

冷温水製造機能をもつ 施設園芸用ヒートポンプの開発

守谷 栄樹 (もりや ひでき) 中部電力株式会社 エネルギー応用研究所 バイオ技術グループ

要約 空気熱源式ヒートポンプエアコンの室内外接続冷媒配管の途中に冷媒-水熱交換器を付加するという簡単な改造によって、冷温水製造機能をもつ施設園芸用ヒートポンプ（以下「本システム」という。）を構築することが可能となった。本システムを温室栽培に活用することによって、1台のヒートポンプで夏季は夜間冷房と培地冷却、冬季は暖房と培地加熱が可能となり、栽培作物の地上部と地下部に対して、それぞれ最適の温度条件を設定することが実現できる。さらに、本システムでは空気熱源式ヒートポンプの冬季暖房運転時に問題となるデフロストについても、製造した温水を熱源とすることによって、デフロスト運転時間を従来の半分程度に短縮できる効果を確認した。

1. はじめに

暖房設備を備えた園芸施設では、近年の石油価格の高騰により、温室環境制御機器として電気式ヒートポンプ（以下「EHP」という。）の導入が高温作物を中心に進んできている。特に、2007年秋季から2008年夏季にかけての石油価格急騰時には、暖房コストの低減効果の大きい高温作物の代表であるバラの栽培温室を中心に急速にEHPが普及した。佐藤ら¹⁾は実際の栽培試験によって、EHPと重油暖房機とのハイブリッド暖房によるバラ栽培温室の暖房費削減効果を定量的に評価している。また、利用実績はまだ多くないものの、EHPには冷房（除湿）にも活用できるという利点があり、夏秋季のトマト生産への活用の有効性について報告され、EHPの冷房・除湿機能の積極的活用が提唱されている²⁾。

施設園芸分野においてEHPのもつ機能を全面的に活用していくには、生産現場からのニーズに基づき、従来のEHPを施設園芸向けの仕様に変更しなければならない。温室環境制御では、作物の地上部と地下部の両方の栽培環境の最適化のため、空間の冷暖房と培地（地中）冷却加熱の両方を必要とする場合がしばしばある。その一例として、切り花として知られているアルストロメリアについては、培地冷却によって高温期の培地温を適切に制御することによって、秋季の切り花の収量増加と品質向上を図る栽培技術が普及している³⁾⁴⁾。また、最近ではイチゴの培地およびクラウ

ン部の温度制御によって暖房エネルギーの削減を図りながら、収量を増加させる栽培技術についても着目されている⁵⁾。しかしながら、現状の施設園芸用EHPエアコンは培地冷却加熱に必要となる冷温水製造機能を有していないため、温室内の冷暖房と培地冷却加熱を併用するには、EHPエアコンと冷温水製造用のEHPチラー（冷温水製造機）の両方を導入する必要がある。また、既に暖房用として活用されている空気熱源式EHPについても、冬季に室外機の熱交換器フィンに付着した霜を除去するために不可欠となるデフロスト運転に伴う暖房運転の中断時間を短縮させたいというニーズが存在している。

このような施設園芸分野からのニーズに対応するため、冷温水製造機能をもつ施設園芸用EHP（以下「本システム」という。）の開発に取り組んだ（特許出願2009-282977）。また、EHPの普及は、施設園芸分野においても温暖地に比べて寒冷地で遅れていることから、本研究は実施場所を長野県とし、長野県野菜花き試験場の協力を得ながら、三菱重工空調システム（株）とネボン（株）との共同研究によって推進した。

2. 冷温水製造機能をもつ施設園芸用EHPの概要

本システムの概要と冬季と夏季における運転方法を図1に示した。本システムは、同図に示すように、通常の空気熱源式EHPの室外機と室内機を接続する冷