

比良おろしの予報にむけた高解像度数値モデルによる再現実験 High Resolution Numerical Study for Forecasting of “Hira-Oroshi”

○東邦昭・古本淳一・阪本洋人・橋口浩之

○Kuniaki HIGASHI、 Jun-ichi FURUMOTO、 Hiroto SAKAMOTO、 Hiroyuki HASHIGUCHI

This study elucidates the generation mechanism of a unique downslope wind in the west coast of Lake Biwa, Shiga, Japan. This strong downslope wind, feared as “Hira-Oroshi” for millennial years shows the narrow gust of a few kilometers in the various location within 10 km width area. This feature cannot be explained by the conventional mechanism of previous studies: the location of downslope wind is strongly restricted by the location of valley in mountain range. Due to such distinct characteristic, the numerical prediction of this gust wind is too inaccurate to use operationally. Considering strong demands to the prediction of this gust wind, this study aims to elucidate the mechanism via very fine numerical forecast model with the horizontal resolution of 50 m. The results successfully represented the narrow gust wind structure in the edge of the mountain range.

1. はじめに

比良おろしは滋賀県の琵琶湖西岸に存在する比良山地の湖側約 10 km の区間に見られるおろし風で、水平スケールは数 100m から 1km と極めて狭く、最大瞬間風速は 50m/s 以上に達する。前兆なく突発的に風速 20m/s 以上の風が半日近くも吹き続け突風がたびたび発生する。比良おろしは突風が起きる場所が事例や時間によって変化すること、総観場の気圧配置だけではその発生の有無が予測できない点が一般的なおろし風と異なる特徴である。一方、津山盆地の広戸風 (Fudeyasu et al. 2008) や、庄内平野の清川だし (佐々木他 2004) などのおろし風は総観場の気圧配置と強い相関が見られ、局地風が吹き降りる地域が決まっていることが特徴である。

比良おろしの特徴を捉えるために琵琶湖西岸では複数の地上気象観測が実施され、非常に細かい大気構造の存在が明らかになりつつあるが、これらの 3 次元構造の実態を明らかにするためには数値シミュレーション結果との議論が欠かせない。

本研究では比良おろしの予報を目指し、これを解像できる高解像度気象予報モデルを用いて、比良おろし発生時の大気構造を明らかにしていく。

2. 計算設定

本研究では比良おろしを再現するために非静力学気象予報モデルである Weather Research and Forecasting Model (WRF) のバージョン 3.2.1 を

用いて水平分解能 50m の数値シミュレーションを行った。計算領域と初期値・境界値設定を Fig. 1 と Table 1 にそれぞれ示す。領域は 1 から 4 まで設定し、各領域の水平分解能は領域 1 が 5km、領域 2 が 1km、領域 3 が 200m、最も内側の領域 4 は水平分解能を 50 m に設定している。鉛直総数はすべての領域で 60 層に設定し、地表付近ほど分解能で上空に行くにつれて分解能が粗くなる可変グリッドを採用した。最下層の高度分解能は 66m で最上層は高度 16.4km、分解能は 333m である。大気場の初期値および境界値は気象庁メソ数値予報モデル (MSM) データと米国の National Centers for Environmental Prediction (NCEP) の Final Analysis Data から作成した。

Table 1 Setting of simulation

Using Model Type	WRF - ARW Version3.2.1
計算領域と格子数・解像度	151 × 151 grids (領域 1) 1格子5km 151 × 151 grids (領域 2) 1格子1km 201 × 201 grids (領域 3) 1格子200m 301 × 301 grids (領域 4) 1格子50 m
鉛直総数	60 層
計算時間	2010年9月23日03JST～23日15JST
大気境界層パラメタリゼーション	MYNN Level3 (領域1～3) 領域4は設定なし
初期値・境界値	MSM・NCEP・FNL
SST	NASA JPL 1km GISST
土地利用条件	環境省100mメッシュ植生データ
地形データ	国土地理院10mメッシュデータ

