

# カムチャツカ風車工事

## CONSTRUCTION OF WIND TURBINES IN KAMCHATKA (RUSSIA)

山本 佳宏\*      岩井 憲一\*  
Yoshihiro Yamamoto      Kenichi Iwai

### 1. まえがき

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（略称：NEDO）による実証事業「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業/独立電力系統地域における寒冷地気候に対応した風力発電システム実証」として、ロシア連邦カムチャツカ州ウスチ＝カムチャツク地区に300kW風力発電機を3基設置した。ロシア極東地方には独立した小規模なディーゼル発電所により町の電力を賄う地域が点在しており、今回風車を設置したウスチ＝カムチャツクもその独立系統地域の1つである。独立系統地域は、そのほとんどの場合交通の便が悪く、発電所で消費される燃料の輸送費が町の経済を逼迫させているのが実情であり、ロシア政府は風力発電による燃料削減効果に大いに期待している。

本稿では、平成26年度から平成27年度にかけて実施された、ロシア風力発電機建設プロジェクトにおけるナセル架設工法について報告する。

### 2. 工事概要

工 事 名    国際エネルギー消費効率化等技術・システム  
                 実証事業/独立電力系統地域における寒冷地  
                 気候に対応した風力発電システム実証

工事箇所    ロシア    ウスチ＝カムチャツク（図-2）

工 期        自    平成26年8月22日  
                 至    平成28年3月31日

施 主        国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合  
                 開発機構

構造形式    KWT300（図-1）

ハブ高さ    41.5m

ロータ径    33.0m

定格出力    300kW

耐 風 速    70m/s



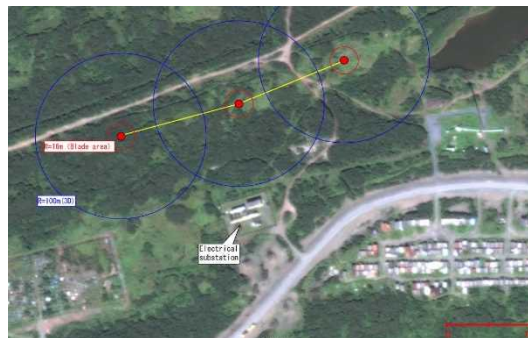
図-1 KWT300 概観図



(a) 日本との関係図



(b) 最寄りの港と風車建設地



(c) 風車配置図

図-2 位置図

\* インフラ開発本部    インフラ環境事業部



(a) 200t クローラークレーン



(b) タワー架設状況



(c) ナセル架設状況



(d) ローター架設状況

写真-1 第1期施工

3. 架設工法

本工事の建設地は、カムチャツカ半島の州都であるペトロ＝パブロフスクカムチャツキーから約 750km 北に位置しており、建設地以北には道路が存在しない。また、この地域の人口は約 4,000 人であるため、大型のクレーン重機の需要がなく、最大で 25t 吊りのクレーンがあるのみである。

このような施工条件下で、第1期施工では 200t 吊りクレーンを搬入して風車1基の架設を行った。第2期施工では、大型重機のないコミュニティがロシア全土にはまだ数百カ所以上もあることを勘案し、パイロットとして小型クレーンでも建設ができる架設工法を採用して風車2基を架設した。

3.1 第1期施工（平成26年12月）

第1期施工では風車1基を架設するに当たり、写真-1に示す通り、最も一般的な工法である、大型重機（呼称

160t以上のクレーン）を用いる工法にて実施した。

3.2 第2期施工（平成27年8、9月）

第2期施工では風車2基を架設するに当たり、当社で開発したナセル架設システム工法を採用した。

風車建設においては最も重量が大きく、高所への架設となるナセルの架設を考慮して架設機材を選定する必要がある。大型重機の手配が困難な場合、もしくはその輸送費の増加に伴う建設コストの上昇が著しい場合においてはこの工法が有利となる。

ナセル架設システム工法は、タワー上部に滑車を装備したフレームを先行して取付け、ワイヤーをウインチ等で引き込むことでナセルを吊り上げ、さらに手動式トロリを使用して横移動および降下を行いナセルを所定の位置にセットする工法である。

