

第1章 スマート農業ビジネス

ー 農業における第4次産業革命の胎動 ー

コンサルティング部 上席コンサルタント 姫野 桂一

1.はじめに

我が国の農業は、長期的な就農者の減少傾向と就農者の高齢化の進展が進んでいる。農林水産省の「農業労働力に関する統計」によると、2016年（平成29年）の農業就農者数は、181.6万人とすでに200万人を割り込み、平均年齢も66.7歳という水準にある。2018年からは、米の生産調整（減反）制度も終了するなど、農業政策の大きな変換の節目を迎えている。我が国の農業を取り巻く環境が大きく変化する中で、現在の高齢就農者がリタイヤし大量の離農者が出てくることや、それに伴う耕作放棄地の増加による我が国の農業生産体制の維持が困難になるなど、様々な問題点が顕在化してくることが懸念される。

一方、離農が進むことによって放出される農地を活用して、新たに農業を行うビジネスチャンスが期待されている。そのビジネスチャンスを活かすには、農業の生産力の確保が大きな課題となる。こうした課題を解決する切り札として、スマート農業ビジネスが注目されている。スマート農業は、ICTを活用して農業生産の自動化や省力化、農産物栽培のノウハウの伝授なども可能にすることから、これまでの農業のビジネスモデルを一変させる可能性を秘めている。その意味では、スマート農業の普及は、農業における“第4次産業革命”の到来と言っても過言ではない。

本稿では、はじめに、国内外のスマート農業ビジネスの動向を概観し、スマート農業ビジネスの課題を抽出する。次に、課題を克服するためのブレークスルーポイントを提示し、今後のロードマップについて述べる。

2.我が国のスマート農業ビジネスの動向

(1) スマート農業とは

スマート農業とは、「ロボット技術やICT(情報通信技術)等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業」をいう。¹ 2013年11月に農林水産省が農機メーカーやIT企業などで構成した研究会の名称が「スマート農業」の初出とされる。それ以来、農機メーカーやIT企業等によるスマート農業ビジネスへの参入や技術開発が急速に進展している。

例えば、播種から収穫までの農業生産活動においては、「農地をGPS付の農機が自動運転で耕す」、「農場の気温、湿度、水位等の環境をセンサーでモニタリングする」、「農薬や肥料をドローンで散布する」、「集荷をロボットで自動化する」といったスマート農業の製品・サービスが登場している。

スマート農業の全体像と主な製品・サービスの機能例を図示した(図表1)。ここでは、「耕うん」から「播種」、「収穫」に至る農業生産活動の工程と流通・販売活動の工程に分けた。この概観図から、スマート農業の主なビジネスとしては、サービス(「生産管理システム」・「販売管理システム」)と製品(「農業ロボット・機械等」)があることが分かる。実際、ICT技術やAI(人工知能)、ロボット技術等と組みあわせることによって、実証実験レベルのものを含めると、非常に多くのサービスと製品が登場している。

スマート農業のサービスのうち、生産管理システムは、主にセンサー技術を用いて、撮像による農産物の生育状況や農場全体のモニタリングが可能となるシステムである。栽培した情報の蓄積を通じて、将来の農産物の栽培や第三者への栽培情報の提供などが可能となる。

販売管理システムは、農業の流通・販売活動における管理システムである。トレーサビリティをはじめとする品質管理情報や売上情報を効果的に一元管理することにより、各種販売・管理業務の負担軽減や精度の高い生産計画の策定に寄与することが期待される。

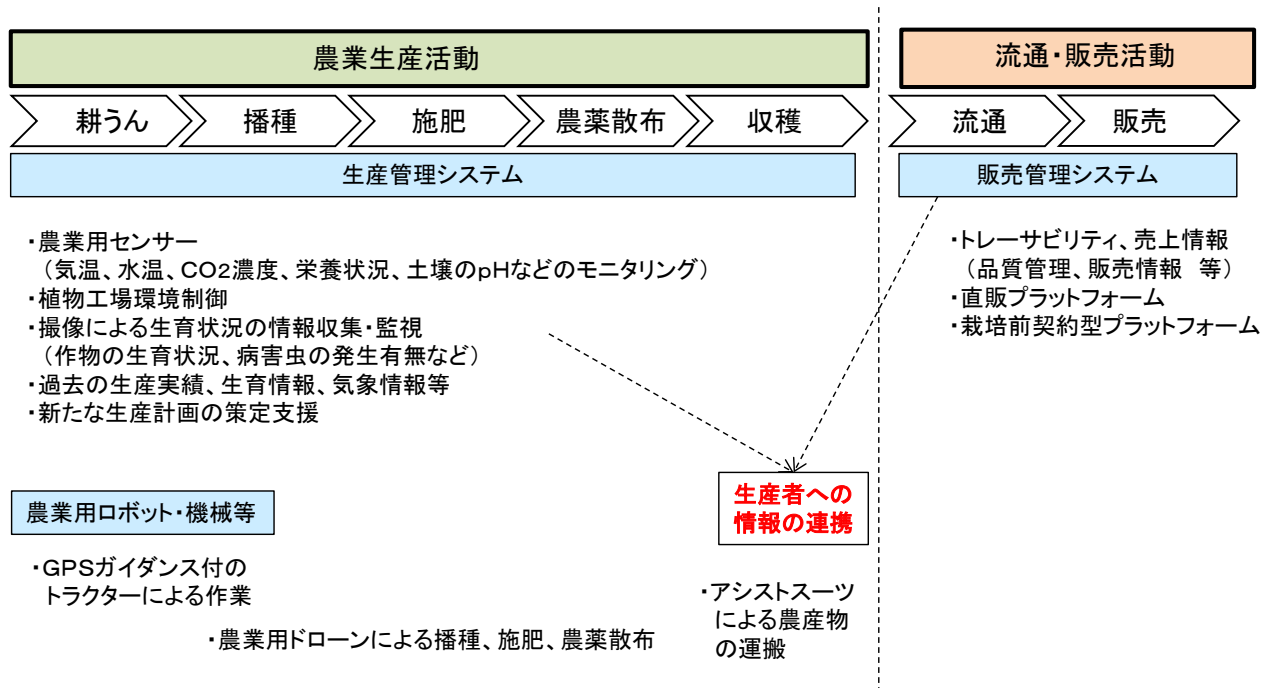
農業ロボット・機械等では、GPSガイダンス付のトラクターや農業用ドローンによる農作業の自動化、アシストスーツといった、農作業の軽減化を図るもので、物理的な農業の労働力の負荷を下げ、生産性の向上につなげていくことに期待が寄せられている。

