

やまぐちオリジナルリンドウ

簡易隔離床栽培マニュアル



令和2年5月（令和3年3月改訂）

山口県農林総合技術センター

はじめに

リンドウは、本県において水田転換後の高収益品目として注目され、近年生産者数増加と面積増加の傾向にあります。

特にやまぐちオリジナルリンドウ「西京の初夏」をはじめとした「西京シリーズ」は市場での人気が高く、山口県内で多くのリンドウ生産者が主力品種として採用し栽培に取り組んでいます。

その一方で、水分管理、連作障害、モグラ被害など栽培上の課題も多く、株当たり収穫数の目安である4本に満たないことが生産現場で多く見られました。

そこで、当センターでは今回、上記の課題を解決するために、「コンテナ」と「シートベンチ」を活用した新たな栽培体系について研究開発し、生産現場へ普及展開できるように実証を行ってまいりました。

その結果、一定の成果が得られたことから、「やまぐちオリジナルリンドウ簡易隔離床栽培マニュアル」という形でまとめました。

この成果が生産現場で活用されることでリンドウの安定栽培に寄与するとともに、本県花きの生産振興に資することを期待します。

目次

1 コンテナ栽培

- (1) コンテナ栽培とは
- (2) 導入のメリット
- (3) 導入方法
- (4) 定植後の管理

2 シートベンチ栽培

- (1) シートベンチ栽培とは
- (2) 導入のメリット
- (3) 導入方法
- (4) 定植後の管理
- (5) 経営費・労力比較

3 促成栽培

- (1) 促成栽培とは
- (2) 導入のメリット
- (3) 導入および管理方法

4 共通技術・比較

- (1) 露地用自動灌水
- (2) 防虫ネット
- (3) 遮光資材

山口県オリジナル lindou

簡易隔離床栽培の特徴

◎主旨 露地土から栽培床を隔離することでモグラ被害や連作障害を防ぐ

2種の栽培方式の特徴比較

項目	コンテナ栽培	シートベンチ栽培
1 概要	不織布を敷いたユリ球根輸送用コンテナ内に培養土を入れリンドウを定植し栽培	グラウンドシートを敷いた直管パイプの枠内に培養土を入れリンドウを定植し栽培
2 特徴	<ul style="list-style-type: none">・定植密度: 9000株/10a・2条植え・定植後も移動可能・移動によりハウス促成栽培が可能	<ul style="list-style-type: none">・定植密度: 8400株/10a・4条植え・定植後は移動不可・任意の面積・形で栽培が可能
3 主な必要資材 経費等	<ul style="list-style-type: none">・ユリ輸送用コンテナ・培養土 (針葉樹皮由来バークたい肥)・露地用自動灌水装置	<ul style="list-style-type: none">・直管パイプ・培養土 (針葉樹皮由来バークたい肥)・露地用自動灌水装置
4 管理の ポイント	<ul style="list-style-type: none">・定植初期の乾燥に注意・こまめな雑草除去	

1 コンテナ栽培

(1) コンテナ栽培とは

ユリ輸送用コンテナ内に根が外に出ないように不織布を敷き、培養土を 30L 入れ、コンテナあたり 6 株のリンドウを定植し栽培する方法(図 1)。

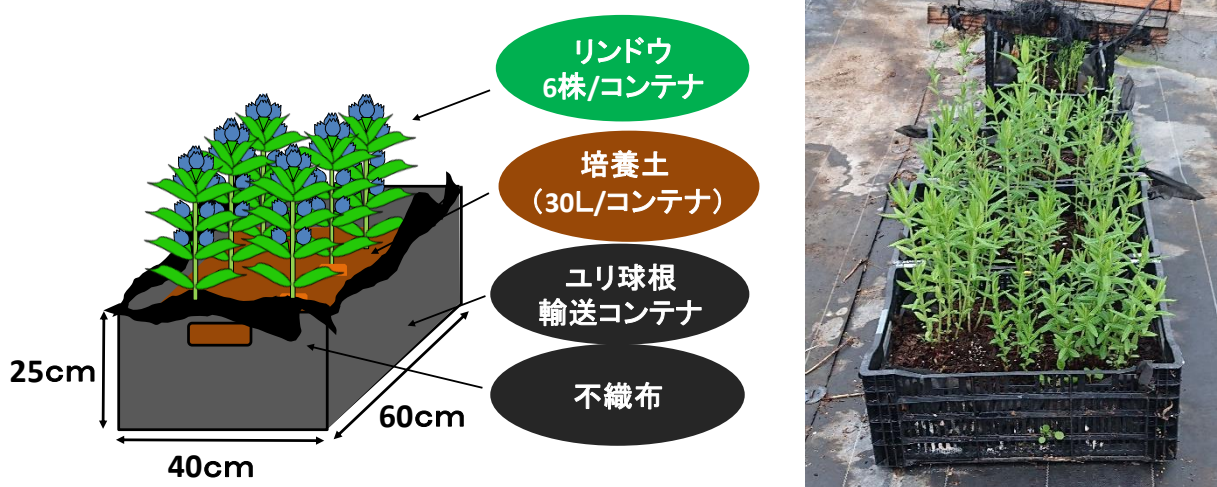


図1 コンテナ栽培簡略図と写真

(2) 導入のメリット

- ・ 培養土が露地と隔離されておりモグラ被害を抑える事が可能
- ・ 慣行土耕栽培と比べると株当たり収穫数は少ないが、欠株率は低く 10a あたり定植数の差から、極早生系品種において生産性に大きな差はなし(図 2、図 3)
- ・ コンテナ内部を入れ替えることで、同じ場所での連作も可能

