

山口県オリジナルリンドウの簡易隔離床栽培技術

および促成栽培技術の確立

川野 祐輔*・藤田 淳史・友廣 大輔**

Establishment of a simple, isolated-bed cultivation technique and forcing cultivation technique for Gentian breeding in Yamaguchi Prefecture

KAWANO Yusuke, FUJITA Atsushi and TOMOHIRO Daisuke

Abstract: A simple isolated-bed cultivation technique was established using original gentian breeding in Yamaguchi Prefecture. No difference was detected in the quality of cut flowers produced in the isolated-bed cultivation compared to the conventional method in the open field, and no defective plants were observed. In addition, greenhouse-forcing cultivation using the mobility of the isolated-bed cultivation technique accelerated flowering by 39 days at 10 °C and by 18 days without heating.

Keywords: container cultivation, bench cultivation

キーワード: コンテナ栽培、ベンチ栽培

緒言

山口県は2016年に「山口県花き振興計画」を策定し、中山間地域における収益性の高い水田転作の品目として山口県が育成したオリジナルリンドウ(以下「西京シリーズ」という。)を推進している。

リンドウは株の生産性の低下により5年程度での株更新が必要であるが、同一ほ場での改植は連作障害が発生するため、同一ほ場で継続して栽培することが難しい。

また、県内の露地栽培地において、モグラが穴を掘る際にリンドウの根を切り、株を枯死させる被害が多発しており、多くの生産者を悩ませている。

その結果、リンドウ栽培に適したほ場が限られるため、生産現場からは、ほ場の条件に関わらずリンドウの導入を可能とする栽培技術の開発が求められている。

一方山口県では、5月下旬から開花する「西京の初夏」(藤田ら,2012)をはじめ、これまでにオリジナル5品種を開発し、これらを中心に全国最早期出荷が可能な産地として有利販売を展開してきたが、開花始めの時期においては年次変動が大きく、出荷が不安定であったことから、安定して早期に開花させる栽培技術の確立が求められていた。

これら2つの条件を満たす手法として、隔離床栽培が考えられるが、資材にコストがかかる。

*現 山口農林水産事務所 **現 下関農林事務所

そこで、西京シリーズにおいて隔離床栽培の導入促進を図るため、コンテナ等の低コストで汎用性の高い資材を活用してほ場条件に関わらずリンドウが簡易的に栽培できる栽培技術を確認する。

また、隔離床にコンテナを用いれば容易に移動することができるので、隔離床ごと冷蔵庫に入れて低温処理することが可能となる。

そこで、オリジナル品種を全国において最早期出荷することで販売優位性を確保するために、低温処理後に加温することで早期開花を図る促成栽培技術を確認するために試験を行った。

研究期間は2016年から2020年の5年間であり、その結果を報告する。

材料および方法

1 簡易隔離床栽培試験

簡易隔離床栽培試験は、コンテナ栽培とシートベンチ栽培の方式により試験を行った。

コンテナ栽培は、ユリ球根輸送用コンテナ（外径60×40×25cm）を連ね、1コンテナごとに外に根が露出しないよう不織布を敷き、培養土を入れて1コンテナ当たり6株ほど定植し栽培を行った（第1図、第2図）。

シートベンチ栽培は、コンテナを使用しない方法として、19mmの直管パイプで組んだ骨組み（幅75×高さ25cm）にランドシートを固定し、深さ20cmまで培養土を入れて4条定植し栽培を行った（第3図、第4図）。

1) 培養土比較試験

山口県農林総合技術センター花き振興センター（山口県柳井市新庄、標高18m）（以下花き振興センターと略する）のガラスハウス内においてコンテナ栽培における培養土の種類と量の比較試験を行った。

供試品種は山口県で育成されたエゾリンドウ品種「西京の初夏」を用いた。2016年5月28日に混合培養土または針葉樹皮由来バークたい肥を20Lまたは30L充填したコンテナ（外径60×40×25cm）にセンター内で2月に播種し養成した200穴セルトレイ苗を6株ずつ（栽植密度900株/a）定植した。

