

グロースチャンバー法を用いたオゾン曝露時の樹木からの BVOC 発生量の影響評価

Assessment of the impact of VOC emissions from trees with growth chamber under exposure to ozone

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域

08E09011 乾雄人 (Yuto Inui)

Abstract: The growth chamber experiments on biogenic volatile organic carbon (BVOC) emission rates from *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtuse* or *Pinus densiflora* under exposure to 100ppb ozone were carried out for varying temperature and photosynthetically active radiations (PAR). In all cases immediately after exposure to ozone, BVOC emission rates rose rapidly, then gradually decreased, and finally became a constant level. The constant value varied with tree species, temperatures, PAR. The differences of the BVOC emission rates due to varying the tree species, temperatures and PAR were discussed.

Keywords: BVOC, growth chamber, ozone exposure, photochemical oxidant

1. はじめに

光化学オキシダントは自動車や工場などから排出される窒素酸化物(NO_x)と揮発性有機化合物(VOC)が光化学反応をおこし生成される二次汚染物質の総称であり、主にオゾンで占められている。光化学オキシダントは光化学スモッグの原因となり、人間や動植物に対して様々な悪影響を与えるため、それを削減することが重要である。しかしながら、光化学オキシダント濃度は近年上昇傾向であるとの報告がある¹⁾²⁾³⁾。高濃度のオゾン曝露を樹木が受けた場合、BVOC 発生量が増加し、オゾン濃度を高めるのか、BVOC 発生量が減少し、オゾン濃度を抑圧するのかは、大気環境において重要な課題である。そこで、本研究では、グロースチャンバー法を用いて、日本の代表的な樹種に高濃度オゾンを曝露した際の樹木からの BVOC 発生量への影響の評価を目的とした。

2. 実験概要

2. 1 実験の流れ

任意の野外環境を想定できるグロースチャンバー内に対象樹木を入れて密封し、グロースチャンバーの気温、光量制御システムを起動させ、チャンバー内気温と光量を実験条件に合わせて制御する。次に、一定時間間隔ごとに捕集剤を充填した Tenax TA 捕集管にチャンバー内空気を一定量サンプリングする。そして最後に GC/MS を用いて、成分分析を行い、BVOC 含有量を定量化する。実験開始 4 時間後にチャンバー内に設置したオゾン発生器(オーニット製 VR-40)によりオゾンを発生させ、タイマー(キーエンス製 KV-P16R)を用いてオゾン濃度を一定値に制御し、1 時間ごとに BVOC 濃度を測定した。実験装置と実験の流れを Fig.1 に示す。



Fig.1 実験装置及び実験の流れ

2. 2 対象樹木と対象物質

今回の実験の供試樹木として、日本に広く生息する針葉樹のスギ (*Cryptomeria japonica* ヒノキ科スギ属)、ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*、ヒノキ科ヒノキ属)、アカマツ (*Pinus densiflora*、マツ科マツ属) を選んだ。

分析対象物質は、 α -ピネン、 β -ピネン、ミルセン、 α -テルピネン、 γ -テルピネン、 p -シメン、リモネン、 α -フェランドレン、テルピノレンの9種類のモノテルペン、 β -カリオフィレン、 α -フムレン、 β -ファルネセン、アロマデンドレンの4種類のセスキテルペンにイソプレンを加えた14種類とした。

3. 実験結果

3種類の樹木に温度30°C、PAR850 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ で100 \pm 15ppb オゾン曝露する実験を行った。次にPAR一定で温度を変化させた実験を行い、最後に温度一定でPARを変化させた実験を行った。これらの結果を Fig.2 に示す。縦軸は曝露前の排出量の平均値を基準値としたときの、曝露中の発生量の比を表わしている。いずれの場合も、曝露直後 α -ピネンの発生量が急増し、その後徐々に減少し、最終的には一定の値に安定した。

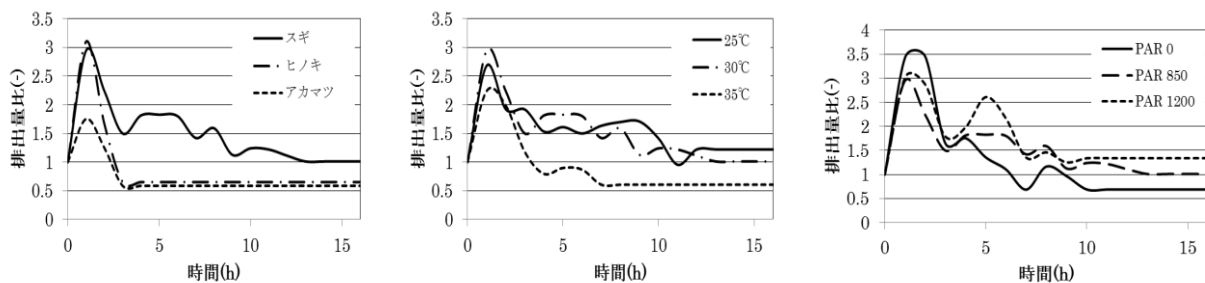


Fig.2 オゾン曝露前の α -ピネンの発生量の平均値を基準とした
樹木からの α -ピネン発生量の相対値

4. 考察

オゾン曝露後急激にBVOC発生量が増加するのは、BVOCとオゾンの反応によって、オゾン濃度を減少するように植物が働くためであると考えられる。またその後、発生量が徐々に減少するのは、樹木がオゾンによるストレスに慣れてきたからであると考えられる。また樹種によってオゾン曝露後の最終的な収束値に違いが生じたのは、オゾンに対するストレスの影響や、植生の新陳代謝などが樹種によって異なるためであると考えられる。

5. 結論

温度変化、PAR変化実験により、高濃度オゾン短期曝露後の最終的な収束値は、温度が高くなると減少し、PARが高くなると上昇することがわかった。これにより温度や光量と樹木のオゾン曝露への依存性には関係があることが示された。しかし、この要因については未だに不明な点が多いので、今後はこの要因について探っていく必要がある。

参考文献

- 1) 秋元 肇, (2000) オキシダントの逆襲, 大気環境学会誌, 35, 48-51.
- 2) 秋元 肇, (2003) 光化学スモッグをとりまく国内外状況, 環境技術, 32, 510-516.
- 3) 大原 利眞, (2007) 日本における光化学オゾンの上昇, Life and Environment, 52, 90-95.