

特集 ICT が変える食料・農業・農村

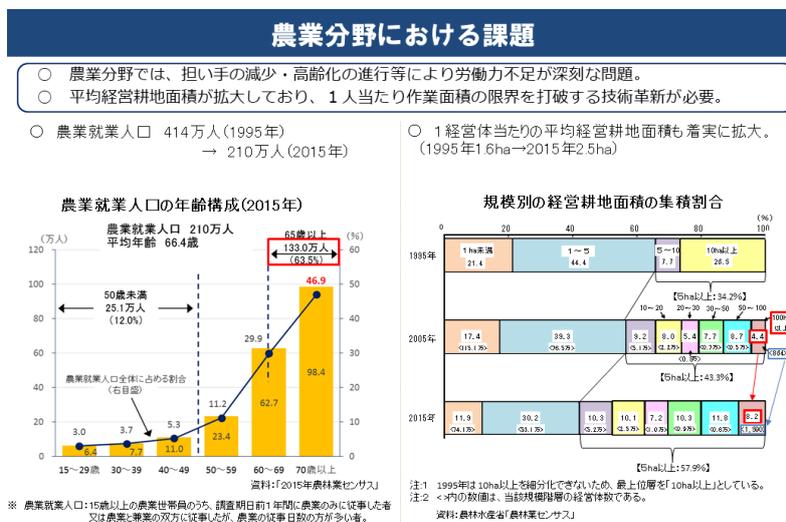
スマート農業技術開発の現状と今後の課題

元 農林水産省農林水産技術会議事務局研究統括官
原田久富美

1 少子高齢化社会の日本において農業が抱える課題とスマート農業の目指す姿

現在、我が国では少子化と高齢化が同時に急速に進んでおり、農業でも農業者人口の減少と高齢化が進行している。特に中山間地域においては、かなり以前から少子高齢化が進んできており、今後もこの傾向は変わらない見通しとされている。

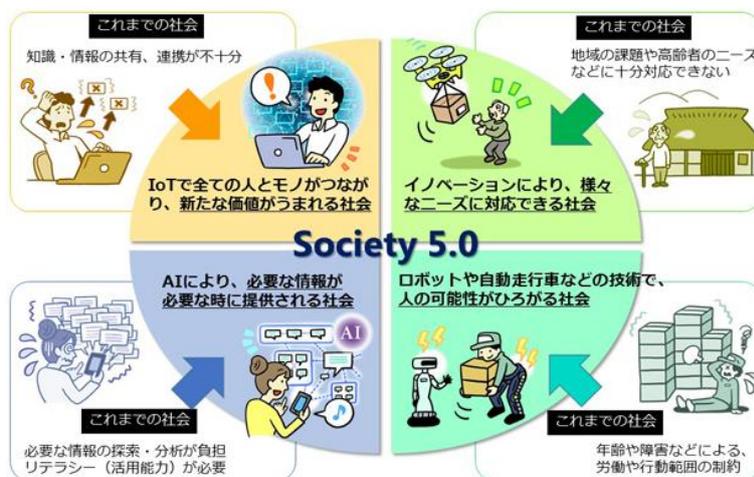
一方で、経営耕地面積の集積状況をみると、現在までに 100 ha 以上も含め、10 ha を超える規模の経営体数も大きく増加してきており、経営体あたり耕地面積が急激に増加している。このような背景のもと、一人当たりの作業面積の限界を突破する、つまり労働生産性を飛躍的に高める技術革新が求められている。



また農業技術は、品目や地域毎に篤農家と呼ばれる経験豊富な熟練農業者が、土壌や気候条件と、経営条件を適合させて実践されているが、熟練農業者の経験、技術を後継者に継承し、発展させてゆくことが重要である。このような農業分野で蓄積されてきた農業技術について、近年、発展してきたロボット、ICTなどの先端技術と融合させることにより、農業経営の効率化を飛躍的に進め、少子高齢化社会の我が国が抱える課題を解決することが期待されている。