混合培養土はリンドウの隔離床栽培に適するとされる赤玉土：ピートモス：広葉樹皮由来バーク堆肥を体積比4:3:3で配合（渡辺, 2014）したものを使用した。

樹皮バークは、針葉樹皮由来を使用した。

灌水は灌水チューブと簡易灌水タイマーを使用し、1日2回の灌水を30分行き、表土が乾燥し水分が不足している時は手灌水で補った。

施肥はCDU複合燐加安S555を定植時の2016年5月28日に750gN/a施用し、9月に300gN/aを追肥した。2年目以降は、年間合計で1500gN/aを、萌芽前750gN/a、開花前300gN/a、開花後450gN/aの3回に分けて施用した。

調査項目は草丈、花段数、開花期、切り花本数、欠株数とし、各条件とも3コンテナずつ合計18株調査を行った。

2) 生育比較試験

花き振興センターの露地ほ場において、2016年から2019年、隔離床栽培と露地慣行栽培の生育比較試験を行った。

隔離床栽培区では、コンテナ栽培とシートベンチ栽培を行い、露地慣行栽培では土耕栽培を行った。

供試品種は山口県で育成されたエゾリンドウ3品種「西京の初夏」、「西京の涼風」、「西京の夏空」を用いた。

培養土は、混合培養土（赤玉土：ピートモス：広葉樹皮由来バーク堆肥を体積比で4:3:3）を用いて、コンテナ栽培はコンテナ（外径60×40×25cm）に30L、シートベンチ栽培は19mm直管パイプで組んだベンチ（75cm×925cm×25cm）内に900L充填した。

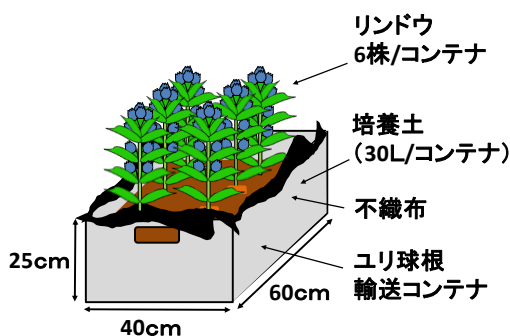
定植は2016年5月28日に行い、コンテナ栽培は6株ずつ（栽植密度900株/a）、シートベンチ栽培は株間15cm×条間18cmの4条植え（栽植密度840株/a）で行った。

対照区として、地床栽培の露地慣行区（株間15cm×条間45cm、2条植え、栽植密度700株/a）を設けた。

灌水は電源の無い露地において各試験区に日射量に応じて自動灌水できるよう、ソーラーパネルと高低差を利用した拍動型自動灌水（株）プティオおよび灌水チューブを使用した点滴灌水装置（吉川ら, 2010）



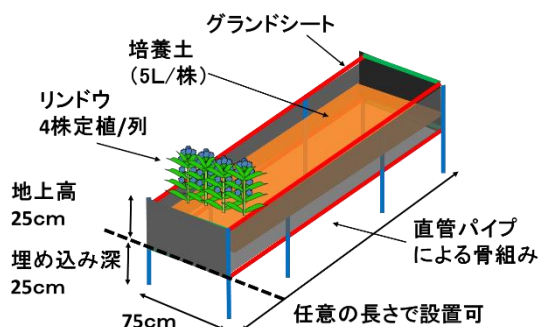
第1図 コンテナ栽培



第2図 コンテナ栽培概要



第3図 シートベンチ栽培



第4図 シートベンチ栽培概要

で行った。

施肥はCDU 複合燐加安 S555 を定植時に 750 g N/a 施用し、9 月に 300 g N/a を追肥した。2 年目以降は、年間合計で 1500 g N/a を、萌芽前 750 g N/a、開花前 300 g N/a、開花後 450 g N/a の 3 回に分けて施用した。

調査項目は草丈、花段数、開花期、切り花本数、欠株数とし、各品種 12 株 3 反復の合計 36 株で調査を行った。

2 促成栽培試験

促成栽培試験は、花き振興センターのビニールハウス (200 m²) で行い、供試品種は平均開花日が母の日に合うよう、山口県で育成されたエゾリンドウ品種のうちで最も早く開花する「西京の初夏」を用いた。

定植は 2016 年 5 月 28 日に行い、培養土は、混合培養土 (赤玉土 : ピートモス : 広葉樹皮由来バーク堆肥を 4:3:3) を用いてコンテナ (外径 60 × 40 × 25 cm) に 30 L 充填し、6 株ずつ (栽植密度 900 株/a) 定植した。

