

農業DX構想 2.0

～ 食と農のデジタルトランスフォーメーションへの道筋 ～

令和 6 年 2 月

農業 DX 構想の改訂に向けた有識者検討会

本構想の案文作成過程では、文言が文書作成のルールに合致しているかどうか等をチェックするため、農林水産省大臣官房デジタル戦略グループが開発した、自然言語処理に係る技術・知見を盛り込んだプログラムである「行政文書作成支援ツール」を活用した。

目 次

はじめに	1
第 1 章 本構想の意義及び位置付け	3
第 2 章 現構想の現状と振り返り	5
第 3 章 農業・食関連産業の各分野におけるデジタル化の現在位置	7
1 それぞれの現場における現在位置	7
(1) 生産現場	7
(2) 農業経営	10
(3) 農村振興・農村環境整備	12
(4) 流通・消費	13
(5) 行政事務、行政情報	15
2 現場を支えるバックボーンとなる分野の現在位置	16
(1) 情報通信環境	16
(2) デジタル人材の確保、デジタルリテラシーの向上	16
(3) 技術開発・実証・普及	17
(4) データの利活用	17
第 4 章 農業・食関連産業におけるデジタルトランスフォーメーションの実現に向けた道筋 ...	20
1 デジタルトランスフォーメーションの起点	20
2 デジタル技術導入時の支援	20
3 デジタル技術導入後の支援	22
4 デジタイゼーションの段階	22
5 デジタライゼーションの段階	23
6 デジタルトランスフォーメーションの段階	23
7 デジタル化推進に当たっての留意点	24
第 5 章 農業 DX によって広がっていく「未来予想図」	28
1 生産	29
2 経営	30
3 流通・消費	31

4 農村	32
5 行政	33
第6章 終わりに	34
用語の意味	36
(参考1) 当検討会の審議経過	39
(参考2) 当検討会の構成員	41

農業 DX 構想 2.0

はじめに

現在の農業 DX 構想（以下「現構想」という。）が令和 3（2021）年 3 月に策定されてから、早くも 3 年が経過しようとしている。この間、デジタル庁が発足したほか、我が国がデジタル化を強力に進めていく際に政府が迅速かつ重点的に実施すべき施策を明記した「デジタル社会の実現に向けた重点計画」が策定、改訂されるなど、政府におけるデジタル化の実現に向けた取組は、着実に進展してきた。

一方、現構想策定時に既に顕在化していた農業従事者の高齢化や減少は、深刻さを増している。また、ロシアによるウクライナ侵略等を背景に、肥料、配合飼料、燃油等の生産に欠くことのできない資材や原材料の価格が高騰するなど、農業・食関連産業を取り巻く環境は一段と厳しいものとなっている。農業・食関連産業は、従来の延長線上にある取組を続けるだけでは成長していくことが難しくなることは、様々な形でこの産業に関わる関係者の共通認識となっていると言えよう。

そのような状況に対応するための手段の一つとして、デジタル技術が注目されている。デジタル技術の活用は、その程度に応じて、デジタイゼーション、デジタルイゼーション、デジタルトランスフォーメーションと、段階的に高度化していくものであるが、いずれも、労働力不足に対応したより効率的な生産・流通の実現や、消費者に評価されるような価値の創出につながるものと期待されており、これは、ひいては食料の安定供給の確保にも資することになる。

上記のような社会状況の変化や、生成 AI^(※1) や Web 3^(※2) などの新たなデジタル技術の登場・発展の状況を踏まえ、現構想をアップデートすることを目的として、昨年 6 月から本年 2 月までの間、8 回にわたって、「農業 DX 構想の改訂に向けた有識者検討会」（以下「当検討会」という。）が開催された。当検討会では、今後の農業・食関連産業のデジタル化の方向性や、進め方等に関する議論を行い、当検討会からデジタル化に取り組む農業・食関連産業の関係者へのメッセージとしてこの農業 DX 構想 2.0（以下「本構想」という。）を取りまとめた。

後述のように、農業現場では、デジタル技術の導入・活用が進みつつあり、一部では当たり前のようにスマート農業機械や生産・経営管理アプリを使いこなしている農業者もいる。今はまだデジタル化に取り組んでいない農業者・食関連事業者^(※3) も、「入り口のひと山」を越えれば、その先にはデジタルの力で様々な課題を解

決できる世界が広がっている。しかも、ここ数年で、この「入り口のひと山」は着実に低くなっており、そこを越えるための支援や情報もますます充実している。

今からデジタル化に取り組んでいくことで、生まれたときからデジタル技術や機器に囲まれ、デジタルとともに育った、いわゆる「デジタル・ネイティブ」の若者が、次世代の農業を担う主力として活躍できるようになる。

我が国の農業・食関連産業の未来を確かなものとする観点から、また、個々の農業者・食関連事業者が将来にわたって営農・事業を続けていく観点からも、デジタル化という「バスに乗り遅れる」手はない。

こうしたことを、多くの農業者・食関連事業者に知っていただき、DXの世界に踏み出していく一助として、本構想を使っただけならば、望外の喜びである。

第1章 本構想の意義及び位置付け

本構想は、農業・食関連産業においても他産業と同様にデジタルトランスフォーメーションという世界があることを示し、関係者のデジタル化への関心を高め、デジタルトランスフォーメーションに向けたデジタル化の取組を後押しすることを目的とするものである。農業・食関連産業のデジタルトランスフォーメーションは、営農・事業の従来の在り方を大きく変革するものであり、関係者のたゆまぬ努力をもってしても一朝一夕に実現できるものではない。そうであるからこそ、デジタルトランスフォーメーションによる農業・食関連産業の未来像を描き、その実現によって得られるメリット等を示すことによって、関係者がモチベーションを維持して継続的に取り組むことができるようにしていくことが重要である。

一般にデジタルトランスフォーメーションに至るには、まず物質的な情報をデジタル形式に変換するなど、特定の工程における効率化のためにデジタル技術を導入するデジタイゼーション、次にデジタル技術を活用してビジネスモデルを刷新し、販売先やサービスの提供先に対してより高い価値を提供するデジタルライゼーションという段階を経るとされている。この点は農業・食関連産業についても同様であり、紙に記帳していた生産履歴を、スマートフォンのアプリ^(※4)等で電子的に記録することや、記録したデータを自動集計すること等により、記録・集計作業に要する時間が大幅に短縮されるなど作業・業務の効率化が行われるデジタイゼーション、その次の段階として、農業・食関連産業の生産や経営において、単に作業・業務の負担を軽減するにとどまらず、新たな価値の創出や向上を図るためにデータを分析・活用するデジタルライゼーションがあり、さらにその先には、個々の農業者・食関連事業者が自らのデータを活用するのみならず、複数の農業者・食関連事業者のデータが相互に連携することによって、営農・事業の在り方や消費者への商品・価値の提供方法、ビジネス戦略が変革され、競争力が飛躍的に高まるデジタルトランスフォーメーションがある。

この農業・食関連産業のデジタルトランスフォーメーションの考え方は、現構想で示されている「ロボット、AI、IoT^(※5)等の技術の現場実装を強力に進めることによりデータを活用した生産効率の高い営農を実行しつつ、消費者の需要をデータで捉え、消費者が価値を実感できるような形で農産物や食品を提供していく農業（FaaS（Farming as a Service））への変革を実現」し、「デジタル技術を活用し、一見矛盾する・両立しない課題を乗り越えて発展していく」という農業DXの意義と同一である。

我が国の農業・食関連産業が目指すデジタルトランスフォーメーションは、効率化、競争力、収益性一辺倒のドライなものではない。そこで使われるツールは、あらゆる情報を0と1の2つの数字で処理する無味乾燥なデジタル技術をベースとするものであるが、それらのツールを使って実現する世界にこそ、その真価がある。デジタルトランスフォーメーションは、農業者・食関連事業者が想いを込めて作った生産物が、消費者にその価値を実感できる形で届けられるだけでなく、流通関係者、飲食店も含む食に関係する全ての者が「顔の見える相手」として相互につながる関係を築き、全ての国民が健康的で幸せな食生活を営む世界を実現するためのものであることを、ここで改めて確認しておきたい。

そのようなデジタルトランスフォーメーションであってこそ、消費者からも評価され、農業・食関連産業を支える土台として我が国の経済・社会にしっかりと根付いていくことになる。

第2章 現構想の現状と振り返り

現構想が策定されてからの3年の間にも、デジタル化に強い意欲を持つ農業者・食関連事業者により、多くの分野で様々なチャレンジが行われてきた。その進捗状況は分野ごとに様々ではあるが、全体を俯瞰して見ると、デジタル化の必要性や利便性に関する農業者・食関連事業者の理解の進展、農業・食関連産業のデジタル化にビジネスチャンスを見出し、ビジネスを通じてその発展に貢献したいとするテック企業^(※6)の熱意と創意工夫、行政による様々な形での支援が相まって、我が国の農業・食関連産業のデジタル化は、一步一步着実に前進しており、現在は、デジタルトランスフォーメーションに向けた移行期に入っていると評価できる。今後、本格的にデジタルトランスフォーメーションを実現していくための足場が固まりつつある段階と位置付けることもできる。

一方、今後、農業・食関連産業がデジタル化のより高いステージを目指していく上では、以下のような課題がある。

まず、個別の分野では一定程度、取組の進捗が見られるものの、個々の農業者・食関連事業者による単独の取組にとどまり、取組相互間での有機的な連携が実現しているとは言えない場合が多く、「我が国の農業・食関連産業」というマクロレベルでの広がりを持った「変革」や「価値の創造」という段階には至っていない。我が国の農業・食関連産業の「変革」＝「デジタルトランスフォーメーション」の実現に向けては、デジタル技術の活用により新たな価値の創出や向上につながったユースケース、優良事例を一つでも多く作り出し、それらをモデルとして、より大きな動きにつなげていくことが必要となる。

