

降水粒子撮像観測に基づく融解層付近の降水粒子の 形態変化に関する統計解析

濱田 篤¹, 笹谷 香菜², 堀川 翔子³, 安永 数明¹

(1: 富山大学学術研究部, 2: 富山大学都市デザイン学部, 3: 富山大学理学部)

要旨

融解層における降水粒子の融け方や形状変化についての直接観測に基づく知見は、気象レーダによるブライトバンド域での降水強度推定の精度を向上させるために重要である。しかし、融解層の降水粒子に関するこれまでの直接観測は、航空機やビデオゾンデによるものが殆どであり、多数の降水粒子サンプルを得ることが難しかった。多数のサンプルを得るには地上設置型の観測装置が適しているが、融解層が地表付近に現れ、かつ降水量が比較的多い観測地点を選ばなければならない。このような背景から、融解層の降水粒子については未だ十分な観測的知見が得られていない。

我々のグループは、近年開発された地上設置型の降水粒子撮像観測器である Ground based Particle Image and Mass Measurement System (G-PIMMS) を、融解層の粒子を地上観測するのに適した気候である富山市に設置し、冬季の観測を続けている。本講演では、2020～2021 年冬季観測で得られた粒子画像を統計解析した結果について報告する。

G-PIMMS は多数の降水粒子を容易に観測できる一方で、撮影画像内の粒子の同定やその形状解析をほぼ手動で行う必要があり、多くの労力と時間が必要であった。本研究では、これらの解析を客観的かつ自動的に行うためのプログラム群を開発した。粒子の大きさや縦横比などの特徴量について、降水粒子タイプ（雨滴・凍結雨滴・霰・雪片・霰）による違いを調べた。雨滴については、降水強度が大きいときに粒径分布の幅が広くなり、降水強度の小さいときに狭くなるという、先行研究に整合的な結果が得られた。G-PIMMS は 1 つの粒子について基本的に 1 枚の静止画像しか得られないため落下速度が観測できないが、画像内の粒子の位置から落下速度を推定することを試みた。その結果、少なくとも定性的には、同じ粒径での落下速度について雪片<霰<霰<凍結雨滴<雨滴という大小関係が認められることが分かった。雪片と霰、凍結雨滴と雨滴で落下速度を比較したところ、液体部分を多く含む霰や雨滴の方がそれぞれ雪片や凍結雨滴に比べて落下速度が大きいという関係も認められた。

気温や相対湿度から降水粒子の形態が推測できる指標を作成するため、2021 年 1 月 17～19 日の気温・相対湿度と降水粒子タイプの時間変化を調査した。その結果、降水粒子タイプと気温・相対湿度との定性的な関係を得ることができた。現在のところ降水粒子タイプの自動判別にまでは至っていないが、降水粒子ごとの特徴量についての統計的な知見を得ることができた。