

開発途上国における  
スマートフードチェーン開発に係る  
情報収集・確認調査報告書  
(ファイナルレポート)

2020年6月

独立行政法人  
国際協力機構(JICA)  
経済開発部

|        |
|--------|
| 経開     |
| JR     |
| 20-035 |



開発途上国における  
スマートフードチェーン開発に係る  
情報収集・確認調査報告書  
(ファイナルレポート)

2020年6月

独立行政法人  
国際協力機構(JICA)  
経済開発部



# 目 次

目 次

図表リスト

調査対象地の位置図

写 真

略 語 表

|   |     |
|---|-----|
| 第1章 基礎情報収集・確認調査の概要  | 1   |
| 1-1 調査団派遣の目的及び今次調査におけるスマートフードチェーン（SFC）構築支援の定義                     | 1   |
| 1-2 本報告書の構成   | 2   |
| 1-3 SFC 構築支援に係る JICA のこれまでの取り組み                                   | 3   |
| 1-4 調査団の構成と調査期間   | 10  |
| 1-5 主要面談相手  | 11  |
| 1-6 調査対象国ごとのテーマ設定   | 27  |
| 1-7 わが国のリソース  | 30  |
| 1-8 途上国における SFC 構築に向けた考察の方向性及び留意事項                                | 80  |
| 第2章 現地調査結果（現時点での SFC 状況、ステークホルダー分析、JICA 事業としての展開可能性）              | 83  |
| 2-1 東南アジア（タイ、インドネシア）、南アジア（インド）、中南米（ブラジル、コロンビア）、アフリカ（コートジボワール、ケニア） | 83  |
| 2-2 他ドナー、国際研究機関の取り組み  | 146 |
| 2-3 SFC 関連技術とその適用可能性  | 155 |
| 第3章 JICA の取り組み方針  | 160 |
| 3-1 JICA の SFC 構築支援方針   | 160 |
| 3-2 技術協力事業としての展開  | 162 |
| 3-3 人材育成プログラム概要（課題別研修、留学事業）                                       | 166 |
| 3-4 人材育成を行う際の留意事項   | 174 |
| 3-5 資金協力事業としての展開  | 175 |
| 3-6 民間連携事業としての展開  | 175 |
| 3-7 民間連携事業を行う際の留意事項   | 179 |
| 第4章 提言及び留意事項  | 183 |
| 4-1 SFC 構築支援を促進させるための仕組み  | 183 |
| 4-2 ポスト COVID19 社会における SFC の展開                                    | 184 |
| 4-3 事業における活用  | 184 |
| 4-4 想定できる新スキームの開発   | 187 |

|     |          |     |
|-----|----------|-----|
| 4-5 | 民間企業との協業 | 187 |
| 4-6 | 留意事項     | 187 |

付属資料

|    |   |       |
|----|---|-------|
| 1. | 面談記録  | A-1   |
| 2. | 経団連－JICAによる「Society 5.0 for SDGs 国際展開のためのデジタル共創」<br>事業提案集 | A-195 |
| 3. | 宇宙技術利用ガイド   | A-229 |

図表リスト

|      |  |    |
|------|--|----|
| 図-1  | スマートフードチェーン（SFC）の概念  | 2  |
| 図-2  | 2019年9月時点でのSFC関連案件・国ごとの案件数   | 3  |
| 図-3  | 2019年9月時点でのSFC関連案件・累積案件数の変化  | 3  |
| 図-4  | 2019年9月時点でのSFC関連案件・要素技術ごとの案件数  | 4  |
| 図-5  | 2019年9月時点でのSFC関連案件・スキームごとの案件数  | 4  |
| 図-6  | ベトナム 北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト概念図   | 5  |
| 図-7  | コロンビア e-kakashi 実証試験の様子  | 6  |
| 図-8  | ミャンマー バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクトにおける<br>スマートフォンアプリ活用の概念図                              | 7  |
| 図-9  | マダガスカル 肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性システムの開発を結合したアフリカ<br>稲作における養分利用効率の飛躍的向上プロジェクト、ドローンによる圃場撮影 | 7  |
| 図-10 | 同上プロジェクト、撮影した画像を解析ソフトにより解析   | 8  |
| 図-11 | （左）高度冷蔵装置“Kuraban”、（右）人工海水氷“sea snow”  | 8  |
| 図-12 | スマートフォンアプリによる金融アクセス改善の概念図  | 9  |
| 図-13 | 調査対象国の経済状況、農業セクター、デジタル化に係る主要指標等  | 27 |
| 図-14 | 農研機構の組織図（一部改変：本部の組織図を簡略化）  | 30 |
| 図-15 | 農研機構実証体系とコンソーシアム構成概要   | 36 |
| 図-16 | 自走式ジャガイモ収穫機  | 37 |
| 図-17 | CIAT 試験圃場（水田）に設置された e-kakashi  | 41 |
| 図-18 | e-kakashi 継続利用者（18名当たりの0.1ha当たりの売り上げ：2017年及び2018年）                               | 42 |
| 図-19 | Farmnote のパソコン、タブレット、スマホ上での情報表示  | 43 |
| 図-20 | ウシの首に付けられているセンサー（ウシの動きをモニタリングする）   | 44 |
| 図-21 | 「豊作計画」のイメージ図   | 45 |
| 図-22 | 「リアルタイム土壌センシング」サービスのイメージ   | 46 |
| 図-23 | AgriBus シリーズの製品の連携イメージ   | 47 |
| 図-24 | SAgri のシステム画面  | 51 |
| 図-25 | 生育状況マップと食味推定マップの事例   | 52 |
| 図-26 | 生育マップ（参考）  | 55 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 図-27 | プロファーム＝農業用ハウス向け統合環境制御装置 (Profarm Controller) .....       | 57  |
| 図-28 | 農業用ハウス向け環境モニタリングシステム (Profarm Monitor) .....             | 58  |
| 図-29 | Hello Tractor 社のトラクター共有サービス概念図と IT 技術の活用図 .....          | 62  |
| 図-30 | 生鮮 MD システムの概念図 .....                                     | 63  |
| 図-31 | その他システムの概念図 .....  | 64  |
| 図-32 | 「収益分配型モバイルバンク」事業モデル図 .....                               | 65  |
| 図-33 | HAL®腰タイプ作業支援用の写真 .....                                   | 67  |
| 図-34 | 事業概要 .....   | 70  |
| 図-35 | 葉色解析サービス「いろは」のサービス概要 .....                               | 71  |
| 図-36 | UMITRONCELL .....  | 73  |
| 図-37 | UMITRONEYE .....   | 73  |
| 図-38 | UMITRONFAI .....   | 74  |
| 図-39 | 左：農業用ロボット、右：ウシ管理システム (いずれもカセサート大学) .....                 | 87  |
| 図-40 | 左：サトウキビ収穫機のセンサ搭載 (カセサート大学)、右：植物工場 (マヒドン大学)<br>.....      | 87  |
| 図-41 | タイにおけるステークホルダー分析 .....                                   | 88  |
| 図-42 | Kostratani の概念 .....                                     | 90  |
| 図-43 | Agriculture War Room の説明 .....                           | 91  |
| 図-44 | MSMB 社の取り組み .....  | 93  |
| 図-45 | 8villages のエコシステム .....                                  | 94  |
| 図-46 | CROWDE 社のビジネスモデル .....                                   | 94  |
| 図-47 | MicroAid の連携状況 .....                                     | 95  |
| 図-48 | インドネシアのステークホルダー .....                                    | 96  |
| 図-49 | インドのステークホルダー .....                                       | 101 |
| 図-50 | 州別の農業分野のスタートアップ企業数 .....                                 | 106 |
| 図-51 | Embrapa Agrossilvipastoril の試験圃場及び研修サイト (マツトグロッソ州) ..... | 110 |
| 図-52 | ブラジルにおけるステークホルダー分析 .....                                 | 112 |
| 図-53 | 既に採択されている技術協力プロジェクトの枠組み (案) .....                        | 115 |
| 図-54 | コロンビアにおけるステークホルダー分析 .....                                | 122 |
| 図-55 | コートジボワールにおけるステークホルダー分析 .....                             | 134 |
| 図-56 | ケニアにおけるステークホルダー分析 .....                                  | 144 |
| 図-57 | FAO 食糧と農業に関する国際デジタル理事会の役割 .....                          | 149 |
| 図-58 | 具体的な支援モダリティ .....  | 161 |
| 図-59 | PoC イメージ .....   | 185 |
| 図-60 | PoC イメージ .....   | 186 |
| 表-1  | 調査団の構成 .....   | 10  |
| 表-2  | 主要面談 (茨城・栃木) .....                                       | 11  |
| 表-3  | 主要面談 (帯広) .....  | 12  |
| 表-4  | 主要面談 (九州) .....  | 13  |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 表-5  | 主要面談（東京）  | 13  |
| 表-6  | 主要面談（愛知）  | 15  |
| 表-7  | 主要面談（タイ）  | 15  |
| 表-8  | 主要面談（インドネシア）  | 16  |
| 表-9  | 主要面談（インド）   | 18  |
| 表-10 | 主要面談（ブラジル）  | 20  |
| 表-11 | 主要面談（コロンビア）   | 23  |
| 表-12 | 主要面談（コートジボワール）  | 24  |
| 表-13 | 主要面談（ケニア）   | 26  |
| 表-14 | 調査対象国の経済状況、農業セクター、デジタル化に係る主要指標等                                     | 27  |
| 表-15 | 本調査で訪問した民間企業等が有する技術の種類・分類、海外展開への関心度、<br>関心のある途上国、既に展開している国、ビジネス展開状況 | 33  |
| 表-16 | NEC 情報及びカタログ「農業 ICT のご紹介」の情報  | 38  |
| 表-17 | 製品一覧  | 47  |
| 表-18 | 農業ソリューション分野のサービス・製品   | 48  |
| 表-19 | 農業分野の各種委託事業・実証プロジェクトへの参加実績（過去 5 年間）                                 | 53  |
| 表-20 | 「(B-1) 生産から流通・消費までの連携により最適化を可能とするスマート<br>フードチェーンの構築」に係る 3 つの開発課題    | 59  |
| 表-21 | 製品・サービスの一覧表   | 62  |
| 表-22 | 6 つの小システムの概要  | 69  |
| 表-23 | 提供しているサービス・製品の概要  | 75  |
| 表-24 | 海外展開の状況   | 76  |
| 表-25 | 企業リスト   | 76  |
| 表-26 | タイの SFC 関連の動向   | 86  |
| 表-27 | ハードウェア系   | 92  |
| 表-28 | ソフトウェア系   | 93  |
| 表-29 | 分野別のスタートアップ企業数  | 106 |
| 表-30 | 聞き取り調査を行った民間企業 4 社の概要と提供サービス  | 107 |
| 表-31 | 商工観光省傘下の政府機関の支援プログラム  | 119 |
| 表-32 | 世銀支援プロジェクトの概要   | 126 |
| 表-33 | ANADER の農業普及関連活動  | 127 |
| 表-34 | Agence CI-PME が日本側に要望する能力強化プロジェクトの概要                                | 129 |
| 表-35 | 農家による携帯電話利用サービスを促進・最適化するためのデジタルツール                                  | 130 |
| 表-36 | 民間企業 4 社の概要と提供サービス  | 131 |
| 表-37 | Nairobi Garage に入居している農業セクターの企業の活動概要                                | 137 |
| 表-38 | 聞き取り調査を行った民間企業 4 社の概要と提供サービス  | 139 |
| 表-39 | AfDB のデジタル農業対象国の分類  | 147 |
| 表-40 | アフリカにおける農業バリューチェーンの課題、デジタルソリューションと<br>ICT ツール                       | 148 |
| 表-41 | ICRISAT が支援した民間 23 社の概要   | 153 |

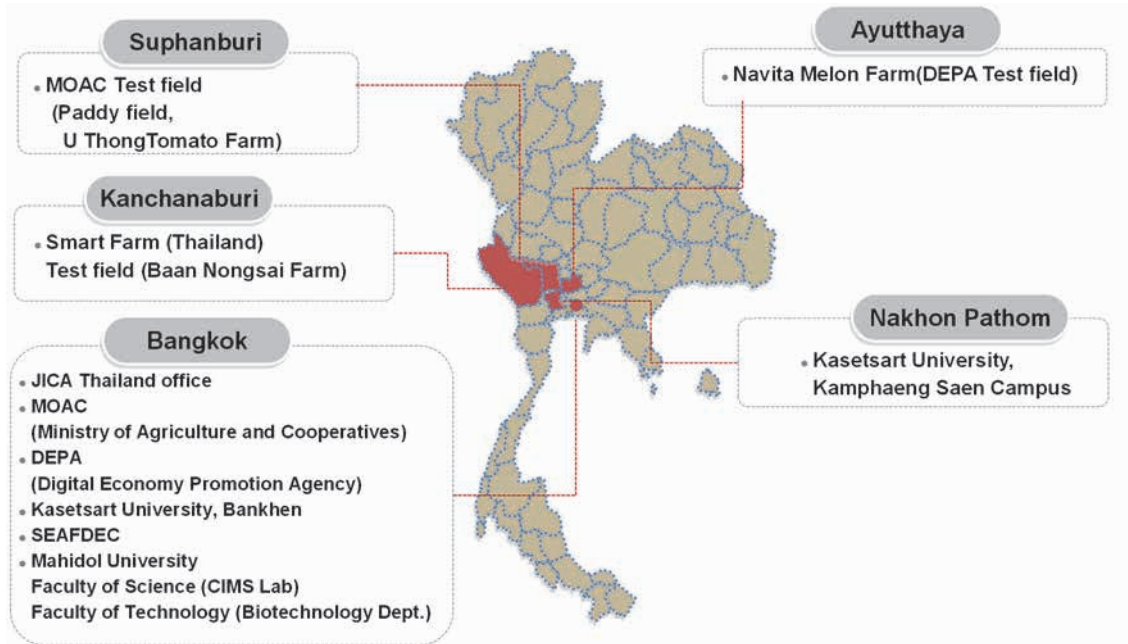


|      |  |     |
|------|--|-----|
| 表-42 | 各国における SFC 関連技術の適用可能性                              | 156 |
| 表-43 | 分析ツールの指標項目   | 158 |
| 表-44 | 具体的な技術協力事業活動案と各国の導入可能性                             | 163 |
| 表-45 | 課題別研修の概要   | 167 |
| 表-46 | 2021 年度 JICA 課題別研修 SFC A コース (つくば) 実施スケジュール (案)    | 168 |
| 表-47 | 2021 年度 JICA 課題別研修 SFC B コース (帯広) 実施スケジュール (案)     | 170 |
| 表-48 | 2021 年度 JICA 課題別研修 SFC 短期コース (政府高官向け) 実施スケジュール (案) | 173 |
| 表-49 | 留学事業の概要  | 174 |

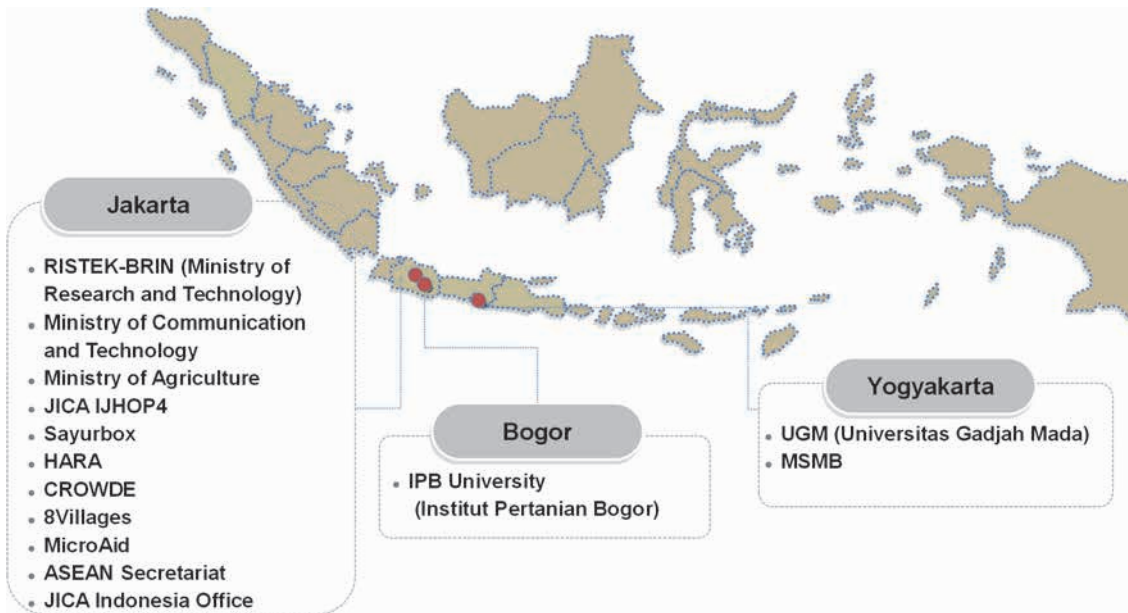


## 調査対象地の位置図

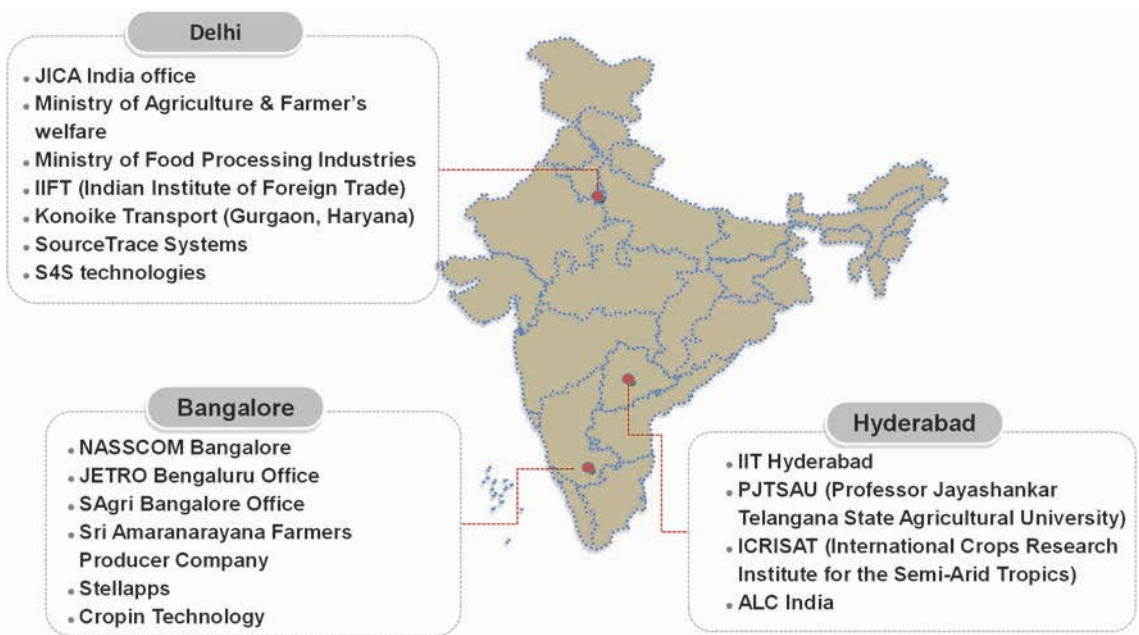
### (1) タイ



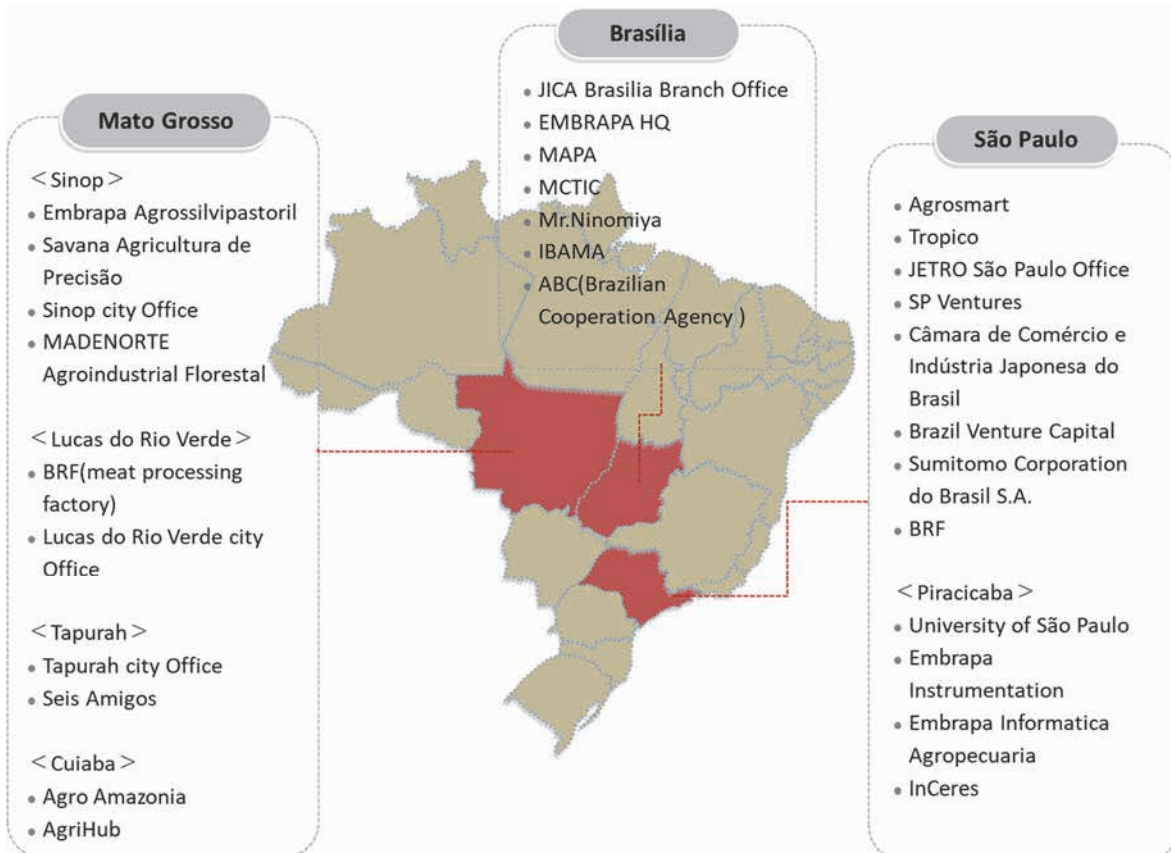
### (2) インドネシア



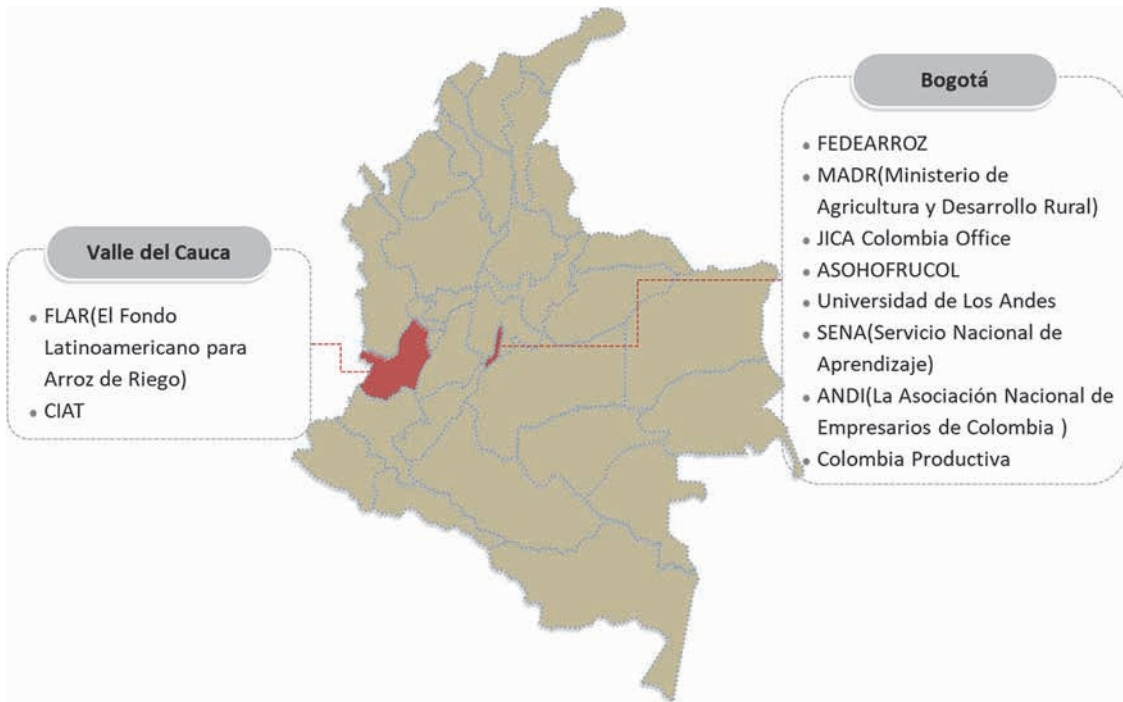
### (3) インド



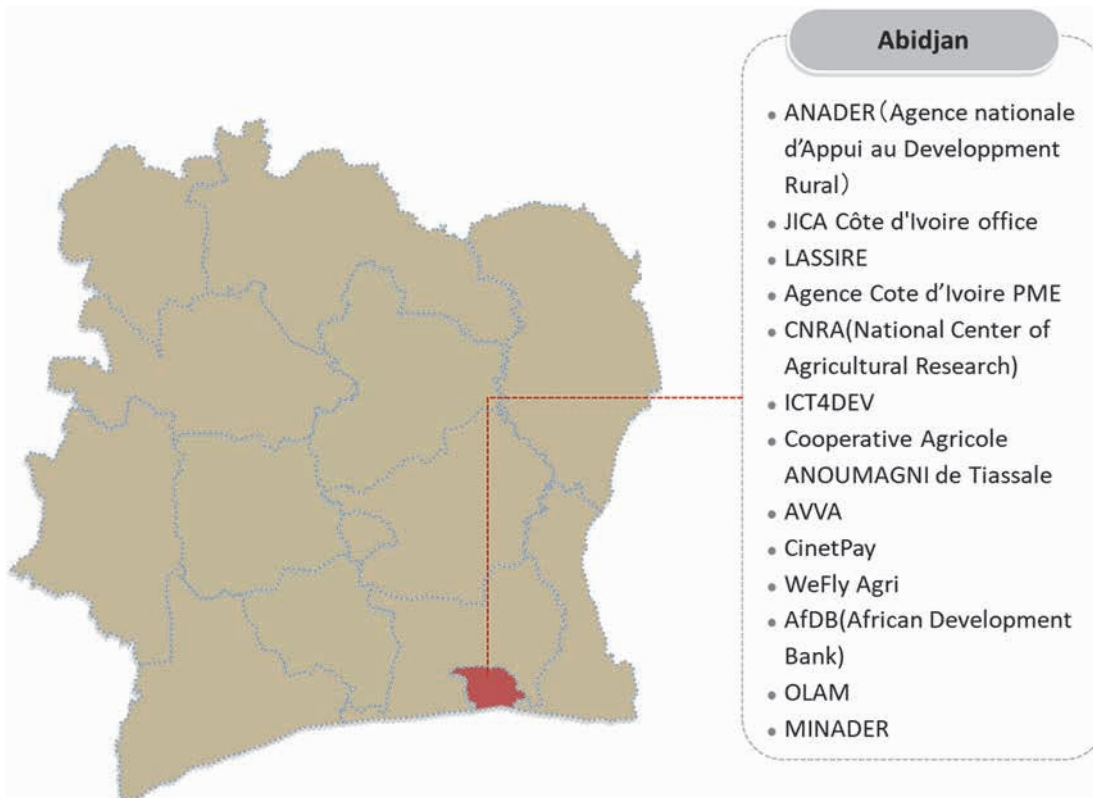
### (4) ブラジル



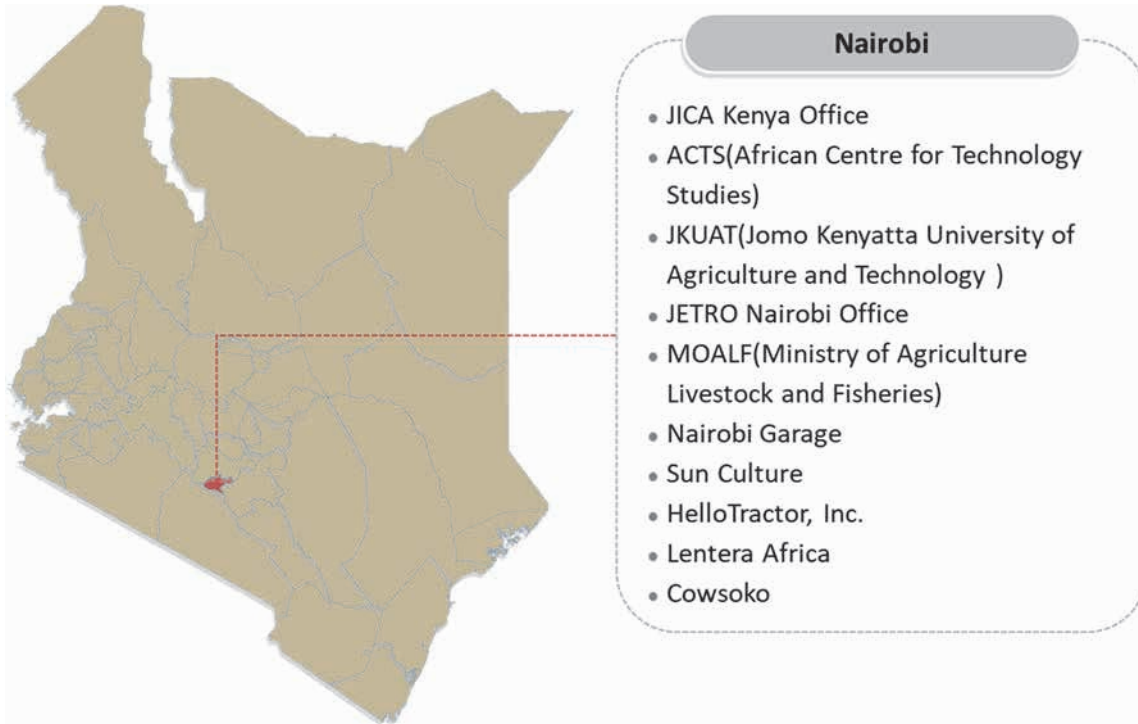
(5) コロンビア



(6) コートジボワール



(7) ケニア



## 写 真



写真 1：【タイ】MOAC スマート農業テスト圃場（コメ）に設置された観測センサ（2020/1/22）



写真 2：【タイ】MOAC スマート農業テスト圃場（トマトのハウス栽培）。ハウスの給水や換気の管理などにスマート技術が導入されている（2020/1/22）



写真 3：【タイ】MOAC 連携コメ農家視察（2020/1/22）



写真 4：【タイ】マヒドン大学発のスタートアップ企業 Smartfarm（Thailand）の提携圃場（2020/1/22）



写真 5：【インドネシア】ガジャマダ大学（UGM、ジョグジャカルタ）の研究室。圃場画像を撮影するドローンやカメラなどの計測機器（研究中）が並ぶ（2020/2/18）



写真 6：【インドネシア】インドネシア農業省で開催された会議。農業省は日本のスマート農業関連技術との連携に高い関心を示した（2020/2/19）



写真 7:【インド】 SAgri の協業先である農業者団体 Sri Amaranarayana Farmers Producer Company Ltd (2020/2/4)

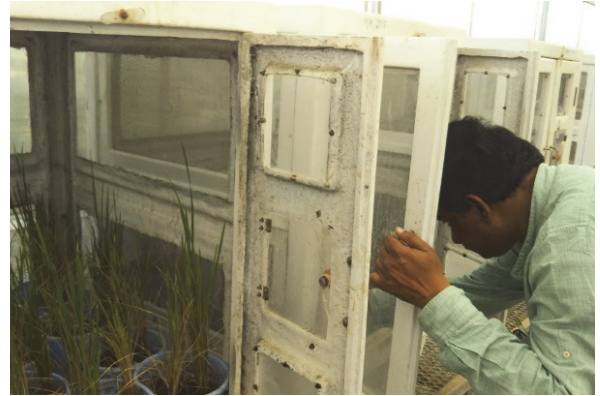


写真 8:【インド】PJ TSAU の研究施設 (2020/2/6)



写真 9:【インド】 PJ TSAU が東京大学との共同研究で圃場に設置している観測センサ、土壌センサなど (2020/2/6)



写真 10:【インド】 IIT ハイデラバード校が東京大学、PJ TSAU と共同で開発している農業用ドローン。左が Prof.Dr. Rajalakshmi (2020/2/7)



写真 11:【ブラジル】 マットグロッソ州 Sinop 郡の栽植企業から精密農業技術の導入状況を聴く (2020/1/16)



写真 12:【ブラジル】 2019 年、ブラジル最大の AgriTech 集積地であるサンパウロ州 Piracicaba 市に創設された Startups インキュベーター “Agritech Garage” (2020/1/20)





写真 13 : 【ブラジル】2019 年、マツグロソ州都 Cuiaba 市に創設された Startups インキュベーター “AgriHub Space” (2020/01/29)



写真 14 : 【コロンビア】CIAT 種子保管施設内部 (2020/2/10)



写真 15 : 【コロンビア】CIAT 内の稲作試験圃場に設置された e-kakashi (2020/2/10)



写真 16 : 【コートジボワール】現地企業 LASSIRE 社が取り扱う農業機械（トラクター等）(2020/2/17)



写真 17 : 【コートジボワール】現地スタートアップ企業 ICT4DEV 社のオフィス (2020/2/19)



写真 18 : 【ケニア】ナイロビ最大級の規模を有する現地スタートアップ企業の coworkingスペース Nairobi Garage (2020/2/26)



写真 19 : 【ケニア】現地スタートアップ企業 SunCulture 社の製品（ポンプ類）（2020/2/27）



写真 20 : 【ケニア】現地スタートアップ企業 Lentera Africa 社のサービス説明図（2020/2/27）



写真 21 : 【ケニア】Lentera Africa 社の気象観測装置（2020/2/27）

## 略 語 表

| 略 語       | 正式名称 (英文等)   | 日本語   |
|-----------|--|---|
| AIS       | Advanced Info Service  | AIS (タイ携帯キャリア最大手)                               |
| AfDB      | African Development Bank   | アフリカ開発銀行  |
| AgriTech  | Agricultural Technology  | 農業 (Agriculture) とテクノロジー (Technology) をかけあわせた造語 |
| Agrosavia | Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria             | コロンビア国立農牧研究所                                    |
| AI        | Artificial Intelligence  | 人工知能  |
| ANADER    | l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural                | 農村開発支援機構 (コートジボワール)                             |
| ASEAN     | Association of South - East Asian Nations                        | 東南アジア諸国連合                                       |
| CGIAR     | Consultative Group on International Agricultural Research        | 国際農業研究協議グループ                                    |
| CIAT      | Centro Internacional de Agricultura Tropical                     | 国際熱帯農業センター                                      |
| CNRA      | Centre National de Recherche Agronomique                         | 国家農業研究センター (コートジボワール)                           |
| C/P       | Counter Part   | カウンターパート  |
| CP Group  | Charoen Pokphand Group   | チャロン・ポカパングループ (タイ大手財閥)                          |
| DEPA      | Digital Economy Promotion Agency                                 | タイ デジタル経済振興庁                                    |
| eACDS     | Electronic ASEAN Catch Documentation Scheme                      | 電子 ASEAN 漁獲ドキュメントスキーム                           |
| DfID      | Department for International Development, UK                     | 英国国際開発省   |
| EEC       | Eastern Economic Corridor  | タイ 東部経済回廊                                       |
| EMBRAPA   | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária                      | ブラジル農業研究公社                                      |
| FEDEARROZ | Federación Nacional de Arroceros                                 | イネ生産者連合会  |
| FVC       | Food Value Chain   | フードバリューチェーン                                     |
| GAP       | Good Agricultural Practice                                       | 農業生産工程管理  |
| GIS       | Geographic Information System                                    | 地理情報システム  |
| GPS       | Global Positioning System  | 全地球測位システム                                       |
| IC        | Integrated Circuit   | 集積回路  |
| GraTiEKS  | Gerakan Tiga Kali Ekspor Pertanian                               | 農産物輸出3倍運動 (インドネシア)                              |
| ICT       | Information and Communication Technology                         | 情報通信技術  |
| ICRISAT   | International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics | 国際半乾燥熱帯作物研究所                                    |
| ID        | Identification   | 身分証明書   |
| IIFT      | Indian Institute of Foreign Trade                                | インド海外貿易研究所                                      |

| 略 語     | 正式名称（英文等）   | 日本語                        |
|---------|---|----------------------------|
| IIT     | Indian Institutes of Technology   | インド工科大学                    |
| IITB    | Indian Institutes of Technology<br>Bombay                                     | インド工科大学 ボンベイ（ムンバイ）校        |
| IITH    | Indian Institutes of Technology<br>Hyderabad                                  | インド工科大学 ハイデラバード校           |
| IoT     | Internet of Things  | モノのインターネット                 |
| IT-BPO  | IT Business Process Outsourcing   | IT ビジネスプロセスアウトソーシング        |
| JA      | Japan Agricultural cooperatives   | 農業協同組合                     |
| JAXA    | Japan Aerospace Exploration Agency  | 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構        |
| JETRO   | Japan External Trade Organization   | 独立行政法人 日本貿易振興機構            |
| JiPFA   | JICA Platform for Food and<br>Agriculture                                     | JICA 食と農の協働プラットフォーム        |
| JKUAT   | Jomo Kenyatta University of<br>Agriculture and Technology                     | ジョモ・ケニヤッタ農工大学（ケニア）         |
| JST     | Japan Science and Technology Agency   | 国立研究開発法人 科学技術振興機構          |
| KALRO   | Kenya Agricultural and Livestock<br>Research Organization                     | ケニア農畜産業研究機構                |
| KUR     | Kredit Usaha Rakyat   | マイクロファイナンス（インドネシア）         |
| LAPAN   | Lembaga Penerbangan dan Antariksa<br>Nasional                                 | インドネシア国立航空宇宙研究所            |
| MHESI   | Ministry of Higher Education, Science<br>Research and Innovation              | タイ 高等教育・科学研究イノベーション省       |
| MOAC    | Ministry of Agriculture and<br>Cooperatives                                   | タイ 農業・協同組合省                |
| MSAE    | Malaysian Society of Agricultural<br>Engineers                                | マレーシア農業工学会                 |
| NASSCOM | National Association of Software and<br>Services Companies                    | 全国ソフトウェア・サービス企業協会<br>（インド） |
| NSTDA   | National Science and Technology<br>Development Agency                         | タイ 科学技術開発庁                 |
| OEM     | Original Equipment Manufacturing  | 相手先ブランド製造                  |
| OS      | Operation System  | オペレーティングシステム               |
| PJTSAU  | Professor Jayashankar Telangana State<br>Agricultural University              | テランガナ州立農業大学（インド）           |
| PoC     | Proof of Concept  | 概念実証                       |
| SATREPS | Science and Technology Research<br>Partnership for Sustainable<br>Development | 地球規模課題対応国際科学技術協力プ<br>ログラム  |
| SDGs    | Sustainable Development Goals   | 持続可能な開発目標                  |
| SEAFDEC | Southeast Asian Fisheries Development<br>Center                               | 東南アジア漁業開発センター              |
| SFC     | Smart Food Chain  | スマートフードチェーン                |

| 略 語   | 正式名称（英文等）   | 日本語               |
|-------|---|-------------------|
| SHEP  | Smallholder Horticulture Empowerment & Promotion  | 市場志向型農業振興         |
| SIP   | Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program  | 戦略的イノベーション創造プログラム |
| SME   | Small and Medium-sized Enterprise   | 中小企業              |
| USAID | United States Agency for International Development  | アメリカ合衆国国際開発庁      |
| WAGRI | 農業データプラットフォームが、さまざまなデータやサービスを連環させる「輪」となり、さまざまなコミュニティの更なる調和を促す「和」となることで、農業分野にイノベーションを引き起こすことへの期待から生まれた造語（WA+AGRI）。 | 農業データ連携基盤         |
| WWF   | World Wide Fund for Nature  | 世界自然保護基金          |



# 第1章 基礎情報収集・確認調査の概要

## 1-1 調査団派遣の目的及び今次調査におけるスマートフードチェーン（SFC）構築支援の定義

### (1) 調査団派遣の経緯と目的

開発途上国の農村地域における共通の課題として、農業における生産性向上と農産物の付加価値向上を通じた農家の所得向上が求められている。農業従事者が労働人口の過半数を占めるような開発途上国では、農業・農村開発が貧困削減や経済成長に果たす役割は大きい。営農の正しい知識や技術の不足、労働力の不足、金融サービスへのアクセスが限定的であること等が阻害要因となっている。

一方、こういった農業分野の課題に対し、開発途上国において、育種、栽培管理、加工・保管、流通・販売、消費それぞれの工程における先進的な技術革新・導入が急速に進んでおり、JICA 事業において要素技術を導入している事例があるほか、多くの現地スタートアップ企業も生まれている。しかし、現状では、スマート育種、スマート農業、スマート加工、スマート物流と消費の情報をつなぐ、スマートフードチェーン（以下、「SFC」と記す）の構築までには至っておらず、効果が最大化されていない。

日本国内では「食料・農業・農村基本計画」（2020年3月31日閣議決定）で向こう10年の農業政策の指針を打ち出し、そのなかで「スマート農業の加速化と農業デジタルトランスフォーメーションの推進」を明確化した。既に政府が推進する“Society5.0”の実現に向けて、SFCの構築への取り組みが進行しており、途上国政府からの関心も高いなか、2019年12月に改訂された「グローバルフードバリューチェーン戦略」においてもスマート農業の海外展開が明記された。一方で、日進月歩で先端技術開発が進み、スタートアップも含む多くの企業が切磋琢磨するなか、開発途上国のニーズを把握し、適する先端技術を判断することは容易ではない。

かかる背景を踏まえ、本調査は日本と開発途上国のSFC共創に向け、日本の技術の展開方法について調査・検討するとともに、SFC構築による開発途上国の農業・農村開発への貢献可能性を分析するものである。なお、ポストCOVID19社会におけるSFC技術の有効性に係る考察については、本報告書の第4章に含めることとした。

### (2) 今次調査におけるSFC構築支援の定義

わが国におけるSFCは、図-1に示されるスマート育種（ゲノム育種等）、スマート農業（ドローン、無人農機、衛星技術等）、スマート加工・流通（先端マテリアルハンドリング、ブロックチェーン等）と消費（FinTech等）を、革新的農業データ連携基盤を用いてつなぐチェーンであり、これによって生産性向上、作業及び食品のロスの削減、トータルコストの削減、農作物の高付加価値化などを実現することをめざしている。



出所：農業・食品産業技術総合研究機構 久間和生（2018.12）

図－１ スマートフードチェーン（SFC）の概念

わが国の SFC のうち、特にスマート農業については、農業従事者の確実な減少傾向（2000 年：394 万人、2020 年：185 万人、2040 年：86 万人）（日本総研、2019）と高齢化（平均 67 歳）（農林水産省、2019）に起因し、労働力減少へのカウンターメジャーとしてデジタルトランスフォーメーションが推進されている。一方で、開発途上国においては産業化の進展とともにわが国と同様の傾向を示す国と、引き続き労働人口の大多数が農業セクターに従事する国が数多くあり、後者のような国ではスマート技術の導入による雇用・労働力の削減は必ずしも歓迎されないなど、国ごとに状況は大きく異なる。また、スマート技術の導入だけが課題解決のための唯一の策ではなく、費用対効果等の観点から、容易にスマート技術を導入し得ない国が多く存在する点は十分に踏まえる必要がある。かかる状況も踏まえ、当該調査においては開発途上国における SFC 構築支援を以下のように定義する。

投入材の調達、生産、加工、流通、マーケットをつなぐフードバリューチェーン（以下、「FVC」と記す）に関するデータを収集、蓄積し、同データ及び AI、IoT などの先端技術を活用した高効率で生産性及び付加価値の高い農水畜産業及び食産業を展開する支援を行うこと。また、これらを通じ、農水畜産業及び農村社会のデジタルトランスフォーメーションの支援を行うこと。なお、本報告ではこのなかの一部ないし複数の工程に係る要素技術を「スマート技術」と呼称する。

## 1-2 本報告書の構成

本報告書は本章を含め 4 章構成である。

第 1 章では本調査の概要を記載するとともに、SFC 構築支援に係る JICA のこれまでの取り組み、国内研究機関等のわが国のリソース及び途上国における SFC 構築に向けた考察に係る主要なポイントについて整理する。

第 2 章では訪問した各国における SFC 構築の状況を記載するとともに、現地の公的機関や民間企業等のステークホルダーについて分析を行い、JICA 事業としての展開可能性、SFC 関連技術とその適用可能性について考察する。

第 3 章では調査結果を踏まえ、SFC 構築支援の方針、技術協力事業等の展開及びその際の留意

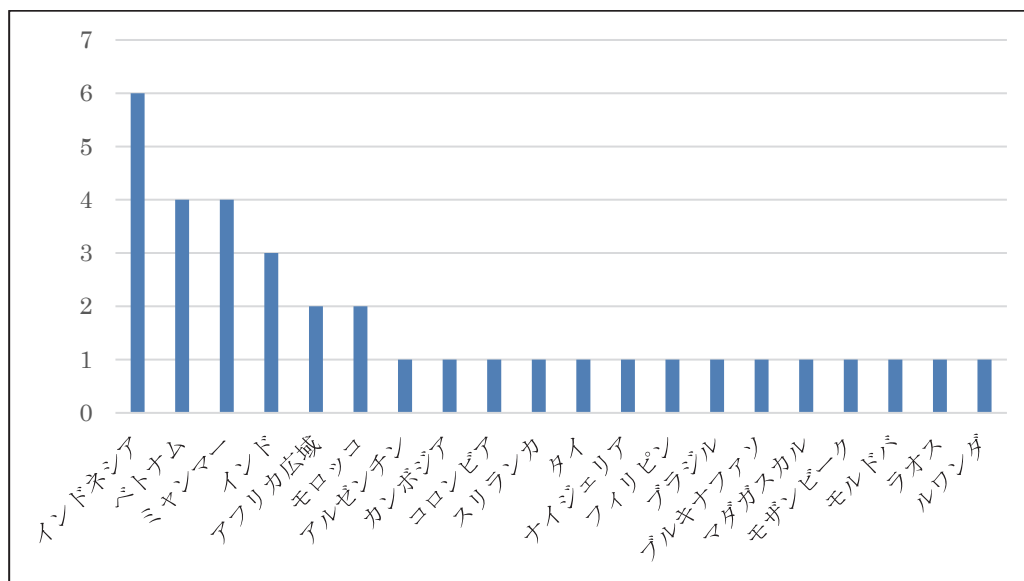


事項について検討を行う。

第4章では SFC 構築支援の促進やポスト COVID19 社会における展開、民間企業との協業に関する提言及びその留意事項について検討を行う。

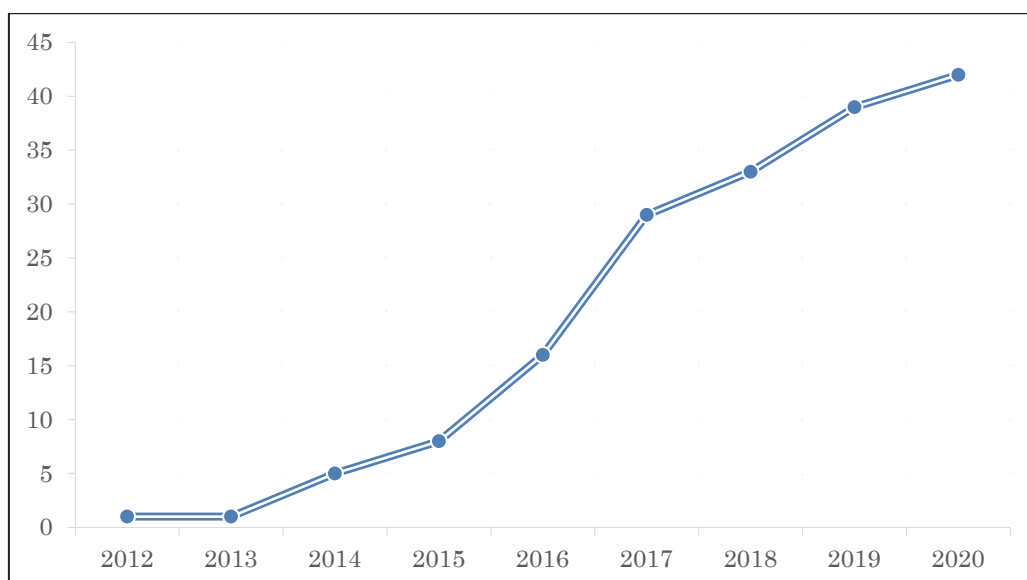
### 1-3 SFC 構築支援に係る JICA のこれまでの取り組み

JICA は図-2、図-3、図-4 及び図-5 に示すとおり、既に SFC 構築支援に資する個別要素技術について、約 20 カ国、40 件以上のプロジェクトにおいて導入・実証してきている。



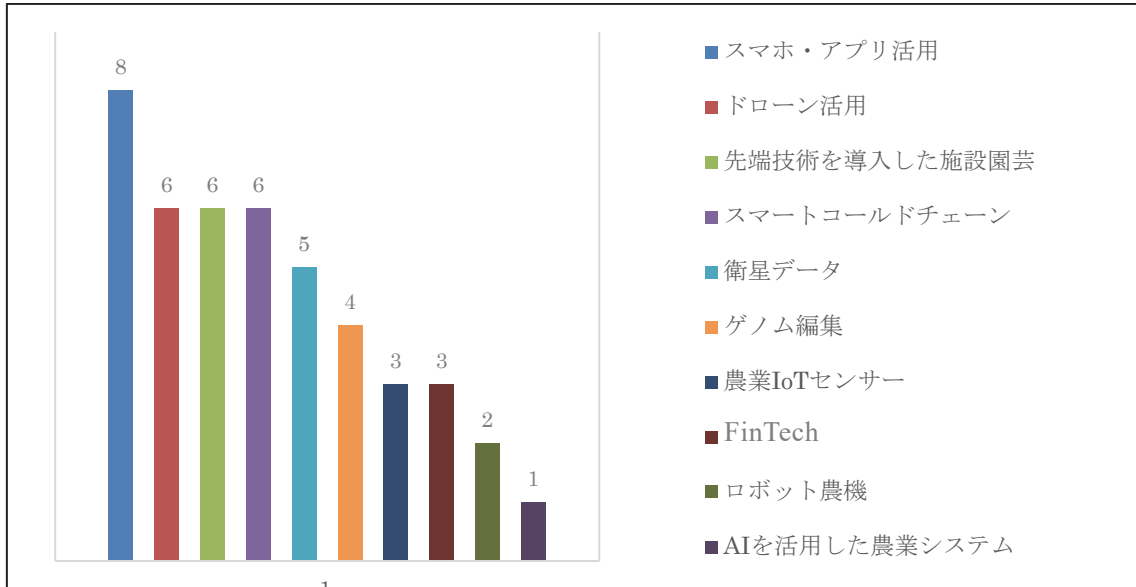
出所：調査団作成

図-2 2019年9月時点での SFC 関連案件・国ごとの案件数



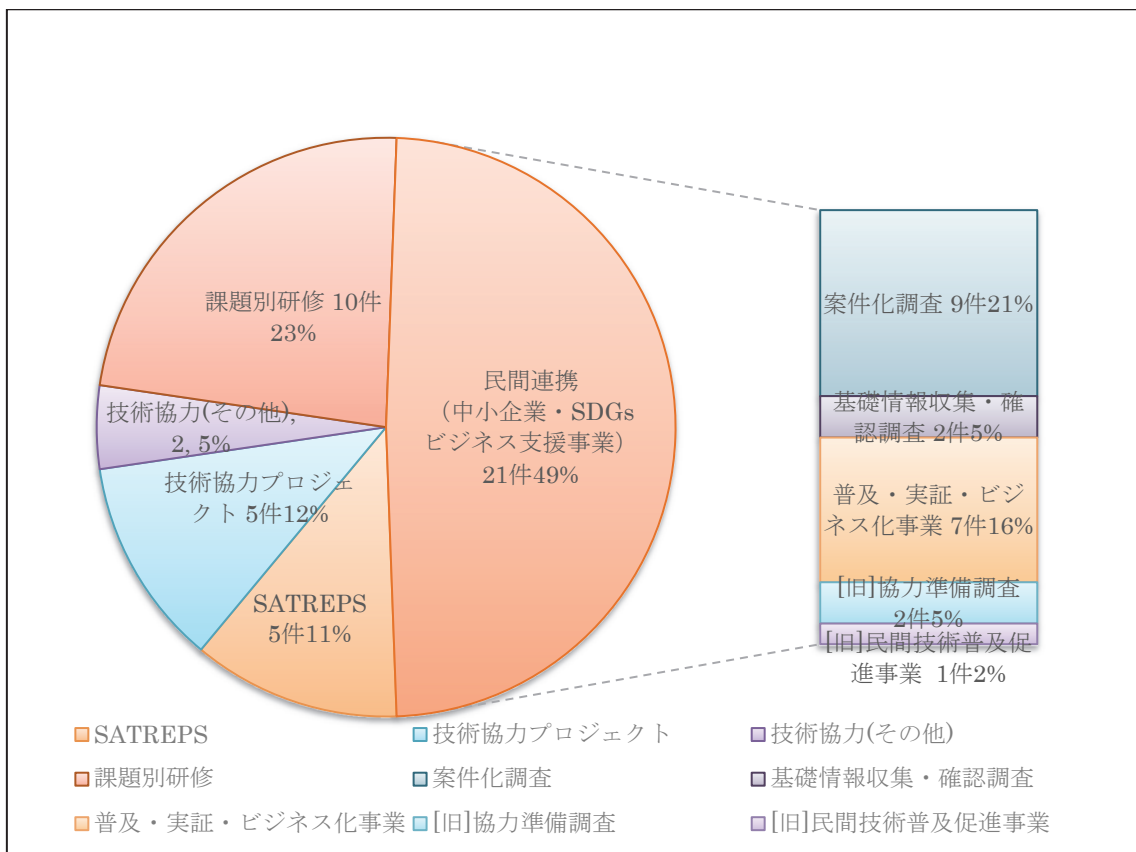
出所：調査団作成

図-3 2019年9月時点での SFC 関連案件・累積案件数の変化



出所：調査団作成

図－４ 2019年9月時点でのSFC関連案件・要素技術ごとの案件数



出所：調査団作成

図－５ 2019年9月時点でのSFC関連案件・スキームごとの案件数

特に農業セクターにおいてIoTセンサー、リモートセンシング、スマートフォンアプリの導入などが進んでいるほか、水産セクターを中心にコールドチェーン物流の技術についての民間連携事業が複数実施されており、FinTechを活用した農村開発についても取り組んできた。またスマート育種については特にイネのゲノム育種について、SATREPS 案件が複数実施されてきている。

(1) スマート育種の事例

【ゲノム育種】

ベトナム：ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト（2011～2016年）（図－6）

本プロジェクトでは、低い水準（3.4～4.3t/ha）にとどまっているベトナム北部中山間地域の単位面積当たりのイネ収量の15～20%増収と該当地域の食糧自給率90%の実現をめざし、ハノイ大学、九州大学並びに名古屋大学とともに高い収量性を保証する高収量性遺伝子や病虫害耐性を与える病虫害抵抗性遺伝子をベトナム北部に適応した栽培品種に導入し、DNAマーカー選抜育種を実施することにより、有用遺伝子の迅速かつ効率的利用方法を開発。



出所：JICA HP (<https://www.jica.go.jp/project/vietnam/014/outline/index.html>)

図－6 ベトナム 北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト概念図

## (2) スマート農業の事例

### 【IoT センサ】

コロンビア：遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト（2014～2019年）（図－7）

本プロジェクトでは、水、肥料を効率的に取り込める遺伝子をもったイネの新系統の開発、施肥管理・節水栽培技術の確立、栽培技術の統合を通じて省資源稲作技術を開発し、国内への普及に貢献。

圃場から環境情報や作物の生育情報を収集し、クラウドで分析・可視化して農業の意思決定やリスクヘッジなどに利用できる農業 IoT ソリューション“e-kakashi”を海外で初めて導入し、灌漑や施肥に加え、作業管理の低減や精密な栽培管理のためのモニタリング実証試験を実施〔「1－7－2 民間企業」の4.ソフトバンク株式会社（e-kakashi 課）でも後述〕。



出所：国際熱帯農業センター（CIAT）より提供

図－7 コロンビア e-kakashi 実証試験の様子

### 【アプリ】

ミャンマー：バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト（2016～2021年）（図－8）

本プロジェクトでは、バゴー地域における農業収益性の向上を目的に、営農上の課題や灌漑施設の維持管理上の課題解決のための灌漑農業による民間企業活動を組み込んだ収益性の高い農業モデルの構築を支援。

従来型の技術研修に加え、灌漑水管理アプリや病害虫対策アプリといったスマートフォンアプリを活用。



出所：JICA 作成

図－8 ミャンマー バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクトにおけるスマートフォンアプリ活用の概念図

【ドローン】

マダガスカル：肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を結合したアフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上プロジェクト（2017～2022年）（図－9及び図－10）

本プロジェクトではドローン撮影した画像を解析し、イネの生育・養分吸収の状況を把握する肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を行うことにより、養分欠乏下でも高い生産性を実現する稲作技術の開発を図り、その稲作技術が対象地域の農業者に普及することに寄与。



出所：国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター

図－9 マダガスカル 肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を結合したアフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上プロジェクト、ドローンによる圃場撮影



出所：国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター

図－10 同上プロジェクト、撮影した画像を解析ソフトにより解析

### (3) スマート加工・物流の事例

#### 【コールドチェーン】

モロッコ王国：高度冷蔵保存技術導入による水産品の高付加価値化に向けた普及・実証事業（図－11）

本事業では、モロッコ王国におけるコールドチェーンの未発達や農水産物の高鮮度維持に係る管理不足等の課題を解決するため、株式会社 MARS Company の有する“Kuraban”（食材を冷凍せずに従来冷蔵庫の 3～10 倍の期間の鮮度保持を実現する高度冷蔵装置）及び“sea snow”（鮮魚等の日持ちを大幅に向上させ、輸送コスト低減を実現した雪状の人工海水氷）を用いた高度冷蔵保存技術の有用性及び安全性及び効能について検証を実施。実証実験結果とともに高度冷蔵保存技術がもたらす鮮度維持の効果を水産加工業にかかわる民間組織と共有し、政府機関が管理する港湾等に加えて、民間事業者への技術・製品導入及び普及に向けた土壌を醸成。



出所：モロッコ王国 高度冷蔵保存技術導入による水産品の高度付加価値化に向けた普及・実証事業  
業務完了報告書（2020.2 JICA・MARS Company）より抜粋

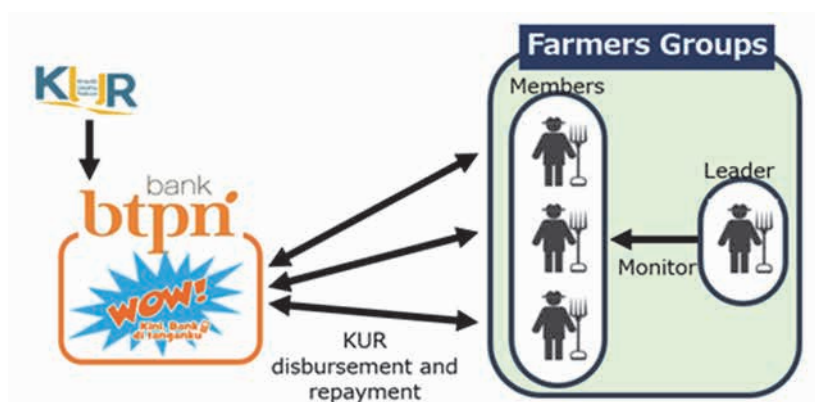
図－11 （左）高度冷蔵装置“Kuraban”、（右）人工海水氷“sea snow”

(4) スマートマーケティング・消費の事例

【FinTech】

インドネシア：官民協力による農産物流通システム改善プロジェクト（2016～2020年）（図-12）

インドネシアでは生鮮食材の調達に関して多数の中間業者の介在による複雑かつ高コストな伝統的流通プロセスなどの多くの課題があり、本プロジェクトではそれらの課題を解決し、農家所得の向上につながる生産流通システム近代化の進展へ寄与することを目的に、高品質で安全な園芸作物の市場と農家をつなげる生産流通モデルの開発などを実施。その一環として農村地域における金融アクセス改善のためのスマートフォンアプリの活用方法を農民グループに対して指導するとともに、E-コマースのアプリ提供会社（Sayurbox 社等）とも連携し、マーケティングの能力強化を図っている。



出所：JICA 作成

図-12 スマートフォンアプリによる金融アクセス改善の概念図

他方、これらの技術は特に有効と考えられる特定の要素技術の実証試験を行ったのみであり、FVC 全体を見据えた協力にはなっておらず、また、実証試験後に官・民で社会実装、ビジネス化されているものは極めて限られているのが現状であり、かかる観点からも、社会課題の解決のために有効な SFC の構築、要素技術の導入について本調査で検討を行うこととした。

## 1-4 調査団の構成と調査期間

### (1) 調査団の構成

調査団の構成は表-1のとおりである。

なお、2020年4月1日付でJICA組織改編が実施され、農村開発部は経済開発部となった。

表-1内では調査当時の部署名で記載する。

表-1 調査団の構成

| 分野       | 氏名     | 所属                              |
|----------|--------|---------------------------------|
| 総括       | 坂口 幸太  | JICA 農村開発部 農村開発第1グループ第1チーム 課長   |
| SFC 開発   | 上堂 蘭 明 | 農村開発部 専門員                       |
| 民間技術展開   | 道順 勲   | 中央開発株式会社 事業部長<br>(外部コンサルタント)    |
| 人材育成     | 杉山 武裕  | 株式会社日本開発サービス 研究員<br>(外部コンサルタント) |
| 研修企画     | 佐藤 禎稔  | 帯広畜産大学 教授                       |
|          | 近藤 直   | JICA 帯広 職員                      |
|          | 本村 美紀  | JICA 筑波 職員                      |
| 協力企画①    | 村尾 あかり | JICA 農村開発部 農村開発第1グループ第1チーム 職員   |
| 協力企画②    | 花澤 貴文  | JICA 農村開発部 農村開発第1グループ第1チーム 職員   |
| 外部アドバイザー | 澁澤 栄   | 東京農工大学 特任教授                     |
|          | 本郷 豊   | JICA 元国際協力専門員                   |

その他、国際農林水産業研究センター(JIRCAS)、農業・食品産業技術総合研究機構(NARO)にもご協力いただいた。

### (2) 調査期間

2019年12月11日～2020年5月29日

(うち外部コンサルタント契約期間 2019年12月11日～2020年3月19日)



## 1-5 主要面談相手

本調査では、国内6地域（茨城、栃木、帯広、九州、東京、愛知）、海外7カ国（タイ、インドネシア、インド、ブラジル、コロンビア、コートジボワール、ケニア）の調査を実施した。

### 1-5-1 国内

#### (1) 茨城・栃木

JICA 筑波の管轄地域である茨城・栃木では、2019年12月17日～2020年1月17日にかけて、SFC構築のリソースとなり得る大学、研究機関、民間企業を訪問した。表-2に、主要面談相手を示す。

表-2 主要面談（茨城・栃木）

| 訪問日時               |                 | 訪問先                               | 役職・氏名                     |                  |
|--------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|
| 2019年<br>12月17日(火) | 15:00～<br>16:00 | 茨城大学 農学部                          | 教授                        | 岡山 毅             |
| 12月25日(水)          | 10:00～<br>11:15 | 株式会社ビジョンテック                       | 代表取締役                     | 山本 義春            |
|                    |                 |                                   | 取締役 兼<br>鳥取出張所所長          | 岡田 周平            |
|                    |                 |                                   | VTリサーチインスティテュー<br>ト 上席研究員 | 岩下 篤             |
|                    |                 |                                   | 同リサーチ・<br>コーディネーター        | 角田 稔             |
| 12月26日(木)          | 13:30～<br>14:40 | 筑波大学 大学院生命環境科学研究科<br>国際地縁技術開発科学専攻 | 准教授                       | Tofael<br>Ahamed |
|                    | 17:00～<br>17:35 | 筑波大学 大学院生命環境科学研究科<br>国際地縁技術開発科学専攻 | 准教授                       | 野口 良造            |
| 12月27日(金)          | 13:00～<br>14:10 | 有限会社 横田農場                         | 代表取締役                     | 横田 修一            |
| 2020年<br>1月14日(火)  | 10:00～<br>11:10 | 茨城大学 農学部                          | 准教授                       | 増富 祐司            |
| 1月15日(水)           | 10:00～<br>11:00 | 株式会社 誠和                           | 統括本部 部長 兼 研究開発部<br>部長     | 大出 浩睦            |
| 1月17日(金)           | 14:00～<br>15:00 | 農研機構 本部 企画戦略本部<br>研究推進部           | 研究推進総括課<br>セグメント第3チーム長    | 岡留 博司            |
|                    |                 |                                   | 研究管理役 兼<br>食品加工流通研究領域長    | 石川 豊             |

研究・教育セクターでは、筑波大学の教員2名、茨城大学の教員2名、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下、「農研機構」と記す）本部（実質的には食品研究部門）を訪問した。農研機構については後日、JICA側と寺島一男理事との面談が実施され、先方からもJICA SFC事業に対する協力に前向きな発言があった。

民間セクターではビジョンテック（リモートセンシング：農業分野は国内稲作、野菜栽培

など)、CYBERDYNE (アシストスーツ)、誠和 (施設園芸) を訪問した。いずれの会社もスマート技術の研究開発を行っており、JICA SFC 事業への協力も前向きであった。

地方自治体は栃木県農業試験場とつくば市に問い合わせを行い、SFC 関連技術の研究を中心となって主導しているのは農研機構関連の各部門との回答が得られた。

## (2) 帯広

帯広エリアで SFC 研修のリソースとなり得る産官各機関を訪問した (表-3)。このなかには、自治体としてスマート技術の導入に積極的に取り組んでいる更別村の訪問が含まれている。

表-3 主要面談 (帯広)

| 訪問日時             |                 | 訪問先                          | 役職・氏名                    |       |
|------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|-------|
| 2020年<br>1月6日(月) | 14:00～<br>15:30 | 帯広畜産大学 畜産学部<br>環境農学研究部門      | 教授                       | 佐藤 禎稔 |
| 1月7日(火)          | 9:00～<br>9:55   | とち財団                         | ものづくり支援部<br>部長           | 葛西 大介 |
|                  | 12:00～<br>13:10 | 株式会社スペースアグリ                  | 代表取締役                    | 瀬下 隆  |
|                  | 14:00～<br>15:00 | 北海道立総合研究機構 農業研究本部<br>十勝農業試験場 | 研究部長                     | 竹内 晴信 |
| 1月8日(水)          | 10:00～<br>10:50 | 農研機構 北海道農業研究センター<br>芽室研究拠点   | 企画部産学連携室<br>農業技術コミュニケーター | 田引 正  |
|                  |                 |                              | 地域戦略部 主任研究員              | 遠藤 千絵 |
|                  | 14:00～<br>15:10 | 株式会社 農業情報設計社                 | 代表取締役                    | 濱田 安之 |
| 1月9日(木)          | 10:00～<br>12:00 | 更別村                          | 村長                       | 西山 猛  |
|                  |                 |                              | 企画政策課                    | 今野 雅裕 |
|                  | 14:00～<br>16:00 | ファームサポーターズ/道下広長農場            | 代表取締役                    | 道下 公浩 |
| 1月10日(金)         | 9:30～<br>10:30  | 東洋農機株式会社                     | 専務取締役                    | 大橋 敏伸 |
|                  |                 |                              | 執行役員・開発本部長               | 船引 邦弘 |

研究・教育セクターでは、JICA SFC 事業のアドバイザーの帯広畜産大学の佐藤禎稔教授を訪問し、帯広エリアの農業関連のアウトラインの説明を受けた。また、北海道立総合研究機構農業研究本部十勝農業試験場からは、地元密着型の農業研究の取り組みの説明を受けた。農研機構北海道農業研究センター芽室研究拠点からは、SFC については芽室拠点ではなく、茨城県つくば市に位置する農研機構本部に問い合わせしてほしいとのことであった。

地方自治体・公的機関は更別村と、とち財団を訪問した。更別村はスマート農業に村を挙げて取り組んでおり、東京大学の平藤雅之特任教授、二宮正士特任教授の研究グループとも研究関連で良好な協力関係にあり、さらにインド人留学生を受け入れているとの情報が得られた。民間セクターではスペースアグリ (リモートセンシング)、農業情報設計社 (トラクター用自動運転機器)、ファームサポーターズ (農業経営管理アプリ)、東洋農機 (畑作用農機、作業機) を訪問した。

(3) 九州

九州において、公的機関や業界団体から農業者向けのスマート農業導入に係るさまざまな取り組みがなされていること、九州大学がFVCに関連する留学生の受入れを相当な規模で行っており、また農業の先端技術を適用するための新たなキャンパスを開設したこと等の動きを踏まえ、九州地域（福岡県、佐賀県）を訪問し、各種情報収集を行った（表－4）。

表－4 主要面談（九州）

| 訪問日時               |                 | 訪問先             | 役職・氏名           |       |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 2019年<br>12月18日(水) | 11:00～<br>12:00 | 公益財団法人 九州経済調査協会 | 事業開発部長          | 岡野 秀之 |
|                    | 13:15～<br>14:00 | 九州大学 大学院農学研究院   | 教授              | 田中 史彦 |
| 助教授                |                 |                 | 田中 良奈           |       |
| 12月19日(木)          | 9:00～<br>9:40   | 一般社団法人 九州経済連合会  | 農林水産部 部長        | 廣瀬 香  |
|                    |                 |                 | 農林水産部 参事        | 中山 郁夫 |
|                    | 14:00～<br>15:10 | 壱岐市役所           | 総務部 SDGs 未来課 係長 | 澤田 員儀 |
| 12月20日(金)          | 16:00～<br>16:40 | JICA 九州         | 農林水産部農林課 課長補佐   | 眞弓 直樹 |
|                    |                 |                 | 市民参加協力課 課長      | 平 知子  |
|                    |                 |                 | 研修業務課 主任調査役     | 鈴木 央  |
|                    |                 |                 | 研修業務課 主事        | 野田 典江 |

(4) 東京

東京では2019年12月24日～2020年1月16日にかけて、以下の大学、民間企業及びJETRO本部を訪問した（表－5）。

表－5 主要面談（東京）

| 訪問日時               |                 | 訪問先            | 役職・氏名   |                                |
|--------------------|-----------------|----------------|---|--------------------------------|
| 2019年<br>12月24日(火) | 13:45～<br>14:45 | 日本植物燃料株式会社     | 代表取締役   | 合田 真                           |
|                    | 14:00～<br>15:30 | SAgri 株式会社     | 代表取締役社長                                       | 坪井 俊輔                          |
| 12月25日(水)          | 10:30～<br>11:40 | ソフトバンク株式会社     | e-kakashi 推進課 課長                              | 戸上 崇                           |
|                    | 15:00～<br>16:00 | 株式会社オプティム      | 東京本社オフィス ビジネス統括本部<br>農業事業部                    | 中坂 高士<br>Ms. Dinh Thi Thu Hoai |
| 2020年<br>1月6日(月)   | 16:00～<br>17:00 | 三菱ケミカル株式会社     | インフラ・アグリマテリアルズ本部<br>IT ファームプロジェクト プロジェクトマネジャー | 吉田 重信                          |
|                    |                 |                | 新事業創出部 テーマ推進グループ<br>マネジャー                     | 加藤 尚範                          |
|                    |                 |                | 新事業創出部 テーマ推進グループ<br>マネジャー                     | 野村 和司                          |
|                    | 18:50～<br>20:30 | BRF（ブラジル・フーズ）社 | 東京事務所   | 石崎 ネルソン<br>ン達成                 |

| 訪問日時     |                 | 訪問先                                 | 役職・氏名   |                   |
|----------|-----------------|-------------------------------------|---|-------------------|
| 1月7日(火)  | 13:00～<br>14:00 | 日本アイ・ビー・エム株式会社                      | グローバル・ビジネス・サービス 事業戦略コンサルティング アソシエイト・パートナー IBV Japan Lead              | 岡村 周実             |
|          |                 |                                     | 東京基礎研究所 FSS&ブロックチェーン・ソリューションズ担当、部長シニア・テクニカル・スタッフ・メンバー                 | 吉濱 佐知子            |
| 1月8日(水)  | 10:00～<br>11:30 | NEC ソリューションイノベータ株式会社                | イノベーション戦略本部 主席プロフェッショナル   | 村田 淳夫             |
|          |                 |                                     | イノベーション戦略本部 スマートアグリ事業推進室 シニアプロフェッショナル                                 | 久寿居 大             |
|          | 15:00～<br>16:00 | イーサポートリンク株式会社                       | 取締役兼常務執行役員 戦略事業部長   | 深津 弘行             |
|          |                 |                                     | 戦略事業部 事業開発部 海外開発課長  | 合田 理勇             |
| 1月9日(木)  | 10:00～<br>11:00 | 株式会社 ファームノートホールディングス                | 執行役員 経営企画統括   | 吉川 徹              |
|          | 12:00～<br>13:30 | 拓殖大学                                | 国際学部 准教授  | 竹下 幸治郎            |
| 1月10日(金) | 12:30～<br>13:30 | 日本アイ・ビー・エム株式会社                      | Global Blockchain Industry Leader - Distribution & Industrial Markets | Mr. Paul W Chang  |
|          |                 |                                     | Program Manager, Blockchain Solutions, IBM Industry Platform          | Mr. Rak-joon Choi |
|          |                 |                                     | ブロックチェーン事業部 担当部長  | 水上 賢              |
|          |                 |                                     | グローバル・ビジネス・サービス 事業戦略コンサルティング アソシエイト・パートナー IBV Japan Lead              | 岡村 周実             |
| 1月16日(木) | 10:00～<br>11:10 | JETRO 本部                            | 海外調査部 アジア大洋州課 リサーチマネジャー   | 古屋 礼子             |
|          |                 |                                     | 海外調査部 アジア大洋州課 課長代理  | 新田 浩之             |
|          |                 |                                     | 企画部 海外地域戦略班 南西アジア担当   | 富田 晶子             |
|          | 13:50～<br>15:00 | 東京大学 大学院農学生命科学研究科 国際フィールドフェノミクス研究拠点 | 特任教授 (東京大学名誉教授、農学博士)  | 二宮 正士             |

#### (5) 愛知

近年、自動車関連企業が自社の有する技術リソースを活用して農業分野に進出する傾向がみられる。そのため愛知では、審議事業として農業分野に進出している自動車大手サプライヤーの株式会社デンソー及び大手自動車メーカーのトヨタ自動車株式会社を訪問した（表-6）。

