



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

2022

要約版

世界食料農業白書

2022年報告

オートメーションを活用し
農業システムを変革する

JAICAF ジェイカフ

Published by arrangement with the
Food and Agriculture Organization of the United Nations
by the
Japan Association for International Collaboration
of Agriculture and Forestry

本書の原文は、国際連合食糧農業機関（FAO）によって発行された『The State of Food and Agriculture 2022: In brief』であり、日本語版は(公社)国際農林業協働協会が作成した。翻訳に不一致がある場合には、原文が優先される。本書において使用している名称および資料の表示は、いかなる国、領土、市もしくは地域、またはその関係当局の法的地位に関する、またはその地域もしくは境界の決定に関するFAOのいかなる見解の表明を意味するものではない。特定の企業、製品についての言及は、特許のあるなしにかかわらず、言及のない類似の他者よりも優先してFAOに是認あるいは推薦されたものではない。

©JAICAF, 2023 (Japanese translation)

©FAO, 2022 (English edition)

本書は『The State of Food and Agriculture 2022』全文版の主要なメッセージと内容をまとめたものであり、図表の番号は全文版に準じている。

表紙写真：©Sorapong Chaipanya/Shutterstock.com

水田でタブレットを活用する農家（タイ）

目次

主要メッセージ

序文

要約

農業のオートメーション： 好機は多いが課題もある

図 1 オートメーションシステムの
3段階サイクル

図 2 農業のオートメーションの進歩

図 3 所得グループ別（上図）および
地域別（下図）の総雇用によ
り占める農業雇用の割合（1991
年～2019年）

過去を理解し、未来に目を向ける

図 4 耕地 1,000ha 当たりのトラ
クター使用台数

表 2 農業のデジタルオートメーシ
ョンにおける画期的な技術・活動

農業におけるデジタルオートメ ーション技術とロボット工学の現状

シンプルな電動機械化にもまだ果 たすべき役割がある

図 5 農業生産システム別に見る
人工知能搭載デジタル技術
およびロボット工学の事例

デジタルオートメーションへの投 資理由

4	農業のオートメーションは環境面 のメリットを約束するが、さらなる 研究が必要である	21
6	図 6 さまざまな準備レベルにあるデ ジタルオートメーション技術	22
11		
12	農業のオートメーションが労働者 と消費者に及ぼす影響	23
13	図 7 オートメーションが雇用に与 える影響に対する農業・食料 システムのアプローチ	24
13		
14	農業のオートメーションプロセス は包摂的でなければならない	25
15	効率的かつ持続可能で包摂的な 農業のオートメーションに向けた ロードマップ	26
16		
17	農業を対象とした政策と介入も オートメーションの導入に影響を 及ぼす	26
19	図 8 責任ある方法で農業のオート メーションを活用するための政 策オプションのロードマップ	27
19	農業・食料システムを超えた政策、 制度、投資	28
20	農業のオートメーションは、包摂 的で持続可能な農業・食料システ ムに貢献できる	29
20		

主要メッセージ

1. 農業のオートメーションは、レジリエンスの構築、生産性と資源利用効率の向上、食料の質と安全性の改善を可能とすることで、持続可能な開発目標（SDGs）のSDG1（貧困ゼロ）や、SDG2（飢餓ゼロ）、環境持続可能性と気候変動に関するターゲットをはじめとする目標の達成に向けて重要な役割を果たすことができる。

2. 農業のオートメーションは、小規模生産者や、若者および女性など社会の周辺部にいるグループにとってアクセスしにくいままであると、不平等を助長させる可能性がある。また、大型電動機械のような特定の技術も、例えば単一栽培や土壌侵食の原因となることで、環境に負の影響を与える可能性がある。

3. デジタル革命以前は、トラクターなどの電動機械が世界の農業変革の鍵を握っていたが、国によって、あるいは一国の中でも、その導入状況には大きな格差があり、特にサハラ以南アフリカの大部分では導入が限定的であった。

4. 地域のニーズに合わせ、デジタルツールでサポートすれば、電動機械化は今もなお、農

業生産性を向上させ、貧困削減と食料安全保障の強化につながり、より広範な経済へのプラスの波及効果をもたらす可能性がある。

5. デジタルオートメーション技術の利用は拡大しているが、そのほとんどが高所得国での利用である。ビジネスとしてはまだ成熟していないケースが多く、一部の技術はまだプロトタイプ段階であり、その他の技術も、（通信網などの）接続性や電力の面で農村部のインフラが限られているため、特に低・中所得国において普及が妨げられている。

6. 特に小規模農業者や女性など、社会の周辺部にいる人々がこれらの技術にアクセスできるようにするには、インフラ整備への投資と農村サービス（金融、保険、教育など）へのアクセスを改善することが重要である。

7. デジタルオートメーション技術は、より高い効率性、生産性、持続可能性、レジリエンスを実現する大きな可能性を秘めている。しかし、技術をさらに発展させ、末端の利用者のニーズに合わせるためには、生産者、メーカー、サービス提供者が参画し、特に女性や若者に配慮した包摂的な投資が必要である。

8. 農業のオートメーションが雇用に与える影響は、状況によって異なる。賃金上昇と労働力不足が生じている状況下では、オートメーションは農業とより広範な農業・食料システムにおいて雇用者と労働者の双方に利益をもたらし、高技能を持つ若年労働者に向けて機会を生み出すことができる。

9. 農村部の労働力が豊富で賃金が低い場合、農業のオートメーションは失業を生み出す可能性がある。これは、補助金によってオートメーションが人為的に安くなった場合や、突然の技術革新によってオートメーションのコストが急速に下がった場合に起こり得る。

10. 労働力が豊富な状況では、政策立案者はオートメーションに補助金を出すことを避け、むしろ（特に小規模農業者、女性、若者による）導入に向けた環境整備に力を入れ、その移行期に仕事を失う可能性が高い低技能の労働者に社会保護を提供すべきである。

11. 環境を整えるには、法律や規制、インフラ、制度、教育・訓練、研究開発、民間のイノベーションプロセスへの支援など、複数の首尾一貫した行動が必要である。

12. 責任ある農業のオートメーションを促進するための投資やその他の政策行動は、接続性の状況、知識や技能に関する課題、インフラの充実度、アクセスに関する不平等など、状況ごとの条件に基づいて行う必要がある。

序文

本書は、大規模な技術的变化が加速度的なペースで進んでいる農業分野の現状を深く掘り下げた報告書です。ほんの数年前には想像すらできなかった新しいテクノロジーが今、次々と登場してきています。例えば家畜生産では、搾乳ロボットや家きん給餌システムなど、家畜への電子タグ付けに基づいた技術の導入が一部の国で増えつつあります。全地球測位衛星システム（GNSS）を利用することにより、トラクターや肥料散布機、農薬散布機の自動操縦など、作物生産の自動化が可能になりました。より高度な技術も、あらゆる分野の市場に投入されつつあります。作物生産においては、除草ロボットなどの自律型マシンの商品化が始まったほか、無人飛行機（いわゆる「ドローン」）が作物管理や施肥／農薬散布作業などのための情報収集に使われています。水産養殖の分野では、自動給餌技術や監視技術の導入が進められています。林業では現在、木材の伐採と輸送に関わる機械の自動化が主要な目標となっています。最新テクノロジーの多くは、精密農業、すなわち情報を活用して投入資材と資源利用の最適化を図る経営戦略を促進するものです。

今日の技術の進歩は驚異的かつ感動的なものであり、もっと知りたいという欲求を刺激するものだといえるでしょう。しかし重要なのは技術の変化は新しい現象ではないということであり、とりわけ、すべての農業・食料システム関係者がアクセスできるわけではないことは銘記しておかなければなりません。FAOは数十年にわたり、こうした課題の研究に取り組んできました。今日私たちが目の当たりにしているのは、過去2世紀の間に加速度的に進んだ農業における技術的变化の長いプロセスにおける1つの到達点にすぎません。

このプロセスによって、生産性が向上し、単調できつい農作業の負担が軽減され、労働力を他の活動に振り向けることが可能となり、最終的に生活と幸福度の向上へと結実しました。機械や器具が改良され、時には、診断／意思決定／実作業という農業活動における3つの重要ステップを引き受けてきました。農業の歴史的進歩は、手道具から始まり、役畜の利用、1910年代以降の電動機械化、1980年代以降のデジタル機器の採用、そして近年のロボット工学の導入という、5つの技術カテゴリに分類されます。この報告書で「オートメーション（自動化）」と呼ぶ動きは電

