

# 高温抑制技術による都内主要鉢花の高品質化

[平成 29～令和 2 年度]

岡澤立夫・山本陽平・坂本浩介\*・黒川康介\*<sup>2</sup>

(園芸技術科・\*生産環境科) \*<sup>2</sup>元園芸技術科

---

【要 約】30℃の高温はシクラメンの蒸散速度や光合成速度の低下をもたらすが、高温による品質低下は、40-45%の遮光資材、ミストおよび夜間冷房の併用処理で防ぐことができる。また、冷房に頼らない手法として、鉢用土の水はけ改善も有効な手段である。

---

## 【目 的】

近年、夏季の異常な高温の影響で、シクラメンやプリムラなどの鉢花で葉枚数や花蕾数が減少するなど品質に悪影響が出ている。

本研究では、様々な高温抑制技術による基本的な降温効果を把握するとともに、東京の主要鉢花であるシクラメンに対しそれら高温抑制技術を活用し、品質向上を目指した管理技術を開発する。

## 【成果の概要】

### 1. 高温抑制技術活用による施設内環境変化の解析

#### (1) ミスト冷房と遮光資材の組み合わせ処理による環境変化

遮光資材のダイオネット410SG (遮光率30-35%), 1010SG (慣行, 60-65%) をハウス全体 (3.6m×7.2m) に展開し、遮光区ではミスト装置 (噴射時間5秒, 噴射間隔90秒, 8:00~17:00) との組み合わせ処理を行った。対照として、遮光もミスト処理も行わない無処理区を設けた。2017年7月31日 (晴れ) の気温は遮光もミスト処理も行っていない無処理区でハウス内平均気温が31.0℃であったが、遮光とミストを併用することで約27.5℃となり、3.5℃低下した (表1)。外気温に対しても、約1.8℃程度温度が下がった。これら冷房効果は、遮光資材の遮光率によらず、同様の傾向を示した。したがって、強い遮光資材を用いなくても十分にミストによる冷房効果を得ることが可能であることが分かった。一方、湿度は、一日を通じ60%遮光区で最も高く無処理区で低かったが、その差は5~6%程度だった (データ省略)。

#### (2) 遮光・遮熱資材の降温効果検証

市販されている遮光率40~45%程度の遮光・遮熱資材における特性を明らかにするため、表2に示した5種類の資材を試験に供し、環境変化を測定した。その結果、ダイオネット610SG (5区) は、他の資材と比べ遮光率が高く、気温、地温ともに最も低かった (表3)。ふあふあエース40 (1区) ほか供試したすべての資材間において高温抑制効果の顕著な違いはなく、地温を無処理区と比べ平均値で1.0℃以上下げることができた。

### 2. 鉢花品目に合わせた最適な環境条件の把握および管理技術の開発

#### (1) シクラメンの最適な環境条件および管理技術の開発

シクラメンが高温条件下で生育停滞する要因について生理的な見地から考察するため、人工気象室内で温度を変えて16日間処理した (20, 25, 30℃の3処理)。処理後、携帯型光合成蒸散測定装置 (LI-6400: LI-COR社) を用いて光合成速度および蒸散速度を測定した。処理温度の違いで光合成速度は異なり、20℃の低温で高く、30℃の高温で低くなった (図1)。

このことから、高温処理は光合成能力を低下させることが分かった。光合成速度と同様に、蒸散速度も測定時のチャンバー内温度の上昇に伴い高くなる傾向にあった（データ省略）。また、25℃処理と30℃処理で蒸散速度に大きな違いはなかったが、20℃の低温で高い数値を示した。この結果および気孔コンダクタンスが高温処理で低かったこと（図2）から、高温処理は気孔の開度に影響を及ぼし、蒸散速度の低下、ならびに光合成速度の低下を招いたことが示唆された。葉枚数と地上部重は処理温度20℃および25℃と比べ30℃で有意に少なくなった（表4）。地下部重は30℃で高い傾向にあったが有意差はなかった。これらの結果を合わせると、高温による光合成速度の低下が同化産物の減少をもたらし、シンクへの分配が減少したため葉枚数が減少したと考えられた。