スマート農業は、第4次産業革命の視点からも注目される。第4次産業革命とは、AI(人工知能)、IoT、ビッグデータ、ロボットなどの技術を活用することで、世の中の産業構造が大きく変化するというものである。我が国においても、2016年6月に閣議決定された「日本再興戦略2016」や「経済財政運営と改革の基本方針」(骨太方針)、「ニッポン一億総活躍プラン」などにおいて、「第4次産業革命」が成長戦略の中核として着目されている。第4次産業革命によって、デジタル技術の進展と、あらゆるモノがインターネットにつながるIoTの発展により、限界費用や取引費用の低減が進み、新たな経済発展や社会構造の変革を誘発することが期待される。今後深刻な農業の担い手不足に直面する我が国の農業においても、第4次産業革命は、農業の生産性を変革するポテンシャルを秘めているという点で大いに注目される。

¹ 農林水産省:「「スマート農業の実現に向けた研究会」検討結果の中間とりまとめ」(平成26年3月28日公表)

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

図表1 スマート農業の概観図



（出所）野村アグリプランニング&アドバイザー

図表2 産業革命とその特徴

革命	特徴
第1次産業革命	18世紀後半、蒸気・石炭を動力源とする軽工業中心の経済発展および社会構造の変革。イギリスで蒸気機関が発明され、工場制機械工業が幕開けとなった。
第2次産業革命	19世紀後半、電気・石油を新たな動力源とする重工業中心の経済発展および社会構造の変革。エジソンが電球などを発明したことや物流網の発展などが相まって、大量生産、大量輸送、大量消費の時代が到来。フォードのT型自動車は、第2次産業革命を代表する製品の1つといわれる。
第3次産業革命	20世紀後半、コンピューターなどの電子技術やロボット技術を活用したマイクロエレクトロニクス革命により、自動化が促進された。日本メーカーのエレクトロニクス製品や自動車産業の発展などが象徴的である。
第4次産業革命	2010年代現在、デジタル技術の進展と、あらゆるモノがインターネットにつながるIoTの発展により、限界費用や取引費用の低減が進み、新たな経済発展や社会構造の変革を誘発すると議論される。

（出所）総務省「第4次産業革命における産業構造分析とIoT・AI等の進展に係る現状及び課題に関する調査研究」（平成29年）

(2) スマート農業が求められる背景

スマート農業が求められている背景には、我が国農業の主に2つの構造的な変化が進行していることにある。

まず、第一に、就農者の減少と高齢化という環境が挙げられる。若い年齢層の就農者がなかなか定着しないことに加え、現在農業に携わっている高齢者層が近い将来大量に離農することが予見されている。そのため、農業の担い手の確保とともに、我が国の農業の生産性の向上が喫緊の課題となっている。農業の生産性の向上の打ち手として、スマート農業が求められる。

第二に、民間企業による農業への新規参入が相次いでいることが挙げられる。2000年以降、農地法の改正などの規制緩和もあり、民間企業における参入は比較的に容易になった。こうした規制緩和による企業の農業参入が推進する他、既存の農業を営む経営主体が「家族」から「法人」に移行し、かつ経営体の規模も拡大しているというトレンドもある。異業種から新規参入する経営主体においては、農産物の栽培に対する経験やノウハウが少ない一方で、効率性の高い農業ビジネスを実践し、短期間での黒字化を期待しているところも多い。そのため、栽培の経験やノウハウだけに依存しない農業経営の需要が高い。これらもスマート農業が求められる一因となっている。

図表3 我が国の農業を取り巻く環境変化とスマート農業が期待される理由

我が国の農業を取り巻く環境変化	スマート農業が期待される理由
就農者の高齢化と今後大量の離農者の増加が予想されること (就農者の平均年齢68歳、就農者数は192万人)	農業の生産性向上や労働負担の低減に資する。
離農者の増大に伴う耕作放棄地の増加 (耕作放棄地は42.4haと富山県の面積に匹敵する規模まで増加(平成27年))	耕作放棄地を活用した農産物の再生産を可能にする。
離農者の増大に伴い、農業生産についての知見のある就農者からのノウハウ伝承の途絶が懸念されるようになってきた。	農業生産のノウハウ伝承を容易にするとともに、経営規模の拡大を図る。
異業種企業からの新規参入が相次いでいる。	

(出所) 野村アグリプランニング&アドバイザリー

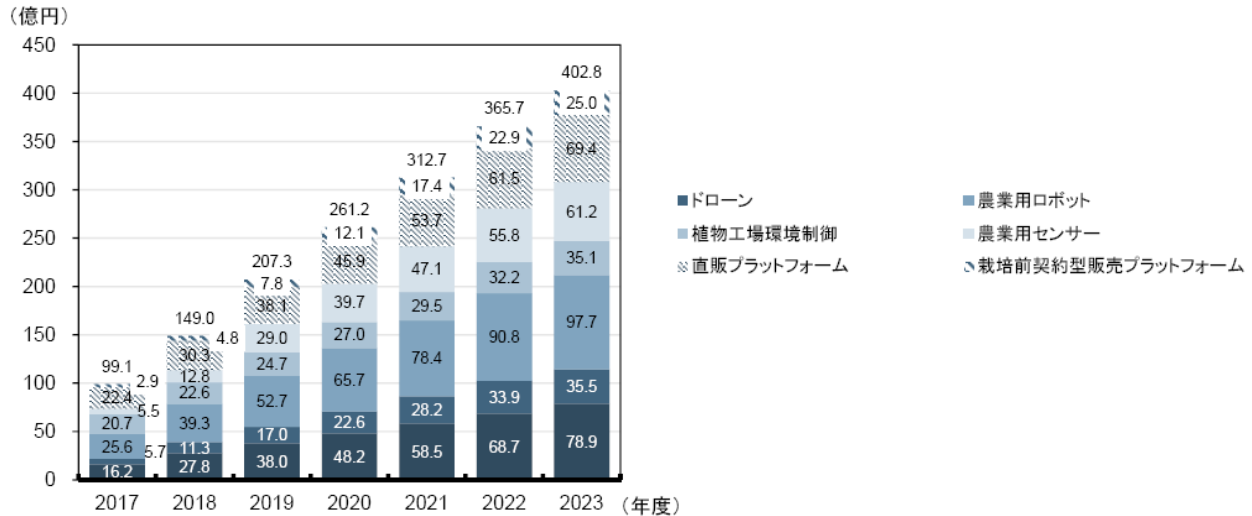
上記のような背景により、我が国においてスマート農業が求められているが、海外に目を転じると、その必要性はより高まる。それは、開発途上国を中心とする世界的な人口増加が今後も継続することから、農産物のさらなる増産が必要となってくるためである。国連によると、2017年の世界人口は約73億人であるが、2030年には約80億人、また、2050年に約98億人に達すると推計されている。世界的な食料需要の拡大に対して、供給側の体制も変革が求められている。その際のキーワードは、限られた農地と就農者で収量を拡大する「生産性向上」と「労働負担の低減」である。スマート農業がその解決手段として注目されている。

