

低温域ヒートポンプの開発 〈ヒートポンプの施設園芸利用〉

総合技術研究所

従来のヒートポンプは、居住用の冷暖房調整温度（15～30℃程度）に設計されている。施設栽培では、それよりも低い調整温度範囲が要求される。このため、低温域の施設栽培用ヒートポンプを日立製作所と共同開発した。これを用いて、洋ランの花芽分化促進(冷房)と開花時期促進(暖房)の試験栽培を行った結果、経費面でも従来の山上げ費用および暖房費用に比べて、十分に実用化できる見通しを得た。

1 開発の目的

施設栽培における代表的温度域として冷房は10℃前後まで下げること、また、暖房は10～20℃程度にするという要求がある。

従来の衛生空調用ヒートポンプでは、冷房の限度が20℃程度であるため、今回13℃まで冷房域を下げたヒートポンプを開発し、農業分野に適合するようにした。

2 ヒートポンプの概要

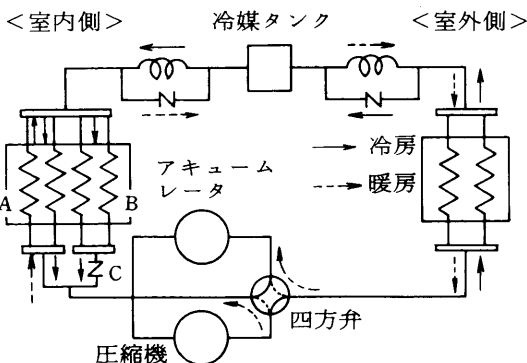
ヒートポンプの冷房時の能力アップ対策として、着霜を防止するために、室内側熱交換器の伝熱面積を従来の2倍（第1図のA、B）にすると共に、暖房時には逆止弁Cにより、熱交換器Bへの冷媒の流れを止め、冷房時の半分（Aのみ）を利用することにより、機器の効率向上と制御装置の単純化、信頼性確保、価格上昇の抑制を図った。

機器の仕様

- 圧縮機 : 2.2kW
- 冷房能力 : 6,000kcal/h
- 暖房能力 : 5,000kcal/h

エネルギー消費効率

- 冷房時 : 2.03kcal/Wh
- 暖房時 : 2.38kcal/Wh



第1図 低温域ヒートポンプの原理

第1表 従来機器との比較

		従来機 (1例)	開発機	
温度調整範囲	冷房	20～30℃	13～30℃	
	暖房	15～25℃	13～20℃	
熱交換器面積比	室外	100	100	
	室内	100	220	
風量比 (室内側)	冷房	100	260	
	暖房	100	130	
冷凍サイクル	圧縮機	2.2kW	2.2kW	
	冷媒	フロン22	フロン22	
	冷媒調整装置	冷房	キャピラリ	膨脹弁
		暖房	キャピラリ	キャピラリ
冷媒量調整タンク	なし	あり		

3 栽培試験結果

開発したヒートポンプを用いて、洋ランの試験栽培を行った。

試験用ハウスは、ビニールハウスに隣接して断熱ハウスを設置し、開発したヒートポンプにより、冷暖房運転を次のように行った。

山上げ（花芽分化促進）の代替として、8月下旬～10月中旬に冷房運転を、開花時期促進のため11月～12月に暖房運転を実施した。

この結果、洋ランは年末に開花し、付加価値の高い出荷ができた。

また、経費においては、設備費が暖房用ボイラに比べて35%増となるが、山上げ費用と冬期の暖房用燃料費に比べて75%減となり、約2年で償却でき、実用化できる見通しを得た。

4 あとがき

開発したヒートポンプは、付加価値の高い花キ、きこの等への適用および周年栽培について、今後検討をしていくこととしたい。

（電気応用研究室）