

■ウインドウズ オブ Wind (風の窓)

出力変動緩和制御型風力発電システムのご紹介

(株) 日立エンジニアリング・アンド・サービス 新エネルギー本部 星野 直樹

E-mail: naoki.hoshino.jt@hitachi-hes.com

1. はじめに

当社では、これまで離島向けハイブリッドシステムなど蓄電池併設型風力発電システムの開発を行ってきた。この経験を活かし、東北電力(株) 殿が平成18年度から周波数変動対策の条件付きで募集している出力変動緩和制御型に対応した風力発電システムの開発を行っている。

このシステムは、「総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会 風力発電系統連系対策小委員会」での議論を踏まえ、風力発電の出力変動を蓄電池で縮小させ系統への影響を軽減することで、残り少ない系統の調整力でより多くの風力発電を導入しようとするものである。

一方、最近の風力発電所の建設は、原材料及びユーロの高騰に加え、改正建築基準法の影響で建設コストが著しく高騰している。さらに、蓄電池の設置コストが付加されるため事業性を確立することは非常に厳しく、寿命、充放電損失も影響するため、事業者にとっては大きなリスクとなる。

このため、如何に少ない蓄電池容量、充放電頻度で出力変動を効率的に緩和し、充放電損失が少なく電池寿命を確保する制御システムの開発が重要な課題になっている。

以下、開発中の出力変動緩和制御型風力発電システムの概要について紹介する。

2. 周波数変動対策設備の技術要件について

東北電力(株) 殿 周波数変動対策設備の技術要件は、20分間の変動を10%に抑制するもので、0kW~定格出力まで100%の出力変化を200分掛けてゆっくりと変化させるものである。(図1)

- 周波数変動対策として蓄電池などを設置し、蓄電池などの出力を制御することによって、風力発電に起因する出力変動を緩和する。
- 平時は、任意の時刻から始まる20分間において、周波数変動対策後の風力発電設備合成出力(1分間平均値)の「最大値-最小値」が、風力発電機の定格出力合計値の10%以下であること。

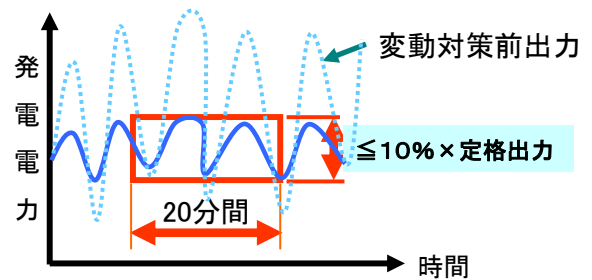


図1 技術要件

3. システムの概要

出力変動緩和制御型風力発電システム構成について図2に示す。

出力変動緩和制御システムは、主に蓄電池と充放電用インバータ及び蓄電池システムコントローラ、ウィンドファームを制御するパークコントローラから構成する。

現在、この出力変動緩和制御型に適用できる蓄電池は、鉛電池及びNAS電池が考えられるが、実際に使用する蓄電池種類及び容量の決定、サイクル寿命、損失の評価には、各々の特性をモデル化し制御系まで組み込んだシミュレーションで評価する必要がある。

当社では、電池メーカーからの協力を得てシミュレーションモデルを構築し検討している。

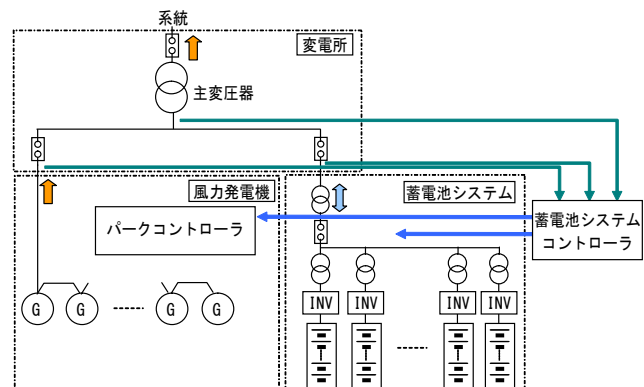


図2 システム構成

4. 開発中のシステムについて

出力変動の緩和を蓄電池システムだけで行おうとした場合には、大きな容量が必要になる。このため、風力発電機が持つパークコントロール機能と協調させ、少ない電池容量で効率的に変動緩和できる制御方法を開発している。

