

スマート農業の社会実装に向けた取組について



平成30年11月
農林水産省

I 農業分野における先端技術の社会実装

スマート農業を推進すべき意義と課題

スマート農業を推進すべき意義

- 先端技術の積極的な活用により、**農業現場に画期的なイノベーション**が生じ、**生産コストの大幅削減**や農産物の**高付加価値化**が促進され、**飛躍的な生産性の向上**が期待。
- **ロボット技術やAI等の活用**により**農作業の省力化・自動化**や、**熟練者のノウハウ**が見える化し、**農業者の高齢化**の進行等による労働力不足を解消して、**次世代への技術の継承**を行うことが可能。

研究 開発

課題

- ・ 農業経営の現場での利用までを想定した研究開発ができておらず、実用化に至らないケースも多かった。
- ・ ビッグデータやAIなど、新技術を農業分野に応用するという視点を欠いていた。

実証

- ・ これまでの技術実証は生産の各過程のそれぞれに関する技術開発・実証が進められていたが、生産体系全体として実証することはなかった。
- ・ 技術導入による農業経営への効果やコストの分析が不十分であり、農業者が導入の可否を判断できるデータを提供できていない。

普及

- ・ 農業者がスマート農業技術を知ることのできる機会が乏しかった。
- ・ 従来型の栽培管理技術の普及が中心で、スマート農業技術の普及が遅れている。
- ・ 先端技術等の普及を図って価格低下を促す取組が不十分だった。
- ・ 機械の共同利用など導入コスト低減に向けた取組が不十分だった。

スマート農業技術の現状



主な取組状況

技術名称	研究開発	実証	市販化	普及	主な取組状況
施設環境計測・制御システム (施設内の各種データを計測し、自動的に環境を制御)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 国内の複数の企業より、既に製品販売がなされており、1,000件以上の導入実績がある製品も存在。 ○ 温度、湿度、土壌水分、CO₂濃度、ECなどを計測し、クラウドに自動蓄積し経営管理ソフトと連動することで、データに基づいた経営管理を可能とする。
露地向けセンサーシステム (露地の各種環境データを計測し、クラウドに自動蓄積)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 一部、販売段階に入っている製品もあるが、屋外での使用が中心となるためデータ取得や耐久性に課題があり、実証段階のものも多く存在。 ○ 水田の水管理センサーを用いた自動水管理システムは特にニーズが高く、農研機構でも研究開発がなされている他、複数の企業から製品が販売。
ドローン (農薬散布やカメラの搭載によるセンシングに活用)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 無人ヘリコプターよりも操作が楽で安価であることから、近年農業散布をメインに普及(2017年8,300ha(速報値))。自動操縦飛行も実証段階にある。 ○ マルチスペクトルカメラによる、植物の生理解析を行う用途にも使用されており、水稻の葉色による生育診断サービスは事業化済み(2018年3,000ha)。
アシストスーツ (モーター等により腕や腰部への負担を軽減)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 主に工場や介護業などにおける使用をメインに普及がなされているが、農業用としても市販化されている製品がある。 ○ 果樹の摘果など長時間の腕上げ作業の負担を軽減する製品、重量物の持ち上げや運搬など腰部の負担を軽減する製品が販売。
無人トラクター (ロボット技術により無人でも正確に走行できるトラクター)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 平地の大規模ほ場向けの有人-無人協調システム(1人で2台をコントロール)を利用できるモデルは、2017年より試験販売が開始。 ○ 一方で、小規模ほ場や中山間地向けの小型モデルや、より多くの台数を1人でコントロール可能な技術は研究開発段階にある。
除草ロボット(畦畔) (自走するロボット型除草機)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 小型エンジンを搭載したりリモコン操作式モデルは製品化済み。一方、自動走行モデルは、国の事業を活用し、複数の企業において実証中。 ○ 水田の畦幅が地域によって異なることや、傾斜地への対応が難しいことから、農業専門モデルとしての確立はもうしばらく時間を要するところ。
運搬ロボット (作業者を自動追尾し、重量物を運搬するロボット)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 国内複数の企業において、プロトタイプが開発されており、農業者によるモニター利用が行われ、市販化への改良が進められている。 ○ この他、自動収穫機に追従する搬出用無人運搬台車も国の事業で研究開発されている。
技術継承システム (篤農家の技術をウェアラブルデバイスなどで見える化)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 篤農家のノウハウを記録、データ化、見える化し新規就農者等に継承するシステムについては、17府県10品目で開発。 ○ ウェアラブルデバイスを用いたサービスについては、高コストであり、今後は全国的に普及することにより、コスト低減を目指す必要。
施設トマト収穫ロボット (ロボットアームとカメラによる識別機能を搭載したロボット)		→			<ul style="list-style-type: none"> ○ 国内大手企業を中心に、施設トマトなどをターゲットに、研究開発が進められているところ。 ○ 現在は大規模施設への導入を念頭に開発。今後は将来の普及ターゲット(規模、品目など)を広げていくための検討が必要。

