

森林における粒径別エアロゾルの鉛直プロファイル観測

18153009 大内 菜々子

(指導教員：松田 和秀)

【はじめに】

エアロゾル粒子は、大気汚染物質として人類の健康へ影響を及ぼすだけでなく、生態系や放射強制力を働かせて気候へも影響を及ぼす。乾性沈着はエアロゾル粒子の主要な除去過程であり、ブラウン拡散や重力沈降など沈着へ影響を与える因子は、粒径によって大きく異なる。サブミクロンの粒径(0.1-1 μm) に存在する微小粒子は、森林において沈着速度の観測値が理論値を上回ることが多く報告されており、沈着量評価の課題となっている。森林におけるエアロゾル沈着の研究は、サブミクロン粒子を一括捕集して各成分の乾性沈着過程を調べるものが多く、サブミクロン内の粒径別の知見は極めて少ない。本研究では、森林でのエアロゾル沈着の理論の不確実性を検証することを目的とし、エアロゾルを粒径別に計数できるレーザーパーティクルカウンタ (LPC) を用いて鉛直プロファイル観測を行った。

【方法】

LPC はレーザーの散乱光を利用して、エアロゾルを粒径別に計数する。本研究では、0.3-0.5 μm 、0.5-1.0 μm 、1.0-3.0 μm の3つの粒径範囲を対象とした。2020年7月3日～2021年6月10日の期間、FM多摩丘陵の森林内に設置された観測鉄塔において5高度(30 m、20 m、10 m、6 m、1 m)で、粒径別エアロゾルの個数濃度観測を行った。1台のLPCを地上に設置し、各高度からチューブで吸引した。自動切換システムによって10分ごとに吸引高度を切り替え、最後にバックグラウンド(粒子ゼロ時の値)を測定する1時間のサイクルで鉛直プロファイルを得た。解析にはそれぞれの高度の6時間の中央値を使用した。

【結果・考察】

約1年間の観測の結果、エアロゾルの濃度の変動は大きく、測定精度が高くなる高濃度時ほど明確な鉛直プロファイルが得られた。8月5日～8月11日の期間に最大の高濃度を捉えることができたため、この期間の鉛直プロファイル(30 mにおける大気中濃度を1とした相対濃度)を作成した(図)。林上から林床にかけて減少する傾向が見られ、粒径が大きくなるほど濃度の減少は大きくなった。林上2高度(30 mと20 m)の濃度減衰率は粒径の小さい区分のエアロゾルから順に6.0、7.1、12.5%となり、粒径が大きくなるほど濃度減衰率が大きくなる関係が得られた。これらは、それぞれの粒径の沈着速度と比例するため、森林におけるいくつかのモデルによる理論計算値(Saylor et al., 2019)と比較した結果、粒径と沈着速度の大小関係が一致するモデルと一致しないモデルに分類できた。

【参考文献】

Saylor et al., Tellus B, 71 (1), 1-22 (2019)

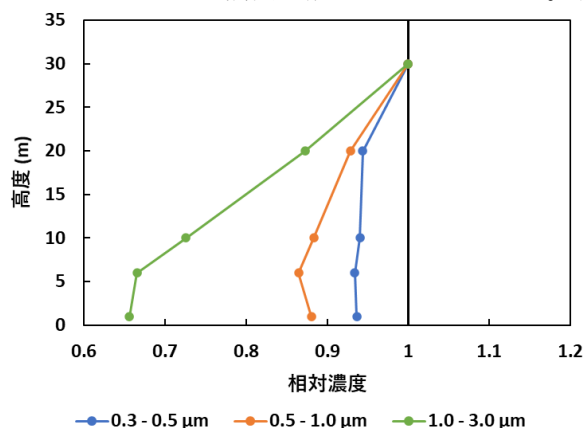


図 8月高濃度時の粒径別鉛直プロファイル