

委託試験成績（令和7年度）

担当機関名 部・室名	愛媛県農林水産研究所 農業研究部 野菜育種栽培室
実施期間	令和6年度～令和7年度、継続
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	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きているが、生産量が伸び悩む状況が続いている。これを打開するために、当所では近年、親芋サイズのバラつきを抑えるセル苗移植栽培技術を開発し普及を図っている。令和6年度試験において、草丈が30cmを超えるセル苗であっても機械移植が可能であったこと、慣行の50穴セルトレイよりも72穴で機械移植精度が高いことが明らかとなった。そこで、本試験では、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穴の利用による作業の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。
担当者名	研究員 橘卓三
<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ほ場（愛媛県松山市） 愛媛県東温市現地ほ場</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>&lt;試験1 セル苗規格の違い(50穴、72穴、105穴、128穴)によるセル苗生育への影響&gt;</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15日</p> <p>移植方法：芋部を少し残しながら種芋から頂芽を切り出し、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:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=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) 105穴(セル径33.0mm、底穴径9.0mm、深さ47.0mm、容量32ml/穴) 128穴(セル径28.3mm、底穴径8.0mm、深さ48.2mm、容量25ml/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、③105穴セルトレイ、④128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(5/17～6/17)、移植時の頂芽切り出し後の種芋重量、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>&lt;試験2 セル苗規格の違いによる機械移植の可否&gt;</p> <p>1) 供試機械：汎用型移植機 ヤンマー社製 PH1, WR(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> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>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）</p>	

移植日：6月18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
機械移植	50穴
	72穴
	105穴
	128穴
人力移植	50穴

試験規模 1区制(1区180株39m<sup>2</sup>)、1試験区100株調査

3) 調査項目

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 セル苗規格の違いによる地上部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. 圃場条件：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20日

施肥量(kg/a)：N:2.24、P2O5:1.79、K2O: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

①50穴セルトレイ(慣行)、②72穴セルトレイ、③105穴セルトレイ、④128穴セルトレイ

試験規模 3区制(1区60株13m<sup>2</sup>)、1試験区10株×3反復調査

3) 調査項目

移植後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15日：親芋重、親芋長、親芋幅)

<試験4 移植方法の違いによる生育への影響(現地試験)>

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)

2) 試験条件

ア. 圃場条件：中粒質普通低地水田土

イ. 栽培等の概要

種 苗 セル苗72穴(定植1か月前にセルトレイに移植して育苗管理)

移植日 6月19日

施 肥 全量基肥(N:1.68、P2O5:0.72、K2O:0.72(kg/a))+鶏糞ペレット25kg/a

栽植密度 畝幅120cm、株間33cm、2条千鳥定植

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

①人力移植(慣行)、②機械移植

試験規模 1区制(1区180株39m<sup>2</sup>)、1区20株×1か所調査

3) 調査項目

生育最大期の地上部生育(10月12日：草丈、葉柄長、葉長、葉幅)、収量および品質(12月8日：親芋重、親芋長、親芋幅)

3. 試験結果

<試験1 セル苗規格の違い(50穴、72穴、105穴、128穴)によるセル苗生育への影響>

- ・育苗期間中の日平均気温は 18.1~28.2℃で推移し、全期間を通じた日平均気温の平均は 22.4℃、日最高气温の平均は 28.9℃、日最低气温の平均は 17.6℃であった (図 1)。
- ・各試験区における切り出し後の種芋重量について、セルトレイ 1 穴あたりの容積が大きい区ほど種芋重も大きくなり、50 穴区で最も大きく平均 7.5g/株であった (図 2)。
- ・草丈の推移について、セルトレイ 1 穴あたりの容積が大きい区ほど草丈も大きくなり、移植 30 日後において 50 穴区で最も大きく 25.0cm、128 穴区で最も小さく 14.7cm であった (図 3)。
- ・切り出し後の種芋重と移植後 30 日の草丈の間には弱い正の相関があり、種芋重量が大きい株ほど草丈も高くなる傾向であった (図 4)。
- ・セルトレイへの移植 30 日後の根張りの状況は、50 穴区および 72 穴区で根鉢の状態は良好であり欠株率も低かったが、105 穴区および 128 穴区において生育不良株率が高い傾向にあり、128 穴区で最も高く 32.9%であった (表 1)。
- ・セル育苗作成時間について、全ての区でセル苗 1 本あたりの作成時間は 15 秒程度となり試験区間に差は認められなかったものの、資材費はセルトレイの穴数が多いものほど安価となり、50 穴区で最も高く 7.1 円/本、128 穴区で最も安く 2.6 円/本であった (表 2)。

