

栽培条件分析に基づくスマート農業技術による生産性の高い砂地畑農業体系の実証 (株) J A 里浦ファーム (徳島県鳴門市)

背景及び取組概要

＜経営概要 3.0ha(さつまいも 3.0ha) うち実証区 さつまいも 1.9ha 慣行区 さつまいも 1.1ha＞

○徳島県のさつまいも栽培は、作業の多くが機械化されているものの、ほ場への移植は手作業で生産者の負担が大きく、また収穫後貯蔵中に腐敗するものの発生が多いなど課題がある。併せて、化学肥料の高騰や新たな病害虫の被害増加も懸念されることから、対策が急務となっている。

そこで、スマート農業技術を導入し、作業の省力化による労働時間削減、化学肥料の削減、化学農薬使用量の削減、貯蔵時の腐敗率低減等により、収益向上を目指す。

導入技術

①さつまいも移植機

・徳島県の移植方法に適合した移植機の導入による労働時間の20%以上削減

②ほ場環境観測装置

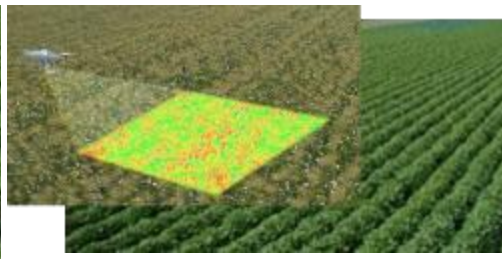
・さつまいもの収量・品質に関係する土壌水分等を把握、異常気象時の対応等に活用

③生育・病害虫センシング

・地上部生育やチョウ目害虫、立枯性病害の発生状況を確認し、施肥改善及び薬剤使用量の削減に活用

④貯蔵環境観測・制御装置

・貯蔵環境の監視・制御により、さつまいもに適した条件で貯蔵し、出荷量の向上に活用



移植

環境観測

生育等
モニタリング

貯蔵環境

目標に対する達成状況

実証課題の達成目標

- 1) 実証内容に沿った目標(公募対象で示した条件を満たす定量的な目標)
 - ① 化学肥料使用量を10%削減
 - ② 害虫(チョウ目)やサツマイモ基腐病等の化学農薬散布量を20%削減
- 2) スマート農業技術の導入により、対象とする作業において、10a当たりの作業時間についての定量的な目標
 - ① ドローンセンシング等に基づく農薬散布に係る作業時間を20%削減
 - ② 移植作業の作業時間を20%削減
- 3) 生産者における経営収支(利益)の改善についての定量的な目標
経営収支の改善(+5%)(慣行作業501千円/10a → スマート農業技術導入作業527千円/10a)

目標に対する達成状況

- 1) 実証内容に沿った目標(公募対象で示した条件を満たす定量的な目標)

① 化学肥料使用量の10%削減

前年度のほ場環境観測及び生育センシングにより、肥料流亡が推測されるほ場など実証ほ場の26.5%で基肥を有機質入り肥料に置き換えた(有機質45%)。その結果、化学肥料を成分量で12%削減した。有機質入り肥料に置き換えたほ場では生育が維持され、全体的に安定した生育になることが確認できた(図1)。

② 化学農薬散布量の20%削減

ドローンによる病虫害センシングでは、食害痕や生育不良株の確認等、一定の被害検出ができたが、センシング精度が十分でなかったこと、発生予察で注意報が発出されたことにより予防的防除を行ったことで、慣行区と同等の散布量となった。