表 1 品種別経年欠株率

試験区	品種	欠株率(%)		
		H29	H30	R1
コンテナ区	西京の初夏	0	0	2.8
	西京の涼風	0	0	5.6
	西京の夏空	0	0	2.8
慣行区	西京の初夏	0	0	5.6
	西京の涼風	0	0	0
	西京の夏空	0	2.8	2.8

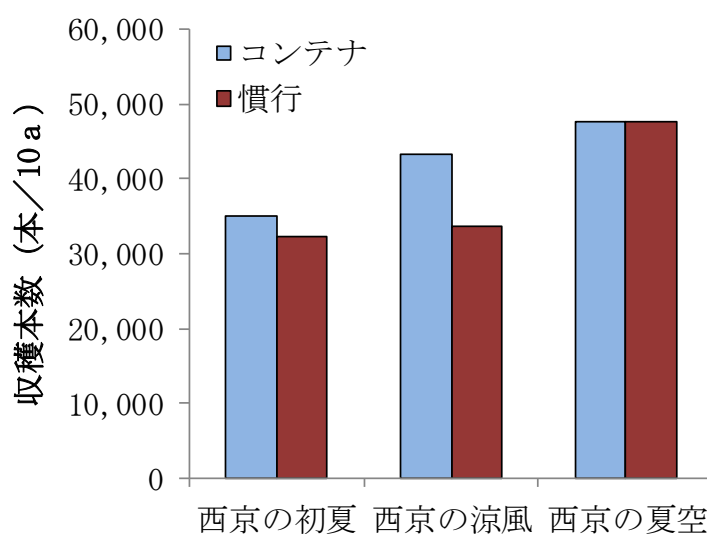


図2 品種別収穫本数(10aあたり)

(西京の初夏と西京の涼風は 50cm 2 段以上、西京の夏空は 60cm 3 段以上調査)

(3) 導入方法

本栽培方法では、針葉樹皮堆肥 100%培養土(以下針樹)または、混合培養土(赤玉中粒:ピートモス:広葉樹皮堆肥=4:3:3)を使用して栽培を行う。

どちらの培養土で栽培しても乾燥しやすいため、灌水設備の設置が半ば必須となる。一般的には散水チューブを用いた灌水方法がとられるが後述の自動灌水点滴チューブを使用することで省力化が可能となる。

ア 定植準備

定植は慣行栽培と同様、5月中下旬に行う。

○用意するもの

- ・ ユリ輸送用黒コンテナ (60cm×40cm×23cm)

1つあたり6株定植可能

- ・ 不織布(180cm×100m)

裁断し、90cm×110cmサイズにして使用

- ・ 培養土

コンテナ1つあたり30L、pH5.0~6.5、乾燥すると水を弾くため、定植前に灌水しある程度湿らせた状態で使用すること

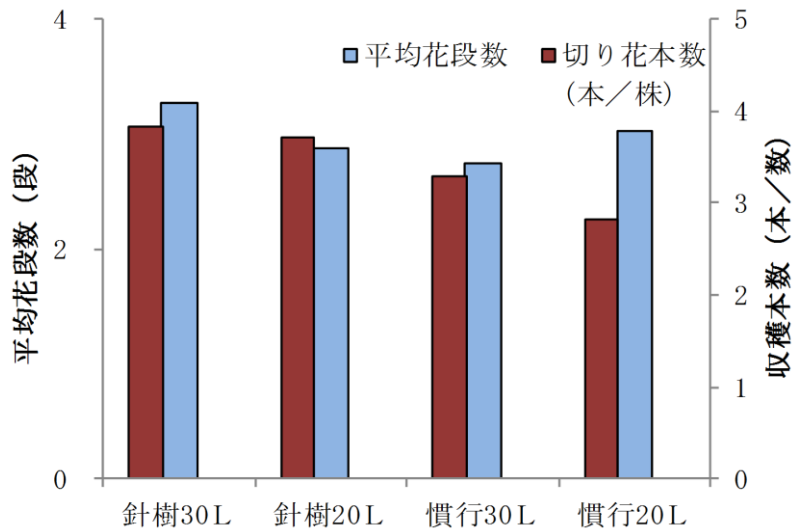


図3 培養土の種類別および容積別生育データ

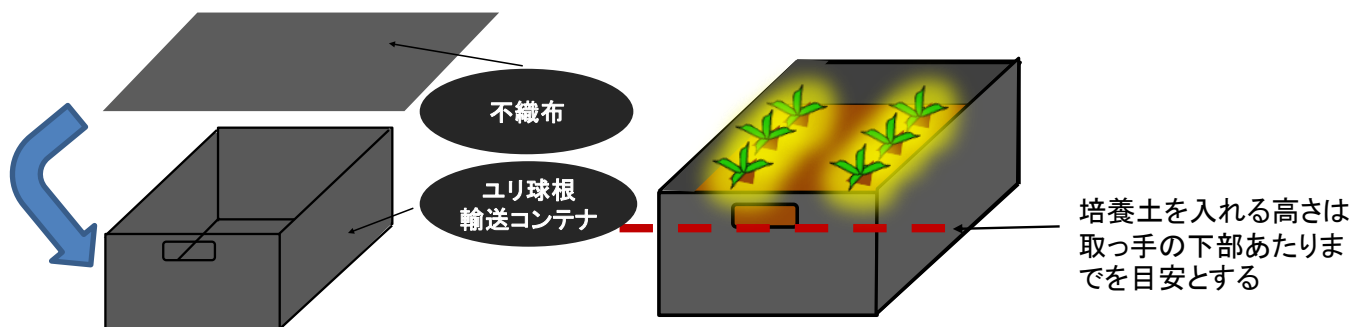
- ・ リンドウ苗

品種に関らず栽培可能であるが、夏期の高温条件下において乾燥のリスクがあるため、それまでに収穫を終えられる早生系品種の方が望ましい

イ 植え付け方法

- ・ コンテナ内に不織布を広げて敷く（四隅はコンテナの上部角の穴から出す、小型クリップで留める等すると固定が容易）
- ・ 培養土入りの 30L 袋を使う場合は、そのまま一袋を、フレコン等の大袋から移して詰める場合はコンテナの持ち手の下くらいまでを目安に努める
- ・ 基肥として窒素 7.5kg/10a を施用
- ・ 等間隔に間をあけて苗を定植し、すり鉢状に深植えする

