

委託試験成績（令和6年度）

担当機関名 部・室名	愛媛県農林水産研究所 野菜育種栽培室
実施期間	令和6年度～令和7年度、新規
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	愛媛県育成サトイモ品種‘媛かぐや’のセル苗機械移植栽培の実証
目的	<p>サトイモは、愛媛県内の水田営農における高収益品目として、水稻等と組み合わせた輪作体系で栽培されている。県が育成したサトイモ品種の‘媛かぐや’は、独特な食味や形状を持つことから、近年、青果用だけでなく加工業務用の需要も高まっている。しかしながら、大規模栽培技術が確立されていないことから、生産量が伸び悩む状況が続いている。これまで、大規模栽培が出来なかった理由は、種芋で定植すると収穫部位である親芋のサイズがバラつく為であったが、近年、当所が開発したセル苗移植栽培により親芋のサイズが安定した生産が可能となっている。</p> <p>そこで、本試験では、セル苗のメリットを更に生かすために、既存の移植機を用いた‘媛かぐや’のセル苗機械化移植作業の省力化構築を検討する。</p>
担当者名	愛媛県農林水産研究所 野菜育種栽培室 研究員 橋卓三
<p>1. 試験場所 愛媛県農林水産研究所内育苗ハウスおよび圃場（愛媛県松山市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試品種：媛かぐや</p> <p>(2) 試験概要</p> <p>＜試験1 安定生産可能なセル苗規格の検討＞</p> <p>1) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件：野菜用育苗ハウス</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>移植日：5月9日</p> <p>移植方法：種芋から萌芽した頂芽を5cmに切り戻し、芋部を少し残しながら種芋から切り出し、セルトレイへ移植</p> <p>育苗培土：ヤンマー野菜養土 M—250 (N:P₂O₅:K₂O=250mg/L:1,500mg/L:250mg/L)</p> <p>育苗方法：育苗ハウス内で換気設定温度25℃で育苗</p> <p>セルトレイ：50穴（セル径45.0mm、底穴径15.0mm、深さ52.3mm、容量74ml/穴） 72穴（セル径38.0mm、底穴径10.0mm、深さ41.0mm、容量38ml/穴）</p> <p>※株式会社東海化成社製</p> <p>ウ. 試験区の構成</p> <p>①50穴セルトレイ（慣行）、②72穴セルトレイ</p> <p>試験規模 1試験区各セルトレイ3枚調査</p> <p>2) 調査項目</p> <p>育苗期間中の気温の推移(5/9～6/10)、移植時の1株あたりの種芋重量(萌芽した芽を含む)、欠株率、生育(草丈)の推移(移植後10日、20日、30日)、根張りの状況(移植後30日)、セル苗作成時間</p> <p>＜試験2 セル苗規格の違いおよび地上部切除による機械移植の可否＞</p> <p>1) 供試機械：汎用型移植機 ヤンマー社製 PH1WR(機械移植)、 ハンドプランター みのる産業社製 なかよしくん(人力移植)</p> <p>2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件：細粒質普通低地水田土</p>	

