

## 本県におけるスマート農業の推進について

農 政 水 産 部

## I 県におけるスマート農業の基本的な考え方

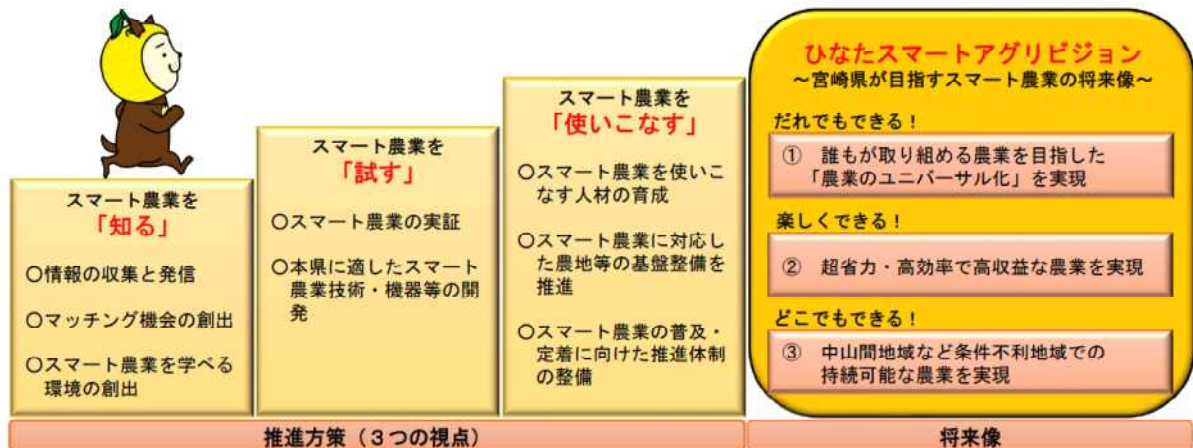
農業担い手の減少や高齢化が進行する中、産地の持続的な発展を図るためには、生産性の向上や生産技術の補完につながるスマート農業は欠くことができない手段であり、積極的に推進・普及を図る。

## 1 第八次宮崎県農業・農村振興長期計画（令和3年3月策定）

10年後の「持続可能な魅力あるみやざき農業」を目指し、あらゆる危機事象に負けない農業の実現に向けた「新防災」、ICT等の先端技術等を活用し賢く稼げる魅力ある農業の実現に向けた「スマート化」を取組の柱として掲げ、スマート農業の普及や効率的な生産環境の整備等を推進している。

## 2 「みやざきスマート農業推進方針」（令和元年12月策定）

スマート農業の技術・機械の特性、コスト等を評価するとともに、本県農業の特性や環境を踏まえた営農体系モデルを示すことによりスマート農業の円滑な普及を促進する。



本県が目指すスマート農業の将来像と推進方策

## II 県の取組

## 1 耕畜共通

## (1) スマート農業技術・機械の導入支援

- ・ 総合農業試験場や畜産試験場において技術や機械性能の検証を行うとともに、農業者のほ場等における技術実証・展示を実施
- ・ 耕種・畜産部門において、補助事業等を活用し、スマート農業機械等の導入を支援
- ・ 施設園芸において、デジタル技術を用いてハウス内環境データ等を効率的に活用できる仕組みの構築に着手（令和4年度）

## (2) スマート農業に関する人材育成や学習機会の提供

- ・ 普及指導員やJA営農指導員等、農業者に直接技術指導を行う指導人材が、スマート農業やデータ活用による助言・指導ができるよう、民間企業等の外部専門家などと連携した体系的な研修等を実施
- ・ 県立農業大学校において、令和3年度に、全国の農業大学校で初めてとなる農薬散布用ドローン操縦資格取得教習施設としての認定を受け、学生が資格を取得しやすい環境を整備したほか、学生に加え、農業者や指導人材等がスマート農業について学ぶ機会を提供

