

強風イベントに着目した冬期の庄内平野における風の時空間変動の解析
 Analysis of Temporal and Spatial Variation of Surface Wind
 over the Shonai Plain in Winter during Strong Wind Episodes

○佐々木ありな・竹見哲也

○Arina SASAKI, Tetsuya TAKEMI

In winter season, many strong wind events are observed in the coastal region of the Sea of Japan. Traffic accidents and damages to buildings sometimes occur because of wind gust. It is important to investigate the mechanism for the outbreak of wind gust events. In this study, we focus on the Shonai Plain, Yamagata Prefecture, and use densely observed data and high resolution numerical simulation. The observational analysis indicated that maximum instantaneous wind speeds were simultaneously observed at many points. This suggests that instantaneous strong wind is less affected by complex terrain than mean wind. The numerical simulations show that the effects of terrain on the development of strong winds appear differently depending on wind direction. This difference is one of the most important factors to prevent a disaster caused by a windstorm.

1. はじめに

日本海沿岸地域では、冬期に北西季節風や低気圧活動の影響によって突風現象が観測される。交通機関や建物への被害も報告されており、突風現象の解明は重要な課題である。山形県庄内平野では、2005年12月に竜巻が原因と思われる突風によってJR羽越線脱線事故が発生した。事故の発生以降、集中的な観測や数値モデルによる再現実験が盛んに行われ、さまざまな知見が得られている。

一方で、NTTドコモの環境センサーネットワークは、全国に独自の気象観測網を整備し、観測を行っている。稠密なデータを得られるものとして、近年その活用が期待される。

本研究では、庄内平野で発生した強風イベントに着目し、NTTドコモデータと高解像度の数値実験から強風の空間分布特性について調べた。

2. 観測データからみる風の空間構造

本研究では、庄内平野におけるNTTドコモ環境センサーネットワークによる風向・風速データ(10分間平均値)および最大瞬間風速データ(10分間最大値)を利用した。用いた観測地点は、庄内平野および周辺の山間部に位置する14箇所である。また、気象庁酒田測候所における地上気象観測1分値データを利用し、NTTドコモデータの有用性評価のための基準データとした。

解析対象とした期間は2012-2013年の冬期と

2013-2014年の冬期である。ただし、研究開始時のデータの取得状況から酒田測候所観測データについては2012年11・12月、2013年1-3月、11・12月のデータを利用した。

NTTドコモデータの観測地点は、地上2~4mの地点に配置されているため、近郊のアメダス地点と比較すると風速が弱く観測される傾向があった。そのため平均風速と最大瞬間風速のそれぞれの時系列データから、酒田測候所とNTTドコモ観測地

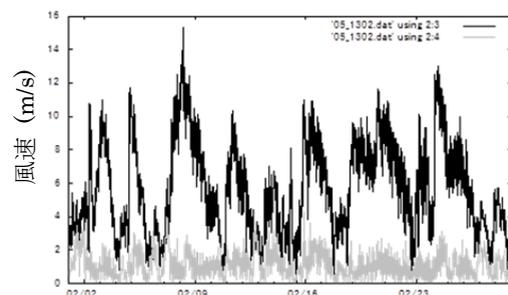


図1 酒田測候所(黒色)およびNTTドコモ山間部地点(灰色)での平均風速の比較。

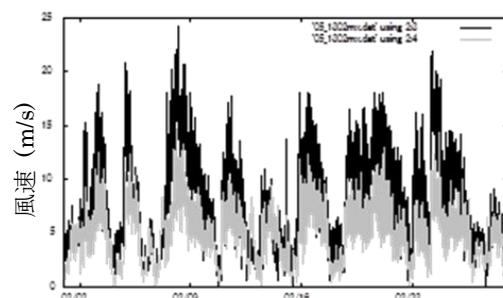


図2 図1と同様、ただし最大瞬間風速の比較。

点との間で相関係数を求めることにより風の変動を比較した。

平均風速については、酒田測候所に近い平野部の観測地点では相関係数が大きかった。一方、山中にある観測地点では相関係数が小さかった。図1は、2013年2月の平均風速を対象として、酒田測候所での観測データと山中にあるNTTドコモ観測地点でのデータとを比較したものである。両時系列データの相関係数は0.17である。

