

宮古島風車建設工事

WIND TURBINE CONSTRUCTION IN MIYAKOJIMA ISLAND

メンダーサ クリステイソン* 岩永 直己* 山本 佳宏*
 Christian Mendoza Naoki Iwanaga Yoshihiro Yamamoto

1. はじめに

風力発電機の国際設計基準である IEC/JIS では、風車を設置する場所の風条件によって、風車カテゴリ I～III の設計条件を設定している。設計風速が最大となるカテゴリ I の 10 分平均基準風速は $V_{ref}=50\text{m/s}$ であるが、沖縄県、九州南部および四国の一部ではカテゴリ I の風車でも導入サイトに適合しないことがある。そのようなサイトへの風車導入促進を図るため、当社では、基準風速 58.5m/s に対応した風車を開発した。本稿では、開発した風車の型式試験のために実施した風車建設工事について報告する。

2. 事業概要

本工事の施工場所を図-1 に示す。開発した風車は基準風速が高く、台風が襲来するサイトを想定しているため、沖縄県の宮古島とした。

事業概要を以下に示す。

事業名：宮古島風力発電所建設工事

工事箇所：沖縄県宮古島市平良字狩俣 358 - 1

工期：2024 年 2 月 19 日～2024 年 6 月 30 日

風車機種：駒井ハルテック製 KWT300（台風仕様）1 基

施工範囲：設計，調達，組立，輸送，基礎，架設，電気工事，試運転，保守



図-1 施工位置図（出典：国土地理院電子地形図）

3. KWT300 台風仕様

当社製の風力発電機 KWT300 は、平均風速は高くないが、突風や強い乱流の影響を受ける日本特有の風条件に合わせ、カテゴリ I の基準風速、カテゴリ II の平均風速および基準最高レベルの乱流強度を設定している。

今回開発した KWT300（台風仕様）は、より基準風速の厳しい条件に対応できるよう基準風速（10 分平均） V_{ref} を 58.5m/s 、極値風速 V_{e50} （3 秒平均）を 91.26m/s とした、世界最高レベルの風速に耐えうる風力発電機である。

一般に、風力発電機は、系統が遮断して風車制御ができなくなった場合に極値風を受けても、風車が倒壊しないように設計される。当社が開発した台風仕様風車は、台風襲来時のような極値風作用時に風車を風下に向ける（ダウンウィンド）ことで風を逃がし、風車に作用する風荷重を低減して、風車コストダウンの図れる合理的な仕様とした。一方で、台風襲来時に系統が遮断しても風車を制御する必要があるため、非常用発電機をバックアップ電源として風車制御が継続できるシステムとした。表-1 に IEC 風車カテゴリと KWT300 の仕様を示す。

表-1 IEC 風車カテゴリと KWT300 仕様

| IES/JIS 風車カテゴリ | I | II | III | KWT300 (II A +) | KWT300 台風仕様 (S) |
|-----------------------|-----|------|------|-------------------|-----------------|
| 基準風速 V_{ref} (m/s) | 50 | 42.5 | 37.5 | 50 | 58.5 |
| 年平均風速 V_{ave} (m/s) | 10 | 8.5 | 7.5 | 8.5 | |
| 乱流強度 (I_{ref}) | A + | 0.18 | | 0.18 (基準最高レベル) | |
| | A | 0.16 | | | |
| | B | 0.14 | | | |
| | C | 0.12 | | | |

出典：IEC61400-1: Ed.4 (2019)

4. 風車建設工事

建設地点の地盤は、沖縄地域に広く分布する琉球石灰岩で、N 値に代表される強度のばらつきが非常に大きく、また空洞が存在する。そのため、岩であるにも関わらず支持層として取り扱うことが困難であった。そこで、図-2 に示すように琉球石灰岩層を貫通して、下部の地表から約 25m 深度にある島尻層に根入れする杭基礎を選定した。

* 環境インフラ本部 環境インフラ部

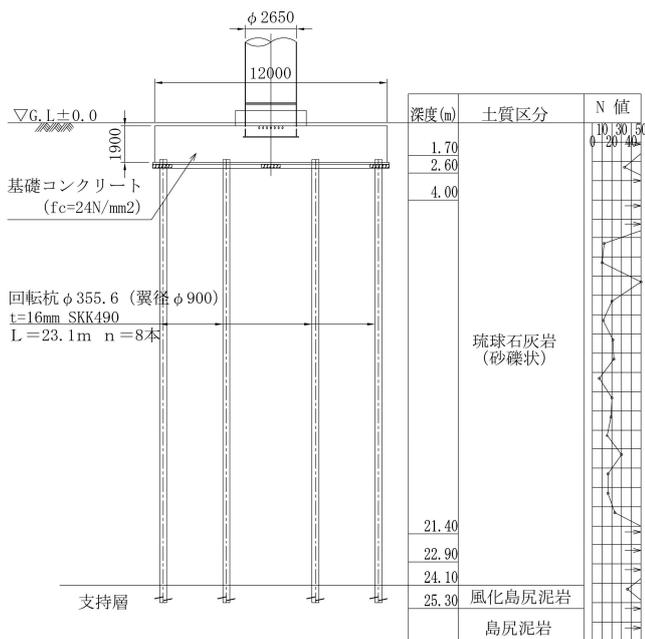


図-2 基礎断面図

基礎は、12m×12mのコンクリートフーチングである。導入風車が台風仕様であり、設計風速が高いため基礎フーチングには高耐力が要求された。フーチング高さを大きくすることで断面性能を向上させることが可能であるが、離島でのコンクリート入手性、コスト低減を考慮して、フーチング高さを抑えながら鉄筋径を大きくして断面性能を向上する設計を選択した。そのため、基礎の主鉄筋はD32で重量が100kg/本程度になり、現場での施工は苦勞した。写真-1に基礎工事状況を示す。



写真-1 基礎工事（コンクリート打ち込み状況）

通常、風車建設用のクレーン（200tTCクラス）は組立用のクレーンを現地に持ち込み組み立てる。しかし、今回のサイトは、上述のように地盤が琉球石灰岩であり、ヤード造成が困難となるため、必要最小限のヤード面積とした。そのため、建設用クレーンとあわせて組立用クレーンを据え付けるためのヤード面積が確保できず、組立用クレーンの代替として写真-2に示すリフターを利用

して、旋回台、ブームおよびカウンターウェイトの組立を行った。

基礎フーチングの養生が完了した後は、写真-3、4に示すように、タワーを架設しナセルおよびロータを上架し工事を完了した。



写真-2 リフターによるクレーン組立



写真-3 ロータ上架状況



写真-4 工事完了

5. おわりに

今後は、台風仕様風車の型式認証を取得するための型式試験を実施予定である。現場施工期間中は連日30℃を超える気温の中での作業であったが、熱中症者を出すことなく、無事に無事故無災害で完工できた。関係各位に感謝の意を表します。