

委託試験成績（令和6年度）

担当機関名 部・室名	宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場
実施期間	令和6年4月から令和7年3月末日まで
大課題名	II 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立
課題名	野菜移植機を使用した甘藷セル苗移植作業の効果確認試験
目的	<p>甘藷の育苗は従来、種芋を伏せ込み、萌芽した苗を採苗し、採苗した苗を圃場に挿苗するが、生産者の高齢化や規模拡大に伴い、育苗や挿苗の省力化は重要な課題となっている。甘藷のセル苗をセル上部が地際になるように定植するとセル内の根が直接肥大し、正常な芋の歩留まりが低いのが問題となる。そこで今回はセル苗を深い位置（苗長の5～7割程度が地中に埋まる）に定植することで、セルの上部の節間から生じた不定根がどの程度肥大するかを確認し、セル苗を利用した体系的な技術を確立する。</p> <p>令和6年度は半自動式の野菜移植機を用いセルトレイで育苗した10～15cm程度の草丈の苗を深植えし、活着率や塊根の外観、収量性等を調査する。</p>
担当者名	<p>所属：宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場</p> <p>役職・氏名：主任研究員 大辻智子</p>
<p>1. 試験場所：宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場（宮崎県都城市横市町）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>⟨⟨試験1⟩⟩</p> <p>セル成型苗の育苗：頂芽の有無や節数の異なる苗の違いが苗の生育、セル成型苗作成に要する時間について検討した。</p> <p>⟨⟨試験2⟩⟩</p> <p>機械定植：⟨試験1⟩で育苗した苗について苗の生育状況を調査するとともに、半自動移植機による定植を行い、作業精度、挿苗時間を調査し、収量調査を行った。</p> <p>⟨⟨試験1⟩⟩セル成型苗の育苗</p> <p>(1) 区の設定</p> <p>品種：べにはるか、宮崎紅（高系14号）、コガネセンガン</p> <p>試験区：頂芽の有無×節数</p> <p>　　頂芽あり（天芽）×5節、4節、3節</p> <p>　　頂芽なし（節）×3節、2節（べにはるかは4節、3節）</p> <p>(2) 耕種概要</p> <p>採苗日：べにはるか、宮崎紅、コガネセンガン：4月30日</p> <p>挿苗日：宮崎紅、コガネセンガン：4月31日</p> <p>　　べにはるか：5月1日</p> <p>セルトレイ：128穴</p> <p>培土：野菜培土Sタイプ（ヤンマー）</p> <p>(3) 調査項目</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・苗長</li> <li>・セル成型苗作成の所要時間</li> </ul>	

「<<試験2>>機械による定植

(1) 供試機械名：野菜移植機 (PH1, R)

(2) 園場条件：厚層腐植質黒ボク土、都城統

(3) 区の設定

品種：べにはるか、宮崎紅（高系14号）：青果用

コガネセンガン：焼酎原料用

試験区：機械による定植

頂芽あり（天芽）×5節、4節、3節

頂芽なし（節）×3節、2節（べにはるかは4節、3節）

手植え区（対照）7節苗を人力により定植

(4) 試験規模

青果用：1区 8 m<sup>2</sup> (0.8m×10m) 2反復

焼酎原料用：1区 10 m<sup>2</sup> (1m×10m) 2反復

(5) 耕種概要

・青果用

品種名：べにはるか、宮崎紅（高系14号）

栽植密度：畝幅80cm×株間30cm

施肥：慣行 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=0.48-1.2-2.0kg/a)

育苗期間：30日（べにはるか）、29日（宮崎紅）

定植：2024年5月30日

収穫：2024年9月30日（生育日数123日）

・焼酎原料用

品種名：コガネセンガン

栽植密度：畝幅100cm×株間30cm

施肥：慣行 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=0.48-1.2-2.0kg/a)