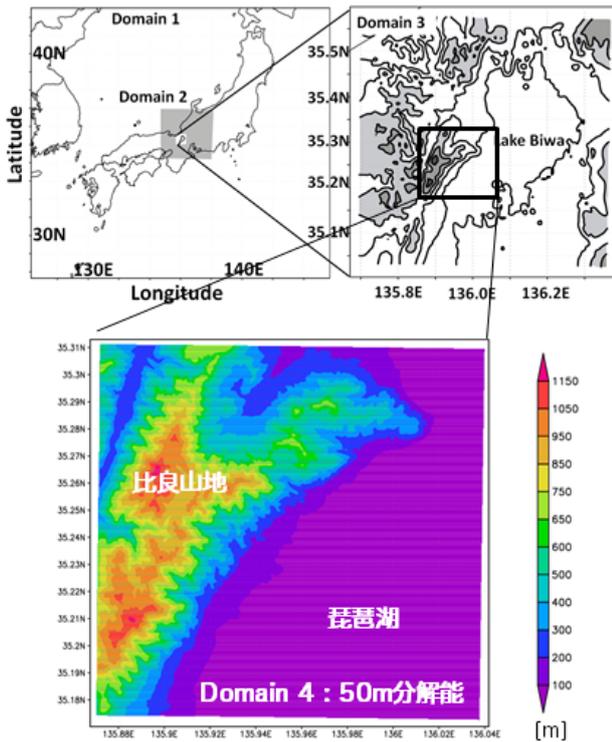


Fig. 1 Model domains

3. 結果

従来の気象予報モデルを水平分解能 50mまで向上させ、10mメッシュ地形データや 100mメッシュの植生データ等、現在手に入れることができる最大限の高分解能データを用いて水平スケールが数 100 m から 1km の比良おろしの再現実験を行った (Fig. 2)。実際の風速観測のデータと水平分解能 50m と 200m の数値シミュレーションで得られた地上風速を比較すると両方のシミュレーションとも比良山地から吹き下りるおろし風をシミュレートしていたが、より細かな地形を表現している水平分解能 50m 分解能のシミュレーションではより実際に近い細かな風速変動まで表現していた。

水平分解能 50m の数値シミュレーションを用いておろし風が観測された近江舞子観測点近傍の地上風速分布から風速 15m/s 以上の強風域は幅が数 100m から 1km 程度の広がりを持ち、強風は湖岸からおおよそ 5km の湖上にかけて卓越している様子が明らかとなった。近江舞子観測点での地上から高度 1500m における温位の鉛直プロファイルから地上付近で強風となる時に地上から高さ 100m にかけて中立成層が形成される様子が見られ、地表面付近の大気安定度が低くなることが比良山地を超えた強風が局所的に地上まで到達するための 1 つの要因であることを示唆する結果を得た。

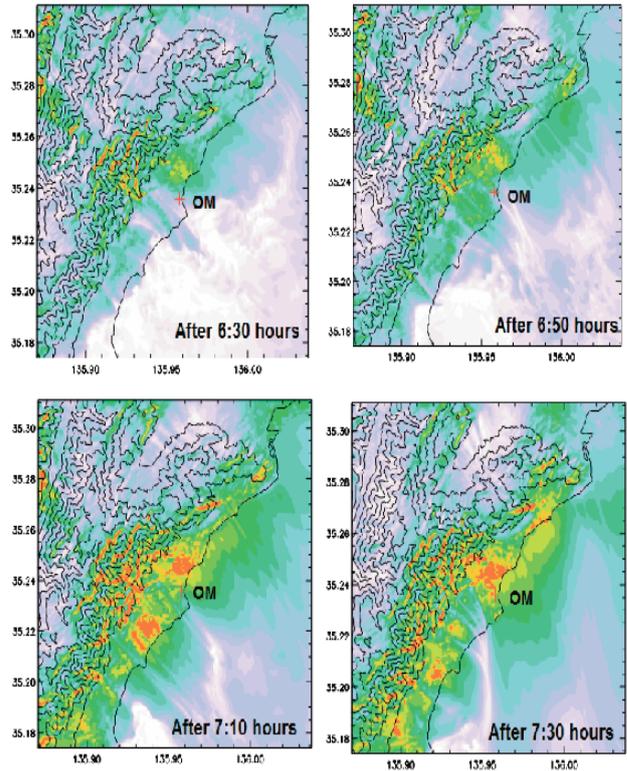


Fig. 2 Surface wind speed every 20 minutes. Color is wind speed. OM is Omimaiko station.

参考文献

佐々木華織・菅野洋光・横山克至・松島 大・森山真久・深堀協子・余 偉明 (2004): “清川ダシ” 吹走時に観測された強風域および風の鉛直構造の特徴. *天気*, **51** (12), pp.81–894.

Fudeyasu, H., T. Kuwagata, Y. Ohsahi, S. Suzuki, Y. kiyohara, and Y. Hozumi (2008): Numerical study of the local downslope wind “Hirodo-Kaze” in Japan. *Mon. Wea. Rev.*, **136**, pp. 27-40.

謝辞

本課題を実施するにあたり全国国際共同利用設備である電波科学計算機実験装置 (KDK) を利用させて頂きまして誠にありがとうございます。ここに感謝申し上げます。