※定植直後はたっぷり灌水を行うこと



ユリ球根輸送コンテナ 不織布



○湿潤状態



×乾燥状態

ウ 圃場での並べ方 (図4)

- ・縦に並べるとコンテナの取っ手の穴を利用して灌水チューブを通すことができる
- ・畝間灌水を行う場合は整地して畝を立てずにコンテナを設置
- ・滞水時間が長くなり根傷みの恐れがある場合は排水のため畝の上にコンテナを並べる

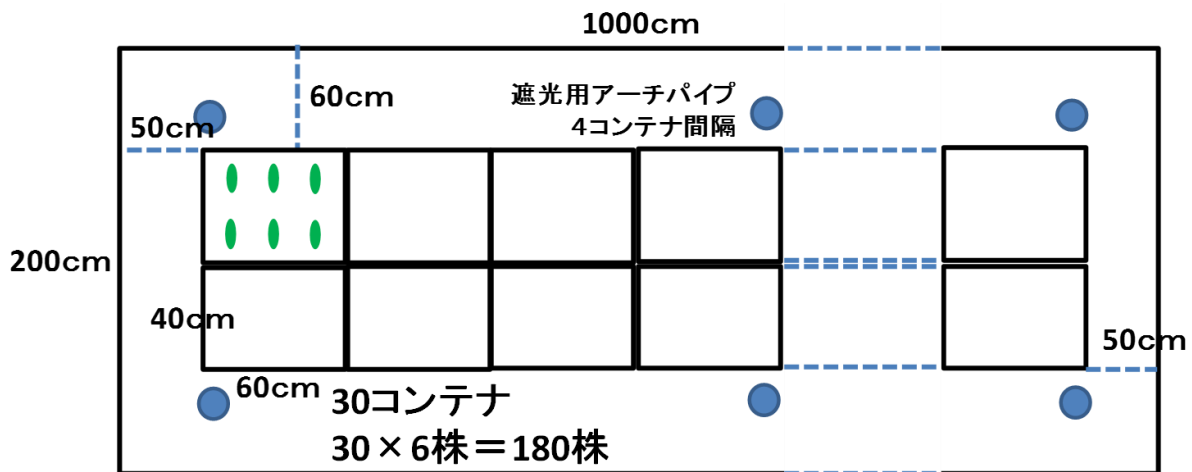


図4 コンテナ配置例(20m²圃場の場合)

(4) 定植後の管理

ア 灌水

- ・コンテナ栽培では土壌が乾燥し易いため注意
- ・特に定植後1~2週間は灌水を自動化するなどして土を乾かさないう気を付け、床上面に指を入れて湿りを感じられる様な状態を維持する
- ・夏期の灌水は朝・夕方の涼しい時間帯に実施する(昼間の高湿条件下での灌水による根傷みを防止するため)

イ 遮光

定植後の苗は強日射や乾燥に弱いため、30～50%の遮光資材を設置することで、株の生存率が上昇する。

ウ 除草

コンテナ栽培ではマルチングが難しいため、発生初期の除草作業が草抑えに重要となる

エ 施肥

施肥時期と施肥量は、「やまぐちオリジナルリンドウ栽培マニュアル」に準じる（表2）

表2 施肥の例(NPK比15-15-15肥料の場合)

		慣行施肥量 (kgN/10a)	施肥量	
			(g/株)	(g/6株)
1年目	定植時	7.5kgN	7	42
	9月ごろ	3.0kgN	3	18
小計		10.5kgN	10	60
2年目	萌芽前	7.5kgN	7	42
	開花前	3.0kgN	3	18
	収穫後	4.5kgN	4	24
小計		15.0kgN	14	84

オ 病虫害防除

- ・慣行栽培と同様の管理で防除する
- ・ナメクジについてはコンテナの隙間や底に隠れやすいため特に注意して防除する

2 シートベンチ栽培について

(1) シートベンチ栽培とは

直管パイプで組んだ枠の中に、グラウンドシートを敷き、その中に培養土を詰めてリンドウを栽培する方法(図5)

