

■ 会員 Now

株式会社日立製作所の風力発電システムの紹介 ーエネルギーの進化を明日につなぐー

電機システム事業部 発電機システム本部 松信 隆

Tel0294-21-1111、takashi.matsunobu.vg@hitachi.com

1. はじめに

環境意識、環境問題の広がり、将来にわたる地球規模での課題となっている。株式会社日立製作所は「環境ビジョン 2025」^[1]を掲げ、2025年度までに年間1億トンのCO₂排出抑制に貢献することを目標としている。環境・省エネ関連分野を重点領域として位置づけ、風力などの個々の自然エネルギー推進と、原子力などによる従来エネルギーとの組合せた次世代型電力網の実現が主要な方策である。

ここでは、「環境ビジョン 2025」のうち、主として、富士重工業株式会社と共同で開発した大型ダウンウィンド風車 (SUBARU80/2.0) の設計概念、建設状況及び今後の展開について紹介する。

2. 設計概念・導入状況

風力発電システムの設計において、発電効率向上、風力発電設備の大型化、建設工法の合理化、工期短縮、修理や点検の簡易化により、発電コストを低減し、発電事業として成立し易くする検討が進められてきた。株式会社日立製作所は、富士重工業株式会社と2010年に、茨城県神栖市において大型風車ダウンウィンド風車 (SUBARU80/2.0) の量産機 (以下「量産機」と略称する) を用いた株式会社ウインド・パワー・いばらきのウインド・パワー・かみす風力発電所 (定格出力 14MW、2MW×7 基) が完成し運転を開始した (図1 参照)。量産機には、日本の環境に適合した風力発電システムとして、台風や雷、山岳地の風、狭隘な道路環境、据付に用いる重機等の搬入、電力系統への連系などに配慮した各種の改良を加えている。

3. 基本仕様

量産機の主要機器の配置は、ロータ (ブレード) と発電機等がタワーの頂部に搭載され、ロータの回転軸が水平方向にあることを基本としている。ロータと発電機等は、風向に合わせて水平面内において方向を変えることができる。ロータ型式は、ダウンウィンド型としている。

大型風車においては、ロータをタワーより風上



注：略語説明 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)、SUBARU80/2.0 (ブレード直径 80m、出力 2,000kW のダウンウィンド 2MW 機量産機の型式名)
図1 ダウンウィンド 2MW 機の量産機 (SUBARU80/2.0) 及び発電システム

写真左は、株式会社ウインド・パワー・いばらき、かみす風力発電所。写真右上は高圧 IGBT 素子。写真右下は、2,000kW 交流励磁型同期発電機。

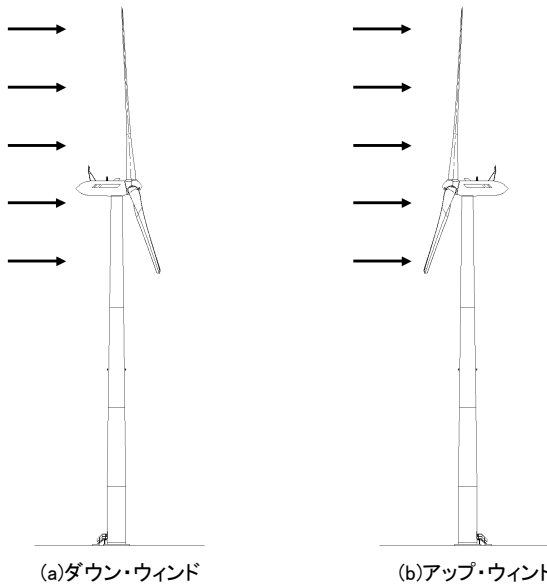
に配置したアップウィンド風車が一般的であるが、量産機では、ロータをタワーより風下に配置している (図2 参照)。量産機の主要仕様を表1に示す。

量産機には、IEC (国際電気標準会議) の風力発電システムの国際規格「IEC61400 シリーズ」に規定される風車に比べ下記の改良を加えた。

- (1) 複雑・山岳地の吹上風を捉え発電量を増加
- (2) 耐風速 (台風・停電時の強度) を向上
- (3) IEC を超えた正極雷への耐性を確保
- (4) 電力系統への連系を容易にする電力制御の採用
- (5) 搬入据付を容易にする分割式ナセル、タワーの採用
- (6) 保守補修性向上、ナセル質量低減

