



ロボット農機元年以前とこれから

(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構

農業技術革新工学研究センター スマート農業推進統括監 長崎 裕司

スマート農業の今日的状況

この3月に改訂された食料・農業・農村基本計画において、農業の成長産業化と持続的発展のために、スマート農業の加速化と農業のデジタルトランスフォーメーションの推進が施策の大きな方針の一つとして示され、農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)も2021年度からの5か年の次期中長期計画期間において、引き続きスマート農業技術の社会実装や人工知能(AI)、データ、ロボティクスを活用した新たな技術開発に取り組むこととしている。

スマート農業技術の社会実装のメルクマールとしては、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において、稲作を対象にした車両系ロボット農機(トラクタ/田植機/コンバイン)の開発があり、ロボットトラクタは2018年秋には市販化され、現在スマート農業実証プロジェクトの全国各地の拠点で稼働している。2018年はロボット農機元年とも称されている。

AIやデータについては、2018年10月に農研機構内の新たな研究拠点として農業情報研究センターが発足し、育種から生産、加工・流通、消費までのフードチェーンの全てのプロセスにAI技術を適用すること、SIPで開発された農業データ連携基盤(WAGRI)の運営母体としてデータ・システムを拡充することを進めている。この5月には、AI研究用スパコン「紫峰」と大規模統合データベースの稼働を開始したところである。

このように、ここ数年が大きな節目となったスマート農業だが、今日的状況に至ったのは長年の研究開発の蓄積があったからであり、過去の開発事例を紹介するとともに将来についても言及したい。

スマート農業の定義と事例

スマート農業は「ロボット技術やICTを活用して超省力・高品質生産を実現する新たな農業」とされ、超省力・高効率化農業の実現、きつい作業や危険な作業からの解放の他、熟練農業者の「匠の技」をデータの形で継承することで注目されている。

既に機械化が進み10a当たり約20時間で作業が行える稲作において、比較的時間を要しているのが、水管理と畦畔草刈り(両作業で全体の1/3以上)である。水管理については既に自動・遠隔水管理システムが開発され普及が拡大しており、約8割の作業時間削減を実現している。畦畔や法面の草刈りについては、遠隔操作式の草刈機が普及し始めており、その効率的な運用の他、無人化に向けた研究開発も期待されている。

超省力という観点では、トラクタ等の車両系農機の自動化・無人化が進められ、自動車のナビゲーションシステムでも活用されている全球測位衛星システム(GNSS:Global Navigation Satellite System)と慣性計測装置(IMU:Inertial Measurement Unit)を組み合わせることで自動走行を実現している。現時点では、有人監視下での自動化・無人化の段階だが、「ほ場間での移動を含む遠隔監視による農機の無人自動走行システムを2020年までに実現」という政府KPI(Key Performance Indicators)達成に向けて、SIP等で研究開発が取り組まれている。

ICT活用としての精密農業

スマート農業のうちICT活用の歴史としては、1980年代の衛星画像などを利用した作物の生育

診断技術から、2000年過ぎには精密農業技術として展開された流れがある。当初精密農業は、主に欧米の取組からPrecision Farming、環境保全と生産性維持向上を同時に実現する農法として紹介されたが、ほ場センシング・マッピング、可変施肥などの作業、それらに基づく意思決定支援までの技術全体をまとめて日本モデルとして整理されたところである。

精密農業技術の活用例として、北海道の小麦栽培において衛星画像から小麦の成熟度合いを把握して、その情報に基づいてコンバインでの収穫順番の適正化を図る技術が2004年までに確立しており、適期収穫割合を高めることで乾燥コストを大幅に削減できる効果が得られている。

マッピング関係については、商用の各種サービスが普及し始めているが、基本的には農機等の作業情報をGNSSによる位置情報と合わせて記録し、地理情報システム(GIS:Geographic Information System)等を用いて可視化するものであり、収量マップや施肥マップの形で示され、次の年の施肥位置・量の判断の根拠として使われている。

自動運転田植機にみるロボット技術の展開

日本の農業機械の中で田植機の開発については、稲作の労働時間の大幅削減に大きく寄与した技術の一つであり、「戦後日本のイノベーション100選(発明協会、2016年)」の一つとして自脱コンバインとセットで選ばれている。1960年に市販化された人力1条田植機は、1981年には回転植付機構を搭載した多条植えの高速乗用型田植機にまで進化し、現在も田植機の基本構成は大きく変わっておらず、メカニズム的には成熟している。

したがって、田植機のロボット化は車両としてGNSSとIMUの利用による自律走行精度を高めることを重点的に開発が進められ、2008年には田植えロボットとしてロボット大賞の審査員特別賞を受賞したプロトタイプが世に出ており、近年は自動直進機能を有した自動操舵機能付き田植機(無人では

ない)が普及し始めている。無人化については、前述したSIP等で実用機開発が進み、農研機構において自動運転田植機(写真)として市販段階のモニター機を複数台製作済みである。

車両系ロボット農機の開発・社会実装については、遠隔監視条件下での運用が可能となれば作業効率や安全性の大幅な向上が期待され、近い将来には稲作の完全無人化が実現する段階になっている。一方で、稲作以外での作業、特に野菜や果樹などコンバインで収穫できないものについては、車両系ロボット農機関係の技術だけでは対応できないことから、新たな観点での研究開発が求められる。



自動運転田植機による無人走行

ムーンショット型研究開発とスマート農業

内閣府が2018年に創設したムーンショット型研究開発において、スマート農業に係る目標として「2040年までに農林水産業の完全自動化を実現」がある。従来の車両系ロボット農機だけでは解決できないセンシング技術の高度化の他、ドローン等も含めた小型ロボットが群として自律分散・協調作業を行うことが求められる。また、急激な気象変動への対応も考慮して作物生育の予測精度を飛躍的に高める必要があり、AIの活用が不可欠である。

一方で、最終的な判断を行うのは人であることに変わりはないシステムづくりが重要である。人の意思決定を迅速かつスマート(賢いもの)にし、その判断に従って小型ロボットが24時間切れ目なく、農村景観に溶け込んで農作業事故を起こすことなく作業を遂行する…。そんな未来の農村をイメージするこの頃である。