

交通障害をもたらした集中降雪の解析

雪氷防災研究部門 中井専人・本吉弘岐・上石勲・中村一樹

Point

- 交通障害状況、レーダー降雪強度分布、降雪粒子を比較解析
- 主に雪片からなる空間的に集中した強い降雪が継続
- 車輻スタック直前には降雪の高さと強さの増加が見られた

研究の領域

予防	応急対応	復旧・復興
予測・情報力		
防災基礎力		

概要

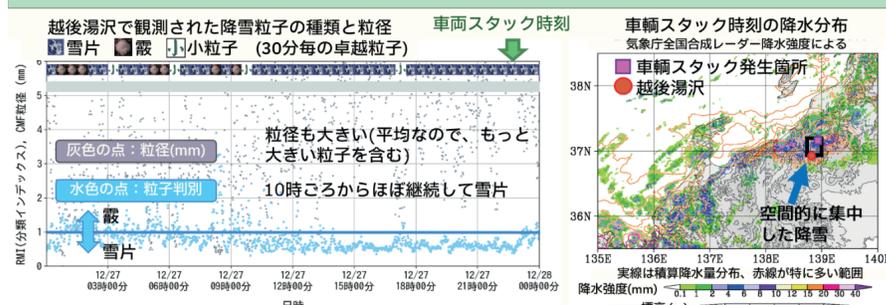
この研究は、交通障害状況、3次元のレーダー降雪強度分布、降雪粒子の変化を比較解析した、おそらく初めての試みです。2021年12月24日から28日にかけて関越道で大型車走行不能(スタック, stuck)による車線閉鎖が発生し、東日本高速道路(株)始め関係者の連携による対処により車両スタックが約3時間で解消されました。このときの降雪について解析しました。

解析結果のうち車両スタック発生に至る時刻の降雪について、図に示します。降水量分布(図右上)では、積算降水量、降雪強度の何れにおいても糸魚川～上越～魚沼にかけて集中した降雪域が明瞭に現れていました。当日は12月26日15時からIC計画閉鎖が行われており、閉鎖以前に比べて、閉鎖後の降雪が新潟県内において強まっていた。この降雪は、越後湯沢において実施した観測から、主として雪片によるものであったことがわかってきます(図左上)。車両スタック発生後は霰(あられ)を主体とした降雪に変わり、降雪強度の減少が見られ、交通障害対応に有利な降雪状況となっていた可能性があります。

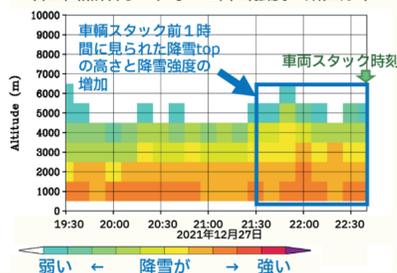
関越道近辺において求めた降雪強度の鉛直分布からは、内陸の関越道およびその風上側において、車両スタック直前に降雪の高さ

(雪雲の中で降雪粒子がある領域の上端)と強さの増加が見られました(図左下)。雪雲は海面から熱と水蒸気の供給を受けて発達し、上陸後は衰弱に向かうのが通常ですが、上昇流を作る要因があるとさらに発達することがあります。雪雲の上陸から50km以上内陸でのこのような発達は、風上から移動してくる水平収束場(風のぶつかり)や山岳の影響が原因として考えられます。これらは、集中降雪につながる降雪過程として解明すべき点です。

2021年12月27日22:45車輻スタック発生に至る時間帯の降雪状況



右上図黒枠内で平均した降雪強度の鉛直分布



(右上)積算降水量、降水強度の両方で降水の集中が見られた。(左上)越後湯沢における降雪粒子観測では、当日10時ごろからほぼ継続して雪片と判定されていた。(左下)車両スタック前1時間において、降雪の強まりと高度6000mに達する降雪topの高さの上昇が見られ、顕著に発達した雪雲があったことがわかる。

謝辞：観測・解析にあたっては国土交通省北陸地方整備局長岡田国道事務所湯沢維持・雪害対策出張所、及び東日本高速道路株式会社新潟支社にお世話になりました。記して感謝致します。本研究で使用した気象庁データは気象庁と(公社)日本気象学会の研究協力の枠組みである「気象研究コンソーシアム」を通じて提供されました。本研究は主に防災科学技術研究所運営費交付金研究「変容する雪氷災害の危険度把握と面的予測の融合研究」によって行われました。

今後の展望・方向性

- 降雪の強化が内陸で起きていた理由、及び主たる降雪粒子との関係について調査が必要と考えられ、解決すべき課題として、
- 1)降雪の高さの増加→氷晶核(降雪粒子の種)の増加→多量の雪片、という仮説はこの事例に当てはまるか？
 - 2)それは降雪の空間的集中と降雪過程として関係するか？
 - 3)それは交通障害のリスクに対して有用な情報になるか？

が挙げられます。使用したデータは複数レーダーを合成した降水強度のみのプロダクトです。今回は1点の地上降雪粒子観測を参照して解析しましたが、地点観測がその近傍の全領域を代表するわけではありません。今後、両者をつなぐため個別レーダーのデータを比較解析に加え、集中降雪状況の解明に加えて、合成プロダクトデータの有用性と限界についても調べる方向です。

