

小型風力発電について

山形県立米沢工業高等学校

電気系 跡 茂美

建設系 玉橋 貴彦

1. 設置までの経緯

18年度末に県教育委員会は「原子力・エネルギー教育支援授業」の募集を行った。

本校工業科連絡会で検討を行い、風力発電装置の設置を要望するにあたり、

①教材として優れている。本校は、地球との共生を図る地球環境に優しいものづくり教育を実践しており、その実習教材として最適である。生徒の参加を積極的に促しながら、施工及び設置、発電の原理や機器のメンテナンスについての知識・技術の習得ができる。

②学校のシンボルとして優れている。ものづくり精神を示すシンボルとして優れ、設置による地域へのメッセージが大きい。この二つを教育的価値とした。

また、設置後の授業展開として、風力発電装置関連の授業を、電気系では「電子計測制御・データ変換とデータ処理」の中や「ハードウェア技術・LAN・コンピュータ技術」で、また建設系の生徒の場合「土木施工・土木工事管理」や「都市と環境・エネルギー」で取り扱う学習計画を立てた。更に、風向、風力、発電量のデータを逐次ネットワークに上げて可視加することにより、全校生徒がエネルギーや環境に関心を持つ効果も期待した。

これに対して、米工は十分な施設・設備があり代替設備を使うことでも十分な環境教育ができると判断され、県教育委員会の結論は否採用であった。

19年10月には創立110周年記念文化祭と記念式典が盛大に行われた。12月中旬頃、その実行委員会から風力発電装置寄贈の申し入れがあり再度関係書類を県へ提出した。手続きや業者との見積り合わせ作業に約二ヶ月の期間を要し3月になり設置することが決定した。

2. 基礎工事

実習の教材として生徒が製作過程をしっかりと理解し、学習の一環となるようにした。また、地域建設会社の協力を得ながら実際の作業を体験しより一層の理解を

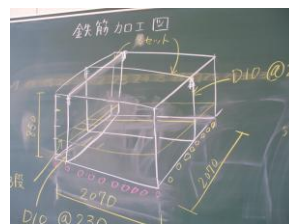
深めることをねらいとした。

1) 設置計画及び構造

- a 設置場所 本校敷地内 職員駐車場 北側
- b 構造 高さ 7.745m風車直径3.0m
翼高さ 2.0m 翼枚数 4枚
- c 基礎寸法 2200×2200×1000
- d コンクリートの呼び強度 27N/mm²

2) 作業者及び作業の様子

建設系工業クラブ生徒（5名）と建設系職員に加えて地域の建設企業（置賜建設(株) 黒澤鉄筋(株)(株)横山興業新和設計(株)様からご協力を頂いた。



- a 根切り作業: 作業スペースを考え、4000×4000×1000で根切りした。
- b 採石搬入・転圧: 碎石は1m³を搬入し、碎石厚を10cmになるように転圧した。



- c 捨てコンクリート: 打設1m³を搬入し、捨てコンクリート厚は5cmとした。
- d 型枠、鉄筋組立: 電子レベルを用いて、水平を取りながら型枠を設置した。
- e 鉄筋組立: 事前学習会で鉄筋の種類や組立を学習していたため手際よくできた。
- f 基礎部分コンクリート打設と品質管理
基礎部分のコンクリートは5m³を搬入した。また、

品質管理としてスランプ試験や空気量試験を行った。強度試験用のテストピースを製作した。



打設は、3回に分けて行い1層ごとに突き固めを行った。テストピースは、現場養生用9本と水中養生用9本の合計18本を製作した。

g 圧縮強度試験の結果

項 目	7 日 目	14 日 目	28 日 目
平均圧縮強度 (N/mm ²)	19.89 (N/mm ²)	25.2 (N/mm ²)	27.2 (N/mm ²)

3. 配線・組み立て工事・

風力発電装置の電気との関連で重要な部分は発電機、ブレード、インバータ(制御)である。

1) 導入機種

特徴は右図となる。

2) 同期型発電機

可変速では、風車ロータの慣性モーメントと回転の可減速により、風速

の変動によるエネルギーの脈動を抑えることができるので、電力の品質がよいという特徴がある。

可変速制御により、風速に応じて効率的な運転が可能であり、低風速からの発電が可能である。しかし、販売価格は、誘導型と比べ4～5割割高である。

3) ブレード

低い風速でも回転力が出るようにブレードが設計・工夫されており、実際の風速より2～3倍の回転力が得られる

ように作られている。羽数は4枚であるが、ジャイロミル型の採用によりあらゆる方向の風に対応できるため、プロペラ形風車に見られる風向制御機構も不要になっている。

(4) インバータ回路

商用電源は、周波数と電圧が極めて厳密に調整され供給

メーカ 神鋼電機(株)
型 式 WK30-20 そよ風くん
風車の直径 3.0m
ブレード数 4枚
ジャイロミル型



されている。周波数が変化すると無効電力が変わるため、周波数は上昇しても下降しても効率が悪くなる。

一般的に風速と発電量は

比例するが、風速が変わっても電圧を一定を保ち、需要に応じて電流が変化するような制御がされなければならない。これ以外の制御もあり本機は常時7Wの電力を消費している。D種の接地が必要である。



4. 今後の利用について

昨年、機械系工業クラブが本校舎正面道路側に、掲示板を設置した。生徒会のスローガンや大会結果などを掲示しているが、

照明がないため夜間は見ることができなかったが、現在は発電した電力をその照明に使っている。

今後は、風向、風速、発電量、温度などのデータを長期間収集し、「課題研究」のテーマとなり、その分析結果を発表することも考えられる。「エネルギー教育実践校」の指定を19年度からうけている。風力発電装置設置を機に広範囲な利用を考えたい。



5. おわりに

普通科を希望する生徒が多くなっているからなどと言われ、工業高校を選択する生徒の減少傾向に中々歯止めがかからない。この状況の打開には、工業高校の良さをもっと知ってもらう必要があり、内発的努力だけでなく、外に向けたPRも重要になっていると

考えている。設置された風力発電装置を見て、おもしろいことができそうな学校だと感じてくれる人が一人でも増えてくれることを願っている。この想いは寄贈して頂いた方々の願いと一致すると考えている。

この作業を通じて、工業技術は総合力であることを再認識した。電気系だけでなく建設系、機械系の先生方の力があがり完成することができたことを明記したい。