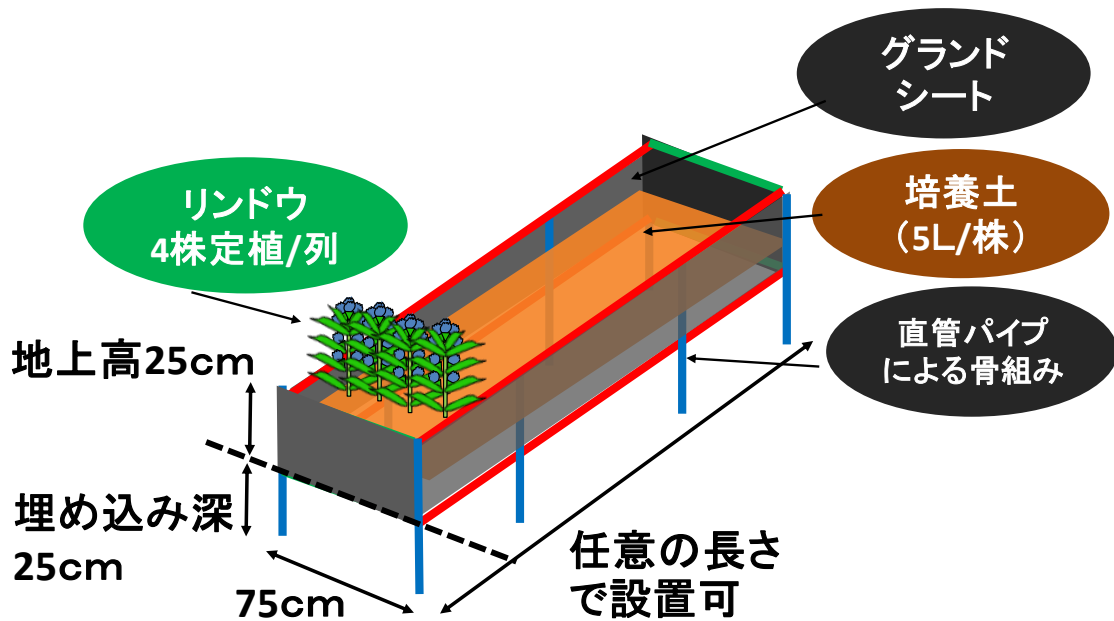


図5 シートベンチ栽培簡略図と写真

(2) 導入のメリット

- ・ 培養土が露地と隔離されておりモグラ被害を抑えることが可能
- ・ 慣行土耕栽培と比べると株当たり収穫数は少ないものの、欠株率の低さと10aあたり定植数の差から、極早生系品種においては生産性に大差なし(表3、図6)
- ・ ベンチ内部を入れ替えることで、同じ場所での連作も可能

表3 品種別経年欠株率

試験区	品種	欠株率(%)		
		H29	H30	R1
シートベンチ区	西京の初夏	0	0	0
	西京の涼風	0	0	0
	西京の夏空	0	0	2.8
慣行区	西京の初夏	0	0	5.6
	西京の涼風	0	0	0
	西京の夏空	0	2.8	2.8

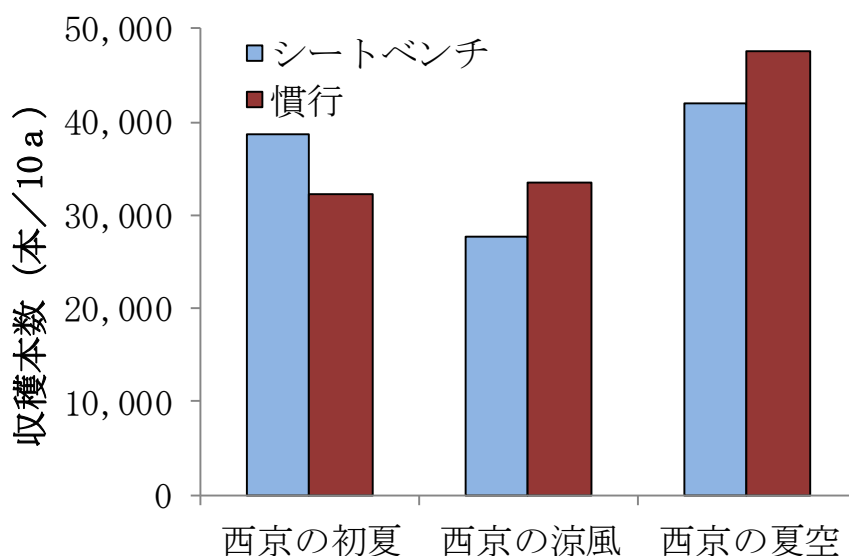


図6 品種別収穫本数(10aあたり)

(初夏と涼風は55cm²段以上、夏空は60cm³段以上を調査)

(3) 導入方法

本栽培方法では、針葉樹皮堆肥 100%培養土(以下針樹)または、混合培養土(赤玉中粒:ピートモス:広葉樹皮堆肥=4:3:3)を使用して栽培を行う。

どちらの培養土で栽培しても乾燥しやすいため、灌水設備の設置が半ば必須となる。一般的には散水チューブを用いた灌水方法がとられるが後述の自動灌水点滴チューブを使用することで省力化が可能となる。

ア 定植準備

定植は慣行栽培と同様、5月下旬に行う。

○用意するもの

名称	規格	数量	設置位置
奥行パイプ	19mm、定植圃場の長さ	4本	上下左右
縦パイプ	19mm、50cm	2mおきに設置	左右
横パイプ	19mm、80cm	4本	前後
パッカー	19mm用	50cmおきに設置	上、前後
パイプ留め具	19mm用	交差する箇所分	上下左右
グラウンドシート	浸水性150cm×100m	設置面積分	上

・培養土

定植株当たり 5L

乾燥すると水を弾くためある程度湿らせた状態で使用する。

・リンドウ苗

品種に関らず栽培可能であるが、夏期の高温条件下において乾燥のリスクがあるため、それまでに収穫を終えられる早生系

品種の方が望ましい。

イ 植え付け方法

- 直管パイプを組み立てる。50cm長の縦パイプのうち半分の25cm分は地中に埋める（図7）
- 組み立てた骨格に、グランドシートを敷き、上面の淵をパッカーで固定する（図8）
- 培養土を広げ、基肥として7.5kg/N(10a)を入れる。
- 等間隔に間をあけて苗を定植し、すり鉢状に深植えする

