

風力発電教育・研究施設建設のための 風況観測用ポールの設置

小玉成人*

論文要約

風力発電は、発電コストや発電出力の面で優れているため、再生可能エネルギーの中で最も実用化が進んでいる。そのため、風力発電に関する教育も盛んになってきているが、高校生・大学生に対する教育は、模型を使ったケースがほとんどであり、実機を用いた実践的な教育は行われていない。そこで、本計画では実際の風力発電機に触れて学ぶ教育の機会を提供するため、2,000kW クラスの風力発電機を数基備えた風力発電施設の建設を目指している。しかしながら、このような風力発電所を建設するには、風力発電所建設に適しているかどうか風況精査を実施する必要がある。そこで、当該地点に風況観測ポールを建設し、風況観測を開始したので報告する。

キーワード：風力発電、環境教育、風況精査

Installation of Wind Measurement Pole for Wind Energy Education Facility Construction

Naruhito KODAMA*

ABSTRACT

Wind power generation is used most in renewable energy. Because it is excellent in respect of the power generating cost and the power generation output. Therefore, the education concerning wind power generation becomes active. However, the case to use the model is most, and practicing education with a real machine is not done. Then, this paper presents installation of wind measurement pole for wind energy education facility construction.

Keywords : *Wind power generation, Environmental education, Wind field assessment*

1. 緒言

東日本大震災や固定価格買取制度の導入などによって再生可能エネルギーが注目され、その中でも風力発電は発電コストの低さや発電出力の大きさ等の面で優れているため最も実用化が進んでいる。そのため、風力発電に関する教育も盛んになってきているが、高校生・大学生に対する教育は、厚紙や木を使って模型を作成したり、市販の小型風力発電機を利用したりするケースがほとんどであり、実機を用いた実践的な教育は行われていない。そこで、本計画では実際の風力発電機に触れて学ぶ教育の機会を提供するため、2,000kWクラスの風力発電機を数基備えた風力発電施設の建設を目指している。具体的には、風車の外観だけでなく風車内部や制御装置等を見学したり、実験・研究用として入力風速や発電出力、制御指令値などのデータを利用したり、実際に制御指令値を設定して簡単な実験を行ったりする。しかしながら、このような風力発電所を建設するには、風力発電所建設に適しているかどうか風況精査を実施する必要がある。そこで、当該地点に風況観測ポールを設置し、これを用いて風況観測を開始したので報告する。

2. 風況精査

2.1 風況精査

風況精査とは、候補地点の風力発電導入の可能性、並びに導入規模の評価を行うため、観測したデータをもとに、解析項目として表1に示す風況に関するものとエネルギーに関するものについて解析するものである。解析項目の中でも、風況特性の「平均風速」と風力エネルギーの「風車の設備利用率」は風力開発の可否を判断する項目であり、最も重要となる。これらの基準は、平均風速が地上高30mで6.0m/s以上、設備利用率が20%以上であることが望ましいといわれている¹⁾。

なお、このとき利用するデータは、40mまたは50mのポールを建設し、地上高10m毎に風速計および風向計を設置して計測する。観測項目は、主に以下の3点であり、センサーのサンプリング時間は1～3秒以下、観測期間は最低1年間とすることとなっている^{2,3)}。

- ・10分平均の平均風速・風向
- ・月および年間の最大瞬間風速
- ・10分間風速の標準偏差

計測されたデータは、欠測や異常値の有無によって修正し、10分間データから1時間データへ変換する前処理を行う。

3. 風況観測ポールの設置

3.1 風況観測地点

風力発電所の建設を予定している風況観測地点には

表1 解析項目

解析項目		目的
観測期間中の気象概況		期間中の気象状況が特異かどうか評価
風況特性	平均風速	風力開発の可否を概略的に評価
	風速の時間変動	風車の運転計画を検討
	風向別平均風速	風力エネルギーの主風向を把握
	年間の風向出現率	風の卓越方向を把握
	風速の出現率	風速の出現特性を評価
	風向別風速出現率	風力エネルギーの風向別の出現特性を評価
	ワイブルパラメータ	風況特性を把握
	鉛直分布	ある高度の風速を推定するため、鉛直分布を把握
	乱れ強度	風速の瞬時特性を把握
	最大風速・最大瞬間風速	風車の耐風速を評価
風力エネルギー	風力エネルギー密度	風力エネルギーの潜在量を評価
	風力エネルギー取得量	取得できる風力エネルギー量を評価
	風車の設備利用率	風力開発の可否の判断
	稼働率	風車の稼働状況を判断

