

大型風車建設工事に風車用タワークレーンを国内初適用

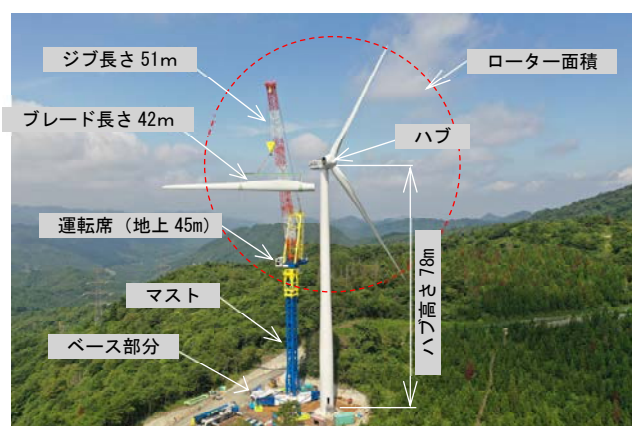
鹿島建設（株）	正会員	○平岡	伸哉
鹿島建設（株）	正会員	新海	貴史
鹿島建設（株）	正会員	村田	和也
鹿島建設（株）	正会員	渡部	優

1. はじめに

風車の組立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）において風車用のタワークレーンを国内で初めて適用した（写真－1 参照）。本報告では山形県米沢市の山岳地（標高 800m 前後）において出力 2,000kW の風車 4 基の組立てに対し、風車専用の新型タワークレーン（能力は最大作業高さ 150m、最大吊上げ荷重 140t）を使用した工事実績について報告する。

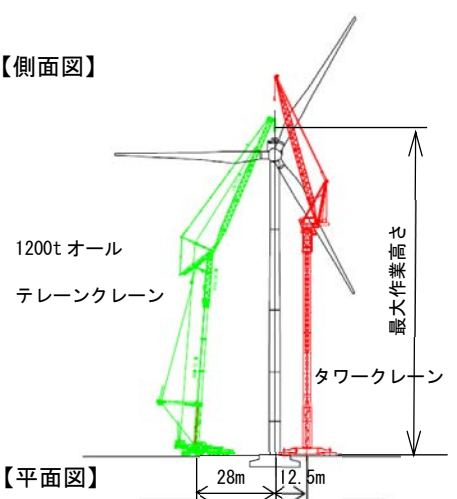
2. タワークレーン導入の目的

風車は発電量の増強を目的に、風車のハブ（軸と羽根の連結部分）の位置をより高く、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。一方、近年は、これまで開発が許されなかった国有林・保安林を含む山岳地での計画が増え、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。しかしながら、大型風車の施工に使われてきた最大級の移動式クレーン（1,200 t オールテレーンクレーン）では、ハブ高さ 112m 以上の据付が不可能であり、最大作業高さに限界がある。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 140 t の能力を有する風車用タワークレーンを導入した。作業高さの上昇に加えて、重量のある部材をユニット化して高所に揚重できるため、従来分割して行っていた揚重作業と高所での部材組立作業を削減し、安全な風車組立が実現可能となる。また、1,200 t オールテレーンクレーンの場合、最小作業半径が 28m と大きく風車ヤードの大半において吊り作業や部材の仮置きができないため、効率的にヤードを使用することができない。そこで、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性を根本的に改善し、風車ヤードを効率的に使用することができるため狭小地での施工が可能となり、国有林や保安林などの規制区域内での工事に適している（図－1 参照）。当工事の風車のサイズ（2,000kW、ハブ高さ 78m、最大部材重量 47t）では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てタワークレーンの基本性能を最大作業高さ 87m、最大吊上げ荷重 70t、作業半径 20m の能力仕様で導入検証を行うこととした。

