

スマート農業実装化に向けた技術マニュアル

# スマート農業導入の手引き



令和4年3月

鹿児島県農政部経営技術課



## はじめに

スマート農業は、当県農業が抱える労働力不足や農業後継者への技術継承、生産性向上等の課題を解決するためにも有効な施策であることから、平成31年3月に策定しました「県スマート農業推進方針」に基づく取組を推進しているところです。

現地での実装化を図る取組として、県内各地において実証活動を行っていますが、その成果として、①施設ピーマン経営では、環境制御システムの導入により、単収が地域平均の約1.5倍に増加し、所得の向上につながった事例や、②酪農経営では、搾乳ロボットなどの導入により、労働時間が大幅に削減できたことで、規模拡大が図られた事例があるほか、③ドローンの活用による防除面積は、この3年間で約9倍に拡大しており、水稻のほか、さつまいもやばれいしょ、さとうきびにおける防除作業の労働負担の軽減につながっております。

一方、スマート農業技術を導入するに当たりましては、導入コストが高いことから、農業支援サービスや、シェアリング等を活用することも必要と考えております。

本書は、スマート農業技術の概要や、これまで各部門において取り組まれた実証の成果等を手引きとしてとりまとめたものです。

本書が広く農業者をはじめ、関係機関・団体の方々に活用されますことを期待いたしますとともに、作成にあたり御協力をいただいた関係者各位に対し、深く感謝いたします。

鹿児島県農政部経営技術課長  
武田 悟志

## 目次

1	スマート農業技術の概要について	1
(1)	水稻部門・中山間部門	2-3
(2)	畑作部門	4-7
(3)	茶部門	8-9
(4)	畜産部門（大家畜）	10-13
(5)	施設園芸部門	14-20
2	実証成果について	21
(1)	水稻部門・中山間部門	22-25
(2)	畑作部門	26-31
(3)	茶部門	32-35
(4)	畜産部門（大家畜）	36-41
(5)	施設園芸部門	42-47
3	新技術導入による農業の「稼ぐ力」の向上	48-49
4	スマート農業技術の取組事例	50
(1)	水稻・中山間部門	51
(2)	肉用牛部門	52
(3)	酪農部門	53
(4)	施設園芸部門	54
5	スマート農業機器の導入が可能な事業一覧	55-56
6	参考資料	
(1)	農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドラインについて（概要）	57-58
(2)	鹿児島県スマート農業推進方針（平成31年3月策定）の概要	59-60

## 1 スマート農業技術の概要について

県内で導入が進みつつあるスマート農業技術について価格の目安や導入により期待される効果, 使いこなすためのポイントのほか, 今後, 普及が期待される新たな技術について, 部門ごとに整理しています。

## 【水稲部門・中山間部門】

スマート農業技術	導入効果 (実証で得られた成果)
<p>● 農業用ドローン 農薬・肥料の散布や播種、カメラ等による生育状況のセンシングを実施</p> <p>✓ 価格：* 本体のみ ・センシング用(P4 multispectral) 100万円~/台 ・防除用(AGRAS MG-1) 130万円~/台</p> 	<p>◎ 超省力・大規模生産を実現</p> <p>✓ 防除作業の省力, 適期防除の実施 【成果】病害虫の防除時間が約6割削減</p> <p>✓ ほ場間の生育むらを把握 【成果】施肥量調整により水稲の生育ムラを7ポイント改善</p> <p>✓ 肥料, 飼料作物の播種の省力化</p>
<p>● 高性能田植機 自動走行による田植えを実施(可変施肥機能付きの製品あり)</p> <p>✓ 価格: 約300万円~/台</p> 	<p>◎ 超省力・大規模生産を実現</p> <p>◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現</p> <p>✓ 直進アシストによる作業の軽労化</p> <p>✓ 可変施肥による地力に応じた施肥 【成果】肥料代を約1割削減</p>
<p>● 水管理システム 水位・水温等の自動測定とスマートフォン等での確認(給水管理機能の製品あり)</p> <p>✓ 価格: 約8万円/水位センサー・給水ゲート (farmo 株式会社ぶらんこ)</p> 	<p>◎ 省力生産を実現</p> <p>◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現</p> <p>✓ 圃場の見回り作業が大幅に省力化</p> <p>✓ スマートフォン等で水位, 水温等の情報が確認できるため, 迅速な対応が可能</p> <p>【成果】水管理に係る作業時間が6割削減</p>
<p>● 高性能コンバイン 収穫時に収量・食味・水分量等を測定・記録し, ほ場ごとの収量・食味等のムラを記録</p> <p>✓ 価格: 1100万円~/台</p> 	<p>◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現</p> <p>✓ 食味データによる施肥設計への活用</p> <p>✓ 乾燥時間の効率化</p> <p>【成果】収穫時の籾水分量に応じて, 乾燥時間を調整</p>

## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- 農業用ドローンを飛行させるためには、技能習得が必要(R3現在:免許は不要)
- 農薬散布を実施する場合は、国土交通省の承認が必要
- 航空防除で登録のある農薬  
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/nouyaku.html>
- 定期点検等の維持費が必要
- 散布時のドリフトに注意が必要

- GNSSの受信状態やほ場条件によっては、直進アシスト機能を使用できない可能性あり

- 自動給水栓の操作には種類があるので、特徴を確認の上、必要なタイプの機種を導入
- 設置するほ場や全体での必要台数などの設置計画の検討が必要

- 既存コンバインも活用する場合、単収が低そうなほ場に、同機を投入することで、有用なデータが得られやすくなる。
- 収量データ等を活用し、要改善ほ場を集中的に改善することで、経営全体の平均単収が向上される

※GNSS(Global Navigation Satellite System)は米国のGPS, 日本の準天頂衛星(QZSS), ロシアのGLONASS, 欧州連合のGalileo等の衛星測位システムの総称

## 有望なスマート農業技術 (新たな技術の可能性)

- 農薬散布ドローン  
AI診断結果に基づき、全自動で必要な箇所のみピンポイントで農薬散布を実施

- ラジコン草刈機  
急傾斜地や耕作放棄地等での除草を遠隔操作により実施(特に夏場作業の疲労感を軽減)

- 除草ロボット  
スクリューで田の水を攪拌(かくはん)し、光を遮り、雑草の生育を抑制



## 【畑作部門】

### スマート農業技術

### 導入効果 (実証で得られた成果)

#### ● 農業用ドローン

農薬・肥料の散布や播種、カメラ等による生育状況のセンシングを実施



✓価格（本体のみ）

- ・センシング用（P4 multispectral）  
100万円～/台
- ・防除用（AGRAS MG-1）130万円～/台

#### ◎ 超省力・大規模生産を実現

- ✓防除作業の省力、適期防除の実施  
【成果】さつまいも、ばれいしょ、さとうきび等の防除時間が大幅に削減
- ✓肥料、飼料作物の播種の省力化

#### ● 自動操舵システム

GNSS\*やカメラによりハンドルを自動で操舵

✓価格（後付けシステム）：70万円～/台



#### ◎ 省力・大規模生産を実現

#### ◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現

- ✓精密なほ場作業で作業効率を向上
- ✓不慣れな方でも、熟練者と同等の精度・速度での作業が可能
- ✓アタッチメントにより、多様な作業に活用が可能  
【成果】真っ直ぐな畝立てができることで、はくさい等の追肥・中耕・除草作業時間が約9割削減



※GNSS（Global Navigation Satellite System）は米国のGPS、日本の準天頂衛星（QZSS）、ロシアのGLONASS、欧州連合のGalileo等の衛星測位システムの総称



## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- 農業用ドローンを飛行させるためには、技能習得が必要（R3年現在、免許は不要）
  - 農薬散布を実施する場合は、国土交通省の承認が必要
  - 航空防除で登録のある農薬
- <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/nouyaku.html>
- 定期点検等の維持費が必要
  - 散布時のドリフトに注意が必要

- GNSS<sup>\*</sup>の受信状態やほ場条件によっては、直進アシスト機能を使用できない可能性あり
- 機種によって作業精度に差があるため、作業に合った機種選定が必要

### 【畝立て同時二段局所施肥機】

- GNSS<sup>\*</sup>搭載により、傾斜地でも高速・高精度な施肥が可能
- 畝内上下二段のピンポイント施肥により成分を効率よく供給



### 【GNSS<sup>\*</sup>レベラー】

- GNSS<sup>\*</sup>活用により、ほ場の整地均平作業を効率化
- 傾斜均平を施すことで、圃場表面の水を傾斜に沿わせた排水が可能

## 有望なスマート農業技術 (新たな技術の可能性)

### ● ロボットトラクタ

無人では場内を自動走行  
(ほ場内外からの監視が必要)  
価格：1,000万円～

### ● ロボット草刈機

傾斜地や耕作放棄地等での除草を自動で実施（特に夏場作業の疲労感を軽減）



### ● 除草ロボット

画像認識により、スイッチを入れるだけで作物を踏まずに自律走行し、クローラや後部の除草機構を使って畝間を除草



## 【畑作部門】

### スマート農業技術

### 導入効果 (実証で得られた成果)

#### ● GPS機能付き施肥機

車速に関わらずむらのない施肥を実施

✓ 価格：約40万円

(施肥機のみ)

#### ● キャベツ自動収穫機

自動走行によるキャベツの収穫と収穫ほ場のデータを記録

✓ 価格：約1,000万円/台



◎ 超省力・大規模生産を実現

◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現

◎ きつい作業から解放

✓ 収穫作業の省力化

【成果】均一な施肥で生育を揃えることにより、一斉収穫が可能となり、収穫時間を約3割削減

#### ● アシストスーツ

モーターによるアシストや人工筋肉等により、重量物の持ち上げ・下げ時の腰や腕の負担を軽減

✓ 価格：約3万円~/台



◎ きつい作業から解放

✓ 収穫コンテナなど持ち上げ作業において負担を軽減

✓ 負担軽減に伴い、作業時間を短縮

✓ 軽労化により、高齢者や女性の就労を支援

✓ 腰や腕への負担軽減

#### ● 経営・生産管理システム

スマートフォンやパソコン等で作業計画・実績を記録

✓ 価格：無料～

(月々の通信料が必要)

✓ 県内での導入状況

・ 秋彩 (鹿児島県経済連)

・ アグリノート (ウォーターセル株式会社)

・ KSAS (株式会社クボタ)



◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現

◎ 消費者・実需者に安心と信頼を提供

✓ 栽培計画・栽培実績、栽培管理などの改善

✓ 出荷予測の向上

✓ 生産工程管理

## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- 施肥量に応じたホッパー容量や肥料繰り出し量の選定が必要
- 初期生育を揃えるため、苗の均一性や活着のためのかん水等の管理が重要
- 一斉収穫のため、収穫機に適したまっすぐな畝立て・植付けが必要

- 多種多様な製品があるため、機能やコスト等を含めた事前検討が必要

- 多種多様な機種があるため、機能やコスト等を含めた事前検討が必要
- 利用者全員が入力・操作できることが望ましい。

## 有望なスマート農業技術 (新たな技術の可能性)

- **運搬ロボット**  
収穫物運搬の自動化による作業の軽労化



- **AI機能搭載キャベツ自動収穫機**  
画像認識により、走行方向と引き抜く高さを自動制御しながら自動収穫



## 【茶部門】

### スマート農業技術

### 導入効果 (実証で得られた成果)

#### ● ロボット茶摘採機

無人で摘採・整枝作業を実施  
✓価格：1,200～1,700万円



- ◎ 超省力・大規模生産を実現
  - ◎ 悪天候時の作業や騒音、振動などきつい作業から解放
  - ◎ 傾斜地等危険箇所での安全確保
  - ◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現
  - ◎ 昼夜を問わず正確な作業を実施
    - ✓ 摘採作業の省力化
      - ・ 有人機との協調作業(有人機オペレーターがロボット操作)
      - ・ 1人で複数台のロボット操作
      - ・ 収穫作業のない整枝での効果が大きい。
- 【成果】 2台の稼働により作業時間が約3割削減

