

風の力

松山市立北条小学校 第4学年 岡本 大明生

1 はじめに

小学校第3学年の理科で「風のはたらき」について学習したことをきっかけに、「風」に興味をもった。目に見えない風の正体について観測データをとって分析したり、効率的なエネルギー変換を可能にする風車構造を実験的に検証したりすることを通して風力を利用した物を作りたいと考えた。

2 風の測定と風に関する実験

まず、自分の家の周りに吹く風について風速計を使って定点観測（7時・19時）を行い、松山地方気象台の公開データとの比較分析を行った。自宅での観測値は、気象台のデータと比較して全体的に風速が低く、風向も一致しないケースが多く見られた。気象台を実際に訪問・調査した結果、観測機器の設置高度や周囲の遮蔽物（建物や地形）の有無が、測定値に決定的な影響を及ぼしていることが分かった。また、これらの実験から以下のような課題が生まれたため、研究を進めた。

(1) 1日の中での風の強さの変化

風は夜の方が強いのではないかと思ったが、観測では規則性を見出すことができなかった。そのため風が起くる仕組みについて調べ、風の正体を突き止めようと考えた。天秤を用いた実験を通して、空気には質量があること、また、この質量の差が「気圧」の差異を生み、高気圧から低気圧へと空気が移動する現象が「風」の本質であることを考察した。



(写真1)



(写真2)

さらに、熱源（電球）による空気の膨張と上昇（写

真1）、および冷却による下降を可視化実験（写真2）によって確認し、温度差が風を引き起こす要因の一つであることを実証した。

(2) 天気と風の強さの関係

短期間の観測では関係性を見出せなかった。ので、気象庁のデータ（2カ月間分）を調べた。その結果、天気の変化が起こるときに風が起きやすいのではないかという推察を立てることができた。

(3) 風向計の作成

松山地方気象台のHPに風向風速計の作り方が掲載されていたので製作し、風の強い日に実際に使ってみた。手作りの風向風速計でも向きや強さの大体を知ることができた。

(4) 風の向きが変わる理由

辞典やインターネットなどで調べ、風の向きが変化する理由には様々な要因があることを理解した。

2 風の力についての実験

理科の授業の時に作った風車を使って、風力によって物を持ち上げる力がどのくらい変わるのか検証した。その際、風車の「材質」「サイズ」「形状」を変えて比較実験を実施した。

(1) 材料の影響について

折り紙、工作用紙、封筒、クリアファイルを用いて比較した結果、「形状の保持力（剛性）」と「自重の軽さ」のバランスが重要であることに気づいた。本実験では、クリアファイルが最も高いエネルギー変換効率（10円玉13枚、約58.5gの引き上げ）を示した。

(2) サイズとトルクについて

風車の羽根を大きくすることで、低風速下でも大きなトルク（10円玉40枚約180g）を得られることを確認したが、同時に羽根自体の質量増が回転の妨げになる場合があることが分かった。

(3) 形状の多角化

同じ素材で形の異なる羽根を作り、どの形のときに一番エネルギー変換効率が高いかを検証した。今回検証した形の中では、5枚羽で羽根の先がとがったものに角度をつけたものが(10円玉15枚、約67.5g)1番だった。

これらの実験を通して、風車の羽根の素材や形、大きさを工夫することで、風の力をうまく利用することが分かった。また、風を利用しているものとして風力発電について興味をもつとともに、自分も風の力で走る車を作りたいという思いをもった。

3 風力発電について

四国地方の風力発電所の分布や仕組みを調査し、風力発電が二酸化炭素を排出しない「地球環境に優しいエネルギー」である一方、風況の不安定さや騒音問題、設置場所の制約といった現実的な障壁があることを学んだ。SDGs(持続可能な開発目標)の視点からエネルギー問題について考えるきっかけとなった。

4 風の力で走る車の製作

風力発電について調べた際に、「弱い風でも回りやすい」「どの方向から風が吹いても回る」というサボニウス式風車が面白そうだと感じ、身近にあるものを使って作れないか考えた。

<用意した物>

- ・消臭ビーズの容器
- ・輪ゴム
- ・ドリル
- ・乾電池
- ・バックパーツ2セット
- ・ステンレスの棒(太さ2mm)
- ・ギアパッケージセット
- ・学校で使った風車セットの一部



半円のパーツを組み合わせて、上手く風を受けるようにすることや、風車の力をタイヤに伝える仕組みを考えるのが難しかったが、試行錯誤しながら上のようなサボニウスカーを製作した。サボニウス式風車を使うと前や横、後ろからの風でも風車を回し、その力を車が動く力に変換させることができた。しかし、風の力が強すぎても弱すぎてもうまく前に進むことができなかったため、風を受ける曲線の部分の角度や素

材などを工夫することで、もっと効率よく風の力を使った車を作ることができるのではないかと考えた。自然界では、風の向きはいつも一定ではないので、うまく風の力を活用することで、様々なことに応用できるのではないかと考えた。



(前からの風を受けて走る様子)



「弱」だと進まず、「強」だと車体を反対側に押す力が強すぎた。



(後ろからの風を受けて走る様子)



追い風状態となり、一番速いスピードでスムーズに進んだ。



(横からの風を受けて走る様子)



「弱」では進まなかったが、「強」では進むことができた。

5 今後の課題

サボニウス風車は風車式の風車よりも風車の回転速度がゆっくりだったので、エネルギー交換効率は低いかもしれない。今後は、エネルギーについての学習を深めるとともに、既存キットを使わない独自設計によるものづくりに挑戦してみたいと考えている。

6 参考文献

- ・愛媛県史 地誌Ⅱ(中予)
- ・気象庁、松山気象台のHP
- ・「気温、風向、風力を調べよう」Gakken
- ・エコめがね(インターネット)
- ・徳島新聞
- ・四国電力のパンフレット
- ・社会福祉法人こどもの国のHP
- ・PanasonicのHP
- ・学研キッズネット
- ・Hugkum(インターネット)