

〔徳島農技セ研報 No. 7〕
1～13 2020

アリウム・コワニー促成栽培における球重と栽植密度が生育・開花に及ぼす影響

近藤真二

Effects of bulb weight and planting density on the growth and
flowering in forcing culture of *Allium cowanii* Lindl.

Shinji KONDOU

要

約

アリウム・コワニー切り花の年内出荷に向けて、定植時期を慣行（10月初旬）より約1カ月早めた9月定植の促成栽培に適切な定植前の貯蔵中に行う球根の温度処理条件、球根の球重と栽植密度について検討し、それらの条件が生育・開花および新球根形成に及ぼす影響について調査した。

球重1.5g以上のものを3段階（大球区：3.0g以上4.0g未満、中球区：2.0g以上3.0g未満、小球区：1.5g以上2.0g未満）に分け栽培した結果、中球以上の球根で、30℃約2カ月の前処理後に20℃後処理を40日～70日間実施し、9月中頃までに定植することで、年内採花と次作の球根を確保できることが明らかとなった。また、10cm角の6目フラワーネットを使用して3段階（密植100球植：同ネットの6目全て定植、標準67球植：2列植え付け毎に1列空け定植、疎植50球植：同ネットを1列毎に1穴空け千鳥定植）に栽植密度を変え2年間、採花時期、切り花本数、切り花品質を検討した結果、栽植密度は標準67球植が適当と考えられた。

キーワード：アリウム・コワニー、球根、促成栽培、開花、栽植密度

keyword: *Allium cowanii*, bulb, forcing culture, flowering, planting density

緒 言

本県は京阪神市場におけるアリウム・コワニー（*Allium cowanii* Lindl., 以下、コワニーという）の切り花出荷額が西日本一の産地で、ハウス促成栽培（第1図）により1月～4月に出荷（2月に集中）されている。

筆者は、前報³⁾において、貯蔵中の球根に温度処理（前処理：30℃・2カ月＋後処理：20℃・2カ月～3カ月、以下、温度処理区という）を行い、かつ定植時期を10月から9月に早めることで、年内に1～2本採花できることを示した。

しかしながら、栽培後の温室や倉庫内で、特に温度管



第1図 県内産地におけるコワニー切り花の栽培状況
（2015年11月30日、那賀町相生で撮影）

理を行わず定植まで球根を保管する慣行の保管方法（以下、なりゆき区という）と比べると、切り花品質がやや劣る傾向がみられ、安定した促成栽培に向けた球重、定植適期、栽植密度等の諸条件を明らかにできていない。

そこで、温度処理した球根を用いた年内出荷のコロニー切り花の品質向上を目的に先述の諸条件を検討した結果、出荷時期および切り花品質の安定化に必要な条件が明らかとなったので報告する。

材料および方法

1 圃場および耕種概要

試験は農林水産総合技術支援センターのガラス温室内で、土耕栽培により行った。

基肥は定植1週間前に市販の化成肥料（花専用有機配合（8-8-7））を用い、N成分として2014年度1.4kg/a、2015～2017年度2.0kg/aを施用した。土づくり資材として、ピートモス680L/aを投入し、耕うん後、幅110cmの平畦を立てた。追肥は生育に応じて市販の速効性液体肥料をN濃度130～150ppmに調製し、1回当たりN成分として0.1～0.2kg/aを採花開始から3～4週間毎に合計3～4回施用した。

栽培中の病害虫防除は、発生状況にあわせて適宜、薬剤（ヨトウ類：フルベンジアミド水和剤、灰色カビ病：メパニピリム水和剤、ポリオキシシン水溶剤、ペンチオピラド水和剤）を散布し防除した。

定植後の栽培管理は施設内の温度を下げるため遮光率70%のLSカーテンで10月末頃まで遮光を行った。かん水は定植直後に土壌表面が湿る程度に散水し、その後は出芽までは土壌が乾き過ぎない程度のかん水とし、出芽後は表土が乾いた時に十分なかん水を行った。

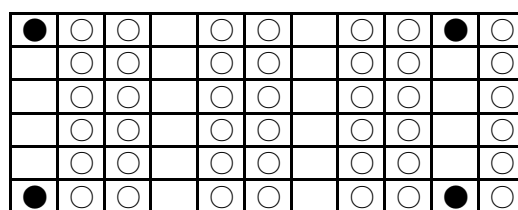
定植後から3月末までの栽培中の温度管理は、10～12℃に設定した暖房機で加温し、日中は23～25℃以上で天窓と側窓を解放して換気することで、ハウス内を夜温8～10℃、昼温20～25℃になるよう調整した。

2 球重が休眠打破状態に及ぼす影響および定植時の球重と定植時期の違いが生育・開花に及ぼす影響（試験1）

（1）球重が休眠打破状態に及ぼす影響

貯蔵球根の温度処理は、前報³⁾のとおり30℃前処理2カ月（2014年5月1日～7月1日、61日間）+20℃後処理2カ月（2014年7月1日～8月28日、58日間）および3カ月（2014年7月1日～10月1日、92日間）とした。温度処理は、インキュベーター（サンヨー製MIR-252）

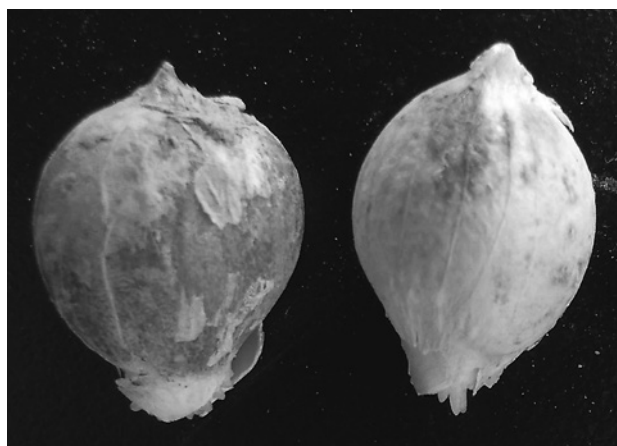
を使用し、処理中の温度推移はおんどとり（T&D製TR-52）で測定し確認した。球根の植え付け間隔は、10cm角の6目フラワーネットを使用し、2列植え付け毎に1列空けで定植（以下、標準67球植という、第2図）を行った。



注)○:定植箇所 ●:支柱 10cm角×6目ネットを使用

第2図 標準67球植における球根の定植配置

まず、球重が休眠打破状態に及ぼす影響を明らかにするため、1.5g以上の球根を供試し、0.5g毎に5段階の球重（3.5g以上4.0g未満、3.0g以上3.5g未満、2.5g以上3.0g未満、2.0g以上2.5g未満、1.5g以上2.0g未満）に分類し、20℃後処理中の休眠打破状態（球根底部の肥大および、その後肥大部から発根、第3図）を調査した。全供試球根数は822球で、内訳は3.5g以上4.0g未満52球、3.0g以上3.5g未満119球、2.5g以上3.0g未満183球、2.0g以上2.5g未満237球、1.5g以上2.0g未満231球であった。調査期間は、20℃後処理を実施した50日後（8月20日）～85日後（9月24日、定植1週間前）に休眠打破の状態が確認された球根の個数を数え、全供試球根数で除したものを休眠打破率として算出した。



第3図 温度処理後に休眠打破された球根

（2）定植時の球重と定植時期が生育・開花に及ぼす影響

（1）の調査で供試した球根は、生育・開花調査に供するため3段階（3.0g以上4.0g未満を大球区、2.0g以上3.0g未満を中球区、1.5g以上2.0g未満を小球区）に分類し、それぞれ試験区ごとに混合した後、定植を行った。

定植は、2014年8月28日（以下、早植という）および

10月1日（以下、標準植という）で、1試験区12球植えの3反復とした。

定植後の調査は、出芽状況（定植球数に対して10%出芽、出50%出芽、同90%出芽した月日）、定植40日後に生育調査（草丈、葉数、葉色値：葉緑素計コニカミノルタ製SPAD-502で最長葉から2点を測定）、出蕾以降には開花日（小花が1輪開花）、採花日（小花が5輪開花）および切り花品質（切り花長、切り花重、可販率：本県産地出荷規格に基づくもので切り花重9g以上のもの）、栽培終了後の球根形成状況（球数、生重）について調査した。

3 温度処理の短縮および定植時期が生育・開花に及ぼす影響（試験2）

実際のコワニー栽培において、栽培後の球根掘採作業や調整の遅れにより、温度処理（前処理30℃および後処理20℃）に充てられる日数を短縮せざるを得ないこともある。

2014年度に実施した試験1の結果から、定植時期は9月上旬、球重は2.0g以上、後処理20℃は約70日が目安であることを明らかにしたが、休眠打破率は調査を開始した20℃処理開始後50日でも既に4～6割が打破状態にあった。

そこで、後処理20℃の処理日数を短くした場合を想定し、球重2.0g以上の球根で、後処理20℃開始後40日から休眠打破率の調査を開始し、併せて9月上旬および中旬の定植時期が生育・開花に及ぼす影響を検討することとした。

球根の温度処理は、66日間（2015年5月18日～7月23日）の30℃前処理後、20℃後処理を40日間（同年7月23日～9月1日）、46日間（同年7月23日～9月7日）、55日間（同年7月23日～9月16日）で行った。なりゆき区は切り花栽培後の温室で定植まで保管した。保管中の月毎の平均温度は、2015年5月18～31日：24.4℃、6月1日～6月30日：23.9℃、7月1日～7月31日：27.5℃、8月1日～8月31日：28.8℃、9月1日～9月15日：24.8℃であった。

