

# 固体降水形成に関連する 2 つの GPM/DPR プロダクト flagGraupelHail/flagHeavyIcePrecip の特徴

鈴木賢士<sup>1</sup>, 古川郁将<sup>1</sup>, 竈本倫平<sup>2</sup>

(1:山口大, 2:鉄道総合技術研究所)

全球降水観測計画 GPM 主衛星に搭載されている二周波降水レーダ DPR のプロダクトには、上空 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下での活発な固体降水形成を示す flagHeavyIcePrecip や、雲内の霰や雹の存在を示す flagGraupelHail など、雲物理学的な特徴を示すプロダクトが含まれている。この 2 つのプロダクトはともに、一般的には対流域で形成される固体降水を検出するものである。しかしながら、過去の大雨事例解析によると、これら 2 つのプロダクトの検出頻度は異なり、層状域でも flagGraupelHail が検出されていた。同じ固体降水を示すプロダクトであるにも関わらず、なぜ検出に違いがあるのか、また、なぜ flagGraupelHail は層状域でも検出されるのか、これらについて、スキャンパターン変更後の 2018 年 5 月 21 日から 2021 年 8 月 31 日までの期間中、DPR 通過時に日本周辺で降水があった 383 事例のうち flagGraupelHail もしくは flagHeavyIcePrecip が検出された 273 事例を調べた。

解析の結果、flagHeavyIcePrecip は年間を通して検出された一方で、flagGraupelHail は暖候期によく検出され、冬季にはほとんど検出されなかった。暖候期に両プロダクトが同時に検出される場合の平均のレーダ反射強度は  $45\sim 50\text{dBZ}$  で、それぞれ単独で検出される場合に比べ降水が強くなる傾向にあった。フットプリントごとに降水タイプに注目すると、flagHeavyIcePrecip は対流域で比較的多く検出されていたが、flagGraupelHail では多くの降水事例で層状域での検出が 90%以上を占めていた。また、両プロダクトが同時に検出された場合は、多くが対流性と分類されていた。層状性と対流性それぞれに分類されたフットプリントについて、レーダ反射強度と気温（高度）の二次元出現頻度分布を比較した結果、flagGraupelHail が検出された事例では、 $0^{\circ}\text{C}$ 高度より上空では層状性と対流性で大きな差はなく、一般的な層状性雲よりも強い降水を示していた。この特徴は大雨をもたらす事例で顕著であった。

以上より、このプロダクトの検出頻度の違いはアルゴリズムの違いによるところが大きく、特に flagGraupelHail の定義の中にあるパラメータ StormTopHeight が影響していることが確認された。冬季の降水雲は StormTopHeight が低いため flagGraupelHail が検出されにくいことから、例えば StormTopHeight の代わりに  $0^{\circ}\text{C}$ 高度からの高さを指標とするなど、アルゴリズムの改良を提案できるかもしれない。また、flagGraupelHail が層状域に多く検出されていることについては、上昇流の弱い層状域では霰や雹の形成は考えにくいことから、極めて高密度の雪など、霰とは異なる固体降水粒子形成が示唆された。特に大雨事例で顕著であることから、例えば 2018 年の西日本豪雨のように比較的背が低く雷もほとんど観測されないが大雨をもたらしていたように、この層状域での固体降水形成が大雨形成に重要な役割を果たしているのかもしれない。これについてはゾンデなどによる上空の氷粒子の直接観測によるさらなる検証が必要である。