(3) スマート農業の市場規模

株式会社野村総合研究所によると、我が国のスマート農業の市場規模は、2017年度の99億円から2023年度には約400億円と、6年間で約4倍の拡大と予測されている。スマート農業の成長性は高いものと見込まれる。

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザリー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザリー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

図表4 スマート農業国内市場規模推移と予測



(出所)「ITナビゲーター2018年版、株式会社野村総合研究所」、東洋経済新報社(2016年12月)

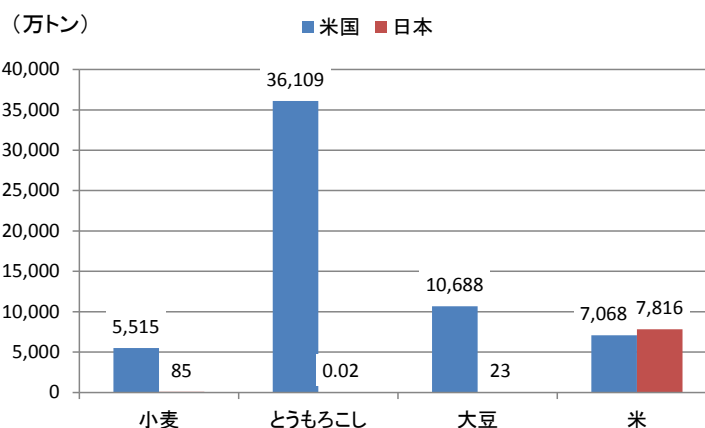
(4) 海外の動向

① 米国におけるスマート農業の動向

スマート農業の動向を述べる前に、米国の主要農産物を概観する。米国においては、とうもろこし、大豆、米等の穀物類が中心に栽培され、年間生産量は、とうもろこしが36,209トン、大豆が10,688トンなど、我が国の農産物の生産量を圧倒的に上回る規模で栽培されている。

このような大規模栽培を実現するためには、機械化による省力化、生産性の向上が不可欠である。このような背景から、米国でスマート農業が発達する素地ができたものと推察される。事実、海外のスマート農業については、ICT先進国でベンチャー企業も多い米国が最も進んでいると言われている。

図表5 米国と日本の主要農産物の生産量(2014年)



(出所) 小麦、とうもろこし、大豆の生産量は、「米国の農林業概況」、(農林水産省)(2017年11月)
米の生産量は、「aff」(農林水産省)(2016年1月号)

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

ここで、米国におけるスマート農業のシステムと製品の事例について見てみたい。

システムの事例としては、世界最大の農業資材メーカーである米国のモンサントグループのデジタル農業プラットフォームが有名である。具体的には、モンサントグループの子会社であるクライメート(Climate)社が提供するデジタル農業プラットフォームのサービス群で、「Climate Basic」や「Climate Pro」、「Field View」などが提供されている。クライメート社はもともと、米国の気象情報や農務省の提供するオープンデータをもとに、農家の収入補償を行う保険会社であったが、2013年10月にモンサントグループに買収された。この買収を契機に、モンサントグループは、従来の種子や肥料を供給する農業資材メーカーから農業分野のビッグデータを提供する事業を有する企業となった。

クライメート社の提供するサービスの1つである「Climate Pro」では、人工衛星から送られる降水量や気温データ、土壌環境、農産物の生育状況などをパソコン、またはタブレット端末でビジュアルに確認することができる。生育状態に応じてタイムリーに追肥や撒水を実施でき、例えば、トウモロコシの場合では、オプションのツールを活用することで、窒素投入の最適化や害虫の被害予測も可能となる。

図表6 Climate CorporationのClimate Proの画面(気象データ)



(出所) The Climate Corporation

「Field View」は、クライメート社が2015年から提供したサービスで、GPS付きのコンバインやトラクターと連携することで、大規模な農場において、農産物の収穫ルートをプログラムしたり、収穫時に収量の測定を同時に行うことができる。

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

図表7 Field Viewの画面(トラクターの作業計画)



(出所) The Climate Corporation

クライメイト社の提供するサービスについて、モンサントグループは2015年6月に、米国内においてデジタル農業技術プラットフォームが利用されている作物の栽培面積が、7,500 万エーカー(約 3,000 万ヘクタール)に達したということと、米国内のトウモロコシとダイズの全栽培面積の45%に相当することをプレスリリースした。また、2017年11月には、このデジタル農業技術プラットフォームを、2018年から欧州においてサービス提供を行うことを発表している。

このように、モンサントグループのスマート農業が成功している要因としては、以下の3点が考えられる。

- i) 大手の農業資材メーカーとして、すでに米国内の農業生産者の囲い込みができていること
(定常的な販路が確立されていること)
- ii) 米国内で農業の大規模経営が浸透していること
- iii) トウモロコシや大豆などマーケットボリュームのある作物の大量生産体制が構築できていたこと

