

令和３年度エビデンスを創出するための調査委託事業のうち
「農業支援サービス事業育成対策」の政策効果に関する効果分析

実施報告書

令和４年３月

株式会社日本総合研究所

目次

事業成果の概要	1
第1章 事業の概要	2
1. 本事業の背景と目的	2
2. 当社の仮説	3
3. 事業実施方法	5
第2章 農業支援サービス育成対策の活用状況と効果	7
1. 活用使途別の効果に関する調査	7
2. サービス開発・普及における育成対策の効果の整理	7
第3章 農業支援サービス利用の実態	11
1. 「農業支援サービスに関する意識・意向調査」の分析結果	11
2. サービスの利用に関するヒアリング調査	16
3. サービス利用に関する整理	16
第4章 諸外国の農業支援サービス調査	18
1. 調査結果：アメリカ	18
2. 調査結果：オランダ	22
3. 調査結果：ドイツ	26
4. 調査結果：中国	28
第5章 EBPMに基づく分析評価手法の検討・構築	32
1. EBPM に用いる手法：インパクト評価手法	32
2. 育成対策の分析及びデータ取得手法	35
3. EBPM に基づく育成対策の分析評価	45
参考文献	48

事業成果の概要

「令和３年度エビデンスを創出するための調査委託事業のうち「農業支援サービス事業育成対策」の政策効果に関する効果分析」における成果内容は、以下の４点である。

1. 「農業支援サービス事業育成対策」の定性的な事業効果の把握 【第２章、第３章】

「農業支援サービス事業育成対策」を活用した事業者及び事業者が提供するサービスの利用者に対してヒアリングを行い、対策の定性的な事業効果（農業者の作業効率化、事業者同士の連携の進展やサービス契約数の増加等）を把握した。

2. 農業者への意向調査の結果を用いた仮説の構築 【第３章】

別途統計部の協力を得て実施した１万人規模の農業者への意向調査について、クロス集計と分析を行い、農業者が求める農業支援サービスや、農業支援サービスの利用度が低い理由について仮説を構築した。今後は個票を確認することで、仮説の検証や事業の改善ための検討も可能となる。

3. 諸外国における農業支援サービスの展開状況の把握 【第４章】

４か国の農業支援サービスの具体的な事例やその立ち上げの背景、国の支援策等を調査した。農業支援サービスの普及が進む諸外国の状況を把握することにより、日本でサービス普及を促進するための政策を検討するにあたっての参考となる示唆が得られた。

4. 「農業支援サービス事業育成対策」の評価手法の提案 【第５章】

エビデンスに基づく政策立案（Evidence-based Policymaking：EBPM）の考え方に基づき、インパクト評価手法を用いて「農業支援サービス事業育成対策」の評価手法を検討した。事業開始初年度の対策に関するデータが限られている中で、次年度以降に事業担当者が自ら事業効果を分析できるよう、アウトカムやデータの収集方法・分析手法の提案を行った。

第1章 事業の概要

1. 本事業の背景と目的

(1) 農業における課題と農業支援サービス

農業就業者数が減少傾向にある中で、農業生産の維持・拡大を図るには労働生産性向上と労働力確保が不可欠であり、解決策としてスマート農業技術への期待が高まっている。「未来投資戦略2018」では、2025年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践するという目標が掲げられ、スマート農業技術の導入やデータの活用はスピード感を持って推進されている。

一方で、スマート農業技術の導入やデータ活用には経済的・技術的な制約があり、直ちに進めることができる農業者は多くない。近年、事業者がスマート農業技術を活用したサービスを提供することで、農業者のコスト負担を軽減しながら技術を活用する動きが進みつつある。こうした動きを勘案し、農林水産省は、従来から農村部で行われている収穫作業の受委託等を含め、農業経営をサポートするサービスを総称して「農業支援サービス」とし、サービスの普及・定着を推進している。農業支援サービスは、農林水産省が推進する「農村発イノベーション」のひとつになり得るものとも捉えられ、今後ますます注目が集まると思われる。

こうした中、農業支援サービスを提供する事業者、利用する農業者が出てきてはいるものの、現状ではサービスの利用が十分に進んでいるとはいえない。事業者側は、農業者のニーズにあったサービスを開発して農業者に正しく周知し、農業者がメリットを感じられるサービスを継続的に提供していく必要がある。まずは事業者がサービスを立ち上げることが必要不可欠であり、サービス立ち上げ段階の事業者を支援するものとして、農林水産省は2021年度より「農業支援サービス事業育成対策」（以下、育成対策）を実施している。

(2) 政策評価の潮流

近年、政策決定においてのエビデンスに基づく政策立案（Evidence-based Policymaking：以下、EBPM）が注目されている。NPM（New Public Management）以降、政策目的を明確にし、モニタリング・評価して改善する政策マネジメントが重視されるようになった。こうした政策マネジメントの意義は、政策をよりよいものに改善するとともに説明性を高め、議会や国民に必要な情報を提供することにある。EBPMはこれまでの政策マネジメントに加えて、情報やデータを活用し、エビデンスに基づいて政策効果の把握・分析を行うことで、説明の客観性を高める狙いがある。近年はデジタル技術を活用することで、PDCAサイクルの検証スピードを速めたり即時性を高めたりすることも期待されている。

EBPMは、資源を有効活用し、国民の信頼を獲得して行政を展開することを目的とする。近年あらゆる分野でEBPMが推進されており、農林水産分野においても取り組みが求められている。本事業では、農林水産分野におけるEBPMの先駆的導入のひとつとして、前述の育成対策を対象にEBPMの考え方に基づいた政策効果の分析評価の具体的な手法を検討・構築する。また、育成対策の分析評価の検討を通して、今後の農業支援サービス育成に向けた政策の方向性を検討する。

2. 当社の仮説

「食料・農業・農村基本計画」において、農業支援サービスは、農業の持続的な発展を実現するための施策として位置づけられている。農業が産業として持続的に発展するためには、生産現場における人手不足や生産性向上等の課題に対応し、効率的かつ安定的な農業経営を育成することが欠かせない。農業経営の継続や効率化を実現する手段として、スマート農業の導入及び農業支援サービスの利用が期待されている。農業支援サービスが農業の現場で普及しているとは、サービスの利用を希望する農業者が利用している状態であり、農業者がサービスを利用するための前提としてサービスを提供する事業者が必要である。当社が考える、農業支援サービスの普及による効果を、以下の図のとおり4ステップで整理する。

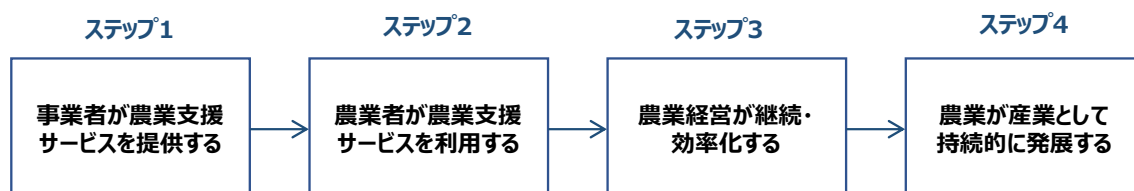


図 1-1 農業支援サービスの政策目標を評価する構造（当社仮説）

ステップ1を、「事業者が農業支援サービスを提供する」とする。このステップが達成されて初めて、農業者が支援サービスを利用できる（ステップ2）。農業者が農業支援サービスを利用すると、農業経営の継続や効率化が達成される（ステップ3）。結果として、農業が産業として持続的に発展することが可能になる（ステップ4）。

育成対策は、ステップ1の段階で農業支援サービス立ち上げの入り口を支援するもので、事業者の新規参入、既存事業者による新たなサービス事業の育成・普及を加速させる狙いがある。育成対策の事業目標は、「農業支援サービスの利用を希望する農業の担い手の8割以上が実際に利用」することとされており、これは「農業者が農業支援サービスを利用する（ステップ2）」の成果指標となる。つまり育成対策の目標は、事業者の支援により「事業者が農業支援サービスを提供する（ステップ1）」を経て、「農業者が農業支援サービスを利用する（ステップ2）」を達成することである。

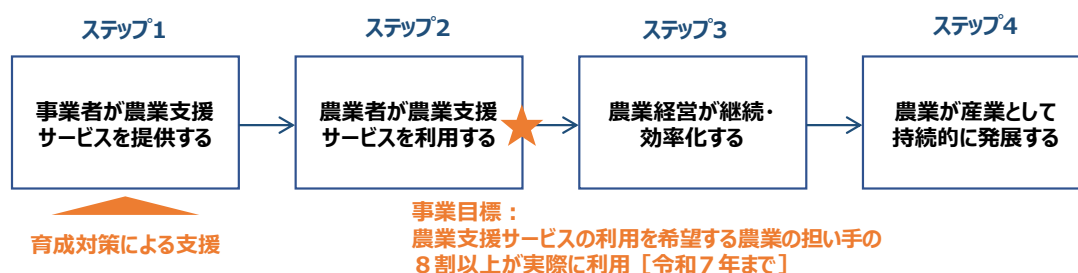


図 1-2 育成対策の位置づけ

ステップ1「事業者が農業支援サービスを提供する」、ステップ2「農業者が農業支援サービスを利用する」におけるそれぞれのプロセスについて、当社では、過去の調査研究やヒアリング等で得た知見に基づき、以下のとおり「フローの仮説」を設定した。

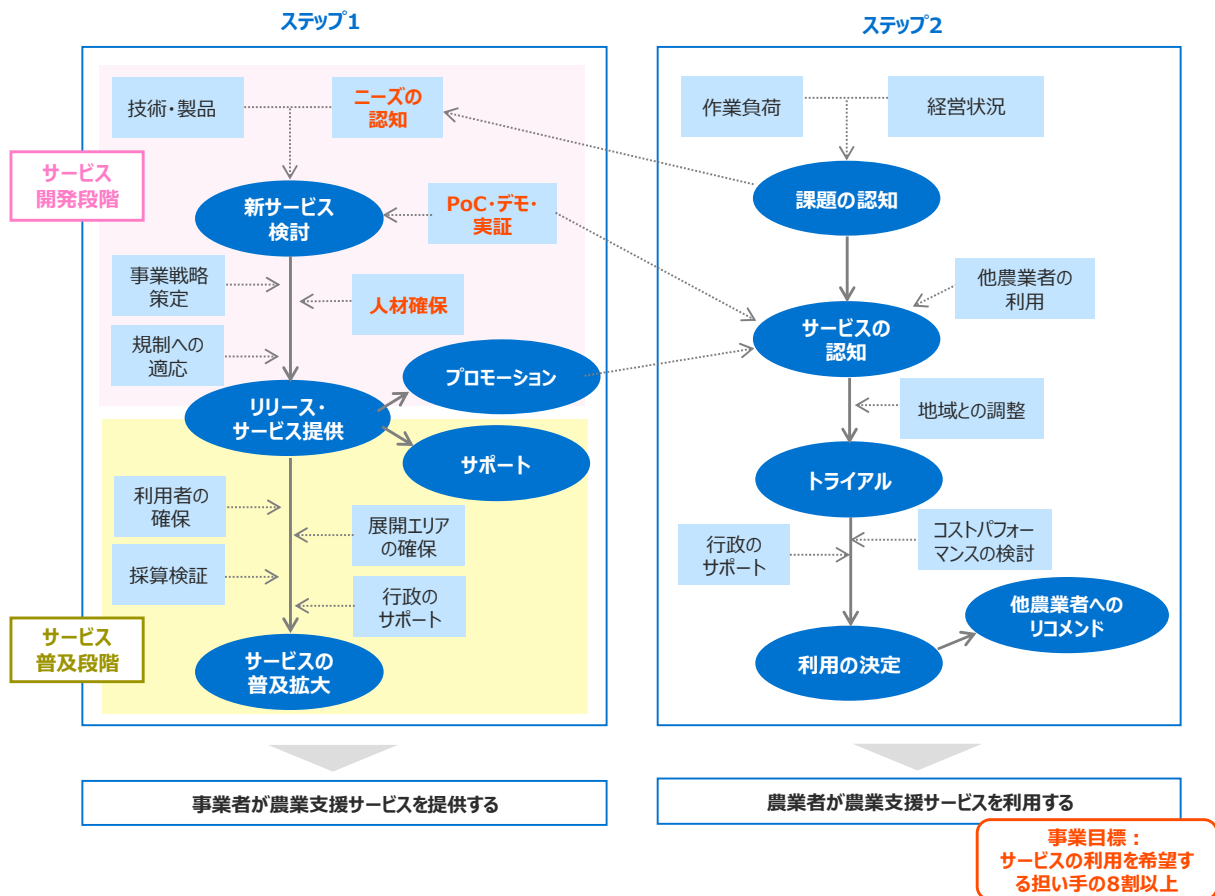


図 1-3 フローの仮説

ステップ1には、新サービスの検討から本番サービスのリリースまでの「サービス開発段階」、本番サービスのリリースからサービスが普及拡大していくまでの「サービス普及段階」がある。育成対策は、開発段階の「ニーズの認知」、「PoC・デモ・実証」、「人材確保」といった場面における支援が想定されている。事業者がフローの中でこれらの場面に課題を持っており、育成対策が狙いどおりに事業者の課題を解決することができれば、その後のサービス提供、普及拡大へと効果が波及していくと考えられる。本事業では、ヒアリングを通して上記の仮説を検証した。

3. 事業実施方法

本事業では、EBPM の考え方に基づいて、育成対策の政策効果を評価する具体的な手法の検討・構築を行うとともに、今後の農業支援サービス育成に向けた政策の方向性を検討した。事業の推進にあたり、以下の3点を実施した。

- (1) 農業支援サービス育成対策の活用状況と効果の把握
- (2) 農業支援サービス利用の実態の把握
- (3) 諸外国の農業支援サービス調査
- (4) EBPM に基づく分析手法の検討・構築

(1) 農業支援サービス育成対策の活用状況と効果の把握

前述のステップ1「事業者が農業支援サービスを提供する」について検討を行った。

育成対策の政策効果を分析するため、2021年度の支援対象となった7事業者にヒアリングを実施し、サービス提供までのフローや課題、課題解決における育成対策の効果等について聞き取りを行った。ヒアリング結果をもとに、事業者がサービスを提供するまでのフローの中で、育成対策がどのように活用されているかを整理した。さらに、育成対策の支援対象外では、すでに農業支援サービスを提供している事業者の中から、対象事業者と提供するサービスやビジネスモデルが近いと考えられる事業者を選定してヒアリングを実施し、サービス提供までのフローや課題について聞き取りを行った。

