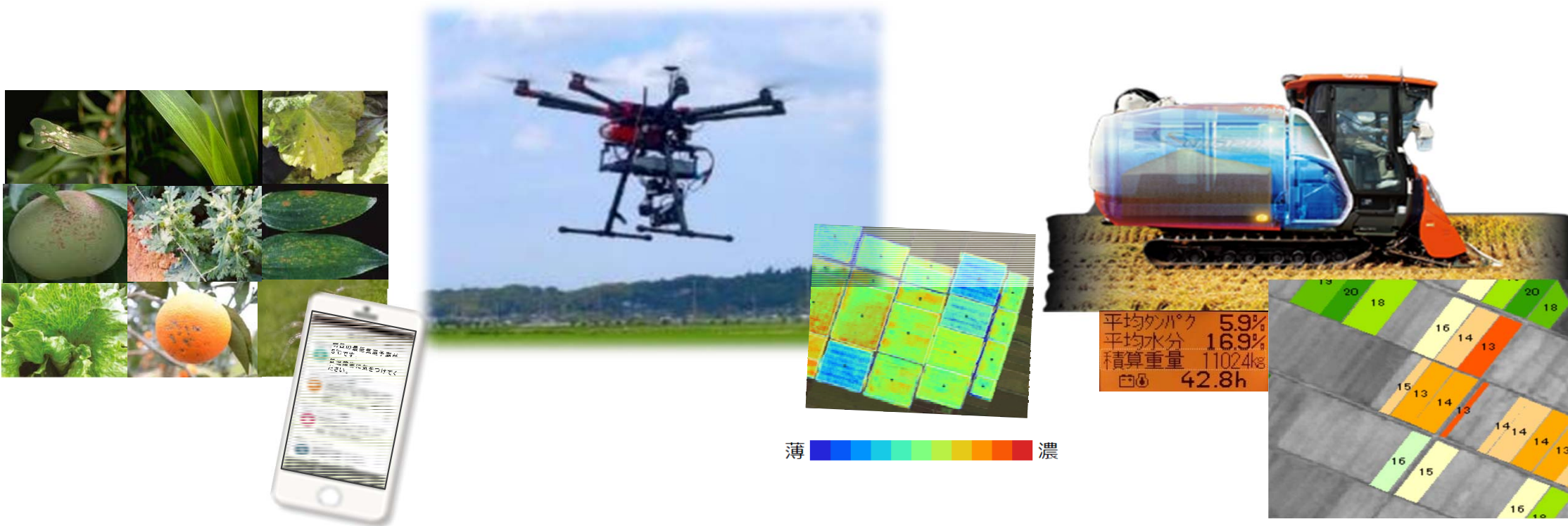


スマート農業の展開について



第197回国会(臨時会)農林水産大臣所信表明演説(抜粋)

- ロボット、AI、IoT、ドローン等の先端技術は、農業の生産性を飛躍的に高めるための起爆剤となります。
- 世界トップレベルのスマート農業を実現するため、新技術の開発や実証、実装を強力に推進します。
- 先端技術を生産から出荷まで一貫した体系として導入することや、経営分析等を行うとともに、新技術の現場での速やかな普及を図るなど、総合的に推進してまいります。

平成30年11月 8日(木)(衆)農林水産委員会、14日(水)(参)農林水産委員会

未来投資戦略 (抜粋)

(平成30年6月15日 閣議決定)

1. 農林水産業全体にわたる改革とスマート農林水産業の実現

(3) 新たに講ずべき具体的施策

③ データと先端技術のフル活用による世界トップレベルの「スマート農業の実現」

農業のあらゆる現場において、ICT機器が幅広く導入され、栽培管理等がセンサーデータとビッグデータ解析により最適化され、熟練者の作業ノウハウがAIにより形式知化され、実作業がロボット技術等で無人化・省力化される。こうした現場をデータ共有によるバリューチェーン全体の最適化によって底上げする「スマート農業」を実現する。

イ) 先端技術の実装

・ 国、研究機関、民間企業、農業者の活力を結集し、現場ニーズを踏まえながら、バリューチェーン全体を視野に、オープンイノベーション、産学連携等を進め、AI、IoT、センシング技術、ロボット、ドローンなどの先端技術の研究開発から、モデル農場における体系的な一貫通貫の技術実証、速やかな現場への普及までを総合的に推進する。

