

試験研究等成果資料
No. 46

## 新たに普及に移しうる試験研究等の成果

令和3年(2021年)10月

山口県農林総合技術センター

## はじめに

山口県農林水産部では、平成 30 年度に、10 年先の本県農林水産業のあるべき姿を見据えた「やまぐち農林水産業成長産業化行動計画」を策定し、中核経営体を核とした本県農林水産業の成長産業化に向けた様々な取組を展開しています。

農林総合技術センターでは、これらの施策目標達成に向けた取組を技術面から支えるため、「山口県農林総合技術センター研究開発・担い手育成推進計画」に基づき、山口県農林業の特性・強みを活かす新技術の開発をはじめ、集落営農法人など中核経営体の所得向上や新規就業者の就農促進に資する技術の実用化などに重点化して研究開発を進めてきたところです。

この度、令和 2 年度までに実施した試験研究成果から、生産現場等に普及可能な技術や技術指導上の参考となる技術を計 15 課題選定し、専門分野毎に取りまとめました。

こうした研究成果が本県農林業の生産現場等で活用され、農林業に携わるみなさまの課題解決に役立つものとなれば幸いです。

令和 3 年（2021 年）10 月吉日

山口県農林総合技術センター

所 長 中 司 祐 典

# 新たに普及に移しうる試験研究等の成果 No. 46

(令和3年10月)

## 目 次

### I 食品加工技術

- 1 茶葉の冷凍保存に最適なブランチング条件 1
- 2 「長州黒かしわ」の筋胃（すなぎも）の特性と飼養条件による変化 3

### II 経営技術

- 1 集落営農法人が6次産業化に取り組む際のポイント 5

### III 農業技術

#### <普通作>

- 1 自動給水システム、水田センサーを利用した水田の水管理の省力化 8
- 2 リモコン式草刈機による法面管理の省力化 10

#### <野 菜>

- 1 イチゴ・トマト用統合環境制御システム「Evo マスター」の開発 12
- 2 耐暑性に優れる濃緑色の小ネギ用品種「やまひこ」の開発とその特性を活かす灌水技術 14

#### <落葉果樹>

- 1 既存のナシ品種を補完する新たな品種の導入 17

#### <病 害 虫>

- 1 大豆の葉枯性病害の発生要因と対策 19
- 2 日本で初めて発生が確認されたスモモミハバチの発生生態と防除対策 21

#### <花 き>

- 1 オリジナルユリの増殖産地拡大に対応した増殖方法 23
- 2 やまぐちオリジナルユリにおける省力的な球根増殖技術の適応性（ネット栽培技術） 26
- 3 暖地リンドウにおける長期継続出荷を可能とする耐暑性品種シリーズの育成 28
- 4 暖地リンドウにおける均一栽培および促成栽培技術の確立 30

### IV 畜産技術

- 1 放牧牛確保のための誘導・捕獲技術 33

## 茶葉の冷凍保存に最適なブランチング条件

茶葉を95~100℃の温湯中で1~2秒間加熱処理をおこない、直ちに冷却し-20℃以下で貯蔵することで、賞味期限12か月の保存が可能である。

### 成果の内容

#### 1 温湯でのブランチング\*) 条件

- ・色(褐変)及び物性に影響を及ぼすブランチングの要因は加熱温度と加熱時間であり、食塩濃度や貯蔵温度の違いによる変色は認められない(データ省略)。
- ・ブランチングに適した条件は次のとおりである(表1)。

①加熱温度 95~100℃

②加熱時間 1~2秒

#### 2 冷凍茶葉の品質保持期間及び栄養分析等

- ・色、物性、一般細菌数から、賞味期限が12か月可能である(表2)。
- ・栄養成分等は冷凍12か月後でも生葉と同等である(表3)。

#### 3 冷凍処理業者A社での現地実証結果

- ・ブランチング時及び貯蔵時での変色は認められない。細菌検査も基準値以下であった。
- ・実需者へ働きかけるため宇部市と連携して試食会を実施した結果、高評価だった(図1)。(宇部市内のイタリア料理店、宇部フロンティア大学短期大学部で実施)

\*) 冷凍前に野菜を短時間加熱することにより、酵素の活性及び細菌の活動を抑制し冷凍保存中の品質低下を防ぐ方法。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- ・過熱後は直ちに冷却し、貯蔵温度は-20℃以下とすることが望ましい。
- ・ブランチング冷凍処理の委託業者に技術移転し、流通販売体制作りに活用する。

### 具体的なデータ

表1 温度と時間の違いが色調、物性および機能性へ及ぼす影響

温度	時間	色 <sup>1)</sup>				物性 <sup>3)</sup>	抗酸化性	抗アレルギー性
		L*	a*	b*	目視 <sup>2)</sup>		μmol Trolox eq	(%)
90℃	1秒	41	-14	23	5	40	619	45.9
	2秒	38	-14	22	5	37	586	19.3
	3秒	41	-14	21	5	39	599	34.1
	4秒	34	-12	21	5	38	559	37.2
	5秒	38	-14	23	5	36	578	13.6
95℃	1秒	38	-14	22	5	41	584	15.7
	2秒	38	-13	22	5	38	644	28.3
	3秒	40	-14	24	5	41	606	35.8
	4秒	32	-11	19	5	37	592	23.4
	5秒	39	-14	22	5	34	623	10.8
100℃	1秒	38	-14	21	5	38	585	41.5
	2秒	32	-11	18	5	42	599	20.5
	3秒	39	-16	28	5	37	576	25.0
	4秒	39	-14	25	5	37	583	21.5
	5秒	40	-15	25	5	38	574	22.9

1) 色:L\*(白(大)←→(小)黒) a\*(緑(小)←→(大)赤) b\*(黄(大)←→(小)青)

2) 目視:1:褐変6割以上 2:褐変3~5割 3:褐変1~2割 4:褐変なし、鮮やかな小 5:褐変なし、鮮やか

3) 物性:10枚重ねた茶葉を楔形プランジャーで切断したときの2次微分値変化数 数値が大きいほど歯切れがよい

表2 貯蔵中における品質変化

処理方法	色 (a*)				物性				一般生菌数 (cfu/g)			
	月				月				月			
	加熱前	0	8	15	加熱前	0	8	15	0	3	8	15
80℃ 1秒	-8.8	-13.2	-13.3	-13.4	53	44	41	43	$6.8 \times 10^2$	$7.1 \times 10^2$	$8.3 \times 10^2$	$8.2 \times 10^2$
90℃ 3秒	-8.8	-13.8	-12.2	-13.2	54	42	39	43	$7.2 \times 10^2$	$9.7 \times 10^2$	$8.3 \times 10^2$	$8.5 \times 10^2$
100℃ 5秒	-8.8	-12.9	-14.9	-12.9	54	36	37	36	$6.9 \times 10^2$	$8.7 \times 10^2$	$8.0 \times 10^2$	$8.6 \times 10^2$

1) 食塩：添加なし 冷凍温度：-30℃

2) ブランチング冷凍処理後-20℃に貯蔵、経時的に自然解凍し、色差計、物性試験器、ペトリフィルムで測定した

3) 色：数値小（緑） ← → 数値大（赤）

4) 物性：10枚重ねた茶葉を楔形プランジャーで切断した時の2次微分値変化数 数値が大きいかほど歯切れがよい

表3 冷凍茶葉の貯蔵12か月後の栄養

処理方法	水分	たんぱく質	脂質	炭水化物	灰分	ビタミンB1	ビタミンB2	ビタミンC	βカロテン	Ca	K	Mg	Na	Zn	食塩相当
	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	g
生	60.0	33	4.3	56.5	5.6	0.37	1.94	269	15.7	548	3175	375	10	9.0	0
80℃ 1秒	60.0	27	4.2	63.1	5.7	0.34	1.55	265	14.6	618	3200	402	12	5.9	0
90℃ 3秒	60.0	28	4.3	61.8	5.9	0.33	1.31	259	13.4	594	3229	407	13	7.1	0
100℃ 5秒	60.2	28	4.2	62.0	5.8	0.35	1.36	247	13.3	628	3161	410	13	6.4	0

1) 乾物重100g当たり

2) ブランチング処理後冷凍し、流水解凍して測定した。



図1 冷凍茶葉の利活用

左：刻み茶葉入りリーフパイ 右：スモークサーモン（マリネ）

（提供：宇部フロンティア短期大学）

## 関連文献等

- (1) 日本冷凍食品協会外国文献ほん訳委員会：野菜のブランチングに関する資料紹介，日本コールドチェーン研究会誌「食品と低温」VOL. 8 No. 2, 3 85～93 1982
- (2) 石井明子, 福山明子, 寺崎三季, 柚木崎千鶴子：冷凍ハウレンソウの加工条件に伴う成分変化の確認，宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告 No. 57 69～72 2012

研究年度	平成31年～令和2年（2019年～2020年）
研究課題名	「茶葉」の保存、周年供給技術の確立
担当	経営高度化研究室 平田達哉

## 長州黒かしわ」の筋胃(すなぎも)の特性と飼養条件による変化

「長州黒かしわ」の筋胃は、ブロイラーの筋胃より大きく、加熱損失は小さく（ジューシーで）剪断力価は高い（歯ごたえがある）。その要因は、鶏種の特長、肥育期間が長いこと、飼料に粳米を含むことである。また、粳米を多給与することで、重量がさらに大きく、加熱損失が小さくなる。

### 成果の内容

#### 1 「長州黒かしわ」の筋胃の特性（表1）

- (1) 「長州黒かしわ」の筋胃は、一般のブロイラーの筋胃と比較して、オスで1.8倍、メスで1.5倍重い。
- (2) 肉部の色はL\*, a\*, b\*すべてでブロイラーの筋胃と異なり、外観は濃い赤紫色である。
- (3) 加熱損失は小さく（ジューシーで）、剪断力価は高い（歯ごたえがある）。
- (4) 以上のように、「長州黒かしわ」の筋胃は大きさ、色、食感においてブロイラーの筋胃とは異なる特徴を有する。

#### 2 日齢及び飼料中の粳米と筋胃の特性の関係

- (1) 同一条件で飼養すると、「長州黒かしわ」、ブロイラーともに、日齢とともに筋胃の重量が増加する。（表2）
- (2) 一方、体重に対する筋胃重量の割合は、ブロイラーに比べて約2倍大きく、「長州黒かしわ」は筋胃割合の大きい鶏種である。（表2）
- (3) 「長州黒かしわ」のオスにおいて、飼料中の粳米の割合を増加させると、筋胃が大きくなり、また、加熱損失が小さくなる。（図1）

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- ・ 販促活動等において、筋胃に関する情報として活用できる。
- ・ 飼料中の粳米割合の増加による増体性への影響は認められない。

### 具体的なデータ

表1 「長州黒かしわ」とブロイラーの筋胃の大きさおよび肉質特性<sup>1</sup>

	長州黒かしわ		ブロイラー	有意差
	オス	メス		
重量(g)	54.5 ± 8.6	45.3 ± 4.1	29.7 ± 5.6	* <sup>2</sup>
L* <sup>3</sup>	21.4 ± 2.2	19.9 ± 2.0	23.9 ± 1.9	*
a*	15.8 ± 2.0	16.8 ± 1.5	21.1 ± 2.5	*
b*	4.5 ± 1.0	5.9 ± 0.9	9.5 ± 2.4	*
加熱損失(%)	17.7 ± 3.6	14.5 ± 2.8	22.2 ± 6.8	*
剪断力価(%)	2.2 ± 0.7	2.3 ± 0.4	1.4 ± 0.3	*

<sup>1</sup>一般に流通している筋胃を購入し分析。「長州黒かしわ」のオスは12週齢, メスは14週齢, ブロイラーは7週齢で出荷

<sup>2</sup>\*:0.1%水準で有意差あり

<sup>3</sup>物体の色を表す数値。L\*は明度を示し、値が大きいほど明るい。a\*とb\*は色度を示し、a\*が大きいほど赤みが強く、b\*が大きいほど黄みが強くなる。

表5 同じ環境で飼養した「長州黒かしわ」とブロイラーの筋胃重量と日齢の関係<sup>1</sup>

日齢	鶏種	性	体重(g)	筋胃重量(g)	体重に対する筋胃重量の割合(%)
50 日齢	長州黒かしわ	オス	1660 ± 102	39.7 ± 2.5	2.4 ± 0.2
		メス	1333 ± 12	37.6 ± 1.9	2.8 ± 0.2
	ブロイラー	オス	3720 ± 296	54.5 ± 4.5	1.4 ± 0.1
		メス	3260 ± 35	47.3 ± 5.1	1.4 ± 0.1
75 日齢	長州黒かしわ	オス	2940 ± 56	61.6 ± 0.2	2.1 ± 0.3
		メス	2411 ± 50	45.0 ± 5.6	1.9 ± 0.2
	ブロイラー	オス	6540 ± 615	62.0 ± 0.8	0.9 ± 0.1
		メス	5137 ± 85	54.9 ± 0.9	1.1 ± 0.0
日齢			*** <sup>2</sup>	***	***
鶏種			***	**	***
性			***	**	n.s.
日齢×鶏種			***	n.s.	n.s.
日齢×性			*	n.s.	n.s.
鶏種×性			*	n.s.	n.s.
日齢×鶏種×性			n.s.	n.s.	*