(2) 農業支援サービス利用の実態の把握

ステップ2「農業者が農業支援サービスを利用する」について検討を行った。

農業支援サービスの利用状態を把握するため、農林水産省で実施された「農業支援サービスに関する意識・意向調査」の結果をもとに分析を行った。また、対象事業者のサービスを活用する農業者や関連自治体等へのヒアリングを行い、サービス利用の経緯や効果を調査するとともに、「農業支援サービスに関する意識・意向調査」の結果とも紐づけて、サービスの利用状況に関する分析・考察を行った。

(3) 諸外国の農業支援サービス調査

今後の農業支援サービス育成に向けた政策の方向性を検討するため、農業支援サービスの利用が進む4か国を対象に、デスクリサーチを行った。以下の4か国について、農業支援サービスの利用が進む背景や政策的・社会的な支援を調査した。

表 1-1 調査対象国

対象国	選定理由
アメリカ	AgTech（＝スマート農業）を活用して、効率的に農業生産を行う農業大国であり、AgTechの進展に伴い技術を活用するにあたってのサービスが発展している。
オランダ	施設園芸を中心とした自動制御や衛星画像データを活用したデータ分析等のスマート農業技術が普及し、付随するサービスが提供されている。
ドイツ	会員同士の農作業受委託や農機の共同利用を仲介する組織「マシーンネンリング」が多く見られる。
中国	近年、農業分野でのサービス開発が進んでおり、高性能のトラクターを使って水稻の収穫作業を請け負う業者（賃刈屋）や、ドローンの農薬散布を請け負う業者が存在している。

(4) EBPMに基づく分析手法の検討・構築

本事業では、社会的インパクト評価の枠組みを用いて、EBPMに基づく分析手法を検討・構築した。育成対策の活用状況を整理した結果をもとに、育成対策の波及効果をインパクトマップに整理し、効果を測るための指標案を検討した。インパクトマップ及び指標案は、当社の検討結果を育成対策の対象事業者に共有して意見聴取を行い、事業者からの意見を反映した上で作成した。さらに指標案については、事業者自身がデータや情報を取得することが可能なのか、対象事業者にアンケートを行って取得可能性を検討した。

第2章 農業支援サービス育成対策の活用状況と効果

育成対策の対象事業者へのヒアリングを通して、育成対策の活用状況と効果を整理する。

1. 活用使途別の効果に関する調査

育成対策を活用した7事業者に対し、育成対策の活用方法や効果に関するヒアリングを実施した。ヒアリングにあたっては、前述のフローの仮説を提示し、どの部分でどのように育成対策を活用したかを聞き取った。

2. サービス開発・普及における育成対策の効果の整理

対象事業者にヒアリングを行ったところ、サービス開発段階、サービス普及段階のいずれの段階でも育成対策が活用されていることが明らかになった。また、いずれの段階にあるかによって、それぞれ特有の使途がある。そのため、以下ではサービス開発段階、サービス普及段階のそれぞれについてフローを詳細化するとともに、育成対策の活用使途を整理する。

(1) サービス開発段階の整理

サービス提供までのフローの中で、「協力者・顧客獲得」、「体制整備」の2つの観点から、育成対策がどの場面で使われているのかを整理した。以下の図の赤字部分が、育成対策がサポートする部分である。

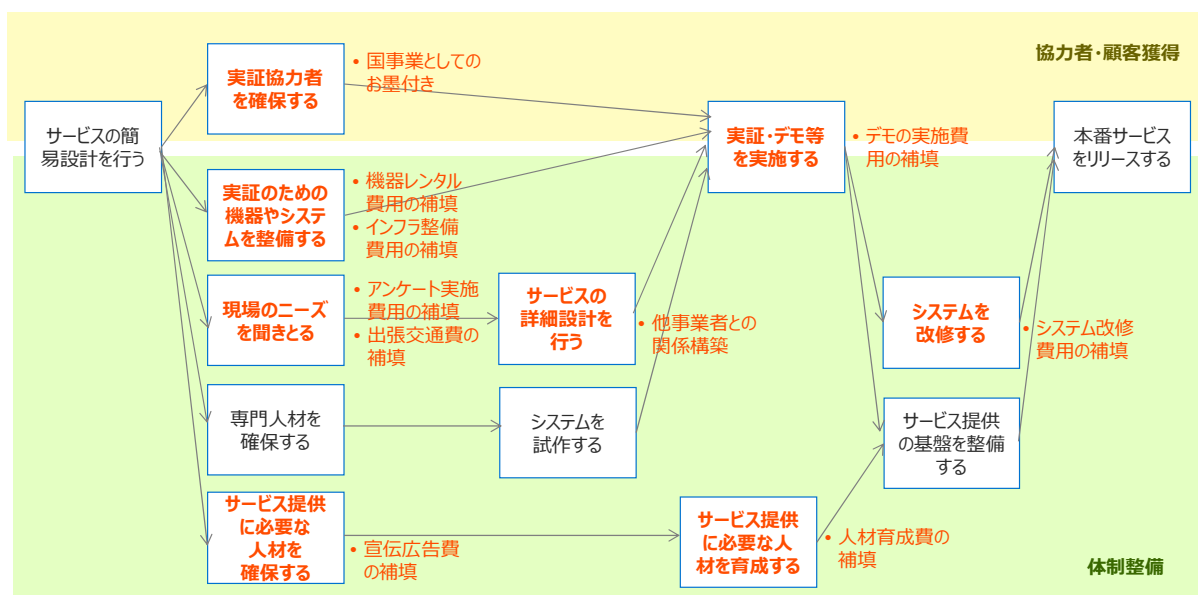


図 2-1 サービス開発段階の活用場面（サービス開発段階）

育成対策の具体的な使途としては、大きく7つの費目に整理できる。

表 2-1 育成対策の使途（サービス開発段階）

育成対策の使途	ヒアリング結果
出張交通費	・ 実証を行うほか、サービスに理解を深めてもらうためデモを実施している。 ・ モデルケースとして県内の JA で実証を実施している。営業と併せてユーザー候補を往訪し、システムに対するニーズを聞き取っている。
ニーズ調査費	・ デモで集まった農業者にアンケート調査を実施し、価格帯やサービスに関して意見を聞いている。
宣伝広告費	・ ドローンのオペレーターを養成する研修を開催するにあたり、PR のためのチラシやウェブサイトを準備している。
人材育成費	・ ドローンのオペレーター養成のための研修費用に充てている。社内の人材のほか、社外で今後サービス展開の際に連携できる人材を育成している。
実証のための機器レンタル費	・ 実証で用いる機器のレンタル費用に充て、2 台の実証機を確保している。
システム（インフラ・基盤）整備費	・ ドローン防除の新サービスを提供するにあたり、インフラとして 3D マップの作成が必要である。ドローン製造会社が提供しているシステムを活用して 3D マップを作る社員の人件費として活用している。
システム改修費	・ ユーザーに使っていただきながらシステムをアップデートしている。

また、金銭的な補填とは別に、育成対策に採択されたことによる効果があったという声も聞かれた。

表 2-2 育成対策の効果（サービス開発段階）

育成対策の効果	ヒアリング結果
農林水産省事業に採択されたことによるお墨付き	・ 国が事業として支援しているものだということを示すと、実証の協力が得られやすい。
他事業者との関係構築	・ 「スマート農業新サービス創出プラットフォーム」により、他の事業者がどういったサービスを考えているかが分かった。

（２）サービス普及段階の整理

サービス開発段階と同様、育成対策がどの場面で使われているのかを整理した。なお、普及段階は前述の開発段階のフローから続く場合もあるが、今回の育成対策で支援対象となった事業者のように技術開発等が必要ない場合は、「サービスの簡易設計を行う」からすぐに「本番サービスをリリースする」につながり、開発段階のフローを経ずに普及段階に入る場合もある。

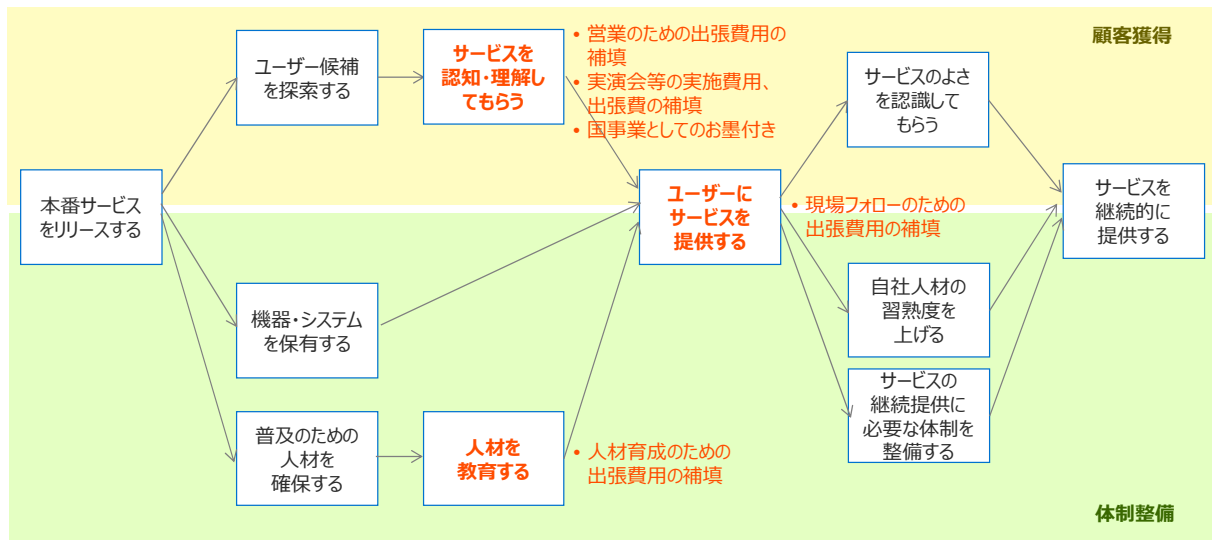


図 2-2 育成対策の活用場面（普及段階）

育成対策の具体的な使途は、サービス普及段階の事業者の場合、大きく 3 つの費目に整理できる。

表 2-3 育成対策の使途（サービス普及段階）

育成対策の使途	ヒアリング結果
出張交通費（営業段階）	- サービスの提供先が初めての相手の場合、行って対面で話さないと本気度等が伝わらない。 - 営業段階でオンラインだと話を聞いてもらえない。現地に行けると成約数が増える。
出張交通費（サービス提供段階）	- 現場でサービス提供に関わる支店の社員への説明、現場フォローのために本社担当者が出張している。 - サービス提供時に社員が現場に立ち合う必要がある。 - 人材供給にあたっては事前に現場を見ることが必須となる。
実演会・展示会の実施費	ドローンを活用したサービスは、実際に作業を見てもらうと関心を持ってもらえる。

また、開発段階と同様に、育成対策を活用することによるお墨付き効果があったという声が聞かれた。

表 2-4 育成対策の効果（サービス開発段階）

育成対策の効果	ヒアリング結果
農林水産省事業に採択されたことによるお墨付き	- 農林水産省お墨付きのサービスということでテレビ局等との連携がしやすくなった。 - JA や生産者に対する説明で、農林水産省の事業を活用しているというお墨付きがあると、きちんとしたサービスであることが示せる。

第3章 農業支援サービス利用の実態

農林水産省が実施した調査の結果及び農業支援サービス利用者へのヒアリングを通して、農業支援サービス利用の実態を分析・考察する。

1. 「農業支援サービスに関する意識・意向調査」の分析結果

農林水産省の「令和3年度 食料・農林水産業・農山漁村に関する意識・意向調査 農業支援サービスに関する意識・意向調査」¹（以下、意識・意向調査）の結果より、農業支援サービスの利用状況について分析を行った。なお、調査は耕種農業6種（水田作、畑作、露地野菜、施設野菜、果樹、その他作物）と畜産農業3種（酪農、肉用牛、その他畜産）を対象にしているが、ここでの分析は耕種農業を対象としたものである。

（1）農業支援サービスの利用状況

意識・意向調査に回答した農業者のうち、いずれの営農類型でも半数近くが外部の組織等が提供する農業支援サービスを利用している。利用している割合が半数を超えたのは畑作（54%）、水田作（53%）、施設野菜（52%）の3類型である。

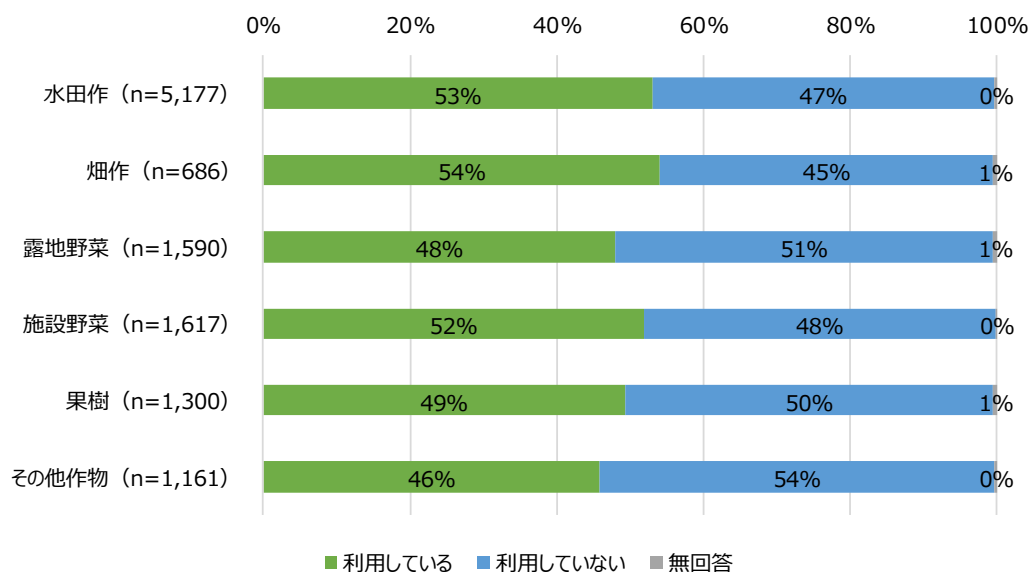


図 3-1 外部の組織等が提供するサービスの利用状況

¹ 令和3年8月上旬から9月中旬にかけて実施されたもので、農業支援サービス及び情報（データ）の活用に関する意識・意向に関して、2020年農林業センサス結果をもとに認定農業者等がいる個人経営体の世帯主、または団体経営体の代表者である農業者20,000人を対象とし、12,938人から回答を得た結果が公表されている。
(<https://www.maff.go.jp/j/finding/mind/attach/pdf/index-70.pdf>)

