



# 再生可能 エネルギーを もっと知ろう

2  
自然の力をいかす

著者 安田 陽

自然の力

## はじめに

1巻で学んできたとおり、私たちの生活を支えるエネルギーにはさまざまな形があります。電気エネルギーという形に限っても、それを生み出す方法はさまざまです。

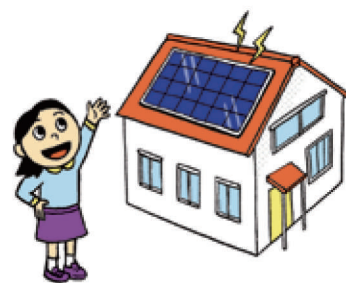
20世紀半ばまでは再生可能エネルギーのひとつである水力発電が主役でした。20世紀半ばに原子力発電や、石油や天然ガスを使った火力発電が登場しました。そして20世紀後半から地熱発電やバイオマスも少しずつ増えてきましたが、21世紀に入って風力発電と太陽光発電という新しい仲間がこれに加わります。とくに風力発電はここ20年で、太陽光発電はここ10年で世界中で目覚ましく伸びてきており、これからもさらに伸びることが期待されています。21世紀は再び、再生可能エネルギーの時代になるでしょう。

エネルギーにはさまざまな形があり、ひとつの方法にだけ頼ると、それがなにかの拍子でなくなった場合、私たちの生活は大変なことになります。たとえば、遠い国で戦争があったりすると石油や天然ガスが日本に来なくなります。台風や地震で発電所が止まったり、電気を送る設備が壊れたりすることもあります。再生可能エネルギーはそれ自体がひとつの方法というのではなく多様であり、そのことが私たちの安全で快適な生活を支える強い味方になります。2巻では、この多様な強い味方たちを紹介します。

京都大学大学院 経済学研究科  
再生可能エネルギー経済学講座 特任教授

やすだ よう  
安田 陽

## もくじ

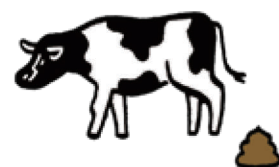
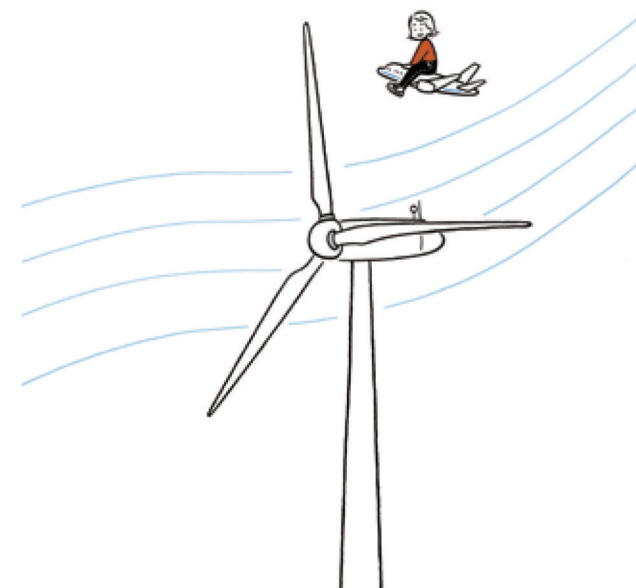


## 1 再生可能エネルギーの特徴

- 自然の中にあるエネルギー ..... 4
- 地球環境に負担が少ない ..... 6
- さまざまな場所で利用できる ..... 8
- 災害に強い ..... 10
- 天候によって出力が変動する ..... 12
- 再生可能エネルギーはコストが高い? ..... 14

## 2 再生可能エネルギーの利用

- 風のエネルギーを利用する ..... 16
- 太陽のエネルギーを利用する ..... 22
- 水のエネルギーを利用する ..... 28
- コラム 海のエネルギーを利用する ..... 31
- 大地のエネルギーを利用する ..... 32
- 生物のエネルギーを利用する ..... 34
- コラム まだまだある! 再生可能エネルギー ..... 38



## 3 再生可能エネルギーのこれから

- 再生可能エネルギーが電源の主役に ..... 40
- 将来、再生可能エネルギーを学ぶには ..... 44
- さくいん ..... 46

### この本に出てくるおもな用語

電力... 電流が単位時間あたりにする仕事。英語ではパワー (power)。単位はワット(W)。なお、発電機から送り出される電力は、単に「出力」とよばれる。

電力量... 電力に、使用した時間をかけたもの。英語ではエネルギー(energy)。単位はワットアワー(Wh)。

### 大きな量のあらわし方

- 1,000=キロ(k)
- 1,000,000(100万)=メガ(M)
- 1,000,000,000(10億)=ギガ(G)
- 1,000,000,000,000(1兆)=テラ(T)

