

セネガル、ベナン
ガーナ、タンザニア
モザンビーク、ナイジェリア
ケニア、ウガンダ
ルワンダ、ザンビア

アフリカ地域 サブサハラアフリカ地域の 社会開発課題解決に向けた 科学・技術・イノベーション活用促進 のための調査研究

業務完了報告書

2022 年 2 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

有限責任監査法人トーマツ
デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社

アフ

JR

22-010

為替レート

1 米ドル=113.603 円
(2021 年 12 月 JICA レート)



調査対象国

略語表

ADN	Agence pour le Développement du numérique	デジタル開発庁（ベナン）
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
AI	Artificial Intelligence	人工知能
ANPE	Agence Nationale Pour l'Emploi	雇用促進機構（ベナン）
B to B	Business to Business	企業（法人）間から企業（法人）への企業間取引
CAADP	Comprehensive Africa Agricultural Development Program	包括的アフリカ農業開発計画
CARD	Coalition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための共同体
CDB	China Development Bank	中国開発銀行
CeCPA	Centre Communal de Promotion Agricole	市農業促進センター（ベナン）
CeRPA	Centre Régional de Promotion Agricole	地域農業促進センター（ベナン）
CHPS	Community Based Health Planning and Services	コミュニティベース保健計画・サービス
DADP	District Agricultural Development Plan	県農業開発計画（タンザニア）
DHIMS	District Health Information Management System	郡保健情報システム
DPH	Direction de la Production Halieutique	水産生産局（ベナン）
EC	Electronic Commerce	電子商取引
EMBRACE	Ensure Mothers and Babies Regular Access to Care	地域強化と施設連携の促進及び産前から産後までの継続ケアの実現
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
GAFSP	Global Agriculture and Food Security Programme	世界農業食糧安全保障プログラム
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHA	Ghana Highway Authority	ガーナ道路公団
GHS	Ghana Health Service	ガーナ保健サービス
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GRPTU	Ghana Private Road Transport Union	ガーナ民間道路交通組合
ICT	Information Communication Technology	情報通信技術
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IFP	Instituto de Formação de Professores	初等教員養成学校（モザンビーク）
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
IT	Information Technology	情報技術
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
LGA	Local Government Authorities	県政府事務所
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche	農業・畜産・漁業省（ベナン）
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MRH	Ministry of Roads and Highways	道路省（ガーナ）
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
NIMP	The National Irrigation Master Plan	全国灌漑マスタープラン
NIRC	National Irrigation Commission	国家灌漑庁（タンザニア）

NPCS		エイズ対策委員会
O&M	Operation and Maintenance	運用および保守点検
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OI	Open Innovation	オープンイノベーション
PAG	Programme d'Action Gouvernement	政府アクションプログラム
PoC	Proof of Concept	概念実証
PRESSMN	Projet de Renforcement des Soins de Santé Maternelle et Néonatale au Sénégal	母子保健サービス改善プロジェクト
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal	セネガル川デルタ・セネガル川ファレメ流域整備開発公社
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SIGICMU	Le Système d'Information de Gestion Intégré de la Couverture Maladie Universelle	医療保障情報管理統合システム
SMS	Short Message Service	ショートメッセージサービス
STI	Science, Technology and Innovation	科学・技術・イノベーション
TICAD	Tokyo International Conference on African Development	アフリカ開発会議
TLO	Technology Licensing Organization	技術移転機関
UHC	Universal Health Coverage	ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
VAT	Value-added tax	付加価値税
VC	Venture Capital	ベンチャーキャピタル
WFP	World Food Programme	国連世界食糧計画
WHO	World Health Organization	世界保健機関

アフリカ地域 サブサハラアフリカ地域の社会開発課題解決に向けた

科学・技術・イノベーション活用促進のための調査研究

業務完了報告書

目次

調査対象国

略語表

要約

第 1 章	調査概要.....	1-1
1.1	調査の背景・目的	1-1
1.1.1	調査の背景	1-1
1.1.2	調査の目的	1-2
1.2	調査の実施方針	1-2
1.2.1	業務実施フロー	1-2
1.2.2	調査実施体制	1-4
第 2 章	新規調査対象国における社会課題・周辺課題.....	2-1
2.1	対象国における対象セクターの状況、デジタル技術活用の現状.....	2-1
2.2	ガーナ	2-2
2.2.1	交通需要管理、計画策定の効率化.....	2-2
2.2.2	保健システムの効率化（母子保健）	2-10
2.2.3	無電化地域の電化	2-19
2.3	セネガル	2-21
2.3.1	保健システムの効率化	2-21
2.3.2	発電／送電線網の維持管理の効率化.....	2-31
2.4	ベナン	2-34
2.4.1	E-Government.....	2-34
2.4.2	養殖関連技術の効率化、低コスト化.....	2-41
2.5	タンザニア	2-46
2.5.1	灌漑農業の効率化、低コスト化	2-46
2.5.2	農村部の金融包摂	2-56
2.5.3	歳入庁職員研修の効率化	2-61
2.6	モザンビーク	2-64
2.6.1	初等教育の効率化	2-64
2.6.2	保健システムの効率化	2-67
2.6.3	農業の効率化	2-70
2.6.4	公共サービス支払いの効率化	2-77
第 3 章	オープンイノベーション実施（民間向け）	3-1

3.1	オープンイノベーション実施全体概要.....	3-1
3.1.1	オープンイノベーション実施の方法.....	3-1
3.1.2	オープンイノベーション実施プロセス.....	3-4
3.1.3	参加インセンティブ設計	3-6
3.2	ガーナ（ザンビア含む）	3-6
3.2.1	課題選定	3-6
3.2.2	公募	3-11
3.2.3	審査結果	3-15
3.2.4	PoC 実施	3-16
3.3	セネガル	3-24
3.3.1	課題選定	3-24
3.3.2	公募	3-27
3.3.3	審査結果	3-33
3.3.4	PoC 実施（農業普及員向けタブレット）	3-34
3.3.5	PoC 実施（気象予測）	3-40
3.4	ベナン	3-49
3.4.1	課題選定	3-49
3.4.2	公募	3-53
3.4.3	審査結果	3-55
3.4.4	PoC 実施	3-56
3.5	タンザニア	3-61
3.5.1	課題選定	3-61
3.5.2	公募	3-64
3.5.3	審査結果	3-72
3.5.4	PoC 実施（農業分野）	3-73
3.5.5	PoC 実施（金融分野）	3-87
3.6	モザンビーク	3-91
3.6.1	課題選定	3-91
3.6.2	公募	3-94
3.6.3	審査結果	3-97
3.6.4	PoC 実施	3-97
第 4 章	オープンイノベーションの実施（高専向け）	4-1
4.1	オープンイノベーション実施全体概要.....	4-1
4.1.1	全体概要	4-1
4.1.2	チャレンジ（課題）概要	4-1
4.2	Challenge Day（審査会）実施結果.....	4-2
4.2.1	審査概要	4-2
4.2.2	審査結果	4-4
4.3	プロトタイピング及びフォローアップ.....	4-6
4.3.1	最終報告会（2021 年 9 月 9 日）	4-6

4.3.2	プロトタイピング及びフォローアップ実施概要（2021 年 12 月末時点）	4-6
4.4	JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ 2020 に係る成果と教訓	4-8
第 5 章	プラットフォーム試運営	5-1
5.1	プラットフォームの方策検討	5-1
5.1.1	当初方針	5-1
5.1.2	当初方針からの変更	5-2
5.1.3	民間運営外部サイトの選定	5-5
5.2	プラットフォームの試運営	5-9
5.2.1	募集フォームウェブサイトへのアクセス状況	5-9
5.2.2	募集フォームウェブサイトへの流入経路	5-9
5.2.3	応募経路	5-12
5.3	今後の方向性を検討するための考察	5-13
5.3.1	課題の具体化	5-13
5.3.2	JICA 独自のデータベース構築	5-14
5.3.3	対象層の拡大	5-16
5.3.4	アフリカ OI の成果要因	5-18
第 6 章	今後の Africa Open Innovation Challenge に係る提言	6-1
6.1	運営方針に係る提言	6-1
6.2	運営方法に係る提言	6-2
6.3	運営体制に係る提言	6-3

図表目次

図 1-1	イノベーションによるグッドプラクティス創出イメージ.....	1-2
図 1-2	業務フロー	1-3
図 2-1	新規対象国と対象セクター	2-1
図 2-2	西アフリカ成長リンクにおけるガーナおよびアクラの位置付け	2-2
図 2-3	ガーナおよびアクラの道路ネットワーク	2-3
図 2-4	アクラ中心市街地における旅行速度.....	2-3
図 2-5	計画策定における課題	2-4
図 2-6	課題に対する現存 ICT ソリューション	2-6
図 2-7	国内の関連技術・サービス保有会社.....	2-6
図 2-8	道路状況の可視化：カメラを活用した道路測量・維持管理.....	2-7
図 2-9	道路状況・交通状況の可視化：ドローンを活用したインフラ点検・交通量計測	2-7
図 2-10	運行管理ツールやノウハウの導入：公共交通機関の運行管理ツール	2-8
図 2-11	GPS を活用した位置情報分析ソリューション	2-8
図 2-12	最先端テクノロジーを活用した交通状況の可視化ソリューション	2-9
図 2-13	妊産婦死亡率の推移	2-10
図 2-14	新生児死亡率、5 歳未満児死亡率の推移.....	2-10
図 2-15	現存の ICT ソリューション	2-13
図 2-16	国内外の関連技術・サービス保有会社.....	2-13
図 2-17	遠隔医療・モバイル医療のサービス提供.....	2-14
図 2-18	妊婦と医師のコミュニケーションのモバイルデバイス.....	2-14
図 2-19	モバイルデバイス（超音波画像診断装置）の開発.....	2-15
図 2-20	ICT 遠隔医療・検診サービス	2-15
図 2-21	保健情報のプラットフォーム	2-16
図 2-22	母親向け情報プラットフォーム	2-16
図 2-23	母子手帳電子化・病院カルテとの連携サービス.....	2-17
図 2-24	成長ログサービス（母子手帳電子化・病院カルテとの連携）	2-17
図 2-25	血液や医薬品のドローン配送	2-18
図 2-26	電力制御・メンテナンス・課金の遠隔管理.....	2-19
図 2-27	従量課金制のソーラーシステム	2-20
図 2-28	従量課金制によるオフグリッド電力.....	2-20
図 2-29	電力分野におけるテーマ設定	2-21
図 2-30	母子保健の ICT ソリューション類型.....	2-24
図 2-31	妊婦と医師のコミュニケーションのモバイルデバイス.....	2-25
図 2-32	モバイルデバイス（超音波画像診断装置）の開発.....	2-25
図 2-33	ICT 遠隔医療・検診サービス	2-26
図 2-34	保健情報のプラットフォーム	2-26
図 2-35	母子手帳電子化・病院カルテとの連携サービス.....	2-27
図 2-36	血液や医薬品のドローン配送	2-27
図 2-37	レセプトによる診療報酬請求の効率化.....	2-28

図 2-38	電子カルテ等の院内業務の効率化.....	2-29
図 2-39	電子カルテ等の院内業務の効率化.....	2-29
図 2-40	IT 化・クラウド化によるクリニックの業務効率化.....	2-30
図 2-41	STI を活用したソリューションの例.....	2-33
図 2-42	ドローンによる屋外・外装点検	2-33
図 2-43	送電線自走ロボットによる自動点検.....	2-34
図 2-44	スマートガバメント、教育を通じたデジタル技術普及の概要.....	2-35
図 2-45	エストニアの電子政府の仕組み	2-36
図 2-46	エストニアの電子政府の仕組み	2-36
図 2-47	電子政府導入のプロセス	2-37
図 2-48	電子政府構築に係る現存 ICT ソリューション	2-38
図 2-49	教育分野への ICT 導入.....	2-38
図 2-50	教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育.....	2-39
図 2-51	教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育.....	2-39
図 2-52	通信基盤の整備・安全システムの導入.....	2-40
図 2-53	公共サービスの電子化	2-40
図 2-54	現存の ICT ソリューション	2-43
図 2-55	モバイルデバイスによる養殖の効率化.....	2-44
図 2-56	モバイルデバイスやデータソリューションによる水産養殖効率化.....	2-44
図 2-57	モバイルデバイスや EC サイトによるスマート養殖業.....	2-45
図 2-58	穀物の生産シェア	2-46
図 2-59	タンザニアの農業バリューチェーンの課題.....	2-47
図 2-60	灌漑エリアの内訳	2-48
図 2-61	灌漑農業による作物	2-48
図 2-62	灌漑農業における課題分析	2-49
図 2-63	人工衛星やドローンを活用した農作物モニタリングシステム.....	2-51
図 2-64	有機農産物の生産と販売マッチングシステム.....	2-52
図 2-65	物流のマッチングプラットフォーム.....	2-52
図 2-66	ハーベスロスに貢献する冷蔵技術の提供.....	2-53
図 2-67	モバイルベースの BtoB の農産物流通プラットフォーム	2-53
図 2-68	ICT 活用次世代養液土耕栽培システム	2-54
図 2-69	最農作物の収穫量増加や栽培効率化などを実現.....	2-54
図 2-70	クラウドを活用した灌漑管理と IT 農業.....	2-55
図 2-71	オフグリッド発電灌漑装置ソリューションによる農村部の金融包摂.....	2-55
図 2-72	金融包摂の現状	2-56
図 2-73	属性別の状況	2-57
図 2-74	電子農協プラットフォームで農家とバイヤーのマッチング	2-59
図 2-75	スクラッチカード式のモバイル預金サービス.....	2-59
図 2-76	農家と金融サービスのマッチングソリューション.....	2-60
図 2-77	スマートフォンのデータを活用した AI による信用スコア付与.....	2-60

図 2-78	携帯会社データから AI による信用スコア付与、金融機関とのマッチング	2-61
図 2-79	教育分野への ICT 導入	2-63
図 2-80	教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育	2-63
図 2-81	教育分野への ICT 導入	2-66
図 2-82	教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育	2-66
図 2-83	遠隔医療・モバイル医療のサービス提供	2-69
図 2-84	ICT 遠隔医療・検診サービス	2-69
図 2-85	モザンビークの農業バリューチェーンの課題	2-71
図 2-86	電子農協プラットフォームで農家とバイヤーのマッチング	2-73
図 2-87	農家と金融サービスのマッチングソリューション	2-73
図 2-88	人工衛星やドローンを活用した農作物モニタリングシステム	2-74
図 2-89	有機農産物の生産と販売マッチングシステム	2-74
図 2-90	物流のマッチングプラットフォーム	2-75
図 2-91	ハーベストロスに貢献する冷蔵技術の提供	2-75
図 2-92	モバイルベースの BtoB の農産物流通プラットフォーム	2-76
図 2-93	最農作物の収穫量増加や栽培効率化などを実現	2-76
図 2-94	モザンビークの公共サービス支払いに関する現状	2-78
図 2-95	モザンビークの公共サービス支払いに関する課題	2-78
図 2-96	補助金の交付などの公共サービスを創出・提供	2-80
図 2-97	付加価値税（VAT）徴収レジスター導入による VAT の徴収	2-80
図 2-98	携帯電話を利用した金融取引の効率化	2-81
図 3-1	課題設定からの事業形成の概要	3-1
図 3-2	オープンイノベーション段階別のステークホルダー	3-1
図 3-3	オニオンリングモデル	3-2
図 3-4	課題設定のフロー	3-3
図 3-5	PoC の対象	3-3
図 3-6	PoC 実施フロー	3-4
図 3-7	オープンイノベーションの実施プロセス	3-4
図 3-8	PoC 実施企業選定プロセス	3-5
図 3-9	審査基準	3-5
図 3-10	オープンイノベーションテーマ候補	3-10
図 3-11	オープンデータを活用したハッカソン（案）	3-10
図 3-12	本 PoC で使用したデバイス	3-16
図 3-13	本 PoC のアーキテクチャ	3-16
図 3-14	研修の様子	3-17
図 3-15	研修の様子	3-17
図 3-16	画質調整	3-18
図 3-17	SmartEyes によるオンサイト研修の代替可能性	3-18
図 3-18	SmartEyes とオンサイト研修の有用性比較	3-19
図 3-19	PoC 終了後に SmartEyes を継続活用したいか	3-19

図 3-20	通信課題	3-20
図 3-21	意見交換会で言及されたアイデア	3-25
図 3-22	農業分野におけるデジタル技術活用 PoC 案	3-25
図 3-23	PoC 課題の絞り込み	3-27
図 3-24	PoC の概要	3-35
図 3-25	開発したアプリのイメージ	3-36
図 3-26	現地視察の様子	3-37
図 3-27	農家情報の登録件数と各地区での農業普及員一人当たりの登録件数	3-37
図 3-28	SAED マネジメント層およびスーパーバイザーへのアンケート結果	3-38
図 3-29	スーパーバイザーの情報確認頻度の変化	3-38
図 3-30	WeRise の概要	3-40
図 3-31	設定した KPI	3-41
図 3-32	PoC の実施体制と役割分担	3-42
図 3-33	KPI 1-1 の達成状況	3-43
図 3-34	KPI 1-2 の達成状況（その 1）	3-44
図 3-35	KPI 1-2 の達成状況（その 2）	3-44
図 3-36	KPI 2-1 の達成状況	3-45
図 3-37	KPI 2-2 の達成状況	3-45
図 3-38	KPI 2-3 の達成状況	3-46
図 3-39	JIRCAS による独自支援と PAPRIZ3 との連携イメージ	3-47
図 3-40	電子政府導入の概念図	3-49
図 3-41	エストニアにおける電子政府サービスと ICT 教育の変遷	3-50
図 3-42	チャレンジのテーマ設定の方法毎のメリット・デメリットの比較	3-51
図 3-43	ICT 分野におけるベナン政府の取組と各ドナーの支援状況	3-52
図 3-44	ベナン ICT 分野に関心を有する日本企業と IT 人材育成の今後の展開の可能性	3-52
図 3-45	PoC 実施後の展開の可能性	3-53
図 3-46	ベナン政府による ICT 分野の取組	3-55
図 3-47	PoC の実施結果	3-57
図 3-48	SHEP アプローチの考え方	3-65
図 3-49	協力地域地図	3-68
図 3-50	タンザニアの金融包摂率の推移	3-70
図 3-51	タンザニアで金融包摂が進んでいないグループ	3-71
図 3-52	5km 県内に金融機関のアクセスがある地域	3-71
図 3-53	システムの目的に関するアンケート結果	3-77
図 3-54	登録/ログインの操作性に関するアンケート結果	3-78
図 3-55	Post メニューの操作性に関するアンケート結果	3-78
図 3-56	People メニューの操作性に関するアンケート結果	3-79
図 3-57	Market Survey メニューの操作性に関するアンケート結果	3-79
図 3-58	Action Plan メニューの操作性に関するアンケート結果	3-80
図 3-59	My Profile メニューの操作性に関するアンケート結果	3-80

図 3-60	推奨度に関するアンケート結果.....	3-81
図 3-61	ブリーフィングセッションの様子.....	3-88
図 3-62	第三者によるシステム評価結果.....	3-89
図 3-63	たまご型レコーダー及び座席設定 UI.....	3-98
図 3-64	PoC 実施概要.....	3-99
図 3-65	PoC の定性的な検証結果.....	3-100
図 3-66	PoC の定量的な検証結果まとめ.....	3-100
図 3-67	PoC 実施中の授業の様子.....	3-101
図 3-68	ポルトガル語にローカライズしたマニュアルや設定画面.....	3-102
図 4-1	プログラム全体の流れ（JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ）.....	4-1
図 5-1	Web プラットフォームに掲載する情報のイメージ.....	5-1
図 5-2	現場から吸い上げた課題の精査プロセス案.....	5-2
図 5-3	オンライン・プラットフォーム・サービス案の比較.....	5-3
図 5-4	オンライン・プラットフォーム・サービス案を組合せた場合.....	5-3
図 5-5	Africa Open Innovation Challenge ウェブサイト.....	5-4
図 5-6	中小機構「J-Good Tech」の概要.....	5-4
図 5-7	Africa Open Innovation Challenge における複数プラットフォームの試行.....	5-5
図 5-8	オープンイノベーションのプロセス.....	5-8
図 5-9	Africa Open Innovation Challenge ウェブサイトの PV 数の推移.....	5-9
図 5-10	Africa Open Innovation Challenge ウェブサイトへの流入経路.....	5-10
図 5-11	Facebook 有料広告イメージ.....	5-12
図 5-12	課題の具体化プロセス.....	5-14
図 5-13	データベース検討のための素案.....	5-15
図 6-1	Africa Open Innovation Challenge の役割.....	6-1
図 6-2	運用プロセスと関係者の役割案.....	6-2
図 6-3	各ステップにおける成功要因と留意点.....	6-2
表 1-1	調査実施体制.....	1-4
表 2-1	交通計画策定に関連するステークホルダー.....	2-4
表 2-2	インフラ分野における JICA の協力実績.....	2-5
表 2-3	交通計画分野における他ドナーの支援.....	2-5
表 2-4	交通計画分野におけるテーマ設定の候補.....	2-9
表 2-5	E-health に関する基本政策.....	2-11
表 2-6	ICT に関連した政府の取り組み.....	2-11
表 2-7	保健分野における主な協力実績.....	2-12
表 2-8	ICT に関連したドナー等の取り組み.....	2-12
表 2-9	保健システム効率化（母子保健）分野におけるテーマ設定の候補.....	2-18
表 2-10	UHC 達成に係る主要課題.....	2-22
表 2-11	母子継続ケア及び医療保険に関連するステークホルダー.....	2-22
表 2-12	JICA の保健医療分野における支援実績.....	2-23

表 2-13	医療保健分野における他ドナーの ICT 関連支援	2-23
表 2-14	OI テーマ候補	2-30
表 2-15	発電/送配電関連の課題	2-31
表 2-16	発電/送配電に関連するステークホルダー	2-31
表 2-17	J I C A の電力分野における支援実績	2-32
表 2-18	主要ドナーの電力分野における支援実績	2-32
表 2-19	発電／送電線網の維持管理の効率化に関する OI テーマの候補	2-34
表 2-20	電子政府に関連するステークホルダー	2-35
表 2-21	エストニアによる支援内容	2-37
表 2-22	電子政府に関する OI テーマの候補	2-41
表 2-23	内水面養殖に関連するステークホルダー	2-42
表 2-24	JICA のベナンにおける内水面養殖関連の支援実績	2-42
表 2-25	養殖業振興分野における他ドナーの関連支援	2-43
表 2-26	内水面養殖に関連する OI のテーマ候補	2-45
表 2-27	関連する政策	2-47
表 2-28	灌漑農業に関連するステークホルダー	2-49
表 2-29	農業分野における近年の協力実績	2-50
表 2-30	農業及び灌漑分野における他ドナー等の支援	2-50
表 2-31	政策における位置づけ	2-57
表 2-32	金融包摂分野における近年の協力実績	2-58
表 2-33	農村部の金融包摂分野における他ドナーの ICT 関連事業	2-58
表 2-34	税務行政に関する政府の取組	2-62
表 2-35	農業分野における他ドナーの ICT 関連事業	2-62
表 2-36	税務行政分野における他ドナーの関連事業	2-62
表 2-37	政府の取り組み（ICT 関連）	2-64
表 2-38	初等教育における近年の協力実績	2-65
表 2-39	教育分野における他ドナーの ICT 関連事業	2-65
表 2-40	政府の取り組み（ICT 関連）	2-67
表 2-41	保健システムにおける近年の協力実績	2-68
表 2-42	保健システムにおける近年の協力実績	2-68
表 2-43	農業分野における政府の取り組み	2-70
表 2-44	農業分野における近年の協力実績（１）	2-71
表 2-45	農業分野における近年の協力実績（２）	2-72
表 2-46	農業分野における他ドナーの関連事業	2-72
表 2-47	政府の取り組み	2-77
表 2-48	公共サービス支払いにおける近年の協力実績	2-79
表 2-49	他ドナーの ICT を活用した公共サービス支払い関連事業	2-79
表 3-1	ドナーによる開発課題のためのソリューション募集の一例	3-6
表 3-2	E-Tracker および DHIMS へのデータ入力	3-9
表 3-3	実証事業を通じて確認された課題および課題に対する対策案	3-20

表 3-4	各スマートグラスの特徴	3-22
表 3-5	各ソフトウェアの特徴	3-22
表 3-6	PoC の主な目的と KPI	3-35
表 3-7	PoC 実施後の事業展開案	3-39
表 3-8	PoC の活動と KPI	3-56
表 3-9	PoC の実施結果	3-57
表 3-10	インターンシップ先と就職先企業	3-58
表 3-11	現地調査での協議先一覧	3-59
表 3-12	質問票調査及びヒアリング実施先（タンザニア：OI テーマ関係）	3-61
表 3-13	質問票調査実施先（タンザニア：STI 関係）	3-61
表 3-14	OI テーマ候補グルーピング（タンザニア：農業分野）	3-62
表 3-15	OI テーマ候補検討（タンザニア：農業分野）	3-62
表 3-16	OI テーマ候補グルーピング（タンザニア：金融包摂分野）	3-63
表 3-17	OI テーマ候補検討（タンザニア：金融包摂分野）	3-63
表 3-18	本チャレンジで求められるソリューションと一般的な市場情報サービス、現行 の SHEP アプローチの関係	3-66
表 3-19	インタビューの実施スケジュール・作業工程	3-75
表 3-20	PoC の実施スケジュール・作業工程	3-77
表 3-21	バイヤー向け PoC の実施スケジュール・作業工程	3-82
表 3-22	追加トレーニングの実施スケジュール・作業工程（2 日とも同日程）	3-83
表 3-23	ブリーフィングセッションへの参加人数	3-88
表 3-24	質問票調査及びヒアリング実施先（モザンビーク：OI テーマ関係）	3-91
表 3-25	質問票調査実施先（モザンビーク：STI 関係）	3-91
表 3-26	OI テーマ候補グルーピング（モザンビーク：教育分野）	3-92
表 3-27	OI テーマ候補検討（モザンビーク：教育分野）	3-92
表 3-28	OI テーマ候補グルーピング（モザンビーク：農業分野）	3-93
表 3-29	OI テーマ候補検討（モザンビーク：農業分野）	3-93
表 3-30	OI テーマ候補グルーピング（モザンビーク：教育分野）	3-99
表 4-1	Challenge Day 審査基準	4-3
表 4-2	Challenge Day 審査員	4-3
表 4-3	Challenge Day 1（審査会 1 日目：2020 年 8 月 28 日）	4-4
表 4-4	Challenge Day 2（審査会 2 日目：2020 年 9 月 11 日）	4-4
表 4-5	Challenge Day 参加チーム	4-5
表 4-6	プロトタイピング及びフォローアップ実施結果（JICA-高専 OIC）	4-7
表 5-1	オープンイノベーション・サービスの比較	5-7
表 5-2	各参照元からの流入状況の比較	5-10
表 5-3	Facebook 有料広告の活用結果	5-11
表 5-4	応募社の情報入手経路（全応募）	5-12
表 5-5	応募社の情報入手経路（一次選考通過提案のみ）	5-13
表 5-6	対象層拡大のための連携先案	5-16

表 5-7	Africa Open Innovation Challenge に関するアンケート結果	5-17
表 5-8	PoC の出口案とその要因／背景.....	5-18
表 5-9	JICA 民間連携スキームと本調査 PoC の比較	5-19

要約

アフリカにおいて持続可能な開発目標（SDGs）の野心的で幅広いゴールを達成するには、従来の取組では解決できなかった課題を解決するための新たな手法が求められており、科学・技術・イノベーション（STI）の活用と、優れたデジタル技術を持つ民間企業や学術研究機関、さらに投資家などを巻き込んだ協業・共創による案件形成（オープンイノベーション）に期待が寄せられている。この背景から JICA は 2019 年 2 月から「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」を実施し、ケニア、ルワンダ、ウガンダ、ナイジェリアにて各国の特定分野（農業分野など）における課題に対し、SIT を活用した課題解決アイデアを創出するための、オープンイノベーション「Africa Open Innovation Challenge」を試行した（民間企業向けと高専向けの二種類のオープンイノベーションを実施）。

同調査の後続調査である本調査研究は、引き続き Africa Open Innovation Challenge として、オープンイノベーションによる課題解決アイデアを募り、さらに具体的なソリューションの試行や導入を試みるものである。現地課題とソリューションを持つ企業等を繋ぐためのプラットフォーム（オープンイノベーション・プラットフォーム）の試行運用、そして実際のソリューション適用の試行（Proof of Concept: PoC）を通じ、サブサハラアフリカ地域において、STI 活用推進にかかるプログラムを実施・運営していくために、対象国と JICA 内部及び外部における実施体制の整備を含む準備・検討を行うことを主目的としている。

第 1 章では本調査研究の背景、目的、実施方針を説明し、第 2 章では調査対象各国の対象セクターに関し、基礎的な情報収集、課題解決に資する各種デジタル技術活用の現状、また、STI 分野の取組みに関する国際的な動向等の情報収集結果を記載している。そして、第 3 章にて、これらの情報に基づき Africa Open Innovation Challenge に適したテーマの絞り込みを行った経緯を説明している。当初、各国の対象セクター候補は複数あったが、最終的に以下のセクター・テーマとなった。さらに第 3 章では民間企業向け Africa Open Innovation Challenge によるソリューション募集と審査、そして PoC 実施と結果を記載している。

表：民間企業向け Africa Open Innovation Challenge の概要

	国	PoC企業	製品・サービス	工期	出口案	要因／背景
民間	ガーナ・ザンビア	Augumenta	スマートグラス	10月末終了	✓ JICA事業への導入	コロナ禍でリモート研修の明確なニーズがある技プロとの連携によるPoC実施
	セネガル	Maad	タブレット	9月末終了	✓ 技プロでの活用	デジタル技術活用による業務効率化を目指すC/P機関と技プロ専門家の積極的な関与
	セネガル	JIRAS	気象予測	9月末終了	✓ デモ版用ID付与、技プロ、JIRCAS予算	デジタル技術活用による業務効率化を目指すC/P機関と技プロ専門家の積極的な関与
	ベナン	Dive into Code	プログラミング学習	11月末終了	✓ 民間独自ビジネス	ベナン進出に本気の採択企業、人脈豊富な現地パートナー企業、ベナンデジタル開発庁の積極的な関与
	タンザニア	Syno Japan	農業マーケティングの促進	12月末終了	✓ 技プロでの活用	デジタル技術活用による開発効果の向上を目指す技プロ専門家の積極的な関与と横展開の可能性
	タンザニア	Hakki	信用スコアリング	12月末終了	✓ 民間独自ビジネス	ケニア及びタンザニアにおけるマイクロファイナンス市場の活発化及び技術的可用性の確認ができたため
	モザンビーク	Hylable	教育現場の対話の可視化	10月末終了	✓ 民間独自ビジネス	現地関係者（教員養成校、人間開発教育省など）の協力

また、本調査研究では民間企業向けに加えて高専向けの Africa Open Innovation Challenge も試行しており、その実施結果を第 4 章にまとめている。

表：高専向け Africa Open Innovation Challenge の概要

	国	連携先	設定されたテーマ（チャレンジ）
高専	ルワンダ	トゥンバ高等技術専門学校	コロナ感染拡大防止にモノづくりの力で貢献
	モザンビーク	日本植物燃料	農村のデジタル化（電波マップ共有）
	タンザニア	WASSHA	簡易な石抜き機によるコメの取引価格改善
	ガーナ	Neplast Ghana	廃プラ活用の舗装用ブロックの生産性向上

出典：JICA 調査団作成

第 5 章では、現地課題とソリューションを持つ企業等を繋ぐためのオープンイノベーション・プラットフォームの試行運用の結果と各国での PoC の結果から得られた教訓を整理した。オープンイノベーション・プラットフォームの運用については、外部の類似サービスを活用する方法もあり得るが、JICA 自身がすでに課題情報とソリューションを持つ企業情報の両方を有していることから、それらの情報を適切にデータベースとして活用することで、JICA がこれまで以上に国際開発分野でのオープンイノベーションの推進役となり得る可能性を示唆している。また、各 PoC を実施した大半の企業は独自ビジネスの展開や JICA 事業との連携といった次の展開へのきっかけを掴むことができた。そして、これらの成果が出た理由を JICA の既存スキームと比較することで、サプライドリブンではないニーズドリブンなアプローチ、課題とソリューションの両方を理解したうえでのマッチング、PoC 実施に係る関係者の巻き込み、可塑性の高い調達の仕組、現地ニーズに合わせたソリューションのローカライズ、迅速な PoC 実施（手続き面での迅速なプロセス）といった複数の教訓を導き出した。

最後に第 6 章では、JICA が今後 Africa Open Innovation Challenge を継続運用するための提言を、運営方針、運営方法、運営体制という視点からまとめている。従来型のプロジェクトでは解決が困難な課題に対し、民間企業等のソリューションを実際に試行する機会を JICA 内外に提供することが Africa Open Innovation Challenge の存在意義であると考えられる。具体的な運用にあたっては、質の高い課題を継続的に現場から吸い上げる仕組みや事前の出口戦略の設定が重要であり、そのためには、オープンイノベーション担当者の配置や、課題とソリューションの両方の知識を持ちマッチングを実現できる人材の育成などが必要である。さらに JICA と民間企業等による PoC の成果は、相手国政府、他ドナー、民間企業、投資家といった様々なアクターとの連携によって継続性やインパクトを拡大することが可能となる。このような成果の普及と拡大をもたらす関係性の構築（ネットワーク構築）を積極的に進めていくことが肝要である。

第 1 章 調査概要

1.1 調査の背景・目的

1.1.1 調査の背景

アフリカにおいて、持続可能な開発目標（SDGs）の野心的で幅広いゴールを達成するには、従来の取組では解決できなかった課題を解決するための新たな手法が重要であり、科学・技術・イノベーション（STI）の活用により、より包括的かつ持続的な開発を達成することが期待されている。こうした状況下で開催された第7回アフリカ開発会議（TICAD7）に向けて、2018年より国際協力機構（JICA）内に STI タスクフォースが立ち上がり、TICAD7 では人と技術とイノベーションがテーマになり、今後のフォローとして STI の促進が求められている。

STI は、「Business As Usual」から飛躍する「リープフロッグ」型解決策のほか、「誰一人取り残さない」ための包摂性の高い取り組みであるグッドプラクティスのスケールアップやスプレッドアウトを可能にする。アフリカ諸国が STI を利活用した開発に取り組むために不可欠な、人材育成等の能力強化やインフラを含む既存システムの改善も含め、JICA のこれまでの協力に関する知見を活用しつつ、科学技術とアフリカの社会課題・ニーズをマッチングさせ、従来の手法に捉われない発想で社会課題の解決に取り組むことを目指す。

こうした背景を踏まえ、「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」（以下、第1回調査）がケニア、ルワンダ、ウガンダ、ナイジェリア（以下、第1回調査の対象国）で実施され、各国で日本企業、諸外国企業、投資家、公的機関等様々なアクターと議論、ブレインストーミング、ワークショップを通じての協業・共創による案件形成（オープンイノベーション）を試行し、生まれたアイデアの実現にむけて、プロトタイプの実証実験（Proof of Concept: PoC）を行っている。

第1回調査では主に開発課題と機会に係るアウェアネス向上、ステークホルダーの巻き込み、アイデア創出を主な目的とする、オープンイノベーションの素地となるコミュニティ形成にフォーカスを当てた活動を行ったことから、実践的な事業化に向けた取り組みは限定的であった。このため、次の段階として、実践的な事業化に繋がる案件形成に係る調査が企画された。

第1回調査の結果や TICAD7 での議論結果を踏まえ、JICA では「STI for TICAD オープンイノベーション・プラットフォーム」が設置される予定である。同プラットフォームは、STI を利活用した開発課題の解決がより多く創出されることを促進するため、開発途上国が抱える社会課題（ニーズ）と日本国内の関係者が有する知見・経験・技術（シーズ）を繋ぐ仲介機能（カタリスト）となることが企図されている。

本調査研究では第1回調査の結果を踏まえ、同プラットフォームの試行を行い、国内外における他のステークホルダー、ベンチャーキャピタルを含む金融機関とも連携し、国内外を繋ぐうえでの連携体制構築を目指す。また、この連携を通じてその他の類似プラットフォームと連携させることで国内外を繋ぐ同プラットフォームの機能促進を図る。

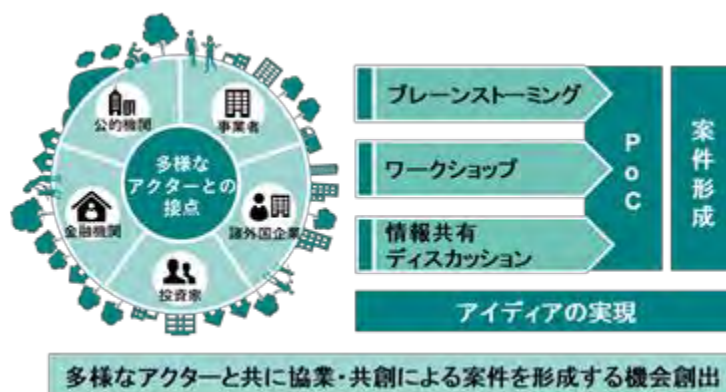


図 1-1 イノベーションによるグッドプラクティス創出イメージ

出典：JICA 調査団作成

また、第1回調査の結果を踏まえ、オープンイノベーション手法を積極的に採用しつつ、JICAがアフリカ域内で実施している本調査研究に関連する技術協力プロジェクトや技術専門家等と協力しながら具体的な開発課題の解決を試行することが計画されている。加えて、第1回調査ではカバーしていない西部アフリカ及び南部アフリカ諸国を主な対象に、技術協力プロジェクトの課題解決を念頭に、主にオープンイノベーション手法を採用しつつ、周辺課題も含めて課題解決について検討する予定である。

1.1.2 調査の目的

本調査研究では、第1回調査の結果を踏まえ、サブサハラアフリカ地域において、STI推進にかかるプログラムを実施・運営していくために、対象国とJICA内部及び外部における実施体制の整備を含む準備・検討を行うことを目的としている。更に、本調査研究では、プラットフォームの運営において蓄積される知見も踏まえ、提言をとりまとめる。本調査研究にて新規調査対象国として追加されたセネガル、ベナン、ガーナ、タンザニア、モザンビーク、ザンビア（以下、新規対象国）でのSTIの適用可能性を調査するとともに、民間企業、政府、各種団体、学術機関等の持つ技術やアイデアをオープンイノベーションにより取り入れることで、アフリカ地域の開発課題の解決を図る方法を検討し、プラットフォームに知見を集約させることを目的とする。

1.2 調査の実施方針

1.2.1 業務実施フロー

下図の業務フローにより本調査を実施した。業務を進めていく中で、新型コロナウイルスの影響があったため、当初は2021年3月末に完了予定であったが約1年間の延長となった。

凡例： ■ 現地業務期間 □ 国内作業期間

作業項目	期間	2020												2021												2022		
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
【第1次国内作業】（2020年1月下旬～2020年2月下旬）																												
① 新規対象国に係る事前調査																												
② 高専イノベーションチャレンジの企画検討																												
③ PoCの選定サポート																												
④ プラットフォーム設計																												
⑤ インセプションレポートの作成																												
【第1次現地作業】（2020年2月下旬～2020年3月中旬）																												
① 新規対象国におけるSTI適用可能性の整理																												
② 高専オープンイノベーションチャレンジの準備																												
③ 第1回調査対象国のPoC準備																												
④ プラットフォームに入力するデータの確認																												
【第2次国内作業】（2020年3月下旬～2021年1月下旬）																												
① オープンイノベーションテーマの検討																												
② 機構の日本側関係者との連携検討、オープンイノベーションの実施検討																												
③ オープンイノベーションの結果検討																												
④ PoCの実施支援																												
⑤ プラットフォーム構築に向けた情報収集																												
⑥ 現地調査計画のとりまとめ																												
【第2次現地作業】（2021年3月上旬～2021年5月下旬）																												
① 現地調査の実施：新規対象国																												
② PoCの実施支援：ビジネスモデルのブラッシュアップ、デモの実施																												
③ オープンイノベーションからのアイデア、ビジネスの検討会やプロトタイプのデモの実施																												
④ 有望なアイデアの実現方法の検討																												
【第3次国内作業】（2021年2月上旬～2021年3月中旬）																												
① 現地調査結果のとりまとめ																												
② PoCの実施支援																												
③ プラットフォームに掲載する情報のとりまとめ																												
④ インタerviewレポート（IT/R）の作成																												
【第3次現地作業】（2021年6月上旬～7月下旬）																												
① 現地調査の実施：新規対象国																												
② PoCの実施支援：第1回調査対象国																												
③ PoCの実施支援：ビジネスモデルのブラッシュアップ、デモの実施																												
【第4次国内作業】（2021年8月上旬～2022年3月下旬）																												
① 現地調査結果のとりまとめ																												
② プラットフォームの連携と引継ぎ																												
③ ドラフトファイナルレポート(DF/R)の作成及び発表																												
④ ファイナルレポート(F/R)の作成																												