<試験 2 セル苗規格の違いによる機械移植の可否>

- ・機械移植において 50 穴区のみ欠株が発生し、移植後の苗姿勢や覆土状況も他の試験区に比べ劣る結果となった。また、72 穴区で苗姿勢や覆土状況が最も優れる結果となった (表 3)。
- ・機械移植は、人力移植に比べ 737 分/10a 作業時間を短縮し、人件費を 9,797 円/10a 削減できると試算された (表 4)。

<試験 3 セル苗規格の違いによる地上部生育および収量への影響>

- ・地上部生育について、各区 10 月 9 日に草丈が最大となり全ての区で 120cm 程度であった。一方、葉長および葉幅を含め、試験区間に大きな差は見られなかった (図 5, 6)。
- ・1 株あたりの親芋収量について、105 穴で最も親芋重が大きくなり 818g となったが、50 穴区を対照とした Dunnett 法および分散分析による検定の結果試験区間に有意な差は認められなかった (表 5)。

<試験 4 移植方法の違いによる生育への影響(現地試験)>

- ・生育最大期の地上部生育および 1 株あたりの親芋収量について、試験区間に大きな差は見られず、有意な差は認められなかった (表 6, 7)。

4. 主要成果の具体的データ

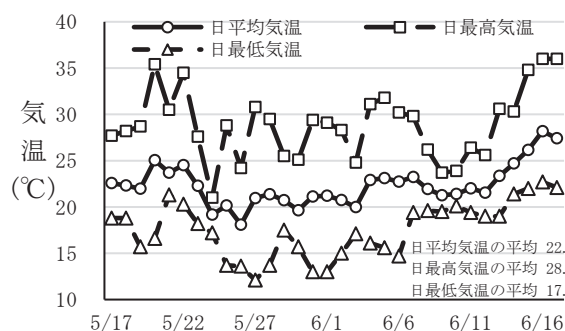


図 1 育苗期間中の日気温の推移

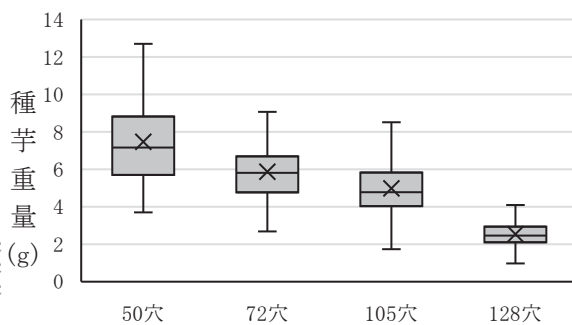


図 2 切り出し後の種芋重量

※図中の横線は、最小値、下位中央値、中央値、上位中央値、最大値を表し、×は平均値を示す

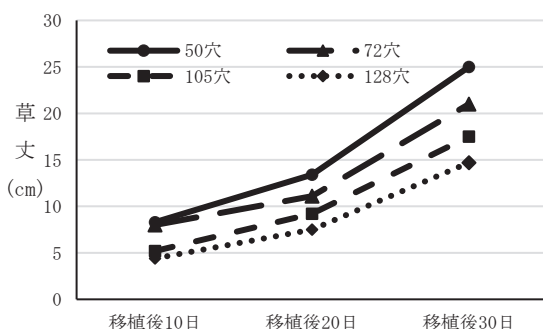


図 3 育苗期間中の草丈の推移

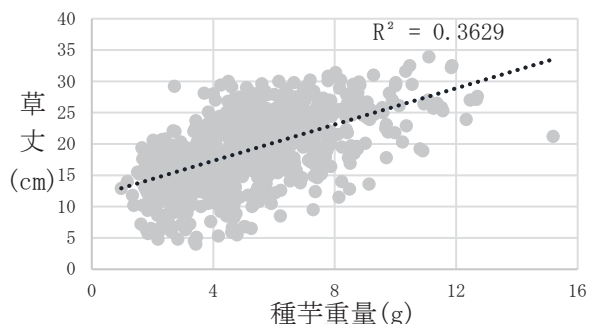


図 4 切り出し後の種芋重量とセル苗草丈(移植 30 日後)の関係

表1 セルトレイへの移植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 (%)	生育不良株率 (%)
	1	2	3	4	5		
50 穴	83.9	7.7	4.9	2.8	0.7	4.7	8.2
72 穴	80.4	9.6	6.2	1.4	2.4	3.2	7.0
105 穴	69.6	11.5	5.6	5.9	7.4	14.0	27.3
128 穴	72.9	9.0	4.0	6.1	8.0	18.8	32.9

