

# ミーライダーによる赤道対流圏の観測

## Observations of Equatorial Troposphere by a Mie Lidar

阿保 真、長澤親生、柴田泰邦  
Makoto Abo, Chikao Nagasawa and Yasukuni Shibata

首都大学東京大学院システムデザイン研究科  
Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

### Abstract

In this study, relationship between the wave activity seen in the tropospheric aerosol and Madden-Julian Oscillation observed using the lidar at Kototabang (0.2 S, 100.3 E) are presented. The study includes the statistical processing of the aerosol and cloud data based on observations made during April 2004 - March 2007. From the attenuated scattering ratio data for each altitude, we count effective observation time and cloud observation time where the scattering ratio is greater than 3. We can get cloud occurrence frequency as cloud observation time / effective observation time. So-called subvisible cirrus is not included in this count. In the monsoon season (Oct-Feb), we can see a period of 12 days component in 1.5-15km. But in the dry season (May-Sep), we can see a period of 1 day component in 1.5-15km.

### 1. はじめに

我々は赤道直下のインドネシア・コトタバング (100.3° E, 0.2° S) において 2004 年 4 月から小型ミーライダーを用いた対流圏エアロゾル及びシーラスを含む雲の連続観測を行っている。2005 年 3 月～2005 年 6 月にレーザーのトラブルによる長期の欠測があるが、それ以外には 2007 年 3 月まで機器トラブルによる長期の欠測はない。本稿では、小型ミーライダーの連続観測データから、雲の発生頻度の特性、対流圏エアロゾル濃度及び雲の発生頻度の時系列解析等の統計的解析結果について報告する。

### 2. 解析方法

赤道に設置したミーライダーは、昼間の 11 時～13 時を除く 22 時間連続で 5 分毎に距離分解能 30m でデータを取得しているが、解析には 1 時間毎に積算したデータから得られた散乱比プロファイルの基本データベースとして用いた。ただし、雲がある場合にはエアロゾルフリーのキャリブレーションが出来ないため、正確には Attenuated Backscattering Ratio となるが、雲の中での減衰を除き解析への影響は小さい。なお高度 4km 以下の雲や雨のデータは除去しており、欠測データは前後のデータより補間している。

対流圏エアロゾルの解析では海面高度 1.5km～4.5km の各高度の散乱比データを、雲の発生頻度解析では、高度 4～16km の各高度毎の有効観測時間に対する雲（散乱比が 3 以上で定義）の発生確率データを用いている。従っていわゆる薄い sub visible cirrus は今回の解析には含まれていない。

周波数解析はデータの連続している期間 (2006/5-2007/2) を乾季 (5-9 月) と雨季 (10-2 月) にわけて、各期間の各高度毎の散乱比及び雲の発生頻度を時系列として周波数解析を行っている。

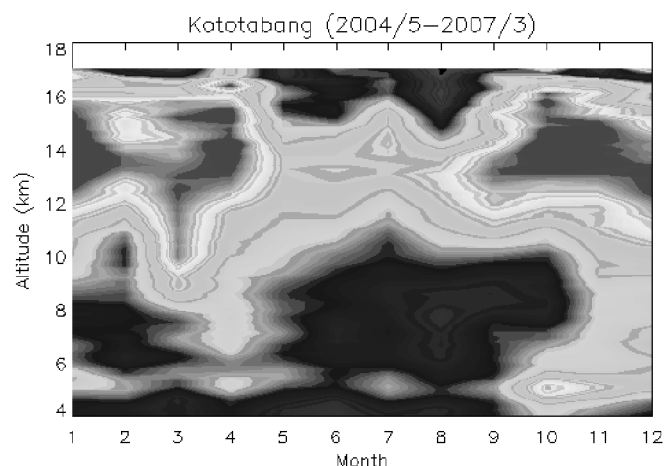


Fig.1 Seasonal variation of cloud occurrence frequency

### 3. 雲の発生頻度分布

Fig. 1 に雲発生頻度の季節特性である全期間の雲発生頻度の月平均の高度分布を示す。年間を通して高度 10km から 16km の範囲で巻雲の発生頻度が高いが、特に雨季にその発生頻度が高く、低い高度まで雲の発生頻度が高い。また、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季を中心に発生することが明らかとなった。

次に雲の発生頻度高度分布の Local Time 特性を Fig. 2 に示す。昼夜を通して高度 10km 以上の巻雲の発生頻度が高いが、夕方から夜半過ぎに 10km 以下の雲の発生頻度が高くなっている。また高度 5-7km 付近の中層雲は夜間を中心に発生することがわかった。