図 1-2 業務フロー

出典：JICA 調査団作成

1.2.2 調査実施体制

調査実施体制は以下のとおり。

表 1-1 調査実施体制

氏名	所属先	担当業務
櫻井 理	有限責任監査法人トーマツ	業務主任者／プラットフォーム構築支援
相良 美奈子	デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社	オープンイノベーション 1
坂田 道志	有限責任監査法人トーマツ	オープンイノベーション 2
築山 淳志	デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社	オープンイノベーション 3
柴田 陽子	有限責任監査法人トーマツ	プラットフォーム構築支援補佐／オープンイノベーション 4
石嶋 桃子	有限責任監査法人トーマツ	デジタル技術利活用 1
佐崎 達朗	有限責任監査法人トーマツ	デジタル技術利活用 2
中山 広毅	デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社	デジタル技術利活用 3
木井 萌美	有限責任監査法人トーマツ	デジタル技術利活用 4
渡辺 太郎	有限責任監査法人トーマツ	デジタル技術利活用 4
竹内 知成	有限責任監査法人トーマツ	プラットフォーム構築支援／デジタル技術利活用 1／デジタル技術利活用 2

出典：JICA 調査団作成

第2章 新規調査対象国における社会課題・周辺課題

2.1 対象国における対象セクターの状況、デジタル技術活用の現状

新規調査対象各国の対象セクター（以下図参照）に関し、基礎的な情報収集、課題解決に資する各種デジタル技術活用の現状、また、STI 分野の取組みに関する国際的な動向（他ドナーの動向含む）等の情報収集を行った。これらを踏まえ、オープンイノベーションに適したテーマの絞り込みを行った。

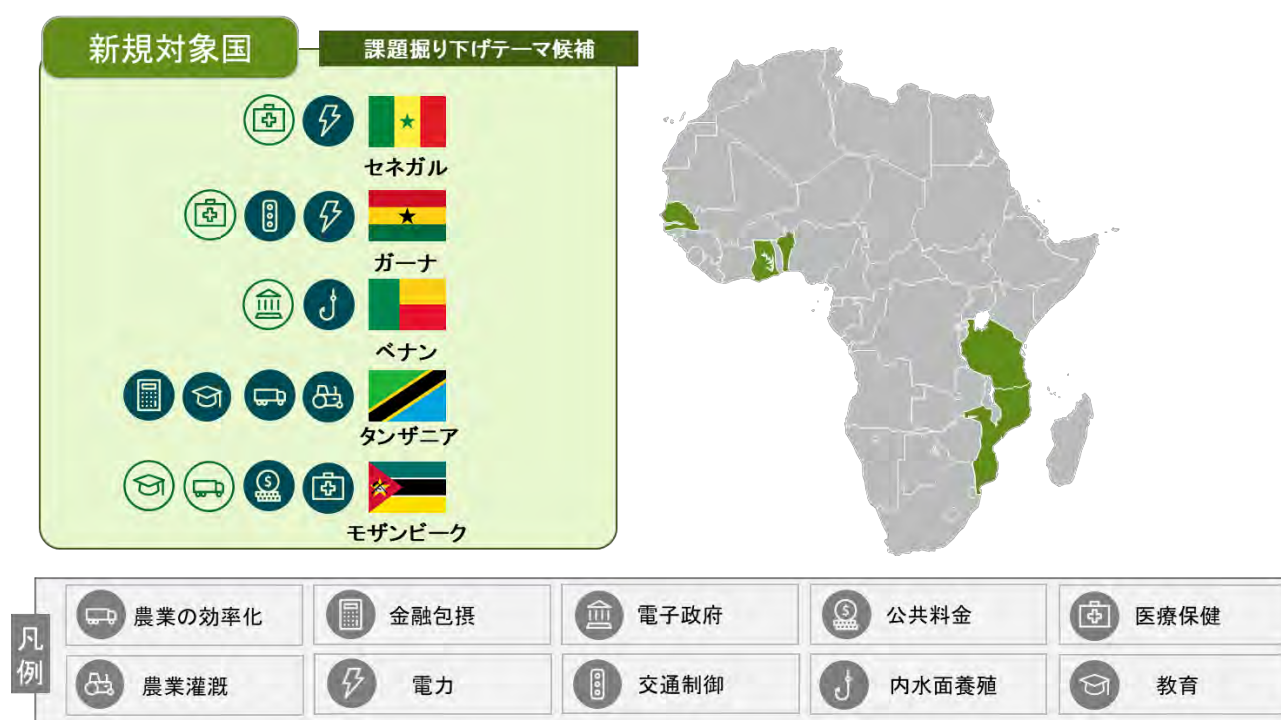


図 2-1 新規対象国と対象セクター

出典：JICA 調査団作成

これら一連の調査・分析（各対象国の課題の整理、該当分野のイノベーション動向および現地と国内のステークホルダー調査、テーマの絞り込み）は、下記に従った。

- 各対象国の課題に関連した JICA の協力実績および JICA がソリューション提供者に対し提供し得るアセットを整理。
- 関連する JICA 報告書等により課題の分析と整理。
- 他ドナーの STI に関連する動向を調査。
- 各対象国の対象分野における STI 適用事例の有無、有る場合はその概要を整理。
- 対象分野に関連する新興国・途上国・対象国・国内のイノベーション動向および現地・国内のステークホルダーについて情報収集。イノベーション動向やテクノロジーについては、当法人グループが有する世界中のスタートアップとテクノロジーの情報を検索できる独自のプラットフォームである Tech Harbor を活用し調査。
- 上述の情報をもとに、主に ODA 事業形成を目的として、新規事業案の仮説を構築し、仮説検証が必要なポイントを整理。

- 開発途上国の社会課題解決に関心を有する大企業、財団、民間ファンド、アクセラレーター等（例一般社団法人コペルニク・ジャパン、神戸情報大学院大学、アフリカスタートアップを対象とした VC、商社等）にヒアリングを行い、オープンイノベーションにおける連携可能性（スポンサーシップ、選定された事業者・アイデアに対する支援の可能性）について確認。
- 上述の情報を整理の上、JICA タスクフォース関係者や現地関係者と協議し、オープンイノベーションに適したテーマを 1 か国あたり 1～2 つ程度まで絞り込み。

以下に各新規対象国に関する調査結果の詳細を示す。

2.2 ガーナ

2.2.1 交通需要管理、計画策定の効率化

(1) 対象セクターの現状

ガーナの首都アクラ市を含む大アクラ圏は、西アフリカ成長リンクの沿岸及び内陸部に至る街道が交差し、西アフリカでも交通の要衝にあり、東部回廊や国道 1 号線（ラゴスーアビジャン回廊）との結節点になっている（以下図参照）。

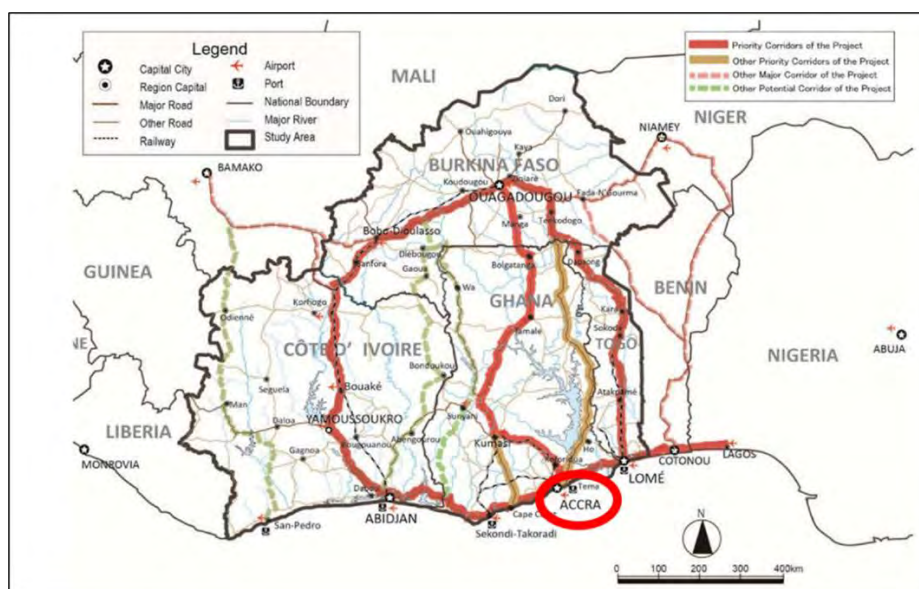


図 2-2 西アフリカ成長リンクにおけるガーナおよびアクラの位置付け

出典：The Project on the Corridor Development for West Africa Growth Ring Master Plan Final Report 2017.7 JICA

以下図は、ガーナにおける幹線道路の道路ネットワークを示したものである。旅客輸送の 95%、貨物輸送の 90%を道路に依存しているが、舗装率は幹線道路でも 50%以下であり、幹線道路の 38%は損傷等により走行性が低下する「劣悪」な状況にある。



図 2-3 ガーナおよびアクラの道路ネットワーク

出典：The Project on the Corridor Development for West Africa Growth Ring Master Plan Final Report 2017.7 JICA

急激な人口増加に伴い、アクラの中心市街地では容量を超え慢性的な渋滞が発生。アクラの中心市街地では朝夕の時間帯において速度が 15km/h 以下の区間が多数存在し、都市間交通を担うモータウェイにおいても 30km/h 以下の区間が多数存在する。

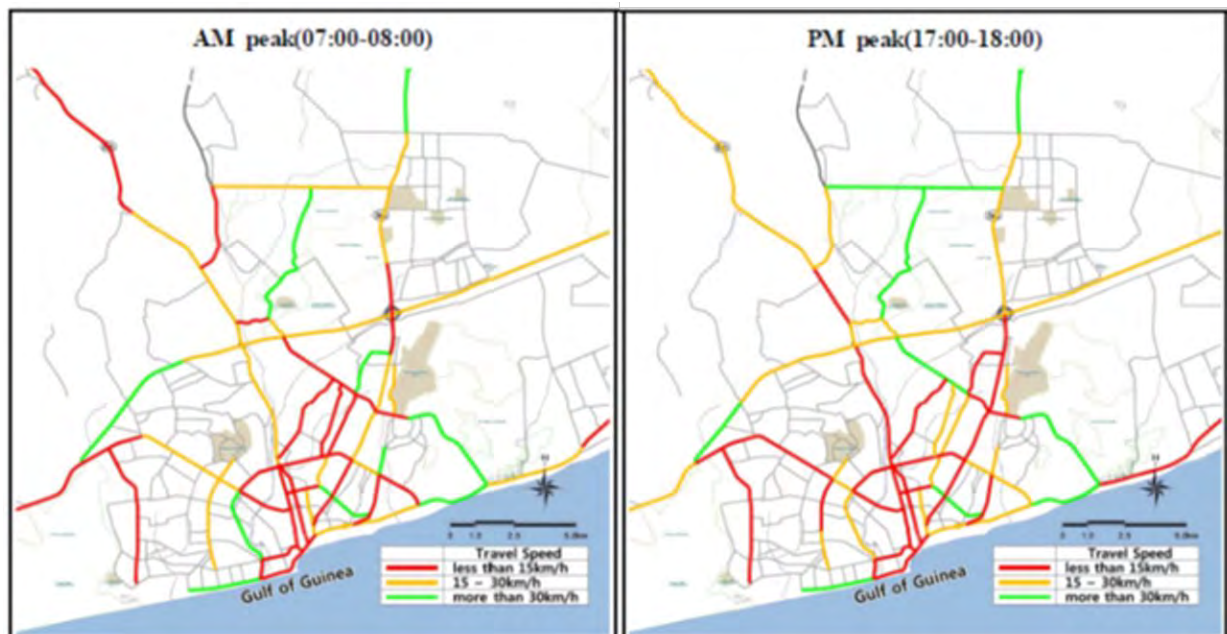


図 2-4 アクラ中心市街地における旅行速度

出典：Transportation Master Plan Greater Accra Region 2016 KOICA

省庁間の連携不足、公共交通機関の不適切な運用、交通量や道路状況を可視化するためのデータや計画策定支援ツールの不足等、以下図のとおり、複合的な課題により交通改善のための適切な計画策定ができていない。

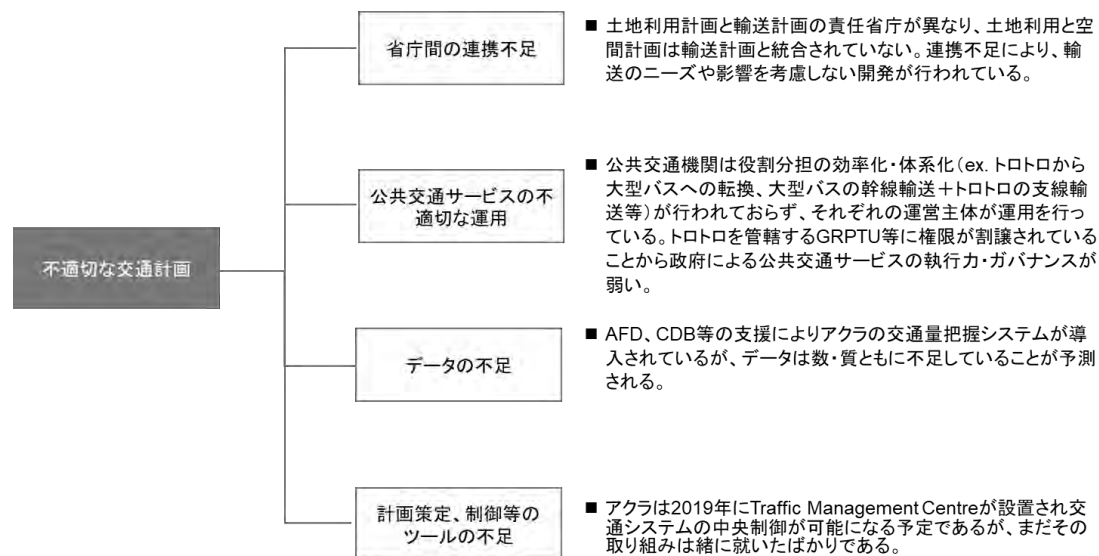


図 2-5 計画策定における課題

出典：JICA 調査団作成

省庁レベルで土地利用計画と輸送計画が分断されている他、多様なステークホルダーの利権が絡み公共交通サービスに関する政府のガバナンスが弱い。以下表に、関係する政府機関とその役割を示す。

表 2-1 交通計画策定に関連するステークホルダー

省庁・関連機関	役割
Ministry of Transportation	陸海空の運輸計画やガイドラインの作成・指導・普及を担当
Ministry of Road and Highways	道路に係る政策立案を担当
Ghana Highway Authority	国道、州間道及び州道を含む幹線道路の計画、設計、建設、維持管理を担当
Department of Feeder Roads	地方道路の計画、設計、建設、維持管理を担当
Department of Urban Roads	都市内道路の計画、設計、建設、維持管理を担当
Ministry of Local Government, Rural Development and Environment	地方の公共交通機関を担当
Ministry of Interior	自動車の交通と輸送を担当
Ministry of Environment, Science, Technology and Innovation	国レベルの空間計画、物的計画の政策やガイドラインの作成、州や郡レベルへの指導・普及を担当
Local Assemblies (ex. Accra Metropolitan Assembly)	パトランジット部門の事業者への許可発行を担当
Ghana Private Road Transport Union (GPRTU)	全国の90%のトロトロやタクシーを運用する全国組合
Ghana Road Transport Coordination Council (GRTCC)	全ての輸送事業者を傘下に含む、ガーナの道路輸送事業者の利益を代表し運賃や車両取得について政府と交渉する機関
Greater Accra Passenger Transport Executive (GAPTE)	バスサービスを運用する半官半民組織

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA はインフラ分野における豊富な協力実績を有し、MRH や GHA との強固な関係性、実証実験の場としての国道 8 号線等を想定することができる。

表 2-2 インフラ分野における JICA の協力実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	道路橋梁維持管理プロジェクト	技プロ	2019-2023	MRH	道路及び橋梁維持管理に係るマニュアルの改訂および事業管理のハンドブックの作成を通じて新設・改良・維持事業の能力向上を目指すもの
2	第二次国道8号線改修計画	無償	2018-	GHA	中部州において国道8号線南部区間の改修および橋梁の架け替えを行うことにより、対象道路の円滑かつ安全な道路交通の確保を図ることにより、ガーナの主要経済圏及び内陸国との連結性向上に寄与するもの
3	ガーナ国際回廊改善計画	無償	2017-	GHA	テマ交差点の立体化、中部州における国道8号線の改修を行うことで円滑かつ安全な道路交通の確保を図ることにより、国際回廊（ラゴスーアビジャン回廊、東部回廊等）間の物流の円滑化に寄与するもの
4	東部回廊ボルタ川橋梁建設事業	有償	2016-	GHA	ガーナ最大のテマ港とブルキナファソ国境クルンググを結ぶ東部回廊において、ボルタ川に新橋を建設することにより、対象地域の輸送能力増強を図ることにより、ガーナ南北地域間およびブルキナファソ等との国際物流・公益の活性化に寄与するもの
5	LBTによる瀝青表面処理工法開発プロジェクト	技プロ	2016-2019	道路省地方道路局	労働集約的な簡易舗装（瀝青表面処理）工法に係る技術指針等を試験施工等を通じて策定することにより、本格適用に向けた取り組みに貢献するもの
6	西アフリカ成長リング回廊整備戦略的マスタープラン策定プロジェクト	開発計画	2015-2018	西アフリカ経済通貨同盟委員会、ガーナMRH	沿岸部と内陸部のバランスある経済発展につながる地域開発戦略及び計画を策定することにより、域内の格差是正及び物流改善に資する計画が承認され事業化されることを通じて地域の経済成長及び民間投資拡大に寄与するもの
7	クマン都市圏総合開発計画プロジェクト	技プロ	2011-2013	環境・科学・技術省都市・国土計画局（当時）	2025年までの大クマン都市圏の開発戦略及び空間計画並びに土地利用計画及びセクター計画の策定、優先事業の選定及び概略事業実施計画の策定、都市開発計画に係る都市・国土計画局の能力向上を通じて、都市機能の改善に向けた都市開発の促進を図ることにより、大クマン都市圏での公共サービスへのアクセスや質の向上及び社会基盤インフラの効率的かつ効果的な開発に寄与するもの

出典：JICA 調査団作成

他ドナーについては、CDB と AFD が交通分野の支援を提供している（以下図参照）。

表 2-3 交通計画分野における他ドナーの支援

#	ドナー等	案件名	期間	C/P	概要
1	China Development Bank (CDB)	Accra Intelligent Traffic Management System (AITMS)	2013-	Department of Urban Roads	CDBからの借款事業の一環として実施。アクラに相互通信可能なスマート信号機を設置。
2	Agence Francaise de Development (AFD)	Traffic Management Centre	2019-	Ministry of Road and Highways, Department of Urban Roads	アクラに交通管理センター(Traffic Management Centre)を設置し、アクラ市内交通状況改善のためArea-Wide Traffic Signal Control System (AWTSCS)を導入(USD 3.4 million)。相互通信可能な信号機データや道路に埋設された検出器により交通状況をリアルタイムで可視化し、中央で首都の交通システムを制御することで市内の交通改善を図る。

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

交通需要管理や計画策定におけるアプローチ可能な課題・要因に関し、想定されるソリューションの類型を以下図に示す。日本では自動車会社や道路会社、通信会社等が保有している既存のビッグデータを基に展開しているソリューションが多いため、本取り組みでは、データ収集→アウトプットがあるソリューションが適していると考ええる。



出典：JICA 調査団作成

図 2-6 課題に対する既存 ICT ソリューション

ソリューションの各類型に対し、対応する技術／サービスを保有する企業・ステークホルダーを以下図に示す。



図 2-7 国内の関連技術・サービス保有会社

出典：JICA 調査団作成

交通需要管理や計画策定の効率化に関し適用可能と考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。以下に、企業名、そのサービス概要、優位性等について示す。

ICT ソリューションの事例①

株式会社リコーは、一般自動車に設置したカメラにより、道路の修繕の必要度合いを自動で見える化する技術を開発している。



図 2-8 道路状況の可視化：カメラを活用した道路測量・維持管理

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

株式会社テラドローンは、最先端テクノロジーを活用してインフラ構造物の予防保全や交通量の計測を実現するための技術を開発している。



図 2-9 道路状況・交通状況の可視化：ドローンを活用したインフラ点検・交通量計測

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

NEC 株式会社は、IoT とビッグデータ分析の高度な応用により、スマートバスシステムの構築を実現する技術を開発している。

NEC



会社名	NEC株式会社
サービス概要	自動料金収受システムやIoTを活用した車両情報や乗客向け情報管理を通じたワンストップの運行管理システムを提供（インド アーメダバード）
優位性	✓ 最新のIoTソリューションを地域ごとに最適化した形で統合的な実装が可能 ✓ 途上国も含むアジア諸国を中心に複数国での導入実績有り（右記）

事例①	■オマーン国営バス会社への導入 ✓ 首都マスカットにおける公共バス約200台のリアルタイムでの運行情報の見える化（管理センター及びアプリ利用者）や定時運行支援する「バス位置情報管理システム」 ✓ 専用アプリによる正確で信頼性の高い運賃収受を実現する「自動料金収受システム」
事例②	■インドブネ市の路線バス運営会社への導入 ✓ 上記システムに加え、下記を中心とした様々なソリューションを実装 ✓ 790台以上のバスや117カ所の駅の稼働状況を統合的かつ視覚的に把握できる「スマート位置情報システム」 ✓ リアルタイム情報をもとに、バスのルート変更やスケジュールの最適化、乗員の配置などを行う「車両計画・バスダイヤ編成システム」

図 2-10 運行管理ツールやノウハウの導入：公共交通機関の運行管理ツール

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④

株式会社ナビタイムジャパンは、交通状況の可視化・シミュレーションのデバイスとして、各種交通ビッグデータを活用したソリューションを開発している。



会社名	株式会社ナビタイムジャパン	サービス概要	GPSデータから正確な移動状況を推定し、各種道路状況/地点情報などと組み合わせた分析結果をAPIで返却するサービスを提供
本社	日本 東京都	優位性	✓ GPSデータを送信するだけで、地図上での位置補正を行った上で、どのような道/地点をどのくらいの速度でどのくらいの頻度で通ったか等の分析が可能 ✓ 結果はCSV出力が可能
設立	2000年		
社員数	—		
投資ステージ	資本金9000万円		
展開	無料で使える「乗換案内サービス」を海外各国で展開・拡大中		

図 2-11 GPS を活用した位置情報分析ソリューション

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑤

日立グループは、交通状況の可視化・需給予測・シミュレーションを行うサービスとして、最先端テクノロジーを適用した各種交通ビッグデータを活用したソリューションを開発している。



図 2-12 最先端テクノロジーを活用した交通状況の可視化ソリューション

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

交通計画分野における OI テーマ候補につき、下表のとおり整理した。道路・橋梁維持管理効率化では既に iPhone を活用した実証が進められており需要がないことが確認された。交通計画策定の効率化は関連プロジェクトがなく、課題を熟知したステークホルダーや PoC 実施体制の確保が OI を進める上で課題となる可能性がある。

表 2-4 交通計画分野におけるテーマ設定の候補

テーマ候補	現在実施されている関連プロジェクトの有無	ステークホルダー	ソリューションの多様性	想定される出口	備考
交通需要管理、計画策定の効率化	なし	日本企業中心	○	新規技術協力・無償資金協力	・AFD、CDBとのデマケの整理が必要 ・本調査でのPoCは困難となる可能性が大きい
道路・橋梁維持管理の効率化	道路橋梁維持管理プロジェクト	日本企業中心	△?	既存技プロの追加コンポーネントとしての展開	iPhoneを活用したIRI測定の取り組みが既に実施されている

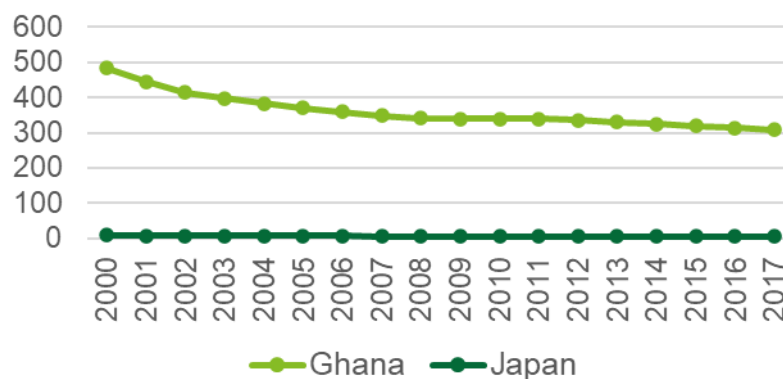
出典：JICA 調査団作成

2.2.2 保健システムの効率化（母子保健）

(1) 対象セクターの現状

主要な母子保健の指標である妊産婦死亡率（Maternal Mortality Ratio: MMR）、新生児死亡率（Neonatal Mortality Rate: NMR）、5歳未満児死亡率（Under 5 Mortality Rate: U5MR）は、近年緩やかな改善がみられるが、経済的に同水準の国と比較すると未だ死亡率は高い基準にあり、サービスの質の改善が急務である。

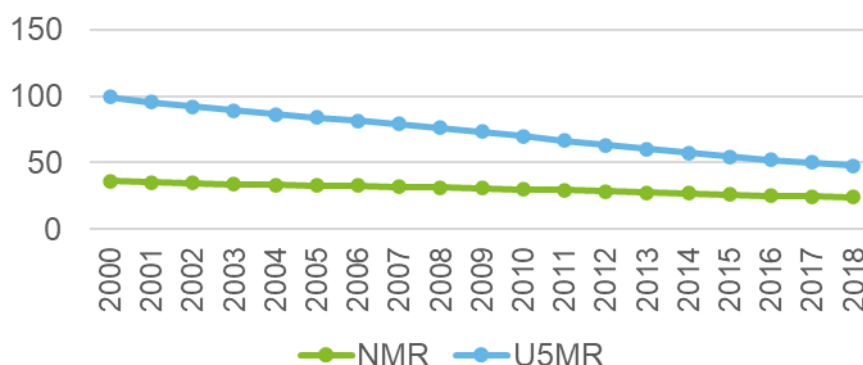
MDG 目標値は達成しなかったものの、2001 年から 2017 年にかけて妊産婦死亡率（出生十萬対）は 484 から 308 に減少するなど一定の改善はみられたが、未だ死亡率は非常に高い。



出典：Word Bank Data

図 2-13 妊産婦死亡率の推移

2000 年から 2018 年にかけて新生児死亡率（出生千対）は 36.2 から 23.9 に、5歳未満児死亡率（出生千対）は 99.5 から 47.9 に低減するなど改善しているが、未だ改善の余地は高い。



出典：Word Bank Data

図 2-14 新生児死亡率、5歳未満児死亡率の推移

母子継続ケアの現状と課題

母子保健のカバレッジを示す妊産婦健診の受診率、熟練介助者による出産介助率、産後ケア受診率の状況を、以下に示す（出典：Ghana Maternal Health Survey 2017）。ボトルネックとして、助産師や小児科の地域偏在による医療アクセス格差とサービスの質の低さが挙げられる。

- 妊産婦健診の受診率（4回以上）：89%（2017年）
- 熟練介助者による出産介助率：79%（2017年）
- 産後ケア受診率（産後48時間以内）：84%（2017年）

ガーナ政府の取組

ガーナ政府は2010年7月に National E-Health Strategy を策定し、データに基づいた計画策定のため、末端から国レベルまでの情報の電子化に取り組んでいる（以下表参照）。

表 2-5 E-health に関する基本政策

年	代表的な政策	内容
July, 2005	Health Sector ICT Policy and Strategy	——
July, 2010	National E-Health Strategy	健康データに係る情報管理の規制の枠組みの構築、e-health人材の強化、サービスの公平性ギャップを埋めるためのm-health・遠隔医療・電子メッセージの活用、記録・報告の電子化4つの戦略の柱を設定

出典：JICA 調査団作成

表 2-6 ICT に関連した政府の取り組み

主な取り組み	内容
DHIMS	オスロ大学が提供するオープンソースシステムを活用した保健情報システム。郡単位で、各医療施設単位のサービスデリバリー情報、疾病情報、機材・設備の情報、保健人材情報等が入力され、州、国へと情報があげられる
E-tracker	コミュニティヘルスワーカーがタブレットで母親を含む個人のサービス受診情報を入力し、同情報は自動的にDHIMSに反映される。2,950台のタブレットがSamsungによりボルタ、アッパー・イースト、イースタン州のCHPS地域に寄付され、韓国のNGOであるGood Neighbors InternationalがGHSとの協力のもと保健人材への研修を提供
CHPSデータベース	CHPSの機材、電力・水などのインフラ、保健人材情報等の情報を含むデータベース
Lightwave e-health care services	National e-health strategyの実施策として、2017年11月に開始、保険申請と連携した電子カルテシステム、患者管理システム、感染症サーベイランスシステムの導入を推進
Adolescent Health App	青少年へのヘルスケアを提供する医療従事者の知識とスキル向上のためのアプリであり、政策文書やサービス基準とプロトコル、IEC資料等が含まれる

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA はガーナにおいて EMBRACE モデルのもと母子継続ケアを推進、母子保健分野における豊富な協力実績をし、GHS、北部州医療施設・コミュニティとの強固な関係性を持っている。保健分野における近年の協力実績を以下表に示す。

表 2-7 保健分野における主な協力実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	北部3州におけるライフコースアプローチに基づく地域保健医療サービス強化プロジェクト	技プロ	2017-2021	GHS	北部3州においてCHPSの計画・実施能力の強化、コミュニティ活動強化、ガバナンス強化などにより、ライフコースアプローチに基づく地域保健医療サービスが強化されることを図り、もってCHPSを通じたプライマリ・ヘルス・ケアのアクセスと利用が改善されることにより、ユニバーサル・ヘルス・カバレッジの達成に寄与するもの。
2	母子手帳を通じた母子継続ケア改善プロジェクト	技プロ	2017-2020	GHS	全国を対象とする母子手帳の配布と活用方法の訓練、母子手帳の制度化による現存の保健サービスへの統合及び6郡の重点地域を対象とする母子手帳を有効活用するためのヘルスワーカーと母親の能力強化を通じて、より多くの母子が質の高い母子保健サービスを利用することにより、母子継続ケアの完了率改善に寄与するもの。
3	EMBRACE実施研究	プロ研	2012-2016	GHS	産前から産後まで切れ目なく適切な治療やサービスを行うことを推奨するEMBRACEモデルを具現化し、母子継続ケアを達成するための有効なパッケージの開発と科学的根拠の構築を目的とした調査研究。
4	アッパーウェスト州地域保健施設整備計画	無償	2012-2016	GHS	アッパーウェスト州において、CHPSコンパウンドの建設並びにそれに付帯する機材を供与することにより、母子保健にかかるサービスの拡充を図るもの。
5	アッパーウェスト州地域保健機能を活用した妊産婦・新生児保険サービス改善プロジェクト	技プロ	2011-2016	GHS	アッパーウェスト州において産前健診・分娩・産後健診のサービスの質の改善、妊産婦及び新生児保健サービスにおけるリファラル・カウンターリファラルシステムの改善、支援型スーパービジョンの強化、コミュニティの地域保健活動への参加が強化されることにより、地域保健機能(CHPS)を活用した妊産婦・新生児保健サービスが改善されることを目的とするもの。

出典：JICA 調査団作成

同国における保健 ICT に関連する国際的な動向を、以下表に示す。

表 2-8 ICT に関連したドナー等の取り組み

実施機関	主な取り組み	期間	内容
Savana Signatures	Technology for Maternal and Child Health	～2020 フェーズ4	SMSや音声による妊産婦へのメッセージの送付、パイロット施設へのコミュニティ電子カルテの導入等を、ノーザン、アッパーイースト、ボルダ州で実施中。T4MCHフェーズ4が2020年4月まで実施中。
The Grameen Foundation	MOTECH	-	妊婦やその家族に対して携帯電話でのSMSや音声メッセージでタイムリーな保健情報を提供。また、地方のコミュニティヘルスワーカー向けの情報を提供
Novartis Foundation	Ghana Telemedicine Project	2011-2019	24時間遠隔相談が可能な電話センターを通して、地方のコミュニティヘルスワーカーと医者や助産師などの専門家を繋ぐ取り組みを実施
Sanford Health Enterprise (米国NPO)	Telemedicine and Integrated ICT System for Health	(2014)- 2020	360以上のクリニックを運営し、これらクリニックに19リアルタイムの遠隔医療とオフラインでの画像共有システム、電子カルテシステムを導入

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

保健システム（母子保健）に関する課題は妊娠前から生後までの時間軸（横軸）と保健システムの構成要素（縦軸）で整理できるため、それぞれに対応するソリューションの類型を以下図に整理した。

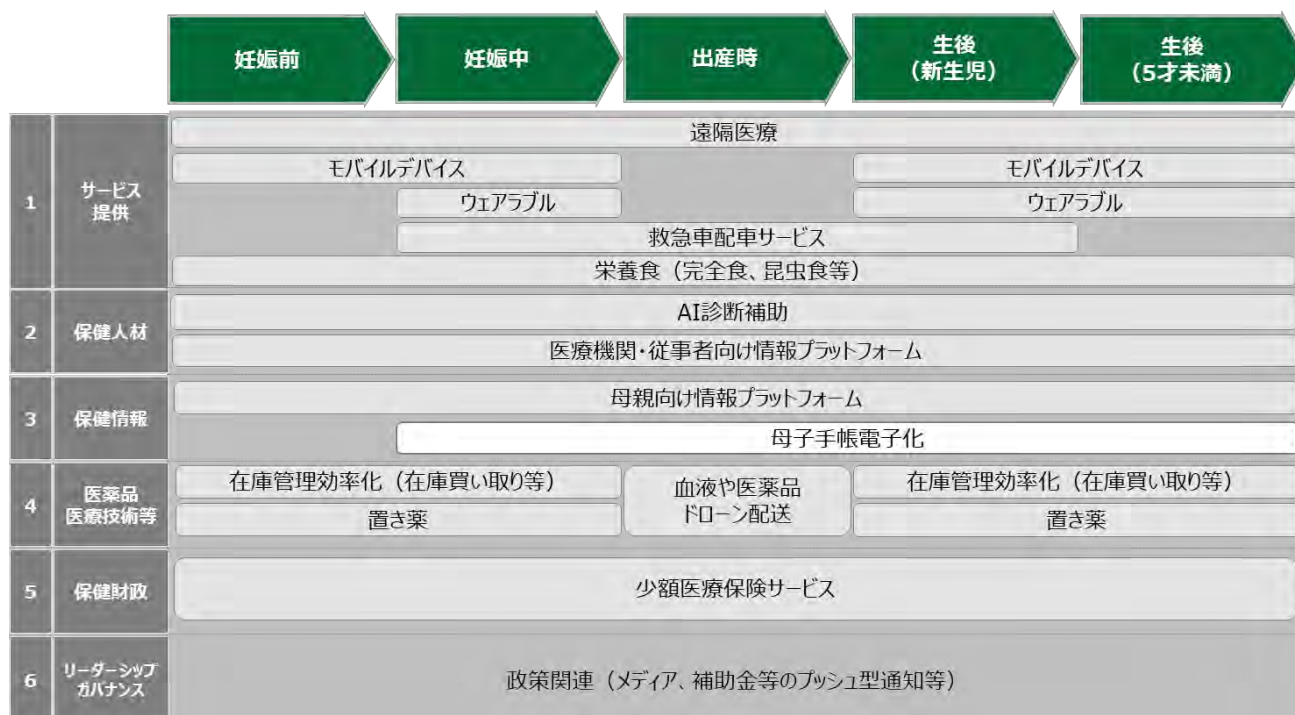


図 2-15 既存の ICT ソリューション

出典：JICA 調査団作成

ソリューションの各類型に対し、対応する技術／サービスを保有する国内外の企業・ステークホルダーを以下図に示す。

ソリューション		ステークホルダー	
		国内	国外
1	サービス提供 例) 遠隔医療・モバイル医療、栄養食、簡易健診、血液ドローン配送、ウェアラブル、救急車配車サービス等	メロディ・インターナショナル、レキオ・パワー・テクノロジー、Agree、キャンサー・スキャン、キュアアップ、YUKASHIKADO、ユーグレナ等	Babylon Health、tinyDAVID、Life Spring Hospital、Neopenda等
2	保健人材 例) AI診断補助機器、医療機関・従事者向けサービス等	miup、Ubie等	Ubenwa Intelligence Solutions等
3	保健情報 例) 母親向け情報プラットフォーム、母子手帳等	NTT/FUJITSU、ソフトバンク、Antaa等	Babymigo、GiftedMom Mahmee、Helpmum、Totohealth等
4	医薬品・医療技術等 例) 置き薬、簡易的な止血剤、感染症対策機器等	テラドローン、エネフォレスト等	Zipline、mPharma、Axio Biosolutions等
5	保健財政 例) 少額保険サービス等	楽天等	Jamii Africa、Pineapple等

図 2-16 国内外の関連技術・サービス保有会社

出典：JICA 調査団作成

保健システム（母子保健）の効率化に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。以下に、企業名、そのサービス概要、優位性等の概略を示す。

ICT ソリューションの事例①

Babylon Health 社は、世界中の誰もが手軽な価格で医療サービスを受診できる世界を目指し、AI チャットボットによる医療診断サービスを開発している。







会社名	Babylon Health (ルワンダでは babyl)	サービス概要	AIチャットボットによる医療診断サービス ・ビデオ通話で医師と面談、医療機関の予約サービスも ・検査コード受取で提携機関で検査可能 ・近くの薬局で薬受け取りも
本社	イギリス		
設立	2013年	優位性	✓ ルワンダで規制の作り込み ✓ 対象人口（16歳以上）の30%（200万人強）をカバー ✓ 1日4500件の診察を実施 ✓ USSD対応
社員数	1001-5000人		
投資ステージ	Series B \$85.3M（約94億円）		
展開	現在は英国とルワンダで事業展開、今後中国、米国、中東に展開予定		

図 2-17 遠隔医療・モバイル医療のサービス提供

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②-1

メロディ・インターナショナル株式会社は、世界中の妊婦と医師のコミュニケーション・プラットフォーム構築を目指したモバイルデバイスを開発している。






会社名	メロディ・インターナショナル株式会社	サービス概要	✓ 国内初のIoT型胎児モニター「分娩監視装置 iCTG」、周産期遠隔医療プラットフォーム「Melody i」の開発を通じ、遠隔医療システムを提供
本社	日本 香川県		
設立	2015年	優位性	✓ 上記システムを活用する事で、医師不足の地域でも医師からのアドバイスを受け取る事が出来るコミュニケーションプラットフォームを構築 ✓ アフリカも含め途上国への展開も視野に事業を展開中
社員数	4人		
投資ステージ	資本金：約1億700万円		
展開	JICAの草の根技術協力事業でタイ、飛び出せJapan!（経済産業省）で南アフリカでの事業展開実績有り		

図 2-18 妊婦と医師のコミュニケーションのモバイルデバイス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②-2

レキオ・パワー・テクノロジー株式会社は、革新的な医療機器と IT 技術を駆使し、世界の医療空白地帯を埋めることを目指し、モバイルデバイス（超音波画像診断装置）の開発を行っている。

					
会社名	レキオ・パワー・テクノロジー株式会社	サービス概要	医療機器へのアクセスが限られている開発途上国への超音波画像診断装置の開発		
本社	日本 沖縄県	優位性	✓ 発展途上国向けに設計された低価格で低消費電力のプロダクト ✓ 重量も170 g ~270gと携帯性に優れており、PCからのバッテリー充電も可能で不安定な電気事情でも使用可能 ✓ 2018年J-Startup採択、2015年JICA採択		
設立	2011年				
社員数	4人				
投資ステージ	SeriesB 資本金：約1億2500万円				
展開	スーダンでの医療プロジェクトを実施後、ケニアをはじめとしたアフリカを中心に事業展開				

図 2-19 モバイルデバイス（超音波画像診断装置）の開発

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

株式会社 miup は、大量のバイタルデータを基に、全世界での健康管理・診断補助・予防のエコシステム構築を目指し、AI 診断補助のシステムを開発している。

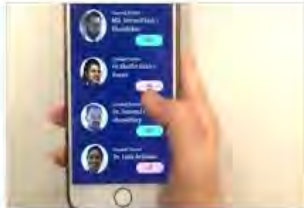
		 	
会社名	株式会社miup	サービス概要	途上国を中心に、AI技術をはじめとするICTを駆使した遠隔医療・検診サービス等を提供
本社	日本 東京都	優位性	✓ 都市部での遠隔医療・検診サービスの提供だけでなく、医療アクセスが困難な層へ提供可能なAIを活用した簡易健診や問診結果特定システムを構築中 ✓ JICA SDGs調査案件で貧困層向けAI検診・遠隔診断補助システム開発実績有り
設立	2015年		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	バングラデシュを中心に展開中		

