

令和7年度 新潟市農業活性化研究センター試験成績書

研究課題	管内花き生産における高温対策 オリエンタルユリ新温度帯芽伸ばし処理実証（予備試験）
背景・ねらい	管内で栽培が盛んなオリエンタルユリにおいて、高温期を経て栽培される抑制作型では、一般に花蕾数が減少するため、大きめのサイズの球根が栽培に用いられている。しかし、近年では輸入球根の流通が不安定になっており、希望した球根サイズが入手できない場合も多い。そこで、花蕾数の増加に効果があるとされる新たな温度域による芽伸ばし処理について検証する。
担当者名	宮島 利功、大矢 滯、高橋 良太、山口 次郎、渡邊 一彦
研究期間	2025～（予備）

1 目 的

高温期に定植されるオリエンタルユリ抑制栽培では通常、球根を定植する前に芽伸ばし処理を行い、発根を促す工程を設ける。その際 12～15℃程度で行うが、25℃程度の比較的高めの温度帯とすることで、品質を向上できる可能性があるとして近年県内で注目されている技術の検証を行う。

2 方 法

(1) 試験場所 農業活性化研究センター プレハブ冷蔵庫・鉄骨ハウス 5

(2) 供試品種（球根サイズ）

オランダ産輸入球「アイマックス」（16/18 cm、対照区は 18/20 cm も参考調査）

(3) 試験区の構成・規模

要 因	水準数	水 準
新温度帯芽伸ばしの有無	2	有（処理：25℃5日+12℃4日）、無（対照：12℃14日）

1 区 4 箱（1 箱 5 球植え 20 株） 3 反復

(4) 耕種概要

ア 芽伸ばし：解凍後、処理区 7/27～25℃ 5 日・8/1～12℃ 4 日、対照区 7/22～12℃ 14 日

イ 順化处理：芽伸ばし処理後各区とも 8/5～25℃（暗黒加湿冷蔵庫）2 日

ウ 定植：8/7 調整済ピートモスを培土として 5 球植え/箱（40×60×25 cm コンテナ使用）

エ 施肥：基肥（ピートモス調整値）、追肥：N-P₂O₅-K₂O=10-10-10 kg/10 a 相当を施用

オ 遮光：定植～10/6 遮光率 50%の資材を日中のみ内張被覆（実測遮光率は 60-70%）

カ 収穫：第一花蕾の着色始期に採花して調査

(5) 調査項目

ア 花芽分化調査（各区 5～10 球）：出芽長、全小花分化段階（De Munk 分類に準ずる）

各区芽伸ばし開始時、処理区 12℃処理開始時、各区順化处理開始時、各区定植時

イ 環境モニタリング調査：栽培期間中のハウス室温（農研機構 NIAES-09S に準じた強制通風筒を作製し、株セラク製「みどりボックス」温湿度センサーを格納して計測）

外気温（センター敷地内の太陽光発電パネルに設置してある外気温センサーで計測）

ウ 形質調査（10 株 3 反復）：切花長・重、茎長・径、節数、止葉長、第一花蕾長・角度

エ 品質調査（20 株 3 反復）：採花率、花蕾数、障害発生程度（花蕾・葉）

3 結果の概要

(1) 芽伸ばし及び順化後の出芽長について、処理区及び対照区とも平均 11～12 cm でほぼ同程度であったが、対照区のほうが長さのばらつきが大きかった。一方、標準処理で 18/20 cm サイズの参考区では 17 cm ほどに伸長していた（表 1、図 1、写真 1～3）。

(2) 芽伸ばし及び順化处理期間中の花芽分化について、対照区では 12℃・14 日間の芽伸ばしで第 1～2 花が小包葉～外花被分化期（Bo～P₁）段階であったが、処理区では 25℃・5 日間で外花被～内花被分化（P₁～P₂）段階に達し、さらに続く 12℃・4 日間で P₂～内雄ずい分化（P₂～A₂）段階に達した個体が多かった。その後の順化处理 25℃・2 日間では、対照区も急激に発達して外雄ずい分化（A₁）段階に達する個体も半数ほど観察されたが、処理区の第 1 花ではすべての個体が A₁ 以上（A₂ 主体）に達した（表 1・2、図 2・3、写真 4）。

(3) 栽培期間中（8/7～9/30）の環境（2 分おき計測値）について、ハウス内気温は全期間の平均で 26.4℃（外気 25.5℃）、期間最高 37.9℃（外気 35.8℃）・8/23、期間最低 15.6℃（外気 14.5℃）・9/28 であった。期間中に日平均気温が 30℃を超えた日は 6 日（外気 0 日）あった

