

境界層内エアロゾル粒子の高度分布の変動：2010～2014 年 九州西岸での観測

○福島聡 告畑有紀 松岡竜太郎 村田浩太郎 張代洲（熊本県立大・環境共生）

柴田 隆（名古屋大学・環境学研究科）

1. はじめに

自由対流圏より下層の境界層では地表面からの影響が大きく、大気の流れは時空間的に複雑であり観測・予測が困難であることから未だ知見が少ない。

本研究では光散乱式粒子数濃度計測装置 OPC による地上での連続観測とシーロメーターを用いて大陸からの空気塊、主にダストイベントについて境界層内のエアロゾル粒子の変動を考察する。

2. 方法

本研究は熊本県天草市大江の天草環境リサーチユニット（32°19'N 129°59'E, ASL 35 m）において 2010 年から 2014 年（季節は主に春季）の観測結果に基づいて報告する。地上での粒子数濃度は OPC を用いて観測を行った。また、境界層内エアロゾルの高度分布はシーロメーターを用いて観測した。

また、地上のエアロゾル濃度の変動と境界層エアロゾルの変動の関係を詳しく調べるために OPC で観測したデータのうち 1-2 μm の範囲の粒子の変動について、シーロメーターで観測した地上から 30 m までの層内の後方散乱係数の変動とシーロメーターの計測に最も影響を与えるパラメータの 1 つである水蒸気量の関係から重回帰分析を行った。

3. 結果のまとめ

ダストイベント観測時の境界層内の後方散乱係数と OPC の観測結果の例を図. 1 に示す。また地上の粒子数濃度の変動もシーロメーターの結果と矛盾しない結果であった。各粒径範囲毎の数濃度の変動も類似しており、特に高濃度イベント時の 1-2 μm と 2-5 μm の粒子数濃度の変動は良い相関を示した ($R^2 = 0.999$)。

1-2 μm の粒子はシーロメーターの検出感度が最も高くなる粒径範囲であり、さらに地上観測において 1-5 μm の粒径範囲で非常に似た粒子数濃度の変動が観測されたことから、地上粒子数濃度と境界層内の後方散乱係数を比較することで境

界層内の粒子数濃度を予測できるのではないかと考えた。そこでシーロメーター観測の最下層である 0-30 m の層の後方散乱係数と、シーロメーターの観測に大きく影響するパラメータである水蒸気量から地上粒子数濃度を予測する統計モデル式を算出した。

$$C = 1.49BS - 544q + 6167 \quad (1)$$

ここで C は予測される粒子数濃度 (L^{-1})、 BS は後方散乱係数 ($\text{E}^{-4} \text{ km}^{-1} \text{ srad}^{-1}$)、 q は水蒸気量 (g m^{-3}) を表す。粒子数濃度でおよそ 7000 (L^{-1}) 以下では特に良い精度で予測できる可能性があるが、一方で粒子数濃度 10000-20000 (L^{-1}) の範囲ではやや過小評価される傾向が見られた。これは高濃度のダストイベント時は後方散乱光が更に他の粒子で散乱を起こす可能性が考えられる。

今後は、エアロゾル粒子の組成や放射、他の気象データの影響も考慮してより正確な予測を目指し、2014 年の観測のデータを用いてモデル式を検証し、更に境界層内エアロゾルの分布・変動を詳しく考察していく予定である。

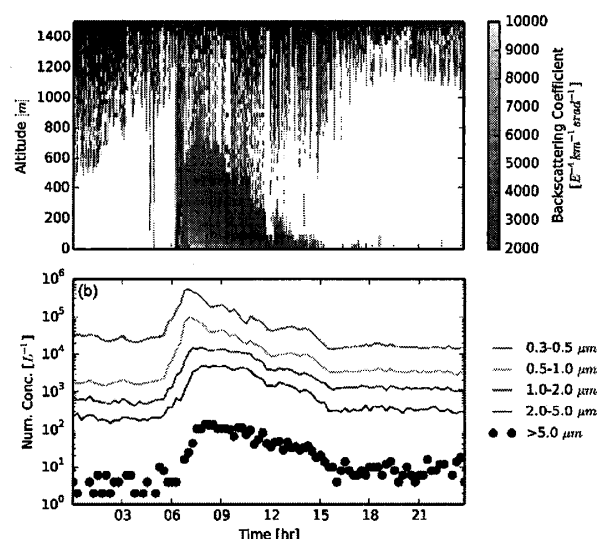


図. 1 (a)ダストイベント時の境界層内のエアロゾル濃度の高度分布。(b)同期間中の地上粒子数濃度の変動。