

<山崎賞>

1 5 発電所の秘密 ～いろいろな発電の方法～

1 動機

日頃から、僕らは生活の中で、電子レンジや冷蔵庫などの家電製品をあたり前のように使い、大量の電気を消費している。そこで、便利に使っている家電製品を動かすもととなる電気は、どのように作られているのか知りたいと思った。また、発電所のホームページから、自分でも発電機を作れることを知り、取り組みたいと思った。

2 内容

- (1) インターネットで発電所や電力会社のホームページを見て、電気がどのように作られているのか調べる。
- (2) ミニミニ発電所(自作発電機)を製作し、発電の効果を調べる。

3 結果

- (1) 発電所のホームページから分かったこと

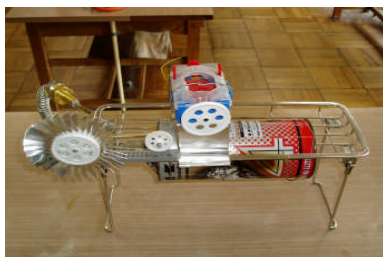
ア 発電の仕方

- ① 火力発電所は、火で蒸気を起こしタービンと発電機を回して電気を作る。
- ② 水力発電所は、ダムにためた水を流して水車と発電機を回して電気を作る。
- ③ 原子力発電所は、ウラン燃料を核分裂させ熱を発生させる。その熱を利用して蒸気を起こし、タービンと発電機を回して電気を作る。
- ④ 風力発電所は、風でプロペラを回す。その動力で発電機を回し電気を作る。

- (2) ミニミニ発電所を製作し、発電の効果を調べた結果

ア ミニミニ発電所とは…

下の写真のような実験装置を組み立て、火力発電や水力発電をさせる実験装置である。



<写真1：ミニミニ発電所>



<写真2：ミニミニ発電所>

イ 火力発電による発電の結果

プロペラが回らなかったため、発電しなかった。

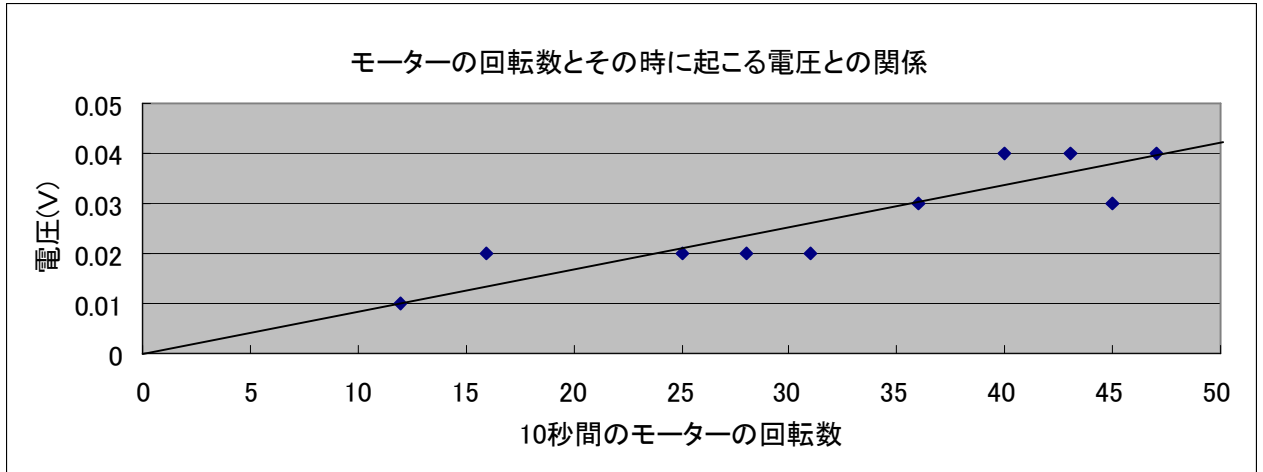
ウ 水力発電による発電の結果

水道から水を出し、水の勢いでプロペラを回した。10秒で約60回転であった。発電装置に取り付けた豆電球は点灯しなかったが、テスターで電圧を計ると0.06Vであった。この結果から発電したことがわかった。

エ 人力発電(プロペラを指を使って回す)の結果
 <モーターの回転数とその時に起こる電圧との関係>

回転数(回)	電圧(V)	回転数(回)	電圧(V)
12	0.01	36	0.03
16	0.02	40	0.04
25	0.02	43	0.04
28	0.02	45	0.03
31	0.02	47	0.04

