

佐賀県スマート農業推進方針

－ver.1.0－

令和3年3月

佐賀県農政企画課

目 次

1 方針の策定に当たって	1
2 佐賀県の農業の現状と課題（背景）	2
3 目指す将来像	4
4 推進方針	5
5 営農類型別のスマート農業技術と推進方向	7
6 佐賀県での開発・実証等の取組事例	20

1 方針の策定に当たって

1-1 策定の趣旨

本県では、温暖な気候や肥沃な土壌など恵まれた自然条件を背景に、意欲ある農業者の創意工夫と高い技術により、平坦地域では主に表作として米や大豆、裏作に麦やたまねぎなどを組み合わせた生産性の高い水田農業が展開されるとともに、中山間地域ではみかん等の果実や肥育牛の生産が行われるなど、多様な農業が営まれています。

一方、生産現場では農業所得の伸び悩みや農業従事者の高齢化・減少、労働力不足などの様々な課題に直面しており、そうした課題に的確に対応していく必要があります。

近年発展が著しいロボット技術や AI 技術、ICT などを活用したスマート農業は、これらの課題解決を図る上での有効な手段の 1 つとして期待が高まっています。一方、スマート農業には、自動収穫ロボットからスマートフォンのアプリを活用した圃場管理システムに至るまで様々な技術があり、国やメーカーから全国に向けた情報も多く発信されていますが、県内の農業者からは、スマート農業の種類や実用性、今後の見込みなどの情報が整理されておらず、どう対応すればよいのかよく分からないとの声も聞かれます。

このようなことから、スマート農業について、営農類型別に技術概要を整理するとともに、目指す将来像や推進方向を明らかにすることにより、本県でのスマート農業技術の円滑な導入を推進するため、本方針を策定します。

1-2 本方針の位置づけ

本方針は、「佐賀県『食』と『農』の振興計画 2019」に掲げる「スマート農業の推進」の取り組みを着実に進めるために策定するものです。なお、技術開発の進展など情勢に変化が生じた場合は必要に応じて、適宜、見直しを行うこととします。

1-3 本方針の期間

令和 2 (2020) 年度から令和 6 (2024) 年度までの 5 年間とします。

2 佐賀県の農業の現状と課題

2-1 農業所得の伸び悩み

規模拡大が進み、販売額が1千万円以上の農家の割合は増えているものの、全体では生産資材価格の高止まりや米価の低迷などで農業所得は伸び悩んでおり、農業経営は厳しい状況となっています。

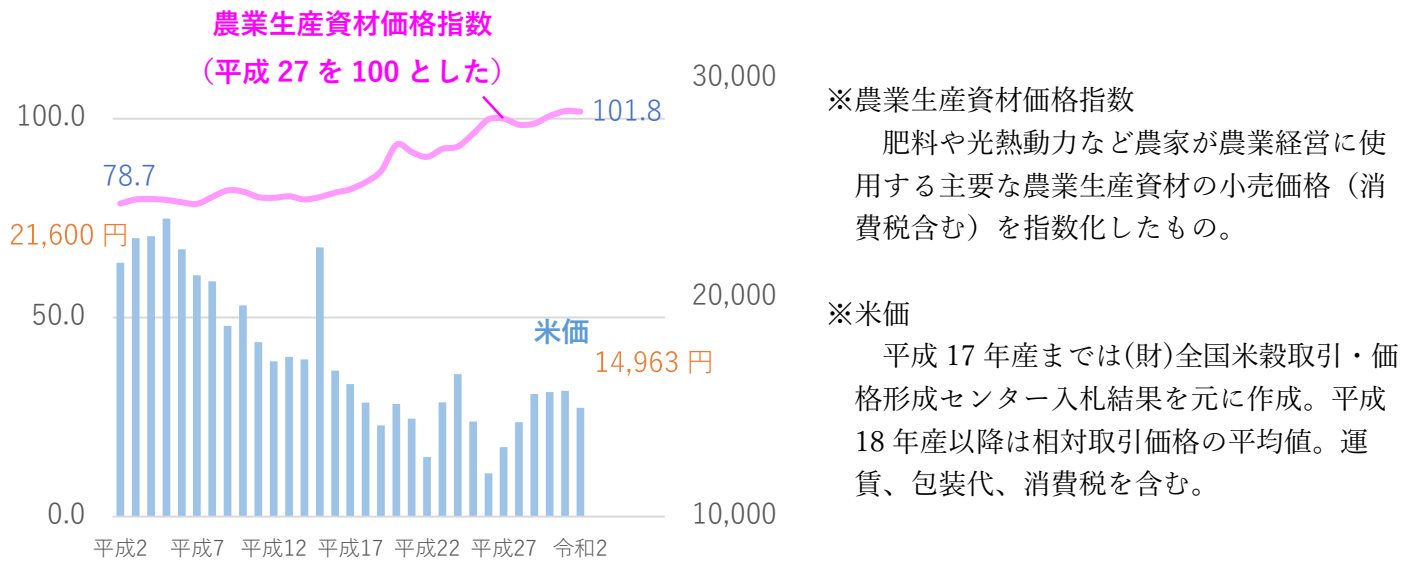


図1. 農業生産資材価格指数、米価の推移

資料：農林水産省「農業物価統計」「米の相対取引価格」

公益社団法人米穀安定供給確保支援機構「年産別の全銘柄落札加重平均価格（指標価格）の推移」

2-2 農業従事者の高齢化や減少

基幹的農業従事者の高齢化と減少が進んでいます。今後、高齢農業者の大量リタイアが見込まれるなど、担い手の急速な減少により、産地の維持や農地・農業用施設の適切な保全・管理等が課題となります。

