

空っ風の風分布に対する地形の影響

*西 暁史 (筑波大学生命環境研究科), 日下博幸 (筑波大学計算科学研究センター),

1. はじめに

関東地方の冬季の強風は、「空っ風」と呼ばれ、北西風時に関東で局地的な強風をもたらす。空っ風は強風域が前橋を基点としつくばと東京を結んだ扇形に広がるという特徴を持っている。既存の研究は、空っ風の形成に対して、碓氷峠や三国峠などの脊梁山脈の鞍部の効果[1]、もしくは、前橋周辺の半盆地の効果[2]が重要であることを指摘している。しかしながら、現実的な地形を考慮して、空っ風に対する半盆地と鞍部双方の効果を示した研究はない。そこで、本研究では、現実的な地形と大気場を持った数値モデルを用いて、空っ風の事例解析を行い、現実場における空っ風の形成に対する半盆地・鞍部の影響を明らかにする。

2. 手法

本研究は、気象庁 AMeDAS データ、ウィンドプロファイラーデータ、ラジオゾンデデータを用いて空っ風の事例解析 (2016 年 12 月 6 日) を行った。さらに、領域気象モデル WRF (Weather Research and Forecast) V3.5.1 を用いて、空っ風事例の再現実験を行った。計算に使用する領域は 496 km×496 km (248×248 格子) ×58 層である。水平格子間隔は 2 km、鉛直の格子間隔は下層ほど細くなるように設定した。本研究は、数値実験の地形として、国土地理院・数値地図 50m グリッドデータを用いた。さらに、本研究は、数値実験の土地利用として、国土地理院・国土数値情報・2006 年度土地利用 3 次メッシュデータを用いた。計算の初期値と境界値として、気象庁 MSM の解析値を用いた。

3. 事例解析

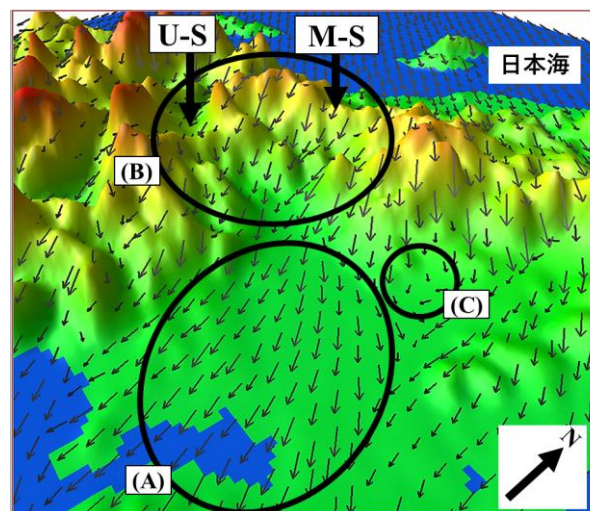
2016 年 12 月 6 日は、3 時から 9 時にかけて低気圧が日本海から太平洋に向けて通過した。この低気圧の通過に伴い空っ風が吹き始めた。空っ風は 11 時から 15 時の間で特に発達していた。

空っ風発達時には、半盆地内とその風下では周囲に比べて強風である領域が形成された (第 1 図の A)。この時、半盆地の斜面でハイドロリックジャンプは発生しない (第 1 図の B)。一方で、半盆地に沿わない山岳の風下斜面ではハイドロリックジャンプが形成され、山脈風下平野部で弱風域が形成される (第 1 図の C)。

4. 感度実験

空っ風に対する半盆地と鞍部の影響を明らかにするため、以下の 3 種の地形改変実験を行った、① ローパスフィルターを用いて、水平波長 15 km 以下の尾根や谷を除去した実験；② 脊梁山脈の鞍部 (碓氷峠、三国峠) を埋めた実験；③ 前橋周辺の半盆地を埋めた実験。

感度実験の結果から、前橋周辺の半盆地は、風上 (日本海側) から流入してきた空気を風下斜面 (すなわち半盆地の斜面) で吹き降りやすくし、かつ関東平野で風を広がりやすくする効果をもつことが分かった。一方で、碓氷峠や三国峠は空っ風の風分布に対して影響を持たないが、空っ風の強さには影響を持つことが分かった。さらに、水平波長 15 km 以下の尾根や谷は、空っ風の形成とは無関係であることが分かった。



第 1 図 南東方向から見た関東平野の地上風と地形の 3D 図。ベクトルは地上風を意味する。U-S, M-S はそれぞれ碓氷峠と三国峠の位置を示している。A, B, C は本文を参照。

[1] 渡来ほか, 2015, 地球環境研究, 17, 131-137.

[2] 西 暁史, 日下博幸, 2014, 日本気象学会 2014 年秋季大会講演予稿集, P108.

謝辞: 本研究は、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) (次世代農林水産業創造技術) の支援を受けました。