

組織培養を利用したスイセンの育種年限の短縮

古谷 博

キーワード：スイセン，品種，育種，交雑実生，組織培養，大量増殖，促成栽培

スイセンは、一度球根を導入すればその後は切下球を養成して再度切り花生産に利用でき、経営的には有利な作物である。しかし、スイセンは栄養繁殖が難しく、自然分球による増殖率も低いので、新品種の導入に当たっては一度に多額の資金を必要とするため、品種更新が難しい作物でもある。

広島県内におけるスイセンの切り花生産は、広島市西区の古い産地と、近年栽培が始まった神石郡豊松村等に限られ、栽培面積はそう多くはない。しかし、スイセンは早春の花として根強い需要があり、低温作物であるため暖地、寒地を問わず無加温ハウスで冬期間栽培可能な作物の一つである。現在、切り花栽培されている品種は‘フォーチュン’ (1906年育成)¹⁹⁾であるが、長年の栽培により花径の小輪化や花卉の退色等による品質の低下が見受けられる。

著者は、鮮やかな色彩と上品な花容で、草姿が良い切り花向き品種の育成に取り組み、品種間交雑実生の中から促成能力に優れた新品種を育成した。本報では、新品種の育成経過と組織培養を利用したスイセンの大量増殖について報告する。

材料および方法

新品種の育成経過を図1に示した。本研究では、この図の第1段階から第4段階までの一連の試験を行った。

1. 交雑種子の獲得と実生球の養成

品種間交配は、子房親に50品種、花粉親に78品種を用いて1981年から4年間、1組合せ10~30花を供して延べ550組合せを行った。

交配は、子房親の開花2~3日前に花被と葯を除去して袋をかけ、4~5日後に花粉親の葯をピンセットで取り柱頭に授粉して行った。交配後は再度袋をかけ、結実したさく果が肥大し、黄色になると花梗を付けて切り取り、室内で乾燥した後に種子を採取した。

採取した種子は、その年の秋に無加温のガラス室内で川砂とピートモスの混合用土を用いて4号素焼き鉢に播種し、翌年3月中旬に発芽数を調査した。4月以降は戸外に搬出して寒冷紗被覆下で管理し、葉が枯れてから球根形成数を調査した。掘り上げた実生球は、秋に無加温ガラス室内の4号素焼き鉢に植え付け、春以降は戸外の寒冷紗被覆下で栽培した。実生3~4年球は、花崗岩土壌と稲藁堆肥を堆積して作成した床土を用いて育苗容器(W18×L35×H14cm)に植え付け戸外で栽培した。また、実生5年球以降は、当センターの露地圃場で栽培して球根を養成した。なお、実生養成中の施肥管理は、鉢植えおよび容器植え栽培では油粕を追肥し、露地圃場栽培では化成肥料を元肥に施用した。

2. 有望個体の選抜

交雑実生球を5~6年間養成後、圃場での自然開花時

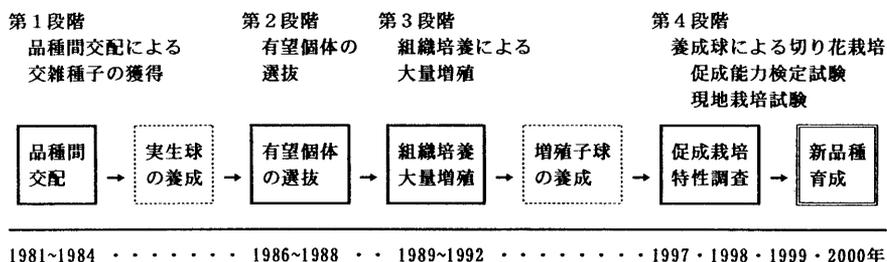


図1 スイセンの交雑育種による新品種の育成経過

に花形・花色等の形態的観察から有望個体を選抜した。すなわち、花全体のバランスが良く、花被が厚く平らで幅が広く、花被と副冠の色のコントラストが鮮明な個体を中心に一次選抜した。選抜個体は、葉が枯れてから掘り上げた。摘み採った花は、イギリス王立園芸協会の分類表示による分類および花被と副冠の色は日本園芸植物標準色票（農林水産省編 JHS カラーチャート）により特性調査した。なお、圃場から掘り上げた球根は、ネットに入れて乾干場に吊し乾燥させた後、秋には当センター施設内の育苗容器（W30×L40×H30cm）に植え付け、球根の肥大と分球促進を図りながら二次選抜を行った。

3. 組織培養による大量増殖

スイセンは栄養繁殖が難しく、自然分球では増殖率が低い。そのため、育種年限の短縮と早期に普及を図るには大量の球根の確保が必要である。そこで、1989年から1992年にかけて組織培養による増殖に関する試験を行った。

1) 花茎および普通葉基部培養における苗条と子球形成に及ぼす植物生長調節物質の影響

(1) 花茎および普通葉基部切片からの苗条形成

1989年1月17日に、前年の秋に圃場に植え付けた‘フォーチュン’の球根を掘り上げて供試した。球根の根を除去して水道水でよく洗った後、外側りん片2～3枚を除去した球根を有効塩素濃度1.0%の次亜塩素酸ナトリウム溶液で15分間振とう滅菌した。その後、クリーンベンチ内で球根を縦に割り、1～2 cmに伸長した花茎と4枚の普通葉を滅菌シャーレ上に摘出した（図2）。外植体は、花茎の0.5～1.0mm輪切り切片と、普通葉の10×10mm切片を用い、下記培地に置床した。試験の規模は、φ18×105mmの試験管（培地量5ml）当たり1切片で各試験区10切片（10試験管）とした。初代培養の培地に添加する植物生長調節物質の検討は、ベンジルアデニン（BA）1.0, 5.0, 10.0mg/lとナフタレン酢酸（NAA）2.0, 5.0mg/lを組合せた6区を設けて試験した。

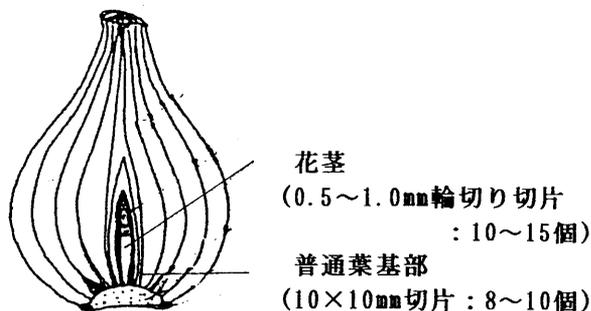


図2 培養部位および外植体

(2) 苗条からの子球形成

1989年12月14日に、‘ガーデンジャイアント’×‘バルカン’の交雑実生選抜球（No.83083）を供試し、(1)と同様の方法で花茎培養を行った。なお、初代培養はBA5.0mg/l+NAA2.0mg/l区、BA10.0mg/l+NAA2.0mg/l区およびBA10.0mg/l+NAA5.0mg/l区の3区を設けた。

1990年2月1日に、花茎切片から形成した苗条を約10mm大の集塊に5分割し、NAAの添加濃度を0, 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} molとした5区にそれぞれ分割移植して9か月間培養後に子球形成数を調査した。

(3) 継代培養による苗条の増殖

1990年11月21日に、‘ガーデンジャイアント’×‘バルカン’の交雑実生選抜球（No.83083）を供試し、(1)と同様に初代培養を行った。なお、初代培養は、NAA2.0mg/lに添加するBAの5.0mg/l区と10.0mg/l区を設けた。

12月17日に、花茎および普通葉基部切片から形成した苗条を約10mm大の集塊に分割し、同一培地に移植して3か月半継代培養を行った。その後、3月4日に増殖した苗条を再度約10mm大の集塊に分割してホルモンフリー培地に移植し、9か月間培養後の1991年12月27日に子球形成数を調査した。

なお、初代培養の基本培地は、Murashige and Skoog（以下MS培地）¹⁵⁾にNaH₂PO₄ 300mg/l, Adenine 135.1 mg/l, Casein hydrolysate 1,000mg/l, ニコチン酸 4.5 mg/l, ピリドキシン 0.5mg/l, サイアミン 0.4mg/lをそれぞれ追加した培地（MS修正培地）を用い、苗条移植後の子球形成培地はMS培地を用いた。各試験区の培地は、上記基本培地にシヨ糖 30g/lと所定の植物生長調節物質を添加した後、pH5.7に調整して寒天 8g/lを加え加熱溶解し、φ18×105mmの試験管に5mlを分注して用いた。培養条件は25°C, 3,000lx, 16時間照明下で行った。

