

日本における黄砂のライダーネットワーク観測 1997 Lidar Network Observation of Kosa (Asian Dust) in Japan 1997

荒生 公雄¹、藤原 玄夫²、白石 浩一²、古賀 隆治³、酒井 哲⁴、足立 宏⁴、
権 成顔⁴、斎藤 保典⁵、野村 彰夫⁵、川原 琢也⁵、阿保 真⁶、村山 利幸⁷、
久世 宏明⁸、竹内 延夫⁸、杉本 伸夫⁹、松井 一郎⁹、今須 良一¹⁰、甲斐 憲次¹¹、
浅井 和弘¹²

Kimio Arai¹, Motowo Fujiwara², Koichi Shiraiishi², Ryuji Koga³, Tetsu Sakai⁴,
Hiroshi Adachi⁴, S-A Kwon⁴, Ysunori Saito⁵, Akio Nomura⁵, Takuya Kawahara⁵,
Makoto Abo⁶, Toshiyuki Murayama⁷, Hiroaki Kuze⁸, Nobuo Takeuchi⁸,
Nobuo Sugimoto⁹, Ichiro Matsui⁹, Ryoichi Imasu¹⁰, Kenji Kai¹¹, Kazuhiro Asai¹²

: LINK-J Collaboration

¹長崎大学教育学部、²福岡大学理学部³岡山大学工学部、⁴名古屋大学STE研、
⁵信州大学工学部、⁶東京都立大学工学部、⁷東京商船大学、
⁸千葉大学CEReS、⁹国立環境研、¹⁰資源環境技術総合研、
¹¹筑波大学地球科学系、¹²東北工業大学工学部

¹Faculty of Education, Nagasaki Univ., ²Faculty of Science, Fukuoka Univ., ³Faculty of
Engineering, Okayama Univ., ⁴STE labo., Nagoya Univ., ⁵Faculty of Engineering,
Shinshu Univ., ⁶Faculty of Engineering,, Tokyo Metropolitan Univ.,
⁷Tokyo Univ. of Mercantile Marine, ⁸CEReS, Chiba Univ.,
⁹National Institute for Environmental Studies, ¹⁰National Institute of Resources and
Environment, ¹¹Institute of Geoscience, Univ. of Tsukuba,
¹²Tohoku Institute of Technology

ML: kosa@sun51f.nies.go.jp, LINK-J@sun51f.nies.go.jp

URL: <http://www-ris.nies.go.jp/kosa/kosalidarlink-j.htm>

Abstract: The lidar network for the observation of Kosa (Asian dust) was organized in the spring of 1997 in Japan. Lidar observation of multiple Kosa-aerosol layers was successfully made on 31 March and 1 April of 1997 at different sites. The falling process of the layers was clearly observed in Kanto area. This project will be pursued in the following years.

1. はじめに

中国の砂塵嵐を起源とする黄砂現象は、日本の特に西国の春の風物詩として馴染み深い。その大気科学における重要性も放射や対流圏での物質輸送と関連して認識され、以前から興味深い研究対象となっており、様々な観測手法で研究がなされている[1, 2]。黄砂エアロゾルのライダー観測も、名古屋大学を中心に精力的な観測がなされており、定点的なデータが蓄積されている[3]。黄砂エアロゾルは、大陸に位置する広大な砂漠（ゴビ、黄土高原、タクラカマン）の土壌粒子が起源であり、その形状が一般的に非球形であるため、ライダーでは偏光解消度を測定することにより、他のエアロゾルとの判別がある程度可能である。日本においては、ライダー研究が全国的に盛んであることから、国内におけるライダーネットワーク観測もしばしば試みられてきた[4]。その意義は、黄砂の輸送に関する知見を得ることにあると思われるが、鉛直分布の測定が可能なライダーは衛星画像から得られる水平分布[5]と相補的な観測であり、流跡線解析などともあいまってその立体的な輸送構造を把握する上で重要と思われる。近年、地球環境問題など様々な問題意識から、対流圏の定常的な（あるいは連続的な）ライダー観測を行なうライダーグループが増えてきている[6]。また、インターネットの普及と共に、電子メールによる情報交換、WWWによる情報提供が研究上、日常的な手段となってきた。このような状況から、半日あるいはそれ以上持続すると思われる黄砂現象のライダーネットワーク観測に、電子メールによる情報交換は有用と