図 2-20 ICT 遠隔医療・検診サービス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④-1

GiftedMom 社は、最新技術の活用で遠隔地での母子死亡率の低下を目指し、母親向け情報プラットフォーム（アプリ）を開発している。

			
会社名	GiftedMom	サービス概要	母親向け（産前～産後まで）の保健情報のプラットフォームを提供
本社	カメルーン		
設立	2013年	優位性	✓ 識字率が低い地域でも利用可能なSMS通知と音声による教育プラットフォームを構築 ✓ 1度定額の登録料（1\$以下）を支払うと、予防接種のタイミングの通知等のメッセージを無料で受信することが可能 ✓ 地方でもアプリが地図と場所の詳細を提供し医療専用車を呼び出すことも可能
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	カメルーンを中心に事業展開		

図 2-21 保健情報のプラットフォーム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④-2

Babymigo 社は、医師へのアクセスがない地域での助け合い情報プラットフォーム（母親向け情報プラットフォーム）を構築している。

			
会社名	babymigo	サービス概要	産前から出産、子育てにあたって必要な様々な情報が手に入るプラットフォームを提供
本社	ナイジェリア		
設立	2017年		
社員数	—		
投資ステージ	—	優位性	✓ 近くに住む妊婦や子育て中の親を検索でき、気軽に相談が出来るママ友、パパ友のコミュニティ醸成が可能 ✓ ナイジェリアを中心に9万件を超えるユーザー数
展開	ナイジェリアを中心に展開		

図 2-22 母親向け情報プラットフォーム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④-3

株式会社 NTT ドコモ×富士通株式会社は、妊産婦が自身の健診結果などを一元管理・確認できる仕組み（母子手帳電子化・病院カルテとの連携）を開発している。

			
会社名	(株)NTTドコモ×富士通(株)	サービス概要	ドコモの「母子手帳アプリ」と電子カルテ、富士通の医療情報基盤を連携させた「妊婦健診 結果参照 サービス」を医療機関向けに販売
本社	日本	優位性	✓ 病院に行かずに自身の診療情報やエコー画像の管理、医師からのコメントやアドバイスを確認することが可能 ✓ 医療機関が支払い、妊産婦は無料で使用出来るビジネスモデル
設立	2019年4月1日販売開始		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	東京都、静岡県、愛媛県等で導入実績有り		

図 2-23 母子手帳電子化・病院カルテとの連携サービス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④-4

ソフトバンク株式会社は、乳幼児期から生涯にわたり健康情報を記録・管理し、プロアクティブに支援が可能なサービス（母子手帳電子化・病院カルテとの連携）を開発し提供している。

			
会社名	ソフトバンク株式会社	サービス概要	母子手帳が対象とする乳幼児時期から発育・発達情報を記録・管理し、生涯にわたって健康支援促進を可能にする「成長ログサービス」を自治体向けに提供
本社	日本	優位性	✓ 予防接種や健診情報、イベント情報など、ライフステージに合わせたお知らせを通知し、切れ目のない支援を実現 ✓ 個人に合わせた情報発信や家族への共有を通して、適切な窓口への誘導や孤立化を防ぐ ✓ 住民属性情報やリクエスト機能により各地域の課題に合わせたサービスの展開が可能
設立	2017年よりサービス提供開始		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	大阪府池田市、岡山県新見市、北海道安平町などで導入実績有り		

図 2-24 成長ログサービス（母子手帳電子化・病院カルテとの連携）

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑤

Zipline International 社は、地球上の全人類に必須医薬品への即時アクセスを提供することを目指し、血液や医薬品のドローン配送を開発している。

会社名	Zipline International Inc.
本社	米国カリフォルニア州
設立	2014年
社員数	101-250人
投資ステージ	Series C \$233M (約〇億円)
展開	現在ルワンダとガーナで事業展開、今後アフリカ全土、アメリカ、東南アジア、南アジアに展開予定

サービス概要

GPS制御によるドローンで輸血用血液製剤を医療機関に配送

優位性

- ✓ 今まで車で4時間かかった僻地の病院へ15分で血液製剤を配送
- ✓ 2019年初頭、アフリカ最新のユニコーンへ
- ✓ 米国へのリバースイノベーション

図 2-25 血液や医薬品のドローン配送

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI テーマ候補

保健分野では、ODA 事業形成型を出口として想定した妊婦や母親の啓蒙強化、または、民間事業形成型を出口として想定した保健医療サービスの質改善が、OI のテーマ候補として考えられる。

表 2-9 保健システム効率化（母子保健）分野におけるテーマ設定の候補

テーマ候補	現在実施されている関連プロジェクトの有無	ステークホルダー	ソリューションの多様性	想定される出口	備考
保健サービスの質の改善	・母子手帳を通じた母子保健サービス改善プロジェクト ・北部3州におけるライフコースアプローチに基づく地域保健医療サービス強化プロジェクト	日本企業・現地企業（調査中）	○	・既存技プロの追加コンポーネントとしての展開 ・民間事業形成型	
妊婦・母親の啓蒙・知識の強化	・母子手帳を通じた母子保健サービス改善プロジェクト	日本企業中心	△	既存技プロの追加コンポーネントとしての展開	Grameen Foundation がSMSや音声による妊婦への情報提供を5年間実施していた経緯あり

出典：JICA 調査団作成

2.2.3 無電化地域の電化

(1) 各種デジタル技術の適用可能性

ガーナ事務所関係者より追加で関心が示された無電化地域の電化に関し、課題解決に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略を、以下に事例毎に示す。

ICT ソリューションの事例①

WASSHA 株式会社は、未電化地域への電力サービスの提供を実現することを目指し、従量課金制によるオフグリッド電力の供給サービスを開発している。




会社名	WASSHA株式会社	サービス概要	IoTテクノロジーを活用した未電化地域の人々への電力サービスの提供	
本社	日本 東京都		優位性	✓ 「デジタルグリッド技術」と「モバイルマネー」の組み合わせにより、電力制御と共にメンテナンスと課金の遠隔管理を実現 ✓ 上記により、フランチャイズモデルの構築し、トラブル対応を行う現地スタッフも配置
設立	2013年			
社員数	160名			
投資ステージ	シリーズB 累計総額約24億円			
備考	タンザニアを中心に事業展開中。現地拠点有り			

図 2-26 電力制御・メンテナンス・課金の遠隔管理

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

M-Kopa 社は、未電化地域への電力サービスの提供を実現するために、従量課金制のソーラーシステムを開発している。



会社名	M-Kopa
本社	ケニア
設立	2011年
社員数	251-500
投資ステージ	\$161.8M (約177億円)
備考	三井物産や住友商事が出資

サービス概要	ソーラーパネルとテレビやラジオなどの家電を組み合わせた従量課金制のソーラーシステムを提供
優位性	✓ 電気の通っていない地方部の600,000以上の家庭に電力を提供 ✓ IoTやモバイル決済技術を組み合わせた割賦販売が可能 ✓ 電力消費・支払いデータの活用も視野に事業展開中

図 2-27 従量課金制のソーラーシステム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

Mobisol Group は、未電化地域への電力サービスの提供を実現するために、従量課金制によるオフグリッド電力を開発・供給している。



会社名	Mobisol Group
本社	ドイツ
設立	2010年
社員数	51-100
投資ステージ	\$1M-10M (約110億-1100億円)
備考	—

サービス概要	ソーラーパネルとテレビやラジオなどの家電を組み合わせた従量課金制のソーラーシステムを提供
優位性	✓ 425,000人以上の電気アクセスを実現 ✓ 東アフリカ全土で85,000件以上の導入実績有り

図 2-28 従量課金制によるオフグリッド電力

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(2) OI のテーマ候補

無電化地域の電化は、民間投資が入り易い分野であり、既に有望なベンチャーは既に参入・可視化されていることから、JICA が実施する OI テーマ候補として優先順位は低い。

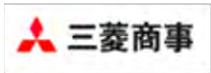
日本企業		現地企業	提携内容
	×		三井物産は電気を少量単位で供給するインドのベンチャー OMCパワーに出資
	×		三菱商事は太陽光パネルと蓄電池、家電をセットでリースする仏エネルギー会社EDFとコートジボワールで事業開始
	×		東大発ベンチャーワッシャに丸紅が出資。JICAも海外投融資を投入
	×		ソーラーホームシステムを提供するケニアのM-Kopalに三井物産、住友商事が出資

図 2-29 電力分野におけるテーマ設定

出典：JICA 調査団作成

2.3 セネガル

2.3.1 保健システムの効率化

(1) 対象セクターの現状

セネガルの保健システムの現状について、同国の同分野におけるODA協力の柱であるユニバーサル・ヘルス・カバレッジ（UHC）で用いられる保健システムの機能・構成要素のフレームワーク（保健財政、サービス提供、保健人材、保健情報、医薬品・ワクチン・医療技術、リーダーシップ・ガバナンス）に沿って主要課題を以下表のとおり整理する。

表 2-10 UHC 達成に係る主要課題

保健財政	保健医療サービス/保健人材/保健情報/医薬品・医療機器等	
	需要サイド	供給サイド
■ 収入の増加 ✓ 税による財源確保（政府負担） ✓ 保険加入者数の増加（自己負担） ✓ ドナーによる支援の確保 ※2015年には医療保障庁が設立され、特に最貧困層の保健医療サービスへの経済的アクセスの向上を目的としたコミュニティ健康保険制度の拡充が国家的な優先事業として取り組まれている。しかしながら、医療保障制度の普及、特に保険加入料及び医療費の自己負担額が政府により全額補助される最貧困層の健康保険への加入を早急に進めるための、保健社会活動省、特に医療保障庁の予算が不足している状況 ■ 支出の効率化 ✓ 保健医療分野の投資計画の策定 ✓ 計画の効率的な実行 ✓ 実行状況のチェック体制 ✓ 評価制度・体制	■ 経済的アクセスの改善 ✓ 医療保障制度の拡充 ※貧困層（所得分布の最下層の20%）の68%が母子保健サービス利用の阻害要因として経済的な理由を挙げているなど、負担可能な費用で保健医療サービスを利用することができない状況にある*1 ※セネガル政府は、最貧困層を含むインフォーマルセクター向け健康保険制度及び妊産婦や5歳未満児を対象とした無料医療制度の拡充を進めてはいるものの、これら医療保障制度の人口カバー率32.6%に留まっている*2 ※2015年時点の出生10万人当たりの妊産婦死亡率は315と目標の127とは大きく乖離があり地域間及び経済水準による格差も著しい*3	■ 物理的アクセスの改善 □ サービスの量の増加 ✓ 医療人材の不足解消 ※人口10,000人当たりの医師数(0.6人)及び看護師・助産師数(4.2人)は、アフリカ全地域平均(各2.7人、12.4人)及びWHO推奨水準(医師・看護師・助産師数22.8人)を大きく下回る*4 ✓ 医療施設の不足解消 ※人口10万人当たりの病院数(0.2)もアフリカ全地域平均(0.8)に達していない*4 ✓ 医療機器・薬の不足解消 □ サービスの質の改善 ✓ 安心・安全なサービスの提供 ※保健スタッフのモチベーションが低く、サービスの質に問題があることも、保健指標の改善が進まない原因の一つとなっている*5 □ 地域格差の解消 ※医療施設・医療人材の多くは首都圏に集中しているため地域格差も大きく、医療施設のWHO推奨水準(人口30万人に対して1病院)を満たしている州は、全14州中2州のみに限られる*6

出典：*1: 2011年、国家人口統計局 *2: 2016年、JICA調査 *3: 2015年、世銀 *4: 2013年、WHO
*5: セネガル「国家保健開発計画（PNDS1998-2007）」 *6: 2010年、セネガル保健社会活動省

母子継続ケア及び医療保険の分野では、複数の民間ステークホルダーが存在し、ここでは日本企業に絞って一例を記載する。なおいずれもセネガルでの活動実績は確認されていない。日本企業を中心に民間のステークホルダーが存在する。

表 2-11 母子継続ケア及び医療保険に関連するステークホルダー

機関名	概要・役割
Ministry of health and Social Action	保健医療分野の所管省庁
医療保障庁	SIGICMUの所管省庁
国立保健社会開発学校	日本が技術協力、無償資金協力で支援してきた唯一の国立パラメディカル養成校
州医務局	州における保健医療分野の所管部門（Pressmnの直接介入州等を想定）
世銀	妊婦及び新生児等の健康と栄養に関するサービスの質の向上のための支援、SIGICMUの開発等の支援を実施
フランスAFD	母子保健の向上及びSIGICMUの開発等の支援を実施
メロディ・インターナショナル株式会社	国内初のIoT型胎児モニター「分娩監視装置iCTG」、周産期遠隔医療プラットフォーム「Melody i」の開発を通じ、遠隔医療システムを提供
株式会社miup	途上国を中心に、AI技術をはじめとするICTを駆使した遠隔医療・検診サービス等を提供
レキオ・パワー・テクノロジー株式会社	医療機器へのアクセスが限られている開発途上国への超音波画像診断装置の開発

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は、セネガルにおける UHC の達成に向けて、様々なスキームを活用した包括的な支援を実施してきており、中央及び地方政府の保健医療関連部署等と強固な関係性を有している。保健医療分野における近年の協力実績を以下表に示す。

表 2-12 JICA の保健医療分野における支援実績

#	案件名	スキーム	期間	G/P	概要
1	ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ支援プログラム	円借款	2016-	経済財務計画省	セネガルにおけるユニバーサル・ヘルス・カバレッジの達成に向けて、世界銀行と連携し、(ア)保健財政戦略、関連投資計画の策定と政府予算の確保、(イ)医療保障制度関連マニュアルの改訂、(ウ)母子保健をはじめとする保健医療サービスの量の拡充と質の向上に向けた戦略策定を促進することにより、最貧困層を主な対象として保健医療サービスへの経済的及び物理的アクセスの拡充を図り、もって基礎的社会サービスの向上に寄与するもの。
2	母子保健サービス改善プロジェクト(PRESSMN)フェーズ 1～3	技プロ	2009-11 2012-18 2019-24	保健社会活動省	自然な母子の力を引き出す日本の助産ケアをベースに、専門職が希少な農村部においても保健医療施設・行政・コミュニティの協働によって実践可能な、「妊産婦・新生児が尊重されたケア(respectful maternal and neonatal care)」を重視する「PRESSMN モデル」を形成し、母子保健サービスの質改善に資する取り組みを行い、もってセネガルの妊産婦及び新生児の死亡の低減に寄与するもの。
3	保健システムマネジメント強化プロジェクトフェーズ 1 及び 2	技プロ	2011-14 2016-21	保健社会活動省	直接介入州において各種マネジメントツールを展開し、ツールのパッケージ化と全国展開戦略を策定したうえでさらなるスケールアップを支援することにより、セネガルの保健医療サービスにおける成果重視マネジメント能力強化を図ることによってセネガルにおける保健医療サービスのカバレッジと質の向上に寄与するもの。
4	コミュニティ健康保険及び無料医療制度能力強化プロジェクト	技プロ	2017-21	医療保障庁(保健社会活動省)	プロジェクトサイトにおいて、コミュニティ健康保険制度及び無料医療制度の運用主体である医療保障庁、保健共済組合、医療機関への研修・モニタリング・機材供与等を通じた能力強化を行うことにより、特に貧困層や乳幼児、妊産婦等の社会的弱者を対象としたコミュニティ健康保険制度と無料医療制度の強化を図り、セネガルにおける UHC の達成を後押しするもの。
5	国立保健医療・社会開発学校母子保健実習センター建設計画	無償	2014-	保健社会活動省	首都ダカールにおいて看護師・助産師等の育成を担う公立保健人材養成校の母子保健実習棟の拡張を行い、「PRESSMN モデル」の教育の場としても機能するもの。

出典：JICA 調査団作成

以下表のとおり、複数のドナーが保健医療分野の支援を実施している。他ドナーの既存支援を踏まえた上で、OI のテーマ設定が必要になる。

表 2-13 医療保健分野における他ドナーの ICT 関連支援

#	ドナー等	案件名	期間	概要
1	世界銀行	保健と栄養財政支援プログラム	2014-18	セネガル国内の対象地域における最貧困層において、妊婦、新生児および幼児の健康と栄養に関するサービスの質の向上、および活用を促進することを目的とした支援プログラム。成果連動型支払いを導入したサービス供給側への財政支援や医療保障関係機関の能力強化等による需要側への支援
2	国連、世界銀行グループ、カナダ政府、ノルウェー政府、米国政府	グローバル・ファイナンス・ファシリティ(GFF)	不明	「性と生殖に関する健康と、母子保健(RMNCAH)」の改善に対する資金が大幅に不足している国々を対象に、必要な資金を資本市場で調達する取り組み
3	USAID	保健システムプログラム	2011-16	セネガルの6つの地域で展開している、成果連動型支払いを目指すプロジェクト。保健医療サービスの改善と保健共済組合の設立や運営能力強化の支援を実施している
4	USAID	保健システムプログラム+(プラス)	2016-	前述のプログラムを受けて、さらにヘルスガバナンス&ファイナンス、保健システム管理に関するコミュニティレベルのエンゲージメント、保健情報システム、及び健康強化地域に対するダイレクト・ファイナンスの強化を目指す
5	フランス開発庁	セネガル3地域における母子保健の向上	2019-23	この10年、セネガルのヘルスセクターが発展している一方、妊婦と新生児死亡率は、あまり改善の傾向が見られていない。資金援助のみならず、ガバナンスおよび人材育成においてもセネガル地方政府の支援を行う
6	フランス開発庁	5歳以下の子供の保健アクセス向上	2014-18	子供の保健システムへのアクセスの向上に関するシステムの構築について、積極的な政策を推進する国々に対する、フランスのサヘル保健連携イニシアチブ(13IS)の一部

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

➤ 母子継続ケア

保健システム（母子継続ケア）に関する課題は妊娠前から生後までの時間軸（横軸）と保健システムの構成要素（縦軸）で整理できるため、それぞれに対応するソリューションの類型を以下図に整理した。

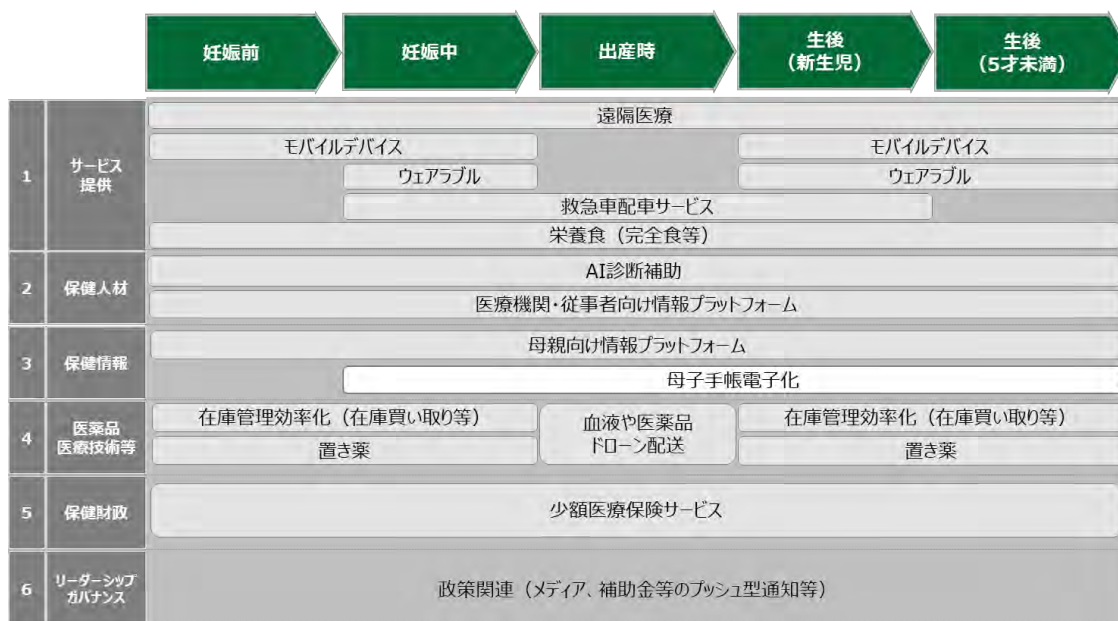


図 2-30 母子保健の ICT ソリューション類型

出典：JICA 調査団作成

母子継続ケアの効率化に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略を、以下に事例毎に示す。

ICT ソリューションの事例①

メロディ・インターナショナル株式会社は、世界中の妊婦と医師のコミュニケーション・プラットフォーム構築を目指したモバイルデバイスを開発している。



会社名	メロディ・インターナショナル株式会社	サービス概要	✓ 国内初のIoT型胎児モニター「分娩監視装置 iCTG」、周産期遠隔医療プラットフォーム「Melody i」の開発を通し、遠隔医療システムを提供
本社	日本 香川県	優位性	✓ 上記システムを活用する事で、医師不足の地域でも医師からのアドバイスを受け取る事が出来るコミュニケーションプラットフォームを構築 ✓ アフリカも含め途上国への展開も視野に事業を展開中
設立	2015年		
社員数	4人		
投資ステージ	資本金：約1億700万円		
展開	JICAの草の根技術協力事業でタイ、飛び出せJapan!（経済産業省）で南アフリカでの事業展開実績有り		

図 2-31 妊婦と医師のコミュニケーションのモバイルデバイス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

レキオ・パワー・テクノロジー株式会社は、革新的な医療機器と IT 技術を駆使し、世界の医療空白地帯を埋めることを目指し、モバイルデバイス（超音波画像診断装置）の開発を行っている。



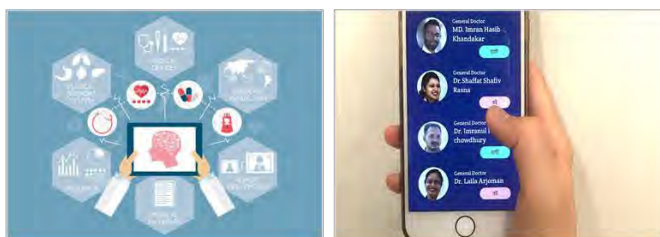
会社名	レキオ・パワー・テクノロジー株式会社	サービス概要	医療機器へのアクセスが限られている開発途上国への超音波画像診断装置の開発
本社	日本 沖縄県	優位性	✓ 発展途上国向けに設計された低価格で低消費電力のプロダクト ✓ 重量も170g～270gと携帯性に優れており、PCからのバッテリー充電も可能で不安定な電気事情でも使用可能 ✓ 2018年J-Startup採択、2015年JICA採択
設立	2011年		
社員数	4人		
投資ステージ	SeriesB 資本金：約1億2500万円		
展開	スーダンでの医療プロジェクトを実施後、ケニアをはじめとしたアフリカを中心に事業展開		

図 2-32 モバイルデバイス（超音波画像診断装置）の開発

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

株式会社 miup は、大量のバイタルデータを基に、全世界での健康管理・診断補助・予防のエコシステム構築を目指し、AI 診断補助のシステムを開発している。



会社名	株式会社miup	サービス概要	途上国を中心に、AI技術をはじめとするICTを駆使した遠隔医療・検診サービス等を提供
本社	日本 東京都	優位性	✓ 都市部での遠隔医療・検診サービスの提供だけでなく、医療アクセスが困難な層へ提供可能なAIを活用した簡易健診や問診結果特定システムを構築中 ✓ JICA SDGs 調査案件で貧困層向けAI検診・遠隔診断補助システム開発実績有り
設立	2015年		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	バングラデシュを中心に展開中		

図 2-33 ICT 遠隔医療・検診サービス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④

GiftedMom 社は、最新技術の活用で遠隔地での母子死亡率の低下を目指し、母親向け情報プラットフォーム（アプリ）を開発している。



会社名	GiftedMom	サービス概要	母親向け（産前～産後まで）の保健情報のプラットフォームを提供
本社	カメルーン	優位性	✓ 識字率が低い地域でも利用可能なSMS通知と音声による教育プラットフォームを構築 ✓ 1度定額の登録料（1 \$ 以下）を支払うと、予防接種のタイミングの通知等のメッセージを無料で受信することが可能 ✓ 地方でもアプリが地図と場所の詳細を提供し医療専用車を呼び出すことも可能
設立	2013年		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	カメルーンを中心に事業展開		

図 2-34 保健情報のプラットフォーム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑤

株式会社 NTT ドコモ×富士通株式会社は、妊産婦が自身の健診結果などを一元管理・確認できる仕組み（母子手帳電子化・病院カルテとの連携）を開発している。




会社名	(株)NTTドコモ×富士通(株)	サービス概要	ドコモの「母子手帳アプリ」と電子カルテ、富士通の医療情報基盤を連携させた「妊婦健診 結果参照サービス」を医療機関向けに販売
本社	日本		
設立	2019年4月1日販売開始		
社員数	－		
投資ステージ	－		
展開	東京都、静岡県、愛媛県等で導入実績有り	優位性	✓ 病院に行かずに自身の診療情報やエコー画像の管理、医師からのコメントやアドバイスを確認することが可能 ✓ 医療機関が支払い、妊産婦は無料で使用出来るビジネスモデル

図 2-35 母子手帳電子化・病院カルテとの連携サービス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑥

Zipline International 社は、地球上の全人類に必須医薬品への即時アクセスを提供することを目指し、血液や医薬品のドローン配送を開発している。




会社名	Zipline International Inc.	サービス概要	GPS制御によるドローンで輸血用血液製剤を医療機関に配送
本社	米国カリフォルニア州		
設立	2014年		
社員数	101-250人		
投資ステージ	Series C \$233M (約〇億円)		
展開	現在ルワンダとガーナで事業展開、今後アフリカ全土、アメリカ、東南アジア、南アジアに展開予定	優位性	✓ 今まで車で4時間かかった僻地の病院へ15分で血液製剤を配送 ✓ 2019年初頭、アフリカ最新のユニコーンへ ✓ 米国へのリバースイノベーション

図 2-36 血液や医薬品のドローン配送

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

➤ 医療保険制度のデジタル化

医療保険制度におけるデジタル技術の適用可能性を検討するため、日本におけるレセプトによる診療報酬請求の効率化を事例とし、各ステークホルダーが抱える課題に対応するソリューションを以下図に整理した。

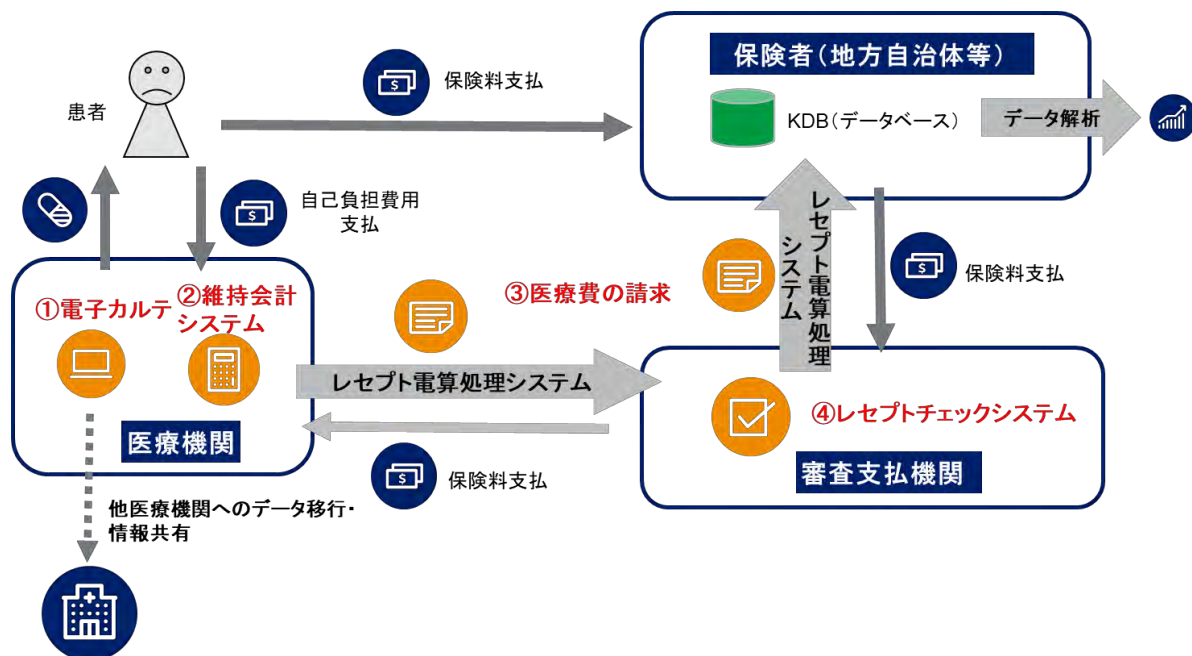


図 2-37 レセプトによる診療報酬請求の効率化

出典：JICA 調査団作成

医療保険制度のデジタル化に適用可能と考えられる各種ソリューションについて、個別事例の情報を取り纏めた。以下に、企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を事例毎に示す。

ICT ソリューションの事例⑦

Orbit Health 社は、エチオピア発のスタートアップで、医療情報のデジタル化や業務効率向上のためのオンライン予約システムを開発し提供している。



会社名	Orbit Health
本社	アメリカ シアトル
設立	2018年
社員数	11名
投資ステージ	スタートアップ
展開	サブサハラアフリカ地域

サービス概要	✓ 診察予約システム、患者の診療情報を電子データでまとめたEMR(電子カルテ) 管理システムなどを提供 ✓ エチオピアの病院に導入し、業務効率化を実現
優位性	✓ 病院業務をワークフロー化 ✓ 電子カルテ情報を地域の医療機関の間で共有化することができるプラットフォーム

図 2-38 電子カルテ等の院内業務の効率化

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑧

Seven Seas Technologies 社は、豊田通商が出資しているケニア有数の IT 企業で、院内システムのデジタル化（電子カルテ等の院内業務の効率化）を提供している。



会社名	Seven Seas Technologies Limited
本社	ケニア ナイロビ市
設立	1999年5月
社員数	108名
投資ステージ	ー
展開	ケニア

サービス概要	✓ ケニア国立病院全98病院に対して、医療機器供給、および検査画像データなどのIT化および電子カルテ化を促進
優位性	✓ ケニアを中心にICTネットワークを活用した医療や公共・行政サービスの利便性向上や課題解決、サービス向上を行うケニア有数のIT企業 ✓ 豊田通商から450万USDの出資 ✓ ケニア国内でのサービス導入実績

図 2-39 電子カルテ等の院内業務の効率化

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑨

株式会社 HealtheeOne は、医療人材の少ない地方・途上国におけるクリニックの業務効率化サービス（電子カルテからレセプト業務）を提供している。



図 2-40 IT 化・クラウド化によるクリニックの業務効率化

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI テーマ候補

保健システムの効率化の分野では、特定された課題から導かれたテーマ候補を、課題に対応するソリューションの多様性、想定される出口の有無という観点から比較検討した結果、継続ケアの普及・強化が最も有力なテーマ候補として考えられる。

表 2-14 OI テーマ候補

課題	現在実施されている関連技術協力プロジェクト	テーマ候補	ソリューションの多様性	想定される出口
医療サービスの質の改善	母子保健サービス改善プロジェクト(PRESSMN)フェーズ3	継続ケアの普及・強化	○	既存技プロの追加コンポーネントとして展開？
		コミュニティと医療スタッフとのコミュニケーション	△	既存技プロの追加コンポーネントとして展開？
		根拠に基づく妊産婦・新生児ケアの実践	△	既存技プロの追加コンポーネントとして展開？
医療保障制度の拡充	コミュニティ健康保険及び無料医療制度能力強化プロジェクト	医療保険制度のデジタル化(電子カルテ及び診療報酬システムの自動化)	△	既存技プロの追加コンポーネントとして展開？
		健康保険制度の加入・利用勧奨	△	既存技プロの追加コンポーネントとして展開？

出典：JICA 調査団作成

2.3.2 発電／送電線網の維持管理の効率化

(1) 対象セクターの現状（なおオフグリッドは対象外となる）

セネガルにおいては、経済成長と人口増加に伴い電力需要が急拡大する中、発電/送配電網の維持管理の効率化は、火力発電の代替エネルギーの開発及び国際連系送電線の整備と並び、電力の安定供給を図る上での主要課題となっている。電力/送配電網に関する課題を以下に示す。

表 2-15 発電/送配電関連の課題

国内的な課題	送配電の維持管理の効率化	■ 送配電施設（変電所等）の老朽化等により、送配電ロス率は21%*1に達し、貧困層の居住地区を中心に停電も頻発している。 ■ 発電及び送・配電については国営企業であるセネガル電力公社（Société nationale d'électricité du Sénégal）が所管しているが、送配電関連インフラ修繕に係る予算が不足している *1: セネガル電力公社、2016年
	火力発電の代替エネルギーの開発	■ セネガルにおいて電力生産は、輸入した軽油又は重油による火力発電所に依存しており、コストがかなり大きい。 ■ 火力発電への依存から脱却するため、セネガル政府は民間投資を促進し、代替エネルギーや再生可能エネルギーの開発を促進するため、法令を改正して法的枠組みを整備し、更に、エネルギーミックスの多様化に向けた計画を進めているが、更なる取り組みが必要な状況。
国際的な課題	国際連系送電線の整備	■ OMVS（セネガル川流域開発機構）、ECOWAS（西アフリカ諸国経済共同体）、UEMOA（西アフリカ経済通貨同盟）の下での地域協力と国際連系送電線の整備にも取り組んでいるが更なる取り組みが必要な状況。

出典：JICA「ダカール州配電網緊急改修・強化計画」事前評価表、JETRO「セネガルの電力部門に関する調査電力生産及び供給」報告書

セネガルにおいて、電力部門は発電及び送配電までを国営会社のセネガル電力公社が担っており、現地の民間のプレーヤーの参入は限定的となっている。以下表に、関連する政府機関および民間事業者を示す。

表 2-16 発電/送配電に関連するステークホルダー

機関名	概要・役割
エネルギー・鉱山省、Agence Nationale des Energies Renouvelables（再生可能エネルギー庁）	大統領が定める部門別の戦略の準備と実行を行う
Commission de Regulation du Secteur de l'Electricite (CRSE)	電力部門規制委員会。電力の生産、輸送、配給、小売事業の規制を担当する独立した機関。
Societe Nationale d'Electricite (SENELEC)	セネガル国営電力会社。セネガル政府が100%株式を保有する
Agence Senegalaise D'Electrification Rural (ASER)	セネガル農村電化庁。地方の送配電事業をおこなう。国際ドナーからの資金によって2000年に設立
Agence Por L'Economie et Maitrise de l'Energie (AEME)	エネルギー節約・管理庁。2011年に設立され、環境保護と持続可能な開発の実現のために省エネを促進する
Societe Africaine Raffinage	アフリカ石油精製会社。1961年に設立された、セネガルの工業部門企業。国内市場と地域市場への石油製品の供給を確保する
GTI	民間の独立系電力事業者。SENELECにのみ電力を供給する。ガスタービンと蒸気タービンを備えた発電所を運営している
株式会社CLUE	ドローンによる屋外・外装点検を行う日本企業。工事現場、インフラ設備の監視・モニタリング導入、操作方法、アフターサポートなどをパッケージで提供している。
株式会社ハイボット	最先端のロボット技術による超高压架空送電線の点検を行う日本企業

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は電力分野に関しては、ダカール州における変電所の改修及び配電網整備のための無償資金協力を実施している。

表 2-17 JICA の電力分野における支援実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	ダカール州配電網緊急改修・強化計画	無償	2017-20	セネガル電力公社	ダカール州東部に位置するソコシム開閉所を変電所に改修・増強、及び周辺地域の配電網を整備することにより、新興開発地区を中心としたダカール州東部への電力の安定供給を図ることによって、同地域の社会経済活動の活性化に寄与するもの。

出典：JICA 調査団作成

主要ドナーによる電力関連プロジェクトについては、再生可能エネルギーの導入・推進をはじめとし複数の支援がなされている（以下表参照）。

表 2-18 主要ドナーの電力分野における支援実績

#	ドナー等	案件名	期間	C/P	概要
1	世界銀行	Senegal Electricity Sector Support Project	2015 ～2022		太陽光IPP、Tobene Powerなどの発電分野、送配電網のリハビリ、OMVS国際連携線、地方電化、電力セクター改革等、サプライチェーン全般における支援
2	USAID	Power Africa	～2025		当該プロジェクトを通じた技術支援にてGrid CodeおよびFeed-in Tariffの策定支援、地方電化に係るプロジェクトマネジメント支援、再生可能エネルギーに係るSENELEC向けのトレーニング等を行っている
3	フランス開発庁 (AFD)	Strengthen and modernize the electrical network of SENELEC	2018～		電力需要の増加に伴い、エネルギーミックスおよびサービスの質の向上が求められている。特にSENELEC（セネガル国営電力会社）の能力向上を目的として、フランス開発庁とEUが、当該プロジェクトを支援している

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

日本をはじめとする先進国においては、発電～小売までのバリューチェーンの効率化を図るために民間企業のソリューションを活用したデジタル化が進んでいる。表 2-17 の既存の協力案件のアセットを活用できるという点において、「ドローンを活用した点検サービス」、「送電線自走ロボットによる監視・点検」は親和性が高いと考えられる。

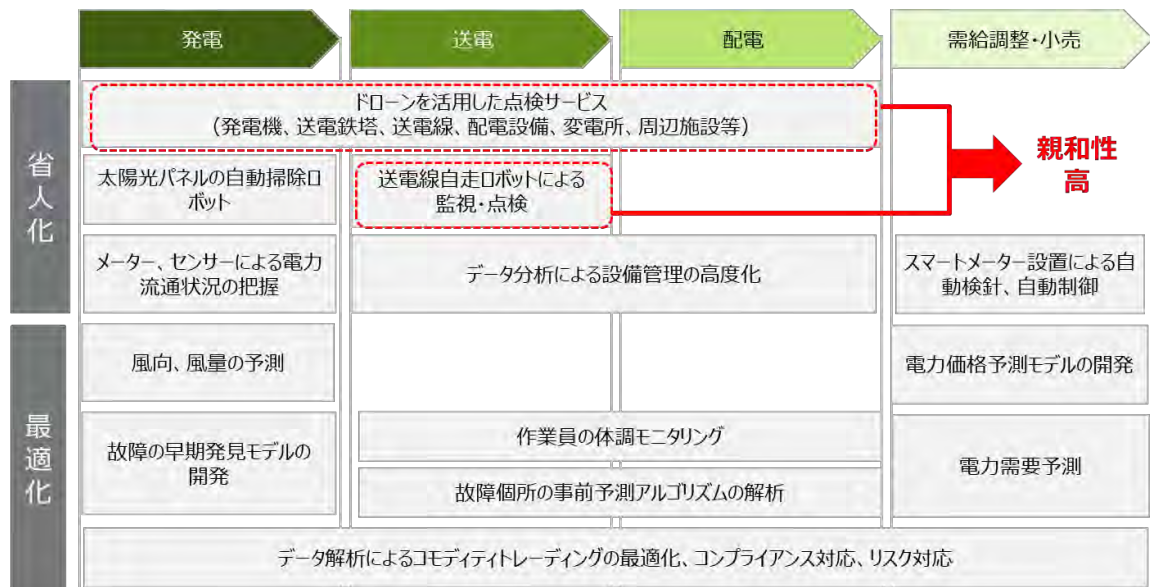


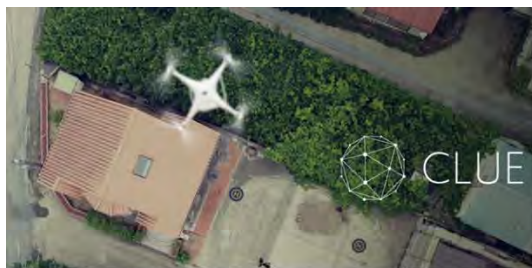
図 2-41 STI を活用したソリューションの例

出典：資源エネルギー庁「電力分野のデジタル化について」より抜粋

セネガルにおける発力／送電線網の維持管理の効率化に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

株式会社 CLUE は、テクノロジーの力で課題解決に取り組むことを目指し、ドローン技術によるインフラ設備の監視・モニタリングを開発・提供している。



会社名	株式会社CLUE
本社	日本
設立	2014年
社員数	非公開
展開	ガーナで実施しているテマ交差点改良工事（清水建設）に、ドローンによる定点観測システムを導入

サービス概要	ドローンによる屋外・外装点検 ・ 工事現場、インフラ設備の監視・モニタリング ・ 導入、操作方法、アフターサポートなど、必要なサービスをパッケージで提供
優位性	✓ 専用アプリによる簡易的な操作による操縦が可能 ✓ 専用デバイスが不要なため、初期費用低減 ✓ アフリカでのプロジェクト経験

図 2-42 ドローンによる屋外・外装点検

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

株式会社ハイボットは、大学発ベンチャーによるインフラ課題のソリューション提案を行っており、送電線自走ロボットによる自動点検を開発している。






会社名	株式会社ハイボット	サービス概要	最先端のロボット技術による超高压架空送電線の点検
本社	東京都品川区	優位性	✓ 福島原発の施設内インスペクションなど、特殊な環境にも対応できる開発力 ✓ 世界各国に製品を導入
設立	2004年		
社員数	16名		
展開	日本国内		