動機械化から始まったものであり、これによって農業活動の実施に関わる構成要素が大幅に自動化されました。より新しいデジタル技術とロボット工学により、診断と意思決定の自動化も徐々に進んでいます。本書が指摘しているように、この進歩は現在進行中ですが、すべての国のすべての農業生産者が同じ段階にあるわけではありません。

省力化技術の変化が社会経済にもたらす可能性のある悪影響、特に離職・転職やそれに伴う失業への懸念が広がっていることも事実です。そのような不安は、少なくとも19世紀初頭には生まれていました。しかし振り返ってみると、労働生産性を向上させるオートメーションが必然的に人の仕事を大規模に奪うことになるという懸念は、歴史的事実によって裏付けられているわけではありません。なぜなら、農業のオートメーションは社会的構造変化の一部であり、その結果として向上する農業の労働生産性によって、農業従事者は次第に解放され、工業やサービス業など他の分野で、より収益性の高い仕事に就くことが可能になるからです。このような変化の間、雇用人口に占める農業従事者の割合は必然的に減少していきませんが、他の分野での雇用が創出されます。そこには通常、農業・食料システム内の変化が伴い、それによって上流分野と下流分野で進化が生じ、新しい仕事と新しい起業機会が生み出されるようになります。こうした点を踏まえ、農業はより広範な農業・食料システムの重要な一部分であることを認識する必要があります。

本報告書は、多様であり、かつ、農業・食料システムの効率性や生産性、レジリエンス、持続可能性、包摂性を高めることでその変革に貢献できる農業のオートメーションの潜在的利点を明らかにします。オートメーションは、農業の労働生産性と収益性を向上させ、農業従事者の労働条件を改善することができます。また、農村部において新たな起業の機会を生み出すことができ、それは農村部の若者にとって特に魅力ある点となるでしょう。オートメーションはまた、食品ロスを減らし、農産物の品質と安全性を向上させることができます。さらに、環境の持続可能性や気候変動への適応という点でもメリットをもたらすことができます。多くの場合、精密農業や小型機器の採用といった最近のソリューションは、大型機械を使用する電動機械化よりも地域の条件に適しており、環境の持続可能性と、気候変動などのショックに対するレジリエンスの両方を高める

ことができます。こうした数多くの利点により、農業のオートメーションは、持続可能な開発目標（SDGs）のいくつかのターゲット達成にも貢献することが可能です。

一方、この報告書では、農業のオートメーションに伴うリスクと問題も取り上げています。あらゆる技術的变化と同様、農業のオートメーションは、農業・食料システムの混乱を招く可能性があります。オートメーションが急激に進み、地域の社会経済的情勢や労働市場の状況に合致していない場合、実際に労働者の解雇が生じる可能性があります、それは一般的に起こり得るものではありませんが、回避すべき事態です。さらに、オートメーションによって高度なスキルを持つ労働者に対する需要が増加する一方で、スキルのない労働者への需要は減少するおそれがあります。また、資金力がある大規模な農業生産者の方が、小規模で資金力に乏しい生産者よりもオートメーションを容易に利用できる場合、オートメーションは格差を拡大させるリスクがあり、それこそは何としてでも回避しなければなりません。適切に管理されておらず、地域の条件に適合していない場合、オートメーションは——特に大型機械に依存する機械化は——、農業の持続可能性を危険にさらす可能性があります。こうしたリスクは現実的なものであり、この報告書でも取り上げ、分析しています。

しかし、本報告書が提示しているように、オートメーションを否定することは前向きな姿勢とはいえません。FAOは、技術の進歩と生産性の向上がなければ、何億人もの人々を貧困や飢餓、食料不安、栄養不良から救うことはできないと確信しています。オートメーションを拒否することは、農業労働者に対して、常に生産性が低く、労働に対する見返りが少ない未来を強いることになるでしょう。肝心なのは、オートメーションのプロセスが実際にどのように実行されるかであって、それが起こるかどうかではありません。オートメーションは、包摂的であり、かつ持続可能性を高める方法で実施されなければなりません。

この報告書全体を通して、FAOは農業のオートメーションを成功させるための責任ある技術革新の概念を提示しています。それには、どのようなことが必要でしょうか？

第1に、農業のオートメーションは、社会と農業・食料システムの広範な変化と共に進み、その変化とオートメーションが互いに促進し合うような農業変革の一環でなければならないということです。そのためには、オートメーションの導入が真のインセンティブに対応したものであることが不可欠です。したがって、労働力不足の拡大と農村部の賃金上昇に応える省力化技術であれ

ば、農業変革のプロセスを促進することができます。これに対し、オートメーションの導入や特定のオートメーション技術に対するインセンティブが、例えば政府補助金などによって人為的に作り出されたものである場合、特に労働力が豊富な状況では、オートメーションは労働市場と社会経済に悪影響を及ぼし、大きな混乱を招くおそれがあります。また、政府の政策がオートメーションを阻害しないことも重要です。農業生産者や労働者に対して、生産性と競争力が恒常的に低い未来を強いることになるおそれがあるからです。本報告書では、政府の適切な役割とは、オートメーションの適切なソリューションの採用を促す環境づくりであり、ソリューションが不適切になり得る状況で、そのソリューションにインセンティブを直接与えたり、いかなる形であれオートメーションの導入を阻害したりすることではない、と論じています。

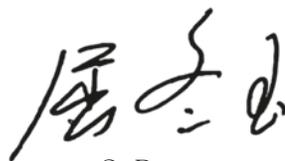
SDGs との整合性から、オートメーションは包摂的である必要があります。小規模生産者から大規模な商業農場まで、また女性や若年層、障がい者といった社会的に不利な立場に置かれた人々など、あらゆる人に機会を提供するものでなければなりません。特に女性に関しては、導入にあたっての障壁を克服する必要があります。すべてのカテゴリの生産者に適した技術的ソリューションを利用できるようにするということは、技術をスケールニュートラルにすること——つまり、技術をあらゆる規模の生産者に適したものにしたり、シェアサービスなどの制度的メカニズムを通じてすべての人が利用できるようにすることです。教育とトレーニングを通じたデジタルスキルの向上も、オートメーションの導入を促進し、不平等な知識とスキルに起因するデジタルデバイド（情報格差）を回避するうえで欠かせません。

オートメーションのソリューションの持続性を高め、真に包摂的で革新的なものにするためには、生産者の特性だけでなく、地域の生物物理学的条件や地形学的条件、気候条件、社会経済的条件の観点から、地域ごとの状況に適応させることが必要です。本報告書は現実に即したものであり、万能のソリューションを提案するものではありません。最先端の技術ソリューションといえども、あらゆる場所のあらゆる人にとって最適なものというわけではありません。提示された証拠が示すように、状況によっては、小型の機械や手持ち式の器具といったシンプルな技術が小規模生産者に大きな利益をもたらし、起伏のある土地での生産を可能にすることがあります。さらには、生産者が、より高度な技術ソリューションへと一足飛びに到達して、利用するようになる場合もあります。重要なのは、農業生産者が自身のニーズに最適な技術を選び出し、政府がそれを可能にする環境を作り出すことです。

本報告書は最後に、農業のオートメーションは、より持続可能でレジリエントな農業に貢献するものでなければならないことを提言しています。これまで大型機械の使用は、しばしば環境の持続可能性に悪影響を及ぼしてきました。この問題に対処するには、小型化、軽量化へと機械化の方向を変える必要があります。同時に、精密農業を促進するデジタル農業とロボット工学は、資源効率的に優れ、環境面で持続可能なソリューションをもたらします。応用技術研究や農業研究は、環境面の持続可能性に向けたさらなる進歩につながるソリューションの発見に役立ちます。

この報告書では、こうした問題を詳細に検証し、農業のオートメーションに関する客観的かつ詳細な調査結果を示し、農業のオートメーションを取り巻く根拠のない神話を解明し、さまざまな国や地域の状況に合った農業のオートメーションの導入方法を提案しています。そして、農業のオートメーションが包摂的かつ持続可能な開発に確実に貢献するため、政策介入や投資を行うべき重要分野を提示しています。

