

山間地に建つ大型風力発電装置の耐風設計のための実測調査

(その1) 風車タワーに作用する風荷重と風応答特性

丸山 勇祐 ・ 三輪 俊彦 ・ 齊藤 芳人

Field Measurement on Wind Loads of Wind Turbine Tower Located in Mountainous Area - Part 1 -

Yusuke MARUYAMA, Toshihiko MIWA, Yoshihito SAITOU



写真-1 計測対象風車の設置状況

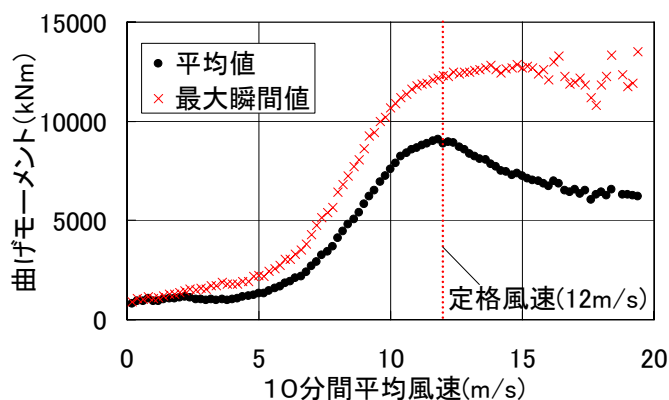


図-1 風車タワーに作用する風荷重

研究の目的

クリーンエネルギーとして風力発電施設の導入が加速的に増えている。一方、宮古島や岩屋 WF をはじめ日本各地で風力発電設備の事故が数多く報告され、その耐風安全性の確保が緊急の課題となっている。風力発電設備の合理的設計に向けた基礎データを取得することを目的として、近年の導入風車の主流である大型機(1.5MW)を対象とし、今後国内において増加が予想される山間地に設置した実風車に対する計測を行っている。計測項目は風車ナセル部における風向風速、風車タワー頂部の加速度および風車タワー中間部及び脚部におけるひずみである。これらの計測データを基に風車に作用する風荷重及びタワーの風応答を調査する。

技術の説明

風車に作用する風荷重(タワーに作用する曲げモーメント)は、風車回転時に大きく、ローター部分からの荷重(スラスト力)が支配的である。風車発電時の平均風荷重は定格風速のときに最大となるが、瞬間最大風荷重は定格風速以上ではほぼ一定となる。

風車の風応答においては、タワーの1次固有振動数成分とブレードの回転数成分が寄与している。ブレードの回転数の整数倍の成分も顕著に見られる。タワーの固有振動数とブレードの回転数の3倍が一致する共振現象はかなり低い風速で生じ、タワーに影響をほとんど与えない。風車タワーの減衰をRD法により評価してみたところ、風速・風車の状態等により変動することがわかった。

主な結論

山間地に建つ1.5MW風力発電装置のタワーに作用する風荷重およびタワーの風応答の実測を行った。得られた知見を以下に記す。

- ・ 風車発電時のタワーに作用する平均風荷重は定格風速で最大となり、それ以上の風速では減少する。風荷重の瞬間最大値は、定格風速以上の風速でも減少しない。
- ・ 風車回転時のタワーの振動応答には、タワーの固有振動数成分とブレードの回転数成分が大きく寄与する。
- ・ 風車タワーの減衰は、風車の運転状態・風速等により変化する。