

風車輸送組立の工程回復について

戸田建設株式会社 正会員 ○吉田 直樹
戸田建設株式会社 菊地 悟

1. はじめに

風力発電所建設工事において、2022年3月16日に福島県沖で発生した地震により、タワーやナセル等の水切り予定地である港（以下、A港）が甚大な被害を受けて岸壁を使用できない状態となった。

地震対応のため、水切りに大幅な工程遅延が懸念されたが、運転開始日を遅らせることはできないため、水切り予定地を別港湾（B港）に変更して水切りを行った。水切り地の変更により新たに生じた工程遅延についても、風車組立における組立方法の変更により工程短縮を図り、運転開始日を遵守した事例を報告する。

2. 課題

当初使用を予定していたA港は地震により甚大な被害を受け、岸壁を使用する事ができなくなった。A港の復旧を待つ場合、年単位の工程遅延が生じて、事業性に大きな影響を与える恐れがあった。さらに、当初予定地を使用できないことは、輸送の計画変更と、それに伴う許認可の再取得を意味しており、再取得による工程遅延は不可避であった。このため、輸送計画の円滑な変更、ならびに施工工期の短縮が大きな課題となった。

3. 輸送計画の見直し

被災後ただちに周辺港湾の情報を収集し、別部材の水切りで使用を予定していたB港は使用可能であることが判明した。同様にB港への変更を検討するバイオマス発電事業や他の輸送業者と綿密な日程調整を行い、B港からの水切りへと変更することで、年単位の工程遅延を阻止した。

水切り港の変更に伴い、輸送ルートを通る部材に当初条件からの相違が生じた。当初B港ではブレード（長さ51m重量14t）の輸送を検討条件としていた。しかし、変更後はタワー部材（長さ14m重量65t）が最大荷重となり、輪荷重が増大した。このため、橋梁診断の追加調査を実施し、輸送部材中で最も厳しい条件を取るよう平面骨組み解析を行い、橋梁を安全に通行できることを確認した。また、輸送にあたっては1ヶ所／4km以上の間隔で退避箇所を設置した。2ヶ月にわたる検討・交渉により、輸送の許認可が取得できた。

4. 風車組立工程における工程短縮の試み

基本的な風車の組立施工順としては、基礎の施工後、分割されたタワー部材を1つずつ上架し接合する。その後ナセル、ハブ、ブレードを上架し接合していく。風車部材のうち、タワートップおよびナセル、ハブの上架には1200tクレーンが必要であった。当初工程において、1200tクレーンは、移動するために据付・解体を行う必要があり1基ずつしか作業ができないことから、1200tクレーンで一貫して作業を行う予定であった。しかし、本件の風車はタワーと基礎の間に充填する無収縮モルタルをタワーボトム据え付け後に施工する必要があるために、無収縮モルタルの硬化・強度確認のため約20日の手待ち時間が想定された。

計画段階（地震発生前）において、この手待ち時間によるロスの削減を検討していた。最も単純な短縮手段は1200tクレーンを追加し、施工班数を増加させることであったが、1200tクレーンは全国でも台数が少なく、2台目を

