

CALIPSO で観測された熱帯巻雲の
雲頂高度と気象衛星による輝度温度の関係
The relation between the cloud top altitudes observed by CALIPSO
and the brightness temperature observed by a weather satellite

圓若和希、柴田隆
K. Maruwaka, and T. Shibata

名古屋大学大学院環境学研究科
Graduate school of environmental studies, Nagoya University

Abstract

The brightness temperature of the clouds (T_{bb}) observed by weather satellites is often used as the proxy of the cloud top information. However, when the optical thickness of the clouds is small, T_{bb} is very different from the temperature at the real cloud top. The Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observation (CALIPSO) satellite launched last year provides the data of cloud top altitude that we can directly compare with T_{bb} . We compared the cloud top altitude by CALIPSO and the altitude corresponding to T_{bb} using the objective analysis data simultaneously provided within the CALIPSO data set. As might be expected, the difference of the altitudes is larger for the thin clouds. But, for the tall convective clouds, the difference is smaller.

1. はじめに

対流圏から成層圏に輸送される空気塊は低温の熱帯圏界面付近を通過する際に脱水され、その結果として成層圏の大気は非常に乾燥している¹⁾。脱水された水蒸気は巻雲を形成すると考えられる、従って、熱帯対流圏界面付近に存在する巻雲は、対流圏から成層圏への水蒸気の輸送と密接に関連する。2006年と2007年の1月にIndonesiaのBiak (1° S, 136° E)で行ったlidarと気球搭載露点湿度計(CFH: Cryogenic Frost point Hygrometer)の同時観測では、対流圏界面付近の巻雲内で最大約100%に達する対氷過飽和が観測された、がこの大きな過飽和の原因は明らかでない^{2,3)}。熱帯対流圏界面付近への水蒸気の供給については大規模な循環や積雲対流による輸送が考えられている。積雲対流の影響を見積もるためには、積雲対流が発生した場所や積雲対流が到達した高度の情報は必要不可欠である。積雲対流の場所と高度を推定するために、しばしば衛星赤外面像から得られる輝度温度のデータが用いられる。しかしながら、これが必ずしも雲頂高度を表してはいないことは良く知られている。ここでは、衛星赤外面像と衛星搭載lidarのデータを用いて、それぞれから得られる雲頂高度の比較を行った。

2. 解析データ

高知大が提供するひまわり6号の赤外面像 (<http://weather.is.kochi.ac.jp/>)と、NASAが提供するCALIPSO (Cloud Aerosol Lidar Infrared Pathfinder Satellite Observations)のデータ (<http://www-calipso.larc.nasa.gov/>)を用いた。

3. 解析結果

輝度温度から推定される雲頂高度(以下 Z_{Tbb})と、CALIPSOのデータから得られる雲頂高度(以下 Z_{CP})との比較から、上部対流圏に比較的濃い雲が存在し、積雲対流の存在を示唆するような場合、 Z_{CP} と Z_{Tbb} の差は約2 km程度である。薄い雲が存在する場合、両者の差は非常に大きい。(Fig. 1) このことは、少なくとも Z_{Tbb} が上部対流圏に存在するような場合は、積雲対流の存在する可能性が大きいことを示している。

雲の上端 Z_{CP} と Z_{Tbb} の間の雲の光学的厚さに規則性が無いか検討するために、 Z_{CP} と Z_{Tbb}

の間の雲の光学的厚さの頻度を求めてみた。Fig. 2は Z_{Tbb} から Z_{CP} までの後方散乱係数の積分値 (IB) と、その出現頻度を示したものである。IBは雲の光学的厚さにほぼ比例すると考えられる。ほとんどの場合、 Z_{Tbb} は雲の上端からIBで0.03 /sr までの間に現れている。

参考文献

- 1) A. W. Brewer, Q. J. R. Meteorol. Soc., **75**, 351–363, (1949).
- 2) T. Shibata *et al.*, J. Geophys. Res., **112**, D03210, doi:10.1029/2006JD007361, (2007).
- 3) T. Shibata *et al.*, Proceedings of 23rd International Laser Radar Conference, 359-360, (2006).