また、農業・食関連産業のデジタル化は、当然のことながら、国が旗を振っただけで進むものではなく、まず、メインプレーヤーである農業者・食関連事業者がデジタル化に積極的にチャレンジする意欲を持つことが必要不可欠である。意欲に基づく取組があって、それを技術的に支えるテック企業の熱意と創意工夫、さらに、行政や、研究者、学術関係者による様々な支援が効果的に組み合わせられることで、具体的な成果が生み出されるのである。現場の農業者・食関連事業者、テック企業、国や地方公共団体などの関係者が、それぞれの領域で創意工夫を重ねながら取り組んでいくことが、デジタルトランスフォーメーションを前進させるための原動力となる。

農業 DX の黎明期ともいえる3年前の時点では、関係者に対して、デジタルトラ

ンスフォーメーションの実現に向けた「羅針盤」として、「取組全体を俯瞰する見取り図」を示すことに重点が置かれた。それから３年を経て、実現に向けた移行期に入っている現時点で新たな構想をまとめるに当たっては、デジタルトランスフォーメーションに至るまでの具体的な道筋、言い換えれば、デジタルトランスフォーメーションを実現するために達成していくべきマイルストーンを示すことが必要となる。

なお、現時点での取組の状況は分野ごとに様々ではあるが、前述のとおり、我が国の農業・食関連産業は、デジタルトランスフォーメーションに向けて着実に前進しており、進捗状況のみにとらわれることなく、それぞれの前向きな取組を意義のあるものとして評価する姿勢も必要である。

第3章 農業・食関連産業の各分野におけるデジタル化の現在位置

食料・農業・農村政策の検証を行った食料・農業・農村政策審議会の答申（令和5（2023）年9月）では、「デジタル技術やデータを活用した生産性の高い農業経営を通じて、消費者ニーズに的確に対応した価値を創造・提供する農業を実現するため、農業・食関連産業のDXに向けた取組を進める」ことが謳われており、これがまさに本構想が目指していく方向性である。

その実現への道筋を考えていくに当たり、まずは、農業・食関連産業の個々の分野における現時点でのデジタル技術の活用状況、すなわち、デジタル化の現在位置を確認しておくこととしたい。

1 それぞれの現場における現在位置

（1）生産現場

農業生産の現場においては、経営・生産管理システム、ほ場・施設の環境モニタリングの他、ロボットトラクター、収量センサー付きコンバイン等のスマート農業機械、農業用ドローン、作業や管理を無人化する水管理システム、除草ロボット、家畜の生体管理システム等、様々な種類のデジタル技術・システムが導入されており、ICTの発展等に伴い、従来、農業・食関連産業に進出していなかったテック企業の参入も進んでいる。技術・システムの導入については、スマートフォンでも提供されている経営・生産管理アプリを使えば初期費用が極めて低く抑えられるようになっていたり、環境モニタリング装置や遠隔監視カメラといったハードが低価格化していることもあり、生産規模の拡大等も相まって、大規模な土地利用型農業や施設園芸など導入の費用対効果が高い分野から徐々に進展してきており、一部ではデジタル技術の利用が常識となっている。

具体的な事例としては、例えば、国内で販売されている農薬に関する各種情報をデータベース化しておき、農業者が農薬名をアプリに登録すれば使用基準等の情報が表示されるとともに、所属するJAにも情報が共有され、生産履歴の管理等に活用できるサービスが既に提供されている。このほかにも、当検討会では、AIを用いた病害虫の発生予測や診断アプリ、実証段階にある果菜類の自動収穫ロボットとスマートグリーンハウス^{（※7）}からなる自動化農業システムパッケージを取り上げた。



農薬管理アプリ ((株)Agrihub 提供)



病害虫予報アプリ ((株)ミライ菜園提供)



ピーマン自動収穫ロボット（AGRIST(株)提供）

農林水産省では、スマート農業（ロボット、AI、IoT など先端技術を活用する農業）の推進に省を挙げて取り組んでおり、現在、「スマート農業推進総合パッケージ」（令和2（2020）年10月策定、令和4（2022）年6月改訂）に基づき、農業現場の様々な課題のスマート農業による解決に向け、現場実装の加速化に必要な施策が総合的に展開されている。その施策の一つであるスマート農業実証プロジェクトは、これまで全国の217地区で実施されており、作業の省力化や負担の軽減、また、熟練者でなくとも高度な農作業ができるようになるなど、スマート農業の効果が実証されている。

また、農林水産省では、現場における課題を踏まえ、スマート農業技術を有効活用して農業者に対してスマート農業機械のシェアリングやデータに基づく経営指導を行う等のサービスを提供する、農業支援サービス事業体の育成や支援に取り組んでいる。

データの面では、（国研）農業・食品産業技術総合研究機構が運営するデータプラットフォーム「農業データ連携基盤（WAGRI）」において、各種の公的なデータやプログラム（肥料・農薬、農地、市況、気象等のデータ、生育予測、病虫害画像判定等のプログラム等）に加えて、民間企業が提供する地図、気象予測等のデータや価格・需要予測等のプログラムがAPI（※8）等の形で取得できるようになっている。これらのデータを活用して、生産現場が必要とする様々な情報を発信するサービスや、農業者が撮影した作物の葉の画像を送信すると病虫害の診断結果が受信できる農業者向けのスマートフォン用アプリや、生育予測に対応した作業適期のタイムリーな発信や適切な追肥の提案を行うアプリ等のICTサービスが開発され、農業者、テック企業等向けに提供されており、農業者にとっては、世界でも有数の先端的研究の成果を、スマートフォン等で気軽に入手し、活用できる状況になっている。

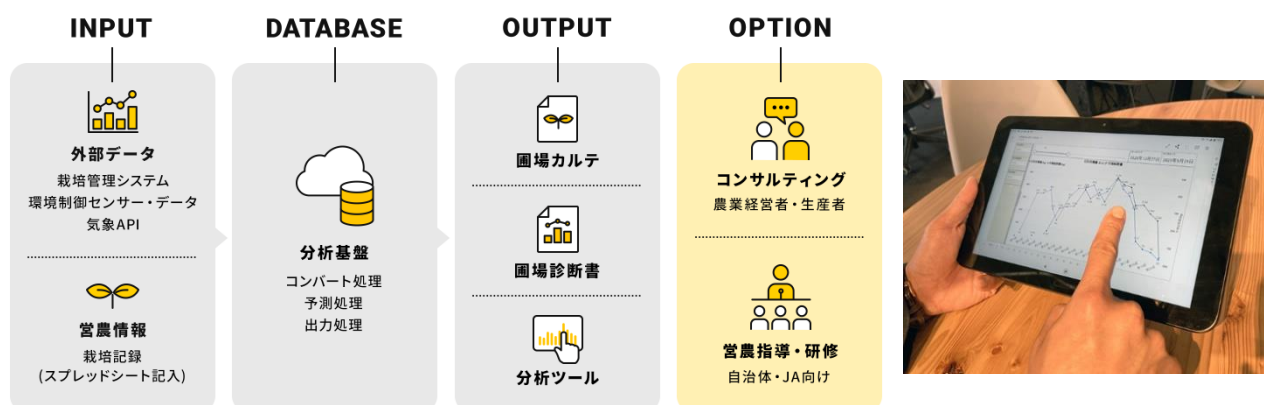
畜産業においては、耕種農業よりも早い段階から大規模化・専門化が進み、作業の省力化やデータの活用に関するニーズが高まっていたことから、酪農における搾乳ロボット等、各種の省力化機器の導入が進んでおり、また、センサーを家畜の体や畜舎に設置して得られたデータを飼養衛生管理や繁殖管理に用いる、畜産 ICT の取組も広がりつつある。

一方、スマート農業機械等の導入コストの軽減、スマート農業技術に詳しい人材の確保、営農におけるデータの積極的な活用（例えば、直近の令和 5（2023）年農業構造動態調査によれば、データを活用した農業を行っている農業経営体数は 26%）など、今後の課題も明らかになっている。

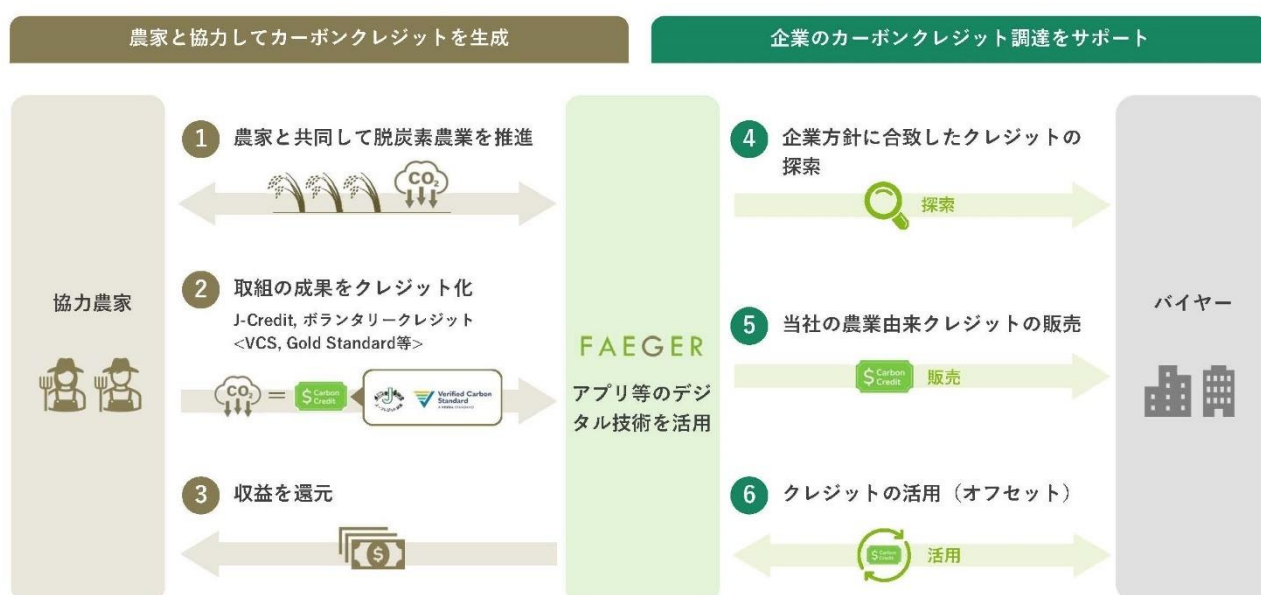
（２）農業経営

管理するほ場の枚数・面積の増大や、収入・支出を管理する手段が紙の通帳から金融機関の開発したアプリにシフトする動き等を背景に、調達、生産、販売、会計、作業管理などの業務・経営管理に役立つシステムを導入し、コスト構造、収益構造の把握やこれを踏まえた経営の改善等を指向する経営体が増加している。