<sup>1</sup>飼料は「長州黒かしわ」専用飼料（粳米28.2%）を使用

<sup>2</sup>\*\*\*, \*\*, \*およびn.s.はそれぞれ0.1%, 1%, 5%水準で有意差ありおよび有意差なし

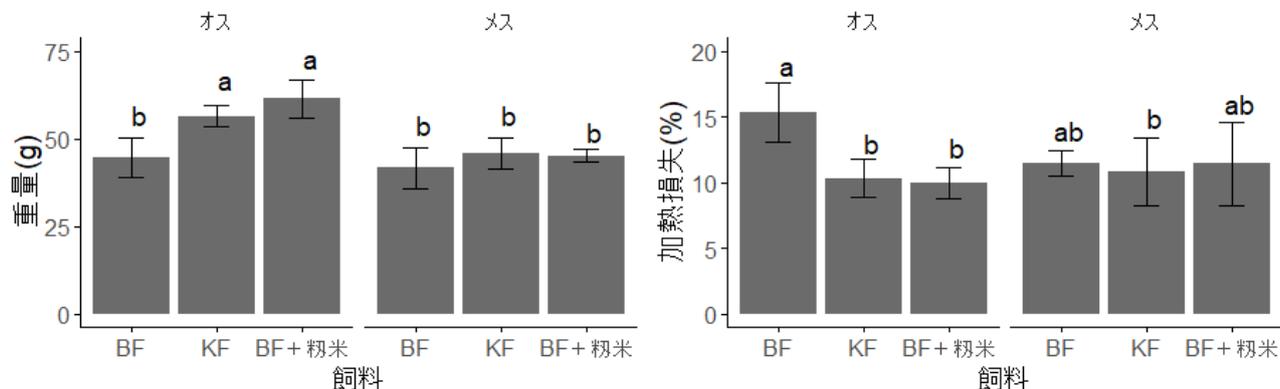


図1 飼料中の粳米が「長州黒かしわ」の筋胃の重量と加熱損失に与える影響<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BF:ブロイラーフィニッシャー（粳米0%），KF:「長州黒かしわ」専用飼料（粳米27.8%），BF+粳米:ブロイラーフィニッシャー+粳米（粳米37.5%）

<sup>a, b</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり

研究年度	平成29年～令和2年（2017年～2020年）
研究課題名	県産プレミアム地鶏の美味しさに関する研究
担当	経営高度化研究室 村田翔平・岡崎亮 畜産技術部家畜改良研究室 伊藤直弥

## 集落営農法人が6次産業化に取り組む際のポイント

集落営農法人（以下、「法人」）による6次産業化の実態を解明し、ポイントや課題を整理した。法人が地域と連携して6次産業化に取り組むビジネスモデルを提示した。

### 成果の内容

#### 1 法人による6次産業化の分類

法人による6次産業化は、収益性に対する志向から概ね次の3タイプに分類できる。（図1、表1）

##### (1) ビジネスタイプ

収益確保を目的に6次産業化に取り組んでいる。高度な商品開発が求められ、商工業者との関係構築や販路開拓等が課題となるほか、将来的にはそれらができる人材の育成が求められる。

##### (2) 地域活性活動タイプ

地域住民の生きがい創出・交流実現を目的に6次産業化に取り組んでおり、これらが収益確保より優先される。法人経営においては非収益部門であり、生産事業等の収益が活動を支えているが、一部事例では加工事業の収益の範囲内で加工部員へ従事分量配当を行う「独立採算制」を採用している。前者の場合、法人経営が順調であることが、加工事業存続の前提条件となる。

##### (3) コミュニティビジネスタイプ

(1)と(2)の中間的存在。収益性追求を目的とはしないが、加工部門単独で採算がとれるよう企業努力を重ねる等、ビジネス的な側面もみられる。

#### 2 法人が6次産業化に取り組む際生じる課題

- ・技術的課題の多くは有識者に相談すれば一定の解決が図られる。他方、取組目的や意思決定フロー構築等の法人が決定すべき事項については、他の事例等を参考にしながら話し合いを進めることが課題解決につながると考えられる。（表2）

- ・取組目的等の抽象的な事項を話し合うことは難しく、技術的課題等と比べると後回しになりがちである。早い段階で取組目的について法人内で共有できるよう意識して話し合いを進めることが望ましい。

#### 3 法人が地域と連携して6次産業化に取り組むビジネスモデルの提示

地域と連携して6次産業化に取り組んでいる法人の活動実態を調査し、ビジネスモデルとして整理した（図2）。本モデルを導入する場合の主な留意点は次のとおり。

- ・単独では小さな活動でも、複数の取組がつながることで地域経済循環が生じるので、できることからまず始めることが重要である。
- ・活動内容が農事組合法人の事業要件に抵触する場合は、別組織化することも検討する。その場合、従事分量配当ができないため人件費の扱いに留意する。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

本成果は、6次産業化を志す法人が、活動目的の設定や、目的に合った活動内容を検討する際の指針として活用できる。活動の位置付けを法人内でしっかり共有しておくことが、

円滑な活動推進につながる。

地域との連携ビジネスモデルについては、本モデルを参考に各地域に存在する地域資源や人材・経営主体を勘案し、地域にあった取組を検討する際の資として活用できる。

## 具体的なデータ

図1 法人による6次産業化 分類の視点

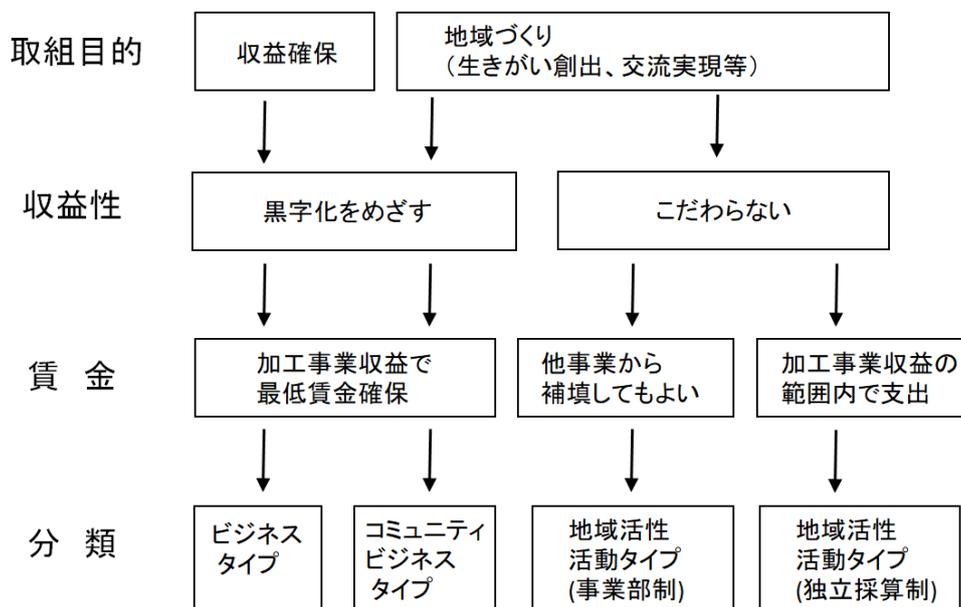


表1 法人による6次産業化の分類

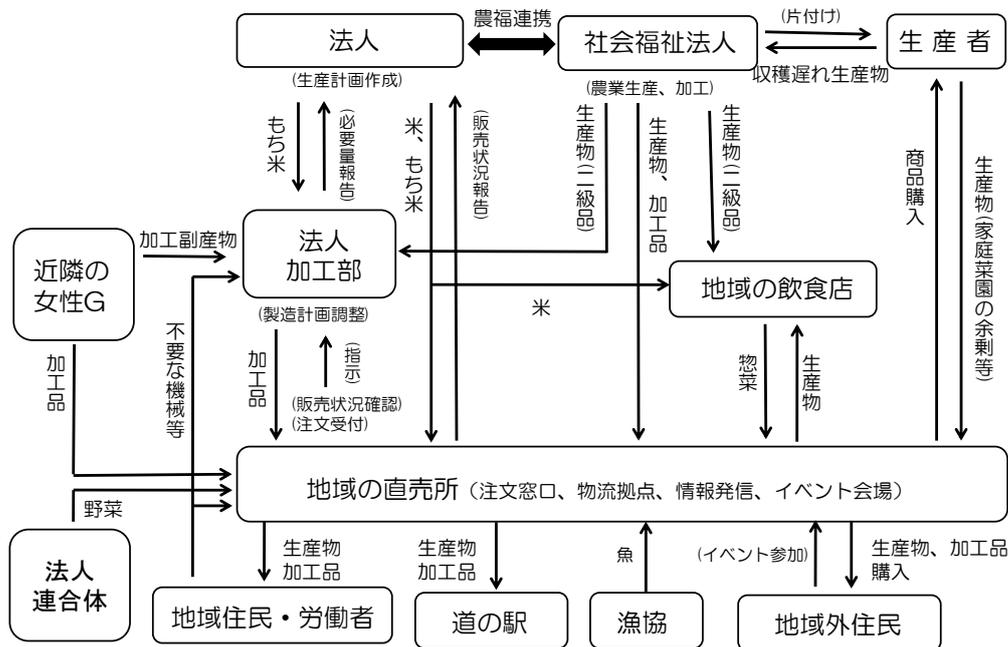
分類	ビジネス志向	⇔	地域づくり志向
	ビジネスタイプ	コミュニティビジネスタイプ	地域活性活動タイプ
事業目的 位置付	収益事業	非収益事業	非収益事業 生きがい創出、交流実現を重視
収益性	黒字が事業継続条件	黒字化を目指す	収益部門が活動を支援
人的属性	多様(法人就業者が加工にも従事、商工との連携等)	主に地域女性グループ	主に地域女性グループ
事業展開	高度な商品開発 ・商工業者等と連携 ・一次加工	地域ニーズの商品化等	・無理のない範囲で活動 ・活動を通じ地域住民とのコミュニケーション実現
課題	①商工業者との関係構築 ②販路開拓 ①②ができる人材育成	収益性の確保	事業部制の場合、法人経営が順調であることが加工事業継続の前提条件

表2 法人が6次産業化に取り組む際生じる課題

課題	支援者の対応	
製品開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇生産物を商品製造期間が終わるまで保存しなければならない。保存方法によっては、製造工程が増加、機械整備が必要となる</li> <li>◇食品加工技術に対する知識不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇原材料に適した品種特性、収穫後の保存方法を指導</li> <li>◇年間製造計画もふまえ生産物を選定するよう助言</li> <li>◇技術ポイントや対策を指導</li> </ul>
流通対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇品質・内容量が不均一</li> <li>◇衛生管理の改善ポイントがわからない</li> <li>◇資材やその入手経路に関する情報不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇技術ポイントや対策を指導</li> <li>◇相談できる業者を紹介</li> <li>◇類似商品の製造販売に取り組む農村女性企業組合の視察</li> </ul>
商品化	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇賞味期限を延ばす方法がわからない</li> <li>◇製造原価が算出できない</li> <li>◇価格設定に関する知識不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇解決方法を提案</li> <li>◇製造原価の計算方法を指導</li> <li>◇マーケティング研修受講</li> </ul>
全般	<ul style="list-style-type: none"> <li>★スケジュールの関係上、商品開発の課題解決に議題が集中し、取組目的を協議する時間をとれず、十分な共有が図れない</li> <li>★意思決定には法人の承認が必要だが、すべての事項を事前に役員会にかけては事業が前に進まないというジレンマ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★他の法人加工部の参考情報を紹介</li> <li>★他の法人加工部の参考情報を紹介</li> </ul>

◇: 技術的課題、知識不足に起因する課題  
 ★: 法人が決定すべき事項

図2 法人が地域と連携して6次産業化に取り組むビジネスモデル



研究年度	平成30年～令和2年（2018年～2020年）
研究課題名	集落営農法人の収益向上に寄与する「地域農業の6次産業化」の事業拡大要因の解明とモデル実証
担当	本部経営高度化研究 尾崎篤史・平田達哉・高橋一興（現 農業振興課）

# 自動給水システム、水田センサーを利用した水田の水管理の省力化

水田の水管理に要する作業時間は慣行に比べて、自動給水システム（K社製）および水田センサー（V社製）の利用により、それぞれ71～83%、27%削減できる。

## 成果の内容

### 1 自動給水システム（K社製）

自動給水システムは、パソコン等でほ場の水位が確認でき、入水管理が遠隔・自動で制御可能な装置である（図1）。

自動給水システムの利用により、慣行作業と比較して、ほ場の見回りを含む水管理時間は71～83%削減、ほ場への移動回数は90%程度（データ省略）削減され、大幅な省力効果が認められる（表1、図2）。

### 2 水田センサー（V社製）

水田センサーは、パソコン等でほ場の水位が遠隔で確認できる装置である（図3）。

水田センサーの利用により慣行作業と比較して、ほ場への移動回数が削減されることで、水管理に要する時間が27%削減される（図4）。

## 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 自動給水システムおよび水田センサーの設置に係る留意点については「スマート農業推進の手引き（第2版）」（令和3年4月）を参照。
- 2 自宅・作業場の付近のほ場など省力効果が出にくいほ場までをすべてシステムを導入すると費用対効果が悪化してしまうため、「従前の見回りルートの中で最適な配置」「移動距離の長い場所に優先配置する」などの配慮が必要である。
- 3 10a 当たり年間必要経費は、自動給水システムでは約7,200円、水田センサーでは約4,200円である（表4）。現状の価格では、労働費の削減のみでは導入コストの回収は困難であり、米の増収や余剰労力を活用した収益向上等が必要である。

## 具体的なデータ

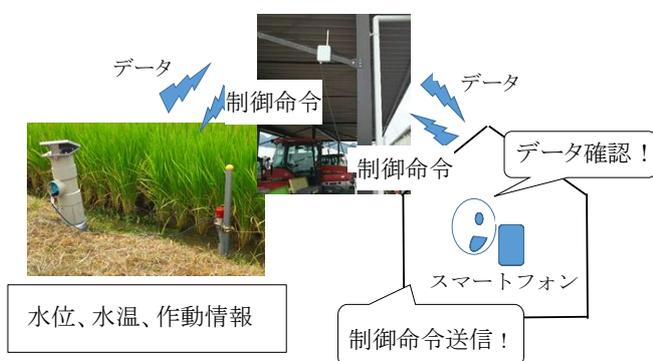


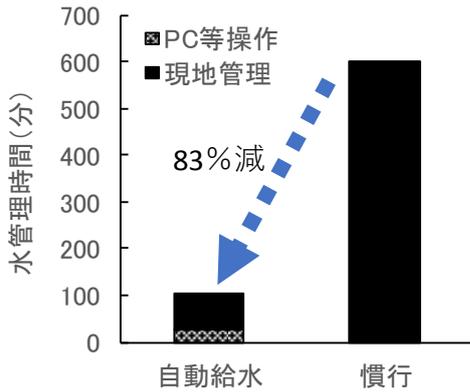
図1 自動給水システムの概要

○ほ場に行かなくても、リアルタイムでスマートフォン等により水位情報が把握でき、入水の命令が可能

表1 自動給水システム調査ほ場の概要

調査ほ場	平均ほ場面積	事務所からほ場までの距離	調査期間
小区画ほ場 (萩市、法人H)	25a程度	5km程度	5月9日～9月5日
大区画ほ場 (山口市 法人F)	80a程度	1～2km程度	7月21日～10月8日

a) 小区画ほ場



b) 大区画ほ場

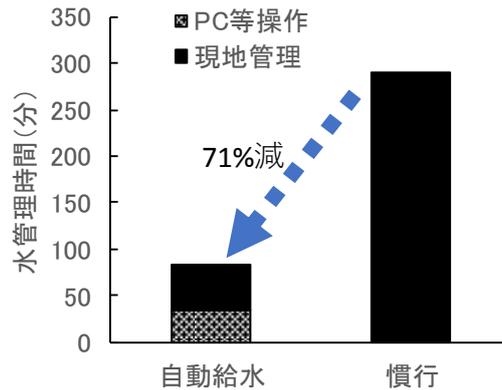


図2 自動給水システムによる水管理の省力効果 (令和元年度)