かん水は、週に 2 ~ 4 回の手かん水で行った。

施肥はCDU 複合燐加安 S555 を定植時に 750 g N/a 施用し、9 月に 300 g N/a を追肥した。2 年目

以降は、年間合計で 1500 g N/a を、萌芽前 750 g N/a、開花前 300 g N/a、開花後 450 g N/a の 3 回に分けて施用した。

調査項目は草丈、花段数、開花期、切り花本数、欠株数とし、試験区ごとに 3 コンテナずつ (18 株) 調査を行った。

1) 低温遭遇時間試験

リンドウの休眠打破には低温が必要であり、必要な遭遇時間は品種ごとに異なる (室谷ら, 2005) ため、「西京の初夏」における最適な低温遭遇時間を調査した。

前述履歴の試験用リンドウコンテナ (3 年生株) を用いて、2018 年 11 月 16 日から 5°C 以下の低温に遭遇しないよう加温管理し、温度はリンドウに好適な夜温 (金子ら, 1990) である 10°C とした。

低温処理区は処理時間を 500、400、300 時間と設定し、それぞれ 12 月 22 日、12 月 26 日、12 月 30 日に栽植した栽培コンテナごと 2°C 冷蔵庫に搬入し、低温に一定時間遭遇させた。その後、自然条件下で 400 時間必要と仮定した場合、400 時間に達する 1 月中旬を加温開始日と設定して、2019 年 1 月 12 日に 3 試験区全ての栽培コンテナを再び 10°C 加温ハウ

スに搬入し栽培管理を行った。また、対照区として、低温無処理区を設置し2018年11月16日から10℃加温ハウス内で管理し続けた。

2) 加温温度試験

11月18日にハウスから露地にコンテナを搬出し、露地に設置したおんどり (TR72wb) のデータで1時間平均気温において5℃以下の累積が400時間経過した2019年1月2日に、最低夜温管理が10℃、5℃、無加温のハウスにそれぞれ搬入して栽培管理を行った。

結 果

1 簡易隔離床栽培試験

1) 培養土比較試験

草丈、花段数、切り花本数で針葉樹皮バークたい肥30L区が最も優れていた(第1表)。

針葉樹皮バークでは30Lの方が20Lに比べ草丈、花段数が有意に大きかったが、混合培養土では30Lと20Lに有意差はなかった。

開花日に試験区間で差は生じなかった。

第1表 培養土の種類と量が切り花品質と開花期に及ぼす影響

試験区	切り花本数 (本/株)	草丈 (cm)	花段数	開花期 (月/日)
樹皮30L	3.8	90.7 a	3.3 a	6/12
樹皮20L	3.7	84.8 b	2.9 b	6/11
混合30L	3.3	76.6 c	2.8 b	6/12
混合20L	2.8	80.3 bc	3.0 ab	6/14

各品種における調査項目毎の異英文字間には、TukeyHSD検定により5%水準で有意差あり

2) 生育比較試験

コンテナ栽培では、開花日は「西京の初夏」が6月16日で慣行区と比較してほぼ同時期となったが、他2品種では開花が慣行区よりも4日から7日ほど遅くなった。切り花本数はどの品種においても慣行区と同程度であった。草丈は「西京の夏空」が他2区より有意に低くなった。花段数は「西京の涼風」では差が見られなかったが、「西京の初夏」と「西京の夏空」では慣行区よりも少なかった。

シートベンチ栽培では、開花日は「西京の夏空」が7月17日で慣行区と比較してほぼ同時期となったが、他2品種では開花が慣行区よりも1~2日遅くなった。切り花本数は、「西京の夏空」のみ慣行区より少なくなったが、他2品種は慣行区と同程度であった。草丈は「西京の初夏」のみ高く、他2品種に有意差は見られなかった。花段数は「西京の涼風」のみ慣行区と同等となり、他2品種は慣行区より少なかった。収穫本数は「西京の涼風」のみ慣行栽培より少なくなった。(第2表)。

隔離床栽培における経年欠株率は、「西京の初夏」ではシートベンチ区が最も低く、慣行区が最も高かった。「西京の涼風」では、シートベンチ区と慣行区が低く、コンテナ区が最も高かった。「西京の夏空」ではどの試験区も同じ欠株率となった。(第3表)。