思われた。そこで、平成9年の春は試験的な運用も兼ねてメイリングリストを活用した黄砂ライダーネットワークを立ち上げ、何例かの黄砂エアロゾル層の多地点同時観測がなされたので報告する。

2. 黄砂ライダーネットワーク

この観測ネットワークの呼称を便宜上、LINK-J (Lidar Network observation of Kosa in Japan)と名付けている。平成9年度の参加者は、本稿の著者名のとおりである。(また、メイリングリストとLINK-JのWebページは著者名の下に示してある。)黄砂の観測にあたっては、現象が西方から起きることはわかっているので、長崎大学の荒生氏に地上観測や天気図による予報情報の提供をお願いした。対流圏の観測を行なっている全国の各ライダーサイトに連絡を取り、参加を募った。その意図として、定常的に対流圏のライダー観測を行なっているグループの気楽な情報交換の場を設けることもあった。今回、本プロジェクトに参加した観測地点をFig. 1に示す。ネットワークの立ち上げにあたって観測案を作成し、実施期間を3月上旬から5月下旬とした。その他、経緯についてはLINK-JのWebページをご覧頂きたい。

3. 観測結果

平成9年、4月後半から5月にかけては、天候にあまり恵まれないこともあってか、例年に比べ、顕著な黄砂現象があまり観測されなかったようである。本観測において、寒冷前線が日本を通過した3月31日と4月1日において多層構造を持つ黄砂エアロゾル層が捕らえられている。4/1、09時の地上天気図と高層天気図をFig. 2に示す。この期間の長崎のパーティクルカウンターのデータをFig. 3に示す。各地点(名古屋、東京、筑波、千葉)のライダーデータ(観測波長は532nm)をFig. 4~Fig. 7に示す。3/31については、いずれの地点のデータにも高度3kmから4.5kmにかけて黄砂と思われるエアロゾル層が観測されている。東京と名古屋ではピークで10%を越える偏光解消度が観測されており、非球形性が高いことを示している。4/1については、早朝6kmぐらいあったエアロゾル層が昼にかけて4.5km付近まで降下する様子が東京、筑波で観測されている。また、2.5kmから4kmにかけて独立したエアロゾル層も見られ、上層よりゆるやかではあるが降下する様子が東京、筑波、千葉で観測されている。2つのエアロゾル層についてピークで10%を越える偏光解消度が東京で観測されており、非球形性を示す。名古屋においても夜間に4km以下で黄砂エアロゾルと思われる影響が見られる。

4. まとめ

本計画のような電子メールによる情報交換・連絡手法が、日本上空の対流圏に影響を及ぼすような黄砂エアロゾルのライダーネットワーク観測において有用なことが示された。今後、本観測結果の解析を進めると共に、内外の研究者のご意見を承り、来年度以降も本ネットワークを継続し、黄砂現象の立体的把握に取り組んでいきたい。

参考文献

- [1] シンポジウム「黄砂」の報告、天気Vol.34., No.3 (1987), pp.43-62.
- [2] 名古屋大学水圏科学研究所編、「大気水圏の科学 黄砂」、古今書院(1991)
- [3] 例えば、Y. Iwasaka *et al.*, "Transport of Asian dust (KOSA) particles; importance of weak KOSA events on the geochemical cycle of soil particles.", *Tellus* 40B (1988) pp.494-503; K. Kai *et al.*, "Lidar Observation and Numerical Simulation of a Kosa (Asian Dust) over Tsukuba, Japan during the Spring of 1986", *J. Meteorol. Soc. Jpn.* 66 (1988) pp.457-472.
- [4] 「黄砂-黄砂粒子の大気中での振舞い: 粒子の輸送と化学-観測記録」名古屋大学水圏科学研究所(昭和63年)
- [5] 甲斐憲次、徳野正己、「衛星画像による黄砂」エアロゾル研究、第12巻、第1号、pp.6-12, 1997
- [6] 名古屋大学太陽地球環境研究所、「大気エアロゾルのモニタリングに関するシンポジウム-いかなるモニタリングが求められているのか-」(平成9年2月)



Fig.1 Location of observation sites.