図-3 にナセル架設システム工法の手順、図-4 にその構造図を示す。

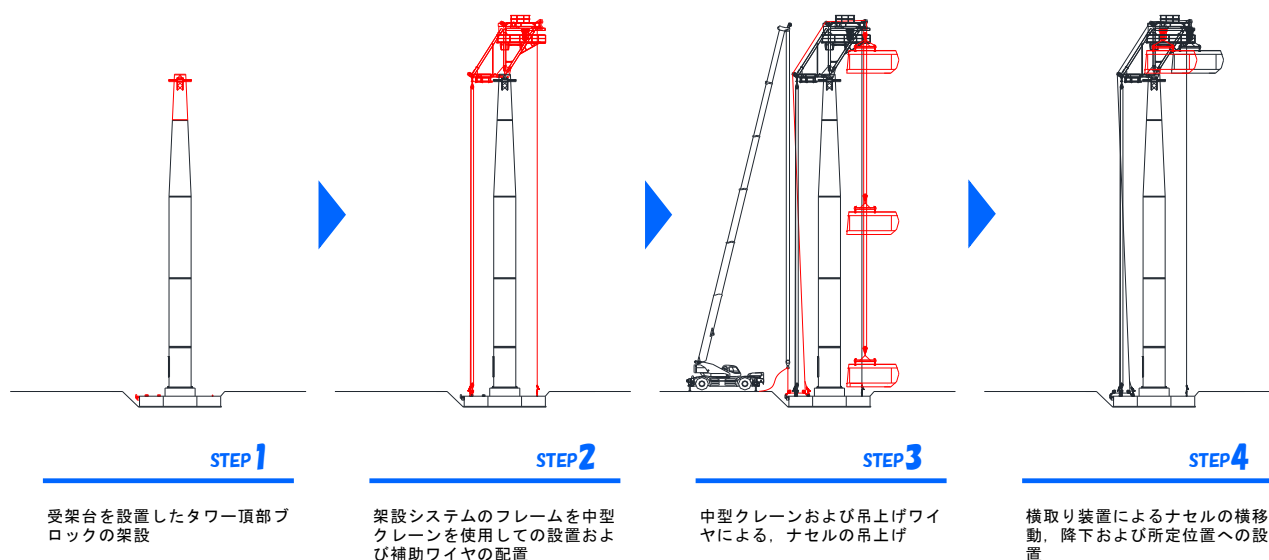


図-3 ナセル架設システム手順図

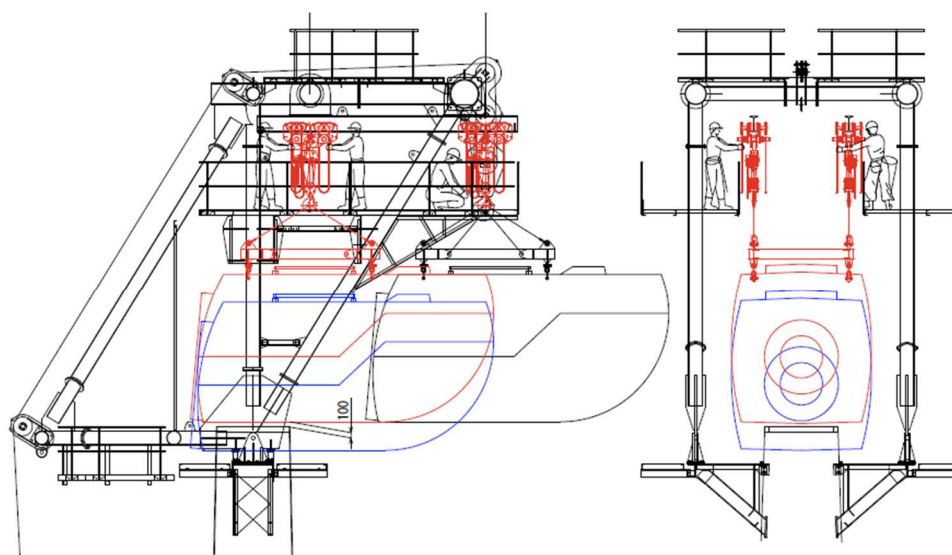


図-4 ナセル架設システム構造図

ナセル架設システムのフレームは分解して 20 フィートコンテナ 8 台にて輸送し、現地の地上にて一度地組を行った。その後、1 回の吊り荷重が 3t 以下となるまで分解し、タワー上部に小型クレーンを使用して架設した。

フレームとタワーとの接続部はピン構造であり、フレームの回転防止のためフレームとコンクリート基礎とを 4 条の補助ワイヤーで接続し、そのワイヤーの張力管理を行うことでバランスを保ちながら安全な施工を行った。また、ナセル吊上げ時とナセル横移動時においては補助ワイヤーの張力が変動するため、張力が設計値通りとなることを監視しながら施工を行った。

回転ピン部前後には 10mm のクリアランスを設けたストッパーを設置しており、フレームの回転量を監視するために、架設ステップごとにその 4 ヶ所の隙間計測を行った。

現地のロシア人監督員、作業員においては足場設備や安全設備についての知識は十分に備わってはいるものの、高所で露出した場所での施工であり、安全ミーティングを繰り返し行うことで、2 基ともに無事故で施工を完了することができた。

写真-2 にナセル架設システムのフレーム設置状況を示す。



(a) 架設システムの地組み



(b) 架設システムの架空組み

写真-2 フレーム設置状況

また、写真-3 にナセル架設システムを用いたナセル設置状況を示す。



写真-3 ナセル設置状況

第2期施工においては、風車2基ともにナセル架設システムによる架設工事を実施し、大型重機を用いることなく完工することが出来た。

#### 4. あとがき

ナセル架設システムの運用は、海外においてはウスチ＝カムチャツクが初の実証となり、大型重機の使用できない現場での有用性を確認できた。

ロシア極東部にはウスチ＝カムチャツクのように交通の便が悪く大型重機を使用できない遠隔地が多数点在している。そのため、ナセル架設システムはロシア側の評価も高く、普及時の採用が期待されている。

ナセル架設システムは日本では特許出願済み（表-1）であるが、ロシア国内での普及段階における特許侵害に備え、ロシアでの特許も申請している。

表-1 日本における特許出願状況

特許の名称	出願番号 (取得日または出願日)	係争の有無
風力発電装置の設置機構及び設置方法	特許 4796391 (2011.10.19)	無し
タワー頂部へのナセルの設置方法	特開 2016-021917 (2016.2.8)	無し

また、ナセル架設システムの模型（写真-4）を作成し、普及活動に努めている。



写真-4 普及説明用ナセル架設システムの模型

最後に、本実証事業において、沢山のご指導とご協力をいただきました NEDO の皆様をはじめ、関係者各位に深く感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 細見雅生：日本型風車 KWT300 の開発について，第 6 回 風力利用総合セミナー，2006.6
- 2) 細見雅生：KWT300 風車の開発と実証，第 7 回 風力利用総合セミナー，2007.6