖化問題への対応の必要性が高まっているなどの電気事業環境の変化に対して、現時点のみならず、将来にわたって十分に対応することができるような電気事業制度を作ることが求められているとの認識に立っている。その結果、「安定供給」、「環境適合」ならびに「競争・効率性」という3つの政策的課題を設定し、いずれも互いに犠牲にすることなく、市場メカニズムと規制等を適切に組み合わせ、同時達成を図っていくことを意図している。すなわち、中長期的な「安定供給」、

「環境適合」の確保を、競争環境下において効率的かつ公平に遂行することを目指しているのである。

こうした基本的な考え方には、さらに、需要家の視点の重要性を認識した上での小売自由化範囲の検討がなされるとともに、日本型モデルの発展の追求という理念から、発電から送電まで一貫した体制を責任を持って実施する一般電気事業者を中心とした安定供給の確保を堅持することが表明されている。

今回の審議において当初から最も注目を集めた小売自由化範囲の検討について結論から先に述べると、今回は見送りとなり、5年後を目途に再度検討を行うこととなった。その理由は、既自由化範囲においても需要家選択肢が十分確保されているとは評価できない現状から、小売自由化範囲の拡大を行う前提条件が整備されていないと判断されたためである。この前提条件とは、需要家が自ら使用する電力の供給者を選択することが可能というものであるが、近年の燃料価格の高騰により、特定電気事業者（PPS）の経営環境が厳しく、需要開拓が困難になっているという背景がある。実際に、2007年3月から4月にかけて、ベンチャーキャピタルのジャフコグループによるPPS大手イーレックスの買収や、大和ハウスのエネサーブ買収、GTF研究所の事実上の事業撤退、出光興産の電力小売事業者の登録廃止のように、新規参入者の苦戦を伝える報道が相次いでおり、需要家の選択肢が広がるとは必ずしもいえない状況となっていた。こうした状況で小売自由化範囲を拡大することは家庭部門の需要家にメリットがもたらされない可能性があるだけでなく、供給者を切り替えるスイッチング・コストが社会全体の便益を上回るおそれが強いという、費用便益分析[5]に基づく判断が示されている¹。

JEPXの活性化については、小売自由化範囲の他にも、インバランス制度や託送料金制度など電気事業の専門的な事項と並んで、「発電・卸電力市場の競争環境整備」という項目において重要な提案がなされている。これらの提案を通覧する前に、発電・卸電力市場

の現状認識を確認しておこう。まず、発電容量シェアについては、一般電気事業者が約73%と根幹を占め、発電事業者（自家発・卸電力事業者）が約27%、PPSの自家電源は約0.3%にとどまっている。次に、卸電力市場については、一般電気事業者による長期相対契約が主流となっており、PPSも電源調達約4割を一般電気事業者との契約に基づく卸電力供給である常時バックアップに依存している。一方、JEPXの取引量は小売販売電力量の約0.2%にとどまっている。こうした事情から、前回の電気事業制度改革における創設時点から期待されている「全国規模での供給力確保」、「事業者のリスクマネジメント機能の強化」に資するという役割²を十分に果たせるよう、取引所取引の活性化方策が検討されたのである。表1は、本項目における提案をまとめたものである。これらの項目は、既存の仕組みを改善する性質のものと、そうでないものに分けることができるが、前者はJEPXにて、後者は詳細制度設計³の中で検討されることになった。既存の仕組みを改善する項目は、「先渡取引の活性化」、「取引ルールの改善」および「卸電力取引所のガバナンス」であり、それ以外の項目は、「時間前市場の創設」、「取引所取引にかかる市場監視」ならびに「取引量の増加目標」である。これらは、前回の制度改革後の状況を踏まえた提案であり、検討結果とさらに今後の動向に関して、JEPXは引き続き注目と期待を集めることと考えられる。

2.2 JEPXにおける取引の傾向

電力価格は、一般的な金融商品や先物商品などと異なり、日間、週間さらには季節で周期的な変動を持っている。ここでは、こうした電力価格⁴の特徴的な動きを確認する。

図1は、JEPXでの取引が開始した2005年4月から、2007年度までのスポット市場での価格と約定総量（取引量）の月次推移である。約定総量は、取引開始の2005年4～7月までは月次で3000万kWhに満