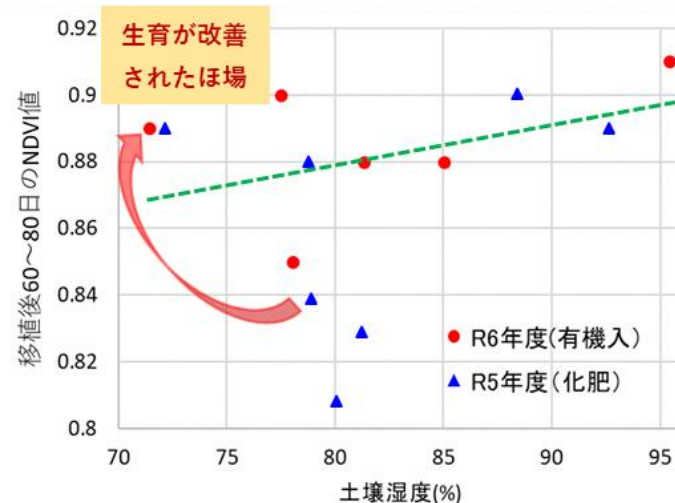


図1. 有機質入り肥料の施用によるNDVI値(生育状況)の改善

目標に対する達成状況（つづき）

2) スマート農業技術の導入により、対象とする作業において、10a当たりの作業時間についての定量的な目標

① 農薬散布に係る作業時間の20%削減

前出のとおり、農薬散布に係る作業時間の削減はできなかった。食害葉が「少」のほ場があったが、発生予察で注意報が発出されるなど、農薬散布の省略に踏み切れなかった。

② 移植作業の作業時間の20%削減

苗の移植作業においては、移植機を利用することにより、慣行の手作業と比較した結果、作業時間を39%削減できた（図2）。

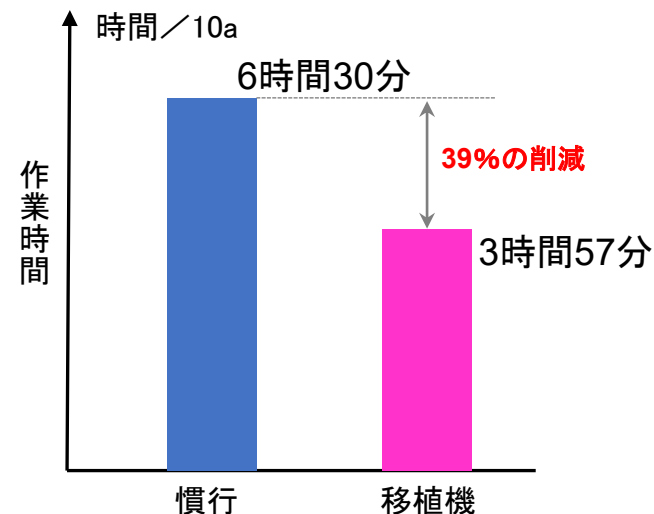


図2. 移植機導入による作業時間削減の効果

3) 生産者における経営収支(利益)の改善についての定量的な目標

○さつまいもに適した温度・湿度(温度約13℃、相対湿度約95%w.b.)で貯蔵することにより、さつまいもの腐敗率が慣行区より2.8%低下し出荷量が3.5%増加した(1月9日調査)(図3)。それらにより、経営収支は、5%以上改善された。

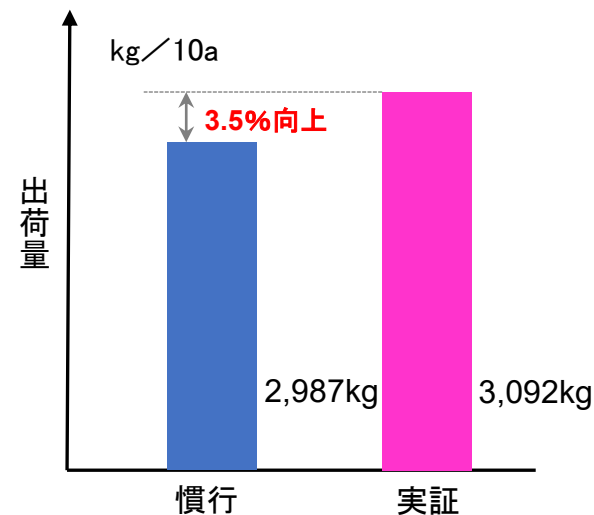


図3. 貯蔵環境改善による出荷量向上

(実証項目別成果①) 移植機による移植作業の削減

取組概要

○ 慣行(手植え)作業と比較し、実証技術による作業時間削減効果を明らかにするとともに、機械移植における適正な栽植密度について検討する。

(使用機器)さつまいも移植機(PVH103-70PBXLD)