イ. 栽培等の概要

種 苗：セル苗（定植 1 か月前頃にセルトレイに移植して育苗管理：育苗ハウス）

移植日：6 月 20 日

栽植密度：畝幅 130cm（畝肩幅 70cm、畝裾幅 80cm、畝高 10cm）、株間 33cm、2 条千鳥

栽培方法：ポリマルチ平畝栽培（白黒マルチ）

ウ. 試験区の構成

移植方法	セルトレイ	地上部切除
機械移植	50 穴 72 穴	無 地上高 5 cm で切除
人力移植	50 穴	無

試験規模 1 区制（1 区 180 株 39m²）

3) 調査項目

移植時のセル苗生育（草丈、根張り状況）、作業性評価（作業速度、投下労働時間、植付精度（欠株の有無、植付直後の苗姿勢、植付深、覆土状況））、経済性評価

＜試験 3 セル苗規格の違いおよび地上部切除による生育および収量への影響＞

1) 供試機械：ハンドプランター みのる産業社製 なかよしくん（人力移植）

2) 試験条件

ア. 園場条件：細粒質普通低地水田土

イ. 栽培等の概要

種 苗：セル苗（定植 1 か月前頃にセルトレイに移植して育苗管理：育苗ハウス）

移植日：6 月 14 日

施肥量(kg/a) : N:2.24、P 205:1.79、K 20:1.98

肥料銘柄：SSR コート里芋基肥 012、苦土重焼燐、珪酸加里

栽植密度：畝幅 130cm（畝肩幅 70cm、畝裾幅 80cm、畝高 10cm）、株間 33cm、2 条千鳥

栽培方法：ポリマルチ平畝栽培（白黒マルチ）

ウ. 試験区の構成

セルトレイ	地上部切除	備 考
50 穴	無	
72 穴	地上高 5 cm で切除	対照区：50 穴切除無し

試験規模 3 区制（1 区 60 株 13m²）、1 試験区 10 株 × 3 反復調査

3) 調査項目

定植後 1 か月以降の地上部生育（7～10 月：草丈、葉柄長、葉長、葉幅）、収量および品質（12 月 12 日：親芋重、親芋長、親芋幅）

3. 試験結果

＜試験 1 安定生産可能なセル苗規格の検討＞

- 育苗期間中の日平均気温は 19.8～24.1°C で推移し、全期間を通じた日平均気温の平均は 22.3°C、日最高気温の平均は 30.3°C、日最低気温の平均は 15.5°C であった（図 1）。
- 試験に供試した種芋は、50 穴で平均 27.6g、72 穴で平均 26.0 g となり両区に大きな差は無かった（図 2）。また、種芋重の違いによるセル苗の草丈に与える影響は確認されなかった（図 3）。
- 草丈の推移について、移植 10 日後では両区同程度であったものの、移植 20 日後および 30 日後では 50 穴が高い傾向となった（図 4）。
- セルトレイ移植後 30 日後の根張りの状況は、試験区間に差は無く根鉢の状態は良好であった。また、欠株率も試験区間に差は無く両区ともに 2 % 程度であった（表 1）。
- セル苗作成時間について、50 穴で 10 分 16 秒/枚(12.3 秒/本)、72 穴で 15 分 53 秒/枚(13.2 秒/本) となり、両区に差はなかった。一方、セル苗 1 本当たりの資材費は、50 穴で約 3 円/本高くなつた（表 2）。

＜試験2 セル苗規格の違いおよび地上部切除による機械移植の可否＞

- ・移植時におけるセル苗草丈および根張り状況について、試験区間に大きな差はなかった（図5、表3）。
- ・機械移植において、地上部の切除処理の有無が欠株率や植付深に与える影響は無かったが、72穴が50穴に比べ移植後の苗姿勢や覆土状況が良く、移植精度が高い傾向となった（表4）。
- ・機械移植は、人力移植に比べ907分/10a作業時間を短縮した（表5）。
- ・移植機の減価償却費は、サトイモのみで使用した場合132,786円/年となったが、人件費は人力移植に比べ11,377円/10a/年削減できた（表5）。

＜試験3 セル苗規格の違いおよび地上部切除による生育および収量への影響＞

- ・草丈の推移について、セル苗規格の違いおよび地上部切除処理の有無による影響は確認されず、10月16日での草丈は、全ての区で100cm程度となった（図6）。
- ・葉長および葉幅の推移について、セル苗規格の違いおよび地上部切除処理の有無による影響は確認されなかった（図7）。
- ・芋部収量について、セル苗規格の違いおよび地上部切除処理の有無による影響は確認されず、親芋1本あたりの重量は、500～580gとなった（表6）。