図1に示す八戸市金浜地区にある本学敷地を選定した。この地点はNEDOの風況マップ4)によると、地上高30mで年間平均風速が6.6m/s、地上高70mにおいて7.7m/sであり、上述の事業を検討する目安といわれている地上高30mで6.0m/sを超えている。その他、周辺は雑木林や牧草地がほとんどであり民家がないため、騒音やシャドウフリッカー（風車の影が回転して地上や建造物に明暗を生じさせる現象）などの影響も出にくいと思われる。また、送電線も近くを通っているため東北電力の系統へ連系する送電線の設置費用も少なくなる。さらに、近隣の港で陸揚げ後に公道を利用して内陸輸送できるため、大型風車の輸送も可能であり、風力発電所建設地点として有望と思われる。しかしながら、周辺を覆っている高さ20～30mの林による影響および北西方向の小高い丘による影響が懸念されるため、風況精査により確認する必要がある。また、近隣の事業主への影響や景観への配慮に関しては、八戸市などとも相談しながら進める必要がある。

3.2 風況観測ポールの概要

上述の風況精査を行うために設置する風況観測ポールの概要を図2に示す。図に示すように、風況観測ポールは、高さ50mで、地上高30、40、50mに風速計、地上高40、50mに風向計を取り付ける。風速計、風向計には、



図1 風況ポール設置地点

近年レーザーや超音波を用いた観測機も開発されているが、風況観測に利用されている実績が少ないため、一般的に利用されているカップ式風速計と矢羽根式風向計を用いた。なお、ポール式の風況観測ではトラス式と異なり、風速計が落雷などにより故障した場合に取り換えが困難なため、地上高50mには風速計を2つ取り付けている。

また、この風況ポールを設置する配置図および雑木林を伐採した箇所を図3に示す。図のように、 $35.355\text{m} \times 35.355\text{m}$ のポール設置面積の他に、立上げ前のポールを寝かせておく面積を伐採しておく必要がある。

この他、ポールの設置には避雷針の取り付けが義務付けられており、塩ビパイプ等の絶縁物を通して基部に接地されている。また、支線ワイヤは支線固定用アンカーに固定され、その周りはトラマークのシートを貼り付けた木製杭とトラロープによって外周の注意を喚起している。

3.3 風況観測ポールの設置

風況観測ポールの設置は、表2に示すように平成25年2月6日（水）～2月8日（金）に行われた。初日は、資材の運搬と風況ポールの組み立て、二日目は組み立てた風況ポールとデータロガーの設置を行った。作業は二日間の予定だったが、天候不順のため安全柵の設置等は3日目に行った。風況ポール建設中の写真を図4に、