¹ 全面自由化に伴う電気事業特有の大きな費用項目には、変更手続きを伴う共通のウェブサイトの開設や、供給事業者変更データの管理を行うための共通データベースを開設するためのシステム費用、同時同量での課金を実現するためのインターバル・メーターの設置費用がある。インターバル・メーターと需要家のスイッチング・コストに伴う問題について詳しい分析を行っている先行研究には、服部[6]がある。

² 前回電気事業制度改革では、卸電力取引所は「電気の特性を考えれば、事業者による電源の調達は、引き続き自己保有又は長期相対契約によるものが中心と考えられるが、…、卸電力取引市場の整備は、これらを補完するものである」と位置づけられている[2]。

³ 3月25日から5月頃までの数回にわたる制度改革ワーキンググループにおいて検討する制度の詳細な設計のこと

⁴ 本稿で取り扱うJEPX取引データはJEPXウェブサイトから入手することができる。

表1 今回の電気事業制度改革で提案された発電・卸電力市場の競争環境整備項目

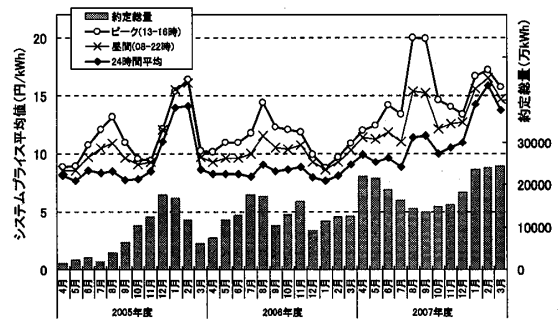
提案項目		今後の方向
取引メニューの充実	先渡取引の活性化	<ul style="list-style-type: none"> 卸電力取引所において、託送申込や決済などの事務手続を取引所が代行・仲介する新たな先渡商品群を追加導入する方向で検討 引き続き卸電力取引所において、先渡取引の活性化に向けた検討が進展し、早期に活性化策が実施されることを期待
	時間前市場（現物受渡しの一定時間前に電気の取引を行う市場）の創設	<ul style="list-style-type: none"> 前日計画策定後に発電不調や需要急増等により不測の需給ミスマッチが生じた場合に、市場を通じて電源を開通することを可能とする「時間前市場」を創設 24時間連続型の市場とはしない方向で検討 わが国の系統運用実態や費用対効果の観点も踏まえ詳細制度設計[※]の中で検討
取引ルールの改善		<ul style="list-style-type: none"> スポット取引の約定後の発電不調に起因するインバランス発生/求償リスク、事務処理負担を低減させる方向で検討 卸電力取引所を中心に検討を行なう
取引量の増加目標		<ul style="list-style-type: none"> 卸電力取引所の厚みが、常時バックアップの取引所取引への移行に十分な量を追加した水準を将来的に目指すことを関係者間で共有することが重要と指摘 入札状況及び取引量を定期的に検証
取引所取引に係る市場監視		<ul style="list-style-type: none"> 市場監視について取引所と規制当局の間で様々な形の役割分担が行なわれている海外の事例も参考にしつつ、市場監視に必要な方策について、詳細制度設計の中で更に検討
卸電力取引所のガバナンス		<ul style="list-style-type: none"> 市場参加者のニーズに一層迅速に対応し、中立・公正な事業運営を図っていく観点から、卸電力取引所の内部組織の在り方等において見直すべき点がないかどうか、さらに卸電力取引所において検討

出所：総合資源エネルギー調査会電気事業分科会報告[]より作成
 ※詳細制度設計：平成20年5月頃までに数回にわたり開催された制度改革ワーキンググループにおいて検討された制度の詳細な設計のこと

たなかったが、同年12月には約1億7500万kWhを突破し、その後、増減を繰り返して2007年度には2億kWhを突破する月も出るなど、緩やかな増加傾向にある。その間に、原子力発電所などの大型電源の計画外停止や電源開発のスポット市場への参加、猛暑・寒波の到来、周波数変換所増強による送電容量増加、燃料価格の高騰など、電力需給に影響を及ぼしうる様々な要因と、それに対応する市場参加者の行動により、約定総量については、明確な周期的な変動を見いだすことはできない。

一方、電力価格については、夏季に高く、春・秋季で低いという季節変動が見いだせる。ただし、冬季(12~2月ごろ)については、2006年度は低水準であるが、それ以外の年度では夏季と同様の高水準となっている。これについては報道などで、2005年度は記録的な寒波が到来したこと、2006年度は暖冬、2007年度は燃料価格高などが一要因として指摘されることがある。