このような技術発展をベースとする農業経営の変革に向けた取り組みは、総合科学技術・イノベーション会議による第5期科学技術基本計画において、世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）で目指す、未来の産業創造と重なる。



内閣府 HP より引用

2 スマート農業技術の研究開発状況

平成26年3月、民間、大学、官庁関係者から構成される「スマート農業の実現に向けた研究会」は、スマート農業を「先端技術×農業」、つまりロボット技術、ICTを活用して、超省力・高品質な生産を実現する新たな農業とし、この実現により①超省力・大規模生産の実現、②作物の能力を最大限に発揮、③きつい作業、危険な作業からの解放、④誰もが取り組みやすい農業の実現、⑤消費者、実需者に安心と信頼を提供が期待される、と整理、公表した。5年が経過した現在、取り組みへの濃淡には当時と違いが出てきているものの、方向性は変わることはない。以降の章では、それぞれについて具体的な技術の開発状況を紹介してゆきたい。

スマート農業の将来像



3 超省力・大規模生産を実現する技術

超省力・大規模生産を実現するための技術として、衛星測位データや自動操縦技術を活用し、農作業機の運転を自動化する技術が開発、実用化されてきている。

現在、普及が先行している技術は、農作業機に走行ガイダンスや直線キープ機能を後付けする有人運転アシスト技術であるが、トラクタだけでなく田植え機やコンバインにも実装されて市販化が始まっている。さらに無人で自動運転が可能なトラクタも平成 30 年度より市販段階にあり、今後は、その他作業機においても運転の自動化が進むことが期待される。これらの技術は、少人数での効率的な作業体系の構築による労働生産性向上をもたらすだけでなく、農業機械操作への熟練を不要とすることなども含めて、農業経営上のメリットがある。

農業分野における ICT、ロボット技術の活用例

自動運転田植機

取組概要

- 直進と旋回の大幅な速度アップを可能とする自動操縦システムを開発
- 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

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効率向上が期待
- 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

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

農研機構など

型式名	NF80
駆動方式	4輪駆動
全長 [mm]	2200
全幅 [mm]	2260
全高 [mm]	1850
機体質量 [kg]	910
種付高さ [cm]	8
種付間隔 [cm]	30,36,22,18,16,14
作業速度 [m/min]	~ 1.96

※HARVEST (株)のウェブサイトより撮影・引用

無人作業中の自動運転田植機 (自動旋回の様子)

4 作物の能力を発揮させる技術

作物の能力を最大発揮させるための技術については、水田の水管理を遠隔・自動制御する水管理システムにより、気象条件や作物の生育ステージに応じたきめ細やかな水管理を可能とする技術や、ドローン等による低層リモートセンシングに基づく可変施肥技術、作物の生長に合わせ灌水施肥を自動実行する溶液土耕システムなどが開発されており、増収をもたらすことで農業者の収益向上に貢献することが期待されている。

さらに、作物の生育状況をシミュレーションできる数値モデルについて、生育診断や営農管理サービスと組み合わせることで、作物の能力を発揮させることや作期分散による作業の平準化を可能とする作付け計画の立案等に可能となるなどの、農業経営をサポートし得る支援技術としての活用も可能となってきた。

農業分野における ICT、ロボット技術の活用例

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

計測時間：約1分/60000株/30a

水稲の葉色マップ例

深 ← 葉色 → 浅
(不熟 生育状況 良)

5 農業者の労働負担を軽減する技術等の検討状況

農業者の労働負担を軽減する技術では、収穫物コンテナの運搬作業など機械化が困難で人力に頼っている作業を支援する農業用アシストスーツや、作業姿勢が不安定になりやすく事故が発生しやすい傾斜地の草刈り作業を行えるリモコン式自動草刈機なども開発・市販化されている。アシストスーツについては、農業分野だけでなく介護等の場面でも幅広く利用が可能であり、民間企業による使いやすい技術への発展、展開が進んでいる。リモコン式草刈り機においても、低価格化と高精度化が進む衛星測位システムを搭載することで自律動作を可能とし、更なる作業の軽労化が可能となる機種の開発などの技術開発が進んでいる。

