

小ギク一斉収穫に向けた開花斉一性向上および収穫後開花促進技術の検討

吉屋康太¹⁾・坂本宏平・嶋川真理子²⁾・市毛秀則³⁾・喜多晃一⁴⁾・森田名那子

(茨城県農業総合センター園芸研究所)

要約

需要期における小ギクの出荷量確保を目的に、収穫機による一斉収穫体系の確立に不可欠な開花揃いについて、県内主要品種における開花斉一性と栽培方法による影響を調査した。自然日長条件下における収穫期間には品種間差があり、年次や作型による変動が認められたが、‘常陸サマーシルキー’など収穫期間が安定して短い品種が確認された。電照処理は、開花時期の調節に加えて開花斉一化に効果的であり、収穫期間は最短で4日に短縮された。また、挿し芽前の2℃穂冷蔵処理により収穫期間は短縮し、効果は7月作型で高く、4週間の処理期間で安定した。

さらに、一斉収穫で廃棄となる未開花のつぼみ切り花を製品化するため、つぼみ切り花の開花促進技術を検討した。‘常陸サマーシルキー’、‘常陸サマーライト’および‘常陸サマールージュ’のつぼみ期収穫切り花を25℃、60～70%RH、12時間照明下の室内にてショ糖、STS（チオ硫酸銀錯体）、界面活性剤、抗菌剤を含む開花処理液を吸収させながら約1週間保管することで、慣行収穫と同程度まで開花が進行した。ただし、開花処理の効果には品種間差が認められた。

キーワード：小ギク、一斉収穫、開花斉一性、つぼみ期収穫切り花、開花処理

1 はじめに

茨城県の小ギク (*Chrysanthemum* L.) は、出荷量が全国第3位 (2,140万本)、栽培面積は全国第2位 (101ヘクタール) であり (令和元年産農林水産統計)、全国トップクラスの産地を形成している。小ギクは盆・彼岸等の物日需要期に高単価となることから、需要期に合わせた栽培・出荷が行われるため、定植や収穫時に作業が集中する問題がある。近年、農業者の高齢化などで産地の作付面積が減少する中、需要期の出荷量を確保するには、栽培体系の機械化による作業効率化が重要であり、その一環として収穫機を活用した一斉収穫が注目されている。

小ギクでは収穫適期に到達した茎を1本ずつ収穫し、本数をまとめて調整し出荷されるが、収穫および調製作業は小ギクの全労働時間の45%程度を占めている (奈良県農業総合センター、2011)。一方、品種や気象条件によって、収穫の早い茎から遅い茎の収穫が終わるまで20日程度の日数を要することもあり、一斉に収穫する機械体系の導入にあたり、蕾から開花済みの茎まで、開花の不揃いによる出荷ロスの増加が懸念される。品種固有の開花斉一性は機械収穫を行う上で重要な特性であり、電照処理や挿し穂の冷蔵処理等は開花の斉一化に効果があることが報告されている (奈良県農業総合センター、2011)。そこで、機械一斉収穫体系の確立に向けて、県内主要品種の開花斉一性と、栽培技術による開花斉一性の向上効果について検討した。

また、機械一斉収穫時に発生が懸念されるつぼみ期収穫切り花 (以下、つぼみ切り花) を開花させることができれば、出荷ロスを軽減できると考えられる。輪ギク‘秀芳の力’および小ギク6品種において、つぼみ切り花に開花処理を行うと、ほ場で自然開花させたものと同等の品質で開花することが報告されている (本間、1995; 山中ら、2013)。しかし、これらは限られた品種についての結果であり、開花処理液の組成や処理方法

1) 現 茨城県鹿行農林事務所経営・普及部門

2) 現 茨城県農業総合センター企画情報部企画調整課

3) 現 茨城県西農林事務所経営・普及部門

4) 現 茨城県農業総合センター生物工学研究所

等には改善の余地があるとされている。そこで本研究では、8月作型の本県育成3品種に対するつぼみ切り花への開花処理効果を併せて検討した。

2 材料および方法

2.1 自然日長条件下における開花斉一性の品種間差

試験は、2021年および2022年に茨城県農業総合センター園芸研究所(茨城県笠間市)の露地ほ場で実施した。7、8、9月の3作型において、県内主要品種を各9、19および15品種を供試した。親株管理は県栽培基準に準じて行い、施肥は $N-P_2O_5-K_2O=15.0-13.5-14.5kg/10a$ を全面施用し、栽植様式は畝幅160cm、株間10cm、条間30cm、2条植えとした。2021年は7、8、9月作型それぞれ3月29日、4月26日および5月28日、2022年は3月29日、4月25日および6月1日に定植した。摘心後に1株3本仕立てとし、「改訂版花の切り前」(1994年)に記載の“小ギク(磯の香)のステージ2”に到達した日を収穫日とした。収穫本数が調査茎数の5%に達してから95%に達するまでの期間を収穫期間とした。調査株数は1区10株(30茎)2反復とした。いずれの試験でも、生育が著しく劣る個体は調査対象外とした。

2.2 電照処理が開花斉一性に及ぼす影響

茨城県の小ギク生産では、8月作型と9月作型を中心に、物日に向けた開花調節技術として電照処理が導入されている。そこで、8月作型の試験を2021年および2022年、9月作型を2023年および2024年に、同研究所の露地ほ場で自然日長区(無電照)と電照処理区の開花斉一性の比較を行った。供試品種は、自然開花時期が比較的遅く電照処理の効果が得られにくい一部品種等を試験2.1から除外し、8月作型では16品種、9月作型では13品種に8月作型親株からの5品種を加えて18品種供試した。8月作型は2021年4月26、27日と2022年4月25日、9月作型は2023年5月25日と2024年5月23日にそれぞれ定植した。肥培管理や栽植様式等は試験2.1と同様に行った。電照処理区は定植後から0時~4時の後夜半の暗期中断電照を行った。光源は75W白熱灯を用い、高さ1.5m、幅2.0m×1.6mで設置した。各年ともに8月作型は6月15日、9月作型は7月25日に消灯した。調査株数は試験2.1と共通の調査区である8月作型の自然日長区のみ1区10株(30茎)2反復、その他は同1反復とした。