#### ● ロボット中切機

無人で中切り作業を実施  
✓価格：1,200～1,700万円



- ◎ 超省力・大規模生産を実現
  - ◎ 悪天候時の作業や騒音、振動、粉塵等、きつい作業から解放
  - ◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現
  - ◎ 昼夜操業によるコストの削減
    - ✓ 中切り作業の省力化（慣行の中切機では3段階で仕上げるが、ロボット中切機は1往復で完了）
- 【成果】 中切り作業時のオペレーターへの騒音や振動を大幅に削減

#### ● 経営・生産管理システム (ちゃぴおんねっとシステム)

✓スマートフォン等で茶市場の市況・販売実績・生産履歴・出荷茶画像を確認  
✓価格：システム利用料は無料  
(通信費・機器代は除く)

- ◎ 作業記録・製茶品質の「見える化」による管理技術の改善
  - ✓ 栽培管理技術の見直し、荒茶の品質向上・経営改善



## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- 現在は、オペレータが機械周辺で監視することが義務づけられている。
- 「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン（農水省）」を遵守し、販売者が実施する使用者訓練等を受講すること
- ロボット作業できる茶園の条件は以下のとおり
  - ① 乗用型での管理作業をしており、基本的に長方形や正方形の茶園
  - ② 枕地が3 m以上確保され、周囲にブロック塀や土手等がない茶園
  - ③ 畝の出入口がまっすぐ揃っている。
  - ④ 畝の中に防霜ファンや、畑かんの立ち上がり等の障害物がない。
  - ⑤ 畝が欠株等で部分的に離れていない。
  - ⑥ 枕地に草丈の高い雑草がない（誤検知の可能性）

- 県茶市場の出荷時にちゃぴおんねっとシステムを利用できる。
- インターネットに接続しているパソコンやタブレット等が必要

## 有望なスマート農業技術 (新たな技術の可能性)

- **ローカル5 G等を活用したロボット茶園管理機の遠隔監視**

茶工場等からの遠隔監視による無人作業を実現  
1人の監視者が複数ほ場のロボット茶園管理機を監視することも可能
- **AI技術導入による安全アシスト**
- **ロボット茶園管理機による無人作業一貫体系**

ロボット施肥機  
ロボット防除機 等
- **ロボット化による製茶工場の一元管理**
- **AI等を活用した生育診断**

AI画像判定による葉期判定や摘採期判定、病虫害診断  
生葉成分分析  
フィールドサーバー  
(気象データ)
- **ドローンによる生育診断及び茶園管理等**
- **ちゃぴおんねっとシステムと市販の栽培管理システムとの連携**

生産履歴や販売実績、荒茶分析など各データの一元化

## 【畜産部門（大家畜）】

### スマート農業技術

#### ● 牛群管理システム

個体別の飼養データや搾乳データ，発情・分娩の兆候，健康状態などを一元管理

- ✓ 価格：月80円/頭（繁殖牛）  
月100円/頭（乳牛）

✓ 県内での導入状況

- ・ Farmnote  
(株式会社ファームノート)

#### ● 発情発見システム

発情時の牛の特性行動を察知し，発情の兆候を通知

- ✓ 価格：数万円/頭（月々の通信料が必要）

✓ 県内での導入状況

- ・ Farmnoteカラー  
(株式会社ファームノート)
- ・ U-motion  
(デザミス株式会社)
- ・ 牛歩  
(株式会社コムテック)



#### ● 監視カメラ

遠隔で操作できるカメラにより，自宅や事務所から映像で確認

- ✓ 価格：数万円~/台  
(月々の通信料が必要)

✓ 県内での導入状況

- ・ 養牛カメラ  
(株式会社ネットカメラ)
- ・ 牛舎監視カメラシステム  
(株式会社ほいで)
- ・ MOOVIE<モービー>  
(ファーマーズサポート株式会社)



#### ● 分娩監視システム

牛の膣内に温度センサーを挿入し，その変化から分娩を予測

- ✓ 価格：数万円/頭  
(月々の通信料が必要)

✓ 県内での導入状況

- ・ モバイル牛温恵  
(株式会社リモート)



### 導入効果 (実証で得られた成果)

#### ◎ 管理記録の「見える化」による飼養改善

- ✓ データに基づく生育把握  
【成果】肉用牛繁殖の受胎率が20ポイント向上

- ✓ 異常の早期発見  
【成果】疾病発見率が100%

- ✓ 見回り作業の省力化
- ✓ 的確な発情検知による空胎日数の短縮（生産性の向上）

- 【成果】初回授精日数が繁殖で15日，酪農で19日短縮

#### ◎ 管理記録の「見える化」による飼養改善

- ✓ 見回り作業の省力化（深夜や農繁期，厳寒期の見回り負担軽減）

#### ◎ 管理記録の「見える化」による飼養改善

- ✓ 分娩監視作業の軽労化  
【成果】分娩前の見回り回数が約4割削減

- ✓ 分娩事故の発生低減

## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- ソフトウェアを動かすためには、データの取得・蓄積が必要
- 発情発見システム活用の場合は、センサー設置やデータ入力・連携が求められる。
- データを活かすスキルも必要
- 人工授精や受精卵移植を行う場合は特に有効
- 獣医師や人工授精師との連携が必要



- 牛舎内に設置する場合、監視カメラの死角の牛を見逃してしまう恐れあり

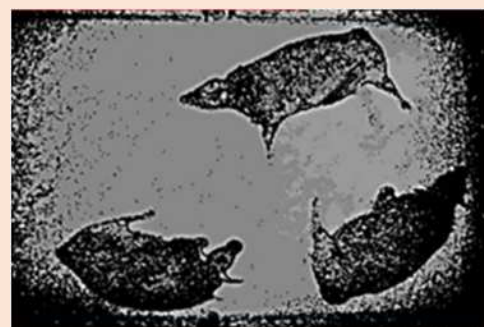
- 装着器具の洗浄消毒の徹底と装置の定期的な点検が必要
- 器具を過信して、全てを任せてしまわないよう注意が必要

## 有望なスマート農業技術 (新たな技術の可能性)

### ●画像による牛群管理

牛房のカメラによる画像解析で個体別の行動を分析し、発情・分娩の兆候、健康状態などを管理

牛へ機器を直接取付けないため、ストレスを与えない。



(赤外線画像表示)

### ●瞳孔撮影によるビタミンA簡易測定

肥育牛の適切管理に必要な血中ビタミンA濃度を瞳孔カメラにより計測

## 【畜産部門（大家畜）】

### スマート農業技術

### 導入効果 (実証で得られた成果)

#### ● 自動給餌システム

自動で計量して給餌を行い、個体、牛房、牛群ごとに給与するタイプあり

✓価格：数百万円

(デラバル株式会社)

#### ◎ 超省力を実現

✓給餌作業の省力化

【成果】牛の摂餌量や健康状態に合わせた給餌により、健康的に乳量の維持増加や体重の適切な増加が可能

#### ● 自動餌寄せロボット

酪農経営において、牛が食べやすいよう餌を寄せる“餌寄せ”をロボットで行う。

✓価格：約300～600万円

#### ◎ 超省力・大規模経営を実現

#### ◎ きつい作業、危険な作業から解放

✓給餌作業の省力化

【成果】人力で1日5,6回行う餌寄せ作業が省力化乾物摂取量の増加が期待

#### ● 哺乳ロボット

子牛の個別哺乳管理を実施（一定の温度・濃度・量のミルクを与え健康状態を維持）

✓価格：約350万円～600万円

#### ◎ 超省力を実現

✓多回数給与が可能

✓哺乳作業の省力化

【成果】哺乳作業時間が手やり甚至比べ9割削減

✓個体別に授乳量や授乳時間を記録

【成果】出荷体重が12kg増加  
疾病発生率が約40ポイント減少

#### ● 搾乳ユニット自動搬送装置 (キャリロボ)

ミルクタップへの自動着脱やミルクカーの自動離脱機能により搾乳時間と歩行距離をそれぞれ削減

✓価格：約1,500万円～/システム

(オリオン株式会社)

#### ◎ 超省力を実現

✓搾乳作業の省力化

【成果】重い搾乳ユニットの自動搬送等により、重労働からの解放

#### ● 搾乳ロボット

乳用牛が装置内に入り自動で搾乳を行い、個体別の乳量・質を記録

✓価格：約3,000万円～

(別途、維持管理、委託費が必要)

(デラバル株式会社、LELY社)

#### ◎ 超省力を実現

✓搾乳作業の省力化

【成果】搾乳作業時間が約6割削減

✓乳質異常の早期発見

✓生乳分析による適期授精が可能



## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- 牛群ごとの適切な管理が必要



自動給餌機 (設定した時刻に自動稼働)

- 稼働中、牛に接触する等により、作業が停止する場合がありますため、注意が必要



- 1台30頭規模の哺育能力があり、子牛の頭数規模を合わせる必要がある。
- ミルクの変敗防止や病気の感染拡大を防ぐため、定期的な点検・洗浄・消毒が必要
- カーフレールの場合はホースの定期的な交換が必要



- 設置のためには、通路幅や天井高の確保が必要となることから、牛舎構造に対応した検討が必要



- 1台50～60頭規模の頭数がいないと機械に余力が出て、投資対効果が十分に得られない。
- 生産性を向上させるためには、良質で安定した粗飼料の確保が必要
- 搾乳ロボットでの搾乳が困難な牛もいるので、既存の搾乳システムも必要



## 【施設園芸部門】

### スマート農業技術

### 導入効果 (実証で得られた成果)

#### ● 環境モニタリング装置

温度、相対湿度、炭酸ガス濃度、土中温度、日射量などを測定



✓価格：約15万円~/台・棟  
✓県内での導入事例

- ・ はかる蔵 (リバティポートジャパン(株))
- ・ あぐりログ (株)IT工房Z)
- ・ プロファイnder (株)誠和)

#### ◎ 施設内環境の「見える化」

#### ◎ 施設内環境の改善点の明確化

- ✓ハウス内環境データの計測・収集
- ✓その場にいなくてもハウス内環境の把握が可能

#### ● 日射比例かん水システム

日射量に応じてかん水・施肥管理を自動化



✓価格：約60~万円/台・棟  
✓県内での導入状況

- ・ 灌水ナビ (株)ニッポー)

#### ◎ 作物の水分ストレスを回避

- ✓蒸発散で失われた土壌水分を積算日射量に応じて補給し、過度な土壌水分の変化(水分ストレス)を避けることが可能となり、光合成速度が維持され、単収が増加

【成果】ピーマンの厳寒期の単収が1割増加

- ✓かん水・施肥作業の省力化

#### ● 炭酸ガス発生装置

炭酸ガスの適切な施用により光合成を促進



✓価格：約20万円~/台・棟  
✓県内での導入状況

- ・ 灯油式  
グロウエア (ネボン(株)) , ZOさん (フルタ産業(株))
- ・ LPガス式  
グロウエア (ネボン(株)) , タンセラ (バリテック新潟)
- ・ 炭酸(生)ガス式  
植物栽培補助装置 (福岡酸素(株)) , プレス (株)テヌート)

#### ◎ 光の利用効率を向上

- ✓寡日照期に光の利用率を向上させることで光合成速度を確保

- ✓炭酸ガス濃度の極度の低下を回避

【成果】ミニトマトの単収が約3割増加

## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- 作物や生育ステージに合わせてセンサーの設置位置の変更が必要
- 作物の生育と環境項目との関係を理解することが必要
- 施設内環境の変動傾向を把握するため、データの平均化が必要
- 日、週単位での環境変化を確認し、改善点の把握が必要