## 2 耕種部門における取組

### (1) 生産現場

#### ① 水稲

田植えや収穫作業の省力化等に向け、収量センサー付コンバイン、GPSで直進走行をアシストする機能が付いた田植機、農薬散布用ドローン等の導入を推進

また、一部の地域ではドローンを活用した空撮により、水田の作付調査を効率化

<スマート農業機械導入台数>

水稲 令和元年度 214台→令和3年度 484台



収量センサー付コンバイン

#### ② 露地園芸

無人で作業を行うロボットトラクターの導入や、ほ場の高低差等を把握して均平化作業を実施できるGPSレベラー等を実証し、農地の大区画化に向けた作業の効率化や作業性の向上を推進

<スマート農業機械導入台数>

露地野菜 令和元年度 16台→令和3年度 35台



GPSレベラーによる整地作業

#### ③ 施設園芸

温度、湿度、CO2濃度センサー等の環境測定機器と、自動灌水やCO2発生装置など環境制御技術の導入を推進し、きゅうり等の収量が向上

<複合環境制御技術導入戸数(延べ)>

平成26年度 71戸→令和3年度404戸



環境制御技術を活用した  
きゅうりの養液栽培

#### ④ 中山間地域

農薬散布用ドローンや傾斜地にも対応できる自走式草刈機を現地実証し、防除や水田畦畔管理の省力化を推進



ドローン防除



自走式草刈機

## (2) 試験研究

### ① スマート農業に関する研究方針

第八次宮崎県農業・農村振興長期計画を踏まえて策定した「宮崎県農畜水産試験研究推進構想（令和3年6月）」に基づき、高齢化の進展や担い手の減少に伴う生産力の低下や労働力不足、生産性向上等の課題解決に向け、スマート農業に関する試験研究を実施

市販農業機器の精度や経済性の評価に加え、新技術開発については、オープンイノベーションの観点から、農研機構や大学、民間企業と積極的に連携するとともに、県内で取り組まれているスマート農業実証プロジェクトにも参画し、現場と密接に連携した試験研究を推進

また、農研機構や民間企業に研究員を派遣するとともに、本県への講師招聘やオンライン研修により、スマート農業に関する研究人材を育成

### ② スマート農業に関する主な研究課題

ICTやロボット技術を活用した高品質・超多収技術の開発に加え、省力・軽労化につながる技術開発、AIによる病害虫の画像診断など篤農技術の見える化等に取り組んでいる。

#### ICT関連

- キュウリ、ピーマンの養液栽培技術の確立 【野菜部】
- キク、スイートピーの二酸化炭素施用技術の確立 【花き部】
- マンゴーの環境制御技術の確立 【亜熱帯支場】
- キュウリの生育予測モデルの開発 【野菜部】
- 農地環境推定システムを活用した温州みかん等の生育予測技術の開発 【果樹部】
- ほうれんそうの生育・出荷予測モデルの開発 【畑作支場】
- ほうれんそうの機能性成分ルテイン高含量栽培技術の開発 【畑作支場】

#### ロボット技術関連

- 水稻関係農業機械（直進アシストトラクター、直進アシスト田植機、収量・食味コンバイン、ドローン、自動給水栓）の実証・評価 【作物部】
- 果樹園におけるロボット草刈機、ラジコン草刈機の実証・評価 【果樹部】
- 茶における無人摘採機の開発支援、吸引式無人防除機の実証 【茶業支場】

#### AI関連

- AIを活用した病害虫診断技術の開発 【生物環境部】
- AIによる施設園芸の主要病害虫発生予測・防除支援ソフトの開発【生物環境部】



### ③ 主な取組や成果

#### (ア) ICT関連

##### 1) キュウリの養液栽培技術の確立

- ・ 地上部の温湿度や二酸化炭素の環境制御に加え、地下部は養液栽培とすることで、施設キュウリの増収技術を開発中
- ・ 養液栽培による周年栽培で1,000㎡当たり収量40トンの目標に対し、2カ年連続で49トン達成
- ・ 現在、適性品種の選定や養液濃度の最適化、日射量に応じたかん水法を検討し、今後、より簡便で低コストなシステム構築の試験を予定

