

## 那覇及びつくばにおける風送ダスト（黄砂）のライダー観測 Lidar Observations of Aeolian Dust (Kosa) at Naha and Tsukuba

永井 智広<sup>\*1</sup>, 松村 貴嗣<sup>\*2</sup>, 中里 真久<sup>\*1</sup>, 酒井 哲<sup>\*3</sup>

Tomohiro NAGAI<sup>\*1</sup>, Takatsugu MATSUMURA<sup>\*2</sup>, Masahisa NAKAZATO<sup>\*1</sup>, Tetsu SAKAI<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 気象研究所 気象衛星・観測システム研究部,

<sup>\*2</sup> 科学技術振興事業団/気象研究所, <sup>\*3</sup> 日本学術振興会/気象研究所

Meteorological Research Institute<sup>\*1</sup>, Japan Science and Technology Corporation / Meteorological Research Institute<sup>\*2</sup>, Japan Society for the Promotion of Science / Meteorological Research Institute<sup>\*3</sup>

**Abstract:** The aerosols in the atmosphere affect on the climate and atmospheric environment through the radiative and chemical processes. To clarify the climatology and dynamics of the Aeolian dust, observation of the vertical profiles using the lidar network were carried out. The new lidar systems are developed for the measurement at Naha and Tsukuba. Two IOPs (Intensive Observational Periods) were set to measure the dust by many kinds of instruments on April 2002 and March 2003. Many dust events were observed during the IOPs.

### 1. はじめに

大気中のエアロゾルは、放射過程等を通して気候・大気環境に大きな影響を与えている。しかしながら、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の評価報告書にもあるように、エアロゾルが地球温暖化へ与える効果については不明な部分が非常に大きい。エアロゾルの分布についても、長期的には必ずしも良く理解されているとは言えないのが現状である。このため、世界気象機関 (WMO) の全球大気監視 (GAW) 計画においてもエアロゾルを的確に把握するための観測を推進している。

気象研究所を中心とした研究グループでは、中国内陸部の砂漠を起源とする土壌性粒子 (風送ダスト) が気候に与える影響を調べる一環として、ライダーネットワークを用いた観測を行っている。このライダーネットワークでは、発生域の砂漠近傍から輸送過程をへて沈降域と考えられる日本国内に至る広い範囲にライダー観測点を展開したが、気象研究所ではこのうち的那覇とつくばを担当した。この計画の中では、ダストの実態把握のために各種の測器を用いた総合的な観測を行う期間として、集中観測期間 (IOP) が設定され、集中的な観測が行われたが、その結果などについて報告する。

### 2. 装置の概要

この観測では、風送ダストの観測のため、広い高度範囲を安定して観測することが可能な装置を開発した。Table 1 に装置の諸元を示す。

Table 1 Specification of the Lidar System at Naha and Tsukuba.

Transmitter				
Lasers	Nd : YAG			
Wavelength	532 nm			
Pulse Energy	160 mJ (300mJ : Tsukuba)			
Repetition	20 Hz (10Hz : Tsukuba)			
Beam Exp.	5×			
Beam Div.	~ 0.2 mrad			
Receiver				
Range	Lower	Upper		
Telescope	200 mm	355 mm		
Geometry	Coaxial	Parallel		
Field of view	3 mrad	2 mrad		
Bandwidth	~ 0.5 nm			
Polarization	P	S	P (Upper)	S (Lower)
Transmittance	~ 50 %		~ 5 %	
Detector	PMT (Hamamatsu R3234-01)			
Gating	None	Electrically	None	
Data Processing (Naha)				
Num. of Ch.	5			
Bin Width	50 ns (20 MS/s)			
Bin Number	16384			
Band Width	10 MHz (A/D), 10~300MHz (Counting)			
Data Proc.	A/D (12 bit) and Photon Counting (250MHz)			

送信系については実績があり信頼性の高い Nd:YAG レーザーを使用した。受信系については、高層用と低層用の2系統の受信望遠鏡を用

意し、また、高層用受信部では受信信号を強弱2つの受信チャンネルに分けて受信することで、高度方向のダイナミックレンジを拡大し、観測可能な高度範囲の広い受光システムとした。測定データ処理についてもアナログ的な検出法(A/D変換)と光電子計数法を組み合わせたシステムを導入し、広いダイナミックレンジを確保した。さらに、送信ビームと低層用望遠鏡を同軸構造とすることで地上約80mから成層圏(約40km)までの広い高度範囲を観測可能とした。

