

福島農総セ研報8:47-58(2016)

## 畑地性カラー「クリスタルブラッシュ」の夏秋期栽培における 花芽形成と塊茎の発達

大竹 真紀

Flower-bud formation and tuber growth in *Zantedeschia rehmannii* Engl.  
'Crystal Blush' grown for summer and autumn harvest

Maki OTAKE

### Abstract

*Zantedeschia rehmannii* Engl. produces fewer flowers when grown for autumn harvest than when grown for summer harvest. To understand how to improve autumn flowering, I investigated growth and flower bud formation of 'Crystal Blush' tubers were planted in May and July and the effect of soil temperature on both. Flower bud differentiation started early in relation to planting with the extension of the terminal leaf bud. Differentiation lasted until the foliage is etiolated, when browning and tissue necrosis appeared. The dry weight of tubers planted in both May and July decreased to a quarter after about 9 weeks planted. Since the nutrients is procured from tuber storage products is necessary to flower bud differentiation. The reduction of nutrient reserves of both planted in May and July is a likely cause of the decline of flower bud formation. High soil temperatures of a summer inhibited flower bud formation and growth.

Key words: *Zantedeschia*, 'Crystal Blush', flower-bud formation, tuber, soil temperature

キーワード: 畑地性カラー、「クリスタルブラッシュ」、花芽形成、塊茎、地温

## 1 緒言

畑地性カラーは、夏の高温で塊茎が腐敗しやすいことから、夏秋切り栽培には夏期冷涼な高冷地や寒冷地が適するとされ、福島県では、猪苗代町、南会津町などで栽培が行われてきた。近年、従来のエリオチアナ系ハイブリッド品種は収量が低く軟腐病にも弱いため生産が減少しており、レーマニー系多収性品種の導入が進みつつある。畑地性カラーは、塊茎のジベレリン浸漬処理により採花率が向上する<sup>2)3)</sup>が、レーマニー系多収性品種において秋期にはその効果が十分ではなく、期待する開花数が得られないことが課題となっている。カラーの花芽形成に関する研究は、小林ら<sup>4)</sup>がエリオチアナ種の「サンライト」の花芽が萌芽期前から10月まで出現し、湿地性カラーのチルドシアナ種と同様に栽培環境や栄養条件により花芽の減少や退化が起こると指摘しているほか、渡邊・矢吹<sup>5)</sup>がエリオチアナ系ハイブリッド品種の「ブラックマジック」は5月定植で地温を25℃以下に抑えることにより切り花本数が増加したことを、米倉ら<sup>6)</sup>が湿地性カラーの「ウェディングマーチ」は夏期の根域冷却とミストによる低温処理により開花数が増加したことを報告している。しかし、レーマニー系品種において花序や塊茎を含む作物体の発達と栽培温度に関する知見はない。そこで、レーマニー系品種の秋期における開花数減少の要因を明らかにするため、「クリスタルブラッシュ」を用いて標高の異なるほ場で定植時期を変えて栽培し、夏秋切り栽培における花芽形成と塊茎の発達の経過を調査したので、その結果を報告する。

## 2 試験方法

供試品種は、*Zantedeschia rehmanii* Engl.「クリスタルブラッシュ」を用いた。塊茎は、試験の前々年にアメリカ産輸入球を秋切り栽培して掘りあげた後、前年5月に定植して養成し秋に掘りあげて冷蔵室内で保存したものを供した(写真1)。

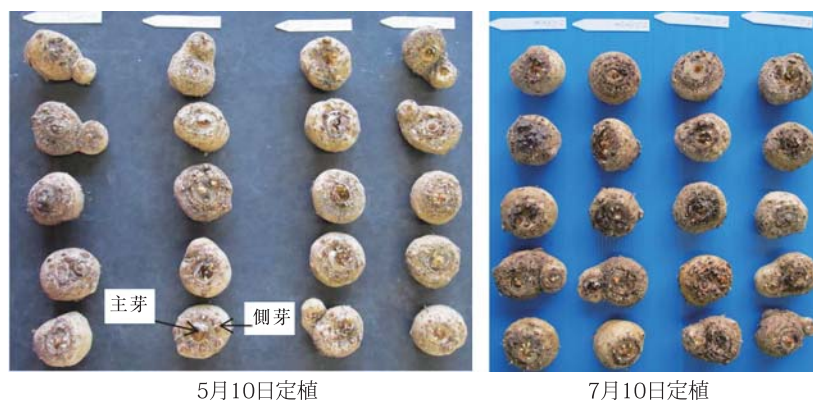


写真1 供試塊茎の形状

2012年は、福島県農業総合センター会津地域研究所(標高:186m、以下、会津坂下町という。)、2013年は会津坂下町および猪苗代町地域農業活性化センター(標高:526m、以下、猪苗代町という。)の雨よけパイプハウス内で試験を実施した。定植直前にジベレリン50ppm浸漬処理した50~70gの塊茎を5月10日と7月10日に定植した。栽植密度は条間20cm、株間20cmの2条植えとし、定植と同時にワラマルチを行った。施肥はN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O各1.0kg/aを全量基肥とし追肥は施用しなかった。遮光率40%の寒冷紗を用い、会津地域研究所では8月上旬から9月末まで、猪苗代町地域農業活性化センターでは7月中旬から9月中旬まで外部遮光を行った。

秋期の開花数の減少の原因を探るため、2012、2013年に作型別の花芽形成の経過を確認した。中でも2013年には、生育時の温度が花芽分化に及ぼす影響を明らかにするため、標高の異なる上記2ヶ所のほ場で試験を行い、花芽形成の経過および生育の経過を確認した。

花芽形成および生育の経過は、2012年は会津坂下町で、2013年は会津坂下町と猪苗代町で作型別に確認した。調査は、15日おきに塊茎ごと掘り取り、11月上旬まで5月定植では12回、7月定植では8回採取し、1回につき5株を供試した。生育時の地温は、温度記録計(おんどとりRT-13)を用いサーミスタ温度センサーを床面から深さ10cmの位置に挿し込んで測定した。これとは別に、サーミスタ温度センサーを通風穴付き円筒内に設置し、床面から高さ10cmの位置の気温を測定した。

