

全球・非静力学大気モデルを用いた対流圏界面領域の解析 (2)

* 久保川陽呂¹, 藤原正智¹, 那須野智江², 佐藤正樹^{2,3}
(1:北大院 環境 2:FRCGC/JAMSTEC 3:東大 CCSR)

1. はじめに

本研究では、地球シミュレーター上で動く全球非静力学大気モデル (Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model, NICAM; Tomita and Satoh, 2004) の出力データを解析することで、熱帯対流圏界面領域 (TTL) の水蒸気混合比値に影響を与える小スケールの積乱雲から惑星スケールの波まで、あらゆるスケールのプロセスを定量的に理解することを目指している。2006年秋季大会では、3.5km格子水惑星実験の snapshot データを用いて、圏界面付近に存在する赤道ケルビン波の寒位相部上に、水平スケール 600km 程度の重力波が見られ、これが局所的に極めて低温な領域を作りだし、TTL 内で脱水に寄与する可能性を示した (久保川 他, 2006: 日本気象学会 2006 年秋季大会 P376)。今回の発表では、7km 格子水惑星実験の時系列データを解析した結果を示す。データは 3 時間平均値が 30 日分ある。

2. 結果

2.1 組織化した積雲群

組織化した積雲群は赤道近辺に集中して見られた。解析データの初期時刻 (DAY1 とする) の経度 0° 付近に水平スケール 3000km 程度の雲群が見られた。これはその後、約 15~19m/s で東進し、DAY28 に経度 0° 付近で消滅した。また、DAY15 に 90° W 付近で発生した雲群も水平スケール 3000km 程度で、約 15~19m/s で東進していた。こちらは DAY30 で 90° E 付近まで達していた。これらの雲群は、先行研究 (Nasuno et al., 2007) で対流結合ケルビン波とわかっており (但し、3.5km 格子実験)、便宜上、SCC-A、SCC-B と呼ぶ。

DAY22 に SCC-B の東側 80° E 付近で水平スケール 1000km 程度の背の高い雲が発生した。これは約 8m/s で東進し、その雲頂高度は圏界面付近まで達した。さらに、DAY28 には SCC-B と結合している。一般的に、背の高い雲の雲頂部は周りより気温が低い可能性があり、上部対流圏で水蒸気混合比値を減少させうる。対流活動がもたらす脱水効果の観点から、この雲の定量的な約割について

当日発表する。

2.2 対流圏界面

WMO の定義に従って対流圏界面高度を決め、その時間変動を調べた。赤道近辺 (-180° ~ 180°、5° S ~ 5° N) の平均的な対流圏界面高度は 18.2km であった。圏界面高度および気温の変動は主に対流活動と結合した圏界面付近のケルビン波によって支配されていることがわかった。気温の変動幅は最大 10K 程度であった。

2.3 対流雲の到達高度

TTL 内に侵入する対流雲は、TTL 内で脱水をもたらす要因の一つと考えられる。そこで、3 時間毎のデータを用いて、TTL 内に侵入している対流雲 (total condensate (雲 (水+氷)+雨+雪) ≥ 0.01 (g/kg) で定義) の頻度を調べた。その結果 (図 1)、赤道近辺の 20~30 % の領域で対流雲が侵入していた。又、圏界面をオーバーシュートしている対流雲はおよそ 0.001 % ~ 1 % であった。

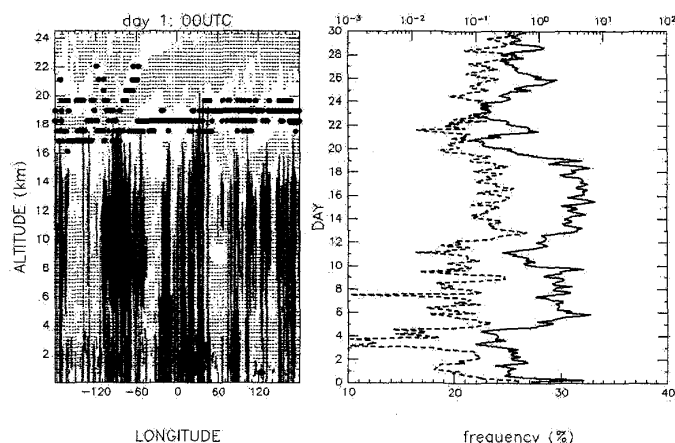


図 1: (左) DAY1 (00UTC) における赤道上の雲 (濃い網掛け部)、 $\frac{\partial^2 T}{\partial z^2} < 0$ の領域 (薄い網掛け部)、WMO の定義に従って決めた圏界面高度 (黒丸) の経度高度断面図。(右) 赤道近辺内の雲頂が LRM (Lapse Rate Minimum; TTL の下端境界高度) を越える頻度 (実線; 下軸) と対流圏界面を越える頻度 (破線; 上軸) の時系列。解析対象領域は -180° ~ 180°、5° S ~ 5° N。