V 具体的施策

③ スマート農業の推進

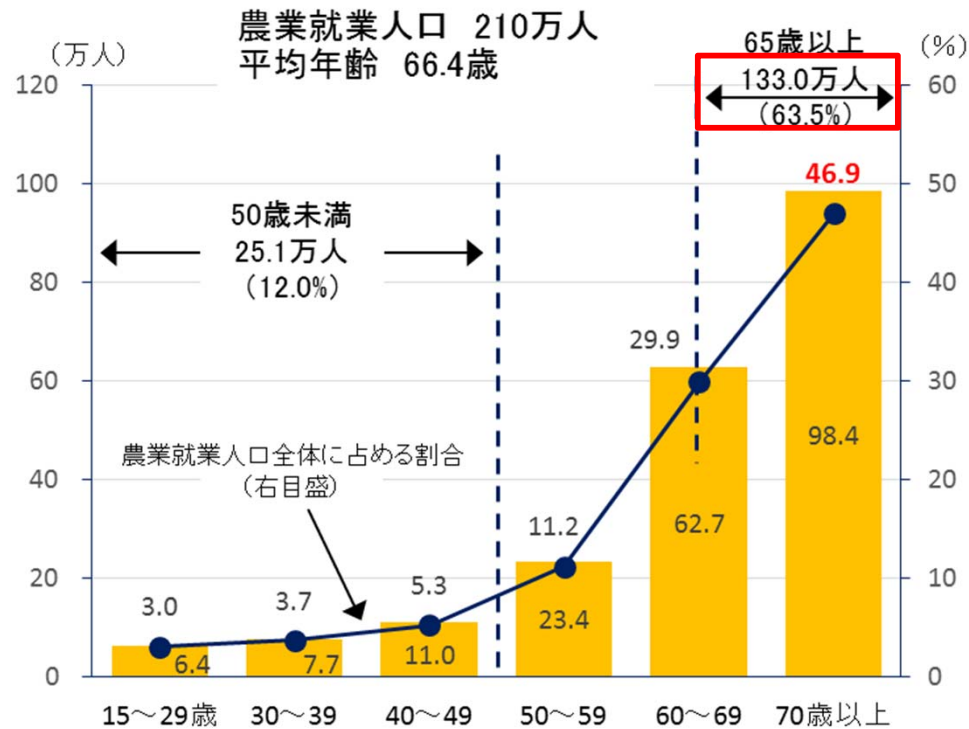
- ロボット、AI、IoT、ドローン、センシング技術などの先端技術の研究開発、技術実証、速やかな現場への普及までを総合的に推進
- 農業用ドローンの利活用拡大に向け、利用時における補助者配置の義務等の緩和、ドローンで散布可能な農薬種類の拡大、農薬散布等のための飛行許可・承認に関する取扱いの見直しを行うほか、民間における技術革新やニーズをくみ取るための官民協議会を設置するとともに、ドローンの普及を総合的に推進するための計画を策定
- 「農業データ連携基盤」を2019年4月から本格稼働させるとともに、幅広い主体の参画を進め、データの連携・共有・提供の範囲を、生産から加工、流通、消費に至るバリューチェーン全体に拡大
- 2025年までに農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践するため、上記を含め、必要な取組やその進め方等を定めた「農業新技術の現場実装推進プログラム」(仮称)を2019年夏までに策定
- 食品産業においても、オープンイノベーションによる先端基盤技術の開発と速やかな実装、異業種との連携により国際競争力のある輸出産業への発展を促進

農業分野における課題

- 農業分野では、担い手の減少・高齢化の進行等により労働力不足が深刻な問題。
- 平均経営耕地面積が拡大しており、1人当たり作業面積の限界を打破する技術革新が必要。

- 農業就業人口 414万人(平成7年)
→ 210万人(平成27年)

農業就業人口の年齢構成(平成27年)

