

大型風車建設のための 1200 t オールテレンクレーン嵩上げ工法の開発

大成建設(株) 正会員 ○福田 和久 正会員 大谷 英夫
同上 正会員 鶴澤 哲史 正会員 中澤 慶介
同上 成原 弘之 正会員 大竹 明朗

1. 目的

ハブ高約 100m 以上、発電能力 4MW以上の重量の風車において、1200 t オールテレンクレーン（以降、1200 t AC）では揚程が不足する．その場合は、より高い揚程能力を有する 750 t クローラクレーンやタワークレーン¹⁾を使用する必要がある．一方で、オールテレンクレーンはシャーシの自走が可能でブームの一部が油圧で構成されるため、組立・解体・移動の日数が、クローラクレーンに比べて短縮できるメリットを有している．そこで 1200tAC に嵩上げ架台を使用することにより必要揚程を確保できる「クレーン嵩上げ工法（図-1、DENZAI 株式会社との共同研究開発）」を提案する．ここでは本工法の概要を述べるとともに、本工法の実用性を検証した実証施工について報告する．

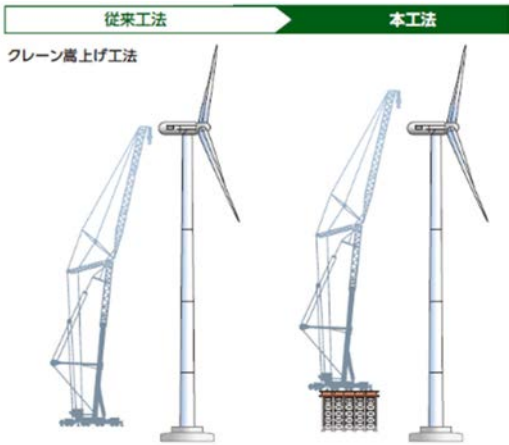


図-1 クレーン嵩上げ工法

2. クレーン嵩上げ工法の概要

本工法で使用する嵩上げ架台は、平面寸法 16m×17m、高さ 12m、総重量 530t（クレーン+吊り具+タワー部材）である．設計は道路土工仮設構造物工指針²⁾に従い、アウトリガー最大反力を約 220t、さらにクレーンが受ける風荷重を考慮した．構造部材として上部工は、山留材、H 形鋼、下部工は施工スピードを考慮し許容鉛直耐力 500kN のパイプ支柱システム式支保工（RORO 支保工:ヒロセ技研株式会社）を採用した．RORO 支保工は高架橋のコンクリート型枠支保工、鋼桁架設時の仮受けベント等の重量物の支持仮設構造物に広く使用されている．架台を 2 セットとすることで架台の組立解体作業を風車組立工事のクリティカルパスから外すことを想定している．クレーンの組立・解体作業は、シャーシを架台上にクレーンで設置した状態からカウンターウェイト、ブーム等の設置作業を行った．



写真-1 嵩上げ完了



写真-2 クレーン組立状況

表-1 クレーン作業日数

名称	日数	作業時間
組立	3.5	2/15 10:00-16:30
		2/16 8:30-16:00
		2/17 8:30-14:30
		2/18 8:30-10:00
解体	1.5	2/22 9:10-16:45
		2/23 8:30-14:30

3. 実証施工の方法

2023 年 2 月、北海道室蘭市の株式会社電材重機の機材ヤードで実証施工を実施した．実用性を検証するため、①架台上での組立・解体の作業性および作業日数、②風車組立作業中のクレーン操作への影響として「縦揺れ」「横揺れ」の状況、について測定した．「縦揺れ」はカウンターウェイトと常に反転対称となるクレーンブーム先端が E 方向の姿勢をブーム旋回角度起点 0° とし、旋回反時計回りで 180°（カウンターウェイトが E 方向）と 45°（同 SW 方向）のアウトリガー設置フロアのたわみ量を架台から独立している昇降階段からレ

キーワード 風力発電、大型化、オールテレンクレーン、支保工、架台、嵩上げ
連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル
大成建設株式会社 TEL03-3348-1111

ベルで計測した。たわみ量はシャーンを積載する前のアウトリガーフロアレベルからの偏差として整理した。

「横揺れ」はアウトリガー設置フロアから水平方向に張り出した標尺を地上からセオドライドにより読み取った。また、架台のアウトリガー設置フロアに取り付けた傾斜計、加速度計による計測も併用した。縦横の揺れ計測はクレーンが空荷状態と吊荷（52 t）状態の2ケースとした。

