

Title	農業における“サービス”の可能性：次世代農業における新ビジネスに関する一考察
Author(s)	岩井, 綾子; 妹尾, 堅一郎; 伊澤, 久美; 宮本, 聡治
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 850-854
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17870
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

農業における“サービス”の可能性 ～次世代農業における新ビジネスに関する一考察～

○岩井綾子、妹尾堅一郎、伊澤久美、宮本聡治（産学連携推進機構）
ayako-iwai@nposangaku.org

キーワード：農業、サービス、代理代行、ビジネス、機械化、ロボット化、AI活用

1. はじめに

高齢化などによる農業の担い手不足により、国内農業の衰退に歯止めがかからない。しかし、従来より、農作業自体の機械化や外部委託、農産物販売の業務切り出しなどの「サービス」の活用で農業は支えられてきたといえる。さらに近年、ロボット化やAIの活用などが進むと共に、ピンポイント気象予報やドローンによる農薬散布などの新サービスも登場している。特に、非農業分野からのサービスビジネス参入は、次世代農業において大きな役割を担うものと思われる。

本稿では、「サービス＝代理代行」の観点から農業の変容を歴史的・俯瞰的に概観・整理し、今後の農業支援ビジネスの可能性について考察を行う。なお、本稿の対象範囲は国内に限定する。

2. 農業と農業における代理代行

本章では、まず農業という活動について定義し、従来の国内農業とその現状、農業における代理代行の歴史的変遷について見ていく。

2.1. 農業という活動

大辞林によれば、農業とは、「土地を利用して作物を栽培し、また家畜を飼育して衣食住に必要な資材を生産する産業。広義には農産加工・林業も含む」とされる。実態としては、農産物には作物や家畜などの様々なモノが含まれ、また農業には、農産物をつくるという活動だけでなく、その販売までを含むことが殆どであろう。そこで、本稿では「農業」を議論上「米、穀物、野菜などの植物を育成・栽培すること（耕種農業に限定）で農産物を収穫し、それを販売すること」と定義する。

2.1.1. 従来の国内農業について²

国内農業は稲作中心ではあるが、温暖な気候、豊富な水、四季の移り変わりなどの恵まれた環境のなか、米だけでなく、多様な種類の農産物を生産することができる。それぞれの農産物をつくる技術はある程度確立されているが、対象が生き物で個体差があるため、その通りに行なっても思い通り生産できないことは尠ある。さらに地域によって土壌や気候が異なるため、その土地ならではの農業技術も存在する。それらの農業技術は形式知化することが難しく、匠の業という形式で身体知に基づく技能知として伝承されてきた。そのため、農業技術を習得するには、農業現場に入り作業しながら覚えるのが一般的である。

また、日本は地形の起伏が激しく、農地に適した土地が少ない。そのため、一人当たりの農地面積は狭く、また歴史的経緯から小規模な農業従事者が多い。そのなかで、農業従事者は多くの人手や肥料を使って、多くの生産物を得る工夫をしてきた。

2.1.2. 国内農業の現状

国内の、農業従事者を含む1次産業従事者は労働人口のうち僅か4%弱で、ここ10年間で微減している³。その平均年齢は67.8歳（令和2年現在）⁴であり、年々上昇していることに加え、49歳以下の新規就農者は平成27年をピークに、年々減少している⁵。農業は、過酷な労働かつ技術習得に年月を要し、自然環境に影響されやすく収入が不安定である、という印象は強く、就農を希望する若者は多いとは言えない。このように就農者の高齢化や、新規就農者の参入鈍化によって、今まで人手に頼っていた農業は衰退の一途を辿っている。

また様々な工夫によって、多くの生産物を得られるようになったものの、生産コストが高くなり、日

本の農産物価格は輸入品よりも高くなってしまふ。さらに近年の平均気温の上昇などの気候変動、長雨や寒波といった異常気象による農業への打撃は大きく、不作による価格高騰が散見されるようになった。また、カロリーベースの食料自給率で見てみても37%程度(令和2年現在)であり、ここ20年間は40%から微減しており、半分以上を海外からの輸入に頼っている状態である⁶。この点は、食料安全保障上から問題視されている。

さらに今後、世界的な気候変動、資源枯渇などから世界全体が食料不足となるリスクを抱えている。このような状況の中、日本の農業は、高齢化・担い手不足などの労働力不足を払拭し、農業従事者の収入を安定化させる、効果的・効率的な農業への転換点を迎えていると言えよう。

