

## 研究成果の紹介

### 高CO<sub>2</sub>濃度条件下で米の収量を増やす形質を特定 ～ 籾数を増やす遺伝子の水稲への導入により大幅に増収 ～

#### 【研究の背景】

大気中のCO<sub>2</sub>濃度は、18世紀後半の産業革命以前には概ね280ppm程度でしたが、それ以降上昇を続け、2015年には400ppmに達し、今後、更に上昇すると予想されています。

水稲において多収を得るためには、光合成を高めて光合成産物を増加させ、大きな穂に効率良く転流させなければなりません。水稲は、大気CO<sub>2</sub>濃度が上昇すると、光合成産物の増加を介し、収量や生育が高まることが知られています。「タカナリ」等の多収品種は、「コシヒカリ」等の主食用品種に比べ籾数が多く、大気CO<sub>2</sub>濃度が上昇すると増収しやすいことが示唆されていました。

そこで私たちの研究グループでは、「タカナリ」が持っている籾数を増やす遺伝子を「コシヒカリ」に人工交配で導入した系統「NIL-*APO1*」（籾数以外は「コシヒカリ」のままの系統）を高CO<sub>2</sub>濃度条件下で栽培し、籾数を増やす効果を調べました。

#### 【研究の成果】

屋外で高CO<sub>2</sub>濃度を実現できる開放系大気CO<sub>2</sub>濃度増加（FACE）実験施設（写真A、B）を用いて、通常大気に比べ、CO<sub>2</sub>濃度が概ね200ppm程度高い条件を作り、「NIL-*APO1*」（写真C）と「コシヒカリ」を栽培し、その収量や生育を調べました。

籾数を増やす遺伝子を持つ「NIL-*APO1*」はそれを持たない「コシヒカリ」に比べ、通常大気条件下

では、籾数が多いため登熟歩合が若干低下し、5%の増収に留まりました。しかし、高CO<sub>2</sub>濃度条件下では、籾数が多いにも関わらず登熟歩合が低下せず、16%の増収になりました。

成熟期の稲体茎部に含まれる光合成産物の非構造性炭水化物（茎部NSC、スクロースやデンプン等）は、「NIL-*APO1*」、「コシヒカリ」とも、光合成が盛んになる高CO<sub>2</sub>濃度条件下では通常大気条件下に比べ、多くなりました。しかし、高CO<sub>2</sub>濃度条件下において両品種・系統を比べると、「NIL-*APO1*」は「コシヒカリ」に比べ、茎部NSCが14%少なくなりました。

以上のことから、高CO<sub>2</sub>濃度条件下において、「コシヒカリ」では、籾数が限られているため、高CO<sub>2</sub>濃度により増加した光合成産物が穂に転流できずに茎部に留まりますが、「NIL-*APO1*」では、籾数が多いため、光合成産物の穂への転流が速やかに進み、顕著な増収に結びつくことが明らかになりました。

#### 【おわりに】

多収品種「タカナリ」が持つ籾数を増やす遺伝子 *APO1* は、既存の品種に人工交配とDNAマーカー選抜で容易に導入できます。このため、今回の研究成果は、将来的に予想されている大気CO<sub>2</sub>濃度が上昇した環境に向けた多収品種の育成に貢献できます。

【水田作研究領域 中野 洋】

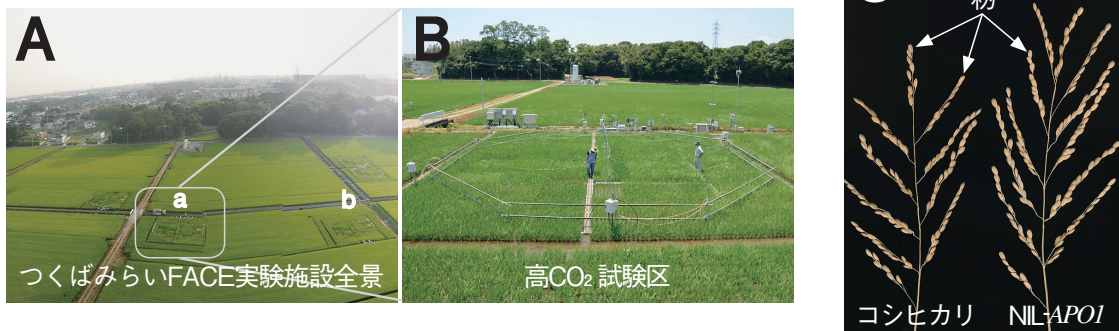


写真 つくばみらい開放系大気二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）増加（FACE）実験施設（A、B）と供試品種・系統（C）

A、B：高CO<sub>2</sub>試験区の大気CO<sub>2</sub>濃度は578ppm（2012年）及び576ppm（2013年）に制御し、通常大気の大気CO<sub>2</sub>濃度は383ppm（2012年）及び383ppm（2013年）でした。高CO<sub>2</sub>試験区（a）及び対照区（b）をそれぞれ1区ずつ設けた圃場を合計で4筆用意し、実験を行いました。なお、高CO<sub>2</sub>試験区（a）には、CO<sub>2</sub>が満たされたチューブが正八角形状に配置されています。

C：多収品種「タカナリ」が有する籾数を増やす遺伝子を持つ「NIL-*APO1*」は、それを持たない「コシヒカリ」に比べ、籾数が多くなります。