こうしたスマート農業を活用することで、さらなる生産性向上を図れる環境が米国の農業にあったことから、同社のスマート農業ビジネスが大きく拡大したものと考えられる。

米国のスマート農業の製品事例としては、ブルー・リバー・テクノロジー(Blue River Technology)社が開発した農業用ロボット「LettuceBot」を取り上げる。同社のロボットは、画像認識技術や機械学習を活用し、レタスの間引き作業や雑草除去を行うことができる。このロボットは、農業用トラクターの後方部に、画像認識を行うためのカメラデバイスを取り付け、トラクターを走らせるだけで、間引かないレタス、間引くべきレタスを判定し、自動的に間引き作業を行い、雑草もロボットが判断し自動的に除去するというものである。この結果、農業散布量を減らすことが可能になる。

図表8 除草ロボット(LettuceBot)の外観



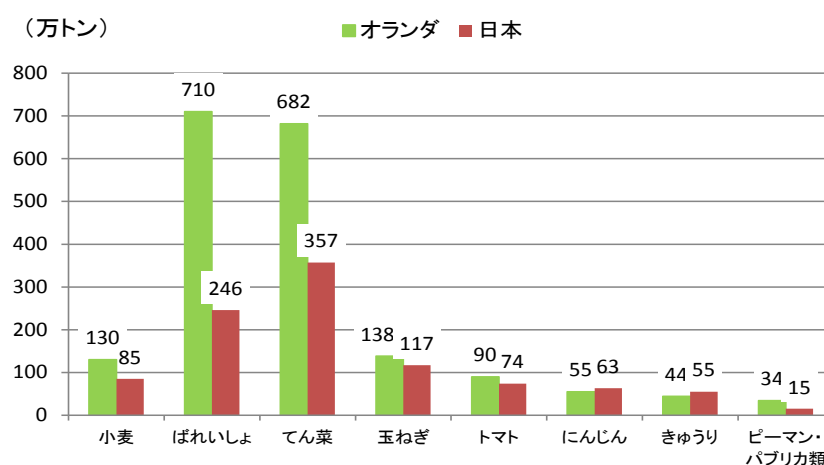
(出所) Blue River Technology社

②オランダにおけるスマート農業の動向

オランダは九州とほぼ同程度の土地面積で、海拔が低く、決して肥沃な土地ではないという条件のもと、干拓によって農地を増やす活動を行ってきた。また、冬の日照時間も少ないこともあり、それを克服するために、施設園芸農業の推進を国家として取り組んできた。

オランダの主要農産物は、ばれいしょ、てん菜、玉ねぎ、小麦、トマト等であるが、これらの多くは、我が国の生産量を上回っている(図表9参照)。

図表9 オランダと日本の主要農産物の生産量(2014年)



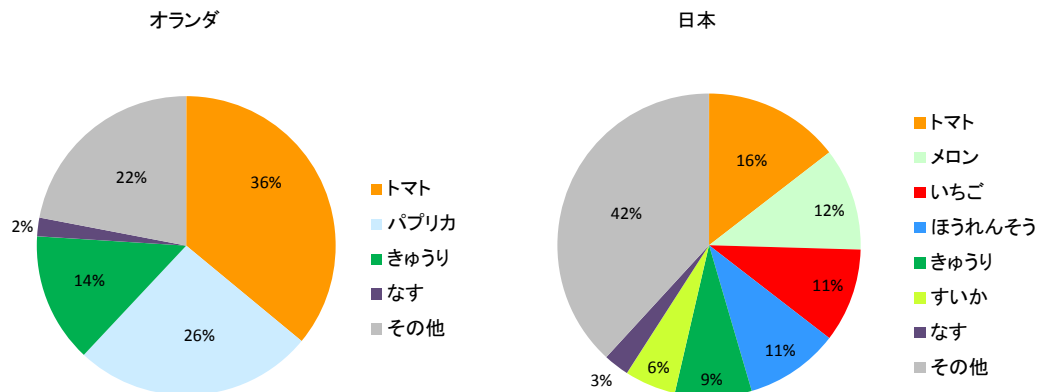
(出所)「オランダの農林業概況」(農林水産省)(2017年11月)

オランダ農業は高度に発達した施設園芸に大きな特徴があるが、産学官連携による重点的な技術開発を通じ、ITを使ったコスト管理、ハウス内の栽培環境を最適に制御するシステム技術に高い競争力を確保・維持している。その高い生産性を実現するために、作付する農産物を絞っている点にも特徴がある。図表10に示し

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

たように、我が国の施設園芸作物は多くの品目が栽培されているのに対し、オランダでは、トマト、パプリカ、きゅうりの3品目で施設園芸面積のおおよそ8割を占めている。すなわち、栽培品目の集中と選択が我が国と比べて非常に進んでいることも生産性向上に寄与している。

図表 10 野菜の施設園芸面積割合



(出所)「IT融合による新たな産業の創出に向けて」(経済産業省、2011年10月)より、野村アグリプランニング&アドバイザリー作成

オランダにおいては、プリバ(Priva)社、ホーティマックス(Hortimax)社、ホーヘンドールン(Hoogendoorn)社などの環境機器メーカーが知られている。その中でも業界トップのPriva社は、「光」、「CO₂濃度」、「気温」、「湿度」の4つの気候要因をコントロールする技術を持ち、これらの技術を使ったハウス内の環境を制御する製品(統合環境システム:Maximizer)を市販している。同社の製品は世界70カ国以上に輸出されており、ハウスのコンピューター制御では世界トップシェアである。我が国でも株式会社誠和をはじめ、いくつかの施設園芸メーカーが同社の製品を販売している。

このように、オランダの施設園芸は、こうした総合的な環境制御システムが多くの生産者において導入されており、高い生産性を実現している。

図 11 プリバ(PRIVA)社の統合環境システムの概要



(出所)株式会社誠和のホームページ

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザリー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザリー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

③スマート農業を取り巻く環境の我が国との比較

我が国のスマート農業を取り巻く環境は、経営規模の面や栽培品種においても、米国やオランダとは大きく異なっている。

我が国においては、米を主体とした土地利用型農業への適用、日本独自で発達している植物工場への適用を念頭に、センシング技術や農業機械の技術の優位性などが今後のスマート農業普及において、アドバンテージとなると考えられる。一方、今後就農者が減少する中での、スマート農業ビジネスの浸透が課題となる。

