

レーザーレーダを用いたエアロゾルによる偏光解消度の測定

Measurements of depolarization degree due to aerosols by using laser radar

小林 愛樹智、岩坂 泰信、林田 佐智子

Aikichi KOBAYASHI, Yasunobu IWASAKA and Sachiko HAYASHIDA

名古屋大学水圏科学研究所

Water Research Institute, Nagoya University

名大水圏研ではレーザーレーダによる成層圏エアロゾル層のモニタリングを続けているが、1980年6月より成層圏エアロゾルによる偏光解消度の測定を行なっている。

高度zでの偏光解消度 $\delta(z)$ は

$$\delta(z) = P_{r\perp}(z) / P_{r\parallel}(z)$$

で定義され、 $P_{r\parallel}(z)$ 及び $P_{r\perp}(z)$ は受信した光のうちの水平成分と垂直成分である。

偏光解消度は一般に散乱体が非球型であれば大きく、このことを利用して雲やエアロゾルを对象とした様々な観測が行なわれている。

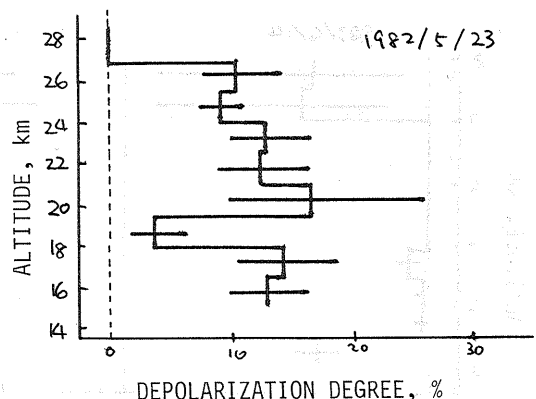
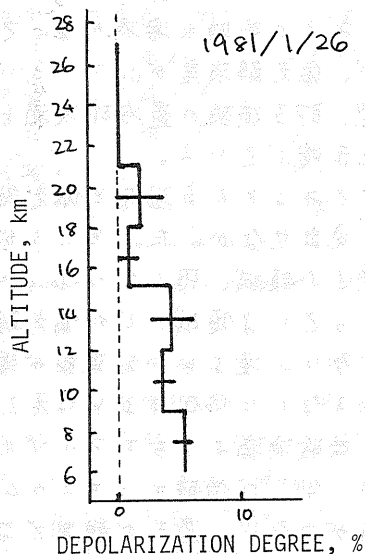
雲の観測の場合では非球型の氷晶からなる雲では偏光解消度は大きく、球型の水雲(みぞれ)の場合では小さい。エアロゾルについても球型の硫酸液滴では小さく、非球型の黄砂粒子や海塩粒子では大きいと予想される。

形状による偏光解消度の値の違いを利用すれば、エアロゾル粒子の化学組成を或る程度議論することが可能である。特に成層圏では対流圏とは異なり、海塩粒子や土壌粒子の存在は無視出来、系ははるかに単純である。

成層圏エアロゾルは濃硫酸水溶液から出来ているとされ、従って粒子は球型で偏光解消度は小さいと考えられる。図1にそのような観測例を示す。

ところが図2及び4に示したような、この予想からはずれる場合が観測されていることがある。

図2の例については高い偏光解消度を齎した原因は El Chichón 火山の噴火によって成層圏に注入された火山灰に求められる。この時期に



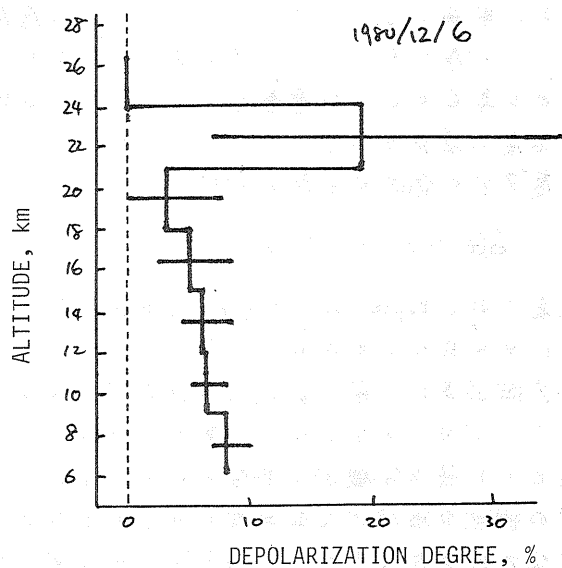
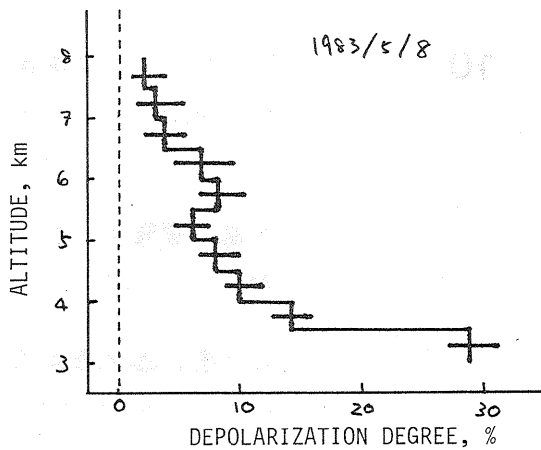
NASAが行なった航空機によるサンプリングでは数 μm のサイズのsilicateの存在が観測された(SEAN, 1983)。但し、この様な粒子の光学的性質はよく分かっていない。

そこで似た形状を持つと考えられる黄砂粒子を選び、黄砂到来時に観測を行なった結果を図3である。ここで黄砂が大きな偏光解消度を示すことが分かった。

それに対して図4で高い偏光解消度の原因を求めることは困難である。この様な観測例はReiter et al. (1979) 及び Iwasaka & Hayashida (1981) によっても報告された。前者ではその原因を硫酸液滴が凍って出来た粒子に求め、後者は硫酸アンモニウム粒子に求めている。しかし両者ともこの件について議論が殆どない。

大気温度をみよと硫酸水溶液が凍ってもおかしくはないが、偏光解消度が小さいという事は粒子が球型、即ち硫酸の過冷却液滴として存在することを示唆している。

詳しく調べてみよと大気温度と偏光解消度の間には相関は見出せなかった。ところがエアロゾル層の発達した領域、恐らく condensational growth の起っている領域、での偏光解消度は小さいことが多い。凍結という現象が温度よりも growth のあるなしに依存するとは考えにくく、従って凍った硫酸液滴よりもエアロゾルの組成が硫酸でない、例えば硫酸アンモニウム、と考える方が矛盾が少なく、過去の観測では成層圏での硫酸アンモニウム粒子の存在はよく知られているが、凍った粒子は一グループによって報告されているだけである。



先に対流圏は系が複雑であると述べた。図5に対照的な二例を示す。

火山灰、黄砂についてF、海塩粒子についてもこのくろいの偏光解消度を与えよか、筆者等は要聞にして知らすなり。有益なコメントが頂ければ幸いである。

参考文献：
Iwasaka & Hayashida (1981)
J. Met. Soc. Jap., 59, 611.
Reiter et al. (1979)
Arch. Met. Geoph. Biokl.,
B27, 121.