- かん水チューブは「点滴チューブ」が適当
- 液肥主体の施肥体系が必要
- 排水性や有効根群域が確保できる土壌物理性の確保、土壌水分の確認が必要

- 施設面積に応じた装置の導入が必要（3～6 kg/10aの炭酸ガスが必要）
- 炭酸ガス濃度の推移を確認した上で、炭酸ガス施用の設定調整が必要（土壌からの炭酸ガス供給を考慮）
- 着果量増加に伴うかん水量や施肥量、温度管理の調整が必要
- 草勢が維持されることで、整枝や摘葉の適期管理、増収に伴う収穫労力の確保が必要

## 有望なスマート農業技術 (新たな技術の可能性)

### ● 自動収穫ロボット

収穫ロボットの導入により、収穫作業時間を削減



### ● 自動防除・運搬車

農薬散布及び収穫物運搬の自動化により、作業の省力化や作業時間を削減



### ● LED補光技術

曇天日等により不足する光を補い、光合成を促進することで収量を増加



## 【施設園芸部門】

### スマート農業技術

### 導入効果 (実証で得られた成果)

#### ● 統合環境制御装置

環境データに基づきハウス内環境を最適化

✓価格：約150万円~/台

✓導入状況

- ・ハウスナビアドバンス (株)ニッポー
- ・プロファインダーNext80 (誠和(株))



#### ◎ 作物の能力を最大限に発揮

✓自動で作物の生育に適した環境に制御することで、高品質化や収量の増加・安定化が可能

【成果】実証区のピーマンの単収が慣行区の約3割増加  
(単収20t超えも実現)

✓管理作業の省力化

【成果】かん水やビニール開閉等の管理作業が約6割削減

#### ● 経営・生産管理システム

スマートフォンやパソコン等で作業計画・実績を記録

✓価格：無料～

(月々の通信料が必要)

✓県内での導入状況

- ・秋彩 (株式会社富士通)
- ・アグリノート (ウォーターセル株式会社)
- ・情報統合基盤システム (農研機構)

#### ◎ 誰もが取り組みやすい農業を実現

#### ◎ 消費者・実需者に安心と信頼を提供

✓栽培計画・方法の改善

✓収量予測の向上

✓生育指標を用いることで、経験等によらない栽培管理が可能

✓他の生産者と情報を共有化することで、生育指標の精度向上が可能

【成果】ピーマンの2週間出荷予測精度が約10ポイント向上

#### ● アシストスーツ

モーターによるアシストや人工筋肉等により、重量物の持ち上げ・下げ時の腰や腕の負担を軽減

✓価格：約3万円~/台



#### ◎ きつい作業から解放

✓収穫コンテナなど持ち上げ作業において負担を軽減

✓負担軽減に伴い作業時間を短縮

✓軽労化により、高齢者や女性の就労を支援

## 使いこなしのポイント (導入に当たっての前提条件)

- 導入効果を安定的に発揮させるには、作物の状況を把握し、環境データを用いた作物の生育コントロールが重要
- 換気、かん水、加温など全ての管理を関連づけて自動で管理するため、装置の連動化が必要
- 草勢の維持に向けた管理や、増収に伴う労力確保が必要

- 多種多様な製品があるため、機能やコスト等を含めた事前検討が必要
- 利用者全員が入力・操作できることが望まれる



- 多種多様な製品があるため、機能やコスト等を含めた事前検討が必要

## 有望なスマート農業技術 (新たな技術の可能性)

- 除草ロボット**  
除草ロボットの導入により、除草に係る作業時間を削減



## 【補足説明Ⅰ】環境モニタリングとは

環境モニタリングは、環境モニタリング装置等を活用して、温度、日射量、炭酸ガス濃度などの施設内の環境を測定し、「見える化」することで、施設内環境を客観的に把握し、改善点を明確化し、栽培管理の改善を図る技術です。

### 1 施設内の環境が植物の生育に適する環境になっているか確認します。

(測定項目：下記参照)

温度や相対湿度、炭酸ガス濃度を測定する際は、成長点近くの環境が重要ですので、栽培初期はセンサーを少しずつ高くしていく必要があります。

#### (1) 日射量 (kw/m<sup>2</sup>)

日射量は、太陽から放射されたエネルギー量で、瞬間的なエネルギー量を kw/m<sup>2</sup> ※で表し、積算されたエネルギー量 (積算日射量) を kwh/m<sup>2</sup> または MJ/m<sup>2</sup> で表します。

※ 1kw/m<sup>2</sup> : =3.6MJ/m<sup>2</sup> , 1 kw/m<sup>2</sup>の光が1時間当たった場合のエネルギー量

植物が行う物質生産の基本は光合成です。光環境は制御できないことから、施設内へ光を取り込み、葉により多くの光を当てるための管理が重要となります。

#### (2) 気温 (°C)

生育適温の範囲内では、植物の1日当たりの「葉の展開速度」や「展開葉数」には気温のみが影響します。

(測定値が理想値とどれくらい違うのか、理想値に近づけた場合、植物がどのように反応するのか観察する必要があります。)

#### (3) 相対湿度 (%), 飽差 (g/m<sup>3</sup>)

相対湿度は空気中に含まれている水蒸気の割合です。

飽差は、空気1 m<sup>3</sup>あたりにあと何グラムの水蒸気が入る余地があるのかを示し、「乾きやすさ」を示す指標です。

#### (4) 炭酸ガス濃度 (ppm)

空気中に含まれる炭酸ガス (CO<sub>2</sub>) の濃度のことです。通常外気は400ppm (0.04%に相当) 程度です。

#### (5) 地温 (°C)

施設内の平均気温に影響され、地温が低いと肥料成分の吸収が低下します。

また、根圏の温度を高めることで呼吸量を増大させ、昼間の蒸散を主体とした吸水では届きにくい花や果実、生長点部位や葉の先端などへの分配量を高めることができます。

#### (6) DIF (Different)

昼間の平均温度と夜間の平均温度の差で、植物へのストレスを押し量ります。



## 【補足説明Ⅱ】環境制御技術とは

環境制御技術は、植物の生育に最適な環境をつくり出すことで、植物の生育を可能な限り良好にし、収量の増加や品質の均一化を図る技術です。

### 1 植物が行う物質生産の基本は“光合成”

植物は光合成を行い、養分を作り出しています（図1）。増収や品質向上を図るためには、光合成速度を増加させる必要があります。

### 2 光合成速度を増加させるためには

光合成の原料となる炭素ガスは気孔から取り入れられ、根から吸収された水の大部分は気孔から蒸散されます。

光合成速度を増加させるためには、“**気孔を閉じさせない管理**”が重要となります。また、炭素ガスは、光の利用効率を高める効果もあります。

### 3 環境制御技術のポイント

気孔は、施設内環境（①急激な温度変化、②強日射、③飽差の上昇、④相対湿度の低下、⑤炭酸ガス濃度の低下）や土壌水分の過不足等のストレスが要因となり閉じます。

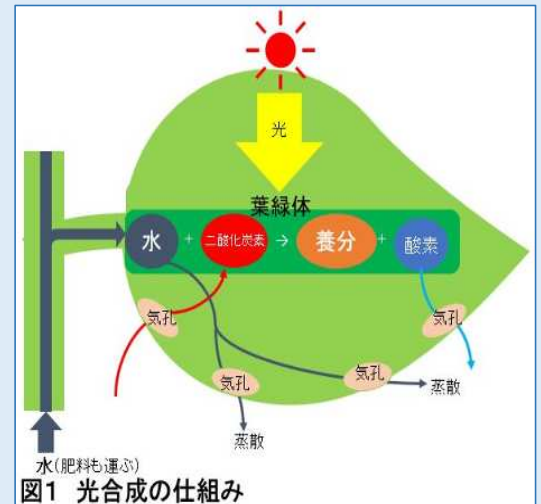
施設内の環境をモニタリングし、問題点を数値として把握することで、“**光以外の環境要因が減収の原因とならない**”ようにすることが環境制御技術のポイントとなります。

### 4 現地で問題となった事例

光合成速度が増加し、植物の生育が良好になると、肥料の吸収量や水の要求量も増加します。

炭素ガスを施用した環境下では、施肥量やかん水量が不足すると、減収した事例もあります（写真）。

環境制御技術を導入するにあたっては、従来の管理方法を見直すことも必要となります。



写真：かん水量不足による黄化葉の発生状況



## 2 実証成果について

令和元年度から2年度にかけて、国や県の事業を活用し、県内各地で行われたスマート農業技術の実証活動の成果（作業時間の削減や生産性の向上等）について、数値やグラフ等を用いて整理しています。

また、費用対効果について、実証活動により経費等の検証ができたものについてはその数値を、検証を継続しているもの等については、年償却費と併せて導入に際してのポイントを整理しています。

# 【水稲部門・中山間部門】

## 実証成果

### 1 ドローンによる農薬等の散布

#### 【特徴】

- ・ 農薬・肥料用のタンクやノズルを搭載したドローンが、作物上空を飛行し、農薬・肥料等を散布、作業時間の短縮が可能
- ・ 急傾斜地等、人が入りにくい場所での防除作業が可能

#### 【成果】

- 伊佐市における実証(R1県単)では、ウンカの防除時間が従来のブームスプレーヤーに比べて約6割削減  
【慣行:6分30秒/10a → 2分11秒/10a】
- 霧島市における実証(R2県単)では、水田雑草防除の時間が従来の背負い式動散に比べて約7割削減。  
FG剤(自己拡散型浮遊粒剤)使用でさらに省力化が可能  
【慣行:3分50秒/10a → 1分21秒/10a】



従来の防除



ドローンによる防除

### 2 ドローン等による生育診断

#### 【特徴】

- ・ ドローンに搭載したカメラや人工衛星により、作物の生育状況をセンシング
- ・ ほ場間のばらつきを把握、適切な施肥により品質が向上するとともに、収量が増加

#### 【成果】

- 薩摩川内市における実証(R1県単)では、生育(葉色、植被率等)に係る調査時間が8割削減  
【慣行:19分5秒/10a → 3分45秒/10a】
- 出水市における実証(R1県単)では、生育診断を基に、施肥量を調整して管理した結果、翌年の生育のバラツキが適正化  
【慣行:13.5% → 6.8%】

# 費用対効果等

## 1 ドローンによる農薬等の散布（県農開センター）

### ○農薬散布可能面積

\* ドローンは動噴より作業可能面積が大きい（2.6倍の散布が可能）

ドローンでの水稻病虫害防除の農薬散布作業可能面積（出穂前後）

機種	ほ場作業量 (ha/h)*1 ①	1日の作業 時間(h)*2 ②	実作業率 (%)*3 ③	実作業時間 (h)*3 ④=②*③	作業可能 日数 (日)*4 ⑤	作業可能 面積 (ha) ①*④*⑤
ドローン (MG-1)	2.3	6	70	4.2	8	77.6
動噴 (GRSSV-10)	0.49	8	80	6.4	9.6	29.8

\*1 H29.8実施の試験結果を使用

\*2 1日の作業時間をドローン6時間、動噴8時間とした

\*3 実作業時間は1日の作業時間から移動時間、整備、作業機着脱、メンテナンス時間を差し引いた時間

\*4 作業可能日数は農開センター大隅支場畑作機械化作業体系参考資料より（8/21～9/5）

### ○10a当たり散布コストの比較

\* ドローンは同じ経費で2.2倍の面積の散布が可能

ドローンの10a当たりの散布コストの比較

機種	価格(千円) ①	固定費(千円) ②=①/7	想定面積(ha) ③	固定費(円) ④=②/③×10	変動費(円) ⑤	費用合計(円) ⑥=④+⑤
ドローン	4,333	619	64.9	953	985	1,938
動噴	1,050	150	29.8	503	1,435	1,938