表－６ 主要面談（愛知）

| 訪問日時              |        | 訪問先                      | 役職・氏名      |       |
|-------------------|--------|--------------------------|------------|-------|
| 2020年<br>2月12日(水) | 9:00～  | 株式会社 デンソー<br>アグリテック事業推進部 | 技術開発1室     | 大原 忠裕 |
|                   | 10:30  |                          | 施設園芸課長     |       |
|                   | 14:00～ | トヨタ自動車株式会社<br>アグリバイオ事業部  | 農業支援室長     | 喜多 賢二 |
|                   | 14:50  |                          | 先行開発グループ主幹 | 清水 克哉 |

1－5－2 海外

(1) タイ

タイでは SFC に関連する産官学を中心に面談を実施した（表－7）。官庁は農業・協同組合省（MOAC）、MOAC と連携してスマート農業事業を実施しているデジタル経済振興庁（DEPA）、大学はカセサート大学・マヒドン大学、民間は大手財閥 CP グループとの面談、さらに MOAC などのスマート農業テスト圃場などを訪問した。調査エリアはバンコク、スパンブリ県、カンチャナブリ県、ナコーンパトム県、アユタヤ県である。

表－7 主要面談（タイ）

| 訪問日時                                   | 訪問先  |  | 役職・氏名  |                            |
|--|--|--|--|----------------------------|
| 2020年<br>1月20日(月)                      | 13:00～<br>14:00  | SEAFDEC<br>(Southeast Asian Fisheries Development Center)  | Deputy Secretary General,                          | 佐藤 昭人                      |
|  |  |  | Deputy Chief of the Training Department            |                            |
|  |  |  | Senior Coordinator                                 | Mr.Bundit Chokesanguan     |
|  |  | Chulalongkorn 大学<br>シニアボランティア  | 本澤 雅彦  |                            |
| 15:00～<br>17:10                        | 農業・協同組合省（MOAC :<br>Ministry of Agriculture and Cooperatives） | Inspector General  | Ms.Dares Kittiyopas                                |                            |
|  | デジタル経済振興庁（DEPA :<br>Digital Economy Promotion Agency）        | Senior Team Leader   | Dr.Abhichartbut Rodyoung                           |                            |
| 1月21日(火)                               | 10:00～<br>12:00  | CP グループ<br>(CPF (Thailand) Public Company Limited)   | Assistant Vice President,<br>CPF Innovation Office | Mr.Chayuth Krits-Aramruang |
|  |  |  | Manager, Price guarantee                           | Mr.Anuchit Pitinantakul    |
|  |  | 在タイ日本大使館   | 二等書記官  | 村松 直                       |
|  | 14:00～<br>15:00  | マヒドン大学理学部物理学科<br>(Mahidol University<br>Department of Physics, Faculty of Science)                     | Assistant Professor                                | Dr.Teerakiat Kerdcharoen   |
|  |  |  | PhD Student/CEO of Smartfarm (Thailand)            | Mr.Satetha Siyang          |
|  | 17:00～<br>18:00  | HRH Princess Chulabhorn's Office of Technology and Innovation Development,<br>Chulabhorn Royal Academy |  | Dr.Tanavich Chindapradist  |
| Project Analyst,<br>Professional Level |  |  | Dr.Narongpan Chunram                               |                            |
| 1月22日(水)                               | 8:15～<br>9:15  | MOAC スマート農業テスト圃場<br>(稲作、Suphanbri 県)   | Farmer   | Mr. Pichit                 |
|  | 10:00～<br>11:45  | MOAC スマート農業テスト圃場<br>(U Thong Tomato Farm, Suphanbri 県)   | Farmer   | Ms.Oom                     |

| 訪問日時     | 訪問先             |   | 役職・氏名                                      |   |
|----------|-----------------|---|--|---|
|          | 13:00～<br>14:00 | Smart farm (Thailand) 提携圃場<br>(Community learning center Baan<br>NongSai, Kanchanaburi 県)   | Farmer                                     | Mr. Ram Chaingka                        |
|          |                 |   | PhD Student/CEO of<br>Smartfarm (Thailand) | Mr.Satetha Siyang                       |
| 1月23日(木) | 9:00～<br>10:40  | DEPA テスト圃場<br>(Navita Melon Farm、Ayutthaya 県)   | Farmer                                     | Mr. Suwit Traichok                      |
|          |                 |   | DEPA Senior Team Leader                    | Dr.Abhichartbut<br>Rodyoung             |
|          |                 |   | KoMoMi Co.,Ltd Director                    | Mr.Sawangpong<br>Muadphet               |
|          | 15:00～<br>16:20 | カセサート大学 工学部<br>(カンペンセーンキャンパス : Nakhon<br>Pathom 県)<br>Faculty of Engineering, Kasetsart<br>University Kampaeng Saen Campus          | Dean, Faculty of<br>Engineering            | Dr.Chouw Inprasit                       |
|          |                 |   | Associate Professor/                       | Dr.Wanrat<br>Abdullakasm                |
|          |                 |   |  | Dr.Prathuang<br>Usaborisut              |
|          |                 |   |  | Dr.Chaiya Jantra                        |
|          |                 | Dr.Titinai<br>Thienyaem   |  |   |
| 1月24日(金) | 10:00～<br>11:00 | HRH Princess Chulabhorn's Office of<br>Technology and Innovation Development,<br>Chulabhorn Royal Academy                           | Professor                                  | Dr. Pichai<br>Sonchaeng                 |
|          | 14:00～<br>15:15 | カセサート大学 農学部 農業機械科<br>(バンケンキャンパス)<br>Department of Farm Mechanics, Faculty of<br>Agriculture Kasetsart University, Bankhen<br>Campus |  | Dr.Kriengkri<br>Kaewtrakulpong          |
|          |                 |   |  | Dr.Thawansak<br>Phaosang                |
|          |                 |   | Dr.Somphong<br>Jedsadathumsathit           |   |
| 1月27日(月) | 10:30～<br>12:10 | 4Care Co., Ltd.   |  | Ms. Polboon<br>Nuntamanop PhD           |
| 1月28日(火) | 11:00～<br>12:00 | マヒドン大学 工学部 バイオ技術学科<br>Mahidol University, Biotechnology<br>Department, Faculty of Technology  | Associate Professor                        | Ms. Kanyaratt<br>Supaibulwatana,<br>PhD |

(2) インドネシア

インドネシアでは農業省との面談のほか、政府機関2カ所、大学2カ所、スタートアップ企業5社、農業者支援組織1社、ASEAN本部を訪問した。表-8に訪問先のリストを示す。調査エリアはジャカルタ(プカシ含む)、ボゴール、ジョグジャカルタである。

表-8 主要面談(インドネシア)

| 訪問日時              | 訪問先  | 場所   | 役職・氏名                            |                               |
|-------------------|--|------|----------------------------------|-------------------------------|
| 2020年<br>2月12日(水) | ボゴール農科大学<br>(IPB : Institut Pertanian Bogor) | ボゴール | 農業土木技術学部長                        | Dr. Ir Kudang Boro<br>Seminar |
|                   |  |      | ヤンマー農業研究所長<br>インドネシア農業機械<br>学会会長 | Dr. Desiral                   |

| 訪問日時     |                 | 訪問先   | 場所       | 役職・氏名  |                                |
|----------|-----------------|---|----------|--|--------------------------------|
| 2月17日(月) | 8:30～<br>9:50   | 研究・技術省/国家研究イノベーション庁 (RISTEK-BRIN :<br>Ministry of Research and Technology/ National Research and Innovation Agency /<br>Kementerian Riset dan Teknologi/<br>Badan Riset dan Inovasi Nasional)   | ジャカルタ    | Head of Program and Cooperation Division, Field Program and Cooperation, Education and Training Center   | Dr. Ir. Lanjar, M.Si           |
|          |                 |   |          | Head of Cooperation Sub Section  | Mr.Darwin Santoso Kadir, S.Kom |
|          | 11:00～<br>12:00 | 通信情報省 (Ministry of Communications & Information Technology Republic of Indonesia, Directorate General of Implementation of Posts and Telecommunication Technology/<br>Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Penyelenggaraan Pos dan Informatika) |          | SE, MM, Deputy Director for Broadband Ecosystem  | Mr.Dany Suwardany              |
|          |                 |   |          | Section Head for Evaluation of Broadband Ecosystem   | Mr.Handoko                     |
|          |                 |   |          | E-government technology & infrastructure officer   | Ms.Lina Wardiya Ningsih        |
| 2月18日(火) | 9:00～<br>10:30  | ガジャマダ大学 農業工学部 農業バイオシステム工学科 (UGM: Universitas Gadjah Mada, Department of Agricultural and Biosystem Engineering, Faculty of Agricultural Technology)   | ジョグジャカルタ | Professor, Agricultural System and Machinery   | Dr.Lilik Soetiarso             |
|          |                 |   |          | Professor, Head of Department of Agricultural and Biosystem Engineering  | Dr.Bambang Purwantana          |
|          |                 |   |          | STP,M.Eng Control and automation, biosensing   | Dr.Radi                        |
|          |                 |   |          | STP., M.Sc Agricultural and Biosystems Informatics, Bio sensing  | Dr.Andri Prima Nugroho         |
|          | 11:00～<br>12:00 | MSMB  |          | Chief Executive Officer  | Dr.Bayu Dwi Apri Nugroho       |
|          |                 |   |          | Chief Technology Officer   | Mr. Pratama Putra              |
|          | 14:30～<br>15:30 | ガジャマダ大学 (UGM : Universitas Gadjah Mada)   |          | Deputy Director, Directorate of Research, UGM, Yogyakarta / Associate Professor of Agro-Industrial Technology, Kansei Affective Engineering for Ergonomy and Agroindustrial Product Design | Dr. Mirwan Ushada              |
| 2月19日(水) | 9:00～<br>10:35  | 農業省 (Ministry of Agriculture/ Kementerian Pertanian)  | ジャカルタ    | Deputy Director for Bilateral Cooperation  | Mr. Hariwan Puja Wilapa        |
|          |                 |   |          | Research Engineer  | Dr.Ir.Teguh Wikan Widodo       |
|          | 11:15～<br>12:15 | JICA IJHOP4   |          | JICA 専門家   | 西村 勉                           |
|          |                 |   | JICA 専門家 | 末永 純平  |                                |

| 訪問日時     | 訪問先             | 場所   | 役職・氏名  |
|----------|-----------------|--|--|
|          | 13:00～<br>14:00 | Sayurbox   | Purchasing and sourcing manager<br>Mr. Vincent Angga Gunawan                                   |
|          | 15:00～<br>16:00 | HARA   | VP Business Development & International Operation<br>Mr. Firnando Buenayre                     |
|          | 16:30～<br>17:30 | CROWDE   | Head of Impact<br>Ms.Afifa Urfani<br>Investor Relations and funding<br>Ms.Nadia Marcha Chintya |
| 2月20日(木) | 9:45～<br>11:00  | 8villages  | プカシ<br>Founder<br>Mr. Sanny Gaddafi  |
|          | 13:50～<br>16:05 | MicroAid   | ジャカルタ<br>Founder<br>Mr. Richard Beresford<br>CTO<br>Mr. Ahmad Sofyan                           |
| 2月21日(金) | 11:30～<br>12:15 | ASEAN Secretariat, Food, Agriculture & Forestry Division, Sectoral Development Directorate | Assistant Director<br>Dr.Pham Quang Minh   |
|          |                 |  | Fishery Officer<br>Ms.Amalia Agustina Mimbar   |

### (3) インド

インドでは、政府機関2カ所（食品加工産業省、農業省）、研究機関4カ所、日系企業1社、現地スタートアップ企業5社（うち日系1社）、農業団体1カ所、民間NGO団体1カ所、ソフトウェア産業団体1カ所、JETRO 現地事務所を訪問した（表-9）。調査エリアはデリー、カルナタカ州ベンガルール、テランガナ州ハイデラバードである。

表-9 主要面談（インド）

| 訪問先               | 場所   | 役職・氏名  |
|-------------------|--|--|
| 2020年<br>1月30日(木) | 15:05～<br>16:05<br>食品加工産業省<br>(Ministry of Food Processing Industries)                         | デリー<br>Under Secretary<br>Ms.Sreemathi Ghosh   |
|                   |  | Marketing Officer<br>Dr.B.G.Pandian  |
|                   | 16:55～<br>17:15<br>農業省 (Ministry of Agriculture & Farmers Welfare)                             | Additional Commissioner,<br>Department of Agriculture,<br>Cooperation & Farmers Welfare<br>Dr.Anupam Barik |
| 1月31日(金)          | 9:30～<br>10:30<br>IIFT (Indian Institute of Foreign Trade)                                     | Professor<br>Dr. Biswajit Nag  |
|                   | 15:00～<br>16:00<br>鴻池運輸株式会社<br>インド事務所  | ハリヤナ州<br>グルガオン<br>インド事務所 所長<br>兼 インド統括本部 部長<br>笹原 淳一<br>インド事務所 副所長<br>(調査担当)<br>大谷 潤                       |
| 2月3日(月)           | 10:00～<br>11:00<br>SourceTrace Systems<br>India (Delhi)  | デリー<br>Mr. Om Routray  |
|                   |  | Ms. Shalini Raghaviah  |
|                   | 10:00～<br>11:25<br>NASSCOM Bangalore<br>(National Association of Software & Service Companies) | カルナタカ<br>州ベンガルール<br>Manager<br>Mr.Rajath Krishnan<br>Regional Director,<br>Karnataka<br>Mr.Nagesh S.       |



| 訪問先   | 場所              |   | 役職・氏名                 |  |
|---|-----------------|---|-----------------------|--|
|   | 14:00～<br>15:00 | S4S technologies  | デリー                   | Ms. Nidhi Pant   |
|   | 13:15～<br>15:00 | SAgri Bangalore Office  | カルナタカ<br>州ベンガル<br>ール  | Chief Strategy Officer<br>永田 賢<br>COO<br>Ms.Chevdumoo<br>R.M     |
| 2月4日(火)   | 9:30～<br>13:45  | Sri Amaranarayana<br>Farmers Producer<br>Company Ltd  | カルナタカ<br>州チンタマ<br>ニ   | CEO<br>Mr. N. Narasimha<br>Reddy                                 |
|   |                 | SAgri Bangalore Office  |                       | Chief Strategy Officer<br>永田 賢                                   |
|   | 15:45～<br>16:45 | JETRO ベンガルール事<br>務所   | カルナタカ<br>州ベンガル<br>ール  | 所長 (Director General)<br>(経産省より JETRO に<br>出向)<br>鈴木 隆史<br>遠藤 豊  |
| 2月5日(水)   | 11:30～<br>12:50 | Stellapps   |                       | Co-founder, CEO &<br>Managing Director<br>Mr.Ranjith<br>Mukundan |
|   |                 |   |                       | CEO - Dairy Value Added<br>Services<br>Mr.Rahul Mallick          |
|   |                 |   |                       | Marketing Manager<br>Ms.Aparna Divakar                           |
|   | 13:45～<br>14:45 | Cropin Technology   |                       | Co-Founder & COO<br>Mr.Kunal Prasad                              |
|   |                 |   |                       | Solution Consultant<br>Mr.Aakash Chauhan                         |
| 2月6日(木)   | 11:55～<br>17:00 | テランガナ州立農業大学<br>(PJ TSAU : Professor<br>Jayashankar Telangana<br>State Agricultural<br>University) | テランガナ<br>州ハイデラ<br>バード | Dr.B. Balaji Naik  |
|   |                 |   |                       | Director of Research<br>Dr.T.Pradeep                             |
|   |                 |   |                       | Water Technology Centre<br>Ms.M.Uma Devi,<br>PhD                 |
| 2月7日(金)   | 10:20～<br>11:20 | IIT ハイデラバード校<br>電気工学科 (Department<br>of Electrical Engineering,<br>IITH)                          |                       | Professor<br>Ms.P.Rajalakshmi,<br>PhD                            |
|   |                 |   |                       | 12:00～<br>13:00  |
|   | 15:05～<br>16:05 | ALC (Access Livelihood<br>Consultants) India  |                       | Executive Director<br>Mr.G.V<br>Krishnagopal                     |
| Head - Business<br>Development,<br>Communication & KM<br>Ms.Shivali Sarna |                 |   |                       |  |

#### (4) ブラジル

ブラジルでは、政府機関5カ所〔農務省、科学技術革新コミュニケーション省、インフラ省、国際協力庁、環境・再生可能天然資源院 (Ibama)〕、市役所3カ所 (シノッピ市、タプラー市、ルカス・ド・リオ・ヴェルデ市)、研究機関4カ所、日系農家1カ所、日系企業2社、現地スタートアップ企業2社、農業関連企業7社、農業団体1カ所、ブラジル日本商工会議所、JETRO 現地事務所を訪問した (表-10)。調査エリアは①首都ブラジリア、②マツグロ州シノッピ、ルカス・ド・リオ・ヴェルデ、タプラー、クイアバ、③サンパウロ州ピラシカーバ、カンピーナス、サン・パウロである。

表-10 主要面談（ブラジル）

| 訪問日時              |                 | 訪問先                              | 役職・氏名   |                                      |
|-------------------|-----------------|----------------------------------|---|--------------------------------------|
| 2020年<br>1月13日(月) | 15:00～<br>17:00 | JICA ブラジル事務所（ブラジリア出張所）           | 所長  | 佐藤 洋史                                |
|                   |                 |                                  | 次長  | 佐藤 真司                                |
|                   |                 |                                  | 所員  | 田中 祐太郎                               |
|                   |                 |                                  | 所員  | 木村 信幸                                |
| 1月14日(火)          | 8:30～<br>10:00  | EMBRAPA 本部                       | Innovation Manager, Secretariat for Innovation and Business   | Mr. Daniel Trento do Nascimento      |
|                   |                 |                                  | Intellectual Property Supervisor, Secretariat for Innovation and Business   | Mr. Roberto Barbosa de Almeida       |
|                   |                 |                                  | Advisor, Innovation and Technology Executive Board  | Ms. Sibelle de Andrade Silva         |
|                   | 11:00～<br>12:10 | 農務省本部                            | Assistant Secretary, Secretary of Innovation, Rural Development and Irrigation (SDI)  | Mr. Pero Alves Correa Neto           |
|                   |                 |                                  | Director, Department of Innovation for Agriculture and Livestock, DSI   | Mr. Luis Caludio Rodrigues de Franca |
|                   |                 |                                  | Coordination, General Coordination of Articulation for Innovation, Department of Innovation for Agriculture and Livestock, SDI          | Ms. Isabel Regina F. Carneiro        |
|                   |                 |                                  | General Coordination of Articulation for Innovation, Department of Innovation for Agriculture and Livestock, SDI                        | Mr. Fabricio Vieira Juntolli         |
|                   | 15:00～<br>16:30 | 科学技術革新コミュニケーション省                 | Director, Department of International Affairs and Cooperation (DEAIC), Secretary of Planning, Cooperation, Projects and Control (SEPLA) | Mr. Bernardo Milano                  |
|                   |                 |                                  | Coordinator, Secretariat for Entrepreneurship and Innovation  | Mr. Guilherme Correa                 |
|                   |                 |                                  | General Coordinator of Bilateral Cooperation, DEAIC   | Ms. Vania Gomes da Silva             |
|                   |                 |                                  | General Coordinator of Infrastructure and System (CGIN), Department of Digital Inclusion  | Mr. Rodrigo Cruz Gebrim              |
|                   | 17:30～<br>18:30 | 日系農家                             | 生鮮カット野菜生産工場運営   | Mr. Fumitoyo Ninomiya                |
| 1月15日(水)          | 15:00～<br>16:40 | Embrapa Agrossilvipastoril       | General Director  | Dr. Austeclínio Lopes de Farias Neto |
|                   |                 |                                  | Researcher, Acting Research Head  | Dr. Aisy Botega Baldoni              |
|                   |                 |                                  | Research Scientist, Forage-Livestock Systems  | Dr. Bruno Cameiro e Pedreira         |
|                   |                 |                                  | Researcher, Assistant Head of TT  | Dr. Flavio Jesus Wruck               |
|                   | 18:10～<br>19:20 | Savana Agricultura de Precisão 社 | Owner of the Company  | Mr. Sandro Menezes                   |
| 1月16日(木)          | 8:00～<br>9:00   | Sinop 市役所                        | Secretary of Economic Development (SEDEC)   | Mr. Daniel Brolese                   |

| 訪問日時                        |                 | 訪問先  | 役職・氏名   |  |
|-----------------------------|-----------------|--|---|--|
|                             |                 |  | Advisor of Cabinet, SEDEC   | Ms. Rovenia Deis C. Da Silveira            |
|                             |                 |  | Turismologist, SEDEC  | Ms. Leidiane Viegas                        |
|                             | 10:00～<br>11:40 | MADENORTE<br>Agroindustrial<br>Florestal 社 |   | Mr. Junior                                 |
| 1月17日(金)                    | 9:00～<br>10:30  | サンパウロ大学<br>(及び Embrapa<br>Instrumentation) | Associate Professor, Agricultural<br>Mechanics and Machinery Field,<br>Department of Biosystems Engineering,<br>ESALQ – USP (サンパウロ大学) | Dr. José Paulo Molin                       |
|                             |                 |  | Researcher, Embrapa Instrumentação  | Dr. Ricardo Yassushi<br>Inamassu           |
|                             |                 |  | Deputy Head of Research, Embrapa<br>Instrumentação  | Dr. José Marconcini                        |
|                             | 15:00～<br>17:00 | Embrapa<br>Informatica<br>Agropecuaria     | Research Scientist, Database System and<br>Geotechnologies  | Dr. Carla Geovana do<br>Nascimento Macario |
|                             |                 |  | Deputy Head of Research and<br>Development  | Dr. Stanley Robson M.<br>Oliveira          |
|                             |                 |  | Researcher Scientist, Agroenvironmental<br>Modeling and Climate Change  | Dr. Jose Eduardo B. A.<br>Monteiro         |
|                             |                 |  | Researcher  | Dr. Jayme Garcia A.<br>Barbedo             |
| 1月20日(月)                    | 8:10～<br>9:20   | InCeres 社                                  | ---   | Mr. Nelson Pozzi                           |
|                             | 14:00～<br>15:20 | Agrosmart 社                                | Key Account   | Ms. Ana Carolina Bajarun                   |
|                             | 16:10～<br>17:10 | Tropico 社                                  | President of Trópico/ CEO   | Mr. Paulo Cabestré                         |
|                             |                 |  | Technology Manager  | Mr. William Viais                          |
|                             |                 |  | Product Marketing Manager   | Mr. Armando Barbieri                       |
|                             |                 |  | Vice-President of Research and<br>Development   | Mr. Alberto Paradisi                       |
|                             | 1月21日(火)        | 11:00～<br>12:00                            | JETRO サンパウロ<br>事務所  | 次長   |
| Director, Economic Research |                 |  |   | 古木 勇生                                      |
| 1月22日(水)                    | 9:30～<br>10:30  | SP Ventures 社                              | Funding Partner   | Mr. Francisco Jardim                       |
|                             | 13:30～<br>14:30 | ブラジル日本商工<br>会議所                            | 事務局長  | 平田 藤義                                      |
|                             | 16:30～<br>17:30 | Brazil Venture<br>Capital 社                | CEO   | 中山 充                                       |
| 1月23日(木)                    | 9:20～<br>10:30  | ブラジル住友商事                                   | Director, Chemical & Agriculture<br>Department  | 唐木 洋和                                      |
|                             |                 |  | Senior Manager, Chemical & Agriculture<br>Department  | 伊藤 直也                                      |
|                             |                 |  | Deputy Dept. Head, Food and General<br>Materials Department   | Mr. Albero Minory<br>Sacaguti              |
|                             | 13:00～<br>15:10 | BRF 社 (ブラジル<br>フーズ社)                       | Global Corporate Affairs  | Mr. Guilherme Bez<br>Marques               |

| 訪問日時     |                 | 訪問先  | 役職・氏名  |  |
|----------|-----------------|--|--|--|
|          |                 |  | Global Quality   | Ms. Carolina Wagner                      |
|          |                 |  | Sustainability, Animal Welfare and Environment   | Ms. Janile Piccoli                       |
|          |                 |  | Sustainability, Animal Welfare and Environment   | Ms. Daniely Andrade                      |
|          |                 |  | Foreign Market Logistics   | Mr. Fabio Poyer                          |
| 1月27日(月) | 8:20～<br>11:40  | BRF 社マツトグロ<br>ッソ州 Lucas do<br>Rio Verde 精肉工場 | Industrial Manager   | Mr. Marcos Cesar<br>Marconato            |
|          |                 |  | Manager for Processing   | Mr. Nelson Fell                          |
|          |                 |  | Specialist for Processing  | Mr. Anderson Lovera                      |
|          |                 |  | Technology Analyst   | Ms. Kenny Barbosa                        |
|          | 13:30～<br>14:50 | Lucas do Rio Verde<br>市役所                    | Cost Analyst   | Mr. Adilu Lauzo                          |
|          |                 |  | Secretary of Economic Development<br>Secretariat   | Mr. Paulo Nunez                          |
|          |                 |  | Coordinator  | Mr. Joabe Mendes                         |
|          |                 |  |  |  |
| 1月28日(火) | 10:00～<br>11:30 | Tapurah 市役所                                  | 市長   | Mr. Iraldo Ebertz                        |
|          |                 |  | Civil Engineer   | Mr. Eduardo Galbao                       |
|          |                 |  | Secretary of Environment, Development<br>and Tourism                                       | Ms. Cintia Fabiana Rincao                |
|          |                 |  | Head of Cabinet  | Ms. Nahyara Gomes                        |
|          | 13:30～<br>15:00 | Seis Amigos 社<br>(養豚企業)                      | 大株主  | Mr. Iraldo Ebertz                        |
|          |                 |  | ---  | Mr. Rafael Ottonelli                     |
|          |                 |  |  |  |
|          |                 |  |  |  |
| 1月29日(水) | 14:40～<br>15:40 | Agro Amazonia 社                              | President/ CEO   | Mr. Roberto Motta                        |
|          |                 |  | Executive Vice President   | Mr. Koji Iwanami                         |
|          |                 |  | 住友商事株式会社アグリサイエンス<br>部投資・開発チーム 主任   | 笠松 俊秀                                    |
|          | 16:30～<br>17:30 | AgriHub                                      | Head of AgriHub  | Mr. Otavio L. M.<br>Celidonio            |
| 1月31日(金) | 10:40～<br>12:20 | JICA ブラジル事務<br>所                             | 所長   | 佐藤 洋史                                    |
|          |                 |  | 所員   | 田中 祐太郎                                   |
|          |                 |  | 所員   | 木村 信幸                                    |
|          | 17:30～<br>18:20 | 農務省  | Director, Department of Innovation for<br>Agriculture and Livestock                        | Mr. Luis Claudio<br>Rodrigues de Franca, |
| 2月3日(月)  | 9:30～<br>11:00  | EMBRAPA 本部                                   | Advisor to President of EMBRAPA  | Dr. Eliseu Alves                         |
|          | 14:30～<br>16:00 | Ibama 本部                                     | Coodinator General,National Center of<br>monitoring and environmental<br>information       | Dr. Edson Eyji Sano                      |
| 2月4日(火)  | 8:40～<br>10:00  | JICA ブラジル事務<br>所                             | 所長   | 佐藤 洋史                                    |
|          |                 |  | 次長   | 佐藤 真司                                    |
|          |                 |  | 所員   | 田中 祐太郎                                   |
|          |                 |  | 所員   | 木村 信幸                                    |
|          | 11:00～<br>12:00 | ABC (ブラジル国<br>際協力庁)                          | Coordinator General, Technical<br>Cooperation and partnerships with<br>Developed Countries | Mr. Wofsi Yuri G. de<br>Souza            |
|          |                 |  | Official   | Mr. Joan Carlos Reis Soub                |

| 訪問日時    |                 | 訪問先   | 役職・氏名  |                                    |
|---------|-----------------|-------|--|------------------------------------|
| 2月5日(水) | 16:30～<br>18:00 | インフラ省 | Substitute Chief of Cabinet, National Secretariat for Ports, Aquatic Transport (SNPTA)   | Mr. Júlio César De Sousa Dias      |
|         |                 |       | Aquatic Traffic  | Mr. Edgar Martinez                 |
|         |                 |       | General Coordinator and Director (Substitute), Department of Navigation and Waterways, SNPTA   | Ms. Karenina Martins Teixeira Dian |
|         |                 |       | General Coordinator, General Coordinaton of Port Concession Modeling, Department of New Licenses and Regulatory Policies in Ports, SNPTA | Mr. Daniel Rodrigues Aldigueri     |
|         |                 |       | Manager of Market Planning, Companhia Docas do Para  | Mr. Ricardo Medina                 |

(5) コロンビア

コロンビアでは、政府機関3カ所（農業農村開発省、Colombia Productiva：商工観光省傘下機関、国立職業訓練校）、研究機関2カ所、農業団体2カ所、産業団体1カ所、FLAR（ラテンアメリカ水稲基金）を訪問した（表-11）。調査エリアはボゴダ、バジェ・デル・カウカ県カリである。

表-11 主要面談（コロンビア）

| 訪問日時   |  | 訪問先                     | 役職・氏名   |                            |
|--|--|-------------------------|---|----------------------------|
| 2020年<br>2月7日(金)   | 13:30～<br>14:30                          | FEDEARROZ<br>(イネ生産者連合会) | Technical Deputy Manager  | Ms. Myriam Patricia Guzmán |
|  |  |                         | Director, Directorate of Agricultural and Forest Chains                             | Mr. Andres Silva Mora      |
|  | 15:40～<br>16:40                          | 農業農村開発省<br>(MADR)       | Advisor, Directorate of Agricultural and Forest Chains                              | Mr. Alexander Rodriguez    |
|  |  |                         | JICA コロンビア支所  | 支所長<br>企画調査員               |
|  | 17:30～<br>18:30                          |                         |   |                            |
| 2月8日(土)  | 8:30～<br>9:00                            | FLAR（ラテンアメリカ水稲基金）       | Executive Director  | Dr. Eduardo Graterol       |
| 2月10日(月)   | 9:00～<br>10:00                           | CIAT                    | Researcher  | 小川 諭志                      |
|  |  |                         | Senior Researcher   | 石谷 学                       |
|  | Director, Agrobiodiversity Research Area |                         | Dr. Joe Tohme   |                            |
|  | 13:00～<br>13:30                          |                         | Crop Physiologist, Leader Phenomics Platform  | Dr. Michael Gomez Selvaraj |
|  | 14:00～<br>14:30                          |                         | Leader, Sustainable Food Systems, Decision and Policy Analysis (DAPA) Research Area | Dr. Mark Lundy             |
| Senior Expert Markets & Value Chains Area, Decision and Policy Analysis (DAPA) Research Area |  | Dr. Matthias Jager      |   |                            |

| 訪問日時     | 訪問先             |                     | 役職・氏名  |                                     |
|----------|-----------------|---------------------|--|-------------------------------------|
| 2月11日(火) | 11:30～<br>12:00 | コロンビア産業連盟<br>(ANDI) | Executive Director, Chamber of the<br>Food Industry                        | Dr. Camilo Montes Pineda            |
|          | 14:10～<br>15:00 | Colombia Productiva | Vice President of Agroindustry   | Ms. Pilar Ortiz                     |
| 2月12日(水) | 8:30～<br>9:30   | ASOHOFrucol 農協      | Technical and Formulation Director   | Mr. Jesús Elias Rivera<br>Velasco   |
|          | 10:00～<br>10:30 | ロス・アンデス大学           | Vice-President, Vicepresidency for<br>Research and Creation                | Prof. Silvia Restrepo               |
|          |                 |                     | Director of Project Office,<br>Vicepresidency for Research and<br>Creation | Prof. Dr. Gordon<br>Wilmsmeier      |
|          | 14:00～<br>14:50 | 国立職業訓練校<br>(SENA)   | 日本等との協力担当  | Mr. Carlos Hernandez                |
|          |                 |                     | Group of Implementation, Training<br>Direction                             | Ms. Margori Muñoz                   |
|          |                 |                     | Group of Women, Vocational<br>Training Direction                           | Mr. Edgar Parra                     |
|          |                 |                     | 米国担当室アドバイザー  | Mr. David Hunberto<br>Carbajal Rozo |
|          | 16:40～<br>17:30 | JICA コロンビア支所        | 支所長  | 上條 直樹                               |
| 企画調査員    |                 |                     | 植野 洋一  |                                     |

(6) コートジボワール

コートジボワールでは、政府機関3カ所（農業農村開発省、農村開発支援機構、中小企業機構）、研究機関1カ所、農業関連企業3社、現地スタートアップ企業3社、農業団体1カ所、アフリカ開発銀行を訪問した（表-12）。調査エリアはアビジャンである。

表-12 主要面談（コートジボワール）

| 訪問日時              | 訪問先                                 |                               | 役職・氏名   |                      |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---|----------------------|
| 2020年<br>2月17日(月) | 10:00～<br>11:10                     | 農村開発支援機構<br>(ANADER)          | Director for Informatics and<br>Information System                        | Mr. BAMBAMamadou     |
|                   |                                     |                               | Marketing management and ICT<br>Engineer, Head of E-Extension<br>Division | Mr. Coulibaly Seydou |
|                   |                                     |                               | Head of Web and Multimedia<br>Division                                    | Mr. Mockey Robert    |
|                   |                                     |                               | Lab Electronic Operator   | Mr. Etian            |
|                   | 13:45～<br>14:15                     | JICA コートジボワール<br>事務所          | 企画調査員（基幹産業成長支援）   | 高田 祥広                |
|                   |                                     |                               | 産業プログラム・民間セクター<br>担当  | 瀬川 俊治                |
|                   | LASSIRE（John Deere 社<br>の農業機械販売代理店） | Products Sales Representative | Mr. Ladji DoumBouya   |                      |
| 2月18日(火)          | 9:40～<br>10:30                      | コートジボワール中小企<br>業機構            | Chief Executive Officer, Agence<br>Cote d'Ivoire PME                      | Mr. Salimou BAMBAM   |
|                   |                                     |                               | Director, Advisory Services and<br>Business Climate, Agence CI-PME        | Mr. Ismael CISSE     |

| 訪問日時   | 訪問先                   |                   | 役職・氏名  |                              |
|--|-----------------------|-------------------|--|------------------------------|
|  |                       |                   | Project Manager, Strategic partnership and Resource Mobilization, Agence CI-PME                                      | Mr. Jaures GONDO             |
|  | 15:10～15:50           | 国家農業研究センター (CNRA) | Deputy Director General, Professor of Genetic and Molecular Biology, National Center of Agricultural Research (CNRA) | Mr. SANGARE Abourahmane      |
| 2月19日(水)   |                       | ICT4DEV 社         | E-Agriculture Project Manager  | Mr. Ehui Sosthene            |
|  | 9:40～10:40            | ANOUMAGNI 農業協同組合  | Director of Cooperative ANOUMAGNI  | Mr. Moro Ehouman             |
|  |                       |                   | Secretary General  | Mr. Bitty Jean Eric          |
| 12:20～13:00  | AVVA 社 (コーヒーの焙煎・粉碎企業) | CEO & Founder     | Mr. BAKAYOKO Mohamed Lamine  |                              |
| 2月20日(木)   | 9:00～10:00            | CinetPay 社        | CEO & Co-founder   | Mr. Marcial MONTHE           |
|  |                       |                   | CFO, Financial Affair Director   | Ms. Aude JUGLARD             |
|  | 10:40～11:40           | WeFly Agri 社      | Chief Technical Officer  | Mr. Paulin KONAN             |
|  |                       |                   | DAF  | Mr. Patrick ABBE             |
|  | 15:00～16:00           | アフリカ開発銀行          | Partnerships Coordinator, Agriculture and Agro-Industry Department   | Mr. BOULANOUAR Bouchaib, PhD |
| Senior Agribusiness Officer, Agriculture and Agro-Industry Department, Agribusiness Development Division |                       |                   | Mr. Wissam GALLALA   |                              |
| 2月21日(金)   | 9:10～10:00            | ICT4DEV 社         | Founder and CEO  | Mr. Jean-Delmas Ehui         |
|  |                       |                   | E-Agriculture Project Manager  | Mr. Ehui Sosthene            |
|  | 12:20～13:20           | OLAM 社            | General Manager, Information Technology  | Mr. Alain Mogo               |
|  |                       |                   | Head of Coffee and Cacao   | Mr. Sachin Suman             |
|  | 14:45～15:10           | 農業農村開発省 (MINADER) | Director, Department of Planning, Programming and Finance (DPPF)   | Mr. COMOE K. Bernard         |
|  | 17:00～17:50           | JICA コートジボワール事務所  | 企画調査員 (基幹産業成長支援)   | 高田 祥広                        |
| 産業プログラム・民間セクター担当   |                       |                   | 瀬川 俊治  |                              |

(7) ケニア

ケニアでは、政府機関 1 カ所 (農業畜産水産省)、研究機関 2 カ所、現地スタートアップ企業 7 社、JETRO 現地事務所を訪問した (表-13)。調査エリアはナイロビである。

表-13 主要面談（ケニア）

| 訪問日時   |                                       | 訪問先   | 役職・氏名   |                        |
|--|---------------------------------------|---|---|------------------------|
| 2020年<br>2月24日(月)                                  | 9:00～<br>11:00                        | JICA ケニア事務所   | 所員  | 若宮 愛                   |
|  |                                       |   | Agriculture & Rural Development Consultant  | Mr. Sebastian Odanga   |
|  |                                       |   | 所員（安全ブリーフィング）   | 川嶋 潤哉                  |
| 2月25日(火)   | 9:15～<br>10:40<br><br>12:10～<br>13:40 | African Centre for Technology Studies (ACTS)              | ---   | Dr. Joel Onyango       |
|  |                                       |   | Dean, School of Food and Nutritional Sciences   | Prof. Daniel N. Sila   |
|  |                                       | ジョモ・ケニヤッタ農工大学 (JKUAT)                                     | Department of Agricultural and Resource Economics   | Dr. Josiah Ateka       |
|  |                                       |   | Chairman of Department of Agricultural and Resource Economics   | Dr. Robert Mbeche      |
| チーフアドバイザー、アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AU ネットワークプロジェクト | 小疇 浩                                  |   |   |                        |
| 2月26日(水)   | 9:15～<br>10:05                        | JETRO ナイロビ事務所   | 所員  | 久保 唯香                  |
|  |                                       |   | Director, Directorate of Crop Resources, Agribusiness and Market Development (CRAMD)  | Mr. Josphat G. Muhunyu |
|  | 10:45～<br>12:00                       | 農業畜産水産省   | PAO (Public Affairs Office) , CRAMD   | Mr. Joseph Mutinda     |
|  |                                       |   | Trade officer, Directorate of Multilateral Trade, State Department for Trade, Ministry for Industry, Trade and Cooperatives | Rikei Tadayo           |
|  |                                       |   | PAO, Crops (Horticulture Unit)  | Severino K. Marere     |
|  |                                       |   | ADA, MAAS, Marketing  | Githaiga Rebecca       |
|  |                                       |   | PAO, Crops Division   | Juma Mohoammed         |
|  |                                       |   | Director  | Mr. Timothy Waiharo    |
|  | 14:00～<br>16:00                       | Sprive 社<br>Eldaily 社<br>IMPEX VYAPAR 社<br>Nairobi Garage | Head of Sales & Partnerships  | Mr. Eugene Aroka       |
|  |                                       |   | CEO   | Mr. Kush Gupta         |
|  |                                       |   |   |                        |
| 2月27日(木)   | 10:00～<br>11:00                       | Sun Culture 社   | Chief of Staff  | Ms. Ava Zhang          |
|  |                                       |   | CEO   | Mr. Jehiel Oliver      |
|  | 11:50～<br>12:50                       | HelloTractor 社  | Chief Operating Officer   | Mr. Folu Okunade       |
|  |                                       |   | Staff of Hello Tractor (in Nigeria)   | Ms. Mazou              |
| 15:00～<br>16:15                                    | Lentera Africa 社                      | Founder & CEO   | Mr. Moses Kimani  |                        |
| 2月28日(金)   | 10:30～<br>11:30                       | Cowsoko 社   | CEO   | Mr. Victor Otieno      |
|  |                                       |   | 所員  | 若宮 愛                   |
|  | 15:30～<br>16:30                       | JICA ケニア事務所   | 所員  | 若宮 愛                   |



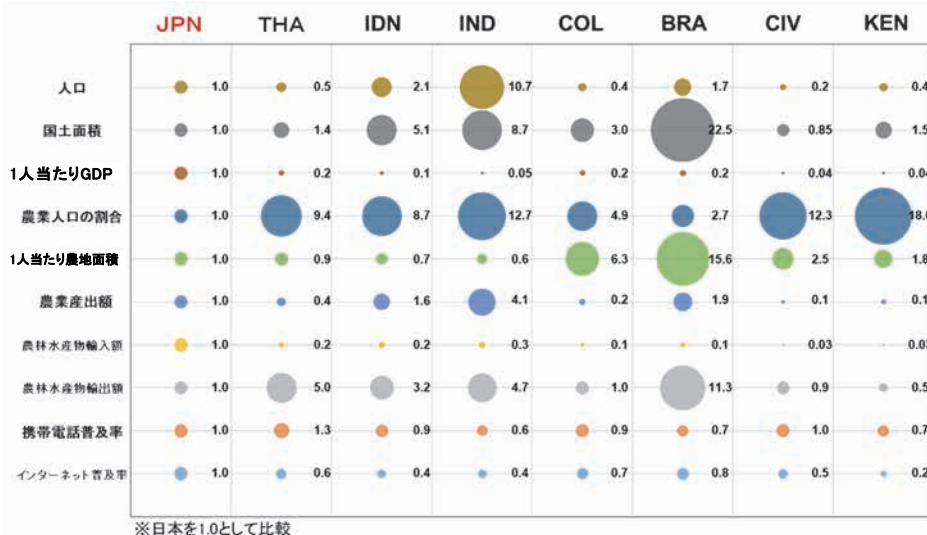
## 1-6 調査対象国ごとのテーマ設定

本項では今次調査で訪問した対象国ごとのテーマについて記述する。今回の調査対象国の経済状況、農業セクター、デジタル化に係る主要指標等を表-14 及び図-13 に示した。概して、今回選定された7カ国はいずれも農業が主要産業の1つとなっており、貿易においても農林水産物の輸出額が比較的大きい。個別事項としては、農地面積は圧倒的に南米地域が大きく、それ以外の地域はあまり差異がない。また、デジタル指標<sup>1</sup>のうち、携帯電話普及率については、インド、ブラジルのように人口の多い国で比較的低く、コートジボワール、ケニアは比較的高い数値となっている一方で、インターネット普及率は総じて高くなく、1人当たりGDPにほぼ比例するような数値となっている。

表-14 調査対象国の経済状況、農業セクター、デジタル化に係る主要指標等

| 項目                              | JPN    | THA   | IDN   | IND   | COL   | BRA   | CIV   | KEN   |
|---------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 人口 (百万人)                        | 126    | 69    | 267   | 1,352 | 49    | 209   | 25.1  | 51    |
| 国土面積 (千 km <sup>2</sup> )       | 378    | 513   | 1,914 | 3,287 | 1,142 | 8,516 | 322   | 580   |
| 1人当たりGDP (US ドル/人)              | 39,290 | 7,274 | 3,894 | 2,010 | 6,668 | 8,921 | 1,716 | 1,711 |
| 農業人口の割合 (%)                     | 3      | 32    | 30    | 43    | 17    | 9     | 42    | 61    |
| 1人当たり農地面積 (千 m <sup>2</sup> /人) | 20     | 19    | 15    | 12    | 127   | 314   | 50    | 36    |
| 農業産出 (億 US ドル)                  | 873    | 371   | 1,375 | 3,581 | 176   | 1,658 | 74    | 123   |
| 農林水産物輸入額 (億 US ドル)              | 842    | 158   | 202   | 220   | 69    | 112   | 24    | 26    |
| 農林水産物輸出額 (億 US ドル)              | 76     | 378   | 242   | 357   | 73    | 858   | 68    | 35    |
| 携帯電話普及率 (%)                     | 139    | 180   | 120   | 87    | 130   | 99    | 135   | 96    |
| インターネット普及率 (%)                  | 85     | 53    | 32    | 35    | 62    | 68    | 44    | 18    |

出所：World Bank Open Data (<https://data.worldbank.org/>)、ILO STAT (<https://ilostat.ilo.org/data/>)、FAO STAT (<http://www.fao.org/faostat/>)、ITC TRADE MAP (<https://www.trademap.org/>)



JPN：日本、THA：タイ、IDN：インドネシア、IND：インド、COL：コロンビア、BRA：ブラジル、CIV：コートジボワール、KEN：ケニア  
出所：World Bank Open Data (<https://data.worldbank.org/>)、ILO STAT (<https://ilostat.ilo.org/data/>)、FAO STAT (<http://www.fao.org/faostat/>)、ITC TRADE MAP (<https://www.trademap.org/>) から収集したデータを基に調査団作成

図-13 調査対象国の経済状況、農業セクター、デジタル化に係る主要指標等

<sup>1</sup> ここでは携帯電話普及率及びインターネット普及率を指す。

### (1) タイ

タイは ASEAN 地域のなかでも有数の農林水産品輸出国であり、1 次産品の生産のみならず現地の財閥系の食品商社や日系企業も含む海外企業の参画により、高い食品加工の技術を有しており、付加価値の高い輸出志向型の FVC ができている。一方で、家族農業を営む小規模農家も多く、特に東北部、南部と都市部の格差是正が国家開発上の極めて重要なテーマとなっている。同国ではわが国同様、農家の高齢化が進展しており、日本の技術との親和性も高い。また、カセサート大学、マヒドン大学などを中心に高い技術を有する学術・研究機関が存在している。かかる状況を勘案し、格差の是正を主テーマとし、①家族農業を中心とした FVC のデジタルトランスフォーメーション、②アグリビジネスの競争力の強化を図るための民間企業におけるスマート・デジタル技術の導入、という 2 つの切り口で調査を行うこととする。

### (2) インドネシア

インドネシアは ASEAN のなかでも最大の人口規模を有し、また大小 1 万 7,000 もの島々からなる島嶼国であり、国の統治という観点からデジタル技術の活用の需要は高い。さらに首都ジャカルタの急速な開発に伴う渋滞問題を解決するために、Go Jek、Grab 等の渋滞への対策となるシステム・アプリが既に常識的に使われているなど、デジタルトランスフォーメーションの取り組みがビジネススペースで進んでいる事例がある。この背景には、デジタル技術を積極的に使い、また使いこなす若年層が非常に多く、既にビジネスとして成り立つ状態になっている、という点が大きい。また同国は JICA の農村開発セクターのなかでもとりわけ新しいテーマの事業が実施される傾向にあり、特に FVC、農業保険については他国に先んじて事業を開始、実施してきている。この両事業に、現地で飛躍的に開発・利用されているスマート技術を導入していくことで、開発効果の最大化を見込むことができる。かかる背景を踏まえながら、インドネシアで実施中・実施予定の案件への本邦及び現地のデジタルトランスフォーメーション技術の活用という観点で情報収集を行うこととする。

### (3) インド

ICT 技術先進国であるインドには 2 万社以上のスタートアップ企業 (2018 年 6 月時点<sup>2</sup>) が存在しており、イノベーション・デジタルトランスフォーメーション推進のエコシステムが構築されている。世界にある AgriTech スタートアップ 3,103 社のうち、450 社はインド企業が占めているといわれており (NASSCOM, 2019 年 7 月<sup>3</sup>)、インドは世界的にもスマート農業の先陣を進んでいる。一方で、本邦企業の SFC 関連分野での進出は少数の事例しか存在していないが、今後は日印の連携によりインドの課題解決に取り組みつつ、双方の技術改良に取り組むなどの可能性が考えられる。かかる状況で、本調査では実際の農業セクターのデジタルトランスフォーメーションに係る施策やビジネス、研究の状況について情報収集を行い、今後の協力への活用を検討することとする。

<sup>2</sup> <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/in/pdf/2019/01/startup-landscape-ecosystem-growing-mature.pdf>

<sup>3</sup> NASSCOM Agritech Report (2019)

#### (4) ブラジル

ブラジルは広大な未利用のセラード地帯(熱帯圏灌木林)を穀倉地帯へと造成する<sup>4</sup>ことで、2000年に食糧輸入国から輸出国に転換し、今やアメリカと比肩する世界有数の食糧輸出国へと変貌を遂げた。最先端スマート農業技術の導入も盛んである。さらにいまだ食糧増産潜在力が大きいことから、世界的人口増加予測に基づき、世界人口が2050年に100億人になるという予測がなされており、世界の食糧の70%増産が必要とされるなか、FAOからもブラジルに70%のうち40%分を増産してほしい、と要望されるなど、「食糧安全保障」の視点からの一層の増産を期待されている。一方、ブラジルは農業開発前線が既にアマゾン熱帯雨林へ大きく侵入していることから、熱帯圏での「生産量の増加」と「環境保全」の両立を模索している。このため本調査ではこうしたブラジルの取り組みに対するJICAの支援策を検討する。併せて、園芸作物や畜産(養鶏・養豚等)分野での小規模家族農業の「生産性の向上」と「環境負荷の軽減」への協力の可能性についても検討する。

#### (5) コロンビア

コロンビアでは2019年度まで実施したSATREPS「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着」を通じて、ソフトバンク株式会社のIoTソリューションであるe-kakashiの導入も含むスマート農業、SFC構築に向けた試行を行ってきている。同国は中南米地域(とりわけスペイン語圏)における海外のデジタルトランスフォーメーション技術のエントリーポイントの1つとなり得るため、同国における個別要素技術の定着可能性と今後のビジネスポテンシャル、という点について情報収集・確認を行うこととする。

#### (6) コートジボワール

コートジボワールは、仏語圏アフリカにおいて日本企業の関心が高く、またアフリカ開発銀行の本部があるなど、拠点機能をもった国である。また、FinTechについては既に開発・導入が進んでおり、JICAプロジェクトのなかでもFinTechの活用が検討し得る。かかる状況で、同国を仏語圏アフリカにおける対象国とし、政策、研究、ビジネスの観点から広く情報収集を行い、結果を踏まえて今後のJICA事業のなかでのデジタルトランスフォーメーション技術の活用や新規事業の可能性について検討することとする。

#### (7) ケニア

ケニアはその地政学的な位置づけにおいて、アフリカの規格、欧米の規格、アジアの規格が融合し、特にサブサハラアフリカで普及していくような新たなスタンダード・規格を創出するのに適した国といえる。またM-PESAの事例のように、FinTechの分野では世界的にも先端を行く事例が生まれている。TICAD7に向けた官民連携の枠組みである、アフリカビジネス協議会農業ワーキンググループにおいて、「アフリカ農業イノベーションプラットフォーム構想」の検討が開始されている。同構想における優先アクションの1つとして、E-Agri Platform(農業デジタル化基盤)の構築検討が進められており、ケニアはその展開候補国と

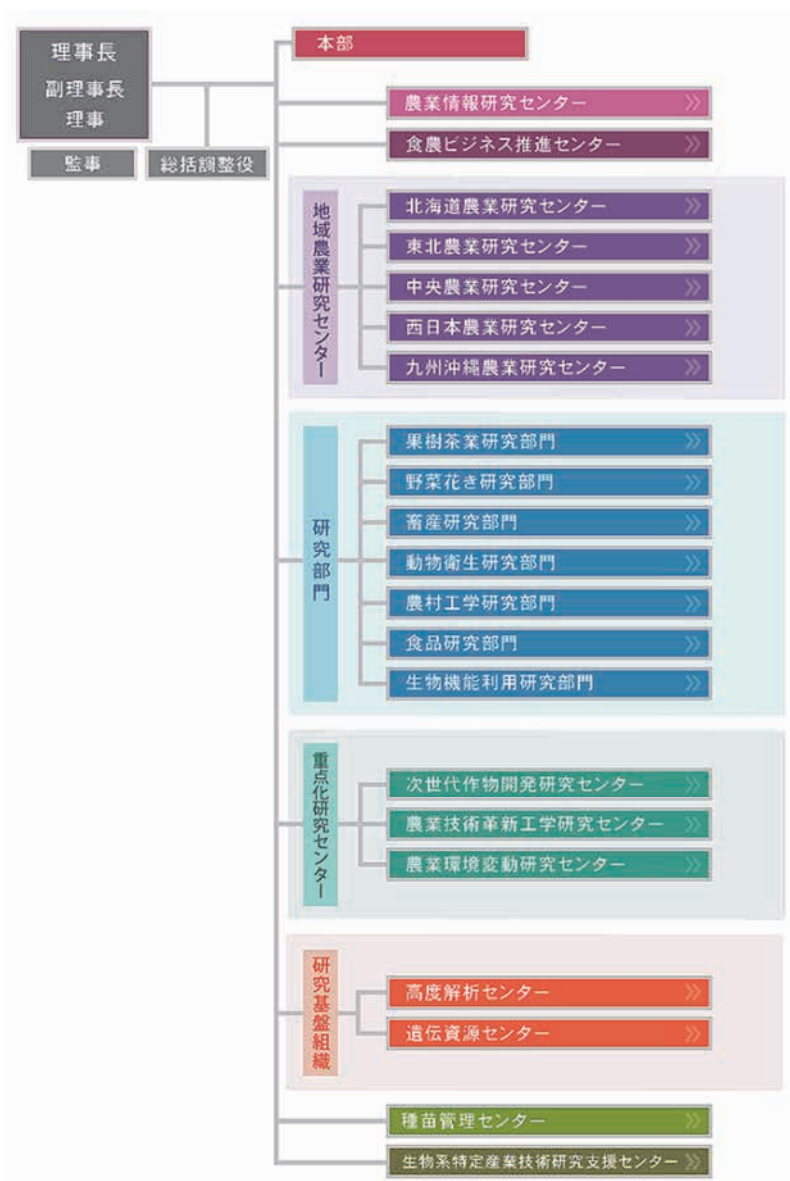
<sup>4</sup> わが国は「食糧安全保障」の観点から、開発初期の1970年代後半から2000年までの間、技術と資金の両面から官民合同で協力した(「日伯セラード農業開発協力事業(PRODECER)」)。

なっている。また、もう1つの優先アクションとして検討されている先端農業技術の導入促進のためのアフリカ農業技術イノベーションセンター設置検討についても、ケニアが対象国となる可能性があり、2020年度より両構想を具体化するためのJICA調査が実施される予定である。かかる状況を踏まえ、本調査では特に現地のデジタルトランスフォーメーションの進行状況及び協力ニーズの確認を主題におき、情報収集を行うこととする。

## 1-7 わが国のリソース

### 1-7-1 公的機関・研究機関

わが国においてSFC関係の研究を実施する公的機関は国立研究法人農研機構の各研究部門が中心である。都道府県などの農業系研究機関も、おおむね農研機構と連携して研究を行っている場合が多い。図-14に農研機構の組織図を示す。



(<https://www.naro.affrc.go.jp/introduction/organization.html>)

図-14 農研機構の組織図（一部改変：本部の組織図を簡略化）

農業情報研究センターは日本農業の諸課題に人工知能（AI）技術を適用し、イノベーションを創出することにより、「強い日本農業」の育成をめざすことを目的として2018年10月に新たに設立された組織である。センター内にデータ戦略推進室、農業AI研究推進室、農業データ連携基盤推進室などが設置されている。

個別分野のスマート技術関連研究は果樹茶業研究部門、野菜花卉研究部門、畜産研究部門、農村工学研究部門（灌漑・農業土木）、食品研究部門（食品分析・加工・流通）などの各研究部門、農業環境変動研究センター（リモートセンシング・気象計測）、農業技術革新工学研究センター（農業機械）などの各重点化研究センター、地域農業研究センター、研究基盤組織によって実施されている。

農研機構では組織改革に伴い、研究成果がある程度まとまった段階で外部に公表することになっている<sup>5</sup>。2020年3月18日に、成果発表会「SIP<sup>6</sup>第2期『スマートバイオ産業・農業基盤技術』シンポジウム2020-新たなSFCの構築をめざして」が開催された<sup>7</sup>。

農研機構の寺島一男理事からは「スマート生産システム」として、SIP第2期の目的が下記のとおり示された。

地球温暖化、海洋プラスチック問題、世界的人口増加予測など地球環境資源の持続性（サステナビリティ）が問題となるなか、本SIPは食の持続性（「食」のサステナビリティ）をテーマに、「農業のサステナビリティ」「食材・食品のサステナビリティ」「食」関連資源・環境のサステナビリティ」の3つのサステナビリティを連携させ地球環境負荷低減に貢献できるモデル事例としての「スマートフードシステム」構築を行う。

慶應義塾大学環境情報学部神成淳司教授からは、「スマートフードシステム全体のICTプラットフォームのプロトタイプ構築」として、トレーサビリティの断絶問題に対処するための「データプラットフォームWAGRI-DEV<sup>8</sup>によるデータ連携」、定性的な価値・基準判断のための「非破壊センサとビッグデータ等の活用による定量化」、データのアクセシビリティに関するルールの欠如に対する対策として国際展開が可能なガイドラインの整備が示された。また、本調査でも面談した農研機構の石川豊氏<sup>9</sup>より、青果物輸出の鮮度保持関連技術が発表された。

研究機関では国公立の研究機関や、国公立大学の農学系学部・大学院に所属する各研究者がそれぞれスマート技術に関連した研究を実施している。よって、本項では大学単位ではなく、学会単位で記載することとする。

農業分野の情報利活用について総合的に研究を行っている学会組織は農業情報学会である。今回の国内大学訪問先に所属する先生方は、すべて農業情報学会に所属されている。

・農業情報技術全般：農業情報学会 <https://www.jsai.or.jp/>

<sup>5</sup> 農研機構本部（食品研究部門）面談録（p.A-10）参照。

<sup>6</sup> SIPとは、総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が司令塔機能を発揮して、府省の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーション実現のために創設した国家プロジェクト。2014年度から第1期11課題、2018年度から第2期の12課題を推進している。内閣府が主導。

<sup>7</sup> 当初はシンポジウム形式で実施される予定だったが、新型コロナウイルス（COVID19）の流行の影響によりYouTubeのストリーム配信に変更された。

<sup>8</sup> WAGRIを基盤とし、流通・加工まで一気通貫で連携できるようにしたシステムとのこと。

<sup>9</sup> 農研機構本部企画戦略本部研究管理役 兼 食品研究部門食品加工流通研究領域長

農業関係の主要分野では下記の学会が存在する。その他、地域単位（例えば北海道内）で活動する組織などが存在する。詳細は「農林水産関係各種学会等」を参照されたい。

- ・ 農業気象：日本農業気象学会 <https://www.agrmet.jp>
- ・ 農業機械：農業食料工学会（旧：農業機械学会） <http://j-sam.org/>
- ・ 灌漑：農業農村工学会（旧：農業土木学会） <http://www.jsidre.or.jp/>
- ・ 畜産：日本畜産学会 <http://www.jsas-org.jp/>
- ・ 食品加工・流通：日本食品科学工学会 <http://www.jsfst.or.jp/>
- ・ 熱帯農業：日本熱帯農業学会 <http://www.trop-agri.jp/>
- ・ 農業普及：日本農業普及学会 <http://www.jadea.jp/gakkai/index.htm>
- ・ リモートセンシング：日本リモートセンシング学会 <https://www.rssj.or.jp/>
- ・ 農林水産関係各種学会等 <https://www.agropedia.affrc.go.jp/links/link3>

#### 1-7-2 民間企業

「1-1-2」で示した SFC に関連し、わが国の民間部門が有する技術の概要として、本調査で訪問した民間企業等が有する技術の種類・分類、海外展開への関心度、関心のある途上国、既に展開している国、ビジネス展開状況を表-15 に示す。

さらに、各社が提供しているサービス・製品等の概要について、聞き取り、収集資料及びウェブサイト情報に基づき示す。なお、本調査の国内における情報収集期間は短期間であり、かつ訪問先についても東京、茨城、栃木、北海道（十勝地域）、愛知、福岡、長崎と限定であったことから、関連するすべての企業、技術及び優良事例を網羅できていないわけではないことを付記する。また、SFC の最上流に位置するスマート育種について、特にゲノム編集による育種については、一部民間の参加を得つつも、公的研究機関、大学等が主導で行っていることから、本項では取り扱っていない。

表-15 本調査で訪問した民間企業等が有する技術の種類・分類、海外展開への関心度、関心のある途上国、既に展開している国、ビジネス展開状況

| 企業名                       | 事業分野  |        |        |          |         |                |             |          |           |      | 海外展開への関心度 | 関心のある途上国                       | 既に展開している国        | ビジネス展開状況詳細 | URL等 | その他   |   |
|---------------------------|-------|--------|--------|----------|---------|----------------|-------------|----------|-----------|------|-----------|--------------------------------|------------------|------------|------|---|---|
|                           | ゲーム編纂 | ロボット農機 | 農業センサー | AI応用システム | 衛星データ活用 | 先進技術の導入した施設・工場 | アプリ(水産・虫害等) | ブロックチェーン | 物流(コンテナ等) | ドローン |           |                                |                  |            |      |   | FINTECH   |
| (1) 有限会社積田農場              |       | ○      | ○      | ○        |         |                |             |          |           |      |           |                                |                  |            |      | <a href="https://www.yokofarm.co.jp/">https://www.yokofarm.co.jp/</a>             |   |
| (2) 東洋農機株式会社              |       | ○      |        |          |         |                |             |          |           |      |           | インド                            |                  |            |      | <a href="https://www.toyomaki.co.jp/">https://www.toyomaki.co.jp/</a>             |   |
| (3) NECソリューションイノベータ       |       |        | ○      | ○        | ○       | ○              | ○           | ○        | ○         |      |           | (国内中心)                         | 無し               |            |      | <a href="https://www.nec-solutions.co.jp/">https://www.nec-solutions.co.jp/</a>   |   |
| (4) ソフトバンク株式会社(e-kakashi) |       |        | ○      |          |         |                |             |          |           |      |           | スペイン(中継米)                      | コロンビア            |            |      | <a href="https://www.e-kakashi.com/">https://www.e-kakashi.com/</a>               |   |
| (5) 株式会社ファームノートホールディングス   |       |        | ○      |          |         |                |             |          |           |      |           | ただし、途上国への進出はまだ。企業としての取組を強固に確保。 | オーストラリアとニュージーランド |            |      | <a href="https://farmnote.com/">https://farmnote.com/</a>                         |   |
| (6) トヨタ自動車株式会社            |       |        | ○      |          |         |                |             |          |           |      |           |                                |                  |            |      | <a href="https://www.toyota.co.jp/houkoku/">https://www.toyota.co.jp/houkoku/</a> |   |
| (7) 株式会社 農業情報設計社          |       |        | ○      |          |         |                |             |          |           |      |           |                                |                  |            |      | <a href="https://agri-info-data.com/">https://agri-info-data.com/</a>             |   |
| (8) 株式会社オプティム             |       |        | ○      | ○        | ○       |                |             |          |           |      |           |                                | ベトナム             |            |      | <a href="https://www.optim.co.jp/">https://www.optim.co.jp/</a>                   |   |
| (9) SAgri株式会社             |       |        | ○      |          |         |                |             |          |           |      |           | インド、タイ、インドネシアなど                | インド              |            |      | <a href="https://agri.lksw.lksw/">https://agri.lksw.lksw/</a>                     |   |
| (10) 株式会社ビジョンテック          |       |        |        |          |         |                |             |          |           |      |           |                                |                  |            |      | <a href="https://www.vt.co.jp/index.html">https://www.vt.co.jp/index.html</a>     | 農業をとりもたせ、IoTやAIを活用した技術のビジネス。従来のIoT分野分野でも活動している。タイやインドネシアでの活動実績もある。また、WAGRIの作物生育モデルの一部の開発にも従事。 |

| 企業名                 | 事業分野      |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            | 海外展開への<br>関心度 | 関心のある海外<br>国 | 既に展開してい<br>る国 | ビジネス展開状況詳細 | URL等 | その他 |                            |                            |
|---------------------|-----------|------------|----|------------|----|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|---------------|------------|------|-----|----------------------------|----------------------------|
|                     | ガバナ<br>ンス | ロボティ<br>クス | 農業 | ロボティ<br>クス | 製造 | ロボティ<br>クス | 最先技術<br>の導入し<br>た設備<br>の導入 | 最先技術<br>の導入し<br>た設備<br>の導入 | 最先技術<br>の導入し<br>た設備<br>の導入 | 最先技術<br>の導入し<br>た設備<br>の導入 |               |              |               |            |      |     | 最先技術<br>の導入し<br>た設備<br>の導入 | 最先技術<br>の導入し<br>た設備<br>の導入 |
| (11) スペースアグリ株式会社    |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (12) 株式会社 藤和        |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (13) (株) デンソー       |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (14) 三菱ケミカル株式会社     |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (15) 日本アイ・ピー・エム株式会社 |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (16) イーサボートリンク株式会社  |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (17) 日本植物肥料株式会社     |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (18) Cyberdyne株式会社  |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (19) ファームサポーターズ株式会社 |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (20) 株式会社スカイマテイクス   |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |
| (21) ウミトロン株式会社      |           |            |    |            |    |            |                            |                            |                            |                            |               |              |               |            |      |     |                            |                            |

出所：調査団作成



## 1. 有限会社 横田農場

### 【会社概要】

本社所在地：茨城県龍ケ崎市

事業概要：水稻の生産・販売、加工品の販売

栽培面積：160ha

社員数：役員 2 名、社員 9 名

### 【聞き取り内容】

#### (1) 横田農場の特徴について

1 台の田植機、コンバインで約 160ha の水稻生産を行う効率的な大規模経営を実現。具体的には、約 160ha に及ぶ広大な水田で計 8 品種のコメを生産しており、収穫時期を分散させ、IT 技術を活用して天候や成長を管理することにより、農作業を効率化した。

丁寧なコメ生産を一般的な農家の半分以下のコストで実現する先進的な経営体制を実現している。(IT 技術利用：イネの生育状況、手入れの頻度、作業内容などの記録や、圃場の特性、気温などの環境情報を自動的または半自動的に連続し記録する。それをクラウドなどで共有することにより、情報伝達が円滑に行われるようにした。若手社員への技術伝承にと、ベテラン社員の帽子に小型ビデオカメラを装着し、コンバイン作業を撮影して動画で残すなどの取り組みも行っている。さらに IT 機器を活用した効率的な農業経営をめざし、パイプラインバルブに水管理用の IC タグを設置するなど、IC タグやスマートフォン、自動温湿度計、経営・圃場管理ソフトなどを連携させた総合的な経営管理も試行している。)

#### (2) 実証試験について

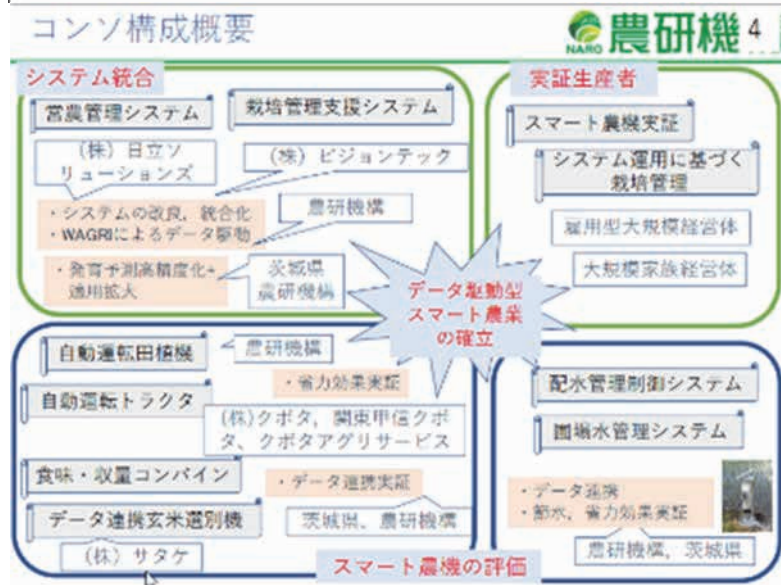
農研機構が代表機関となって「関東平坦部における栽培管理支援システムとスマート農機の連携による大規模水稻作営農体系の実証」を実施しており、この実証試験に横田農場が参加している。

この実証試験の目的は、スマート農機による大規模化とデータ駆動による収量向上の両立を図るもの。6 つの実証項目があり、それは、①スマート水管理技術の実証、②自動運転農機の実証、③収量・品質データを基にしたデータ駆動型生産体系の実証、④栽培管理支援システムの実証と改良、⑤営農管理システムと栽培管理支援システムの連携(WAGRI 連携含む)、⑥ICT・スマート農機を活用した大規模経営体の経済性評価、である。

この実証において活用する要素技術は、

- a. 圃場水管理システム(株式会社クボタケミックス) + 配水管理制御システム
- b. 自動運転田植え機(農研機構農業技術革新工学研究センター試作)
- c. ロボットトラクタ(株式会社クボタ)
- d. 食味・収量コンバイン、データ連携選別機(株式会社クボタ、株式会社サタケ)
- e. 栽培管理支援システム・営農管理システムの統合利用(株式会社日立ソリューションズ、株式会社ビジョンテック、農研機構)である。

図-15 に、実証体系とコンソーシアム構成概要を示す。



出所：農研機構作成資料<sup>10</sup>

図－15 農研機構実証体系とコンソーシアム構成概要

## 2. 東洋農機株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：北海道帯広市

事業概要：ジャガイモ収穫機やブームスプレーヤなどを中心に、トラクター後部に接続して使用する作業機を製造する農業機械メーカー。

### 【聞き取り内容】

(1) 案件化調査、実証事業について

JICA の民間連携事業のなかの、「案件化調査（2014年）」及び「実証事業（2015年）」でイ

<sup>10</sup> 関東地域スマート農業サミット 2019/08/23：関東平坦部における栽培管理支援システムとスマート農機の連携による大規模水稲作営農体系の実証

インドパンジャブ州におけるジャガイモ収穫機普及のビジネス化を試行した(図-16)。そのなかでジャガイモの栽培指導も3年実施し、内容については試験圃場の場長をはじめ、現地の農家や州政府関係者からは十分理解を得られた。最終年の実演会には200名近くの参加があり非常に関心があることがうかがえた。しかしながら、インドの農業機械メーカーとの連携は困難であった。



出所：東洋農機株式会社ウェブサイト

図-16 自走式ジャガイモ収穫機

## (2) 精密農業関連技術開発状況について

スマート技術関連の農業機械開発については、これからの段階であるが、スマート農業に必要な(トラクターと作業機/アタッチメントの制御規格である)ISOBUS<sup>11</sup>関連の開発は、帯広畜産大学の佐藤禎稔教授と協力して、ジャガイモ収穫機、スプレーヤーについて始めている。機械を自動化するための通信制御をISOBUSで行うもので、農研機構が主導している事業にも参画している(寒地畑作を担う多様な経営体を支援する省力技術及びICTを活用した精密農業の実証)。WAGRIには参加していないが、ジャガイモ収穫機を使用して収量マップを作成するために必要なデータを収集するシステムの開発を進めており、一応WAGRIを視野に入れて開発しているとはいえる。

## (3) 日本の農機具メーカーが海外展開するうえでの課題について

日本の農機具メーカーの制御システムについては、ISOBUS規格に準拠せず、通信用コネクタの形状までも異なる。最終的には、日本の農機具メーカーが独自に作った通信規格は淘汰され、ISOBUS規格に集約する必要がある。

## 3. NECソリューションイノベータ株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：東京都江東区

事業概要：多様な分野向けの製品・ソリューションを提供する。農業・水産業分野では、ICTソリューションで日本の「産地」を強くすることを目的としている。1次産業向け

<sup>11</sup> トラクターと作業機が情報をやり取り(情報通信)するために定められた国際規格。

のシステムソリューション事業は国内向け中心に行われている。バリューチェーンに対応する幅広い ICT ソリューションを提供し、課題解決に向けて支援している。なお、NEC の完全子会社。

【聞き取り内容】

(1) 提供しているサービス・製品について

NEC ソリューションイノベータ株式会社は、バリューチェーンのほぼすべての段階で活用可能なソリューションを用意している。

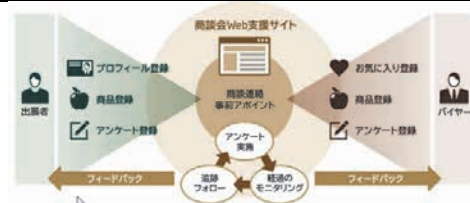

農業分野の製品・ソリューションの種類には、以下のものがある（表-16）。

表-16 NEC 情報及びカタログ「農業 ICT のご紹介」の情報

| 分野            | 製品の種類               | 製品概要  | 参考イメージ  |
|---------------|---------------------|---|---|
| 農業農村整備        | NEC 農地基本台帳システム      | 農地の地図情報による統合型 GIS システム。効果的な検索と充実した機能により、台帳の管理から地図との連携まで幅広く利用可能なシステム。<br><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/gis/agricultural.html">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/gis/agricultural.html</a>                     |    |
|               | NEC GIS 農地面積測量サービス  | 良い果物の生産を後方支援し、果樹産地（地域）を活性化することを目的とした支援サービス。（ドローンによる農地測量と GIS を組み合わせた改植申請業務効率化サービス）<br><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/gis-farmland/index.html">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/gis-farmland/index.html</a>   |  |
| 栽培環境の見える化     | NEC ハウス環境モニタリングサービス | 農業ハウス内の環境モニタリングによる飽差 <sup>12</sup> の見える化と、排水量のリアルタイム計測を行い、光合成に適した栽培環境の管理を支援。データに基づいた光合成促進による収量増をめざす。<br><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/ghouse_ict/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/ghouse_ict/</a>         |  |
|               | HYPERPOS T/圃場管理システム | タブレット端末やクラウド技術を活用して、農作物の栽培環境（EC・pH 値、温度・湿度・日射量等）や生育状況（生育写真、収穫量等）の可視化を実現。遠隔地から圃場管理者が圃場データを確認でき、営農専門家の営農指導が行える農場 ICT システム。<br><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/ghms/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/ghms/</a> |  |
| 農業技術の高度化・継承支援 | NEC 樹冠 3D 化サービス     | 樹冠を画像 3 次元化技術でリアルに表現し、剪定評価、栽培履歴、農業技術取得のための学習支援など、農業技術の高度化を実現するサービス。<br><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/tree_crown/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/tree_crown/</a>  |  |