注) 根張りの状況: 1 養土が見えなくなるほど根が張る、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、欠株を除く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

生育不良株率: 根張りの状況のうち4または5と評価された株の割合と欠株率を合計したもの

表2 セル苗作成時間と経費

試験区	種芋切り出し (分/トレイ)	植付け (分/トレイ)	合計 (分/トレイ)	セル苗作成		
				作成時間 (秒/本)	資材経費 (円/本)	資材経費 (円/10a)
50 穴	9.1	3.2	12.3	14.7	7.1	35,855
72 穴	13.7	4.4	18.1	15.1	4.1	20,705
105 穴	19.6	5.6	25.2	14.4	3.2	16,160
128 穴	23.4	7.4	30.8	14.4	2.6	13,130

注)セル苗作成時間は、各規格3枚の平均値。セル苗資材経費は、野菜養土(70L):4,300円、セルトレイ:130円/枚から算出  
資材経費(円/10a):資材経費(円/本)と栽植本数 5,050本/10aをもとに算出

表3 各移植方法における移植精度

試験区		欠株率 (%)	植付深 (cm)	苗姿勢 (%)			覆土状況 (%)		
移植方法	規格			1	2	3	1	2	3
機械	50 穴	7.0	6.3	42	41	10	22	18	43
	72 穴	0.0	8.1	99	1	0	41	53	6
	105 穴	0.0	8.2	90	10	0	34	61	5
	128 穴	0.0	8.3	93	7	0	21	72	7
人力	50 穴	0.0	7.1	100	0	0	30	42	28

注)各区 100株調査

アクセルレバー:最低速、開孔器開度:6cm

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

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4 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)	巡回時間 (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	5.4	42.5	168 分	140,014	5,784
人力移植	0.04	29.3	—	905 分	—	15,581

注)10a 当たり作業時間:畝長 52.1m、畝幅 1.2m、畝数 16 列の圃場とし、人力移植(50 穴)で苗補充時間を約 83 分/10a、苗補充に係る移動時間を約 13 分/10aと仮定し算出

減価償却費:移植機の定価 980,100 円、サトイモ利用率 100%とし算出

人件費:愛媛県の最低賃金 1,033 円/h をもとに、機械移植は2人での作業を前提とし算出

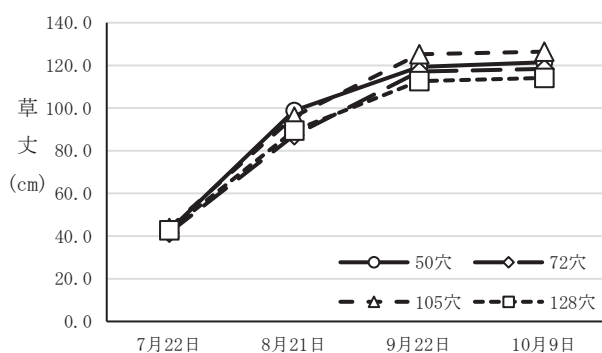


図5 草丈の推移

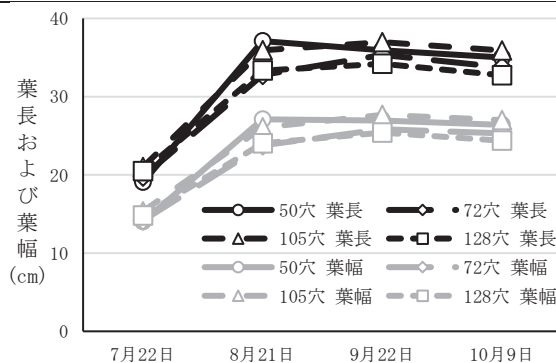


図6 葉長および葉幅の推移

表5 1株あたりの親芋収量(12月15日)

試験区	親芋重 (g)	親芋長 (cm)	親芋幅 (cm)	収量 (kg/a)
50穴	673	18.3	8.5	314
72穴	696	18.9	8.3	324
105穴	818	21.4	8.6	381
128穴	656	17.7	8.6	306
分散分析	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  
50穴区を対照区としたDunnett法による検定の結果有意差は認められなかった

