

電力市場における電気料金と負荷配分の交渉モデル

Negotiation Models for Electric Pricing and Load Dispatch in Electricity Market

陳 洛 南

Luonan Chen

日本において卸し電力市場の自由化が実施され、また部分的小売託送が実施されることとなった。すなわち、現在、日本の電力市場において電力供給事業を営もうとする者は、自社の発電設備のみならず、区域内電気事業者、区域外電気事業者からの電力調達も許される。一方、約27%を占める特高大口需要家は、従来の区域内電気事業者から電力を購入できるだけでなく、区域外の電力事業者および独立系発電事業者(IPP)等特定規模電気事業者からの購入も可能となった。このように小売レベルの競争が導入された電力市場においても、電力システム全体が効率的に運用され、電力市場での公正な競争が維持されるためには、送電ネットワークの適切な利用ルールと費用や価値を反映した送電料金下での系統運用が不可欠である。今後IPPの電力供給市場への参入が進むに従い、既存の電気事業者と協調した運用が行われることが求められる。これらに関し、その競争条件と市場構造の関係、最も効率的需給運用のあり方などを十分検討しておく必要がある。規制緩和下における電力料金と電力供給体制について、これまで数多くの研究が進められてきた。本論文では、このような規制緩和下の電力市場において、電気事業者、IPP、非自由化小口需要と部分自由化大口需要家の電力売買のメカニズムを分析するために、ゲーム理論に基づく複数の市場参加者間の交渉モデルを用いて電気料金と負荷配分を合理的に決定する手法を提案し、さらにこれを用いて市場参加者間の電力取引価格と取引量の決定及び需給運用法について論ずるものである。一般に、決定がすべての参加者(プレーヤ)の合意に基づくかどうかによって、ゲーム理論は協力ゲームと非協力ゲームに分類することができる。非協力ゲームでは、Nash均衡解、Saddle解、Min-Max原理とStackelberg階層戦略などが広く使われている。一方、Core解、Nucleolus、Shaply解およびNash bargaining解などは協力ゲームの解である。

電力系統の経済運用において、従来は等増分燃料費則という決定原理がある。すなわち、ネットワークなどの制約を考慮せず、かつすべてのプレーヤが完全に協力すれば、等増分燃料費則に基づく運用は電力系統の総燃料コストが最小となる。しかしながら、自由化された電力システムでは、各プレーヤの利害関係が完全には一致しないため、等増分燃料費則はそのまま適用できない。そこで、本論文では非協力ゲームの階層戦略を用いて、等増分燃料費則を規制緩和の電力市場に拡張し、各プレーヤの電気料金と供給運用の合理的な決定法を提案する。提案手法では、電気事業者、IPPと大口需要家競争関係を反映し、電力託送と電力系統運用の短期限界費用だけでなく、発電設備の投資費用も考慮できる。ま

た、導出された運用則は、競争関係を反映した従来の等発電限界費用方法の拡張と考えられる。

電気学会論文誌B、120巻2号、219-226、平成12年