休眠打破率の調査方法は、試験1と同様に根底部の肥大や発根が確認された球根の個数を適宜数え、全供試球根数で除して算出した。さらに、比較のため温度処理した球重1.5g以上2.0g未満およびなりゆき区（球重2.0g以上）の休眠打破率の調査を行った。全供試球根数は1,248球で、内訳は温度処理区の2.0g以上で670球、同1.5g以上2.0g未満で455球、なりゆき区の2.0g以上で123球であった。

定植は、温度処理区、なりゆき区でいずれも2.0g以

上の球根を供試し、20℃後処理40日後の2015年9月1日（早植）および同処理55日後の9月16日（以下、早植2という）に行い、栽植密度は、試験1と同様に標準67球植（第2図）で1試験区12球植えの3反復で行った。

定植後の調査は、試験1と同様の方法で行い、出芽状況（定植球数に対して10%出芽、同50%出芽、同90%出芽した月日）、定植42日後に生育調査（草丈、葉数、葉色値）、開花日（小花が1輪開花）、採花日（小花が5輪開花）、切り花品質（切り花長、切り花重、可販率）、栽培終了後に新球根形成状況（球数、生重）について行った。

さらに、栽培後の新球根の形成状況について別途、2.0g程度の中球のものを使用して、9月1日および9月16日に定植した全735株（以下、新球根調査区）から得られた新球根を球重別に6段階に分類し、それぞれの球数と重量の割合を調査した。

新球根の選別方法は、大球相当（1球当たり平均3.4g）と中球相当（1球当たり平均2.4g）は手選別で1球ずつ重量を測定し、その残りの球根を4種類（14mm六角形、11mm正方形、8.5mm正方形、7mm正方形）の篩にかけて分類した。なお、篩（14mm以上、11mm以上、8.5mm以上、7mm以上）で4階級に選別した球根数は、14mm以上（小球相当：1球当たり平均1.8g）のみ手で数え、その他は任意に選んだ100球の総重量を3回測定後に平均して1球当たり重量（11mm以上：1.10g、8.5mm以上：0.635g、7mm以上：0.37g）を基にして、重量から球数を算出した。

4 球根への温度処理の有無と栽植密度の違いが生育・開花に及ぼす影響（試験3）

試験1、試験2の結果をもとに、8月末～9月初旬定植（早植）における球根の温度処理の有無と栽植密度が生育・開花に及ぼす影響を検討した。

球根は、球重2.0g以上のものを使用し、温度処理は2016年度には、30℃前処理66日間（2016年5月9日～7月14日）および20℃後処理46日間（7月14日～8月29日）とした。2017年度には30℃前処理63日間（2017年5月16日～7月18日）および20℃後処理45日間（7月18日～9月1日）を行った。なりゆき区の球根は、2016年度、2017年度ともに、これまでの試験と同様にコワニー栽培後の温室で定植まで保管（保管中の月毎の平均温度は、2016年5月9日～5月31日：23.8℃、6月1日～6月30日：24.6℃、7月1日～7月31日：29.6℃、8月1日～8月28日：31.6℃、2017年5月16日～5月31日：22.4℃、6月1日～6月30日：23.9℃、7月1日～7月31日：30.0℃、8月1日～8月31日：30.7℃）した。

定植は、休眠打破状態となった球根のみを用いて、2016年度は8月29日、2017年度は9月1日に行った。栽植には10cm角の6目フラワーネットを使用し、標準67球植のほか、密植として、同ネット6目全てに定植（以下、密植100球植という）、疎植として、同ネット1列毎に1目空け千鳥定植（以下、疎植50球植という）の3段階とした。定植後の調査数は、標準67球植で36球（6目×2列×3反復）、密植100球植で30球（6目×5列連続）、疎植50球植で30球（3目×10列連続）とした。なお、各試験区の栽植密度等（球根の配置、定植球数）は、第1表および第4図に示した。

生育調査（葉数、葉長、葉色値、出芽率）は、2016年度では定植43日後、2017年度では定植45日後にそれぞれ実施し、開花日、採花日、切り花品質について試験1と同様の方法で調査した。

結 果

1 球重が休眠打破状態に及ぼす影響および定植時の球重と定植時期の違いが生育・開花に及ぼす影響（試験1）

（1）球重が休眠打破状態に及ぼす影響

20℃後処理期間中の休眠打破状態を第5図に示した。

20℃後処理50日目の2014年8月20日（以下、20℃後処理50日目という）、早植を行った翌日の8月29日（以下、20℃後処理59日目という）、9月10日（以下、20℃後処理71日目という）、9月19日（以下、20℃後処理80日目という）、9月24日（以下、20℃後処理85日目という）の5回調査を通じて経時的に球根の休眠は打破された。

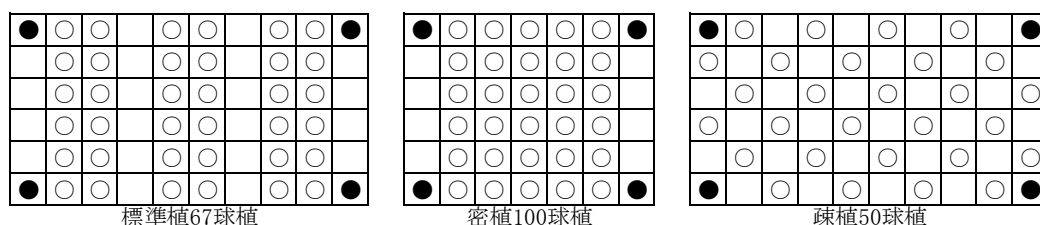
休眠打破率は、20℃後処理50日目には3.5g以上4.0g未満で60%、3.0g以上3.5g未満で53%、2.5g以上3.0g未満で45%、2.0g以上2.5g未満で38%、1.5g以上2.0g

第1表 各試験区の栽植密度および球根配置、定植球数

試験区名	使用ネットによる球根配置の概要、定植球数
密植100球植	10cm角フラワーネット6目全てに植付、30球(1列6球×5列)
標準67球植	10cm角フラワーネット2列毎に1列空で植付、36球(1列6球×2列×3反復)
疎植50球植	10cm角フラワーネット千鳥配列で植付、30球(1列3球×10列)
標準67球植	10cm角フラワーネット2列毎に1列空で植付、36球(1列6球×2列×3反復)
疎植50球植	10cm角フラワーネット千鳥配列で植付、30球(1列3球×10列)

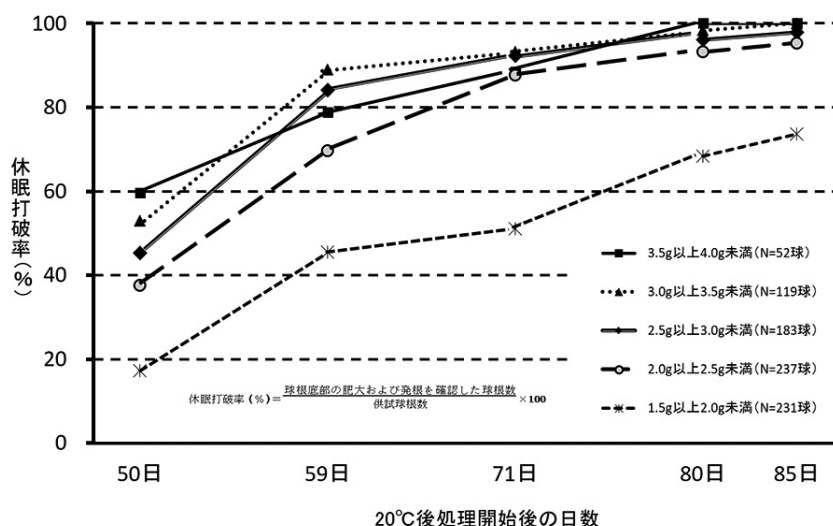
注) 2016年度は8月29日定植、球根の温度処理は30℃×66日(5/9～7/14)+20℃×46日(7/14～8/29)

2017年度は9月1日定植、球根の温度処理は30℃×63日(5/16～7/18)+20℃×45日(7/18～9/1)



注) ○: 定植箇所 ●: 支柱 10cm角×6目ネットを使用

第4図 標準67球植、密植100球植、疎植50球植における球根の定植配置



第5図 球重が20℃後処理中の休眠打破率に及ぼす影響

未満で17%であった。その後、休眠打破に至った球根は経時的に増加し、最終調査を行った20℃後処理85日目には、3.5g以上4.0g未満で100%，3.0g以上3.5g未満で100%，2.5g以上3.0g未満で98%，2.0g以上2.5g未満で95%，1.5g以上2.0g未満で74%となった。球重が重いものほど休眠打破は早い傾向を示し、また球重2.0gを境に休眠打破状態の推移に差がみられた。2.0g以上の球根は、20℃後処理を71日間行うことで、球根の9割程度が休眠打破された。

(2) 定植時の球重と定植時期が生育・開花に及ぼす影響

第2表に早植、標準植における大球区（球重3.0g以上4.0g未満）、中球区（球重2.0g以上3.0g未満）、小球区（球重1.5g以上2.0g未満）の出芽日を示した。