当検討会でも、環境センサーや生産管理システムで収集した各種データの集計・分析や、分析結果の活用により普及指導員や営農指導員などの人材育成を高度化するサービスを提供するテック企業について取り上げた。また、気候変動対策に社会的関心が高まる中、農業由来のカーボנקレジットについて、エビデンスの作成・提出を容易にするアプリを提供するテック企業も登場しており、取組による収益化も含めて、農業者が気候変動対策に取り組みやすい環境が整備されてきている。



各種データ集計・分析により人材育成を高度化するサービスのイメージ（テラスマイル（株）提供）



カーボנקレジットの生成・販売を行うアプリのイメージ（(株) フェイガー提供）

農業者が通常利用する金融制度には、政府系金融機関による公的融資のほか、農協系統金融機関や地方銀行等の民間金融機関による融資がある。いずれの場合も与信業務は、現状では紙ベースで行われる手続きが中心であり、デジタル化による効率化・迅速化は途上にある。一方、日本政策金融公庫が認定農業者を対象に実施する低利融資制度であるスーパーL 資金や青年等就農資金、農林漁業セーフティネット

資金の貸付手続においては、後述する eMAFF を利用してオンライン申請を行えるようになっており、申請様式の簡素化や一部書類の署名・押印の廃止など、手続の簡素化、効率化も図られている。国による収入保険・農業共済制度においても、eMAFF を利用したオンライン申請ができるようになっている。

（３）農村振興・農村環境整備

農村地域においても、デジタル技術を活用して地域の様々な課題を解決しようという動きが広がっている。国は、デジタルの力で、地方の個性を活かしながら社会課題の解決と魅力の向上を図るデジタル田園都市国家構想を推進している。この構想に基づき、農林水産省は、関係府省と連携して地域の基幹産業である農林水産業を軸として、地域資源や AI、ICT 等のデジタル技術の活用によって課題解決を図る地域づくりを目指す「デジ活」中山間地域を登録している。こういった地域で活動する意欲的な農村型地域運営組織（農村 RMO）等に対しては、関係府省連携チームによるサポートが行われており、地域づくりにいかにデジタル技術をうまく活用していくか、実証的に取り組んでいる状況にある。



「デジ活」中山間地域について（農林水産省 農村振興局作成）

鳥獣被害対策においては、デジタル技術を活用した、遠隔捕獲機器、自動捕獲機器や捕獲通知機器等の捕獲に関する機器、対策に係る各種データを管理・活用するためのシステム、生息状況を把握するためのセンサーカメラ等の導入が始まっている。こうしたデジタル機器の導入は広がりつつあるものの、得られたデータを活用できる人材が限られており、効果的に活用されていない場合もある。このため、農林水産省はこうした機器の導入支援や優良事例の紹介のほか、ICT 活用が定着する

よう、全国的な研修や専門家の活用などの取組を推進している。

地方公共団体独自の取組としては、地域通貨のデジタル化や Web3 技術の活用により地域の活性化に取り組んでいる例もある。岐阜県飛騨市では、電子地域通貨「さるぼぼコイン」を活用することで、行政の手数料等の決済対応や、給付金の支給に合わせたポイントの上乗せ付与、コロナ禍で打撃を受けた地元産業へのポイント還元販促キャンペーンにおける機動的な対応など、地域住民の利便性の向上に取り組んでいる。また、岩手県紫波町においては、地域に貢献する活動に取り組む住民に対してトークンを発行した上で、地方公共団体独自の地域ポイントと連携させ、地域経済の循環創出を図る取組や、特産品の「しわ豚」をテーマにしたアイテム NFT（※9）を開発し、NFT ゲーム（※10）で使えるようにする取組など、web3 技術の活用を通じた地域の活性化を進めている（注：NFT ゲームと組み合わせたふるさと納税返礼品の取組は、現在は終了）。



左：さるぼぼコインのスマホアプリ画面（飛騨信用組合提供）

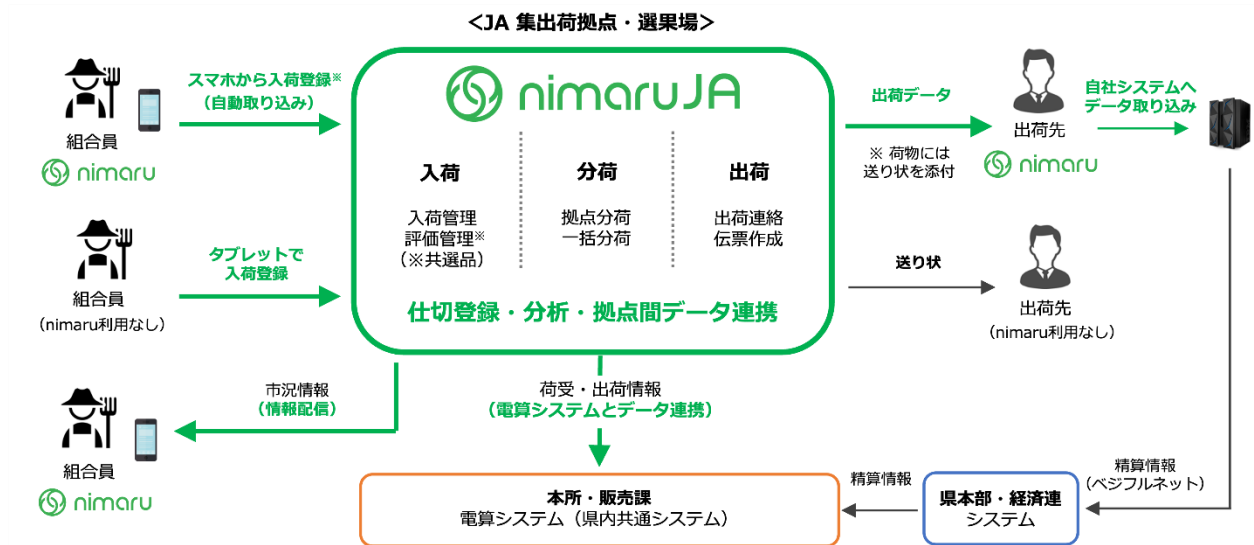
右：しわ黒豚×ゲームアイテム NFT のイメージ（SOKO LIFE TECHNOLOGY（株）、岩手県紫波町提供）

（４）流通・消費

農産物や食品の流通においては、他の物流分野と同様に高齢化や人手不足が課題となっている中、令和 6（2024）年 4 月には、トラックドライバーに時間外労働の上限規制が適用され、物流が停滞することが懸念されている、いわゆる「物流 2024 年問題」に直面している。特に、産地での集出荷や卸売市場等での荷受のピークが同じ時間帯に集中するため、荷待ち時間の発生や、トラックや荷役スペースなどの物流リソースの不足が生じている。

このため最近では、荷下ろしの待ち時間の短縮やドライバーの計画的運行のため、トラックの予約システムを導入する市場も現れている。

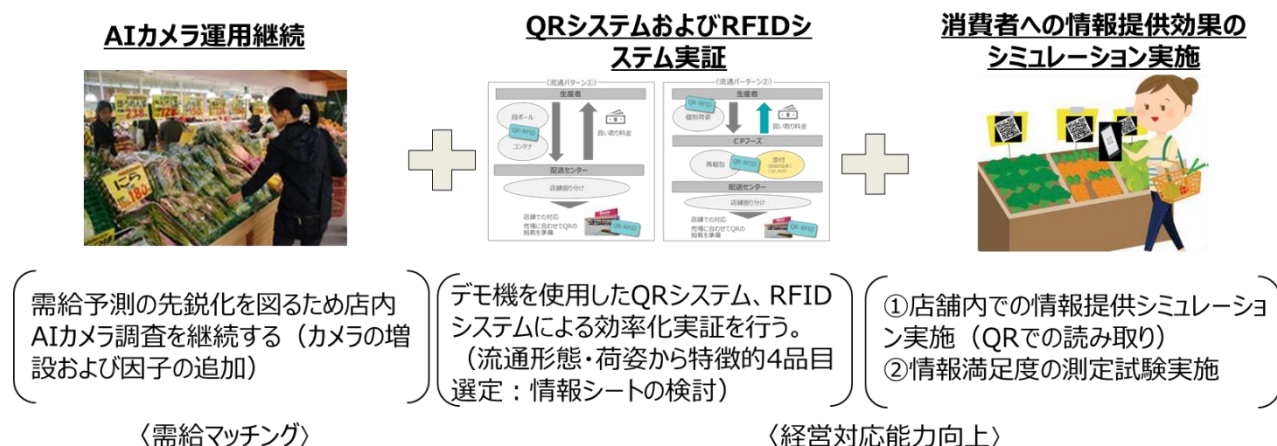
また、卸売市場においては、荷受け販売業務について、FAX や電話での連絡によって農協や食関連事業者と受発注情報の共有を行っていることが多いが、事務負担の軽減の観点から、業界で汎用的に利用できるシステムを構築し、送り状を電子化することで、出荷元と卸売業者のシステム相互間でのデータ連携により情報を共有する取組も行われている。さらに、従業員の高齢化や人手不足に対応するため、RFID や QR コードを用いた検品作業の自動化等の取組も行われている。



送り状電子化の取組のイメージ（株式会社 kikitori 提供）

花きの卸売市場においては自動せり機による「機械せり」が普及しており、また、慢性的な労働力不足への対応や、作業の効率性、正確性向上の観点から、RFID や QR コード、自動搬送機の活用等も一部の市場で進んでいる。近年では商品の画像を見ながら、相対取引、競売への入札、予約注文などの市場取引をインターネット経由で行うことが可能なプラットフォームなども開発、運用されており、情報伝達の DX についても積極的な取組が行われている。

