

中央大学理工学部
中央大学理工学部

○学生員 赤石和幸
正 員 志村光一

中央大学大学院
中央大学理工学部

学生員 萬矢教啓 坂田祐介
正 員 山田 正

1.はじめに 著者らはこれまで長大立坑における雲物理実験やエアロゾルの存在を考慮した降雨モデル¹⁾による数値計算を行っている。これらの研究を進める中で著者らはエアロゾルが雲の発生に必要な不可欠な存在である事を今まで啓発してきた。本論文は都市部と山地において実大気におけるエアロゾルを観測し気象要素との関係を明らかにする事を目的としている。

2.観測概要 本観測は都心部に位置する中央大学理工学部校舎屋上(東京都文京区、海拔高度 78M)において 1998 年 1 月 1 日から 11 月 22 日、山地である東京都檜原村都民の森森林館側壁(東京都西多摩郡、海拔高度 1000M)において 1998 年 10 月 27 日から 11 月 17 日まで、パーティクルカウンター(光軸交角 70 度側方散乱方式)を用いて大気中の塵であるエアロゾル数を計測したものである。

3.1 エアロゾル数濃度の長期変動と風向・風速の関係 図-2 は、エアロゾル数濃度と風向、風速の一年間の時系列である。エアロゾル数濃度は中央大学理工学部校舎屋上において得られたデータを 2 時間の移動平均して描かせた。風向、風速は大手町のアメダスデータを 12 時間の移動平均して描かせた。一年間のエアロゾル数濃度は冬季(1 月から 4 月と 11 月)に少なく夏季(6 月から 9 月)に多いことが解った。冬季は北風の日が多く風速が強く、また夏季は南風の日が多く風速は弱いことに影響を受けていると考えられる。

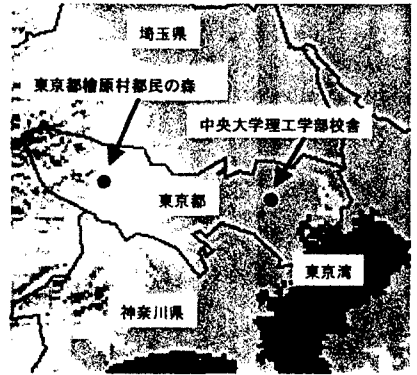


図-1 観測地点

3.2 エアロゾル数濃度の短期変動と風向・風速の関係

図-3a,b,c は 1998 年 8 月 20,21,24 日の 0 時から 24 時に観測されたエアロゾル数濃度と風向・風速との時系列である。ここでの風向・風速は大手町のアメダスデータを用いる。20 日の 12 時前後において風向が北から南へと変化する(図-3a)。この時、エアロゾル数濃度の変動幅が大きくなり、その変動と共に最小粒径($d > 0.3 \mu\text{m}$)を除くエアロゾル数濃度が相対的に約 90%減少する。21 日の風系は 1 日中風速が 3m/s 前後でほぼ一定にもかかわらず風向は 0 時より約 3 時間毎に南西-西-北-東-南と変化している(図-3b)。ここで特に風向が北から東そして南に変化する時のエアロゾル数濃度の変化に注目すると図 3-a と同様に最小粒径($d > 0.3 \mu\text{m}$)を除くエアロゾル数濃度が大きく減少する事を確認できた。このことから、都心部に海側から風が吹く時、エアロゾル数濃度は減少すると考えられる。図-3c から 12 時を境に風速が 2m/s から 3 倍の 6m/s に大きくなる時に、全粒径のエアロゾル数濃度が減少していることが解る。特に図 3-a,b と違うのは最小粒径($d > 0.3 \mu\text{m}$)のエアロゾル数濃度が減少することである。これは風速が強くなることにより大気中に滞っていたエアロゾルが散らばり、大気中のエアロゾル数濃度が低下すると考えられる。これらより、エアロゾル数濃度の変動は、図 3-a, b, c における風向と図 3-c における風速の変化に強く影響を受けることが解る。