育苗期間：29日

定植：2024年5月30日

収穫：2024年10月28日（生育日数151日）

(6) 調査項目

・苗の生育状況

・作業精度、作業時間

・生育調査（2024年7月2日：生育日数33日）

・収量調査

### 3. 試験結果

「<<試験1>>セル成型苗の育苗

① 插苗前の苗長（表1）

・「べにはるか」

天芽5節の苗長は20.5cm、天芽4節と天芽3節は10cm程度、節4節と節3節は7cm程度だった。

・「宮崎紅」

天芽5節の苗長は16.5cm、1節が3cm程度であり、天芽3節が10cm、節3節が8cmだった。

・「コガネセンガン」

天芽5節の苗長は25cm、天芽については1節が8cm程度だった。節については、「宮崎紅」と同程度だった。

② セル苗作成に係る時間（セルトレイ1枚当たり）について（表2、3）

育苗床での「宮崎紅」の採苗時間は、1本22秒×128本=47分だった（データ省略）。

「べにはるか」の調整時間については、8分12秒～18分25秒かかり、節数が少なくなるほど短くなり平均で14分25秒だった（表2）。

セルトレイへの插苗時間については、いずれの品種においても節数が長くなるほど時間がかかる傾向が見られ、平均すると「べにはるか」、「宮崎紅」、「コガネセンガン」の順に短くなった（表3）。

## 「<<試験 2>>機械による定植

### ① 苗の生育状況（表 4～6）

苗の生育については、3品種とも健全に成長した。

- ・「べにはるか」

全長は 17～29 cm、苗長は 8～23 cm、開張は 14～17 cm だった。

- ・「宮崎紅」

全長は 24～30 cm、苗長は 5～22 cm、開張は 15～20 cm だった。

- ・「コガネセンガン」

全長は 16～34 cm、苗長は 5～28 cm、開張は 16～23 cm だった。

天芽 5 節の全長は 29.2～34.2 cm となり、特に「コガネセンガン」は長かった。

苗長については、節 2、3 節は 5～10 cm で品種による違いは見られなかった。

開張については、節 2 節は品種による違いが見られなかったが、それ以外の区では「コガネセンガン」が広い傾向だった。

### ② 植付精度、植付時間

- ・植付精度（10mあたり）（表 7）

「宮崎紅」については、いずれの区も植付精度は高かったが、「べにはるか」、「コガネセンガン」は天芽 5 節については、いずれも植付精度が低下した。

- ・植付時間（10mあたり）（表 8）

- ・「べにはるか」

42 秒～1 分 8 秒。

- ・「宮崎紅」

42 秒～1 分。

- ・「コガネセンガン」

52 秒～3 分 3 秒であり、天芽 5 節は 3 分を超えた。

品種別では「コガネセンガン」が最も時間を要した。

手植え区は 2 分 39 秒を要し、「コガネセンガン」の天芽 5 節以外は、手植え区より短くなった。

### ③ 生育調査

- ・最大ツル長（表 9）

- ・「べにはるか」

手植え区で最大ツル長が 50.8 cm に対し、セル苗は 28.9～37.1 cm だった。

- ・「宮崎紅」、「コガネセンガン」

節数が多いほど長くなった。

- ・ツル本数（表 10）

- ・「べにはるか」

手植え区の 2.3 本に対し、セル苗区は 3.0～3.7 本となった。

- ・「宮崎紅」

手植え区の 2.0 本に対し、天芽 5 節が 2.4 本、天芽 4 節 2.8 本、天芽 3 節が 3.3 本となり、天芽あり区では、節数が多いほどツル本数が少ない傾向が見られた。

- ・「コガネセンガン」

手植え区の 2.5 本に対し、セル苗区は 2.4～3.2 本だった。

### ④ 収量調査（表 11～16）

- ・「べにはるか」

セル苗区は手植え区に比べ 101～126% となり同等か増収した。A 品率は手植え区の 65% に対し、セル苗区は 54～63% となった（表 11）。障害芋（奇形芋）発生率は、節 3 節は 0% だったが、その他の区では 4～12% だった（表 12）。

・「宮崎紅」

セル苗区は手植え区に比べ 55~78%となり減収した。A 品率は手植え区が 67%に対し、セル苗区は 43~72%となった（表 13）。障害芋発生率は、セル苗区で 4~16%あり、節より天芽の方が少ない傾向だった（表 14）。

・「コガネセンガン」

セル苗区は手植え区に比べ 76~93%となりやや減収した。（表 15）。障害芋発生率は、セル苗区は 7~19%あり、節数が少ない方が発生率は少ない傾向だった（表 16）。

#### 4. 主要成果の具体的データ

表 1 挿苗前の苗長 (単位: cm)

	べにはるか	宮崎紅	コガネセンガン
天芽	5 節	20.5	16.5
天芽	4 節	11.0	13.1
天芽	3 節	9.9	10.0
節	4 節	6.9	-
節	3 節	6.4	8.4
節	2 節	-	4.9
			4.3