花芽の形成過程は、供試株の全ての萌芽について生長点を解剖して実体顕微鏡で観察した。花芽の形成段階は、未分化、生長点肥厚、苞形成、肉穂分化、雌花分化、雄



写真2 花芽痕と形成位置

2012年5月10日定植7月9日撮影採花用株  
栽培地:会津坂下町

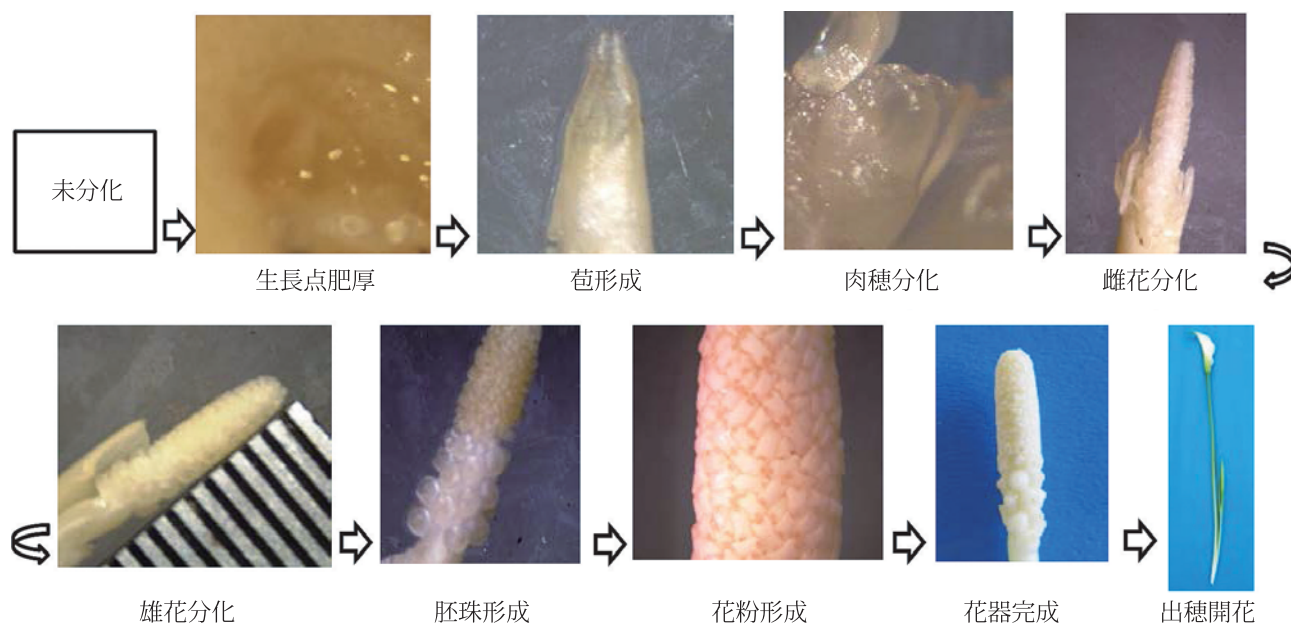


図1 畑地性カラー「クリスタルブラッシュ」の花芽発達過程

花分化、胚珠形成、花粉形成、花器完成、出穂開花の10段階に分類した(図1)。花芽の形成位置となる頂芽と腋芽との関係では、米倉ら<sup>9)</sup>に倣い萌芽した茎の最上位を頂芽、その直下を第1腋芽、以下順に第2、第3腋芽とした(写真2)。

生育状態は、供試株の全ての萌芽について株当たりの芽数、茎葉長を計測した。また、各調査日に掘り上げた供試株の最大根長、地上部の生鮮重、塊茎の生鮮重と乾物重を計測した。この調査とは別に5月10日時点の5塊茎の乾物重を計測し塊茎乾物率を算出して、定植時の乾物重を推定した。

畑地性カラーは冬休眠型で、春に発芽し初夏から夏に開花して秋に地上部が枯死する発育相を示す<sup>4)</sup>。生育の経過は、定植から出穂開花前までを伸長期、出穂開花から地上部の生育が旺盛となり塊茎が肥大に転じる前を開花・生育期、塊茎の肥大が続く塊茎肥大期、地上部が黄化し始める枯死休眠導入期の4つのステージに分けた。

### 3 試験結果

#### (1) 栽培温度の経過

塊茎の生長点付近である地表下10cmの半旬別平均地温を図2に、地上10cmの半旬別平均気温を図3に示した。会津坂下町の地温は、2012年では7月3半旬以降、2013年では6月4半旬以降9月中旬まで25℃を超え、2012年では8月1半旬が28.8℃、2013年では8月3半旬が27.7℃でピークであった。会津坂下町の2013

年の気温は、7月2半旬以降9月上旬まで25℃を超え、8月3半旬が29.0℃でピークであった。

猪苗代町の2013年の地温は、6月6半旬と7月2半旬以外は25℃以下で推移した。猪苗代町の気温は、遮光資材設置前の7月2半旬が25.8℃で最も高かった。

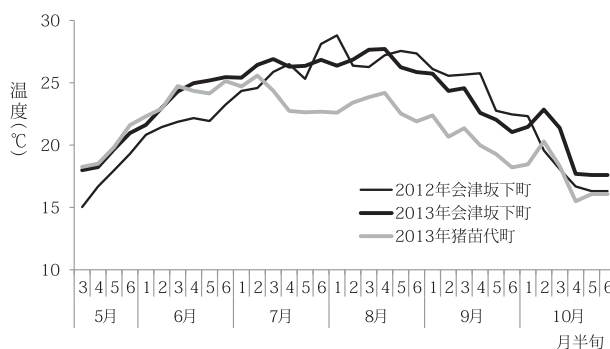


図2 ほ場の半旬別平均地温の推移(地表下10cm)

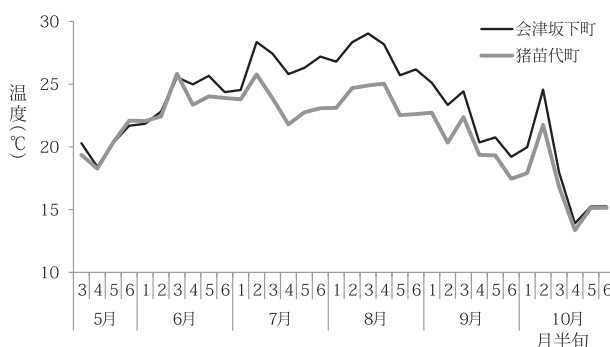


図3 ほ場の半旬別平均気温の推移(2013年)



表1 定植時期別の生育ステージ<sup>1)</sup>と期間中の平均温度

温度	栽培地	試験 年次	5/10定植の期間別平均温度(°C)			7/10定植の期間別平均温度(°C)		
			伸長期	開花・生育期	塊茎肥大期	伸長期	開花・生育期	塊茎肥大期
			5/10~6/30	7/1~8/31	9/1~10/24	7/11~8/25	8/26~10/10	10/11~10/24
地温	会津坂下町	2012	20.0	26.5	21.5	26.9 (6.8)	24.2 (-2.4)	16.9 (-4.6)
		2013	22.1	26.6	21.6	26.8 (4.7)	23.4 (-3.2)	18.6 (-3.0)
	猪苗代町	2013	22.2	23.4	18.9	23.2 (1.0)	20.3 (-3.1)	16.5 (-2.4)
		対同年会津坂下町差	0.0	-3.1	-2.7	-3.6	-3.1	-2.1
気温	会津坂下町	2013	22.6	27.0	20.0	27.2 (4.6)	22.7 (-4.3)	15.6 (-4.4)
	猪苗代町	2013	22.2	23.7	18.5	23.5 (1.4)	20.4 (-3.2)	15.1 (-3.4)
	対会津坂下町差	-0.4	-3.3	-1.5	-3.7	-2.2	-0.5	