4. 主要成果の具体的データ

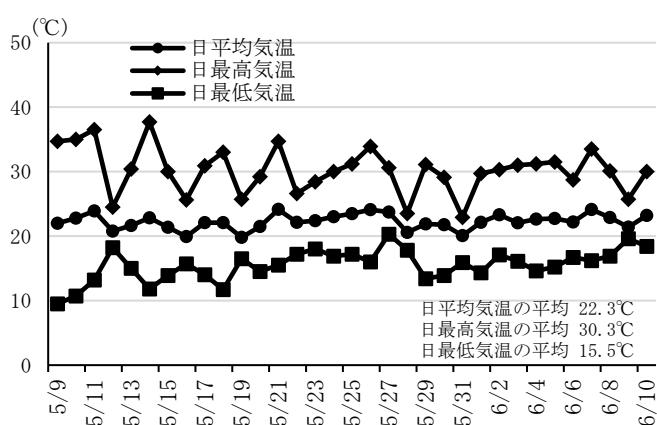


図1 育苗期間中の日気温の推移

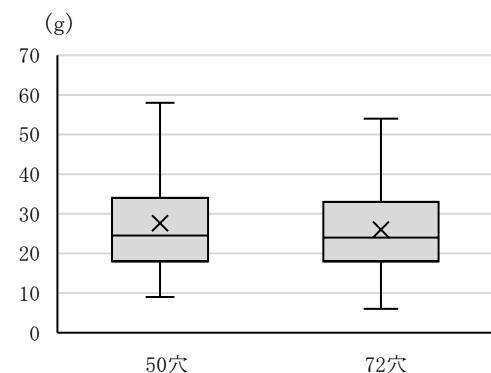


図2 各試験区に用いた種芋重量

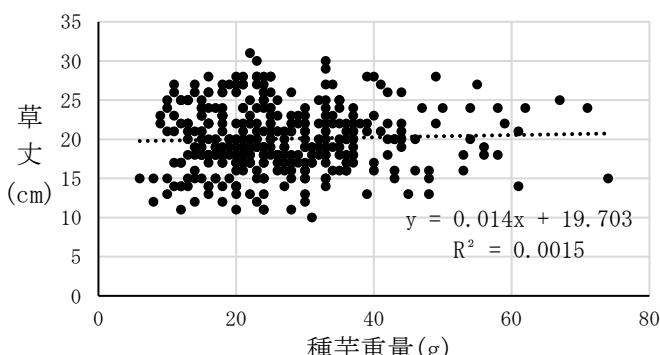


図3 セル苗作成時の種芋重と草丈(移植30日後)の関係

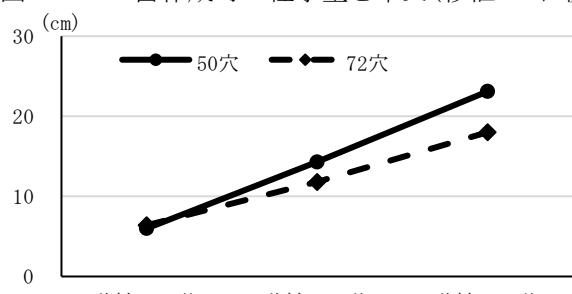


図4 育苗期間中の草丈の推移

表1 移植30日後における根張りの状況および欠株率

試験区	根張りの状況 (%)					欠株率 (%)
	1	2	3	4	5	
50穴	95	5	0	0	0	2.7
72穴	97	1	1	1	0	1.9

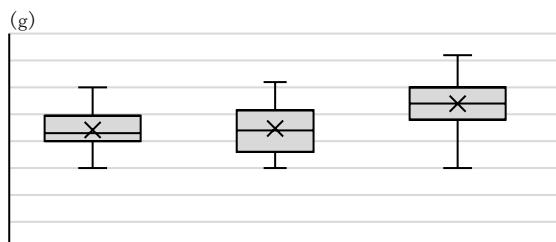
注)根張りの状況:1 根がトレイの外にはみ出る、2 トレイ全体に根が張る、3 トレイの 50%程度根が張る、4 持ち上げた際、一部根鉢が崩れる、5 持ち上げた際、根鉢が全て崩れる、の5段階で1株ずつ評価し、全個体数における割合を算出

欠株:地上部が完全に枯死したもの

表2 セル苗作成時間と経費

試験区	種芋切り出し (時間/トレイ)	植付け (時間/トレイ)	合計 (時間/トレイ)	セル苗作成	
				作成時間 (時間/本)	資材経費 (円/本)
50穴	6分00秒	4分16秒	10分16秒	12.3秒	7.0
72穴	10分12秒	5分41秒	15分53秒	13.2秒	4.1

注)セル苗作成時間は、各規格3枚の平均値。セル苗資材費用は、野菜養土(70L):4200円、セルトレイ:130円/枚から算出



50穴 機械移植 72穴 機械移植 50穴 人工移植

図5 移植時のセル苗草丈のバラつき

表3 移植時のセル苗の根張りの状況

試験区	根張りの状況 (%)					
	1	2	3	4	5	
50穴	切除無	39	59	2	0	0
	切除有	45	55	0	0	0
	人力移植	61	39	0	0	0
72穴	切除無	48	52	0	0	0
	切除有	32	66	2	0	0

