

Cloudsat データから求めた雲・降水特性の統計解析

* 山本宗尚・樋口篤志・早崎将光

千葉大学環境リモートセンシング研究センター

1. はじめに

全球の雲分布は、地球放射収支に対して大きな影響を及ぼす。さらに、雲種による放射特性の違いにより、加熱・冷却効果が異なることから、雲種の精確な判別が重要である。従来、静止気象衛星に搭載された可視・赤外センサから得られたデータを用いた雲種判別が行われてきたものの、雲頂高度や光学的厚さの情報のみの判別には限界があった。いっぽう、降雨タイプにより雨滴粒径分布が大きく異なることは古くから知られている。レーダによる精確な降水量推定のため、降水タイプの分類手法が発展し、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) では、降水の三次元分布から降雨タイプを推定するアルゴリズムが開発された。2006 年、雲レーダ (CPR) が搭載された Cloudsat 衛星が打ち上げられ、雲の鉛直分布を得ることが可能となり、雲の内部構造を元にした雲種判別が可能となった。本研究では、CPR による雲種判別の初期段階として、PR2A23 アルゴリズムを CPR に適用し、各パラメータ抽出の妥当性を検証した。

2. データおよび手法

Cloudsat データによる雲・降水特性の抽出には、TRMM PR2A23 V-method のアルゴリズム (Awaka et al. 2007) を Cloudsat 2B-GEOPROF プロダクトのレーダ反射強度データに適用した。ただし、2A23 の 0 °C 高度推定で用いられている地表面温度の気候値データの代わりに JRA25 の鉛直気温・ジオポテンシャル高度データを用い、TRMM PR と Cloudsat CPR の周波数の違いによる反射特性の違いを考慮して、一部パラメータ算出に際して閾値を変更した。表に雲・降水特性パラメータの一覧と変更点を示す。両者のパラメータの比較には 2D-CLOUDSAT-TRMM プロダクト (両センサの観測領域が 50 分以内に交差したデータをそれぞれ同一ファイルに纏めたもの) を、全球の統計解析には 2B-GEOPROF プロダクトを入力データとして用いた。

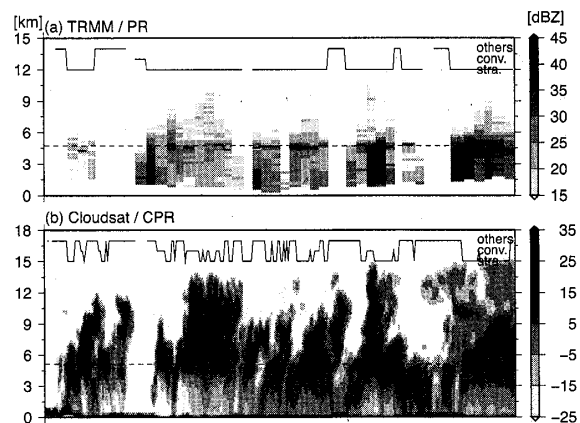
3. 結果

図に、CPR 反射強度の鉛直分布から求めた freezH, BBH, cloudType と、ほぼ同時間に交差した PR の対応パラメータの一事例を示す。BBH は、

一部で高度の変動がみられるものの、freezHJRA の 250–500m 下部に存在しており、目視で BBH と推測される部分は十分な精度で検出されている。CloudType の分類方法は簡便な方法ではあるものの、反射強度の大きな対流雲とそれ以外の雲、ブライトバンドを伴う層状雲に分類されている。PR の RainType と比較すると、水平解像度が細かいため PR のピクセル内の細部情報が得られている。

PR の freezH と実際の 0 度高度との乖離が大きくなる (Yamamoto et al. 2006) 冬季中緯度の降水システムに対して、PR の freezH と BBH, CPR の freezHJRA と BBH の出現頻度分布を取ったところ、PR は freezH が低いほど BBH との差が広がる傾向が見られたが、CPR は freezHJRA の高度によらず BBH との高度差の分布が一樣であった。

本発表では、これらの検証結果に加え、降雨・無降雨雲や背の低い雲の出現頻度分布の比較結果等についても報告する予定である。



図：2007 年 9 月 1 日 19:25UTC 前後に 16°N 96°E 付近で交差した (a)TRMM PR および (b)Cloudsat CPR のレーダ反射強度 (コンター), freezH および freezHJRA (点線), BBH (太実線), RainType および CloudType (上部実線)。

Reference

- Awaka, J. et al., 2007: *Advances in Global Change Research*, **28**, Springer, 213–224.
Yamamoto, M. K. et al., 2006: *J. Geophys. Res.*, **111**, D13108, doi:10.1029/2005JD006412.

表：PR2A23 に対応する主な雲パラメータの一覧と変更点。

TRMM/PR	Cloudsat/CPR	変更点等
rainFlag	cloudFlag	CPR.Cloud_mask から certain, possible を特定
rainType	cloudType	V-method のみ適用, Zmax>15dBZ を convective
freezH	freezH	JRA25 のデータを使用
HBB	HBB	freezH±1km, Zmax>10dBZ, 上方への Z の減少率を下方修正
stormH	cloudH	CPR.Cloud_mask を使用