2.3 挿し芽前の穂冷蔵処理と冷蔵期間が開花斉一性に及ぼす影響

小ギク栽培には、親株から採取した穂をセルトレイに挿した(挿し芽)苗が利用されることが多く、穂の本数確保のため、早期に採取した穂を挿し芽当日まで冷蔵庫で保管する穂冷蔵処理が一般的に行われている。そこで、7月作型で4品種、8月作型で4品種、9月作型で3品種の計11品種を用いて、挿し芽前の穂冷蔵処理と冷蔵期間による開花斉一化の効果を検討した。試験は、2023年に同研究所の露地ほ場において実施した。挿し芽日から逆算し、1、2、4週間前に採穂し、挿し芽当日まで暗黒冷蔵で保管した区をそれぞれ1w、2w、4w区、挿し芽当日に採穂した区を対照区とした。冷蔵処理温度は、奈良県ほか(2011)を参照して2°Cとした。7月作型は3月29日、8月作型は4月25日、9月作型は5月25日に定植し、肥培管理や栽植様式等は試験2.1と同様に行った。調査株数は1区10株(30茎)1反復とした。

2.4 茨城県育成品種におけるつぼみ切り花に対する開花処理効果の検討

実験には7月下旬から8月上旬に開花する茨城県育成の品種である‘常陸サマーシルキー’、‘常陸サマールージュ’および‘常陸サマーライト’を供試した。‘常陸サマーシルキー’は花色が白色で花蕾数が多く、頂点咲きで生育揃いおよび開花揃いが良好であり、‘常陸サマールージュ’は花色が鮮やかな赤紫色で花蕾数が多く、頂点咲きの品種である(平井ら、2018)。「常陸サマーライト」は黄色品種として育成され、葉色が濃く、葉に艶がある品種である(平井ら、2020)。

茨城県農業総合センター園芸研究所の露地ほ場に2024年4月25日に各品種を定植し、県栽培基準に準じて栽培を行い、つぼみ切り花として‘常陸サマーシルキー’は7月16日、‘常陸サマーライト’は7月19日、‘常陸サマールージュ’は7月25日につぼみの萼が開裂する前の状態(膜切れ前)で収穫した。切り花長を80cmに調整し、茎基部20cmの葉を除去した後、23°C、暗条件の室内で16時間水道水を吸水させた。その後、25°C、60~70%RH、切り花付近の照度を800~1000lxとした12時間照明下の室内にて、開花処理液を吸収

させ開花処理を行った。処理液の組成は既報（山中ら、2013）に準じ、ショ糖を3%、STSを0.03mM、界面活性剤を0.03%、抗菌剤（8-ヒドロキシキノリン硫酸塩）を200ppmとした。

処理区は、①観賞終了まで処理液を吸収させた区（以下、継続区）、②観賞開始まで処理液を吸収させた区（以下、切替区）、③イオン交換水を吸収させた区（以下、イオン水区）の3区とし、1処理区当たり20本ずつ供試した。継続区の半数が切り前2となった時点を観賞開始とし、各区とも切り花長を70cmに調整し、茎基部20cmの葉を除去した後、切替区とイオン水区は生け水をイオン交換水とし、開花処理時と同条件で日持ち評価を行った。開花程度の評価は、切り前0.6~0.9は独自の評価基準を設け、切り前1~6は小ギク‘磯の香’（フローリスト編集部、1994）を参考とした（図1）。日持ち評価は、キク（コギク）の切り花の日持ち評価レファレンステストマニュアル（Ver2020）（日本花普及センター、2020）に従った。

対照として慣行収穫した切り花について‘常陸サマーシルキー’‘常陸サマーライト’は7月22日、‘常陸サマールージュ’は7月29日に切り前2で収穫した。調整および水揚げは上記と同様とし、水揚げ後からイオン交換水に生けて10本ずつ日持ち評価を行った。

切り前			切り前		
0.6		頂花が膜切れしていない、花弁の色が分からない、つばみ中央にがくの重なりがある	0.8		頂花が膜切れしている、花色が分かる
0.7		頂花が膜切れしていない、花色がかすかに分かる	0.9		頂花から花弁がわずかに膜の外に出る
切り前			切り前		
1		頂花が膨らみ、舌状花部分が三角に盛り上がる、頂花周辺の蕾が2割程度色づき始める	4		頂花の舌状花の開く角度が90~135°程度、頂花周辺の蕾が三角に盛り上がり、少しずつ開き始める、全体の蕾の半分以上が色づく
2		頂花の舌状花の先が少し開き始める、頂花周辺の蕾も膨らみ始める、全体の蕾のうち4割程度が色づく	5		頂花の舌状花の角度が135°以上、頂花周辺の蕾も開き始める
3		頂花が開き始め、舌状花の間隙から筒状花が僅かに見える、舌状花の開く角度が地面に対して90°以下、全体の蕾のうち4割以上が色づく	6		頂花が完全に開いている、頂花周辺の蕾のうち3~5割が開花する、全体蕾のうち7割以上が色づく

図1 開花程度の評価基準

3 結果および考察

3.1 自然日長条件下における開花斉一性の品種間差

自然日長条件下における開花斉一性の2ヶ年の試験において、収穫期間は5~22日間、定植から収穫までの到花日数の標準偏差（SD）は1.3~6.5日と、品種間差が認められた（表1）。特に8月作型において、2ヶ年の結果で収穫期間の差が大きい品種が見られたが、‘常陸サマーシルキー’や‘精あかり’のように収穫期間が安定して短い品種も認められた。その他、7月作型では‘精しらたき’や‘精ことひら’、9月作型では‘かれん’や‘精やすらぎ’で開花斉一性が優れた。7、8月の2作型で供試した5品種では、2021年は同様の収穫期間であったのに対し、2022年の結果では‘精こまき’や‘精しらたき’を含む4品種で8月作型での収穫期間が増大した。9月作型では、2ヶ年ともに収穫期間の平均が他作型より短かった。