注1) 変動費には農薬費、人件費、軽トラック賃借料などを含む

注2) ドローンは一式433.3万円で、本体180万円と諸経費を含む固定費

注3) ドローンの想定面積は、動力噴霧機の作業可能面積と同等のコストになる面積

## 2 ドローン等による生育診断

### 【生育診断に係る経費】

（ファームアイ株式会社）50千円/15ha\* 利用は10ha以上

出水市の実証では、経費差が1,377円/10aとなり、7kg/10a増収すれば経費の回収が可能

$$1,377\text{円}/10\text{a} \div 211\text{円}/\text{kg} = 7\text{kg}/10\text{a}$$

\*本県産普通期水稻H27年-R1年産の平均価格（1等米）

単位：円/10a

経費	ドローンによる 生育診断	慣行
肥料費	6,225	8,848
撮影代金	1,500	—
可変施肥代金	2,500	—
計	10,225 ①	8,848 ②

$$\text{①} - \text{②} = 1,377$$

# 【水稲部門・中山間部門】

## 実証成果

### 3 高性能田植機（直進アシスト・可変施肥）

#### 【特徴】

- ・ ハンドルを自動制御し，自動走行，自動旋回，可変施肥等が可能
- ・ 非熟練者も，熟練者と同等の精度，速度で作業
- ・ 集中力が必要な直進作業の疲労を軽減
- ・ 落水しなくても田植えが可能



#### 【成果】

- 南九州市における実証(R1-2国庫)では，自動操舵機能付き田植機(密苗使用\*)により，移植までに係る総コストを約5割削減
  - \* 高密度播種(2倍量播種)することで，育苗箱数を削減
- 伊佐市における実証(R2県単)では，直進アシスト機能により，全作業時間の大半を占める直進作業が軽労化
- 霧島市における実証(R2県単)では，地力を瞬時に判断し，施肥量を調整しながら田植えを行うことで，収量を維持しながら，肥料代を1割削減  
【基肥量：可変施肥により，経営全体(30ha)で約20万円削減】

### 4 高性能コンバイン

#### 【特徴】

- ・ 収穫と同時に収量・食味(タンパク値)・水分量等を測定，ほ場ごとの収量・食味等のばらつきを把握
- ・ 各ほ場ごとの収量・食味のばらつきに応じて，翌年の施肥設計等に役立てる
- ・ 収穫時のタンパク値・水分量に基づき乾燥機を分けるなど，乾燥の効率化が可能

#### 【成果】

- 霧島市における実証(R2県単)では，収穫と同時に測定した水分量に応じて，乾燥時間を調整するなど，収穫作業の効率的な運用が可能  
また，ほ場ごとのタンパク値のデータを翌年の施肥設計に生かすなどの取組

## 費用対効果等

### 3 高性能田植機（直進アシスト・可変施肥）

#### 【年償却費】

5,000千円/7年=715千円/年（6条植え）

年償却費と併せて、以下のポイントから、経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング（共同作業）、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性（現在の修繕費の状況、スマート農機の情報（仕様、価格、作業性のメリットなど）等）
- ・支援事業の有無（補助事業や融資）
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況（特にロボット機器等）



### 4 高性能コンバイン

#### 【年償却費】

18,000千円/7年=2,570千円/年（6条）

年償却費と併せて、以下のポイントから、経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング（共同作業）、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性（現在の修繕費の状況、スマート農機の情報（仕様、価格、作業性のメリットなど）等）
- ・支援事業の有無（補助事業や融資）
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況（特にロボット機器等）



# 【畑作部門】

## 実証成果

### 1 ドローンによる農薬等の散布

#### 【特徴】

- ・ 農薬・肥料用のタンクやノズルを搭載したドローンが、作物上空を飛行し、農薬・肥料等を散布し、作業時間を短縮可能
- ・ 急傾斜地等、人が入りにくい場所での防除や施肥作業が可能

#### 【成果】

- 徳之島地域における実証（R2県単）では、ばれいしょの疫病等の発生を、従来の動噴による防除と同等に抑制  
また、防除を委託することで、防除作業の省力化が図られたことと併せ、経費（減価償却費等）が6割削減



防除作業（農業用ドローン）



防除作業（動力噴霧器）

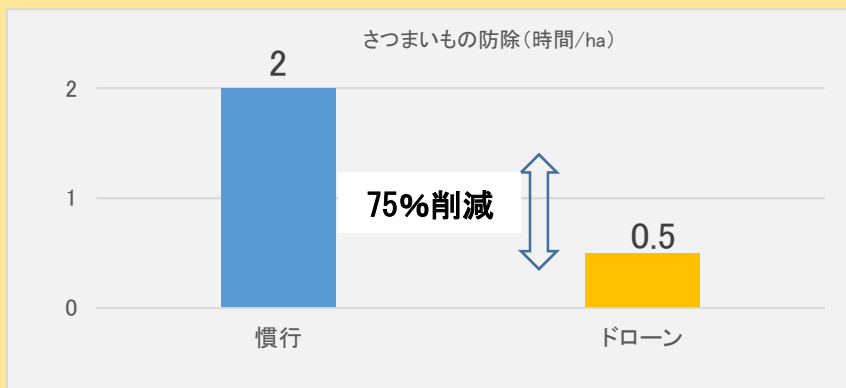
【慣行：28千円/10a → 11千円/10a】

\* 防除委託経費3.5千円/10a × 3回

#### 【成果】

- 鹿屋市における実証（R2-3国庫）では、ドローンによるさつまいもの防除時間が、従来のブームスプレーヤーや動噴と比較して8割削減

【慣行：2時間/ha → 0.5時間/ha】



## 費用対効果等

### 1 ドローンによる農薬等の散布

○防除作業に係る経費の比較(単位:円/10a)

新たに設立された、ドローン防除組織に防除作業を委託することで、防除に係る経費が約4割に削減

項目	慣行 (動噴)	ドローン	備考
労働費	4,758	0	793円×6時間
作業委託料	—	10,500	3,500円×3回
減価償却費	21,857	0	動噴306,000円/7年/2 *1
動力光熱水費	1,386	0	ガソリン154円/l 燃費1.5L/時間
経費合計	28,001	10,500	その他経費は同じ

\*1 徳之島の実証事例を基に試算。さとうきびとばれいしょでの利用  
(さとうきび:ばれいしょ=1:1として試算)



ドローンによるさつまいもの防除

# 【畑作部門】

## 実証成果

### 2 自動操舵システム

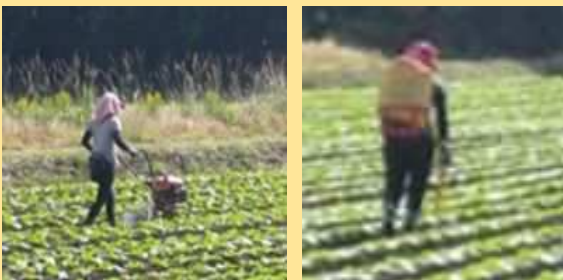
#### 【特徴】

- ・ ハンドルを自動制御，設定された経路を自動走行
- ・ 自動で正確な作業による軽労化，非熟練者でも熟練者と同等の精度，速度で作業が可能

#### 【成果】

- 曾於市のはくさいにおける実証(R2県単, R3国庫)では，誰でも真っ直ぐな畝立てが可能となり，その後の追肥・中耕・除草作業に乗用管理機(3畝同時作業)を使用することで，作業時間を約9割削減

【慣行:30分/10a → 4.2分/10a】



人力による施肥や除草



3畝同時作業が可能



従来の1条歩行型の移植



乗用移植機(2条)で作業が可能

- 大崎町のキャベツにおける実証(R2県単, R3国庫)では，誰でも真っ直ぐな畝立てが可能となり，その後，乗用移植機(2畝同時作業)を使用することで，苗移植時間を削減

- 岩手県農研センターの成果では，苗移植時間が5割削減

【慣行:2.0時間/10a(1条植え) → 1.0時間/10a(2条植え)】



# 費用対効果等

## 2 自動操舵システム

### 【導入事例】

2,800千円(後づけシステム)

### 【年償却費】

(株)ニコントリンプル社GFX-750

2,800千円 / 7年 = 400千円 / 年

年償却費と併せて、以下のポイントから経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング(共同作業)、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性(現在の修繕費の状況、スマート農機の情報(仕様、価格、作業性のメリットなど)等)
- ・支援事業の有無(補助事業や融資)
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況(特にロボット機器等)



農林水産省ホームページ  
「農業新技術 製品・サービス集」より

# 【畑作部門】

## 実証成果

### 3 施肥機・自動収穫機（GPS機能付き）

#### 【特徴】

- ・ GPS車速連動により、ほ場内で散布むらのない施肥が誰でも可能
- ・ GPSロガーにより、収穫ほ場の位置情報を正確に記録するとともに大幅な省力化が可能

#### 【成果】

- 指宿市のキャベツにおける実証（R2国庫）では、均一な施肥により、生育が揃ったことで、ほ場ごとに一斉収穫が可能となり、収穫作業時間等が削減

【施肥耕うん時間：7割削減

慣行：6.13時間/10a → 1.73時間/10a】

【収穫時間：4割削減

慣行：19.75時間/10a → 11.61時間/10a】



大きさを確認しながら手で収穫



生育が揃ったことで、自動収穫期による一斉収穫が可能

- 中国・四国のスマート農業実証プロジェクトでは、収穫機により、収穫作業時間が2割削減

【慣行：17.6時間/10a → 13.5時間/10a】

## 費用対効果等

### 3 施肥機・自動収穫機（GPS機能付き）

【導入事例】 10,000千円（自動収穫機）

【年償却費】 10,000千円/7年＝1,430千円/年

年償却費と併せて、以下のポイントから経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング（共同作業）、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性（現在の修繕費の状況、スマート農機の情報（仕様、価格、作業性のメリットなど）等）
- ・支援事業の有無（補助事業や融資）
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況（特にロボット機器等）



施肥機（GPS機能付き）



自動収穫機（GPS機能付き）

# 【茶部門】

## 実証成果

### 1 ロボット茶摘採機

#### 【特徴】

- ・ ロボット茶摘採機に搭載した各種センサーで茶樹を検知し、茶畝に沿って走行させることで無人作業を実現  
1畝作業が終了した後、次畝に自動で移動することを繰り返して連続作業を行う。
- ・ 雨天などの悪天候や夜間などの悪条件においても、作業精度が安定
- ・ 機体から離れてのリモコン操作や、安全装置の搭載等により安全性が高い
- ・ パネルでの設定やリモコン操作により、経験の浅いオペレータでも熟練者と同等の精度で摘採可能

#### 【成果】

- 志布志市における実証(R1-2国庫)では、ロボット茶摘採機で摘採された茶園の刈り跡、生葉の品質は従来に比べ、同等以上の評価  
作業時間は、協調作業(1人で1台操縦しながら、1台を遠隔操作)で従来(2人で2台をそれぞれ操縦)の約2割、ロボット2台型(1人で2台を遠隔操作)で従来の約3割削減

摘採の パターン	機体数 (台)	人員 (人)	1人当10a作業時間 (分/10a・人)
ロボット2台型	2	1	16(69%)
協調作業型	2	1	18(77%)
従来型	2	2	24(100%)

\*ロボット2台型：操作者が枕地からロボット2台をリモコンで遠隔操作・監視する体系

\*協調作業型：摘採機に乗車した操作者がロボット1台をリモコンで遠隔操作・監視する体系

- オペレータへの騒音は、従来機の有人作業に比べて約3割削減(枕地の安全確認のため、遠隔操作者も枕地旋回時は枕地に移動)され、その分、振動からも解放されることから、精神的・肉体的疲労が減少

# 費用対効果等

## 1 ロボット茶摘採機

【導入事例】 12,000～17,000千円

【年償却費】 12,000～17,000千円 / 7年 = 1,714～2,430千円 / 年

年償却費と併せて、以下のポイントから経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング(共同作業)、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性(現在の修繕費の状況、スマート農機の情報(仕様、価格、作業性のメリットなど)等)
- ・支援事業の有無(補助事業や融資)
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況(特にロボット機器等)



