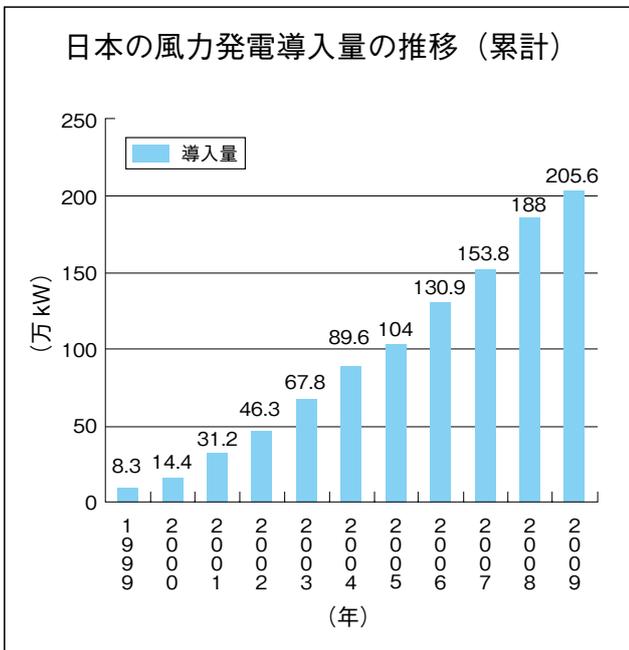


# 風力発電

①

新エネルギー&再生可能エネルギー特集の第2弾として、7月号から「風力発電」を連載していきます。人類は紀元前の時代から、帆船や風車などで風の力を利用して暮らしてきました。そしていま、風という無限の資源を利用して電気をおこす「風力発電」がクリーンな新エネルギーのひとつとして注目を集めています。世界的にも風力発電の導入量は、欧州やアメリカを中心に年々増えてきており、日本でも、今後ますますの導入促進が期待されています。



主要国の風力発電導入量(2009年末累計)(万kW)

|    |       |         |
|----|-------|---------|
| 1  | アメリカ  | 3515.9  |
| 2  | ドイツ   | 2577.7  |
| 3  | 中国    | 2510.4  |
| 4  | スペイン  | 1914.9  |
| 5  | インド   | 1092.6  |
| 6  | イタリア  | 485     |
| 7  | フランス  | 449.2   |
| 8  | イギリス  | 405.1   |
| 9  | ポルトガル | 353.5   |
| 10 | デンマーク | 346.5   |
| 11 | カナダ   | 331.9   |
| 12 | オランダ  | 222.9   |
| 13 | 日本    | 205.6   |
| —  | 世界全体  | 15789.9 |

出典：GWEC レポート

## 1. システム・装置がもたらすメリット

### (1) クリーンなエネルギー

風の力で風車を回すことにより電気をおこす風力発電は、地球温暖化の原因のひとつとされる二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を排出しないクリーンなエネルギーです。風は、地球が太陽熱を受けることによって発生する空気の流れ。風力発電は、そうした枯渇する心配がない自然の資源を活用した優れたシステムといえます。

### (2) 高いエネルギー効率性

風力発電は、風の運動エネルギーの最大45%程度を電気エネルギーに変換でき、自然エネルギーのなかでは比較的、電気エネルギーへの変換効率や稼働率が高いといえます。また、夜間でも発電が可能である特性をいかし、小型風力発電機で街路や公園などの夜間照明の電源として利用する導入事例も増えています。

### (3) 人々の環境意識を啓発

さわやかな風を受けて回る風車は人目をひくため、環境保全のシンボルとしての役割を期待できます。例えば、大型の風力発電を導入した自治体などでは、それを新たな観光資源として活用している事例が多くあります。また、市街地に設置された小型の風力発電でも「風車のある店」「風車のある学校」などとして、地域の人々の関心を集め、風力発電ができることと環境意識の啓発につながるケースも少なくありません。

