

令和元年度スマート農業実証プロジェクト の成果について (水田作以外)

令和4年8月

農林水産技術会議事務局

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

実証事例（施設きゅうり 環境・生育データを活用した高度な栽培管理）

経営概要(令和2年度)	
・労働力構成：	家族3名 常時雇用14名
・経営面積：	52.5a キュウリ単作
・実証面積：	52.5a うち養液土耕栽培ハウス 40.5a 養液栽培ハウス 12a
実証内容(目標)	
・養液栽培の導入	〔 単収30%増 〕
・養液栽培データの養液土耕栽培への活用	
・環境制御機プログラムの改良	
・植物生体データの取得(光合成チャンバー等)	
・労務管理システム (作業時間10%減)	

成果

- 人工培地を利用した養液栽培を新たに導入し、ハウス内の温度・湿度データや、植物生体データに基づき、緻密に環境を制御。
さらに、慣行より栽培を前倒しし、収穫期間を延長。これにより、単収38.2トン達成(慣行比+21%)。

※最新年(令和2年10月～3年9月作)では単収43.3トン達成

- 養液栽培により取得した、植物が吸収した養分量データを慣行栽培(養液土耕)にも活用し、単収35.7トン達成(慣行比+13%)。
- 単収増大に加えて、市況変動の好影響もあったが、機械・施設費の償却を差し引いても、10a当たりの利益が約67万円増大。

考察

- 栽培管理の高度化で、農場全体で県平均約2倍の単収(36.2トン)を実現し、利益拡大。今後、労務管理システムを用いて人員配置を改善し、労働費削減に伴うさらなる経営改善も見込まれる。
- 本実証農場のデータを、新規就農者を含む産地内の他の生産者に共有しており、産地全体の収量向上が期待される。

区分	10a当たり(千円)	
	慣行区(H30年) 養液栽培 (土耕) 52.5a	実証区(R2年) 養液栽培(土耕) 40.5a 養液栽培(固形培地) 12a
収入合計	11,138	13,818
販売収入	10,040	13,167
(単収)	31.7トン	36.2トン うち養液土耕35.7トン うち固形培地38.2トン
(単価)	(317円/kg)	(363円/kg)
その他収入	1,099	650
経費合計	11,381	13,386
肥料費	275	316
農薬費	326	319
光熱動力費	1,508	1,711
機械・施設費	906	1,151
労働費(家族労働含む)※	4,963	5,781
(10a当たり労働時間)	(3,309)	(3,854)
流通経費	1,587	2,267
その他費用	1,816	1,840
利益	-243	432

※単価1,500円/時間で計算



養液栽培の導入と
環境データ・植物の生育データの取得

取得したデータは、
養液土耕栽培への活用のほか、
環境制御、生育・収量予測モデルの
構築に活用。

実証事例（施設なす JA部会員間での優良経営体のデータの共有と活用）

経営概要(令和2年度)

- ・労働力構成： 家族4名
常時雇用9名
- ・経営面積： 127a ナス単作
- ・実証面積： 127a

実証内容（目標）

- ・生産情報管理システム
- ・指導員向け営農管理システム
- ・農業チャットツール
- ・経営支援・出荷予測ソフト
- ・AI自動給水施肥システム

部会員の平均販売収入7%増
※ 令和3年6月収穫終了時

区分	10a当たり（千円）	
	慣行区（H30年）	実証区（R2年）
収入合計	6,755	9,183
販売収入	6,525	8,763
（単収）	（18.4トン）	（21.4トン）
（単価）	355	409
その他収入	229	420
経費合計	6,827	8,525
肥料費	459	616
農薬費	92	124
光熱動力費	674	653
機械・施設費	524	568
労働費(家族労働分含む)	2,271	2,157
（10a当たり労働時間）	（1,514）	（1,438）
流通経費	1,777	2,115
その他費用 ※	1,029	2,292
利益	-72	658