農業支援サービスを利用している農業者のうち、有償・無償のいずれのサービスを利用しているかを見る。有償のサービスを利用している割合（「有償サービスのみ利用している」と「有償サービスも無償サービスも両方利用している」の合計）は、いずれの営農類型でも7割を超えている。ここから、農業者が有償のサービスを利用することは、一般的になりつつあると考えられる。

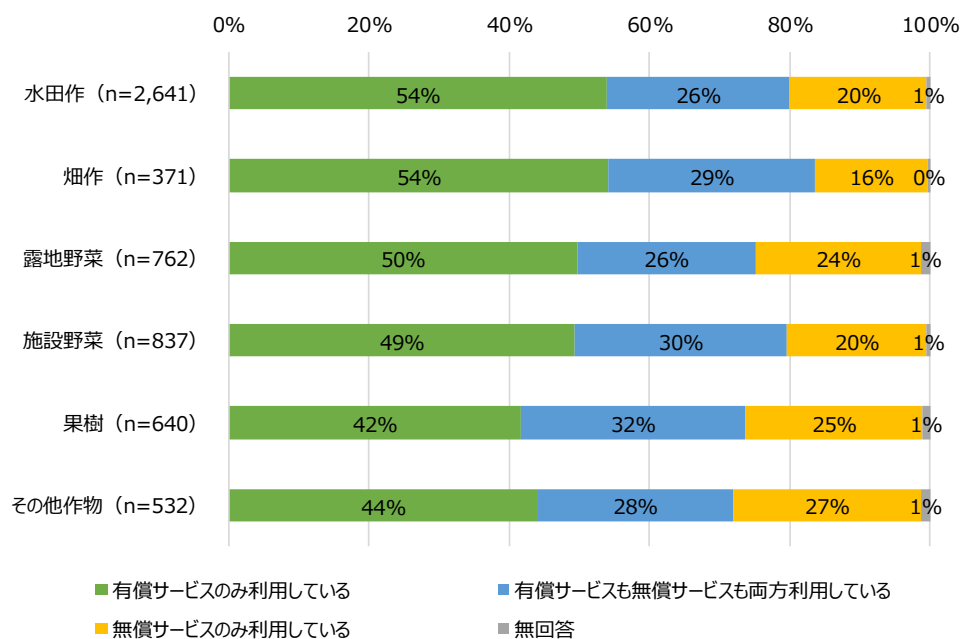


図 3-2 有償・無償サービスの利用状況

(2) 求められる農業支援サービス

意識・意向調査では、以下の 20 のサービスを調査対象としている。耕種農業では主に 1 から 11 のサービスの活用が想定されるため、以降では 1 から 11 のサービスに関して分析を行う。

表 3-1 調査対象サービス

1	生育分析（作物の生育状況や家畜の生態情報の管理など）
2	生育予測
3	営農指導（定植や施肥管理など営農行為に関する指導）
4	経営指導（作付計画や飼養計画の策定、農機の購入など経営面に関する指導）
5	は種や田植え等の営農行為代行
6	農薬散布や追肥等の管理業務代行
7	収穫作業や選別等の営農行為代行
8	大型農機やスマート農機等の農業機械のレンタル、シェアリング
9	農業機械のサブスク利用（定額料金を支払い、一定の期間利用）
10	年間を通しての人材派遣サービス
11	繁忙期のみ等の臨時的な人材派遣サービス
12	酪農ヘルパー
13	企業や JA が運営する TMR センターの利用
14	地域の農業者が寄合い形成している TMR センター（※）の利用
15	企業や JA が運営する預託サービスの利用
16	自治体が運営する公共牧場での預託
17	人工授精に係るコンサルティング
18	獣医師や人工授精師等による人工授精
19	削蹄師等による削蹄
20	その他（具体的に記入）

それぞれのサービスについて、利用意向と利用状況を比較する。

上記 1 から 11 のサービスについて、「今後利用したい」、「利用している」と回答した農業者の割合を比較した²。「今後利用したい」は利用意向、「利用している」は利用状況であり、両者の割合が同程度であれば、ニーズに対応するサービスが提供され、利用されている状況と見ることができる。一方で、両者の割合に差があり、利用意向が利用状況を上回るようであれば、サービスのニーズがあるものの、現状としてはサービスが利用されていない状況であると考えられる。

比較を行うと、すべてのサービスで、利用意向が利用状況を上回る結果となった。

² 「今後利用したい」の回答者は【有償無償問わずサービスを利用している】と【サービスを利用していないが利用意向がある】者、「利用している」の回答者は【有償サービスを利用している】者であり、回答者が異なるため厳密な比較ではない。

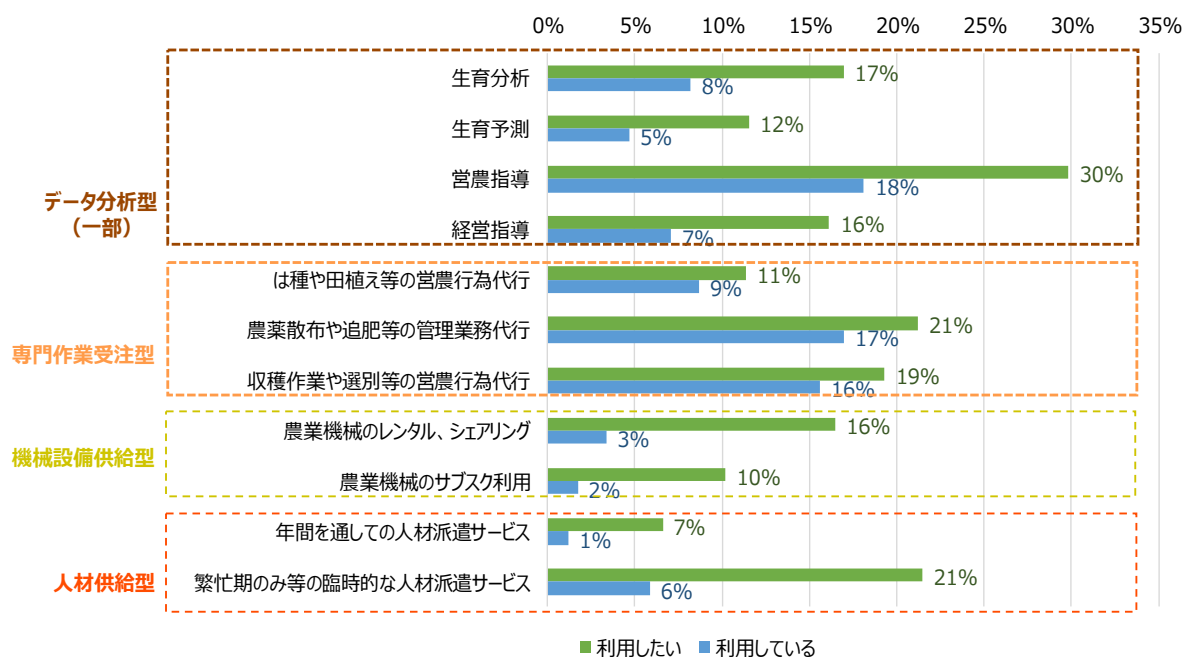


図 3-3 サービスの利用意向と利用状況の差

「生育分析」、「生育予測」、「営農指導」、「経営指導」は、従来から JA や民間事業者によるサービスが提供されているが、近年はセンサーや衛星画像等で取得するデータを活用したサービス等、データ分析型サービスに分類されるものも見られる。「営農指導」は「今後利用したい」、「利用している」と回答した農業者の割合が全サービスのうちで最も高い³。その他の「生育分析」、「生育予測」、「経営指導」については、利用している農業者の割合が、利用意向のある農業者の割合の半分程度にとどまっており、ニーズはあるものの、現場での利用が進んでいないと思われる。

「は種や田植え等の営農行為代行」、「農薬散布や追肥等の管理業務代行」、「収穫作業や選別等の営農行為代行」は、専門作業受注型のサービスである。「今後利用したい」、「利用している」の割合がいずれも高く、両者の差が比較的小さい。稲作の収穫代行や北海道の畑作におけるコントラクター等、従来から多くのサービスが提供されていることが背景にあると考えられる。近年では、ドローンを活用した防除サービス等も生まれており、利用者が急増している。専門作業受注型のサービスは、現場からのニーズがあり、利用も進んでいる状況と見られる。

「農業機械のレンタル、シェアリング」、「農業機械のサブスク利用」は、機械設備供給型のサービスである。「今後利用したい」と回答された割合が高いにもかかわらず、「利用している」割合が非常に小さい。特に、「農業機械のレンタル、シェアリング」で、利用意向と利用状況の間に大きな乖離が発生している。農業分野におけるシェアリングのサービスは、いまだ提供事業者が少ないものの、検討段階にある事業者は一定程度存在する。農業者からのニーズは高いため、サー

³ 今回の調査では普及指導員による営農指導が対象外となっているが、回答者に認知されていない可能性も考えられる。

ビスが確立されれば、現場での利用が進む可能性も十分に考えられる。

「年間を通しての人材派遣サービス」、「繁忙期のみ等の臨時的な人材派遣サービス」は人材供給型のサービスである。特に「繁忙期のみ等の臨時的な人材派遣サービス」のニーズがあるものの、利用割合は高くない。人材供給型サービスに対しての需要は、新型コロナウイルスの感染拡大下で農業の労働力不足が顕在化していることも背景にあると考えられる。現場の人手不足はますます深刻化しており、人材供給型サービスの利用が拡大するチャンスと見ることもできる。

(3) サービスが利用されない理由

(2) では、サービスによって差はあるものの、いずれのサービスも利用意向のある農業者に比べて利用している農業者は少ないことを見た。今後農業支援サービスの普及を考えていくにあたっては、それぞれのサービスについて、利用されない理由を特定することがポイントとなる。

サービスが利用されない理由を考察するため、現在サービスを利用しておらず利用意向がある農業者の「サービスを利用していない理由」、サービスの利用を検討したことがあるが利用意向がない農業者の「サービスを利用する意向がない理由」を見る⁴。

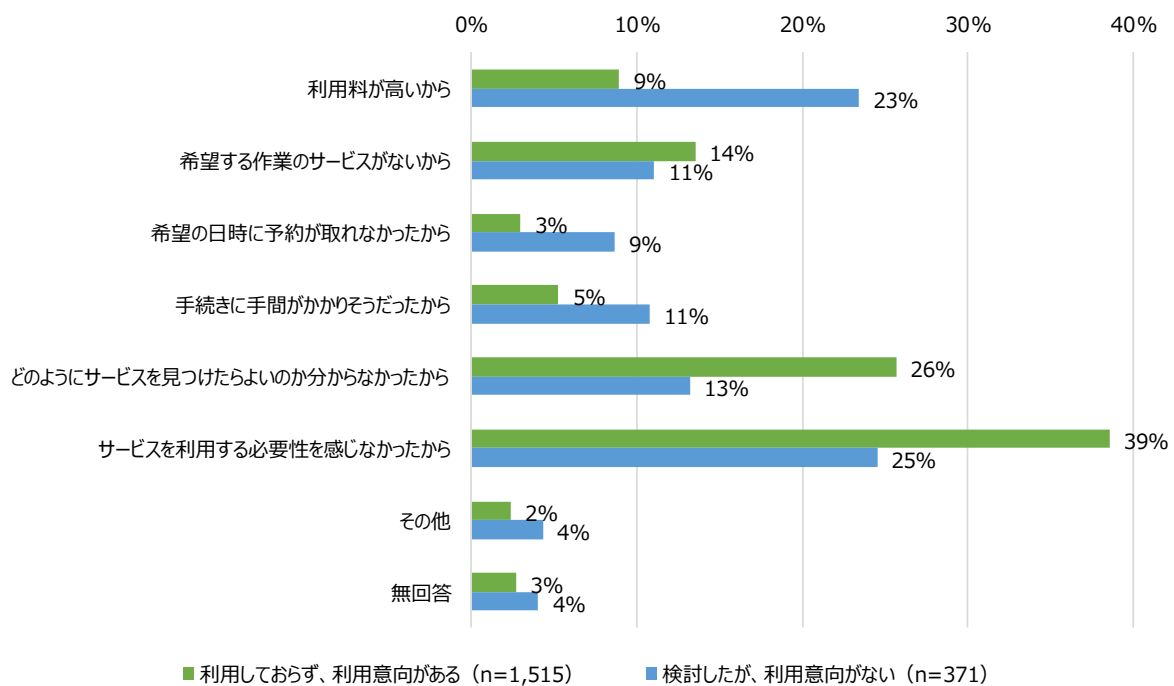


図 3-4 サービスを利用しない理由

サービスを利用しておらず利用意向がある層は、利用意向がない層に比べて「利用料が高いから」「手続きに手間がかかりそうだったから」と回答する割合が低く、希望する作業のサービス

⁴ 「利用しておらず、利用意向がある」の農業者の検討段階は不明であり、利用を検討した結果、「検討したが利用意向がない」に変化する可能性も考えられる。

がないから」「どのようにサービスを見つけたらよいのか分からなかったから」と回答する割合が高い。希望するサービスの情報が得られれば、費用や手続きのコストが発生しても、サービスを利用する可能性があると考えられる。

なお、今回の分析は全体の傾向を把握したものであり、利用を希望するサービス、利用を検討したサービスによっても異なると考えられる。今後、個票データをもとにさらに詳細な分析を行うことにより、仮説の検証及び普及のための打ち手をより明確に検討することが可能である。

2. サービスの利用に関するヒアリング調査

育成対策の活用事業者が提供する農業支援サービスを利用している農業者、自治体、JA に対し、ヒアリング調査を実施した。サービスの利用状況や利用のメリットと併せて、サービスを利用するまでの課題や地域の農業者の反応について聞き取り、サービス普及のためのポイントを探った。

3. サービス利用に関する整理

本章の 1 で見たように、農業支援サービスは、農業者のニーズがあるものの現場でサービスが利用されていない状況にある。農業者等へのヒアリング調査の結果もふまえると、要因については、大きく以下の 3 点が考えられる。

- ① サービスが提供されていない
- ② サービスが提供されているものの、農業者に認識・理解されていない
- ③ サービスが提供され、認識されているが、利用にあたってのハードルがある

① サービスが提供されていない

まずは、サービス自体が提供されていない場合である。特に、農機のシェアリング等の機械設備供給型サービスについては、実証段階にあるものが多く、サービスが現場で提供されていない状況と見ることができる。