これらの改良により、量産機は、一般的なアップウィンド風車とは異なり、丘陵や山岳地に設置しやすい風車となっている。今後、日立製作所は、日本を中心に量産機の販売を拡大していく予定である (図3 参照)。

の安定化に配慮が必要な新エネルギー電源が



注:略語説明 ダウンウィンド ブレードがタワーより風下に設置される風車型式、アップウィンドではブレードはタワーより風上に置かれる。

図2 風車型式の比較^[2]

量産機は、ダウンウィンド方式の固有の安定性を活用し、特に山岳地や丘陵地において高効率で安定した発電出力を実現する。

表1 量産機の主要仕様

分類	項目	仕様
基本仕様	ロータ径	80m
	ハブ高さ	80、60m
	定格出力	2,000kW
	定格風速	13m/s
	カットイン風速	4m/s
発電機	カットアウト風速	25m/s
	発電機型式	交流励磁型同期機
	周波数	50、60Hz
制御	速度制御	可変速
	出力制御	ピッチ制御
	緊急ブレーキ	ピッチ制御
	ヨー制御	アクティブヨー
環境条件	耐雷強度	250kA

4. 今後の展開

日立製作所と日立グループは、風力発電機・コンバータ(電力変換器)や大容量パワーコンディショナー、蓄電池など、新エネルギーに関連する技術や製品を有しており、付加価値の高い風力発電システムを供給するとともに、出力

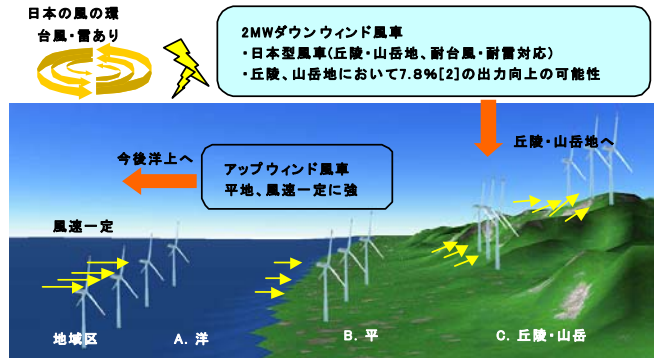


図3 ダウンウィンド 2MW 機が想定する市場

電力品質向上: 蓄電池システム、SVC、ファーム制御等の適用

管理コスト低減: 遠隔操作、データ自動収集報告、故障診断他

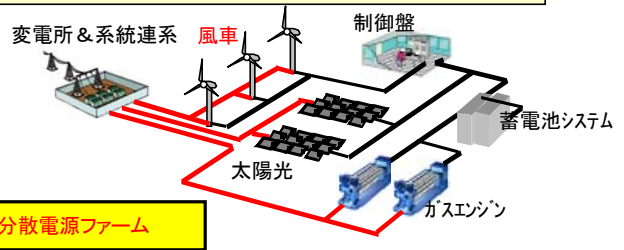


図4 分散電源ファームの概念

電力システムに及ぼす影響を抑える系統安定化システムなど、風力発電システムを含むスマートグリッド関連システムの開発および提供も進めていく予定である(図4参照)。

5. おわりに

日立製作所の風力発電システム等について、概説した。量産機の運転で、当初システム設計の段階で検討し、計画した項目についての貴重な運転データが得られている。今後、これらを解析、評価し、設計に反映して、よりいっそうの技術開発に努めていく考えである。日本特有の課題特に地形、台風、雷、電力システムに適合し易い大型風力発電システム技術を普及させることを目標に、風力発電事業者の方々の理解と協力を得ながら、環境や電力システムの制約により風力発電の立地が難しかった地域へ風車の設置を推進していきたい。

参考文献

- [1] 日立製作所、環境ビジョン 2025、<http://www.hitachi.co.jp/environment/>
- [2] 松信隆、大型風車「ダウンウィンド 2MW 機」の開発、日立評論 Vol.91 No.03 (2009.3)