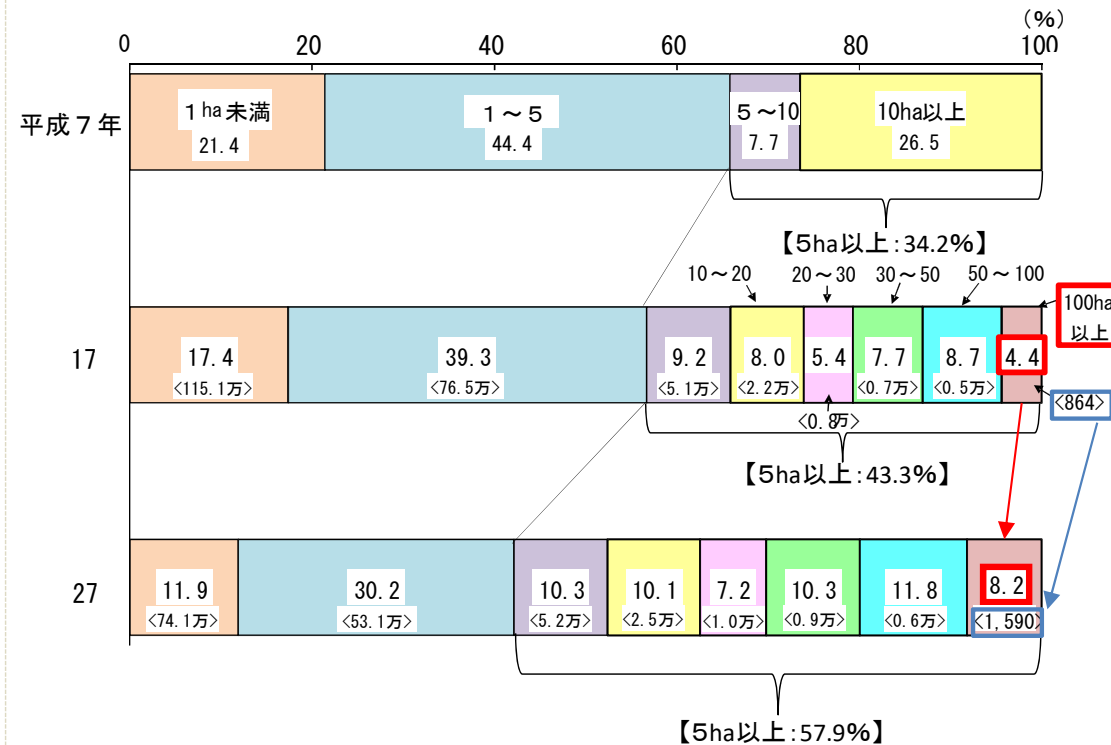


資料:「2015年農林業センサス」

※ 農業就業人口:15歳以上の農業世帯員のうち、調査期日前1年間に農業のみに従事した者又は農業と兼業の双方に従事したが、農業の従事日数の方が多い者。

- 1経営体当たりの平均経営耕地面積も着実に拡大。
(平成7年1.6ha→平成27年2.5ha)

規模別の経営耕地面積の集積割合



注:1 平成7年は10ha以上を細分化できないため、最上位層を「10ha以上」としている。

注:2 <>内の数値は、当該規模階層の経営体数である。

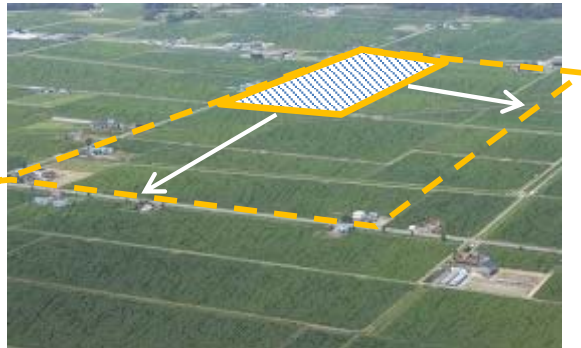
資料:農林水産省「農林業センサス」

農林水産業・食品産業分野における課題

- 農林水産業・食品産業の現場では、依然として人手に頼る作業や熟練者でなければできない作業が多く、省力化、人手の確保、負担の軽減が重要な課題となっている。



- 農林水産業の現場には、機械化が難しく手作業に頼らざるを得ない危険な作業やきつい作業が多く残されている。



- 農業者が減少する中、一人当たりの作業面積の限界を打破することが求められている。



- 選果や弁当の製造・盛付など多くの雇用労力に頼っているが、労働力の確保が困難になっている。



- トラクターの操作などの熟練者でなければできない作業が多く、若者や女性の参入の妨げとなっている。

スマート農業について

我が国の農業の強み

- ・ 気候や土壌などの地域特性に対応した匠の技
- ・ 全国各地の地域性を反映した、多種多様で美味しい品目、品種
- ・ 消費者ニーズに即した安全安心な農産物

先端技術

ロボットトラクタ



作業時間を4割削減

アシストスーツ



従来の半分の力で持ち上げ動作が可能

ドローン



ほ場全体のセンシングデータを基に適正な施肥・防除

「農業技術」 × 「先端技術」



スマート農業



スマート農業の効果

- ・ ロボットトラクタやスマホで操作する水田の水管理システムなど、先端技術による作業の自動化により規模拡大が可能に
- ・ 熟練農家の匠の技の農業技術を、ICT技術により、若手農家に技術継承することが可能に
- ・ センシングデータ等の活用・解析により、農作物の生育や病害を正確に予測し、高度な農業経営が可能に

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例①

自動走行トラクター

北海道大学、ヤンマーなど（北海道岩見沢市）

取組概要

- 耕うん整地を無人で、施肥播種を有人で行う有人-無人協調作業を実施（2018年市販化予定）
- 慣行作業と比較した省力化効果や作業精度等について検証するとともに、リスクアセスメントに基づく安全性の評価を行う



システムの導入メリット

- 1人で複数台（現状最大5台まで可能）のトラクターを操作可能（オペレーター1人分の人件費を削減可能）
- 限られた作期の中で1人当たりの作業可能な面積が拡大し、大規模化が可能に

（株）クボタ
機械名：アグリロボトラクタ[SL60A]
価格：970万円（基地局なし）
H29.6 試験販売開始

内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「次世代農林水産業創造技術」において開発中

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例②

自動運転田植機

農研機構など

取組概要

- 直進と旋回的大幅な速度アップを可能とする自動操舵システムを開発
- 機体前方にRTK-GNSSのアンテナと受信機を備え、自機の位置を数cmの測位精度で把握



型式名	NP80
駆動方式	4輪駆動
全 長 [mm]	3200
全 幅 [mm]	2290
全 高 [mm]	1850
機体質量 [kg]	910
植付条数 [条]	8
植付株間 [cm]	30,26,22,18,16,14
作業速度 [m/s]	～ 1.86

