

雪氷災害発生予測システムにおける 非静力学モデルによる地上気象要素の予測とその利用について

本吉弘岐・中井専入・佐藤威・根本征樹・佐藤篤司
(防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター)

1. はじめに

防災科学技術研究所では、非静力学モデルにより降水現象の予測を行うとともに、地上気象要素の予測値を入力データとして、積雪変質、吹雪および道路雪氷モデルに渡すことで、雪氷災害現象やその危険度を予測する研究を行っている（図1）。後者の雪氷災害発生予測モデルはいずれも、地上付近の気象要素を入力データとするため、気象モデルによる地上気象要素の再現性は、雪氷災害発生の予測精度にとっても重要である。積雪変質モデルでは、降水と積雪表面および内部の熱収支・水収支から積雪の内部構造を予測するため、気象モデルからの入力パラメータとしては、降水量（降雪量）、気温、湿度、放射収支などが重要である。また、吹雪モデルでは、風速と気温が吹雪の発生に関して重要なパラメータであり、降雪量も視程悪化への寄与が大きい。道路雪氷モデルについても、地表面の熱収支に関わる要素が必要となる。本講演では、2009年12月から2010年2月まで期間について、気象モデルによる予測値と地上気象要素の観測値との比較を行った

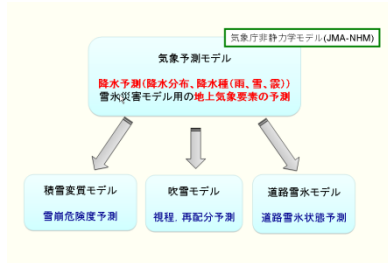


図1：雪氷災害発生予測システム概念図

結果を報告する。

2. 気象モデル計算および地上観測値

予測に用いた気象モデルは、気象庁非静力学モデル（JMA-NHM, 20090610版）である。09UT, 21UTを初期時刻とする気象庁メソ気象モデル（MSM, 気象業務支援センターから入手）と気象庁MGDSSTを初期値・境界値に用いて、FT09H~FT20Hの1時間毎のデータをつなげてデータセットを作成した。計算領域は図2に示した日本海を囲む領域について水平解像度10kmで計算したのち、雪氷防災研究センター（新潟県長岡市）を含む新潟領域を水平解像度1.2kmで計算する2重ネスティングを行った。鉛直座標として、z*座標による38層の鉛直グリッドを用い、大気最下層の高度は10mである。雲物理過程には氷相を含む2モーメントモデルを用い、外側10kmの計算には対流パラメタリゼーションとして

K-Fスキームを併用した。国土数値情報の土地利用データを用いて、土地利用ごとに粗度やアルベド、熱容量などの地表面パラメータを与えた。

気象モデル計算の結果と地上観測値の比較のため、2009年12月15日から2010年2月15日まで期間の気象庁アメダスデータと防災科学技術研究所で観測を行っている気象データを解析に用いた。

2. 結果と考察

図3から、気温の予測値は、解析期間中すべての地点で正バイアスであり、平均誤差MEが0.5K~2.2K、二乗平均誤差RRMSEが1.5K~3.6Kの範囲であった。これは、地表面パラメータの設定において、積雪の有無が十分に反映されていないことによる。

図4のアメダス風速に対するモデル風速の比較では、MEが-0.9m/s~2.1m/s、RMSEが1.2m/s~3.4m/sの範囲であった。巻と長岡のアメダス観測点における風速と風向の比較（図5）をみると、いずれの地点でも、風向は比較的よく再現されていることがわかる。風速については、アメダス風速が4m以下の比較的弱い風速のデータが多く、図4での、MEやRMSEはこの範囲のデータを反映がある。一方、風速が大きいデータについては、大きく過小評価する傾向がみられた。

図6は雪氷防災研究センター（長岡）での日降水量と解析期間中の積算降水量である。12月の18日~19日にかけて、大きな過大評価を除くと、過小評価が目立つ。図7は代表的な観測地点の日降水量の散布図であるが、図6と同様に他の地点においても、日降水量は過小評価する傾向がみられた。中井ら

（2009）は、寒気の吹き出し時におけるレーダーと気象モデル計算の比較から降水量の過小評価について比較し、同様に気象モデルの過小評価を報告している。

気象モデルにおける地上気象要素の予測は地表面パラメータの設定に大きく影響を受けるため、雪氷災害発生予測モデルの予測精度向上という観点から、地表面パラメータに対する感度実験を行うことで、より予測精度を高めていく必要がある。また、降水域の予測の位置ずれの問題があり、降水量の定量的な地点比較は難しいが、降水系と降水量の誤差の関係や、降雪種と降雪観測装置による結果の比較など定性的な比較も行うことで、モデルの設定の改良を試みる必要がある。

参考文献

中井専入 他, 2009: 2009年2月12-18日の寒気吹き出し時における、数値実験とレーダー・地上降雪観測との比較, 第11回非静力学モデルに関するワークショップ講演予稿集