(実証面積)慣行区:182a、実証区:118a



図4. さつまいも移植機を用いた作業

実証結果

- 移植機を用いた移植作業では、作業時間を慣行比で39%削減できた(図5)。
- 手植えよりも短い苗で調整するため調整が効率的になり、またくずいもが少ないためほ場片付けが早くなり、更なる作業時間削減が期待できる。
- 株間は40cmと37cmを比較すると、収量は同等だが株間40cmの場合、Mから2Lの出荷比率が高く、販売する上で有利になると考えられた(図6)。

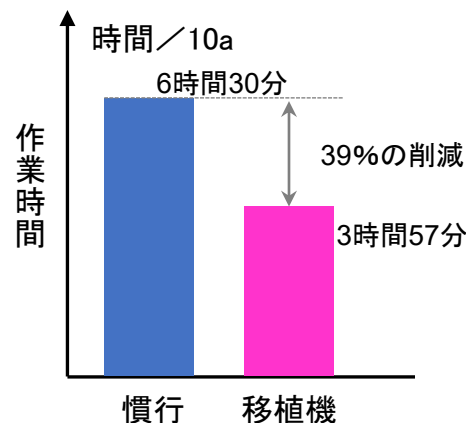


図5. 移植機導入による効率化

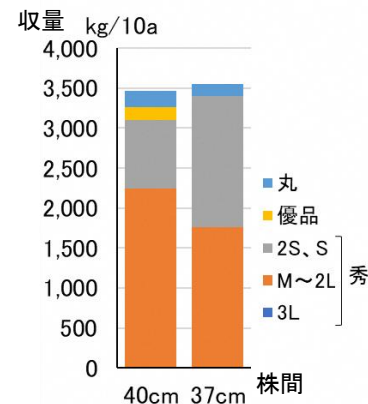


図6. 収量調査結果

残された課題と対応

- 移植時期に労働力が少ない生産者からは高い評価を受けており、高齢化・人手不足の中、今後省力機械の導入は必要と考え、推進する。
- 枕地旋回については、幅75cm以上の旋回スペースを設けることで作業性は確保できる。

(実証項目別成果③) 病虫害の発生のセンシングによる化学農薬使用量の削減

取組概要

○ ドローンセンシングによるほ場モニタリングで、さつまいも病虫害を早期に発見し、早期に防除することにより、化学農薬散布量及び回数を削減できる技術確立する。

(使用機器)病虫害ドローンセンシング(業者委託)

(実証面積)慣行区:1.1ha、実証区:1.9ha



図9. ドローンを用いた病虫害センシング

実証結果

1) チョウ目害虫被害のドローンセンシング

○ ドローンセンシングによる食害痕の多くは、図11の事例の通り、地上調査におけるチョウ目害虫の発生程度「多」のほ場で確認できた。

しかし、20日後には、地上調査で、発生程度が「少」に低下しているにも関わらず、ドローンセンシングでは発生程度「中」相当の食害痕と判断された。

○ 高度20m以上のドローンセンシングでは病虫害のセンシング精度が低く、高度10mのセンシングでは精度は向上して一定の被害検出はできたものの、古葉の食害をカウントして地上部調査結果とは多少の乖離があった。

2) 化学農薬散布量の削減

○ 病虫害の発生予察により、病虫害防除所から注意報が発出されて予防的防除を行う必要があったことから、農薬散布量および散布回数の削減を行うことができず、慣行と同等の散布量となった。