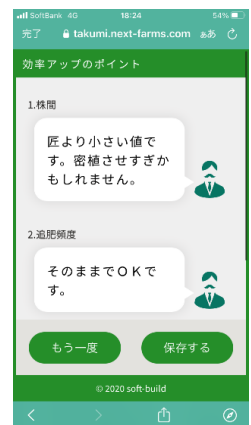
成果

- AIを搭載した自動給水・施肥システムを導入。単収増大に加えて、市況変動の好影響もあったが、機械・施設費の償却を差し引いても、10a当たりの利益が約73万円増大。
- 実証に参加したJA部会員の中で、最も栽培面積の広い本経営体や、最も単収の多い他の経営体の栽培情報をシステムに記録。これを基に、給水・施肥に関する栽培管理指針を策定。
- また、本指針を部会員間でチャットツールにより共有し、各自が栽培管理を改善した結果、部会員の平均販売収入が7%増加。

考察

- 農業者が簡易に取り組めるソフトウェア中心のスマート農業技術を有効活用すれば、高い技術を共有し、産地全体での販売収入増加が可能。
- 現在、JAを中心に産地内へデータ共有する取組は、県内の他のJAにも波及。新たなビジネスモデルとして期待される。

※その他費用の増大は、老朽化したハウス天井資材の張替えにより、諸材料費が増加（+973千円/10a）したものの



左図：農業チャットツールのトップ画面

右図：農業チャットツール「単収の匠のアドバイス（栽培管理指針）」による自己診断結果の画面

実証事例（施設ピーマン 従来型ハウスへの統合環境制御装置の後付け導入）

経営概要(令和2年度)

- ・労働力構成： 家族2名
常時雇用2名、臨時雇用3名
- ・経営面積： 43a ピーマン単作
- ・実証面積： 21a

実証内容（目標）

- ・統合環境制御
 - ・細霧冷房
 - ・クラウドを活用した環境データ等の共有及び栽培管理・出荷予測への活用
 - ・3D深度カメラ
- （実証生産者6名の単収5~20%増加
・出荷量予測精度向上(目標値80%)

10a当たり（千円）

区分	慣行区（R2年）	実証区（R3年）
収入合計	7,946	9,859
販売収入	7,509	9,613
（単収）	（16.6トン）	（21.2トン）
（単価）	（452円/kg）	（452円/kg）
その他収入	437	247
経費合計	6,737	7,854
肥料費	333	237
農薬費	110	132
光熱動力費	1,199	1,061
機械・施設費	268	1,242
労働費(家族労働分含む)	1,608	1,974
（10a当たり労働時間）	（1,072）	（1,316）
流通経費	1,993	2,291
その他費用	1,226	917
利益	1,209	2,006

10a当たり作業時間内訳（時間）

作業名	慣行区	実証区
育苗・定植準備・定植	79	171
施肥・防除	40	39
管理作業	297	273
収穫・調製	655	833
合計	1,072	1,316
（収穫物1トン当たり作業時間）	（65）	（62）

成果

- 従来型のハウスに統合環境制御装置を後付けで導入。データ等に基づきハウス内の環境を最適に制御し、単収が大幅に増加(+28%)。
- 機械・施設費の償却を差し引いても、10a当たりの利益が約80万円増大（慣行区の約1.7倍）。
- 本経営事例を含む実証6経営の平均単収は慣行比28%増。
- 環境・生育データ等をクラウドに集積し、産地の2週間先の出荷量を予測(精度84%)することで、計画出荷等に活用。

考察

- ハウス本体を改良せずとも、統合環境制御装置の導入という比較的安価な対応でも、単収が向上し、利益が増大できることが示唆された。
- 統合環境制御の導入・運用のガイドラインも取りまとめており、産地内への広範な普及が期待される。

実証事例（ダイコン 自動操舵トラクタ・自動収穫機による作業効率性の向上）

10a当たり（千円）

経営概要(令和2年度)