図表 12 日本・米国・オランダのスマート農業を取り巻く環境の比較

	日本	米国	オランダ
基礎情報	農地面積: 454 万 ha 主要農産物: 米、ばれいしょ (ジャガイモ)、大根、キャベツ、みかん、りんご等	農地面積: 40,820 万 ha 主要作物: トウモロコシ、小麦、大豆等	農地面積: 184 万 ha 主要農産物: ばれいしょ、てん菜等
農業生産の特徴	稲作に偏重 野菜・果物は多品種生産 耕作適地が少ない(平地農業地域が少ない)	穀物の超大規模経営が中心 とうもろこし、大豆の生産量は世界シェアの約3割	野菜を中心に少品種大量生産 施設園芸栽培が最も進んでいる
スマート農業技術の強み	国際的にみた場合のセンシング技術、農業機械の技術優位性 産学官連携の実績	世界的な ICT 先進国 経営規模を活かした農業機械の導入が容易 技術力のあるベンチャー企業が多い	施設園芸栽培の技術優位性(環境管理技術)

(出所) 野村アグリプランニング&アドバイザー

(5) 我が国の政策動向

スマート農業の推進に向けて、農林水産省では、平成26年3月に、『『スマート農業の実現に向けた研究会』検討結果の中間とりまとめ』を発表した。この中で、スマート農業の将来像として、①省力・大規模生産を実現、②作物の能力を最大限に発揮、③きつい作業、危険な作業から解放、④誰もが取り組みやすい農業を実現、⑤消費者・実需者に安心と信頼を提供、という5つを掲げた(図表13)。

図表 13 スマート農業の将来像

項目	将来像
① 超省力・大規模生産を実現	トラクター等の農業機械の自動走行の実現により、規模限界を打破
② 作物の能力を最大限に発揮	センシング技術や過去のデータを活用したきめ細やかな栽培(精密農業)により、従来にない多収・高品質生産を実現
③ きつい作業、危険な作業から解放	収穫物の積み下ろし等重労働をアシストスーツにより軽労化、負担の大きな畦畔等の除草作業を自動化
④ 誰もが取り組みやすい農業を実現	農機の運転アシスト装置、栽培ノウハウのデータ化等により、経験の少ない労働力でも対処可能な環境を実現
⑤ 消費者・実需者に安心と信頼を提供	生産情報のクラウドシステムによる提供等により、産地と消費者・実需者を直結

(出所)『『スマート農業の実現に向けた研究会』検討結果の中間とりまとめ』(農林水産省、平成26年3月)

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

こうしたビジョンを実現するため、農林水産省では、「次世代農林水産業創造技術」、「革新的技術開発・緊急展開事業」等の研究開発、実証実験の実施を支援している。スマート農業の注目分野である「トラクター等のビークル・オートメーション」、「アシストスーツ」、「園芸作業生産の自動化・精緻化」について、「スマート農業の実現に向けた研究会」で示したロードマップは、図表14のとおりである。

ロードマップに示したGPSガイドンストラクターはすでに無人機運転の実用化が進み、農業用アシストスーツや収穫ロボットの一部上市も開始されている。しかし、本格的な普及のためには、製品価格が高いという課題もある。

図表 14 スマート農業分野におけるロードマップ

	現状・直近	当面（～2016年度）	中期（～2018年度）	長期
トラクター等のビークル・オートメーション	GPSガイドンストラクター	衛星測位システムで支援される農作業の拡大	有人－無人協調走行での同時作業（耕うん・整地、運搬等）	インテリジェント作業機 GPSによる無人精密農作業機械
アシストスーツ	農業用アシストスーツ（上肢用の姿勢補助型）	農業用パワーアシストスーツの実用化（上肢＋下肢用）	軽量化、小型大容量バッテリーを搭載したパワーアシストスーツの実現	
園芸作物生産の自動化・精緻化	（施設内作業の自動化） （施設園芸の高度化） 高度環境制御システム（温度、CO2、施肥養液濃度） （選別） 光センサー選果機 （露地園芸精密管理） 自動かん水装置 フィールドサーバ	イチゴ収穫ロボット、選別パックロボットの実用化 無人搬送台車による運搬作業の自動化 機能性成分等を含む非破壊的分析の対象品目の拡大 収量・品質データ、センシングデータによる施肥・水管理の最適化 気象データを基に病害虫発生を予測し、必要な時期・圃場で適格に防除	選別パック詰めシステムの精度向上、対象拡大 作物の能力を最大限に引き出す栽培管理システムによる収量・品質の拡大	農産物の多様な品質の非破壊評価機器の開発

（出所）『「スマート農業の実現に向けた研究会」検討結果の中間とりまとめ』（農林水産省、平成26年3月）より一部抜粋

（6）主な製品・サービスの事例

スマート農業ビジネスの主な製品・サービスの事例として、「農業用ドローン」、「GPS付無人トラクター」、「農業IoTソリューション」、「収穫ロボット」を取り上げる。

農業用ドローンについては、農場環境の撮像、農産物の生育状況によるモニタリングの他に、播種、農薬や肥料の散布への活用が期待される。また、GPS付無人トラクターについては、これまで熟練した人しか扱えなかったトラクターを無人で操作したり、通常のトラクターと無人のトラクターとの同時作業を実現することが可能になる。準天頂衛星システム「みちびき」の測位情報を用いることによって、トラクターの走行する位置の精度を数センチレベルまで向上させることも可能になる。

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

また、農業IoTソリューションについては、圃場の環境情報などを取得し、最適な栽培を案内するサービスなどを提供している。従来の勘や経験に基づく知見を独自の情報モデルとして吸収し、科学的な知見と合わせることで管理・蓄積し、実際の営農・栽培に応用する環境を実現するものである。

なお、これらの技術は、既存の農業機械や機器と組み合わせやリモート環境での利用も可能になる。そのため、生産者にとって、使い勝手が向上し、農業生産活動における省力化を期待できるという点でも注目度が高まっている。

図表15 スマート農業を導入した農業機械
(左: 農業用ドローン、右: GPS付き無人トラクター)



(出所) 株式会社クボタHP及び同社のカタログ資料より作成

図表16 農業IoTソリューションの導入事例



(出所) PSソリューションズ株式会社・プレスリリース資料(2017年7月13日)

収穫ロボットについては、イチゴやトマトなど様々な品種向けの研究開発が行われている。我が国でも生産量の多いイチゴについては、中腰での作業が多く、摘果からパック詰めに至る作業時間が非常に長いことから生産者の負担が非常に大きい。

