

# 国産最大風車 MWT92/2.4 能登半島丘陵地帯で運転開始

Largest Domestically-developed Wind Turbines MWT92/2.4  
Start Commercial Operation in the Hills on the Noto Peninsula



原動機事業本部  
風車事業部

世界的に高まる再生可能エネルギー利用拡大の機運に応じて、当社の20年以上にわたる風車設計製造技術を駆使し運用面で有利である大型風車 MWT92/2.4 を開発。2007年より製作し全世界に販売している。このたび、本風車9基からなる福浦風力発電所(石川県羽咋郡志賀町)が完成し2011年1月より商業運転を開始した。ここでは、本風車の特長および福浦風力発電所の概要を紹介する。

## 1. 風車概要

風車は、風を受けてそれを回転エネルギーに変える翼、回転エネルギーを適切に電力へ変換するのに必要な機器(増速機、発電機、油圧装置、冷却装置、制御装置など)を内蔵したナセル、翼及びナセルを空中の高い位置に保持するタワーより構成される。頻繁に変化する風のエネルギーを安全にかつ効率的に捉えるべく、あらゆる状況を想定した構造強度や高度な制御技術、各機器の信頼性が風車には要求される。

風車の設計は風に依存することになるが、IECの規定により風の強さがクラス分けされており、各クラスの風速出現頻度分布をベースに風車は設計される。よってそのクラス内では同型機を採用することができ、都度、立地条件に合わせた設計とするのではなく量産機として設計・製作することが可能となっている。

## 2. MWT92/2.4 風車の特長

本風車の仕様及び内部構造を表1および図1に示す。

特長としては以下が挙げられる。

表1 MWT92/2.4 の仕様

風車型式	水平軸プロペラ式ピッチ制御風車	カットイン風速	3.0 m/s
定格出力	2400 kW	カットアウト風速	25.0 m/s
ロータ径	92 m	カットアウト・リセット風速	20 m/s
ハブ高さ	70 m	ロータ回転速度 (発電時)	9.0 ~ 16.9 rpm
出力調整方法	独立ピッチ制御、可変速制御	定格回転速度	15.0 rpm
ヨー制御	発電時:アップウインド強制方位制御 強風停止時:ダウンウインド方位制御	トランス	乾式 690V/22kV または 34.5kV 2700kVA
設計風車クラス	IEC クラス II A (最大風速 70m/s)	発電機	二次励磁式三相誘導 2520kW, 690V
定格風速	12.5 m/s	周波数	60Hz (50Hz)