<sup>12</sup> ある温度と湿度の空気に、あとどれだけ水蒸気の入る余地があるかを示す指標で、空気 1m<sup>3</sup> 当たりの水蒸気の空き容量を g 数で表す (g/m<sup>3</sup>)。植物の水分状態は、相対湿度よりもこの飽差に強く影響を受ける。

| 分野       | 製品の種類             | 製品概要  | 参考イメージ |
|----------|-------------------|---|--------|
|          | NEC 営農指導支援システム    | <p>最良状態とのギャップ対策が、高品質な農産物を生産する第一歩！生育目標との差を見える化し、生産者と指導員の営農活動が効率的に行われるよう、ソリューションを実現。</p> <p><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/einou">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/einou</a></p>                                       |        |
|          | NEC 農業技術学習支援システム  | <p>マニュアル化が困難とされてきた熟練者の農業技術を ICT 技術で「見える化」し若手や新規就農者の技術習得に活用できる e-ラーニングシステム。</p> <p><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/nougaku/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/nougaku/</a></p>   |        |
|          | NEC 農業学習サービス      | <p>有識者監修による栽培ノウハウや食品安全等にかかわる認証取得に必要な知識を多くの事例とともに学ぶ新しい学習サービス。基本から実践に至るまで、農業従事者などのスキルアップにつながる学習コンテンツがある。</p> <p><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/agri_learning/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/agri_learning/</a></p> |        |
| 生産工程管理支援 | NEC GAP 認証支援サービス  | <p>農業生産活動に伴うさまざまな情報を GAP の「点検項目」に関連づけて整理することで、生産者の負担の軽減を図り、農業生産活動と GAP 認証・改善活動の両立を支援。</p> <p><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/gap/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/gap/</a></p>                                      |        |
| 経営支援     | NEC 生産原価データ活用サービス | <p>日々の作業実績（人件費や使用した資材等）を記録することで、作物単位の生産原価を見える化するサービス。正確な再生産価格を把握することで、業務プロセスの改善や人材育成などに役立つ。</p> <p><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/seisangenka/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/seisangenka/</a></p>                |        |
| 集出荷支援    | NEC 集出荷コントロールシステム | <p>農家の方がタブレットで出荷予想を入力することにより集出荷状況を見える化し、生産者と集出荷担当者の負担が軽減され安定出荷を実現する。</p> <p><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/shushukka/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/shushukka/</a></p>   |        |

| 分野          | 製品の種類                       | 製品概要  | 参考イメージ  |
|-------------|-----------------------------|---|---|
| 販売マーケティング支援 | NEC 商談会支援サービス               | Web サイト上で、地域特産品の販路開拓と商談を支援。<br><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/shoudankai/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/shoudankai/</a>                  |   |
| 水産養殖事業支援    | NEC 養殖管理ポータル/NEC フィッシュカウンター | 飼育業務に関する日々の記録や報告、分析作業の効率化と水質・養殖物の常時モニタリングを実現できるクラウドサービス。<br><a href="https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/acmp/">https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sl/acmp/</a> |  |

出所：ウェブサイト情報及びカタログ「農業 ICT のご紹介」の情報より調査団作成。分類は、NEC ソリューションイノベータ株式会社によるもの。

## (2) サービス・製品の利用料金について

システムは、生産者及び農業法人、農業協同組合（JA）などをターゲットにしており、1,000円程度/月のものから大きな料金が必要なシステムもある。NEC ソリューションイノベータ株式会社としては、地域全体をコーディネートする活動のなかで、農業分野も含まれているため、農業分野だけで、料金を多く取ることは考えていない。

## (3) 最近のニーズについて

最近、画像や AI を農業領域に応用したいというニーズが増えている。例えば、果樹の摘果や収穫適期などの診断・判断を自動化したいというニーズが多く、ほかにも、キャベツの生育状況をドローンで撮影した画像を分析し、畑に何個のキャベツがあり、いくつ収穫できるかを把握することを実現している。

## (4) 農業データ連携基盤（WAGRI）について

農業データ連携基盤（WAGRI）については積極的に取り組んでいる。他企業等によっては、普及の状況をうかがっていると思われるところもある。しかしスマート農業実現において WAGRI は重要な位置づけであることから、当社としては、きちんと行ってみようという方針である。2017年10月に WAGRI と連携した営農支援システムでの必要な情報を取り入れた製品をリリースした。さらに、GAP、学習システム、原価管理などのシステムも WAGRI 仕様に改良と考えている。生産者の同意があれば、WAGRI にデータをアップロードできる。今後、WAGRI が普及するためには生産者のデータ提供に対する意識改革を促し、協調領域と競争領域を明確にして農業 ICT システム間における情報の相互運用性を高めることが課題である。

## 4. ソフトバンク株式会社（e-kakashi 課）

### 【会社概要】

事業概要：ソフトバンク株式会社の中の e-kakashi 課が農業向け IoT ソリューションを提供している。

## 【聞き取り内容】

### (1) 「e-kakashi」について

e-kakashi は、圃場の環境情報や生育情報を定期的に計測してデータを見える化するだけでなく、専門の研究者が開発した AI で科学的に分析し、利用者のブレインとして「いま、何をすべきか」といった栽培の判断をアシストする農業センサーネットワークサービス。圃場の気温、相対湿度、地温、水温、土壌体積含水率、土壌 EC、日射量、CO<sub>2</sub> 濃度等の環境データを収集する。上記の環境データのほかに、植物の生育情報や、作業記録や栽培暦などを組み合わせることで、栽培マニュアルの作成が可能である。e-kakashi は、親機と子機で構成され、1 セット当たり約 85 万円。子機はバッテリー駆動で 3 作分（約 3 年）使用可能。このほかに、毎月の利用料が必要である（約 8,000 円/月）。

### (2) e-kakashi 導入事例

e-kakashi の導入実績がある作物は、コメ、イチゴ、パプリカ・ピーマン、トウモロコシ、ブドウ等である。なお、ソフトバンク株式会社の説明によると、サトウキビ、花卉栽培、養鶏でも生産性向上につながる有用なツールであるとのこと。さらに、コーヒーやカカオでは収穫適期の予測や、アボカドでは成熟度のチェックが期待できる。気象データを用いると病虫害も予測可能となる。

具体的な導入事例の一部を以下に示す。

#### ・ 稲作における導入事例（コロンビア）

SATREPS プロジェクト「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着」（2014 年 5 月～2019 年 5 月）において、2017 年に、コロンビアのカリ市郊外にある CIAT（国際熱帯農業センター）の試験圃場に設置され、その後、日本の総務省の事業や IDB 支援事業において更に数多くの e-kakashi センサーが設置されている（図-17）。これまで設置総数は 56 台であり、設置場所は、試験圃場や農家圃場である。設置された場所は、7 県にわたる（コロンビアの県の総数は 32）。現在、IDB の資金を用いて e-kakashi の利用について農家レベルで試験を行っている段階であり、試験結果が良く、IDB のビジネス化関連資金が獲得できれば、コロンビアでのビジネス化に向けて進展する見込みである。なお、その際には、イネ以外の作物にもセンサー利用を広げる可能性がある（アボカドなど）。



出所：調査団撮影

図-17 CIAT 試験圃場（水田）に設置された e-kakashi

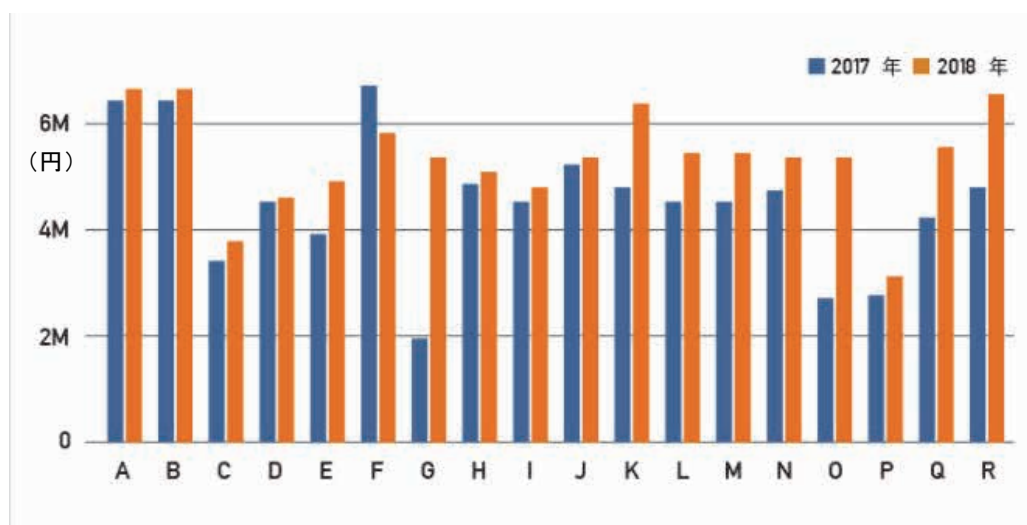
コロンビアでは、2ha 程度の小農も e-kakashi を利用している。各小農が 1 セットずつ利用するのではなく、近隣の小農が計測データを共有する方式としている。栽培環境的に重要地点と考える地点に計測デバイスを設置する。そこで得られたデータを代表値として利用する。今後は、個別の農家が購入するのではなく、農協あるいは生産者協会が導入する方式を考えている。

・温室内のイチゴ栽培における導入事例（福岡県・宗像市）

「あまおう」の栽培が盛んな福岡県宗像市では、隣接する福津市を含めた 21 名のイチゴ栽培農家のハウスにソフトバンク株式会社が提供する e-kakashi を導入。IoT を使ってハウス内の地温や積算日射量が自動取得され、イチゴ栽培に必要なデータが専用の Web アプリケーションでいつでも閲覧可能になった。そのため長年の経験が頼りだった農作業をデータに基づいて実施できるようになり、就農歴の短い若手農家を含む JA 部会員の環境制御技術が向上している。

2017 年と 2018 年（導入後）との比較では、図-18 に見られるように、ほぼ全農家が前年度に比べて 0.1ha 当たりの売上金額が上昇。そのなかには、収量増加により、0.1ha 当たり 80 万円の増収となった実例がある。新規就農者だけでなく、ベテラン農家も売上を伸ばした。

◎『e-kakashi』継続利用者(18名)の反当たりの売上(2017年から2018年)



出所：マイナビ農業ウェブサイト：[https://agri.mynavi.jp/2020\\_01\\_20\\_100842/](https://agri.mynavi.jp/2020_01_20_100842/)

図-18 e-kakashi 継続利用者（18名当たりの0.1ha当たりの売り上げ：2017年及び2018年）

(3) 今後の海外展開について

コロンビアについては、上記のとおり、今後、ビジネス化する可能性がある。他の中南米のスペイン語圏への横展開は可能と考えている。ブラジルや ASEAN 諸国については、各国で使用言語が異なるので、展開が難しいと考えている。なお、新規の国に展開できるかどうかは、資金面に左右される。



## 5. 株式会社ファームノートホールディングス

### 【会社概要】

本社所在地：北海道帯広市

事業概要：センシング技術の開発や人工知能の活用に取り組む農業 IoT ソリューション企業。

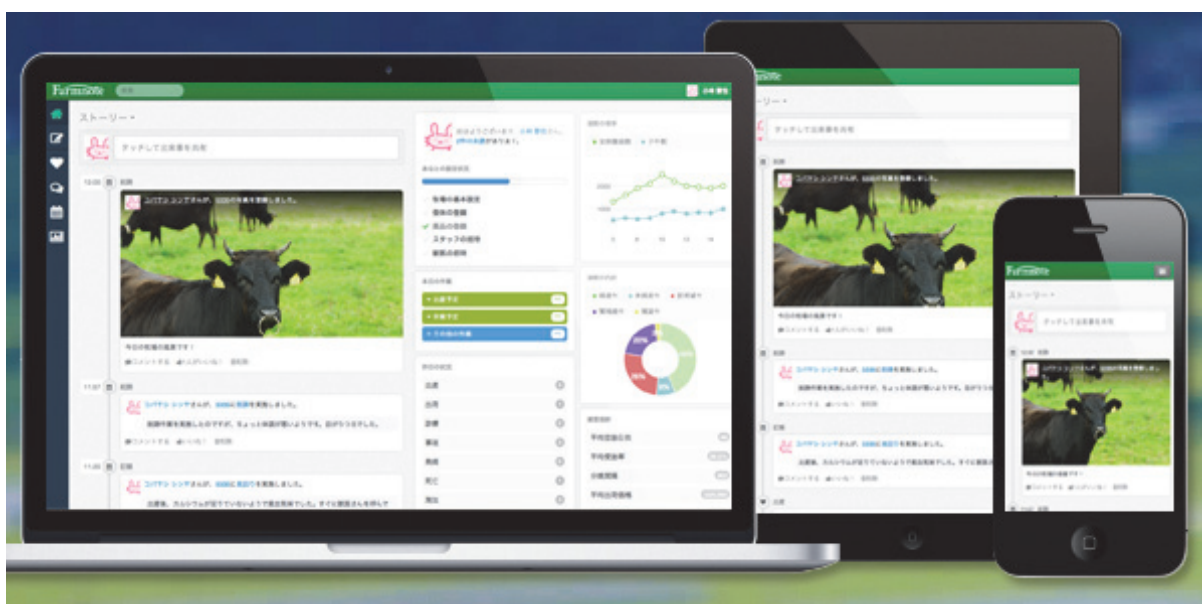
### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品について

主な製品は、①クラウド牛群管理システム (Farmnote) と②ウシ個体管理センサー (Farmnote Color) である。それぞれの製品の特徴を以下に示す (図-19 も参照)。

##### 1) クラウド牛群管理システム「Farmnote」の特徴

パソコン、タブレットあるいはスマホを用いて、簡単なタッチ操作だけで、1日の個体情報の入力ができる。発情や種付・分娩、牛群移動や廃用、販売成績など牧場にかかわるさまざまな活動を記録することが可能。Farmnoteがあれば、紙の個体台帳は不要で、Farmnote に記載された活動から、発情などの繁殖予定や牛群の移動履歴、預託状況や DG (Daily Gain: 1日当たりの平均増体量) の計算、血統などの個体情報を自動的に整理する。そしてストーリーとして個体情報に紐づけて整理され、過去の履歴をいつでもどこでもスムーズに確認することができる。



出所：株式会社ファームノートホールディングスウェブサイト：<https://farmnote.jp/features/>

図-19 Farmnote のパソコン、タブレット、スマホ上での情報表示

##### 2) ウシ個体管理センサー「Farmnote Color」

Farmnote Color は、リアルタイムにウシの活動情報を収集し (図-20)、取得したデータを Farmnote に保存、人工知能・アルゴリズムに基づき、ウシの活動・反芻・休息を計算・行動分類する。それら情報から繁殖で重要な発情、疾病の疑いなど注意すべきウシを自動的に選別しスマートデバイスに通知する。収集データを、人工知能が個体別に学習し、個体差を考慮して分析を行うので、データ数が増えるほど精度が高い異常検知が可能になる。

また、乳牛・肉牛のどちらでも、さらに、フリーストールやフリーバーン、タイストール・つなぎ牛舎（酪農）での利用が可能。



出所：株式会社ファームノートホールディングスウェブサイト：<https://farmnote.jp/color/>

図-20 ウシの首に付けられているセンサー（ウシの動きをモニタリングする）

なお、上記1)のFarmnoteと併用すると、Farmnoteに保存されている分娩日・乾乳日などのデータと活動データを組み合わせることで、より精度の高い異常検知が可能となる。

## (2) 民間連携事業での案件化調査

2018年度にJICAの中小企業・SDGsビジネス支援事業として採択され（案件名：IoTによる畜産農家生産性向上のための案件化調査）、ブラジルにおいて、畜産農家による牛群管理ソフトウェア及び発情検知デバイス（ウシ個体管理センサー）の利用により生産性の向上をめざし、調査を開始している。

## 6. トヨタ自動車株式会社

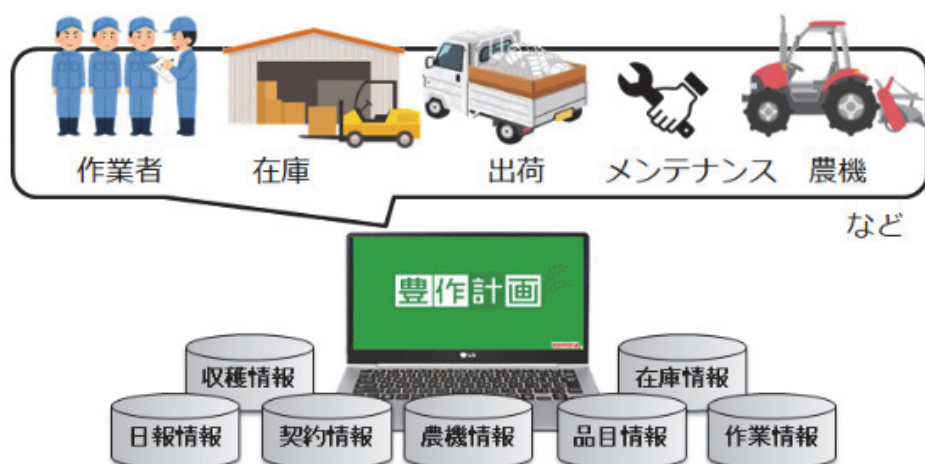
### 【聞き取り内容】

#### (1) 農業分野への参入について

農業分野への参入を公表したのは2014年。トヨタ自動車株式会社が、長年にわたり培った生産管理手法や工程改善ノウハウをコメ生産に応用することで、稲作の生産性向上に貢献できるのではないかという思いから農業分野に参画するようになった。

#### (2) 提供しているサービス・製品について

商品名は、「豊作計画」で、農作業に関する農家の基本情報（例えば、育苗管理、環境管理、農機管理、乾燥調整、経営管理、帳票出力など）をデータベース化し、作業計画・現場の状況を見えるようにするシステム。トヨタ生産方式を活用したシステムを導入することで農業生産性の向上を図るもの。トヨタの工場の改善スタッフを農業現場に派遣するもので、訪問・サービス料をもらう仕組み。図-21は、豊作計画のイメージ図。



出所：トヨタ自動車株式会社「豊作計画」ウェブサイト<sup>13</sup>

図-21 「豊作計画」のイメージ図

現在提供しているサービスの対象作物は、コメ、ムギ、ダイズなどの土地利用型作物である。作付計画パターンをシステム化し、圃場ごとに作業工程を示すことで効率的な農作業と従業員の労務管理やコスト管理などに活用されている（タイプ A のサービス）。導入実績は 94 社の経営体。

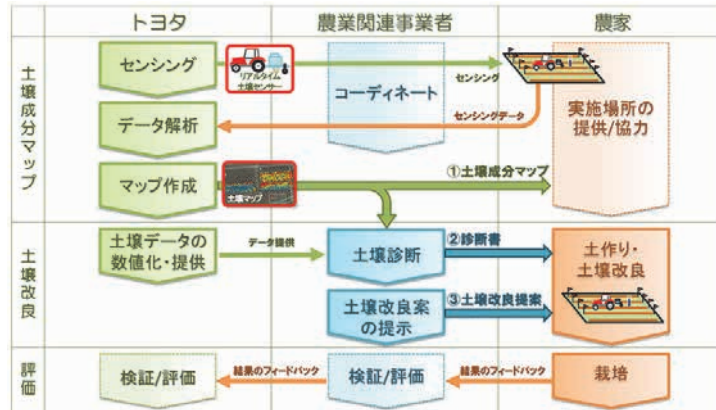
このサービスに加え、2020 年 4 月からは、野菜や果樹、畜産、林業といった幅広い作物を対象に、受注、生育、出荷、人員管理などもシステム化して管理できるタイプ B、タイプ A と B のいずれの品目にも対応するタイプ C を提供する予定になっている。タイプ別の利用料金は、ウェブサイト上<sup>14</sup>に記載がある。

### (3) 開発中の技術について

現在開発中の技術に、東京農工大学の澁澤栄特任教授と共同で開発している「リアルタイム土壌センシング」がある。トラクターのアタッチメントに装着した光源を土壌の表層から 10～15cm のところを時速 1～3km 程度で移動させ、30 項目の土壌成分を測定するもの。実証試験は、2017 年 8 月から、愛知県内の水田、その後は、三重県内の水田を用いて行われている。実用化ができた際のサービスのイメージは図-22 のとおり。

<sup>13</sup> <https://www.toyota.co.jp/housaku/gaiyou.html>

<sup>14</sup> <https://www.toyota.co.jp/housaku/shouhin.html>



出所：トヨタ自動車株式会社ウェブサイト<sup>15</sup>

図-22 「リアルタイム土壌センシング」サービスのイメージ

#### (4) 民間連携事業での案件化調査

トヨタ自動車株式会社は、楽天株式会社と共同で、2018年度にJICAの民間連携事業に応募し、採択されている。具体的には、ルワンダにおいて実施する普及・実証・ビジネス化事業（SDGs型）で、案件名は、「次世代型モビリティ（ドローン）を活用した高付加価値農作物輸出促進のための普及・実証・ビジネス化事業」である。契約期間は、2019年7月～2020年12月で、提案している技術は、ドローンを使用した農産物用物流サービス及び地上走行型ドローンのセンシングで集めた情報に基づいた営農・出荷管理のサポートサービスである。

#### (5) 海外展開の方針について

トヨタ自動車株式会社によると、現在のところ、事業展開は日本国内のみを想定。海外展開を否定するものではないが、すぐには対応できない。まずは、日本の農業の振興・発展に貢献したいものの、まだ十分にはできていないので、日本での展開が最優先。

## 7. 株式会社 農業情報設計社

### 【会社概要】

本社所在地：北海道帯広市

設立：2014年4月

事業概要：企業や団体向けに、農業機械の情報化・自動化に関するソフトウェアの開発やコンサルティングを行うほか、農業者対象に農作業に役立つITシステムの提供を行っている。





### 【聞き取り内容】

#### (1) スマート技術関連のサービス・製品

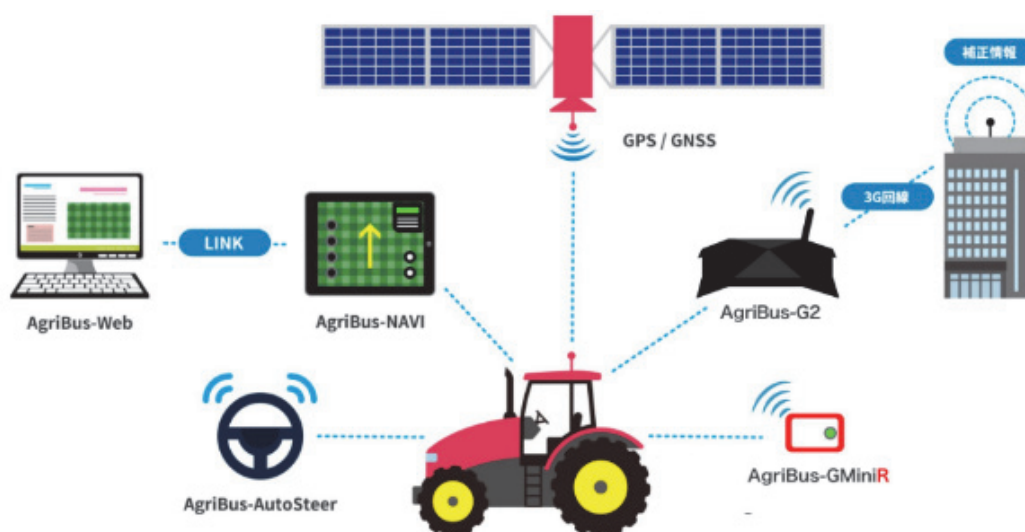
主力製品は、自社開発したスマートフォン用アプリ〔AgriBus-NAVI（アグリバスナビ）〕。GPSを使ってトラクターの位置と方向を把握し、直進運転をサポートするもので、いわば「農業版カーナビ」。この会社の製品一覧を表-17に、AgriBusシリーズの製品の連携イメージを図-23に示す。

<sup>15</sup> <https://global.toyota/jp/newsroom/corporate/27316103.html>

表-17 製品一覧

|   | 製品名               | 製品の特徴  | 製品写真  |
|---|-------------------|--|---|
| 1 | AgriBus-NAVI      | トラクターやコンバイン、自走式スプレーヤーなどの農業機械・農業車両に搭載して、圃場内の直進作業をサポートする Android 用 GPS/GNSS ガイドンスアプリ。  |    |
| 2 | AgriBus-Web       | AgriBus-NAVI アプリから送られてくる作業履歴を自動的に記録して、衛星写真と 3D 表示を使った圃場エリアの作成や、作付け記録などの管理をすることができる。  |    |
| 3 | AgriBus-GMiniR    | 2 周波 RTK-GNSS/GPS モジュールを搭載し、センチメートル級の超高精度測位が可能。IMU（傾斜補正・進路予測）を搭載した移動局としての利用並びに、Wi-Fi 通信と AgriBus-Caster への自動接続機能により単体で RTK 基準局を実現可能。   |    |
| 4 | AgriBus-G2        | トラクターに搭載して AgriBus-NAVI をインストールしたスマホ・タブレットと Bluetooth 接続することで、超高精度の GPS ガイドンスを提供。車速パルス出力に加え AgriBus-AutoSteer と組み合わせることにより自動操舵にも対応する。ISOBUS/AG-PORT に対応する機能拡張も予定しており多目的な利用が可能。 |    |
| 5 | AgriBus-AutoSteer | 手持ちのトラクターに後付けできる自動操舵オプション。AgriBus-G2 と組み合わせ超高精度の自動運転を実現する。   |  |

出所：株式会社農業情報設計社ウェブサイトの情報に基づき作成 (<https://agri-info-design.com/product/>)



出所：株式会社農業情報設計社ウェブサイトの情報に基づき作成 (<https://agri-info-design.com/product/>)

図-23 AgriBus シリーズの製品の連携イメージ

製品の特徴としては、安価な製品であること。農業機械メーカーが提供する GPS ガイダンスシステムは一般的に高額で、50～300 万円が中心。同様の機能を、タブレットを使ってできるようにし、製品の低価格を実現したのが、この会社のシステム。“AgriBus-NAVI”の年間利用料金は、12,000 円（税抜）。

(2) 製品開発に際しての留意点について

代表取締役が農業研究者だった頃に、海外の製品等も見てきた。日本の製品の場合、研究して作ったものを市販化したとき拡張性がないという課題がある。単品の製品としては良いが、他の製品とつながらないと長く使えない。農家の人達も、値段が多少張ってでも長く使いたいのが基本姿勢。スマホでも iOS や Android 以外の OS を使わないのと同様、各メーカーが独自規格を作るのは好ましくない。WAGRI も同様だが、ものを長く使うためには相互につながる事が重要と考えている。

(3) 海外展開について

2019 年 5 月にポルトガル語に対応したところ、ダウンロード回数が一気に増え、40 万回に達した。現在までのところ、ブラジルからのダウンロードが一番多く、10 万ダウンロードとなっている（2020 年 1 月のインタビュー当時）。また、2019 年末にスペイン語にも対応したところ、ダウンロード回数が伸びているのが、主にはアルゼンチン、コロンビア、メキシコである。

8. 株式会社オプティム

【会社概要】

本社所在地：東京都港区

事業概要：第 4 次産業革命をめざし、2015 年より各産業分野で活用できる AI・IoT 技術の開発を進めており、次の分野のソリューションを提供している会社である。①農業ソリューション、②医療ソリューション、③水産ソリューション、④製造ソリューション、⑤コールセンターソリューション、⑥教育向け MDM（モバイル端末管理）ソリューション、⑦行政向け MDM ソリューション。

【聞き取り内容】

(1) 提供しているサービス・製品について

農業ソリューション分野のサービス・製品は表-18 のとおり。

表-18 農業ソリューション分野のサービス・製品

|   | サービス名    | サービスの特徴   | イメージ |
|---|----------|---|------|
| 1 | 圃場管理サービス | ドローンやスマートフォンで撮影した圃場や農作物の画像を AI を用いて分析し、異常検知箇所を表示するなど、作物の効果的な生育管理を可能にするサービス。 |      |

|   |                     |  |   |
|---|---------------------|--|---|
| 2 | ハウス管理サービス           | ハウス内に設置したセンサーから、環境データを収集し多角的に分析。スマートフォンで撮影した動画データの解析、作物の収量・収穫期予測、病虫害リスクの診断を可能にするサービス。  |    |
| 3 | ドローンパイロットシェアリングサービス | ドローン操縦の熟練者であるプロフェッショナルパイロットに作業依頼を行える場を提供し、農薬散布をはじめ、圃場調査や作物の生育状況把握といった作業を簡単かつスムーズに依頼することができる。                                       |    |
| 4 | スマート農業プロフェッショナルサービス | インターネットに接続された農機や農業向け製品をラインナップ。OPTiMのクラウドサービスと連携させることで、“楽しく、かっこよく、稼げる農業”を実現。  |    |
| 5 | ロボティクスサービス          | スマート農業における広域な見回り作業（圃場スキャン）や分析用の画像データ収集（生育状況モニタリング）による人的コストの削減、ピンポイント農薬散布を行うために使用するドローンを用いたサービスを提供。                                 |    |
| 6 | スマート農業で栽培された農産物     | AI・IoT・ロボットを使って栽培された農産物である「スマート米」は、特許技術であるピンポイント農薬散布技術で農薬使用量を削減した安心・安全な農産物ブランド。  |   |
| 7 | 遠隔作業支援サービス          | Remote Experience Sharing 構想を具現化する遠隔作業支援ソリューション「Optimal Second Sight」はスマートデバイスのカメラを活用することで、オペレーターの目があたかも現地にあるかのように、遠隔地からの作業の支援を実現。 |  |

出所：株式会社オプティムのウェブサイト情報を取りまとめたもの（<https://www.optim.co.jp/agriculture/>）

## (2) 主力サービスについて

世界初のサービスとして、ピンポイントの農薬散布技術を開発した。害虫が存在する確率の高い部分を特定し（ドローンで画像撮影）、その特定部分に農薬を散布するもの。人力で全面散布する作業と比較して、ピンポイント散布は、農薬使用量が少なくなり、食品の安心安全度が高まる。例えば、エダマメ栽培では、虫食い部分を色で識別し（コメ粒程度のものでも特定可能）、対象農薬について最大で 99%の農薬を減らすことができる。なお、このピンポイントの農薬散布システムを農家に対し無償提供するビジネスモデルを採用している。栽培作物については、全量を当社が買い取り、高付加価値商品として独自にブランディングのうえ、市場にて販売している。当社のスマート農業事業では、農産物の市場販売を通じて、収益を生み出す取り組みを行っている。なお、収益の一部を生産農家に還元する。

## (3) 海外展開について

上述のピンポイント農薬散布技術については、日本での技術実証を継続しつつ、今後、ベトナムをはじめとした東南アジアにて技術を展開したいと考えている（担当スタッフ2名の

うち、1名はベトナム人)。なお、国外展開する場合、国内と同様にピンポイント農薬散布技術を提供し、当社が収穫物を購入して市場に販売することはオペレーション上容易ではないと考える。そのため、同システムを生産者向けにサービス展開していく必要があるが、費用対効果を感じ、サービスの対価を支払う力がある農家がいるかどうかについては検討が必要である。ただし、このような資金的リスクがないのであれば、挑戦できるかもしれない。なお、フィリピンで、大規模なバナナ栽培で技術導入の要望があり、技術的な実証試験を行っている段階である。ビジネスモデルを描ける国があれば積極的に技術導入を進めていきたい。

## 9. SAagri 株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：兵庫県丹波市

設立：2018年

事業概要：リモートセンシング技術<sup>16</sup>を農地管理などに応用する事業を実施しているスタートアップ企業。つくば拠点と東京拠点で技術開発などを行っている。海外ではインド事業を手がけており、経済産業省がインド・ベンガルール<sup>17</sup>で推進する「日印スタートアップハブ」第1号として採択された。現在はインド支社に3名のスタッフを配置し、インド全土の農村地域で実証実験を行っている。

### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品

製品である SAagri は、リモートセンシングデータに基づいて農地管理を行うためのシステムとアプリの総称である(図-24)。SAagri 株式会社は、以下に示す2つのコアテクノロジーを有しており、ソフトバンク株式会社などとも協業を行っている。

##### 1) 農地の区画化(対象地域：日本及び世界)

筆ポリゴン(農地区画情報)<sup>18</sup>を基に、衛星などで撮影した実際の圃場画像を統合して、人工知能によるディープ・ラーニングなどを用いて、どの農地がだれのものかということを自動的に検出する。

##### 2) 衛星情報を用いた農地の情報化

農地のポリゴン化により、農地の中心となる位置の緯度経度を Google Map API によって特定する。さらに、ArcGIS を用いて衛星写真や航空写真を取得するとともに、実際の農地の土壌分析を行うことにより、農地1筆ごとの波長データと腐植含有量の相関関係を調査している。この結果を基に、農地の土壌中の窒素含有量や炭素含有量を推定する。

海外においては農地の位置情報と農家の情報を連携することにより、金融機関が農家に融資をするために必要な与信情報の提供を行っている。現在はインド全土を対象地域として、インドの現地金融機関や農業者組織と連携して事業を実施している。SAagri がインドの進出先としてベンガルールを選んだ理由は、下記のとおりである。

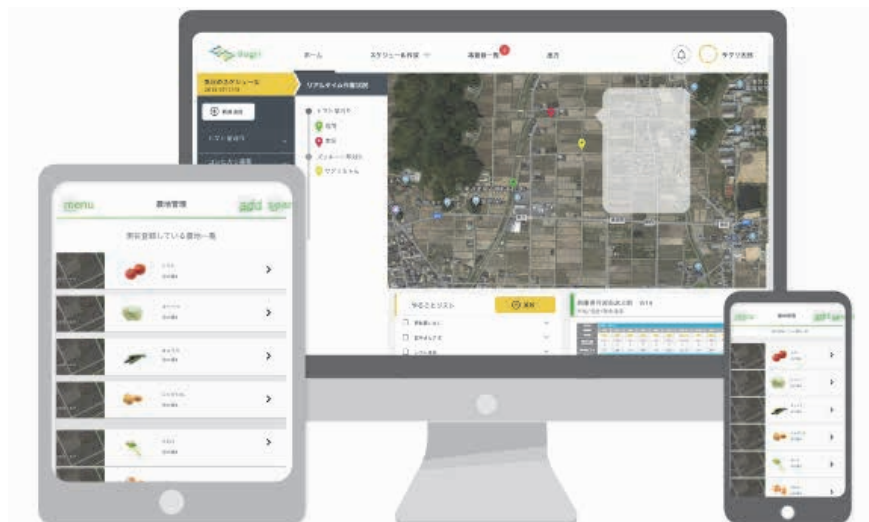
<sup>16</sup> 近年、安価な衛星が多く打ち上げられ、ベンチャー企業が参入しやすくなっている。

<sup>17</sup> カルナタカ州の州都。

<sup>18</sup> GISなどで用いられる Shape ファイル形式で、日本では農林水産省が提供している。



- ① ベンガルールは歴史的経緯により世界的規模で IT 産業が集積しており、IT 系スタートアップ企業に必要な「エコシステム」が形成されている。SAgri の事業には多くの IT 技術者が必要になるため、多数の技術者を低コストで雇用できる<sup>19</sup>。
- ② 南インドに位置するベンガルールは、気温の年較差が大きい北インドと異なり、気候が年間を通じて安定しており、農業関係の事業に取りかかるのに適していた<sup>20</sup>。



出所： <http://sagri.tokyo/product-sagri/>

図-24 SAgri のシステム画面

## (2) インドでの事業について

同社はインドでマイクロファイナンスに関連するデータ提供事業を行っている。インドの農業者融資は政府系金融機関で年利 10%、消費者金融では年利 30%という状況である<sup>21</sup>。また、農業者の与信情報が乏しいため、金融機関は農業者への融資に極めて慎重である。そのため、インドの農業者は農業投入資材などを購入する資金の調達に難しい状況にある<sup>22</sup>。SAgri のインド事業では現地の農業者生産者組織（Farmer Producer Organization : FPO）と連携して、農業者への融資を促進している。具体的には衛星データを活用し、農地の位置情報と収穫量、田畑の区別、収穫時期などを確定する。そして、金融機関に農業者の個人情報、農地の位置情報、農業者が調達したい資金額などを提供する。その他、FPO の組織化支援なども行っている<sup>23</sup>。

## (3) その他の地域の海外展開について

SAgri のコア技術は、衛星データに基づく農地の評価が基本であり、世界中で適用することが可能である。現在、同社はインド事業に注力しているが、長期的な視点において、アフ

<sup>19</sup> NASSCOM 日本委員会の武鐘行雄氏の著書『インド・シフト』によると、ベンガルールは米国シリコンバレーの IT 産業と事実上直結しているが、これもインドで優秀な IT 技術者を安価かつ大量に確保できることが最大の理由である。

<sup>20</sup> SAgri 株式会社面談録（p.A-117）参照。ただし、SAgri では将来的にはインド全土に事業を展開する予定である。

<sup>21</sup> 日本の農家は JA バンクから年利 1~2%程度で営農資金を借りることが可能。また、農業者系金融機関が整備されているタイやベトナムも同様であるが、開発途上国においてそのような環境が整備されている国は多くはない。

<sup>22</sup> 現在のインド農業は肥料や農薬などの多投入型の農業であり、農業資材はインド政府の政策により安価で販売されている。しかし、資材購入には資金調達が必要となる。

<sup>23</sup> SAgri インド法人永田賢氏と、同社が支援を行っている FPO である SriAmaranaroyana FPC の面談録（p.A-120）参照。

リカ諸国についても事業展開を図る意向を有している（3～5年後程度をめどとのこと）<sup>24</sup>。

## 10. 株式会社ビジョンテック

### 【会社概要】

本社所在地：茨城県つくば市

事業概要：人工衛星から得られるリモートセンシングのデータ提供サービスをはじめ、衛星データ解析業務やリモートセンシング応用技術の開発、あるいはデータベース（GIS）構築サービスを含むデータ解析システムの構築、並びに関連する情報処理システム及びネットワークシステムの構築やコンサルテーションを主要業務としている。

### 【聞き取り内容】

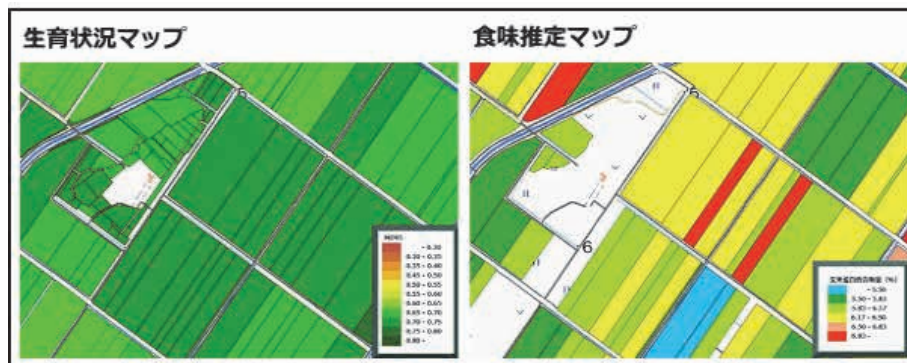
(1) 提供しているサービス・製品について

農業関連のサービス・製品としては、①「AgriLook（アグリルック）サービス」（水稻圃場農業情報提供システム）と②WAGRI（農業データ連携基盤）向け生育予測情報「WebAPI」（Application Programming Interface）がある。

1) 「AgriLook サービス」（水稻圃場農業情報提供システム）の概要（図-25）

AgriLook サービスは、最新鋭の人工衛星技術を用いた営農支援システムで、日々刻々と変化する作物の生育状況や栽培環境を的確にモニターし、高品質なコメを効率的・安定的に生産するための農業をサポートする。このサービスを利用するために必要なものは、インターネットにつながるパソコンのみで、AgriLook の Web サイトにアクセスすると、水稻生育状況マップ、気象メッシュ情報、栽培履歴データベースの閲覧やデータ登録が可能である。また、任意の圃場を選択すると、選択された圃場の生育状況や気象要素の推移をグラフ表示し、過去データと重ねて表示しながら生育状況を確認することも可能である。AgriLook が提供する情報の種類には、衛星による生育状況マップ、生育状況時系列グラフ、気象予報、栽培管理データベースなどがある。

なお、これらサービスの提供は、個々の農家ではなく、JA を想定しており、利用料金は、日本の場合年間 160 万円程度である。対象地域は衛星で観測できる範囲なので、JA の管轄の場合には 1 市町村単位というイメージである。



出所：株式会社ビジョンテックウェブサイト

図-25 生育状況マップと食味推定マップの事例

<sup>24</sup> SAgri 株式会社の面談録（p.A-117）参照

2) WAGRI 生育予測情報「WebAPI」の概要

水稻・コムギ・ダイズの生育予測情報を WAGRI 経由で提供するサービスであり、内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」で農研機構と共同開発したサービスである。WAGRI で提供されているさまざまな API サービスとともに一元的にデータを取得することにより、情報生成に必要なシステム構築やデータ取得にかかるコスト・時間を削減できる。API の種類には、以下のものがある。

- ① 水稻生育予測
- ② 水稻最適窒素追肥量診断
- ③ 水稻収穫適期診断
- ④ ダイズ生育予測
- ⑤ コムギ生育予測

(2) 農業分野の各種委託事業・実証プロジェクトへの参加実績について  
過去 5 年間の参加実績を表-19 に示す。

表-19 農業分野の各種委託事業・実証プロジェクトへの参加実績 (過去 5 年間)

|   | 発注機関                       | 年 度                 | 業務名  | 課題名  |
|---|----------------------------|---------------------|--|--|
| 1 | 農林水産省                      | H.31 年度             | スマート農業技術の開発・実証プロジェクト「たねっこスマート農業実証コンソーシアム」参画          | 東北日本海側 1 年 1 作地帯の大規模水稻・ダイズ輪作集落営農型法人におけるスマート農業による生産性向上の実証 |
| 2 | 農林水産省                      | H.31 年度             | スマート農業技術の開発・実証プロジェクト「瀬戸内レモンスマート農業技術実証&情報発信コンソーシアム」参画 | レモンにおけるスマート農業機械等の一環作業体系の実証                               |
| 3 | 農林水産省                      | H.31 年度             | スマート農業実証プロジェクト委託事業「茨城南部スマート農業実証コンソーシアム」参画            | 関東平坦部における栽培管理支援システムとスマート農機の連携による大規模水稻作営農体系の実証            |
| 4 | 農林水産省                      | H.30 年度～<br>H.31 年度 | 病虫害の防除に直結する発生予察体制への転換委託事業「病虫害発生予察体制転換コンソーシアム」参画      | 「病虫害データ収集アプリケーション」システム開発                                 |
| 5 | 農林水産省                      | H.30 年度～<br>H.31 年度 | 食糧生産地域再生のための先端技術展開事業「先端技術で拓く、土地利用型野菜コンソーシアム」参画       | 大規模露地野菜の効率的栽培管理技術の実証研究                                   |
| 6 | 内閣府                        | H.30 年度～<br>R.4 年度  | 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) スマートバイオ産業・農業基盤技術 参画          | 生産から流通・消費までのデータ連携により最適化を可能とするスマートフード                     |
| 7 | 農林水産省<br>/ 農 林 水 産<br>技術会議 | H.29 年度～<br>H.31 年度 | 革新的技術開発・緊急展開事業「経営体カンキツ安定生産コンソーシアム」参画                 | 養水分制御を基盤とした樹体管理技術の確立による高品質カンキツ果実連年安定生産の実証                |

|    | 発注機関  | 年 度               | 業務名   | 課題名   |
|----|-------|-------------------|---|---|
| 8  | 文部科学省 | H.28年度～<br>H.30年度 | 宇宙航空科学技術推進委託費/<br>新事業・新サービス創出プログラム                | 高頻度高分解能衛星群データを活用した新たな情報サービスを創出する農業支援情報システムの開発実証   |
| 9  | JICA  | H.28年度            | 中小企業海外展開支援事業<br>－案件化調査－ 公募採択                      | スリランカにおける農業生産性及び食の安全性の向上を実現する水稲圃場情報提供システム構築のための案件化調査  |
| 10 | 内閣府   | H.26年度            | 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)次世代農林水産業創造技術 アグリイノベーション創出   | 早期警戒・栽培管理支援情報伝達システムの開発  |
| 11 | 農林水産省 | H.26年度～<br>H.27年度 | 攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業<br>「カンキツ安定生産コンソーシアム」参画 | 「マルドリ方式・ICTなどを活用した省力的な高品質カンキツ安定生産技術体系とその実現のための傾斜地園地整備技術の実証」－アメダスデータからの園地環境推定技術と衛星データの活用による栽培適地評価技術の開発・実証－ |

出所：調査団作成

### (3) 海外展開について

インドネシアには国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）海外支援プロジェクトで、インドネシア国立航空宇宙研究所（LAPAN）に衛星処理システムを設置・納品した。

## 11. スペースアグリ株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：北海道帯広市

事業概要：衛星リモセンデータから得られる農作物の生育状況マップを提供する会社。（ウェブサイト：<https://www.space-agri.com/>）

### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品について

##### 1) 生育マップの提供（図-26）

3m 分解能の衛星リモセンデータから得られる生育マップを、晴れた日の翌日に配信する。なお、サービス提供地域は、北海道内のみである。

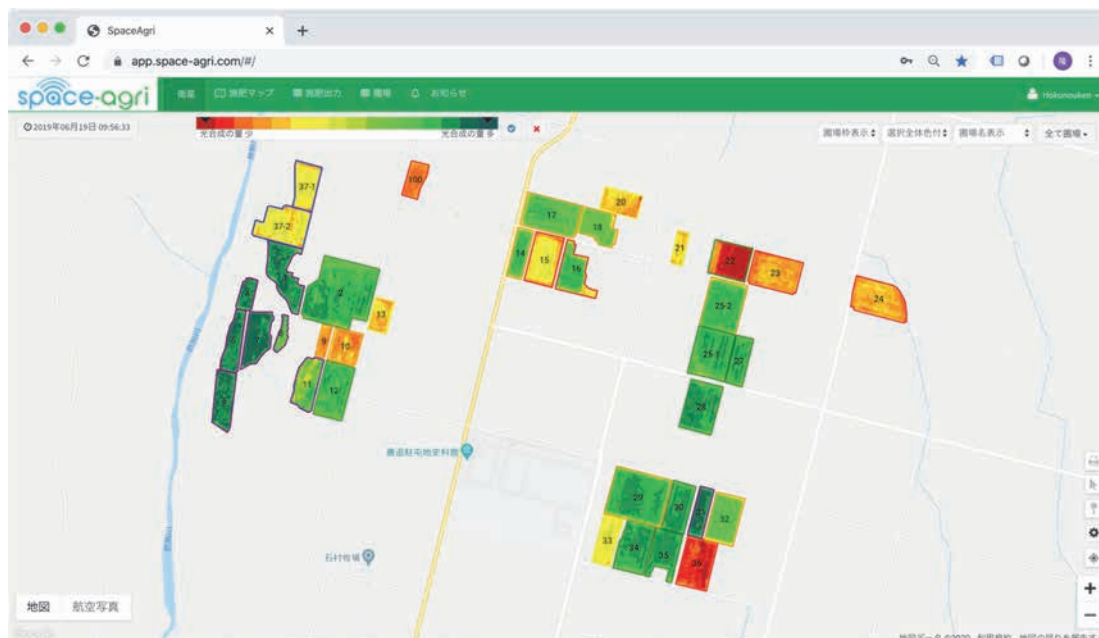
サービスの特徴は以下のとおり。

##### ① 中分解能データを高頻度配信

地球を 100 機以上の多数の人工衛星で観測している衛星プロバイダーから衛星データを購入し加工している。晴れた日の翌日にデータが配信される（スマホ、タブレット、PC にクラウド配信）。3m 分解能であるので、畑の生育状況を把握するには十分な精度。

## ② 安価で提供

毎日配信される衛星リモセンデータから得られる生育状況のデータを、3月中旬から11月中旬まで見放題で、面積応分で安価な年額制。2018年度以降は可変施肥マップ作成機能込みで年間2,000円/ha。見るだけの限定機能版については年間200円/ha。



出所：<https://www.space-agri.com/pg342924.html>

図-26 生育マップ（参考）

## 2) 生育状況マップから可変施肥マップの基となるデータを提供

生育マップから作物の育ちの良い場所には肥料を少なくし、悪い場所には多めに肥料を撒くという、可変施肥をするためのマップ作成ツールを提供する。

サービスの特徴は、以下のとおり。

### ① 生育マップから可変施肥マップを作成

高頻度配信される生育マップから、自分の感覚に合ったマップを選び、そのマップを基に可変施肥マップを作成できる。

### ② 作業機に合わせた施肥マップの作成

施肥機の性能によって肥料散布幅が決まるので、その幅に合わせたメッシュを作成し、メッシュ内を平均化することで、実際の作業に即した施肥ができるようにする。

### ③ 施肥設計は利用者自身で決める

0.1ha当たりの施肥量や、育ちの良い場所、悪い場所にどれくらい肥料を散布かは利用者自身の判断で決める。またメッシュの値は自身の判断で修正することが可能。

## (2) 海外展開について

農業はローカルなものと思っているため、スペースアグリ株式会社は、北海道以外への展開を考えていない。

## 12. 株式会社誠和

### 【会社概要】

本社所在地：栃木県下野市

事業概要：施設園芸業界の先駆的な総合メーカー。（ウェブサイト：<https://www.seiwa-ltd.jp/>）

### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品について

##### 1) プロファインダークラウド

ハウス内環境を可視化。日射量・二酸化炭素・気温・湿度の環境要素をリアルタイムで測定するもの。葉の大きさなどの生育調査を行うことにより、環境と生育の相関が取れる。クラウド上でアルゴリズム、収穫量予測ソフトをつくるもの。

なお、令和元年度から始まった農林水産省の「スマート農業実証プロジェクト」(2年間)のなかの、「施設園芸コンテンツ連携によるトマトのスマート一貫体系の実証」に株式会社誠和が参加し、要素技術として、「プロファインダークラウド」が活用されている。この実証事業の目標は、生産から販売までの一貫体系において、収量の10%増加、秀品率の5%増加、販売単価の20%向上、労働時間の約10%削減及び生産コストの10%削減を目標とする。これらの実現のための環境制御、作業管理システム等をクラウドコンテンツ化することである。

##### 2) 日本気象協会と連携したトマトの需要予測（気象データに基づく予測）に関する取り組みを実施中。

#### (2) 海外展開について

ハード及びソフトの海外展開はハードルが高いと思う。製品は日本仕様なので、ハードとソフトの調整や、日本語から現地の母国語に変換する現地プログラマーが必要になる。メンテナンス面も販売店が必要であり、それなりにハードルが高い。長い目でパートナーが見つかって課題を解決できるならば海外展開できるかもしれない。KDDIのネットワークを使っているのでKDDIの海外ネットワークを使えれば現地パートナーが頓挫するリスクも減る可能性が高い。なお、OEMなどの形態でライセンス使用料を受け取り、利益を出すよりはSDGsや貧困をなくすところに貢献できればと考える。採算が取れば問題ないし、社会的な認知度が上がればよいので、海外事業に多くの利益を求めはしない。

SFC調査対象国のなかでは、施設園芸でねらうべきところはタイ一択だと思う。タイはイチゴ栽培が盛んで、日本のメーカー、販売店に対してイチゴ生産のシステムを求めている。人を派遣することが壁になって断念するケースは多いが、タイではイチゴのマーケットができていますので施設園芸導入の可能性は十分にあると思う。

### 13. 株式会社デンソー

#### 【会社概要】

本社所在地：愛知県刈谷市

事業概要：グローバルな自動車部品メーカー。さらに、産業ソリューション、農業の工業化、空調機器に関する製品・サービスも提供している。なお現在、株式会社デンソーは4つの注力分野がある。自動車の電動化、コネクテッド、自動運転に加えて、非自動車事業（FA・農業）である。

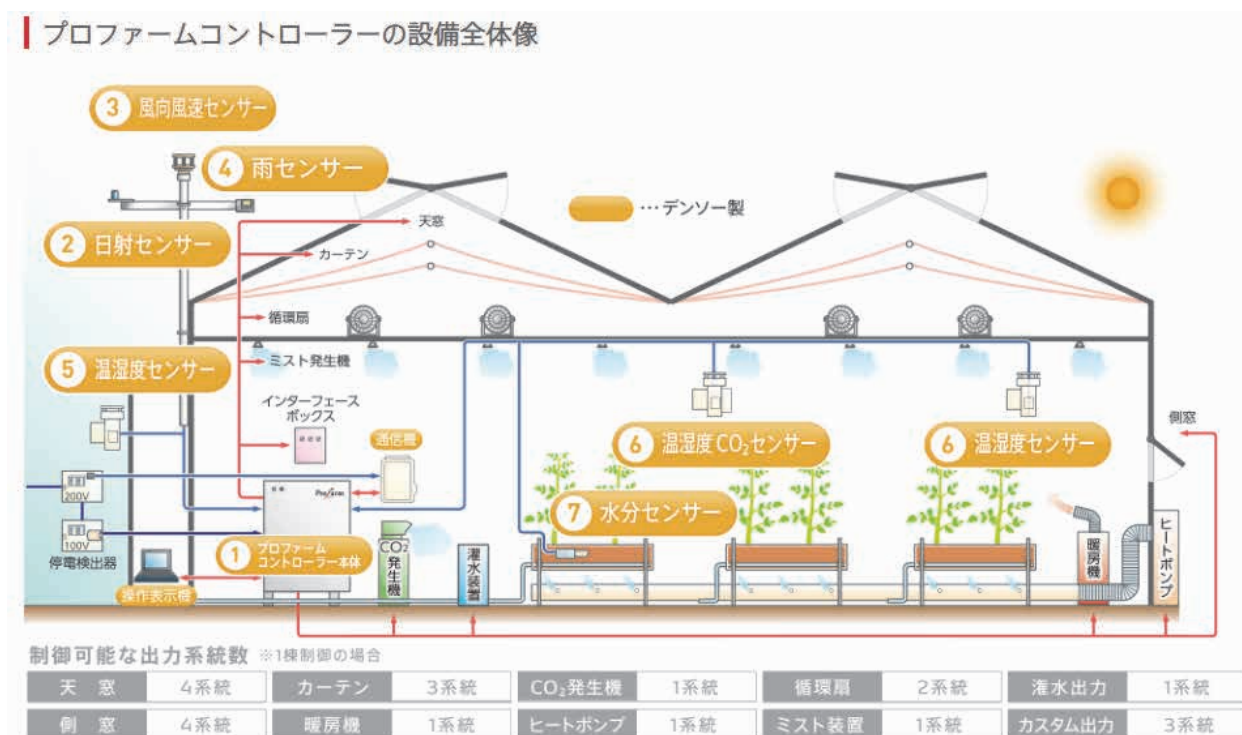
#### 【聞き取り内容】

(1) 提供しているサービス・製品について

株式会社デンソーのウェブサイト（<https://www.denso.com/jp/ja/products-and-services/Agriculture/>）に記載されている農業の工業化分野の製品には以下の製品が記載されている。

1) プロファーム＝農業用ハウス向け統合環境制御装置（Profarm Controller）（図－27）

各種センサーの情報を活用したハウス環境制御で効率よく収量アップ。栽培管理の効率化を実現する、一歩進んだ環境制御装置。24時間自動で環境制御。緻密なデータ収集と解析で、植物栽培に必要な光・養水分・CO<sub>2</sub>・温度・湿度・風をコントロールする。

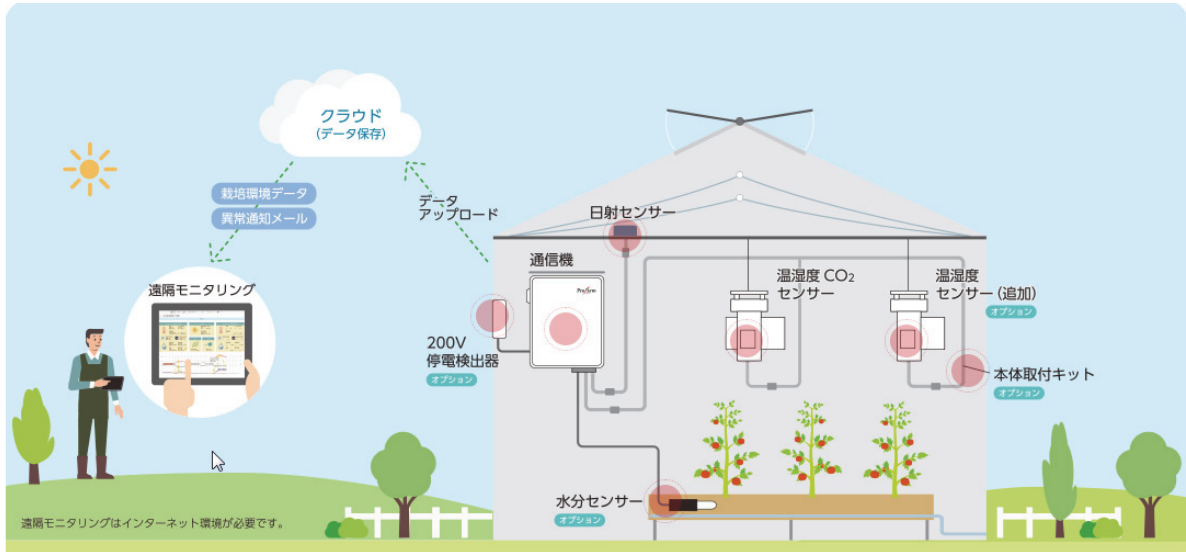


出所：<https://www.denso.com/jp/ja/products-and-services/Agriculture/profarm-controller/outline.html>

図－27 プロファーム＝農業用ハウス向け統合環境制御装置（Profarm Controller）

2) 農業用ハウス向け環境モニタリングシステム（Profarm Monitor）（図－28）

農業用ハウス内環境をリアルタイムにスマートフォンなど手持ちの情報端末でモニタリングできる農業ICTシステム。



出所： [https://www.denso.com/jp/ja/about-us/business-fields/newbusiness/profarm\\_lp/index.html](https://www.denso.com/jp/ja/about-us/business-fields/newbusiness/profarm_lp/index.html)

図ー28 農業用ハウス向け環境モニタリングシステム (Profarm Monitor)

- ・プロファームの導入実績は、日本全国で 169 件（2019 年 3 月現在）。トマトやミニトマトが中心だが、イチゴ、パプリカ、キュウリなどもある。
- ・2018 年 8 月 1 日に浅井農園（本社：三重県津市）と合弁会社「AgriD」を設立。4ha の東海地区最大のハウスを建設。浅井農園のもつ国内トップクラスの施設栽培に、デンソーがハウス内の環境制御、作業カイゼンや自動化による省人化、生育栽培制御などの農業の工業化技術を導入することで、農業経営を実践していく。2019 年 12 月から稼働開始。
- ・2018 年 12 月 25 日に、次世代ハウス分野で大仙・トヨタネと合弁会社「トリシードアグリ」を設立。3 社で開発したセミクローズド型農業用ハウス「プロファーム T キューブ」、統合環境制御装置「プロファームコントローラ」の販売サポート、アフターサービスを行っている。
- ・2019 年 8 月 27 日、モジュールのハウスをつなげていく「プロファーム T キューブ」を商品化。風の流し方は自動車のノウハウがあるので、それを活用してハウス内の湿度、温度管理を行う。トリシードアグリで取り扱っている。T キューブの紹介については農林水産省の Web サイトにも掲載しているが、従来の天窗・側窓からの風まかせの自然換気から換気扇を使った強制換気に行っているところがポイント。（[https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/gijutsu\\_portal/attach/pdf/smartagri\\_catalog\\_shisetsu-100.pdf](https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/gijutsu_portal/attach/pdf/smartagri_catalog_shisetsu-100.pdf)）
- ・直近は農業生産に注力しており、施設園芸をパッケージ展開するように取り組んでいる。これまでは農家が自ら商材を 1 つ 1 つ選定して大変だったので、「やさしく儲かる農業」としてハウス商材を標準化して、顧客にソリューションとして提案している。

## (2) 海外展開について

海外展開する場合、ASEAN、なかでもタイ、シンガポール、インドネシアなどを想定している。耕作不適地でも作物を安定生産できる技術を構築し、事業展開をねらっている。技術的には暑熱地の方が、ハードルが高いため、エネルギーコスト最小で高品質な農作物を作れるか、環境制御の部分における課題だと思っている。



インドについては、今のところ積極的には手がけておらず、情報収集を行う程度。

コールドチェーンについては、中国で futec の納入実績も数件ある。

良い冷凍コンテナがあっても、港で食品をばらして、その後、食品を詰め直し、受け取り手が変わるたびに廃棄ロスが出ているという現状では、いくら良い機械があっても運用がしっかりしないと意味がないという状況がある。産地から消費者まで、FVC 全体をつなぐ事業展開が必要と考えている。

#### 14. 三菱ケミカル株式会社

##### 【会社概要】

自動車・航空機、IT・エレクトロニクス・ディスプレイ、メディカル・フード・バイオ、環境・エネルギー、パッケージング・ラベル・フィルムの分野への素材を提供している。

##### 【聞き取り内容】

###### (1) 提供しているサービス・製品について

三菱ケミカル株式会社は、アグリビジネス面では、農業用ハウス用の耐久性に優れた高機能フィルム、生分解マルチなどの農業資材と、完全人工光型あるいは太陽光利用型の植物工場の提供により、廃プラスチック処理、農作物の安定供給、超節水型栽培による水資源保全などの社会課題解決に貢献しようとしている。

また、内閣府が主導する「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」の検討課題の 1 つである「スマートバイオ産業・農業基盤技術」のなかの「生産から流通・消費までの連携により最適化を可能とするスマートフードチェーンの構築」研究に参加している。この SFC の構築研究は、さらに以下の 3 項目の課題で構成されるが、三菱ケミカル株式会社は、「スマートフードチェーン全体をカバーする ICT プラットフォーム構築と試験運用」のテーマリーダーを担当している（表-20）。この研究は、2018 年から開始され、2022 年まで実施される（5 年間）。

表-20 「(B-1) 生産から流通・消費までの連携により最適化を可能とするスマートフードチェーンの構築」に係る 3 つの開発課題

| No. | 課題名                                      | テーマリーダー                            | 出口戦略  | 製品化<br>(2023～)            |
|-----|--|------------------------------------|---|---------------------------|
| 1   | 生産から流通・消費までのデータ連係を可能とする基盤技術の開発           | 慶應大学<br>神成教授                       | 国内・海外に対応した情報共有システムの構築、輸出拡大（WAGRI の情報連携）         | 双方向情報伝達システム               |
| 2   | 需要側ニーズに応じて 1 次産品を提供するデータ駆動型スマート生産システムの開発 | 農研機構<br>寺島理事<br>(2020 年 4 月より原田理事) | データ等に基づいたフィードフォワード型栽培管理技術として生産者へ普及（自動走行などの研究開発） | インテリジェン<br>ス化した機械等        |
| 3   | プラットフォームの構築とユースケースにおける効果の検証              | 三菱ケミカル<br>株式会社                     | 農業データ連携基盤を活用したオープンなプラットフォームの構築                  | SFC 全体をカバーする ICT プラットフォーム |

出所：三菱ケミカル株式会社から受領した資料「SIP 第 2 期「バイオ・農業」B-1 テーマ 研究項目 3 (2)「輸出プラットフォーム」概要」及び聞き取り結果に基づき作成。

表-20 の 3「プラットフォームの構築とユースケースにおける効果の検証」については、2020 年度が 2 年目にあたり、2021 年度は、プロトタイプを構築する。4～5 年後に社会実装することを想定している。

## (2) 海外展開について

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) のような取り組み・調査をタイやインドネシアでできるとうれしい。

日本では、夏期におけるビニールハウス内での作物栽培は、高温のため難しい。ただし、日本における夏期のハウス栽培を可能とするような技術開発が進みつつあり、トマトについてはほぼ可能となっている。イチゴについてはこれからの課題である。日本で夏期のハウス栽培が可能となれば、東南アジアでの横展開も可能となる。

中国については、サラダを安全な包装容器 (輸出用) で運ぶことも検討している。日本国内では、現在、サラダの (賞味) 期限が 4 日間であるが、これを洗浄、保存容器、水などの面を改良しつつ 1 週間に伸ばすために研究を実施している。

FVC のなかでは、食品を生産するなかで生じる廃棄物から、バイオ技術を活用して化学品や高機能化学品を作るための技術開発を進めている。特に農業生産品の非可食部分について、有効活用できるものの回収を進めている。これを進めるうえでの課題は、大量の非可食バイオマスの調達が必要なことである。国内での生産規模には限界があるため、海外展開して大規模に調達できる所で規模拡大していく必要がある。化学品として回収できるものを、このように海外展開によって利用できれば良いと思う。具体的に国内では、稲藁を回収して、堆肥化し、それを糖還元し、化学品を回収するという取り組みを行っている。

## 15. 日本アイ・ビー・エム株式会社

### 【会社概要】

情報システムにかかわる製品、サービスを提供する。

### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品について

日本アイ・ビー・エム株式会社で説明を受けたサービスは次の 3 項目。①Food Trust、②Farmer Connect、③Hello Tractor (ナイジェリアの農機 Uber)

##### 1) 「Food Trust」について

Food Trust は、食のサプライチェーン全体の作業をより効率化するためのもの。これまでの関係者間の情報のやりとりは、2 者間での伝達が中心であり非効率であった。この点を改善するため、関係者が情報をブロックチェーン上に入れる。具体的には、生産、加工、流通、小売り (店舗) の各段階の情報を載せていく。この Food Trust のプロジェクトを開始する際には、IBM が Walmart と共同でマンゴーのスライスの流通を追跡する実証試験を行った。製品の衛生状態がどうであるか、どこからどこへ製品が流れているのかがわかるようになり、感染経路が特定できるようになれば、流通を改善できる。なお、流通の各経路を追跡しようとする (各段階で調査すると)、時間がかかる (1 週間程度必要)。一方、ブロックチェーンを用いると、すべての情報が入っているので、わずか 2.2 秒で判明する。

プロジェクト実施後、Food Trust の商用利用を 2018/19 年に開始した。現在、80 社以上がこのシステムを利用している。ブロックチェーンを利用することの良い点は、①データの改ざんができないこと、②複数の場所で管理できることである。

2016 年に Walmart とともにプラットフォームをつくり、2017/18 年に利用範囲を拡大し (11 社)、現在、利用している会社は約 200 社となった。そのうち、小売りの 4 社は、米国の大規模小売業者であり、ヨーロッパでは、Carrefour も参加している。プラットフォーム利用料金は、小売業者もサプライヤーも支払う。

なお、IBM Food Trust の詳細については、IBM ウェブサイト<sup>25</sup>を参照のこと。

## 2) 「Farmer Connect」について

上記のプラットフォームをコーヒーに適用した事例がある。IBM が技術を提供し、圃場から消費者（コーヒーカップ）までのトレーサビリティを構築したもの。消費者は、コーヒー豆の種類を含む履歴情報を知ることができる。また、USAID などの支援団体と協力しつつ、消費者が USAID などの支援プログラム（学校建設や灌漑など）に寄付を行うことも可能なシステムがつくられている。既にコロンビアとルワンダのコーヒーについてプラットフォームを構築した。例えば、ルワンダで生産されるコーヒーの 50%は、この仕組みを通じたトレーサビリティが行われている。コロンビアでは、FNC（コロンビアコーヒー生産者連合会：10 万人の生産が加入している世界最大の組織）が参加している。

このプロジェクトでは、農協とも協力しつつ、デジタル農家 ID を発行し、Digital Bank Account を設けて、（各農家との）資金の取引が可能なシステムがある。デジタル ID をつくると、農家の取引履歴が記録されるので、そのデータを使うことで、農家は銀行から資金を借りやすくなる。また、銀行自身が、このデジタル ID に関するネットワークに参加することも可能である。

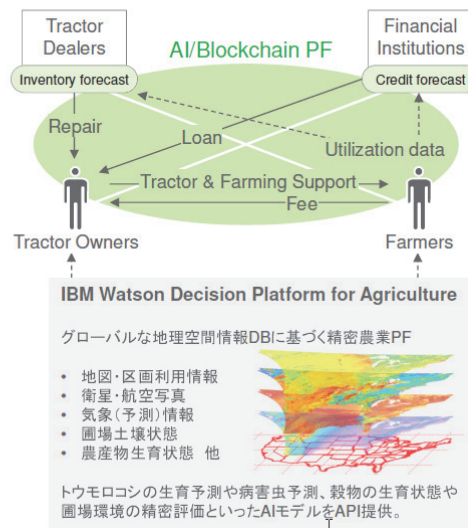
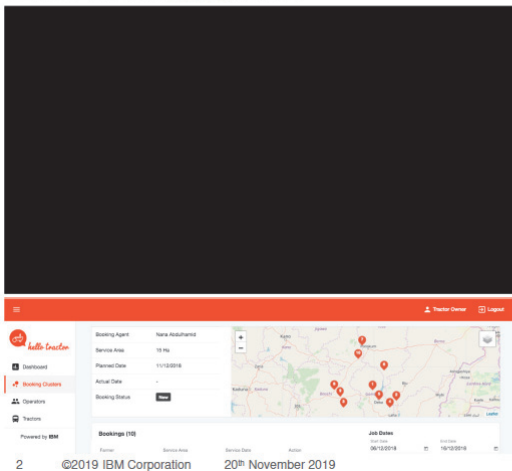
## 3) トラクターの有効利用をサポートする HelloTractor 社と IBM との協力事業

農業機械オーナーと農業機械を借りたい農家等をつなぎ、トラクター利用の共有化を通じて、より効率的な農業機械の運用と維持管理を可能とするサービスを Hello Tractor 社が提供しているが、このシステム構築においては、IBM がもつブロックチェーン技術や AI 技術を利用している（図-29）。Hello Tractor の本社は、ナイジェリアにあるが、このトラクター共有サービスは、タンザニア、モザンビーク、セネガル、バングラデシュ、インドなど、アフリカの 10 カ国、アジアの 4 カ国で展開している。

<sup>25</sup> <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>

**農業領域においても、Sharing Economyの通用事例が数多く生まれつつある。**

農機・農作業のSharing Platform。IBMのAI/Blockchain技術に基づき構築されたPlatformをベースに、John Deereが10,000台のトラクター提供を発表。ケニアやタンザニア、モザンビーク、セネガル、バングラディッシュ、インドにも同様のPlatformを展開中。



出所：日本アイ・ビー・エム株式会社から入手した資料

図-29 Hello Tractor 社のトラクター共有サービス概念図と IT 技術の活用図

**16. イーサポートリンク株式会社**

**【会社概要】**

本社所在地：東京都豊島区

事業概要：生鮮青果物流通に特化したソリューションの提供を通じて、生産者から生鮮流通業者、そして小売り・量販店まで、生鮮流通に携わるすべての人たちをサポートする。

**【聞き取り内容】**

(1) 提供しているサービス・製品について

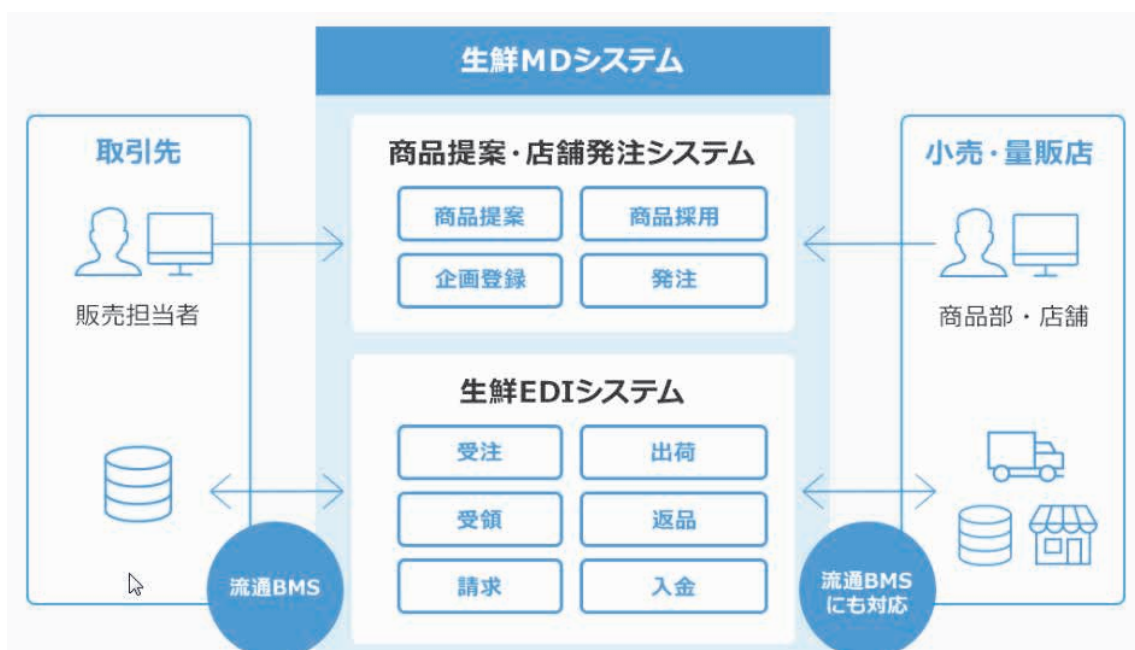
イーサポートリンク株式会社の製品・サービスを表-21、図-30 及び図-31 に示す。

表-21 製品・サービスの一覧表

| サービス                                     | 官公庁 | 生産者・農協 | 生鮮流通業 | 小売・量販店 |
|--|-----|--------|-------|--------|
| ①イーサポートリンクシステム（生鮮流通サプライチェーン全体の“見える化”を実現） |     | ○      | ○     |        |
| ②生鮮 MD システム（生鮮品の受発注決済クラウドサービス）           |     |        | ○     | ○      |
| ③E-BindPlus（小売りとの多様な取引に対応するクラウドEDIサービス）  |     |        | ○     |        |
| ④農場物語（価値ある農業を創造していく ITソリューション）           |     | ○      | ○     | ○      |
| ⑤農薬検索システム（病害虫・雑草防除指針の策定をより早く、より正確に）      | ○   |        |       |        |
| ⑥業務受託サービス（生鮮流通のスペシャリストが流通業務をサポート）        |     | ○      | ○     | ○      |

出所：イーサポートリンク株式会社ウェブサイト情報 (<https://www.e-supportlink.com/service/>)

上記のサービスのうち、②生鮮品の受発注システムではイオングループの生鮮3品とデリリー・デリカ等の生鮮品の納入業者と各店舗を結ぶ受発注システムとして「生鮮MDシステム」を提供している（図-30）。以前は、グループ内のスーパーマーケットでシステムは、ばらばらの状態であった。生鮮青果物を中心とした商品コードを統一化したシステムをつくることで、効率的な運用が可能となる。なお、農産物の商品規格が既に標準化されていたので、システム化もスムーズに進んだ（注：農産物規格、例えば、農産物の大きさ規格が決まっており、同じ箱には、同じサイズの農産物が入っているようなこと）。なお、フィリピンでは、標準コードづくりから取りかかった。規格が統一されていない国では、流通システムの統一化がネックになる可能性がある。さらに、2016年から東南アジア展開があり（具体的には、インドネシアへの展開）、現地に進出する日系企業から、食材調達を安定化させたいというニーズがあった。経済成長が著しく消費が拡大していくなかで近代的流通市場の発展が見込まれる東南アジアにおいて、農産物流通に係るシステムのニーズは多い。また日本においては、バナナを受発注管理を行っている。ベトナムにおいて、多数の日系企業が野菜生産等を行っている（ダラットのイチゴ、野菜、花卉など）。しかし、生産物の流通がまだシステム化されていないので、この部分の改善に当社が入っていく予定である。



