

# スマート農業技術の導入促進に向けた課題と技術開発

## インフラ整備から農業生産まで

(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構

理事

白谷 栄作

### 1. はじめに

2024年（令和6年）6月5日に施行された新たな食料・農業・農村基本法では、「食料安全保障の確保」が中核に据えられ、その実現に向けた5か年の基本計画が策定された<sup>1)</sup>。食料安全保障の主柱は、国内の食料供給力強化であり、そのためには農地や農業生産者の確保に加え、生産効率を高める新技術の導入が不可欠である。

しかし現状では、スマート農業技術の普及は思うように進んでおらず、農業生産者の減少、耕作面積の縮小、農業投資の減少が続いている。農業を効率化し経済的好循環を形成するための鍵がスマート農業にあり、その普及拡大のためには農業構造の転換を急ぐ必要がある。

本稿では、スマート農業を2030年の日本農業の主体にするための課題と研究開発からのアプローチについて考える。

### 2. スマート農業の普及の方向性

#### (1) スマート農業の牽引役となる団体経営

スマート農業の技術開発は、戦略的イノベーション創造プログラム

(SIP) を契機に本格化し、農林水産省は「2025年までに農業の担い手のほぼ全員がデータ活用型農業を実践する」という目標を掲げ、全国217地区でスマート農業実証プロジェクトを実施した<sup>2)</sup>。データを活用する経営体の割合は、図1に示すように年々増加し、現在は全国の農業経営体のうち約3割が何らかの形でデータ活用した農業に取組んでいる。

スマート農業は、生産環境や生育に関する情

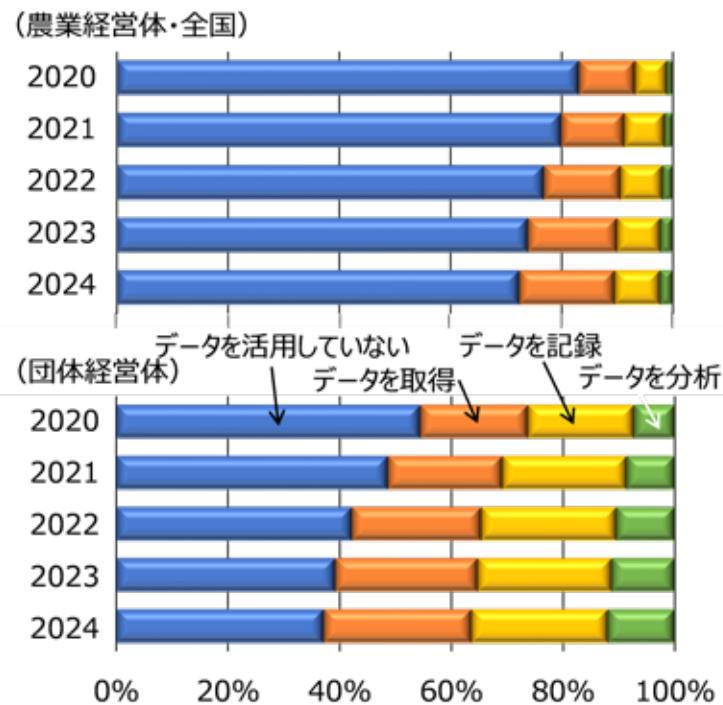


図1 データ活用した農業生産を実践している経営体の割合  
(農業構造動態調査結果<sup>③</sup>をもとに作成)