第2表 早植、標準植した温度処理球根における球重別の出芽日

試験区	10%以上出芽	50%以上出芽	90%以上出芽
早植	大球 9/1(4)	9/3(6)	9/8(11)
	中球 9/1(4)	9/3(6)	9/6(9)
	小球 9/2(5)	9/3(6)	9/10(13)
標準植	大球 10/6(5)	10/8(7)	10/12(11)
	中球 10/6(5)	10/8(7)	10/12(11)
	小球 10/6(5)	10/8(7)	10/12(11)

注1) 早植は2014年8月28日、標準植は10月1日定植。各試験区12球3反復。大球は3.0～4.0g未満、中球は2.0～3.0g未満、小球は1.5～2.0g未満のもの。0内は定植後日数。

2014年8月28日に定植した早植では、小球区の出芽日は定植後5～13日で、中球区や大球区に比べて1～4日間の遅れがみられた。10月1日に定植した標準植では定

植後11日間で出芽がほぼ完了し、球重による出芽日に差はみられなかった。

第3表 早植、標準植した温度処理球根における定植40日後の球重別の生育

試験区	葉数	葉長	葉色値
早植	大球 5.0 ± 0.8枚	48.5 ± 6.8cm	47.4 ± 4.7
	中球 4.5 ± 0.6枚	44.7 ± 5.6cm	47.5 ± 3.2
	小球 4.0 ± 0.6枚	42.4 ± 5.1cm	46.2 ± 3.3
標準植	大球 5.6 ± 0.6枚	29.2 ± 4.6cm	53.4 ± 4.0
	中球 5.0 ± 0.7枚	32.6 ± 5.7cm	49.1 ± 4.6
	小球 4.7 ± 0.8枚	31.5 ± 5.1cm	46.0 ± 3.5

注1) 生育調査は定植40日後(早植なりゆき区は出芽遅れのため標準植と同日に調査)

葉数、葉長、葉色値は平均値±標準偏差を示す。

注2) 早植は2014年8月28日、標準植は10月1日定植。各試験区12球3反復。大球は3.0～4.0g未満、中球は2.0～3.0g未満、小球は1.5～2.0g未満のもの。

定植40日後の生育調査の結果を第3表に示した。

早植は、球重が重いほど葉数が多く、葉長も長い傾向がみられた。標準植は、葉数では早植と同様の傾向を示したが、葉長では早植と比べて大球区で19.3cm、中球区で12.1cm、小球区で10.9cm短かったが、球重と葉長に明確な関連性は認められなかった。葉色値は、標準植では球重が重いほど葉色値が高い傾向を示したが、早植および標準植の間で明確な差は認められなかった。

第4表に早植、標準植した温度処理球根における球重別の開花および切り花品質を示した。

早植の大球区では11月上旬（11月4日）から第1花の採花が始まり、その後は約3週間の間隔で第3花まで採花された。第4花は定植した全36球の半数にあたる18球

第4表 早植、標準植した温度処理球根における球重別の開花および切り花品質

試験区		平均開花日		平均採花日		採花期間	切り花長	切り花重	切り花本数	可販率
大球	第1花	11/16 ± 6.0 日	11/20 ± 5.6 日	11/4-11/30	50.8 ± 5.6 cm	10.6 ± 2.0 g	67 本/㎡	89%		
	第2花	12/6 ± 7.9 日	12/11 ± 8.2 日	12/1-12/27	63.4 ± 7.5 cm	11.7 ± 2.2 g	71 本/㎡	89%		
	第3花	12/31 ± 6.8 日	1/4 ± 7.0 日	12/21-1/24	61.0 ± 5.4 cm	10.8 ± 1.6 g	71 本/㎡	84%		
	第4花	1/21 ± 9.6 日	1/27 ± 10.3 日	1/5-2/14	49.8 ± 8.9 cm	7.4 ± 3.0 g	34 本/㎡	28%		
	第5花	2/4 ± 10.0 日	2/8 ± 9.8 日	1/28-2/16	44.4 ± 5.6 cm	8.1 ± 1.7 g	6 本/㎡	33%		
							合計	248 本/㎡		
早植 中球	第1花	11/18 ± 5.0 日	11/22 ± 4.8 日	11/14-12/3	48.6 ± 4.9 cm	9.8 ± 1.2 g	67 本/㎡	75%		
	第2花	12/9 ± 7.6 日	12/13 ± 8.1 日	12/2-1/1	62.9 ± 9.9 cm	11.9 ± 2.4 g	73 本/㎡	92%		
	第3花	1/2 ± 10.6 日	1/6 ± 10.6 日	12/22-2/5	61.6 ± 5.5 cm	11.0 ± 2.3 g	73 本/㎡	79%		
	第4花	1/23 ± 8.5 日	1/28 ± 9.0 日	1/18-2/18	51.7 ± 9.7 cm	8.4 ± 2.7 g	17 本/㎡	33%		
	第5花	2/2 ± 0.0 日	2/7 ± 0.0 日	2/7	50.0 ± 0.0 cm	10.6 ± 0.0 g	2 本/㎡	100%		
							合計	231 本/㎡		
小球	第1花	11/21 ± 5.3 日	11/25 ± 4.9 日	11/15-12/7	48.3 ± 7.4 cm	8.4 ± 1.8 g	60 本/㎡	41%		
	第2花	12/19 ± 14.2 日	12/23 ± 14.2 日	11/25-1/27	60.1 ± 10.5 cm	10.2 ± 2.5 g	58 本/㎡	71%		
	第3花	1/15 ± 18.2 日	1/19 ± 18.1 日	12/29-2/26	56.5 ± 8.9 cm	9.1 ± 2.9 g	47 本/㎡	52%		
	第4花	1/24 ± 0.7 日	1/29 ± 3.5 日	1/27-2/1	43.9 ± 15.4 cm	6.5 ± 0.4 g	4 本/㎡	0%		
							合計	168 本/㎡		
大球	第1花	12/5 ± 15.9 日	12/11 ± 15.8 日	11/15-1/10	42.7 ± 9.1 cm	6.4 ± 2.7 g	69 本/㎡	22%		
	第2花	1/5 ± 13.2 日	1/10 ± 13.0 日	12/18-2/7	54.0 ± 6.4 cm	9.8 ± 2.0 g	74 本/㎡	63%		
	第3花	2/3 ± 21.7 日	2/7 ± 21.7 日	1/10-3/21	51.3 ± 6.4 cm	9.9 ± 2.7 g	52 本/㎡	68%		
	第4花	3/6 ± 7.2 日	3/10 ± 8.7 日	2/25-3/20	45.7 ± 8.3 cm	9.0 ± 3.9 g	15 本/㎡	50%		
							合計	210 本/㎡		
標準植 中球	第1花	12/17 ± 8.6 日	12/23 ± 8.0 日	11/28-1/8	47.4 ± 4.5 cm	7.6 ± 1.2 g	67 本/㎡	11%		
	第2花	1/16 ± 10.6 日	1/19 ± 11.1 日	12/30-2/16	55.8 ± 6.8 cm	9.9 ± 2.3 g	73 本/㎡	56%		
	第3花	2/18 ± 17.8 日	2/23 ± 18.5 日	1/21-3/26	47.1 ± 7.0 cm	7.9 ± 2.4 g	24 本/㎡	46%		
	第4花	2/27 ± 15.4 日	3/3 ± 15.3 日	2/11-3/13	48.1 ± 7.3 cm	12.4 ± 2.5 g	6 本/㎡	100%		
							合計	169 本/㎡		
小球	第1花	12/17 ± 7.8 日	12/22 ± 6.9 日	12/11-1/8	44.7 ± 4.5 cm	6.6 ± 1.8 g	65 本/㎡	9%		
	第2花	1/18 ± 17.8 日	1/23 ± 17.7 日	1/3-2/27	51.3 ± 7.7 cm	8.7 ± 2.6 g	54 本/㎡	41%		
	第3花	2/18 ± 0.0 日	2/25 ± 0.0 日	2/25	57.7 ± 0.0 cm	11.2 ± 0.0 g	2 本/㎡	100%		
							合計	121 本/㎡		

注) 早植は平成26年8月28日、標準植は10月1日定植。各試験区12球3反復。大球は3.0～4.0g未満、中球は2.0～3.0g未満、小球は1.5～2.0g未満のもの。

栽植密度は67球/㎡。開花日、採花日、切り花長、切り花重は平均値±標準偏差を示す。可販率は切り花重9g以上で算出。

から採花され、第5花は3球から採花された。

早植の中球区では11月中旬(11月14日)から第1花の採花が始まり、第2花と第3花は大球区と同様に約3週間隔で採花され、第4花では9球、第5花では1球のみ採花された。

早植の小球区では11月中旬(11月15日)から第1花の採花が始まったが、平均開花日および平均採花日では大球区より5日遅かった。第1花が開花した球根数は定植した全36球の約9割(32球)、可販率は41%であった。第2花以降の開花も他の試験区と比べ全体的に遅れる傾向を示し、第4花では2球のみ採花され、第5花の開花はなかった。

早植の切り花品質は、大球区、中球区、小球区の全てが本県産地出荷規格の秀品L(切り花長40cm以上)の基準を満たす切り花長であったが、本報告で販売基準とした9gに満たない軟弱な切り花が第4花、第5花では多くなり、可販率が低下した。

一方、10月1日に定植した標準植は、大球区では11月中旬(11月15日)から第1花の採花が始まり、第4花まで採花された。中球区では11月下旬(11月28日)から第1花の採花が始まり、大球区と同様に第4花まで採花された。小球区では12月中旬(12月11日)から第1花の採花が始まったものの、大球区や中球区に比べて第2花以降の開花遅れが目立ち、第3花は1球のみ採花された。