出所：イーサポートリンク株式会社ウェブサイト情報（<https://www.e-supportlink.com/service/edi/>）

図-30 生鮮MDシステムの概念図



①イーサポートリンクシステム



③E-BindPlus



④農場物語



⑤農薬検索システム

出所：イーサポートリンク株式会社ウェブサイト情報 (<https://www.e-supportlink.com/service/edi/>)

図-31 その他システムの概念図

## (2) 海外展開について

フィリピンでは、2012年からJICA案件化調査（中小企業支援型）<sup>26</sup>を開始し、その後、普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）<sup>27</sup>まで進展した。場所は、ルソン島のケソン州サリアヤ地域であり、ここで、卸市場（農業生産者組合が運営している）に対して、野菜類の取引を管理する販売管理システムを導入した。出荷した農家に対する支払いをバイヤーごとに管理できるシステムである。現在、システム使用料によるビジネスを継続している。FinTech技術を用いた代金回収システムにまだ課題を抱えている。また、栽培履歴の導入はスマートフォン等デジタルデバイスの普及が農家まで進んでおらずあまり適合しなかった。これは今後の課題とし、どうアプローチするか検討中である。また、フィリピンでの事業化における反省は、小売り等の最終実需者を押さえていなかったことである。どういうバイヤーが来て、どういう目的で商品を購入しているかなどのデータが不足していた。相場に左右される青果物において、需要を予測した適正な生産・収穫・販売により農家の所得を安定させることができる。例えば、販売日が1日ずれるだけで市場価格が上下するので農家の所得が安定しない。どのタイミングで収穫し販売すれば、より良い価格で売れるかどうか予測することを進めていく。

<sup>26</sup> 農産物流通 IT 導入案件化調査

<sup>27</sup> 農産物流通 IT 導入普及・実証事業

フィリピンの卸売市場での経験を踏まえ、2016年にインドネシアの西ジャワでJICAの案件化調査<sup>28</sup>を実施した。STA（Sub Terminal of Agribusiness）という野菜市場において、他のJICAプロジェクトと連携して実施している。地方政府、農家及び流通事業者からのニーズがあるものの、インドネシアの外資規制のため、事業化にはまだ進展できていない。

以上のように、フィリピンでは事業化できているが、その他の国では研究開発段階にある。今後の展開については、ベトナムのホーチミン近くに高原野菜を栽培するダラットがあり、ダラットからホーチミン向けの青果物流通システム構築を検討している。

## 17. 日本植物燃料株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：神奈川県小田原市

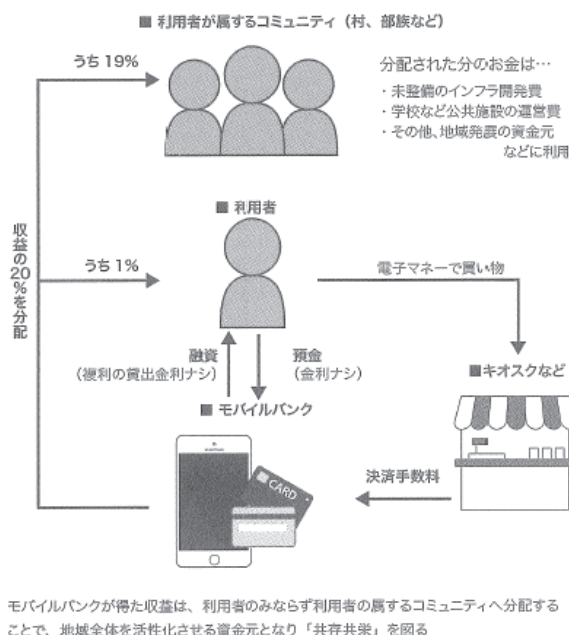
事業概要：東南アジア産のバイオディーゼルを輸入販売から開始し、2006年からモザンビークのバイオ燃料調査を開始した。その後、モザンビークの北東端にあるカーボ・デルガド州の農村で、電子マネーを用いた「収益分配型モバイルバンク」の導入に取り組んでいる。

### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品について

無電化の村であっても、「キオスク」をつくり、村人は電子マネーを利用して、作物を売った収益を受取り、農業資材を購入し、貯蓄もできるようになっている。このシステムの概念図を図-32に示す。

図 1-4：構想する「収益分配型モバイルバンク」の事業モデル



出所：社長である合田真氏の著書『20億人の未来銀行』に記載されている図を転記。

図-32 「収益分配型モバイルバンク」事業モデル図

<sup>28</sup> ジャカルタ特別州消費者向け高付加価値農産物の供給改善を通じた零細農家所得向上のための案件化調査

## (2) モザンビークにおける上記モデルの実施状況

モザンビークでは、スイカに類似したカードを使用して、農業者がトウモロコシ、マメ、コメなどを持ってくれば、キオスクでそれを買取り、その取引データをカードに記録している。また、農業者が何かを購入した場合には、カードでの支払いを行う（電子マネーとして処理）。このようにすることで、農家の収入と支出が記録される。また、少額の融資も行っており、融資については、収穫物で返済することとなっている。融資の事例としては、農家が約 8,000 円の融資を受けて、1.5ha でゴマを栽培し、収穫後には 3~4 万円の収入を得て、そこから経費を除くと 3 万 5,000 円くらい残り、そのお金でトタン屋根を購入した。さらに、2 年目には、農業資材を購入して、ゴマの栽培面積を 4.0ha に増やした。

モザンビークでは、地域によって地方言語があるので、同社の現地社員が村々を回って、このシステムを説明している（まず、デポジットすることが必要なことなど）。

電子マネーが利用できるようになる以前、キオスクでは現金取引であり、信用取引は行われていなかった。

FAO からの支援を受けたプロジェクトでは、農業資材の購入支援を実施していたが、そのとき、電子バウチャーを発行し（農家に配付し）、農家がそれを農業資材店にデポジットして、購入するというシステムであった。なお、この電子バウチャーは、特定の資材店だけで使えるもの（約 160 店）。FAO のプロジェクトの裨益者は約 2 万 5,000 人である。なお本人確認には、顔認証を行っている。多くのドナーにとっては、「供出資金の見える化」が要望されている点である。資材店には、タブレットが備えてあり、救急支援時には、このシステムが利用された。

## (3) 海外展開等について

わが国のアフリカビジネス協議会農業ワーキンググループでは、ロードマップをつくりつつある〔インターネット情報では、次の点が記載されている：民間セクターでは、「E-Agri Platform」（仮称）が共同購入・共同出荷などの機能をデジタル化して提供する。そのプラットフォーム上に、金融・農業保険、種子・肥料等業者、農業機械レンタル業者、輸送業者、市場（仲買人）、商社、スーパー、消費財販売などを提供する〕。なお、基本は、小農支援である。特に、スマホを所有している人々のバリューチェーン改善において、ニーズがあると思う（モザンビーク農村では、1~2%がスマホをもっており、ガラケーは多くの住民が持っている）。

E-Agri Platform では、以下のプロセスを経る。

- ・村のリーダーを中心として、マーケットとつなぐ。
- ・マーケットとのつなぎ方には 2 つの Trust が必要である。具体的には、①品質と数量（買い手）、②お金を払ってくれる人（売り手）。
- ・品質（例えば野菜）については、間に入って（仲介）品質をチェックして、市場へ出す。このとき、商品取引所あるいは倉庫が必要になる。
- ・商品取引所で商品にグレードを付ける。
- ・これと同じような機能を、同社が 1 次集荷場を設け、グレードを付けたうえで、市の近郊の 2 次保管場所に運ぶ。必要に応じてコールドチェーンも設ける予定。
- ・穀類については、産品を預かり、当社職員が買い手に電話する。
- ・なお、プラットフォームを設けて、売り買いの情報を提供することも検討する。



#### (4) その他の情報

FAO の総会が 2019 年 11 月に北京で開催されたが、E-Agriculture Strategy を各国の National レベルの strategy に反映させていくことが議論された。東南アジアでは、既に政策に落とし込みされており、これから実施に移る。アフリカについては、3 カ国で開始する。

アフリカビジネス協議会には、5 つのワーキンググループがある。その 1 つが農業であり、ヘルスケアワーキンググループもある。このグループと共同で活動を行っているが、栄養面の話は、保健に近いので、自立したヘルスケアのモデルをつくりたいと考えている。収益の 1% を共済としてプールしておき、農家が自分でヘルスケアするようなことを考えている。このとき、デジタル ID が必要で、農業関連データと保健・ワクチン接種のデータを統合化することが考えられる。これは、日本独自の発想によるユニークな方法になると考えられる。日本では、農協が病院まで持っていたりする。これも日本の農協モデルとして考えられる（農協による地域の発展のモデル）。

SHEP 実施国、保健重点国やその他の点を考慮し、また、日本企業が進出しやすいかどうかを踏まえて、どの国で E-Agri Platform 構築を展開していくか、決めていく。例えば、エチオピア、ガーナ、ナイジェリアなどが候補。また、C/P 機関をどこにするかも重要。

## 18. CYBERDYNE 株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：茨城県つくば市

事業概要：身体機能を改善・補助・拡張・再生することができる装着型サイボーグ HAL（ロボットスーツ）や清掃ロボットを製造する。

### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品について

農業用には、HAL 腰タイプ作業支援用（腰タイプ HAL 防水バージョン）の利用を想定している（図-33）。パワースーツは 10kg ぐらいしか持てない人が 60kg の荷物を持てるようになるものだが、HAL 腰タイプ作業支援用の場合は、アシストスーツであり、人の負担を低減するのが目的。



出所：CYBERDYNE 株式会社ウェブサイト ([https://www.cyberdyne.jp/products/Lumbar\\_LaborSupport.html](https://www.cyberdyne.jp/products/Lumbar_LaborSupport.html))

図-33 HAL®腰タイプ作業支援用の写真

## (2) HAL 腰タイプ作業支援用の活用など

農業分野への腰タイプ HAL の適用についていろいろと試している。ブランドとして有名な浜松三ヶ日みかん農家にて導入いただいた。ミカンの収穫時期は営農者に大変な負担がかかり、20kg の箱を 400 箱近く運ぶという状況がある。ミカンの繁忙期は 11 月末～1 月頃で、ミカンを木から切るのはパート従業員がやってくれるが、ミカンを倉庫に寝かせるのは農家のオーナーが自分で行う場合が多い。それがかなりの身体的な負担になっている。

スマート農業関連では、国からサポートを受け実施している。スマート農業は大きく分けると 2 軸ある。1 つはトラクターの無人化だが、日本の中に限ると農地が広いのは北海道ぐらいで、他のところは農地が狭い。使えるところは無人トラクターでいいが、今の農地を生かすのは人手しかない場合、どうやってサポートするか。そこで期待されるのがロボットスーツになる。最も大変なのが繁忙期の収穫であり、農作物の収穫作業、荷揚げ・搬送、集荷作業に必要と考えている。弊社の HAL 腰タイプ作業支援用で検証した作物は、コメ、キャベツ、ミカン、ジャガイモ、イチゴ、ハクサイ、サツマイモ。

キャベツやハクサイは路地で地面の青果物を収穫しなければならない。それをダンボールに入れる。大規模農家では比較的豊富な労働力を有するため、アシストスーツの利用は限定的。一方、家族だけでやっているような中・小規模農家だと人を雇わずに自分たちの体が資本なので、体力の負担を減らすデバイスに投資しようとする意向を感じている。

ジャガイモは北海道のような大規模栽培ではなく、手作業でブランド化しているところに導入いただいている。静岡三方原のジャガイモは手掘り、ブランド品でおいしいが高い。収穫時期には、パート従業員を雇っているが繁忙期は人手が不足するので、HAL 腰タイプの導入を試していただいた。

長崎も水はけが良くてジャガイモ栽培に適している。サツマイモは茨城の名産品。こういう作物は単価が高いが、苗付けや収穫のときに負担がかかる。イチゴは中腰の作業が多く、姿勢を維持するが大変。イネの手植えは自分でも試したが、HAL 腰タイプ作業支援用は、腰部負荷を低減させるには非常に有効である。機械化しているところにはロボットスーツは不要かもしれないが、人間が作業する場合は必要性があると考える。

## (3) HAL 腰タイプの農業分野での利用における課題

基本的に製品はレンタル用で、法人向けサービスが主体。農家は基本的に個人なので契約がしづらい。また、農作業用に使用する場合、通年のレンタル依頼が入らない。繁忙期だけほしいということだが、製品を短期レンタルしていないため（通常は 1 年契約）、農業分野での拡販が伸びていない。

畜産分野への取り組みは、まだ行っていないが、需要はあると考えている。収穫時期が決まっていて需要が集中する農産物よりも、畜産分野の方が需要時期は安定しているのではないかと思う。

## (4) 海外展開について

医療型ロボットについては、アメリカ、ヨーロッパ、アジアに進出している。HAL 腰タイプ作業支援用の海外展開は、これから準備を進めていく予定。

アジアで弊社製品が最も多く入っているのはマレーシアで、富裕層向けだが、いかに最新

の技術を集めていくのかというところに関心をもっている。

HAL 腰タイプ作業支援用の作動に必要なのはバッテリーだけ。1回の充電で3時間半ぐらい動かせる。付加価値が高い農産物、貴重な農産品の作業向けであれば、HAL 腰タイプ作業支援用の需要はあるかもしれない。

## 19. ファームサポーターズ株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：北海道帯広市

事業概要：①ファームサポートシステム、②農業コンサルティング、③講演活動、に関するサービスを提供する。

### 【聞き取り内容】

#### (1) 提供しているサービス・製品について

ファームサポートシステムは、農業の改善・最適化を通してノウハウを蓄積し、最終的には作り続けることのできる農業をめざす農業者の農業と、ともにあるシステム。具体的には圃場ごとの収支及び生産性のデータを蓄積、分析することで持続的かつ安定的な農業を可能にすることを目的とする。スマートフォン、IoT デバイス、フィールドサーバー等を使用し、クラウド上のデータベースに収支の要素や生産性にかかわる要素となるデータを蓄積する。得られたデータを基に営農の改善、生産における最適な作業タイミング、最適な土壌バランス等を計ることで持続的かつ安定的な農業を確立する。

ファームサポートシステムは、農業の見える化（可視化）、生産性、収益、効率に寄与するもの。問題があれば、問題の原因を洗い出して改善・標準化を進めている。営農ノウハウの蓄積と最適化を進めることが、このシステムを開発した目的である。

今後の課題としては、システムをより使いやすくし、抜け漏れの除去、データの自動収集のためのデバイスの開発・導入と分析方法の確立（リアルタイム分析）が必要と考えている。

ファームサポートシステムは以下の6つの小システムから構成される。①作業管理、②勤退管理、③生産在庫管理、④Map、⑤環境、⑥分析帳票。

6つの小システムの概要を表-22に示す。

表-22 6つの小システムの概要

|   | 小システム | 概要  |
|---|-------|---|
| ① | 作業管理  | 日々の作業内容を蓄積するシステム。スマホでの簡単入力を第一に考え、だれがどこで何時にどんな作業をしたか、その際に使用した機材は、投入した資材は何か等を作業現場で直接入力する。このデータの積み重ねにより、圃場ごとのコストや単位当たりの作業効率などを見ることができるようになる。 |
| ② | 勤退管理  | 従業員等の勤退を管理するシステム。人員、時間のデータが、瞬時にクラウドのデータベースに蓄積され、ネットを使用できる環境であれば、いつでもどこでも出勤状態を確認できる。また、作業管理システムとリンクさせることにより、作業をしているか作業をしていないかという状態を確認できる。  |

|   | 小システム  | 概 要  |
|---|--------|--|
| ③ | 生産在庫管理 | 生産物や製品在庫、資材在庫を管理するシステム。例えば A 圃場で収穫されたダイコンの量や箱詰めされたダイコンの製品数を記録する。また、肥料、種子や農薬といった生産資材の入出庫も記録する。生産資材は、作業管理システムや製品数と連動し、使用したものは自動的に在庫リストから控除される。         |
| ④ | Map    | 地図情報にレイヤー処理をしたり、必要な情報を表示したりするシステム。現在、マッピング、履歴、作業の動線、検索機能などいろいろな機能を、「見やすく使いやすく」を基本に検討中。   |
| ⑤ | 環境     | 気象状況や土壌状態を蓄積するシステム。フィールドサーバーを用いて、気象データや地温・土壌水分値等を自動収集。また、土壌診断結果も入れ込み、作物が育つ環境をトータルでデータベース化する。収集したデータは、作業管理システムや生産量などと合わせて分析することで作物の成長に最適な環境やタイミングを計る。 |
| ⑥ | 分析帳票   | 取得したデータの集計や分析、必要な帳票を発行するシステム。必要なデータを簡単アウトプットし、提出フォーマットに合わせることも可能。さらに、請求書・納品書・在庫表等の帳票も担うシステムになっている。なお、現時点で構築中のもの。                                     |

出所：ファームサポーターズ株式会社のウェブサイトの情報を整理したもの

## 20. 株式会社スカイマティクス

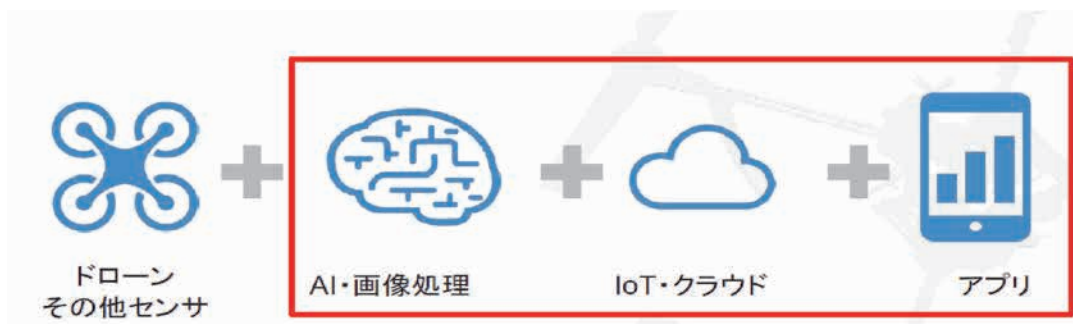
### 【会社概要】

本社所在地：東京都中央区日本橋

設立：2016年

従業員数：約20名（インドネシア他海外のAIエンジニアも雇用）

事業概要：ドローンで取得したデータをAI・画像処理技術を活用し、「価値ある情報」に変え、Web GIS 技術を駆使したクラウドサービスにより、ユーザーの業務改善に直結する産業サービスを提供（図-34）。



出所：株式会社スカイマティクス提供資料から抜粋

図-34 事業概要

### 【聞き取り内容】

(1) 提供しているサービス・製品について

株式会社スカイマティクスでは、農業業界向け葉色解析サービス「いろは」、建設、防災

などさまざまな産業向けのドローン測量クラウドサービス「くみき」を基幹製品としてリモートセンシングサービスを幅広く展開。

ここでは葉色解析サービス「いろは」について紹介する（図-35）。

「いろは」はドローン等で撮影した画像から農地、作物の生育状況の詳細を見える化し、生産者・農協・流通業者・研究機関など、農業従事者間で効率的に情報を保存・管理・解析・共有できるクラウドサービス。

ドローン等で撮影した画像をクラウド上で管理。画像は位置情報とも紐づけされているため、圃場内のどこを撮影した画像かが一目でわかるようになっている。また、画像にはコメントを付与することができ、関係者間で作物の生育状況や異常発生箇所等の圃場情報が共有できるため、効率的な圃場管理が可能。

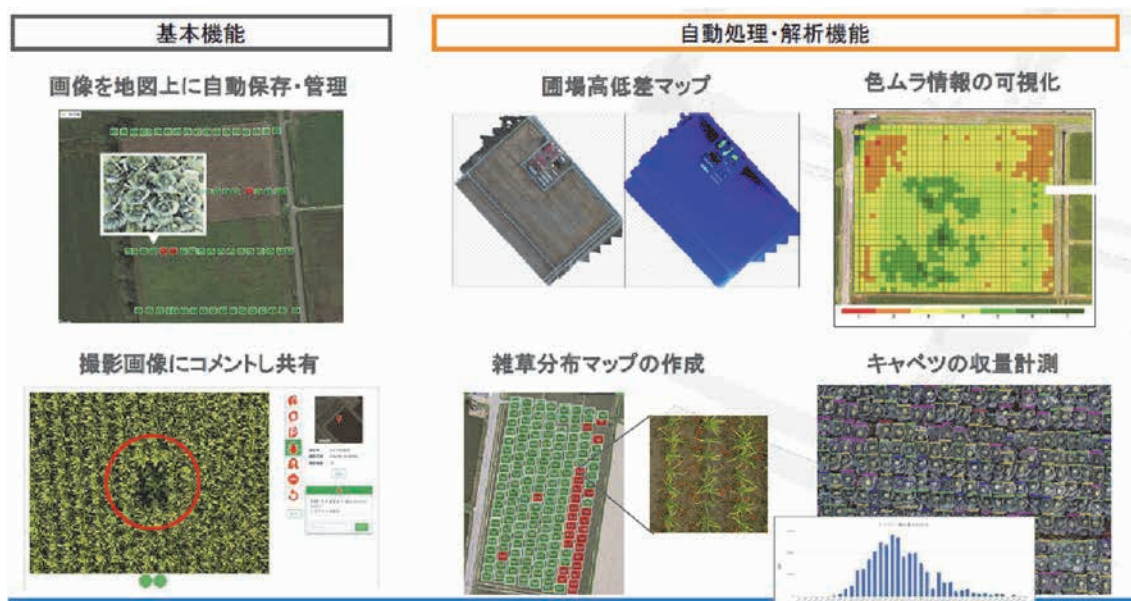
位置情報を含んだ画像が撮影できるドローンであれば市販のドローンにも対応（ドローンフリー）。また、タブレットのアプリから Google Map 上で飛行ルート、撮影枚数を設定し、ほぼ自動運転による撮影が可能。そのため、事故等に備えてドローンのマニュアルによる操作方法を知っておく必要はあるが、操作も簡単なためドローンの操作に不慣れな人でも安心。

ドローン等で撮影した画像をクラウド上で解析することで圃場内の生育状況の把握や害虫などの異常発生箇所（特異点）の抽出が可能。

（主な適用事例）

- ・ 圃場の雑草分布を見える化し、除草剤の適所散布による労力、農薬資材の低減。
- ・ 画像解析から水稻の適切な収穫時期を把握、収量の最大化が可能。
- ・ 画像解析から葉物野菜の生育状況を把握し、収量の生育診断により売り余りのリスクを回避。

衛星画像によるセンシングでは最高レベルでも解像度 30cm が限界であり、圃場の中の状態までは把握が難しいが、ドローンによる撮影であれば圃場の中の様子まで解析が可能。



出所：株式会社スカイマティクス提供資料から抜粋

図-35 葉色解析サービス「いろは」のサービス概要

(2) 料金体系について

1 契約で年間 18 万円が基本プラン。同じ組織内であれば、3 ユーザーまで利用可能。お試  
しで使ってみたい人のために従量課金プランの 1 万 2,000 円/年を利用可能。

(3) 海外展開について

カンボジアでの利用実績がある。現在、カンボジアのほかに展開できる国がないか検討中。

「いろは」は市販のドローンでも使用できるドローンフリーのシステムであるため、イン  
ターネット環境さえあればサービスの提供が可能。今は主にコメ、葉物野菜（キャベツ、レ  
タス）を対象としているが、システムはすべて自社開発しているため、相手先のニーズに合  
わせてインターフェイスも含め柔軟にカスタマイズできることが強みである。

## 21. ウミトロン株式会社

### 【会社概要】

本社所在地：東京都港区赤坂

設立：2016 年

事業概要：水産養殖分野において、IoT デバイス、衛星リモートセンシング、機械学習による  
魚群解析などの技術を活用し、ハードウェア、ソフトウェア両面から業務の最適化  
に資するサービスを提供。

### 【聞き取り内容】

(1) 提供しているサービス・製品について

多くの水産養殖の現場では、漁業者の長年の知見や経験に基づき作業が行われているが、  
ウミトロン株式会社ではそれらの作業をデータ化し、見える化することに取り組んでいる。  
具体的には、生け簀の中の状況を IoT デバイスや衛星リモートセンシングにより把握し、そ  
れを機械学習等の技術により解析することで、養殖分野での業務の最適化につなげるため、  
次の 3 つのサービスを提供している。製品の企画、設計、社会実装まで一貫して自社で行え  
るため、フットワーク軽くニーズに対応することができる。

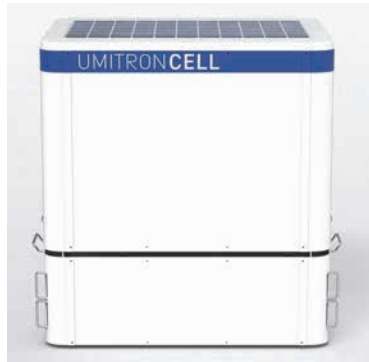
1) 「UMITRONCELL」

UMITRONCELL は生け簀の中の状況のモニタリング、スマートフォン等からの遠隔操作  
による給餌が可能なスマート給餌機である（図-36）。

1m×1m×1m 程度の大きさで、約 400kg の餌が入るタンクを備えている。

従来の手法では生け簀まで船で行き手作業で給餌を行うことも多かったが、  
UMITRONCELL を活用することで、洋上まで出ることなく遠隔操作で給餌が可能となるた  
め、給餌作業の効率化を達成。また、天候不良時等の危険な環境下での作業時間が短縮さ  
れることにより、安全性の向上にも寄与。

通信は携帯電話回線を使用しているため、携帯電話の電波が届く距離であれば利用可能。  
通信環境が整備されていれば問題なく利用できる。



出所：ウミトロン株式会社 HP (<https://umitron.com/ja/service.html>)

図－36 UMITRONCELL

## 2) 「UMITRONEYE」

UMITRONEYE は生け簀の中の状況を IoT デバイスによりモニタリングし、養殖魚の資産価値を評価、管理するためのシステムである (図－37)。

水産養殖の現場における資産価値の評価はこれまで生け簀内の魚を網で掬い、必要なデータを手作業で取得する方法や、大型の水中カメラを生け簀内へ持っていき、取得した画像データを持ち帰って手作業で解析する方法が取られてきた。

UMITRONEYE の利用により、準リアルタイムで遠隔的にデータ取得が可能となり、資産価値評価が容易となる。

取得したデータは養殖保険の設計等にも活用が期待される。



出所：ウミトロン株式会社 HP (<https://umitron.com/ja/service.html>)

図－37 UMITRONEYE

## 3) 「UMITRONFAI」

UMITRONFAI は UMITRONCELL など取得した生け簀内のデータを解析するためのアルゴリズムである (図－38)。

これまでは生産者が経験に基づき給餌を行っていたが、UMITRONFAI では機械学習により魚群の食欲を分析することで、最適なタイミングでの給餌が可能となる。魚の食欲が落ちてきているときには給餌量を調整することにより、魚は満腹状態なのに餌を与え続けてしまうような無駄なコストや環境負荷を削減し、利益の最大化につなげることができる。



出所：ウミトロン株式会社 HP (<https://umitron.com/ja/service.html>)

プレスリリース (<https://pr-ja.umitron.com/post/186989483452/fai>)

図－38 UMITRONFAI

## (2) 海外展開について

タイでは食品産業の最大手の CP グループとの提携により現地で使用している。また、ペルーでは米州開発銀行のプロジェクトによる導入実績がある。

養殖産業はアジアを中心に海外では成長産業と認識されている。養殖業におけるデジタルトランスフォーメーションはまだ始まったばかり。今後、養殖産業の育成に取り組んでいくような国では、固定電話の普及が進んでいなかったアフリカ諸国で携帯電話が爆発的に普及したのと同じように、技術革新が起こっていくのではと期待している。



## 22. 株式会社クボタ

株式会社クボタからは、調査団が作成した調査票への回答という形で調査への協力を得た。

### (1) 提供しているサービス・製品について

表-23 提供しているサービス・製品の概要

| 要素技術  | 本技術によりどのような課題解決が可能か  | 本技術導入に必要な環境（通信・インフラ等）  |
|---|--|--|
| ○データ活用による精密農業：<br>KSAS (Kubota Smart Agri System)<br>営農コース（圃場管理+機械サポート） | ○稲作をベースに、対応作物を拡充中<br>○農業経営の見える化による圃場管理・作業記録などの作業効率（生産性）の向上<br>○食味や収量、及び生育状況*や圃場環境*などのデータの蓄積・分析による高品質化と収量アップ *現在、研究開発中<br>○肥料・農薬の低減<br>○乾燥機利用の効率化<br>○技術伝承・人材育成<br>○機械の状況（故障等）が見える<br>○最適なメンテナンス提案で重要なトラブルの未然防止 | ○KSAS対応機器の購入<br>○パソコン（必須）<br>○インターネット環境  |
| ○データ活用による精密農業：<br>KSAS (Kubota Smart Agri System)<br>機械サポートコース          | ○技術伝承・人材育成<br>○機械の状況（故障等）が見える<br>○最適なメンテナンス提案で重要なトラブルの未然防止   | ○KSAS対応機器の購入<br>○パソコン（必須）<br>○インターネット環境  |
| ○自動運転アシスト・無人化農機<br>（トラクタ、コンバイン・田植機）                                     | ○自動運転・一定条件下での省人化<br>○アシスト・未熟練者でも可能<br>（トラクタ・コンバインのみ）<br>○トラクタ自動：有人・無人の2台協調運転が可能で作業性が向上<br>○コンバイン自動：未熟練者でも自動運転（有人仕様のみ）<br>○田植機自動：全面自動運転可能（最外周は有人が条件）  | ○機能付き機材の購入   |
| ○無人化農機の走行を可能にする測位のための基地局等   | ○上記自動運転機作動には必須<br>○移動式であり、1基購入にて複数の圃場で利用可能   | -  |
| ○アシストスーツ（ラクベスト）   | ○果樹農家の棚下作業（剪定・摘粒・摘果）を軽労化   | ○棚下作業であることが活用の前提   |
| ○パワーアシストスーツ（WIN-1）  | ○運搬などの重労働から解放される<br>○非力な人でも戦力になれる<br>○リュックを背負うように簡単装着  | ○下記が代表的な対応荷<br>①農業用コンテナ<br>②段ボール（幅500mm以下）<br>③一斗缶などの容器<br>④肥料袋などの袋荷<br>※荷物の重量はMax30kg |
| ○ラジコン草刈機（ARC-500）   | ○プロポで簡単に遠隔操作できる<br>○傾斜角40°までの斜面での草刈が可能<br>○等高線アシスト機能付き<br>○斜面での危険な作業を回避  | -  |
| ○圃場水管理システム（WATARAS）   | ○水管理にかかる時間を約80%削減<br>○緻密な水管理により、収量・品質向上が期待できる<br>○出穂期～収穫までの用水量半減   | ○現状、通信キャリアは、NTTドコモのみ対応<br>○現状、システムは日本語のみ対応<br>○給水施設（バルブ等）、排水施設（落水柵）が整備されたほ場であること       |

## (2) 海外展開について

表-24 海外展開の状況

| 対象地域  | 戦略的海外展開商品   | 地域の特徴  | スマート農業の状況   |
|-------|---|--|---|
| 北米    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○トラクタ（マテリアルハンドリング・軽土木用）</li> <li>○小型建機（ミニバックホー、CTLなどのマテリアルハンドリング建機）</li> <li>○乗用草刈り機</li> <li>○小型多目的ピークル</li> <li>○エンジン</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ほぼ畑作（穀物・果樹・野菜・牧草等）</li> <li>○圃場が大規模</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○穀物では、各国FMIS<sup>※</sup>による精密農業が行われている。</li> <li>○大型トラクタは、自動運転アシスト機能付き（オートステア）が一般的になりつつある。</li> <li>○各国・各州の法規制等への対応が必要</li> </ul>                              |
| 欧州    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○トラクタ</li> <li>○小型建機（ミニバックホー）</li> <li>○乗用草刈り機</li> <li>○エンジン</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ほぼ畑作（穀物・果樹・野菜・牧草等）</li> <li>○圃場が大規模</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○穀物では、各国FMIS<sup>※</sup>による精密農業が行われている。</li> <li>○大型トラクタは、自動運転アシスト機能付き（オートステア）が一般的になりつつある。</li> <li>○各国・各州の法規制等への対応が必要</li> </ul>                              |
| 中国    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○トラクタ</li> <li>○コンバイン</li> <li>○田植機</li> <li>○小型建機（ミニバックホー）</li> <li>○エンジン</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○水田作と畑作のどちらも行われている。栽培作物も多種多様。</li> <li>○圃場の規模も多様だが、近年は集約が進んできている。</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○農業の効率化のため、政府がサブソイラなど特定作業に補助金を出しており、補助金受給者がその作業を適切に行っているか監視するためのIoT活用が進んでいる。</li> <li>○DJIやXAGがあることもあり、ドローンの活用が進んできている。</li> <li>○自動運転農機の導入も進みつつある。</li> </ul> |
| ASEAN | <ul style="list-style-type: none"> <li>○トラクタ</li> <li>○コンバイン</li> <li>○田植機</li> <li>○耕うん機、歩行型田植機</li> <li>○小型建機（ミニバックホー）</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>○稲作（水田）と畑作（キャッサバ・サトウキビ・コーン・豆等）</li> <li>○タイを中心に稲作機械化一貫体系が確立されている。</li> <li>○畑作では、特に植付・収穫作業の機械化を推進中</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○精密農業への関心が高まりつつある。</li> </ul>  |
| アフリカ  | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○人口増加に伴い米をはじめとする食料需要は増えているが、機械化が進んでおらず生産が追い付いていない。</li> </ul>   |   |

※FMIS (Farm Management Information System) 圃場や農機の情報を管理し、精密作業を行うための営農情報管理システム。クボタのKSASもFMISの一種。

なお、今次調査では直接の情報収集を行うことができなかったが、JICA との間でのコミュニケーションを有している、SFC 関連の海外展開を既に行っているないし視野に入れている企業について、表-25 にて示すこととする。

表-25 企業リスト

| 企業名     | 技術                     | URL  | 特記事項  |
|---------|------------------------|--|---|
| ヤンマー    | 農業機械、施設園芸機器            | <a href="https://www.yanmar.com/jp/">https://www.yanmar.com/jp/</a>  | JICA 経済開発部とコンタクトあり  |
| 井関農機    | 農業機械                   | <a href="https://www.iseki.co.jp/">https://www.iseki.co.jp/</a><br><a href="https://www.iseki.co.jp/yume/">https://www.iseki.co.jp/yume/</a> | 課題別研修にて同社の「夢ある農業総合研究所」へ訪問                                 |
| NTTグループ | IoT ソリューション、ブロックチェーン等  | <a href="https://www.ntt-agritechnology.com/">https://www.ntt-agritechnology.com/</a>  | JICA 経済開発部とコンタクトあり  |
| 富士通     | 食・農クラウド、施設園芸、水管理アプリ開発等 | <a href="https://www.fujitsu.com/jp/innovation/digital/agriculture/">https://www.fujitsu.com/jp/innovation/digital/agriculture/</a>          | 技術協力プロジェクトで個別技術の PoC (Proof of Concept: 概念実証) を実施 (ミャンマー) |
| NEC     | IoT ソリューション            | <a href="https://jpn.nec.com/solution/agri/index.html">https://jpn.nec.com/solution/agri/index.html</a>                                      | JICA 南アジア部とコンタクトあり  |
| Keyware | 農業 ICT ソリューション         | <a href="https://www.keyware.co.jp/products_so">https://www.keyware.co.jp/products_so</a>  | JICA 経済開発部の実施する   |

| 企業名           | 技術                             | URL  | 特記事項                                 |
|---------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|
| Solutions     | (クラウドサービス)等                    | lution/object/agri.html  | ラオス事業で連携                             |
| 富士フィルム        | 施設園芸資機材                        | https://www.fujifilm.com/jp/ja   | JICA 経済開発部とコンタクトあり                   |
| ダイキン          | スマートコールドチェーン機器 (スマートリーフアーコンテナ) | https://www.daikin.co.jp/corporate/overview/business/ac/refrigeration/ | ASEAN スマートフードチェーン検討会に参画              |
| 前川製作所         | スマートコールドチェーン機器                 | http://www.mayekawa.co.jp/ja/info/                                     | 課題別研修等で連携<br>ASEAN スマートフードチェーン検討会に参画 |
| GRA           | 先端技術活用農場                       | http://www.gra-inc.jp/   | JICA 食と農の協働プラットフォーム (JiPFA) などで連携    |
| 坂ノ途中          | E-コマース等                        | https://www.on-the-slope.com/  | JICA 民間連携事業実施済み                      |
| できる Agri      | スマート農業実施促進支援                   | http://dekiru-agri.jp/   | JICA 九州とのコンタクトあり                     |
| プラネット・テーブル(株) | 産地と都市をつなぐ流通・物流プラットフォーム「SEND」   | https://planet-table.com/  | JICA 経済開発部とコンタクトあり                   |

出所：調査団作成

さらに JICA デジタルトランスフォーメーションタスクの外部パートナーシップの強化との取り組みの一環として経団連と連携し、各 SDGs に対応する本邦企業のスマート技術の取りまとめを行っており、このうち SDGs2 及び SDGs14 すなわち農業及び水産セクターに関連する各技術は以下のとおりであり、個別ユースケースについては本報告書の付属資料 2.として紹介する。

- ・途上国向け Data Driven 型社会課題解決事業ービッグデータ活用・スタートアップ企業連携により、途上国の社会課題を解決し国民の生活向上に貢献ー
- ・デジタル農業プラットフォームによる持続的食糧生産エコサイクルーIoT、ビッグデータ、AI を駆使して高生産性、人材育成、環境保全に同時に貢献ー
- ・スマート育種プラットフォームの構築ー作物遺伝資源の保存と有用形質の発掘を通じた新品種開発ー
- ・農業の圃場状況の「見える化」及び「AI を活用した自動営農」ソリューションー初期投資を低減したサブスクリプション型クラウドアプリケーションー (対応作物：加工トマト限定)
- ・E-Voucher 利活用による開発途上国農業開発支援
- ・養蜂産業高度化に資する衛星データ適用可能性調査
- ・エビデンスデータに基づくデジタルで近代的な灌漑農業実現に向けた用水管理システム構築事業
- ・動画デジタル・コンテンツによる農家の e-Learningースマートフォンと長距離 Wi-Fi ネットワークを活用した農産物の品質確保のための普及研修ー
- ・農業の圃場状況の「見える化」ソリューションー初期投資を低減したサブスクリプション型クラウドアプリケーションー
- ・デジタル農業プラットフォーム活用によるキャパシティ・ビルディング

- ・開発途上国におけるデジタル農協の展開
- ・超小型衛星群による次世代気象予報サービス
- ・IoT/AI ソリューション及び閉鎖循環式養殖システム (RAS\*) により通年安定生産を実現するサーモン養殖事業 (\* : Recirculating Aquaculture System)
- ・モバイルソーラーカメラソリューション

また、これに加えて農林水産省のスマート農業に関する技術カタログがあり、以下の URL より上述の内容も含む最新の関連企業情報を入手することが可能である。

([https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/smart\\_agri\\_technology/smartagri\\_catalog.html](https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/smart_agri_technology/smartagri_catalog.html))

### 1-7-3 宇宙技術の活用

宇宙技術の活用については、JAXA（宇宙航空研究開発機構）との連携により非常に幅広い取り組みが行われており、付属資料 3. に示す JICA 経済開発部（当時、農村開発部）が中心となって 2020 年 3 月に「宇宙技術利用ガイド」を作成している。特に農業・農村開発（第 2 章 2.4）及び水産（第 2 章 2.6）について参照されたい。

### 1-7-4 国内研究セクターの訪問結果

今回の調査では、SFC に関連した研究を実施している下記の有識者を訪問した。日程的な制約があったため、本項で訪問した有識者のみが SFC 関連の研究をしているわけではない点に留意が必要である。以下に、調査結果の概要を示す。訪問の主な目的は下記のとおりである。

- ・ JICA 研修における国内リソースの確認（つくば、帯広）
- ・九州地域における国内リソースの確認（福岡）
- ・インドとの共同研究の状況の確認（東京：東京大学）
- ・ブラジルの現地状況確認（東京：拓殖大学）

#### (1) 茨城

茨城エリアでは筑波大学と茨城大学を訪問した。

#### 1) 筑波大学 大学院生命環境科学研究科 国際地縁技術開発科学専攻（茨城県つくば市）

##### ① Tofael Ahamed 准教授

農業機械が主な研究対象。自動運転トラクターや農業機械の安全運転（ドライバーの状態の検知技術）、灌漑施設の IoT 制御などを研究。東南アジアや母国のバングラデシュ、中東方面にネットワークをもつ。大学院の学生は外国人留学生が非常に多い。今回の調査で訪問したタイ・カセサート大学（バンコク/カンペンセーン）とインドネシア・ボゴール農科大学、ガジャマダ大学における訪問先は当准教授から紹介を得た。

##### ② 野口良造准教授

バイオマス利活用が研究対象。東南アジアなど海外でも研究を実施。筑波大学の学術交流協定締結状況は、下記 URL から確認できる。

(<http://www.kokuren.tsukuba.ac.jp/GP/gplist.html>)

#### 2) 茨城大学農学部（茨城県阿見町）

##### ① 岡山毅教授

画像解析が主な研究対象。現在はウシ、ブタなどの家畜の画像計測が研究対象であるが、植物なども研究している。インドネシア・ガジャマダ大学における訪問先は岡山教授からも紹介を得た (Dr.Mirwan)。

② 増富祐司准教授

リモートセンシングが主な対象。研究対象地域にはインドネシアとベトナムも含まれる。

今回は日程の関係で訪問できなかったが、茨城大学農学部の吉田貢士准教授はタイの SATREPS プロジェクト「タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究」(日本側研究リーダー：東京大学沖大幹教授)で農村における農業保険のコンポーネントの研究を担当している。

茨城大学の学術交流協定締結状況は下記 URL から確認できる。

(<https://www.ibaraki.ac.jp/generalinfo/activity/international/univ/index.html>)

(2) 帯広

帯広エリアでは帯広畜産大学を訪問した。

1) 帯広畜産大学 (北海道帯広市)

① 佐藤禎稔教授

帯広では JICA 帯広の研修事業に長年協力を得ており、今回の SFC 研修関連のアドバイザーも担当している佐藤禎稔教授を訪問した。佐藤教授の専門分野は大規模畑作用の農業機械と作業機である。

帯広畜産大学の学術交流協定締結状況は、下記 URL から確認できる。

(<https://www.obihiro.ac.jp/academic-exchange-agreement>)

(3) 福岡

福岡エリアでは九州大学を訪問した。

1) 九州大学 (福岡県福岡市)

① 田中史彦教授

九州大学では、農産物流通を中心に研究されている田中史彦教授を訪問し、日本の農産物輸出及びエチレングラス分離装置、ナノミスト、CA (Controlled Atmosphere) 貯蔵等の輸送中の農産物の品質保持に関するスマート技術の話を中心に聞き取りをした。

九州大学の学術交流協定締結状況は、下記 URL から確認できる。

(<http://www.isc.kyushu-u.ac.jp/intlweb/agreeview/worldmap.php>)

(4) 東京

東京エリアでは、東京大学と拓殖大学より聞き取りを行った。

1) 東京大学 大学院農学生命科学研究科 (東京都田無市)

① 二宮正士特任教授

東京大学は現在、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) の予算でインドとスマート農業分野の研究を実施している。二宮特任教授に現在の進捗状況などについて聞くとともに、インド側の研究 C/P であるインド工科大学ハイデラバード校 (IITH) とテラ

ンガナ州立農業大学（PJ TSAU）の連絡先の紹介を得て、インド調査を実施した。また、同じ研究グループの平藤雅之特任教授とともに、北海道更別村でインド側の学生と農業計測関連の共同研究を実施している。

東京大学の学術交流協定締結状況は、下記 URL から確認できる。

(<http://dir.u-tokyo.ac.jp/SysKyotei/01/kyoutei/search>)

## 2) 拓殖大学（東京都八王子市）

### ① 竹下幸治郎准教授

拓殖大学は調査目的が他の研究機関と異なり、ラテンアメリカの地域研究を実施している。同大学の竹下幸治郎准教授より、ブラジルのスタートアップ企業の最新状況を聞いた。

つくば、帯広エリアなどの SFC リソースとなり得る先生方を訪問したが、日本と東南アジア（タイ・インドネシア）の間の長年にわたる研究交流によるネットワークの強さが実感された。また、インドにおいては二宮教授が個人的なつながりから現地との共同研究を実施していることがわかった。

## 1-7-5 国内農業法人

本調査においては、国内農業法人の動向・意向について確認を行った。その結果を以下に記す。

日本農業法人協会に加盟している農業法人のうち、海外進出を検討しているのは2~5%程度に過ぎない。国内の経営基盤を確立した法人が、海外で十分に利益が出ると判断して進出するところが多い。

SFC 技術については日本の農業法人と、海外で求められるニーズの相違点に留意する必要がある。例えば、ソフトバンク株式会社の e-kakashi はコロンビアの大規模稲作圃場において評価が高いが、日本の農業法人からはあまり積極的な反応がみられない。これは、農地の利用状況などにおけるニーズの違いがあるためと考えられる。

また、農業法人が海外に出る場合に、必ずしも SFC 技術が必要でないケースも指摘された。例えば、ニュージーランドの牧畜業では家畜の誕生日や出荷日を管理する必要がないため、家畜の個体管理のシステムはそれほど必要とされない。

## 1-8 途上国における SFC 構築に向けた考察の方向性及び留意事項

ここまで、SFC の構築の考え方、本邦リソース及び調査対象国ごとのテーマについてみてきたが、実際に SFC の構築に係る検討を行う際の方向性及び踏まえておくべきポイントを以下にまとめる。

- (1) 日本の民間技術は農業従事者の減少・高齢化という課題を解決するためのソリューションとして開発されたものが多く、同様の課題を抱える国においては適用可能性がある。一方で、日本で導入が進んでいる技術であっても、現段階でビジネスとして成り立っているものは限定的であり、日本国内でビジネスを行う許認可を得ており、日本語でのオペレーションが可能なが優位性となっているものが少なくない。要するに、国ごとに同様のソフトが開発されていてもおかしくない状況である。また、日本とは異なった営農形態、特に大規模農業による Scale of Economy 追求型の農業の課題解決のためのツールとしてそのまま使える本邦

スマート技術は限定的なものと考えられる。

- (2) スタートアップを含む企業間のマッチングについては、エコシステム形成のなかで重要な要素となり得る。一方で、スタートアップ企業の多くはまず資金需要が優先であることに留意し、協働での技術開発は **Scale 期**、**Expansion 期** に入ってから、というくらいの感覚をもって考えていくのが適当だと考えられる。また、地域ごとに状況・JICA が提供できるサービスは異なるものの、「共創」という概念を本件事業に一環したコンセプトとして掲げながら進めていくことで、より適切な方針を打ち出せるものとする。
- (3) デジタル化はあくまでツールでしかなく、課題解決のためのオプションとして検討されるべきものである。他方で、スマート技術は人類史上長く続いてきた農耕という活動を根底から覆すポテンシャルをもち、**Agricultural Transformation** を実現するためのツールとなり得るものである。かかるなかで、課題の解決のための技術という側面と、新技術によっていかなる課題解決が図れるのか、という両方向性の視点から取り組むことで、新たなソリューションを導き出せるものとする。
- (4) 日本の農業データ連携基盤であり、SFC を創り出すための核となる「WAGRI」は革新的なデータプラットフォームであり、この経験を各国に紹介する意義は高いものと想定される。他方、政府からの投資が一定程度必要なうえに参画する民間企業は調査現在 5 万円/月という費用負担が必要であり、アグリビジネスで相当程度の利潤を上げられる国以外では、同様の官民によるデータ連携基盤を構築することは容易ではない。よって、SFC の川上から川下までのデータの連結については民間主導で行っていくという考えもオプションとしてもっておくべきである。また、IBM や NTT データがつくっているブロックチェーンのシステムもトレーサビリティの確保という点において有効なツールになり得、SFC 構築のための主要なコンテンツとなり得るものと考えられる。
- (5) 以上を受け、SFC 構築支援に対し、JICA が取り組む意義は高く、従来型の協力を補完していく形、及び従来型の協力を根底から覆すような新たな手法の開発の双方を視野に入れていくことが有効だと考えられる。特に技術協力においては、現時点で取り入れられている要素技術はまだ限定的であるが、将来的には飛躍的に増加していくものと思料する。そのなかで、足早に民間技術の PoC ができるスキーム（参考：アサヒ HD・JICA 連携協力）をしっかりと確立し、予算的措置も含めて取り込んでいくことが有効だと考えられる。民間連携事業としては、主なスキームとして中小企業・SDGs 調査及び海外投融資があるが、特に海外投融資については、SFC 関連産業の資金ニーズは旺盛になっていく傾向にあるものと思われるため、活用可能性は高まっていくものと考えられる。他方、途上国における同分野企業はスタートアップ企業が多いため、企業の経験が浅く、また後続の技術革新により早々に Exit していく可能性/リスクを有しているため、どのように与信を回していくのか、という点について検討していく必要がある。研修事業においては、スマート技術の展示会にするのではなく、各国においてデジタルトランスフォーメーションを通じた **Agricultural Transformation** をいかに図るのか、図れるのか、という視点をもって取り組むべきである。イメージ的には期間 3 週間、

各国の産官学それぞれのセクターから参加、ピッチ、ハッカソンを組み込んだ研修とし、アクション/ビジネスプランを研修員と本邦企業で協働でつくっていくことを想定しているほか、日本のスマート技術全体像がわかるサイトの立ち上げなども活動の一案としてあり得る。また、「北海道帯広更別村のコミュニティレベルでのスマート技術の導入例」は、イメージ参考例として多くの国で役立つ可能性があり、このような事例を提示し、“コミュニティベースド SFC” を途上国関係と一緒に考えていくことは有用だと考えられる。

(6) 個別事業としては、①ブラジルにおける SFC 構築支援術協力プロジェクト（及び海外投融資）、②東南アジアにおけるコミュニティベースド SFC 構築技術協力プロジェクト（今後形成）、③コロンビアにおける e-kakashi の展開（モニタリング）、④アフリカにおける E-Agri プラットフォームの構築支援、⑤全世界での先端技術導入型技協を通じた PoC の推進、⑥民間連携事業における調査の継続的实施（特に案件化調査の有効活用）、⑦課題別研修及び留学生事業を軸にした研究機関間ネットワークの構築・強化、について進めていくことを想定している。なお、⑦については従来型の課題別研修以上に今後の案件形成のための基盤としての場の活用を意識して進めることとする。FU 事業活用などの検討を行うことも有効だと考えられる。

(7) また、デジタルトランスフォーメーションを推進するための拠点として JICA 筑波では“Tsukuba Agriculture Technology and Human resources Co-creation Hub” 構想<sup>29</sup>を推し進め、途上国人材、本邦技術協力人材、民間企業との間の結節点としての機能を高めることを企図しており、JICA が有する国内のアセットとして、今後の SFC 関連事業の案件の実施・形成においても大いに活用が可能なものと考えられる。

---

<sup>29</sup> JICA 筑波センターの研修施設及び研究学園都市であるつくば市及びその近郊のリソースを活用し共創することで、農業技術、農業分野の開発人材及び農業分野の開発事業を生み出す拠点の構想。



## 第2章 現地調査結果（現時点での SFC 状況、ステークホルダー分析、JICA 事業としての展開可能性）

### 2-1 東南アジア（タイ、インドネシア）、南アジア（インド）、中南米（ブラジル、コロンビア）、アフリカ（コートジボワール、ケニア）

#### 2-1-1 タイ

##### (1) 政府の SFC 関連の政策・実施状況

タイ政府は 2015 年、同国が長期的にめざすべき経済社会のビジョン“Thailand 4.0”を策定した。農村社会、軽工業、重化学工業に次ぐ経済社会のデジタル化を加速させた付加価値創造社会という位置づけであり、下記の 10 産業を重点対象としており<sup>30</sup>、これに基づき農業セクターは“**Agriculture 4.0**”という政策を掲げる。

- ①次世代自動車（Next Generation Automotive）
- ②スマート・エレクトロニクス（Smart Electronics）
- ③富裕・医療・健康ツーリズム（Affluence, Medical & Welfare Tourism）
- ④農業・バイオテクノロジー（Agriculture and Biotechnology）
- ⑤未来食品（Food for the Future）
- ⑥ロボット産業（Robotics）
- ⑦航空・ロジスティック（Aviation and Logistics）
- ⑧バイオ燃料とバイオ化学（Biofuels and Biochemical）
- ⑨デジタル産業（Digital）
- ⑩医療ハブ（Medical Hub）

タイ政府では東部 3 県（Rayong、Chonburi、Chachoengsao）を東部経済回廊（EEC）と位置づけ、高度先端産業の集積を進める方向である<sup>31</sup>。東部地域 Chonburi 県の Laem Chabang 港は大規模輸出港であり、タイにおける食品輸出の拠点にもなっている。

ただし、タイ農業・協同組合省（MOAC）によると、スマート農業・食品分野の“Thailand 4.0”及び“**Agriculture 4.0**”の展開はこれからであり、他省庁（DEPA：デジタル経済振興庁）などとも連携してスマート技術の導入を進める方向であるとのことである。

MOAC の管轄対象は基本的に小農であり、“**Agriculture 4.0**”に基づく施策も小農を対象とした支援（農村部への携帯電話網や Wi-Fi 整備、IoT センサーの導入等）が主力である。MOAC の管轄外となる大規模農園は完全に民間主導である。小農の定義は農地面積ではなく MOAC のリストに登録されているか否かによる。

MOAC が 2018 年に作成した資料<sup>32</sup>によると、MOAC ではタイ農業の「20 年間戦略計画」として、大目標に「農業・食料産業を中心とするタイにおいて、オーガニック<sup>33</sup>かつ安全な食品を提供できる国にすること」を掲げ、下記の内容を実施している。

<sup>30</sup> 大泉啓一郎（2017）「「タイランド 4.0」に向けた政策が具体化」アジア・マンスリー 2017 年 4 月号（<https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=31010>）

<sup>31</sup> 同上

<sup>32</sup> Dares Kittiyopas（2018）“Thailand Agriculture 4.0”，2018 MSAE（Malaysian Society of Agricultural Engineers）Annual Conference（[https://issuu.com/tsae/docs/dares\\_thailand\\_agriculture4\\_0-2\\_201](https://issuu.com/tsae/docs/dares_thailand_agriculture4_0-2_201)）

<sup>33</sup> カセサート大学農学部（バンコク・Bankhen）の Dr.Thawansak が有機農業の研究を実施している。カセサート大学面談録（p.A-107）参照。

- ①農業生産コストの低減と製品の価値付加
- ②革新的かつ環境親和性のある技術
- ③農家の貧困解消
- ④近代的かつ技術革新による農業企業の創業
- ⑤知識と能力をもつ小農の育成

“Thailand 4.0 Strategy”はタイ政府の20年間戦略計画と連携するものとして位置づけられており、下記の4項目が掲げられている。MOACでは、関連技術の開発は大学セクターで実施することを主としている。

- ①伝統農業からスマート農業へ
- ②大学のネットワークを活用した技術の知識と革新
- ③先進的技術を用いた高品質な食品と原材料の生産
- ④インフラに対する民間セクター投資、財務支援、政府のファンド

また、農業保険関連では下記の施策を実施している。

- ①各県の農業・協同組合銀行（BAAC）が経済的支援を実施する責務を負う。
- ②官民の組織が協力し、自然災害の被害を受けた農業者を支援する。
- ③Thailand Insurance Association が保険を運営する。
- ④BAAC が公的連携とマネジメントの中心を担う。
- ⑤保険スキームにおいては MOAC の農業普及部（The Department of Agricultural Extention）が農業者の登録事務所及びデータセンターの役割を担う。
- ⑥Agri-Map によるゾーニングを推進し、農業生産（作付など）と収入源の多様化、リスクマネジメントを図る。

## (2) 民間セクターの SFC 関連の状況

タイの経済構造は財閥系の寡占構造となっており、タイの民間セクター全般においてスタートアップ企業が少ない傾向にある。MOACによると、農業・食品系のスタートアップ企業は20社程度に過ぎず、その多くが次項で述べるタイ国内大学発の技術系企業である。

タイの食品系財閥で有力な CP（Charoen Pokphand）グループ（畜産・水産を中心に生産から消費までのバリューチェーンに係るビジネスをさまざまな国で展開）は自社内に“CPF Innovation Office”という部門をもっているが、自社で技術開発を行っているわけではなく、タイの現地大学と協力して技術開発を行ったり<sup>34</sup>、自社内で必要な技術に照準を当てて日本の農業系スタートアップ企業と連携する等<sup>35,36</sup>の取り組みを進めている。

財閥系企業は農畜水産品の流通に係る仲買人を通して小農とつながっており、自社で小農向けに品質管理の指導なども実施している<sup>37</sup>ことから、現地識者からは SFC 構築にあたって

<sup>34</sup> カセサート大学カンペンセーンキャンパス面談録（p.A-104）参照

<sup>35</sup> The Bridge 2019年12月16日付記事

「在タイ日本大使館とタイ財閥最大手の CP グループ、越境オープンイノベーションイベント第2期を共催—日本スタートアップ10社がバンコクに集結」（<https://thebridge.jp/2019/12/2nd-rock-thailand>）

<sup>36</sup> US Frontline 2019年12月18日付記事

「[タイ] 日本の新興10社、CPなどに最新技術をPR」（<https://usfl.com/2019/12/post/126324>）

<sup>37</sup> CP グループ（p.A-98）、4Care Co., Ltd.面談録（p.A-108）参照

仲買人を巻き込むことの重要性が指摘された<sup>38,39</sup>。これらとは別の流れとして、タイのエネルギー企業が施設園芸分野に投資する動きがあり<sup>40</sup>、例えば日本の大手自動車部品メーカーである株式会社デンソーも新事業として開始した施設園芸分野において、タイを重視する姿勢である<sup>41</sup>。デンソーは高度な冷蔵輸送の技術も有しており、長期的にフードチェーン全体に対し自社技術を導入する方向である<sup>42</sup>。

今回の訪問先・調査先における現場のスマート技術の導入状況を簡潔に示す。

①MOAC 実証圃場（家族農業：コメ農家）

- ・農地の温度・湿度などの環境データの記録、昆虫類の捕捉計測など
- ・その他、MOAC の実証事業としてロボットトラクターの試験導入

②MOAC テスト圃場（家族農場：トマト農園）

- ・トマト栽培のハウスの給水や換気の管理などにスマート技術を導入
- ・導入している機器類は中国製が中心

③Community learning center Baan NongSai

- ・マヒドン大学のスタートアップ企業 Smartfarm（Thailand）が気象観測機器を設置。
- ・農園内に設置されたセンサー情報を収集、Wi-Fi 経由で農場オフィスのコンピュータにデータを蓄積、インターネット経由でクラウドにデータを保存。

④DEPA テスト圃場（Navita Melon Farm）

- ・エンジニア時代の経験を生かして、自分で農業関係のさまざまな機器類を手作りも含めて開発。点滴灌漑、液体肥料施肥のポンプを IoT で制御。
- ・IT 関係は NSTDA（科学技術開発庁）や DEPA と連携。
- ・現在は制御ボックス灌漑システム、施肥システムをケーブルで接続しているが、将来は無線化する方向。無線に使用する技術は Wi-Fi ではなく、NSTDA と共同開発。
- ・他の農園は 1 チャンネルのみで制御するが、Navita では 6 チャンネルで制御。Navita はメロンの露地栽培を特別な技術を用いて可能にしている。

上記を含め、カセサート大学の資料などから作成したタイの SFC 関連の動きを表-26 に示す。

<sup>38</sup> 4Care Co., Ltd.面談録参照

<sup>39</sup> インドネシアではスマート技術の活用により複雑な仲買人の流通構造を簡素化する動きが進んでおり、タイとインドネシアの仲買人の位置づけの違いに注意する必要がある。

<sup>40</sup> 「1-7-2 12. 株式会社誠和」(p.56) 参照

<sup>41</sup> 「1-7-2 13. 株式会社デンソー」(p.57) 参照

<sup>42</sup> 「1-7-2 13. 株式会社デンソー」(p.57) 参照

表-26 タイの SFC 関連の動向

| 企業名                            | 説明                  | SFC 関連内容                       |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 通信会社                           |                     |                                |
| CAT テレコム                       | タイ国営電話会社            | IoT キット LoRa <sup>43</sup> の販売 |
| AIS                            | タイ携帯キャリア最大手         | IoT を活用した施設園芸                  |
| true                           | タイ携帯キャリア            | True farm (IoT 機器を活用した農業計測)    |
| dtac                           | タイ携帯キャリア            | SMART FARMER (IoT を活用した施設園芸)   |
| スタートアップ企業                      |                     |                                |
| Smart Organic Greenhouse (SOG) | スタートアップ企業 (カセサート大学) | 施設園芸、水産養殖などに IoT を活用           |
| Smart Farm (Thailand)          | スタートアップ企業 (マヒドン大学)  | IoT 機器を活用した農業計測                |
| 農園                             |                     |                                |
| GranMonte Farm                 | ブドウ農園               | 農業計測機器を導入し農業生産コストを削減           |
| LomSook Farm                   | メロン農園 (ハウス栽培)       | 給水・施肥などに IoT を使用               |
| Navita Melon Farm              | メロン農園 (露地栽培)        | 給水・施肥などに IoT を使用 (NSTDA と連携)   |
| U Thong Tomato Farm            | トマト農園 (ハウス栽培)       | 給水・施肥などに IoT を使用 (MOAC と連携)    |
| 財閥系                            |                     |                                |
| CPF                            | CP 財閥 (養鶏)          | Khonkaen 大学と連携して養鶏・産卵に IoT を活用 |
| Mitr Phol Group                | 製糖企業                | サトウキビ生産から製糖まで IoT を導入、コスト削減    |

出所：カセサート大学の資料などから作成

### (3) 研究セクターの SFC 関連の状況

タイでは「国家科学技術・イノベーション基本計画 2012～2021 年」(National Science Technology and Innovation Master Plan 2012-2021)<sup>44</sup>を実施しており、各大学が農学・食品分野を含む先端的研究を実施している。MOAC は農業関係の技術開発をカセサート大学やマヒドン大学など、大学セクターと連携して行っており、大学を管轄するタイ高等教育・科学研究イノベーション省 (MHESI) が重要な役割を果たす<sup>45</sup>。

タイでは、76 県の地方政府と、地方大学の農業系学部が連携している。また、カセサート大学やマヒドン大学などからスピノフした農業技術系スタートアップ企業が複数出現しており、トラクターの自動運転や画像認識の研究も進んでいる。タイと日本の大学のネットワークは強力であり、多くの教官が日本の大学で博士号を取得している。農業機械分野ではカセサート大学と筑波大学との連携が深い。また、計測関連の要素技術や植物工場などはマヒドン大学各学部と、千葉大学などを中心とした連携が存在する。図-39 及び図-40 に各大学の資料より研究事例を示す。

<sup>43</sup> Dragino 社 (本社：中国・深圳) 製。日本でも販売されている。

<sup>44</sup> 科学技術振興機構 (2016) 「タイの科学技術動向」 (<https://www.jst.go.jp/crds/report/report10/TH20161130.html>)

<sup>45</sup> カセサート大学 (p.A-104、A-107)、マヒドン大学 (p.A-100、A-109)、4Care Co., Ltd. 面談録参照

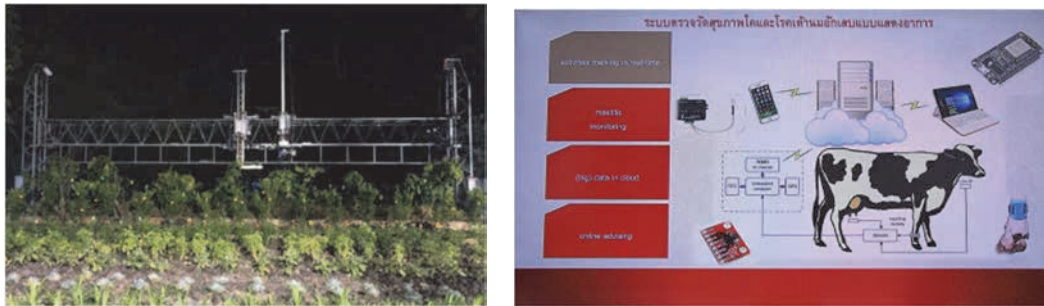


図-39 左：農業用ロボット、右：ウシ管理システム（いずれもカセサート大学）



図-40 左：サトウキビ収穫機のセンサ搭載（カセサート大学）、右：植物工場（マヒドン大学）

#### (4) ステークホルダー分析

今回のタイにおける調査対象を座標軸<sup>46</sup>に示すと図-41 のようになる<sup>47</sup>。MOAC は省庁の政策上、小農に対するスマート技術支援が中心となっている。一方、DEPA は大規模農家も技術支援の対象としている<sup>48</sup>。

タイにおける農業・食品技術開発の中心は大学などの研究セクターであり、MHESI はMOAC など他省庁にも強い影響力をもっており<sup>49</sup>、実際の現場の研究でも大学セクターとの連携が必須である。タイにおいて、大学は農業分野の技術開発のみならず民間セクター（大手財閥・中小企業）、農業者（大規模・小規模農家）をつなぐハブとしての位置づけが強い。これらの点は、今後 SFC 事業をタイで実施するにあたり重要な要素と考えられる。

タイにおける農業・食品分野のデジタルトランスフォーメーションについては、タイ政府の政策にも記載されているとおり、大学セクターが中心となって進められており、それに通信系企業（CAT テレコム、AIS など）が連携している。また、タイ MOAC の主要な役割は「小農保護」で、現時点ではスマート農業の実施のための補助金政策を通じたパイロット事業が開始されたところである。大規模農家や食品加工、物流（コールドチェーンなど）に関するデジタルトランスフォーメーションは既に財閥系を中心に始まっているが、これから大きな成長の余地がある。また、タイは農業者組合が組織化されていること、仲買人を通じた農産品の出荷・流通システムが比較的効率的であり、融資機能は仲買人ではなく農業・協同組合

<sup>46</sup> 本件調査においては、全対象国共通で①対象農家規模（横軸）及び②事業規模（縦軸）からなる座標軸を使用し、調査対象となった各機関・企業の位置づけについて分析を行った。

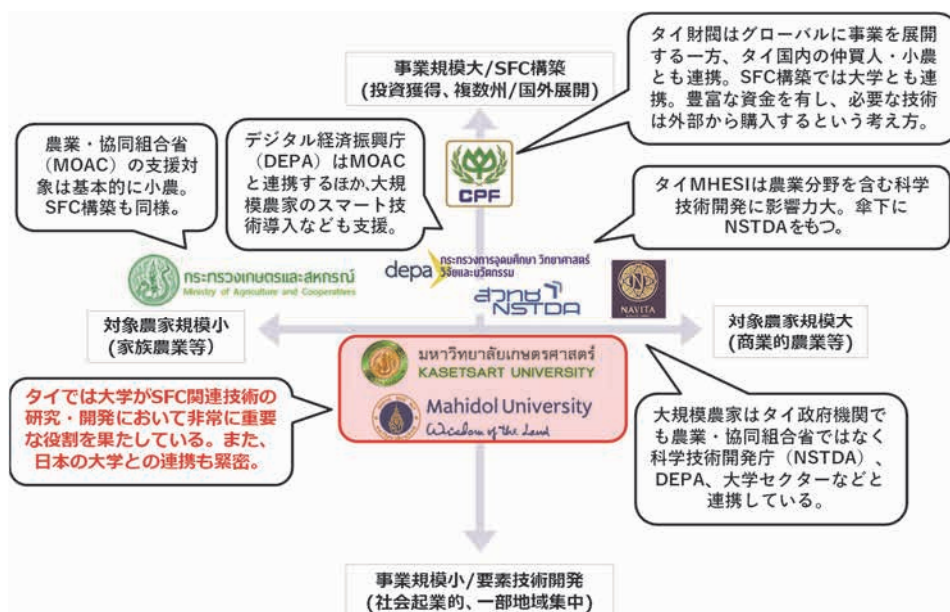
<sup>47</sup> 国際機関である SEAFDEC を除く。

<sup>48</sup> DEPA テスト圃場（Navita Melon Farm）面談録（p.A-103）参照

<sup>49</sup> 4Care Co., Ltd.面談録参照

銀行がもっていることから、これら分野に対応するような革新的なデジタル技術はあまり出現していない。

なお、今回の現地調査では調査対象としなかったため分析に含んでいないが、その他のステークホルダーとして NSTDA や ARDA（農学研究機構）が挙げられる。



出所：調査団作成

図-41 タイにおけるステークホルダー分析

#### (5) 農家が抱える課題と SFC の必要性・構築可能性

タイ農業全般をとりまく課題として、気候変動に伴う降水量減少による作付や収量の変化が存在する<sup>50</sup>。タイでは農地の計測技術を中心としたスマート技術の開発がさまざまなセクターによって進められているのは、これらの問題に対処するためであり、大学セクターが主導して農場のセンシング技術や施設園芸（農作物と畜産・水産養殖を含む複合農業も含む）などの分野のスマート技術の開発・導入を実施している。また、降水量予測等については十分な技術を有しているとはいえず、営農におけるボトルネックの1つとなっているほか、国境を越える病虫害の発生も大きな課題である。また、前述のように財閥系の企業と小農との間で二極化されており、後者については、データを活用した営農はほとんど実践されていないという現状である。

タイは ASEAN のなかでも物流網が整備されているが、農産物・食品の流通面においても課題は少なくない。例えば、青果物などを全国から大消費地のバンコクに出荷するため、農産物流通のルートが構築されており、一定レベルのトレーサビリティも確保されている。ただし、青果物の品質を維持する輸送時の課題（低温流通や包装技術など）は他の ASEAN 諸国と類似しており<sup>51</sup>、現地には日本の技術を活用できる余地が存在する。CP グループからは家畜などが輸送時（生体輸送）に熱帯地域の高温で死ぬことがあり、輸送時に適応できる日

<sup>50</sup> タイにおける各種面談録参照

<sup>51</sup> 4Care Co., Ltd.面談録参照

本の技術があれば導入したいという意見があった<sup>52</sup>。

#### (6) JICA 事業としての展開可能性

タイ政府は“**Agriculture 4.0**”の政策を掲げ SFC 構築に係る取り組みを開始したばかりであるが、農業・協同組合省は特にデータプラットフォームの構築の必要性を認識しており、WAGRI にも高い関心を寄せている。また、CP グループは日本のスタートアップ企業との技術提携に係る覚書を結んでおり、大学間及び大学と企業間の連携も生まれてきているなど、長年の農業分野の協力関係が発展し、SFC に関連する諸活動が開始されてきている状況である。

かかる環境を踏まえ、JICA としては特にタイ政府が重視する格差是正への貢献も含め、“**Agriculture 4.0**”にアラインする協力活動の展開が検討できる。具体的には、技術協力スキームを通じた官民による SFC 構築に係るエコシステムの共創に資する案件を軸に、SATREPS 及び民間連携事業を通じた要素技術の開発・導入支援、既往案件（技術協力個別案件「地元産品の収穫後管理及び地域開発」等）におけるデジタル技術の導入などが検討できる。併せて、財閥系企業やスタートアップ企業の資金ニーズに対応するような投融資事業についても検討する価値がある。

### 2-1-2 インドネシア

#### (1) 政府の SFC 関連の政策・実施状況

インドネシア政府の農業政策は、年々増加する同国の人口に対応して食糧の増産を図ることが基本である。同国では農産品の主要 5 品目であるコメ、トウモロコシ、ダイズ、肉、砂糖の自給をめざしており<sup>53</sup>、コメ、トウモロコシ、砂糖、鶏肉はおおむね自給できているが、ダイズの自給率は低く、2017 年の自給率は 22%にとどまる<sup>54</sup>。

農業省の作成資料<sup>55</sup>より、インドネシアの主要な最新の農業開発政策を以下に示す。

農業政策のキーワードは「進歩、独立、近代化」、政策の主要 4 項目は以下のとおり。

##### ①生産量・生産性

- ・生産性、生産、輸出の増加に係る国家的な運動
- ・家畜頭数の増加<sup>56</sup>
- ・農業関連の人材育成
- ・家族農業
- ・学校と農業連携

##### ②低コスト農業

- ・農業金融の普及（KUR：マイクロファイナンス）
- ・企業向け農業エリアの開発
- ・農業助成金

<sup>52</sup> CP グループ、4Care Co., Ltd. 面談録参照

<sup>53</sup> 鶴崎一郎（2019）「インドネシア農業の最新状況」JiPFA インドネシア分科会発表資料  
([https://www.jica.go.jp/activities/issues/agricul/jipfa/ku57pq00002kzkw6-att/myanmar\\_01\\_data01.pdf](https://www.jica.go.jp/activities/issues/agricul/jipfa/ku57pq00002kzkw6-att/myanmar_01_data01.pdf))

<sup>54</sup> 同上

<sup>55</sup> 農業省（2020）Agriculture Development Policy、鶴崎専門家より提供

<sup>56</sup> インドネシアはイスラム教国家のため家畜は主にウシ・ヤギ・ニワトリを消費するが、ウシ（牛肉）が完全自給できておらず、自給率は 88%となっている。

③機械化と研究

- ・ 収穫前・収穫後の農業機械化の開発と適用
- ・ 技術革新の加速

④農業の拡大

- ・ 適切な土地利用
- ・ 水管理（灌漑、溜池、水路<sup>57)</sup>

また、農業省の実施するメインプログラムは下記のとおりである。

- ①職業教育と訓練による“Kostra Tani”（本項で後述）と農業関連人材の育成
- ②融資、インフラ整備、及び農業機械普及の促進
- ③企業ベースの食糧作物生産の増加
- ④競争力のある園芸エリアの開発
- ⑤生産量と付加価値の増加、及び農作物の競争力の向上
- ⑥家畜/家禽の人口、生産性、遺伝的品質の向上
- ⑦種子の技術革新と生産の加速
- ⑧食糧不安地域の排除（家族農業、農業、学校の多様化）、主食価格の統制と管理
- ⑨GraTiEKS（農産物輸出3倍運動）による検疫サービスの強化と農産物輸出促進

“Kostra Tani”については複雑な概念のため、インドネシア政府の資料を基に図-42に示す。インドネシア政府、地方行政機関、農業者を「単一データ」「リアルタイムデータ」でつなぐハブ的位置づけであり、農業技術普及の役割ももっている。2019年現在で534カ所の“Kostra Tani”が設置されている。