FAO は、適切なガバナンスや人的資本および研究機関によって支えられた技術やイノベーション、データはあらゆる計画的介入において分野・セクター横断的な加速因子であり、トレードオフを最小限に抑えながらインパクトを加速させるとして、確固たる戦略的信頼を置いています。間違いなく、これらの加速因子は、あらゆる状況下において農業変革の触媒となるものです。FAO の本報告書が、持続可能な開発目標（SDGs）を達成するうえできわめて重要なこの分野における政策議論に建設的な形で貢献できることを願っています。



Qu Dongyu
FAO 事務局長

要約

はるか昔から、技術の変化は生産性や収入、幸福度の向上をもたらしてきた。今日、限られた農地や非持続的な自然資源利用、気候変動という諸問題に直面する中で増え続ける人口を養うためには、技術的ソリューションが不可欠である。そのようなソリューションは、作物や家畜の生産、水産養殖、漁業、林業など農林水産業のすべてのセクターにおいて生産性と持続可能性を高めると同時に、農業・食料システム内の生産性を向上させるために必要とされている。

農業のオートメーション（自動化）は農業の変革を促し、生産性を向上させ、労働力を再配分してきた。この点において、電動機械化は農業活動の自動化を可能にしてきたが、もっと最近では、デジタル技術が、物理的作業の実施以前に行う意思決定の自動化を可能にしている。

オートメーションが失業の増加をもたらすという一般的な懸念は、理解できるものではあるが、ほとんどの場合、歴史的事実によっては裏付けられているわけではない。総合的に見た場合、オートメーションは労働力不足を軽減し、農業生産のレジリエンスを高め、農産物の品質を向上させ、資源利用の効率性を高め、適切な雇用を促進し、環境の持続可能性を高めることができる。失業の増加など、農業のオートメーションがもたらす社会経済的な悪影響は通常、オートメーションが地域特有のニーズに適していない場合に発生する。悪影響がもたらすリスクに対しては、農場労働者が他の仕事にスムーズに移行できるようにし、貧しい小規模生産者が利益を得るのを妨げている障壁に対処し、また労働力が豊富であったり地方賃金が低いという状況下でオートメーションを補助するような政策を回避することにより、対処することができる。

農業のオートメーション： 好機は多いが課題もある

農業関連の作業は、診断、意思決定、実作業という3段階で構成されている（図1）。

電動機械化は、耕作や搾乳などの実作業を自動化する。またデジタルオートメーション技術は、診断と意思決定を自動化することができる。これらのテクノロジーは精度や生産性を高めながら、環境の持続可能性とレジリエンスを高める可能性がある。農業技術の進歩を要約すると、手道具から始まり、役畜、電動機械、デジタル機器、そして最後に人工知能（AI）搭載ロボットに至ったといえる（図2）。

このような背景を踏まえ、本報告書では、農業のオートメーションを次のように定義する。

農業活動における診断／意思決定／実作業を改善し、重労働を軽減し、また農業活動の適時性と潜在的な精度を向上させるための機械および器具の使用。

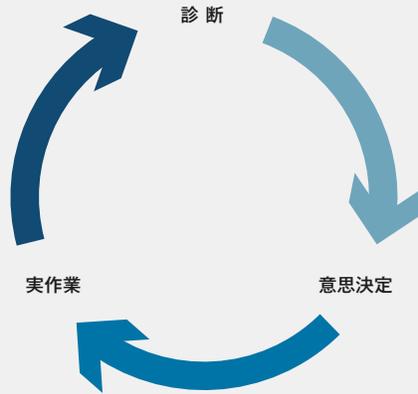
農業のオートメーションは、生産性を高め、作物や家畜、養殖業および林業の行き届いた管理を可能にする。また、より良い労働条件と収入をもたらす、農作業の負担を軽減し、農村における新たな起業機会を生み出すことができる。農場の枠を越えたテクノロジーは、食料のロスや廃棄をさらに減少させ、食品の安全性を高め、付加価値を高めることが

できる。

多くの国では、農業賃金の上昇をもたらす農村部の労働力減少が、農業のオートメーションの主な要因となっている（図3）。食品の品質や環境問題に対する消費者の関心の高まりも、デジタル技術への投資を後押ししている。この流れは、畜産における家畜規模の拡大に伴って生じてきた家畜管理と動物福祉の課題にも当てはまる。

一方で、大規模で知識のある生産者の方が、新しい技術に投資し、新しいスキルの再訓練を受け、習得する能力が高いことから、農業のオートメーションは社会的格差を増大させるおそれがある。女性や若年層は、例えば質の高い教育や訓練を受けることや、土地および信用の獲得、市場参入などにおいて、特に大きな障害に直面する可能性がある。さらに、オートメーションは植え付けや収穫などの定型作業を伴う仕事を減らし、高度な技術を要する仕事を増やすことも予想される。農村部の労働力が多い国では、このような雇用の変化が格差を広げるリスクがある。こうした課題の克服には、自動化されたソリューションをあらゆる規模の農業生産者が利用できるよう、特に小規模生産者や女性、若年層が導入にあたって直面する障壁を下げる必要がある。このような方策は、オートメーションを小規模生産者の条件に合わせる技術革新や、共有アセットサービスおよび機械レンタルサービスなど、小規模生産者と器具の所有者とを結ぶ

図1 オートメーションシステムの3段階サイクル



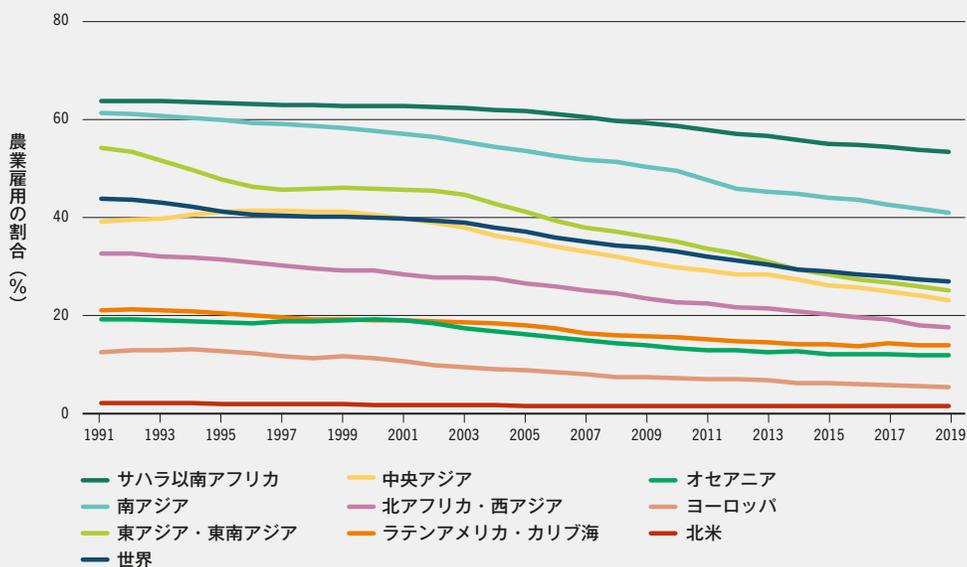
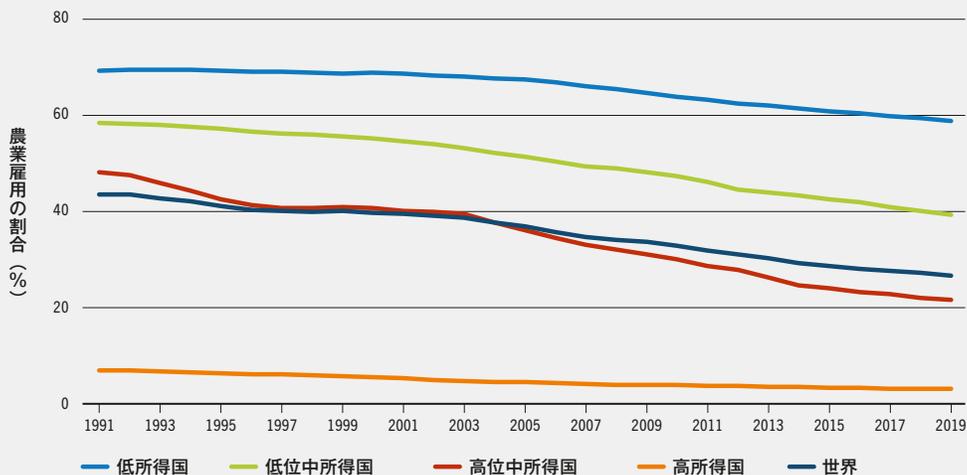
出典：本報告書のために FAO が作成

