

鉛直プロファイル観測による東京郊外の森林における オゾン沈着のキャラクターゼーション

17153059 山崎 萌香
(指導教員：松田 和秀)

【はじめに】

日本における大気汚染物質の環境基準達成率は、光化学オキシダントを除き 90%(2020年)を超えている。一方、光化学オキシダントの達成率は 0.1%(2020年)と極めて低く、改善されていない状況にある。光化学オキシダントの主成分であるオゾン(O₃)は、主に気孔から取り込まれることで植物へ悪影響を及ぼすことが明らかとなっており、国土の 2/3 を占める森林への影響が懸念される。しかし、この影響を評価するために必要な、実際の森林への O₃ 沈着の実態は十分に把握されていない。本研究では、森林への O₃ 沈着の実態を明らかにすることを目的として、森林の樹冠上から林床にかけて O₃ の鉛直プロファイル観測を行い、沈着パターンの特徴化を行った。また、O₃ の生成・消失に関与する NO_x の鉛直プロファイルも並行して観測し、O₃ プロファイルへの影響を調べた。

【方法】

2020年1月1日～10月31日の期間、FM多摩丘陵の森林内に設置された観測鉄塔を使って、4高度(30 m, 23 m, 8 m, 1 m)の O₃ 濃度を測定した。紫外線吸収法による O₃ 濃度計を用い、電磁弁によって 30 m から下方へ順に 4 分ごとに吸引高度を切り替え、それを繰り返した。また、同年 6 月 3 日～10 月 21 日の期間、パッシブサンプラを上記の 4 高度と地表付近 1 高度に設置し、原則 2 週間ごとの連続サンプリングで NO_x 濃度を測定した。また、乱流の情報を得るため、鉄塔 30 m において 3 次元超音波風速計による微気象観測を行い、プラントキャノピーアナライザーを用いて葉面積指数(LAI)の測定を行った。

【結果と考察】

林内の O₃ 濃度は、季節によらず林床に向けて減少する傾向を示した。一方、樹冠上の 30 m と 23 m の間は、大気の乱流により鉛直混合が大きく濃度差が検出されにくかった。図は、23 m 以下の O₃ 濃度を 23 m の濃度を 1 とした相対濃度で示し、季節ごとの鉛直プロファイルを示したものである。葉が分布する 23 m と 8 m の間に濃度の減衰がみられたため、この減衰から林冠への O₃ 沈着を特徴化した。林冠への O₃ の沈着量を、23 m と 8 m の濃度差と拡散速度から推定し月ごとに比較した結果、沈着量は LAI の増加につれて増加した。昼夜別にみると、昼の沈着量は特に夏季に LAI の増加につれて大きく増加した一方、夜の沈着量は昼の増加よりも小さかった。林冠において、葉の気孔への沈着は昼、葉の表面など非気孔部への沈着は昼夜共に起こる。以上の結果より、葉面への O₃ 沈着量は、LAI が大きい夏季の昼に多くなると推測され、当該時期に気孔から取り込まれる O₃ の量も増加する可能性が示唆された。8 m と 1 m の間は、比較的大きな濃度減衰がみられるが(図)、樹冠上よりも乱流拡散が小さく鉛直混合しにくいことによるものと考えられた。また、パッシブサンプラ一を観測で地表から NO の小さな放出がみられたが、23 m と 8 m の間の O₃ の減衰への寄与は小さいことが示唆された。

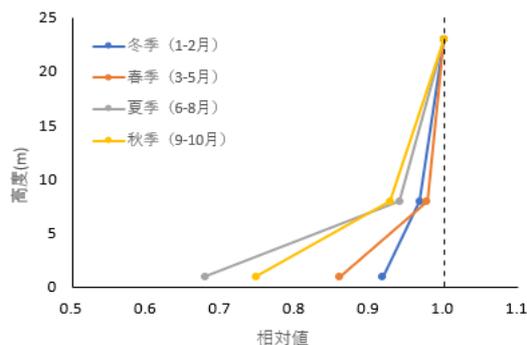


図 O₃濃度の季節別鉛直プロファイル