図 2-43 送電線自走ロボットによる自動点検

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

発電／送電線網の維持管理の効率化に関する OI テーマの候補として、特定された課題について JICA 事務所と議論した結果、既存の無償資金協力案件との関連性も高い、省人化による送配電網の維持管理の効率化が最も有力な候補として考えられる。但し、現在実施中の電力分野のプロジェクトが存在しないため、現地課題を熟知したステークホルダーを通じた課題の深掘りが困難となることが予想される。

表 2-19 発電／送電線網の維持管理の効率化に関する OI テーマの候補

課題	現在実施されている関連技術 協力プロジェクトの有無	テーマ	ソリューションの多様性	想定される出口	備考
送配電網の維持管理の効率化	なし	省人化による送配電網の時間管理の効率化	△	民間連携事業	無償資金協力案件として「ダカール州配電網緊急改修・強化計画」の1件を実施

出典：JICA 調査団作成

2.4 ベナン

2.4.1 E-Government

(1) 対象セクターの現状

ベナン政府はスマートガバメントの導入及び教育を通じたデジタル技術の普及を重要施策と位置づ

け、「2016-2021 年政府アクションプログラム」(PAG)においては、関連する 40 プロジェクトを重要プロジェクトとしている。スマートガバメントおよび教育を通じたデジタル技術普及について PAG に規定されており、その概要(課題、施策概要、タイムライン等)を以下図に示す。

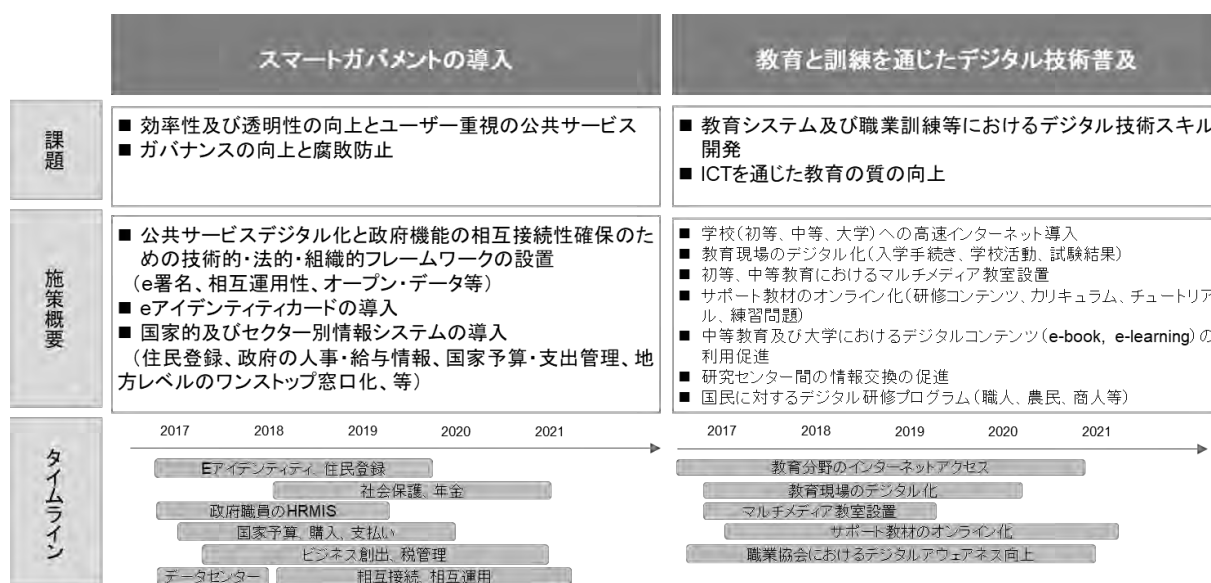


図 2-44 スマートガバメント、教育を通じたデジタル技術普及の概要

出典：Government Action Programme 2016-2021

ベナン政府の電子政府に関連するステークホルダーを以下に整理した。電子政府導入の成功の可否は、デジタル経済省 (Ministry of Digital and Digitalization) が、省庁横断的に、政府機能のデジタル化促進を強力に進められるかどうか鍵と思われる。

表 2-20 電子政府に関連するステークホルダー

機関名	概要・役割
Ministère du Numérique et de la Digitalisation (Ministry of Digital and Digitalization)	政府機能のデジタル化及びベナンの社会経済制度全般のデジタル化を担当
Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale (Minister for Decentralization and Local Governance)	政府機能の非中央集権化及び地方ガバナンスの向上を担当。地方でのデジタルインフラ整備、政府機能のデジタル化による地方機関の権限強化等を担当。
Ministère de la Communication et de la Poste (Ministry of Communication and Post Office)	通信技術・通信インフラ整備及び郵便を担当
Digital Council	デジタル政策の検討、戦略策定、実施管理を担当する省庁横断的審議会。
Digital Economy Agency	Digital Councilの実施機関として、省庁・政府各機関横断的なプロジェクト計画、実施、リソース確保等を担当。
NEC	日本の通信事業大手。CSC e-Governance Services India Ltd(CSC社)に出資し、インドの農村地域で生活する約9億人にデジタルサービスの提供を進める。CSC社は、共通サービスセンターを通じて、行政書類の発行や補助金の交付などの公共サービスや、携帯電話契約や保険商品の販売といった民間サービスなど300種類以上の住民サービスを提供。
Ericsson	スウェーデンの通信機器メーカー。ワイヤレスBBネットワーク(LTE・HSPA)、有線通信と移動体通信の融合(FMC)、放送と通信の融合(IPTV)などを研究、実用化に向けて開発している。エストニアのEガバメントのクラウド導入をや5G導入のパイロット事業を実施
MTN Online	高速インターネットインフラ整備を事業とするナイジェリアの企業。アフリカの主要な携帯電話会社の1つ。携帯事業に加え、4Gの無線ネットワークの構築等も手掛けている。
株式会社教育情報サービス	ThinkBoard(動画コンテンツ制作ソフト)を利用し、ケニア国指定の必須講座のコンテンツ開発を実施。制作した動画コンテンツは容量が10分間で3MBと超軽量であり、脆弱なネットワーク環境でも導入が可能。
フューチャー株式会社	JICA調査事業にて職業訓練に係るオンライン教育を通じたAI人材の育成及びオフショアリングでの活用のための案件化調査(SDGsビジネス支援型)を実施

出典：JICA 調査団作成

(2) 国際的な動向

電子政府を導入するには、まず IT インフラ（人材等のソフトインフラ及びインターネット等のハードインフラ）や共通基盤を整備した上で、e-ヘルスやe-タックス等のサービスの開発を進める必要がある。以下図に、電子政府の先進事例であるエストニア政府の仕組みの概念図を示す。

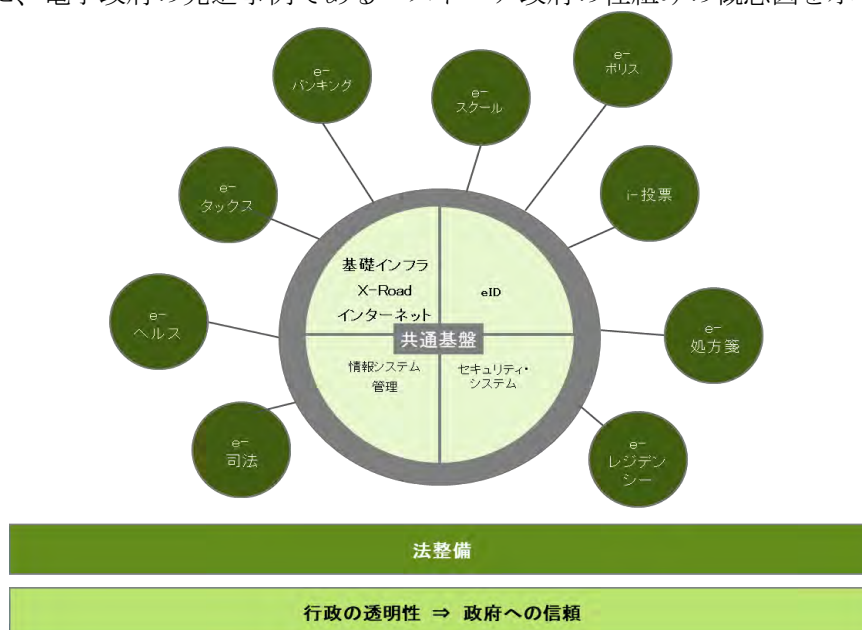


図 2-45 エストニアの電子政府の仕組み

出典：JICA 調査団作成

特に IT 人材の育成は電子政府を推進する上で極めて重要であり、下図に示す通り、エストニア政府は、電子政府の基盤整備やサービスの導入と並行して、ICT 教育を一貫して推し進めてきている。



図 2-46 エストニアの電子政府の仕組み

出典：未来型国家エストニアの挑戦、他

エストニア政府は、2017 年よりベナン政府の電子政府導入に関する支援を実施している。実施機関、支援内容等を以下表に整理した。

表 2-21 エストニアによる支援内容

実施機関	実施時期	支援内容
Cybernetica ※エストニアの情報共有レイヤーであるX-Road及び電子投票システムを開発したエストニアの民間企業	2017年～	✓ 2019年3月時点で、「key elements of the platform」の導入に係るパイロット活動を実施中 ✓ 国民や各機関が利用するインターフェースやサービスの導入を含む実施フェーズに今後移行予定 ✓ 実施フェーズ開始後は政府のリーダーや官僚に対するエコシステム形成のためのサポートやコンサルタントを実施予定 ✓ E-Governance Academyはベニン政府の組織立ち上げや法規制面でのフレームワーク整備を進めている ✓ 更に、官僚及びIT専門家に対する電子政府導入に向けた「interoperable solutions」、ガイドライン、手続き、「key standards」に関する研修を実施している
e-Governance Academy ※エストニア政府、オープン社会研究所、UNDPが2002年に設立した非営利シンクタンク兼コンサルタント機関		

出典：E-estonia HP (<https://e-estonia.com/cybernetica-data-exchange-to-benin/>)

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

電子政府の導入プロセスを、以下に示す。まず、政府の基本的機能の強化や IT 環境・共通基盤の整備（含：人材育成）から取り組み、その上で電子政府の機能を整備していく必要がある。

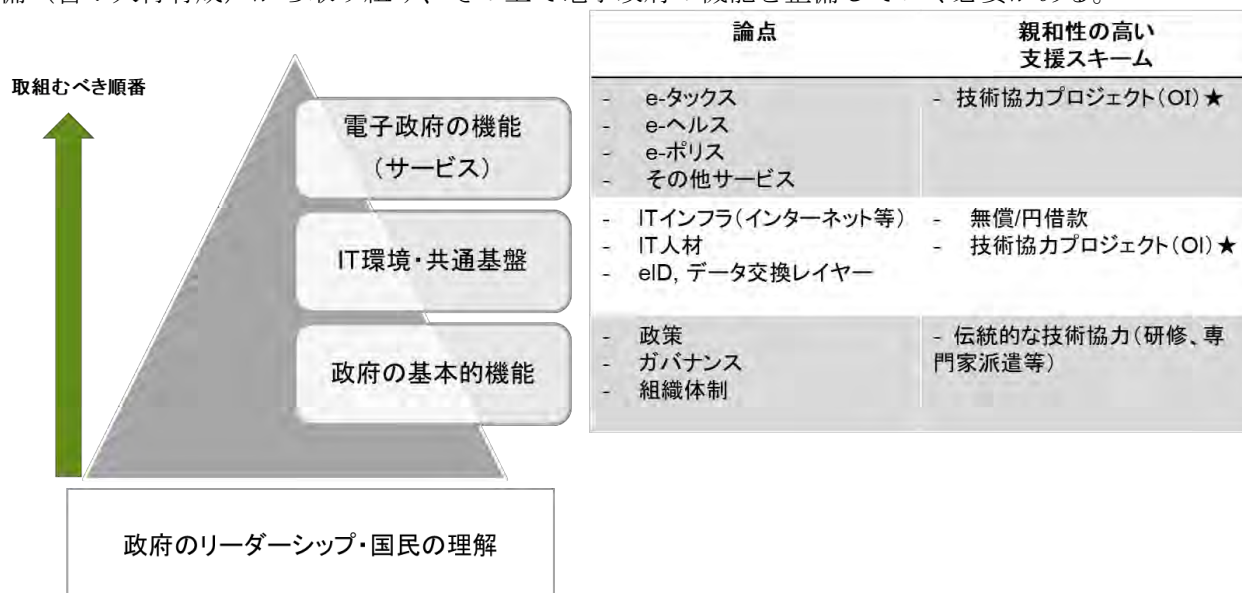


図 2-47 電子政府導入のプロセス

出典：JICA「電子政府関連案件への協力方策に関する研究」調査研究報告書（2007）

電子政府の機能構築に関し、想定されるアプローチ可能な課題・要因とソリューションの類型を以下図に示す。

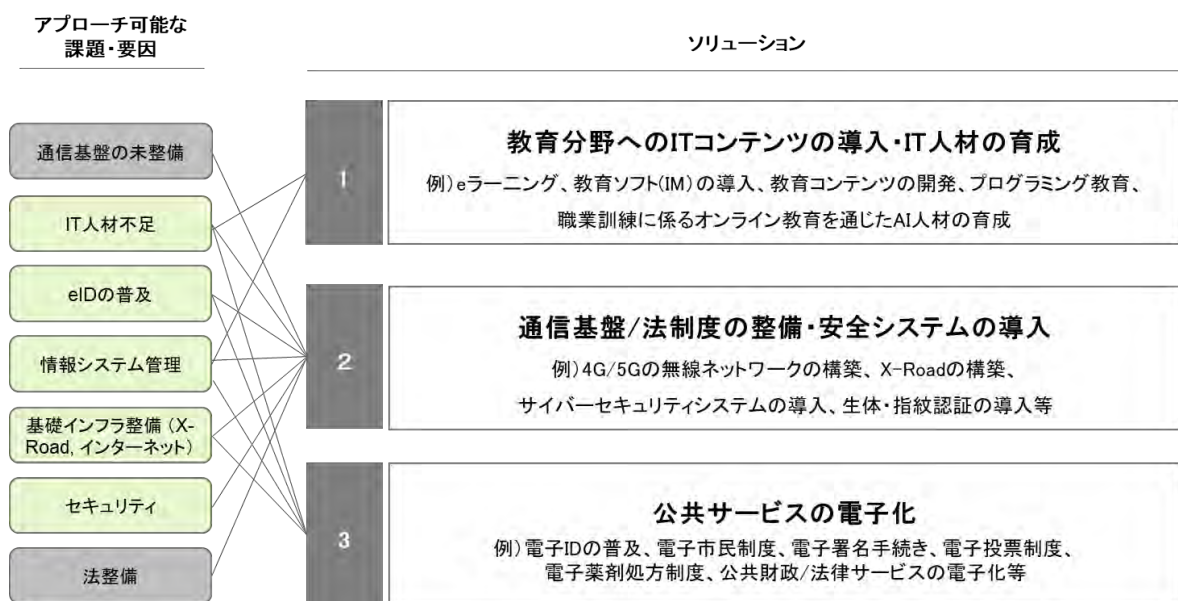


図 2-48 電子政府構築に係る現存 ICT ソリューション

出典：JICA 調査団作成

ベナンの電子政府の機能構築に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

Academic Bridge 社は、教育現場のマネジメントの IT 化のためのプラットフォームを提供するルワンダ発のベンチャー企業で、教育分野への ICT 導入を行っている。



会社名	Academic Bridge	サービス概要	✓ 学校が生徒のデータを管理、分析、処理、および共有できるようにするマネージメントソフトウェア
本社	ルワンダ、キガリ		✓ 教育関係者（学校、生徒、親）間のコミュニケーションツール
設立	2014年	優位性	✓ 顧客ニーズに応じた高度なカスタマイズ
社員数	14名		✓ UI/UX
投資ステージ	—		✓ 価格
展開	ルワンダ		

図 2-49 教育分野への ICT 導入

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

ライフイズテック株式会社は、中高生向けのプログラミング教育を展開する日本発のベンチャー企業で、教育分野への IT コンテンツの導入や人材教育を行っている。



会社名	ライフイズテック株式会社
本社	東京
設立	2010年
社員数	55名
投資ステージ	総調達額25億円（公開情報のみ）
展開	日本、米国

サービス概要	✓ 中高生向けIT・プログラミング教育キャンプ/スクール/イベントの企画・運営 ✓ 対象はスマホアプリ、ゲーム、Web、映像、音楽、デザイン、3DCG、IoTなど ✓ オンラインプログラミング教育サービスの開発・運営
優位性	✓ 単なるプログラミング学習に留まらない、参加者のクリエイティブな力を引き出すためのプログラム設計 ✓ 自社開発した教材「3秒ステップ・バイ・ステップ式™」の対話型オンライン学習システム MOZER

図 2-50 教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

Ceed Learning 社は、南アフリカ発のベンチャー企業であり、e-learning の導入を行い、オンラインコースなどのコンテンツを提供している。



会社名	Ceed Learning (Pty) Ltd
本社	南アフリカ、ヨハネスブルク
設立	2019年
社員数	14名
投資ステージ	—
展開	南アフリカ

サービス概要	e-learningの導入を行い、オンラインコースなどのコンテンツを提供している。また、学習システムのプラットフォーム構築やキャパシティビルディングも行う。モバイルアプリケーション開発も手掛けている
優位性	✓ 学習戦略の立案、デジタルラーニング、デジタル化を通じた経営改善、プラットフォームの構築、キャパシティビルディング等の一貫したサービスを提供 ✓ スマホ向けの学習アプリの開発も行う ✓ E-Learningや学習技術のイノベーションの国際会議にも多数参加

図 2-51 教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④

日本電気株式会社は、世界 No.1 の精度を誇る顔認証を開発し、マスクやサングラス、横向きでも認証が可能なシステムを開発している。

NEC \ Orchestrating a brighter world



会社名	日本電気株式会社 (NEC)
本社	日本 東京都
設立	1899年
社員数	単独 20,252名(2019年3月末現在) 連結 110,595名(2019年3月末現在)
投資ステージ	—
展開	約70の国と地域1000システム以上の導入実績を有する

サービス概要	NECの生体認証は、約70の国と地域1000システム以上の導入実績を誇る。なかでも顔認証は入出国管理や国民IDなど国家レベルでのセキュリティのほか、企業での入退管理や端末ログイン、決済など、様々な用途で使われている
優位性	✓ 世界No.1*の精度を誇る顔認証。米国国立標準技術研究所 (NIST) 主催のベンチマークで No.1の評価を5回獲得 ✓ マスクやサングラス、横向きでも認証が可能 ✓ 強固なセキュリティと利便性を両立する顔認証の特長を生かし、様々な場面で活用が可能 (活用事例：入場管理、顔認証決済等)

図 2-52 通信基盤の整備・安全システムの導入

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑤

De Ra Lue 社は、高度なセキュリティ印刷技術・製紙技術を基幹とし、ルワンダにて多機能のスマート ID カードを作成・実装している。



会社名	De Ra Lue
本社	イギリス、ハンブシャーベイジングストーク
設立	1821年
社員数	N/A
投資ステージ	—
展開	アフリカを含め、世界142カ国に展開

サービス概要	セキュリティ印刷・製紙・紙幣鑑別システムを扱うイギリスの企業。紙幣の他にパスポート、証券、収入印紙、トラベラースチェック、運転免許、銀行小切手、切手といったセキュア文書の製造を手がけると共に、紙幣鑑別システムの技術を使った紙幣カウンター、紙幣分別機、貨幣分別機、ATM、発券機など現金処理機に類する機械の製造する。 上記基幹事業を軸に、現在ではアフリカのルワンダ政府と協力して、多機能のスマートIDカードを作成・実装し、政府サービスにアクセスするための安全なシステムの提供を行う。ルワンダでは既に同社が国民IDカードを製造しており、今回導入した機能のスマートIDカードではパスポート・運転免許証に加え、保健医療情報も包含されている。ルワンダを軸にケニア等、東アフリカ共同体(EAC) への展開を図っている
優位性	✓ 高度なセキュリティ印刷技術・製紙技術を持ち、それを強みとして150種以上の紙幣製造を請け負う ✓ セキュリティ印刷・製紙、紙幣鑑別システムの基幹技術の製造・システム導入など、IT分野もカバーしている ✓ ロンドン証券取引所上場企業、FTSE250構成企業であり、財政面の基盤が豊富

図 2-53 公共サービスの電子化

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

OI テーマの候補としては、教育現場の IT 化、IT 教育の実施、教育現場への高速インターネットの導入等が考えられるが、テーマに対するソリューションの多様性等を勘案し、教育現場の IT 化が有力なテーマ候補と考えられる。

表 2-22 電子政府に関する OI テーマの候補

課題	現在実施されている関連 技術協力プロジェクト	テーマ 候補	ソリューション の多様性	想定される出口
電子政府導入の 基盤整備のための IT人材の育成	なし	教育現場のIT化(教育 コンテンツ、管理・コミュ ニケーション、遠隔教 育等)	○	新規の技プロ又は 民間連携として展開?
		IT教育の実施(プログ ラミング教育等)	△	新規の技プロ又は 民間連携として展開?
		教育現場への高速イン ターネットの導入	△	無償として展開?

出典：JICA 調査団作成

2.4.2 養殖関連技術の効率化、低コスト化

(1) 対象セクターの現状

ベナンにおいて、水産物は主要なタンパク源であり内水面養殖は食糧安全保障上の重要な産業となっているが、魚の種苗・育成・施餌、関連インフラ及び環境管理等の諸課題を抱えている。内水面養殖促進に係る課題は以下のとおりである。

漁業分野の課題

- ベナンは国内のタンパク源の 53%を水産物が占めるものの、国内消費量の約 76%を輸入に依存しており、食糧安全保障上極めて脆弱な状態にある（2014 年時点）
- 人口も増加に伴い、水産物需要は一層増加することが見込まれ、養殖の総生産量の拡大が喫緊の課題となっている

内水面養殖のポテンシャル

- 海岸線が約 125 キロと短いため、海面漁業に関しては生産量増加の余地が限られているが、内陸部には約 33,300ha の汽水域、約 700km の河川水域、約 200,000ha の氾濫原を有しており、内水面養殖を行う上での高いポテンシャルを有している

内水面養殖を促進する上での課題

- 養殖池管理の技術的習得度が低い
- 種苗品質に問題があり、優良種苗へのアクセスも困難である
- 普及員等による養殖施設の立地・施工条件に関する指導が不適切である
- 養殖開発・普及にかかわる技術サービスの提供が不十分である
- 必要な初期投資額が高額である

- 利用可能な金融サービスが整備されていない
- 魚の施餌が困難である
- (安価な) 輸入魚が大量に流入している
- 内水面関連の諸問題（内水面環境の劣化、水産資源の減少、環境破壊的漁具の使用、水面の無秩序な利用、廃棄物の投棄等）に関する認識が不十分である

内水面養殖分野においては、水質管理及び生育管理においてソリューションを持つ日本企業がいくつか存在するも、ベナンの内水面養殖の事業展開にどれほど関心を有しているか確認が必要である。

表 2-23 内水面養殖に関連するステークホルダー

機関名	概要・役割
農業畜産水産省(MAEP)	農業・畜産・水産を担当、傘下に水産局(水産専門技術部局)
水産局(Direction des Pêches: DP)	海面漁業、内水面漁業養殖、水産物品質水産業管理等を担当
地域農業促進センター(CeRPA)	第一次産業全般の普及活動を担当、全国の6カ所に配置。同センターの農業関連産業振興部が養殖を含む産業全体の支援を行う。
市農業促進センター(CeCPA)	CeRPAの下部組織、市(全国77市)に配置。畜水産物専門技術者が養殖分野を促進する役割を、畜水産物検査官が監視する役割を担う。
NTTドコモ	養殖の収量や品質に密接な関係がある海水温・塩分濃度の測定を自動で行うICTデバイスを共同開発。
Endress+Hauser Process Solutions AG	水質状況のセンシング技術と水質情報のデジタル化、スマートフォンへの連携により、養殖池の水質状況を遠隔管理できるソフトウェアツール開発。
KDDI	養殖いけすの水温、酸素濃度、塩分濃度を1時間に1回モバイル回線で自動的にデータをサーバーへ送信する「うみのアメダス」と、給餌場所、給餌量、タイミングをタブレット入力によって管理し、漁師の経験と勘でなされているノウハウをデータ化する「デジタル操業日誌」技術を開発
株式会社テクサー	池、貯水池、湖沼、養殖池などのさまざまな水質環境をリアルタイムでモニタリング。水温、pH、溶存酸素、アンモニア性窒素、亜硝酸塩などのデータを、携帯電話、タブレット、パソコンなどマルチデバイス環境で提供。
ウミトロン株式会社	水産養殖事業者向けデータプラットフォームの開発及び提供。
Rio Fish	ケニアのスタートアップ企業で生育管理スマートアプリ「Aquatech」を展開
日建リース工業	運搬用の器材及び資材の賃貸・販売業の一環で、「日建活魚ボックス」を開発。二酸化炭素で魚を眠らせて運送時の負担を減らし、生きを保つ技術を開発。

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は、内水面養殖振興のマスタープラン作りから支援を行い、同分野において中央及び地方の所管行政機関（MAEP、DPH、CeRPA、CeCPA 等）、中産普及員及び中核養殖家等と強固な関係性を有している。

表 2-24 JICA のベナンにおける内水面養殖関連の支援実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	内水面養殖普及プロジェクトフェーズ2 (PROVAC2)	技プロ	2016-2021	MAEP/DPH	ベナンにおいて、内水面養殖に係る生産技術の多様化及び農民間普及アプローチの強化を行うことにより、内水面養殖の生産拡大を図ることにより、同国の食料安全保障と貧困削減に寄与するもの。
2	ベナン国内水面養殖普及プロジェクト	技プロ	2010-2014	MAEP/DP	ベナン南部7県において、①内水面養殖技術の確立、②水産普及員及び中核養殖家の養成、③農民間研修による養殖家の育成、④養殖家の自立的な事業運営の促進に資する活動を実施することにより、養殖家戸数が増加することを目的とするもの。
3	ベナン共和国内水面養殖振興による村落開発計画調査	開発調査	2007-2008	MAEP	ベナンの内水面養殖振興のためのマスタープラン (M/P) およびその実施にかかるアクションプラン (A/P) を作成することを目的とする調査。

出典：JICA 調査団作成

他ドナーを見た場合、現時点でベナンにおける内水面養殖振興支援実績は限定的となっている。

表 2-25 養殖業振興分野における他ドナーの関連支援

#	ドナー等	案件名	期間	C/P	概要
1	Wageningen University & Research（オランダ）	ベナンにおける養殖業セクター強化に向けた配合飼料開発及び実証研究	2018年1月～12月（1年間）		配合飼料の最適割合及び割合計算機の開発普及、養殖場での給餌実証実験並びにデータ集積により、地元飼料を使った配合飼料の開発を進め飼料価格の低減を実現し、養殖業コスト低減を図るための研究の実施。

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

養殖業のプロセスは主に水質管理、生育管理、出荷の3段階に分類できるが、各段階における管理・モニタリング業務をいかに効率化するかが課題である。各段階において活用可能性がある養殖関連ソリューションを、以下図に整理した。



図 2-54 現存の ICT ソリューション

出典：JICA 調査団作成

ベナンの養殖関連技術の効率化に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

NTT ドコモとアンデックス株式会社は、養殖の収量や品質に影響を与える水温等の数値を ICT ブイで自動測定することで管理コスト低減を目指し、モバイルデバイスを開発している。



図 2-55 モバイルデバイスによる養殖の効率化

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

ウミトロン株式会社は、水産養殖×テクノロジーにより「持続可能な水産養殖を地球に実装する」ことを目指し、モバイルデバイスやデータソリューションを開発している。



会社名	ウミトロン株式会社
本社	日本 東京都
設立	2016年
社員数	21名
投資ステージ	クラウドファンディング、増資などで20億円以上調達
展開	日本（愛媛県）の他、ペルーでサーモントラウトの生産効率性プロジェクト進行中。

サービス概要	✓ IoT、サテライト・リモートセンシング技術、機械学習を組み合わせ、スマート給餌機「UMITRON CELL」、スマートカメラによる水産養殖向け動産評価サービス「UMITRON EYE」、機械学習によるリアルタイム魚群食欲判定「UMITRON FAI」を開発、提供。
優位性	✓ スマート給餌機による生育データ蓄積による業務プロセスの体系化、生産効率の向上、ムダ餌の削減による環境負荷の低減や現場作業の効率化などによる労働環境改善。

図 2-56 モバイルデバイスやデータソリューションによる水産養殖効率化

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

Rio Fish 社は、農村での食料安全保障、市場システム連結、女性の権利保護を目指しており、ビクトリア湖でのスマート養殖業推進するためモバイルデバイスや EC サイトを開発している。



会社名	Rio Fish	サービス概要	✓ 生育管理（水温・水質モニタリング）情報のデータ化とクラウド連結により、養殖魚の死亡率、収益率などを管理できるとともに、適切な餌の量をデータから計算し、養殖家に提案するスマートアプリ「Aquatech」を展開。
本社	ケニア		✓ 養殖魚の市場取引をウェブアプリケーションを構築することで、養殖魚の市場取引をデジタル化。
設立	2017年	優位性	✓ ウェブアプリでの養殖魚管理、ECサイト連結による餌購入や鮮魚の市場取引デジタル化により、ビクトリア湖での養殖効率の向上と、養殖業で生計を支える女性の活躍・権利保護を促進。
社員数	—		
投資ステージ	—		
展開	ケニア（ビクトリア湖）		

図 2-57 モバイルデバイスや EC サイトによるスマート養殖業

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

OI テーマの候補として以下が考えられる。

表 2-26 内水面養殖に関連する OI のテーマ候補

課題	現在実施されている関連技術協力プロジェクト	テーマ候補	ソリューションの多様性	想定される出口
内水面養殖の効率化・低コスト化	内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 2 (PROVAC2)	水質管理	△	既存技プロの追加コンポーネントとして展開
		生育管理（給餌等）	△	既存技プロの追加コンポーネントとして展開
		出荷	×	既存技プロの追加コンポーネントとして展開

出典：JICA 調査団作成

2.5 タンザニア

2.5.1 灌漑農業の効率化、低コスト化

(1) 対象セクターの現状

農業セクターの課題

- タンザニアの農業は、GDP の約 4 分の 1、輸出額の約 2 割を占める重要な産業である。また、全人口（5,973 万人。2020 年）のおよそ 7 割が農村地域に居住し、その労働従事者の 8 割以上が農業に従事している。タンザニア国立統計局によると、農村部（タンザニア本土）の貧困率は平均 31.8%であり、都市部の平均 15.8%を大きく上回っている（2018 年）
- このため、農業はタンザニアにおける経済成長の核であるとともに、貧困削減の鍵と捉えられ、タンザニア政府による農業開発が進められているしかし、農業セクター成長率は過去数年 4~5%/年で推移し、政府が掲げる目標である 6%/年には及ばず、農業セクターの一層の成長が強く求められている
- 灌漑開発の遅れにより、天水に依存した自給自足型農業が主流を占め、このことが農業セクターの成長率が低い（2016 年から 2026 年の年平均成長率予測は 4.2%（Mordor Intelligence 社））要因となっている。
- タンザニアの国家灌漑マスタープラン改訂版（2018 年）では、高い灌漑開発ポテンシャル地域があるとされている。タンザニア政府は灌漑開発を優先課題と位置づけ、「農業セクター開発プログラム（フェーズ 2）」（2016 年）を通じて推進している。

穀物の生産シェア

- トウモロコシとコメの生産量がタンザニアの農業を支えている
- 輸出される農産物は、コーヒー、綿、たばこ、カシューナッツ、茶葉が挙げられる。
- コメは技術的観点から生産増のポテンシャルが高く、換金作物であることから、農業の商業化をめざす上でもコメの増産は重要といえる。

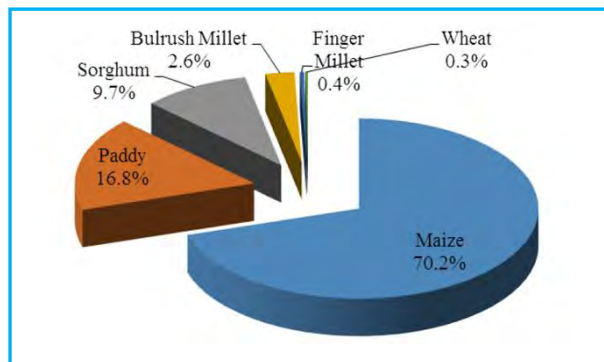


図 2-58 穀物の生産シェア

出典：JICA 調査団作成

政府の取り組み

タンザニア政府の農業に関連する主要な政策を以下表に示す。

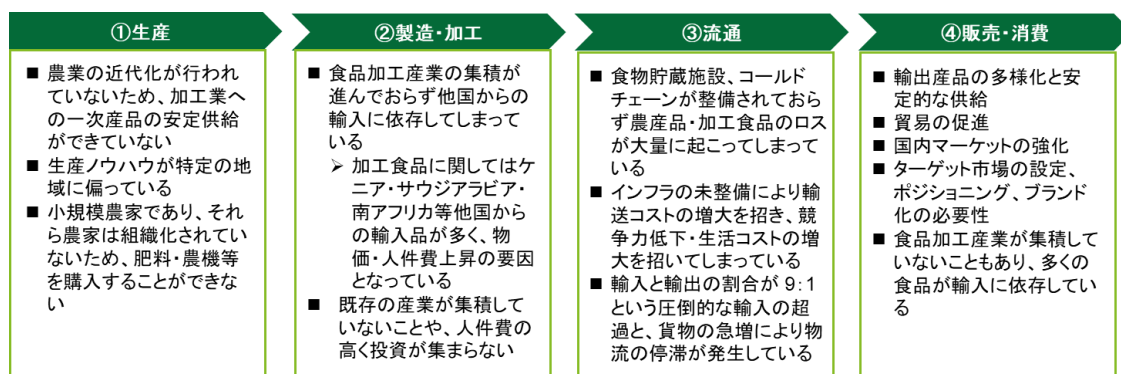
表 2-27 関連する政策

#	政策文書	詳細
1	農業セクター開発プログラムII (ASDP II)	自国の農業開発のカントリーシステムとして2006年に開始した農業開発フレームワークの第2フェーズで、2017/2018年から10年の予定で実施中である
2	Kilimo Kwanza (農業第一)	農業開発推進を目指し、2009年に大統領が発表した行動計画
3	Tanzania Agriculture and Food Security Investment Plan (TAFSIP)	Comprehensive Africa Agriculture Development Programme (CAADP) を受けて2011年に発行された。民間投資が必要な分野について定めている
4	Big Results Now	持続的な経済成長のために農業分野では、小規模灌漑の普及、トウモロコシのマーケティングシステム構築、営農の促進の3分野に重点を充てる方針を示した

出典：JICA 調査団作成

バリューチェーンにおける課題

タンザニアの農業におけるバリューチェーンの各過程に課題が存在し、イノベーションを活用したソリューションが求められている。



課題分析



上記の課題に対して、より多くの物資を安全に、早く安価に運ぶためのバリューチェーンを構築し、ソリューションとしてICTを活用する必要がある

図 2-59 タンザニアの農業バリューチェーンの課題

出典：JICA 調査団作成

灌漑農業の現状

タンザニア政府は、2020 年までに 100 万ヘクタールの耕地に灌漑を導入することを掲げたが、全耕地の 5%にあたる 46,100 ヘクタールの達成しか実現していない。以下に、課題を整理する。

- タンザニアの前水・灌漑省は、2006 年から灌漑技術の導入を進めており、2020 年までに 100 万ヘクタールの耕地への拡大を目標に掲げている。2017 年での達成率は 461,000 ヘクタールにとどまり、全耕地の 5%に灌漑が導入されている。灌漑エリアの内訳は以下のとおり。
- これまでの農業分野の重点分野は種子改良や肥料使用の促進であり、これまで灌漑への関心は低かった。

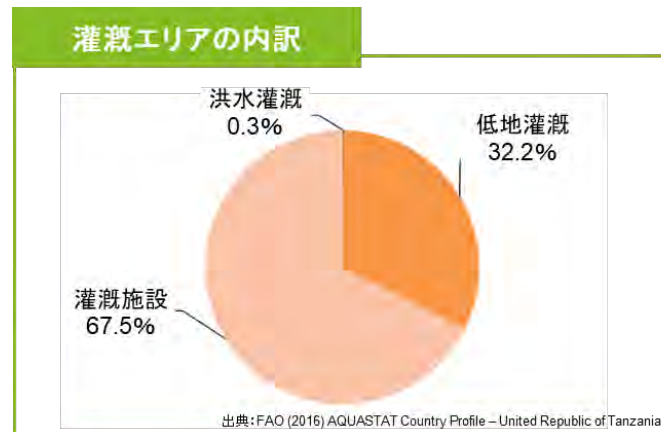


図 2-60 灌漑エリアの内訳

出典：JICA 調査団作成

灌漑農業による主な作物

- タンザニアにおける灌漑農業の主な作物はトウモロコシ（全灌漑耕地の 31%）と米（全灌漑耕地の 21%）である。
- その他の 41%の灌漑耕地では、野菜（玉ねぎ、トマト、葉野菜）、豆、サトウキビ、綿、油糧作物が含まれる。
- さらに、少量ではあるが灌漑設備を利用してコーヒー、茶葉、たばこの生産も行われている。

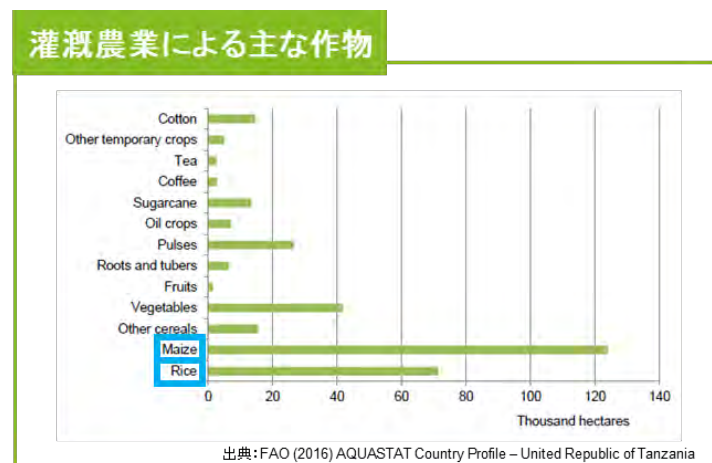


図 2-61 灌漑農業による作物

出典：JICA 調査団作成

灌漑農業の課題分析

タンザニアの灌漑農業の主な課題は、灌漑インフラの未整備、灌漑技術者の知識不足、データ収集システムの欠如、モニタリングツールの不足である。以下に課題分析を行う。

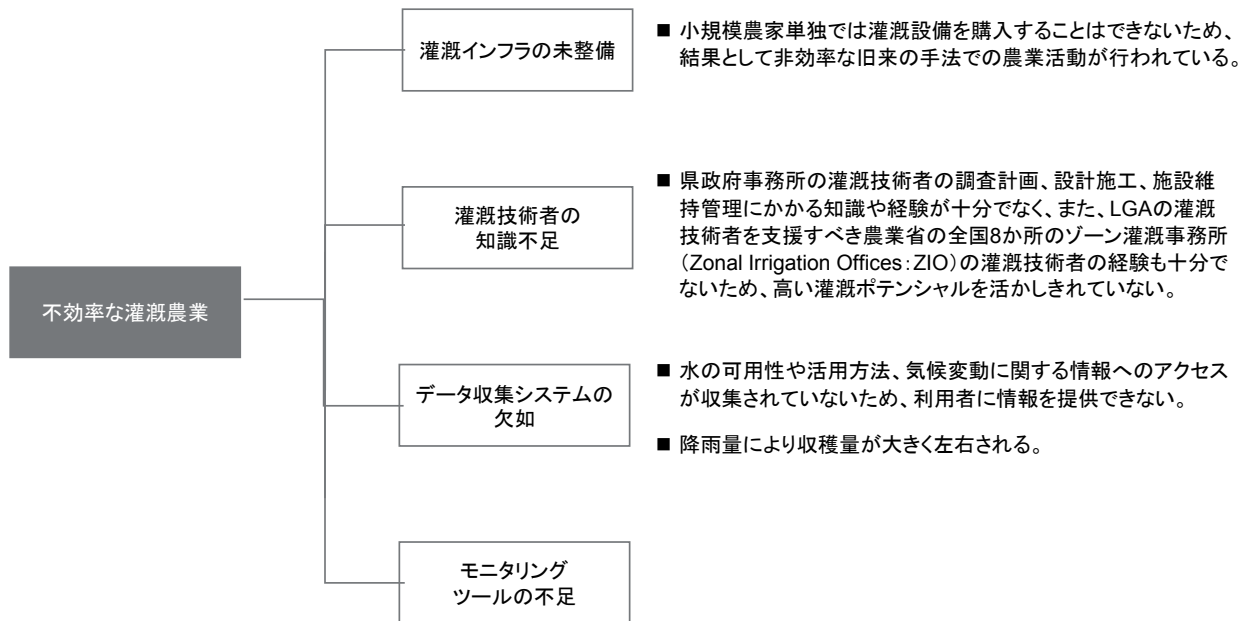


図 2-62 灌漑農業における課題分析

出典：JICA 調査団作成

関連するステークホルダー

タンザニアの農業・灌漑に関連するステークホルダーを以下表に整理した。省庁レベルで水・灌漑及び農業の多くのステークホルダーが農業灌漑に関わっている。

表 2-28 灌漑農業に関連するステークホルダー

省庁・関連機関	役割
Ministry of Livestock and Fisheries	National Irrigation Actなどの農業セクターの政策策定、モニタリング評価、灌漑農業に関するステークホルダーの巻き込みを担当
Ministry of Water and Irrigation	水や灌漑に関する政策策定、モニタリング評価、人材育成、研究を担当
National Environmental Management Council	農業を含めた環境分野における政府へのアドバイザーリーボードとして機能
National Water Board	Ministry of Water and Irrigation の戦略的アドバイザーを担当
National Irrigation Commission	灌漑の計画と促進を担当
Ministry of Agriculture	農業の政策策定、モニタリング評価、灌漑農業に関するステークホルダーの巻き込みを担当
Basin Water Board	国内に9つの支部があり、Ministry of Water and Irrigationの指示のもと水の配分と使用を許可し、地方レベルでの水管理を担当
Water User Association	Basin Water Boardの下でコミュニティレベルの水ガバナンスの管轄を担当
Tanzania Meteorological Agency	水分野の衛生サービスとデータ収集を他の機関と連携して実施