表 2 苗の調整時間（「べにはるか」）

調整時間		
天芽	5 節	18分25秒
天芽	4 節	17分14秒
天芽	3 節	13分53秒
節	3 節	8分12秒
平均		14分25秒

表 3 セルトレイへの挿苗時間

	べにはるか	宮崎紅	コガネセンガン
天芽	5 節	9分07秒	10分20秒
天芽	4 節	8分09秒	7分13秒
天芽	3 節	7分59秒	7分10秒
節	4 節	10分28秒	-
節	3 節	9分16秒	9分45秒
節	2 節	-	9分02秒
平均		8分59秒	8分42秒
			8分00秒

表 4 苗の生育状況（「べにはるか」）

区名	全長 (cm)	苗長 (cm)	開張(幅) (cm)	葉数 (枚)	最大葉長 (cm)
天芽 5 節	29.2	22.8	15.5	6.7	7.8
天芽 4 節	28.5	18.4	17.4	5.9	7.7
天芽 3 節	23.1	15.7	13.8	5.2	7.5
節 4 節	17.1	7.5	15.1	7.8	7.0
節 3 節	19.5	8.9	17.0	4.5	8.1

表5 苗の生育状況（「宮崎紅」）

区名	全長 (cm)	苗長 (cm)	開張(幅) (cm)	葉数 (枚)	最大葉長 (cm)
天芽 5 節	30.2	21.8	20.0	6.8	8.8
天芽 4 節	28.8	19.0	17.7	5.4	8.3
天芽 3 節	25.7	12.4	15.2	3.9	7.7
節 3 節	24.1	10.3	19.3	4.2	9.1
節 2 節	24.2	5.6	16.6	3.5	9.5

表6 苗の生育状況（「コガネセンガン」）

区名	全長 (cm)	苗長 (cm)	開張(幅) (cm)	葉数 (枚)	最大葉長 (cm)
天芽 5 節	34.2	27.6	22.9	6.5	9.1
天芽 4 節	26.1	18.9	21.5	6.4	9.9
天芽 3 節	22.9	13.5	20.0	5.1	8.3
節 3 節	24.3	9.6	21.9	3.8	8.6
節 2 節	16.8	5.1	16.2	1.8	8.0

表7 植付精度（10m当たり）（単位：%）

	べにはるか	宮崎紅	コガネセンガン
天芽 5 節	6	100	8
天芽 4 節	82	100	40
天芽 3 節	98	100	89
節 4 節	93	-	-
節 3 節	96	100	62
節 2 節	-	100	57

※「宮崎紅」は1反復

表8 植付時間（10m当たり）

	べにはるか	宮崎紅	コガネセンガン
天芽 5 節	1分08秒	1分	3分03秒
天芽 4 節	42秒	51秒	1分38秒
天芽 3 節	48秒	55秒	52秒
節 4 節	55秒	-	-
節 3 節	1分03秒	42秒	1分49秒
節 2 節	-	55秒	1分33秒
手植え		2分39秒	

※「宮崎紅」は1反復

表9 最大ツル長

(単位: cm)

	べにはるか	宮崎紅	コガネセンガン
天芽	5 節	37.1	48.1
天芽	4 節	36.1	47.5
天芽	3 節	36.0	39.4
節	4 節	30.0	-
節	3 節	28.9	43.1
節	2 節	-	41.8
手植え		50.8	43.4
			43.3

表10 ツル本数

(単位: 本)

	べにはるか	宮崎紅	コガネセンガン
天芽	5 節	3.0	2.4
天芽	4 節	3.1	2.8
天芽	3 節	3.4	3.3
節	4 節	3.7	-
節	3 節	3.2	2.8
節	2 節	-	2.3
手植え		2.3	2.0
			2.5

表11 収量調査 (「べにはるか」)

供試系統	株あたり (kg/株)	規格別収量 (kg/a)						収量 (kg/a)	標準比 (%)	個数 (個/株)	上いも A品率 (%)	いもの形状				
		3 L	2 L	L	M	S	2 S					長さ (cm)	幅 (cm)	縦径比 長÷幅		
天芽	5 節	0.59 ± 0.06	0	12	56	87	61	31	247	117	3.2	58	14.7	4.8	3.1	4
天芽	4 節	0.51 ± 0.11	0	18	25	70	64	36	214	101	3.1	54	14.2	4.6	3.1	6
天芽	3 節	0.52 ± 0.05	0	12	43	74	58	32	219	103	3.1	63	24.2	4.7	5.4	7
節	4 節	0.64 ± 0.09	31	18	39	76	76	26	267	126	3.2	61	16.4	4.9	3.3	5
節	3 節	0.56 ± 0.06	0	30	45	62	64	32	234	110	3.0	59	15.1	4.9	3.1	10
手植え		0.51 ± 0.10	0	12	26	68	75	31	212	100	3.2	65	14.4	5.1	2.8	9

