

自然エネルギーの 活用にチャレンジ

そよ風からエネルギーを取り出そう！
小型風力発電機の製作

漆谷 正義
Masayoshi Urushidani

第1回

このシリーズでは、自然エネルギーを利用した工作を通じて、自然エネルギーの性質、利用方法、電気との相性などを学んでいきます。自然エネルギーには、太陽の光と熱、風力、水力、波力、地熱などたくさんあります。また、広い意味では燃料電池、人間の力などの無公害パワーを自然エネルギーに加えることもできるでしょう。このような自然エネルギーを活用する工作は、省エネルギーの大切さを認識し、自然自体にも親しみがもてる良い機会となるでしょう。

最初は風のエネルギーです。まず今回は、小型の風車を使った発電機を製作し(写真1-1)、次回はこれに2次電池の充電回路を取り付けます。

自然エネルギー活用の実際

● 自然エネルギー利用は人類の永遠の課題

自然から得られるエネルギーの起源は、ほとんどが太陽からと言って良いのですが、これを大きく、

- ①過去、地球に蓄えられたもの(化石燃料やウランなど)
- ②現在、太陽から降り注いでいるもの(光や熱)に分けることができます。風は太陽熱と地球の自転によるもので、②に入ります。水力も②です。

①は投資が少なく、当面の経済メリットはありますが、将来資源が枯渇するという致命的な問題があります。

②は、日々降り注ぐ太陽エネルギーの利用で、自然

界では植物と動物があまねくその恩恵を受けており、一つの自然エネルギー活用システムができあがっています。しかし、発電との相性は実に悪く、水力発電以外は技術的にはまだ黎明期の段階です。

● 省エネルギー設計が自然エネルギー利用の前提

このシリーズを通じて皆さんは、**自然のエネルギーを自分の手で得ようとするとき、わずかなエネルギーを得るのにも、本当に苦労されるでしょう。**白熱電球を高輝度LEDにする、バイポーラ素子をCMOS素子にするなどして、電力を消費する側の回路の電力を減

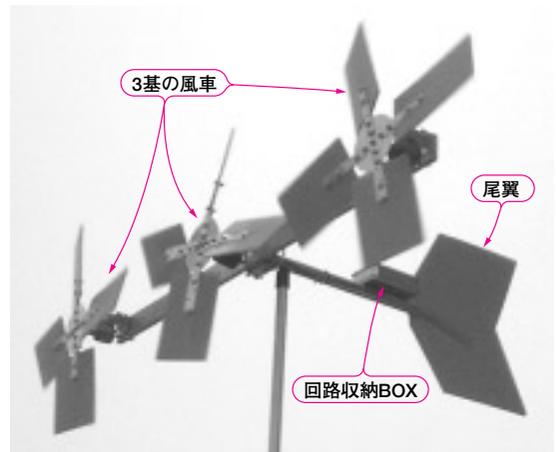


写真1-1 製作する3基の風車を搭載した風力発電機



写真1-2 風力発電設備(ウインド・ファーム, 北九州市若松区)
風車は10基, タワーの高さ65m, 羽根の長さ30m, 電力は総計1.5万kW, 稼働率は29~9%

らすことができれば, 発電側の電力が小さくても同じ効果が得られます。回路の省電力設計は, 自然エネルギー利用の大前提といえます。

● 実際の風力発電設備は巨大で出力も大きい

写真1-2は, 西日本最大級といわれる風力発電設備(ウインド・ファーム)です。撮影当日は幸いにも風が強い日で, 10基の風車が力強く回っていました。

タワーの高さ65m, 羽根の長さ30mと巨大です。出力は, 1基1500kWなので, 総計1.5万kWとなり, 約1万世帯分を賄える電力です。出力電圧575Vを22kVに昇圧し, さらに変電所で66kVにして, 九州電力に給電しています。

カットイン(動作開始)風速は3m/sで, 稼働率は

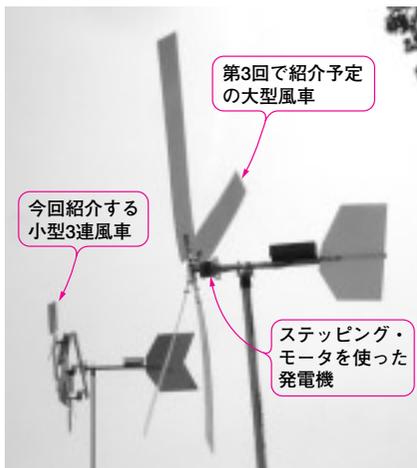
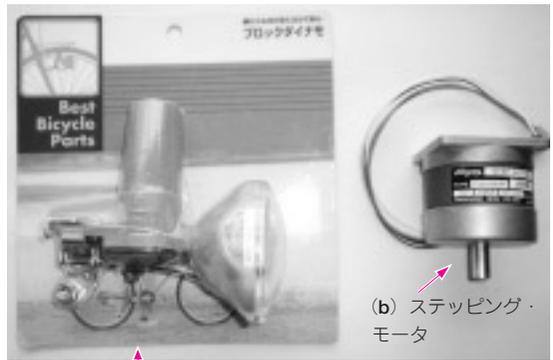


写真1-4 第3回で紹介予定の大型風車とステッピング・モータによる発電機



(a) 自転車用発電機「ダイナモ」

写真1-3 製作する風力発電機用に準備した発電機

29%(冬から春)~9%(夏)とのことです。この稼働率が低いことが風力の泣き所ですが, 商用電力路に給電することで十分実用的なものとなっています。今回のように, 電池に充電することも同じような効果(エネルギーの積分, つまり蓄積)となります。

風車の製作

● 小型風車の発電パワーはとても小さい

小型の風車に使用できる発電機を写真1-3に示します。今回は写真1-3(a)の自転車用発電機を使った, 小型のものを製作します。

皆さんがっかりさせないために始めに断っておきますが, 通常風力ではこれらの発電機の定格出力一杯を出すことは無理です。台風や突風の場合は別ですが, この場合は羽根が壊れる可能性があります。写真1-2の風力発電所でさえ, 風速25m/s以上で停止しているのです。

もちろん, ギアやベルトで回転速度を上げれば定格に近づくことはできますが, この場合, 大きな駆動トルクが必要になるので, 羽根の直径を大きくしなければならず, やや大掛かりになります。

今回はダイナモの軸に直接風車を取り付け, 羽根の直径を小さくして回転数を上げ, 必要な電力を得るために, 風車の数を増やすことにします。風車は写真1-1のように3連としました。1基だけのものも作れるようにしています。連載の第3回では写真1-3(b)のステッピング・モータを発電機として使った, 羽根が大きくて出力の大きい風車(写真1-4)も紹介する予定です。

● 工作に必要な工具をそろえよう

バイス(万力), 電気ドリル(刃は2mm~6.5mm各種), スパナ, センタ・ポンチ, 金のこ, タップ(刃は3mm~4mm), ペンチ, やすり, のこぎり, カッタ,