\* 地温は地表下10cm、気温は地上10cmの位置を測定した。温度の右記の()内の数字は対5/10定植の同生育ステージ差。

1) 生育ステージ；伸長期：定植から出穂開花まで、開花・生育期：出穂開花から塊茎肥大開始前まで、塊茎肥大期：塊茎肥大始めから茎葉黄化まで。

生育ステージ毎の遭遇温度を栽培地間と定植時期別に比較するため、期間別の平均温度を表1に示した。定植時期別の生育ステージは、両栽培地ともに5月10日定植では伸長期が5月10日から6月30日、開花・生育期が7月1日から8月31日、塊茎肥大期が9月1日から10月24日、7月10日定植では伸長期が7月11日から8月25日、開花・生育期が8月26日から10月10日、塊茎肥大期が10月11日から10月24日と観察された。

伸長期の温度は、5月10日定植では地温・気温ともに22°C程度で栽培地間に大差なく、7月10日定植では地温・気温ともに猪苗代町が3.6°C程度低く、会津坂下町が5月10日定植に比べて4.6~6.8°C高かった。

開花・生育期の温度は、猪苗代町の地温が会津坂下町よりも3.1°C低く、気温も2~3°C低かった。7月10日定植は5月10日定植に比べ3°C前後低かった。

塊茎肥大期の温度は、猪苗代町の地温がいずれの定植時期も2°C程度低く、気温もやや低かった。開花・生育期の温度と同様に、7月定植は5月10日定植に比べ3°C前後低かった。

## (2) 花芽形成の経過

時期別の萌芽数と花芽の形成過程を表2に示した。2013年の調査では、萌芽数は、猪苗代町が7個程度で会津坂下町よりも多く、定植時期の違いによる差はなかった。萌芽したもののうち花芽を形成したものは、会津坂下町では5月10日定植より7月10日定植が少なく、猪苗代町では同等であった。また、7月10日定植では猪苗代町より会津坂下町が少ない傾向がみられた。萌芽数に対する花芽形成芽数の割合は、猪苗代町が低かった。

会津坂下町における花芽形成は、5月10日定植では15日後に雄花分化まで進んだのがみられ(写真3)、

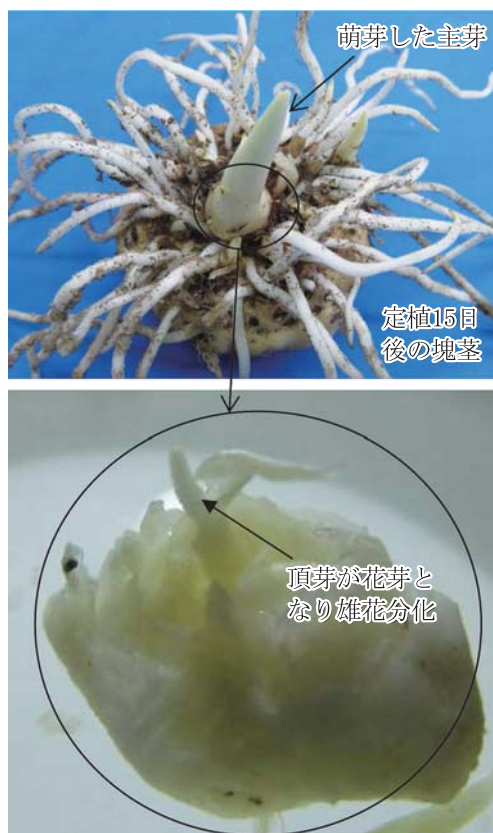


写真3 定植15日後の塊茎と花芽

2012年5月10日定植5月25日調査

栽培地：会津坂下町

継続して形成過程の花芽が観察されたが、8月下旬以降、形成初期の花芽や未分化の生長点で褐変や腐敗の発生もみられた。7月10日定植では、形成過程の花芽が8月9日から10月10日まで確認された。2013年11月11日に確認した形成初期の花芽や未分化の生長点は褐変していた。

表 2 時期別の萌芽数と花芽形成過程

栽培地	試験年次	定植月日	調査月日	萌芽状況			花芽形成段階												
				萌芽数(個)	うち花芽形成芽数	比(%)	未分化 <sup>1)</sup>	生長点肥厚	苞形成	肉穂分化	雌花分化	雄花分化	胚珠形成	花粉形成	花器完成	出穂開花	花芽計(個)		
会津坂下町	2012	5/10	5/25	9	5	56	4			1		4						5	
			6/ 9	40	30	75	10	2	2	9	9	1	7	6				36	
			6/25	31	19	61	12			1	5	4	8	5	8			31	
			7/10	17	14	82	4						3	5	10	13		31	
			7/25	14	10	71	10						1		4	21		26	
			8/ 9	12	11	92	10			2								22	24
			8/24	15	9	60	11		1									23	24
			9/11	11	10	91	●14		●2	4								20	26
			9/25	15	13	87	●13		1	1								29	31
			10/10	12	11	92	●12											23	23
			10/25	11	8	73	9											22	22
			11/ 8	17	11	65	12		1									28	29
	7/25	11	0	0	11												0		
	8/ 9	17	8	47	10							4	4	1			9		
	8/24	14	8	57	14					3	4		3	6			16		
	9/11	26	5	19	25						1		1	3	3		8		
	9/25	19	6	32	19									1	11		12		
	10/10	12	6	50	12									1	11		12		
	10/25	14	7	50	14										14		14		
	11/ 8	15	7	47	15										14		14		
	5/24	9	3	33	6		2	1									3		
	6/10	16	7	44	9			3	3			1					7		
	6/25	15	11	73	5	2	1	1	7	1	2	6	1				21		
	7/10	23	13	57	23			5		1		5	4	8			23		
7/25	30	13	43	29		3	3					1	20			27			
8/ 9	18	12	67	18		1	4				1	1	18			25			
8/23	19	10	53	19		●1							20			21			
9/10	16	7	44	18		●1							14			15			
9/25	14	7	50	●14									14			14			
10/10	41	19	46	●41		●7	●3						29			39			
10/25	30	11	37	●30			●3						18			21			
11/11	15	9	60	●17									19			19			
7/25	6	0	0	3												0			
8/ 9	14	4	29	11	2	1	1	1	2							7			
8/23	19	5	26	16			1	1	2	4			1			9			
9/10	26	8	31	●25		3					3	3	4			13			
9/25	27	2	7	27									1	3		4			
10/10	20	5	25	20			1						1	8		10			
10/25	13	5	38	13										11		11			
11/11	16	6	38	●16		●1								12		13			
猪苗代町	2013	5/10	5/24	11	8	73	3	5	2	1							0	8	
			6/10	10	5	50	5	1				4	1				0	6	
			6/24	31	10	32	21	1		4		1	3	5	3	1		18	
			7/10	27	7	26	27								5	7		12	
			7/25	59	8	14	59			1		1	1					14	17
			8/ 9	59	11	19	44			3								19	22
			8/23	37	5	14	39											15	15
			9/10	29	11	38	29											22	22
			9/25	35	14	40	●35											28	28
			10/10	36	11	31	●35		●2									18	20
			10/25	35	14	40	●35		●2	1								30	33
			11/11	35	9	26	●35											20	20
	7/25	13	3	23	9			1	2							0	3		
	8/ 9	49	9	18	43	1	1	3	1	6	1					0	13		
	8/23	38	10	26	38		1	2	2	4	1			9	1		20		
	9/10	51	18	35	51		3	3				1	8	15			30		
	9/25	42	10	24	42						1		3	10			14		
	10/10	33	8	24	33									8			8		
10/25	40	7	18	34	1		1								12	14			
11/11	27	7	26	●27			1								12	13			

