

石狩湾新港洋上風力発電事業 海底ケーブル布設 完工

Ishikari Bay New Port Offshore Wind Power Generation Project Submarine Cable Installation Completed

木村 貴史*
Atsushi Kimura

菅野 宏則*
Hironori Sugano

石川 貴大*
Takahiro Ishikawa

〈概要〉

商用洋上風力発電事業では日本初となる66 kV海底ケーブルの布設工事を無事故・無災害で完工した。

石狩湾新港の沖合に建設された8 MWの風車14基から構成される発電容量112 MWの発電所で、風車間の接続および風車から陸上へ送電する総延長約16 kmにおよぶ海底ケーブルシステムの「設計・製造・布設」を一括で請け負ったものである。

今後も海底ケーブルメーカーのトップランナーとして、洋上風力発電建設および再生可能エネルギーの導入拡大への貢献と、海底ケーブルの供給・布設によりカーボンニュートラル実現に貢献していく。

1. はじめに

石狩湾新港洋上風力発電事業は、株式会社グリーンパワーインベストメントが2007年より初期開発をスタートし、単機出力8 MWの大型風車を日本で初めて採用した国内最大級の商用洋上風力発電所を建設するプロジェクトである。

石狩湾新港から約1,600 m沖合、約500 haの海域に建設され、8 MWの風車14基から構成される発電所であり、発電容量は112 MWとなる。

本事業は、株式会社グリーンパワーインベストメントが設立した合同会社グリーンパワー石狩により開発・建設され、清水建設株式会社が日鉄エンジニアリング株式会社と組成した共同企業体が洋上風車設置等の洋上部工事を担当した。

当社は、洋上部工事元請の清水建設株式会社より、風車間の接続および風車から陸上へ送電する総延長約16 kmにおよぶ海底ケーブルシステムの設計・製造・布設を一括で請け負った。

表1にプロジェクトの概要を示す。世帯数換算で約83,000世帯への供給が可能な発電量であり、売電期間は20年間で計画されている。

表1 プロジェクト概要
Project Summary.

事業会社名	合同会社グリーンパワー石狩
発電設備設置地	北海道 石狩湾新港
設備容量	8,000 kW × 14基 112,000 kW (接続容量 99,990 kW)
世帯数換算	約83,000世帯
CO ₂ 削減量	約202,000 t-CO ₂ /年
売電先	北海道電力ネットワーク株式会社
運転開始	2024年1月1日
売電期間	20年間

* エネルギーインフラ統括部門 電力事業部門
電力プロジェクト統括部 新エネルギーエンジニアリング部

2. 海底ケーブルの布設計画

図1に石狩湾新港洋上風力発電における配置図を示す。8 MWの風車14基が陸側、沖側と各々7基配置され、これらを海底ケーブルにて接続し、渚マンホールへ海底ケーブルを揚陸、陸上ケーブルと接続している。なお、陸側と沖側の風車もループ状になるよう海底ケーブルにて接続されており、総延長約16 kmにおよぶ海底ケーブルシステムを有している。

風車は4本の鋼管杭による杭基礎、ジャケットと呼ばれる下部鋼構造物からなり、その上に風車が設置されている。なお、風車は海面から約200 mの高さとなる。これらの工事を表2に示すスケジュールにて実施した。予め打設した杭基礎の上にジャケットを設置し、海底ケーブルの布設・引き込み、その後、風車本体の設置と順に進めていく工程である。

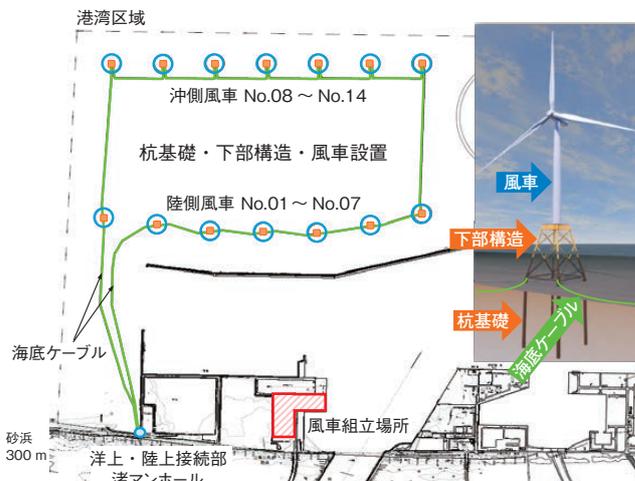


図1 石狩湾新港洋上風力発電の風車/基礎/海底ケーブル配置図
(提供:株式会社グリーンパワーインベストメント)
Ishikari Bay New Port Offshore Wind Turbine/
Foundation/Submarine Cable Layout.
(Provided by Green Power Investment Corporation.)

表2 工事スケジュール
(提供:株式会社グリーンパワーインベストメント)
Construction Schedule.
(Provided by Green Power Investment Corporation.)