※規格別収量は茨城県青果物標準出荷規格に基づいた。3 L: 700g 以上、2 L: 500~700g、

L: 350~500g、M: 200~350g、S: 100~200g、2 S: 50~100g

丸芋率は、丸いも率=縦÷横 &lt; 2

表12 障害芋発生率 (「べにはるか」)

供試系統	全芋重	出荷可能芋重	障害芋重	障害芋発生率
	(kg/a)	(kg/a)	(kg/a)	(%)
天芽	5 節	262	247	15
天芽	4 節	229	214	15
天芽	3 節	248	219	30
節	4 節	277	267	10
節	3 節	234	234	0
手植え		233	212	21
				9

※障害芋: 出荷できないほど変形した芋 (写真4)。

表 13 収量調査（「宮崎紅」）

供試系統	株あたり (kg/株)	規格別収量 (kg/a)						標準比 (%)	個数 (個/株)	上いも A品率 (%)	いもの形状				
		3L	2L	L	M	S	2S				長さ (cm)	幅 (cm)	縦径比 (cm)	丸い も率 (%)	
		3L	2L	L	M	S	2S				長さ (cm)	幅 (cm)	縦径比 (cm)	丸い も率 (%)	
天芽 5 節	0.34 ± 0.07	0	12	15	45	48	20	140	63	2.0	66	13.38	4.99	2.69	20
天芽 4 節	0.29 ± 0.05	0	5	48	21	28	18	121	55	1.6	72	13.51	5.21	2.59	29
天芽 3 節	0.31 ± 0.03	0	5	30	50	34	11	131	59	1.6	49	18.04	5.33	3.40	21
節 3 節	0.42 ± 0.06	0	24	34	52	47	17	173	78	2.1	43	15.16	5.81	2.68	19
節 2 節	0.40 ± 0.07	7	0	42	46	50	23	169	76	2.2	61	14.95	4.80	3.11	15
手植え	0.53 ± 0.06	0	6	20	116	57	22	222	100	2.9	67	14.24	5.34	2.68	12

※規格別収量は茨城県青果物標準出荷規格に基づいた。3L: 700g以上、2L: 500~700g、

L: 350~500g、M: 200~350g、S: 100~200g、2S: 50~100g

丸芋率は、丸いも率=縦÷横<2

表 14 障害芋発生率（「宮崎紅」）

供試系統	全芋重 (kg/a)	出荷可能芋重 (kg/a)	障害芋重 (kg/a)	障害芋発生率 (%)	
				(%)	(%)
天芽 5 節	156	140	16	10	
天芽 4 節	138	121	17	12	
天芽 3 節	157	131	26	16	
節 3 節	185	173	12	7	
節 2 節	177	169	7	4	
手植え	222	222	0	0	

※障害芋：出荷できないほど変形した芋。（写真4）

表 15 収量調査（「コガネセンガン」）

供試系統	株あたり (kg/株)	塊根の収量						標準比 (%)	個数 (個/株)	上いも	
		規格別収量 (kg/a)									
		4L	3L	2L	L	M	S	2S	(kg/a)	(%)	
天芽 5 節	0.78 ± 0.17	40	37	34	38	43	50	17	260	93	3.0
天芽 4 節	0.64 ± 0.14	7	20	33	38	47	49	20	214	76	3.2
天芽 3 節	0.77 ± 0.17	0	56	44	22	53	60	21	256	91	3.6
節 3 節	0.65 ± 0.19	8	31	26	31	39	59	0	216	77	3.3
節 2 節	0.77 ± 0.12	41	48	30	51	51	21	13	256	91	2.6
手植え	0.84 ± 0.08	0	0	7	51	84	103	36	280	100	5.1

※規格別収量は4L: 800g以上、3L: 500~800g、2L: 400~500g、L: 300~400g、M: 200~300g、

S: 100~200g、2S: 50~100g

表 16 障害芋発生率（「コガネセンガン」）

供試系統	全芋重 (kg/a)	出荷可能芋重 (kg/a)	障害芋重 (kg/a)	障害芋発生率 (%)	
				(%)	(%)
天芽 5 節	294	260	34	12	
天芽 4 節	265	214	51	19	
天芽 3 節	282	256	26	9	
節 3 節	254	216	37	15	
節 2 節	276	256	20	7	
手植え	281	280	0	0	