(図 4)。日射の最高強度は $440 \text{ W/m}^2 \cdot 8/29$ (露天 $1,350 \text{ W/m}^2 \cdot 9/26$) であった (データ略)。

(4) 切り花形質について、収穫日 (到花日数) 及び採花率に有意な差はみられなかったが、対照区と比較して処理区の茎長が短くなる傾向が認められ、第一花蕾の向きがやや上向きとなる傾向が認められた。また、処理区の花蕾数は対照区のそれより 0.5 輪ほど増加する傾向がみられたが、参考区 (1 サイズアップ球根) の花蕾数とは 2 輪以上の差で少なかった。その他の切り花形質に有意な差はみられなかった (表 3、図 5、写真 5)。

(5) 切り花品質について、対照区と比較して処理区の奇形花蕾発生数がわずかに増加する傾向がみられた。奇形花蕾の 3 分の 2 が第 2 花で発生した。障害発生花蕾率 (株当たり全花蕾に占める奇形花蕾の割合) や奇形花発生株率 (1 輪でも奇形花蕾が発生した株の割合) は、処理区間で有意傾向は認められなかったが、対照区と比較して処理区でやや高いように思われた。葉焼け障害は、対照区や参考区ではほとんど発生がみられなかったが、処理区では 20% 以上の株で発生した (表 3、図 5・6、写真 6)。

4 考察とまとめ

今回の予備試験の結果から、新温度帯芽伸ばし処理により花芽分化の促進や一部形質への影響が確認された。処理による花蕾数の増加がわずかながら認められたが、これには芽伸ばし処理中の花芽分化促進が少なからず影響しているものと考えられる。しかし、処理区の茎長が短くなる傾向や花蕾がやや上向きになる傾向については、本試験の結果からだけでは考察が困難である。

一方で、奇形花や葉焼けの発生率が処理区でやや高くなる傾向があるように思われた。定植後数日の日平均気温が平年より低い 25°C 前後で推移していたことが、何らかの影響を及ぼした可能性も考えられる。また、対照・参考区に比べて処理区で葉焼けが増加した原因については不明である。

以上から、高めの温度帯による芽伸ばし処理は花芽分化の促進や花蕾数増加に効果があるものの、品質面では奇形花や葉焼けが増加する可能性があるため、今後は、品種間差や処理時期・方法等の検討に加え、それらの条件を組み合わせた体系的な処理技術の構築に向けた検討が必要である。

表1 芽伸ばし・順化処理中の出芽長および花芽分化・発達の推移

球根 サイズ (cm)	芽伸ばし処理			出芽長 (cm) ±SD ^z	花蕾別花芽分化段階（指数） ^y							
	試験 区	温度処理 のスケジュール	調査日（月/日） 処理のタイミング		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
16/18	処理		7/18 入荷時	0.0								
		7/18~5℃	7/27 解凍後	3.2 ± 0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		7/27~25℃	8/1 新温度処理後	9.6 ± 1.2	2.5	1.7	1.4	0.7	0.2	0.0	0.0	
		8/1~12℃	8/5 芽伸ばし後	11.0 ± 1.1	3.7	3.1	1.9	1.2	0.2	0.0	0.0	
		8/5~25℃	8/7 順化後定植時	11.0 ± 1.7	4.9	3.9	2.8	1.3	0.4	0.1	0.1	
球根 サイズ (cm)	芽伸ばし処理			出芽長 (cm) ±SD ^z	花蕾別花芽分化段階（指数） ^y							
	試験 区	温度処理 のスケジュール	調査日（月/日） 処理のタイミング		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
16/18	対照		7/18 入荷時	0.0								
		7/18~5℃	7/22 解凍後	2.0 ± 0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		7/22~12℃	8/1 芽伸ばし中	7.6 ± 1.4	1.0	0.9	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	
		7/22~12℃	8/5 芽伸ばし後	10.2 ± 1.7	1.7	1.3	0.9	0.4	0.1	0.0	0.0	
		8/5~25℃	8/7 順化後定植時	12.4 ± 3.6	3.4	2.9	2.0	1.0	0.1	0.0	0.0	
18/20	参考		7/18 入荷時	0.0								
		8/5~25℃	8/7 順化後定植時	16.8 ± 1.9	4.8	4.0	3.2	2.6	1.8	1.2	0.6	

^z 出芽長の標準偏差 (n = 10、参考区は n = 5)