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は、農業セクター開発プログラム (ASDP) を立ち上げから支援しており、資金協力と技術協力の双方でタンザニアの農業開発を多方面から支援している。また、灌漑分野においても計画策定や技術支援の分野で豊富な協力実績を有している。

表 2-29 農業分野における近年の協力実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	コメ振興支援計画プロジェクト	技プロ	2012-2019	農業省	研修を通じた灌漑稲作技術の普及を全国に展開することを目指した。さらに、灌漑稲作のみならず、天水畑地稲作、天水低湿地稲作の振興も必要であることから、天水稲作技術(畑地及び低湿地を含む)の普及に向けた研修手法の開発を実施。生産のみならず、収穫後処理、マーケティングまでを含めたコメ産業バリュー・チェーンにかかる研修の強化を実施。
2	小規模灌漑開発事業	有償	2013-2022	農業省	タンザニア本土において、新規の灌漑施設の建設、既存施設の改修及び関連機材の調達を実施することにより、コメを中心とする農業生産性の向上を図ることにより小規模農家の生計向上及び貧困削減に寄与する。
3	県農業開発計画(DADPs)灌漑事業推進のための能力強化計画プロジェクトフェーズ2	技プロ	2015-2019	前水・灌漑省 前国家灌漑庁	灌漑技術者の能力を向上させ、ZIO及びLGAの灌漑技術者向けに策定された包括的灌漑事業ガイドライン(Comprehensive Guidelines: CGL)及び関連マニュアルを改良することにより、CGLに基づく灌漑開発事業の改善・推進に向けての仕組みを構築してことを目的としており、灌漑開発事業の推進およびコメ増産に貢献し、ひいては農村地域の貧困削減に資する。
4	ASDP農業定期データシステム能力強化計画プロジェクト	技プロ	2015-2019	農業セクター リード省庁6及び国家統計局	農業セクター開発プログラム(ASDP)を策定し、ASDPのモニタリング・評価のツールとして、農業定期データシステム(ARDS)を構築した。ARDSデータの中央および地方レベルでの運用体制の強化およびデータ活用促進を支援することからなるASDP迅速な農業セクターの状況把握が可能となり、同国政府の戦略性の高い政策立案・実施能力強化に寄与する。
5	全国灌漑マスタープラン改訂プロジェクト	技プロ	2016-2018	農業省	現行の「2002年全国灌漑マスタープラン(NIMP)」が作成された当時には想定されていなかった、気候変動に伴う降水量の減少や降雨パターンの変化、顕在化している産業間の水需要の競合といった新たな課題の対応が必要になっている。この協力ではNIMPの改訂を通じてより安定的・持続的な灌漑開発を促進し、コメを中心とする農産物の生産性の向上や経済成長、貧困削減に貢献する。
6	SHEPアプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト	技プロ	2019-2023	農業畜産漁業省	園芸優先地域において、タンザニアにおけるSHEPアプローチ(TANSHEP)の確立、重点対象地方行政区における県農業開発計画(DADP)の下でのTANSHEPの実践、中央政府による園芸優先地域へのDADP計画・実施支援を行うことにより、DADPが対象地域の園芸農家の農業所得向上に向けて機能するよう図り、TANSHEPを取り入れたDADPによる農業所得向上に寄与する。

出典：JICA 調査団作成

他ドナーの支援状況については、ICT 活用をした農業分野への支援や、衛星データを活用した灌漑農業管理等のプロジェクトが実施されている。

表 2-30 農業及び灌漑分野における他ドナー等の支援

ドナー等	案件名	期間	概要
USAID	Feed the Future Programme	2016-2020	タンザニアの農業セクターの効果的な政策とプログラム策定に向け、協働研究の実施、政策アドバイザー、アドボカシー強化、人材開発、広報を実施。民間投資の拡大に向けて農業省や畜産漁業省に部局を設ける等で貢献した。
AGRA	Bread Basket Initiative	2017-2021	タンザニア政府の農業分野における政策策定のファシリテーション、プラットフォームを通じた農業サプライチェーンの強化、農作物の質と付加価値の向上、農作物の出荷量増加に貢献する技術の導入した。
IFAD	Marketing Infrastructure Value Addition and Rural Finance Support Programme	2011-2018	農村部の所得改善や食料保障での改善を図り、農村部における貧困削減と経済成長を目標とした。金融サービスと市場へのアクセスを開放することで生産性向上に寄与した。
WFP	WFP Innovation Hub	2018	世界食糧計画(World Food Programme: WFP)がSDGsゴール2(飢餓・栄養)及びゴール17(パートナーシップ)達成に貢献するため、2018年よりWFP Innovation Hubを立ち上げ、国際機関、NGO、スタートアップ企業を含む民間企業によるイノベーションの促進を図っている。同Hubでは、WFPの持つ現場のロジスティクスやIT等の専門性を提供しつつ、地場スタートアップ企業の支援やイノベーションブートキャンプの開催、パイロットプロジェクトの実施等を行っている。
FAO	WaPOR Open-Access Database	2017	WaPORは衛星データとGoogle Earthの処理能力を活用して、水の消費量に対してどれほどのバイオマスと収穫が獲れているのかを地図で表すシステムの整備支援を実施している。
農水省	JASMAI	2020-2023	日本の地球観測衛星のデータから天候や日射量など農業用の気象情報を提供する「JASMAI」と呼ばれる情報システムを構築している。今後、収穫予測に生かすため、同システムを農水省に移管する。農水省は研究者と共同で、気象データと穀物類の収穫量の関係を整理し、人工衛星のデータによる収穫期の作柄予想の仕組みを作る。

出典：JICA 調査団作成

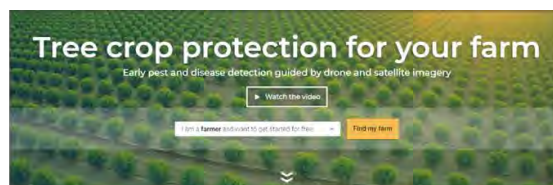
(3) 各種デジタル技術の適用可能性

上述のとおり、タンザニアの農業では生産・製造・加工・流通・販売・消費のバリューチェーンの各過程に課題が存在する。課題のボトルネックは各プロセスに存在するが、一般論として旧来のやり方が、需要の急増や多様化に対応できていないことが考えられる。したがって、より多くの農作物・農業製品を安全に、早く、安価に運ぶためのバリューチェーンを構築するソリューションとして、ICTの活用が望まれる。また、灌漑については、灌漑インフラの未整備、灌漑技術者の知識不足、データ収集システムの欠如、モニタリングツールの不足が課題として挙げられている。その各課題のボトルネックとしては、技術者の教育機会の不足や、新しいシステム・ツールの未導入が考えられるため、導入ハードルの低い ICT システムを活用した問題解決を検討することが望ましい。

そこで、タンザニアの農業・灌漑分野の効率化に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

Aerobotics 社は、ICT を活用し人工衛星やドローン等上空から作物のリスクマネジメントを行うモニタリングシステムを開発している。



会社名	Aerobotics
本社	南アフリカ
設立	2014年
社員数	-
投資ステージ	-
展開	南アフリカ、ナミビア、タンザニア、マラウイ、ケニア、ペルー、ウルグアイ、チリ、フランス、ロシア、オーストラリア、ニュージーランド、米国など18カ国

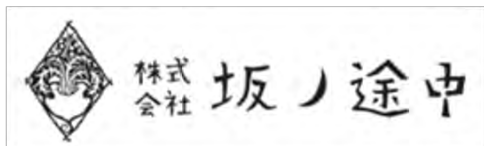
サービス概要	ドローンと人工衛星を活用して作物の健康状態のモニタリング。オンラインデータで全ての作物の健康状態の可視化
優位性	✓ 上空から作物の健康状態をモニタリングすることで健康状態が悪い作物の早期発見につなげることができる ✓ 処置が必要な作物に絞って重点的に仕事ができることで時間とコストを大幅に削減することが可能

図 2-63 人工衛星やドローンを活用した農作物モニタリングシステム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

株式会社 坂ノ途中は、付加価値のある有機農産物の生産管理と販売のマッチングプラットフォームを開発している。



会社名	株式会社 坂ノ途中
本社	日本 京都府
設立	2004年
社員数	40名程度
投資ステージ	85,100万円
展開	ウガンダやアジア（ラオスを中心に）に展開

サービス概要	有機農産物の生産管理、生産者とバイヤーのマッチング機会提供、受発注の最適化を支援するITシステム
優位性	✓ 市場ニーズに基づく栽培計画作成支援、少量不安定生産の農家をネットワーク化し、安定供給や販路開拓を支援する生産・販売ノウハウも提供 ✓ 販路開拓と產品の高付加価値化による有機生産者の収入増加に向けた、自立的農業モデルの構築

図 2-64 有機農産物の生産と販売マッチングシステム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

kobo360 社は、トラック配車マッチングサービスで、運送業者と荷物の運送ニーズがある企業をマッチングするアプリを開発している。



会社名	kobo360
本社	ナイジェリア
設立	2017年
社員数	-
投資ステージ	調達額：120万米ドル
展開	ナイジェリア 今後トーゴ、コートジボワール、ガーナ、セネガルに展開予定

サービス概要	運送ニーズがある中小企業と貨物業者、運送業者をアプリ上でオンデマンドマッチング
優位性	✓ 荷主と運転手の間に仲介業者を挟まないことで、高額な物流費を抑えることができる ✓ 運送後に空の状態拠点に戻ってくる機会ロスを低減する

図 2-65 物流のマッチングプラットフォーム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④

株式会社 MARS Company は、ハーベストロスに貢献する冷蔵技術の提供を目指し、高度冷蔵保存技術導入による農水産物の高付加価値化システムを開発している。






会社名	株式会社MARS Company	サービス概要	氷点下でも生鮮食品を凍らせない環境を作り、鮮度の保持を可能にするユニークな冷蔵技術を活用した製品の開発・販売
本社	日本 群馬県	優位性	✓ 食材を冷凍せずに従来の冷蔵庫の3～10倍の鮮度保持を実現する「Kuraban」 ✓ 鮮魚の日持ちを大幅に向上させ輸送コストを低減する雪状氷「sea snow」 ✓ 2017年 JICAの普及・実証事業採択
設立	2006年		
社員数	-		
投資ステージ	9,900万円		
展開	韓国やモロッコに進出		

図 2-66 ハーベストロスに貢献する冷蔵技術の提供

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑤

Twiga Foods 社は、モバイルベースで、農家と小売店を適正価格で繋ぐ農産物流通プラットフォームを開発している。





会社名	Twiga Foods	サービス概要	農産物市場の開放のため、農家と小売店を繋ぐ農作物の流通プラットフォームを提供
本社	ケニア	優位性	✓ 17,000の農家と8,000のベンダーのネットワークを介して、1日に約3,000のアウトレットに農産物を提供 ✓ M-Pesaのモバイルマネーを使用して、モバイルアプリ経由で決済、また商品交換を調整 ✓ 世界銀行グループのIFCやプライベートエクイティ企業のTLcom、GAFSP (Global Agriculture and Food Security Programme) などの団体から11億円を調達
設立	2014年		
社員数	300名 (推定)		
投資ステージ	-		
展開	ケニア		

図 2-67 モバイルベースの BtoB の農産物流通プラットフォーム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑥

株式会社ルートレック・ネットワークスは、アルゴリズムと栽培環境（日射量・土壌水分量）から最適な灌水量及び施肥量を自動制御するシステムを開発している。

Routrek Networks






会社名	株式会社ルートレック・ネットワークス	サービス概要	『ゼロアグリ』は、ハウス内の環境の情報を土壌センサーと日射センサーで収集。常時接続されているクラウドでデータ分析を行い、その日の環境に合った水と肥料の培養液を自動供給
本社	日本 神奈川県	優位性	✓ 灌水・施肥の自動化 ✓ 最高レベルの精密・少量多灌水 ✓ 土壌水分量、土壌EC値、天気予報、日射量、地温といった環境データや、灌水量・施肥量などの栽培データを、PCやスマートフォンを使って圃場外からモニタリング ✓ 気候・土壌状態から作物の生育まですべての情報をデータ化・保存
設立	2005年		
社員数	約20人		
投資ステージ	4億4319万2447円（資本準備金含む）		
展開	日本国内30県132拠点（2018年12月時点）に製品を普及。海外ではベトナム・タイ・中国で導入		

図 2-68 ICT 活用次世代養液土耕栽培システム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑦

日本電気株式会社は、先端テクノロジーを活用して各種データを取得し、仮想圃場での最適営農アドバイスをを行うシステムを開発している。

NEC





会社名	日本電気株式会社	サービス概要	作物の生育状況や気象条件に応じた水・肥料・農薬などの使用量の最適化および収穫量の最大化
本社	日本 東京都	優位性	➤ 圃場に設置した気象・土壌などの各種センサーや人工衛星、ドローンなどから得られるデータと、灌漑・施肥などの営農環境から得られるデータをもとにコンピューター上に仮想圃場を生成し、この仮想圃場での生育シミュレーションからその土地に応じた最適な営農アドバイスや収穫量・収穫適期などの予測
設立	1899年		
社員数	20,252名（単独）		
投資ステージ	3,972億円（2019年3月末現在）		
展開	EMEA、中華圏、APAC、北米、中南米に広く展開し、現地法人も有する		

図 2-69 最農作物の収穫量増加や栽培効率化などを実現

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑧

サン電子株式会社は、プラットフォームを活用してリアルタイムでデータ管理を行い、最適な灌漑をコントロールするシステムを開発している。



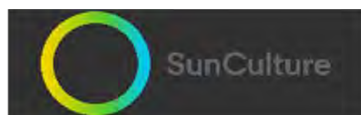
会社名	サン電子株式会社	サービス概要	遠隔地からハウス内の温度、湿度、CO2濃度、日射量等の環境情報をリアルタイムにモニタリング
本社	日本 愛知県	優位性	✓ Bacsoft IoTプラットフォームは、農業従事者が、簡単かつ安価に農業プロセスを改善し最適化する ✓ リアルタイムの障害検知、気象ステーションからのデータ転送、遠隔および無線アプリケーションでの湿度と温度監視、水分配システム調整 ✓ オプションのソーラーパネル接続による長寿命バッテリー電源は、遠隔地で電源の無い場所でも利用可能
設立	1971年		
社員数	1,013名（連結）		
投資ステージ	1,009百万円（2019年3月31日現在）		
展開	アメリカ、ヨーロッパ、東南アジア、中国、オセアニアに13拠点を保有		

図 2-70 クラウドを活用した灌漑管理と IT 農業

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑨

SunCulture 社は、オフグリッド太陽光発電灌漑装置による小規模農家の生産性向上を実現するためのシステムを開発している。



会社名	SunCulture	サービス概要	オフグリッド太陽光発電灌漑装置とそれに付随して使用方法のトレーニング、金融サービス、栽培技術に関わるサービスを小規模農家向けに提供
本社	ケニア	優位性	✓ 農家の効率性と生産性向上の観点からの製品設計である。同社の点滴灌漑システムは、既存の水使用量80%の節水を可能としている ✓ 農家のバリューチェーンに寄り添ったサービスラインの拡充 ✓ 'Pay-As-You-Grow' スキームを取り、小規模農家が資本不足のために、生産性の向上が妨げられるようなことがないよう、確実に設備投資が出来るようスキームを設けている
設立	2012年		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	ケニア、ルワンダ、ソマリア、タンザニア、ウガンダ、ザンビア、エチオピア		

図 2-71 オフグリッド発電灌漑装置ソリューションによる農村部の金融包摂

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

JICA タンザニア事務所との協議の結果、現地・国内のプレーヤーおよびソリューションの多様性等の観点から、農業・灌漑分野の中から TANSHEP プロジェクトとの連携を前提とした OI テーマを選定することを確認した。

2.5.2 農村部の金融包摂

(1) 対象セクターの現状

政府働きかけによる金融包摂における民間連携強化により、タンザニアの金融包摂率は大きく改善している。また、本セクションで触れる「金融包摂」とは、政府が認める金融機関の口座を持ち、何等かの金融サービスを楽しむことを指す。

金融包摂の現状

- タンザニアの金融包摂率は、2014 年の 50%から 2017 年の 56%に改善している
- インフォーマルな金融サービスを利用している人口も 29%から 7%まで減少し、フォーマルな金融サービスを利用している人口は 4 倍に増加した
- 数値の改善は、ICT プラットフォームを活用した金融サービスの台頭によってもたらされた。その背景には、緩和された規制環境（National Financial Inclusion Framework 2014-2016 及び 2018-2022）や民間投資やエコシステムの構築があげられる

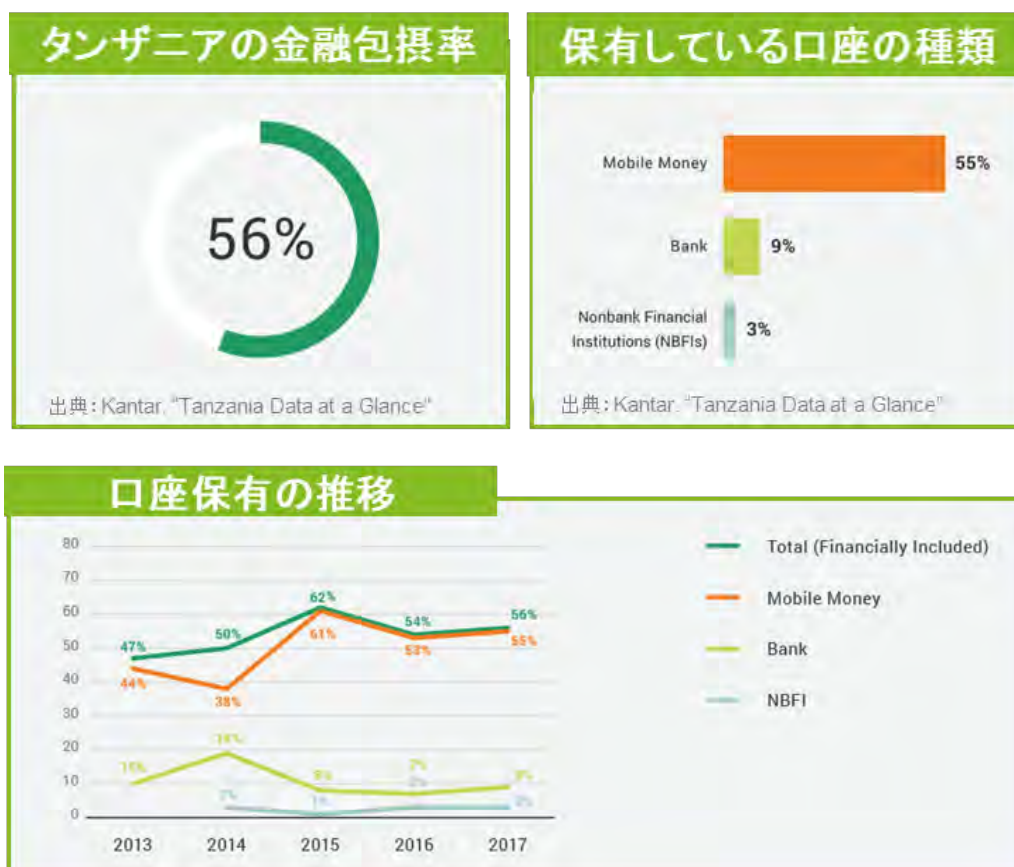


図 2-72 金融包摂の現状¹

出典: Kantar, "Tanzania Data at a Glance"

¹ 各グラフはタンザニアにおける 15 歳以上の人口比である。また、NBFI とは銀行以外の金融機関を指す。

政府の取り組み

タンザニア政府の金融包摂に係る政策を以下表に示す。

表 2-31 政策における位置づけ

#	政策文書	詳細
1	National Financial Inclusion Framework 2018-2022	前回のNational Financial Inclusion(NFIF) 2014-2016に続いて、金融包摂を促進する新しい政策の方針を打ち出している。官民双方のステークホルダーによる連携を促進することで、包括的で効果的な金融システムの構築を目指す。
2	National Microfinance Policy 2017	マイクロファイナンスを促進する環境整備をまとめている。特に低所得層の個人、世帯、零細企業に焦点を当てて経済成長、雇用創出と貧困削減に貢献することを目的としている。

出典：JICA 調査団作成

農村部の金融包摂の課題

金融に関する知識の乏しさ、農村部に適したサービスの欠如、厳格な利用条件（国民 ID の必要性、担保、高金利、最低限の預金基準を満たすことができない等）によって金融サービスにアクセスが困難な環境にあることから農村部の金融包摂率は依然として都市部に比べて大幅に低い。以下に金融包摂の抱える課題を示す。

- タンザニアの金融にアクセスのない人口は 54%と依然として高く、その多くが農村部、小規模農家、若者、女性である
- 都市部では 72%が金融システムにアクセスがあるにもかかわらず、農村部では 48%と半数以下である
- 貧困層の金融包摂率は 50%であるが、貧困でない層は 77%と貧困層の方が金融へのアクセスが制限されている
- 男性に比べて女性の方が金融アクセスは低く、さらに、9%の女性がインフォーマルな金融サービスを利用している

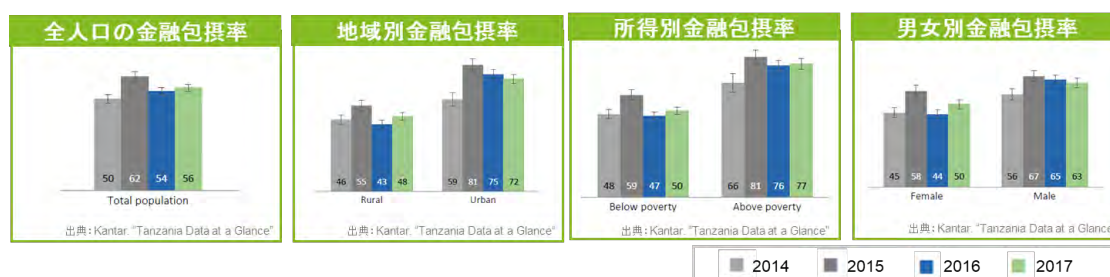


図 2-73 属性別の状況²

出典：Kantar. “Tanzania Data at a Glance”

金融包摂に係る課題分析

デスクトップ調査より、農村部の金融包摂率の低さの原因は以下が想定される。

- ① 金融に関する知識の乏しさ
- ② 農村部のユーザーに適したサービスの欠如
- ③ 農村部には厳しい金融サービス利用条件（担保等）

² 各グラフはタンザニアにおける 15 歳以上の人口比である。

④ 根強い現金主義とインフォーマルセクター

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は、タンザニアにおいて中小製造業の金融促進事業の協力準備調査を実施しており、アフリカ内でも FinTech に係る調査を実施している。「途上国での農業金融における Fin Tech の活用に関する調査」についてはタンザニアについて直接言及はないもののタンザニアにも展開している金融サービスへの言及やタンザニア金融分野と親和性の高い課題についても分析がなされている。

表 2-32 金融包摂分野における近年の協力実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	中小製造業等育成のための金融促進事業	協準	2017-2019 財務計画省		本協力準備調査は、中小製造企業の金融アクセス、特に設備投資に資する低利中長期融資の提供を目的とした「中小製造業等育成のための金融促進事業」にかかる情報収集・分析、実施体制の確認、実施にかかる提案作成等を行った。ツーステップローン(Two Step Loan:TSL)を通じた譲許的な中長期融資の提供により、主に中小製造企業向けの金融活性化及び設備投資・生産の拡大を図り、もって当国の産業及び経済の健全な発展に寄与することを目的とする。
2	途上国での農業金融におけるFinTechの活用に関する調査	基礎情報収集・確認調査	2019	-	農業・農村開発での ICTによる金融アクセス促進および農業インデックス保険の可能性を分析し、本邦企業(とりわけ中小企業)の参入機会や可能性について助言するものである。調査対象国は、すでに農業インデックス保険の試験販売が行われているエチオピア、天候インデックス保険の実績がありモバイルマネー利用者の高さや通信環境の良さなどの条件が整っているウガンダ、同じく通信環境が良好でありICT立国を掲げるルワンダのアフリカ3カ国を選定。

出典：JICA 調査団作成

他ドナーの ICT を活用した金融包摂の支援状況は以下のとおり。

表 2-33 農村部の金融包摂分野における他ドナーの ICT 関連事業

#	ドナー等	案件名	期間	概要
1	世界銀行	Universal Financial Access 2020 Initiative	2015-2020	UFA2020 Initiativeは女性と男性両方が金融口座、又は貯金、送金、入金が可能なITデバイスの保有の実現を目指している。世界銀行主導で実現に向けて規制環境の整備、アクセスポイントの増加、政府主導プログラムの策定、IT導入の促進を進めている。
2	アフリカ開発銀行	Africa Digital Financial Inclusion Facility	2019	金融のデジタル化に向けて、複数の機関が拠出できるファンドであり、現在Bill and Melinda Gates Foundation、ルクセンブルク政府、フランス開発機関が投資をしている。規制環境の整備、デジタル支払いシステムの構築、デジタルIDの普及、e-ガバメント、イノベーションの推進、人材育成に資金が使用される。

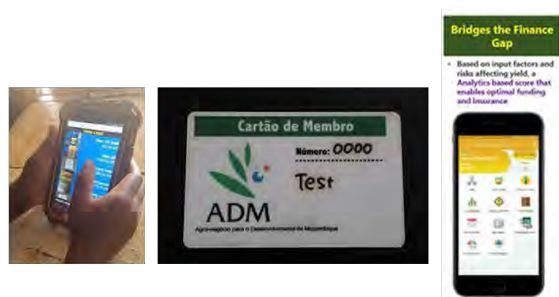
出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

上記のとおり、タンザニア農村部の金融包摂の拡大には、農村部のユーザーに適したサービスの欠如、農村部には厳しい金融サービス利用条件（担保等）、根強い現金主義とインフォーマルセクター等が課題と仮定された。これらの課題のボトルネックとしては、金融業の未発達と金融知識の不足が大きいと考えられるため、それに対応し、タンザニア農村部の金融包摂の促進に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

日本植物燃料株式会社は、農協のサービスをスマートフォンアプリで実現するサービスを開発している。



会社名	日本植物燃料株式会社
本社	日本 神奈川県
設立	2000年
社員数	-
投資ステージ	5000万円（2019年3月現在）
展開	モザンビークに展開

サービス概要	電子農協プラットフォームを通じて農民と距離の離れた資材販売者とのマッチングや、農民向けの定期預金、少額融資などのサービスをアプリで提供する
優位性	✓ WFPと連携 ✓ 農作物を購入したいバイヤーと農家などをマッチング ✓ 肥料や種子を販売したい農業資材メーカーと農家を仲介 ✓ 少額融資の他、購入履歴や与信情報も収集。支払いは電子マネーに加え、同国の携帯大手 3 社のモバイルマネーや銀行口座とも連携

図 2-74 電子農協プラットフォームで農家とバイヤーのマッチング

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

myAgro 社は、肥料・種子、また研修機会を少額購入できる、スクラッチカード式のモバイル預金サービスを開発している。



会社名	myAgro
本社	セネガル
設立	2008年
社員数	-
投資ステージ	-
展開	マリ、セネガルに展開

サービス概要	携帯のスクラッチカードに似たシステムを活用し、肥料、種子、研修機会を少額で購入することができるシステム
優位性	✓ 貧困層にも馴染み深いスクラッチカードを活用した農業資材用モバイル預金サービスを提供。少額のスクラッチカードを購入し、モバイル口座に預金することで、預金目標額の達成を促す ✓ 女性顧客が多いことも特徴（65%）

図 2-75 スクラッチカード式のモバイル預金サービス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

Kitovu 社は、ナイジェリアにおいて、ICT を活用して農家とバイヤーを繋げるほか、肥料や農薬アドバイス、また、農家と金融サービスのマッチングソリューションを開発している。



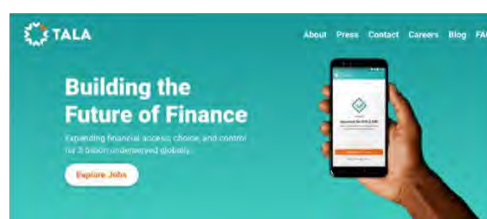
会社名	Kitovu	サービス概要	農地の土壌、地理的データを収集し、それぞれの条件に適した肥料・農薬のアドバイスを行うとともに、農家とバイヤーや金融機関とのマッチングも行う。
本社	ナイジェリア	優位性	✓ 農家の収穫量を300%に増加 ✓ 国内外でイノベーションや農業に係る賞を受賞している ✓ ナイジェリアの6州で活動をし、10,000人以上の農家を支援してきた
設立	2016年		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	ナイジェリア国内の6州		

図 2-76 農家と金融サービスのマッチングソリューション

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

Tala 社は、スマートフォンの使用履歴を与信審査に活用し、低所得者層向けに少額ローンを提供するサービスを開発している。



会社名	Tala	サービス概要	与信審査を行う際に消費者の 안드로이드端末の使用履歴や支払い履歴をデータソースとしてローンを提供
本社	ケニア	優位性	✓ 与信枠は、10ドル～500ドルの少額の貸付がメインになっており、低所得層を対象としている ✓ 2011年の創業以来、Tala はケニアで130万を超える人々にローンを提供し、その総額は3億ドル（約330億円）に及んでいる ✓ スマートフォンから1分以内に1万件以上のデータポイントを収集して、その持ち主の返済能力と返済意思を測ることができる
設立	2015年		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	ケニア、メキシコ、インド、フィリピン		

図 2-77 スマートフォンのデータを活用した AI による信用スコア付与

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

JUMO 社は、携帯会社から提供されたデータを与信審査に活用し、ローンと保険を提供するサービスを開発している。



図 2-78 携帯会社データから AI による信用スコア付与、金融機関とのマッチング

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

2.5.3 歳入庁職員研修の効率化

(1) 対象セクターの現状

タンザニアでは、徴収システム等の効率化等が税収増に寄与する一方で、税務行政能力の水準向上が課題となっている。

税務行政の現状

- 2016 年 6 月策定の第 2 次国家開発五カ年計画（2016 年～2020 年）において、歳入目標として 2020 年において税収 GDP 比 17.1%を設定し、歳入増を図るために付加価値税や物品税などの徴税強化、インフォーマルセクターへの課税、地理的な課税ベースの拡大や免税・控除の見直しなどに取り組むこととしている。
- ただし、近年、政府の歳入は増加しているものの、未だ税収の GDP 比は 13.5% (2013 年度) と十分とは言えない水準である。
- タンザニア歳入庁（Tanzania Revenue Authority、以下 TRA）は、2003 年にスタートした「税近代化プログラム」の下、税務行政能力の強化に取り組んできた。しかしながら、2016 年 4 月に IMF が実施した Tax Administration Diagnostic Assessment Tool は、電子決済の普及や徴収システムの効率化面を高く評価する一方で、他の項目に関しては TRA の税務行政能力の水準が低いことを指摘している。

政府の取組

タンザニア政府の税務行政に関する政策は、以下表のとおり。

表 2-34 税務行政に関する政府の取組

#	政策文書	詳細
1	TRA第4次組織運営計画	2012～2016年度に適用されるこのプランでは、政府の総歳入における税収の比率を当初の 61%から 70%に向上することを目指している。税収増を達成するための方策として、納税者登録の促進による課税ベース拡大に加え、農業、製造業、エネルギー、サービス（観光、通信、交通を含む）、天然資源など特定の高インパクトセクターの税務調査に重点を置いて税収増を目指すことや、税収を増やすための業務効率の改善などが挙げられている。 これに対し、特定セクターのより専門的な調査能力強化や総合的なビジネススキル・実務能力の向上が求められているが、まだ数多くの課題が残されている。

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は、税務研修所（The Institute of Tax Administration：ITA）講師の研修、研修プログラム改善から TRA の組織開発まで継続的に支援している。

表 2-35 農業分野における他ドナーの ICT 関連事業

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	税務研修能力強化プロジェクト	技プロ	2012-2016	TRA	税務研修所(The Institute of Tax Administration、以下ITA)の能力強化を目的とした技術協力プロジェクト。 研修事業の計画・準備プロセスを体系化し、ITA 講師の研修実施能力を高め、評価手順を強化するなどの成果。一方で、研修と人事のリンクや、より専門的な内容や先端の知見への対応、実務に根差したスキル習得のための On-the-Jobトレーニングの制度化など、人材育成について直面している課題も提言された。
2	税務行政能力強化プロジェクト	技プロ	2017-2020	TRA	ITA の研修プログラムの改善と人事総務部によるコーチング及びメンタリング・プログラムの強化、階層別・専門別のキャリア開発の枠組みの改善を行うことにより、TRA のスキルギャップを解消していくための組織力の強化を図り、もって国内歳入増加を目指した継続的かつ効果的で適切な税務執行のための人的キャパシティの改善に向けた TRA の取り組みの強化に寄与する。

出典：JICA 調査団作成

他ドナーは、以下表のような税務調査能力向上に係る支援等を実施している（ICT 活用事例は確認できず）。

表 2-36 税務行政分野における他ドナーの関連事業

#1	ドナー等	案件名	期間	概要
1	DfID（イギリス）等	Tax Modernisation Programme (TMP) 第4期	2013-2018	バスケットファンドへの提出に加え、イギリス政府職員派遣による技術協力の提供。
2	米国財務省	TRANSFER PRICING TECHNICAL ASSISTANCE	2011-	移転価格税制等に関する多国籍企業に対する税務調査や、建設業や観光業といった特定セクターの税務調査の能力強化などについてのハンズオン支援を提供。

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

上述のとおり、タンザニア歳入庁に関しては職員の税務行政能力の水準が低いことが課題として指摘されており、その研修の質の改善が課題解決に資すると考えられる。他方、研修の質の改善には費用と時間がかかることがボトルネックである。そこで、研修の効率的な改善に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

Academic Bridge 社は、教育現場のマネジメントの IT 化のためのプラットフォームを提供するルワンダ発のベンチャー企業で、教育分野への ICT 導入を行っている。

			
会社名	Academic Bridge	サービス概要	✓ 学校が生徒のデータを管理、分析、処理、および共有できるようにするマネージメントソフトウェア ✓ 教育関係者（学校、生徒、親）間のコミュニケーションツール
本社	ルワンダ、キガリ		
設立	2014年	優位性	
社員数	14名		
投資ステージ	—		✓ 顧客ニーズに応じた高度なカスタマイズ ✓ UI/UX ✓ 価格
展開	ルワンダ		

図 2-79 教育分野への ICT 導入

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

Ceed Learning 社は、南アフリカ発のベンチャー企業であり、e-learning の導入を行い、オンラインコースなどのコンテンツを提供している。

			
会社名	Ceed Learning (Pty) Ltd	サービス概要	e-learningの導入を行い、オンラインコースなどのコンテンツを提供している。また、学習システムのプラットフォーム構築やキャパシティビルディングも行う。モバイルアプリケーション開発も手掛けている
本社	南アフリカ、ヨハネスブルク		
設立	2019年	優位性	
社員数	14名		✓ 学習戦略の立案、デジタルラーニング、デジタル化を通じた経営改善、プラットフォームの構築、キャパシティビルディング等の一貫したサービスを提供
投資ステージ	—		✓ スマホ向けの学習アプリの開発も行う ✓ E-Learningや学習技術のイノベーションの国際会議にも多数参加
展開	南アフリカ		

図 2-80 教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

JICA タンザニア事務所とミーティングにおいて、農業分野に比べて OI の活用が限定的であることから、本調査の OI テーマとしての選定を見送ることを確認した。

2.6 モザンビーク

2.6.1 初等教育の効率化

(1) 対象セクターの現状

モザンビークの初等教育においては、教員養成期間の短縮と、無資格教員の雇用による教員の能力低下が問題となっており、その対応として新任教員・現職教員の能力強化が喫緊の課題である。以下に、課題と現状を示す。

- モザンビーク政府は、MDGs の一つでもある初等教育へのアクセスの改善に集中的に取り組み、学校数増加によるアクセス改善、初等教育無償化、教科書の無償供与等を実施した結果、2010 年の時点で純就学率 95.5% を達成。
- その一方で、基礎教育対象人口の急増に対し、学校インフラ、教員数の不足が深刻であり、教育レベルや質の向上に資する教育システムの整備が課題となっている。
- さらに、初等教育及び中等教育へのアクセス拡大の結果、1 クラス当たりの生徒数が急増しており、学校施設の増設が喫緊の課題。

モザンビーク政府の初等教育における ICT 関連の政策は、以下のとおり。

表 2-37 政府の取り組み (ICT 関連)

#	政策文書	詳細
1	Education Technology Plan (PTE)	2011年に教育開発省が策定したEducation Technology Plan (PTE)では、(1)教師の教育学的マネジメント(2)学校管理(3)教師と生徒の双方の学習ツールの3点を重点としたICTの活用を目指し、子供への教材、学校・教員管理、教員教育としてのICT、また通信教育におけるeラーニングのプラットフォーム整備を進めている。

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は、初等教育に関し教員養成を中心に支援を実施している。

表 2-38 初等教育における近年の協力実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	初等教員養成校（IFP）における新カリキュラム普及プロジェクト	技プロ	2015-2020	教育人間開発省	本プロジェクトは、初等教員養成校（IFP）の学生の算数・理科指導力向上のため、教員養成課程で使用する算数教育と理科教育関連教材を開発し、全国のIFPへ普及することで、IFP教官の指導力と、未来の小学校教員であるIFP学生の科目知識・指導力の向上を目指す。また、本プロジェクトを通して、教育人間開発省のカリキュラム・教材開発担当機関である国立教育開発研究所（INDE）へ技術移転することにより、同国の教材作成を担う中核人材の育成にも貢献。
2	新しい学校教育制度に対応したカリキュラム普及プロジェクト	技プロ	2021-2027	教育人間開発省	教育省とJICAは、本プロジェクトを通じて算数及び理科のカリキュラム・教科書の改訂、教員養成、現職教員研修、教育評価システムの強化に取り組み、モザンビークの児童の算数・理科の学力向上を目指す。
3	初等教員養成校建設計画	無償資金協力	-	-	シャイシャイ、シモイオ、ナンブラ州モナボで初等教員養成校を無償資金協力として建設。
4	ザンベジア州中学校建設計画	無償資金協力	2019-	-	ザンベジア州において、中学校、教員住居等の新設及び教育機材の整備を行うことにより、前期中等教育における学習環境の改善を図り、対象地域における前期中等教育へのアクセス及び学習の質の向上に寄与する。

出典：JICA 調査団作成

他ドナーも初等教育における ICT 活用の支援を行っている（以下表参照）。

表 2-39 教育分野における他ドナーの ICT 関連事業

#1	ドナー等	案件名	期間	概要
1	GIZ	Basic and Vocational Education and Training (Pro-Educação)	2019-2022	国家教育戦略及び職業訓練改革の目標及びアプローチに沿って、ソファラ州及びイニャンバナ州を中心に教育行政に対する支援を行うもの。なお、同プロジェクト内で、学校情報へのIT活用に係る技術的な助言提供が含まれる。 (https://www.giz.de/en/worldwide/20451.html)
2	KOICA	The Republic of Korea's Country Partnership Strategy for the Republic of Mozambique 2016-2020	2016-2020	職業訓練校の能力強化支援、初等教育環境及び教育能力の改善支援を実施。 (http://www.odakorea.go.kr/fileDownload.xdo?f_id=1493457144953192168139IGG9UJ38E8H8S_RKOGP6V)

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

上述のとおり、モザンビークの初等教育においては教員の能力低下や新任教員・現職教員の能力強化が課題となっており、そのボトルネックとして生徒の急増に伴う教員の不足や、教員養成が効率的に行われていないことが考えられる。そこで、同国の初等教育の質の改善に資すると考えられるデジタル技術について個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

