

# さとうきび栽培における スマート農業実践の手引き

---



令和5年3月  
沖縄県農林水産部  
糖業農産課



# 目次

<b>第1 趣旨</b> . . . . .	P. 3	<b>第6 導入支援におけるプロセス・効果検証について</b>	
		(1) はじめに . . . . .	P.17
<b>第2 スマート農業技術について</b>		(2) 普及に向けた課題 . . . . .	P.17
(1) スマート農業とは . . . . .	P. 4	(3) 期待する効果 . . . . .	P.17
(2) 代表的な新技術の紹介 . . . . .	P. 5	(4) 農業法人の経営課題 . . . . .	P.18
(3) 推進方針の位置付け . . . . .	P. 9	(5) 課題解決を図るために選定した技術・機器 . . . . .	P.19
		(6) 導入検証を行ったモデル法人の概要 . . . . .	P.21
<b>第3 さとうきび栽培におけるスマート農業の意義・目的</b>		<b>第7 導入検証の結果</b>	
(1) 生産振興等の動向（背景） . . . . .	P.11	(1) 経営・生産管理システム . . . . .	P.22
(2) 現状と課題 . . . . .	P.12	(2) 自動操舵システム . . . . .	P.23
(3) 新技術等を活用した農業経営の展望 . . . . .	P.12	(3) ほ場・施設環境管理モニタリング . . . . .	P.24
<b>第4 本手引きの使い方</b>		<b>第8 体系に標準化させた経営モデル（例示）</b> . . . . .	P.25
(1) 基本的な考え方 . . . . .	P.13	<b>【豆知識】今、知っておきたいスマート用語</b>	
(2) 技術導入の留意点 . . . . .	P.13	① GNSS（全球測位衛星システム） . . . . .	P.26
<b>第5 県内外におけるこれまでの取組事例</b>		② RTK-GPS測位 . . . . .	P.27
(1) スマート農業実証プロジェクト . . . . .	P.14	③ 農地の位置特定：「地番」と「住所」の違い . . . . .	P.28
(2) 実証成果①： アグリサポート南大東(株)（沖縄県南大東村） . . . . .	P.15		
(3) 実証成果②： (有)南西サービス（鹿児島県天城町） . . . . .	P.16		

# 第1 趣 旨

沖縄県の農林水産業については、3次にわたる「沖縄振興開発計画」及び「沖縄振興計画」に基づく「沖縄県農林水産業振興計画」等を通じて、「持続的農林水産業の振興と多面的機能を生かした農山漁村の振興」を目指し、各種施策が総合的・計画的に実施されてきたところです。

その結果、肉用牛・豚・鶏卵・生乳等の生産振興、キク・ゴーヤー・マンゴー等の拠点産地化によるおきなわブランドの推進、離島及び農村地域経済を支えるさとうきび・葉たばこの生産振興等、県内各地域で多様な農畜産物の生産が展開されています。

特に、さとうきびは本県の基幹作物として、農家経営・地域経済を支えるとともに、関連産業への経済波及効果が大きく、離島地域における雇用機会を創出し、国民の食生活に欠かせない砂糖の原料として重要な役割を果たしています。

しかし、こうした取り組みの一方で、農業従事者の高齢化に伴う担い手の減少や労働力不足の課題が顕著となり、加えて新型コロナウイルス感染症の拡大による外国人材の入国制限等から、更なる人手不足の懸念が生じています。

そのような中、沖縄21世紀ビジョン基本計画等総点検報告書（令和2年3月沖縄県）においては、持続可能な農林水産業の振興に向けて、「農家人口の減少や高齢化等により、今後更なる労働力不足等の問題が生じ、かつ農業の競争力を高めるため、生産技術の高度化が求められ、農業就業者数の減少等による労働力不足、貿易自由化等の社会経済情勢の変化に対応する上で、IoT等の技術を活用した沖縄型スマート農業の確立に向けて取り組む必要がある。」と報告されました。

このため、本県のさとうきび生産においても、今後「新・沖縄21世紀ビジョン基本計画」に基づく、亜熱帯海洋性気候を生かした持続可能な農林水産業の振興を目指して、スマート技術を含めた高性能農業機械の導入等による機械化一貫作業体系を促進・強化していくため、先進技術を実際に使用される農業法人等の皆様に対する利活用にあたっての基本的な考え方や留意事項等を整理した「手引き」を作成しました。

本手引きが、スマート農業を「知る・試す」きっかけとしてお役立ていただければ幸いです。

沖縄県農林水産部  
部長 崎原 盛光

注) 「手引き」については、日々進歩する技術が効率的に周知・活用出来るよう情報を適宜更新し、発信することとする。

## 第2 スマート農業技術について

### (1) スマート農業とは

出典：「スマート農業の展開について」農林水産省（2022年8月）

「農業」 × 「先端技術」 = 「スマート農業」

「スマート農業」とは、「ロボット、AI、IoTなど先端技術を活用する農業」のこと。

➡ 「生産現場の課題を先端技術で解決する！農業分野におけるSociety5.0※の実現」

※Society5.0：政府が提唱する、テクノロジーが進化した未来社会の姿

### スマート農業の効果

#### ① 作業の自動化

ロボットトラクタ、スマホで操作する水田の水管理システムなどの活用により、作業を自動化し人手を省くことが可能に

#### ② 情報共有の簡易化

位置情報と連動した経営管理アプリの活用により、作業の記録をデジタル化・自動化し、熟練者でなくても生産活動の主体になることが可能に

#### ③ データの活用

ドローン・衛星によるセンシングデータや気象データのAI解析により、農作物の生育や病虫害を予測し、高度な農業経営が可能に



### データ連携基盤

#### 農業データ連携基盤

スマート農業に必要なデータを連携・共有・提供。

連携



#### スマートフードチェーン・プラットフォーム

生産から加工・流通・消費・輸出に至るデータを連携。

※内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「スマートバイオ産業・農業基盤技術」において開発中。令和4年度中に社会実装。

## (2) 代表的な新技術の紹介

参照：「農業新技術 製品・サービス集」農林水産省（令和4年11月30日時点版）

スマート農業技術は、研究機関や民間企業の日々の開発により、新しい技術が誕生しています。ここでは、現時点で販売や開発等が継続されている代表的なものを紹介します。また、次頁以降では、既に生産現場で活用されている普及技術の概要を一部紹介します。

### 代表的な新技術

### 特 徴

#### 1. 経営・生産管理システム

これまで紙に記載していた作業計画や作業実績等の記録を、パソコンやスマートフォン等を用いて行う技術。データ管理が容易で、生産管理の効率化が図れる。(6頁概要掲載)

#### 2. ロボットトラクター

無人では場内を自動走行するトラクター。ハンドル操作や発進・停止、作業機制御が自動化される。

#### 3. 自動操舵システム

トラクタに後付けすることが可能で、ハンドルを自動制御し、設定された経路を自動走行する技術。非熟練者でも精度の高い作業が可能になる。(6頁概要掲載)

#### 4. トラクター (自動操舵機能付き)

ハンドルを自動制御し、設定された経路を自動走行するトラクター。後付けできる③の技術に対して、トラクター本体に予め自動操舵機能が搭載されている。

#### 5. 高性能田植機 (直線アシスト機能・可変施肥機能・苗量アシスト機能付き)

ハンドルを自動制御し、設定された経路を自動走行して田植え作業を行う田植機。

#### 6. リモコン草刈機

傾斜地や人の立ち入りが困難な耕作放棄地等での除草作業をリモコンにより遠隔操作する草刈機。(7頁概要掲載)

### 代表的な新技術

### 特 徴

#### 7. 高性能コンバイン (収量等センサ・直線アシスト機能付き)

収穫をしながら、同時には場ごとの収量や食味（タンパク値）や水分量等を測定でき、翌年の施肥設計にも役立てることが可能。

#### 8. アシストスーツ

重量物の持ち上げ・下げ時に腰や腕にかかる負荷を軽減する技術。身体的な負担の軽減に伴い、作業時間の短縮が図れる。(7頁概要掲載)

#### 9. 農業用ドローン・人工衛星 (サービスを含む)

農薬や肥料を散布する技術や、ドローンや人工衛星から撮影した画像を解析し、農作物の生育状況を分析する技術(8頁概要掲載)

#### 10. 水管理システム

ほ場の水位・水温等を各種センサーで自動測定する技術。場所や時間を問わず、スマートフォン等で確認が可能。

#### 11. ほ場・施設環境モニタリング (環境制御システムを含む)

ほ場やハウス内外の環境を各種センサーで自動測定する技術。データに基づく栽培により、高品質化や収量の増加・安定化が可能。(8頁概要掲載)

## ① 経営・生産管理システム

### 概要

- 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
- 機能を絞った安価な製品から、経営最適化に向けた分析機能等が充実した製品まで幅広く存在

### 導入のメリット

- ほ場の品目ごとの作業実績が見える化
- 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

### 価格帯（目安）

- 初期費用：無料～10万円
- 利用料：無料～20,000円/月

※使用するアプリケーションや利用するプラン等により、利用料は異なります。



## ② 自動操舵システム

### 概要

- ハンドルを自動制御し、設定された経路を自動走行
- トラクター、田植機、コンバイン等に後付けで使用が可能
- 自動で施肥量をコントロール可能な製品も存在

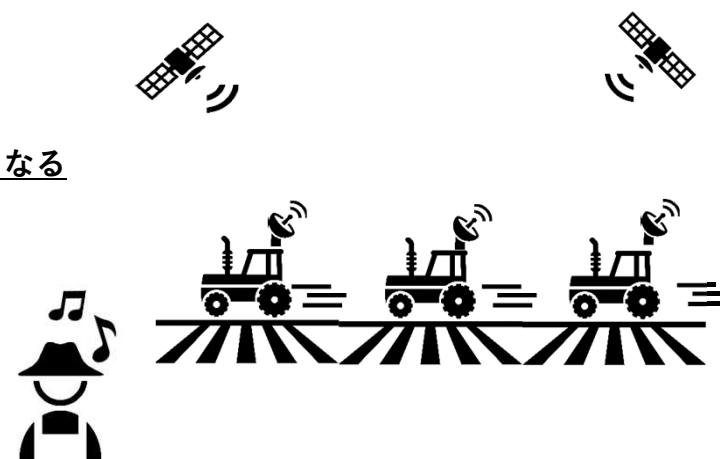
### 導入のメリット

- 自動で正確に作業できるため、大区画の長い直線操作などでも作業が楽になる
- 非熟練者でも熟練者と同様以上の精度、速度で作業が可能
- 作業の重複幅が減少し、単位時間あたりの作業面積が約10～25%増加