農業分野における ICT、ロボット技術の活用例

農業用アシストスーツ
イノフィス、ATOUN、和歌山大学など

イノフィス
(東京理科大学発ベンチャー)



(イノフィスより提供)

- 空気力で腰の負担を軽減
(簡単装着、防水、バッテリー不要、-30~50℃まで対応)
- 中腰姿勢での作業や収穫物の持ち運びなど、様々な作業で活躍
- 比較的安価に導入可能

〔「農林水産業におけるロボット技術導入実証事業」等において実証〕

ATOUN
(パナソニック系ベンチャー)



(ATOUNより提供)

- 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**
(着用したまま軽トラックの運転が可能)

〔「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〕

パワーアシストインターナショナル
(和歌山大学発ベンチャー)



(パワーアシストインターナショナルより提供)

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

〔「農林水産省の委託研究プロジェクト」において開発〕

6 農業分野におけるデータ活用に向けた技術開発

これまでハードウェア開発を中心に説明してきたが、今後は農業分野における情報・データ利活用の重要性が増すと考えられる。農業現場における生産性を飛躍的に向上にむけては、民間企業を中心に提供が始まっている農業 ICT サービスで利用される作物や気象条件等の様々な営農関連データを相互間でフル活用することも重要と考えられる。

このため民間企業の協調領域として、農業データ連携基盤（WAGRI）が、農業関連データを共有・連携・提供するデータプラットフォームとして整備され、平成 31 年 4 月より本格稼働を開始している。WAGRI は直接、農業者にサービス提供をするのではなく、農業者にサービスを提供する事業者に対して広くサービスを提供する、いわゆる B2B2C（Business to Business to Consumer）のビジネスモデルを採用しており、利用者は意識せずに WAGRI のメリットを享受できる。

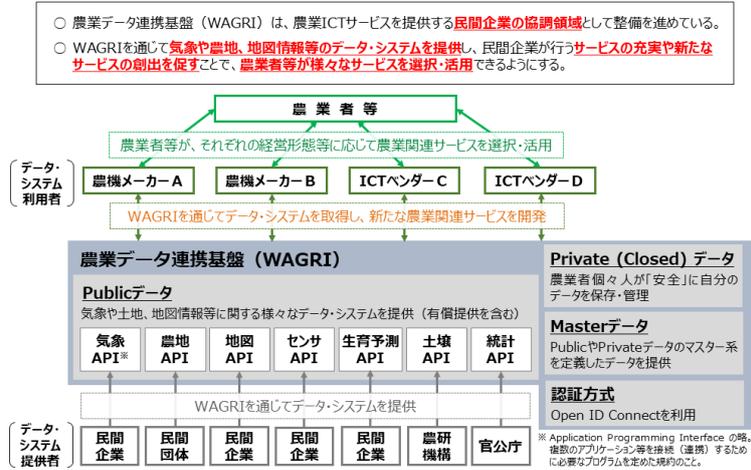
欧米でも、複数のトップトラクタメーカーが共同で、速度、燃料残量、位置等のデータについてサービス提供者間の連携を可能とする、共通的なデータ仕様と短期のストレージを提供する DataConnect を整備し、農業者等のユーザーが営農支援サービスを利用する際に、安心して、データを蓄積、利用できる環境が 2020 夏に提供されることがアナウンスされている。

また、様々な分野で導入が進められている人工知能を農業分野で活用する研究も進められている。具体的には、画像解析に活用することにより、作物の病虫害診断や施設野菜や露地野菜の収穫ロボットの開発等が取り組まれている。いずれにおいても、現場で活用できる人工知能を開発するためには、質の良いデータを持続的に収集、学習を進めて、判断精度を高めることが重要である。

