

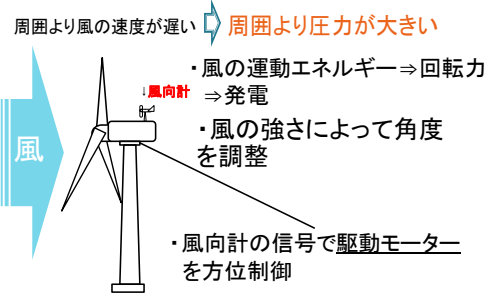
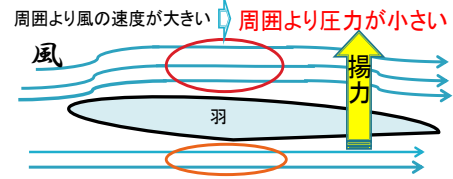
# 風力発電について

## 風力発電機の仕組み

風力発電の風車が回転することによって生じた運動エネルギーを発電機の内部にあるモーターで電気エネルギーへと変えて発電を行っています。

風力発電機の風車が回転するには揚力(ようりょく)という力が利用されています。この揚力という力は風の流れる速さの違いによって圧力に差が生じることによって生まれます。この揚力という力は飛行機にはもちろん、ヨットの帆などにも利用されています。

また風向きに合わせて風車の向きを変える風向計というものも付いています。(右の図を参照)



### 主な実験用具

小型発電機



今回の実験で利用した発電機

フォグマシーン (煙発生装置)



風の流れるのを見るために利用した煙発生装置

電流テスター



発電量を時間ごとにはかるために利用した計測機 (実験4を参照)

## 実験(I)

- ① 小型発電機の位置の決定
- ② 羽根の数による発電量の変化
- ③ 羽根の角度による発電量の変化
- ④ 扇風機を動かした時の振る舞い

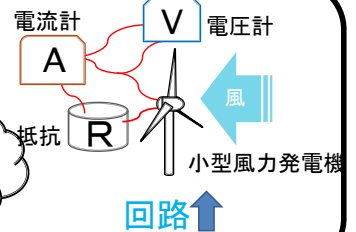
発電量を求める式 ↓

$$P [W] = I [A] V [V]$$

また、オームの法則 ( $V=RI$ ) より、

$$P = IV = RI^2 = \frac{V^2}{R}$$

*I* か *V* のどちらか求めれば *P* が求められる。



### 実験(I)①



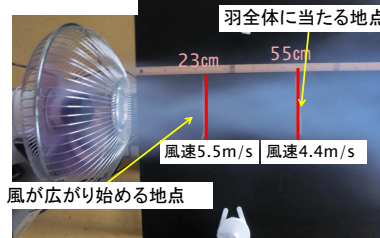
## 小型発電機の位置の決定

風の当たる範囲また風の強さによって発電量の測定値がどう異なるかを実験する前に、フォグマシーンを使って風邪の広がり方や流れを調べた。



この写真は扇風機の風を正面から撮ったものである。この写真からは風が渦を巻いていることが分かる。

実験結果①



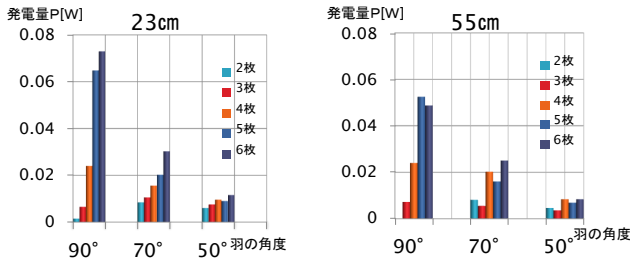
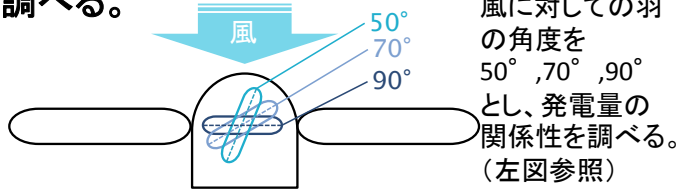
写真からわかるように風は風の発生源から23cmのところから広がり始め、風の発生源から55cmのところでは、今回の実験で使った小型発電機の全体に風が当たることが分かった。