消費分野においても、実証段階ではあるが、小売店舗や産地にカメラを設置し、AIを用いて来店者の動線や農産物の育成状況を分析することで需給予測を精緻化し、生産・流通の最適化につなげる取組や、検品や在庫管理、消費者への農業者の情報提供にQRコードやRFIDシステムを活用する取組も始まっている。



AI 及び QR コードを活用した消費動向把握・需要予測の取組のイメージ（（株）ベイシア提供）

（５）行政事務、行政情報

農林水産省では、申請などの手続を抜本的に効率化して利便性を高め、農業者・食関連事業者が生産活動や経営といった本来の仕事に注力できるよう、所管の法令や補助金などの手続をオンラインで行えるようにする農林水産省共通申請サービス（eMAFF）の整備を行っており、今年度からは、オンライン利用を推進していく段階となっている。

また、農林水産省所管の行政手続においては、所在地、面積、所有者等の農地に関する情報のデータ入力や現地確認の負担を軽減し、農地関連業務を抜本的に効率化する農林水産省地理情報共通管理システム（eMAFF 地図）を構築している。令和4（2022）年度からは、農地台帳及び農地に関する地図を公表する eMAFF 農地ナビの運用を開始するとともに、農地台帳で管理されている農地に対して位置情報を付与する作業が完了した農業委員会から、タブレットを使用した現地確認アプリの業務利用を開始している。

このほか、農林水産省では、デジタル技術を活用して畜産農家の飼養衛生管理水準の向上を図り、家畜疾病の発生を予防するため、飼養衛生管理支援システムの段階的な構築に取り組んでいる。本システムの構築により、飼養衛生管理基準の遵守状況、生産資材の使用状況、疾病に係る検査結果等の情報を、畜産農家・自治体・民間獣医師等の関係者間でタイムリーに共有し、業務を跨いだ連携、集計・分析結果の活用等が可能となる。このような、データに基づく農場指導や自己改善を通じ

た飼養衛生管理水準の向上等により、安全な国産畜産物の安定供給及び生産性の向上に役立つと考えられる。

行政手続のデジタル化の取組が更に進むことで、農業・食関連産業の様々な分野で、農業者・食関連事業者の書類作成等の負担が大幅に軽減され、本来の仕事である生産や経営に注力できるようになることに加え、データ活用等が進むことが期待される。こうした状況を踏まえ、農林水産省を始め、農業・農村施策に関わる関係府省においても着実にデジタル化の推進に取り組むことが求められる。

2 現場を支えるバックボーンとなる分野の現在位置

(1) 情報通信環境

居住地域における携帯電話の基地局やブロードバンド網の整備が進む一方で、中山間地域などの条件不利地域等のほ場では、通信インフラの整備が十分でないエリアも見られ、このようなエリアでは、スマート農業機械や、鳥獣害対策のための罫の遠隔監視装置、水田やため池の遠隔監視システム等を導入する上で障害となるなど、デジタル技術や機器を使うための通信環境の面で条件不利になっているところもある。

このため、農林水産省では、総務省とも連携しながら、農村地域を対象に光ファイバーや無線基地局の整備を推進している。

(2) デジタル人材の確保、デジタルリテラシーの向上

コロナ禍等により世界的にデジタル化が急速に進み、我が国全体でデジタル人材の育成が急務となる中、デジタル技術を使いこなすために必要な知識や技能を有する農業者や農業指導者はいまだ少数にとどまっている。また、平均的な農業者におけるデジタルリテラシーも、高いとは言えない状況にある。

こうした状況を踏まえ、国では、農業者によるデジタル技術の活用促進に向け、農業者を育成する農業大学校・農業高校等におけるスマート農業のカリキュラム強化やスマート農業機械・設備の導入による実践的な教育体制の整備に向けた取組を行っており、地域の農業者や民間の農業支援サービス事業体等も、こうした取組に参画している。スマート農業の教育に係る支援の一環として、スマート農業技術の学習用動画コンテンツが公開されており、誰でもスマートフォン等ですぐに見ることができるようになっている。

また、スマート農業の普及に携わる人材の育成に向け、スマート農業を実践する

農業者や民間企業、普及指導員、営農指導員、研究者等を中心としたスマートサポートチームによる産地の支援や、都道府県の普及指導員と農業支援サービス事業体との連携による技術指導も始まっている。

（３）技術開発・実証・普及

スマート農業技術については、野菜や果樹の収穫等の自動化技術や、中山間地域の農業に適した技術などで、さらなる技術開発が期待されている。また、産業用ロボットやセンシングなど、他の分野で実用化されている最先端の技術を農業分野に導入していくことも引き続き必要となっている。

こうした技術は、テック企業が開発し、製品化、サービス化して社会実装に至るのが普通であるが、市場での競争に任せておくだけでは開発や実装が進まない分野においては、テック企業と大学等の研究機関が連携して行う研究開発を国が支援するなどの取組も行われている。また、政府によるスタートアップの成長段階に応じた研究開発等に対する支援も、スマート農業の技術開発を後押ししている。

農林水産省は、これらの施策のほか、スマート農業技術について、広範な実証・分析を行うことにより、スマート農業技術の導入による経営への効果を明らかにし、様々な地域・品目での横展開を推進している。また、更なる技術開発が必要な領域の研究開発、例えば複数の品目で汎用的に利用できる作業ロボット、ほ場間の移動を含む遠隔監視によるトラクタの自動走行など、農業者のニーズを踏まえた最先端の研究開発を進めている。

（４）データの利活用

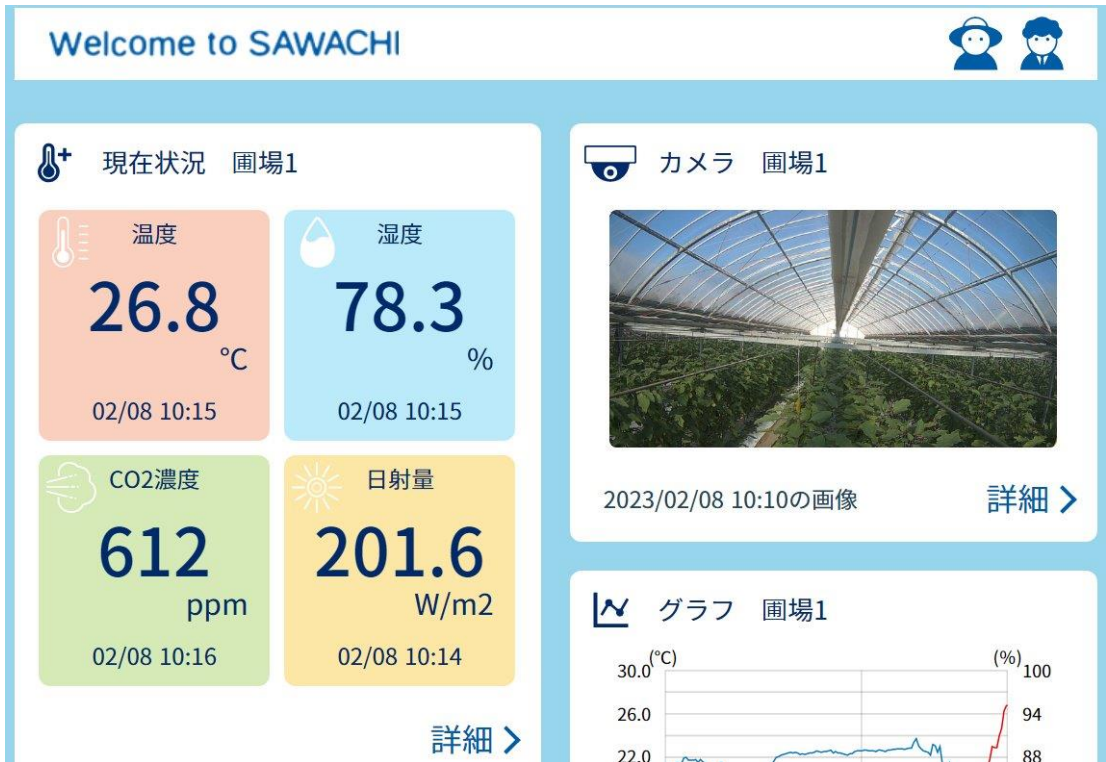
データの利活用については、テック企業、行政の双方で取組が進んでいる。

テック企業の実証取組としては、前述の小売業における取組のほか、農業生産でも、自動収穫ロボットや養液栽培といった省力化の実証取組と、スマートグリーンハウスでの環境・作物のデータの収集・分析による生産量予測、農場管理とを組み合わせ、パッケージとして提供するサービスもみられる。また、病害虫による被害を受けた植物の写真を送信すれば病害虫の種類や対策が分かる診断アプリや、診断アプリによって収集した病害虫の発生履歴に関するビッグデータ^{（※11）}と各地の気象データとを組み合わせることで、地域ごとの病害虫発生確率をAIが予測し、マップ上に可視化する予報アプリも提供されている。

行政分野においては、農林水産省において、クロス集計^{（※12）}やクラスター分析

(※13) 等による特徴把握、差分の差分分析(※14)、傾向スコアマッチング(※15)等による定量的効果検証等、様々な統計分析手法を用いたデータ分析・可視化の取組が行われており、今後、様々な分野での政策立案に活用されることが期待される。人材育成面でも、データ分析技術に関する高い専門性を身につけ、省内のデータ利活用をけん引するデータサイエンティスト(※16)を育成する職員研修や、業務データの効率的な可視化や分析に必要なビジネス・インテリジェンスツール(※17)の研修も行われている。令和5(2023)年10月には、データ活用の取組やデータ活用基盤へのデータ統合の推進により、組織的なデータ活用を実践すること等を内容とする、農林水産省データマネジメント・データ活用基本方針書が策定されている。