2) 増殖子球の肥大に及ぼす培養温度の影響

1990年11月21日に、‘フォーチュン’×‘オレンジリー’の交雑実生選抜球（No.83077）を供試し、(1)と同様に花茎培養を行った。1991年3月4日に、苗条をホルモンフリーのMS培地に移植して子球形成を図った。試験管内の子球（球径2～3 mm）は、1991年11月25日から42日間、10°Cの低温処理を行った後、新しい培地に移植して1992年1月6日から下記温度（試験区）の人工気象器内で6か月間培養し、その後の子球の肥大状況を調査した。

試験区は10, 15, 20, 25, 30°Cの5区を設け、試験規模はφ20mm×90mmの試験管（培地量6ml）に子球2～3個を移植し、1区20本（試験管）を供試した。

4. 増殖養成球による切り花栽培

組織培養により増殖した子球（球径約5 mm）は、秋にパーミキュライトに植え付けて順化した後、沖積土、川砂、ピートモスの混合用土を用いて育苗容器内で3年間養成した。その後、センターの露地圃場で開花球に養成した球根（球径約40mm）を供試して切り花栽培試験を行った。

1) 促成能力検定試験

試験は、No.83083（‘ガーデンジャイアント’×‘バルカン’）とNo.84134（‘バルカン’×‘ガーデンジャイアント’）の育成2系統を供試し、1997年と1998年の2か年間行った。なお、対照品種には‘ガーデンジャイアント’と‘フォーチュン’を用いた。

球根の冷蔵処理は、6月上旬に圃場から掘り上げて、乾燥貯蔵中の球根を8月中旬から15°C 2週間の予備冷蔵を行なった後、8°Cで7週間の乾式で行った。

試験には、系統・品種それぞれ40球を供試し、10月中旬に当センター圃場ビニールハウス内に畦間110cm、条間15cm、株間9 cmの10条に植え付けた。

肥料および有機物は、IB化成（10-10-10）10kg/a、炭酸苦土石灰10kg/a、バーク堆肥200kg/aを全量元肥で施用し、植え付け後の栽培管理は慣行に従った。

2) 現地栽培試験

育成系統の実用性を検討するため、神石郡豊松村中平「陽光の里」で現地試験を行った。1)と同様に低温処理した系統・品種それぞれ100球を供試し、1999年10月18日にガラス温室内に畦間110cm、条間15cm、株間9 cmの10条に植え付けた。肥料および有機物は、有機化成（6-5-5）8.7kg/a、粒状苦土石灰17.4kg/a、バーク堆肥350kg/aを全量元肥で施用し、植え付け後の栽培管理は現地の慣行に従った。

結 果

1. 交雑種子の獲得と実生球の養成

イギリス王立園芸協会によるスイセンの分類に従い、品種間交配に供した品種数を表1に示した。

子房親に50品種、花粉親に78品種を供し4か年で延べ550組合せの交配を行った。主としてラップスイセンおよび大杯スイセンに属する品種間交配の457組合せ（83%）の中から、大杯スイセン‘フォーチュン’を供した交配結果を中心に述べる。

花粉親に‘フォーチュン’を用いた大杯スイセン8品種の4か年の結実率の年次変動を図3に、また、1984年に行った‘フォーチュン’を花粉親および子房親に用いた品種間交配における結実率の頻度分布を図4、図5に示した。

子房親37品種との結実率は、交配組合せにより大きく異なり、18品種（48.6%）の組合せは60%以上の結実が認められ、9品種（24.3%）が不結実であった。また、子房親に‘フォーチュン’を用い、花粉親54品種との結実率は全体的に低く、60%以上の高い結実率が得られた組合せは15品種（27.8%）と少なかった。また、結実率は交配年次による変動が大きかった。

次に、‘フォーチュン’とラップ・大杯・八重咲きスイセンとの交雑親和性および交雑種子からの実生の獲得状況を表2、表3に示した。

花粉親に‘フォーチュン’を用い、子房親にラップスイセン2品種、大杯スイセン13品種および八重咲きスイセン1品種を供した結実率の3か年平均は、‘グリーンアイランド’と‘ホームファイヤー’は83~90%と高く‘トラウザ’他3品種は30%以下と低かった。他の10品種の結実率は40~66%、16組合せの平均は48%、種子の発芽率は平均81%であった。

一方、子房親に‘フォーチュン’を用い、花粉親にラップスイセン6品種と大杯スイセン10品種を供した結実率の4か年平均は、‘ホームファイヤー’他3品種は44~53%であったが、他の組合せは39~14%と全体に低く16組合せの平均は32%であった。種子の発芽率は平均54%で、いずれも‘フォーチュン’を花粉親に用いた場合より低かった。なお、発芽個体の球根形成率は、交配組合せによる差が小さく90~96%であった。

以上の結果、‘フォーチュン’とラップスイセン、大杯スイセンおよび八重咲きスイセンとの品種間交配により、交配花数2,000個から2,634個の交雑実生球根を得た。また、こ

表1 スイセンの分類と品種間交配に供した品種数

スイセンの分類 ^{a)}	子房親品種数	花粉親品種数
1群 ラップスイセン	10 (10)	16 (14)
2群 大杯スイセン	30 (30)	49 (48)
3群 小杯スイセン	2 (0)	0
4群 八重咲きスイセン	2 (2)	3 (2)
5群 トリアンドルス系	0	0
6群 シクラミニウス系	1 (0)	1 (0)
7群 ジョンクイラ系	2 (0)	3 (1)
8群 タゼッタ系 (房咲スイセン)	1 (1)	0
9群 ポエチクス系 (口紅スイセン)	0	0
10群 野生スイセン (原種)	0	0
11群 その他 (上記以外のもの：バタフライ咲きスイセン等)	2 (2)	6 (3)
計	50 (45)	78 (68)

注) ^{a)}イギリス王立園芸協会 (Royal Horticultural Society 1950)
()内は交雑種子の得られた数

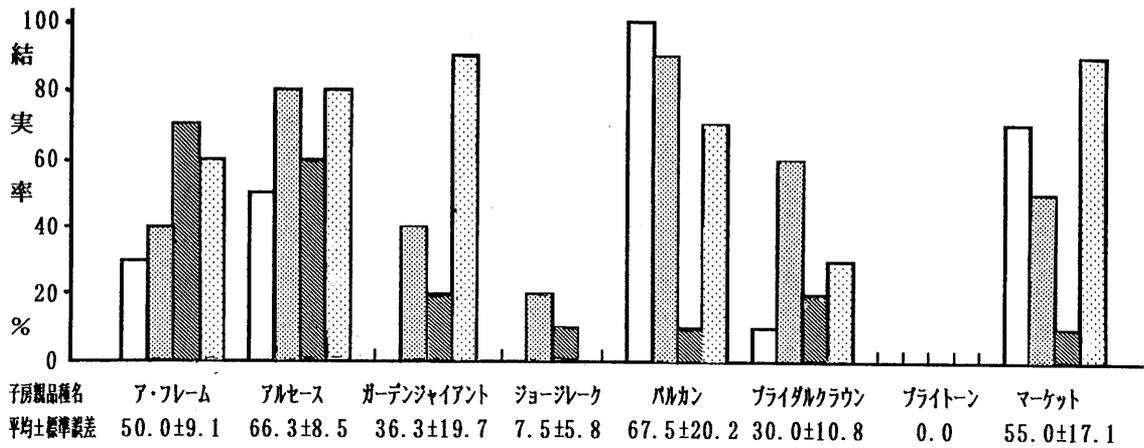


図3 花粉親に‘フォーチュン’を用いた品種間交配における結実率の年次変動 (1981~1984)
 注) □ 1981年, ▨ 1982年, ▩ 1983年, ▤ 1984年

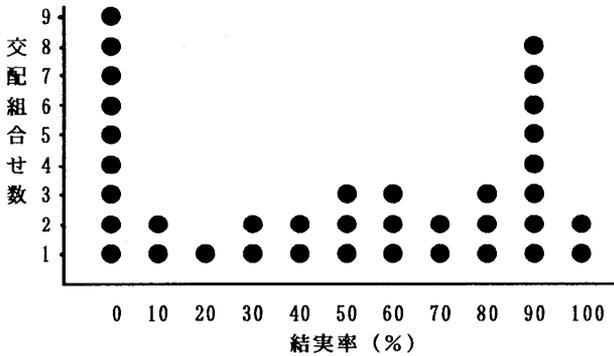


図4 花粉親に‘フォーチュン’を用いた品種間交配における結実率の頻度分布 (1984)

