

令和元年度  
海外農業・貿易投資環境調査分析  
委託事業  
(スマート農業技術の海外展開)

報告書

令和2年3月

株式会社 三祐コンサルタンツ



## 目次

第1章 事業の概要 .....	1
1-1 事業の背景と目的.....	1
1-2 事業の内容及び実施方法.....	2
1-3 作業計画.....	2
第2章 本邦スマート農業技術 .....	4
2-1 スマート農業技術の普及に向けた取り組み.....	4
2-2 スマート農業技術の類型化.....	6
2-2-1 技術の種類・性質に着目した分類 .....	6
2-2-2 技術の用途に着目した分類 .....	6
2-2-3 現状の課題に対する対策に着目した分類 .....	7
2-2-4 本調査における分類 .....	7
2-3 ロボット型.....	8
2-4 環境制御/モニタリング型.....	9
2-5 経営・栽培技術普及型.....	11
2-6 農業情報ネットワーク .....	11
2-6-1 農業データ連携基盤の構築 .....	11
2-6-2 農業データ連携基盤を活用して期待される取り組み .....	12
2-6-3 WAGRI 活用における課題 .....	13
第3章 調査対象国の IT 環境とニーズ .....	16
3-1 対象国の選定.....	16
3-1-1 GFVC 構築推進プラン.....	16
3-1-2 本邦企業のスマート農業技術の強み .....	17
3-1-3 その他の選定クライテリア .....	17
3-1-4 対象国の選定結果 .....	18
3-2 タイ.....	19
3-2-1 スマート農業推進に関する政策／計画／法制度 .....	19

3-2-2 FVC 構築上の課題.....	22
3-2-3 研究開発 .....	23
3-2-4 スマート農業技術の普及状況 .....	25
3-2-5 通信インフラ環境 .....	32
3-2-6 本邦企業が展開を図る上での制約要因 .....	33
3-3 ベトナム.....	34
3-3-1 スマート農業推進に関連する政策/計画/法制度 .....	34
3-3-2 FVC 構築上の課題.....	37
3-3-3 研究開発 .....	39
3-3-4 スマート農業技術の普及状況 .....	40
3-3-5 通信インフラ環境 .....	46
3-3-6 本邦企業が展開を図る上での制約要因 .....	47
第4章 海外展開の戦略.....	49
4-1 SWOT 分析の結果 .....	49
4-4-1 内部環境・外部環境の整理 .....	49
4-4-2 SWOT 分析.....	55
4-2 基本戦略.....	55
4-3 タイにおけるスマート農業技術の展開の可能性.....	57
4-4 ベトナムにおけるスマート農業技術の展開の可能性.....	61
第5章 総括.....	63
5-1. 本邦スマート農業技術の展開.....	63
5-2. ロボット型スマート農業技術の展開.....	63
5-3. 環境制御/モニタリング型スマート農業技術の展開.....	64
5-4. 経営・栽培技術普及型スマート農業技術の展開.....	64
5-5. 経営効果の実証.....	65
5-6. 公的支援の方向.....	65

# 図表一覧

## 【表一覧】

表 1-1-1	作業計画表.....	3
表 2-1-1	スマート農業技術の普及に向けた主要な取り組み.....	4
表 2-2-1	現状の課題への対策に着目したスマート農業技術の分類.....	7
表 2-2-2	スマート農業技術の分類.....	8
表 2-3-1	ロボット型スマート農業技術の概要.....	8
表 2-4-1	環境制御/モニタリング型スマート農業技術の概要.....	10
表 2-5-1	経営・栽培技術普及型スマート農業技術の概要.....	11
表 3-1-1	GFVC 構築推進プランに示される国・地域別プラン.....	16
表 3-1-2	選定クライテリア.....	17
表 3-2-1	農業および協同組合の 20 年戦略（2017-2036）.....	19
表 3-2-2	タイ・デジタル経済社会開発 20 カ年計画.....	22
表 3-2-3	水源開発状況（2017 年）.....	33
表 3-2-4	タイにおけるスマート農業事業実施の際に考慮すべき制約要因.....	34
表 3-3-1	ベトナムにおけるスマート農業に関連する政令.....	35
表 3-3-2	外国企業投資の際に関連する政策など.....	36
表 3-3-3	ベトナム国立農業大学の工学部におけるスマート農業に関連する研究内容.....	39
表 3-3-4	MARD 傘下の各部局におけるスマート農業関連事業の現状および課題.....	40
表 3-3-5	ベトナムにおけるスマート農業事業実施の際に考慮すべき制約要因.....	47
表 4-1-1	本邦スマート農業関連企業が海外展開する場合の SWOT の整理.....	50
表 4-1-2	ロボット型技術に関する SWOT の整理.....	52
表 4-1-3	環境制御/モニタリング型技術に関する SWOT の整理.....	53
表 4-1-4	経営・栽培技術普及型技術に関する SWOT の整理.....	54
表 4-1-5	本邦スマート農業関連企業が海外展開する場合の SWOT 分析.....	55
表 4-3-1	タイのフードバリューチェーンにおけるスマート農業技術展開の可能性.....	58
表 4-4-1	ベトナムのフードバリューチェーンにおけるスマート農業技術展開の可能性.....	61

## 【図一覧】

図 3-2-1	DOAE の政策と業務.....	20
図 3-2-2	「スマートタイランド 2020 構想」のイメージ.....	21
図 3-2-3	ASEAN 主要国の冷凍冷蔵食品市場の推移.....	22
図 3-2-4	農業普及体系における農家への技術移転.....	26
図 3-2-5	固定ブロードバンド加入者及び普及率（2013-2017 年）.....	32
図 3-2-6	携帯電話加入者数及び普及率（2013-2017 年）.....	32
図 3-3-1	ハノイにおける野菜流通経路.....	38
図 3-3-2	フードバリューチェーンの各段階の課題に重点的に取り組むモデル地域.....	38
図 3-3-3	固定ブロードバンド加入者数及び普及率（2013-2017 年）.....	46
図 3-3-4	携帯電話加入者数及び普及率（2013-2017 年）.....	46
図 4-1-1	SWOT 分析の基本.....	49

## 略語表

ADB	Asian Development Bank
ADCA	Agricultural Development Consultants Association
AEC	ASEAN Economic Community
AI	Artificial Intelligence
AIC	Agricultural Innovation Technical Center, Thailand
ALRO	Agriculture Land Reform Office, Thailand
AMC	Agriculture Machinery Center, Thailand
AMD	Agriculture Machinery Department, MOALI, Myanmar
API	Application Program Interface
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
BAAC	Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives
BCG	Bio Circular Green, Thailand
BSC	Business Service Center
CAN	Controller Area Network
CLMV	Cambodia, Laos, Myanmar, Vietnam
DEPA	Digital Economy Promotion Agency, Thailand
DOA	Department of Agriculture, MOAC, Thailand
DOAE	Department of Agricultural Extension, MOAC, Thailand
DSM	Digital Surface Model
DSS	Decision Support System
DLD	Department of Livestock Development, Thailand
EU	European Union
FAO	United Nations Food and Agriculture Organization
F/S	Feasibility Study
FTA	Free Trade Agreement
FVC	Food Value Chain
GACS	Global Agricultural Concept Scheme
GAP	Good Agricultural Practice
GDP	Gross Domestic Product
GFSI	Global Food Safety Initiative
GFVC	Global Food Value Chain
GIS	Geographic Information System
GISTDA	Geo-Informatics and Space Technology Development Agency, Thailand
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GNSS	Global Navigation Satellite System
GODAN	Global Open Data for Agriculture and Nutrition
GPS	Global Positioning System
HACCP	Hazard Analysis (and) Critical Control Point
ICT	Information and Communication Technology
IDE	Institute of Development Economics, JETRO
IFAD	International Fund for Agricultural Development
ISO	International Organization for Standardization
IoT	Internet of Things
IT	Information Technology

IWUMD	Irrigation and Water Utilization Management department, MOALI, Myanmar
JETRO	Japan External Trade Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
JIID	The Japan Institute of Irrigation and Drainage
JTEPA	Agreement between Japan and the Kingdom of Thailand for an Economic Partnership
KPI	Key Performance Indicator
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development, Vietnam
MOALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation, Myanmar
MOAC	Ministry of Agriculture and Cooperative, Thailand
MOE	Ministry of Education, Thailand
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand
MOU	Memorandum of Understanding
NARO	National Agriculture and Food Research Organization
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
NGO	Non-Government Organization
ODA	Official Development Assistance
OGC	Open Geospatial Consortium
POS	Point of Sale
PPP	Public Private Partnership
R&D	Research and Development
RDA	Research Data Alliance
RID	Royal Irrigation Department, Thailand
RTK	Real Time Kinematic GPS
SAARC	South Asian Association for Regional Cooperation
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
SDGs	Sustainable Development Goals
SfM-MVS	Structure from Motion – Multi-View Stereo
SIP	The Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping
SOCODEVI	Société de coopération pour le développement international
SOS	Sensor Observation Service
SPS	Sanitary and Phytosanitary Measures
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TOR	Term of Reference
TTDB	Technology Transfer Development Bureau, ALRO, Thailand
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UECS	Ubiquitous Environment Control System
WAGRI	農業データ連携基盤
WB	The World Bank
WUA	Water Users Association





## 第1章 事業の概要

### 1-1 事業の背景と目的

世界では市場経済化を軸としたグローバル化の流れが年々勢いを増してきて、今日では途上国の農業者であっても、農産物の生産性だけでなく、食の安全性と適正品質が当然のこととして求められるようになってきている。ここで出現してきたのがフードバリューチェーン（以下、FVC）構築の考えである。

例えば、農産物の流通において旧来から多くの仲買人を通じて消費者に届いていたものが、生産者組織が直接出荷・販売まで関わって経路の簡素化と品質保持に取り組むことによって、消費者に対する食の安全と適切な価格提供をすることの必要性が途上国においても論じられるようになった。さらに、生鮮農産物の販売だけでなく生産物を加工、付加価値を付けて販売することも大きな課題となってきた。

このような中であって我が国では、農業者の減少と高齢化、特に限られた担い手農業者による計画的な営農によって高収益を得られるよう、スマート農業の技術開発が官民を挙げて取り組まれてきた。スマート農業技術の開発の結果、機械化による生産費の削減と効率的な生産拡大、生産物の高品質化、農産物・食品の輸出拡大、規格・認証・知的財産の活用などによる成功事例が全国で出始めている。

我が国では、古くから水稻生産における技術、土づくり、育苗、植え付け、栽培管理、水管理、収穫及び収穫後処理、貯蔵、販売が体系的に取り組まれてきており、近年は、担い手農業者が限られてきたことから、経営耕地の集団化や圃場の汎用耕地化、大区画化により、小型から大型の機械化体系が全国で拡大してきている。

水稻作に関する機械化技術一貫体系は、その後さらに発展してロボット農機、営農管理システム、GPS ガイダンス自動操舵システム、水管理システム、ドローンセンシングなどの導入によって、生産費の徹底した削減と米の高品質化が実現し、世界市場に進出しつつある。その後、水稻に関する機械化体系をさらに発展させて、他の穀類及び露地野菜生産の近代化や、近年では施設利用型農業や、畜産経営において農業技術の近代化・スマート農業技術が進化してきている。

かつて、開発途上国に対する農業開発協力は、農業の生産性向上に重点を置いたものであった。この生産基盤整備の成果もあって、途上国の中には既に先進的な農業技術を導入する企業経営農場の事例も一部に出てきている。しかし、世界の食市場を巡って増してきている競争の熾烈さを考慮すると、途上国の農業生産技術と農産物流通の近代化は、自国の食料安全保障だけでなく世界の食料需給の均衡に果たす役割を増してきている。

また、途上国においても、今後は都市への人口の流入による農業従事者の減少も考慮する必要がある。このような背景の中、我が国で開発、発展させてきたスマート農業技術や FVC の方向を、国や地域に応じて活用、普及推進することは、不可避の段階に来ているといえる。

## 1-2 事業の内容及び実施方法

本調査業務では、上記を踏まえて次の4点について調査、検討、整理を行い、FVC構築における課題への解決につながる我が国のスマート農業技術導入の方向性について取りまとめることを目的とする。また、我が国のスマート農業及びFVC構築に関連する日本企業が海外展開するに当たっての留意点を合わせて取りまとめるものである。

- (1) 我が国のスマート農業技術について、主な日本企業の開発技術や海外での導入事例などの調査を通して、海外展開の促進を念頭において類型化し、分析を付した上で整理する。なお、類型化にあたっては、(4)で大まかな方向性について取りまとめる。本邦スマート農業技術の類型化・分析については、第2章に整理する。
- (2) ASEAN 諸国、南アジア及び中南米のうち2ヵ国以上の調査対象国におけるスマート農業に関連する政策の推進状況、研究開発や普及状況及び技術水準などを調査する。また、調査対象国において、我が国が構築したデータプラットフォーム「農業データ連携基盤（以下、WAGRI）」に相当・類似する農業データプラットフォームの政府や民間企業・団体による構築・検討状況についても調査する。

なお、調査対象国は、我が国のスマート農業技術の導入可能性が特に高い国を、地域を考慮してバランスよく選定する。調査対象国におけるスマート農業に関する政策・計画、通信インフラの状況、普及状況、並びに本邦企業が展開を図る上での課題については、第3章において整理する。

- (3) (2)の調査対象国におけるFVC構築における課題を整理する。なお、課題の整理にあたっては、農林水産省が過去に実施した対話や調査などを活用する。調査対象国におけるFVC構築における課題は、第3章において整理する。
- (4) (3)で整理した調査対象国における課題に対応するため、(1)で類型化して整理した我が国のスマート農業技術の導入に加え、WAGRIや農業ICTサービスの普及・ノウハウ提供に向けた大まかな方向性について取りまとめる。大まかな方向性の取りまとめに際しては、高度技術・データなどの流出防止、知的財産の保護など、スマート農業の海外展開に当たって想定される留意すべき点について、調査・分析を踏まえた対応策についても盛り込む。これらについては、第4章に整理する。

## 1-3 作業計画

調査全体の作業計画は、以下の通りである。スマート農業の類型化及び分析は、調査開始後に実施する。調査を効率的に進めるため、スマート農業技術に関する情報収集は、農林水産省がこれまでに実施してきた調査や整理してきた資料を有効活用するほか、既存資料やインターネットを活用して追加的な情報収集を行う。対象国の選定は、12月中旬に行い海外投資・協力グループと合意した上で、対象国に関する調査を1月に開始する。

対象国に関する調査は、当社がこれまでに築いてきた途上国とのネットワークや実施中の調査・プロジェクトなど現地リソースを最大限に活用するほか、本邦で入手可能な情報についてはJETROや在日本国大使館、商工会議所、大学や研究機関などへのヒアリングにより収集することで、時間とコストの節減を図る。調査結果の取りまとめは、2月中旬から開始し、3月中旬に報告書を作成し、提出する。

作業計画表を次図に示す。

表 1-1-1 作業計画表

作業項目	12月		1月			2月			3月		
	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
契約締結日:令和元年 12月 6日	▲										
(1) 本邦スマート農業の類型・分析											
スマート農業の類型化			■	■							
スマート農業の分析				■	■						
(2) 調査対象国											
調査対象国の選定		■	■								
調査対象国に関する調査				■	■	■	■	■			
(3) 農業データ連携基盤調査 (データプラットフォーム)				■	■	■	■	■			
(4) 調査対象国におけるスマート農業導入の方向性							■	■	■	■	■
打ち合わせ			▲	▲			▲	▲	▲		
報告書提出										▲	

出典：本調査団

## 第2章 本邦スマート農業技術

### 2-1 スマート農業技術の普及に向けた取り組み

農林水産省では、スマート農業を「ロボット技術やICTなどの先端技術を活用し、超省力化や高品質生産を可能にする新たな農業」と定義している。また、その効果として、以下の3点が示されている<sup>1</sup>。

- ▶ ロボットトラクターやスマートフォンで操作する水田の水管理システムなど、先端技術による作業の自動化により規模拡大が可能に
- ▶ 熟練農家による「匠の技」を、ICT技術により、若手農家に技術継承することが可能に
- ▶ センシングデータなどの活用・解析により、農作物の生育や病害を正確に予測し、高度な農業経営が可能に

スマート農業技術の普及に向けた取り組みとしては、2009年に農林水産省内に「農業分野における科学技術の活用に係る研究会」が発足し、2013年には「スマート農業の実現に向けた研究会」が設置されている。

2013年には「日本再興戦略」および「世界最先端IT国家創造宣言」が策定され、農業だけでなく農業資材・機械などの農業関連周辺産業も含めた産業全体の知識産業化、海外への展開、小規模農家も含むバリューチェーンの構築による安全・安心なジャパンブランドの確立などが推進されている。また、2014年には内閣府総合科学技術・イノベーション会議により、省庁の枠を超えて科学技術イノベーションのために創造された国家プロジェクトとして、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）が開始される。

近年はこの動きが加速しており、2019年にはスマート農業技術の経営効果の実証を行う「スマート農業実証プロジェクト」が開始される一方で、同年にWAGRIの本格稼働が行われている。また、2019年12月9日にはグローバル・フードバリューチェーン構築推進プランにおいて、新プランにおける取組の視点として、スマート農業技術の海外展開の推進が明記されるに至った。スマート農業技術の普及に向けた政府などによる過去10年の主要な取り組みを、以下に整理する。

表2-1-1 スマート農業技術の普及に向けた主要な取り組み

年月日	主な取り組み	概要
2009年	農業分野における科学技術の活用に係る研究会発足（MAFF）	先端技術を農業分野に応用し、高度な農業技術を次世代に円滑に継承していくとともに、農業生産技術の自動化、ロボット化への応用を促進。
2010年	アグリプラットフォームコンソーシアム設立	「匠の技」のノウハウ伝承・データ化、知的財産の活用と保護、農業のサービス産業化、情報蓄積・活用を促す標準化とプラットフォーム構想を目的に、慶応大学・各種研究機関・大手農機メーカー・大手ICT企業、MAFFなど関連省庁により設立。
2013年 11月26日	スマート農業の実現に向けた研究会発足（MAFF）	MAFF 生産局技術普及課生産資材対策室スマート農業推進班を中心に、スマート農業の将来像と実現に向けたロードマップや同技術の農業現場への速やかな導入に必要な方策を検討するため設立。

<sup>1</sup> 「スマート農業の展開について」（農林水産省、2020年2月）

年月日	主な取り組み	概要
2013年 6月14日	「日本再興戦略」および「世界最先端IT国家創造宣言」（閣議決定）	農業だけでなく農業資材・機械などの農業関連周辺産業も含めた産業全体の知識産業化、海外への展開、小規模農家も含むVCの構築、安全・安心なジャパンブランドの確立など。
2014年～ 2017年	革新的技術創造促進事業の実施（農研機構）	異分野融合共同研究として、農林水産各分野でのICT活用に係る研究が推進される。事業実施主体は（独）農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター。
2014年 6月3日	農業情報創生・流通促進戦略の策定（IT総合戦略本部）	農業情報の多面的な利活用により、農業の産業競争力強化を加速化することを目的に、農業情報の相互運用性・可搬性の確保に資する標準化や情報の取扱いに関する本戦略に基づくガイドラインの策定、農地情報の整備と活用、体制整備が図られた。結果として、同戦略を受けて農業現場で使用されるさまざまな用語の標準化が進んだ。
2014年～ 2017年	戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の策定（内閣府）	内閣府総合科学技術・イノベーション会議により、省庁の枠を超えて科学技術イノベーションのために創造された国家プロジェクトが発足、農業のスマート化に向けた取り組みが加速。
2015年 5月	農業IT知的財産活用ガイドライン策定（MAFF）	MAFFの補助事業である「2015年度農業IT知的財産活用実証事業」にて、農業現場の知的財産の更なる活用を促すことを目的に策定。
2016年 3月17日	ドローン規制法制定（MAFF）	2015年4月22日の首相官邸ドローン落下事件を受け、ドローンの飛行禁止区域などを定めた法律が制定された（同年4月7日施行）。
2017年 3月31日	「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン」策定（MAFF）	スマート農業の実現に向けた研究会における検討を踏まえ、農業機械を無人で自動走行させる技術の実用化を見据えた安全性確保のため、メーカーや使用者が確保すべき事項を制定（2018年3月27日改訂）。
2017年 8月	農業データ連携基盤協議会（WAGRI）設立	ICT企業や農機メーカー、関係省庁など産官学連携の下、異なるシステム間でデータ連携を可能とし、気象や土壌などのオープンデータや企業の有償データを提供するプラットフォームを2018年度に構築、2019年4月より本格稼働。
2019年～ 2020年	スマート農業実証プロジェクト実施（MAFF）	スマート農業の社会実装を推進するため、全国69地区で開始。自治体主導で、企業や生産者で構成されるコンソーシアムを結成し、経営効果の実証を行う。2020年1月に中間報告を実施。
2019年 5月	「農業新技術の現場実装推進プログラム」の策定（MAFF）	農業者や企業、研究機関、行政などの関係者が、共通認識を持って連携しながら、開発から普及に至る取組を効果的に進め、農業現場への新技術の実装を加速化し、農業経営の改善を実現することを目的に策定。「農業経営の将来像」、「各技術のロードマップ」、「技術実装の推進方策」で構成される。
2019年 12月9日	GFVC構築推進プランの策定（MAFF）	5年間のGFVC推進官民協議会の活動で得られた知見などに基づき、FVC構築を通じた本邦食産業の海外展開を一層加速化するために新たに策定された「GFVC構築推進プラン」にて、新たな取組の視点として、スマート農業技術の海外展開の推進が明記される。
2020年～ 2023年	スマート農業総合推進対策事業の実施（MAFF）	スマート農業技術の生産現場への導入・実証を行うとともに、スマート農業の実装・普及に向けた環境整備として、地域における戦略づくりや情報発信、農業大学校における教育の推進、WAGRIの活用促進のための環境整備などの取組を総合的に推進。スマート農業加速化実証プロジェクトやスマート農業普及のための環境整備など。

参考：農林水産省 HP

「スマート農業のすすめ」（日本農業情報システム協会 渡邊智之著、産業開発機構株式会社、2018年）

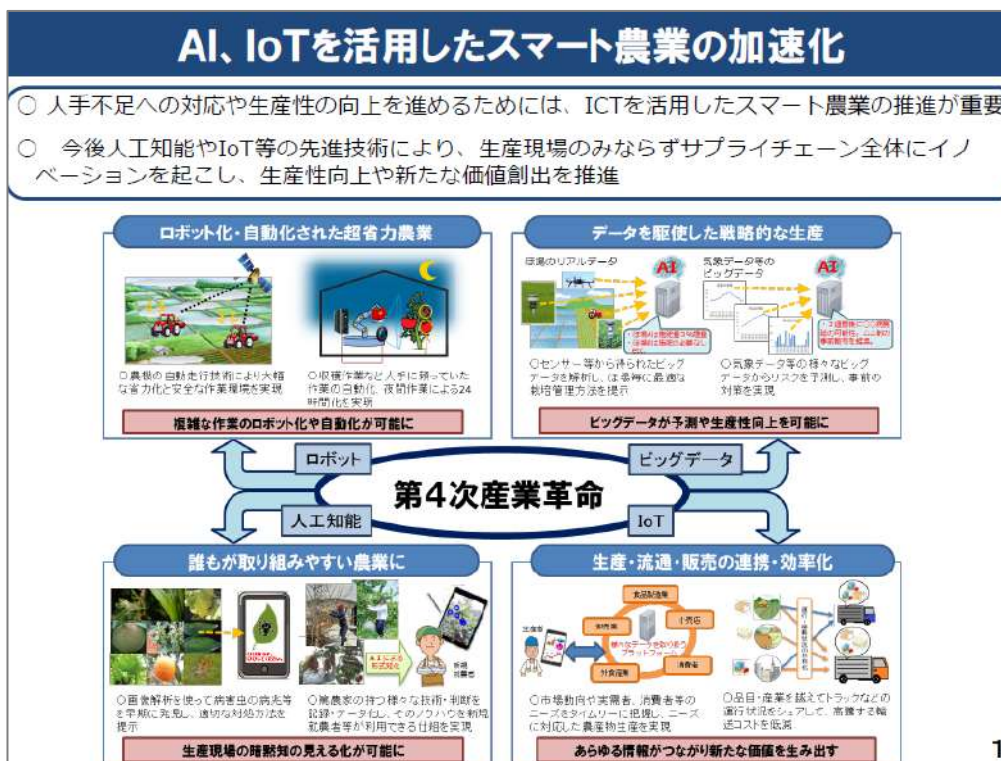
## 2-2 スマート農業技術の類型化

スマート農業に係る技術については、既に様々な視点から類型化が試みられており、以下のように、技術の種類・要素に着目した分類、技術の用途に着目した分類、農業の改題に対応した分類などがある。

### 2-2-1 技術の種類・性質に着目した分類

「農業分野における ICT 等の先進技術の活用の推進」（農林水産省、平成 29 年 2 月 6 日）では、技術の種類・性質に着目して、ロボット型、人工知能型、ビッグデータ型、IoT 型の 4 つの分野に分類している。

- A) ロボット型：ロボット化・自動化された超省力農業
- B) 人工知能型：誰もが取り組みやすい農業に
- C) ビッグデータ型：データを駆使した戦略的な生産
- D) IoT 型：生産・流通・販売の連携・効率化



出典：「農業分野における ICT 等の先進技術の活用の推進」（農林水産省、2017 年 2 月 6 日）

### 2-2-2 技術の用途に着目した分類

一方、農林水産省が 2018 年 8 月に公表した「スマート農業技術カタログ、耕種農業（全体版）」（令和元年 11 月更新）では、技術の用途に着目してより製品・商品に近い視点から、以下に示す 5 つに分類している。

- A) 経営データ管理型：資材や売り上げ、労務などの管理を行う技術
- B) 栽培データ活用型：気象や熟練農家のノウハウなどの栽培に関するデータを活用する技術



- C) 環境制御型：水田の水管理や畑のかん水、園芸ハウスの温度管理などを行う技術
- D) 自動運転/作業軽減型：自動で作動するロボットや機械の運転アシスト、農作業の軽労化などを行う技術
- E) センシング/モニタリング型：作物や環境などの状況についてデータを提供する技術

### 2-2-3 現状の課題に対する対策に着目した分類

「スマート農業の実現に向けた研究会」が2014年3月28日に公表した検討結果の中間取りまとめでは、「ロボット技術やICTなどの様々な分野の方々の協力を得て、我が国農業が直面する課題を解決し、新たな農業（スマート農業）を拓いていくには、スマート農業の将来像をわかりやすく提示し、関係者で方向性を共有して取組を進めることが重要である」とし、次表に示すように、スマート農業によりもたらされる将来像を5つに分類した。

表 2-2-1 現状の課題への対策に着目したスマート農業技術の分類

No.	スマート農業による将来象	内容
1	超省力・大規模生産を実現	トラクターなどの農業機械の自動走行の実現により、規模限界を打破
2	作物の能力を最大限に発揮	センシング技術や過去のデータを活用したきめ細やかな栽培（精密農業）により、従来にない多収・高品質生産を実現
3	きつい作業、危険な作業から解放	収穫物の積み下ろしなどの重労働をアシストスーツにより軽労化、負担の大きな畦畔の除草作業を自動化
4	誰もが取り組みやすい農業を実現	農機の運転アシスト装置、栽培ノウハウのデータ化などにより、経験の少ない労働力でも対処可能な環境を実現
5	消費者・実需者に安心と信頼を提供	クラウドシステムによる生産情報などの提供により、産地と消費者・実需者を直結

