調査研究終了（中間）報告書

研究分野：環境

調　査　研　究　名	オゾンによる植物被害とその分子的メカニズムに関する研究
研究者名（所属） ※ ○印：研究代表者	○中村 朋史、須田 隆一（環境生物課）、青野 光子（国立環境研究所）
本庁関係部・課	環境部 環境保全課、自然環境課
調査研究期間	平成 21 年度 － 23 年度　（3 年間）
調査研究種目	１．□行政研究　　□課題研究 ■共同研究（共同機関名：国立環境研究所） □受託研究（委託機関名：　　） ２．■基礎研究　　□応用研究　　□開発研究 ３．□重点研究　　□推奨研究　　□ＩＳＯ推進研究
ふくおか新世紀計画 第３次実施計画	柱　：快適で潤いのある循環型社会づくり 大項目：地球的視野に立った快適環境の保全と創造 小項目：快適な生活環境の保全
福岡県環境総合基本計画 （P20,21）※環境関係のみ	柱　：生活環境の保全 テーマ：きれいな空気の確保
キ　ー　ワ　ー　ド	①オゾン　②植物被害　③ストレス応答　④遺伝子発現　⑤気象条件

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

近年、東アジアを中心とする全地球的な対流圏オゾン濃度の上昇が指摘されており、その影響による森林の減少や農作物の減収などが懸念されている。しかしながら、オゾンによる植物被害の分子的メカニズムは未だ解明されておらず、現在各地で報告されている植物被害との相関は明らかとなっていない。本研究ではオゾンに鋭敏な指標植物・アサガオにおけるストレス応答遺伝子の発現解析を通じて、植物のオゾンに対する応答機構解明を目指した基礎的な検討を行う。また、可視害の発生メカニズムを検討し、より的確な被害評価法を確立することを目的とする。

２）調査研究の概要

これまでの室内実験および野外条件における研究成果から、モデル植物であるアサガオにおいて防御系タンパク質であるフェニルアラニンアンモニアリアーゼ（PAL）の遺伝子発現が高濃度オゾンに暴露された際に誘導されることが示唆されている。しかしながら、屋外においては温度や土壌条件等を無視できないため、単一遺伝子の発現状況のみからではオゾンストレスを正確に診断することは困難と考えられる。そこで、本研究ではオゾン暴露条件下でのアサガオにおけるストレス応答遺伝子の発現状況を幅広くスクリーニングし、より高精度なストレス診断法の確立を目指した検討を行った。また、福岡県における春季の高濃度オゾンがもたらす植物被害をモニタリングするため、アサガオ以外の植物を栽培し、その影響評価が可能かどうかに関しても検討を行った。

３）調査研究の達成度及び得られた成果

始めに、チャンバー内でオゾン暴露したアサガオ葉および未暴露サンプル葉の遺伝子発現の比較を行った。データベースから選抜した 17 種のストレス応答遺伝子の発現量の比較を行ったところ、5 種の遺伝子において有意な発現量の増加が確認された。一方、発現量が減少した遺伝子もいくつか存在していることが明らかとなった。

次に、屋外にて栽培したアサガオの葉をオキシダント濃度が上昇した日の翌日に採取し、遺伝子発現解析を行った（埼玉県サンプル葉を含む）。4 もしくは 5 種の遺伝子において発現量の増加が確認された。このうち、3 種の遺伝子はモデル実験にて発現量増加が確認されたものと一致しており、指標として利用できる可能性が示唆された。

一方、春季のモニタリングに用いるべく栽培したカタバミにおいては、可視害を確認することはできなかった。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

福岡県においても植物のオゾン被害（可視害）が起こることが改めて明らかとなった。可視害が出ていない葉において発現量が増加している遺伝子種が存在していたことからも、潜在的な被害は広範に渡ることが予測される。

５）調査研究結果の独創性，新規性

これまで福岡県内においてオゾンによる植物被害を遺伝子発現を用いて検討した事例はなく、独創性が高い。また、アサガオにおいて高濃度オゾンにより発現が誘導された遺伝子種に関しても報告例はなく、新規知見である。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

今回行ったアサガオの遺伝子発現を用いたストレス診断法は様々な植物種に適用が可能である。遺伝子種の選抜およびプライマーの設計さえクリアであれば、農作物等の被害評価にも幅広く用いることができ、技術移転等も容易であると思われる。また、本研究によって見いだしたストレスに鋭敏な遺伝子種を用いて免疫クロマトグラフ等を作成することにより、市民でも簡便にストレス診断が可能なキットの開発などへ活用する道もある。