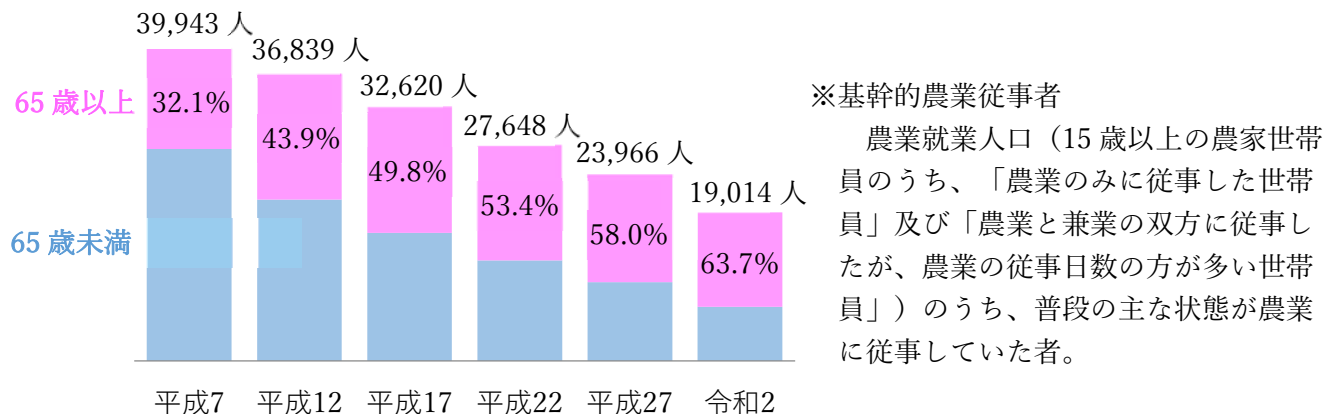


図2. 佐賀県の基幹的農業従事者数の推移

資料：農林水産省「農林業センサス」

2-3 労働力不足

少子高齢化の影響により生産年齢人口が減少しています。それに伴い、様々な業種において有効求人倍率が軒並み 1.0 倍を超えるなど、労働力不足が顕著になっています。

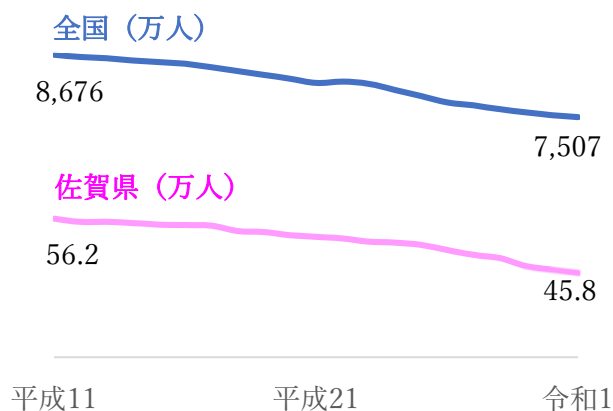


図1. 生産年齢人口の推移
資料：総務省「労働力調査」

※生産年齢人口
15歳以上 65歳未満の人口

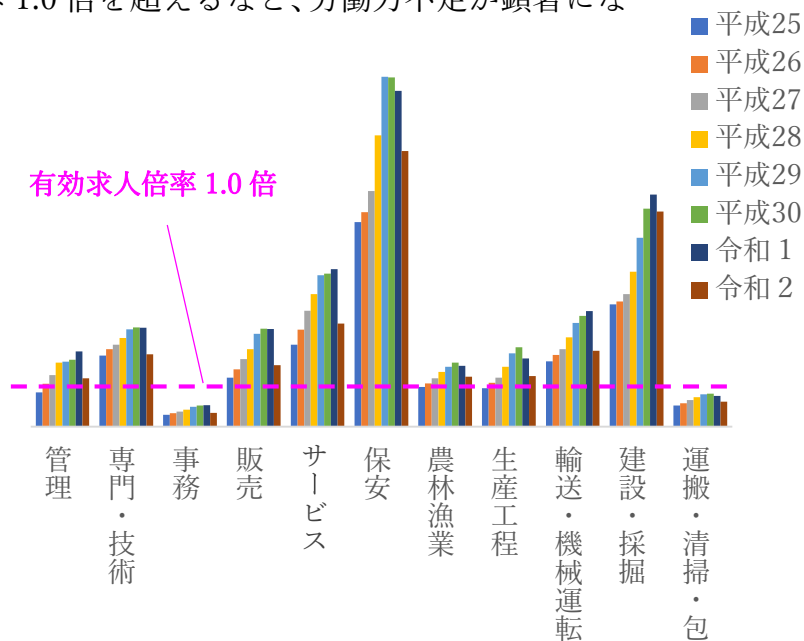


図2. 業種別有効求人倍率の推移
資料：厚生労働省「一般職業紹介状況」

2-4 AI・IoT等の技術革新の進展

農業分野でもAIやIoTなどの革新的技術の活用が進められており、今後、生産性の飛躍的な向上やロボットによる省力化などの実現が期待されます。



自動野菜収穫ロボットによる収穫



ドローンによる農薬散布

出典：農林水産省資料「スマート農業の展開について」より

3 目指す将来像

3-1 知識・経験に関わらず誰でも取り組みやすい（就農しやすい）農業の実現

熟練農業者の経験や勘に基づく「判断能力」を ICT で可視化することにより、新規就農者の技術習得や高度な技術の継承などのハードルを下げ、誰でも取り組みやすい（就農しやすい）農業を実現します。

3-2 収量・品質の飛躍的な向上の実現

センシングデータやビッグデータの活用・解析により農作物の生育や病害虫を正確に予測し、適切な栽培管理につなげることで作物の持つ能力を最大限に引き出し、収量・品質の飛躍的な向上を実現します。

3-3 省力化・効率化による経営規模拡大・多角化の実現

ロボットや圃場管理システムなどの導入により作業の自動化や作業スピードの向上を図ることで余剰労働力を生み出し、経営面積の増加やより高収益な品目の新規導入などの経営規模拡大・多角化の実現を目指します。

3-4 中山間地域など条件不利地での持続可能な農業の実現

高齢化や担い手不足が進行する中山間地域など条件不利地においては、自動化技術の導入による省力化・無人化やセンシング技術の導入による省力化、単収・品質の向上等を通じて、担い手不足に対応した営農体系の確立と所得の向上を図ることで持続可能な農業を実現します。