2.2. 農作業における代理代行

このような状況の中、国内において農業に関連する代理代行はどのように進化していったのだろうか。本項では、農作業における代理代行についての変遷を歴史的、俯瞰的に概観し、整理する。

2.2.1. 農作業の歴史的変容^{7, 8}

弥生時代に農耕が始まると、農民は自らの手で行なっていた農作業において、鍬や刈具などの農機具を木や石で作成・使用することで作業効率を大きく進展させた。平安時代になると、荘園を持つ地主が、雇い入れた小作農に田畑で農作業をさせるようになったり、近隣地域の農民の手を借りて農作業を行うようになったりした。鎌倉時代には、金属が容易に入手できるようになり、金属製の農機具も現れ、農民も使用できるようになった。人力ではなく牛馬を使って田畑を耕すようにもなり、さらに作業効率が上がった。さらに、農民はカモなどの鳥類を飼って病害虫の駆除を行わせたり、自然に作られた腐葉土や家畜の糞などを肥料として使ったり、農産物を遠方の都に納めるために牛車などを使ったりした。

江戸時代には、品種改良なども始まった。篤農家(農業に熱心で研究的な人)¹がたまたま冷害などの時に元気に育っている数少ない農産物を取り上げ、何年もかけて品種改良を行なっていたのである。それにより自然災害に強い農産物が生まれた。また、病害虫から農産物を守るために簡易的な骨組みに障子を貼って囲った簡易ハウスのようなものが出現したのもこの頃である。肥料については、人糞がより有効であると分かっていたため、都で発生した人糞を集めて販売する仲介人組合が現れた。人糞の他にも、魚粕や魚骨、菜種油カスなども同様に集められ、肥料として用いられた。

明治になり、海外との国交を再開したことで、海外の農業技術が流入し、化学農薬や化学肥料が普及しはじめた。また、第一次世界大戦の頃には、今まで牛馬で動かしていた農機具が機械化されて、農業機械へと変わり、より作業効率が上がった。農産物販売についても第二次世界大戦中に農協が発足し、農民が自ら消費者へ販売しに行く形式から、農協に農産物を集約し農協が消費者へ販売する形式となり、農民が自ら販売先を探すという負担は軽減した。

そして現在、農業先進国であるオランダの農業技術導入や、ロボットやICTなどを活用したスマート農業などへの取組みが加速している。各種技術導入により、農業従事者の作業負担を軽減するだけでなく、農産物の価値を高め、安定的な収入を得る農業従事者も出てきている。また、販売方法も多様化してきており、飲食店に直販する場合やECなどを活用した消費者への直販なども広がりつつある。

このように、時代毎に農民や農業従事者は、自らの様々な農作業(の一部)について、他者や機械などに「代理代行させること」によって農業を進化させてきた、と見ることができる。

2.2.2. 農業における代理代行の整理

前項で見てきた、農民や農業従事者の農作業における代理代行は、「モノ」と「コト」に大別できる。ここで、農作業を、農産物を得るために必要不可欠な行為である“主業務”と、主業務を支える行為である“周辺付帯業務”と分けて考えてみよう。それぞれに該当する事例群と、その他の代理代行の事例も含め、整理すると何が分かるだろうか。

(1) 農業従事者の“主業務”を「モノで代理代行」

農業のために田畑を耕し、畔や畝を整備し、農地をつくり、植物を育てるといったことは、農作業のなかでは“主業務”にあたる見なせる。その主業務を行う際に必要な鍬や刈具などの農機具や、トラクターなどの農業機械は、主業務(の一部)をモノで代理代行している見なすことができる。

これらのモノを使用することで、農業従事者の作業を効率化し、省力化することができると言える。

(2) 農業従事者の“主業務”を「コトで代理代行」

地主が小作人に農作業をさせるという行為や近隣地域の農民の手を借りて農作業をするという行為は、(1) で示した主業務（の一部）を、農業従事者以外の人の作業（コト）で代理代行していると思えることができる。農業従事者の“主業務”を別の人に替わってもらうことで、農業従事者は作業負担を軽減することができると思える。

(3) 農業従事者の“周辺付帯業務”を「モノで代理代行」

農産物に悪影響を与える病虫害の防除は“周辺付帯業務”と思えることができる。周辺付帯業務の一部である害虫を除去するという業務はカモなどの鳥類に代行させ、病虫害が植物周りに侵入しないようにするという新たな業務はビニールハウスなどの空間に代理させていると思えることができる。これらは多少強引な議論であろうが、“周辺付帯業務”をカモや苗などのモノで代理代行したと思えることもできるだろう。これにより農業従事者の作業負担軽減や農産物の安定生産につながっていると思える。

