

超音波風速計を用いた自然風の特性に関する研究

関東学院大学 正会員 ○中藤 誠二
 関東学院大学 津堅門 和樹

1. 目的

風力発電の詳細な発電予測や、構造付属物の風による共振現象などを検討するためには、短いサンプリング間隔による詳細な風況の把握は重要である。また、台風や竜巻等の微細構造を知るためには、風速計を広範囲に設置し、測定を増やすことが重要である。本研究では、高サンプリング周波数の超音波風速計を用いた自然風の測定結果を示すと同時に、2004年の台風22号接近時の測定データの検討を行った。

2. 風観測概要

風速計の設置場所として、地上気象観測法によれば、「地上の風を測るための測器は、平らな開けた場所に独立した塔や支柱を建て、地上10mの高さに設置することが標準」とされている。ただし、そのような場所の確保が難しい場合には、屋上への設置も可能とされていることから、本研究では、横浜市金沢区にある関東学院大学工学実験棟（平面 約25m×70m、高さ：約15m、4階建て）の屋上に、南西角より東に9m、北に12mの位置で屋上約1.5mの高さに固定した（Fig. 1）。

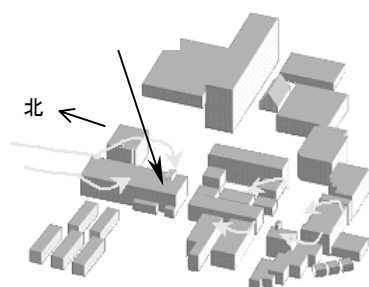


Fig. 1 測定位置の周辺建物

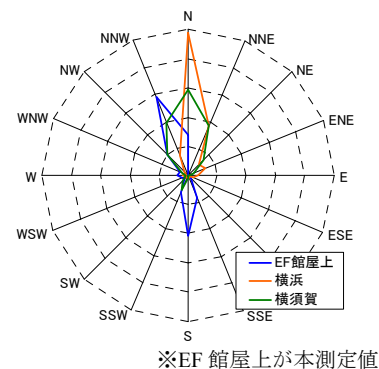


Fig. 3 風配図

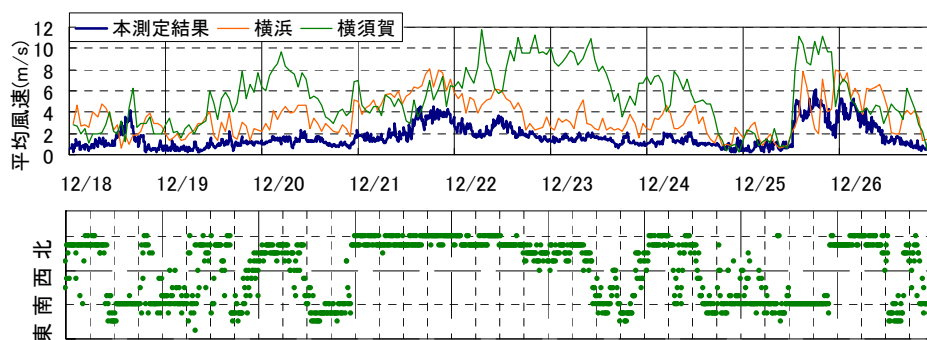


Fig. 2 10分間平均風速（上図）、10分間平均風向（下図）

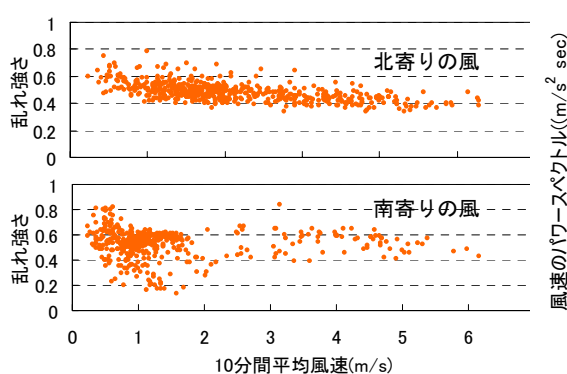


Fig. 4 風速と乱れ強さの関係

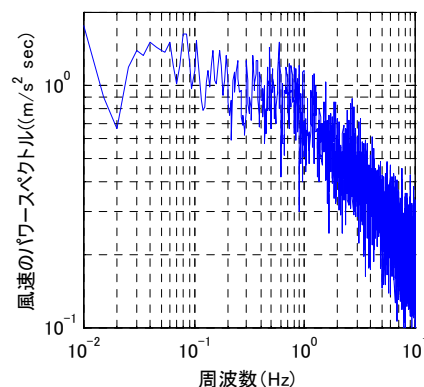


Fig. 5 風速のパワースペクトル

建物屋上端部で剥離した風の影響は小さいと考えられるが、東西方向については屋上に空調用室外機や屋上階段室があり、また東北東100m程度のところに高さ49.9mの10階建ての建物があるなど、それらの方向からの風については影響を受けていることが想定される。風速計としてサンプリング周波数が50Hzの超音波風速計SAT-500(カイジョー製)を使用している。風速測定範囲は0~60m/sである。

