

## 日本大学学長特別研究（第2期）研究概要

研究代表者：生物資源科学部・教授・窪田 聡

### ■研究プロジェクト名

日本大学発 スマートアグリカルチャーの創出と産業化を目指した技術開発

### 【研究の特色・ポイント】

●野菜や花といった施設園芸において生産される作物では、冬季の暖房コストの削減と夏季の高温による生育不良が問題となっています。●そこで今までほとんど制御されてこなかった根の周辺温度（根域温度）に注目し、根域温度を加熱・冷却できる装置（N.RECS）を開発しました。●N.RECS は冬季の根域加温では暖房コストを 30%以上削減し、夏季の根域冷却では高温に弱い植物の生育を可能としました。野菜の機能性成分の蓄積や薬用植物の栽培にも有用です。●ICTを活用しクラウド経由で根域温度の計測と制御が可能な N.RECS が日立トリプルウィン（株）から発売され、1号機が兵庫県立農林水産技術総合センターに納入されました。今後、スマートアグリカルチャーの拡大と普及に貢献することが期待されます。

### 【研究の背景】

野菜や花などの園芸作物の多くは温室内で周年にわたって生産されています。このため冬季の暖房コストの削減と夏季の高温による生育不良対策の確立が急務となっていました。研究グループにおける先行研究では根の周辺温度（根域温度）が地上部の生育に大きく影響することを実験的に明らかにしていました。施設園芸では気温、光強度、日長、大気中の CO<sub>2</sub>濃度、灌水量、養分濃度などを制御する技術は広く普及していますが、根域温度を調節する実用技術と装置は開発されていませんでした。そこで1つの装置で根域を加熱・冷却でき、様々な作物に利用できる根域温度制御装置（N.RECS）を開発し、野菜や花などの生育促進と栽培コストの削減等について検討したものです。

### 【研究成果の概要】

研究期間	平成 27 年度	～	29 年度	研究費総交付額	5,690万円
------	----------	---	-------	---------	---------

N.RECS は温室のベンチに発泡スチロール（EPS）製断熱パネルを置き、その上に熱交換用アルミパネルを敷き、冷温水を通すパイプを配管します（図1）。さらに EPS 製断熱鉢カバーを置き、鉢を断熱鉢カバーの中に入れて植物を栽培します。根域温度は冬季の最低気温が 10℃の時に約 24℃（図2）、夏季の最高気温が 35℃の時に約 20℃（図3）を確保することができます。冬季の普通栽培では温室の最低気温 15～16℃で栽培する花き作物を用いて、根域加温実験を行ったところ、最低気温を 12℃に下げても根域温度を 24℃に加温すると生育と開花が著しく促進（図4）され、全体の暖房コストが 34%削減されました。夏季の普通栽培では高温耐性が低い植物はその半数が枯れてしまいましたが、根域を 20℃に冷却すると枯死することなく、生育が著しく促進されました（図5）。花き植物以外にも、N.RECS による根域温度調節はイチゴやトマトなどの重要な園芸作物でも開花促進や生育促進効果が見られ、またゴマ葉中の機能性成分の蓄積促進、薬用植物の生育促進効果が明らかとなりました。これらの実績が評価され日立トリプルウィン（株）から N.RECS の発売が決まり、1号機が 2019年3月に兵庫県立農林水産技術総合センターに納入されました。今後、スマートアグリカルチャーの拡大と普及に貢献することが期待されます。

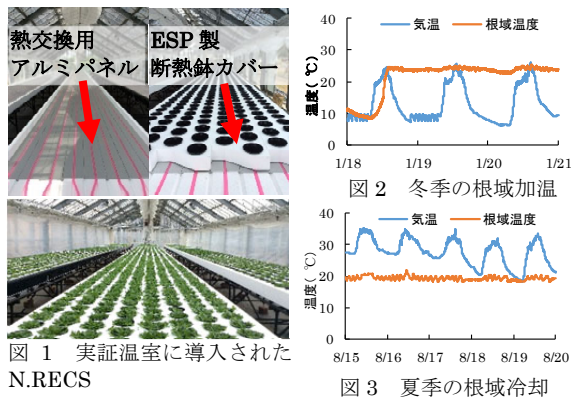


図4 冬季の根域加温が花の生育に及ぼす影響

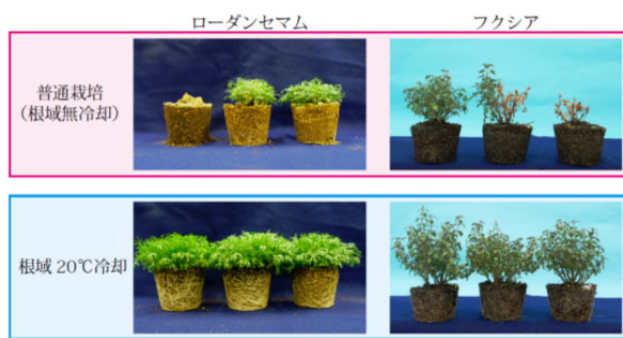


図5 夏季の根域冷却が花の生育に及ぼす影響

### 【研究成果の意義・効果】

世界の施設園芸において、現在までほとんど制御されてこなかった根域温度を制御できる装置（N.RECS）を実用し、多くの園芸作物において有効性を明らかにしました。施設園芸をはじめとした農業の省エネルギー化と高温対策に効果的であるとともに、根域温度調節による植物の生育制御技術の革新や高温耐性植物の選抜育種にも大きく貢献する技術です。