## 2. 風力発電の短所

風力発電はさまざまなメリットがある反面、短所も有ります。それらをまとめると、以下のようになります。

(1) 風の変動に伴って、出力の電圧や力率が需要と関係なく変動する。特に個々の風車で見ると変動は激しい(ただし多くの風車がまとまると緩和される)。

(2) 夜間も発電するため、他の電源の出力や需要の状況によっては夜間の余剰電力を増大させる。

(3) 現時点では他の発電方式よりコストが高く、助成を必要とする場合が多い。また、系統の拡張などに、ある程度の追加費用を要するとされる。

(4) 風力発電を設置する場所の風況が事業の採算性に大きく影響する。

(5) ブレードに鳥が巻き込まれて死傷する場合がある。

(6) 周囲に騒音被害を与える場合がある。

(7) 想定値以上の強度の落雷や強風などにより、破損する場合がある。

### 3. 風力発電のしくみ

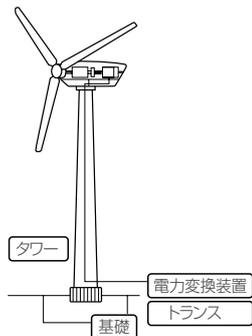
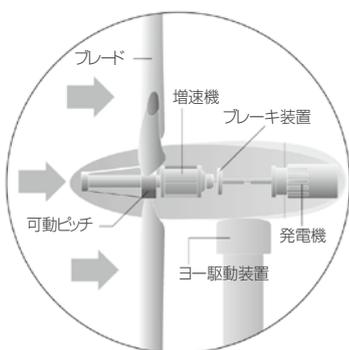
風力発電というと、海岸沿いや山の稜線などに設置された巨大な三枚羽根のついた風車を思い浮かべる人が多いようですが、そうしたものばかりではありません。ここでは、風力発電の発電のしくみや、風車の種類、本格的な発電装置としても注目され始めた小型風力発電の活用法なども紹介します。

#### (1) 風力発電のしくみ(図1参照)

風力発電は、風の運動エネルギーを風車(風力タービン)により回転動力エネルギーに変換し、その回転数を歯車などで増速して電気エネルギーに変換します。風向きや風速が絶えず変化するため、風力発電にはナセル(風車全体)の向きや、出力を制御する機能が備わっています。台風などで強風が吹いた際に風車の回転を停止させるブレーキ装置(空力式及び機械式)が付いているものもあります。

なお、一般に風は地上から上空へ向かうほど強くなるため、風車の高さはできるだけ高くしたほうが有利になります。さらに、風力エネルギーはブレードの受風面積に比例し、風速の3乗に比例して増大します。したがって、風速が2倍になれば、風力エネルギーは2の3乗で8倍になります。このため、風力発電には少しでも風の強い所を選ぶことが大切といえます。図1にプロペラ式風力発電システムの構成例を示します。

図1 プロペラ式風力発電システムの構成例



#### (動力の流れ)

- ブレード ブレードが風を受けて回転運動に変換
- 増速機 発電機が発電を行うのに必要な回転数まで増速  
\*小型風車には増速機の無いものも多くあります
- 発電機 回転運動を発電機で電気エネルギーに変換

#### (風車の制御)

- 可動ピッチ 風を最大限に受け、出力を制御するため可動ピッチでブレードの角度を制御  
\*小型風車ではピッチ調整なしで、制御するものがあります
- ヨー駆動装置 風を最大限に受けるためヨー駆動装置で風車の向きを制御  
\*小型風車では、駆動装置を持たないパッシブ方式が多く見られます
- ブレーキ装置 必要によってブレーキ装置でブレードの回転を停止させる  
\*小型風車にはブレーキ装置が付いていないものも多くあります

#### (2) 定格出力の大きさ(表1参照)

風力発電の風車は、その定格出力に応じ①マイクロ風車②小型風車③中型風車④大型風車に分けることができます。ただし、これらの分類は、電気事業法の制約条件を前提に便宜的に区分されたもので、

今後の技術の進展とともに、その数値が大きく変動することが考えられます。特に大型風車の定格出力については今後さらに大型化していくものと考えられ、「超大型」の設定など、分類が現行4区分から増えていくものと予測されます。

表1 定格出力による分類

| 分類 | マイクロ風車 | 小型風車      | 中型風車         | 大型風車      |
|----|--------|-----------|--------------|-----------|
| 出力 | 1kW 未満 | 1~50kW 未満 | 50~1000kW 未満 | 1000kW 以上 |