^y Fn : 第 n 花 (指数) 0 : 未分化、0.5 : 肥厚期・包葉分化期、1 : 花芽分化始期・小包葉分化期、2 : 外花被分化期、3 : 内花被分化期、4 : 外雄ずい分化期、5 : 内雄ずい分化期、6 : 雌ずい分化期



写真1 処理区の順化後（2025/8/7）の出芽長



写真2 対照区の順化後（2025/8/7）の出芽長



写真3 参考区の順化後（2025/8/7）の出芽長

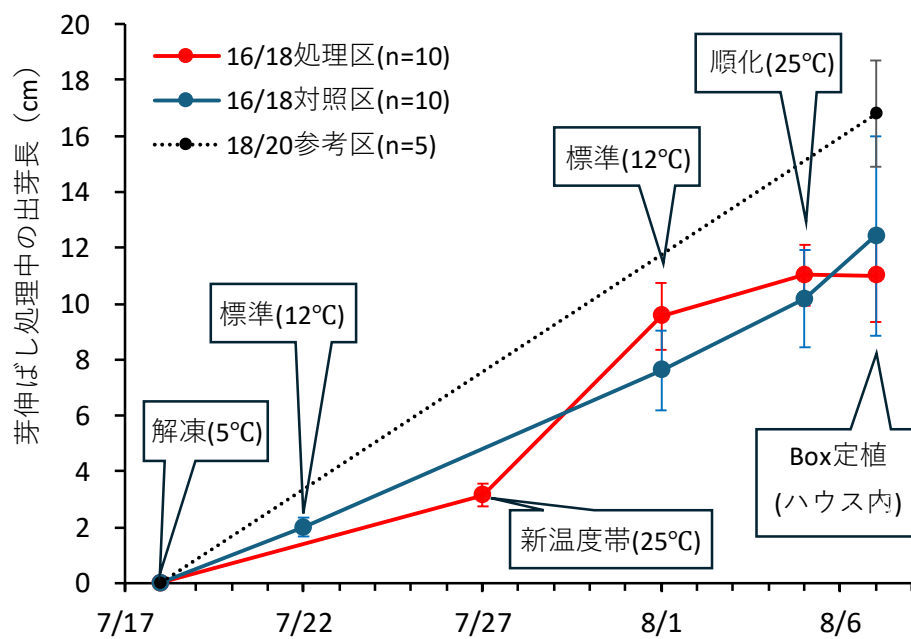


図1 解凍から芽伸びし及び順化処理期間中に出芽長の推移

注) グラフのエラーバーは標準偏差を示す。

