

黄砂現象が局地的な放射エネルギー収支に与える影響

The effect of Dust-storm on local radiative energy balance

岩坂泰信, 箕浦宏明, 長屋勝博

Y. Iwasaka, H. Minoura, and K. Nagaya

名古屋大学水圏科学研究所

Water Research Institute, Nagoya University

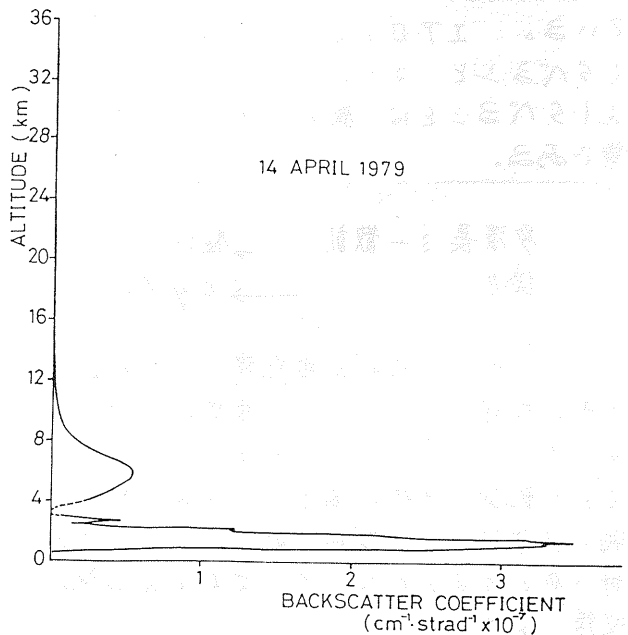
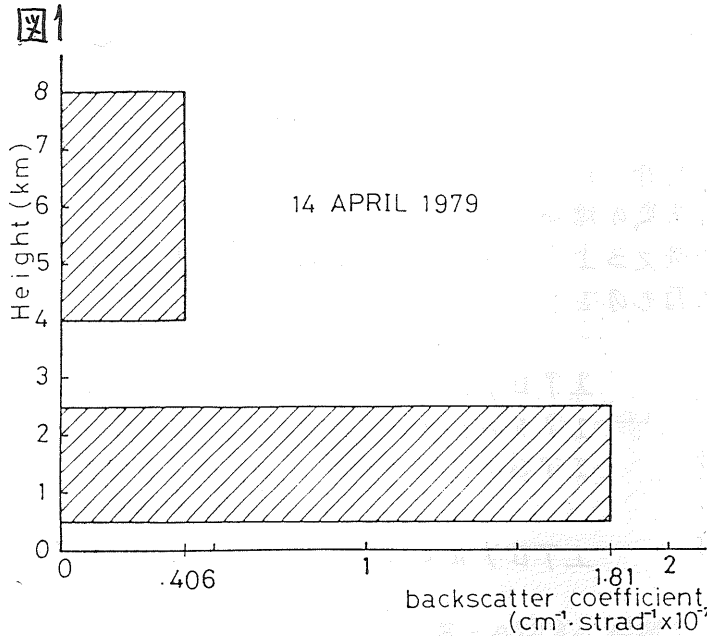
黄砂現象は、日本ではきわめてポピュラーな現象であるが、その大気物理学的研究は必ずしも充分なものでなかった。近年、人工衛星観測によって、いわゆる“Dust Storm”を、2次元のしかもグローバルに把握出来るようになり下記に述べるような分野の研究が著しく進展している。1) 2) 3) 4) 5)

- 1) Dust Storm の空間的スケール
- 2) Dust Storm による粒子状物質の Loading Rate
- 3) Dust の輸送過程
- 4) Dust Storm が局地的気象・気候に与える効果

これらの研究にとって、Dust Storm の垂直構造を知る手段としてレーザレーダ観測が有効であることは論を待たない。筆者らは、幸い、1979年の4月に、典型的な黄砂現象のレーザレーダ観測を行うことが出来、以後この方面の研究とつづけてきている。前回のレーザレーダレンジウムでは、Dust storm の構造や輸送過程についての考察結果を発表した。今回は主として大気光学的側面の研究結果を発表する。

