生涯学習課講座：再生エネルギーを考える

風力発電を学ぶ

1. 風力発電の仕組み

　風力発電は、風力発電機と呼ばれる設備を使って発電します。「風の力」で風車を回して、風力発電機の上部に付いている「Blade」と呼ばれる羽の部分に風が当たると、「Blade」が回転して、その回転が「動力伝達軸」を通じて「ナセル」と呼ばれる装置の中に伝わります。その回転運動を発電機に伝えて「電気」を起こすというのが仕組みです。

　「風力エネルギー」は風を受ける面積と空気の密度と風速の3乗に比例するので、風を受ける面積や空気の密度を一定にした場合、風速が2倍になると風力エネルギーは8倍になります。

　また、風車は風の吹いてくる方向に向きを変え、常に風の力を最大限に受け取れる仕組みになっています。「ナセル」の中には「ブレーキ装置」も付いて、台風などで強風になると、風車が壊れないように「可変ピッチ」と呼ばれる機能が働き、風を受けても風車が回らないようになります。

1. 風力発電の種類

　風力発電は、風の運動エネルギーの約40％を電気エネルギーに変換できるので効率性にも優れています。また、大型になるほど格安になるので、大型化すれば発電のコスト低減も期待できます。

　風力発電の種類には、プロペラ型以外にもいろいろな形式の風車があります。大きく分けると、回転軸の方向で水平軸風車と垂直軸風車に分けられます。サボニウス（savonius）型、ダリウス（Darius）型は、回転軸が縦に付いており風向きを選ばずに発電でき、デザイン的にも趣向を凝らしたものも存在します。垂直軸型風車と呼ばれるクロスフロー（Cross flow）型、サボニウス（Savonius）型の風車は、パワーが小さいが弱い風でもよく回ります。同じ風を受けても風車の性能によって発電できる電気の量が違います。日本で設置されているプロペラ型ですが、これは発電を目的としたとき、最も効率が高いとされています。大型の風車だけでなく、定格出力が数kW以下の小型風力発電は、補完型の分散電源として利用されています。

　風力発電機の高さは、地上に建設される場合でも、高いものでは100m以上になるものもあります。風を受ける位置が高いほど、風力発電機は上空で吹いている強い風を受けることができるので、発電効率がよくなるのです。上部に付いている羽の部分「Blade」の直径はおよそ74mの大きさのものが回転しています。

1. 洋上風力発電

　最近では大規模な風力発電が可能な洋上風力発電の開発も進んでおり、洋上風力発電用には、180mを超える発電機も設置されています。

　風力発電は、一定の風速があれば、昼夜を問わず電力を生み出してくれる発電方法です。一方、風が吹かない場合や風が弱すぎ場合、あるいは台風などの風が強すぎて危険な場合には、発電することができません。風力発電は発電量が風に左右されるため、「風況（風の吹き方）」のよいところに設置されます。同じ場所でも、夏場は風がほとんど吹かないなど、季節によって変化があるため、風力発電所の建設にあたっては、年間を通した風況を考慮する必要があります。ここから、電力を毎日一定量供給するという「安定性」の面では弱い部分があります。しかし、風力発電は、火力発電や原子力発電のように、燃料を必要としないので、排気ガスやCO2、燃えかす、使用済み燃料の処理なども発生しないので、地球環境にやさしい安全でクリーンなエネルギーとして普及が進んでいます。

　日本では、風力発電所は北海道や東北、九州に多く、多くの場合海沿いや山の上などに設置されていますが、最近では、風況が安定していて、巨大な風車が建設できる洋上での風力発電も注目されています。

1. 集合型風力発電所

　風が強い地域に何百台も風車を敷き詰めて、経済的に 大量に発電する仕組みをWind farm（ウインドファーム、集合型風力発電所）といいます。たとえばアメリカでは、カリフォルニアで490基、テキサスでは数か所に1500基に上る風車が発電しています。世界中でいえば、4万基、3億1800万kW余の風車が発電しています。