



Case 01

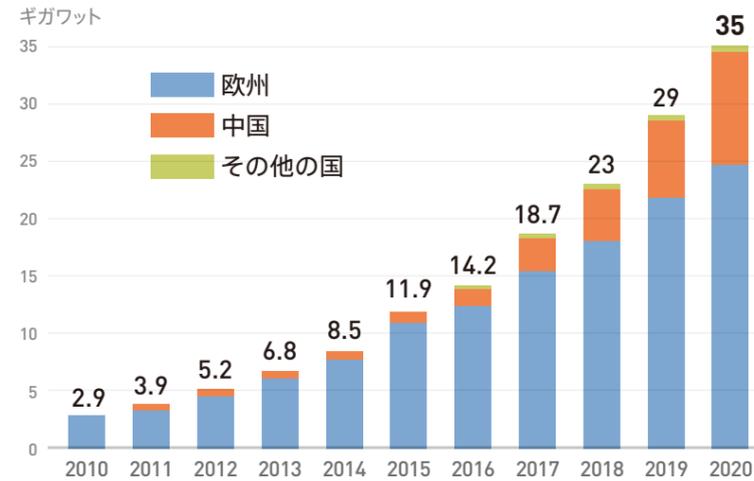
石狩湾沖における日本初の 〈ジャケット式洋上風力発電〉プロジェクト

難易度の高い条件を乗り越えながら、 大海原に吹く風を味方にしていく

待たなしの気候変動対策が求められる中、世界的に普及が進みつつある再生可能エネルギー。特に注目を集めているのが風力発電で、その設置場所は陸上から洋上へと移行しています。海に囲まれた日本にとって、洋上風力発電は可能性を秘めた新エネルギーとして期待されながらも、特有の自然条件が設置のハードルとなっていました。それでも、大きな風をエネルギーと呼び込んで、化石燃料からのシフトを進めていきたい——。日本初の設置方法である、洋上風力発電設備のジャケット式基礎工法と、その次の展開を紹介しましょう。

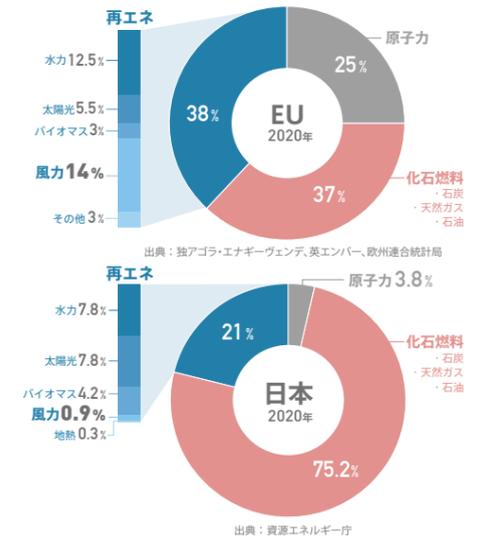
北九州市沖の洋上風力発電実証設備。実証研究では1基あたりの設備容量は2MWであったが、石狩湾プロジェクトはその4倍の8MWで、風車の高さは約2倍にもなる。

■洋上風力発電の世界の導入量および地域別の内訳の推移



出典：REN21 "Renewables 2021 Global Status Report" Figure 36 (2021年6月)

■EU加盟27か国と日本の電源構成



■風力発電との歩みは、2003年の北九州“ひびき”から

北九州市沖洋上風力発電実証設備

エヌエスウインドパワーひびき

響灘

ジャケット製作ヤード

エヌエスウインドパワーひびき

社名●株式会社エヌエスウインドパワーひびき
 運転開始●2003年3月
 総出力●15MW (1.5MW×10基)
 ※国内初の港湾地区風力発電所
 計画発電量●3,500万kWh/年
 (九州電力へ供給)
 ※約1万世帯の年間電力消費量に相当
 CO₂削減量●11,000t/年
 風力発電機●ブレード直径：70.5m
 タワー高さ：65m