地方公共団体においても、例えば高知県では、県内の施設園芸農業者向けに、クラウドベースのサービス(「SAWACHI」)の提供を開始している。SAWACHIとデータ連携する測定機器を農業者がほ場に設置すれば、機器が収集したデータがクラウド上に保存され、スマートフォンやパソコンから、ほ場の環境データや日々の出荷量・等階級の推移、気象等の営農関連データも参照することができる。これらのデータが県の普及指導員やJAの営農指導員にも共有されることによって、農業者は、個々の営農レベルや栽培状況に応じた最適な営農指導を受けられる。また、他の農業者との収量や品質の差が見える化されていることで、客観的な生産状況を経時的に把握することができ、日々の栽培管理の見直し・改善に役立っている。



第4章 農業・食関連産業におけるデジタルトランスフォーメーションの実現に向けた道筋

1 デジタルトランスフォーメーションの起点

まず、デジタルトランスフォーメーションに向けた取組の起点となるのは、デジタル化によって、「農作業の効率化など現場の課題を解決したい」、「自分の経営が見える化してムダを省きたい」、「より消費者ニーズを捉えた付加価値の高い農産物や食品を生産したい」、あるいは、「紙や手作業が中心の物流の事務処理を合理化したい」といった、現場の農業者・食関連事業者の、現状を自らが改革しようとする意欲である。

現在、農業者・食関連事業者の改革意欲を喚起する最も強い動機は、人手不足に対応した人材確保の必要性であろう。人口減少や少子高齢化を背景とした人材確保の困難性は農業・食関連産業の現場において既に顕在化しており、様々な努力や支援が試みられているものの、この傾向は今後強まっていくものとみられる。

いよいよ「その時」を迎えてからデジタル化に舵を切るよりも、人材確保が困難となることが確実となっている今から取り組んでいく方が、人手不足によって需要に応じられないことによる機会損失の発生を抑制できるなど、より大きなメリットを得ることができることになる。

2 デジタル技術導入時の支援

上記のような動機、必要性を起点として農業者・食関連事業者が主体的に自らの事業のデジタル化に取り組むには、資金、情報、技術、指導、機器・設備など多くの有形・無形のリソースが必要となり、これらを円滑に調達できるよう、支援が必要となる。

メインプレーヤーである農業者・食関連事業者に対して、行政、研究機関等が支援し、民間事業者がサービスを提供するという基本的な構図は他の技術を導入する場合と変わるものではないが、デジタル技術の場合には、農業・食関連産業のデジタル化にビジネスチャンスを見いだしたテック企業が、他分野からも含め、多数参入しているという特徴がある。

現状においても、行政や関係機関によって多くの支援措置が用意されており、また、テック企業による多種多様なサービスが提供されているが、このような支援の中で重要なものの一つとして、情報面での支援が挙げられる。デジタル化に関する

情報は、農業者・食関連事業者がデジタル化に乗り出すかどうかの経営判断の基礎となるものであり、どのような技術があるのか、何ができるようになるのか、どのようなメリットがあるのか、どのくらい費用がかかるのか、どのような政策的支援があるのか等、多様な選択肢を含むできるだけ多くの情報が、容易に入手できる形で提供されることが必要である。

国は、デジタル化に関する施策や研究開発の成果に関する情報を自ら提供しているほか、テック企業による多種多様なサービスに関する情報を幅広く提供している。例えば、「農業研究見える化システム アグリサーチャー」を通じて、最新の研究成果や研究者情報を提供するとともに、現場で活用可能な技術を農業者に広く知ってもらえるよう、先進的な農業技術を紹介するウェブサイト（「農業新技術 製品・サービス集」等）の公開や各種イベントの開催、動画の作成・公開等といった形での情報提供が行われている。また、「アグリビジネス創出フェア」等の農林水産省が主催、後援する展示会、技術交流会等に加え、全国各地でも、地方公共団体、民間団体等の主催による展示会・商談会等が様々な規模で開催され、テック企業の製品やサービスの紹介が行われている。

デジタル技術の導入に当たっては、難しくて使えないといった声も聞かれる。テック企業が機器の使い方を丁寧に説明することや、農業支援サービス事業体の活用により、農業者の技術導入のハードルも自ずと低下していくと考えられることから、ユーザーである農業者に寄り添った事業展開が期待される。

また、デジタル技術の導入コストは、近年、無料で使えるアプリや、スマート農業機械を活用した農業支援サービス事業体の登場により低下傾向にあるが、農業者が自ら機器・設備を導入する場合には、相応の初期投資が必要となり、ここを乗り越えるための財政的支援、資金面での支援も用意されている。このような支援は、農業・食関連産業の生産性を向上させ、新たな価値を創出し、食料の安定供給を確保していくための支援として、合理的な説明ができるものである。

財政面での具体的な支援策として、国は、農業者によるスマート農業機械の導入や共同利用、農業支援サービス事業体へのスマート農業機械の導入支援のほか、自動走行農業機械等の導入に適した農地の大区画化、傾斜地の多い中山間地域での勾配修正、情報通信環境、ICT 水管理施設の整備等のスマート農業の実装を促進するための農業農村整備や、農業教育の高度化に向けた支援を行っている。また、都道府県が農林水産省と協同して行う普及事業においても、デジタル技術を活用した生産・経営等に関する指導が行われている。食品流通事業者に対しても、デジタル技

術を活用した先進的な実証の取組等の支援を行っている。

また、資金調達に関しては、国は、政府系金融機関による担い手に対する制度融資において、農業者によるスマート農業技術の導入を低利融資制度の対象としているほか、スマート農業を支える農業支援サービス事業者に対して、農業近代化資金等の低利融資制度、農業競争力強化支援法に基づく債務保証等の資金面での支援を実施している。

3 デジタル技術導入後の支援

デジタル化に踏み出す意思を固めた農業者・食関連事業者は、上記のような様々な支援措置やサービスを利用することが可能である。しかしながら、新たな技術や機器の操作方法の習得に時間を要したり、それらを現場の作業の中で使いこなせるようになるまでには、試行錯誤を重ねたりする必要があるほか、導入した機器に関するきめ細かなサポートが必要となる場面もあるなど、実際にデジタル技術を導入して目に見える成果が上がるようになるまでには、現場では様々な調整が必要となる。

このような「ひと山」をスムーズに越えられるよう、同様に悩みながらも困難を克服した他の事例を紹介することや、デジタル化が進んだ将来の農業・食関連産業の姿を描いてみせることも、デジタル化に取り組む農業者・食関連事業者のモチベーションを維持していくための有効なサポートとなる。本構想もその一助となることを期待するものである。

また、「ひと山」を越えた後も、デジタル化を段階的に進めていく過程で機器・設備の維持・更新等のコストが発生することから、デジタル化のメリットによってこうしたコストを補いつつ、行政においても、農業者が持続的にデジタル化に取り組めるよう、引き続き、きめ細かな情報提供を含む支援を行うことが必要となる。

4 デジタイゼーションの段階

支援措置を有効に活用することによってデジタル技術の活用が軌道に乗り、農業者・食関連事業者がデジタル機器や設備を使いこなすことができるようになってくれば、紙での記帳が不要になったり、集計作業に要する時間が大幅に短縮されるなど作業・業務の効率化という形で目に見えるメリットが表れてくる。特に、スマートフォンやタブレットなどの、現場での使用が容易で手軽に持ち運び可能な端末を活用すれば、このようなメリットが最大限に発揮される。これが、いわゆるデジタイゼーションの段階に相当する。

5 デジタライゼーションの段階

作業・業務の負担の軽減にとどまらず、例えばコストを抑制しながら、農産物の収量を増やしたり、生産物の輸出も視野に入れた品質の向上を実現することなど、さらなるメリットを追求していくには、「第4の資産」ともいわれるデータの活用が不可欠となってくる。

このようなデータには、センサーなどから得られる農業生産自体に関するデータ（生産環境、資材の投入量等）、経営のフローとストックを明らかにする経営データ、流通業者の取扱量等の物流に関するデータ、農林水産省をはじめ行政機関が作成・公表する各種統計データ、気象データ、農地データ、土壌データなど、様々なデータがある。

これらのデータを分析・活用し、農業・食関連産業の生産や経営に活かしていくことによって、今までの方法では実現することが難しかった新たな価値を生み出すことも可能になる。例えば、園芸ハウス内の環境データを収集・分析し、ハウス内のCO₂濃度が、光合成が盛んに行われる日中に低下することを突き止め、炭酸ガスを供給することによって収量を平均で2割増加させることに成功した例もある。このように、データを活用することで、デジタル化によって得られるメリットは、作業負担の軽減という段階からより質の高いものになっていくのである。

データの分析・活用は、本格的にデジタル化に取り組んでいる農業者・食関連事業者にとっても自ら行うにはハードルが低いものではなく、ビジネスとして専門的にデータの分析・提供を行うテック企業のサービスを利用する場合が一般的であろう。また、先述のとおり、高知県が県内の施設園芸農業者向けに、クラウドベースのサービス「SAWACHI」を提供しているように、公的部門が個々の農業者とデータ利用契約を結んだ上でデータの分析・提供を行っているケースもある。

この段階が、いわゆるデジタライゼーションに相当する。

6 デジタルトランスフォーメーションの段階

データの利活用については、個々の農業者・食関連事業者が自らのデータを使っているだけではあまりにも勿体無い。複数の農業者・食関連事業者のデータを相互に連携させ、より大きなデータとして活用することによって、更に質の高いメリット、例えば、これまでの営農・事業の在り方や消費者への商品・価値の提供方法、ビジネス戦略を大きく変革し、競争力を飛躍的に高めることも視野に入ってくる。

この段階が、いわゆるデジタルトランスフォーメーションに相当し、第5章に記

載する未来予想図の世界に近づいていく段階ともいえよう。

7 デジタル化推進に当たっての留意点

農業・食関連産業のデジタル化を推進するに当たって、幾つかの留意点を以下に記す。

(1) 実際の農業・食関連産業のデジタル化の進展はシームレスなものであり、現状がどの段階にあるかということは、評価の問題である。デジタル化の進捗状況は、農業・食関連産業の中でも分野ごとに見れば様々であり、それは各分野が置かれた現状の反映であるとも言いうる。重要な点は、デジタル化によって、実際に農業・食関連産業が良い方向へ進んでいくということにあり、換言すれば、各々の状況に応じたデジタル化を進めていくということである。本構想は、農業・食関連産業に関わる個々の農業者・食関連事業者に対してデジタルトランスフォーメーションを実現するために達成していくべきマイルストーンを示すものであるが、それぞれのマイルストーンに至る時期や手段は、各々の農業者・食関連事業者により、自分の置かれている状況や分野に応じて柔軟に選択されるものである。