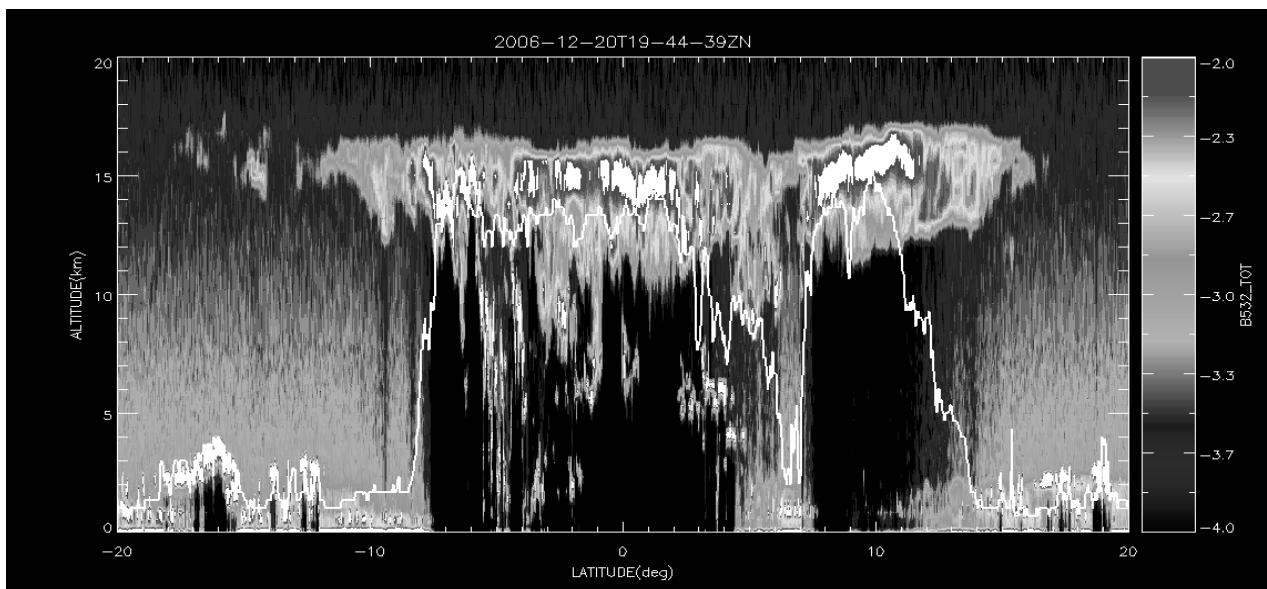


Fig. 1. Contour plot of attenuated backscattering of clouds and the Z_{bb} (white line).

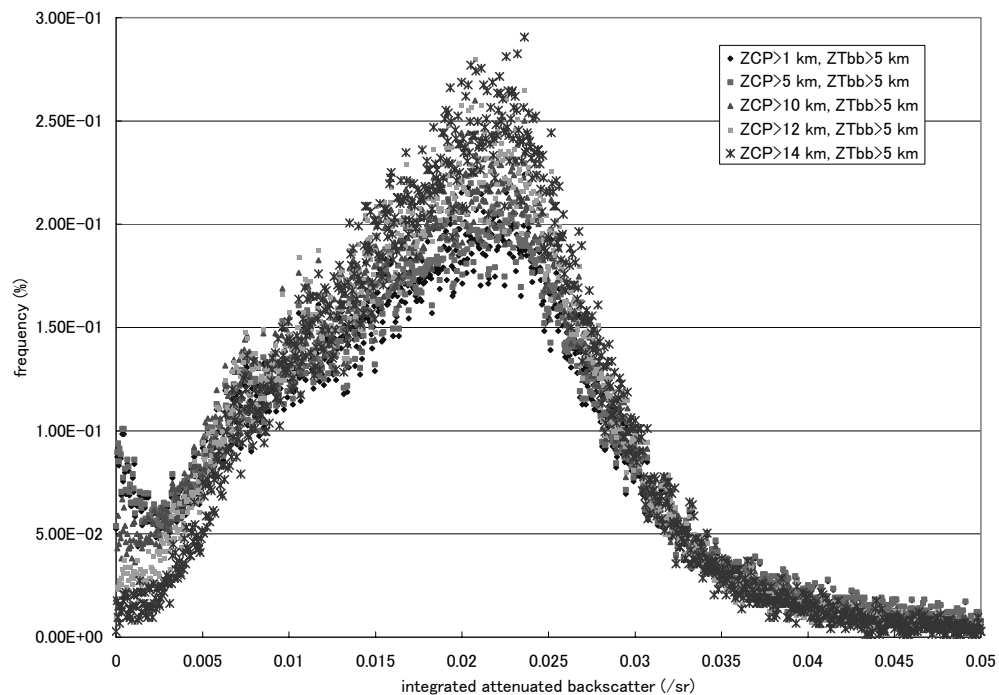


Fig. 2. The frequency of the integrated attenuated backscattering from Z_{Tbb} to Z_{CP} .