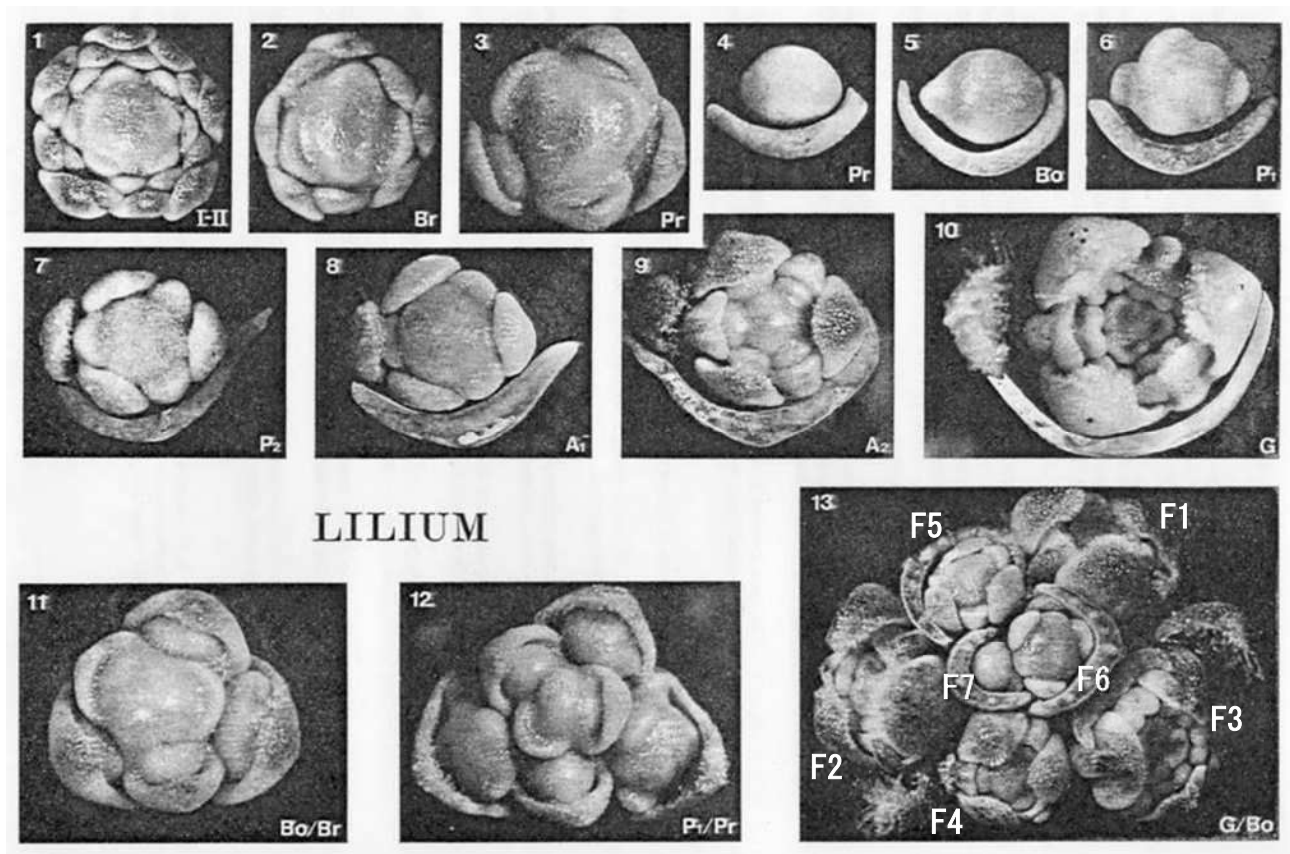


図2 ユリの花芽分化ステージ（オランダ・ワーゲニンゲン農業大 De Munk 原図に加筆）

- 1) I：未分化～II：肥厚期 2) Br：包葉分化期 3・4) Pr：花芽分化始期
 5) Bo：小包葉分化期 6) P₁：外花被分化期 7) P₂：内花被分化期
 8) A₁：外雄ずい分化期 9) A₂：内雄ずい分化期 10) G：雌ずい分化期
 11) F1～2：Bo · F3～4：Pr · F5：Br 12) F1～2：P₁ · F3～4：Bo · F5～6：Pr
 13) F1～3：G · F4：A₂ · F5：A₁ · F6：P₂ · F7：Bo