2022年は、6月下旬から7月上旬にかけて平年の平均気温を4℃以上上回る日が8日間連続した影響等により（図2）、県内小ギク産地において8月作型を中心に開花遅延が発生した年であった。所内試験でも、8月作型の収穫日平均は2021年と比較して5日程度遅延した。年次や作型により収穫期間が大きく変動する品種がある一方で、収穫期間が安定していた品種も見られたことから、開花斉一性は品種本来の開花揃いの特性に加え、高温反応性が影響していることが示唆された。このことは、‘精こまき’や‘精しらたき’が高温の影響

を受けやすいとした森ら (2019) や園芸研究所研究成果 (2019) の報告と一致している。また、9月作は夏至を過ぎて日長時間が徐々に短くなる時期に花芽分化・発達を迎える作型であり、短日植物である小ギクにとって、スムーズな開花の進行に有利な条件であったことが、他の作型より収穫期間が短くなった要因と考えられた。

表1 自然日長条件下における7、8、9月作型主要品種の開花斉一性の比較 (2021年、2022年)

作型	花色	品種名	2021年			2022年			2ヶ年平均	
			収穫期間 ^{a)}	SD ^{b)}	収穫日平均 (月/日)	収穫期間	SD	収穫日平均 (月/日)	収穫期間	SD
7月	赤	精ことひら	7	1.9	6/13	6	1.8	6/17	6	1.8
		精はんな	13	4.3	7/2	10	2.7	7/4	11	3.5
		常陸サニールビー	14	3.6	6/7	10	2.7	6/11	12	3.1
	白	精しらたき	8	2.0	6/22	5	1.3	6/22	6	1.7
		精しらあや	8	2.3	6/23	8	2.2	6/24	8	2.2
		はじめ	9	2.5	7/3	16	4.9	7/10	12	3.7
	黄	精はぎの	9	2.3	7/6	7	1.9	7/3	8	2.1
		精こまき	10	2.8	6/21	7	1.7	6/23	8	2.2
		夏ひかり	12	2.8	6/22	14	5.2	6/25	13	4.0
		平均	9.6	2.7	6/23	9.1	2.7	6/25	9.3	2.7
8月	赤	精あかり	9	2.5	8/9	9	2.1	8/14	9	2.3
		精ちぐさ	10	2.8	7/16	12	3.2	7/14	11	3.0
		精はんな	8	2.2	7/19	13	3.8	7/22	11	3.0
		常陸サマールビー	14	4.0	7/28	10	2.5	8/6	12	3.2
		常陸サマールージュ	9	2.9	7/19	19	5.0	7/22	14	3.9
	糸子	9	2.7	7/21	18	5.3	7/17	14	4.0	
	白	常陸サマーシルキー	7	1.5	7/17	6	1.3	7/19	6	1.4
		精しらたき	8	2.0	7/13	10	2.7	7/14	9	2.3
		精そよかぜ	9	2.5	7/18	9	2.6	7/29	9	2.5
		精しまなみ	10	2.7	7/6	12	3.3	7/8	11	3.0
はじめ		11	3.3	7/23	14	4.6	7/24	12	3.9	
精しらいと	7	1.7	7/21	22	6.5	8/4	14	4.1		
黄	はるか	9	2.3	7/9	9	2.7	7/8	9	2.5	
	精やさか	10	2.9	8/8	9	2.5	8/19	9	2.7	
	すばる	8	2.0	7/17	12	3.4	7/23	10	2.7	
	精こまき	9	2.5	7/9	12	3.1	7/13	10	2.8	
	常陸サマーライト	11	3.4	7/21	10	2.9	7/25	10	3.2	
	精はぎの	10	2.6	7/21	16	4.3	7/26	13	3.4	
	精さとみ	13	3.7	8/6	13	4.1	8/20	13	3.9	
	小鈴	15	3.9	7/29	13	3.4	8/7	14	3.7	
平均	9.5	2.7	7/21	12.1	3.5	7/26	10.8	3.1		
9月	赤	かれん	5	1.5	9/14	7	1.7	9/20	6	1.6
		精はちす	7	1.9	9/14	7	2.0	9/17	7	2.0
		花絵	7	1.9	9/1	9	2.2	9/7	8	2.1
		常陸オータムゆうひ	11	3.0	9/12	6	1.7	9/15	8	2.4
	祭典	10	2.9	9/14	10	2.8	9/20	10	2.9	
	白	精ひとしお	7	2.0	9/8	8	2.2	9/12	7	2.1
		せせらぎ	9	2.4	9/13	10	2.8	9/15	9	2.6
		常陸オータムホワイト	9	2.9	9/7	10	2.7	9/15	9	2.8
		精あきさめ	12	3.5	9/17	8	1.9	9/19	10	2.7
		常陸オータムパール	10	2.9	9/4	11	3.1	9/9	10	3.0
しずか	12	2.9	8/30	10	3.1	9/2	11	3.0		
黄	精やすらぎ	7	2.1	9/16	6	1.6	9/18	7	1.8	
	精りゆうこ	9	2.4	9/12	7	1.6	9/13	8	2.0	
	常陸オータムレモン	10	2.4	9/12	6	1.7	9/14	8	2.1	
	あずさ	10	2.7	9/16	10	2.4	9/18	10	2.6	
平均	8.7	2.5	9/11	8.0	2.2	9/14	8.4	2.4		