※井関農機(株)のウェブサイトより抜粋・引用

システムの導入メリット

- 田植え作業と苗補給を1人で実現可能
- 最高速度で植付作業を行っても熟練者並みの直進精度が誰でも得られる
- 人間とは違い疲れを知らないため、高い作業精度を維持しながら能率向上が期待
- 田植機に限らず農機全般の自動運転技術として活用が期待

H31年度以降実用化

内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)
「次世代農林水産業創造技術」において開発中



無人作業中の自動運転田植機（自動旋回の様子）

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例③

水田の水管理を遠隔・自動制御化するほ場水管理システムの開発 (農研機構など)

システム概要

- 水田水位などのセンシングデータをクラウドに送り、ユーザーがモバイル端末等で給水バルブ・落水口を遠隔または自動で制御するシステムを開発

システムの導入メリット

- センシングデータや気象予測データなどをサーバーに集約し、アプリケーションソフトを活用して、水管理の最適化及び省力化をすることにより、**水管理労力を80%削減、気象条件に応じた最適水管理で減収を抑制**



出典：農研機構Webサイトより

(株) クボタケミックス
価格：自動給水バルブ 15万円
自動落水口 12万円
基地局 20～30万円
通信費 3,000円/月
H30年3月 先行販売開始

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例④

ほ場の低層リモートセンシングに基づく可変施肥技術の開発

ファームアイ(株)ほか

システム概要

- ドローンに搭載したNDVIカメラからのセンシングにより、「ほ場のバラつき」をマップ化
- データから可変施肥設計を行ない、可変の基肥・追肥を実施。

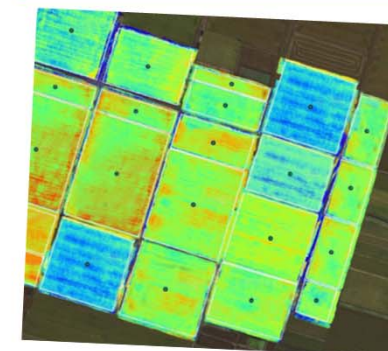
システムの導入メリット

- 圃場の可視化による栽培の効率化、農機とのデータ連動による省力化
- 可変施肥による必要最小限の肥料での最大の収量と品質の向上

ファームアイ(株)のリモートセンシング
基本料金：15万円（10haまで）、以降+1.5万円/ha
H30.6月 サービス開始



水稻の葉色マップ例



薄 ← 濃

薄 ← 葉色 → 濃
(不良 生育状況 良)



＜ブラウ耕＞
養分の豊富な下層土と上層土を入れ替える



＜サブソイル＞
硬盤破碎により、下層へ水を浸透



＜マニュアルスプレッダー＞
堆肥散布により生物の多様性を維持し病気を抑制



＜可変ブロードキャスター＞
基肥マップに基づく可変施肥



＜無人ヘリ＞
追肥マップによる精密可変施肥



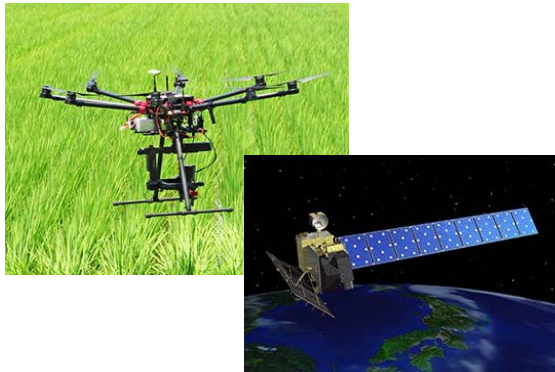
＜ピンポイント土壌診断＞
地力の良い・悪い箇所を狙って土サンプルを採取診断

施肥の適正化技術

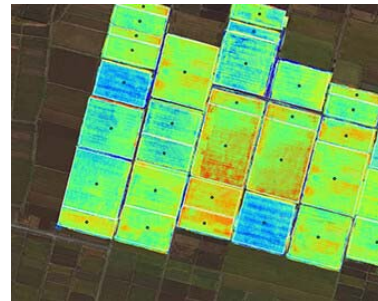
- 衛星やドローン、食味・収量コンバインを活用し、生育状況や収量からほ場の施肥状況を「見える化」。
- 得られたデータを活用し、トラクターや田植機、無人ヘリで適切な施肥を実施。これにより、ほ場ごとの収量のバラつきを平準化。

センシング等を活用したほ場データの収集

- ドローンや衛星を活用したセンシングでは、葉色や近赤外線画像（タンパク含量）等のデータにより生育を診断
- 食味・収量コンバインでは、収穫物のタンパク含量や収量からほ場の施肥状況を診断