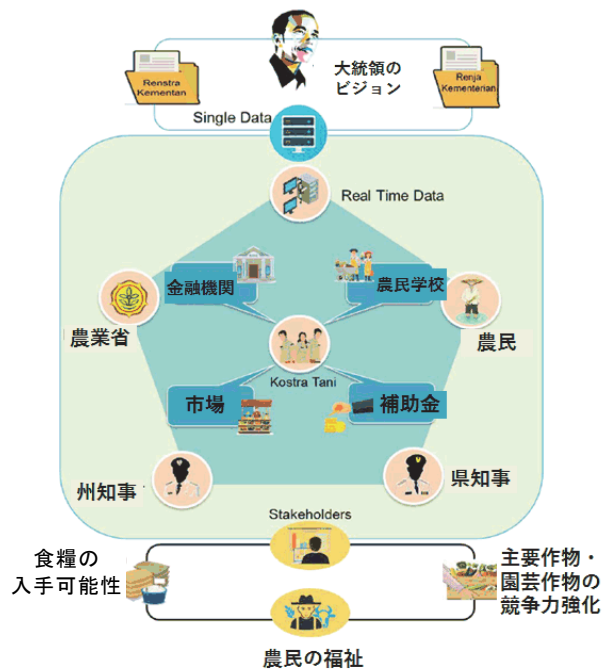


図-42 Kostra Tani の概念<sup>58)</sup>

<sup>57)</sup> 英語では“Waterworks”となっているが、文意からみて水道ではなく灌漑水路を指すと考えられる。

<sup>58)</sup> 農業省（2020）Agriculture Development Policy、インドネシア語を日本語に翻訳



さらに 2019 年 10 月の現農業大臣就任後における「100 日間の短期目標」として「単一データの作成 (Single Data)」があり、農業省内に政策を即断するための“**Agriculture War Room**”が設置され (図-43)、地区レベルでの“**Kostratani**”の準備、食糧主権のための相乗効果：3 カ月間の総人口 2 億 6,700 万人分の食糧確保と価格の安定化が掲げられている。

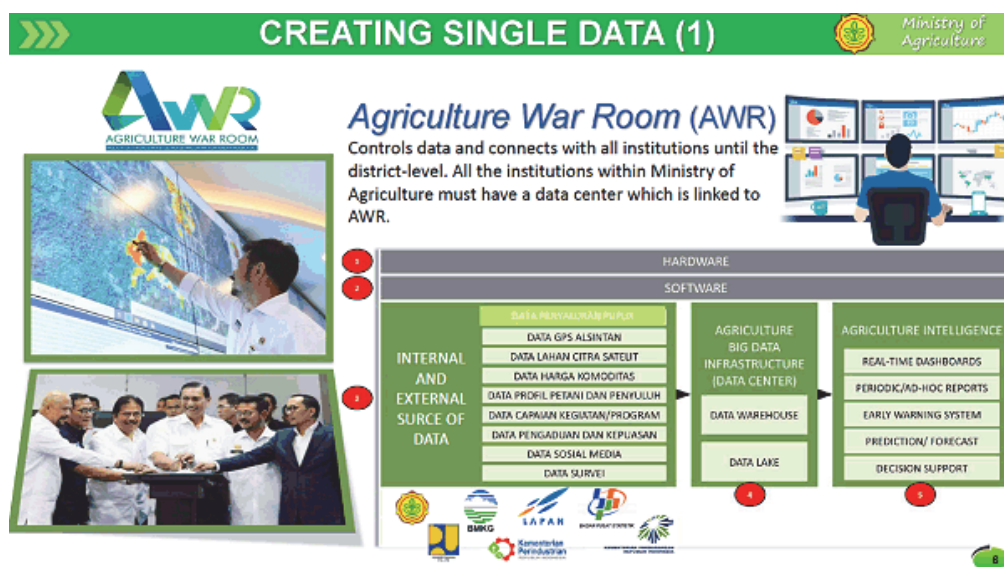


図-43 Agriculture War Room の説明<sup>59</sup>

また、2020～2024 年の 5 カ年における中期目標として、下記を掲げている。

- ①農業投資を 54 兆ルピアから 200 兆ルピアに増大
- ②マイクロファイナンス (KRP) 利用額：年間 50 兆ルピア
- ③農業生産を少なくとも年に 7%増加
- ④損失を 12%から 5%に減少
- ⑤生産コストの効率化
- ⑥250 万人の若手農業起業家育成<sup>60</sup>
- ⑦5,000 万人の雇用創出
- ⑧農産物輸出 3 倍運動 (GraTiEKS)
- ⑨食糧不安地域を 18%から 10%に減らし、発育阻害の数の削減を支援する
- ⑩家族農業と農業学校
- ⑪主要な土地及び開発中の土地のマッピング

スマート技術関連では、工業省が 2018 年 4 月に、“**Industry 4.0**” 導入に向けたロードマップ“**Making Indonesia 4.0**”を発表した<sup>61</sup>。今回の調査において、農業分野においても“**Agriculture 4.0**”として、スマート技術の導入に関する取り組みが進んでいることが確認された<sup>62</sup>。ただし、農業省における“**Agriculture 4.0**”は具体的な政策やロードマップが存在するものではな

<sup>59</sup> 農業省 (2020) Agriculture Development Policy p.6

<sup>60</sup> 原文では Millennial Agriculture Entrepreneurs

<sup>61</sup> JETRO (2018)「インダストリー4.0に向けた産業政策を発表」(<https://www.jetro.go.jp/biznews/2018/04/1ec9220ba7aa9386.html>)

<sup>62</sup> ボゴール農科大学面談録 (p.A-131)、農業省面談録 (p.A-136) 参照

く、スマート技術導入全般に関する取り組みを指している。農業省には研究・開発局が設置されており、研究セクターと連携している。タイのように特定地域への投資優遇政策は今のところ実施していない。

大学などの研究・教育セクターによるスマート技術の開発・研究に資金助成を行っているのは研究・技術省/国家研究イノベーション庁 (RISTEK-BRIN) である。ただし、RISTEK-BRIN で特定の方向に沿った科学技術政策を立案するのではなく、個別の研究者に対して研究資金を支援する形式になっている<sup>63</sup>。通信情報省も、2020 年度からデジタル経済・精密農業の部署を立ち上げ<sup>64</sup>、農業系スタートアップ企業の通信技術関連の支援を行っている。その他、今回訪問できなかった官庁では商業省、村落途上開発地域・移住省などが個別に農業・食品系のスタートアップ企業を支援している<sup>65</sup>。

ただし、今のところ各官庁が明確な SFC 関連の政策をもっているわけではなく、インドネシアの SFC 構築は事実上民間企業が主導する形になっている。

## (2) 民間セクターの SFC 関連の状況

インドネシアではスタートアップ企業の資金調達が容易な環境となりつつある<sup>66</sup>。そのため、農業・食品分野のスタートアップ企業が増加しており、今回の調査ではタイと比較しても、インドネシアは SFC 関連のスタートアップ企業が多かった。インドネシア政府は SFC 構築に関する明確な政策がないものの、各省庁がスタートアップ企業を個別に支援している環境も、これらの企業設立を後押ししていると考えられる。インドネシアの農業系スタートアップ企業は、大きく以下の2つに分けられる。

### 1) 農業計測系スタートアップ企業

インドネシアは、農業計測系スタートアップ企業が出現し始めているが、この分野で有力な企業は、ジョグジャカルタに本社を置く MSMB である。同社 CEO の Dr.Bayu はガジャマダ大学の卒業生で、日本の岩手大学で博士号を取得。CTO の Pratama 氏は東京大学で修士号を取得し、日本企業に勤務した経験がある。

現在同社は農業計測、水産分野のスマート技術開発と運用を行っており、農業省、通信情報省、ガジャマダ大学などとも連携している。同社の主要なサービスを表-27、表-28 及び図-44 に記す。

表-27 ハードウェア系

|             |  |
|-------------|--|
| 水分監視センサ     | 農場の水位・水流を監視し、作物への適切な給水を実施する。                             |
| 土壌・気象センサ    | 土壌中の温度、湿度、pH、電気伝導度と気温、風速、風向、降水量などを検知してスマートフォンに通知することが可能。 |
| ドローンによる監視   | 可視光及び近赤外センサを搭載したドローンで農場の土壌や施肥状況などを撮影し、2次元または3次元の地図を作成する。 |
| ドローンによる農薬散布 | ドローンを使用して 1ha 当たり 15 分の速度で肥料や農薬を散布する。                    |

出所：同社ウェブサイトより作成

<sup>63</sup> 研究・技術省/国家研究イノベーション庁面談録 (p.A-132) 参照

<sup>64</sup> 通信情報省面談録 (p.A-133) 参照

<sup>65</sup> インドネシアスタートアップ企業 (MSMB) 面談録 (p.A-134) 参照

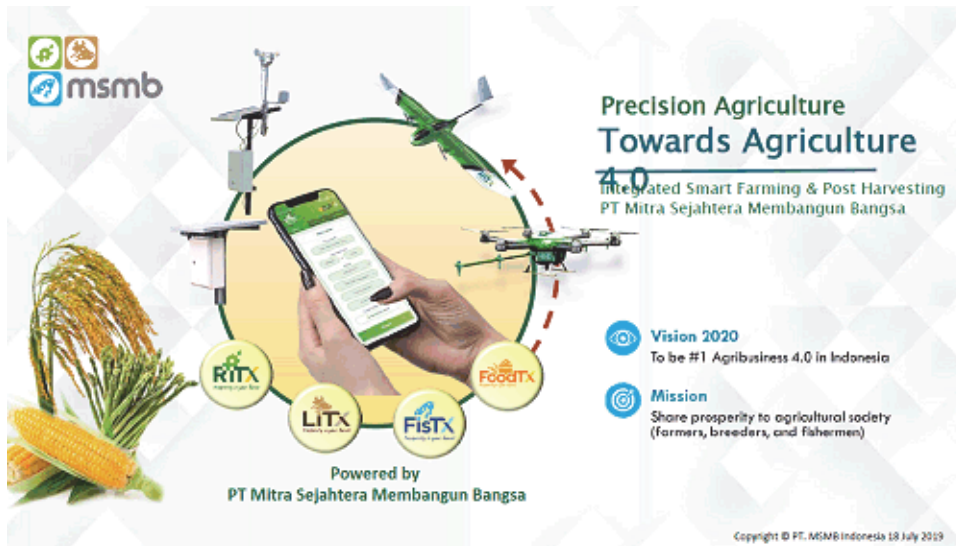
<sup>66</sup> JETRO (2018) 「スタートアップエコシステム調査-インドネシア編-」

([https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2018/edce11a186e6c17c/rp-indonesia.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2018/edce11a186e6c17c/rp-indonesia.pdf))

表-28 ソフトウェア系

|       |  |
|-------|--|
| RiTx  | 農業向けのスマートフォンアプリ。上記の水分監視センサ、土壌・気象センサと連携して営農関連のデータを収集する。 |
| LiTx  | 畜産向けのスマートフォンアプリ（開発中）                                   |
| FisTx | 水産向けのスマートフォンアプリ  |

出所：同社 Web サイトより作成



出所：同社資料

図-44 MSMB 社の取り組み

## 2) 農業者融資・E-コマース系スタートアップ企業

今回インドネシアで訪問したスタートアップ企業のなかで最も多かったのがこの業態である。インドネシアはタイと異なり農業者組織が整備されておらず、仲買人が複数介在する複雑な流通構造となっているため、農業者の所得が低い一方、消費者は高価な農産物を購入せざるを得ない。また、農業者が農業投入資材（種子・肥料・農薬など）を購入するためには資金を前借りし、農産物の収穫・売却後に返済する必要がある。しかし、インドネシアでは農業者の与信情報が乏しく、日本の JA バンクのような農業系に特化した金融機関も存在しないため、金融機関が農業者に貸し付けるための情報が不足しており、農業者が資金融資を受けにくいという課題が存在する。そのため、クラウドファンディングなどで資金を調達し、農業者には低利で資金を融資して農業資材の購入を支援、収穫した農産物を買って E-コマースで消費者に販売するという形態のスタートアップ企業が多数存在している。その草分けは“8villages”である（図-45）。

8villages はインドネシアの複雑な農産物物流をスマート技術で簡素化し、農業者所得向上をめざしている。同社の事業はスマトラからパプアに至るインドネシア全土をカバーしており、インドネシアに 7,094 存在する Sub-District のうち、半数以上に上る 4,378 の Sub-District にアクセス可能としている。インドネシアの農村部では農業者がスマートフォンをもたない場合が多いため、村長にスマートフォンを供与し、スマートフォンを通じて同社がもつ各コンテンツを村民が使用することを可能にしているほか、農村の灌漑施設の

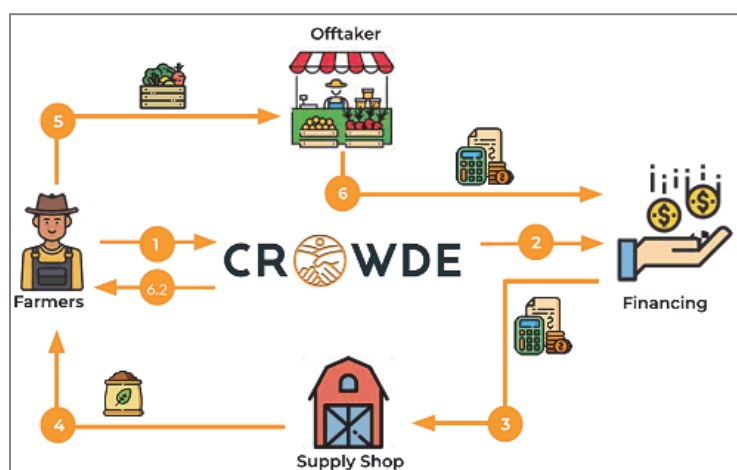
遠隔管理システムなどもプラットフォームとして持っている。また、自社では倉庫を持たず、既存の倉庫や物流をつなぐプラットフォームを構築しており、B2B についてはコールドチェーンもある程度確保している。また、同社は民間コンソーシアムによる農業保険のプロジェクト<sup>67</sup>にも参画した経験をもつ。



出所：同社資料

図－45 8villages のエコシステム

このほか、CROWDE や Sayurbox など、他のスタートアップ企業も 8villages と類似のビジネスモデルを採用している（図－46）。また、インドネシアで農業者支援を行っていた老舗 NGO の MicroAid も、近年はこれらのスタートアップ企業と協力し、現在は会社組織に移行した<sup>68</sup>（図－47）。MicroAid は農村金融や農産物流通は 8villages のプラットフォームを活用して、農業者支援（営農技術や農業者の金融知識支援）などを Web 経由で“Nilaiiku”というアプリを使って実施している。

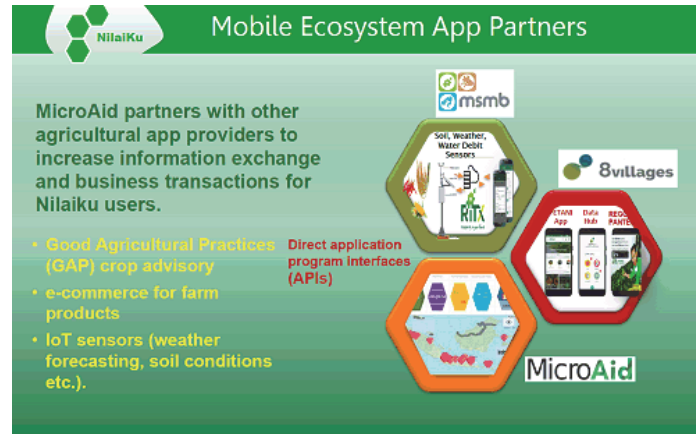


出所：同社資料

図－46 CROWDE 社のビジネスモデル

<sup>67</sup> GrowAsia (2016) "Case Study Partnership for Indonesia's Sustainable Agriculture Corn Working Group (Dompu) Business Model Overview" ([http://exchange.growasia.org/system/files/1761\\_GA\\_casestudy\\_indonesia\\_corn\\_model\\_07.pdf](http://exchange.growasia.org/system/files/1761_GA_casestudy_indonesia_corn_model_07.pdf))

<sup>68</sup> MicroAid 面談録 (p.A-140) 参照。



出所：同社資料

図－47 MicroAid の連携状況

ただし、ここまで述べてきた内容はインドネシアローカルのスタートアップ企業に限ったものである。インドネシアは外資規制により最低でも 100 億ルピア（日本円で約 7,100 万円）の現地投資が必要なため、日本のスタートアップ企業が現地法人を設立するのは難しい状況にある。

今回の調査では時間的制約で訪問することができなかったが、インドネシア経済に大きい影響を及ぼす財閥系企業のうち、Salim グループと Sinar Mas グループが農業分野の先端的技術に関心をもつ<sup>69,70</sup>。

### (3) 研究セクターの SFC 関連の状況

インドネシアの研究セクターにおいても、SFC 関連の各種研究が盛んである。

今回訪問したのはインドネシアの農業研究の中心である国立ボゴール農科大学（IPB、西ジャワ州ボゴール）と、国立ガジャマダ大学（UGM、ジョグジャカルタ）であるが、いずれの大学も農業省や RISTEK-BRIN などの政府機関と強く連携している。

また、研究交流の面ではインドネシアの大学もタイと同様に日本の研究セクターとの関係性が強く、多くの教官が日本の大学で博士号を取得している。IPB では学長自らがスマート・精密農業の推進にコミットしており、またヤンマー社と共同研究所を設置・運営している。UGM では Smart Agriculture Research Center を新たに立ち上げており、同大学の Dr.Mirwan はスマート技術によりインドネシアの中小食品企業の労働環境改善に取り組んでいる。

### (4) ステークホルダー分析（図－48 も参照）

インドネシア農業省はタイの MOAC とは異なり、大規模農業、小規模農業の双方を対象としている。インドネシアにおける大規模農業は財閥系企業等が手がけるプランテーション（パーム油など）であり、インドネシアにおいて重要なのは小規模農業支援である。

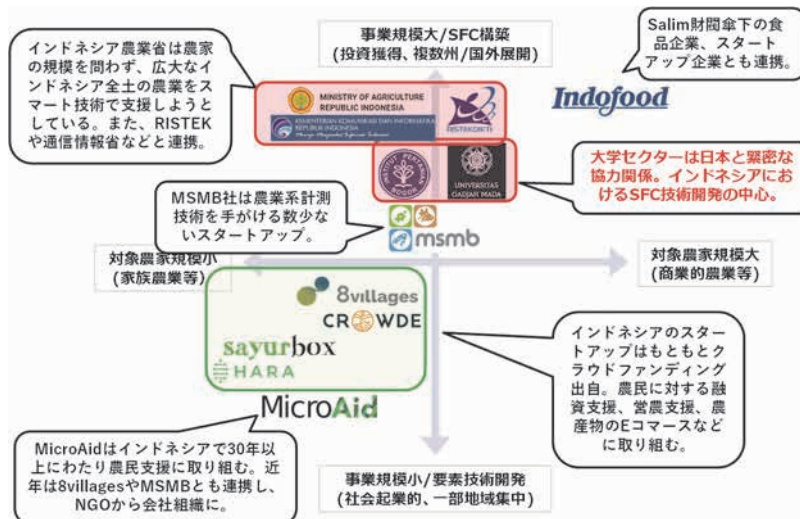
そして、インドネシア現地には既に社会課題解決型のスタートアップ企業が多数出現している。インドネシアの現況では、SFC 技術を先導しているのは大学とスタートアップ企業で

<sup>69</sup> JETRO 本部面談録（p.A-31）参照。

<sup>70</sup> 現地調査で面談したスタートアップ企業のうち、CROWDE は Salim 財閥傘下の Indofood と連携しており、8villages は Salim 財閥が株式を一定数保有していることが確認できている。

あり、政府の政策もこれらの流れを後押ししている。

インドネシアにおける農業・食品分野のデジタルトランスフォーメーションについては、同国における農業者組織の不在とそれに起因する農村金融の問題、さらに仲買人を多数経由する複雑な流通構造の改善をめざす分野で非常に進捗が進みつつあった。また、農業機械化や計測関連の技術については大学・教育セクターが中心となって研究開発を実施している。



出所：調査団作成

図－48 インドネシアのステークホルダー

#### (5) 農家が抱える課題と SFC の必要性・構築可能性

インドネシアは国土が広大なうえ、農協組織がいまだ十分に成長しているとはいえない。そのため、農産物は仲買人によって買い付けられ、複数の仲買人を経由して市場に出回る構造となっている。このことにより消費者は仲買人の利益が段階的に上乗せされた高価な農産物を購入せざるを得なくなる一方、農業者が得られる収益が低くなるという構造的な問題が存在する<sup>71</sup>。また、複雑な流通経路をたどっているため、青果物の品質が劣化する問題もある<sup>72</sup>。

さらに、インドネシア政府は中小企業向け小規模金融スキームである KUR を推進しているが、同じ ASEAN 内のタイやベトナムなどに比べ、いまだ農業者に対して限定的な展開状況となっており、また、民間の金融機関は農業者の与信情報の乏しさから融資を行うことが難しいため、仲買人が農業者に高利率で融資するケースが多い<sup>73</sup>。この点は、仲買人が融資機能をもたないタイとの決定的な相違である。インドネシアのスタートアップ企業の多くは、インドネシアの農業・食品セクターが抱えるこれらの課題解決にスマート技術を導入して取り組んでいる。

<sup>71</sup> 農業系スタートアップ企業の草分けである 8villages の Gaddafi 氏によると、ロンボク島で生産されたアボカドは市場では 1 個 4US ドル相当で販売されているが、農業者が得られる収益は 1US ドル未満とのことである。同社面談録 (p.A-140) 参照。

<sup>72</sup> 限られた時間の視察であったが、ジャカルタの日系百貨店が取り扱っている果物や野菜などは表面に傷みなどがあり、タイなどと比較しても品質が劣るように見受けられた。

<sup>73</sup> インドネシアのスタートアップ企業の聞き取り結果による。

## (6) JICA 事業としての展開可能性

インドネシアは広大な国土をもち、熱帯農業において多様な農業パターンを有する。そのため、インドネシア現地のニーズを見極めながら日本のスマート技術を導入し、現地リソースと連携する方向になると考えられる。ボゴール農科大学、ガジャマダ大学、MSMB はそれぞれ日本の大学・研究セクターと太いパイプを有している。また、スタートアップ企業はインドネシア現地の農業者とのネットワークを有するところが多い。

インドネシアにおけるこれらの状況を踏まえ、JICA 事業としては、特に政策面において日本の技術・経験を共有するような取り組みが検討できるほか、既の実施している SATREPS プロジェクトとの連携や、今後インドネシアで展開する農業インデックス保険事業、次期フェーズに入る「官民協力による農産物流通システム改善プロジェクト」など、既存の農業・食品関係のプロジェクトに、スマート技術関連の要素を組み込むのが望ましいと考えられる。また、技術協力個別案件ないし関連する調査団として、同国の農業・農村デジタルトランスフォーメーションに資する政策的な助言を与えるような支援も検討し得る。さらに、台頭する有力なスタートアップ企業の資金ニーズが旺盛であることから、従来より小口の海外投融資スキームの展開を検討することは意義が大きい。

## 2-1-3 インド

### (1) 政府の SFC 関連の政策・実施状況

インド政府は農業分野を重視しており、インド行政委員会（NITI Aayog）が策定する農業分野の戦略文書“Doubling Farmer’s Income (2017)”<sup>74</sup>において、同政府は2022年度の農家所得を2015年度から倍増させるため、穀類から野菜・果樹への作物多様化、灌漑インフラの整備、種子・肥料の改良、農産品取引価格の改善、テクノロジーの活用等による生産性向上と高付加価値化を掲げている。近年、インド政府は農業者組合（Farmers Producer Company : FPC）の結成を推奨している<sup>75</sup>。

インドにおいて、食品加工は製造業に近い位置づけとなっており、農業省ではなく食品加工産業省の管轄となっている。インド政府は2014年から製造業を重視する“Make In India”プログラムを実施しており<sup>76</sup>、食品加工も同プログラムに含まれている<sup>77</sup>。

また、これとは別途インドのデジタル化推進政策“Digital India”が2015年から実行されている。これは、全国民に対するデジタル・インフラの提供、オンデマンドでの行政サービスの提供、デジタル化による国民のエンパワーメントを掲げ、デジタル化により社会全体の効率化を実現するとともに、インドが抱える社会課題の解消を目標とするものである。現在はインド全土で“Aadhaar（アール）”とよばれるインド版マイナンバーが導入されており、銀行口座番号、携帯番号等と紐づけることによりオンライン決済や、社会保障給付金や補助金を受給することが可能となっている<sup>78</sup>。また、そのなかには農村地域のIT化なども含

<sup>74</sup> Doubling Farmer’s Income (2017)  
([https://niti.gov.in/writereaddata/files/document\\_publication/DOUBLING%20FARMERS%20INCOME.pdf](https://niti.gov.in/writereaddata/files/document_publication/DOUBLING%20FARMERS%20INCOME.pdf))

<sup>75</sup> SAgri India 永田賢氏に対する聞き取り結果による。

<sup>76</sup> 糠谷英輝 (2019)「産業面から見たインド経済とインドビジネス～IT 産業を中心に～」月刊資本市場 2019 年 12 月号  
(<http://www.camri.or.jp/files/libs/1406/202001081153199554.pdf>)

<sup>77</sup> [https://www.indembassy-tokyo.gov.in/Make\\_In\\_India/Field\\_Brochure\\_Food\\_processing.pdf](https://www.indembassy-tokyo.gov.in/Make_In_India/Field_Brochure_Food_processing.pdf)

<sup>78</sup> JETRO ベンガルール事務所面談録 (p.A-121) 参照

まれている<sup>79</sup>。さらに2016年からは“e-NAM”（National Agricultural Market）という、農産物市場を構築する電子取引ポータルをローンチした。“e-NAM”の取り組みにより、市場全体での手続きの合理化、買い手と売り手の情報の非対称性の排除、及び実際の需供バランスに基づくリアルタイムな価格決定の促進により、インド全国統合的な農産物市場の促進をめざしている。

政府による起業支援策としては、商工省が“Startup India”というフラッグシップイニシアティブを2016年から実施している。このイニシアティブではスタートアップ文化促進と強力かつ包括的なエコシステムの構築を目的とし、複数のイノベーション・起業支援プログラムを行っている。

このような政策的背景によってさまざまな農業・食品系スタートアップ企業がインドに誕生している。SFC関連の技術開発やサービス提供はインド政府の支援策と、めざましく発展している民間セクターの主導で普及しつつあるものと考えられる。

## (2) 民間セクターの SFC 関連の状況

インドにおいて SFC 関連の技術開発を行っているのは、大学を中心とする研究セクターと民間のスタートアップ企業が中心である。「2-1-3 (5)」でも述べるが、調査の結果、農家の金融アクセスが困難であること、コールドチェーンを含む物流網の未発達や、それに伴うポストハーベストロスの発生、不安定なマーケット価格、トレーサビリティの未構築等がインドにおける農業分野の主要課題として確認された。調査ではこれらの課題に資することを理念に掲げる企業が多くみられたが、FVC 工程のうちコールドチェーンを含む物流までデジタルトランスフォーメーションを起こしている企業は少ない印象であった。調査で訪問した企業のなかでは酪農 SFC を構築する Stellapps でコールドチェーン技術がみられた。本項ではインドの民間セクターの状況について述べる。

伝統的に国家による産業政策が存在するインドにおいて、ソフトウェア産業は長い間民間主導で発展しており、現在では世界の IT 産業を技術的に支える存在にまでなっている<sup>80</sup>。民間のソフトウェア産業の業界団体である NASSCOM（National Association of Software and Services Companies：全国ソフトウェア・サービス企業協会、本部：ウッタル・プラデーシュ州ノイダ）は、IT 系のスタートアップ企業を支援する“10,000 Startup Program”を実施しており、世界的な大手 IT 企業が支援している<sup>81</sup>。

歴史的経緯により、インドでソフトウェア産業が集積している地域はカルナタカ州ベンガルールである<sup>82</sup>。近年はデリー（同じ都市圏のウッタル・プラデーシュ州ノイダやハリヤナ州グルガオンを含む）や、マハーラーシュトラ州ムンバイにも IT 産業の集積が起きつつある<sup>83</sup>。インドには IT-BPO（IT Business Process Outsourcing）とよばれる大手 IT サービス企業が複数存在する<sup>84</sup>。ベンガルールはソフトウェア産業の「エコシステム」が構築されており、スタートアップ企業設立のための資金調達（日系のベンチャーファンド含む）、技術者などの

<sup>79</sup> 糠谷（2019）

<sup>80</sup> 武鐘行雄（2018）『インド・シフト』PHP 研究所

<sup>81</sup> 武鐘（2018）

<sup>82</sup> 武鐘（2018）

<sup>83</sup> JETRO 本部に対する聞き取り結果による。

<sup>84</sup> インド資本の IT-BPO の上位 5 社は TCS（Tata Consultant Service）、Infosys、Wipro、HCL Technology、Tech Mahindra。いずれも日本を含む世界中に支社を置き、主要なソフトウェア開発などの業務はインドで実施する。



人材が揃っており、IT-BPO を退職してスタートアップ企業を立ち上げるケースもある。

Cropin Technology は衛星画像などを活用した農業支援システムを提供する高名なスタートアップ企業で、インド以外に、アフリカ、南米、東南アジアなどを含む世界各国で、国際機関と連携してプロジェクトを実施している。インドにおける FVC の現状として、各工程は一気通貫しておらず、特にコールドチェーン等の川下に課題が多いことは前述のとおりであるが、Cropin Technology のような自社で FVC の生産から加工まで各工程をデジタル化しつつ、データで SFC の構築まで至っている企業は、他国と比較しても並外れて先駆的な活動事例といえる。

今回の調査では NASSCOM のベンガルール支部を訪問した。ベンガルールにはインドのスタートアップの 25% が立地しており、NASSCOM では JETRO ベンガルール事務所と連携して日印スタートアップ企業の連携活動を実施している<sup>85</sup>。衛星画像で農業問題の支援を図る日系スタートアップ企業の SAagri は、日本の経済産業省が支援する「日印スタートアップハブ」第 1 号として、ベンガルールを中心にインド全土で農業支援を実施している。

また、今回は NASSCOM によりスタートアップの成長都市であると評され、スタートアップ・エコシステムが形成されているテランガナ州ハイデラバードも訪問した。詳細は「2-2-8 国際半乾燥熱帯作物研究所 (ICRISAT)」の項目にて後述する。

以下、インドで訪問したスタートアップ企業のうち特筆すべき企業を抜粋して記す。

#### 1) Cropin Technology 社

Cropin Technology 社は 2010 年に設立された企業である。同社が提供するのには主に 4 つのサービスで、いずれも AI、ビッグデータ等を活用し、スマートフォンのアプリなどから利用できる。ビジネスモデルは基本的に B2C で、48 カ国で事業を実施している。現在の同社のサービスは FVC 工程に沿って Smartfarm、Smartrisk、Smartware、Smartsale の 4 種類がメインであり、それぞれの農業データを蓄積することで企業独自の情報を相互活用している。例えば Smartfarm で営農支援サービスを提供した農家のデータを基に、Smartrisk で農業保険サービスを展開する。インド以外にヨーロッパが大口顧客だが、東南アジアやアフリカ（ケニア、タンザニア、南アフリカ、ナイジェリア、コートジボワールなど）でも事業を実施している。顧客には日本のイオンファイナンスもいる。民間企業では IBM、Syngenta、Tata、BASF、持続可能なサトウキビ生産をめざす団体 Bonsucro（本部：イギリス）などと連携している。援助セクターでは英国国際開発省 (DfID) や世界銀行とも連携している。インド国内では世界銀行がビハール州で実施している JEEVIKA プロジェクト、Tata Trusts がジャルカンド州で実施しているプロジェクトなどに協力している。

#### 2) SAagri 社（日系スタートアップ企業）

衛星技術をベースに、農業を経験なしでもできる仕組みとして、営農アプリの開発を開始。インド事業では農業者農村金融の問題に取り組んでいる。インドでは金融機関が農家に融資することが難しく、仲買人などが高利で貸付を行う問題もある。これらを解消するために現地の農業団体と連携して農業データの収集や、衛星データによる農地境界確定、農地の土壌確認などを実施しており、将来的にインド全土を対象にサービスを実施する方

<sup>85</sup> NASSCOM 面談録 (p.A-117) 及び JETRO ベンガルール事務所面談録参照

向である。今後、マイクロファイナンスなどにも取り組む予定。

### 3) Stellapps 社

IT-BPO 大手の Wipro (本社：ベンガルール) に在籍していた Ranjith Mukundan 氏などが立ち上げたスマート技術を乳業(酪農)分野に適用する企業。自社開発の各種測定機器で、小規模農家からの原乳収集や家畜データ情報管理等から、保管庫での鮮度維持、更にはワールドチェーンまで、酪農 SFC を構築している。知名度は高く、海外からの投資も多く入っている有力企業である。

### 4) ALC India

NPO 団体。インドのなかでも特に小規模な貧困農業者、特に女性に焦点を当てて長年支援プロジェクトを行っており、近年ではアプリなどを用いた事業も実施。農産物流通や原乳収集など、民間のスタートアップ企業と同様の事業も実施している。

## (3) 研究セクターの SFC 関連の状況

民間企業の人材育成にインドの高等教育機関が果たす役割は大きい。ただし、今回の調査は日程が限られていたため、インド国内の研究セクターは日本と接点がある機関のみを訪問することとした<sup>86</sup>。

今回訪問した範囲では、インドにおける SFC 関連の研究セクターは、技術開発を行う農業・理工系大学と、社会科学的なアプローチ研究を実施するインド海外貿易研究所 (Indian Institute of Foreign Trade : IIFT) に大別される。

IIFT は社会科学系の研究・教育機関であり、日本の JETRO アジア経済研究所を研究 C/P としている。また、アフリカや東南アジアを含む世界各国で農業関連の研究プロジェクトや規格策定などの実施実績を有し、インド国内で多数の AgriTech スタートアップ企業を技術・資金・情報提供といった側面から支援している。

技術系の大学で、日本と接点があるのは JICA が長年支援している IITH と、東京大学二宮正士特任教授の紹介で訪問したテランガナ州立農業大学 (Professor Jayashankar Telangana State Agricultural University : PJTSAU) である。PJTSAU は育種、栽培技術開発研究のほか、GIS 教育なども実施している。

IIT 及び PJTSAU はいずれも二宮特任教授との共同研究である日印のスマート農業開発プロジェクトに参画している。同プロジェクトでは PJTSAU が熱帯・半乾燥地農業の技術開発を主導し、工学系技術を IIT ハイデラバード校 (IITH) と IIT ボンベイ校<sup>87</sup>が分担して実施しているとのことであった。

ハイデラバードは国際農業研究機関である ICRIASAT が本拠を置いており、IITH や PJTSAU と研究上の連携を行っている。

## (4) ステークホルダー分析

インドにおけるステークホルダーは図-49 のようになる。

インドは小規模農家が多いことから、ビジネス的な部分と社会起業的な部分が併存しつつ

<sup>86</sup> インドでは、日本と接点のない研究機関とのやり取りは極めて困難である。JETRO ベンガルール事務所面談録参照。

<sup>87</sup> ボンベイ (マハララシュトラ州) は正式表記がムンバイに変更されたが、さまざまな議論があるようで、IIT では「ボンベイ」と表記し、略称も IITB である。

も、スマート技術を使って現在のインドの農業分野の課題を解決しようとするグループ(NPO含む)と、国際援助機関などと連携して、インド国外も含めた大規模事業を展開するグループに大別される。JICA 事業としての展開可能性は「2-1-3 (6)」で詳細を記述するが、図-49 のうち左下のブロックにあたるのが前者の社会企業的な部分を併せもつグループであり、こうした小規模農家への裨益を重視するステークホルダーは技術協力内との親和性が高く、また民間連携事業において日本をパートナーとすることでの更なる企業成長等が見込まれるのではないと思われる。また図-49 のうち、右上のブロックにあたるグループはSFC構築において世界的な先駆者であり、その技術・ノウハウを第三国へ展開することも考え得るだろう。

また、研究機関は IIFT のように国際的な活動を行っているところと、PJ TSAU のように地元密着型の技術開発を行っているところが存在する。



出所：調査団作成

図-49 インドのステークホルダー

同国では固定ネット回線の整備が遅れる一方、急激な勢いで携帯電話ネットワークとスマートフォンが普及した。そのため、農業・食品分野においてもこれらの新しい通信インフラを使った各種サービスが増加している。特にインドにおける農業・食品分野において大きな課題の1つであるコールドチェーンの積極的な取り組みは、本調査で訪れた国のなかでも抜きん出ており、農産物流通及び酪農(牛乳の集荷)においてデジタルトランスフォーメーションが進んでいることは特筆すべきだろう。

ただし、インドは広大かつ多様な文化に富んだ国土を有しており、経済状況なども含めて州ごとに状況が相違している。今回確認できた範囲では、スタートアップ企業は国際機関などと協業して世界的に事業を実施している Cropin Technology を除き、基本的に各州内での事業にとどまっていることが特徴的である。理由については推測であるものの、各州の言語・文化・宗教などの違い、各州政府における中央政府の法・規制の解釈などが課題として存在

することが挙げられるだろう。SAgri 株式会社の永田賢氏によるとインド国外から来た日本企業の方が、文化・宗教的な足枷がないため、かえって全国的に事業展開しやすい面もあるのではないかとのこと。この点で、日本企業がパートナーとなることで、現地企業の事業規模拡大につながる可能性があるのではないかと思われる。

#### (5) 農家が抱える課題と SFC の必要性・構築可能性

インドの農業問題は複雑であり、国内地域によっても大きな相違が存在する。ここでは、今回の調査によって判明した範囲の情報を記す。

インドの農業において課題となるのは、多くの農業資材の投入が必要にもかかわらず<sup>88</sup>、農業者の資金アクセスが困難な点である。また、金融機関としても農家の与信情報（耕作面積や収量など）が存在しないため、資金の貸付が難しい状況にある。そのため、農業者は仲買人などから高利の貸付を受け、返済に窮するケースが多い。日系スタートアップ企業の SAgri 株式会社は、衛星写真を使って農地の区画情報や土壌の情報を確定し、提携する金融機関に提供することにより、農業者が低利で営農資金を借りやすくしようとしている。また、インド政府は農業者の組織化を進めているが、地域による格差が大きい<sup>89</sup>。そのため、SAgri 株式会社ではインド全土を事業対象として、地方政府や農業者組織などの組織化支援も行っており、現地の農業者組織からは好評であった<sup>90</sup>。

また、現地農業者組織から指摘があったのは、園芸作物（主に果物類）の鮮度維持である。鮮度の状況によって買取価格が大幅に異なる<sup>91</sup>が、コールドチェーン構築を含む物流面で課題が大きい。今回訪問した Sri Amaranarayana FPC はソーラー電力を使用した自前の保冷倉庫をもっているが、トラックの輸送時に鮮度が劣化する。また、作物の等級選別や、鮮度維持のための適切な包装材についても必要とのことである。

日系物流企業からも、流通面における課題は指摘があった。コールドチェーンでは、インドは国家レベルで大規模な冷蔵倉庫などの建設を進める一方、スーパーやショッピングモールなどの小売店に冷蔵のための前室がなく、品質劣化の原因となっている<sup>92</sup>。また、トラックに混載を行わないため、輸送のロスが発生しているとのことである。

乳製品についてもさまざまな課題があり、インドが世界最大の生産量を誇る牛乳（スイギュウ乳含む）は零細な小農が生産した牛乳を効率的に集荷するシステムが整備されていない地域が多く、牛乳の廃棄ロスが発生している<sup>93</sup>。今回訪問した Stellapps はこれらの課題をスマート技術によって解決しようとしている。

#### (6) JICA 事業としての展開可能性

ここまで述べてきたように、インドにおいては民間企業による SFC の取り組みが他国と比

<sup>88</sup> 「緑の革命」の結果、肥料や農薬などを多く投入する農法に移行した。この点は、投入資材が少ないアフリカ地域とインドの決定的な相違点である。

<sup>89</sup> SAgri インド法人永田賢氏面談録（p.A-117）参照

<sup>90</sup> Sri Amaranarayana FPC 面談録（p.A-120）参照

<sup>91</sup> 今回、ベンガルールのスーパーと高級モールを訪問した。同じ果物でも鮮度や包装の状態によって 10 倍近くの価格差が発生する状況が確認できた（モールの販売品の方が高価）。また、インドでは穀物などの包装材は自国で生産できているが、野菜や果物などの包装材は皆無に等しく、包装材に入っている青果物の原産地を確認したところ、ほとんどがタイや韓国から輸入されたものであった。

<sup>92</sup> 鴻池運輸株式会社インド事務所面談録（p.A-113）参照

<sup>93</sup> 鴻池運輸株式会社インド事務所面談録参照

較しても進んでおり、スタートアップ企業でも海外からの投資を多く集めるなど有力な企業が台頭してきている。特に、AgriTech 要素技術の開発を行う企業のみならず、FVC 各工程におけるスマート化技術を生み出し、さらに SFC 構築まで行っている企業が複数社あることは特筆すべきである。また、市場規模と比べると限定的ではあるが、SAgri 株式会社のような日本の民間企業の参画もあり、東京大学と PJTSAU のような研究機関の学術交流も一部みられる。ただし、小規模農家の貧困における課題は多く残り、全国的に SFC 構築や各技術の便益をもたらすにはまだ至っていない点で、日本との協業、JICA 事業としての展開可能性があると考えられる。

かかる状況下で、JICA 事業として具体的には、①円借款事業/技術協力事業における SFC 構築支援ないし要素技術の導入、②その他民間連携事業、③SFC 先進国としてのインドの技術・ノウハウを活用した三角協力等が検討可能である。①については、インドの現地企業や研究機関からも日本企業との技術共創及び協働展開に高い関心が示されたところであるが、インドの高い技術や研究レベルについて、日本側の企業及び研究機関の認識を高める必要はあるだろう。特にインド側からは、日本の技術として食品加工技術、コールドチェーン、センサー（リモートセンシングや灌漑管理を含む）、ロボット技術等への共同開発やノウハウ提供に高い関心が示されている。②については特に、ポストハーベストロス削減のための加工技術や梱包資材、コールドチェーン等で日本企業の参入余地があると考えられる。既に同じような技術をもっているインド企業がある可能性も高いが、優良パートナーを見つけられればビジネス展開は早いと想像される。ビジョンを明確にもつスタートアップ企業への JICA の海外投融資スキーム活用も高い。投資先となるスタートアップ企業への地場のインキュベーション・センター等のネットワーク・情報を活用することが有益と考えられる。

スタートアップ企業の傾向として、前述のとおり言語・文化・宗教的な違い等から、州を越えた全国的なビジネス展開にまでは至っていない会社も多い点には留意する必要があるだろう。また農産物の輸送の効率性向上、零細農家に対する酪農生産物の効率的な集荷、適切なコールドチェーンの構築など<sup>94</sup>に対する支援を行うのであれば、対象地域をある程度絞り込んだ方が効果的だと考えられる。

## 2-1-4 ブラジル

### (1) 政府の SFC 関連の政策・実施状況

#### 1) 「農業技術イノベーション拠点開発計画」について

2019年1月に農務省が「農業技術イノベーション拠点開発計画」を発表した。この計画の全般目的は、既に存在するエコシステムの農牧技術イノベーション拠点創出を振興し、研究開発の国際化とブラジル農牧業向けの新しい製品、サービス、ビジネスモデルの創出を奨励することである。農務省が、科学・技術・革新・通信省（以下、科学技術省と称する）及び教育省<sup>95</sup>と協力し、「拠点」での技術革新を通じて地域のフードチェーンを強化し、クラスターの形成を促進するというものである。

全国に約 12 カ所の拠点を設け、大学、技術関連民間会社、スタートアップ企業、地域の農業団体・組合、州政府、郡政府等が協同しつつ、技術開発を促進する環境を整備する

<sup>94</sup> 鴻池運輸株式会社インド事務所面談録参照

<sup>95</sup> 研究機関としての大学の参加を促すために監督官庁である教育省が加わった。

ものである。

2019年11月には最初の拠点パラナ州 Londrina 市に設けられた。またその他に以下の4カ所の具体的候補地が挙げられている。

- ① ミナスジェライス州 Lavras 市（著名な連邦 Lavras 農科大学がある）
- ② サンパウロ州 Piracicaba 市（州立サンパウロ大学農学部や Agtech Vally Piracicaba<sup>96</sup>がある）
- ③ リオデジャネイロ州リオデジャネイロ市
- ④ パラナ州西部地区

なお、2020年1月に JICA 調査団が農務省の Luis Claudio França 局長（イノベーション局長）に面談した際には、12カ所の拠点の1つに、マツグロソ州 Sinop 市・Lucas 市地域を取り上げる意向を示した。近々これを公表するとした（今後の動向に要注意）。

## 2) 農務省の SFC 関連の今後の展開に関する方向性

ブラジル農務省から聞き取りした主な点を以下に記載する。

- ・ ブラジル農業の展望という点では、データベースの統合化を考えており、JICA プロジェクトがこの面で貢献できる。データセンターとして大きなものを考えている。透明性を確保しつつ、世界に発信できるものになり、また、世界の食糧安全保障に貢献できるものにしたい。
- ・ 2019年11月から、名古屋プロトコール<sup>97</sup>に沿って、遺伝資源バンク（遺伝資源は農務省管轄）を強化することを考えている。ブラジル農業研究公社（EMBRAPA）以外にも、州政府や地方自治体などの組織にもデータが存在するし、民間分野のデータもこの遺伝資源バンクに統合して、全国で利用できるようにすることを考えている（政府として遺伝資源情報を管理することを考えている）。遺伝資源バンクを構築できれば、ある地域の研究成果が、他の地域の研究に活用できるようになる。この遺伝資源バンクに関する政策はできており、パブリックヒアリングに載っている段階である。
- ・ 精密農業については、現在既にある技術、研究開発中の技術を勘案しつつ、普及していきたい。特に、小農を開発支援に用いていきたい。精密農業関連機器面で技術開発が進んでいるが、それを用いる農家の能力向上の必要もある。
- ・ 大学も技術革新や精密農業に関する講座を設けている。例えば、サンパウロ大学、サンタマリア大学、ピソーサ大学、ラブラス大学など、その他の財団（マツグロソ州財団）等がある。また、ブラジルには、農業関係の大学が352校あるので、精密農業をカリキュラムに入れることを進めている（調査から開始）。すべての大学が、精密農業関連の科目（カリキュラム）をもつように進めている。

## 3) 科学技術省の SFC 関連活動について

科学技術省を訪問した際に、以下の説明を受けた。

科学技術省では、「農業 4.0<sup>98</sup>委員会」を設置し、民間企業とともにアグリビジネス分野のデジタル化を進めている（注：科学技術省ウェブサイト情報によると、農業 4.0 委員会

<sup>96</sup> 技術革新を進めるスタートアップ企業等が集積する hub がある場所。

<sup>97</sup> 名古屋議定書：遺伝資源へのアクセスと利益配分を着実に実施するための手続きを定めた国際文書。

<sup>98</sup> 農業 4.0 は、第4次農業革命を意味するもので（産業 4.0 と同様の意味あいをもつ）、すべての段階で農業生産を最適化できるような、ソフトウェア、システム、及び機器を介して統合及び接続された最先端のデジタルテクノロジーの導入を通じた生産の転換を意味する。

の目的は、農村地域におけるインターネット接続範囲の拡大を通じた、農村地域の生産性向上、及び農村地域の生産者に対する新しい技術と革新的なサービスの普及を目的としたアクションを実施すること、である。また、EMBRAPA ウェブサイトの情報では、農務大臣が、特に、小規模農家がイノベーション及び科学技術についての多くの支援を必要としていると、述べたとのことである。

この委員会には、政府の生産・農業研究及び技術部門のさまざまな組織の代表者も参加している。また、フードチェーン関係者では、農薬関連企業、農業機械メーカー、生産関連人材、投資企業なども参加している。この委員会には、4つのワーキンググループがあり、具体的には、①開発・技術・イノベーション、②人材育成（専門家育成）、③生産チェーン開発及び供給業者開発、④農村地帯の connectivity<sup>99</sup>の改善である。

農村地帯の connectivity を重要視しているが、現在、サンパウロ大学農学部が、農村地帯でどのように（通信） connectivity が改善できるか、またどの地点に通信用アンテナを設置すべきか検討し、経済面の観点から優先地区を選定する予定になっている。調査結果は公表される予定とのことであった。

なお、国家IoT計画では、農村地帯の connectivity 改善は、全国をカバーするものであるが、特に、ブラジルの北部地域<sup>100</sup>、北東部地域<sup>101</sup>、中西部地域<sup>102</sup>に対する投資が優先されるであろうとしている。

## (2) 民間セクターの SFC 関連の状況

### 1) 農業分野のスタートアップ企業の概要

ブラジルには農業分野のスタートアップ企業が 1,250 社以上あるとされている [Radar AgTech Brasil 2019 : Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. (2019年)]。その 1,250 社の 90%がブラジル南部地域あるいは南東部地域に所在する。特に多いのは、サンパウロ州の Piracicaba 市と Campinas 市である。

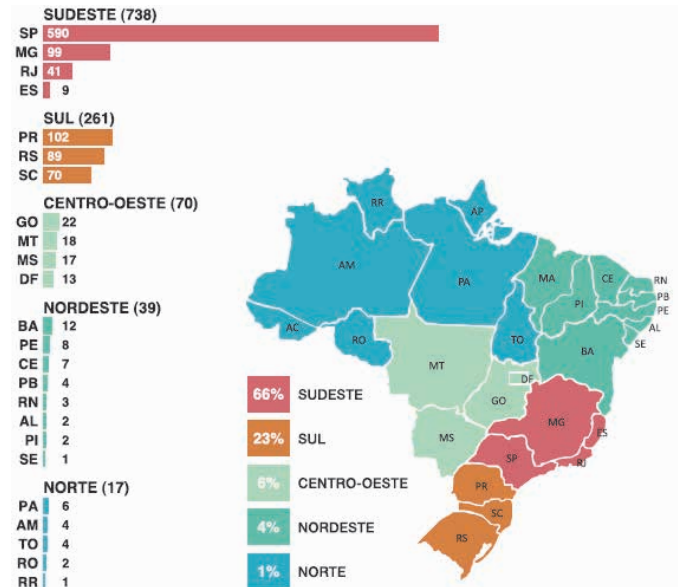
ブラジルの各州におけるスタートアップ企業数を図-50に示す。最も多い州は、サンパウロ州の 590 社で全体の 52.4%で、次に多いのはパラナ州の 102 社 (9.1%) である。

<sup>99</sup> Esalq (サンパウロ大学 Luiz de Queiroz 農業カレッジ) の調査によると、ブラジル農業地域の実質的に 5%がインターネットに接続されている。

<sup>100</sup> ロンドニア州、アクレ州、アマゾナス州、ロライマ州、パラ州、アマパー州、トカンチンス州 (7州)

<sup>101</sup> マラニョン州、ピアウイ州、セアラ州、リオ・グランデ・ド・ノルチ州、パライバ州、ペルナンブーコ州、アラゴアス州、セルジッペ州、パイア州 (9州)

<sup>102</sup> マットグロッソ・ド・スル州、マットグロッソ州、ゴイアス州、連邦首都府 (ブラジリア) (3州と首都)



出所：Radar AgTech Brasil 2019：Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro.

図-50 州別の農業分野のスタートアップ企業数

スタートアップ企業を分類すると表-29 のようになる。なお、上述の資料には、以下の分類ごとに、スタートアップ企業の名称、所在州、ウェブサイトの情報が記載されている。

表-29 分野別のスタートアップ企業数

|    | 分類   | 企業数 | %    |
|----|--|-----|------|
| 1  | 新規食品開発と新しい食品トレンド                             | 246 | 21.9 |
| 2  | 農場管理システム                                     | 122 | 10.8 |
| 3  | 取引プラットフォームと販売市場（マーケットプレイス）                   | 95  | 8.4  |
| 4  | ドローン等の遠隔操縦航空機、RPA（Remotely Piloted Aircraft） | 43  | 3.8  |
| 5  | 肥料、接種菌、養分（分析）                                | 41  | 3.6  |
| 6  | ゲノム科学とバイオテクノロジー                              | 40  | 3.6  |
| 7  | 精密農業   | 34  | 3.0  |
| 8  | 農業機械及びアタッチメント                                | 34  | 2.8  |
| 9  | 生物的防除（天敵利用等）                                 | 32  | 2.8  |
| 10 | リモートセンシング                                    | 29  | 2.6  |
| 11 | ストレージ、インフラストラクチャ、ロジスティックス                    | 29  | 2.6  |
| 12 | オンライン食料品                                     | 29  | 2.6  |
| 13 | コンサルティング/事業の促進化/農業団体                         | 26  | 2.3  |
| 14 | 金融サービス                                       | 24  | 2.1  |
| 15 | オンラインレストランと食事キット                             | 24  | 2.1  |
| 16 | 自律型ストア及び小売管理                                 | 24  | 2.1  |
| 17 | 気象と灌漑  | 21  | 1.9  |
| 18 | テレメトリと自動化                                    | 21  | 1.9  |
| 19 | 廃棄物管理及び水管理                                   | 21  | 1.9  |



|    | 分類                    | 企業数 | %   |
|----|-----------------------|-----|-----|
| 20 | ラボでの成分分析              | 20  | 1.8 |
| 21 | 家畜飼料と衛星               | 20  | 1.8 |
| 22 | モノのインターネット (IoT)      | 20  | 1.8 |
| 23 | モニタリング                | 19  | 1.7 |
| 24 | コンテンツ、教育、ソーシャルネットワーク  | 18  | 1.6 |
| 25 | バイオ燃料と生物多様性           | 14  | 1.2 |
| 26 | 植物工場と新規栽培方法           | 13  | 1.2 |
| 27 | 包装及び環境及びリサイクルシステム     | 12  | 1.1 |
| 28 | 食品の安全管理とトレーサビリティ      | 12  | 1.1 |
| 29 | 共有経済                  | 10  | 0.9 |
| 30 | 種苗                    | 9   | 0.8 |
| 31 | 画像診断                  | 8   | 0.7 |
| 32 | 産業 4.0 <sup>103</sup> | 8   | 0.7 |
| 33 | 水産養殖                  | 7   | 0.6 |

出所：Radar AgTech Brasil 2019：Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro.

なお、上記データを掲載している資料では、ブラジルの農業分野のスタートアップ企業について、次のように分析している。

- ・ブラジルは、米国、中国、インドとともに、世界の主要な AgriTech 市場の 1 つであるといえる。ブラジルの農業部門の優れた技術と可能性を考慮すると、アグリビジネスの技術的ソリューションの市場は、チェーンのすべての段階で非常に有望であると考えられている。
- ・ブラジルでは、新興企業が生まれ、非常に短期間に淘汰されるという、極めて動的な状況がみられる。

## 2) 聞き取り調査を実施した AgriTech 関連のスタートアップ企業 4 社の概要（表-30）

表-30 聞き取り調査を行った民間企業 4 社の概要と提供サービス

|   | 会社概要  | サービスの概要など  |
|---|---|--|
| 1 | Savana Agricultura de Precisão 社：<br>土壌肥沃度診断と助言 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2004 年に設立した精密農業技術に関するサービスを提供している会社で、マツグロソ州 Sinop にある。職員 8 名。</li> <li>・農地の土壌肥沃度データを収集し、また、衛星画像を分析し、土壌肥沃度図を作成し、必要施肥量について農業生産者に助言している。</li> <li>・病害虫に関するコンサルタントサービスのニーズがあるものの、職員数が限られているので、サービス提供ができていない。</li> </ul> |
| 2 | InCeres 社：<br>農業プラットフォーム利用による助言提供               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・会社所在地は、サンパウロ州 Piracicaba 市。</li> <li>・2014 年に設立され、土壌肥沃度管理に関する業務から開始。</li> <li>・現在は、デジタル技術活用した農業プラットフォームをつくり、農業コンサルタントや大規模農業生産者にサービスを提供している（顧客の 70% は、農業コンサルタント会社であり、残り 30% は、大規模生産者で</li> </ul>                    |

<sup>103</sup> 製造業のデジタル化・コンピュータ化による自動化の推進。

|   | 会社概要   | サービスの概要など   |
|---|--|---|
|   |  | <p>ある。一部、農薬や農業資材を取り扱う会社も含まれる)。なお、この会社のサービスは、ブラジルの全 27 州のうち 18 州に提供されている (マツグロソ州も含まれる)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>サービスの提供対象となっている主な作物は、トウモロコシ、ダイズ、コーヒー、オレンジなど。</li> <li>なお、2019 年から業務内容が大きく変わり、デジタル技術を更にアグリビジネスに用いて顧客を支援することを考えている。もっと柔軟性のある農業プラットフォームに改良していく予定。精密農業だけでなく、全体的な生産支援を考えている。</li> <li>関係を有する機関には、公的機関や民間機関があり、IBM、アマゾン、グーグル等とも関係がある。</li> </ul>  |
| 3 | <p>Agrosmart 社：<br/>営農の意思決定に必要な農業関連情報の提供サービス</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>会社所在地は、サンパウロ州 Campinas 市。</li> <li>設立時 (2014 年) の従業員は 3 名であったが、現在は 49 名である。従業員の 95% は、農業技師である。</li> <li>提供しているサービスは、3 分類されている。①データソース (気象観測ステーション、デジタル雨量計、地上センサー、衛星画像など)、②変動値及び指標 (土壌水分及び地中温度、風速及び風向、湿度及び気温、降水量、蒸発散量、日射量、植物指標、灌漑における水とエネルギー消費など)、③農学的知能とトレーサビリティ (水バランス及び水ストレス、病虫害予測、灌漑に関する提案、気象・農学的知能、果樹及び作物の熟成、農学的警報など)</li> <li>データ収集先には、農家から収集した情報や衛星画像データ利用もある。ブラジル国内には 3 万カ所の気象観測ステーション設置箇所がある (この会社の気象観測ステーションと公的機関の気象観測ステーションの両方を含む)。</li> <li>サービス提供先 (顧客) は、大企業、大農、中農である。顧客の 30% が企業で、70% が中農である (面積的には、5,000ha 程度まで、平均的には 100ha 程度)。小農より中農の顧客が多い。企業の顧客は、1 年半前から増えてきた。それ以前は、農家に直接サービスを提供してきた。</li> <li>荒廃した牧場の活用改善に関する業務の担当者 3 名がおり、今後、この分野のサービスを拡大したいと考えている。</li> </ul> |
| 4 | <p>Tropico 社</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>会社所在地は、サンパウロ州 Campinas 市。1973 年に設立。</li> <li>固定及び携帯電話の通信ネットワーク向けのソリューション提供と携帯ブロードバンド向けの製品 (ハードウェア、ソフトウェア、サービス) の販売が、主な業務。</li> <li>農機メーカーである John Deere 社と連携して「農村 connectivity」というサービスを提供している。トラクターと通信設備とを組み合わせたシステムを構築することで、広大な農地での通信と精密農業の実施を可能とするシステム。このシステムを利用した精密農業が、約 40 万 ha で実施されている。</li> <li>John Deere 社とのビジネスを更に進めていく方針。IoT ソリューションを農村地域に広げていきたいと考えている。特にセラード地域は、デジタル面では空白状況にある。セラード地域に通信ネットワークをつくり、それを農業生産に活用する (セラード地域はブラジル国土の 25% を占める)。そのためには、資金が必要であり、5~10 年のスパンで進めていくことを考えている。農村 connectivity に対する BNDES (国立経済社会開</li> </ul>   |

|  | 会社概要 | サービスの概要など   |
|--|------|---|
|  |      | 発銀行) 融資もある (農業機械に対する融資) ので、この融資制度を使うことを考えている。<br>・なお、John Deere 社と提携した技術は、道路網 (陸運) にも活用可能である。道路 (陸運) を担当するパートナーがいれば、鉄道輸送と同様のことができる。アグリビジネスと鉄道で、農村を支援することを考えている。 |

### 3) 農業分野のスタートアップ企業の動向に関する情報

農業分野のスタートアップ企業への投資を行っている SP Venture 社から聞き取りした事項を以下に記載する。

- ・ブラジルには、数多くのスタートアップ企業があり、また、多様な技術がある。技術開発において重要なことは、熱帯農業において革新的であること。技術革新では、バイエルやシンジェンタのような大企業が主要プレーヤーになっているわけではなく、ドローンや衛星情報の利用、ブロックチェーン技術を活用する小さな企業が役割を担っている。
- ・スタートアップ企業の最前線での活動の速度は速く、スタートアップ企業が活用できる投資もある。最近の投資事例では、ソフトバンク株式会社のファンドもある。現在、ブラジルでは、ベンチャーキャピタルの意義・重要性が高まっており、資金量を比較すると 2018 年と 2019 年とでは、10 倍に増加している。
- ・ブラジルの経済は、浮き沈みがあるものの、農業セクターについては、成長を続けている。アグリビジネスは、大きなビジネスになっている。ブラジルの農業の特徴 (優位点) は、米国やカナダと異なり、年 2~3 回の収穫ができること。外国の農業生産と十分競争できる状況にある。ただし、ブラジルの農業生産力は、それぞれの地域で異なるので、気象、インフラ、病害虫の状況を考慮する必要がある。

### (3) 研究セクターの SFC 関連の状況

#### 1) EMBRAPA に関して

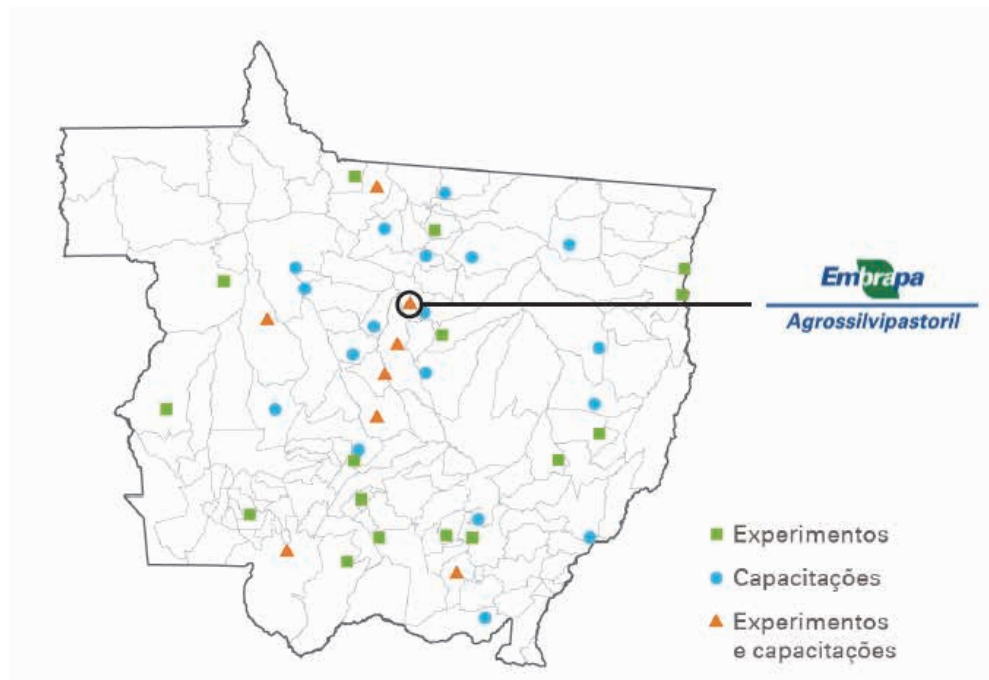
ブラジルの公的研究機関として、EMBRAPA (ブラジル農業研究公社) がある。EMBRAPA は、デジタルトランスフォーメーションや IoT を利用した研究・技術開発に関心をもち、ブラジル各地に研究センターを有する (計 46 カ所)。そのなかでもデジタル・精密農業を主として研究している機関は、①Embrapa Informática Agropecuária (Embrapa 農牧情報処理研究所: サンパウロ州 Campinas 市)、②Embrapa Instrumentação (Embrapa Instrumentation: サンパウロ州 San Carlos 市、精密農業機械の研究が中心)、③Embrapa Territorial (EMBRAPA の衛星による国土モニタリング研究機関。サンパウロ州 Campinas 市) の 3 研究所である。

#### 2) Embrapa Agrossilvipastoril について

2000 年代に入って、ブラジルの大規模穀物栽培前線がアマゾン地帯へ侵入し始めると、熱帯圏での持続可能な大規模農業経営方式 (特に穀物生産と放牧による肉牛生産) への模索が本格化する。2009 年、アマゾン地帯の最南端に位置する Sinop 市に、「農業・畜産・林業の混合営農形態 (システム)」の確立を目的にした EMBRAPA Agrossilvipastoril 研究所が創設された。

図-51 に、Embrapa Agrossilvipastoril の所在地と試験圃場、研修サイト、試験圃場兼研

修サイトを示した。



出所：Embrapa Agrossilvipastoril 作成プレゼン資料から抜粋

図ー51 Embrapa Agrossilvipastoril の試験圃場及び研修サイト（マツグロソ州）

また、AgriTech 関連研究においては、サンパウロ州にある Embrapa Informática Agropecuária の IT 担当の職員と連携しつつ、研究を進めている。また、パートナーシップを組んでいる組織も複数ある。ちなみに、AgriTech を活用した研究としては、以下がある。

- ①空中写真を用いて牧草を管理するもの。飼育管理するもの。
- ②家畜を測定して、データを収集し、体重管理するもの。
- ③写真（映像）を利用して体重を推定するプロジェクト。

### 3) Embrapa Instrumentação の研究者からの聞き取り事項

（既に採択された技術協力案件の主要 C/P 機関となる予定）

- ・次期技術協力案件で構築を想定しているデータプラットフォームの関連

EMBRAPA には、さまざまな情報・データの蓄積がある。なお、トレーサビリティ構築が主たる対象になるかもしれない。安全面では、農薬や農機の盗難があると聞いている。一方、農産物自体の盗難があるとはあまり聞いていない。収穫後の流通を追跡する必要がある。これらの点をスタートポイントとして考えたい。トレーサビリティでは、農薬や農業機械等の投入材から消費者段階までをカバーするものを考える。消費者は、ブラジルだけでなく、ヨーロッパや日本にもいるのでその点も考慮に入れる。

また、農業生産性の向上も課題であり、センサー技術や IoT を入れることで、また、地理的所在地に関する技術などを加えるなど、いろいろな手法が考えられる。センサー、connectivity、情報面の課題が解決できれば、農業革新に向けて突破できると考える。なお、収集したデータは、ブラジル国内だけでなく、世界でも利用可能なオープンなものとするを想定する。このようなプラットフォーム構築を考えている。

なお、ブラジルには、AgriTech 分野のスタートアップ企業が 1,200 社程度ある。多くの

企業は、サンパウロ州内の Piracicaba 市や Sao Carlos 市に拠点がある。新しい企業（スタートアップ企業）と大学をどうつなぐかも検討課題である。つなぐためには、資金調達（ファンディング）と技術が必要になる。更に機器類も必要になる。日本側が機器類用のパーツを提供して、ブラジルで組み立てることを考慮に入れる方法もある。サンパウロ大学や EMBRAPA 等の研究機関が、開発された AgriTech 関連製品・サービス・技術を、具体的に農家に届けることができるかどうか課題があると思う。したがって、革新的な基礎研究の成果をスタートアップ企業等の新しい企業に引き渡し、それを農業生産者に普及させ、そのことを通じて、アマゾン地域の環境保全・持続的開発に資することにチャレンジするようなケースも検討する。なお、この AgriTech 分野の技術進展のスピードが速いので、その点に留意する必要がある。

#### 4) Embrapa Informática Agropecuária (Embrapa 農牧情報研究所<sup>104</sup>) からの聞き取り事項

ここ Embrapa Informática Agropecuária に、データセンターを構築する計画がある。データセンターでは、科学データと研究データを整理して、処理・バックアップし、メタデータとし、カタログ化する。これは、EMBRAPA がもつデータについてである。さらに、農務省やサンパウロ州にある研究機関のデータも入れる。バーチャル化して、データを蓄積する。そのうえで、すべてのデータを世界で見られるようにする。そのためのインフラ整備（サーバー等の機器整備）が必要である。センターの機器配置図は既に作成済みである。データストレージやサーバーなどの設置スペースを設けている。データセンター用のスペースは既に確保されているものの、インフラ及び機器を整備する予算が確保されていない。必要な予算額は、インフラ整備に 600 万リアル、機器類の整備に 600 万リアルの合計 1,200 万リアル（約 3.2 億円）。

#### (4) ステークホルダー分析

今回のブラジル現地調査で訪問した機関での調査等結果に基づき、ステークホルダーを座標軸に沿って位置づけると、図-52 のようになる。

##### 1) 政府機関

農務省 (MAPA) は、「農業技術イノベーション拠点開発」を推進する組織として、農業向けの新しい製品・サービス、ビジネスモデルの創出を奨励しようとしている。また、農務省は、科学技術省 (MCTIC) とともに、「農業 4.0 委員会」を設け、農村部の通信事情改善を図ろうとしている。EMBRAPA は、採択済み技術協力プロジェクトの実施機関であり、データプラットフォーム構築、精密農業技術開発、農畜林混合農業 (ILPF) など幅広い農業研究を実施している。州立サンパウロ大学の農学部では、精密農業等の研究が行われている。

また近年、小規模生産農家への支援として州レベルで活動する公的機関の EMATER (農業技術普及公社) 及び SENAR (農業研修所) が精密農業分野での活動を開始している。

##### 2) 民間企業

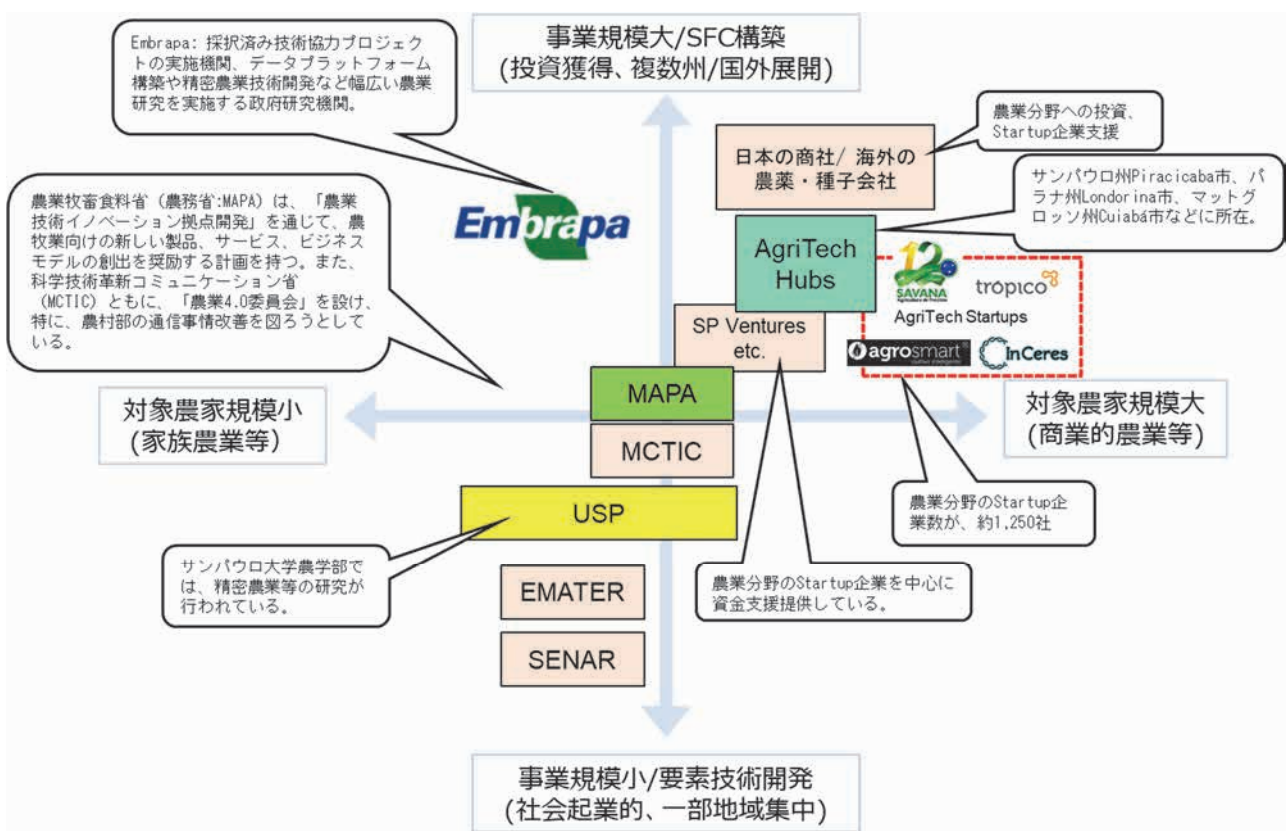
<sup>104</sup> 情報技術ソリューション、特に農業情報及びバイオ情報の分野の技術を開発する研究所。4つの技術部門がある：①科学的情報処理と自動化、②情報システム、③バイオ情報及び情報処理生態学、④農業環境モデリング及び地理情報技術。

AgriTech 分野の民間スタートアップ企業は、既述のとおり約 1,250 社あり、また、スタートアップ企業の集積地 (Hub) も各地にある。主たるハブは、サンパウロ州 Piracicaba 市にある AgTech Garage、パラナ州 Londrina 市のハブ、マトグロッソ州 Cuiaba 市の Agrihub などである。

本調査では AgriTech 関連企業を 4 社訪問したが、サービス・製品の特徴は、次のとおりである (詳細は表-30 を参照)。

- ①Savana Agricultura de Precisão 社：土壌分析結果及び衛星画像データを用いた土壌肥沃度分析に基づく、土壌肥沃度図作成や施肥に関する助言 (大規模な農業生産者向け)
- ②InCeres 社：農業にかかわるデジタルプラットフォームを通じた土壌肥沃度及び農業ビジネスに関する助言提供 (大規模生産者/企業及び農業コンサルタント向けが多い)
- ③Agrosmart 社：営農の意思決定に必要な農業関連情報：データの提供サービス (大企業、大農、中農向け)
- ④Tropico 社：John Deere 社と連携して「農村 connectivity」というサービスを提供。トラクターと通信設備とを組み合わせたシステムを構築することで、広大な農地での通信と精密農業の実施を可能とするシステム (大規模生産者向け)

このほか、AgriTech 分野のスタートアップ企業への資金提供 (投資) を業務としている SP Ventures などがあり、また、農業関連企業 (例えば、総合商社の子会社である農業資機材販売企業など) もスタートアップ企業支援に参画している。



出所：調査団作成

図-52 ブラジルにおけるステークホルダー分析

#### (5) 農家が抱える課題と SFC の必要性・構築可能性

ブラジルには、大きく分けて①企業規模で営農する「大規模生産者」と②家族労働が中心の「小規模生産者」に区分できる。作目によって必要とされる農地面積が著しく異なるので、農地面積だけで経営規模の分類はできない<sup>105</sup>。例えば、農地 100ha はマットグロッソ州穀物生産地帯では「小規模規生産者」だが、サンパウロ州の園芸農家や養鶏・養豚農家では「大規模生産者」になる。したがって、「SFC の必要性・構築の可能性」は地域や対象農産物によって大きな差が生じる。①の「大規模生産者」は企業家マインド、資金力、革新的技術への関心度が高いことから SFC の形成が比較的容易であり、一方で②の「小規模生産者」は伝統的農業への固執、資金不足などが原因して、その導入には困難を伴う。