参考：農林水産省「スマート農業の実現に向けた研究会」検討結果の中間取りまとめ（2016年3月28日）

この他、水田や畑作の作目に対応したものや、平地や中山間地域、離島などの対象地域に着目した技術体系の分類も考えられる。また、FVCの課題に対応した技術、という観点からは、FVCの各セグメント（投入・生産・加工・流通・消費）別の整理もある。

### 2-2-4 本調査における分類

本調査におけるスマート農業技術の類型化は、本邦技術の海外展開を目的とした分類である必要がある。この場合、何よりも海外の農業関係者にとって解り易く、イメージを共有しやすいものであることが好ましい。更に、本調査のアウトプットとなる海外展開に係る大まかな方向性に対応させる必要がある。

上記に示す複数の分類方法の内、技術の種類・性質に着目した分類方法は、確かに個々に技術内容を見ていくと解り易いが、ロボットにAIが組み込まれるケースや、ビッグデータとIoT機器やロボットが結びついているケースなど、相互に関連している場合が多く、スマート農業技術のユーザー側に立った場合、混乱をきたす可能性がある。

このため、あくまでも途上国ユーザー側の立場を重視し、スマート農業技術を用いた「製品」あるいは「商品」として見た場合に理解しやすく、イメージも容易であるような分類を試みた。また、海外展開の大まかな方向性を検討する上では、分類方法は可能な限りシンプルである方が理解しやすいとの前提から、本調査では、1. ロボット型（自

動運転/作業軽減型)、2. 環境制御/モニタリング型、3. 経営・栽培技術普及型、の3つに分類・整理することとした。以下に3つの分類について概略を整理する。

表 2-2-2 スマート農業技術の分類

No.	分類	概要	製品名
1	ロボット型 (自動運転/ 作業軽減型)	自動で作動するロボットや機械の運転アシスト、農作業の軽労化などを行う技術	自動走行トラクター、自動運転田植え機、自動収穫機、無人草刈機、自動運搬ロボット、AIによる青果物外観品質判定システム、農業用アシストスーツ、搾乳ロボット、自動飼料調整機・給餌機、農薬散布ドローン、コメの自動直播ドローン、害獣駆除用ドローン等
2	環境制御/モニタリング型	水田の水管理や畑のかん水、圃場モニタリング、園芸ハウスの温度管理などを行う技術	圃場水管理システム、LoRA*を活用した環境センサー、農地環境モニタリングシステム、ハウス内環境管理システム、植物プラントシステム等
3	経営・栽培技術普及型	スマートフォンアプリなどを活用した栽培技術普及、資材・労務・売り上げなどの経営管理・支援を行う技術	経営管理システム、農業技術学習支援システム、センサーを用いた家畜個体の健康・繁殖管理等

\*「LoRA」：LPWA（Low Power, Wide Area）という、少ない消費電力で広いエリアをカバーする無線通信方式の一つで、IoT向けの通信ネットワークに用いられている。

出典：本調査団

## 2-3 ロボット型

ロボット型のスマート農業技術の代表的技術とその概要、導入の目的、海外展開に際して想定される課題を下表に整理する。ロボット型に分類されるトラクターやドローンの自動運転など、ICTを活用したスマート農業に不可欠な位置情報の取得には、衛星測位システムの一つである「RTK-GNSS」の整備が重要である。RTK 基地局の設置は高価であるが、機械に搭載される複数の移動局で共有することができる。

- ・ RTK（Real Time Kinematic）：基地局と移動局の2つの受信機を利用し、リアルタイムに2点間で情報をやりとりすることで、高精度での測位を可能にする手法。
- ・ GNSS（Global Navigation Satellite System）：QZSS（準天頂衛星システム）やGPS、GLONASS、Galileoなどの衛星測位システムの総称。

表 2-3-1 ロボット型スマート農業技術の概要

No.	技術例	技術概要	導入の目的	海外展開に際しての課題
1	自動走行トラクター	無人トラクターによる作業の実施。GNSS 利用によるオペレーションのため、夜間の運行も可能。耕耘整地を無人で、施肥播種を有人で行う。	省力化	高額。圃場整備（均平な圃場、アクセス道）が必要。メンテナンスが難しい。小規模圃場でも利用可能なものが望ましい。
2	自動運転田植機	GNSS 利用の無人田植え機による運航。苗補給者1名で作業可能。数cmの測位精度で直進・旋回を可能とする自動操舵システム。	省力化、収量増加	高額。圃場整備（均平な圃場、アクセス道）が必要。苗生産は別途必要。メンテナンスが難しい。小規模圃場でも利用可能なものが望ましい。
3	食味・収量コンバイン	収穫物の食味・収量データを位置情報付きで計測することにより、次回作付け前の施肥量を最適化する。	収入増加	高額。圃場整備（均平な圃場、アクセス道）が必要。メンテナンス



No.	技術例	技術概要	導入の目的	海外展開に際しての課題
				が難しい。小規模圃場でも利用可能なものが望ましい。
4	施設野菜収穫ロボット	AIを活用した画像診断による果実認識・障害物認識技術、及び収穫アームの制御技術。	省力化	精度(トマトで50%程度の収穫率との記載例あり)
5	畑作収穫ロボット	それぞれの作物に特化した収穫ロボット	省力化	精度
6	リモコン式自走草刈機	傾斜40°までの除草作業をリモコン操作で行う。	省力化、中山間地利用可	人的資源の豊富な途上国でメリットは小さい。
7	無人草刈機	緩斜面の除草作業を自動化することで、雑草管理を効率化。	省力化、中山間地利用可	人的資源の豊富な途上国でメリットは小さい。
8	自動運搬ロボット	作業者を自動追尾し、収穫物の運搬を行う。運搬する収穫物の量を計測し、将来の収穫量予測を行う。	省力化	人的資源の豊富な途上国でメリットは小さい。
9	AIによる青果物外観品質判定システム	RGB*カラー画像によるAIの学習・分析結果から客観的に外観品質を評価。	省力化	技術の確立
10	農業用アシストスーツ	作業者の腰への負担を軽減する。	省力化、人手確保	人的資源が豊富で若年人口が多い途上国でメリットは小さい。
11	搾乳ロボット	乳牛の哺乳を自動で行う。個体毎に搾乳量、生乳成分を把握し、成分分析や給餌量の調整も実施可能。	省力化、収入増加	高額
12	自動飼料調整機・給餌機	自動給餌を行う。	省力化	高額
13	農薬散布ドローン	ドローンによる散布で省力・効率化を実現。1フライトで10リットル程度の農薬を用い1ha程度を行う。	省力化、中山間地利用可	要 RTK 基地局設置
14	コメの自動直播ドローン	ドローンによる直播栽培。鉄分のコーティングが必要なタイプと必要ではないタイプがある。	省力化、中山間地利用可	要 RTK 基地局設置
15	害獣駆除用ドローン	赤外線センサーにより自動でドローンが害獣(イノシシなど)を追い払う。	省力化、中山間地利用可	要 RTK 基地局設置。実証段階で導入には時間を要する。

\*「RGB」：色の表現方式の一つ。赤(Red)、緑(Green)、青(Blue)の配合比率を変化させて、全ての色を表現する方式。コンピューターで図形や画像、動画などを扱う際の標準的な色表現の一つである。

参考：農業新技術\_製品・サービス集（農林水産省、2019年）

(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/products-31.pdf>)

農業新技術の現場実装推進プログラム（農林水産省、2019）

(<https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/kihyo03/attach/pdf/190607-2.pdf>)

Sowing Drone：(<https://www.figinc.jp/group/3694/>, viewed on 28<sup>th</sup> January 2020)

Plant Factory System：

(<https://www2.panasonic.biz/ls/solution/theme/agri/agrinext/download/pdf/plantfactory.pdf>, viewed on 28<sup>th</sup> Jan. 2020)

## 2-4 環境制御/モニタリング型

環境制御/モニタリング型スマート農業技術の例としては、気象データなど様々なデータからリスクを予測し、事前の対策を促していくもので、病害虫・霜害の発生予測や洪水予警報システムなどに活用されるほか、センサーから得られた圃場情報を解析して圃場に最適な栽培管理方法を提示するサービスを可能とする技術などがある。情報の

量・質、通信環境が制約要因となるが、洪水リスクなどの情報提供は公共性が高いことから、公共事業として実施することが考えられる。

以下に、環境制御/モニタリング型スマート農業技術の代表的技術とその概要、導入の目的、海外展開に際して想定される課題を整理する。

表 2-4-1 環境制御/モニタリング型スマート農業技術の概要

No.	技術例/a	技術概要	導入の目的	海外展開に際しての課題
1	リモセン*1)による土壌管理	UAV*2)などで測定したスペクトルから土壌の肥沃度を可視化し、施肥量を最適化する。	省力化、収入増加	要 RTK 基地局設置
2	リモセンによる栽培管理	UAV などなどで測定した NDVI*3)値により作物の生育状況を可視化する。	省力化、収入増加	要 RTK 基地局設置
3	圃場水管理システム	水田水位などのセンシングデータをクラウドに送り、ユーザーが遠隔または自動で水管理を行うシステム。	省力化	要盗難対策 耐久性とメンテナンス性
4	LoRA を活用した環境センサー	省電力で広範囲に無線を飛ばし、圃場の環境測定を低コストで行う。センサーの低価格化も実現。	収入増加	要盗難対策 耐久性とメンテナンス性
5	農地環境モニタリングシステム	生産から販売まで、フードチェーン全体でのデータ活用によるデータプラットフォーム基盤。経営・生産に特化したサービスが多い。	収入増加	個々のデータ基盤がどれほど成熟しているか
6	自動灌水施肥システム	現地のリアルデータ（日射量、土壌水分量、EC 値、地温）をクラウド上で一括管理し、作物の最適土壌環境を維持するシステム。	省力化、収入増加	要盗難対策 耐久性とメンテナンス性
7	ハウス内環境管理システム	ハウス内の気温・温度・炭酸ガス濃度などのモニタリングを容易化し、環境管理の自動化を行うシステム。データ共有も可能。	収入増加、技術継承	要盗難対策 耐久性とメンテナンス性
8	植物プラントシステム（植物工場）	高度環境制御技術による栽培均質化や栽培リードタイム短縮、低菌環境管理、制御システムへの AI 活用、自動化・省人化が見込まれる技術。太陽光を用いたタイプも存在する。	省力化、収入増加	高額、採算性 高度な技術管理が必要
9	ICT と生物科学を用いた牛肉生産システム/b	食肉の生産から加工までを包含した先端科学的探究。おいしい牛肉を生産するための代謝プログラミング機構の解明。山・耕作放棄地・限界集落・離島の植物資源を活用した ICT 利用の高度放牧管理技術。	省力化、収入増加、資源の有効利用	高額、採算性 高度な技術管理が必要

\*1) 「リモセン」：リモートセンシングは、「物を触らずに調べる」技術であり、様々な種類があるが、主に人工衛星や飛行体に測定器（センサー）を搭載し、地表面を観測することを指す。

\*2) 「UAV」：無人航空機、人が搭乗しない航空機のこと。Unmanned Aerial Vehicle の略称。

\*3) 「NDVI」：正規化植生指標（Normalized Difference Vegetation Index）のこと。植生指標は、植物による光の反射の特徴を生かし、衛星データを使って簡易な計算式で植生の状況を把握することを目的として考案された指標で、植物の量や活力を表している。

参考：a/ 農業新技術\_製品・サービス集（農林水産省、2019年）

(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/products-31.pdf>)

a/ 農業新技術の現場実装推進プログラム（農林水産省、2019年）

(<https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/kihyo03/attach/pdf/190607-2.pdf>)

b/ スマート畜産研究（鹿児島大学農学部農業生産科学科、後藤貴文教授）

## 2-5 経営・栽培技術普及型

経営・栽培技術普及型スマート農業技術の代表的技術例として、スマートフォンのアプリケーション開発がある。携帯電話の普及は、後発の利益の代表的事例であるように、今や多くの農家がスマートフォンを所有する国もある。営農支援に必要な知識や技術を集積し、わかりやすく紹介するアプリケーションを開発することで、より多くの農家が裨益することが可能となる。途上国にはアプリケーション開発に必要な技術を有する若者が多く育っており、比較的短期間に展開することが可能である。もっとも、比較的容易に導入することが可能であるため、技術の模倣なども容易であることに留意する必要がある。

以下に、経営・栽培技術普及型スマート農業技術の代表的技術とその概要、導入の目的、海外展開に際して想定される課題を整理する。

表 2-5-1 経営・栽培技術普及型スマート農業技術の概要

No.	技術例	技術概要	導入の目的	海外展開に際しての課題
1	センサーを用いた家畜個体の健康・繁殖管理	温度・動作・気圧センサーなどを組み合わせることにより高精度な健康管理を行うほか、発情発見システムによる繁殖の効率化を行う。	省力化、収入増加	要盗難対策 耐久性とメンテナンス性
2	肉牛の瞳孔画像解析による血中ビタミン A 濃度管理システム	血液検査に代わり、牛の動向画像からビタミン A 濃度を推定する。	省力化、収入増加	技術の確立
3	生産経営管理システム	作業内容や生育状況などの生産データや、会計・労務管理などの経営データを記録・管理し、圃場や作物ごとに年間作付計画の作成や収益分析ができるシステム。 GAP 取得対応や生育・病害虫発生予測など、様々なアプリが市販化済み。	技術継承	作付計画の作成や収益分析を行うために必要なデータの存在が大前提。
4	農業技術学習支援システム	熟練者と新規就農者をサイト上でつなげ、熟練者のノウハウを映像で公開することにより、暗黙知を形式知化する。	技術継承、人手確保	技術継承のニーズの有無 継承していく技術の質

参考：農業新技術\_製品・サービス集（農林水産省、2019年）

(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/products-31.pdf>)

農業新技術の現場実装推進プログラム（農林水産省、2019年）

(<https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/kihyo03/attach/pdf/190607-2.pdf>)

## 2-6 農業情報ネットワーク

### 2-6-1 農業データ連携基盤の構築

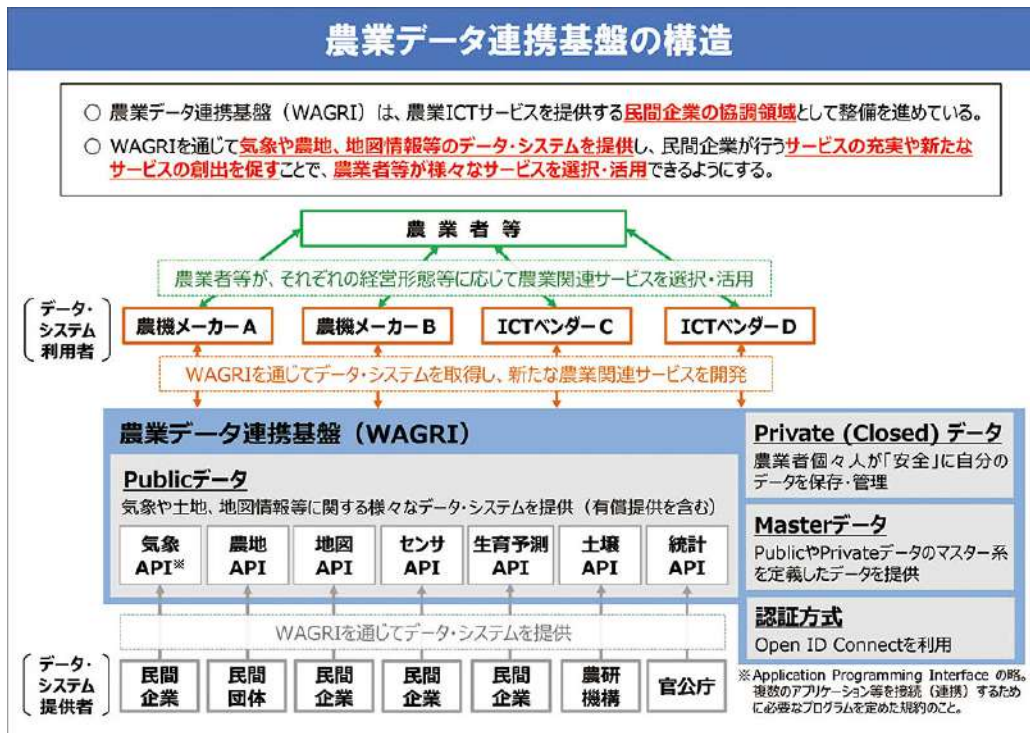
IoT の拡がりに伴って大量のデータが発生する時代になり、AI を活用してデータを分析するニーズが高まっている。このようなデータの中から地域の農業生産及び FVC 構築のために真に価値ある成果を引き出すために、データを集約・統合して、高い機能を発揮できる農業情報環境が求められている。

しかし現実には、スマート農業関連の企業間では、各社が農業機械や栽培・経営管理のためのアプリケーション、システムなどをそれぞれ独自に開発・販売しており、情報

の互換性や相互の連携が不足していることが問題として指摘されている。スマート農業の今後の発展のためには、民間企業や官公庁が有する農業に関連する様々なデータを集約・統合させて的確な作業に結びつけて活用することを可能とする仕組み、農業データプラットフォームの構築が不可欠である。

こうした認識から 2017 年に農業データ連携基盤協議会が政府の主導の下設立され、2019 年 4 月からは、農研機構が運用主体となって WAGRI の本格的な運用が開始された。WAGRI は、気象や土地、地図情報など様々なデータを提供するプラットフォームであり、農業情報の提供者にとっては販売チャンネルであり、提供者と利用者が出会う市場でもある。

情報提供者、利用者ともに WAGRI の利用料を支払い、情報利用者は有償データの利用に関して対価を支払う仕組みとなっている。農業情報の提供者には官公庁や農研機構、民間企業があり、主な利用者は農機メーカーや ICT ベンダーなどである。注目すべきは、WAGRI は直接農業者（生産者）に情報提供を行うのではなく、ベンダーやメーカーが開発するアプリ（システム）を通じて生産者と間接的につながる、所謂「B to B to C」型のビジネスモデルである。



出典：「農業データ連携基盤の構築について」（農林水産省、2018 年 8 月）

## 2-6-2 農業データ連携基盤を活用して期待される取り組み

### (1) システムの相互連携によりデータをフル活用した栽培管理の実施

異なるメーカーのシステム間での相互連携が進むことにより、各農家がデータをフル活用して、最適な栽培管理を選択・実施できるようになる。農業者の年齢は様々であるが、経験豊富な農業者の技術を皆で共有することで、生産と経営技術が向上し、高品質生産物の収穫・出荷・販売に結びつけることができる。

### (2) 音声認識システムの活用によるデータ確認・入力などにかかる負担の軽減

音声認識システムを活用して、営農管理ソフトなどに機能を追加することで、農業者の作業中や作業後のデータ確認や入力にかかる手間を軽減するサービスなどの提供が期待される。農業生産者の減少や高齢化は、各生産者の作業の負担が増すことにつながる。このようなシステムの導入は、作業現場の負担を軽減させることに結びつく。

### (3) 地域内における農業者間のデータ共有による産地競争力の強化

農業者間でのデータ共有が進むことで、地域内で各種データを共有・活用して、技術・経営力の底上げや技術継承などに取り組まれることが期待される。生産者が同一の産物を皆で共同して出荷する場合、土づくり、耕起・整地、種の選定、育苗、植え付け、栽培管理、収穫・調整、箱詰め、出荷などの各段階を、生産者間で統一し、連携を取りながら進めなければならない。これらの連携動作は、産地としての信頼を向上、定着させてブランド力を増すために欠かせない対策である。個別農家の農業所得を安定させるために、このような連携動作は、計画的な営農に欠かせない。

### (4) 産地間でのデータ共有による地域及び国における供給力強化

産地間でデータ共有が進み、国内及び海外農産物市場獲得のために各産地が協力することで、年間を通じての出荷量及び輸出量の確保や流通コストの削減が期待される。我が国には、国土が南北に長く、平野部、山間丘陵地とそれぞれに産地があることで、同じ農産物でも収穫時期をずらして出荷・販売できる。実際に、同じ農産物を南北間或いは標高差のある産地農協間で連携を取り、大消費地へリレー出荷し、産地間競合を避けると同時に、消費地への安定供給に取り組むことで、市場における値崩れも防いできた。

以上のような農業データ連携基盤を介してデータの好循環を形成することが重要である。

## 2-6-3 WAGRI 活用における課題

本調査では、農研機構をはじめ WAGRI の利用者に対するヒアリング調査を実施し、WAGRI 活用上の課題や今後の展開に関する検討を行った。以下にその結果を整理する。

### (1) データのより一層の充実

情報提供者・利用者がともに増え、情報の種類が充実し、情報の大きなマーケットとなることが WAGRI 成功の条件となる。今後、農業生産に関する情報を充実させるとともに、市況や需要、市場価格など流通に関するデータが充実することにより利用者層も広がると考えられる。

海外において農業関連のソフトウェアを開発する IT 企業は、中小規模の企業も多く、農業技術や農業関連のデータの蓄積がないため、ソフトウェアなどの開発の際にこれらのデータを収集する必要がある。政府や研究機関、大学などと連携し、データを収集する企業もあれば、現時点では個々に対応している状況にある。WAGRI のようなデータプラットフォームがあれば、これらの IT 企業により新たなビジネスの構築が容易になる。



## (2) 情報提供者の WAGRI 活用のメリットへの理解

農研機構によると、WAGRI を活用している顧客は調査時点で約数十社であり、ICT ベンダーが最も多く、次いで農機メーカー、自治体、大学、研究機関も顧客である。しかし、WAGRI の運用は発展途上の段階にあるといわれる。

農業の ICT 化に伴い、様々なサービスプロバイダーから多様なサービスが提供されるようになったが、これらのサービスはシステムが異なるために相互連携が殆どできない。また、気象や土壌などのデータは各行政機関・研究機関に散在しているため、農業生産者や企業がこうしたデータを農業経営・生産活動に活用することが困難な状況にある。こうした課題を解決するために、異なるシステム・管理者間でデータのやり取りを可能にする連結性 (Connectivity) や、異なる管理者へのデータの移行を可能とする可搬性 (Portability) を実現するプラットフォームとして WAGRI への期待が大きかった。

しかし、実際には、WAGRI に集積された情報は、本邦のメーカーが関心を持つ農家の作業履歴などのデータなど十分ではないとの声が利用者から聞かれた。例えば、個別農家の播種時期や病害虫への対応時期・対応方法、出荷時期・量などの情報があれば、次の展開を想定したサービスや支援が考えられ、ビッグデータとしても AI による解析など利用価値が出てくる。一方で、こうした作業履歴などの情報には、個々の農家としては公開したくないものも多く、また、農家と契約関係にあるメーカーにとっても企業の重要な情報であるため競合他社とは共有を避ける傾向がある。

このように、本来の WAGRI の有効性が十分に理解されていない状況もあり、情報利用者が求めるデータの共有が少なく、依然として各メーカーが独自の規格に対応したデータを持っているのが実態となっている。スマート農業に関する情報には、気象データや地理情報、市場情報など、明らかに公共性の高い情報については、これらを個々の企業が収集するとなるとコストも時間も要することから、WAGRI での集積を進めることの効果は明瞭であるが、農家や企業間で企業秘密や競合関係にある情報については取り扱いについて慎重に検討する必要がある。

## (3) 他地域での同様の取り組み

欧米にも、EU のアグリルーター (Agrirouter) や北米のアグゲートウェイ (AgGateway) など、WAGRI と似たようなデータ連携基盤の仕組みがあり、共有されたデータが農業関連企業によって活用されている。例えば、アグリルーターはドイツの農機メーカー数社からなるプラットフォームで、民間により運営されている。生産者が直接の利用者となり、農業機械やソフトウェアなどのデータを異なるシステム間で相互交換できるというメリットがある。例えば、ある農機メーカーの農作業記録データを別の会社の栽培管理アプリに転送し、その後の作業計画や進捗状況の管理ができる仕組みとなっている。

一方、アグゲートウェイは、北米で 2005 年に設立されており、地域支部的な組織が欧州やラテンアメリカ、ニュージーランド、オーストラリアなどでも発足し、2018 年 10 月には「AgGateway Asia」が日本国内で設立されるに至っている<sup>2</sup>。AgGateway Asia が

---

<sup>2</sup> 「スマート農業の「ガラパゴス化を」回避せよーデータプラットフォーム「AgGateway Asia」が始動」(窪田新之助、2019 年 6 月 18 日)

本邦の研究機関にも受け入れられている理由は、ISOBUS（イソバス）など国際標準化への対応があるとされる。

ISOBUS はトラクターと作業機の接続互換性を高めるため欧米を中心に普及しつつある国際標準であり、トラクターと作業機が別のメーカーにより製造されていても、ISOBUS に対応していれば連結が可能となる。こうした国際標準化の流れに乗ることで、市場におけるスムーズな展開が可能となるとともに、国際標準に日本の意見を反映させることも可能になると考えられている。

これらは WAGRI とは競合関係になる可能性を有するプラットフォームである。WAGRI としては今後、異なる農業機械やシステム間の連結性の向上や、異なる管理者・メーカー間の情報共有の促進、またフードバリューチェーンの川上だけでなく、流通・市場など川下に係るデータの充実などを通じて、農業データプラットフォームとしての市場性・利用価値を広く示すことにより、ユーザーの利便性を高める必要がある。

#### (4) 生産者の利益につながる情報活用

プラットフォームはデータ集積が重要であるが、データを共有することで、生産者にとってどのようなメリットが生まれるかを示す必要がある。現状では、生産者にとってはメリットが感じられない一方で、個人データが流出する不安の方が大きいとの声が利用者から聞かれた。個人情報には最大限に配慮しつつ、利便性を実感できるようなサービスの提供を推進していくことが大事である。

特に今後海外展開を図る場合は、海外のベンダーは、メリットが明らかでないデータを提供するなどの協力は得られない可能性があることに留意する必要がある。タイやベトナムをはじめとする東南アジア諸国では、データを活用した農業の重要性が少なくとも政府レベルでは認識されており、気象・水文や圃場レベルの各種農業情報を集約・統合させて戦略的な営農に活用するための農業データプラットフォームの重要性についても理解されている。WAGRI のような農業データプラットフォームの構築に係る知見・ノウハウを ASEAN 諸国と共有することは、本邦企業のスマート農業技術の海外展開を進める上でも有益であり期待される。

## 第3章 調査対象国のIT環境とニーズ

### 3-1 対象国の選定

今回の事業は、調査対象国を、ASEAN、南アジア、中南米諸国の中から2カ国以上を選定することとしており、これら地域の国々の社会経済情勢に係る情報を収集し、可能な限り客観的な指標を用いて評価し選定を行った。調査対象地域は、外務省の分類によるとASEANの10カ国、南アジア7カ国、中南米諸国33カ国で構成される。本業務では、これら3地域50カ国の中から2カ国を選定して、調査・分析する。