簡易ミスト冷房と遮光資材で併用処理し、シクラメンの品質に及ぼす影響を明らかにするため、2018年度は遮光率30-35%のダイオネット410SGを検討し、ミスト冷房との併用処理で葉枚数と花蕾数が有意に増加し、品質が向上することを明らかにした。しかし、30%程度の弱い遮光において光害と思われる黄化葉が多く発生することが課題として残された（データ省略）。そこで、2019年度は遮光率を高めることで黄化葉の発生を軽減できるか検討した。遮光率40-45%のダイオネット610SGとミスト冷房との併用処理も410SG同様、品質が向上させたが、日中温度を外気温と同じ温度まで下げても、課題であった黄化葉発生は軽減できないことが明らかとなった（データ省略）。2020年はさらに、夜間冷房と黄化葉発生との関連性を検討した。その結果、夜間冷房（3区）を行っても黄化葉を完全に抑えることはできなかったが、夜間冷房を行っていない区（1区、2区）よりも有意に黄化葉の発生が軽減できることが明らかとなった（図3）。この黄化葉の軽減により、開花時の地下部重、花蕾数、球根径が有意に増加し、品質が向上した（表5）。

## (2) 水はけ改善による高温期の生育促進技術の開発

高温時の生育停滞は、根域の呼吸量増大による生育阻害も要因の一つとして考えられた。これに対し、ヒートポンプによる夜間冷房は有効な手段だが、初期コストが高く、冷房に頼らない技術開発も求められている。そこで、鉢用土の水はけを良くし、高温時まで十分に根を張らせることで高温時の障害を回避できるかを検討するため、鉢用土へのヤシガラの混合による水はけ改善と鉢替え時期（慣行：9月に最終6号鉢へ鉢上げ、改良：7月高温期までに最終6号鉢へ鉢上げ）の違いがシクラメンの品質に及ぼす影響を検討した。その結果、赤土主体の既存の鉢用土にヤシガラを30%混合することで、pF1.5時の気相率が33.2%から40.7%へ約7%増加し、水はけが改善され（データ省略）、高温時の6～9月の葉枚数が有意に増加することが明らかとなった（表6）。また、出荷時の葉枚数、地上および地下部重、花蕾数、球根径が有意に増加し、品質が向上した（データ省略）。このように、水はけの改善は高温による生育不良を回避する方法の一つとして有効であることが示された。

### 【残された課題・成果の活用・留意点】

1. 本成果のシクラメンの冷房技術については、栽培マニュアルとしてとりまとめる予定である。
2. プリムラについても課題の中で取り組む予定であったが、有効な高温抑制技術を見出せなかった。引き続き検討していく必要がある。

【具体的データ】

表1 遮光資材とミスト併用処理による気温への影響

調査日	試験区			外気温
	無処理区	30%遮光区	60%遮光区	
7月30日	26.9	24.5	24.5	25.3
	33.7	28.2	26.6	27.2
7月31日	31.0	27.4	27.6	29.3
	38.4	33.9	34.6	33.1

注1) 7月30日曇り, 7月31日晴れ, 注2) 上段: 8:00~17:00の平均値, 下段: 8:00~17:00の最大値。単位: °C

表2 試験区設定と遮光・遮熱資材の特徴

試験区	商品名	製造会社	遮光率 <sup>a</sup> (%)
1区	ふあふあエース40	ダイヤテックス㈱	約40
2区	ら〜くらくスーパーホワイトライト45	日本ワイドクロス㈱	40~45
3区	クールホワイト620SW	ダイオ化成㈱	45
4区	スリムホワイトTW45	日本ワイドクロス㈱	40~45
5区	ダイオネット610SG	ダイオ化成㈱	40~45