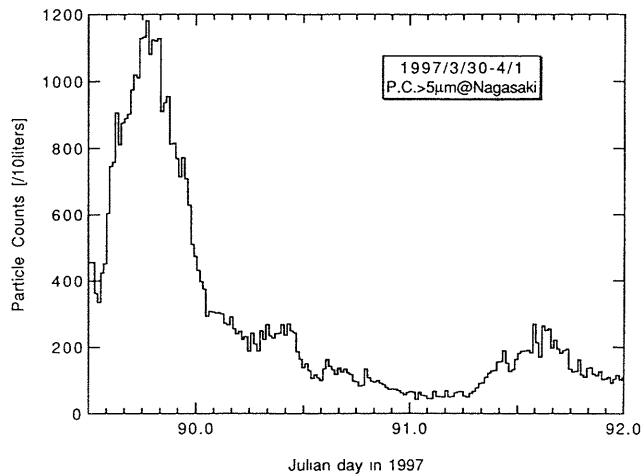


Fig. 3 Particle counts larger than 5µm per 10 liters observed at Nagasaki from 30 March to 1 April 1997.

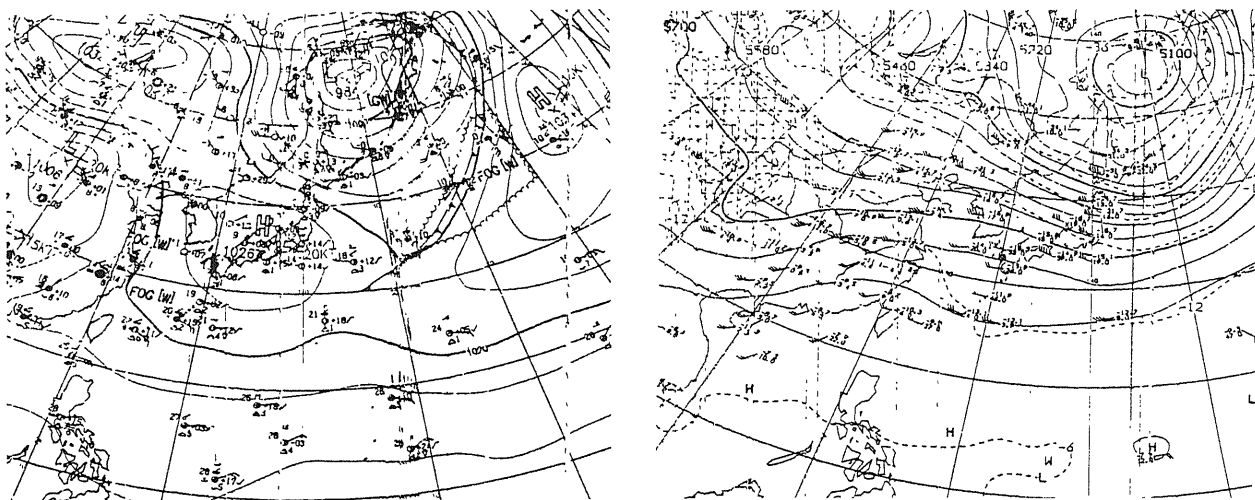


Fig. 2 Weather map of 09JST on 1 April 1997. Left one is at surface and right one is at 500hPa (about 5,400 m in altitude).