※定植直後はたっぷり灌水を行うこと

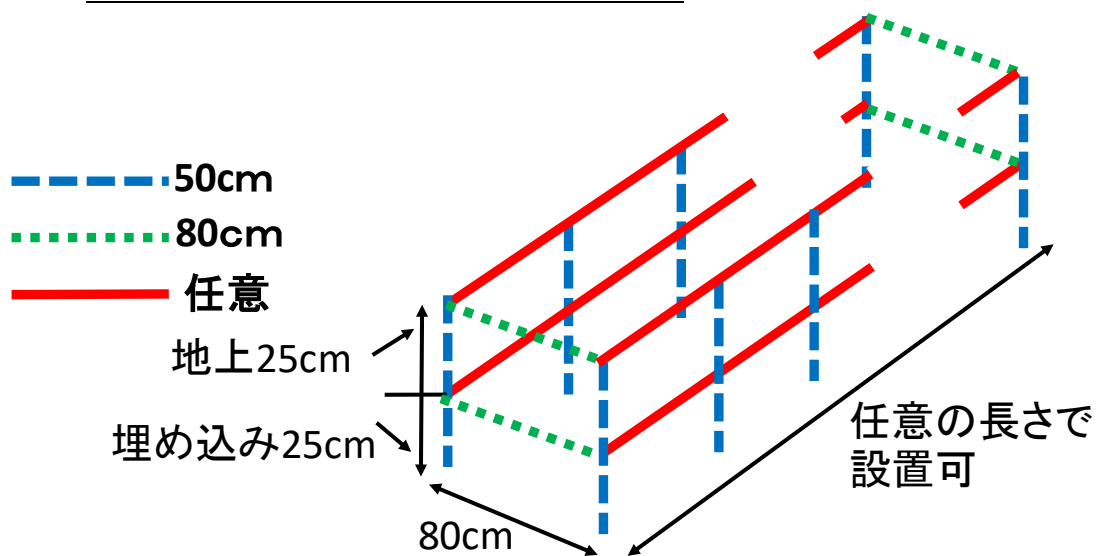


図7 シートベンチ組み立て図①

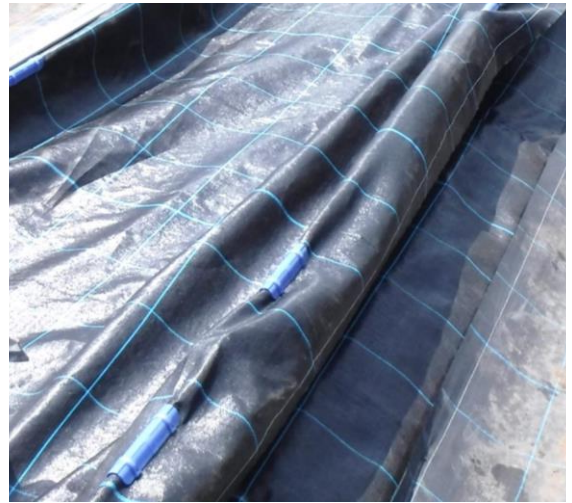
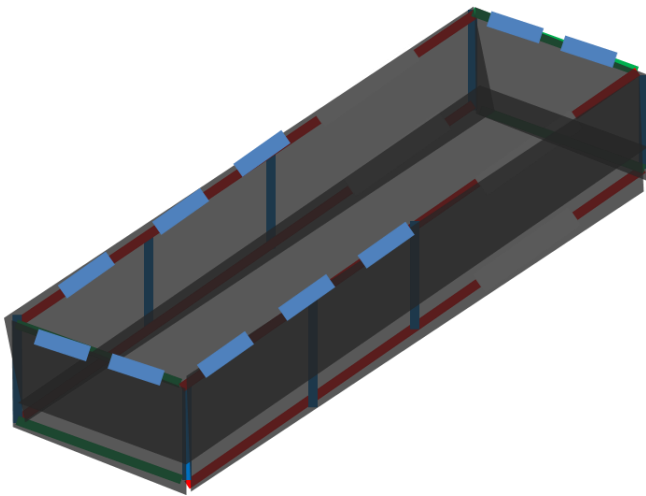


図8 シートベンチ組み立て図②

ウ 圃場での設置方法 (図9)

- ・ 畝間灌水を行う場合は整地して畝を立てずにベンチを設置
- ・ 滞水時間が長くなり根傷みの恐れがある場合は排水のため畝の上に設置する。
- ・ 両端は斜面になって植えにくいいため、25cm程度空けて定植を始める。

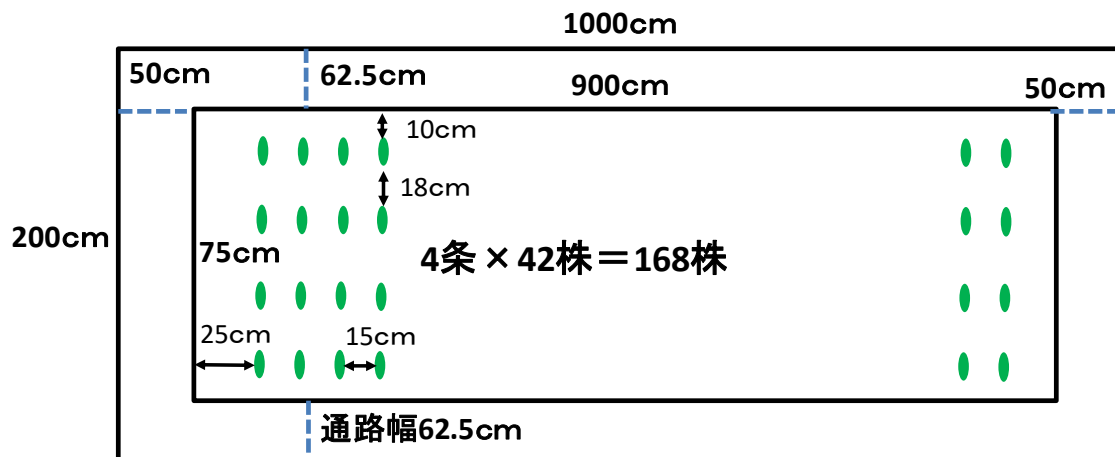


図9 シートベンチ配置例 (20m²)