注) 子房親品種: 37 (ラップスイセン: 7, 大杯スイセン: 27, バタフライ咲きスイセン: 3)

の‘フォーチュン’との交雑試験を含めた457組合せの品種間交配から約25,000個の交雑種子を得 (写真A~C), 播種1年後には約19,000個の実生球根を得た。

なお、ジョンクイラ系, タゼッタ系を交配親に用いた組合せでは交雑種子は得られなかった。また, ‘フォーチュン’の自家受粉 (自殖) による4か年の試験のうち, 3か年では自殖種子が得られたが結実率は5~25% (平均16.7%) と低かった (表4)。

2. 有望個体の選抜

交雑実生球を5~6年間養成し (写真D~H), 開花個体から有望個体を選抜した。その中から, 二次選抜した48系統についてスイセンの分類表示および花形・花色の調査結果を表5, 表6に示した。

大杯スイセンの品種間交配における交雑実生は, 花形は全て大杯で, 花被の色は黄白 (JHS カラーチャート 3302), 淡黄緑 (3102, 3303), 明黄 (2703, 2704),

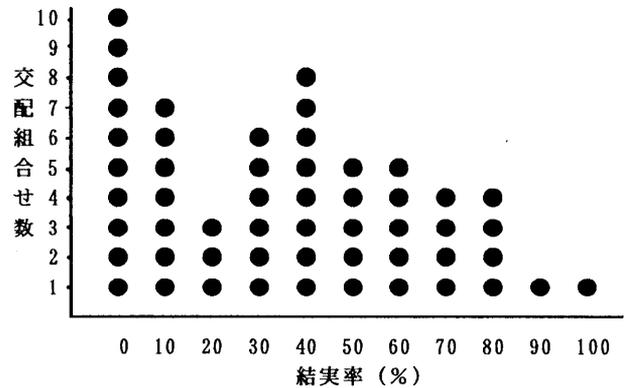


図5 子房親に‘フォーチュン’を用いた品種間交配における結実率の頻度分布 (1984)

注) 花粉親品種: 54 (ラップスイセン: 16, 大杯スイセン: 35, バタフライ咲きスイセン: 3)

淡黄緑 (2903), 鮮黄 (2507), 明黄 (2506, 2505) と明度・彩度とも段階的な黄色を呈し, 黄色が白色より優性であった。副冠の色は, 花被と同じ黄色以外に浅黄橙 (1902), 浅・明橙 (1603, 1305), 鮮橙 (1306, 1605) の色調を呈した。なお, ‘バルカン’, ‘ガーデンジャイアント’, ‘マリーホワライン’, ‘バレンスパーク’等の品種間交雑実生は, 花被・副冠ともに色が濃い個体が多かった。

ラップスイセンの品種間交配における交雑実生は, 花形は全てラップで, 花被の色は, 白色×白色および白色×黄色の9組合せ中, 1組合せは黄白 (3101), 5組合せは淡黄緑 (3102, 3303), 他も全て全体的に淡い黄色であった。副冠の色も全ての組合せで花被と同様に段階的な黄色を呈した。

大杯スイセンとラップスイセンの組合せは, 全て大杯となり, 大杯スイセンと八重咲きおよびバタフライ咲きとの組合せは, それぞれ八重咲き, バタフライ咲きの花

表2 花粉親に‘フォーチュン’を用いた品種間交配における実生の獲得状況 (1982~1984)

子房親品種名	分 ^{a)} 類	交配花 数(個)	結実数 (個)	結実率 ^{b)} (%)	種子数		発芽数 (個)	発芽率 (%)	球根形成 数(個)
					合計 (個)	さく果当 たり(個)			
アイスフォーリス	2	30	8	26.7±11.7	70	8.8	58	82.9	55
アルゴン	2	30	17	56.7± 6.7	101	5.9	81	80.2	76
ウイッドレジーム	2	30	20	66.7±17.6	158	7.9	146	92.4	143
ガーデンジャイアント	2	60	29	48.3±21.4	277	9.6	196	70.8	186
キングアルフレッド	1	40	18	45.0±10.8	152	8.4	131	86.8	127
グリーンアイスランド	2	30	25	83.3± 1.1	312	12.5	248	79.5	242
セルマラガロフ	2	30	7	23.3±14.5	28	4.0	18	64.3	18
ダブルイベント	4	30	10	33.3± 5.8	43	4.3	33	76.7	33
チンカー	2	30	14	46.7± 3.3	104	6.9	91	87.5	89
トラウザ	1	30	4	13.3± 6.7	26	6.5	24	92.3	24
バルカン	2	30	18	60.0± 8.8	195	10.8	157	80.5	156
バレンスパーク	2	40	19	47.5± 8.5	148	7.8	142	95.9	140
ホームファイヤー	2	30	27	90.0± 1.9	224	8.3	174	77.7	174
マリーホワリン	2	30	12	40.0± 8.8	121	10.1	85	70.2	85
モニック	2	30	16	53.3±27.3	116	7.3	86	74.1	86
ルコンベ	2	30	8	26.7±12.0	62	7.8	50	80.6	48
全体		530	253	47.7± 4.8	2137	8.4	1720	80.5	1551

注) 数字は3か年の合計または平均値, ^{a)}イギリス王立園芸協会の分類 1:ラップセン, 2:大杯スイセン, 4:八重咲きスイセン, ^{b)}平均±標準誤差 (SE)

表3 子房親に‘フォーチュン’を用いた品種間交配における実生の獲得状況 (1981~1984)

花粉親品種名	分 ^{a)} 類	交配花 数(個)	結実数 (個)	結実率 ^{b)} (%)	種子数		発芽数 (個)	発芽率 (%)	球根形成 数(個)
					合計 (個)	さく果当 たり(個)			
ア・フレーム	2	80	31	38.8±16.6	192	6.2	165	85.9	160
アイスフォーリス	2	100	16	16.0± 6.3	118	7.4	74	62.7	74
エクスポローレア	1	80	31	38.8± 6.3	133	4.3	55	41.4	53
ガーデンジャイアント	2	80	29	36.3±10.5	151	5.2	60	39.7	58
キングアルフレッド	1	80	11	13.8± 6.5	47	4.3	35	74.5	35
クリーンアイスランド	2	100	48	48.0±15.4	375	7.8	283	75.5	269
ゴールデンラブチャー	1	90	22	24.4±12.2	104	4.7	52	50.0	47
トラウザ	1	100	22	20.0±11.0	164	7.5	39	23.8	33
バイキング	1	80	28	35.0±10.9	124	4.4	73	58.9	70
バルカン	2	110	43	39.1± 9.7	272	6.3	176	64.7	167
バレンスパーク	2	110	20	18.2± 7.9	112	5.6	72	64.3	72
フロリザント	2	80	11	13.8±11.6	41	3.7	8	19.5	7
ブライトーン	1	90	17	18.9± 5.3	79	4.6	28	35.4	26
ホームファイヤー	2	90	43	47.8± 8.6	297	6.9	189	63.6	182
マーケット	2	90	48	53.3± 7.9	352	7.3	272	77.3	271
マリーホワリン	2	110	49	44.5± 9.7	522	10.7	314	60.2	304
全体		1470	469	31.9± 2.9	3083	6.6	1656	53.7	1594

注) 数字は4か年の合計または平均値, ^{a)}イギリス王立園芸協会の分類 1:ラップセン, 2:大杯スイセン, ^{b)}平均±標準誤差 (SE)

表4 'フォーチュン'の自殖における実生の獲得状況 (1981~1984)

交配年次	交配花数(個)	結実数(個)	結実率(%)	種子数		発芽数(個)	発芽率(%)	球根形成数(個)
				合計(個)	さく果当たり(個)			
1981	30	0	0.0	—	—	—	—	—
1982	20	4	20.0	9	2.3	7	77.8	7
1983	20	5	25.0	28	5.6	22	78.6	21
1984	20	1	5.0	2	2.0	0	0.0	—

表5 大杯スイセンの品種間交配における実生選抜系統の花形と花色 (1990)

