

# 電力先物人工市場による需給バランス影響予測

倉橋節也 (筑波大学)

## Supply and demand balance prediction of artificial electricity futures market

\*S. Kurahashi (University of Tsukuba)

**概要**— In this research, we propose a model for analysing the effect and impact of introducing the electricity futures market in the liberalised electricity market. In order to clarify how the electricity futures market will affect the spot market traded at the Japan Electric Power Exchange, we have constructed an artificial electricity market that modelled both. Based on the experimental results, the impact on price due to the introduction of the futures market was recognised in the Forward market, but it was minor. On the other hand, it was confirmed that the impact on the quantity exists both in the Spot market and in the Forward market.

**キーワード:** 電力先物市場, 人工市場, シミュレーション

### 1 はじめに

日本における電力小売の全面自由化が開始され、新電力への契約先スイッチングが約 795 万件、従来の大手電力内での契約スイッチングが約 489 万件となり、合計で 20.5% となり、kWh ベースでも 10% を持続的に超えるようになった<sup>1)</sup>。これらの電力は、電力卸売市場や市場外の相対取引などによって、発電事業者・電力小売事業者による売買が行われている。電力取引が市場で売買されることにより、市場原理によって価格の透明性が促進され、より安い電力供給が可能となることが期待されるが、一方で安定した価格での電力供給を行うためには、長期に渡る売買契約が必要になる。このような中、経済産業省は電力先物市場協議会を設置し協議を重ねてきていたが、制度設計が難航し、現在のところ上場の正式な計画は示されていない。そこで、本研究では、日本卸電力取引所で取引が行われている現物市場（スポット市場、時間前市場）に加えて人工先物電力市場を構築し、経済的で安定した電力取引を行うための市場設計を目指す。

### 2 関連研究

スマートグリッドにおいては、オークションによる電力価格決定という発想は珍しいものではない。しかしデマンドサイドは、太陽光等の再生可能エネルギーをベースとするため、発電量が非常に変動的である。欧州の電力リスクプレミアムを分析し、電力先物価格が炭酸ガス先物価格に関係していることを実証分析から示した論文<sup>2)</sup>や、確率的プログラミングモデルを用いて電力先物市場を分析したモデル<sup>3)</sup>、線形ガウスモデルを用いて電力先物価格を予測する手法<sup>4)</sup>などが提案されている。これに対して、本研究では人工的な電力市場を構築し、電力先物市場が、スポット市場や時間前市場にどのような影響を与えるのかを分析する。

### 3 人工電力市場モデル

本モデルでは、電力先物市場と既存のスポット市場および時間前市場との関連を調べることを目的とし、これらを包含した人工電力市場モデルを構築する。人工電力市場モデルの概念図を、図 1 に示す。

実験結果によると、先物市場の導入による価格への影響は時間前市場で認識されたが、それは軽微であっ

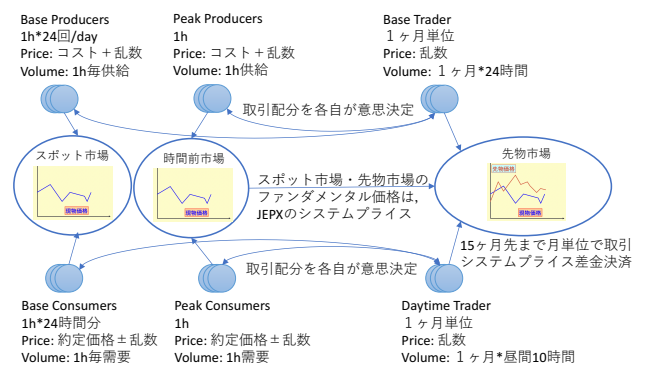


Fig. 1: 人工電力市場モデルの概念図

た。一方、数量への影響はスポット市場と時間前市場の両方に存在することが確認された。年間取引の観察からは、先物市場が季節の変動を予測して吸収する傾向が見られ、季節変動成分の市場への影響が減少することが明らかになった。

### 4 おわりに

ファンダメンタル価格が先物市場とスポット市場に影響を与えると同時に、先物市場の価格と契約量がスポット市場に影響を与え、スポット市場の約定も時間前市場に影響を与えることが、実験より明らかとなった。しかし、実需の変化、気温の変化、燃料コストの変化などが、先物市場を持つ電力市場価格に影響を与える可能性がある。今後このような効率的な電力市場の設計を行うためのモデル構築と分析を行っていく予定である。

### 参考文献

- 1) ニュースリリース, 2018年12月14日, 経済産業省 (2018)
- 2) Daskalakis, G., Symeonidis, L., Markellos, R.: Electricity Futures Prices in an Emissions Constrained Economy: Evidence from European Power Markets, *The Energy Journal*, **36**-3 (2015)
- 3) Morales, J. M., Pineda, S., Conejo, A. J.: Scenario Reduction for Futures Market Trading in Electricity Markets, *IEEE Transactions on Power Systems*, **24**-2, 878/888(2009)
- 4) Islyayev, S., Date, OP.: Electricity futures price models: Calibration and forecasting, *European Journal of Operational Research*, **247**-1, 144/154 (2015)