図2：気象モデルの計算領域。外側が10km解像度(グリッド166x134x38)、内側が1.2km解像度(グリッド152x152x38)で計算を行う。

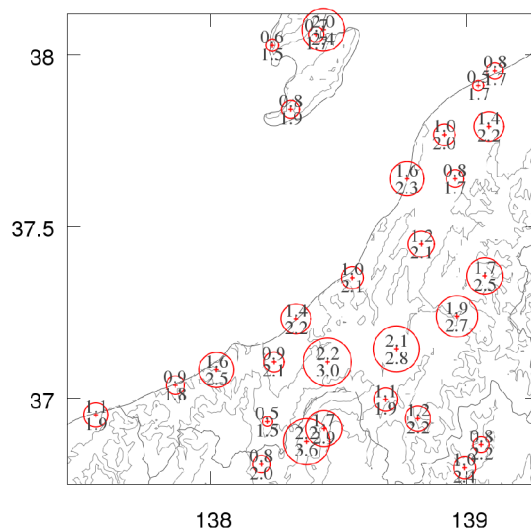


図3：気温の平均誤差MEと平方根二乗平均誤差RMSE。円の色でMEの正負(赤：正、青：負)を表し、円の大きさとMEの大きさを表す。数値は上側がME、下側がRMSEを表す。

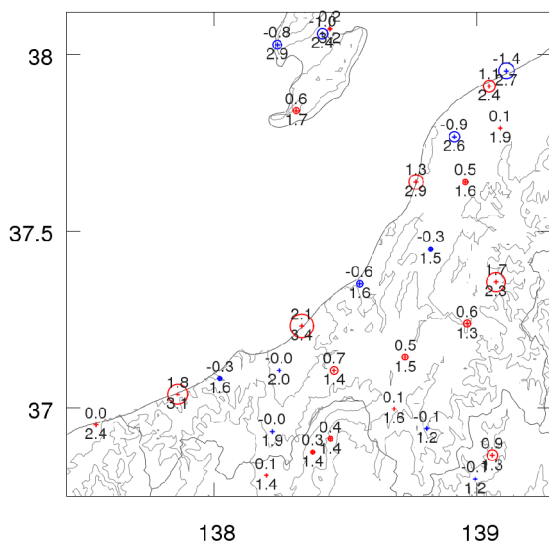


図4：風速の平均誤差MEと平方根二乗平均誤差RMSE。円の色でMEの正負(赤：正、青：負)を表し、円の大きさとMEの大きさを表す。数値は上側がME、下側がRMSEを表す。

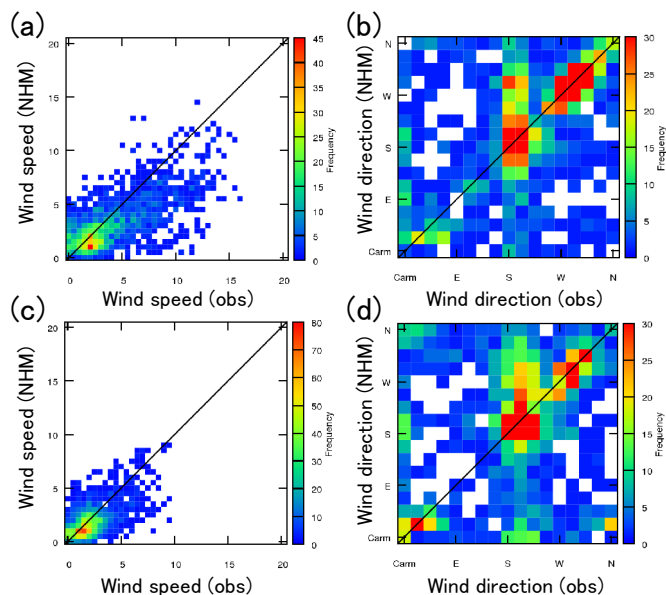


図5：アメダス観測点における風速および風向の、観測値とモデル予測値の散布図。巻における風速(a)、風向(b)および、長岡における風速(c)、風向(d)。

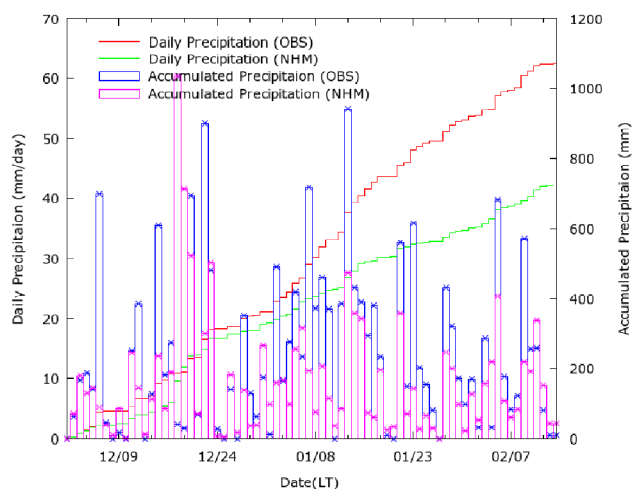


図6：雪氷防災研究センター(長岡)における、降水量の観測値と気象モデルによる予測値。棒グラフは日降水量で、線は期間のはじめからの積算降水量。

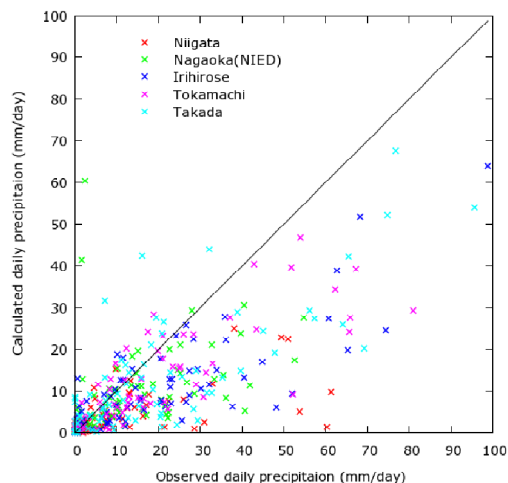


図7：アメダスおよび雪氷防災研究センター(長岡)における日降水量の観測値とモデル予測値の散布図。