調査ほ場の概要は表1のとおり。

現地管理には事務所からほ場までの移動時間を含む。



■取り付けは容易

図3 水田センサーの概要

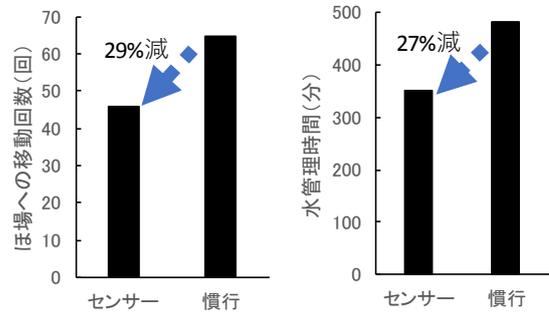
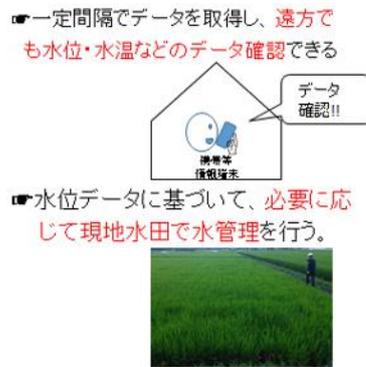


図4 水田センサー利用による水管理の省力効果 (令和2年度)

調査期間は6月12日から10月2日。ほ場面積は水田センサー区、慣行区ともに10a。水管理時間には事務所からほ場までの移動時間 (距離1km) を含む。

表2 自動給水システムおよび水田センサーに係る年間必要経費

	自動給水システム	水田センサー	備考
導入面積(ha)	5ha	5ha	
装置購入価格(円)	1,800,000	550,000	10機導入
年間固定費(円)	329,400	100,650	減価償却費14.3%、修理費4%
年間通信料(円)	33,000	108,900	
10a当たり 年間必要経費(円)	7,248	4,191	年間固定費+年間通信料

関連文献等

- 令和元年度農林総合技術センター試験研究成果発表会発表要旨「水管理、畦畔・法面管理の省力化技術 ～スマート農機の活用事例～」: 12-13

研究年度	平成30年度～令和2年度 (2018年～2020年)
研究課題名	県内水田農業の担い手に適応したスマート農業の導入
担当	農業技術部土地利用作物研究室 来島永治 (現 長門農林水産事務所) ・ 前岡庸介 (現 柳井農林水産事務所) ・ 陣内暉久

## リモコン式草刈機による法面管理の省力化

リモコン式草刈機は刈払機に比べて法面幅、傾斜角度、草量など適用場面の制限はあるものの、1時間当たりの作業能率はT社製では600~980 m<sup>2</sup>、A社製では544~627 m<sup>2</sup>、K社製では350 m<sup>2</sup>で刈払機(195~245 m<sup>2</sup>)より優れる。

### 成果の内容

- 1 刈り取り作業能率
 

リモコン式草刈機について、最大適応傾斜角度、刈幅および機体幅等が異なる3機種を供試した(表1)。1時間当たりの作業能率はT社製では600~980 m<sup>2</sup>、A社製では544~627 m<sup>2</sup>、K社製では350 m<sup>2</sup>であり、いずれも刈払機より優れる(表2)。
- 2 刈り取り作業性能
  - (1) T社製リモコン式草刈機
 

T社製の草刈機は、法面傾斜角度40~45度、80cmのチガヤおよび90cmのセイタカアワダチソウの優占法面においても刈り取りは可能である(表3)。
  - (2) A社製リモコン式草刈機
 

A社製の草刈機は、平均法面傾斜角度41度、最大草丈70cmのチガヤおよびススキ優占法面においても刈り取りは可能である(表2)。
  - (3) K社製リモコン式草刈機
 

K社製の草刈機は機体が小さく小回りが利くが、動力が小さいため、草量が多い場合や法面の傾斜が大きいとエンジンに負荷がかかり停止する場合がある。そのため、法面での刈り取りに当たっては、草丈が低い(60cm以下)条件や、刈刃にかける草量を少なくするなどエンジンにかかる負荷を軽減する必要がある(表4)。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 リモコン式草刈機の作業能率は、平均法面傾斜角度40~42度、最大草丈60~90cmの条件で得られた結果である(表2)。
- 2 リモコン式草刈機の利用は法面の長さ、傾斜角度、障害物により制限される(表1、図1)。そのため、リモコン式草刈機が利用可能な法面の範囲を記載したマップを作成し、障害物の回避や転落等のトラブルを未然に防ぐことが望ましい。詳細は「スマート農業推進の手引き(第2版)」(令和3年4月)を参照のこと。
- 3 現状の機体価格では労働費削減のみでの導入コスト回収は一般的に困難である。そのため、本機導入により生じた余剰労力を活用した収益向上や従来草刈作業ができなかった者の参画等の導入メリットの発現が必要である。

### 具体的なデータ

表1 供試したリモコン式草刈機の概要

機種	最大適応 傾斜角度 (度)	刈幅 (cm)	機体幅 (cm)	機体重量 (kg)	刈高さ 調節範囲 (cm)
T社製	50	112	150	480	5~20
A社製	45	70	111	358	3~9
K社製	40	50	81	124	4~6.4

表中の数値はカタログの値

表2 リモコン式草刈機の機種別作業能率と刈り取り時の雑草の状況

機種	法面における 作業能率 (m <sup>2</sup> /時間)	平均法面 傾斜角度 (度)	刈払機の 作業能率 (m <sup>2</sup> /時間)	リモコン式草刈機刈り取り時の雑草の状況	
				最大草丈 (cm)	優先草種
T社製	600~980	42.1	200	90	チガヤ、セイタカアワダチソウ
A社製	544~627	41.1	195~245	70	チガヤ、ススキ
K社製	350	40.0	397*	60	チガヤ、ススキ

\*畦畔の天板での作業能率

表3 T社製リモコン式草刈機における法面傾斜角度、草種および最大草丈と被度が刈り取りに及ぼす影響

法面傾斜 角度 (度)	草種	最大 草丈 (cm)	被度 (%)	刈り取 り結果
40~45	チガヤ	80	40~60	○
	セイタカ アワダチソウ	90	20~50	○
	メヒシバ	40	10~20	○
	ヨモギ	40	10~20	○
	スギナ	25	0~30	○

刈り取り結果の評価：○草刈可

表4 K社製リモコン式草刈機における法面傾斜角度、草種および最大草丈と被度が刈り取りに及ぼす影響

法面 傾斜角度 (度)	草種	最大 草丈 (cm)	被度 (%)	刈り取 り結果
40	チガヤ	70	80	×
31	チガヤ	60	60	○
10	チガヤ	80	95	△
	ススキ	100	80	×
0	チガヤ	80	5	○
	クサネム	80	80	○
	ヒロハフウリン ホオズキ	100	15	○

刈り取り結果の評価：○：草刈可。△：刈刃にかかる草量を少なくすることで、草刈可。×：草刈部の詰りが生じて、草刈不能。

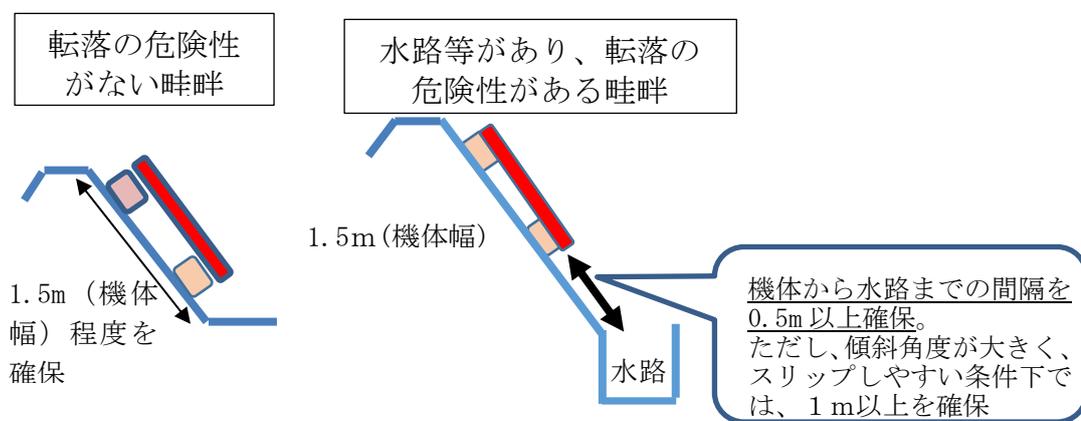


図1 畦畔の形状とT社製リモコン式草刈機において必要な法面幅

### 関連文献等

- 令和元年度農林総合技術センター試験研究成果発表会発表要旨「水管理、畦畔・法面管理の省力化技術 ～スマート農機の活用事例～」：12-13

研究年度	平成30年度～令和2年度（2018年～2020年）
研究課題名	県内水田農業の担い手に適応したスマート農業の導入
担当	農業技術部土地利用作物研究室 来島永治（現 長門農林水産事務所）・前岡庸介（現 柳井農林水産事務所）・陣内暉久

# イチゴ・トマト用統合環境制御システム「Evo マスター」

イチゴ高設栽培システム「らくラック」およびトマト隔離栽培システム「ゆめ果菜恵」向けの統合環境制御システム「Evoマスター」を(株)サンポリ(防府市)と共同開発した。本機は制御盤とセンサー類で構成し、インターネット端末で各種データの閲覧、付帯機器の動作設定および遠隔操作ができる。

## 成果の内容

### 1 「Evo マスター」の概要

- (1) ハウス内環境7項目<sup>\*1</sup>(気温、相対湿度、飽差、露点、CO<sub>2</sub>濃度、土壌含水率、地温)ハウス外環境3項目<sup>\*2</sup>(日射量、気温、降雨)をモニタリングできる。  
長期安定性と高い測定精度を有しメンテナンスフリーなCO<sub>2</sub>センサー(株)村田製作所)を採用している(表1)。  
※1 オプションで土壌水分のPF値計測を追加可能  
※2 オプションで風向・風速計測を追加可能
- (2) 制御盤には、施工性、堅牢性に優れたPLC「UECS-Pi Neuron」を採用し、緊急時用のON-OFF手動スイッチも付加している。付帯機器制御点数18点を標準仕様としており、中小規模から大規模の連棟ハウスまで、1台で対応可能である(表2)。
- (3) 本機はUECS規約に基づく情報通信により、各センサー類と各種付帯機器が、制御盤を介して常に情報交換している。これにより、環境情報と機器動作情報を用いた高度な統合環境制御が可能となる(図1)。
- (4) Arsproutクラウド(株)ワビット)と連携し、PC・スマートフォン・タブレット等のインターネット端末から、環境データ確認、付帯機器の動作状況および制御設定の確認・変更、遠隔操作ができる(図2)。制御設定ファイルは自動バックアップされる。本クラウドの機能を活かし、ハウス内環境や付帯機器の異常検知・通報や他ユーザーとのデータ共有ができる。

### 2 「Evo マスター」の導入

- (1) 県内標準価格は、約160万円(機器一式、設置経費別、令和3年7月現在)であり、一般流通機種(130~400万円)の中では低コストなものである。
- (2) ハウス内環境計測センサーを先行し、制御盤を追加するステップ導入が可能である(県内のみ)。
- (3) 従来、個別機器で必要であった装置類(換気装置制御盤、タイムスイッチ、CO<sub>2</sub>施用制御ボックス)は本機制御盤に統合され省略できる。

## 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 県内ベテラン農家のハウス管理に学んだ「農の匠」プログラムを作成中であり、本機の初期設定プログラムとなる。
- 2 付帯機器の中にはUECS規約に基づく情報通信で制御しにくいものがあるので、本機を既設ハウスにステップ導入する際には、予め販売・施工会社との確認が必要である。

## 具体的なデータ

表1 環境計測項目とセンサー一覧

ハウス内気象	気温	SHT-31(センシオン株)
	相対湿度	
	飽差	
	露点	
ハウス外気象	CO <sub>2</sub> 濃度	IMG-CA(株村田製作所)
	土壌含水率	WD-3-WT(株A・R・P)
	地温	
オプション	日射量	PVSS-03(株三弘)
	気温	DS18B20(Maxim Integrated)
	感雨	AKI-1805T(アスザック株)
オプション	土壌PF値	HD-001(株センシズ)
	風向・風速	Vantage Pro2 #6410(Davis)

表2 制御盤に接続する付帯機器一覧

制御方式	点数	制御項目	付帯機器
無段階制御	3	換気	天窓/側窓換気/谷換気開閉装置
	2	カーテン	2層カーテン開閉装置
ON/OFF制御	2	ファン	換気扇/循環扇
	1	暖房	温風暖房機/ヒートポンプ
	1	CO <sub>2</sub> 施用	燃焼式CO <sub>2</sub> 発生装置/CO <sub>2</sub> ガス供給バルブ
	1	電照	白熱球/蛍光灯/LEDランプ
	4	灌水	灌水装置/電磁弁
	4	予備	温湯ボイラ/ミスト設備など