これにもとづくと、  
たとえば1GW=100  
万kW=10億Wと考  
えることができるよ。

### 参考文献のあらわし方

この本では、文献から図表などを引用した場合は「出典」、文献のデータや情報を参照した場合は「データソース」、文献の内容を参考にした場合は「参考」とあらわしています。

# 自然の中にあるエネルギー

## くりかえし利用できるエネルギー

地球の将来を考えると、化石燃料にたよったエネルギーから、地球温暖化(気候変動)などの問題を引き起こさないエネルギーへ転換することが求められています。

そこで近年、世界中で取り組んでいるのが、風力、太陽光、水力など自然の中にあるエネルギーを利用して、電気や熱などのエネルギーをつくることです。これらのエネルギーは、事実上つきることなく利用し再生できることから再生可能エネルギーとよばれます。

### 風力の利用

風力でブレード(翼)を回し発電する。近年は風が強い洋上にもつくられるようになってきた。

### おもな再生可能エネルギー

地球で起きる自然現象のほとんどは太陽のエネルギーによって引き起こされている。これらの自然現象からいろいろなエネルギーを取り出すことができる。

### 太陽光の利用

太陽光を利用して発電する。太陽光発電は大規模なものから住宅の屋根にとりつける小規模なものまであり、さまざまな場所で行われる。

### バイオマス(植物や動物)の利用

家畜のふん尿や生ごみからガスをとり出したり、間伐材や木くずを発電や熱に利用したりする。

### 水力の利用

水の流れる力で水車を回し発電する。川をせき止めてつくる大規模なもの、用水路などを利用した小規模なものもある。

### 地熱の利用

火山地帯の地下のマグマの熱によって地下水があたためられてきた水蒸気でタービンを回して発電する。

### 太陽熱の利用

太陽の熱を利用して水をあたため給湯などに利用する。

# 風のエネルギーを利用する

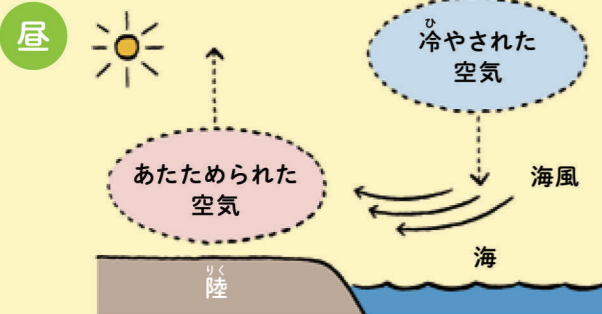
## 風は古代から動力とされてきた

地球上で1年中発生している風は、古くから利用されている資源です。今から約5000年前の古代エジプトでは、船に帆をはり、風を動力にして、海や川をわたっていました。風車は約3000年前のエジプトや中国の文献に

も見られ、約1000年前にはヨーロッパで風車が登場し、水をくみ上げたり、穀物をひいたりする動力とされました。現在では、大型の風車に発電機をつなげて風の力を電気に変える風力発電の利用が広がっています。

### どうして風がふくの？

地球をおおっている空気は、太陽に照らされてあたたまると、ふくらんで軽くなり、空に向かって上昇します。するとそこへ、空気が流れこみ、風が起きます。海岸では、昼間は海風がふき、夜は陸風がふきますが、風力発電の風車は、風向きに合わせて向きを調整できるようになっています。