図2 農業のオートメーションの進歩



出典：本報告書のために FAO が作成

図3 所得グループ別（上図）および地域別（下図）の総雇用における農業雇用の割合（1991年～2019年）



出典：FAO、2022年

» び付け、生産者が機械を購入せずオートメーションのサービスに料金を支払う仕組みのような、革新的な制度的取り決めを通じて実現することができる。

農業のオートメーションを大型機械に頼ると、環境の持続可能性を危険にさらし、森林破壊やモノカルチャー、生物多様性の損失、土地の劣化、土壌浸食につながるおそれがある。オートメーションの新しい進歩、特に AI を搭載した小型機器であれば、こうした悪影響の一部を食い止めることが実際に可能である。

過去を理解し、未来に目を向ける

世界中で電動機械化が大幅に進んでいるものの、幅広い国をカバーする信頼性の高い世界的データが存在するのはトラクターに関するデータだけであり、時期も 2009 年までに限られている（図 4）。トラクターの使用は、20 世紀で最も影響力のある技術革新の 1 つであり、1910 年から 1960 年に米国で始まり、1955 年以降、日本やヨーロッパに広まった。その後、一部の国で農業機械製造業が生まれ、アジアやラテンアメリカの多くの国で、電動機械の導入が大きく広がっていった。レンタル機械市場の出現が導入を後押しし、小規模生産者が利用できるようになった。しかしながら、サハラ以南アフリカでは過去数十年間、トラクターの導入が停滞しており、依然とし

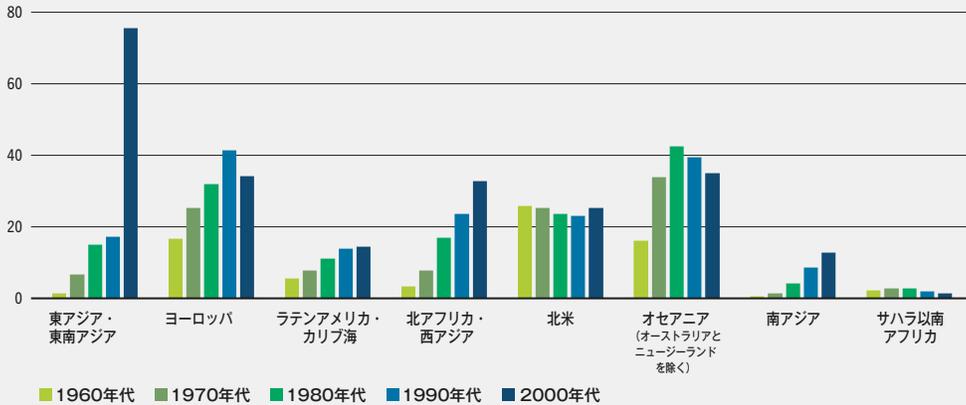
て、軽量の手持ち式器具の使用が中心となっている。1960 年代と 1970 年代に実施された機械化促進のための取り組み（補助金付きの機械の提供や国営農場の設立など）は費用がかさみ、またガバナンスに関わる問題のためそのほとんどが失敗した。こうした傾向は、農業がアフリカ共通の開発課題として再び注目されるようになったのと軌を一にして変化を見せ始め、あらためてオートメーションに関心が向けられるようになった。

1970 年代以降、デジタル技術はさまざまな用途を通じて農業へと進出してきた（表 2）。

当初は、電子識別に基づいて家畜を管理する単純な精密畜産技術だったが、1990 年代に入ると搾乳ロボットへと進化していった。同時に、全地球測位衛星システム（GNSS）を搭載した機械など、デジタルツールを組み込んだ機械が登場し、トラクターや肥料散布機、農薬散布機の自動操縦が可能になった。さらに最近では、スマートフォンなど機械に組み込まれていないデバイスが、センサーや高解像度カメラ、各種搭載アプリを通じて生産者に情報を伝えている。これらのテクノロジーは、コストを削減し、生産性を高め、作業スケジュールの柔軟性を高め、生活の質を向上させることができる。

さらに進化した技術が IoT（モノのインターネット）であり、例えば、作物や家畜、魚を監視し、管理に関する決定を（一部）自動化するために使用されている。デジタルサービ

図4 耕地1,000ha当たりのトラクター使用台数



注記：トラクターとは、農業で使用されるホイール式、クローラ式および装軌式のトラクターを意味する。2000年のデータは、一部の国について新たに4番目のタイプ（耕運機）を追加している。データは1961年～2009年のデータを一貫して提供した国のみを対象としている（合計108カ国）。中央アジアはデータ不足のため対象から外した。2000年のデータに4番目のタイプ（耕運機）を追加した33カ国を含め、すべての国のデータは報告書全文版の付録2を参照のこと。

出典：FAO、2021年

スには、器具の所有者と器具を必要とする農家を結び付ける共有アセットサービスも含まれる。

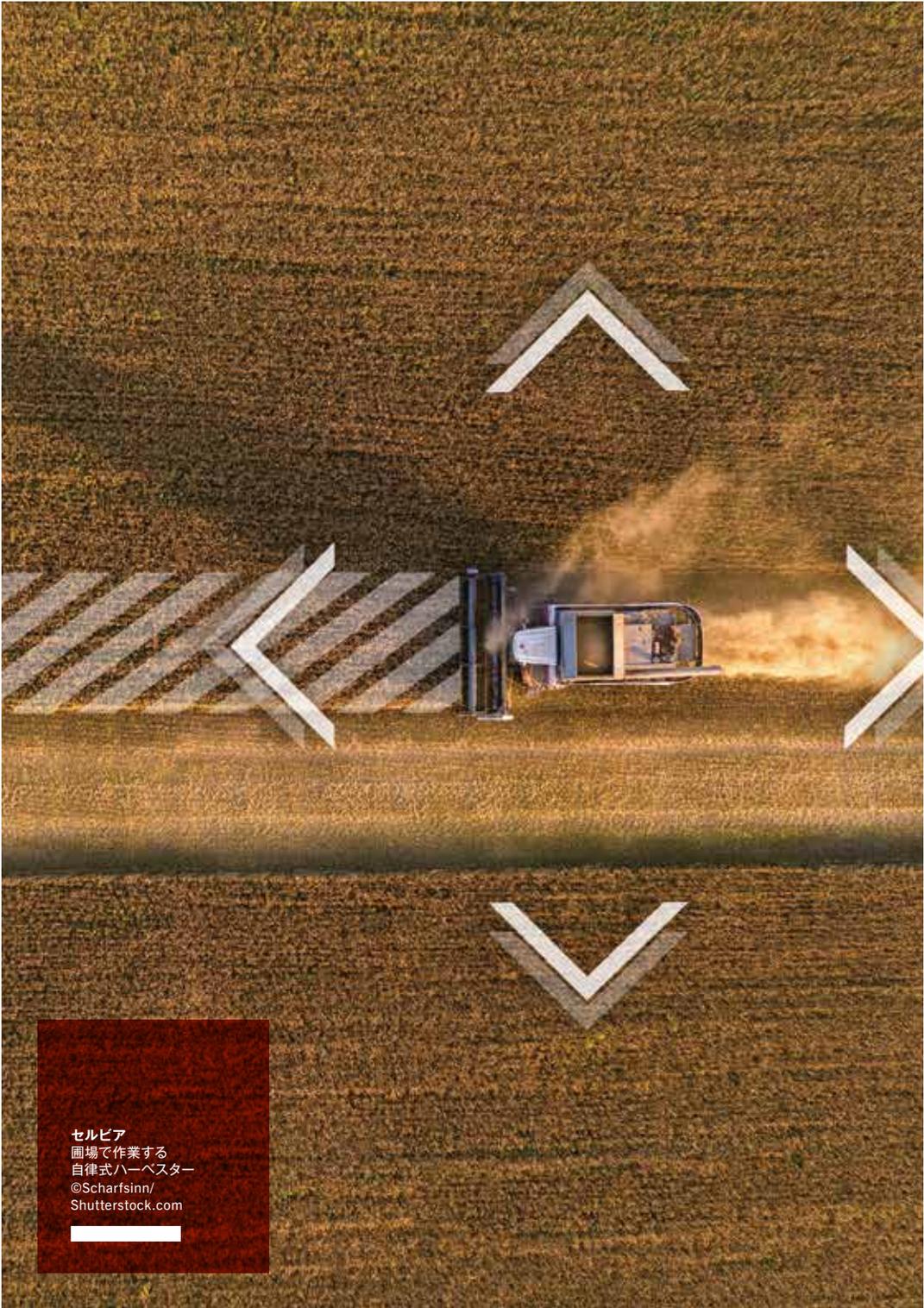
デジタル技術は、機械化されていない精密農業にも応用できるポテンシャルを持っている。手作業で特定の場所に肥料を散布する技術、