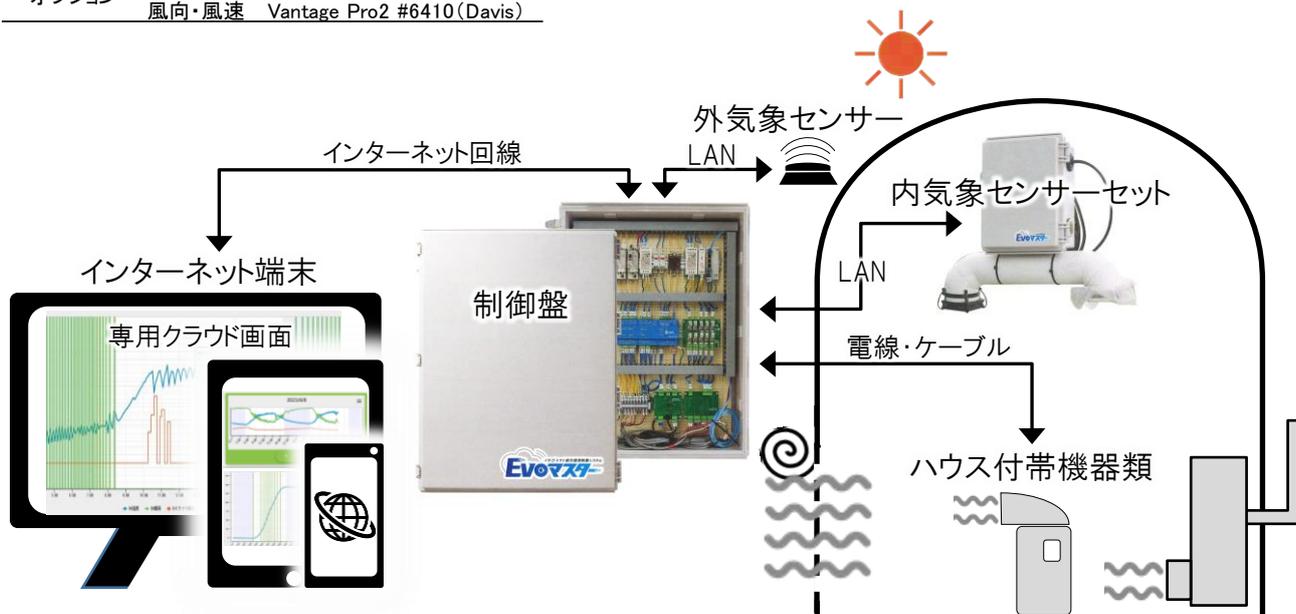


図1 「Evo マスター」機器構成の概要

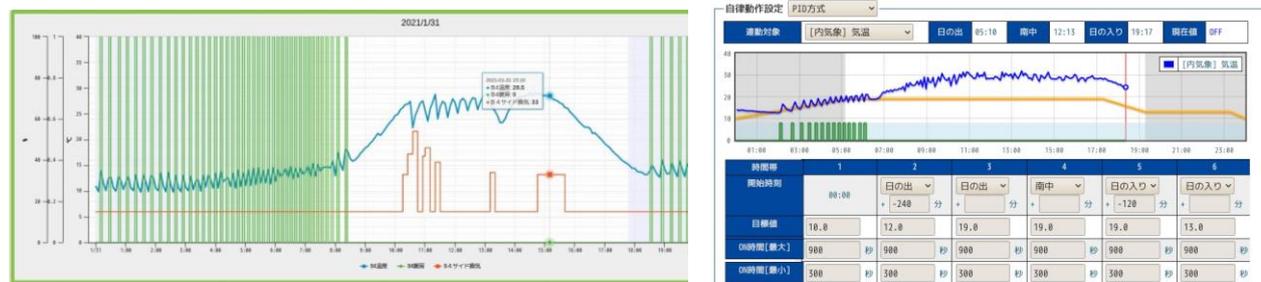


図2 Arsproutクラウドの機能(左: 気温推移(青)と温風暖房機(緑)および側窓換気(橙)稼働状況、右: 温風暖房機制御の設定画面、任意時間帯別の稼働目標値(黄))

## 関連文献等

- 1 地域企業と連携したイチゴ・トマト用UECS普及モデルの開発 令和元年度農林総合技術センター成果発表会要旨
- 2 イチゴ・トマト用環境制御栽培システム「Evo マスター」の特徴 令和2年度農林総合技術センター成果発表会要旨

研究年度	平成31年～令和3年(2019年～2021年)
研究課題名	イチゴ・トマト栽培におけるUECS「農の匠」モデルのパッケージ化
担当	農業技術部 園芸作物研究室 鶴山浄真・原田浩介・重藤祐司

## 耐暑性に優れる濃緑色の小ネギ用品種「やまひこ」の開発とその特性を活かす灌水技術

小ネギ用新品種「やまひこ」は、高温時の葉先枯れが少なく、市販品種よりも際立って濃い葉色の品種である。品種特性の葉色の濃さを活かす積極灌水方法により、葉色の濃さを維持したまま高い収量性を実現できる。

### 成果の内容

#### 1 新品種「やまひこ」の紹介と特長

- (1) 「やまひこ」は、福岡県の中原採種場（株）の雄性不稔系統を種子親、山口県農林総合技術センター育成の極濃緑色品種「YSG1号」を花粉親とする濃緑色で草姿が優れるF<sub>1</sub>品種である（図1）。
- (2) 夏期の高温時期の栽培において、「やまひこ」は他品種に比べて葉先枯れの発生を低く抑えることができる（表1）。
- (3) 恒温器による35℃の高温条件下における発芽率は85%と高い夏栽培用の品種である（図2）。
- (4) 葉が立性であるため、収穫や調製作業が容易な品種である。

#### 2 新品種「やまひこ」の灌水管理

- (1) 慣行灌水（灌水制限条件）と比べて、積極的な灌水条件でも「やまひこ」は葉色を維持し、他品種に比べても有意に高いSPAD値を示す。さらに、分光測色計（見た目の色）では色差にして、5～7とその色が非常に濃いことを示す（表1）。
- (2) 積極的に灌水する生育ステージ、望ましい土壌pH値および草丈の推移について、夏期の小ネギ栽培における灌水モデルを図3に示す。播種直後、2葉期と4葉期に積極的に灌水を実施する。3葉期と5葉期以降は灌水を制限し、そして少なくとも収穫5日前には灌水を停止する。
- (3) 積極灌水することで、収穫本数、重量、1本重に関して同一栽培期間において慣行灌水より高い収量が見込める（表1）。さらに「やまひこ」の特性として、葉先枯れの発生が少なく葉色が濃いことから、市販品種よりも品質面が向上した上で、市販品種と同等の収量が得られる。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 「やまひこ」は分げつタイプであるため、小ネギ（草丈30～50cm程度）栽培として活用すること。
- 2 5月～8月播種作型（試験により確認した期間）の夏品種として、2022年より中原採種場株式会社（福岡市）から全国に向けて販売予定である。
- 3 濃緑色小ネギの詳細な灌水方法は「濃緑色小ネギの夏栽培における灌水方法（ハウス栽培）」として当センターのホームページで公開している。

※本研究は農林水産省の戦略的プロジェクト研究推進事業「農業分野における気候変動適応技術の開発」の一部として行われた。

## 具体的なデータ

表1 夏栽培<sup>z</sup>の小ネギの収量や葉色から見た品種や灌水方法の差 (2018)

灌水方法 <sup>y</sup>	品種	平均草丈 (cm)	総収量 (m <sup>2</sup> 当たり)		1本重 (g)	葉先枯れ発生率 (%) <sup>x</sup>	葉色 <sup>w</sup>				色差 <sup>v</sup> ΔE*	
			本数	重量 (kg)			SPAD	L*	a*	b*		
積極灌水	やまひこ	38.8	354.0 a <sup>s</sup>	1.2 a	3.4 a	8.9 a	40.2 a	43.5 a	-7.1 a	7.0 b	-	
	夏彦	39.5	309.0 ab	1.0 ab	3.1 a	12.2 a	31.7 b	45.1 a	-8.7 b	13.6 a	7 <sup>u</sup>	
	かみなり	37.4	217.0 b	0.6 b	3.0 a	13.8 a	34.3 b	43.8 a	-8.3 b	11.8 a	5	
	みやび姫	41.7	352.0 a	1.3 a	3.8 a	12.0 a	34.4 b	43.4 a	-8.5 b	12.3 a	5	
慣行灌水 (対照)	やまひこ	30.2	219.3 a	0.4 a	1.6 ab	2.9 b	37.8 a	44.2 a	-7.0 a	7.5 c	-	
	夏彦	29.2	80.0 a	0.1 a	1.4 b	14.3 a	34.0 b	42.5 a	-7.7 bc	10.1 ab	3	
	かみなり	31.9	145.3 a	0.3 a	1.7 ab	8.0 ab	36.1 ab	42.3 a	-8.1 c	11.9 a	5	
	みやび姫	31.7	144.7 a	0.3 a	1.9 a	3.6 b	37.5 ab	41.2 a	-7.2 ab	8.4 bc	3	
分散分析 <sup>t</sup>												
灌水	-	***	***	***	**	n. s.	n. s.	***	**			
品種	-	*	***	*	**	***	n. s.	***	***			
品種×灌水	-	n. s.	**	n. s.	n. s.	*	n. s.	**	**			

z 6/21播種、8/27収穫

y 積極灌水は2葉期と4葉期にpF1.9以上となるとエバーフローでしっかり (30分~60分) 灌水し、5葉期以降は収穫までpF2.5程度で推移 (晴天日は2日に1回灌水)、慣行灌水 (対照) は2葉期以降pF2.0-2.5の範囲になるように実施

x 調製後の葉先に1mm以上の枯れを認めた株の割合

w SPADは葉緑素計で測定、L\* (明るさ)、a\* (緑 (-) - 赤 (+))、b\* (青 (-) - 黄 (+)) は分光測色計で測定

v 「やまひこ」との色差 ( $\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}$ )<sup>1/2</sup>

u 数値はNBS単位 (米国標準局) を示し、3.0-6.0は違いが目立って感じられ、6.0-12.0は違いが大きいことを示す

t 分散分析は二元配置で実施、\*\*\* (0.1%)、\*\* (1%)、\* (5%) で有意、n. s. は有意差なし

s 各灌水方法において品種間の比較をTukey検定した結果、同一符号間には5%水準で有意差なし



図1 調製済み小ネギ  
左からやまひこ、YSG1号、かみなり

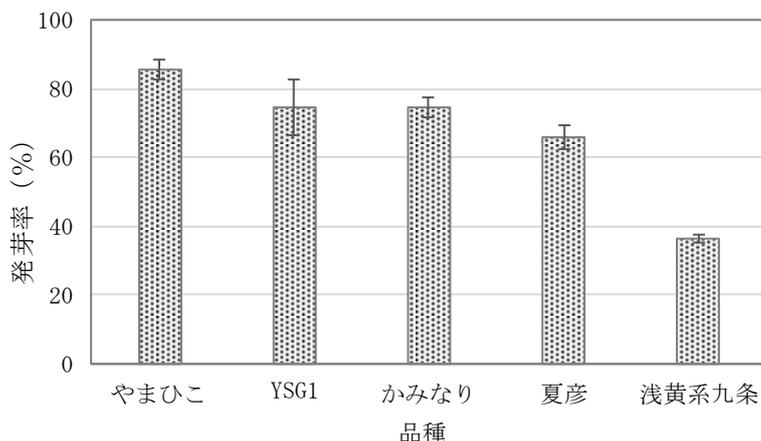
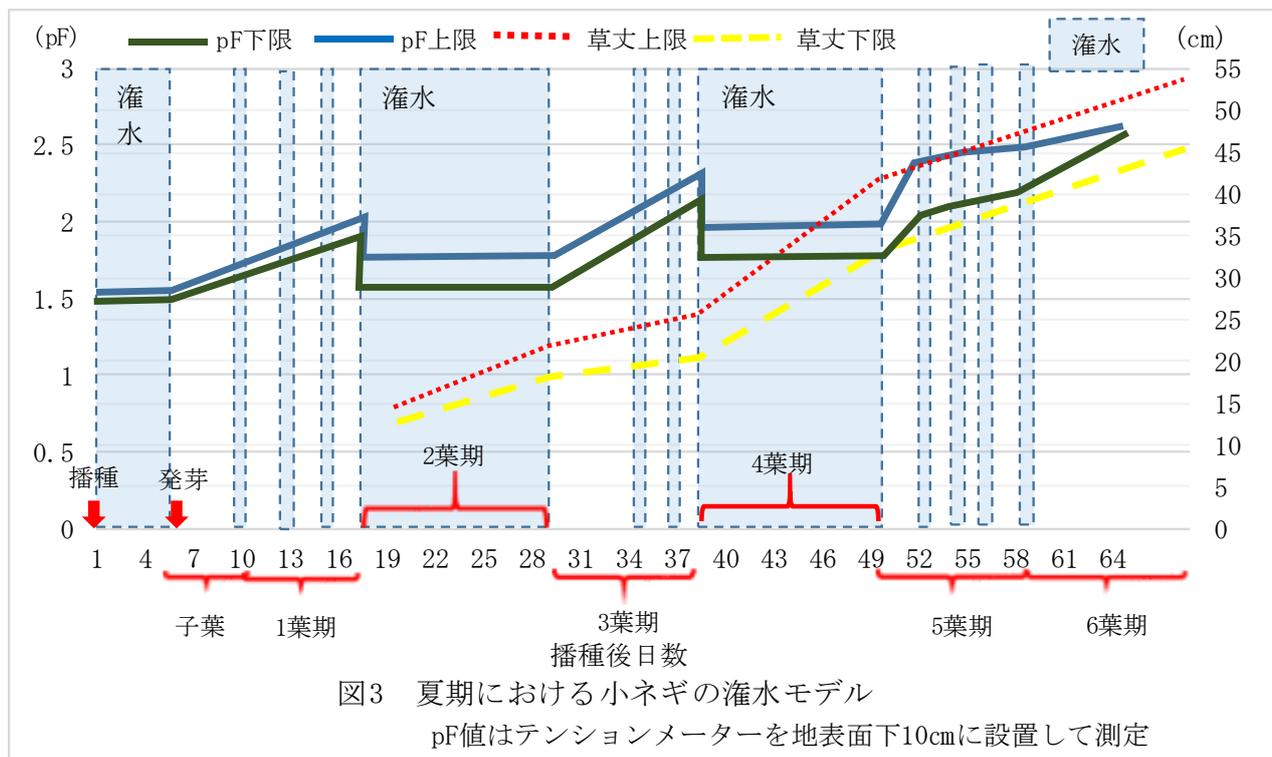