ブラジルで「地域」別に「農産物」の組合せにより SFC の可能性が高いと見込まれる分野のなかには次のようなものが挙げられる。

- ・ 中西部：この地域は 1980 年代から本格的開発が始まり今日では「熱帯圏穀倉地帯」へと変貌を遂げている。この地域の農業生産者は、精密農業機器を搭載した大型機械化農業を展開しており、①生産資材投入量の抑制によるコスト削減、②持続可能な農業技術の導入、③環境保全等への関心が高い。一方で豊富な穀物（飼料・原料としての穀物）から生まれる畜産業、バイオ燃料生産、内陸水養殖など幅広い裾野産業と加工業も興隆しており、SFC 関連で大きな市場が生まれている。さらに、この地域の開発潜在力はいまだ非常に大きいことから、今後更なる発展も期待できる。このほか、大型機械化コーヒー栽培も盛んで、農業機械の自動化や大型灌漑施設の導入に伴う農業のデジタル化が進んでいる。
- ・ 南東部：サンパウロ州の大都市圏の周囲には果樹（柑橘等）や野菜（イチゴ等）の園芸作物の企業規模生産（商業的生産）が盛んである。同州の Horanbra 地区では施設花卉栽培も自動化が進む。農地面積は数十 ha と小規模であっても、土地生産性が高いので今後デジタル化が加速する可能性は高い。

また、この地域のサトウキビ栽培は精密農業技術をいち早く導入し、現在でもブラジル農業のデジタル化を牽引する産業となっている。ブラジル最大の AgriTech Hub がある Piracicaba 市はサトウキビ産業の中心地である。

- ・ 東北部：サンフランシスコ川の水源を利用した輸出用果実灌漑栽培が盛んで、精密農業技術や輸出向けサプライチェーンでの技術向上への関心が高い。
- ・ 南部：伝統的な農業生産地帯で畜産（養豚、養鶏、酪農）や温帯果樹栽培（ブドウ、リンゴ等）が盛んであり、比較的小面積ながら生産性向上に向けた精密農業への関心が高い。

なお、訪問した関係機関からは以下のコメントがあった。

また、スタートアップ企業を対象に投資の仲介を行っている Brazil Venture Capital 社（サン

<sup>105</sup> ブラジルでは法律（2006 年）により、「家族農業」に分類される農地面積の上限が、全国市町村（約 5,500 市町村）別に決められている。その上限面積は市町村によって差が非常に大きい。例えば、ブラジリア連邦直轄区での家族農業の上限面積は 20ha、一方、マットグロッソ州 Sinop 郡でのそれは 360ha となっている。「家族農業」に分類される農家であっても、企業規模の営農を行っている農家も多く、「家族農業＝自給的農業」とはならない点、注意を要する。ちなみに最新の「農業センサス（2017）」によれば、ブラジルで「家族農業」に分類される農場数は全体の 77%、面積では 23%、農業生産額で 23%を占めている。

パウロ州)からは以下のコメントが得られた。

- ・作物の種類については、穀物栽培が大規模に行われているので、そこで技術が導入できれば、大きなポテンシャルがある。
- ・一方、果樹などに高付加価値をつけることに、AgriTech を用いることはあまり行われていない。日本の野菜や果物は非常においしいが、このおいしさをブラジルにどう届けるか、この部分で実施できることがブラジルであるかもしれない。
- ・中小生産者が導入しやすい技術に変える必要がある。大規模生産者と異なり、中小農家の技術理解に関するリテラシーは高くない。ブラジルにおけるスマート農業技術は、中小農家でも実験しているが、実際には大企業で用いるものになっており、地方の中小農家が使えるようになっていない。
- ・栽培面積の規模については、ブラジルでは 100ha 以上の農地をもつ農家は、全体の 10% である (総農家数は 450 万戸)。すなわち、90% の農家が 100ha 以下の農家である。ブラジル政府としては、この層の農家への支援を行いたいと考えている。
- ・労働者管理に関するシステムも必要とされている。日本のスタートアップ企業で安価な携帯電話をつくっている会社があり (価格は 35US ドル)、その価格であれば、携帯電話を購入して従業員に渡すことが可能。労働者管理では、作業記録をどう作成するかという課題があり、そこにサービスを提供する余地がある。
- ・労働力削減 (省力化) 及び無人化の技術は、日本で進んでいる。小さな農地でも適用できる。そのような技術を用いた、農作業の効率化や自動化があり得る。例えば、ブラジルでは、ドローンを用いた農薬散布をコーヒーやサトウキビに適用している。

EMBRAPA からは、以下の課題があるとの説明を受けた。

- ・ブラジルの北部地域、北東部地域には、電力が届いていない地域や衛星条件が整っていない地域がある。
- ・通信インフラ及び流通インフラの整備も課題である。
- ・さらに、インターネットや通信教育を活用して、農家に病虫害対策や栽培管理について教えることも課題である。農家に必要な技術を届けるためには、民間会社等の参加が必要である。

全体的には SFC 構築に向けた取り組みが進展しつつある一方で、以下の点が課題として抽出された。

- ・SFC 構築のためには農家や企業も使える統合的データプラットフォームが必要である。既に遺伝資源については MAPA、その他農業情報全般については EMBRAPA が担当するという役割分担がなされているが現時点では未整備であり、この構築のための詳細計画策定及び予算措置が必要である。
- ・通信インフラについては、通信ネットワークの環境整備についての政府の取り組みが進んでいる一方で、あまりに広大な国土を擁するため、SFC を効果的に機能させるような通信インフラの環境を整備するためには大きな予算と一定程度の時間が必要になる。
- ・流通インフラについては、政府・民間からの投資により、既に世界有数の食糧輸出国と



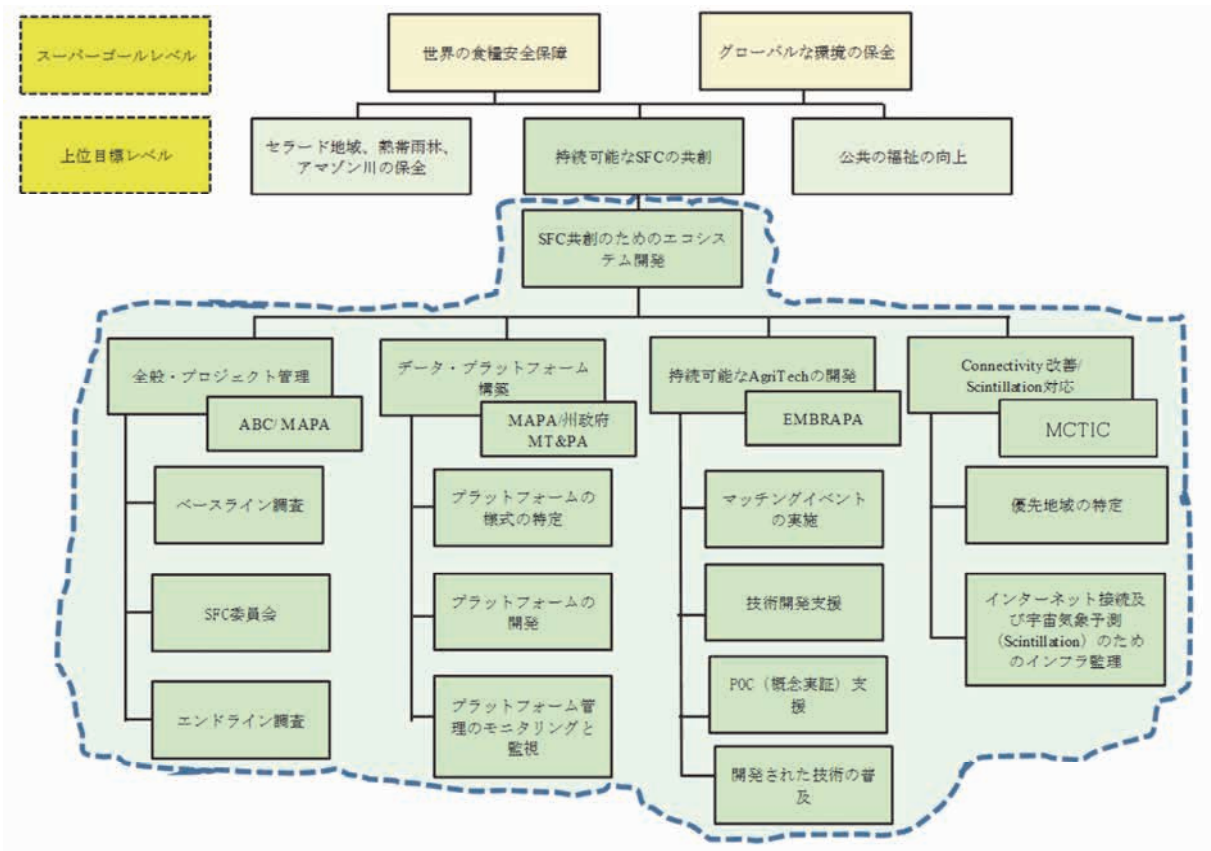
なっているものの、例えばコールドチェーンについては未整備であったり、改善の余地はまだ大きい。またアマゾンルート of 食糧輸出が本格化する場合は、そのためのインフラ整備を環境に十分配慮しながら進める必要がある。

- ・ブラジルには世界屈指ともいえる、スマート技術を扱う 1,000 を超えるスタートアップ企業が存在するが、一方でスタートアップ企業以外でスマート技術を提供する企業は欧米系の企業が多く、いまだ自国産業としてのスマート農業技術の蓄積は十分とはいえない。
- ・熱帯雨林資源の保全と世界の食糧安全保障を同時に満たすという大きな命題があるなか、環境保全に関しては法制度の面からは極めて厳しい規制が取られるようになっている。一方で、農業については例えば環境に優しい、適切な営農に対する認証などはまだ十分に実施されておらず、SFC 構築支援のなかで、環境に優しいスマート技術の活用が何らかの形で認証されるような取り組みが行われることが望ましい。

(6) JICA 事業としての展開可能性

1) 既に採択されている技術協力プロジェクトについて

現地調査の結果、日本側の案として、以下のような枠組み（案）が作成されている（図-53）。



出所：調査団作成

図-53 既に採択されている技術協力プロジェクトの枠組み（案）

スーパーゴールレベルでは、「世界の食糧安全保障」及び「グローバルな環境の保全」への貢献をめざし、上位目標レベルでは、「持続可能な SFC の共創」をめざすとともに、「セラード地域、熱帯雨林、アマゾン川の保全」及び「公共の福祉の向上」に貢献することをめざす。

プロジェクト目標は「SFC 共創のためのエコシステム開発」で、プロジェクト目標達成のために必要な成果（アウトプット）として4項目、①全般・プロジェクト管理、②データ・プラットフォーム構築、③持続可能な AgriTech<sup>106</sup>の開発、④connectivity 改善<sup>107</sup>/Scintillation<sup>108</sup>対応、である。

なお、本技術協力プロジェクトの詳細内容については、ブラジル側関係者（C/P 機関となる EMBRAPA や農務省及びサンパウロ大学の関係者）と、更に議論・検討を進める方針となっている。

また、本プロジェクトのなかで、パイロット事業を実施することが想定されている。スーパーゴールは、世界の食糧安全保障に貢献し、かつグローバルな環境保全にも貢献することを掲げている。2020 年度から、アマゾンにおける違法森林伐採管理改善プロジェクト（技術協力プロジェクト）が開始される予定になっている。このプロジェクトはアマゾン森林の保全に貢献することが期待されている。SFC に関する本プロジェクトでは、森林保全に係るプロジェクトと連携しつつ、環境保全とより持続可能な農業振興とを両立させるような活動内容とすることが肝要であると考ええる。その意味では、EMBAPRA が研究・普及を進めている農業・畜産・林業の混合営農システムを更に研究・普及することを支援することが望ましい。持続可能な AgriTech 開発並びに、持続可能な SFC 共創を支援する場所としては、上記の農業・畜産・林業の混合営農システムの研究・普及を担当している Embrapa 研究所（マットグロッソ州 Sinop 市）及びマットグロッソ州 Cuiaba 市の AgriTech ハブを活用することが望ましいと考える。また、AgriTech のスタートアップ企業が最も多いのは、サンパウロ州の Piracicaba 市周辺であり、ここには州立サンパウロ大学農学部もあるので、ここもプロジェクト活動の拠点候補となる。

## 2) connectivity 改善にかかわる協力について

MCTIC 科学技術省及び農務省は、農村部の通信 connectivity 改善を図る方針をもち、まずは、サンパウロ大学農学部に依頼して農村の通信状況調査と改善優先地域の特定を進めている。調査結果が出た後には、具体的な事業化に移ることと思われるので、通信インフラ整備に係る事業に対する支援を実施することも考えられる。必要な事業費の規模によって、また、事業の実施者がだれになるか（政府機関なのか、民間機関なのか）によって左右されるが、円借款や海外投融資といった有償資金協力による支援が考えられる。

## 3) AgriTech に係る技術の共創・実証について

SFC に関する技術協力プロジェクトの活動として取り入れることも考えられるが、また、

<sup>106</sup> アグリテックは、農業（Agriculture）とテクノロジー（Technology）を掛けあわせた造語。生産材（肥料農薬等）投入の抑制によるコスト削減やサプライチェーンの不透明さなど、従来の農業における課題を、ドローンやビックデータ、IoT（モノのインターネット）、ブロックチェーンなどの最新テクノロジーで解決するもの。日本では、農林水産省が推し進める「スマート農業」がアグリテックと同じ位置づけであるといえる。

<sup>107</sup> この connectivity が意味するものは、主として通信面の接続性であるが、広い意味では交通インフラにおける接続性も意味する。

<sup>108</sup> 正確には、“equatorial ionospheric scintillation” のことで、電離層の局地的な不規則性が増加する現象で、太陽活動が盛んな夏期に多く発生し、また、赤道域に多く発生する。この電離層の不規則が発生すると、人工衛星からデータ送信の乱れなどの通信品質の劣化が生じる。

民間連携事業の枠組みで、日本の民間企業とブラジルのスタートアップ企業とをマッチングさせつつ、技術の共創・改善・実証を進めることも考えられる。

なお、日本における AgriTech 技術の研究・開発においては、政府予算を支出して、研究機関（農研機構や大学）と地方自治体と民間企業等が協力しつつ、数年間、新規技術の開発・実証を実施したうえで、実証結果が良ければ、普及展開するという仕組みがあるので、このような仕組みを参考に、特に、小規模農家あるいは家族農家にとって有用かつ経費的に採用しやすい技術の共創・実証を進めることを検討することが望まれる（大規模農家向けの技術開発は、ブラジルの民間企業で既に活発に進められていると認識している。ブラジル政府は、小規模農家あるいは家族農業を行っている農家に対する支援を優先しているので、ブラジルの民間企業がまだあまり参入していなが、日本にある技術の現地適正化や野菜・果樹といった作物への技術適用を考えることが望ましいと考える）。

なお、AgriTech に係る技術の共創・実証については、ブラジルだけでなく、どの国でも適用可能な手段であるので、それぞれの国の AgriTech の開発状況やニーズに応じて共創・実証すべき技術の特定から始めることが考えられる。

#### 4) 世界の食糧安全保障に貢献するためのインフラ等の整備について

現地調査を行ったマツグロソ州は、穀物（トウモロコシやダイズ）・精肉類（ウシ、ブタ、ニワトリ）の大規模産地となっており、更に生産拡大し、加えて、トウモロコシを原料とするエタノール生産（普通自動車の燃料、ガソリン代替）及びダイズを原料とするバイオディーゼル（ディーゼル油に混合）の生産も増加している。穀物・精肉を輸出する場合、その大半が、ブラジル南部にある港まで道路輸送している（2,000km 以上）。マツグロソ州を南北に走る国道（163 号線）があり、もう少し（約数十 km）でアマゾン川沿いのサンタレン港まで全線舗装される予定である。サンタレン港及び近隣の Miritituba 港の港湾設備は、ばら積み船の利用が可能であるが（トウモロコシやダイズグレインのばら積みは可能）、コンテナ船用の港湾整備は脆弱である。精肉類を輸出する場合、冷凍コンテナ船用の設備が必要になるし、また、国道輸送時には、コンテナの冷凍機能が正常に動いているかどうかモニタリングする必要もある。

このような状況からみて、また、世界の食糧安全保障に貢献するために、民間セクターへの海外投融資事業や円借款事業として、資金ニーズを探すことも可能であろう。

## 2-1-5 コロンビア

### (1) 政府の SFC 関連の政策・実施状況

#### 1) 政府の関連政策

「国家開発計画 2018-2022」では、各種の経済社会セクターにおいて横断的にデジタルトランスフォーメーションを進展させる必要があるとの認識が示されている。そして、農村部の生産性及び農村開発の分野でのデジタルトランスフォーメーション戦略として以下の点を掲げている。

①農村部でのデジタル connectivity

②新規技術の採用

③IoT 技術利用・ビッグデータ活用・ドローン活用、AI 活用によるサービス提供を志向する企業の振興。

また、農業農村開発省作成の「セクター戦略計画 2019-2022<sup>109</sup>」には、11 の戦略が記載されているが、そのうちの 1 つは、「農牧部門及び農村部門のデジタル転換を促進する」ことである。この戦略の関連として、農牧・農村セクターの情報管理強化として、SNUIRA<sup>110</sup> とよぶ「農村・農牧情報国家統合システム」を構築する方針が示されている。この SNUIRA は、農牧業及び農村開発にかかわるデジタルトランスフォーメーションを追求する一種の統合プラットフォームで、関係アクター、関連政策、プロセス、技術、サービス、情報システム、情報・データ等が統合化されるもの。

## 2) SFC の概況

コロンビアには多くの農地があり、食品産業界にとっては、原材料供給源となっている。しかし、コロンビアには、国土面積 6,000 万 ha のうち、3,000 万 ha は農地として利用可能とされているが、国内紛争時に埋設された地雷除去の問題等もあり、十分には活用されていないとのことである<sup>111</sup>。また、農村部には水資源があり、農業生産に従事できる人々が多くいるので、食糧生産ポテンシャルが非常に高い。そのような農村部における農牧業生産にスマート技術を導入する必要性は大いにある。これらコロンビアのポテンシャルを考慮した、SFC の構築が今後の課題であるといえる。

また、“Industry4.0”を進めるうえで、技術の活用面の課題、産業の生産性の問題があり、農地所有の明確化（土地所有権の明確化）が進んでいないことも課題である。さらに、青年層に雇用機会を創出する必要があるものの、教育を受けた青年が、農業生産・食品生産に従事したがる点も課題である。

### ① コロンビアの食品業界関連

コロンビアの食品産業界が考える課題への対処としては、以下の点がある（コロンビア産業連盟の食品産業部門での聞き取りに基づく）。

- ・原材料へのアクセス：政府プログラムに“Coseche, Venda a la Fija”（事前合意に基づく収穫と販売）とよばれるプログラムを実施している。契約栽培にかかわるもので、売り先を決めて生産することを促進するもので、パイロット事業<sup>112</sup>が実施されている。
- ・栄養面：政府は、栄養に関する調査を実施し、2030 年までには、ラテンアメリカ諸国のなかで、子どもの栄養状況が最も良い国にしたいと考えている。また、ナトリウムや脂肪が多く含まれている食品の問題については、コロンビア人の栄養に関する知識強化が必要である。健康的な食品について知る必要がある。
- ・技術利用：食品産業分野における技術活用の課題への対処は、ロボット利用、データ分析、まだ食品産業分野で活用していないデジタルトランスフォーメーション技術の導入など、緒についたばかりである。

### ② スタートアップ振興や農業分野の生産性向上を支援する政府プログラムについて

<sup>109</sup> Plan Estratégico Sectorial 2019 – 2022

<sup>110</sup> Sistema Nacional Unificado de Información Rural y Agropecuaria

<sup>111</sup> コロンビア産業連盟での聞き取り情報。なお、土地利用に関するデータが各種あるが、ある資料（ElTiempo 紙のウェブサイト情報 <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16601436>）では、農業に適した土地が 1,130 万 ha あるものの、実際に作物栽培に利用されているのはその 35% の面積である。一方、畜産に適した面積は 800 万 ha であるところ、3,800 万 ha にもなっていると指摘している。このようなデータから類推すると、農業生産に適した土地の利用ポテンシャルが十分に活用されていない状況があるとみられる。

<sup>112</sup> 農業農村開発省のプログラム

このほか、スタートアップ振興や農業分野の生産性向上を支援する政府プログラムがある。いずれも商工観光省傘下の政府機関で、各機関の担当事項は、表-31のとおりである。

表-31 商工観光省傘下の政府機関の支援プログラム

| 機関名                 | 支援プログラムの目的                          |
|---------------------|-------------------------------------|
| Colombia Productiva | 生産・品質向上・高付加価値化・ICT利用を企業が進めることを支援する。 |
| INNpulsa            | 起業及びイノベーションを振興する。                   |
| PROCOLOMBIA         | 輸出や海外からの投資を招くこと等を支援する。              |

出所：調査団作成

上記のうち、Colombia Productivaのプログラムの概要を以下に記載する。

Colombia Productivaが支援するのは、農業セクターのすべての産品である（果樹、野菜、カカオ、肉類、乳製品、魚ほか）。生産から加工までのバリューチェーン全体をカバーする。2020年度、SOFISTICAというプログラムを開始した（1年間だけ予算がついている）。なお、このプログラムでは、企業からの提案書を受け付け、提案書を審査し、資金を提供するものである。一種の補助金制度で、企業自身も資金を出す必要がある。このプログラムでは、企業がICT技術を有する他のスタートアップ企業と連携して提案することも可能である。また、食品会社や同業者組合との連携も可能である。

## (2) 民間セクターのSFC関連の状況

本調査においては限定的な聞き取りしかできなかったが、調査時時点では農業技術分野のスタートアップ企業が非常に少ないとのヒアリング結果であった。なお、本邦企業によるスマートコールドチェーン展開に関しては、株式会社前川製作所が南米で唯一の現地法人を有するなど、ビジネスポテンシャルは高いとされている。

## (3) 研究セクターのSFC関連の状況

今回、政府の農業研究機関であるコロンビア国立農業研究所（Agrosavia）を訪問していないので、政府機関におけるSFCの詳細状況については情報を得られていない。なお、Agrosaviaの長期枠組みについて記載した文書である「コロンビア国立農業研究所の戦略枠組み2018-2028」には、4項目の戦略目的と7項目の効果目標が記載されているものの、デジタル技術を活用した研究・技術開発についてはあまり書かれていない。

なお、稲作研究については、国立農業研究所では実施されておらず、稲作農家団体であるFEDEARROZが農業者支援サービス提供とともに、コロンビア国内の複数の地域に稲作試験場をもち、稲作研究を行っている。稲作関連SATREPSプロジェクトでは、FEDEARROZも稲作研究活動及び精密農業技術の実証活動に参加した。プロジェクト成果が現在、どのように活用しているかについては、後述の「(5) 農家が抱える課題とSFCの必要性・構築可能性」に記載する。

このほか、国際研究機関である CIAT<sup>113</sup>を訪問したので、そこでの聞き取り結果を踏まえて、CIAT が今後取り組みたい SFC 関連の研究について記載する。

## 1) CIAT における育種システム改良について

### ① 育種システムのデジタル化・精緻化の関連

より適切・迅速な育種活動（遺伝資源バンクの改良含む）のためには、育種システムのデジタル化及び品種選定の精密化が必要である。CIAT の育種プログラムで対象としている作物は、a. イネ、b. マメ類、c. キャッサバ、d. 牧草、である。デジタルトランスフォーメーション技術を活用し、他の中南米諸国を考慮しつつ、次の水準の育種に取り組みたいと考えている。

統合的な育種活動を2年前くらいから CIAT で進めている（民間部門を含めつつ）。CIAT には、東京大学が設置した作物モニタリング用機器及びタワー設備もある。この統合的な育種は、5 年程度必要なプロセスである。育種や生産面について、日本の民間企業や公的研究機関の技術を取り入れることに関心をもっている（後述する SATREPS プロジェクトの成功要因の1つは、日本側が有するイネ関連の技術を取り入れたことである）。

また、CIAT 本部に、育種・研究に関するデモ圃場を設けて、デジタル技術、衛星技術、ドローン技術、ロボット技術などを展示するというアイデアももっている。デジタルトランスフォーメーションのキャンパスのようなものができればよいと考えている。そこには、日本企業の技術展示があってもよいし、カラーセンサー技術や衛星画像利用技術の展示があってもよい。このようなキャンパスをつくり、展示 hub として活用できればよいと考えている。例えば、ロボットメカニズム技術については、米国やヨーロッパにある。灌漑技術、GPS 付きトラクターやレーザーによる農地均平化などの技術展示も考えられる。育種については、いろいろな育種段階を統合化したものを展示したい。このような展示センターを中南米諸国向けに行いたいというのがアイデアである。

さらにまた、CIAT がスタートアップ企業支援の役割を担うことも考えられる。そして、コロンビアと日本にある民間企業の参加により技術開発を進めることが考えられる。

### ② CIAT が実施中の“Future Seeds”事業<sup>114</sup>との関連

CIAT には、約 40 年間で作ったジーンバンク（遺伝子バンク）施設がある。しかし、施設が古くなり、危険になってきたので、現在、新しい施設を建設中である（事業は 2 年前に開始、2020 年中頃に完成する見込み）。事業の総予算額は 13 億円で、この事業に対して、コロンビア政府が約 3 億円の資金を負担する（約半額を支出済み）。このほかに、ドナー機関や各国政府からの寄付金が想定されている。ただし、施設内の設備を購入する予算が不足している。農村部のコミュニティにある種子（遺伝資源）を収集し、保管し、データベースを構築し、必要な時に種子を取り出し、利用できる設備の構築を進めたい。

この遺伝子バンクの主な目的は、①遺伝資源としての種子の保全・保管、②要望に応じて種子を提供、③育種材料の提供（CIAT 及び海外の研究機関等）。例えば、キャッサバについては、組織培養を行いつつ遺伝資源を管理し、また、アフリカ諸国への研修も

<sup>113</sup> 国際農業研究協議グループの傘下の研究機関で、本部はコロンビアのカリ市郊外にある。

<sup>114</sup> Future Seeds についてのウェブサイト (<https://ciat.cgiar.org/future-seeds/>)

行っている。各国に遺伝資源を取り扱う組織があるので、効果的な技術移転が可能である。また、CIAT では遺伝子バンクに保管する種子を他の研究機関等に提供するだけでなく、CIAT でも有効活用しつつ、育種技術の改良につなげていく。現在、CIAT では、手作業で種子データを管理している部分がある。そのような状態から種子情報のデジタル化を進め、さらに、種子情報を公開してみんなが遺伝資源を利用できるようにしたい。

この Future Seeds 事業に対して、日本の支援があればよいと考えている。日本のメーカーが、自動化された種子の冷凍保管設備を作っている。その会社の設備を農研機構が使用している。この日本企業の種子保管設備を CIAT に整備できればよいし、また、他国でも整備できればよいと考える。そのことを通じて、日本は、遺伝資源管理においてイニシアティブを確保することが可能となる（有用な情報を収集できる）。設備の規模や全自動にするかどうか、また、材料の搬送時間などで設備価格が異なるが、CIAT 内の新しい施設に入れると想定した場合、設備価格の総額は 4 億円程度である（ちなみに、農研機構が導入した設備の価格は約 5 億円。なお、その設備に関する動画<sup>115</sup>がある）。

### ③ スマート育種についての追加情報

スマート育種では、作物生育サイクルのうち、いつ開花させるかが重要であり、センサー機器を用いて温度等の管理を適切に調整して、最適な開花時期を誘導すると、育種のスピードを 3 倍速くすることが可能とされている。また、育種材料のポテンシャルを引き上げることも重要である。スマート技術を用いた温室（スマート温室）で、適切に花が付くように管理する。この点の技術は、日本では、東京農工大学や農研機構で実施している。東京農工大学は、その技術を民間企業に販売したとのこと。

CIAT で現在建設中の遺伝子バンク施設の隣の土地を利用して、育種のスピードの加速化に関する研究を進め、その研究データを蓄積し、どの環境が栽培に適しているか、農家に説明・展示したいとも考えている。CIAT は、各種のゲノムのシーケンスを数多くもっているが、まだ AI で解析したことがないので、AI 分析すると、これまで見つからなかったゲノムの領域がわかるかもしれない。従来のマーカー検知手法だけではわからなかった部分もわかるようになる可能性がある。ゲノム情報に加えて、栽培に関する情報も入れつつ、育種研究開発を進めたいと考えている。

## 2) ロス・アンデス大学の AI センター設立について

ロス・アンデス大学が AI センターの設置を計画し、その計画が近々承認される見込みである。その計画の概要を以下に記す。なお、まだ承認されていないので、AI センターの詳細情報は得られていない。

- ・ AI センターに係る提案書を提出し、大学の委員会まで上がっていて、承認待ちの状況。承認時期は、2020 年 3 月～4 月になる見込み。
- ・ AI センター用の機器類整備（高度処理可能なコンピュータなど）の予算は、6 万 US ドルであり、この予算は既に確保済み。なお、AI センター用に新規のインフラ整備は必要ない。
- ・ AI センターは、学内の研究活動と外部向けコンサルティングサービスの 2 つのコンポーネントで構成される予定。

<sup>115</sup> [https://ofs.tsubakimoto.co.jp/public/s9lgwADz1MPALE8BbH9uwxM\\_b4GKYiYsn0OAbacREf0D](https://ofs.tsubakimoto.co.jp/public/s9lgwADz1MPALE8BbH9uwxM_b4GKYiYsn0OAbacREf0D)

- ・ AI センターでは、基礎研究・データ分析からブロックチェーン等の応用研究まで行う予定。研究分野には、衛星画像分析も含まれる。

(4) ステークホルダー分析

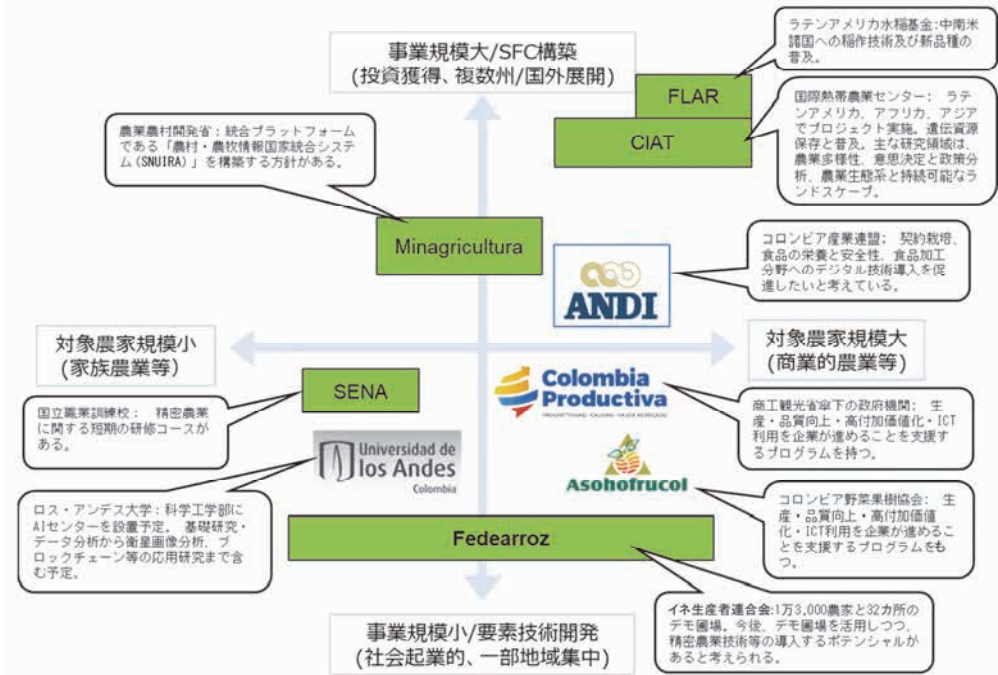
今回のコロンビア現地調査で訪問した機関での調査等結果に基づき、ステークホルダーを座標軸に沿って位置づけると、図-54 のようになる。

1) 政府機関

農業農村開発省は、統合プラットフォームである「農村・農牧情報国家統合システム (SNUIRA)」を構築する方針を有し、Colombia Productiva は、生産・品質向上・高付加価値化・ICT 利用を企業が進めることを支援するプログラムをもつ (ただし、このプログラムが 2021 年以降も継続するかどうか未定)。生産者団体と AgriTech 分野のスタートアップ企業等が連携しつつ、バリューチェーン改善にかかわる事業実施への支援が受けられる可能性があると思われる。国立職業訓練校 (SENA) には各種研修コースがあるが、精密農業に関する短期の研修コースもあるので、研修機関としての活用が可能である。

2) 民間組織

コロンビア産業連盟 (ANDI) の食品産業部門では、契約栽培、食品の栄養と安全性、食品加工分野へのデジタル技術導入を促進したいと考えている。ロス・アンデス大学 (私立大学) では、科学工学部に AI センターを設置予定である。基礎研究・データ分析から衛星画像分析、ブロックチェーン等の応用研究まで含む予定としている。コロンビア野菜果樹協会 (ASOHOFULCOL) は、1 万 3,000 農家のメンバーと 32 カ所のデモ圃場を有するので、デモ圃場を活用しつつ、精密農業技術等を導入するポテンシャルがあると考えられる。イネ生産者連合会 (FEDEARROZ) は、SATREPS プロジェクトに参加した組織で、新品種開発、センサー利用による営農、灌漑手法改良などの成果の普及が期待される。



出所：調査団作成

図-54 コロンビアにおけるステークホルダー分析



(5) 農家が抱える課題と SFC の必要性・構築可能性

1) 稲作関連 SATREPS プロジェクトの研究成果の活用状況と今後の可能性

「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」と題する SATREPS プロジェクトが、2014 年 5 月から 2019 年 5 月にかけて実施された。このプロジェクトの成果は、①ゲノム育種技術を活用した、水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出、②効率的な施肥栽培管理のための意思決定システムの構築、③圃場レベルで水利用効率を 20%改善できる水管理技術の開発と流域スケールの節水効果に関する評価システム開発、④土壌マッピングなどの精密農業技術の導入試行である。

水・養分利用効率の高いイネの新品種系統については、コロンビア各地での特性評価を実施し、その結果を分析中であり、もう 1 回試験を実施した後に、評価結果が良ければ品種登録手続きに移る予定である。同新品種系統については、中南米諸国が関心をもっており<sup>116</sup>、2020 年中には、中南米諸国に配付される見込みである。イネ種子ニーズとしては、厳しい気象条件、例えば、高温や干ばつへのストレス耐性が求められている。

圃場レベルの節水技術のなかには、より精緻な灌漑を可能とする MIRI (Multiple Inlet Rice Irrigation) があり、FEDEARROZ (イネ生産者連合会) がデモ圃場を各地に設けて普及を図っている。導入面積実績は、約 1,000ha となっている。稲作 (効率的な施肥栽培管理) の意思決定支援システムモデルの利用については、プラットフォームをつくったところであり、普及はこれからの段階。イネの収量モニタリング技術 (収量モニタリング機器) については、SATREPS のプロジェクトにおいて、Tolima 県の Ibague 地区の稲作農家で実践してみたが、その後、Ibague 地域の 3 割~4 割の稲作地域で利用されている (農家が機器を購入している)。他の地域での普及は少し遅い。

同プロジェクトでは、試験圃場のイネ生育環境をモニタリングするセンサー機器として、「e-kakashi」とよばれる機器の使用が試行された (まず CIAT の試験圃場で利用し、その後に、FEDEARROZ のサルダーニャ稲作試験場でも利用)。その後、現在では、7 県<sup>117</sup>で計 56 台が利用されている。農家圃場にも設置されており、効果があるかどうか評価している段階<sup>118</sup>である (2~3ha の小規模な稲作農家にも設置。大規模な農家の稲作面積は、100~150ha)。これまでのところ、センサーの盗難被害は発生していないが、センサー利用における課題は、通信網 (connectivity) があるかどうかである。

なお、スマート育種では、作物生育サイクルのうち、いつ開花させるかが重要であるが、e-kakashi を用いて温室内の温度等の栽培環境を管理、適切な時期に開花させることで、育種のスピードを 3 倍速くすることが可能とされている。このようなスマート技術による育種は、東京農工大学や農研機構で実施している。

2) 農業農村開発省での聞き取り事項関連

農業農村開発省訪問時には、花卉、カカオ、コーヒー、バナナ、アボカドなどが重要な農産品であるとの説明を受けた。主要産品別の課題を以下に列記する。

・花卉：コロンビアにおける大きな産業の 1 つであり、世界で 2 番目の輸出量を持ち、

<sup>116</sup> 12 カ国から要望が届いている。

<sup>117</sup> コロンビアには 32 県ある。

<sup>118</sup> 農家のセンサー利用の技量がまだわからないこと、また、通信環境によっては、使えない場合があるため、まだセンサーの販売を行っていない。

輸出の 80%は米国向けであるとのこと。この花卉栽培では、栽培の自動化、栽培技術開発、パッキング、トレーサビリティ、荷物検査・花卉の選定・検査方法などの面で、技術開発の必要があるとのことであった。

- ・カカオ: コロンビアにおける平均収量は 0.45t/ha であるが、農家によっては、1.5~2.0t/ha の収量を上げている。適切な施肥、灌漑自動化、収穫プロセスの適正化、自動化・機械化などが求められている。
- ・コーヒー: 高い価値をもつコーヒーをコロンビアで栽培できているが、多くは手作業に依存している。若者が、教育を受けるようになって、手作業に従事したくないという傾向になっており、このような課題への対応が必要になっている。

このほか、小規模農家・畜産農家が多いこと、さらに、農村部においては、通信網（通信インフラ）に課題があること、気象データの入手が難しいことも、課題として挙げられた。さらに、市場を考慮して農産物を生産することが重要であり、そのためには、市場情報を提供することも必要とされている。

### 3) ASOHOFrucol 農協（コロンビア野菜果樹協会）での聞き取り事項関連

- ・精密農業技術の導入については、ボゴタ近郊の温室内の花卉栽培で技術活用が行われているようであるが、一般的にいて、果樹や野菜の生産で、精密農業技術活用事例はまだ少ない。
- ・果樹・野菜の栽培マニュアルが存在するものの、コロンビア全体地域向けのマニュアルであり、地域特性に対応するマニュアルでないことが課題。例えば、マンゴーの花が咲いてから収穫するまでの期間は、気象条件で異なるが、マニュアルではそのような違いが考慮されていない。
- ・果樹・野菜栽培の課題には、土壌中の微量元素がかなり少なくなっているという問題がある。土壌中に有機物がある程度存在しないと、化学肥料をまいてもロスが生じる。対策としては、微生物を利用することを提案している。
- ・クリーン農業も重要であり、これに関するワークショップを実施してきている。また、施肥と病虫害管理、より良い土壌づくりのための生物学なども指導している。さらに、ヨーロッパ諸国からの低農薬化圧力が強いので、対応が必要になっている。

ASOHOFrucol 農協に加入する農家は、1 万 3,000 戸である。コロンビアには 32 の県があるが、そのうち 21 県に加入農家がいる。ASOHOFrucol 農協は、生産者への技術支援、生産者組織の能力強化を行っている組織であり、32 カ所のデモ圃場をもっている。そのうち、25 カ所のデモ圃場には、気象観測機器が設置してある（気温、雨量、湿度、日射量、土壌水分を計測）。その他の 7 カ所のデモ圃場では、気温と降雨量を観測している。

この農協の加入農家数が多く、デモ圃場も各地にもっているため、SFC 関連技術の導入・実証・展示を行うに適した組織であると思われる。

### (6) JICA 事業としての展開可能性

中進国であるコロンビアにおける JICA 事業は限定的な規模となっており、さまざまな取り組みを包括的に実施できる状況にはない。かかる状況で、コロンビア政府や CIAT 等を含む研究機関が進める事業に対して一定の投入を行い、各施策・事業の付加価値を付けつつ、

トータルでスマートコールドチェーン構築を支援していくようなアプローチが望ましいと考えられる。かかる前提の下、以下の事業については JICA の参画可能性があるものと考えられる。

#### 1) 遺伝資源保管設備の整備事業

CIAT が実施中の“Future Seeds”事業との関連で、遺伝資源の保管を自動化・デジタル化できる日本メーカーの種子保管設備の導入についての要望がある。この設備の導入に加えて、育種活動の統合化も進められている。その枠組みのなかで、育種に関するデモ圃場を設置し、デジタル技術・衛星技術・ロボット技術等を展示しようという構想がある。育種分野の研究は、CIAT が得意とする分野であり、実績もある。要望している内容については、「(3) 研究セクターの SFC 関連の状況」で示したが、この構想への支援が考えられる。

#### 2) 野菜・果樹生産組合(ASOHOFrucol 農協:組合員数は1万3,000戸)と協力した AgriTech の実証・普及事業

果樹・野菜生産では、まだ十分には精密農業技術の適用が少ないとされている(花卉栽培除く)。この農協は、コロンビアにある32県のうち、21県にデモ圃場をもっており、このデモ圃場を活用して野菜・果樹栽培で適用可能な AgriTech 技術を実証することができる。その際、日本の技術をそのまま適用してみてもよいが、現地のスタートアップ企業の育成と共創を兼ねつつ、実施してみることも考えられる。

#### 3) 食品業界向けの支援

コロンビア産業連盟の食品産業部門での聞き取りでは、政府プログラムとして契約栽培にかかわるプログラムを実施しているので、この分野で、デジタル技術を用いた農産物取引システムの構築が考えられる(トレーサビリティシステムの導入も考えられる)。さらに、食品加工業界におけるロボット利用やデータのデジタル処理等を促進する支援を行うことが考えられる。

#### 4) 政府支援プログラムへの資金的支援

商工観光省傘下の政府機関に、Colombia Productiva があり、この機関では、農業分野の生産・品質向上・高付加価値化・ICT 利用を支援する補助金制度を実施している。ただし、2020 年度の予算が付いているものの、2021 年以降の予算計上は未定である。この補助金制度(プログラム)をなんらかの形で支援することも考えられる。

#### 5) 政府のデジタルトランスフォーメーション政策への支援

具体的実施状況についての情報は得られていないが、既述のとおり、農業農村開発省作成の「セクター戦略計画 2019-2022」のなかの1つの戦略は、「農牧部門及び農村部門のデジタル転換を促進する」ことである。この戦略の関連で、“SNUIRA”とよぶ「農村・農牧情報国家統合システム」を構築する方針が示されている。SNUIRA は、農牧業及び農村開発にかかわるデジタルトランスフォーメーションを追求する一種の統合プラットフォームで、関係アクター、関連政策、プロセス、技術、サービス、情報システム、情報・データ等が統合化されるものである。この SNUIRA システムの構築状況を確認したうえで、JICA による支援が可能な部分があれば、支援内容を検討してもよいかと考える。なお、さらに、SFC 構築に発展させることも考えられる。

## 2-1-6 コートジボワール

### (1) 政府の SFC 関連の政策・実施状況

#### 1) 農業セクター関連政策と関連事業

農業セクターに関する政府計画として、「第2次国家農業投資計画 2017-2025<sup>119)</sup>」がある。

この投資計画では、農業セクターの転換を刺激し、農業の付加価値化を図ること、バリューチェーン開発を構築すること、研究成果を生産性向上につなげ、加工業を支援し、国内外の市場へのアクセスを改善することをめざしている。このための方策として、国内を9地域に分けて農業生態区を設定し、それぞれの地域ごとに優先事項を挙げている。優先事項の1つとして、気候変動対策として「干ばつの深刻な問題と土壌肥沃度の不足に対処するために、気候スマート農業ソリューションを開発するための科学研究に投資する特別な必要性」を取り上げている例もある。そして、スマート農業技術の普及の必要性も指摘されている。また、ICT 技術（スマートフォン、GPS、衛星など）を活用して、地理空間情報及び地理的位置情報を得て、生産者の利益を創出することにもふれている。

なお、SFC 関連の実際の事業としては、コートジボワール政府が世銀の融資を受けて、農村コミュニティ向けに、農業生産性向上と市場へのアクセス改善等に資するデジタルサービスの利用増加を図るプロジェクトを実施中である。この事業の概要は、表-32 のとおりであり、特徴としてはデジタル技術の活用が挙げられる。

表-32 世銀支援プロジェクトの概要

|                    |  |
|--------------------|--|
| 案件名                | Côte d'Ivoire E-Agriculture Project  |
| 承認日                | 2018年5月  |
| 期限                 | 2023年6月  |
| 融資額                | 70.00 million US ドル  |
| 目的                 | 農場の生産性向上及び市場アクセス改善のために、デジタルサービスへのアクセス増加とデジタルプラットフォーム活用の促進を図ること。  |
| 事業コンポーネント          | (1) 農村及び遠隔地域におけるデジタル connectivity の拡大 (31.50 million US ドル)<br>(2) 持続可能な農業開発のためのデジタルサービス (12.50 million US ドル)<br>(3) 農村アクセス道路のリハビリと維持管理 (19.50 million US ドル)<br>(4) プログラムの実施とモニタリング (6.50 million US ドル) |
| 実施概況 (2020年2月公表情報) | 本プロジェクトでは、携帯電話事業会社とパートナーシップ関係を築き、プロジェクト対象地域にブロードバンドを広げることを進めている。この活動は、今上半期 (2020年) に完了予定。さらに、バリューチェーンアクターの試行的参加フェーズが開始され、パイロットのデジタル・エコシステム・プラットフォームが開発された。道路リハビリに関する入札が、今上半期に実施される予定である。                   |

出所：Implementation Status and Results Report, February 13, 2020

<sup>119)</sup> Programme National d'Investissement Agricole de Deuxieme Generation (2017 - 2025)

## 2) 農村開発支援機構（ANADER）の関連事業

ANADER は、持続的開発に向けて各種の適切な手段・アプローチを適用しつつ農村地域の生活条件向上に貢献する活動を実施する政府機関である。

ANADER では、農村開発活動として、農家に対するコンサルテーションを行う役割を担っているが、ANADER での聞き取りによると、スタッフが農家に対して行うコンサルテーションの効率化をめざしているとの話であった。また、気候変動が農作物の栽培時期に影響を与えているので、その対策として、スマート技術・機器を導入し、農作物栽培日程の適正化を図りたいと考えているとのこと。

また、ANADER が焦点を当てている農業普及関連活動には、①コールセンター、②デジタルプラットフォーム、③音声サーバーがあり、それらの概要を表-33 に示す(ちなみに、これら活動は、電子農業普及プログラム「E-普及」として実施されている模様)。

表-33 ANADER の農業普及関連活動

| 重点項目         | 概要   |
|--------------|--|
| コールセンター      | フランス語及び各種ローカル言語に対応でき、専門性を有するオペレーターが、農家の質問に回答する制度。オペレーター自身が回答できない質問については、技術者に問い合わせたうえで、農家に回答する。このオペレーションは、勤務時間中（朝7時から午後4時まで）行っている。これを“E-Extension”（あるいは、“E-education”）とよんでいる。 |
| デジタルプラットフォーム | “E-Labo” とよんでいるもので、担当スタッフがいて、情報収集のためのウェブサイトがある。フィールドスタッフからスマートフォンを通じてデータを送ってもらう。送られてきたデータ・情報を蓄積することで、農家の情報・写真などのトレースを容易にする。このメカニズムは、フィールドスタッフの活動を支援するものでもある。                 |
| 音声サーバー       | データベースからのメッセージを送るためのもの。例えば、適切な時期に、登録農家を対象にメッセージを送信するもの。例えば、病虫害情報、利用可能な種子の情報などについて情報提供する。フランス語と各種ローカル言語に対応している。   |

出所：ANADER での聞き取り事項を整理したもの。

なお、ANADER では今後、以下の事項を実施したい意向が示された。

- ・フィールドスタッフ用に、スマートフォン用のアプリを導入し、農産物の市場価格情報等を提供すること。
- ・2025年までに農村遠隔地に ICT 技術を導入すること。さらに、コミュニティセンターにコンピュータを設置し、女性向け教育プログラムを実施すること。
- ・GAP の導入促進。
- ・データ・情報の収集を、スマートフォン及びタブレットを利用して実施可能とすること。

## 3) コートジボワール中小企業（SME）機構（Agence CI-PME）

Agence CI-PME は、中小企業省傘下の組織で、役割の1つには、スタートアップ企業のインキュベーションを支援することが含まれる。そして、インキュベーターとして、オフィススペース等を提供している Dream Factory（次ページに詳細記述）を管轄する政府機関である。Agence CI-PME の主な役割は、①中小企業が資金にアクセスしやすいように支援すること、②ビジネス環境の改善、③中小企業の技術・経営能力向上支援、④イノベーション振興、である。

### ① 中小企業支援あるいはスタートアップ企業支援状況

Agence CI-PME で実施されている中小企業支援あるいはスタートアップ企業支援関連の活動について、聞き取り結果に基づき、以下に記載する。

- ・中小企業が行う活動のすべての段階への支援があり、スタートアップ企業への支援も行っている。AgriTech 分野に関しては、SFC 全体が支援範囲に含まれる。
- ・農業分野では、以下のドナー支援がある。
  - a. 農業製品のバリューチェーンに対する世銀の資金支援があり、女性支援も含まれている。世銀支援のなかには、米国大統領の長女で補佐官でもあるイバンカ・トランプ氏の支援資金もある〔女性起業家金融イニシアティブ（Women Entrepreneurs Finance Initiative : WEFI）〕。
  - b. ドイツの支援<sup>120</sup>では、700 の企業を対象としており、そのうちの 200 社は、スタートアップ企業である。このなかから絞り込みが行われ、70 のスタートアップ企業が支援を受けることになる（選定された企業を 9 カ月間支援する。SME とスタートアップ企業の両方が入る。この活動は、ちょうど始まった段階）。スタートアップ企業のなかには、AgriTech 企業、食品加工技術企業、観光関連企業、消費段階のパッケージ企業などが含まれる。
  - c. 今後、スペインの NGO と農業のバリューチェーン改善に取り組む予定である。
- ・政府・民間が行う入札への参加支援、イノベーション能力強化、青年や女性の起業支援等の分野における能力強化を支援しており、2019 年は、2,000 社の SME を技術面で支援した。
- ・Dream Factory は、インキュベーション機能をもつ。
- ・Agence CI-PME には、SME ビジネスセンターがあり、このセンターでは Excellence for Business Intelligence と呼称されるデータ収集と分析を行い、投資への意思決定、政府機関の意思決定に活用する機能の構築を進めている。その他、データマイニング、データ収集、データ分析について取り組んでいるものの能力強化が必要である。

### ② 中小企業やスタートアップ企業の課題について

デジタル化に関する取り組みを行っているエコシステムはまだ限定的かつ脆弱でもあり、デジタル化を進めるうえでの能力が不足している段階にある。研究機関、大学、民間企業にも同様のことがいえる。

### ③ Dream Factory について

Dream Factory は、公的インキュベーターであり、起業的・革新的環境の下で、スタートアップ企業や中小企業に対して、戦略的・運営的・金融的な支援を次の 3 つの柱に基づき、提供するものである。

- ・スタートアップ企業の育成：パートナーの支援を受けつつインキュベーション開発・加速化プログラムを通じて、伝統的経済分野の企業及び革新的技術分野（FinTech、スマートシティ他）の企業を育成する。
- ・集団的知性<sup>121</sup>：スタートアップ企業の先端技術や高付加価値に関する技能を向上さ

<sup>120</sup> 聞き取りでは具体的な機関名について言及はなかったが、中小企業生産性支援プログラム〔Programme d'appui à la Productivité des TPE/PME (PAP-TPE/PME (2019-2021))〕を支援している GIZ による支援の一環と想定される。

<sup>121</sup> 多くの個人の協力と競争のなかから、その集団自体に知能、精神が存在するかのように見える知性。

せることを目的に研修セッションを実施すること。

- ・ビジネスサービス：ビジネスの定着化に向けた企業向けサービスであり、新規技術の開発を誘発するためのコワーキングスペースの提供とビジネスサービスの相互化を図るもの。

また、Dream Factory が実施している農村金融関連プログラムがある（RIFIN Program）が、これは FinTech 技術を有するスタートアップ企業と農村地域の金融面の課題（金融へのアクセス、金融面の安全性、金融教育）についてイノベーティブな技術を用いて、ソリューションを提供しようというものである。

なお、Agence CI-PME 訪問後に、Agence CI-PME 側から JICA に依頼したい協力についての文書<sup>122</sup>が届いた。その文書に記載されている要請事項を表-34 に示す。

表-34 Agence CI-PME が日本側に要望する能力強化プロジェクトの概要

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | プロジェクトの全体目的   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Agence CI-PME が、中小企業の持続的発展に寄与する各種サービスを提供できるよう、Agence CI-PME への技術支援を通じて、中小企業の振興における政府が行う努力に対する支援を行うこと。</li> <li>・ 具体的には、Agence CI-PME が提供する 3 種類のサービスに対する技術支援に焦点を当てる。①ビジネス・インテリジェンス・センター、②公的インキュベーター（Dream Factory）、③サービス・デスク。</li> </ul> |   |
|   | 項 目   | 対象部門  | 概 要   |
| 1 | 統計作成、分析、加工、データ管理に関する中小企業のためのビジネス・インテリジェンス・センターの能力強化。                  | SME ビジネス・インテリジェンス   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 能力強化・研修</li> <li>・ 日本などによる SME に関する経験共有。</li> </ul>  |
| 2 | インキュベーションプログラム（スタートアップ）の開発とインキュベーターによる起業家教育のための人材育成及び教材開発。            | 公的インキュベーター（Dream Factory）   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JOCV 隊員による支援及びコートジボワール SME 機関スタッフの本邦研修。</li> </ul>   |
| 3 | スタートアップ企業向け金融開発及び SME 向けイノベーションプロジェクトに向けたプラットフォームの構築。                 | 公的インキュベーター（Dream Factory）   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ スタートアップ企業及び SME 向けの金融のための、プラットフォームの構築と正式化（実装化）。</li> </ul>   |
| 4 | サービスプラットフォームの実施に係る支援。ビジネステーマ、バリューチェーン構造、クラスターなどに関するビジネス開発アドバイザーの能力強化。 | サービス・デスク  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「スキルプラットフォーム<sup>123</sup>」ベンチマークの設定。</li> <li>・ SME 向け研修・支援を提供できるコートジボワール中小企業機構のビジネス専門家育成。</li> </ul> |
| 5 | コートジボワール中小企業機構及び SME 関連組織の能力強化とガイドブック開発（助言活動に用いるもの？）。                 | サービス・デスク  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 能力強化プログラム（研修プログラム）</li> <li>・ SME 支援時に用いるガイドブック</li> </ul>   |

出所：Côte d'Ivoire SME Agency, Submission of a Capacity Improvement Project of Agence Côte d'Ivoire PME, February 2020

<sup>122</sup> Côte d'Ivoire SME Agency : Submission of a Capacity Improvement Project of Agence Côte d'Ivoire

<sup>123</sup> スキルプラットフォームは、技術・経営面において中小企業への支援を提供する意思があるコンサルタント会社あるいはナレッジ会社のプラットフォームである。Agence CI-PME は、このスキルプラットフォームを、今後、設置したいと考えている。

(2) 民間セクターの SFC 関連の状況

1) 携帯電話を利用したサービスについて

コートジボワールでは、携帯電話を活用した各種サービスを民間企業が提供しているが、「農業バリューチェーンにおける機会：コートジボワールでの学び」(Opportunities in agricultural value chain digitization, Learnings from Côte d'Ivoire, 2017,GSMAd) という資料によると、農業ビジネス関連における携帯電話利用による支払いが着実に増加すると予測している。2017年時点で、170万人の農業従事者が携帯電話を利用しており、それら農業従事者を携帯電話での資金移動の顧客とする機会があるとしている。さらに、農業従事者に、携帯電話というデジタルツールを利用してもらううえでの課題とデジタルソリューションについて表-35のようにまとめている。

表-35 農家による携帯電話利用サービスを促進・最適化するためのデジタルツール

|   | ビジネス上の課題   | デジタルソリューション   |
|---|--|---|
| 1 | 農家がベストプラクティスに従わず、スキル不足で、農業関連情報や教育的リソース等へのアクセスも不足している。        | 情報サービス：農業普及、教育、認証基準など。                              |
| 2 | 現金支払いのリスク、農家にとっての農業ビジネスは経費が高い。現金経済は、農家が金融や保険にアクセスすることを妨げている。 | モバイルマネー：送金、支払い、デジタル金融サービス。                          |
| 3 | 農家は、取引記録、地理的位置、圃場サイズ等がわかる正式なあるいは経済的なアイデンティティをもっていない。         | デジタルプロフィール：認証用のモバイル及び経済的アイデンティティ・デジタルプロフィールをつくるツール。 |
| 4 | 農業ビジネスでは、小農起源の製品のトレーサビリティや認証をリアルタイムに視覚化することが必要である。           | 追跡システムと営農管理システム。                                    |
| 5 | 農業ビジネスが、効率的な機器、農場、倉庫管理に必要なデータを把握できない手作業のシステムに依存している。         | 農業向け IoT アプリ：ロジスティクス機器、作物、土壌、気象観測、スマート温室。           |
| 6 | 農業ビジネスが、手作業によるデータ管理システムに依存し、ビジネスデータに入れるリアルタイムの視覚化が不足している。    | 農業ビジネス分析・予測的分析や精密農業。                                |

出所：Opportunities in agricultural value chain digitization, Learnings from Côte d'Ivoire, 2017

2) コートジボワールのデジタル技術を活用したスタートアップ企業等のサービスについて

本調査で聞き取りを行った民間企業4社の概要と提供サービスについて表-36に取りまとめた。

なお、民間企業のビジネスモデルの1つは、携帯電話を利用して農家等のデータを収集し、収集・記録したデータを農産物取引や支払いに活用するタイプのサービスがあり、サービスの利用者である農家や組合からの手数料等の徴収額は低く抑えつつ、収集したデータを金融機関・保険会社・農業資材会社等へ売ることによって、収入を得るもの。すなわち、あ



まりサービス料を支払う能力がない農家からの収入を基盤とするものでなく、支払い能力のある金融機関等へのデータ提供による収入を主たるものとすることをめざしていることが特徴である。

表－36 民間企業 4 社の概要と提供サービス

|   | 会社概要  | サービスの概要など   |
|---|---|---|
| 1 | LASSIRE 社<br>(John Deere 社の農業機械販売代理店及び各種輸送機器の製造を行う会社) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業機械（主としてトラクター）には、GPS 機能や精密農業技術を用いたものがあるものの、まだ、あまり普及していない。取り扱っているトラクターの走行をナビゲーションする機器としては、John Deere 社の Star Fire があり、また、Hello Tractor 社のトラクター共有システムがある。</li> <li>・日本の株式会社クボタとは、ビジネス関係がある。コメの収穫機や耕耘機で。クボタの製品は、非常に良い品質であるが、価格が高い。インド製や中国製の品質も改善してきており、これらの製品により関心が集まっている。</li> <li>・売り上げ総額のうち、農業機械部門は約 30%で、農業ビジネスは少しずつ増えている。企業的農家に対するビジネスが多い。</li> </ul>  |
| 2 | ICT4DEV 社<br>従業員は、全体で 25 名。農業分野担当職員は、15 名。            | <p>【主力サービスである“GELICO”について】</p> <p>GELICO には、組合の情報（フルネーム、ロゴ、認証情報、事務所所在地、組合役員の氏名など）と組合メンバーである農家のデータ（氏名、生年月日、住所、性別、家族数、家族データ、写真、農地圃場の情報、面積、作物の種類、生産情報）を入れる。このプラットフォームを利用することで、農産物の取引履歴が残り、そのデータを組合から農家への支払いに利用できる。また、プラットフォームにデータが記録されているので、保険会社や肥料会社が農家・組合にサービスを提供しやすくなるという効果がある。また、カカオ栽培においては、カカオの木を定期的に更新（苗木の植栽）する必要が生じるが、よい更新を行うためには、肥料の利用実績や営農管理実践実績に基づき実施することが重要で、カカオ農園の効果的なリハビリのための基礎データとなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業分野以外にも、教育や新生児登録に関するサービスも提供している。</li> </ul> |
| 3 | CinetPay 社<br>FinTech に関するサービスを提供している会社。設立は 2016 年。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電子商取引システムを開発し、そのシステムを企業に販売している会社（BtoB<sup>124</sup>企業）で、携帯電話による支払いシステム構築、国家個人登録庁のオンライン登録・更新システムの構築、商業省管轄の税金徴収や税関手数料徴収のシステム構築、E-コマースシステム構築、農家・組合・業社間の支払いプラットフォーム（モバイル・アカウント）構築、個人の保険料（生命保険や自動車保険）支払いシステム（モバイル・アカウント）構築などを行った実績のある会社。</li> <li>・主な顧客は、保険会社、銀行、送金業者など。</li> <li>・活動国：コートジボワール、マリ、セネガル、カメルーン、トーゴ、ブルキナファソ、ギニア。</li> </ul>  |

<sup>124</sup> 企業（法人）を相手にして事業や商取引を行う会社。

|   | 会社概要  | サービスの概要など  |
|---|---|--|
| 4 | WeFly Agri 社<br>精密農業分野のスタートアップ企業である。2018 年設立。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5 種類のサービスがある (①Interactive plantation map ②Crop progress tracking ③Virtual 360° Tour with VR headset ④Remote employee monitoring ⑤Geographic information system (GIS))。上記①～④までのサービスが、1つのプラットフォーム内にある。このプラットフォームの利用目的は、以下の3点。 <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 農業セクターの状況・データの収集 (GAP 情報、ビジネスマネジメント、生産改善なども含む)</li> <li>b. 農産物の取引関連データ (stock change market place)</li> <li>c. 特定した農業者個人の正確な情報、圃場情報、収入などのデータ。農業者向け ID カード発行を検討中 (計画中)</li> </ul> </li> <li>・ また、今後、農産物のバリューチェーンのすべてのプロセスをカバーするサービスを提供したいと考えている。Strategy development や Marketplace などを含むものである。</li> </ul> |

出所：現地調査における聞き取り事項を整理。

### (3) 研究セクターの SFC 関連の状況

#### 1) 国家農業研究センター (CNRA)

CNRA は、高等教育科学研究省傘下の農業研究機関である。CNRA は、約 20 年前に設立された農業研究センターであり、研究は、コモディティ (農産物) ベースで実施されている。研究の主たる目的は、生産性向上と品質向上にある。毎年、約 20 の研究プログラムを実施している (カカオ、オイルパーム、ゴムの木、綿花、果樹・柑橘類、コーヒー、ココナッツ、食用作物、家畜飼育、コーヒー飲料・パウダー等)。

CNRA で、農業研究におけるデジタル技術・スマート技術の導入状況を聞いたところ、以下の回答を得た。

- ・ デジタル技術等の活用の必要性は大きいですが、現在の活用水準は極めて低い。育種プログラムで若干使い始めているけれども、小規模である。
- ・ デジタル技術をバリューチェーン全体で、すなわち、育種から消費までのすべての段階で技術を取り入れていく必要がある。農業研究センターとして、SFC 関連技術の導入に大いに関心があるところである。そのような新しい技術については、関連人材への研修も必要になる。
- ・ 研究センターでは、品質分析等も行っているが、非常に限られた作物を対象にしているだけであり、分析水準も高くなく、まだ初期段階にあるので、SFC 関連技術については、大いに関心がある。
- ・ デジタル技術活用を進めるためには、まず、当研究センターのスタッフの ICT 能力の強化が必要である。さらに、現在、当センターが有する技術のスマート化 (ICT 等を活用した技術に改良すること) を図ることも必要であり、その点でも多くのニーズがある。
- ・ 当センターでは、多様な作物を研究対象にしており、生産、作物衛生、品質など多くの点で、イノベーションを進めるニーズがあり、技術の利用者のために、技術開発のスピードアップを図っていく必要がある。また、指導・助言に係る能力強化を進める必要がある。

#### (4) ステークホルダー分析

今回のコートジボワール現地調査で訪問した機関での調査等結果に基づき、ステークホルダーを座標軸に沿って位置づけると、図-55 のようになる。

##### 1) 政府機関

農業農村開発省 (MINADER) では、世銀の支援を受けて、E-Agriculture プロジェクトを実施中で、デジタル技術の活用が含まれている。

農村開発支援機構 (ANADER) では、電話を用いた情報提供・普及サービス実施中。気候変動対策としてスマート技術活用を検討予定。

国家農業研究センターにおけるデジタル技術等の活用は今後の課題である。

コートジボワール中小企業 (SME) 機構盟は、中小企業の活動のすべての段階での支援を行っており、そのなかには、スタートアップ企業への支援 (インキュベーション) もある。

##### 2) 民間組織 (AgriTech 関連)

携帯電話を利用したサービスが 1 つのビジネスモデルとなっている。具体的には、農家と農産物購入組織とをつなぎ、送金サービスや栽培指導を行うもので、農家情報の蓄積を行いその情報を保険会社や資機材店へ提供している。ドローンや衛星画像を活用した情報提供等に関するサービスもある。聞き取り調査を行った企業ごとに、そのサービス概要を以下に記載する。

①LASSIRE 社：農業機械 (主としてトラクター) には、GPS 機能や精密農業技術を用いた製品の販売。また、Hello Tractor 社のトラクター共有システムも販売している。

②ICT4DEV 社：農家と組合等とを結ぶプラットフォームを通じた各種データ (取引及び農家情報等) の記録と記録されたデータの活用。

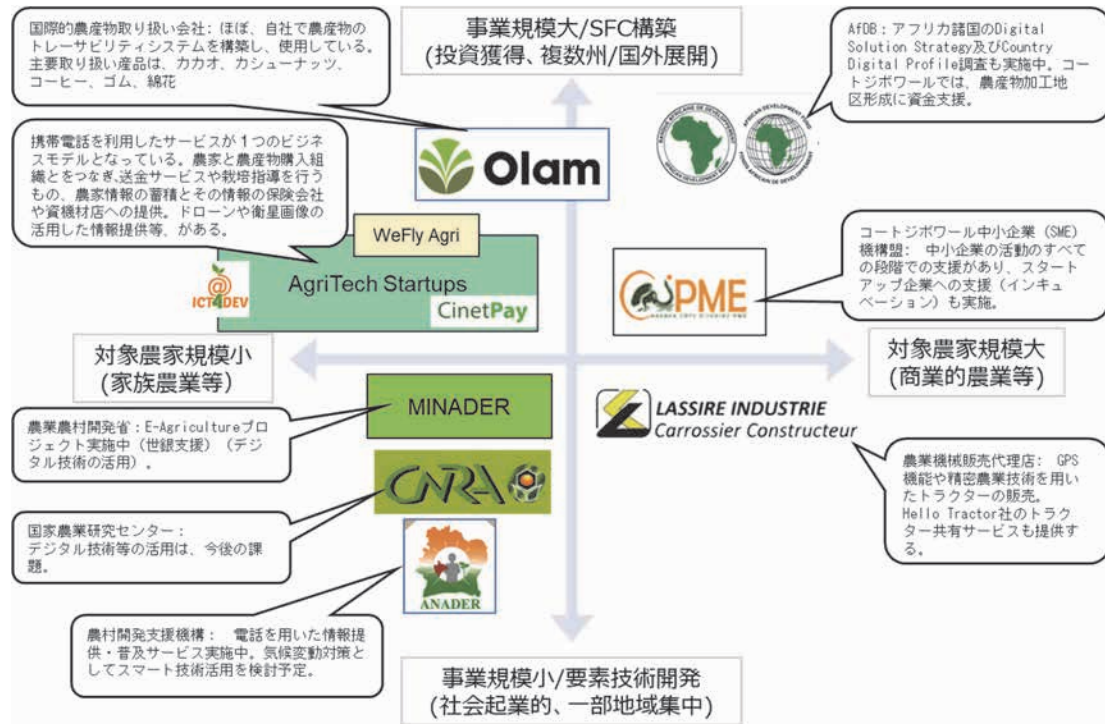
③CinetPay 社：電子商取引システムを開発し、そのシステムを企業に販売している会社 (B2B 企業)。システム構築実績として、携帯電話による支払いシステム構築、国家個人登録庁のオンライン登録・更新システムの構築、E-コマースシステム構築、農家・組合・業社間の支払いプラットフォーム (モバイル・アカウント) 構築。

④WeFly Agri 社：a. 農業セクターの状況・データの収集)、b. 農産物の取引関連データ、c. 特定した農業者個人の正確な情報、圃場情報、収入などのデータに関するプラットフォームがある。

なお、国際的農産物取引業者である Olam 社の場合、ほぼ自社の職員で、農産物のトレーサビリティシステムを構築し、使用している。

##### 3) 国際機関

AfDB では、アフリカ諸国の Digital Solution Strategy 及び Country Digital Profile 調査も実施中である。コートジボワールでは、農産物加工地区形成に資金支援している。



出所：調査団作成

図-55 コートジボワールにおけるステークホルダー分析

(5) 農家が抱える課題と SFC の必要性・構築可能性

- 1) 精密農業技術の導入やデジタル技術を活用したサービス提供における課題（現地関係者へのヒアリング結果に基づく）
  - ・技術の利用者に、技術を適切に利用できる能力があるかどうかによって左右される。一般的に農家の学歴が低く、簡易なスマートフォンを利用することも難しい状況にあるため。したがって、利用者にとって使いやすい技術であること。また、農家に利益をもたらす技術であること。
  - ・コートジボワールには信頼できるデータが少なく、農村部にデータを取りに行く必要があること。
  - ・通信網が国内全域をカバーし得るわけではないことと、農家の識字率が高くないこと。
  - ・デジタルマップを読み取る能力が農家に不足していること。
  - ・さまざまなローカル言語に対応するサービスを提供する必要があること。
- 2) 農産物の生産・取引上の課題など（事例）
  - ・カカオ栽培においては、取引上の安全性確保という課題がある。コートジボワールのカカオ取引では、農協が取引管理にかかわっている。数多くのカカオ栽培農家がカカオ豆を農協に売ることになるが、多くの農家は、銀行口座をもっていないので、現金取引となる。この現金取引で問題が生じることがある（例えば、買い付け担当者が現金を持ち逃げしたりする）。携帯電話を利用した資金移動手段があるので、このようなシステムを導入するニーズがあり得る。
  - ・農協がカカオ農家からカカオ豆を買い上げるが、農協が買い付けに来ないと、収穫したカカオ豆が無駄になってしまうこともある。買い取ってくれる価格にも課題がある。

- ・カカオ栽培では、非正規のカカオ取引があり、トレーサビリティ面の課題がある。ガーナの農協が買い付けに来る場合もある。
- ・カカオの収穫時期と学校の始まる時期がほぼ同じで、子どもの学費を支払う必要があるため、資金的余裕がない農家においては、カカオ豆を収穫後すぐに販売せざるを得ず、カカオ豆の価格が有利になるまで長期間、倉庫で保管できない。
- ・カカオ栽培の生産面での課題は、栽培間隔の取り方や樹木の管理方法などの栽培技術・知識が不十分なため、通常の収量より低い生産性になっていること。

#### (6) JICA 事業としての展開可能性

コートジボワールの一般の家族農家が、データを利活用した営農を展開していく意義・価値は見いだせるものの、これをビジネスベースで展開していくのは時期尚早だと思われる。<sup>125</sup> 他方で、既にスマート技術が導入されている分野もあるため、SFCの要素技術に係る実証試験を実施中の技術協力プロジェクト等の枠組み内で実施する意義は相当程度高い。かかる状況を踏まえ、以下のとおり JICA との連携可能性があるテーマについて記述する。

##### 1) コートジボワール中小企業機構の日本側への要望事項に対する支援の検討

再度掲載するが、以下の項目に対する支援をコートジボワール中小企業機構が求めているので、支援が可能かどうか、検討することが考えられる。

- ・統計作成、分析、加工、データ管理に関する中小企業のためのビジネス・インテリジェンス・センターの能力強化。
- ・インキュベーションプログラム（スタートアップ）の開発とインキュベーターによる起業家教育のための人材育成及び教材開発。
- ・スタートアップ企業向け金融開発及び SME 向けイノベーションプロジェクトに向けたプラットフォームの構築。
- ・サービスプラットフォームの実施に係る支援。ビジネステーマ、バリューチェーン構造、クラスターなどに関するビジネス開発アドバイザーの能力強化。
- ・コートジボワール中小企業機構及び SME 関連組織の能力強化とガイドブック開発。

##### 2) 農業普及サービスの改良

農村開発支援機構（ANADER）では、農業普及活動として①コールセンター、②デジタルプラットフォーム、③音声サーバーの活動を実施している。今後さらに、ANADER では、農産物価格情報のフィールド普及員への提供（スマートフォン利用）、遠隔地（農村部）での ICT 技術導入・コミュニティセンター設置、GAP の導入促進を考えているので、これらの面での技術・情報提供改善にデジタル技術を用いる事業に支援することが考えられる。また、気候変動対策として、スマート技術の導入による農作物栽培スケジュールの適正化を図りたいという要望があるので、これに関する技術開発支援が考えられる。その際には、国家農業研究センター（CNRA）との連携が望ましいかもしれない。

##### 3) スマートフォンを利用した農家向け研修システムの構築

農家と農協等とをつなぐデータ・プラットフォームを構築し、サービスを提供している ICT4DEV 社では、“Farm Book” とよぶ別のサービスの提供を検討中である（実証試験中）。

<sup>125</sup> 商業的農業を対象にするような事業は別途検討される可能性があるため、この文脈のなかでは含めない。

これは、スマートフォンを活用しつつ農家向けに作物栽培方法等の情報を提供するもので、コーヒー栽培についてのシステムを試行中である。JICAは現在、稲作関連の技術協力プロジェクトを実施しているので、稲作に関する研修システムを、あるいは別の作物の研修システムの構築について、必要に応じて検討してもよいかと考える。

4) 携帯電話を活用した金融取引サービス・農家情報収集やドローン等利用による農家向けサービスの JICA プロジェクトでの活用

携帯電話を使った資金移動（モバイル決済）が広く普及しつつある。携帯電話を活用して農家の基本情報（家族構成、農作物等生産及び販売データなど）を蓄積し、その情報を金融・保険会社が入手することで、農家が金融・保険サービスを受けられるようになってきている。また、ドローンを活用して栽培管理（農薬散布など）を行うサービスを提供している民間企業がある。このような金融技術やドローン等の機器を利用した活動を JICA の農業分野のプロジェクトで活用することは、有用と考えられる。

## 2-1-7 ケニア

### (1) 政府の SFC 関連の政策・実施状況

農業畜産水産省の説明によると、デジタル化に関連する主要な政策として、①Big 4 Agenda、②Agricultural Sector Transformation and Growth Strategy（2019-2029）がある。