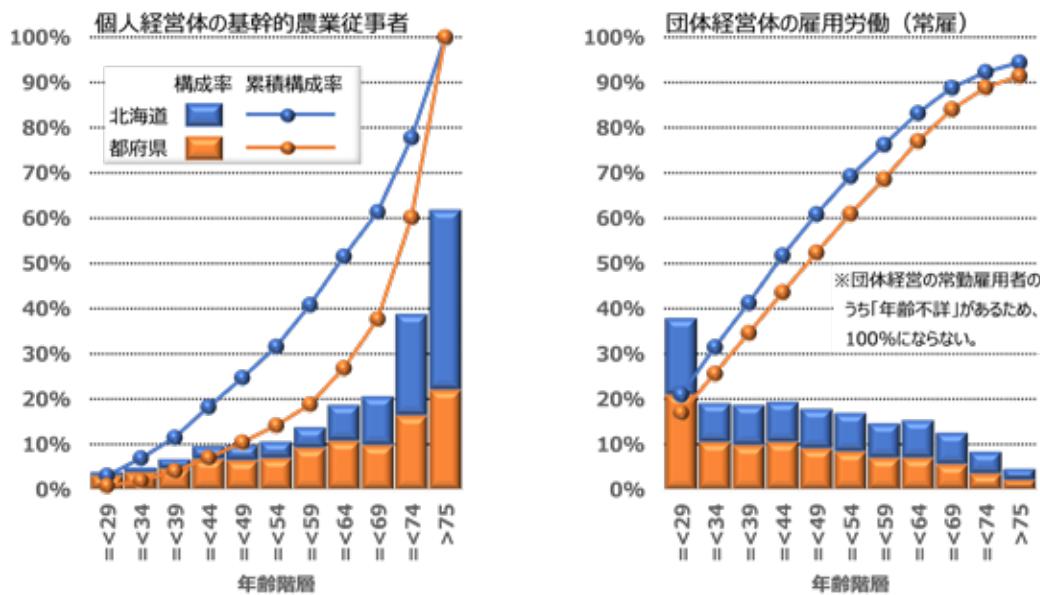


図2 令和6年度の基幹的農業従事者（左）又は団体経営体雇用労働者（右）の年齢階層別分布  
(農業構造動態調査結果<sup>3)</sup>をもとに作成)

報を収集・分析し、その結果に基づいて最適な生産管理にフィードバックするデータ駆動型システムの実践である。その意味で、データ分析に基づいた農業生産を実践している経営体に着目すると、その割合は全国でわずか2.4%にとどまっている。ただし、そのなかの団体経営体についてみると、その割合は1割以上に達しており、団体経営では比較的スマート農業技術の導入が進んでいることがわかる。

この20年間、農業者数は3割減少し、基幹的農業従事者も半減した。その一方で団体経営体のうち法人経営体は増加し、2022年には全体のわずか4%未満ながら販売金額では約4割を占めるまでになった。食料・農業・農村基本計画でも、2030年までに販売金額に占める主業経営体と団体経営体の割合を90%に引き上げるKPIが設定されている。近い将来、団体経営体が農業生産の主役となる可能性は高い。

また、図2に示すように、個人経営体では基幹的農業従事者の約3/4が65歳以上と、特に都府県の高齢化が深刻だが、団体経営体の常勤雇用者は49歳以下が半数以上を占め、若年層の比率が高い。団体経営体におけるこの傾向

は北海道から都府県まで同じである<sup>3)</sup>。

これらのことから、2030年における農業の担い手像として、大規模に営農を行う団体経営体がスマート農業の牽引役になることが期待される。実際、スマート農業技術の導入に積極的と思われる実証プロジェクトに参加した経営体の中で、水田作、畑作及び露地野菜の営農体系で農業を行っている経営体の約9割は30ha以上の規模を営農している。今後のスマート農業技術の普及を加速するためには、30ha以上の大規模経営体をターゲットにした技術開発・普及がひとつ効果的であろう。

## (2) 中山間地域農業のスマート化

国内には、農地集約が難しく大規模経営体が成立しにくい地域も多い。とくに、中山間地域の農業は、平地に比べて農地の分散・小規模、急傾斜地や不整形圃場の多さ、高齢化率の高さや担い手不足といった深刻な課題を抱えている。このような地域の課題の解決に向けて、スマート農業技術の導入は極めて有効であることは言うまでもない。しかし、スマート農業技術は導入コストが高く、それに見合うだけの収益性を確保することは容易ではない。