\* 品種「クリスタルブラッシュ」、会津坂下町(標高186m)、猪苗代町(標高526m)で栽培。

各調査月日に5株の全ての生長点を検鏡し、その合計値を示した。●：褐変あり。

1) 未分化：花芽分化していない生長点。

表3 栽培地と定植時期が花芽数に及ぼす影響

項目	栽培地	試験年次	5月10日定植		7月10日定植		t検定
萌芽数1) (個/株)	会津坂下町	2012	3.1 ± 1.2	b	3.3 ± 1.0	b	n. s.
		2013	4.4 ± 1.8	b	4.0 ± 1.1	b	n. s.
	猪苗代町	2013	7.7 ± 2.3	a	7.7 ± 1.6	a	n. s.
花芽形成した 頂芽数2) (個/株)	会津坂下町	2012	2.3 ± 0.6	a	1.3 ± 0.2	ab	*
		2013	2.2 ± 0.7	a	1.0 ± 0.4	b	*
	猪苗代町	2013	2.0 ± 0.6	a	2.0 ± 0.8	a	n. s.
頂芽数2)/萌芽 数1) (%)	会津坂下町	2012	77 ± 13	a	42 ± 14	a	*
		2013	53 ± 11	b	28 ± 11	ab	*
	猪苗代町	2013	28 ± 10	c	26 ± 6	b	n. s.
花芽数3) (個/株)	会津坂下町	2012	5.3 ± 0.7	a	2.5 ± 0.5	a	*
		2013	4.5 ± 1.4	a	2.0 ± 0.6	a	*
	猪苗代町	2013	4.1 ± 1.2	a	3.3 ± 1.5	a	n. s.
頂芽当たりの 花芽数3/2) (個)	会津坂下町	2012	2.4 ± 0.3	a	1.9 ± 0.2	a	*
		2013	2.0 ± 0.1	b	2.0 ± 0.2	a	n. s.
	猪苗代町	2013	2.1 ± 0.4	ab	1.7 ± 0.4	a	*

3回目以降の調査による。5月定植n=10、7月定植n=6。±の右記は標準偏差。

\*はt検定によりP値0.05≧。Tukeyの多重比較により、異符号間に5%水準で有意差あり。

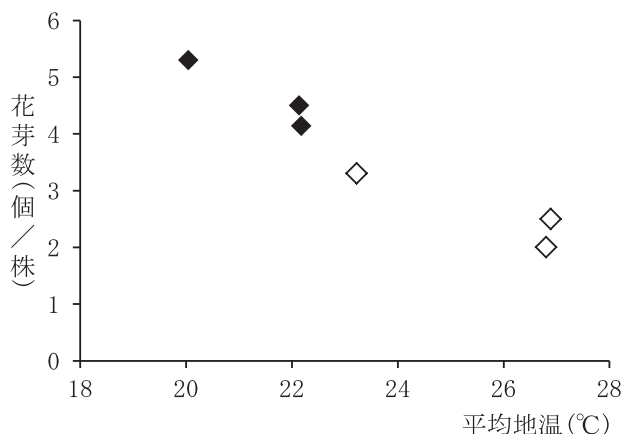


図4 伸長期の花芽数と地温の関係

◆5月10日定植 ◇7月10日定植 試験年次:2012、2013年

猪苗代町における花芽形成は、5月10日定植では定植15日後には肉穂分化まで進んだものがみられた。引き続き形成過程の花芽が観察されたが、8月23日から9月25日の調査時には形成過程の花芽は確認されなかった。また、9月下旬以降は形成初期の花芽や未分化の生長点が褐変や腐敗の発生もみられた。7月10日定植では、15日後には雄花分化まで進み、以降形成過程の花芽が11月中旬まで確認された。11月11日に確認した未分化の生長点は褐変していた。

表2の結果をもとに、花器完成が観察された3回目以降の調査を反復として扱い、栽培地と定植時期が花芽数に及ぼす影響を表3に示した。1株あたり

の花芽数は、栽培地の違いによる差は認められなかった。会津坂下町における2カ年の結果は5月10日定植では5個前後だったが、7月10日定植では2個程度と有意に少なかった。2013年の猪苗代町においては、5月10日定植では4.1個、7月10日定植では3.3個で0.8個ほどの違いにとどまり有意な差は認められなかった。

伸長期の地温と花芽数の関係をみると、花芽数は平均地温が高いほど減少する傾向がみられた(図4)。

代表的な株の花芽形成位置と形成段階の状況を写真4に示した。主芽では、花芽となった頂芽が出穂開花して直下の第1腋芽が出穂開花し、仮軸分枝した第2腋芽が出穂開花して続いて第3腋芽が肉穂分化の段階となっていた。側芽では、頂芽が出穂開花して直下の第1腋芽が花芽形成の初期段階にあった。生育後半に観察された花芽は、ほとんどが主芽の第3腋芽や側芽の第1腋芽のものであった。

花芽の形成位置と数を表4に示した。会津坂下町において2012年5月10日定植では第3腋芽まで形成が進んだことが確認されたが、2013年はわずかな数にとどまり栽培地による差は認められなかった。