キュウリ養液栽培による周年栽培の収量 (t/10a)

年	夏秋	促成	合計
令和元年産	19.1	30.6	49.7
令和2年産	14.2	35.1	49.3



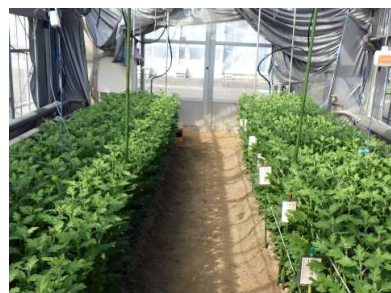
キュウリ養液栽培の地上部（左）、同地下部（右）

##### 2) キクにおける二酸化炭素施用技術の確立

- ・ ボリューム不足が課題の低温開花性の輪ギク「N-11」の、3月に出荷する作型において、二酸化炭素の局所施用が有効であり、切り花品質が向上することを解明
- ・ 現在、二酸化炭素の施用量や栽植密度等の栽培条件の解明を行うとともに、農家や農研機構と連携し、栽培環境のモニタリングによるデータ収集や分析を実施中

キクにおける二酸化炭素の施用効果

処理区	L以上割合	切り花長
局所施用	21.7%	90.3cm
全面施用	22.1%	86.0cm
施用無	12.1%	85.2cm



キクでの二酸化炭素施用試験の様子

##### 3) マンゴーにおける環境制御技術の開発

- ・ 二酸化炭素の施用により、果皮色の赤みが向上することを確認
- ・ 燃油価格高騰に伴う経営コストの増大への対応として、大幅な収量増加を目指し、通常約1.7倍（3.3トン）の果実を着果させると、糖度がわずかに低下することを確認
- ・ 次年度は1.3倍程度の着果数による、果皮色や糖度への影響を確認予定

マンゴーにおける二酸化炭素施用の効果

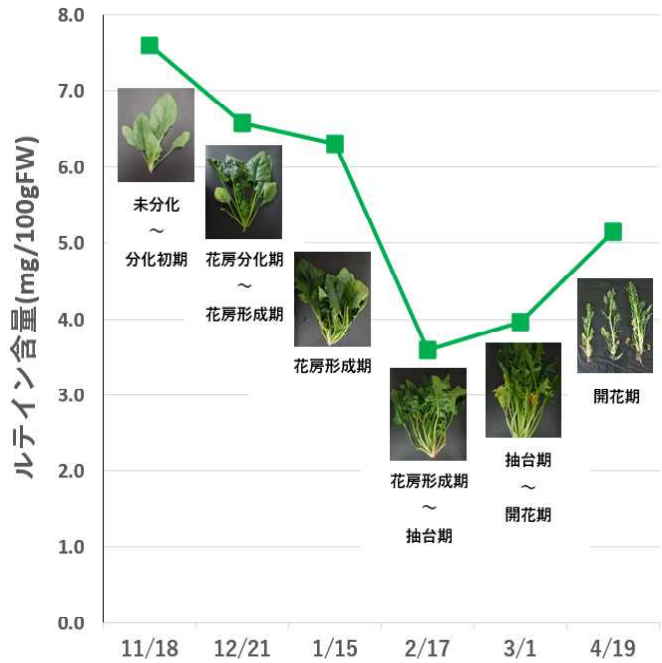
処理区	10a換算収量	果皮色a値	Brix
通常結果/ガス施用	2.58t	15.8	13.8
通常結果/ガス無施用	2.61t	11.3	13.4
多結果/ガス施用	3.34t	11.3	13.1