ロボット茶摘採機と既存摘採機(有人)による摘採



積み込みはリモコンで、乗車せずに操作が可能

# 【茶部門】

## 実証成果

### 2 ロボット中切機

#### 【特徴】

- ・ 基本的なシステムや特徴は、ロボット茶摘採機と同じ
- ・ 騒音、振動、粉塵など、労働負荷を大幅に抑制
- ・ 1つの円筒刃と2枚の往復動刃を備え、1往復で中切り作業を仕上げる。1往復した後、次の畝に移動することを繰り返して、連続作業を行う。
- ・ 刈刃を本体フレーム内部に収納したことで機体がコンパクトになり、従来機に比べて旋回がスムーズにできる。
- ・ 切り残し枝が少なく、仕上がりがきれいで、また枝葉を細かく裁断し、樹冠下全面に刈り落とすため、畝間の堆積が減少

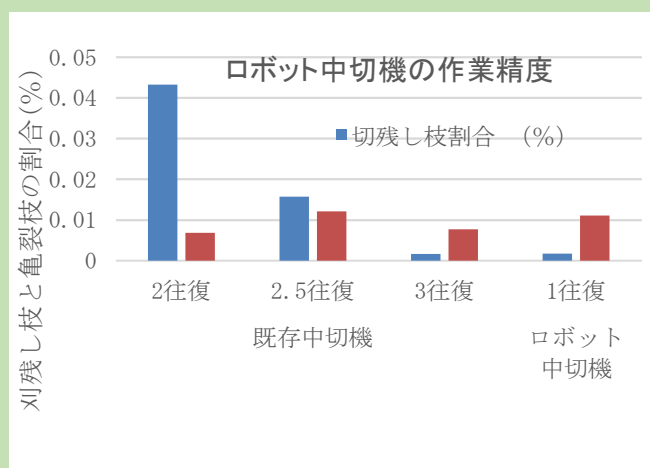
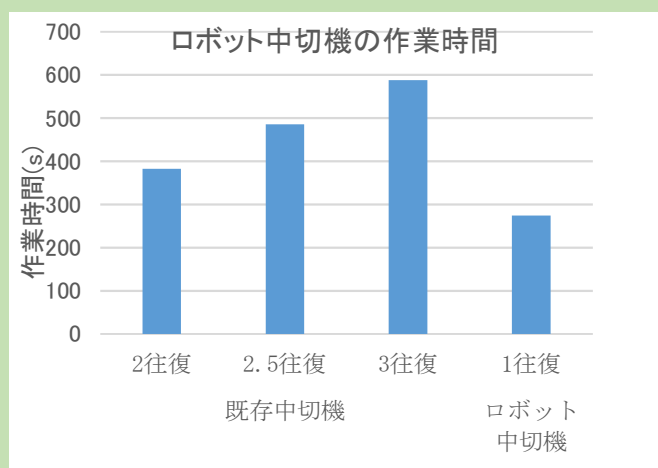
#### 【成果】

- 令和2年度の成果情報では、ロボット中切機は1往復で作業を完了できるため、従来（2～3往復）よりも作業時間が約3割短縮

【慣行：390秒/35m畝 → 280秒/35m畝】

作業精度は高く、刈り残し枝は0.2%とほとんどなく、処理後の枝に亀裂が残った亀裂枝の割合も1%程度と低い

- 令和2年度の普及情報では、ロボット茶園管理機（摘採機、中切機、施肥機）操作時の監視位置におけるオペレーターの騒音は、慣行作業時に比べて約3割低減し、精神的・肉体的疲労も減少



# 費用対効果等

## 2 ロボット中切機

【導入事例】 12,000～ 17,000千円

【年償却費】 12,000～17,000千円 / 7年 = 1,714～2,430千円 / 年

年償却費と併せて、以下のポイントから経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング(共同作業)、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性(現在の修繕費の状況, スマート農機の情報(仕様, 価格, 作業性のメリットなど)等)
- ・支援事業の有無(補助事業や融資)
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況(特にロボット機器等)



ロボット中切機による管理

# 【畜産部門】

## 実証成果

### 1 牛群管理システム（発情発見システム）

#### 【特徴】

- ・ 牛に装着した活動量センサーが発情や活動、反芻等のデータを収集・表示
- ・ 牛の発情兆候や体調変化を人工知能が検知し、スマホ等に通知
- ・ 人の観察力を最新技術で補助し、繁殖成績の向上など、農場の生産性を高めることが可能

#### 【成果】

- R2県単における実証では、初回授精日数（肉用牛繁殖）がさつま町で13.1日、肝付町で14.8日短縮  
【さつま町：54.6日→41.5日、肝付町：79.4日→64.6日】
- さつま町における実証（R1県単）では、肉用牛繁殖の受胎率が20ポイント向上  
【慣行：75% → 95%】
- 霧島市（100頭規模）では、肉用牛繁殖の分娩間隔が地区平均より35日短縮、生産頭数も地区平均より8頭増加（R2スマート農業推進大会事例）  
【分娩間隔：地区 399日→導入農家 364日】  
【生産頭数：地区 82頭→導入農家 90頭】  
\* 生産頭数＝繁殖牛頭数×（365日/分娩間隔）×生産率（90%）
- 湧水町における実証（R2県単）では、酪農の平均搾乳日数が短縮したことにより、損失乳量が約6割改善  
【慣行：4,974kg/月 → 2,016kg/月】
- 発情や疾病（疑い）も高い割合で検知（R2県単）  
【発情発見率：肉用牛（さつま町）91%、（肝付町）94%】  
【疾病（疑い）：肉用牛（肝付町）100%、酪農（湧水町）96%】



# 費用対効果等

## 1 牛群管理システム（発情発見システム）

### 【導入の目安】

（ファームノート・カラー）1,200千円/25頭程度

\* その他、クラウド・アプリ利用料が必要

\* 生産性が10%向上すれば、年間約77万円の生産原価削減効果（25頭当たり）あり

### 【子牛生産原価の低減効果】

（さつま町の実証事例からシミュレーション）

	生産性10%アップ	生産性9%アップ	生産性6%アップ
出荷頭数	10	11	10.9
分娩間隔	400	363	367
生産原価*	6,446,450	6,752,868	6,722,226
出荷子牛1頭当たり生産原価	644,645	613,897	616,718
年間出荷子牛生産原価低減効果	1頭当たり	-30,748	-27,972
	20頭当たり	-614,958	-558,540
	25頭当たり	-768,698	-698,175
	30頭当たり	-922,437	-837,810
	40頭当たり	-1,229,916	-1,117,080

\*子牛出荷1頭当たり原価:644,645円

### 【酪農におけるシステム導入における費用対効果（1ヶ月当たり）】

\* 241千円/月の費用対効果あり（45頭規模：湧水町の事例から）

費用対効果（1ヶ月当たり）

項目		備考
乳量増加①	2,958kg	1ヶ月当たり
乳価②	99.6円	令和2年農家支払い乳価（円/kg）
売上増③	294,617円	①×②
ICT費用④	53,750円	45頭分（1ヶ月当たり）
レンタル料	8,333円	100千円/年（親機1基、センサー5頭分）
レンタル料	6,667円	センサー追加レンタル2,000円/1台/年（40台追加）
クラウド利用料	5,000円	基本料金5,000円/月
クラウド利用料	29,250円	650円/月/センサー1台当たり 45頭分
繁殖管理アプリ利用料	4,500円	100円/月/1頭当たり 45頭分
費用対効果③-④	240,867円	

# 【畜産部門】

## 実証成果

### 2 分娩監視システム

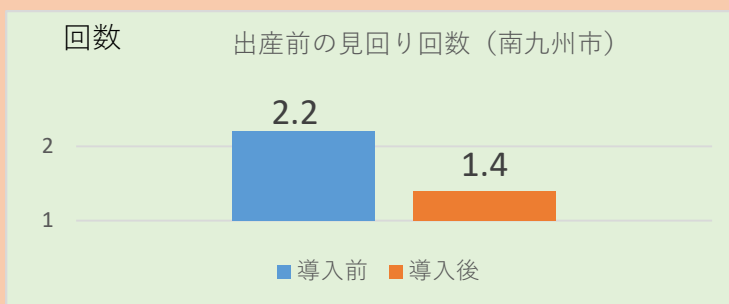
#### 【特徴】

- ・ 分娩センサーや遠隔監視カメラ等により、分娩準備や分娩介助を行うタイミングを把握。また、システムによっては、発情通報が可能

#### 【成果】

- 南九州市(酪農)における実証(R1-2国庫)では、スマートフォンで牛の状況を確認できることで、出産前の牛舎滞在時間が15%減少するとともに、見回り回数も削減

【出産前の見回り回数:慣行 2.2回/日→ 1.4回/日】



- 農業大学校では、監視カメラとAIによる通報機能等により、分娩兆候を約9割と高い確率で確認。また、初乳摂取も確認できることから、適正な飼育管理による子牛の死産事故の防止に寄与

【令和2年度(導入1年目) 18頭/21頭中 = 86%】

【令和3年度(導入2年目) 23頭/27頭中 = 85%】



システム設置画像(農業大学校)



スマホで確認 (農業大学校)

# 費用対効果等

## 2 分娩監視システム

### 【年償却費】

600千円 / 7年 = 86千円/年

(MOOVIE)

### 【システム利用料: 160千円/年~】

(MOOVIE)

\* 分娩事故が減ることによって、年償却費の回収が可能



MOOVIEシステムイメージ画像

# 【畜産部門】

## 実証成果

### 3 哺乳ロボット

#### 【特徴】

- ・ センサーで個別飼養されている子牛を識別し、あらかじめ設定された量の授乳を自動で行う。
- ・ 授乳量や授乳時間の記録も可能。また、移動式哺乳ロボットであれば、既存の個別ハッチを活用可能である。

#### 【成果】

- 錦江町における実証(H28-R1国庫)では、めす子牛の出荷体重が同日齢で、12kg増加、疾病発生率が約40ポイント減少  
哺乳に係る労働時間が、手やりの9割削減  
【慣行 10.2分 → 1.2分】
- 霧島市における実証(R2-3国庫)では、子牛の疾病発生率が減少(消化器病が4割減、呼吸器病が6割減)するとともに、子牛の管理時間が6割削減  
【慣行:40.1分/日/頭 → 17.2分/日/頭】
- 伊佐市における実証(R2国庫)では、哺乳業務が6割削減(人員も5人→3人に削減)  
【慣行:995分/棟・日 → 420分/棟・日】

### 4 搾乳ロボット

#### 【特徴】

- ・ 母牛が装置内に入ると自動で搾乳を行うとともに、個体別に搾乳量や乳質データを記録するシステム。
- ・ 搾乳作業の自動化による労力負担の軽減、乳量・乳質の向上が可能

#### 【成果】

- 2020畜産クラスター協議会実態調査(農水省)によると、搾乳ロボット導入後、1日当たり乳量が1割増加(171戸)  
【慣行:29.4kg/日/頭 → 31.4kg/日/頭】

## 費用対効果等

### 3 哺乳ロボット

【導入の目安】 3,500～6,000千円

【年償却額】 6,000千円/7年＝857千円/年

年償却費と併せて、以下のポイントから経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング(共同作業)、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性(現在の修繕費の状況、スマート農機の情報(仕様、価格、作業性のメリットなど)等)
- ・支援事業の有無(補助事業や融資)
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況(特にロボット機器等)



哺乳ロボットによる哺乳

### 4 搾乳ロボット

【導入の目安】 30,000千円～

【年償却額】 30,000千円/7年＝4,285千円/年

年償却費と併せて、以下のポイントから経営状況に応じて、個人での導入、シェアリング(共同作業)、作業受託者への依頼などを検討

- ・保有農機の更新の必要性(現在の修繕費の状況、スマート農機の情報(仕様、価格、作業性のメリットなど)等)
- ・支援事業の有無(補助事業や融資)
- ・自己資金の状況
- ・人材確保や人件費の状況(特にロボット機器等)