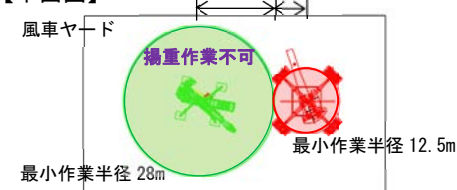


写真－1 タワークレーンによる 2,000kW 風車組立状況

【側面図】



【平面図】



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

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）

一般的なビル建築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、当該クレーンでは風車から壁つなぎを取り付けることができないため自立式となる。よって、ベース部分で上部の部材を支え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であった（図-2 参照）。当該クレーンは4脚のカウンターベース（2.3m×7.0m）と2本のクロススペースを支持物（重量 136 t）として上部のマストやジブ（重量 242 t）を支える構造（総重量 378t）である。また、当該地盤は黒ボク土を主体とする表層土の下に風化溶結凝灰岩、溶結凝灰岩で構成されている。1脚あたりに作用する荷重は地震時荷重で設定し、必要な許容支持力を1脚あたり 312kN/m²と算出した。そこで1～1.5m程度の掘削で風化溶結凝灰岩を露出させ、許容支持力を平板載荷試験で確認した後に上部の掘削土（造成時の盛土材で黒ボク土ではない）を地上にてセメントを混合攪拌し、振動ローラーによる転圧で埋戻を実施して必要な支持地盤を形成した。また、施工途中には2個の回転レーザーレベルと4個のカウンターベースに固定した受光センサー（無線通信）により計測用PCで沈下管理を実施した（写真-2、3、図-3 参照）。その結果、管理基準値 30mm に対し実測値は最大 15mm 以下であり、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（クレーン移動の工程短縮）

当該クレーンは風車1基の組立完了後に解体し、次のヤードに移動する必要がある。移動式クレーンと比較して解体する部材も多く、移動工程がクリティカルパスとなる。また、当該クレーンはクライミング式ジブクレーンの種類に該当し、クレーン則に基づく設置届および落成検査が必要である。検査は労働基準監督官立会いのもとで実施するため、日程調整も工程に影響することから、工程確保が課題であった。クレーン移動に際してはカウンターベース、クロススペース、マスト2本を2セット準備（先行組立）することで次のヤードへの移動工程を短縮する計画とした（写真-4 参照）。落成検査は4基の組立工程を2ヵ月以上前から監督官と調整し、強風時での検査不可も考慮して予め代替日を設けて対応した結果、大きな遅延なく進捗することができた。

5. おわりに

近年、再生可能エネルギーの導入が加速しており、そのうち風力発電所の事業化が増加している。東北地方は風況が良く風力発電所の導入が他の地方と比較して多く進められているが、今後は大型化する風車に対応可能な風車輸送路の選定や輸送および組立技術が必要となる。特に陸上風力発電所の用地選定がこれまで開発が許されなかった国有林・保安林を含む山岳地での計画が増え狭小地での施工が求められており、本報ではこの条件に該当する当工事での実績について紹介した。

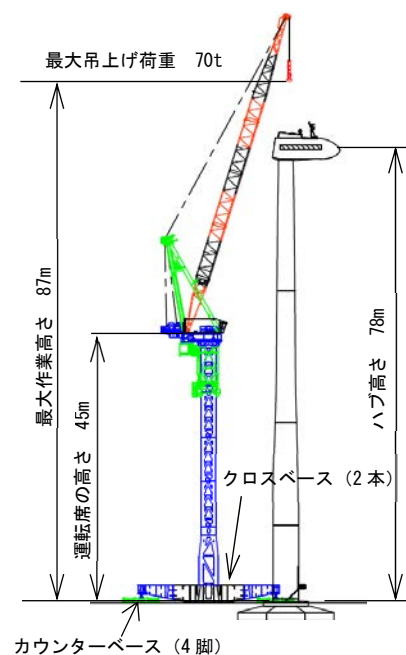


図-2 組立側面図

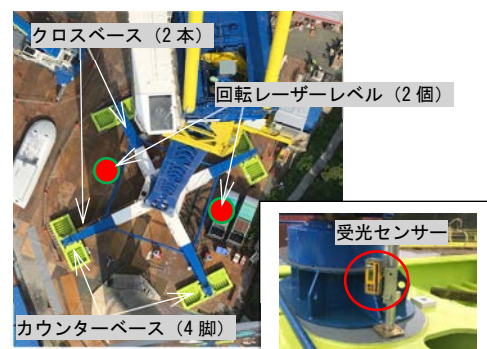


写真-2 ベース部

写真-3 受光センサー

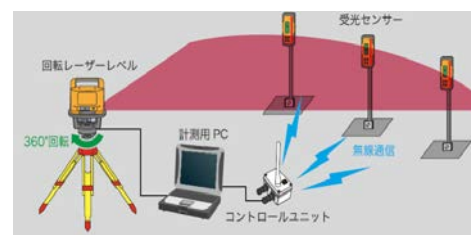


図-3 変位計測構成図



写真-4 タワークレーンの先行組立