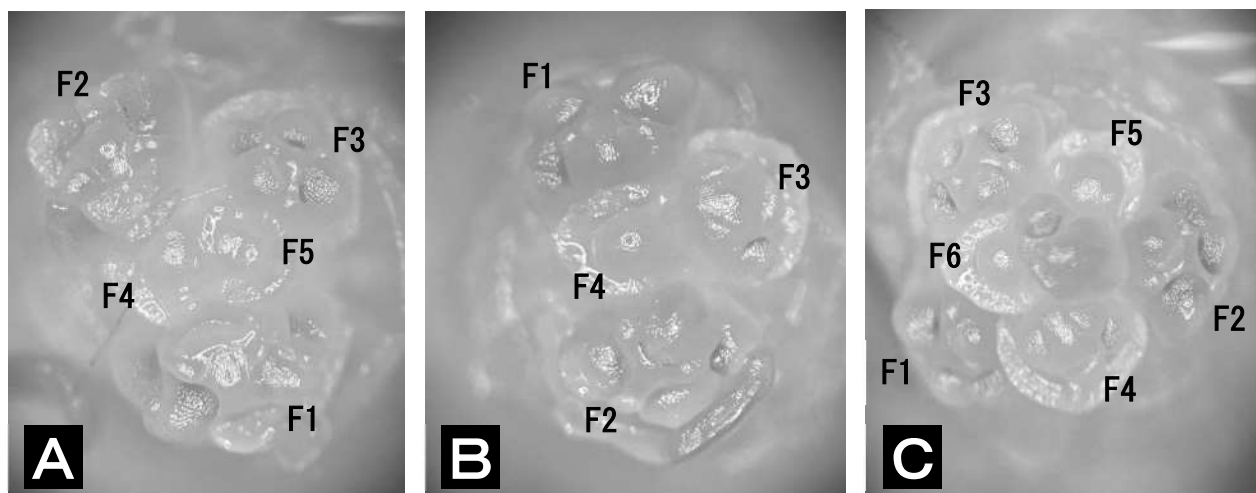


写真4 順化後（2025/8/7）の花芽分化程度（A：処理区、B：対照区、C：参考区）

注）光学実体顕微鏡でコリメート撮影（接眼レンズから iPhone カメラで撮影）した画像を補正・調整

表2 芽伸ばし・順化处理中の個体別・花蕾別花芽分化ステージの推移

芽伸ばし処理			16/18cm新温度帯芽伸ばし（処理区）										16/18cm通常芽伸ばし（対照区）									
調査日 (温度 処理)	y 花 蕾	分化 指数 ステージ	花蕾別花芽分化段階 ^z										花蕾別花芽分化段階 ^z									
			0	0.5	1	2	3	4	5	6			0	0.5	1	2	3	4	5	6		
			I	II	Br	Pr	Bo	P ₁	P ₂	A ₁	A ₂	G	I	II	Br	Pr	Bo	P ₁	P ₂	A ₁	A ₂	G
7/22 (解冻)	F1												●●●●●●									
	F2												●●●●●●									
7/27 (解冻)	F1	●●●●●●																				
	F2	●●●●●●																				
8/1 新温度帯 処理後 (25°C5d) (12°C10d)	F1	●●●●●●					●	●●●●●●	●●●●●●	●			●			●	●●●●●●	●				
	F2	●●●●●●					●●●●●●	●●●●●●	●				●			●●●●●●	●●●●●●					
	F3	●●●●●●					●●●●●●	●●●●●●					●	●●●●●●	●	●●●●●●						
	F4	●●●●●●	●	●●●●●●	●		●●●●●●						●●●●●●	●		●●●●●●						
	F5	●●●●●●	●●●●●●	●●									●●●●●●	●●●●●●								
	F6	●●●●●●	●●●●●●										●●●●●●	●●●●●●								
8/5 芽伸ばし 処理後 (25°C5d+ 12°C4d) (12°C14d)	F1	●●●●●●						●●●●●●	●●	●	●					●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●				
	F2	●●●●●●					●●	●●●●●●	●●	●						●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●				
	F3	●●●●●●					●●●●●●	●●●●●●	●●					●●	●●●●●●	●●●●●●						
	F4	●●●●●●	●	●	●●●●●●	●●●●●●	●●						●●●●●●	●●●●●●		●●●●●●						
	F5	●●●●●●	●●●●●●	●	●		●						●●●●●●	●●●●●●								
	F6	●●●●●●	●●●●●●										●●●●●●	●●●●●●								
8/7 順化处理 終了後 定植前 (25°C5d+ 12°C4d) (12°C14d) +25°C2d	F1	●●●●●●						●●	●●●●●●	●●	●						●	●●●●●●	●●●●●●			
	F2	●●●●●●						●●	●●●●●●	●●	●						●●	●●●●●●	●●●●●●	●●		
	F3	●●●●●●					●●	●●●●●●	●●	●							●●●●●●	●●●●●●	●●			
	F4	●●●●●●	●		●	●●●●●●	●●	●						●●●●●●	●●●●●●	●	●					
	F5	●●●●●●	●●●●●●	●●	●		●						●●●●●●	●●●●●●								
	F6	●●●●●●	●●●●●●				●						●●●●●●	●●●●●●								
	F7	●●●●●●	●●●●●●	●									●●●●●●	●●●●●●								

^z I:未分化(0)、II:肥厚期(0.5)、Br:包葉分化期(0.5)、Pr:花芽分化始期(1)、Bo:小包葉分化期(1)、P₁:外花被分化期(2)、P₂:内花被分化期(3)、A₁:外雄ざい分化期(4)、A₂:内雄ざい分化期(5)、G:雌ざい分化期(6)

※ ステージはW.J.De Munk et al.(1974)の分類による
(指数は成長肥厚後を0.5,花芽分化始期を1とした)

^y Fn: 第n花

芽伸ばし処理			【参考】18/20cm通常芽伸ばし									
調査日 (温度 処理)	y 花 蕾	分化 指数 ステージ	花蕾別花芽分化段階 ^z									
			0	0.5	1	2	3	4	5	6		
			I	II	Br	Pr	Bo	P ₁	P ₂	A ₁	A ₂	G
8/7 順化处理 終了後 定植前 (12°C14d) +25°C2d	F1									●	●●●●●●	
	F2								●	●●●●●●	●	
	F3							●	●●	●●		
	F4							●●	●●●●●●			
	F5						●●	●●	●			
	F6				●●●●●●	●	●					
	F7	●	●●	●	●							

