

II-297

降雪粒子直接観測とレーダ観測に基づく降雪過程の解明

(株) 間 組 正 員 田中洋一
 長岡技術科学大学建設系 正 員 小池俊雄
 名古屋大学水圏科学研究所 藤吉康志
 長岡技術科学大学大学院 学生員 藤田敏和

1. はじめに

降雪予測モデルの定量化, 局所化のためには, 昇華成長・雲粒捕捉成長・併合成長による降雪粒子の形成プロセスを組み入れることが重要である. 本研究は, 降雪粒子・レーダー・気象観測を行い, 降雪特性を調べ, 支配的な降雪粒子形成プロセスを推測し, 降雪予測モデルを構築するための知見を得るものである.

2. 観測方法

観測は, 1992年1月中旬から1992年2月中旬にかけて長岡技術科学大学屋上において行われた. 降雪粒子観測は降雪強度・粒径分布・雲粒付着量・雪片構成要素について行われ, 降雪強度は電子天秤により1分毎に測定し, 粒径分布は大学屋上に設置したビデオカメラ観測装置により得られた画像をオフラインで画像処理して算出した. また雲粒付着量や雪片構成要素を調べるために, 低温室で -20°C に冷やした灯油中に降雪粒子を取り込み, 低温室内で実体顕微鏡により観察した. 降雪粒子は, あられと雪片に分けられ, 後者については雲粒付着の程度を6段階に分類し, 顕微鏡下で分解して雪片を構成する結晶の種類を記録した. レーダ観測については, PPIレーダによる降雪雲の水平構造と, 鉛直ドップラーレーダによる直上の鉛直構造を観測した. また気象観測として, 大学屋上に設置した観測装置により気温・湿度・風速・風向を1分毎に計測した.

3. 結果と考察

(1) 層状性降雪

1992年2月7日20時から降雪が始まり, その時の降雪雲はPPIレーダーより層状性のものであることを確認した. その降雪時の2月08日1:00~3:00の鉛直レーダー反射強度・降雪強度・降雪粒子タイプ・雪片構成要素・粒径分布を図1に示す. それぞれの値の変化が小さいことから層状性降雪雲だということが確認できる. この時の降雪は雪片であり, 結晶の種類が多く, 雲粒付着量は比較的少ない. 鉛直レーダの反射強度の高度分布より, 下層ほど反射強度の値が増加していることが示されており, 下層は上層に比較して粒径分布が第粒径側にスライドしていることが予想される. また粒径分布図に大雪片が含まれていることを考慮すると, この降雪粒子の形成プロセスは, 上空で昇華成長によって生成され結晶が落下中に併合成長することによって生じたものと考えられる. 一方, 2:40頃から, 鉛直レーダ反射強度よりエコー頂が高くなったことが示され, 雲粒付着度・雪片構成要素も変化していることから, 雲の構造もしくは雪片の形成プロセスにも変化があったと考えられる. 粒径分布図から小さな粒子が増加したことが示され, 雲粒付着量も多くなったことから, 併合成長から雲粒捕捉成長に遷移したことが推定される.

(2) 対流性降雪

1992年2月2日6時過ぎにPPIレーダーより対流性降雪雲が接近するのを確認し, 観測を開始した. この時の鉛直レーダー反射強度・降雪強度・降雪粒子タイプ・雪片構成要素・粒径分布の観測結果を図2に示す. 鉛直レーダー反射強度の観測結果より前半で対流性の単独の降雪雲が3つ通過していることが示されている. その中で特に背の高いエコーの粒径分布から中, 大, 小の粒径の順のあられが降っていることが示されている. また, 後半は雪片であり, 鉛直レーダ反射強度は全体に大きくなり, しかも下層ほどその値は大きいがるが, エコー頂は低く, 降雪強度も小さい. その後, 対流性の雲がいくつか集まったマルチセルが通過しているのが鉛直レーダ反射強度・降雪強度から示されている. この場合も前半があられでマルチセル通過の最終部で雪片となっている. このように対流性雲による降雪時は, 強い上昇流により広域の水蒸気が収束して上空へ運ばれ凝結により雲粒が形成され, その雲粒捕捉成長によって前半部があられとなり降雪強度も大きい. 一