Academic Bridge 社は、教育現場のマネジメントの IT 化のためのプラットフォームを提供するルワンダ発のベンチャー企業で、教育分野への ICT 導入を行っている。モザンビークで導入された場合は、学校・教員による生徒データの管理や、教育関係者間のコミュニケーションが効率化し、教育の質の改善につながる可能性がある。



会社名	Academic Bridge	サービス概要	✓ 学校が生徒のデータを管理、分析、処理、および共有できるようにするマネージメントソフトウェア
本社	ルワンダ、キガリ		✓ 教育関係者（学校、生徒、親）間のコミュニケーションツール
設立	2014年	優位性	✓ 顧客ニーズに応じた高度なカスタマイズ
社員数	14名		✓ UI/UX
投資ステージ	－		✓ 価格
展開	ルワンダ		

図 2-81 教育分野への ICT 導入

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

Ceed Learning 社は、南アフリカ発のベンチャー企業であり、e-learning の導入を行い、オンラインコースなどのコンテンツを提供している。モザンビークで導入された場合は、授業における e-learning の活用により授業の質の均質化や、より少ない教員数での学校運用ができるようになる可能性がある。



会社名	Ceed Learning (Pty) Ltd	サービス概要	e-learningの導入を行い、オンラインコースなどのコンテンツを提供している。また、学習システムのプラットフォーム構築やキャパシティービルディングも行う。モバイルアプリケーション開発も手掛けている
本社	南アフリカ、ヨハネスブルク		
設立	2019年	優位性	✓ 学習戦略の立案、デジタルラーニング、デジタル化を通じた経営改善、プラットフォームの構築、キャパシティビルディング等の一貫したサービスを提供 ✓ スマホ向けの学習アプリの開発も行う ✓ E-Learningや学習技術のイノベーションの国際会議にも多数参加
社員数	14名		
投資ステージ	－		
展開	南アフリカ		

図 2-82 教育分野への IT コンテンツの導入・人材教育

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OIのテーマ候補

教育分野については、技術協力プロジェクト「初等教員養成校（IFP）における新カリキュラム普及プロジェクト」を2020年4月まで実施しており、その継続案件「新しい学校教育制度に対応したカリキュラム普及プロジェクト」についても2021年から2027年までの予定で実施されているため、他のテーマと比較して具体的なイメージがある。そのため、JICA モザンビーク事務所との協議の結果、プログラミング教育ではなく、ICTを活用した学びに関するOIテーマを検討することを確認した。

2.6.2 保健システムの効率化

(1) 対象セクターの現状

モザンビークにおける保健システムの現状は以下のとおり。特に、医療人材育成体制整備が喫緊の課題になっている。

- モザンビークでは人々の保健医療サービスへのアクセスを改善するために、医療施設の整備等が進められてきているが、同施設でサービスを提供する医療人材の人数と能力が決定的に不足しているために、保健医療サービスの質に大きな問題を抱えている。
- 特に、医療人材（医師を除く）を養成する医療従事者養成学校においてははまだ統一カリキュラムが整備されていない等、適切な知識と技能を有した医療人材を育成するための体制を構築することが急務となっている。
- モザンビークではHIV/AIDSの感染率が地域によって大きく異なっており、特に感染率の高い地域における一層の予防啓発が喫緊の課題となっている。

モザンビーク政府の保健におけるICT関連の政策は、以下のとおり。

表 2-40 政府の取り組み（ICT 関連）

#	政策文書	詳細
1	Health Sector Strategic Plan (PESS 2014–2019)	Health Sector Strategic Plan (PESS 2014–2019)においてICTを活用した保健情報管理強化について計画され、中央と州保健局を繋ぐTV会議システムが導入された。

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は保健システムについて人材育成を中心に支援を実施してきた。

表 2-41 保健システムにおける近年の協力実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	HIV/エイズ対策システム強化アドバイザー	個別専門家	2015-2018	ナンブラ州エイズ対策委員会	本事業では、NPCSガザが国家エイズ対策委員会（CNCS）と共にガザ州のグッドプラクティスをナカラ回廊地域、とりわけ経済発展が著しく人口が多いため感染者の絶対数が多く、かつ新規感染が急増しているナンブラ州のHIV／エイズ対策関係者へ普及させるための技術協力を実施。
2	保健人材指導・実践能力強化プロジェクト（ProFORSA 2）	技プロ	2016-2019	保健省人材局教育部門	本プロジェクトでは、全工程において現地を中心に据え、JICA専門家との協働作業により、現地の主体性と継続性を考慮して、保健省及びパイロット州において現職の保健人材に対する質の高い継続教育システムを構築し、各養成機関のモニタリング及び教育評価を自分達で実施することができるように作業過程を重視する技術移転を実施。
3	ナカラ市医療従事者養成学校建設計画	無償資金協力	2015		ナンブラ州ナカラ市において、医療従事者養成学校を整備し、これにより、中級保健人材の養成促進を図り、同国における保健人材の質と量の改善に寄与した。
4	マプト市医療従事者養成学校建設計画	無償資金協力	2014		マプト市においてICSを新設し、人材育成に必要な機材を整備した。適正な技術を有する医療従事者の拡充により、保健医療サービスの質の改善に寄与した。
5	母子栄養サービス強化プロジェクト	技プロ	2021-2024	保健省	既存の妊婦の健康手帳および子どもの健康カードを母子健康手帳として統合し、これを活用しながら、国の政策や戦略に沿った母子栄養サービスを強化するためのモデルを開発することを目的とする。さらにプロジェクトでは、保健医療施設およびコミュニティでモデルを運用するために、保健医療従事者とコミュニティヘルスワーカー（モザンビークではAPEと呼ばれる）の能力強化および連携体制の強化を図る。

出典：JICA 調査団作成

他ドナーは、以下表のような保健システム向上に係る支援等を実施している（ICT 活用事例は確認できず）。

表 2-42 保健システムにおける近年の協力実績

#1	ドナー等	案件名	期間	概要
1	World Bank	Government of Mozambique's Primary Health Care Strengthening Program for Results	2018-	Global Financing Facility (GFF)への無償資金協力。 (https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2017/12/20/world-bank-injects-105-million-to-improve-primary-health-care-in-underserved-areas-of-mozambique)

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

上述のとおり、モザンビークにおいては医療人材の人数と能力の不足が問題となっており、その対応として医療人材育成体制の整備が課題となっている。しかし、医療人材の育成には時間とコストがかかるため、その育成を効率的に実施するための ICT 技術の活用が期待される。モザンビークの保健システムの効率化と質の改善に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

Babylon Health 社は、世界中の誰もが手軽な価格で医療サービスを受診できる世界を目指し、AI チャットボットによる医療診断サービスを開発している。モザンビークで導入された場合には、遠隔地での医療診断サービスにより医療レベルの格差の解消に資する可能性がある。

会社名	Babylon Health (ルワンダではbabyi)
本社	イギリス
設立	2013年
社員数	1001-5000人
投資ステージ	Series B \$85.3M (約94億円)
展開	現在は英国とルワンダで事業展開、今後中国、米国、中東に展開予定

サービス概要	AIチャットボットによる医療診断サービス ・ビデオ通話で医師と面談、医療機関の予約サービスも ・検査コード受取で提携機関で検査可能 ・近くの薬局で薬受け取りも
優位性	✓ ルワンダで規制の作り込み ✓ 対象人口（16歳以上）の30%（200万人強）をカバー ✓ 1日4500件の診察を実施 ✓ USSD対応

図 2-83 遠隔医療・モバイル医療のサービス提供

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

株式会社 miup は、大量のバイタルデータを基に、全世界での健康管理・診断補助・予防のエコシステム構築を目指し、AI 診断補助のシステムを開発している。モザンビークで導入された場合には、上記 Babylon 社同様に、遠隔地での医療診断サービスにより医療レベルの格差の解消に資する可能性がある。

			
---	--	--	--

図 2-84 ICT 遠隔医療・検診サービス

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

今回想定する医療分野については、JICA モザンビーク事務所との協議の結果、現地・国内のプレーヤーおよびソリューションの多様性等の観点から、教育・農業分野と比較して劣るため、今回の OI テーマの候補から外すことを確認した。

2.6.3 農業の効率化

(1) 対象セクターの現状

モザンビークにおける農業の現状は以下のとおり。

- モザンビークにおける貧困 SDG (絶対的貧困層の撲滅) 及び食糧安全保障 SDG (飢餓の撲滅) の達成の鍵となるのが農業セクター開発の動向である。全人口の 70% が居住する農村部における就業者の 95% は農業に従事している。
- 全農家の 96% が小規模家族農家であり、低投入・低生産性の自給自足型農業を営んでいるため農家の収入は著しく低いことから、小規模農家の農業生産性の向上と市場へのアクセスの向上が重要である。
- 米の国内供給が自国内の生産でまかなえておらず輸入に頼っている現状であり、今後、同国の米の生産性を向上させることが重要である。

モザンビーク政府の農業分野における ICT 関連の政策は、以下のとおり。

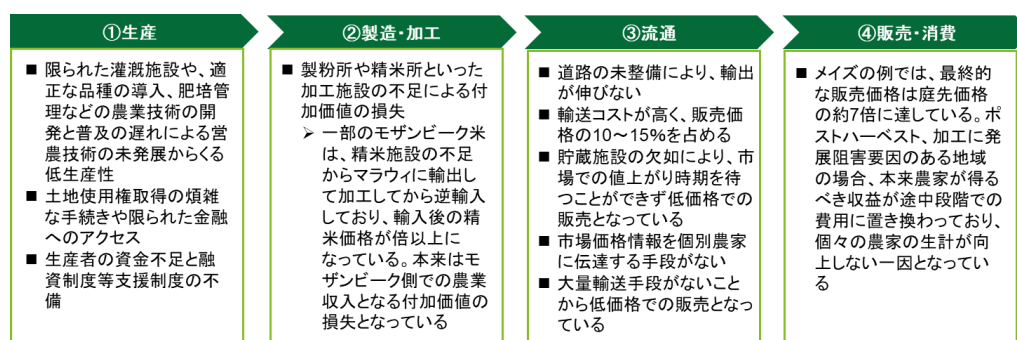
表 2-43 農業分野における政府の取り組み

#	政策文書	詳細
1	貧困削減行動計画 (Poverty Reduction Action Plan: PARP) 2010-2014	貧困削減行動計画には3つの重点目的が示されており、その1つが農業及び水産業の生産増加と生産性向上であり、特に、農村部の住民の食料・栄養面の安全保障確保が重視されている。
2	農業セクター開発戦略計画 (Strategic Plan for Agricultural Development: PEDSA) 2010-2019	「競争力があり持続可能な農業部門の達成」をビジョンとしており、戦略の基軸としては①食料安全保障と栄養改善、②国内生産の競争力強化と農家の収入向上、③天然資源の持続的活用と環境保全、を挙げている。
3	食糧生産行動計画 (Plano de Acção para a Produção de Alimentos (Food Production Action Plan): PAPA) 2008-2011	2008年6月の国際的な食糧価格の高騰に対処するために策定された、稲作を含めた総合的な食糧増産計画。戦略の基礎として、世界的な食糧危機に備え、自給率向上、輸入食糧依存からの脱却を目指し自国の農業生産増大に取り組むことを挙げている。

出典：JICA 調査団作成

バリューチェーンにおける課題

モザンビークの農業におけるバリューチェーンの各過程に課題が存在し、イノベーションを活用したソリューションが求められている。



課題分析

！ 情報を入手することによって、農家はより市場の需要に対応した農業生産を志向することにもつながり、より適正な利益を獲得することが可能となる

図 2-85 モザンビークの農業バリューチェーンの課題

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA は、ナカラ回廊の開発やコメ生産向上へのプロジェクト等、モザンビークの農業開発を多方面から支援している。

表 2-44 農業分野における近年の協力実績（1）

#	案件名	スキーム	期間	概要
1	モザンビークにおける仮想農業市場の設置を通じた小規模農家の生計向上計画(WFP連携)	無償	2020年	モザンビーク北部のナンブラ州において、仲買人及び農家の双方のニーズを一度に把握できる携帯電話を活用した仮想農業市場の設置を、WFPを通じて支援するもの。
2	ザンベジア州コメ生産性向上プロジェクト	技協	2016年11月～2021年11月	主要作物はキャッサバやメイズだが、近年は都市部を中心にコメの需要が増えており、年間コメ消費量が増加する中、大半を輸入に頼っているため、国内のコメ生産量の増加が求められている。この協力では、ザンベジア州の灌漑および天水稲作対象地区において、稲栽培技術の普及、種子生産管理体制の改善、灌漑施設維持管理や農民組織の強化を支援する。これにより、対象地区でのコメ生産性の向上を図り、同州全体でのコメ生産量の増加および対象地区のコメ農家の収入の向上に寄与する。
3	ナカラ回廊農業開発におけるコミュニティレベル開発モデル策定プロジェクト	技協	2013年5月～2019年5月	モザンビークでは、労働人口の約80パーセントが農業部門に従事しているが、耕作が実施されている面積は16パーセントにとどまっている。特に同国北部に広がる熱帯サバンナ地域は、一定の雨量と広大な面積を有する農耕可能地に恵まれているため、農業生産拡大のポテンシャルが高い地域だが、農業技術は限定的で生産性が低い状況である。この協力では、対象地域において営農規模に応じた農業開発モデルの確立などを支援し、農業生産性の向上に寄与する。
4	モザンビークにおけるジャトロファバイオ燃料の持続的生産プロジェクト	科学技術	2011年7月～2016年7月	モザンビークの電化率は約12パーセント(2007年)に留まっており、エネルギーの原料や輸送力が限定されているため、バイオ燃料の開発が重要と考えられている。また、熱帯気候である同国は、バイオ燃料となるジャトロファの生産に適していると考えられているが、生産や燃料化の技術は不足している。この協力では、同国の乾燥地域に適したジャトロファの栽培、活用技術の確立を支援する。これにより、ジャトロファの環境保全、環境改善への効果の科学的な実証を図る。
5	ナカラ回廊農業開発研究・技術移転能力向上プロジェクト	技協	2011年5月～2017年11月	モザンビーク北部のナカラ回廊地域は、熱帯サバンナ気候の豊富な雨量と広大な農耕可能地に恵まれ、農業開発ポテンシャルの高い地域だが、農業技術も限定的であるため生産性が低い状況である。この協力では、同地域に適した農業開発モデルを確立するために、北東地域および北西地域の農業試験場の研究能力の向上やパイロット農家での新しい農業技術の実証展示の実施などを支援する。これにより適正な農業技術の開発、技術移転が行われ、同回廊地域の農業生産力の向上を目指す。

出典：JICA 調査団作成

表 2-45 農業分野における近年の協力実績（2）

#	案件名	スキーム	期間	概要
6	ナカラ回廊農業開発マスタープラン策定支援	開発計画	2015-2016年	ナカラ回廊及び周辺地域における道路・橋梁の整備・改修などの社会基盤整備を行い、回廊周辺地域の農業開発支援、及び教育・保健等包括的(インクルーシブ)な支援を行う
7	稲作振興及び流通整備技術協力プロジェクト	技プロ	2016-2019年	農民の生計向上に資する既存の技術普及体制の整備・強化・普及員の能力向上、農民の組織化・体制強化、適切な営農方法・農業技術の指導・定着等の支援による農業生産性の向上、農民の生計向上・生活改善を行うと共に、農業・農村開発の行政能力向上支援を行う。また、CARDの取組を活用し、米増産支援を行う
8	熱帯サバンナ農業開発プログラム(ProSAVANA-JBM)	-	2011-2019年	1970年代から20年に亘り、日本とブラジルで取り組んだ、日伯セラード農業開発協力の経験を踏まえ、自然条件が似通っており、ブラジルと同じくポルトガル語圏であるモザンビークにおいて、日伯が協働し、モザンビーク北部ナカラ回廊地域の熱帯サバンナ農業開発を行うもの。 ①研究・技術移転能力向上事業(ProSAVANA-PI)、②マスタープラン策定支援事業(ProSAVANA-PD)、③コミュニティレベル開発モデル策定事業(ProSAVANA-PEM)の三本の柱で構成。

出典：JICA 調査団作成

また、複数のドナーにより、ICTを活用した農業分野への支援が行われている（以下表参照）。特に2010年代に入ってから、通信ネットワークを活用した情報提供や、情報データベースを活用した分析プラットフォームの開発など、ICTを活用した支援事業が隆盛している。

表 2-46 農業分野における他ドナーの関連事業

#1	ドナー等	案件名	期間	概要
1	アフリカビジネス協議会 アフリカ農業WG	アフリカ農業 イノベーション・プラットフォーム構想	2019-2028	①アフリカ農業デジタル化基盤構築・組織・プラットフォーム化支援 農業および農業従事者の可視化による生活向上への貢献、分野を跨いだ協力の最適化・金融・保険サービスを含む新たな分野における参入・投資促進。 ②先進農業技術の導入促進 先進農業技術のショーケースにむけた官民の拠点(イノベーションラボ)の整備・技術普及のための他国への横展開。
2	アフリカ緑の革命のための同盟 (AGRA)、JICA	アフリカ稲作振興のための共同体 (Coalition for African Rice Development, CARD) イニシアティブ	2008-2018 (フェーズ1) 2019- (フェーズ2)	CARDは、アフリカにおけるコメ生産拡大に向けた自助努力を支援するための戦略(イニシアティブ)であると同時に、関心あるコメ生産国と連携して活動することを目的としたドナーによる協議グループで、サブサハラ・アフリカのコメ生産量を10年間で倍増することを目指す。2018年に目標達成
3	国際農業開発基金 (IFAD)	モザンビーク国家農業普及プロジェクト (PRONEA) 支援プロジェクト (PSP)	2017-	「PlanWise」というアンドロイド向けアプリケーションを用いて、主に作物の病虫害に係る情報提供を実施。また、「SMEA (Sistema de Monitoria e Extensão Agrária/農業普及及びモニタリング用システム)」を用いた事業運営を行った。
4	ブラジル国際協力庁 (ABC)	コミュニティレベル開発モデル策定プロジェクト (ProSAVANA-PEM)	2011-	ナカラ回廊農業開発におけるコミュニティレベル開発モデル策定プロジェクト (ProSAVANA-PEM) において、「SIRADE (Sistema de Recolha e Análise de Dados em Extensão/普及データ収集及び分析システム)」と呼ばれるプラットフォームを用いて、事業内の活動等にかかる情報のデータベース化を進めている。
5	NOBA CLUSA	専用回線を用いた農業従事者への情報提供	2010-	米国の非政府組織NOBA CLUSAは、モザンビークで通信サービスを展開するVODACOM社との連携で専用の回線(*84321#または*321#)を設けて、農業従事者への各種情報を提供している。

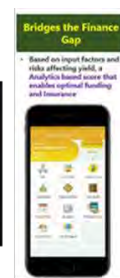
出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

上述のとおり、モザンビークの農業においては、生産・製造・加工、流通・販売・消費の各バリューチェーンに課題が存在し、農業生産性や市場へのアクセスが改善していないと考えられる。各プロセスの改題に共通するボトルネックの一つとして、情報の有効活用ができていないことが挙げられる。そこで、モザンビークにおける小規模農家による情報の有効活用を支援し、農業生産性の向上と市場へのアクセスの向上に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

日本植物燃料株式会社は、農協のサービスをスマートフォンアプリで実現するサービスを開発している。同社は 2012 年にモザンビークに現地法人を設立し、バイオ燃料の栽培や電子農協プラットフォームの運用事業等を通じ、小規模農家の生産性の向上や農業経営の改善に貢献している。



会社名	日本植物燃料株式会社
本社	日本 神奈川県
設立	2000年
社員数	-
投資ステージ	5000万円（2019年3月現在）
展開	モザンビークに展開

サービス概要	電子農協プラットフォームを通じて農民と距離の離れた資材販売者とのマッチングや、農民向けの定期預金、少額融資などのサービスをアプリで提供する
優位性	✓ WFPと連携 ✓ 農作物を購入したいバイヤーと農家などをマッチング ✓ 肥料や種子を販売したい農業資材メーカーと農家を仲介 ✓ 少額融資の他、購入履歴や与信情報も収集。支払いは電子マネーに加え、同国の携帯大手 3 社のモバイルマネーや銀行口座とも連携

図 2-86 電子農協プラットフォームで農家とバイヤーのマッチング

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

Kitovu 社は、ナイジェリアにおいて、ICT を活用して農家とバイヤーを繋げるほか、肥料や農薬アドバイス、また、農家と金融サービスのマッチングソリューションを開発している。同社サービスがモザンビークで展開された場合、小規模農家の金融アクセスの向上や、より適した肥料や農薬の利用による作農の改善が期待できる。



会社名	Kitovu
本社	ナイジェリア
設立	2016年
社員数	-
投資ステージ	-
展開	ナイジェリア国内の6州

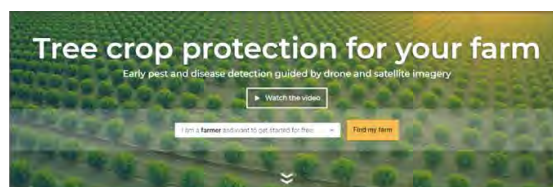
サービス概要	農地の土壌、地理的データを収集し、それぞれの条件に適した肥料・農薬のアドバイスを行うとともに、農家とバイヤーや金融機関とのマッチングも行う。
優位性	✓ 農家の収穫量を300%に増加 ✓ 国内外でイノベーションや農業に係る賞を受賞している ✓ ナイジェリアの6州で活動をし、10,000人以上の農家を支援してきた

図 2-87 農家と金融サービスのマッチングソリューション

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

Aerobotics 社は、ICT を活用し人工衛星やドローン等上空から作物のリスクマネジメントを行うモニタリングシステムを開発している。モザンビークで同社サービスが展開された場合、より効率的な作物のモニタリングにより農作業の生産性が向上する可能性がある。



会社名	Aerobotics
本社	南アフリカ
設立	2014年
社員数	-
投資ステージ	-
展開	南アフリカ、ナミビア、タンザニア、マラウイ、ケニア、ペルー、ウルグアイ、チリ、フランス、ロシア、オーストラリア、ニュージーランド、米国など18カ国

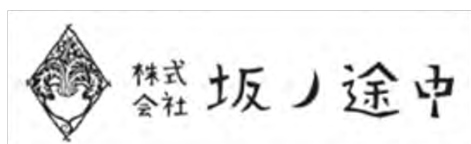
サービス概要	ドローンと人工衛星を活用して作物の健康状態のモニタリング。オンラインデータで全ての作物の健康状態の可視化
優位性	✓ 上空から作物の健康状態をモニタリングすることで健康状態が悪い作物の早期発見につなげることができる ✓ 処置が必要な作物に絞って重点的に仕事ができることで時間とコストを大幅に削減することが可能

図 2-88 人工衛星やドローンを活用した農作物モニタリングシステム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例④

株式会社 坂ノ途中は、付加価値のある有機農産物の生産管理と販売のマッチングプラットフォームを開発している。同社サービスがモザンビークで展開された場合、小規模農家とバイヤーのマッチング及び受発注の改善により、農業経営の生産性が向上する可能性がある。



会社名	株式会社 坂ノ途中
本社	日本 京都府
設立	2004年
社員数	40名程度
投資ステージ	85,100万円
展開	ウガンダやアジア（ラオスを中心）に展開

サービス概要	有機農産物の生産管理、生産者とバイヤーのマッチング機会提供、受発注の最適化を支援するITシステム
優位性	✓ 市場ニーズに基づく栽培計画作成支援、少量不安定生産の農家をネットワーク化し、安定供給や販路開拓を支援する生産・販売ノウハウも提供 ✓ 販路開拓と産品の高付加価値化による有機生産者の収入増加に向けた、自立的農業モデルの構築

図 2-89 有機農産物の生産と販売マッチングシステム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑤

kobo360 社は、トラック配車マッチングサービスで、運送業者と荷物の運送ニーズがある企業をマッチングするアプリを開発している。モザンビークで同社サービスが展開された場合、農作物の輸送の時間短縮や物流費の削減により小規模農家の生産性が向上する可能性がある。



会社名	kobo360	サービス概要	運送ニーズがある中小企業と貨物業者、運送業者をアプリ上でオンデマンドマッチング
本社	ナイジェリア	優位性	✓ 荷主と運転手の間に仲介業者を挟まないことで、高額な物流費を抑えることができる ✓ 運送後に空の状態での拠点に戻ってくる機会ロスを低減する
設立	2017年		
社員数	-		
投資ステージ	調達額: 120万米ドル		
展開	ナイジェリア 今後トーゴ、コートジボワール、ガーナ、セネガルに展開予定		

図 2-90 物流のマッチングプラットフォーム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑥

株式会社 MARS Company は、ハーベストロスに貢献する冷蔵技術の提供を目指し、高度冷蔵保存技術導入による農水産物の高付加価値化システムを開発している。同社サービスがモザンビークで展開された場合、農作物の鮮度保持により市場変動の影響を抑制させることで、小規模農家の経営安定化につながる可能性がある。



会社名	株式会社MARS Company	サービス概要	氷点下でも生鮮食品を凍らせない環境を作り、鮮度の保持を可能にするユニークな冷蔵技術を活用した製品の開発・販売
本社	日本 群馬県	優位性	✓ 食材を冷凍せずに従来の冷蔵庫の3～10倍の鮮度保持を実現する「Kuraban」 ✓ 鮮魚の日持ちを大幅に向上させ輸送コストを低減する雪状氷「sea snow」 ✓ 2017年 JICAの普及・実証事業採択
設立	2006年		
社員数	-		
投資ステージ	9,900万円		
展開	韓国やモロッコに進出		

図 2-91 ハーベストロスに貢献する冷蔵技術の提供

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑦

Twiga Foods 社は、モバイルベースで、農家と小売店を適正価格で繋ぐ農産物流通プラットフォームを開発している。同社サービスがモザンビークで展開された場合、農作物の物流の最適化や中間コストの削減、農家のマーケティング志向の向上により、農家経営の生産性が向上する可能性がある。



会社名	Twiga Foods	サービス概要	農産物市場の開放のため、農家と小売店を繋ぐ農作物の流通プラットフォームを提供
本社	ケニア	優位性	✓ 17,000の農家と8,000のベンダーのネットワークを介して、1日に約3,000のアウトレットに農産物を提供 ✓ M-Pesaのモバイルマネーを使用して、モバイルアプリ経由で決済、また商品交換を調整 ✓ 世界銀行グループのIFCやプライベートエクイティ企業のTLcom、GAFSP (Global Agriculture and Food Security Programme) などの団体から11億円を調達
設立	2014年		
社員数	300名（推定）		
投資ステージ	-		
展開	ケニア		

図 2-92 モバイルベースの BtoB の農産物流通プラットフォーム

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例⑧

日本電気株式会社は、先端テクノロジーを活用して各種データを取得し、仮想圃場での最適営農アドバイスをを行うシステムを開発している。同社サービスがモザンビークで展開された場合、適切な営農アドバイスや収穫量・収穫適期の予測により、収穫量の増大による農業経営の生産性向上の可能性がある。



会社名	日本電気株式会社	サービス概要	作物の生育状況や気象条件に応じた水・肥料・農薬などの使用量の最適化および収穫量の最大化
本社	日本 東京都	優位性	➢ 圃場に設置した気象・土壌などの各種センサーや人工衛星、ドローンなどから得られるデータと、灌漑・施肥などの営農環境から得られるデータをもとにコンピューター上に仮想圃場を生成し、この仮想圃場での生育シミュレーションからその土地に応じた最適な営農アドバイスや収穫量・収穫適期などの予測
設立	1899年		
社員数	20,252名（単独）		
投資ステージ	3,972億円（2019年3月末現在）		
展開	EMEA、中華圏、APAC、北米、中南米に広く展開し、現地法人も有する		

図 2-93 最農作物の収穫量増加や栽培効率化などを実現

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

農業分野については、JICA モザンビーク事務所との協議の結果、同事務所が 2020～2021 年度に実施を予定する農業プロジェクトとの連携の可能性も見据え、農産物価格の収集・共有に資するソリューションや、分散する農家に対する技術普及に資するソリューションに関する OI テーマを検討することを確認した。

2.6.4 公共サービス支払いの効率化

(1) 対象セクターの現状

モザンビーク政府組織である INAS (Instituto Nacional de Acção Social; National Institution of Social Action) は個人給付金 (Government to Person Payment) プログラムのもと、毎年約 31 万人に最低生活保障のための給付金を給付している。現在は全国約 6,200 か所の支払いポイントで現金の受け渡しを行っているが、ロジスティックコストが 15%にも及ぶことから効率化を喫緊の課題と捉え、プログラムの電子化を検討している。モザンビークにおける公共サービス支払いの効率化に関する ICT 利用の現状は、以下のとおり。

- モザンビークにおける電子マネーの口座保有率 (成人) は 2016 年時点で、約 40%である。
- 2014 年時点では、モバイルマネーの用途はエアタイム購入や公共料金の支払いの手段としての利用が目立って多く、次いで送金・受け取り、出金 (受け取った金額の現金化)、現金デポジットといった銀行サービスに類似するサービスの利用が多かった。

モザンビーク政府の ICT 関連の政策は、以下のとおり。

表 2-47 政府の取り組み

#	政策文書	詳細
1	ICT実施戦略政策(Política para a Sociedade da Informação)	2002年に国内の生活インフラ向上を目的とした「ICT実施戦略政策」を策定。ICT政策を絶対的貧困削減行動計画の実施をサポートする重要な手段と位置づけ、(1)教育、(2)人材育成、(3)保険、(4)ユニバーサルアクセス、(5)インフラ、(6)ガバナンスの6つの主要分野を対象とし、37の行動計画を実施
2	科学技術革新戦略(Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação de Moçambique (ECTIM))(2006-2016)	科学技術革新戦略(ECTIM)は、ITポリシーへのフォローアップの位置づけで、2006年に新しい戦略として承認されたもの。科学、技術、イノベーションの開発を促進する戦略的な目標とプログラムを確立することを目指して策定された

出典：JICA 調査団作成

一方で、電子マネーの普及が急速に進んでいる。以下図に現状を示す。

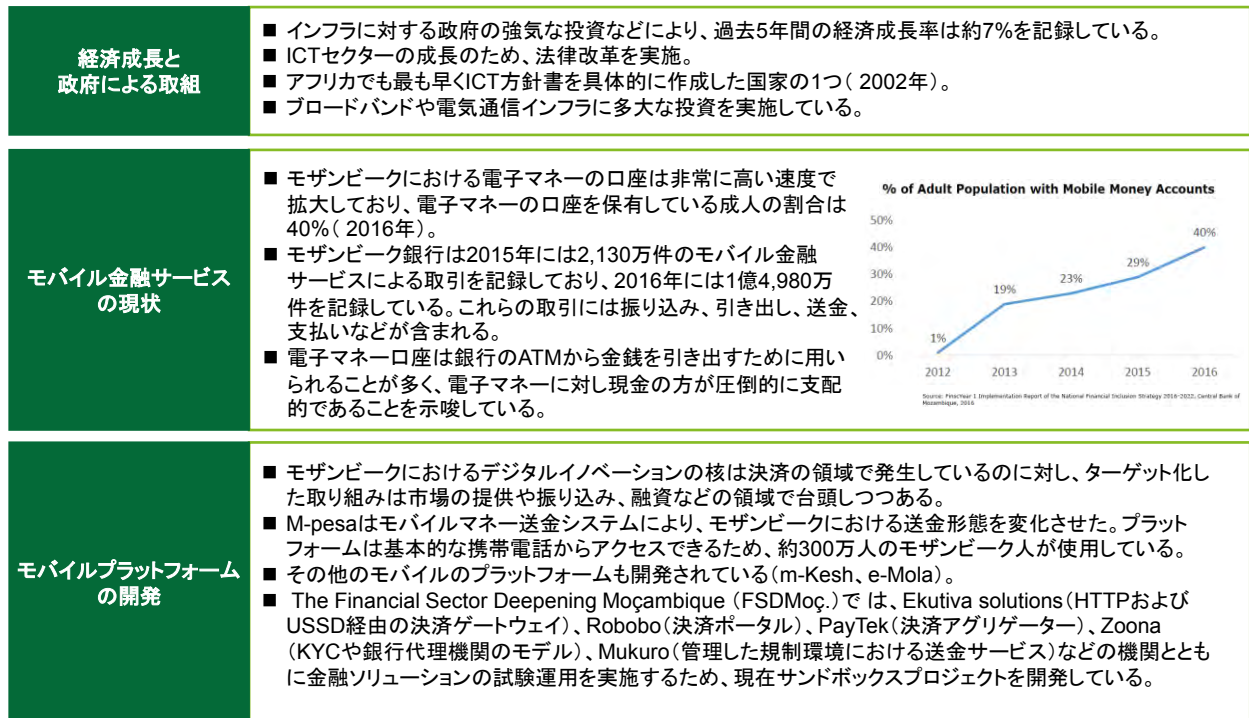


図 2-94 モザンビークの公共サービス支払いに関する現状

出典：JICA 調査団作成

公共サービス支払いに関する ICT 分野における課題として、インフラ整備の不足、ICT サービスの低迷、開発環境の遅れがあげられる。

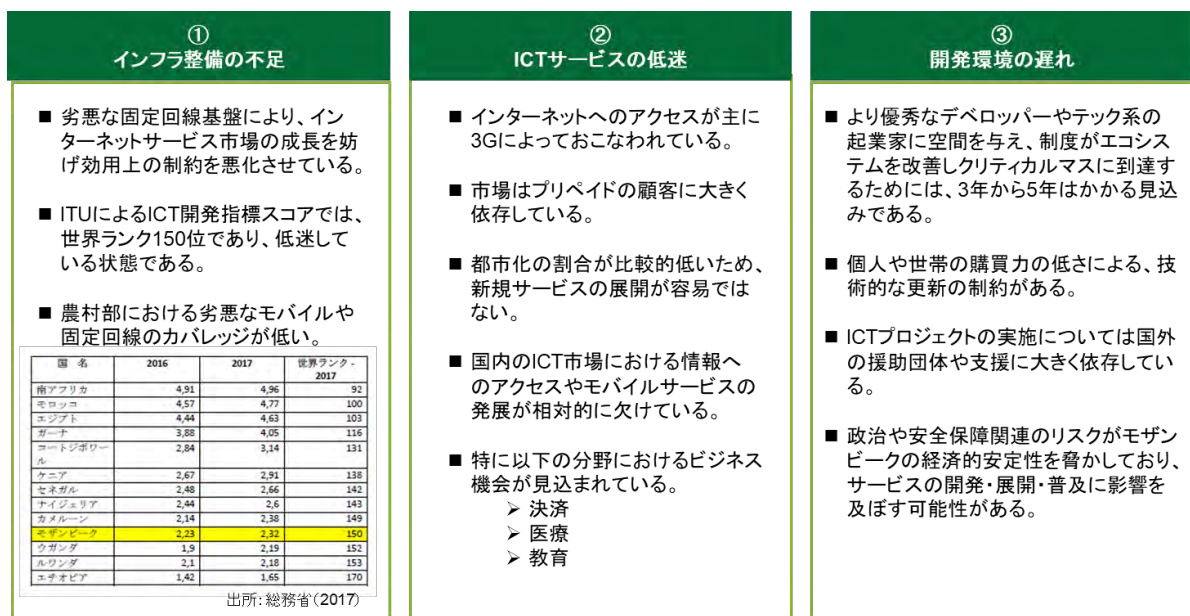


図 2-95 モザンビークの公共サービス支払いに関する課題

出典：JICA 調査団作成

(2) JICA 及び他ドナーの動向

JICA の公共サービス支払いに関連する協力実績は限定的となっている。

表 2-48 公共サービス支払いにおける近年の協力実績

#	案件名	スキーム	期間	C/P	概要
1	VAT徴収・管理システムの普及事業	民間連携事業	2017	株式会社ビー・エム・シー・インターナショナル、株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング 共同企業体	技術協力プロジェクトであり、以下を目標として実施された ・BMC社製品の導入によるVATの徴収増 ・制度設計、導入計画策定、運用管理支援による導入効果の最大化 ・制度の効果的な運用による徴収増、徴税基盤の拡大、事業者経営能力の向上、雇用創出 ・徴収増による援助依存からの脱却と経済社会開発予算の確保と貧困削減

出典：JICA 調査団作成

複数のドナーにより、ICT 活用をした公共サービス支払いに関する支援が行われている（以下表参照）。

表 2-49 他ドナーの ICT を活用した公共サービス支払い関連事業

#1	ドナー等	案件名	期間	概要
1	イタリア政府、世界銀行、モザンビーク政府、国家ICT機関 (INTIC) (元ICT Policy Implementation Unit UTICT)によって実施。	電子政府ネットワーク (GovNET)	2004-	電子政府ネットワーク構築に必要な、技術（ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク）要件、適切な通信プロトコル、命名規則、セキュリティルールの定義などのサポートを提供することを目的としてイタリア政府や世界銀行などの支援のもとに2004年に開始。中央政府の実装後、モザンビークの128地区への接続も拡張されている
2	UNDP、イタリア政府、マイクロソフト社、フィンランド政府	州デジタルリソースセンター (CPRD)	2004-	地方におけるICTの発展と活動のためのシングルエントリーポイントを提供することにより、ICTインフラ、スキル、および投資を集中し、開発のすべてのセクターによるICTの地方の需要と利用を促進し、地方のコンテンツの開発をサポートするプログラム
3	スウェーデン国税庁	国民登録制度 (SINAREC)	-	市民向けの社会サービスの効率的・効果的な計画と実施、投票制度のための正確な国民登録データの効率的な利用による民主主義の促進、効率的・効果的・公正な政府の促進などを目的としたプログラム
4	世界銀行、ユネスコ、UNDP	マルチメディアコミュニティセンター (MCC) プログラム	-	コミュニティが、幅広い情報通信技術を使用することにより、シングルポイントを経た情報へのアクセス手段の提供を目的としたプログラム。このプログラムはデジタル格差や貧困の低減にも寄与するものである
5	UNDP、イタリア政府	モバイルICTユニット	-	全土に渡りICTスキル人材の問題に対処するため、ICT施設からの遠隔地におけるトレーニングコースを提供。これらトレーニングコースは、公務員やその他のコミュニティメンバーに関連するプログラムを提供している
6	世界銀行	モザンビーク電子政府通信インフラプロジェクト (MEGCIP)	2010-2014	ブロードバンドネットワークの地理的範囲を拡大し、電子政府アプリケーションによる効率と透明性を促進することにより、通信コストを削減することを目指したプロジェクト。科学技術省主導で、通信インフラストラクチャ、政策と規制、電子政府アプリケーション、および組織の能力開発に焦点を当てたコンポーネントで構成されている

出典：JICA 調査団作成

(3) 各種デジタル技術の適用可能性

上述のとおり、モザンビークにおける公共サービス支払いに関する ICT 分野における課題として、インフラ整備の不足、ICT サービスの低迷、開発環境の遅れが挙げられる。これらの課題の解決にはインフラ整備や開発環境の整備など、費用や時間がかかると考えられるが、諸外国で既に活用されているサービスや技術の導入により、利便性について周知されることで利用が増え、インフラ整備や開発環境も改善することが期待できる。そこで、モザンビークの公共支払いに関する関連インフラの整備及び利用の拡大に資すると考えられるデジタル技術について、個別事例の情報を取り纏めた。企業名、そのサービス概要、優位性の概略等を、以下に示す。

ICT ソリューションの事例①

NEC Technologies India 社は、IT を活用した農村地域の行政サービス高度化を目的とした共通サービスセンターを開発している。モザンビークで導入された場合、補助金等の支払いに関する IT の活用や電子マネー利用の拡大が期待できる。

			
会社名	NEC Technologies India(NECTI)	サービス概要	インド政府がインド国内約30万箇所に、ITを活用した農村地域の行政サービス高度化を目的とした共通サービスセンターを設置。 行政書類の発行や補助金の交付などの公共サービスや、携帯電話契約や保険商品の販売といった民間サービスなど300種類以上の住民サービスを提供。
本社	インド ニューデリー		
設立	2006年		
社員数	-		
投資ステージ	-		
展開	インド（NECのインド現地法人であるNEC Technologies IndiaがCSC e-Governance Services India Ltd(CSC社)に出資）	優位性	✓ CSC社と連携、膨大な取引データの分析が可能 ✓ 金融・教育・ヘルスケアなどの分野における新たなデジタルサービスの共同開発を実施

図 2-96 補助金の交付などの公共サービスを創出・提供

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例②

株式会社ビー・エム・シー・インターナショナルは、店舗から付加価値税（VAT）を徴収する制度を構築し、税徴収の効率化を目指すシステムを開発している。実際に展開が開始されているモザンビークでは、店舗における付加価値税（VAT）徴収の効率化が図られている。

			
会社名	株式会社ビー・エム・シー・インターナショナル	サービス概要	店舗にBMCシステム端末機器（付加価値税（VAT）徴収のための特殊な仕掛けを施したレジスター“フィスカル機”）を設置。制度の効果的な運用による税収増、徴税基盤の拡大、事業者経営能力の向上、雇用創出を目指す
本社	ケニア ナイロビ		
設立	1976年		
社員数	10人		
投資ステージ	-		
展開	アフリカでは、ケニア・エチオピア・モザンビークに展開	優位性	✓ 安全性、利便性に優れた最新型のVAT徴収管理システム ✓ 20数か国での経験に基づく導入支援サービス ✓ 機器の納入だけでなく、サーバ運用サービスなどトータルパッケージでの支援サービス

