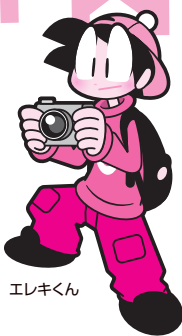


パワーアカデミーと行く！社会科見学

エスディーズ 電気で学ぼうSDGs

取材協力／JERA Nex bp Japan 合同会社、
株式会社グリーンパワーインベストメント
協力／パワーアカデミー 取材・文／寺西憲二 イラスト／すぎうらあきら・あべまれこ



日本最大級の洋上風力発電 石狩湾新港洋上風力発電所

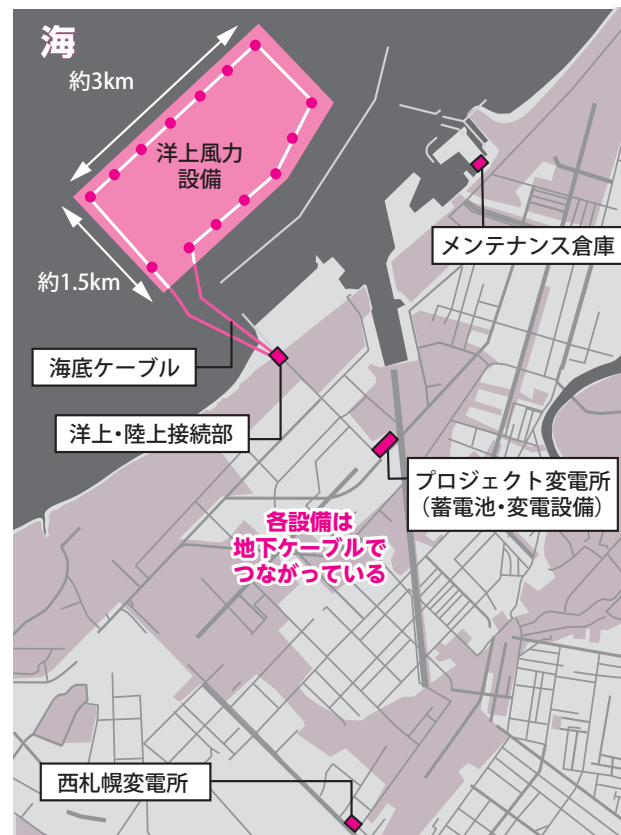
石狩湾に立ち並ぶ大きな風車。タワーのてっぺんにある、発電機の入ったナセルまでの高さは約112mある。タワーの中にはエレベーターがあって、上に登ることができる。点検やメンテナンスのときに、作業スタッフを運ぶのに利用されているよ。(写真提供／JERA)



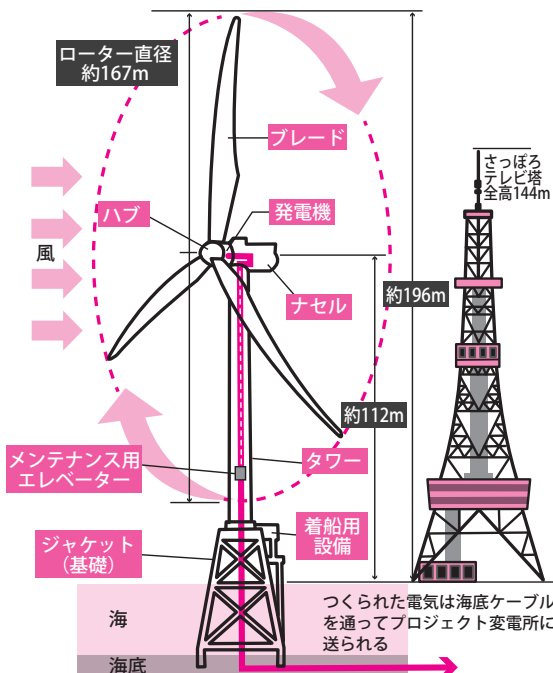
今回エレキくんがやって来たのは、北海道の石狩市と小樽市の間にある石狩湾新港だ。この海の上に2024年1月に完成したのが石狩湾新港洋上風力発電所。ここは、日本で初めて出力8000kWという大型風車を採用した、国内最大級の洋上風力発電所だ。その特徴は、風を受けて電気をつくる風車が海の上に立てられていること。風車は全部で14基あるので、総出力は11万2000kWとなる。これは、一般の家庭8万3000世帯が使う量にも相当する電力だ！