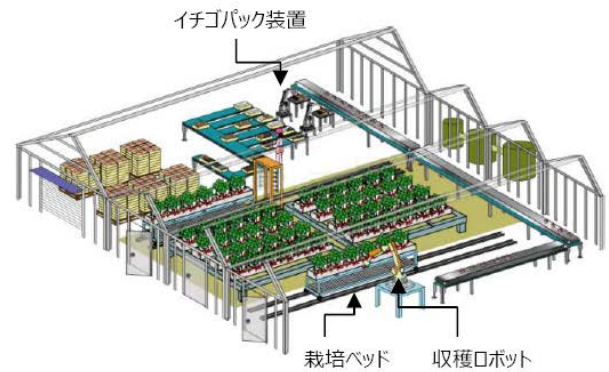
農研機構では、シブヤ精機株式会社やヤンマーグリーンシステム株式会社などとのメーカーと共同で、イ

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

イチゴの収穫からパッキングに至る作業を効率化するロボットの研究開発を進めており、すでに一部は製品として販売されている。

図表17 イチゴ収穫ロボット

左) 定置型イチゴ収穫ロボットと循環式移動栽培装、右) ロボット対応型イチゴ植物工場



(出所)「イチゴ収穫ロボット」(農研機構)

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

3.スマート農業ビジネスの課題

スマート農業ビジネスの拡大に向けて、産官学の連携やメーカーからも様々な製品・サービスの技術開発を進めている。その一方で、スマート農業に関する製品・サービスの販売に苦労しているという声も多い。

この背景の1つとして、スマート農業に関する技術開発は、公的な機関による補助金で実施されているものも多く、マーケティングの実施が不十分な状況で、技術開発に着手してしまったケースや、生産者のニーズの汲み取りが弱かったケースなども散見される。また、自社の技術シーズをもとに、スマート農業ビジネスに新規参入したものの、製品・サービスの販路がないため、売り込みに苦労している面もあると考えられる。

一方、スマート農業の製品・サービスを利用する生産者側から見ると、投資に見合う効果が見えにくい、製品やサービスの機能が高度で使いこなせない、購入するには金額的に折り合わないという声も聞かれる。

以上のような点をふまえ、スマート農業ビジネスの主な課題としては、「製品・サービスのコストが高いこと」、「製品・サービスの導入が進まないこと」、「販路開拓が難しいこと」などが抽出される。

図表18 スマート農業ビジネスの主な課題と課題の発生要因

スマート農業の主な課題	課題の発生要因
製品・サービスのコストが高いこと	- 国の助成事業として研究開発を実施しているものが多く、製品・サービスの市場化が遅れている(収穫などの農業用ロボットやアシストスーツなど)。 - 製品・サービスが普及しないことから、提供価格が下がらない。
製品・サービスの導入が進まないこと	- 製品・サービスの価格が高いことから、農業生産者における導入が進まない。 - 購買力のある農業生産者が少ない。投資余力のある農業生産者が少ない。 - 就農者に高齢者が多く、ITCリテラシーが不足している。
販路開拓が難しいこと	- 農業資材の多くの流通ルートがJA、資材商社に限定されるため、新規参入のメーカーの販路開拓が難しい(実績のアピール機会が少ない)。 - 我が国の農業市場そのものが市場縮小傾向にある。
データの標準化が遅れていること	- 生産管理サービスなどに利用されるデータの標準化が遅れており、農地情報や気象情報などのデータとの連携ができていない。 - 各メーカーの個別仕様で開発されるため、利用にあたって他社製品・サービスとのジナジーが活かせない。

(出所)野村アグリプランニング&アドバイザー

4.スマート農業ビジネスのブレークスルーポイント

先に述べたようにスマート農業については様々な課題がある。その課題解決に向けたブレークスルーポイントとして、筆者は農林水産省をはじめとする公的機関が国を挙げて推進している「農業データの横断的連携」と「農業用ロボット」に注目している。さらに、スマート農業ビジネスを支えるインフラとして、「スマート農業推進都市」、また、人材育成の観点から「ICT技術者の農業現場での活用」も重要なブレークスルーポイントとなると考える。

以下、(1)スマート農業推進都市の構築、(2)ICT技術者の農業現場での活用、(3)農業データの横断的連携、(4)農業用ロボットの普及促進支援の順で、ブレークスルーポイントの内容を述べる。

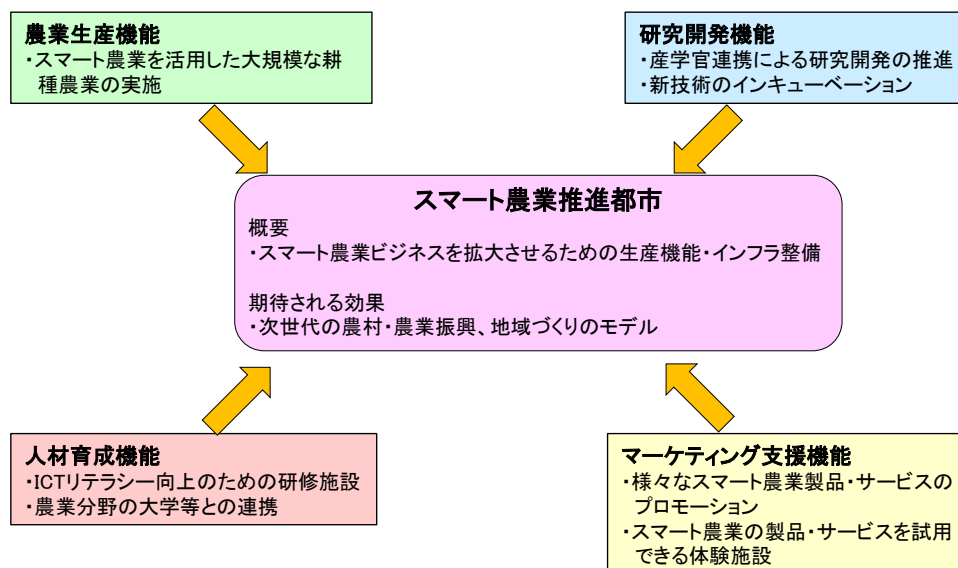
(1)スマート農業推進都市の構築

我が国では様々なところで、スマート農業の普及に向けた実証実験が実施され、メーカーも製品・サービスの販売に注力しているもののビジネスが広がらないという状況が見受けられる。その理由は、スマート農業の製品・サービスをトライアルするマーケティング機会が少ないことや導入対象となる生産者や農地が限定されているためと考えられる。