研究開発に関するこれまでの取組と今後の方向性

- スマート農業の目指す将来像の実現に向けて、**農林漁業者、食品事業者のニーズを踏まえた明確な研究目標**の下、**農林漁業者、企業、大学、研究機関等がチームを組んで、現場への実装を視野に入れた研究開発**を実践。さらに、オープンイノベーションの場に、より多くの農業者の参画を促し、**企業と農業者との接点を拡大**。

これまでの研究成果

ロボット化・自動化による超省力農業の実現

- 大規模畑作・水田に対応した自動走行トラクターが市販化（有人監視が必要な無人機と有人機の協調作業により1人で2台制御可能）。
- 水田水管理の遠隔・自動制御装置を市販化。

匠の技を容易に習得

- 篤農家のノウハウを記録・データ化し、新規就農者等に継承する学習アプリを開発（17府県で10品目以上のアプリを開発済）。

データを駆使した戦略的な生産の実現

- 異なるシステムの連携や、様々なデータの共有を可能とする農業データ連携基盤を構築中。現在、水稻の生産段階のデータを中心に整備。

今後の取組

※括弧内は、開発目標年度を記載

- ・ 1人でさらに多くの台数を制御可能な遠隔操作システムの開発(2020)
- ・ 中山間地域等、小規模な農地に適したロボット農機の開発(2022)
- ・ 野菜や果樹などの作業省力化のため、収穫ロボットや運搬ロボットの開発(2020)
- ・ 機能を絞り込んだ無人草刈りロボット(2022)や低コスト水田センサー(2019)等、低価格スマート農機・機器の開発

- ・ AIによる画像解析を用いて病兆等を早期発見、適切な対処方法を提示できる機能を開発（2021:トマト、キュウリ、イチゴ、ナス）

- ・ ドローンやセンシング技術を活用した園芸作物の栽培管理効率化・安定生産技術の開発(2022)
- ・ 生産のみならず、流通、加工、消費まで拡張したスマートフードチェーンを構築し、ニーズにマッチした生産システムを実現(2022)
- ・ 品目・産業を越えてトラックなどの運行状況をシェアし、輸送コストを低減するシステムの開発(2022)