### 価格帯（目安）

- 40万円～250万円

※製品の詳細は、各メーカーへ直接問い合わせ下さい。



### ③ リモコン草刈機

#### 概要

- **急傾斜地や人が入りにくい耕作放棄地等**での除草作業で使用可能な、**リモコンにより遠隔操作する草刈機**

#### 導入のメリット

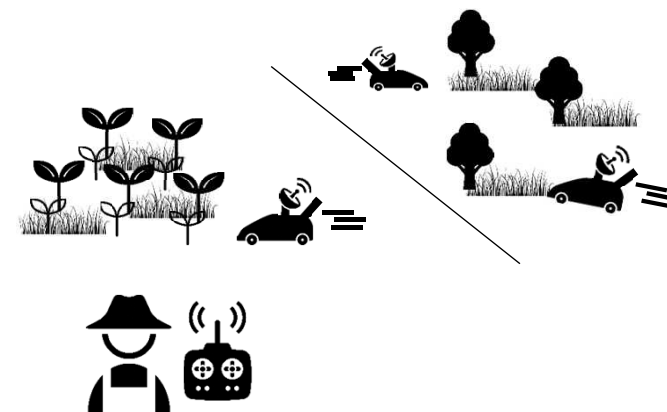
- 危険な場所での除草作業も**安全に実施可能**
- 軽量コンパクトで、軽トラックでの運搬が可能
- **作業時間を低減可能**（慣行作業（刈払機）の約80%\*）

\*研究機関による実証値

#### 価格帯（目安）

- 100万円～400万円

※製品の詳細は、各メーカーへ直接問い合わせ下さい。



### ④ アシストスーツ

#### 概要

- モーターによるアシストや人工筋肉等による荷重分散効果により、**重量物の持上げ・下げ時に腰や腕にかかる負荷を軽減**
- 腕のサポートや、コンテナの持上げに特化した製品も存在

#### 導入のメリット

- **持上げ作業において負荷を軽減**  
（20kgのコンテナ持上げ時、10～30%の力を補助）
- 負荷軽減に伴い**作業時間を短縮**（20～30%作業時間減少\*）

\*企業公表値

- 軽労化により、高齢者や女性等の就労を支援

#### 価格帯（目安）

- 腰：2.5万円～150万円
- 腕：6万円～12万円

※製品の詳細は、各メーカーへ直接問い合わせ下さい。



## ⑤ 農業用ドローン・人工衛星（サービスを含む）

### 概要

- 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・肥料を散布
- ドローンや人工衛星にカメラ等を搭載し、作物の生育状況をセンシング

### 導入のメリット

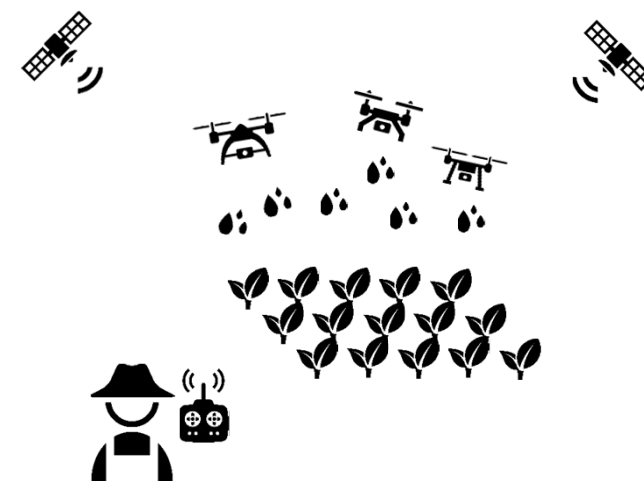
- 防除作業時間を短縮可能
- 急傾斜地等、人が入りにくい場所での防除作業を軽労化
- センシングによりほ場間のばらつきを把握し、適肥やばらつき解消により収量が増加（9.7俵/10a → 10.9俵/10a\*）

\*企業公表値（1俵 = 60kg）

### 価格帯（目安）

- 80万円～300万円

※製品の詳細は、各メーカーへ直接問い合わせ下さい。



## ⑥ ほ場・施設環境モニタリング（環境制御システムを含む）

### 概要

- ほ場やハウス内外の環境（温湿度、日射量、風速、CO2濃度等）を各種センサーで自動測定し、タブレット等において確認可能
- 環境制御システムは、農業者による設定値と測定値に基づき、自動で天窓の開閉やかん水等を実施

### 導入のメリット

- 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（収量増加率：約15～25%）
- 離れた場所からほ場やハウス内の環境を確認可能

### 価格帯（目安）

- 環境制御システム付き：100万円～500万円
- モニタリングのみ：約7万円～

※別途クラウド利用料等かかる場合があります。

※センサーの種類・本数等により異なるため、詳細は各メーカーにお問い合わせください。





## (3) 推進方針の位置付け

### 《国の推進方針》

出典：「スマート農業の展開について」農林水産省（2022年8月）

農業の担い手の減少や高齢化の進行により労働力不足が深刻化する中、我が国農業の成長産業化を実現するためには、ロボット・AI・IoT・ローカル5G等の先端技術を活用したスマート農業を生産現場に実装し、得られたデータを基に農業経営の改善を図っていくことが必要である。

このため、政策目標「2025年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践」を達成するため、スマート農業技術の生産現場への導入・実証を行うとともに、スマート農業の実装・普及に向けた環境整備として、地域における戦略づくりや科学的データに基づく土づくり、農業大学校等における教育の推進、農業データ連携基盤(WAGRI)の活用促進のための環境整備等の取組を総合的に推進する。

#### ○経済財政運営と改革の基本方針2022（抜粋） （令和4年6月7日閣議決定）

第3章 内外の環境変化への対応

1. 国際環境への変化の対応

(4) 食料安全保障の強化と農林水産業の持続可能な成長の推進

#### ○新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画（抜粋） （令和4年6月7日閣議決定）

V. 経済社会の多極集中化

1. デジタル田園都市国家構想の推進

(2) デジタル田園都市国家を支える農林水産業、観光産業、教育の推進

iii) スマート農林水産業

#### ○新しい資本主義のフォローアップ（抜粋） （令和4年6月7日閣議決定）

（スマート農林水産業など農林水産業の成長産業化）

#### ○デジタル田園都市国家構想基本方針（抜粋） （令和4年6月7日閣議決定）

第2章 デジタル田園都市国家構想の実現に向けた方向性

1. 取組方針

(1) デジタルの力を活用した地方の社会課題解決

【スマート農林水産業・食品産業】

#### ○農林水産業・地域の活力創造プラン（抜粋） （令和4年6月21日改訂）

III 施策の展開方向

4. スマート農業の推進

<展開する施策>

①スマート農業技術の実証・分析

②農業支援サービス事業の育成等を通じたスマート農業機械の導入  
コストの低減

③スマート化を加速するために必要な更なる技術の開発・改良

④技術対応力・人材創出の強化

⑤技術の進展に応じた制度的対応、データ活用の促進、通信環境を  
始めとした農業生産基盤の整備等の実践環境の整備

⑥スマート農業技術の海外展開

## 《県の推進方針》

### ○新・沖縄21世紀ビジョン基本計画（令和4年5月沖縄県）

#### 第4章 基本施策

##### 3 希望と活力にあふれる豊かな島を目指して

##### (7) 亜熱帯海洋性気候を生かした持続可能な農林水産業の振興

##### アおきなわブランドの確立と生産供給体制の強化

##### ③ さとうきび等の安定品目の生産振興

さとうきびの安定生産に向けては、担い手の経営規模拡大の促進、スマート技術を含めた高性能農業機械の導入等による機械化一貫作業体系の促進・強化、生産法人組織の育成及び作業受託体制の構築を進め、安定的な生産供給体制の確立に取り組みます。

##### オ農林水産業のイノベーション創出及び技術開発の推進

##### ① デジタル技術等を活用したスマート農林水産技術の実証と普及

本県の地域特性や気候特性を踏まえた沖縄型スマート農林水産業を確立するため、研究機関、普及組織、生産現場等の連携の下、モデル産地において生産性と収益性等の観点から実証に取り組みます。また、各地域・産地の課題や現場ニーズを踏まえ、効果的なスマート農林水産技術を選定し、普及・実装に向けた各種支援に取り組みます。

##### カ成長産業化の土台となる農林水産業の基盤整備

##### ① 生産性と収益性を高める農業生産基盤の整備

スマート農業の進展等を見据えつつ、担い手への農地の集積・集約化や営農の省力化を進めるため、農地の整形と大区画化に取り組みます。

## 《基本的な考え方》

### ○沖縄県スマート農林水産業推進のあり方（案）（令和4年3月沖縄県農林水産総務課）

#### 2 本県農業の現状

##### (7) スマート農林水産業の推進の必要性

新たな振興計画では、「成長産業化」と「域内経済循環」の2つを車の両輪として、生産の拡大、生産・流通コストの低減等による生産量と収益力を増大のほか、域内経済循環の創出による農山漁村地域の活性化を図ることで、魅力と活力のある持続可能な農林水産業を目指すこととしている。

一方で、これらの実現に不可欠な生産供給体制に目を移すと、前述のとおり、従事者の高齢化や後継者不足等による担い手の減少など様々な課題を有しており、課題への対応および成長化に向けては、更なる省力化や経営耕地面積の拡大、幅広い層からの参画を促進するなど、総合的な取組が必要である、IoT等の先端技術の活用が不可欠である。

# 第3 さとうきび栽培におけるスマート農業の意義・目的

## (1) 生産振興等の動向（背景）

さとうきびは本県の基幹作物として、ほぼ全ての地域で生産され、関連産業への波及効果は大きく、地域経済を支えるとともに離島地域においては代替の利かない極めて重要な品目です。

本県の令和2年農業産出額（R3.12.24公表）は910億円で、さとうきびは20.5%（187億円）を占め、令和2／3年期の収穫面積は12,871ha、10a当たり収量は6,323kg、生産量は813,853トでした（図1）。

その一方で、さとうきびを取り巻く環境は、台風・干ばつ等の気象災害、生産農家の高齢化や担い手不足（図2）、機械化の遅れ（図3）等、生産環境の厳しさに加え、国内の消費低迷や内外価格差等から生産コストの低減、品質の向上、製糖企業の合理化等が強く求められています。