注)根張りの状況:1 根がトレイの外にはみ出る、2 トレイ全体に根が張る、3 トレイの 50%程度根が張る、4 持ち上げた際、一部根鉢が崩れる、5 持ち上げた際、根鉢が全て崩れる、の5段階で1株ずつ評価し、全個体数における割合を算出

表4 各移植方法における移植精度

試験区	欠株率 (%)	植付深 (cm)	生存率 (%)	苗姿勢 (%)			覆土状況 (%)		
				1	2	3	1	2	3
50穴	3.0	6.0	93.8	57	34	9	23	11	66
	5.0	5.9	89.5	47	43	10	14	23	63
	3.0	5.6	100	90	10	0	25	11	64
72穴	2.0	8.2	92.9	72	28	0	64	26	10
	0.0	8.3	98.0	80	20	0	75	16	9

注)各区100株調査

欠株率:移植時に供試機器からセル苗が供給されなかった株数から算出

生存率:移植後14日間無かん水で管理し、生存した個体数から算出

苗姿勢:1:直立し十分に鎮圧されている、2:苗が傾き、根鉢が浮いている、3:セル苗がマルチ上に乗っている、の3段階で1株ずつ評価し、全個体数における割合を算出

覆土状況:1:根鉢から1cm以上覆土、2:根鉢が見えない、3:根鉢が見えている、の3段階で1株ずつ評価し、全個体数における割合を算出

表5 各移植方法における移植時間および経済性評価

移植方法	作業速度 (m/秒)	作業時間 (秒/m)	旋回時間 (秒)	10当たり 作業時間	減価償却費 (円/年)	人件費 (円/10a)
機械移植	0.19	5.3	90.3	193分	132,786	6,150
人力移植	0.03	36	—	1100分	—	17,527

注) 10a当たり作業時間: 故長 52.1m、畝幅 1.2m、畝数 16 列の圃場とし算出

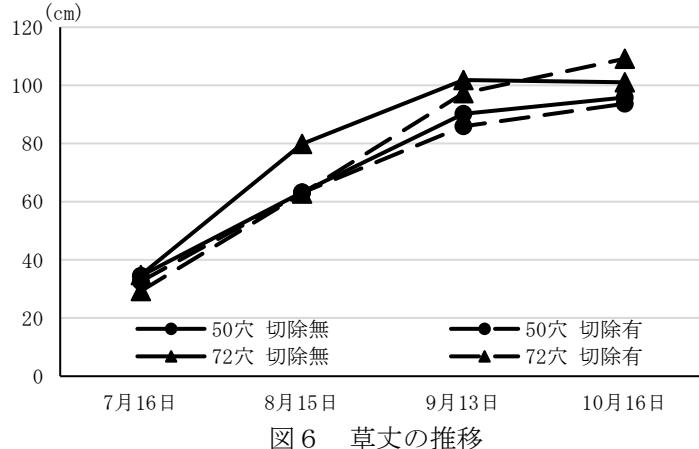
減価償却費: 移植機の定価 929,500 円、サトイモ利用率 100% とし算出
人件費: 愛媛県の最低賃金 956 円/h をもとに、機械移植は2人での作業を前提とし算出

図6 草丈の推移

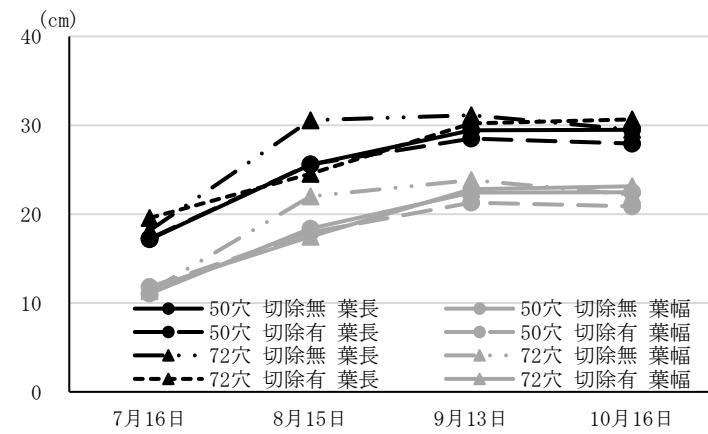


図7 葉長および葉幅の推移

表6 収量および品質

試験区		親芋重 (g)	親芋長 (cm)	親芋幅 (cm)	収量 (kg/a)
50穴	切除無	504	16.8	7.6	235
	切除有	498	16.4	7.8	232
72穴	切除無	535	16.1	7.9	249
	切除有	580	17.4	8.0	270
分散分析	セルトレイ	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	切除有無	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	交互作用	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注) 分散分析の**、*、n.s. は、それぞれ 1% 水準で有意、5% 水準で有意、有意差なしを示す