図2 35°C条件下における播種後1週間の発芽率  
図中の垂線は標準誤差 (n=3) を示す



### 関連文献等

- 1 藤井ら, 山口農林総技セ研報、12:10-17(2021)
- 2 藤井ら, 山口農林総技セ研報、12:18-29(2021)
- 3 藤井ら, 「やまひこ」品種登録出願第 35169 号(2021 年 1 月)
- 4 山口農林総技セ, 「濃緑色小ネギの夏栽培における灌水方法 (ハウス栽培)」  
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a17201/nougyou/kikaku/manyuuru.html>  
(2020 年 3 月)

研究年度	平成27年～令和元年 (2015年～2019年)
研究課題名	耐暑性に優れた濃緑色葉ネギ育種素材の開発 葉色の濃い新品種の特長を活かした積極的灌水栽培による葉ネギの高温期減収回避技術
担当	農業技術部園芸作物研究室・資源循環研究室 藤井宏栄・西田美沙子 (現 資源循環研究室)・重藤祐司・日高輝雄 (現 企画情報室)・木村一郎 (現 農業担い手支援部就農・技術支援室)・渡辺卓弘

## 既存のナシ品種を補完する新たな品種の導入

新たな品種として早生品種「早優利（さゆり）」、中生品種「凜夏（りんか）」「ほしあかり」、晩生品種「甘太（かんだ）」を加えることで、高品質なナシを継続的に出荷することが可能となる。

### 成果の内容

#### 1 早生品種「早優利」<sup>さゆり</sup>

- (1) 果実重は、着果量の多少よりも、摘果時期の早晩が影響し、早期（満開後 20 日）に摘果することで増加する（表 1）。
- (2) 早期に GA 処理（ジベレリンペースト剤使用）することで果実重が増加し、7 月下旬から収穫が開始する。また、m<sup>2</sup>当たり 8~10 果の着果で、2 t 以上の収量が期待できる（表 2）。

#### 2 中生品種「凜夏」<sup>りんか</sup>「ほしあかり」

- (1) 「凜夏」については、短果枝の果そうの半分より基部に近い部分の番花を使用することで、「幸水」と「豊水」の端境期（8 月第 4 半旬~第 5 半旬）の出荷割合が 60%以上となる（図 1）。
- (2) 「ほしあかり」については、満開 30 日後に GA 処理することで、「幸水」と「豊水」の端境期の出荷割合が 68%となる（図 2）。

#### 3 晩生品種「甘太」<sup>かんだ</sup>

- (1) 遮光性の強い二重袋を使用することで、サビの発生を抑え、赤ナシ様に仕上がる（表 2、図 3）。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 早生品種の「早優利」でジベレリンペースト剤を使用する際は、適用で最も早い満開 30 日後に処理する。
- 2 中生品種の「凜夏」は、暖地で栽培した場合、花芽枯れが発生する可能性がある。

### 具体的なデータ

表1 摘果時期及び着果量及の違いが果実品質及び収量に与える影響（2017・早優利）

摘果時期 (満開後日数)	着果量 (m <sup>2</sup> 当たり)	果実重 (g)	糖度 (Brix)	pH	果肉硬度 (lbs)
20日	少 (5~6果)	313 a	14.6	4.6	6.6
40日	少 (5~6果)	263 b	14.8	4.6	6.7
20日	多 (8~10果)	308 a	14.9	4.6	6.7
40日	多 (8~10果)	245 b	15.0	4.6	6.9
有意差		*	n. s.	n. s.	n. s.

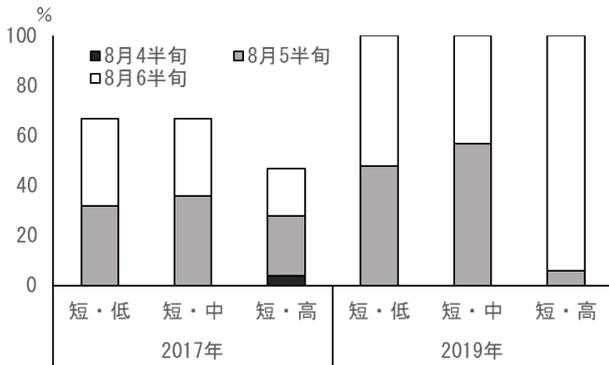
注) Tukeyの多重比較検定(5%水準)により同一文字間に有意差なし。

表2 GA処理時期及び着果量の違いが果実品質及び収量に与える影響（早優利）

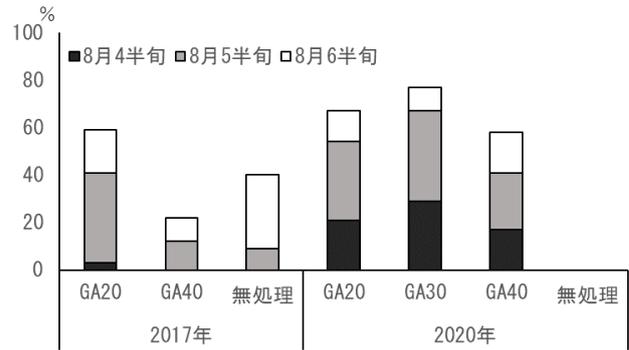
GA処理時期 (満開後日数)	着果量 (m <sup>2</sup> 当たり)	果実重 (g)		糖度 (Brix)		pH		果肉硬度 (lbs)		収量 (kg/10a)
		2017年	2019年	2017年	2019年	2017年	2019年	2017年	2019年	
20日	多 (8~10果)	323 a		14.9		4.6		6.2		
40日	多 (8~10果)	269 b		14.9		4.6		6.2		
30日	少 (5~6果)		313 a		14.4		4.3		4.8	1,326(1,168)
30日	多 (8~10果)		273 a b		14.5		4.3		4.8	3,437(2,728)
無処理	少 (5~6果)		252 a b		14.4		4.5		4.5	1,566(1,094)
無処理	多 (8~10果)	245	b 239 b	15.0	14.4	4.6	4.6	6.9	4.4	2,534(1,455)
		*	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	

注1) Tukeyの多重比較検定(5%水準)により同一文字間に有意差なし。

注2) 収量は実収量/樹冠占有面積(m<sup>2</sup>)の10a換算値、( )はM級以上の収量。



注) 短: 短果枝、低: 果そのの基部 1/3 の番花、  
中: 低と高の間の番果、高: 果そのの先端 1/3 の番花  
図1 花芽の種類、番花の位置と時期別収穫割合 (2017・2019 凛夏)



注) GA はジベレリン処理、後ろの数字は満開後処理日までの日数  
図2 GA 処理時期と時期別収穫割合 (2017、2020・ほしあかり)

表3 袋の違いによるさびの発生に及ぼす影響および商品化率 (甘太)

試験区	さびの均一		さび濃淡		商品化率 2019年	想定される 遮光性
	2018年	2019年	2018年	2019年		
晩生赤梨向け (二重)	1.0	1.8	1.1	1.8	87.5	強
新聞赤パラ合わせ (二重)	1.0	-	1.1	-	-	強
赤茶パラ合わせ (二重)	3.9	-	2.3	-	-	中
赤パラ (一重)	4.7	-	4.5	-	-	低
白色パラフィン (一重)	4.7	4.4	5.0	4.7	2.7	低
無袋	4.8	-	3.8	-	-	-

注1) さびの均一、さびの濃淡については、測定基準による果実ごとの値の平均値

注2) 商品化率については、商品として販売可能な「さびの均一」3以下かつ「さびの濃淡」3以下の果実割合

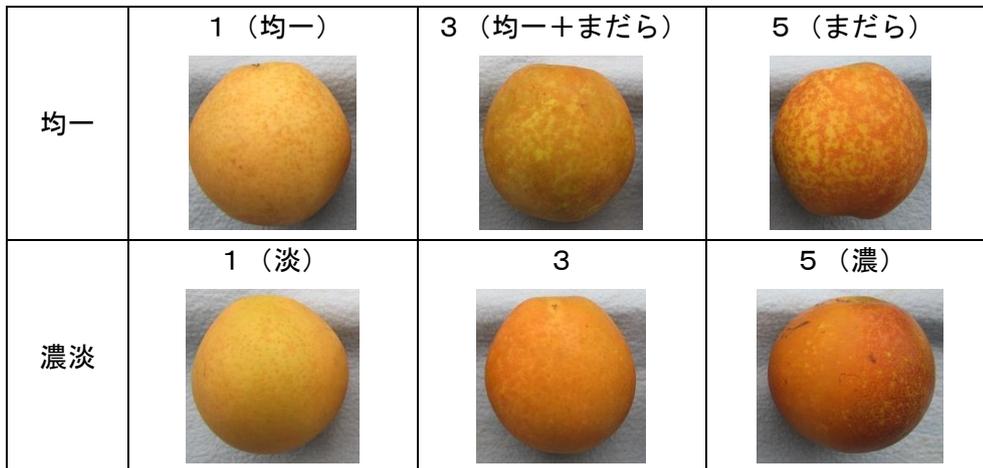


図3 「サビ」の測定基準

サビの発生分布について、基準を設けて判定。1に近いほど外観が良い

研究年度	2017年～2020年
研究課題名	山口ナシを構成する新たな品種の導入
担当	農業技術部園芸作物研究室 村上哲一 (現下関農林事務所) ・ 岡崎仁 (現下関農林事務所) ・河村康夫 (現周南農林水産事務所) ・安永真

## 大豆の葉枯性病害の発生要因と対策

県内で発生した大豆の早期落葉の原因はダイズ褐色輪紋病である。同病原菌の特徴的な発生生態は、高温を好み、種子伝染する等である。大豆に登録のある種子処理剤や散布剤の中には本病に有効な薬剤があり、紫斑病の基幹防除により発病を抑制できる。

### 成果の内容

#### 1 発生生態

- (1) 平成 29 年以降に県内で発生している大豆の早期落葉の原因は、ダイズ褐色輪紋病である。8 月上旬にはほ場へ接種株を移植すると、二次感染によって 10 月中旬には株の落葉率が 85% に至る (図 1)。
- (2) 病原菌の生育適温は 28~30℃ と高く、感染には 25~30℃ が好適で、15℃ 以下では発病せず、夏期の高温多湿時に発病が進展する。
- (3) 本病への感受性には品種間差があり、「サチユタカ」は感受性が高いため注意が必要である。
- (4) 病原菌は子実内に感染して種子伝染するため (表 1)、種子生産において特に注意が必要である。
- (5) 病原菌は乾燥状態の被害残さで容易に越冬し、湿潤状態になると 3 日程度で孢子を形成して大豆に感染可能となるため、適切な残さ処理が必要である。

#### 2 薬剤の効果

- (1) ダイズ紫斑病に登録のある薬剤には、大豆の生育期においてダイズ褐色輪紋病に効果を示す薬剤があり、中でもベンゾイミダゾール系 (ニマイバー水和剤等) の薬剤の効果が高く、ストロビルリン系剤 (スクレアフロアブル等) や SDHI 剤 (パレード 20 フロアブル等) の薬剤にも効果が高いものがあり (表 2)、これらの薬剤による紫斑病の基幹防除を行うことで発病を抑制できる。
- (2) ダイズに既登録の種子処理剤では、ベンゾイミダゾール系の薬剤やチウラムの成分を含む薬剤 (ベンレート T 等) に比較的高い効果がある (表 3)。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 一般栽培ほ場における防除対策で活用するとともに、本病が種子伝染することから、種子生産ほ場での健全種子生産のために活用する。
- 2 病原菌が残さで越冬することから、大豆の連作は行わず、耕種的防除によって一次伝染源を減らすことが重要となる。

### 具体的なデータ

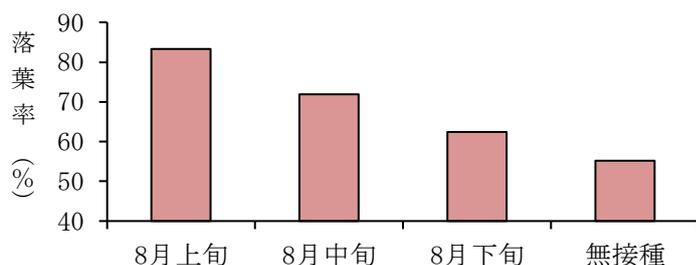


図 1 接種株の植え込み時期と10月中旬の落葉率

表1 ダイズ褐色輪紋病発病ほ場で採種した見かけ健全種子からの褐色輪紋病菌の検出

処理	処理粒数	何らかの糸状菌の 検出割合(%)	褐色輪紋病菌の検 出割合(%)
エタノール消毒のみ	200	36.5	4.0
エタノール+アンチホルミン消毒	400	11.3	2.0

表2 ダイズ褐色輪紋病に対する接種前薬剤散布の効果

薬剤名	処理濃度(倍)	発病小葉率(%)	発病度	防除価
チオファネートメチル水和剤 (トップジンM水和剤)	1000	29.6	5.9	74.3
ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤 (ゲッター水和剤)	1000	39.7	7.9	65.7
ジエトフェンカルブ・ベノミル水和剤 (ニマイバー水和剤)	1000	21.7	4.3	81.3
マンデストロビン水和剤 (スクレアフロアブル)	2000	31.7	6.3	72.6
ピリベンカルブ水和剤 (ファンタジスタ顆粒水和剤)	2000	41.0	8.2	64.3
ピラジフルミド水和剤 (パレード20フロアブル)	2000	41.7	8.3	63.9
テブコナゾール水和剤 (シルバキュアフロアブル)	2000	81.5	16.7	27.4
イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤 (ベルコートフロアブル)	1000	71.4	15.0	34.8
ベンチアバリカルブイソプロピル・TPN水和剤 (プロポーズ顆粒水和剤)	1000	28.3	5.7	75.2
無処理		89.4	23.0	