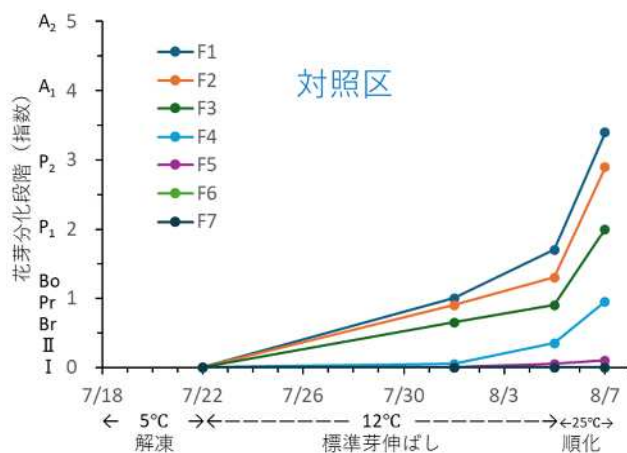
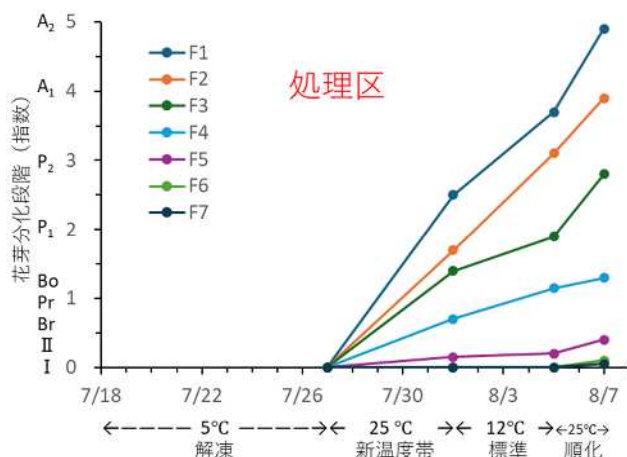