そこで、北海道をはじめ、全国で大規模な農地を確保できるエリアを対象に、自治体及び広域自治体で取り組む「スマート農業推進都市」の構築を提案する。スマート農業推進都市では、「農業生産」や「研究開発」、「人材育成」、「マーケティング支援」の各機能を持たせることで、先進的な技術開発力を持って、農業生産力の向上を図るとともに、スマート農業普及のための人材を育成することで、我が国のスマート農業ビジネスの拡大の起爆剤とすることを狙ったものである。

スマート農業推進都市の構築によって、スマート農業に関する技術開発力、人材の集積を図ることができ、新しい形の農業振興、地域振興を促す効果も期待できる。

図表 19 スマート農業推進都市の概念図



(出所)野村アグリプランニング&アドバイザー

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

(2) ICT技術者の農業現場での活用

様々なスマート農業の製品・サービスが提供されている中で、「サービスの導入が進まない」という悩みを抱えているメーカーも多い。スマート農業機器の特性上、ICTを活用する場面が多く、特に高齢の就農者にとって、ICT機器の利用がハードルになるという問題がある。この対応策としては、ICTリテラシー向上のための教育や操作方法を教える人材育成が有効である。すなわち、メーカーと生産者の双方の状況や専門言語を理解できる“ミドル人材”を育成することである。地方自治体やJAをはじめ、地域に根付いた農業機械などの代理店、地域IT企業や税理士等の専門事業者などがその候補となり得る。また、先に述べた、スマート農業推進都市においても、地域おこし協力隊としての受け入れ、研修施設の設置、大学の分室の誘致などの形で、ICT技術者を農業現場へ派遣するなど、様々な取組を行うことで、生産者のICTリテラシーの向上を図ることが期待できる。

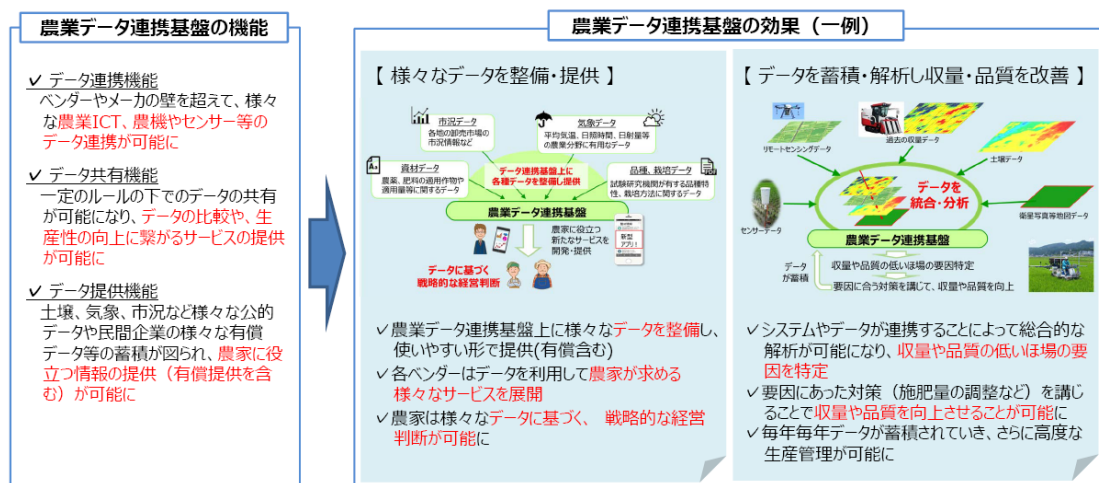
(3) 農業データの横断的連携

スマート農業において、ICTやクラウド環境を用いた情報やデータの送受信は非常に重要な機能である。一方、こうしたデータの様式は開発メーカーによって独自に決めることが多く、他の製品・サービスとの連携した利用を阻む大きな課題となってきた。

こうした状況を打開する取り組みとして、農業データ連携基盤の構築が注目を集めている。農業データ連携基盤は、内閣府の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」によって実施されてきた国家プロジェクトで、農業データ連携基盤協会(WAGRI)が、農業の担い手がデータを使って生産性の向上や経営の改善できるようにするためのデータプラットフォームである。データを活用した生産性向上や熟練農家の技(匠の技)の継承を実現するため、生産者やメーカー、公的機関、研究機関などが有する様々な情報を集約し、異なるデータの連携を可能とすることを目指している。

今後、気象データや土壌の情報などのビッグデータを活用できるようにしていくことで、農産物の生育予測などを的確に把握することができるなど、農業の生産性向上の実現が期待される。

図表 20 農業データ連携基盤の概要



(出所)『「新産業構造ビジョン」－ひとりの、世界の課題を解決する日本の未来－』、産業構造審議会、2017年5月

本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザーズ株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

(4) 農業用ロボットの普及促進支援

スマート農業において、生産性の拡大、省力化への期待が大きいものとして、農業用ロボットが注目されている。収穫ロボットについては、イチゴ、トマトなど、品目ごとに技術開発が進められているものの、確実に熟したものを取りきれないなど多くは実証実験の領域を出ていない。製品価格も1台500万円程度と高く、導入を阻む要因となっている。

また、農作業の負担を軽減するアシストスーツも、1セットで100万円程度する製品もあり、こちらも普及が進まない要因となっている。

このような課題を解決するブレークスルーポイントとしては、製品の普及価格の低廉化への誘導が有効であると考えられる。具体的には、イチゴ収穫ロボットで採用しているように、熟した果実の100%の精度は求めず、7割くらいを目標に摘果するという対応である。この場合、夜間に収穫ロボットが確実に熟した果実を摘果し、翌朝、生産者が目検で、取り損ねた果実を摘果するという対応となる。全自動ではないものの、生産者の作業負担が軽減できる効果と、画像認識による精度を下げることで、研究開発費を圧縮できるという効果があり、より低廉な価格で製品を提供することができるようになる。