■欧州では化石燃料のシェアを逆転

地球温暖化への対策の一つとして、再生可能な自然エネルギーへのシフトが、世界中で急ピッチで進められています。1回燃やしてしまえばそれっきりで、やがて枯渇していく化石燃料に対して、太陽光や風力、水力などの自然エネルギーは、持続可能で尽きることがありません。

英独のシンクタンクが昨年、印象的なレポートを発表しました。2020年の欧州連合 (EU) 加盟27か国の発電源に占める自然エネルギーの割合が、化石燃料を初めて上回ったのです (上図円グラフ参照)。

では、日本ではどうなのでしょう。2020年の発電源に占める自然エネルギーの割合は、前年の18.5%から21%に微増しました。10年前に比べ

ると約2倍を示しており、着実に増え続けてはいます。しかし、東日本大震災後の原子力発電所停止の影響もあり、石炭・石油・天然ガスなど化石燃料の割合が約75%を占めていて、欧州にはほど遠い状況です。

脱炭素の流れの中で、自然エネルギーへのシフトを一層加速すべく、政府はさまざまな施策を打ち出しています。その大本命の一つが洋上風力発電の普及推進で、2021年12月には、「洋上風力発電の設備容量を2030年までに10ギガワット (1ギガワットは原発1基分に相当)、2040年までに30~45ギガワットに増やす」という数値目標を掲げました。

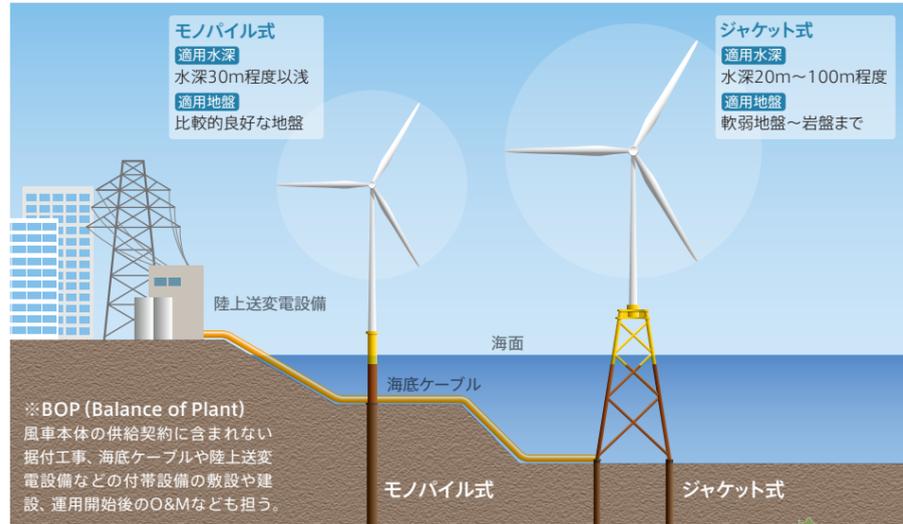
こうした国の施策の実現に向けた私たちの取り組みとして、大きな一歩となるのが〈石狩湾新港洋上風力発電プロジェクト〉です。

■約20年前に手がけた風力発電

当社と風力発電との関わりは、2003年にまで遡ります。この年、環境先進都市である北九州の響灘において、港湾地区として日本初の風力発電事業を開始したのです。年間計画発電量は3,500万キロワット/hで、約1万世帯分の年間消費電力に相当します。公園なども整備された広大な土地に、巨大な風車が10基並び立ち、長大な羽根がゆっくりと回っている——。その光景は、クリーンエネルギー化の象徴でもありました。

響灘では陸上でしたが、今回のプロジェクトでは、石狩湾沖の洋上が舞台となったのです。陸上とは異なる自然条件下で、風や波浪、海底地盤など未経験の検討事項がそこには山積していました。

