

風車建設工事での風車組立用大型タワークレーンの国内初適用実績

鹿島建設(株) 正会員 ○新海貴史 平岡伸哉 村田和也 渡部 優

1. はじめに

風車の組立においては、大型の移動式クレーンを使用することが一般的であるが、当工事(いちご米沢板谷ECO発電所建設工事)では、写真-1に示すように国内で初めて風車専用の新型タワークレーン(最大作業高さ150m, 最大吊上げ荷重140t)を採用し、山形県米沢市の山岳地(標高800m前後)の国有林内において出力2,000kWの風車4基の組立てを実施した。本報では、本工事における風車専用の新型タワークレーンの実績および適用にあたっての課題と対応について報告する。

2. タワークレーン導入の目的

これまで開発が難しかった国有林・保安林を含む山岳地での風力導入計画が増えており、周辺環境への影響を最小限に留めるためにも、開発面積や造成土量を縮減する施工方法が求められている。一方で、風車は発電量の増加を目的に、風車タワーをより高く、ローター面積(羽根の回転円の面積)をより大きくする傾向にある。近年、大型風車の施工に使われている最大級の移動式クレーン(1,200tオールテレーンクレーン)では、ハブ(ローター中心)高さ110m程度が最大作業高さの限界となる。そこで、風車の大型化に対応するため、最大作業高さ150m, 最大吊上げ荷重140tの能力を有する風車専用のタワークレーンが新たに開発された。1,200tオールテレーンクレーンの最大吊り能力は、作業高さと作業半径の増加に応じて減少するが、本タワークレーンでは高さに依らず140tと十分な吊り能力があるために風車の最大重量物であるナセルの一括揚重が可能となるなど、効率かつ安全な風車組立が可能となる。また、図-1に示すように、1,200tオールテレーンクレーンの場合、最小作業半径が28mと大きく施工ヤードにおいて吊り作業や部材の仮置きができないエリアが広がってしまうが、最小作業半径が12.5mと小さいタワークレーンを用いることで、施工ヤードを効率的に使用することができる。そのため、特に国有林や保安林などのヤード広さに制限がある狭小地での効率的な施工が可能となる。

なお、本工事の風車(2,000kW, タワー高さ76m, 最大部材重量47t)の場合、従来の移動式クレーン(550tオールテレーンクレーン)による施工も可能であったが、今後の風車の大型化を見据えた導入検証を目的として本タワークレーンを採用した。



写真-1 タワークレーンによる2,000kW風車組立状況

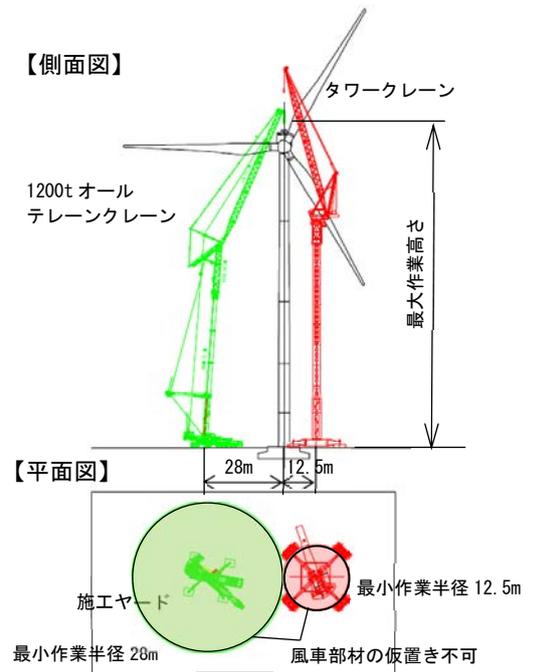


図-1 各クレーンの最小作業半径

キーワード 風車建設, タワークレーン, 山岳地, 国有林

連絡先 〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町1-27 鹿島建設(株) 東北支店 電話 022-261-7111

3. 適用における課題と対応策1 (安定した支持地盤と施工時の沈下管理)

一般的な建築工事では壁つなぎを取り付けてタワークレーンの安定を図るが、本タワークレーンは自立式であるため、安定した支持地盤の確保と地盤沈下に対する施工管理が必要となる(図-2 参照)。本クレーンは4脚のカウンターベース(2.3m×7.0m)とクロスベースで構成される基礎(重量136t)で、上部のマストやジブ(重量242t)を支える構造(総重量378t)となっている。クレーンに作用する荷重としては地震時を想定して、1脚あたり312kN/m²と算出された。基礎下の表層地盤は黒ボク土が主体のため、造成時の盛土材を地盤改良したものに置き換えた支持地盤とすることで必要な許容支持力を確保した。

