

[自主研究]

光化学オキシダントと高濃度二酸化炭素が埼玉県の 水稲に及ぼす単独および複合的な影響の評価

米倉哲志 王効拳 嶋田知英 三輪誠

1 目的

埼玉県は、光化学オキシダントの主要成分であるオゾン(O₃)濃度が著しく高い地域である。O₃は植物への毒性が高く、農作物の成長や収量を低下させる。水稲もO₃による収量低下などの悪影響が指摘されている。一方、大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度は上昇し続けている。一般にCO₂濃度上昇によって植物の光合成は促進され、成長や収量が増加するが、その促進程度は作物種等で異なっている。また、高濃度CO₂環境下のO₃影響は、O₃吸収量が減り、悪影響が緩和されるとの報告もある一方、O₃は気孔の開閉機能を鈍らせるため高CO₂による気孔閉鎖反応を誘発させにくくなり、O₃の悪影響の程度は変わらないとの報告もあり、応答は複雑である。また、我が国の水稲の収量に対するO₃とCO₂の複合影響に関する知見はほとんど無い。

そこで本研究では、埼玉県の水稲品種の収量に対するO₃とCO₂の影響を評価するため小型オープントップチャンバー(OTC)を用いたH27・28年の2作期の暴露実験を実施し、水稲収量へのO₃影響が高CO₂環境下で変化するか検討した。

2 方法

H26年に改良した小型OTC(図1)を用いて、水稲品種に対するO₃とCO₂の単独および複合影響評価実験を実施した。埼玉県で多く育成されている水稲2品種(コシヒカリ、彩のかがやき)を用いて、O₃濃度3段階[O₃除去区(CF区)、野外O₃濃度区(NF区)、野外O₃濃度+30ppb区(O₃区)]と、CO₂濃度2段階[野外CO₂区、野外CO₂+150ppb区(高濃度CO₂区)]を設け、それぞれのガス処理条件を掛け合わせた6処理区(各3チャンバー反復)を設けた。H27年とH28年の5月下旬~10月上旬まで育成し、収量を計測した。

3 結果と考察

H28年の実験期間中の各処理区の日中の平均CO₂濃度は、野外CO₂濃度区で385ppm、高濃度CO₂区で541ppmであった。また、昼間の平均O₃濃度はCF区で13.6ppb(AOT



図1 小型OTC

40で0ppm・h)、NF区で44.5ppb(AOT40で10.4ppm・h)、O₃添加区で71.5ppb(AOT40で30.8ppm・h)であった。なお、AOT40とは、40ppb以上のO₃を積算したO₃ドースであり、O₃の植物影響評価の際に良く用いられる。

H28年において各処理条件で育成したコシヒカリと彩のかがやきの収量について検討した結果、両品種ともCO₂添加による収量の増加傾向が認められた。また、オゾンによる有意な収量低下が両品種で認められた。

H27とH28年の暴露実験結果より、収量とO₃ドース(AOT40)との関係を検討した。図2は、各年のCF-野外CO₂区の収量を100%とした時の相対収量と育成期間中の昼間7時間のAOT40との関係をCO₂処理区別に示したものである。その結果、O₃により収量は低下し、CO₂濃度上昇によって収量は約10%程度増加すると考えられ、それぞれの影響に品種間差が認められた。また、両品種とも高濃度CO₂環境下におけるO₃による収量に及ぼす影響は大きく変化しないのではないかと考えられた。

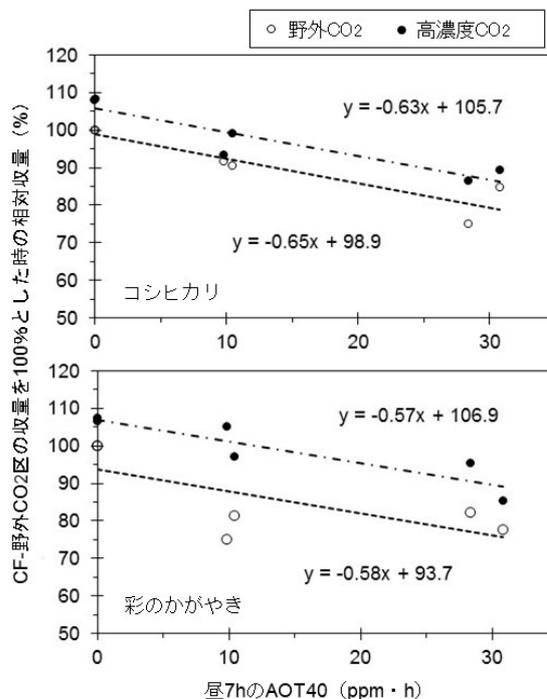


図2 水稲の相対収量とオゾンドース(AOT40)との関係