日本の総土地面積の約6割を占める中山間地域は、国内農業産出額の約4割を担う食料供給の重要な位置を占めており、これらの地域の農業は、単に食料を生産するだけでなく、地域経済の核として雇用や産業を支えるとともに、洪水防止、地下水涵養、土砂崩壊防止といった多面的機能を有し、国土保全に直結する公益的役割を担っている。

そこで、中山間地域では、農業政策と地域政策の各メニューに、農業その他の産業や生活を含め様々なスマート

技術を埋め込み、農村の産業と生活の全てをスマート化する地域振興としての取組が基本となる。その中で、農業については、生産から加工・流通、販売までのスマート化によって、地域資源を活用した加工品や観光との連携、ブランド化による価格向上、販路の多様化などを通じて、農業経営の収益構造を強化する重要である。

### (3) サービス事業体の育成

スマート農業技術の普及において、最大の課題は導入コストの高さである。全ての経営体がスマート農機を単独で所有するのではなく、農作業機械や労働力を備え、農家などから作業を請け負う農業サービスの役割が、今後ますます重要になる。しかし、図3に示すように、農業サービス事業体数と農業サービス分野への投資額はいずれもこの25年で大幅に減少している。

農業では、田植えや収穫など同一の作業が特定の時期に集中するため、サービス需要には大きな季節変動があり、年間を通じた業務量の平準化が難しい。このことが、農業サービス事業体の経営における大きな課題となっている<sup>5)</sup>。

現在、農業サービス事業体は、作業委託や機械のシェアリング、人材派遣、経営コンサルティ

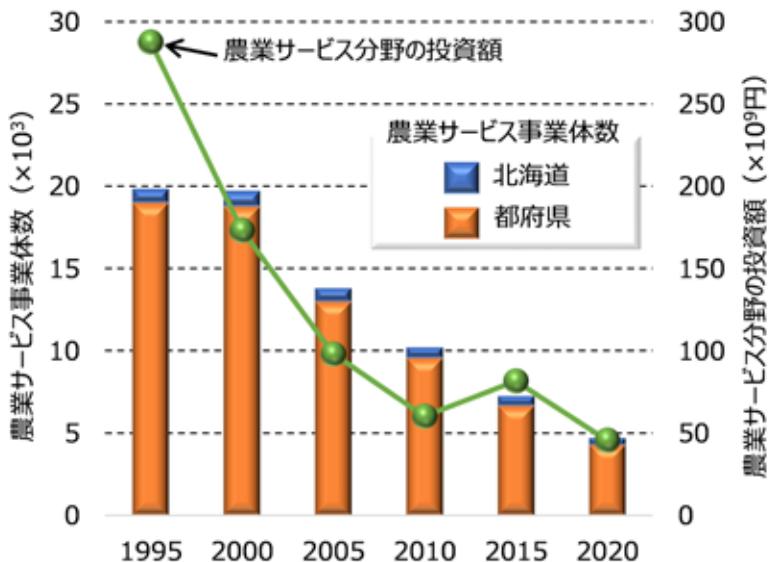


図3 農業サービス事業体数と農業サービス分野の投資額（名目）の推移  
(農業構造動態調査結果<sup>3)</sup> 及び産業経済研究所の推計<sup>4)</sup>をもとに作成)

ングなどの多様なサービスを提供している。今後はこれに加え、農業生産から再生可能エネルギーや有機資源などの地域資源の開発・管理や生活環境整備まで農村地域の課題へトータルソリューションを提供する組織体として収益源を多角化する取組みが求められる。

こうした多面的な事業展開によって、経営の安定化を図ることが重要であろう。

### 3. スマート農業のためのインフラ整備<sup>6)</sup>

スマート農業は、生産性向上、労働負担軽減、品質安定化など多方面に大きな効果をもたらすが、これらを最大限発揮するには、それを支える多層的なインフラ整備が不可欠である。インフラは単に機械を稼働させるための基盤ではなく、地域の持続可能性と農村社会の安定に直結する重要な社会資本であり、長期的な視点で構築する必要がある。