二酸化炭素発生装置

#### 4) ほうれんそうの生育・出荷予測モデル（システム）の開発

- 生産者の所得の安定と冷凍加工場の稼働率の平準化に向け、農研機構や大学等と連携し、生育・出荷予測モデル（システム）を開発中
- 予測モデルは、これまでの試験により、実測値（生産量）に対して、83%の精度を確保
- さらに、機能性関与成分であるルテインが高含量となる栽培条件について研究中
- ルテイン含量は抽台期に減少することを解明



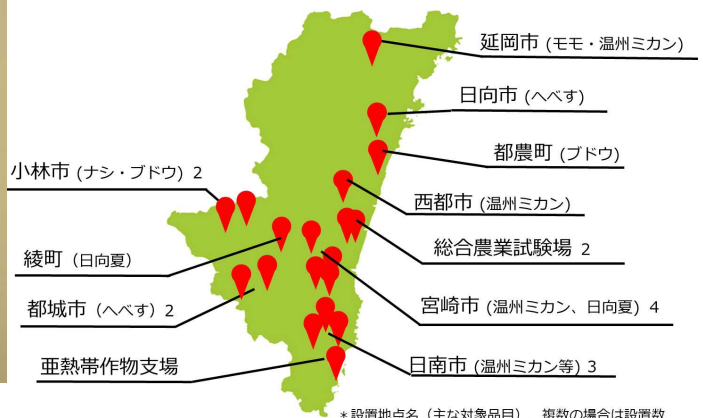
加工・業務用ほうれんそうの時期別ルテイン含量の推移

#### 5) 農地環境推定システムを活用した果樹の生育予測技術の開発

- 国等が開発した農地環境推定システム\*を活用して、県内の主な果樹産地の気象データを収集し、生育・生理障害発生と気象条件との関係性を解明
- 具体的には、温州ミカンの生育予測モデルやブドウの着色予測モデルなど、被害低減に向けた発生警戒予測システムを開発し、生産現場に実装中
- さらに、温州ミカンの生育予測モデルは、普及センターと連携し現地実証を開始



農地環境推定システム設置場所 県内19地点 2022.9現在



農地環境推定システム

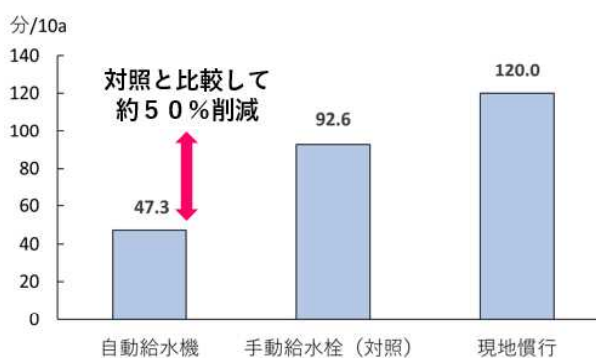
\* 設置地点名(主な対象品目)、複数の場合は設置数

※ 気温データ自動収集装置を、ほ場に6カ月程度設置するだけで、ほ場の気象を近隣のアメダス等から永続的に推定するシステム。

## (イ) ロボット技術

### 1) 多機能自動給水栓の実証・評価

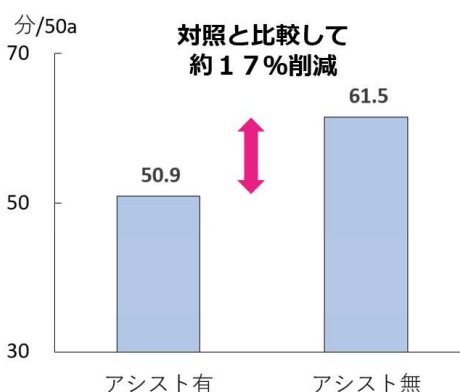
- ・ 水田の水位を自動で調整する多機能自動給水栓は手動操作と比較し、労働時間を約50%削減可能
- ・ 分散ほ場やブロックごとの設置で、管理や移動に要する時間の削減に大きな効果が期待されるとともに、適正な水管理により、収量や品質の向上が期待
- ・ 水稻の登熟の向上を目指した出穂後の飽水管理（足跡に水が残るくらいの水位）が可能となるよう、水位センサーの設置方法を改良
- ・ 価格は本体が1基15万円程度で、遠隔操作のための基地局を設置する場合は別途費用
- ・ 作業時間を半減した場合の試算では、雇用労賃の削減だけで導入経費はまかなえないものの、今後、機器の低廉化や、設置方法の改善による更なる省力化、収量・品質の向上、余剰時間を活用した規模拡大や経営の多角化により、費用対効果の高まりが期待