交配番号	子房親		花粉親		選抜系統の花形と花色			
	品種名	分類 ^{a)}	品種名	分類 ^{a)}	分類 ^{a)}	花被 ^{b)}	副冠底部 ^{b)}	周縁部 ^{b)}
83065	アインシュタイン	2W-OOO			2W-YYY	3302	2705	2705
83066	マーケット	2W-YYO			2Y-YYY	2703	2205	2205
83073	ア・フレーム	2W-YOO			2Y-YYO	2704	2506	1306
83122	アルセース	2W-YOO	フォーチュン	2Y-YYO	2W-YYY	3302	2505	2505
83124	グリーンアイランド	2W-GWY			2Y-YYY	3303	2505	2505
83125	ポントレジナ	2W-YYY			2Y-YYY	2903	2903	2904
83133	ピンクブライド	2W-YPP			2Y-YOO	3303	1902	1603
83058			アインシュタイン	2W-YYY	2Y-YYO	3303	2505	1605
83060			ガーデンジャイアント	2Y-YYR	2Y-YYO	2505	2205	1305
83074			ローズカプリシー	2W-YYP	2Y-YYY	3102	2705	2506
83088	フォーチュン	2Y-YOO	チンカー	2Y-OOO	2Y-YYO	2505	2205	1306
83094			マーケット	2W-YYO	2Y-YYY	3303	2703	2505
83112			グリーンアイランド	2W-GWY	2Y-YYY	3303	2903	2703
84039			マリーホワライン	2Y-YYO	2Y-YYO	2507	2507	1605
83062	バルカン	2Y-YYR	バレットブローニング	2W-OOO	2Y-YOO	2506	1306	1306
83083	ガーデンジャイアント	2Y-YYR	バルカン	2Y-YYR	2Y-YOO	2506	1605	1605
84134	バルカン	2Y-YYR	ガーデンジャイアント	2Y-YYR	2Y-YOO	2506	1306	1306
83098	ガーデンジャイアント	2Y-YYR	マリーホワライン	2Y-YYO	2Y-YOO	2506	1605	1605
84073	マリーホワライン	2Y-YYO	ガーデンジャイアント	2Y-YYR	2Y-YOO	2506	1605	1605
84111	マリーホワライン	2Y-YYO	ルーレット	2W-YYO	2Y-YYO	2505	2205	1605
83111	マーケット	2W-YYO	バルカン	2Y-YYR	2Y-YYO	2505	2507	1306
84041	バレンスパーク	2Y-YYO	セイロン	2Y-OOO	2Y-YYO	2506	2205	1605
84042	バレンスパーク	2Y-YYO	ルーシュ	2Y-YOO	2Y-YOO	2506	1306	1306
84043	バレンスパーク	2Y-YYO	マリーホワライン	2Y-YYO	2Y-YOO	2505	1605	1306

注) ^{a)} イギリス王立園芸協会の分類 1:ラップスイセン, 2:大杯スイセン, Y:黄色, W:白色, P:桃色, O:橙色, R:赤色, G:緑色, ^{b)} JHS カラーチャートによる花色表示

形となった。花被および副冠の花色は、大杯スイセンの品種間交配と同様に、白色と黄色の組合せでは黄色が優性の傾向がみられ段階的な色調が現われた。なお、'フォーチュン' × 'オレンジリー' の交配組合せ (No.83077) の中からは花被および副冠の色が異なる複数の系統が出現した (写真 I)。

これらの多彩な交雑実生の中から、草姿、花容、花色

が優れ営利的な切り花栽培に適した有望系統として大杯スイセンの 'バルカン' と 'ガーデンジャイアント' の交配組合せによる No.83083 と No.84134 の 2 系統を選抜した。

3. 組織培養による大量増殖

組織培養に供試した培養部位および外植体を図 2 と写真 J に示した。

表6 ラップスイセンおよび異なる花形の品種間交配における実生選抜系統の花形と花色 (1990)

交配 番号	子房親		花粉親		選抜系統の花形と花色			
	品種名	分類 ^{a)}	品種名	分類 ^{a)}	分類 ^{a)}	花被 ^{b)}	副冠底部 ^{b)}	周縁部 ^{b)}
84058	トラウザ	1W-YYY	ピアシーバー	1W-WWW	1W-YYY	3101	3102	3102
84019	トラウザ	1W-YYY	ブライトーン	1Y-YYY	1Y-YYY	2903	2903	2703
84107	トラウザ	1W-YYY	ルナシー	1Y-YYY	1Y-YYY	2505	2504	2704
83061	マウントフット	1W-WWW	ピアシーバー	1W-WWW	1Y-YYY	3102	2904	2904
84077	マウントフット	1W-WWW	キングアルフレッド	1Y-YYY	1Y-YYY	3303	2903	2703
84087	キングアルフレッド	1Y-YYY	マウンドフット	1W-WWW	1Y-YYY	3303	2904	2904
84101	キングアルフレッド	1Y-YYY	スペルバインダー	1Y-YYY	1Y-YYY	2705	2904	2705
84057	ブライトーン	1Y-YYY	ピアシーバー	1W-WWW	1Y-YYY	3102	2903	2903
84020	ブライトーン	1Y-YYY	トラウザ	1W-YYY	1Y-YYY	2903	2903	2703
84151	バイキング	1Y-YYY	ピアシーバー	1W-WWW	1Y-YYY	3102	2904	2904
83110	グレーシャ	1W-WWW	フォーチュン	2Y-YYO	2Y-YYY	3303	2505	2505
84004	トラウザ	1W-YYY	アイスホーリス	2W-YYY	2Y-YYY	3102	2704	2704
84207	バイキング	1Y-YYY	レインボー	2W-YPP	2Y-YYY	3303	2506	2506
84003	ブライトーン	1Y-YYY	アイスホーリス	2W-YYY	2Y-YYY	3102	3102	2703
83057	フォーチュン	2Y-YYO	バイキング	1Y-YYY	2Y-YYY	2505	2506	2506
84023	フォーチュン	2Y-YYO	トラウザ	1W-YYY	2Y-YYY	3102	2705	2705
84047	フォーチュン	2Y-YYO	マウントフット	1W-WWW	2Y-YYY	3303	2903	2703
83077	フォーチュン	2Y-YYO	オレンジェリー	11W-OOO	11Y-YYY	2703	2507	2507
83077	フォーチュン	2Y-YYO	オレンジェリー	11W-OOO	11Y-YYO	2904	2205	1605
83077	フォーチュン	2Y-YYO	オレンジェリー	11W-OOO	11W-YYY	3302	2506	2506
83139	レモンピューティ	11W-YYW	ピンクブライド	2W-YPP	11Y-YYY	3303	2904	2503
83054	ダブルイベント	4W-WYY	フォーチュン	2Y-YYO	4Y-YYO	2905	2905	1605
83161	ブライダルクラウン	4W-YYO	ピンクブライド	2W-YPP	4W-YYY	3302	2705	2504
83115	モニーク	2Y-YOO	フラワードリーム	4W-ROW	4Y-YOY	2904	1605	2703

注) ^{a)}イギリス王立園芸協会の分類 1:ラップスイセン, 2:大杯スイセン, 4:八重咲きスイセン, 11:バタフライ咲きスイセン, Y:黄色, W:白色, P:桃色, O:橙色, R:赤色, G:緑色, ^{b)}JHS カラーチャートによる花色表示

1) 花茎および普通葉基部培養における苗条と子球形成に及ぼす植物生長調節物質の影響

(1) 花茎および普通葉基部切片からの苗条形成

花茎培養における培地へのBA, NAA 添加濃度がカルスおよび苗条形成に及ぼす影響を表7に示した。

花茎切片からのカルス形成はいずれの試験区とも認められたが, カルスからの苗条は, BA5.0mg/l+NAA 2.0mg/l 区, BA10.0mg/l+NAA2.0mg/l 区および BA 10.0mg/l+NAA5.0mg/l 区でいずれも80~100%と高い形成率であった。形成した苗条は, 切片置床50日後には10mm 大の集塊5~6個に分割可能な大きさに生育した(写真K)。なお, 普通葉基部切片からの苗条形成率は50~80%で, 苗条の分割移植数は1切片当たり3~5個であった(写真L)。

(2) 苗条からの子球形成

苗条からの子球形成に及ぼすNAA 添加濃度の影響を図6に示した。

苗条を10mm 大の集塊に5分割して9か月間培養した結果, BA5.0mg/l + NAA2.0mg/l 区と BA10.0mg/l + NAA5.0mg/l 区からNAA 無添加のホルモンフリー培

表7 花茎切片培養における苗条形成に及ぼすBA, NAA の影響 (1989)