※太字は7、8月の2作型で供試した品種を示す。

a) 収穫本数が5%に達してから95%に達するまでの日数。

b) 定植から収穫までの到花日数の標準偏差。

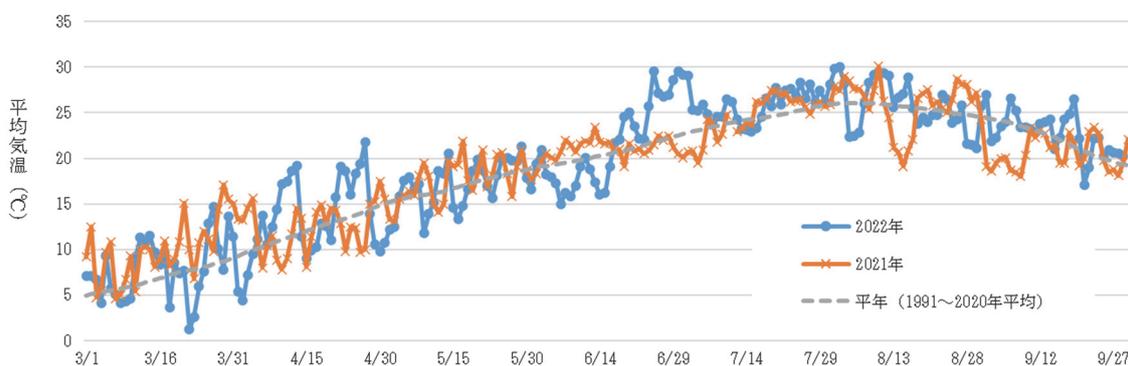


図2 試験年の気温データ（茨城県・笠間市）

3. 2 電照処理が開花斉一性に及ぼす影響

試験 2.1 と同様に、2 カ年の 8、9 月作型における電照栽培時の収穫期間と定植から収穫までの到花日数の標準偏差を表 2、表 3 に示した。それぞれの作型で、電照処理によって収穫日が 7 月下旬および 9 月上旬以降に調節されたほか、供試品種全体での収穫期間の平均は短くなり、標準偏差も小さくなった。8 月作型‘精そよかぜ’や 9 月作型‘精ひとしお’および‘常陸オータムレモン’では、2 カ年平均で最短の 4.0 日となった。一方で、自然日長条件下での開花斉一性の優れた 8 月作型‘常陸サマーシルキー’では、電照処理による収穫期間のさらなる短縮効果は認められなかった。9 月作型‘かれん’も同様に自然日長条件下での開花斉一性が優れていたが、2022 年の電照処理区では収穫に 15 日の期間を要した。要因として、収穫直前的高温遭遇により開花が著しく停滞した茎が発生したためと考えられた。

電照処理により、本来の目的とされてきた開花調節に加え、大半の品種で収穫期間が短縮し、開花斉一性の向上効果が確認された。年次により気象条件が異なり、また品種によって収穫時期が異なるため、高温や乾燥等の開花を妨げる要因に遭遇した生育ステージや程度は一律ではないが、電照条件下で開花斉一性が優れる品種を選定することができた。本試験では自然日長条件と電照条件下での開花斉一性に一定の傾向は認められなかったが、電照に鈍感な品種は圃場での開花斉一性が劣る（奈良県農業総合センター、2011）など、キクの電照反応性は開花斉一性と密接に関係しており、元々の開花揃いの良い品種や電照消灯後の高温遭遇条件下では、電照処理による開花斉一性の改善効果が表れにくいと推察された。

表2 8月作型における電照処理が開花斉一性に及ぼす影響（2021年、2022年）

花色 品種名	2021年						2022年						2ヶ年平均		
	自然日長区			電照処理区			自然日長区			電照処理区			自然日長区	電照処理区	
	収穫期間 ^{a)}	SD ^{b)}	収穫日平均 (月/日)	収穫期間	SD	収穫日平均 (月/日)	収穫期間	SD	収穫日平均 (月/日)	収穫期間	SD	収穫日平均 (月/日)	収穫期間	収穫期間	
赤	精ちぐさ	10	2.8	7/16	5	1.3	7/26	12	3.2	7/14	4	1.0	7/27	11	5
	精はんな	8	2.2	7/19	7	1.7	8/5	13	3.8	7/22	6	1.5	8/3	11	7
	常陸サマールージュ	9	2.9	7/19	7	1.9	7/29	19	5.0	7/22	9	2.3	8/4	14	8
	糸子	9	2.7	7/21	7	1.8	7/31	18	5.3	7/17	9	2.5	8/2	14	8
	常陸サマールビー	14	4.0	7/28	8	2.4	8/4	10	2.5	8/6	9	2.7	8/9	12	9
白	精そよかぜ	9	2.5	7/18	4	1.0	7/31	9	2.6	7/29	4	1.0	8/2	9	4
	精しらいと	7	1.7	7/21	4	1.1	8/4	22	6.5	8/4	6	1.8	8/16	14	5
	精しなみ	10	2.7	7/6	3	0.9	7/27	12	3.3	7/8	8	2.0	7/30	11	6
	常陸サマーシルキー	7	1.5	7/17	8	1.8	7/31	6	1.3	7/19	6	1.6	8/5	6	7
	精しらすき	8	2.0	7/13	6	1.8	8/1	10	2.7	7/14	10	2.7	8/6	9	8
黄	はじめ	11	3.3	7/23	9	2.7	8/2	14	4.6	7/24	9	2.5	8/7	12	9
	すばる	8	2.0	7/17	6	1.5	8/5	12	3.4	7/23	5	1.3	8/5	10	6
	常陸サマーライト	11	3.4	7/21	7	1.8	8/5	10	2.9	7/25	6	1.7	8/7	10	7
	精こまき	9	2.5	7/9	6	1.8	8/2	12	3.1	7/13	7	1.8	8/8	10	7
	精はぎの	10	2.6	7/21	7	1.9	8/4	16	4.3	7/26	7	2.1	8/5	13	7
はるか	9	2.3	7/9	9	2.1	8/4	9	2.7	7/8	6	1.3	8/8	9	8	
平均	9.0	2.6	7/17	6.4	1.7	8/1	12.4	3.6	7/21	6.9	1.9	8/5	10.7	6.7	