ドローンや衛星を活用したほ場センシング



ほ場のセンシング
データ



食味・収量コンバイン

平均タンパク	5.9%
平均水分	16.9%
積算重量	11024kg
作業時間	42.8h

収穫物の食味・収量
データ

データを活用した可変施肥

- センシング等により得られたデータを田植機やトラクター、無人ヘリに読み込ませ、適切な肥料を散布



田植機やトラクター、無人ヘリを活用した可変施肥

- また、リアルタイムの土壌センシングにより、地力に応じた可変施肥が可能な「土壌センサ搭載型可変施肥田植機」も実用化



出典：
井関農機（株）
Webサイトより

農業分野における ICT、ロボット技術の活用例⑤

作物の生長に合わせ灌水施肥を自動実行する養液土耕システム（施設栽培） ゼロアグリ（(株)ルートレック・ネットワークス）

システム概要

- 各種センサー情報（日射量、土壌水分量、EC値、地温）を、ゼロアグリクラウドへ集約
- ゼロアグリクラウド内で、かん水施肥量（液肥供給量）を割出し、ゼロアグリ本体から自動で供給し土壌環境制御を行う

システムの導入メリット

- 既存のパイプハウスでも導入が可能
- 作物の生長に合わせたかん水施肥により、**収量や品質を向上**
- 自動供給により、**かん水と施肥の作業時間を大幅に軽減。**
- 新規就農者にも利用し易く**参入が容易に**

「ICT + AI + 栽培アルゴリズム」



農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑥

農業用アシストスーツ

ATOUN、和歌山大学など

ATOUN（パナソニック系ベンチャー）

「農業界と経済界の連携による先端モデル
農業確立実証事業」において開発



システムの導入メリット

- トラクター・軽トラック等の機械作業の間に繰り返される重量野菜の収穫やコンテナ移動等の腰への負担を軽減し、運搬時間を約3割短縮
(着用したまま軽トラックの運転が可能)

《今後実現すべき技術要素》

- 着脱のしやすさ、装着時の負担感の削減（さらなる軽量化）
- 低コスト化

和歌山大学

農林水産省の委託研究
プロジェクトにおいて開発



システムの導入メリット

- 10～30kg程度の収穫物の持ち上げ作業で負担を1/2程度に軽減
- 持ち上げ運搬作業等の軽労化により、高齢者や女性等の就労を支援

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑦

リモコン式自走草刈機

三陽機器（株）

取組概要

- アーム式草刈機の技術と油圧・マイコン制御の技術を組み合わせ、リモコン操作可能な草刈機を開発

システムの導入メリット

- 人が入れない場所や急傾斜（最大傾斜40°）のような危険な場所での除草作業もリモコン操作で安全に実施可能に
- 軽量コンパクトで、軽四輪トラックでの移動が可能
- 作業効率は慣行作業の約2倍（3a/hr→6a/hr）



出典：三陽機器（株）Webサイトより

三陽機器（株）
価 格：約135万円
H30.4 発売開始

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑧

無人草刈りロボット

産業技術総合研究所、太洋産業貿易（株）、（株）筑水キャニコム、など

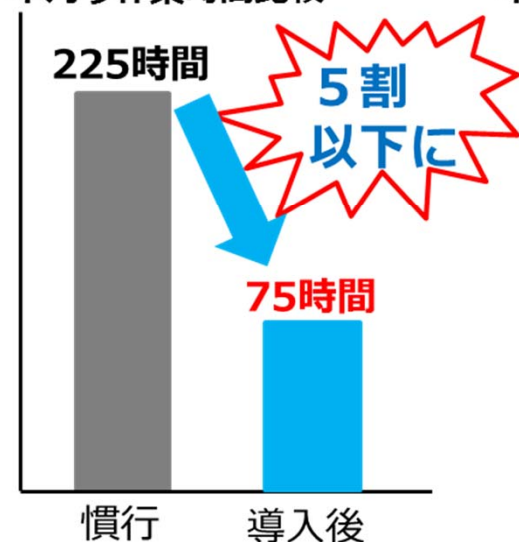
- 従来の乗用型草刈機（1台100万円程度）を最小限の機能に絞り込み、小型の無人草刈機として、半額程度（50万円）となるよう開発。
- これにより、規模拡大の障害となる雑草管理を自動化し、労働力不足を解消。

