

対流圏エアロゾルのレーザ・レーダ観測

—— 2波長観測および偏光解消度測定

Laser Radar Observation of Tropospheric Aerosols

—— Observations with Two Wavelengths and
Depolarization Measurements藤原玄夫 小林直行 秋吉英治 安松論史
M. Fujiwara N. Kobayashi H. Akiyoshi and S. Yasumatsu福岡大学理学部応用物理学教室
Department of Applied Physics, Fukuoka University

Synopsis This paper describes the observation of tropospheric aerosols with a Nd-YAG laser radar. Two wavelengths have been used in most cases for the observation of Kosa and sometimes the depolarization rate has been measured. The relation of temperature and humidity to the size and form of aerosol particles will be discussed.

これまで、対流圏のエアロゾルあるいはダストは、産業活動や都市生活に伴う地域的な公害問題としての面が重視されてきた。もちろんグローバルな観点からは、大気の放射収支への寄与を通しての気候に与える影響の重要性が指摘され、これを見積るために海陸あるいは緯度毎の平均的なモデルを確立するための努力が行われてきたが、これはあくまでも平均的なものであって、対流圏エアロゾルを、例えば成層圏エアロゾルと同様なグローバルな輸送という観点で捉えることではなかった。しかし、最近チェルノブイリの放射性物質の拡散や酸性雨、アークティックヘイズなど、起因の異なった、しかも相当広い領域における長期的なエアロゾル関連の現象が地球環境の問題として注目されるようになり、地表付近だけでなく対流圏高度全域のエアロゾルの研究が重要になってきたように思える。ごく最近では、湾岸戦争の結果としてのクウェート油田の炎上による煙の、高層における全世界的な拡散が憂慮されており、実際アメリカのワイオミング(41°N)における気球観測やハワイでのレーザ・レーダ観測によって、高度8-11kmにそれらしいものが検出されている。

そこで我々は対流圏の全高度領域のエアロゾルをレーザ・レーダの多波長、あるいは偏光解消度観測によって綿密に調査し、温度、湿度などの気象データと比較して、先ずそのモーフロジーを確立しようと考えた。多波長観測、偏光解消度測定は粒系分布や粒子の形状に関する情報を得るためである。幸い我々のステーションのすぐ近くには福岡管区気象台があり、毎朝夕9時にはゾンデによる測定が行われているので、観測当日の気象データ入手が可能である。レーザ・レーダのシステムは前回報告されたもので、2波長あるいは2偏光方向を同時に測定できるように設計された受信部分の完成が今回は間に合わなかったため、いずれも交互に数回連続して測定し、平均した。特に黄砂などのイベント時およびその前後に集中的に行った。

まだデータが十分に蓄積されてはいないが、これまでのところ次のような結果が得られている。
(1) 波長532nmに対する散乱比の高度プロファイルと温度高度分布との比較から、比較的下層(0-3~4km)では、エアロゾル高度プロファイルの形状が大気の安定度に依存するという従来の結果が概ね確認された。

(2) 波長532nmと355nmの2波長の観測によると、黄砂のときには、平常よりも高度と

共に粒径が相対的に小さくなる傾向が顕著であることがわかった。

(3) 湿度の高度分布との比較によって、同じく2波長の観測で通常のエアロゾル(ダスト)層内に凝縮形成されたヘイズの層を区別できることが分かった。

なお、4月上旬の観測で高度8-9 kmの近傍に若干卓越した散乱がみられたので、クウェート油田起源のものかどうか、偏光および多波長観測、気象データとの比較などによる確認を急いでいる。

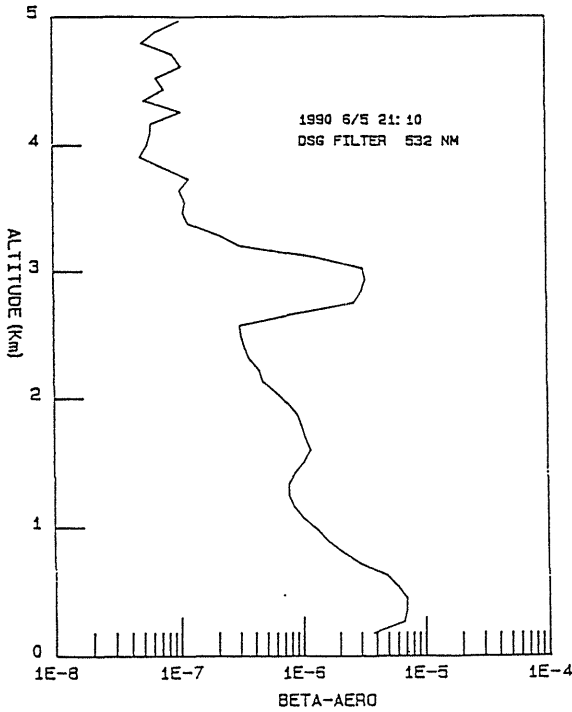


Fig. 1a

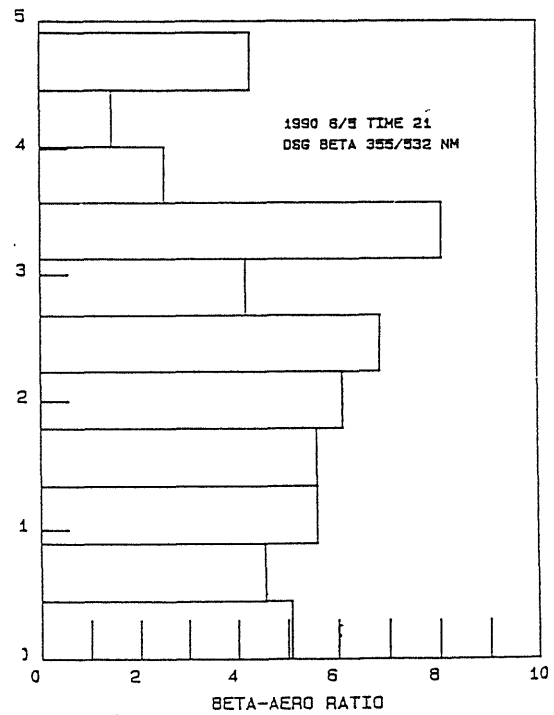


Fig. 1b

Fig. 1a 波長532nmに対する後方散乱係数高度分布

Fig. 1b 波長355nmに対する後方散乱係数と532nm
に対する後方散乱係数の比の高度分布

Fig. 2 福岡气象台で観測された気温(右)と湿度(左)
の高度分布

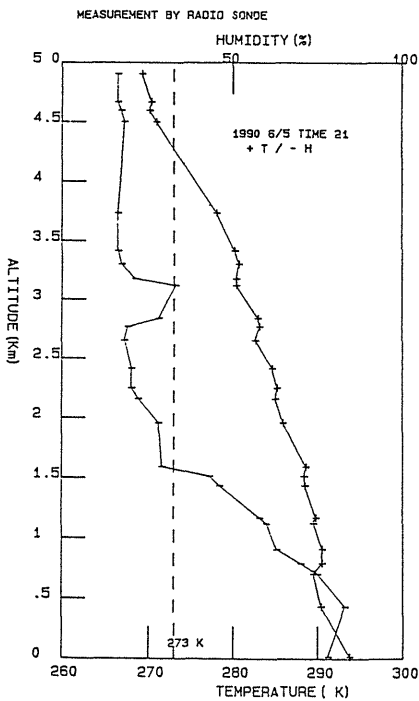


Fig. 2

高度3 kmの強い散乱層では比較的大きな粒子が多いと考えられるが、その高度に湿度のピークが見られる。