

B 1 1

仙台におけるピナツボ火山灰のライダー観測 Lidar Observation of Stratospheric Aerosols by Mt. Pinatubo's Eruption at Sendai (38° N, 140° E)

相原利一、阿部嘉範、荒井美香、池上一郎、佐藤伸哉、北村里香、浅井和弘
Toshikazu Aihar, Yosinori Abe, Mika Arai, Ichiro Ikegami, Nobuya Sato, Rika Kitamura
and Kazuhiro Asai

東北工業大学、〒982 仙台市太白区八木山香澄町35-1
Tohoku Institute of Technology, Yagiyama-Ksumi 35-1, Taihaku-Ku, Sendai, Japan

Abstract : Lidar observation of stratospheric aerosols was started at Sendai (38° N, 140° E). Typical aerosols layers were observed with a scattering ratio of 2-3.5 at a height of 14-18 Km. This paper reports on stratospheric aerosols layers originated by Mt. Pinatubo's eruption, and also about thin cloud layer in clear sky.

1. はじめに 成層圏エアロゾルが、地球温暖化やオゾン層破壊などの地球環境に及ぼす因子の一つであると言われてから久しい。また、1 昨年夏の噴火したピナツボ山により噴き上げられた多量な火山灰は、その最盛期には直達日射量を3分の2までに減少させた。このように成層圏エアロゾルは我々の生存と密接に関連しており、エアロゾル層の高度、厚さ、密度などについてライダーで常時観測する意義は大きい。昨年、気象研究所を中心にピナツボ火山灰による成層圏エアロゾル層の観測のためのライダー観測網が構築された。筆者らも、Nd:YAGレーザーを光源として0.53 μm、1.06 μmのライダーを試作し、この観測網に参加している。本文は、試作したライダーシステムと初期の測定結果について報告する。

2. システム構成 ライダーの諸元をTable 1に示す。システムは、基本的には0.53 μm、1.06 μmの2波長ライダーであり、短波長は成層圏エアロゾル観測系で偏光消度測定が可能なdual channelフォトンカウンティングを採用している。一方、長波長は雲の高度、厚さ観測系として使用される。シュミット・カセグレン望遠鏡からの出射光は、5.8mm φの視野絞りに焦点を結び、ダイクロイック・ミラーで短波長信号光と長波長信号光に分離された後、光検出器に向かう。短波長光学系には、パルス計数のダイナミック・レンジを大きくとるための光量調整用のNDフィルターが挿入されている。なお雲観測系は目下整備中であるが、光検出器には波長1.06 μmで高い量子効率を有するSi APDを用いることを計画している。

Transmitter		Receiver	
Wavelength:	0.53 μm 1.06 μm	Telescope	Schmitt Cassegrainian
Energy	>150 mJ (0.53 μm) 200 mJ (1.06 μm)	Diameter	28 cm
Repetition Rate	10 Hz	Photomultiplier	(0.53 μm) Si APD (1.06 μm)
Pulse Width	>30 nsec.	Photon Counter	10bit x 2048 x 2ch
Expander	x 10	Transient Recorder	8bit x 1024 x 2ch
Beam Diver.	0.1 mrad.	Data Acquisition	PC-H98
		Data Analyzer	Macintosh VX

Table.1 Characteristics of lidar system

3. 測定例

短波長観測系の製作が終了した2月より観測に入った。今冬は積雪量は平年に比べると少なかったが、2月、3月は雪雲や、後で触れるきれいな星空にもかかわらず出現する薄い雲に覆われることが多く、残念ながらなかなか観測チャンスに恵まれなかった。

Fig.1に、得られた典型的なライダー受信信号を示す。高度8Km前

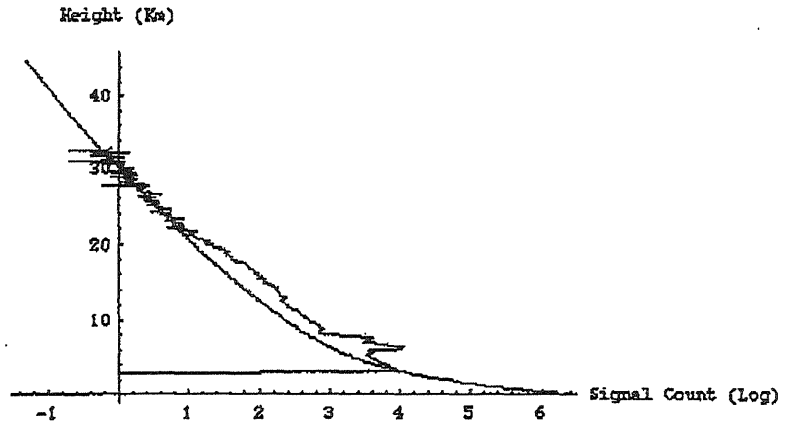


Fig.1 Typical received signal

後に2層の雲の存在が確認できる。図中の指数関数カーブはUS-1976標準大気モデルをプロットしたものであるが、この大気モデルカーブにライダー受信信号がフィットすることから、この2層の雲の厚さは薄いと推測される。なお、このときの天候は晴天で星空であり、雲を視認することはできなかった。このような薄い雲は高度6-10Kmに発生することが多いことも観測の結果わかった。

Fig.1の受信信号から求めた散乱係数 (Scattering Ratio) をFig.2に示す。図より、高度10Km、16Km、19Km近辺に散乱係数の極大値がある。観測日である3月5日には、つくば (気象研究所) でも同じ様なデータが得られており、このことからピナツボ山噴火から20カ月経た現在、成層圏エアロゾル層の高度は、次第に降下していることが判明した。

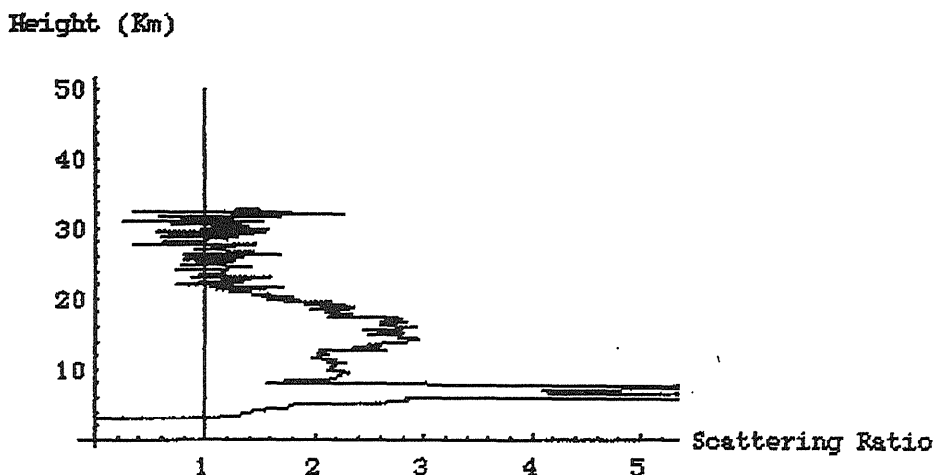


Fig.2 Scattering ratio evaluated from experimental data on March 5, 1993

4. おわりに 以上、現在開発中の2波長ライダーのシステム諸元と得られている初期データについて述べた。今後、さらにシステムの整備を進めていく。