切り花品質は、大球区、中球区、小球区とも第1花の切り花重が軽く、9gに満たない軟弱な切り花が8~9割を占め、第2花および第3花の可販率は大球区63%および68%、中球区56%および46%、小球区では第2花で41%であった。

栽培終了後に掘り採りした新球根の形成状況を第5表

に示した。

第5表 早植、標準植した温度処理球根における球重別の新球根形成状況

試験区名		新球根形成数(A)	同左総生重(B)	1球当たり生重(B)/(A)
早植	大球	2.0g以上	33球	83.21g
		2.0g未満	1,118球	568.08g
		2.0g以上	25球	63.12g
	中球	2.0g未満	1,269球	651.48g
		2.0g以上	12球	27.88g
		2.0g未満	1,229球	525.46g
標準植	大球	2.0g以上	37球	100.00g
		2.0g未満	884球	449.99g
		2.0g以上	35球	86.92g
	中球	2.0g未満	986球	438.52g
		2.0g以上	14球	31.86g
		2.0g未満	938球	372.59g

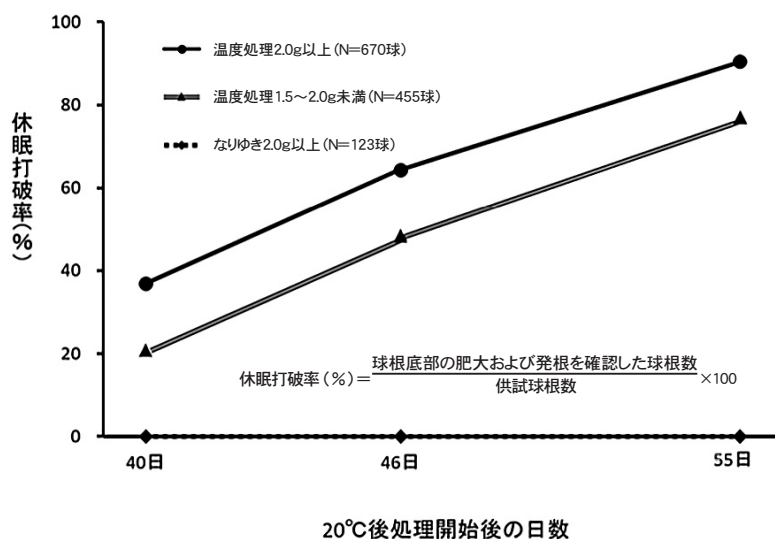
注) 早植は2014年8月28日、標準植は10月1日に36球(12球×3反復)を定植。
大球は3.0g以上4.0g未満、中球は2.0g以上3.0g未満、小球は1.5g以上2.0g未満のものを使用。
栽培後の球根堀上・調整は早植、標準植とも2015年4月10~15日に行った。

新球根の形成数は、早植では3,686球、標準植では2,894球で、総球根数で早植が標準植の1.3倍となった。特に2.0g以上のものは早植、標準植ともに大球、中球、小球の順に多く、大球区では早植、標準植ともに定植球数とほぼ同数、中球区では早植で定植球数の7割、標準植で定植球数とほぼ同数であった。また定植時の球重が1.5g以上2.0g未満である小球区においても、早植、標準植とも栽培終了後には定植球数の約3割に当たる球数が2.0g以上で形成された。

一方、新球根の合計重量は、早植、標準植とも大球区、中球区が小球区より大きかった。また2.0g以上の新球根の1球当たり生重も大球区、中球区、小球区の順に重い傾向であった。

2 温度処理の有無と定植時期が生育・開花に及ぼす影響(試験2)

温度処理(20℃後処理)中の休眠打破率の推移を第6図に示した。



第6図 温度処理の有無と球重が20℃後処理中の休眠打破率に及ぼす影響

温度処理区は、2.0g以上、1.5g以上2.0g未満とも20℃後処理に切り替えてから40日後、46日後、55日後と、徐々に休眠打破の状態が進んだが、2.0g以上の球根が1.5g以上2.0g未満の球根より高い休眠打破率を示した。なりゆき区の球根は2.0g以上を使用した、調査中に休眠打破状態になる球根はみられなかった。

第6表に定植時期および球根への温度処理の有無による出芽日について示した。

温度処理区の出芽は、早植（9月1日定植）、早植2（9月16日定植）とも、なりゆき区より早く、早植では定植10日後、早植2では8日後に50%以上が出芽し、早植で定植13日後、早植2で定植11日後には90%以上が出芽し、出芽の揃いも良かった。

一方、なりゆき区の出芽は、早植が定植23日後に、早植2が定植19日後に10%以上出芽した。90%以上出芽は、

早植で定植42日後、早植2で定植33日後となり、温度処理区に比べて出芽遅れや出芽不揃いがみられた。

次に第7表に定植時期および球根への温度処理の有無による生育状況を示した。

生育調査は定植42日後に行い、早植、早植2いずれも温度処理区がなりゆき区に比べて、葉数、葉長、葉色値のいずれの値も大きかった。なりゆき区の生育は、出芽の遅速がその後の生育に影響したものと思われた。

第8表に定植時期および球根への温度処理の有無による開花および切り花品質を示した。

早植の温度処理区における第1花の平均開花日は11月29日 $\pm$ 7.3日、平均採花日は12月3日 $\pm$ 6.8日であった。一方、なりゆき区では平均開花日が1月18日 $\pm$ 15.5日、平均採花日が1月22日 $\pm$ 14.7日で、定植から第1花を採花するまでに要した日数（以下、到花日数という）を算

第6表 定植時期および球根への温度処理の有無による出芽日

試験区		10%以上出芽	50%以上出芽	90%以上出芽
早植	温度処理区	9/9(8)	9/10(10)	9/14(13)
	なりゆき区	9/24(23)	9/28(27)	10/13(42)
早植2	温度処理区	9/23(7)	9/24(8)	9/27(11)
	なりゆき区	10/5(19)	10/11(25)	10/19(33)

注)0内は定植後日数。早植は2015年9月1日、早植2は9月16日に定植。
球根はいずれの試験区も2.0g以上のもの。

第7表 定植時期および球根への温度処理の有無による生育

試験区		葉数	葉長	葉色値
早植	温度処理区	3.8 $\pm$ 0.6枚	49.3 $\pm$ 7.1cm	45.9 $\pm$ 4.4
	なりゆき区	2.0 $\pm$ 0.6枚	22.2 $\pm$ 10.8cm	42.4 $\pm$ 4.3
早植2	温度処理区	4.0 $\pm$ 0.8枚	42.2 $\pm$ 8.7cm	48.0 $\pm$ 4.4
	なりゆき区	2.5 $\pm$ 0.6枚	23.0 $\pm$ 7.2cm	45.7 $\pm$ 4.3

注)生育調査は定植42日後。球根はいずれの試験区も2.0g以上のもの、12球 $\times$ 3反復。早植は2015年9月1日、早植2は9月16日に定植。葉数、葉長、葉色値は平均値 $\pm$ 標準偏差を示す。

第8表 定植時期および球根への温度処理の有無による開花および切り花品質

試験区		平均開花日	平均採花日	切り花長	切り花重	切り花本数	可販率
早植	第1花	11/29 $\pm$ 7.3 日	12/3 $\pm$ 6.8 日	54.6 $\pm$ 9.4 cm	11.6 $\pm$ 2.1 g	67 本/㎡	83%
	第2花	12/23 $\pm$ 10.7 日	12/28 $\pm$ 10.6 日	68.5 $\pm$ 9.4 cm	13.0 $\pm$ 1.9 g	69 本/㎡	97%
	第3花	1/19 $\pm$ 12.5 日	1/24 $\pm$ 11.9 日	65.5 $\pm$ 10.9 cm	13.2 $\pm$ 2.8 g	61 本/㎡	97%
	第4花	2/16 $\pm$ 8.9 日	2/19 $\pm$ 8.7 日	53.2 $\pm$ 9.4 cm	9.7 $\pm$ 3.6 g	34 本/㎡	61%
	第5花	2/27 $\pm$ 15.6 日	3/3 $\pm$ 16.3 日	45.4 $\pm$ 0.6 cm	5.7 $\pm$ 1.7 g	4 本/㎡	0%
	合計 235 本/㎡						
	第1花	1/18 $\pm$ 15.5 日	1/22 $\pm$ 14.7 日	70.0 $\pm$ 12.0 cm	19.2 $\pm$ 4.5 g	67 本/㎡	97%
	第2花	2/5 $\pm$ 12.4 日	2/9 $\pm$ 12.3 日	65.9 $\pm$ 12.0 cm	16.2 $\pm$ 5.3 g	71 本/㎡	87%
	第3花	2/17 $\pm$ 10.6 日	2/21 $\pm$ 10.4 日	63.1 $\pm$ 12.1 cm	14.6 $\pm$ 5.6 g	58 本/㎡	84%
	第4花	3/2 $\pm$ 8.3 日	3/6 $\pm$ 7.9 日	57.6 $\pm$ 10.9 cm	9.4 $\pm$ 3.7 g	39 本/㎡	57%
早植2	第5花	3/6 $\pm$ 10.3 日	3/10 $\pm$ 10.7 日	51.0 $\pm$ 8.5 cm	8.6 $\pm$ 4.0 g	11 本/㎡	33%
	合計 246 本/㎡						
	第1花	12/13 $\pm$ 10.2 日	12/18 $\pm$ 9.9 日	62.9 $\pm$ 9.8 cm	13.9 $\pm$ 2.7 g	65 本/㎡	94%
	第2花	1/12 $\pm$ 12.8 日	1/17 $\pm$ 12.6 日	71.9 $\pm$ 14.2 cm	16.6 $\pm$ 3.7 g	73 本/㎡	97%
	第3花	2/11 $\pm$ 13.3 日	2/14 $\pm$ 12.8 日	66.2 $\pm$ 9.3 cm	15.5 $\pm$ 3.8 g	67 本/㎡	97%
	第4花	2/29 $\pm$ 9.5 日	3/3 $\pm$ 9.1 日	53.3 $\pm$ 9.1 cm	10.6 $\pm$ 4.5 g	34 本/㎡	56%
	第5花	3/2 $\pm$ 6.4 日	3/6 $\pm$ 6.4 日	56.2 $\pm$ 4.5 cm	10.3 $\pm$ 1.1 g	9 本/㎡	80%
	合計 248 本/㎡						
	第1花	1/20 $\pm$ 10.8 日	1/25 $\pm$ 10.1 日	68.7 $\pm$ 10.2 cm	20.3 $\pm$ 3.3 g	67 本/㎡	100%
	第2花	2/10 $\pm$ 10.4 日	2/14 $\pm$ 9.8 日	70.2 $\pm$ 10.6 cm	19.4 $\pm$ 4.9 g	71 本/㎡	97%
なりゆき区	第3花	2/19 $\pm$ 7.4 日	2/22 $\pm$ 7.1 日	69.7 $\pm$ 10.4 cm	18.6 $\pm$ 4.4 g	63 本/㎡	97%
	第4花	3/2 $\pm$ 6.4 日	3/5 $\pm$ 6.2 日	67.8 $\pm$ 8.1 cm	13.9 $\pm$ 3.3 g	47 本/㎡	92%
	合計 248 本/㎡						

