

## スマートアグリカルチャーの創出を目指した根域環境制御装置 (N.RECS) の開発

野菜や花などの多くの園芸作物は、温室で栽培されています。冬季の栽培では温室全体を暖房しなければならず、暖房コストがかかります。夏季は温暖化の影響により年々気温が高くなっており、植物の生育に支障が出ていますが効果的な冷房方法は開発途上にあります。このような冬季の暖房コストの省エネルギー化と夏季の高温障害を解決する方法として、植物の一部を加温・冷却する局所温度管理技術が考案されています。しかしながら、現在の局所温度管理技術は特定の作物だけにしか使用できなかったり、加温または冷却のどちらかしかできなかったりなど、多くの農家さんに普及できる技術にはなっていませんでした。

そこで、日本大学生物資源科学部附属農場と生命農学科花の科学研究室が共同で、根の温度（根域温度）を加温・冷却できる装置（New Root-zone Environmental Control System, N.RECS）を開発しました。この装置は、温室内の栽培ベンチ上に住宅用床暖房パネルを敷き詰め（図1）、その内部にヒートポンプ型冷温水製造装置から温水または冷水を供給します。このパネルの上に培養土やロックウールブロックを直接置いて植物を栽培するほか、鉢栽培の場合は発泡スチロール製で断熱性に富んだ断熱鉢トレイを置いて、そのトレイの中に鉢を入れて栽培します。冷温水の供給は随時測定している根域温度に応じてコンピュータで管理されています。

この装置は気温が約5℃の時、根域温度を25℃前後に加温可能（図2）で、気温が約35℃の時、根域温度を20℃前後まで冷却可能です。冬季の根域加温では普通栽培に比べて生育と開花が促進され、暖房費は30%以上削減できます。また、普通栽培では夏季の高温によって枯れたり開花が遅れたりする植物を根域冷却すると生育と開花が促進されます。根域加温による生育・開花促進と省エネルギー化はガーベラ、インパチェンス、ゼラニウム、ダリアなどで、根域冷却による生育・開花促進はイチゴ、シクラメン、フクシア（図3）、サイネリアなどで実証され、N.RECSは同一装置で加温と冷却が実現でき多様な植物に適用可能であることが示されました。今後、N.RECSを製品化・実用化することにより、農業の技術革新に大きく貢献すると期待できます。

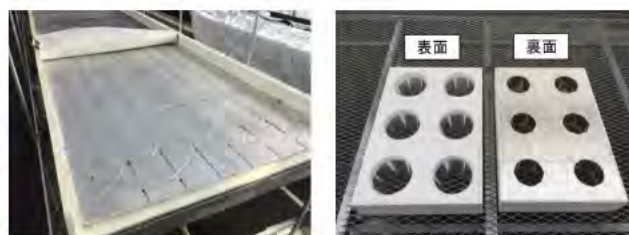


図1. 根域環境制御装置と断熱鉢トレイ

左：栽培槽の底面に敷き詰められた熱交換パネル  
右：発泡スチロール製の断熱鉢トレイ、裏面と鉢が接する穴の内側にアルミテープを貼り、熱伝導性を高めている。

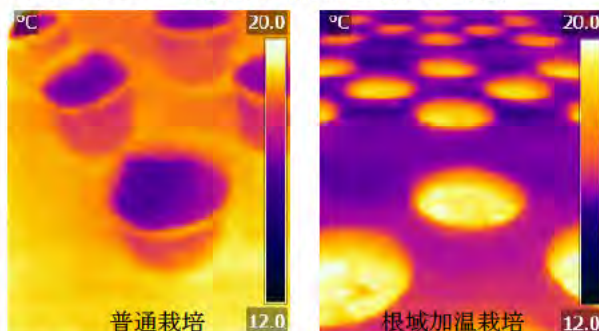


図2. サーモグラフィーによる普通栽培と根域加温栽培の温度分布の違い

普通栽培では鉢土よりも鉢の周辺部が温かいが、断熱鉢トレイを用いた根域加温では鉢土が局所的に加温されている

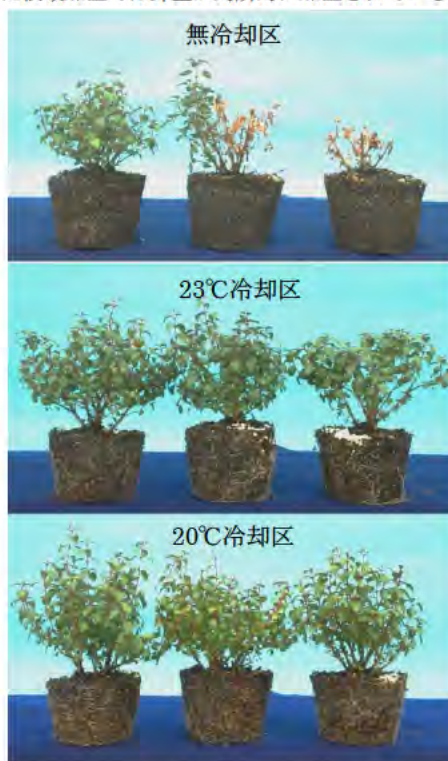


図3. フクシアの生育に及ぼす根域冷却の影響

無冷却では約半数の株が枯死したが、23℃または20℃の根域冷却を行うと地上部が健全に生育し、根もよく発達している。