

## 開放系大気CO<sub>2</sub>増加および群落温度制御実験装置を利用した気候変動に対するイネの応答解明

農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター 上級研究員

**酒井 英光**

(お問い合わせ先) E-MAIL : hsakai@affrc.go.jp



### 研究の背景

大気中のCO<sub>2</sub>濃度の上昇に伴う地球温暖化などの気候変動は、今後の食糧生産に大きな影響を及ぼすと考えられています。これまで温室や人工気象室などの施設を用いて、CO<sub>2</sub>濃度の上昇や高温がどのようにイネの収量に影響を及ぼすかが多くの人により研究されてきました。しかし、実験施設内の環境は水田の微気象（群落内の気象環境）や根圏（土壌で直接根の作用を受ける部分）の環境とは異なることから、実験施設による研究の結果が水田で栽培されるイネに適用できるのか、あるいはその結果で今後のコメ生産量の変化を精確に予測できるのかは不明でした。

### 研究の成果

大気中のCO<sub>2</sub>濃度は今後も上昇を続け、今世紀後半には、現在の濃度より200ppm高くなると予測されています。そこで、私たちは、実際の水田でCO<sub>2</sub>濃度を増加させて（現在値+200ppm）、作物の反応を調べる「開放系大気CO<sub>2</sub>増加（Free Air CO<sub>2</sub> Enrichment : FACE）実験」を行いました。さらに、実験区内に、近年アメリカで開発された群落温度制御装置（Temperature-Free Air Controlled Enhancement : T-FACE）を導入し（図1）、高CO<sub>2</sub>濃度と高温の組み合わせがイネの収量や品質に及ぼす影響を調査しました。

その結果、高CO<sub>2</sub>濃度処理により、イネの収量は平均で23.7%増加しましたが、T-FACEによる高温処理によ



図1 FACE実験区内に設置されたT-FACE装置の様子。水田内に7角形に配置されたパイプから純CO<sub>2</sub>ガスを放出し、内部のCO<sub>2</sub>濃度を200ppm増加させることができるFACE実験装置。赤外線ヒーターを六角形に配置してイネ群落の温度を上昇させるT-FACE装置（写真右）をFACE実験区内に設置した。同じ水田内に対照区を設置（写真奥）し、3枚の水田で実験した。

りその増加率が1.3%まで低下し、高CO<sub>2</sub>濃度による増収効果がほぼ消失しました（図2）。これにはイネの不受精の増加が大きく関わっており、不受精率は高温処理によって有意に高くなり、高CO<sub>2</sub>と高温の同時処理でさらに高まりました。

一方、コメの外観品質は、高CO<sub>2</sub>濃度処理により低下し、高CO<sub>2</sub>濃度と高温を組み合わせるとさらに低下しました。特に、胚近くが白濁している玄米（基部未熟粒）が顕著に増加し、高CO<sub>2</sub>処理ではその割合が約14%、高CO<sub>2</sub>と高温との組み合わせでは約17%増加しました。

### 今後の展望

これまで大気中のCO<sub>2</sub>濃度の上昇はイネの増収効果をもたらすと考えられてきましたが、高温が伴った場合には必ずしも増収しないことが、本研究によって明らかになりました。この結果は、今後の食糧生産量の変動予測の精度の向上につながる事が期待されます。また、将来の環境変動に適応した新品種の開発にも役立つと考えられます。

### 関連する科研費

2012-2013年度 新学術領域研究（研究領域提案型）「イネのシンク生成能の遺伝的変異がCO<sub>2</sub>応答性に及ぼす影響の解明とそのモデル化」

2014-2016年度 基盤研究（A）「開放系大気CO<sub>2</sub>増加および温暖化実験を利用した気候変動適応イネ遺伝子型の探索」

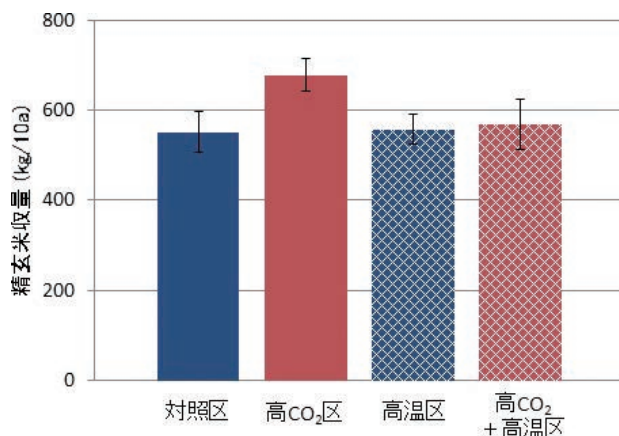


図2 高CO<sub>2</sub>濃度および高温がイネの精玄米収量に及ぼす影響。データは2015年と2016年の2年の平均値で、イネの品種は「コシヒカリ」。