左から、JERA Nex bp Japanの伊澤始さん、グリーンパワーインベストメント 石狩湾新港洋上風力発電所の石井靖広所長と辻大也さん。洋上風力発電所の役割や、風を利用してつくった電気が、変電所を経て、外へ送り出されるまでを詳しく説明してくれたよ。



石狩湾新港洋上風力発電所では、海の上の風車で作られた電気を、プロジェクト変電所(蓄電池・変電設備)へ運び、一時的にためておく。そして、必要に合わせてプロジェクト変電所から北海道電力ネットワークの変電所(図では西札幌変電所)を通じて外部へ送り出される。海底ケーブルがループ状に敷設してあるのは、万が一側で事故などがあって使えなくなっても、逆方向からの送電を可能にするためだ。



海の上の発電所

自然にある風の力を利用して電気をつくるのが風力発電です。それを陸上ではなく、海の上で行うのが洋上風力発電。国土が狭く、四方を海に囲まれた日本では、広い海域を活用できる洋上風力発電の大きな可能性が期待されています。冬の時期に強い季節風が吹く、日本海側の北海道から東北地方、北陸地方にかけての地域や、西日本から九州の北部、五島列島などが適しています。北海道の石狩湾もそのような場所のひとつ。海の上は平らでさえぎるものもなく、陸地よりも安定した強い風が得られます。

ただし、石狩湾が発電所の場所に選ばれたのには、風車を回すのに適した風が吹くからだけではなく、大都市である札幌に近く、電気を送る設備を整えやすいことや、漁業関係者など、地元の人たちや企業の理解と協力が得られたことも

風車は、スペインのシーメンス・ガメサ・リニューアブル・エナジーという会社がつくったもの。日本で、これだけ大型の風車が使われるのは初めてだ。ブレードの長さは82m、重さは34tもあるけど、毎秒3mから5mくらいの風があれば発電を開始することができる。これは、自転車で走るときに感じるくらいの風の強さだ。ナセルは風向きによって回転、風が吹いてくる方向を向く。海面からの高さは、札幌にあるさっぽろテレビ塔よりも高い。

大きな力となって、建設の後押しをしたのです。石狩湾新港洋上風力発電所の風車は全部で14基あります。海面からタワーのてっぺんにあるナセルまでの高さは約112m、風を受けて回転するローターの直径は約167mあり、全体の高さは約196mにもなります。そして、1基の出力は8000kW。この大きさの風車は、風力発電の盛んな中国やヨーロッパなどでは、数多く設置されている例があります。しかし、日本国内では陸上風力が主力だったため、2000kWから5000kWの風車が多く、洋上専用の大型風車を採用したのはこの発電所が最初になります。



ジャケット基礎の上に建てられたタワーは、いっけん不安定そうに見えるが、激しい風や波に強いつくりになっている。複雑な形をしたこれだけのものを組み立てて、海の中にまっすぐに建てるためには、高い技術力が必要なのだ。

海の上に風車を建てる

風力発電の風車を建てるためには、土台を海に浮かべる方法など、いくつかのやり方があります。石狩湾新港洋上風力発電所では、ジャケット式の基礎が採用されています。この方法は、まず鉄でできた4本の杭を打ち込みます。そしてその上にジャケットを載せ、タワーの基礎(左上写真の下の部分)とするものです。石狩湾の海の深さが15mから30mくらいと水深が浅く、砂地であること、日本での基礎構造物としての実績から、ジャケット基礎が採用されました。

石狩湾新港の海岸線から、いちばん近い風車までの距離はおよそ1.6km。こんな巨大な風車を海の上にどうやって立てたのでしょうか。そこで活躍したのが、巨大なクレーンを搭載した、世界最大級といわれるSEP(Self-Elevating Platform=自己昇降式作業台)船です。その特徴は、船の底から海底に届く長い4本の足を出し、船体を海の