#### 3-1-1 GFVC 構築推進プラン

対象国選定にあたっての基本方針として、GFVC構築推進の対象国であることを重視する。農林水産省は、2014年6月に策定された「グローバル・フードバリューチェーン戦略」に基づき、過去5年間、途上国・新興国を中心とした海外におけるFVC構築を通じて、我が国食産業の海外展開の支援に取り組んできた。GFVC推進官民協議会では、これらの5年間の活動で得られた知見などに基づき、我が国食産業の海外展開の一層の加速化を目指して、2019年12月9日に新たに「グローバル・フードバリューチェーン（GFVC）構築推進プラン」を策定した。そして、同プランに示された新たな5つの取り組みの中に、「スマート農業技術の海外展開の推進」が位置付けられている。

同プランでは、以下に示す8つの国・地域別において、FVC構築上の重点範囲が示されている。これらの国・地域別プランによると、ASEANではCLMV<sup>3</sup>の4か国に加えて、タイ、インドネシア、フィリピン、マレーシアを入れた8カ国が対象となっており、南アジアではインド、中南米ではブラジルとアルゼンチンが対象国として明示されている。

表 3-1-1 GFVC 構築推進プランに示される国・地域別プラン

国・地域	FVC 構築の重点範囲
ASEAN	<p>【CLMV国】安全・安心な農産物・食品の生産に必要な日本の生産技術、規格・認証制度などの普及及び人材育成</p> <p>【ASEAN4国】富裕層を主なターゲットとした健康・機能的食品やコールドチェーンなどに係る日本型規格・基準の普及及び人材育成</p>
中国	中間層の拡大に対応した外食・中食市場での取組や、高齢化の進行と健康志向の高まりにあわせた高齢者向け食品、健康食の普及など、日本の「強み」を活かせる高品質・高付加価値食品などの展開の促進、各種規制・制度などの撤廃・緩和、規制などの最新情報の収集などによるビジネス・投資環境整備
インド	農産物の生産性・品質向上やフードロス削減に資するスマート農業、加工・鮮度保持などに関する技術を有する幅広い日系企業の進出とインド企業とのパートナーシップ推進、インド独自の規制・制度などの撤廃・緩和、規制などの最新情報の収集などによるビジネス・投資環境の整備
中東（主にサウジアラビア、UAE）	富裕層を主なターゲットとした日本食・日本食品などを提供する小売・外食企業の進出拡大、ハラール制度などの詳細把握、独自の食品規制の緩和・透明化などによる投資環境整備

<sup>3</sup> ASEAN 諸国の内、1990年代にASEANに遅れて加盟したカンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム諸国のこと。一般的に、先にASEANに加盟したインドネシア、シンガポール、タイと比較して経済開発が遅れているとされている。



国・地域	FVC 構築の重点範囲
アフリカ	農産物の生産性向上・高付加価値化、農業及び農家に関する情報のデジタル化を通じた小規模農家の組織化などによるフードバリューチェーン構築、本邦企業の進出を促進
中南米（主にブラジル・アルゼンチン）	複雑な税制の改善、外貨規制の緩和、許認可などに係る煩雑な諸手続きの改善（通関や各種手続の統一化、透明化、簡素化、迅速化など）を通じたビジネス・投資環境の改善、スマート農業技術などの導入・活用を通じた農畜産物の生産・加工の効率化や高付加価値化などの推進
ロシア	ロシア極東の農水産物の生産性向上、輸出基地化に資する企業の進出拡大（ロシア極東）、モスクワなど大都市部での小売・外食産業への進出拡大（ヨーロッパ・ロシア）
豪州	日本との季節の逆転を利用した、第三国への農産物の通年供給体制の構築、日本と異なる条件下でのスマート農業技術普及のための日豪協力の推進

出典：「グローバル・フードバリューチェーン構築推進プラン」（令和元年12月9日）

### 3-1-2 本邦企業のスマート農業技術の強み

対象国の選定にあたり、本邦企業のスマート農業技術の強みが生かせることも重要な指標と捉えた。農林水産省が推進する「スマート農業実証プロジェクト」（Project Success Stories 2019）によると、採択された全69件のうち、水田農業に関する技術が30件（43%）と最も多く、次いで畑作・路地野菜の16件（23%）となっている。一方、地域別では、中山間地域が43%、離島が4%、残りが平地（52%）である。

この結果から、我が国のスマート農業は少なくとも、水田農業への適用事例が多いことが特徴としてあげられる。また中山間地域において適用される事例も多いことが伺える。ここから、水田地域、そして中山間地域を有する国に高い優先度を置くこととした。

### 3-1-3 その他の選定クライテリア

この他にも、対象国選定にあたって市場規模、社会経済の発展状況、日本企業が進出し事業展開する上でリスクが少ないなどの条件を満足することを前提に、データを整理して取りまとめることとした。調査対象国選定のためのクライテリアを以下に整理する。

表 3-1-2 選定クライテリア

選定クライテリア	内容及び評価項目
1. GFVC 構築推進の対象国	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ GFVC 構築推進プラン・・・プランの有無</li> <li>➤ 2 国間対話の実施状況・・・対話回数</li> </ul>
2. 本邦技術の強みが生かせること（＝スマート農業市場）	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 総農地面積・・・当該国の農業生産規模</li> <li>➤ 農業産出額・・・GDP に対して農林水産業の産出額の程度を測る尺度。</li> <li>➤ 農村人口・・・「都市人口」の伸びに比べ「農村人口」の伸びが大である場合、その国の農村には多くの人口を抱えており、土地生産性が大きな課題となっていること、そして、農業生産において人手は余り不足していないといえる。一方、「都市人口」に比べて「農村人口」の伸びが小さい場合、労働生産性が課題であり、農業生産において人手が不足する状態が発生していることが想定される。</li> <li>➤ 水稲作付面積・・・日本の水稲生産に関わる機械化一貫体系を売り込む可能性がある。</li> <li>➤ かんがい面積・・・スマート農業の振興における計画的な営農のために欠かせない農業生産基盤である。</li> </ul>

選定クライテリア	内容及び評価項目
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農業機械の普及状況（トラクター）・・・農作業の中で最もエネルギーを要する耕耘作業においてトラクターがどの程度普及しているかを知ることが出来る。</li> </ul>
3.スマート農業導入にあたり制約要因が少ない	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 電力供給の信頼性・・・電力は、企業が進出して事業を展開するに際して、技術面の開発や普段の営業活動において欠かせないものであり、停電などは可能な限り無いことが望ましい。</li> <li>➤ 産業財産に関する制度（特許法）の有無・・・自社の特許を守りつつ、事業展開することが民間企業として存続するために不可欠の条件である。</li> <li>➤ 農業機械（トラクター）台数・・・トラクター台数は生産活動で最も労力を要する耕耘作業に当てられ、普及台数の程度は計画的な営農に結びつくものである。スマート農業技術の普及にも比例する。</li> <li>➤ 通信インフラの整備状況・・・スマート農業で最も必要な基盤は、通信施設である。</li> <li>➤ コンピューター/スマートフォン普及率・・・通信施設とともに、スマート農業実施の基盤と言ってよい。</li> </ul>
4.市場規模	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 国民総生産・GDP・・・GDPの規模は国の経済の規模を、GDP成長率は、農産物市場を示す指標である。</li> <li>➤ 総人口・・・調査対象国の農畜産物流通と食糧消費量の規模に比例する指標である。</li> </ul>
5.本邦企業の進出意欲の高さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 進出日系企業数・・・進出した日系企業の総数で、進出の実績を表す指標である。</li> <li>➤ 在留邦人数・・・進出した企業などの従業員及び家族が多くを占めるため、進出し易さを表す指標の一つである。</li> <li>➤ 日本の対外直接投資額 2018 年度実績（US million\$）・・・進出した企業数に比例する。</li> <li>➤ Doing Business ランキング（The World Bank）</li> <li>➤ 治安状況・・・外務省海外安全ホームページの海外安全情報を基に指標化。本邦企業の経営者が相手国に進出するに当たって考慮するのは、生活のしやすさ、リスクの少なさといえる。</li> </ul>
6.ODA の実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ODA 実績の規模・・・農業・農村開発に係る本邦 2018 年度実績（million US\$）</li> </ul>

出典：本調査団

### 3-1-4 対象国の選定結果

上記クライテリアに基づき調査対象国を選定したところ、ASEAN ではタイ・インドネシア・ベトナム、南アジアではインド、中南米ではブラジルが候補となった。このうち、ASEAN 諸国は、農業形態や気候が日本と近く、本邦企業のスマート農業技術の比較優位性が生かせる。また、欧米諸国との競合や本邦企業進出の実績などの点を加味して検討した結果、調査対象国は最終的に ASEAN から選定することとした。

ASEAN 諸国の中では、GFVC 構築推進プランにおいて FVC 構築上の重点範囲が示されているのは、CLMV の 4 カ国と、インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイの 4 カ国、計 8 カ国である。この中でも特に、ミャンマーとベトナムとは 2 国間協議が進んでおり、それぞれ「ミャンマーにおける FVC 構築のための工程表（2016 年～2020 年）」と「日越農業協力中長期ビジョン」が策定されていることは特筆に値する。

上記で設定した各種指標による評価の結果、タイ、インドネシア、ベトナムが候補に挙げられた。このうち、タイ及びベトナムは本邦企業進出の実績が多く、水田農業が中心であり、コメ輸出国として国際競争力と品質の向上への関心も高く、本邦のスマート農業技術受け入れのポテンシャルが高いと評価できることから、本調査の対象国とした。

### 3-2 タイ

#### 3-2-1 スマート農業推進に関する政策／計画／法制度

タイでは2016年以降、「20カ年国家戦略」策定により、安定から成長へ政策の主軸を変化させてきた。これまでタイの長期開発計画は、5年ごとに国家経済社会開発庁（NESDB）が作成する「国家経済社会開発計画（以下、開発計画）」であったが、「20カ年国家戦略」はその上位に位置づけられ、現在施行中の第12次開発計画（2017～2021年）から第15次開発計画（2032～2036年）までを統括することになる。このような高成長路線へと大きく舵を切った背景として、「中所得国の罠<sup>4</sup>の回避」、「少子高齢化への対応」と、「デジタル技術の活用による高成長への期待」が挙げられる。

この計画で農業・協同組合省（Ministry of Agriculture and Cooperatives：以下、MOAC）は、農業生産費削減、収益向上、持続的成長、安全・安心を活動の枠組みとして政策に掲げ、これらを実現するための手段としてICT技術を活用したスマート農業へ注視している。特に「スマートタイランド2020構想」、「タイランド4.0」など、積極的なICT推進政策がASEANの中でも注目を集めていることは、スマート農業技術の開発・普及の原動力となっている。

##### (1) 農業および協同組合の20年戦略

タイの農業政策は、長期計画である「農業と協同組合20年戦略（2017年-2036年）」とその最初の5年分の計画を定めた「農業開発5カ年計画（2017年-2021年）」に基づいて行われている。「20年戦略」では、農業者の中所得からの脱却に向けて、①農業者の専門分野への特化（Smart Farmer）、②農業関連組織の管理能力（Smart 農業グループ）、③顧客のニーズに応える農産物の品質向上（Smart 農産物）、④農業地域と部門の改革による可能性発揮（Smart 地域/農業）の4つの目標を掲げている。農業普及に関しては、MOAC傘下の農業普及局（Department of Agriculture Extension：以下、DOAE）が担っている。

表 3-2-1 農業および協同組合の20年戦略（2017-2036）

問題	1. 信頼できる必要な情報へのアクセスが少ない 2. 農業就業者の減少 3. 借金と土地無し 4. 低生産性と高生産費 5. 貿易障壁の増加 6. 最新の情報やデータへのアクセスが不十分なため、それらを必要とする人々にとって利用可能な情報となっていない 7. 気象の変動 8. 政策の短期性、継続性と協力性の無さ	(指標) ・農業者の幸福度指数 ・農家所得（1人当たり） ・18～64歳農業者層のSmart Farmerへの転換
方向性	安定した農業者、農業部門の繁栄、持続可能な農業資源	
目標	① 農業者の専門分野への特化（Smart Farmer） ② 農業関連組織の管理能力（Smart 農業グループ） ③ 顧客のニーズに応える農産物の品質向上（Smart 農産物） ④ 農業地域と部門の改革による可能性発揮（Smart 地域/農業）	

出典：DOAE (MOAC)

<sup>4</sup> 「中所得国の罠」とは、中所得になった後に成長ペースが低下し高所得グループへ到達できない状況を指す

この開発計画が農業政策の枠組みを成す中で、現在、強調されているのは、政府部門と民間部門の連携（Public Private Partnership: PPP）である。また、政府は Agri-map（全国の農地を対象に、土壌条件や水利条件に基づいて各作目の適性度を判別するシステム、稲作から果樹や野菜、畑作物への転換の指導を Agri-map に基づいて行う事ができる）を用いた農地のゾーニングを進めている。さらに、教育普及を重視し、すべての郡に農業技術の学習センターを建設し、農業技術を普及している<sup>5</sup>。

政府は、新技術を身につけた農家を Smart Farmer または Young Smart Farmer と称し、その育成を図っている。スマート農業推進に向けた人材育成により、農業所得向上および農業生産の持続的発展を図ろうとしている。DOAE は、以下の 3 項目を目的とし、Smart Farmer と Young Smart Farmer の発展計画を設定している。

- ① 生産、加工、流通の一貫した開発ポテンシャルが高い Smart Farmer を育成
- ② Smart Farmer Model Network の確立
- ③ 若い農業者を Young Smart Farmer に育て Young Smart Farmer Network に結び付ける

ただし、農業従事者は、大中規模農業法人と小規模農家とに別れており、政府はスマート農業普及よりも、いまだ農家の貧困対策として所得向上支援に重点を置いている。そのため、小規模経営農家（20rai＝約 3.2ha 以下の規模）の農業所得向上による貧困対策を目的に、全国 77 県に農業革新技術センター（Agricultural Innovation Technical Center：以下、AIC）を設置している。

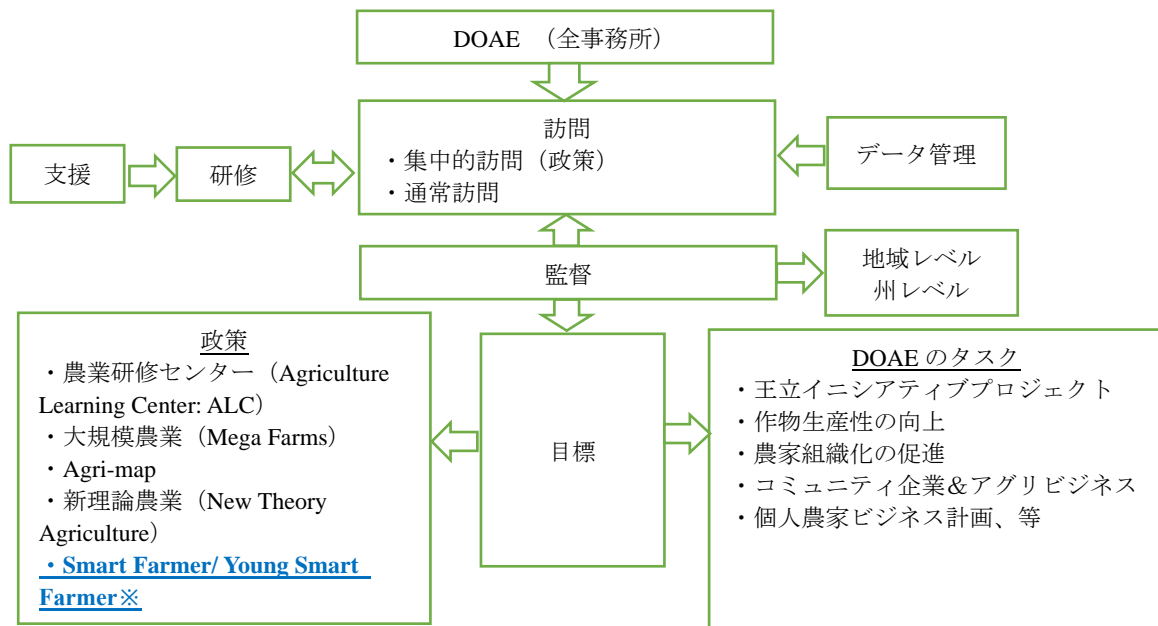


図 3-2-1 DOAE の政策と業務

出典：DOAE (MOAC)からの聞き取り（2020 年 2 月）

※Smart farmer 及び Young smart farmer の定義

- Smart farmer：Smart farmer としての資格を持っている農業者で、近代的な技術を利用して自立した経営体として農業ビジネスを運営することにより、起業家として農場を管理する。
- Young Smart farmer：Smart farmer としての資格を持っている次世代の農業者で、現代の技術を活用し、創造、革新性をもつ。若い起業家として自立し、コミュニティとネットワークの農業リーダーとして農場を管理する。

<sup>5</sup> 参考：農林水産政策研究所[主要国農業戦略横断・総合]プロ研資料第 11 号（2019.3）、[https://www.maff.go.jp/primaff/kanko/project/attach/pdf/190300\\_30cr11\\_06.pdf](https://www.maff.go.jp/primaff/kanko/project/attach/pdf/190300_30cr11_06.pdf)

## (2) ICT 推進の国家政策

### ①タイランド 4.0 (2015～2036 年) <sup>6</sup>

タイランド 4.0 は、「イノベーション」、「生産性」、「サービス貿易」をキーワードとする付加価値を持続的に創造する経済社会を目指し、経済成長を加速させ、先進国入りを果たすという野心的なビジョンである。「タイランド 4.0」を担うターゲット産業として挙げられる 10 産業には、④農業・バイオテクノロジー、⑤未来食品、⑥ロボット産業、⑧バイオ燃料とバイオ化学といった、農業に関連する産業が多く含まれ、短・中期、長期に区分した育成計画が示されている。また、中心的プロジェクトである東部経済回廊 (Eastern Economic Corridor: EEC) 開発計画の推進により、グローバルフードチェーンの発展が期待できる。

### ②ICT2020/スマートタイランド 2020 構想 (2011～2020 年) <sup>7</sup>

ICT 分野の振興政策として、「ICT2020」があり、実行計画として 4 年毎の期間でマスタープランが策定されている。

「ICT2020」で掲げられるビジョンを「スマートタイランド 2020 構想 (The “Smart Thailand 2020” vision)」と命名している。この実現に向けた戦略は、「強い経済」、「公平な社会」、「環境に優しい社会」の 3 つの柱から成り、タイの情報技術通信省 (MICT) と民間団体とが連携して施策を実行する。農業、教育、健康、医療、環境などあらゆる産業を対象に ICT 活用による改革案が提言されている。

主要な施策の 1 つである「サイバーブレインプロジェクト」は、政府や民間企業、個人事業主が発表する公的な情報などを、ICT を駆使して 1 つのプラットフォームに集約するものであり、より多くの人々が簡単にビッグデータにアクセス可能にすることを目的とする。特に、「強い経済」の柱を構成するスマート農業分野での改革効果にも期待がかかる。

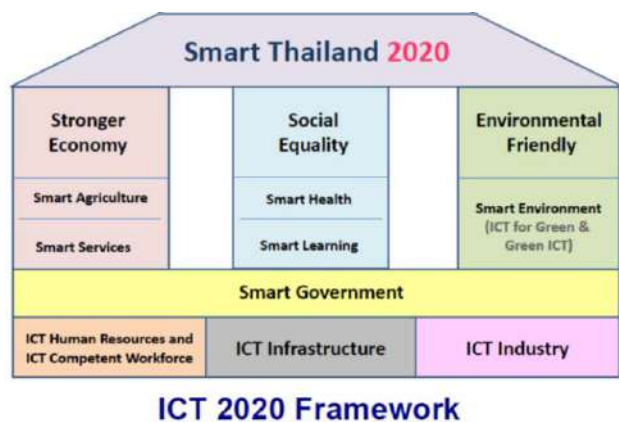


図 3-2-2 「スマートタイランド 2020 構想(The “Smart Thailand 2020” vision)」のイメージ

出典：タイ国立電子コンピューター技術研究センター (National Electronics and Computer Technology Center: NECTEC), <https://www.slideshare.net/ict2020/ict2020-presentation-for-nitc> (2010 年)

<sup>6</sup> 参考：<https://thaiembdc.org/thailand-4-0-2/>

<sup>7</sup> 参考：「「タイランド 4.0」とは何か (前編)」(調査部 首席主任研究員 大泉啓一、環太平洋ビジネス情報、RIM 2017 Vol.17 No.66) <https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/rim/pdf/10060.pdf>, <https://www.slideshare.net/ict2020/ict2020-presentation-for-nitc>, <http://ict2020.in.th/>



③タイ・デジタル経済社会開発 20 ヶ年計画<sup>8</sup> (2016～2036年)

2016年4月に採択され、①生産性の向上、②所得格差の是正、③雇用の拡大、④産業構造の高度化、⑤ASEAN 経済共同体でのハブ的役割、⑥政府のガバナンス強化を目標としており、計画には、①1年半後、②5年後、③10年後、④20年後に目指すビジョンが示されている。なお、2016年9月に情報通信技術省はデジタル経済社会開発省に改組され、当該計画の実施を担当している。

表 3-2-2 タイ・デジタル経済社会開発 20 ヶ年計画

期間	ビジョン	目標
1年半後(2017年)	デジタル基盤の整備	デジタル基盤への投資と建設に重点。新しい関連法規、制度改革とともに、優遇政策を実施
5年後(2021年)	デジタル・タイ1: 包括	デジタル国家への移行を目指す。すべての国民がデジタル技術にアクセス・利用できるようにする。国民全体に裨益する成長と開発を重視
10年後(2026年)	デジタル・タイ2: 構造転換	デジタル国家への全面的転換を目指す。デジタル技術とイノベーションをけん引力に
20年後(2036年)	グローバル・デジタルの先頭に	20年以内に先進国入りを目指す

(資料) MOICT (2016)

3-2-2 FVC 構築上の課題

タイ政府は、ICT 技術の普及やインフラ整備を国家戦略として強力に推し進める政策をとっており、FVC 構築の後押しとなっている。また、中～高所得者の増加に伴い、外食産業および近代的商業施設における冷凍冷蔵食品の需要が高まっていることを背景に、FVC 構築の意義が高まっている。

FVC 構築については JICA が積極的に取り組んでおり、高品質で安全な FVC の開発強化の一環として、GAP 強化、SPS 措置能力強化、PPP 促進、税関制度改善などが、FVC 開発構想の重要なポイントとなっている。また、南部経済回廊の要となる港湾

(レムチャバン商業港・マブダプット工業港) や空港 (第 2 バンコク国際空港) など、交通インフラも円借款事業により整備されている。

FVC 構築における近年の JICA プロジェクトを以下に示す。

- タイ/地元産品の収穫後管理及び地域開発 (コーヒーバリューチェーン) (事業期間: 2019年1-3月)
- タイ/自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳冷却機による生乳の品質向上に関する普及・実証事業 (事業期間: 2017年10月～2019年10月)
- タイ/地域資源循環型のペレット飼料及び肥料製造・活用に関する普及・実証事業 (事業期間: 2017年12月～2020年3月)
- タイ、マレーシア/フードバレーとかちを通じた地域ブランドとハラール対応による

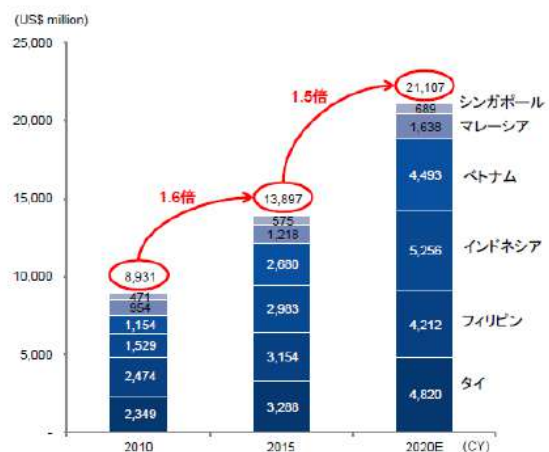


図 3-2-3 ASEAN 主要国の冷凍冷蔵食品市場の推移  
出典: MIZUHO (2017)

<sup>8</sup> 参考: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Events/2016/Apr-Digital2016/S2\\_Present\\_Pansak\\_Siriruchatapong.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Events/2016/Apr-Digital2016/S2_Present_Pansak_Siriruchatapong.pdf)

『「タイランド 4.0」に向けた政策が具体化』(日本総研、アジア・マンスリー 2017年4月号)、  
<https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=31010>

産業活性化および中小企業振興プロジェクト（事業期間：2016年1月～2019年1月）

- タイ／メコン地域税関リスクマネジメントプロジェクト（事業期間：2008年2月1日～2011年3月25日）
- タイ／関税分類および関税評価における透明性および予見性向上プロジェクト（事業期間：2012年10月～2015年10月）

加工流通における ICT 技術や GAP 認証などの需要やメリットが理解され政策実施や協力事業が実施されているものの、その推進に必要な専門家が少なく、各省庁が協働する体制が整っていないという問題がある。一方で、MOAC の政策は FVC に取り残された多くの伝統的農家を対象にした活動に注力しているものの、現在積極的に推進している Smart Farmer/ Young Smart Farmer の開拓・育成の過程で、FVC 構築につながる取り組みも徐々に行われている。

従来、GAP の指導などは、DOA や DOAE などの業務であるが、他局や民間企業、技術者の契約ベースの雇用などにより技術支援を行っており、現時点において GAP (Thai GAP) 承認を受けている農家は約 3 万人、承認待ちの農家は約 10 万人であり、品質向上および高付加価値化に向けた収益向上に期待する農家が増えていると考えられる。ただし、農産物の輸出に不可欠な ASEAN-GAP や Global GAP については、MOAC 内部でも専門家が不足しており、生産者への普及は長期的な取り組みとなる。

### 3-2-3 研究開発

#### (1) タイの農業分野における研究課題<sup>9</sup>

1960 年以降、タイ政府は外貨獲得手段として、特定作物の栽培を推進してきた。この結果、タイの主要産品は、サトウキビやコメ、キャッサバ、ゴムといった商品作物への偏りが大きい。一方で、トマト、キュウリ、イチゴなどの果菜類に関しては、栽培に必要な生産資材、技術、新品種などのほとんどが海外から輸入されていることから、生産費の上昇が課題となっている。中国やベトナムなど、周辺諸国との国際競争力の激化により輸出食品の高品質化・高付加価値化はタイにとって必須課題となっている。

高付加価値果菜類の生産手法として、水耕栽培などの新技術は一部の企業で取り入れられてはいるが、まだ一般的な技術ではなく、価格帯も通常栽培に比べて価値をあまりつけられていないのに加え、季節によって品質のばらつきが大きいという課題もある。また、オーガニック栽培は、タイ産の中では最も価格が高く流通しているが、品質にばらつきがあるといった課題があり、熟練した農家でないと栽培が難しい。また、オーガニック農産物を販売するスーパーマーケットでは、1 つ 1 つの農産物がビニール袋に梱包されて販売されているが、水蒸気で曇り中身が見えないなど、適切な梱包がされておらず、高付加価値農産品を作る栽培・販売技術体系が十分ではないことがうかがえる。

タイでは、複数の研究機関が農業分野の研究を行っているが、商業向け研究開発および応用が少ない点が特徴である。作物別にみても、米やゴムなどといった商品作物は、生産性向上や高付加価値化の研究が行われてきたが、それ以外の作物は種子・種苗開発