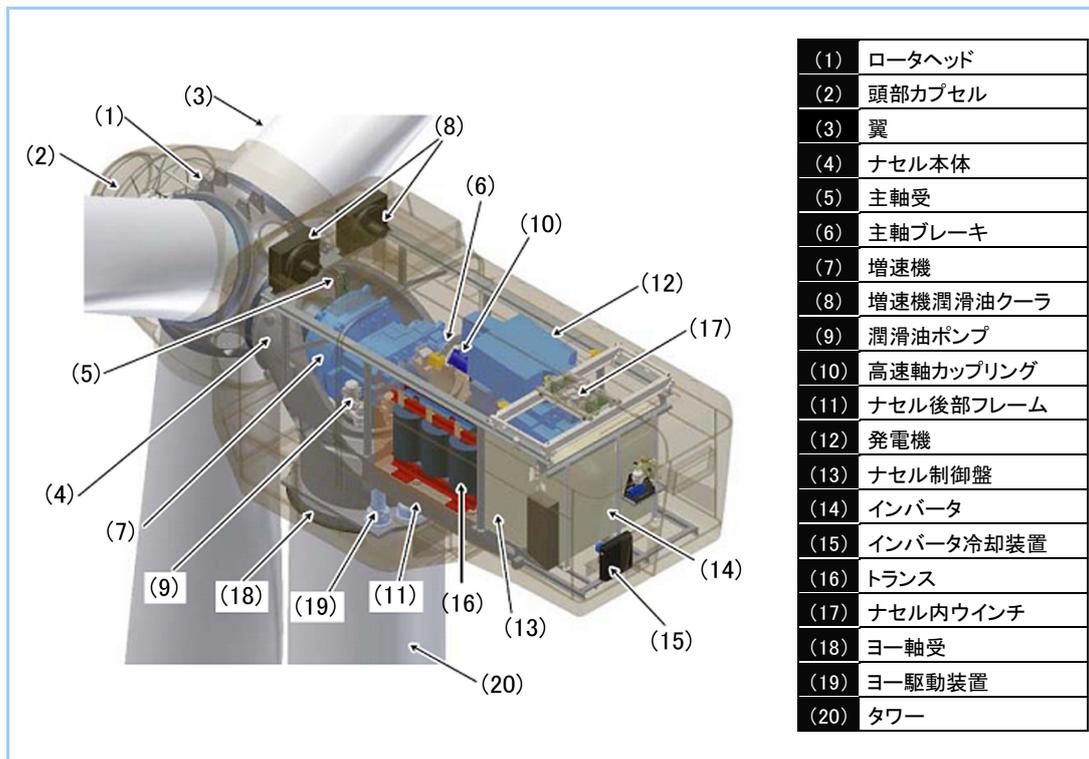


図1 MWT92/2.4の構造

- 陸上で可能な最大級の風車とすることで、建設コストの低減、運営コストの低減を狙った  
 風車の1基当りの出力を大きくすることで、同じ出力を得るための風車設置台数が減るために、建設コストやメンテナンス・運転監視などの運営に要する費用を低減することが可能になる。一方で、翼長やナセルが大きくなることから輸送制限が発生。この観点から陸上風車では一般的に単機の定格出力2~3MW が最大と考えられている。当社では他社に先駆け 2.4MW を開発し市場投入を果たした。
- 3分割とすることで、輸送、据付面での優位性を保った  
 前述のように風車大型化には輸送制限の壁があるが、ナセルを3分割にすることでそれを克服(図2)。これにより、他社同出力機では輸送困難な場所での据付が可能。また分割することでそれぞれの重量・寸法制限から開放されナセルの設計の自由度が増し、メンテナンス性を考慮した余裕を持った機器配置や剛性の高い強固な設計が可能となっている。

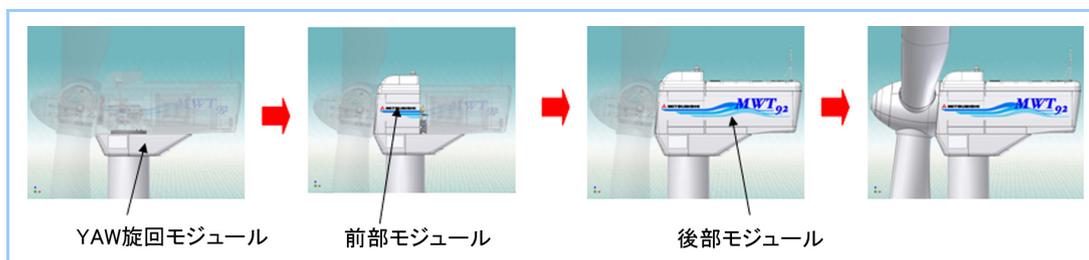


図2 ナセル3分割構造

- 中低風速地域向ではあるが、最大風速 70m/s に耐えられるように設計  
 本風車は IEC の規準ではクラス2に分類される中低風速域を対象として設計されている。一方で国内市場を見据えた場合、通常風速は低いものの台風により最大風速が高いケースがほとんどである。これに鑑み、最大風速としては 70m/s まで耐えられるよう設計。
- 巻線型誘導発電機+IGBT コンバータの採用により出力変動を平準化し、系統に優しい発電を実現  
 従来の風車で採用されていたかご型誘導発電機を系統に直結するシステムは、風速の変化

による出力変動が大きく、系統の電力品質を低下させる一つの要因になっていた。今回のシステム採用により9～16.9rpm の可変速運転が可能であり、瞬間的な風速増を運動エネルギーとして吸収し負荷変動を抑えることが可能となっている。

- 3本の翼のピッチを独立に制御することで翼ピッチ制御の信頼性を向上

風車は翼のピッチ角度を制御することで、発電量を定格出力内に保つように運転される。さらに運転範囲を越えた風速時にはピッチ角度を調整して風を逃がす。当社では3翼のピッチ制御をそれぞれ独立で行うことで1翼の制御が不能となった場合でもほかの翼の制御が可能であることから安全に停止可能である。

本風車は累計生産台数が 600 台を越えており、これら生産実績を通して改善点を逐次織り込むことで、信頼性の更なる向上が図られてきている。

### 3. 福浦風力発電所について

今回商業運転を開始した福浦風力発電所は、北陸電力グループが地球温暖化防止に向けた取組みの一環として 2006 年から進めていたプロジェクトで、日本海発電(株)(北陸電力(株)100%子会社)が事業者となり、工事全体の取纏めは鹿島建設(株)が担当し、当社は風車の製作・納入および試運転を担当。本発電所の年間の発電電力量は約 4100 万 kWh であり、一般家庭の消費電力量に換算すると約 11000 世帯分を供給可能。2007 年に建築基準法の改正により風車の基礎及びタワーの構造設計に超高層ビルと同様の国土交通省大臣認定の取得が義務付けられたが、本風車は2MW を越える大型風車としては最初に大臣認定を取得した。

本発電所は能登半島の西側を北上する県道沿に設置されており、走行中の車窓から突如目に飛び込んでくる大型風車の迫力には圧倒される。近辺を訪問された際には是非ともお立ち寄りの上、実感して頂きたい(図3)。



図3 福浦風力発電所

### 4. 今後の展望

MWT92/2.4 は、より高性能を狙い翼長 95m 及び 102m の機種もラインナップしている。また極寒冷地用として-40℃まで対応可能な寒冷地仕様も開発完了しすでに運転を開始している。今までの運転実績やお客様の声を反映することで本シリーズのより一層の充実を計り、また更なる性能向上、利便性向上を狙った次期風車の開発・設計へと繋げていきたい。