また、施工時には2個の回転レーザーレベルを用いて沈下管理を行っており(写真-2, 図-3 参照), その結果、管理基準値30mmに対して実測値は最大15mm以下と良好な支持地盤を確保してクレーン作業を行うことができた。

4. 適用における課題と対応策2 (強風対策)

風況が良いことが風力発電所導入の最優先事項であるため、風車組立作業においては、強風の影響による安全性や工程遅延のリスクが高くなる。本工事では、風車組立時期が7月中旬～9月下旬となり、台風や暴風域を伴う低気圧の接近の可能性が予見されたことから、リアルタイムで風況の変化を精度良く把握したうえで、作業中止等の判断を行う必要があった。

本タワークレーンは運転席が地上高45mの高さにあり、クレーンオペは運転席に装備された風速計で風況を確認しながら作業を行っているが、クレーンオペしか風況を確認することができないため、気象データ表示クラウドシステム「みまわり伝書鳩(西尾レントール株式会社)」を導入した。

本システムは測定器で取得した各種データが専用回線を通して情報管理サーバーに送信・蓄積される(図-4 参照)。蓄積されたデータはスマートフォンやパソコンから必要な時にいつでも情報を見ることができる。これにより、地上や現場から離れた場所においても上空における風速の変化をリアルタイムで把握することができるため、気象予測情報と併せて活用することで、クレーン作業の可否判断が早期に可能となった。強風が予想されて事前に作業中止した日を除けば、稼働した44日のうち、強風により急きょ作業中止した作業日はなく、工程通りに作業完了することができた。

5. おわりに

再生可能エネルギーの導入加速の気運が高まっているなか、大型風車を採用した風力発電所の事業が多数計画されている。とくに陸上風力は、国有林・保安林などを対象として可能な限り小さい施工ヤードの計画および施工のニーズが増えている。風力用タワークレーンは、風車の大型化と狭小地での施工に適応した技術であり、本工事で得られた知見を踏まえて今後の適用案件の拡大を図っていきたいと考えている。

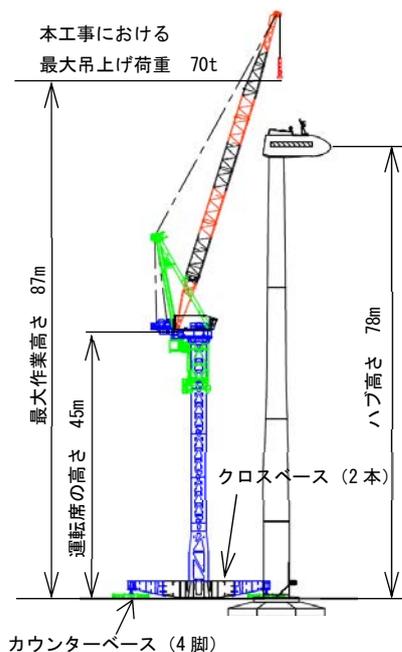


図-2 組立側面図

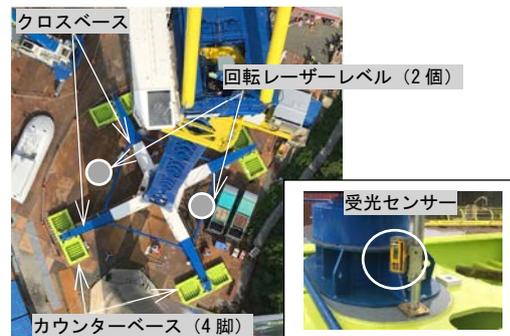


写真-2 ベース部および受光センサー

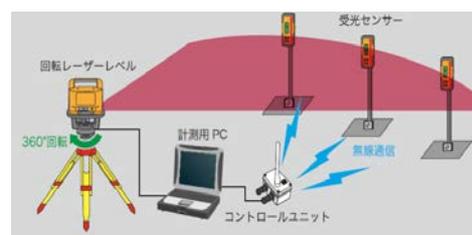


図-3 変位計測構成図

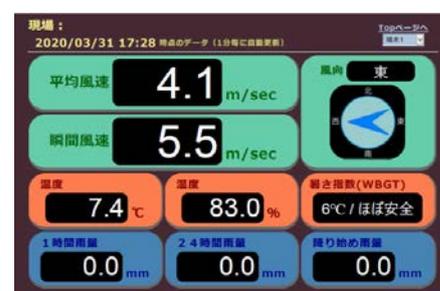


図-4 監視画面