a) 収穫本数が5%に達してから95%に達するまでの日数。

b) 定植から収穫までの到花日数の標準偏差。

表3 9月作型における電照処理が開花斉一性に及ぼす影響（2023年、2024年）

花色 品種名	2023年						2024年						2ヶ年平均		
	自然日長区			電照処理区			自然日長区			電照処理区			自然日長区	電照処理区	
	収穫 期間 ^{b)}	SD ^{a)}	収穫日平均 (月/日)	収穫 期間	SD	収穫日平均 (月/日)	収穫 期間	SD	収穫日平均 (月/日)	収穫 期間	SD	収穫日平均 (月/日)	収穫 期間	収穫 期間	
赤	花絵	7	2.1	8/30	6	1.5	9/10	8	2.5	8/31	4	0.9	9/8	8	5
	常陸オータムゆうひ	6	1.9	9/12	6	1.5	9/19	7	2.1	9/13	4	1.0	9/17	7	5
	精はちす	6	1.6	9/21	6	1.3	9/22	6	1.8	9/16	5	1.3	9/19	6	6
	精ちぐさ（8月） ^{a)}	9	2.4	8/1	9	2.9	9/12	5	1.5	7/31	6	1.6	9/8	7	8
	かれん	8	2.1	9/21	8	2.2	9/25	6	1.3	9/20	15	4.2	9/24	7	12
白	精ひとしお	9	2.6	9/15	4	1.1	9/20	8	2.1	9/7	4	1.1	9/18	9	4
	精あきさめ	12	3.6	9/18	5	1.4	9/21	10	2.5	9/17	5	1.1	9/19	11	5
	精しらいと（8月）	13	4.0	8/21	6	1.5	9/17	11	3.2	8/21	4	1.2	9/14	12	5
	せせらぎ	8	2.4	9/15	4	1.2	9/21	9	2.3	9/11	7	1.7	9/19	9	6
	常陸オータムパール	11	3.0	9/8	5	1.4	9/18	7	1.9	9/4	6	1.7	9/15	9	6
黄	しずか	11	3.1	8/30	5	1.5	9/15	8	2.9	8/29	7	2.2	9/12	10	6
	精そよかぜ（8月）	13	3.8	8/8	9	2.9	9/1	10	3.1	8/2	8	2.1	9/5	12	9
	常陸オータムレモン	13	3.5	9/11	4	1.1	9/21	10	2.4	9/8	4	1.3	9/18	12	4
	精りゅうこ	6	1.8	9/17	5	1.3	9/19	8	2.0	9/14	4	1.0	9/18	7	5
	はるか（8月）	12	3.9	7/30	4	0.9	9/13	10	3.1	8/4	6	1.6	9/10	11	5
平均	すばる（8月）	8	2.3	8/5	6	1.6	9/9	9	2.6	8/5	4	1.0	9/7	9	5
	精やすらぎ	6	1.5	9/24	6	1.6	9/24	8	2.0	9/19	6	1.6	9/20	7	6
	あずさ	6	1.9	9/19	8	2.1	9/21	6	1.7	9/14	6	2.4	9/16	6	7
	平均	9.1	2.6	9/3	5.9	1.6	9/17	8.1	2.3	9/1	5.8	1.6	9/15	8.6	5.9

a) 8月作型親株床から採穂したことを示す。
 b) 収穫本数が5%に達してから95%に達するまでの日数。
 c) 定植から収穫までの到花日数の標準偏差。

3. 3 挿し芽前の穂冷蔵処理と冷蔵期間が開花斉一性に及ぼす影響

11品種のうち、7月作型で‘精はんな’を除く3品種、8月作型‘すばる’、9月作型‘せせらぎ’と‘精りゅうこ’において、対照区と比べて収穫開始日の遅れが確認された（表4）。そのうち、7月作型3品種と8月作型‘すばる’では、冷蔵期間が長いほど収穫開始日が遅くなる傾向が顕著であり、‘精しらたき’を除き、収穫期間は短縮した。穂冷蔵処理により収穫開始日が遅れた品種では、遅れに合わせて節数は増加したが、9月作型‘精りゅうこ’では有意差は確認されなかった。また、7、8月の2作型で供試した‘精はんな’において、7月作型では4週間の冷蔵処理により収穫期間が大きく短縮したものの、8月作型ではほぼ同等となるなど、品種や作型により効果に差が認められた。

品種間差はあるものの、挿し芽前の穂冷蔵処理は特に7月作型での開花斉一化に効果が大きく、4週間の処理で効果は安定した。冷蔵処理により収穫開始日の遅れや節数が増加したことから、収穫期間が短縮した理由として、挿し穂の品質が揃うことでは場内で早期に花芽分化する枝の発生が抑えられたことが示唆された。また、8月および9月作型で効果が表れにくかった要因として、7月作型と比較して採穂から生育中に高温に遭遇する期間が長いことや、日長反応性の違いが推察された。