(実証項目別成果③) 病害虫の発生センシングによる化学農薬使用量の削減

実証結果

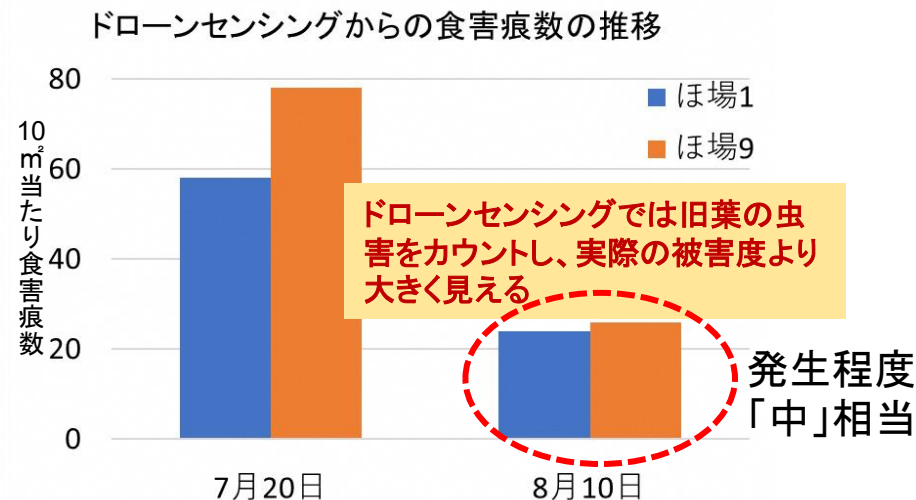
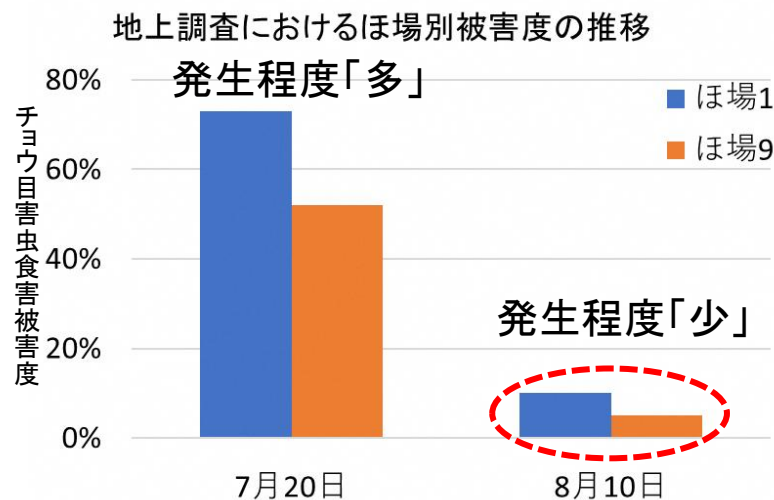


図10. 地上調査とドローンセンシングのチョウ目害虫被害度の推移の相違

3) 立枯性病害のドローンセンシング

○ 立枯性病害等の生育不良株は、実画像から検出可能であった(図12)。

この結果を踏まえ早期に現地確認し、抜き取り等対処した。



図11. 地上調査によるチョウ目害虫被害度の推移



図12. 立枯性病害発生ほ場の実画像

残された課題と対応

○ 安価かつより正確に被害状況をセンシングするために、低高度(高度5m、高解像度:0.25cm/px)で各ほ場の一部をスポット撮影する方法について検討する。

○ 農薬散布回数を削減するための判断根拠を生産現場に明確に示し理解を得るためには、県普及機関においてデータの蓄積が必要である。

(実証項目別成果④) ほ場及び貯蔵庫の環境モニタリングに基づいた管理による出荷量の増加

取組概要

- 貯蔵庫内を、さつまいもの貯蔵に適した条件である温度13℃、湿度95%となるよう、加湿器で湿度を管理し、環境観測装置で温湿度を監視しながら、出荷量の5%増加につなげる。

(使用機器) 環境観測装置 (SwichBot温湿度計)

加湿器 (SwichBot W0801800)

(実証面積) 慣行区: 1.1ha、実証区: 1.9ha



図13. 貯蔵庫内における環境観測のイメージ

期待される成果

- 収穫量に対する腐敗いも率は、実証貯蔵では3.9%、慣行貯蔵では6.7%となり、貯蔵庫内の湿度制御により腐敗いも率は2.8%減少した(図14)。
- 貯蔵庫内を湿度制御することにより、出荷量に換算すると3.5%増加する(図3(再掲))。
- 貯蔵期間終了の3月末までには、さらに腐敗いも率の差は大きくなり、出荷量の増加率は向上すると期待される。