注) 球根はいずれの試験区も2.0g以上を使用、早植は2015年9月1日、早植2は9月16日に定植。開花日、採花日、切り花長、切り花重は平均値 $\pm$ 標準偏差を示す。可販率は切り花重9g以上のもの。

出すると、温度処理区で93日、なりゆき区で143日となった。第2花以降の開花は、温度処理区では第5花まで約4週間の間隔で採花され、第4花では定植した36球の4割にあたる14球、第5花では2球から採花された。なりゆき区の第2花以降は、温度処理区より短い約2週間の間隔で第4花まで採花し、その4日後に第5花が採花された。定植した全36球のうち第4花は50% (18球)、第5花では18% (6球) から採花された。1㎡当たり総切り花本数は、温度処理区では235本 (うち年内切り花本数136本、総切り花本数比58%)、なりゆき区では246本 (年内採花なし) で、切り花長は温度処理区に比べてなりゆき区が同等、ないしやや優れた。

早植2の温度処理区における第1花の平均開花日は12月13日±10.2日、平均採花日は12月18日±9.9日であった。一方、なりゆき区の第1花の平均開花日は1月20日±10.8日、平均採花日は1月25日±10.1日で、第1花の到花日数は、温度処理区93日、なりゆき区131日となった。第2花以降は、温度処理区では第3花まで約1カ月間隔で開花し、第5花まで採花された。定植した全36球のうち、第4花では42% (15球)、第5花では14% (5球) から採花された。また、なりゆき区の第2花以降は、温度処理区より早い9～20日の間隔で第4花まで採花され、第5花は咲かずに終了した。切り花品質は、切り花長が温度処理区よりなりゆき区で優れ、1㎡当たり総切り花本数では温度処理区248本 (うち年内切り花本数65本、総切り花本数比26%)、なりゆき区では248本 (年内採花なし) で温度処理区と同数であった。

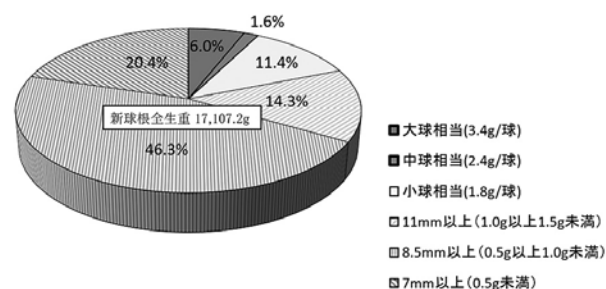
第9表に定植時期および球根への温度処理の有無による新球根の形成状況を示した。

新球根の総形成数は、早植では温度処理区1,759球、なりゆき区1,150球で、温度処理区がなりゆき区より609球多かった。早植2では温度処理区1,290球、なりゆき区1,428球で、なりゆき区が温度処理区より138球多かった。ただし、その総生重は、早植の温度処理区872.2g、同なりゆき区671.35g、早植2の温度処理区777.78g、同なりゆき区582.82gで、早植、早植2とも、なりゆき

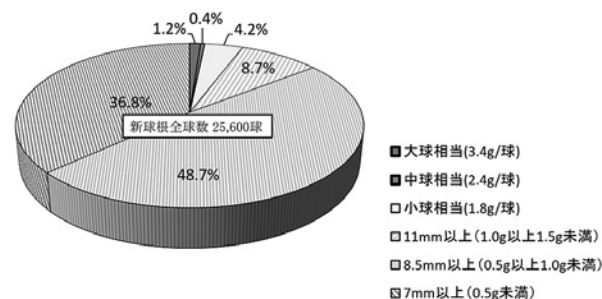
区より温度処理区が重かった。

2.0g以上の新球根数は、早植2・温度処理区、早植・なりゆき区、早植2・なりゆき区、早植・温度処理区の順に多かった。栽培終了後に定植球数 (36球) とほぼ同数の2.0g以上の球根が形成された区は、早植・なりゆき区、早植2・温度処理区の2つであった。

新球根調査区における新球根の形成状況について、第7図に重量割合を、第8図に球数割合を示した。



第7図 新球根調査区における新球根の重量割合



第8図 新球根調査区における新球根の球数割合

新球根調査区に定植した球根は合計735球で、堀上した新球根は6段階 (大球相当：1球当たり平均3.4g、中球相当：1球当たり平均2.4g、および篩選別による4階級：14mm以上、11mm以上、8.5mm以上、7mm以上) に選別した。その重量割合は、球根全重17,107.2gに対して、大球相当が6.0% (1,030.2g)、中球相当が1.6% (268.3g)、小球相当が11.4% (1,952.0g) であった (第7図)。また、球数割合は全球根数25,600球に対して、大球相当が1.2% (304球)、中球相当が0.4% (112球)、小球相当が4.2% (1,065球) であった (第8図)。

第9表 定植時期および球根への温度処理の有無による新球根の形成状況

試験区名		新球根形成数 (A)		同左総生重 (B)	1球当たり生重 (B)/(A)
早植	温度処理区	2.0g以上	20球	46.44g	2.3g/球
		2.0g未満	1,739球	825.76g	0.5g/球
	なりゆき区	2.0g以上	34球	109.30g	3.2g/球
		2.0g未満	1,116球	562.05g	0.5g/球
早植2	温度処理区	2.0g以上	37球	103.89g	2.8g/球
		2.0g未満	1,253球	673.89g	0.5g/球
	なりゆき区	2.0g以上	23球	58.75g	2.6g/球
		2.0g未満	1,405球	524.07g	0.4g/球

注) 球根はいずれの試験区も2.0g以上を使用、早植は2015年9月1日、早植2は9月16日に36球 (12球×3反復) を定植。栽培後の球根堀上・調整は早植、早植2とも2016年4月6～28日に行った。

その結果、栽培に適した2.0g以上の球根の形成数を全735球から算出すると平均0.6球であり、1.5g以上2.0g未満の小球まで含めた場合でも、定植1球当たり2倍程度の増殖率であった。

3 球根への温度処理の有無と栽植密度の違いが生育・開花に及ぼす影響（試験3）

第10表に、2016年度、2017年度の各試験区の生育と出芽率の結果を示した。

2016年10月11日（定植43日後）の温度処理区の生育は、栽植密度間と葉数、葉色値、出芽率に明確な差はなかった。ただし、葉長が密植100球植で、他の試験区より6cm程度短い結果となった。

また2017年10月16日（定植45日後）の密植100球植の

第10表 球根への温度処理の有無と栽植密度の違いによる生育と出芽率

試験区		葉数	葉長	葉色値	出芽率
2016年度	密植100球植	4.4 ± 0.6枚	41.8 ± 9.9cm	43.2 ± 3.6	100%
	温度処理区 標準67球植	4.6 ± 0.6枚	47.8 ± 7.3cm	43.0 ± 3.9	100%
	疎植50球植	4.7 ± 0.6枚	48.1 ± 7.7cm	43.2 ± 4.2	100%
	なりゆき区 標準67球植	3.0 ± 0.8枚	19.9 ± 9.7cm	43.4 ± 4.1	86%
	疎植50球植	2.8 ± 0.6枚	17.7 ± 8.5cm	43.8 ± 5.1	83%
2017年度	密植100球植	3.7 ± 0.7枚	26.8 ± 16.3cm	50.8 ± 5.1	100%
	温度処理区 標準67球植	4.3 ± 0.7枚	32.5 ± 13.8cm	51.1 ± 6.5	89%
	疎植50球植	4.3 ± 0.6枚	36.0 ± 13.8cm	53.7 ± 6.8	97%
	なりゆき区 標準67球植	3.1 ± 0.9枚	24.8 ± 14.1cm	42.6 ± 6.1	72%
	疎植50球植	2.7 ± 0.8枚	22.6 ± 15.4cm	45.6 ± 4.9	63%