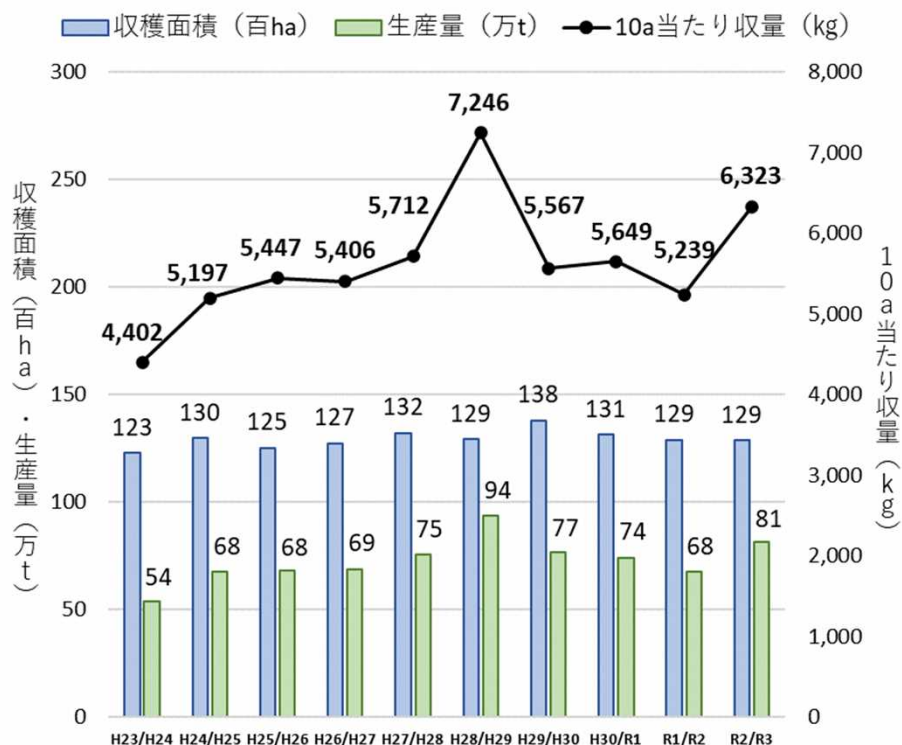


図1：さとうきび生産状況 (H23/24～R2/3)

参考：「令和2／3年期さとうきび及び甘しゃ糖生産実績」沖縄県農林水産部（令和3年8月）  
 「令和2／3年期さとうきび収穫機械稼働実績」沖縄県農林水産部（令和3年8月）  
 「農業関係統計」沖縄県農林水産部（令和3年3月）  
 「沖縄県青年農業者等実態調査結果の概要」沖縄県営農支援課（平成23年～令和2年）

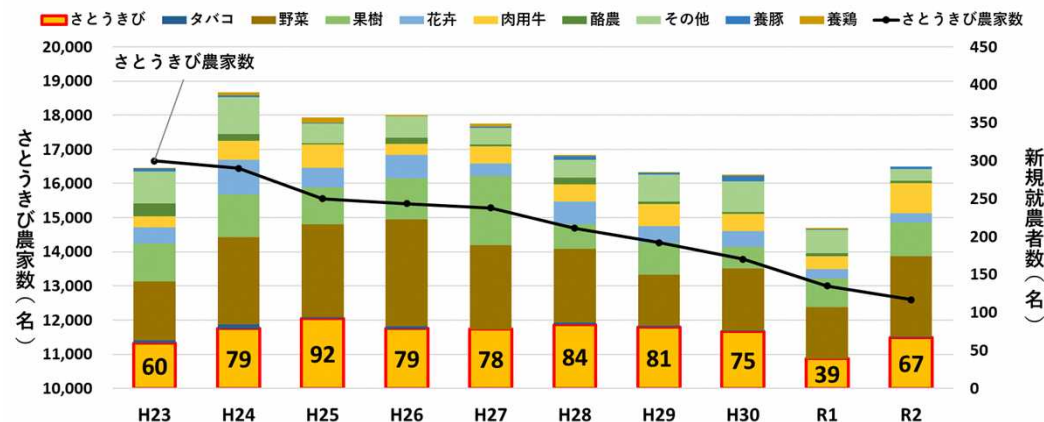


図2：経営類型別新規就農者数とさとうきび農家数の推移

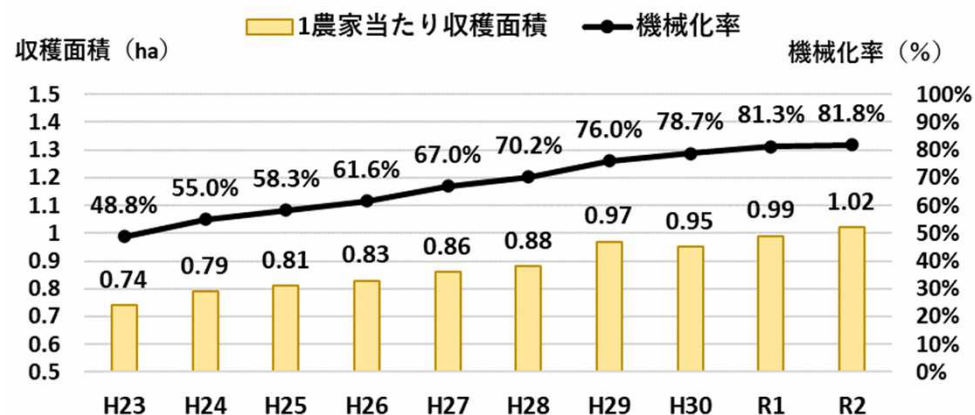
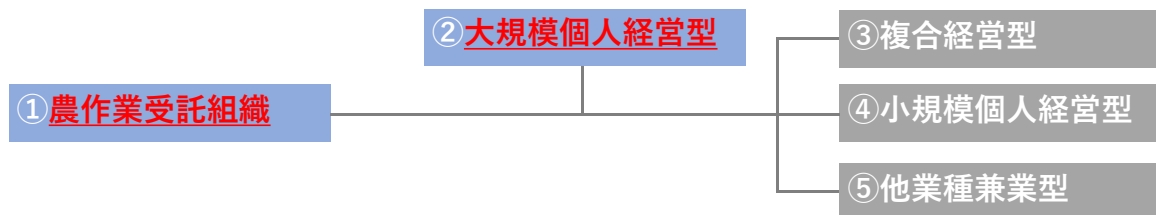


図3：1農家当たりの収穫面積、機械収穫率の推移

## (2) 現状と課題

- さとうきび生産者の収入は、糖度による加算はあるものの、固定的な取引価格のため、収益性を高めるには収穫量の増加や経営費の削減が重要です。一方で、今後のさとうきびの担い手には、高齢・兼業のさとうきび作を作業受託を通じて下支えすることも期待されています。
- また、生産対策の支援が充実していることから、主な経営費である肥料・農薬費を生産者の努力によりコスト低減するには限界があります。
- 加えて、農地の利用集積は、①本島地域の都市化の進展による農地転用、②大きな収益を求めない営農スタイルの定着、③地縁者以外が貸借し難い風習、④基盤整備の遅れによる機械化や灌水設備の未整備等、を要因として進展がありません。
- そのため、機械自己保有による低コスト化が望まれず、大型機械による基幹作業を委託する営農体系が構築されました。
- つまりは、地域毎に大型トラクタや収穫機械等を活用した作業受託体制を持続的に運用・維持するために、**機械利用技能者の育成・定着は最重要課題**です。今後も更なる人手不足が懸念される現状においては、土地利用可能なさとうきび栽培により本県の耕地面積を維持し、地域農業を支える大規模な農業法人が、経営規模の拡大と収益性を向上できるように支援していく必要があります。



【中心となる地域の中核的担い手】

- ①農作業受託組織  
各種機械を保有する農業法人、機械銀行、農協等  
比較的自作地の割合は低い
- ②大規模個人経営型  
栽培面積10ha以上で、収穫作業以外は自営

## (3) 新技術等を活用した農業経営の展望

出典：「沖縄県スマート農林水産業推進のあり方（案）」沖縄県農林水産総務課（令和4年3月）

### 【将来像1】担い手の確保と経営規模拡大をスマート技術で効率化を図る

- トラクター等の農業用機械の自動運転や作業ロボットの活用などにより、少ない担い手による生産が可能となっている。
- 栽培管理などの負担の大きな作業の自動化などにより、作業負担の軽減や省力化・効率化が図られ、経営の大規模化が進んでいる。

### 【将来像2】作業や生育の見える化およびデータ化により、誰もが農業技術を活用できる農業の実現

- ほ場の状態、効率的なかん水や生育状況と病害虫の状況のデータを計測し、それに対応する自動または半自動の機械等での効率的な作業体系が確立されている。製糖工場等はほ場ごとの生産データ（収穫適期等）や位置情報から収穫機械の移動を指示し、収穫に適したほ場から効率よく収穫を実施し、高品質な原料確保を実施。

### 【将来像3】単収の向上、高品質生産及び付加価値向上の実現

- センシング技術やビッグデータの解析を基にした適切な肥培管理や最適な環境制御ができるシステムの開発や利用などにより、単収の向上、高品質化が進んでいる。

### 【将来像4】地域や経営規模にあわせたスマート技術の活用

- 地域の実情にあわせたスマート技術を活用している。また、農家の規模においても、必要とされる技術や機器が導入されている。

## 第4 本手引きの使い方

### (1) 基本的な考え方

- 本手引きは、本県の将来的な農業スタイルを見据え、目指すべき将来像を示すとともに、その実現に向けた取組から得られた課題等について、農業法人及び農作業受託組織、並びに関係者が共通の認識を持つことを目的としています。
- スマート農業技術は、現時点で既に完成された完全なモノではありません。研究機関や民間企業等による開発や改良が日々行われており、新たな技術やシステムが生まれています。そのため、本手引きも技術開発の進展に合わせて、適宜、内容を見直すことが必要となります。
- 具体的な取り組み（事業）については、「新・沖縄21世紀ビジョン基本計画」で位置づけた各重点施策を展開する中で推進します。

### (2) 技術導入の留意点

※導入に際しては、主に以下の内容に留意し、十分な検討を行う必要があります。

#### ① 課題を明らかにし、技術の必要性を十分に検討すること

投資を伴うため、**経営的判断が必要**となります。他の農業者に有効であっても、作業方法や経営規模等が異なれば自分には**必要ない場合や過大な投資**となることもあります。

