

雲頂高度データベースの作成と熱帯擾乱への適用

西 憲敬¹ 濱田 篤² 大井川正憲³ 重 尚一¹
 (1:京都大院・理 2:東京大・大気海洋 3:京都大・生存圏)

静止気象衛星 MTSAT 赤外データと雲レーダー搭載衛星 CloudSat のデータを比較することによって、静止衛星観測のみで雲頂高度を推定するルックアップテーブルが主に濱田によって作成された(Hamada and Nishi 2010). このルックアップテーブルは、CloudSat と MTSAT の同時観測事例を抽出し、雲レーダーエコー頂高度を MTSAT の赤外 $11\mu\text{m}$ 帯の輝度温度(T_b)および $11\mu\text{m}$ 帯 T_b と $12\mu\text{m}$ 帯 T_b の差の 2 つのパラメタで回帰することによって作成される. さらに衛星天頂角による補正などを行い、赤道大気レーダー領域にも適用できるように改良した第 1 版を完成させて CTOP データとして公開している.

Fig.1 に、作成された雲頂高度推定テーブルを示す. このテーブルは、MTSAT-1R の衛星直下点付近のものであるが、同様の方法で直下点以外の熱帯領域用のものも作成している.インドネシアはやや視野辺境域にあるが、そこで赤道レーダーによる鉛直流観測結果を雲頂高度推定値とともに表示したのが Fig.2 である. 従来の方法で推定された雲頂よりもかなり高い雲頂が推定されており、05-10 UTC 付近にみられているおそらく雲内で卓越しているとみられる上昇流の上端と比較してみても、CTOP データの雲頂推定は妥当なものであると考えられる.

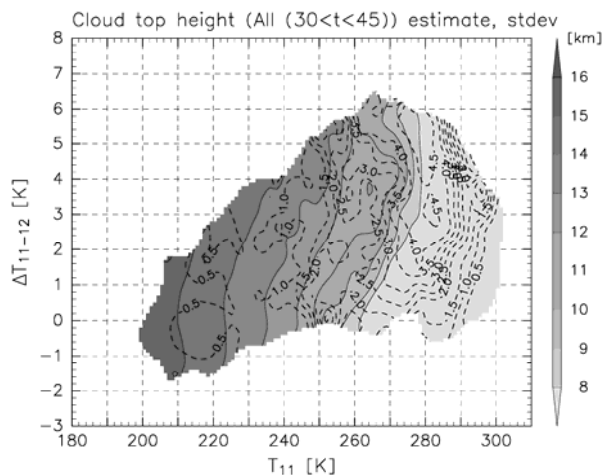


Fig.1 静止衛星スプリットウィンドウ観測による雲頂高度推定テーブル. EAR 領域の衛星天頂角で補正されている. 横軸は MTSAT-1R の $11\mu\text{m}$ T_b , 縦軸は $11\mu\text{m}$ T_b と $12\mu\text{m}$ T_b の差で、陰影が雲頂高度推定値、破線の等値線が標本標準偏差を示している.

