



# FFC 研究レポート

[農業編]

## 農業への FFC 製品の効果を検証

農業における作物の品質向上、収量増加、環境適応性の向上などに FFC 製品が役立つ可能性を科学的視点で検証します。

作成：赤塚植物園グループ 研究開発部



「赤塚 FFC の日」2024 記念セミナー版  
(2025 年 1 月、一部更新)

### <INDEX>

- [FFC エースはオオムギの生育を促進し、収量を高める](#)
- [FFC エース区のおオムギは光合成速度が増加しているか](#)
- [オオムギうどんこ病のおオムギへの感染に対する FFC 製品の効果](#)
- [水不足ストレス下でのシロネの生育に対する FFC エースの効果](#)
- [サトウキビの収量および硝酸態窒素の溶脱に対する FFC エースの効果](#)

# FFC エースはオオムギの生育を促進し、収量を高める

岡山大学大学院自然科学研究科感染制御学研究室と赤塚植物園グループの共同研究

## 【背景】

農林水産省によると我が国の令和5年の食糧自給率は38%で他の先進国と比較して非常に低い水準である。これを高い水準に戻し、将来の食糧不足を回避するためには、農業規模を拡大するよりも、既存の農地の生産性を高めることが、現実的である。国土が限られているため、農地をこれ以上拡大することは難しい。

また、農業を取り巻く環境問題のひとつとして、農地に過剰に投入されがちな窒素肥料が原因で、温室効果ガスのひとつである一酸化二窒素が農地から放出され地球温暖化に拍車をかけている問題がある。

以上の点を踏まえると、限られた土地で、肥料を過剰に投入することなく、収量を高めていくことは、持続可能な農業の実現にとって非常に重要である。

FFC エースは、多様な天然ミネラルと炭、微量の有機物を合わせ、FFC を応用して製造した赤塚植物園グループ独自の土壌改質活性培土で、既に多くの農業生産者が使用している。生産者が感じる効果として、生長促進、品質向上や安定、収量増加や安定、病害抵抗性や環境適応性の向上などの植物への効果と、土がフカフカに柔らかくなり、水はけが改善するなどの土壌への効果があげられる。

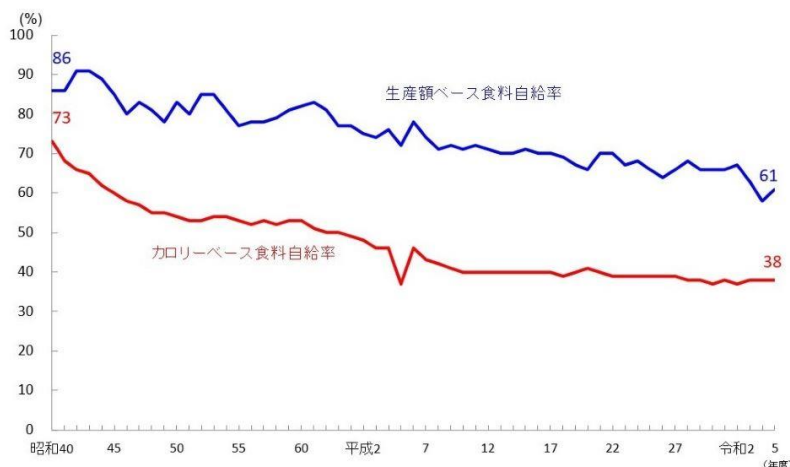
そこで、本実験では土壌への FFC エースの施用がオオムギの生育や収量にどのような効果を及ぼすか、検証した。

## 【方法】

岡山大学農学部実験圃場において、植物栽培履歴のない砂地に 3.3m × 3.3m の畑作圃場区画を2区画作り、一方の区画にのみ FFC エースを 45 袋/反相当(10kg/11m<sup>2</sup>)撒き、深さ 15cm 程度までの土壌と混和した。数日後、両区画に元肥として牛糞 20L およびバーク堆肥 5kg を施用し、その2週間後にオオムギ(品種：コピンカタギ)の発芽種子 30g を播種した。

その後は、一般的な方法に従いオオムギを栽培し、4カ月目に撮影と葉緑素計 (SPAD-502) による計測を実施した。

さらに播種から6カ月目に収穫し、1株あたりの分けつ数や1株あたりの子実重、総収量(各区画で収穫された全子実重)などを調べた。



日本の食料自給率

出所：農林水産省ホームページ [https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu\\_ritu/012.html](https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/012.html)

**【結果】**

播種から4カ月目のオオムギ植物体の様子を図1に示す。FFC エース区では、対照区と比べて、地上部の生長が顕著に旺盛で、葉の色も濃かった。そこで、ランダムに25枚の葉を対象に葉緑素計によるSPAD値の測定を行ったが、FFC エース区の方が1.12倍高値であった(危険率1%で有意差あり、*t*検定)(図2)。

収穫時(播種6カ月目)の分けつ数、1株あたりの子実重、総収量を図2に示す。FFC エース区では、対照区と比べて、分けつ数が2.73倍、1株あたりの子実重が3.13倍、総収量が1.73倍といずれも高値を示した(分けつ数および1株あたりの子実重は危険率1%で有意差あり、*t*検定)。

**【考察 (結果から予想できること)】**

本試験ではFFC エースの効果を明確にするために、推奨施用量よりも遥かに多いFFC エースを(45袋=900kg/反)敢えて施用し、対照区との比較を行った。対照区とFFC エース区には、同量の元肥を施用したうえに、FFC エースにはほとんど肥料成分が含まれないため、与えられる窒素、リン酸、カリウムがほとんど同じであるにもかかわらず、FFC エース区で著しい生長促進やSPAD値の上昇(SPAD値が高いと、葉の窒素含有量が多い)、収量の増加が認められた。この結果から、FFC エースの施用によって、投入した肥料が効率よく植物に吸収・同化され、収量が向上した可能性が考えられる。FFC エースは、本レポートの背景に記載した現在の農業を取り巻く様々な問題の解決の糸口になり得る資材だといえよう。