したがって、技術を導入するに際しては、**具体的にどのような経営課題を解決したいのかを検討**し、導入の必要性を確認することが重要です。

#### ② 必要なノウハウを確認すること

ドローンであれば操縦の技術や、タブレットを使うものであればアプリケーションの操作方法等、使う人によって**ノウハウを習得する必要があります**。

したがって、導入に際しては、どのようなノウハウが必要となるのか、自分に習得可能なのかを確認することが重要です。

また、ドローンの安全飛行に関しては禁止事項や許可・承認申請が伴うため、使用する機体の**規制や法律等を遵守**してください。

#### ③ 必要な通信環境を確認すること

技術の多くは、インターネット回線を必要とするため、**安定した通信環境(Wi-Fi)が必要**となります。また、トラクタの自動操舵システム等人工衛星によって、位置情報を確認するシステムを活用する技術は、地域に**アンテナ基地局等の専用の設備**が必要になる場合もあります。

したがって、導入に際しては、必要な通信環境・インフラ設備を確認する必要があります。

#### ④ 機械の性能が自らの栽培環境に有効かを確認すること

様々な地域で試験的な導入を進めている発展途上の技術です。他の地域で効果を上げた機械（技術）が、そのまま自分の営農や経営で効果を上げるとは限りません。

したがって、導入に際しては自らのほ場等の栽培環境を踏まえ、機械の有効性を確認することが必要です。**技術の進歩を待つことも適切な経営判断です**。

#### ⑤ 導入後の運用体制を整えること

決して、導入すれば簡単に効果が得られるものではありません。**効果的に、継続して活用するための体制づくり**が重要となってきます。そのため、技術導入に際し、責任者や担当者を配置することが適切です。

技術導入後は、ミーティングを定期的に行い、使用方法の改善を図る等、効率的な活用を目指しましょう。

また、人的な操作ミスを減らすために操作手順書を設置したり、技術習得や技術向上のための研修会に参加することを心がけましょう。

## 第5 県内外におけるこれまでの取組事例

### (1) スマート農業実証プロジェクト

参照：農林水産省HPコンテンツ「2. スマート農業実証プロジェクト」（令和4年11月時点）

## ロボット、AI、IoTなど先端技術を活用した「スマート農業」を実証し、スマート農業の社会実装を加速させていく事業

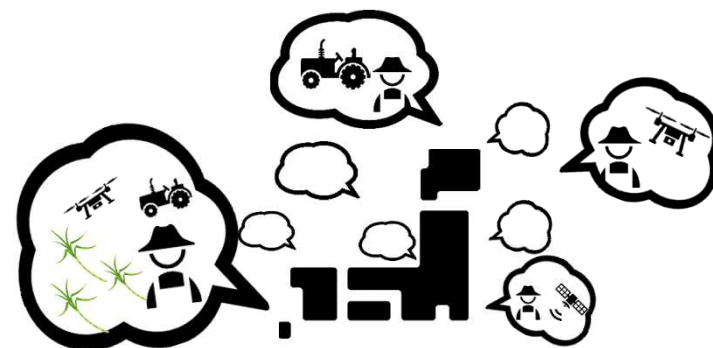
### 事業の目的とこれまでの実績

#### 事業の目的

スマート農業技術を実際に生産現場に導入し、技術実証を行うとともに、技術の導入による経営への効果を明らかにすることを目的としています。

#### これまでの実績

農林水産省では、令和元年度から「スマート農業実証プロジェクト」を開始し、これまで**全国205地区**（令和元年度69地区、令和2年度55地区、令和2年度補正24地区、令和3年度34地区、令和4年度23地区を採択）において実証が行われています。



全国205地区で、実証を実施

### さとうきび栽培における県内外の取り組み

本県では、令和元年度に沖縄県南大東村の「アグリサポート南大東（株）：15※参照」における実証事業が採択され、さとうきび栽培における先進技術に関する大きな知見や新技術が、農業現場において浸透し始めました。

また、隣県の鹿児島県天城町の「（有）南西サービス：16※参照」においても同年度に採択され、経営・生産管理システムや農業用ドローンの導入による技術実証が行われました。

## (2) 実証成果①：アグリサポート南大東（株）（沖縄県南大東村）

出典：「スマート農業実証プロジェクト」パンフレット\_農林水産技術会議

### 実証課題名

さとうきびの生育情報に基づく精密管理によるスマート農業体系の実証

### 経営概要

80ha（さとうきび80ha）うち実証面積：80ha うちコア（集中実証）13ha

### 導入技術

- ①GNSSインフラ（固定基地局）の整備と自動操舵プランタ・ハーベスタ等
- ②微気象観測ネットワーク
- ③遠隔灌水システム
- ④センシング用機器
- ⑤GISベース営農支援システム
- ⑥散布用ドローン



### 目標

3作型（春植、夏植、株出）の自動操舵作業体系確立  
省力化率：春植20%、夏植15%、株出10%

### 1 目標に対する達成状況

- 3作型の主要作業のGNSS自動操舵データを収集。それらを組み合わせた自動操舵機械化一貫作業体系のシミュレーションを実施し、手動（慣行）と自動を比較。
- 生育情報、微気象情報、作業情報等、各種データをGISベース営農支援システムに統合し、高度活用して栽培や経営の見える化を可能とした。
- 微気象・生育情報を用いた遠隔灌水システム（エンジンポンプ使用）を開発し、灌水試験を実施した。

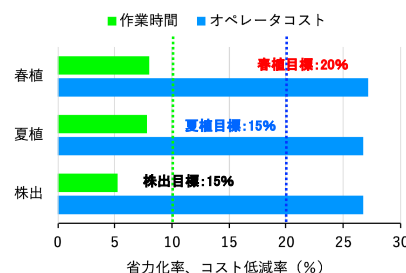
### 3 事業終了後の普及のための取組

- 残された課題の解決によるさとうきびスマート農業技術の確立と安定化を目指し、南大東島の別の農家および類似の環境にある北大東島での集中的な普及を図る。
- コンソメンバーの(株)くみきのビジネスモデル（25セットの自動操舵機器の2年間無償貸出し）と連携して、沖縄全域への自動操舵農機の普及促進を実施。併せて、各種イベントの開催。
- コンソーシアムに代わる「さとうきびスマート農業研究ネットワーク」を設立（令和3年1月30日）し、普及活動を積極的に展開。

### 2 導入技術の効果

#### 機械化一貫作業体系

手動（慣行）体系に対する自動体系の比較。精度確保のため作業時間省力化率は目標未達成。オペレータコストは大幅に低下。



オペレータコスト  
= 時給 × 総作業時間  
\* 時給は熟練者と非熟練者と異なる。

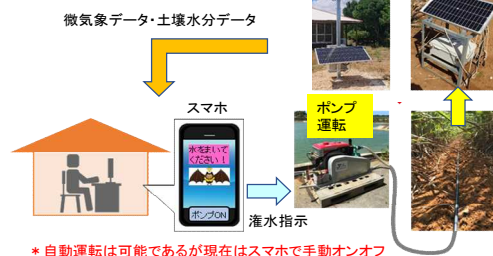
- ・ 未熟練者：自動で作業（自動でしかできない）
- ・ 熟練者：手動（慣行）作業。

● 未熟練者で作業可能となり生産能力は画期的に向上。

※令和2年度データより

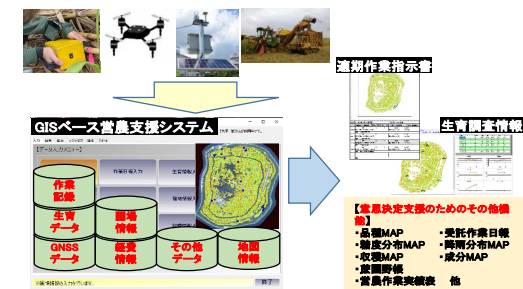
#### 遠隔灌水システム

スマホでの遠隔（島内外の場所から）動作成功。令和2年度は降雨が多く、収量への灌水効果は確認できなかった。



#### 各種情報の統合・活用

※すべての情報は位置情報付き。圃場電子地図に表示・演算し、作業指示・意思決定等に活用。



#### 作型別作業時間の見える化

GISベース営農支援システムで集計した10a当り作業時間。

導入前は作業名が不統一で集計が不正確。プロジェクトによって精度が大幅に向上。

項目	期間 単位	導入前	1年目**	2年目***
		2018.7~2019.6 時間/10a	2019.7~2020.6 時間/10a	2020.7~2021.12 時間/10a
春植作業時間*		13.19	46.08	22.43
夏植作業時間*		3.24	59.42	22.59
株出作業時間*		11.06	13.32	19.90

\* 作業時間は会計期間で集計した（各作型の1サイクルとは異なる）。

\*\* 1年目の株出作業時間は実態に近いこと、受託面積が大きかったためと考えられる。

夏植、春植は実証圃場となったため丁寧に作業し、また実演会の準備等の時間を含む。

\*\*\* 2年目は集計途中で、この値に収穫と株出管理時間が追加される。

### (3) 実証成果②：(有)南西サービス(鹿児島県天城町)

出典：「スマート農業実証プロジェクト」パンフレット\_農林水産技術会議

- 実証課題名** クボタスマートアグリシステムを活用した農作業と管理の効率化並びにドローンを活用した管理作業の効率化の実証
- 経営概要** 1,040ha(自営農場40ha、さとうきび農作業受託1,000ha)うち実証面積1,012ha(自営農場12ha)
- 導入技術** ①KSASの運用によるさとうきび農作業受託および作業実施の効率化  
②ドローンの導入と運用による自営農場の防除作業の効率化

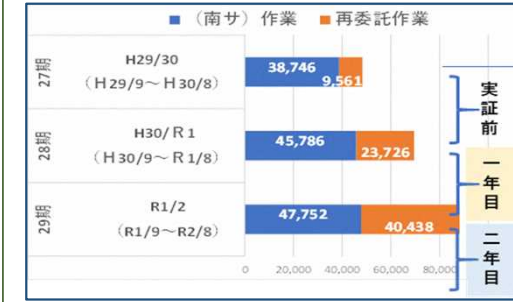


- 目標** ①KSASシステムの活用で、農作業受託部門の収支10%UPとトラクター受託の売上50%UP ②ドローンの運用と農業機械の効率的な稼働で自営農場の単収を島内平均単収より5%以上UP