<負担の大きい草刈りを無人化>

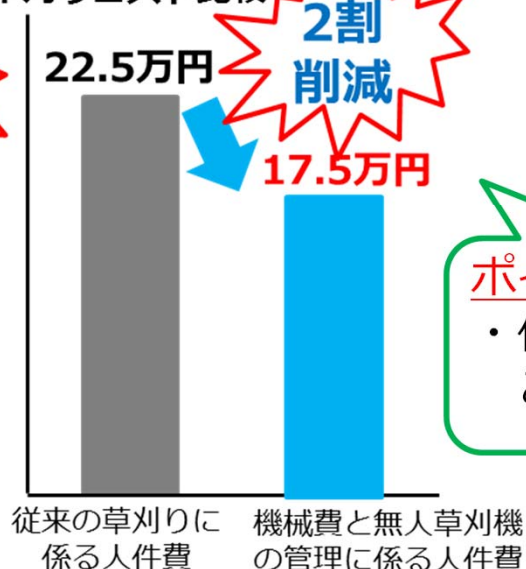
（作業時間とコストが削減）

中山間地域の生産法人(水田面積15ha)の
畦畔3haの除草を実施した場合（推計）

草刈り作業時間比較



草刈りコスト比較



ポイント①

- ・ 作業時間が減ることにより削減

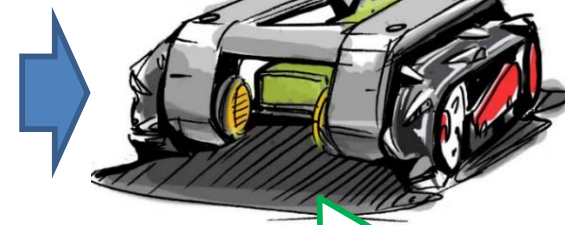
（無人草刈機の作業性は乗用型草刈機と同等）

（現在の草刈り）



（無人草刈機）

（イメージ）



ポイント②

- ・ 緩斜面の除草作業が可能
- ・ 乗用型草刈機と比べて遜色ない能力

28年度補正予算「革新的技術開発・緊急展開事業」において開発中

H32年度以降実用化

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑨

直線キープ機能付田植機

(株) クボタ

- 直進キープ機能により落水しなくても田植えが可能に
- 苗補給する際の補助者の省人化が可能に

(株) クボタ

機械名：ED8D-GS 8条植

価格：約392万円～

H28.9 発売開始



出典：(株) クボタWebサイトより

自動運転アシスト機能付コンバイン

(株) クボタ

- オペレータが搭乗した状態での自動運転による稲・麦の収穫が可能に
- 収量センサでタンクが満タンになることを予測し、最適なタイミングで事前に登録しておいた排出ポイント（運搬用トラック）付近まで自動で移動

(株) クボタ

機械名：WRH1200A

価格：約1,697万円～（ベース機+約173万円）

※1 別途、GPSユニット（基地局）が必要

※2 GPSユニット（基地局）は既存のもので代用可

H30.12 発売開始



出典：(株) クボタWebサイトより

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑩

熟練農業者の技術・判断の継承

NECソリューションイノベータ(株)

取組概要

- 農業者の技能向上や新規就農者の技術習得のためには、熟練農業者の「経験」や「勘」に基づく「暗黙知」を「形式知」化する必要
- このため、みかんの摘果など、マニュアル化が困難とされてきた熟練農業者の高度な生産技術を「見える化」し、熟練農業者の技術・判断を継承するとともに、新規就農者の学習に活用するシステムが実用化
- 革新的技術開発・緊急展開事業では、平成29年度末までに17府県、10品目以上でシステムを整備

システムの導入メリット

- 熟練農業者のノウハウを**短期間で習得可能**
- 熟練農業者はノウハウで**対価**を得ることも可能

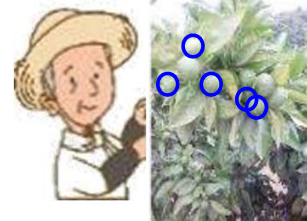
ICTの活用

- ICTを活用することで**複雑な判断を要する様々な作業について見える化、技術の継承などが可能に。**

(例)みかんの摘果作業ノウハウを学べるシステム

- 熟練農業者が摘果した果実

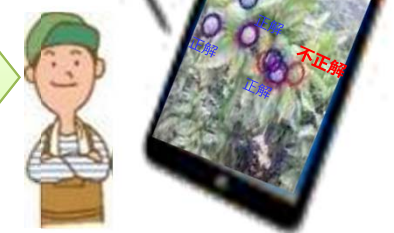
熟練農業者



経験や口伝によって継承されてきた熟練農業者の技術・判断の記録

ICT技術による
形式知化

新規就農者



学習支援モデルを作成し、新規就農者等の学習、指導に活用



適用作業の拡大
(剪定等)

