

赤道ライダーによるインドネシア・ケルウト火山起源
成層圏エアロゾルの観測
Observations of Indonesia Kelud Volcano Origin Stratospheric Aerosol
by Equatorial Lidar

阿保 真、柴田泰邦、長澤親生

Makoto Abo, Yasukuni Shibata and Chikao Nagasawa

首都大学東京

Tokyo Metropolitan University

Abstract: The Kelud volcano (7.9S, 112.3E) in the Java island of Indonesia erupted on 13 February 2014. The CALIOP observed that the eruption cloud reached 26km above sea level. We have observed this stratospheric aerosol from 28 February 2014 at equatorial lidar site located in the Sumatra island of Indonesia (0.2S, 100.3E). We observed the depolarization maximum to be up to 2km below the backscatter maximum in April 2014. We also observed the vertical transportation process of stratospheric aerosol to troposphere by equatorial Kelvin wave.

1. はじめに

2014年2月13日(UT)にインドネシアのジャワ島にあるケルウト火山(Kelud, 7.9° S, 112.3° E)が大規模な爆発的噴火をし、島内の3つの国際空港が閉鎖され、約20万人に避難命令が出された。我々は2004年から赤道直下のインドネシア・コトタバン(0.2° S, 100.3° E)において、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・エアロゾル分布の連続観測を、小型ミーライダーを用いて現在まで継続している。波長532nmのミーライダーは、2004年4月から連続観測を開始し、途中レーザー及びパソコンのトラブルにより数ヶ月程度の断続的な欠測期間はあるが、およそ10年間のデータが蓄積されている。今回、小型ライダー観測に加えて、波長532nmの大型ライダーによる偏光観測を2014年2月28日から実施し、ケルウト火山起源の成層圏エアロゾル層の消滅過程の観測に成功したのでその結果について報告する。

2. 噴火直後からの成層圏エアロゾル層観測

ケルウト火山の噴煙は、丁度上空を通過した衛星搭載ライダーCALIOPにより観測され、上端高度は26kmに達していることが確認された。その後のCALIOPの観測データから、北緯10°南緯15°までに火山性エアロゾルのAsh cloudが輸送拡散していく様子を確認することが出来る。しかし、成層圏に届く大規模な噴火はその後無かったため、成層圏の火山性エアロゾルは2014年6月以降CALIOPでは観測が困難になっている。

Fig. 1に噴火15日後の2月28日に赤道ライダーにより観測された結果を示す。高度19km付近の成層圏に偏光解消度の高いエアロゾル層が観測された。この時の圏界面高度は17.1kmであった。その後約2ヵ月後の4月29日にはFig. 2に示すようにエアロゾル層の散乱比のピークは上昇し最大21kmまで上昇したが、偏光解消度のピーク高度は19km付近に残り下層に拡がり、散乱比と偏光解消度のピークの分離が確認された。この時の圏界面高度は17.3kmであった。これは、噴出物に含まれていた火山灰のような非球形粒子は時間とともに降下したが、球形の硫酸エアロゾルは成層圏上部に輸送されていく過程を捉えたものと考えられる。

3. 成層圏エアロゾル層の消滅過程

Fig. 3に噴火後約4ヶ月経った2014年6月のライダー観測結果を示す。散乱比と偏光解消度のピークの分離が進むとともに、6月26日にはピークがほぼ消滅した。Fig. 4は2014年6月のライダー観測点近くのPadangのラジオゾンデ観測データからプロットした気温の時間高度図である。月の前半は、圏界面高度は17km付近にありシンプルな温度構造になっているが、20日以降は温度プロファイルが崩れて、圏界面高度が大きく変動している。これは赤道域特有のケルビン波による温度プロファイル変調が観測点上空で起こっているためと推定される。この変動によりTTL(Tropical Tropopause Layer)での鉛直移流がおり、成層圏エアロゾルが対流圏へ輸送された様子をとらえたものと考えられる。

4. おわりに

今回赤道域のケルビン波によるとみられる火山起源成層圏エアロゾルの対流圏への輸送過程をライダーにより初めて観測することに成功した。今後さらに詳細な解析を進めるとともに、観測事例を増やし、また成層圏オゾンの輸送過程と併せて解析を進める予定である。

謝辞 本研究は京大生存圏研究所赤道大気ライダー全国国際共同利用のサポートにより行われた。

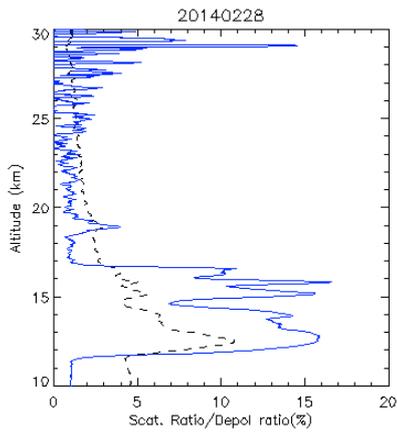


Fig.1 Profiles of scattering ratio (dotted) and depolarization ratio (solid) on 15 days after the eruption.