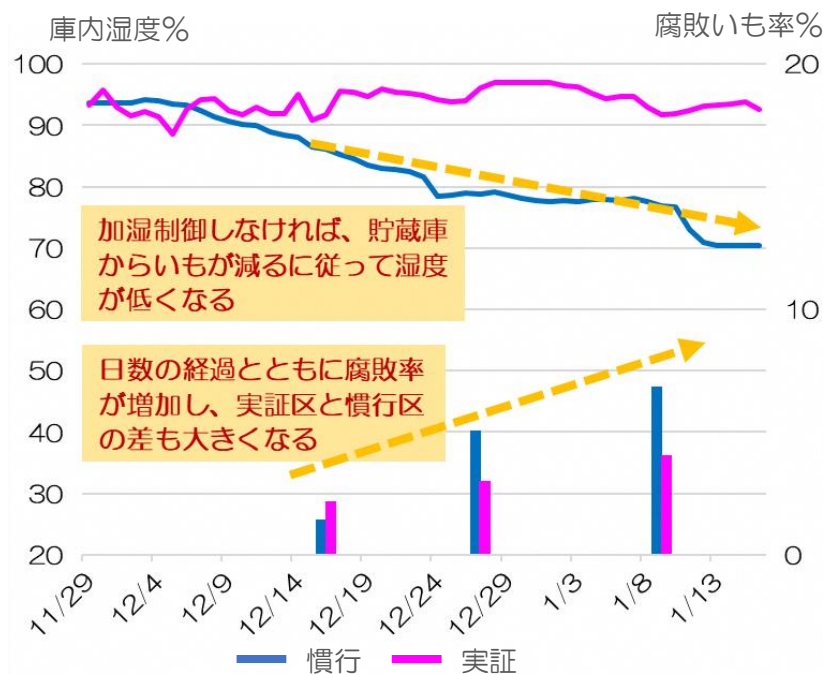


図14. 貯蔵庫内の湿度(上)と腐敗いも率(下)の推移

(実証項目別成果④) ほ場及び貯蔵庫の環境モニタリングに基づいた管理による出荷量の増加

実証成果

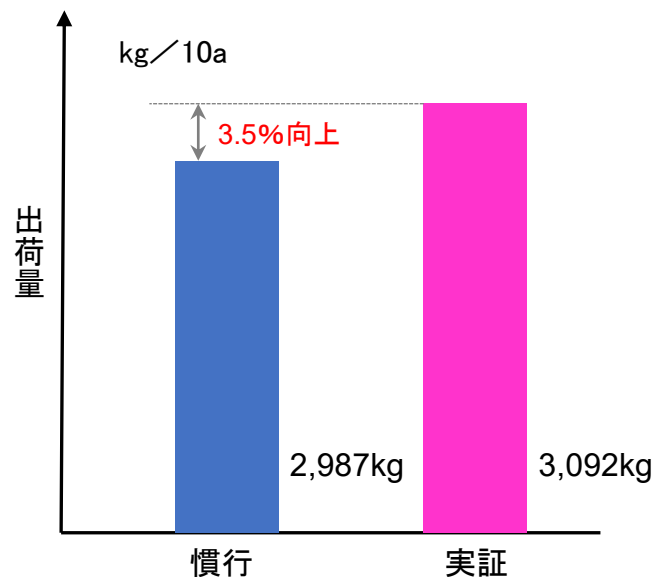


図3(再掲). 貯蔵環境改善による出荷量向上

残された課題と対応

- 貯蔵庫の大きさや仕様に見合った加湿器の選定基準の作成や庫内で電源を確保する必要がある。
- 貯蔵環境及びほ場の土壌水分状態を把握し、ほ場の土壌水分に応じた環境制御や出荷時期の調整を図るなど、出荷量の増加に向けた適切な貯蔵方法について検討し、その普及拡大につなげる。

(実証項目別成果⑤) 実証経営体における経営改善効果の評価

取組概要

○作業日誌、ほ場データ等別様式で個別に管理している情報を営農管理システムで一元管理し、実証技術による労働時間削減効果と収益性を明らかにする。

経常収支の改善 +5%使用
(使用機器) 営農管理システム(KSAS)

