粗大粒子の乾性沈着フラックス測定法の開発

21153005　入江　琴音

（指導教員：松田　和秀）

【はじめに】

大気中に浮遊する粒子は、地表面に沈着することで大気から除去される。粒子が直接地面に沈着する過程である乾性沈着は、雲や降水を介して沈着する過程である湿性沈着に比べ測定が難しく推定値の不確実性も大きい。特に、粒径が 1 μm 以上の粗大粒子の乾性沈着については、精度の高い測定方法が確立しておらず、観測事例が限られている。本研究では、粗大粒子の乾性沈着フラックス測定の精度向上を目指し、緩和渦集積法を適用した測定法の開発に取り組んだ。また、当該手法により測定された沈着速度を用いて、理論値の比較検証を行った。

【試料と方法】

粗大粒子を捕集可能な粒子捕集部を緩和渦集積法に適用し、観測を行った。はじめに、全粒径の粒子を捕集するシステム①、次に PM_{10} を捕集するシステム②を用いて、前者は FM 多摩丘陵（森林）、後者は FM 津久井（草地）において観測を実施した。粗大粒子に含まれる、Na^{+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}を対象成分とした。森林では、2024 年 5 月 14～15 日、17 日、22 日、30 日、6 月 4 日～5 日、12 日、14 日、19 日、7 月 26 日～8 月 4 日の 20 日間、日中の 13～18 時に、草地では、2024 年 10 月 25 日～28 日、10 月 30 日～11 月 1 日、11 月 4 日の 8 日間、日中の 13 時～17 時にサンプリングを実施した。

【結果と考察】

森林では、Ca^{2+}と Mg^{2+}、草地では、Na^{+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}が精度よく測定できた。システム②では、①と比較して沈着速度の成分間差が小さく、10 μm 以上の大きな粒子の影響を軽減できた可能性が示唆された。沈着速度の分布と理論値の比較を図 1 に示す（中央値、25/75 パーセンタイル値）。理論値は、Pleim et al. (2022) と Zhang et al. (2014) の粒径別モデルから算出した。森林の観測値は 2 つのモデルの範囲内である一方、草地の観測値は、Pleim モデルより大きく、Zhang モデルの値に近い値となった。さらなる観測精度の向上には、捕集量を増加させることが有効であると考えられた。

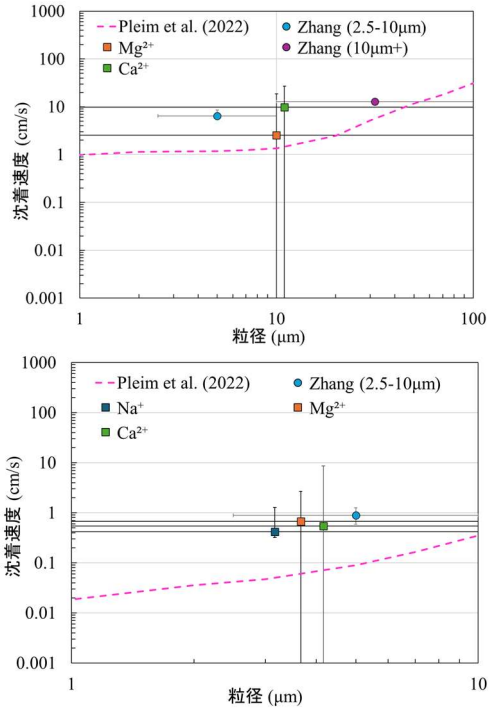

図 1：粗大粒子の沈着速度の理論値と観測値の比較（上：森林、下：草地）

【引用文献】

Pleim et al., Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 14, e2022MS003050 (2022)

Zhang et al., Atoms. Chem. Phys., 14, 3729-3737 (2014)