

冬季新潟県十日町市におけるフラックス走査型ディストロメーター

観測データの解析

中井専人¹, 熊倉俊郎², 勝島隆史³, 本吉弘岐¹, 山下克也¹

(1: 防災科研, 2: 長岡技大, 3: 森林総研十日町)

要旨

固相／混相(mixed phase)降水の定量的降水推定(quantitative precipitation estimation: QPE)の検証には、極めて多様な粒子特性を把握する必要がある。この目的には、レーザー光膜を通過する粒子による遮蔽光量を測定するフラックス走査型ディストロメーター (flux-scan type (optical) disdrometers, 以下 FSD)が多く用いられてきた。本研究では FSD の全粒子ロギング記録(PE)を用いた統計解析を行った。観測データとして、森林総合研究所十日町試験地(新潟県十日町市)露場設置の防風ネット内における、FSD の一機種 Thies 製 LPM の PE と高分解能降雪強度計の値を用いた。観測期間は 2017/2018 冬季より 2024/2025 冬季まで 8 冬季である。

このデータから CMF 法により個々の粒子の質量(mg)や mass flux (mg m s^{-1})が得られ、解析時間間隔での代表的な粒径 D_{cmf} (mm)、落下速度 V_{cmf} (m s^{-1})、降水粒子分類(hydrometeor classification, HC)、降水強度 R ($\text{kg m}^{-2} \text{hour}^{-1} \approx \text{mm hour}^{-1}$)を得た。雲物理で一般的な数濃度、粒径分布、混合比、粒径分布中央値 D_0 (mm)は 3 次元空間に対する値であり、FSD 観測から求めるためには、レーザー光膜検知領域の面積に加えて、メタデータであるサンプリング空間の高さを個々の粒子の落下速度と解析時間間隔から得る必要がある。

2022/2023 冬季において、FSD 観測による降水粒子特性に数時間から数日の長さで類似の特徴が継続する傾向がみられ、降水粒子特性の統計解析結果とメソスケール降雪系の特徴を関係づけられる可能性が示唆された。そこで、 D_{cmf} , V_{cmf} 、また粒径分布の指数関数近似のパラメーター(Slope, Intercept)を同時観測した気温 T ($^{\circ}\text{C}$)と降水強度 R (mm hour^{-1})によってスライスして降雪粒子特性を調べたところ、降水強度が大きくなるにつれて、雪片、雨ともに小粒子の寄与が小さくなり、雪片は大粒子が増えて粒径分布が広がり、雨は全粒径の数が増えるという特徴が見られた。一方、FSD 観測値から CMF 法を応用して降水強度を推定したところ、同時観測した高分解能降雪強度計に比べて過少評価となった。

そこで、解析手法を整理点検して改良し、問題点と誤差要因について議論することを目的に発表することとした。主な改良点として、気温の代わりに推定含水率でスライスした解析、及び、粒径分布についてガンマ分布近似の表現を試みている。