(4) 定植後の管理

ア 灌水

- ・シートベンチ栽培では土壌が乾燥し易いため注意
- ・特に定植後 1～2 週間は灌水を自動化するなどして土を乾かさな
ないよう気を付け、床上面に指を入れて湿りを感じられる様な
状態を維持する
- ・夏期の灌水は朝・夕方の涼しい時間帯に実施する(昼間の高温
条件下での灌水による根傷みを防止するため)

イ 遮光

定植後の苗は強日射や乾燥に弱いため、30～50%の遮光資材
を設置することで、株の生存率が上昇する。

ウ 除草

シートベンチ栽培ではマルチングが難しいため、発生初期の
除草作業が草抑えに重要となる

エ 施肥

施肥時期と施肥量は、「やまぐちオリジナルリンドウ栽培マニ
ュアル」に準じる(表4)

表4 施肥の例(NPK比15-15-15肥料の場合)

	慣行施肥量 (kgN/10a)	施肥量		
		(g/株)	(g/4株)	
1年目	定植時	7.5kgN	7	28
	9月ごろ	3.0kgN	3	12
小計	10.5kgN	10	40	
2年目	萌芽前	7.5kgN	7	28
	開花前	3.0kgN	3	12
	収穫後	4.5kgN	4	16
小計	15.0kgN	14	56	

オ 病害虫防除

- ・慣行栽培と同様の管理で防除する
- ・ナメクジについてはシートやパイプの隙間に隠れやすいため特に注意して防除する

(5) 経営費・労力比較

表5は隔離床栽培において慣行栽培時から追加で必要となる資材費を試算したものである。隔離床栽培は乾燥し易く、夏場の灌水管理が重要なため自動灌水装置(図11)も項目に加えてある。

また、表6では表5で算出された経費を、一般的なリンドウ栽培可能年数(5年)で割ったものと、図2および図6の10aあたり収穫数にリンドウ平均単価47円をかけたものとを比較し、年間売り上げに隔離床栽培導入費用が占める割合を算出したところ、コンテナが9%、シートベンチが13%となった。

表8は、隔離床栽培において設置時間を比較したものである。

10 a あたり 1 人役で試算した、設置および撤去にかかる労働時間はそれぞれコンテナ区で 50 時間、シートベンチ区で 148 時間となった。

表 5 栽培方法による追加経費

(単位・千円)

試験区	コンテナ	直管パイプ	培養土	不織布	グランドシート	自動灌水	合計
コンテナ	193	-	473	102	-	203	971
シートベンチ	-	523	441	-	135	203	1,302

表 6 栽培方法による追加経費と年間売上見積もり

(単位・千円)

試験区	初期導入費用	費用(5年平均)		年間売上見積もり	経費割合 (%)
		A	B		
コンテナ	971	194.2	2,242		9
シートベンチ	1,302	260.4	1,974		13

表 7 栽培方法による設置および撤去時間

(それぞれ 10 a 1 人役で試算、単位時間)

試験区	組み立て	撤去
コンテナ	25	25
シートベンチ	75	73

3 促成栽培

(1) 促成栽培とは

コンテナ栽培が移動可能であることを活かし、リンドウ開花に必要な低温を露地で遭遇させた後、ビニールハウス等加温施設に搬入して早期開花を図る栽培方法である。

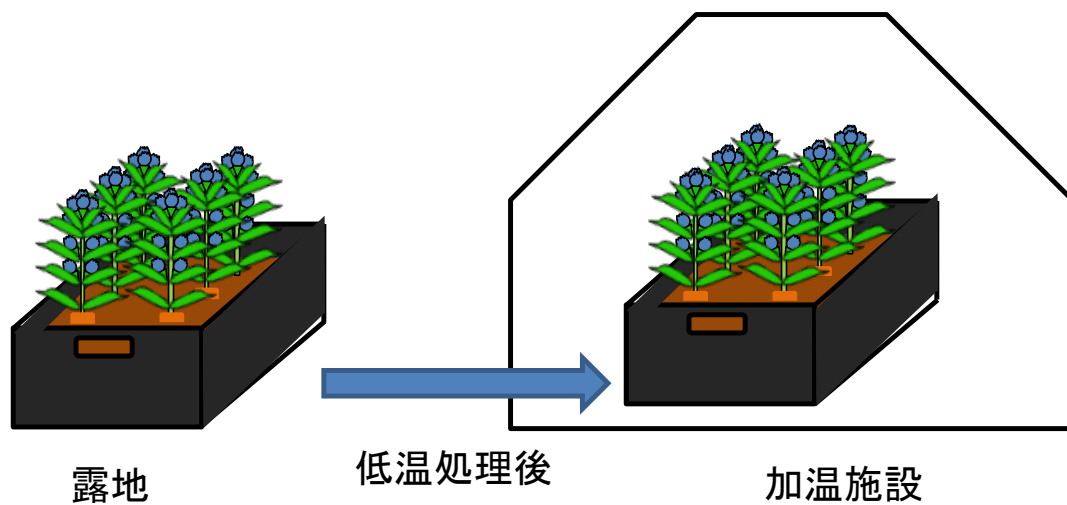


図 10 促成栽培簡略図

(2) 導入のメリット

- 早期出荷により有利販売が見込まれる
- 簡易な処理で早期出荷が可能
- 2週間～1月程度開花が前進化するため、リンドウ露地慣行栽培と収穫等作業が分散され労力競合しにくい

