

脱炭素&低コストで 植物の生育・開花促進

根域環境制御装置-N.RECS

植物の根域温度をコントロールすることで従来の冷暖房よりも安価に、生育・開花の促進ができる装置(N.RECS)を開発。コスト低減, 脱炭素化, 山上げの省力化など, 多様な農業の課題解決に貢献します。

日本大学
生物資源科学部
アグリサイエンス学科

教授
窪田 聡



N.RECSの技術情報



素焼鉢とプラスチック鉢で育てた胡蝶蘭の成長の違いに気づいたことが、N.RECSの前身となるRECSが生まれたきっかけでした。多孔質である素焼鉢の中に浸み込む水の温度が、植物の成長に大きく影響していたのです。N.RECSのさらなる改良・深化により、農業のスマート化, 脱炭素化を目指しています。

ポイント

- 植物の根の領域の温度を制御できる根域環境制御装置(N.RECS)で、**高温対策の低コスト化を実現**
- **一体型の蓄熱槽**を追加したことで、**太陽光等の再生可能エネルギー**を時間帯を問わず利用できる
➔**省エネルギー栽培**と**夏季の高温対策**に活用可能

こんな研究や開発ニーズに

- 施設園芸の**コスト低減策・脱炭素化技術**を探索している
- 植物の成長速度をコントロールして、**決まった日に出荷できる**ようにしたい
- **スマート農業**を取り入れたい

施設園芸の脱炭素化に貢献する 蓄熱型根域環境制御装置

日本大学生物資源科学部 アグリサイエンス学科 教授 窪田 聡

概要

植物の根の領域(根域)の温度を制御できる根域環境制御装置(N.RECS)を開発しました。この装置は根域温度を一定の範囲に制御し、冬季の省エネルギー栽培と夏季の高温対策に大きく貢献します。現在、この装置と蓄熱槽を一体化した、再生可能エネルギーと連携できる蓄熱型根域環境制御装置(N.RECS-hs)を開発中です。

研究背景・目的

我が国の平均気温は、100年間に約1.35℃の割合で上昇しています。このため、高温対策技術の開発とともに、農業分野においても地球温暖化を抑えるために温室効果ガスの排出削減やカーボンニュートラルに貢献する技術の開発が求められています。そこで、日本大学では太陽光発電等の再生可能エネルギーとN.RECSを連携させることにより、施設園芸におけるカーボンニュートラルに貢献する技術開発を進めています。