例えば稲作用の可変作業技術（VRT）はだいぶ前に開発された手法で、また手持ち式の土壌スキャナーはアフリカやアジアの低所得国で利用されている。無人航空機（ドローンなど）やGNSSは、機械化が進んでいないアジアの農家（耕地面積測定用）やアフリカ（圃場境界のマッピング用）でも使用されている。

表2 農業のデジタルオートメーションにおける画期的な技術・活動

年	技術または活動	企業または 団体・組織	国	参考文献
1974	家畜用電子 ID	モンタナ州立大学	米国	Hanton and Leach, 1974
1983	GPS の民間使用を許可した大統領令	アメリカ政府	米国	Brustein, 2014 Rip and Hasik, 2002
	ドローンによる肥料・農薬散布	ヤマハ	日本	Sheets, 2018
1987	コンピュータ制御式 VRT 肥料散布	Soil Teq	米国	Mulla and Khosla, 2016
1992	搾乳ロボット	Lely	オランダ	Lely, 2022 Sharipov et al., 2021
1997	GNSS による農機具の誘導	Beeline	オーストラリア	Rural Retailer, 2002
	N センサー	Yara	ノルウェー	Reusch, 1997
2006	自動噴霧機ブームセクションコントローラー	Trimble	米国	Trimble, 2006
2009	播種機用ローシャットオフ	Ag Leader	米国	Ag Leader, 2022
2011	除草ロボット	Ecorobotix Naïo Technologies	スイス フランス	Ecorobotix, 2022 Naïo, 2022
2013	コンバインハーベスターのオペレーター支援システム	Claas	ドイツ	Claas, 2022
2017	初の完全自律式農作物生産	ハーバー・ アダムス大学	イギリス	Hands Free Hectare, 2018
2018	自律式グレインカート	Smart Ag	米国	Smart Ag, 2018
2022	自律式大型トラクター	John Deere	米国	John Deere, 2022

注記：GPS = 全地球測位システム、VRT = 可変レート技術、GNSS = 全地球測位衛星システム。
出典：Lowenberg-DeBoer, 2022.



セルビア
圃場で作業する
自律式ハーベスター
©Scharfsinn/
Shutterstock.com



農業におけるデジタルオートメーション技術とロボット工学の現状

農業におけるデジタルオートメーションとロボット工学の応用分野は非常に多岐にわたる(図5)。さまざまなセンサーや高解像度カメラを搭載したスマートフォンは、低・中所得国の生産者(特に小規模生産者)にとって最も手に入れやすいハードウェアである。しかし、農村部ではデジタルリテラシーが低く、小規模生産者に適した技術が不足しており、またそうした技術のコストが比較的高いことが、依然として最大の導入障壁となっている。

最近では、自律式作物ロボットなどの先進技術の商品化が始まっている。ドローンは情報収集や施肥/農薬散布などの投入作業の自動化に使用されているが、多くの場合、その使用は厳しく規制されている。

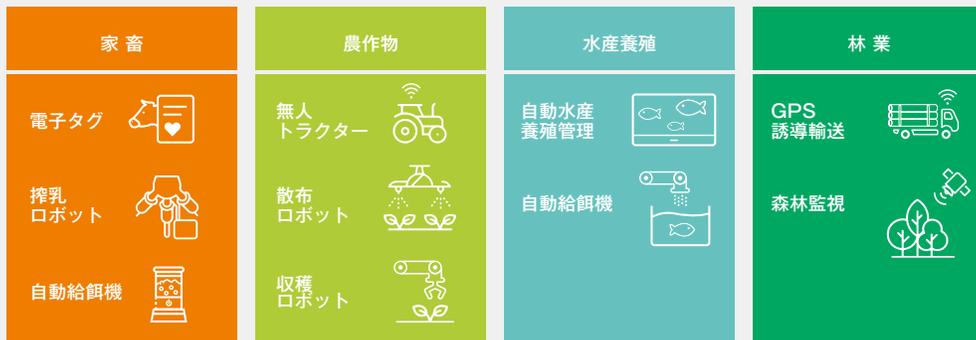
水産養殖分野ではオートメーションが進んでおり、林業分野でも、移動ロボットを仮想現実およびリモートセンシングと組み合わせることで、木材の伐採搬出作業の多くがすでに高度に機械化されており、先進的な自動化機械への道が開かれている。さらに、リモートセンシングは森林破壊の監視にも使われている。屋内農業や垂直農業といった環境制御型農業にも、オートメーションの可能性がある。

多くの技術的ソリューションがすでに利用可能になっており、その方向性と普及率は政策的選択の影響を大きく受ける。政府は、特に小規模生産者や女性、若年層および社会的弱者のために、こうした技術の利用を促進し、生産者固有のニーズに合わせた調整がなされるよう確実を期す必要がある。理想をいえば、民間部門がオートメーションの需要を満たすことができるよう、革新的技術のための公平な競争の場を政府が作るべきである。

シンプルな電動機械化にもまだ果たすべき役割がある

今後のデジタル技術およびロボット工学の展望は明るいだが、一方で電動機械化も、収入の増加、コスト削減、重労働の軽減、家事からの解放といった点で、依然として多くのメリットをもたらす可能性がある。こうした技術は、保存技術や貯蔵技術のおかげで食品の安全性を向上させることも可能であり、また農作業の迅速化を図り、変化する気候に作業を適応させる柔軟性を高めることで、特に気候変動に対するレジリエンスを強化することもできる。また、経済全体に波及効果を及ぼす可能性もある。たとえば、農家の労働生産性向上に伴い農業以外のモノやサービスへの需要が増加したり、労働力が農業以外の労働生産性の高い分野に移動したりすることで非農業経済が拡大することによって、波及効果が生じる可能性がある。

図5 農業生産システム別に見る人工知能搭載デジタル技術およびロボット工学の事例



出典：本報告書のためにFAOが作成

したがって、電動機械化の利用は、状況によってはまだ拡大の余地がある。低・中所得国では、大型機械よりも低コストで環境持続性のある二輪トラクターなどの小型機械の方が小規模生産者にとってはメリットがある可能性が高い。このため農業の機械化は、多くの低・中所得国の政策課題の上位に位置付けられている。このことは特に、農業の機械化が長らく放置されてきたサハラ以南アフリカに当てはまる。

手動技術や役畜の利用も、今なお大きな役割を果たすことができる。役畜は小規模で細分化された農場にとって重要な動力源になり得るものであり、高度な手道具は人力の必要性

を減らすことができる。役畜も高度な手道具も、多くの地域で労働力不足を改善し、収穫量の向上や土地の拡大を可能にしてくれる。動力源を増やすうえで、多くの場合、これらが最も実行可能性が高い選択肢である。

デジタルオートメーションへの投資理由

農業技術に対するビジネスケース（投資理由）は、民間部門が潜在的利益をどの程度得られるか、が基礎となる。すなわち、サプライヤーや生産者が関わってくるのは、利益がコストを上回る場合のみである。一部のテクノロジー

や特定の状況では、投資コストが利益を超える可能性があるが、社会という広い文脈では大きなメリットを持つ可能性もあり、その場合は公的な介入によって、民間の利益を社会全体の利益と一致させることができる。