#### (1) スマート農業インフラ

農地・農道・用排水施設などの物理的インフラは、スマート農機の運用やICTを活用した精密な水管理に対応可能な形に整備されなければならない。高速かつ安定した情報通信基盤は、リアルタイムでのデータ収集や遠隔操作の前提

条件である。また、温室効果ガス削減要請の高まりに伴い、農業機械や施設の電化が加速することが見込まれ、再生可能エネルギーを基盤とする電力供給体制の構築が重要になる。さらに、規制改革や新制度設計といった制度的インフラも同時に整備する必要がある。

①圃場整備 近年は1ha以上の大区画化や農地集積が進展し、ロボットトラクタや自動運転田植機の導入も始まっている。これらの効率を最大化するには、用排水パイプライン化、タン農道や幅広畦畔の整備など圃場形態の最適化が欠かせない。将来的には、遠隔監視下での無人自動走行や圃場間自律移動（レベル3）を実現するため、高精度センシング、ビッグデータ解析、高速通信環境が不可欠である。これらは農業情報、水利システム、社会情報との連携により新たな価値を生み出す可能性もある。

②用排水整備 ICT水管理は、栽培計画や作業スケジュールに応じた柔軟な水利用を可能にするが、水利用の集中化で用水不足が生じるリスクがある。実証試験では上流側での水不足に

より給水栓まで水が届かない事例も報告されており、水源から圃場までを一体管理するICT化水利システムの構築が急務である。

③農村インフラ 農村地域にはバイオマス、小水力、太陽光など再生可能エネルギー資源が豊富に存在する。これらを活用し、電力と熱を統合的に管理するEMS（Energy Management System）を備えたエネルギー自立型農村を構築すれば、災害時のレジリエンス強化やエネルギーコスト削減にもつながる。ただし、技術面・制度面での課題が残っており、地域全体を統合管理する主体の設置と制度整備が必要である。

④防災・災害復旧 農地や水利施設は地震・洪水などの自然災害に弱く、被害軽減や迅速復旧には気象・現場情報を活用した高度な対応が求められる。ため池では、防災科研のSIP4Dを活用した危険度予測と情報共有が進行中であり、計画から施工・検査までを一貫管理するシステムにより、工期短縮やコスト削減、災害時の遠隔支援が可能となる。