② サービスが提供されているものの、農業者に認識・理解されていない

次に、サービスは提供されているが、現場がサービスの存在を知らない、または正しく理解していない場合である。農業者や自治体へのヒアリングでは、地域の農業者がサービス（実証段階のものを含む）を認知していないという声が聞かれた。専門作業受注型サービスや人材供給型サービスについては、農業者が作業を他の人にお願いするという考えがないという見方もある。サービスがあることを知れば利用したい農業者は多いだろうという声もあり、サービスの存在が認知されれば、利用意向を持つ農業者が増える可能性もある。また、サービスを認知はしていても、利用による効果が正しく理解されていないという課題もあり、一度使ってもらうための仕掛けを検討する事業者が多い。

③ サービスが提供され、認識されているが、利用にあたってのハードルがある

最後に、サービスが農業者に認識されているものの、利用にあたって何等かのハードルがあり、利用されていない場合である。ヒアリング結果をふまえると、データ分析型サービスの活用以前に環境データを取得するためのセンサーの導入が高価であるといった課題や、ドローン防除の専門作業受注型サービスを使いたい登録農業者が少なく使えないといった課題があると考えられる。

農業支援サービスの普及拡大を図るためには、上記の課題に対応していくことが求められる。

第4章 諸外国の農業支援サービス調査

日本で「農業支援サービス」と定義される農業経営をサポートするサービスは、諸外国においても存在する。農業支援サービスの普及が進むアメリカ、オランダ、ドイツ、中国の4か国について、サービス普及の背景や政策的な後押し、具体的な事例を整理する。

1. 調査結果：アメリカ

(1) 農業の特徴

世界有数の農業大国で、農業生産額は世界第3位、輸出額は第1位である。特に、大豆、とうもろこし、小麦の生産量が多く、世界中に輸出している。土地の自然条件に適した作物を大規模に栽培している点がアメリカ農業の特徴であり、2017年センサスによれば、経営あたりの平均収穫面積は全体で103ha、大規模経営の場合は748haとなっている。大規模な圃場に大型農機を導入することにより、効率のよい農業を実現している。

(2) 農業支援サービスの普及状況と背景

近年のアメリカ農業における生産効率向上の背景として、「AgTech」（アグテック）の発展がある。AgTechは、Agriculture（農業）とTechnology（科学技術）とを組み合わせた言葉で、日本でいうスマート農業にあたる。特に注目されているのが、データをもとに生産を行う精密農業の技術である。精密農業は、様々な技術を活用して土壌や農作物のデータを収集し、分析を行うもので、綿密な生産管理や生産コストの削減、収穫量の最大化、適切な肥料や農薬の使用を目指す。精密農業の実現にはセンサーやデータ分析技術が必要であり、技術力を持つ企業が中心となって農業者に対してサービスを提供している。

アメリカにおける精密農業の代表例として、ドローンを活用した農業が挙げられる。ドローンは、農薬散布に使われるほか、上空から農作物や土壌の状態等の様々なデータを集め、農地の状態をリアルタイムで分析できる手段として人気を集めている。近年では、センサー技術の向上により、病害や害虫を自動で検知したり、作物の栄養状態や土壌の水分状況を把握したりすることも可能になっている。さらに、農業者が提供するデータや衛星画像をもとにして農業者にアドバイスを提供するサービスや、農業者から収集したデータをビッグデータとして分析するアナリティクスサービスも登場している。

アメリカにおけるAgTechの発展の背景には、AgTech関連企業に多くの資金が集まっていることが挙げられる。アメリカでは、AgTech関連のベンチャー企業への投資が2014年から急速に拡大しているといわれている。2013年、アメリカのシリコンバレーに、アグリテック、フードテック分野を専門とするベンチャーキャピタル「AgFunder」が設立された。AgFunderのレポートによれば、農業分野でのベンチャー企業への投資は世界的に拡大しているものの、2020年時点で、アメリカの企業への投資が全体の83%を占めている。ベンチャー企業への積極的な投資が、技術の発展とサービス提供につながっていると見られる。

(3) 政策的支援

アメリカ政府は、気候変動や農業政策の一環として AgTech に対する支援を積極的に進めている。アメリカでは、2014 年から 2015 年にかけてカリフォルニア州で発生した干ばつで農業が甚大な被害を受けたことをきっかけに、気候変動による農業影響への危機感が高まるとともに、持続的な農業の実現に注目が集まっている。

2014 年 7 月、ホワイトハウスで「Climate Data Initiative」が発表された。これは、アメリカ政府が保有する気象情報をオープンデータ化し、民間企業や研究者の研究、事業開発等への活用を推進することで、気候変動に取り組むことを目指すものである。Climate Data Initiative にはデータを活用したイノベーションの創出、起業家への支援も含まれている。起業家を支援するための取り組みとしては、政府の支援によりアメリカのアクセラレーター Good Company Ventures のプログラムの中に気候変動や食料システムに関連した事業を支援する「Climate Ventures 2.0」が設立された。このプログラムは、マサチューセッツ工科大学等の大学研究機関と連携し 9 ヶ月にわたって事業の立ち上げを支援するものであり、採択された企業は最大 100 万ドルの投資を始め、様々なサポートを受けることができる。

また、2016 年 1 月には、食料と農業の分野における研究・教育体制の強化を目的とした施策「Food and Agriculture for the 21st Century」が発表された。ホワイトハウスは、鳥インフルエンザの流行やカリフォルニア州の干ばつを例に挙げ、アメリカの食料・農業分野での課題解決のための専門家が不足しているという課題認識を示した。その上で、食料・農業に関連する分野の人材育成として、大学研究機関の研究開発や、企業とのパートナーシップ構築等に対する支援を行うこととした。

(4) 事例

① FarmLogs

● 事業者の概要

事業者名	FarmLogs
所在地	ミシガン州
設立	2011 年
事業内容	農業向けのソフトウェア開発

● サービス概要

サービス名	FarmLogs
サービス種別	データ分析
サービス提供期間	2013 年頃～

「FarmLogs」は、農業生産に関するデータを幅広く分析するソフトウェアであり、2015 年にはアメリカの農業者の 3 分の 1 が利用しているといわれている。衛星画像、気象データ、IoT デバイス等から取得する様々なデータをもとに、作物の状態や土壌の栄養状態を可視化するほか、収

穫量の予測や、最大収穫量とするための施肥量についてのアドバイス等も行う。2015 年からは、農業機械に接続することで農作業の記録をデータベース化する IoT デバイス「FarmLogs Flow」を発表し、より手間をかけずにデータを蓄積できるサービス提供にも取り組んでいる。作業データの管理だけでなく、コスト管理機能や市場情報の提供機能も備えており、経営管理にも活用できる。農業者は Android や iOS のアプリからデータにアクセスすることができ、希望があれば他のユーザーとのデータ共有も可能になっている。



図 4-1 FarmLogs の圃場確認画面（左）と土壌診断画面（右）

出所：FarmLogs 社ウェブサイト

FarmLogs 社は、複数回にわたって資金調達を実現している。2013 年にリリース前のシード段階で 100 万ドルの資金を獲得して以降、2014 年の年始にシリーズ A（事業の本格スタート段階）で 400 万ドル、同年の年末にはシリーズ B（商品拡充段階）で 1,000 万ドルを調達した。2017 年にはさらに 2,200 万ドルの資金調達を実現した。

なお、2021 年 6 月、FarmLogs 社はアメリカの穀物取引プラットフォームを運営するアメリカ企業 Bushel 社によって買収された⁵。今後、生産現場のデータを穀物取引に連携させたサービスが展開されると考えられる。

② FarmLink

● 事業者の概要

事業者名	FarmLink
所在地	ミズーリ州カンザスシティ
設立	2000 年
事業内容	データサイエンス、テクノロジー事業

⁵ 買収時、FarmLogs 社からは、サービスは今後も従来通りに提供されるというコメントが出されている。

サービス名	MachineryLink Sharing
サービス種別	農機シェアリングプラットフォームの運営
サービス提供期間	2015 年～2017 年

サービスの仕組みとしては、まず、農機の貸し手が貸し出したい農機を MachineryLink Sharing に登録し、レンタル価格を設定する。借り手がニーズに合わせてオンラインで予約を行い、貸し手と借り手の間で契約が交わされる。配送状況は MachineryLink Sharing で追跡可能となっており、借り手は使用後に満足度や機械の性能を評価して公開する。FarmLink 社は、契約が成立した場合に手数料を受け取る形となっていた。

Popular Tractors

John Deere (Row-Crop Tractor)



871 Series - 871 540

John Deere (Row-Crop Tractor)



871 Series - S780L

John Deere (Row-Crop Tractor)



871C

Bobcat (Compact Utility Tractor)

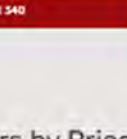


734-40

[All Tractors](#)

Tractors by Price

Ford-New Holland (Utility Tractor)



3430

155,001 (\$99,450)

International Harvester (Utility Tractor)



Price By 10-20

815,000 (\$50)

John Deere (Row-Crop Tractor)



99X Series - 99X 640

756,658 (\$50)

John Deere (Row-Crop Tractor)



99X Series - 99X 590

693,579 (\$50)

[More](#)

出所：MachineryLink ウェブサイト

2. 調査結果：オランダ

(1) 農業の特徴

オランダは国土面積が日本の九州とほぼ同じで、農地面積も日本の約半分の規模である。さらに、やせた土地が多く冬の日照時間も短いため、農業に適した国土とはいえないが、高収益の農産物を生産することにより、農産物輸出額がアメリカに次いで世界第2位となっている。トマトやパプリカ、花卉といった高収益農産物を施設園芸で生産するほか、タバコ等の農産物加工品の生産拠点でもある。

(2) 農業支援サービスの普及状況と背景

オランダは、限られた農地を有効に活用するため、新たな技術の開発を始めとした様々な工夫を重ねてきた。オランダ農業の転換のきっかけは、1980年代、欧州の貿易自由化に伴い、スペインやポルトガル等から安価な農作物が大量に輸入されるようになったことにある。自国農産物の危機に対し、農産物の国際競争力を高めるため、国を上げて農業改革プロジェクトが推進された。これにより農地の集約化が進められ、2016年の1経営体あたりの平均耕地面積は32.3haと、1950年の5.7haから5倍以上に拡大した。

農業改革が進む中、少人数で効率的に農産物を生産するために発展したのが、農業におけるIT技術である。産学官連携で先端技術の研究開発が進み、1980年代の段階で、現在のオランダ農業でも見られるような、ガラス温室で環境制御システムを活用するトマト等の栽培手法が実用化された。温度、湿度、光量、CO₂濃度、風速等を最適に自動制御することで、効率性と安定性が大きく向上し、トマトの単位面積あたり収量は日本の3倍以上にまで高まっている。自動制御システムの導入率も非常に高く、一般の農業者の約80%で導入されているといわれている。現場への導入に関しては、農業系の信用協同組合にあたる金融機関、ラボバンク（Rabobank）が積極的に支援を行っている⁶。

オランダの施設園芸では「選択と集中」による品目の特化が見られ、施設園芸の栽培面積の8割はトマト、パプリカ、キュウリの3品目で占められている。収益性の高い3品目の生産に集中することで、農業者の生産技術が向上するとともに、メーカーによる技術開発や栽培コンサルティング会社への知見の集積が効率化されている。オランダでは、2000年頃に政府の営農指導機関が廃止されて以降、農業者が民間のコンサルティング会社に対価を支払って営農指導を受けることが一般的となり、先端技術の導入により複雑化する栽培管理について、コンサルティング会社がサービスとして農業者にアドバイスを行っている。

また、オランダは、ジャガイモや穀物等の生産における技術開発にも力を入れている。特に、地球観測衛星の画像データを活用し、土壌の状態や収量等を詳細に把握してデータを管理・分析

⁶ ラボバンクでは、施設園芸の融資で金額またはリスクの面から貸し出しに躊躇する場合でも、リスク分散のためにシンジケート融資をしたり、公的保証をつけたり、スマート農業のための機器をリースしたりと、多様なサービスにより対応している。

する技術の発展が見られる。農業の環境負荷軽減が重要視される中で、データをもとに農薬や肥料の散布量を細かく調整することは、環境保全型の農業につながるとして期待されている。

(3) 政策的支援

前述のとおり、オランダでは、1980年代から国を上げて農業改革が推進されてきた。オランダ政府は、農業の産業力強化のため研究開発を重視している。政府が農業分野の研究開発に多額の予算を投じ、研究機関、民間企業との産学官連携（「ゴールデントライアングル」といわれる）を強化することで、次々と新たな技術が創出されている。研究開発の中心になっているのはワグeningen大学で、同大学は世界的にも農業部門でトップクラスの研究機関とされており、環境制御や精密農業の技術開発をリードする存在となっている。

ジャガイモや穀物等の生産における精密農業のベースとなる衛星画像に関しては、政府がデータを無償提供し、農業経営に対する支援を行っている。衛星データを活用する民間企業に対しても支援を行っており、その代表例はオランダ宇宙局が実施している「Satellietdataportal」（衛星データポータル）である。ポータルでは、政府がカナダや台湾等から購入した衛星画像をユーザー向けに無料で提供している。こうした取り組みにより、研究機関や民間企業の技術開発が促進されている。

(4) 事例

① Priva

● 事業者の概要

事業者名	Priva B.V.
所在地	Zijlweg 3, LC De Lier
設立	1959 年
事業内容	グリーンハウス事業、ビルディングオートメーション事業

● サービス概要

サービス名	Priva Connex
サービス種別	ハウス用の環境制御システム
サービス提供期間	1979 年～

Priva 社は、オランダにおける施設園芸のコンピューター制御システム開発の代表企業のひとつで、国内外の 400 以上の代理店を通して世界約 100 ヶ国に製品を供給しており、圧倒的な世界シェアを持つ。

Priva 社は施設園芸の環境制御のための製品を複数展開しているが、主力製品は統合環境制御システム「Priva Connect」である。「Priva Connect」は、温室内外の温湿度、風向、風速、CO₂濃度、葉面温度、光合成速度等をセンサーで測定し（センサーは「Priva Sensor」として提供されている）それらの情報をもとに換気や給液装置、ヒートポンプを制御して、栽培環境を最適する。