【図】



図1 播種4カ月目のオオムギ(左;対照区、右;FFCエース区)

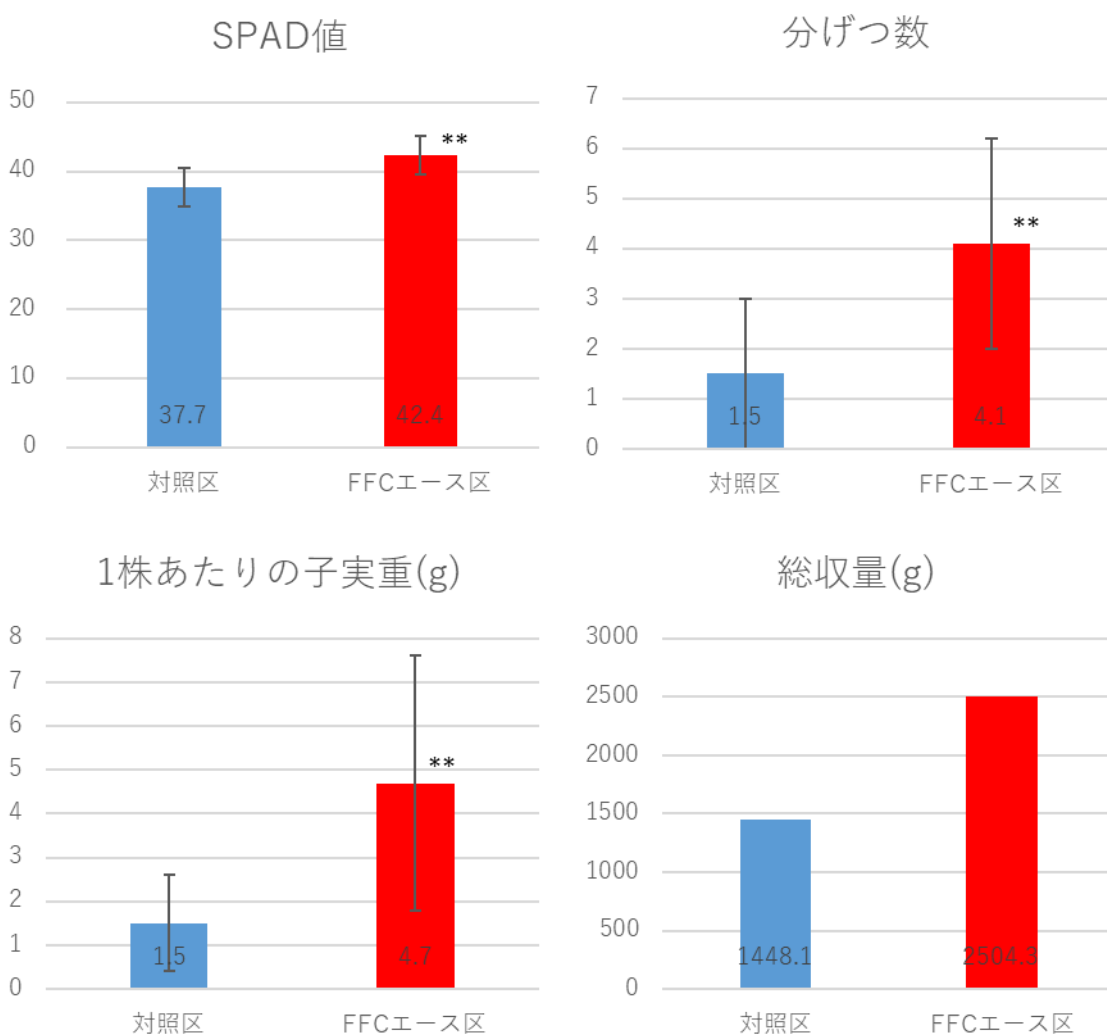


図2 播種4カ月目のSPAD値、収穫時(播種6カ月目)の分けつ数、1株あたりの子実重、総収量  
 \*\*危険率1%で有意差あり(*t*検定)

# FFC エース区のおオムギは光合成速度が増加しているか

岡山大学大学院自然科学研究科感染制御学研究室と赤塚植物園グループの共同研究

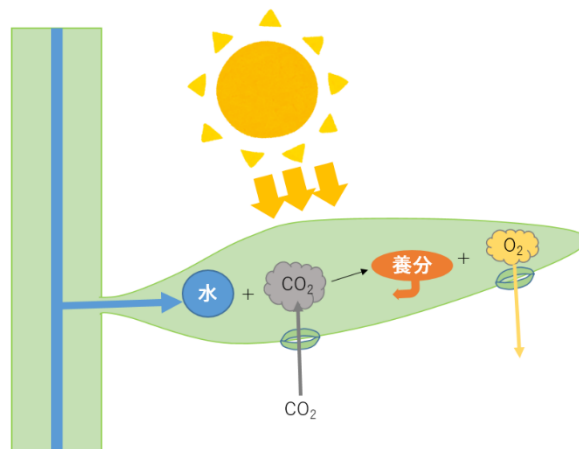
## 【背景】

FFC 研究レポート「FFC エースはおオムギの生育を促進し、収量を高める」では、おオムギ圃場への FFC エースの施用によって著しい生長促進や SPAD 値の上昇、収量の増加が認められたことを報告した。

植物は根から吸収した無機養分と水、さらに大気中の二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) を原料にして、光合成を通して、植物体を構成している成分を合成しているため、植物の生長にとって光合成が最も重要な要因となる。