### 2 導入技術の効果

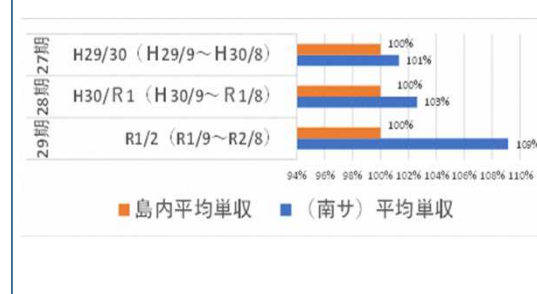
#### 作業受託売上の推移

再委託を含む受託作業売上は導入前に比べ、1年目で43.9%、2年目で82.6%増加



#### 自営農場単収の推移

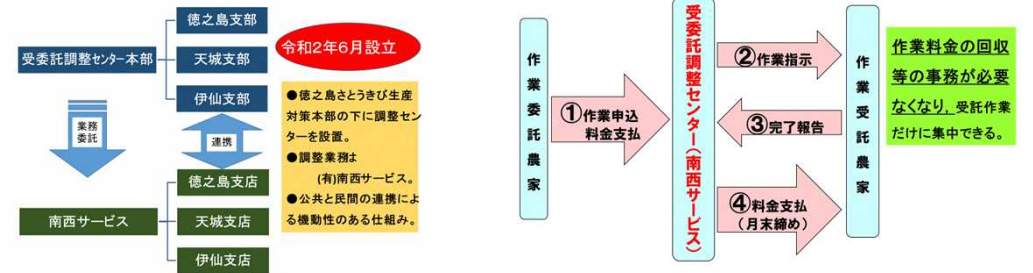
導入前の自営農場単収は島の単収とほぼ同じだったが、2年目には9%多くなった。



#### 地域への波及

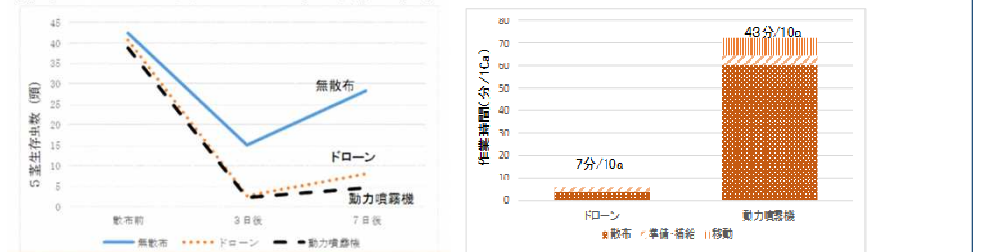
農作業受委託調整センターが設立され、本事業のKSASデータがその基盤を担っている。

受委託調整センター設立



#### ドローン薬散効果

ドローン薬散後は害虫頭数が減少、慣行(動噴)と同程度の効果 ※ドローン2名、動噴3名の延べ作業時間  
作業時間は動噴の16.3%。適期に集中的な散布が可能



### 1 目標に対する達成状況

- KSASに徳之島のさとうきびほ場の95%を登録したことで作業受託したほ場をシステムの画面上で捉え効率の良い作業指示を作業者のスマホに伝達できるようになった。合わせて現場案内と作業進捗確認の労力が軽減されたこと、適期作業が可能になったこと等により受託売上が増加した。
- ドローン薬散が慣行(動噴)と同等の効果を短時間作業で得られることが明らかになり、自営農場の防除作業労力の低減が実証できた。収支を試算するとともにドローン薬散事業化に向けた課題を示した。

### 3 事業終了後の普及のための取組

- KSASのリモートセンシング機能とセンシングドローンを活用し島内全ほ場の「ほ場カルテ」を完備して情報をリモートで確認できる体制を構築したいと考えている。これを基盤として農作業受委託調整システムを全島・全作物への拡張を目指す。
- 自営農場はさらに詳細な情報を取得するために生育マップを作成する。これを「ほ場カルテ」と併用し、作業者の安全性と作業効率の改善及び単収増加を図る。
- ドローン薬散は登録農薬等の拡充を待ちつつ他作物への散布を含めた周年稼働体制確立による事業化を図る。



## 第6 導入支援におけるプロセス・効果検証について

### (1) はじめに

本県におけるさとうきび栽培は、生産農家の高齢化や担い手不足、機械化や農作業受託体制の遅れ等により、生産条件を取り巻く環境が依然厳しい状況にあります。

これらの課題解決を図るために飛躍的な省力化や効率化が期待されるスマート農業技術ですが、本県においても民間企業を中心に精力的な取組が行われているものの、必要な費用やプロセス・得られる効果等が明確でないことから、技術導入やそれら技術を活用した取り組み支援には至っていません。

このことから、地域の中核的担い手であるさとうきび生産法人等の受託作業組織において、経営課題を踏まえた効率的生産を持続可能とするため、今後の標準装備として活用し得るスマート農業技術の利用を支援し、生産性の向上や経営導入への適否を見極めるための経営モデルを検討しました。

### (2) 普及に向けた課題

#### ① デジタル技術に強い人材の育成

これまでの農業機械や栽培管理等に関する技術に加え、情報通信技術や専用アプリケーションの知識等、デジタル技術の活用に必要な人材を育成する機会の創設

#### ② 技術・機器の取捨選択のサポート

数多くのスマート機器と販売メーカーがある中で、何を導入することが自分の経営に適合しているのか、試用やアドバイスを通じて選択できる環境づくり

#### ③ 共用のためインフラと体制の整備

高価な機械を個々に導入するだけでなく、農業法人や生産農家、関係団体等が共同し、活用できる体制づくり

#### ④ 農地の集積

農作業受託に加え、農地貸借による自営栽培の規模拡大に向けた、管理作業の飛躍的な効率化や省力化

### (3) 期待する効果

#### ① 経営がより面白く

- ◆ 管理の効率化と多様な人材の雇用により、経営規模（多角的、垂直的）が拡大できる。
- ◆ 降水量や積算温度等の栽培環境や栽培履歴等のデータを活用し、収益性を高める手段が増える。

#### ② 労働強度の高い作業を容易化、多様な人材が戦力に

- ◆ 高い精度が求められる植付や重い物を運ぶ作業等、重労働な作業が軽減される。
- ◆ 経験の浅い人、体力に自信のない人等、多様な人材の職場として適正化を図る。

#### ③ 農地・栽培履歴・人の管理が効率的に

- ◆ スマートフォンやタブレット等のデバイスを活用し、受託作業の農地情報、栽培計画や履歴、従業員の予定等を効率的に管理・共有できる。

#### ④ 若い担い手が憧れる経営者に

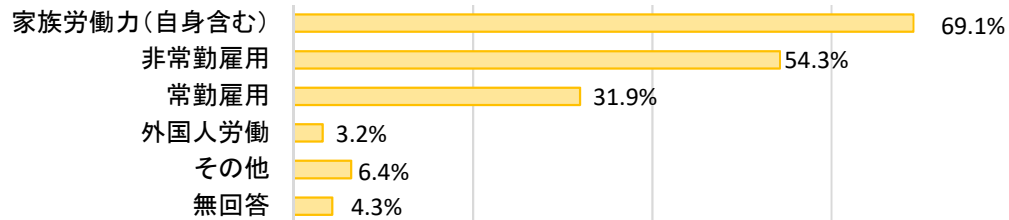
- ◆ 意欲的かつ積極的なデジタル化を生産現場で進め、収益性の高い農業経営を実現することにより、若い担い手が憧れる農業経営者になる。

## (4) 農業法人の経営課題

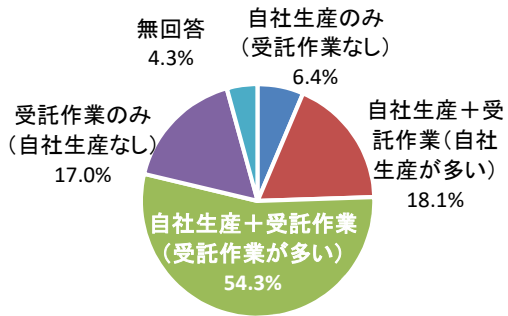
さとうきび生産法人の実情に即した検証の実施にあたり、地域の農業法人が抱える経営の現状と課題を把握するためアンケート及び聞き取り調査を実施しました。調査結果は、以下のとおりです。

### 調査結果 (94法人回答)

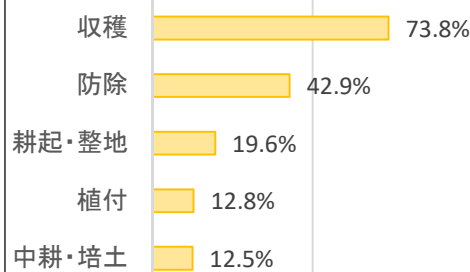
#### 構成する農業従事者数



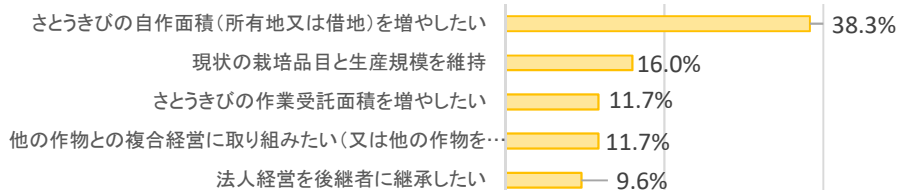
#### 経営の類型



#### 基幹作業の受託内容 (30ha以上の割合)



#### 今後の経営方針



### 現状から見える課題

#### ① 構成員は家族労働力が中心

法人の従事者は、家族労働力と農繁期の非常勤労働力による構成が中心となっており、正職員として常勤雇用している従事者（機械作業従事者）は、その3割程度となっています。

#### ② 農作業受託に取り組む法人類型が主

所有地又は借地による自作地の面積規模が10ha未満の法人数は過半を占め※、自作地の面積が狭小であることから自社生産を主とする法人は2割程度に留まり、大半の法人が、農作業受託を経営の重要な柱としています。

※データ省略

#### ③ 受託作業は収穫作業に偏り

基幹作業の受託内容は、ハーベスタを使用する収穫作業の受託が最も多く、一法人当たりの規模も30ha以上と比較的まとまった規模となっています。一方、耕起・整地や植付といった基幹作業については、作業を受託する法人が少なく、機械利用を前提とする法人経営として考慮する必要があります。