(3) 導入および管理方法

本栽培方法では、促成栽培用品種として、山口県オリジナルリンドウ品種で最も早期に開花する「西京の初夏」を想定している。

他オリジナル品種でも同様の方法で開花期を前進することが出来ると考えられるが、必須低温遭遇時間や開花期適温等、品種間差があるため、品種別の補正が必要となる。

ア 低温処理

「西京の初夏」の開花には、自然低温5℃以下の遭遇が300～400時間必要である(表8)。例年、11月下旬ごろに最低気温が5℃以下になるため、促成栽培を継続している場合、この時期までに加温施設から外へ搬出する必要がある。

また、1月上旬から中旬に低温条件を達成する場合が多い。達成し次第速やかに加温施設へ搬入する。

リンドウは25℃以上で開花遅延を招くため、3月以降は日中のハウス温度管理に注意する。

表8 「西京の初夏」の低温処理時間と切り花品質の関係

低温処理時間 (h)	冷蔵開始日 (月/日)	ハウス 搬入日	平均開花日 (月/日)	切り花本数 (本)	草丈 (cm)	花段数 (段)	欠株率 (%)
500	12月22日	1月12日	5月13日	4.0	80.2	3.1	0
400	12月26日	1月12日	5月13日	4.4	84.4	3.4	0
300	12月30日	1月12日	5月15日	4.5	81.3	3.3	0
0	無し	11月16日	5月17日	0.8	66.7	3.1	0

※2℃冷蔵庫で低温処理後、最低気温10℃加温ハウスで栽培

イ 温度管理

促成栽培において、加温条件（最低温度設定）が高いほど平均開花日は早くなり、燃油コストも増加する（表9、表10）。

ハウス内に内張をして2重被覆にすると燃油コスト削減が可能。

表9 「西京の初夏」の加温条件と切り花品質の関係

自然低温遭遇 開始日(月/日)	ハウス 搬入日	温度条件	平均開花日 (月/日)	切り花本数 (本)	草丈 (cm)	花段数 (段)	欠株率 (%)
11月28日	1月2日	10℃加温	4月30日	4.3	73.7	2.8	0
11月28日	1月2日	5℃加温	5月10日	4.4	85.0	3.2	0
11月28日	1月2日	無加温	5月21日	4.2	85.8	2.8	0
なりゆき	-	露地	6月8日	5.0	76.1	2.7	0

※自然低温5℃以下400時間後、各条件のハウスで栽培

表10 加温条件ごとの燃油コスト比較

	燃油代(千円/a) ^z	
	H29-H30	H30-R1
5℃加温	10.9 (3.0) ^y	10.9 (3.0)
10℃加温	28.0 (7.8)	46.4 (12.9)

^z 燃油代（灯油）は H29-H30：1600円／18L, H30-R1：1565円／18Lで試算

^y ()内の数値は生産本数あたりの燃油代、株あたり生産数4本、1aあたり定植数900株で試算（円／本）

ウ 肥培管理

施肥量は慣行栽培と同じだが、施肥時期は前進化する生育ステージに合わせる必要がある。

(例) 低温遭遇400時間、加温10℃で栽培する場合、加温施設への搬入後すぐに1回目、3月下旬に2回目の追肥を行う。

エ その他管理

(ア) 灌水

コンテナ栽培では土壌が乾燥し易いため注意。

特に気温が上がり、生長著しい3月～4月は水を切らさないよう気を付ける。簡易でも自動灌水が出来るとよい。

(イ) 除草

コンテナ栽培ではマルチングが難しいため、発生初期の除草作業が重要となる。

加温開始とともに雑草も伸び始めるため注意。

(ウ) 病虫害防除

萌芽直後は、コンテナの隙間や底に隠れるナメクジ防除を徹底する。

草丈が30cmを超え始める3月上旬頃、アザミウマ類が発生し始めるため防除する。

4 自動灌水装置・防虫ネット・遮光資材の設置

1 自動灌水装置について(図 11)

リンドウにおいて、水管理は非常に重要である。乾燥は品質低下や株枯れに繋がり、多湿は病害発生や根腐れに繋がる。

乾燥対策として畝間灌水が主に行われているが、雑草繁茂や土壌病害のリスクがある。

それら課題を解決できる方法として、ソーラーパネルを利用した拍動型自動灌水装置(農研機構 西日本農業研究センター)の利用が有効である。ソーラーパネルで動くポンプで水路から高位のタンクに水をくみ上げ、水位センサーの上限まで水が貯まると電磁弁が開いて点滴チューブに水が流れる。水位センサーの下限まで排出すると電磁弁が閉じ、また貯水を続ける。ソーラーで発電できる間、すなわち日射のある間灌水が続き、雨天は装置が停止する仕組みである。

