

# 課題情報シート

テーマ名 :	風力発電機的设计・制作				
担当指導員名 :	田山 英臣	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	東北職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合製作実習課題	学生数 :	1	時間 :	16 単位 (288h)

## 課題制作・開発のポイント

### 【開発（制作）のポイント】

風力発電機は自然を相手にしたエネルギーです。そのため事前調査が大切となります。設置予定場所の自然環境(風速・風向・野鳥の飛来コース等)を装置製作過程で調査し、その結果と気象庁のデータを基にしながら、風力発電機の装置の方式を検討し、設計製作を行いました。今回は、風力発電装置の製作だけでなく、装置の羽形状や羽の取付位置などによる特性も合わせて調べました。

### 【訓練（指導）のポイント】

卒業後の就職先が、風力発電機関連会社であることから、入社までの期間に、基本的な知識などを習得したいということでのテーマ設定となりました。装置設置のためのデータ収集方法から、装置本体の設計製作及び基本的な電気回路・配線や電子回路製作まで幅広い要素技術必要となりました。私自身で足りない部分については、関係指導員の協力を仰ぎ課題完成に向けて取り組みました。また設計製作が学生1人での取り組みのため、製作・実験期間を通じてかなり大変でした。

## 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校  
住所 : 〒987-2223 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26  
電話番号 : 0228-22-2082 (代表)  
施設Webアドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/college/>

## 課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

# 風力発電機的设计・制作

生産技術科

## 1. 目的

近年、日本だけでなく世界で地球環境問題の取り組みが進んでいる。再生可能エネルギーはこれから必要となるエネルギーであることは間違いない。風力発電機の製作を通じ大学で学んだ知識・技術の向上とともに再生可能エネルギーの知識を深めることを目的とする。

## 2. 風車について

### 2.1 抗力・揚力

風車の作動原理は、図1に示すように風の持つ「抗力」と「揚力」の二つに分けて考えられる。抗力は風がものを押す力、揚力は風がものを持ち上げる力である。

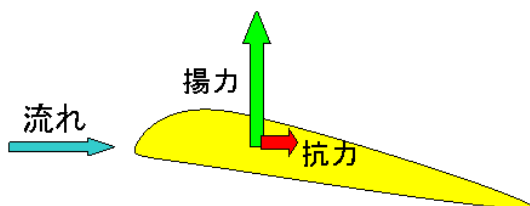


図1 抗力と揚力

### 2.2 風車の型式

風車は風の吹く方向に対して、風車の軸が平行か垂直かによって二つの種類に分けられる。水平軸型の風車は、揚力を利用し羽根を回転させているためトルク係数が低い反面、大きな力が得られる。そのため風力発電に適している。垂直軸型の風車は、抗力を利用している。そのため風から受ける力以上のパワーを得ることができないため、大きな発電をするのは難しい。しかし風切り音が生じないことや風の方向が変わっても、方位制御の必要が無いなどのメリットがある。

## 3. サボニウス型風車

今回製作した風車の形は、フィンランドのS. J. サボニウス(Savonius)が考案したものである。円柱形を縦に二つに切り、左右に少しずらした風車で、図2に示すように風を二度使い回る仕組みになっている。そのため弱い風でも回るのが特徴となっている。



図2 サボニウス型風車の仕組み

## 4. 風車の製作

### 4.1 本体

羽根は廃材の缶を再利用し製作した。今回製作した羽根は、直径290mm、高さ320mm、風車全体の高さは1300mm、風車の幅460mm(三脚部の幅950mm)である。完成予定図と実際の風車を図3・4に示す。羽根と発電機間の結合部は、羽根の位置を変えられるよう設計・製作した。

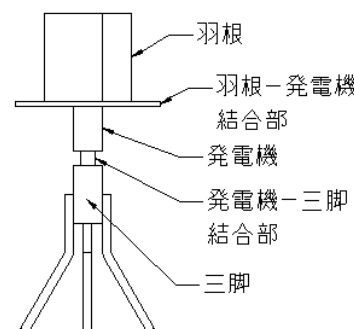


図3 風車完成予定図



図4 実際の完成品

## 4.2 電子回路基板

街灯として使用できるように日中は蓄電、暗くなると共に街灯が点灯(LEDを使用)する回路を組み込んだ。また可変抵抗を用いることで照度にあわせてLEDを点灯させることが出来るようにした。今回使用する発電機(シマノ製 Nexus DH-2N20-J)の出力電圧は交流なので、直流に整流してから蓄電・LED点灯を行っている。図5に回路図を示す。

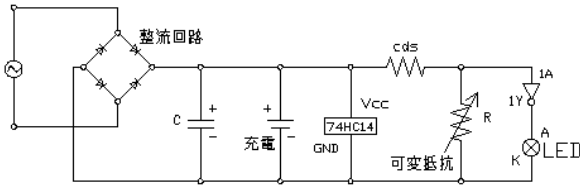


図5 風力発電回路

## 5. 実験結果

### 5.1 風速と電圧

データロガーを使用し二日間の電圧の変化を記録した。同時に、気象庁が発表する築館の一時間毎の風速を記録し、集めたデータをExcelでまとめ風速と電圧の比較を行ったものを図6に示す。グラフから正午あたりに電圧が高くなり夕方を過ぎるとLEDの点灯に使用する電圧が発電量を上回るため電圧が低下しているのが読み取れる。

