



ハブダイナモを用いた風力発電の研究

～磁力ゴマの原理を応用した駆動力装置の開発～

浜田三中科学部

1 動機

一昨年、東北地方を襲った大地震で、風力や太陽光など自然エネルギーへの関心が高まっています。浜田三中は海に面していてよく風が吹きます。昨年、この風を使って、風力発電装置を製作しました。しかし、模型のモーターを9個使ってコンデンサーに蓄えるという、実用性には乏しいものでした。今年、もっと本格的な風力発電装置を製作し、みんなの役立つ仕事をするを目標にしました。

発電機には、最近の自転車の前輪の軸に付いているハブダイナモを用いて、自動車に使われているバッテリーに充電すれば中古品を利用し、ある程度の仕事ができるのでは、ということで作り始めました。しかし、最初の1号機は、取り付けたあくる日にはもう壊れて地面に無残な姿をさらしていました。改良した2号機はほとんど回らず・・・こうして苦難の道のりが始まったのでした。

※本研究は「(独) 科学技術振興機構」中高生の科学部振興プログラムの支援を受けています。

2 目的

①自転車のハブダイナモを用いてバッテリーに充電するという中古品を用いながら、実用性のある風力発電装置を製作する。

②製作した装置を三中校地内に設置し、貯めた電気で掲示用のデジタル時計を動かすなどみんなの役立つ仕事をさせ、みんなにエネルギー問題への関心を持ってもらう。

③ハブダイナモ風力発電の問題点であるコギング（回転し始めるのに力が必要）を解決するため、磁力ゴマの原理を応用した駆動力装置を作り、改良できるか可能性を探る。

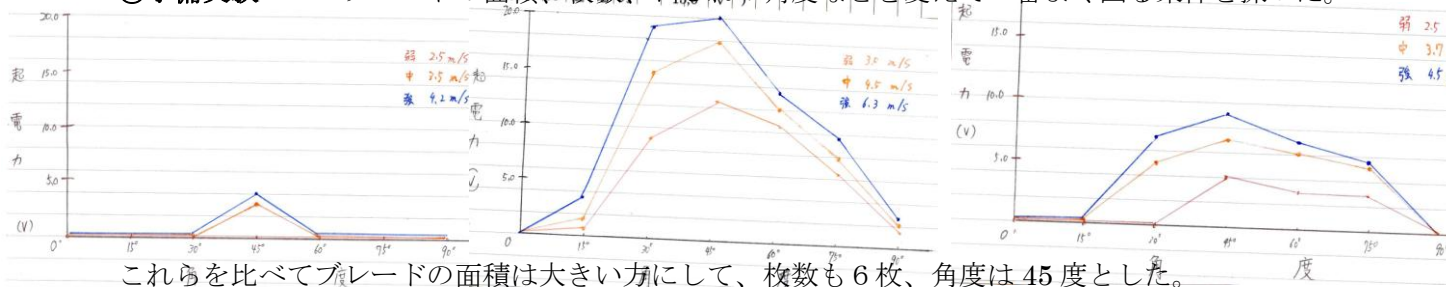


3 風力発電装置、充電装置、負荷装置、駆動力装置の製作

① 発電機・・・古い自転車の前輪を分解しハブダイナモを取り出した。、低回転数で6V程度の電圧が得られる。丈夫で防水機能なども万全であるなどの利点がある。ただし、交流であるので整流する必要があり倍電圧整流機を自作し12～30V程度の電圧を得ることができた。

②ブレード・・・風を受けて発電機を回すための翼（ブレード）を下水などの配管で使う丸い塩化ビニル管を切って作成した。軸を回す揚力に変換するためにはブレードに「ねじれ」をつける必要がある。金具で角度が変えられるように工夫した。

③予備実験・・・ブレードの面積、枚数、ねじれの角度などを調べて一番よく回る条件を探った。



④充電装置・・・電気を貯める充電器には自動車など一般的によく使われているバッテリー（12V）を使うことにした。

過充電、過放電防止などの必要があり、コントローラーを購入した。電圧、電流などが一目で分かるようにパネルを作成した。

④負荷装置・・・蓄えた電気でみんなの役にたつ仕事をするには掲示用のデジタル時計（キット）を作成した。

⑤駆動力装置・・・作成した当初から、ハブダイナモは回り始めるまでにある程度の力が必要であることが分かり、解決策の一つとして、磁力ゴマの原理を応用した駆動力装置を作ってみた。簡単な風車は回すことができたが、まだ力が弱く、大きな装置を回すことはできなかった。

4 稼働実験結果

製作した風力発電装置を設置する場所は、三中の海側の斜面上のファンスにしました。
(写真上)右のグラフ①は7月30日から8月1日の発電電圧（無負荷）のデータです。3日とも、午後から風が吹きだし電圧が上がり、夜になると風が吹かなくなり、特別に風が強かった日ではないのに、おおむね30%程度の時間回転していて30V以上の電圧が出ていて、十分実用になると思われました。

グラフ②は充電装置と負荷装置（デジタル掲示時計 100mA程度）をつないだ状態で

8月30日から9月1日のバッテリーの電圧の変化です。おおむね12Vを維持していて3日間は時計を付けることができましたが、やはり電圧が少しずつ下がってきて、中止せざるを得ませんでした。現在は太陽光発電パネルを併用しています。



5 まとめと今後の課題

①試行錯誤のすえ、ハブダイナモを使った風力発電装置を製作し、電気をバッテリーに貯めてデジタル時計を動かすというシステムを完成した。

②三中では晴れた日は午後には風が吹かず、常時仕事をさせるためには太陽光を併用するか、もっと弱い風でも発電する装置の工夫が必要。

③その解決策として取り組んだ、磁力ゴマの原理を利用した駆動力装置も今の所は力不足であり、今後の課題として継続して取り組みたい。

④始めは簡単にできるだろうと思っていましたが、やってみるとすごく大変で、普段何気なく使っている電気の大切さがわかりました。また装置を三中の敷地内に設置したことで、みんなにも興味を持ってもらってよかったです。最後に、指導していただいた、植地さんに感謝します。