

# 風力発電機の製作

～「エネルギー変換に関する技術」領域における、新しい題材の開発～

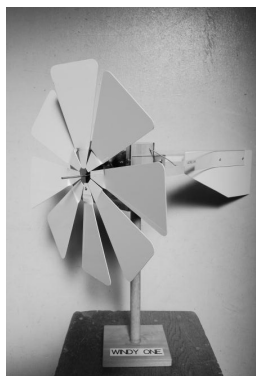
## 1. 題材名 「風力発電に挑戦！」(第2学年)

### 2. 題材観

#### (1) はじめに

最近、テレビや新聞など様々な場面でエコ、省エネ、地球環境、地球温暖化といった言葉を耳にすることが多くなった。世界のエネルギー消費量が着実に増加し、それに伴って、地球に対する環境破壊も進み、私たちの住む地球が悲鳴をあげているのである。とりわけ、エコという言葉が頻繁に耳にするようになったのは、このような現状を私たち市民レベルで何とかしていこうという気運が高まってきたからであろう。そして、太陽光や風力などの自然エネルギーを利用して発電する、新エネルギーへの取り組みも盛んになってきている。

私が通勤に利用している道路にも、小型の風力発電機が設置されるようになった。風の力と太陽光を利用して自家発電し、その電気を常夜灯として活用しているのである。見た目もカッコいいが、その小さなボディの中に隠されている、風の力が電力に変換される仕組みに興味を抱いた。そして、「クリーンで尽きることのない風の力を、自分の力で電気に変えてみたい」という製作意欲がわいてきたのである。



#### (2) 本題材のおもしろさ

今回、風力発電機を製作し、実際に動かしていく中で、次のようなおもしろさを実感した。

##### ① より優れた発電機を開発するおもしろさ

子どもたちにとって、そもそもどうして発電機で電気が起こるのか、磁石とコイルでなぜ電気が発生するのか、そんな発電の原理を考えることは、大変おもしろいことであろう。

ここで発電の原理について簡単に説明すると、1831年にイギリスの物理学者ファラデーが発見した電磁誘導という現象により、磁石の近くでコイルを回すと、コイルに電流が流れ、電気を生み出すことができると

いうものである。もう少し平易に解き明かしたのがフレミングの右手の法則で、磁場と導線、電流の3つの間の関係をわかりやすく説明している。このことがわかってくると、日常生活の中で恩恵を受けている発電機やモーターなどの仕組みが理解でき、実際に発電機を開発していく中で、さらに理解が深まっていくだろう。

発電容量を増やすためには、ファラデーの電磁誘導の法則  $[e = -n \Delta\phi / \Delta t]$  から、 $n$  (巻き数) を増やすか、 $\Delta\phi$  (磁束の変化) を増やすことが考えられる。今回は磁束の変化を増すために、フェライト磁石より数倍強力なネオジウム磁石を用意する予定であるが、それ以外のコイルの巻き数やコイルと磁石の数、コイルに巻くエナメル線の太さなどについては、子どもたちが試行錯誤しながら、より優れた発電機をめざして追求していくことになるだろう。

また、コイルと磁石の距離が短ければ短いほど、磁束密度が大きくなり、効率よく発電することができるようになる。この距離をいかに縮めた発電機の製作ができるかが、より優れた発電機を製作するためには大変重要なポイントとなるであろう。

子どもたちにとって、理科で学習したファラデーの電磁誘導やフレミングの右手の法則などの既習の知識や製作の過程で生まれた発想をフル活用しながら、より優れた発電機の開発に取り組んでいくことは、発電機の研究に携わる人々が追い求めている「より効率のよい発電機の追求」と同質の営みであり、発電機製作のおもしろさではないだろうか。

##### ② 効率よく風力を活用するおもしろさ

風は世界中どここの場所でも吹き、水利権や日照権などといった、特定の誰かが所有するような権利も存在しない。誰もがその力を自由に活用することができるのである。しかし「風見鶏(かざみどり)」や「風来坊」などといわれるように、風は大変気まぐれな流体で、これを上手にキャッチし、そして有効に活用することは、大変困難な技といえるだろう。

この不安定で気まぐれな風のエネルギーを、どうやったら効率よく手に入れることができるのか。このこ

とは風力発電の大きな課題でもあり、大いなるチャレンジともいえるだろう。

現在風力発電機に使用されている風車の種類は、その構造の違いによっていくつかの種類に分けることができる。大きく分類すると、水平軸風車と垂直軸風車に分かれ、また、それぞれにはブレードの高速回転を利用した発電目的の揚力型とブレードのトルクを利用して粉挽（こなひ）きの臼（うす）を回すような抗力型がある。ここでは紹介しきれないが、風車には多くの種類があり、それぞれに長所と短所をもっている。それぞれの風車に適材適所があり、一つの機種が全ての設置場所や目的に万能であるというわけではない。