表4 挿し芽前の穂冷蔵処理と冷蔵期間の違いが開花斉一性に及ぼす影響（2023年）

品種名 (作型・花色)	試験区	収穫日 (月/日)	収穫期間 (収穫始-終 ^{a)})	節数	有意差 ^{b)}	品種名 (作型・花色)	試験区	収穫日 (月/日)	収穫期間 (収穫始-終)	節数	有意差	品種名 (作型・花色)	試験区	収穫日 (月/日)	収穫期間 (収穫始-終)	節数	有意差	
精ことひら (7月赤)	対照区	6/9	8 (6/6-6/13)	27.7	a	精はんな (8月赤)	対照区	7/25	18 (7/16-8/2)	39.2	a	常陸 オータム ゆうひ (9月赤)	対照区	9/12	8 (9/9-9/16)	53.0	a	
	1w区	6/10	7 (6/8-6/14)	28.1	a		1w区	7/22	11 (7/18-7/28)	36.6	b		1w区	9/12	7 (9/10-9/16)	54.1	a	
	2w区	6/12	7 (6/9-6/15)	30.1	b		2w区	7/21	17 (7/13-7/29)	36.3	b		2w区	9/13	8 (9/9-9/16)	54.4	a	
	4w区	6/14	5 (6/12-6/16)	30.7	b		4w区	7/22	16 (7/13-7/28)	38.4	ab		4w区	9/14	8 (9/11-9/18)	52.6	a	
精はんな (7月赤)	対照区	7/5	16 (6/27-7/12)	39.8	a	常陸 サマー ルビー (8月赤)	対照区	8/5	10 (8/1-8/10)	50.9	a	せせらぎ (9月白)	対照区	9/15	11 (9/10-9/20)	52.3	a	
	1w区	7/1	16 (6/22-7/8)	36.7	b		1w区	8/3	8 (7/31-8/7)	50.7	a		1w区	9/15	8 (9/12-9/19)	52.9	ab	
	2w区	7/5	15 (6/28-7/12)	38.9	ab		2w区	8/3	12 (7/31-8/11)	50.5	a		2w区	9/15	8 (9/12-9/19)	54.2	b	
	4w区	7/1	10 (6/27-7/6)	37.2	b		4w区	8/3	11 (7/29-8/8)	51.0	a		4w区	9/14	8 (9/11-9/18)	53.0	ab	
精しらたき (7月白)	対照区	6/15	7 (6/13-6/19)	34.1	a	常陸 サマー シルキー (8月白)	対照区	7/19	8 (7/16-7/23)	35.6	a	精りゅうこ (9月黄)	対照区	9/18	13 (9/12-9/24)	44.9	a	
	1w区	6/19	10 (6/15-6/24)	35.9	b		1w区	7/20	9 (7/16-7/24)	35.6	a		1w区	9/17	8 (9/14-9/21)	43.8	a	
	2w区	6/20	9 (6/16-6/24)	37.5	c		2w区	7/20	7 (7/18-7/24)	36.5	ab		2w区	9/17	6 (9/15-9/20)	45.4	a	
	4w区	6/21	7 (6/19-6/25)	38.2	c		4w区	7/21	10 (7/18-7/27)	37.5	b		4w区	9/16	6 (9/14-9/19)	44.7	a	
精こまき (7月黄)	対照区	6/16	11 (6/10-6/20)	33.1	a	すばる (8月黄)	対照区	7/20	10 (7/15-7/24)	36.4	a							
	1w区	6/18	8 (6/15-6/22)	34.5	ab		1w区	7/21	10 (7/17-7/26)	37.8	b							
	2w区	6/19	6 (6/17-6/22)	35.2	b		2w区	7/23	9 (7/19-7/27)	37.1	ab							
	4w区	6/19	7 (6/16-6/22)	35.9	b		4w区	7/26	8 (7/22-7/29)	40.5	c							

※太字は7、8月の2作型で供試した品種を示す。
 a) 収穫本数が5%に達した日を「始」、95%に達した日を「終」とした。
 b) Tukeyの多重比較により異群号間で5%水準で有意差が認められたことを示す。統計処理は同一品種間で行った。

3. 4 茨城県育成品種におけるつぼみ切り花に対する開花処理効果の検討

開花までに要した日数と切り花の重量変化は、各品種とも継続区および切替区では6~8日、12.3~17.5%重量が増加し、イオン水区では開花が進まず、14.1~27.1%重量が減少した(表5)。観賞終了時(日持ち評価終了)における正常開花率は、各品種とも継続区では100%、イオン水区では0%、切替区では‘常陸サマーシルキー’と‘常陸サマーライト’は対照区と同程度、‘常陸サマールージュ’は対照区に比べ25%低かった。切り花の観賞期間は、‘常陸サマーシルキー’と‘常陸サマールージュ’は継続区と対照区で差が認められず、切替区は両区に比べ3~4日短かった。‘常陸サマーライト’は対照区>継続区>切替区の順に観賞期間が長かった。

収穫から観賞終了時までの開花程度の変化は、観賞開始時(日持ち評価開始)では各品種とも継続区および切替区は対照区と同程度まで進み、観賞終了時では継続区>切替区=対照区>イオン水区の順に開花が進行した(図3、4)。特に継続区は大半の切り花が切り前6まで開花した。一方、各品種とも開花が進むにつれてアブラムシやハダニの発生がみられ、‘常陸サマーライト’では継続区と切替区において半数以上の個体で上位葉に欠刻部の褐変が観察された(データ省略)。

開花処理液に含まれるショ糖による開花促進、STSによる葉の黄化抑制、界面活性剤による給水速度の上昇、抗菌剤による細菌の増殖抑制効果などにより、本実験においても本間(1995)や山中ら(2013)の報告と同様につぼみ切り花の開花が促進された。既報ではつぼみの膜切れ時または膜切れ直後からの検討であったが、膜切れ前の切り花であっても開花が進行することが明らかとなった。また、開花処理を切り前2以後も継続することで開花の進行が慣行収穫よりも優れた。今後は、他品種での開花処理効果の確認や、慣行収穫した切り花との花径、花の厚みおよび花色の詳細な比較などを検討する必要がある。一方、仲ら(2018)は、STSを0.2~0.5mMで15時間吸液させるとコギク‘みのる’等4品種で上位葉の黄変や葉縁部の褐変などの葉害が生じたことを報告しており、特に葉縁部の褐変は‘常陸サマーライト’で発生したものと類似していた。本実験では用いたSTSの濃度は0.03mMと低濃度であったが、6日間以上吸液を続けたことにより銀の吸収量が過剰となり品種により障害が発生したものと推察された。このことから、開花処理液へのSTSの添加は黄化しやすい品種のみとすることや、収穫後の水揚げに併せてSTSを短時間で処理するなど、品種に応じた処理液の組成や処理条件についても検討する必要がある。