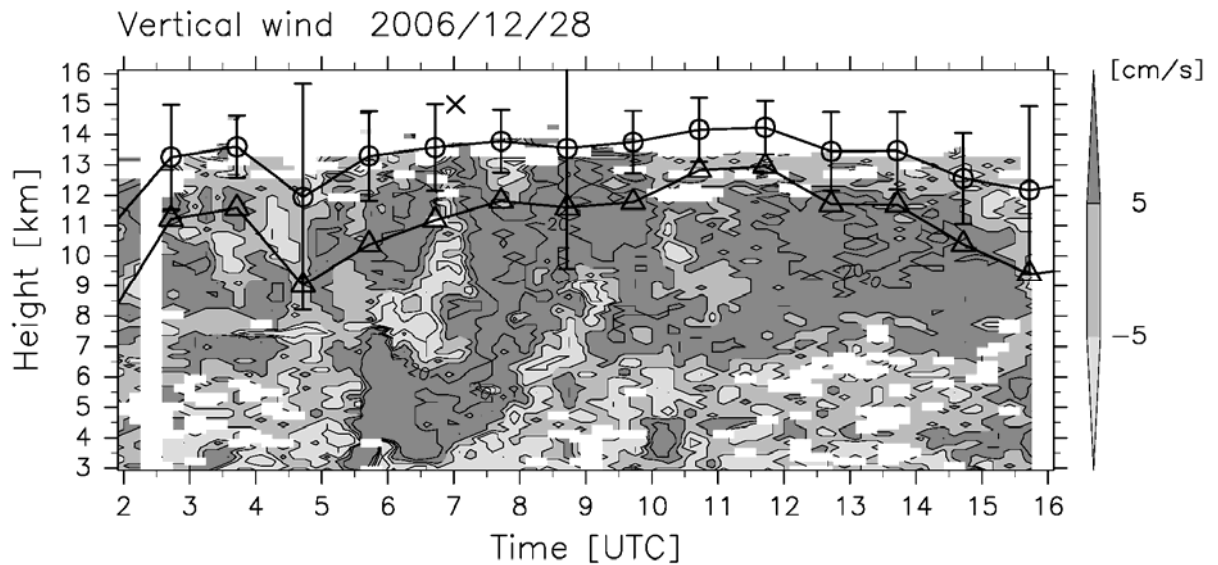


Fig. 2 赤道大気レーダー (EAR) 適用例の時間高度断面図. 陰影および等値線は 2006 年 12 月 28 日の EAR 標準観測による鉛直流を示している. ○印およびエラーバーは本手法による雲頂高度推定値および標準偏差 ($\pm 2\sigma$) を, Δ 印は旧来の赤外 1 チャンネル法による雲頂高度推定値の時系列を示している. \times 印は CloudSat が EAR 直近を通過したときのエコー頂を示している.

データの公開は, 2011 年秋より京都大学生存圏データベース (<http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/>) の一部として行われている. 容量の関係から期間を限定しているが, リンク先のサーバには 2005 年以降の全期間利用な形で提供されている.

(<http://www-clim.kugi.kyoto-u.ac.jp/hamada/ctop/>)

以下にこの生存圏データベースプロダクトの概要を示しておく.

静止衛星雲頂高度プロダクト(生存圏データベース)

- 静止衛星スプリットウインドウ ($\sim 11, \sim 12\mu\text{m}$) 観測を CloudSat 衛星雲レーダエコー頂と比較することで作成した 2 次元ルックアップテーブルを用いて, 経験的手法により雲頂高度や光学的厚さを推定しています. 推定精度を示すために標準偏差も合わせて与えられています.
- 水平分解能: 0.04 度 x 0.04 度
- 時間分解能: 毎時
- 変数: 11 μm 輝度温度, 輝度温度差 (11 μm -12 μm), 雲頂高度推定値および標本標準偏差, 可視光学的厚さ推定値および標本標準偏差
- フォーマット: NetCDF

- 一般にデータ範囲は衛星毎に異なるので、複数の衛星にまたがる期間のデータを利用する際はご注意ください。

衛星	領域	期間	アクセス
MTSAT-1R	80E-160W, 20S-20N	最新 2 年間	データ / OPeNDAP
MTSAT-2	85E-155W, 20S-20N		データ / OPeNDAP

さらに過去のデータについてのプロダクトへのリンクがあります。

この CTOP データは、熱帯のさまざまなスケールの雲現象に適用可能である。特に、雲頂高度の高い、巻雲系の雲や乱層雲・積乱雲などには良い推定精度をもつ。発表では、ITCZ 域で見られる東西に 3000km スケールをもつ雲帯の南北分裂や、比較的低い雲頂高度(6-9km)をもつ 1000km スケールの長命な雲クラスターの追跡例について紹介した。雲頂高度が正しくわかることによって、循環場との関係や雲システムの発達・衰退がよりよく把握できる。

今後は、他の静止衛星や極軌道衛星への適用、温度の季節変化が大きな中緯度域での雲頂温度・高度推定法の開発などを行っていく予定である。

References

- Nishi, N., M. K. Yamamoto, T. Shimomai, A. Hamada, and S. Fukao, 2007: Fine structure of vertical motion in the stratiform precipitation region observed by a VHF Doppler radar installed in Sumatra, Indonesia. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, **46**, 522--537.
- Hamada, A. and N. Nishi, 2010: Development of a cloud-top height estimation method by geostationary satellite split-window measurements trained with CloudSat data. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, **49**, 2035-2049.