

# 18 . 風力の利用.....

## 実験の概略

風の力で風車を回し、発電した場合と直接利用した場合とで風力エネルギーの利用効率を測定し、それぞれの場合の比較をし、利点・難点について考える。

## 実験のねらいと位置づけ

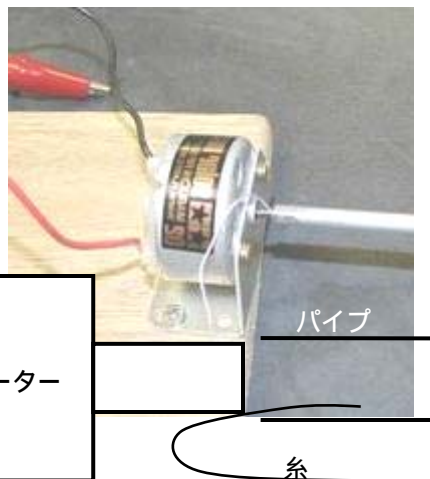
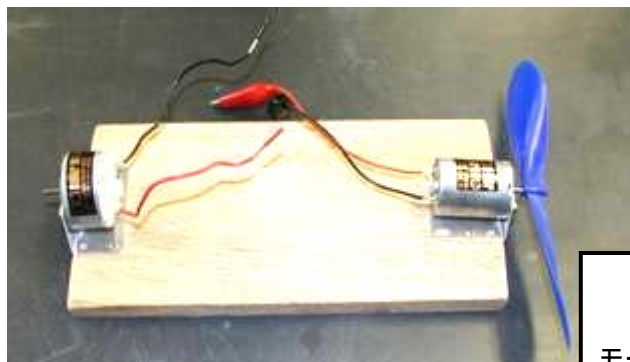
この実験は指導要領の「理科総合A(2)資源・エネルギーと人間生活 ア 資源の開発と利用 (ア)エネルギー資源の利用」の中に位置づけられるものであり、「蓄積型と非蓄積型のエネルギー源及びその利用の長所及び短所を比較し、今後の有効利用への道を考察させる。」とある。

この実験を通して、非蓄積型エネルギーやその特性及び利用などについて理解させるとともに、生徒の興味関心を高め、今後の有効利用へとつなげることをねらいとしている。

## 準 備

模型用プロペラ、ソーラーモーター2個、電球、おもり、糸(白)、ストップウォッチスタンド  
扇風機

1. 風は、安定した風力を得るために大型の扇風機を用いる。実験そのものにはそれほど時間を要しないので、扇風機の数が用意できない場合は順番にやらせると良い。また、扇風機の代わりに送風機などを用いても良い。
2. おもりの質量は25gほどがよいようであるが、直接おもりを持ち上げる場合に早すぎて時間を測定しづらい場合は、おもりの質量を変えてみる。ただし、発電して持ち上げる場合は、軽くしてやらないとモーターが回転しない場合がある。
3. ソーラーモーターを用いるが、2種類を用意し、発電側に高電圧のものを、駆動側に低電圧のものをを用いると良いようである。
4. 「2.風の仕事率の測定」においてモーターを用いるのは、別に軸受けを準備する手間を省いたため、準備できれば軸受けを用いても良い。
5. モーター軸に糸を結ぶとき、モーター軸にちょうど被さるパイプを用いると、糸巻き取り軸としても使える。



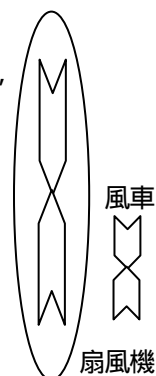
6. 写真のように、発電用と引き上げ用のモーターを一枚の板に固定すると実験がやりやすい。
7. おもりを下げる糸に10cm間隔で印を付けるのは、時間計測時にタイミングを計りやすくするためである。(10cmごとのタイミングが判るため、50cmちょうどでストップウォッチを止めやすい) また、50cmのところにはテープで印を付けるとわかりやすい。
8. 仕事率の計算までできない場合は、おもりの重さを統一し、引き上げにかかる時間を比較することで仕事率の比較に置き換えてもよい。
9. 風車は、模型用のプロペラを用いたが、自作しても良いかも知れない。

