

# 令和7年度 成績概要書

課題コード（研究区分）：2102-123441（重点研究）

## 1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名：アルストロメリア春植え加温周年切り作型における環境制御技術  
(研究課題名：持続可能な施設園芸のための環境制御技術の高度化)
- 2) キーワード：赤色LED、変温管理、CO<sub>2</sub>施用、空気膜二重フィルム、気象予報
- 3) 成果の要約：赤色LEDの長日処理により採花本数は17～38%増加した。環境制御（保温装備強化・変温管理・CO<sub>2</sub>施用）により採花本数は19～22%増加し、灯油消費量は20%減少した。長日処理、環境制御およびその併用の効果には品種間差があり、「ミストラル」では3年間で最大794万円/10aの利益増加が見込まれた。

## 2. 研究機関名

- 1) 代表試験場・所属・担当者：道南農業試験場・研究部・生産技術グループ・研究職員・菅原魁人
- 2) 分担試験場（協力試験場）：上川農業試験場・研究部・生産技術グループ、北方建築総合研究所・建築研究部・環境システムグループ（花・野菜技術センター・研究部・花き野菜グループ、工業試験場・産業システム部・情報システムグループ）
- 3) 共同研究機関（協力機関）：

## 3. 研究期間：令和4～6年度（2022～2024年度）

## 4. 研究概要

### 1) 研究の背景

北海道における花き加温周年作型は、近年の灯油価格高騰により利益率が低下し、経営が逼迫している。「みどりの食料システム戦略」は施設園芸に対して、省エネ型施設の導入や化石燃料消費量の削減を推進している。

### 2) 研究の目的

アルストロメリア春植え加温周年切り作型において、効率的な技術導入によりハウス内環境を改善することで、採花本数の増加と燃料消費量の削減を両立する技術を開発する。また、その経済的導入効果を検証する。

## 5. 研究内容

### 1) 赤色LED電球を光源とした電照技術の開発（R4～6年度）

- ・ねらい：赤色LED電球による長日処理が採花本数・品質に及ぼす影響を明らかにし、增收技術を開発する。
- ・試験項目等：①対照区：18～20°C一定換気、5～12°C一定加温、②電照区：温度共通+電照（時期：8月中旬～12月、時間：日没30分前～19時・5時～日出30分後、設置条件：高さ2m、間隔2m、畠直上）

### 2) 保温装備強化ハウスにおける変温管理およびCO<sub>2</sub>施用による環境制御技術の開発（R4～6年度）

- ・ねらい：環境制御によるハウス内環境が採花本数・品質に及ぼす影響を明らかにし、增收技術を開発する。
- ・試験項目等：①対照区：1）と同じ、②制御区：空気膜二重+変温管理（換気・夜間温度：共通、日中\*温度：12～16°C）+CO<sub>2</sub>施用（側窓閉：450ppm、開：360ppm以上）※日出120分後～日没60分前、1月～3月中旬を除く

### 3) 春植え加温周年切り作型における総合制御技術の開発および経済性の評価（R4～6年度）

- ・ねらい：電照と環境制御技術を組み合わせた総合制御技術の開発と各技術の費用対効果を検証する。
- ・試験項目等：①対照区：1）と同じ、②制御+電照区：空気膜二重+変温管理+CO<sub>2</sub>施用+電照

各技術の粗収益と必要資材・ランニングコスト（電気料金・灯油代）に基づき導入効果を検証する。

### 4) 気象予報値を用いた変温管理における燃料消費量削減技術の開発（R6年度）

- ・ねらい：UECS\*に追加可能で、気象予報と連動した制御装置（ノード）を開発し、その省エネ効果を検証する。
- ・試験項目等：試験場所：道南農試制御ハウス、試験期間：2024年10～12月 ※ユビキタス環境制御システム

## 6. 研究成果

- 1) ①電照区の採花本数は、「ミストラル」が対照比117%、「レベッカ」が同138%と増加した（表1）。「ミストラル」は定植2年目1月まで対照区を下回ったが、以降は増加に転じた（図1）。「レベッカ」は定植年内から対照比111%と増加した（データ略）。長日処理は花芽を増加させるが、新芽の発生を抑制するため、電照効果は品種特性（花芽・葉芽比）により異なり、葉芽型品種で増加効果が高いと推察された。

②「ミストラル」では切花長が対照区と比べて大きく、花梗長は秋季に大きい傾向だった。花梗数は春季に少なかった。「レベッカ」では切花長、花梗長および切花重が大きく、茎径はやや太く推移した（表1）。

- 2) ①制御区では、空気膜二重構造と変温管理の導入により、日中平均気温が10～5月にかけて高く推移した。また、側窓開閉と連動したCO<sub>2</sub>施用により、日中CO<sub>2</sub>濃度が10～5月にかけて高く推移した（図2）。