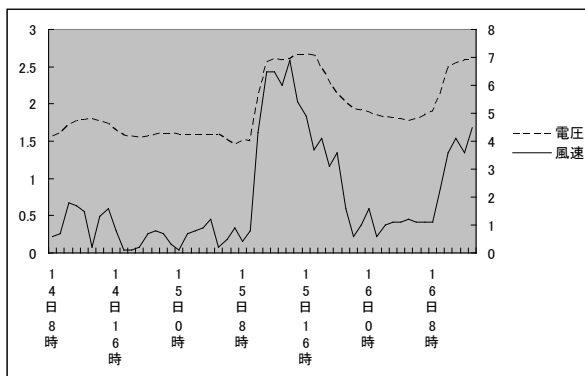


図6 風速と電圧の関係

### 5.2 羽根の形状と回転数

羽根の模型を三次元造形機で製作し実験を行った。使用した模型は直径100mm×高さ50mmの羽根をベースとし、高さ二倍の羽根と直

径二倍の羽根の三種類を準備した。ファンからの風を整流格子を通し、風速と風を受ける距離を一定とし実験を行った。図7に示すようにベースとなる羽根と比較すると、直径を二倍にした場合、半分の風の強さで回る。高さを二倍にした場合はベースの三倍程度の回転数になることが分かる。

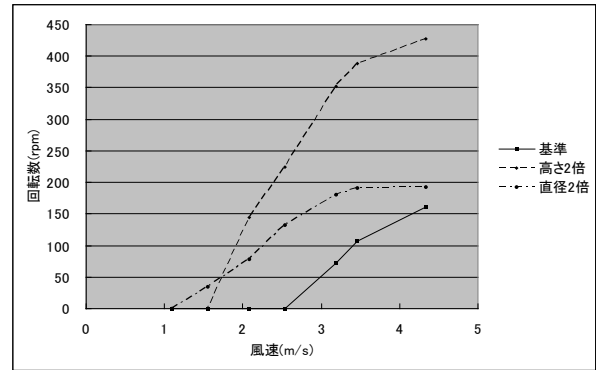


図7 羽根の形状による回転数の比較

## 6. 風車設置場所の風速

設置場所の風速状況を図8に示す。

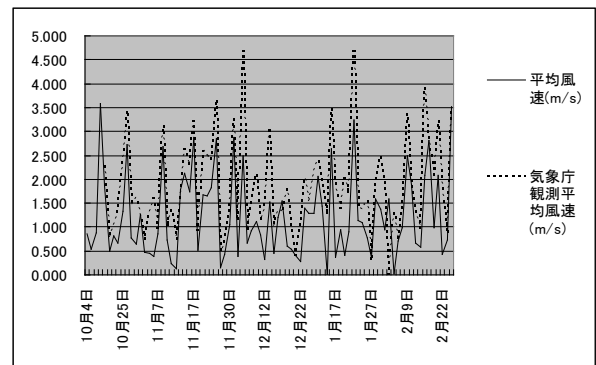


図8 測定結果と気象庁によるデータ

## 7. おわりに

目標であった製作物が完成し、実験もスムーズにでき風力発電の羽根の形状による特性を確認できた。風車製作を通じより知識を深めることができ、加工技術の向上を図ることが出来た。

### 参考文献

- 1) トコトンやさしい風力発電の本 日刊工業新聞社 牛山泉

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月26日

科名：生産・制御技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		風力発電装置の製作	
担当教員			
田山 英臣			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>風力発電装置の製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、風車部分（翼と発電装置）とエネルギー変換部の設計を通して、風力利用技術、エネルギー制御制御技術も身に付けます。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>震災後、脱原発などへ声が高まり改めてエネルギーの多様化と自然エネルギーの有効利用が叫ばれています。本実習では、単に自然エネルギーの一つの風力発電装置を製作するだけでなく、装置を設置・製作するための設置環境の調査などの基礎データを収集します。また、地球を取り巻く環境問題や限りある資源の有効活用という意識を持たせることにより、「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>風力発電装置の製作を行います。装置は、風車部分（翼と発電装置）とエネルギー変換部に大別されます。どのような方法で効率よく風を捉え発電を行い、普段使用できる電力にエネルギー変換するかに取り組みます。設計段階で構想を十分練り模型を作成し基礎データを取り、部品等のレイアウトを十分に考えます。また、風車部分（翼と発電装置）とエネルギー変換部それぞれ単独で実験し、最終的に統合組立・調整・動作試験を行います。また、完成後は各種性能評価試験を行い、報告書を作成します。</p>			
No	取組目標		
①	風力発電装置の製作を行います。		
②	風力発電装置設置のための基礎データの収集を行います。		
③	風車部分（翼と発電装置）とエネルギー変換部を設計通りに駆動させ、機能の確認を行います。		
④	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑥	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			