「Priva Operator」のサービスを組み合わせれば、スマートフォンやタブレット、パソコンからアクセスし、測定値を分析することもできる。

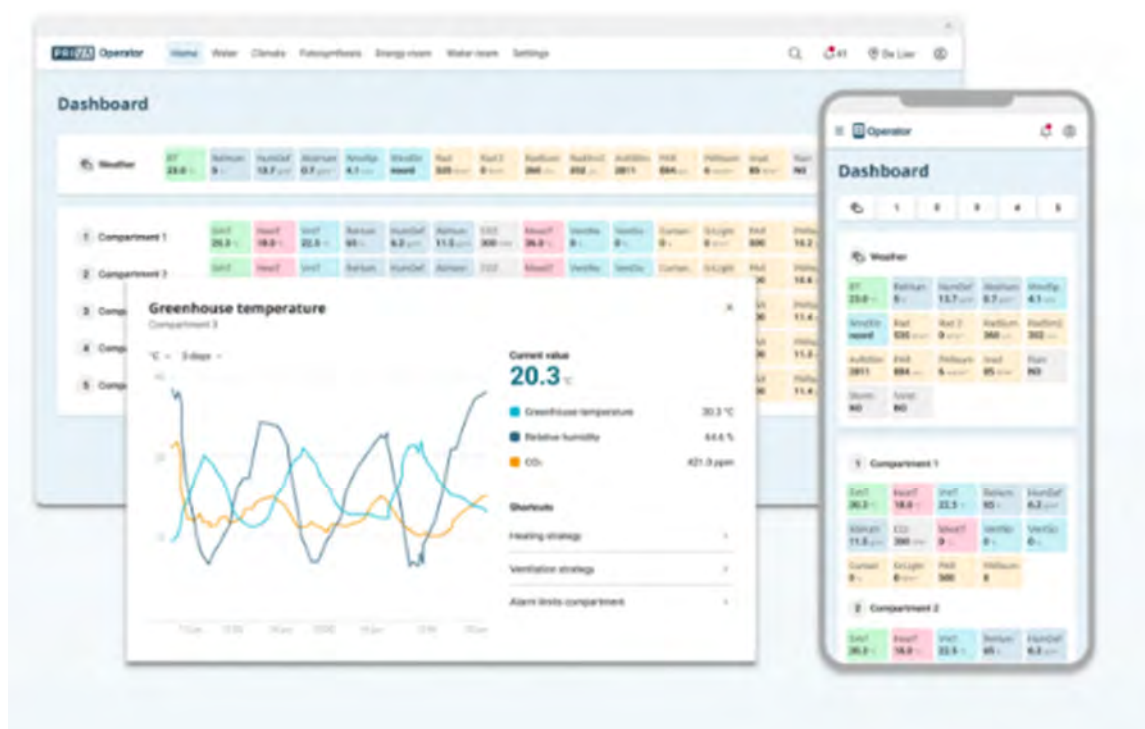


図 4-3 「Priva Operator」の画面イメージ

出所：Priva 社ウェブサイト

② eLEAF

● 事業者の概要

事業者名	eLEAF B.V.
所在地	ワーゲニンゲン州
設立	2011 年
事業内容	精密農業用ポータルの運営、果実の生育支援情報提供

● サービス概要

サービス名	Fieldlook
サービス種別	衛星データを用いたデータ分析
サービス提供期間	2016 年頃からと見られるが不明

eLEAF 社は、水資源のリモートセンシングとモデリングを行う WaterWatch 社と、農業における環境データ活用技術の開発を行う BasFood 社が統合して発足した企業である。ワーゲニンゲン大学の研究所出身の専門家を中心として、衛星画像データを活用して精密農業に必要な情報処理を行うソフトウェア「PiMapping®」を開発した。農業者に情報を伝えるサービスが「Fieldlook」

（オランダ語では MijnAkker）で、圃場内の収量等を可視化することで、生育状況や施肥のタイミング、収穫時期といった情報を農業者に提供している。



図 4-4 「Fieldlook」の画面イメージ

出所：eLEAF 社ウェブサイト

③ Delphy

● 事業者の概要

事業者名	Delphy B.V.
所在地	ワーゲニンゲン州
設立	不明
事業内容	栽培コンサルティング

● サービス概要

サービス名	—
サービス種別	栽培コンサルティング
サービス提供期間	2000 年頃からと見られるが不明

Delphy 社はオランダにおける栽培コンサルティング会社の最大手で、日本を始め、世界各国にグループ会社を展開する。自社でインプルーブメントセンターという研究開発部門を持ち、新技術を活用して、様々な作物の栽培実験を行っている。インプルーブメントセンターはワーゲニンゲン大学の施設園芸研究センターに隣接しており、研究機関やオランダ政府、農機や種苗のメーカー等と連携しながら、研究開発を進めている点が強みとなっている。こうして蓄積された知識や技術をもとに、コンサルタントが環境制御や作物管理のコンサルティングサービスとして、現場に情報を提供している。



図 4-5 研究開発の様子

出所：Delphy 社ウェブサイト

3. 調査結果：ドイツ

(1) 農業の特徴

ドイツは EU における主要な農業大国のひとつである。主要な作物は小麦や大麦等の穀物、てんさい、馬鈴薯、豚肉等で、農業生産額は EU 内でフランスに次いで第 2 位となっている。国土の 50% 近くが農地であり、中部・南部では酪農や肉用牛飼育が多く、東部では穀物や馬鈴薯、飼料作物等の畑作と畜産の複合経営が多い。

(2) 農業支援サービスの普及状況と背景

ドイツの農業支援サービスとしては、農業における機械作業の受委託を仲介する組織「マシーネンリング（以下、MR とする）」が有名である。MR は、作業受委託の仲介の窓口であり、農機や労働力が不足する経営体と超過する経営体を結びつける。組織自体は農機を所有せず、構成員である農業者からの農機の貸借やオペレーターの派遣等を調整している。

MR は、1958 年にバイエルン州で始まったと見られる。敗戦後のドイツでは、農業の機械化に伴って農業生産力が向上したが、農業者が農機への投資額の増加に苦しむこととなった。農機所有に伴うコストを削減するため、農村の自助組織として MR が発展した。

MR は大型農機が無理なく運搬・移動できる範囲内で組織され、運営側は、専任マネージャー 1 名と、規模によって 2～3 名の専従職員で構成される。委託側、受託側からの希望を MR が取りまとめ、仲介している。大型農機を所有しているものの十分に活用できていない農業者は、農機を所有していない農業者の農地での作業を受託することによって、農機を有効に活用することができる。農機を所有しない農業者は、小規模や副業の経営も多く、農機を所有する農業者に農作業を委託することにより、農機への投資なしに農地を維持することができる。MR に仲介される農機

には、個々の農業者が所有するもののほか、作業請負会社の農機や、機械共同利用組合の共同所有農機も含まれる。農機の所有者がオペレーターとなる場合が多いが、オペレーターなしで農機が貸与される場合もある。

MR は農機への投資を抑えるための組織化と捉えられるが、共同経営ではなく機械作業の斡旋という形にしたことで、農業者にとっての抵抗感が小さかったといわれる。バイエルン州に始まり、南ドイツや隣接するオーストラリアでも大きな支持を得ることになった。2008 年の時点の情報ではあるが、ドイツ国内では 256 組織の MR が存在し、組織の会員となっている農業者は全体の 60% 近くを占めていたといわれる。

(3) 政策的支援

MR 組織が特に発展しているバイエルン州について見る。1970 年頃、西ドイツで大規模経営を中心とした農業構造が目指される中で、ドイツ南東部にあるバイエルン州では、すべての農業者に対して農業の機会を創出し、農地を維持して農業環境や景観を保つという方向性「バイエルンの道」が提起された。「バイエルンの道」では、主業の農業経営の育成だけではなく、兼業で農業を営む経営の存続も重視されていた。バイエルン州政府は、この頃に本格的に活動を始めていた MR 組織は「バイエルンの道」を支えるものであるとして、MR の専任マネージャーの人件費の 80% 及び管理費の 30% を助成することとした。「バイエルンの道」を法制化した「バイエルン州農業振興法」でも、農業者の自助組織の結成は重点課題として盛り込まれ、助成策として MR の組織化へのバックアップが具体化された。こうした政府の支援のもと、バイエルン州は MR が急速に普及したといわれる。

(4) 事例

① Maschinenring Aibling-Miesbach-München e.V.

● 事業者の概要

事業者名	Maschinenring Aibling-Miesbach-München e.V.
所在地	バイエルン州ミュンヘン
設立	1963 年
事業内容	MR 組織の運営

● サービス概要

サービス名	MR
サービス種別	作業受委託の仲介等
サービス提供期間	1963 年～

Maschinenring Aibling-Miesbach-München e.V. (以下、Aibling MR) はミュンヘンに本部を置く MR で、43,000ha 程度の範囲で 1,000 名近くの農業者が参加している。Aibling MR のある地域はほぼ全域が草地の農業地域で、酪農経営が多数を占める。牧草栽培を中心に、トウモロコシ、

小麦、ナタネ等を組み合わせて栽培するのが典型的な経営構造となっている。Aibling MR に参加する農業者は、初年度に入会金として 17.90 ユーロ、入会後は年会費として基本料金の 60 ユーロと、1ha あたり 1.4 ユーロを支払う。

全国的な MR の傾向として、MR の当初の事業である農機の利用仲介に加え、近年は経営や家事のサポートといった事業が大きくなっているといわれている。Aibling MR でも、牛の世話や子供の世話、家事代行まで様々なサービスを提供している。

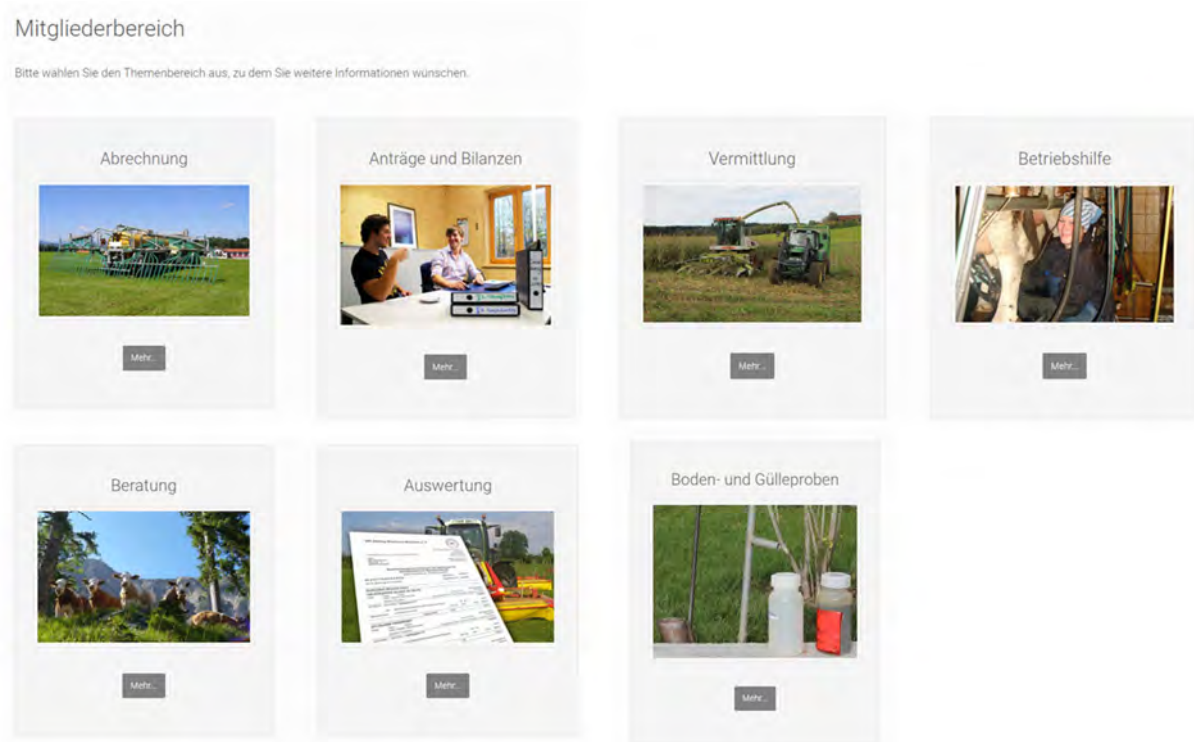


図 4-6 Aibling MR の提供サービス

出所：Aibling MR ウェブサイト

4. 調査結果：中国

(1) 農業の特徴

中国は世界第 1 位の農業生産額を誇り、コメと小麦の生産量は第 1 位、とうもろこしの生産は第 2 位で、その大半は国内消費に向けられている。人口増加に伴って農業生産を伸ばしており、2015 年の中国の食糧生産量は 6 億トンを超え、1980 年と比較して倍増を実現している。中国の農地は 5 億 ha を超え、日本の 100 倍以上の面積であるが、農業就業者が非常に多く、経営あたりの農地面積は日本の 3 分の 1 以下といわれている。

(2) 農業支援サービスの普及状況と背景

穀物への需要が伸び続ける中で、中国の農村部では人口が都市へ流出し、農業者の減少と高齢

化が進んでいる。農作業を効率的に行うことが不可欠となっているが、効率化のための農機等を導入する負担は大きく、コンバインや田植え機といった農機を所有していない農業者も多い。

そうした中、2000 年頃から、高性能な大型コンバインを購入して収穫作業を請け負う事業者が見られるようになった。こうした請負事業者は賃刈屋と呼ばれており、賃刈屋の仕組みは日本の農機メーカーである株式会社クボタが作り上げたといわれている⁷。賃刈屋の事業者は、各地の収穫期の違いを利用し、コンバインをトラックに積んで収穫期の地域を移動して作業を行う。多くの場合 6 ヶ月以上稼働し、最後に作業した地域でコンバインを安価で売却し、翌年により性能のよい新しいコンバインを購入する。農業者にとっては、自らが農機を購入することなく、高性能な農機による効率化のメリットを受けられる。賃刈屋のサービスはクボタの現地法人がある江蘇省で始まり、現在では全国的に普及している。

2015 年頃からはドローンの活用が進んでおり、農薬散布作業を中心に、ドローンを活用して効率的に作業を行う事業者が見られる。事業者の中には、地域ごとの防除時期のずれを利用して地域間を移動する全国型と、限られた地域の中で作業を行う地域型が存在する。サービスの提供者は、ドローンメーカーのほか、大規模な農業経営の農業者や農産物の仲買人、農薬・肥料の小売店等である。農薬・肥料小売店は、ドローンの稼働率を上げれば農薬・肥料の販売額を伸ばすことができ、必要な利益が確保できるため、受託料を安く抑えることができる。農薬販売のアフターサービスとして無料で散布を行う事業者もいる。サービスを安く提供できるプレイヤーが存在することにより、業界全体で競争原理が働き、農業者にも使いやすい低価格でサービスが提供されている。

(3) 政策的支援

農業におけるドローンの活用については、中国政府も積極的な姿勢を見せている。2014 年、その年の重要政策として発表される「一号文件」の中で、農業用航空機の利用強化が掲げられた。

