

論文の内容の要旨

論文題目 風力発電及び太陽光発電の出力不確実性を考慮した電源構成

氏 名 野上 一成

本研究では、急速に導入が進展している風力発電及び太陽光発電の導入量最適化問題を扱っている。電力系統に連系される各電源の出力特性、化石燃料の調達価格等、電源構成策定の前提条件を整理し、MCMC 法（MCMC : Markov Chain Monte Carlo）及び CGE モデル（CGE : Computable General Equilibrium）を応用して問題を扱っている。

風力発電及び太陽光発電の出力には気象現象に起因する出力不確実性があり、出力変動電源と呼ばれる。出力変動電源の最適導入量の評価に先立ち、その不確実性を評価し、出力時系列に対して確率過程モデルを構築している。なお、対象地域の気象指標時系列から、設定する容量の出力変動電源を導入した場合の出力時系列を推計し、得られた出力時系列に対して確率過程モデルを構築している。そのため、本研究で示す方法は、別の地域を対象とする場合でも、気象指標時系列が所与のとき、設定する導入容量の出力時系列を推計するとともに、その時系列に対して確率過程モデルを構築するのに有効である。

次に、構築したマルコフ連鎖モデルを応用して、MCMC 法に基づく電力需給シミュレーションを行い、各電源の発電電力量等、設定する電源構成における発電指標の期待値を求めている。得られた発電指標の期待値に基づき、本研究では、2つの視点から出力変動電源の導入量最適化問題を扱っている。まず、経済条件を所与としながら、電源全体の平均的発電原価を求め、それを最小化する出力変動電源の導入量を評価している。一方、電気は社会経済に不可欠な二次エネルギーであることから、電力産業の生産構造変化は経済に対し波及効果をもたらす。この波及効果を CGE モデルで描写し、産業間の波及効果を考慮した場合の最適導入量も評価している。

本研究を通じて、2050年という視野で電源構成を策定する場合、風力発電、太陽光発電のいずれか一方に偏重して導入を行うのではなく、双方をバランスよく電源構成に導入することで経済的便益が最大化されることが導かれた。