次に、日間の商品ごとの価格と約定量を観察する。図2は、夏季と春・秋季の代表月としてそれぞれ8月



注：「システムプライス」は、各電力会社をまたぐ送電線の容量制約がないと仮定した場合の全国統一の価格である。「ピーク」は、13時から16時までの時間帯の商品の単純平均値、「星期」は8時から20時までの時間帯の商品の単純平均値、「24時間平均」は、一日の商品の単純平均を指す。

図1 JEPX スポット市場の価格と約定量の推移

と10月の商品ごと⁵の平均価格を示したものである。電力需要の多い昼間の価格を比較すると、明らかに夏季のほうが秋季よりも高水準で推移しているが、12時ごろのお昼休みの時間帯の価格は低くなっている点は共通である。また、2006年と2007年を比較すると、2007年の価格は高水準となっており、2006年8月と2007年10月は同水準の価格となっている。このように、年度により価格水準は大きく変動し、その幅は季節的な変動を上回っていることが確認できる。

図3は、図2と同様の形で、約定量を示したものである。2007年8月の約定量は、価格と同様に夜間が低水準で昼間は高水準となっているが、2007年10月については、昼夜の差が小さくなっている。売り手と買い手の入札で約定量が決定するので、当然ではあるが、価格が高ければ約定量が小さく、価格が低ければ約定量が大きいといった法則は見いだし難い。2006年にいたっては、8月については他の月と異なり、昼間の約定量が夜間よりも小さくなっている。また、年度間を比較すると、価格が同一水準であった2006年8月と2007年10月の約定量は全く異なる傾向を示している。このように約定量は価格よりも複雑な動きをすることが分かる。

3. JEPX 取引の研究動向

こうしたJEPXのスポット市場取引に対して、主に電力価格を対象として、徐々に研究発表がなされる

⁵ JEPX スポット商品では、一日を30分ごとに分けた48商品それぞれに対して、売り手と買い手の双方が価格と取引希望量を提示するダブル・オークション方式により価格と取引量を決定する。

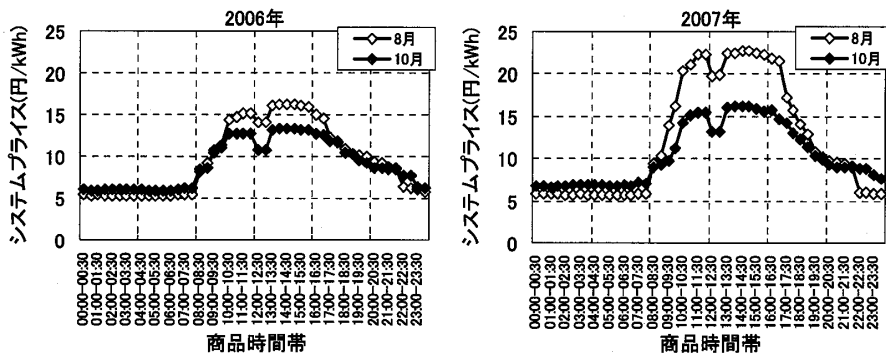


図2 JEPX スポット市場価格（商品ごと単純平均，8月および10月の平日）

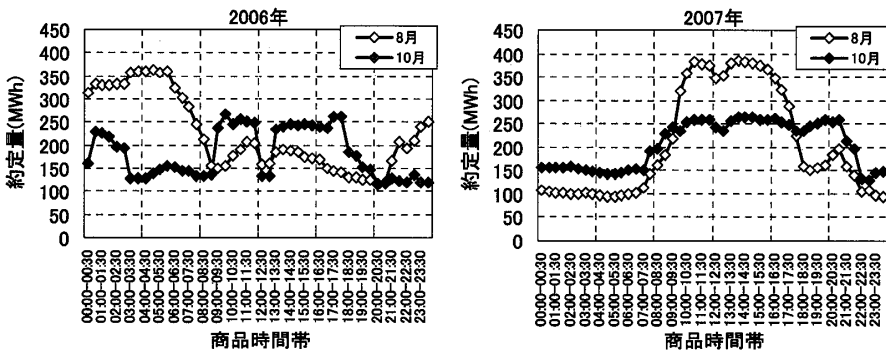


図3 JEPX スポット市場約定量（商品ごと単純平均，8月および10月の平日）

ようになってきている。ただし、取引実績データの蓄積の差から、電力自由化の先行する諸外国のデータを対象とした研究は数多く見られるが、JEPXを対象とした研究はまだ多いとは言えず、今後のさらなる研究の発展と深化が期待される。ここでは、JEPX 価格分析の研究を筆者の浅学の範囲で紹介したい。