図 2-97 付加価値税（VAT）徴収レジスター導入による VAT の徴収

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

ICT ソリューションの事例③

Vodacom Moçambique 社は、携帯電話を利用した送金、マイクロファイナンスなどの金融サービスを提供する「M-Pesa」を開発している。同サービスはモザンビークでも展開が開始され、電子送金・預金等のサービス提供により金融包摂の拡充に貢献している。



ケニアにおけるM-Pesaの仕組み



会社名	Vodacom Moçambique
本社	マプト モザンビーク
設立	2003年
社員数	-
投資ステージ	-
展開	モザンビークに展開

サービス概要	携帯電話を利用した非接触型決済、送金、マイクロファイナンスなどを提供するサービス。携帯からショートメッセージ (SMS) を送信することで、送金、預金・引き出し、支払いといった金融取引を行うことができ、全国のどこでも同一のサービスを受けることができる。
優位性	✓ 簡単、シンプル、高速、手頃な価格、安全 ✓ クレジットカード、銀行口座、インターネット環境が不要

図 2-98 携帯電話を利用した金融取引の効率化

出典：当該企業の Web サイトより JICA 調査団作成

(4) OI のテーマ候補

今回想定する公共サービス支払いの効率化分野については、JICA モザンビーク事務所との協議の結果、現地・国内のプレーヤーおよびソリューションの多様性等の観点から、教育・農業分野と比較して劣るため、今回の OI テーマの候補から外すことを確認した。

第3章 オープンイノベーション実施（民間向け）

3.1 オープンイノベーション実施全体概要

3.1.1 オープンイノベーション実施の方法

(1) 課題設定からの事業形成の概要

本調査において、課題抽出と解決策の検討をオープンイノベーション通じて行い、ODA 事業が中心としても、民間事業としての形成も視野に入れ、事業形成していくことを目的とする。課題設定からの事業形成の概要を以下図に示す。

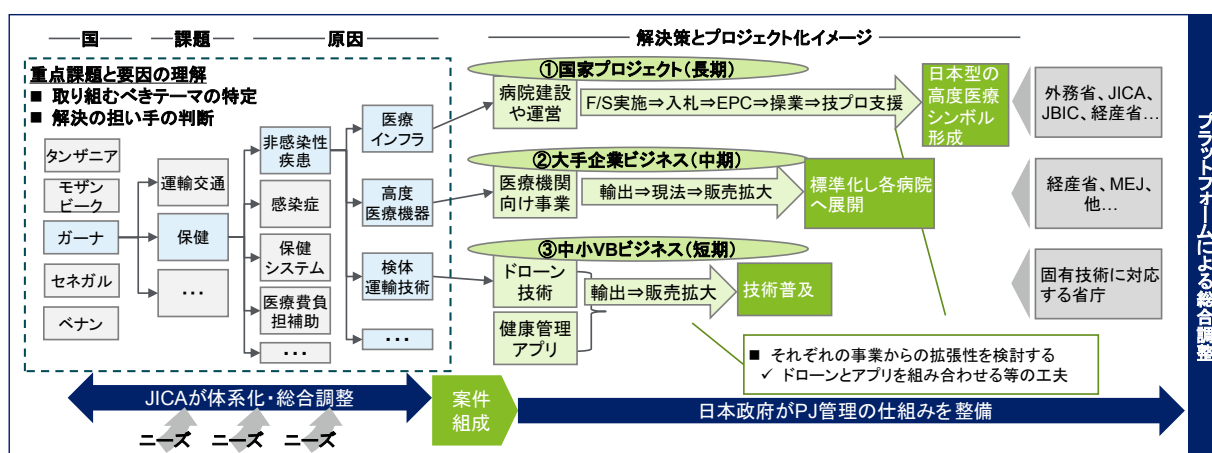


図 3-1 課題設定からの事業形成の概要

出典：JICA 調査団作成

(2) オープンイノベーション

民間企業、政府、各種団体、学術機関等の持つ技術やアイデアをオープンイノベーションにより取り入れることで、アフリカ地域の開発課題の解決を図ることを検討する。オープンイノベーションプログラムの推進にあたり外部組織の協力・関与を得るためには、課題の設定から連携することが望ましいと考えられる。なお、オープンイノベーションを進めるにあたり事前にインセンティブ設計を明確にする必要がある。



図 3-2 オープンイノベーション段階別のステークホルダー

出典：JICA 調査団作成

➤ 課題解決に向けた連携先の構築

本調査においては、開発途上国の社会課題解決に関心を有するスタートアップ企業、大企業、高専、投資家、現地政府関係者、現場の有識者等を巻き込んだオープンイノベーションを通じ、開発課題に対するソリューションの形成に取り組む。これらステークホルダーにヒアリングを行い、オープンイノベーションにおける連携可能性について確認する。

課題設定の時点から外部組織の協力・関与を得るために、JICA から提示された各国分野における大企業・学術機関等の関心領域について確認し、ソリューションの形成における連携可能性についても確認する。

➤ 事業化に向けた連携

本調査において、ODA 事業の形成が主な出口となっているが、オープンイノベーションの過程において民間事業としての事業化が適切と考えられる場合には、VC や投融資、民間連携事業等への適切な繋ぎ込みを行うことが必要とされる。

中長期的には STI for TICAD Open Innovation Platform の趣旨に賛同する大企業、財団、民間ファンド、アクセラレーター等と連携し、スポンサーシップや協力を得ながら、協働で課題を設定しアイデアを募り、選ばれたアイデアの事業化をスポンサーや協力機関とともに支援する仕組みを構築することが望まれる。

(3) 課題解決志向型の課題設定

➤ 課題の捉え方(ニーズ情報)

オープンイノベーションを通じた新規事業形成においては、技術の導入のみが目的とならないよう、STI の導入ではなく、「解決すべき課題は何か？」ということから議論を開始し、課題を軸に解決策を検討する。

また、STI の導入においては、現地の政策/規制環境や現地の社会文化的環境、サービスを提供するための通信ネットワークや電力等のインフラの状況、スマートフォン等サービスを提供するためのデバイスの普及状況、データの入手可能性、人材育成の戦略等、様々な要素を考慮する必要がある。マンチェスター大学の Richard Heeks 教授がオニオンリングモデル（以下図）で示しているように、STI 導入成功のためには、Environment、Organization、Information System、Technology、Information 等様々な要素を考慮することが重要であり、これらの点に留意しながら、STI を適用した新規事業形成を図る。

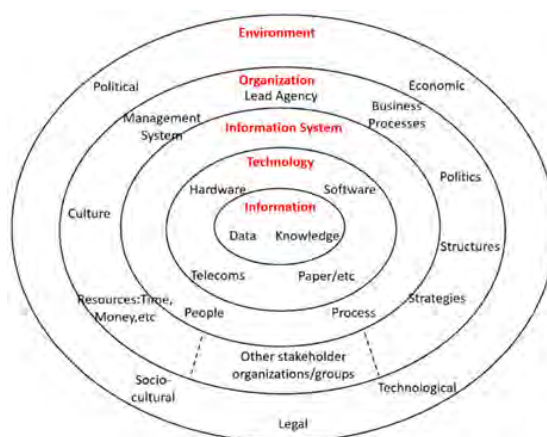


図 3-3 オニオンリングモデル

出典：Heeks (2018)³

³ 出典：Richard Heeks (2018). Information Communication Technology for Development

課題設定のフローは、以下図のとおりである。ニーズ情報については、既存報告書やデータベースから、情報を収集・分析する。事例整理のみならず、新規事業仮説を立て検証すべき点を整理する。

1	各対象国の課題に関連した貴機構の協力実績および貴機構がソリューション提供者に対し提供し得るアセットを整理する。 ➤ 現地調査、およびJICA業務従事者、JOCVなどからの情報を収集し、分析、「課題」をビジネス機会と捉える
2	関連する貴機構報告書等により課題の分析と整理を行う。
3	他ドナーのSTIIに関連する動向を調査する。
4	各対象国の対象分野におけるSTI適用事例の有無、有る場合はその概要を整理する。
5	対象分野に関連する新興国・途上国・対象国・国内のイノベーション動向およびステークホルダー情報を収集する。 ➤ イノベーション動向やテクノロジーについては、当法人グループが有する世界中のスタートアップとテクノロジーの情報を検索できる独自のプラットフォームであるTech Harborを活用し効率的な調査に努める

図 3-4 課題設定のフロー

出典：JICA 調査団作成

(4) PoC の対象範囲

➤ 本調査が対象とする PoC 案件の整理

本調査における PoC の対象範囲は、新規対象国の対象セクターのうち複数案件を対象とする。また、第 1 回調査の高専 PoC 案件や、JICA がかねてより計画している農業 PoC 案件を本調査に含めるかについて、JICA と調整を行い、以下図の案件を対象とした。

	JICAの農業PoC	第1回調査の高専PoC	新規対象国のPoC
対象地域	■ ザンビア ■ セネガル ■ タンザニア	■ ケニア ■ ルワンダ ■ ガーナ ■ モザンビーク ■ タンザニア	■ セネガル ■ ガーナ ■ ベナン ■ タンザニア ■ モザンビーク ■ ザンビア

図 3-5 PoC の対象

出典：JICA 調査団作成

➤ PoC の対象企業の考え方

本調査における PoC 実施対象企業は、当初は日本企業を想定していたが、第 3 国企業も対象にするべきか否かについて JICA と協議し、審査プロセスにおいて優位にある企業を設定することとなった。

(5) PoC 実施フロー

本調査においては、PoC の対象（農業 PoC、高専 PoC、新規対象国 PoC）によって、PoC 実施に至るプロセスが異なるため、スケジュールの調整を含め関係者と確認しながら実施している（以下のフロー図を参照）。

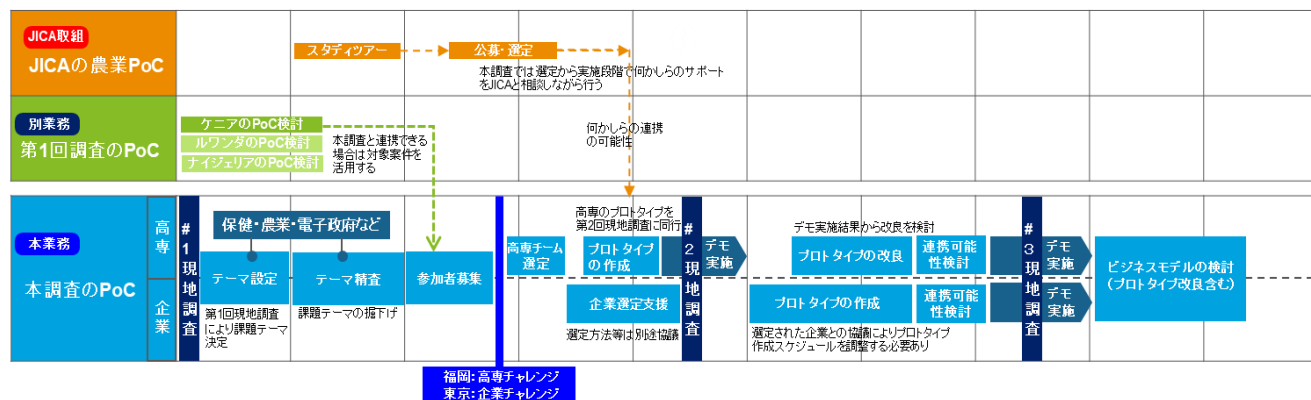


図 3-6 PoC 実施フロー

出典：JICA 調査団作成

3.1.2 オープンイノベーション実施プロセス

国によって多少スケジュールは異なったが、オープンイノベーションの実施プロセスにおけるマイルストーン、関係者の役割、スケジュール、アウトプット等について、以下表のとおり設定し、実施した。

		～8月中下旬	9月初旬～10月下旬	11月初旬～12月初旬	12月～3月	4月～10月	10月～11月	12月
		OIテーマ決定	募集・審査	PoC計画 ブラッシュアップ	最終審査・契約手続	PoC実施	実証成果取り纏め・ 成果報告	ネクストアクション の整備
プロジェクト タスク	貴機構	■ OIテーマ決定	■ 募集・審査 ■ 1次審査通過者決定	■ PoC実施計画ブラッシュアップ	■ 最終審査会の開催（※オンライン開催を予定） ■ PoC実施者決定 ■ 契約締結	■ PoC実施	■ 実証成果の検証 ■ 成果報告会の開催	■ ネクストアクションの整備
		■ OIテーマ意思決定 ■ 機構内審査体制構築	■ JICAメルマガ、SNS等を通じた周知 ■ 1次審査	■ 1次審査通過者との協議実施	■ 最終審査の実施	■ PoC実施に係るプロジェクトとの調整	■ 実証成果の確認 ■ 成果報告会の開催	■ ネクストアクションの確認・実行
		■ OIテーマ案準備 ■ テーマ資料作成 ■ 審査基準・審査体制案作成 ■ HP準備	■ メルマガ、SNS、連携機関を通じた周知、個別声掛け ■ 応募書類取り纏め、1次審査	■ PoC面談調整 ■ PoC計画ブラッシュアップ支援 ■ ピッチブラッシュアップ支援 ■ 最終審査会企画	■ 最終審査会の開催（各種ロジ、ファシリテーション） ■ 最終審査 ■ 契約手続	■ PoC実施支援	■ 実証成果の確認 ■ 成果報告会の開催	■ ネクストアクションの整備支援
役割		当社	■ 公募用HP ■ 審査基準表 ■ 審査体制表	■ 1次審査書類 ■ 1次審査結果	■ ピッチ資料	■ PoC実施採択企業の決定	■ PoC計画	■ 成果発表資料

図 3-7 オープンイノベーションの実施プロセス

出典：JICA 調査団作成

公募から PoC 実施企業選定までのプロセスの詳細は以下図のとおりである。審査は、1 次選考（書類審査、オンライン面談、そして最終選考の 3 段階により構成されている。

応募書類に基づく 1 次審査を実施した後、JICA 関係者と応募企業との間でオンライン面談を開催した。オンライン面談は、JICA 関係者側のソリューションの理解を深めるとともに、応募企業側の現場ニーズや現場の状況の理解を深めることにより、ソリューションや実証計画をブラッシュアップし最終審査に臨んで頂くことを目的とした。最終審査は、オンラインにて、提案者から 10 分間のピッチ後、10 分間の質疑応答を実施する形で開催した。



図 3-8 PoC 実施企業選定プロセス

出典：JICA 調査団作成

審査基準は以下表のとおり設定している。技術面のみでなく、最終的に事業化ができるかといった観点も審査基準に含めている。大別すると5つの観点（課題の解決性、実現性、競合優位性、PoC計画の妥当性、実績）により審査を行った。

審査基準			
観点	配点	ポイント	詳細
事業 (ソリューション)	課題の解決性 (40点)	- 提案されている製品・技術は、対象課題の解決に貢献できる蓋然性が高いか - 対象課題の解決に一定のインパクトを与えることが期待されるか	- 所与の条件に製品・技術がフィットするか(現地のIT環境に適用可か。現場に導入/設置可能か。対象をカバー可能か。ユーザーが使用可能か。持続的に運用可能か(操作・管理が簡便であるか。) - 上記を満たした上で、技術的に目的を達成可能か - 具体的な事業効果は何か(定量的効果(例:受益者数、その他データ評価可能な効果)、定性的(例:これまで実現できなかった* *が、飛躍的に* *のように可能になる))
	実現性 (15点)	実証後、プロジェクトへの導入や新規事業化が期待できるか	- 多額の資金をつぎ込まなくても、本技術の活用でレバレッジをきかせ解決をはかることができるか - 技術面のみならず、資金面や人材面、また、現地ステークホルダーとの関係性等も考え、実現可能性はあるか(どこから収入を得るのか。支出は何か(初期投資、O&M費)。収支の目途は。誰が運用の主体になるのか。運用中のサポート体制は。想定される現地ステークホルダーは。)
	競合優位性 (15点)	他の製品・技術と比べて競合優位性を有するか、競合優位性は明確か	どういった具体的な技術が優位であり、本事業にどのように寄与するか
実証事業	PoC計画の妥当性 (20点)	- 実証すべき項目は明確か - 実証計画は具体的か - PoCの実施体制は適切で実現性が高いか	- 信頼性(信頼性ある実験が可能かどうか)、実用性(現場での利用に適しているかどうか)、簡便性(仕様や手順等が、簡単かつ容易かどうか) - 具体的な作業項目、スケジュール、アウトプット - 資機材の調達、輸出(通関含む)の実現性 - チームメンバーの構成、経験、能力
企業	実績 (10点)	国内外における製品・技術の販売・導入実績はあるか	導入実績と今回提案の関連性

図 3-9 審査基準

出典：JICA 調査団作成

3.1.3 参加インセンティブ設計

オープンイノベーション実施において如何に企業等の参加を促すかというインセンティブ設計が重要であるという、第1回調査の教訓を踏まえ、本調査でのPoC実施については、将来的なJICA事業と連携したビジネス展開の可能性やJICAと連携することで得られる対象国政府とのコネクションといったメリットに加えて、300～500万円のPoC予算を提供することとした。金額の設定においては、JICAが別途実施しているProject NINJA（優秀企業・団体には1社あたり3万ドルを提供）や他ドナーが実施する類似の取組（下記表）を参考にした。なお、日本企業と現地企業では渡航費の要否など条件が変わるものの、公平性の観点から金額の設定は一律で行うこととした。

表 3-1 ドナーによる開発課題のためのソリューション募集の一例

プログラム名	実施機関	賞金	概要(募集要項からの一部抜粋)
Intelligent Forecasting Competition to Model Future Contraceptive Use	USAID	25,000USD、20,000USD	「将来の避妊薬使用をモデル化するためのインテリジェント予測コンペティション」は、医療サービスを提供する現場で将来の避妊薬使用を予測するより正確な方法を特定し、テストすることを目的としています。USAIDは、USAIDのデータと人工知能を使って、3ヶ月間の避妊薬の消費量を予測する予測モデルを開発することができる革新的な技術者に25,000米ドルの賞金を授与します。また、コトジボワールで高性能のインテリジェント予測モデルをカスタマイズしてテストするために、最高20万米ドルの現地実施助成金供与します。
Mission Billion Challenge WURI West Africa Prize (WURI: West Africa Unique Identification for Regional Integration and Inclusion)	World Bank	賞金総額 150,000USD	「ミッション10億チャレンジWURI西アフリカ賞」は、インフォーマルセクターの労働者からの徴税を容易にするデジタル金融サービスの実現を目指しています。例えば、以下のようなサービスを想定しています。 ・ インフォーマルセクターの労働者からの社会保険制度への支払いを継続的に、金融貯蓄を促し、透明性と説明責任を促す行動ツールを組み込む ・ インターネットの普及率が限られている状況下でも、リテラシーや数字のレベルに関係なく支払いできる ・ 地域的に相互運用可能な基盤となるデジタルIDシステムで、国境やネットワークプロバイダー、言語を越えてアクセスできるもので、出身地や現在地に関係なく利用できる Mission Billion Challenge の受賞者には、賞金総額 15 万ドルまでの賞金が授与され、世界銀行で開催されるハイレベルなイベントに参加し、Google Developers Experts からの指導とサポートを受けることができます。
UNICEF Funding Opportunity for Blockchain Startups	UNICEF(UNICEF Innovation Fund)	最大 100,000USD	ユニセフ・イノベーション・ファンドは、人類に利益をもたらす可能性のある営利企業のテクノロジー・スタートアップに、アーリーステージのシード資金とメンタリングを提供するために、最大10万ドルのエクイティ・フリー投資を募集しています。以下のようなソリューションに資金を提供することを目指しています。 ・ 人々が暗号通貨を使った所得創出、貯蓄、分散型の金融商品へのアクセス ・ クロックチェーンを持ちたサプライチェーン、契約管理、データ追跡などにおける透明性の向上 ・ プロジェクトの資金調達を決定するためのブロックチェーンを使った新しい意思決定方法
Africa Online Safety Fund	Google.org	10,000USD、100,000USD	「アフリカ・オンライン安全基金」は、女性と子供のオンライン上の安全に取り組むための革新的な既存および新しいソリューションを、2つのカテゴリーの資金提供で支援します。 ・ 触媒的プロジェクトには、小規模でターゲットを絞った、地域や文化に特化した介入に対して1万ドルの助成金 ・ 変革的なプロジェクトは、複数の地域にリーチする大規模な介入に対して10万ドルの助成金
Labeled Datasets for Agriculture in Sub-Saharan Africa	Lacuna Fund (Rockefeller Foundation、Google.org、IDRC によるCollaborative Fund)	500,000USD	「サハラ以南のアフリカにおける農業のためのラベル付きデータセット」は、サハラ以南のアフリカにおける機械学習のために、地球観測(EO)データを参照したり、作物や動物の農業システムの他の側面に関連した農業データセットにラベルを付けることができるデータサイエンティストを募集しています。 ユニークな課題に取り組むデータセットに対して、最大50万ドルの助成金を提供します(アフリカの零細農家を、実世界のアプリケーションを構築するために使用できるオープンソースの高品質なデータでマッピングするなど)。

出典：各 Web サイトを基に JICA 調査団作成

3.2 ガーナ（ザンビア含む）

3.2.1 課題選定

(1) 現地調査（2020年2月～3月）

ガーナでは当初、交通需要管理・計画策定の効率化、保健システムの強化（母子保健）、無電化地域の電化の3つがOIイベントのテーマ候補として挙げられていた。オープンイノベーションプログラムの推進にあたっては、現地課題を熟知したステークホルダーが存在していることや、ソリューションを提供し得る国内外のステークホルダー（主に民間企業）が一定程度存在していてソリューションの多様性がある程度期待できること、更には実証現場が確保できることなどが重要であることから、これらの点を勘案し、協議の結果、保健医療セクターでテーマ設定する方向で現地調査を実施した。

現地調査では、「母子手帳を通じた母子継続ケア改善プロジェクト」、Ghana Health Service、携帯を活用した妊産婦向けのサービスを提供している Grameen Foundation および Savanna Signatures、ドナー、医療機関等の関係者に STI ニーズのヒアリングを行った。

1) 「母子手帳を通じた母子継続ケア改善プロジェクト」関係者

母子手帳プロジェクト専門家からは下記の STI ニーズが挙げられた。

➤ 住民向け

- ・ 妊産婦や母親に必要な情報を届けるためのサービス
- ・ タイムリーな ANC、PNC 受診に繋げるためのサービス

➤ 医療従事者向け

- ・ 特に専門医が少ない領域（early childhood development 等）における、レファラル病院で受診後のコミュニティにおけるフォローアップ支援
- ・ 医療従事者の診断・ケア補助

➤ 医療施設向け

- ・ 画像（超音波、X 線等）情報の医療施設間共有

特に、プロジェクトで支援している母子手帳は英語であり、一部の母親には必要な情報が届いていないことから、多言語または音声で必要な情報を届けるニーズが示された。一方、Grameen Foundation が 2009 年から 2015 年にかけて”Mobile Technology to Strengthen Maternal, Newborn, and Child Health (MOTech)”プロジェクトを実施し、Upper East, Greater Accra, Volta, Central 州において、7 つのローカル言語で妊産婦や 1 歳までの子どもを抱える母親に週 1 回の頻度でタイムリーな情報を届けるサービスや、タイムリーな受診をリマインドするサービス（CHN 等の医療従事者に対しても逃した受診についてアラート）を提供していること、また、ガーナの NGO である Savanna Signatures が、”Technology for Maternal and Child Health (T4MCH)”（2011 年～2020 年 4 月）において、Northern, Savanna, North East, Upper West, Volta, Oti 州において同様のサービスを提供していることが確認された。ただし、これらのプロジェクトは予算面で持続性の課題を抱えていたことから、これらの既存の取り組みを活かした形で、どのように民間企業を巻き込みながら持続的なビジネスモデルを構築できるかを OI テーマ候補とすることが一案として挙げられた。

2) Grameen Foundation、Savanna Signatures

Grameen Foundation より、MOTech はインドでは政府のイニシアティブとして全国展開に成功していること、ナイジェリアでは電話代や運営費の課題を解決するため Airtel と提携し都市部の中高層所得層向けに有料でサービスを提供していることやなどについて説明があった。また、シエラレオネ・DRC・ウガンダではエボラ対策のためローカル言語でタイムリーなメッセージ発信をし、ルワンダではワクチンキャンペーンのためのメッセージを発信している。

携帯を活用した妊産婦への音声による情報提供について、Grameen Foundation と Savanna Signatures からは、サービスの効果は確認されていることから、活動の持続性を担保するビジネスモデル構築が最重要であるとの認識が示された。

3) Ghana Health Service (GHS)

OI テーマ候補について、GHS の Director General および Policy Planning Monitoring and Evaluation Division の eHealth Implementation Specialist と協議を行った。

GHS の局長および Policy Planning M&E Division の担当者からは、MOTEC は、GHS の Family Health Division との強い連携のもと \$3M 以上かけて実施したものの、電話代や運営費の問題によりスケールアップできなかったこと、また、十分なエビデンスを収集するだけのスケールアップが実現できず効果に係るエビデンスも乏しい旨の説明があり、MOTEC と同様の取り組みを追求することに対する後ろ向きな反応が示された。STI 導入の必要性については、下記領域の優先度が高いとの説明があった。

- E-tracker や DHIMS へのデータの入力と分析・活用を改善するためのソリューション
- Community Health Officer (CHO) または Community Health Nurse (CHN) と Community Health Volunteer (CHV) のコミュニケーションを強化するためのソリューション
- 医療従事者へ遠隔で研修ができるソリューション
- 病院の電子カルテシステム

4) ドナー（世界銀行、USAID）

世界銀行は、NHIS の保険請求管理システムの開発・導入を支援しているが、その他に保健分野における STI 導入事例や今後の計画は有していない。

一方、USAID は下記の通り多くの取り組みを実施している。

- Good Neighbors との連携のもと、3 州で E-tracker の研修を支援
- “Developing Acute Care and Emergency Referral Systems Project in Ghana (ACERS)”において遠隔地への遠隔医療システムを導入
- サポートイブスーパービジョン（SS）の結果を DHIMS に繋げる等、SS のデジタル化を支援
- ウェブのダッシュボードである、コミュニティスコアカードの開発・導入を支援
- 医薬品や資材の在庫管理を支援する、AI による需要予測も可能な Ghana Integrated Logistics Management System (GILMS) の導入を支援
- NHIS の請求管理ダッシュボードの開発・導入を支援

中でも E-tracker に関してはデータの入力と分析・活用における課題が大きく他州にスケールアップできていないことや、指定用紙の記入と E-tracker への入力がダブルワークになっており医療従事者の入力のモチベーションが低いこと、アプリの不具合が多いこと、データの信頼性が低いこと、多くの NGO やドナー等の活動がバラバラに実施されており統合されていないことに係る課題感が示された。

5) 医療施設

GHS や USAID から特に STI ニーズが高い課題として挙げられたデータのインプットと集積されたデータの活用方法について、Volta、Sogakope にある South Tongu DHD (District Health Director)、Dabal Health Center、Sogakope North CHPS を訪問し、ヒアリングを行った。ヒアリングの内容は下述のとおりである。

なお、各医療施設（ヘルスセンター、CHPS）では、各施設で提供するサービスごとに Register と呼ばれる紙のフォーマットがあり、CHO や CHN が、サービス別の定型フォーマットに患者ごとの情報を手書きで記入している。その情報は下記の様な形で E-Tracker、DHIMS に反映される。

表 3-2 E-Tracker および DHIMS へのデータ入力

	E-Tracker	DHIMS
入力頻度	患者が来るたびに更新	月 1 回
入力方法	各施設にて、手書きで記入したフォーマット情報を基に、支給されたタブレット上の専用アプリに情報を入力	各施設で紙の DHIMS 用定型フォーマット（各サービスごと）に情報を纏めた後、ハードコピーを DHD に送付。 DHD にてデータの入力を実施

出典：JICA 調査団作成

➤ South Tongu DHD(District Health Director)

- DHD の Information officer が地域内の 4 つの Health center と 21 の CHPS のシステム・データ関連の統括責任者をしている
- 月次で DHIMS のレポートを上レイヤーである Region に提出し、重要な指標（マラリアや各種ワクチンの接種率等）に関しては、各施設ごとにパフォーマンスレビューとして通達を実施する
- 課題：各施設から E-Tracker に関する質問、特にタブレットの故障やアプリの不具合等の細かいシステム関連のクレームが多く寄せられること、またその対応を実施する担当者（Information Officer）が一人のため毎日その対応に追われてしまっていること、通信環境が悪いこと等

➤ Dabal Health Center

- 15 人の従業員（CHN、助産師など）が勤務、同地域では最大の Health Center
- 課題：タブレット数が 2 つしかないためリアルタイムで入力するためには患者数にタブレット数が追いつかないこと、多い時は月に 500 人の子供を診察するため手書きの Register が複数部必要になることで、どの子供がどの部に記載されているのか探すのに時間がかかり、重複した記載になる等不備が出てしまうこと、母親に対するタイムリーな情報発信、フォローアップのためには電話をかけたり、車で家まで迎えに行く必要があり少なくないコストがかかってしまうこと、通信環境が悪く長い時は一か月ほど E-tracker のアプリにログインできない事があること等

➤ Sogakope North CHPS

- 4 人の従業員（CHN）が勤務
- 課題：通信環境が悪く使えないことがほとんどであること、またそのインターネット使用量も自分たちで支払いをする必要があり負担であること、施設に電力が通っておらず充電するために特定の場所まで行かなければならないこと、同じサービスにも複数種類の Register があり分かりにくいこと、E-Tracker の使い方が分からないこと等

結論としては、通信環境の問題やタブレット数の不足、使い方や入力のための教育の不足など、STI 導入以前の優先すべき課題が多く挙がった。また、CHPS や Health Center の従事者からは、インプットした情報に対してのフィードバックが DHD からのパフォーマンスレビューのみであり実用的な分析等を行われていないという声もあった。なお、その他の STI 適用の可能性としては、特定の疾病の患者数から医薬品の需要を予測するソリューションや数少ないバイクの場所が分かるソリューションなどが挙げられた。

上記調査を踏まえ、下表のとおりオープンイノベーションテーマ候補を整理し、GHS や JICA ガーナ事務所と協議を実施した。その結果、GHS のオープンデータを活用したハッカソンを第一候補として検討することとなった。

3-1. Ghana

Candidate themes for open innovation in health (tentative)

Candidate themes	Underlying Challenge	Pros	Cons	Flow
Innovative solutions for data visualizations and new data applications to tackle the challenge of GHS, and to build new products and services utilizing open data	Data is stocked at GHS, but there is challenge in its utilization	Challenge tackling GHS's issues	- Risk of GHS not providing necessary data - GHS requests for MOU and workshops which is a risk to implement in a limited amount of time (a workshop is not included in the scope of the survey) - Bottleneck for data input and utilization in the field can be internet infrastructure and lack of tablets	Signing of MoU → Workshop, identification of challenge → Data upload data → Hackathon → Selection → PoC
New solution or business model to deliver necessary information and quality care to pregnant women and mothers especially in rural areas (touching upon existing or past related projects such as MOTECH)	- MCH handbook is delivered however necessary information does not reach certain women due to language barrier - Challenges in pregnant women receiving timely care - Follow-up of patients at health facilities is costly in terms of time and cost - Challenges quality of services and attitude of health workers	Challenging one of the biggest challenges in health	- It is not clear whether new solutions will come out (however it is usually so for all OI events) - Challenges in the quality of services is not very clear yet	Event → Open application in Japan and Ghana → Selection → PoC
Solution to improve internet and electricity infrastructure at rural health facilities	Lack or weak internet communication in rural health facilities is the bottleneck for slow digitalization of health information and services	Challenging one of the biggest bottlenecks for digitalization	Need to identify stakeholders	
New solution for utilization and elimination of plastic waste	Plastic waste poses a serious threat to the environment as well as increasing the risk of flooding	The challenge is simple to understand, allowing many stakeholders to hold interest	- UNDP has conducted similar event last year - Have not yet communicated with UNDP and MESTI	

図 3-10 オープンイノベーションテーマ候補

出典：JICA 調査団作成

3-1. Ghana

Ghana Open Data Challenge Hackathon in Health – solving social problems utilizing open data

Event concept and plan

Objective

Improving analysis and utilization of available data is a challenge in Ghana. Through "Ghana Open Data Challenge Hackathon", data scientists, developers, etc. will develop innovative solutions for data visualizations and new data applications to tackle the challenge and to build new products and services.

When

May - June, 2020

Where

Incubation Hub in Accra (ex. Accra Digital Centre)

Who

- Government officials (GHS, district health management teams, etc)
- Data scientists, software developers, entrepreneurs, university students, etc. in Ghana and in Japan

Themes

- Improving data visualization/analysis
- Improving user experience for data input
- New products and services

How (tentative)

Date	Program	Participants
May 12 th (Tue) 9:00-12:00	Open data training and open data upload challenge - Opening by GHS and JICA - Training on importance of open data and its utilization, how to upload the data (Mobile Web Ghana)	GHS (confirm participants)
May 14 th (Wed)- May 20 th (Wed)	Data upload by GHS	
May 27 th (Wed) 9:00-17:00	(AM) - Opening by GHS and JICA - Explanation of the datasets and expectations - Pitching of ideas, team-up (PM) - Hackathon	GHS, data scientists, software developers, entrepreneurs, university students, etc.
May 28 th (Thu) 9:00-18:00	(AM) - Hackathon (PM) - Pitching of ideas - Selection and awarding	Same as above

図 3-11 オープンデータを活用したハッカソン (案)

出典：JICA 調査団作成

(2) 国内調査（2020 年 3 月～）

新型コロナウイルスの発生により、GHS の上記テーマにおけるオープンイノベーション実施の優先度が下がり、テーマを再検討する必要が生じた。

そこで、現地関係者との協議においてオプションとして挙げた廃プラスチックに関連するテーマ設定の可能性を調査した。しかしながら、UNDP が廃プラスチックに焦点を当てたオープンイノベーションチャレンジを 7 月にガーナで実施する予定であることが判明したため、異なるテーマを検討することとした。（なお、後述のとおり、現地で再プラスチックと砂で舗装レンガを開発・製造しているガーナの Nelplast 社とは高専オープンイノベーションチャレンジで連携することとした。）

3 月以降、新型コロナウイルスの流行により JICA のプロジェクト専門家は日本への退避を余儀なくされており、プロジェクトが一時中断するなど、円滑な実施に支障が発生していた。それは全 JICA プロジェクト共通の優先度の高い課題であることから、「移動制限下においても、途上国の現場に効果的な技術指導を提供できるイノベーション」にオープンイノベーションのテーマを変更することを提案し、関係者の合意を得たことから、同ソリューションのニーズが高い、本調査における連携プロジェクトの確認、連携プロジェクトからの具体的なニーズのヒアリングを行った。

連携プロジェクトの選定基準を、①現場実習等、通常のオンライン会議ツールではニーズが満たされにくい性質がある案件、②実証を実施することについて C/P や専門家の協力が得られ易い案件、③緊急性の高い案件、④最低限のインターネット環境が確保できる案件、と設定し、JICA ガーナ事務所と協議を実施した結果、ガーナ野口研における「ガーナにおける感染症サーベイランス体制強化とコレラ菌・HIV 等の腸管粘膜感染防御に関する研究（SATREPS）」が候補として挙げられた。また、実証後の JICA 事業における導入を想定すると、複数の案件で実証を行い様々な角度から検証することが望ましいことから、JICA アフリカ部を通じ本テーマに係る実証ニーズのあるプロジェクトを募った結果、ザンビアの「アフリカにおけるウイルス性人獣共通感染症の疫学に関する研究」プロジェクトおよび「市場志向型稲作振興プロジェクト」から関心が示された。

これらプロジェクト専門家から具体的なニーズや実証場面のヒアリングを行った結果、「3.2.2 公募」に記載のとおりテーマ設定を行った。

3.2.2 公募

本イベント用に広報と参加登録の Web サイトを開設した。公募の抜粋は以下のとおりである。

CHALLENGE

『渡航制限下においても、途上国の現場に効果的な技術指導を提供できる遠隔コミュニケーション技術』

（想定するソリューション例）

- ・ ハンズフリーで視界や作業状況を共有しながら技術指導や遠隔コミュニケーションをサポートできるウェアラブル、AR/VR 技術やサービスコンテンツ
- ・ ロボットなど、作業の様子を共有しコミュニケーションがとれる技術

BACKGROUND

JICA はアフリカ、アジア、中東、中南米等の 148 ヶ国で協力を展開しています。年間約 1 万人の専門家、8,500 人の調査団、1,000 人の青年海外協力隊を海外に派遣（年間の技術協力事業費は約 1,900 億円）し、年間約 1 万 5 千人の研修員を途上国から日本に受け入れています。

しかしながら、コロナの影響により専門家や青年海外協力隊は帰国を余儀なくされ、調査団派遣や研修員受け入れは中断し、事業の円滑な実施に支障が生じている状況です。

そのため、JICA 事業や JICA 事務所への導入を想定し、渡航制限下においても、遠隔で効果的な技術指導を提供できるイノベティブなソリューションを募集します。

WHY PARTICIPATE

- JICA の現場における実証機会を提供（実証費用を JICA が負担）
- 実証後、技術が確立されれば、アフリカや JICA が支援するその他地域の途上国への導入の可能性
- JICA による広報支援

POINTS TO CONSIDER

- JICA の現場には通信環境が弱い環境が多く存在します。弱い通信環境でも適用可能なソリューションや、通信環境を確保する補完的なソリューションとの組み合わせの提案も歓迎します。
- JICA は 148 ヶ国で協力を展開しており、誰でも簡単に利用可能であるソリューションを求めます
- 途上国への技術指導に適したソリューションという観点から、JICA のニーズに応じソリューション（ソフトウェアサイド）のカスタマイズに柔軟に協力頂けることを求めます

PoC

- 実証期間：2020 年 1 月～6 月のうち 3 ヶ月程度を予定
- アフリカのガーナおよびザンビアの、感染症対策分野および農業分野のプロジェクトにおける実証を予定しています。日本にいる日本人専門家が、ガーナやザンビアの研修員に対して遠隔で実施する複数の研修において、提案ソリューションを実証する予定です。各国のニーズについては「PoC SCENARIOS」をご参照ください。
- プロダクトは現地に輸送し、遠隔で実証する予定です。

PoC SCENARIOS

【ガーナ 感染症対策分野】

ガーナの野口記念医学研究所（以下、「野口研」）は 1979 年に日本の協力で設立され、今ではガーナのみならず西アフリカの感染症対策の中心的な拠点として重要な役割を担っています。JICA は長年日本人専門家を派遣し、感染症対策・研究領域の様々な技術指導を提供してきた他、野口研の研究者を日本へ招聘して研修プログラムを実施し、野口研の能力向上に寄与してきました。

現在野口研とは、日本の東京大学医科学研究所、国立感染症研究所、ガーナの病院や疾病を管理するガーナ保健サービス（GHS）との連携のもと、「ガーナにおける感染症サーベイランス体制強化とコレラ菌・HIV 等の腸管粘膜感染防御に関する研究」プロジェクトを実施しています。感染症サーベイランス能力の強化に向け、疾病サーベイランスで見つかった病原体の遺伝子解析や病態との関連性の分析などを日本・ガーナ共同で実施しています。

本プロジェクトでは、コロナの発生に伴い、日本人専門家の現地渡航や野口研の研究者の本邦研修の取りやめを余儀なくされました。一般的なパソコン搭載カメラを利用したウェブ会議では、実験作業中の様子などを円滑に伝えることが困難であり、現地で指導するのと同等の研修効果を得ることは

難しい状況です。そのため、感染症領域の遠隔研修の実施に効果的なソリューションが求められています。

- 実証シーン：HIV 薬剤耐性ウイルスの遺伝子解析に係る研修、腸内細菌叢解析の研修など
- 利用する拠点や人数：
 - ・ 最大3拠点（日本2拠点、ガーナ1拠点）
 - ・ 最大で8名程度（日本3名、ガーナ5名）
- 使用する場所：野口研先端感染症研究センター内の屋内実験室
- 野口研のインターネット回線の速度：2回Wifi速度計測した中、最大値で下り1.7Mbps、上り32.9Mbps、平均値で下り1.7Mbps、上り27.2Mbps。光回線は導入されているが、研究所内で共用しているため速度遅延の場合がある。（バックアップとしてモバイルルーターの準備を検討）
- 言語：英語

