

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 星加 康智

樹木を対象としたオゾンによる植物への影響評価に関する研究の多くは、オゾン濃度のみに注目して行われてきた。しかし、実際には、オゾンは気孔を介して葉内に入り被害を与えるため、オゾン吸収量をもとに植物被害の程度を評価する必要がある、これまで幾つかのモデルによる影響評価に関する研究がみられる。しかしながら、従来の研究では、オゾンによる気孔コンダクタンス (g_w) への影響が、オゾン吸収量推定の際の気孔コンダクタンスモデルに考慮されていなかった。また、オゾンによる植物への影響評価に関する研究の多くは人工環境下で行われてきたものであり、人工環境下と自然環境下では、その微気象環境の違いから、野外での検証が必要であるという指摘があった。そこで、本論文では、落葉広葉樹を対象として、東アジア地域でのオゾン吸収量の推定モデルによる問題点を整理し、野外での実測データをもとに、モデルの改良を行った。また、改良されたモデルを用いて推定したオゾン吸収量と植物影響との関係を解析したものであり、5章で構成される。

序論の1章に続く2章では、東アジア地域における温帯落葉広葉樹を対象として、Emberson et al. (2000) の既存モデルを用いて、オゾン吸収量を推定し、成長期間における積算オゾン吸収量 (AF_{st}) と AOT40 値の空間分布における比較を行った。成長期間における AF_{st} が高い値を示した地域は、AOT40 値も高い値を示すことが多かったが、その逆は必ずしも成り立たなかった。ヨーロッパで報告された同様の結果と比べると、空間分布の特徴に違いが示された。ヨーロッパでは、オゾン濃度の高い地域は、夏季に厳しい乾燥ストレスを受ける。しかし、オゾン濃度の高い東アジアの多くの地域は、湿潤な気候であり、特に、中央日本、西日本および中国中央部などの地域では、オゾンによる植物被害が大きくなる可能性があることが示唆された。また、オゾンによる g_w への影響を考慮にいたれたオゾン吸収量の推定モデルの必要性が述べられた。

続く第3章では、東京、神奈川における4カ所の調査サイトで生育するケヤキやポプラ、コナラなどを対象として、気象データやオゾン濃度データ、 g_w 測定値などから、オゾンによる g_w への影響を考慮にいたれた Jarvis 型の気孔コンダクタンスモデルを作成した。このモデルは、光合成有効放射量や葉面と大気のあいだの飽差、オゾン濃度などによる影響を0から1のあいだをとる関数として表し、各樹種の最大気孔コンダクタンス (g_{max}) にこれらの関数の値を乗じることにより、 g_w を計算するものである。ここで得られたオゾンによる g_w への影響を考慮にいたれた気孔コンダクタンスモデルの推定値は、従来のモデルの推定値と比べ、オゾン濃度の高い地域においても測定値と良い一致を示した。このモデルでは、地域や生育ステージの違いにかかわらず、対象とする樹種の g_{max} のみを変更するだけで、 g_w のモデル推定値が測定値と良い一致を示した。

4章では3章で作成したオゾンによる g_w への影響を考慮にいたれた気孔コンダクタンスモデルを用いてオゾン吸収量を推定し、オゾン吸収量とポプラの葉面可視傷害の測定データとの関係を

解析した。オゾン吸収量から算出される値は、いずれの場合も被害葉の増加率と正の相関を示した。また、オゾン吸収量には、葉面可視傷害が生じる閾値が存在すると考えられ、閾値が $16(\text{nmol m}^{-2} \text{s}^{-1})$ のとき、高い相関係数 (0.90) を示した。一方で、オゾン濃度のみから算出される値は、被害葉の増加率を捉えられない結果となった。この結果から、オゾン吸収量をもとに植物被害の程度を評価する手法は、野外調査で測定した葉面可視傷害の程度を評価するのに有効である。続く 5 章では、本論文の総括がなされている。

本論文は、オゾン吸収量をもとに植物被害の程度を評価する研究の課題に取り組み、オゾン吸収量推定の際の気孔コンダクタンスモデルにおいて課題であったオゾンによる g_w への影響をモデルに考慮し、気象条件などが変化する野外においても樹木へのオゾンの影響を評価できることを示した。また、本論文で提案しているオゾンによる g_w への影響を考慮にいたした気孔コンダクタンスモデルは、オゾン吸収量をもとに、東アジア地域における植物被害の程度を評価する手法の発展に貢献すると考えられる。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値があるものと認めた。