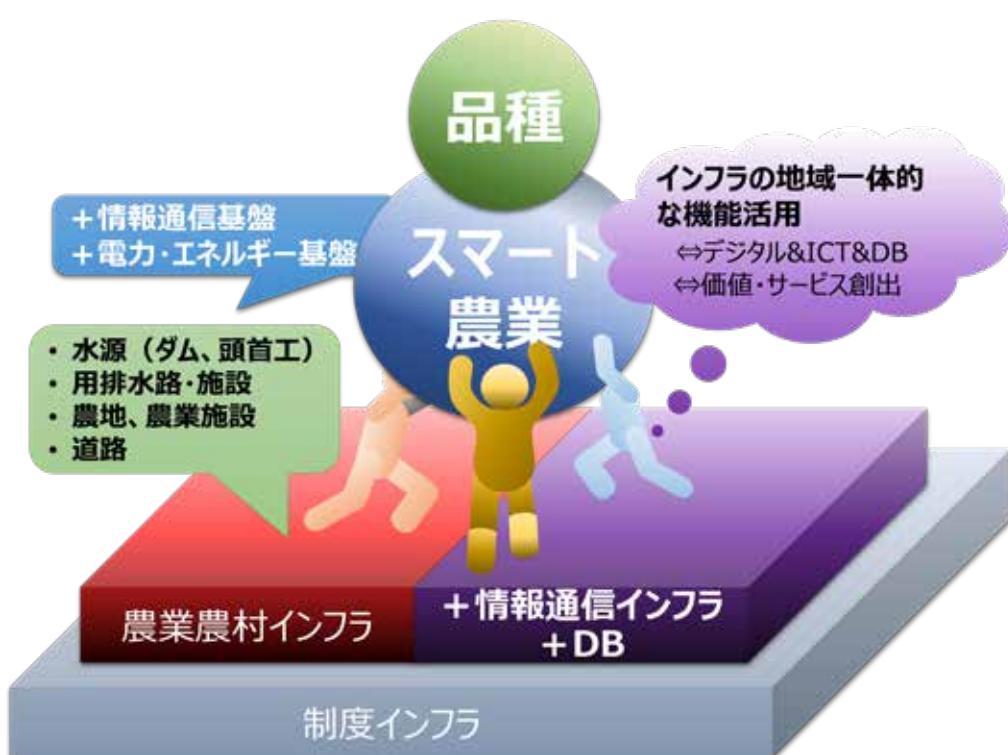


図4 スマート農業を支えるインフラ

## (2) 次世代インフラ整備の課題

①次世代インフラの設計思想 Society 5.0 時代の農業インフラは、長期利用を前提にしながらも、技術革新や自然環境変化に柔軟に対応可能な構造が求められる。水利用状況を可視化し、AIとビッグデータ解析に基づく精密な操作を行う「データ駆動型インフラ」は、渇水や栽培条件変化への適応力を高め、水利用者間の合意形成や合理的な管理ルールの策定に寄与する。

農業・農村整備分野でのDXは進展しているが、人材不足や規制面での制約が存在する。公共性の高い分野では変化対応が慎重になりがちだが、柔軟かつ迅速に対応できる運用体制が不可欠である。

### ②情報利用の高度化とプラットフォーム構築

インフラ整備から営農までの各段階でデジタル情報を一貫して活用すれば、事業の効率化が期待できる。しかし現状ではアナログ情報が残り、移行期特有の非効率が発生している。工種ごとの最適なデジタル活用方法を確立し、発注者や関係団体、土地改良区などが利用できるAPIを備えた情報プラットフォームの構築が急務である。これにより、地域間の情報格差解

消や迅速な意思決定が可能となり、スマート農業の普及促進にもつながる。

## 4. 農業イノベーションに向けた研究開発

農業におけるイノベーションは、優れた品種の開発、それらの潜在能力を最大限に引き出す栽培技術の確立、そしてその技術を実践可能にするインフラ整備技術の三位一体によって成立するものである。特に、スマート農業への転換が求められる現代においては、スマート農業技術の開発と並行して、その特性に適合した品種、生産方式、インフラの総合的な開発を進めることができ不可欠である（図5）。

### (1) スマート生産方式

スマート農業技術の効果を十分に発揮させるためには、生産方式そのものを技術に適合した形へと転換する必要がある。近年はスマート農業技術のうち、ドローンによる防除、ロボット草刈機、GNSSガイダンスや自動操舵システムを備えた農業機械の普及が進んでいる。ロボット農機やデータ駆動型栽培管理システムといった先端技術の本格的な普及に向け、現場のインフラ整備と生産方式の両面からの技術的アプ

