

BVOC 排出量の光依存性を考慮したオゾン濃度シミュレーション

○近藤明¹⁾、嶋寺光²⁾、井上義雄¹⁾

1) 大阪大学, 2) 電力中央研究所

【はじめに】光化学オキシダントは、人間や生態系に重大な被害を及ぼす。窒素酸化物や VOC などの先駆物質排出量の増加は、光化学オキシダント濃度の増加をもたらす。温度と光強度依存性を持つ植物起源 VOC も。光化学オキシダント生成に重要な役割を果たしている。おもに針葉樹から排出されるモノテルペン類の温度依存性はよく知られている。筆者らは、以前の研究(Bao(2008))で、針葉樹から排出されるモノテルペン類は温度だけでなく光強度にも依存することを見出した。本報告では、モノテルペン類の光強度依存性の実験式を提案し、光強度を考慮することによる光化学オキシダント濃度の影響を、WRF/CMAQ を用いて検証した。

【グロースチャンパー実験】供試樹木はアカマツ、ヒノキ、スギの針葉樹 3 種類、対象物質は α -ピネン、 β -ピネンなどのモノテルペン 9 種とした。温度、湿度、光量を自由に制御できるグロースチャンパーを用い、一定温度の下で光量 (PAR: 0, 500, 700, 850, 1200, 1400 ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)) を変化させて BVOC 発生量を測定した。温度は 30°C 一定としたが、光量により葉面温度は上昇するので、Tingey (1980) の提案式で補正を行った。また、グロースチャンパー壁面への沈着および漏れによる影響は、あらかじめ実施した減衰実験により補正を行った。図 1 に実験結果を示す。縦軸は、PAR1000 ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) で基準化した光量依存性を表している。モノテルペン類の光量依存性は、樹木によらず同様な傾向を示し、以下の実験式(1)を得た。

$$M = M_s \exp\{\beta(T - T_s)\} \exp\{\gamma(L - L_s)\} \quad (1)$$

ここで、 β は 0.09、 γ は 1.04×10^{-3} 、 T_s 、 L_s は s 基準温度(303K)、基準光量 1000 ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)、 M_s は基準状態でのモノテルペン排出量である。

【WRF/CMAQ 計算】オゾン濃度を計算するために、WRF/CMAQ を用いた。計算期間は 2008 年 7 月である。計算領域は、3 つの領域からなり D1 は東南アジアを含む領域、D2 は日本全体を含む領域、D3 は近畿圏を含む領域である。WRF/CMAQ の計算条件および排出量データは、Shimadera(2010)と同じである。ただし、モノテルペン類の排出量は、式(1)から推定した。2 ケースの計算を実施した。Case1 は、式(1)から光量依存性を除いた Tingey の提案式を用いてモノテルペン類の排出量を推定した。Case2 は、式(1)を用いてモノテルペン類の排出量を推定した。図 2 に、2 ケースの排出量の時系列変化を示す。Case2 のモノテルペン類の排出量の日変動が大きくなる。Case1 と Case2 のモノテルペン類排出量は、 $5.16 \times 10^5 (\text{molC s}^{-1})$ 、 $4.90 \times 10^5 (\text{molC s}^{-1})$ である。モノテルペン類排出量の光量依存性を考慮することにより、夜間のオゾン濃度は最大 1.8ppb 増加し、日中のオゾン濃度は最大 -2.7ppb 減少し、かなり大きな影響があることが示唆された。

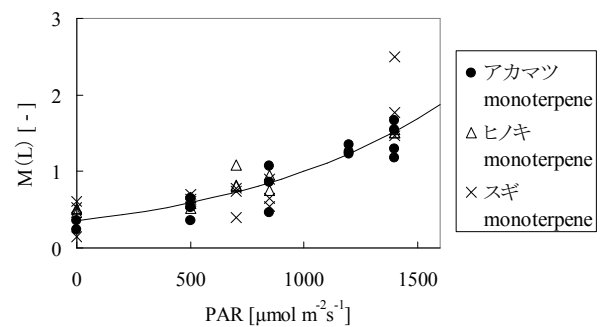


図 1 モノテルペン排出量の光量依

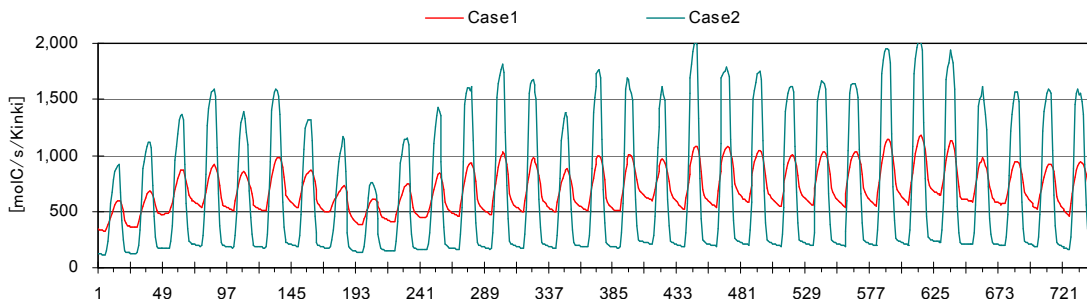


図 2 モノテルペン排出量の時系列変化

参考文献

Tingey, D.T., et al., Plant Physiology 65 (5), 797-801, 1980.

Bao, H., Kondo, A., et al, Environmental Research, 106, 156-169, 2008

Shimadera, H, Kondo, A., et al., 大気環境学会誌, 45, 247-255, 2010