【多機能自動給水栓（左），労働時間削減効果（右）】

### 2) 直進アシスト田植機の実証・評価

- ・ GPSによる運転アシスト機能により、直進作業のスピードアップが図られ、機能がない場合と比較し、15aと50aの水田で労働時間がそれぞれ15%、17%削減
- ・ 作業者の疲労感が軽減され、未熟練者でも熟練者並みの精度と速度で作業が可能
- ・ ほ場の大区画化、整形化が進むことで作業効率の一層の向上が可能
- ・ 価格は6条植（1台の利用規模10ヘクタール程度）で約330万円と、一般機種より約50万円割高



	アシスト有	アシスト無
直線とのズレ		
平均 (cm)	1.1	10.4
最大 (cm)	4.5	26.5
標準偏差	1.2	9.2

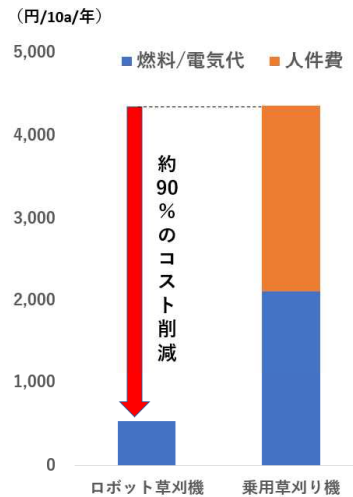
未熟練者でも高い植付精度

【直進アシスト田植機（左），労働時間削減効果（中央），作業精度（右）】



### 3) 果樹園におけるロボット草刈機の実証・評価

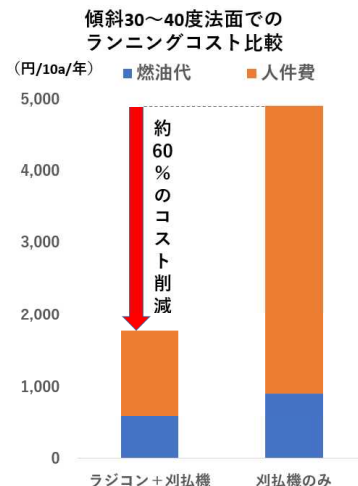
- ・ 乗用草刈機に比べ、ランニングコストが約90%削減
- ・ 施設ブドウ栽培において、大幅な労働時間の削減が可能となり、栽培管理作業が集中する時期に草刈りに時間を取られないのが大きなメリット
- ・ 電源の無い露地果樹園（モモ）において、ポータブルバッテリーによる有効性を検証中
- ・ 価格は、充電ステーション、稼働エリア設定ワイヤー等を含め、1台約50万円（1台が1カ所で稼働できる範囲は30アール）



【ロボット草刈機（左），ランニングコスト削減効果（右）】

### 4) 果樹園等の傾斜地を想定したラジコン草刈機の実証・評価

- ・ 傾斜30～40度の法面の場合、刈払機に比べ、ランニングコストが約60%削減
- ・ 導入に関しては、作業性を考慮し傾斜20度以上40度未満が目安
- ・ 中山間地域のユズ、クリ園等の急傾斜を含む果樹園を対象に普及の可能性が高い
- ・ 価格は約300万円。プロポ送信機により最大175mの距離から操作可能