生産現場ニーズを踏まえた研究開発

生産現場のニーズ	研究開発の目標及び取組事例	これまでの進捗状況
規模拡大のため省力化	2020年までに遠隔監視下での無人システム実現	2017年6月に自動走行トラクターの試験販売が開始
初心者でも熟練並の田植えを実現	2018年度までに自動走行田植機を開発	2019年度以降の実用化を目指し開発中
露地野菜の収穫、運搬の省力化	2020年度までにキャベツ、タマネギの収穫ロボット及び運搬集荷用自動フォークリフトのプロトタイプを開発（順次市販化）	立命館大学等が研究開発中（2017-20）
ほ場の大区画化・均平化技術の精度向上	2019年度までにICT建機を活用した農業者が自ら施工可能な水田の大区画化・均平化技術の開発	石川県農業試験場等が研究開発中（2016-19）
水管理の省力化と低コスト化	2019年度までに低コスト省力化水田センサーを開発	(株)インターネットイニシアティブ等が研究開発中(2017-19)
施設野菜の収穫を省力化	2020年度までに施設トマトの軌道走行収穫ロボットを開発	パナソニック株式会社が研究開発中（2017-20）
水管理労力の削減技術	2018年度までにICTで水田の水管理自動制御システムを開発	2018年3月に本システムの先行販売を開始
果樹の収穫を省力化する技術	2020年度までに果実の収穫ロボットのプロトタイプや機械化に適した樹形の開発	農研機構等が研究開発中（2017-20）
草刈り作業中の事故から解放	2019年度までに機能を絞り込んだ低価格な無人草刈りロボットのプロトタイプを開発	軽量コンパクトかつ急傾斜（最大傾斜40°）で作業可能なりモコン式自走草刈り機が市販化
牧草生産を省力化	2020年度までに牧草地（傾斜地）用ロボットトラクタを市販化	農研機構等が研究開発中（2016-20）
病害虫の発生を高い精度で診断	2021年度までにAIの画像診断による病害虫診断アプリの開発	農研機構等が研究開発中（2017-21）
出荷安定のための生育予測	2019年度までにICTによる加工業務用葉ねぎの省力安定生産技術を開発	香川県農業試験場等が研究開発中（2017-19）
園芸作物の栽培管理の効率化	2022年度までにドローンやセンサーを活用した土地利用型園芸作物（レタス、こんにゃく）の生育センシング技術を開発	農研機構等が研究開発(2018-22)
果樹の病害虫防除の効率化	2022年度までにドローンを活用した果樹（かんきつ、かき）の農薬散布技術を開発	農研機構等が研究開発(2018-22)
果実の箱詰め作業の省力化	2019年度までにリアルハプティクス技術を活用したイチゴ、モモ等の自動箱詰めロボットを市販化	シブヤ精機(株)、慶應義塾大学が研究開発中(2016-19)

スマート農業の現場での実証・普及に向けた取組

- スマート農業の現場への普及を進めていくため、担い手がスマート農業技術を理解し、自らの経営の発展に必要なスマート農業技術を選択して使いこなし、経営向上につなげるまでを段階的に支援。

担い手の動き

これまでの取組状況

今後の展開

《Stage 1》
スマート農業
について知る

- スマート農業を紹介するフォーラム等を開催【2016～】
- 農業大学校にスマート農業を取り入れた授業・実習を呼びかけ【2018～】

- 全国の農業大学校で、農研機構との連携促進等により、スマート農業を取り入れた授業や実習を実施・充実。農業大学校の機能を活用し、農業高校にも展開【2019～】
- 行政手続のオンライン化を機に担い手と双方向の連絡体制を構築し、国からスマート農業に関する情報を担い手に直接発信【2021～】

《Stage 2》
スマート農業
技術を試す

- スマート農機等の実演展示や試し使用で、技術の概要を紹介【2017～：ロボットトラクタのモニター販売開始】

- 生産から出荷まで一貫したスマート農業体系を見られる・試せる・体験できる拠点として「スマート実証農場」を各地に整備し、担い手が現場を直に確認。農場では実際に営農しながら経営レベルでの導入効果を分析、結果を発信【2019～】
- 担い手や指導機関、ICTベンダー等と一緒に産地の課題解決に向け、先端技術を組み込んだ産地としての新たな営農技術体系を検討。その過程で担い手自らがスマート農業技術を選択、活用方法を理解【2019～】

《Stage 3》
スマート農業
を導入する

- 担い手と技術提案者を結び付けるマッチングミーティングを開催【2018～】
- 政策金融等によるスマート農業の導入支援

- 担い手が導入前の相談や導入後の活用について相談できる身近な相談相手（ICTベンダー、普及指導員等）を育成【2019～】
- マッチングミーティングを各地でも開催し、担い手とICTベンダー等が直接相談。ICTベンダー等は技術ニーズをスマート農業技術の改良にフィードバック【2019～】
- 様々な業種からの技術参入を促進してスマート農業技術の低価格化を進めるとともに、農機の共同利用などスマート農業技術の効率的な利用を検証・推進し、導入コスト低減につながる取組を推進【2019～】