またビニールハウスなどの空間は、病虫害の侵入を防ぐという業務のほかに、植物周りの環境を安定化させるという新たな“周辺付帯業務”を代理していると思えることもできる。さらに最近では、環境制御装置を入れた施設園芸ハウスも増えてきており、意図的に環境を作り上げることで、農業従事者が得たい農産物の量だけでなく、質も得ることができ、さらなる価値向上につながっていると思える。

(4) 農業従事者の“周辺付帯業務”を「コトで代理代行」

農業従事者は経験に基づいて天気を予測し、農作業を行うタイミングを判断しているが、この行為は“周辺付帯業務”と思えることができる。その観点で見ると、天気予報はその周辺付帯業務（の一部）の代理代行と思えるであろう。最近では衛星技術が進化したことから、日本気象協会 tenki.jp⁹ やウェザーニューズ¹⁰ などで特定時間・限定空間についてピンポイントでの気象予報サービスも登場してきており、より精度の高い判断ができるようになってきている。

また、肥料に必要な人糞や魚粕、菜種カスなどを集めるという業務も“周辺付帯業務”と思えることができる。今まで農業従事者自ら集めていた肥料になる原料を、仲介人組合などが集めるという行為（コト）で代理代行していると思える。農産物を選別し消費者に販売する業務も、農産物を得た後に農業従事者が行う業務であることから“周辺付帯業務”と思えることができる。その業務（の一部）は農協や EC などでの販売という行為、運送業者などによる運搬という行為で代理代行していると思えることができる。農業従事者が担っていた一連の業務工程の一部を切り出し、他へ委託するという“周辺付帯業務”を切り出しである。これによって全体としての業務負担を軽減することができ、農業従事者は主たる価値形成業務である「栽培」工程に注力することが可能になると思える。

それでは、現在我が国が注力している、ロボット技術や ICT 技術を活用したスマート農業¹¹は何を代理代行していると思えるのだろうか。例えば、自動走行トラクターは (1) にあたると考えられる。農業従事者の耕すという“主業務”をすべて代理代行したと思えることができる。また、ドローン・ジャパン株式会社の DJ アグリサービス 2021¹² や株式会社オブティムのロボティクスサービス¹³ は、今まで農業従事者が行っていた、感覚で圃場状態判断するという業務を“周辺付帯業務”と思えること、その業務をドローンや走行ロボットという機械＋センサーにより情報を得る行為で代理代行したと思えることができる。つまり、(4) であり、加えて、AI などを活用した分析で得た、より精度の高い判断結果を農業従事者に提供することで、農薬散布や施肥のピンポイント化や次作の営農計画への反映などが可能となり、作業負担軽減だけでなく、金銭的な負担軽減や農産物の安定生産が可能になると思える。

また、株式会社 DONKEY の小型多機能ロボット・DONKEY¹⁴ は、走行する機器を基本としており、“周辺付帯業務”と思える運搬業務を代理代行していると思える。ただし、アタッチメントや各種システムを追加することで、様々な農業従事者の業務を代理代行することも可能であると思える。つまり 1 つの機器で複数業務の代理代行をしていると思えることができる。

今後、このような情報化（IoT 化、AI 化、ロボット化など）によって、農作業の多くが様々な形で代理代行され得ると言えよう。

3. 次世代農業における“サービス”の可能性

モノとサービスに関する先行研究としては、ラッシュ&バーゴ (2004) の「S-D ロジック」¹⁵ や、妹尾 (2015) の「モノとサービスの相互関係論」¹⁶ がある。後者は、モノとコト（ここではサービス）の関係性をパターンによって整理したものである。この議論のいくつかのパターンのうち、以下の 4 パタ

ーンと前述の事例群に照らし合わせて、サービスの機能・役割などについて探索学習を進めてみることにする。

①サービスのモノ移行

このパターンはいわば「人手作業の機械化」である。つまり、農業従事者の農作業（の一部）を機械化することである。つまり農業従事者の「作業＝コト」を機械化、さらにはロボット化することである。これらは日本で農業が始まった弥生時代から進展しているパターンである。現在も人手作業がある限り、その機械化は進展する。また、単に作業系の機械代替のみならず、感覚系のセンサー代替、計算・記憶系のコンピュータ代替もある。三者が揃えばロボット化である。さらにネットワークを活用したり、AIによるデータアナリティクス（頭脳系代替）も加わるようになれば（多くはサービスを通じて提供される）、単に人の作業負荷軽減という価値のみならず、より高度な栽培技術（アグリテック）の進展に繋がるであろう。

