

終了課題成果報告書

研究テーマ名	埼玉県的主要水稲品種に対する葉のオゾン吸収量に基づいたオゾンリスク評価						
研究担当者(共同研究者含む)	米倉哲志、王 効拳、角田祐志、三輪 誠、荒川 誠*、宗方 淳*、大戸敦也*						
実施期間	平成29年度 ~ 令和元年度 (3か年)						
研究区分	自主研究事業 (共同研究機関名: *埼玉県農業技術研究センター)						
研究費(千円)	年度	年度	年度	年度	年度	研究費合計	備考
	自主研究費	709	570	648		1927	
	関連外部資金						
環境基本計画上の位置付	(目標)Ⅲ 恵み豊かなみどりや川に彩られ、生物の多様性に富んだ自然共生社会づくり (施策)8 みどりの保全と再生						
背景と目的(目標設定)	<p>光化学オキシダントは、国内で環境基準がほとんど達成されていない大気汚染物質で、主要成分はオゾンである。埼玉県は、国内でもオゾン濃度が非常に高くなりやすい地域であり、光化学スモッグ注意報発令日数では常に上位に位置している。オゾンは酸化性が非常に高いため植物毒性が強く、成長や収量の低下が引き起こされたりするため、欧州などではオゾンリスクを評価し、植物保護のためのオゾン指針値を提唱している。我が国でも水稲でもオゾンによる収量の低下が、水稲耕作地においても指摘されており、現状および将来的な水稲生産に対するオゾンリスクを評価するための基礎的情報を得る必要がある。</p> <p>本研究では、本研究は、埼玉県的主要な水稲品種の収量に対するオゾンリスク評価を、欧州で提案されている葉のオゾン吸収量に基づいたクリティカルレベル(影響閾値)の評価手法を用いて行い、水稲の収量に対するオゾン指針値を提唱することを目的とした。</p>						
研究内容(緊急性・必要性、新規性・独創性)	<p>埼玉県のみならず我が国の主要作物である水稲に対するオゾンリスクを評価する必要がある。しかしながら、欧米に比べ我が国では取り組みが遅れており、欧州で提案されている葉のオゾン吸収量に基づいたクリティカルレベルの評価手法は確立されていない。</p> <p>そこで本研究では、3年間にわたって外気オゾン濃度比例追従型オープントップチャンバーを用いて3段階のオゾン環境下(①オゾン除去した浄化空気を導入する対照区、②野外の空気をそのまま導入する野外区、③野外の空気のオゾン濃度の1.5倍になるようにオゾンを添加した1.5×野外区)で埼玉県的主要水稲2品種(コシヒカリ、彩のかがやき)を育成し、携帯型光合成蒸散測定装置を用いて、葉の光合成速度や気孔コンダクタンス(気孔開度の指標)を測定し、葉のオゾン吸収量推定法を検討する。そのオゾン吸収量と収量等との関連性を検討し、オゾン吸収量をもとにした影響リスク評価を行った。</p>						
成果の概要(目標達成度)	<p>1年目において、それぞれの品種について出穂時期より約7日おきに計5回、穂の直下の止め葉についてガス交換速度(純光合成速度、気孔拡散コンダクタンスなど)を光の強さを変えて計測した。この結果を基に、葉のオゾン吸収量の算出方法を検討し推定した。</p> <p>2、3年目にその方法を用い、対照区の収量を100%とした時の相対収量と、止め葉のガス交換速度より算出した出穂後20日間における昼7時間のオゾン吸収速度との関係を調べた。その結果、コシヒカリでのみオゾン吸収量の増加に伴って、収量が低下する有意な直線関係が認められた。コシヒカリの収量5%減少をエンドポイントとしたオゾンクリティカルレベルは、出穂後20日間の単位葉面積当たりのオゾン吸収量で約2.5mmol/m²であった。</p> <p>本実験を実施した3か年は、野外における実験期間中のオゾン濃度は例年に比べてあまり高くなかった。そのため、コシヒカリの収量は1.5×野外区において低下傾向を示した。一方、彩のかがやきの収量においては明瞭なオゾン影響は認められなかった。また、収量構成要素(穂数、粒数、1000粒重、登熟</p>						

割合)においても、両品種ともオゾンによる有意な影響は認められなかったため、2年間の結果のみでのクリティカルレベルの評価では精度が余り高くないと考えられるため更なるデータの蓄積が望まれる。

成果の公表(発表・投稿、講演会の開催、報道機関の活用、特許取得等)

【学会発表】

- ・米倉ら、第59回大気環境学会年会(2018.9)
- ・米倉ら、第60回大気環境学会年会(2019.9)
- ・米倉ら、日本農業気象学会2020年全国大会(2020.3)

【論文、総説、書籍】

- ・Yonekura & Izuta, Chapter 4. Effects of Ozone on Japanese Agricultural Crops. In: Air Pollution Impacts on Plants in East Asia, Springer (2017)
- ・米倉、4-16農作物に対するオゾンの影響、大気環境の辞典、朝倉書店(2019)
- ・米倉ら、1.1農作物に対するオゾンの影響、大気環境と植物、朝倉書店(2020.10月発刊)
- ・Yonekura, Japanese rice yield responses to stomatal uptake of ozone(論文投稿準備中)

【その他】

山西農業大学(中国)や済州大学校(韓国)、国内等の講演会で成果の一部を発表

成果の発展性(埼玉県(行政・地域)への貢献、技術発展・実用化、課題等)

埼玉県の主要水稻品種の収量に対する葉のオゾン吸収量によるクリティカルレベル評価が実施された事により、埼玉県のみならず我が国のオゾンの環境指針値の提唱にも向けた貴重な基礎的データとなる。なお、令和2年度より環境省において「光化学オキシダント植物影響評価作業部会」が設置され、光化学オキシダントの環境基準の再評価に向けたオゾンの植物影響評価やリスクの評価手法の検討等が進められており、本研究結果が貴重な基礎的データとなる。

また、埼玉県の農林部で取り組む、水稻の収量低下の軽減の検討やオゾンに強い新しい品種の開発などにも寄与することができると思う。