

赤道大気レーダーを用いた対流圏上層層状雲付近の鉛直循環の解析

*西 憲敬¹・山本 真之²・濱田 篤¹・橋口 浩之²・深尾 昌一郎²

(¹:京都大院・理 ²:京都大・宙空電波)

1. はじめに

昨年秋学会で、スマトラ島中部(100.32E, 0.20S)に設置された京都大学宙空電波研究センターの赤道レーダー(EAR)を用いた、上部対流圏の鉛直流測定結果を評価した:(1)上部対流圏ではSN比が小さいためデータ取得率が低く、この状態は巻雲系の層状雲が到来している時でも同様である(2)ルーチン観測による鉛直流分解能が、予想される上層雲内の上昇流速(約10-20cm/s)と同程度またはより大きい(3)鉛直方向に位相が揃った短周期(周期1時間以内)変動が卓越し、しかもその振幅が層状雲域で予想される持続的な上昇流のそれよりやや大きいために、両者の分離が困難である。これらの問題を解決するために、データ品質管理の見直しと鉛直流に特化したモードでの観測を行った。

2. 結果

ルーチンの品質管理に替えて、改善された方式での手動での管理が試みられた。さらに、2003年11月には、鉛直ビームだけの観測モードが挿入された(当学会山本らの発表)。これらの結果、特に10-12kmにおいてデータ取得率の大幅な向上がみられ、典型的な広域上層雲の下部半分でのデータ取得が可能になった。さらに、個々の観測時刻での速度分解能が20cm/sから4cm/s程度にまで向上した。これらの改善によって、短周期変動の精密な解析が可能になった。改善後のデータを用いると、対流圏中上部で、多くの時期に周期約15-30分にはっきりしたピークが認められることがわかった。この周期はBrunt-Vaisala周期より少し長い程度であると考えられる。また、変動はほぼ位相が鉛直に直立していることがわかった。データの品質管理法を改定した結果、このシグナルは解析過程で生じた人為的なものではなく、実在の現象であるとはほぼ断定できた。振幅の大きな短周期変動の周期がかなり短く、上層層状雲内の上昇流変化をもたらす時間スケールと分離可能になることが期待できることがわかったため、この振動を数周期以上含むような長い期間で鉛直流を評価することによって、上層層状雲付近の平均的な上昇流速が算定可能にな

ると考えた。大規模積雲クラスター到来時の鉛直風の一列をFig.1に示す。この例では、過去の観測例に比べて低い高度まで上昇流が広がっており、40cm/s程度のものが2時間弱継続している。GMS画像によると、16-21ZにかけてはEARの北方すぐで大きな雲システムが発達していて、EARはその南端に当たっている。雨量計は1-2mm/時のごく弱い雨しか観測しないことから、典型的な雲クラスターから出た層状雲周辺部の内部構造を捕らえているとみられる。

3. まとめ

赤道大気レーダーで、上層の層状雲内の鉛直流を観測するためのモードを設定し、品質管理を向上させると、高度12km付近までのデータ取得が可能になることがわかった。最も卓越する変動は、周期15-30分程度の鉛直に位相が揃った変動であった。これを除去することによって、いくつかのケースでは対流圏上層層状雲下部領域で、信頼度の高い代表的鉛直風速の推定を行うことができた。

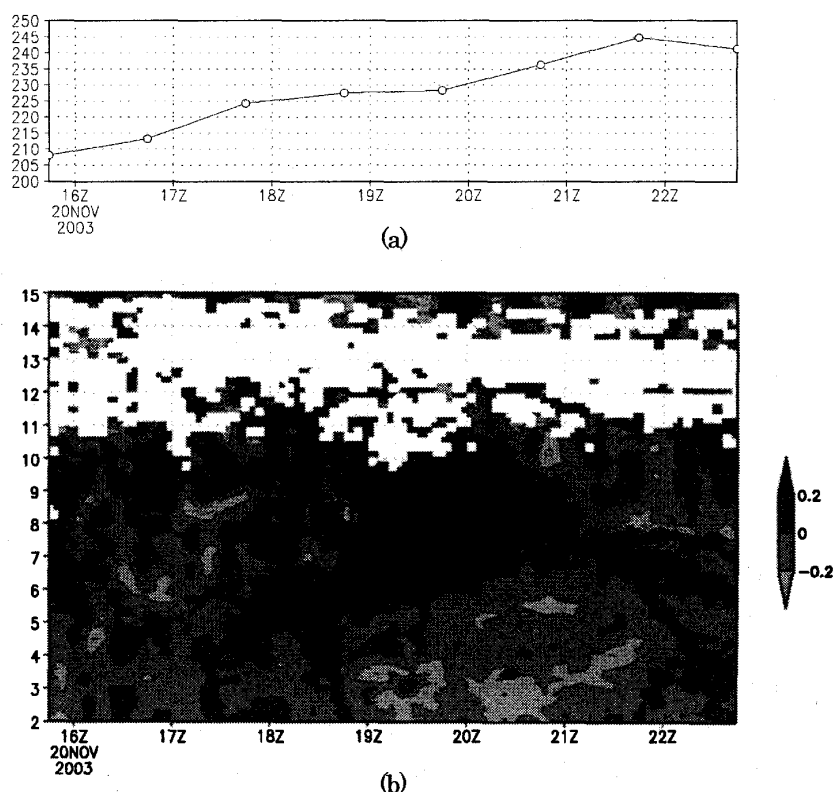


Fig.1: 2003年11月20日における(a)GMSによる等価黒体温度(K) (データ:高知大学気象情報頁), (b)EARによる9分移動平均された鉛直風(m/s)の時間高度断面。縦軸は海拔高度(km), 等値線は0.2ごとで, 0.0を除く。欠損値を白表示。時刻はUT。