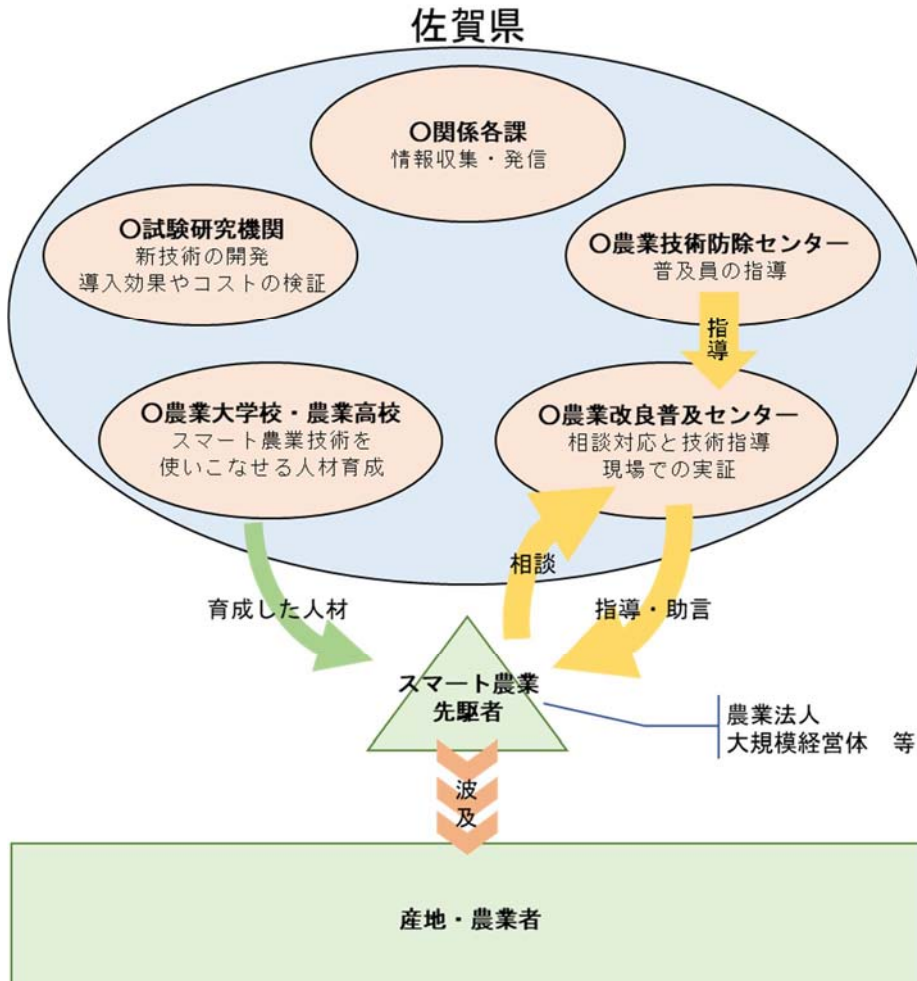
4 推進方策

4-1 推進の考え方

スマート農業は、開発段階のものから、既に普及段階に進行しているものまで多岐にわたることから、各技術の開発状況に応じ、推進を図っていく必要があります。開発段階の技術については必要に応じて試験研究機関が民間企業と連携して取り組むとともに、実証段階の技術については試験研究機関や農業改良普及センターが市町やJA、農業者等と連携しながら導入効果や費用対効果等の検証を実施していきます。こうした取り組みを通して、県内普及が見込めるものについては導入を推進していきます。

4-2 推進体制の構築

スマート農業の推進に当たっては、現場を踏まえた技術体系の検討や実証を行う必要があることから、県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・提供を行うとともに、農業者等からの相談に対応します。



4-3 推進に当たっての留意事項

(1) 導入目的の明確化

同じ作業目的のスマート農業機械であっても、メーカーや規格により活用可能な場面や条件等が異なるため、導入目的を明確にすることが重要です。導入に当たっては、情報収集に努め、関係機関や専門家等の意見も参考にしながら、導入目的に合ったスマート農業技術を提供しているメーカーや規格を検討する必要があります。

(2) 費用対効果の検討

スマート農業機械は従来の機械より高額で、運用時にも追加的経費が発生することが多いことから、導入に係るコスト及びランニングコストと、導入により削減される労働時間や経営規模拡大・多角化により増加する収入等を勘案して費用対効果を分析したうえで、導入する必要があります。

(3) 通信環境の整備

スマート農業を導入するためには、衛星測位データを補正するための基地局やデータの送受信のための情報通信網（インターネット等）が必要なものもあります。このような通信環境を必要とするスマート農業技術を導入する場合には、活用を想定しているエリアをカバーする基地局や情報通信網を整備する必要があります。

(4) 導入効果をさらに高めるための生産基盤整備

スマート農業の導入効果を最大限引き出すためには、基盤整備などによりその技術に適した農地にすることが重要です。自動走行が可能なロボットトラクターやICTを活用した水管理システムなどを導入する際には、農地の大区画化や勾配修正、ロボット防除機や自動収穫ロボットを導入する際には、作物の仕立て方や施設整備など、導入するスマート農業に適した生産基盤整備についても費用対効果を考慮しながら検討する必要があります。

5 営農類型別のスマート農業技術と推進方向

本項目は、営農類型別にスマート農業技術を導入することで期待できる効果と、現時点で想定される 5 年後の姿を描き、その実現に向けた推進方向等を示すものです。

5-1 露地野菜

○スマート農業技術を導入することで期待できる効果

①タマネギ、キャベツ栽培等においてスマート技術の導入による病害虫防除や収穫作業等の省力化、②センシング技術を活用した生育予測や収量予測による単収・品質の向上等を通じた、規模拡大と所得の向上。






○5年後の姿

・タマネギやキャベツの大規模経営体で機械化一貫体系やドローン等の導入が進み、労働時間が20%削減されている。
 ・露地野菜栽培において経営・生産管理システムや生育・収量予測システムの導入が始まり、栽培環境、生育状況、収量予測、生産コスト等を可視化することで適期管理等が可能になり、収量が10%向上している。

○推進方向

・圃場での生育や収量予測システムの開発と導入を推進し、そこから得られる情報の共有、分析によって収量や品質の向上を図る。
 ・タマネギ等において、気象予報を活用した病害防除警告システムやドローン防除技術の開発・導入に取り組み、気象変動に対応した防除体制を推進する。
 ・大規模経営体に対して、圃場管理システム、機械化一貫体系の導入を推進し、生産管理の効率化を図りながら、さらなる生産規模拡大を目指す。

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)	今後の見込み					
				R2	R3	R4	R5	R6	
経営管理	経営・生産管理システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ほ場や品目ごとの作業実績を可視化するアプリケーション。 ・記録した情報をもとに、生産コストの可視化や栽培計画・方法の改善、収量予測等に活用可能。 ・圃場における環境データを収集解析し、AIが生育ステージにあった適切な作業を事前に提案。 	<ul style="list-style-type: none"> ・多くのメーカーから、多種多様な機器・システムが開発され、市販されている。 ・導入経費が高く、操作やデータ入力が煩雑であったり、導入効果が明らかでないものが多い。 (県の取組状況) ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	実証(国)				実証(国)	実用化
	生育・収量予測システム	圃場における作物の画像データと環境データを収集・分析することにより、生育ステージに応じた施肥・防除・収穫等の最適なタイミングを提示したり、収穫適期を判断することで、高品質化や収量の増加、計画的な出荷が期待できる。	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されているものの、予測精度が不十分であり開発途上の技術であると考える。 (県の取組状況) ・システム開発のため、ドローンによるキャベツ栽培圃場の撮影画像データを収集中。 ・R3年度から雄野市においてドローン活用とあわせたま生育・収量予測システムの開発に取り組み予定。	開発(メーカー)				実証(国)	実用化
耕起、移植・播種	自動走行トラクタ(有人・無人2台協調)	<ul style="list-style-type: none"> ・1人で2台のトラクタを操作可能(有人・無人協調システム)。 ・1人あたりの作業可能面積が拡大できることので、大規模化が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されているものの、小型化等が不十分であり、開発途上の技術であると考える。 (県の取組状況) ・白石町で実施中の大規模水田スマート農業実証(R1~R4)等の情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	開発(メーカー)				実証(国)	実用化