---

<sup>9</sup> 参考：JICA 報告書「タイ国日タイ連携による高付加価値果菜類の精算販売ビジネス構築を通じた農業技術・生産性向上の案件化調査 業務完了報告書（平成 28 年 7 月）」（銀座農園株式会社）

などバイオテクノロジー分野に重点が置かれてきた。タイの研究開発は、政府研究機関による研究がタイにおけるイノベーションの源泉として大きい。技術の吸収・適用、設計・エンジニアリングに関する能力の向上が課題であり、今後の実用化研究が期待される。

(2) スマート農業に関する研究開発の事例

① Rice Disease Linebot : タイ国立電子コンピューター技術研究センター<sup>10</sup> (National Electronics and Computer Technology Center: 以下、NECTEC) では、農業・食品分野において、農業用地の管理サポートシステム、農業用アプリケーション、農業従事者登録、生産品質向上のための予測・警告・情報伝達システム、病虫害診断・農薬散布支援システムなど、スマートファームシステムの開発とデジタル化による農産物生産・食品加工の効率を向上させるシステム開発に重点的に取り組んでいる。

本センターがカセサート大学などと共同開発した、Rice Disease Linebot は、イネの病気を診断するためのモバイルアプリケーションである。登録した農家ユーザーが、病気にかかっていると思われるイネの葉や害虫を発見した際に写真を撮り、その写真を LINE アプリケーションにアクセスし、「LINE Bot グループ」に写真を送信する。送信された画像は分析のためにホストコンピューターへ送られ、その後、診断結果や対応策が農家に LINE メッセージとして送られる<sup>11</sup>。

その他、NECTEC では、「FAARM<sup>12</sup> series」という、環境モニタリングシステム (FAARM SENSE)、環境制御システム (FAARM FIT) をなどの研究・開発を行っている<sup>13</sup>。



Rice Disease Linebot の概要図 (上) 及び写真投稿画面サンプル



FAARM series の概要図

<sup>10</sup> タイ王国 内閣科学技術省タイ国立科学技術開発庁監督下の研究所。1986年9月16日に設立。タイ王国における電子、コンピューター、情報通信産業の育成のために研究開発、研究助成提供、技術移転を行っている。5つの重点分野、農業・食品分野、製造・サービス業分野、健康・医療分野、エネルギー・環境分野、教育分野に関する研究を行っている。

<sup>11</sup> 参考：NECTEC の HP、「Rice Disease Linebot」の紹介ページより。

<https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-mobile-application/ricediseaselinebot.html>

<sup>12</sup> FAARM: Food and Agriculture Revolution Model Information System

<sup>13</sup> 参考：NECTEC の HP、「FAARM series」の紹介ページより。

<https://www.nectec.or.th/en/innovation/product-innovation/faarmseries.html>、<https://www.nectec.or.th/news/news-pr-news/press-handysense2020.html>



② AGRI-WATCH<sup>14</sup>：作物管理を目的としたアプリケーションツールであり、圃場のデータを集約・活用し、精密農業を行うことを目的としている。これまでに開発していた稲作専用の Rice-Watch から、営農日誌（Dairy watch）、ドリアン（Durian Watch）、ティラピア（Tilapia Watch）の4つのモジュールへ展開している。1) 大量のデータを分析するためのアルゴリズムの実装、2) データの品質の統制、3) データ分析結果の解釈方法、4) 情報の見える化、5) 上記4つの項目に基づいて意思決定支援システムを構築する方法が課題とされている。

AGRI-WATCH は、数か国が関わるプロジェクトにおいて開発されており、カセサート大学が拠点となり、専門家や学生の交流による技術移転が積極的に行われている。タイ政府からは、MOAC 傘下の関係部局、教育省（Ministry of Education: 以下、MOE）、保健省（Ministry of Public Health: 以下、MOPH）などが参画しているが、現状、各関係機関での情報収集・情報交換における協定などの調整段階であり、実装までにはまだ時間がかかる。

③ デジタルパーク・タイランド<sup>15</sup>：2017年に発表され、チョンブリ県で開発が進む「デジタルパーク・タイランド」は、ASEAN 貿易の成長拡大に重要な役割を果たす東部経済回廊（Eastern Economic Corridor: EEC）の基幹プロジェクトである。電子関連の工業団地ではなく、デジタル関連の世界的なプレイヤーとイノベーターを誘致するもので、パーク内にはビジネス施設だけでなく、最新の生活スタイルを実現する居住環境も用意される。入居企業には、①機械設備などの輸入関税の免除、②8年間の法人税免除、③研究者の5年間の個人所得税免除などが準備されている。スタートアップの集合地域、シリコンバレーのようなものを想定していると考えられる。

### 3-2-4 スマート農業技術の普及状況

#### (1) タイ政府の取り組み

タイでスマート農業を推進する上で考慮しなければならないのは、農業経営体の二極化、すなわち、大多数を占める経営規模の小さい農家と、一部の大規模経営の経営体や農業関連企業に応じた技術普及策である。また、タイには農業季節労働世帯（土地無し農家）も多く、農業振興の観点からは農業に関わる全世帯の所得向上策に重点を置いている。DOAE では、全国1,800万の農業者に対して、「Smart Extension Officer」が知識と技術の普及にあたり、高品質作物の安定的な収穫による農家収益向上に取り組んでいる。

<sup>14</sup> 参考：AGRI WATCH 紹介プレゼンテーションより。<https://apan.net/meetings/apan46/files/18/18-01-01-01.pdf>

<sup>15</sup> 参考：Digital Park Thailand のHPより。<http://digitalparkthailand.org/>

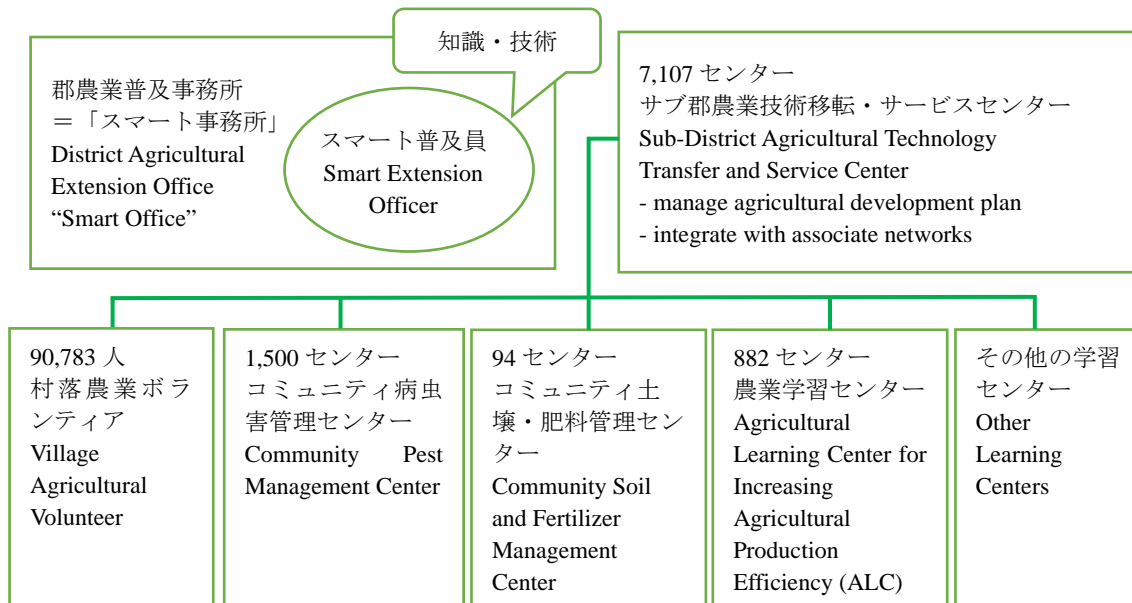


図 3-2-4 農業普及体系における農家への技術移転

出典：DOAE(MOAC)、2020年2月

農業技術普及の中で関心が高いのは、①除草技術/機械、②リモートセンシング技術による作物の成長と健全性・害虫対策・土地の肥沃度のモニタリング、③ビッグデータによる害虫診断と発生予測肥料・農薬散布技術など、直接的に収穫量や経費削減に結び付く技術である。データの分析方法については、中国で教育を受けた人材を登用し、中国の支援を受けている。また機械分野では、農薬、肥料散布技術への関心が高く、ドローン利用が一部で普及してきている。これは中国製の安価なドローンが導入されており利用単価が安くなってきていることが影響している。

スマート農業普及において、Smart Farmer への資金的な支援は、農業協同組合銀行（Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives：以下、BAAC）が担っている。これまでに、第1期 2011～2013年、第2期は 2015～2018年と資金支援を行ってきており、4年毎に評価や農家のニーズ調査を行い、2019年より3期目を実施している。2017年における Smart Farmer への貸付の内、90%が農業機械の購入で、60%がトラクター、30%がコンバインの購入であり、そのうち 90%が日本製（クボタ、ヤンマー）を購入している。



BAAC が資金支援を行っている Young Smart Farmer (右男性)。所有するのはクボタ製トラクターであるが、自動操縦等の機能は搭載されていない。



上記、Young Smart Farmer は、アプリケーションを用いて音声で栽培を行っている。今後、ドローン等の購入にあたって、DEPA の支援も受ける予定である。

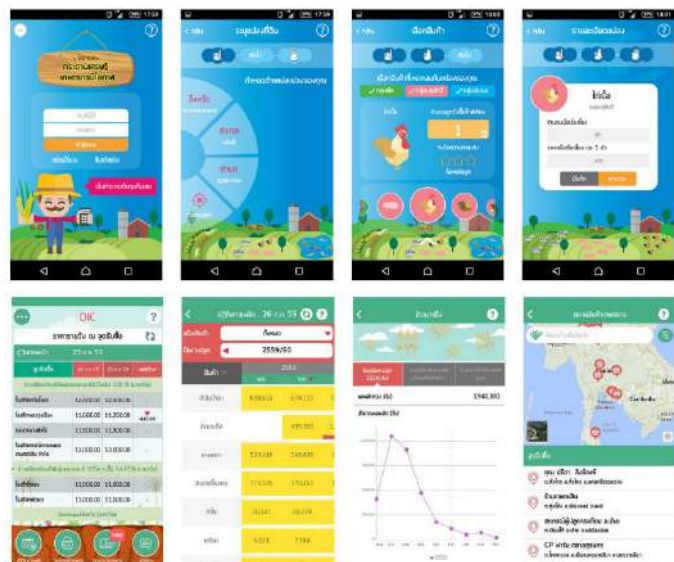
日本製の農業機械を購入する場合は、農家と企業が MoU を結び、メンテナンスなどの保証もあるため、安心・安全が日本製のメリットとして浸透していると考えられる。また、通常、購入金額の 80% を BAAC から借り入れることができるが、Smart Farmer としての購入であれば 95% をローンとすることができる。また、土地の担保がない人は 2 人の保証人がいれば 30 万バーツまでローンを受けることができる。これにより、低所得の農家にスマート農業を普及する機会が増え、その成功事例により近隣農家への意識改革といった波及効果も期待できる。

また、スマート農業を導入する農家やスマート農業技術関連企業へは、デジタル経済振興庁<sup>16</sup> (Digital Economy Promotion Agency : 以下、DEPA) の農業部門 (Digital Agriculture Development and Promotion) も支援を行っている。事業のデジタル化、農業技術 (畜産も含む) に関する高度技術を活用する意向のある中小企業や農家、協同組合への資金支援が主な事業である。農業関連企業への支援事例は少ないとのことであるが、今後、イチゴやメロンなどの高付加価値農産物や GAP、トレーサビリティシステムの導入などの技術導入への支援が増えてくると期待されている。

## (2) タイ政府におけるデータプラットフォームの構築に関する取り組み

MOAC では、これまで、農業に関する統計データやその他の様々な情報などは、農業経済局 (Office of Agricultural Economics: 以下、OAE) が収集・管理をしてきた。これまでに、OAE の職員が中国で研修を受けたり、OAE とタイ市場関係者とのデータ収集に関する意見交換会に中国農業科学院 (Chinese Academy of Agricultural Sciences: CAAS) の職員が参加するなど<sup>17</sup>、ビッグデータの収集・保管などに関して中国からの技術的支援を受けている。

OAE が収集してきた統計データや様々な技術情報を基に、OAE は農家向けアプリケーションソフトを開発・提供している。生産コスト削減を目的に、生産コストを簡単に計算できる「OAE RCMO」や、作付けカレンダー、市場情報などを提



「OAE RCMO」のアプリケーション画面 (上段)、「OAE OIC」のアプリケーション画面 (下段)。

<sup>16</sup> デジタル経済社会省 (Ministry of Digital for Economy and Society: MDES) 傘下の組織。

<sup>17</sup> 本意見交換会は、2019 年 11 月 28 日に OAE の事務総長の指揮の下、アセアン食料安全保障情報システム (the ASEAN Plus Three Food Security Information System: AFSIS) と協働で実施された。会の目的は、ビッグデータの振興に関して技術的な観点から知識や経験を共有することであった。タイ・バンコクのタラッド・タイ市場の事務所で行われており、タラッド・タイ市場関係者も参加した。

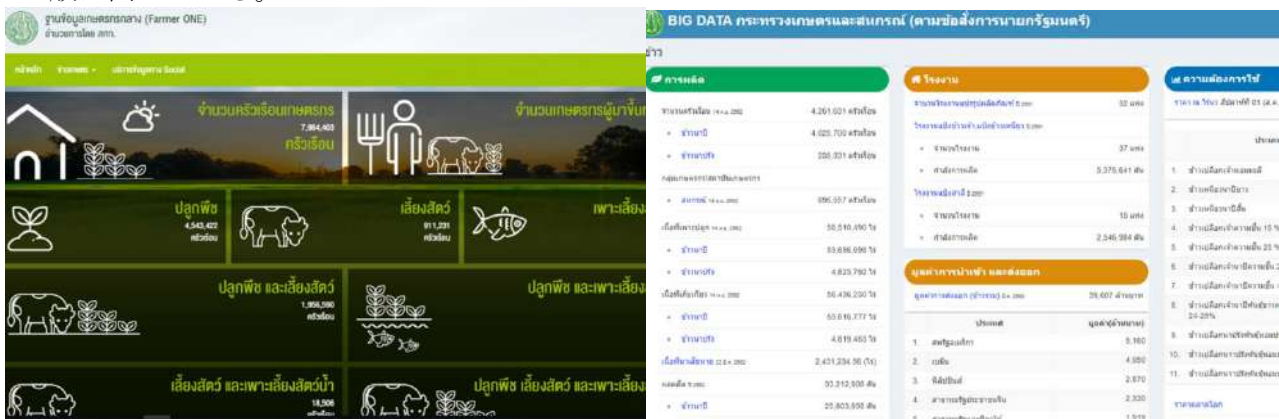
参考 : <http://www.aptfssis.org/news-events/news29>、<http://www.aptfssis.org/knowledgebase/7>

供する「OAE OIC」、様々な作物の統計情報が確認できるアプリ「OAE Ag-Info」も開発し、OAE のウェブサイトから QR コードでダウンロードできるようになっている<sup>18</sup>。

さらに、タイランド 4.0 およびタイ・デジタル経済社会開発 20 年計画の下、データの充実、利用拡大にあたり、農業関連のビッグデータに関する取り組みが新たに始められようとしている。デジタル経済振興庁 (Digital Economy Promotion Agency : DEPA) 傘下の Digital Government Development Agency (旧電子政府庁、以下、DGA) と協力し、引き続き OAE がデータを管理することになるが、2019 年 12 月には、MOAC を含む 10 省 (農業・協働組合相、高など教育・科学・研究・イノベーション省、科学技術・環境省、商業省、デジタル経済社会省、天然資源・環境省、経済省、産業省、内務省 (地方行政を含む)、公衆衛生省) で農業ビッグデータの取り扱いに関する MoU が結ばれ、農業ビッグデータを公開する HP サイトも公開されている (<http://agri-bigdata.org/>)。

農業に関するデータは、地方行政、商業省、産業省、エネルギー省、BAAC から収集する。収集されるデータは、農家世帯数、栽培面積、生産コスト、収入、価格や負債などである。また、これまで対象となる作物は 5 作物 (コメ、トウモロコシ、キャッサバ、パーム油、ゴム) だけであったが、13 作物 (5 作物に加え、サトウキビ、ロンガン、マンゴスチン、ドリアン、ランブータン、ココナッツ、コーヒー、パイナップル) に拡大している。

これまで OAE では、Farmer ONE というデータベースを発展させてきた。Farmer ONE では、州、県ごとに主要作物 (コメ、トウモロコシ、キャッサバ、パーム油、ゴム、サトウキビ、ロンガン・マンゴスチン・ドリアンなどのフルーツ、ココナッツ、コーヒーなど) を栽培する農家数や作付面積、収穫面積、気象情報、灌漑情報などを収集し、一般公開している。



Farmer ONE で公開されている主要作物に関するデータのサンプル画像 (2020 年 3 月時点で、Farmer ONE のサイトは更新のためか閲覧できない状態となっている)

今後、他省や様々な機関からデータを収集し、ビッグデータを活用した事業展開が期待されている。例えば、地理情報システムを使用し、主要な経済的作物の栽培地域、水源、灌漑地区などの情報を同じ地図上に置き、農家が作付計画をより正確かつ効率的に作成できるようになるなどのデータ活用方法が計画されている。また、50 以上の様々な部局のアプリケーションにリンクできる単一アプリケーションの構築や、収集したデー

<sup>18</sup> 参考 : OAE の HP より。 <http://www.oae.go.th/view/1/Home/EN-US>



タの AI 分析を行う National Agriculture Big Data Center (NABC) の設立などが計画されている<sup>19</sup>。

### (3) タイ民間企業の取り組み

#### ① DTAC

タイでは通信キャリア大手の DTAC が農家向けの情報配信事業を行っている。農作物の市場価格をリアルタイムで配信し、作物の栽培方法などのノウハウをコンテンツ化するなど、農家や一般消費者が容易に情報へアクセスできるようなサービスを提供している。SMS サービスの「\*1677 Farmer Information Superhighway (以下、Superhighway)」と、スマートフォン向けアプリの「Farmer Info」がこれにあたる。

Superhighway は、SMS を経由して農業に関する情報をテキストメッセージで配信するサービスである。「\*1677」に電話をかけ携帯電話番号を登録すると、農業に関する国内の最新情報が 1 日に最大 6 つ、無料で自動配信されてくる。さらに、農業に詳しい専門家に電話で相談することもできる<sup>20</sup>。

Farmer Info は、DTAC 及びスタートアップ企業 (アプリケーション提供元: Rakbankerd Co., Ltd.) により運営されている。Farmer Info では、①購入価格 (全国の農産物の購入価格)、②生鮮市場の価格 (バンコクの 6 つの主要市場の価格)、③モデル農家の事例 (全国のモデル農家の農業技術、優良事例など)、④農業ニュース (天気予報を含む、農業に関する自然災害の情報)、⑤技術提供: (天気予報から対象地域での栽培における技術的なアドバイスの提供)、⑥農業情報 (その他、新しい農業技術や最近の農業動向など)、⑦ビデオクリップ (農家インタビューなど)、⑧オンラインショップ (農機具、農業投入資材などの購入) を提供している。天気予報などの情報や技術提供サービスは、農家が登録した作付面積によって月額 30~800 バーツ (約 100~2,700 円) であるが、農家インタビューによると、有料サービスはあまり使われていないとのことである<sup>21</sup>。

#### ② Bug Away

ドローンの販売やレンタル、製作を行う民間企業である。タイの農業分野では、タイランド 4.0 の政策の下、「Big Farm」の推進も行われており、2015 年ごろからドローンが使用されるようになった。主な使用目的は、農薬やホルモン剤、肥料の散布で、ルートを設定し自動飛行による散布も行われている。Bug Away では、中国 DJI 社のドローンや自社で製作したドローンを販売・レンタルしている。小型の物では、自社で製作した「B.A.TH5」で、5 リットルのタンクを運べるドローンである。販売価格は 75,000 バーツ (約 25 万円、本体、バッテリー、充電器、セッティング料込) で、1 年間の補償がつ

---

<sup>19</sup> Business Today 「Kick Off "Big Data" ฐานข้อมูลเกษตรกรแห่งชาติ (Kick Off "Big Data" National Agricultural Database)」 2019 年 12 月 25 日付、<https://businesstoday.co/cover-story/25/12/2019/%e0%b8%84%e0%b8%b4%e0%b8%81%e0%b8%ad%e0%b8%ad%e0%b8%9f-%e0%b8%90%e0%b8%b2%e0%b8%99%e0%b8%82%e0%b9%89%e0%b8%ad%e0%b8%a1%e0%b8%b9%e0%b8%a5%e0%b9%80%e0%b8%81%e0%b8%a9%e0%b8%95%e0%b8%a3%e0%b9%81%e0%b8%ab/>

<sup>20</sup> 参考: Cnet Japan 「日本も注視すべき、高齢化・農業国タイの「スマート農業」戦略とは」(2016 年 3 月 21 日) より。<https://japan.cnet.com/article/35079707/>

<sup>21</sup> 参考: New Trends and Challenges for Agriculture in the Mekong Region: From Food Security to Development of Agri-Businesses BRC (Bangkok Research Center) Research Report, "Chapter 3. The Development of Agricultural Tools in Thailand: Case Studies of Rice and Maize" (Paritud Bhandhubanyong and Poovadol Sirirangsi, 2019)

く。一方、Bug Away が取り扱う DJI 社のドローンの中で小型の物は、「DJI MG-1 10」は 10 リットルのタンクが使用でき、4 種類のノズル、自動操縦の機能などがつき、販売価格は 257,000 バーツ（約 86 万円、本体、バッテリー、充電器、セッティング料込）で、DJI 社の 1 年間の保証がつく。Bug Away は、全国に 8 つのサービスセンターを持ち、ドローンの販売の他、ドローンのレンタルによる散布サービスも行っている。

農業分野におけるドローンの主な利用目的は、時間やコストの節約により、人力よりも効率的に散布することである<sup>22</sup>。ドローンのプロペラで巻き起こる風により稲やトウモロコシの葉がひっくり返るため、農薬も効率的に散布でき、植物体を傷つけることも少ない。2019 年時点で、タイでは農業目的のために約 600~800 のドローンが使用されていると言われるが、圃場での利用率は 10% 以下とのことである<sup>23</sup>。タイの小規模な圃場にも効率的に散布できるということで、無人航空機よりも小型で安価なドローンに需要があるという声もある。

Bug Away 社の他に、ドローン関連のサービス会社には、Novy Co Ltd G-Force Composites Co.、Sri Nargon War Elephant Team、TOP Engineering Group、Alliance-lp、Aeronni Industrial Multicopters などがあるが小規模なものが多い。なお、農家や農家以外の個人（副業などで事業を展開している）がドローンを購入し、周辺農家に散布サービスを提供する事例もある<sup>24</sup>。

なお、ドローンの所有者は、全国放送通信委員会（Office of The National Broadcasting and Telecommunications Commission: NBTC）に登録をする必要がある。また、ドローン使用に関する規制は、「約 90m（300 フィート）以上の上空を飛行させないこと」、「空港から 14 キロ以内での飛行は禁止」など、タイ民間航空局（Civil Aviation Authority of Thailand: CAAT）にて定められている。

なお、MOAC では、Rice Department を中心に、農家へのドローン技術の啓発・研修<sup>25</sup>、稲作振興のためのデータ収集などへの活用<sup>26</sup>が行われているが、限定的である。民間の研修機関としては、Drone Academy Thailand<sup>27</sup>、Drone Thai Training Center, TTA Education Sino<sup>28</sup>などがある。

---

<sup>22</sup> 参考： New Trends and Challenges for Agriculture in the Mekong Region :From Food Security to Development of Agri-Businesses BRC (Bangkok Research Center) Research Report, Chapter 3. The Development of Agricultural Tools in Thailand:Case Studies of Rice and Maize (1.2MB) / Paritud Bhandhubanyong and Poovadol Sirirangsi

事例：ドローン散布 5 分にかかる費用は、30 分の人件費と同等である。人件費は、1rai（1,600m<sup>2</sup>=16a）あたり 100~120 バーツ（労働者の昼食、飲料水等も含む）であるが、ドローンの場合は、80~100 バーツである（ただし、ドローン操縦者の圃場への移動費によって変動する）。

<sup>23</sup> 参考： Commercial drone adoption in agribusiness, Ipsos Business Consulting.