まず、電力価格を時系列データとして取り扱っている研究をサーベイする。高嶋他[7]は、電力価格の日次平均値の対数変化率の自己相関から1週間の周期性の存在を指摘するとともに、東京の平均気温と電力価格の関係について考察し、平均気温が低いときと高いときに電力価格が高くなっているとしている。また、西川[8]は、電力価格の日次データに対し、Box-Jenkinsの手順を用いた時系列モデルを同定し、7日周期の季節性自己回帰和分移動平均 (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA) 過程の当てはまりが良いことを示した。7日の周期は電力価格が平日と土日で異なる動きをすることを説明している。さらに、大藤・兼本[9]は、電力価格の状態空間モデルを構築し、カルマンフィルターによりパラメータを推定するという予測方法を提案している。状態空間モデルは、売り投入量、買い投入量、東京電

力エリア内の電力需要、東京の最高気温の平年値との差、東京の最低気温との平年値との差から構成されており、分析は土日を除くピーク時間帯商品を対象としている。一方、下境[10]は、前日の電力価格と買い入札量を用いた、簡便な翌日価格の予測モデルを提案している。30分ごとの48商品の間での価格の連動性を考慮した研究には、津崎・河本[11]がある。彼らは、見せかけ上無相関な回帰 (Seemingly Unrelated Regression: SUR) モデルを用いて価格の自己回帰効果を計測し、10時から17時までの商品間の連動性が比較的に強いことを定量的に示している。ところで、電力価格の予測を行う者の視点に立つと、価格の予測水準そのものに加え、予測誤差のばらつきも重要な情報である。Goto and Yamaguchi[12]は、日次平均電力価格に対して、検討期間である2005年4月から2006年3月までの間で分散が変動することを仮定した自己回帰条件付分散不均一 (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity: ARCH) モデルを適用し、よい当てはまりを得ている。

次に、電力価格変動の要因について検討している研究を紹介する。町[13]らは、月次の電力価格を、約定量や入札量に加え、燃料種別発電量や燃料価格、石油

の在庫など、実務家にとって興味深い説明変数を用いた重回帰分析を行っている。山口[14]は、単純な重回帰分析に加えて、スポット市場における需要曲線と供給曲線を推計する同時方程式モデルを提案している。西川[15]も、需給曲線モデルを構築し、約定量と約定価格の関係がより明らかになったとしている。また山口[16]は、電源開発のJEPXスポット市場新規参入や、2005年度の厳冬、需給逼迫、原子力発電所の計画停止、連系線の混雑などの説明変数を用いて、JEPXスポット市場の需給曲線を推計するモデルを提案している(図4)。さらに、大藤・山口[17]は、同時方程式モデルにカルマン・フィルタを適用し、時間変化とともに需給曲線が滑らかに変化するモデルを用いて、ピーク時間帯とオフピーク時間帯の需要曲線と供給曲線の価格弾力性の変化の様子を推定している。

4. 今後の展望

本稿では、第4次電気事業制度改革とJEPXにおける取引の現状について概観した後、JEPXスポット市場を対象にした研究紹介を行った。今後の展望として、時間前市場と「CO₂フリー電力」の取引について述べたい。

時間前市場は、翌日受渡しの電気を取引するという前日市場である。現在のJEPXスポット市場での取引が終了した時点から、実際に電気を受け渡す時刻までの間に需給ミスマッチを調整する電力を取引する市場である。電気事業分科会制度改革ワーキンググループでは、この時間前市場と、最終的な需給調整の目的で電力をやり取りする全国融通との関係について議論された他、山口[18]は、時間前市場と前日市場の価格の関係に着目した分析が行われている。このように時間前市場創設により、時間前市場そのものに加え、他

の電力供給の仕組みや市場に及ぼす影響についても注意深く分析されることが期待される。

CO₂フリー電力の取引は、今回の電力自由化の審議における「電力分野の環境適合」という位置づけで議論されたものである。地球温暖化対策は世論の注目度もきわめて高く、広く炭素市場についてはJEPXに加えて東京証券取引所、東京工業品取引所のほか、東京都や民間などで様々な立場から議論されているところであり、経緯を含めて今後の展開が注視される場所である。