※障害芋：出荷できないほど変形した芋。（写真4）

## 5. 経営評価

育苗に係る経費及び挿苗による人件費を試算した。試験区については、手植え区に比べセル苗作成に要する資材費が増加するものの、1本の苗を2分割して利用できることから、種苗費が1/2に削減でき、手植え区より下回った。

項目	試験区	手植え
種苗費	91,740	183,480
経費 (円/10a)	資材費 セルトレイ 9,148 育苗箱 10,890 育苗培土 8,000	— — —
人件費	セル苗作成 12,376 植付時 1,904	— —
計	132,154	183,480

※種苗費はダイレクト苗1本44円、手植え区は4,170本、試験区は1本の苗を2分割して利用したとして試算。人件費は宮崎県の最低賃金952円(令和6年10月)に挿苗時間、植付時間(表2、3)を10aに換算して乗算して試算。

## 6. 利用機械評価

セル苗移植では、苗が長く、葉柄が広がった苗が供給カップに引っかかり、植え付けできない苗があったため、カップの上部のスリープをかさ上げし、苗がスムーズにカップに供給できるように調整した(写真1)。

植付時間については、手植え区4.5時間/10aに対し、機械定植では2時間/10a程度(直進10mの試算)となり、定植時間を削減することが出来た。また、手植えでは腰をかがめて植え付けを行うが、セル成型苗の機械定植では立ったままの姿勢で作業が可能であるため、労働力負担を軽減することができると考えられる。今後、面積拡大を目指す生産者や高齢化により省力化を求める場合には有用であると考えられる。

## 7. 成果の普及

特になし

## 8. 考察

### ⟨⟨試験1⟩⟩

#### ・セル苗作成に係る時間(セルトレイ1枚分)について

節苗作成において採苗後、苗を切りそろえる調整作業については、節数が多くなるほど節を数えるのに時間がかかるため、調整時間が長くなつた。セルトレイへの挿苗時間については、節が長いほど苗が絡まり、また節になると上下がわかりにくくなり、時間がかかる結果になつた。

### ⟨⟨試験2⟩⟩

#### ・機械定植について

苗が長く葉柄が広がり、苗の植え付けに失敗したため、供給カップのスリープをかさ上げした(写真1)。

##### ・「べにはるか」

天芽5節は苗の全長が長すぎ、移植機の先の開孔器部分に挟まれ、植え付けた苗を引き抜いてしまうことが多々発生し植付精度が低下した。

##### ・「宮崎紅」

セル成型苗がまっすぐ上向きに成長するため、植付精度が高く機械定植に向いていると考えられる。

##### ・「コガネセンガン」

下葉の葉柄が水平に広がるため、他の品種と比べスリープに入りきらなかつたり、開孔器につまつたり、うまく落下しなかつたことから植付時間が長くかかり、植付精度も低かつたと考えられる。

・収量調査について

- ・「べにはるか」

セル成型苗にすることで障害芋（奇形芋）の発生はあるが、手植え区と同程度以上の収量が期待できることが示唆された。

- ・「宮崎紅」

セル成型苗にすると手植え区より収量が劣り、また天芽を使用すると奇形芋の発生が高くなる可能性が示唆された。

- ・「コガネセンガン」

「宮崎紅」同じく、手植え区より収量が劣る傾向があるが、節数の少ない方が奇形芋の発生が少なく、収量の減少も少なくなる可能性が示唆された。

## 9. 問題点と次年度の計画

・本年は、採苗及びセル苗作成に係る作業に時間を要し、約1ヶ月間の育苗期間であったことから、育苗時間の短縮に向けより省力的な手法、採苗期間短縮について検討する。

・機械移植時に苗がうまく供給出来ず、移植精度の低下が見られたことから、下葉の葉柄の処理について検討する。

・収量性に品種間差が見られたことから、収量向上に向け、特に株間について検討する。

## 10. 参考写真



写真1 移植機の改良点：スリーブのかさ上げ（左→右にかさ上げ）



写真2 植付時の苗3品種の天芽5節の様子  
(左から「べにはるか」、「宮崎紅」、「コガネセンガン」)



写真3 「べにはるか」「宮崎紅」「コガネセンガン」節3節の様子  
(左:「べにはるか」、中:「宮崎紅」、右:「コガネセンガン」)



写真4 障害芋（奇形芋）の様子（左:宮崎紅、右:コガネセンガン）