<sup>24</sup> 参考： 「Local farmer's drone spraying service in high demand」 Bangkok Post, 2019 年 7 月 2 日

<https://www.bangkokpost.com/thailand/general/1705660/local-farmers-drone-spraying-service-in-high-demand>

<sup>25</sup> 参考： Bayer Thai Co., Ltd.の現地情報ページより。 <https://bayer.co.th/en/drone-for-agriculture-training>

<sup>26</sup> 参考： <https://www.nationthailand.com/national/30300388>

<sup>27</sup> 参考： Drone Academy Thailand の HP より。 <https://droneacademythailand.business.site/>

<sup>28</sup> 参考： 2019 年 9 月にタイに Thailand UAV Training Center を設立した。

<https://www.ttaviation.org/news/tta-education-china-thailand-uav-training-base-landed-in-thailand>

#### (4) 本邦民間企業の取り組み

##### ① A 社

酪農機器や圧縮空気関連機器などを製造・販売する会社で、アユタヤ県の工業団地にタイ工場を持つ。タイでは、学校給食のミルク消費量が多く、特にヨーグルトの消費量が増加しており、今後も牛乳及び乳製品の需要は増加を見込んでいる。タイにおける A 社の事業展開の方向と、進出後の実証事業の結果などを以下に示す。

- ・ 国の関係機関との連携：MOAC 傘下の畜産振興局（Department of Livestock Development: DOLD）をカウンターパートとし、国立試験場で機器やシステムの実証試験を進めている。国を通じて成果を全国に普及することも連携の条件としている。
- ・ 乳牛個体情報の常時計測：万歩計による運動量、睡眠時間、搾乳時の乳温、乳量などの検査をしながら発情期の確認を行うことで受精精度を向上させ、搾乳牛率がタイでは平均 40%程度のところ、80%を目指している。
- ・ 搾乳能力：搾乳能力が 50 頭/時間の機器やシステムを整備し、標準化した。
- ・ 時代に応じた変化や対応：将来的には、省力化、高度な品質管理のため、完全自動の搾乳方式などのロボット化を計画している。タイでもインターネットの通信状況が改善されており、スマートフォンやタブレットを用いた管理も検討している。
- ・ 普及上の課題：日本の酪農家が搾乳器などを整備する場合、50%の補助と低利の貸付制度がある。しかし、MOAC には低利の貸付制度があるが、酪農施設整備のための補助制度は無いことが課題である。ただし、タイ商務省では、アンテナや万歩計の購入額の 50%の補助制度が実施されている。
- ・ 本邦研修と実証活動を通じた酪農経営技術の普及：A 社は、以上の実証活動を MOAC の 3 箇所の試験場内のモデル牧場で実施した。また、MOAC 職員に対して本邦研修を実施し、日本の酪農の現状、酪農技術の紹介を通じて参加者の知識と技術向上を図ると共に、MOAC、農業試験場、農協、周辺酪農家を対象に、現地での講習会を行っている。講習会では、酪農経営者を対象に、実証活動の成果を含め衛生管理や安全な搾乳、飼養管理及び経営技術の指導、普及に努めている。

##### ② B 社

B 社は、タイ政府が推進するコメ、キャッサバ、トウモロコシ、サトウキビ、パイナップルへのスマート農業実証事業に参画し、農業生産に係る問題解決の方法を提供している。MOAC とともに農機用の自動操舵（オートステアリング）システム、レーザー式生育センサー、整地用の土地均平（ランドレベリング）システムを活用し、生産性の向上、コストの削減効果の検証を、実証実験にて行うこととしている。

- ・ 自動操舵システム：トラクターの位置を測位し、設定された線上を走るようトラクターを自動で操舵するシステムで、完全無人化は技術的には不可能ではないが、費用が高く途上国での普及は現実的ではない。
- ・ レーザー式生育センサー：トラクターに取り付けて圃場内を走るだけでリアルタイムに生育状況を計測できる。正確な位置情報に基づいた生育マップを作成し、圃場内の各箇所の生育度に合わせた可変施肥が可能である。これにより、肥料の過不足をなくし、生育状況を均一化するものである。
- ・ 整地用の土地均平システム：稲の生育は水の流れに影響され、水が多い場所では根腐れ、少ない場所では枯れを引き起こす。土地均平システムは、GNSS 又はレーザーを用いて、圃場内の凸凹を均平化し、水の流れを最適化する機能を持っている。

### 3-2-5 通信インフラ環境

スマート農業の普及に不可欠なのは、通信インフラ整備である。タイは政策として ICT 推進に取り組んでいることもあり、2016 年の省庁再編に伴い、デジタル経済社会省が設立された。前身である情報通信技術省 (MICT) から概ねすべての部局と権限を引き継ぎ (国家災害警報センター (NDWC) は内務省に移管)、電子関連産業及び企業の電子化、ICT 関連産業の振興、電子政府化による政府業務の効率化を推進する。同省は、通信、放送、電子取引、データ・プライバシー、コンピューター犯罪、インターネット・コンテンツを所掌している。また、既存の組織である電子取引開発機構 (ETDA)、ソフトウェア産業振興庁 (SIPA) その後、デジタル経済振興庁 (DEPA) に組織改編、電子政府庁 (EGA) も同省傘下とされた。また、国有企業の TOT、CAT Telecom、タイポストも同省の所掌である。

インターネット・ブロードバンド市場において、インターネット接続は、アクセス回線によるダイヤル・アップの加入者数が大部分を占め、ブロードバンド加入者の多くは首都に集中している。主なブロードバンド接続提供事業者は、True、TT&T、TOT、AIS、CAT Telecom である。

携帯電話市場においては、民間事業者の AIS、DTAC、True のほか、旧国営事業者の TOT、CAT Telecom がサービスを提供している。LTE 方式の 4G は、AIS (2016 年 1 月から)、CAT Telecom (2016 年 11 月から)、DTAC (2015 年 11 月から)、True に事業者名修正 (2013 年 5 月から)、TOT (2018 年 6 月から) が提供している<sup>29</sup>。

タイ国家統計局によれば、スマートフォン利用者は 2012 年の 8.0%から 2016 年には 50.6%に急上昇した。スマートフォンは、インターネットへのアクセスが容易であることから、インターネットユーザーが同時に急増している。例えば、タイの Facebook のユーザー数は 4,700 万件と人口の 7 割に達している。これらは、タイのビジネスを先進国化させる原動力になっている。例えば、電子商取引の規模は 2016 年に前年比 12.4%増の 2 兆 5,200 億バーツ (約 7.4 兆円) となっており、口座番号を必要とせず、携帯電話を通じて個人間の送金を行う「プロムペイ」が 2017 年からスタートしている。バイクタクシーにも配車アプリが普及してきた。

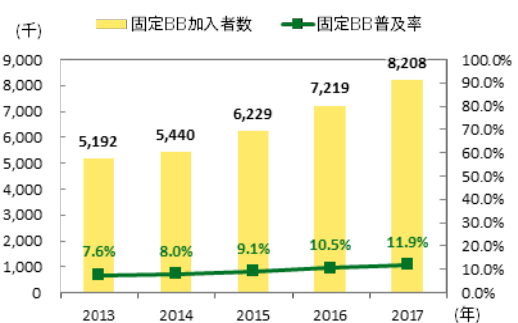


図 3-2-5 固定ブロードバンド加入者及び普及率 (2013-2017 年)

出典：NSO (2016)

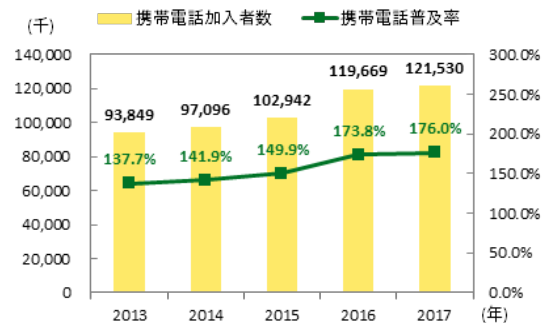


図 3-2-6 携帯電話加入者数及び普及率 (2013-2017 年)

出典：NSO (2016)

<sup>29</sup> 参考：世界情報通信事情 (タイ)、<https://www.soumu.go.jp/g-ict/country/thailand/detail.html#internet>



### 3-2-6 本邦企業が展開を図る上での制約要因

#### (1) 農業生産基盤整備と地籍管理

##### ① 農業生産基盤整備

かんがいプロジェクトの進展により、全国の水田を中心とした計画的な営農が可能な面積は拡大しつつあり、2017年のタイ中央部のかんがい面積率は、42.9%にまで普及してきた。しかしながら、全国の平均かんがい面積率は、22.0%で、東北タイや南部タイでは、未だ10%台の普及率である。農業生産費の削減を図る上で、かんがい事業及び農道、農業排水など、生産基盤の総合的な進展が望まれている。

表 3-2-3 水源開発状況 (2017年)

地域	農地面積 (1,000ha)	かんがい面積 (1,000ha, %)
全国	23,880	5,247 (22.0%)
北部	5,201	1,423 (27.4%)
東北部	10,217	1,139 (11.1%)
中央部	4,983	2,136 (42.9%)
南部	3,480	549 (15.8%)

出典：「Agricultural Statistics of Thailand 2018」, OAE (MOAC)

##### ② 地籍管理

タイにおいて近年、離農して都市に出て行った地権者の土地が、所有権が変更されずに放置され、不法に生産活動が行われている事例が増加している。土地税制の観点から、本来的に一筆毎の地権者と利用者の明確化・地籍調査は、地方公共団体の役割であるが、生産意欲の高い次世代農業者が効率的な生産を引き継ぐ上では、障害となっている。

#### (2) 農民組織

##### ① 農業用水の利用組織

農地へのかんがいのためには、受益農業者で組織する水利組合を作ることが前提となってくるが、タイにおけるかんがい事業地区は、天水農業地区であったところに新たに用水を引いてくる場合が多い。このため、農業者が地域の受益者皆で農業用水を共同利用することの意義と利用規則を守ることの意識に乏しいのが実情である。

##### ② 農産物の生産・販売組織

タイでは、稲、キャッサバ、サトウキビなどの特定作物を中心とした生産が奨励されてきたが、近年は国民の所得向上などにより拡大してきた野菜や果物、花きなどの需要に向けて、どのように対応するかが課題となっている。また、食の安全に対する国民の認識の深まりにより、価格が高いにもかかわらず有機栽培農産物の需要が向上してきている実体がある。このような野菜や果物、花きなどの需要増を生産して出荷・販売する場合、集落に買い取りに来る仲買人に安く買い叩かれる事例が各地に未だ多くあり、農業所得の向上を目指すための解決方法として、農業者の生産から出荷・販売に関する組織化が課題といえる。

#### (3) 知的財産保護制度の改善

途上国を中心とした海外進出において、知的財産保護制度が常に問題となるが、その多くは、手続きの煩雑さと、認可を得るまでに要する時間の長さである。

以上に述べた制約要因やその他の制約要因を次表に取りまとめる。

表 3-2-4 タイにおけるスマート農業事業実施の際に考慮すべき制約要因

カテゴリー	制約要因	
FVC（生産から販売まで）	農業人口の減少・高齢化	農村での人口減少・高齢化が進んでいる。現状、バングラデシュやミャンマーなどからの労働者を安価な賃金で雇用できているが、今後、労働賃金の上昇も見込まれるため、他国からの労働者を雇用できなくなる可能性もある。省力化の技術の導入が必要とされる。
	農業生産基盤整備の不足	地域的には農業基盤整備も進んでおり、機械化も進められているが、全国平均するとまだ不足している状況である。
	農業投入材の高コスト	農薬や肥料などは多くを輸入に頼っているため、低コスト化、少量の投入で生産性を高める工夫が必要である。
	農家の組織化	共同利用するという意識が低い。
	主要農産物に偏った農業生産	コメ、トウモロコシ、キャッサバ、パーム油、ゴムなどの主要農産物に偏った農業生産で、果菜類などの高付加価値農産物の生産が少ないため、タイでの人材の確保や、投入財の確保、販路開拓などが難しい。
	高付加価値農産物の生産	有機農業、GAPなどの認証制度などは整備されており、高価で取引されているが、品質のばらつきや、販売方法（梱包方法など）が適切でないなどの課題がある。
	農業経営体の二極化	大多数を占める経営規模の小さい農家と、一部の大規模経営の経営体や農企業に応じた技術普及策が必要。大規模経営体は、自身の資金で技術を導入・実施しているが、小規模農家は、スマート農業技術を導入のための資金がない場合がある。
	人材の不足	・農家レベルの人材不足：農業従事者の減少、技術不足の若者。 ・普及員レベルの人材不足：GAPなどの普及活動が間に合っていない、スマート農業技術の知識・経験がある普及員が少ない。
その他	地籍管理	所有者不明の土地が多い。農業生産基盤整備のためには、明確化することが必要である。
	知的財産保護制度の改善	手続きが煩雑で許可を取得するまでに時間を要する。

出典：本調査団

### 3-3 ベトナム

#### 3-3-1 スマート農業推進に関連する政策/計画/法制度

##### (1) 農業に関連する政策／計画／法制度

ベトナム政府は、2018年に農業セクター発展・農村開発のための政策を多く発行している。農業および農村開発に投資する企業を支援するための資金支援政策である Decree No. 57/2018/ND-CP や生産と農産物販売を結びつけるバリューチェーンの発展に貢献する農家、合作社\*、企業を支援する Decree No. 98/2018/ND-CP などである。また、農業および畜産業において、ハイテク技術を大規模に適用する企業に対し、天災、家畜の病気、

植物病虫害などの補償を行う農業保険の支援を行う政策も制定された（Decree No. 58/2018/ND-CP など）。

さらに、農業・農村開発分野への新たな貸付政策では、農家は担保なしでこれまでより2倍の借り入れができるという追加条項を定めた。政府はコメの輸出に関する事業条件を緩和し、Decree No. 107/2018/ND-CPにおいて、輸出業者が在庫として確保しなければならない量をこれまでの半量とした。これまでコメの輸出業者は、最小5,000トンのコメを収容する倉庫や最小毎時10トンの加工処理施設などを所有しなければならなかったが、容量にかかわらず倉庫および国家基準を満たす精米機を所有もしくは賃貸していることが条件とするなど、様々な緩和政策を行い、農業セクター・農村開発分野において農家の技術・収入向上および民間投資を促進するための様々な支援政策、規制緩和を行っている。

\*合作社とは：  
ベトナムにおいて、農業集団化が実施された1950～70年代にかけて発達した組織で、この時、合作社は農業生産活動だけでなく、農村の政治、社会、文化機能を担う組織であった。1986年のドイモイ後、合作社は協働組合へと転換され、1996年の合作社法により社員（組合員）に対して農業生産流通関連サービスを提供する経済主体と位置付けられた。社員の加入・脱退も自由となり、最小7人で設立が可能となる等、規則も大幅に変わっていった。  
現在、合作社には、「移行型」（社会主義時代の旧合作社が1996年の合作社法に合わせて転換したもの）と「新型」（同法以降に設立されたもの）があり、前者は集団化が徹底されていた北部に多く、後者は南部に多い。合作社には生産資材の共同購入や共同出荷、技術普及や生産・加工分野でのサービスの提供が期待されているが、実際は水利・灌漑事業を主たる活動とする合作社が多い。ベトナム全体で、合作社の数は減少しているが、南部の「新型」合作社では、営利目的で農家に対して様々なサービスを行う合作社もある。

## (2) スマート農業に関連する政策／計画／法制度

ベトナムは、ASEANではタイに次ぐコメの輸出国であり、また、コーヒーやカシューナッツなどの輸出農産物も増えてきている。しかし、今後は農業労働者の高齢化・過疎化が進み、コメの輸出競争力維持には不安要素もあること、輸出農産物の拡大にあたり、高品質な農産物の生産が課題となっていることなどから、政府関係者のICTへの関心は高い状態にある。高原地帯における施設園芸や畜産部門でもICTを取り入れつつあり、本邦企業が参入するポテンシャルは高い。ベトナムにおけるスマート農業に関連する政策や計画、法制度に関して詳細を以下に述べる。

スマート農業（ベトナムではHi-tech AgricultureもしくはAdvanced Technologyと記載されることが多い）に関しては、2008年ごろから「ハイテク農業」の導入を政策として掲げてきたが、当初はそれほど重点が置かれておらず、あまり目立った事業は見られなかった。しかし、2015年ごろから、2020年を目標年と定め、農業・農村開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development、以下MARD）傘下の各部局でハイテク農業に関する事業が本格的に開始されてきた。JETROなどでも農業分野における投資環境調査が行われており、これらの情報やMARD関係部局からの聞き取りから、スマート農業に関連する主な政令を以下に取りまとめる。

表 3-3-1 ベトナムにおけるスマート農業に関連する政令

政令・省令番号	年月	内容
Decision No. 1895/QD-TTg	2012年12月29日	2020年までにハイテク農業発展のためのプログラム実施のための政令。
Decision No. 575/QD-TTg	2015年5月4日	2030年に向けたビジョンおよびハイテク農業パーク・ゾーンに関するマスタープラン。

政令・省令番号	年月	内容
Decision No. 1788/QĐ-BNN-TCTL	2015年5月19日	水管理局による高度灌漑開発に関する政策。2020年までに畑地での先進灌漑技術の導入を目指す。
Decision No. 738/QĐ-BNN-KHCN	2017年3月14日	ハイテクおよびクリーン農業プログラムおよびプロジェクト実施のための基準、および適用される農業技術リスト。
Decree No. 57/2018/ND-CP	2018年4月17日	農業・農村開発における投資企業への奨励政策。第2章第9条でハイテク農業の研究、技術移転、技術適用を行う企業に対する支援について明記。
Decree No. 461/2018/QĐ-TTg	2018年4月27日	2020年までに15,000の合作社の発展と農業組合連合の活動支援。ハイテク農業技術を適用する合作社を1,500に増やす。
Decree No.116/2018/ND-CP	2018年9月7日	Decree No. 55/2015/ND-CPに関連。農業生産やハイテク農業のための農業再構築計画の実施と投資に関する政令。ハイテク技術を適用する農業関連企業は、担保なしでプロジェクトに必要な資金の70%まで借りることができる。
Decision No. 34/2019/QĐ-TTg	2019年12月18日	ハイテク農業技術と活用したプロジェクトの認証に関する政令。

出典：MARD 各部局での聞き取りおよび各 HP より

MARD の協働組合・農村開発局への聞き取りによると、Decree No. 461/2018/QĐ-TTg では、2020 年までに達成すべき目標として、ハイテク農業を適用する合作社の数を「1,500」と設定していた。これは、全体の合作社数の約 1 割であり、2017 年時点で、1,147 の合作社が承認されており、今年度中に最終的な結果を取りまとめるとのことである。内訳は、85%が土壌成分計測の実施、ビニルハウスによる栽培、ネットハウスによる栽培、水分センサーによる水管理、GAP の導入、漁業と組み合わせた総合的農業の導入であり、残りの 15%では、半自動農業機械の導入（ドローンなど）、コーヒーなどの農産物加工機械の導入、組織培養の導入が同程度の割合、実施されているという。

また、Decision No. 1788/QĐ-BNN-TCTL では、2020 年までに 50 万ヘクタールの畑地に先進灌漑技術（スプリンクラー灌漑、点滴灌漑など）を導入することが目標とされ、2017 年時点で約 29 万ヘクタールに導入されており、今後、最終的な導入面積を算出するとのことである。このように、2020 年までの達成目標値に向けた事業が行われてきているが、日本の「スマート農業」と言えるものは少なく、ベトナム農業における「ハイテク農業」の導入とは、これまで実施されていなかった技術を取り入れ、生産量、品質の向上が達成されることを目的として実施されている。

2018 年には、競争性があり、付加価値の高い農産物の生産を行うことを目的とした農業関連企業による投資を促進するために、金融や保険などを含む様々な政策が施行された（下表参照）。上記のハイテク農業技術を活用した企業への優遇策も含め、日本企業進出の際には有効に活用できる優遇措置も多いため、事前に十分に確認し、有効に活用することを検討する必要がある。

表 3-3-2 外国企業投資の際に関連する政策など

項目	政策・省令番号
関連する法律	投資法、ハイテク法、法人税法、輸出入税法、付加価値税法など
農業・農村開発分野への投資推進政策	Decree No. 210/2013/ND-CP

項目	政策・省令番号
	Decree No. 57/2018/ND-CP
金融政策	Decree No. 55/2015/ND-CP
保険政策	Decree No. 58/2018/ND-CP (2018年4月18日)
PPP 促進政策	Decree No. 15/2015/ND-CP Decree No. 63/2018/ND-CP
大規模生産のための契約栽培への支援	Decision No. 62/2013/QD-TTg Decree No. 98/2018/ND-CP
収穫後処理のロス削減対策	Decision No. 68/2013/QD-TTg

出典：ベトナムのハイテク農業優先の方向と投資政策（MARD、2015年11月）

### 3-3-2 FVC 構築上の課題

#### (1) ベトナムの FVC に関する基本情報

これまでベトナムの農業発展は、増産がけん引してきたが、近年の高度経済成長の下、安全な農産物への消費者のニーズが高まった 2010 年頃から、「安全野菜認証」やベトナム版の GAP (Good Agricultural Practice) 認証である「VietGAP 認証」、「Basic GAP 認証」といった、政府の定めるガイドラインに基づき生産された農産物への認証制度の普及が進められている。

ベトナムの Vin Group は元々不動産業を生業としていた巨大資本であるが、同グループの小売部門である Vin Mart は、農業部門の Vin Eco から、VietGAP 認証を取得した農産物や有機農産物を仕入れている。また、Vin Eco 以外の契約農家や合作社にも VietGAP の取得を義務付け、農産物の品質を厳しく管理している。

Vin Eco は 2015 年に Vin Group の出資で設立された法人であり、全国各地に 3,000 ヘクタールにもおよぶ 15 の農場を持つ。Vin Group は自ら農業分野に参入することで、高付加価値農産物のサプライチェーン強化を図ったと考えられる<sup>30</sup>。なお、2019 年には、ハイテク技術をふんだんに活用した Vin Eco Nam Hoi An という農場を、ベトナム中部に新たに建設している。フランスの天候制御型温室、シンガポールの垂直型施設、イスラエルの膜型温室およびスマート灌漑技術、そのほか日本やオーストラリア、EU、アメリカなどの様々な技術を用い、緑豆スプラウトや葉物野菜、ハーブ、メロン・イチゴ・コナッツ・マンゴーなどのフルーツを生産している<sup>31</sup>。

<sup>30</sup> ただし、製造部門に集中するため、2019 年 12 月にスーパーマーケット「ビンマート (VinMart)」とコンビニエンスストア「ビンマート・プラス (VinMart+)」を運営するビンコマース貿易サービス (VinCommerce)、ビンエコ農業開発製造投資 (Vineco) の子会社 2 者をマサングループ (MSN: Masan Group) に譲渡している。

<sup>31</sup> VinEco HP, 最新ニュース 2019 年 4 月 2 日参照 (<https://vineco.net.vn/en/vingroup-invested-in-20ha-hi-tech-farm-in-hoi-an>)



このように、ベトナムのフードバリューチェーンは大規模企業が牽引する中、近年、「量」から「質」への過渡期であり、合作社による契約栽培や、産直、企業の農業参入など、多様な生産・流通のあり方が模索されている。一般的な野菜の流通経路は、右図の通りである。ベトナムでは、生産者が小売業者、卸売業者、仲買人に販売する場合が多く、合作社を通しての販売は少ないため、農業組織として共同出荷の仕組みはほとんど行われていないと言える。

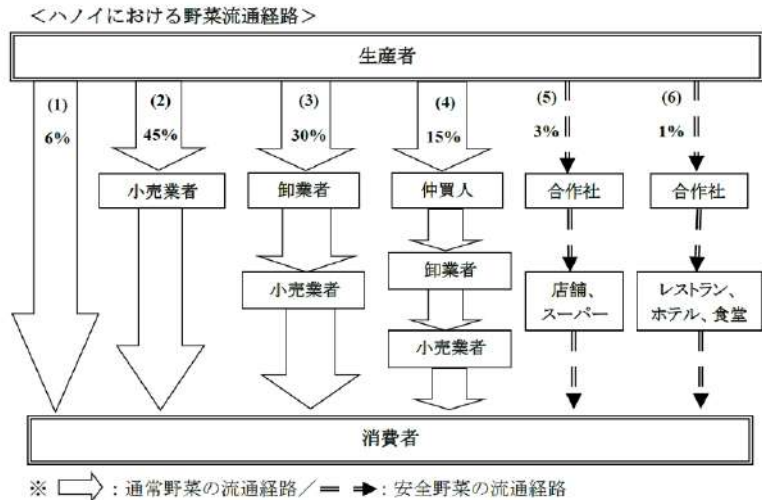


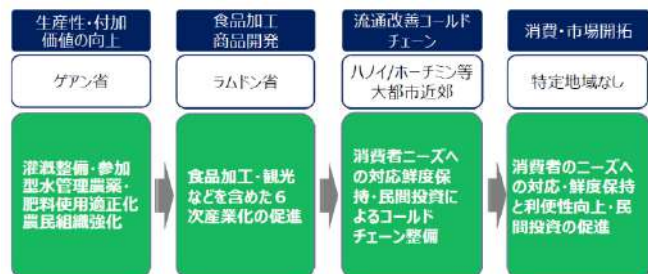
図 3-3-1 ハノイにおける野菜流通経路

出典：「ベトナムにおける高付加価値野菜の栽培・流通関連制度調査」(2015年3月、日本貿易振興機構(ジェトロ)、ハノイ事務所)

## (2) FVC 構築上の課題

FVC 構築に向けた取組として、二国間政策対話を通じ、2015年8月ベトナムとの間で「日越農業協力中長期ビジョン」が合意された。ベトナム農業の中長期的な課題解決を目的に、以下の通り、生産・流通・加工などのフードバリューチェーンの各段階のモデル地域を設定し、5年間の行動計画が策定され、実施されている。

① 生産性・付加価値の向上(ゲアン省)：貧困率が比較的高く農業生産性の向上が課題



② 食品加工・商品開発(ラムドン省)：高品質な園芸作物産地として有名であり、日本企業の進出も多く、6次産業化の取組が課題

図 3-3-2 フードバリューチェーンの各段階の課題に重点的に取り組むモデル地域

③ 流通改善・コールドチェーン(ハノイ・ホーチミンなど大都市近郊)：大都市の消費者ニーズに応じた新鮮な農産品のサプライチェーンの確立が課題

出典：日越農業協力中長期ビジョン(農林水産省、2015年)および1.ベトナム概況と民間連携事業実施状況(JICA 東南アジア・大洋州部 東南アジア第三課長 柿岡直樹 2019年2月)

MARD 各部局からの聞き取りでは、生産段階でのスマート農業の導入において、農家の技術的なスキルの面から、技術導入はいまだ難しいという意見が聞かれた。また、ベトナムでは労働者が安価で十分に確保できるため、スマート農業などの高度な技術の導入はコストの面でこれまでの生産体系との競争で負けてしまうことも指摘された。さらに、高品質の農産物生産を支援しているものの、コメやコーヒーなどの一部の農産物に関しては品質の向上が見られるが、生鮮野菜、その他のフルーツ、生花などは生産面における品質の向上が必要である。



聞き取りを行った民間企業からは、政府の支援は生産面での農家への支援が多く、収穫後処理、加工、流通に関して農家や企業に対する政府の支援は十分ではないという意見も聞かれた。農家や合作社レベルでの農産物の長期保存、交通インフラ整備が不十分であることから、長距離輸送や未舗装道路での郵送による運搬などによる品質低下やロスが多い。

近年、高度経済成長により、品質のよい農産物をスーパーマーケットやコンビニエンスストアで購入できる住民が増えていること、農薬の過剰使用などに敏感な購買者が増えていることから、トレーサビリティシステムの構築を求める声も多い。MARD 傘下の畜産局では、企業および個人農家による生産物を統合したトレーサビリティシステムの構築が計画されている。

### 3-3-3 研究開発

ベトナムの大学において、スマート農業に関連する研究は、水利工学分野、農業工学分野で行われている。ハノイ中心部から 30 分程度の場所に位置する、ベトナム国立農業大学（Vietnam National University of Agriculture, VNUA）は、1956 年に農林業大学として設立され、農業系大学としてはベトナムで最も古い大学である。2014 年にハノイ農業大学からベトナム国家農業大学に改名されたことに伴い、教育省から農業・農村開発省の管轄に移管され、農学科、動物科学科、食品化学・技術学科、環境学科、経済・農村学科など 14 学部を有している。日本との関係も深く、農林水産省やその他の様々な組織（JICA、日本学術振興会、SATREPS）から支援を受けたり、日本の大学との交流や共同研究なども行っている。職員には、日本の大学の卒業生も多い。

情報技術学部（Faculty of Information Technology）では、スマートフォンで環境制御を行うジャガイモの温室栽培の研究を行っている。その他にも、衛星画像を使ったマッピングや作物生産管理、養蜂のバリューチェーンに関するブロックチェーン、電子書籍、オンラインで農家に普及を行う普及システムの開発などの研究を行っている。工学部（Faculty of Engineering）で行っている研究を下表に取りまとめる。まだ規模は小さく、資金面、普及の面からも一般農家に普及するレベルではない。今後もこのような研究は継続、拡大していく予定であるが、これらの研究は安全な農産物の提供や生産性の向上だけでなく、国家的な課題ともなっている環境への負担削減にも寄与することを念頭においている。

まだ、日本の機材などの導入は少なく、予算不足が重要な課題として挙げられた。今年中に、温室での環境制御栽培や、AI、スマート水管理などの研究を行うことができる施設（仮称：ハイテクノロジーセンター）を構築する予定とのことである。