2 促成栽培試験

1) 低温遭遇時間試験

平均開花日は500時間と400時間が最も早く、次いで300時間となった。切り花本数は300時間が最も多く、無処理区は極端に少ない結果となった。草丈と花段数では400時間が最も優れ、次いで300時間、500時間となった(第4表)。以上のことから、低温

第2表 隔離床栽培が切り花品質に及ぼす影響

品種	試験区	開花日 (月/日)	切り花本数 (本/株)	草丈 (cm)	花段数 (段)	収穫本数 ^z (本/a)	
西京の初夏	コンテナ	6/16	ab ^x	3.9 a	81.1 b	3.1 ab	3,510
	シートベンチ	6/17	a	4.6 a	90.0 a	2.9 b	3,864
	慣行	6/16	b	4.6 a	83.1 b	3.3 a	3,220
西京の涼風	コンテナ	7/2	a	4.8 a	112.1 b	3.7 a	4,320
	シートベンチ	6/30	a	3.3 a	117.2 a	4.4 a	2,772
	慣行	6/28	b	4.8 a	114.3 ab	4.1 a	3,360
西京の夏空	コンテナ	7/21	a	5.3 ab	129.0 b	3.5 b	4,770
	シートベンチ	7/17	ab	5.0 b	141.5 a	3.4 b	4,200
	慣行	7/14	b	6.8 a	141.2 a	3.7 a	4,760

^z1a当たり定植数 コンテナ：900株、シートベンチ：840株、慣行：700株で試算

^x各品種における調査項目毎の異英文字間には、TukeyHSD検定により5%水準で有意差あり

第3表 隔離床栽培が欠株率に及ぼす影響

品種	試験区	欠株率 (%)			
		1年生株	2年生株	3年生株	4年生株
西京の初夏	コンテナ	0	0	0	2.8
	シートベンチ	0	0	0	0
	慣行	0	0	0	5.6
西京の涼風	コンテナ	0	0	0	5.6
	シートベンチ	0	0	0	0
	慣行	0	0	0	0
西京の夏空	コンテナ	0	0	0	2.8
	シートベンチ	0	0	0	2.8
	慣行	0	0	2.8	2.8

遭遇時間は400時間がよいことがわかった。

2) 加温温度試験

平均開花日は10℃加温が最も早く、次いで5℃加温、無加温、露地となり、10℃加温であれば母の日出荷に

間に合う平均開花日となった。切り花本数は露地が最も多く、次いで5℃加温、10℃加温、無加温となった。草丈は無加温が最も高く、次いで5℃加温、露地、10℃加温となった。花段数は5℃加温が最も多く、次いで10℃加温、無加温、露地となった(第5表)。

第4表 低温遭遇時間が開花期と切り花収量に及ぼす影響

低温処理時間 ¹⁾ (h)	ハウス搬入日 (月/日)	平均開花日 (月/日)	切り花本数 (本/株)	草丈 (cm)	花段数 (段)
500	1/12	5/13	4.0	80.2	3.1
400	1/12	5/13	4.4	84.4	3.4
300	1/12	5/15	4.5	81.3	3.3
0	11/16	5/17	0.8	66.7	3.1

²⁾低温処理条件 2℃暗黒下でコンテナごと冷蔵庫内で各累積時間に達するまで処
冷蔵開始日は500時間が12月22日、400時間が12月26日、300時間が12月30日

¹⁾ハウス内温度条件 10℃加温設定

第5表 加温温度試験

温度条件	自然低温遭遇 開始日(月/日)	ハウス 搬入日	平均開花日 (月/日)	切り花 本数	草丈 (cm)	花段数
10℃加温	11/28	1/2	4/30	4.3	73.7	2.8
5℃加温	11/28	1/2	5/10	4.4	85.0	3.2
無加温	11/28	1/2	5/21	4.2	85.8	2.8
露地	-	-	6/8	5.0	76.1	2.7

考 察

1 簡易隔離床栽培試験

1) 簡易隔離床栽培

2種の培養土を比較した試験の結果から、隔離床栽

培には草丈、花段数、切り花本数の優れた針葉樹皮バークたい肥が適していると考えられる。これは樹皮培養土での栽培によって草丈が高く、収穫本数が多くなった結果(藤本ら, 2014)を支持した。