参考 <http://www.tronc.co.jp/kazaguruma.html>

### 指導上の留意点

#### 1. 方法について

- (1) 扇風機の風を風車に当てる場合、扇風機の位置により風力が違うため、同じ場所でおこなう。図のように、扇風機の中心部はさけ、外周部に当てる。
- (2) 「2.風の仕事率の測定」の場合、かなり勢いよくおもりが上がるため、時間計測に注意する。
- (3) 「3.風による発電」のとき発電電力が小さいため、おもりを引き上げる側のモーターが自然に回り始めない場合が多い。このとき、初めだけで回してやると良いが、勢いをつけないようにする必要がある。



#### 2. 結果について

- (1) 仕事率(  $P$  ) = 仕事(  $W$  ) / 時間(  $t$  )
- (2) この場合、仕事は、おもりの質量 × 重力加速度 × 持ち上げた距離

### 評 価

学習項目	関心・意欲・態度	思考・判断	実験・観察の技能・表現	知識・理解
本時の内容を把握する(風力発電による効率とその利点・難点について考える)	・説明を聞くことができる。	・手順を把握できる。		
方法1 器具の準備	・積極的に実験に取りかかることができる。	・器具の組み立てについて考えることができる。	・確実に準備ができる。	・それぞれの器具の役やりや働きについて理解している。
方法2 「2.風の仕事率の測定」	・風の仕事率を導き出す式について考えることができる		・確実な操作で測定することができる。	・計算式などを理解して導き出すことができる。
方法3	・発電する場合		・確実な操作で測定することがで	・プロペラの回転について答えを

「3.風による発電」	としない場合のプロペラの回転数の違いについて考えることができる。 ・モーターの仕事率を導き出す式について考えることができる。		きる。	導き出せる。 ・理解して導き出すことができる。
考察 「4.発展」	・仕事率の違いについて色々な方向から考えることができる。 ・利用効率を踏まえた上で利点、難点について考えることができる。	・原理について考えることができる。 ・実験結果より、何が示されたのかを確実に把握することができる。		・実験結果より、他のエネルギーの利用方法(の電力への変換)についても考察することができる。
まとめ				・各設問に対して適切に解答できる。

## 参 考

### 2. 風の仕事率の測定

$$\text{おもりの質量} = ( 0.025 ) \text{ kg}$$

$$\text{要した時間} = ( 3.9 ) \text{ 秒}$$

$$\text{仕事率} = ( 0.025 ) \times 9.8 \times ( 0.5 ) / ( 3.9 ) = ( 0.031 ) \text{ W}$$

### 3. 風による発電

$$\text{おもりの質量} = ( 0.025 ) \text{ kg}$$

$$\text{要した時間} = ( 14.2 ) \text{ 秒}$$

$$\text{仕事率} = ( 0.025 ) \times 9.8 \times ( 0.5 ) / ( 14.2 ) = ( 0.0086 ) \text{ W}$$

$$0.0086 / 0.031 = 0.28$$

#### 使用モーター

モーター TAMIYA ソーラーモーター01

0.5 V 0.1 A 1430rpm

1.5 V 0.12 A 4500rpm

モーター TAMIYA ソーラーモーター02

0.5 V 0.025 A 380rpm

1.5 V 0.03 A 1280rpm

#### 使用風車

タミヤ模型用プロペラ 12cm程度

使用扇風機

職員室用などの大型のもの。

参考データの場合，風車径50cm

風速 30.2m/分

風量 154m<sup>3</sup>/分

メモ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**実験の評価**

クラス						
生徒の状況						
注意が必要な箇所						
改善を要するところ						