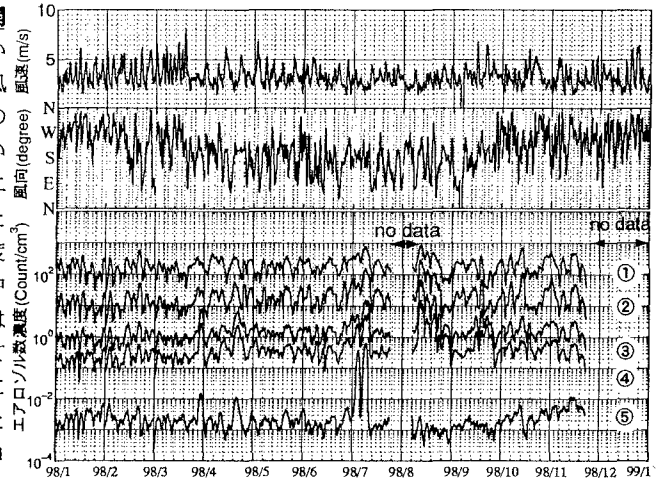


図-2 東京都文京区(中央大学理工学部校舎)における大気中のエアロゾル数濃度と風向・風速の時系列
(エアロゾル数濃度は 2 時間、風向・風速は 12 時間の移動平均値)
(エアロゾルの粒径 ① $d > 0.3 \mu\text{m}$ ② $d > 0.5 \mu\text{m}$ ③ $d > 1.0 \mu\text{m}$ ④ $d > 2.0 \mu\text{m}$ ⑤ $d > 5.0 \mu\text{m}$)

キーワード : エアロゾル数濃度、風向、風速、パーティクルカウンター、雲物理実験

連絡先 : 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 Tel.03-3817-1805 Fax.03-3817-1803

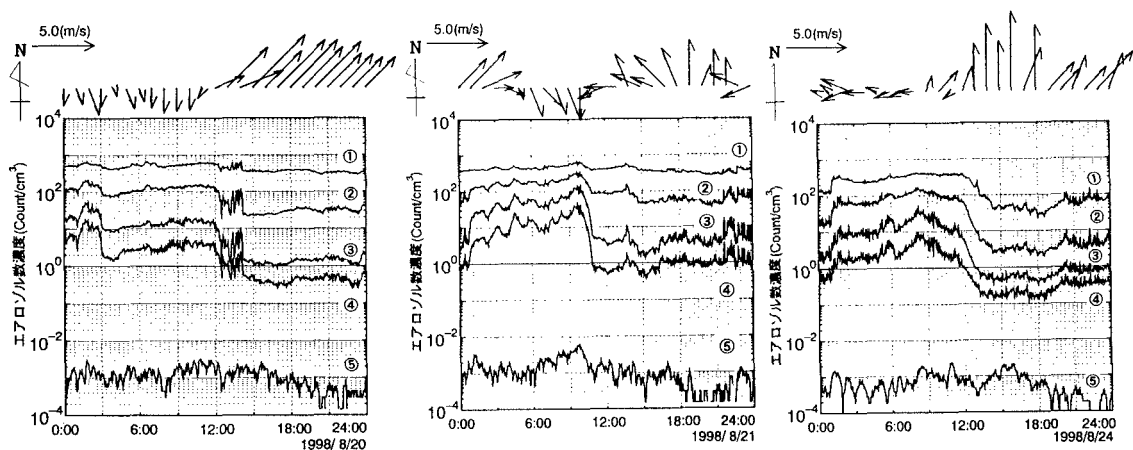


図-3 a,b,c 東京都文京区（中央大学理工学部校舎）における大気中のエアロゾル数濃度と風向・風速の日変化
(エアロゾルの粒径 ① $d>0.3\mu\text{m}$ ② $d>0.5\mu\text{m}$ ③ $d>1.0\mu\text{m}$ ④ $d>2.0\mu\text{m}$ ⑤ $d>5.0\mu\text{m}$)