表 3-3-3 ベトナム国立農業大学の工学部におけるスマート農業に関連する研究内容

No.	研究内容	期待される成果	プロジェクト期間
1	日本の組織・団体と職員や生徒の交流・共同研究など	- 論文作成 - 技術移転	2020～2022
2.	農業に関するビッグデータアプリケーションの開発	- 作物データベース構築（短期作物、温室で栽培可能な作物など）	2020～2021
3.	農業関連アプリのためのワイヤレスセンサーネットワークの開発	- スマート農業システム	2021～2022

No.	研究内容	期待される成果	プロジェクト期間
4.	ブロックチェーン・IoTシステムを基本とした農産物におけるトレーサビリティシステムの開発	- 茶、マンゴー、ライチ、ドラゴンフルーツ、メロンなどの高価格農産物のトレーサビリティシステム	2019～2022
5.	画像処理と AI による植物病害の検出と分類	- 植物病害の検出システム - 警告・指導システム	2019～2025
6.	家畜追跡および監視システム	- 植物病害検出システムと家畜の病気を防ぐために適切な技術的解決方法を組み合わせ、高度なバイオテクノロジー技術の開発と応用	～2020

出典：Department of Automation, Vietnam National University of Agriculture (VNUA)からの聞き取り(2019年2月)

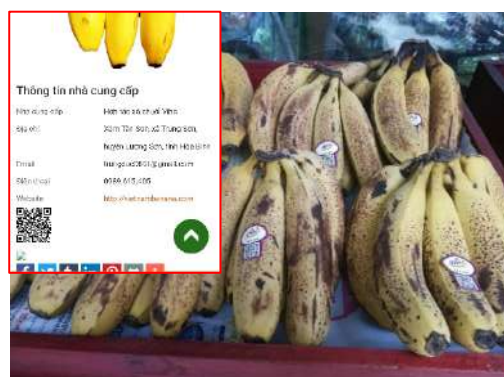
ハノイにあるトゥイロイ大学 (Thuyloi University) は、MARD の監督下に置かれる大学で、1959 年にハノイ工科大学から分離され、主に水資源や水力に関する研究、人材育成を行っている。MARD の水資源総局同様、農業に関する水資源、水供給だけでなく、都市や農村への給水や災害への対策なども研究対象に含まれる。農業分野では主に灌漑水管理システムなどの研究が行われているが、ベトナムでは、河川の洪水や浸食などへの対応、環境対策なども考慮したシステムを構築する必要があるとのことである。

このように、農業に関連する大学は MARD の監督下に置かれており、これまでも日本や他国との共同事業も多く実施してきている。また、現地の情報やデータなども豊富に所有していると考えられる。日本企業が MARD と協働事業を行う場合、人材の確保や事業への支援など、大学との連携の可能性も検討すべきである。

### 3-3-4 スマート農業技術の普及状況

#### (1) ベトナム政府による取り組み

MARD 傘下の各部局で聞き取りした、スマート農業に関連する業務および課題などを下表に取りまとめた。各部局は、上述した各政策や施工細則に従い、個人農家、合作社、企業などへ、スマート農業に関連する技術の導入支援を行っている。近年、高付加価値農産物、安全・安心野菜への需要が高まっていることから、安全な農産物を生産するための栽培管理、GAP やトレーサビリティシステムの導入が求められている。



ハノイ市の野菜・果物販売店で販売されているバナナ。QR コードからは、生産地、生産者の名前、連絡先を確認することができる。左上が、QR コードから読み取った情報。

表 3-3-4 MARD 傘下の各部局におけるスマート農業関連事業の現状および課題

部局名	主な業務やスマート農業に関する情報	課題
水資源総局 Department of Science, Technology and International Cooperation, Directorate of Water Resources	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自動均平化、カメラによるモニタリング、ダムの水位調整などのシステムを導入している。16カ所のため池をハノイでコントロールしている。</li> <li>- 灌漑スキームの管理では、水位調整や灌漑水の管理にリモートコントロールシステムを導入している。</li> <li>- 衛星画像での圃場管理も計画している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- リモートコントロールできるため池の数を増加させるためには、予算を確保する必要がある。</li> <li>- 衛星画像は購入する必要がある。</li> <li>- 土壌水分や塩分濃度などの測定機械を使っているが、日本製は高価なため使っていない。</li> <li>- 農業だけでなく、洪水対策、地方への給水なども同時に考慮する必要がある。</li> </ul>
協働組合・農村開発局	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020年までにハイテク農業を適用する合作社を1,500(全体約15,000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 農家の技術レベルが低いいため、機器や技術を理解し、使用する</li> </ul>

部局名	主な業務やスマート農業に関する情報	課題
Department of Cooperatives and Rural Development	<p>の内の 10%) とする目標があり、2017 年までに 1,147 を認可・支援している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 85%は土壌測定、ビニルハウス、ネットハウス、センサーによる水管理、GAP (Viet GAP、Global GAP) の認可、養殖を含めた統合的農業など。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ことができない。</li> <li>- 農家はハイテク農業への投資資金がない。150 企業への資金支援プログラムが計画されているが、まだ 1 件しか実施されていない。</li> <li>- ハイテク農業による付加価値ができていない (ハイテク農業の目的の明確化が課題)。</li> </ul>
農産物加工市場開発局 Agro Processing and Market Development Department	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 特に中小企業、個人農家による加工技術の向上、加工機械の導入支援</li> <li>- 市場と個人農家をつなぐための農産物展示会などの実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 中小企業、個人農家への加工技術の提供、加工機械などの導入</li> <li>- コールドチェーンの構築、改善</li> <li>- 輸出に向けたトレーサビリティの実施</li> </ul>
畜産局 Department of Livestock Husbandry	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自動給餌、家畜舎内の環境制御、生乳生産物の管理などの推進</li> <li>- 大中規模企業と個人農家を合わせたトレーサビリティの導入を政令の下計画中である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 輸入も見据えたトレーサビリティシステムの構築と育種</li> <li>- 畜産業の約半数を占める個人農家への支援</li> <li>- 大中規模企業と個人農家を合わせたトレーサビリティシステムの導入</li> </ul>
農業普及センター National Agriculture Extension Center	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地方行政の普及員の指導</li> <li>- 農業機械化の推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 技術教材や様々な情報の管理</li> </ul>
科学技術環境局 Department of Science, Technology and Environment Department	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 育種、加工、生産過程における環境への影響などに関する研究・技術開発。</li> <li>- 気候変動対策に係る 45 のテクノロジーについて推進 (JICA 事業なども含む)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境影響の少ない技術の導入。</li> </ul>
IT 統計センター Center for Informatic and Statistic of Agriculture and Rural Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MARD 内、地方行政からの情報収集と管理 (スマート農業関連情報も含む)</li> <li>- 国際機関やカウンターパートなどへの情報共有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 収集したデータの分析は十分に実施できていない。</li> <li>- 民間企業とのデータ共有、データ収集は行われていない。</li> <li>- いくつかの農産物の FVC 構築に係る情報収集・管理について韓国の支援を受けるプロジェクトが計画されている</li> </ul>

出典：MARD 各部局からの聞き取り

首相決定 Decision No. 575/QD-TTg (2015 年 5 月 4 日) により、全国でハイテク農業パーク・地域の導入・展開が進められている。2020 年までに新たなハイテク農業パークが 10 ヶ所、2030 年までにさらに 12 ヶ所のハイテク農業パークを設立し、効率的な運用とハイテク農業適用による農業生産の拡大を目指している。

ホーチミン市により運営されるホーチミンハイテク農業パーク<sup>32</sup>は、2004 年にホーチミン市の資金により設立され、ベトナム南部の農業を始めとしたベトナム全土の農業生産を近代化・工業化させることで、農業の経済効率を改善するために必要な研究を行っている。研究開発センター、ビジネスインキュベーションセンター、研修センター、インフラ開発センターを有し、研究、実証したハイテク技術について農家への指導・普及も行っている。その結果、ホーチミン市郊外のクチ県の住民の年収が増加したという結果も出ている。

<sup>32</sup> 参考：ホーチミン市 HP のハイテク農業パーク紹介ページより。

[http://www.itpc.gov.vn/investors/opportunities/projects/Hitech\\_Agriculture\\_Park/mldocument\\_view/?set\\_language=en](http://www.itpc.gov.vn/investors/opportunities/projects/Hitech_Agriculture_Park/mldocument_view/?set_language=en)

総面積は 88.17ha のうち 56.6ha が投資家向けの用地となっており、海外企業も含めた民間企業が種子の改良、ランの栽培、農業の自動化、キノコの栽培など研究事業を行っている。設立当初は 14 社程度が事業を行っていたが、2019 年時点で 39 社が参入している。施設はホーチミン市によって管理されており、運用資金はすべてホーチミン市で賄うことになっている。そのため、ホーチミン市などのように、資金が潤沢にある場合は様々な研究・普及ができるが、他の地域の農業ハイテクパークが同様のレベルの事業を行っているかどうかは事前に確認する必要がある。

ハイテク農業の普及にあたっての課題は、①ハイテク技術のコストが高いため農家や合作社が取り入れることができない（資金不足）、②農家の教育レベルが低いためハイテク農業技術を扱うことができない、③市場が安定していないため、コストが高いハイテク農業技術の導入に農家が躊躇してしまう、④農業保険がないため、気候変動や異常気象などの影響がある。

これまで、オランダ、イスラエル、韓国、日本などから支援や技術協力を得てきている。JICA 事業においても PPP など連携して事業を行っており、現在も 2~3 年に 1 度、合同会議を実施している。ハイテク農業を導入し、ハイテクパーク内での実証を行っているものの、管理システム構築のために必要な栽培データなどを収集するには時間がかかるため、当分技術普及までに時間がかかることが考えられる。

今後の計画は以下の通りである。①農業生産：2030 年までに企業へ誘致する土地を 200ha に拡大する。②漁業：70ha の漁業ハイテクパークを建設中で、2021 年には完成予定である。③畜産：畜産ハイテクパークは 2030 年までに建設予定である。④園芸および収穫後処理：主にキノコの生産に重点を置いた施設 23ha を 2022 年までに完成予定である。

## (2) ベトナム政府におけるデータプラットフォームの構築に関する取り組み

現在、MARD 内では、IT 統計センターが、各局、各県からの農業に関する情報を収集し、蓄積しており、これらの情報は、FAO などの国際機関やカウンターパートにも共有される。しかし、現状、民間企業からのデータの収集などはほとんど行われていない。IT 統計センターでは、トマトや生花などの農産物に関して、生産から販売までの FVC に沿ったデータ管理を韓国の支援の下、構築する事業を計画している。また、畜産分野では、トレーサビリティなどの観点から、大企業、中小企業、個人畜産農家含め、データ管理を行っていく事業も計画されている。農業分野全体ではなく、分野別に民間企業の参入を含めたデータプラットフォームを構築することの可能性も考えられる。

## (3) ベトナム民間企業による取り組み

ベトナムでは、Vin Group や TH Milk のように大手企業による農産物流通が多く見られ、十分な資金を持って高度な機械や技術を導入している。一方で、地場の通信会社や中小規模の企業も ICT を利用した農業事業を始めている。どれも大企業と比べて事業規模は小さいため、今後の事業拡大には政府の支援や各地方行政との連携なども必要となってくる。また、資金確保のための外国投資家の支援なども考えられる。



## 事例① HACHI VIETNAM HIGHTECHNOLOGYJSC<sup>33</sup>

ベトナム科学技術省傘下のシリコンバレー基金から資金投資を受け設立されたベンチャー企業で、農家や合作社、ホテル・レストランなどの顧客へ太陽光利用型の水耕栽培キット・管理システム、植物工場施設などを販売している。スタッフは10名ほどで、全国の顧客の相談に対応するため、各地の農業技術者と連携している。グリーンハウスなどはイスラエルの資材も使用しているが、ほとんどはベトナム製の資材を使用している。顧客のレベルに合わせて、管理システムを調整しており、ある程度の技術レベルを持つ顧客は、スマートフォンで栽培管理を行い、すべての栽培記録がデータとして管理されるようになっている。自社の料理を自分たちで生産したいというレストランやホテルが増えてきており、1顧客当たりの規模は小さいが、都市型農業の需要にマッチした事業となっている。今後、事業拡大に向けて、企業を中心に顧客を増やしていくこと、政府や地方行政体との連携を計画している。



HACHI Vietnam Hightechnology Jscが提供する、水耕栽培施設及び管理ソフトウェア。パソコンで気温や湿度が確認でき、灌水等の操作もできる。

## 事例② DELCO FARM<sup>34</sup>

2007年に創業した建設系のゼネコン企業で、ベトナム国内・海外の投資家から事業を受注し、工場などの設計・施工を行っており、多くの日本企業の工場建設も行っている。バクニン省（Bac Ninh 省）に自社で運営する DELCO ハイテクノロジー農園を建設し<sup>35</sup>、メロンなどの高級フルーツや養鶏施設による鶏卵の生産・販売を行っている。メロンや葉物野菜の栽培は、温室で行われ、イスラエルやタイなどの技術を参考に、水耕栽培、気温・湿度、pHなどの測定、土壌センサーなどを用いた環境モニタリングシステム、環境制御システムなどを導入している。畜舎では自動給餌や中国製の機材を用いた卵の選別機などを導入している。



ハイテクノロジー農園の概要図および作業風景

<sup>33</sup> 参考：<https://hachi.com.vn/en/home/>

ベトナムにおけるスマート農業技術に関するスタートアップ企業については、JETRO バンコク事務所でも調査が行われている。「New Trends and Challenges for Agriculture in the Mekong Region :From Food Security to Development of Agri-Businesses」(坂田正三氏、2019年、<https://www.ide.go.jp/English/Publish/Download/Brc/25.html>)

<sup>34</sup> 参考：

[https://delco-](https://delco-construction.com/ja/project/delco%e3%83%8f%e3%82%a4%e3%83%86%e3%82%af%e3%83%8e%e3%83%ad%e3%82%b8%e3%83%bc%e8%be%b2%e5%9c%92/)

[construction.com/ja/project/delco%e3%83%8f%e3%82%a4%e3%83%86%e3%82%af%e3%83%8e%e3%83%ad%e3%82%b8%e3%83%bc%e8%be%b2%e5%9c%92/](https://delco-construction.com/ja/project/delco%e3%83%8f%e3%82%a4%e3%83%86%e3%82%af%e3%83%8e%e3%83%ad%e3%82%b8%e3%83%bc%e8%be%b2%e5%9c%92/)、<https://delcoagri.com/en/home-2/#single/0>

<sup>35</sup> VNPT Technology の子会社である Wala JSC との協働プロジェクトで建設している。

今後は、自社で管理する農業パークを建設するのではなく、顧客企業の事業に合わせた農業関連施設の設計、システムの構築を行っていくことを計画している。外国企業にとっては、農業用地を取得することが課題となってくるが、施設の設計・施行実績だけでなく、農業の実績も持つ企業との連携は、事業効果を高めるものと考えられる。

#### 事例③ DIGITAL AGRICULTURE COOPERATIVE

合作社による事業の一例である。栽培や収穫後処理の記録を行うソフトウェアの販売や、センサーによる気温・湿度などの情報の収集、アプリケーションによる管理などのIoTシステムの開発、GAPやHACCPなどの認証制度取得のためのコンサルティング業務などを行っている。ソフトウェアは約200組合が利用しており、スマートフォンで栽培記録を行い、それらをQRコードとすることができる。システム導入の際に、農家はプリンターを購入するため、農家自身が毎日更新されたデータを持つQRコードを印刷し、農産物に張り付ける仕組みとなっている。

#### 事例④ Viettel

国防省傘下の通信事業大手の Viettel は、ウェブサイト「nhanong.com.vn」やアンドロイド用アプリケーション「Agri.ONE」にて農業者向けに農業情報を提供している。利用者は、ウェブサイトやアプリケーション、SMSなどを通じて農産品の価格、天候、害虫、農業技術、肥料、農薬、などの情報を入手できる。情報は、農業農村開発省や農業関連機関、企業などの専門家から提供されている。個々の利用履歴がデータベースに保存されるため、そのデータを活用して専門家からアドバイスを受けることも可能である。利用料は1週間あたり5,000～7,000ドン（25～35円）である。2015年12月より、その他の通信事業大手であるMobiFoneやVNPT-Vinaphoneも同様のサービスの提供を開始している<sup>36</sup>。

#### (4) 本邦民間企業の取り組み

日本企業によるベトナムのICT農業の展開やJICAによる民間連携事業の事例も多く見られる。JICAによる民間連携事業は、2010年から2019年までで全分野で202件が採択されており、その内、農業分野は45件で、他の分野と比較して最も多い件数となっている。その内、スマート農業に関連する事業は20件程度である。

#### 事例① C社

ベトナムのダラット高原における先進的施設園芸モデル及び農業人材育成モデル確立と、同モデルの普及展開及びビジネス展開計画を具体化することを目的とし、次の3点を実施方針として掲げ取り組んでいる。JICAによる民間連携事業を活用した事例である。

- (ア) 環境制御型ハウスによる、イチゴ及びトマトの試験栽培、栽培条件に合った環境データ計測、モニタリング、収穫したイチゴ、トマトのテスト販売、最適な品種選定や栽培方法確認、
- (イ) 農業経営に必要な経営管理技術習得を目指したアグリビジネススクール開催と

---

<sup>36</sup> 参考：Saigon Times, “Telecom, ICT firms bring agriculture sector into focus”, January 26, 2016, <https://english.thesaigontimes.vn/45492/telecom-ict-firms-bring-agriculture-sector-into-focus.html>



現地適合性確認、

(ウ) 先進的な施設園芸モデル及び農業人材育成モデルにおけるセミナー開催と有用性の周知、環境制御型ハウスによる生産管理、生産費、生産物の販売収入から収益性を検証、将来の販路拡大の可能性確認。アグリビジネススクールの複数の収入源の実現可能性検証。以上の検証結果をもとにした事業計画策定。

さらに、実証・普及活動においては、ラムドン省人民委員会からの事業実施の承認を得た後、省農業農村開発局（Department of Agriculture and Rural Development: DARD）をカウンターパートとし事業を実施している。ベトナム政府の研究所や提携している民間企業の施設に、統合環境制御型ハウス、環境制御機器、環境計測機器を据付し、環境データの計測およびイチゴとトマトの試験栽培を行い、最適な栽培方法と環境管理方法を実証した。

加えて、農業人材育成モデルの実証として、人材育成研修にかかるニーズ調査を実施後、改良した研修内容により講座を開催し、現地に適合したアグリビジネススクールのモデルを構築した。プロジェクト終了後は、設立した現地法人による農産物生産および輸出も含めた販売と、事業展開が計画されている。

## 事例② D 社

ハノイ南東部ハナム省において ICT 導入、日本式農業指導、市場価格情報調査の有効性と効果について 2015 年から実証事業を行っている。同社は、路地・施設栽培、または畜産において、生産から販売、経営までの農業経営を支援するクラウドサービスを展開する。しかし、本事業のベトナムでの展開にあたって、コールドチェーンを始めとする物流インフラが整備されておらず、生産現場で付加価値向上を図るだけでなくフードチェーン全体を考えなければならないということ、ベトナムの農業事業者は日本のそれとは全く異なるため、提供するソリューションは日本のものをそのまま横展開することができないなどの課題が浮かび上がってきたという。

また、ベトナムの農業事業者は、①特に良いものを作ろうと努力をせずに農業を行っている収入の低い農家（大多数）、②最新テクノロジーを使い、安心・安全野菜を生産する意欲・意識の高い若手 IT 出身の起業家（わずか）、③オランダ・イスラエルなどの技術を導入し、大規模農業を行う他産業（不動産・金融業など）出身の大企業（ごくわずか）の 3 種に分けられ、大多数である①の農家は ICT に投資することは不可能であり、②や③は自前で ICT・テクノロジーを導入していることから、単なる ICT 提供は日本以上に難しいということが判明し、ベトナムでの事業展開の再検討に至っている。

制度面では、公務員の権力が強く、機材を日本から持ち込む際に、税関で不当に止められるなどの手続き上の問題もあった。また、提携先ベトナム機関・民間企業の自主性が低いことなども事業継続の上での課題として挙げている。

## 事例③ E 社

ホーチミンに拠点を置き、ラムドン省の農業・農村開発局（DARD）と連携し、会計ソフトや生産履歴管理ソフトを普及している。実証事業では、初めにモデル農協を作り、省内の他の農協や省外に展開していくことも目的としている。

ベトナム農業は、量的拡大から質的改善へと移行しつつあるが、農家を束ねる農協のような組織であっても財務・生産履歴管理は漸弱な状況で、管理部門が弱いところにある。会計ソフトや生産履歴管理ソフトにより、農協の財務・生産管理能力の強化を図り、質的改善に向けた基盤整備を行うことを目的としている。また、ベトナムではPCの普及率が低いことが今後事業拡大を行う際の課題となるが、日本での経験を活かし、JAや行政機関を通して普及を行っていくことを計画している。

#### 事例④ F社

同社は、ベトナム通信関連大手企業とAIサービスおよびスマート農業分野における業務提携に関するMOUを締結している。米を中心に、ピンポイント農薬散布テクノロジーやピンポイント施肥テクノロジーを導入することで農産物の生産性と品質を向上し、安心・安全な農産物の安定的な生産体系構築を目指す。

### 3-3-5 通信インフラ環境

国営ベトナム電力公社（EVN）によると、2016年にはコミュンレベルで99.97%、農村世帯で98.69%の地域で電力の供給が行われており、ほとんどの地域で電化が進んでいる。しかし、その価格は、2018年時点で0.08USD/kWhと2009年から約2倍の価格となっており、周辺国から比較すると価格は安い、経済成長と共に年々上昇している。

一方、インターネット・ブロードバンド市場における主要な事業者には、VNPTグループ、Viettel Telecom、FPT Telecomなどがある。2018年5月時点で、固定回線によるブロードバンド利用者は、約1,256万人とされている。

携帯電話の主な事業者は、VNPT-Vinaphone、MobiFone、Viettel Mobile、G-Tel、Vietnamobileの5社である。携帯電話加入者数は、2017年時点で12万件である。2009年から3Gサービス、2016年から4Gサービスの提供が開始された。2017年7月に、4G網の人口カバレッジが95%に達したとされている。5Gサービスについては、2020年から提供を開始する意向が示されている<sup>37</sup>。

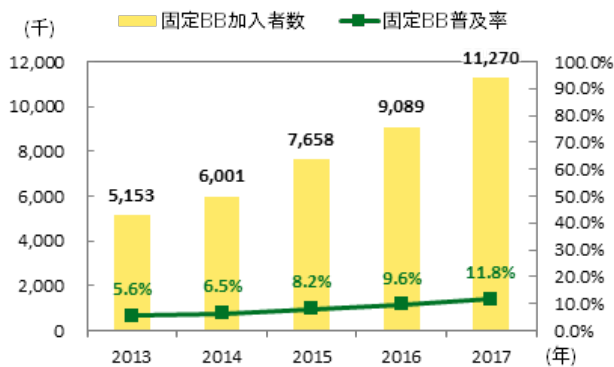


図 3-3-3 固定ブロードバンド加入者数及び普及率 (2013-2017年)

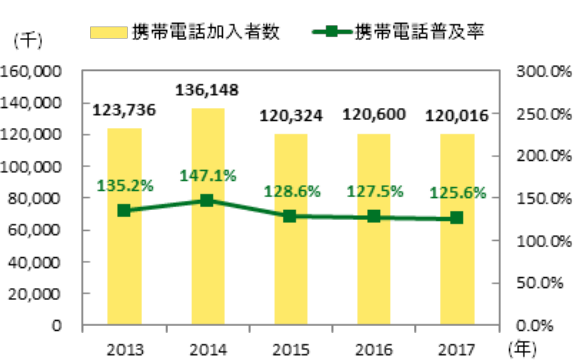


図 3-3-4 携帯電話加入者数及び普及率 (2013-2017年)

出典：ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database

出典：ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database

<sup>37</sup> 参考：世界情報通信事情（ベトナム）、<https://www.soumu.go.jp/g-ict/country/vietnam/detail.html>

### 3-3-6 本邦企業が展開を図る上での制約要因

JETRO ハノイ事務所によると、ベトナムへの外国直接投資は近年増加傾向にあり、2019年の投資認可件数 3,883 件、認可額 225 億ドル、実行額 204 億ドルと過去最高を記録している。日本からの直接投資も増加しており、投資認可件数は 655 件と過去最高であった。日本からの新規投資は、71%が製造業を占めており、農林水産分野は 1%にも満たない。ただし、これは生産部門のみであるため、農業機械、ソフトウェア、加工・流通、外食産業などで農業・食品に関する詳細な割合は不明である。国別にみると、日本は認可件数・認可額とも上位 5 位以内に入るが、その他、韓国、香港、中国などが上位に入る。2019 年は、認可件数、認可額とも韓国がトップであった。

ベトナムに進出した日系企業によると、ベトナムでの投資メリットは、これまでは人件費の安さが主要なメリットとして考えられていたが、2018 年には、市場規模・成長性が最も重要なメリットと考える企業が増えている。一方で、投資リスクとしては、法制度の未整備・不透明な運用が多く挙げられていたが、ここ数年で、人件費の高騰が最も高いリスクとして挙げられた。ベトナムでは、昇給率がアジアの中で比較的高いため、適正な賃金の設定、資金の確保が必要である。一方で、今後 15 年程度は新規労働力の増加が続く見込みとなっているため、人材確保はそれほど困難ではないと考えられる。ベトナムでは、法制度が未成熟なため法令の改正が頻繁に行われており、そのため法制度の定期的な確認やそれに伴う税制・税務手続き、行政手続きの煩雑さは免れない。

農林水産業（生産部門）にとって、ベトナム進出の一番の課題となるのは、土地の確保である。ベトナムの土地は国が一貫管理しており、企業の土地の使用に対し、土地使用権を引き渡す形となっている。日系企業が事業を実施する際に、農地及び非農地を必要とする場合はベトナム政府からリースすることになる。手続きの過程で、既存の土地使用者の立ち退きがある場合は、賠償金の支払いや移住の計画などを作成し、審査を受ける必要があり、より手続きに時間と手間がかかることが課題である。

紅河デルタのハナム省や中部高原のラムドン省など、地方行政体によっては、人民委員会が海外企業への誘致を推奨しているところや、ハイテク農業パークや工業地帯、IT パークなど、企業誘致を優先している土地もあるため、事前に事業を行う地域を十分に検討する必要がある。その他、本邦企業が展開を図る上での制約要因を下表に取りまとめた。

表 3-3-5 ベトナムにおけるスマート農業事業実施の際に考慮すべき制約要因

カテゴリー	制約要因	
FVC（生産から販売まで）	農業（対象とする農産物）に適した土地の確保	ベトナムは南北に長く、気象条件も地域によって異なるため、対象とする作物に適した場所を選定する必要がある。
	農業資材、機材の日本からの持ち込みに関する手続きなど	種子やその他の資材、または農業機械などを日本から持ち込む際は、その手続きに時間がかかる。事前に、法制度などを十分に確認しておく必要がある。またベトナムで入手可能な資材なども検討する。
	農産物の流通・市場の安定的・持続的な確保	生産場所からの市場までの道路などが未舗装であること、十分な品質を保てるような、保存・加工・流通施設を持つ企業がない場合がある。流通経路や流通方法の確認、日本の他企業との連携なども検討する。