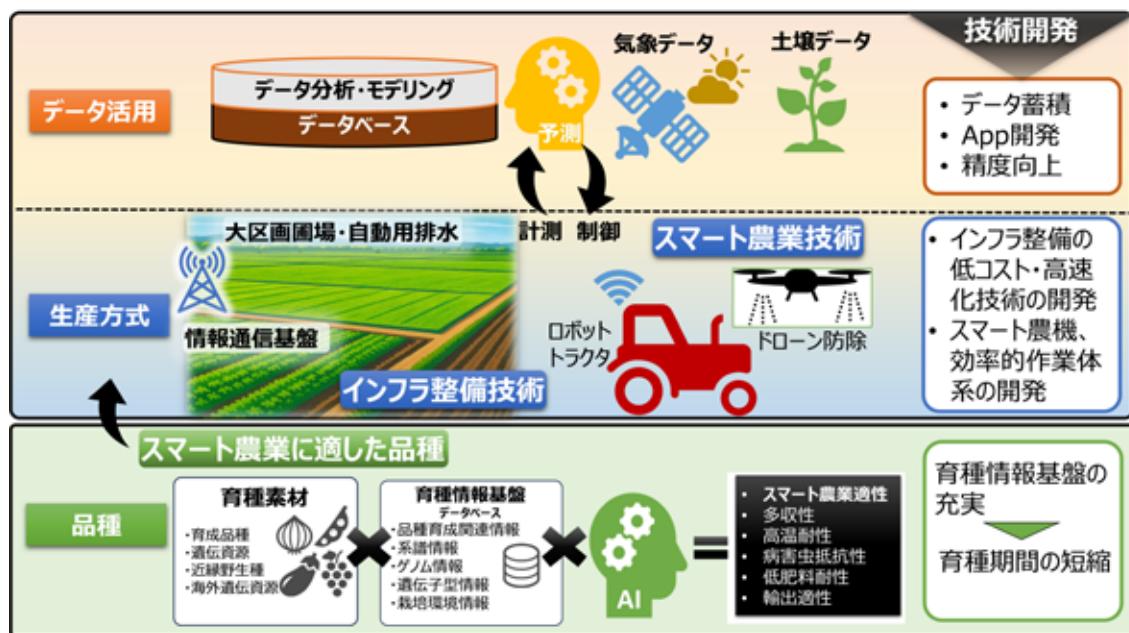


図5 スマート農業技術を普及加速する研究開発イメージ  
(農研機構開発戦略センター資料をもとに作成。)

ローチが進められている。

農地の集積、大区画化とあわせたターン農道や幅広畦畔の整備と用排水路のパイプライン化、圃場の均平化、情報通信などのインフラ整備を行い、圃場の畝間拡大、作期分散、果樹の省力樹形など栽培技術を見直すことによって、スマート農業技術の導入を優先した生産方式への転換を図るものである。

このような生産方式への転換は、従来ロボット化が困難とされた野菜や果樹の収穫ロボットなどの開発を促進し、さらに効率的な農作業体系の形成につながる。

## (2) 品種開発

多収性、高温耐性、病害虫抵抗性など品種開発への期待は大きい。スマート農業技術の円滑な導入のためにには、それに適した品種の開発が求められる。例えば、茭がはじけにくく機械収穫での収量ロスが低減するダイズ品種「そらシリーズ」やカラムナ性のコンパクトな樹姿で単純な作業動線により作業効率を向上させたリンク品種などが開発されてきた。これらは、特定

の形質に関与する DNA マーカを用いたマーカ育種技術によって実現した成果である。

しかし、品種開発には多大な人的・財政的負担が伴い、最低でも 10 年以上の長期開発が必要となる。この課題に対応するため、国内で蓄積された膨大な育成品種や遺伝資源と、そのゲノム・形質などの育種情報を体系的に活用する「スマート育種支援システム」の整備が進められている。ビッグデータと AI を効果的に組み合わせることで、スマート農業に適性を持つ優良品種の開発期間短縮が期待され、品種改良の速度と精度は飛躍的に向上することが期待される。

## 5. おわりに ~スマート農業の普及促進に向けて~

スマート農業主体の農業構造への転換が急がれる。農業構造転換はスマート農業技術導入の必要条件であり、インフラの整備は農業構造転換とスマート農業技術導入の必要条件である。すなわち、スマート農業技術が効果を最大限発