植物生長調節物質 (mg/l)	BA		
	1.0	5.0	10.0
NAA 2.0	C	S	S
5.0	C	C	S

注) C:カルス, S:苗条

地へ移植した区は、子球形成数が多く、親球1個（花茎切片10個）当たり計算すると136~146個であった。

初代培地の BA10.0mg/l+NAA5.0mg/l 区は、NAA 添加濃度に関係なく約100個の子球が得られたが、BA 5.0mg/l+NAA2.0mg/l 区と BA10.0mg/l+NAA2.0mg/l 区では、NAA の添加濃度が高いと子球形成数が少なくなった。特に、初代培地 BA10.0mg/l+NAA2.0mg/l 区から分割移植した $NAA10^{-4} \sim 10^{-6}$ mol 区の子球形成数は、他の2区に比べて少なかった。

(3) 継代培養による苗条の増殖

培地への BA 添加濃度が苗条の増殖と子球形成に及ぼす影響を表8に示した。

初代培養における外植体からの苗条形成率は、BA の添加濃度を変えても花茎切片では83~89%、普通葉基部切片では70~95%といずれも高かった。切片置床1か月後の増殖培地へ移植時の苗条の分割数（外植体10切片当たり）は、花茎培養で BA5.0mg/l 区が69個、BA10.0mg/l 区が45個と前者の方が多かったが、普通葉基部培養では試験区間に差は無く、分割数（外植体10切片当たり）は30~33個であった（写真M）。

分割した苗条を3か月間継代培養後、ホルモンプリー培地に再度分割移植して9か月間培養後の子球形成率は花茎および普通葉基部とも BA5.0mg/l 区の方が95~97%と、BA10.0mg/l 区の75~79%より高かった。

以上により、親球1個（花茎切片10個+普通葉基部切片10個）当たり換算した子球増殖数は、BA5.0mg/l 区が366個、BA10.0mg/l 区は176個となった。

形成した子球の大きさは、径2~3mmと小さく、根の形成が見られないものもあったが、新しい培地に移植して10°C（暗黒）の低温処理を20日間以上を行なうと新葉が伸長して発根が認められた（写真N）。

2) 培養子球の肥大に及ぼす培養温度の影響

子球肥大に及ぼす培養温度の影響を表9に示した。

花茎切片からの増殖子球を、10°C、6週間の低温処理を行なった後、ホルモンプリーの MS 培地に移植して各温度で6か月間培養した。試験開始前の子球の径は2.1~2.8mmであったが、6か月間培養後には3.4~4.6mmに肥大した（写真O）。試験開始前と培養後の球径の差（球肥大）は30°C区が2.5mmと一番大きく、次いで25°C区の1.7mmと高温区で優れていた。

4. 増殖養成球による切り花栽培

1) 育成品種の形態的特性

大杯スイセンの‘ガーデンジャイアント’と‘バルカン’との交配により育成した新品種の花を写真Qと写真Rに、また、形態的特性調査の結果を表10に示した。

育成品種は切り花向きの品種であり、花径、花被、副冠の大きさは、親品種および‘フォーチュン’と大差なく、花被および副冠の色は‘フォーチュン’より濃い。スイセンの品種特性分類審査基準に基づく植物体の特性の概要は次のとおりである。

草姿は直立、草丈は長、球根の形は球形で大きさは小、花茎の長さは中、葉の長さは長で幅は中、葉色は隠緑(3715)、葉数は3~4枚である。葉に対する花の位置

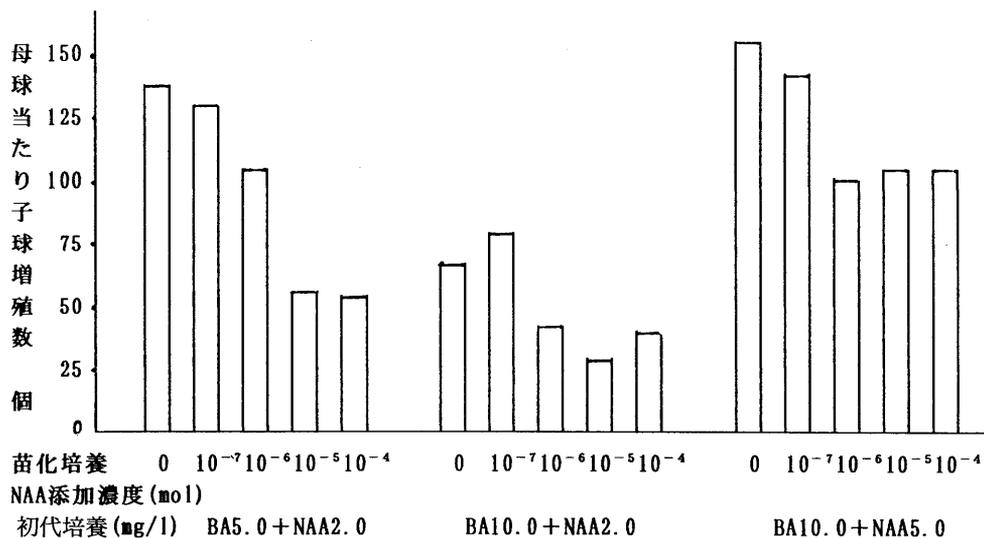


図6 カルスおよび苗条からの子球形成に及ぼす NAA 添加濃度の影響 (1989)

注) 供試材料: No.83083 (ガーデンジャイアント×バルカン)

表8 継代培養における苗条の増殖および苗条からの子球形成に及ぼすBAの影響(1991)

培養部位 (外植体)	BA (mg/l)	NAA (mg/l)	苗条形成率 (%)	分割移植 ^{a)} 数 (個)	子球形成 率(%) ^{b)}	子球形成数	
						(個)/試験管	合計(個) ^{b)}
花 茎	5.0	2.0	89	69	97.0	4.4	294.5
	10.0	2.0	83	45	79.0	3.5	124.4
普通葉	5.0	2.0	70	33	95.0	2.3	72.1
基部	10.0	2.0	95	30	75.0	2.3	51.8

注) 供試材料: No.83083 (ガーデンジャイアント×バルカン), ^{a)}初代培養(外植体10切片)で形成した苗条の分割移植数, ^{b)}3か月間継代培養後, ホルモンフリー培地に分割移植して9か月間培養後の苗条の子球形成率および母球1個(外植体:花茎10切片, 普通葉基部10切片)当たりで計算した増殖子球数

表9 増殖子球の肥大に及ぼす培養温度の影響(1992)

調査時期 試験区 (°C)	温度試験開始前		6か月間培養後		
	球数 ^{a)} /試験管 (個)	球径 a (mm)	球数 ^{a)} /試験管 (個)	球径 b (mm)	球肥大径 b-a (mm)
10	2.5	2.7	2.9	3.9	1.2
15	3.0	2.3	3.3	3.4	1.1
20	2.5	2.7	2.8	4.1	1.4
25	2.4	2.8	2.6	4.5	1.7
30	2.8	2.1	3.0	4.6	2.5

注) 供試材料: No.83077 (フォーチュン×オレンジリー), ^{a)}球径 2mm以上の数

は葉より上位, 蕾の大きさおよび花梗の長さは中。内花被片および外花被片の形は卵形で, 副冠の形は円筒形または楕円形, 周縁部はひだ状で反転は無い。花色は, 内花被, 外花被とも明黄(2506), 花卉展開時の副冠の内側底部と周縁部は鮮橙(1605, 1306)色である。開花期は春, 春咲き品種についての開花の早晩は早である。対照品種の‘フォーチュン’, ‘ガーデンジャイアント’とは副冠の大きさと形が異なり, 花卉展開時の副冠の周縁部および内側底部の色が鮮橙であること等で区別性が認められる。

2) 促成能力検定試験

組織培養により増殖した子球の養成球を供試し, 促成作型で切り花栽培試験を2か年行った。栽培期間中の外

気温の経過を図7に, 試験結果を表11に示した。

最低気温は栽培年度により異なり, 植え付け後1か月間は平成10年度が5~8°C高く, 12月中旬から1月下旬までは平成9年度が2~3°C高く経過した。

育成品種の開花始めと平均開花日は, 平成9年度は11月22~24日と12月15~19日であったが, 平成10年度は12月17日~1月11日と1月15~25日であり試験年度により異なった。しかし, 対照品種の‘フォーチュン’, ‘ガーデンジャイアント’よりは開花が早く, 2月上旬までの開花率はいずれも90%以上であった。また, 育成系統間ではNo.83083の方がNo.84134より4~10日開花が早かった。育成系統の切り花は, 花茎長, 葉長とも対照品種よりも長く品質が優れていた。

