

[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稻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。水稻もO₃による収量低下等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濃度上昇により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や品種間において異なっている。

高CO₂環境下のO₃影響は、高CO₂の長期暴露による気孔閉鎖により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は高CO₂による気孔閉鎖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、我が国の水稻の収量等に対する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、埼玉県の水稻品種の収量等に対するO₃とCO₂の単独および複合影響を小型オープントップチャンバー(OTC)を用いた暴露実験によって調べ、O₃の悪影響発現が高CO₂環境下で変化するか評価し、近い将来起こりうる高濃度CO₂環境下における水稻生産性に対するO₃リスクの評価を行う。本研究はH26~28年度の3年間での実施を予定しており、2・3年目(H27・28年度)の2作期の暴露実験に基づき、高濃度CO₂になると収量減少が発現するO₃のクリティカルレベルが変化するかなどについて検討する。

2 方法

1年目(H26年度)に改良した小型OTC(写真1)を用いて、水稻品種に対する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稻品種(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)、野外O₃濃度区(NF)、野外O₃濃度+30ppb区(O₃)]と、CO₂濃度2段階[野外CO₂濃度区、野外CO₂濃度+150ppb区(CO₂)]を設け、其々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



写真1 小型OTC

けた。5月下旬~10月上旬まで育成し、収量を計測した。

3 結果

表1に実験期間中の各処理区の日中のCO₂とO₃濃度の月別平均値を示した。CO₂添加の平均濃度は+163ppmで、O₃添加の平均濃度は+41ppbであった。また、空気浄化区のO₃除去率は約77%であり、植物にほとんど悪影響を与えないレベルまで低下していた。

表1 各処理区の日中のCO₂濃度とO₃濃度

	日中CO ₂ 濃度(ppm)		日中O ₃ 濃度(ppb)		
	野外濃度区	CO ₂ 添加区	浄化区	野外濃度区	O ₃ 添加区
6月	384.9	549.8	10.7	48.5	86.1
7月	380.9	543.8	11.6	45.3	87.4
8月	383.1	547.6	9.7	41.0	82.4
9月	391.9	550.6	12.1	36.1	75.4

CO₂とO₃濃度は、計測器の数の都合上、各処理区2チャンバーの計測値の平均である

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(図1)および収量構成要素について検討した。その結果、両品種ともCO₂添加による有意な影響は認められなかった。CO₂添加によって子実の総数は増加したが、不稔実数および不稔実割合が増加したため増収は認められなかった。一方、オゾンにより両品種とも収量が低下する傾向が認められた。オゾンによる収

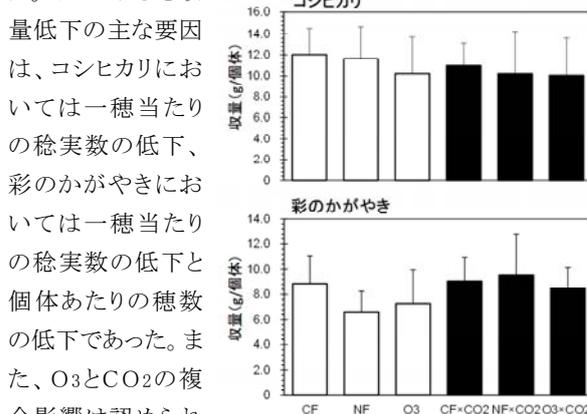


図1 各処理区の1個体当りの収量

の結果を踏まえ3年目(28年度)の暴露実験を実施し、総合考察を行っていく予定である。