- ・労働力構成： 役員4名
常時雇用28名
- ・経営面積： 90ha ダイコン22ha、キャベツ24haなど
- ・実証面積： ダイコン16ha、キャベツ20ha、ナガイモ4ha

実証内容（目標）

- ・自動操舵トラクタ
 - ・自動収穫機
 - ・マルチローター
 - ・アシストスーツ
 - ・営農支援システム
- （
- ・目標単収4トン
 - ・10a当たり目標作業時間41.7時間
- ）

区分	慣行区（6ha）	実証区（16ha）
収入合計	368	458
販売収入	368	458
（単収）	（4,112kg）	（5,112kg）
（単価）	（89.6円/kg）	（89.6円/kg）
経費合計	339	377
肥料費	20	20
農薬費	38	38
機械・施設費	18	36
労働費	76	55
（10a当たり労働時間）	（50）	（36）
流通経費	168	209
その他費用	19	19
利益	30	81

成果

- 自動操舵トラクタにより、熟練者でなくとも、肥料等を均一に散布でき、ダイコンの生育を揃えることができた。さらに、自動収穫機による一斉収穫の結果、単収が増大（対慣行+24%）。
- 自動操舵トラクタにより、まっすぐに播種^{はしゅ}ができたことで、中耕除草作業も効率的に実施（対慣行-86%）。自動収穫機による収穫作業時間の半減と合わせ、全体作業時間を大きく削減（対慣行-28%）。
- 機械・施設費の償却を差し引いても、10a当たりの利益が約5万円増大（慣行区の約3倍）。

10a当たり作業時間内訳（時間）

作業名	慣行区	実証区
基肥施肥・耕耘	2.68	2.67
播種	0.67	0.67
防除・除草剤散布	1.00	0.90
中耕除草	1.62	0.22
収穫・運搬	25.63	13.17
調製・出荷	18.86	18.86
合計	50.46	36.49

考察

- 自動操舵トラクタと自動収穫機を活用し、作業者の熟練度に関わらず、作業の効率性を向上できることが示された。また、導入した機械の他品目への利用拡大や規模拡大による減価償却費の低減により、さらに利益拡大が期待される。

実証事例（キャベツ 営農管理システムによる経営者の管理業務軽減、自動収穫機等による作業時間削減）

経営概要(令和2年度)

- ・ 労働力構成： 役員3名
常時雇用10名 臨時雇用26名
- ・ 経営面積： 75ha 施設10,000㎡
うちキャベツ延べ100ha 六条大麦20ha等
- ・ 実証面積： キャベツ延べ3.8ha うち春秋2作延べ2.6ha

実証内容（目標）

- ・ 営農管理システム（AIマネジャー）
- ・ QRコードによる苗管理システム
- ・ 自動操舵トラクタ
- ・ GPS連動施肥中耕機
- ・ キャベツ全自動収穫機

- ・ 栽培延べ面積
75ha→100ha
- ・ キャベツ販売収入
1.1億円→2億円
- ・ 収穫作業時間50%削減

10a当たり（千円） ※数値は春秋2作平均値

区分	慣行区（実証前）	実証区（令和2年度）
収入合計	174	236
販売収入	155	214
（単収）	(2,700kg)	(2,646kg)
（単価）	(57円/kg)	(81円/kg)
その他収入	19	22
経費合計	156	346 (182)
肥料費	16	12
農薬費	8	4
賃借料	7	99 (全自動収穫機等) (11)
機械・施設費	16	91 (15)
労働費	68	41
（10a当たり労働時間）	(45)	(27)
その他費用	41	98
利益	18	-110 (54)

注: 実証区の経費・利益欄における()内の数値は、スマート農機を年間延べ40haまで活用した場合の試算値

10a当たり作業時間内訳（時間） ※同上

作業名	慣行区	実証区
育苗	0.95	0.79
基肥施肥・耕耘	4.72	2.15
定植	4.72	2.31
防除・除草	0.98	0.67
追肥	3.63	2.21
管理・その他	12.93	9.00
収穫	17.56	10.20
合計	45.49	27.33