7月10日定植では、いずれの栽培地でも第2腋芽のものがわずかに見られ、第3腋芽は未分化であった。頂芽当たりの花芽数は、頂芽と第1腋芽の2個前後であり、仮軸分枝による第2腋芽と第3腋芽の花芽形成は5月10日定植が7月10日定植より多い傾向がみられた。



写真4 花芽の形成位置と形成段階の状況

2012年5月10日定植9月11日調査 栽培地:会津坂下町

### (3) 生育および塊茎の発達の経過

各調査日に掘りあげた供試株の地上部の生育経過を図5に示した。茎葉長は、猪苗代町では直線的に増加し9月下旬にほぼピークとなったが、会津坂下町では8～9月に伸長が鈍化したのち10月に再度伸長がみられた。この傾向は5月10日定植と7月10日定植で同様であった。地上部生鮮重は、両栽培地、定植日ともに定植1か月を経過したところから急速に増加し、茎葉長の伸長とほぼ同様の傾向で推移し、11月には茎葉の黄化によるものとみられる重量の減少が生じた。生育は、猪苗代町が会津坂下町に比べて旺盛であった。

生育前半の根の伸長は、図6に示したように、猪苗代町では定植1か月後には30cmに達していた。5月10日定植では栽培地間で大差なく、7月10日定植では会津坂下町が短い傾向がみられた。

塊茎重量の推移を表5に示した。重量のほぼ均一な塊茎を定植したが、掘りあげ時の塊茎重は生育後期にばらつきが大きくみられた。塊茎生鮮重は、いずれの栽培地においても5月10日定植では8月上旬まで、7月10日定植では9月下旬までの間横ばいから漸減傾向で推移した(図7)。その後、猪苗代町では急速に増加したが、会津坂下町では肥大が緩慢であった。11月掘り上げ時には5月10日定植では会津坂下町のものが定植時の約4倍、猪苗代町のものが約5.5倍になり、7月10日定植では会津坂下町が約1.5倍、猪苗代町が約2.5倍になった。

塊茎乾物重は、いずれの栽培地においても5月10日

定植では7月に最小となり8月下旬から増加し始め、7月10日定植では8月下旬から9月上旬に最小となり9月下旬から増加がみられた。11月掘り上げ時は、猪苗代町のものが会津坂下町のものを上回った(図7)。定植時に対する塊茎乾物重量比の最低値は、5月10日定植では会津坂下町が28%、猪苗代町が24%、7月10日定植では会津坂下町が33%、猪苗代町が23%であった。いずれの栽培地においても5月10日定植では8月下旬から上昇に転じ9月上旬ごろ、7月10日定植では9月下旬から上昇に転じ、会津坂下町が11月上旬ごろ、猪苗代町が10月上旬ごろに定植時とほぼ同等の乾物重となった。

## 4 考 察

### (1) 花芽分化の推移

小林ら<sup>1)</sup>はエリオチアナ種の「サンライト」を用いた研究で、花芽は地上に芽が伸びる前から出現すると報告している。本試験では、レーマニー系品種「クリスタルブラッシュ」は萌芽後の頂芽において早い段階で花芽分化を始めることを確認した。また、エリオチアナ系品種では第1腋芽は当年には全く花芽を形成しないし発育もしない<sup>1)</sup>。これに対し、本試験では、花芽となった頂芽直下の第1腋芽は花芽となり、続いて仮軸分枝した第2腋芽と第3腋芽まで花芽を形成するものが観察された。「クリスタルブラッシュ」の花序は、



表4 時期別花芽の形成位置

栽培地	試験年次	定植月日	調査月日	花芽の形成位置と数 <sup>1)</sup>				頂芽当りの花芽数(個)	
				頂芽	第1腋芽	第2腋芽	第3腋芽		花芽計(個)
会津坂下町	2012	5/10	5/25	5				5	1.0
			6/9	30	5	1		36	1.2
			6/25	19	7	5		31	1.6
			7/10	14	8	6	3	31	2.2
			7/25	10	7	5	4	26	2.6
			8/9	11	8	3	2	24	2.2
			8/24	9	6	5	4	24	2.7
			9/11	10	8	4	4	26	2.6
			9/25	13	10	4	4	31	2.4
			10/10	11	9	2	1	23	2.1
			10/25	8	8	5	1	22	2.8
	11/8	11	9	5	4	29	2.6		
	2013	7/10	7/25	0				0	0.0
			8/9	8	1			9	1.1
			8/24	8	8			16	2.0
			9/11	5	3			8	1.6
			9/25	6	6			12	2.0
			10/10	6	6			12	2.0
			10/25	7	7			14	2.0
			11/8	7	7			14	2.0
			5/24	3				3	1.0
			6/10	7				7	1.0
6/25			11	8	2		21	1.9	
2013	5/10	7/10	13	10			23	1.8	
		7/25	13	13	1		27	2.1	
		8/9	12	11	1	1	25	2.1	
		8/23	10	9	2		21	2.1	
		9/10	7	7	1		15	2.1	
		9/25	7	6	1		14	2.0	
		10/10	19	18	1	1	39	2.1	
		10/25	11	10			21	1.9	
		11/11	9	9	1		19	2.1	
		7/25	0				0	0.0	
		2013	7/10	8/9	4	3			7
8/23	5			3	1		9	1.8	
9/10	8			5			13	1.6	
9/25	2			2			4	2.0	
10/10	5			5			10	2.0	
10/25	5			5	1		11	2.2	
11/11	6			5	2		13	2.2	
5/24	8						8	1.0	
6/10	5			1			6	1.2	
6/24	10			8			18	1.8	
2013	5/10			7/10	7	5			12
		7/25	8	8	1		17	2.1	
		8/9	11	10	1		22	2.0	
		8/23	5	5	3	2	15	3.0	
		9/10	11	11			22	2.0	
		9/25	14	11	2	1	28	2.0	
		10/10	11	9			20	1.8	
		10/25	14	14	3	2	33	2.4	
		11/11	9	9	2		20	2.2	
		7/25	3				3	0.0	
		2013	7/10	8/9	9	4			13
8/23	10			10			20	2.0	
9/10	18			12			30	1.7	
9/25	10			4			14	1.4	
10/10	8						8	1.0	
10/25	7			7			14	2.0	
11/11	7			5	1		13	1.9	

\* 品種「クリスタルブラッシュ」

1) 各調査月日に5株を調査し、その合計値を示した。

米倉ら<sup>6)</sup>の湿地性カラーの「ウェディングマーチ」の報告とよく一致していた。

常緑で四季咲き性の強い湿地性カラーでは周年にわたり花芽の分化が確認されている<sup>6)</sup>。冬休眠型の畑地性カラー「クリスタルブラッシュ」では、5月10日定植の株においても11月まで新たな花芽が観察されたことから地上部が枯死するまで仮軸分枝と花芽分化が継続すると推察された。一方、塊茎肥大期以降に分化した花芽は、形成初期段階のもので褐変も見られた。

