

# 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。

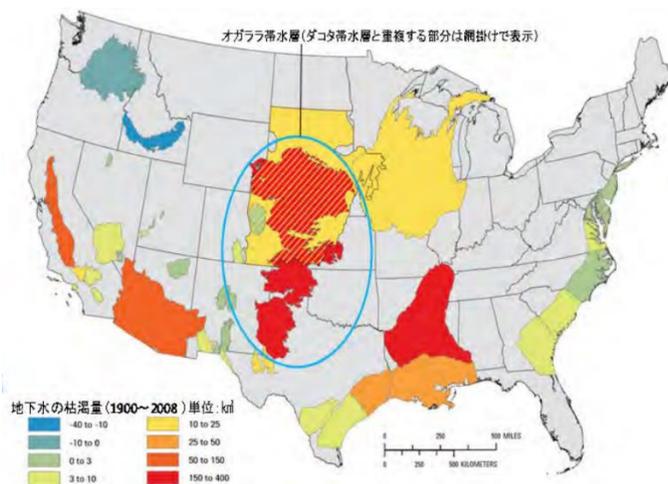
以上の点や極端気象の出現頻度の増加傾向を踏まえると、限られた水量で収量を確保することは、世界の食料生産にとって必要不可欠になると予想される。

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)

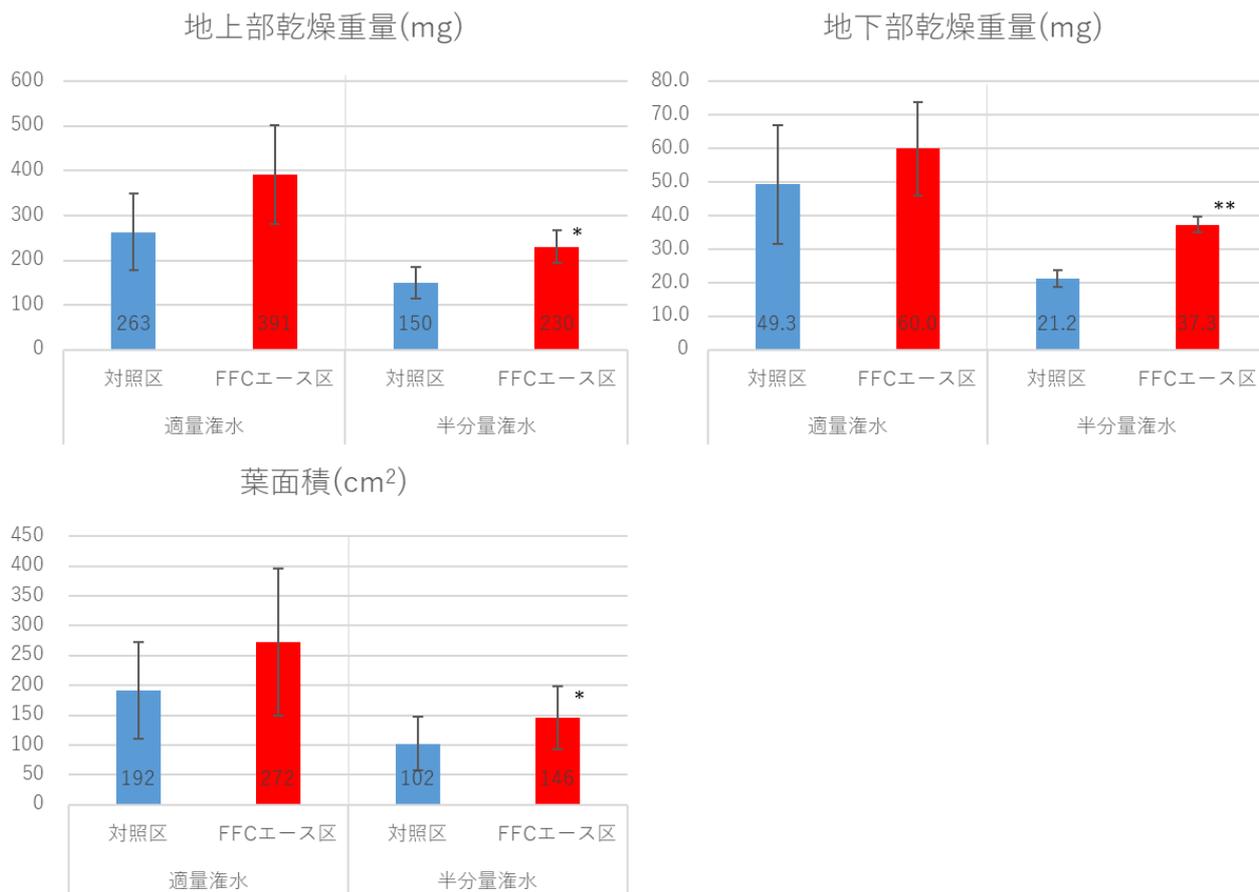


図3 播種3週間目の地上部および地下部の乾燥重量、葉面積

\*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。