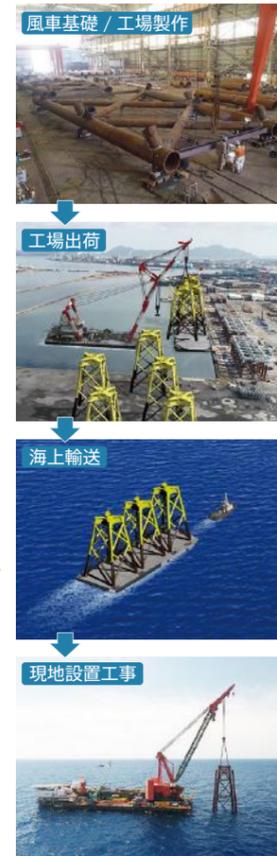
■ 今後は、海底・陸上の関連設備も含めたBOP※事業へ



■ 石狩湾を吹く風が、約110メガワットの電力に



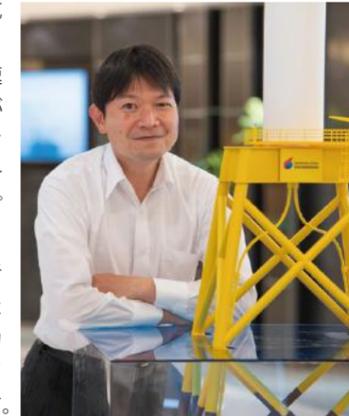
■ ジャケット製作～
施工の一貫体制



■ 苦労の連続の中でノウハウを確立。
洋上風力発電をリードしていきたい

海洋本部 技術部長 高澤大志

洋上風力発電設備のジャケット式の基礎は国内での前例がなかったため、海洋土木分野だけではなく、建築分野の基準、国内外の関連する論文を比較した上で、設計手法を構築しました。第三者機関とは、この手法が安全なものであるか、何度も協議を重ねましたが、最終的に認証していただくことができました。当社に要求されたのは洋上風力基礎にとって安全で最も合理的な設計をすることです。通常は実績のある海外コンサルとの分業体制をとりますが、今回は風車設計のコアの部分を理解するために、風車メーカーと共同で実施する連成解析から細部構造設計まで設計全てを社員で実施しました。トライ＆エラーの連続でしたが、複雑かつ詳細な解析手法をはじめとする、数多くのノウハウを取得できたことは大きな成果です。これにより、さまざまな技術課題への迅速かつ丁寧な対応につながり、また、製作のしやすさや施工性も加味した設計を行うことで、順調にプロジェクトを進めています。海洋分野の第一人者である当社の使命を果たすべく、「日本の洋上風力発電の普及をリードしていきたい」という思いです。



CLIENT'S VOICE

「一歩先をいく技術とアイデア」を活かした、
洋上風力分野でのさらなる挑戦に期待します

当社は2004年の創業より、再生可能エネルギー事業の開発を端緒として、建設、投資、運営および地域振興などを一貫した事業として行っています。石狩湾新港洋上風力事業について、洋上風力の開発の議論も稀であった十数年前から貴社よりご理解と協力をいただいたことは、貴社の今日のSDGsへの取り組みを代表する先駆的な事例であると考えています。また本件のジャケット基礎の審査は日本初の試みということもあり、各社の技術力を結集しましたが時間を要しました。ただ、その課題とともに取り組み、遂には認証取得に至った経験は、今後拡大が見込まれる一般海域での洋上風力工事のパイオニアとしてのノウハウにつながり、まさに「一歩先をいく技術とアイデア」として、貴社の優位性が活かされるものと確信しています。今後は、基礎に留まらない洋上工事全般、当社も協働させていただいている水素社会構築の事業調査などを通じ、国内サプライチェーンの構築、産業基盤の育成など、再エネを通じた貴社のさらなる大局的な挑戦を期待しています。