その後、2015 年 2 月に国家農業部が発表した「農薬使用量の増加ゼロに関する行動法案」の中でも、ドローン利用が言及されている。この法案は、2020 年までに農薬使用総量の増加をゼロにすることを目指すもので、これまで使われていた農薬噴霧器に代わる手段として、ドローンやヘリコプターの利用を進める方向性が示された。さらに、2016 年 1 月には、共産党 6 中全会で農業の現代化に関する意見が通過し、これを受けて各省で農業用ドローンの支援策が打ち出された。福建省を例とすると、農業用ドローンの購入に対して、費用の 3 分の 1 を補助する支援策が実施された。

一方で、個々の農業者がドローンを購入することは経済的な負担も大きいことから、専門の事業者が購入してサービスを提供する形が一般的となった。2019 年 4 月、人力資源・社会保障省が発表した 13 の「新しい職業」の中に「ドローン操縦士」が含まれたことで、ドローンを扱う事業者が正式に国のお墨付きを得る形となった。今後、サービスを提供する事業者がさらに増えることが期待されている。

⁷ 株式会社クボタは事業者にコンバインを販売するとともに、アフターサービス等のサポートを提供している。

(4) 事例

① XAG

● 事業者の概要

事業者名	XAG Co.
所在地	広東省広州
設立	2007 年
事業内容	農業用ドローン及び関連機器の開発・販売

● サービス概要

サービス名	—
サービス種別	ドローン防除請負
サービス提供期間	2014 年～

XAG 社は農業分野に特化したドローンメーカーで、同社の製品は 40 を超える国で展開されている。XAG 社の製品やサービスは各国の現地提供会社経由で提供されているが、中国国内に関しては、直営の防除請負チームを持つ。中国本社の従業員の約 6 割はエンジニアであるが、入社後は防除請負チームに属し、農業現場での農薬散布作業を請け負う。サービス事業としての側面だけでなく、エンジニア自身が現場で作業を行うことにより、既存商品の課題を見つけ、製品改良や新商品の検証につなげる狙いもある。

XAG 社は、クラウドプラットフォームの開発にも力を入れている。XAG 社の提供する XCloud はドローンの飛行状況を管理するもので、飛行禁止区域のセルフチェックやフライト記録等を行う。XAG 社は 2021 年に 1 億 7,400 万ドルの資金調達を達成し、中国のスマート農業関連企業の中で過去最大の資金調達となった。出資したのはインターネット大手の Baidu Ventures と Tencent であり、中国のスマート農業はグローバルな投資家も注目しているといえる。



图 4-7 XCloud 的画面イメージ

出所：XAG 社ウェブサイト

第5章 EBPMに基づく分析評価手法の検討・構築

育成対策を対象に、EBPMの考え方に基づいた政策効果の分析評価の具体的な手法の検討・構築を行う。社会的インパクト評価の枠組みを活用し、育成対策の波及効果を捉えるインパクトマップ及び評価のための指標案を検討した。

1. EBPMに用いる手法：インパクト評価手法

本事業においては、インパクト評価手法の枠組みを活用して検討を行う。インパクト評価手法とは、事業や活動の結果として生じた短期及び長期の変化やその価値を、定量的・定性的に捉える評価手法を指す。インパクト評価手法の中でも、農業分野においては「社会的インパクト評価」の考え方が有効だと考える。

(1) 社会的インパクト評価の特徴

「社会的インパクト評価」は、事業・活動がもたらす効果について、社会的な波及効果とその価値まで評価することが大きな特徴である。ビジネスを行う上では、事業成果を売上等の財務パフォーマンスで評価することが多いが、社会的インパクト評価の場合はそのような「査定」ではなく、事業・活動が本来発揮すべき価値を引き出すことを主な目的としている。例えば、事業活動であれば、事業者が提供するサービスや商品の規模や範囲で評価するのではなく、そのサービスや商品が地域社会の抱える課題の解決に貢献しているか等、「事業によって社会や環境にどのような変化がもたらされたのか」を見る。社会的インパクト評価の実用例としては、官民連携の新しい形としてのソーシャル・インパクト・ボンド（SIB）⁸や、SDGsへ配慮した投資であるソーシャル・インパクト・インベストメント（SII）等が挙げられる。

農業分野においては、事業者や農業者の活動が、農業という産業の振興、ひいては国土の保全や食料供給といった社会全体に大きく関係する。政策の目的も、個々の事業者や農業者を支援することにとどまらず、事業者や農業者の活動を経て、国内の農業生産の維持・拡大といった社会の変化をもたらすことにある。本事業の対象である育成対策についても、農業支援サービスを提供する事業者の事業立ち上げ段階を支援し、農業支援サービスを普及させることにより、農業生産の維持・拡大という社会へのインパクトを目指していることから、「社会的インパクト評価」の考え方が有用と考える。

(2) インパクト評価の構造

インパクト評価手法では、以下に示すとおり、評価対象を「投入（インプット）」、「事業・活動（アクティビティ）」、「事業・活動の結果（アウトプット）」、「結果がもたらす変化（アウトカム）」、

⁸ ソーシャル・インパクト・ボンド（SIB）は、民間資金を活用して革新的な社会課題解決型の事業を実施し、その事業成果（社会的コストの効率化部分）を支払の原資とすることを目指すものである。

「社会的、環境的な変化（社会的インパクト）」の構造で捉える。アウトカムはさらに、事業・活動の対象者や対象地域自身に生じる変化の「一次アウトカム」と、対象となる主体や地域以外に生じる変化の「二次アウトカム」に分けられる。

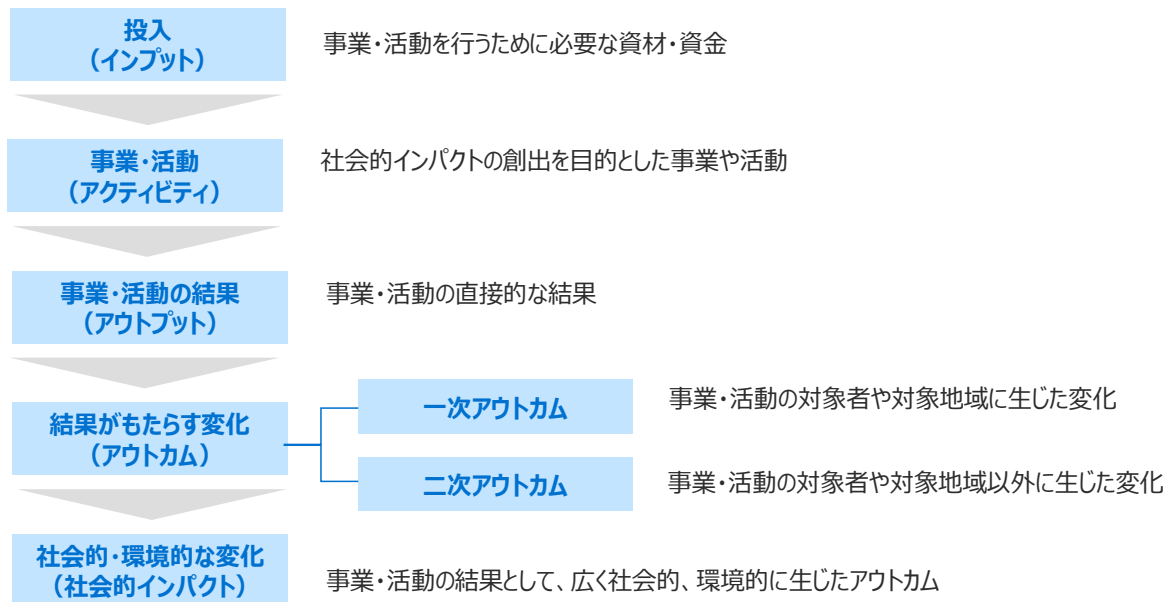


図 5-1 インパクト評価の構造

社会的インパクト評価においては、社会的な波及効果を捉える必要があることから、「アウトカム」と「社会的インパクト」を区別することがポイントとなる。アウトカムは「組織や事業のアウトプットがもたらす変化、便益、学びその他効果」、社会的インパクトは「短期、長期の変化を含め、当該事業や活動の結果として生じた社会的、環境的なアウトカム」と定義されており⁹、評価にあたってはそれらを定量的・定性的に把握することが必要である。

（３）社会的インパクト評価の検討手順

社会的インパクト評価の検討手順は国際的に統一が図られており、主なステップは以下のとおり整理できる。

⁹ 出典：社会的インパクト評価検討ワーキング・グループ『社会的インパクト評価の推進に向けて～社会的課題解決に向けた社会的インパクト評価の基本的概念と今後の対応策について～』（2016年3月）

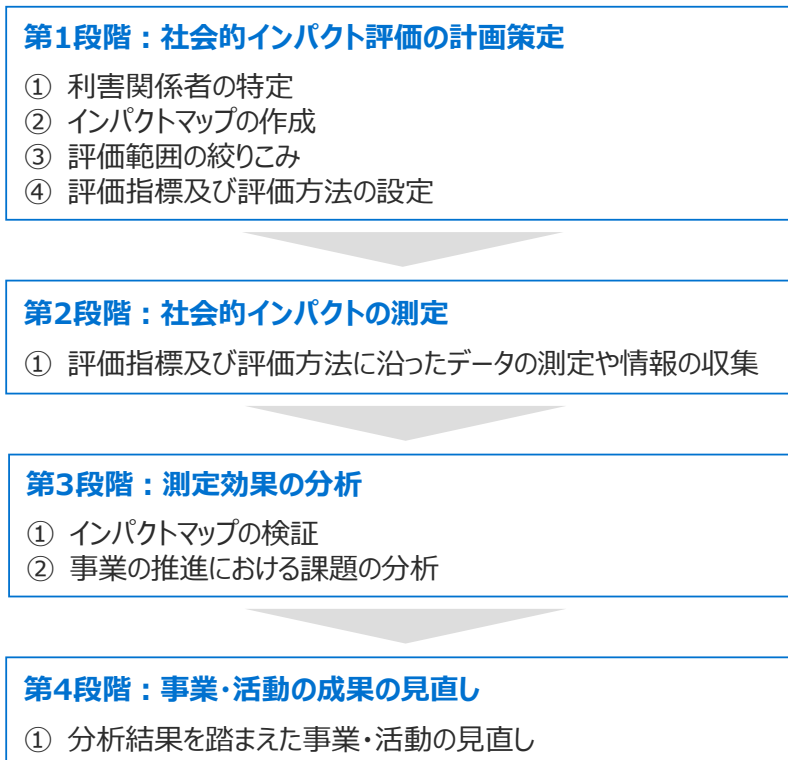


図 5-2 社会的インパクト評価の検討手順

第1段階において、対象となる事業・活動の関係者を特定した上でインパクトマップを作成し、インプットから社会的インパクトまでの流れと関係性を整理する。インパクトマップは、以降の段階で、各事業・活動の関係性の把握や、見直しを行う際に有用である。加えて、第1段階では、事業・活動の評価対象となる範囲を絞り込み、アウトカムと社会的インパクトに対して、定量的・定性的な評価指標及びそれぞれの評価方法を設定する。

第2段階では、第1段階で設定した評価指標・評価方法に基づき、データや情報を収集する。対象分野における社会的インパクト評価の前例が少ない場合は、評価指標や評価手法の再検討も併せて行う。

第3段階では、収集したデータ・情報をインパクトマップに当てはめることで、事業・活動間の関係性や、それらが関係者や社会に及ぼす影響が可視化できる。大きなアウトカムを明らかにすることができる。

第4段階では、第3段階の測定効果の分析をふまえて、事業・活動の成果の見直しを行う。インパクトマップ上で、事業・活動の結果として目指すインパクトから遡り、そこにつながるアウトプットを生むようなインプットを検討することで、事業・活動を有効に促進する施策を打つことができる。

(4) 本事業の位置づけ

本事業では、育成対策の政策評価に社会的インパクト評価の考え方を採用し、育成対策というインプットが、支援対象となるサービス事業者の事業・活動（アクティビティ）に及ぼす影響を

検証するとともに、中長期的に現れる波及的効果、すなわちアウトプット、アウトカム、社会的インパクトを適切に評価するための指標と評価方法を設定することを目指す。

社会的インパクト評価の検討手順に照らし合わせると、第1段階「社会的インパクト評価の計画策定」を育成対策に対して行うものと位置づけられる。

2. 育成対策の分析及びデータ取得手法

前述のインパクト評価手法を適用し、育成対策の政策効果を分析評価するための具体的な手法の検討・構築を行う。

「投入（インプット）」として育成対策を位置づけると、「事業・活動（アクティビティ）」は対象事業者が育成対策を活用して行う活動となる。活動の結果として直接的に現れる効果を「事業・活動の結果（アウトプット）」とする。「結果がもたらす変化（アウトカム）」は「一次アウトカム」と「二次アウトカム」に分けられ、前者は育成対策活用事業者に生じる変化、後者はサービスを活用した農業者に生じる変化として捉えられる。最後に、サービスの普及によって社会的、環境的に生じる変化が「社会的、環境的な変化（社会的インパクト）」となる。

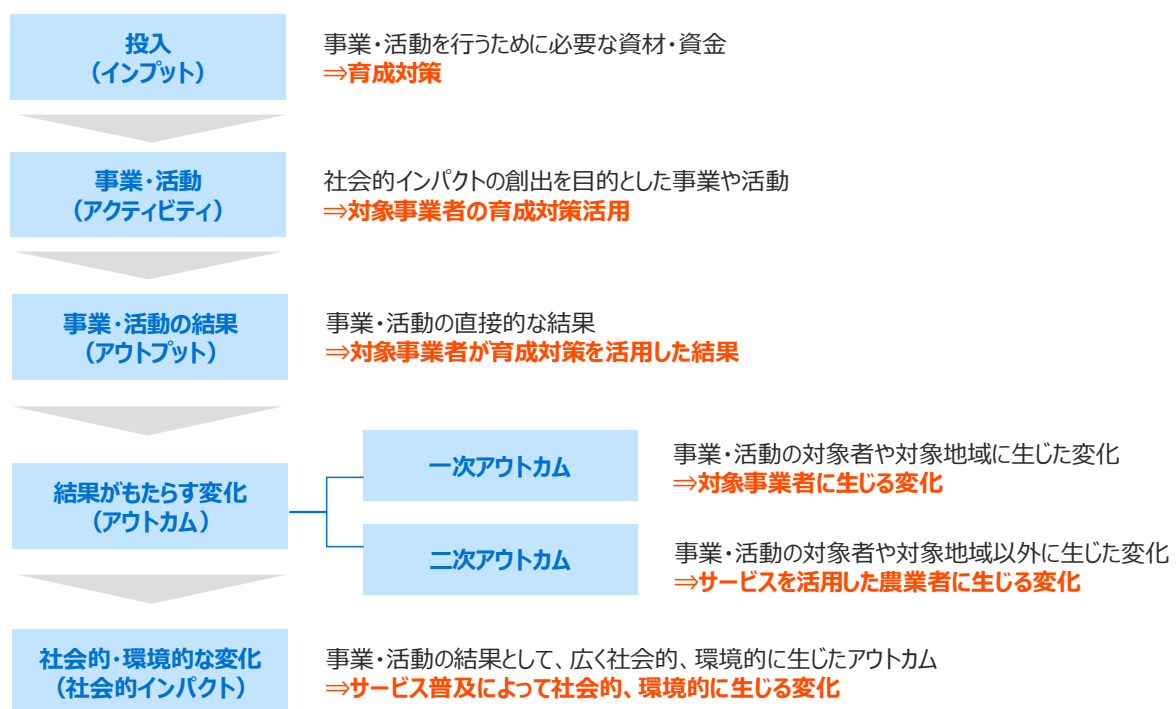


図 5-3 インパクト評価の構造（育成対策）

(1) 一次アウトカム（サービス開発段階の事業者の場合）

第2章で整理した結果をもとに、サービス開発段階の事業者における育成対策の効果の波及を、以下のとおりインパクトマップとして整理した。育成対策をインプットとして、対象事業者が育成対策によって補填を受けたことをアクティビティと示した。補填を受けて事業者が取る行動をアウトプットとし、その結果として事業者に生じた変化を一次アウトカムとして整理した。