2枚の写真から扇風機の風は渦を巻きながら広がっていることが分かった。また風速は距離が離れると小さくなることが分かった。

実験 I ②からは風の発生源から23cmの地点と55cmの地点に発電機を置き測定をした。

## 実験(I)②

風に対しての羽の角度と発電量の関係性を調べる。



結果: 扇風機から発電機までの距離が55cmでは羽の枚数が偶数枚のとき、発電量が多くなった。  
⇒羽が対称にあるため、羽の重さのバランスがとれている。

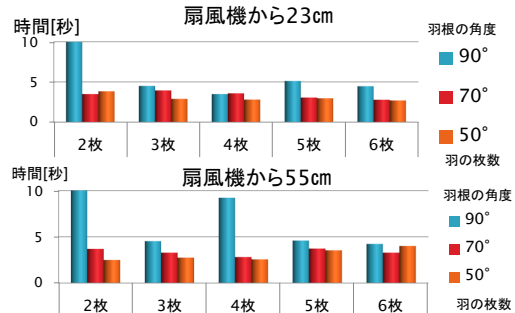
## 実験(I)③

発電量(電流)が安定するまでの時間

発電量が安定するまでの時間を計測

- ・距離
  - ・羽の枚数
  - ・羽の角度
- それぞれの条件を変えていき、安定するまでの時間を計測

⇒どれだけ早く安定して電気を発電できるか?

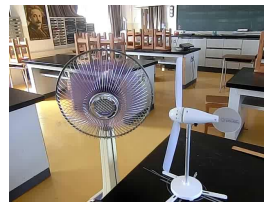


結果: 角度が小さくなるごとに時間が早くなった。  
⇒風を受け流しやすく、すぐに回るから。

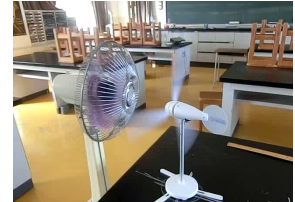
## 実験(I)④

首を回した扇風機を当てた時の振る舞い

⇒変わる風向にどれだけ対応できるか。



90° のとき... ↑  
扇風機の方を向くが、あまり回らない



70° のとき... ↑  
扇風機のほうを向き、回る



50° のとき... 扇風機のほうを向かないが、よく回る。

風に対する羽の角度が...

- 90° のとき
  - 70° のとき
  - 50° のとき
- それぞれの角度を比べて、発電機の振る舞いを観察

結果

以上の結果から風に対する羽の角度が小さいほうがよく回転することが分かった。また角度が小さいと扇風機の方を向かないのは、羽が風を流しているからだと考えられる。

## 実験(II)

### 学校の風力発電機について

電流テスターで測った値をもとに1年間で発電量をどれほど賄えるかを推測

電流の値から1日の発電量を見積もる。

1kWhあたりの電気料金...18円27銭

実験期間 6/25~7/4

ジュール熱を発電量に換算して、

多い日...550J

少ない日...5J

⇒日によってかなりばらつきがあった。

年間0.05kWhの発電量が見込める。

電気料金に換算すると...

約1円に相当する(汗)



- 発電数が少ない原因
- ・校舎が障壁となっていて風があまり来ない。
  - ・バッテリーを接続していなかった。

## まとめ

- ・角度が小さいとき...よく回るが、扇風機の方を向かない  
⇒風を受け流してしまうから。
- ・角度が大きいき...回らないが、扇風機を向く  
⇒風を受ける面積が大きいから。
- ・羽の角度が小さいほど回りやすくなるが、発電量は多くない。  
⇒角度が小さいと回転するのに必要な風しか受けないから

## 感想

多くの器具を扱って実験をしなければならなかったので準備や操作が大変だった。

今回の実験では、扇風機でしか実験をできなかったため、他の風を起こす機械の風の流れも見てみたい。

学校の発電機について、実験結果が思うような結果が得られなかったため、もっと効率化を図ってみたい。

## 参考文献

「トコトンやさしい風力発電の本」牛山 泉

<http://www.actiz.jp/areaprofile/municipalityprof1...>