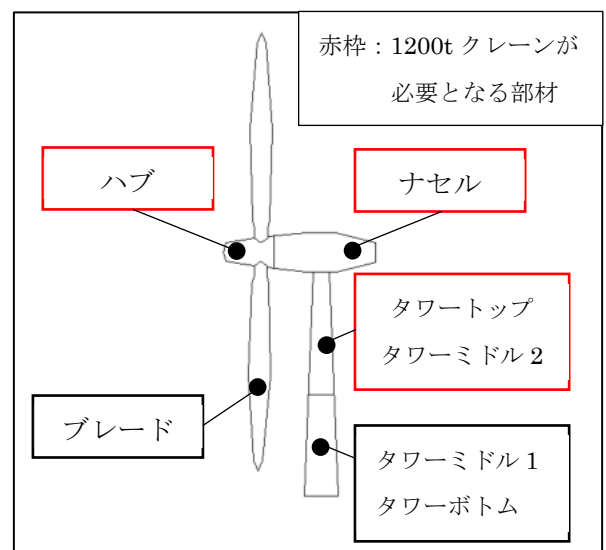


図-1 風車部材名

キーワード 風力発電、水切り、輸送路、風車組立方法、工程短縮

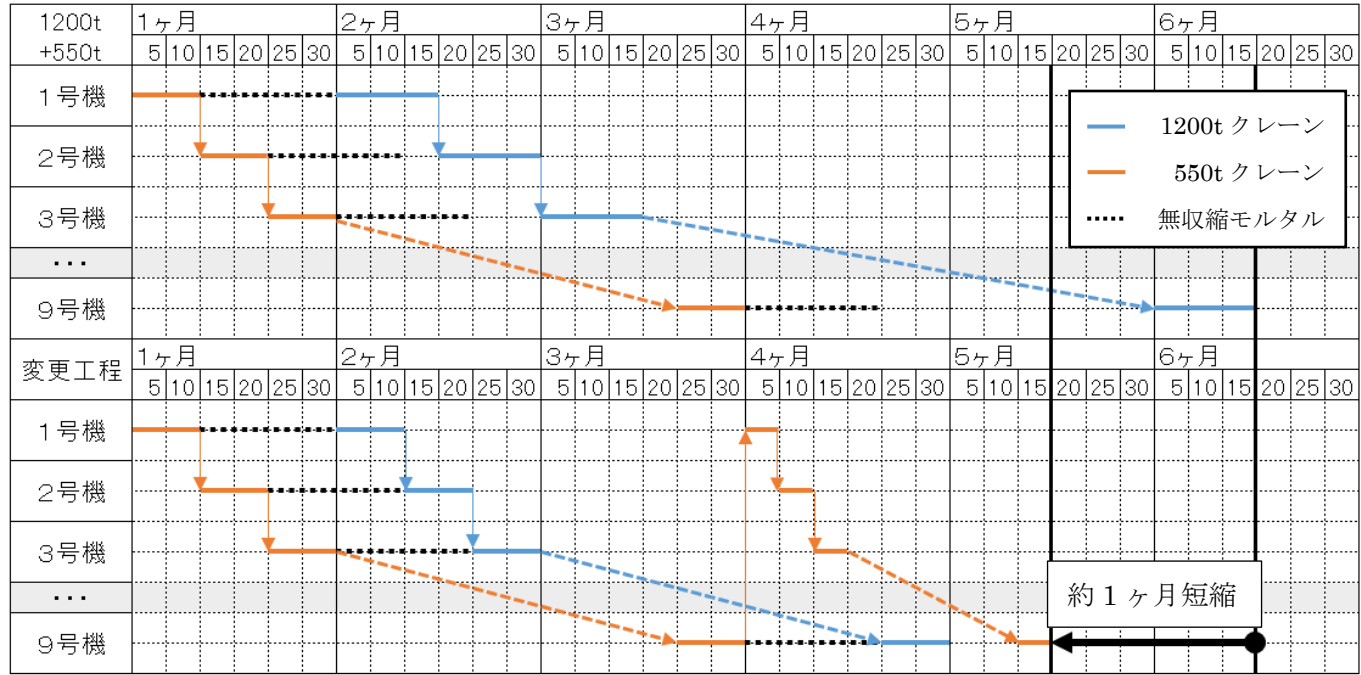
連絡先 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町2-3-22 戸田建設株式会社東北支店再生可能エネルギー推進部 TEL0222221368

用意することができなかった.そこで、調達が可能であった 550t クレーンを利用し、クリティカルとなる 1200t クレーンの手待ち時間を短縮することで工期短縮を図っていた.

地震発生後、地震対応、輸送計画の見直しのために、地震発生前の計画工程よりさらに 1 ヶ月の工程短縮が必要となった. 1200t クレーン作業がクリティカルパスであったことから、比較的軽量で最後に組み立てるブレードについて、550t クレーンで取り付けることとした. これにより、施工ステップ数が増加してしまうものの、約 1 ヶ月の工程短縮となる見通しとなった.

表－1 風車組立の使用機械

	当初工程使用機械	1200t+550t 工程使用機械	変更工程使用機械
タワーボトム タワーミドル 1	1200t クレーン	550t クレーン	550t クレーン
無収縮モルタルの硬化に伴う手待ち			
タワートップ タワーミドル 2	1200t クレーン	1200t クレーン	1200t クレーン
ナセル			
ハブ			
ブレード			550t クレーン
想定日数 (天候不順 20%)	486 日 (405 日+81 日)	198 日 (165 日+33 日)	162 日 (135 日+27 日)



図－2 工程短縮模式図

5. 施工結果

輸送にあたっては、計画工程を遵守した. 事前解析で最も厳しい結果となった橋梁（跨線橋）については、輸送前後の確認・記録を行い、橋梁に悪影響を及ぼすことなく輸送したことを確認した. 組立工程においては、変更後の計画の通りに組立を遂行し、工程を 1 ヶ月短縮して、当初工程へと復帰することができた.

6. まとめ

事業性の観点から、風力発電の開始時期の遅延は許されない. しかし、風車部材は長大かつ重量があるために、施工機械は極めて限定され、施工機械の増加による増班は容易でない. 本工事では 550t クレーンの追加および組立手順の変更により風車組立工程の短縮を実現したが、クレーンの組立解体の手間は 1.5 倍となり、施工性は相応に悪化した. 今後も、汎用的な機械による風車組立など、工程短縮方法の探索を続けていく.