農業経営をレベルアップするための有効な手段である**スマート農業技術**について、**担い手が手に入れ、使いこなせる環境を実現**

スマート農業を実践

スマート農業導入による経営効果の検証

- 速やかな社会実装につなげるため、生産から出荷まで一貫したスマート技術体系を組み立てる「**スマート農業加速化実証プロジェクト**」を全国で展開し、データの収集、解析を行い、技術導入による**経営効果を検証**していく。

事業概要・目的

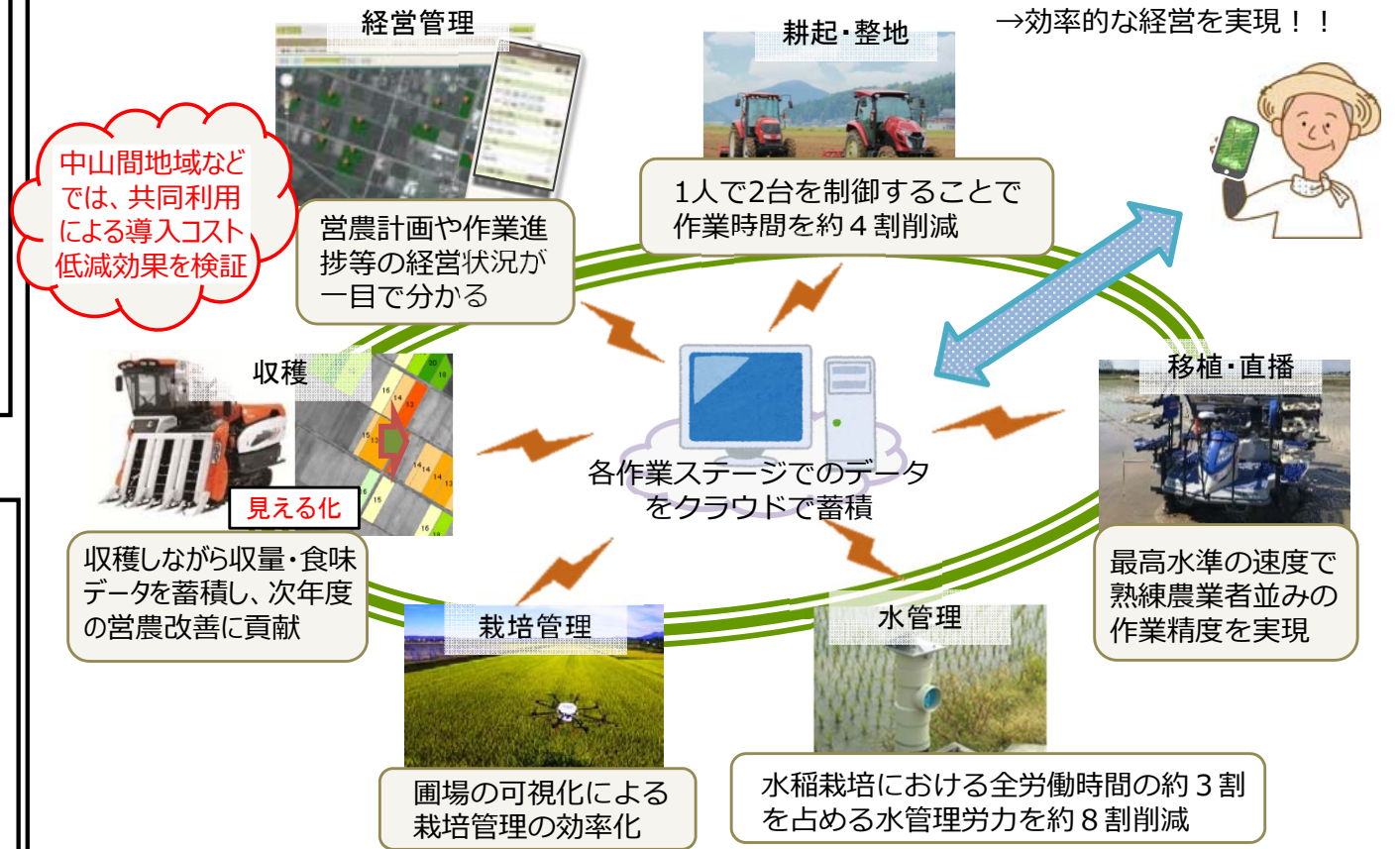
- ◎ スマート実証農場等の整備・実証

営農類型ごとに生産から出荷まで体系的に組み立てた「スマート実証農場」を整備し、得られたデータを技術面・経営面から分析・解析をして、最適な技術体系を確立。

期待される効果

- 先端技術導入による最適な技術体系の確立
- データの収集、解析による経営効果の検証