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)		今後の見込み					
			R2	R3	R4	R5	R6			
施肥・病害虫防除	農業用ドローン (マルチコプター)		※1	・複数のメーカーから市販されている。 ・バッテリー1本あたりの航行時間は約10分程度(面積にして1ha程度)であり、長時間航行のためのバッテリーの高性能化が課題である。 ・ドローンで使用可能な農薬が少ない。 ・(県の取組状況) ・タマネギ栽培での経済性・有効性、登録農薬の拡大に向けた試験を実施中。 ・R3年度から、タマネギにおけるAIペト病診断技術の開発、及びペト病発生株の位置情報の取得による生産者の見回り作業の大幅軽減に取り組み予定。	実証 (国、県)					実用化
				・タマネギ栽培での経済性・有効性、登録農薬の拡大に向けた試験を実施中。 ・R3年度から、タマネギにおけるAIペト病診断技術の開発、及びペト病発生株の位置情報の取得による生産者の見回り作業の大幅軽減に取り組み予定。	実証 (国、県)					実用化
収穫管理	タマネギ機械化一貫体系 (収穫後の機械化)		※3	・掘り取り・拾い上げ・選別・鉄コン収容を機械化することで、大幅な省力化が可能。 ・(県の取組状況) ・R2年度で白石町において現地試験を実施し、貯蔵方法まで含めた試験を継続中(普及、試験場、JA)。	実証 (国、県)					実用化
				・複数のメーカーから市販されている。 ・(県の取組状況) ・R2年度で白石町において現地試験を実施し、貯蔵方法まで含めた試験を継続中(普及、試験場、JA)。	実証 (国、県)					実用化
雑草防除	リモコン草刈機		※1	・取獲しながら選別・調整が可能であり、大幅な省力化が期待できる。 ・(県の取組状況) ・R2年度で糠野市において現地試験を実施し、実用性を検討中(普及、試験場、JA)。	実証 (国、県)					実用化
				・取獲しながら選別・調整が可能であり、大幅な省力化が期待できる。 ・(県の取組状況) ・R2年度で糠野市において現地試験を実施し、実用性を検討中(普及、試験場、JA)。	実証 (国、県)					実用化
その他	アシストスーツ		※1	・中山間地での急傾斜(40度未満)などの危険箇所を安全に草刈りすることが可能。 ・人力での草刈りに比べ、大幅に作業効率が向上。 ・(県の取組状況) ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	開発 (メーカー)					実用化
				・中山間地での急傾斜(40度未満)などの危険箇所を安全に草刈りすることが可能。 ・人力での草刈りに比べ、大幅に作業効率が向上。 ・(県の取組状況) ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	実証 (国)					実用化
その他	アシストスーツ		※1	・(県の取組状況) ・茶分野では既に実証中であり、果樹分野でも今後実証予定。 ・国や他県でも様々な利用場面を想定した実証が行われており、使用目的等に適する機種に関する情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	実証 (国、県)					実用化
				・(県の取組状況) ・茶分野では既に実証中であり、果樹分野でも今後実証予定。 ・国や他県でも様々な利用場面を想定した実証が行われており、使用目的等に適する機種に関する情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	実証 (国、県)					実用化

注1：県が重点的に技術開発や実証を行うスマート農業技術を太枠にしています。

注2：掲載画像の右下の※1は農研機構資料からの引用を表しており、※2は農研機構資料からの引用を表しており、※3は県写真を表しております。

5-2 施設園芸

○スマート農業技術を導入することで期待できる効果

①生育状態の可視化による栽培管理作業や栽培環境の最適化 ②収穫ロボットや自動防除機などの作業補助機械の導入 ③労務管理システムを利用した適切な人員配置 等により、更なる安定多収と作業時間の削減、規模拡大。

○5年後の姿

経営面積1ha、販売金額1億円を目指した園芸経営体が育成できる。具体的には、

- ・経営面積拡大に伴い、人の作業を補助する機器類の導入が進み、作業時間 20%削減されている。
- ・環境測定・制御装置の導入及びその活用が進み、単収 20%向上している。

○推進方向

- ・生産環境を可視化するモニタリングシステムの導入を推進し、そこから得られる情報の共有、分析によって収量や品質の向上を図る。
- ・不足する労働力を補完する機械の導入を推進し、作業効率の向上を図る。
- ・大規模雇用型経営体に対して、労務管理システムを推進し、生産管理の効率化を図る。

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)					
			R2	R3	R4	R5	R6	
経営管理	労務管理システム	 <p>※1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人の時間当たりの作業量を数値化することにより、従業員の適正配置や作業チーム単位での作業の標準化を期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから、市販されている。 <p>〈県の取組状況〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・このシステムは、1ha以上や雇用10名以上等一定規模以上の大規模農家において、導入効果を確認することができる。ただし、本県にはこのような大規模農家が少ないため、適時に提示できるように情報収集する。 	実証 (国)				
栽培管理	モニタリング装置 環境制御装置 1) 日射比例灌水装置 2) CO ² 3) 温湿度	 <p>※1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ハウス内外の 環境 (温湿度、日射量、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 ・自動で天窗の開閉やかん水等を実施することが可能。 ・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・安定化が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・多くのメーカーから、多種多様な機器・システムが開発され、市販されている。 ・県内では複数の農業者が当該機器・システムを導入している事例あり。 <p>〈県の取組状況〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・限泉収量を目指した試験研究の継続実施。 ・異なる機器での比較が可能なソフト提供。 ・補助事業で導入を支援する。 	実証 (国、県)	実用化			
	生育診断 (画像処理)	 <p>※1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIが生育状況を数値化・分析し、生育ステージに応じた環境制御に生かし、高品質化や収量の増加・安定化が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから、市販されているものの開発途上の技術であると考ええる。AIが診断する画像データは、様々な条件下 (撮影角度やレンズ条件、周囲の光条件など) で撮影される画像であり、メタデータが必要となる。データプランニング処理などが進んでいる現状においても、まだまだ難しい分野である。 <p>〈県の取組状況〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。 	開発 (メーカー)	実証 (国)	実用化		

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)		今後の見込み					
			R2	R3	R4	R5	R6			
栽培管理	技術伝承システム	 ※3 <ul style="list-style-type: none"> ・熟練農業者の栽培ノウハウを数値化し、新規就農者や非熟練農業者の技術習得に活用するシステム。 ・産地の熟練技術の保存と継承、指導員による指導の効率化・均一化が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・熟練者の栽培技術は産地の財産であるため、他の地域(県)で作成されたシステムは未公開であり、各地域(県)で作成する必要がある。 〈県の取組状況〉 ・本県ではキュウリ農家の熟練技術を次世代につなぎ、飛躍的な生産性の向上及び産地の拡大を図る。大学と共同で技術伝承システム開発に取り組んでいる。 	開発 (メーカー)	実証 (県)	実用化				
	病害虫防除	防除ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ・農薬散布作業を無人で行うことが可能。 ・農業者の農薬被曝量や労働負担の大幅な低減が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから、市販されている。しかし、機械自体が高価であることに加え、圃場を整備する必要もことから、現状では求める費用対効果が見込めない。 〈県の取組状況〉 ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。 	開発 (メーカー)					
収穫管理	自動収穫ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ・圃場内を自走し、収穫適期の作物を画像認識で判断・選択してロボットアームにより収穫する技術。 ・収穫作業時間の大幅な削減が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・品目により技術開発・実証に差がある。 〈県の取組状況〉 ・アスパラガスにおいて有効性や経済性などを検証したものの、実用段階に到達していないため、今後は改良された技術について情報を提供していく。 	開発	実証					
	収穫量予測システム	<ul style="list-style-type: none"> ・画像認識AIにより、花や実の数、葉の大きさ、実の色等、生育状況に関する情報を数値化し、さらに環境データを基に収穫量を予測することが可能。 ・収穫量を予測することで、栽培管理を改善できるとともに、安定出荷体系を構築できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各品目における予測システムの精度向上が必要であり、開発段階の技術。試験的に販売されているが、品種間差や生理障害等の要因によって収穫量が変動しやすく、精度が安定しない。 〈県の取組状況〉 ・現状で導入可能な大規模農家が少ないため、適時に提示できるように情報収集する。 	開発 (メーカー)	実証 (国)	実用化				