カテゴリー	制約要因	
	電気・通信インフラの整備	電気・水・通信環境が整っていない場合も考えられる。事業を実施する場所の環境を確認する必要がある。
	IT ソフトウェアや機材などのベトナム仕様への変換	ベトナムの農家や企業へのシステムや技術を提供する場合、ベトナム語への翻訳だけでなく、理解できる内容にすることが重要である。
	農業およびICT分野におけるベトナム人材の確保（農家および技術者）	農業やIT技術など、導入しようとしている技術を理解できる人材の確保が難しい場合がある。ベトナムの大学や政府との連携、ベトナムの民間企業（スタートアップ企業など）との連携、日本で技能実習を受けたベトナム人など、既存の人材を確認し、確保する。
その他	土地の確保および手続きの煩雑さ	農地を確保する場合は、かなりの時間がかかることが予想される。日本を含め外国企業の誘致に積極的な地方自治体や、ベトナム政府の優遇策などを確認し、活用する。
	法制手続きの煩雑さ	法整備が未熟であるため、頻繁に法制度が更新される。事業実施前の確認だけでなく、事業実施後も定期的に法整備を確認する必要がある。

出典：本調査団

## 第4章 海外展開の戦略

我が国で取り組んできたスマート農業技術の強みを、途上国の農業・農村の発展に最大限に活かすために、調査対象国の課題・ニーズに応える必要がある。そこで、本調査ではSWOT分析を行い、スマート農業技術の海外展開に係る戦略を明確にする。SWOT分析は、情報の深い分析を通じて戦略を立案する上で優れたツールである。

スマート農業とFVC構築に向けたSWOT分析では、まず(1)の調査結果を内部環境と外部環境に区分した上で、我が国のスマート農業技術のポテンシャル(比較優位/機会)と阻害要因(比較劣位/脅威)に分類する。

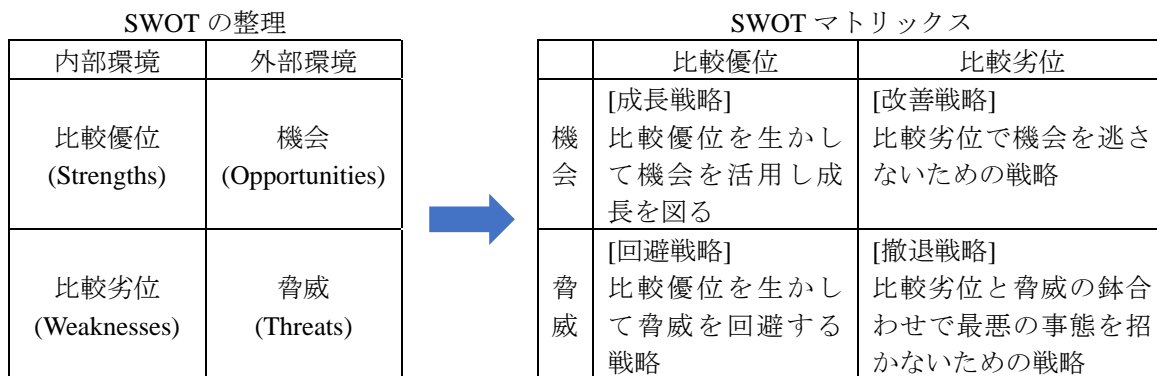


図4-1-1 SWOT分析の基本

SWOTマトリックスは、開発の大まかな方向性を示し、本邦スマート農業技術の海外展開に係るシナリオ作成の基礎となるものである。SWOTの整理を行った上で、比較優位・劣位、機会、脅威を掛け合わせるにより、成長戦略、改善戦略、回避戦略、撤退戦略の4つの観点から開発戦略の検討を行った。以下、各戦略の概要を示す。

成長戦略：比較優位と機会の掛け合わせによるSO戦略。比較優位(強み)を生かして機会を活用し成長を図る。

改善戦略：比較劣位と機会の掛け合わせによるWO戦略。比較劣位(弱み)で機会を逃さないための戦略。

回避戦略：比較優位と脅威の掛け合わせによるST戦略。比較優位(強み)を生かして脅威を回避する戦略であり、差別化戦略ともいう。

撤退戦略：比較劣位と脅威の掛け合わせによるWT戦略。比較劣位(弱み)と脅威の鉢合わせで最悪の事態を招かないための戦略であり、防衛戦略ともいう。

### 4-1 SWOT分析の結果

#### 4-4-1 内部環境・外部環境の整理

SWOT分析ではまず、分析の主体を取り巻く内部環境と外部環境に関する分析を行う。本調査における内部環境とは、本邦スマート農業技術を有する経営体であり、この経営体自身の比較優位(Strength)と比較劣位(Weakness)について分析・整理する。一方、外部環境とは経営体によるコントロールが及ばない外部の環境条件、具体的には社会経済情勢、関連政策、技術水準・革新、市場・競合他社などのクロスカッティングイシューの観点から、機会(Opportunity)と脅威(Threat)を分析・整理する。また、前章2-

2-4 において、スマート農業技術を 1. ロボット型（自動運転/作業軽減型）、2. 環境制御/モニタリング型、3. 経営・栽培技術普及型の 3 つに類型化しており、本邦企業が途上国ユーザー側の立場や理解を踏まえて、海外展開の方向性を検討する際の参考となるよう、(2)～(4)では、3 つの分類毎に SWOT 分析を行った。

(1) 本邦スマート農業関連企業が海外展開する場合の SWOT の整理

本調査において本邦企業のスマート農業技術の海外展開を検討する場合、外部環境とは調査対象国の社会経済・市場・インフラなどであり、これらの最新動向を踏まえることでより具体的な検討が可能となる。このため、「本邦企業のスマート農業技術のタイ・ベトナムへの展開」を目的とした SWOT 分析を行った。検討結果を以下に示す。

表 4-1-1 本邦スマート農業関連企業が海外展開する場合の SWOT の整理

内部環境	外部環境
<p><b>【比較優位】(Strength)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アジアのモンスーン地域における水田（水稻）を基盤とした技術の発展</li> <li>・生産から流通まで一貫した技術体系</li> <li>・高い性能・多機能（ハード・ソフト）</li> <li>・メンテナンス・アフターサービスの充実</li> <li>・優れた省力化技術（労働力・エネルギー）</li> <li>・人材育成</li> <li>・高品質</li> <li>・農薬・肥料の適正投入</li> <li>・コールドチェーンの整備、優れた食品加工技術</li> </ul>	<p><b>【機会】(Opportunity)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・政府による優遇措置</li> <li>・高齢化・人手不足（→省力化への需要）</li> <li>・スマートフォンの普及</li> <li>・圃場整備への関心が高い</li> <li>・食の安全・安心への需要</li> <li>・輸出志向（高品質な食品への需要）</li> <li>・食文化の多様化（和食やハラル食品への関心）</li> <li>・本邦研修を受けた技能実習生の存在</li> <li>・ODA のスキーム活用が可能</li> </ul>
<p><b>【比較劣位】(Weakness)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スマート農業技術（機械・設備）にかかるコストが高く、投資に見合った収益を得ることが難しい。</li> <li>・軍事転用が可能な技術（センシング技術など）に対する輸出規制</li> <li>・スペックが高すぎる（高性能・多機能）</li> <li>・現地企業との協力不足</li> <li>・スマート農業技術の経営効果の検証が十分ではない</li> <li>・外部（ローカル）リソースに関する情報不足</li> <li>・現場の環境データの不足</li> </ul>	<p><b>【脅威】(Threat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土地取得の難しさ</li> <li>・人材不足（人材育成に時間を要する）</li> <li>・組織化されていない（水管理・流通）</li> <li>・農家の資金不足</li> <li>・IT リテラシー問題</li> <li>・知的財産保護の意識の低さ</li> <li>・不安定な治安/環境汚染（水質など）</li> <li>・安価で低品質な製品の流通</li> <li>・低い品質管理意識（機械安全協会の形骸化）</li> <li>・未整備なインフラ、不安定なライフライン</li> <li>・競合国の存在（オランダ、イスラエル、中国など）</li> </ul>

出典：本調査団

本邦スマート農業技術の特徴としては、アジアモンスーン地域における水田（水稻）をベースに発展してきた点が上げられ、同様の地域特性・作物を中心とした農業を営む国に対して比較優位を十分に発揮することが可能となる。また、水稻については生産から流通まで一貫した機械化の体系を有しており、これに対応したスマート農業技術が確立していること、即ちバリューチェーン全体としてスマート農業技術の導入が可能である点についても、本邦技術の比較優位と捉えた。



この他、センサー技術など高度かつ精密な技術、アフターケアのサービス体制を整え肌理細やかな顧客サービスを通じて信頼を得ていく本邦企業の伝統や文化も、他国にない比較優位として挙げている。

一方、比較劣位としてはスマート農業技術（機械・設備）の価格が高い点が挙げられる。農林水産省が実施中のスマート農業実証プロジェクトにおいても、経営効果の実証に目的が置かれていることから、機械や設備に必要な費用が経営に与える影響が重要であることが伺える。スマート農業技術の導入に際しては、初期投資の費用が掛かるが、それに見合った収益性が保証されるのか、収益が保証される経営規模はどれくらいなのか、といった事業経営に係る点については、現段階では情報が十分ではないといえる。こうした疑問に答えていくことが、スマート農業技術の普及には不可欠である。

なお、スマート農業実証プロジェクトでは、2020年1月に中間報告が行われており、収益や効果、課題などを各コンソーシアムが整理し、同年5月には公表される予定である。これに先立ち、日本農業新聞が2019年末に実施したアンケート調査によると、スマート農業技術導入の成果として、「労働時間の短縮」、「農作業の疲労度の軽減」、「経営の“見える化”の実現」、などが挙げられている。

一方、「データ入力作業などの増加」、「期待ほどの作業軽減・省力化の効果が出なかった」などの問題が挙げられた。また、今後の課題として、「機械・資材の価格引き下げ」、「資金助成や低利融資」、「スマート農業技術に詳しい人材の育成」などが指摘されている<sup>38</sup>。スマート農業実証プロジェクトは、日本国内における取組みであるが、技術的検証から経営効果の確認に進む一連のステップは、海外においても必要と考えられる。

## (2) ロボット型

ロボット型技術とは、自動で作動するロボットや農業機械の運転アシスト、農作業の軽労化などを行う技術であり、例えば耕種部門では、自動走行型のトラクターや田植え機・収穫機、画像診断技術による野菜収穫機、自走式草刈り機・運搬機、各種作業用のドローン、農業用アシストスーツなどがある。また畜産部門では、搾乳機、自動飼料調整機・給餌機、害獣駆除用ドローンなどがある。

自動走行型のトラクターや田植え機・収穫機の導入は、夢の技術として注目を集めやすいが、導入にはいくつかの前提がある。まず、均平で比較的広く、整形された圃場が必要であり、農機が圃場へ入るためのアクセス道も整備する必要がある。その上で、農業機械の導入が進み、その有効性が十分に浸透した後で、自動化技術の普及ステージとなる。圃場整備やアクセス道の整備は政府による公共事業としてのインフラ整備が必要であるため、長期的な取り組みが必要となる。

一方、ドローンの技術は、これまで人が「点」と「線」で管理してきた圃場を、「面」で抑えていく画期的な技術である。上空から俯瞰することで圃場内の格差が一目瞭然となるばかりか、道路が未整備な場所や急傾斜でアクセスが困難な場所へも瞬時に飛び、現状を面的に把握することができる。

---

<sup>38</sup> 「“夢の農業”へ前進——農水省「実証プロジェクト」アンケート結果から」（日本農業新聞、2020年1月1日）

プログラムを組むことにより無人での飛行も可能となるため、夜間作業が可能となり作業効率が格段に上がることが期待される。また、途上国では比較的規制が緩い場合もあり、日本よりも容易に導入に向けた実証を行える可能性がある。以下に、ロボット型技術に関する SWOT を整理する。

表 4-1-2 ロボット型技術に関する SWOT の整理

内部環境	外部環境
<p><b>【比較優位】(Strength)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作業の効率化・負担の軽減（自動走行機、アシストスーツ、搾乳ロボット、ドローン）</li> <li>・夜間の作業も可能（自動走行機、ドローン）</li> <li>・急峻な地形などアクセス困難な場所でも状況把握が容易（ドローン）</li> <li>・経費（種子、肥料、労働）の削減（コンバイン、草刈り機、運搬機、ドローン）</li> <li>・作物の品質の均質化、高付加価値化（自動収穫機、搾乳ロボット）</li> </ul>	<p><b>【機会】(Opportunity)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・圃場整備などインフラ整備への政府の取り組み（ODA 支援含む）</li> <li>・高齢化・人手不足（省力化・作業負担軽減への期待）</li> <li>・畜産物消費量の増加</li> </ul>
<p><b>【比較劣位】(Weakness)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・投資コストの増加（全て）</li> <li>・規模の経済性の検証が必要（自動走行機）</li> <li>・RTK 基地局などインフラ整備（ドローン）</li> <li>・圃場整備・アクセス道などインフラ整備（自動走行トラクター、収穫機）</li> </ul>	<p><b>【脅威】(Threat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ISOBUS 対応の欧米機種（競合の存在）</li> <li>・中国・インド製の安価な農機（競合の存在）</li> <li>・中国製ドローンが市場を席捲</li> <li>・飛行禁止区域などの規制（ドローン）</li> </ul>

### (3) 環境制御/モニタリング型

環境制御/モニタリング型の技術には、水田の水管理や畑のかん水、圃場モニタリング、園芸ハウスの環境管理などの技術がある。このうち、農業用水管理システムは、農業用水の溢水の防止・早期発見や、用水需要への適切な供給、水管理計画（長期・短期）策定など、農業用水の管理を適切かつ効率的に行うためのシステムである。

ダムなど水源地点における量水計の設置、流域内への雨量計設置、ゲートなど付帯施設への流量計設置など、システム全体として整備する比較的大掛かりな水管理システム構築がある一方、圃場レベルの水管理を自動化して土地改良区や個別農家レベルの水管理を支援する仕組みも存在する。

また、人工衛星やドローンなどの UAV で撮影した圃場の画像を解析し、農地や農作物の生育状況診断を行う、リモートセンシング技術のサービスも複数社から展開されており、この分類に含めた。ある企業では、従来必要とされていた高額なシステム導入などの初期投資が不要なクラウド上のサービス体系も登場し、利用者自身のパソコンやスマートフォンにて時間や場所を選ばずに診断結果を確認できる環境が実現されている。人工衛星やドローンからの画像の解析結果と圃場や農作物の現地計測データの相関から指標を各社が開発し、作物の生育状況（草丈）の把握、追肥時期・場所の判断、倒伏リスク診断、収量推定、食味推定（タンパク質含有率など）、収穫時期の決定などを可視化する技術サービスが展開されている。

さらに本邦の企業間での相互的なアライアンスが広がり、人工衛星画像の解析結果と農作業記録システムとのデータ連携が実現しており、生産現場のより緻密な営農計画と管理が可能となる実用性の高さが日本型精密農業を支える ICT 技術の強みとしている。

この技術のメリットは、サービスプロバイダーと契約することにより、システム導入などの初期投資（専用ソフト、処理 PC など）を必要とせず、時間や場所を選ばず各種情報端末から診断結果の入手が可能で、作業管理ソフトとの連携により作業記録と衛星画像のリンクが可能となり、より緻密な栽培管理が実現することにある。

一方、ガラス室・ハウス（温室）、植物工場などの園芸施設において、施設内の環境（気温、湿度、飽差、培地温度、CO<sub>2</sub>濃度、日射量、土壌水分、土壌 EC など）を計測し、PC や携帯電話端末を使って施設内の環境を遠隔モニタリングする技術も本分類に含む。この分野では、機器メーカーが異なっても環境制御を実現する自律分散型システム（UECS：ユビキタス環境制御システム）としての標準化が進んでいることもメリットである。

これらの技術に共通するのは、「暗黙知の見える化」による栽培管理技術の向上を進めるとともに、PC や携帯電話端末を使って 24 時間の遠隔監視が実現する点にある。この結果、病虫害や霜害などのリスクの回避につながるとともに、農作業の適期を踏まえた効率的な栽培管理が実現することにある。

また、これまでの「背中を見て学ぶ」型の農業から、「データを見て学ぶ」型の農業へと転換することにより、科学的情報・知識に基づく技術が一気に普及する可能性もある。一方で、初期投資費用が嵩むことから費用対効果の検証が必要であり、またモニタリング指標の確立・精度向上には少なくとも数年の圃場観測が必要となる。このことから、この技術の普及展開にあたっては、比較的中期（3～5 年）の取り組みが必要となることが考えられる。環境制御/モニタリング型技術に関する SWOT を以下に整理する。

表 4-1-3 環境制御/モニタリング型技術に関する SWOT の整理

内部環境	外部環境
<p><b>【比較優位】(Strength)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・暗黙知の見える化による栽培管理技術の向上</li> <li>・病虫害や霜害などのリスクの回避（施設タイプ）</li> <li>・24 時間の遠隔監視が実現（施設タイプ）</li> <li>・後継者への技術の継承（暗黙知の見える化）</li> <li>・収穫時期の適正化</li> <li>・病虫害の抑制</li> </ul>	<p><b>【機会】(Opportunity)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高付加価値作物への需要拡大</li> <li>・衛星画像の利用が容易になりつつある</li> <li>・スマートフォンやタブレットの普及</li> </ul>
<p><b>【比較劣位】(Weakness)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境制御装置などの初期費用増加</li> <li>・規模の経済性の検証が必要</li> <li>・データ化された匠の知恵の取扱い（権利保護）</li> <li>・生育データの標準モデル化・データ解析が必要</li> <li>・圃場設置型機材の盗難</li> <li>・RTK 基地局などインフラ整備（リモセン）</li> </ul>	<p><b>【脅威】(Threat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気象・地図などビッグデータが不備或いは信頼性が低い</li> <li>・AEC（ASEAN 経済共同体）による市場競争（高コスト・低品質作物の市場からの撤退の可能性）</li> </ul>

#### (4) 経営・栽培技術普及型

経営・栽培技術普及型の技術には、スマートフォンやタブレットのアプリケーションソフトを利用して作業記録・管理、生育状況の記録・管理、各種データ・情報の共有・交換・蓄積、専門家への相談などを行うなど、生産管理に関する技術や研修支援システムが含まれる。また畜産部門は、家畜にセンサーを付けて個体の健康・繁殖管理を行う技術などがある。

これらの技術の内、アプリケーションの開発や情報ネットワークの構築などは、技術的に高度ではないものもあり、大規模な設備投資を行わなくても ICT に精通した個人の技術によって低コスト、短時間で開発可能なものもある。こうした技術は途上国において受け入れられやすく、進取の気性や起業家精神を有する人材によって、既にベンチャー企業が立ち上げられているケースもある。こうした人材と協働することによって、現地語・ニーズへの対応をすすめ、農家に受け入れられやすい商品開発に繋がれば、この分野の技術的展開は短期間に速やかに進む可能性がある。

また、家畜の個体管理に係る技術についても、比較的短期間に導入が進む可能性がある。畜産物は国内市場における需要が伸びているだけでなく、加工の種類が多く高付加価値化が容易であり、穀物や野菜などに比べて費用対効果が高い。また、都市近郊における畜産業は企業によって営まれている場合が多く、こうした企業では融資を受けやすいなど、耕種部門の主体である農家に比べて、比較的新技術の導入を進めやすい。経営・栽培技術普及型技術に関する SWOT を整理する。

表 4-1-4 経営・栽培技術普及型技術に関する SWOT の整理

内部環境	外部環境
<p><b>【比較優位】 (Strength)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現場状況の即時把握・共有 (耕種・畜産)</li> <li>・遠隔モニタリング・作業管理の実現 (耕種・畜産)</li> <li>・作業記録の蓄積・ノウハウの共有</li> <li>・コスト意識・経営判断力の向上</li> <li>・低コストの開発費 (スマートフォンのアプリなど)</li> </ul>	<p><b>【機会】 (Opportunity)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スマートフォンやタブレットの普及</li> <li>・進取の気性や起業家精神を有する人材の存在</li> <li>・AEC の市場競争 (品質・コスト意識の向上)</li> <li>・クラウドなど大容量データの管理技術の向上</li> <li>・畜産物消費量の増加</li> </ul>
<p><b>【比較劣位】 (Weakness)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業生産者向け操作性の確立</li> <li>・モバイル機器の使用料支払い</li> <li>・システム利用料の発生</li> <li>・ビッグデータの利用が前提</li> </ul>	<p><b>【脅威】 (Threat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術的模倣が容易</li> <li>・国内を含め競合が多い</li> <li>・途上国のデータの信頼性が低い</li> <li>・データの標準化・規格化が遅れている</li> <li>・高齢者に多い IT リテラシー</li> <li>・AEC による市場競争 (高コスト・低品質作物の市場からの撤退の可能性)</li> </ul>

#### 4-4-2 SWOT 分析

内部環境と外部環境の整理を行った上で、比較優位・比較劣位・機会・脅威をそれぞれ掛け合わせることで、成長戦略、改善戦略、回避戦略、撤退戦略の4つの戦略について検討を行った。分析結果を以下に示す。

表 4-1-5 本邦スマート農業関連企業が海外展開する場合の SWOT 分析

	比較優位	比較劣位
機会	<p><b>【成長戦略】（比較優位を生かして機会を活用し成長を図る）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ アジアのモンスーン地域における稲作（水稲）を基盤とした事業展開</li> <li>・ 技能実習生を活用した事業展開</li> <li>・ 高齢化・人手不足に対応した生産技術の展開</li> <li>・ 政府との連携による事業展開（MOU の締結）</li> <li>・ 圃場整備地区における高性能機械の導入</li> <li>・ 高い加工技術・流通技術による安全・安心・高品質な農産物の流通支援</li> <li>・ 高い生産管理技術を生かした農業収益の向上</li> </ul>	<p><b>【改善戦略】（比較劣位で機会を逃さないための戦略）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ スマートフォンなど携帯電話端末を利用した情報収集・普及の促進</li> <li>・ 政府優遇措置を利用した地元リソースとの連携・協調</li> <li>・ 実証事業を通じた経済性の確認とデモンストレーションを通じた普及</li> <li>・ 研究機関との連携によるデータの収集・蓄積</li> </ul>
脅威	<p><b>【回避戦略】（比較優位を生かして脅威を回避する戦略）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本邦の高性能な技術と他国/現地の技術のベストミックスによる展開</li> <li>・ 農業機械センターと維持管理サービスに係る技術移転</li> <li>・ インフラ未整備地区における省エネ技術（電気・水）の導入</li> <li>・ 環境配慮型の適正技術の導入</li> <li>・ 組織化できる優良事例から地域に広げる</li> </ul>	<p><b>【撤退戦略】（比較劣位と脅威の銜合わせで最悪の事態を招かないための戦略）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農家の所得・技術レベルにあった性能・仕様の開発</li> <li>・ 現地リソースの最大限の活用</li> <li>・ 競合国が強みを有する分野での競争は回避</li> </ul>

#### 4-2 基本戦略

##### (1) アジアにおける水稲作を中心としたスマート農業技術の展開

我が国のスマート農業技術は、モンスーン気候下における水田農業をベースとしたものが多く、農林水産省が実施中のスマート農業実証プロジェクトにおいても、水田農業に関する取り組みが多数派を占めている。また、水稲の作付けから生育管理、収穫、収穫後処理、貯蔵までの一貫した技術体系を形成しており、全国各地の地形、水源と用水系統、排水、気象状況、水稲品種などの状況を踏まえて、段階的に機械化が進み、改良され、現在に至っている。

これらは、本邦スマート農業技術の特徴であり、欧米諸国に比較して優位性を有している点でもある。海外展開にあたってはまず、東南アジアにおける水田地帯において、水田農業をベースに発展してきたスマート農業技術の活用が考えられる。

## (2) 高齢化・人手不足など対象国のニーズに対応した技術の導入

我が国の農業の近代化技術が地域の実情を反映して発展して来たように、スマート農業技術の海外展開にあたっては、途上国の発展段階やニーズを踏まえた技術の導入・適用が有効である。国あるいは地域によって、労働形態、作業体系、経営規模や所得水準などは異なり、営農上の改題や技術的ニーズは異なる。

タイでは、急速な工業化・都市化の進展に伴い、農村部における労働人口の減少、担い手の不足、農業生産者の高齢化、都市と農村の所得格差の拡大などの問題が現在化している。またベトナムも、農家の高齢化と農村部の過疎化は今後の必須課題となることが予測され、コメの輸出競争力維持にあたっての不安要素となっている。

これらは我が国の農業・農村問題と共通しており、本邦スマート農業技術が発展してきた背景にも通じる。農作業の負担軽減や省力化、所得の向上を実現する技術の導入・展開に優先度を置くことが、技術が受け入れられ普及していく上での必要条件となる。この点、省力化を目的に開発されたロボット型技術や、遠隔での監視を可能とする環境制御/モニタリング型のスマート農業技術は、タイやベトナムにおいて潜在的にニーズがある技術といえる。

## (3) 生産基盤の整備状況を踏まえた技術の展開

技術の導入・普及にはいくつかの前提があり、生産基盤の整備状況に応じて導入する必要がある。圃場における水管理システムは、各分水工における水位の計測が可能な、近代的な灌漑システムが整備されている場合に効果を発揮する。また、無人トラクターやハーベスターなどは、均平かつ広大で整形された圃場において効果を発揮し、圃場へ農機が入るためのアクセス道も必要である。つまり、圃場やアクセス道などのインフラが整備されることにより、機械化が進展し、その上で自動化のニーズが醸成される。

タイおよびベトナムでは、圃場整備の必要性に対する政府の理解が進んでおり、トラクターなど農業機械の導入も進んでいる。タイでは1974年から圃場整備事業が開始され、2015年の新圃場整備法や2016年の圃場整備マスタープランによって法的枠組も整備され、2025年までに334千haの圃場整備を実施することになっている。

ベトナムには圃場整備推進のための法律はないものの、農地使用权の交換分合によって農地の集約化を進めることになっており、2016年時点で北部中心に694千haの圃場整備が実施済である。こうした生産基盤整備の進展を踏まえ、タイ及びベトナムにおけるスマート農業技術の普及展開を図ることになる。

## (4) 発展段階を踏まえた技術の展開

本邦スマート農業技術は、高性能であるため、価格が高いことが海外、特に途上国では障壁となる。タイやベトナムの発展段階や農家の所得水準を考慮すると、日本並みの高性能な農業機械である必要はなく、農家の所得や技術レベルにあった性能・仕様の開発が必要である。例えば、日本ではトラクターや田植え機の無人化が北海道などを中心



に活用されているが、途上国には無人トラクターの導入は時期尚早であり、前段として、有人でありながら省力化を図れる技術の導入を図ることが展開として考えられる。

ミャンマーにて水管理システムの導入を検討している本邦企業は、まずパイロット事業としてスマートフォンを利用した簡易な水管理システム構築に取り組んでいる。分水工に設置された水位票を1日1回（雨期は必要に応じて1時間に1回）読み取り、スマートフォンを通じて水位情報を管理者に報告してもらう。管理者はこの情報を基に、水管理に係る指示を出す。