(2) 農業・食関連産業のデジタル化は、生産の効率化、高付加価値化、収益性の向上を通じて持続的な経営を実現し、全ての国民が健康的で幸せな食生活を営む世界を目指すものである。デジタル技術の導入はそのための手段である。デジタル技術を導入すれば、それだけで明るい経営展望が開けるというものではなく、導入に当たっては、個々の農業者・食関連事業者の経営の中で、初期投資を償却し、ランニングコストも負担し、融資も安定的に返済しながら収支を改善していくという「事業のDX計画」を立てることが必要である。

(3) デジタルトランスフォーメーションの段階を視野に入れてデジタル化に取り組む場合には、データの円滑な連携を実現することが重要な課題となる。前述のとおり、農業分野においてデータを連携させて活用するメリットは大きい反面、既存の法令・判例上は、データが知的財産権として保護される場合や、不正競争防止法上の営業秘密として法的に保護される場合は限定的である。したがって、円滑なデータ連携を推進していくためには、自らのデータの他者への提供や共同利用、他者のデータの利用等を行おうとする農業者が不利な状況に陥らないよう、契約によって農業者の法的保護を図ることも重要になる。このため、令和2（2020）年3月に、「農業分野におけるAI・データに関する契約ガイドライン」が策定された。同ガイドラインでは、農業データに関する契約を類型化し、それぞれのモデル契約書案が示されるとともに、その解説が付されている。このガイドラインを参考にデータ

に係る契約を締結することが望ましい。

個々にデータを保有し活用する（部分最適）よりも、多くのデータを連携する方が関係者のメリットの総体がより大きくなる（全体最適）と考えられるが、データ保護の問題や部分最適化が重視され、データ連携が進まないという場合には、資本関係のある第三者がハブとしての機能を果たしてデータ連携を促進していくことも一案である。

（４）IT サービスを提供するテック企業は、優れた品質のサービスを提供し、より多くの顧客を獲得することを巡って同業他社と競争関係にあるが、企業活動の中には「協調領域」と呼ばれる、競争するのではなく協力し合って従前のビジネスモデルの改善やリソースの共有を行う分野がある。このような協調領域に加わる否かは、そのメリット・デメリットを勘案した企業の経営判断に属する事項であるが、加わる場合には、市場の拡大やコスト削減等の相互利益の実現など、大きなメリットにつながる。農業・食関連産業のデジタル化の場合には、自社の規格等をデファクト・スタンダード^{（※18）}化するインセンティブが強く働くため、協調領域の創出は容易ではないが、例えば、異なる機器・システム間でハード・ソフト（データを含む。）の互換性を確保できるようになれば、開発スピードの向上や、規格に適合した製品の品質に対する信頼性の向上といったメリットが得られるほか、協調領域に参加するテック企業の競争優位性も高まる。

特に、システム等間のデータ互換性を確保する手段であるデータの標準化等により、異なる企業間でデータ連携や統合等ができれば、データの使用許諾に必要なライセンス料の無償化・低減によるコスト削減につながるほか、データ統合によって得られたビッグデータを分析することによって高度な課題解決策をサービスとして提供することも可能となる。

このようにしてデータ連携が実現すれば、IT サービスのユーザーである農業者にとっても、機器・システムの選択肢が広がり、デジタル化への参入が容易になるほか、高品質なデータに基づいて高度な分析を行うことで、生産コストの削減や、消費者ニーズの高い農産物の生産による付加価値の向上につながることも考えられる。こうしたメリットが得られるようになれば、より多くの農業者が機器・システムを導入し、テック企業のマーケットも広がることになると思われる。

多くのテック企業が参加し、様々なデータを共有・活用する「農業データ連携基盤」（WAGRI）は「協調領域」としてのデータプラットフォームであり、農業者が位

置、作業時間等の農業機械データを様々なソフトで利用できるオープン API の整備も進められている。

また、高知県の SAWACHI は、WAGRI とも API 連携しており、また 12 社の異なる環境モニターのデータを、企業間の壁を越えて一元的に集積・分析・フィードバックできるデータ連携基盤となっている。

このような「協調領域」は企業間の競争に任せておくだけでは確保されづらい面もあり、その創出に向けた関係者の一層の協力を期待したい。

(5) 行政機関には、質的にも量的にも、民間企業では収集が難しいデータが集まる。これらのデータはオープンデータとしての活用の余地が大きいことから、国や地方公共団体による農業・食関連産業のデジタル化の支援の一環として、オープンデータ化に向けた取組が求められる。

(6) また近年、行政において、データを活用して政策立案の根拠とする取組や、データ分析手法を用いて政策効果の測定、可視化に活用する取組が行われているが、今後、更に分析手法に習熟し、精度を高めるとともに、適切な手法を採用することにも必要になってくる。

(7) 農林水産省では、令和 4（2022）年 10 月から GSS（政府共通の高性能な業務実施環境）の導入が開始され、これに伴い、業務や意思決定を大幅に効率化する各種デジタルツールが装備されるなど、業務のデジタル環境の整備が進められている。こうしたツールを自在に使いこなす職員が、農業・食関連産業のデジタル化を推進する力強い原動力となるとともに、農林水産省全体としても、各政策を担当する個々の局課に点在する情報をデジタルの力で有機的に連携・糾合し、現場の課題に対する最適解、最も適切な政策を機動的に打ち出していける組織に進化していくことが期待される。

(8) GX（グリーントランスフォーメーション）の実現に向けて世界各国があらゆる産業分野で取組を強化している。農業・食関連産業においても、脱炭素への取組状況に関して、デジタル技術を活用した生産・製造現場の活動データの収集や、これらを利用した環境負荷低減の取組の見える化を通じて、GX の推進に貢献することが期待されている。

GX に取り組む農業者・食関連事業者をデジタル技術で支えていくことが、農業

のデジタル化を加速化することにもつながることから、GX 推進の流れの中で、デジタル技術の活用を推進するアプローチを検討していく必要がある。

(9) 農業・食関連産業のデジタル化において、スマート機械、機器の開発メーカー、ソフトウェア開発企業、IT コンサルティング会社など、様々な機器やサービスを提供するテック企業は重要な役割を担っているが、中には今後伸びていくことが期待される、優れた技術、サービスを持ちながらも、経営基盤が脆弱なために十分な事業展開ができていない中小のテック企業も多くみられる。このようなテック企業も農業・食関連産業のデジタル化を支える重要なプレーヤーであり、国においては、引き続き、スタートアップが行う研究開発等の支援、ベンチャーキャピタルによるスタートアップの掘り起こし等に対する支援事業を行うことにより、こうしたテック企業の増加やサービスの向上にもつなげていくことが求められる。

(10) また、農業者・食関連事業者に優れたデジタル技術やこれを活用したサービスを提供するテック企業には、ユーザーである農業者・食関連事業者がデジタル技術やサービスを十分に使いこなせるように、ユーザーインターフェース、ユーザーエクスペリエンス、アクセシビリティに配慮した機器、サービスの開発や、ユーザーに寄り添った分かりやすい説明、きめ細かな相談や機器のメンテナンスへの対応等を通じ、現場の課題を農業者とともに解決することを期待したい。また、テック企業に限らず、デジタル機器を導入した農業者・食関連事業者に対する相談対応や、生産現場の状況に適合するよう機器を調整するなどの有償サービスの広がりも求められる。

第5章 農業 DX によって広がっていく「未来予想図」

第4章で述べた道筋を経た先に広がるのは、「儲かる産業」となった農業・食関連産業に多くの人が携わり、デジタル技術によって、都会に住む者であっても、農業や農村での活動に日常的に関わることができ、食卓では、新鮮な農産物や、地域ごとの特色が発揮された、味わい深い郷土料理を楽しめる世界である。

本構想の目指す「デジタル技術やデータを活用した生産性の高い農業経営を通じて、消費者ニーズに的確に対応した価値を創造・提供する」世界とは、端的に言い換えるとすれば、上記のようなものである。

その具体的な在り方として、例えば、次のような姿を描くことができよう。

- ・ 農業生産・経営のデジタル化がデジタルトランスフォーメーションの段階まで到達することで、生育環境や資材価格、生産物の市場動向等の様々なデータが集約・連携され、ほとんどの農業の担い手が、高度なアプリやスマート農業機械等を用いて、AIによる助言も受けながら、効率的で精緻な農業生産・経営を行うようになっていく。これによる収量の増加と付加価値向上とが相まって、「儲かる農業」が実現している。
- ・ こうした生産・経営面での革新的な進化も要因となり、都市部で生活している者であっても、居住地や物理的な距離に関係なく、デジタル技術を活用して遠く離れた農村での活動や農業に携わっている。また、農村部に住む者も、リモートワークによって都市部での仕事に携わるなど、農業者・非農業者が明確に二分されない状況となっており、多くの国民が何らかの形で農業や農村に当事者として関わっている。
- ・ その結果、農産物等を「作る人」、「使う人」、「食べる人」のそれぞれが「顔の見える相手」として安心して、信頼関係に基づいて、商品の売買にとどまらない情報交換や意見交換を行うことができる共同体的な関係が築かれている。そして、コストの削減などの経済的なメリットにとどまらず、「ぬくもりのあるやり取り」や、「健康な食」「体験と紐づいた食」といった恩恵を感じることができるようになっている。

