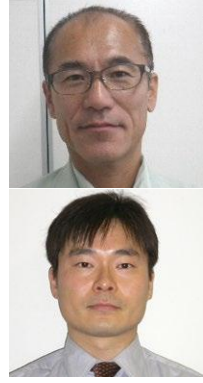


雪氷災害リアルタイムハザードマップの開発

雪崩、吹雪災害を未然に防ぐために

雪氷防災研究センター 総括主任研究員 上石 勲
雪氷防災研究センター新庄支所 主任研究員 根本征樹



はじめに

雪崩や吹雪による災害を防ぐために、防災科研において研究開発を進めてきた雪氷災害発生予測システムをさらに発展させ、「どの程度」の雪氷障害が「いつ」発生するかを「面的に」表したリアルタイムハザードマップを新たに研究開発しています。

雪崩リアルタイムハザードマップ

雪崩が地形に沿ってどこまで流下するかを解析する雪崩運動シミュレーション手法を岐阜大学などの他機関と協力しながら、開発してきました。雪崩発生予測によって積雪内部にある弱層（雪崩が発生しやすい層）が予測されますので、この2つを組み合わせることにより、雪崩リアルタイムハザードマップの作成が可能となります。図1上は積雪の内部の安定度（赤いところが雪崩が発生しやすい）の時間変化の予

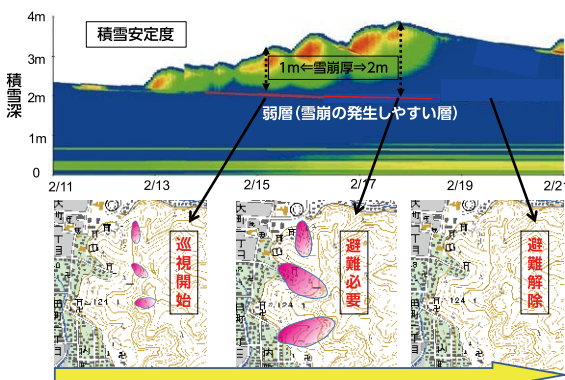


図1 雪崩の危険性が時々刻々変化する雪崩リアルタイムハザードマップ

測結果で、2月13日の新たな降雪の開始後に積雪表面から1m付近に弱層が現われ、その後、雪が降り続き弱層の上の積雪は2mとなります。発生する雪崩の厚さを変えて雪崩運動を解析すると、雪崩の厚さが1mでは雪崩は集落まで到達せず、巡視による対応で良いことが判断できますが、2mのときは集落まで到達してしまいますので、避難やその他の対策を考えなくてはなりません。また、雪が止んでしばらくすると弱層は無くなると予測されていますので、避難は解除してもよいということになります。このようにリアルタイムハザードマップを利用すれば、時間とともに変化する積雪状況に応じた災害対応が可能となります。この雪崩リアルタイムハザードマップは一部行政機関で試験的に利用されており、今後さらに精度の高い予測をもとにしたものに改良していく予定です。

地震による雪崩発生

東日本大震災の翌日の平成23年3月12日の早朝に長野県北部と新潟県の県境付近で地震が発生しました。この年は大雪で震源地付近は2mを超える積雪があり、とくに震度6以上の範



写真1 長野県北部地震によって発生した多数の雪崩(左)、積雪震動実験(右)

囲では緩斜面などの通常雪崩が発生しない斜面から雪崩が多発しました(写真1左)。

防災科研では発生直後から調査を行なうとともに、積雪に実際の地震動を加える実験を実施し(写真1右)、もともと存在する少し弱い層に、震動の加速度が加わることにより、雪崩が発生することがわかってきました。この成果を応用し、地震を考慮した雪崩リアルタイムハザードマップの作成についても研究開発を進めています。

吹雪リアルタイムハザードマップ

雪国において、冬期の強風時に発生する吹雪による視程障害は、交通環境の著しい悪化を引き起こすため、その予測や制御が重要な課題となっています。こうした状況を踏まえ、防災科研の雪氷災害発生予測システムでは、数値シミュレーションによる吹雪強度・視程の計算とそれに基づく吹雪リアルタイムハザードマップの開発を進めています。

吹雪のシミュレーションにおいては、はじめに地域気象モデルの結果を基に、地表面付近の風速・気温などの気象要素を予測し、次に、積雪分布や雪の状態を推定したうえで吹雪強度や視程を計算します(図2)。この際、積雪分布の実測データを補間して用いるほか、地上気温(予測値)の変化に伴う雪質変化を考慮し、吹雪の発生条件の変化を逐次考慮しています。吹雪強度の計算では、乱流拡散方程式により吹雪濃度の空間分布を予測するほか、降雪粒子が雪面で碎けて吹雪粒子に転化する過程なども考慮されています。パラメータ化が必要な部分は防災科研の雪氷防災研究センター新庄支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。

例として、2011年1月16日の明け方4時に

おける予測情報の一部を図3に示します。実際には、1時間おきの予測結果が14時間先(図3の例では明け方4時から夕方6時まで)まで示されます。この情報は新潟市に試験的に提供されており(防災科研と新潟市との共同研究)、当日の日中に実施された新潟市江南区の市道通行止めの参考情報として活用されました。

このような吹雪リアルタイムハザードマップは、いつ、どこで、吹雪による視程障害が起きるかを判断するのに有効であるほか、「いつ吹雪が終息するのか」を推定し、視程障害による道路通行止め解除の判断材料としても有用です。吹雪の発生や発達、積雪表面の状態(降雪後の経過時間や気象条件に依存します)の影響を強く受けるなど複雑であり、気象予測値の逐次補正技術や、吹雪モデルと積雪モデルとのリンクなど、予測精度の更なる向上のための研究を進めています。

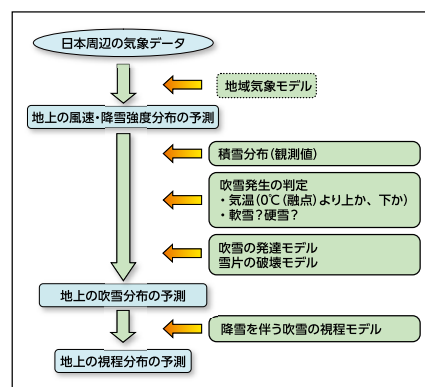


図2 吹雪・視程予測モデルの構成

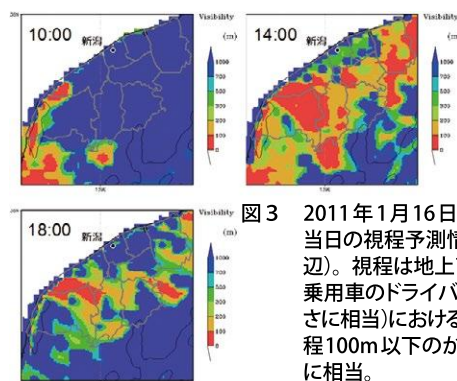


図3 2011年1月16日4:00における当日の視程予測情報(新潟市周辺)。視程は地上高1.2m(普通乗用車のドライバーの目線の高さに相当)における値。赤色は視程100m以下のかなり強い吹雪に相当。