

トピックス

新しい実験風車 < WINDMEL-II > について

工業技術院 機械技術研究所

風力エネルギーはクリーンでしかも無尽蔵であり、地球の環境問題や資源の安定供給の面からも、新しいエネルギーとして有望である。特に欧米を中心に全世界で風力エネルギーの利用熱が高まり、現在、地球上における風力発電施設の容量は3,500MWにも達している。

しかし、風力エネルギーをより一層効果的に利用するためには、さらに大規模な風力発電システムの開発が必要であり、そのためには、効率や経済性の向上のためのシステムの集合化や大型化が不可欠である。風車の大型化は時代の趨勢ともいえるが、その耐久性や信頼性の向上、コストや騒音の低減など研究課題は多い。

工業技術院機械技術研究所の風力研究グループでは、ニューサンシャイン計画の一環として、風力発電システムに関する基礎研究等を行ってきたが、1994年、新たに改良型の実験風車“WINDMEL-II”を完成させた。これは次世代の大型風力発電に必要な革新技術の効果を検証することを目的に、筑波第2研究センターに設置されたものである。この実験システムの風車は、GFRP製のローター径15mの二枚翼の水平軸型で、16.5kW(風速8m/s)の定格出力をもち、タワーは油圧で起倒できる。

このシステムの大きな特長は、同一の風車で、低速-可変速の切り換え運転を可能にしたことで、これは世界で唯一のものである。特に、わが国では地形の関係で、山岳性の風況を示し、突風など強い変動をとまう風の発生も多く、この機能は耐久性や信頼性の向上に適していると考えられる。

また、このシステムではピッチ角(回転面と断面翼弦のなす角)、

ヨー角(回転軸と風向方位のなす角)、ティータ角(回転軸を支点にロータを前後に揺動させる角)について、固定と可動の設定を可能にしたことで、可変速運転システムの効果を定量的に実証することができる。

この実験システムの計測項目は、風速、風向、発電力、ロータ回転数、タワーの加速度、ブレード応力、軸トルク等23項目にわたっている。このうち風速、風向、温度、気圧などの風況関係のデータは24時間連続して常時観測し、パソコンにより光ディスクに保存されている。

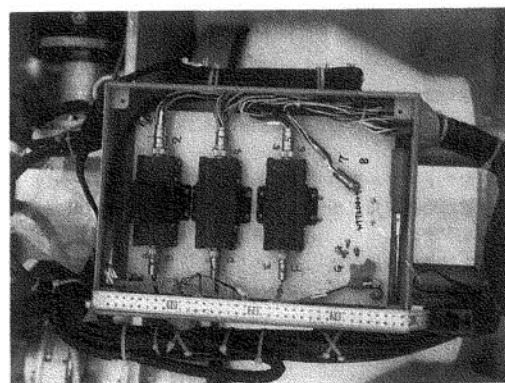
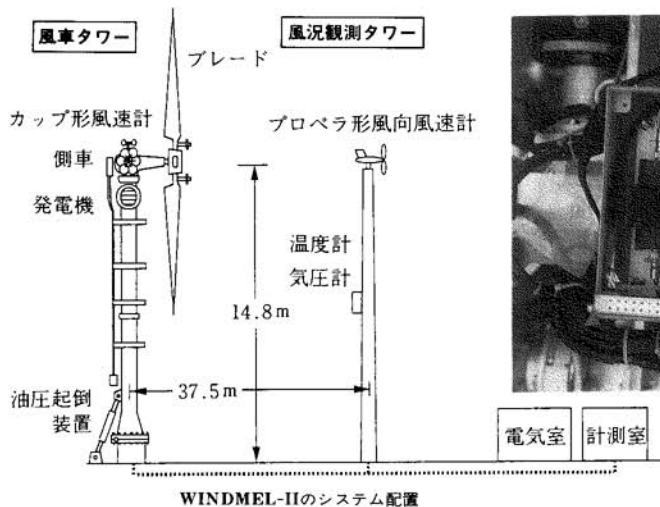
ブレード応力、軸トルク、軸曲げ応力の検出にはひずみゲージが使用され、ノイズの混入を防ぐため耐環境性に優れ軽量なハイブリッド型の超小型シグナルコンディショナをタワー上部に設置している。

このシステムを用いて、すでに多数の有益なデータが取得されているが、例えば風速が4~11m/sのときの定速運転における発電出力変動幅が25kWであるのに対し、可変速運転の場合の変動幅は、半分以下の12kWであることが確認された。出力変動が小さいということはトルク変動も小さいということになり、疲労寿命の点でも有利である。

同グループでは、今後“WINDMEL-II”を用いて強風や突風時など過酷な風況下での運転、計測も行い、この風車の性能評価や環境への影響を評価し、また大型化とコスト低減の可能性を定量的に評価する予定で、次世代の風車の新技術の基盤を確立する上でも、その成果に大きな期待が寄せられている。



風車タワー全景



風車に組み込まれた超小型シグナルコンディショナ