#### 1) 4本柱の課題“Big 4 Agenda”に関して

ケニヤッタ大統領は2期目の5年間の重点経済政策として、2017年、4分野を柱とする「ビッグ・フォー・アジェンダ（Big 4 Agenda）」を打ち立てた。4分野の柱は、「製造業の強化」「食糧安全保障と栄養」「ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ（UHC）」「だれもが購入可能な住宅」である。「食糧安全保障と栄養」では、100%国産の食糧と栄養の安全保障を達成することがめざされており、そのため政府は国内の農業世帯ひいては全農業者の全国的なデータベースを必要としている。加えて食糧・栄養保障に向けたバリューチェーンアプローチの導入や、生産性向上・所得向上のために ICT 関連技術の導入が必要であり、さらに、Big 4 Agenda の目的達成においても、ICT 技術の活用がキーとなるとの認識をもっている。

#### 2) Agricultural Sector Transformation and Growth Strategy（2019-2029）に関して

この戦略は、ケニアにおける Digital Transformation に焦点を当てた政策である。9つの主要プロジェクトが示されており、その1つには、知識・技能向上プログラムの実施や若手の普及員を巻き込んだデジタル技術利用による普及プログラム構築が含まれている。また、より良い意思決定やマネジメントを行うためにデジタル技術とデータ利用を優先する研究・イノベーションの強化も含まれている。さらに、AgriTech 面では、①普及、②デジタル補助金、③デジタルツールを用いた食糧バランスシートでのデジタル技術の活用が想定されている。

また、同戦略では、特に普及分野にデジタル技術を活用する方針が示されている。加えて、研究・イノベーション分野の強化でもより良い意思決定やマネジメントにデジタル技術・データの利用を優先することが示されている。さらに、同戦略では、より効率的な政府サービス（補助金や普及サービスなど）を提供するため小規模農家を登録し、サービス

を提供するためのデジタルプラットフォームを構築し、最新の研究成果やデータを提供し、また、農業データ公開方針の運用として、アフリカ諸国向けの基準を設定し、求めに応じてすべてのデータにアクセス可能なものとするとも示されている。

以上の政府方針、特に、デジタルプラットフォームの構築については、もう少し詳細な方向性やプラットフォームの概要を明確にする必要があると考える。

## (2) 民間セクターの SFC 関連の状況

### 1) Nairobi Garage について

ケニアには、スタートアップ企業のコワーキングスペースとしての機能をもつハブ (Hub) が数多くある<sup>126</sup>。その一部のハブ (IHub や Nairobi Garage など) が、インキュベーション機能を有する。本調査では、ナイロビ最大級のコワーキングスペースを有する Nairobi Garage を訪問し、農業分野のスタートアップ企業の現状を聞き取りした。その概要を以下に記す。

オフィススペース提供の重要性を認識し、2003 年に Nairobi Garage が設立された (現在、ナイロビ市内の 4 カ所に設置されている)。オープンワーキングスペース、個人オフィススペース、ミーティングスペース及びイベント会場としての便宜を入居者に提供している。なお、入居者による支出金で運営されている。スペース提供のほか、イベント、ワークショップ、ネットワーキングイベント等を実施している。Nairobi Garage は民間組織であり、全分野のスタートアップ企業を支援している。登録企業は、全体で約 270 社。4 カ所あるどのスペースでも使用が可能となっている。なお、農業セクターのスタートアップ企業は極めて限定的 (一桁台)。

Nairobi Garage に入居している農業セクターの企業 3 社にインタビューすることができた。各企業の活動概要等を表-37 に取りまとめた。

表-37 Nairobi Garage に入居している農業セクターの企業の活動概要

|   | 会社名      | 活動概要など   |
|---|----------|--|
| 1 | Sprive 社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>2019 年に会社設立 (食品加工会社)。2019 年 8 月から Nairobi Garage に入居。Nairobi Garage では、ネットワークや執務室の提供を受けている。</li> <li>主たる業務は、各種のカット野菜 (特に、テーブルビート及びニンジン) を脱水・パッキングしてアメリカ向けに輸出すること。2020 年 6 月に初めてアメリカ向け輸出を予定している (アメリカ企業と契約締結済み)。</li> <li>取り扱う野菜の 2/3 を、小規模農家から購入し、1/3 を Naibasha 町にある自家農園で栽培 (200ha、ナイロビから北西部へ約 80km)。</li> <li>小規模農家 10 名が 1 グループとなり、うち 1 名が先導的農家として、良い実践及び技術の指導を行っている。5 グループを 1 名の農業技師が管轄し、購入者が求める高い品質基準を満たせるような野菜栽培に努めている。</li> <li>Nairobi Garage を利用する利点は、ネットワーキングセッション参加を通じて、投資家や他起業家などとネットワークが構築でき、ビジネスを学ぶことができること。</li> </ul> |

<sup>126</sup> JICA の「アフリカ地域アフリカにおける破壊的なデジタル技術にかかるオープンイノベーション情報収集・確認調査」インテリムレポート (2019 年 6 月) によると、ケニア全体で 24 カ所。

|   | 会社名            | 活動概要など  |
|---|----------------|---|
| 2 | eldaily 社      | <ul style="list-style-type: none"> <li>健康と栄養をテーマに取り組んでいる会社。</li> <li>2019年に2カ月間、人々の食習慣についてパイロット調査を実施した。2,000食（100食/日）を準備し、消費者が何をどのように食べているか、モニタリングした。消費者が、アプリ（携帯電話）から、コメ、野菜、チャパティ、マメ、メイズ、魚などのメニューから食べたいものを選ぶと、eldailyのアプリに注文内容が届き、その後、eldailyが借りたキッチンスペースと雇用したシェフを使って注文されたメニューを調理し、消費者に配送した。このパイロット調査によって、材料の調達（どこから買い、いつ届くか）から消費者までのバリューチェーンの流れがわかるようになった。また、食習慣を分析できるアプリの仕組みを検討した。</li> <li>Uber Eatsの利用料金は高いが、中間層の消費者でも利用可能なアプリ（及びメニュー等）を開発した。</li> <li>2020年1月に Nairobi Garage に入居し、パートナーや投資家と協議を進めてきたが、SwissRe（大手保険会社）が実施するコンテスト“Design Sprint”で受賞し、業務提携をする予定。SwissRe は健康関連の業務を行うスタートアップ企業を探していた模様。</li> </ul>                                   |
| 3 | Impex Vyapar 社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>アボカド輸出会社。3年前にビジネス開始。スペイン、オランダに主に輸出し、そこからベルギー、ドイツへ更に輸出されている。</li> <li>アボカドは、栽培契約を結んでいる農家から購入。輸出量は増加しており、収穫シーズン（3月～6月）は200t/月の生産量がある。</li> <li>輸出先は知人の紹介を得て見つかった。Global GAP、有機認証、Rainforest Alliance など多くの認証を受けていたこと、ヨーロッパの基準を満たしていたことが販路開拓・拡大の要因。</li> <li>1～2カ月前に Nairobi Garage に入居した。レンタルスペースを借り、またネットワーキング支援も受けている。</li> <li>アボカドの選別梱包機（洗浄、等級づけ、分類、包装の機能をもつもの）を求めている。機械に関する情報があれば送ってほしい。</li> <li>将来的には、冷凍アボカドの需要が高まる見込み。輸出入のルール、規制が厳格でなく、世界中どこでも輸出できる。将来は、中国、日本、インドなどに輸出したいと考えている（生果よりも長期間保管できることのメリットがあるので）。なお、ケニアで冷凍アボカドを扱っている企業は2社のみ。</li> <li>2020年からアボカド油の製造を開始したいと考えている。食用、スキンケア用のオイルである。</li> </ul> |

出所：現地調査における聞き取り事項を整理。

## 2) その他の農業分野でICT技術等を活用したサービスを提供しているスタートアップ企業の調査結果について

本調査で聞き取りを行った民間企業4社の概要と提供サービスについて表-38に取りまとめた。

なお、コートジボワールの民間企業と同様に、携帯電話を利用して農家等のデータを収集し、収集・記録したデータを農産物取引や支払いに活用するタイプのサービスがあり、サービスの利用者である農家や組合からの手数料等の徴収額は低く抑えつつ、収集したデ



ータを金融機関・保険会社・農業資材会社等へ売ること、収入を得ることをビジネスモデルとしている会社があることが特徴的である。

表-38 聞き取り調査を行った民間企業4社の概要と提供サービス

|   | 会社概要            | サービスの概要など   |
|---|-----------------|---|
| 1 | SunCulture 社    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2012年に事業開始した、ソーラーパネル及びポンプを利用した灌漑システム・製品の販売会社。</li> <li>・ケニアの農家の96%が天水依存の農業を行っている。気候変動に起因する降雨パターン変化に対処するため、小規模農家向けの Smart Climate Agriculture (太陽光利用とポンプ利用の灌漑システム)を開発した。</li> <li>・ソーラーパネル、揚水ポンプ、ホース(100m)、スプリンクラー等をセットで販売。</li> <li>・灌漑システムの大半が小農向けであり、灌漑面積は1.2ha~1.6ha程度まで。製品の保証期間は、3年間。耐用年数は5年間。</li> <li>・購入農家数は約1,000戸で、地域的には、農業活動が活発な Central Region と Western Region が中心。</li> <li>・ポンプを管理しているシステムがあり、ポンプの稼働状況データ(使用場所、稼働時間など)が同社本部システムで集約される。そのデータを基に、テキストメッセージを送る方法でシステム稼働について農家に指導を行っている(事例:「発電量が落ちているので、ソーラーパネルを掃除するように」とか「井戸の水位が低下しているので、もっと深くから取水するように」など)。</li> <li>・現在、農家に栽培指導/助言ができるように、センサーシステム(土壌水分率、気温、降雨量など)を開発中(パイロット事業実施中)。商品化まで1~1.5年を要する見込み。できるだけシンプルなセンサーを作り、小農でも購入可能な製品としたいと考えている。</li> <li>・ポンプ導入により、農家が収益向上できた後、農家がよりよい生活を送るために必要な技術/製品を増やしていきたい。[同社が提案できるもの:農業関連、養鶏用の保温器(あるいは孵卵器)、圧力鍋など、太陽光発電を活用した製品]</li> <li>・JICAの海外投融資スキームに関心あり。</li> </ul> |
| 2 | Hello Tractor 社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2014年にナイジェリアで会社設立・登録、2015年事業開始、2018年ケニア事務所を設置。</li> <li>・トラクター所有者と賃借希望農家を結びつける「予約エージェント(Booking Agent)」を介在させつつ、農業機械の効率的利用を促進するサービスを提供している。</li> <li>・現在、14カ国(アフリカ10カ国、アジア4カ国)でビジネス展開中。ケニアでは全土をカバーしている。約1万6,000農家がこのサービスを利用している。</li> <li>・サービスを利用している農家の栽培面積は、平均的には1ha以下。1名のBooking Agentが、農家15名くらいを1グループとして管轄し、トラクターの有効な稼働を調整している(トラクター予約及び手配用に専用のアプリが開発されている)。</li> <li>・ケニアには、研修を受講した80名のBooking Agentがいる。このサービスの農家への宣伝・紹介は、農家に近い存在であるBooking Agentを通じて行</li> </ul>  |

|   | 会社概要             | サービスの概要など   |
|---|------------------|---|
|   |                  | <p>っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>サービス料金の支払い方法（決済）をデジタル化する予定。以前実施したパイロット事業では M-PESA<sup>127</sup>を利用したが、Booking Agent 向けに別途 agri-Wallet を自社開発した。</li> <li>IBM チームとも協働実績あり（Financial Institution 向けに Web アプリを開発）。</li> <li>トラクターの故障情報も記録されており、頻繁に故障するトラクターは貸し出ししないようにしている。</li> </ul>  |
| 3 | Lentera Africa 社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>2017 年創業の AgriTech 会社。当初は、有機肥料販売会社として立ち上げた。</li> <li>現在、衛星画像情報と気象観測データを統合して、作物の播種時期、灌漑、収穫適期や収量予測を実施している。</li> <li>衛星観測データを 5 日ごとに収集している。5 日ごとに作物栽培状況（生育状況）が確認できるため、（それらの情報が）保険や融資の担保となっている。</li> <li>人工衛星観測データのメッシュ（解像度）は 10m×10m であるため、作物が混作されている圃場の生育状況モニタリングには適していない（単一作物が栽培されている農地に適している）。なお、混作されている農地では、ドローン（1cm×1cm メッシュ）の利用可能性がある。</li> <li>WWF（世界自然保護基金）と契約締結し、2019 年 12 月～1 年間、Lake Naibasha 周辺の 200 農家について、衛星を用いた営農状況のモニタリングを行った。また、持続可能な保全型農業についての研修を提供した。同地域は野生動物が多いため、WWF としては、野生動物及び鳥類への汚染等が生じないような、また、農家の持続的な生計向上・有機栽培・収量増をめざしている。その地域の農家の栽培作物は、野菜が主（キャベツ、トマト、ホウレンソウ）。まず、200 農家を対象にパイロット事業を行っている。</li> <li>将来的には、衛星から取得したデータを農家でも見えるようにしたい。例えば灌漑状況に問題があれば、対策（助言）を、携帯電話を通じて発信できるようにしたい。先進的な農家には、自分で地図を見て、GPS 上で場所を特定できるようにしたい。これらの仕組み（アプリ）を 4 月までに構築したい。</li> <li>衛星とドローンの包括的な活用を検討している。現在、ケニアではドローンの使用が禁じられている。2020 年中には、ドローン関連の法律・規制が議会で承認される見込みである。ドローン利用が認可される状況になれば、ドローンを用いて、①高精度カメラによるイメージング・データ収集、②農薬・肥料等の散布を行うことを行いたいと考えている。</li> <li>以前、地元の電子機器企業と一緒に、センサー（土壌水分率、湿度等）（約 500US ドル）を開発したが、うまくいかず、他に連携できる企業を探している。同様の技術を有している日本の企業（e-kakashi を提供する企業）ともぜひ連携したい。技術開発では、政府研究機関と連携するよりも、民間企業間での連携の方が、技術の進展が早い。さらに、ロボット技術についても学びたい。衛星技術の活用に関連して、JAXA とも連携したい。</li> </ul> |

<sup>127</sup> 携帯電話で送金から出金・支払いまですべてできるモバイルマネーサービス。ケニアの通信会社 Safaricom が提供しているサービス。

|   | 会社概要      | サービスの概要など  |
|---|-----------|--|
| 4 | Cowsoko 社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2015年に、家畜販売事業を開始。その後、投入資材提供や飼育技術サービスも必要なことがわかり、スタッフ（現在50～70名）を増やしつつ対応している。取り扱う家畜は、ウシ、ヤギ、ヒツジ、ロバ、ラクダ。</li> <li>・事業内容を、2020年にさらに変更する予定。事業を進めるなかで、データ蓄積・提供が課題であることがわかった。これから3カ月でシステム変更する予定。畜産業に従事している人々に、Web及び携帯で情報蓄積してもらい、そのデータを基に、関係する業者（資材、餌、薬など）や専門家とのウェブサイト上でのマッチングができるようなシステムの開発を予定している（独自開発）。</li> <li>・ケニア全土をカバーするサービスであるが、主たる地域は、Central地域とLift valley地域。</li> <li>・主な顧客は、家畜の販売希望者、購入希望者、資機材提供会社、獣医サービス提供会社などである。</li> <li>・サービス使用料金：農家は無料。ただし必要な情報（電話番号、家畜の情報など）を提供することが条件。農家情報を使用したい企業が利用料金を支払う方式を考えている。企業のメリットは、対象農家を絞りつつ営業活動が可能となり、顧客を増やすことがより安価・容易になること。登録企業は10～20社ほど。</li> <li>・家畜の購入者は、現金/M-PESA/送金などで家畜販売農家に支払うが、このほかに、家畜取引価格の3%を、M-PESAを通じて当社に支払うシステムとする。</li> </ul> |

出所：現地調査における聞き取り事項を整理。

### (3) 研究セクターのSFC関連の状況

#### 1) 農畜産業研究機構（KALRO）について

ケニアには、農業農村開発省傘下の研究機関として農畜産業研究機構（KALRO）があるが、この機関のアポが取れず、精密農業等への取り組み状況について情報収集することができなかった。なお、インターネット上で得られる情報によると、KALROは、ケニア農業観測プラットフォーム（Kenya Agricultural Observatory Platform<sup>128</sup>）というケニア全土のward<sup>129</sup>レベルの気象情報〔1週間先の気象予測情報（降雨量と気温）と1週間前の気象データ（降雨量と気温）〕を提供している。なお、それら気象情報に基づく農業アドバイスを提供する欄が準備されているものの、まだ具体的なアドバイスは入っていない。

#### 2) ジョモ・ケニヤッタ農工大学（JKUAT）

JKUATでは現在、「アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AUネットワークプロジェクト」（2014年6月～2020年6月）が実施されている。このプロジェクトにかかわっているJKUATの教官と日本側のチーフアドバイザーから聞き取りした内容を以下に記載する。

ケニアにおいて農業は中心的産業であり、JKUATでは農業と科学技術の研究に注力している。農地の耕起段階から食品化学までのすべての範囲をバリューチェーンの観点をもち

<sup>128</sup> www.kaop.co.ke

<sup>129</sup> ward：行政区分の1つで、カウンティ（county）の下に、サブ・カウンティ（sub-county）、区（ward）、村（village）がある。

つつ研究するようにしている。なお現在、4つのパイロット事業（農家レベルでのアウトリーチプログラム）（穀物・マメ類、果樹・野菜、酪農品、肉類）を実施中で、どのように収量増加と付加価値向上を図るか、どう市場につなげるかといった点の研究に取り組んでいる。なお、SFC 関連あるいは科学技術イノベーション関連の活動には以下のものがある。

- ・JKUAT 内には、School of Computing and Information Technology (SCIT) があり、学生がコンピュータ/ソフトウェアの使用やコンピュータによるデザイン技術等を習い、卒業生の多くが新しい技術を創出している。
- ・農産物価格などの情報を共有するモバイル・アプリ “M-Farm<sup>130</sup>” も JKUAT の卒業生が考えたもの。アプリの内容自体は非常に簡単なものであるが、多くの企業がこのアプリに関心を示しており、連携・協定が進んでいる。なお、学生は（卒業認定のため）、4年生の時に課題研究を行う必要があり、上記のアプリ開発は、その一環で取り組まれたもの。
- ・センサー搭載のドローンを用いて、作物・気象・水利用状況についてモニタリングを実施中。土壌の水分量や葉色の変化（病害虫、水分不足ストレス）を検知・分析し、農家に必要な対応を取るよう助言するもの。
- ・気象観測機器を用いてデータを収集し、作付け適期や収穫適期を予想するもの。Climate smart technology の1つである。
- ・農業生産品の市場・価格情報などを共有する “M-Shamba<sup>131</sup>” も以前開発されたもの。M-Shamba にある情報を用いることで、どこに販売するのがよいか検討が可能となる。
- ・食品の栄養分析、例えば、マメ類の栄養分析について、食品化学部門と協力している（より良い食品システム構築のため）。
- ・JKUAT には、温室がたくさんあり、日本の WAGO（株式会社和郷）とイチゴ栽培に関する共同研究を実施中。1つの温室は、日本の技術を用いて設置し、他の温室は現地資材で製作し（温室のコスト削減10%実現）、実証試験中。
- ・JKUAT では、Smart Technology 活用が推進されており、個別・特有の部局だけではなく、「Team で動くように」との大きな方針がある。育種、営農、貯蔵、機械化、食品化学、バリューチェーンにかかわる専門家が協力し、市場に適した付加価値のある農作物が生産できるようにしようとしている。

#### (4) ステークホルダー分析

今回のケニア現地調査で訪問した機関での調査等結果に基づき、ステークホルダーを座標軸に沿って位置づけると、図-56 のようになる。

##### 1) 政府機関

農業畜産水産省（MoA）には、Digital Transformation に焦点を当てた政策があり、全アクター（企業、輸出業者含む）が情報共有できる Digital Platform を構築予定である。

<sup>130</sup> M-Farm 社が構築したデジタルプラットフォームでは、各種農産物の市場価格情報、気象データを提供するサービスを行っている。生産農家とパイヤー間をつなぐ機能を担っている。

<sup>131</sup> <https://m-shamba.net/>

KALRO は、ケニア農業観測プラットフォームをもち、気象情報を提供している。

ジョモ・ケニヤッタ農工大学 (JKUAT) では、農産物バリューチェーン全体をカバーするような研究を実施してきている。卒業生のなかには、ICT 技術を活用したサービス提供事業で起業した者もいる。民間企業との共同研究の実施が可能である。

## 2) 民間組織

Nairobi Garage は、民間組織で、スタートアップ企業のコワーキングスペース及びインキュベーション機能をもつハブを 4 カ所、ナイロビ市内に有する。

AgriTech 関連のスタートアップ企業では、携帯電話を利用したサービスが 1 つのビジネスモデルとなっている。その他、精密農業・衛星衛生情報、トラクター共有サービスなど多様なサービスがある。今回聞き取りした 4 社のサービス・製品概要を以下に記載する。

①SunCulture 社：ソーラーパネル及びポンプを利用した灌漑システム・製品の販売会社。

灌漑システム 1 セットの価格が 10 万円程度からあるので、換金作物栽培を行う小規模農家でも導入可能と思われる（水資源があることが条件であるが）。現在、センサーシステム（土壌水分率、気温、降雨量など）を開発中。

②Hello Tractor 社：本社は、ナイジェリアにあるトラクター共有サービスを、アフリカ及びアジアの 14 カ国で提供している。

③Lentera Africa 社：衛星画像情報と気象観測データを統合して、作物の播種時期、灌漑、収穫適期や収量を予測する。ケニア政府がドローン利用を法的に許可すれば、ドローンを用いて、①高精度カメラによるイメージング・データ収集、②農薬・肥料等の散布を行うことを考えている。

④Cowsoko 社：家畜生産者、家畜肥育農家、農業資材店、獣医師などをリンク（マッチング）させるサービスを提供している。

## 3) ドナー機関の支援

① 世銀の気候変動対応型農業プロジェクト

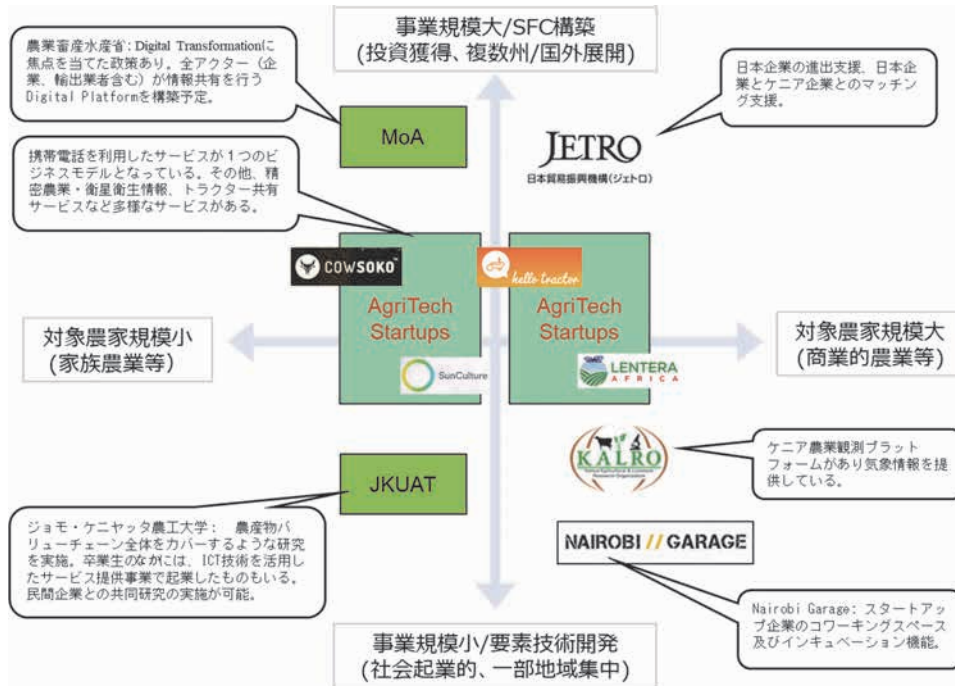
世銀は、“Climate Smart Agriculture Project for Kenya” を実施中である（2017～2022 年 1 月）。総事業費は、2 億 7,970 万 US ドルで、次の 5 つのコンポーネントで構成される。

a. 気候変動対応型農業の実践拡大、b. 気候変動対応型農業研究と種子システムの強化、c. 農業気象、農業市場、気候、普及サービスへの支援、d. 事業調整管理、e. 緊急時対応。

② 世銀及び農業畜産水産省等が協力して進める「百万農家プラットフォーム (One Million Farmers platform)」

インターネット情報<sup>132</sup>では、2019 年に世銀が農業畜産水産省、韓国信託基金、Mercy Corps 及び UN-SDGs Partnership Platform とともに、百万農家プラットフォームを立ち上げた。このプラットフォームの目的は、ケニアの農業において破壊的デジタル技術 (disruptive digital technologies) のスケールアップを図ることである。このプラットフォームでは、4 つの分野がキーとなる。それは、生産性、市場リンク、金融包摂、データ分析である。

<sup>132</sup> <https://www.the-star.co.ke/news/2019-12-30-apps-advise-farmers-on-weather-prices-loans/>



出所：調査団作成

図－56 ケニアにおけるステークホルダー分析

(5) 農家が抱える課題と SFC の必要性・構築可能性

前述の Agricultural Sector Transformation and Growth Strategy に基づき、小規模農家の課題と SFC の必要性等について記載する。

ケニアには小規模農家が約 450 万戸存在し、その内訳は、作物栽培農家が約 350 万戸、畜産農家が 60 万戸、漁業者が 13 万戸などである。生産性向上に向けて、大半の小規模農家が抱える課題は、例えば、主要投入材を十分には購入できないこと、機械化が進んでいないこと、新技術の導入不足などである。一例として、作物栽培で灌漑を行っているのは小規模農家のわずか 7% であり、また動力付き農業機械を利用している農家はわずか 2.9% と、農業機械の利用率は近隣国と比較して 1/4 である。生産性が低いことから、トウモロコシの平均収量については、1990 年代に 2.2t/ha であったが、2012 年時点に 1.74t/ha に低下。また畜産分野でも同様に、ウシのミルク生産量は世界平均の 2.1ℓ/日/頭と比較して、1.2ℓ/日/頭と低い水準にある。このように、灌漑等の投入財や農業機械等への投資が限定的であることは、農業生産性が低い要因の 1 つとされている。

上記戦略では、農家の所得向上のためには、生産性の高い農業を行うことに加え、栽培作物の多様化や、市場志向型で高付加価値な作物生産・家畜飼育を含めることが必要と指摘している。小規模農家及び中小企業にとって、付加価値を付けることが可能な優先バリューチェーンとして、次の 5 種類のコモディティを上げている。①ジャガイモ、②園芸作物、③酪農品、④養鶏、⑤ウシ。これら農産物に加えて、食糧自給作物としてのトウモロコシも含まれる。

農家の所得向上につながる、農業生産性の向上や高付加価値農産物の生産に向けたアプローチはさまざまあるが、ここに AgriTech 導入の可能性もあるだろう。小規模な家族農家が多くを占める同国においては、例えば太陽光発電による灌漑、ゲノム育種などの活用が取り入

れやすいと考えられる。ただし要素技術の導入は、利用者となる農家らの環境に併せて、サービス料や運用方法等をどのように適応させるか検討の必要があり、また農家の ICT リテラシーも高くないため、持続的なビジネスモデルの設計には課題が残る。その点、調査を行った現地企業のなかには、農家の基礎データを保険会社や銀行の金融サービスへつなげるビジネスモデルがあったが、このような農家がサービス料を支払わずとも利益を受けられる SFC 構築は、小規模農家の多い同国での親和性が高く有益な方法だろう。

政策内やスタートアップ企業で SFC 構築がめざされ、またハブとなるインキュベーションセンター等が多く誕生しているケニアは、SFC の構築に向け非常に大きなポテンシャルをもっている。一方で、農家レベルでは生産性の低さ、ICT リテラシーの低さ等の課題も多く残り、初めから大きなスケールで SFC 構築をめざすことは難しいだろう。まずは作物や地域を絞ったうえで SFC 構築の実証を行うことが望ましいと考えられる。

#### (6) JICA 事業としての展開可能性

コートジボワール同様、ケニアの一般の農家においてデータを活用した営農を展開していく意義・価値は見いだせるものの、これをビジネスベースで展開していくのは時期尚早と思われる。他方で、FinTech では世界のトップランナーになっているなど既にスマート技術が導入されている分野もあるため、SFC の要素技術に係る実証試験を実施中のプロジェクト等で実施する意義は相当程度高い。かかる状況を踏まえ、以下のとおり JICA との連携可能性があるテーマについて記述する。

##### 1) 農業畜産水産省が構築しようとしているデジタルプラットフォームについて

詳細についての情報は得られていないが、全アクター（企業、輸出業者含む）が情報共有を行うことが可能なデジタルプラットフォームを構築しようとしている。プラットフォームの内容や構築完了時期については不明であるので、さらに情報を収集し、支援可能な部分があれば、検討することが望ましい。

##### 2) デジタル技術を用いた普及プログラムの構築について

農業畜産水産省の「農業セクターの転換・成長戦略 2019－2029」では、デジタル技術利用による普及プログラム構築が含まれている。加えて、デジタル技術とデータ利用による研究・イノベーション強化も含まれている。これら戦略に基づき、どのような内容の事業を実施する予定であるのか、さらに情報収集が必要であるが、デジタル技術を利用した普及プログラム構築について支援が可能であるかどうか、検討することから始めることが望まれる。

##### 3) JICA の既存プロジェクトあるいは今後実施予定のプロジェクトでの AgriTech 関連の要素技術の適用・実証について

ケニアには、デジタル技術を用いた各種のサービスを民間企業が提供している。JICA のプロジェクトでケニアの民間企業が有する技術・サービスの活用、あるいは、日本の民間企業がつ技術・サービスの活用、もしくは、ケニアの民間企業と日本の民間企業がケニア現地のニーズに沿って、既存技術の改良あるいは新規開発をケニアの民間、JKUAT 等の大学・研究機関と日本の民間企業とで共創することを、プロジェクト活動の中に組み入れることが考えられる。農家レベルのデモ圃場などでの技術・サービスの実証活動の組み入れを検討する。

## 2-2 他ドナー、国際研究機関の取り組み

### 2-2-1 世界銀行（World Bank：WB）

#### (1) 組織概要

1945年設立（本部：アメリカ合衆国ワシントンD.C.）。現在の加盟国は189カ国。

貧困削減と持続的成長の実現に向け、途上国政府に対し、融資、技術協力、政策助言を提供している。

#### (2) デジタルトランスフォーメーション・SFC 関連の取り組み

WBでは①ブロードバンド等のデジタルインフラストラクチャー、②デジタル金融サービス・デジタル認証、③デジタル関連起業、④電子商取引・電子政府、⑤デジタル関連人材の5つの要素に焦点を当て、クライアント国がデジタルトランスフォーメーションに取り組めるよう国際金融公社（IFC）、多数国間投資保証機関（MIGA）とも連携した投融資、技術支援を展開<sup>133</sup>。

2018年度には輸送、教育、保健、農業、公共部門の管理など、さまざまな分野にわたる28のプロジェクトが実施され、総額12億8,000万USドルが投入された。

また、直接の資金援助に加えて、WBでは膨大な数の公的機関、専門家、イノベーター、民間企業、投資家の知識とリソースを蓄積。開発途上国にデジタルソリューションをより容易に提供できるようにするために、デジタルイノベーションと開発金融のプラットフォームであるデジタル開発パートナーシップ（DDP）を立ち上げた。DDPでは官民が協力し、デジタル開発に関するグローバルな知識交換、デジタル開発戦略の作成と実施の促進をめざす。

2019年2月には「デジタルムーンショット」とよばれるアフリカ諸国におけるデジタル環境構築支援が発表され、アフリカ連合委員会や各国政府と協力して、2021年までにアフリカにおけるブロードバンド接続を倍増し、2030年までにアフリカのすべての人、企業、政府がデジタル経済の利益を享受することをめざすこととされた。

#### (3) その他の情報：個別事例

コートジボワールでは、7,000万USドルを投じたE-Agriculture Projectにより、農業部門を大幅に近代化すると同時に、農村地域の100万人以上の人々に手頃な価格のブロードバンドを提供。デジタルプラットフォームの活用による小規模農家の生産性の向上、新しい市場へのアクセスの提供、リアルタイムの作物価格などの情報の普及をめざす<sup>134</sup>。

また、デジタルスキル向上と起業家支援を重要な焦点とし、より多くの若い女性がプログラミングを学び、自国産のデジタルコンテンツとサービスの開発の促進をめざす。

### 2-2-2 アフリカ開発銀行（African Development Bank：AfDB）

#### (1) 組織概要

1964年設立（本部：コートジボワール・アビジャン）。現在の加盟国は81カ国（域内国54カ国、域外国27カ国）で、中所得国や民間セクター事業を対象に非譲許的な（準商業ベースまたは商業ベースの）融資を行っている。開発金融機関として、域内加盟国の持続可能

<sup>133</sup> The World Bank Digital Development Overview-Strategy (<https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/overview#2>)

<sup>134</sup> The World Bank Digital Development Overview-Result (<https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/overview#3>)



な経済成長と社会的進歩を促進し、ひいては貧困削減に貢献することをめざしている。

2013年4月には、「インクルーシブな成長」と「グリーン成長への段階的な移行」を目標とする「10カ年戦略2013-2022」を策定した。この長期戦略の実施にあたり、「アフリカの電化」「食糧増産」「工業化」「地域統合」「人々の生活の質の向上」を5つの最優先分野とする新政策を打ち出した。

## (2) デジタルトランスフォーメーション・SFC 関連の取り組み

農業セクターのデジタルソリューションについては、アフリカの各国において、生産、灌漑、E-コマース（電子商取引）、気象データ利用、作物管理及び土壌管理などで用いていく必要があるが、実際には、デジタルソリューションの導入は、コートジボワールでも他のアフリカ諸国でもこれからの段階にある。

現在、AfDBでは、アフリカ諸国全体を対象として、バリューチェーン改善を目的としたDigital Solution Strategyを作成している最中である。現在、ドラフト段階の内部文書があり、2020年6月頃までに完了する見込みである。また、“ICT for Agriculture”に関する調査文書を作成してきている。そのなかではアフリカ諸国を3つのカテゴリーに分類している（表-39）。分類基準は、スタートアップ企業がダイナミックであるかどうか、農業セクターに関する技術を開発しているかどうかなどである。1つ目の分類に含まれるのは、すぐにもデジタル化を開始できそうな国で、ケニア、モロッコ、南アフリカ、チュニジアなどが含まれる。2つ目のカテゴリーは、技術強化が必要な国で、おそらくコートジボワールは、このカテゴリーに含まれる（要確認ではあるが）。3つ目のカテゴリーは、ICT導入にはまだまだ遠い国である。

表-39 AfDBのデジタル農業対象国の分類

| デジタル化が進展している国                                | デジタル化が中程度の国                       | デジタル化が始まったばかりの国         |
|--|-----------------------------------|-------------------------|
| アフリカのデジタル化課題を主導する国                           | 政策的関心を示し、技術が進歩しているコミュニティをもつ国      | デジタル開発の初期段階の国           |
| ケニア、ナイジェリア、南アフリカ、チュニジア、モロッコ、エジプト、ルワンダ、モーリタニア | コートジボワール、ガーナ、セネガル、ウガンダ、ザンビア、ジンバブエ | エチオピア、ボツワナ、その他の需要が存在する国 |

出所：Digital Solutions for African Agriculture, AfDB

Country Digital Profile 調査を、2019年、4カ国について実施した。さらに、2020年、4カ国で実施する予定である。法律、制度、規制などを調査する。2020年の調査対象国にはコートジボワールが入っているかもしれない。

コートジボワール政府は、農産物加工地区を整備する方針をもっている。高度技術を備える農産物加工地区には、さまざまな会社が入る予定。ここに、新しい技術を導入する余地があるのではないかと考える。コートジボワール政府は、複数の場所に拠点をつくる計画である。計画の詳細については、農業省で聞いてほしいとのこと。この事業にAfDBが資金を提供する予定<sup>135</sup>である。農産物加工のバリューチェーンのどこかで、JICAが協力できる余地が

<sup>135</sup> 2017年に“Belier Region Agro-Industrial Pole Project”（2017-2021）がAfDBによって承認されている。

あるかもしれない。

(3) その他の情報：アフリカ農業のデジタルソリューションについて

AfDB 作成資料 “Digital Solutions for African Agriculture” に記載されている情報の一部を表-40 に記載する。

表-40 アフリカにおける農業バリューチェーンの課題、デジタルソリューションと ICT ツール

| 農業バリューチェーン | 農業資機材供給   | 圃場における生産  | 収穫後処理及び農産加工  | マーケティング及び消費  |
|------------|---|---|--|--|
| 課題         | <ul style="list-style-type: none"> <li>農業資材の断片化した需要</li> <li>農家及び農業取引業者向けのクレジット不足</li> <li>政府による民間部門締め出し</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>届かない普及サービス</li> <li>気象データ、投入ニーズ等に関する情報不足</li> <li>金融及び市場へのアクセス不足</li> <li>土地所有断片化及び劣化した土壌</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>高い収穫後処理ロス</li> <li>貯蔵施設の不足</li> <li>農産物の品質の不一致</li> <li>加工・取り扱い技術の不足</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>市場アクセスに関する技術的ノウハウの不足</li> <li>生産起源及び農業者の実践に関する情報の不足</li> <li>トレーサビリティシステムがほとんど不在</li> </ul> |
| 目標         | 収量増加、生産性向上  | 効率改善  | トレーサビリティ改善、持続性及び収益性  | 市場アクセス容易化  |
| ICT ツール    | <ul style="list-style-type: none"> <li>リモートセンシングあるいはモバイルアプリによる土地及び土壌肥沃土図</li> <li>気象観測と保険商品</li> <li>農産物取り扱い業社への融資</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>携帯及び ICT ベースのアドバイス</li> <li>衛星あるいはドローン利用のモニタリング</li> <li>E-ワレット (財布)</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>収穫予測と自動化収穫</li> <li>データ補足と圃場状況の分析</li> <li>トレーサビリティと情報の可視化</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>価格モニタリング</li> <li>デジタルペイメントとモバイルマネーシステム</li> </ul>  |

出所：AfDB の Digital Solutions for African Agriculture の情報に基づき調査団が整理・作成

2-2-3 国際連合食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO)

(1) 組織概要

1945 年設立 (本部：イタリア・ローマ)。現在は 196 カ国と欧州連合 (EU) が加盟。

食糧生産と分配の改善、生活向上を通じた飢餓の撲滅の達成を目的とする国際連合の専門機関の 1 つ。国際的な農林水産林業に関する政策提言や、各国が協議する際のプラットフォームとしての役割を果たしている。

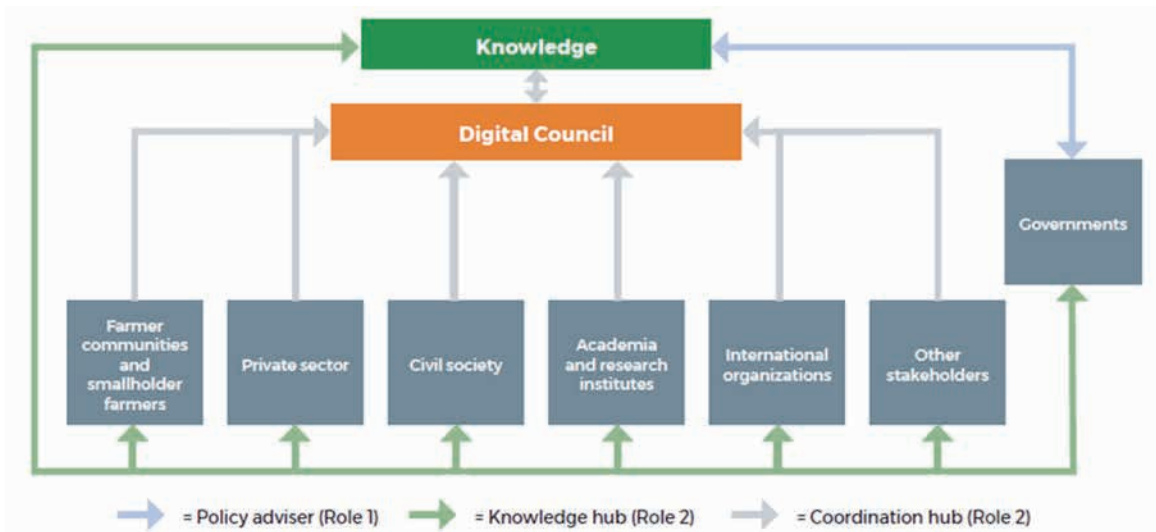
(2) デジタルトランスフォーメーション・SFC 関連の取り組み

2019 年 9 月、FAO の組織全体でデジタルイノベーションを促進することを目的とした「食糧と農業に関する国際デジタル理事会 (International Digital Council for Food and Agriculture)」

を設立<sup>136</sup>。

理事会ではより効率的で持続可能な農業の実現、農村地域における生活の改善に向け、①各国におけるデジタル化の潜在性とデジタル化に伴う影響の検証、②農家(特に小規模農家、女性、若者)のデジタル技術へのアクセスに関する課題の解決、③農業のデジタル技術に関する適切なガイドライン等の設定、④農業のデジタル化に関する国際社会の意識啓発を主な目標として掲げている<sup>137</sup>(図-57)。

また、理事会は、主に①各国における農業のデジタル化に関する政策アドバイザー、②農業のデジタル化に関する情報、知識、スキルの普及のためのハブとしての役割を担い、各国への支援に取り組む。



出所：FAO's work on agricultural innovation (FAO,2018)

図-57 FAO 食糧と農業に関する国際デジタル理事会の役割

### (3) その他の情報：個別事例

2016～2017年にかけてフィジー、ブータン、フィリピン、パプアニューギニア、スリランカの5カ国において、アジア・太平洋地域におけるデジタル農業強化プロジェクトが実施され、デジタル農業に関する国家戦略の策定、デジタル農業に関する新たなサービス、ソリューションの開発が支援された。

これらの支援では、政府職員等の能力開発を行うとともに、農業・非農業部門にかかわらず国内の主要な技術を有する関係者を巻き込むことにより、デジタル農業サービスを維持するために重要な関係者間のパートナーシップ構築を促進した。

## 2-2-4 国際農業開発基金 (International Fund for Agricultural Development : IFAD)

### (1) 組織概要

1977年設立(本部：イタリア・ローマ)。現在は177カ国が加盟。

<sup>136</sup> Establishing the International Digital Council for Food and Agriculture (FAO,2019) (<http://www.fao.org/e-agriculture/news/establishing-international-digital-council-food-and-agriculture>)

<sup>137</sup> FAO's work on agricultural innovation (FAO,2018) (<http://www.fao.org/3/CA2460EN/ca2460en.pdf>)

開発途上国における農業生産拡大のための融資を行うことを目的とした国際連合の専門機関の1つ。その活動資金は加盟国からの資金拠出によって賄われているが、2018年の第11次増資を経て事業総額は35億USドルとなった。

## (2) デジタルトランスフォーメーション・SFCへの取り組み

IFADでは、食糧安全保障と持続可能な農村地域改革の促進に向けて、“Information and Communication Technologies for Development (ICT4D)”を戦略的フレームワーク(2016-2025)の柱の1つとしており、主に①ICTを通じた金融包摂プロジェクト、②ICTによる情報・市場アクセスへの支援プロジェクト、③地理空間データの活用プロジェクト、④ICTによる新しい提案を募集するイノベーションチャレンジに取り組んでいる<sup>138</sup>。

## (3) その他の情報：個別事例

パラグアイでは2018年11月から小規模農家のICTアクセス増加をめざしたプロジェクトを実施。無料の検索エンジン開発へのサポートのほか、農業情報へのアクセスを改善し、生産とマーケティングに関する技術的アドバイスを提供。このプロジェクトでは、携帯電話会社との連携により、情報はインターネットを介さず、SMSまたは電話回線を使用して一般的な携帯電話端末からアクセスが可能となっている。

## 2-2-5 国際連合世界食糧計画 (World Food Programme : WFP)

### (1) 組織概要

1961年設立(本部：イタリア・ローマ)。食糧欠乏国への食糧援助及び紛争や天災などの発生地域に対する緊急援助等を目的とした国際連合の機関の1つ。加盟国36カ国からなる「WFP執行理事会」によって運営されており、毎年約80カ国8,000万人に支援を行っている。

### (2) デジタルトランスフォーメーション・SFC関連の取り組み

WFPでは2016年から独ミュンヘンにWFPイノベーションアクセラレーターが開設<sup>139</sup>され、世界の飢餓問題解決のために必要とされる新たな支援方法の開発支援を行っており、WFPスタッフ、民間企業、NGO、学术界等から幅広くアイデアを募り、採用された案件には技術指導(BOOT CAMP)や上限10万USドルの支援を行っている。

### (3) その他の情報：個別事例

ブロックチェーン技術を活用したBuilding Blocks事業を中東、アフリカで展開し、難民への現金支援の効率化を目標に実証試験を実施<sup>140</sup>。また、サプライチェーン分野における中間手数料の削減、物資の目的地への搬入の見える化、個人情報の管理分野における安全性の向上をめざし、ブロックチェーン技術の導入を検討している。

<sup>138</sup> Information and Communication Technology for Development (ICT4D) Strategy (IFAD,2019)  
(<https://webapps.ifad.org/members/eb/128/docs/EB-2019-128-R-5.pdf>)

<sup>139</sup> World Food Programme Launches Innovation Accelerator To Test Drive Hunger Solutions (WFP,2016)  
(<https://www.wfp.org/news/world-food-programme-launches-innovation-accelerator-test-drive-hunger-solutions>)

<sup>140</sup> WFP Building Blocks (<https://innovation.wfp.org/project/building-blocks>)

自動運転技術では Self-Driving Trucks 事業をドイツ航空宇宙センター (DLR) とともに立ち上げ、インフラが整わない地域、紛争でアクセスが困難な地域に対する物資輸送を検討、全自動、半自動、または遠隔からの操作による事業展開を目標としている<sup>141</sup>。

AI 技術では Artificial Intelligence and Aerial Imagery for Rapid Data Analysis in Emergencies (RUDA) 事業をベルギー政府とともに立ち上げ、ドローンを含む UAVs (unmanned aerial vehicles) や衛星写真などの情報を AI に取り込み、被害状況などを瞬時に判断することにより災害発生時における被害評価の効率化をめざしている<sup>142</sup>。現在までに 7 カ国(ミャンマー、チリ、ドミニカ共和国、ペルー、モザンビーク、コロンビア、ニジェール) の 27 の災害事例を AI が学習しており、今後、さまざまな災害、地形、天候等の情報から精度の高い被害評価が可能か検証中である。

## 2-2-6 国際農業研究協議グループ (Consultative Group on International Agricultural Research : CGIAR)

### (1) 組織概要

1971 年設立 (本部 : フランス・モンペリエ)。63 の機関または国が参加メンバー。CIAT など 15 の国際機関が傘下機関としてそれぞれ独立した研究所として機能しており、農林水産業及びそれに関連する政策・環境分野での学術研究、関連活動を通して、開発途上国の持続可能な食糧安全保障を達成することを目的としている。

### (2) デジタルトランスフォーメーション・SFC への取り組み方針

CGIAR では、農業に関するビッグデータの活用による農業分野でのイノベーションの加速、強化を目的としたプラットフォームを構築<sup>143</sup>。

プラットフォームでは、農業に関するデータの公開と共有に焦点を当て、CGIAR がビッグデータの仲介者としてデータの信頼性を保証し、公共財としてデータを提供することにより農業開発の推進をめざす。

また、Inspire Challenge として、CGIAR のデータを活用した革新的なパイロットプロジェクトを募集し、これまでに 18 のプロジェクトに 36 億 2,500 万 US ドル以上の助成金を授与している。

### (3) その他の情報 : 個別事例

Inspire Challenge から生まれたインドにおける “Seeing is Believing” プロジェクト<sup>144</sup>では、農家は専用のスマートフォンアプリを介して種まきから収穫まで、被保険農地の地理情報、タイムスタンプ付きの写真を提出。写真から取得したリアルタイムの作物データにより、専門家から個々の農家の状況に合わせた営農上のアドバイスを提供、また、保険会社からはリスクを最小限に抑えるための推奨事項が提供される。

これらの農業リスク管理ソリューションにより、小規模農家の営農管理、生産性、収益性

<sup>141</sup> WFP Self-Driving Trucks (<https://innovation.wfp.org/project/self-driving-trucks>)

<sup>142</sup> WFP Skai (<https://innovation.wfp.org/project/skai>)

<sup>143</sup> CGIAR Platform for Big Data in Agriculture (<https://bigdata.cgiar.org/about-the-platform/>)

<sup>144</sup> CGIAR Seeing is believing (<https://bigdata.cgiar.org/inspire/inspire-challenge-2017/seeing-is-believing-using-smartphone-camera-data/>)

の改善をめざす。

## 2-2-7 国際熱帯農業センター (Centro Internacional de Agricultura Tropical : CIAT)

### (1) 組織概要

1967年設立(本部:コロンビア・カリ)。CIATは、数多くのパートナー機関と協力して、よりスマートで、より持続可能な天然資源管理を通じて、途上国の農業を、より競争力あるもの、よい収益性があるもの、よりしなやかものにするに努めている研究機関である。また、CIATは、政策立案者・科学者・農業者にとって最も差し迫った課題、例えば、食糧安全保障、栄養失調、気候変動、環境悪化などへ対応を支援する研究を行う。なお、CIATは、国際農業研究協議グループ(CGIAR)の傘下にある15研究機関の1つである。CIAT本部は、コロンビアのカリ市に所在し、中南米だけでなく、アジア諸国、アフリカ諸国でも活動している。

(参考情報:2017年4月10日、CIATと農研機構が連携協定(MOU)を締結し、農業技術・食品科学分野、環境科学分野、植物科学分野、社会科学分野等において包括的な国際連携協定を結ぶことが提案された。)

### (2) デジタルトランスフォーメーション・SFC 関連の取り組み

CIATの使命は、「将来的に持続性ある食糧」である。この使命を達成するため、以下3つの戦略目標を掲げている。

- ① 作物の生産性向上及び栄養的質強化を通じた、消費者への高品質かつ安全な食糧の提供。
- ② 農業バリューチェーンと持続性ある農業実践における改良を通じて、より競争力があり、インクルーシブで、市場志向型の小規模農家を育成する。
- ③ 実現可能な政策決定を通じて農業及び農業生態系の持続性に対する投資を拡大する。

CIATの主な研究分野は、①農業生物多様性、②決定と政策の分析、③農業生態系及び持続的ランドスケープ。

その他の取り組みについては「2-1-5 コロンビア」を参照。

## 2-2-8 国際半乾燥熱帯作物研究所 (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics : ICRISAT)

### (1) 組織概要

1972年設立(本部:インド・ハイデラバード)。半乾燥熱帯における貧困、飢餓、栄養失調、環境悪化を減らすことを目的とした国際研究機関である。

### (2) デジタルトランスフォーメーション・SFC への取り組み

ICRISATは、2017年からAIP(Agribusiness Innovation Platform)を立ち上げ、スマート農業企業の事業実施に協力している。Mr. Ram Kiran Dhulipalaによると、これまでICRISATが支援した企業は(3)表-41に示す23社であり、インド国内に限らず世界各地に分布する。ICRISATでは各企業のデューデリジェンス、資金調達、ビジネスモデル構築などのサポートを行っており、日本との連携にも前向きであった。

- ・ ICRISAT AIP 公式サイト : <http://www.aipicrisat.org/>
- ・ ICRISAT AIP 公式ツイッター : <https://twitter.com/aipicrisat?lang=en>

(3) その他の情報：個別事例

これまで ICRISAT が支援した 23 社の情報を Web 上でわかる範囲で表-41 に簡潔に示す。

表-41 ICRISAT が支援した民間 23 社の概要

| No. | 企業名  | 本 社                   | 事業概要   |
|-----|--|-----------------------|--|
| 1   | Indev Consultancy                              | インド・デリー               | 各種 IT ソリューションを手がけ、農業分野でも営農関連のアプリを提供。ICRISAT と研究のパートナーシップを締結。                 |
| 2   | IFFCO Kisan Sanchar Ltd (IKSL)                 | インド・デリー               | 天候などの営農情報や、農産物の市場価格などを知らせるアプリを提供。  |
| 3   | Keansa Solutions                               | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | マメ類の栽培関連情報、営農資金調達、マーケット販売などのアプリを提供。  |
| 4   | Kalgudi  | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | 営農情報やコミュニケーションアプリを提供。  |
| 5   | Verdentum                                      | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | 営農情報の収集などを行うアプリを提供。  |
| 6   | Sense Acre                                     | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | ドローンを用いた雑草、病害発生検知などのサービスを提供。   |
| 7   | Distinct Horizon                               | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | 尿素肥料の施肥機“DH Vriddhi”を提供。   |
| 8   | xMachines                                      | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | 精密農業や AI を活用した自律移動ロボットを研究開発しているロボティクス企業。2019 年 10 月に ICRISAT と研究パートナーシップを締結。 |
| 9   | PALS Global                                    | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | 農村金融・営農関連のプラットフォームアプリ“Khetnext”を提供。  |
| 10  | Innomick Technology                            | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | IT 技術を活用した各種サービスを提供するスタートアップ企業。  |
| 11  | Crea2Sol                                       | インド・テランガナ州<br>ハイデラバード | 詳細不明。  |
| 12  | Foundation for Environmental Monitoring (FFEM) | インド・カルナタカ州<br>ベンガルール  | 農業用の水質や土壌を検査するキットとアプリを提供。  |
| 13  | Kisan Raja (Vinfient Technologies)             | インド・カルナタカ州<br>ベンガルール  | 灌漑ポンプの遠隔コントローラーの開発・製造。   |
| 14  | Intello Labs                                   | インド・ハリヤナ州<br>グルガオン    | 農産物流通に関するアプリを提供。   |
| 15  | Kisangates Agro Informatics                    | インド・タミルナード<br>ウ州ヴェロール | 営農情報、マーケット情報のアプリを提供。   |

| No. | 企業名   | 本 社                | 事業概要   |
|-----|---|--------------------|--|
| 16  | Tata Consultancy Services (TCS)                     | インド・マハーラーシュトラ州ムンバイ | タタ財閥によるインド最大手の IT サービス企業。ICRISAT の研究パートナー <sup>145</sup> であるが、協力の詳細は不明。                    |
| 17  | Source Trace  | 米国・マサチューセッツ州ケンブリッジ | 農業データを収集し、各農家に品質向上に向けたアドバイスを提供するサービス等を世界 28 カ国で提供。   |
| 18  | Opportunity Micro Insurance Development Corporation | 米国・イリノイ州シカゴ 他      | 1971 年に設立された世界規模の NPO 団体。貧困削減を目的にマイクロファイナンス事業等を展開しており、ICRISAT とはマウライ共和国において共同で事業を実施している模様。 |
| 19  | PEAT GmbH   | ドイツ・ベルリン           | インドの農業者 3 万人を対象に、AI などを活用した営農関連のアプリを提供 <sup>146</sup> 。                                    |
| 20  | GPC GIS Pvt Ltd                                     | アラブ首長国連邦・アブダビ      | ICRISAT、CGIAR グループと連携し、中東・北アフリカや南アジアに地理情報システムを活用したアプリ、コンサルタントサービス等を提供。                     |
| 21  | Kuza  | ケニア・ナイロビ           | 営農情報などを農業者に提供するアプリを提供。   |
| 22  | Tech4Farm   | ウガンダ・カンパラ          | 詳細不明。  |
| 23  | Tech DNA  | 詳細不明               | 詳細不明。  |

出所：調査団作成

## 2-2-9 東南アジア漁業開発センター (Southeast Asian Fisheries Development Center : SEAFDEC)

### (1) 組織概要

1967 年設立 (本部：タイ・バンコク)。加盟国は ASEAN 10 カ国と日本。ASEAN 地域における水産資源の合理的利用と開発による食糧供給の改善をめざし、研究活動、技術移転等に取り組んでいる。

### (2) デジタルトランスフォーメーション・SFC 関連の取り組み

タイでは、ASEAN エリアの水産関連のスマート技術導入の状況を確認する目的で、SEAFDEC を訪問した。日本の支援などで、ASEAN 内の漁業分野のフードチェーンにおける電子化が既に実用段階に入っていることがわかった。

SEAFDEC が開発した eACDS (Electronic ASEAN Catch Documentation Scheme : 電子 ASEAN 漁獲ドキュメントスキーム) は、ASEAN の AMAF (Ministers on Agriculture and Forestry) の会合で共有された内容に基づいて SEAFDEC が電子化関連の作業を担当した。漁獲データを水揚げ、加工、輸出入、そして消費者までつなぐ情報を電子化するシステムで、養殖漁業についても対応が可能である。

<sup>145</sup> <https://www.icrisat.org/research-partners/>

<sup>146</sup> Your Story (2017) “How this German startup is going all out to help the Indian farmer” ([https://yourstory.com/2017/02/peat?utm\\_pageloadtype=scroll](https://yourstory.com/2017/02/peat?utm_pageloadtype=scroll))



eACDS システムの利点は3つ存在する。

- ・ 漁師の費用負担がない。
- ・ 水産物のトレーサビリティを確立することにより、輸出入が容易になる。
- ・ 水産物の資源管理に応用できる。

ブルネイはeACDS対応がほぼ完了しており、2021年春頃から運用を開始する予定である。これから eACDS を導入する意思があるのがマレーシア、ミャンマー、ベトナム。カンボジアやラオスからも eACDS の導入に関する要請が来ている。

### 2-3 SFC 関連技術とその適用可能性

ここまで見てきたように、SFC 関連技術はその国、地域、企業、農業従事者が有するさまざまな環境条件によって、導入の有効性、適応の可能性は大きく異なる。一方で各国では SFC 関連技術の導入に対する旺盛な関心が示されているなか、各技術についてどの程度適用可能性があるか、導入・展開の見込みはあるかという点について調査結果を基に調査対象国ごとに整理し、評価を試行的に行った結果が、表-42 である。また、本調査対象国以外でも今後同評価を行うことができるよう、Excel ツールも作成した。

表-42 各国におけるSFC関連技術の適用可能性

|          | スマート畜種 |      | スマート農業 |      |           |      |               |      |                |      |                  |      | スマート物流        |      | マーケティ<br>ング   |      |          |               |         |   |
|----------|--------|------|--------|------|-----------|------|---------------|------|----------------|------|------------------|------|---------------|------|---------------|------|----------|---------------|---------|---|
|          | ゲーム編集  |      | ロボット農機 |      | 農業IoTセンサー |      | AIを活用した農業システム |      | 衛星データリモートセンシング |      | ドローン活用/リモートセンシング |      | 先端技術を導入した施設園芸 |      | アプリ(水管理、病害害等) |      | ブロックチェーン | 物流(コードチャエーン等) | FinTech |   |
|          | 環境条件   | 活用見込 | 環境条件   | 活用見込 | 環境条件      | 活用見込 | 環境条件          | 活用見込 | 環境条件           | 活用見込 | 環境条件             | 活用見込 | 環境条件          | 活用見込 | 環境条件          | 活用見込 | 環境条件     | 活用見込          | 環境条件    |   |
| タイ       | 商業的農業  | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | ◎                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
|          | 家族農業   | ○    | △      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | △                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
| インドネシア   | 商業的農業  | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | ◎                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
|          | 家族農業   | ○    | △      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | △                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
| インド      | 商業的農業  | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | ◎                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
|          | 家族農業   | ○    | △      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | △                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
| ブラジル     | 商業的農業  | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | ◎                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
|          | 家族農業   | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | △                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
| コロンビア    | 商業的農業  | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | ◎                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
|          | 家族農業   | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | △                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
| コートジボワール | 商業的農業  | ○    | △      | ○    | △         | ○    | △             | ○    | △              | ○    | △                | ○    | △             | ○    | △             | ○    | △        | ○             | △       | ○ |
|          | 家族農業   | ○    | △      | ○    | △         | ○    | △             | ○    | △              | ○    | △                | ○    | △             | ○    | △             | ○    | △        | ○             | △       | ○ |
| ケニア      | 商業的農業  | ○    | ◎      | ○    | ◎         | ○    | ◎             | ○    | ◎              | ○    | ◎                | ○    | ◎             | ○    | ◎             | ○    | ◎        | ○             | ◎       | ○ |
|          | 家族農業   | ○    | △      | ○    | △         | ○    | △             | ○    | △              | ○    | △                | ○    | △             | ○    | △             | ○    | △        | ○             | △       | ○ |

出所：調査団作成

### 2-3-1 分析ツールの解説

本分析ツールでは、政策、インフラ（物流、ICT）、アグリビジネス、営農、以下 14 の指標項目について、1～3 点までのスコアリングを行い、各 SFC 関連技術に対して関連がある項目を取りまとめたうえで、スコアリング結果の平均値を求めた。なお、項目のなかでも、「農家の収益性」及び「営農技術」については商業的農業と家族農業で状況が異なると考えられるため、分けてスコアリングを行う。

このスコアリングの平均値をもって測った、その国の各 SFC 関連技術適用度合いを便宜的に「環境条件」とし、スコアリング平均値が 2.5 以上のものを◎（適用・導入可能性は高い）、2.0 以上かつ 2.5 未満を○（適用・導入可能性あり）、1.5 以上かつ 2.0 未満を△（現時点では適用・導入可能性は低い）、1.5 未満を×（現時点では適用・導入は困難）とした。

また、その国の各 SFC 関連技術の将来的な導入見込みは便宜的に「活用見込」とし、◎（現時点で適用・導入見込みは高い）、○（現時点で適用・導入見込みあり）、△（現時点では適用・導入見込みは低い）として、各国の調査結果を基に調査団内で評価を行った。詳細な各国の技術導入に係る展望や JICA 事業における活用可能性等は本報告書の各国の章を参照されたい。

長期的な視点をもって各 SFC 関連技術の適用可能性を判断するには、「環境条件」と「活用見込」両者の結果を総合して見る必要がある。例えば「環境条件」◎かつ「活用見込」◎であれば、現時点でも適用可能性は非常に高く、実際に技術の PoC 等の検討を開始できるだろう。また「環境条件」◎かつ「活用見込」△という場合は、国の政策やインフラ面等から技術を導入する土台はできているものの、利用者からのニーズや費用対効果等、実際の導入においては懸念すべき事項が残っているといえる。一方で「環境条件」△の場合でも「活用見込」○といったケースもあり、この場合は利用者側の技術へのニーズや期待はあるため、技術導入の基盤が整えば活用される可能性が高いと判断できる。

「環境条件」スコアリングの詳細な方法（1）～（4）を以下に示す。分析ツールでは（3）～（4）については Excel 関数により自動計算されるため、評価者は（1）～（2）のみ作業が必要となる。

#### <「環境条件」スコアリング方法>

##### （1）情報収集

分析したい国の SFC 関連技術の現状や展望について、公的機関、研究機関、民間企業の各面から調査し情報を収集する。

##### （2）14 の指標項目のスコアリング

（1）で収集した情報を基に、以下 14 項目それぞれについて 1～3 のスコアリングを行う。備考として 1～3 のスコアの定義を明記している項目以外については、3…取り組みが進んでいる、2…取り組みを開始しているが途上である、1…取り組みはまだない、という基準をめやすにする。

表－43 分析ツールの指標項目

| 指標項目                        | 備考   |
|-----------------------------|--|
| ①デジタルトランスフォーメーション関連政策       | 3：政策があり、取り組みも進んでいる<br>2：政策はあるが、本格始動はこれから<br>1：明確・具体的な政策はまだない   |
| ②農業セクター開発政策・規制・補助金          | ※SFC 技術への補助金等の促進策があれば 1 段階上のスコア、規制等の抑制策があれば 1 段階下のスコアにする   |
| ③食産業振興に係る規制・政策              | 3：輸出まで見据えている<br>2：まずは国内の産業振興から<br>1：政策がない  |
| ④物流に係る規制・政策                 | －  |
| ⑤農業研究機関のデジタル技術開発・導入に向けた取り組み | 3：学術・研究機関が存在し、SFC 関連の研究へ取り組み、社会実装の実績や可能性がある<br>2：学術・研究機関が存在し、SFC 関連の研究へ取り組んでいる<br>1：学術・研究機関が存在するが、SFC 関連研究の取り組みはない                               |
| ⑥物流インフラ                     | －  |
| ⑦通信インフラ                     | 表－14 及び図－13 (p.27) に示した、調査対象国の経済状況、農業セクター、デジタル化に係る主要指標等を基準としつつ、現地調査結果も参考とし、より現実値に近いスコアとする  |
| ⑧FVC の構築状況                  | －  |
| ⑨アグリビジネスの市場規模               | 3：1 人当たり農業産出額 500US ドル～<br>2：1 人当たり農業産出額 200US ドル～500US ドル<br>1：1 人当たり農業産出額 ～200US ドル<br>※農業算出額は FAOSTAT 等の統計情報から参照。場合によって国全体の農業スケールを考慮しスコアを調整する |
| ⑩スタートアップ企業の数、取り組み           | 3：5,000 社～<br>2：1,000 社～5,000 社<br>1：～1,000 社<br>※コワーキングスペースやインキュベーションセンターが存在する場合や、独自に SFC 構築を行っている企業があれば 1 段階上のスコアにする                           |
| ⑪農家の収益性（商業的農業と家族農業で分ける）     | －  |
| ⑫営農技術（商業的農業と家族農業で分ける）       | －  |
| ⑬農家の ICT リテラシー              | －  |
| ⑭スマートフォン、携帯電話普及率            | 表－14 及び図－13 に示した、調査対象国の経済状況、農業セクター、デジタル化に係る主要指標等を基準としつつ、現地調査結果も参考とし、より現実値に近いスコアとする   |

出所：調査団作成

(3) スコアリング平均値の計算

各 SFC 関連技術に対して関連がある項目について、(2) で付けたスコアリングの平均値を求める。

※分析ツールでは Excel 関数により自動計算される。

(4) 評価 (◎/○/△/×)

(3) で求めたスコアリング平均値が 2.5 以上のものを◎ (適用・導入可能性は高い)、2.0 以上かつ 2.5 未満を○ (適用・導入可能性あり)、1.5 以上かつ 2.0 未満を△ (現時点では適用・導入可能性は低い)、1.5 未満を× (現時点では適用・導入は困難) と評価する。

※分析ツールでは Excel 関数により自動変換される。

## 2-3-2 分析結果の考察

総論として、国内外のアグリビジネスの市場規模が大きく、政策の後押しもあり農業分野以外でもデジタルトランスフォーメーションが進んでいるブラジルやインドのような国においては、さまざまな技術が既に導入されており、また今後も適用・導入するポテンシャルが高い。これらの国に共通していることとして、一定程度の FVC が構築されており、また技術開発を牽引するスタートアップ企業が続々と生まれるようなエコシステムが存在することが挙げられる。インドネシア、タイ、コロンビアはそれに次ぐグループとして、今後の SFC 関連技術の導入・適用に関するポテンシャルがあるといえる。アフリカについては、デジタルトランスフォーメーション関連政策の弱さ、FVC が構築できていないこと等から、SFC 全体を構築するポテンシャルは低く、要素技術レベルで導入・適用を検討していくことが適切である。

総じて活用見込みの高い要素技術としては、商業的農業に関してはゲノム編集により育種された種子の利用、ロボット農機、農業 IoT センサーや衛星技術が挙げられる。また家族農業においては農家の ICT リテラシーやアグリビジネスの規模が大きい国においては、農業 IoT センサーやブロックチェーンの活用なども検討ができる一方で、それ以外の国ではビジネスとしてスマート技術を導入するのは容易ではなく、公的資金や一部の民間資金が入る形での技術の導入が一般的となっていくものと考えられる。また、今回使用した 13 のクライテリアのうち、特にクリティカルな要素となり得る項目としては、デジタル化政策、アグリビジネスの規模、デジタル化の指標でありこれらが強化・拡大されていくことで、各国における SFC 関連技術の適用可能性はより高まるものと考えられる。

## 第3章 JICA の取り組み方針

### 3-1 JICA の SFC 構築支援方針

#### 3-1-1 JICA が SFC を構築する意義

世界でデジタルトランスフォーメーションが進み、Society5.0 の実現に向けて歩みを進めるなか、農業・農村セクターは歴史的にも、現在も常に最も情報化社会から遠いところに位置してきた。一方で、急速な情報化社会・インフラ整備の進展によって、農村部においてもデジタル・先端技術の恩恵を得ることができる状況になってきており、最も遅れていた同セクターこそ、最も進歩が期待できるセクターであり、開発途上国においてもデジタル技術によって革新的な進歩を遂げる可能性を秘めている。かかる状況で、当機構としても技術・資金協力を行うなかで、積極的にデジタル技術を活用し、先進国の開発の過程とは異なる、新たな開発モデルを地域・国ごとに形成していくことは大きな意義がある。よって、前述の費用対効果、インフラ基盤、規制・基準といったことに留意しつつ、SFC の構築に向けた支援を加速化させるべきである。

#### 3-1-2 具体的なアプローチ・留意事項

##### (1) 国別アプローチ

各国で社会経済状況や地理・地政学的な環境・特徴を踏まえたデジタルトランスフォーメーション関連政策が敷かれているなか、中心課題及び必要なデジタルトランスフォーメーション技術は、地域単位でなく国ごとに検討する必要がある。一方で個別技術やデータベースにおいては言語対応について設定・設計しなくてはならないため、コロンビアをエントリーポイントとして中南米全体へのビジネス展開を検討している事例のように、同一言語圏であること、というのは引き続き重要な要素となり得る。かかる状況で、国別の SFC 状況診断及び SFC 構築に向けた取り組みを進めるために確認すべき事項としては「2-3」で示した項目を含め、以下の点が挙げられる。

- ・デジタルトランスフォーメーション関連政策
- ・農業セクター開発政策・規制・補助金
- ・食産業振興に係る規制・政策
- ・物流に係る規制・政策
- ・農業研究機関のデジタル技術開発・導入に向けた取り組み
- ・物流インフラ
- ・通信インフラ
- ・FVC の構築状況
- ・アグリビジネスの市場規模
- ・スタートアップ企業の数、取り組み
- ・営農状況
- ・農家の ICT リテラシー
- ・スマートフォン、携帯電話普及率
- ・インターネット普及率
- ・日本企業の進出状況・関心
- ・JICA の実施可能な支援スキーム

これらの点を確認したうえで、各国の SFC の状況を把握・診断し、今後の JICA 事業の可能性について検討することが可能である。

## (2) 共創アプローチ

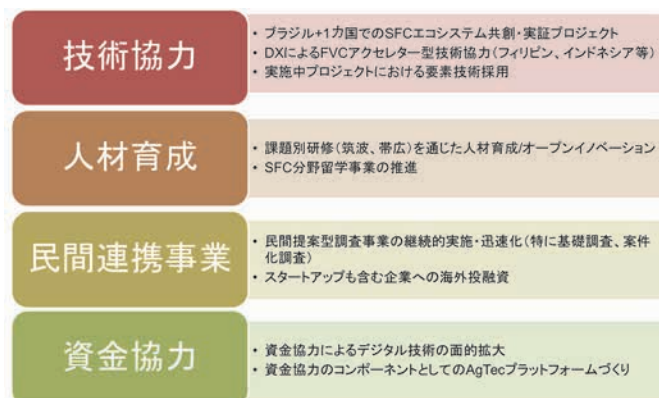
日々技術革新が進むなか、また、日本の技術の優位性や独自性が限定的ななか、「優れた技術を持ち込む」のではなく、「技術・資金を持ち寄り現地でパートナーと共創する」アプローチが必須である。同アプローチを進めていくなかで、新しい要素となり得るのが、①情報通信系の民間企業の参入を通じた技術の開発を前提とした事業の実施、②同民間人材の専門家/調査団員としての参画、③プロジェクト内での PoC (Proof of Concept) の実施等である。これらを満足させるためには参画する企業の関心を得、案件にコミットしてもらう必要がある。また、実際に PoC を実施するに見合ったレベルの新規の技術開発を行うための仕組みづくり及び PoC を行う案件の審査方法については詳細な検討・設計が必要である。

## (3) 商業的農業向けアプローチ/家族農業向けアプローチ

デジタルトランスフォーメーション技術の多くは商業的農業にて研究・実証・導入が開始されている。一方で商業的農業向けのソリューションは投資額も大きく、また大規模で展開している農業に導入することで初めて投資効果が現れるものが多く、小規模で営農を行う家族農業向けの技術とはマッチしないことが多い。また、社会的責任を果たしつつも利益追求に比重を置く商業的農業に比べ、家族農業は利益のほかにも、農村社会、コミュニティの形成と維持、環境との共存などのさまざまな要素も含めて考える必要があり、かかる状況で民間主導で進む商業的農業向けのデジタルトランスフォーメーションと、政府主導で進む家族農業向けのデジタルトランスフォーメーションについては、分けて考える必要がある。なお、農村デジタルトランスフォーメーションに関してはわが国でもまさに現在取り組みが進んでいるところであり、この進捗を踏まえ、要すればパートナー国と共有を行いつつ、具体的な手法等について検討を進めていくべきである。

## (4) 具体的な支援モダリティ

支援のモダリティとしては図-58 の分類のとおり。なお、新スキームの提案については第4章にて行うこととする。



出所：調査団作成

図-58 具体的な支援モダリティ

### 3-2 技術協力事業としての展開

#### 3-2-1 現状の導入実績

開発途上国の農村地域における共通の課題として、農業の生産性向上と農産物の付加価値向上を通じた農家の所得向上が挙げられるが、育種、農業、加工・流通、消費それぞれの工程における先進的な技術革新・導入が急速に進んでおり、「1-3」に示したとおり、JICA 事業においても既に約 20 カ国 40 件以上のプロジェクトと研修において要素技術を導入している事例がある。

技術協力事業においては、現時点で取り入れられている要素技術はまだ限定的であるが、将来的には飛躍的に増加していくものと考えられる。そのなかで、足早に民間技術の PoC ができるスキームをしっかりと確立し、予算的措置も含めて取り込んでいくべきである。

上記の導入実績はプロジェクト専門家や JICA 在外事務所の発想力やネットワークに属人化している部分が多く、これまでコネクションのなかった企業や技術については、なかなか導入する術がなかった。本調査結果がこうした現状に風穴を開け、技術協力事業において SFC 関連技術を戦略的に導入する材料となることを期待し、「3-2-2」では技術協力事業としての展開可能性を述べる。

#### 3-2-2 技術協力事業としての展開可能性

##### (1) 技術協力事業内で展開する意義

技術協力事業として SFC に取り組むことは、①ビジネス化までの迅速性②技術導入指導の安定性③家族農家への裨益度の高さから、特に意義があるといえる。以下に概説する。

現行の JICA 民間連携事業スキームでは実際のビジネス化まで数年の時間を要するが、その点、既存の技術協力事業へ AgriTech を導入すれば、より迅速に技術の実証を行い、ビジネス化までの道のりを短縮することが可能である。次々と新しい技術が開発される AgriTech 分野においては、いかにスピード感をもって賞味期限の切れないうちに技術を展開するかという点が最重要事項であり、技術協力事業は、既存 JICA スキームのなかでも特に技術導入が最短距離で進みやすいと考えられる。

