

El Chichon 火山噴煙のレーザーレーダー観測

Laser Radar Observation of Volcanic Cloud
from El Chichon Volcano

藤原玄夫・広野求和・*柴田 隆・藤原 昇

M. Fujiwara, M. Hirono, T. Shibata and N. Fujiwara

九州大学理学部

*九州大学工学部

Faculty of Science,

Faculty of Engineering

Kyushu University, Fukuoka 812, Japan

1982年3月-4月のメキシコ El Chichon 火山 ($17.2^{\circ}N$, $93.1^{\circ}W$) の大噴火によって引き起こされた成層圏エアロゾル層の擾乱は、高度 30 km 以上にも達し、その後方散乱係数は最近数年の火山噴火によるものと比較して、ピーク値で 1~2 桁も大きい。また、後方散乱係数から換算される直達日射量の減衰は、最大 20~30% にも達し、気候変動への影響も憂慮されるほどである。NASA の飛行機搭載ライダーによる観測では、今年5月現在この火山性エアロゾルの濃度の極大は $50-55^{\circ}N$ にまで達しており (SEAN BULLETIN 8 July, 1983)、この緯度圏を航路とする国際線の航空機のコックピット窓の損傷が最近激増している (日航技術部、private communication) ことと無関係ではあるまいと考えられる。

九州大学では、主として YAG レーザーの基本波 ($1.064 \mu m$) を用いて、この火山性エアロゾル層の追跡を行ってきた。この波長の発振出力はパルスあたり 0.5 J 程度で、高度範囲 6~35 km を分解能 750 m で測定するため、1回の観測に約 10,000 ショットを用いている。その観測結果をまとめると、

1. 噴火の 2-3 週間後に高度 16 km と 26 km に強い散乱層が出現した。上部の層からの後方散乱光は特に強く、噴火後約 1 ヶ月には、散乱比 $R \sim 400$ にも達した。

2. 82年夏までは高度 21 km 前後を境として上下の 2 層構造が保たれ、上部の層は鉛直方向に 1 km 程度の微細構造が目立った。

3. 82年秋には境界が消失して一つの層となり、ピーク高度は 20 km 近傍まで下降した。

4. 後方散乱係数の鉛直方向積分値は、噴火直後は大きく変動しながら減少して行ったが、82年夏から秋にかけて再び増加を始め、冬に極大値をとったあと、ゆるやかに減少して行った。(図参照)

この再増加の時期は、上述の上下 2 層の混合の時期に一致し、また成層圏風系が夏型から冬型に移行する時期でもある。アメリカやヨーロッパにおける観測結果を考え合わせると、エアロゾル層の上述の変動は、大規模な大気のカyclonic 構造の効果で説明できると考えられる。

九州大学では YAG レーザーの基本波の他に、しばしば赤外高調波 ($0.532 \mu m$) を用いて観測を行なっている。測定機器の都合で 2 波長の観測を交互に行なっているため、両後方散乱係数の正確な比率を決定することは困難だが、観測時間内にエアロゾル濃度変動が大きくないときには、或る程度の粒径分布に関する情報が得られる。現在データを解析中で、結果は併せて報告したい。また現在 YAG レーザーの 2 波長を同時に測定すべく準備をすすめており、更に粒径分布に関する情報を豊富にするために、ルビーレーザーによる観測も準備中である。講演ではこれから多波長観測の結果も含めて、最新の観測結果を報告し、それについての考察を行なう。

図 波長 $1.064 \mu\text{m}$ に対するエアロゾル後方散乱係数の鉛直方向積分値の時間的変動 観測地 福岡

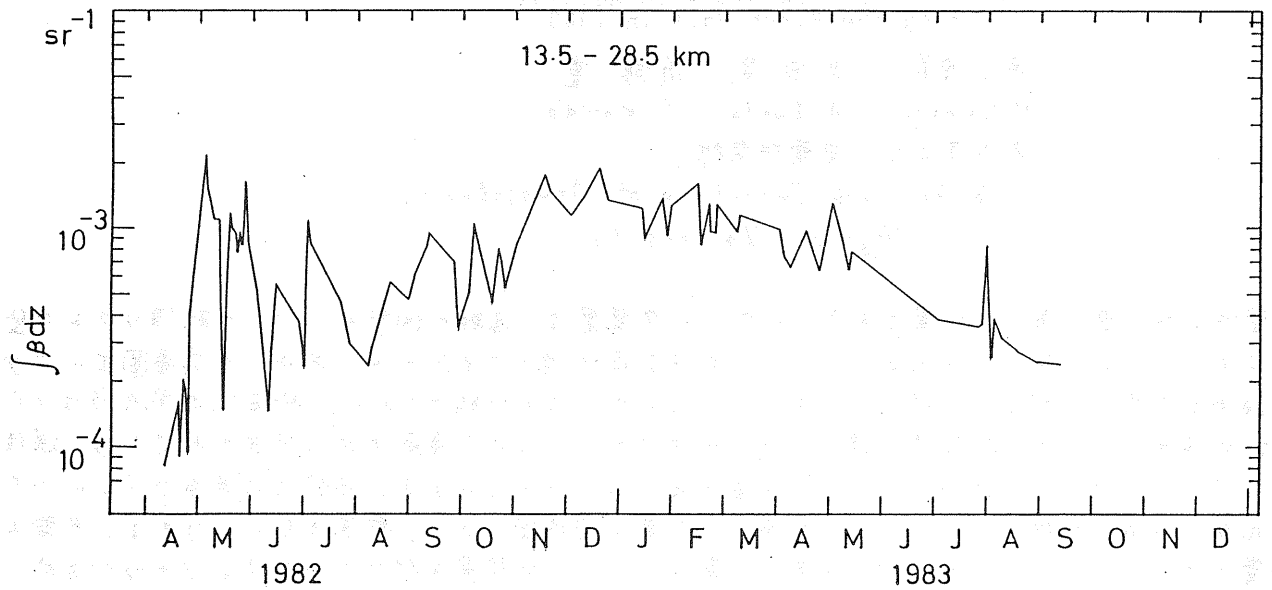


表 レーザーレーダー諸元

レーザー	波長	出力	発振くり返し
YAG	1st	$1.064 \mu\text{m}$	800 mJ/pulse
	2nd	0.532	150
ルビ-	0.694	1000	1

PMT Varian VPM-164A ($1.06 \mu\text{m}$ に対する効率 $\sim 3\%$), EMI 9558QB
 受信鏡 ニュートン式 50 cm