表3 ダイズ褐色輪紋病の保菌種子に対する種子処理剤の効果

薬剤名	処理量	処理方法	発病株率(%)	発病子葉率(%)	発病度	防除価
チオファネートメチル水和剤 (トップジンM水和剤)	乾燥種子重 量の0.5%	粉衣	67	51.5	33.0	41.6
チウラム・チオファネートメチル水和剤 (ホーマイ水和剤)	乾燥種子重 量の0.5%	種子粉衣	62	46.0	29.5	47.8
ジエトフェンカルブ・チオファネートメ チル水和剤(ゲッター水和剤)	乾燥種子重 量の0.5%	種子粉衣	61	47.0	28.5	49.6
ベノミル水和剤 (ベンレート水和剤)	乾燥種子重 量の0.5%	種子粉衣	51	39.0	25.3	55.3
チウラム・ベノミル水和剤 (ベンレートT水和剤)	乾燥種子重 量の0.4%	種子粉衣	53	36.5	22.3	60.6
チウラム水和剤 (キヒゲンR-2フロアブル)	乾燥種子1kg 当たり20mL	塗沫	67	52.0	33.0	41.6
チアメトキサム・フルジオキサニル・メ タラキシル水和剤(クルーザーMAXX)	乾燥種子1kg 当たり8mL	塗沫	76	60.5	41.5	26.5
イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤 (ベルコート水和剤)	乾燥種子重 量の0.5%	種子粉衣	67	54.0	40.3	28.8
無処理			89	81.0	56.5	

研究年度	平成30年～令和2年(2018年～2020年)
研究課題名	大豆の葉枯性病害の発生要因の解明と対策
担当	農業技術部 資源循環研究室 角田佳則(現 柳井農林水産事務所)・西見勝臣・小田裕太

## 日本で初めて発生が確認されたスモモミハバチの発生生態と防除対策

スモモの幼果が肥大を停止し、落果する主な原因は、スモモミハバチ幼虫による加害である。成虫はスモモの開花期にがくに産卵し、幼虫は落弁直後に幼果に食入するため、満開期から落弁期のアセタミプリド水溶剤散布で高い防除効果が得られる。

### 成果の内容

#### 1 発生生態

- (1) スモモミハバチの被害果実は肥大を1 cm程度で停止し、5月中旬～下旬に落果する。果実表面には、産卵痕が小さなくぼみとなって残り、直径2 mm程度の脱出口があく(図1)。
- (2) 幼虫脱出前の被害果には1果に1頭の幼虫が入っており、内部に黒色顆粒状の糞を蓄積する(図2)。
- (3) 2019年5月から2021年4月に県内のスモモ樹を調査した結果、山口県のほぼ全域で発生している。無防除では収穫皆無となる樹も多いが、アブラムシ類を防除している経済栽培園での被害は少ない(図3)。
- (4) スモモミハバチの成虫は、雌雄とも体長約5～6 mmで体色は黒く、発生予察用白色粘着トラップ(SEトラップ、サンケイ化学株式会社)で誘殺される(図4)。誘殺時期はスモモの開花始め～落弁期である。雌雄の誘殺数は3月はほぼ同じだが、4月以降は雌の誘殺数が減少する(図5)。
- (5) 雌成虫はスモモのがくの表皮下に1～2個産卵する。ふ化した幼虫はがく落ち期までに幼果に食入し、1個の果実を内部から食害する。5齢を経た幼虫は5月上～中旬に果実から脱出し、土中に潜って土繭を作った後、蛹化してそのまま越冬する。上記の生態から本虫は年1化である。

#### 2 防除対策

- (1) 満開期から落弁期にアセタミプリド水溶剤(4000倍)を1回散布することで、高い防除効果が得られる(図6)。
- (2) 有効な天敵は見つかっていない。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 スモモミハバチは中国および韓国に分布している外来種で、2019年に国内で初めて確認され、スモモのみを加害する。
- 2 被害果はほとんどが5月下旬までに落果するが、まれに黒化して翌年まで枝に残ることがある。
- 3 アセタミプリド水溶剤(顆粒)は、2021年3月にスモモミハバチに対し、2000～4000倍で農薬登録(適用拡大)されている。
- 4 幼虫は落弁直後に幼果に食入するため、防除が遅れないように注意する。

## 具体的なデータ



図1 スモモ幼果の被害



図2 スモモ幼果内のスモモミハバチの幼虫

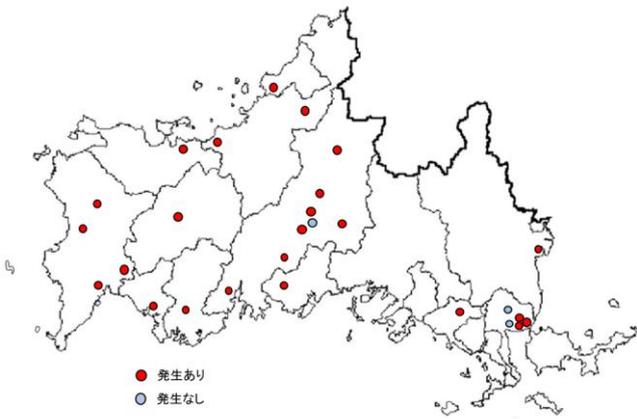


図3 スモモミハバチの発生状況  
(2019年5月～2021年4月調査)



図4 白色粘着トラップに誘殺されたスモモミハバチ成虫 (左:雌、右:雄)



図5 白色粘着トラップによるスモモミハバチの誘殺推移  
(2020年山口市)

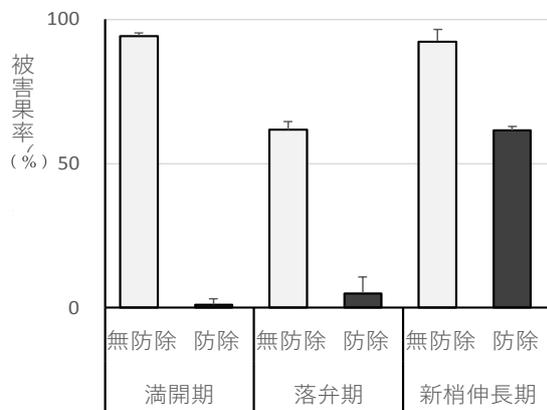


図6 スモモミハバチに対するアセタミプリド水溶剤の防除効果

## 関連文献等

植物防疫. 75(1):P37-40 (2021)

令和2年度農林総セ試験研究発表会発表要旨: P72

研究年度	令和元年度～令和2年度 (2019年～2020年)
研究課題名	植物防疫事業 (侵入警戒病害虫対策)
担当	農業技術部 資源循環研究室 溝部信二・東浦祥光

# オリジナルユリの球根増殖産地拡大に対応した増殖方法

球根増殖産地拡大のための、効率的な小球根生産技術の開発により、増殖率の高い母球を安定的に増殖産地へ供給することが可能となり、球根収量が安定する。

## 成果の内容

### 1 効率的な子球形成技術

- (1) りん片への子球形成について、母球または剥皮したりん片に5℃の低温処理を30日間行った後に、23℃で子球形成することで、子球の肥大は促進する(表1)。
- (2) 子球形成時のパッキング資材は、バーミキュライトのような、通気性と保水性に富む資材が適する。

### 2 効率的な小球根生産技術

#### (1) ユリ輸送用コンテナを用いた小球根生産技術

ア コンテナを用いた小球根生産では、冷蔵処理したりん片子球を1コンテナ当たり250g定植して栽培すると、200球以上、約500gの小球根が収穫できる(表2)。

#### (2) 育苗トレイを用いた小球根生産技術

ア 供試した培養土では、タキイたねまき培土・与作V1号・pH調整ピートモスの収量が優れる。培養土としては、pH6.0前後、ピートモス主体で保水性に優れたものが適する(表3)。

イ 灌水方法が頭上灌水の場合、施肥量はトレイ当たり窒素成分量で2.5gが適し、施用方法は、週1回の液肥散布が有効である(表4)。

ウ 定植する子球はりん片有りを使用する。りん片有りはりん片無しに比べ、肥大が優れ、育苗期間が長くなるにつれて生育差が大きくなる。(表5)。

エ 「プチソレイユ」、「プチセレネ」、「プチシュミネ」の3品種において、128穴育苗トレイに冷蔵処理したりん片有り子球を定植し、恒温庫(18℃)または栽培温室内で育苗することにより、平均2.0gの小球根が約100球収穫できる(データ省略)。

### 3 効率的な小球根生産システム

- (1) 球根収量の安定化を図るため、母球となる小球根の大量生産を可能とする効率的な小球根生産システムを図1に示す。
- (2) 開発したシステムは、恒温庫や栽培温室を周年有効活用することで、ユリ輸送用コンテナを用いた栽培では、年2作で10万球/a、育苗トレイを用いた栽培では、年3作で11.4万球/aを収穫できる(表6)。

## 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 球根増殖産地での施設栽培を基本とする。
- 2 増殖率の向上には均一な灌水が重要なためミスト灌水設備が必要である。
- 3 露地球根増殖圃へ供給する小球根を安定的に栽培するための技術として活用する。

## 具体的なデータ

表1 母球および剥皮したりん片への低温処理が子球形成に及ぼす影響

子球形成処理前の低温処理		子球数 <sup>z</sup>	うち5mm以上数	平均子球径	子球形成率
剥皮前の母球	剥皮後のりん片	(個/10りん片)	(個/10りん片)	(mm)	(%)
無処理	無処理	15.8	5.9	4.5	93
無処理	5°C・30日間	17.7	13.3	5.9	100

供試品種:「プチソレイユ」

<sup>z</sup>湿ったバーミキュライトで包埋し、23°Cで2ヶ月間暗黒下で子球形成後、子球数・子球径を調査した。

表2 1コンテナ当たりのりん片投入量が小球根の収量に及ぼす影響

りん片定植重量(A) (g・コンテナ <sup>-1</sup> )	球重別収穫球数 (個・コンテナ <sup>-1</sup> ) <sup>z</sup>						収穫総重量(B) (g・コンテナ <sup>-1</sup> )	増殖倍率 (B/A)
	26g以上 <sup>y</sup>	16-26g	9-16g	6-9g	2-6g	2g未満		
171	0	0	5	7	40	76	345	2.0
251	0	0	7	11	52	156	519	2.1
328	0	1	6	10	56	171	516	1.6

供試品種「プチソレイユ」、培養土 バーク堆肥:赤玉土:ピートモス=4:3:3

<sup>z</sup>23°C8週間処理して形成されたりん片子球を低温処理し、2017年4月18日に定植し、11月30日に掘り上げた。

<sup>y</sup>26g以上=球周12cm以上、16-26g=10-12cm、9-16g=8-10cm、6-9g=6-8cm、2-6g=4-6cm、2g未満=球周4cm未満

表3 育苗トレイの培養土が小球根の収量に及ぼす影響

培養土	化学性 (未使用時)				発芽率 (%)	草丈 (cm)	球根重量 (g)	増殖倍率 <sup>w</sup> (倍)
	pH <sup>z</sup>	EC <sup>y</sup> (mS/cm)	NH4-N <sup>x</sup> (mg/100ml)	NO3-N <sup>x</sup> (mg/100ml)				
タキイたねまき培土	6.4	0.58	17	10	81	16.3	2.5	2.7
与作V1号	5.9	1.66	0	28	88	16.7	2.5	2.6
pH調整ピートモス	5.7	0.08	0	4	78	11.9	2.2	2.4
バーミキュライト	8.0	0.02	0	0	71	10.5	1.6	2.1
システムソイル101号	5.1	0.28	0	8	84	10.5	1.9	2.0
BM-2	6.7	0.09	0	0	73	11.1	1.7	1.7
パーライト	6.9	0.01	0	0	51	8.5	1.1	1.1

供試品種:「プチロゼ」りん片あり使用 施肥:葉面散布

<sup>z</sup> 培養土の容積1に対し、2.5倍の水を加え1時間振盪後に測定した。

<sup>y</sup> 培養土の容積1に対し、5倍の水を加え1時間振盪後に測定した。

<sup>x</sup> 培養土の10mlに20%塩化カリウム液70mlを加え1時間振盪後にろ過し、ろ液をブルームナー蒸留装置で蒸留後に硫酸液で滴定し窒素含量を測定した。

<sup>w</sup> 掘り上げ時球根重量 (g) / 定植時りん片重量 (g)

表4 施肥方法が育苗トレイにおける小球根の収量に及ぼす影響

1トレイあたり施肥量	定植時重量 (A) (g・個 <sup>-1</sup> )	掘り上げ時重量(g・個 <sup>-1</sup> )		増殖倍率 (B/A)	成球率 (%)
		全重	球根重量(B)		
N成分量 5g(緩効性肥料)	1.2	1.9	1.3	1.1	81
N成分量 2.5g(緩効性肥料)	1.2	2.2	1.7	1.4	75
N成分量 2.5g(液肥区)	1.2	2.7	2.0	1.6	96
無し	1.2	2.1	1.7	1.5	100

供試品種は「プチソレイユ」とし、2019年12月25日から23℃暗黒条件で子球形成し、その後2月28日から15℃、3月27日から5℃で低温処理したりん片ありを使用した。

定植:5月26日、掘り上げ:9月17日 緩効性肥料区:マイクロロングトータル280(40日タイプ)

液肥区:OK-F-1を1000倍で週1回散布

表5 りん片の有無および育苗日数が育苗トレイにおける小球根の収量に及ぼす影響

育苗日数 (日間)	りん片無し			りん片有り		
	球根重量 (g/個)	子球径 <sup>y</sup> (mm)	増殖倍率 <sup>Z</sup>	球根重量 (g/個)	子球径 (mm)	増殖倍率
69	1.1	8.9	3.4	2.7	12.0	1.7
97	1.6	10.6	4.8	3.5	15.0	2.1
118	2.0	11.5	6.3	4.4	15.9	2.7

供試品種:「プチソレイユ」 子球形成処理:2018年5月10日から23℃暗黒条件で子球形成し、その後8月1日から15℃、10月4日から5℃で低温処理し、12月28日にパーミキュライトを充填し、セルトレイ200穴に移植した。灌水方法は底面吸水とし、温度管理は最低15℃加温とした。

y 子球径=球径横+球径縦/2 Z増殖倍率 収穫球根重量/定植重量

表6 小球根生産技術における育苗トレイおよびコンテナの比較

球根増殖方法	サイズ (cm)	占有面積 (m <sup>2</sup> )	生産球数 (球・基 <sup>-1</sup> )	設置数 <sup>y</sup> (基・a <sup>-1</sup> )	総生産球数 (球・a <sup>-1</sup> )	作付数 (作・年 <sup>-1</sup> )	生産球数 (球・a <sup>-1</sup> ・年 <sup>-1</sup> )	収穫球の 大きさ	灌水設備	栽培環境 施設 露地
育苗トレイ(128穴)	54.5×28×4	0.16	102 <sup>z</sup>	375	38,250	3	114,750	均一	ミスト	○ ×
ユリ輸送用コンテナ	60×40×20	0.24	200	250	50,000	2	100,000	不均一	灌水チューブ	○ ○

