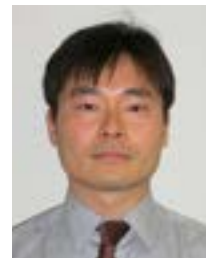


# 吹雪発生予測システムの実証実験



雪氷防災研究部門 主任研究員 根本 征樹

## はじめに

吹雪による雪の輸送量や視程障害、吹きだまりの形成過程を調べるにあたり、野外観測や風洞実験による研究手法とともに、コンピューターを利用した数値シミュレーションによる手法は大変有効です。特に数値シミュレーションは、様々な気象状況下において、吹雪がいつ、どこで、どのぐらいの強度で発生するか、という予測情報を得るのに適した手法で、今後一層の活用・発展が見込まれます。このような状況を踏まえて、防災科研の雪氷防災研究センターでは、吹雪とそれに伴う吹きだまりや視程悪化の予測モデルを開発しています。

## 吹雪予測モデル

雪氷防災研究センターでは、降雪・吹雪・雪崩・着雪氷および道路上の雪氷状態などを予測する「雪氷災害発生予測システム」の開発を進めており、吹雪による視程障害予測モデルはその一部を構成しています。吹雪モデルの構成を大別すると、1) 地域気象モデルの出力を基に、地表面付近の風速・雪質などを予測し、2) 吹雪の強度を計算し、3) それらの情報から高さ1.2m（普通乗用車のドライバーの目線の高さに相当）における視程を計算する、という3つのプロセスに分類できます。上記2)のプロセスが吹雪モデルの中心となる部分で、ここでは風速などの予測値に基づき吹雪の濃度の空間的な分布を予測し、3)の視程予測につなげています

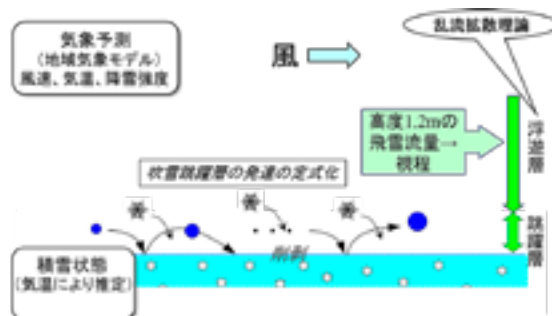


図1 吹雪モデルによる吹雪強度（吹雪による雪の輸送量に対応）、視程の評価手法の概略

(図1)。吹雪濃度の計算では雪粒子の拡散方程式などに基づき鉛直分布を計算します（鉛直一次元モデル）。その他、吹雪の跳躍高さや降雪粒子が雪面で碎ける過程、吹雪強度の温度依存性など、パラメータ化が必要な部分も生じます。これらのパラメータの決定に際しては防災科研雪氷防災研究センター・新庄雪氷環境実験所にある雪氷防災実験棟の風洞装置・人工降雪装置を用いた実験や野外観測に基づく研究の成果を応用しています。

## 山形県、新潟県における試験運用例

これまで、吹雪の発生頻度が高い山形県庄内平野、新潟県越後平野周辺を対象として試験運用、モデル改良を実施してきました。図2は、庄内平野を対象に、視程の実測値（1分毎の値から求めた1時間内の最低値）と予測結果とを比較した例です。予測により得られた、視程悪化が発現するタイミング、期間および視程値は予測値と概ね一致しました。

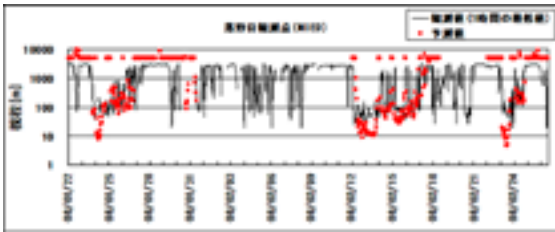


図2 山形県庄内平野における視程の予測結果(点)と実測値(実線)との比較

図3は新潟市周辺を対象とした視程の予測結果の一例です。2011年1月16日4時に計算された予測情報では、当日の日中に吹雪が強まり視程の悪化が予測されました。事実、道路管理者によるパトロールでは、新潟市内の市道において強い吹雪の発生が認められ、11時から16時まで通行止めの措置がとられたなど、予測結果は現地の状況と一致していました。なお新潟市においては、予測更新に際して、各区の警戒レベルを伝える携帯メールを道路管理者に送信するなど、試験運用の効率化(道路管理者は、担当する区における吹雪予測結果が警戒レベルに達した場合のみ、予測値の詳細を確認する)に関する検討も進めています。

## 北海道道東地方における試験運用例

2013/14年冬期からは、文部科学省 地域防災対策支援研究プロジェクト「北海道中標津町を対象とした吹雪発生予測システム活用と効果的な雪氷防災対策への支援」の一環として、上述した吹雪予測システムの試験運用を現地自治体などと共同で実施してきました。期間中、特に2014/15冬期は北海道道東地方を発達した低気圧が度々通過し、現地周辺は記録的な大雪であったほか、警戒レベルの暴風雪が幾度も生じました。町役場防災担当職員を対象としたヒアリングなどから、予測モデルはこうした暴風雪の発生タイミングおよび発現場所を適切に予測できていることが確認できました(図4)。

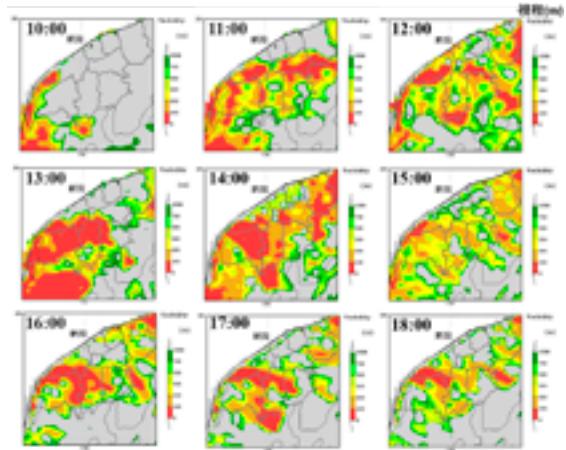


図3 2011年1月16日4時に計算された、当日の視程予測値(新潟市周辺)

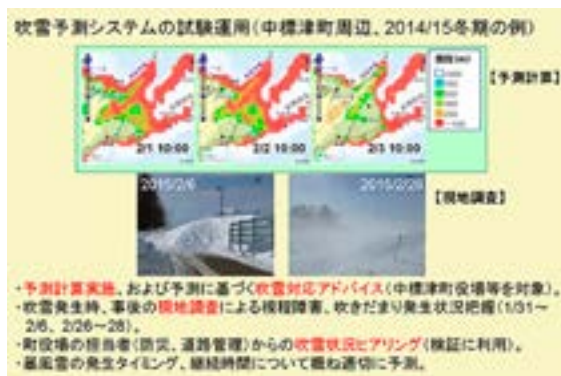


図4 中標津町における試験運用の概要

## 今後の課題

試験運用において、暴風雪警戒レベルに至らないような吹雪(こうした場合、吹雪発生が局所的、非連続的になるなど、吹雪現象が本来有する変動性が顕著になります)では精度が低下するなどの課題が明らかになりました。どの程度まで正確な吹雪予測をすべきか、使用目的により変わってきますが、対象地形によっては気象モデルの格子サイズ以下の現象を正確に捉えるためのダウンスケーリングなども必要です。その他、雪面の状態は吹雪の発生・発達に強く影響するため、積雪状態の正確な評価も必要となります。