水田作の例



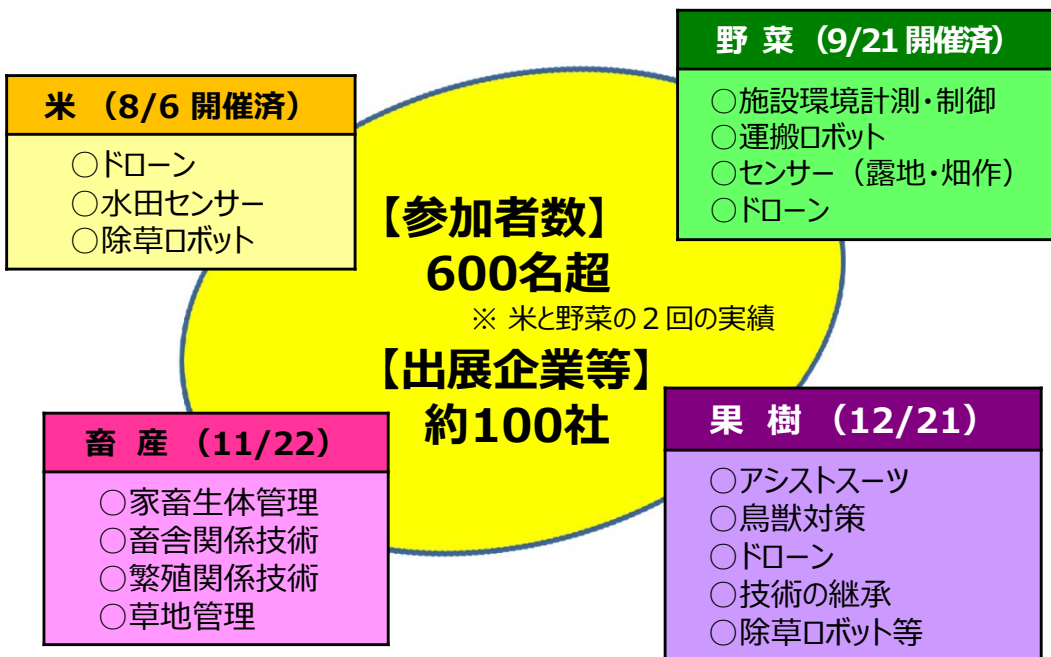
※上記の例のほか、中山間地域、野菜、果樹、施設園芸、畜産など様々な品目、営農類型が対象

生産性の高い最適な営農体系を確立し、速やかに全国へ展開

農業現場のニーズに基づいたマッチングミーティングの開催

- 農業者と技術提案者が直接対話することにより、技術の改善や導入を促す場として実施。
- 農業現場における技術ニーズを広く集め、技術ニーズに対応する技術提案を全国から公募した上で、農林水産省本省講堂において開催（米（8/6）、野菜（9/21））。また、11/22に畜産、12/21には果樹での開催を予定。
- **ベンチャー企業などドローンやセンサー等の技術を提供する企業等が多数参加し、意見交換を実施。**
- **引き続き、農業者等のニーズを踏まえ技術テーマを選定し、繰り返し開催するとともに、本省だけでなく地方でも開催。**