FFC エースの施用によって著しい生長促進が認められたということは、対照区よりも光合成速度が大きくなっている可能性が高いが、土壌要因や根の機能の違いなど、生長に関連する要因は光合成速度以外にも様々である。

そこで、本レポートでは、図 1 にある播種から 4 カ月目のおオムギの葉の光合成速度の測定について報告する。



植物の光合成の模式図

## 【方法】

岡山大学農学部実験圃場において、植物栽培履歴のない砂地に 3.3m × 3.3m の畑作圃場区画を 2 区画作り、一方の区画にのみ FFC エースを 45 袋/反相当(10kg/11m<sup>2</sup>)撒き、深さ 15cm 程度までの土壌と混和した。数日後、両区画に元肥として牛糞 20L およびバーク堆肥 5kg を施用し、その 2 週間後におオムギ(品種：コピンカタギ)の発芽種子 30g を播種した。

その後は、一般的な方法に従いおオムギを栽培し、4 カ月目に携帯型光合成蒸散測定装置 LI-6400(LI-COR)により、両区からランダムに抽出した葉 3 枚ずつに、様々な強度の光を照射しながら光合成速度を測定し、光-光合成曲線を求めた。

## 【結果】

播種から 4 カ月目のおオムギ葉の光-光合成曲線を図 2 に示す。FFC エース区では、広範囲の光強度において、対照区よりも高い光合成速度を示した。ただし、光量子束密度が 50  $\mu\text{mol photons} / \text{m}^2 / \text{s}$  以下では、両区間の光合成速度に有意な差は認められなかった。

【考察（結果から予想できること）】

本調査により広範囲の光強度下で、FFC エース区の光合成が有意に高いことが明らかになった。また、測定当日の曇りと晴れの時間帯の光量子束密度は、それぞれ 150~500 $\mu\text{mol photons} / \text{m}^2 / \text{S}$  および 500~1200 $\mu\text{mol photons} / \text{m}^2 / \text{S}$  であったが、これらの光強度の範囲では、対照区と FFC エース区の光合成速度の差が特に大きかった(図 2)。

以上の点から、オオムギ圃場への FFC エースの施用によって、播種 4 カ月目に見られた著しい生長促進や SPAD 値の上昇、播種 6 カ月目に見られた収量の増加などには(FFC 研究レポート「FFC エースはオオムギの生育を促進し、収量を高める」)、FFC エースの施用による光合成速度の増加が関与していると考えられる。

【図】



図1 播種 4 カ月目のオオムギ(左;対照区、右;FFC エース区)

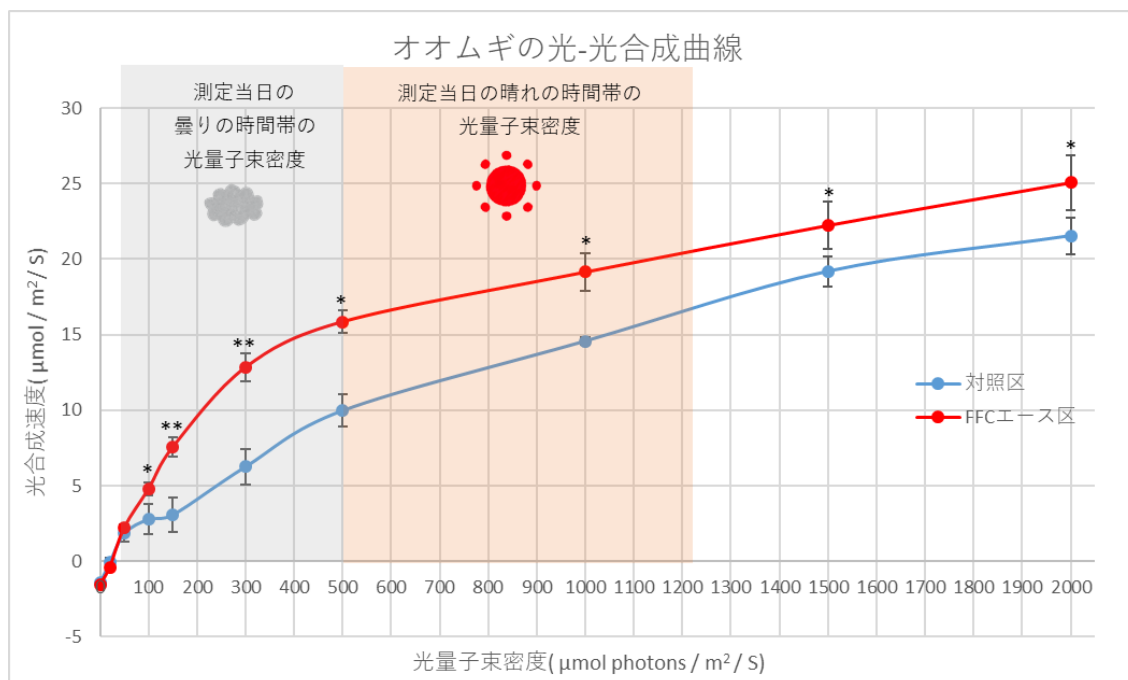


図2 播種 4 カ月目のオオムギの光-光合成曲線

\*危険率 5%で有意差あり、\*\*危険率 1%で有意差あり(t検定)

# オオムギうどんこ病のオオムギへの感染に対する FFC 製品の効果

## 【背景】

1980年代のアメリカの農業生産統計に基づく論文によると、植物の本来持つ生産性を100%としたとき、伝統的な農法では20%ほどしか能力を発揮できないとされ、現状の農法は、これに肥料や農薬を使用して生産性を増強している。