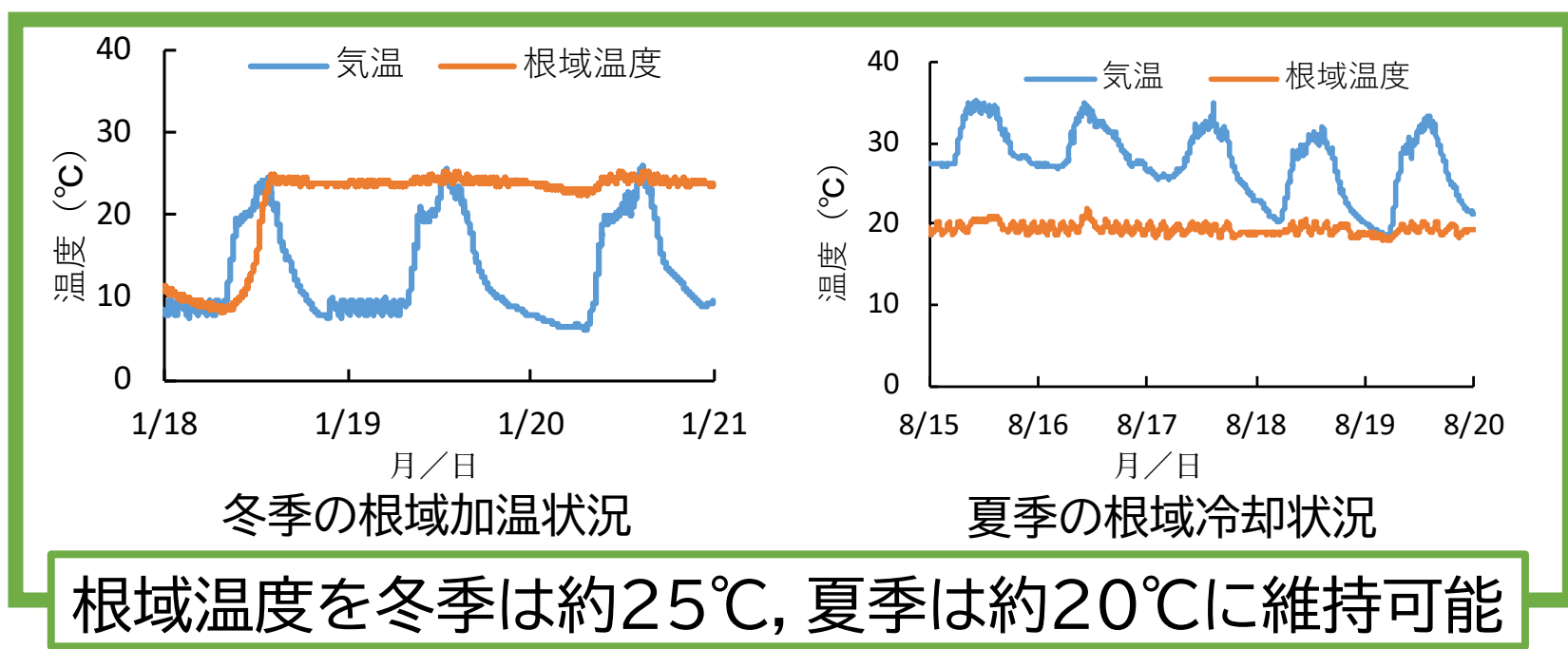
原理・方法

N.RECSはEPS製断熱パネルの上にアルミ製熱交換パネルを敷き、これに架橋ポリエチレンパイプが配管された栽培槽が基本構造となっています。栽培槽にEPS製断熱鉢カバーを被せ、鉢カバーに鉢を設置して植物を栽培します。栽培槽に空気熱源式ヒートポンプで製造した温水または冷水を供給し、根域を一定の温度で制御します。開発中の蓄熱型根域環境制御装置(N.RECS-hs)は、N.RECSと蓄熱槽を一体化させ、再生可能エネルギーで発電した電力を熱として蓄え、夜間の根域冷却・加熱にその熱を利用する仕組みです。蓄熱槽はアルミ製小型カートリッジの集合体からなり、カートリッジごとに蓄熱材の交換が可能のほか、異なる融点を持つ潜熱蓄熱材等を同一の蓄熱槽に貯蔵可能です。

モード	回路
標準	HP→栽培槽
蓄熱	HP→蓄熱槽
蓄熱併用	HP→蓄熱槽→栽培槽
蓄熱利用	蓄熱槽→栽培槽

- 蓄熱槽はアルミ製小型カートリッジの集合体
- カートリッジごと蓄熱材を交換可能
- 異なる融点の潜熱蓄熱材を同一蓄熱槽に貯蔵可能
- カートリッジを熱交換パネルでサンドイッチ
- 蓄熱槽と栽培槽の一体化により熱損失が少ない
- 低重心で大型蓄熱槽に比べ設置コストが安く、地震に強い

結果



冬季の根域加熱による植物の生育・開花促進

根域無加熱 vs 根域24°C加熱

暖房コスト削減効果: 約34%の省エネ効果

冬季の根域加熱により生育・開花の促進と30%以上暖房コストが削減されます

夏季の根域冷却による植物の生存性の向上と生育・開花促進

根域無冷却 vs 根域20°C冷却

夏季の根域冷却によるガーデンスクラメンの生育・開花促進

夏季の根域冷却と短日処理によるイチゴ‘女峰’の開花促進

夏季の根域冷却により、耐暑性の低い植物の生存率の向上、生育・開花促進、イチゴの開花促進が図れます

応用分野・用途・今後の展開

1. N.RECSによって、冬季の省エネルギー栽培と夏季の高温対策に大きく貢献します。
2. N.RECS-hsによって、太陽光発電等の再生可能エネルギーによる施設園芸の脱炭素化が図れます。
3. 蓄熱槽は農業以外の分野にも応用可能です。