

氏名(本籍)	野内 勇 (東京都)
学位の種類	農学博士
学位記番号	博乙第449号
学位授与年月日	昭和63年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	光化学オキシダント(オゾン及びパーオキシアセチルナイトレート)による植物被害および被害発現機構に関する研究
主査	筑波大学教授 農学博士 石塚 皓 造
副査	筑波大学教授 理学博士 新井 勇 治
副査	筑波大学教授 農学博士 今川 弘
副査	筑波大学教授 農学博士 大庭 喜八郎

論 文 の 要 旨

1970年代初期より首都圏で多くの農作物や樹木に新たな大気汚染害が頻発し、その被害は関東地方全域に迄及んだ。この新たな大気汚染は1940年代ロスアンゼルスで発生していた光化学スモッグと同一性質のものと推定された。わが国では初めての現象であったので、その汚染源物質の同定を行い、更にオゾンおよびパーオキシアセチルナイトレート(PAN)の濃度および暴露時間と植物葉面被害のドース・レスポンス(量-反応)関係を明らかにし、光化学オキシダントの指標植物の選定および植物葉障害発現機構を検討した。

(1) 新たな大気汚染物質中の植物毒物質の同定と被害観察

オキシダントによる植物葉被害の症例を集め、症例別に整理して、その中からオゾンあるいはPANによると思われるものを抽出した。オゾンとPANの暴露実験を行い、それら症例と照合した。

オゾンによる葉被害は主に成熟葉に生じ、アサガオ、ダイコンなどの草木植物では表面に大型の白色ネクロシスや白色小斑点が生じた。イネ科とマメ科の草木およびケヤキなどの木本植物では赤褐色小斑点が生じた。オゾン暴露実験により野外と同一の被害症状が再現できた。

PAN暴露は青い葉の裏面に光沢化、ブロンズ化や銀白化症状を生じ、主として海綿状組織細胞の崩壊と着色化の被害を与えた。これらは野外で生じたものと同一の症状であった。

(2) オゾンとPANの濃度および暴露時間と植物葉被害の関係

ハウレンソウ、アサガオなど6種の植物を用いて、オゾンとPANの濃度および暴露時間を種々組み合わせた暴露実験を行い、ドース(濃度と時間の積)と葉被害の関係を解析し、被害発現閾値

を求めた。両者の間には正の相関が認められたが、ドースが等しくても被害面積が異なり、濃度がより高い場合に被害が大きくなることがわかった。両者の関係を定式化し、被害発現閾値濃度を求めた。

(3) オゾンと PAN の複合での汚染濃度・暴露時間と葉被害の関係

オゾンと PAN の複合汚染が植物にどのような影響を与えるかを検討するため、オゾンと PAN の同時複合および交互暴露の実験を行った。

ペチュニアとインゲンマメでは、別々の葉にオゾンと PAN の被害が発生し、オゾン被害は古い葉に、PAN 被害は若い葉に生じた。同時複合暴露による葉被害において、オゾンと PAN では相殺効果が認められた。

(4) 光化学オキシダントの指標植物の選定

アサガオがオゾンの、ペチュニアが PAN の指標植物として有用であることを、野外調査を含めて実証した。

(5) オゾンおよび PAN による植物葉障害発現機構

ガス吸収、光合成、葉体内成分へのオゾンおよび PAN の影響を調べた。また、オゾンおよび PAN に暴露した植物葉からカチオン、特にカリウムが流出することを見出し、膜の物質透過性を増加させることを実証した。さらにオゾンと PAN に暴露した葉に種々の活性酸素の消去剤を与えた実験により、オゾンと PAN によるクロロフィルと脂肪酸の分解は活性酸素の一種の $\cdot O_2^-$ による可能性が示唆された。

オゾン暴露により気孔は徐々に閉鎖し、光合成速度は減少するが、PAN では葉に水浸状症状出現がなければ気孔の閉鎖とそれに伴う光合成速度の減少は起こらない。オゾンと PAN の葉の生理・生化学的反応系に対する影響は夫々相違する。特に両者の相殺的作用からも障害発現機構が異なっていることが明らかとなった。

審 査 の 要 旨

本研究はオキシダントによる大気汚染現象のうち、オゾンおよび PAN の関与を我が国にて発生した被害症状の調査から初めて明らかにしたものであり、特に発生するそれら汚染源物質の濃度とそれらに暴露される時間とそれによって被害を受けた葉の被害度との関係を定式化して、被害発生の機構解明に貢献した研究である。更に植物葉の被害の生理・生化学的実態を研究し、オゾンと PAN と夫々に独自の障害発生機構のあることや、共通的な機構として $\cdot O_2^-$ など活性酸素の発生を通して細胞膜の変化を指摘し実証している点、大気汚染問題に大きな寄与を為した。大気汚染の研究に基礎的な方法論を提供した点、高く評価できる。

よって、著者は農学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。