注) 球根はいずれの試験区も球重2.0g以上を使用。2016年度は8月29日に定植、生育調査は10月11日（定植後43日）に実施。2017年度は9月1日に定植、生育調査は10月16日（定植後45日）に実施。
葉数、葉長、葉色値は平均値±標準偏差を示す。

第11表 球根への温度処理の有無と栽植密度の違いによる開花および切り花品質

試験区		平均開花日	平均採花日	切り花長	切り花重	切り花本数	開花株率	到花日数
2016年度	密植100球植	第1花 12/7 ± 10.8 日 第2花 1/2 ± 12.5 日 第3花 1/24 ± 13.3 日 第4花 2/4 ± 11.1 日 第5花 2/19 ± 0.7 日	12/11 ± 11.0 日 1/7 ± 12.2 日 1/29 ± 13.4 日 2/8 ± 11.0 日 2/23 ± 0.0 日	52.7 ± 9.0 cm 67.5 ± 10.3 cm 57.9 ± 10.3 cm 50.3 ± 8.9 cm 42.5 ± 6.4 cm	10.5 ± 2.8 g 11.4 ± 2.9 g 9.3 ± 3.2 g 6.9 ± 2.0 g 4.7 ± 1.4 g	97本/m ² 97本/m ² 100本/m ² 30本/m ² 7本/m ²	97% 97% 97% 30% 7%	105 日 131 日 153 日 164 日 178 日
	温度処理区 標準67球植	第1花 12/2 ± 10.1 日 第2花 1/1 ± 11.7 日 第3花 1/25 ± 12.7 日 第4花 2/11 ± 10.1 日 第5花 2/25 ± 8.8 日	12/7 ± 9.4 日 1/5 ± 11.7 日 1/28 ± 12.6 日 2/15 ± 10.2 日 3/1 ± 8.4 日	56.1 ± 5.3 cm 69.2 ± 11.5 cm 64.4 ± 7.6 cm 56.6 ± 8.1 cm 46.4 ± 4.9 cm	12.3 ± 1.7 g 14.2 ± 2.9 g 13.0 ± 2.6 g 9.3 ± 2.6 g 6.9 ± 2.1 g	65本/m ² 65本/m ² 69本/m ² 34本/m ² 11本/m ²	97% 97% 89% 47% 14%	101 日 129 日 152 日 171 日 185 日
	疎植50球植	第1花 12/3 ± 10.3 日 第2花 12/31 ± 14.4 日 第3花 1/21 ± 12.7 日 第4花 2/7 ± 10.1 日 第5花 2/20 ± 8.7 日	12/9 ± 9.9 日 1/5 ± 14.2 日 1/25 ± 12.8 日 2/11 ± 9.8 日 2/23 ± 8.3 日	54.1 ± 4.8 cm 68.9 ± 9.1 cm 65.0 ± 9.9 cm 54.8 ± 8.0 cm 51.8 ± 5.5 cm	12.9 ± 2.2 g 13.6 ± 2.6 g 12.7 ± 3.0 g 10.2 ± 3.9 g 8.4 ± 1.9 g	50本/m ² 53本/m ² 57本/m ² 35本/m ² 13本/m ²	100% 100% 100% 63% 17%	102 日 129 日 149 日 166 日 179 日
	なりゆき区 標準67球植	第1花 1/12 ± 12.7 日 第2花 1/29 ± 9.7 日 第3花 2/11 ± 8.7 日 第4花 2/21 ± 6.7 日 第5花 3/3 ± 6.7 日	1/15 ± 12.8 日 2/2 ± 10.1 日 2/15 ± 8.3 日 2/24 ± 6.6 日 3/6 ± 7.1 日	67.0 ± 12.7 cm 66.6 ± 9.9 cm 64.5 ± 10.1 cm 58.1 ± 5.7 cm 51.3 ± 5.2 cm	17.5 ± 4.6 g 16.4 ± 3.8 g 14.2 ± 3.3 g 12.4 ± 3.2 g 9.9 ± 2.7 g	61本/m ² 63本/m ² 54本/m ² 45本/m ² 24本/m ²	92% 89% 78% 58% 28%	139 日 158 日 170 日 180 日 190 日
	疎植50球植	第1花 1/5 ± 13.4 日 第2花 1/27 ± 9.3 日 第3花 2/9 ± 10.5 日 第4花 2/22 ± 9.7 日 第5花 3/3 ± 4.8 日	1/10 ± 13.0 日 1/31 ± 9.5 日 2/13 ± 10.7 日 2/25 ± 9.9 日 3/7 ± 4.7 日	65.2 ± 14.1 cm 70.0 ± 10.0 cm 65.4 ± 9.8 cm 58.8 ± 8.0 cm 51.2 ± 6.7 cm	17.5 ± 6.2 g 18.2 ± 3.8 g 15.7 ± 3.4 g 11.7 ± 2.8 g 10.8 ± 2.1 g	48本/m ² 45本/m ² 45本/m ² 35本/m ² 8本/m ²	97% 90% 90% 70% 17%	134 日 155 日 168 日 181 日 190 日
	密植100球植	第1花 1/4 ± 17.3 日 第2花 1/25 ± 11.9 日 第3花 2/15 ± 7.5 日 第4花 2/23 ± 5.3 日	1/8 ± 17.2 日 1/29 ± 12.2 日 2/19 ± 7.6 日 2/27 ± 5.0 日	61.6 ± 15.7 cm 58.4 ± 13.0 cm 44.3 ± 8.6 cm 41.3 ± 7.9 cm	12.4 ± 4.8 g 11.7 ± 4.1 g 8.7 ± 4.0 g 7.4 ± 3.9 g	97本/m ² 90本/m ² 57本/m ² 33本/m ²	97% 87% 40% 23%	129 日 150 日 172 日 180 日
	温度処理区 標準67球植	第1花 12/24 ± 15.8 日 第2花 1/25 ± 12.3 日 第3花 2/10 ± 9.9 日 第4花 2/23 ± 6.7 日	12/29 ± 15.4 日 1/29 ± 12.7 日 2/13 ± 10.1 日 2/27 ± 6.8 日	60.9 ± 13.2 cm 57.8 ± 11.6 cm 51.9 ± 10.0 cm 47.7 ± 9.1 cm	12.3 ± 5.2 g 11.3 ± 4.3 g 10.4 ± 4.5 g 8.2 ± 3.8 g	69本/m ² 86本/m ² 54本/m ² 17本/m ²	100% 92% 61% 22%	120 日 150 日 166 日 179 日
	疎植50球植	第1花 12/22 ± 13.9 日 第2花 1/21 ± 13.3 日 第3花 2/6 ± 8.6 日 第4花 2/16 ± 6.0 日	12/26 ± 13.3 日 1/25 ± 13.6 日 2/9 ± 8.6 日 2/21 ± 5.4 日	56.5 ± 12.6 cm 57.1 ± 11.9 cm 50.7 ± 7.2 cm 49.0 ± 7.6 cm	12.7 ± 5.0 g 12.1 ± 4.2 g 10.8 ± 3.5 g 11.8 ± 4.2 g	50本/m ² 62本/m ² 50本/m ² 18本/m ²	100% 93% 70% 33%	117 日 146 日 162 日 173 日
	なりゆき区 標準67球植	第1花 1/23 ± 15.7 日 第2花 2/11 ± 15.2 日 第3花 2/20 ± 10.9 日 第4花 3/4 ± 8.2 日	1/26 ± 15.6 日 2/15 ± 14.9 日 2/24 ± 11.2 日 3/8 ± 8.8 日	70.5 ± 14.3 cm 62.1 ± 14.2 cm 55.9 ± 13.4 cm 47.0 ± 10.2 cm	20.9 ± 6.5 g 17.2 ± 6.4 g 13.9 ± 5.9 g 10.8 ± 4.6 g	61本/m ² 61本/m ² 37本/m ² 20本/m ²	92% 86% 56% 19%	148 日 167 日 176 日 188 日
	疎植50球植	第1花 1/27 ± 17.9 日 第2花 2/9 ± 13.6 日 第3花 2/22 ± 10.8 日 第4花 3/8 ± 7.9 日	1/31 ± 17.6 日 2/13 ± 13.0 日 2/26 ± 11.1 日 3/11 ± 8.4 日	63.2 ± 16.2 cm 62.6 ± 12.7 cm 50.1 ± 11.7 cm 37.8 ± 5.1 cm	17.8 ± 5.9 g 16.2 ± 4.1 g 13.1 ± 4.3 g 8.4 ± 4.5 g	38本/m ² 35本/m ² 15本/m ² 10本/m ²	77% 70% 30% 10%	153 日 165 日 178 日 192 日
						合計 98本/m ²		

注) 球根はいずれの試験区も球重2.0g以上を使用。定植は2016年8月29日および2017年9月1日。開花株率は開花株数／定植球数で算出。到花日数は定植日から平均採花日までの日数。開花日、採花日、切り花長、切り花重は平均値±標準偏差を示す。

生育は、出芽率100%で最も出芽率が高かったものの、葉数、葉長、葉色値では標準67球植、疎植50球植に比べて同程度～やや劣った。標準67球植では出芽率89%と約1割に出芽遅れがみられたが、疎植50球植との比較では葉数は同程度、葉長は短めであった。なお、採花開始時に調査した最終的な出芽率は、いずれの栽植密度も2カ年とも100%であった。