3.3 都心部と山地におけるエアロゾル数濃度

度の時間変化の関係

図-4 は 1998 年 11 月 14 日 12 時から 11 月 16 日 12 時までの都市部(中央大学理工学部校舎)と山地(東京都檜原村都民の森)の 2 地点におけるエアロゾル数濃度の時系列である。これから山地のエアロゾル数濃度は都心部に比べ 20%程度低いことが解る。さらにエアロゾル数濃度の変化に着目すると、都心部は 14 日 13 時頃、15 日 18 時頃からエアロゾル数濃度が増加する。山地においては両日ともに 21 時頃に小粒径($d>0.3, 0.5, 1.0\mu\text{m}$)のエアロゾル数濃度が増加する。しかし大粒径($d>5.0\mu\text{m}$)のエアロゾル数濃度は小粒径と同様の変化は見られなかった。さらに、2 番目に大きい粒径($d>2.0\mu\text{m}$)のエアロゾル数濃度は 14 日には増加するが、15 日には増加しないことが見られた。これから都心部で発生したエアロゾルは山地に運ばれるが、 $d=2.0\mu\text{m}$ を境に大粒径のエアロゾルは運ばれる過程において沈降し山地まで到達していないことが推測できる。

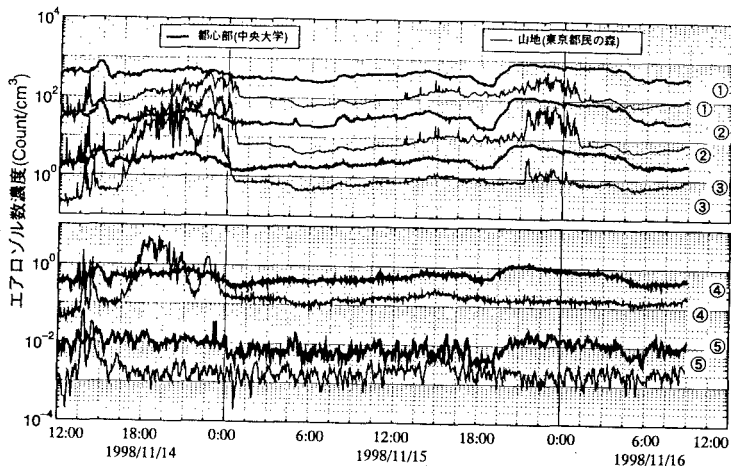


図-4 都心部と山地におけるエアロゾル数濃度の時系列
(エアロゾルの粒径① $d>0.3\mu\text{m}$ ② $d>0.5\mu\text{m}$ ③ $d>1.0\mu\text{m}$ ④ $d>2.0\mu\text{m}$ ⑤ $d>5.0\mu\text{m}$)

4.まとめ

- (1) 都心部において 1 年間におけるエアロゾル数濃度は冬季に少なく夏季に多い。このことは冬季には北風の日が多く風速が強く、また夏季には南風の日が多く風速が弱いことに影響を受けていると考えられる。
- (2) 都心部の風向が変化する時、エアロゾル数濃度の変化による乱れ(振幅)が大きくなる。
- (3) 都心部において全粒径のエアロゾル数濃度は北風から南風に変化する時もしくは風速が相対的に約 3 倍に強まる時に 90%近く減少する事が解った。特に最小粒径($d>0.3\mu\text{m}$)のエアロゾル数濃度は風速の変化に強く影響をうける。
- (4) 山地においてエアロゾル数濃度は都心部に比べ 20%程度少ないことが解った。
- (5) 山地におけるエアロゾル数濃度の増加は都心部より数時間遅れて増加する。このことは都心部で発生したエアロゾルは山地に輸送されたと推測される。しかし大粒径のエアロゾルが増加していないことから山地まで運ばれる過程において沈降したものと推測される。

謝辞: 東京都檜原村都民の森にて観測機器の設置の際に協力をして頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献: 1) 山田正ら: エアロゾルの種類を考慮した降雨モデルに関する研究、水文・水資源学 1997 年研究発表会要旨集、pp.105-106、1997