しかし、世界全体の農業の動向を眺めると、農薬や肥料の使用量を抑制する動きが主流になりつつある。例えば、欧州委員会は、欧州での生物多様性の喪失を食い止めるという公約履行のために、EU域内全体での化学農薬の使用量とリスクを2030年までに50%削減することを目指している。

また、肥料の使用量を2030年までに最低でも20%削減することも目標としている。日本国内においても、農業は「量より質」へのシフトが起こりつつあり、なるべく農薬の使用を抑えた、安全で安心、高品質な作物が消費者から求められている。以上の背景から、農薬や肥料の使用量を抑えても、生産性が保たれ、高品質な作物が得られる農業技術が求められている。

FFC エースは、多様な天然ミネラルと炭、微量の有機物を合わせ、FFC を応用して製造した赤塚植物園グループ独自の土壌改質活性培土で、既に多くの農業生産者が使用している。また、FFC エースを使用している農業生産者の中には、自身の経験から清涼飲料水である FFC パイロゲンの希釈液や FFC セラミックス処理水による葉面散布や土壌灌注を併用している場合が少なからず存在する。こうした農法を実施している生産者が感じる効果として、生長促進、品質向上や安定、収量増加や安定のみならず、病害抵抗性や環境適応性の向上なども報告されている。

そこで、本実験では FFC エースをはじめとする FFC 製品を施用して栽培したオオムギの幼植物体はオオムギうどんこ病菌の感染に対する抵抗力が高まっているか否か、検証した。

## 【方法】

オオムギ(コピンカタギ, オオムギうどんこ病感受性の品種)の発芽種子を、パーミキュライトを入れたセルトレイで14日間栽培し(20°C, 湿度70%, 明期12時間:暗期12時間)、幼植物体を得た。対照区は、催芽に使用する水を水道水とし、灌水には市販の液体肥料を水道水で任意の濃度に希釈したものをを用いた。FFC区は、催芽に使用する水を FFC セラミックスを浸漬した水で FFC パイロゲンを1000倍希釈した溶液とし、灌水には対照区と同濃度に市販の液体肥料を水道水で希釈して

表 欧州委員会による F2F 戦略案の主な内容

農薬	2030年までに化学合成農薬全体の使用とリスクを50%削減 2030年までに有害性の高い農薬の使用を50%削減
肥料	土壌の肥沃度を低下させずに窒素やリン等の養分損失を最低50%削減 2030年までに肥料使用量を最低20%削減
抗微生物薬	2030年までに畜産・水産養殖用の抗微生物薬の販売を50%削減
有機農業	2030年までに全農地の25%を有機農業とするための開発を促進
食品表示	消費者が健康で持続可能な食事を選択できるよう、食品の栄養、気候、環境及び社会的側面をカバーする持続可能な食品表示の枠組みを開発
フードロス対策	2023年までにEU全体で食品廃棄を削減するための法的拘束力のある目標を提案
研究とイノベーション	Horizon Europe の下、食料、バイオエコミー、天然資源、農業、漁業、水産養殖、環境関連の研究開発に投資(100億ユーロ)
グローバルな移行	欧州の食品を持続可能性の面で知名度を上げ、農家の競争力を向上 持続可能な食品システム構築に向け、第三国及び国際的の主体と連携

出所：Farm to Fork 戦略に関する調査(農林水産省)

用いた。さらに、FFC 区のセルトレイ中のバーミキュライトには 3vol%の FFC エースを混合した。栽培後、両区の植物体 20 個体をバーミキュライトからランダムに取り出し観察し、全草の乾燥重量の測定を行った。

また、栽培により得られた幼植物体を両区からランダムに 10~11 個体ずつ抜き取り、オオムギうどんこ病への感染実験に供試した。幼植物体の地際部付近にある子葉鞘を細胞 1 層の厚さの切片に調整し、ここへオオムギうどんこ病菌の胞子をふりかけて接種し、20°C暗黒下で 24 時間静置した後、オオムギうどんこ病菌が植物体へ感染した証である“吸器”の形成率を調べた。

### 【結果】

播種から 14 日目のオオムギ植物体の一部の様子を図 1 に示す。FFC 区では、対照区と比べて、生長がよく、特に地下部の生長が旺盛で、葉の色もやや濃かった(データは示さないが FFC 区のほうが SPAD 値が 1.15 倍高かった(危険率 5%で有意差あり、*t*検定))。全草の乾燥重量も、FFC 区の方が 1.33 倍高値であった(危険率 1%で有意差あり、*t*検定)(図 2)。

感染実験における吸器形成率を図 3 に示す。FFC エース区では、対照区と比べて、約 7 %吸器形成率が低かった(傾向差あり( $p<0.1$ )、*t*検定)。

### 【考察 (結果から予想できること)】

本実験に使用したオオムギ(品種：コビカタギ)は、以前実施された岡山大学の圃場での栽培実験で、FFC エースの土壌への施用によって生育が促進し、収量も向上した (FFC 研究レポート「FFC エースはオオムギの生育を促進し、収量を高める」)。これと同様に本実験においても、FFC 区ではオオムギの生育が旺盛であった。また、FFC 区の幼植物体では対照区よりもオオムギうどんこ病菌に感染しにくい傾向が認められた。FFC 製品を栽培に使用したことで、オオムギがより健全に生育し、その結果、オオムギうどんこ病菌に感染しにくくなったと考えられる。

植物の病気ごとに、植物病原菌と宿主となる植物の関係性は異なるため、本実験の結果のみで FFC 製品による植物病害抵抗性の向上が不偏であることは証明できないが、本実験以外にも、エンドウ褐紋病菌の発病抑制やイネ立枯細菌病の防除効果が報告されていることから、幅広い植物病害に対して FFC 製品の使用が抑制的な効果を示すことが期待される。