一方、なりゆき区は、2016年度、2017年度とも温度処理区に比べて出芽開始の遅れや出芽不揃いがみられ、2016年度(定植43日後)の標準67球植では86%、疎植50球植では83%、2017年度(定植45日後)の標準67球植では72%、疎植50球植では63%であった。このため、葉数や葉長が劣った。採花開始時に調査した最終的な出芽率は、2016年度で標準67球植92%、疎植50球植97%、2017年度で標準67球植92%、疎植50球植77%と、温度処理区と同等ないし低い結果であった。

第11表に2016年度、2017年度の各試験区の開花および切り花品質を示した。

温度処理区の2016年度における第1花の平均採花日は、密植100球植で12月11日 $\pm$ 11.0日(到花日数105日)、標準67球植で12月7日 $\pm$ 9.4日(到花日数101日)、疎植50球植で12月9日 $\pm$ 9.9日(到花日数102日)であった。切り花長は52.7～56.1cm、切り花重は10.5～12.9gで、いずれの試験区も県内産地の出荷基準を満たす高品質な切り花となった。

開花株率は、密植100球植、標準67球植、疎植50球植とも栽植密度に関わらず、第1～3花までは89～100%と高い水準で推移したが、第4花、第5花で栽植密度が高いほど開花株率が低下した。特に密植100球植区では開花株率の低下に加え、切り花重も標準67球植6.9g～14.2g、疎植50球植8.4g～13.6gに対して、4.7g～11.4gと小さかった。ただ、1㎡当たり総切り花本数は330本と最も高く、疎植50球植の1.6倍の切り花本数が得られた。一方、標準67球植と疎植50球植を比較すると1㎡当たり総切り花本数は、標準67球植244本、疎植50球植208本で、標準67球植では疎植50球植の1.2倍の切り花本数であった。

本試験で出荷可能と判断した9g以上の切り花重で採花された期間は、密植100球植では第1花～第3花が9.3 $\pm$ 3.2g～11.4g $\pm$ 2.9g、標準67球植では第1花～第4花が9.3 $\pm$ 2.6g～14.2g $\pm$ 2.9g、疎植50球植では第1花～第4花が10.2 $\pm$ 3.9g～13.6g $\pm$ 2.6gとなり、密植100球植が第3花まで、標準67球植と疎植50球植で第4花まで出荷可能と考えられた。

温度処理区の2017年度は、第1花～第4花までのいず

れの採花でも疎植50球植、標準67球植、密植100球植の順に平均開花日が早かった。しかし、年内採花が可能であった試験区は、疎植50球植(12月26日 $\pm$ 13.3日:到花日数117日)と標準67球植(12月29日 $\pm$ 15.4日:到花日数120日)で、密植100球植では年明け(1月8日 $\pm$ 17.2日:到花日数129日)であった。

一方、なりゆき区において、2016年度の第1花の平均採花日は、標準67球植で1月15日 $\pm$ 12.8日(到花日数139日)、疎植50球植で1月10日 $\pm$ 13.0日(到花日数134日)で、2017年度の第1花の平均採花日は、標準67球植で1月26日 $\pm$ 15.6日(到花日数148日)、疎植50球植で1月31日 $\pm$ 17.6日(到花日数153日)であった。

切り花品質は、2016年度の切り花長では標準67球植が51.3～67.0cm、疎植50球植が51.2～70.0cmで、切り花重ではいずれに試験区も第1花～第4花の全てが9g以上であった。また2017年度の切り花長では標準67球植が47.0～70.5cm、疎植50球植が37.8～63.2cmで、切り花重では疎植50球植の第4花を除く全て(標準67球植の第1花～第4花、疎植50球植の第1花～第3花)が9g以上で採花された。

1㎡当たりの総切り花本数は、2016年度では標準67球植が248本、疎植50球植が182本、2017年度では標準67球植が181本、疎植50球植が98本であった。

考 察

筆者は前報³⁾において、3.5g以上の球根によるコウニ切り花の年内採花条件として、①貯蔵中の球根に30℃2カ月の前処理および20℃2カ月または3カ月の後処理を行うこと、②慣行の定植より約1カ月早い8月末頃に定植を行うことを明らかにした。しかし、同時に温度処理を行わない慣行のなりゆき区と切り花品質を比較した場合、品質がやや劣る傾向にあることを報告した。

本報告では、切り花品質の向上と、さらなる安定栽培に向けた諸条件を明らかにするため、温度処理球根を用いた促成栽培において、球重、定植時期、栽植密度が生育・開花と次作栽培の新球根形成に及ぼす影響について検討した。

初めに、試験1において、球重が休眠打破状態に及ぼす影響と、併せて温度処理後の球根の定植時期の違いが生育・開花に及ぼす影響を調査した。

球根類の切り花栽培において、球重による生育・開花への影響を検討したものとして、12月出しでのフリージアの栽培の報告があり、西山ら⁵⁾は、この報告のなかで球重4～12gの球根を2g毎に4段階に分けて検討した結果、球

重が小さいものほど開花が遅くなり小花数も少なくなる
こと、少なくとも6g以上のものを用いる必要があること
を述べている。また篠田⁶⁾はアリウム類における球重と
開花に関して、‘丹頂 (*Allium sphaerocephalum*)’、‘さつき
(*Allium ampeloprasum*)’、ギガンテウム (*Allium giganteum*)
等の報告に加え、コワニーでは球重0.9g以上で開花す
るが、開花率や切り花品質の低下により1.5g以上の利
用が望ましいとしている。

本報告の試験1では、1.5g以上の球根を0.5g毎に球
重で5段階に分け、温度処理(20℃後処理期間)中に休
眠打破状態となる割合を経時的に調査した後、大・中・
小球に再分類して定植を行い、生育・開花に及ぼす影響
を検討した(第2表、第3表、第4表)。その結果、篠
田⁶⁾の結果と同様に、球重1.5g以上2.0g未満(小球区)
でも年内からの開花がみられたものの、切り花品質、特
に切り花重では球重2.0g以上か否かで差がみられ、2.0g
以上では3.0gを超えるものの間に明確な差は認められ
なかった。さらに球重2.0g以上であれば、栽培後に定植
球数と同程度の新球根を確保できることが明らかとなっ
た。また定植時期が切り花品質に及ぼす影響(第4表)は、
前報3)でも報告したとおり、第1花の大球区における
切り花重が早植 10.6 ± 2.0 g、標準植 6.4 ± 2.7 gで、それ
ぞれの到花日数は早植84日、標準植71日であった。同
様に、第1花の中球区の切り花重は早植 9.8 ± 1.2 g、標
準植 7.6 ± 1.2 g、到花日数は早植86日、標準植83日、同
小球区の切り花重は早植 8.4 ± 1.8 g、標準植 6.6 ± 1.8 g、
到花日数は早植89日、標準植82日であった。

早植と標準植の第1花の到花日数について、同じ球重
間で比較した場合、大球区で13日、中球区で3日、小球
区で7日それぞれ短くなっていた。特に開花までの生育
期間といえる到花日数は、標準植の大球区で71日と最も
短く、その結果、早植と標準植の切り花重の差も中球区
で2.2g、小球区で1.8gに対して、大球区4.2gと減少の
程度も大きい。

このように標準植では、大球区、中球区、小球区とも年
内に採花された第1花において早植に比べ切り花品質が劣
り可販率も低かった。第2花以降では切り花品質が向上し
ているものの、年明けの採花が多いため年内出しに比べて
メリットは少ないと考えられた。また1球当たりの切り花
本数も、大球区、中球区、小球区のいずれも早植に比べて
標準植で1本分少なくなることが明らかとなった。

これらのことは、本試験の結果(第2表)からみて、
球重が重いほど休眠打破が早く、花芽分化のステージが
早期に進み開花も早まるものの、休眠打破後は定植の遅
れが切り花重低下という形で品質低下を招いたことか

ら、20℃後処理を3カ月間(92日間)の処理は過剰であ
ると思われた。

以上の結果から、球根の温度処理には球重2.0g以上
(中球以上)を使用し、20℃後処理の期間は約70日で球
根の9割以上が休眠打破され、併せて定植を慣行(10月
初旬)より約1カ月早めることで、年内採花を安定しな
がら次作の球根が確保できると考えられた。

次の試験2では、温度処理の有無と定植時期が生育・
開花に及ぼす影響について検証を行うとともに、20℃後
処理の期間を短縮した条件で定植し、生育・開花に及ぼ
す影響と新球根の形成について調査した。

先の試験1において、球重2.0g以上、20℃後処理を
約70日経過した球根は9割以上休眠打破されていること
を示した。同時に休眠打破状態への移行の遅速は、球重
によって異なることを述べた(第5図)。

試験2では、慣行のなりゆき区の球根は、20℃後処理
開始後55日経過時でも休眠打破がされておらず、温度
処理区では、1.5g以上2.0g未満の球根は20℃後処理開
始40日で21%、同46日で48%の休眠打破状態に留まり、
2.0g以上の球根は20℃後処理開始40日で37%、同46日
で64%が休眠打破されており、試験1と同様に2.0g未
満の球根では休眠打破の時期が遅れた(第6図)。