また、生育比較試験の結果から、隔離床栽培の切花

品質は慣行栽培の切花品質と遜色なく、欠株数も慣行栽培と差がないことから、「西京シリーズ」においても隔離床によるリンドウ栽培が可能であると考えられる。

隔離床栽培は資材コストがかかるが、連作障害やモグラ被害への対策といった利点があるため、慣行栽培での栽培が難しいほ場でリンドウを栽培したい栽培者に需要があると考えられる。

2) 促成栽培

リンドウでは一般的に 5°C以下の低温に約 700 時間以上遭遇することで、休眠が打破されると考えられている(吉池,1992)(室谷ら,2005)が、低温遭遇時間試験の結果では、促成栽培における「西京の初夏」の最適な低温遭遇時間は 300 時間から 400 時間であった。この結果を利用して、実際に山口県内平地地で促成栽培を行う場合、加温開始可能時期は 1 月上旬から中旬となる。また、このことから、「西京の初夏」の休眠打破に必要な低温遭遇時間は一般品種よりも大幅に短く、本品種の極早生開花性の一因であると考えられた。

また、加温温度試験の結果から、10°C区は 5°C区よりも促成効果が高かった。これはリンドウの生育適温が平均気温で 15°C~20°Cである(吉池,1992)ことから、加温温度を 15°Cまで高めることでさらなる促成効果が得られると考えられる。

一方、無加温ハウス栽培であっても露地よりも 18 日早く開花させることができた。

これらのことから、必要な低温遭遇時間を満たした「西京の初夏」を施設内で栽培することで、2 週間以上開花を前進化させることができると考えられる。

加温栽培を行う場合、加温による 11 月から 3 月までの暖房費用は、当時の山口県灯油平均価格 1565 円/18 L を参考に 2018 年から 2019 年の期間において試算をすると、10°C加温の場合で 92,700 円/200 m²になると推測される。これは、リンドウ 1 本あたりで換算すると 12.9 円の上乗せとなることから、この価格分を超える販売単価が見込まれる場合に有用であるといえる。

無加温栽培であれば、暖房費用をかけずに露地栽培よりも 2 週間以上開花を早めることができるため、遊休ハウスがあれば費用をかけずにある程度の有利販売を行い、同一品種の露地栽培と収穫期が分散することで労力分散できると考えられる。

謝 辞

本研究を実施するに当たり、試験にご協力いただいた山口県花卉園芸組合連合会リンドウ部会の皆様に厚く感謝の意を表す。

摘 要

コンテナおよびシートベンチを利用したリンドウの簡易隔離床栽培が可能であるかを検証し、併せてコンテナ栽培の移動可能性を利用した促成栽培についても検証を行った。その結果、簡易隔離床栽培の栽培特性および切花品質は慣行栽培と比べても遜色なく、問題なく栽培可能である。促成栽培試験ではコンテナ栽培リンドウに 5°C以下低温を 400 時間遭遇させることで、10°C加温では 39 日、無加温では 18 日程度開花を早めることができた。

引用文献

- 藤本拓郎・森本泰史.2014. 岡山県産樹皮を利用したリンドウの隔離床栽培. 岡山県農業研報. 5 : 39-41.
- 藤田淳史・尾関仁志・光永拓司.2012. 極早生系リンドウ「西京の初夏」の育成. 山口農林総技セ研報. 3 : 31-33.
- 金子栄一・山口茂.1990. リンドウの促成栽培 第3報 栽培夜温及び根部切除が開花期と切花形質に及ぼす影響. 九農研. 52 : 204.
- 室谷朝子・江川孝二・菅野清.2005. 低温遭遇時間がリンドウ「ふくしまかれん」の生育に及ぼす影響. 東北農業研究. 58 : 229-230.
- 渡辺強.2014. りんどうのコンテナ隔離栽培における最適な用土組成の解明. 栃木県農業試験場研究成果集. 32 : 13-14.
- 吉池貞蔵.1992. 花専科*育種と栽培 リンドウ. 誠文堂新光社. p. 69, 72.
- 吉川弘恭・中尾誠司.2010. ソーラーポンプを利用した拍動自動灌水装置の組み立て方法. 近中四農研資. 7 : 21-31.