注1：県が重点的に技術開発や実証を行うスマート農業技術を太枠にしています。

注2：掲載画像の右下の※1は農林水産省資料から、※2はキャンベルWebサイトからの引用を表しており、※3は写真を表しております。

5-3 果樹

○スマート農業技術を導入することで期待できる効果

①露地カンキツにおける農業用ドローン、農地環境推定システムによる管理作業の効率化・省力化と適期管理の実践、②施設カンキツにおける複合環境制御技術を活用した栽培管理の高度化による収益性の向上、を通じた所得向上と産地の維持・発展。

○5年後の姿

地域や大規模経営体において農業用ドローンの導入が開始され、露地カンキツの適期防除や労働時間削減といった直接的な効果とあわせて、規模拡大や産地維持等の波及効果がみられるようになる。

○推進方向

- ・農業用ドローンの実用性を実証した上で地域や大規模経営体に対して導入を推進し、生産管理の効率化を図りながら産地維持や規模拡大を目指す。
- ・施設カンキツにおいて生育環境を可視化するモニタリングシステムの導入を推進し、そこから得られる情報の分析、環境および栽培管理の改善、高度化によって収量や品質の向上を図る。
- ・農地環境推定システムの活用により、近年の気象変動に対応した適期防除等の栽培管理が実践され、産地における生産量の確保や維持を図る。
- ・露地温州ミカンでは、根域制限栽培技術を核として園地に各種のスマート農業技術を組み合わせた実証を行い、管理作業のさらなる省力化と効率化並びに収益性の向上を図り、同栽培技術の普及拡大を推進する。

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)	今後の見込み							
				R2	R3	R4	R5	R6			
栽培管理	複合環境制御技術 (施設カンキツ)	 ※4 ・温度や二酸化炭素濃度等の環境データと生育データ、管理作業などを関連つけて解析すること で、好適環境への制御や栽培管理技術の高度化により、収量向上や管理作業の効率化等の効果が期待できる。	・モニタリングシステムは複数のメーカーから市販されている。 (県の取組状況) ・ハウスミカン栽培において、最適な炭酸ガス環境の制御方法など試験研究を実施中。	実証 (県)						実用化	
				病害虫防除	実証 (国、県)						
病害虫防除	農業用ドローン (マルチコプター)	 ※4 ・地上での農薬散布と比べ、防除作業の効率化や省力化が期待できる。 ・生育状況や病害虫発生状況のセンシング、落葉果樹の受粉作業等への活用が期待できる。 ・適期防除の実践により、苗木の生育促進や青果率の向上といった効果が期待できる。	・複数のメーカーから市販されている。 ・果樹向けの大型タイプの農業用ドローン開発も進められており、導入効果の高い樹形や園地条件についても検証中。 ・ドローンで使用可能な農薬が少ない。 (県の取組状況) ・露地温州ミカン栽培での有効性や費用対効果等を実証中。 ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	実証 (国、県)						実用化	
					実証 (国、県)						
	農地環境推定システム	 ※3 ・園地に気象データを収集できる装置を一定期間設置することで、装置回収後もアメダスデータ等から高精度の気象データを推定し、害虫の発生予測等に活用するシステム。	・市販され、国内各地で実証中。 (県の取組状況) ・露地温州ミカンのモデル産地において有効性を実証しており、令和3年度に藤津地区の複数箇所で実証予定。	実証 (県)							実用化

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)		今後の見込み						
			R2	R3	R4	R5	R6				
病害虫防除	自走式スピードスプレイヤ	 ※1 ・圃場内を自走し、薬剤散布を自動で実施するスピードスプレイヤ。 ・薬剤散布作業に係る労力の軽減といった効果が期待できる。	・産学官連携による開発が進められている。 (県の取組状況) ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	開発 (メーカー)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)
収穫管理	自動収穫ロボット	 ※2 ・圃場内を自走し、収穫適期の作物を画像認識で判断・選択してロボットアームにより収穫する技術。 ・収穫作業時間の大幅な削減が期待できる。	・産学官連携による開発が進められている。 (県の取組状況) ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	開発 (メーカー)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)
雑草防除	自走行草刈機	 ※4 ・エリアワイヤーで囲まれた区域の中をランダムに無人で走行しながら、草の密度に応じた速度で刈取りも可能。 ・圃場管理の大幅な省力化が期待できる。	・複数のメーカーから市販されている。 (県の取組状況) ・機種により使用条件や能力が異なり、様々な圃地条件での実証が行われている。導入する圃地に適した機種に関する情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。	実証 (国)					実証 (国)	実証 (国)	実証 (国)
その他	アシストスーツ	 ※4 ・モーターによるアシストや人工筋肉等による過重分散効果により、重量物の上げ・下げ時に腰や腕にかかる負荷を軽減できる。	・複数のメーカーから市販されている。 (県の取組状況) ・貯蔵ミカン産地において、収穫～貯蔵庫への搬入時に空気圧式アシストスーツを実証予定。茶の分野では既に実証中。 ・試験結果を整理して、生産者に情報提供を行う。	実証 (国、県)					実証 (国、県)	実証 (国、県)	実証 (国、県)

注1：県が重点的に技術開発や実証を行うスマート農業技術を太枠にしています。

注2：掲載画像の右下の※1は農研機構資料から、※2は農研機構資料から、※3は(株)ビジョンテックWebサイトからの引用を表しており、※4は県写真を表しております。

5-4 茶

○スマート農業技術を導入することで期待できる効果

①経営・圃場管理システムの導入による作業の効率化 ②乗用型茶園管理機（スマート農業対応）を活用した栽培管理体系の導入に伴う労力の削減による規模拡大 を通じた、所得向上および産地の維持・発展

○5年後の姿

圃場整備が進んでいる経営体（所有茶園の9割以上を乗用型茶園管理機で管理）において、圃場管理システムや乗用型茶園管理機を活用した機械化一貫体系が導入され、一番茶・二番茶時期の労働時間が20%削減されている。

○推進方向

- ・経営管理システムや圃場管理システムの導入を推進し、そこから得られる情報の分析、活用によって収量や品質の向上を図る。
- ・圃場整備が進んだ経営体に対して乗用型茶園管理機（スマート農業対応）を活用した栽培管理体系の導入を推進し、生産管理の効率化を図りながら生産規模の維持、拡大を目指す。
- ・中山間茶園については、補助事業等の活用により圃場の勾配修正や枕地の確保等の基盤整備を推進し、スマート農業対応型機械の導入を目指す。