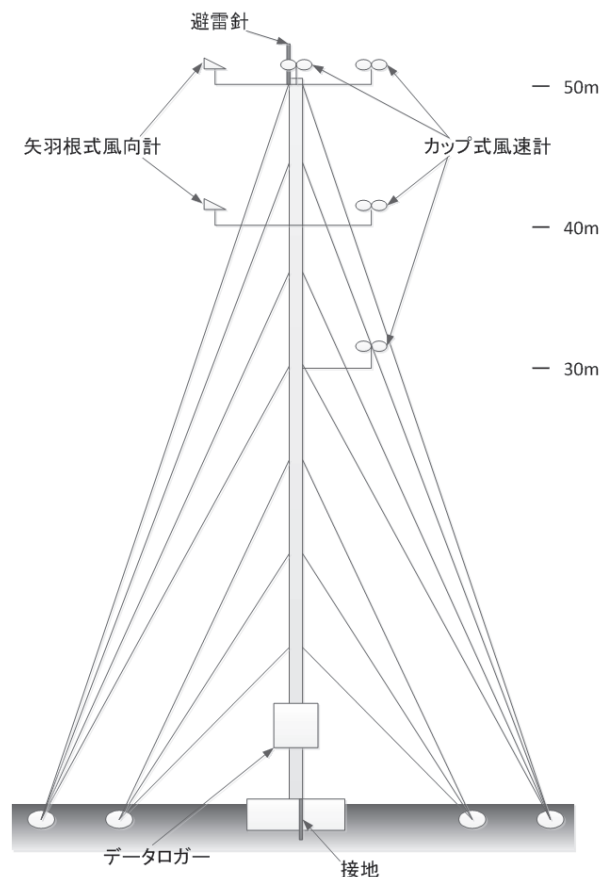


図2 風況観測ポールの概要

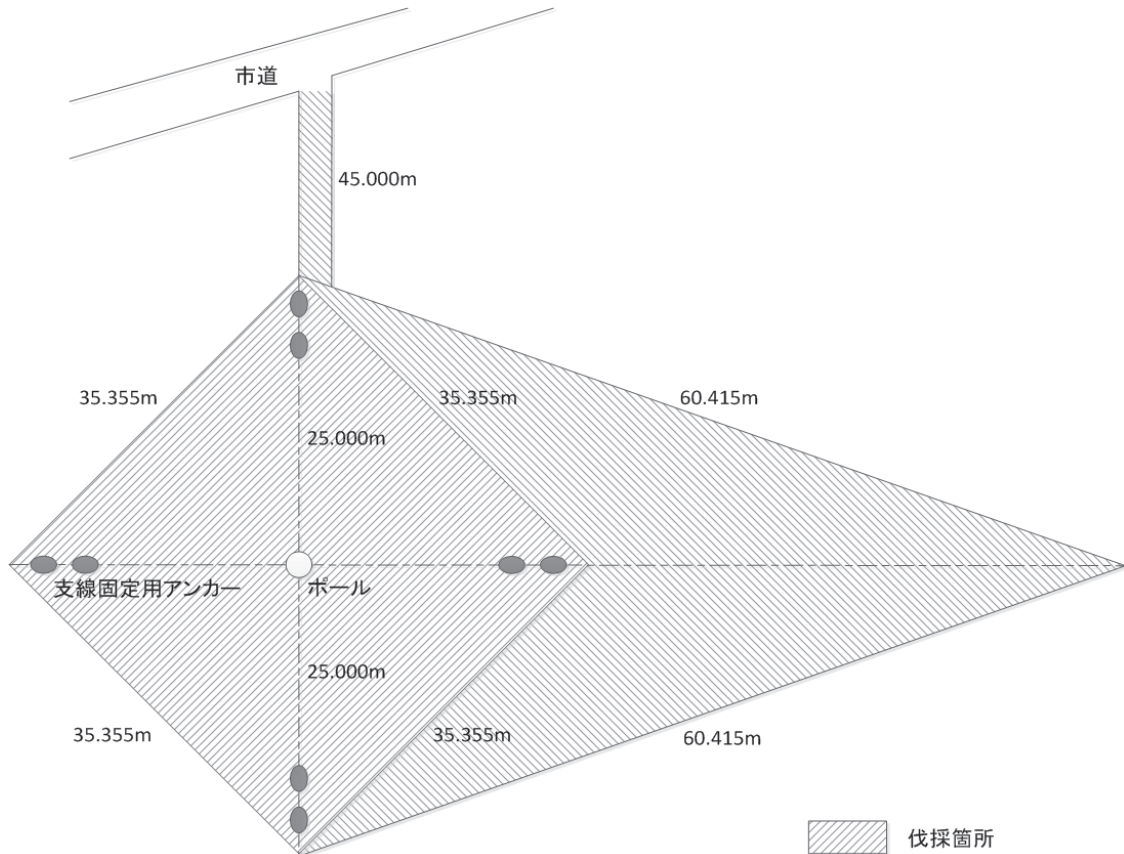


図3 風況観測ポール配置図と伐採箇所

設置後のポールおよび風況データを記録するデータロガーの写真を図5～7に示す。ポールの設置は、図4のように組み上げられたポールをウィンチで引き上げて設置した。また、図7のデータロガーには、米NRG社のSymphonie PLUS3を利用している。このデータロガーは、15チャンネルの入力を備えており、パスワードによるアクセス制限も行うことができる⁵⁾。今回の計測ではこのデータロガーを用いて、風速4チャンネル、風向2チャンネルの計測を365日24時間行い、付属のSDカードに風況データを保存する。