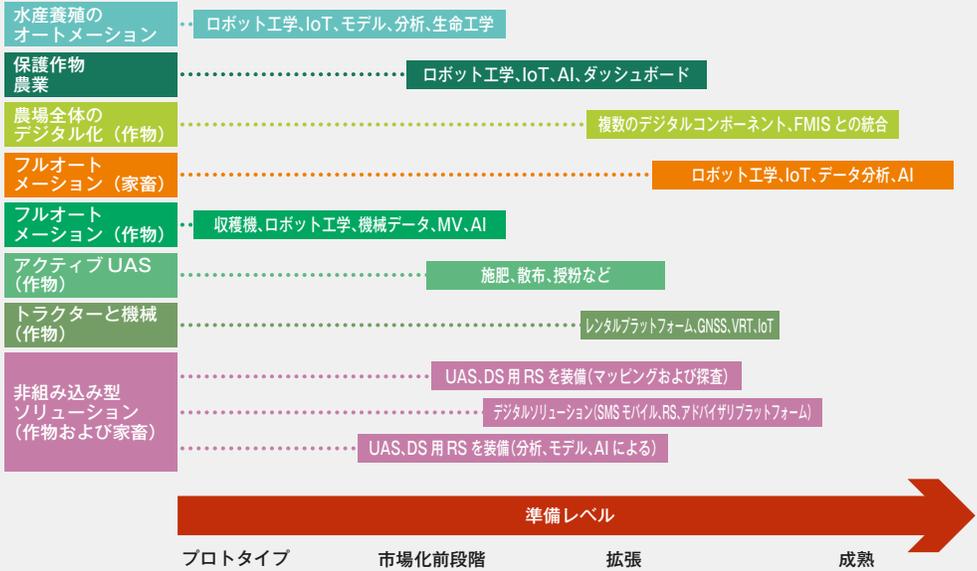
データ不足を前提としたうえで、デジタルオートメーションのサービス提供者への聞き取りに基づいた27件のケーススタディを用いて、農業におけるデジタルオートメーションのビジネスケースを明らかにした。これらのケーススタディは、世界中のあらゆる地域と農業生産システム（作物、家畜、水産養殖、アグロフォレストリー）を対象としているが、それぞれの準備段階は様々で、多くが開発や商業化の初期段階にある（図6）。調査の結果、27社のサービス提供者のうち、財政的に持続性を持っているのは10社のみであることが判明した。この10社は主に高所得国に拠点を置き、成熟段階にある（つまり広く採用されている）ソリューションを用いて、主に大規模生産者にサービスを提供している。また、ケーススタディの3分の1以上において、農家がこれらのソリューションから、生産性や効率性および新しい市場機会の向上による恩恵を受けていることが示された。全体的に見ると、調査結果はデジタルオートメーション技術のビジネスケースがまだ未成熟であることを示している。理由の1つは、そうしたテクノロジーの多くがまだ試作段階にあることや、特に低・中所得国にとって導入に対する厚い障壁が存在することである。

これらのケーススタディからは、いくつかの重要な教訓を得ることができるだろう。導入の鍵を握る要因は、第1に、農業活動を成功させるソリューションの能力に対する認識であり、第2に、ソリューションを扱う農業従事者の能力である。しばしば障害となるのが、デジタルリテラシーの欠如や接続性および電力の不足である。これらの障害は、変化への抵抗感が大きいほど増幅することが多く、一般的に農業人口の高齢化によって生じる。若い農業従事者がオートメーションへの変革に貢献するとみなされるのはそのためである。導入の鍵を握るもう1つの要因は、市場の動向である。生産者間の厳しい競争環境があると、生産者はより多くのリスクを取り、より高い生産性と効率をもたらす新しい技術を採用するようになる。一方、導入を阻む要因としては、技術輸入の規制やデータ共有に関する方針の欠如、そして不十分な公共政策とインセンティブが挙げられる。ただし、規制や公的支援は、適切に設計されたものであれば、導入の強力な推進力になる可能性がある。

農業のオートメーションは環境面のメリットを約束するが、さらなる研究が必要である

高所得国だけでなく、低・中所得国の多くの商業農場でも、主に大型機械の使用によって、

図6 さまざまな準備レベルにあるデジタルオートメーション技術



注記：UAS = 無人航空機システム、IoT = モノのインターネット、AI = 人工知能、FMIS = 農場管理情報システム、MV = 機械視覚、GNSS = 全地球測位衛星システム、VRT = 可変作業技術、RS = リモートセンシング、DS = 意思決定支援

準備レベルは次の4つのステージに分かれる。(i) プロトタイプ：限られた試験でコンセプトがテストされ実証されている。(ii) 市場化前段階：実際の生産環境下でソリューションが機能し、サービス提供者がクライアントを確保するために1つまたは複数のビジネスモデルを調査中である。(iii) 拡張：複数のエンドユーザー/クライアントにソリューションが採用されており、1つまたは複数のビジネスモデルが収益を上げている。(iv) 成熟：ソリューションに好意的な顧客ベースが存在し、1つまたは複数のビジネスモデルに収益性があり、需要が高まっている。

出典：Ceccarelli et al., 2022.

農業はすでに高度に機械化されている。しかし、この種の機械化は、土壌侵食や森林破壊、生物多様性の損失を引き起こしており、そのすべてがレジリエンスの低下につながってい

る。オートメーション技術の革新は、これらの課題に対処するうえで役立つ。例えば電動機械化にあたっては、小型で軽量の機械（4輪および2輪の小型トラクターなど）に合わ

せた調整が可能である。そうすることで圃場の大規模な整地や改造の必要がなくなり、生物多様性の損失を最小限に抑えることができる。電動除草機や移動式脱穀機などの小型電動機械も、女性が簡単に操作できるため、ジェンダー平等の点でメリットがあると考えられる。

精密農業をサポートするデジタルオートメーション技術には、保全農業などの持続可能な農法の採用を促す可能性もある。コンピュータとIoTを用いて温室を自動化し、水やその他の投入資材の節約につなげた成功例もある。小型の群ロボットは、特定の状況下ですでに経済的に実現可能となっており、農薬や除草剤の使用を減らし、その他の投入資材の使用を最適化し、土壌圧縮を減らすことができる。

現在、これらの環境保全上の利点には地域差があり、また多くのソリューションがまだ開発段階や商品化の初期段階にあるため、研究や、開発への投資を拡大する必要がある。再生可能エネルギーへの移行もまた重要であり、特に遠隔地の農村ではオートメーションを実現するための新たなチャンスとなり得る。とはいえ、ここでもまず研究が求められており、どのオフグリッド型再生可能エネルギーソリューションがどのタイプの機械に最も効率的に電力を供給できるかを調査する必要がある。