なお、点線は副次的な効果を示す。

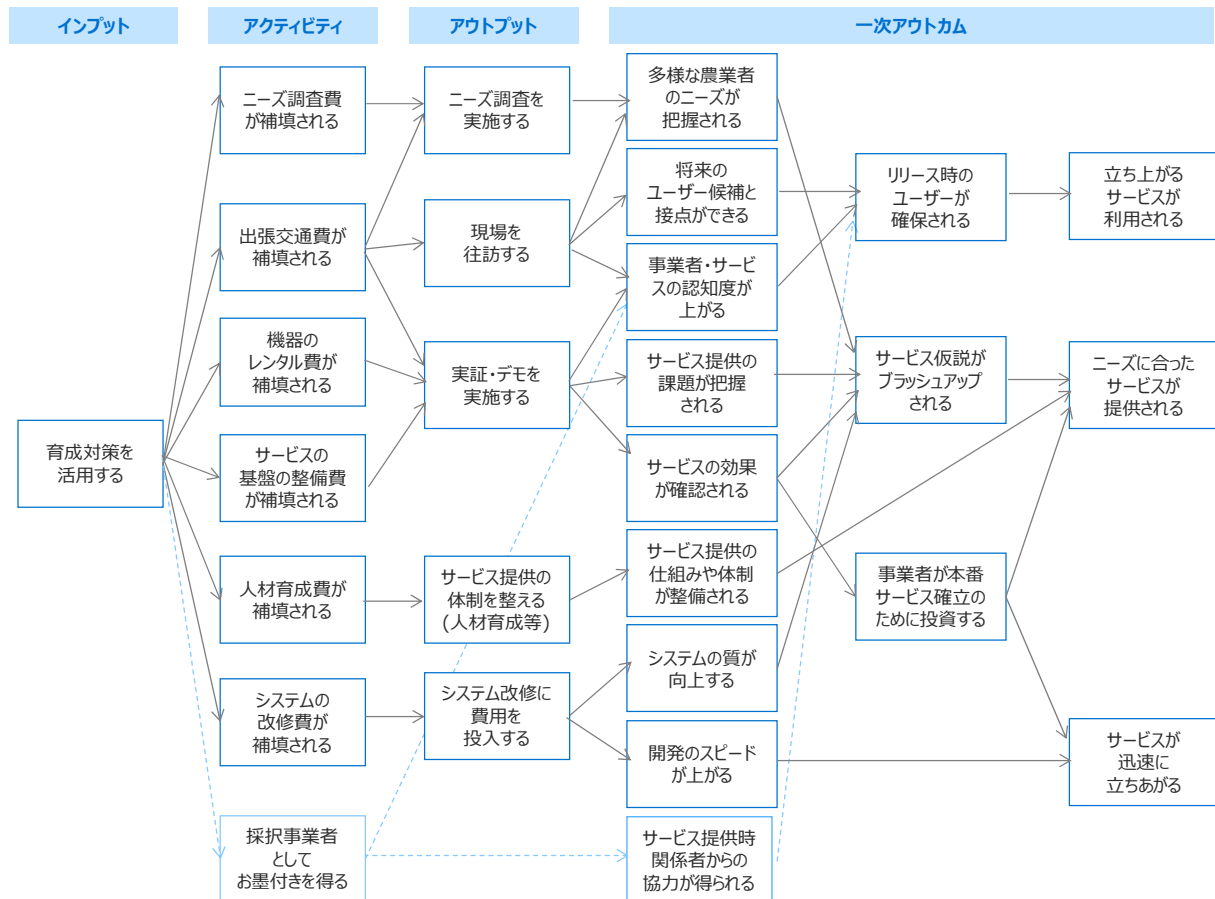


図 5-4 育成対策活用によるインパクトマップ（サービス開発段階）

育成対策の効果は、データや情報を用いて一次アウトカムを定量的・定性的に捉えることにより、評価することができる。上記の一次アウトカムを評価するための指標として、以下のとおり指標案を検討した。

実際のアウトカム指標は測定可能であることが求められるため、育成対策の活用事業者に対し、アンケートの形で指標の取得可能性を確認した。確認結果を「○：対象事業者のすべてで取得可能」、「△：対象事業者の一部で取得可能」、「×：対象事業者のすべてで取得不可能」で示す。事業者へのアンケートの回答を見ると、いずれの指標も把握可能であるとした事業者があり、事業者による取得可能性があることが確認できた。

表 5-1 一次アウトカムの指標案（サービス開発段階）

一次アウトカム		指標案	事業者による 取得可能性
短期	多様なユーザーのニーズが把握される	調査対象の農業者数	○
		サービスへの意見	○
		調査対象の作物・栽培方式数	○
	将来のユーザー候補との接点ができる	ユーザーとなり得る農業者数	△
		サービスに関心を持つ農業者数	△
	事業者・サービスの認知度が上がる	実証・デモの参加者数	△
		事業者・サービスを認知する農業者数	△
	サービス提供の課題が把握される	サービス提供の技術的課題	○
		サービス提供の体制面での課題	○
	サービスの効果が確認される	技術の活用可能性	○
		実証・デモ参加者の意見	○
	サービス提供の仕組みや体制が整備される	顧客受容のキャパシティ	○
		サービス提供部署の人数	○
		使用する機材の台数	△
	システムの質が向上する	システムの不具合の数	△
		ユーザーの満足度	△
		増加した提供機能数	△
	システム開発のスピードが上がる	新機能の実現に要する期間	△
中期	リリース時のユーザーが確保される	想定される初期ユーザー数	○
		サービス活用を希望する農業者数	△
	サービス仮説がブラッシュアップされる	本番サービスの展開戦略の検討	○
		ロードマップの作成	○
	事業者がサービス確立のために投資する	事業者の投資額	○
		投資判断の迅速さ	○
長期	立ち上がるサービスが活用される	初期ユーザー数	○
	ニーズに合ったサービスが提供される	初期ユーザーの満足度	○
		初期ユーザーの意見	○
	サービスが迅速に立ち上がる	検討から立ち上げまでの期間	○

(2) 一次アウトカム（サービス普及段階の事業者の場合）

サービス普及段階の事業者についても、開発段階と同様に、育成対策をインプットとするインパクトマップによって、育成対策の効果の波及を整理した。

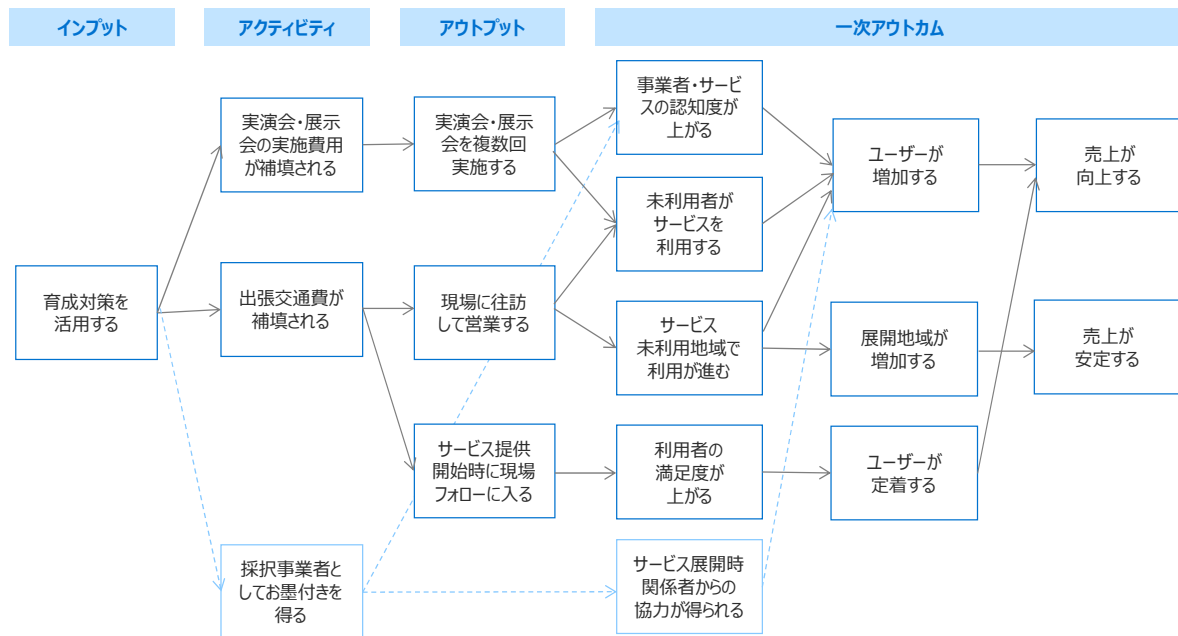


図 5-5 育成対策活用によるインパクトマップ（サービス普及段階）

一次アウトカムを評価するための指標として、以下のとおり指標案を検討した。

表 5-2 一次アウトカムの指標案（サービス普及段階）

一次アウトカム		指標案	事業者による取得可能性
短期	事業者・サービスの認知度が上がる	実演会・展示会の参加者数	○
		事業者・サービスを認知する農業者数	△
		表彰歴	○
	未利用者がサービスを利用する	新規ユーザー数	○
		新規サービス提供件数	△
	サービス未利用地域で利用が進む	新規展開地域数	○
		地域別のサービス提供件数	○
	利用者の満足度が上がる	ユーザーの満足度	○
		紹介で利用を開始したユーザー数	△
	サービス展開時、関係者からの協力が得られる	連携した関係者数（自治体・JA 等）	△
		関係者からの問い合わせ数	△

表 5-2 一次アウトカムの指標案（サービス普及段階）※前頁から続く

一次アウトカム		指標案	事業者による 取得可能性
中期	展開地域が増加する	サービス展開地域数	○
		地域別のサービス提供件数	○
	ユーザーが増加する	ユーザー数	○
		サービス提供件数	○
		サービス提供面積	○
	ユーザーが定着する	リピーター数	△
		ユーザーごとの提供回数	△
		サービスの解約率	△
長期	売上が向上する	年間の売上高の推移	△
	売上が安定する	月別の売上高の変動	△

サービス普及段階についても、開発段階と同様に事業者へのアンケートを行った。サービス普及段階の指標についても、いずれの指標も事業者による取得可能性があることが確認できた。なお、売上高に関する指標については、育成対策を活用するサービスがリリース前にあり、現在売上高が把握できない段階にある事業者から「把握不可能」の回答があったものの、サービスを提供する段階の事業者では把握可能なものと考えられる。

(3) 二次アウトカム、社会的インパクト

続いて、事業者が提供する農業支援サービスの利用者への波及効果を「二次アウトカム」、社会や環境への波及効果を「社会的インパクト」として整理する。

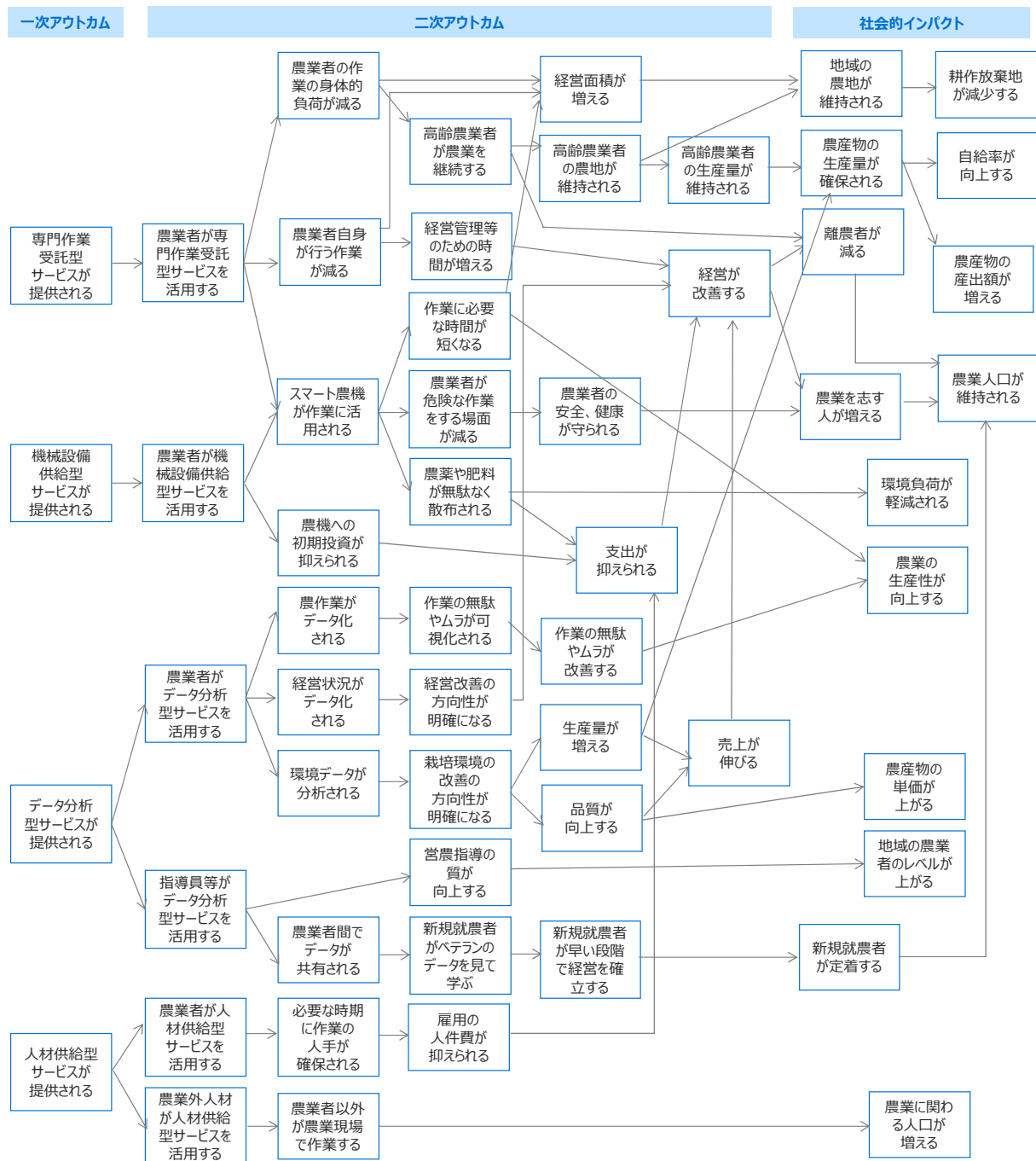


図 5-6 農業支援サービス利用によるインパクトマップ

二次アウトカムについても、指標案を検討した。前述のとおり、実際のアウトカム指標は測定可能であることが求められるため、利用者に生じる変化に関するデータや情報をいかに入手する

