

雪氷防災研究部門 主任研究員

本吉 弘岐

もとよし・ひろき

専門分野 気象学・雪氷学

博士（理学）

2008年総合研究大学院大学複合科学研究科修了

2009年防災科学技術研究所入所。2013年より現職。雪氷防災研究センターにて降雪粒子観測や降雪粒子特性の計測手法の開発、雪氷災害発生予測システムの開発などに従事。

降水粒子特性が関与する雪氷災害と 実況把握のための降水粒子観測

降雪が主因となる雪氷災害においては降水量だけでなく降水形態や降水粒子の特性により災害危険度は変化する。観測により降水粒子特性をリアルタイムに把握する手法の開発とともに、首都圏降雪・気象観測点を整備し、レーダー観測と組み合わせた降雪時の面的降水強度推定手法の開発を進めている。

降水粒子の特性と雪氷災害への影響

今冬発生した大規模な交通障害を引き起こすような大雪時の雪氷災害の危険性を把握するためには、雪がどこでどれだけ降るかという量的な把握がとても重要です。また、降水の形態や降水粒子の特性により、発生する災害や事故の様相が異なってくる場合もあり、どのような雪が降るかという質的な情報も重要になります。

降水の形態というのはどのような

粒子が降っているかということで、大きく分ければ雨や雪、あられなどの違いのことです。また、降水粒子の特性から降水形態を知ることができます。例えば、雨の粒子は水滴であり、水の性質を反映した特性を持ちます。一方、雪やあられの粒子は水の結晶であり、気象条件により粒子の形状、密度、雪結晶の形、雲粒付着度、融解度などの特性に様々な違いが生じ、そのことが、雪氷災害や事故の危険性に影響します。

雲の中で雪結晶に過冷却雲粒が付

着凍結したものを付着雲粒と言いますが、これが降雪粒子に多数付着した場合は降雪粒子自体の重量密度が大きくなり、堆積すると北陸地域ではよく見られる重い雪になります。粒子の大きさが関係するものとして、ばたん雪と呼ばれる大きな雪片が多く含まれる降水の場合には、ドライバーの視界を著しく悪化させることがあります。細かい降雪粒子が低温下で多量に降る場合には崩れやすい吹き溜りが生じやすく、道路の幅員の確保が難しくなることがあります。

本文中の降水粒子の顕微鏡写真を紹介します



雲粒無し雪片



雲粒付雪片



濃密雲粒付雪片



霰（小粒子）



図1 光学式ディストロメーター

付着雲粒が少ない「広幅六花」などの板状結晶が静かに堆積すると、積雪粒子同士の結合が弱く崩れやすい層（弱層）を形成し、弱層の上に積もった雪が滑り落ちる表層雪崩が発生しやすくなります。また、細かい角板状、角柱状、砲弾状などの枝や凹凸の少ない雪結晶が多量に降ると、新しく積もった雪が崩れることで表層雪崩となることがあり、実際、2014年2月に関東甲信地方を襲った大雪では山梨県を中心にこのような表層雪崩が頻発したとされています。

0°C以上の気温では雪の粒子は融解し始め、融解が進むと湿った雪、シャーベット状の雪、そして雨滴へと変化します。雨と雪が混じった降水形態を霰みぞれといいます。降水粒子の融解度に応じて降水が雨となるか霰や雪となるかの違いが生じ、それに応じて災害の様相や危険度も変わります。霰に含まれる湿った雪は着雪や冠雪のきっかけになりやすく、

着雪した雪の重さによる倒木により、道路閉塞や送電線切断による停電が生じます。雪のあとに雨が降ると、屋根雪が雨を含んで重くなることで建物の損壊へつながることもあります。

観測による降水粒子特性の把握

光学式ディストロメーターは、光学素子や画像処理技術を用いて降水粒子の数、粒子の大きさ、落下速度といった降水粒子特性を計測するための気象測器です（図1）。雪やあられなどの降水粒子の種類により粒径と落下速度との間の関係が異なることを利用し、計測により取得された粒径・落下速度分布から降水形態を判別するためにも用いられます。雪氷防災研究部門では、こうした測器を用いた降水粒子特性の観測手法について研究を進めています。首都圏をはじめ温暖な地域での降雪では、場所や標高に応じて雨・霰・雪など

融解度が異なる降水形態が同時に生じます。雪氷災害危険度の把握において、こうした降水形態はとても重要な要素であるため、光学式ディストロメーターを用いて霰に含まれる湿った雪の融解度を定量的に推定する方法や、それに基づく雨雪判別手法の開発も進めています。

首都圏では、わずかな積雪でも交通へ大きな影響を及ぼすほか、高層建築物への着雪・落雪など大都市ならではの雪氷災害が生じます。雪氷防災研究部門では、地上での降雪状況とレーダー観測による面的な降雪分布の把握技術の開発に利用するため、首都圏の5か所に光学式ディストロメーターと温湿度計を備えた降雪・気象観測点を整備してきました（図2）。これらの観測点のデータを利用し、降雪時の気象・降水粒子特性の把握、気象レーダーや気象予測モデルを用いた降雪時の面的降水強度推定の精度向上、降水形態の面的把握のための研究を進めています。

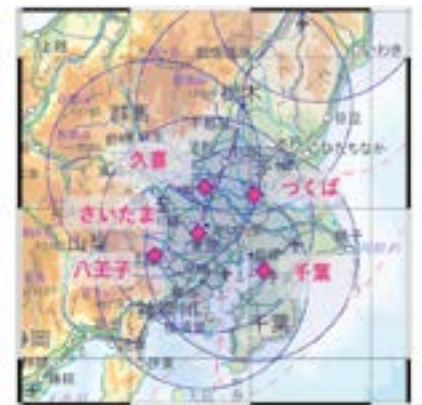


図2 首都圏降雪・気象観測点の配置



霰（大粒子）



霰状雪



融解し始めた雪結晶



融解途中の雪結晶



融解が進んだ雪結晶と雨滴