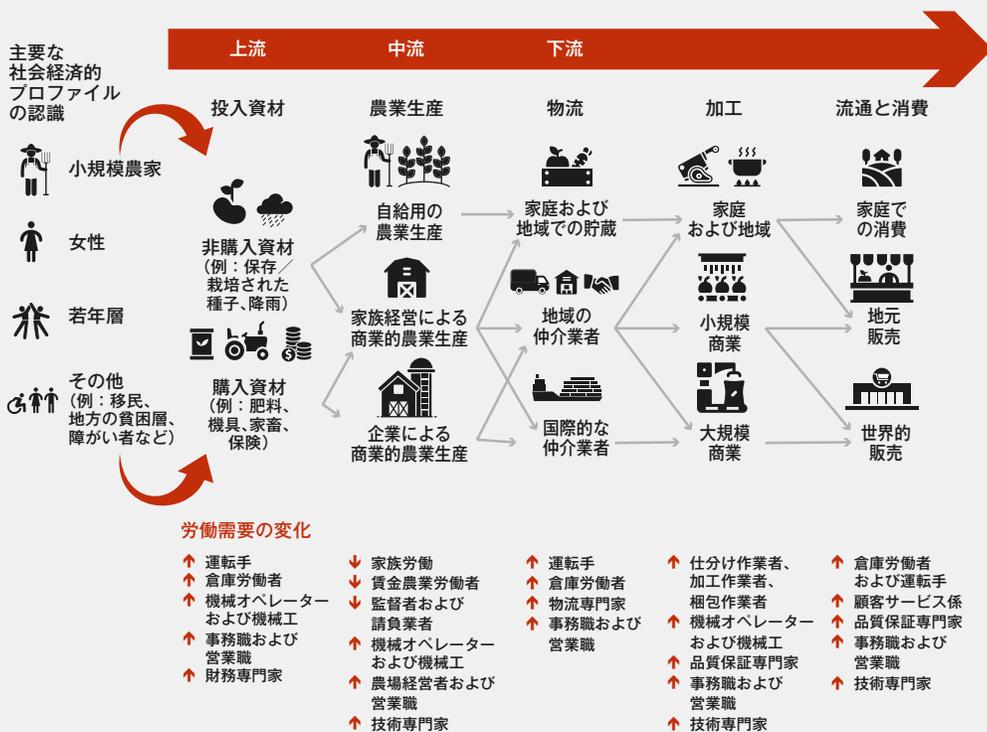
農業のオートメーションが労働者と消費者に及ぼす影響

農業のオートメーションが雇用に及ぼす全体的影響を測定することは困難である。なぜなら、農業活動だけでなく、その上流と下流で生じるあらゆる変化と関係する労働力の再配置を追跡した大量のデータを必要とするからである。農業の変革が進むと、人はより高額の報酬を得られる仕事を求めて農業を離れていき、農業従事者の割合は減少することになる。農業・食料システムのすべての結節点が同時に変化した場合、労働市場や社会経済への影響を特定の農業のオートメーションに帰することはほとんど不可能となる。

農業のオートメーションが農場の雇用に与える影響は多岐にわたる（図7）。多くの仕事が自動化されるにつれて、非熟練労働力に対する需要は減少する可能性がある。一方で、オートメーションは熟練労働者への需要を高める。農業・食料システム全体で見ると、オートメーションは農場での低賃金の季節雇用を減らす可能性がある一方で、上流と下流の分野で高賃金の季節性のない雇用を増やすことが見込まれる。

オートメーションの意味も、農家の種類によって異なることがある。小規模農家や自給農家の場合、オートメーションは家族労働を解消

図7 オートメーションが雇用に与える影響に対する農業・食料システムのアプローチ



出典：Charlton, Hill and Taylor, 2022 に基づき FAO が作成

するだけでなく、生産を拡大させる可能性がある。家族経営の商業農家にとっては、家族労働を解消すると同時に、賃金労働者の必要性を減らすことができるが、オートメーションの結果として商業農業の活動が拡大した場合には、賃金労働者の必要性が高まる可能性

もある。企業が経営する商業農場は最もオートメーションが進んでおり、それに呼応して必要な労働力が減少する。

賃金の上昇と労働力の不足が理由でオートメーションの導入が促されている場合には、

失業を発生させずに労働生産性と賃金を向上させる傾向がある。他方、オートメーションが労働力の豊富な場所で導入され、補助金によって奨励されている場合、オートメーションが人為的に安価なものとなるため、とりわけ他の場所では簡単に仕事を見つけることができない非熟練労働者に影響が及び、失業者が生じる深刻なリスクがある。

農業のオートメーションは、消費者には大きな社会経済的影響をもたらす。例えばオートメーションが困難だった栄養価の高い在来作物の復活を可能にし、現在はきわめて労働集約的な有機食品の生産コストを大幅に削減することで、食品コストを下げ、消費者にとって有益な新しい起業機会を生み出すからである。

農業のオートメーションプロセスは包摂的でなければならない

農業のオートメーションには、賃金農業労働者や非正規の零細企業および労働者、土地を持たない人、移民労働者のほか、特に小規模生産者、牧畜業者、漁民、林業労働者などあらゆる人を包含するものでなければならない。女性や若者、障がい者を取り込むことはとりわけ重要である。

農場のオートメーションがジェンダーに与え

る影響は複合的である。女性は、資本や投入資材、サービス（拡張、与信など）へのアクセスに関わる障壁や、場合によっては文化的規範により、農業技術の導入に際して男性より不利な立場に置かれている。政策立案者は、ジェンダーに配慮した技術開発や普及、サービス提供を促進する必要がある。

このプロセスは、若い農家が最初に取り入れることが多いようである。農業のオートメーションは、特に若者に対して、人的資本の開発と能力構築の課題を必要とする新しいタイプの熟練仕事を生み出し、また簡単な手作業から複雑なテクノロジーへの移行も促す。ただし、オートメーションが大量失業につながるという指摘は的外れである。農作業のオートメーションと、その結果として生じる農業労働力の変遷は、地域や作物および農場の仕事によって異なり、徐々に進むプロセスである。省力化を目的としたオートメーションは、低コストで自動化しやすい一部の労働集約型農作業において、導入のインセンティブが最大になる。自動化される作業がある一方で、労働集約的なまま残る作業もある。

利用可能なオートメーション技術がスケールニュートラル（訳註：規模によるメリットとデメリットが相殺される状態）でなければ、小規模生産者は競争力を維持するうえで必要な「規模の経済」の恩恵を受けられなくなるというリスクが生じる。重要なのは、スケールニュートラルで低コストのオートメーシ

ンがどこでも利用できるようにすることである。農業の雇用と収入を維持するためにオートメーションを制限してしまうと、農家は競争力を失い、生産を拡大できなくなる。労働生産性を高める技術がなければ、貧しい農業労働者が貧困や飢えから脱出できる見込みはなくなる。

効率的かつ持続可能で包摂的な農業のオートメーションに向けたロードマップ

農業のオートメーションは、集約的でありながら持続可能な農業に基づいた、持続的で包摂的な農村開発に貢献する大きな可能性を秘めている。ただし、その可能性を実現に結び付けることは自動的にできることではなく、社会経済的状況や、農業のオートメーションプロセスを展開する政策や制度的環境に左右される。デジタルオートメーションに必要な物理的、経済的、法的、社会的インフラを構築する国は、その恩恵を受けることができる。

あらゆる技術的変化と同様、農業のオートメーションは必然的に何らかの混乱を引き起こし、利益と同時に弊害ももたらす。本報告書では、政策をはじめ、制度、法律、投資に関するさまざまな選択肢を提案している。これらが一体となって、農業のオートメーションが効率のかつ生産的で、持続可能性とレジリエンス

を持った包摂的な農業・食料システムに確実に貢献するためのロードマップとなる(図8)。一部の選択肢は、有効なビジネス環境の構築、特にオートメーション技術への投資に焦点を当てている。これらは、環境の持続可能性と気候へのレジリエンスを持つものとなるよう保証する規制によって補完する必要がある。最後に、すべての人々、特に社会的に不利な立場に置かれた人々に対して、このプロセスが確実に機能するよう、政策と制度を整備することが必要である。

政府はまた、経済面、環境面、社会面の目標間のトレードオフのバランスを取り、直面する課題と自国の能力に基づいた行動の優先付けを行う必要がある。分野を横断する政府介入として重要なものの1つに、一般サービス支援(GSS)がある。これは、インセンティブを歪めたり、特定の者を他の者より(または農業の特定分野より)優遇したりすることなく、農業や農業・食料システムにおいてビジネスを行ううえで有効な環境を作り出す政府の取り組みである。

農業を対象とした政策と介入もオートメーションの導入に影響を及ぼす

農業に特化した政策は、特に小規模生産者にとって、導入障壁の克服に役立つ。政府は、

»

図8 責任ある方法で農業のオートメーションを活用するための政策オプションのロードマップ



出典：本報告書のために FAO が作成

」 農業のオートメーションを直接対象とする金融政策を通じて、その導入に影響を与えることができる。契約に基づいた有価証券、借入保証スキーム、共同責任団体、リース、マッチンググラントなどの投資貸付は、オートメーションの資金調達を可能とする最も一般的なソリューションである。さらに、市場を歪めることのない、対象を絞った補助金も一定の役割を果たすことができる。土地保有権の確立も不可欠である。なぜなら、土地保有権がなければ生産者は土地保有権を担保として用いることができず、与信枠が制限されるからである。機械やデジタル機器、スペアパーツの輸入関税を引き下げ、通関手続きを改善することも、オートメーション技術の取引コストを下げるうえで効果的である。