表10 育成品種の花の形態特性

供試材料 品種・系統 ^{a)}	花径 (cm)	花 被		副 冠		花 色 ^{b)}		
		長さ(cm)	幅(cm)	長さ(cm)	径(cm)	花 被	副冠底部	周縁部
No.83083	8.1	3.3	2.8	1.7	2.7	2506	1605	1605
No.84134	7.9	3.3	2.5	2.5	2.9	2506	1306	1306
ガーデンジャイアント	8.5	2.9	2.2	1.7	2.9	2705	2205	1306
フォーチュン	7.7	3.1	2.3	2.2	3.3	2705	2205	1605

注) ^{a)}系統番号: No.83083 (ガーデンジャイアント×バルカン), No.84134 (バルカン×ガーデンジャイアント)

^{b)}JHSカラーチャートによる花色表示

3) 現地栽培試験

現地栽培試験期間中の温度経過を図8に、植え付け後の発芽と切り花収穫調査結果を表12に示した。

ガラス温室内での栽培であり、最高気温は全般に高く、外気温との差が大きかった。最低気温は全期間を通して5°C、平均気温は15°C前後であった。

育成系統 No.83093 の植え付け2か月後の発芽率は98%と他の品種・系統より高く、生育は良く、開花始めも12月29日と早かった。育成系統 No.83134 の生育は、対照品種と差がなく、開花始めは‘ガーデンジャイアント’と同じ1月4日で、‘フォーチュン’の1月5日と変わらなかった。

育成2系統の切り花収穫本数は、‘ガーデンジャイアント’とほぼ同様に推移し、開花のピークは1月中旬であった。2月4日の調査打ち切り日までの開花率は、‘ガーデンジャイアント’の98%に対し、育成系統は80~90%であった。なお、‘フォーチュン’は開花が遅く、開花率は46%と低かった。収穫時の切り花品質を比較すると、花茎長では品種・系統間に差はなかったが、葉長では‘ガーデンジャイアント’が少し短かった。

考 察

交雑種子の獲得と実生の養成

スイセンの品種分類は、イギリス王立園芸協会により11系統に区分されている^{19,22)}。ラップスイセンや大杯スイセンは雄蕊先熟性があり、自家受粉することは少ないが交配すれば簡単に種子がとれる¹⁹⁾。

スイセンの野生種の大部分は2倍体(2n=14)であり、ラップスイセンや大杯スイセンの多くは4倍体(2n=28)であるが中には2倍体、3倍体の品種が存在する。ジョンクイラ系は3倍体(2n=21)であり、

タゼッタ系(2n=20,22)には異数体も存在する^{19,22)}ことが報告されている。本試験においてもジョンクイラ系、タゼッタ系を交配親に用いた組み合わせでは交雑種子は得られなかった。さらに、同じグループ内でも品種により交配親和性が異なることから、不結実の組合せ品種は雌蕊雄蕊のどちらか一方が不稔の場合も考えられる。

樋浦⁹⁾は、チューリップは自殖性が極めて低く、他殖性の高い植物であるが、他殖性の程度は交配組合せ、染色体数の違い、同一組合せであっても正逆交雑や交配年次、その他の環境条件により大きく変動することを認めている。また、チューリップの雌蕊の結実能力保持期間は開花前日から開花後3日までの4日間位と推定し、花粉は高温や直射日光、雨水に弱いので花粉稔性(結実)は開花直前の気温や天候に影響されると報告している。

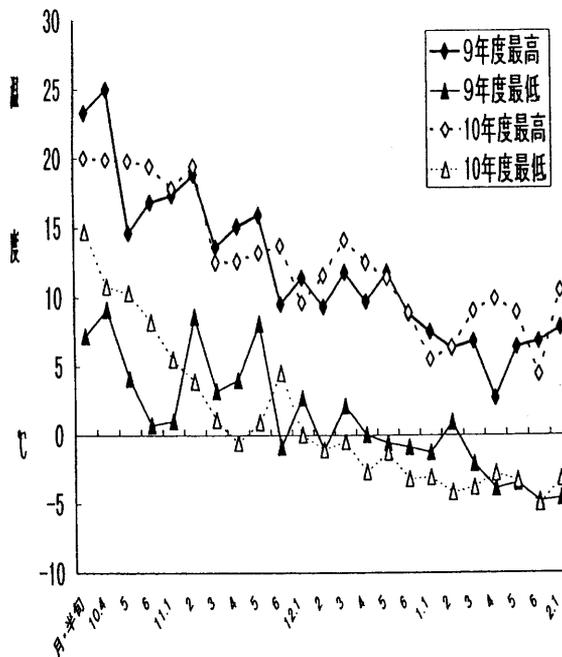


図7 促成能力検定試験期間中の外気温の経過
試験場所：東広島市八本松町原(標高240m)

表11 育成品種の促成栽培における生育開花

試験年度(平成)	供試材料 品種・系統 ^{a)}	開花始(月.日)	平均開花日(月.日)	開花率 ^{b)} (%)	花茎長(cm)	葉長(cm)	葉数(枚)
9年度	No.83083	11.22	12.15	90	30.9	30.0	3.4
	No.84134	11.24	12.19	100	31.6	31.3	3.3
	ガーデンジャイアント	12.12	12.27	80	22.8	21.9	3.9
10年度	No.83083	12.17	1.15	100	30.5	32.0	3.9
	No.84134	1.11	1.25	100	34.0	36.9	3.7
	ガーデンジャイアント	1.19	1.31	90	28.8	30.3	4.0
	フォーチュン	1.31	2.7	83	28.9	30.0	3.5

注) ^{a)}系統番号：No.83083(ガーデンジャイアント×バルカン), No.84134(バルカン×ガーデンジャイアント)
^{b)}調査打ち切り(9年度：1998年1月31日, 10年度：1999年2月10日)までの開花率

表12 育成品種の現地栽培における生育開花

供試材料 品種・系統 ^{a)}	発芽率 ^{b)} (%)	切り花収穫本数(本)					開花率 ^{c)} (%)	花茎長 (cm)	葉長 (cm)
		～1月5日	～1月11日	～1月18日	～1月25日	～2月4日			
No.83083	98	17	20	27	8	8	80	26.8	21.6
No.84134	78	10	27	26	13	14	90	25.2	19.4
ガーデンジャイアント	62	20	20	34	10	14	98	26.6	16.6
フォーチュン	42	2	4	12	10	18	46	25.8	22.2

注) ^{a)}系統番号：No.83083 (ガーデンジャイアント×バルカン), No.84134 (バルカン×ガーデンジャイアント)

^{b)}1999年12月17日までの発芽率, ^{c)}調査打切日(2000年2月4日)までの開花率

本試験においても同様な傾向にあり、ラップスイセン、大杯スイセン、八重咲きスイセンおよびバタフライ咲きスイセンの品種間交配では高率に交雑種子が得られたが、各組合せの結実率は、交配組合せによる差とともに交配年次による差が大きかった。

なお、‘フォーチュン’の自殖性を4か年間検討した結果、3か年は結実が認められたが結実率は5～25%と低く、1か年は種子が得られなかったことから、‘フォーチュン’は他殖性の高い品種であると推定される。

次に、球根花きの交雑実生の養成について、樋浦^{9, 10)}と桜井¹⁸⁾はチューリップ、伊藤¹⁴⁾はフリージアでそれぞれ交雑種子の発芽温度と実生の生育適温について検討し、育種年限の短縮には juvenili phase の取り扱いが重要であることを指摘している。本試験では、交雑種子の発芽温度および実生球根の肥大促進についての検討は行わなかったが、交雑種子は無加温ガラス室内で秋播きすると翌春には高率に発芽個体を得られ、そのほとんどの個体で球根形成が認められた。しかし、スイセンの実生1～3年球の出葉枚数は1枚であり、実生球根の肥大は遅く開花球を得るまでに5～6年を要したことから、今後、実生球根の肥大促進についての検討が必要である。

花形・花色の遺伝

花色は花き育種の大きな目標の一つである。スイセンの花色は、花卉・副冠とも白色および黄色が主体であり、橙色やピンク色の副冠の品種もあるが数は少ない。

一般に、白、淡黄、黄などの花色はフラボン、フラボノール、カロチノイドなどによって発色し、色素が直接花色を表わすが、アントシアニンが主になって発色する場合は色素と花色とが直接の関係を示さないことが多い²³⁾。