FFC 製品には、農薬や肥料の使用量を抑えつつも、生産性や品質を落とさない農法の実現が期待でき、まさにこれからの農業にとって有望なコンテンツとなっていくであろう。



【図】



図1 播種14日目のオオムギ(左;対照区、右;FFC区)

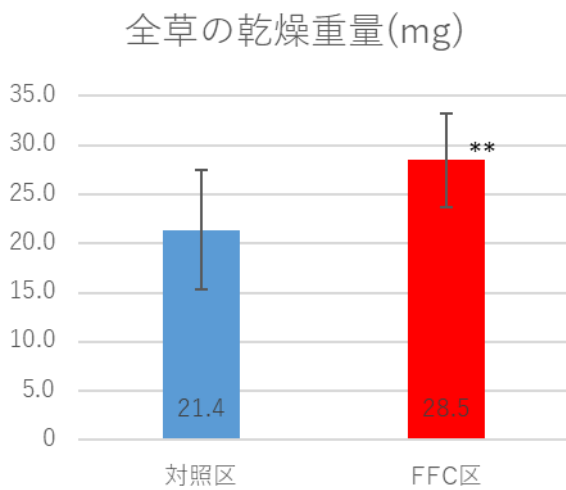


図2 播種14日目のオオムギの地上部および地下部の乾燥重量

\*\*危険率1%で有意差あり(*t*検定)

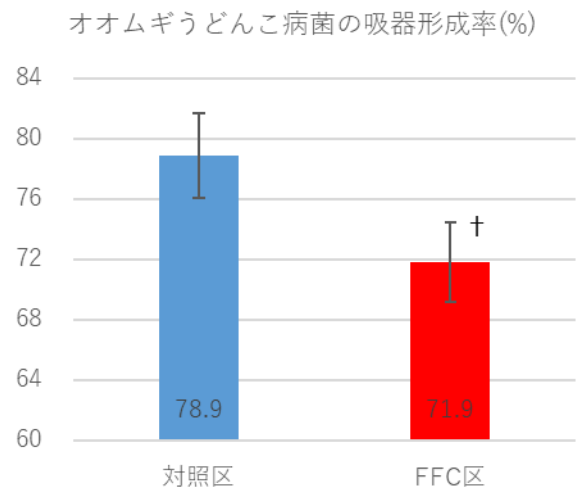


図3 オオムギうどんこ病菌の吸器形成率(%)

†傾向差あり( $p < 0.1$ )

# 水不足ストレス下でのシロナの生育に対する FFC エースの効果

## 【背景】

世界の農業に目を向けると、干ばつや地下水量の低下によって農業に使用できる水が減少していることが大きな問題となっている。例えば、北アメリカにおける大穀倉地帯であるグレートプレーンズの地下に分布する浅層地下水帯であるオガララ水帯では、地下水位が50年間で60mも減少しているため、現在のペースで水を使用し続ければ、早ければ10年間、遅くとも50~70年間で枯渇すると言われており、北アメリカにおける穀物生産は危機に瀕している。また、農研機構の調査によれば、1983年から2009年の27年間で、世界の主要穀物(トウモロコシ、コメ、ダイズ、コムギ)の栽培面積の4分の3が1回以上の干ばつによる被害を受けたことがあり、1回の干ばつにより平均で3~8%も収量が減少している。

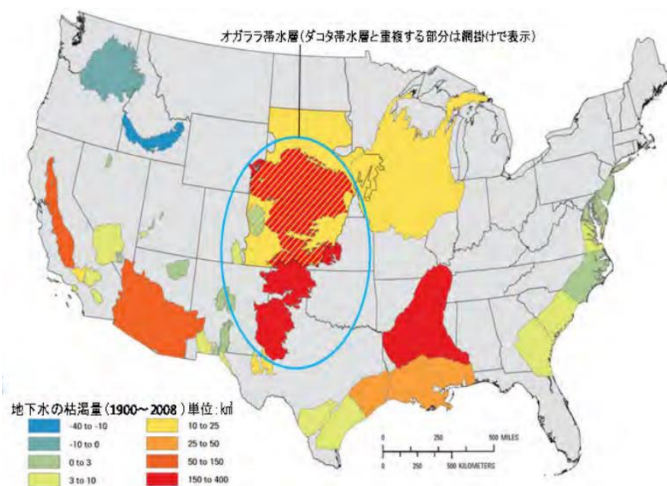
以上の点や極端気象の出現頻度の増加傾向を踏まえると、限られた水量で収量を確保することは、世界の食料生産にとって必要不可欠になると予想される。

FFC エースは、多様な天然ミネラルと炭、微量の有機物を合わせ、FFC を応用して製造した赤塚植物園グループ独自の土壌改質活性培土で、既に多くの農業生産者が使用している。生産者が感じる植物への効果として、生長促進、品質向上や安定、収量増加や安定だけでなく、環境適応性の向上についてもいくつかの事例が報告されている。例えば、潮風害にあった水稻の被害が周囲の水田よりも軽微であった事例、ヒマワリへの霜害が軽減されていた事例、サツキが干ばつの影響を受けにくかった事例などがある。

そこで本実験では、適量灌水条件と半分量灌水条件においてシロナを栽培し、土壌へのFFC エースの施用が水不足ストレス下でのシロナの生育にどのような効果を及ぼすのか、検証した。

## 【方法】

アブラナ科の葉物野菜であるシロナのポット栽培を、適量灌水および半分量灌水の2条件で、株式会社赤塚植物園の温室内にて行った。FFC エース区として、ポット内の培養土にFFC エースを2%混合した。各灌水条件で1ポットに3個体のシロナを栽培し、播種から3週間目に収穫し、地上部および地下部の乾燥重量、葉面積を計測した。