○ マッチングミーティングの開催テーマ等



○ 企業による技術プレゼンテーションの様子

企業担当者から各社5分程度で技術概要について説明。
また、動画撮影も行い、順次公開。



○ 個別ブースでのマッチングや実機展示の様子



農業者と技術提案者の直接対話により、技術の改善や導入を促進

様々な業種の参入によるスマート農業導入の低コスト化

- スマート農業に活用できる**新技術を有するベンチャー企業等の事業参入を促進し、従来より低価格**でスマート農業技術が提供される取組を支援。

トラクターに後付けが可能な直進・自動操舵装置の市販化

- トラクター等の運転支援アプリの開発・販売を行う**ベンチャー企業『(株)農業情報設計社』**は、自社の運転支援アプリと連動して直進運転をアシストする**安価な直進・自動操舵装置**を新たに開発。
- **既存のトラクターに取り付けるだけで**、トラクターの位置と方向の把握・表示、**自動操舵によって、直線運転をアシスト**。
- 同様の機能を有する**従来技術と比べ、大幅な低価格化**を実現。

【運転支援アプリ】

現在位置と基準線を画面に表示して、直進作業をアシスト（スマートフォン等にインストールして使用）

【GNSS装置】

運転支援アプリと連動して、スマートフォン等より高精度の位置情報を提供

【自動操舵機器】

ハンドルに装着することで、運転支援アプリに対応して手放しても自動で操舵



設定した軌跡に沿った自動操舵が可能に！



支援制度

昨年8月に施行された**農業競争力強化支援法**※に基づく**農業機械分野の事業参入**として**本年10月に初めて認定**

支援措置：A-FIVEからの出資を受けることが可能

※ 農業資材事業や農産物流通等事業の事業再編・参入を促進するための措置を講ずること等により、農業者による農業の競争力の強化の取組を支援し、農業や農業生産関連事業の健全な発展に寄与することを目的。

期待される効果

- 目印のない広いほ場でも**真っ直ぐ・等間隔に作業**することが可能 ⇒ **作業の効率化・負担の軽減**を実現
- ほ場内の**重複作業や作業漏れ**による**肥料・農薬散布の無駄・ムラ**を防止 ⇒ **資材コストの低減**を実現

低価格のスマート農業技術の市販化により、担い手の導入ハードルを引下げ

世界トップレベルの「スマート農業」の実現に向けて

スマート農業の例

- ・自動運転システム + 高精度GPS
- ・センシング技術 + ビッグデータ + AI
- ・ロボット技術

- 省力化、無人化により**労働力不足を解消**
- 精密農業の実現により**収量・品質を向上**
- 重労働や危険作業からの解放により**労働環境を改善**

農薬散布用ドローン

((株) ローソンファーム新潟 (新潟県))



- ・1haあたり10分で散布可能 (従来作業では1haあたり1時間)
- ・大手農機メーカー等から販売中

自動運転田植機

(農研機構実証ほ場 (埼玉県))



- ・熟練者並の速度と精度で作業が可能
- ・2019年度以降実用化

自動収穫ロボット

((株) 浅井農園 (三重県))