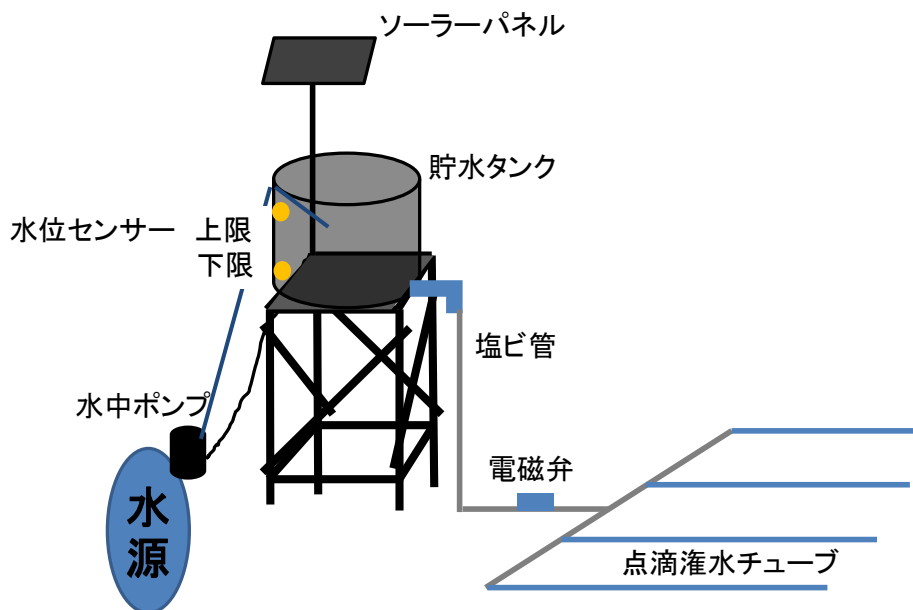


図 11 拍動型自動灌水システム

2 防虫ネット

リンドウの品質低下の原因の一つに、ハチの受粉による日持ち低下がある。出荷時にハチが受粉してしまった花は、赤茶色に変色してすぐに枯れてしまう(図12)。

それを防ぐため、圃場を防虫ネットで囲う方法がある。



図12 受粉したリンドウ

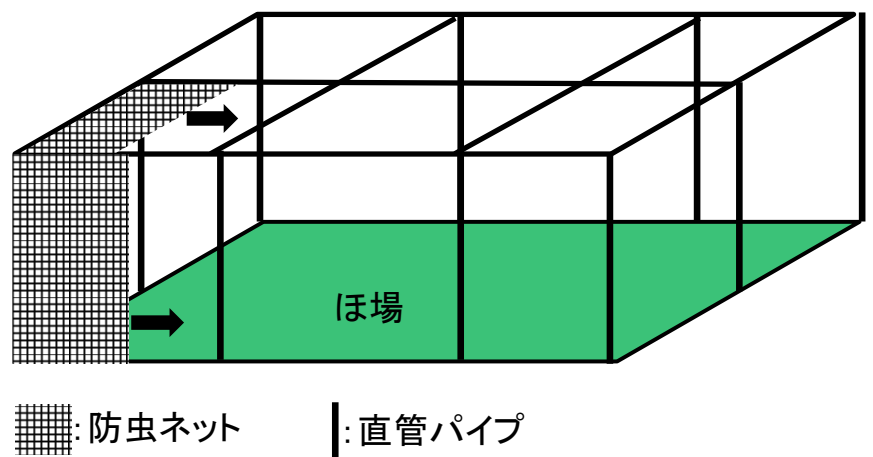


図13 防虫ネット設置の例

直管パイプで枠を組み、市販の防虫ネットで覆う(図13)。目合いが細かいほど防ぐことができる害虫の種類は増えるが、通気性は低下し作業性も低下する。そのため、4mm程度の目合いが適当である。

3 遮光ネット

リンドウの品質低下の原因の一つに、夏季の高温障害による花弁の脱色および奇形花の発生がある。特に低標高地で問題になりやすく、被害がひどい場合出荷できなくなってしまう(図14)。

それを防ぐため、圃場を遮光ネットで覆う方法がある。



図14 高温障害リンドウ

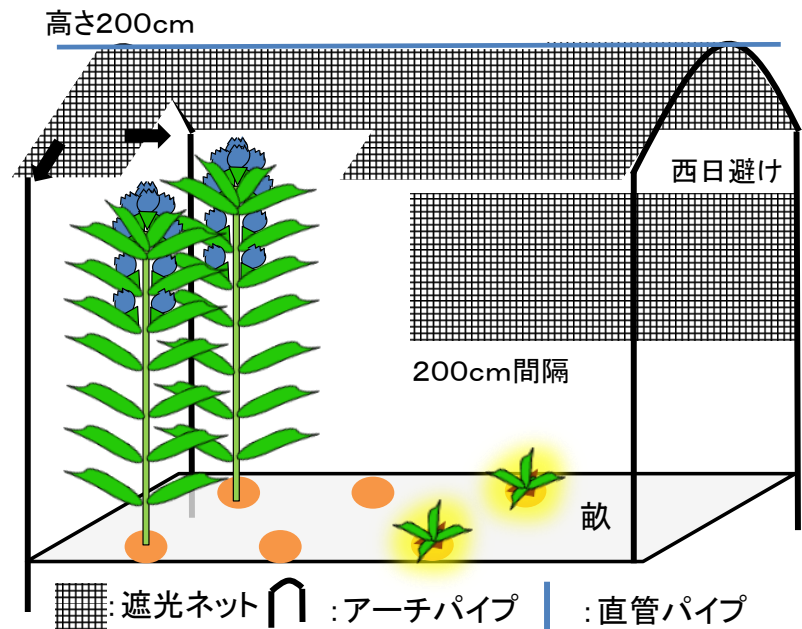


図15 遮光ネット設置の例

図15に直管パイプを曲げたアーチパイプを使用した場合の設置方法を示す。安価な方法では、直管パイプの上部に園芸トンネル用の細径支柱をアーチ状に設置し畝ごとにネットをかける方法がある。