試験区	特徴 <sup>b</sup>	仕入れ価格 (円/m <sup>2</sup> )
1区	軽量。PE素材のため吸水しにくく、取り扱いが容易。素材同士を熱接着しているためほつれにくい。	185
2区	高い反射効率で遮熱性と採光性を兼ね備える。軽量で作業性、耐久性、耐候性に優れる。	228
3区	チタンホワイト+温度上昇防止剤入りで高い遮熱効果。織物による高い引張強度と形状安定。	185
4区	熱吸収が少ない素材を用い、高い遮熱性と採光性を兼ね備える。散乱光による忌避効果で害虫侵入低減。	360
5区	耐候性、耐久性抜群で、目づれが無く平織とラッセル編の長所を併せ持つ。軽量で収束性が良く扱い易い。	180

a), b) 遮光率, 特徴はメーカーカタログより抜粋

表3 天候と遮光資材が光量子量, 遮光率, 気温, 地温に及ぼす影響

調査項目	天候 <sup>a</sup>	試験区					無処理区
		1区	2区	3区	4区	5区	
光量子量	晴れ	535	573	611	582	468	927
	曇り	236	258	257	260	199	398
遮光率 <sup>b</sup>	晴れ	42	38	34	37	50	—
	曇り	41	35	35	34	50	—
気温	晴れ	32.3	32.6	33.2	32.4	31.9	33.2
	曇り	26.7	26.7	27.1	26.7	26.4	26.9
地温	晴れ	29.6	29.5	29.7	29.8	28.9	30.8
	曇り	25.7	25.6	25.6	25.7	25.1	26.2

a) 晴れの日: 8/17~19, 8/21~23, 8/25~27, 8/30~31, 9/5 (無処理区で平均  $700 \mu \text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  以上)

曇りの日: 8/20~21, 8/24, 8/28~8/29, 9/1~4, 9/6~7 (無処理区で平均  $700 \mu \text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  より小さい)  
データは5:00~17:00 (以下, 同じ)

b) 遮光率は無処理区に対する割合から算出

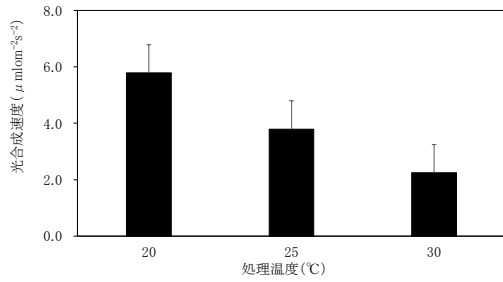


図1 処理温度と光合成速度

注1) 図中の数字は処理温度 (20, 25, 30°C)  
 注2) 測定時のチャンバー内温度は25°Cとし、二酸化炭素濃度は400ppm、湿度は40~50%に設定し、光源にはLED (LI6400-02B, 2波長混合) を使用し、照射強度を1,000 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> とした。

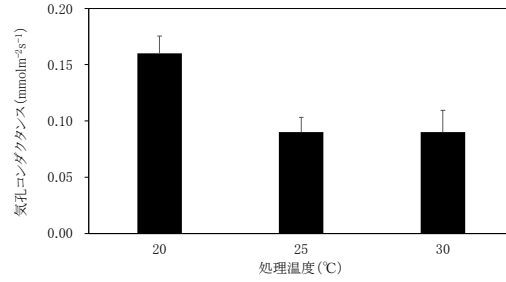


図2 処理温度と気孔コンダクタンス

注) 測定条件は、図1と同じ

表4 高温処理が葉枚数と乾物重に及ぼす影響

処理温度 (°C)	葉枚数 (枚)	新鮮重 (g)		乾物重 (g)	
		地上部	地下部	地上部	地下部
20	74.7a	163.8a	48.9a	24.3a	5.0a
25	76.0a	150.1a	49.1a	23.9a	4.9a
30	43.7b	80.4b	51.7a	17.6b	7.0a