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)	今後の見込み						
				R2	R3	R4	R5	R6		
経営管理	経営管理システム 圃場管理システム 製茶管理システム	<ul style="list-style-type: none"> ・作業や栽培管理、製茶工程管理、製茶品質等の情報共有化による作業の効率化が可能。 ・圃場における環境データを収集・解析し、AIが生育ステージにあった適切な作業を提案。 ・GAP対応に必要な農作業記録の作成が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されている。 〈県の取組状況〉 ・製茶工場の運営を支援する目的で、作業記録ソールの有用性を検討中。また、圃場管理システムと連携した摘採機について、圃場レベルで試験予定。 ・試験場で実証した結果を整理して、生産者に情報提供する。 	実証 (国、県)					実用化	
摘採・整枝、施肥	乗用型複合管理機	<ul style="list-style-type: none"> ・アタッチメントの活用で寒冷紗設置、摘採、施肥、中耕が可能。 ・自動操縦支援システムの導入により、一部は自動操縦での作業が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一部のメーカーから市販されており、一部の農家で導入されている。 〈県の取組状況〉 ・中山間地に対応した軽量茶園管理機について、コンソーシアム内で共同開発を行い、現地で実証した。(2016～2019年) ・補助事業の対象としており、導入を推進している。 	実証 (国)					実用化	
	ロボット茶園管理機	<ul style="list-style-type: none"> ・自動化により摘採や整枝、中切り作業における労働力、作業時間、作業強度の低減が可能となり、茶園の規模拡大にも対応できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一部のメーカーから市販されている。 ・圃場の勾配修正や規模拡大等の整備が必要であり、現状では導入が困難。 〈県の取組状況〉 ・中山間地に対応した遠隔操作型軽量茶園管理機について、メーカーと連携しながら実証試験を行っている。 	開発 (メーカー)					実証 (国、県)	実用

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)	今後の見込み					
				R2	R3	R4	R5	R6	
病害虫防除	農業用ドローン (マルチコプター)	<ul style="list-style-type: none"> ・地上散布(兼用管理機による防除)と比べ、防除作業の軽労化、低コスト化が期待できる。 ・生育状況や施肥のばらつき状況、病害虫発生状況等を把握できる。 ・ピンポイントの施肥や防除によりコスト低減や収量・品質の向上が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されている。 ・バッテリー1本あたりの飛行時間は約10分程度(面積にして1ha程度)であり、長時間航行のためのバッテリーの高性能化が課題である。 ・茶ではドローンで散布可能な登録農薬が無い。 	センシング・病害虫防除					
				<ul style="list-style-type: none"> ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。 					開発 (メーカー)
雑草防除	散布量自動調整型防除機	<ul style="list-style-type: none"> ・走行速度に合わせて、自動で散布量を調節することが可能。 ・圃場管理システムと連携させることで、自動で散布量の把握が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一部のメーカーから市販されている。 	実証 (国)					
									実証 (国)
その他	リモコン草刈機 ロボット草刈機	<ul style="list-style-type: none"> ・中山間地での急傾斜(40度未満)などの危険箇所を安全に草刈りすることが可能。 ・人力での草刈りに比べ、大幅に作業効率が高くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されている。 	実証 (国)					
									実証 (国、県)
その他	アシストスーツ	<ul style="list-style-type: none"> ・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、重量物の上げ・下げ時に腰や腕にかかる負担を軽減できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されている。 	実証 (国、県)					
									実証 (国、県)

注1：県が重点的に技術開発や実証を行うスマート農業技術を本枠にしています。

注2：掲載画像の右下の※1は農林水産省資料からの引用を表しております。

5-5 畜産

○スマート農業技術を導入することで期待できる効果

①クラウドを活用した飼養管理システム、発情発見装置等の導入による生産性の向上 ②哺乳ロボットや自動給餌機の導入による軽労化・省力化 等を通じた、規模拡大と所得の向上及び労働時間の短縮によるゆとり時間の創出。

○5年後の姿

モニタリング・センシングシステムを活用した個体管理・飼養管理の見える化や、省力化・生産性向上につながる機械装置の導入より、生産性の向上や労働時間の短縮等の効果がみられる。

○推進方向

- ・実用化されている機器、システムについては農家の飼養規模や管理内容にあわせて導入を支援し、省力化や飼養管理技術の向上を図る。
- ・クラウドデータを活用した管理システムの導入を推進し、分娩間隔の短縮等による生産性向上や事務作業の効率化を図るとともに、管理情報を指導機関と共有化し、農家支援の効率化を図る。
- ・畜産試験場において、移動式（単飼用）の哺乳ロボットや自動給餌機を活用した飼養管理の実証、発情発見等を目的としたセンシングシステムを活用した繁殖管理の省力化等の試験研究課題に取り組む。

作業工程	分類（機器名）	技術概要	現状と課題 （県の取組状況）	今後の見込み							
				R2	R3	R4	R5	R6			
繁殖管理 分娩管理	牛の分娩予知・発情発見システム	<ul style="list-style-type: none"> ・分娩・発情兆候等を通知することにより、監視業務が軽減可能。分娩事故の低減、適期授精が行えるため、受胎率の向上が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーで実用化され、一部の農家ではすでに導入されている。 〈県の取組状況〉 ・導入事例を調査して、導入のメリット・デメリットを整理し、導入希望農家を支援する。 ・畜産試験場において、カメラを用いた非接触型の分娩予知システムの開発に取り組んでいる。 	 ※1	 ※1	 ※1	 ※1	 	 	  	 
飼養管理	体重推定システム（非接触型）	<ul style="list-style-type: none"> ・撮影した画像から、体重を推定するシステム。 ・体重を簡易に推定することで省力化が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・給餌作業を自動化し、プログラムに基づいて自動で多回数給餌を行うロボット。 ・労働負担を軽減するとともに、個体や群に応じた飼養管理による給餌量の適正化と乳量の向上が可能。 ・放牧においては、遠隔自動給餌機システム。 	 ※1	 ※1	  	 				