また、技術協力事業は専門家の派遣、研修員の受入れといった人材育成・能力強化に資する活動を行うことができる点も、SFC の取り組みにおいて強みになると考えられる。AgriTech は新しい技術であるがゆえに、その導入にあたって利用方法の詳細な技術移転が不可欠である。本邦企業においても、例えば株式会社ファームノートホールディングスでは海外で新規顧客へ技術を導入する際には、現地パートナーが顧客を訪問し 1 日で技術指導を行っている。より複雑な技術になるほど、技術移転や導入後の定期的なフォローアップには時間や回数が必要になると考えられるが、技術協力事業が既に走っている地域であれば、当該事業の専門家や帰国研修員等がサポートをしやすいというメリットがある。安定的に技術を活用していくためには、初めの技術移転だけでなく導入後のサポート体制も肝要である。民間企業が行う保守サービス以外の、関係機関・農家組織への技術紹介支援や技術普及等を技術協力のなかで実施することについては検討が必要である。

一般的に AgriTech は技術の導入にコストがかかり、家族経営の小規模農家が個人で導入することは困難である。農村開発分野の技術協力事業では、小規模農家を裨益対象者として行うことが多く、技術協力事業のなかで AgriTech の要素技術を取り入れることは、小規模農家が個人では導入が容易でない新技術を活用する機会となり得る。他のスキームと比べて、末



端の農家にも直接的に AgriTech 技術を届けやすい点も技術協力事業で SFC に取り組むことのメリットと考えられ、その結果として技術協力事業自体の開発効果促進につながる可能性もある。

技術協力事業に限った話ではないが、JICA 事業を実施中の地域において SFC に取り組むことは、本邦民間企業が海外展開における障壁と感じている現地パートナー探しの足がかりになる可能性が高い。民間セクターだけでは接点を設けづらい、本邦企業と現地企業のつなぎ役として JICA 事業に期待する声は多い。

なお、本調査において訪問した 7 カ国について、技術協力事業のなかでも特にどのような活動が想定されるか、案を検討し、各国での導入可能性を分類した結果を表-44 に示す。各技術協力事業活動案の詳細については、以下 (2) ~ (4) に示す。

表-44 具体的な技術協力事業活動案と各国の導入可能性

|                          | ブラジル | コロンビア | タイ | インド | インド<br>ネシア | コート<br>ジボワール | ケニア |
|--------------------------|------|-------|----|-----|------------|--------------|-----|
| SFC エコシステム共創<br>プロジェクト形成 | ●    |       | ●  |     | ●          |              |     |
| FVC アクセラレーター<br>技術活用     |      |       | ●  |     | ●          | ●            |     |
| 既存/新規プロジェクト<br>内への技術導入   | ●    | ●     | ●  | ●   | ●          | ●            | ●   |

出所：調査団作成

## (2) SFC エコシステムの共創・実証プロジェクトの立ち上げ

ブラジルにおいては、調査前より新規で技術協力事業立ち上げの要請が挙がっており、本調査において詳細な事業フレーム案を検討した経緯であるが、本事業フレームをモデルとしつつ他国でも同様の事業を形成することは可能と考えられる。詳細は「2-1-4 (6) 1)」を参照されたいが、持続可能な SFC の共創を事業目標に据え、①国内の SFC 構築基盤となるようなデータプラットフォームの構築、②持続可能な AgriTech 共創、③connectivity (通信、物流インフラ) の改善 (シンチレーション<sup>147</sup>に関する支援なども含む) の 3 本柱をパッケージで掲げる。特に②の AgriTech 展開支援においては、事業の活動内で技術の PoC・社会実装支援までを行い、技術の紹介だけで終わらないことが肝要であり、本フレームの特徴である。将来的には、PoC で技術が導入された農家のデータからマーケット情報までの FVC に関するデータがデータプラットフォーム上に蓄積され、これを活用することにより更に精度の高い SFC 構築が実現することが期待される。

このような SFC エコシステムの共創・実証プロジェクトという形で、新規事業を立ち上げることができる途上国は多くないと推察される。理由として、前提条件に ICT インフラ基盤が整備されていること、AgriTech に関し進んだ技術を有する現地企業ないし研究機関が一定数存在すること、一方で持続可能な SFC 構築のためには本邦企業が有する技術との共創が必要とされる余地があること等が挙げられるためである。政府のスマート農業に係る取り組み

<sup>147</sup> 受信電波の強さが、平均値の前後で不規則に変動すること。

が開始してまだ日が浅くスタートアップ企業の数が限定的な、いわば SFC 構築が発展途上にあるタイなどでは、日本との協働による SFC 推進について高い関心があり、特にタイでは新規事業の立ち上げについても検討をしている。一方でインドのように、政府や民間企業の SFC に係る取り組みが活発で、既にデータプラットフォーム構築等も複数事例があるような国では、日本との SFC 共創というニーズはそれほど高くない。また、ケニアも政府の戦略とともに民間企業によるデータプラットフォームやハブが存在しており、日本からの支援に対するニーズは限定的と考えられる。

なお、ブラジルの AgriTech 分野のスタートアップ企業は約 1,200 社といわれており、ブラジル企業の技術はまだ発展途上のため本邦企業技術への期待が寄せられている。一方のインドは AgriTech に限らないものの、ベンガルール市内だけで 1 万社のスタートアップ企業が存在するといわれる。この現地民間企業の AgriTech 技術の興隆状況は、JICA の技術協力事業における SFC の取り組みを各国で検討する際の 1 つの判断指標となり得るであろう。

<検討のポイント>

- ・現状及び想定されるアグリビジネスの市場規模はどの程度か
- ・ICT インフラ基盤が整備されているか
- ・プロバイダー及びメンテナンス人員が（可能な限り現地国内で）調達できるか
- ・SFC 構築のアクターとなる AgriTech 現地企業が一定数存在するか
- ・持続可能な SFC 構築のために日本との共創が必要とされる余地があるか
- ・研究機関など SFC エコシステム推進のハブになる拠点があるか

(3) フードバリューチェーン (FVC) アクセラレーター

農業分野の技術協力事業では、FVC 構築のための支援を行うものが増えてきており、特に急速な経済成長が進むアジア地域では、鮮度が高く安全な野菜等の高付加価値作物栽培を支援する事業が実施されている。こうした取り組みにおいては、より商品価値が高い作物を栽培し、いわゆる儲かる農業にするため、マーケット需要の情報が重要となる。現在実施中のプロジェクトではビジネスマッチングを行い、農家がマーケットのニーズを知る機会を設けている場合が多い。しかし、質のよい農業資材へのアクセスや、資金調達、農産物の梱包や物流（特にコールドチェーン）等、FVC 構築にはまだ課題が残っている。

こうした課題を解決し、現在実施中の FVC 構築の取り組みを促進させるアクセラレーターとして、SFC の取り組みは有効と考えられる。例えばインドネシアの 8villages は生産者と消費者をつなげる FVC 構築支援により、デジタルトランスフォーメーションを起こす SFC ビジネスのよい事例である。農家の生計向上をめざし、FVC 各工程における課題解決に挑む、同社のようなビジネスは技術協力事業の目的や活動との親和性が高く、連携や協働の可能性は十分に考えられる。インドネシア以外に、インドでも FVC 構築のアクセラレーターとなる SFC 企業は多く、既に国内各地で展開する等実績があるところ、JICA の技術協力事業対象地域でもそのビジネスを展開することは時間をかけずに実現可能と考えられる。FVC の構築には行政の取り組みだけでなく民間連携によって促進される側面もあるところ、技術協力事業におけるアクセラレーターとしての SFC 企業との協働は検討の意義が大きい。

<検討のポイント>

- ・ FVC 構築に係る技術協力事業が実施中であるか

(4) 要素技術の導入

FVC アクセラレーターとして FVC 事業に技術を導入するだけでなく、もちろんその他の関連事業に SFC 関連技術を導入することも考えられる。「3-2-1」に示したように、既に個別の技術協力事業における SFC 技術の導入は一部進んでいるが、本報告書では、各国における SFC 技術の現状や課題等の調査結果を基に、どのような技術がどのような条件の下でより効果を発揮するかという視点で整理を試みた。ポイントは以下のとおりであるが、個々の要素技術の導入に係るより詳細な判断指標は「2-3」を参照されたい。

<検討のポイント>

- ・ ICT インフラ基盤が整備されているか
- ・ プロバイダー及びメンテナンス人員が（可能な限り現地国内で）調達できるか
- ・ 本邦企業の技術が参入できる余地があるか
- ・ 農家が技術導入の際に活用できる支援制度（特に補助金等の資金面）はあるか
- ・ 技術導入の際に障壁となる法規制等はないか
- ・ 農業の収益を向上させる見込みがあるか
- ・ 費用対効果が高くなる見込みがある/費用対効果を高くする策が考えられるか
- ・ 技術自体は農家が活用しやすいものか/現地での技術指導は可能か
- ・ 現地言語対応は可能か
- ・ 農家の営農技術レベルはどの程度か

技術協力における SFC 技術導入にあたっては、長期的なビジネス展開まで見据えた活動とするため、単に技術を紹介するだけでなく、事業の C/P と一緒に PoC まで行うことが重要となる。PoC の実施により、現地のニーズや環境により適した技術へと調整することが必要となる。加えて、現地企業が興ることで、現地の雇用や経済・産業発展に貢献することも考えられる。個別の技術協力事業における本邦企業の要素技術導入の際も、現地企業と協働するなど、ローカル化を意識する必要があるだろう。長期的なビジネスの継続性の観点からも、JICA 事業終了後もビジネスが成り立つためには、現地企業との共創による技術のローカル化は早期に行うことが望ましいと考えられる。

また、国によっては既に本邦企業のもつ技術と同様の技術が開発・展開されていることがあり、費用対効果の点で現地企業が優位であることが多い。このような場合、本邦企業がもつ現地にはない技術や強みを生かし、現地企業とパートナーシップを結ぶことが有効と考えられる。事業における日本人専門家等、プロジェクトを俯瞰して見ている関係者が、まずは現地のニーズや課題、技術によって解決すべき絵姿の全体像を描き、現地企業だけでは不足する技術を本邦企業の知見で補うように舵を取ることが効果的だろう。

### 3-2-3 技術協力事業としての展開における留意事項

- ・技術が活動の中心ではないので、PoC レベルにとどまる。これだけやるというわけにはいかない。※新規案件のプロポーザルに初めから入れてもらうのも一案。
- ・プロジェクト連携終了後の持続性。農業普及における農匠ナビのような匠の技アプリの使用などはプロジェクトの Exit 戦略の1つともなり得るか。
- ・プロジェクトに科学的農業を広める人がいないとうまくいかない。
- ・使い方が簡単な技術であること、専門家による研修指導ができることは重要。
- ・デジタル化はあくまでツールでしかなく、課題解決のためのオプションとして検討される。
- ・ノウハウと一体となった技術は日本の強みだが、現場で教えられる人（技術利用側の農家等）がいるのか。

### 3-3 人材育成プログラム概要（課題別研修、留学事業）

これまでの章で述べてきたように、途上国共通の農業・食糧分野課題解決の1つとして、農業生産性や農産物付加価値などの向上による農家の所得向上が求められている。そのため、営農知識や加工技術から金融サービスに至るまで、FVC 全体を支援していくことが不可欠であるが、そのなかで世界的な情報・通信技術の急速な発展により FVC 各工程におけるスマート技術の導入も始まっている。今後このような AgriTech 活用の動きはますます加速していくと予想され、また要素技術の導入だけでなく SFC 構築の必要性も高まるだろう。

途上国において日本との共創による AgriTech 導入・普及や SFC 構築を行っていく際、現地国内で旗振り役となるリソースパーソンは不可欠であるが、現状では国によって差はあるものの包括的な視点をもった SFC 人材は少ない。特に、今回の調査結果として、各国での SFC 構築に向けた取り組みは、公的機関・研究機関・民間企業それぞれで実績や今後の展開の積極性に濃淡があった。例えばタイやブラジルでは公的機関が積極的に方針を打ち出し、国として SFC 構築を進める意欲がある一方で民間企業の取り組みはまだ目立つものがない。一方インドでは民間企業による取り組みが非常に活発であるが、公的機関としての施策や活動は途上といった具合である。

JICA は SFC 分野において、現地リソースと日本の「共創」により現地の農業・食糧分野の課題解決を図る観点から、人材育成事業を実施することが重要であると考えている。ただし研修対象者については、従来の JICA 人材育成事業が対象とする各国政府関係者や研究機関関係者に加えて、民間企業関係者も研修対象として含み、各国よりチームとして参加することを促すこととする。これは、本報告書で述べてきたとおり SFC 構築には公的機関関係者のみならず、研究機関及び民間企業との協働が不可欠なためであり、産官学関係者がそれぞれの強みやこれまでの活動を生かしながら一丸となって SFC 共創に取り組むための、人材育成プログラム案（課題別研修並びに留学事業）となっている。

コース設計にあたっては、JICA が農業関連研修の国内研修拠点として有する帯広地域とつくば地域の特性を最大限活用することを考慮した。稲作・畑作・施設園芸・食品流通加工・FinTech など、筑波大学、茨城大学、農研機構など農業・工学系の研究リソースが集中しており、“Tsukuba Agriculture Technology and Human resources Co-creation Hub” 構想の検討も考慮されるつくばエリアで実施する A コースを基幹とし、大規模畑作・酪農・畜産などを中心に欧州に近い農業生産関連技術を産官学で有する帯広地区では B コースを実施する。研修期間は、研修目標・成果・研修内容をかんがみ、約1カ月が適当と考える。

また、今回の調査結果で得られた要望を踏まえ、A・B 両コースのほか、政府高官向けに日程を約 2 週間に短縮したコースを併せて設定した。実施方法として、①新規コースを別途立ち上げ②招へい/国別研修として実施の 2 つのアイデアを検討しているが、引き続き具体的な方法を今後熟考する必要がある。この短期コースは長期間日程をあけることが難しい各国政府高官の要望を踏まえ、A・B コースで実施する概論部分を映像教材化し、事前に学習したうえで来日し、日本の研修では SFC 分野の視察を行うといった構成を検討している。

以下に、2021 年度より実施される予定の SFC 分野人材育成プログラム案の概要を記載する。

### 3-3-1 課題別研修：SFC

課題別研修は研修対象者の実情を踏まえ、前述した A コース（つくば：英語圏対象、稲作・畑作・施設園芸・食品流通加工・FinTech など）と B コース（帯広：スペイン語圏対象、大規模農業・酪農・畜産など、農業生産関連中心）に分け、両コースとも概論部分は 1 週目に東京とつくばで共通の内容を実施し、研修期間は約 30 日を想定する<sup>148</sup>。さらに、今回の調査で得られた結果を踏まえ、政府高官向けの短期コースを設け、A、B コースとは別枠の課題別研修ないし招へい事業としての実施を検討する。短期コースにおいては現場視察中心とし、概論については映像教材にて自国で事前に自習するものとする。

課題別研修の概要は表-45、表-46、表-47 及び表-48 のとおり。

表-45 課題別研修の概要

|          |  |   |
|----------|--|---|
| (1) 概要   | 開発途上国の農村地域では、農業生産性や農産物付加価値などの向上による農家の所得増加が求められている。そのためには、農業者に対する正しい営農知識や技術の普及、農業投入資材の購入に必要な金融サービスへのアクセスが必要となる。現在は情報・通信技術の急速な発展により、育種、農業、加工・流通、消費など各工程におけるスマート技術の導入が急速に進んでいる。本研修は日本と開発途上国の「スマートフードチェーン（SFC）共創」に向け、日本の産官学の技術の海外展開並びに現地リソースを活用した SFC 構築による開発途上国の農業・農村開発への貢献を目的とするものである。 |   |
| (2) 目標   | 各国で産官学連携による SFC を構築するために必要な知識を習得する。  |   |
| (3) 成果   | ①自国の農業政策における SFC の位置づけ、促進の課題を理解する。<br>②日本における SFC 推進の政策、開発技術、及び促進における産官学それぞれの役割を理解する。<br>④SFC 構築に向けたアクションプランが作成される。  |   |
| (4) 研修内容 | 事前活動   | 自国のフードチェーンにおける現状と課題をスマート化の観点も含め整理し、インセプションレポートとして取りまとめる。              |
|          | 本邦研修   | 講義・演習・視察等を通じて、日本のフードチェーン分野における最新の技術・知識を習得する（コース別の詳細は研修実施スケジュール案を参照）。  |
|          | (コース共通)  | ①日本の政策全般（Society 5.0 and Smart Food Chain）<br>②日本の官民におけるスマート技術開発の取り組み |

<sup>148</sup> 今次 COVID19 の影響も勘案し、一部講義を Webinar として実施することも検討する。

|          |  |   |
|----------|--|---|
|          | (つくば・帯広の各コースで地域リソースに基づき個別に実施)  | ③研究部門の取り組み<br>④農業機械におけるスマート技術導入<br>⑤リモートセンシング技術<br>⑥視察（民間企業、大規模農園など）<br>⑦FinTech、ブロックチェーン、データプラットフォーム<br>(つくばのみ)<br>⑧SFC 関連のイベント参加、日本の民間企業との交流<br>⑨共創セッション(日本の産官学とアクションプランを作成) <sup>149</sup> |
| (5) 対象組織 | 開発途上国における農業・食品分野並びに情報通信分野に携わる行政官、研究者、民間セクター  |   |
| (6) 対象人材 | ①対象国で農業・食品分野の政策立案などに従事する行政官。<br>②対象国で農業関連省庁と連携して政策立案などに従事する情報・通信分野の行政官。<br>③対象国で農業普及員の指導的立場にある者。<br>④対象国で農業工学分野（主にスマート技術関連）の研究を実施している研究者。<br>⑤対象国でスマート技術を使用した農業・食品関連企業の実務に従事する者。 |   |

表-46 2021年度 JICA 課題別研修 SFC Aコース（つくば）実施スケジュール（案）

| 日程  | 活動   | 研修目的  | 場所  |
|-----|--|---|-----|
| 1 日 | 研修員来日（JICA 東京）   |   | 東京  |
| 2 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブリーフィング・オリエンテーション・コース概要説明（0.5日）</li> <li>・インセプションレポート発表会（各研修員の業務・課題・学びたいこと共有）（0.5日）</li> </ul> |   | 東京  |
| 3 火 | <講義><br>・Society 5.0 と日本の日本の SFC 政策、食品輸出とスマート技術、AI 活用（WAGRI）（0.5日）<br>・FinTech、ブロックチェーン、スマート加工・物流の概要                                   | 日本の SFC 関連政策並びに技術リソースなどを体系的に学ぶ。   | 東京  |
| 4 水 | <講義・視察><br>・日印のスマート育種技術の共同研究の取り組み、全農 APINES の紹介（0.5日）<br>・全農 APINES システム視察（0.5日）<br>移動（東京→つくば）   | （スマート育種）日本の育種分野の国際研究の実例を学ぶ。<br>（全農 APINES）日本の農業生産者団体が導入しているスマート技術システムの現場を見学し、営農者支援の実態を学ぶ。 | 東京  |
| 5 木 | <講義・視察><br>・AI（WAGRI）の実務、圃場の計測技術（農研機構各部門）（0.5日）<br>・画像計測技術（半日）<br>※WAGRI についてはシステムの見学視察を検討   | 日本の SFC 技術の実際を学ぶとともに、演習を行う。   | つくば |

<sup>149</sup> JICA の事業スキーム（技術協力、資金協力、海外投融資を含む民間連携）の紹介を含む。

| 日 程 | 活 動 | 研修目的   | 場所   |     |
|-----|-----|--|--|-----|
| 6   | 金   | <講義・演習><br>・講義：衛星技術、ドローン活用（0.5日）<br>・演習：アイデアソン、民間企業との意見交換など（0.5日）<br>・振り返り（参考になった情報、各国での活用の可能性、疑問等についてディスカッション）（1時間） | つくば  |     |
| 7   | 土   | 休日   | つくば  |     |
| 8   | 日   | 休日   | つくば  |     |
| 9   | 月   | <講義・視察>（1日）<br>・リモートセンシングの技術的実務<br>・リモートセンシングを活用した研究<br>・リモートセンシングを活用した営農システム  | リモートセンシングを用いた農業分野の一般的な関連技術を学ぶ。                                   | つくば |
| 10  | 火   | <講義>（1日）<br>・農業分野の計測技術   | 農業分野は野外で計測を行うため、計測技術の設置や測定機器の校正などに特有の知識が必要になる。データの基本となる計測の実務を学ぶ。 | つくば |
| 11  | 水   | <講義>（1日）<br>・稲作・灌漑・小規模畑作とスマート技術<br>・スマート農業機械（大規模畑作用を除く）  | 主に稲作に必要なスマート技術を学ぶ。   | つくば |
| 12  | 木   | <視察>（1日）<br>・スマート農業機械（大規模畑作用を除く）の視察  |  | つくば |
| 13  | 金   | <講義・視察>（1日）<br>・スマート技術による圃場の管理と経営<br>・振り返り（1時間）  | 農業経営に必要な圃場管理のためのスマート技術を学ぶ。                                       | つくば |
| 14  | 土   | 休日   |  | つくば |
| 15  | 日   | 休日   |  | つくば |
| 16  | 月   | <講義><br>・園芸作物分野のスマート技術導入（0.5日）<br>・施設園芸とスマート技術・ロボット技術<br>・バイオマスへのスマート技術導入  | 施設園芸、農業残渣（バイオマス）の有効利用に関連するスマート技術を学ぶ。                             | つくば |
| 17  | 火   | <視察>（1日）<br>・スマート園芸の実務<br>・視察先は、誠和（栃木県下野市）トマトパークを想定  | 施設園芸のスマート技術を視察し、実際の現場を学ぶ。  | つくば |
| 18  | 水   | <講義・視察>（1日）<br>・畜産分野における画像計測（0.5日）<br>・畜産分野における画像計測の実務（0.5日）   | 畜産分野の計測に必要なスマート技術を視察し、実際の現場を学ぶ。                                  | つくば |
| 19  | 木   | <講義・視察>（スマート食品加工・分析、その他スマート技術）<br>・スマート加工視察（農研機構食品研究部門を想定）<br>・アシストスーツ体験 CYBERDYNE 株式会社（茨城県つくば市）                     | 食品分野のスマート技術を視察し、実際の現場を学ぶ。  | つくば |

| 日程 | 活動  | 研修目的  | 場所  |
|----|---|---|-----|
| 20 | 金<br><視察><br>・スマート物流、6次産業化（コールドチェーンとスマート技術）<br>・振り返り（1時間） | コールドチェーンなどを含む食品物流関連のスマート技術を見学し、現場の実情を学ぶ。                  | つくば |
| 21 | 土   | 休日  | つくば |
| 22 | 日   | 休日  | つくば |
| 23 | 月<br><講義>（1日）<br>・FinTech（0.5日）<br>・農村金融（0.5日）            | 営農に必要な資金調達と農村金融のあり方、並びに関連するスマート技術を学ぶ。                     | つくば |
| 24 | 火<br><講義>（1日）<br>・ブロックチェーン（0.5日）<br>・農業保険（0.5日）           | 気候変動などに対応する農業保険、サプライチェーンにおける品質保証（食の安全）につながるブロックチェーン技術を学ぶ。 | つくば |
| 25 | 水<br><講義・意見交換>（1日）<br>・データプラットフォーム（0.5日）<br>・振り返り（1時間）    | スマート技術の基盤となるデータプラットフォームの位置づけについて学ぶ。                       | つくば |
| 26 | 木<br><共創セッション><br>・ハッカソンイベント、アクションプラン作成                   | SFC 共創に向けたアクションプランを作成する。                                  | つくば |
| 27 | 金<br><共創セッション><br>・アクションプラン作成                             |   | つくば |
| 28 | 土   | 休日  | つくば |
| 29 | 日   | 休日  | つくば |
| 30 | 月   | 午前：ビジネスプラン・アクションプラン発表会<br>午後：審査結果発表、評価会、閉講式               | つくば |
| 31 | 火   | 研修員離日   | つくば |

表-47 2021年度 JICA 課題別研修 SFC Bコース（帯広）実施スケジュール（案）

| 日程 | 活動  | 研修目的  | 場所 |
|----|---|---|----|
| 1  | 日   | 研修員来日（JICA 東京）  | 東京 |
| 2  | 月<br>・ブリーフィング・オリエンテーション・コース概要説明（0.5日）<br>・インセプションレポート発表会（各研修員の業務・課題・学びたいこと共有）（0.5日）                       |   | 東京 |
| 3  | 火<br><講義><br>・Society 5.0 と日本の日本の SFC 政策、食品輸出とスマート技術、AI 活用（WAGRI）（0.5日）<br>・FinTech、ブロックチェーン、スマート加工・物流の概要 | 日本の SFC 関連政策並びに技術リソースなどを体系的に学ぶ。                                 | 東京 |
| 4  | 水<br><講義・視察><br>・日印のスマート育種技術の共同研究の取り組み、全農 APINES の紹介（0.5日）<br>・全農 APINES システム視察（0.5日）                     | （スマート育種）日本の育種分野の国際研究の実例を学ぶ。<br>（全農 APINES）日本の農業生産者団体が導入しているスマート | 東京 |



| 日程 | 活 動   | 研修目的   | 場所  |
|----|---|--|-----|
|    | 移動（東京→つくば）  | 技術システムの現場を見学し、営農者支援の実態を学ぶ。                                       |     |
| 5  | 木<br><講義・視察><br>・AI（WAGRI）の実務、圃場の計測技術（農研機構各部門）（0.5日）<br>・画像計測技術（半日）<br>※WAGRIについてはシステムの見学視察を検討                            | 日本の SFC 技術の実際を学ぶとともに、演習を行う。                                      | つくば |
| 6  | 金<br><講義・演習><br>・講義：衛星技術、ドローン活用（0.5日）<br>・演習：アイデアソン、民間企業との意見交換など（0.5日）<br>・振り返り（参考になった情報、各国での活用の可能性、疑問等についてディスカッション）（1時間） |  | つくば |
| 7  | 土   | 移動日（つくば→帯広）  | 帯広  |
| 8  | 日   | 休日   | 帯広  |
| 9  | 月<br><講義>（1日）<br>・十勝の農業、大規模畑作とスマート技術  | 大規模畑作地帯に必要とされるスマート技術を座学と視察により学ぶ。                                 | 帯広  |
| 10 | 火<br><講義・視察>（1日）<br>・スマート技術による畑作圃場の管理と経営（農業支援システムの紹介、土壌分析センター）  |  | 帯広  |
| 11 | 水<br>・振り返り（1時間）<br><講義>（0.5日）<br>・人工衛星画像を利用した精密農業の実践<br><講義>（0.5日）<br>・ドローンを活用した土壌分析と精密農業の実践                              | 大規模畑作地帯におけるリモートセンシングを用いた精密農業を学ぶ。                                 | 帯広  |
| 12 | 木<br><視察>（1日）<br>・GPSトラクタガイダンスを活用した農業支援、食品加工とスマート技術   |  | 帯広  |
| 13 | 金<br>・振り返り（1時間）<br><講義>（0.5日）<br>・GPSガイダンスシステムの紹介<br><講義>（0.5日）<br>・AgGatewayの紹介  | 大規模農業に必要なとなるロボットトラクターに関連する技術を学ぶ。                                 | 帯広  |
| 14 | 土   | 休日   |     |
| 15 | 日   | 休日   |     |
| 16 | 月<br><視察・講義>（1日）<br>・農場、自治体のスマート技術の取り組み   | 北海道の大規模畑作地域における自治体と地元農場の取り組みを学ぶ。                                 | 帯広  |
| 17 | 火<br><講義・実習>（0.5日）<br>・スマート農業におけるセンサの活用実践<br><講義・実習>（0.5日）<br>・ドローンの操作と画像処理方法   | 農業分野は野外で計測を行うため、計測技術の設置や測定機器の校正などに特有の知識が必要になる。データの基本となる計測の実務を学ぶ。 | 帯広  |

| 日程 |   | 活 動  | 研修目的  | 場所 |
|----|---|--|---|----|
| 18 | 水 | ・振り返り（1時間）<br>＜講義・実習＞（1日）<br>・畑作用ロボットトラクターの概要  | 大規模農業に必要となる畑作用ロボットトラクターと作業機の制御に関連する技術を学ぶ。                               | 帯広 |
| 19 | 木 | ＜講義＞（1日）<br>・地元密着型の技術開発支援<br>・〔事業紹介、地元企業（農業・食品分野）との協業、ISOBUSの概要紹介〕                         | 北海道の大規模畑作地域における自治体と地元農場の取り組みを学ぶ。  | 帯広 |
| 20 | 金 | ・振り返り（1時間）<br>＜講義＞（0.5日）<br>・わが国のスマート農業の方向性<br>＜講義・視察＞（0.5日）<br>・スマート作業機、農業機械メーカーでの生産現場の紹介 | 大規模畑作地域におけるスマート農業を俯瞰的に振り返り、実際の生産現場の状況を視察して学ぶ。                           | 帯広 |
| 21 | 土 | 休日   |   | 帯広 |
| 22 | 日 | 休日   |   | 帯広 |
| 23 | 月 | ＜講義＞（0.5日）<br>・北海道のSFC研究の事例紹介<br>＜講義＞（0.5日）<br>・スマートアシストとWAGRIの連携について                      | 大規模畑作を中心とした北海道のSFC研究の現状と、WAGRIと連携した農業機械（ロボットトラクター、畑作用作業機）の実際を学ぶ。        | 帯広 |
| 24 | 火 | ＜講義＞（0.5日）<br>・大規模牛群管理と自動搾乳システムの概要<br>＜視察＞（0.5日）<br>・大規模酪農の現状と課題                           | 酪農分野における日本のスマート技術の現状と課題を学ぶ。   | 帯広 |
| 25 | 水 | ・振り返り（1時間）<br>＜講義＞（0.5日）<br>・SFCの研究紹介<br>＜視察＞（0.5日）<br>・農業の6次化と農家レベルのスマート技術の紹介             | 帯広における研修全体の振り返りを行うとともに、北海道の農家における6次産業化の取り組み、農家レベルのスマート技術（経営・営農管理など）を学ぶ。 | 帯広 |
| 26 | 木 | ＜共創セッション＞<br>・ハッカソンイベント、アクションプラン作成   | SFC共創に向けたアクションプランを作成する。   | 帯広 |
| 27 | 金 | ＜共創セッション＞<br>・アクションプラン作成   |   | 帯広 |
| 28 | 土 | 休日   |   | 帯広 |
| 29 | 日 | 休日   |   | 帯広 |
| 30 | 月 | 午前：ビジネスプラン・アクションプラン発表会<br>午後：審査結果発表、評価会、閉講式  |   | 帯広 |
| 31 | 火 | 研修員離日  |   |    |

表－48 2021年度 JICA 課題別研修 SFC 短期コース（政府高官向け）  
実施スケジュール（案）

| DAY | 活 動 | 研修目的   | 場所  |
|-----|-----|--|-----|
| 1   | 日   | 研修員来日（JICA 筑波）   |     |
| 2   | 月   | ・ブリーフィング・オリエンテーション・コース概要説明（0.5日）<br>・インセプションレポート発表会（各研修員の業務・課題・学びたいこと共有）（0.5日） | つくば |
| 3   | 火   | <講義・視察>（1日）<br>・リモートセンシングの技術的実務<br>・リモートセンシングを活用した研究<br>・リモートセンシングを活用した営農システム  | つくば |
| 4   | 水   | <講義>（1日）<br>・農業分野の計測技術について（半日）<br>・稲作・灌漑・小規模畑作とスマート技術（半日）                      | つくば |
| 5   | 木   | <講義・視察><br>・スマート農業機械について（半日）<br>・スマート農業機械（大規模畑作用を除く）の視察（半日）                    | つくば |
| 6   | 金   | <講義・視察>（1日）<br>・スマート技術による圃場の管理と経営<br>・振り返り（1時間）                                | つくば |
| 7   | 土   | 休日   | つくば |
| 8   | 日   | 休日   | つくば |
| 9   | 月   | <講義・視察><br>・スマート園芸について（半日）<br>・スマート園芸の実務（半日）<br>・視察先は、株式会社誠和（栃木県下野市）トマトパークを想定  | つくば |
| 10  | 火   | <視察><br>・スマート物流、6次産業化（コールドチェーンとスマート技術）<br>・振り返り（1時間）                           | つくば |
| 11  | 水   | <講義>（1日）<br>・農村金融（0.5日）<br>・農業保険（0.5日）<br>・振り返り（1時間）                           | つくば |
| 12  | 木   | <共創セッション><br>・アクションプラン作成   | つくば |
| 13  | 金   | 午前：ビジネスプラン・アクションプラン発表会<br>午後：審査結果発表、評価会、閉講式                                    | つくば |
| 14  | 土   | 休日   | つくば |
| 15  | 日   | 研修員離日  | つくば |

### 3-3-2 留学事業

留学事業の概要は表-49のとおり。

表-49 留学事業の概要

|                  |   |
|------------------|---|
| (1) 実施年度         | 2021年度以降  |
| (2) 受入大学         | JICA と包括的連携協力協定/覚書を締結している国内大学、もしくは JICA-JISNAS（農学知的支援ネットワーク）に参加している国内大学   |
| (3) 留学先          | 農業工学系・情報工学系などの大学院修士課程並びに博士課程（農業情報学会所属の研究者との連携を図るのが望ましい）   |
| (4) 目標           | 日本の大学において SFC 関連の技術を習得することにより、開発途上国における SFC 共創のリソース人材を育成する。   |
| (5) 成果           | SFC 関連の技術が専門的に理解できるようになり、帰国後は日本との SFC 共創の窓口となる。   |
| (6) 留学内容<br>(想定) | ①農業・畜産分野における先端的計測技術の習得（リモートセンシング、圃場データ計測など）<br>②農業・畜産分野における情報技術の利活用（通信、クラウド、AI など）<br>③農業機械の自動運転技術、安全確保技術の確立<br>④食品加工・流通分野における情報技術の利活用（トレーサビリティ、非破壊計測など）    |
| (7) 対象者          | 開発途上国において、農業分野（主に農業工学）政策を策定する立場にある者（研究セクター含む）、もしくは民間セクターで SFC 関連の実務に携わる者で、今後 SFC 構築・共創に関与することが期待される者。<br>※東南アジアの研究セクターについては、既に日本との太いパイプが構築済みである点に留意する必要がある。 |

### 3-4 人材育成を行う際の留意事項

#### (1) 課題別研修

つくばは研修期間に応じてコースを2つ設置する（Aコース:31日間、Cコース:15日間）。稲作、広域リモートセンシング、FinTech、ブロックチェーン、食品流通・加工などを実施する。

帯広（Bコース:31日間）は地元リソースの活用という点にかんがみ、大規模畑作・酪農などの農業生産分野を中心とした研修内容とする。ただし、食品分野については食品製造機械、製粉、乳製品、畜産製品、バレイショ関連、テンサイ関連製品などについては帯広地域にリソースが多数存在するため、研修対象者の専門分野や関心に応じて研修対象地域を振り分ける。

政府高官向けの短期コース（Cコース:15日間）は政府高官の参加者の研修期間確保に配慮し、概論部分を今後作成予定の映像教材によって自国で前もって学習するものとする。実施場所はつくばを想定しており、Aコースとおおむね同様の内容を短期間で実施する。

なお、分野が多岐にわたり対象となり得る数も多い民間企業からの研修参加者は、選定方法や基準に留意する必要がある、引き続きの検討事項とする。

## (2) 留学事業

留学事業においては、対象者が長期にわたって SFC 分野における日本と相手国のパイプ役となることを意図し、Agri-net 事業との十分な連携を図る。さらに、アフリカにおいては「ABE イニシアティブ」との連携も検討する。

研究セクターからの留学対象者は、日本との学術的接点が薄い地域（南アジア、中南米、アフリカ、中東など）を重点対象とし、日本の研究セクターとの長期的な連携の形成を図る。東南アジアの研究セクターは、既に日本の研究セクターと人材・研究面でネットワークが構築されていることから、相手国にとって留学が必要な人材の研修を慎重に検討する。

農業分野におけるデータ計測の特殊性（工学系では屋内、農学系は屋外中心）にかんがみ、日本側の受入れ先は農業工学系の研究者との連携を重視する。研究内容によっては、農研機構など研究機関との連携もあり得る。これらは、各大学の先生方の研究テーマ、外部研究機関との連携状況などを踏まえて判断を行う。

近年、日本の産官学で外国人人材の需要が増加している点を踏まえ、ABE イニシアティブなどのスキームにおいては、研修対象人材の日本企業への就職可能性も視野に入れる。

## 3-5 資金協力事業としての展開

資金協力スキームは、確立した SFC に関連する技術のうち、一定規模の予算が必要な機材、システムの面的拡大において活用可能である。また、データプラットフォームの構築、通信インフラや物流インフラのうち例えばコールドチェーン物流の各種機材などについては、資金協力の対象アイテムとなり得る。また、資金協力のソフトコンポーネントとしての AgTec プラットフォームづくりについても検討可能である。ただし、先述のように日々技術革新が進んでいるなか、技術の入れ替わりが相当程度速いことを勘案し、対象となる資機材・システムについては慎重な見極めが必要である。

## 3-6 民間連携事業としての展開

JICA が実施する民間連携事業としては、先に挙げた技術協力プロジェクトのなかでの民間連携のほか、中小企業・SDGs 調査及び海外投融資があり、SFC 関連技術の展開においても活用し得る。中小企業・SDGs 調査は日本企業が海外で事業を新たに展開するにあたってのパイロット事業・実証事業の支援であり、海外投融資は、現地で事業を本格的に立ち上げて恒久的に事業を実施していく前提の企業向けに対する支援と位置づけられ、SFC 関連企業支援に活用するモダリティとしては、①直接融資〔中～大企業向け（例：新規 DX 事業の立ち上げや拡大のための資金）〕、②間接融資〔現地金融機関を通じた中小・スタートアップ企業向けツーステップローン（新規技術を購入・利用する現地ユーザー側のファイナンスニーズにも対応可能）〕、③スタートアップ企業に対する直接出資（Private Equity）、④スタートアップ企業に対するファンドを通じた間接出資（リレーションのあるファンドとのマッチング等も可能）の 4 つに分類できる。

なお、先述のとおり SFC に関連する技術については開発の速度が速く、技術そのものの適用可能な期間が従前の技術に比べて短いこと、また未開拓市場（Blue Ocean）が存在するものの、革新的技術によって非常に速い速度で市場が占有されてしまうことなどを考慮し、提案型事業に関しては、公示から採択までの期間の短縮化に取り組みつつあり、開発課題への貢献とビジネス展開における活動は JICA の強みを生かすことが有効と考えられる。また、海外投融資についても

同様であるが、SFCの要素技術の開発を牽引する本邦及び海外のスタートアップ企業の最大のニーズが資金面であることにかんがみ、十分に企業について吟味し、投資効果が一定程度担保する限りにおいてスタートアップ企業をも対象にした中小企業・SDGs調査及び海外投融資の開発を行う可能性も検討すべきである。

対象国ごとの展開可能性及び留意事項は以下のとおり。

## (1) タイ

### 1) SFC分野の関連技術に対する需要

タイは東南アジア諸国のなかでは農村金融、農産物流通の仕組みが比較的整備されているが、タイ政府は“**Agriculture 4.0**”を政策として掲げており、農村部における課題（主に通信環境、農業生産性向上、気候変動対応）の解決をめざしている。タイにおいてはエネルギー企業などによる施設園芸への投資が盛んとなっており<sup>150</sup>、スマート園芸の需要も存在する。よって、SFC分野の関連技術に対する需要は確実に存在する。

### 2) 通信環境

タイは東南アジアのなかでは通信環境は整備されており、今回の調査において訪問したすべての農村部において4G回線が使用できたことを確認している。ただし、MOACによると、DEPAと共同で農村Wi-Fiを構築している地域では3G回線のみのところもあるとのことだが、農業・食品分野に限れば3G回線でもデータ通信としては十分である<sup>151</sup>。

### 3) スタートアップ企業の現況

タイ経済は財閥による寡占体制となっており、スタートアップ企業が出現しにくい環境であるが、大学発の農業技術系スタートアップ企業が複数出現しており、農業の生産性向上や効率化をめざしている点が注目に値する。マヒドン大学発のスタートアップ企業であるSmartfarm (Thailand) 社によると、彼らは日本企業との連携を希望しているが、今のところうまくいっていないとのことであった。現在、タイの食品・農業系スタートアップ企業と日本企業を結びつける場がない。一方、在タイ日本大使館とCPグループが、日本のスタートアップ企業を招致するイベント<sup>152</sup>を実施しており、既に企業間の協業が始まっている。

### 4) 本邦企業などとの連携について

タイは日本の民間企業が規模を問わずに進出しやすい環境となっている。ただし、タイにおいて民間セクターと技術を結びつけるハブとなっているのは大学であるが、タイ側の研究セクターと日本の民間企業の連携は発展途上である<sup>153</sup>。タイと日本の研究セクターの連携は緊密であるため<sup>154</sup>、日タイ間の連携が弱い部分をつなぐことが今後のSFC構築における重要な点になると考えられる。

## (2) インドネシア

### 1) SFC分野の関連技術に対する需要

<sup>150</sup> 「1-7-2 12. 株式会社誠和」(p.56) 参照

<sup>151</sup> 現在日本国内で進められているスマート農業でも、3G回線を使用しているところが多い。「1-7-2 12. 株式会社誠和」参照

<sup>152</sup> <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO42457250U9A310C1FFE000/>

<sup>153</sup> 「1-7-2 13. 株式会社デンソー」(p.57) 参照

<sup>154</sup> タイの大学の先生方の多くが日本で博士号を取得されている。カセサート大学、マヒドン大学の面談録などを参照

インドネシア政府は“**Agriculture 4.0**”政策を推し進めており、農業・食品分野においてもデジタル技術の導入を進めている。同国では農業生産、流通、農村金融、食品加工などにおいて改善が必要な分野が多く、SFC分野においてデジタル関連技術を導入する需要は多く存在すると考えられる。

## 2) 通信環境

インドネシアの通信環境は、今回訪問した地域に限ればすべて4G回線を使用することができた。ただし、現地の聞き取り結果によると通信環境が良好なのはジャワ島のジャカルタ都市圏(JAPOTABEK)に限られ、農村部ではGSM(2G)しか使えないケースも多い。また、農村部(特に高齢者)のスマートフォン普及率が低い点も留意すべき点である<sup>155</sup>。

## 3) スタートアップ企業の現況

インドネシアは東南アジア諸国の例にもれず、財閥の寡占体制による経済構造となっているが、タイと異なるのはスタートアップ企業の資金調達が容易になりつつある点である。インドネシアはタイと比べて農業・食品流通において未整備の部分が多く、農村金融も弱いため、スタートアップ企業が農業・農村分野、食品流通分野の社会課題の解決に幅広く取り組んでいる状況が確認された。ただし、これらの実態は今のところ日本側にはほとんど知られておらず<sup>156</sup>、本邦企業との連携を図るうえでは情報の交流が必要になると考えられる。

## 4) 本邦企業などとの連携について

インドネシアに外国企業が投資を行う場合、最低でも土地・建物を除き100億ルピア(約8,000万円)の投資額が必要であるため<sup>157</sup>、インドネシアに進出できる日本企業は事実上大手企業に限られ、日本のスタートアップ企業が独自に進出することは困難であるが、SFC分野において日本のスタートアップ企業が現地のスタートアップ企業と連携するケースも出現している<sup>158</sup>ことから、共創をベースにした現地パートナー企業との提携による進出については大きなチャンスがある。また、インドネシアについては研究セクターにおいて日本との交流が密接である一方<sup>159</sup>、インドネシアの民間セクターの情報が日本にあまり届いていない状況であり<sup>160</sup>、これらの課題を考慮したうえで民間連携を進めていく必要があると考えられる。

## (3) インド

インドは各州政府の自律性が高く、今回訪問した地域(デリー、カルナタカ州、テランガナ州)だけでインド全体について述べることは難しい。本項では今回の調査結果で判明した範囲に限って述べる。

### 1) SFC分野の関連技術に対する需要

インドでは、スマート技術を用いて農業者の所得・生産性向上による貧困解消に取り組むスタートアップ企業やNGOが多数存在し、SFC分野の関連技術の需要は確実に存在す

<sup>155</sup> MicroAid、8villages 面談録などを参照

<sup>156</sup> JETRO 本部面談録参照

<sup>157</sup> [https://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/invest\\_02.html](https://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/invest_02.html)

<sup>158</sup> HARA 面談録(p.A-139)参照

<sup>159</sup> インドネシアの大学の先生方も日本の大学で学位を取得され、その後も研究で協力関係にある場合が多い。ポゴール農科大学、ガジャマダ大学面談録(p.A-131、134)参照

<sup>160</sup> 「1-7-2 12. 株式会社誠和」「1-7-2 13. 株式会社デンソー」参照

る。インドでは農業生産や農産物流通に加え、酪農関連の需要も多いのが大きな特徴である。

## 2) 通信環境

インドの通信環境は、携帯電話回線に限れば比較的整備されており、携帯電話のネットワークは農村部にも届いている。今回の調査で訪問した Chintamani（カルナタカ州）の農村では、農園の場所にもよるが、インド最大の携帯キャリア（Airtel）の 4G 回線を受信することが可能であった。ただし、農村エリアにおいては圏外になる場所も存在する。

## 3) スタートアップ企業の現況

インド政府の起業支援政策と、ソフトウェア企業の民間団体 NASSCOM の支援などにより、2 万社以上のスタートアップ企業が存在していることは前述のとおりであり、インドは世界的にもスマート農業の先陣を進んでいるといえる。日系の BEENEXT を含むベンチャーファンドやビル&メリнда・ゲイツ財団などがインドのスタートアップ企業に積極的な投資を行っており、現地の状況を熟知している。また、今回の調査により SAgri 株式会社のような日本のスタートアップ企業のインド進出も出現しつつあることが確認された。

## 4) 本邦企業などとの連携について

現在、JETRO がインドのヘルスケア分野のベンチャー企業を日本に招待し、イベントなどでマッチングを図っているが、今後 SFC 分野でも同様のイベントの可能性は考えられる。また、日系ベンチャーファンドや大手商事会社などもインドのスタートアップ企業への接触を図っており、日印間の SFC 分野の民間連携は想定以上に進んでいる。また JICA が長年支援してきた IITH が所在し、かつ米マイクロソフトや米グーグルもオフィスを構えるハイデラバードという IT 都市は、今後日印の SFC 共創におけるハブとなる可能性があるだろう。

## (4) ブラジル

### 1) SFC 分野の関連技術に対する需要

今日ブラジルは、アメリカに比肩するアグリビジネス大国であるのみならず、農業生産量はフロンティアの拡大に伴って現在も急速に拡大中であり、アグリビジネス市場への参入機会は大きい。

ただし、ブラジルでは海外事業者が事業を開始する際の関税が非常に高いほか、商業的生産を行う大規模農業生産者またアグリビジネス関連企業が多く、これら生産者/関連企業を対象にしたコンサルタント企業やスタートアップ企業も多数存在する。こうした競争の激しい既存市場（Red Ocean）への参入に際しては、単独よりもブラジル企業との連携を模索する方が好ましい。

一方、土地生産性の高い園芸分野（野菜/果樹/花卉）、畜産（養鶏/養豚）、また内陸水産養殖分野では、日本の技術・サービスの提供の可能性が高く、単独参入の余地は十分にある。さらに、農業協同組合主導による ICT 技術の導入・普及分野でも日本の技術が適用できよう。

また、衛星利用等による大規模通信インフラの構築にも日本の大手企業グループの参入機会の可能性がある。



## 2) 通信環境

ブラジルの通信環境は、大都市圏では整備されている一方で、国土が非常に広大なため、農村部では限定的であり、SFC 構築を進めるうえで最大の課題の1つとなっている。一方でブラジル政府は努力を続けており、ブラジル全土に 4G 回線を配備するための計画をつくっているほか、5G 回線の整備に関する取り組みも進めている。

## 3) スタートアップ企業の現況

先述のとおりブラジルでは農業セクターだけでも 1,200 社のスタートアップ企業が生まれているなど、世界的に見てもこの市場が最も活発な国の1つといえる。

## 4) 本邦企業などとの連携について

なお、日本の民間企業の参入に際しては、①日伯間で農業経営形態（特に農場規模や作目）に大きな差があること、②ブラジルで現在急速に農業生産量が拡大している地域は熱帯圏であることから、事前に詳細な現地調査とニーズ把握が必要である。幸い現地には、アグリ分野の日系コンサルタント企業、日系農機メーカー、日系農業組合と生産者等、信頼できる日系社会が存在するので、各種指導を受けることが好ましい。また、こうした現地事情に精通した日系企業・社会との共創も期待できる。また、ブラジルでは SFC の展開促進にも資するファンドが立ち上がっており、同ファンドと JICA の資金協力や民間連携事業の連携についても視野に入れて事業を進めることが有効と考えられる。

## (5) コロンビア、コートジボワール、ケニア

コロンビアにおける SFC 関連技術の開発・スタートアップ企業の育成が、これからの段階にあるので、コロンビアが優先する農作物について、現地企業と日本企業が協力しつつ、技術開発・改良を進めることが考えられる。また、コートジボワール及びケニアでは、ある程度、AgriTech 分野の民間企業があるので、更なる技術改良を現地企業と日本企業が協力しつつ行うことが考えられる。また、これら2カ国では、携帯電話を活用したサービスの開発が進んでいるが、精密農業や農産物生産後の加工・流通段階及びトレーサビリティについての技術開発の余地があると考えられる。

まだコロンビアでは、AgriTech 分野のスタートアップ企業が成長していない。さらに、農業分野でのデジタル技術の活用もこれからの課題となっている。その分、コロンビアには多様な支援ニーズがあり、民間連携事業の可能性は幅広いと考えられる。コートジボワール、ケニアについては、既に述べたように、携帯電話を活用したさまざまなサービスが存在しており、そのビジネスモデルを十分に理解したうえで、事業の構築を図ることが必要である。

## 3-7 民間連携事業を行う際の留意事項

一般的な留意事項については「3-6」の冒頭にも記載しているが、特に本調査では開発途上国において SFC 促進の原動力となっているスタートアップ企業について多くの好事例を収集した。しかし、一般的に成功に至るスタートアップの打率は非常に低く、リスクは一般的に高いなかで、どの程度のレベルでリスクを許容するのかという点については個別に検討を行う必要がある。そのほか、調査対象の国ごとの留意事項を以下のとおり述べる。

## (1) タイ

### 1) SFC 分野の関連技術に対する需要

タイは東南アジア諸国のなかでは農村金融、農産物流通の仕組みが比較的整備されているが、タイ政府は“Thailand Agriculture 4.0”を政策として掲げており、農村部における課題（主に通信環境、農業生産性向上、気候変動対応）の解決をめざしている。タイにおいてはエネルギー企業などによる施設園芸への投資が盛んとなっており<sup>161</sup>、スマート園芸の需要も存在する。よって、SFC 分野の関連技術に対する需要は確実に存在する。

### 2) 通信環境

タイは東南アジアのなかでは通信環境は整備されており、今回の調査において訪問したすべての農村部において 4G 回線が使用できたことを確認している。ただし、MOAC によると、DEPA と共同で農村 Wi-Fi を構築している地域では 3G 回線のみのところもあるとのことだが、農業・食品分野に限れば 3G 回線でもデータ通信としては十分である<sup>162</sup>。

### 3) スタートアップ企業の現況

タイ経済は財閥による寡占体制となっており、スタートアップ企業が出現しにくい環境であるが、大学発の農業技術系スタートアップ企業が複数出現しており、農業の生産性向上や効率化をめざしている点が注目に値する。マヒドン大学発のスタートアップ企業である Smartfarm (Thailand) 社によると、彼らは日本企業との連携を希望しているが、今のところうまくいっていないとのことであった。現在、タイの食品・農業系スタートアップ企業と日本企業を結びつける場がない。一方、在タイ日本大使館は、日本のスタートアップ企業をタイ側に売り込むプロモーション活動を実施している。

### 4) 本邦企業などとの連携について

タイは日本の民間企業が規模を問わずに進出しやすい環境となっている。ただし、タイにおいて民間セクターと技術を結びつけるハブとなっているのは大学であるが、タイ側の研究セクターと日本の民間企業の連携が弱いことが本調査で確認されている<sup>163</sup>。タイと日本の研究セクターの連携は緊密であるため<sup>164</sup>、日タイ間の連携が弱い部分をつなぐことが今後の SFC 構築における重要な点になると考えられる。

## (2) インドネシア

### 1) SFC 分野の関連技術に対する需要

インドネシア政府は“Agriculture 4.0”政策を推し進めており、農業・食品分野においてもデジタル技術の導入を進めている。同国では農業生産、流通、農村金融、食品加工などにおいて改善が必要な分野が多く、SFC 分野においてデジタル関連技術を導入する需要は多く存在すると考えられる。

### 2) 通信環境

インドネシアの通信環境は、今回訪問した地域に限ればすべて 4G 回線を使用することができた。ただし、現地の聞き取り結果によると通信環境が良好なのはジャワ島のジャカルタ都市圏 (JAPOTABEK) に限られ、農村部では GSM (2G) しか使えないケースも多い。

<sup>161</sup> 「1-7-2 12. 株式会社誠和」参照

<sup>162</sup> 現在日本国内で進められているスマート農業でも、3G 回線を使用しているところが多い。「1-7-2 12. 株式会社誠和」参照

<sup>163</sup> 「1-7-2 13. 株式会社デンソー」参照

<sup>164</sup> タイの大学の教官の多くが日本で博士号を取得されている。カセサート大学、マヒドン大学の面談録などを参照

また、農村部（特に高齢者）のスマートフォン普及率が低い点も留意すべき点である<sup>165</sup>。

### 3) スタートアップ企業の現況

インドネシアは東南アジア諸国の例にもれず、財閥の寡占体制による経済構造となっているが、タイと異なるのはスタートアップ企業の資金調達が容易になりつつある点である。インドネシアはタイと比べて農業・食品流通において未整備の部分が多く、農村金融も弱い。そのため、スタートアップ企業が農業・農村分野、食品流通分野の社会課題の解決に幅広く取り組んでいる状況が確認された。ただし、これらの実態は今のところ日本側にはほとんど知られておらず<sup>166</sup>、本邦企業との連携を図るうえでは情報の交流が必要になると考えられる。

### 4) 本邦企業などとの連携について

インドネシアに外国企業が投資を行う場合、最低でも土地・建物を除き 100 億ルピア（約 8,000 万円）の投資額が必要であるため<sup>167</sup>、インドネシアに進出できる日本企業は事実上大手企業に限られ、日本のスタートアップ企業の進出は困難である。ただし、SFC 分野において日本のスタートアップ企業が現地のスタートアップ企業と連携するケースも出現している<sup>168</sup>。また、インドネシアについては研究セクターの日本との交流が密接である一方<sup>169</sup>、民間セクターの情報が日本にあまり届いていない状況である<sup>170</sup>。これらの課題を考慮したうえで民間連携を進めていく必要があると考えられる。

## (3) インド

インドは各州政府の自律性が高く、今回訪問した地域（デリー、カルナータカ州、テランガナ州）だけでインド全体について述べることは難しい。本項では今回の調査結果で判明した範囲に限って述べる。

### 1) SFC 分野の関連技術に対する需要

インドでは、スマート技術を用いて農業者の所得・生産性向上による貧困解消に取り組むスタートアップ企業や NGO が多数存在し、SFC 分野の関連技術の需要は確実に存在する。インドでは農業生産や農産物流通に加え、酪農関連の需要も多いのが大きな特徴である。

### 2) 通信環境

インドの通信環境は、携帯電話回線に限れば比較的整備されており、携帯電話のネットワークは農村部にも届いている。今回の調査で訪問した Chintamani（カルナータカ州）の農村では、農園の場所にもよるが、インド最大の携帯キャリア（Airtel）の 4G 回線を受信することが可能であった。ただし、農村エリアにおいては Airtel が圏外になる場所も存在する。

### 3) スタートアップ企業の現況

インド政府の起業支援政策と、ソフトウェア企業の民間団体 NASSCOM の支援などによ

<sup>165</sup> MicroAid、8villages 面談録などを参照

<sup>166</sup> JETRO 面談録参照

<sup>167</sup> [https://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/invest\\_02.html](https://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/invest_02.html)

<sup>168</sup> HARA 面談録参照

<sup>169</sup> インドネシアの大学の先生方も日本の大学で学位を取得され、その後も研究で協力関係にある場合が多い。ポゴール農科大学、ガジャマダ大学面談録参照。

<sup>170</sup> 「1-7-2 12. 株式会社誠和」「1-7-2 13. 株式会社デンソー」参照

り、近年はスタートアップ企業が多数出現している。特に、ICT系では数万社程度のスタートアップ企業が存在するといわれる。ただし、正確な数はJETROでも把握しきれていない<sup>171</sup>。他方、日系を中心とするベンチャーファンドなどがインドのスタートアップ企業に積極的な投資を行っており、現地の状況を知悉している。また、今回の調査により SAagri 株式会社のような日本のスタートアップ企業のインド進出も出現しつつあることが判明した。

#### 4) 本邦企業などとの連携について

現在、JETRO がインドのヘルスケア分野のベンチャー企業を日本に招待し、イベントなどでマッチングを図っている。また、日系ベンチャーファンドや大手商社などもインドのスタートアップ企業への接触を図っており、日印間の SFC 分野の民間連携は想定以上に進んでいた。インドにおいて課題になるのは、日印間の研究セクターの連携の薄さである。今回の調査では JICA が長年支援してきた IIT ハイデラバード校が日本との協力に前向きであり、国際研究機関である ICRISAT とも連携しているため、テランガナ州立農業大学 (PJ TSAU) とともに、SFC 分野の重要なハブになり得る可能性が存在すると考えられる。

#### (4) ブラジル

日本の民間企業の参入に際しては、①日伯間で農業経営形態（特に農場規模や作目）に大きな差があること、②ブラジルで現在急速に農業生産量が拡大している地域は熱帯圏であることから、事前に詳細な現地調査とニーズ把握が必要である。幸い現地には、アグリ分野の日系コンサルタント企業、日系農機メーカー、日系農業組合と生産者等、信頼できる日系社会が存在するので、各種指導を受けることが好ましい。また、こうした現地事情に精通した日系企業・社会との共創も期待できよう。

#### (5) コロンビア

まだコロンビアでは、AgriTech 分野のスタートアップ企業が成長していない。さらに、農業分野でのデジタル技術の活用もこれからの課題となっている。その分、コロンビアには、さまざまな支援ニーズがあり、民間連携事業の可能性は幅広いと考えられる。

#### (6) コートジボワール、ケニア

既に述べたように、携帯電話を活用したさまざまなサービスが存在する。そのビジネスモデルを十分に理解したうえで、事業の構築を図ることが必要である。

<sup>171</sup> JETRO ベンガルール事務所面談録参照。

## 第4章 提言及び留意事項

### 4-1 SFC 構築支援を促進させるための仕組み

ここまで記載してきた、背景、調査結果、JICA としての方針を勘案すると、SFC 構築支援は今後相当程度の事業規模をもって展開していくことが想定される。一方でボトルネックとなり得る、①専門家・民間企業人材リソースの確保、②迅速性の高い事業の展開、③PoC の実施メカニズムの構築といった点はあらかじめ整理・制度構築しておく必要がある。かかる状況で以下の取り組みについて提案を行う。

#### (1) 専門家・民間企業人材リソースの確保

まず、専門家リソースについては、今後 SFC 及び農業・農村デジタルトランスフォーメーションに関連する案件を実施していくなかで、専門性の高い人材を確保・育成していく。また、通常の技術協力専門家については、可能なかぎり JICA 筑波で実施する専門家向け研修を受講し、基本的なデジタル技術、スマート農機などに触れ、最低限現地で議論ができるレベルまで能力を強化するようなインフラ・モジュールを整える。また民間企業人材については、各社を訪問し、各社におけるフォーカルポイントを任命していただき、コミュニケーションの円滑化及び社としてのコミットメントの確保を進める。

#### (2) 迅速性の高い事業の展開

迅速性の高い事業を実施するために取るべき措置としては以下のとおりである。

- ・デジタルトランスフォーメーション推進に向けたファストトラック技術協力プロジェクトの形成
- ・技術協力事業のなかでの PoC の実施
- ・民間連携事業については、基礎調査、案件化調査を主要なツールとする。
- ・研修事業の積極的な案件形成に向けた活用とフォローアップ事業の拡充
- ・資金協力事業については、迅速性を最優先とはしないが、PoC が終わった資機材・インフラを早期に立ち上げ、普及できるように、準備をしておく。
- ・上記を実施する際に必要な調達制度、評価制度等の見直し

#### (3) PoC の実施メカニズム

PoC の実施メカニズムについては現時点で明確に整理されているわけではないが、案件審査体制、PoC 事業の具体的な規模感（予算、期間等を含む）については詳細計画策定時に十分に検討を行っていく必要がある。

#### (4) Data Driven Farming のメインストーリーミング

農家の視点に立って SFC を考えると、「データに基づく営農 (Data Driven Farming) を行うこと」ととらえなおすことが可能であり、日本ではまさに現在この Data Driven Farming の推進に向けた取り組みが官民の協力の下でなされている。農業開発分野の協力を行うにあたっては、農家がいかに精度の高いデータを入手し、どのようなツールを用いて営農のなかで活用し得るのか、可視化していくかという点を考察・検証しながら案件の形成・実施を進めて

いくべきである。

また、JICA 内部においては 2020 年 6 月に新設されたデジタルトランスフォーメーション室及び先述の JICA 筑波に設置される“Tsukuba Agriculture Technology and Human resources Co-creation Hub”との連携も図りつつ、農業セクターにおいても職員のデジタル技術リテラシーの強化を行う必要がある。

#### 4-2 ポスト COVID19 社会における SFC の展開

2020 年 4 月現在、全世界でパンデミック状態にある COVID19 の影響は甚大であり、COVID19 収束後の社会についてもさまざまな予測が立てられているが、特に農業セクターに関しては現在に比べサプライチェーンが短くなり地産地消の形態が進んでいくことなどが想定されている。また、技術移転・普及の手法についても、いかに人と人の接触を最少化しながらしっかりと対象者に技術を伝えるか、という点が考慮されるべきである。有識者からは、これまでのバリューチェーンの全体像を把握しなおし、その全体像をみながら修復していく作業が始まり、そのなかで効率化やリスク解消のために無人化やスマート技術の適応が検討・導入されていき、新たな構成要素からなるバリューチェーンとして生まれ変わる、という方向性が示されている。また、そのなかでサイバー空間における仮説とスマート技術による営農を行い、それらをすべて可視化する Cyber Physical Farming の導入も促進されていくものと考えられる。

かかる状況で、SFC 及びスマート技術が果たし得る役割は大きく、地産地消を意識したコミュニティベースの SFC の構築や Cyber Physical Farming や Data Driven Farming の実践に向けて、スマート技術を通じた遠隔での圃場管理及び営農の実施促進の可能性を見極め、かつ援助の手法としては遠隔コミュニケーションツールを従来以上に駆使した技術移転の実施や、人と人と接触を減らすためのセンサーやドローンの活用、更に「4-3-2」で挙げる匠の技継承型学習システムの導入等を検討することとし、必要な PoC について順次開始していくことが望ましい。

#### 4-3 事業における活用

JICA 事業におけるそれぞれの SFC 導入・活用促進に向けた対応については以下のとおりである。

##### (1) JICA 事業の具体例

- ・ SFC エコシステム共創型技術協力
- ・ FVC アクセラレーター型技術協力
- ・ 要素技術活用型技術協力
- ・ SFC 構築課題別研修
- ・ 留学事業
- ・ 円借款事業
- ・ 無償資金協力事業
- ・ 海外投融資事業
- ・ SDGs 調査事業

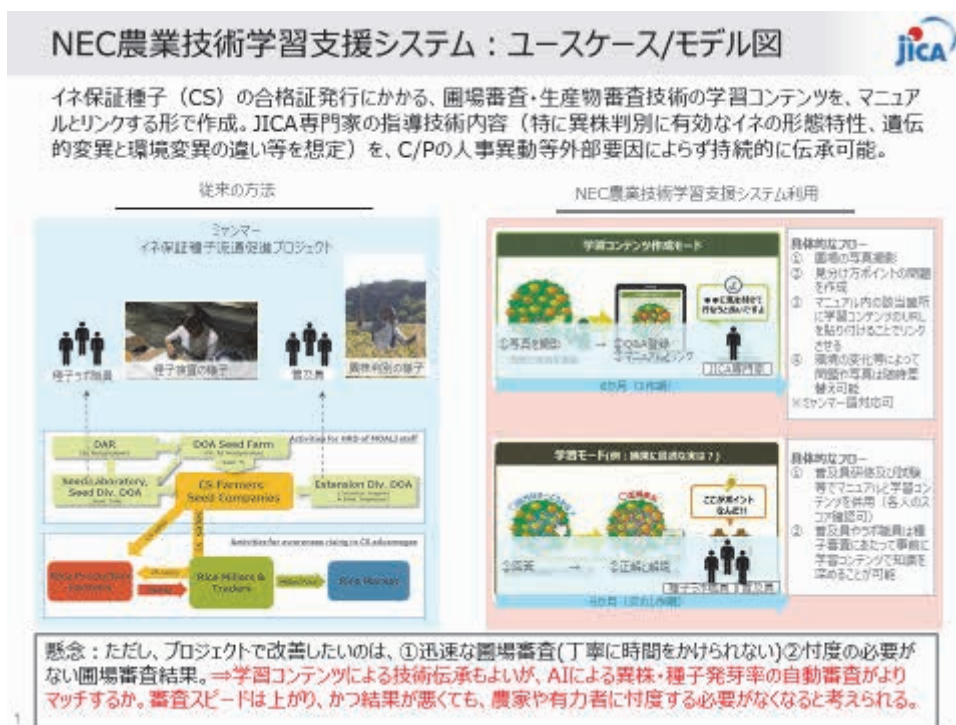
##### (2) 匠の技の継承型学習システムの導入

わが国の SFC 関連技術のなかでも特徴的な技術として、匠の技の次世代への継承を目的と

したアプリがある（具体例としては「1-7-2」の3.の NEC ソリューションイノベータ株式会社を参照）。このような技術・アプリの開発が途上国の現場でどの程度ニーズがあるのかについては、国ごとに検討を行う必要があるが、人の行き来が制限される COVID19 下及びウィズ/ポスト COVID19 社会における国際協力のあり方や、農業分野の国際協力の自立発展性や持続性を担保するためのソリューションの1つとして、技術協力のなかでこのようなシステムの開発を行うことは有効と考えられる。これを通じて、技術協力事業で専門家が行った技術移転・デモンストレーションの内容が専門家不在時及び専門家帰国後も活用可能な形にできるとともに、同事業に直接かかわっていない相手国の技術者にも広く JICA 専門家の技術を伝承することが可能になり、これが実現すれば、プロジェクト全体の効果向上、効率性向上、持続性担保につながるのみならず、より広く汎用性をもった形で技術移転の成果を拡げることができる。日本人専門家が現場で指導を行う機会は一定程度限られるため、学習コンテンツの作成に際しては、専門家が行う作業のどこに熟練性があるのか、作業上のポイントは何かの事前分析が必要となる。それとともに、学習コンテンツ作成のための写真等の収集を効率的に行う必要があるほか、技術協力の終了後もサービスが継続して活用されるような体制の構築など、検討すべき課題はあるが、もしこのようなサービスが適用可能となればプロジェクト全体の効果向上、効率性向上、持続性担保につながるのみならず、より広く汎用性をもった形で技術移転の成果を拡げることができる。かかる状況で、図-59 及び図-60 のとおりユースケースを示した2案件をプロトタイプとして具体的な PoC を行うことを提案する。

・案件①ミャンマー「イネ保証種子流通促進プロジェクト」（技術協力プロジェクト）

本プロジェクトで作成したマニュアルをベースに保証種子の圃場検査時の異株の見極め等について学習システムを通じて行う。

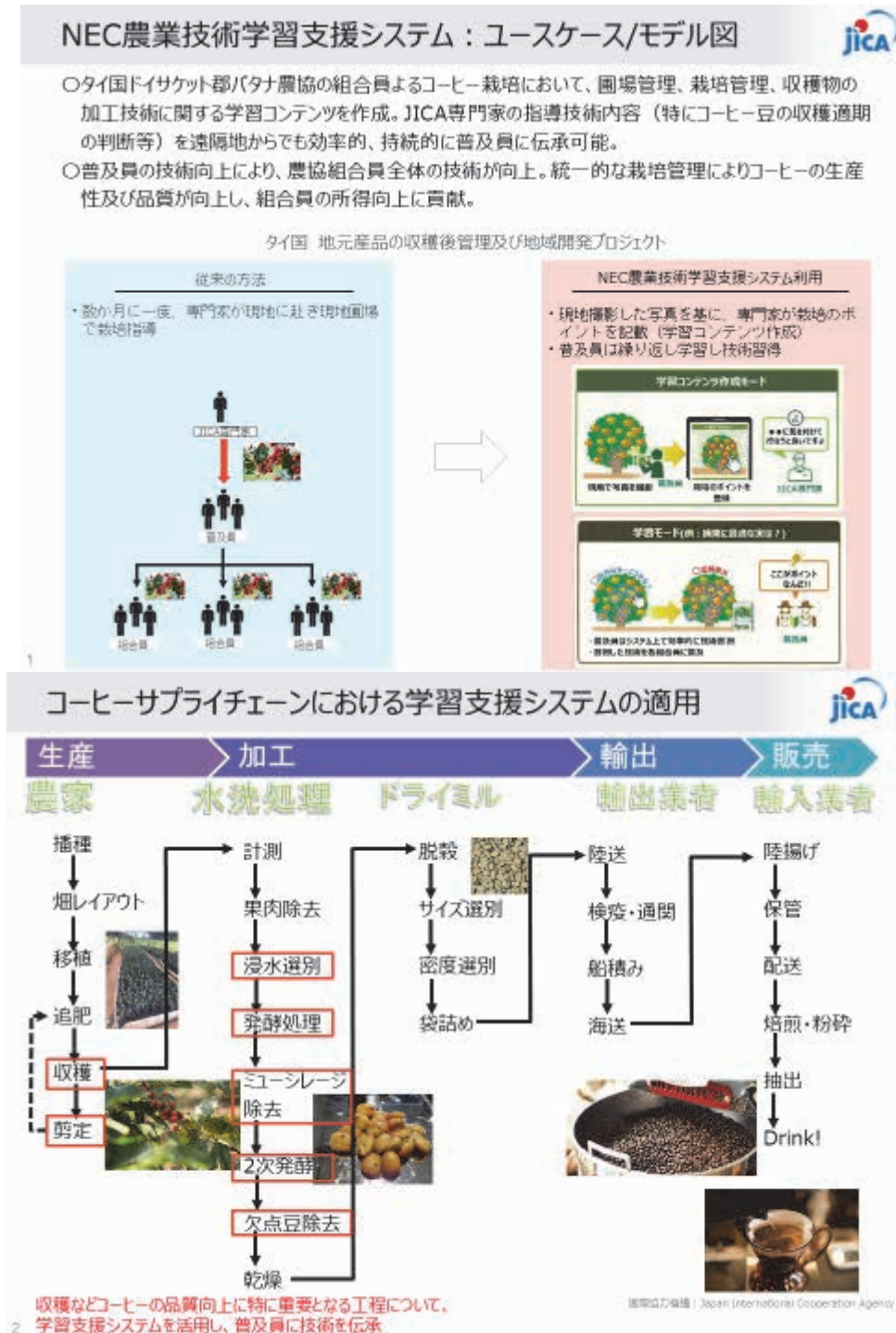


出所：JICA 経済開発部作成

図-59 PoC イメージ

- ・ 案件②タイ「地元産品の収穫後管理及び地域開発」（技術協力個別案件）

本プロジェクトが実施してきた技術指導を踏まえ、収穫やポストハーベストにおける判断を行うための学習を本システムを通じて行う。





#### 4-4 想定できる新スキームの開発

SFC 共創事業を進めていくうえで、相手国及び市場のニーズに応えつつ、適切な事業を展開していくために、既存のスキームで対応できることが多い一方で、特に民間連携事業については新たなスキームの開発も検討すべきである。例えば、現地及び日本のスタートアップ企業向けのマッチングを前提とした協働 SDGs 調査、現地スタートアップ企業をも対象とする海外投融資（一部検討中）などが挙げられる。また、前述の技術協力はすべて既存の技術協力スキームと提案型民間連携事業を融合させたような形になるため、このような形の技術協力を「先端・環境技術採用型技術協力」等の呼称をつけ、グルーピングし、JICA としても実施を通じて教訓を抽出し、事業の質をより高めていくような形が望ましい。

#### 4-5 民間企業との協業

例えばオープンイノベーションワークショップを課題別研修のなかで実施する際、JICA のみの経験・実施監理では民間企業の動員、ワークショップ及び成果品となるビジネスプランの質の担保という点で決して十分とはいえない。かかる状況で、国際協力のビジネス化を掲げ事業を展開する Crossfields 社等の国内リソースと協業していくことで、より質の高いワークショップ、課題別研修の実施が可能になるものと考えられる。かかる状況で、従来の委託先との研修実施に係る契約に加え、事業に付加価値をつけるような民間企業との協業についても取り組むべきである。

#### 4-6 留意事項

##### (1) 人材の確保

「4-1」にも示したとおり、協力を行う際の人材リソースの確保と育成については最も留意すべき事項の1つである

##### (2) 技術の開発手法及びその見極め

先述のとおり日々技術革新が行われていくなか、従来型の技術開発手法ではスピードの面で後れをとるリスクが高いため、昨今採用されることの多いアジャイル型<sup>172</sup>の開発手法を積極的に取り入れることが重要だと考えられる。

また、プロジェクト内で生み出されるソリューションの現地課題への適格性を見極めることが重要であるが、非常に新しい領域であるため、技術のバリデーションを行うことができる人材は極めて限定である。かかる状況で、JICA 内及び専門家のなかに自身の尺度で適切に SFC 技術のバリデーションを行うことができる人材を育成していくことが重要かつ急務である。

##### (3) パートナーの選定・確保

現地パートナーとの協業・共創が特に民間連携事業の基本となるが、このパートナー企業については JICA が独自に有している情報はいまだ限定的である。日本の政府機関では経済産業省、JETRO がより豊富な情報・ネットワークを有しているものと考えられるため、今次

<sup>172</sup> 最初に全体の機能設計・計画を決定し、この計画に従って開発・実装していくウォーターフォール開発に対し、アジャイル開発は大きな単位でシステムを区切ることなく、小単位で実装とテストを繰り返して開発を進めていく手法で開発期間が短縮される効果がある。

調査でも多くの国で JETRO へのヒアリングを行い、重要な情報を収集した。今後も現地レベルでの協業体制を維持・構築しつつ、本格的に事業を実施する場合は、同プロジェクトの方でネットワークを開拓し、わが国の関連機関に共有していくような形が望ましい。