## (2) 栽培地の違いによる地温の差と花芽分化、塊茎の発達

畑地性カラーは、塊茎のジベレリン浸漬処理により採花率が向上する<sup>2)3)</sup>が、秋期にはその効果が十分ではなく期待する開花数が得られないことが課題となっており、本試験の結果でも7月10日定植の花芽数が5月10日定植のものより少なかった。7月10日定植では、第2腋芽以降の仮軸分枝が進んでいないか花芽が未分化であった。エリオチアナ系ハイブリッド品種の「ブラックマジック」は5月定植で生育期間の地温を25℃以下に抑えることにより切り花本数が増加し<sup>5)</sup>、湿地性カラーの「ウェディングマーチ」は夏期の根域冷却とミストによる低温処理により開花数が増加する<sup>6)</sup>。「クリスタルブラッシュ」の7月10日定植では定植時期が高温期にあたることから、環境要因として温度に着目した。温度要因の中でも気温と地温それぞれの影響が考えられるが、平均気温と平均地温には大差なかったため、花芽分化や塊茎の発達では地温との関係について述べる。

伸長期の地温と花芽数の関係を見ると、平均地温が高いほど花芽数が減少し、花芽分化には伸長期の地温が関与していることが示唆された。一方、7月10日定植の猪苗代町では、伸長期の地温が23℃程度であったにもかかわらず第2腋芽以降の仮軸分枝が進まず、花芽数は会津坂下町と比べて有意差があるとまではいえなかった。

生育前半の根の伸長は、5月10日定植では栽培地間の差が小さく、7月10日定植では伸長期の地温が猪苗代町よりも3.6℃高い会津坂下町で顕著に短い傾向がみられたことから、地温の関与が示唆された。

「ブラックマジック」は、5月定植で地温を25℃以下に抑えることにより塊茎の肥大率が高くなる<sup>5)</sup>。本試験において、猪苗代町では会津坂下町に比べて塊茎の肥大率が高かった。塊茎肥大期の栽培地間の地温差は小さくなっており、栽培地による肥大の差は地上部の生育量の違いを反映しているものと考えられた。ま



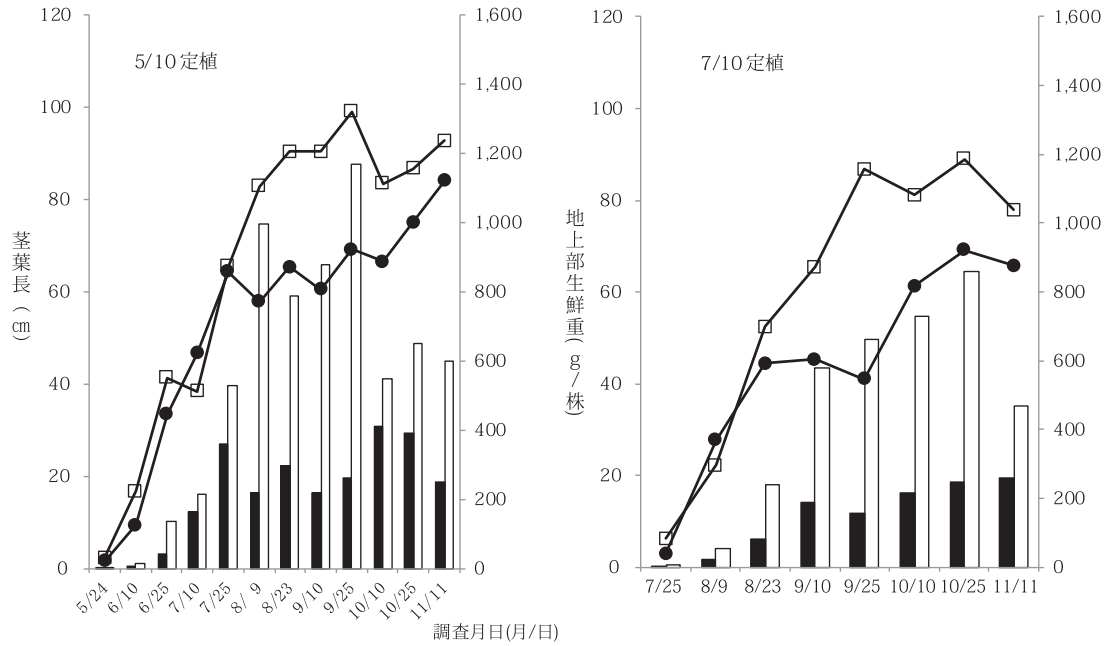


図5 地上部の生育経過(2013年)

■地上部生鮮重 会津坂下町 □地上部生鮮重 猪苗代町 ●茎葉長 会津坂下町 □茎葉長 猪苗代町

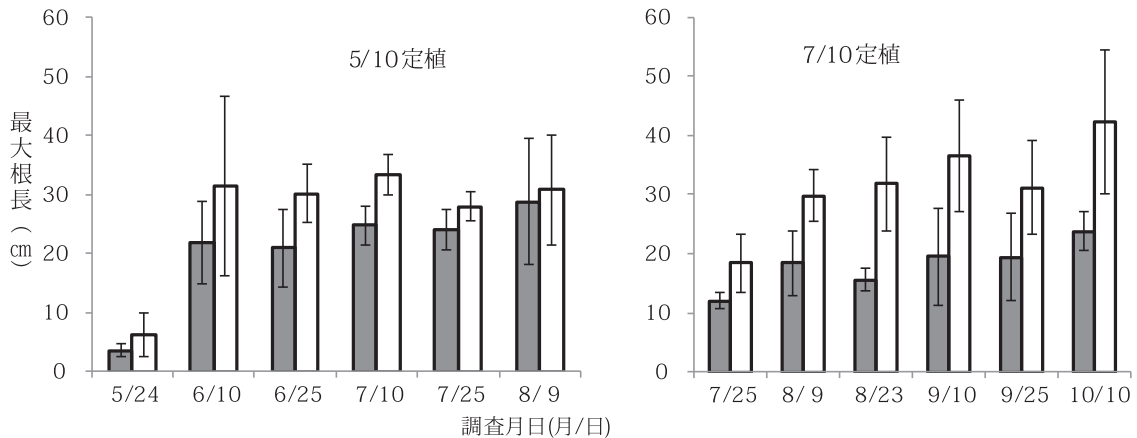


図6 栽培地の違いと最大根長の推移(2013年)