#### ④ 自社生産体系の強化

調査結果から借地をベースとした法人でありながら、農地面積の集積量が少ないが故に、借地による生産からは計画とおりの収益が得られないため作業受託が経営の柱となっていますが、今後の経営拡大（スケールメリット）の方向性として、受託作業の効率化と併せて自社生産活動を強化したい意向が示されています。

## (5) 課題解決を図るために選定した技術・機器

### ① 経営・生産管理システム

複数の農地が点在するため、ほ場毎に実施作業を記録・管理が煩雑となり、ほ場確認や作業内容を従業員間で共有することに時間を要しています。

当該機器により、ほ場位置が簡単に把握でき、作業計画や履歴の入力・管理が手軽に行うことができれば、労働時間の短縮やほ場毎の栽培管理が容易になります。

求める性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタッフ間ではほ場位置等の情報共有を容易化</li> <li>ほ場毎の作業計画や作業記録等の管理の手軽さ</li> <li>ほ場の品目毎の管理作業計画・実績の見える化</li> </ul>
機器名	「アグリノート」ウォーターセール株式会社
導入の可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>すでに製品化済み</li> <li>月額550円と、維持費用の面で導入のハードルが非常に低い</li> </ul>
機器仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーション上のGoogleマップ（航空写真）により、ほ場登録が簡単に出来る</li> <li>ほ場を選択することで、現在地からの経路案内が可能</li> <li>ほ場毎の生産管理が容易（作業計画、作業履歴、収穫量等）</li> <li>経営評価・分析に活用が可能（作業履歴とほ場成績の相関、作業能率等）</li> <li>1アカウントで複数者の使用（入力、閲覧）が可能で、導入費用や維持経費が低額</li> <li>パソコンの他、スマートフォン・タブレット端末により現場での入力・閲覧が手軽に出来る</li> </ul>
概算費用	1契約6,600円/年（税込）

### ② 自動操舵システム

耕起、植付、株出管理等の作業効率を高め、安定した収穫量を維持するためには、植付精度あるいは株密度を確保することが重要となります。

当該機器により、機械作業を迅速かつ高精度で行うことができれば、経営規模の拡大に対応した労働力配分の効率化が期待されます。

求める性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>畝の直進性、畝間の等間隔性</li> <li>作業時間の短縮、オペレータの作業負担の軽減</li> </ul>	
機器名	農機ガイダンスシステム「SG100」 日立造船株式会社	自動操舵システム 株式会社くみき
導入の可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本的にどのメーカーの農機でも接続可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>県内各社に基地局を設置済</li> <li>低価格での普及を目指す</li> </ul>
機器仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>測位方式：RTK</li> <li>補正信号：RTCM3.0 (VRS)</li> <li>測位精度： <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 水平実効値RMS(67%) 8mm+1ppm</li> <li>✓ 位置精度2DRMS(95%) 15mm+2ppm</li> </ul> </li> <li>操舵方式：モーター</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>測位方式：RTK</li> <li>補正信号：Ntrip（独自で設置した基地局の補正情報）</li> <li>測位精度：8mm+1ppm</li> <li>操舵方式：モーター</li> </ul>
概算費用	200～250万円	200～250万円
供試機材	クボタトラクタ KL4750 出力：47馬力 寸法：全長3535mm・全幅1535mm・前高2370mm 輪距：前輪1215mm・後輪1140～1430mm（5段）	クボタトラクタ EF660 (Q) 出力：50馬力 寸法：全長3550mm・全幅1630mm・前高2560mm、 輪距：前輪1250～1430mm・後輪1250～1700mm

### ③ ほ場・施設環境モニタリング

安定した収量を生産するためには、栽培適期に即した管理作業を行う必要があります。特に、茎伸長期にあたる時期の灌水は、安定生産に不可欠です。当該機器により、ほ場の状態が遠隔地から判断できれば、適切なタイミングで作業の実施が可能となり、その効果を十分に期待することができます。

求める性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔地からシステム設置地点の気象情報や土中の水分量が変わり、水分量によるほ場及び土壌環境の把握ができる</li> <li>防水や耐風性が強い</li> </ul>
機器名	「ハルサービューSMA」株式会社エーディエス
導入の可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>南大東島での実証実績あり</li> <li>一般購入が可能（沖縄用に製品化済み）</li> </ul>
機器仕様	<p>観測データ：雨量、風向風速、温度、湿度、土壌水分、EC（電気伝導度）、土壌温度、PF（水ポテンシャル）、定点カメラ</p> <p>機器制御：制御ボックスにマイクロコントローラー、通信ルーター（4GLTE対応）</p> <p>データ蓄積：通信会社の回線を通して、クラウドサーバーに蓄積（要契約）</p> <p>給電方式：太陽光パネルによる発電、蓄電池への蓄電</p> <p>筐体など：各種センサー設置のためのポール、制御ボックス収納筐体、架台など</p>
データの閲覧	専用webサイトにて閲覧可能
概算費用	—



※経営・生産管理システムの操作画面のイメージ



※自動操舵システムの操作画面のイメージ



※ほ場・施設環境モニタリングの1例

## (6) 導入検証を行ったモデル法人の概要

当該法人は、大型農業機械を所有し、生産と農作業受託を行う農業法人です。現在、南城市のさとうきび栽培面積の約3割の受託作業を通して、地域のさとうきび生産を支える中核的担い手として活躍しています。

代表者の新垣氏は、先代の父から法人を継承し、一度は苦しい経営状況に陥りながらも「人から教わる姿勢」を常に大事にしてきたことで地域からの信頼を築いてきました。週休2日制の導入や希望する農作物を自社農場で栽培できる仕組みづくりなど、技術力の高い従業員の確保・定着や若手人材のモチベーション維持につながる待遇や労務管理の改善にも取り組んでいます。

今後は、収益性を安定させるために作業受託面積を拡大しつつ、自社農地の生産性向上や他品目の経営導入を目標として掲げています。

※検証開始時点

法人名	有限会社 大農ファーム
設立年	平成13年12月10日
代表者	代表取締役 新垣 智也
所在地	沖縄県南城市大里
従業員数	常勤（4名）、非常勤（4名）
農地	<ul style="list-style-type: none"> <li>自作地（全て借地）10ha（さとうきび8ha、かんしょ2ha）</li> <li>作業受託80ha（夏植3ha、春植10ha、株出67ha）</li> </ul>
主な作目の栽培規模	<ul style="list-style-type: none"> <li>さとうきび : 500a</li> <li>苗栽培受託等 : 300a</li> <li>作業受託 : 8,000a</li> <li>かんしょ : 200a</li> </ul>
所有農機	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハーベスタ : 2台</li> <li>トラクタ : 4台（47PS、50PS、72PS、90PS）</li> <li>全茎式プランター : 2台</li> <li>カセットローター : 1台</li> <li>ロータリー : 4台</li> <li>プラソイラ : 1台</li> <li>たい肥散布機 : 1台</li> <li>耕耘機 : 1台</li> </ul>



新垣代表（左から2番目）と、従業員の皆さん



ほ場での植付風景



# 第7 導入検証の結果

## (1) 経営・生産管理システム

検証目的	作業委託者の情報管理・共有の効率化
検証内容	①農地情報の登録 ②受託作業の計画管理・実施の記録、③農地情報を活用したほ場位置の共有化
検証環境	利用経験なし、ほ場数約800筆、検証に要するタブレット（1台）とスマートフォン（2台）を貸与、現場事務所にモニター設置
検証日	2021年9月～2022年10月

### 検証結果

#### 従来の受託作業管理

##### ■ 従来の作業受付、作業実施から記録の方法

- 委託者から得られた情報（氏名、連絡先、地番、面積、作業内容、実施希望日等）を申込書に記入する。  
※高齢者からの電話や直接依頼が多く、事務員が直接記入している状況
- 申込された情報の内容に応じて、代表者が委託者の案内により現地ほ場に出向いて正確な場所とおおよその面積を確認する。
- 現場作業所のホワイトボードに確定した作業予定を記載し、朝礼等のタイミングで機械作業従事者に指示する。
- 作業完了後は、機械作業従事者がその旨を申込書に記録し、事務所に返却する。
- 事務員は、申込書の返却を確認し、委託料の精算手続きを行う。

#### ほ場位置の管理と共有に関する効果

これまでは、限られた作業員しか位置情報を把握しておらず、作業当日に担当作業員を現地まで案内する手間が生じていました。  
農地情報を予め登録しておくことで、携帯電話等のナビゲーション機能が活用できるようになり、ほ場まで担当作業員を案内することがなくなりました。また、担当作業員の経験の長短に関らず、効率的に現場配置することが可能となりました。  
さらに、朝礼等のミーティングでは、時間的余裕が生まれ、その他の話し合いにより従業員との意思疎通が深められました。

##### ■ 効果の試算（ほ場案内時間）

1回当案内時間	作業件数	削減可能時間
20分	330件	110時間



#### 作業計画と履歴の管理と共有に関する効果

- 作業予定日、作業内容、肥料等の資材の有無等、受託内容を共有することが気楽になりました。
- 作業日報は、従来の手書きからスマートフォン入力とした結果、作成時間が短縮しました。作業後に事務所に帰り、手書きの日報をパソコンに入力し直す手間もなくなりました。
- カレンダー機能に特化した運用に統一したことで、雨天に伴う日程変更が簡単になりました。

##### ■ 効果の試算（作業日報作成時間）

手書き	スマートフォン
3分	1分

年間の作業件数330回に使用した場合、11時間削減可能

上記の他にも、今後は、以下の面で活用を期待しています。  
・システムの面積測定機能を活用して、申込された面積との相違を簡単に確認する。  
・ほ場毎の作業履歴（実施日、肥料や農薬の使用量等）と収穫量の相関を分析し、単収向上に向けた計画を検討する。

### 導入への課題と留意点

#### 1 ほ場情報を1筆毎に登録する必要がある

事前準備として、パソコンから対象となる農地を選択し、面積やほ場名等を登録しておく必要があります。ほ場の場所が詳細に特定できないことが多く、登録する数も多いことから、活用への第1ハードルとなります。

#### 2 従業員が適切に使用するために

従業員の敬遠やデジタルに不慣れな場合は、繰り返し操作方法を教えながら、必要性を理解してもらう必要があります。決して、従来の管理方法との両立を図らず、運用を一本化して入力させることがポイントです。

