OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	森林植生からの生物起源揮発性有機化合物が光化学オキシダント濃度に及ぼす影響に関する研究
Author(s)	包, 海
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/23443
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名	包（ボウ）　海（カイ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学 位 記 番 号	第　２２０７１　号
学位授与年月日	平成 20 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 工学研究科環境・エネルギー工学専攻
学 位 論 文 名	**森林植生からの生物起源揮発性有機化合物が光化学オキシダント濃度に及ぼす影響に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　加賀　昭和 （副査） 教　授　池　　道彦　　准教授　町村　　尚　　准教授　近藤　　明

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、森林植生からの生物起源揮発性有機化合物（BVOC）発生量が光化学オキシダント濃度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、以下の７章から構成されている。

第１章では、本研究の背景、既往の研究状況などを述べ、光化学オキシダント濃度予測の現状の問題点を指摘し、植生起源 BVOC が光化学オキシダント生成に及ぼす影響を把握する必要性を述べ、本論文の目的を明らかにした。第２章では、BVOC 発生量の測定に用いるグロースチャンバーの特徴及び測定方法、分析方法について述べた。第３章では、第２章で述べたグロースチャンバーを用い、近畿圏における優占樹種として針葉樹のスギ、ヒノキ、アカマツ、広葉樹のコナラ、ミズナラ、ブナ、クヌギ、アラカシ、シラカシの９種類の樹木及び稲から発生する標準気象状態での BVOC 発生量および、BVOC 発生量と気温、光量の関係を明確にした。第４章では、針葉樹のスギ、ヒノキ、アカマツ及び広葉樹のコナラの４種類の樹木に対して、高濃度オゾンの短期曝露実験を実施し、オゾン曝露により BVOC 発生量は減少することを明らかにした。第５章では、第３章で推定した樹種ごとの標準 BVOC 発生量と気象データおよび近畿圏森林データベースを用い、近畿圏全体における BVOC 発生量の日変動、季節変動を推定し、BVOC 発生量の推定が光化学オキシダント濃度の推定に及ぼす影響が無視できないことを示した。第６章では、第３章および第５章で推定した近畿圏の標準 BVOC 排出量をもとに、気象モデル（MM5）から得られる気温と光量から１ケ月間の時間ごとの BVOC 発生量を算定し、大気質モデル（CMAQ）を用いて、オゾン濃度シミュレーションを実施し、BVOC がオゾン生成に重要な役割を果たしていることを明確に示した。第７章は本研究のまとめと今後の展望である。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

大気汚染物質のひとつである光化学オキシダントは、日本では 1970 年代初頭から問題が顕在化し、前駆物質である窒素酸化物と揮発性有機化合物の大気中での光化学反応を中心としたオキシダント生成メカニズムがおよそ明らかとなるとともに、その後の自動車排ガス対策等の進展に伴う窒素酸化物の環境濃度低減により、問題の改善が進んだ。しかし近年、光化学オキシダント濃度が再び上昇に転じ、その原因究明が求められている。光化学オキシダント

環境濃度の正確な推定を困難にしている理由として、反応過程の非線型性とともに、前駆物質のひとつである揮発性有機化合物の森林植生を主とする自然からの発生量の推定の困難さがあげられる。本研究は、森林植生からの生物起源揮発性有機化合物（BVOC）発生量の樹種、環境要素への依存性をグロースチャンバー実験により明らかにし、近畿圏を対象としてその発生量を推定し、光化学オキシダントの環境濃度の推定精度向上を図った一連の研究をまとめたものである。その成果を要約すると以下のようになる。

⑴　近畿圏の森林における優先樹種からの BVOC 発生量をグロースチャンバー実験により測定し、コナラ、ミズナラからは大量のイソプレンが発生すること、ブナからはわずかなイソプレンとα-ピネンが発生し、クヌギからはイソプレンもα-ピネンも発生しないこと、スギ、ヒノキ、アカマツからは８種類のモノテルペン類と p-シメンが発生することなどを明らかにしている。また、BVOC 発生量の日射・葉温依存性に関する既往の経験式の有効性を確認している。

⑵　オゾン暴露中の植生からの BVOC 発生量をグロースチャンバー実験により推定する方法を考案し、短期間の高濃度オゾン暴露中には BVOC 発生量が低下し、暴露終了とともにもとの状態に回復する傾向があることを明らかにしている。これによって、高濃度オゾンの暴露により BVOC 発生量が増加し、それによってオゾン濃度がさらに上昇するという正のフィードバックを考慮する必要がないことが示せている。

⑶　近畿圏森林データベースから算定した森林植生のバイオマス量、グロースチャンバー実験により測定した標準気象状態における葉の乾燥重量あたりの BVOC 発生量、気象場の数値シミュレーションにより推定した日射・葉温の時間的・空間的変動から、近畿圏全域での BVOC 発生量の１時間ごとの値を算出し、その日・季節変動特性などを推定している。

⑷　気象場と光化学オキシダント生成過程の数値シミュレーションにより、森林植生からの BVOC 発生が光化学オキシダントの環境濃度に与える影響を定量的に評価し、特に高濃度時のオキシダント濃度の観測値が、森林植生からの BVOC 発生を考慮することでより適切に説明できることを明らかにしている。

以上のように、本論文は環境・エネルギー工学、特に大気環境工学における光化学オキシダント問題解明の発展に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。