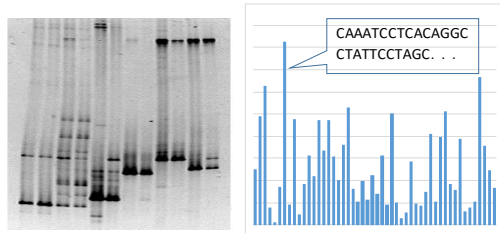
人工知能(AI)等を活用した研究課題の例①

AIを活用した画像診断等により、病虫害被害を最小化する技術

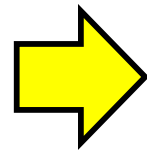
病虫害の発生状況や
遺伝子情報の取得



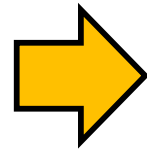
葉色、病斑等の外観データ等



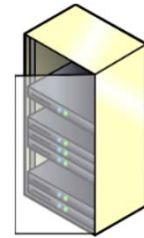
DNA増幅パターンや
遺伝子発現等



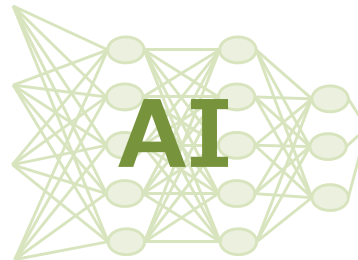
サーバーに送信



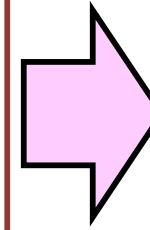
人工知能による病虫害
の診断、リスク分析



ビッグデータ化



特徴量を抽出、学習
↓
診断、リスク分析、防除
メニュー



携帯端末等へ送信

生産者等への防除
対策の提供

診断結果、
リスク分析
結果、防除
メニューの
提供



〇〇病です。
危険度: 中
5%減収リスク
があります。
次年度は、抵
抗性品種の利
用、輪作を推奨
します。

被害リスクに応じた
対応を実施

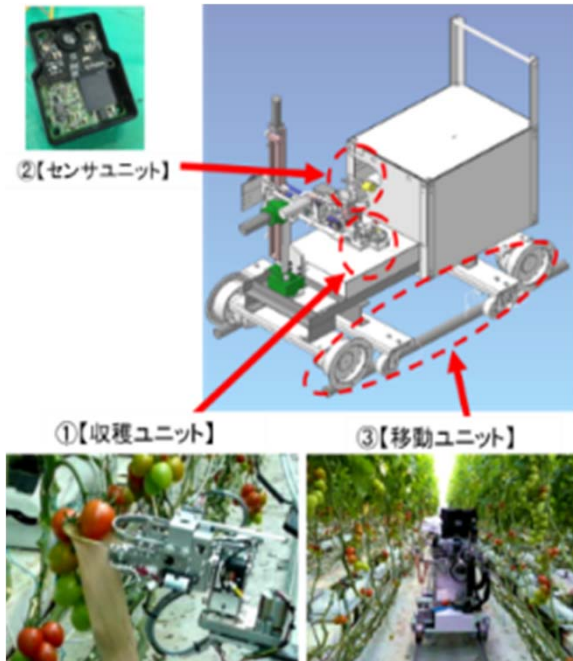
- ✓ 病虫害の発生状況を不慣れな生産者でも的確に把握が可能
- ✓ 早期診断・早期対応を可能とすることで、病虫害による被害の最小化を実現

29年度委託プロジェクト研究「人工知能未来農業創造プロジェクト」において開発中

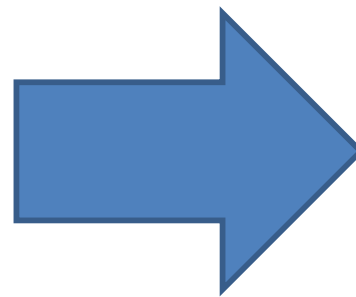
人工知能(AI)等を活用した研究課題の例②

AIを活用した施設野菜収穫ロボット技術の開発

現在開発中のトマト 収穫ロボット

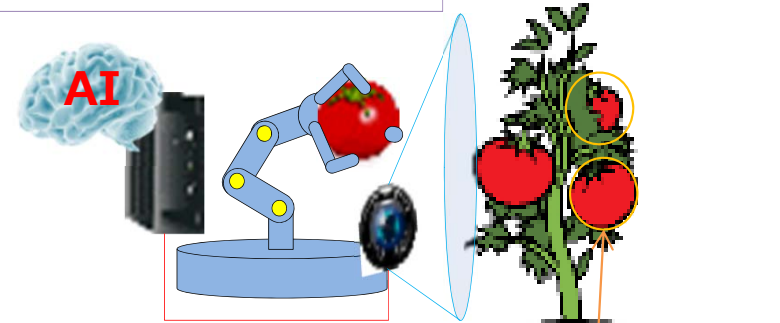


- ・カメラでの認識に時間がかかる。
- ・入り組んだ場所は収穫できないなど、複雑な動きが苦手。



AIを活用し、
果実認識・障
害物（主茎）
認識技術と収
穫アームの制
御技術を開発

カメラ1台でも認識可能



情報処理量を
減らせるので速い

葉や茎をよけることを
学習するので獲れる

【期待できる効果・ポイント】

- ✓ 収穫適期のトマトを選択し、収量の5割以上をロボットで収穫
- ✓ 高速・高精度にトマトを認識し、収穫ピーク時の人手業の代替えにより労働ピークを削減し、収穫作業の労働コストを3割削減

- ✓ 運動の習熟機能により、これまで機械化できていなかった果菜類や果樹の収穫等の複雑な作業のロボット化を実現
- ✓ AIを用いた画像認識により、収穫適期のトマトを収穫