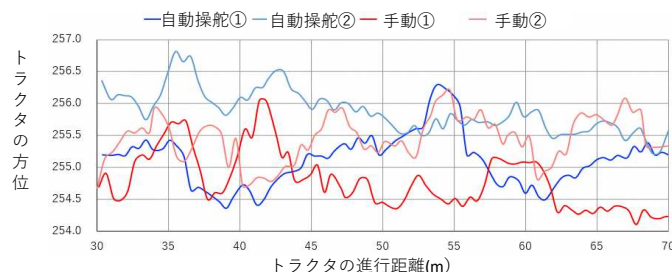
## (2) 自動操舵システム

検証目的	作業速度の向上と高精度な機械作業の実現
検証内容	①畝の直進性 ②畝間の等間隔性 ③作業時間
検証環境	ジャーガル土壌、土塊あり、緩やかな勾配の有無、通信環境（良好）、機械作業従事者の技量（並）
検証日	畝立作業（2021年7月30日、10月1日、11月1日、11月2日）、全茎式プランタによる植付作業（2021年12月6日、2022年8月17日）

### 検証結果

#### 畝の直進性

自走操舵時と手動操作時の直進性について、トラクタの進行方位の振れ幅を測定しました。変動係数から双方で大きな差は見られず、容易に直進性を実現出来ることが確認されました。



#### ■変動係数

値が小さいほど直進性を有する

	自動操舵2回平均	手動2回平均
変動係数	0.00172	0.00190

#### 畝間の等間隔性

自動操舵時と手動操作時の畝間について、トラクタの作業機設定の基準値（140cm）との誤差を測定しました。自動操舵時では、誤差の平均値が機器性能値（±3.0cm）に収まる結果となり、等間隔性能が発揮された結果となりました。

#### ■基準値との誤差

畝10mの距離を0.5m毎の地点で測定し、測定した値と平均値の誤差を示した

自動操舵 3畝平均	手動 3畝平均
2.61cm	6.34cm



#### 作業時間

トラクタにドライブレコーダーを設置し、畝毎の作業時間データを収集しました。ほ場進入時の位置合わせに要した時間は、自動操舵が優位となったが、全体的な作業時間には明確な差がない結果となりました。

#### ■トラクタの位置合わせにかかった時間

自動操舵2回平均	手動2回平均
25秒	46秒

#### ■トラクタの平均速度

自動操舵 2回平均	手動 2回平均
0.60km/h	0.61km/h



### 導入に係る課題と留意点

#### 1 実施ほ場に合わせて設定の微調整が重要

ほ場の土質・土塊や泥ねい具合、傾斜等の状態に合わせて、舵角設定に係る微調整を必要とします。繰り返し経験を重ね、感覚を養いましょう。

#### 2 トラクタの状態にも性能が左右する

ハンドルの遊びやタイヤ溝の程度等、トラクタの機能も適切な状態であることが基本です。

#### 3 タッチパネルならではの操作感覚が分かりにくい

タッチパネルでガイダンス端末を操作するため、ボタンを押した物理的感覚がありません。画面の操作にも慣れが必要です。

#### 4 直進性が安定するまでに一定の距離を要する

自動操舵は、開始位置からズレを修正しながら進行するため、直進性が安定するまでに10m程度の距離を要する場合があります。

## (3) ほ場・施設環境モニタリング

検証目的	地域の気象・栽培環境を踏まえた適期作業の実現
検証内容	①設置ほ場（地域）の気象環境をリアルタイムで把握 ②蓄積したデータの活用方法を検討
検証環境	南城市神里地域及び八重瀬町富盛地域※のほ場、ジャーガル土壌
検証日	2021年9月～12月、2022年7月～10月※

※別機器にて実施

### 検証結果

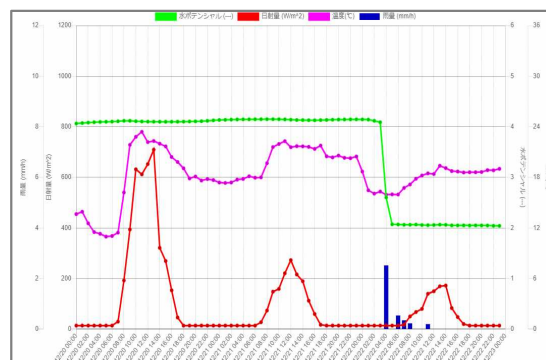
#### 取得できる環境データの概要

当該機器では、雨量、日射量、温度、電気伝導率（土壌中の肥料成分等の参考値に活用）、水ポテンシャル（土壌の水分不足の指標）等の1時間毎の数値を確認することが可能です。気象観測も、気象庁等の気象データに比べて、局所的な範囲の情報を確認できました。

#### ■取得データの項目

雨量	風向
日射量	風速(m/s)
気温(最高)	突風(m/s)
気温(平均)	水ポテンシャルPF値
気温(最低)	湿度
湿度(現状)	EC電気伝導率
気圧	含水率(%)

#### ■閲覧画面上のグラフ



#### 営農への活用例

当該機器の利用により、営農現場において以下の活用が期待できます。

#### ■干ばつ時のほ場の状況



#### ①かん水の必要性の判断

得られた過去の雨量のデータと気象庁の予報から得られる降雨量予測を組み合わせることにより、かん水の必要性を判断する。

#### ②機械利用の判断

設置したほ場の雨量や含水率を確認することで、機械作業の稼働の可否を判断する。

#### ③収穫見込み量への反映

積算温度、積算日射量等のデータを継続的に収集・分析し、適期管理や収穫量の予測等に反映する。

### 導入への課題と留意点

#### 1 設置する農地環境に配慮が必要

ソーラーパネルによる発電のため、日当りの良い場所に設置することが条件です。また、データは計測器がある地点のデータとなるため、地域の標準的な農地や収穫時期に移動を要しない場所に設置しましょう。

#### 2 適正なデータを取得するために適時メンテナンスを実施

センサーの適切な稼働のため、定期的に清掃等の管理やメンテナンスが必要となります。

#### 3 一時的な撤去等、管理体制を構築

一部のセンサーは土中に埋めることから、収穫期など機械作業の前に撤去が必要です。台風襲来前にも機器の破損防止のために撤去させましょう。



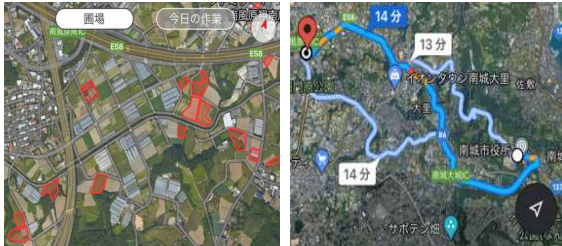
# 第8 体系に標準化させた経営モデル（例示）

注意：検証結果を参考に例示するものであり、実態を示すものではありません。

## 前提条件

例示は、本検証結果の他、先進事例や「沖縄県農業経営技術指標」等を活用して検討した。  
導入の効果は、検証や事例を基に、数年先に普及が見込まれる技術や取組が活用された効果を想定して設定した。

### 営農（農地・作業等）管理 ※パソコン、スマートフォン、タブレット



#### ●【経営・生産管理システム】

◆受託作業や自作地のほ場位置を容易に特定することが可能で、従業員間で作業計画を手軽に共有することが出来る

### 耕起・整地 ※トラクタ+作業機



#### ●【自動操舵システム】

◆機械オペレータの経験値に左右されず、作業精度を高く維持できるため、受託作業の効率を改善又は向上できる

### 植付 ※全茎式・ピレット式



#### 【ほ場・施設環境モニタリング】

◆局所的な気象変化に対応した柔軟な作業段取りの実施が可能となる

### 適期栽培管理



#### 【ドローン（モニタリング）】

◆収穫場所の詳細な情報（倒伏、雑草繁茂等）を短時間で確認可能で、効率的な機械の稼働計画が図れる

### 収穫 ※ハーベスタ



### 株出管理 ※株出管理複合機

#### ●【自動操舵システム】

◆作業登録された軌跡データを利用することで、作業品質を維持・向上

①経営者の時間の有効利用 (ほ場道案内や作業記録等の時間の削減)	↓	目標 121時間	②作業受託面積の増加 (作業精度向上により委託の増加)	↑	目標 10%	③自作地の収益性の向上 (自作地面積の増加、春植えの単収アップ)	↑	目標 各30%
-------------------------------------	---	-------------	--------------------------------	---	-----------	-------------------------------------	---	------------

経営の展望	導入前	経営発展の姿
労働力	代表者、農機作業従事者3名、事務補助員1名	代表者、農機作業従事者3名、事務補助員1名、デジタル補助員1名
面積	受託面積：80ha（うち収穫45ha）、栽培面積：7ha	受託面積：90ha（うち収穫54ha）、栽培面積：9ha+新規作物
単収	単収：6,200kg/10a（株出）、3,000kg/10a（春植）	単収：6,200kg/10a（株出）、5,800kg/10a（春植）

経営発展のポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 従業員間で効率的にはほ場位置情報の把握、作業計画・栽培記録や確認及び手軽な共有化</li> <li>➢ 経験に左右されない容易な機械操作により、作業品質の高位平準化と安全性の向上</li> <li>➢ 作業効率化による余剰労力により自社生産活動を増益（作業受託規模・単収・新規作物生産等）</li> </ul>
-----------	--

営農課題に応じた新技術の選択により、今ある経営資源（ヒ・モ・カ・情報）を無駄なく活かす！

# 【豆知識】今、知っておきたいスマート用語

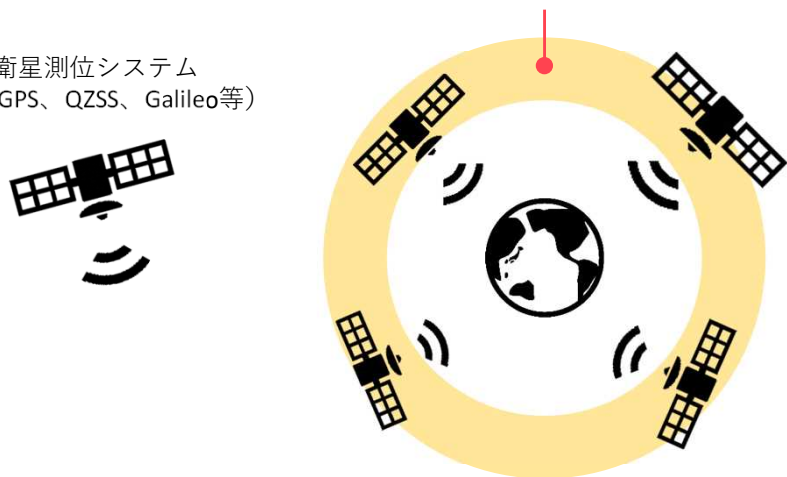
## ① GNSS（全球測位衛星システム）

※参照：国土交通省国土地理院Webサイト「GNSSとは」及び「GNSSを使用した測定のいろいろ」

- GNSSとは、**Global Navigation Satellite System** の略称で、世界各国で整備している**衛星測位システム**の総称。  
(例：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)
- 人工衛星から発信された電波を使い、自分の位置を調べることが可能に。
- 大きな建物がある場所や密集している場所、又は山に囲まれた場所等では、人工衛星から発信された電波がビルや山に邪魔されて十分に受信できず、自分の位置を調べることができない場合があります。しかし、複数のGNSSを用いることで人工衛星からの電波を十分に受信でき、自分の位置を調べることが可能になります。
- GNSSによる測位では衛星の位置誤差や衛星からの電波が対流圏や電離層を通過するときの電波の遅れなどから約10mの誤差があります。実際の農作業では、高い精度が求められるため、衛星だけではなく、地上に設定した**基地局から発信する「補正情報」**を利用します。この補正情報を用いる技術で代表的なものとして、**RTK-GPS（リアルタイムキネマティック）測位**【27頁参照】があげられます。