米国の地下水の枯渇量の分布

出所：食料の安定供給と不測時の食料安全保障について(農林水産省)

**【結果】**

収穫時(播種から 3 週間目)のシロナの地上部および地下部の様子について、適量灌水条件を図 1 に、半分量灌水条件を図 2 に示す。各条件とも 3 個体となるように栽培したが、適量灌水の対照区の 1 個体が栽培中に損失した。適量灌水に比べて半分量灌水では生育が抑制されていたが、いずれの灌水条件でも FFC エース区では、対照区と比べて、地上部、地下部ともに生長が旺盛で、特に半分量灌水条件の地下部ではその傾向がはっきり現れているように見えた(図 2)。

図 3 に収穫時の地上部および地下部の乾燥重量、葉面積を示した。適量灌水条件において、FFC エース区では、対照区と比べて、地上部の乾燥重量が 1.49 倍、地下部の乾燥重量が 1.22 倍、葉面積が 1.42 倍、高値であった(対照区が 2 サンプルのみであったため、有意差検定は実施せず)。半分量灌水条件において、FFC エース区では、対照区と比べて、地上部の乾燥重量が 1.54 倍、地下部の乾燥重量が 1.76 倍、葉面積が 1.43 倍、高値であった(地上部乾燥重量と葉面積は危険率 5%で有意差あり、地下部乾燥重量は危険率 1%で有意差あり、*t*検定)。

**【考察 (結果から予想できること)】**

本試験では水不足ストレス条件における FFC エースの効果調べることを目的に、適量灌水条件と半分量灌水条件でシロナの栽培を行ったが、いずれの条件においても FFC エースの施用によって対照区よりも旺盛な生育が認められた。

特に半分量灌水条件では、地下部において対照区と FFC エース区の差が大きく、FFC エース区のシロナの方が、水分を求めて根を旺盛に伸長させたことが推察された。

また、適量灌水条件の対照区と半分量灌水条件の FFC エース区を比較すると、半分量灌水の FFC エース区では地上部の乾燥重量が 87.5%、地下部の乾燥重量が 75.8%、葉面積が 76.4%と、適量灌水の対照区より 12.5~25.2%劣る程度であった。一方、適量灌水条件と半分量灌水条件の対照区同士の比較では、半分量灌水条件の対照区では、地上部の乾燥重量が 56.9%、地下部の乾燥重量が 43.1%、葉面積が 53.3%と収量が適量灌水条件の対照区より 43.1~56.9%劣っていた。以上の点を鑑みると、水不足による生長の減退が FFC エースの施用により顕著に抑えられたことは明白である。

FFC エースを使用して育てた作物の環境適応性が高まる事例は実際の生産現場でしばしば目にしてきたが、本レポートの実験によって、その一端が証明された。農業を取り巻く地球環境が厳しさを増す状況だからこそ、この FFC エースの効果は注目に値する。

【図】



図1 適量灌水条件の播種3週間目のシロナ  
(左;対照区, 右;FFC エース区)



図2 半分量灌水条件の播種3週間目のシロナ  
(左;対照区, 右;FFC エース区)