さらに、試験2では早植と早植2の定植日を15日間の
間隔を空けていたが、この間に休眠打破は急速に進んで
おり、定植後の生育や開花に遅れは生じなかった。また
到花日数においても早植では93日、早植2では93日と差
はなかった。一方、試験1の早植と標準植では定植日に
1カ月の差を設けているが、試験1の中球区(球重2.0g
以上3.0g未満)における到花日数は早植で86日、標準植
で83日と3日間異なったが、その差は小さいものであっ
た。しかし、切り花品質、特に切り花重(早植 9.8 ± 1.2 g、
標準植 7.6 ± 1.2 g)は標準植では9gに満たず、大球区
と同様に定植日が遅くなると中球(2.0g以上)でも問
題が生じていた。

これらのことから、温度処理した球根による促成栽培
において、過剰な休眠打破処理を避けられる定植適期は
3月末の切り花栽培終了後に新球根を堀上・調整する期
間を1カ月、その後の貯蔵中の温度処理期間を4カ月と
して逆算すれば、9月上旬中旬と考えられた。

以上のことから、球重2.0g以上、20℃後処理は少な
くとも40日間行い、休眠打破状態になった球根を用いて
9月中頃までに定植を行えば、2Lの出荷規格(55cm以
上)の切り花を年内に1~2本を採花でき、栽培中の総
切り花本数においても、なりゆき区とほぼ同等で得られ
ると思われた。

ところで、コワニーの切り花栽培では、定植した1球から毎作後、1～2球の開花可能な新球根と多数の小球(木子)が形成され、掘り洩らすと雑草化しやすい傾向がある。このコワニーの球根形成に関しては、篠田⁶⁾が直径0.5mm程度(0.1～0.3g)の小球を多数形成することを報告している。今回の報告では、促成栽培であり栽植密度など種々条件も異なるが、試験1では定植した1球から25.6～35.9球、試験2では1球から31.9～48.9球、新球根調査(中球735球)では、1球から平均34.8球の新球根が形成されていた。さらに、新球根について球重別の球数および重量割合を調べた結果、切り花栽培に使用できる2.0g以上の球根は、重量割合で7.6%、球数割合でわずか1.6%で、1.5g以上の球根を対象とすると重量割合19.0%、球数割合5.8%であることが示された(第7図、第8図)。

このように休眠打破への移行が遅く年内開花も難しい1.5gに満たない極小球は、重量で8割、球数で9割以上を占めており、次作の切り花栽培に適した球重2.0g以上の新球根の形成数は、定植球数と同等、ないしは0.6球、1.5g以上を対象としても定植球数の2倍程度であることが明らかとなった。

試験3では、温度処理球根を用いた促成栽培における栽植密度が生育・開花に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

切り花栽培において栽植密度が生育・開花に及ぼす影響を検討した報告として、草花類ではキク⁹⁾、カーネーション⁴⁾、トルコギキョウ⁸⁾、球根類ではチューリップ¹⁾、ユリ²⁾があり、通常、栽植密度が高くなるほど切り花本数は増えるが、逆に切り花品質の低下を招くことが知られている。

篠田⁷⁾によると、アリウム類の栽植密度は、大型種で25cm～30cm×30cm、中型種で15cm×10cm、小型種で10cm×7.5cm～10cmが適していると報告されている。コワニーは小型種に該当するが、本県のコワニー切り花栽培では通常、10cm角のフラワーネットが使用されている。そこで、このネットを使用した場合に最も密植となる密植100球植(10cm×10cm)、その半数にあたる疎植50球植、中間の標準67球植で、生育・開花に及ぼす影響を2年間(2016年度、2017年度)検討し、温度処理球根による促成栽培に適した栽植密度を明らかにすることとした。

試験の結果、密植100球植でも年内採花は可能であったが、栽植密度をあげると、伸長した葉が相互に絡み合った過密状態が観察され、その結果、畦の中央部分では生育不良や不揃い、到花日数の延長、切り花品質の低

下傾向が生じた。また、栽植密度の増加に対して切り花本数の十分な増加が得られなかったこと、新球根の球重が2.0g以上になる球根数はわずか1.6%で、球根の増殖状況が十分でないことから、密植100球植に使用できる球根数を継続的に確保することは難しい。

一方、切り花品質の面において、切り花長では密植100球植で最も短い第4花でも出荷規格Lの出荷基準を満たす41.3cmであり、第1花、第2花では標準67球植と同程度の品質であった。ただ、切り花重においては、定植球数の多い密植100球植では疎植50球植、標準67球植と異なり、第3花以降に急激に切り花が軽くなる傾向や、開花株率の低下が2016年度、2017年度ともみられている。このように、切り花重は疎植50球植、標準67球植、密植100球植の順に優れ、切り花重で10gを超えたものは、疎植50球植では第1～4花、標準67球植では第1～3花、密植100球植では第1～2花で、栽植密度の違いは切り花重で顕著であった。さらに、1㎡当たり総切り花本数は、2016年度、2017年度とも密植100球植、標準67球植、疎植50球植の順に多く、2016年度の疎植50球植に対して密植100球植(定植球数2倍)は1.6倍、疎植50球植に対して標準67球植(定植球数1.34倍)は1.2倍の切り花本数であった。2017年度は試験の全般で開花開始が遅れたことから、全試験区で第5花まで開花に至らず終了したものの、疎植50球植に対して密植100球植は1.5倍、疎植50球植に対して標準67球植は1.3倍の切り花本数が得られ、2016年度と同様に、温度処理区では栽植密度と切り花本数に関連性がみられた。

ところが、2017年度のなりゆき区においては、出芽遅れや生育不良の影響を温度処理区より強く受け、その結果、採花の遅れに加え、1㎡当たり総切り花本数が2016年度より3割以上の減少(前年比で標準67球植69.6%、疎植50球植53.3%)がみられた。

この原因究明は困難であるが、一因として、定植後以降の栽培環境の違い、つまり2017年は2016年に比べると、定植後の気温が平年並で低く、日照時間が少なかった。また過去5年間の連作により出芽遅れや生育遅延が生じやすかったことが考えられた。特に、なりゆき区は温度処理区に比べて、出芽も遅く出芽にバラツキが生じる面があることから、悪影響が顕著になったと思われる。

いずれにしても、温度処理区ではなりゆき区に比べて毎作、安定した出芽や生育を示していることから、定植前の球根を温度処理しておくことは、今後の安定した切り花栽培に向けて、一助となる技術と考えられた。

以上、本試験の結果から、温度処理した球根を用いた促成栽培の安定化は、栽植密度は標準67球植が適当であ

り、堀上・調整した大きめの球根（できれば2.0g以上）を用い、貯蔵中に温度処理（30℃前処理2ヵ月後に20℃後処理を40～70日間）を行い、9月上中旬の定植が適期と考えられた。

摘 要

アリウム・コワニー切り花の年内出荷安定技術の確立のため、9月定植の促成栽培に適切な球重、栽植密度、定植時期について検討し、それらの条件下における生育・開花および新球根形成を調査した。

- 1) 球重1.5g以上の球根を3段階（大球区：球重3.0g以上4.0g未満，中球区：球重2.0g以上3.0g未満，小球区：1.5g以上2.0g未満）に分類し、それぞれ栽培した結果、球重2.0g以上の球根に、20℃後処理を40日～70日間施し、9月上中旬に定植することで、年内採花と次作の球根確保ができると考えられた。
- 2) 新球根は、毎作後30球程度が形成されるが、次作の栽培に使用できる2.0g以上の球根は、形成される全球根のうち重量比率7.6%、球数比率1.6%であった。1.5g以上の球根まで含めた毎作の球根増殖率は、定植球数の概ね2倍程度であった。
- 3) 10cm角6目フラワーネットを使用して3段階（密植100球植，標準67球植，疎植50球植）の栽植密度が生育・開花に及ぼす影響について検討した結果、採花時期、切り花本数および切り花品質、次作での球根確保を総合的に判断して標準67球植が適当と考えられた。

引用文献

- 1) 青木宣明・吉野蕃人（1983）：栽植密度が促成チューリップの生育及び切花品質に及ぼす影響．園学雑，52（3）：308～315.
- 2) 青木宣明・吉野蕃人（1988）：コンピュータ制御システムによる球根切り花に関する研究（第7報）有機物の施用と栽植密度が半促成ユリの乾物生産と切り花形質に及ぼす影響．島根大農研報，22：37～42.
- 3) 近藤真二・鈴江康文（2018）：アリウム・コワニー切り花の年内出し技術．徳島農技セ研報，5：1～7.
- 4) 小山佳彦・宇田明・小林尚武・岸本基男（1990）：スプレイカーネーションの栽植密度と仕立て本数が収量、品質に及ぼす影響．兵庫中央農技研報（農業），38：55～58.
- 5) 西山哲・吉住隆司（2002）：石川県におけるフリージアの12月出し栽培法．石川農総研研究報告，24：35～38.
- 6) 篠田浩一（2014）：アリウム類．栽培の基礎．農業技術体系，花卉編10シクラメン球根類．生育と生理・生態：126の5．
- 7) 篠田浩一（2014）：アリウム類．技術の基本と実際．農業技術体系，花卉編10シクラメン球根類．生育過程と技術：126の12.
- 8) 渡邊英城（2005）：トルコギキョウの冬期栽培における栽植密度の違いが切り花品質に及ぼす影響．九州農業研究発表会専門部会要旨集，68th：226.
- 9) 八代昇・沼宗三・安西正典（1982）：キク（天寿）の栽植密度試験．東北農業研究，31：287～288.