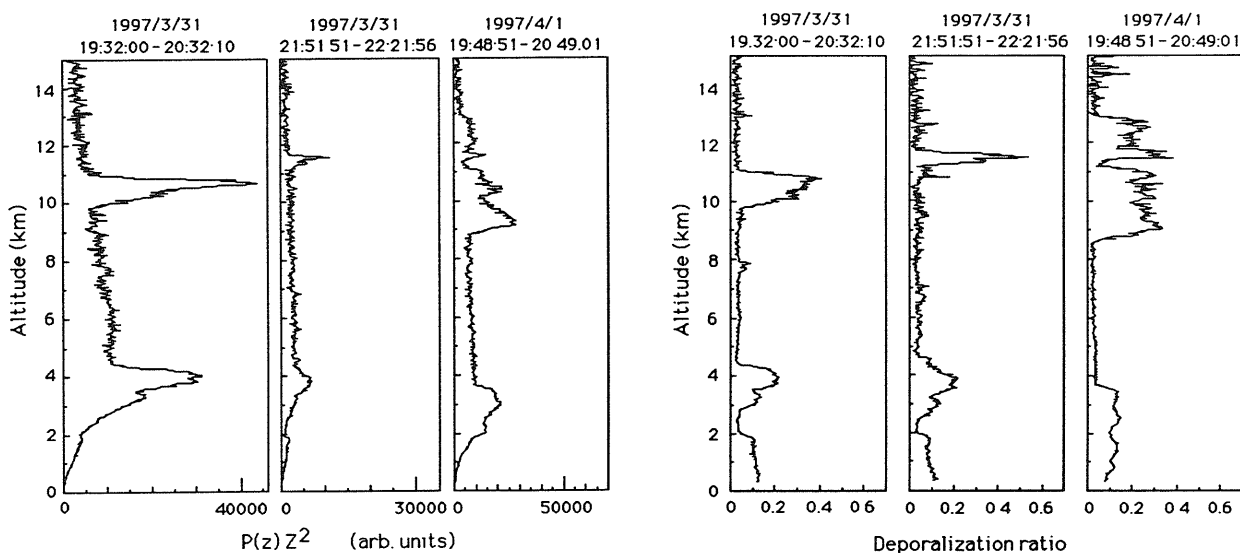


Fig. 4 Range-corrected intensity (left) and depolarization ratio (right) profiles obtained at STE laboratory in Nagoya on 31 March and 1 April 1997.

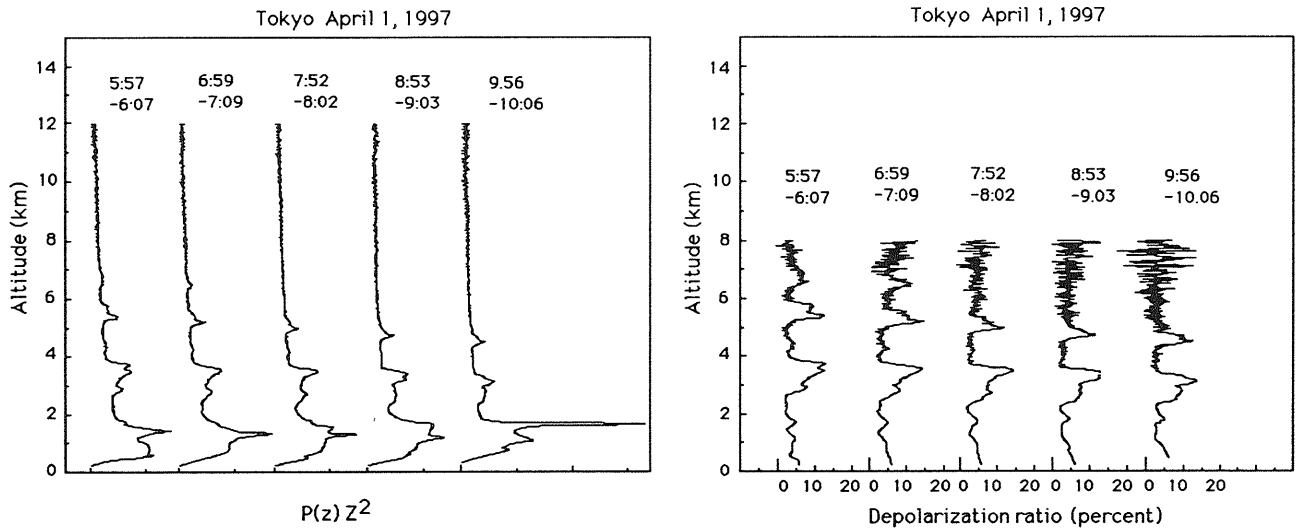


Fig. 5 Range-corrected intensity (left) and depolarization ratio (right) profiles obtained at Tokyo University of Mercantile Marine in Tokyo on 1 April 1997.