成果

- 営農管理システムに、^{ほじょう}圃場ごとの作業進捗確認機能や、定植日や気象データから作業時期を指示する「AIマネジャー」機能を搭載したことで、経営者の作業管理時間が削減。時間を営業活動に振り向け、販路開拓・単価向上を実現し、販売収入が38%増加。
- 自動操舵トラクタによる耕うん・定植の自動化や、全自動収穫機による収穫の自動化により、総労働時間を40%削減。

考察

- 機械・施設費や賃借料の増加に伴い10a当たりの利益が減少したが、スマート農機導入の面積が小さかったことによるものであり、実証経営体の目標面積である年間延べ40haまで導入を拡大した場合には、経費が大きく低下し、利益が実証前を上回るものと試算される。

実証事例（ネギ スマート農業技術による大苗栽培）

経営概要(令和2年度)

- ・労働力構成： 役員3名
常時雇用10名 臨時雇用3名
- ・経営面積： 15ha
- ・実証面積： ネギ3.46ha（4作型合計）

実証内容（目標）

- ・直進アシストトラクタ
 - ・ドローン生育診断
 - ・ラジコン式草刈り機
 - ・半自動根葉切り皮むき機
- （ ・1トン当たり生産コスト10%削減
・収量20%向上 ）

秋冬どり後半作型

10a当たり（千円）

区分	慣行区（95a）	実証区（60a）
収入合計	827	933
販売収入	822	927
（単収）	（2,499kg）	（3,132kg）
（単価）	（329円/kg）	（296円/kg）
その他収入	5	6
経費合計	465	588
（1トン当たり経費合計）	186	188
肥料費	42	42
農薬費	25	48
機械・施設費	27	76
労働費	162	132
（10a当たり労働時間）	（105）	（87）
流通経費	141	192
その他費用	68	97
利益	362	345

秋冬どり後半作型

10a当たり作業時間内訳（時間）

作業名	慣行区	実証区
育苗	1.3	8.9
基肥施肥・耕耘	2.5	3.6
定植	2.8	5.6
防除・除草	23.2	9.4
追肥	11.7	10.8
収穫・運搬	5.6	7.0
調製・出荷	57.7	42.1
合計	104.9	87.4

成果

- ネギの大苗栽培は気候変化に強く生育が揃うため、収量・品質の向上を見込める。直進アシストトラクタで大苗を高精度で効率的に定植したことで、ある作型では単収が25%増加。
- 大苗定植で生育初期から機械除草が可能となり、除草作業が軽減。また、半自動根葉切り皮むき機で調製時間も削減。全体の作業時間は17%削減。

考察

- 機械・施設費の増加に伴い10a当たりの利益が減少したが、機械の利用面積を増やすことで、経費を抑え、利益を向上させることが可能。
- ネギの大苗栽培について、増収・省力効果が明らかとなり、今後、大苗の供給体制を強化することで、規模拡大は可能。

実証事例（ミカン 環境・生育データを活用したマルドリ栽培※）

※園地の地面をマルチで覆い、ドリップにより点滴給水と施肥を同時に行う栽培方法

経営概要(令和2年度)	
・労働力構成：	家族4名 臨時雇用25名
・経営面積：	2.89ha ミカン単作
・実証面積：	27a
実証内容（目標）	
・気象ロボットによる環境モニタリング	〔 単収20%増加 〕
・環境モニタリングクラウドシステム	
・AI選果機（年間作業時間20%削減）	

