

電力需要の約75%を自然エネルギーによって賄うことを可能とする分散ロバスト

最適制御 (H24-26年度)

大森浩充 (慶應義塾大学、教授)

研究領域「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開」
(H24-31年度)

研究の概要 3.11以降、我が国においては、原子力発電所の停止による供給の減少を主に火力発電で補ってきた。しかし一方で、温室効果ガスの排出を大幅に削減し、気候変動を食い止める国際的な責任も負っている。この二つの目的を両立させる根本的な解決策は、太陽光・風力など自然エネルギーの大量導入の他にはない。しかし、その発電量は不確実な天気等により大きく左右される。また、少数の大出力発電所を制御するのみでよかった火力・原子力発電と異なり、太陽光・風力発電においては、多数の小規模発電所が、広域にわたって分散的に配置される。このような将来の電力網を安全かつ効率よく運用するためには、以下の二つの技術が重要となる。

A. 自然エネルギー発電の不確実性下で、需給不均衡のリスクを抑制する制御技術

B. 多数の電源を分散かつ強制的に運用する制御技術

この二つの技術分野における創造的な基礎研究を行い、数十年後の我が国における電力網制御の具体的なビジョンを示すことが、本研究の目的である。

社会的・経済的・科学的課題と本研究による解決策

上述のA, Bについて、それぞれ課題と解決策を示す。

(A-1) 不確実性を最小化するための**最適設備投資計画**。例えば、予算制約下で、平均発電量を最大化しつつ分散を最小化する太陽光・風力の地理的配置の最適化。モデル制約条件が破られるリスクを定量的に抑制する**最適制御アルゴリズム開発**など。

(A-2) (A-1)で最小化された不確実性をgivenとした上で、電力需給不均衡に陥るリスクを、例えば年間0.01%以下に抑制する**リスク抑制型最適制御**。

(A-3) (A-2)の制御で許容された0.01%のリスクが具現化した際に、損失を最小化する技術。例えば、故障への迅速な適応が可能な耐故障性を有する電力系統計画。供給不足と余剰電力が発生しないPVとESSの**最適配置・最適容量決定法**。

(B-1) 制約条件下における分散電源の利潤最大化のための運用計画。

(B-2) 分散電源が(B-1)で運用されている元での、市場全体の効用最大化。例えば各種制約条件下の電力価格最適決定など。

研究成果により想定されるインパクト、将来像など

停電リスク、金銭的な損失を生じるリスク、様々なリスクを抑えて、再生可能エネルギー電源の大量導入を目指す

自然エネルギーへの依存度を高めるために