4. 検証結果

実証施工は天候に恵まれ天候の影響を受けないすなわち稼働率を考慮しない実作業日としてデータを採取できた（表-1）。組立・解体に要した日数はそれぞれ3.5日、1.5日、地上での日数とほぼ変わらない結果となった。縦揺れ量はクレーンの旋回時のカウンターウエイト位置に応じて変動する結果となった（図-2）。空荷ケースのアウトリガー位置“NE”ではカウンターウエイト位置（E）と（SW）で偏差6mmを確認した。その他の位置では0~2mm程度の偏差であった。吊荷のケースでは空荷に比べてその傾向も小さく偏差の最大は1mmであった。横揺れは、空荷のケースではカウンターウエイトがアウトリガー上を通過する前後で、通過するアウトリガーに対し、カウンターウエイトが張出方向に架台が傾斜、吊荷のケースでは吊荷方向に傾斜する傾向を示した（図-3：計測箇所はアウトリガー設置フロアSWのN-S方向とE-W方向から水平方向に張り出した標尺2箇所、符号+はS,W方向へ架台傾斜、符号-はN,E方向）。空荷のケースでは最大水平移動量5mm、吊荷のケースでは最大3mmの横揺れ量を示した。両側振幅では、空荷ケースでは6mm、吊荷時は3mmであり、架台の弱軸方向であるN-S方向の揺れが大きい結果となった。傾斜計では最大0.06°の値を示し架台の傾斜振幅に換算すると6mm程度であり（図-4）、セオドライドの計測を裏付ける同じオーダーの横揺れ結果となった。ただし、縦揺れ量と同じく横揺れ量の値も小さく、オペレーターへのヒアリングでも作業上支障がないことが検証できた。

5. おわりに

クレーンの揚程能力を稼ぐ「クレーン嵩上げ工法」についてその概要を述べた。実証施工の結果は、地上で組み立てるのと変わらない日数で施工できること、クレーン作業にも悪影響を与えないことを確認した。そしてなにより、作業員、クレーンオペレータの不安が払しょくされたことも大きな成果であったと考えている。今後、風車の大型化に伴うクローラクレーン台数の逼迫に備えることが可能となった。

参考文献

- 1) 平岡伸哉：狭小地の大型風車建設工事に専用のタワークレーンを国内初適用、クレーン第59巻2号,pp.15-22,2021
- 2) 社）日本道路協会：道路土工仮設構造物工指針

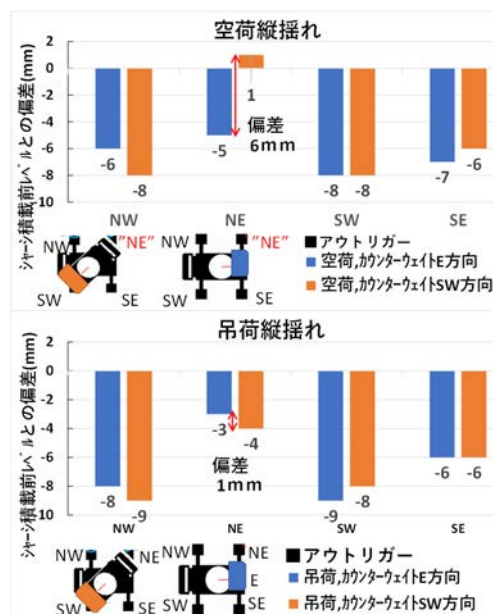


図-2 クレーン旋回時の縦揺れ量

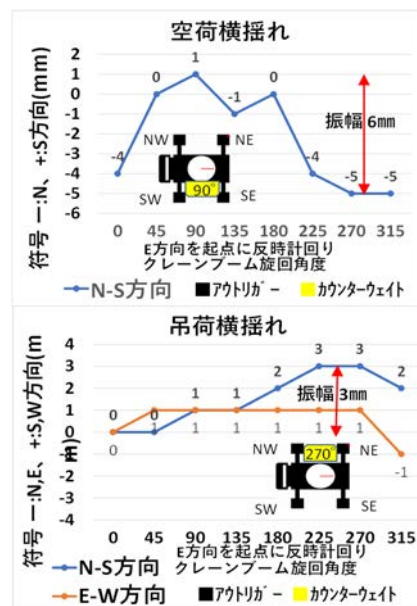


図-3 クレーン旋回時の横揺れ量

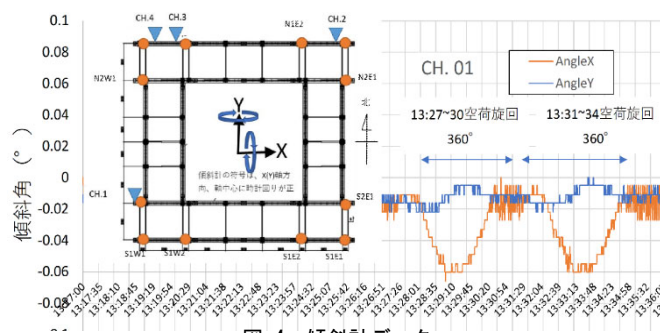


図-4 傾斜計データ