成果

- 気象ロボットによる環境データや各種作業記録、果実重等をクラウドシステムで集積。データに基づき、給水・施肥を適切に調節することで、単収が大幅に増加（慣行比+83%）。
- 収量が増加しても、AI選果機の活用による省力化で、選果の作業時間は慣行区と同等に抑制(作業効率1.6倍)。
- 収量増大に加えて、マルドリ栽培による品質向上によって単価も向上（慣行比+22%）。機械・施設費の償却を差し引いても、10a当たりの利益が約45万円増大。

考察

- 本技術は、土壌水分の適切な管理を可能とするものであり、高単価な甘平^{かんぺい}の裂果低減にも有効であった(25%→16%)。今後、温州ミカン以外にも活用の範囲を広げることで、さらに、収益向上が期待できる。

10a当たり（千円）

区分	温州みかん	
	慣行区(スプリンクラー) 2.62ha	実証区（マルドリ方式） 27a
収入合計	1,030	2,229
販売収入	972	2,171
（単収）	(3,570kg)	(6,540kg)
（単価）	(272円/kg)	(332円/kg)
その他収入	58	58
経費合計	962	1,713
肥料費	22	20
農薬費	17	10
機械・施設費	122	151
労働費(家族労働分含む)	321	312
（10a当たり労働時間）	(214)	(208)
流通経費	328	979
その他費用	152	241
利益	68	516

10a当たり作業時間内訳（時間）

作業名	慣行区	実証区
基肥・追肥	5	2
防除・除草	2	4
管理作業	71	54
収穫・運搬	130	141
選果・出荷	6	7
合計	214	208
（収穫物1トン当たり作業時間）	(60)	(32)

実証事例（サトウキビ スマート農業技術による水資源の有効活用と労働力確保）

経営全体（千円）

経営概要(令和2年度)	
・労働力構成：	役員8名 常時雇用16名 臨時雇用27名
・経営面積：	87.61ha 作業受託面積341.4ha
・実証面積：	24.2ha

実証内容（目標）	
・自動操舵システム	・非熟練労働者によるオペレータ作業面積の拡大 ・産糖量（収量×甘蔗糖度）5%増加
・遠隔灌水システム	
・散布ドローン・センシングドローン	
・微気象観測装置	
・モバイル近赤外分析計	
・営農管理システム	

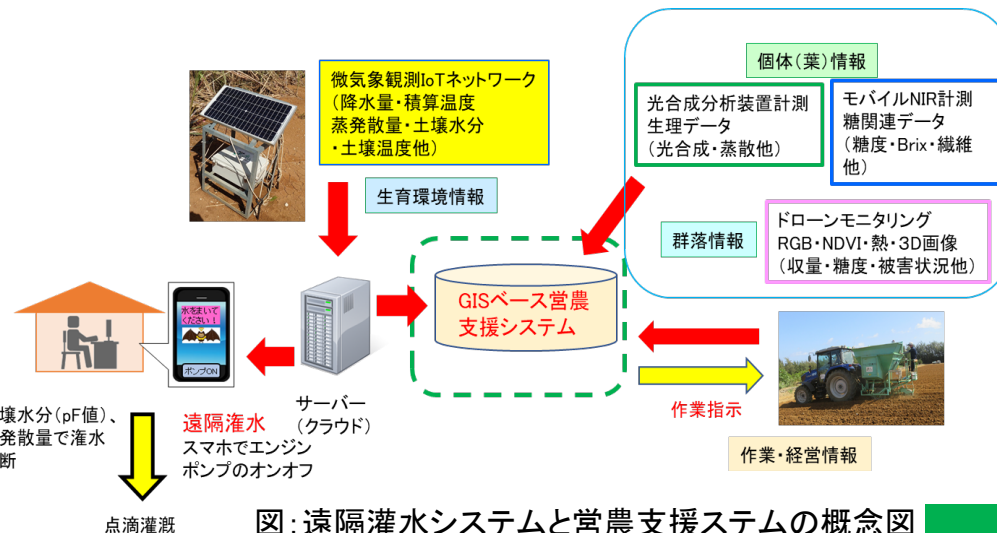
区分	慣行区（H30年度）	実証区（R2年度）
収入合計	239,308	321,395
販売収入	34,484	42,118
（単収）	（7,460kg）	（9,050kg）
（単位産糖量）	（1,007kg/10a）	（1,244kg/10a）
作業受託収入	114,920	163,861
その他収入	89,905	115,416
経費合計	212,604	296,959
肥料費	7,894	5,330
農薬費	14,052	13,323
機械・施設費	27,415	35,285
労働費	60,929	110,602
（作業受託含む総労働時間）	（40,619）	（73,735）
その他費用	102,314	132,418
利益	26,704	24,435