15世紀半ばから17世紀半ばの大航海時代に、新大陸を発見したり航路を開拓したりできたのも、風の力で進む帆船のおかげだよ。

### 風の力を電気に変えるしくみ

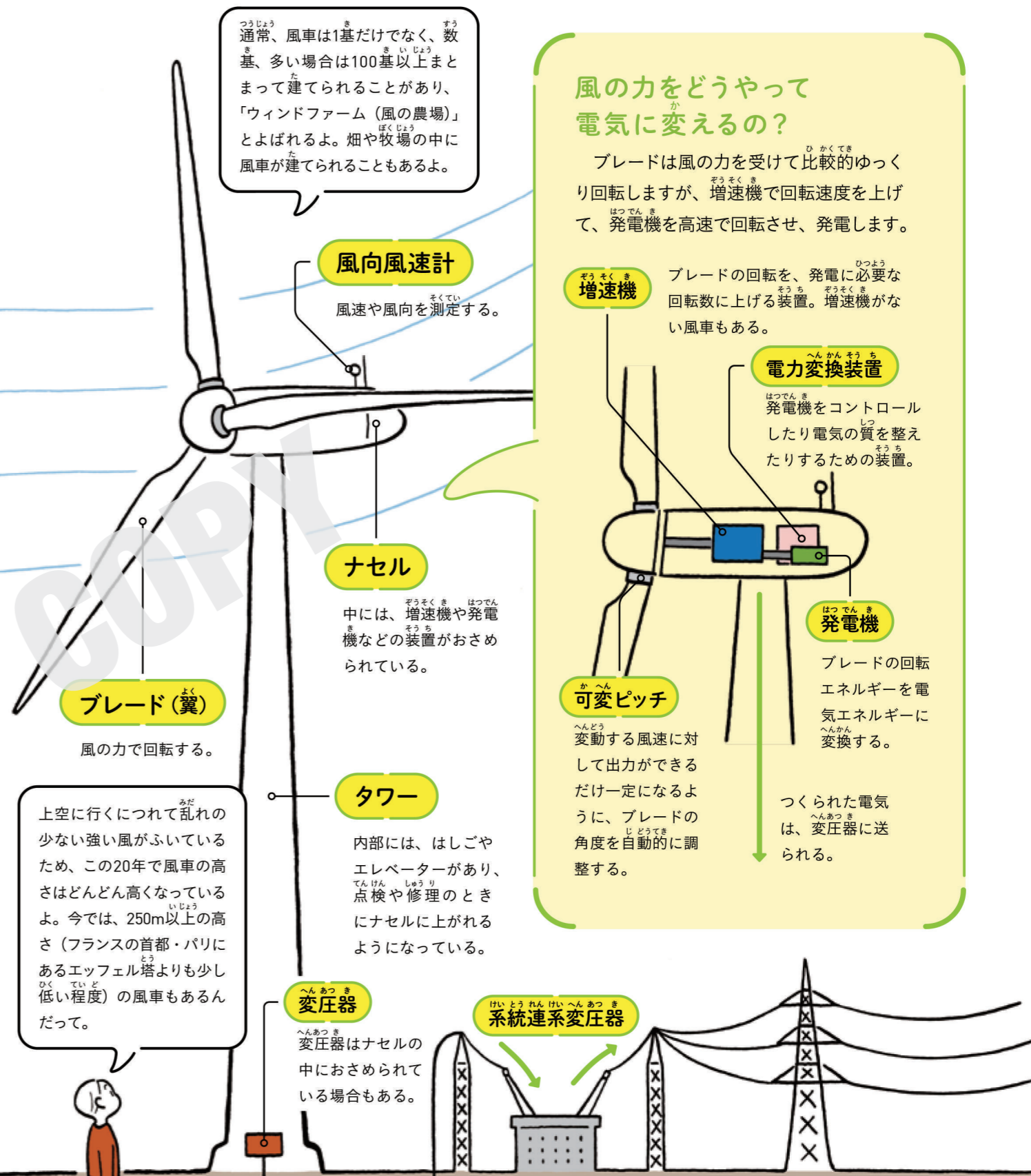
風車についているブレード(翼)が風を受け、ブレードが回転する力で電気をつくる。

#### メリット

くもりでも雨でも夜でも、風さえあれば、いつでも発電できる。

#### デメリット

ブレードがむき出しになっているため、台風や雷、鳥の衝突に対する対策が必要になる。風力発電を設置する場所によっては、騒音や景観の悪化が問題になることもある。



通常、風車は1基だけでなく、数基、多い場合は100基以上まとめて建てられることがあり、「wind farm (風の農場)」とよばれるよ。畑や牧場の中に風車が建てられることもあるよ。

#### 風向風速計

風速や風向を測定する。

#### ナセル

中には、増速機や発電機などの装置がおさまられている。

#### ブレード(翼)

風の力で回転する。

#### タワー

内部には、はしごやエレベーターがあり、点検や修理のときにナセルに上られるようになっている。

#### 変圧器

変圧器はナセルの中におさまられている場合もある。

#### 系統連系変圧器

### 電気はどうやって送り出すの？

風車の内部やwind farmの構内には変圧器があり、風車でつくった電気の電圧を上げて、送配電網に電力を送り出します。

### 風の力をどうやって電気に変えるの？

ブレードは風の力を受けて比較的ゆっくり回転しますが、増速機で回転速度を上げて、発電機を高速で回転させ、発電します。

#### 増速機

ブレードの回転を、発電に必要な回転数に上げる装置。増速機がない風車もある。

#### 電力変換装置

発電機をコントロールしたり電気の質を整えたりするための装置。

#### 発電機

ブレードの回転エネルギーを電気エネルギーに変換する。

#### 可変ピッチ

変動する風速に対して出力ができるだけ一定になるように、ブレードの角度を自動的に調整する。

つくられた電気は、変圧器に送られる。