

ミリ波雲レーダを用いた GMS split-window 雲種判別テーブルの開発

* 濱田 篤・西 憲敬・木田 秀次 (京都大院・理)・塩谷 雅人 (京都大・宙空電波)・
岩崎 杉紀 (地球観測フロンティア)・亀井 秋秀・大野 裕一・黒岩 博司・
熊谷 博 (通信総合研究所)・岡本 創 (東北大・理)

熱帯域の大規模な対流活動からの吹き出しに伴って対流圏上層に形成される厚い層状雲 (上層層状雲) は、数 100 km から 1000 km 以上にも広がり、時に 1 日以上も長く持続する。濱田ら (2003 年春季大会) は、長命な熱帯域上層層状雲にしばしば見られる T_{BB} 降下現象について、GMS-5 赤外 T_{BB} データを用いて解析を行ってきた。上層層状雲を選び出す手法として、Inoue (1987, JGR, 以下 I87) による split-window T_{BB} (等価黒体温度) を用いた雲種判別テーブルを用いた。しかし、 T_{BB} 降下前後の雲域が新たな積雲活動に伴う雲域によるものでなく、同じ上層層状雲であることを示すためには、降水の有無を示すような閾値を決定する必要がある。また、このテーブルは NOAA AVHRR を用いて開発されたものであり、GMS-5 への適用可能性を検討する必要がある。そこで本研究では、ミリ波雲レーダによる地上観測を真値として、GMS-5 split-window T_{BB} による雲種判別テーブルの作成を試みた。

解析には、通信総合研究所の航空機搭載型 95GHz 雲レーダ (SPIDER) の、観測船「みらい」に搭載されて鉛直上方定点観測を行った期間 (2001 年 11-12 月、138°E, 2°N 付近) のデータ、および同期間中の GMS-5 の毎時赤外 1, 2 チャネル T_{BB} (高知大提供、解像度は緯度・経度とも 0.05°) を用いた。

初期解析として、まず降水性雲と非降水性上層層状雲の分離を試みた。GMS-5 がみらい上空を通過する前

後 2 分間で平均した反射強度に対し、エコー頂 8km 以上で、地上に到達する強いエコーが観測されたものを降水性雲、-40dBZ 以上のエコーが高度 6km 以上のみに観測されたものを層状雲と定義した。層状雲は、光学的厚さの指標として 6-16km で積分した反射強度の大きさで 5 段階に分類した。また、全高度で有意にエコーが観測されなかった時間を晴天域とした。

Fig. 1 は、雲レーダによって分類された雲種の散布図である。降水性の雲と非降水性の雲が明確に分離されていることが分かる。今回の解析で明確に分類される雲域では、GMS-5 で降水の有無を判定する閾値として、 $T_{11\mu m} - T_{12\mu m} = 1.4K$ を用いることが出来る。この閾値は I87 における積乱雲と厚い絹雲との閾値である 0.5K よりかなり高く、I87 の分類による厚い絹雲は、今回の解析では降水性雲と非降水性雲の両方を含んでいる。層状雲は、反射強度が高いものほど左側に位置する傾向にある。現状では、中層雲などを判別していないため $T_{11\mu m}$ の閾値は決定できない。

Fig. 2 は雲レーダ反射強度の時間高度断面である。降水性の雲と非降水性の雲は明確に分離されているが、層状雲の区分は不明瞭である。このことは、たとえば 18UTC から 21UTC にかけて見られる fall streak (Clothiaux *et al.*, 1995, JTEC) などの、水平方向に一樣でない構造が原因と考えられる。雲レーダを用いて、特に積乱雲から吹き出してからあまり時間が経っていない上層層状雲に関して、鉛直構造の時間変化を明らかにすることが求められる。

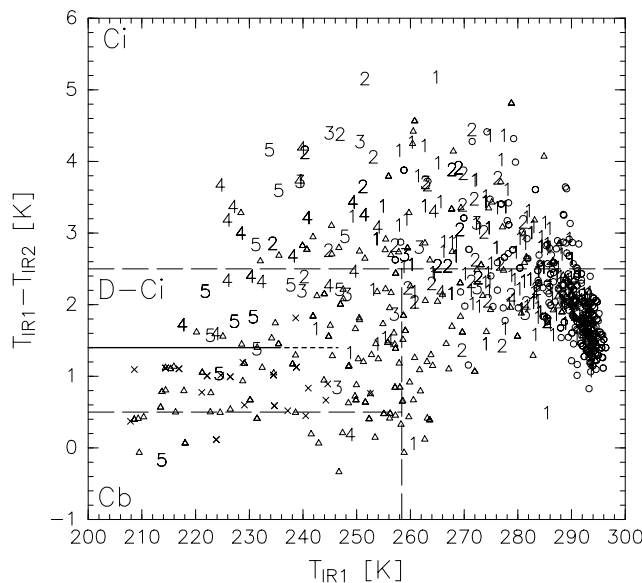


Fig. 1. 雲レーダによって分類された雲種の散布図。横軸は 11 μ m 帯の T_{BB} 、縦軸は 11 μ m 帯と 12 μ m 帯の T_{BB} の差。× は積乱雲、数字は層状雲を示し、値が大きいほど反射強度が強い。○ は晴天域で、△ は今回分類できなかった雲域。破線は I87 による区分の一部を示し、Cb は積乱雲、D-Ci は厚い絹雲、Ci は薄い絹雲と分類される。

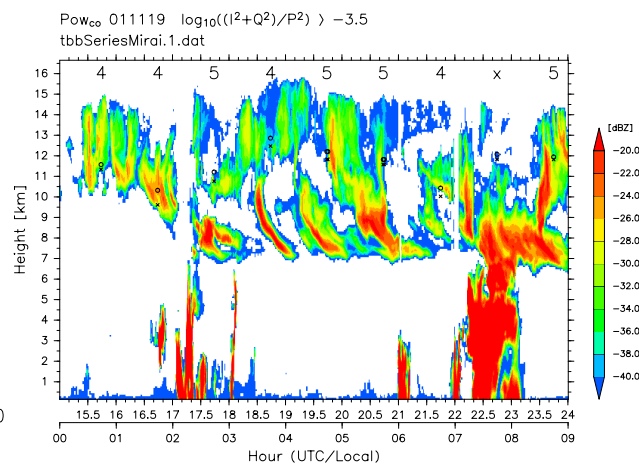


Fig. 2. 2001 年 11 月 19 日 15UTC から 9 時間の雲レーダ反射強度。横軸は時刻 (上は UTC, 下は LT)、縦軸は高度。×, ○ は、それぞれみらい直上の 11 μ m 帯、12 μ m 帯 T_{BB} を、赤道太平洋域の平均的な温度プロファイルを基に高度に変換した値。図内上部のラベルは今回の雲分類結果。