方、同時に昇華成長によって形成される結晶が上昇域から外れ、落下中に併合成長によって雪片を形成される。このように雪片はあられに比べて成長が遅く、落下速度も遅いので対流通過の終りに地上に到達すると考えられる。

4. まとめ

本研究では、降雪強度・降雪粒子の粒径分布・雪片構成要素・雲粒付着度の降雪の直接観測と2つのレーダを用いることによって、降雪の2形態について、降雪粒子の形成プロセスが推察された。降雪予測モデルの構築にはこのような観測のデータの集積と気象要素の対応付けが重要である。

謝辞 本研究は、文部省科学研究費試験研究B『降雪リモートセンシング検証システムの開発』並びに平成3年度河川情報センター研究開発助成による。

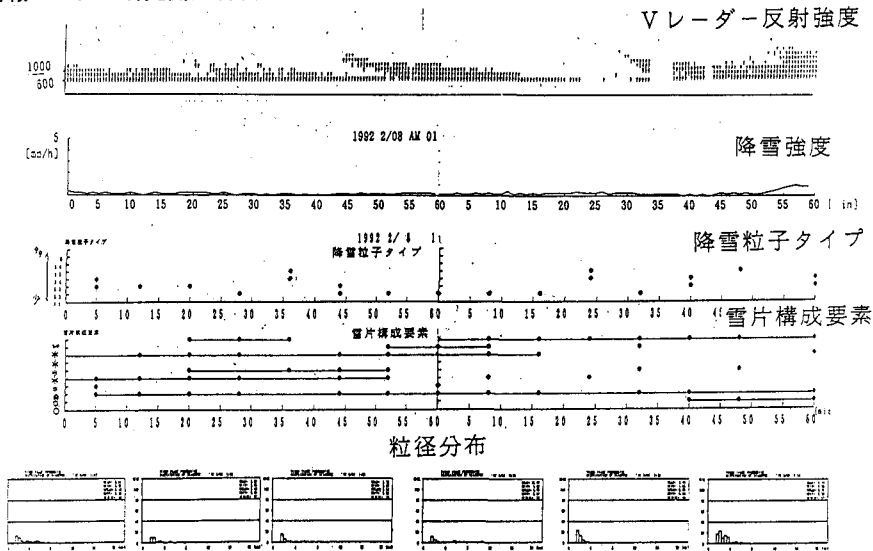


図1 層状性降雪（1992年2月8日1:00～3:00）

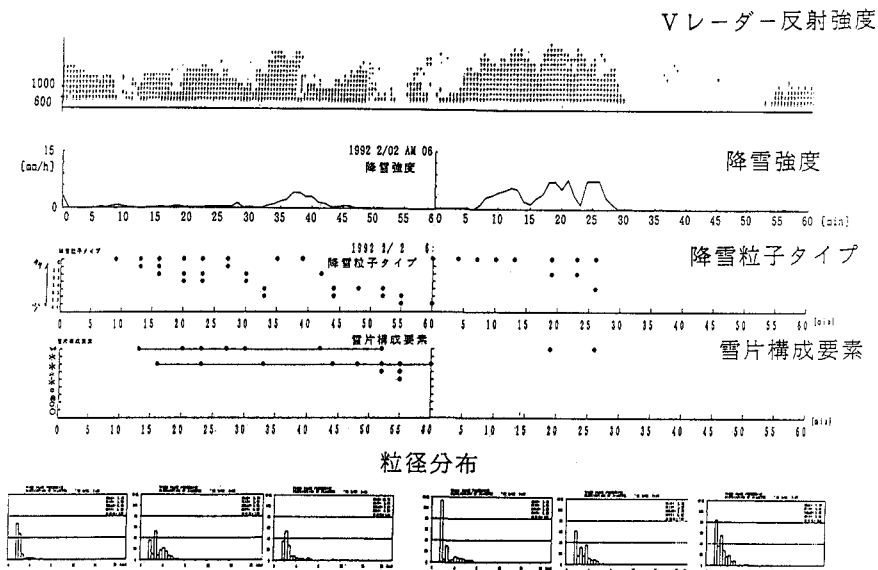


図2 対流性降雪（1992年2月2日6:00～8:00）