②制御区の採花本数は、「ミストラル」が対照比122%、「レベッカ」が同119%と増加した（表1）。両品種ともに定植2年目は主に春季～夏季にかけて増加した。同3年目は期間を通して増加したが、特に冬季と夏季に増加のピークが見られた（図1）。「ミストラル」の立莖数が対照区より多く推移したことと前述の環境条件の改善から、受光量の増加や受光量あたりの光合成産物供給の向上が推察された（図1）。

③両品種ともに全期間で切花長および花梗長が大きく（表1）、花梗長は秋冬季の増加幅が大きかった。

- 3) ①電照と環境制御の組み合わせにより、採花本数は、「ミストラル」では対照比125%、「レベッカ」では同141%と増加した。切花品質は、「ミストラル」では切花長と花梗長が制御区と、花梗数は電照区と同様の傾向を示した。「レベッカ」では電照区と同様の傾向を示し、切花長と花梗長がさらに増加した（表1）。

②制御ハウスの加温による灯油消費量は全期間で削減され、日中が対照比83%、夜間が同70%であった。

CO<sub>2</sub>施用による灯油消費量は2～5月に増加したが対照比9%とわずかで、合計では同80%であった（図2）。

③電照、制御、制御+電照区では、それぞれ453、738、794万円/10aの利益の増加が見込まれた（表2）。

- 4) 室内気温に影響する夜間放射や日射を雲量で判断し、気象予報値に基づき曇天（平均雲量70%以上）の後夜半（0時～日出）と快晴（同30%以下）の早朝（日出からの2時間）に加温温度を通常比2°C下げる制御により、当該時間帯においてそれぞれ10および42%の灯油消費量の削減が見込まれた（データ略）。

## <具体的データ>

表1 各処理がアルストロメリアの採花本数および切花品質に及ぼす影響（採花期間：2022年9月～2024年12月）

品種 <sup>1)</sup>	試験 処理 <sup>2)</sup>	採花本数（本/株） <sup>3)</sup>					切花品質 <sup>4)</sup>				
		2L	L	M	合計	同左比 (%)	切花長 (cm)	花梗長 (cm)	花梗数 (本)	切花重 (g)	茎径 (mm)
「ミストラル」	対照	203	17	0	221	100	119.6	8.0	5.2	73.4	6.7
	電照	239	19	0	258	117	125.9	8.5	5.0	73.0	6.6
	制御	249	18	1	268	122	129.7	9.8	5.2	74.7	6.6
	制御+電照	253	22	0	276	125	128.7	9.8	5.0	74.8	6.6
「レベッカ」	対照	113	37	0	150	100	124.7	10.3	4.3	65.4	6.2
	電照	168	40	0	208	138	137.5	11.8	4.4	75.7	6.5
	制御	144	35	1	179	119	131.6	12.3	4.4	70.1	6.4
	制御+電照	167	44	1	212	141	138.1	13.2	4.3	74.6	6.5

1)両品種ともハイブリッドタイプ（「ミストラル」は花芽型、「レベッカ」は葉芽型）

2)定植日：2022年4月21日、株間：50cm、床幅：100cm、通路：60cm（1条植え、1,563株/10a）、電照：赤色LEDによる長日処理（14時間日長、8月中旬～12月）、制御：空気膜二重+変温管理+CO<sub>2</sub>施用（側窓閉：450ppm、開：360ppm以上）、制御+電照：制御と電照の組み合わせ

3)2L:切花長80cm以上かつ花梗数4以上、L:切花長70cm以上かつ花梗数3以上、M:切花長60cm以上かつ花梗数3以上

4)切花長:切花基部から花の先端までの長さ、花梗長:花梗の基部から第1花の首までの長さ、花梗数:散形花序の分枝数、切花重:採花をしたままの切花の重量、茎径:切口の茎径