アシストスーツについては、農業用だけではなく、建設現場用、介護用のスーツがすでに上市されている。農業用と介護用で、スイッチの位置が異なるなどの差異はあるものの、基本的なモジュール(部品)は共通である。すなわち、介護用のアシストスーツがより普及するようになれば、アシストスーツ全体の価格も下がることで、農業用のアシストスーツの普及に弾みがつくことが期待できる。そのため、アシストスーツの購入時の助成制度を手厚くするなど、ロボット業界全体にインパクトを与える政策が有効であると考えられる。

また、農業用ロボットは、通年で利用する必要のないものも多いことから、リース制度を充実させ、全国の栽培時期の違いを有効に利用することによって、農業用ロボットの利用率を高めていくという政策も検討に値すると考えられる。

5.今後のロードマップ

先に示したブレークスルーポイントを受けた形での筆者が考えるスマート農業のロードマップを示す。

「スマート農業推進都市」については、コンセプトレベルのものであるため、都市に持たせる機能について、中央省庁、地方自治体、メーカーや生産者の意見を収集する活動を行い、政策提言としてまとめるところから始めるべきである。その後、2020年を目途に、公募を通じてモデル都市を選び推進することが望まれる。「スマート農業推進都市」は、農業振興、地域のまちづくりの観点から、大きな政策となっていく可能性もある。

「スマート農業利用者のICTリテラシー向上」については、すでに一部のメーカーでは生産者向けにスマート農業の製品・サービスの使い方を教えることや技術者が生産地に赴き、より使いやすい製品とするための改良などを行っている。しかし、スマート農業についての調査報告書は、民間企業による市場調査が中心で、公的機関による実態調査は、非常に少ないというのが実情である。高齢者が多い就農者の実態を踏まえると、ICTリテラシーの水準の把握とスマート農業についてのニーズ把握についての実態調査が必要になると考えられる²。就農者のICTリテラシーの向上ニーズが大きい場合は、2020年を目途に、ICTリテラシー向上に向けた政策化の検討や人材育成を活発化させる必要がある。

「データ連携基盤」については、2018年までの短期目標として、「様々なデータが活用できるデータ連携基盤の構築(2017年中にプロトタイプの立ち上げ、2019年目途にサービスの本格提供開始)」の着実な実施を期待したい。

「農業用ロボット」については、「遠隔監視による自動走行農機による無人走行の実現、収穫ロボットの実用化(2018年までの有人監視下での無人システムの市販化³、2020年までの遠隔監視による無人自動走行システムの実現)」の着実な実施とともに、多くの生産者が利用できるようにロボットの販売価格の低減やリースの拡大を期待したい。

図表 21 スマート農業ビジネス拡大に向けたロードマップ

	短期(～2018年)	中期(～2020年)	長期(2020年～)
スマート農業推進都市	○スマート推進都市構想の機能の明確化(中央府省や地方自治体、メーカー、生産者等からの意見収集) ○政策提言のまとめ	○スマート農業都市整備に向けての環境整備(政策化の検討)	○スマート農業都市の整備開始
スマート農業利用者のICTリテラシー向上	○スマート農業普及の実態調査(生産者、メーカー向け) ○政策提言のまとめ	○ICTリテラシー向上に向けた政策化の検討 ○ICTスキルを教える人材の育成 ○生産者を対象とした研修の開催	
データ連携基盤	○様々なデータが活用できるデータ連携基盤の構築(2017年中にプロトタイプ の立ち上げ、2019年目処にサービスの本格提供開始)		○データを駆使した戦略的な生産の全面展開
農業用ロボット	○遠隔監視による自動走行農機による無人走行の実現、収穫ロボットの実 用化(2018年までの有人監視下での無人システムの市販化、2020年までの 遠隔監視による無人自動走行システムの実現)		○ロボット化で短期間に多くの 人手を要する作業をゼロに

(出所)「スマート農業推進都市」と「スマート農業利用者のICTリテラシー向上」については、野村アグリプランニング&アドバイザリー作成、「データ連携基盤」、「農業用ロボット」については、『「新産業構造ビジョン」—ひとりの、世界の課題を解決する日本の未来—』、産業構造審議会(2017年5月)

² ICT利用調査については、農林水産省が2012年9月に「農業分野におけるIT利活用に関する意識・意向調査」を実施しているが、調査時点が古いことやスマート農業についての設問がないため、新たな調査の実施が待たれる。

³ 「有人監視のもとでの無人走行の実現」については、図表15のGPS付き無人トラクターを参照。
本レポートは、業界に関する情報の提供を目的としたもので、投資判断の参考となる情報提供や投資勧誘を目的としたものではありません。本レポートは野村アグリプランニング&アドバイザリー株式会社が信頼できると判断した情報源から取得した情報に基づいて作成しておりますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。本レポートのいかなる部分も、一切の権利は野村アグリプランニング&アドバイザリー株式会社に帰属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行うことを禁止いたします。© Nomura Agri Planning & Advisory Co., Ltd. 2018

6.おわりに

近年、農地法をはじめとする規制緩和などで「農業」が注目されていることもあり、様々な企業の農業参入が相次いでいる。それに伴い、農業生産そのものではなく、農業資材の提供や休耕地の仲介ビジネスなど、農業生産を支える周辺ビジネスの拡大も期待される。スマート農業に新規参入する企業も自社の技術シーズを活用するビジネスチャンス进行期待しているものと考えられる。

スマート農業は、ややもすれば、「新たな農業」、または「AI(人工知能)を活用した農業」という先進的で華やかなイメージが先行する傾向にある。しかし、我が国の農業市場が構造的に縮小しているマクロ環境を踏まえると、実のところ、スマート農業ビジネスの市場拡大への道のりは決して平たんなものではないとも言える。

我が国の農業市場の拡大に向けて、これまで地方自治体やJAが主体となって取り組んでいる担い手の確保に向けた動きを推し進めることはもちろん、メーカー側の能動的な活動も期待されている。言い換えると、「市場が拡大するのを待つ」のではなく、「自らの商品を販売・提供できる市場環境の整備に自らも関わっていく」ことである。

本稿で述べた「スマート農業推進都市」は、現段階では構想レベルのコンセプトではあるが、スマート農業に対する研究開発力、人材、知見の集積を図ることで、我が国のスマート農業ビジネス拡大のコアとなっていくことが期待できる。今後の我が国のスマート農業ビジネスの本格的な拡大に期待したい。