5. 経営評価

セル苗規格を 72 穴とすることで、セル苗作成に係る資材費を 3 円/本削減できることから、10a 当たり(栽植密度 4,662 本/10a)約 14,000 円の資材費を削減できた。また、育苗面積を約 30% 縮小することができ、育苗中のかん水作業の省力化にも繋がった。

機械移植について、人力移植に比べ作業時間を 907 分/10a、人件費を 11,377 円/10a 削減できたが、移植機の媛かぐやの利用率を 100% とした場合の減価償却費が 132,786 円/年必要であることから、移植機導入による人件費削減額と 1 年間の減価償却費が同額となる栽培面積は 116.7a になると試算された (132,786 円/年 ÷ 11,377 円/10a = 11.67a/年)。

6. 利用機械評価

ほ場への運搬は容易でありほ場内での操作性や品目を問わない汎用性も高いことから、生産者にも広く普及が見込める機械であることを確認した。また、大きいもので 30cm を超える草丈のセル苗も定植できることを確認し、媛かぐやのセル苗移植作業に利用可能なことを実証できた。

7. 成果の普及

今年度の試験結果をもとに、次年度には現地ほ場において機械移植と人力移植の比較試験を実施予定であり、機械移植の省力効果や移植精度について生産者が体験できる機会を設け、普及を図る見込み。また、経営評価の結果から、移植機導入を進められる栽培面積が 116.7a 以上と試算されたことから、他品目との併用や産地内での共同利用などにより産地全体で活用する仕組みを検討する必要がある。

8. 考察

<セル苗規格について>

セルトレイの 50 穴と 72 穴の規格の違いによる地上部生育および収量・品質の違いは確認されなかつたものの、72 穴でセル苗作成時の資材費が低く機械移植時の精度が高かったことから、72 穴を用いることで 50 穴と同等の収量を得られるとともに、機械移植には 72 穴が適していることが明らかとなった。

<地上部切除処理について>

移植時に地上部を切除することで、移植機の開口部に茎葉が干渉することを防ぎ移植精度が向上することを見込んだが、各セル苗規格において地上部切除の有無による移植精度への影響は確認されず、草丈が 30cm を超える個体でも移植可能であったことから、移植前の地上部切除処理は不要と考えられた。一方、各セル苗規格において地上部切除の有無による地上部生育および収量・品質への影響は確認されなかつたことから、機械移植時の軽微な茎葉の損傷であれば、その後の生育には影響が無いと推察された。

<総合考察>

機械移植の移植精度について、地上部の切除処理の有無では影響が確認されなかつたものの、セル苗規格の違いによって移植後の苗姿勢や覆土状況に差が生じる結果となつた。これは、50 穴が 72 穴に比べ、セル苗 1 本当たりの養土量が多く根鉢が大きいため移植機開口部に干渉したことから、開口部の下まで根鉢が下りず浅植え傾向になったと推察された。一方、72 穴でセル苗作成に係る資材費を低減できたとともに、セル苗規格の違いによる生育および収量への影響は確認されなかつたことから、媛かぐやのセル苗移植栽培に 72 穴を用いることが可能であることが示された。

以上のことから、媛かぐやのセル苗移植作業に既存の移植機を用いることは可能であり、72 穴のセル苗(地上部切除処理不要)が適することが示された。

9. 問題点と次年度の計画

本試験において、これまで慣行してきた 50 穴ではなく 72 穴で機械移植精度が高いことを確認できることから、更なる機械移植精度向上や育苗作業の負担軽減を目的に 105 穴および 128 穴セルトレイの利用による作業効率化に資する機械移植精度の解明並びに生育・収量・品質への影響を検討する。