電力・エネルギー分野の市場分析は、多くの市場参加者による商品の適正な価値評価を通じて、最終的には社会全体での望ましい資源配分に貢献するという重要な役割を担うものである。今後も、電力自由化ならびに広く社会情勢に根ざして、実務者と研究者が連携しながら、多くの有益な知見が得られることが望まれる分野といえるだろう。

参考文献

- [1] 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会報告、「今後の望ましい電気事業制度の在り方について」、2008。
- [2] 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会報告、「今後の望ましい電気事業制度の骨格について」、2003。
- [3] 公正取引委員会、「電力市場における競争状況と今後の課題について」、2006。
- [4] 規制改革・民間開放推進会議、「規制改革・民間開放の推進に関する第3次答申—さらなる飛躍を目指して—」、内閣府、2006。
- [5] 日本エネルギー経済研究所、「コストベネフィット分析検討会報告書」、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会制度改革ワーキンググループ(第1回)配布資料6、2007。
- [6] 服部徹、「電力の小売全面自由化の実効性に関する検討—メータリングシステムと需要家のスイッチングコストに伴う問題を中心として—」、電力中央研究所報告、研究報告：Y06007、2007。
- [7] 高嶋隆太、内藤優太、木村浩、班目春樹「電力価格のダイナミクスに関する分析：JEPXスポット取引システム価格の統計分析」、『日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集』、108-109、2006。
- [8] 西川寛、「Box-Jenkins法によるJEPXスポット価格の時系列解析」、『電気学会論文誌(電力エネルギー部門誌)』、Vol. 127, No. 7, 827-832、2007。
- [9] 大藤建太、兼本茂、「状態空間モデルを用いたJEPX価格モデリングの基礎検討」、『電気学会論文誌(電力・エネルギー部門誌)』、Vol. 128, No. 1, 57-65、2008。

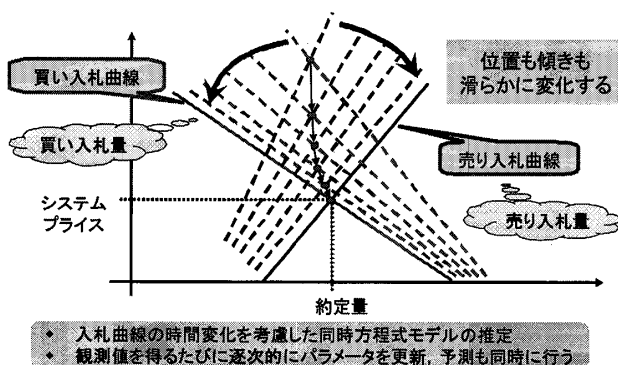


図4 カルマン・フィルタ同時方程式モデルにおける需給曲線の変化の概念図

- [10] 下境芳典, 「日本卸電力取引所の取引状況と回帰分析による価格予想」, 『社会経済研究』, No. 56, 37-47, 2008.
- [11] 津崎賢治, 河本薫, 「SUR モデルを用いた JEPX 30 分毎 48 商品の時系列分析」, 『平成 20 年電気学会全国大会講演論文集』, 6-052, 2008.
- [12] M. Goto and N. Yamaguchi, “An Econometric Analysis of Wholesale Electricity Prices in Japan,” *The 29th IAEE International Conference*, 2006.
- [13] 町秀一, 古川道信, 細野英之, 高畑和己, 「卸電力価格の要因分析 (第 2 報)」, 『平成 20 年電気学会全国大会講演論文集』, 6-054, 2008.
- [14] 山口順之, 「日本卸電力取引所の取引動向の基礎検討—2005 年上半期における重回帰分析—」, 『電力経済研究』, No. 54, 31-41, 2005.
- [15] 西村寛, 「JEPX スポット市場価格過程の需給曲線モデル」, 『平成 18 年電気学会電力・エネルギー部門大会論文集』, 31, 2006.
- [16] 山口順之, 「同時方程式モデルを用いた JEPX の電力取引動向の実証分析」, 電力中央研究所報告, 研究報告: Y 06006, 2007.
- [17] 大藤建太, 山口順之, 「時間変化を考慮した国内卸電力市場の取引構造分析—カルマンフィルタ同時方程式モデルを用いた推定—」, 電力中央研究所報告, 研究報告: Y 07016, 2008.
- [18] 山口順之, 「海外卸電力取引所における時間前市場と前日市場の価格差に関する実証分析」, 電力中央研究所報告, 研究報告: Y07015, 2008.