1: 黄砂の大気光学的モデル

黄砂現象が局地的な気象や気候に与えるどのような影響を与えているかは、多方面からのアプローチがなされ得るのであるが、ここでは、太陽放射場に対してどのような効果をもたらすかと議論したい。また Dust storm の空間的構造であるが、これは人工衛星及びレーザレーダによる観測結果を利用する。図1及び図2は、レーザレーダ観測結果をまとめたものである。



黄砂粒子の光学的定数については、水圏科学研究所において採集された粒子のX線回折結果、赤外吸収スペクトル測定の結果、及び他の研究者の結果と総合的に判断して決めた。粒径分布についても、従来地上近くでサンプリングされた結果しかなく、水圏科学研究所においても同様に地上結果のみであった。

$$\text{粒径分布関数 } dM(R)/dR = AR^{-\gamma}$$

$$\text{粒子の Refractive Index} = f(\lambda)$$

水平的には、図1で示されるようなパターンが定常的に観測されているものと考える。

2: 太陽放射場与える効果

太陽放射場与える Dust storm の影響を評価するため、下記のような放射伝達式を解く、

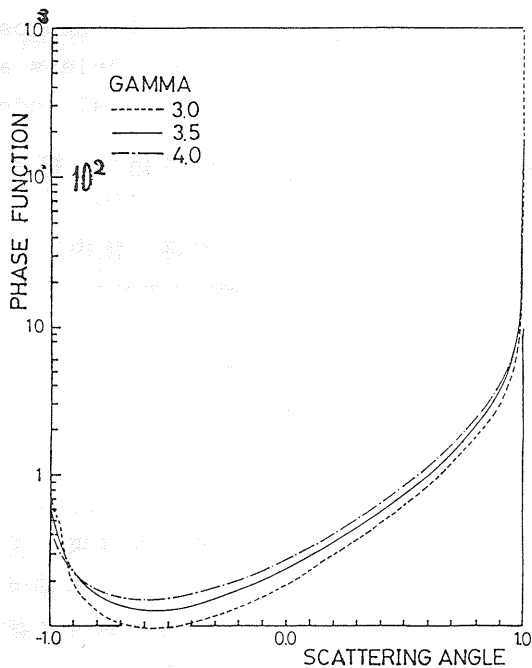
$$\mu \frac{dI_{\nu}(z, \mu)}{dz} = I_{\nu}(z, \mu) - \frac{\tilde{\omega}_{\nu}}{2} \int_{-1}^{+1} p_{\nu}(\mu, \mu') I_{\nu}(z, \mu') d\mu'$$

式中の記号の意味は通常使われているものとある。

放射伝達式は、Discrete-ordinate法を使用し、その解を得るにあたってのスキームは、K-N Lyou のよる Four-Stream 近似を用いている^{6), 7)}。使用したエアロゾル粒子の光学的モデルに基づいて得られた phase function p を図3に示してある。図は波長 5500 Å に対して計算されたもので、粒径分布関数のパラメータ γ を 3.0, 4.0, 3.5 に対して行っている。

放射強度等の値、その空間変化、熱収支等与える効果等については、現在計算中であり、詳しい結果は会場にて報告する。

図3



- 1) KUHN, P.M., H.K. WEICKMANN & L.P. STEARNS, LONGWAVE Radiation effects of the Harmattan Haze, *J. Geophys. Res.*, **80**, (1975) 3419-3424
- 2) Carlson, T.N., & P. Wendling, *J. Appl. Met.*, **16**, (1977), 1368-1370.
- 3) Carlson, T.N., & S.G. Benjamin, *J. Atmos. Sci.*, **37** (1980) 193-213
- 4) Poodi, F., & G. Fea, *J. Geophys. Res.* **84** (1979), 6851-6860
- 5) MINOURA H., Y. IWASAKA, K. NAGATA, **IX ILRC**
- 6) Chandrasekhar, S., **RADIATIVE TRANSFER**, (1950)
- 7) Lyou, K.N., *J. Atmos. Sci.*, **30** (1973) 1303-1326.