【ラジコン草刈機（左），ランニングコスト削減効果（右）】

#### ④ スマート農業機械の展示、成果のPR

スマート農業への理解を深めてもらうため、総合農試に導入した機械（動画）や実証結果を、農政水産部のホームページ「ひなたMAFiN」と総合農試のホームページへの掲載に加え、総合農試のFaceBookや機関誌「まりのわ」に掲載する等、広く発信

さらに、生産者やJA・市町村職員、普及指導員等を対象とした研修会等を開催し、スマート農業機械を実際に見て、触れ、知る機会を創出

#### (ア) SNS等の活用

##### ① ひなたマフィン（HP）



##### ② 農試FaceBook

**ハウス換気に応じたCO<sub>2</sub>施用によるキュウリの増収技術**

低コスト電機制御装置(UECS)の導入によりキュウリ1畝につき15%増収

**目的・目的**  
 ■近年、注目されている環境制御装置は、比較的に建設費が高く、中小規模経営体への導入は困難です。農産物の生産による収益を目的に、CO<sub>2</sub>施用が導入されていますが、ハウス換気時の施用はハウス内のCO<sub>2</sub>が変動してしまう、非効率です。

**技術的特徴**  
 ■従来の導入によりキュウリの収量が15%増えました。■導入が増えたことにより1畝あたりの総収量は84千円増えました。一方で技術導入に必要なコストは30万円であったため、収益は54千円増えました。

項目	単位	従来	導入後
総収量	kg/10a	1,200	1,380
総収益	千円	720	840
導入コスト	千円	-	30
増収効果	千円	-	54
投資回収率	%	-	180

**成果の活用方法(又は期待される効果)**  
 ■低コストで環境制御装置を導入し、効率的なCO<sub>2</sub>施用をすることが可能となるため、収益の11%増加が期待できます。

##### ③ 農試HP



##### ④ 農試発行機関誌「まりのわ」



#### (イ) 研修会等の開催

##### ① 成果発表会



##### ② スマート農機の展示会



##### ③ スマート農機の実演会





### 3 畜産部門における取組

#### (1) 生産現場

##### ① 肉用牛

歩数の変化等で発情を発見できる発情発見装置や、分娩監視装置及び繁殖管理システム等のICT機器の導入により生産性が向上。県の調査では、機器設置の前後で、分娩間隔が39日（442.8日→403.8日）短縮、分娩事故発生率が2.1%から1.3%に低減

＜発情発見装置・分娩監視装置導入戸数(延べ)＞  
平成26年度 256戸 → 令和3年度 789戸



分娩監視装置

##### ② 酪農

搾乳作業を自動化する搾乳ロボットや搾乳機器を自動搬送するキャリロボ等の導入により、労働時間の削減や生産性が向上。国の調査では、搾乳ロボットの導入により年間の搾乳時間が1,460時間（1,825時間→365時間）削減。乳量・乳質等の個体毎のデータ解析等による疾病・発情等の早期発見が可能となり、1頭当たり乳量が年間1,281kg（9,180kg→10,461kg）増加

＜搾乳ロボットの導入戸数＞  
平成26年度 3戸 → 令和3年度 14戸



搾乳ロボット

##### ③ 養豚

豚舎の室温、浄化槽の稼働状況などの情報や異常を知らせるアラームがスマートフォンに送信されるシステムその他、画像解析により体重の推定が可能な装置を活用した自動出荷システムなどが開発され、作業の省力化及び生産性の向上が実現

＜浄化槽のBOD監視システムの導入戸数＞  
令和2年度 3戸 → 令和3年度 4戸



浄化槽BOD監視システム

##### ④ 養鶏

温度、湿度等の自動環境制御システムや日本初の最新式飼養管理施設（ブロイラーコロニーケージ）の整備による鶏舎環境の自動制御、除糞作業及び捕鳥作業のオートメーション化や飼料タンク残量管理などにより、省力化と鳥インフルエンザ等の感染症リスクを軽減

