

緩和渦集積法による東京郊外の森林における PM_{2.5} の乾性沈着測定

11153050 本庄 孝明

(指導教員：松田 和秀)

【はじめに】

近年、PM_{2.5}による大気汚染やそれに伴う人体への健康影響などが懸念されている。東京都環境局によると、平成25年度の東京都一般環境大気測定局でのPM_{2.5}の環境基準達成率は6.7%であり、依然として達成できていないのが現状である。そのため東京近郊の森林がPM_{2.5}の浄化にどの程度寄与しているのかを把握することは、PM_{2.5}問題の対策において重要である。本研究では、PM_{2.5}の主要構成粒子である硫酸塩粒子および硝酸塩粒子の鉛直方向フラックスを、東京郊外の森林において緩和渦集積法を用いて直接測定し、その乾性沈着の実態を明らかにすることを目的とした。

【方法】

硫酸塩粒子および硝酸塩粒子のフラックス測定には緩和渦集積法(REA法)を用いた。REA法は直接測定法の1つであり、渦によって生じる鉛直風が上向きの時と下向きの方に分けて物質を捕集し、集積した物質の濃度差から単位面積、単位時間当たりの物質の輸送量を表すフラックス($\mu\text{g m}^{-2} \text{s}^{-1}$)を求める手法である。本研究ではPM_{2.5}測定用に開発したREA測定システムを用い、3成分超音波風速計を用いて鉛直風速を10Hzの時間分解能で測定し、電磁弁を連動させて上向き下向き別にPM_{2.5}を捕集した。森林の傾斜を補正するため、鉛直風速の10分平均値を次の10分間の上向き下向きの基準(ゼロ)として変動させた。なお、フラックスは鉛直上向きを正とし、負の時に沈着を表す。観測はFM多摩丘陵内の森林(高度約20m)に設置してある観測鉄塔にて、30m地点を観測高度としてREA測定システムを設置し、フラックスの測定を行った。同時に複合気象計を用いて気温、湿度などの気象要素を測定した。REA法による観測は2014年9月2日～7日(夏季集中観測)および11月27日～12月5日(秋季集中観測)の期間実施し、昼夜間別にサンプリングを行った。さらに2013年11月から2014年11月にかけて1週間ごとにサンプリングを行い、通年でPM_{2.5}成分濃度を測定した。

【結果】

夏季(図1)および秋季(図2)集中観測におけるPM_{2.5}の硫酸イオン成分および硝酸イオン成分フラックスの日内変動を示す。エラーバーは測定誤差を表す。図より硫酸イオン成分フラックスは全期間を通して負になることが多く、期間平均フラックスは夏季、秋季それぞれ -0.02 ± 0.002 , -0.004 ± 0.004 ($\mu\text{g m}^{-2} \text{s}^{-1}$)であり、いずれの期間も平均的に沈着方向を示した。また硝酸イオン成分の期間平均フラックスは夏季、秋季それぞれ -0.01 ± 0.03 , -0.03 ± 0.03 ($\mu\text{g m}^{-2} \text{s}^{-1}$)であった。またPM_{2.5}成分の濃度は硫酸イオン濃度が夏季>秋季、硝酸イオン濃度は夏季<秋季と期間により異なっていた。硝酸イオンは上下方向の濃度差に対しフィルターブランク値が高かったため、サンプリングごとの濃度変動が大きかった秋季は検出限界値以下となる日が多かった。

【考察】

PM_{2.5}成分の期間平均フラックスからFM多摩丘陵の森林は、硫酸塩粒子および硝酸塩粒子の吸収源となっていることが示唆された。PM_{2.5}成分の平均フラックスの期間差は大気中濃度の季節変動と傾向が一致していることから、濃度の増加がPM_{2.5}成分のフラックスの増加の一因であると考えられる。硝酸イオンは秋季に濃度が検出限界値を下回る日が多く測定誤差も大きいため、今後は春季や冬季にもサンプリングを行い、高濃度時のデータを蓄積する必要があると考えられる。

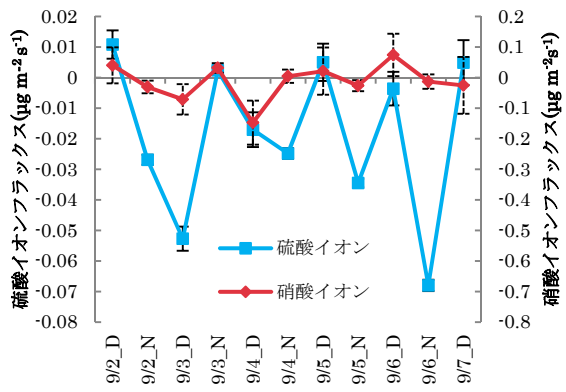


図1.夏季集中観測におけるフラックス

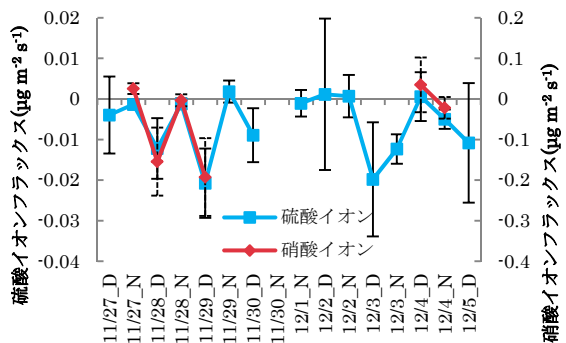


図2.秋季集中観測におけるフラックス