# 【施設園芸部門】

## 実証成果

### 1 環境モニタリング装置

#### 【特徴】

- ・ ほ場やハウス内外の環境（温湿度，日射量，CO2濃度等）をスマートフォンやタブレット等離れた場所から確認が可能

#### 【成果】

- ハウス内環境の計測・収集により，ハウス内環境が「見える化」
- 研究会活動において，環境データをお互いに共有し，高単収農家と比較検討することで，栽培管理の改善による増収(R2, R3国庫・県単)  
【東串良町（ピーマン5人・きゅうり6人）出水地域（ミニトマト5人）鹿屋市<吾平>（ピーマン4人）なんぐう地区（ピーマン8人）等】



### 2 日射比例かん水システム

#### 【特徴】

- ・ 日射を測定し，日射量の多い日(天気良い日)はかん水量を増やし，曇天の日  
はかん水量を減らすなど積算日射量に応じた適正なかん水が可能

#### 【成果】

- 鹿屋市吾平町のピーマンにおける実証(R2県単)では，日射比例かん水，炭酸  
ガス施用により，厳寒期(11～2月)の収量が従来に比べ1割増加  
【慣行:9.6t/10a → 10.6t/10a】  
作業時間は従来の1/5程度となり，省力化が実現  
【慣行:500分/月 → 100分/月(かん水+液肥混入)】

# 費用対効果等

## 1 環境モニタリング装置

【年償却費】 通信費も含む

(あぐりログ) 170千円 / 7年 = 25千円 / 年

ピーマンの単価が436円/kgであれば、単収が58kg/10a増収することで、年償却費の回収が可能

$$25\text{千円}/10\text{a} \div 436\text{円}/\text{kg} = 58\text{kg}/10\text{a}$$

\* H29-R1販売実績加重平均単価 (JA鹿児島きもつき・そお鹿児島)

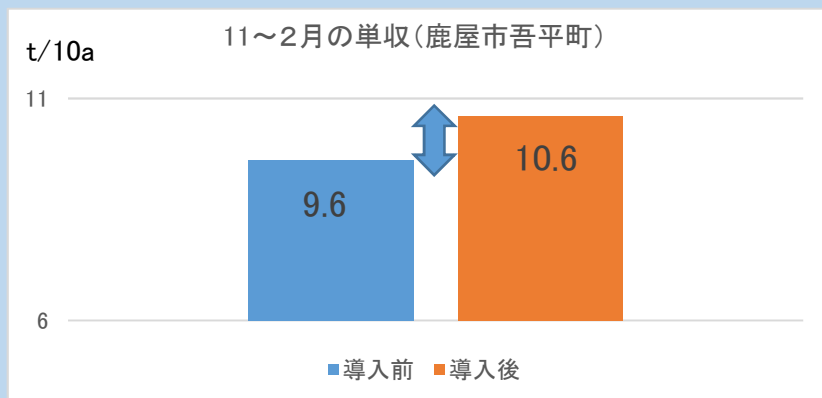
## 2 日射比例かん水システム

【年償却費】

(灌水ナビ) 600千円 / 7年 = 86千円/年

ピーマンの単価が436円/kgであれば、単収が198kg/10a増収することで、年償却費の回収が可能

$$86\text{千円}/10\text{a} \div 436\text{円}/\text{kg} = 198\text{kg}/10\text{a}$$



# 【施設園芸部門】

## 実証成果

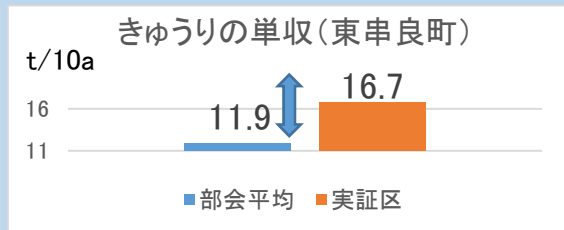
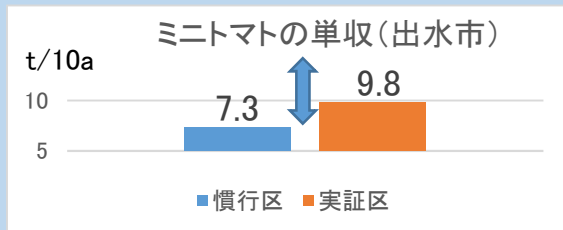
### 3 炭酸ガス発生装置

#### 【特徴】

- ・ 光合成に必要な炭酸ガスを過不足なく供給することで光合成を促進

#### 【成果（R2国庫）】

- 出水のミニトマトでは、適正な追肥・かん水や炭酸ガス施用により、収量（10～4月）が慣行区に比べ3割増加  
【慣行：7.3t/10a → 9.8t/10a】
- 東串良のきゅうりでは、適正な追肥・かん水や炭酸ガス施用により、収量（10～4月）が部会平均に比べ4割増加  
【慣行：11.9t/10a → 16.7t/10a】



### 4 統合環境装置

#### 【特徴】

- ・ 設定値と測定値に基づき、自動でハウスの開閉やかん水等を実施
- ・ データに基づく栽培により、ハウス内環境を最適に保ち、高品質化や収量の増加・安定化が可能

#### 【成果】

- JAそお鹿児島（志布志市）では、2年間の実証（R1-2国庫）の結果、追肥・かん水・ビニール開閉（外側・内側）の時間が、従来に比べ約6割削減  
【慣行：40時間/10a → 22.8時間/10a】
- 単収は、慣行区に比べ実証区が平均3割増収  
【慣行：13.7t/10a → 18.2t/10a】



※ さらに、単収20トンを生産者6人中3人が達成(部会平均の1.5倍を実現)



## 費用対効果等

### 3 炭酸ガス発生装置

【年償却費】

(タンセラ) 200千円/7年=29千円/年

きゅうりの単価が272円/kgであれば、単収が107kg/10a増収することで、年償却費の回収が可能

$29\text{千円}/10\text{a} \div 272\text{円}/\text{kg} = 107\text{kg}/10\text{a}$

\*県経済連平均単価 (H29-R1)

### 4 統合環境装置

【年償却費】

(ハウスビ・アドバンス) 1,700千円/7年=243千円/年

ピーマンの単価が436円/kgであれば、単収が558kg/10a増収することで、年償却費の回収が可能

$243\text{千円}/10\text{a} \div 436\text{円}/\text{kg} = 558\text{kg}/10\text{a}$

# 【施設園芸部門】

## 実証成果

### 5 経営・生産管理システム(情報統合基盤)

#### 【特徴】

- ・ パソコン・タブレット・スマートフォン等で作業計画・実績を記録し、ほ場や品目ごとの作業実績を「見える化」
- ・ 記録した情報をもとに、生産コストの「見える化」や栽培計画・方法の改善、収量予測等に活用可能

#### 【成果】

- JAそお鹿児島ピーマン専門部会における実証（R1-2国庫）では、「情報統合基盤システム」によるアメダスデータや選果データ、ハウス内環境モニタリングのデータを総合的に分析し、2週間出荷予測の精度が向上  
【慣行：従来73% → 1年目78% → 2年目84%】



# 費用対効果等

## 5 経営・生産管理システム

### ○情報統合基盤システム

- \* 初年度のみ導入経費（クラウド利用料等）が必要
- \* 出荷予測は別途経費が必要（予測式の変更に係る経費）



LINEアプリを活用した出荷状況の確認画面

### 3 新技術導入による農業の「稼ぐ力」の向上

鹿児島県農業経営管理指導指標（R3.3）をもとに、スマート農業技術導入による実現可能な経営規模の拡大等により、「農業経営基盤強化の促進に関する基本方針」における数値目標（1経営体あたり590万円）以上の「稼ぐ力」の向上をイメージしています。

#### ➤ 水稻・中山間部門

<地域ぐるみの営農体制による規模拡大と経営コスト削減による所得の向上>

経営形態・所得	導入機器
<ul style="list-style-type: none"> <li>■栽培面積：普通期水稻2,200 a,大豆1,000 a</li> <li>■労働力：専従の組合員（集落営農組織等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●農業用ドローン</li> <li>●高性能田植機</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■売上額：3,700万円</li> <li>■所得額：1,100万円（所得率30%）</li> </ul>	

#### ➤ 畑作部門

<省力化での規模拡大による所得の向上>

経営形態・所得	導入機器
<ul style="list-style-type: none"> <li>■栽培面積：キャベツ2,000 a,さつまいも400 a</li> <li>■労働力：夫婦2人, 臨時雇用3人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●GPS機能付き施肥機</li> <li>●自動操舵トラクタ</li> <li>●キャベツ自動収穫機</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■売上額：8,000万円</li> <li>■所得額：2,200万円（所得率25%）</li> </ul>	

#### ➤ 茶部門

<省力化での規模拡大による所得の向上>

経営形態・所得	導入機器
<ul style="list-style-type: none"> <li>■栽培面積：3,000 a</li> <li>■労働力：夫婦2人, 常時雇用2人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ロボット茶摘採機</li> <li>●ロボット中切機</li> <li>●ちゃびおんねつとシステム</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■売上額：15,900万円</li> <li>■所得額：3,500万円（所得率22%）</li> </ul>	

## ➤ 施設園芸部門

＜増収による売上額の向上及び省力化による規模拡大＞

経営形態・所得	導入機器
<ul style="list-style-type: none"> <li>■栽培面積：60 a（施設ピーマン）</li> <li>■労働力：夫婦2人，臨時雇用4人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日射比例かん水装置</li> <li>●炭酸ガス発生装置</li> <li>●統合環境制御システム</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■売上額：5,400万円</li> <li>■所得額：1,000万円（所得率19%）</li> </ul>	

## ➤ 畜産部門(肉用牛)

＜データ管理による生産性向上と規模拡大による所得額の向上＞

経営形態・所得	導入機器
<ul style="list-style-type: none"> <li>■栽培面積：肉用牛繁殖単一経営120頭</li> <li>■労働力：夫婦2人，常時雇用1人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●牛群管理システム</li> <li>●哺乳ロボット （移動式）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■売上額：7,661万円</li> <li>■所得額：2,671万円（所得率35%）</li> </ul>	

## ➤ 畜産部門(酪農)

＜データ管理による生産性向上と規模拡大による所得額の向上＞


経営形態・所得	導入機器
<ul style="list-style-type: none"> <li>■栽培面積：酪農経営100頭（フリースール）</li> <li>■労働力：夫婦2人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●牛群管理システム</li> <li>●搾乳ロボット</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■売上額：10,270万円</li> <li>■所得額：2,002万円（所得率20%）</li> </ul>	



## 4 スマート農業技術の取組事例

実際にスマート農業に取り組み、規模拡大や労力削減等の導入効果が現れ、効率的な経営を実践されている県内農業者の事例を、導入前の経営概況等と比較しながら紹介しています。

## 水稻・中山間部門

	内 容
導入前の経営概況	<p><b>1 経営内容（規模）</b>                      水稻：16ha, WCS用稲：6ha, 大麦：2ha,                      そば：6ha, なたね：1ha <u>計 31ha</u> (R1年)</p> <p><b>2 労働力</b>                      4人（家族労働：2人, 雇用：2人）</p> <p><b>3 資本装備</b>                      トラクタ, 田植機, コンバイン, 汎用コンバイン, 乾燥施設一式</p>
導入したスマート農業機器等	<p><b>1 導入機器</b>                      農業用ドローン</p> <p><b>2 活用した補助事業等</b>                      担い手確保・経営強化支援事業                      (R1国庫)</p> <p><b>3 導入のきっかけ</b>                      担い手の減少等により受託面積が増え, 経営規模が拡大したことから, 省力化を進める必要があった。</p> <div style="text-align: center;">  <p>TA408R (TEAD(株))</p> </div>
導入効果・導入後の経営概況	<p><b>1 導入効果</b>                      ○ 労働時間の削減</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">以 前</div> <div style="margin-right: 10px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">ドローン 導入後</div> </div> <p style="margin-left: 20px;">ブームスプレーヤでの農薬散布のため, 機械の運搬や薬剤の調整に時間を要していた。</p> <p style="margin-left: 20px;">運搬や薬剤調整の時間が短縮され, 作業時間が大幅に軽減</p> <p><b>2 経営内容（規模）</b>                      水稻：24ha, WCS用稲：6ha, 大麦：5.5ha, そば：1.5ha,                      大豆：5ha <u>計 42ha</u> (R3年見込み)</p> <p><b>3 労働力</b>                      5人（家族労働：2人, 雇用：3人）</p>