職業訓練センターなどを通じた、デジタルリテラシーを高めるための人的資本の開発も求められる。若年層を戦略的ターゲットとして、製造者、所有者、運営者、技術者、農業従事者の知識とスキルのすべてを強化する必要がある。農業普及や農村部における相談サービスの拡充は、導入を促進する助けとなる。公的な普及サービスは、包摂的な農業のオートメーションを確実に実施するうえで常に重要な役割を果たしてきた。しかし、ほとんどの低・中所得国において、十分な訓練を受けた普及員が不足していることが大きな制約になっている。

政府は、特に地域のニーズや小規模生産者

のニーズに合わせたオートメーションのソリューションを目指して、研究開発に資金を提供したり実施したりすることができる。重要な研究分野として、収益性および環境の持続可能性、包摂性の観点からの精密農業ソリューションの影響評価が挙げられる。また、地域の条件や小規模農家に合った小型機械とローテクデジタルソリューション（双方向型音声応答や、非構造化補助サービスデータ、SMSなど）に注目する必要がある。

最後に、政府は、公的機関や市場、第三セクター組織が管理する品質保証基準や安全基準を策定する必要がある。オートメーションの安全性に関する法律や規制は、すべての利害関係者との協議に基づいたものでなければならず、透明性を高めてコンプライアンスを確保する必要がある。

農業・食料システムを 超えた政策、制度、投資

農業・食料システムを特段の対象としていない一般的な政策や投資は、インフラをはじめとする有効な環境を形成することができる。貧弱な道路インフラが改善されれば、機械やスペアパーツ、修理、燃料へのアクセスにかかる取引コストを削減し、サービス市場の形成を促すことができる。例えば再生可能資源を利用したオフグリッド電力の開発など、エネルギーインフラへの投資も同様に重要であ

る。地域への投資を基盤とした再生可能エネルギーが利用可能になれば、エネルギーショックや燃料価格の変動も緩和することができる。

農業のオートメーションが適切に機能するには、農村地帯全域の通信インフラとインターネット接続の改善が重要となる。法律は、通信接続と関連インフラを改善し、データサービスとサポートを提供するための官・民・コミュニティ間の連携を促進するうえで重要な役割を果たすことができる。投資の対象には、気象予報に関する公開データセットや農業生産カレンダーなど、関連する有効なインフラも含める必要がある。

さらに、制度やマクロ経済状況、広範な制度面で能力が、農業のオートメーション普及の鍵となる。金融市場の改善は、特に小規模な生産者にとっては、オートメーション技術に関わる資金を得るうえで重要である。オートメーション技術の開発を誘導するには、制度的能力と政治的能力の強化も不可欠である——もし力のある民間のテクノロジー企業が最初に開発に成功すれば、その結果は、より広い社会への波及効果という点では否定的なものとなる可能性がある。さらに、データ保護、データ共有、プライバシー規制など、透明性のあるデータ政策が国レベルで導入されれば、それ自体がデジタルオートメーションを促進することができる。オートメーションを実現させるその他の要因としては、国のデータインフラの開発と相互運用性の促進、すな

わちマシン間の正確で信頼性の高い通信がある。なお、為替レート政策と貿易政策は、機械やデジタル機器およびスペアパーツの輸入コストを通じて、オートメーションのパターンに影響を与える可能性がある。

農業のオートメーションは、 包摂的で持続可能な農業・ 食料システムに貢献できる

農業のオートメーションは、3つの挑戦課題——社会的に不利な立場に置かれた人々を置き去りにせず、失業や離農の増加を回避し、環境破壊を防止する——に直面している。これらの課題に対処し、オートメーションが包摂的で持続可能な農業変革に確実に貢献するうえで、政策が果たせる役割がある。

第1に、政府は女性、若年層、その他不利な立場に置かれた人々がオートメーションの恩恵を受けられるようにする必要がある。女性が直面する不利益に対処する政策（土地に関する女性の権利の改善、女性を融資や普及事業の対象にするなど）は、オートメーションを活用する女性を増やすうえで有効である。公的な研究開発においては、女性のニーズに合わせたジェンダーフレンドリーな機械化技術に焦点を当てることができる。さらに、オートメーションに関連した高度なスキルが求められる仕事に就くために必要な技術を確実に

習得できるようにするなど、農村部の若者やその他の不利な立場に置かれた人々を対象とした対策が必要である。

第2に、政府は雇用への悪影響を防がなければならない。オートメーションが市場原理に対する反応（農村部の賃金上昇など）として出現し、無給の家族労働に取って代わるのであれば、失業が発生する可能性は低い。一方、オートメーションが（補助金付きの機械の輸入などによる）公的取り組みによって人為的に推進された場合には、失業や離農、農村部の賃金低下をもたらす可能性がある。したがって政策立案者は、必要性が生じる前にオートメーションを推進すべきではない。同時に、オートメーションが離農を引き起こし、失業を生み出すという主張に基づいて導入を禁止すべきでもない。一般サービス支援（GSS）を通じて公共財や集合財を提供する政策支援は、失業を生み出すことなく、より大きなオートメーションへの円滑な移行を実現する可能性が最も高い。これには、農業の研究開発や知識移転サービスに対する支援が含まれる。

第3に、政策は、農業のオートメーションが持続可能でレジリエンスのある農業・食料システムに確実に貢献できるようにものとしなければならない。精密農業などのより高度な

デジタルオートメーション技術は、電動機械化に伴う環境への悪影響を最小限に抑えたり、回避したりすることができる。応用技術や農学の研究では、地域の農業生態学的条件に最適なオートメーションのソリューションを追究するべきであり、政府は環境負荷の少ない技術の採用を促進するべきである。

結論として、上述した課題に取り組むよう配慮がなされれば、農業のオートメーションは、持続可能な開発目標（SDGs）、特に目標1、2、3、9および10の達成をサポートする触媒としての機能を果たすことができる。技術の適切な組み合わせは、適切な政策や介入、投資と同様、経済発展レベル、実施されている制度、地域の農業特性および政策立案者の目的によって、それぞれに異なる。政策立案者は、行動のための政策手段を組み合わせる前に、オートメーションの導入という取り組みの特異性を認識し、地域が直面している特有の問題（接続性、不平等、貧困、食料不安、栄養不良など）を評価することが重要である。どの技術を導入するかを選択は農業生産者の責任であり、イノベーションが発展できる包摂的かつ効果的な環境を提供することは政府の責任である。■

世界食料農業白書2022年報告：要約版
オートメーションを活用し農業システムを変革する

2023年3月31日発行

翻訳・発行：(公社) 国際農林業協働協会 (JAICAF)

〒107-0052 東京都港区赤坂8-10-39

赤坂KSAビル

TEL：03-5772-7880

FAX：03-5772-7680

URL：http://www.jaicaf.or.jp

ISBN: 978-4-908563-94-2 print

ISBN: 978-4-908563-95-9 pdf



世界食料農業白書 2022年報告

オートメーションを活用し農業システムを 変革する

20世紀初頭以来、オートメーションは世界の農業を形づくってきました。電動による機械化は、生産性の向上、重労働の軽減、労働力の効率的配分という点で大きな利益をもたらしましたが、環境への負の影響もありました。しかし最近では、新世代のスマート農業におけるオートメーション技術が登場し、農業の生産性とレジリエンスをさらに高めるとともに、過去の機械化によって引き起こされた環境持続性の課題にも対応できる可能性を持っています。

FAO がこのたび発行した『世界食料農業白書2022年報告』は、より最近のデジタル技術を含む農業のオートメーションの推進要因について考察しています。27のケーススタディに基づき、本報告書は世界中のさまざまな農業生産システムにおけるデジタルオートメーション技術の採用のための事例を分析しています。分析では、特に小規模生産者がこれらの技術を包括的に採用することを阻むいくつかの障壁を明らかにしています。主な障壁としては、デジタルリテラシーの低さ、接続性や電力へのアクセスといった有効なインフラの欠如、さらに財政的な制約が挙げられています。こうした分析に基づき、本書は、開発途上地域の不利な立場にあるグループが農業のオートメーションの恩恵を受けられるよう、またオートメーションが持続可能でレジリエンスのある農業・食料システムに貢献できるよう、政策提言を行っています。