図4 設置中の風況観測ポール

表2 作業内容

日時	作業内容
2月6日(水)	資材運搬、ポール組み立て
2月7日(木)	午前 風況観測ポールの設置
	午後 データロガーの設置
2月8日(金)	安全柵等の設置

4. 風力発電教育・研究施設

建設した風況観測ポールを用いて1年間の風況精査を行う。その後、風況が良好だと確認できた場合には図8に示す2,000kWクラスの風力発電機を数基備えた「八戸工業大学風力発電教育・研究施設」を建設する予定で



図5 設置された風況観測ポール



図6 設置された風況観測ポール（拡大）



図7 データロガー

ある。この施設は、八戸工業大学の学部生や院生、教職員による風車内部や制御装置を見学することや運用データ（風速、ピッチ角指令値、ピッチ角、発電出力など）を取得して講義の実験や研究のために利用することを検討している。また、小・中・高校生を対象とした大学の見学会やインターンシップ、公開講座など、広く地域住民にも開放できる施設を目指す。

また、風力発電は我が国において本格的に導入されてから十数年が経過し、初期に建設された風力発電施設のメンテナンスの需要が高まっている。そこで、このような知識・技術を持った技術者を育成するためにも活用できるのではないかとと思われる。

なお、今回の風況観測ポール設置においても所属する研究室の学生を連れて行き、ポールの設置作業を見学させた。設置作業に立ち会える機会は少ないため、良い経験になったのではないと思う。

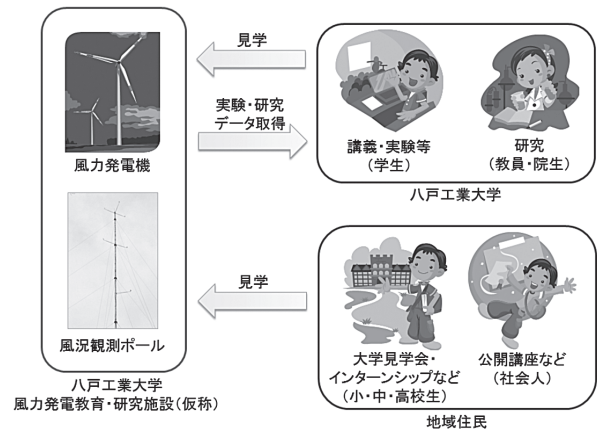


図8 風力発電教育・研究施設の概要

5. 結言

実機を用いた実践的な風力発電教育を目的とした施設を建設するため、当該地点への風況観測ポール設置について報告し、目指している風力発電教育・研究施設の概要について述べた。今後は、この観測システムを用いて1年間の風況観測を行い、風力発電所の事業性について環境影響（動植物、騒音、電波など）も含めて検証する。なお、本計画での風力発電所の導入規模は、2012年10月1日施行の環境アセスメント法の対象規模以下となる。

参考文献

- 1) NEDO, 「風力発電導入ガイドブック（2008年2月改訂第9版）」, 2008
- 2) NEDO, 「風況精査マニュアル（概要版）」, 1997
- 3) NEDO, 「風力発電フィールドテスト事業（高所風況精査）」, 2008
- 4) NEDO 局所風況マップ
<http://app8.infoc.nedo.go.jp/nedo/index.html>
- 5) NRG 社, 「NRG SymphoniePLUS3 Data Logger Manual - Rev. 5.0」, 2012
- 6) 本多, 川村, 「手作り発電機を用いたサボニウス型風車の教育教材の開発」, 第34回風力エネルギー利用シンポジウム, pp.471-474, 2012
- 7) 二見, 天久, 鈴木, 「模型風車による風力エネルギー教育」, 技術と社会の関連を巡って: 過去から未来を訪ねる講演会講演論文集, pp.55-56, 2011
- 8) 千田, 稲守, 野口, 梶原, 荒井, 「風力発電機製作を通じた地域教育」, 平成20年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.260-261, 2008
- 9) 安藤, 長井, 「千葉県銚子地域の風力発電を利用した環境教育プログラムの実践と効果」, 太陽エネルギー, 35 (6), pp.45-51, 2009

