

住宅地における小型風力発電装置の制御方法に関する検討

Analysis evaluation and observation for the control method of the small scale wind power generator for the residential area

EE53 山川 雄大
指導教員 渡邊 聡

1. はじめに

近年エネルギー問題が社会的に取り上げられている中で、自然エネルギーを活用した再生エネルギーが注目を浴びている。本校では昨年度より「NEPS(Natural Energy Power Station)」プロジェクトを立ち上げ、実用規模の小型風車を設置した。

風車は日射量や時刻に関係なく発電する事ができる特徴を持つが、設置場所に見合った制御をする必要がある。特に風向や風速が安定していない住宅地では気象条件やその制御電力を考慮し有効的に電力を取り出す必要がある。ここでは設置場所の気象条件を特定するための風速と風向を測定し、風向追尾システムを構築する。

2. 風車について

風車の制御にはブレードの取り付け角度(ピッチ角)を風速により高効率な角度に変化させるピッチ角制御、風速が一定以上になるとブレードの形状の空気特性により失速現象が起こり、出力が低下することを利用するストール制御、風向を検知して相対的な角度に回転させる風向追尾制御(ヨー制御)などがある。本風車は固定ピッチで風向追尾制御が用いられている。風車の緒元を表1に示す。

表1 風車の緒元

メーカー	ジーエイチクラフト
定格出力	10[kw]
定格風速	12.5[m/s]
回転開始速度	2[m/s]
回転台電力	400[w]
回転速度	4[deg/s]
風リング直径	5[m]

本風車の特徴は風リングと呼ばれる円形のダクトが付いている点である。このダクトにより、風の増速効果が期待できるが、風軸がずれると逆に障害になる。このため、風向追尾制御を用いる。

3. 風況の測定

風況の測定には、三杯型風速計、矢型風向計を用い、記録ロガーとしてLabVIEWを用いて計測を行った。図1に11月1日から7日までの一週間の風向の変化を、図2に風速の変化を示す。

11月1日は雨天でのため、風向が定まらなかったと考えられるが、他の曜日ではかなり規則的な変化をしている事がわかる。風向は西の風と東の風で別れており、6時間の周期で変化している。風速のピークは12~15時の西風であった。

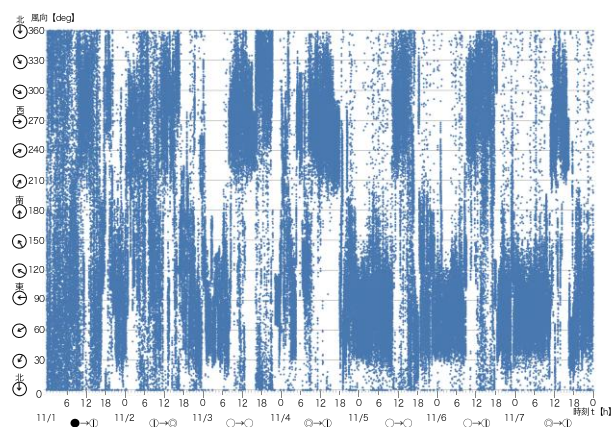


図1 風向の変化

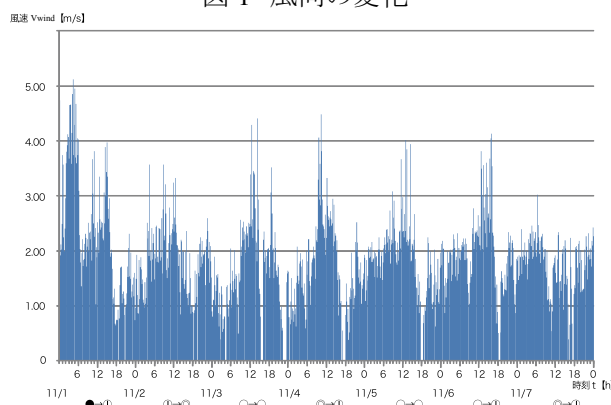


図2 風速の変化

4. 制御パラメータの提案

図1に示す風向の変化から南東からの風が少ない。南東方向には校舎が位置しているため、南東の方角に風車が向かないようにリミットスイッチを取り付けた。風車を回転させる基準は、回転台の消費電力量である $400[W] \times (\text{駆動時間})$ を超える発電量が見込める時回転させるとした。発電の予測はパワーカーブより算出した(1)式を用いる。

$$P = 5.45V^3 - 3.99V^2 - 6.60V + 7.68[W] \cdots (1)$$

P : 出力電力 V : 風速

回転開始速度の風速 2[m/s]以上の時(1)式に代入し、その8方位に別けた風向を積算して、回転台の消費電力量を超えると予測した時に追尾を行う。

5. おわりに

システム全体の動作の確立と環境計測を引き続き行う必要があると考える。

文献

[1] NEDO 技術開発機構, “風力発電導入ガイドブック”, 第9版, (Jan.2003)