成果

- 微気象観測装置で収集した気象データや土壌水分データに基づき、点滴灌水を行い、離島の限られた水資源を最適利用。
サトウキビ単収（21%）及び単位産糖量（24%）増加を実現。
- 自動操舵システムの活用により、非熟練作業者も農機の操作が可能となり、作業受託の件数・収入が増加。

考察

- スマート農業技術によって、離島でのさとうきび生産の最大の課題である「水資源の有効活用」と「労働力確保」に道筋。経営の改善・発展への寄与が期待される。
- 機械・施設費の増加に伴い利益が減少したが、自動操舵システムの導入で、熟練技能が求められる作業の受託拡大が可能となったため、今後、作業受託による収入の増加も見込まれる。



実証事例（飼料 IoT活用型TMR※調製システムによる経費削減と品質向上）

※混合飼料。粗飼料(牧草、藁など)と濃厚飼料(穀物、豆など)を混ぜ合わせた飼料。

TMR製造経費（千円）

経営・組織概要(令和2年度)

JA TMR製造センター概要

- ・飼料作物面積：1,028.6ha
- ・実証面積：トウモロコシ234ha、牧草719ha

酪農経営概要

- ・労働力構成：家族5名 臨時雇用1名
- ・飼養頭数：搾乳牛160頭、育成牛110頭、肉用牛19頭

実証内容（目標）

- ・センシングドローンを用いた圃場管理
- ・収穫調製作業自動記録システム
- ・IoT活用型TMR調製システム
- ・搾乳ロボットデータ管理システム

- ・TMR製造経費3%削減
- ・酪農経営における個体乳量・乳成分改善

区分	慣行区 (R1年)	実証区 (R2年)
粗飼料費	299,371	296,021
濃厚飼料費	256,465	246,058
機械・施設費（TMR製造）	39,614	41,566
労働費（TMR製造）	10,459	9,834
（労働時間合計）	（6,972）	（6,556）
その他費用	143,523	179,318
経費合計	749,432	772,798
TMR製造量（トン）	34,492	37,672
1トン当たり経費合計（円）	21,727	20,514

成果

- 全ての圃場作業車両に装着した収穫作業自動記録システムにより、圃場からサイロまでの作業・運搬をモニタリングおよび記録。配車を最適化することで作業時間を削減。
- TMR調製にIoTを活用することで、材料の濃厚飼料を飼料タンクから自動計量して過剰にならないよう正確に投入。
- 構成員の酪農経営体においては、餌となるTMRの品質向上に加え、搾乳ロボットデータ管理システムの導入で、乳量や乳質異常などを早期発見し、原因究明と改善が可能になったことで、乳量が増加。

考察

- 機械・施設費等の経費は増大したが、1トン当たりの製造経費は、約6%削減され、設計通り製造できるようになり品質も向上。
- TMR製造経費の削減効果(約-6%)を、全て構成員（酪農経営体）に還元したと試算すると、搾乳牛1頭当たりの年間所得の1割強に相当する(30,560円)大幅なコスト削減が見込まれる。

構成員(酪農経営体)16戸への効果

TMR製造コストの削減効果(約6%)を全て構成員に還元したと試算すると、実証経営体における1頭当たりの年間TMRコストは、現状509,334円 → 将来:478,774円 に低減