花色の育種は、一つは花色の変異幅を拡げる目的の他に既に認められている色を強めるために行われる。スイセンでは、後者の例として品種間交配による赤色ラップスイセンの品種育成の報告があるにすぎない²³⁾。

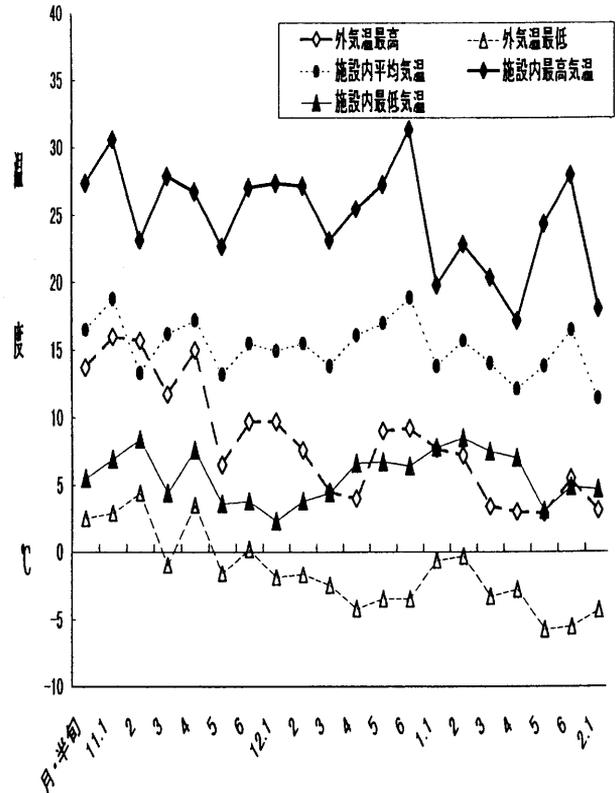


図8 現地栽培試験期間中の温度経過

試験場所：神石郡豊松村中平「陽光の里」(標高502m)
外気温の最高、最低はメッシュ気候図による推測値

ここでは、本試験で獲得した交雑実生の中から選抜した個体(48系統)の調査結果から、品種間交配による花形、花色の遺伝について考察する。

ラップスイセン群内の品種間交配実生は全てラップスイセンであったが、ラップスイセン群と大杯スイセン群の品種間交配では正逆交配を問わず全ての交配実生が大杯スイセンとなり、花形は大杯が優性であった。花被および副冠の色は、黄色×黄色、黄色×白色および白色×黄色のいずれの組合せとも交雑実生は全て黄色であった。しかし、その色は交配親および組合せにより明度、彩度は異なり段階的な色調を呈した。

中静ら¹⁶⁾は、チューリップの交雑実生の花色は、主として両親の花色に類似するが、組合せによっては両親と

は異なった花色の個体が現われると報告している。本試験で得られた結果は、現在のチューリップやラッパ・大杯スイセンの品種はほとんどが倍数体であり、全てヘテロ性であるために交雑により両親の花弁表皮細胞内の色素の有無と発現部位（花被、副冠）が変化した結果の現れであり、花色の濃淡は含有色素の組合せと含有量によるものとする。また、チューリップの八重咲き形質は遺伝することが認められている¹⁶⁾。スイセンについても八重咲き、バタフライ咲きの花形は遺伝しており、自然突然変異（枝変わり）形質の遺伝性が示唆された。

組織培養による大量増殖と増殖球の実用化

球根花きの多くの種類では、種子発芽から開花までに数年かかるために、交配育種による新品種育成には長期間を要する。さらに、スイセンは分球による繁殖率が低い上に、ユリ類のりん片繁殖法のような栄養繁殖が困難である。雨木^{1,2)}は、スイセンの分球促進に関する研究を行なっているが新品種の増殖法としては実用的でない。また、オランダでは Twin-Scale 法が実用化⁷⁾しているが夏季高温の我が国での利用は難しい。

一方、スイセンの組織培養による増殖に関する研究は多く報告されている^{3,5,11,12,20,21)}。

藤野⁵⁾は、りん片2枚に低盤部を付けた切片から2～3個の小球を、また、低盤部切片からはカルス形成後に8個の苗条を得ている。Hosokiら¹¹⁾は、球根内の花茎、子房、普通葉および低盤部切片をMS培地で培養し、BA5ppm+NAA1ppmで多くの不定芽の形成を認め、その後、NAA0.1ppmで発根させれば90%以上で球根が得られるという。

Hussy¹²⁾は、Hosokiら¹¹⁾と同様の外植体をBA2.0～16.0mg/l+NAA0.5～4.0mg/l添加したMS修正培地で培養し、切片当たり3～8本の不定芽を得ている。また、Seabrookら²⁰⁾は、上記外植体からの不定芽形成にはBA10.0+NAA1.0mg/lが最適であるという。本試験では、BA5.0mg/l+NAA2.0mg/lまたはBA10.0mg/l+NAA5.0mg/l添加培地に置床した外植体からは高率に苗条形成が認められ、形成した苗条を1か月後に分割移植し継代培養を行ない、1親球から300～400個の子球を得た。

植物生長調節物質の効果は、培地中のオーキシンに対するサイトカイニンの比率が高いほど、不定芽分化が促進され、逆にオーキシンの比率が高いときには不定根分化が促進される。また、サイトカイニンやオーキシンを含む培地で一定期間培養した後、それらを含まない培地に移植した場合に、不定根や不定芽が形成される⁸⁾。前

記のスイセンの報告例では、培地に添加するBAとNAAの比率は5:1, 4:1, 10:1でそれぞれ良い成績を得ているが、本試験では2～2.5:1で苗条形成率が高かった。これは、供試品種や培養部位の違いとともに供試材料の内生ホルモン等の生理的状態の違いが大きく作用している⁷⁾。すなわち、本試験では、MS修正培地にAdenineを添加しており、Adenineの芽の分化促進作用⁷⁾が花芽分化発達の初期段階にある花茎切片からの器官（苗条）分化を促進したものとする。

Seabrookら²⁰⁾は、容器内でのスイセン球根の生育適温は25°C一定が良いと報告しており、本試験での培養温度は25～30°Cの高温区で子球の肥大が優れた結果とほぼ一致した。なお、25°Cで培養を続けると培地は乾燥による割れ目も生じ、花茎切片から形成した子球は葉が枯れて球根の肥大は停止する。そこで、本試験では増殖した子球を古い培地のまま10°C、6週間の低温処理を行ない、その後、新しい培地に移して10～30°Cの各培養温度（試験区）下で培養を継続した。このことが、低温処理後の新葉と新根の発生を促し、球根肥大に好成績をもたらしたものである。

花きは観賞植物であり、嗜好性や品質により商品価値が左右される。栄養繁殖性作物では、遺伝的に雑種（ヘテロ）である優良個体そのまま品種となっている。スイセンやチューリップでは交配によりヘテロ状態を一層ヘテロ化することで新品種を育成できる。しかし、栄養繁殖の困難な種類では、選抜個体を系統に育成するための増殖手段が問題である。チューリップ^{17,24)}やアマリリス⁴⁾では、組織培養による大量増殖法が確立されているが、育種への利用や培養変異の発生についての報告は見当たらない。

本試験においても、育成系統の増殖期間が短縮でき、増殖した球根には切り花栽培上問題となる変異は見られなかったことから、スイセンの育種年限の短縮に組織培養は有効であることが明らかとなった。

増殖養成球による切り花栽培

スイセンの切り花栽培用品種としては、鮮やかな花色と花容・草姿のバランス以外に、冷蔵処理により花芽の形成ならびに開花期が促進される促成能力が高く、早期出荷が可能であることが重要である¹⁹⁾。

スイセンの促成栽培に関する研究は、古くから大杯スイセンの‘フォーチュン’やラッパスイセンの‘キング・アルフレッド’を用いて行なわれており、上記品種の促成栽培における球根の冷蔵処理は、14°C2週間→8°C6週間が標準とされている¹³⁾。本試験においても、育成品

種は15°C 2週間→8°C 7週間の球根低温処理効果が顕著に認められ‘フォーチュン’や‘ガーデンジャイアント’より球根植え付け後の出芽が早く、開花率が高く、開花期間も短く促成能力に優れていた。