株グリーンパワー
インベストメント
専務執行役員
三橋慶之 様

■ なぜいま“洋上”風力なのか？

国際業界団体である世界風力会議 (GWEC) は、洋上風力の発電能力は2030年までに2019年の約8倍にあたる2億3,400万キロワットに増えると予測しています。なぜ、洋上風力が大きな伸びを見せようとしているのでしょうか。

陸上風力発電の盛んな国では、風の状況をはじめとする気象条件や送電などのインフラの整った場所で建設を進めてきたため、適切地が飽和状態となりつつあります。一方、洋上なら、安定した強い風が吹き、騒音対策も不要です。また、土地や道路の制約がなく、大型風車の導入が比較的容易と言えます。

もともと国土の狭い日本の場合、洋上風力発電が、大きな可能性を秘め

た再生可能エネルギーの切り札であることに間違いはありません。しかし、台風の進行ルート上にあり、季節風の影響を受ける他、地震と津波が頻発するといった不確実性要素を持つ領域が日本には広く存在します。海底の地形も急峻で、地盤の状態は多様かつ複雑です。こうした極めて厳しい自然条件下において、洋上に風力発電設備を建設することは容易ではありません。

しかし、当社は厳しい自然条件下でこそ競争力を発揮します。というのも、1970年代から東南アジアや日本各地の沖合において、石油や天然ガスの洋上掘削プラットフォームの設計・加工・現地据え付けや、海底パイプラインの設計・敷設など、国内随一の海洋事業のスペシャリストとして50年の実績を有しているからです。

■ 日本初を実現していくために

石狩湾新港洋上風力発電プロジェクトの事業主体である株グリーンパワーインベストメントから基礎部分の設計・製作・施工に関する相談を受けたのは、2011年のことでした。事業化の検討に向けて当初は工費の算出や資料作成を、2015年に同社が正式採択されてからは地盤調査などのサポートを担ってきました。

先行する洋上風力発電設備では、モノパイル式の基礎(左上図)が採用されてきましたが、今回採用するのはジャケット式。国内商用案件としては初の試みです。ジャケット式は、大型の風車や水深の深い立地に対して強みがあり、当社は石油・ガス掘削プラットフォームとしてジャケット構造物の製作・施工の実績を多数有しています。

しかし、国内商用初案件ということで、基礎部分の安全性に関する第三者機関による設計の認証作業自体が、日本では前例がありませんでした。地盤の評価方法や耐震解析手法など、一つ一つ細かな技術を確立・立証していくことが当社に求められたのです。

そのために当社は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) による「洋上風力発電システム実証研究 (北九州市沖)」に参画し、設備の基礎部分となるジャケットを設計しました。そして、風車運転時の振動影響、日本近海特有の波の影響、疲労耐久



性など、さまざまな検証を繰り返す中で、風や波がジャケットに与える影響に関する知見を蓄積していきました。

■ ワンストップの強みで、
売上規模1,000億円へ

こうして、プロジェクトへの参加から約10年、2018年に詳細設計をスタートし、ようやく日本初となるジャケット式基礎の設計認証を取得しました。2022年からは、北九州において、総重量1万500トンにおよぶジャケット14基を製作中。広大な加工ヤードを自社で有していることも、巨大なジャケットの製作を着実に進める上で、大きなアドバンテージとなっています。

運転開始予定は2023年12月とま

だ先になります。私たちは既に次のステージを見据えています。石狩湾新港洋上風力発電の余剰電力を用いた効率的な水素製造および、地元での利活用に向けた調査事業を実施しながら地域の多面的な課題を抽出し、エネルギーの地産地消を目指しています。

私たちの強みは、設計～調達～製作～施工～メンテナンスまでワンストップで対応できるマリンコントラクターとしての国内外での豊富な実績とノウハウです。基礎部分だけではなく、風車の据え付け、海底ケーブルの敷設、変電所といった風車以外の設備をトータルに手がけるBOP (P10 上図) 事業者として、2030年での売上規模1,000億円を目指し、日本の自然エネルギーを牽引する確かな風を吹かせたいと考えています。