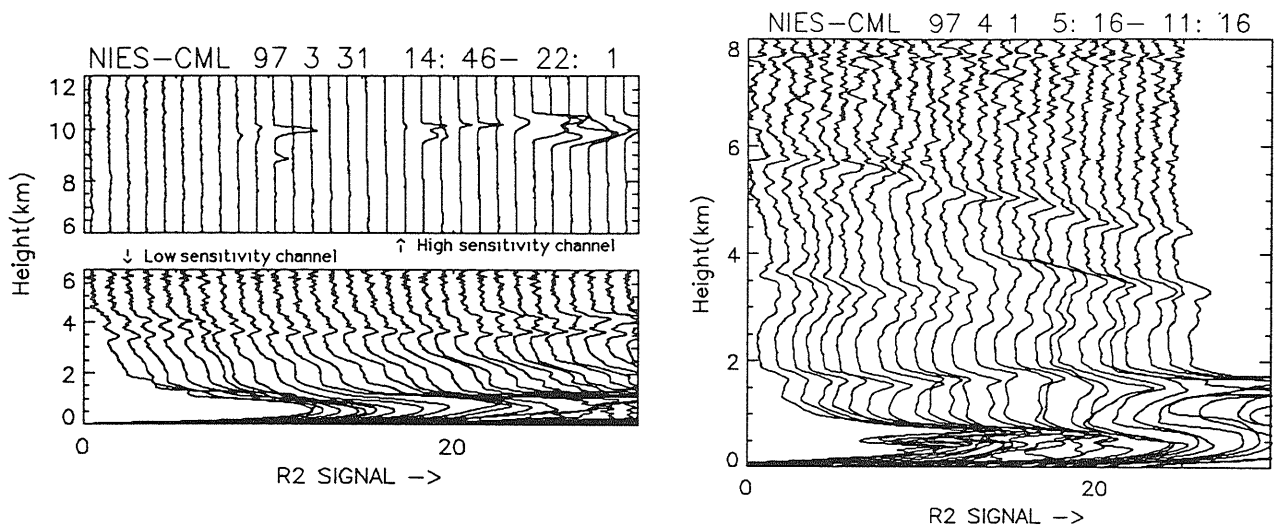


Fig. 6 Range-corrected intensity profiles obtained at NIES in Tsukuba on 31 March and 1 April 1997.

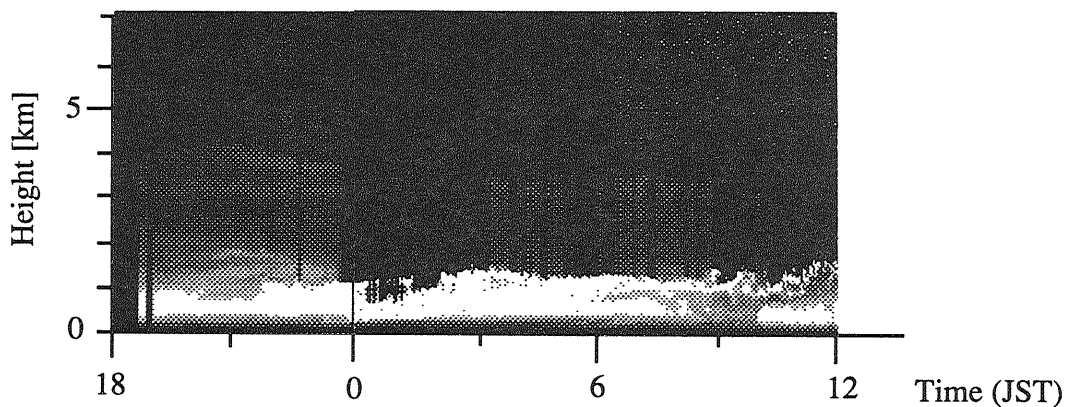


Fig. 7 Range-corrected intensity obtained by Micro Pulse Lidar at CeRES in Chiba on 31 March and 1 April 1997. Intensity increases from black to white.