洋上部 主要工事	2022年												2023年												2024年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
風車基礎・ 下部工工事																											
海底ケーブル 布設工事 (洋上部送電線)																											
風車部材 仮置き・事前組立																											
風車設置工事																											

風車の基礎構造は、現地海域の自然条件・施工条件・風車仕様などを踏まえた最適な構造としてジャケット式が採用された。海底ケーブルは、このジャケット基礎構造に設置された管路(J-Tube)を通じて引き込まれ、風車間を連系するとともに発電電力を陸上の電力網へ送電する重要なキーコンポーネントである。

3. 海底ケーブルの布設

海底ケーブルの布設は、図2に示す『布設台船あわじ』にて実施した。あわじには、DPS*が搭載されており、布設船を定点保持させた状態で、海底ケーブルを送り出す。

布設船は、入水角による張力の管理をモニタリングし、布設された海底ケーブルに過大な張力や想定以上の曲がりが発生していないことを確認しながら実施する。



図2 ケーブル布設船 あわじ
Cable laying barge Awaji.

* DPS: 自動船位保持装置のことであり、船自体の持つ推進装置(スラスタ)を自動的に制御することにより、アンカーなしで船を定位に保持するシステム。

3.1 揚陸部海底ケーブル布設作業

図3に揚陸部作業のイメージを示す。揚陸部へ海底ケーブルを送り出す際には、海底ケーブルにチューブパイを取りつけ、海面上に浮かせた状態でケーブルを揚陸部側へ送り出す。水深が浅くなった地点まで送り出した後、陸上から牽引用ロープとケーブル末端を連結させたのち、陸上ウインチにて巻き上げる(図4)。海底ケーブル布設時は、ケーブル送り出しながら、スラスタの推進力で徐々に進行させる。

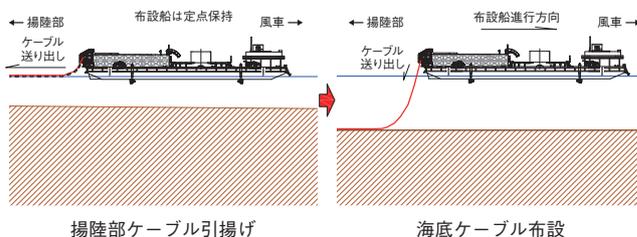


図3 揚陸部海底ケーブル布設作業
Landing section submarine cable laying operation.



図4 海底ケーブルの揚陸
Landing of submarine cable.

3.2 風車間海底ケーブル布設作業

図5、図6に風車間作業のイメージを示す。ジャケット基礎構造へのケーブル引き込み時は、布設船をDPSにて定点保持をさせた状態で、ジャケット側へ海底ケーブルを送り出す。海底ケーブル引き込みの際は、風車基礎への引き込みが容易に実施できるよう、予めケーブルを途中で吊り上げ海中に落としながら、徐々にケーブルを風車基礎内へ引き込んでいく。ケーブルが海底面に布設された状態では、大きな摩擦が発生することになり、摩擦を低減するためである。

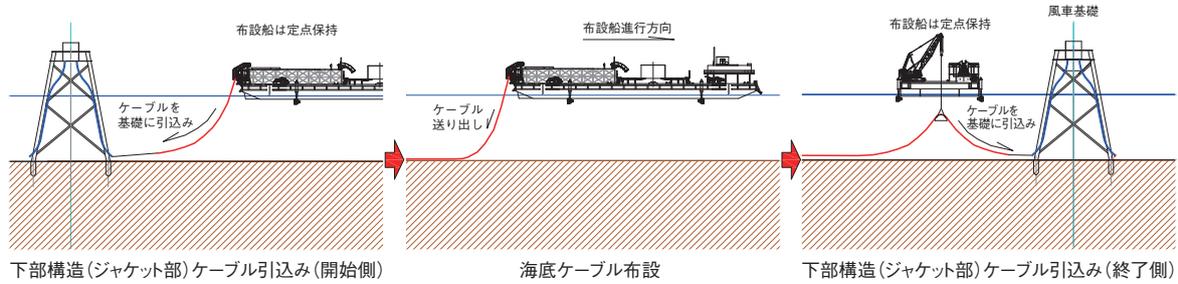


図5 風車間海底ケーブル布設作業
Submarine cable laying operation between wind turbines.



図6 海底ケーブルの風車への布設
Laying submarine cable to wind turbines.

4. 海底ケーブルの埋設

埋設機でケーブルを挟み込み、ポンプ船から埋設機に水流を供給、埋設機のノズルから発射される水流でケーブル周辺の土を吹き飛ばしケーブルを埋設させて行く(図7)。



図7 埋設機
Burial machine.

5. おわりに

海底ケーブル設計・製造・施工の国内屈指のメーカーとして洋上風力発電事業に参画し、これまで、福島浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業や入善洋上風力発電事業のプロジェクトを通して得た知見やノウハウを活かし、今回のプロジェクトを成功に導いた。

今後も、洋上風力発電を始めとする再生可能エネルギー電源と電力基幹網との連系構築に不可欠な海底ケーブル・地中ケーブルを供給・布設することにより、カーボンニュートラルの実現に貢献していく。

当社工事を進めるにあたり、株式会社グリーンパワーインベストメント殿、清水建設株式会社殿、日鉄エンジニアリング株式会社殿に多大なご支援を頂きました。感謝申し上げます。