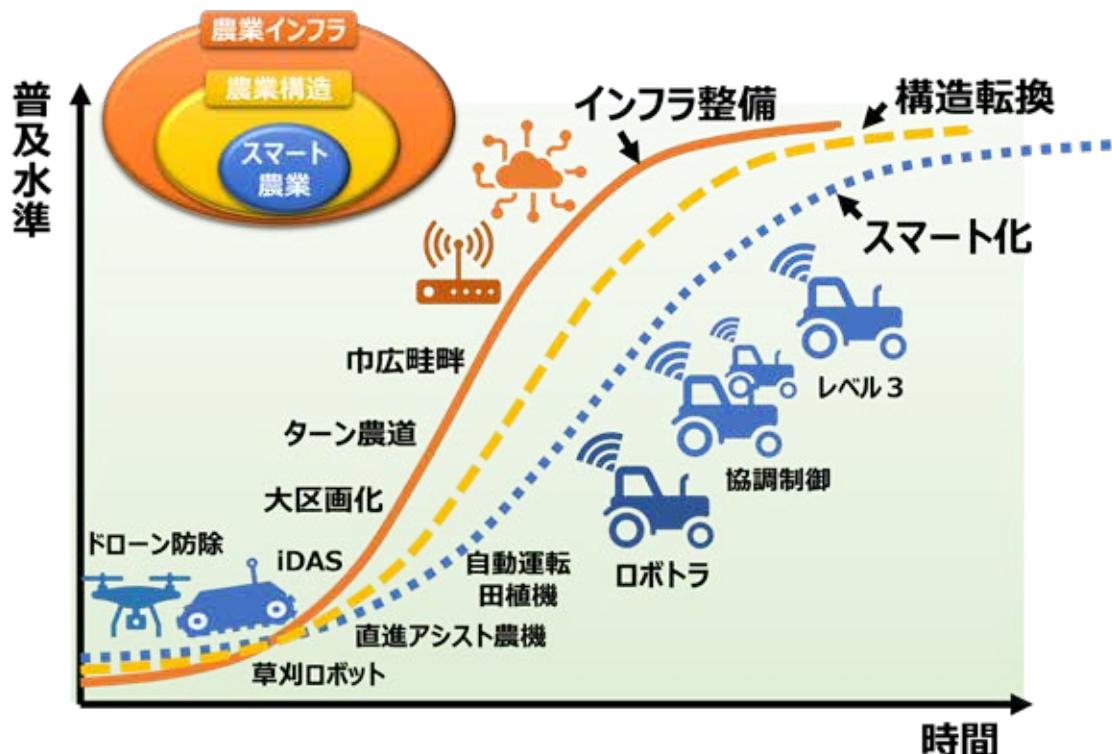


図6 スマート農業の普及拡大への道筋

揮できるインフラの整備を促進がスマート農業を主体にした農業構造への転換を促す（図6）。

現在すでに団体経営体ではスマート農業技術の導入が進みつつある。ここを牽引役にして、個人経営体の大規模化による構造改革が進むよう重点化した対策が求められる。また、思うように農地の集約化、大区画化が進まない条件不利な地域に対しては、農業サービス事業体の育成などのスマート農業技術の導入条件を整えるとともに、農業生産物の付加価値を高め消費者へ訴求するための取組も重要である。

2030年に向けた農業構造転換によって、農業投資拡大～新技術導入～農業生産・収益性向上の好循環をつくることを期待している。

## 参考文献

- 1) 中西滋樹：新たな食料・農業・農村基本計画について. JAGREE 108. 2025・5
- 2) 農林水産技術会議：スマート農業実証プロジェクト成果ポータル
- 3) 農林水産省：農業構造動態調査結果
- 4) 独立行政法人経済産業研究所：日本産業生産性（JIP）データベース 2023
- 5) 株式会社日本総合研究所：令和4年度農業支援サービス事業者の実態把握に関する調査委託事業実施報告書. 2023.3
- 6) 白谷栄作：みどりの食料システム戦略を実現するためのインフラ整備. 技術士 2023.7