

GPM DPR の固体降水プロダクトの評価

黒沢裕也¹, 高橋暢宏²

(1:名古屋大学環境学研究科, 2:名古屋大学宇宙地球環境研究所)

要旨

雹や霰は農作物、建築物や人命への甚大な被害を及ぼすなど破壊的な性質を持つことから、それらを正確に検出することは予測や被害の軽減にとって重要である。全球降水観測計画(GPM)主衛星搭載の二周波降水レーダ(DPR)は周波数の異なる Ku 帯(KuPR)と Ka 帯(KaPR)のレーダから構成されている。この二周波における液体や固体降水の散乱や減衰の特性の違いを用いることによる、相の状態や降水粒子タイプの推定に関する研究が行われ始めている。

GPM DPR Level2 最新プロダクト(V07A)には雹・霰の検出フラグ [flagGraupelHail](以下、flagGH)、雹・霰や大雪片の検出フラグ[flagHeavyIcePrecip](以下、flagHIP)、雹や霰に関連する多重散乱の検出インデックス[MSindex]が含まれている。これらのプロダクトに共通して用いられているのが、Ku と Ka のレーダ反射因子 Z の観測値の比(dual frequency ratio:DFRm)である。m は観測値を意味し、減衰補正が行われていないことを表す。flagGH は鉛直プロファイル内の観測レーダ反射因子 Zm(Ku)の最大値、降水頂高度と DFRm を用いて算出されている。flagHIP は-10°Cより上空の高度での Zm や DFRm の最大値を用いて算出される。MSindex は主に多重散乱のプロファイルに特徴付けられる DFRm プロファイルの屈曲(Knee)と、地表面エコーとその付近の受信電力の傾きから算出されている。

本研究では、これらのプロダクトの物理的な特徴の違いを明らかにし、複数プロダクトを組み合わせることによる検出精度向上の可能性を評価することを目的とした。データは GPM DPR Level2 V07A を使用した。解析期間は 2019 年 1 月から 12 月までの 1 年間とした。3 種の大粒径固体降水に関連したプロダクトの違いを明確にするため、それぞれプロダクトにおけるレーダ反射因子と高度の contoured frequency by altitude diagrams (CFAD)を作成した。そのほか、全球分布や降水頂高度の比較も行った。

それらは類似のプロダクトでありながら、出現特性は大きく異なっており、複数のプロダクトによる検出はそれぞれの 3 割から 5 割にとどまる結果であった。さらに、ブライトバンドを伴う層状性降水でもフラグが立つなど、プロダクトの細分化の必要性が示唆された。flagHIP では統計処理した降水プロファイルの違いから、大雪片を除外し雹・霰を伴うプロファイルのみを抽出することができた(flagHIP2)。flagGH は高い降水頂において検出される割合が高く、flagHIP は低い降水頂で検出割合が高いという結果が得られた。MSindex では 0°C高度以上において、層状性降水に特徴が近いプロファイルが混在しており、更なる細分化の必要性が示唆された。

flagGH と MSindex は、対流性と層状性を分離して扱う必要があり、flagHIP は flagHIP2 により 2 つのタイプに分類できることがわかった。対流性のプロダクトは雹・霰を伴う対流性降水の特徴を断片的に掴み、降水頂に違いがあったことから、3 種のプロダクトの組み合わせによる正確な雹・霰の推定には、降水頂を考慮することが重要であると考えられる。