以上の3.1~3.3の結果から、県内の主要品種において開花斉一性の優れる品種の選定や栽培技術を導入することで、収穫期間を最短で4~5日程度に集約できることが明らかになった。田中(2012)は一斉収穫機の利用によって収穫作業時間を慣行の収穫方式に対して55~65%削減できることを報告しており、収穫ピークに合わせた一斉収穫により、出荷ロスを抑えつつ収穫作業時間を大幅に削減できる可能性が示された。また、つぼみ切り花の開花調節技術と組み合わせることでさらなる出荷ロスが削減され、今後の機械一斉収穫体系の確立に繋がることを期待される。

表5 処理液の施用方法がつぼみ切り花の開花、正常開花率および観賞期間に及ぼす影響(2024)

品種	試験区	調査数 (本)	収穫	開花処理				正常開花率 (%)	観賞期間 (日)
				開始	終了	日数	重量変化(%)		
常陸サマーシルキー	継続	20					15.0	100	13.1 ± 0.2 a
	切替	20	7/16	7/17	7/24	7	15.0	85	9.2 ± 0.3 b
	イオン水	20					-14.1	0	—
	対照区	10	7/22	—	—	—	—	90	14.0 ± 0.3 a
常陸サマーライト	継続	20					17.5	100	12.1 ± 0.4 b
	切替	20	7/19	7/20	7/26	6	17.5	95	8.1 ± 0.4 c
	イオン水	20					-14.2	0	—
	対照区	10	7/22	—	—	—	—	90	14.7 ± 0.3 a
常陸サマールージュ	継続	20					14.6	100	12.2 ± 0.6 a
	切替	20	7/25	7/26	8/3	8	12.3	55	9.1 ± 0.2 b
	イオン水	20					-27.1	0	—
	対照区	10	7/29	—	—	—	—	80	13.2 ± 0.3 a

a) 開花処理の終了は継続区の半数が切り前2となった時点とし、その日を観賞開始日とした

b) 重量変化は開花処理前後における切り花の新鮮重の変化を示す

c) 正常開花は観賞終了時において切り前4以上とした

d) 観賞期間は平均値±標準誤差、品種ごとにTukeyのHSD検定により異なるアルファベット間で5%水準の有意差あり

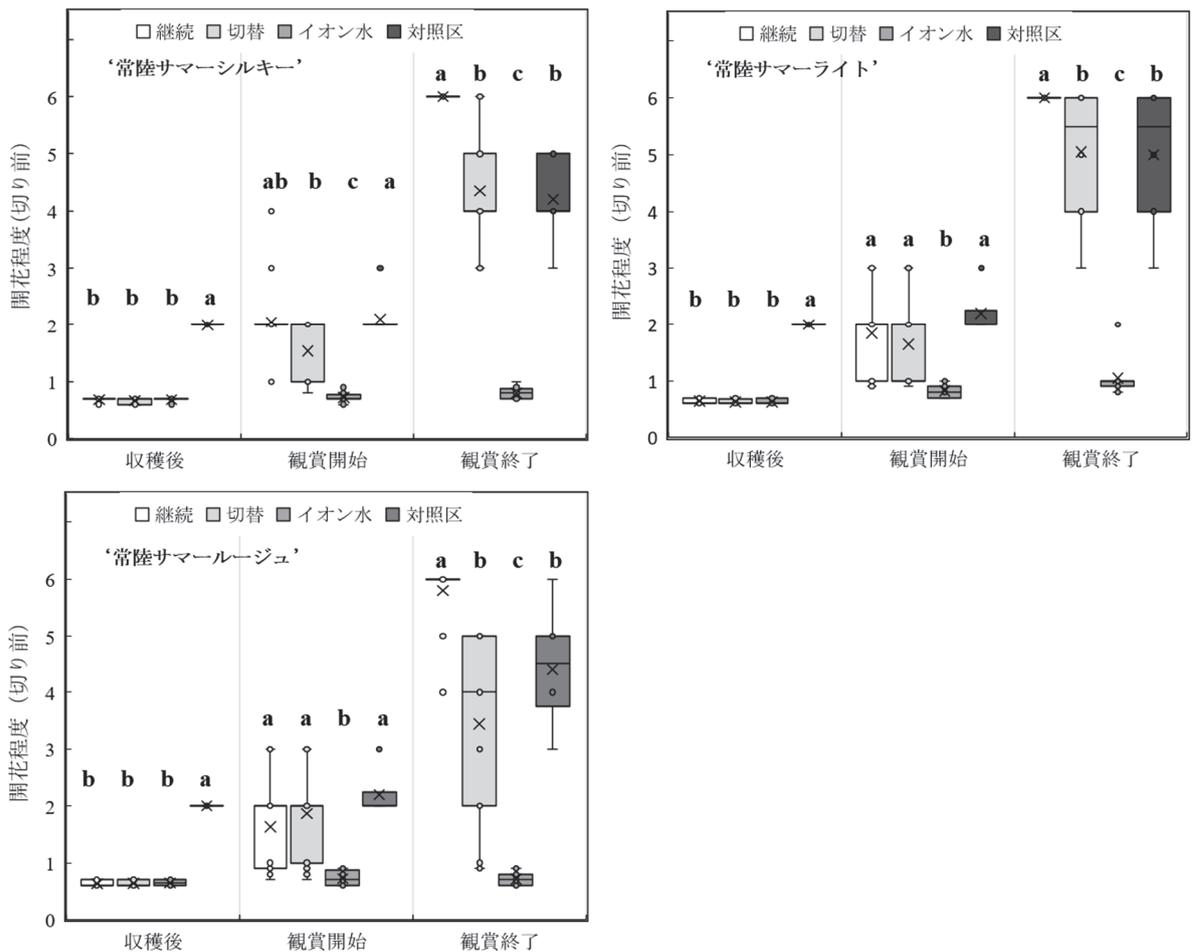


図3 収穫、観賞開始および終了時における開花処理が開花程度に及ぼす影響（2024年）
 開花程度の調査は各区20本、対照区のみ10本とした。収穫後、観賞開始、観賞終了の各段階においてSteel-Dwassの多重比較により異なるアルファベット間で5%水準の有意差があることを示す。