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)						今後の見込み					
			R2	R3	R4	R5	R6	R2	R3	R4	R5	R6		
飼養管理	餌寄せロボット	 ※2	<ul style="list-style-type: none"> 畜舎内を自走しながら、飼料を牛が食べられる位置まで自動で寄せるロボット。 省力化のほか、採食量の増加、残飼量の減少の効果が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーで実用化され、一部の農家で導入されている。 導入事例を調査して、導入のメリット・デメリットを整理し、導入希望農家を支援する。 	実証 (国・県)						実用化			
	哺乳ロボット	 ※1	<ul style="list-style-type: none"> 個体別に自動哺乳を行う哺乳ロボット。群飼用の固定式とカーフハッチ等の個飼用の移動式がある。 サーモグラフィーによる体表温度のセンシング等と組み合わせて個体別に精密な飼養管理を行う技術が開発中。 	<ul style="list-style-type: none"> 固定式の哺乳ロボットは実用化されており、一部の農家で導入されている。移動式の哺乳ロボットは畜産試験場に導入され、飼養試験が行われている。 固定式哺乳ロボットについては、ほぼ技術確立しているため、大規模農家等への推進を図る。 	固定式 移動式 実証(国・県) センシング技術併用 実証(国) 実用化						実用化			
搾乳	搾乳ロボット	 ※1	<ul style="list-style-type: none"> 搾乳作業を自動化することにより、労働負担の軽減、乳量の増加、搾乳以外の作業の充実が実現可能。 ボックス型、繋ぎ型、ロータリー型がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーから実用化されているが、県内に導入事例はない。 導入に当たっては、飼養規模、労働力等総合的に検討し、費用対効果等も含め導入を支援する。 	実用化							実用化		
	搾乳ユニット自動搬送装置	 ※1	<ul style="list-style-type: none"> 繋ぎ飼いの牛舎における搾乳作業において、搾乳ユニットの搬送を自動で行うことにより、労働負担を軽減するシステム。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーで実用化され、一部の農家で導入されている。 導入に当たっては、飼養規模、労働力等総合的に検討し、費用対効果も含め導入を支援する。 	実用化							実用化		
畜舎建設	次世代閉鎖型畜舎システム	 ※1	<ul style="list-style-type: none"> 畜舎内外のセンサーで温度、湿度、風速、降雨等を検知し温度や換気を自動調整し、畜舎内を適切な環境とする技術。生産性向上が期待できる。 防疫面では鳥獣の侵入を防止し、高病原性鳥インフルエンザ等の家畜疫病予防に効果がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 畜舎建設に合わせ、様々なスマート技術の導入を行うため、飼養規模、技術の体系化、費用対効果等総合的な検討が必要となることから、国段階で実証が行われている。県内での導入・検討はまだ行われていない。 情報の取組状況 情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。 	実証(国)							実用化		
その他	アシストスーツ	 ※1	<ul style="list-style-type: none"> モーターによるアシストや人工筋肉等による過重分散効果により、重量物の上げ・下げ時に腰や腕にかかる負担を軽減。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーから市販されている。 情報の取組状況 茶分野では既に実証中であり、果樹分野でも今後実証予定。 国や他県でも様々な利用場面を想定した実証が行われており、使用目的等に適する機種に関する情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。 	実証(国・県)							実用化		

注1：県が重点的に技術開発や実証を行うスマート農業技術を本枠にしています。

注2：掲載画像の右下の※1は農林水産省資料から、※2は㈱コーン・エージWebサイトからの引用を表しております。

5-6 水田農業

○スマート農業技術を導入することで期待できる効果

平坦部の水田地域は、①自動化技術の導入による労働時間の削減を通じた規模拡大、②センシング技術の導入による品質・単収の向上を通じた所得の向上。中山間地域は、担い手不足や高齢化をに対応した省力・自動化技術の導入による地域の農地の維持。

○5年後の姿

経営規模が100haを超えるような大規模法人では、自動化技術の導入が始まり、労働時間が40%削減されている。

また、中山間地域においては中型農機の自動化技術による無人化等により労働時間が35%削減され、農業者減でも経営面積の維持を実現している。

○推進方向

- ・雇用型経営や複数の作業者がいる大規模経営体を対象に、生産管理データの蓄積、作業者間の情報共有、的確な作業指示、生産原価の把握、分析に基づく経営判断等を実現する圃場管理システムの導入・活用を推進する。
- ・可変施肥田植機や収量コンバイン等の精密農機や、水管理システムの実証を行い、収量・品質等の向上と費用対効果を検証する。
- ・自動操舵・直進アシスト農機等を活用し、作業能率の向上、新規オペレーターの確保等による規模拡大を推進する。
- ・中山間地域を中心に、農業散布用ドローンやリモコン式草刈機の導入を推進し、省力的で労働負荷の少ない農業生産が可能なシステム構築を目指す。

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)	今後の見込み					
				R2	R3	R4	R5	R6	
経営管理	経営管理システム、圃場管理システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業や栽培管理等の情報共有化による作業の効率化が可能。 ・圃場における環境データを収集・解析し、AIが生育ステージにあった適切な作業を事前に提案。 ・GAP対応に必要な農作業記録の作成が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・多くのメーカーから、多種多様なシステムが開発され、市販されている。 ・県内では大規模農家を中心に、圃場管理システム等を導入している事例あり。 〈県の取組状況〉 ・経営管理システムを用いた作業計画、作業管理、資材管理により、管理作業の効率性を確認するため、白石町で大規模水田スマート農業実証(大規模実証)を実施中 (R1~R4) 	実証(県)				実証(県)	実用化
耕起・代かき	自動走行トラクタ (有人-無人2台協調) 	<ul style="list-style-type: none"> ・1人で2台のトラクタを操作可能(有人-無人協調システム)。 ・1人あたりの作業可能面積が拡大できること、大規模化が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されているものの、小型化などが不十分なことから開発途上の技術であると考える。 ・大規模実証のデータを積み上げ、費用対効果や普及推進方法(推奨規模・作業体系等)について検討する必要がある。 〈県の取組状況〉 ・協調作業・単独作業による効率化や、経済性を確認するため、白石町で大規模水田スマート農業実証(大規模実証)を実施中(白石町)。 	開発(メーカー)				実証(国、県)	実用化
	GPSガイダンス、自動操舵補助 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハンドルを自動制御し、設定された経路を自動走行。(有人) ・トラクター、田植機、コンバイン等に後付けて使用可能。 ・作業が不慣れ者でも、熟練者に近い精度や速度で作業が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のメーカーから市販されている。 〈県の取組状況〉 ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。現在は、熟練者が実作業を行っていることから、まだニーズが低い。オペレーターが世代交代するときに需要が出てくるものと考えられる。使用者のGPSや通信システムに関する知識が別途必要。 	実証				実証	実用化
田植え	自動運転田植機 	<ul style="list-style-type: none"> ・田植え作業(無乗車)と苗補給が1人で可能。 ・熟練者並みの直進精度で植え付けが可能。 ・落水しなくても田植が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・R3以降に複数のメーカーから市販化の予定。自動旋回まで可能な機種はR2現在、1機種のみ。 〈県の取組状況〉 ・情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。また、有効性を確認するため、実演を計画中(白石町)。 	実証(国、県)				実証(国、県)	実用化