- ・AIによる画像認識により、収穫適期の果実を自動収穫
- ・大手メーカー等が開発中

これらの技術を早急に実用化・商品化し、農業者による実装を強力に推進

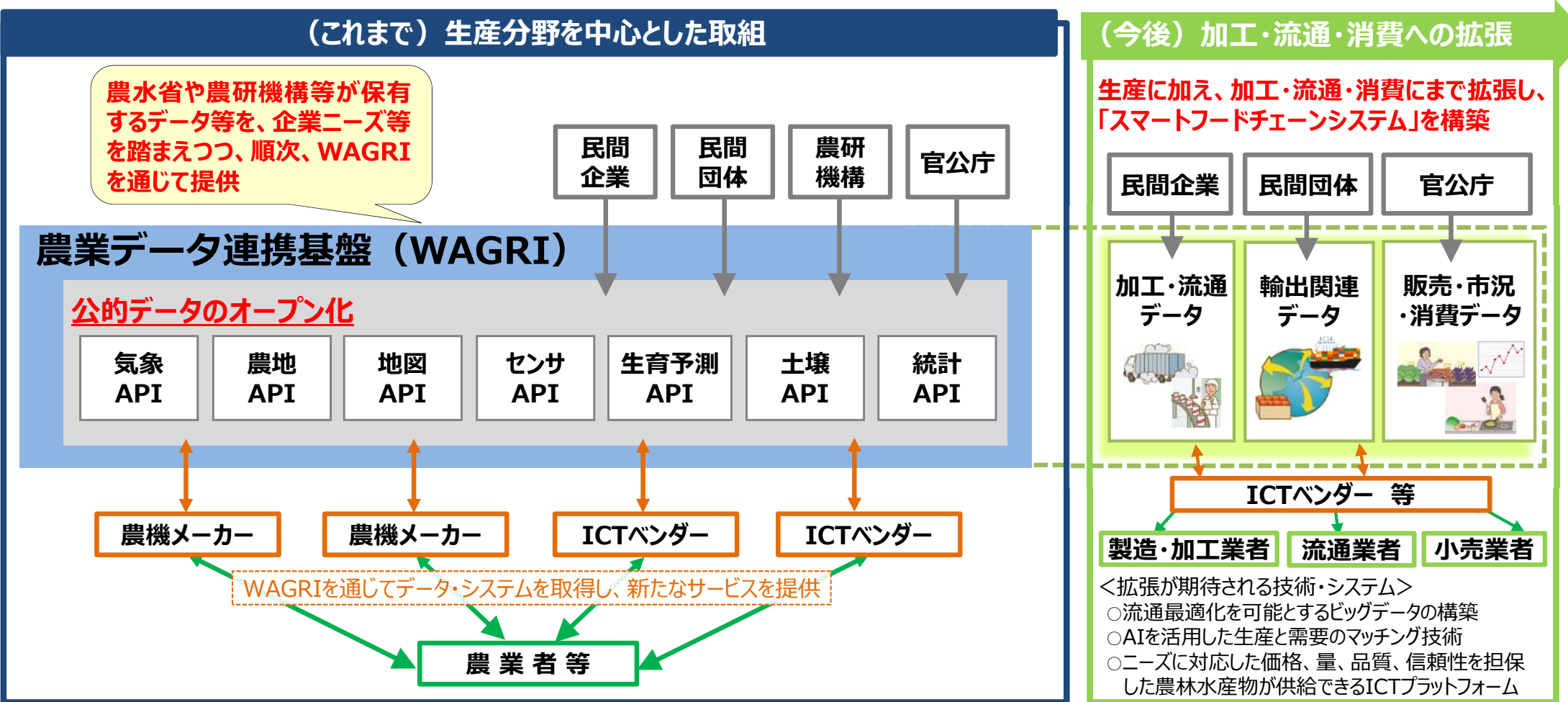
2025年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践

「未来投資戦略2018」(平成30年6月15日)