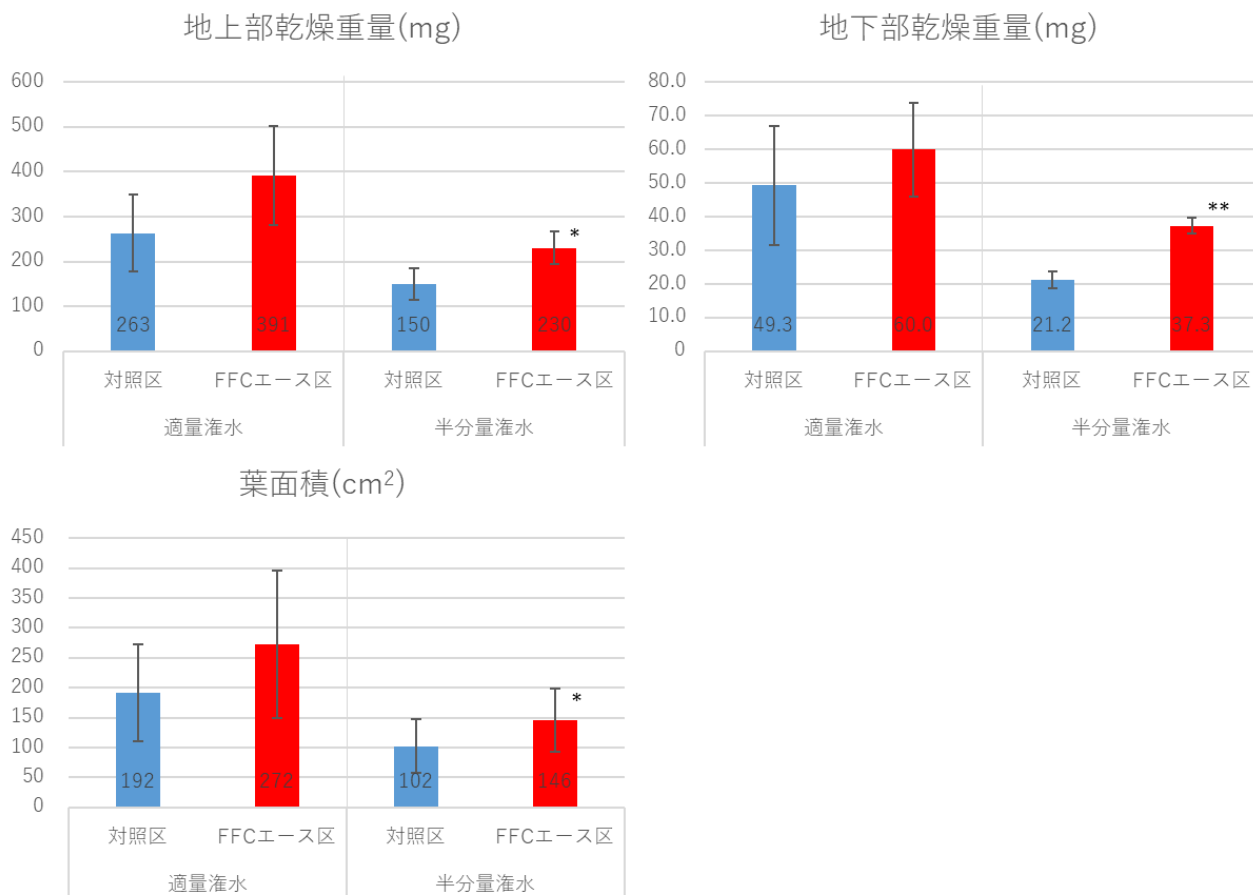


図3 播種3週間目の地上部および地下部の乾燥重量、葉面積

\*危険率5%で有意差あり, \*\*危険率1%で有意差あり(*t*検定)

#### 【参考】

※赤塚植物園グループとハーバード大学との共同研究では、FFCセラミックス浸漬水にも本レポートのFFCエースと類似の効果が認められています。以下は、その研究の要約です。

#### 水不足ストレス下でのハツカダイコンおよびシロナの生育に対するFFCセラミックス浸漬水の効果

ハツカダイコンおよびシロナの適量灌水条件でのポット栽培において、FFCセラミックス浸漬水(以降FFC水と省略)で灌水をすると、無処理の水と比べて、いずれの植物でも葉面積が約2倍に、葉の乾燥重量が約1.5倍に増加した。一方、半分量灌水条件において、無処理水による灌水と比較して、FFC水で灌水したハツカダイコンでは、葉面積および葉の乾燥重量がどちらも約1.6倍に、シロナではそれぞれ約2.6倍および約2.5倍に増加した。

無処理水の適量灌水条件とFFC水の半分量灌水条件について葉の乾燥重量を比較すると、ハツカダイコンの半分量灌水条件のFFC水区では約22%、シロナでは約5%劣っていた。この生育の減少量は、半分量灌水条件の無処理水区と比べ、ハツカダイコンでは半分以下、シロナでは10%以下に留まっていた。

つまり、FFC水を灌水に利用すれば、灌水量が少なくても適量灌水に近い収量が得られることが示唆され、FFC水はただ植物の生育を促進するだけでなく、水不足ストレスに対する抵抗力を向上させると考えられる。

# サトウキビの収量および硝酸態窒素の溶脱に対する FFC エースの効果

東京農業大学と赤塚植物園グループの共同研究

## 【背景】

農林水産省によると、我が国の食料自給率は38%(令和5年)で他の先進国と比べ非常に低い水準である。また世界人口が今後ますます増大すると、世界的な食料争奪はさらに激化する。そのような状況において、我が国の食料自給率を高い水準に戻し、将来の食料不足を回避するためには、既存農地の生産性を高める方法が現実的である。また、農業を取り巻く環境問題の一つとして、農地から溶脱した硝酸態窒素が主要因となる地下水汚染の問題があり、人の健康や家畜の飲料水、さらにはサンゴ礁海域等の自然環境に影響を及ぼす世界的な課題として重視されている。

以上の点を踏まえると、限られた土地で、肥料を過剰に投入することなく、収量を高めていくことや、肥料成分を抱きかかえる力が強い土壌環境をつくることは非常に重要である。

FFC エースは、多様な天然ミネラルと炭、微量の有機物を合わせ、FFC を応用して製造した赤塚植物園グループ独自の土壌改質活性培土で、既に多くの農業生産者が使用している。生産者が感じる効果として、生長促進、品質向上や安定、収量増加や安定、病害抵抗性や環境適応性の向上など植物への効果と、土がフカフカに柔らかくなり、水はけが改善するなどの土壌への効果などが多くあげられる。

そこで、本実験では土壌への FFC エースの施用がサトウキビの収量や畑からの硝酸態窒素の溶脱にどのような効果を及ぼすのかを検証した。

表 平成30年度までに判明した硝酸性窒素等の地下水汚染事例の汚染原因

平成30年度までに判明した地下水汚染事例		3,372件
そのうち、汚染原因を特定又は推定することができた事例		1,827件
汚染原因 (複数の汚染原因を回答している事例がある。)	農地への過剰な施肥	1,706件
	生活排水の地下浸透	729件
	家畜排せつ物の不適正処理	720件

出所：未来へつなごう 私たちの地下水(環境省)

## 【方法】

### ① 収量の調査

東京農業大学宮古亜熱帯農場において、化学肥料のみを標準量施用した場合(対照区)と、これに加えて FFC エースを7.5袋/10a相当施用した場合とで、サトウキビ苗を植え付けから約10カ月間栽培し、収量を比較した。両試験区とも5.6m×10.0mの区画を3反復ずつ設けた。

### ② 硝酸態窒素の溶脱調査

東京農業大学宮古亜熱帯農場(沖縄県宮古島市在)の近隣協力農家圃場において、化学肥料と堆肥

を標準量施用した場合(対照区：堆肥は苗植え付けの約 1 カ月前、化学肥料は植え付けの約 2 および 4 カ月後に施用)と、これに加えて FFC エース 7.5 袋/10a 相当を植え付けの約 1 カ月前に施用した場合とで、サトウキビを春植栽培した。栽培前の段階で、試験区画ごとに地面から深さ 60cm の位置に受水面積 0.98m<sup>2</sup> (0.7×1.4m) のロート型の器具(ライシメータ)を埋設し、区画ごとに土壤に浸透した水をライシメーターから 90L 容ポリエチレン製タンクにパイプで導き集水した。90L 容ポリタンクに集水された浸透水は適宜採取し(植え付け直後から 9 カ月後までの間に合計 17 回)、水量、陰陽イオン濃度、EC、pH、アルカリ度を測定し、主として硝酸態窒素の溶脱量を評価した。

