

赤道大気観測ライダー Lidar for equatorial atmosphere measurements

長澤 親生^{1*}, 阿保 真¹, 柴田 泰邦¹
NAGASAWA, Chikao^{1*}, ABO, Makoto¹, SHIBATA, Yasukuni¹

¹ 首都大学東京

¹Tokyo Metropolitan University

1. はじめに

2004年からインドネシア・コトババン(100.3E, 0.2S)のEAR敷地内に遠隔制御型大型高機能ライダーシステム(EA-Lidar)を構築した。本システムを用い、地球大気の大気熱収支に重要な影響を及ぼす赤道領域の対流圏の雲・エアロゾル分布と熱帯積雲対流活動などに重要な役割を担う水蒸気の鉛直分布の観測および赤道域での成層圏上部から下部熱圏までの鉛直温度構造と中間圏界面近傍の金属原子層の観測を行い、対流圏から熱圏下部までの大気上下結合や中間圏界面付近の多くの観測情報を得ることができた。

2. EAライダーによる主な観測結果

(1) 対流圏の雲

小型ミールライダーによる長期観測により、従来熱帯海洋上の高度5-7km付近で観測されていた中層雲が、インドネシアの上空においても雨期の夜間を中心に発生することが明らかとなった。また、比較的厚い高層雲は、高度10?16kmの範囲で年間を通して発生するが、雨期にその発生頻度が高いことが分かった。発生頻度の周期解析では高度5km付近の中層雲は30と50日の周期が卓越するが、高度12km付近では7日と20日周期が卓越していることが示された。

(2) 対流圏界面の巻雲

対流圏界面での対流圏?成層圏の物質交換などを詳細に調べるために、光子計数とアナログ観測が可能なライダーシステムと偏光測定系を付加してデータの取得を行った。赤道域においては、年間を通じて高い頻度で巻雲の出現が見られた。また、中緯度に比べ対流圏と成層圏のエアロゾルに連続性が見られることが大きな特徴であった。

(3) 対流圏水蒸気の観測

対流圏領域でラマンライダーにより夜間に水蒸気混合比の短時間変動(周期10-20分)がみられた。同様の周期は変動が弱いながらも、Mieライダーによるエアロゾルの変動にもみられた。この変動はセル構造の時間変動をライダーが捉えているものと考えられる。

(4) 成層圏エアロゾル

赤道上空の成層圏エアロゾル層の上端高度が、観測当初の2004年には中緯度のデータなどから予想した高度より高く40kmにも達していたが、その後QBOに伴う東西風ウィンドシアに連動して30kmまで降下する様子がライダーにより初めて捕らえられた。

(5) 成層圏・中間圏温度

レイリーライダーにより得られた温度プロファイルから、中間圏全域でMS-ISEモデルより温度が高く、75?85kmで中間圏逆転層(MIL)が多く見られた。また、成層圏界面にはダブルピーク構造がみられた。

(6) 中間圏界面金属原子層

赤道域では高頻度でスプラディックNa層が発生し、特に中緯度と異なり夜半過ぎから明け方に発生頻度が高いことが観測より初めて明らかとなった。スプラディックNa層の発生高度とウィンドシアの高度の相関は当初の予想に反して中緯度のように顕著ではなく、夜半前より夜半過ぎの方がウィンドシアとの相関が低いことがわかった。赤道域のスプラディックNa層の発生機構は中緯度と異なり、赤道独自の発生機構の可能性を示唆した。

3. 今後の展開

現在、コトババンに赤道域における対流圏と成層圏の物質交換のトレーサーとしての対流圏界面付近のオゾン濃度の高度分布および時間的変動を観測するための差分吸収ライダー(DIAL)の構築を計画し、新しいオゾンDIAL装置の開発に着手している。

キーワード: ライダー, 赤道領域, 雲, エアロゾル, 金属原子層

Keywords: lidar, equatorial region, cloud, aerosol, metallic layer