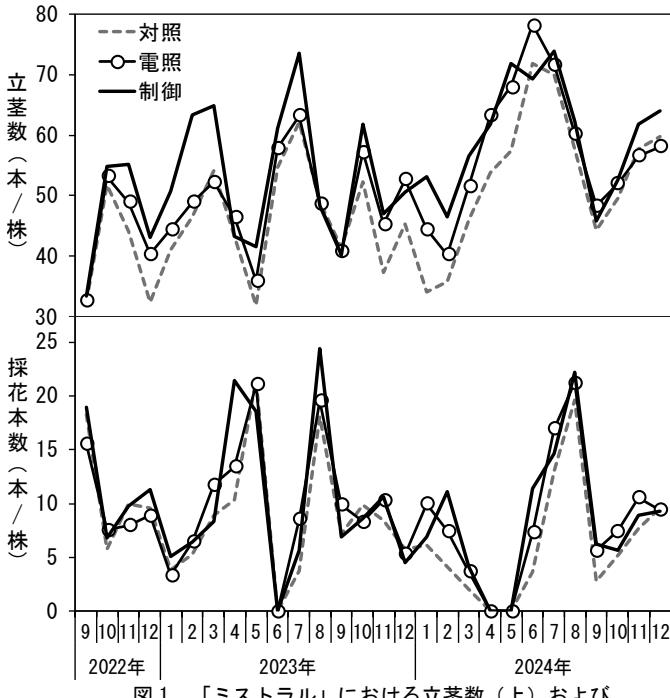


図1 「ミストラル」における立茎数（上）および規格内採花本数（下）の月別推移（n=3）

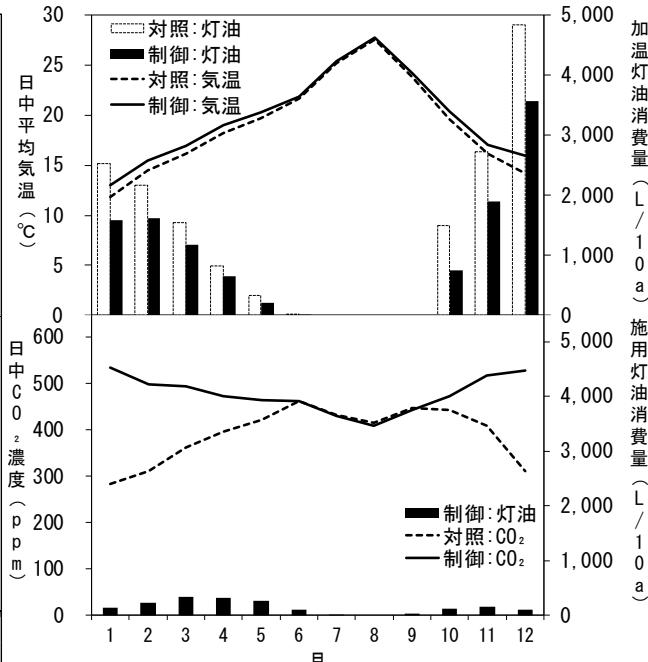


図2 日中平均気温\*と加温灯油消費量（上）および日中CO<sub>2</sub>濃度とCO<sub>2</sub>施用灯油消費量（下）（2023年および2024年の平均値）

\*制御ハウスの日中加温機設定温度：10月～12月は14°C、3月下旬～5月は12°C

表2 「ミストラル」における3年間の経済性評価（千円/10a、間口6.3m×長さ52.8mパイプハウス3棟）

試験 処理	販売 数量 <sup>1)</sup> (千本/10a)	粗収益 <sup>2)</sup>	対照差 (A)	費用 <sup>3)</sup>									利益 (A-B) (B)	
				環境 測定	制御 盤	電照	空気 膜	CO <sub>2</sub> 施用	通信	電気	灯油	雑費		
対照	345	43,379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
電照	403	49,755	6,376	246	504	716	0	0	255	127	0	3	1,851	4,525
制御	419	51,303	7,924	246	504	0	224	404	255	0	-1,088	3	548	7,376
制御+電照	431	52,714	9,335	246	504	716	224	404	255	127	-1,088	3	1,391	7,944

1)株あたり月別採花本数（2022年9月～2024年12月）の合計に、栽植密度（1,563株/10a）を乗じた

2)10aあたり月別採花本数に、試験期間（2022年9月～2024年12月）の札幌花き地方卸売市場における月別道内産単価を乗じた

3)減価償却費（5～10年）を計上し、環境測定および制御装置は1台/棟、LEDは78個/棟（3畝×26個）、CO<sub>2</sub>発生装置は1台/棟とした

クラウドは2～8棟まで利用可、SIMは3GB、電気料金（電照用途）は35.69円/kWh、灯油代は127円/Lで試算し、雑費はSIM契約の事務手数料とした

## 7. 成果の活用策

### 1) 成果の活用面と留意点

- 本成果は、アルストロメリア春植え加温周年切り作型1条植えにおける採花本数向上技術として活用する。
- 電照はDPDL-R-9W（鍋清）、CO<sub>2</sub>施用はCG-254S2G（ネポン）を使用した。制御にはArsprout Piを利用した。
- 気象予報ノード利用マニュアルを道総研のウェブページで公開予定である。

### 2) 残された問題とその対応 なし

## 8. 研究成果の発表等

- 菅原（2025）北海道園芸研究談話会報 第58号 p26-27
- 菅原（2024）北海道園芸研究談話会報 第57号 p20-21