## 【結果】

### ① 収量の調査

植え付けから 10 カ月目のサトウキビの収量を図 1 に示す。FFC エース区では、対照区と比べて、収量が 1.3 倍高かった(危険率 5%で有意差あり、*t*検定)(図 1)。

### ② 硝酸態窒素の溶脱調査

土壤浸透水中の硝酸態窒素の積算量の推移を図 2 に示す。植え付け直後は両区とも同程度の硝酸態窒素が浸透水中に含まれていたが、10 日目以降は FFC エース区の硝酸態窒素溶脱量は対照区よりも明確に抑制され、2 回目の化学肥料施用直後には期間を通して最大となる 30%も溶脱が抑制されていた。全期間を総計すると、FFC エース区では対照区よりも 21.1%硝酸態窒素の溶脱が抑制されていた。

## 【考察 (結果から予想できること)】

サトウキビの収量を調べる実験および土壤から浸透水中に溶脱する硝酸態窒素量の調査を、それぞれ別々に実施した結果、各実験に条件設定の若干の違いはあったものの、FFC エース区では収量が増加し、また、土壤から浸透水中への硝酸態窒素の溶脱は抑制された。

本レポートには詳細なデータは掲載していないが、FFC エース区での増収効果の背景には、まず茎数の増加、すなわち分けつ数の増加があり、これに加えておそらく 1 茎当りの密度(比重)が大きくなったものと推察される。FFC エース区での分けつ数の増加は、以前実施された岡山大学でのオオムギの圃場栽培実験でも認められており(FFC 研究レポート「FFC エースはオオムギの生育を促進し、収量を高める」)、FFC エースを施用した際にイネ科などの分けつする植物の地上部で共通してみられる現象であるかもしれない。

FFC エース区での硝酸態窒素溶脱量の減少は、FFC エースの施用により土壤が硝酸態窒素を保持する能力が高くなり、サトウキビがより多くの硝酸態窒素を生長のために利用できたことに起因すると考えられるが、その詳細なメカニズムの解明については更なる研究が必要である。

いずれにしても、農地への FFC エースの施用は、限られた栄養分の中で作物の生産性を高めることが期待できるとともに、硝酸態窒素による地下水汚染の抑制にも効果が期待できる。

【図】

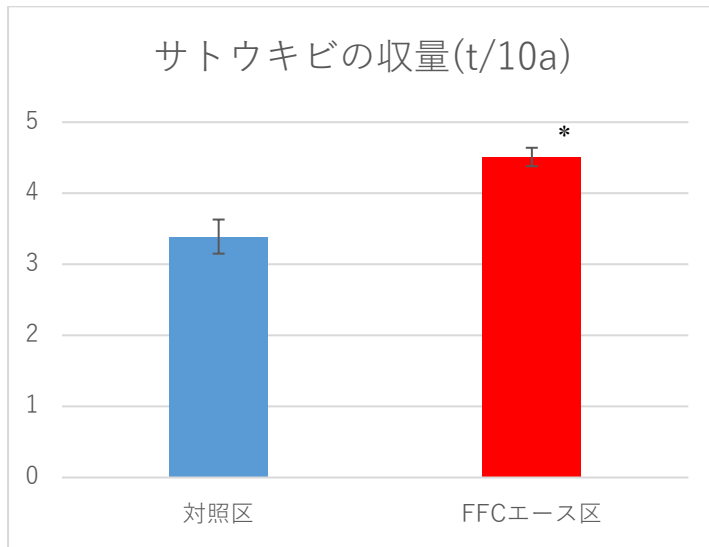


図1 植え付けから10カ月目のサトウキビの収量(10a 当たりに換算)

\*危険率 5%で有意差あり(t検定)

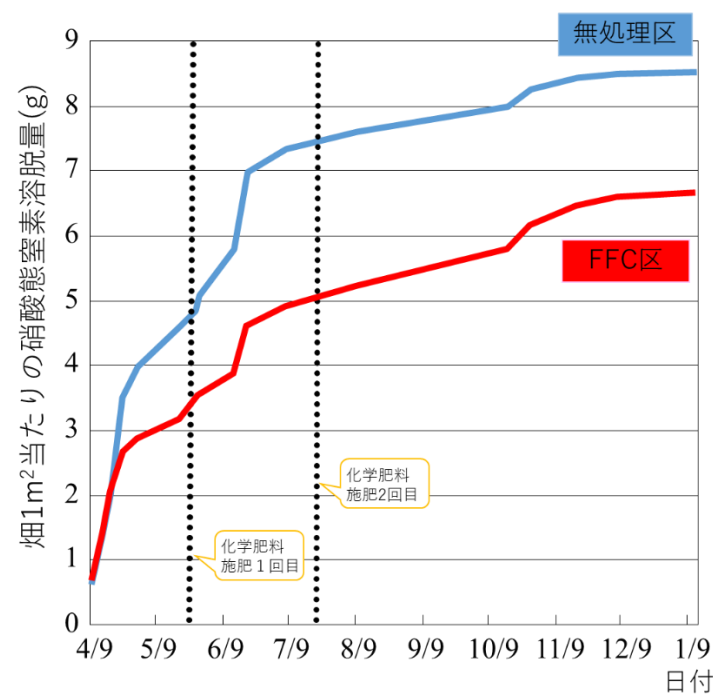


図2 植え付けから9カ月間のサトウキビ圃場土壌浸透液中硝酸態窒素量の積算推移