さらに、島嶼部にある那覇で耐候性を高めるためや天候にかかわらず安定した観測を行うため、二重ガラスの観測用天窓を通じて観測する構成とし、耐候性を高めるとともに連続観測が容易に行えるようにしている。

### 3. 観測結果

集中観測(IOP)は、平成14年4月8~21日及び平成15年3月15~26日に設定された。つくば及び那覇でのライダー観測は、第1回目の集中観測(以下IOP-1等と記す)時、レーザーの電源システムの故障により那覇での4月17日以降の観測が不可能となったが、その他の期間については順調に観測を行った。Fig. 1及びFig. 2にIOP-2での観測結果を示す。図中の白抜けは天候等の状況から良好なデータが得られなかった時間帯である。

2002年春季には、観測史上最大級の黄砂が日本に到達していたが、ライダー観測の結果からも地上にまで到達したと考えられる黄砂イベントが何度か観測されている。2003年年春季は、黄砂の発生頻度が非常に少なかったが、本観測結果からも、地上付近まで到達した黄砂現象が少なかったことがわかる。一方、比較的高い高度領域については、つくばでは3月22日から24日にかけて7~1.5km程度の高度に、那覇では、11日から15日にかけて7~2kmの広い高度範囲と23日から27日の5~1.5kmに比較的高く顕著な、17日から24日の6~1.5kmには弱い黄砂が観測されている様子が示されている。

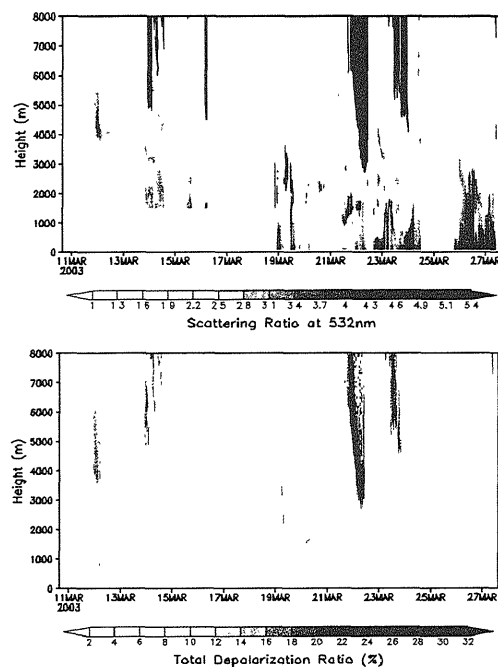


Fig. 1 Aeolian dust observed by lidar over Tsukuba during the IOP-2.

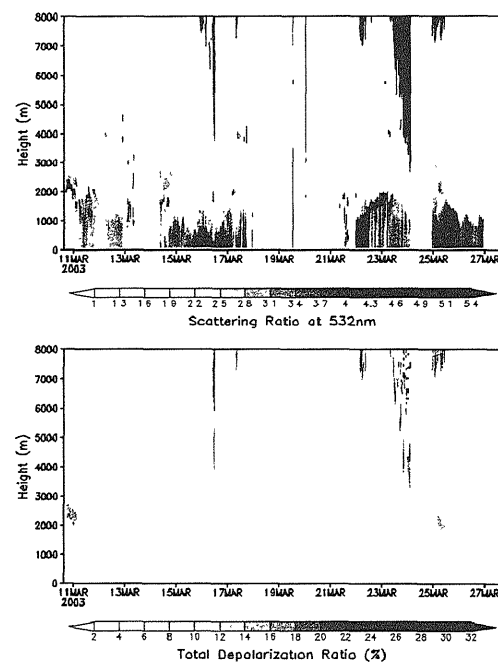


Fig. 2 Same as Fig. 1 except over Naha.

### 4. まとめと今後の予定

黄砂観測用のライダーを開発し、つくばと那覇において集中的な観測を行った。

黄砂の季節的な変化を明らかにするため、那覇の装置に遠隔制御・監視システムを追加する等の改良を施し、連続的な観測を予定している。