

再生可能エネルギー有効活用のための 次世代エネルギーネットワークの調査研究

Advanced Energy Network for practical applications of Renewable energy

研究代表者 中垣 隆雄
(創造理工学部 総合機械工学科 教授)

1. 研究課題

我が国では、2011年3月に発生した東日本大地震により、脆くも原子力及び火力発電設備が損壊し、供給力不足が発生した。このような大規模な電力不足を経験したことにより、家庭、事務所、工場、地方自治体は、電力会社に全面依存しない自前の電源を確保しておくことの必要性を痛感した。その際、地産地消の太陽光や風力発電等の再生可能エネルギーを導入すると、その発電出力の変動が電力ネットワークに影響を与え、電力品質(周波数、電圧)を悪化させることが懸念され、新たな電力供給社会インフラの考え方が必要となる。本研究では、実用化レベルに達してきた再生可能エネルギー発電とエネルギー貯蔵システムを活用するための、次世代送配電ネットワーク及び熱エネルギーネットワークへの実運用可能性および有効性の検証を行うことを目的とする。特に、再生可能エネルギー有効活用のためのグリッド構成やネットワーク技術に関して、汎用的な動特性解析のためのモデルとデータベースの構築を進める。前段の調査では、各種再生可能エネルギーの特性、用途事例、制御方法、運用方式、およびシミュレーション手法など現状と開発課題を明らかにする。また、電力システム改革が着手される中、これらの技術が適応される事業の変化をとらえ、それぞれの事業面からの有用性、さらには環境負荷低減効果などの分析を行い、社会インフラへの提言を行う。

2. 主な研究成果

本年度は、上記課題で記載した「再生可能エネルギー有効活用のためのグリッド構成やネットワーク技術」に関して、最適化技術を適用した「風力発電向け新設送電線の構築」技術の成果を報告する。

2011年3月の東日本大震災に対して、政府としても、再生可能エネルギー大量導入に向けた政策として、地域間連系線等の強化や、地域内送電線の強化などが検討されており、これに応じ、本研究では、都市部や工業地帯などの需要からの遠隔地に立地する風力発電の活用に向けた地域内送電線計画の手法に関する技術検討を実施した。具体的には、風力発電のポテンシャルを最大限に活用できる風力発電用新設送電線の整備技術に関して、

- ・風力発電用新設送電線の最適計画手法
- ・風力出力変動の相互相関性に関する潮流解析手法

などの手法に焦点を当てて研究を実施した。

これにより、変動性の激しい風力発電の連系に際して、風力発電用の新設送電線の最適設計が可能となり、風力発電大量導入に向けた設備計画手法論の提案を行うことができた。本成果は、当初の研究目的の一つである、再生可能エネルギー有効活用のための次世代送配電ネットワークへの実運用可能性を示した。

3. 共同研究者

紙屋 雄史 (理工学術院 環境・エネルギー研究科 教授)

中西 要祐 (理工学術院 環境・エネルギー研究科 特任教授)

伊庭 健二 (理工学術院 環境・エネルギー研究科 客員上級研究員)

4. 研究業績

4.1 学術論文

- ・酒井明彦、伊庭健二、中西要祐「ウィンドファームの出力変動の相互相関性を考慮した風力発電向け送電線の電流解析」6-086、電気学会平成28年全国大会

4.2 総説・著書

4.3 招待講演

4.4 受賞・表彰

4.5 学会および社会的活動

電気学会電力系統技術委員会研究会発表による活動

- ・中西要祐、山下大樹、他「再生可能エネルギー導入拡大に向けた系統整備手法の検討」PSE-15-099、2015年9月
- ・酒井明彦、山下大樹、中西要祐、他「風力発電用新設送電線の最適計画手法の適用」PSE-15-102、2015年9月
- ・酒井明彦、山下大樹、中西要祐、他「風力発電 風力発電用新設送電線の潮流解析」PSE-15-103、2015年9月

5. 研究活動の課題と展望

本研究の実施に向け、現在進行している電力システム改革の状況などの調査を実施しながら、2015年度での再生可能エネルギーの有効活用のための系統整備計画技術の成果を踏まえ、さらに深掘りして、地理情報技術との融合を図る。一方で、実際の運用面での研究に着手し、汎用的な動特性解析のためのモデルとデータベースの構築を進める。