ほ場名	面積(a)	実証区と慣行区の区別
四反地	40.0	実証区
西開	13.0	慣行区
大久保	18.0	実証区

図15. 慣行区と実証区一覽例

月日	ほ場名	面積(a)	時間	作業時間	休憩時間	実作業時間	人員	合計時間	作業項目	作業名
例 4月3日	△△	7	13:00~14:00	1:00	0:10	0:50	2	1:40	耕起	田起こし
1 2月21日	西開	13.7	13:00~17:00	4:00		4:00	2	8:00	肥料散布・耕耘作業・マルチング作業	
2 2月22日	4反地	40.0	14:00~17:00	3:00		3:00	2	6:00	肥料散布・耕耘作業・マルチング作業	
3 2月23日	4反地	40.0	8:00~17:00	9:00	1:00	8:00	1	8:00	マルチング作業	
4 2月24日	倉庫	6.0	8:00~9:00	1:00		1:00	1	1:00	土壌消毒作業	
5 2月24日	大久保	18.0	9:00~11:00	2:00		2:00	1	2:00	土壌消毒作業	
6 3月12日	倉庫	6.0	8:00~10:30	2:30		2:30	2	5:00	肥料散布・耕耘作業・マルチング作業	
7 3月12日	大久保	18.0	13:00~17:00	4:00		4:00	2	8:00	肥料散布・耕耘作業・マルチング作業	
8 4月1日	西開	6.0	8:00~9:00	1:00		1:00	10	10:00	植付け作業	
9 4月8日	4反地	40.0	8:00~12:00	4:00		4:00	10	16:00	植付け作業	
10 4月15日	倉庫	6.0	8:00~9:00	1:00		1:00	3	3:00	植付け作業	

図16. エクセルファイルによる記帳例

実証結果

○収穫、調製の時間が6割以上を占めているが、移植機導入による移植時間を約33%削減できた(図17)。
○貯蔵中の腐敗率が低下し、出荷量が3.5%増加したため、利益は10a当たり40千円向上した。純利益は慣行区に比べ168%増になった。

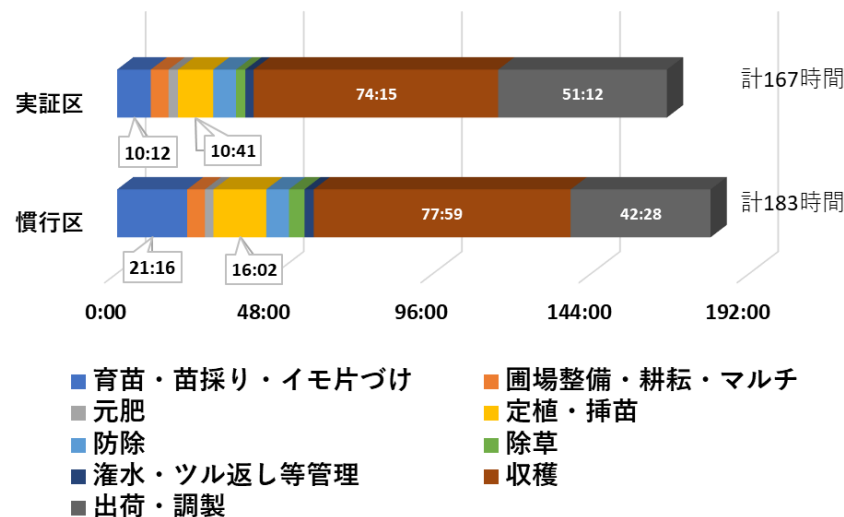


図17. 労働時間比較(10a当たり時間)

残された課題と対応

○生産者が記入しやすいように記入項目を絞った様式をエクセルで独自に作成し記帳(図16)、それを営農管理システムに転記していることが、二度手間となっている。効率的な記帳方法を検討する必要がある。

(終了時成果(全体)) 実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

1. 技術的な課題

(1) 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	移植	さつまいも移植機	ほ場内外の旋回スペース確保
2	施肥	環境観測装置 生育センシングドローン	土壌湿度と生育・収量の関係データ蓄積 高高度撮影による効率的なセンシング
3	病虫害防除	病虫害ドローンセンシング	低高度(高解像度)スポット撮影による食害痕の詳細確認
4	貯蔵	環境観測装置 加湿器	貯蔵庫の大きさや仕様に見合った加湿器の選定、庫内での電源確保

○ 問い合わせ先

実証全体について

鳴門藍住農業支援センター(e-mail:toubu_nrs_t@pref.tokushima.lg.jp) Tel. 088-692-2515

実証産地について

JA里浦指導経済部 Tel. 088-685-2111

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>