酪農部門

	内 容
導入前の経営概況	<p><b>1 経営内容（規模）</b>            経産牛：85頭</p> <p><b>2 労働力</b>            4人（家族労働：2人，雇用：2人）</p> <p><b>3 資本装備</b>            フリーストール牛舎</p>
導入したスマート農業機器等	<p><b>1 導入機器</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 搾乳ロボット（2台）</li> <li>② 生乳分析モニター</li> <li>③ 自動飼料調整機・給餌機</li> <li>④ 餌寄せロボット</li> <li>⑤ 自動糞尿搬出機</li> </ul> <p><b>2 活用した補助事業等</b>            攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業（H26国庫）</p> <p><b>3 導入のきっかけ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 1日8時間にも及ぶ搾乳時間の短縮が必要であった。</li> <li>② 労働力の確保が不安定であった。</li> </ul>
導入効果・導入後の経営概況	<p><b>1 導入効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 労働時間の5割削減              搾乳時間：2人で16時間 → 1人で2時間              （雇用労働費が200万円削減）</li> <li>② 販売額の向上              生乳・子牛販売額が1,800万円アップ              （削減された労働時間を飼養管理や受精卵移植作業に仕向けることができた。）</li> </ul> <p><b>2 経営内容（規模）</b>            経産牛：120頭，育成牛：40頭，肉用牛繁殖雌牛（受精卵採取用），飼料畑：10ha</p> <p><b>3 労働力</b>            3人（家族労働：2人，雇用：1人）</p>




搾乳ロボット(1台で60頭対応)

自動給餌機(設定した時刻に自動稼働)



餌寄せロボット(設定した時刻に自動稼働)

施設園芸部門

	内 容
導入前の経営概況	<p><b>1 経営内容（規模）</b> 促成ピーマン：22a</p> <p><b>2 労働力</b> 2人（家族労働：2人）</p> <p><b>3 資本装備</b> KPHN21a, 育苗ハウス3a</p>
導入したスマート農業機器等	<p><b>1 導入機器</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 統合環境制御装置（2台）</li> <li>② 炭酸ガス発生装置（1台）</li> <li>③ 細霧設備（一式）</li> </ul>  <p><b>2 活用した補助事業等</b> スマート農業加速化実証プロジェクト (R1国庫)</p> <p><b>3 導入のきっかけ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① リスク軽減のため、誰でも園主同様の施設(栽培)管理ができる必要があった。</li> <li>② 暖房機や自動換気装置などのセンサーの感度のズレを無くし、環境制御の精度を高める必要があった。</li> </ul>
導入効果・導入後の経営概況	<p><b>1 導入効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 労働時間（施肥・かん水）を約6割削減 施肥・かん水・中二重の開閉時間：53時間（慣行）→ 22.8時間 （収量増加による労働時間全体は7%増加）</li> <li>② 単収の向上：21.9t（導入前：17.4t） 〔販売額が10a当たり180万円増加。削減された労働時間を収穫や管理作業に仕向けることができた。〕</li> </ul> <p><b>2 経営内容（規模）</b> 促成ピーマン：63a</p> <p><b>3 労働力</b> 6人（家族労働：2人，雇用：4人）</p>

## 5 スマート農業機器の導入が可能な事業一覧

事業名	強い農業づくり総合支援交付金 (うち、産地基幹施設等支援 タイプ)	農地利用効率化等支援交付金 (先進的農業経営確立支援タイプ、地 域担い手育成支援タイプ)	強い農業づくり総合支援交付金 (うち、農業支援サービス事業 支援タイプ)	産地生産基盤パワーアップ事業 (収益性向上対策)	茶・薬用作物等地域特産作物 体制強化促進事業
国/県	国庫	国庫	国庫	国庫	国
年度	R4	R4	R4	R3補正	R4
予算額	126億円の内数	約20億円	126億円の内数	310億円	約14億円
対象作物等	全ての農畜産物	全ての農畜産物	全ての農畜産物	畜産を除く全ての農作物	茶、さとうきび等
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>産地農業において中心的な役割を果たしている農業法人や農業者団体等による集出荷貯蔵施設等の産地の基幹施設の導入を支援</li> <li>品質・衛生管理の強化等を図る卸売市場施設、産地・消費地での共同配送等に必要ストックポイント等の整備を支援</li> </ul>	<p>地域の担い手が、融資を活用して農業用機械・施設を導入する際、融資残について補助金を交付することにより、主体的な経営発展を支援。また地域担い手育成支援タイプでは、農業経営のイノベーションに向けて新たな技術を活用した農業用機械・施設の導入について優先枠を設けて支援。</p>	<p>農業支援サービス事業体の新規参入・既存事業者による新たなサービス事業の育成・普及を加速化するため、新規事業立ち上げ当初のビジネス確立等を支援</p>	<p>産地が、地域の営農戦略として定めた産地パワーアップ計画に基づき、意欲ある農業者等が高収益な作物、栽培体系への転換を図るための取組を総合的に支援。</p>	<p>茶や甘味資源作物等の地域特産作物について、産地の規模拡大及び担い手の育成などを強力に推進するため、地域の実情に応じた生産体制強化の取組等を支援する。</p>
スマート農業最新技術の導入支援	<p>(支援例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施設園芸複合環境制御装置</li> <li>集出荷施設光センサー選果機</li> <li>搾乳ロボット など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業用機械の自動操舵システム</li> <li>マルチローター(いわゆるドローン) など</li> </ul>	<p>農業支援サービス事業の新規立ち上げに必要な農業用ドローン等、農業用機械等のリース導入・取得等を支援。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業機械の自動操舵システム</li> <li>土壌センサー搭載型可変施肥田植機・農薬散布等用無人航空機。(ドローン含む)</li> <li>収穫機、運搬機、選果機の自動化技術</li> <li>農業用アシストスーツ</li> <li>ほ場・土壌情報管理システム</li> <li>施設園芸の高度環境制御システム など</li> </ul>	<p>新たな栽培技術等の実証導入(リース導入)</p> <p>【支援例】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>無人摘採機(制御システム単体での導入も可)</li> <li>ドローン</li> </ul>
補助率	1/2以内等	<p>先進タイプ:3/10以内 (上限個人1,000万円, 法人1,500万円)</p> <p>地域タイプ:3/10以内 (上限300万円)</p>	<p>補助率1/2以内 上限額:1,500万円</p>	<p>本体価格の1/2以内</p>	<p>茶:リース経費の1/2以内 さとうきび:リース経費の6/10以内</p>
特別枠等	-	有:スマート農業優先枠, 中山間地域集約型農業経営優先枠, グリーン化優先枠	有:農業支援サービス事業体向け	有:スマート農業推進枠(20億円)	有:ポイント加算(最大5P)
事業実施主体(助成対象者)	<p>団体</p> <p>都道府県, 市町村, 農業者の組織する団体等</p>	<p>市町村</p> <p>実質化された人・農地プランに位置づけられた中心経営体等(個人, 法人)</p>	<p>民間団体等</p> <p>実質化された人・農地プランに位置づけられた中心経営体等</p>	<p>個人, 団体</p> <p>「産地パワーアップ計画」に位置づけられた中心的な経営体又は団体</p>	<p>団体</p> <p>農業者の組織する団体等</p>
ドローン導入	-	可	可	可	可
担当部署	農産園芸課茶業係	経営技術課経営体育成係	農産園芸課茶業係	農産園芸課野菜係	農産園芸課茶業係

事業名	畜産・酪農収益力強化整備等 特別対策事業 (畜産クラスター事業)	畜産経営体生産性向上対策事業 (畜産ICT事業)	酪農労働省力化推進施設等緊急整備 対策事業 (酪農GO事業)	農業創出緊急支援事業 (奄美群島振興交付金)	鳥獣被害防止総合対策交付金 (うち鳥獣被害防止総合支援事業)	かごしまの農業未来創造支援 事業
国/県	国庫	国庫	国庫(ALIC)	国庫	国庫	県単
年度	R3補正	R4	R4(ALIC)	R4	R4	R4
予算額	617億円	10億円	55億円	0.7億円の内数	約100億円	3億円の内数
対象作物等	畜産	畜産(肉用牛・酪農)	畜産(酪農のみ)	野菜、花き、果樹	野生鳥獣による被害を受けている農作物等	全ての農畜産物
事業概要	畜産農家をはじめ、地域の関係者が連携・結集し、地域ぐるみでの収益性向上の取組を行う体制、いわゆる畜産クラスター協議会において、地域の中心的な経営体の収益性向上等に必要施設整備や機械導入などを支援。	酪農家や肉用牛農家の労働負担軽減・省力化に資するロボット・AI・IoT等の先端技術の導入を支援。	酪農家の労働時間を効率的に低減するため、省力化機械装置の導入と一体的な施設の整備等を支援。	収益性の高い園芸品目を中心とした産地の振興を図るため、災害に強い施設等の整備や付加価値の高い農業生産の推進等を支援する。	鳥獣による農林水産業等に係る被害を軽減するため、被害防止計画の対象となっている市町村の区域において、鳥獣被害対策実施隊等が行う鳥獣の捕獲、侵入防止柵の設置等による被害防除、緩衝帯の設置等による生息環境管理の被害防止の取組を総合的かつ計画的に実施する。	本県の農業の未来を担う新規就農者を確保・育成するため、就農後の機械・施設等を支援するとともに、地域の特性を生かした営農確立に向け共同機械導入や小規模なかんがい排水等の整備を支援する。
スマート農業最新技術の導入支援	・搾乳ロボット ・自動給餌機 ・発情発見装置 ・分娩監視システム など	・搾乳ロボット ・自動給餌機 ・発情発見装置 ・分娩監視システム など	・搾乳ロボット ・ミルクングパーラー ・自動給餌機 など  ※施設と一体整備の必要のない発情発見装置等は対象外	整備事業における ・情報処理施設 ・共同利用機械  ※なお、推進事業では、スマート農業導入のための実証、展示を支援。当該実証に必要な情報処理施設、機械等の導入可。	1 有害捕獲 箱わな等の捕獲機材の整備 2 ICT等新技術の活用 ICT等機材を活用した生息状況調査、捕獲活動、追い払い、侵入防止及び生息環境管理の取組から2つ以上をパッケージとして実施 3 ICT等新技術実証 ICT等を用いた新技術の実証	1. 新規就農者育成対策における ・機械、施設 2. 産地づくり対策における ・栽培施設 ・共同利用機械 ・共同利用施設
補助率	1/2以内	1/2以内	1/2以内	40/60以内(国5/10以内、県1/6以内)又は 46/60以内(国6/10以内、県1/6以内)	1/2以内 ※取組によっては定額(上限あり)	1. 国1/2以内・県1/4以内 2. 1/3以内等
特別枠等	-	有・ICT化計画	-	補助率46/60 (国6/10以内、県1/6以内)	-	有・ポイント加算(10P)
事業実施主体(助成対象者)	個人、団体  「畜産クラスター計画」に位置づけられた中心的な経営体(畜産農家等)	個人  「畜産ICT化計画」に労働負担軽減経営体として位置づけられた経営体(酪農家、肉用牛農家等)	個人  「酪農応援計画」に労働負担軽減経営体として位置づけられた酪農家等	団体  市町村、農業協同組合、農事組合法人、農業者の組織する団体等  ※推進事業は、市町村又は市町村を含む協議会	団体  被害防止計画が作成されている市町村において、市町村、農業協同組合、森林組合等で構成される組織又は団体	団体  1. 49歳以下の認定新規就農者(令和4年度に新たに農業経営を開始する者) 2. 市町村、農業協同組合、農業公社又は3戸以上の農業者で組織する団体等
ドローン導入	-	-	-	可	取組内容によっては可	可
担当部署	畜産課肉用牛酪農係	畜産課肉用牛酪農係	畜産課肉用牛酪農係	農政課地域農業振興係	農村振興課中山間・鳥獣害対策係	農政課地域農業振興係