作業工程	分類(機器名)	技術概要	現状と課題 (県の取組状況)	今後の見込み						
				R2	R3	R4	R5	R6		
田植え	高性能田植機 (土壌センサー搭載型可変施肥機能)	<ul style="list-style-type: none"> 圃場ごとの適正量の施用により、生産コストの低減と均質化が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 一部のメーカーから市販されている。細かな部分のアップデートは随時おこなわれているが、すでに一般販売化されている。 (県の取組状況) 情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。ただし、佐賀県は比較的圃場が均一なため、農業者からのニーズは低い。 							
	高性能田植機 (直連アシスト機能)	<ul style="list-style-type: none"> 落水せずに田植え作業が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーから市販されている。 (県の取組状況) 有効性や経済性を確認するため、実証中(白石町)。 実証データを積み上げ、費用対効果や普及推進方法を検討していく必要がある。 						実証(県)	
水管理	水管理システム	<ul style="list-style-type: none"> 水位や水温を遠隔監視・管理することで、水田に行く数の削減と、水管理にかかる作業者の安全確保が期待できる。 適切な水管理で高温障害を回避可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーから市販されている。 (県の取組状況) 有効性や経済性を確認するため、実証中(白石町)。 これまでの成果等について、必要に応じて情報を提供する。 							実証(県)
	病害虫防除	<ul style="list-style-type: none"> 地上散布(薬用管理機による防除)と比べ、防除作業の効率化(適期防除)と低コスト化が期待できる。 生育状況や施肥のばらつき状況、病害虫発生状況等を把握できる。 ピンポイントの施肥や防除によりコスト低減や収量・品質の向上が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーから市販されている。 バッテリー1本あたりの航行時間は約10分程度(面積にして1ha程度)であり、長時間航行のためのバッテリーの高性能化が課題である。 (県の取組状況) 有効性や経済性を確認するため、水稻の除草剤散布等を実証中。 情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。 							実証(県)
収穫管理	収量等センサー機能付きコンバイン	<ul style="list-style-type: none"> 圃場ごとの食味や収量が測定できることから、区分集荷や、次作の良食味生産に向けた施肥設計へ活用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーから市販されている。 (県の取組状況) 有効性や経済性を確認するため、実証中(白石町)。 実証データを積み上げ、費用対効果や普及推進方法を検討していく。 							実証(メーカー、県)
	ロボットコンバイン	<ul style="list-style-type: none"> 外周3周分を除き、無人で刈り取りができる。現状、普通型のみで自脱型がない。 	<ul style="list-style-type: none"> 一部のメーカーから市販されているもの、外周の多くを有人で作業しなければならず、また自脱型が販売されていないなど、開発途上の技術であると考えられる。 (県の取組状況) 情報収集を行い、必要に応じて情報を提供する。 							開発(メーカー)
雑草防除	リモコン草刈機	<ul style="list-style-type: none"> 中山間地での高傾斜(40度未満)などの危険箇所を安全に草刈りすることが可能。 人力での草刈りに比べ、大幅に作業効率が向上。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のメーカーから市販されている。 40度未満での傾斜地でも凹凸があることが多く、使用場面に限られることから、開発途上の技術であると考えられる。 (県の取組状況) 山陽機器製のリモコン式自走草刈り機の開発・実証に携わり、最大40度の傾斜地で作業可能なことを実証した。H29年に市販された。 							実証(県)

注1：県が重点的に技術開発や実証を行うスマート農業技術を表しています。

注2：掲載画像の右下の※1は農林水産省資料からの引用を表しております。

6 佐賀県での開発・実証等の取組事例

本県において、特に力を入れて開発・実証をしている取組について事例を紹介します。

きゅうりにおける「匠の技伝承システム」の開発事業（R1~R3）

全国トップレベルの収量を誇る施設きゅうりの生産者、いわゆる「匠（熟練者）」の技の「見える化」と、そのデータを基にした匠の技の伝承システムを整備し、その技術を次世代に繋げていくことで、飛躍的な生産性の向上や産地の拡大を図る。

システム開発の内容

○素材データの収集

きゅうりトレーニングファームや匠（熟練農家）、近隣農家の圃場から、きゅうりの生育ステージごとの画像、匠のコメントなどを収集

○コンテンツ（教科書）の作成

素材データを中からきゅうり栽培のポイントを匠の画像や映像を使ってテキスト化

○コンテンツ（問題集）の作成

きゅうりの生育状態や管理の方法をクイズ形式の問題集にする

○コンテンツ（演習アプリ）の作成

学習を促すためのアプリを活用して匠との違いを把握できるようにする



匠の技の伝承システムのイメージ



システム開発の進捗状況

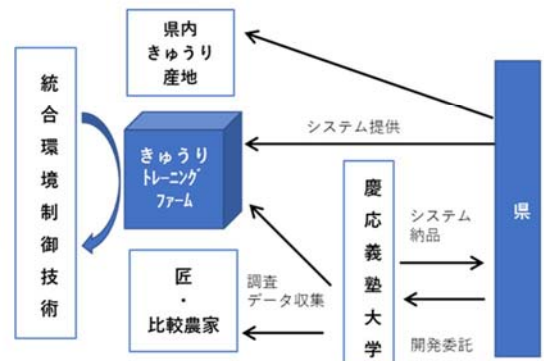
○令和2年度に、フェーズ1（定植～活着）からフェーズ2（活着～摘心）までの学習コンテンツが完成した

○令和3年度は、フェーズ3（摘心～収穫初期）、フェーズ4（収穫中）を作成し、コンテンツ教材の運用方法・体制について検討する



令和4年度から現場実証開始予定

事業のイメージ



ロボット・AI・IoT等を活用した「佐賀牛」の生産性向上技術の開発・実証・展示 (R1~)

本県を代表する銘柄牛である「佐賀牛」の生産基盤強化を図るため、ロボット・AI・IoT等を活用した簡易で省力的な繁殖牛や子牛の飼養管理技術の研究・開発を行う施設を整備し、実証・展示を行っている。

畜産試験場での実証・展示の概要

牛の行動モニタリングシステムによる発情発見

発情発見に係る監視業務の省力化と受胎率の向上



クラウド上で管理

移動式哺乳ロボットによる哺乳

子牛の哺乳作業の省力化と発育の向上



哺乳量はパソコンで確認可能

自動給餌機による飼料給与

飼料給与作業の省力化と増体性向上



監視カメラによる飼養管理

見回り作業の省力化と疾病の恐れのある要注意牛などの監視業務の省力化

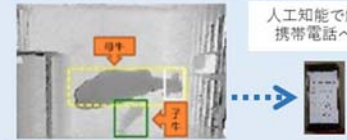


監視モニター室での集中管理



試験研究

カメラを用いた非接触型分娩予知システムの開発に取り組み中 (R2~4)



人工知能で解析し携帯電話へ通知

ロボット・AI・IoT等の先端技術を活用した開発・実証・展示を行う。

大規模水田スマート農業実証事業 (R1~R4)

スマート農業技術（最新の技術）を組み合わせることにより、稲作経営のほぼすべての作業において省力化と高品質化を実現するための技術体系を実証し、今後の担い手不足への対応や規模拡大に役立てる。

自動走行トラクターによる耕起・代かき

有人トラクター・無人トラクターの協調作業により作業時間の削減



直進アシスト田植機による田植え

直進アシストによる田植作業の軽労化、田植え前後の排水・給水作業の省略



ほ場水管理システムによる給排水の遠隔操作・自動制御

水管理に係る作業を大幅短縮



ドローンの自動飛行による防除

雑草・病害虫防除に係る作業を短縮



収量コンバインによる品質・収量管理

収量コンバインを用いて圃場内の収量および品質（タンパク質含有率）の分布を調査し、次年度の栽培管理に活用



実証地区 (11.7ha)

農事組合法人2Bファーム

佐賀県杵島郡白石町大字新明

標準区画(0.3ha)を大区画(0.6~1.8ha)に変更

畦畔を除去し、大区画化することにより、作業時間が削減



経営管理システムによる作業管理

経営管理システムを用いた作業計画、作業管理、資材管理により、管理作業の効率化



先端技術を生産全般にわたって体系的に組み立て、一貫した形の実証を行う。