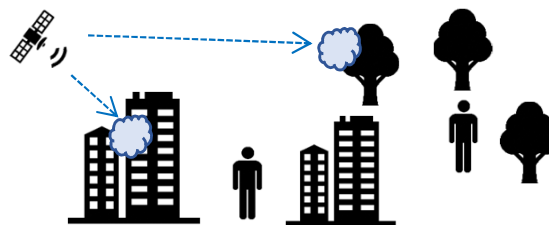
### GNSS：全球測位衛星システム

衛星測位システム  
(例：GPS、QZSS、Galileo等)



### イメージ図

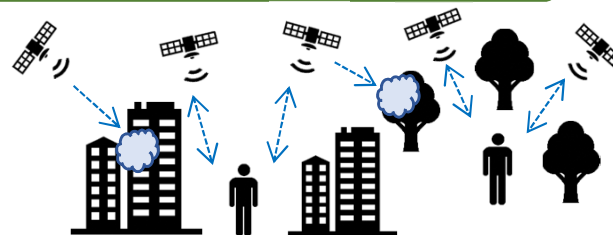
#### 衛星測位システム（単独）の場合



十分な電波が、届かない！

大きな建物や、木々によって人工衛星からの電波が届きづらく、正確な位置情報を把握できない...

#### GNSSの場合



十分な電波が、届く！

複数の人工衛星からの電波を利用するため、より正確な位置情報を把握できる！

## ② RTK-GPS測位

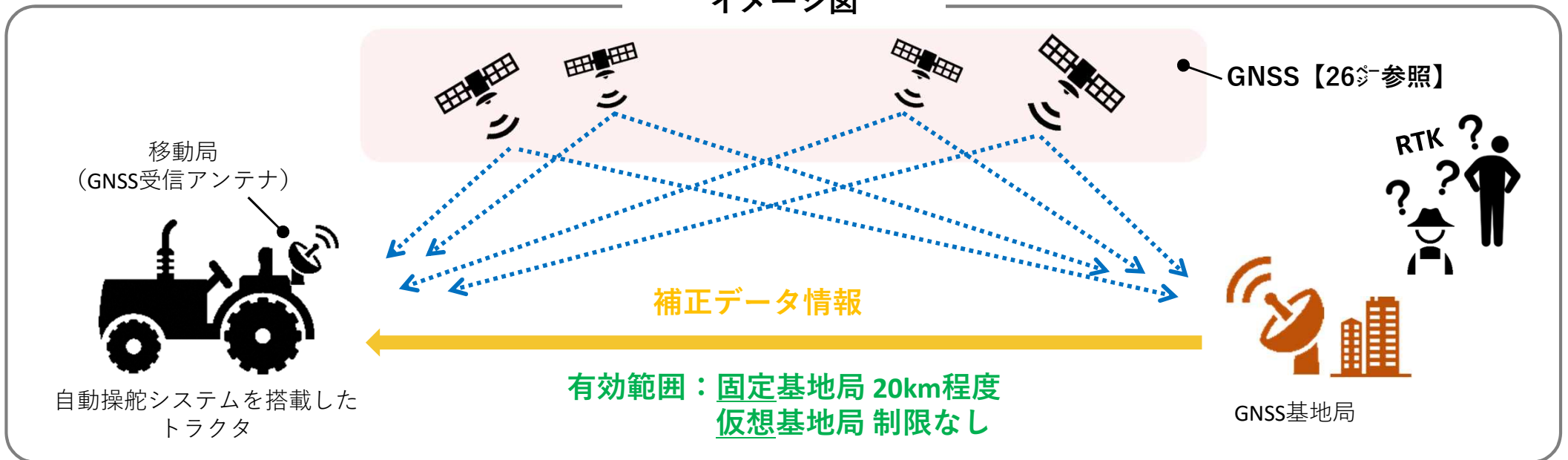
※参照：国土交通省国土地理院Webサイト「GNSSとは」及び「GNSSを使用した測量のいろいろ」

- RTKとは、**Real Time Kinematic**の略称です。GPS/GNSSより得られた位置情報のずれを、**地上に設置した基地局により位置情報をリアルタイムで補正し、その精度を高める仕組みのこと**です。
- 固定基地局を必要とする方法や、国土地理院の電子基準点網から作成された補正データを使用する方法などがあります。これにより、RTK測位では、**数cmの誤差で位置を決定することができます**。
- RTKにより、**より精度の高い位置情報を得られる**ため、トラクタの自動操舵やドローンの自動航行などに利用されています。

### 【自動操舵システムを使用する際に十分理解すべきこと】

- 高精度位置測位技術（RTK-GPS測位）を用いた精密農業を実施するためには、GNSS基地局のデータ利用が必須となります。
- GNSS基地局は、固定基地局（有形）と仮想基地局（無形）※の2種類があり、配信会社・配信方法によって異なる通信費用が発生します。  
※基準局を設けず、国土地理院の電子基準点を使用し、補正情報を作成するネットワーク型（VRS < virtual Reference Station >方式）

### イメージ図



### ③ 農地の位置特定：「地番」と「住所」の違い

※参照：法務省 不動産登記規則98条

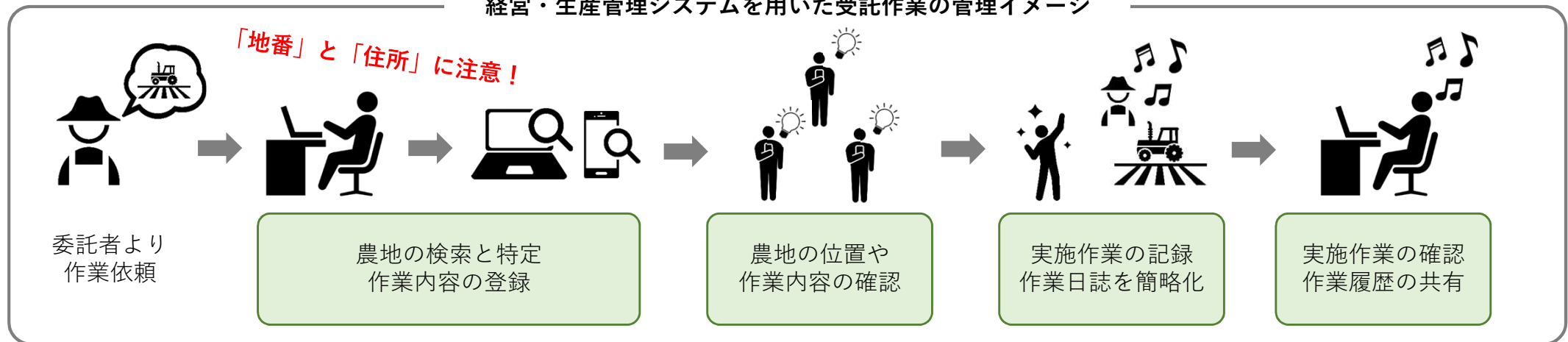
農地の位置特定は営農管理で基本となる情報ですが、なかなか農地の場所を地図上で特定できないという声もよく耳にします。

- **地番**とは、地番区域ごとに起番して定められたもの※で、一般的に使用される**住所とは異なります。**
- 農地の場所を特定する際に使用されるものは「**地番**」であり、「**住所**」ではありません。
- しかし、**地図アプリ等では「住所」を使用しているため、農地の「地番」を検索しても、表示されません。**

経営・生産管理システムで農地の特定を行う場合は、**地番と住所の違いに気を付けましょう。**



#### 経営・生産管理システムを用いた受託作業の管理イメージ



#### 地番から、地図アプリ上でほ場の位置を特定する方法のご案内（一例）

eMAFF農地ナビは、市町村および農業委員会が整備している農地台帳および農地に関する地図について、農地法に基づき農地情報をインターネット上で公表するサイトです。

WebサイトURL：<https://map.maff.go.jp/SelectPrefecture>

地図情報で広く使用されている衛星写真上に農地の位置を表示しているため、農地の特定を円滑に行うことが可能で、かつ、農地の「地番」も表示されているため、管理システムを活用する際に利用すると便利です。



---

## スマート農業技術体系モデル検証事業委託業務検討委員会の構成員

---

所 属	職・氏名
沖縄県糖業農産課 さとうきび班（委員長）	班長・目取眞 要
NPO亜熱帯バイオマス利用研究センター （国立大学法人琉球大学農学部）	理事長・上野 正実 （名誉教授）
九州沖縄農業研究センター種子島研究拠点 暖地畑作物野菜研究領域 カンショ・サトウキビ育種グループ	主席研究員・樽本 祐助
ゆがふ製糖株式会社 農務部	部長・外間 政幸
沖縄県農業研究センター 作物班	班長・内藤 孝
沖縄県南部農業改良普及センター 地域特産振興班	主任技師・新里 良章
沖縄県営農支援課 農業革新支援班	主任技師・川之上 昭彦

---

※当資料の内容を無断で転載、使用及び改変等することはできません。

発行：沖縄県農林水産部糖業農産課  
〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2

TEL 098-866-2275 FAX 098-866-6339

令和 5 年 3 月

## さとうきび栽培におけるスマート農業実践の手引き

沖縄県は持続可能な開発目標(SDGs)を支援しています。



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS