

第 64 回大気環境学会年会の研究発表

片岡 是宗

Yukimune KATAOKA

環境ソリューション工学専攻修士課程 1年

1. はじめに

2023年9月13日から15日にかけて産業技術総合研究所つくば中央共用講堂で開催された「第64回大気環境学会年会」に参加し、「滋賀県里山林内におけるオゾン濃度の鉛直分布・水平分布の季節変動調査」を題目としてポスター発表を行った。

2. 研究内容

2.1 緒言

光化学オキシダント (O_3) は、窒素酸化物 ($NO_x = NO + NO_2$) や揮発性有機化合物 (VOCs) の光化学反応によって生成されるオゾン (O_3) を主成分とする大気物質である。 O_3 濃度の環境基準達成率が極めて低く、改善のために大気物質の浄化機能を持つ森林が注目されている。森林は葉や樹木によって O_3 を吸収する反面、森林内において植物由来揮発性有機化合物 (BVOCs), NO_x を介して排出されるなど森林が O_3 を排出・吸収どちらの役割を持つのかは明らかになっていない。本研究は滋賀県里山林内で O_3 濃度、気象因子の鉛直分布、水平分布の季節変動を観測し、森林の大気浄化機能を調査した。

2.2 調査方法

本研究は龍谷大学瀬田学舎に隣接する「龍谷の森」呼ばれる面積 38ha の里山演習林で林縁 2 地点、林内 6 地点、森中央 4 地点で O_3 濃度の水平分布測定を行い (図 1)、高さ 25m の観測タワーで O_3 濃度の鉛直分布測定を行った (図 2)。調査期間は 2022 年 5 月から 2023 年 5 月とした。測定項目は O_3 濃度、紫外線強度 (UVA)、気温、湿度、葉面積指数 (LAI)、光合成有効放射量 (PAR)、外赤外線

有効放射量 (NIR) とし、 O_3 濃度計 (株式会社エムケーサイエンスフィック, SKY-O3)、紫外線強度計 (株式会社 CUSTOM, UV-37SD)、多機能環境計測器 (株式会社 CUSTOM, AHLT-102SD)、携帯型 LAI 分光計 (日本環境計測株式会社, MIJ-15LAI/P) を用いた。5 秒おきに 25 回連続で同時測定し、50,000 個の測定値を用いて解析を行った。

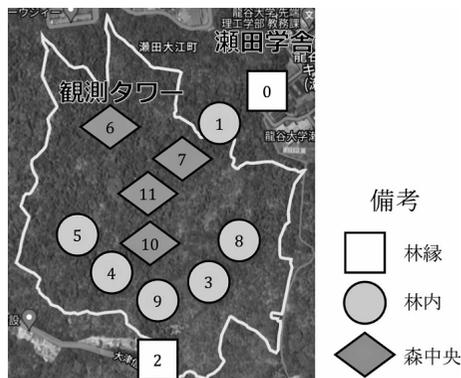


図 1 測定地点

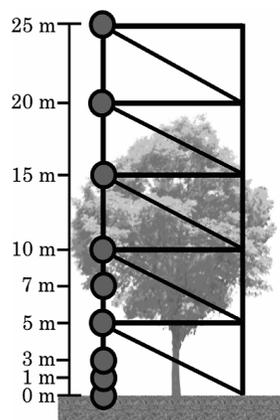


図 2 観測タワーを用いた鉛直分布の測定地点

2.3 結果と考察

2.3.1 O_3 濃度の鉛直分布

O_3 濃度と気象因子の鉛直分布観測結果を図 3 に示す。 O_3 濃度は樹冠から地表面にかけて減衰し、夏季で最も減衰が見られた。このことから、葉による O_3 吸着や土壌面の O_3 分解、沈着が生じたことが考えられる。気温や UVA の鉛直分布は樹冠から

地表面にかけて減衰した。また、 O_3 濃度と気温、 O_3 濃度と UVA に正の相関が見られ、森林内で O_3 が光化学生成されたことと考えられる。

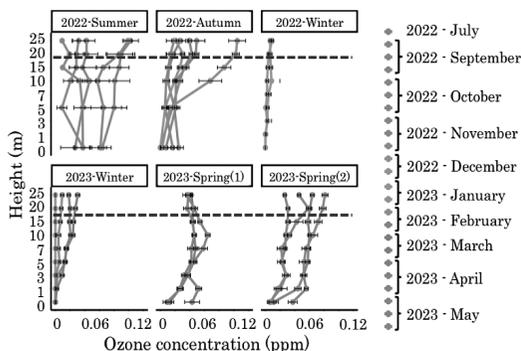


図3 O_3 濃度の鉛直分布 (破線：樹冠の高さ)

2.3.2 O_3 濃度の水平分布

地点別 O_3 濃度と気象因子の測定結果を図4に示す。全ての地点で O_3 濃度は2022年春季から夏季にかけて増大し、夏季で O_3 濃度の環境基準値を上回った。秋季から冬季まで減衰した。2023年春季にかけて、 O_3 濃度は再び増大し、季節変動が観測された。また、 O_3 濃度と UVA、 O_3 濃度と気温は正の相関が見られ ($p < 10^{-10}$)、気温が $30^{\circ}C$ を超えると森林内では O_3 の光化学生成が活発に行われることや、地表面が熱せられたことで、土壤に付着した O_3 が脱着したと考えられる。 O_3 濃度と湿度には正の相関や負の相関が見られた ($p < 10^{-10}$)。さらに LAI, PAR, NIR には一部の地点で弱い正の相関が見られ ($p < 10^{-10}$)、BVOCs や NO_x との光化学反応によって森林内で O_3 が生成されたことが考えられる。

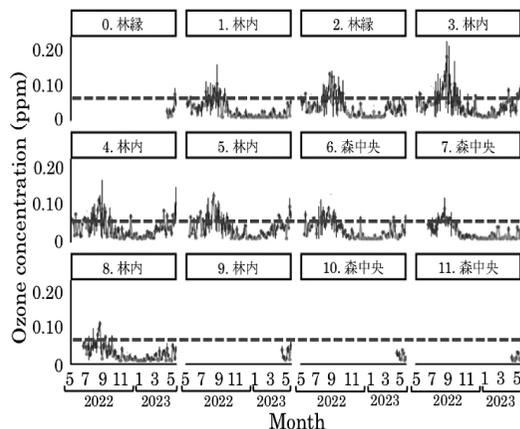


図4 地点別 O_3 濃度の季節変動 (破線： O_3 濃度の環境基準値 0.06ppm)

2.4 結論

森林内の O_3 濃度を測定した結果、樹冠から地表面にかけて減衰する鉛直分布が観測され、夏季で最も増大し、秋季、冬季にかけて減衰する季節変動が観測された。以上の結果より、森林は葉や土壌によって O_3 を吸着して大気浄化を行っているとともに、BVOCs、 NO_x を介して O_3 を排出していることが示唆された。

今後も森林内で O_3 濃度、気象因子を測定するとともに BVOCs、 NO_x 濃度の測定や土壌中の O_3 濃度測定を行い、土壌の O_3 吸収量や放出量の測定を行う必要がある。

3. おわりに

学会発表を行って、質問者の方々から助言や激励の言葉を頂き、研究活動の視野が広がったことを痛感し、非常に有意義な経験となった。学会発表の経験を活かして今後も研究活動に取り組んでいきたい。

最後に今回の学会発表を行うにあたり、多大なるご指導や助言を頂いた藤森崇准教授、市川陽一名誉教授、測定の際、ご協力して頂いた藤森研究室の皆様には厚く御礼申し上げます。