上記のような「未来予想図」を、分野ごとにより詳細にみると、以下のような姿が描き出される。

1 生産

- ・気温、湿度、土壌環境、病害虫等、様々なデータがセンサーで自動的に検知され、サーバー上で集約・連携された上で、分かりやすく見える化されて、農業の担い手の持つ端末上に農作業に関するアドバイスとともに示されるサービスが、安価に提供されている。ほとんどの農業の担い手がそのようなサービスを利用して、効率的で精緻な農業生産・経営を行うようになっており、農業従事者一人当たりの収量は大幅に増大し、高品質な生産物が新鮮な状態で店舗に提供されるようになってきている。
- ・農業者は、リアルタイムで区画ごとの土壌データを詳細に把握し、AIにより分析することで、土壌の特質に応じた適地適作を行い、他の土地では生産することができない高い価値を持つ農産物を栽培している。また、デジタルツイン^(※19)を構築して仮想空間上で生産シミュレーションが行われている。
- ・これにより、2020年代初頭とは比べ物にならないほど、農作業が効率化しており、農業者一人当たりの作付面積や単収の飛躍的向上により売上が増加している。また、品種改良や作物の品質向上に必要な期間が大幅に短縮されており、気温上昇や雨量の変化等の気候変動リスクに適応した農産物を生産することが可能になっている。
- ・当面の天候の変化や、病害虫発生リスクを高い精度で予測できるようになっている。この結果、気象災害や病害虫による被害は最小限に抑えられており、気候変動が激しくなっている環境下にあっても農産物が安定して消費者に届けられている。
- ・こうして、デジタル技術の活用により、農業全体として、外部環境の変化による悪影響やリスクを大幅に低減することに成功し、国民への食料の安定供給に大きく貢献している。
- ・農業者は、土壌の状況に関する詳細なデータに基づき、同一のほ場内でも、場所に応じて肥料の種類や量をきめ細かく変更することができ、肥料の使用量を減らしながら、生産量を増やしている。
- ・衛星通信等も含め、情報通信環境の整備が進んだ結果、スマート農業機械等が広く導入されて、ほ場では昼夜を問わず、AIを利用した無人の農業機械が農作業を行っている。

- ・都市部に住み、仕事をしている者の多くが、デジタルツインにより自らの端末上で、遠く離れた中山間地等のほ場を再現し、営農を行っている。現場のほ場では、営農に関する指示を受けた農作業ロボット等が作業を行い、その様子は、リアルタイムでデジタルツインのほ場で確認できる。
- ・消費者の購買データの分析を通じて精度の高い需要予測が行われるようになっていく。この結果、余剰が発生しそうな場合には迅速に他の需要先を見つけてスムーズなマッチングを図り、機動的に出荷先や生産品目を変更することによって、適正な価格で売り切ることができるようになっていくほか、フードロスの削減、さらには食料の安定供給にもつながっている。
- ・あらゆる熟練農業者の経験に基づく知見、いわゆる暗黙知がデジタルデータとして形式知化され、後継者や地域の農業者集団に着実に継承されている。また、スマート農業機械を用いた土地利用型農業や高度管理された施設園芸においては、画像診断やセンサー等により得られる様々なデータに基づき、高度なアルゴリズムを備えた AI を搭載したシステムにより、自動的に肥培管理や温度管理、病害虫防除が行われ、高品質な農産物が効率的に生産されている。
- ・新規就農者が抱く技術面・経営面での様々な不安や疑問は、形式知化された知見のほか、生成 AI を利用することにより迅速に解決されるようになっており、その結果、農業は、新規参入のハードルが大きく下がり、安定した収入が得られる産業として多くの若者が就業を希望する人気職種となっている。

2 経営

- ・様々なアプリ等を通じて、農業生産や販売に関するデータ（作業時間・内容、農業機械や生産資材の使用状況、収穫物の歩留り、出荷数量・金額、販売先における評価等）が半自動的に収集・蓄積され、農業者が記録を行うのは携帯端末等を通じて少ない労力でデータを入力する場合に限られている。
- ・これらのデータは、生成 AI によって分析され、現状分析のみならず、過去の蓄積データや各種の将来予測データを用いた経営収支等に関するシミュレーション等にもフル活用され、精度の高い経営判断が行われている。
- ・上記のような経営判断を行う上で必要なスマート農業機械、センサー、生産・経営管理アプリ、データ入手のための API 等について多種多様な商品・サービス

が、手頃な価格や無料で提供されている。

- ・ 農業者と金融機関とのデータ連携が進み、金融機関は農業者の経営状態をデータで把握できるようになっている。この結果、農業者の経営の安定性、成熟性に着目した事業性評価が適切に行われ、保証や担保に必ずしも依存しない、迅速でリスクの低い融資が行われている。
- ・ 農業者・食関連事業者の第三者への事業承継に際して、金融機関等が介在することでデータの共有が円滑に行われており、無形の財産である営農技術やノウハウ等の継承が容易になっている。
- ・ スマート農業機械の操作が著しく容易になり誰でも操縦できるようになっており、また、農業経営体において培われてきた技術やノウハウがデータ化されて分かりやすく共有されていることから、経験の浅い者でも、短期間で農作業のノウハウを身につけることができるようになっている。この結果、農業に就業することのハードルが下がり、新たに農業経営体に就職して農業従事者になる若者が増加している。

3 流通・消費

- ・ ブロックチェーン技術を活用して生産・流通履歴を確認することで、産地偽装等の防止や、ハラル等に対応することも容易になっており、農産物や食品の安全性が担保されるとともに、消費者の安心感も増し、付加価値が向上している。
- ・ 各取引段階での決済等は自動的に処理され、必要な範囲の関係者の端末に直ちに情報共有されており、生産物の流通における事務処理コストが、旧来の紙中心の手法に比べ大幅に低減している。
- ・ デジタル技術の活用により、物流拠点の荷捌き作業をロボットが行うことで、無人化されるとともに、AI 搭載アプリが最適な配送ルートや積載方法を提案することで、事業者の連携による共同輸配送等が行われている。これにより、最小限のマンパワーと時間で生産物が効率的に運べるようになっており、サプライチェーン全体で最適化された効率的な物流が実現している。
- ・ 生産、消費両面での需給情報の精緻化により、「いつでも、どこでも、誰にでも」画一的なものを提供するレディ・メイド型のモノ消費のみならず、高価格帯の商品を中心に、「いまだけ、ここだけ、あなただけ」の、付加価値を生み出すテイ

ラー・メイド型のコト消費も盛んになり、生産物や食の提供スタイルが変容している。

- ・消費者のニーズに関しては、医療情報やゲノム解析等の利用の高度化によって、健康増進に必要な食品や栄養素に関する個人別の詳しいデータが誰でも得られるようになっている。個人が希望する場合には、このデータは生産者にも共有され、個人ごと・家庭ごとにカスタマイズされた、健康に良く美味しい食材が届くようになっている。
- ・小売段階では、販売で用いられる IC タグ等から、梱包を開けた時刻や売れ残り等の詳しい消費動向を自動的に把握でき、また、小売店舗における品目別需要動向のデータが日単位で農業者・食関連事業者と共有されている。これと連動する営農支援システムにより生産・出荷が自動的に調整され、高い需要が見込まれる販売先へ重点的に出荷が行われている。

4 農村

- ・デジタル技術の活用により、程度の差はあれ、都市部の住民を含むほとんどの国民にとって、物理的な距離に関わらず、農業や農村は身近な存在となっている。その結果、農業者・非農業者という二分論はなくなり、多くの国民が直接・間接に農業に携わったり、農業に当事者意識を有する者が飛躍的に増加している。
- ・農業に関心を持つ多くの都市部の住民が DAO^(※20) を組織して、棚田の保全、こだわりの農産物・食品の生産、地域の活性化等、自分が関心を持つプロジェクトに自発的に参加したり、自らプロジェクトを企画・運営している。こうした地域外の関係人口の活動が質・量両面で充実しており、活力のある農村地域が全国各地で多数出現している。
- ・地域の特産物を使った料理をメタバース空間で実演したり、地域の農産物や加工品のメタバース上でのマルシェが普及するなど、多様な活動が広がり、生産地である農村と域外の住民や食関連事業者との、Web 3 技術をフルに活用した連携活動が広く行われている。
- ・デジタル技術の導入により、都市部と比べた農村の仕事面・生活面での不便さが解消されている。スマートフォン等の機器を使って、オンデマンドでバス・タクシーを利用できるほか、生活必需品等も、オンラインでの注文により、無人の移動販売車やドローンによる遠隔配送等で容易に入手することが当たり前になり、

農村での生活が不便であるという認識はなくなっている。

- ・仕事面では、テレワークの高度化により、企業の社員が、オフィスのある都市部から遠く離れた農村に定住しながら、物理的に通勤することなく様々なデスクワークをこなし、仮想空間上のオフィスや会議室で打合せを行っている。これにより、農村に定住する現役世代が大幅に増加し、農村の活性化に大きな役割を果たしている。

5 行政

- ・農業者・食関連事業者といった施策の受益者による申請や届出は、ほとんどがオンラインで行われるようになっており、受理した行政機関内での事務処理も、デジタル技術を用いた自動化ツールにより効率化されている。これにより、行政機関は、農業現場の課題把握や現場の声を踏まえた施策立案など、本来の業務に専念できている。
- ・施策の受益者に関する様々なデータは、十分なセキュリティを確保した上で連携・共有され、政策立案や評価に活用されている。
- ・農業生産・経営に関するあらゆるデータは、行政が策定したガイドラインにより標準化されている。この結果、農業者・食関連事業者は、様々な情報源から得られるデータを統合して活用できるようになっており、データ解析用の AI の高度化と相まって、質・量両面で、高度なデータ活用が実現している。
- ・ほ場での作付の状況を含む農地の現況等が衛星によって定期的に高精度で撮影、更新され、常に最新のデジタルインフラとして整備されている。これを活用することで、作付け状況の現地確認が不要になっているほか、災害発生時には、発災前後の状況を比較することが容易になり、初動対応が迅速化している。
- ・国・地方公共団体が、DAO や NFT といった Web3 技術を農業・農村の振興に資する有効な手法としてフル活用しており、全国各地で様々なアイデアが具現化している。

