

GPM-DPR データを用いた雲微物理モデルの雹予報に向けた予備調査

清木 達也¹

(1: 海洋研究開発機構)

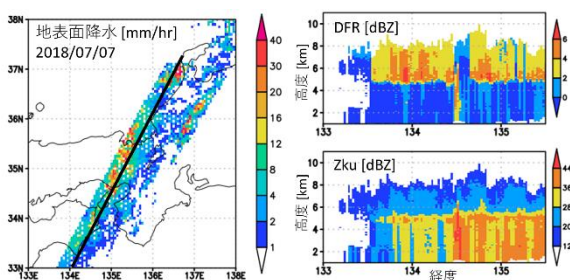
要旨

雲粒子の成長を数値的に計算する雲微物理モデルでは、雲粒子を幾つかの分類に分けて成長モードを予報する手法が主流である。なかでも、氷粒子を雲氷、雪、あられの3種類で代表するモデルが多く存在するが、これに雹を加えた4種類モデルもいくつか存在する。日本国内のバルク法雲微物理モデルでは4種類の氷粒子を扱っているモデルはなく、雹の重要性については明確に認識されていない。

一方米国では、ロッキー山脈山麓部で頻発するスーパーセルによる豪雨・暴風被害を背景に、スーパーセルの急成長や持続メカニズムの研究が進められてきた。Milbrandt and Morrison (2012)によると、雹を予報しない雲微物理モデルでは降水強度の上限があられの落下速度で律速されてしまい、スーパーセルの成長が抑えられてしまうことが分かった。この傾向は他のモデルでも同様に得られており(Lang et al., 2014)、雹の取り扱いは雲微物理モデリング業界としては無視できない課題である。これら雹の影響評価は幾つかの事例に限定されており、他の地域における雹の降水影響については理解が進んでいない。そこで本研究ではまず、どこにどの程度雹が存在するのか、雹の降水への影響はどの程度大きいのかを視える化した全球マップを作成する事を目標とする。

Liao and Meneghini (2011)は2周波降水レーダーGPM-DPRの打ち上げ事前評価論文として、氷粒子の密度を推定する手法を提案した。これは、KuバンドとKaバンドで氷粒子の散乱特性が異なることを利用し、Kuバンドのレーダーエコー強度 Z_{ku} と2周波間のレーダーエコー強度差($DFR=Z_{ku}-Z_{ka}$)でlook up tableを構築するものである。本研究ではこの手法を参考にし、GPM衛星データから多数の豪雨事例をサンプリングし、雹の重要性の有無を定量的に評価する。

使用するデータは降水観測衛星GPMのlevel2プロダクト(2A.DPR version 05B)、解析期間は2014年3月から2018年3月までの5年間とする。特に、Ku, Kaバンドの2波長レーダーデータが利用可能な120km swathのデータを利用する。GPMデータの水平解像度は5km、鉛直解像度は鉛直250m(地表面から高度22kmまで)である。これは一般的な雲解像モデルと同程度であり、モデル評価の予備調査として適している。また、JRA55再解析データを利用し、GPM衛星軌道とマッチングした気温データを用意した。JRA55の空間解像度は $1.25^{\circ} \times 1.25^{\circ}$ であるため、気温分布は降水システムの環境場として参考にする。



図にGPMデータより作成した平成30年7月豪雨の観測例を示す。降水域(左)の黒線上のDFR, Z_{ku} の鉛直分布が右図である。DFRが大きい雲域は固体粒子が多い証拠であり、東経 134.5° の地上付近で強い固体降水が観測されている事が分かる。本研究では同様の解析を全球で行った。