### 4. 周波数解析結果

周波数解析結果のうち、ここでは雲の発生頻度について、Fig. 3 に雨季 (10-2 月)、Fig. 4 に乾季 (5-9 月) の各高度毎のパワースペクトルを示す。これらの図より、雨季 (10-2 月) には周期約 1 2 日の変動が高度 4km から 16km まで連続して見られるのが大きな特徴である。一方乾季 (5-9 月) には、1 日周期が高度 4km から高度 16km まで見られるがその他の周期は高度方向には連続して見られなかった。

### 5. おわりに

今回の解析結果は赤道域対流圏における波動の励起源とその伝搬をライダーにより初めて捉えたものと考えられる。今後これらの結果の解釈について検討すると共に、MJO との関連を中心に解析を進める。

### 謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費補助金 (特定領域研究「赤道大気上下結合」) により行われた。

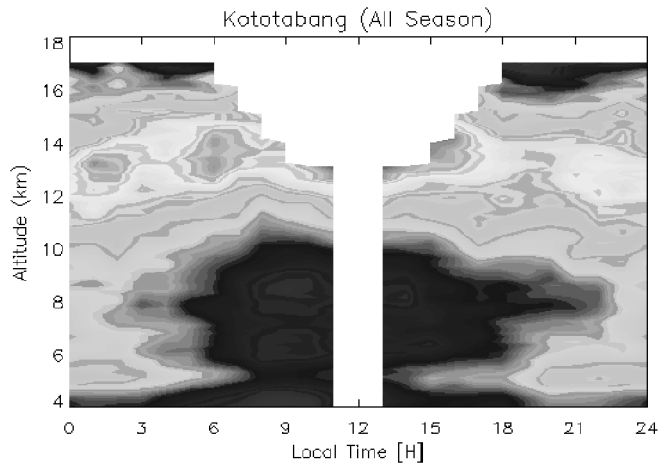


Fig.2 Local time dependence of cloud occurrence frequency.

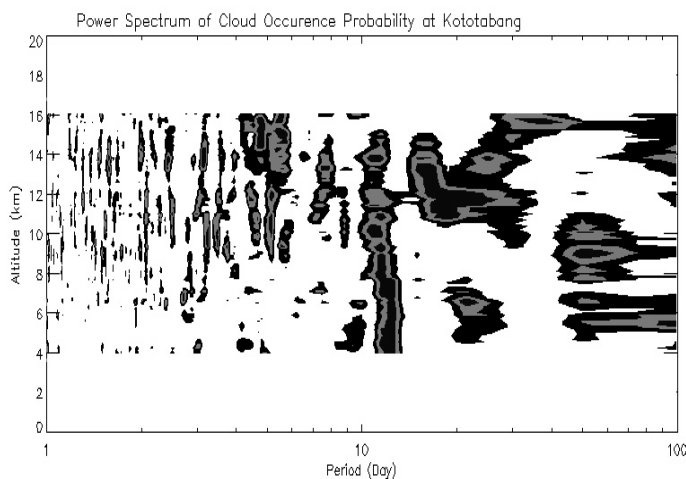


Fig.3 Power spectrum of cloud occurrence frequency. (2006/10-2007/2)

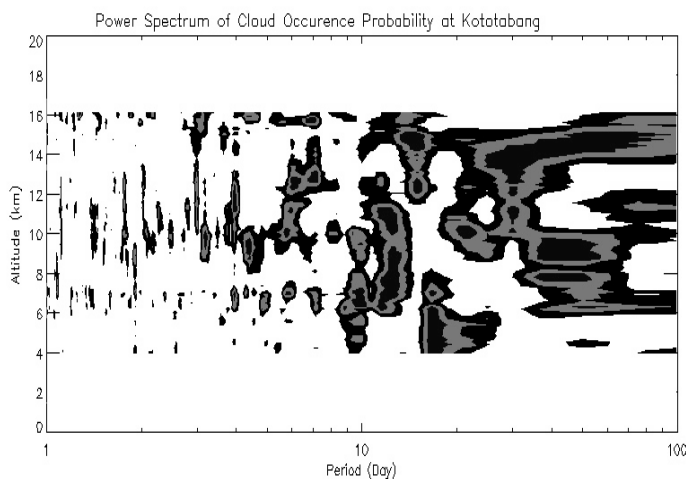


Fig.4 Power spectrum of cloud occurrence frequency. (2006/5-2006/9)