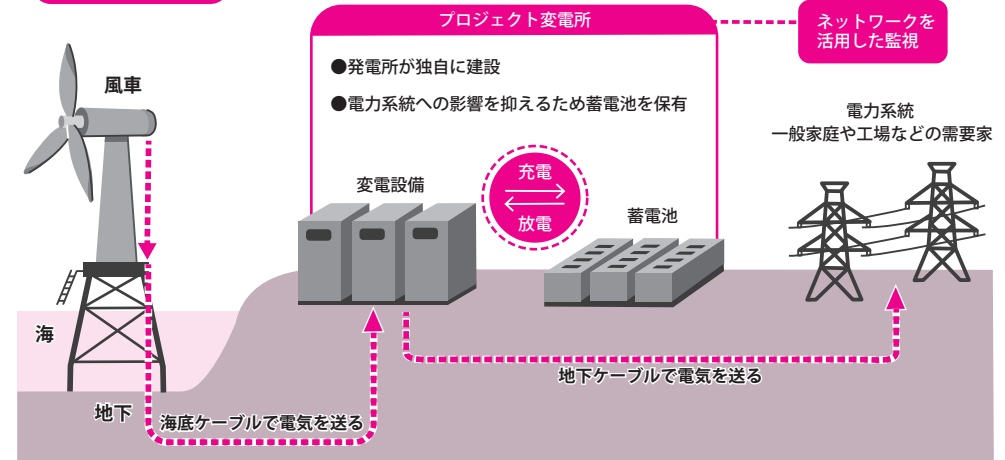
発電所の運転は離れた場所から遠隔操作で行うが、風車のメンテナンスは作業スタッフの手で行われる。船でジャケットの下まで行き、タワーの上に登るときは専用のエレベーターを使う。人間と比べると、その大きさが分かるかな？

上まで持ち上げて固定できること。こうすることで、波の影響を受けることなく、正確な作業ができるのです。風車は、いくつかのパーツに分けて、この船に積みこみ、海の上で組み立てました。



プロジェクト変電所に設置された蓄電池の容量は18万kWh。ちょっとイメージしにくいけど、家庭用の蓄電池の容量が10kWhくらいだから、ものすごく大きいことがわかる。この変電所では風車で作った電気を送電のために整える。(写真提供/JERA)

送電のしくみ



風車に取り付けられた発電機でつくった電気は、海底ケーブルと地下ケーブルを通して、陸地にあるプロジェクト変電所に送られる。しかし、そこからすぐに外へ送られるのではなく、変電設備を通して、一度、変電所内の大容量蓄電池にためられる(充電)。そして、必要に応じ、再び変電設備を通して外部に送られ(放電)、北海道電力ネットワークの西札幌変電所から、管内の一般家庭や工場などに送り出されていく。

安定した電力をつくる

石狩湾新港洋上風力発電所では、風車が回転するエネルギーで、ナセルの内部にある発電機を動かして電気をつくります。そして、つくった電気は海底ケーブルを通して、陸上にあるプロジェクト変電所に運ばれます。しかし、電気はそのまま外部へ送り出されるわけではありません。

電気は、使う量に合わせてつくるのが望ましいのですが、風力発電のいちばんの課題は、つくる量を自由にコントロールできないこと。風が弱くても、強すぎても電気をつくることはできません。

そこで、この問題を解決するために設置されたのが、大容量の蓄電池です。風力発電で作った電気を一度、蓄電池にためておき、必要に合わせて送り出すのです。こうすることで、安定した、質のよい電気をいつでも使うことができます。プロジェクト変電所には、大きなリチウムイオン蓄

電池のユニットが42台設置されています。

日本では、本格的な洋上風力発電はまだ始まったばかりですが、石狩湾新港洋上風力発電所のような、大きな施設が増えることで、再生可能エネルギーの割合が高まり、CO₂を出さない社会に近づいていくことでしょう。

エレキくんのSDGsポイント



風力発電の風車は形がシンプルだから、遠くから見てもよくわからないけど、近くで見るとその大きさにびっくりする。でも、石狩湾新港洋上風力発電所の風車は、国内最大級のサイズだ。出力が大きいだけでなく、大容量の蓄電池といっしょに使うことで、安定した電気を送り出せるようになるのがすごいね。この組み合わせは、太陽光発電でも同じように使うことができるから、これからはこの方法で、もっとたくさんの再生可能エネルギーを利用できるようになるといいな。

地域の風を
電気に変える
ことができるっ
てすごいね

パワーアカデミーのWEBサイトで電気工学を学ぼう!

電気工学のことをわかりやすく解説しているコーナーをはじめ、電気の現場で働く人や研究者のインタビューも充実! ぜひチェックしてみてね。



パワーアカデミー 検索