＜ブロイラーコロニーケージシステム導入戸数＞  
令和元年度 1戸



ブロイラーのコロニーケージシステム

(2) 試験研究

① ドローンを活用した収量拡大・省力化・低コスト化の検証

飼料生産においてドローンを活用することで、作業の省力化やコスト削減、さらには収量の増加に向けた効果的な作付体系の構築を検証

- ・ 飼料生産における作業機械の一部をドローンに置き換えることで作業の省力化とコスト削減が可能
- ・ 作付け体系の見直しによる収量の増加

○慣行栽培

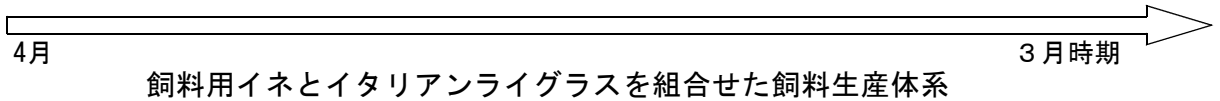


○ドローン導入栽培



※不耕起立毛播種

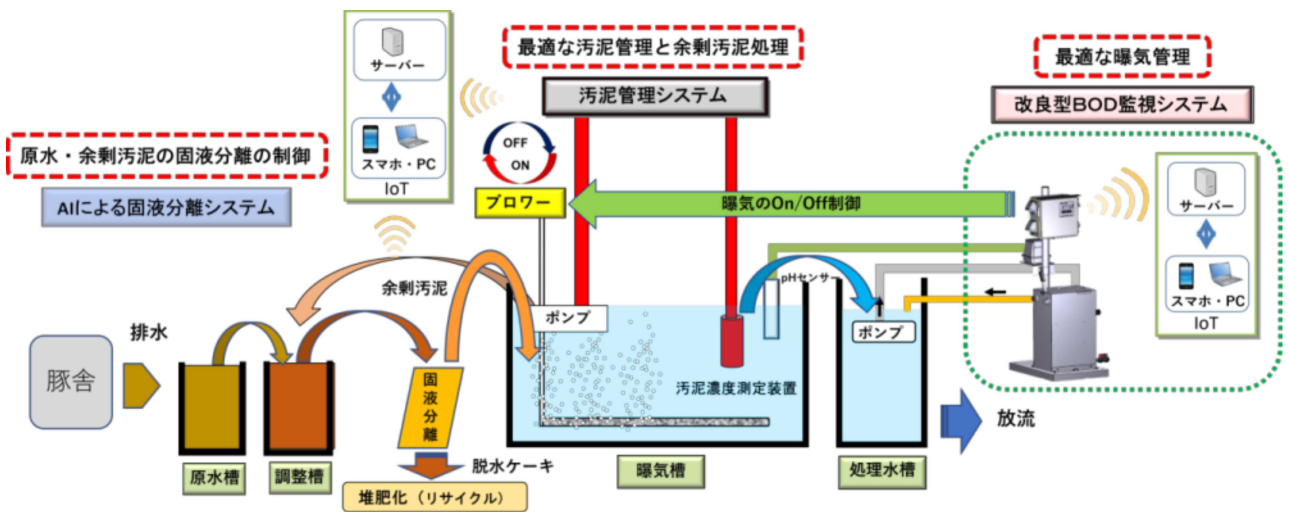
耕起せずに収穫前の水田に上空から牧草種子を播種しイネ収穫後に牧草生産を行う栽培法



② スマート養豚排水処理システムの開発と実証

汚泥濃度測定装置を活用し、汚泥濃度に応じて曝気槽から活性汚泥の引き抜き量を自動で制御する汚泥管理システムを開発・検証

- ・ 汚泥管理システムで最適な汚泥量を制御することにより、汚泥管理の省力化と無駄な曝気を制御し、電気代の削減と併せて効率的な窒素除去を促進
- ・ 最適な運転管理による温室効果ガス（GHG）の排出量を削減



スマート養豚排水処理システム