

水熱源を活用したヒートポンプシステムの開発

○岡澤 立夫^{*1)}、島地 英夫^{*1)}、田旗 裕也^{*1)}、奥島 里美^{*2)}

1. はじめに

原油高騰を背景に、ヒートポンプが施設園芸に全国的に導入されつつあるが、これらヒートポンプのほとんどは空気熱源型で、外気温が低い時期の運転では、霜取り運転により効率が極端に低下することが問題視されている。そこで、われわれは「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」を活用し、空気熱源に代わる普及性の高い水熱源ヒートポンプシステムの開発を目指し研究してきた。ここでは、これまでに開発したヒートポンプシステムと、そのシステム導入による周年利用技術について報告する。

2. 実験方法

ハウス内（5.4m×16m）に設置したヒートポンプ（HP1）は4馬力で、外の空気熱源を地下の熱源として利用するために1馬力の小型ヒートポンプ（HP2）をハウス外に設置した。断熱性を高めるため二重空気膜を活用し、地中との熱交換は、地中30cm深さに埋設した25φのポリエチレンパイプ（5m/m²）を介して行った（図1）。夜間の暖房および冷房はヒートポンプを活用し、それぞれ15℃、20℃を設定温度とした。日中は、ベンチ下に設置したミスト装置と攪拌ファンによる蒸発冷却で冷房した。対照としたハウスは、慣行の方法に従い、温風暖房機による暖房と、夏季は冷房は行わず、つまとサイド換気のみとした。ヒートポンプの導入評価を行うため、ヒマワリ、シクラメン、ガーベラを栽培し、出荷適期に生育調査を実施した。

3. 結果・考察

開発した水熱源ヒートポンプシステムを活用し、冬季の暖房は目標としていた15℃まで加温が可能であった。COP（暖房効率）は3.0前後で、石油暖房と比べエネルギー的には60%、ランニングコストは40%削減できた。

冷房は、目標としていた20℃近くまで冷房できる能力を示した。冷房を行うと、切花用ヒマワリは、頭花径が増加する（図2）とともに、開花までの葉数が少なく開花が促進した。シクラメンも、冷房区で株張などが大きく、有効花数も30個以上多くなるなど高温の悪影響が避けられた。同様に、ガーベラも冷房で切花重が増加するとともに、収量が2～5倍多くなった。冷房コストは売上高の5～10%程度で十分採算がとれることが分かった。

4. まとめ

地中熱を有効利用し省エネを実現する新たな水熱源ヒートポンプシステムを開発し、ガーベラ等で栽培実証試験を行った。このシステム導入により暖房エネルギーの省力化を実現できるとともに、夏季の冷房で、花きの品質や収量性が向上することが明らかとなった。

*1)公益財団法人東京都農林水産振興財団 東京都農林総合研究センター、

*2)独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所

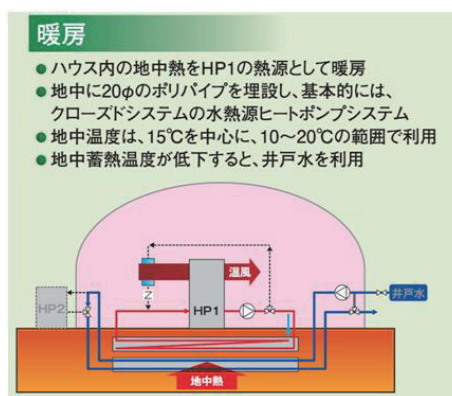


図1. 暖房時におけるヒートポンプシステム



図2. ヒートポンプの頭花径に対する冷房効果