Ⅱ 農産物流通プラットフォーム

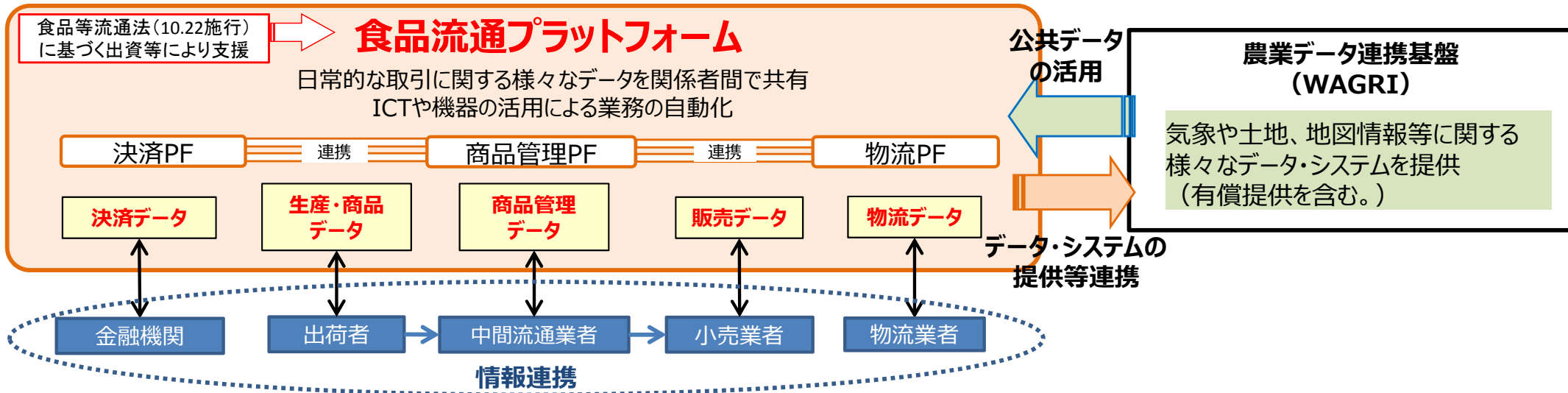
スマート農業を支える農業データ連携基盤の構築と更なる展開

- 農業の担い手がデータを使って生産性向上や経営改善に挑戦できる環境を生み出すため、産学官の協業のもと、様々なデータを集約・統合する「**農業データ連携基盤 (WAGRI)**」の構築を進めている (2017年12月プロトタイプ稼働、2019年4月から本格運用)。
- これまで、企業ニーズを踏まえて主に生産分野に係る**公的データ** (気象、農地、地図情報等) や**農研機構の研究成果**をWAGRIを通じて**オープン化**。また、民間企業がデータを格納して複数企業等で**共有・ビッグデータ化**できる仕組みを構築。
- 今後は、WAGRIを生産のみならず加工・流通・消費にまで拡張した「**スマートフードチェーンシステム**」を構築。



需要に基づいた農業生産の実現

- 少子高齢化に伴い、予測では2025年に労働生産人口は60%を下回り、75歳以上人口は約18%。現状、75歳以上人口の23%が要介護認定を受けており、その数は今後増加。
- 食品流通は、**情報技術の導入**や**データの利活用**により、**省人化・省力化**が期待される分野。商慣習（3分の1ルール^注、多頻度・少量配送）の見直しと併せて、更なる効果も発揮。
注）製造日から賞味期限までを「納品期限」「販売期限」で3等分する商慣行。期限ごとに食品ロスが発生・回収。
- ICT技術を活用した**食品流通プラットフォーム**と**WAGRIとの連携**により、**需要等のデータに基づく農業生産**に寄与。



■ 食品流通プラットフォームにおける先端技術の活用例と将来像

技術・データ	活用方法のイメージ	将来像
RFID 電子タグ	商品やパレットに貼付し、生産工程・使用資材等の 商品情報 や、温度・湿度等の 流通履歴 を管理。 検品・仕分けを自動化 。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ サプライチェーン全体の最適化 流通のリアルタイム管理、生産・販売情報の共有、AIでの需要予測、パレット等のマッチング等により最適化
ブロック チェーン	商品管理や決済の プロセスを透明化 し、データ改ざんリスクを低減。商品管理・決済の データを関係者間で共有 。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 流通過程の省人化・省力化 輸送の無人化、受発注・決済・与信管理の自動化のほか、画像認識技術により仕分け作業を省人化
AI (人工知能)	流通・販売データを基に 需給予測 。 受発注や配送ルート を自動生成。決済データに基づく 与信管理を自動化 。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 新しい価値の創出 共有データを活用し、顧客ニーズに即した新たな商品・サービスを創出
自動運転 ドローン	大型トラックによる 幹線輸送を無人化 。コンビニ等から 個別配送を無人化 。	