第6章 終わりに

農業 DX 構想 2.0 として取りまとめた本文書は、農業者・食関連事業者、テック企業、国、地方公共団体を含む、農業・食関連産業のデジタル化に取り組む全ての関係者への、当検討会からのメッセージである。前述のとおり、本構想は、農業・食関連産業は、デジタルトランスフォーメーションに向けて、こうでなければならないといった立場に立つものではない。デジタル化に取り組むかどうか、また、どのような段階を目指してデジタル化に取り組むかは、農業者・食関連事業者の各々の経営判断である。本構想では判断に当たっての様々な材料を提示しており、デジタル化が今後の農業・食関連産業を担う人材の不足に対する有効な処方せんの一つであること、また、デジタル化に取り組む者がまだ多くはない今から着手すれば、それだけ得られる先行者利益が大きくなるであろうことも、経営判断の材料となる。

農業・食関連産業のデジタルトランスフォーメーションは、既にデジタル化に取り組んだり、これから取り組もうとする農業者・食関連事業者のほか、今後、他産業から農業・食関連分野に参入しようとするテック企業等の関心を集める分野である。それらの者が、今後、どのようにデジタル技術の活用を進めていくかについて構想を練り、実行していくに当たっての「マイルストーンを示すナビゲーター」として本構想を使っていただくことを期待するものである。

また、農林水産省や地方公共団体においても、農業・食関連産業のデジタル化が進展するよう、引き続き、国レベルや地方レベルで、デジタル化に関わる農業者・食関連事業者に寄り添い、きめ細やかな支援を行うとともに、様々な分野で行政自らも、データ活用の一層の拡大・高度化等を推し進め、より効果の高い政策の立案など、農政の質の向上につなげていくことを期待する。

本構想の策定に当たって、当検討会として2つの提案をしたい。

生成 AI 技術の登場に代表されるように、デジタル技術は日々目まぐるしい進化を遂げており、本構想が策定された時点においても新しい技術が誕生し続けている。このため、本構想の策定後、1年を経過した時点を目途に新たな検討を開始し、おおむね2年経過後の令和8（2026）年当初を目標として、デジタル技術の進歩やデジタル技術を取り巻く情勢の変化を踏まえて本文書を見直す、これが一つ目の提案である。

二つ目の提案は、1年後に、新たな検討を始めるまでの間も、農業のデジタル化に取り組む関係者が、本構想策定後の取組や状況等について、ざっくばらんな議論や情報共有を行うための場を設けることである。

農業 DX の議論は、本文書の取りまとめで終わりではなく、今後も、農業 DX への高い関心と熱意を持つ関係者によって続いていく。

用語の意味

本文中で注釈番号を付した用語は、それぞれ、以下の意味で用いている。

(※1) AI 人工知能(Artificial Intelligence)。機械に人間と同じような知能を与える技術。

(※2) Web3 分散型インターネット。①非中央集権化、②相互検証可能な透明性、③自己主権性、④自律性という4つの特徴を持つ。

(※3) 農業者・食関連事業者 農業者及び消費、流通、小売、飲食店等の食関連の事業に携わる者。

(※4) アプリ アプリケーションソフトウェア。スマートフォンやタブレット、PCなどのデバイスで利用できる、特定の用途や目的のために設計されたソフトウェア。

(※5) IoT モノのインターネット(Internet of Things)。インターネット上で、他の機器やシステムと接続し、データを交換するために、センサー等の機器やソフトウェア、技術等を具備している機器のネットワーク。

(※6) テック企業 先端的なデジタル技術を用いた製品やサービスの製造、提供、研究開発等を主要な事業とする企業。

(※7) スマートグリーンハウス データを活用した施設園芸。また、そのための施設。

(※8) API アプリケーション・プログラミング・インターフェース(Application Programming Interface)。複数のアプリケーション等が相互に接続し、データをやり取りするためのインターフェース。

(※9) NFT 非代替性トークン(Non-Fungible Token)。ブロックチェーンを基盤にして作成された代替不可能なデジタルデータ。

- (※10) NFT ゲーム ブロックチェーンを利用したゲーム。①ゲーム内取引の不正や改ざんがしにくい、②ゲーム内で取得したアイテムが自分の資産になる、③取得したアイテムを自由に売買することができる、といった特徴がある。
- (※11) ビッグデータ 従来は取り扱うことが困難だったものの、近年のコンピュータ処理能力の飛躍的向上によって処理・解析することが可能となった、大規模かつ複雑な蓄積データ。大規模性、複雑性には、①容量（volume）、②更新頻度（velocity）、③多様性（variety）の3つの要素がある。
- (※12) クロス集計 アンケート結果などのデータを集計する時に、2つ以上の観点で相互関係や傾向を把握するための統計手法。
- (※13) クラスタ分析 個々のデータから特徴や性質が似ているデータ同士を分類する分析手法。
- (※14) 差分の差分析 一定期間内における、介入なしの群の変数の変化と、介入ありの群の変数の変化の差を分析することで、施策等の効果を推定しようとする分析手法。
- (※15) 傾向スコアマッチング できるだけ似た性質のデータ同士の中で、介入なしの群と介入ありの群での変化を比較することで、施策等の効果を推定しようとする分析手法。
- (※16) データサイエンティスト プログラムコードの作成や統計的知識を組み合わせることにより、データやデータベースから意思決定に有用な知見を創造・発見することを主な業務内容とする職種。
- (※17) ビジネス・インテリジェンスツール 企業や組織が持つ様々なデータを分析・可視化して、経営や業務に役立てるソフトウェア。
- (※18) デファクト・スタンダード 広く一般に受け入れられたり、市場競争に勝ち残った結果、支配的な地位を確立するに至った慣習、規格。
- (※19) デジタルツイン 現実世界に物理的に存在する製品、システム、場所等を、シミュレーション、試験、モニタリング、メンテナンス等の目的のためにデジタル空間で複製したコピー。デジタルの双子という意味。

(※20) DAO 分散型自律組織(Distributed Autonomous Organization)。ブロックチェーンを基盤にした、中央集権的な管理を必要としない組織。

(参考 1) 当検討会の審議経過

第 1 回 令和 5 (2023) 年 6 月 23 日開催

- 主要議事
- ・ 農業 DX 構想の改訂に向けた有識者検討会開催要領について
 - ・ 「農業 DX 構想」と今後のデジタル戦略の推進について
 - ・ ご議論いただきたい論点とスケジュールについて
- (農林水産省 大臣官房 デジタル戦略グループ)

第 2 回 令和 5 (2023) 年 7 月 11 日開催 (農業現場・食料分野の DX)

- 主要議事
- ・ スマート農業の推進について
- (農林水産省 大臣官房 政策課 技術政策室)
- ・ 食品流通の DX に向けて
- (農林水産省 大臣官房 新事業・食品産業部 食品流通課)
- ・ 送り状電子化・コードマッピングによる青果物の荷受業務の省力化の取組
- (株式会社 kikitori)
- ・ AI 及び QR コードを活用した青果物の消費動向把握・需要予測による農業生産・流通最適化の取組
- (株式会社ベイシア)

第 3 回 令和 5 (2023) 年 7 月 21 日開催 (農業経営及び農村の DX)

- 主要議事
- ・ 日本公庫の「農業 DX」の取組
- (日本政策金融公庫 農林水産事業本部)
- ・ 飛騨市における電子地域通貨「さるぼぼコイン」の活用
- (岐阜県飛騨市長)
- ・ デジタル田園都市国家構想に基づく農村分野の DX の取組
- (農村振興局)
- ・ Web3 タウンの取組について
- (岩手県紫波町、SOKO LIFE TECHNOLOGY 株式会社)

第 4 回 令和 5 (2023) 年 9 月 26 日開催 (DX 推進の基盤づくり・行政事務の DX)

- 主要議事
- ・ eMAFF による行政手続のオンライン化の実現
- (農林水産省 大臣官房 デジタル戦略グループ)
- ・ eMAFF 地図による農地関連業務の DX
- (農林水産省 大臣官房 デジタル戦略グループ)
- ・ 飼養衛生管理支援システムの構築に向けて
- (農林水産省 消費・安全局)

第5回 令和5（2023）年10月31日開催

（農林水産省によるベンチャー支援事業の案内、農業系スタートアップ各社のプレゼンテーション）

- 主要議事
- ・農林水産省によるベンチャー支援事業の案内
（農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究推進課）
 - ・農業系スタートアップ各社のプレゼンテーション
 - ・AGRIST 株式会社
 - ・株式会社 Agrihub
 - ・テラスマイル株式会社
 - ・株式会社 フェイガー
 - ・株式会社 ミライ菜園

第6回 令和5（2023）年11月17日開催

（データ駆動型農政の実現に向けて（データマネジメント・データ活用、データ連携））

- 主要議事
- ・農林水産省におけるデータマネジメント・データ活用の推進
（農林水産省 大臣官房 広報評価課 デジタル戦略グループ）
 - ・農林水産省におけるデータ活用の取組
（農林水産省 大臣官房 統計部）
 - ・高知県における施設園芸関連データの活用・連携に関する取組
（高知県農業振興部 IoT 推進監（当検討会委員））

第7回 令和6（2024）年1月16日開催

（新技術（AI、Web3等）の活用可能性、農業DX構想2.0構成案）

- 主要議事
- ・シン農業戦略～農業におけるAI、web3、メタバースの可能性～
（株式会社 農情人）
 - ・NTTグループによる農業分野におけるAI等の活用に関する取組
（株式会社 クニエ）
 - ・農業DX構想2.0構成案

第8回 令和6（2024）年2月21日開催（農業DX構想2.0の取りまとめ）

- 主要議事
- ・農業DX構想2.0の取りまとめ

(参考2) 当検討会の構成員

座長 三輪 泰史 株式会社日本総合研究所 創発戦略センター エクスパート

座長代理 中谷 朋昭 東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授

委員 大橋 弘 東京大学副学長/大学院経済学研究科 教授

岡林 俊宏 高知県農業振興部 IoT 推進監

荻野 浩輝 一般社団法人 AgVenture Lab 代表理事理事長

加藤 百合子 株式会社エムスクエア・ラボ 代表取締役

休坂 健志 株式会社オプティム 取締役

下山 紗代子 一般社団法人リンクデータ 代表理事

宮島 香澄 日本テレビ放送網株式会社 報道局 解説委員