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ってくる。目的に合った風車を選ぶことが、より優れた風力発電機開発の重要なポイントであるともいえる。

子どもたちにとって、それぞれの特徴を理解し、自分たちの抱いている風車のイメージや製作のしやすさ、あるいは使用する場所などに適しているかなどを考慮し、機種を選択するのはとても楽しい作業であるといえよう。また、素材、重さ、摩擦、バランスなど機械的な追求をしていくと「より速い回転を生み出す楽しさ」も味わうことができるだろう。

### (3) おわりに

現代に生きる私たちは、化石燃料や放射能による地球の環境汚染をくい止め、未来の人々に快適で住みよい環境を受け継いでいかなければならない。そのためには、新しい発電方式の開発が急務であり、現在では盛んに太陽光発電、燃料電池発電、地熱発電などの環境に優しい発電方法の研究が進められている。

本題材で扱う風力発電も、クリーンで無尽蔵なエネルギーである風の力を利用しており、上述した諸問題に対して、大変有効な発電方法であるといえる。また、



大電力を得ようとするとは広大な面積が必要なことや、時間や季節、天候などに影響されやすく出力変動が大きいこと、風車が回転する際に騒音が発生することなど、様々な課題が残っているものの、何も無いところから自分たちの技術力で電気を生み出すことができる風力発電機の開発は、大変魅力的で、ロマンを感じずにはいられない。

本題材を通して、子どもたちは、風力発電機の製作の難しさを身をもって体感し、今ある風力発電機の技術力の高さや、不安定な風のエネルギーを効率よく活用することの難しさを、実感として味わうこととなるだろう。

このことは、子どもたちにとって、水や空気のように毎日無意識のうちに使用している電気が、人間の手によって作られているのだということを改めて認識することにつながるであろう。そして、長い歴史の中で、電気の発展のために尽くしてきた多くの人々の、知恵と苦勞に対して畏敬（いけい）の念を抱くこととなるだろう。

さらに、日常の生活で、電気を有効に利用するための、自分なりの実践を考えるきっかけとなることを期待したい。

以下は、題材を終えての子どもたちの感想である。

- ・自分たちが毎日使っている電気エネルギーを、実際に自分たちの手で1から作れて楽しかったし、エネルギーを生み出すのにたくさんの方が必要で、エネルギーの大切さというものを学びました。それとともに、エネルギーを生み出す苦勞や、エネルギーのありがたさというのが身にしみてよく分かりました。また、自然の力を利用して、電気エネルギーを発生させるということに感激しました。
- ・僕は今回この授業を受けるまで、「風力」について興味がありませんでした。しかし、この授業をやっていくうちに、「小さなことだが『電気』という人間には欠かせないものが自分たちにも作れる」ことを知り、ぜひ、日本だけでなく世界中で活躍してほしいと思いました。ですが、風力は常に起こる現象ではないし、強さや風向きも変化します。今後の風力発電の発展へ、自分も含め、一人でも多くの人に目を向けてもらいたいと思いました。
- ・風力発電は、今回私たちが使用したような身近な道具で作っていくことができ、地球のためにエネルギーを作っているということは、とてもいいことだなと思いました。しかし、製作の過程でCO2が出てしまうことも知りました。エネルギーを増やすと、不要なものまで出てきてしまう。これはしかたのないことだと思いますが、そうではなく、風力や火力・原子力を使って、よりよいエネルギーを作っている環境をつくる。これが、今後の私たちの課題だと思います。自然を壊さず、自然を利用して自然にいい自然のためのエネルギーを生んでいくために、今回の授業を通して気づけたことを生かしていけたらいいなと思いました。

### 参考文献・参考Webページなど

参考 『風力発電機製作ガイドブック』 金網 均・松本文雄著、パワー社

文献 『自転車の発電機でマイクロ風力発電に挑戦 風と遊んでみよう』 三野正洋著、パワー社

『マイクロ風力発電機の設計と製作』 久保大次郎著、CQ出版社

参考 「発電の原理」 [http://www.atomin.go.jp/reference/energy/power\\_generation/index02.html](http://www.atomin.go.jp/reference/energy/power_generation/index02.html)

資料 「電磁誘導における電気と磁石の関係」

<http://www.takasaki.ed.jp/ssh/research/report/h18report-research-2.pdf>