3. 風観測結果

Fig. 2に、2004年12月18日~26日の10分間平均した風速および風向を示す。風速について、横浜地方気象台¹⁾の横須賀市役所²⁾の毎正時データと比較すると、本測定結果は横浜の値と近い傾向を示すが、全体的に小さめの値である。これは設置している建物自身の影響で風速が小さくなっているものと思われる。Fig. 3に風配図を示す。北と南からの風が吹く頻度が非常に高くなっている。横浜、横須賀は北風が多いという結果になっているが、この他の日のデータを見ると南風も同様に多い。北と南からの風が支配的なのは、日本

キーワード 風況特性、超音波風速計、乱れ強さ、台風

〒236-8501 横浜市金沢区六浦東1-50-1 Tel/Fax 03-3355-3442 e-mail: nakato@kanto-gakuin.ac.jp

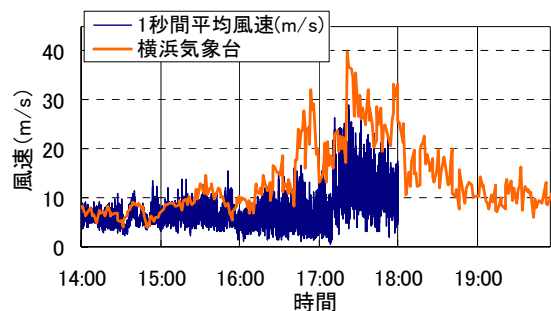


Fig. 6 1分間平均風速 (14:00~18:00)

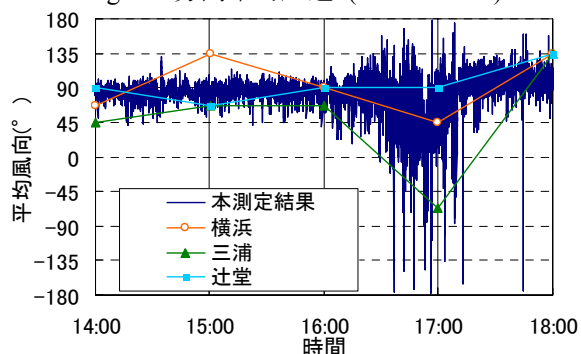


Fig. 7 1分間平均風向 (14:00~18:00)

列島に西風が吹く冬の季節では、中部山岳地帯の風上で西風が二方向に分流して山岳を迂回した後、関東沿岸部付近でぶつかり³⁾、そのような風の不連続線上に三浦半島が位置することによるといえる。

風速と乱れ強さの関係を北寄りの風と南寄りの風に分けてFig. 4に示す。北寄りの風は風速の増加に伴って乱れ強さが低減する傾向が見られるのに対して、南寄りの風は、高風速域においても乱れの強い風速特性が見られる。観測地点の北側は低層建物が多いのに対して、南側には観測地点の高さと同程度の建物が多いことや、起伏のある地形に近いことによると考えられる。Fig. 5に北寄りの風についてパワースペクトルを示すが、特に明確なピークはなく、高周波数になるに従って減少している。南寄りの風も同様である。

