

[再生可能エネルギー利用による花き局所温度管理技術の開発]

## 局所冷暖房処理がガーベラの生育と品質に与える影響

岡澤立夫・小幡彩夏・奥島里美\*

(園芸技術科・\*農村工学部門)

---

【要 約】 ガーベラに対する局所冷暖房処理は、暖房時に僅かな切花重の低下をもたらすものの、冷房時には品質向上効果がある。また、増収効果もあり、十分収益が見込める。

---

### 【目 的】

地中熱ヒートポンプと局所温度管理技術を組合せたシステム構築に向け、生長点が地表付近に存在するガーベラを用い、局所温度管理が品質や収量に及ぼす影響を明らかにする。

### 【方 法】

パイプハウス内 (86.4m<sup>2</sup>) に地中熱ヒートポンプ (10kW, 型番:GSHP1001, サンポット社製) を設置した。16mm ポリエチレンチューブをガーベラ株近傍に配置し、局所冷暖房処理した (図1)。冷媒水出口温度は冷房時 15°C, 暖房時 40°C とし、冷房は 2016 年 7 月 1 日から 9 月 22 日まで、暖房は 10 月 16 日から 11 月 30 日まで実施した。暖房は温風暖房機 (設定 10°C) とのハイブリッド運転とした (局所冷暖房区)。対照区は温風暖房機による暖房のみで、冷房処理は行わなかった。ガーベラは、品種「キムシー」と「レッドエクスプローション」を用い、72 穴セルトレイ苗を 5 月 26 日に 18 株 3 反復で定植した (株間 25cm, 条間 35cm)。チューブ放熱量は熱流センサーで計測し、ハウス内気温との差から算出した。

### 【成果の概要】

1. 冷房時の sCOP は 3.7, 暖房時の sCOP は 7.7 で、冷房と比較し暖房時の sCOP が非常に高かった (表1)。暖房の調査時期が 10~11 月と早いことが原因として考えられた。一方、チューブ放熱量は運転方法による違いが小さかった。この数値から、10kW のヒートポンプで 220m 程度の加温が可能であることが試算できる (チューブ内水温と周辺空気温差 35°C と仮定, 計算式:  $10,000(W) \div 1.3(W) \times 35(^{\circ}C) \approx 220(m)$ )。これは、チューブをガーベラの両脇に配置した場合、ハウス面積 200m<sup>2</sup> に相当する。
2. 収量は品種にかかわらず、局所冷暖房処理で増加した。その程度には品種間差があり、「キムシー」で 1.31 倍、「レッドエクスプローション」で 1.17 倍であった (図2)。
3. 冷暖房処理の品質への影響は品種により異なった。「キムシー」は、局所冷房で茎径と切花重の増加がみられたが、「レッドエクスプローション」では、茎径に有意差がなく、切花長と花径が増加した (表2)。一方、局所暖房は「キムシー」で花径と切花重を低下させたが、「レッドエクスプローション」では、茎径の低下と切花長の増加をもたらした。花径などの低下は、収量増による光合成産物の競合が関係していると考えられた。
4. 局所冷暖房処理の経済性を試算すると、局所冷暖房区の純利益は 7~11 月までの 5 か月間で 1 a あたり 606,574 円となり、対照区に対し 14 万円程度増加した (表3)。
5. まとめ: 局所冷暖房運転は、sCOP が 3.5 以上で効率的であった。ガーベラでは局所冷暖房が有効で、暖房時に僅かな切花重の低下がみられるものの、冷房時には品質向上効果があり、収量増をもたらした。今後は周年を通じた経済性を評価する予定である。

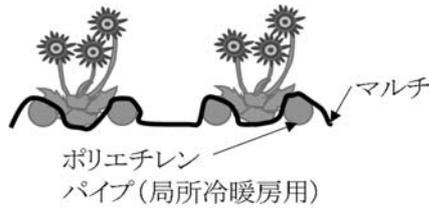


図1 局所温度処理(断面図)

表1 局所冷暖房時の熱量および性能解析

運転方法	地下採熱量 (kWh/day)	地上放熱量 (kWh/day)	電力量 (kWh/day)	sCOP	チューブ 放熱量 (W/m・K)
冷房	11.06	7.47	2.03	3.7	1.2
暖房	13.58	16.02	2.19	7.7	1.3

注) データは、地上部のパイプ総延長約 30m を利用した場合。冷房期間:2016/7/1~9/22, 暖房期間:10/16~11/30

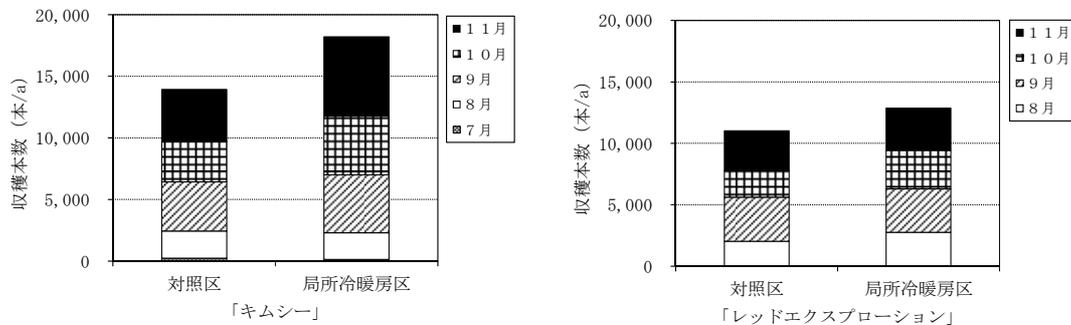


図2 局所冷暖房処理がガーベラの収量に及ぼす影響

表2 局所冷暖房処理がガーベラの品質に及ぼす影響

調査期間	試験区	品種名							
		キムシー				レッドエクスプロージョン			
		切花長 (cm)	花径 (cm)	茎径 (cm)	切花重 (g)	切花長 (cm)	花径 (cm)	茎径 (cm)	切花重 (g)
7/1~9/22	局所冷暖房区	45.0	7.0	5.7	14.8	50.6	8.7	6.7	22.5
	対照区	44.6	6.9	5.3	13.9	46.5	8.5	6.5	20.3
10/16~11/30	局所冷暖房区	45.6	6.7	6.1	17.8	48.7	8.7	7.1	27.7
	対照区	45.5	7.0	6.1	18.6	45.8	8.7	7.3	27.0
t検定	冷房	NS	NS	**	**	**	*	NS	**
	暖房	NS	**	NS	*	**	NS	*	NS

表3 局所冷暖房の経済的評価 (「キムシー」)

試験区	収穫本数 <sup>a</sup> (本/a)	売上高 <sup>b</sup> (円/a)	冷暖房電力消費量 <sup>c</sup> (kWh)	冷暖房消費電力料金 <sup>d</sup> (円/a)	温風暖房費 <sup>e</sup> (円)	純利益 <sup>f</sup> (円/a)
対照区	13,925	473,825	0	0	13,600	460,225
局所冷暖房区	18,200	625,150	311	4,976	13,600	606,574

a) 図2から算出, b) 単価は、東京都卸売市場 2015 年度平均単価(7月 27 円, 8月 23 円, 9月 39 円, 10月 45 円, 11月 27 円)を参考にし, 売上高を算出, c) 冷暖房期間消費する電力量を, 表2の地上放熱量や sCOP から算出, d) 1kWh=16 円で計算, e) 日暖房必要熱量から算出, f) 売上高(a)から冷暖房消費電力料金(d)および温風暖房費(e)を除いた額。