かが課題となる。ひとつの方法としては、一次アウトカムと同様に事業者によって取得することが考えられる。事業者を通して二次アウトカムを把握する場合、事業者が提供するサービスによって把握可能な情報が異なると考えられるため、二次アウトカムについては、類型ごとに指標案を整理した。

以下に、専門作業受注型サービスの二次アウトカム指標案を示す。

表 5-3 二次アウトカムの指標案（専門作業受注型サービス）

二次アウトカム	指標案
経営面積が増える	ユーザーの経営面積
高齢農業者の農地が維持される	
高齢農業者が農業を継続する	ユーザーの年齢層
高齢農業者の農地が維持される	
高齢農業者が農業を継続する	ユーザーの今後の営農意向
農業者自身が行う作業が減る	ユーザーの農作業時間
経営管理等のための時間が増える	ユーザーの農作業以外にかかる時間
作業に必要な時間が短くなる	ユーザーの農作業ごとの時間
農業者の作業の身体的負荷が減る	ユーザーの農作業での身体的な負担の度合い
スマート農機が作業に活用される	ユーザーの圃場で活用されるスマート農機の台数
農業者が危険な作業をする場面が減る	ユーザーの農作業のうち危険なもの
	危険な作業の担い手（人、スマート農機）
農業者の安全、健康が守られる	ユーザーの農薬被ばく量
	ユーザーの健康状態
農薬や肥料が無駄なく散布される	ユーザーの農薬・肥料の1回あたりの散布量
生産量が増える	ユーザーの生産量
経営が改善する	ユーザーの農業経営の所得
売上が伸びる	ユーザーの農業経営の売上高
支出が抑えられる	ユーザーの農業経営の支出額

次に、機械設備供給型サービスの二次アウトカム指標案を示す。

表 5-4 二次アウトカムの指標案（機械設備供給型サービス）

二次アウトカム	指標案
農機への初期投資が抑えられる	ユーザーの農機への投資額
支出が抑えられる	ユーザーの農業経営の支出額
経営が改善する	ユーザーの農業経営の所得
スマート農機が作業に活用される	ユーザーの圃場で活用されるスマート農機の台数
農薬や肥料が無駄なく散布される	ユーザーの農薬・肥料の1回あたりの散布量
農業者が危険な作業をする場面が減る	ユーザーの農作業のうち危険なもの
	危険な作業の担い手（人、スマート農機）
農業者の安全、健康が守られる	ユーザーの農薬被ばく量
	ユーザーの健康状態
作業に必要な時間が短くなる	ユーザーの農作業ごとの時間
農業者の作業の身体的負担が減る	ユーザーの農作業での身体的負担
経営面積が増える	ユーザーの経営面積
高齢農業者の農地が維持される	
高齢農業者が農業を継続する	ユーザーの年齢層
高齢農業者の農地が維持される	
高齢農業者が農業を継続する	ユーザーの今後の営農意向
生産量が増える	ユーザーの農産物生産量
売上が伸びる	ユーザーの農業経営の売上額

次に、データ分析型サービスの二次アウトカム指標案を示す。

表 5-5 二次アウトカムの指標案（データ分析型サービス）

二次アウトカム	指標案
農作業がデータ化される	ユーザーの農作業のうちデータ化される作業の割合
作業の無駄やムラが可視化される	ユーザーが無駄やムラを認識しているか
作業の無駄やムラが改善する	ユーザーの農作業時間
経営できる面積が増える	ユーザーの経営面積
作業に必要な時間が短くなる	ユーザーの農作業ごとの時間
人件費が抑えられる	ユーザーの農業経営の人件費
支出が抑えられる	ユーザーの農業経営の支出額
経営が改善する	ユーザーの農業経営の所得
経営状況がデータ化される	データ化された指標数
経営改善の方向性が明確になる	ユーザーが方向性を認識しているか
環境データが分析される	分析されたデータの種類
	分析されたデータの量
栽培環境の改善の方向性が明確になる	ユーザーが方向性を認識しているか
生産量が増える	ユーザーの農産物生産量
品質が向上する	ユーザーの農産物の評判
	ユーザーの農産物の糖度、食味など
売上が伸びる	ユーザーの農業経営の売上額
農業者間でデータが共有される	データを共有する農業者数
営農指導の質が向上する	地域の農業者の評価
新規就農者がベテランのデータを見て学ぶ	新規就農のユーザー数
新規就農者が早い段階で経営を確立する	新規就農ユーザーの経営状況

次に、人材供給型サービスの二次アウトカム指標案を示す。

表 5-6 二次アウトカムの指標案（人材供給型サービス）

二次アウトカム	指標案
必要な時期に作業の人手が確保される	ユーザーの経営での必要作業数
	ユーザーの経営で作業する作業数
雇用の人件費が抑えられる	ユーザーの農業経営の人件費
支出が抑えられる	ユーザーの農業経営の支出額
経営が改善する	ユーザーの農業経営の所得
農業者自身が行う作業が減る	ユーザーの農作業時間
経営管理等のための時間が増える	ユーザーの農作業以外にかかる時間
経営面積が増える	ユーザーの経営面積
高齢農業者の農地が維持される	
高齢農業者が農業を継続する	ユーザーの年齢層
高齢農業者の農地が維持される	
高齢農業者が農業を継続する	ユーザーの今後の営農意向
農業者の作業の身体的負担が減る	ユーザーの農作業での身体的負担
生産量が増える	ユーザーの農産物生産量
売上が伸びる	ユーザーの農業経営の売上額
農業者以外が農業現場で作業する	農業外人材の派遣人数

社会的インパクトの指標については、以下のとおりカテゴリーに基づいて整理し、指標案を検討した。

表 5-7 アウトカム指の標案（社会的インパクト）

カテゴリー	社会的インパクト	指標案
農業生産	農産物の生産量が確保される	農産物生産量
	農産物の産出額が増える	農産物産出額
	自給率が向上する	食料自給率
	農業の生産性が向上する	農業の生産性
	農産物の単価が上がる	卸売市場での取引単価
農業者	農業人口が維持される	農業人口
	離農者が減る	離農者数
	農業を志す人が増える	就農希望人口
		新規就農者数
	新規就農者が定着する	新規農業者の離農率
		農業流入人口
農村振興	地域の農地が維持される	農地面積
	耕作放棄地が減少する	荒廃農地面積
	環境負荷が軽減される	農薬使用量
		化学肥料使用量
	地域の農業者のレベルが上がる	農業者からの評価
		JA や自治体等の関係者からの評価
	農業に関わる人口が増える	農業外から農業に参加する人口

社会的インパクトの指標の評価にあたっては、農林業センサスといった統計情報等から得られる定量的なデータ、自治体や消費者から得られる評価といった定性的な情報を収集することが想定される。ただし、農業支援サービスの利用以外にも指標に影響を及ぼす要素が多いため、指標の変化を農業支援サービスの効果として特定することは難しいという点に留意する必要がある。

3. EBPM に基づく育成対策の分析評価

（1）設定する指標

社会的インパクト手法の枠組みで考えると、事業の評価として、最終的には社会的インパクトの指標にどれだけ変化があったかを測定することになる。ただし、社会的インパクトは長期であり、また社会的インパクトを測る指標に対して他の政策等が与える影響も大きいことから、短期的かつ直接的な効果分析としては、アウトカムのレベルで指標を測定することが考えられる。育

成対策は事業者を支援対象とするものであり、一次アウトカムのレベルで測定することで、育成対策を活用したことによる事業者の変化を追うことができる。

今年度の育成対策に関しては、実施から日が浅いため、現時点でアウトカムレベルの指標においては十分に情報を収集することは難しい。今後、EBPM に基づいた分析評価を見据えて、事業者が継続的に収集できる指標の設定、評価のための水準等の検討を進めていく必要がある。

(2) 指標設定の観点

育成対策の政策効果を評価するアウトカム指標を設定するにあたっては、以下の視点が重要である¹⁰。

- 重要性の高い指標であること

事業を活用したことにより、有意に変化が生じる指標を設定することが重要である。また、指標の変化が線形で評価できることが望ましい。

対象事業者の変化を捉える場合、事業者自身がデータを取得することになる。対象者自身のデータ取得には教育的意味合いもあり、事業効果として重要性の高い指標を設定することにより、事業者が定期的にデータを把握する中で、事業者自身の気づきにつながることも期待できる。

- 信頼性のある指標であること

信頼できる方法でデータを得られることが重要で、事業者によって取得方法が異なる指標は避ける必要がある。また、中長期的な変化を追うのであれば、コストをかけず、継続的に取得できる手法であることが望ましい。

- 普遍性のある指標であること

類型に関わらず、事業者が共通して取得できる指標とすることで、事業者同士での比較が可能になる。育成対策の活用有無に関わらずサービス事業者の情報が得られれば、育成対策を活用した事業者としていない事業者との比較も行うことができる。

¹⁰ Social Impact Investment Taskforce は、ソーシャル・インパクト・インベストメント (SII) のインパクト評価において用いるデータは「Materiality (重要性)」、「Reliability (信頼性)」、「Comparability (比較可能性)」、「Additionality (追加性)」、「Universality (普遍性)」の 5 つを満たすことが望ましいとしている。この 5 つを育成対策に照らし合わせ、上記の 3 つの視点を設定した。なお、Social Impact Investment Taskforce は SII を推進すべく 2013 年に設置されたもので、2015 年からは Global Social Impact Investment Steering Group (GSG) となっている。

(3) 育成対策の評価指標の提案

前述の視点を持って、育成対策の評価指標を提案する。

● 一次アウトカム

事業者のサービス提供に対する効果を測る一次アウトカムとしては、「ユーザー数」、「サービス提供面積」、「年間の売上高」が適切であると考ええる。いずれも、前述の視点を満たすものである。なお、「サービス提供面積」についてはサービス導入先の営農類型によって値のインパクトが異なるため、事業者間での比較を行う際には留意する必要がある。

なお、上記の指標はサービスリリース後に測定可能な数値となる。サービス開発段階での効果を測る指標としては、「顧客受容のキャパシティ」、「検討から立ち上げまでの期間」が有効であると考ええる。「顧客受容のキャパシティ」は、サービス提供のための仕組みが整っているかを測るものであり、信頼性には若干劣るものの、事業者がサービスを提供できると考えるユーザー数、面積を聞き取ることで、育成対策を活用することによってサービスが提供できる段階に近づいたかどうかを評価できる。「検討から立ち上げまでの期間」は、技術や制度等のその他要因による影響があるため単純に事業者間で比較できるものではないが、育成対策の効果が期待されるものである。事業者の主観的な意見を押さえておくことも必要と考える。

● 社会的インパクト

育成対策が最終的に目指すものは農業生産の維持・拡大であり、その他の政策等の影響もあるものの、社会的インパクトについても指標を設定して効果検討に入れ込むことが望ましい。具体的な指標としては、「農産物産出額」、「農業流入人口」、「農地面積」を提案する。本事業における調査では、事業者ごとに、特にサービス展開が進んでいる地域がある様子が見受けられた。農業支援サービスの活用が特に進展する地域とその他の地域において、社会的インパクト測定する指標を長期的に取得・分析することにより、農業支援サービスが社会に与える影響を測ることにつながると考える。

参考文献

- 一瀬裕一郎（2013）「オランダ農業が有する競争力とその背景」『農林水産省 平成 24 年度海外農業情報調査分析事業（欧州）報告書』.
- 伊藤亜聖（2017）『中国ドローン産業報告書 2017』東京大学社会科学研究所.
- 河原林孝由基（2019）「オランダに学ぶ革新的技術の社会実装へのプロセス」『農中総研 調査と情報』74, p.14-15.
- 経済産業省商務・サービスグループヘルスケア産業課「新しい官民連携の仕組み：ソーシャル・インパクト・ボンド（SIB）の概要」.
- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）北京事務局（2020）「中国におけるドローンの制度整備と利用の現状」.
- 佐光美樹（2021）「IoT 導入は私たちの働き方をどれほど変化させるのか」『香川大学経済政策研究』第 17 号, p.73-98.
- 社会的インパクト評価検討ワーキング・グループ（2016）『社会的インパクト評価の推進に向けて』.
- 辻野照久（2014）「オランダの地球観測活動の方向性」『科学技術動向』143 号, p.44-50.
- 特許庁（2015）『平成 26 年度 特許出願技術動向調査報告書（概要）収穫・脱穀機』.
- 野村プランニング&アドバイザリー株式会社編（2020）『2030 年のフード&アグリテック』同文館出版.
- 八山幸司（2016）「米国における農業と IT に関する取り組みの現状」『JETRO ニューヨークだより』2016 年 4 月.
- 服部信司（2020）『アメリカ 2018 年農業法』農林統計協会.
- 宝剣久俊（2017）『産業化する中国農業 食糧問題からアグリビジネスへ』名古屋大学出版.
- 山村延郎（2019）「オランダのスマート農業における金融機関の役割」『経営経理研究』116, 23-38.
- 李海訓（2020）「スマート農業の歴史的・技術論的位置づけ」『東京経大会誌』305, p.231-255.
- AgFunder（2021）AgFunder Farm Tech Investment Report.
- Social Impact Investment Taskforce（2014）Measuring Impact: Subject Paper of the Impact Measurement Working Group.