スマート農業加速化実証プロジェクト

【平成31年度予算概算決定額 505(一)百万円】

<対策のポイント>

農業者の生産性を飛躍的に向上させるためには、近年、技術発展の著しいロボット・AI・IoT等の先端技術を活用した「スマート農業」の社会実装を図ることが急務です。このため、**現在の技術レベルで最先端の技術を生産現場に導入・実証**することによりスマート農業技術の更なる高みを目指すとともに、社会実装の推進に資する情報提供等を行う取組を支援します。

<政策目標>

農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践 [平成37年まで]

<事業の内容>

1. 最先端技術の導入・実証

- (国研) 農業・食品産業技術総合研究機構、農業者、民間企業、地方公共団体等が参画して、スマート農業技術の更なる高みを目指すため、**現在の技術レベルで最先端となるロボット・AI・IoT等の技術を生産現場に導入し、理想的なスマート農業を実証**する取組を支援します。

2. 社会実装の推進のための情報提供

- 得られた**データや活動記録等**は、(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構が**技術面・経営面から事例として整理して、農業者が技術を導入する際の経営判断に資する情報として提供**するとともに、農業者からの相談・技術研鑽に資する取組を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>

生産から出荷までの先端技術の例



「スマート農業」の社会実装を加速化

スマート農業技術の開発・実証プロジェクト

【平成30年度第2次補正予算額 6,153百万円】

<対策のポイント>

国際競争力の強化に向け、近年、技術発展の著しいロボット・A I・I o T等の先端技術を活用した「スマート農業」の社会実装を加速化するため、先端技術を生産から出荷まで一貫した体系として速やかに現場に導入・実証する取組等を支援します。

<政策目標>

生産額を1割以上増加又は生産コストを2割以上低減させる技術体系を確立〔平成32年度まで〕

<事業の内容>

1. スマート農業技術の開発・実証

- 実用化・量産化の手前にあるロボット・A I・I o T等の先端技術を、生産現場において、**生産から出荷まで一貫した体系として導入・実証**し、経営効果を明らかにする取組を支援します。

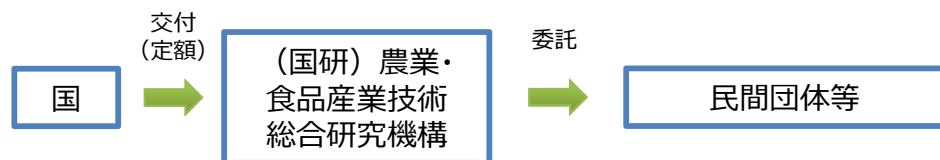
また、**農業者の主体的な参画を得て**、生産現場が抱える課題の解決に必要な**要素技術を現場に導入し、技術・経営の効果を実証**する取組を支援します。

併せて、スマート農業と連携しつつ、栽培体系の高度化等を図るための生産・加工・流通関連技術の開発を支援します。

2. データ分析・解析を通じた技術の最適化

- (国研) 農業・食品産業技術総合研究機構が、**実証計画やデータ収集等への助言・指導**や、収集したデータを基にした**技術面・経営面からの分析・解析**を行います。また、これらの分析・解析結果を踏まえ、先端技術の導入による**最適な技術体系を検討し、情報提供**を行います。

<事業の流れ>



<事業イメージ>



先端技術導入による最適な技術体系を確立

スマート農業「農業新技術の現場実装推進プログラム」（仮称）の策定について

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
(未来投資戦略2018)

目標の達成に向けて、必要な取組やその進め方等を定めた「農業新技術の現場実装推進プログラム」（仮称）を策定



プログラムの構成（案）

① 農業経営の将来像

- ・新技術の実装によって実現を目指す農業経営の将来像を明確化

(例)〇〇技術を導入した稲作経営の将来像

	単収	労働時間
(現在)	550kg/10a	25h/10a
	↓	↓
(新技術実装後)	〇〇kg/10a	〇〇h/10a

② 各技術毎のロードマップ

- ・各技術の開発、実証、普及をどう進めていくのかのロードマップを作成

(例) 記載される技術



- 自動運転トラクタ
- 農業用ドローン
- 自動収穫ロボット

③ 技術実装の推進方策

- ・技術実装を促進するデータ連携の仕組みや経営者教育等の取組を強化する方策

(例) 方策の例

- ・農業データ連携基盤への参加企業の拡大
- ・新技術実装の主体となる経営体の育成
- ・農業高校等でのスマート農業教育
- ・規制・制度面における環境の整備
- ・現場実装のためのマッチングの推進等

➡ 2019年夏までに「プログラム」を決定。

【動画】遠隔監視ロボットトラクタ



1人で4台の作業に対応可能な
遠隔監視ロボットトラクタ
(農研機構)

【動画】自動運転田植機





ほ場水管理システム
(農研機構、クボタケミックス)





ドローンの農業利用
(ナイルワークス)



熟練ノウハウの見える化
(NECソリューションイノベータ)

【動画】トマト収穫ロボット



【動画】イチゴ収穫ロボット

