

[自主研究]

埼玉県の主要水稲品種の収量に対する 葉のオゾン吸収量に基づいたオゾンリスク評価

米倉哲志 王効拳 角田祐志 安野翔 三輪誠 大戸敦也* 宗方淳* 荒川誠*

1 目的

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、比較的高濃度のオゾンに曝されると、光合成阻害などによって成長や収量の低下が引き起こされたりする。そのため、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。

そこで本研究は、埼玉県の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うこととする。

2 材料と方法

本研究では、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たオゾン曝露実験を実施し、水稲の光合成や収量などに対するオゾン障害の発現程度を調べ、その結果に基づいて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を検討した。

埼玉県の主要品種である「コシヒカリ」と「彩のかがやき」の2品種を対象としてオゾン曝露実験を実施した。オゾン処理区は、①オゾン除去した浄化空気を導入する処理区(対照区)、②野外の空気をそのまま導入する処理区(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処理区(1.5×野外区)の3試験区を設け、各品種とも各試験区で18個体ずつ育成した。それぞれの品種について出穂時期より約7日おきに計4回、止め葉のガス交換速度(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、葉のオゾン吸収量を推定した。さらに、育成期間終了時において、収量および収量構成要素を測定した。

3 結果と考察

実験期間中(6~9月)の昼間7時間の平均オゾン濃度を表1に示した。AOT40とは40ppb以上の積算オゾン値であり、オゾンの植物影響評価に良く用いられているオゾン指標値である。野外における実験期間中のオゾン濃度は昨年に比べて高めに推移していた。

表1 実験期間中の昼間7時間のオゾン濃度

	対照区	野外区	1.5×野外区
平均オゾン濃度 (ppb)	11.7	41.4	58.7
AOT40 (ppm・h)	0	9.0	22.1

水稲2品種コシヒカリと彩のかがやきの収量に対するオゾンの影響を図1に示した。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は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。

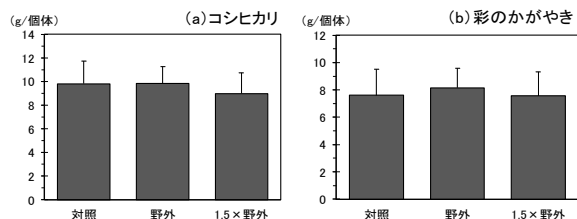


図1 水稲2品種(コシヒカリ、彩のかがやき)の収量に対するオゾンの影響。図中のバーは標準偏差を示している。

図1の結果に基づいて、対照区を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、昨年度の同様な実験の結果とともに図2に示した。コシヒカリでのみオゾン吸収速度の増加に伴って、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日間のオゾン吸収量で約2.5mmol/m²であった。なお、2年間の結果のみ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。

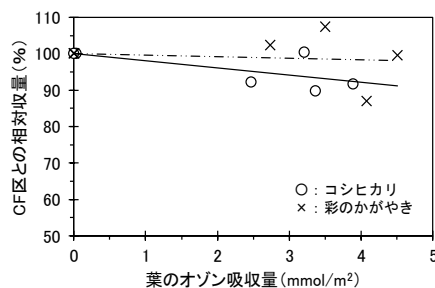


図2 水稲2品種の対照区を100%とした時の相対収量とオゾン吸収量との関係