



エレキくん

プロペラのない 垂直軸型マグナス式風力発電機

風力発電機といえば、普通高い柱の上に巨大な羽根を取り付けたものを思い浮かべるよね。でも、今回紹介するのは、チャレナジーという会社が開発した、羽根を使わない垂直軸型マグナス式風力発電機というもの。風力発電機なのに風を受け止める羽根がないなんて、いったいどんなふうにして電気をつくり出しているのかな？

羽根のない風力発電機

この風力発電機には羽根がない代わりに、鉄塔の中心にある垂直軸の横に、高さ10mほどの円筒が2つ取り付けられています。この軸の回転によって発電機を動かし、電気をつくっているのですが、よく見ると円筒そのものもモーターの力で回転しています。いったい、風をどのように利用しているのでしょうか。

モーターで回転する円筒に風が当たると、風の向きに対して片側だけ垂直の方向に力が働きます。それは、風と同じ方向に回転している面では

空気が流れるが加速し、反対側では抗う力となるために圧力の差が生じるから。その結果、流れが加速して圧力の低くなる側に円筒が引っ張られ、その力によって軸が回転します。回転する円筒が圧力の低い方に引っ張られるのは、飛行機の羽根などに働く「揚力」と同じもので、これを「マグナス力」といいます。

マグナス力は球状のものにも働きます。例えば、サッカーや卓球、野球などでボールに回転をつけると球筋が変化しますが、それらはすべてマグナス力によるもの。風はなくてもボールが空気中を進むので、同じ効果が現れるのです。

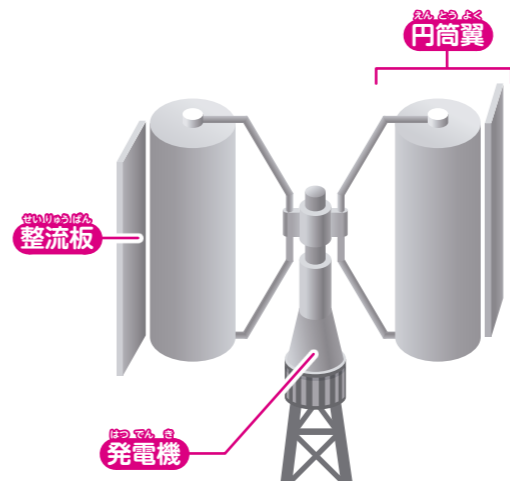


フィリピン共和国パタネス州にある島に2021年に設置された風力発電機。インフラの整っていない発展途上国の離島などでの建設を見ずえて、大型クレーンなどの重機を使わずに組み立てた。

(写真提供 / 株式会社チャレナジー)



チャレナジー CEO (最高経営責任者) の清水敦史さん。自分たちの力で垂直軸型マグナス式風力発電機を完成させた。



整流板

発電機

円筒翼

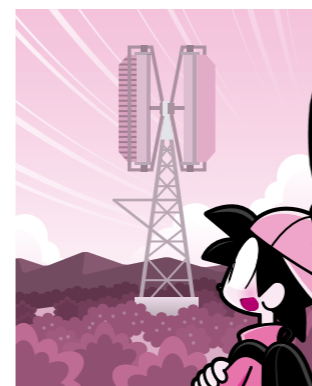
垂直軸型マグナス式風力発電機の風車部分(模式図)。2つの円筒が回転する直径は6m、定格出力は10kWでそれほど大きくないが、台風の多い離島などでは貴重な電源となる。なお、風力発電機全体(鉄塔部分を含む)の高さは20mで、10m四方の場所に立てられる。

すごいぞ整流板

ところで、2つの円筒が軸の左右両側にあって、同じ方向に回転しているのは、マグナス力も同じ方向に働いて打ち消しあってしまい、全体を回転させられないのではと思いませんか？ その問題を解決したのが円筒の横に取り付けられた整流板。整流板は、風上側ではマグナス力を補助する動きをしますが、風下側ではマグナス力をほぼ0にしています。この性質によって、風上の方にある円筒のマグナス力だけで全体を回転させているのです。

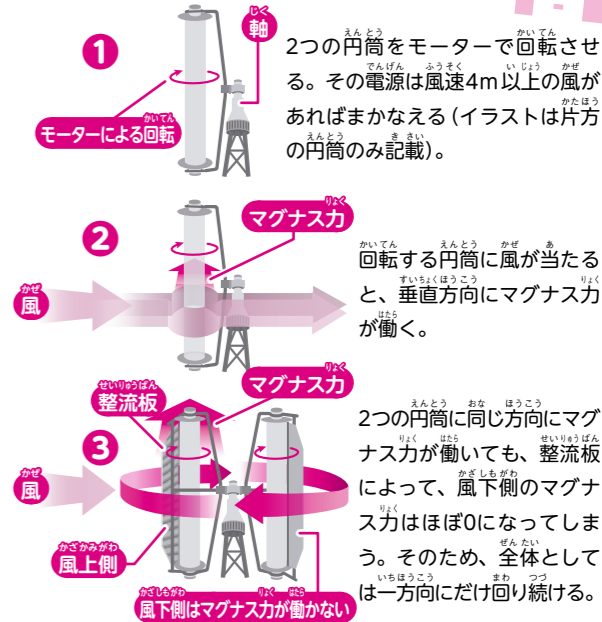
垂直軸型マグナス式風力発電機の特徴で、まず挙げられるのは、軸が垂直なので風向きを選ばないこと。普通の風力発電機は、常に風の方を向かなければなりません、その必要がありません。

次に、風の強さにかかわらず電気を起こせること。特に風が強いとき、プロペラ式の風力発電機



その場所にあった風力発電機が選べるといいね！

マグナス式風力発電機が動くしくみ



1 2つの円筒をモーターで回転させる。その電源は風速4m以上の風があればまかなえる(イラストは片方の円筒のみ記載)。

2 回転する円筒に風が当たると、垂直方向にマグナス力が働く。

3 2つの円筒に同じ方向にマグナス力が働いても、整流板によって、風下側のマグナス力はほぼ0になってしまう。そのため、全体としては一方にだけ回り続ける。

は、羽根の回転が速くなりすぎて壊れるおそれがあるため、利用できるのは風速25mくらいまでです。しかしマグナス式は、台風クラスの風速40mまでの風を利用することができます。

その他に、音が静かなことや、鳥がぶつかりにくいことなども特徴です。しかし、一般的な羽根のある風力発電機に比べて出力が小さいという課題もあり、今後は出力の大きい大型のもの開発や、利点を生かした発展途上国や離島などでの活躍が期待されています。



エレキくんのSDGsポイント

クリーンなエネルギーとして期待される風力発電。今回の風力発電機をつくったのは革新的な最新技術だけど、マグナス力に科学者が気づいたのは今から150年以上も昔のことなんだって。ことわざみたいに「故きを温ねて新しきを知る」ということもあるよね！

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