注) 同じ英文字間には Tukey 法により 5%水準で有意差がない。

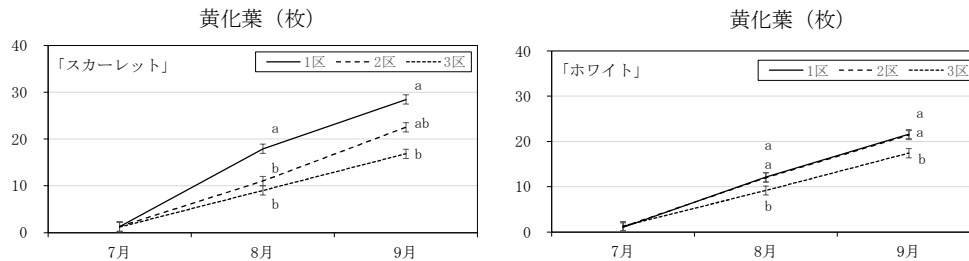


図3 黄化葉発生への影響

注1) 1区: 外部遮光+ミスト冷房, 2区: 1区+内部遮光 (強日射時のみ), 3区: 2区+夜間冷房,  
 注2) 各月毎累計値 (n=12), 注3) 図中の同英文字間に Tukey 法で有意差なし (5%), 注4) バーは標準誤差

表5 簡易ミスト、遮光資材および夜間冷房の併用処理がシクラメンの品質に及ぼす影響

品種名	試験区	開花日	株張 (cm)	株高 (cm)	葉枚数 (枚)	SPAD値	新鮮重 (g)		乾物重 (g)		花蕾数 (輪)	芽点数 (個)	球根径 (mm)
							地上部重	地下部重	地上部重	地下部重			
スカーレット	1区	11月6日	35.8 a	24.5 a	83.1 a	61.9 a	307.6 ab	94.8 b	30.7 ab	11.5 b	77.4 b	7.8 a	44.5 b
	2区	11月8日	38.0 a	24.8 a	80.1 a	59.4 a	289.8 b	110.2 ab	28.8 b	14.7 ab	78.0 b	9.1 a	48.9 ab
	3区	11月8日	37.1 a	25.4 a	83.3 a	59.5 a	328.8 a	136.7 a	32.4 a	19.2 a	90.7 a	7.7 a	52.2 a
ホワイト	1区	11月10日	39.5 b	25.2 a	91.4 b	56.9 a	380.4 a	117.5 b	33.8 a	9.8 b	81.2 b	7.4 b	39.2 b
	2区	11月9日	42.7 a	26.8 a	90.4 b	54.6 a	405.6 a	151.7 a	37.5 a	13.6 b	95.2 ab	8.3 ab	43.1 ab
	3区	11月4日	41.5 ab	25.0 a	111.3 a	54.5 a	412.5 a	155.8 a	37.1 a	20.6 a	107.3 a	9.5 a	46.6 a

注1) 8輪咲いた時点で調査, 注2) 品種ごと同英文字間に Tukey 法で有意差なし (5%), 注2) 区設定は図3と同じ

表6 用土の改善と鉢替え方法の違いが高温期の葉枚数へ及ぼす影響

試験区	用土組成	鉢替え <sup>a</sup> 方法	品種	
			スカーレット	ホワイト
1区 (慣行)	慣行	慣行	24.0 b	24.3 b
2区	ヤシガラ	慣行	34.9 a	33.0 a
3区	慣行	改良	29.7 ab	36.9 a
4区	ヤシガラ	改良	35.6 a	39.1 a
用土組成 (A)			**	*
鉢替え方法 (B)			NS	**
分散分析 <sup>b</sup> A×B			NS	NS

注1) データは6月8日~9月18日までに増加した葉枚数

注2) 品種ごと同英文字間に Tukey 法で有意差なし (5%) (n=10)

a) 慣行は3.5号 (3/2)・5号 (6/2)・6号 (9/3), 改良は2.5号 (2/28)・4号 (4/10)・6号 (6/26)

b) ANOVA4で分析, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05, NS: 有意差なし (n=10)

【発表資料】

平成29~令和2年度 成果情報