パイロット事業では、こうした方法でデータの収集・蓄積が円滑に行えるかどうかを検証することが重要である。データの蓄積が進み、データの有用性が十分にシステム管理者や農家に認識されたところで、ハイスpek的な中央コントロールシステムの導入を図る。これには、システムによっては数千万円から数億円の費用が掛かるため、ODAを含む公的資金の投入が必要となる。このように、対象国の発展段階を踏まえ、当該国の技術・所得レベルに乗じた技術を展開していくことが大事である。

#### (5) 経済性の検証

スマート農業技術を導入する上で、生産者にとっては初期投資が大きいのが一つのハードルとなる。どのような条件が整えば導入が始まるか、それまでにどれくらいの時間がかかるか、こうしたことを慎重に検討した上で展開を図る必要がある。その際、農家や普及員に対して、スマート農業技術を導入した場合の経済的な効果（年収、労働時間、品質/価格、生産量、増加所得など）を明らかにし、解り易い形で根気強く示していくことで、導入・普及は進むと考えられる。

農林水産省が2019年4月から2年間の予定で実施中のスマート農業実証プロジェクトは、自治体（都道府県及び市町村）主導の下、民間企業や生産者で構成されるコンソーシアムを結成し、作業工程に応じてスマート農業技術を体系的に組み合わせて導入を図り、経営効果の実証を図る事が目的となっている。これは、本邦のスマート農業は技術的にはほぼ確立してはいるものの、経済性については実証段階にあるためであるが、実証プロジェクトを行う中で技術的改良は行ってもよいとされている。

タイやベトナムは日本と同じモンsoonアジアに属し、水田農業が主体である点で、本邦スマート農業技術の強みを活かしやすい環境にあるが、タイもベトナムも多様な地形を有しており、地域によって労働形態、作業体系、経営規模や所得水準などが異なり、営農上の改題や技術的ニーズは異なる。このため、スマート農業技術の導入にあたっては、技術・経営効果の実証を通じて目に見える形でメリットを示していくことが、不可欠のステップとなる。

### 4-3 タイにおけるスマート農業技術の展開の可能性

#### (1) スマート農業の分類別展開案

タイにおけるFVC構築上の課題と、この課題に対応するためのスマート農業技術の導入の可能性について、検討を行った結果を次表に整理する。なお、FVC構築における課題には、スマート農業技術の殆どが対象とする農畜産物の投入から生産に至る段階だけでなく、加工・流通・市場などポストハーベストの段階における様々な課題が含まれる。

加工段階の課題に対応する ICT 技術には、例えば農産物加工に関する各種産業用ロボットがあり、本邦企業が有する技術としては、選別・選果・皮むき・調理・型抜き・秤量・集積・トレー充填・包装・検査・封函・搬送などに係る ICT を活用した自動化技術が含まれる。また、農産物加工業に関わる FA (Factory Automation) システム<sup>39</sup>も、課題に対する ICT 技術としてあげられる。こうした技術は、企業の経営が前提であり、導入に際しては資本力・技術力・組織力が求められる。

また、流通段階の ICT 技術としては、POS システムを活用した販売管理システムや、SNS を利用した市場情報の生産者への提供、ICT を利用した物流の効率化などがある。流通段階では様々なステークホルダーが関与することから、農家や企業が単体でスマート農業技術を導入・活用するというよりは、関係者が各々有する情報を収集して一元的に管理するシステムや分析するソフトの開発が必要となる点に特徴がある<sup>40</sup>。

表 4-3-1 タイのフードバリューチェーンにおけるスマート農業技術展開の可能性

FVC	課題	対応するスマート分類技術 ※ ( ) 内は分類番号 <sup>41</sup>	展開の可能性
投入	<ul style="list-style-type: none"> <li>投入資材(肥料・農薬など)の輸入依存度が高いため高コストである</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食味・収量コンバイン(1)</li> <li>農薬散布・自動直播ドローン(1)</li> <li>リモセンによる土壌・栽培管理(2)</li> <li>環境センサー、農地環境モニタリングシステム、ハウス内環境管理システム、植物プラントシステム(2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>投入量の適正化と生産コストの削減を図るため、肥料や農薬の適正量・適正個所への投入を可能とするスマート農業技術を導入する。</li> </ul>
生産	<ul style="list-style-type: none"> <li>水不足・洪水</li> <li>労働力不足(若年層の農業離れ)</li> <li>自然環境の破壊(土壌保全)</li> <li>病害虫の発生(単一作物の生産に起因)</li> <li>農産物市場に関する情報不足</li> <li>気候変動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>圃場水管理システム(2)</li> <li>無人草刈機、自動運搬機、搾乳機、自動飼料調整機・給餌機、播種・施肥ドローン、害獣用ドローン(1)</li> <li>農地環境モニタリングシステム、ハウス内環境管理システム、植物工場(2)</li> <li>センサーを用いた家畜個体の健康・繁殖管理(3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模経営体は、耕耘から播種、管理、収穫に至る一貫した大型機械化体系の導入を図る。但し、スマート農業技術の経営効果の検証を通じて、適正価格・仕様・経営規模などを明確にする必要がある。</li> <li>機械化の推進に際しては公共事業としてインフラ整備、農家の資金需要への対応、初期投資費用負担増への対応として補助金制度の導入など、政策的支援が必要。</li> <li>肥料農薬の適正投入による環境配慮型農業の普及はタイのニーズにかなっている。</li> </ul>
加工	<ul style="list-style-type: none"> <li>高い労働コスト</li> <li>不十分な付加価値向上技術</li> <li>未熟な加工技術による品質・販売価格の低下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種加工機、AIによる青果物外観品質判定システム(1)</li> <li>生産経営管理システム(乾燥システム、赤外線水分計付き乾燥機、色彩選別機)(3)</li> <li>農産物加工用ロボット、農産物加工 FA システム(1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農産物加工用ロボットや農産物加工 FA システムは、企業の経営が前提。導入に際しては、技術的・財務的 F/S が必要であるとともに、企業の資金需要に対応した支援策が必要。</li> </ul>
流通	<ul style="list-style-type: none"> <li>高い労働コスト</li> <li>高い輸送コスト(トラック)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農地環境モニタリングシステム、ICT と生物科学を用いた牛肉</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流通段階では様々なステークホルダーが関与することから、生産者・</li> </ul>

<sup>39</sup> 農産物加工工程の全部及び一部を ICT により自動化するシステムとして、生産管理から製造ライン制御、原材料受け入れ、製品検査・梱包・出荷、倉庫管理、各々のライン間の物流など、加工工程全般にわたる自動化システム

<sup>40</sup> 「新スマート農業——進化する農業情報利用」(農業情報学会編、農林統計出版、2019年4月)

<sup>41</sup> (1) ロボット型、(2) 環境制御/モニタリング型、(3) 経営・栽培技術普及型

FVC	課題	対応するスマート分類技術 ※ ( ) 内は分類番号 <sup>41</sup>	展開の可能性
	輸送への過度の依存) ・ 限りある輸送モード (不十分な鉄道輸送) ・ コールドチェーンの不備 (果樹・野菜。空港における不十分な冷蔵施設) ・ 輸出における不十分なリスクヘッジ措置	生産システム(2) ・ POS システムによる販売管理、ICT を利用した物流効率化(共同配送、積載率向上) (3) ・ アシストスーツ、自動運搬機(1)	流通業者・卸売・小売業者など、関係者が各々有する情報を収集して管理するシステムや分析するソフトの開発が必要。
市場	・ 食品安全に関する意識の高まり (SPS 措置) ・ 食品安全に関する手続きに時間がかかる ・ 不安定な作物価格	・ トレーサビリティシステムや各種認証 (有機認証や GAP など) に対応した品質・工程管理技術 (3) ・ 経営管理システム、農業技術学習支援システム(3) ・ SNS を利用した市場情報の生産者への提供(3)	・ ICT を活用した市場ニーズの農家への還元 (野菜、果物、花きなどの高品質化・高付加価値作物の導入) ・ トレーサビリティシステムの構築
全体	・ 関係省庁含め連携不足	・ データ連携基盤の構築	・ データ連携基盤の構築

参考： 1. “Rice Value Chain Management in Thailand”, Consultation Workshop on Rice Value Chain Management at Africa Rice, Abidjan, Cote d’Ivoire (29 Jan – 2 Feb, 2018), Ladda Viriyangkura, Expert on Rice Inspection and Certification, Rice Department, Ministry of Agricultural and Cooperatives, Thailand.  
 2. “Role of Public Sector in Promoting Value Chain in Agriculture”, Surachai Koomsin, Senior Expert on Environmental Planning, National Economic and Social Development, December 8m 2011, Board, Mecon Institute, Khon Kaen.

## (2) 農業生産基盤整備と地籍管理

### 地籍管理と農業生産基盤整備の継続：

農業生産基盤の整備には、地権者の理解を得ると同時に、大規模な公的投資を要するために、超長期的観点で取り組まなければならない。MOAC として、農村の貧困対策のために農業所得向上に重点を置いているが、農業者の減少と高齢化、次世代農業者によるより効率的な生産による最大限の生産額と、徹底した生産費削減を可能にする綿密な地籍管理に基づく生産基盤整備を継続し、全国に広げていく必要がある。

### スマート農業のモデル地区と展示圃場：

このような生産基盤の整備は、農業生産の近代化を実現しスマート農業普及のための基盤としても機能することになる。タイにおけるスマート農業を進展させるために、かんがい事業を中心に整備の完了した地区の中からモデル地区と展示圃場を設けて、地区に応じた技術を展示・改良しながら未整備地区の農業者の理解を深める必要がある。

## (3) 農業者の組織化

### 農業者の水利用に関する組織化：

かんがい用水を節約し、水稻をはじめ適切な作物の生産によって計画的に所得を得るために、農業者自らが水利用のための組織を強化する必要がある。かんがい受益地区の受益農業者には大規模経営体と中小規模の経営体が存在するが、受益者相互の理解に基づき組織強化を目指す必要がある。

### 農業者の生産・販売のための組織化が急務：

日本の JA（農業協同組合）の仕組みのような、農業者が共同して生産資材を共同購入し、生産物を共同出荷して適切な価格で販売できることにより農業所得を向上安定できる組織化が必要となる。生産・販売組織があればスマート農業技術を売り込むことも個別農家に対するよりも容易に出来る。大多数の農家は経営規模が小さく、未だ生産・販売のための組織化率が低い。このため、個別農家ではなく組織化した団体に、スマート農業技術を売り込むことは意義がある。

#### (4) 人材育成

##### スマート農業技術の普及・発展に向けた人材育成：

生産者の人材育成は、農家の収益向上に直結するため、短期的な成果が期待できる。生産効率化・経費節減・品質確保・収量安定を図るため、スマート農業の導入に必要な技術や知識を、生産者自ら意欲的に学修できるような環境づくりや意識改革が必要である。

##### FVC 構築に向けた人材育成：

生産者が消費者の需要を把握し、付加価値の高い高品質な農産物を安定的に栽培・供給するためには、生産から加工流通までの FVC を体系的に指導・普及することができる人材育成が必要である。FVC 構築に向けて、交通インフラ・通信インフラなどの整備は進んでいるが、FVC においてその効果を効果的に発現・活用するノウハウの行政機関・研究機関・民間への移転には長期的な取り組みが必要である。

#### (5) 情報基盤整備

##### 農業情報のデジタル化と活用に向けた地籍調査：

作物の生育状況、肥料の適正投入、適切な病虫害駆除、収量予測などを実施して、計画的な営農をおこなうために、土地の所有権、利用権と重ね合わせることが不可欠になる。近年は、離農して都市に出て行った地権者が所有権を変更せずに放置された状態の土地が増加している。土地税制の観点から、本来的に地籍調査（1筆毎の地権者と利用者の明確化）は地方公共団体の役割であるが、デジタル情報を活用した計画的な農業推進のために不可欠かつ急務な対策である。

##### ビッグデータの活用に向けた人材育成と組織の育成：

膨大な量のデータを管理するサーバーや、それらを管理することができる人材の育成とビッグデータを基に農業者が必要とする情報を提供する組織の育成が必要である。

##### 知的財産保護制度の改善：

海外進出において、知的財産保護制度が常に問題となるが、その多くは手続きの煩雑さと遅れによる悪影響である。日本は、ASEAN 全体の貿易促進のための協力を行っており、タイ知的財産局（DIP）が採用した新人特許審査官の人材育成支援のため、JPO から専門家を派遣しているが、知的財産保護制度の改善の強化が必要である。

#### 4-4 ベトナムにおけるスマート農業技術の展開の可能性

##### (1) スマート農業分類別の展開の可能性

表 4-4-1 ベトナムのフードバリューチェーンにおけるスマート農業技術展開の可能性

FVC	課題	対応するスマート分類技術 ※ ( ) 内は分類番号 <sup>42</sup>	展開の可能性
生産	灌漑整備・水管理システムの拡充による稲作の生産性向上	・圃場水管理システム(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府によるため池の管理が進められており、今後も拡充が計画されている。それに合わせて、農家レベルでの圃場水管理システムの導入も今後導入の可能性が考えられる。</li> <li>機械化は進んでいるものの、自動走行などの技術は導入されていない。また、現状、労働力が十分にあること、高価な労働機械を購入する資金的な余力がないこと、投資コストに見合う生産基盤が整備されていないことから、大規模技術の導入は困難である。</li> </ul>
	参加型水管理による効率的な水利用	・圃場水管理システム、LoRA を活用した環境センサー(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>水田における水管理は主に合作社によって行われるため、組織での購入・利用を推奨する。地域全体で技術の導入を進めること、機材のメンテナンスやフォローアップなどの継続したサポートを行うことで、機材の盗難などを防ぐ事にも繋がる。また、農業の水管理だけでなく、洪水対策や給水など、農業以外でも活用できるシステムを構築することも検討すべきである。</li> </ul>
	肥料・農薬の適正使用による安全な農産物の生産	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農薬散布ドローン(1)</li> <li>・リモセンによる土壌・栽培管理システム、自動灌水施肥システム(2)</li> <li>・生産経営管理システム(3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドローンは、ベトナムでも安価で入手できるようになってきたことから、施肥や農薬散布などを目的として導入できる可能性は高い。その際、安全・安心な農産物生産を生産するための適量散布のためのシステムをセットにするなど、生産管理システムと同様に普及することが考えられる。</li> <li>安全安心農産物への需要の高まりがあること、輸出農産物の増加、推進されていることから、スマート農業技術を導入しても十分な収益を見込めることが期待される。安価なドローンは、個別農家や合作社での共同利用やリース利用などが考えられる。</li> <li>農家のスマートフォンの利用は増えてきているため、スマートフォンを使った栽培管理システムの導入も可能性は高い。</li> </ul>
	施設栽培の導入・拡大による高付加価値野菜の生産性の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動灌水施肥システム、ハウス内環境管理システム(2)</li> <li>・生産経営管理システム(3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナム政府の政策により、施設栽培を行う農家・合作社が増えてきている。施設管理や栽培管理システムの普及の際は、必要な資金を農家や合作社が借り入れできるシステムを利用する必要がある。</li> </ul>
流通	輸出のための高品質農産物の流通・販売	・カラー診断による選別機 (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内・輸出用と高品質の農産物の需要が高まってきており、収穫後処理技術の開発、振興が求められているため、農産物を取り扱う業者や加工業者への、選別機などの導入可能性は高い。</li> </ul>
	鮮度保持のためのコールドチェーン整備	・生産経営管理システム(3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷蔵車などを持つ流通関連企業と生産管理システムの導入による連携を行い、効率的な運搬を行うことで、コスト削減を検討する。</li> </ul>
市場	安全な食品への需要の高まりに対応する農産物の提供、市場の改善	・生産経営管理システム(3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>消費者にわかりやすい安全・安心な野菜を証明するシステムの導入。現状、農産物の QR コードで得られる情報だけでは、情報が不十分な場合もあるため、栽培履歴などが容易に確認でき、データ自体も適切に更新されるようなシステム導入が考えられる。</li> </ul>

<sup>42</sup> (1) ロボット型、(2) 環境制御/モニタリング型、(3) 経営・栽培技術普及型

## (2) ベトナム政府の支援・協力の確保、優遇政策の活用

ベトナムにおける日系企業の成功要因として、一つはベトナム政府の支援・協力を得ることが挙げられる。特に農業生産分野の事業を実施する場合、土地の取得が必須であるが、政府や地方行政からの支援を受けることでその手続きがスムーズに行われることが期待される。また、ハイテク農業パークや工業団地などは国または地方自治体が管理・運営しているため、日本企業を含め外国企業の誘致に積極的な地方自治体を選ぶなど、事業を実施する地域の状況を確認し、活用できる支援制度などがあれば有効活用する。また、圃場において農産物生産が問題なく実施できるかどうかの確認、市場・流通経路の確保、売り上げ・財務状況の安定など、事業が効率的に継続できるかどうか、経営的な面からも、数年間の実証事業を行うことが事業展開を進めていく上での成功要因と考えられる。

## (3) ベトナム民間企業・大学との連携による人材の確保

農業技術を理解し、収集したデータを分析し、活用できる人材の確保が必要である。一つは、日本である程度の技術を習得した技能実習生の活用が考えられる。また、ベトナムの大学との連携や人材派遣会社などの活用により、農業技術を習得した人材の確保も検討する必要がある。一方で、ITに関しては、ベトナムでもベンチャー企業やスタートアップ企業など、中小規模の企業が増えてきており、独自で農産物生産に関連するアプリケーションの開発や水耕栽培システムの開発を行う人材が増えている。JETRO などでも、農業関連企業だけでなく、スタートアップ企業の情報収集も行っているため、情報収集することが重要である。

## (4) 事業効果を考慮した最適な事業実施場所の確保（土地の取得）

上述した通り、特に農業生産を事業として行う場合、土地の確保が重要となってくる。ベトナムは南北に長く、気候条件、栽培条件に多様性がある。対象とする農産物の種類によって、事業を実施する地域の選定が重要となってくる。これまで JICA の民間連携事業や JETRO など、様々な情報があるため、情報収集を行うことが必須である。



## 第5章 総括

### 5-1. 本邦スマート農業技術の展開

我が国のスマート農業技術は、モンスーン気候下における水田農業をベースに発展し、水稲の作付けから生育管理、収穫、収穫後処理、貯蔵までの一貫した技術体系を有する。こうした水田農業における一連の技術体系の面で、日本は欧米諸国に対して優位性を有する。海外展開にあたっては、気候や地形、営農形態が似ている東南アジアの水田地帯において、本邦スマート農業技術の強みを活かした普及・展開を図ることが大事である。

タイやベトナムは、水文環境・灌漑形態・水田農業主体などの点で、本邦スマート農業技術の強みを活かしやすい環境にあるが、両国ともに多様な地形を有しており、地域によって労働形態、作業体系、経営規模や所得水準などは異なる。このため、スマート農業技術の導入にあたっては、地域固有の課題を踏まえ、技術・経営効果の実証を通じて、目に見える形でメリットを示していくことが重要である。

「技術で優って、事業で負ける」という言葉があるが、スマート農業技術がそうならないためには、技術ありきで展開するのではなく、対象国の農家・農業・農村が抱える課題に応じていくことが大事である。例えば、タイやベトナムの農村では、都市化に伴う労働人口の減少、後継者の不足、農業生産者の高齢化、都市と農村の所得格差拡大、そして貧困などの課題を抱えている。

ここにスマート農業に対するニーズがあり、農作業の負担軽減や省力化、所得の向上を実現する技術が受け入れられ、普及していくポテンシャルがある。省力化を目的に開発されたロボット型技術や、遠隔監視による作業負担の軽減を可能とする環境制御/モニタリング型のスマート農業技術は、潜在的にニーズがある技術だが、費用対効果が課題である。

以下に、本邦企業の海外展開の方向性を分類毎に述べる。前章 2-2-4 の通り、途上国ユーザー側の立場を重視し、理解しやすく、イメージも容易であるように、スマート農業技術を「製品」あるいは「商品」として考え、1. ロボット型（自動運転/作業軽減型）、2. 環境制御/モニタリング型、3. 経営・栽培技術普及型の3つに類型化しており、この分類に基づいて、技術的展開の方向性を述べる。

### 5-2. ロボット型スマート農業技術の展開

トラクターなどの農業機械は作業の大幅な軽減につながる。タイやベトナムでは圃場における機械化が進みつつある段階であり、更なる普及には圃場整備やアクセス道の整備など生産基盤整備にかかる公共事業を並行して進めることが有効である。これには巨額の事業予算が必要であり、長期的な取り組みが必要である。スマート農業はその先の課題であり、自動走行トラクターへの需要が喚起するには、農業の法人経営化などの条件が整う必要があり、タイやベトナムへの導入は時期尚早といえる。

一方で、タイでは近年、ドローンによる農薬散布なども取り入れられるようになった。ドローンはアクセス道が未整備な地区や傾斜地に展開する農地において、作業の大幅な軽減を実現する。このメリットはやがて、中央部や北部に高原地帯を有するベトナムにおいても、ニーズが発生する可能性は高い。ドローンの市場については、中国製などの安価なドローンが東南アジア始め世界的には優勢だが、現状、資金力に乏しい農家が多

い国々では、ドローン本体の販売に限らず、レンタル事業での展開が考えられる。また、ドローンを用いた圃場モニタリングシステム・栽培支援などソフトウェアによる支援では、本邦スマート農業技術の展開の余地はある。

### 5-3. 環境制御/モニタリング型スマート農業技術の展開

タイやベトナムでは施設園芸の導入が進み、近隣諸国へ野菜・花卉・果樹など高付加価値の農産物の輸出振興が図られている。こうした分野では、ガラス室・ハウス(温室)などにおける環境制御/モニタリング型のスマート農業技術に展開の可能性がある。センサー技術を用いて施設内の環境を管理し、PC やスマートフォン・タブレットの端末を使ってモニタリングすることで、24時間の省力的管理が可能となる。

この技術のメリットは「暗黙知の可視化」であり、技術のデータ化・見える化は、特に普及員の数・技術力に課題を抱える国においては、技術普及や人材育成の有力な支援となる。更に、5Gの普及が進めばスマートフォン・タブレットの活用の幅がより進み、途上国は引き続き「後発のメリット」を十分に享受することができると言われる。環境制御/モニタリング型の技術は、アグリビジネスや資本力のある農家において導入が進むと考えられるが、より広く普及するためには金融サービスの充実や補助金制度の拡充が必要である。

### 5-4. 経営・栽培技術普及型スマート農業技術の展開

スマートフォンやタブレットの普及にともない、アプリケーションソフトを利用して作業記録・管理、生育状況の記録・管理、各種データ・情報の共有・交換・蓄積、専門家への相談などを行う生産管理に関する技術は、両国において既に導入が進んでおり、今後も比較的足早に普及していく可能性がある。本邦企業にとっても参入しやすい分野ではあるが、農家の日常に取り入れてもらうには「痒い所に手が届く」サービスが必要であり、現地政府や地元精通した優秀な人材の活用が有効である。

アプリケーションの開発や情報ネットワークの構築などは、大規模な設備投資を行わなくてもICTに精通した個人の技術によって開発可能である。進取の気性や起業家精神を有する人材によって、既にベンチャー企業が立ち上げられているケースもある。また、タイやベトナムには本邦で技術研修を受けた多くの技能実習生がいる。こうした企業との連携や人材活用を通じて、現地語・ニーズへの対応をすすめ、農家に受け入れられやすい商品開発に繋がれば、この分野の技術的展開は短期間に広く普及する可能性がある。

家畜の個体管理に係る技術についても、比較的短期間に導入が進む可能性がある。畜産物は国内市場における需要が伸びているだけでなく、加工方法が多様で高付加価値化が容易であり、穀物や野菜などに比べて費用対効果が高い。また、都市近郊における畜産業は企業によって営まれている場合が多く、こうした企業では融資を受けやすいなど、耕種部門に比べて、新技術導入を進めやすい。

経営・生産管理に関する情報を活用し、フードバリューチェーンの川下につなげてスマートフードチェーンを構築することで、付加価値を高めた農産物の販売につなげることが重要である。その際には、個別経営体や農業生産者組織、或いは地域の製造業などと可能な限り連携して付加価値を高め、出荷・販売することが肝要である。このような仕組みの構築に当たっては、農業関連部局だけでなく、経済産業部局及び地方自治体な

どの支援が欠かせないため、事業展開にあたり、幅広い分野の関係機関との連携を検討する必要がある。このような仕組みの構築が進んだ暁には、農業所得の向上だけでなく地域経済の活性化にも資することが期待できる。

### 5-5. 経営効果の実証

本邦スマート農業技術は、高い技術力に基づく優れた性能を有するが、価格が高い点が東南アジアへの普及・展開にあたっては制約要因になる。スマート農業技術の導入には、多額の初期投資費用が掛かるが、それに見合った収益性の保証と、最適な経営規模といった点では、現段階では情報が十分とはいえない。これは、農林水産省が日本国内において 2019 年より実施中のスマート農業実証プロジェクトにおいて、経営効果の実証に主目的が置かれていることから分かる。

対象国では、農業が基幹産業で中小規模経営の農家が大多数を占めており、高度な自社技術を進出相手国で認証を得て、社独自に市場開拓していくことは、多くの困難を伴う。公的機関の事業目的と照らし合わせて協力体制を構築し、自社技術の相手国における応用試験や試行活動を行いながら技術を改良、実証しながら普及に繋げることが重要である。

### 5-6. 公的支援の方向

スマート農業技術の普及展開の主体は民間企業であるが、技術の有用性や現地への適応性、経済性の立証には時間がかかるため、実証プロジェクトの実施は重要である。この場合、本邦政府には、本邦企業の基礎技術の有用性の紹介や、2019 年度に実施した実証プロジェクトの手法や成果の相手国政府への紹介、資金を含めた実証プロジェクト実施支援などの役割が期待される。一方、相手国政府には本邦企業の基礎技術を国の中で普及させるための応用技術開発に向けた調査や試験機関の受け入れ活動推進、各地域の農業者や生産者組織・加工流通業者・企業などに呼び掛けてコンソーシアムを結成し、実証プロジェクトを推進することなどが期待される。

また、ハイテクパークでの技術の展示や実証事業などの面で途上国政府の支援を得ることも効果的である。特に、農業生産や工場用の土地の取得及び工業団地における事業展開に際しては、途上国政府の許認可が必要となる場合がある。このため、政府間レベルでのスマート農業推進に係る合意形成や、本邦企業と途上国政府・研究機関が技術的提携などの協定を締結できるよう、関係構築のための橋渡しをするのも本邦政府の役割として期待される。

更に、技術の活用を促すための生産基盤や IT 環境の整備、現地パートナーの育成やマッチング、農業法人など組織育成・強化、ツーステップローンを通じた金融支援、データの標準化・規格化の推進とデータ連携基盤の構築支援なども公的部門の役割として重要であり、本邦政府による支援が期待される。

IoT の拡がりに伴って大量のデータが発生する時代になり、AI を活用して膨大なデータを分析し活用するニーズが高まっている。スマート農業の今後の発展のためには、民間企業や官公庁が有する農業に関連する様々なデータを集約・統合させて的確な作業に結びつけて活用することを可能とする仕組み、農業データプラットフォームの構築が不可欠である。これはタイやベトナムでも同様で、政府レベルにおいてその有用性が認識

されている。ビッグデータを利用した農業が当たり前になる時代に備え、気象・水文データ観測施設の整備、各種データの精度向上、規格化、標準化を進めることは公的支援の領域であり、本邦政府による支援が必要である。