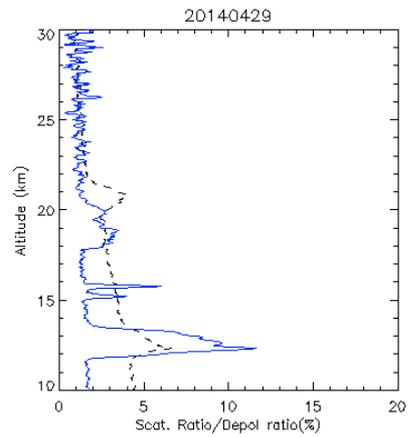


Fig.2 Profiles of scattering ratio (dotted) and depolarization ratio (solid) on 2 months after the eruption.

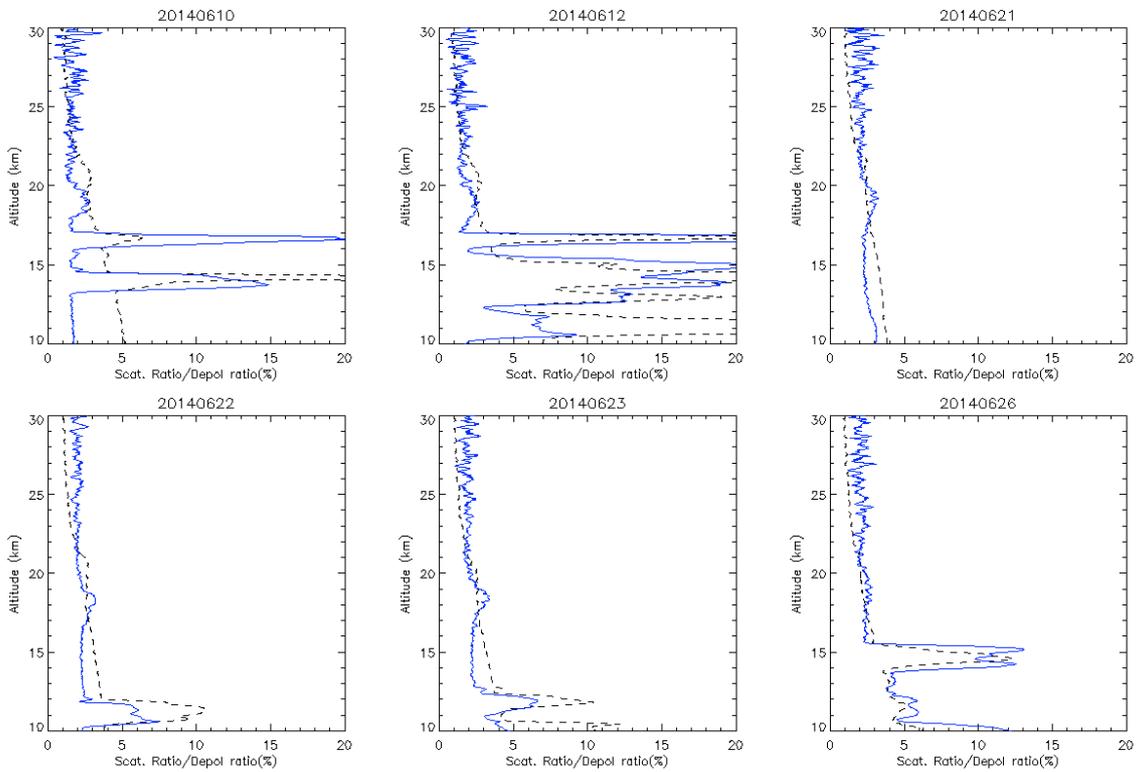


Fig.3 Profiles of scattering ratio (dotted) and depolarization ratio (solid) for June 2014.

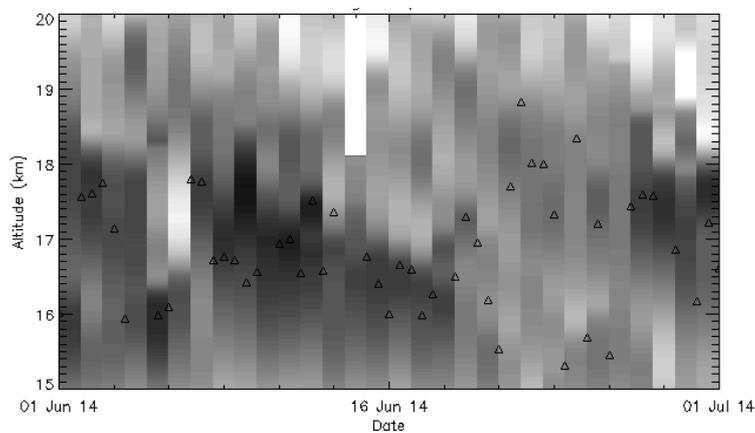


Fig.4 Contour plot of temperature over Padang for June 2014. (\triangle :Tropopause)