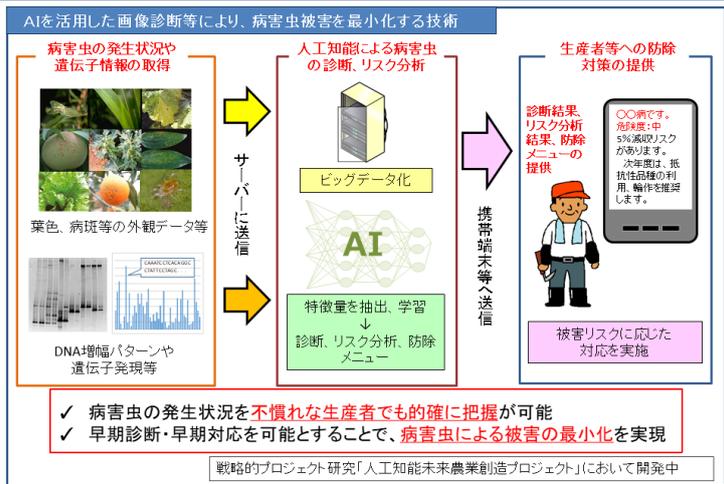
この他、熟練農業者の高度な生産技術が見える化し、産地づくりのために生産者間で共有することや、新規就農者の学習に活用するためのシステムの実用化も始められている。さらには、生産、流通から消費までの各段階の関係者間で情報共有を可能とすることで、需要の見える化、流通の効率化により、需給における要望や数量のマッチングを図ることやスマート

フードチェーンシステムの開発も着手されており、今後、成果の創出が期待される。

農業データ連携基盤の構造



人工知能(AI)等を活用した研究課題の例



7 スマート農業技術の社会実装の推進

スマート農業技術の実用化を加速し、普及を推進することが今後の課題といえる。普及推進に向けては、実際の農業現場に導入し、経営における効果を明確化することが重要である。農林水産省では、農業者の主体的な参画を得て、これまでに開発されてきた先端技術を生産現場で導入・実証するスマート農業実証プロジェクトを令和元年度より開始している。

さらに、農業者の取組段階に対応した推進方策を整理し、中山間地も含めて、スマート農業技術による経営改善を実現するための施策を推進することとしている。

スマート農業の社会実装の加速化【スマート農業実証プロジェクト】

○ 「スマート農業」の社会実装の全国的な加速化に向け、スマート農業の先端技術を生産現場に導入・実証する取組を、様々な品目を対象に本年から全国69地区で実施。

【平成30年度第2次補正予算額、令和元年度予算額 47億円】

事業の目的

「スマート農業」の社会実装の加速化

事業の内容

ロボット・AI・IoT等の先端技術を生産現場に導入して、**生産から出荷まで一貫した体系として実証**し、経営効果を明らかにする取組を支援。

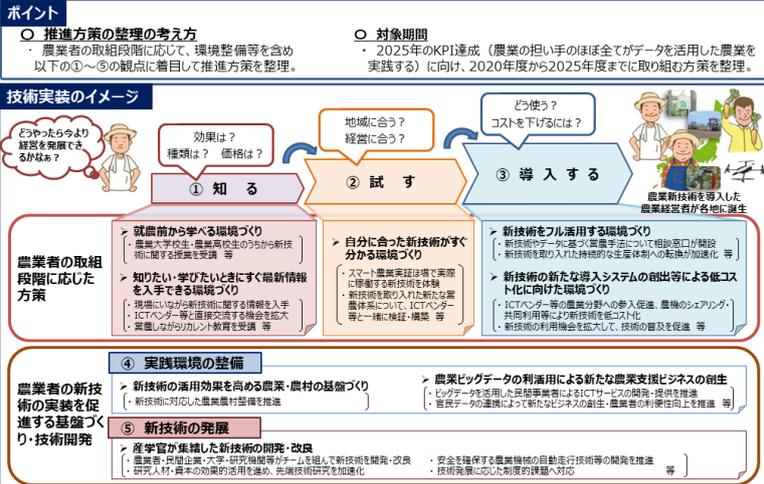
また、得られたデータを**技術面・経営面から分析**し、社会実装の推進に資する情報として提供。

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

技術実装の推進方策



(現 農研機構本部 NARO 開発戦略センター長)