次に、最大瞬間風速のデータにより酒田測候所とNTTドコモ観測地点との相関性を調べた。図2は、最大瞬間風速について図1と同様に時系列データを示す。最大瞬間風速の相関係数は0.72と大きいことが分かった。このような高い相関性は、他の地点でも同様に見られた。このことより、最大瞬間風速は山中にある観測地点でも平均風速の場合と比較すると強い相関があることが分かる。

3. 数値モデルからみる強風と地形の関係

本研究で利用した数値モデルは、米国国立大気研究センター(NCAR)が提供するWRF-ARWモデルバージョン3.6.1(Skamarock et al. (2008) [1])である。ネスティング機能を用いることに4段階で細密化し高解像度の数値シミュレーションを行った。シミュレーションの際はモデル化された物理スキームを使っている。強風のシミュレーションにもっとも影響を及ぼす大気境界層スキームは、先行研究[2][3]を参考にMellor-Yamada-Janjic (Eta) TKEスキームを用いた。

酒田測候所で観測された突風を抽出し、その突風前後の時間を解析対象として計算を行った。先行研究[4]から、庄内平野における風と地形の関係が議論されている。本研究では卓越風向の違いに着目し、地形の風に対する影響について調べた。

図2・図3は南西風卓越事例と西風卓越事例における地上10mでの平均風速の分布である。南西風卓越事例と比較して、西風卓越事例では平野部での風の変動が見られる。庄内平野の沿岸部には50m程度の丘陵状の地形が存在し、その影響を受けていると考えられる。丘陵地形に対して平行に風が観測される南西風卓越時はその影響を受けにくく、西風事例のような平野部での風の変動がみられていないことが考えられる。

4. まとめ

酒田測候所データとNTTドコモデータの解析か

ら、瞬間的な強風は多くの地点で捕捉されており、空間的な広がりが大きかった。また、WRFによる再現計算の結果から、卓越風向ごとの地形による風の影響の受け方について述べた。

発表では、稠密観測データと数値シミュレーションの結果を合わせて、風の空間分布特性についてさらに詳しく述べる。

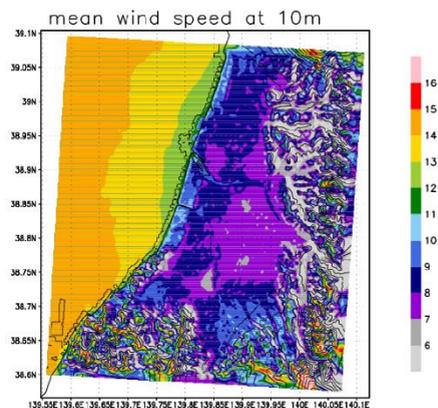


図3 抽出した南西風事例における平均風速(m/s)の分布。

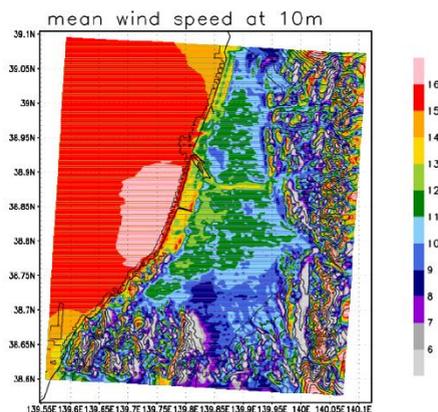


図4 抽出した西風卓越事例における平均風速(m/s)の分布。

参考文献

- [1]Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, M.G. Dura, X. Huang, W. Wang, and J. G. Powers, ``A description of the advanced research WRF version 3, NCAR, Tech. Note, Mesoscale and Microscale Meteorology Division.'', National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA (2008).
- [2]畑村真一, 竹見哲也, 田村哲郎, ``半島上の風況の微細構造に関する超高解像度気象解析'', 日本風工学会誌, **32**, (2007): 141-142.
- [3] 竹見哲也, 猪上華子, 楠研一, 加藤亘, 鈴木博人, 今井俊昭, 別所康太郎, 中里真久, 星野俊介, 益子渉, 林修吾, 福原隆彰, 柴田徹, ``メソ気象擾乱に伴う地上近傍の強風変動に関する高解像度気象モデル解析.''' 風工学シンポジウム論文集 **20.0**, (2008): 25-30.
- [4]竹見哲也, 辰己賢一, 石川裕彦, ``高分解能領域気象モデルによる気象擾乱に伴う風速の極値の解析.''' 風工学シンポジウム論文集, **21.0**, (2010): 19-24.