# 6 参考資料

## (1) 農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドラインについて（概要）

平成29年3月 策定  
 平成30年3月 一部改正（茶園管理用自走式農業機械追加）  
 令和2年3月 一部改正（田植機、自走式草刈機追加）  
 令和3年3月 一部改正（自走式小型汎用台車追加）

### 概要

- ロボット技術を組み込んで自動走行・作業を行う車両系の農業機械（ロボット農機）の安全性確保を目的として、リスクアセスメントの実施など、安全性確保の基本的な考え方や関係者の役割等を定めた指針。
- 農業におけるロボット技術の導入が途上の段階であることから、新たなロボット農機の開発状況等を踏まえて必要に応じて修正する位置付け。

### 対象ロボット農機

- 使用者がほ場内やほ場周辺から監視しながら無人で自動走行させる方法によって、屋外農作業に用いる以下のロボット農機

- トラクター（衛星測位情報を利用して自動走行するもの）
- 茶園管理用自走式農業機械
- 田植機（衛星測位情報を利用して自動走行するもの）
- 自走式草刈機（衛星測位情報を利用して自動走行するもの）
- 自走式小型汎用台車※（衛星測位情報を利用して自動走行するもの）

※荷の運搬や、機体に搭載した作業機による作業（例：農業散布等）を行う、小型の車両

### 対象ロボット農機



### 使用上の条件

- 製造者等に定められた目的、場所においてのみロボット農機を自動走行させること
- 自動走行している作業領域内に第三者が侵入しないよう、注意喚起を行うとともに、監視できる環境で使用すること
- 激しい降雨による視界不良時等、監視が難しい環境では自動走行させないこと等※

※ ロボット農機特有の使用上の条件はロボット農機の種類毎に規定

### 関係者の主な役割・順守すべき事項

#### 【製造者等（例：メーカー）】

- ✓ リスクアセスメントと保護方策（自動停止装置等）によってロボット農機のリスクを低減すること
- ✓ リスクが低減しない場合には、使用上の条件を見直すか、製品化を取りやめること
- ✓ 販売者等と連携し、導入主体や使用者に対して、ロボット農機の安全使用の訓練を行うこと

#### 想定される危険場面の例（ロボットトラクター）



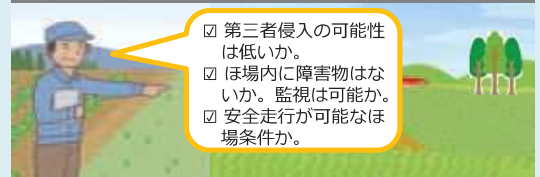
ほ場内に侵入した第3者との接触

ほ場からの逸脱による第3者との接触

#### 【導入主体（例：農業法人）】

- ✓ 使用を想定しているほ場や周辺環境を確認し、危険性を把握して対策を講じること
- ✓ ロボット農機を適切に管理し、安全に使用されていることを随時確認すること

#### ほ場と周辺環境の確認



- ☑ 第三者侵入の可能性は低いのか。
- ☑ ほ場内に障害物はないか。監視は可能か。
- ☑ 安全走行が可能なほ場条件か。

#### 【使用者（例：農業法人の従業員）】

- ✓ ロボット農機の安全使用の訓練を受講し、ロボット農機を適切に使用すること
- ✓ 第三者の接近や、ロボット農機のほ場外への飛び出し等の可能性が生じた場合にはロボット農機を直ちに停止させること

#### 安全使用の訓練の受講



# 【農業機械の安全性確保の自動化レベル(概要)】

## レベル0 手動操作

- 走行・作業、非常時の緊急操作など、操作の全てを使用者が手動で実施



## レベル1 使用者が搭乗した状態での自動化



(直進田植機)



(自動操舵システム)



- 使用者は農機に搭乗
- 直進走行部分などハンドル操作の一部等を自動化
- 自動化されていない部分の操作は、全て使用者が実施

GNSS等を利用して、設定した経路を走行するよう自動でハンドリング

## 安全性確保ガイドラインの対象

### レベル2 ほ場内やほ場周辺からの監視下での無人状態での自動走行

- 農機は、ロボット技術によって、無人状態で自動走行(ハンドル操作、発進・停止、作業機制御を自動化)
- 使用者は、自動走行する農機をほ場内やほ場周辺から常時監視し、危険の判断、非常時の操作を実施
- 基本的に、接近検知による自動停止装置の装備等によってリスクを低減



使用者が別の農機に搭乗して無人機を監視する方法の例(有人-無人協調システム)



茶園管理ロボット

### レベル3 遠隔監視下での無人状態での自動走行



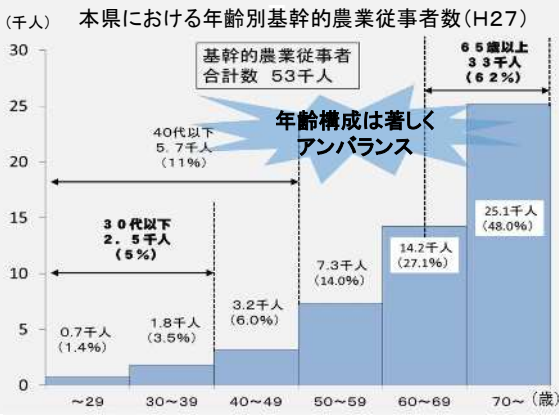
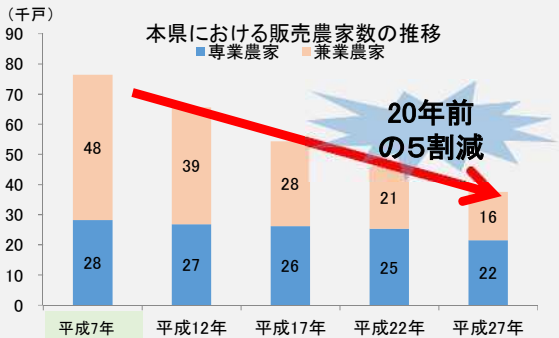
- 農機は、ロボット技術によって、無人状態で、常時全ての操作を実施
- 基本的に農機が周囲を監視して、非常時の停止操作を実施(使用者はモニター等で遠隔監視)

・システムが全て操作(研究段階)

農林水産省ホームページより

(2) 「鹿児島県スマート農業推進方針」(平成31年3月策定)の概要

策定の背景



農業従事者が減少する中、担い手の規模拡大が進展、労働力不足が顕在化

- 効率的な農地・生産管理のシステム化が必要
- 超省力化に向けた機械化が必要

国際化が進展する中、「攻めの農業」「稼げる農業」を展開

- 従来水準を超えた生産性の飛躍的な向上が必要

中山間地域での持続的な農業の展開

- 中山間地域に適した省力・効率化を進め、地域農業を維持・発展させるための仕組みづくりが必要

農業者の高齢化と若者の就農・就業促進への対応

- 熟練技のデータ化、若者等への技術継承が必要

これらの課題を解決するため、ロボット技術、ICTなどの先端技術を活用して超省力・高品質生産を実現する新たな農業である「スマート農業」を推進

鹿児島県におけるスマート農業の展開

**将来像**

- 1 広大な畑地・水田を活用した大規模農業の実現
- 2 超省力・高生産畜産経営の実現
- 3 作物の能力を最大限に発揮する施設園芸の実現
- 4 中山間地域等の条件不利地における持続的農業の実現
- 5 ベテラン農家の熟練技の「見える化」による技術継承の実現

**推進方策**

- 1 農業者の理解促進
  - ・先端技術の情報提供
  - ・スマート農業教育の充実等
- 2 推進に向けた体制づくり
  - ・推進体制の整備
  - ・先端技術の情報収集
  - ・指導者の人材育成等
- 3 実装に向けた取組の展開
  - ・革新技術の開発
  - ・実証活動等の支援
  - ・導入に関する支援等

稼げる農業の実現

所得向上・後継者確保の好循環



本県農業の持続的発展を図るため、スマート農業の将来像を明らかにし、実現に向けた取組方向を整理

本県が目指すスマート農業の将来像(5つの柱)

実現に向けた取組方向

1 広大な畑地・水田を活用した大規模農業の実現

自動走行トラクタ、茶のロボット摘採機、ドローン等作業能力の限界を打破する機械や、多数のほ場の管理を一元化する生産工程管理システム等の導入  
→ 超省力化による規模拡大と所得向上

- ・経営規模や品目に応じた効果的な活用技術の開発
- ・導入コストや費用対効果の検討
- ・生産性向上に向けたデータ活用 等



2 超省力・高生産畜産経営の実現

分娩監視・発情発見装置、哺乳・搾乳ロボットなど飼養管理の省力化が図られる機器の導入  
→ 省力化とデータ活用による生産性向上で畜産経営の規模拡大と所得向上

- ・ICT等を活用した飼養・繁殖技術の開発と普及
- ・蓄積データを活用した経営改善 等



3 作物の能力を最大限に発揮する施設園芸の実現

ICTを活用したデータの収集・分析システムや、環境を自動で制御する設備の導入  
→ 多収・高品質化による所得向上、産地力の強化

- ・ハウス内環境データの分析・活用
- ・自動環境制御による高生産化
- ・クラウドを活用したデータの共有 等



4 中山間地域等の条件不利地における持続的農業の実現

アシスト付田植機やドローン等誰もが取り組みやすい農業を体系化  
→ 地域ぐるみで取り組む中山間農業が確立

- ・中山間地域のスマート農業体系化
- ・地域ぐるみの営農体制づくり
- ・活用に向けたマニュアルの作成 等



5 ベテラン農家の熟練技の「見える化」による技術継承の実現

熟練農業者の技術のノウハウをデータ化・活用  
→ 熟練技の継承で、新規就農者の早期経営確立

- ・熟練技のデータ化と活用
- ・ICTによる情報の共有化
- ・経験に頼らないAI診断技術開発 等



推進方策

～研究開発、技術実証、速やかな現場への普及を総合的に促進～

具体的な取組内容

1 農業者の理解促進

- ・農業者等にスマート農業の先端技術等に関する情報提供等に関する活動の実施
- ・次代を担う農業高校や農業大学の若者に対して最先端の情報を提供し、スマート農業教育の充実



- ・農業者を対象とした推進大会、研究会等の開催
- ・農業高校、農業大学校における実演や講義等の実施
- ・ホームページ、メディア等を通じた情報発信 等

2 推進に向けた体制づくり

- ・県及び地域における推進体制を整備し、最新のスマート農業に関する情報収集・提供を推進
- ・農業者が中心となった研究会等の活動を支援し、スマート農業の取組を促進



- ・スマート農業推進の進捗検討
- ・普及組織に相談窓口を設置
- ・研究会活動の支援
- ・国や民間企業等と連携した先端技術の情報収集・提供
- ・スマート農業の技術、機器の活用に関する指導者の資質向上 等

3 実装に向けた取組の展開

- ・新たな技術開発や機器開発に向けて、国や民間企業とも連携した技術開発を促進
- ・農業者、関係機関と連携した現地での実証活動等を積極的に展開し、現地への実装化を促進する取組を展開



- ・農業者等のニーズを研究に反映
- ・品目・経営規模に応じた革新技術の開発
- ・農業者と企業のマッチング支援
- ・現地における技術実証と費用対効果の検証
- ・マニュアル等の作成
- ・機器導入に関する支援の実施 等