図3 解冻から芽伸ばし及び順化处理期間中の花蕾別花芽分化段階（指数平均値）の推移

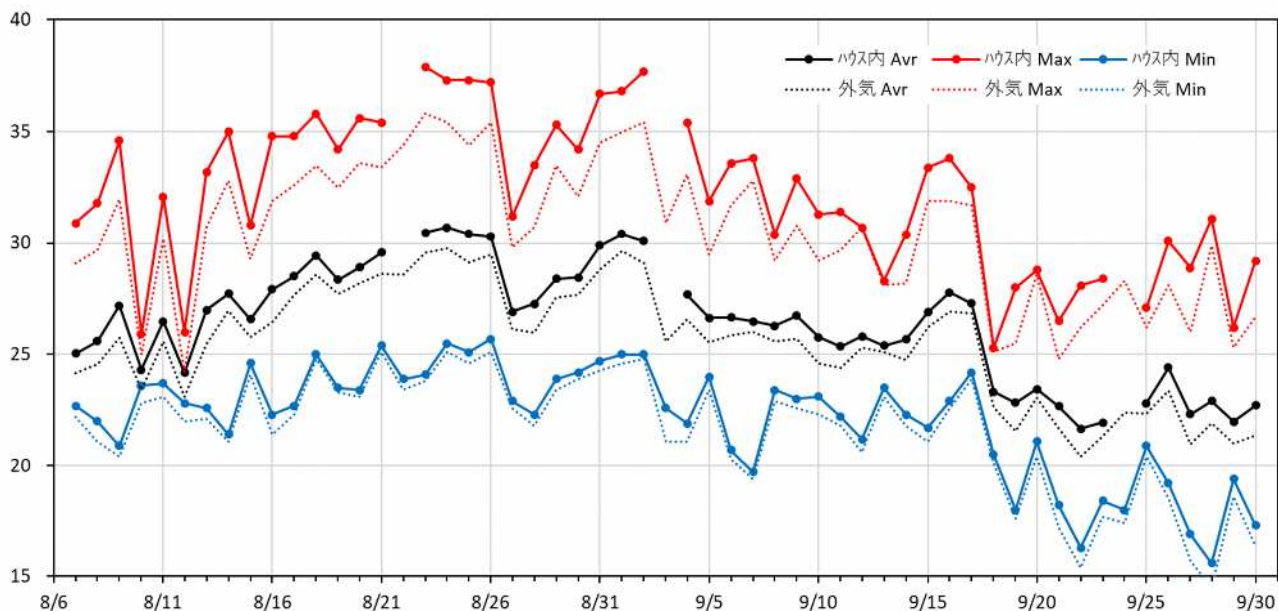


図4 栽培期間中のハウス内及び外気の日平均・最高・最低気温(°C)の推移

表3 新温度帯芽伸ばし処理がオリエンタル系ユリ‘アイマックス’の切り花形質及び品質に及ぼす影響

球根 サイズ (cm)	芽伸ばし ^z 処理方法	平均 収穫日 (月/日)	到花 日数 (日)	採花 率 (%)	切花 長 (cm)	茎長 (cm)	節数 (節)	止葉 長 (cm)	茎径 (mm)	切花 重 (g)	第一花 花蕾 長 (°)	第一花 角度 ^y (°)	障害別花蕾数/株 計	正常 花	奇形 花	ブラス チング	花蕾率 (%)	障害発生 株率(%)	葉焼け	奇形花
16/18	新温度帯処理	10/4	58.6	95.0	57.9	41.4	44.2	14.3	7.7	130.8	9.6	81.0	4.8	4.4	0.4	0.0	8.8	21.1	36.8	
16/18	標準(対照)	10/5	59.1	96.7	60.1	46.7	43.1	14.4	7.8	136.1	9.6	93.3	4.3	4.1	0.2	0.0	4.7	5.2	19.4	
分散分析	有意性 ^x	—	ns	ns ^w	ns	**	ns	ns	ns	ns	*	†	ns	†	—	ns ^w	† ^w	ns ^w		
	ρ 値		0.329	0.332	0.184	0.002	0.406	0.523	0.927	0.418	0.664	0.043	0.066	0.317	0.072		0.143	0.085	0.117	
	F値		1.24	1.22	2.58	57.3	1>	1>	1>	1>	1>	8.49	6.27	1.30	5.89		3.31	5.20	3.97	
18/20	標準(参考)	10/2	56.4	88.3	76.2	58.9	NULL	14.3	8.9	193.3	9.4	102.3	7.0	6.6	0.4	0.0	6.0	0.0	34.0	

^z 新温度帯処理: 5°C・日解凍後 25°C・5日+12°C・4日+順化25°C・2日、標準(対象): 5°C・日解凍後 12°C・14日+順化25°C・2日

^y 第一花蕾の付根を軸として先端部と結んだ線の垂直を0° 水平を90° としたときの角度

^x ‘**’は1%、‘*’は5%有意水準で有意差があることを、‘†’は $p < 0.1$ で有意傾向があることを示す。‘ns’は $p \geq 0.1$ で有意差がないことを示す。

^w 0~1 制限のパーセンテージデータは $\arcsin\sqrt{}$ 変換後に分散分析した。

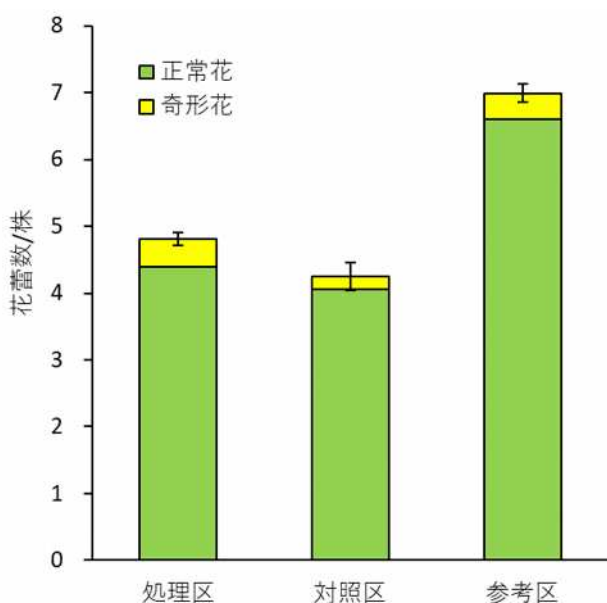


図5 処理が花蕾数と奇形花の発生に及ぼす影響
注) グラフのエラーバーは株当たり花蕾(正常+奇形花)数の標準誤差を示す(n=3)