表6 現地試験における地上部の生育量(10月12日)

試験区	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)
機械移植	98	78	30.8	21.6
人力移植	96	77	29.7	20.7
分散分析	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

表7 現地試験における1株あたりの親芋収量(12月8日)

試験区	親芋重 (g)	親芋長 (cm)	親芋幅 (cm)	収量 (kg/a)
機械移植	409	13.5	7.7	207
人力移植	369	12.6	7.5	186
分散分析	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

セル苗規格を慣行の50穴から穴数の多い規格へ変更することで、セル苗作成に係る資材費を72穴で3.0円/本(△15,150円/10a<sup>\*</sup>)、105穴で3.9円/本(△19,695円/10a<sup>\*</sup>)、128穴で4.5円(△22,725円/10a<sup>\*</sup>)削減できた。また、穴数を増やすことで育苗面積を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。※50穴区対比

機械移植について、昨年同様に調査した作業時間等の試験結果も含め検討すると、人力移植に比べ作業時間を822分/10a、人件費を11,036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140,014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127aになると試算された(140,014円/年÷11,036円/10a=126.9a/年)。

※昨年試験結果 機械移植：作業時間 193分/10a、人件費 6,150円  
人力移植：作業時間 1,100分/10a、人件費 17,527円

## 6. 利用機械評価

本試験で機械移植に用いた PH1, WR は、ヤンマーアグリ社の PH1, R シリーズに属し、往復 2 条の平畝で栽培する茎葉菜類に広く用いることができるとともに、部品交換をすることでその他品目の栽植様式にも対応可能な汎用性の高い機種であることから、生産者にも広く普及が見込める機械であると考えられる。また、72 穴以上の穴数であれば、大きいもので 30cm を超える草丈のセル苗でも高精度に定植できることを確認し、媛かぐやのセル苗移植作業に導入可能なことを実証した。

## 7. 成果の普及

令和 7 年 6 月 19 日、試験 4 を実施している現地ほ場において、生産者やサトイモを担当する技術指導員等を対象とした「媛かぐや」の「セル苗×機械移植」技術公開セミナーを開催した。参加者らに対し、昨年度の試験成績をもとに、セルトレイ規格を従来の 50 穴ではなく 72 穴とすることで移植精度が向上することや、機械移植により作業時間が大幅に短縮することを紹介し、機械移植技術の現地普及に取り組んだ。今後、現地での講習会等で 2 年間の成果を報告し更なる普及を図る。

## 8. 考察

セル苗生育について、105 穴区および 128 穴区において 50 穴区や 72 穴区に比べセル苗育苗時の生育不良株率が高かった。これは、セルトレイ移植時の種芋重や養土量の違いが要因と推察された。また、セル苗作成に係る資材費は穴数が多い区ほど安価となる傾向であった。

機械移植精度について、50 穴区で移植後の苗姿勢や覆土状況が他の区に劣る結果となった。これは、50 穴がセル苗 1 本当たりの養土量が多く根鉢が大きいため移植機開孔部に干渉することで開孔部下部まで根鉢が落ちず、詰まったり浅植えとなったりしたことが要因と推察された。このことから、媛かぐやのセル苗機械移植作業に本機種を用いることは可能であり、72 穴以上の穴数を持つセルトレイを用いることで高い機械移植精度を実現できることが明らかとなった。なお、72 穴区で覆土の精度が最も高かったことは、本試験に用いたセルトレイ規格における 72 穴の深さが最も浅かったことに起因すると推察された。

地上部生育および親芋収量について、セル苗規格および移植方法の違いによる有意な差は認められなかったことから、機械移植による生育への影響は無く機械移植に適する規格に変更することが可能ということが示された。

しかしながら、105 穴区および 128 穴区は、50 穴区に比べ資材費を安価にでき機械移植精度も高かったものの、セル苗育苗時の生育不良株が多く定植予定数よりも多くのセル苗を作成する必要があることから、準備する種芋数やセル苗作成時間の大幅な増加が懸念された。

以上のことから、機械移植に適し育苗期間中の欠株等によるロスが少ない 72 穴規格が、媛かぐやの機械移植に適すると考えられる。

## 9. 問題点と次年度の計画

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 127a 以上と試算されたことから、現場導入の推進に向け、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。

## 10. 参考写真



図 7 供試した移植機 (PH1, WR)



図 8 72 穴区の親芋 (12 月 15 日)