この実験では、10秒間プロペラを手で回し、モーターを回す速さとその時に起こる電気(電圧)の大きさとの関係を調べた。



人力発電では、手で回していたため回す速度に差がでたが、平均すると10秒間で約32.3回転しており、約0.03(V)の電圧が得られた。

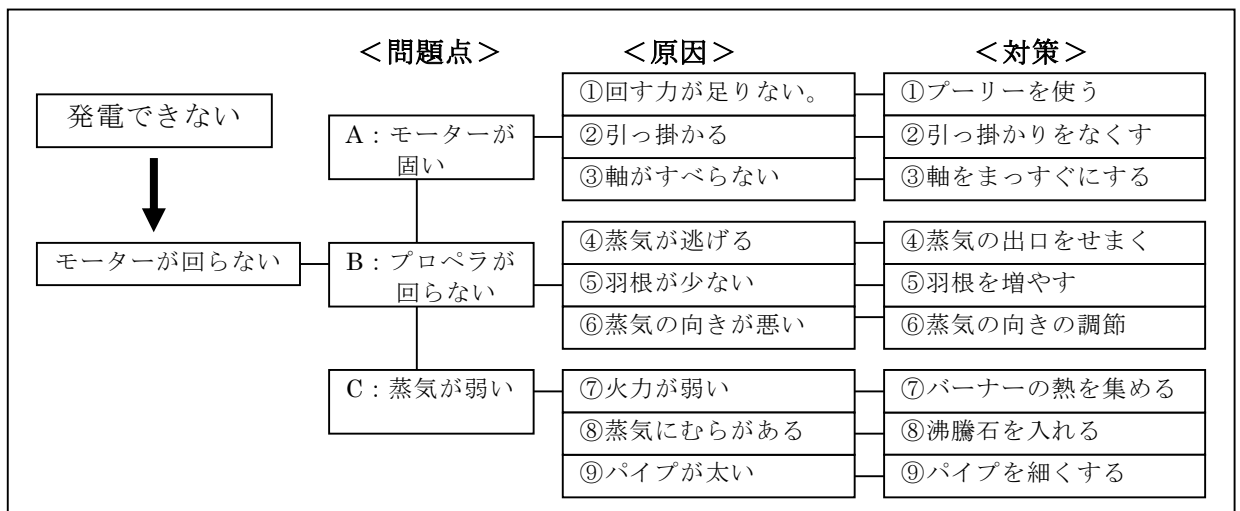
4 考察

(1) 水力発電と人力発電の結果から考えられること

水力発電では、60回転で約0.06(V)の発電。人力発電では、平均して約32.23回転で約0.03(V)の電圧が発生したことから、モーターの回転数が発電する量に比例していることが予想できる。だから、回転数をあげるほど発電する量は大きくなることが考えられる。

(2) 火力発電の結果の考察

火力発電では、火力が弱かったために蒸気力も弱くなり、プロペラが回らなかったと思う。また、発電できなかった原因と対策を下の表にまとめた。



5 火力発電の改良(考察を受けて)

(1) 改良した点

- ① プーリーを使用してプロペラからモーターに伝える動力を大きくした。(写真 A)
- ② モーターが壁に引っ掛かっていたので、スムーズに回るように調整した。
- ③ プーリーの軸が傾かないように、ネジで固定をした。(写真 B)
- ④ パイプ(ノズル)を細くして、蒸気の噴出する勢いを大きくした。(写真 C)
- ⑤ 羽根の数を 32 枚にし、蒸気の流れをたくさん受けることができるようにした。(写真 D)
- ⑥ 蒸気が噴出する向きを調節した。(蒸気がプロペラにあたる角度の調節) (写真 E)
- ⑦ バーナーの熱を逃がさず、一点に集めるようにバーナーカバーを製作した。(写真 F)
- ⑧ 蒸気の噴出を安定させるために沸騰石を使用した。

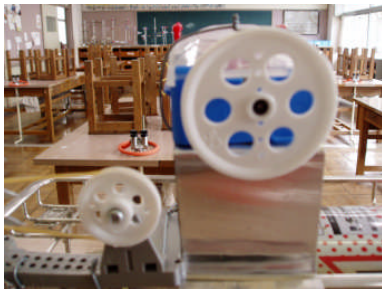
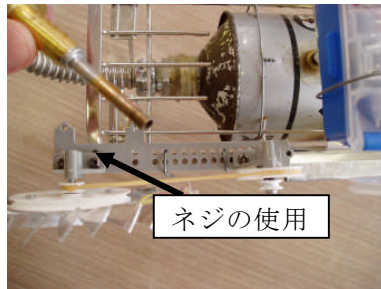


写真 A



ネジの使用

写真 B

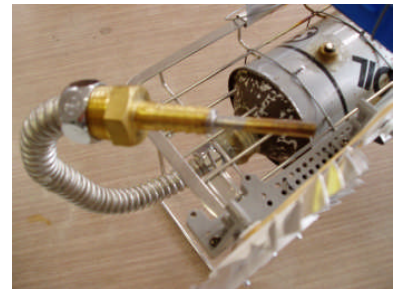


写真 C



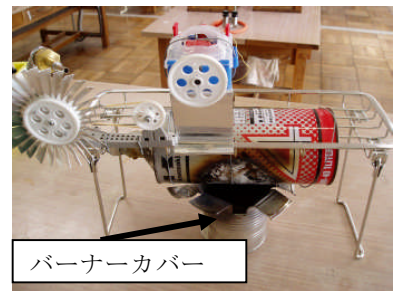
改良後の羽根 32 枚

改良前の羽根 8 枚

写真 D



写真 E



バーナーカバー

写真 F

(2) 改良後の結果

プロペラは回ったが、発電はできなかった。

(3) 火力発電の改良後の考察

プーリーをつけてモーターに伝わる動力を大きくしたが、プロペラはゆっくりとしか回らなかった。もしも、豆電球が点灯するように発電させるのなら、もっと蒸気の流れを強くし、プロペラの回転数をあげなければいけない。また、蒸気を逃がさないようにするために装置の改良が必要である。そのためには、プロペラの周りを囲むようなカバーが必要になってくるのかも知れない。

6 研究後のまとめ

(1) 実験でわかったこと

- ① 発電機は、僕が思っていたよりもプロペラやモーターを速く回す必要がある。
- ② はっきりと証明できてはいないが、モーターの回転数と発電する量は、比例の関係が成り立つことが予想できた。

(2) 感想

僕が毎日便利に使っている電気がどのように作られているのかわかってよかった。自作の発電機を製作して実験する中で、火力発電は特に大変だった。また、環境の面からも火力発電は避け、風力発電や水力発電による発電が良いと思った。自作の実験装置の問題点を見つけ、改良を重ねていき、少しずつでも思い通りの実験装置になっていくことが楽しかった。