小球形成率80%として試算

<sup>y</sup>圃場占有率60%として試算

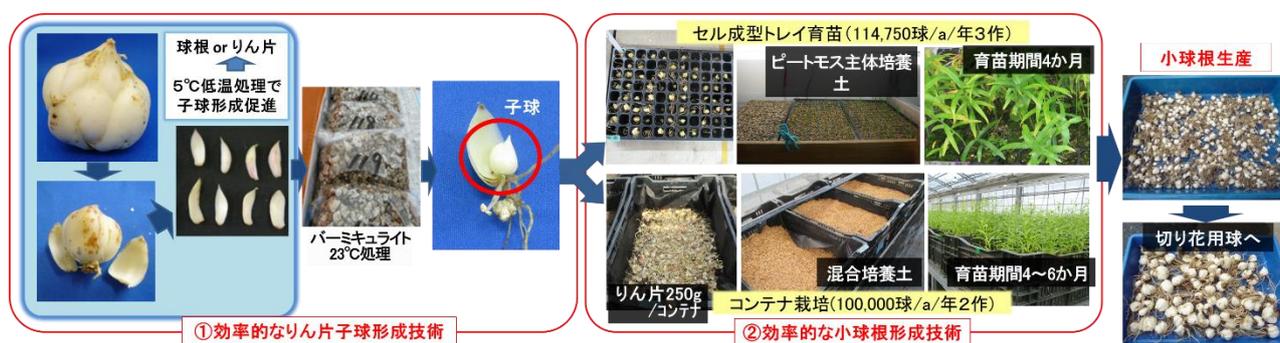


図1 効率的な小球根生産システム

研究年度	平成28年～令和2年(2016年～2020年)
研究課題名	新たな需要を開拓するオリジナルユリ育成と産地拡大に対応する増殖方法の確立
担当	農業技術部花き振興センター 福光優子・尾関仁志・林孝晴

# やまぐちオリジナルユリにおける省力的な球根増殖技術の 適応性（ネット栽培技術）

やまぐちオリジナルユリ球根増殖栽培において、2枚のネットに母球を挟んで土中に定植し、養成した球根をネットごと引き上げて収穫する「ネット栽培技術」の導入により、収穫作業の大幅な省力化が可能となる。

## 成果の内容

### 1 ネット栽培技術

- (1) ネット栽培技術とは、ポリエチレン製ネット（幅100 cm, 目合い約12 mm×7 mm）2枚に母球を挟んで土中に定植し、養成した球根をネットごと引き上げて収穫する栽培方法である（図1、2）。
- (2) 本栽培法では、トラクター等を用い、上側ネットを引き上げて覆土と茎葉を取り除いた後、下側ネットを引き上げることで球根を容易に回収することができる（図2）。
- (3) ユリは球根の上下に根が張るため、ネットに根が絡んで外れにくい球根が3割程度発生するが、下側ネット上に5 cm覆土してから母球を散播することによりネットから外れにくい球根を減らすことができる。

### 2 省力効果

- (1) ネット栽培技術により、ポテトディガーを用いた収穫による慣行栽培と比べて収穫作業時間を半減できる。ただし、ネットの設置により定植作業時間は増加するため、定植と収穫の合計では約30%削減となる（表1）。

### 3 球根収量および球根品質

- (1) ネット栽培技術が出芽数や球根肥大に及ぼす影響はみられず、慣行栽培と同等の収量が得られる（表2）。
- (2) ネット栽培はネットを引き上げながら球根を収穫するため、下根が切れた球根が収穫される。しかしながら、収穫球を重量選別で階級分けした同一階級内では、下根の有無による切り花品質の差は見られず、球根品質に問題はない。

## 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 本栽培技術は、やまぐちオリジナルユリ球根増殖産地に導入する。
- 2 雑草の繁茂によりネットの引き上げが困難になるため、除草管理の徹底が重要である。
- 3 ネット栽培では、栽培期間中に異品種およびウイルス株の球根除去ができないため、枯殺処理等の検討が必要である。

## 具体的なデータ



手順①: ネットを敷き小球根を散播



手順②: 小球根の上にネットを設置



手順③: ネット上に厚さ5 cm覆土

図1 ユリ球根増殖におけるネット栽培の定植方法



図2 ユリ球根増殖におけるネット栽培の収穫方法

表1 ネット栽培技術が定植と収穫作業時間に及ぼす影響

作業内容	作業時間(秒) ※作業時間×人役 <sup>z</sup>	
	ネット栽培	慣行栽培
定植 ネット設置	1,350	-
(1~3名) 小球根散播	1,890	1,890
覆土	300	300
施肥・粒剤・除草剤	748	748
作業時間小計(分 秒/人・うね)	4,288 (146%) <sup>y</sup>	2,938
収穫 ポテトディガー走行(2回)	-	180
(6名) 球根拾い上げ(2回)	-	12,960
マルチはぎ機・準備時間	301	-
上ネット剥ぎ取り+球根回収	1,902	-
下ネット巻き取り+球根回収	4,422	-
作業時間小計(分 秒/人・うね)	6,625 (50%)	13,140
合計作業時間(分 秒/人・うね)	10,913 (68%)	16,078
参考: 10aあたりの合計作業時間	約82時間	約121時間

<sup>z</sup>作業時間は長さ23m×畝幅1.6m・1畝分の作業に要した時間

<sup>y</sup>( )内の数値は慣行栽培に対するネット栽培の作業時間の割合

表2 ネット栽培技術が球根収量に及ぼす影響

品種	栽培方法	球重(g)別収穫球根数(球・m <sup>-2</sup> ) <sup>z</sup>					切り花用計 <sup>y</sup>	総収穫球重 (g・m <sup>-2</sup> )	増殖倍率 <sup>x</sup> (倍)
		<6	6-8.9	9-15.9	16-25.9	26≤			
プチソレイユ	ネット栽培	52.2	8.6	19.7	17.4	5.5	51.1	914.1	4.9
	慣行栽培(ネット無し)	83.2	7.2	11.0	15.6	11.2	44.9	1001.4	5.3
プチアンジェ	ネット栽培	21.9	6.9	15.8	15.0	9.5	40.3	907.3	4.8
	慣行栽培(ネット無し)	30.4	7.3	15.2	17.5	11.0	43.8	1017.4	5.4

<sup>z</sup> 栽植密度187.5g・m<sup>-2</sup>とし、各反復に用いる小球根の重量を900gに揃え、2018年2月2日に定植し、7月12日に収穫した。

各数値は1球ごとの球重別収穫球根数

<sup>y</sup> 切り花栽培に利用できる大きさの球根: プチソレイユ 6g以上, プチアンジェ 9g以上

<sup>x</sup> 総収穫球重(g)/母球に用いた小球根の重量(g)

研究年度	平成29年～令和元年 (2017年～2019年)
研究課題名	球根類ネット栽培技術のユリ増殖における適応性検討 (国庫事業「革新的技術開発緊急展開促進事業うち経営体強化プロジェクト」)
担 当	農業技術部花き振興センター 尾関仁志・福光優子・林孝晴・石光照彦 (退職)

# 暖地リンドウにおける長期継続出荷を可能とする 耐暑性品種シリーズの育成

耐暑性を有する育成品種「西京の白露」および「西京の瑞雲」は、県内全域で栽培できる。9月上旬から10月上旬にかけて開花し、同時期に出荷可能な他品種と比較して生育が安定している。

## 成果の内容

### 1 育成経過

- (1) 「西京の白露（さいきょうのしらつゆ）」
  - ア 平成 25～27 年：組合わせ能力検定により有望系統として選抜
  - イ 平成 27～29 年：県内現地試験ほにおいて生産力検定を行い最終選抜
  - ウ 平成 29 年 12 月：品種登録出願
- (2) 「西京の瑞雲（さいきょうのずいうん）」
  - ア 平成 28～29 年：組合わせ能力検定により有望系統として選抜
  - イ 平成 30～令和元年：県内現地試験ほにおいて生産力検定を行い最終選抜
  - ウ 令和 2 年 6 月：品種登録出願

### 2 品種特性

- (1) 「西京の白露」
  - ア 花色は白色と青紫色の複色系でくすみほとんどない。  
花冠の長さは 45.9mm、花筒部直径は 11.7mm の釣鐘型である。花冠表面の斑点は少なく、目立たない（表 1、図 1）。
  - イ 県内各調査地点における平均開花期は9月中旬であり、「マイファンタジー 1」よりも約 1 ヶ月程度遅い（表 2）。
  - ウ 草丈は約 110cm、花段数は 8.7～10.9 段である（表 2）。
  - エ 花色、草姿等のばらつきは少なく斉一であり、生育旺盛である（表 2）。
- (2) 「西京の瑞雲」
  - ア 花色は青紫色でくすみほとんどない。  
花冠の長さは 46.7mm、花筒部直径は 12.3mm の釣鐘型である。花冠表面の斑点は少なく、目立たない（表 1、図 1）。
  - イ 県内各調査地点における平均開花期は9月中旬であり、「スカイブルーしなの 4 号晩々生」よりも約 7 日程度遅い（表 2）。
  - ウ 草丈は約 140cm、花段数は 6.9～8.3 段である（表 2）。
  - エ 花色、草姿等のばらつきは少なく斉一であり、生育旺盛である（表 2）。

## 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 県内全域における露地栽培とする。
- 2 育成品種については、山口県花卉農協に許諾し、県奨励品種として産地に展開できるように取組を進める。
- 3 「西京の白露」は令和元年度に県奨励品種に選定され、令和 3 年度より本格的な生産が開始される。
- 4 「西京の瑞雲」は令和 3 年度より県奨励品種決定調査が開始される。

## 具体的なデータ

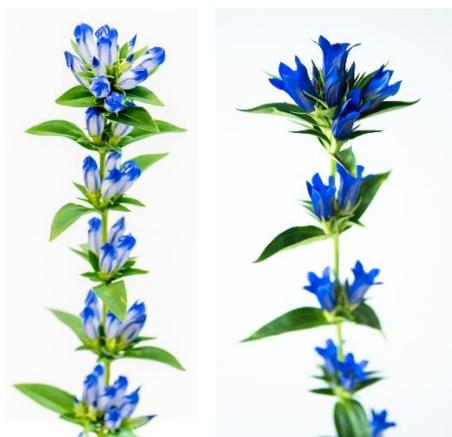


図1 育成品種  
「西京の白露」(左)、「西京の瑞雲」(右)



図2 育成品種の開花時状況  
「西京の白露」(左)、「西京の瑞雲」(右)

表1 育成品種の花器の形態的特性

品種	花冠裂片の 表面の色 <sup>x</sup>	花冠外面 上部の色 <sup>x</sup>	花冠の 長さ (mm)	花筒部 の直径 (mm)	頂部の 着花数	着花中央節 の着花数	形質の 均一性 <sup>w</sup>
西京の白露 <sup>z</sup>	96A	NN155C	45.9	11.7	14.3	6.1	4
マイファンタジー1(対照) <sup>z</sup>	95A	NN155C	57.1	16.6	7.3	3.1	3
西京の瑞雲 <sup>y</sup>	N155A	N155A	46.7	12.3	13.9	6.3	4
スカイブルーしなの4号晩々生(対照) <sup>y</sup>	N92A	N92A	50.6	15.7	9.0	4.3	4

<sup>z</sup>平成29年 柳井市における2年生株での調査結果

<sup>y</sup>令和元年 柳井市における3年生株での調査結果

<sup>x</sup>RHSカラーチャートによる

<sup>w</sup>達観による形質揃いの評価 5:良、4:やや良、3:並、2:やや不良、1:不良

表2 育成品種の2年生株における栽培特性 (平成30年)

品種	交配組み合わせ	花色	調査地点 <sup>z</sup>	開花期	花段数	草丈 (cm)	茎径 (mm)	株当たり 収穫本数 <sup>y</sup>	欠株率 (%)	花卉着色不良 発生株率 (%)
西京の白露	M9-2×M9L-2	白+青	柳井市新庄	9月11日	10.9	110.6	6.0	4.2	5.0	18.4
			周南市大潮	9月17日	8.7	117.2	5.4	6.2	0	3.3
マイファンタジー1	(対照)	白+青	柳井市新庄	8月18日	5.7	92.1	4.5	4.3	18.2	100
西京の瑞雲	M9-2×13C044	青紫	柳井市新庄	9月12日	8.3	140.9	6.0	6.0	0	0
			周南市大潮	9月13日	6.9	149.0	5.7	7.4	0	0
スカイブルーしなの4号晩々生	(対照)	青紫	柳井市新庄	9月5日	12.2	143.5	8.4	7.2	0	72.7

<sup>z</sup>各調査地点の標高 柳井市新庄:18m、周南市大潮:468m

<sup>y</sup>草丈60cm以上かつ花段数2段以上の茎数

研究年度	平成28年～令和2年度 (2016年～2020年)
研究課題名	暖地リンドウにおける長期継続出荷を可能とする耐暑性品種シリーズの育成と均一栽培および促成栽培技術の確立
担 当	農業技術部花き振興センター 藤田淳史・川野祐輔 (現 山口農林水産事務所農業部)

## 暖地リンドウにおける均一栽培および促成栽培技術の確立

簡易な隔離床栽培により、枯死株率の低減と切花品質の維持による均一な栽培ができる。「西京の初夏」では必要な低温遭遇条件を満たした株を促成栽培することで、4月下旬から5月上旬にかけて出荷が可能となる。

### 成果の内容

#### 1 開発した隔離床栽培方法

- (1) 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出ないように不織布を敷き、培養土を入れて1 コンテナ当たり 6 株定植する（図 1）。
- (2) シートベンチ栽培は、19mm の直管パイプで組んだ骨組み（幅 75×高さ 25cm）に根が出ないようにランドシートを敷き、培養土を入れて 4 条定植する（図 2）。

#### 2 簡易隔離床による栽培への影響

- (1) 「西京の初夏」ではコンテナ栽培およびシートベンチ栽培により、慣行栽培と同等以上の切り花品質が得られる（表 1）。
- (2) 隔離床栽培における経年欠株率は、各品種とも慣行区と同等である（表 2）。

