

風力発電大量導入時の系統計画・運用・制御技術

調査専門委員会設置趣意書

新エネルギー・環境技術委員会

1. 目的

風力発電が電力系統に大量に導入・連系される際の計画・運用・制御技術について、内外の動向を調査分析し、現状の技術的課題と今後の方向性を明らかにする。特に洋上風力発電のような今後の有望な技術に対する系統連系の方式等についても着目し、風力発電をはじめとする再生可能エネルギーの大量導入を想定した系統設計・運用技術の現状を明らかにすると共に、今後の課題を提示する。

2. 背景および内外機関による調査活動

風力発電をはじめとする再生可能エネルギーは、気候変動緩和（地球温暖化防止）ならびにエネルギー安全保障（輸入依存率低減）の切り札として世界各国で盛んに導入が進んでいる。例えば、2014年末における風力発電の累積導入設備容量は世界全体で370 GWであり、欧州（134 GW）、北米（78 GW）、中国（115 GW）での導入拡大が目覚ましい。特に欧州は洋上風力発電に力を入れており、2020年までに陸上風力を170 GW、洋上風力を23.5 GWに増やす計画である一方、発電電力量としては陸上355 TWh（年間総発電電力量比で12%）、洋上86 TWh（同3%）に達するという予想も発表されている。またデンマークやポルトガル、スペイン、アイルランドでは風力発電の年間総発電電力量比がそれぞれ32.2%、23.3%、19.5%、17.4%（いずれも2013年末実績）と、風力発電だけで一国の電力量の15%以上を賄う国も複数現れている。

我が国においては、2014年末における風力発電の累積導入設備容量は2.8 GWで、年間総発電電力量比でも0.5%に留まっており、今後の導入目標も2030年に1.7%程度となっている。我が国では太陽光発電の導入が先行しているが、風力発電が大量導入される可能性は今後十分あり、今からその大量導入を見越した系統計画や実現可能性研究（FS）を準備し議論しなければならない段階にきていると言える。

当技術委員会では、「風力発電の現状と将来動向調査専門委員会（委員長：荒川忠一 東京大学教授）」を平成21年4月から平成24年3月までの3年にわたって設け、出力変動対策、洋上風力、機械的安全性・信頼性等について調査した。また、続いて平成24年7月から平成27年6月までの3年にわたって「風力発電の大量導入技術調査専門委員会（委員長：大山 力 横浜国立大学教授）」を設置し、風力発電系統連系についての問題点の整理や風力発電の大量導入を可能とする最新技術の調査、海外における現状把握と要因分析などを調査した。これらの調査により、各国・各地域で風力発電を大量導入する際の問題点やその解決方法が多様であることが明らかになり、問題解決にあたっては唯一のベストソリューションが存在するのではなく多様な選択肢を取り得ることが明らかとなった。

しかしながら、風力発電の大量導入は今なお世界各国にて現在進行形で進んでおり、風力発電だけで年間総発電電力量比40%以上を目標に掲げる国も出始めている。さらなる大量導入を実現するための系統技術のイノベーションが速いスピードで進んでいるのが国際動向の現状であり、このような技術革新の最先端を継続して調査することが今後ますます重要となる。

国際的に見れば、風力発電をはじめとする変動性再生可能エネルギー（VRE: Variable Renewable Energy）を大量に電力系統に受け入れる際の技術的、経済的影響に関する議論が活発化しており、VREの変動性をマネジメントするために、風力事業者、電力系統運用者および国の政策の三者の統合的な行動による系統インフラ構築の推進が重要となってきている。また、大量のVREを受け入れるための電力系統技術のイノベーションは欧州をはじめとする諸外国で進み、近年では特に系統の「柔軟性」（flexibility）が国際的議論のキーワードになりつつある。

そこで、本提案委員会では、これまでの調査項目を再構築・再確認するとともに関連の最新技術について調査することを目的とする。具体的には、風力発電が将来大量に導入された場合の送電網拡張計画プログラム（例えばSimWind最適化シミュレーションツール等）や電力市場をも考慮した系統モデル、洋上風力発電やオフショアグリッドに関する要素技術と海外における最新技術開発動向などを調査する。

3. 調査検討項目

- ・ 風力発電導入ポテンシャルおよび導入予測
- ・ 風力発電の広域変動対策（広域的集合化効果）
- ・ 風力発電の広域予測技術（太陽光発電との相関性を含む）
- ・ 風力発電所の広域制御・監視技術
- ・ 洋上風力発電周辺技術
 - 洋上変電所
 - 洋上風力発電所構内のケーブル構成
 - オフショアグリッド技術（洋上変換所、多端子型直流送電など）
- ・ 風力発電大量導入に向けた系統計画・運用技術
 - 系統柔軟性（連系線活用、揚水発電など）の評価
 - 電力系統広域運用技術
 - 送電網拡張計画プログラム（最適化シミュレーションツール）
 - 電力市場・経済モデル
- ・ 海外の動向

4. 予想される効果

風力発電が大量導入された電力系統の設計と運用のあり方について、諸外国の経験や要素技術の最新開発動向を調査することは重要であり、そこから得られる知見を元に、我が国でも将来の風力発電の大量導入を想定した系統計画・運用の問題点とその対策を明らかにすることが可能になると予想される。これを通じて、我が国における風力発電導入促進の今後の方向性を示すとともに、関連技術の開発指針を得ることができると考えられる。

5. 調査期間

平成 28 年 7 月 ～ 平成 31 年 6 月 3 ヶ年

風力発電の大量導入は世界的に現在進行形で進んでおり、国内でも電力広域的運営推進機関の設立、電力小売全面自由化や発送電分離など、ここ 2～3 年間に大きな変革があると予想される。このため、風力発電技術および電力系統広域運用の今後の方向性を見極めるために、設置期間を 3 年と設定した。

6. 活動予定

委員会：年 6 回程度、幹事会および現地調査：必要に応じて随時

7. 報告形態

技術報告書をもって報告とする。

以 上