(1) パークコントロール機能

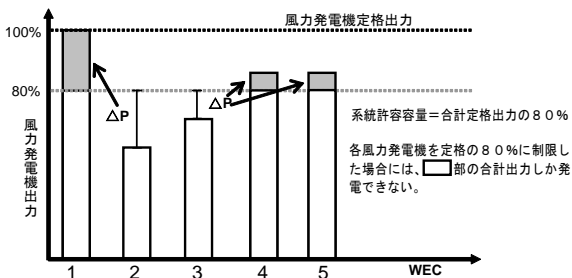
当社が扱っている独 ENERCON 社製風力発電機は、ウィンドファームの最大出力値を外部から制御できるパークコントロール機能を有している。(図3参照)

国内に設置した2000kW5基 10MWのウィンドファームでパークコントロール機能の検証試験を行った結果について図4に示す。

この試験は、出力指令を2%→100%→2%と変化させ制御精度、応答性を評価したものである。

試験時の風速は、15m/s前後で定格出力が得られる風速だが、低出力で運転させた場合でも、安定して一定出力制御させていることが確認できた。

また、出力変化指令に対しても一定の変化率で制御できており、応答性も早く、優れた出力変動抑制機能を有することが確認できた。特に、上昇側の出力変動抑制には効果的で、蓄電池無しでも技術要件への対応が可能であると考えられる。



2、3号機の低下分を、他号機で発電し総出力を最大に制御する。ウィンドファーム全体の出力変動も最小化され系統への影響も軽減できる。

図3 パークコントロール機能

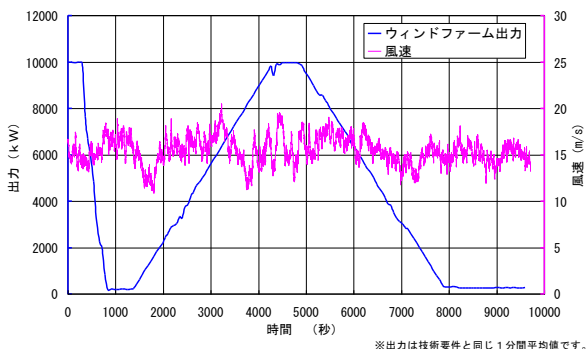


図4 パークコントロール機能確認

(2) ストームコントロール機能

一般の風力発電機は、平均風速25m/s程度でカットアウトさせ、機械的、電氣的過負荷を防ぐが、定格出力から瞬時に出力を絞るため大きな出力変動が発生する。ストームコントロールは、カットアウトさせずに風速27m/sから34m/sに掛けて、徐々に出力を絞り、急激な出力変動を抑制する機能である。

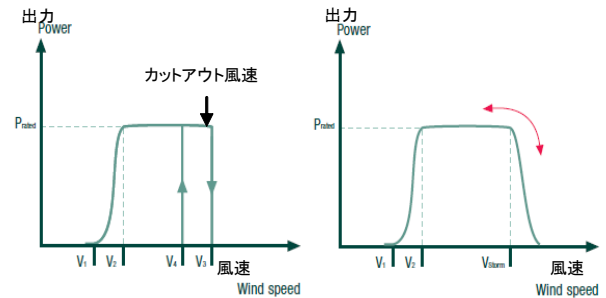


図5 ストームコントロール機能

当社では、風力発電機自体の出力変動抑制機能を有効に利用した制御システムを開発している。

現在、シミュレーションレベルであるが、出力変動については、通常風力発電機を使用した場合と比べ、同じ蓄電池容量で約1/3に抑えられることを確認した。

また、充放電サイクルも年間150回程度でサイクル寿命4500回の電池を適用した場合でも20年以上使用できる見込みが得られた。

5. むすび

これまでの蓄電池併設型風力発電システムの開発経験を活かし、高機能な風力発電機を有効に利用した制御システムを開発している。まだまだ課題は残っているが、出力変動緩和制御型風力発電システムを実現できる見込みが得られた。

蓄電池併設型風力発電システムでは、他に大規模な蓄電池設備を併設した一定出力型の風力発電システムが実用化されているが、出力変動緩和制御型風力発電システムは、少ない電池容量で変動を緩和できるもので、今後の風力発電の導入拡大に大きく貢献できるものと考えている。

今後も、来年の運転開始に向けて技術開発を進めて行く予定である。