#### 3 促成栽培による栽培への影響とコスト

- (1) 「西京の初夏」の開花に必要な低温遭遇時間は 300 時間から 400 時間ほどであり、低温遭遇が無ければ十分な切り花本数を得ることができない（表 3）。
- (2) 「西京の初夏」において 5℃以下 400 時間の低温遭遇後にハウス内で栽培すると、10℃加温条件下では 39 日、5℃加温条件下では 29 日ほど平均開花日が早くなり、10℃加温では 4 月下旬、5℃加温では 5 月上旬に収穫できる（表 4）。
- (3) 切り花 1 本あたりの燃油価格は、ハウスの加温期間を 1 月上旬から 3 月上旬に設定した場合、5℃加温で約 3 円、10℃加温で約 10 円となる（表 5）。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 隔離床栽培ではモグラ等の獣害や連作障害等の土壌条件による影響を受けない。
- 2 均一栽培においては、露地栽培に比べ土壌が乾燥しやすいため、定植後 1 ヶ月は十分な灌水管理が必要となる。
- 3 本試験では「西京の初夏」の開花に必要な低温処理に冷蔵庫を使用した。県内産地では、11 月から 1 月にかけての露地もしくは開放ハウス内の自然低温条件下においても同等の効果が得られる。
- 4 促成栽培では、ハウスの加温温度を上げるほど開花時期が早まるが、燃油コストも上昇するため、出荷方針や経営状況等に応じた温度設定が必要となる。

### 具体的なデータ

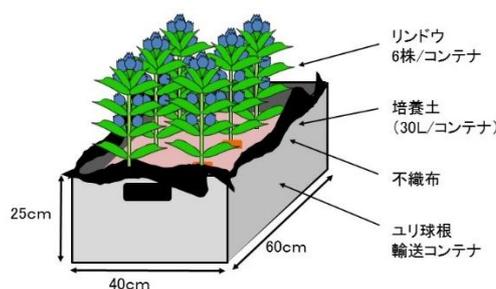


図1 コンテナ栽培 (左: コンテナ栽培風景、右: 模式図)

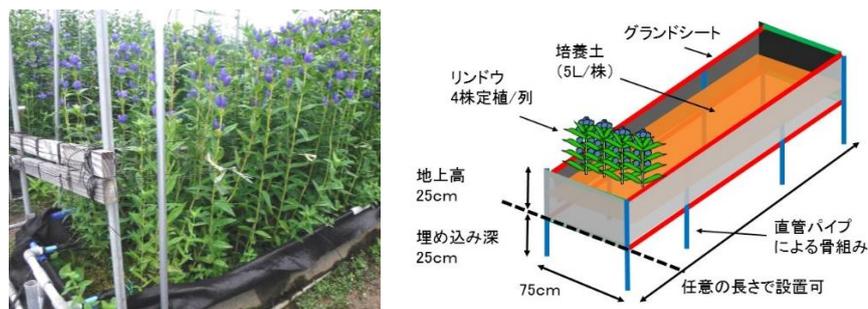


図2 シートベンチ栽培 (左: シートベンチ栽培風景、右: 模式図)

表1 隔離床栽培がリンドウの切り花品質に及ぼす影響(平成30年)<sup>2</sup>

品種	試験区	開花日 (月/日)	切り花本数 (本/株)	草丈 (cm)	花段数 (段)	出荷規格品率 <sup>y</sup> (%)			収穫本数 <sup>x</sup> (本/a)	欠株率 <sup>w</sup> (%)				
						L	M	S						
西京の初夏	コンテナ	6/16	ab <sup>v</sup>	3.9	a	81.1	b	3.1	ab	28.3	40.7	31.0	3,510	0
	シートベンチ	6/17	b	4.6	a	90.0	a	2.9	b	19.9	54.1	26.0	3,864	0
	慣行	6/16	a	4.6	a	83.1	b	3.3	a	33.7	41.6	24.7	3,220	0
西京の涼風	コンテナ	7/2	b	4.8	a	112.1	b	3.7	a	56.2	42.7	1.0	4,320	0
	シートベンチ	6/30	b	3.3	a	117.2	a	4.4	a	52.8	38.1	9.1	2,772	0
	慣行	6/28	a	4.8	a	114.3	ab	4.1	a	65.8	25.4	8.8	3,360	0
西京の夏空	コンテナ	7/21	b	5.3	ab	129.0	b	3.5	b	5.3	37.3	57.4	4,770	0
	シートベンチ	7/17	ab	5.0	b	141.5	a	3.4	b	4.8	32.8	62.4	4,200	0
	慣行	7/14	a	6.8	a	141.2	a	3.7	a	15.1	38.0	46.9	4,760	2.8

<sup>2</sup>調査対象 3年生株における55cmかつ2段以上の規格(「西京の夏空」は3段以上)

調査期間 平成30年6月13日~同年9月6日

コンテナ区およびシートベンチ区の培養土組成 赤玉:ピートモス:広葉樹皮由来バーク堆肥=4:3:3

<sup>y</sup>「西京の初夏」、「西京の涼風」 L 75cmかつ4段以上、M 65cmかつ3段以上、S 55cmかつ2段以上

「西京の夏空」 L 85cmかつ5段以上、M 75cmかつ4段以上、S 65cmかつ3段以上

<sup>x</sup>1a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

<sup>w</sup>平成30年11月24日時点のデータ

<sup>v</sup>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

表2 栽培条件の違いが欠株率に及ぼす影響<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> 調査期間:平成28年5月~令和元年11月

表3 「西京の初夏」のハウス栽培における低温遭遇時間が切り花生産に及ぼす影響 (平成30年)<sup>z</sup>

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

<sup>z</sup> 「西京の初夏」3年生株における40cm2段以上の規格を調査、調査期間は平成30年4月13日～同年6月  
全ての試験区においてコンテナ栽培、慣行培養土 (赤玉:ピートモス:広葉樹皮由来バーク堆肥=4:3:3) を使用

<sup>y</sup> 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理

<sup>x</sup> ハウス内温度条件 10℃加温設定

<sup>w</sup> 平成30年12月7日時点のデータ

表4 加温条件が「西京の初夏」の切り花生産に及ぼす影響 (平成30年)<sup>z</sup>

試験区 <sup>y</sup>	平均開花日 (月/日)	切り花本数 (本)	草丈 (cm)	花段数 (段)	欠株率 <sup>x</sup> (%)
ハウス10℃加温	4/30	4.3	73.7	2.8	0
ハウス5℃加温	5/10	4.4	85.0	3.2	0
ハウス無加温	5/21	4.2	85.8	2.8	0
露地	6/8	5.0	76.1	2.7	0

<sup>z</sup> 「西京の初夏」3年生株における40cmかつ2段以上の規格を調査、調査期間は平成30年4月13日  
～同年6月7日、全ての試験区においてコンテナ栽培、慣行培養土 (赤玉:ピートモス:広葉樹皮由来バーク堆肥=4:3:3) を使用

<sup>y</sup> 低温処理条件 平成29年11月28日から平成30年1月2日まで、2℃暗黒下でコンテナごと冷蔵庫内  
で累積400時間に達するまで処理

ハウス搬入日 平成30年1月2日

<sup>x</sup> 平成30年12月7日時点のデータ

表5 加温条件ごとの燃油価格試算

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

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

<sup>y</sup> ( ) 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

研究年度	平成28年～令和2年度 (2016年～2020年)
研究課題名	暖地リンドウにおける長期継続出荷を可能とする耐暑性品種シリーズの育成と均一栽培および促成栽培技術の確立
担 当	農業技術部花き振興センター 藤田淳史・川野祐輔 (現 山口農林水産事務所農業部)

## 放牧牛確保のための誘導・捕獲技術

各種スコアの活用により、放牧適否牛の客観的判断が可能となる。  
 家畜運搬車への積込みの調教は、家畜運搬車に慣れた「ベテラン牛」の活用が効果的。  
 放牧地では、連動スタンションの活用により容易に牛を捕獲できる。

### 成果の内容

#### 1 牛の誘導・捕獲適否基準

放牧適否の判断基準となる「和牛繁殖雌牛のロープによる誘導スコア」の活用により放牧に不向き（気質が荒い等、捕獲・誘導が困難）な牛をあらかじめ仕分けることができる（表1）。

#### 2 馴致・調教方法

(1) 家畜運搬車に乗るのを嫌う牛を積み込むための調教として、家畜運搬車に慣れている「ベテラン牛」と「未経験牛」を家畜運搬車の内部が見える位置で30分間ブラシ掛けを行った後、「ベテラン牛」を先行牛として先に乗せ、「未経験牛」を追従牛として乗せた後、配合飼料を与える訓練を2週間で5回を行うと、積込みは容易になる（図1、2）。なお、積込みの難易度は「和牛繁殖雌牛の家畜運搬車への積込みスコア」により数値化することで、客観的に評価できる（表2）。

(2) 前記の積み込みの調教を行った3か月後においても、訓練の効果は維持される（データ省略）。

#### 3 牛の誘導・捕獲のための装置・器具

放牧地での牛の捕獲の難易度は、「和牛繁殖雌牛の放牧地での捕獲スコア」により数値化することで、客観的に評価できる（表3）。

牛20頭を用い、5種類の捕獲方法について、捕獲スコアを用いて判定したところ、連動スタンション（成牛12頭用、片側4頭分を開放して使用）で捕獲する方法が最も優れる（表4）。

### 成果の活用面・利用上の留意事項

- 放牧に不向きな牛を仕分ける際は、調教により放牧が可能になるかどうかを見極めながら判断する。
- 放牧地での捕獲は、移動式の連動スタンションを使用すると良い。

### 具体的なデータ

表1 和牛繁殖雌牛のロープによる誘導スコア

ロープによる誘導スコア	難易度	説明
1	とても簡単	鼻環をつけ、頭絡(むくち)を使用したロープ誘導がとても簡単に出来る。また、スタンションを利用した捕獲が出来る。
2	簡単	鼻環をつけ、頭絡(むくち)を使用したロープ誘導が簡単に出来る。また、スタンションを利用した捕獲が出来る。
3	適度	鼻環をつけ、頭絡(むくち)を使用したロープ誘導が出来る。また、スタンションを利用した捕獲が出来る。
4	難しい	鼻環をつけ、頭絡(むくち)を使用したロープ誘導が難しい。また、スタンションを利用した捕獲が出来る。
5	とても難しい	鼻環をつけ、頭絡(むくち)を使用したロープ誘導がとても難しい。または、スタンションを利用した捕獲が出来ない。

表2 和牛繁殖雌牛の家畜運搬車への積込みスコア

家畜運搬車への積込みスコア	難易度	説明
1	とても簡単	家畜運搬車への積込みがとても簡単に出来る。
2	簡単	家畜運搬車への積込みが簡単に出来る。
3	適度	家畜運搬車への積込みが出来る。
4	難しい	家畜運搬車への積込みが難しい。
5	とても難しい	家畜運搬車への積込みがとても難しい。

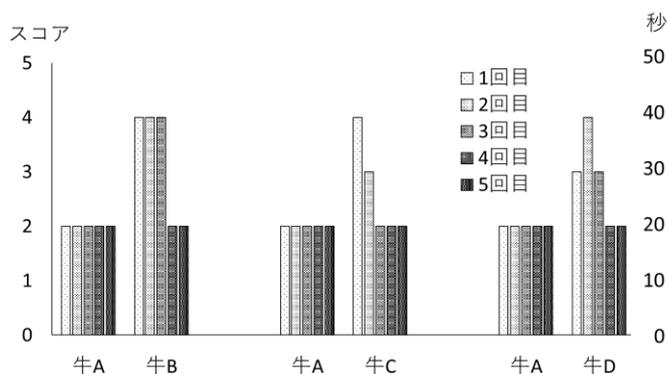


図1 家畜運搬車への積込調教結果（積込みスコア）

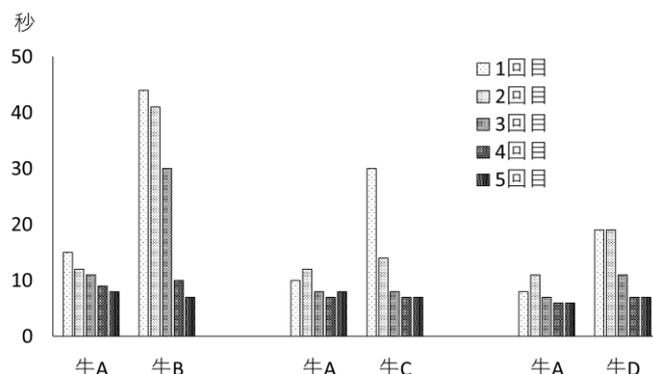


図2 家畜運搬車への積込調教結果（時間）

表3 和牛繁殖雌牛の放牧地での捕獲スコア

放牧地での捕獲スコア	難易度	説明
1	とても簡単	放牧牛の捕獲がとても簡単に出来る。
2	簡単	放牧牛の捕獲が簡単に出来る。
3	適度	放牧牛の捕獲が出来る。
4	難しい	放牧牛の捕獲が難しい。
5	とても難しい	放牧牛の捕獲がとても難しい。

表4 放牧地での捕獲スコア調査結果(n=20)

捕獲方法※	ア	イ	ウ	エ	オ
平均	1.2	2.2	2.7	2.4	2.3
標準偏差	±0.4	±1.3	±1.6	±1.2	±1.3

※ア：餌で連動スタンションに誘導

イ：コンテナに餌+ほお綱をフックで引っ掛ける

ウ：ボールに餌→手で鼻環をつかむ

エ：ダミーの電牧線で追い込む→コンテナに餌+鼻環をフックで引っ掛ける

オ：ダミーの電牧線で追い込む→コンテナに餌+ロープで首輪を作り、手で鼻環をつかむ

研究年度	平成30年～令和2年（2018年～2020年）
研究課題名	放牧牛確保のための誘導・捕獲技術の開発
担当	畜産技術部 放牧環境研究室 森田正浩・鈴木真士（現 岩国農林水産事務所）

---

---

新たに普及に移しうる試験研究等の成果

第 46 号

発行日 令和 3 年 (2021 年) 10 月

発 行 山口県農林総合技術センター

〒753-0231

山口県山口市大内氷上一丁目 1 番 1 号

T E L 083-927-0211

F A X 083-927-0214

---