■会津坂下町 □猪苗代町 エラーバーは標準偏差

た、塊茎の乾物重量比が定植時とほぼ同等になるのは、会津坂下町では猪苗代町に比べてやや遅れた。さらに、茎葉長と地上部生鮮重は、会津坂下町では猪苗代町に比べて開花・生育期の増加が停滞し塊茎肥大期になって増加が見られた。これらの結果は、開花・生育期の地温だけでなく気温も高いことで呼吸量が多くなり同化物の生産や蓄積が抑えられたためと推察された。

(3) 塊茎と花芽形成

花芽分化を早い時期から開始する畑地性カラーは、竹田<sup>4)</sup>の分類によるとカノコユリ型にあたり、このタイプの生育特性として花芽分化に必要な栄養は塊茎貯蔵物から調達される。

「クリスタルブラッシュ」は萌芽後の頂芽において早い段階で花芽分化を始め、定植15日後には雄花分化まで発達していた。塊茎乾物重の推移と雄花分化までの形成初期段階の花芽の推移を比較すると、塊茎の貯蔵物を利用しながら次の花芽分化と発達が続けると考えられた。開花・生育期に新たな花芽分化の停滞が見

表5 時期別塊茎重の推移(2013年)

定植 月日	試験 場所	調査 月日 (月/日)	定植時 塊茎生鮮重 (g/球)	掘り上げ時			
				塊茎生鮮重 (g/株)		塊茎乾物重 (g/株)	
5/10	会津坂下町	5/24	60.7 ± 0.9	57.6 ± 2.0	2.0	23.4 ± 1.2	1.2
		6/10	60.9 ± 1.8	61.4 ± 2.7	2.7	22.1 ± 1.5	1.5
		6/25	65.0 ± 1.7	59.6 ± 3.3	3.3	17.2 ± 3.1	3.1
		7/10	67.1 ± 1.4	46.8 ± 7.5	7.5	9.8 ± 4.4	4.4
		7/25	65.1 ± 1.7	44.4 ± 4.5	4.5	8.7 ± 2.9	2.9
		8/ 9	63.1 ± 3.3	47.5 ± 6.1	6.1	12.9 ± 4.1	4.1
		8/23	63.3 ± 2.0	97.0 ± 23.4	23.4	28.1 ± 7.2	7.2
		9/10	65.1 ± 2.4	71.3 ± 17.0	17.0	27.7 ± 8.4	8.4
		9/25	63.8 ± 2.2	146.6 ± 59.2	59.2	54.7 ± 26.6	26.6
	10/10	63.7 ± 2.7	177.2 ± 39.2	39.2	59.2 ± 12.3	12.3	
	10/25	63.7 ± 2.3	284.2 ± 138.6	138.6	97.6 ± 42.8	42.8	
	11/11	65.1 ± 2.7	261.4 ± 120.1	120.1	87.0 ± 44.5	44.5	
	猪苗代町	5/24	55.9 ± 1.9	55.4 ± 2.4	2.4	22.0 ± 0.7	0.7
		6/10	56.8 ± 1.9	56.3 ± 4.9	4.9	18.2 ± 1.5	1.5
		6/24	59.9 ± 4.2	48.5 ± 3.9	3.9	9.1 ± 4.2	4.2
		7/10	66.1 ± 1.5	46.9 ± 1.4	1.4	9.5 ± 2.5	2.5
		7/25	64.9 ± 2.9	42.4 ± 5.3	5.3	7.4 ± 1.6	1.6
		8/ 9	65.6 ± 2.4	64.2 ± 17.3	17.3	12.1 ± 4.8	4.8
		8/23	66.4 ± 1.9	90.7 ± 41.6	41.6	23.5 ± 11.0	11.0
9/10		68.0 ± 1.5	258.8 ± 79.3	79.3	77.2 ± 19.9	19.9	
9/25		72.8 ± 3.2	320.5 ± 137.6	137.6	103.0 ± 41.0	41.0	
10/10		72.4 ± 1.3	335.6 ± 154.4	154.4	123.4 ± 65.5	65.5	
10/25	71.0 ± 0.6	360.3 ± 191.3	191.3	119.3 ± 68.4	68.4		
11/11	71.5 ± 1.6	385.7 ± 106.7	106.7	141.6 ± 42.3	42.3		
7/10	会津坂下町	7/25	60.7 ± 2.7	54.2 ± 2.4	2.4	24.3 ± 2.8	2.8
		8/ 9	67.9 ± 5.5	59.1 ± 14.6	14.6	19.1 ± 4.8	4.8
		8/23	69.2 ± 3.3	59.8 ± 3.8	3.8	15.6 ± 3.4	3.4
		9/10	69.1 ± 3.3	46.6 ± 11.2	11.2	10.7 ± 3.3	3.3
		9/25	68.1 ± 6.6	51.5 ± 6.1	6.1	18.7 ± 5.1	5.1
		10/10	71.5 ± 5.5	65.2 ± 9.1	9.1	21.2 ± 3.8	3.8
		10/25	73.8 ± 4.0	93.7 ± 32.1	32.1	33.3 ± 11.5	11.5
	11/11	72.3 ± 4.9	116.3 ± 40.8	40.8	38.1 ± 12.7	12.7	
	猪苗代町	7/25	68.9 ± 3.0	74.5 ± 8.0	8.0	24.9 ± 5.2	5.2
		8/ 9	72.5 ± 2.7	74.3 ± 5.8	5.8	18.6 ± 2.3	2.3
		8/23	71.5 ± 2.6	58.9 ± 9.1	9.1	7.8 ± 1.6	1.6
9/10		71.2 ± 0.9	58.9 ± 5.9	5.9	8.0 ± 1.7	1.7	
9/25	70.9 ± 1.3	62.9 ± 3.4	3.4	14.1 ± 2.9	2.9		
10/10	72.8 ± 0.6	129.2 ± 37.7	37.7	43.1 ± 15.2	15.2		
10/25	72.3 ± 1.6	187.6 ± 52.8	52.8	55.3 ± 16.5	16.5		
11/11	71.1 ± 6.8	194.1 ± 88.7	88.7	66.0 ± 34.1	34.1		

\* 品種「クリスタルブラッシュ」 調査日毎に5株掘り上げ調査 ±の右記は標準偏差

られたことについては、蓄積乾物の減少により花芽分化に必要な栄養が不足するためと推察され、9月以降の塊茎乾物重の増加に伴い、花芽分化が再開されたことはこれを裏付けるものと考えられた。

湿地性カラーの「ウェディングマーチ」は花芽の発達が夏の高温により阻害されるため6～9月の間にほとんど開花せず秋の開花始期も遅くなるが、根域冷却と夏期の気温を下げるミスト処理により開花数が増加した<sup>6)</sup>。「クリスタルブラッシュ」は、塊茎の栄養状