②モノのサービス移行

このパターンは、例えばCD/DVDという物理的モノの生産・販売からネットサービスへの移行のことである。このとき、顧客価値は「モノの所有からサービスの使用」へ移行する。これは農業従事者が、例えば農薬散布機などの機械・設備を持たず、それらを持つ他者に散布業務を委託することである。また、トラクターなどの高価な農業機械についてシェアリングを前提にする共同所有・使用を支援するサービスビジネスなどもさらに工夫されていくだろう。

③モノのサービス武装

このパターンは、「モノ＝製品の価値をサービスで強化する」ことである。例えば、トラクターに衛星利用の自動運転制御システムを搭載し、そのサービスを使用して農業従事者の運転作業の代理代行がなされるわけである。小型多機能ロボット・DONKEYもこれにあたる。高い走破性を持った走行機器に、自動走行システムや農薬散布システムを搭載したり、他にも農業従事者が望む農作業を行わせるシステムを追加したりすることができる。これらは様々な高度化された技術により行われている。このようなコト武装できるモノは、農業従事者のレベルや要望に合わせたサービス提供を容易にするだけでなく、複数のコト武装することで、提供価値を重層化することもできると考えられる。

④サービスのモノ武装

このモデルは「サービスの価値をモノで強化する」ことである。農業従事者の作業を代理代行するサービスを提供する際に、作業効果・効率を強化するためにモノを使用することで価値を高めることだ。例えば、農業従事者が行う農薬散布の代理・代行サービスが、ドローンというモノによって強化されるといったことである。

これらの整理から、農作業の代理代行（サービス化）が進めば進むほど、一方で、既存の農業従事者は農作業のなかでも“主業務”である「栽培」に集中することが可能となる。それによりさらに高度な農産物の生産が期待できる。他方、新規に農業従事を検討する者にとっては、仮に農作業スキルが不足していたとしても、サービス支援を受けることができるので、従来より参入の敷居が低くなる。つまり、農作業のサービス化が進展すると、次世代農業の活性化が期待できるのである。

4. むすび

本稿では農業における農作業のサービス化という観点から歴史的、俯瞰的に概観した。まだまだ起点づくりの段階であるが、さらに調査研究を進めることとしたい。

参考文献 【Web サイトへの最終アクセス日：2021年09月03日】

¹ デジタル版の大辞林（小学館）

² Hello School 社会科 地理 No.5 日本の農業、<https://www.hello-school.net/harochiri005.html>

³ 総務省統計局 平成27年国税調査 就業状態等基本集計結果、平成29年4月26日、<https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/kekka/kihon2/pdf/gaiyou.pdf>

⁴ 農林水産省 農業労働力に関する統計 基幹的農業従事者（個人経営体）、<https://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html>

⁵ 農林水産省 農林水産統計、令和3年4月30日公表、<https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sinki/attach/pdf/index-1.pdf>

⁶ 農林水産省 日本の食料自給率 令和2年度食料自給率について、

-
- https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/attach/pdf/012-20.pdf
- ⁷ 農業全般の基礎知識として学んでおきたい日本の農業の歴史、
<https://www.kaku-ichi.co.jp/media/tips/history-of-japanese-agriculture>
- ⁸ 株式会社クボタ Web サイト 稲作の歴史、
https://www.kubota.co.jp/kubotatanbo/history/formation/generation_04.html
- ⁹ 日本気象協会 tenki.jp Web サイト、<https://tenki.jp/>
- ¹⁰ ウェザーニュース Web サイト、<https://weathernews.jp/>
- ¹¹ 農林水産省 基本政策 スマート農業、<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>
- ¹² ドローン・ジャパン株式会社 Web サイト DJ アグリサービス 2021、<https://www.drone-j.com/agriculture>
- ¹³ 株式会社オプティム Web サイト ロボティクスサービス、<https://www.optim.co.jp/agriculture/services/robotics/>
- ¹⁴ 株式会社 DONKEY Web サイト、<https://www.donkey.co.jp/>
- ¹⁵ Stephen L. Vargo, Robert F. Lusch (2004) 「Evolving to a New Dominant Logic for Marketing」『Journal of Marketing』、ラッシュ&バーゴ (2016) 『サービス・ドミナント・ロジックの発想と応用』同文館出版、等
- ¹⁶ 妹尾堅一郎「モノとサービスの3つの関係・7つのモデル：「製造業のサービス化」に関する一考察」、研究イノベーション学会 (2015)