Fry B. M.⁶⁾ は、品種間交配から12年の歳月をかけて促成栽培での開花が早く（1月上旬～2月中旬）、花茎が長く、球根収量の多い切り花用の経済品種を育成したことを報告している。本試験の育成品種も、交配親の‘ガーデンジャイアント’に比べると開花が早いことから、スイセンの早生品種は品種間交配で育成可能である。

スイセンの自然開花期の早晩は、分類上の種類や品種により異なり、本試験に供試した約80品種の開花始めは年により多少異なったが3月下旬～4月中旬であった。これは、スイセンの花芽形成から発達および花芽の成熟と花茎伸長促進に必要な低温量が、それぞれの品種により異なるためである¹³⁾。また、スイセンの栽培温度は15°C前後が適温である¹³⁾ことから、同一品種でも開花期が年により多少異なる。本試験においても培期間中の気温は年により異なり、育成品種の開花期も栽培年により異なったが、切り花品質には差は見られなかった。

したがって、促成栽培の実際に当たっては栽培場所および出荷予定時期を考え、冷蔵方法と植え付け時期を計画的に行なうことが必要である。なお、育成品種は1芽球が多く良質の切り花が得られる反面、分球力が弱く増殖率が低い。スイセンの分球は、球根の植え付けの深さ¹⁾、植え付け時期²⁵⁾等に影響されることから、今後育成品種の切り花栽培を継続して行う上で球根養成法の検討が必要である。

摘 要

1. スイセンの品種間交配を行い、‘ガーデンジャイアント’と‘バルカン’の交雑実生を5～6年養成後、花形、花色の優れた個体を選抜した。
2. 球根内の花茎および普通葉基部切片を外植体に用いた組織培養による選抜個体の大量増殖を行った。
3. 外植体からの苗条形成は、BA5.0～10.0mg/l+NAA2.0～5.0mg/l添加のMS修正培地で認められ、継代培養を行えば1親球から300～400個の子球が得られた。
4. 組織培養による増殖子球は、5～6年間の球根養成後、促成栽培試験を行った結果、開花率と切り花品質において実用性が認められたので育成を完了した。
5. 育成品種の主要な特性は次のとおりである。
 - 1) 育成品種は大杯スイセンのグループに属し、草姿

は直立、葉数は3～4枚で草丈（葉長）および花茎長は長く、切花向きの品種である。

- 2) 花の花被の形は卵形、大きさは花径約8cm、花被の長さとは幅は‘フォーチュン’と同等か少し大きい、副冠の形（長さとは径）は異なる。
- 3) 花被の色は明黄、副冠の色は底部、周縁部とも鮮橙で‘フォーチュン’に比べ全体的に色が濃いことで区別性が認められる。

謝 辞

本研究の計画に当たり、元山形大学農学部教授樋浦巖博士には、球根花きの交雑育種に関して貴重なご助言をいただいた。ここに心から厚く御礼を申し上げる。現地栽培試験においては油木地域農業改良普及センター堀井洋和主任および豊松村農業開発公社の方々にご協力をいただいた。ここに各位に対し深く感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 雨木若橋：1986. スイセンの分球調節に関する研究（第2報）植え込みの深さによる分球調節。園学要旨。昭61春：380-381.
- 2) ————：1993. スイセンの分球調節に関する研究（第4報）ノッチングによる繁殖法。園学雑。62別1：374-375.
- 3) Chow Y. N., C. Selby and B. M. R. Harvey: 1992. A simple method for maintaining high multiplication of Narcissus shoot cultures in vitro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 30: 227-230.
- 4) 藤岡作太郎：2000. アマリリスのりん片および花茎培養における子球と根の形成に及ぼす植物生長調節剤の影響。近畿中国農研。99: 25-30.
- 5) 藤野守弘：1985. 組織培養によるスイセンの増殖。兵庫農総セ研報。33: 59-64.
- 6) Fry B. M.: 1975. Breeding Narcissus for cut flower production. *Acta Hort.* 47: 273-178.
- 7) Hanks, G. R., G. Shaik and S. K. Jones: 1986. Bulbul production in Narcissus: the effect of temperature and duration of storage on bulb unit development and subsequent propagation by twin-scaling. *Ann. Appl. Biol.* 109: 415-425.
- 8) 原田 宏・駒 嶺穆編集：1989. 植物細胞組織培養理工学社：66, 79-81.
- 9) 樋浦 巖：1961. チューリップの交雑育種に関する

- 研究—とくに Juvenile Phase における育種年限の短縮および Flowering Phase における花色の判定基準の設定—。島根農大育種学研究室：1-237。
- 10) ————：1961. 実生法によるチューリップの育種学的研究—育種方法とその問題点—。島根農大研報。9A-1: 98-104.
- 11) Hosoki, T. and T. Asahira: 1980. In vitro propagation of Narcissus. HortScience. 15(5): 602-603.
- 12) Hussey G: 1982. In vitro propagation of Narcissus. Ann. Bot. 49: 707-719.
- 13) 今西英雄：1985. 花きの開花調節 5. スイセン。農及園。60: 351-356.
- 14) 伊藤秋夫：1959. フリージアの育種学的研究。園学雑誌。28: 193-199.
- 15) Murashige T. and Skoog F.: 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.
- 16) 中静 幌・田辺昭作・桜井 博・池田幸弘・片岡 寛：1969. チューリップ新品種の育成。新潟園試研報。4: 241-262.
- 17) Rich, R. D., P. G. Alderson and N. A. Wright: 1983. Inducting of bulbing of Tulip shoots in vitro Scientia Hortic. 20: 377-390.
- 18) 桜井 博：1972. チューリップの育種年限短縮に関する研究 第1報 種子の発芽揃えと昼温が実生世代の生育におよぼす影響。新潟園試研報。7: 63-78.
- 19) 斎藤 清：1969. 花の育種。誠文堂新光社：309-317.
- 20) Seabrook, J. E. A., B. G. Cumming and L. A. Dionne: 1975. The in vitro induction of adventitious shoot and root apices on Narcissus (daffodil and narcissus) cultivar tissue. Can. J. Bot. 54: 814-819.
- 21) ———— and B. G. Cumming: 1982. In vitro morphogenesis and growth of Narcissus in response to temperature. Scientia Hortic. 16: 185-190.
- 22) 志佐 誠・近藤典生：1957. 花と蔬菜の育種。誠文堂新光社：11-12, 287-290.
- 23) 塚本洋太郎：1969. 花き総論。養賢堂：405-418.
- 24) Wright, N. A. and F. G. Alderson 1980. The Growth of tulip tissues in vitro. Acta Hort. 109: 263-270.
- 25) 吉池貞雄：1972, 寒地におけるスイセンの球根生産 (1)(2). 農及園。47: 49-52, 353-358.

Shortening of Narcissus Breeding by Tissue Culture

Hiroshi FURUYA

Summary

1. Several good hybrids were obtained from the crossings between 'Garden Giant' and 'Balkan', varieties of Narcissus and then two superior ones out of these hybrids were cultivated for 5 to 6 years. These selected ones were characterized by good flower type and deep color of corolla.
2. Mass propagation of these superior hybrids was carried out by using the explants, i.e., flower stalks and basal part of leaves in bulbs.
3. Shoots from these explants were formed on the modified MS medium supplemented with 5.0 to 10.0mg/l of BA and 2.0 to 5.0mg/l of NAA after one month. Three hundreds to 400 daughter bulbs were obtained from one mother bulb after a year by several sub-cultures.
4. These daughter bulbs obtained by tissue culture were cultivated for 5 to 6 years to get substantial bulbs and then the plants from these bulbs were evaluated on their practicality. These new varieties had good qualities for cut flower in forcing culture and were well received in the market.
5. The main characteristics of these varieties are as follows:
 - 1) The new varieties belong to large cupped daffodils and have 3 to 4 leaves stretching upright. Plant height, length of leaf and flower stalk are long enough for cut flower.
 - 2) Diameter of flower is about 8 cm and the shape of perianth is ovoid. Length and width of perianth of these varieties are as large as or a little bit larger than those of 'Fortune', however, in the length and diameter of corona, these varieties are different from 'Fortune'.
 - 3) Color of perianth is bright yellow. Basal and peripheral parts of corona are brilliant orange color. The color of corolla of new varieties deeper than that of 'Fortune'. Deeper color of corolla is the main characteristic to distinguish the new varieties from 'Fortune'.

Key words: narcissus, variety, breeding, cross seedling, tissue culture, mass propagation, forcing culture