態が良好となる塊茎肥大期以降に花芽分化を再開するものの、休眠期に向かうため地上部の枯死とともに花芽も枯死するものと考えられた。

一方、萌芽数が多い猪苗代町は、会津坂下町よりも塊茎の乾物重量の低下が早かった。花芽分化に適した温度条件下であっても、地上部に分配される栄養が増えると、花芽分化に必要な栄養が不足する可能性がある。花芽数を確保するためには、充実した塊茎を用いる必要があると示唆された。

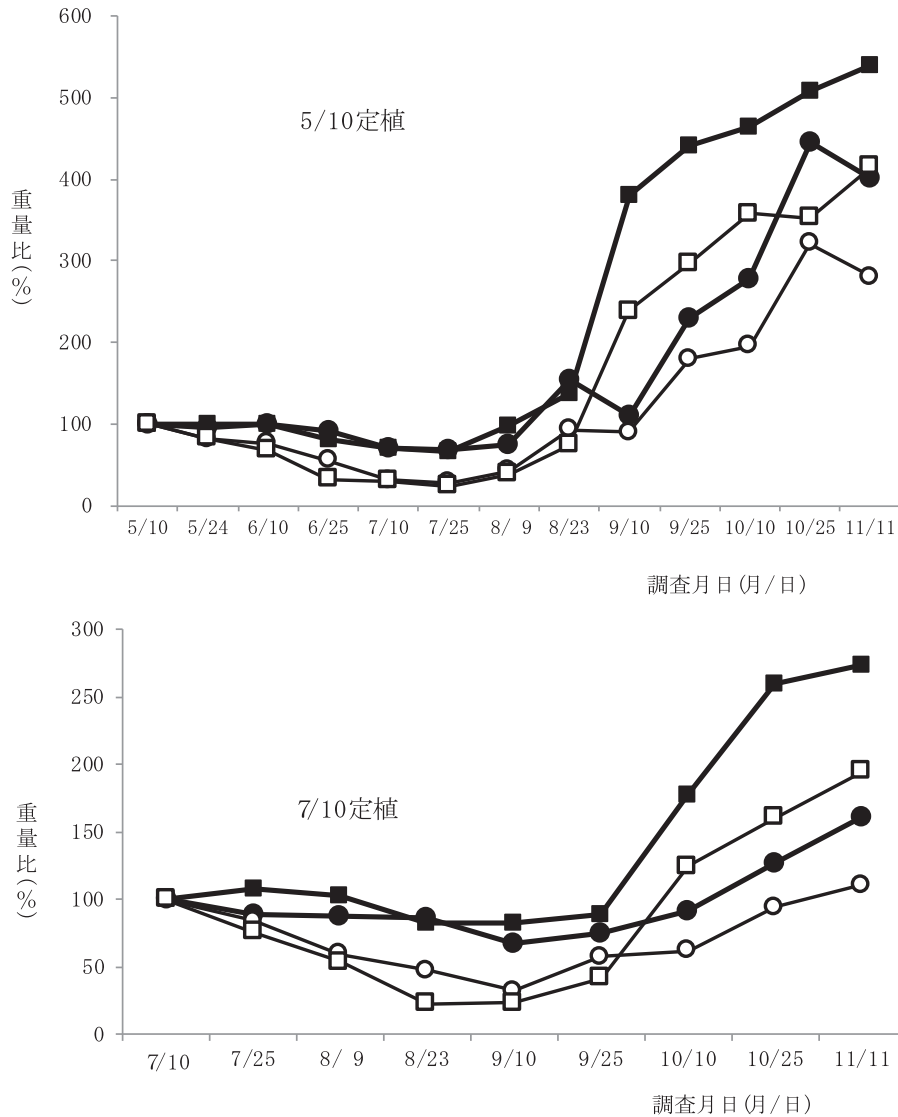


図7 塊茎生鮮重および塊茎乾物重の推移(定植時対比% 2013年)

● 生鮮重量比 会津坂下町      ■ 生鮮重量比 猪苗代町  
○ 乾物重量比 会津坂下町      □ 乾物重量比 猪苗代町

以上のことから、レーマニー系品種「クリスタルブラッシュ」の秋切り栽培において、夏期の高地温は花芽の分化や発達を阻害し、生育および塊茎の発達を阻害する要因の一つであると考えられた。

7月10日定植の猪苗代町では、伸長期の地温が23℃程度であったにもかかわらず第2腋芽以降の仮軸分枝が進まなかったことについては、地温以外の要因が影響していると推察されることから、塊茎の状態も含めたさらなる検討が必要と考えられる。

## 5 摘要

畑地性カラーは秋切り栽培では開花数が少ない。そこで、レーマニー系品種「クリスタルブラッシュ」の夏秋期の花芽形成と生育の推移を調査し、地温の影響を検討した。

- (1) 花芽は頂芽が伸長した早い段階で分化を始め、生育後期まで長期間にわたり新たな分化がみられた。
- (2) 塊茎肥大期に分化した花芽は褐変や腐敗が発生した。

- (3) 塊茎の乾物重は、地上部の萌芽・生育に伴い最大で4分の1に減少した。塊茎の蓄積乾物が減少すると花芽形成が停滞すると考えられた。
- (4) 夏期の高地温は花芽の分化や発達を阻害し、生育および塊茎の発達を阻害する一因と考えられた。

## 謝 辞

本試験の論文作成にあたり御指導いただいた皆様に感謝します。また、本試験の栽培管理をする上で御協力いただいた猪苗代町地域農業活性化センターおよび会津地域研究所の職員の皆様に感謝します。

## 引用文献

- 1) 小林隆・塚田晃久・大塚文夫. 1982. カラー・エリオチアナの花芽形成と生育経過に関する研究. 長野県野菜花き試験場報告No.2 :63-68.
- 2) 大竹真紀. 2014. 畑地性カラーの再利用球へのジベレリン処理が採花本数と球根肥大に及ぼす効果. 東北農業研究67:135-136.
- 3) 高田圭太・後藤丹十郎. 1999. 貯蔵温度および植物生長調節物質がモモイロカイウ`レーマニー`の開花ならびに切り花品質に及ぼす影響. 岡山大農場報告 No.21:15-17.
- 4) 竹田義. 生長・開花調節技術の体系カノコユリ型. 農業技術体系花卉編1 :389-395.
- 5) 渡邊理恵子・矢吹隆夫. 2001. ハイブリットカラー良品生産のための地温管理. 東北農業研究54 : 243-244.
- 6) 米倉悟・酒井広蔵・山下文秋. 2003. カラー「ウエディングマーチ」の夏期低温栽培と生育開花. 愛知農総試研報35:135-141.