図4 観賞開始後の各試験区の様子
 左上‘常陸サマーシルキー’（7/29 観賞6日目）、右上‘常陸サマーライト’（7/30 観賞5日目）、
 左下‘常陸サマールージュ’（8/7 観賞5日目）。

謝辞

本研究の推進にあたり、専門技術指導員室をはじめとする農業総合センターの皆様には多大なるご協力・ご助言をいただきました。また、農業総合センター管理課分室、当研究所会計年度任用職員の皆様には試験ほ場や品質調査に多大なるご協力をいただきました。さらに、イノチオ精興園株式会社には実験材料を提供いただきました。ここに記して厚く御礼申し上げます。なお、本研究は文部科学省「特別電源所在県科学技術振興事業補助金」の助成を受け、「小ギク経営向上のための物日需要に対する省力的栽培・出荷調整技術の開発（2021～2024年度）」の中で実施したものです。

引用文献

フローリスト編集部編（1994）花の切り前改訂版。誠文堂新光社。24pp.

<https://doi.org/10.11501/13838889>

平井弓子・高津康正・鈴木一典・小松拓真・田附博・霞正一・常見高士・喜多晃一・市毛秀則（2018）小ギク新品種‘常陸サマーバニラ’、‘常陸サマールージュ’、‘常陸サマーシルキー’の育成。茨城県農業総合センター生物工学研究所研究報告16：6-15.

平井弓子・鈴木一典・小松拓真・村崎聡・坂井佳代子・高津康正・吉田稔之・石井亮二・市毛秀則（2020）小ギク新品種‘常陸オータムゆうひ’、‘常陸サマーライト’の育成。茨城県農業総合センター研究報告2：45-55.

本間義之（1995）一斉収穫したキク‘秀芳の力’の開花に及ぼす開花液処理とつぼみのステージの影響。静岡県農業試験場研究報告40：19-25.

茨城県農業総合センター園芸研究所（2019）高温耐性に優れる8月盆向けの小ギク品種

URL：<https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/enken/seika/kaki/tanennsei/documents/r1kaki1.pdf>（2025年7月9日アクセス）

一般財団法人日本花普及センター（2020）切り花の日持ち評価レファレンステストマニュアル（Ver2020）

URL：<https://www.jfpc.or.jp/manual.html>（2025年7月9日アクセス）

森義雄・中野善公・林祐貴・高橋重一・久松完・住友克彦（2019）夏秋小ギクにおける高温による開花遅延およびフロリゲン遺伝子*FTL3*の発現抑制の品種間差。園学研。(Hort. Res. (Japan)) 18(4)：381-390.

<https://doi.org/10.2503/hrj.18.381>

奈良県農業総合センター（2011）小ギクの一斉機械収穫・調整システムの開発研究成果概要集

URL：<https://www.pref.nara.jp/secure/261432/kogikuseika.pdf>（2025年8月12日アクセス）

仲照史・印田清秀・角川由加（2018）チオ硫酸銀錯塩（STS）処理による小ギク切り花における葉の黄変抑制。奈良県農業研究開発センター研究報告49：9-17.

田中宏明（2012）一斉開花栽培に対応した小ギク収穫機。農業機械学会誌74(2)：99-101.

<https://doi.org/10.11357/jsam.74.99>

山中正仁・玉木克知・水谷祐一郎・宮谷喜彦・竹中善之・仲照史（2013）小ギクつぼみ期収穫切り花の開花処理における処理液の組成が開花および品質に及ぼす影響。兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告。農業編61：12-19.

Investigation of Techniques to Improve Flowering Uniformity and Promote Post-Harvest Flowering for Simultaneous Harvesting of Small Chrysanthemums

**Kota YOSHIYA¹, Kohei SAKAMOTO, Mariko SHIMAKAWA,
Hidenori ICHIGE, Koichi KITA and Nanako MORITA**

Summary

To secure small chrysanthemum shipments during peak demand periods, we investigated the uniformity of flowering—essential for establishing a simultaneous harvesting system using harvesters—and its influence on major varieties within the prefecture, as well as the effects of cultivation methods. Under natural photoperiod conditions, harvest periods varied between varieties, showing fluctuations by year and cropping pattern, but varieties with consistently short harvest periods ('Hitachi Summer Silky', etc.) were identified. Light treatment proved effective not only for regulating flowering timing but also for achieving uniform flowering, shortening the harvest period to a minimum of 4 days. Additionally, pre-cutting cold storage treatment at 2°C before cuttings shortened the harvesting period, with the greatest effect observed in the July cropping pattern. This treatment showed stable results when applied for a 4-week period.

Furthermore, to commercialize unopened bud cut flowers that are discarded during mass harvesting, we investigated techniques to promote the blooming of these bud cut flowers. By keeping harvested bud-stage cut flowers of 'Hitachi Summer Silky', 'Hitachi Summer Light', and 'Hitachi Summer Rouge' for approximately one week indoors at 25°C, 60-70% RH, and 12 hours of light, while absorbing a flowering treatment solution containing sucrose, STS (silver thiosulfate complex), surfactant, and antimicrobial agent, flowering progressed to a level comparable to conventionally harvested flowers. However, differences in the effectiveness of the flowering treatment were observed between varieties.

Keywords : small chrysanthemum, simultaneous harvesting, mass flowering, bud stage, flowering treatment

1 Address : Horticultural Research Institute, Ibaraki Agricultural Center, 3165-1 Ago, Kasama,
Ibaraki 319-0292, Japan