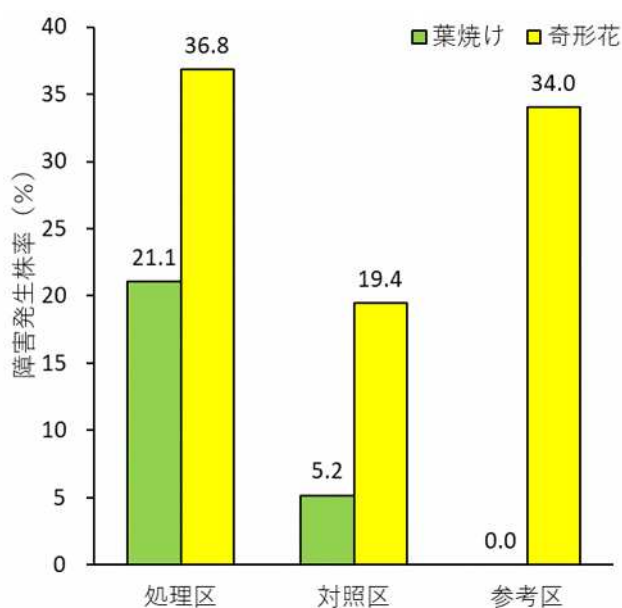


図6 処理が障害発生株率に及ぼす影響
注) 処理区: 16/18cm 球根・新温度帯芽伸ばし
対照区: 16/18cm 球根・標準芽伸ばし
参考区: 18/20cm 球根・標準芽伸ばし

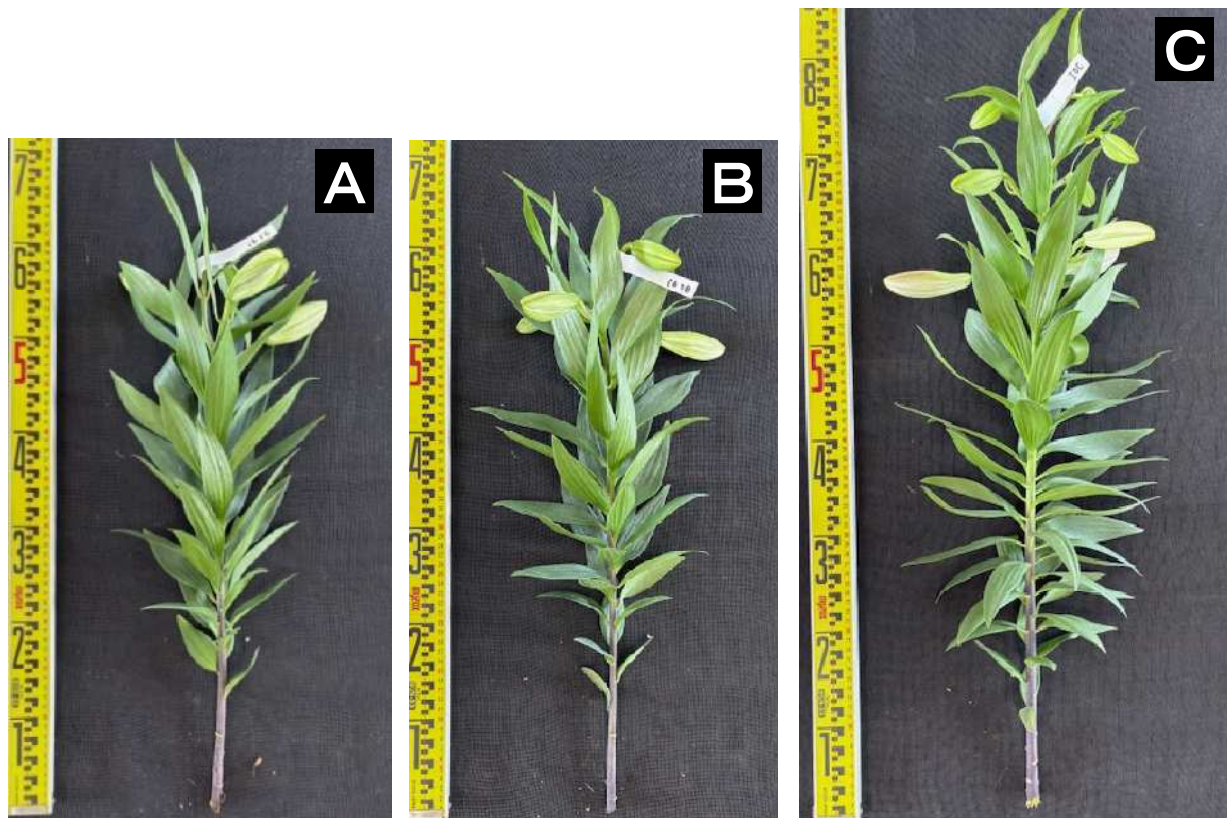


写真5 切り花収穫時の草姿（A：処理区、B：対照区、C：参考区）



写真6 処理区に発生した障害（白抜き矢印：奇形花蕾、黒塗り矢印：葉焼け）