4. 2004 年台風 22 号接近時の風観測結果

2004 年 10 月 9 日に関東地方を横断した台風 22 号によって、横浜地方気象台では 17 時 22 分に最大瞬間風速 39.9m/s を記録し、横浜市金沢区では 17 時 10 分頃 2 トントラックなど数十台が横転するなどの被害が生じた⁴⁾。被災場所は本観測点の約 5km 北北東に位置する。台風が中心がちょうど本観測点付近を北東の方向に通過したと推測される。測定は 18 時までのデータが記録されており、それ以降については停電のため記録されていない。Fig. 6, Fig. 7 に 14 時から 18 時までの風速、風向の 1 分間平均の値を示す。風速については横浜気象台の瞬間風速値を、風向については近隣の気象官署の毎正時データもあわせて示す。本測定値は横浜気象台より小さい値となっているが、建物の影響によると

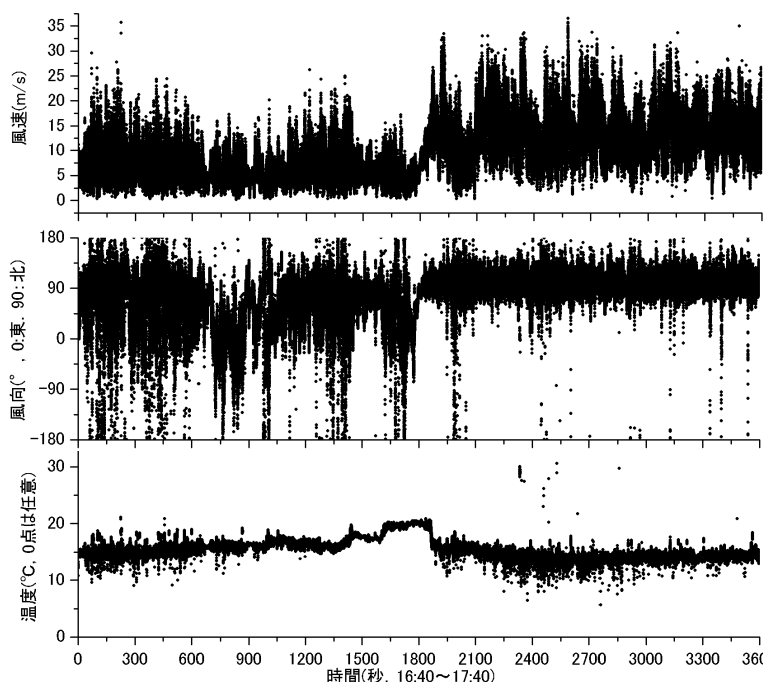


Fig. 8 台風接近前後の瞬間風速, 風向, 温度 (16:40~17:40)

考えられる。16 時 30 頃からトラックの転倒被害が発生した 17 時 10 分頃まで、風向が非常に乱れたものとなっている。その他の時間帯は北風が支配的である。

トラックが転倒した 17 時 10 分頃の前後 1 時間の風速、風向および温度についてFig. 8に示す。時間平均は行っておらず 50Hz のデータである。風速は 17 時 12 分に風速は 33.4m/s, 15 分に 33.0m/s, 19 分に 33.6m/s のピーク値をそれぞれ記録しており、風向はほぼ北である。それら高風速を記録した前の時間帯の 17 時 5 分~10 分の間は、比較的風速が弱まっており、温度は、前後の時間帯に比べて高くなっているという特徴を持つ。台風の中には、周辺の平均温度より高温な暖気核とよばれる領域があり、それらが地表面付近まで降下してきて不安定な状態となり、局所的な強風を引き起こした可能性も考えられる。

5. まとめ

超音波風速計を用いた風観測結果について示すとともに、台風接近時の風の特性について検討した。今後は複数の風速計を配置して、周囲の環境が測定値に与える影響等を検討する予定である。

参考文献

- 1) 気象庁 <http://www.data.kishou.go.jp>
- 2) 神奈川県環境科学センター <http://www.k-erc.pref.kanagawa.jp/>
- 3) 中田隆一：天気予報のための局地気象のみかた，東京堂出版，2001
- 4) 東京管区気象台，平成 16 年 10 月 9 日に神奈川県横浜市で発生した突風による風害について，現地災害調査報告，2004