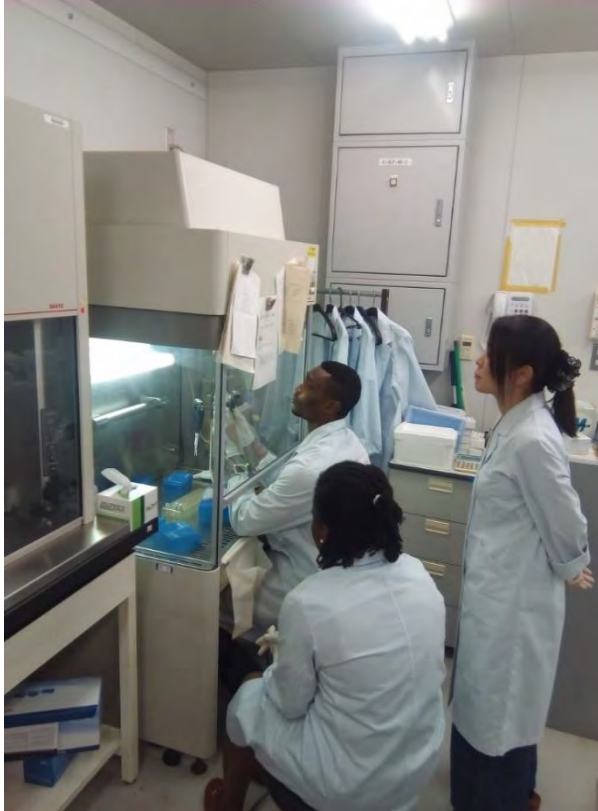
【ザンビア 感染症対策分野】

ザンビア大学獣医学部は、1985年に日本の支援により建設され、以降、ザンビアの獣医学教育の強化、人獣共通感染症対策の強化のため、長年日本人専門家の派遣や研修員の受入れ等により技術協力を提供してきました。ザンビア大学獣医学部は今では地域の感染症対策の拠点ラボとして機能し、新型コロナウイルスの診断においてもザンビア全土の過半数の検体の検査を行うなど、中心的な役割を担っています。

現在ザンビア大学獣医学部においては、北海道大学人獣共通感染症リサーチセンターとの連携のもと、「アフリカにおけるウイルス性人獣共通感染症の疫学に関する研究」プロジェクトを実施し、感染症の自然宿主や伝播経路の解明および現地の感染症対策人材の育成に取り組んでいます。特に、感染症の効果的な対策を講じる上で、鍵を握るのはウイルスの遺伝子解析となります。患者から検出されたウイルスの遺伝子配列を比較・解析することにより、ウイルスの由来や伝播経路、流行ウイルスのトレンドなどを把握し、効果的な防疫対策の立案に必須となる疫学的知見を得ることが可能となります。そのため、同プロジェクトでは、ウイルスの遺伝子解析に必要な次世代シーケンズ解析に必要な最先端の研究機器を新たに同獣医学部に導入し、次世代シーケンズ解析のトレーニングを計画していました。しかしながら、その矢先、COVID-19により専門家の退避および出張の取りやめを余儀なくされました。

同獣医学部には、北海道大学で博士課程を修了した優秀な研究者が多く在籍していますが、次世代シーケンズ解析を実施した研究者はいません。そのため、当該トレーニングは同国の新型コロナウイルス対策においても喫緊の課題であり、遠隔での技術指導に効果的な新しいソリューションが強く求められています。

- 実証シーン：新型コロナウイルスのゲノム解析研修、先端実験室の保守管理等に関する研修
- 利用する拠点や人数：
 - ・ 最大2拠点（日本1拠点、ザンビア1拠点）
 - ・ 最大で8名程度（日本3名、ザンビア5名）
- 使用する場所：研究所内の屋内実験室
- ザンビア大学獣医学部のインターネット回線の速度：3回計測した中、最大値で下り16.29Mbps、上り5.4Mbps程度、平均値で下り8.62Mbps、上り1.73Mbps。（バックアップとしてモバイルルーターの準備を検討）
- 言語：英語



【ザンビア 農業分野】

ザンビアでは、労働力人口の約 67%が農業に従事しており、農業セクターは GDP の 9.8%を占めています。ザンビアでは長年、主食であるメイズに偏重した農業政策が行われてきましたが、食糧安全保障の観点からも、メイズに極端に依存した作付け体系からの脱却を目指し、米の栽培に力を入れています。しかしながら、コメの栽培技術や収穫後処理技術が未熟なため、生産性は低く、国内の需要を国内供給量で賄えず、不足分は近隣国や東南アジアから輸入している状況です。

現在実施している「市場志向型稲作振興プロジェクト」は、稲作に関する研究開発と技術普及、稲作農家による市場アクセスの向上を通じた稲作振興及び農民の所得向上を目指しています。現在も活動は実施中ですが、COVID-19 の影響により日本人専門家は本邦への退避を余儀なくされています。日本人専門家不在下における現地活動の課題として、研究圃場におけるザンビア稲研究者への技術指導が挙げられます。通常であれば、ザンビアの稲研究所にて、日本人専門家が現地研究員と共に圃場を巡回し、稲の生長、病害虫診断、研修手法などを指導します。現在、Email を通じて写真のやり取りで対応していますが、やり取りで生じるタイムラグ、共有すべき情報のずれなどがあり、作業の効率と質が著しく落ちている状況です。そのため、遠隔による円滑な活動を推進に寄与するソリューションが求められています。

- 実証シーン：稲研究技術の研修（①稲研究圃場の巡回指導、②現地の稲研究員向けの技術研修）
- 利用する拠点や人数：
 - ・ 最大 2 拠点（日本 1 拠点、ザンビア 1 拠点）
 - ・ ①：日本 1 名、ザンビア 3 名程度、②：日本 1 名、ザンビア 15 名程度
- 使用する場所：①：稲研究圃場（屋外）、②農業省農業研究機構内（屋内）、稲研究ラボ（屋内）
- ザンビア側インターネット回線の速度：4.5G LTE。4G スマホからテザリングを検討

■ 言語：英語



3.2.3 審査結果

(1) 応募者

日本、カナダ、イタリア、米国、ベルギー、フィンランドを含む 6 か国より合計 24 社の応募があった。うち、大企業が 6 社、中小企業が 6 社、ベンチャー企業が 12 社であった⁴。応募内容の、19 件（75%強）がスマートグラスまたはカメラとアプリを組み合わせたソリューションであり、2 件が VR 研修、3 件がその他であった。

(2) 審査結果

上述の審査基準に基づき審査を行い、6 社を一次審査通過とし、オンライン面談を実施した。オンライン面談は、JICA 側、応募企業側双方の理解を深め、特に応募企業側による現場ニーズや現場状況の理解を深めて頂くことで、ソリューションや実証計画をブラッシュアップ頂き、最終審査に臨んで頂くことを目的として実施した。

審査の結果、弱い通信環境下における対応が可能なソフトウェアおよび現地におけるスマートグラスの認証の必要性なども勘案し、スマートグラス自体がコミュニケーション機能を持たない passive 式のグラスの活用を提案したフィンランドのベンチャー企業である Augumenta 社を採択した。

⁴ （※分類の定義）大企業：右記以上の企業、中小企業：情報サービス業は資本金 5,000 万円以下/従業員数 100 人以下、製造業は資本金 3 億円以下/従業員 300 人以下 ベンチャー企業：設立 10 年以内/新規性のあるビジネスを展開

3.2.4 PoC 実施

(1) PoC 概要

ガーナおよびザンビアの3プロジェクトで予定されていた下記研修において、スマートグラス・遠隔コミュニケーションソフトウェア・外付けカメラキットを組み合わせた遠隔技術指導ソリューションの遠隔技術指導に対する有用性を検証した。特に、インターネットが不安定とされるガーナやザンビアの環境下においてもその有用性が認められるかどうかを検証した。

- ガーナ「ガーナにおける感染症サーベイランス体制強化とコレラ菌・HIV等の腸管粘膜感染防御に関する研究プロジェクト」：薬剤耐性 HIV ウイルスのゲノム解析研修、腸内フローラの解析に係る研修
- ザンビア「アフリカにおけるウイルス性人獣共通感染症の疫学に関する研究プロジェクト」：COVID-19のゲノム解析研修
- ザンビア「市場志向型稲作振興プロジェクト」：稲研究に関する遠隔技術指導、農家研修

実証実験は、スマートフォンと接続して使用する（スマートグラス自体が通信機能を持たない）Iristick社のスマートグラス Iristick GI smartglass、Augumenta社の遠隔コミュニケーションソフトウェア SmartEyes、外付けカメラキット（静的映像の送付用）を使用して実施した。ガーナおよびザンビアのカウンターパートがスマートグラスを装着・外付けカメラをセットし、日本人専門家は SmartEyes のウェブブラウザを通して作業指示を行った。



図 3-12 本 PoC で使用したデバイス

出典：JICA 調査団作成

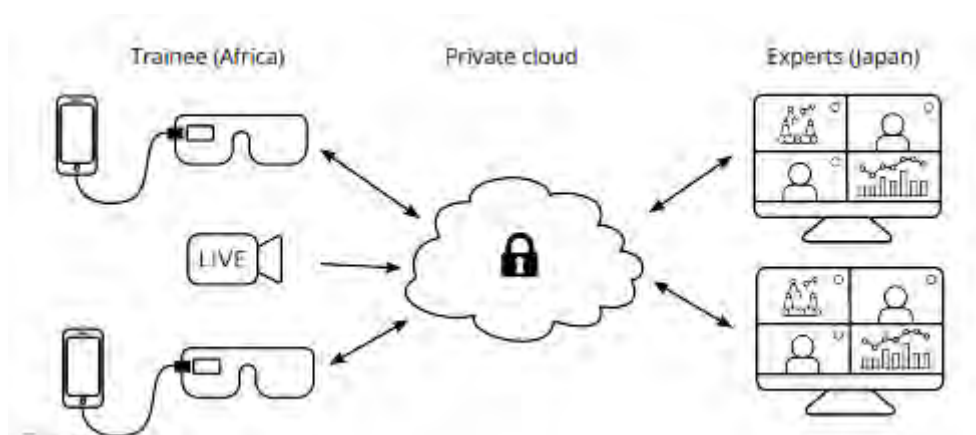


図 3-13 本 PoC のアーキテクチャ

出典：JICA 調査団作成

(2) 実施結果

本 PoC では、SmartEyes やスマートグラスの使用方法に係る日本国内・ガーナ・ザンビア関係者向けの研修を実施した後、上述のプロジェクトの研修における活用を行い、各研修後および全体の PoC 終了後にオンラインサーベイを通して参加者へのアンケートを実施し評価を行った。また、PoC 期間中には発生した課題に対する対応・支援の提供を行った。例えば、通信速度の問題による低画質について、スマートグラスおよび外付けカメラ映像の FPS (frames per second、フレームレート) の調整や、プロジェクトが望む機能の追加 (スクリーンシェア機能) 等を実施した。

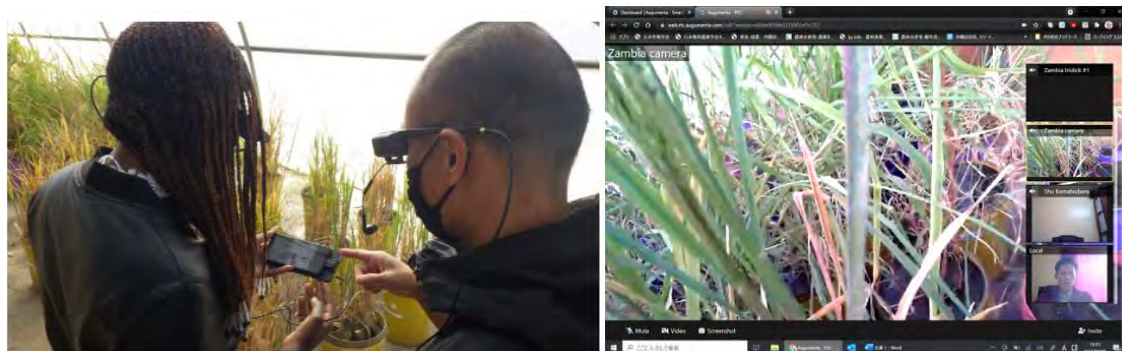


図 3-14 研修の様子

出典：JICA 調査団作成



図 3-15 研修の様子

出典：JICA 調査団作成

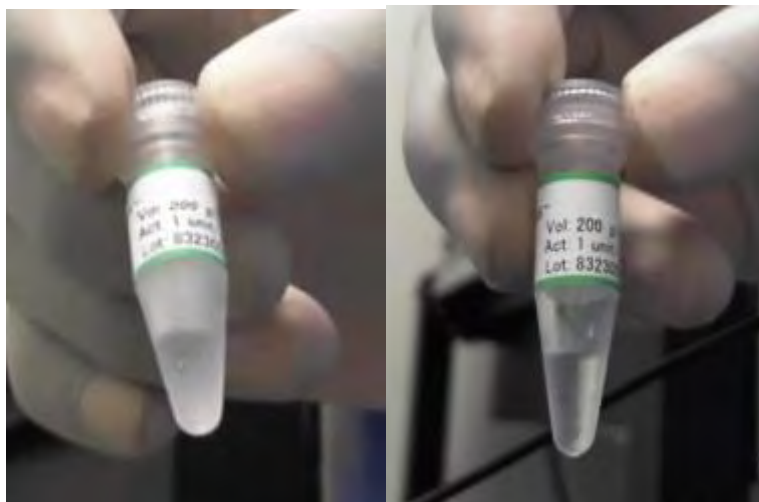


図 3-16 画質調整

出典：JICA 調査団作成

アンケートの結果、SmartEyes によるオンサイト研修の代替可能性については、参加者の 81.8%がオンサイト研修の一部は今後 SmartEyes によって代替することができると回答し、54.5%の参加者がオンサイトと同等の効果を得られると回答した。また、参加者の 63%が PoC 終了後も SmartEyes を継続活用したい、また 18%が無償であれば継続活用したいと回答した。SmartEyes に対する定性的なコメントとして、「現場の状況把握に非常に効果的」、「共同研究のスピードと効率性を向上させることができる」、「リアルタイムで的確なアドバイスを得ることができる」、「渡航費を削減することができ高い経済的なベネフィット」、「完全にオンサイト研修を代替することは難しいが、フォローアップやトラブルシューティングに有用」、「ハンズフリーな点がよい」等の声が寄せられた。

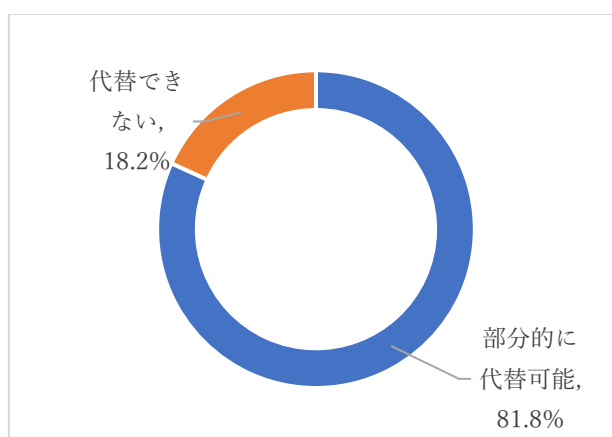


図 3-17 SmartEyes によるオンサイト研修の代替可能性

出典：Augumenta 社報告書

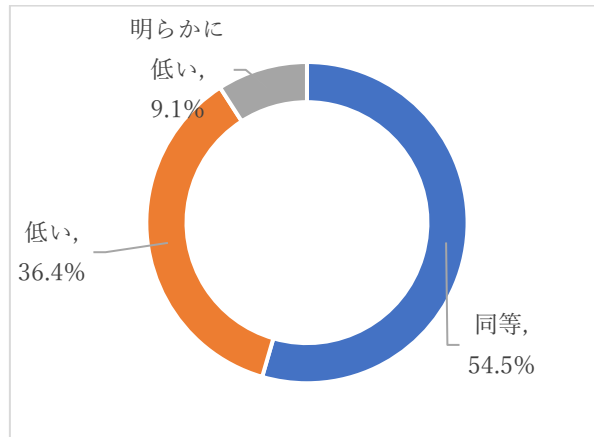


図 3-18 SmartEyes とオンサイト研修の有用性比較

出典：Augumenta 社報告書

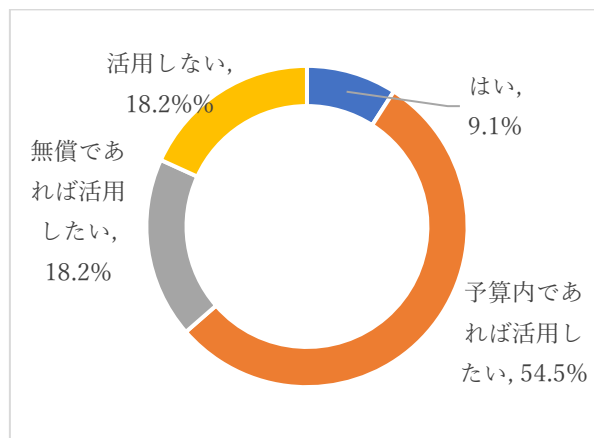


図 3-19 PoC 終了後に SmartEyes を継続活用したいか

出典：Augumenta 社報告書

一方、通信環境については、約 91%の参加者が通信に問題があったと回答した。具体的には、回線が途切れるといった事象や、画質が低い等の問題が多く発生した。

なお、ガーナでは当初野口研のインターネット回線を使用していたが、十分な回線速度が確保できなかったことから、途中で現地通信会社である MTN の通信プランに切り替えた。その結果、インターネット速度が改善し、画質が改善した。（なお、PoC 実施に先立ち各プロジェクトでインターネット回線の定点速度測定を行っており、全ての拠点において SmartEyes 使用に必要な通信速度の最低要件を満たしていたものの、時間帯により通信速度に大きな変動が発生した。）

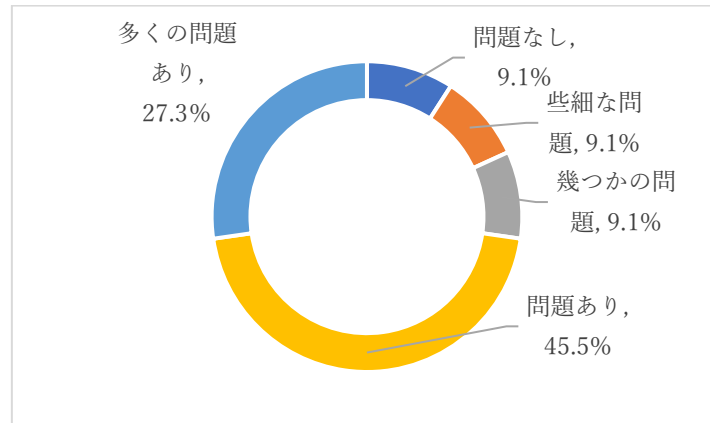


図 3-20 通信課題

出典：Augumenta 社報告書

実証事業を通じて確認された課題および課題に対する対策案は下表のとおりである。

表 3-3 実証事業を通じて確認された課題および課題に対する対策案

分類	課題	対策
初期設定	本 PoC では 6 機関中、国内の 1 機関で SmartEyes を使用するためにファイヤーウォールを調整する必要性が発生した。本 PoC のためにファイヤーウォールを調整することは困難であったことから、同機関の通信ネットワークは使用せず、携帯のテザリングにより実証を行った。セキュリティ基準が厳しい機関では同様の課題が発生し得る。	ファイヤーウォールの要件を予め確認し、IT 部門に導入にあたっての課題の有無を確認する。 (なお、競合ソリューションの多くは SmartEyes 同様に、セキュリティ基準の厳しい機関ではファイヤーウォールの調整が必要である。Zoom や Teams 等を活用したスマートグラスプラットフォームを利用しない限り、ファイヤーウォールの調整は必要となる)
	外付けカメラキットは LAN ケーブル接続仕様であり、ユーザー側で Wi-Fi 設定ができない。有線接続できる施設は限定的であったことから、Wi-Fi 接続の設定を Augumenta が遠隔で実施した。	ユーザー側で Wi-Fi 設定ができる、外付けカメラ用の QR コードシステムを Augumenta 側で導入することが計画されている
接続	通信切断や低画質、映像の停止等の課題が発生	➤ 本格導入前にトライアルを実施し現地の通信環境に耐えうるか評価を行う ➤ 現地で最も評価の高い通信サービスを活用する（ガーナでは、野口研のネットワークから携帯通信会社の通信プランに切り替えたところ、インターネット速度が大幅に改善した） ➤ FPS を利用者側で調整できる機能の追加を検討する

音声	複数のデバイスを同じ空間で使用すると音声のハウリングが発生	➤ 一つのデバイスのマイク・スピーカーをオンにする場合は、別のマイク・スピーカーをオフにする ➤ 参加時にデフォルトで音声ミュートとする
機能	チャットや画面共有の機能がない	画面共有機能は本 PoC 期間中に新規導入された。今後、録画、文書共有機能が追加される予定である
スマートグラス	Iristick はスマートグラスの中では比較的長い電池持ち時間（4.5 時間）であるが、プロジェクトからはアウトドア研修等で充電設備がない場合における懸念が示された	追加のバッテリードッキングユニットや USB の充電パックを活用する
	ケーブルが邪魔である	➤ 機材セットに含まれるベルトレザーパーチを活用する ➤ 通信機能付きのスマートグラスを活用する（留意点は後述）
	スマートグラスのフォーカスがうまくきかない。スマートグラスを装着している側はフォーカスされた映像が送られているかどうか確認できない。	写真の撮影・送信機能の導入を検討する
輸送・許可	通信機能を有するデバイスは対象国で type approval 申請が必要であり、許認可に時間を要する。Iristick が推奨している、本調査で使用したスマートフォン(Google Pixel 4a)は対象国で type approval を取得していなかったことから、実証事業として規制局に type approval の免除を申請し受理された。	スマートグラスとの互換性が確認されたスマートフォンの現地における入手可能性を事前に確認する

出典：JICA 調査団作成

(3) 実施後の展開計画

当初、スマートグラスソリューションの有効性が確認できた場合、技術協力プロジェクト等での活用を想定していた。実際、スマートグラスソリューションは現場の状況把握と的確かつリアルタイムでの指導に効果的であり、渡航に必要なコストと比較すると安価に高い費用対効果が期待できることから、JICA 事業関係者に当該ソリューションについて認知頂いた上で導入の検討が進められることが期待される。特に、今後 JICA 事業の以下のような場面で活用されることが期待される。

- ・ （渡航制限下における）研修の実施
- ・ 研修後のフォローアップ
- ・ トラブルシューティング

スマートグラスやベンダー検討にあたり留意が必要な点は以下の通りである。

➤ スマートグラスのタイプ

スマートグラスには、通信機能を有するスタンドアローンタイプと、スマートグラス自体は通信機能を持たずスマートフォンに優先接続して使用するパッシブタイプが存在する。それぞれのタイプの特徴は下表のとおりであり、各プロジェクトのニーズに応じて選定することが望ましい。本 PoC ではワイヤレスを要望する声も挙がったが、スタンドアローンタイプは慣れない UI となるため、Wi-Fi の切り替え等の操作が直感的に困難である点について留意が必要である。

表 3-4 各スマートグラスの特徴

指標	スタンドアローンタイプ	パッシブタイプ
操作性・UI	△（慣れない UI）	○（スマートフォンでの操作となるため、直感的な操作が可能）
電池持続時間	△（1.5-2.5 時間）	○（4-5 時間）
重量	△	○
グラスのディスプレイ解像度	○	△
コードレス	○	×
現場関係者間での、指導者側から送付された画面等の共有	×	○（スマートフォン画面での共有が可能）

出典：JICA 調査団作成

➤ ソフトウェア

ソフトウェアについては、ベンダーにより機能やコストが異なることから、各プロジェクトで必要な機能が何か、予算の制約等を検討の上、ベンダーを選定する必要がある。

表 3-5 各ソフトウェアの特徴

指標	SmartEyes	A 社	B 社
対応可能なスマートグラスの種類	スタンドアローン・パッシブ	スタンドアローン・パッシブ	スタンドアローン
通信速度要件	最低：300kbps 推奨：>500kbps	最低：512kbps 推奨：1Mbps	不明
外付けカメラへの対応可否	○	○	×
画面共有機能	○	×	×
チャット機能	×	○	○
録画機能	○	×	○
その他機能	参加者の招待、文書共有、IoT センサーとの接続	参加者の招待、遠隔でのカメラの操作（ズーム、写真撮影、フラッシュ）、FPS の調整	遠隔でのカメラ操作、文書共有、ワークフローの設定

カスタマーサポート	欧州の営業時間で英語・仏語によるサポート提供可能	24/7 で英語による対応可能、日本語は日本の営業時間内によるサポート提供可能	不明
価格	低	中～高	高

出典：JICA 調査団作成

(4) 教訓・その他

通信機能を有する機器の輸入にあたっては、ガーナであれば NCA、ザンビアであれば ZICTA への事前の許可申請と製品登録が必要である。ただし、実証や試験目的の場合、例外措置がとられるケースがあり、今回の調査では、NCA、ZICTA にレターを発出し、許可を得た上で実証を行った。多くのアフリカの国ではスマートグラスは製品登録されていない可能性が高く、今後スマートグラスを導入する際には、ハードルとなる可能性がある。一方、国際協力という目的においては例外措置が取られる可能性もあることから、対象国の規制機関に予め確認することを推奨する。

民間セクターではスマートグラスは建設現場や保守点検の現場、製造現場など、手を動かしながらリアルタイムで指示を受ける必要がある現場・場面において多く採用されている。従来熟練者や指導者が直接現場に出向く必要があったケースにおいても、スマートグラスを活用することにより遠隔地からの指示・支援が可能となり、移動にかかる時間やコストを削減できるだけでなく、トラブルが起こった場合や支援が必要な際に即時支援を受けられるため、作業の効率化や生産性向上に寄与している。国際協力事業においても、感染症対策分野の実験手技の指導やモバイルラボの遠隔メンテナンス、道路や橋等インフラの保守点検、製造現場における指導、農業における熟練者の技能の伝承、遠隔診療支援など、ハンズフリーで指導を受ける必要がある様々な場面における活用が期待される。今回の PoC で明らかになった通り、十分な通信環境が確保できる現場でのみ適用可能となるため事前の通信環境の確認が重要となる点については留意が必要であるが、十分な通信環境が確保できるケースにおいては、移動時間・コストの削減やトラブル時の即時対応が可能となり、高い費用対効果や技術指導の効率性向上が見込まれる。

3.3 セネガル

3.3.1 課題選定

(1) 課題設定方針の変更

当初は、保健分野、電力分野にて課題設定を行う想定で第2章に記載のとおり各分野の調査を実施したが、COVID-19の影響から現地へ渡航しての調査が困難である点、また、遠隔でのPoC実施となる可能性が高い点を考慮し、「調査団やPoC実施企業が現地に訪問できない場合でも円滑にPoC実施ができること」を念頭に課題設定を行う方針へと変更し、保健分野や電力分野に限らず改めてJICAセネガル事務所と協議を行った。その結果、現地で長期にわたる技術協力の実績からすでにC/P機関との関係性が構築されており、PoC実施サイトの提供や実施への協力体制が確保しやすく、且つ、現在進行中の技術協力「セネガル川流域灌漑稲作生産性向上プロジェクト（略称：PAPRIZ2）」と連携する形での課題設定を行うこととした。以下、PAPRIZ2の概要を記載する（同概要情報は、公募用Webサイトにも掲載したものである）。

「セネガル川流域灌漑稲作生産性向上プロジェクト（PAPRIZ2）」について

- ・ 事業：技術協力
- ・ 課題：農業開発／農村開発協力
- ・ 期間：2016年5月～2021年11月
- ・ 概要：
セネガルは西アフリカの中でも有数のコメ消費国であり、国産米による自給率は低く、多くを輸入に頼っている。国家計画「セネガル農業推進加速プログラム（2014～2018年）」の中では、2017年までのコメの自給達成へ向けて、国産米の増産が喫緊の課題となっている。この協力は、セネガル川流域の稲作セクターの中長期的な開発計画を策定するとともに、セネガル川流域で特に稲作が盛んなダガナ県、ポドール県において、栽培技術、灌漑インフラ維持管理、農業サービスプロバイダーのサービスの改善を支援し、これにより、コメの生産量と質の向上を図り、国内流通量の増加に寄与するものである。



Source: 外務省 (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000411141.pdf>)



Source: JICA (<https://www.jica.go.jp/oda/project/1400518/index.html>)

小規模灌漑スキームでの収穫・脱穀の様子。プロジェクトによる稲作栽培研修を通じ、適期収穫を指導することで、収品質の向上が期待される。

(2) 課題の洗い出し

農業分野での課題整理を行うため、PAPRIZ2のJICA主管部である経済開発部との協議を行った。本調査業務とは別の取り組みであるが、2020年2月に同部主導にて、サブサハラアフリカで活動する

農業専門家（主に CARD や SHEP の専門家）、および各国 JICA 事務所間でのデジタル技術活用に関する意見交換会（『新規事業「農業支援への破壊的技術の活用」に係るサブサハラアフリカ農業専門家 及び JICA 事務所との意見交換会』）が実施されており、同意見交換会にて言及されたアイデアは以下のとおりであった。

カテゴリ	No	課題	詳細	発言された方の活動国
データ収集関連 (正確なデータがとれないが、データが取れば有効活用できる)	1	圃場面積や収穫量の計測	衛星情報、気象情報、地図情報などを活用した活用圃場面積や収量把握ができないか(洪水時タイムリーな情報収集なども)。現場でスマホ、GPS、ドローンなどを活用した圃場面積や収量把握ができないか(洪水時タイムリーな情報収集なども)。	ケニア、セネガル、筑波センター、モザンビーク
	2	基本的な情報収集	そもそも基礎的な情報がない。普及員が現場で情報を集めデータ入力する仕組みがあると良い。	エチオピア
	3	ビッグデータの活用	補助金の電子化始まり農家登録の仕組みがあるため収益や収穫量データ等が連携出来ればビッグデータとして政府が民間へ売れる。	ザンビア
	4	収穫予測	Agribuddyのような企業がアフリカ市場に関心を持ってもらえると良い。	ルワンダ
プラットフォーム関連 (農民とバイヤー・市場のマッチングに難ありだが、適切に実現出来れば有益)	5	バイヤーや市場と農家のマッチング	オンラインでの農業プラットフォームサービスは複数あるが、ビジネスモデル、信頼性、使い勝手、情報精度の担保、農作物の品質や量の担保など課題も多い。	ザンビア、ケニア
	6	信頼性の醸成	農家およびバイヤーの双方の信頼性が成り立たないと、農業プラットフォームやECサイトでの売上が浸透しない。UberRatingに近い仕組みをザンビアではiDEが支援。AI等で信頼感を形成することができないか。	ザンビア、ケニア、筑波センター
	7	農家同士の情報共有	農家同士での情報共有はほとんど行われていない。バイヤー情報を農家間で共有する等の取組の中から信頼を構築するようなこともできるのでは。	モザンビーク
技術指導 (より効果的・効率的な技術指導・普及をしたい)	8	農業技術の展開	熟練農家の技術をAI等で展開する話は日本でも始まっている	ザンビア
	9	育成状況の判断	スマホで圃場を撮影したときに、その作物の育成状況を判定してくれるようなサービスが将来できれば良い。	スーダン
	10	普及活動サポート	モニタリング、データ収集等の普及活動をサポートするツールも必要ではないか。	エチオピア
物流	11	ロジスティックス	ロジスティックスの問題も要検討。	筑波センター

図 3-21 意見交換会で言及されたアイデア

出典：JICA からの提供資料を基に調査団作成

また、同部との協議において調査団からは、農業分野でのデジタル技術活用アイデアとして複数案を提示し、PoC 実施方針を鑑みたうえで、PoC 実施時のサイト確保が容易である点や PoC 後に複数国への横展開が期待できる点から、CARD や SHEP と連携した PoC 実施を推奨した。

No	農業PoC実施方法案	備考
1	CARDと連携した、稲作に役立つ技術の実装	- 技プロの取り組みがあるため、PoC 実施時のサイト確保が容易 - 複数国への展開が見込める
2	SHEPと連携した、小規模農家に役立つ技術の実装	
3	WFPとの連携	不確定要素が大きいのか？
4	ブロックチェーンを活用したカカオのトレーサビリティ	カカオプラットフォームや調査案件の連携可能性
5	STI・DX室との連携によるビッグデータ活用(過去のJICA報告書(アフリカの農業分野限定)をAIで分析し今後に活用できる教訓を導き出すなど)	- STI・DX室の取組進捗状況に左右される可能性あり - 現場でのPoCではない
6	円借款等資金協力の付帯支援を想定した、AI解析を活かした省力化・高生産性型営農を支援する技術の実装支援	
7	農業の圃場状況の「見える化」ソリューション～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～(P48)	「Society 5.0 for SDGs国際展開」に関する日本経団連とJICAの共創について(2020年1月)」より抜粋 - Society 5.0 for SDGs 国際展開のためのデジタル共創【別冊ユースケース集】にも記載あり(カッコ内が該当ページ番号) - 日本企業が持つソリューションが前提
8	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～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～(対応作物:加工トマト限定)(P38)	
9	E Voucher 利活用による開発途上国農業開発支援農業(P40)	
10	衛星データの活用による養蜂産業高度化(P42)	
11	物流ロケーションにフィットするロボットによる搬送サービス(港湾、陸の国境・通関施設、貨物鉄道ターミナル、貨物トラックターミナル、農業関連の倉庫等々で活用)(P102)	

図 3-22 農業分野におけるデジタル技術活用 PoC 案

出典：JICA 調査団作成

上記の JICA 経済開発部との協議に加えて、JICA セネガル事務所、PAPRIZ2 専門家に対するヒアリングを実施し、実際に PAPRIZ2 が直面している具体的課題の洗い出しを行った結果、以下の課題が抽出された。

- 農業普及員による普及・モニタリング活動の効率化（モニタリング IT 化）
- 収量予測
- 水田均平化
- 水門管理
- 鳥害対策
- 農業機械データベース管理
- 基礎調査におけるリモートセンシング技術の活用

(3) 課題の絞り込み

上記のプロセスを踏まえて、PAPRIZ2 からの課題について以下の観点から絞り込みを行った。

- OI との親和性：通常の調達ではなく OI としてソリューションを募るべき課題か？
- ソリューションの数：課題を解決するソリューションが存在しそうか？
- 応募者への訴求：応募企業にとって魅力的なテーマであるか？
- コロナ下で実証可能性：現地渡航ができない場合、遠隔で実施できそうか？
- 外部要因：法規制、ネット環境（電力、通信事情等）、季節（農期との関連性）
- JICA 経済開発部の関心：PoC が成功した場合に、JICA との連携可能性が期待できるか？

その結果、以下の 2 つの課題を設定することとした。

- 技プロのモニタリング IT 化
- 収量予測

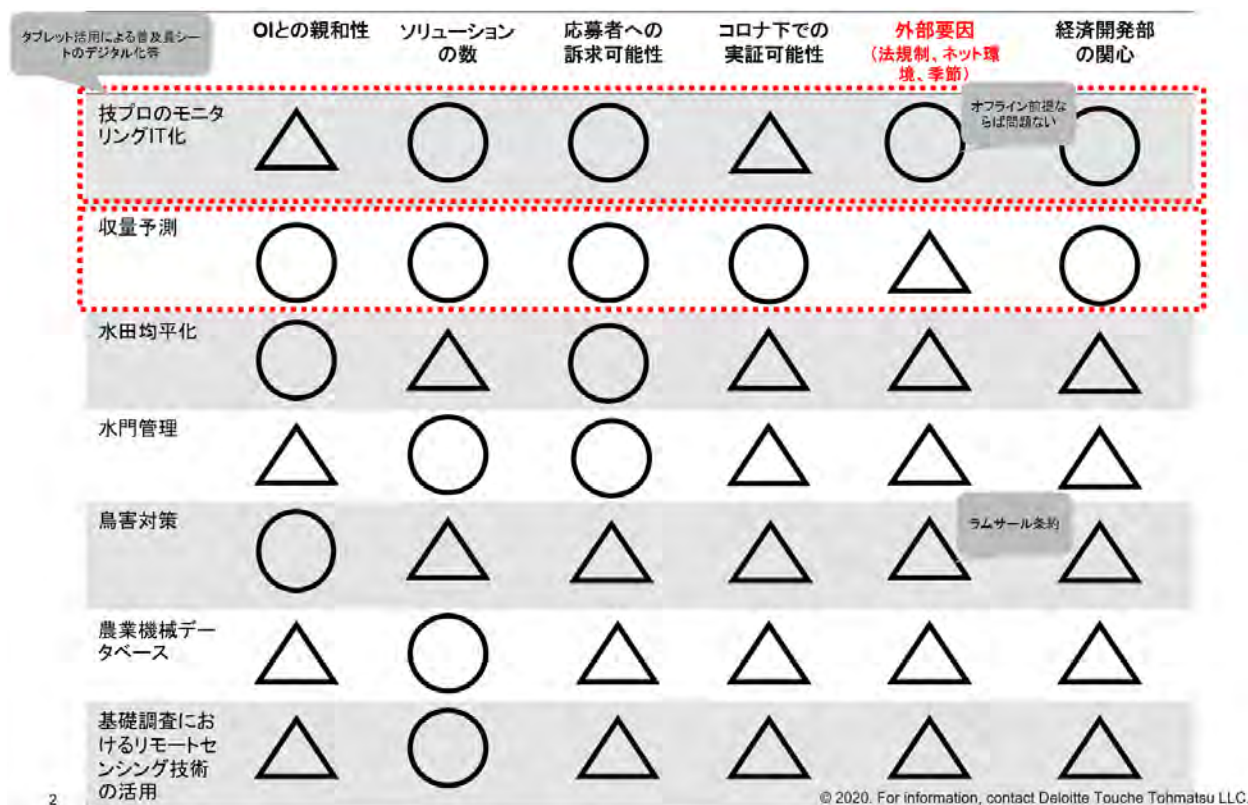


図 3-23 PoC 課題の絞り込み

出典：JICA 調査団作成

(4) 課題の具体化

絞り込んだ 2 つの課題について、より具体的な課題提示を行うべく詳細についてのヒアリングを PAPRIZ2 専門家および PAPRIZ2 の実施機関であるセネガル川デルタ・セネガル川ファレメ流域整備開発公社（略称：SAED）に対して行った。

まず、普及・モニタリング活動の効率化に関しては、各農業普及員の活動状況を正確に把握する方法がないことから、SAED 内でも重要課題と位置づけられており、今後、農業普及員向けにタブレットを導入し、現在、印刷された紙の「普及・モニタリングシート」を用いて行っている活動を、デジタル化する計画を検討している段階であった。また、SAED としてはタブレットを導入した際には、普及・モニタリング活動でのデータ収集のデジタル化に加えて、デジタル技術を活用することで、普及・モニタリング活動の見える化（個々の農業普及員の活動の把握）、効率的な技術指導や研修、タイムリーな病虫害対策・雑草対策、といった複数の取り組み可能性も検討していた。このため、PoC テーマとしては、「普及・モニタリングシートのデジタル化」を解決すべき必須課題と設定し、加えてタブレットを有効活用するためのソリューションを求めることに決定した。

次に、収量予測に関してもニーズが確認された。特に収量予測をするだけではなく、農民に対して正確かつタイムリーな天候情報を提供すること、また、天候情報に基づいて適切な対応（栽培計画や灌漑利用要否の判断など）を農民がとることで収量確保に繋がるということであった。このため、気象予測および農民への適切なアドバイスの提供（効率的な稲の育成モデルに基づくアドバイス等）を実現可能なソリューションを求めることに決定した。

3.3.2 公募

本イベント用に広報と参加登録の Web サイトを開設した。公募内容の抜粋は以下のとおりである。

(1) 農業普及員向けタブレットを有効活用するイノベーション

CHALLENGE

『農業普及員向けタブレットを有効活用するイノベーション』

(想定するソリューション例)

- ・ タブレット端末を活用した灌漑稲作に関する情報収集
- ・ そのタブレット端末を更に有効活用するためのソリューション

BACKGROUND

JICA はこれまでセネガルの稲作に関する農業支援を継続的に実施しており、現在は「セネガル川流域灌漑稲作生産性向上プロジェクト（略称：PAPRIZ2）」を 2016 年から実施し、このプロジェクトでは、コメの生産量向上を目指すセネガルの国家計画である「セネガル農業推進加速プログラム(2014～2018 年)」の一部である国家コメ自給計画（PNAR）を支援しています。特に、国産米の増産を推進すべく、栽培技術、灌漑インフラ維持管理、精米、農業機械等農業関連サービスにかかる協力を行っています（詳細は、こちらの Web サイトもご参照下さい：<https://www.jica.go.jp/oda/project/1400518/index.html>）

PAPRIZ2 の実施機関であるセネガル川デルタ・セネガル川ファレメ流域整備開発公社（略称：SAED）は、セネガル川左岸流域の灌漑農業開発の促進を担う組織であり、稲作の普及・モニタリングに ICT を活用した所謂、E-Extension/Monitoring の導入を計画しています。一案として、農業普及員（約 60 名）全員へタブレット端末を配布し、彼らが圃場で技術普及を実施する際のツールとして活用します。また、従来紙で行っていた質問票（普及・モニタリングシート）を当端末に入力し、SAED 本部に送信することで、データを有効且つ効率的に活用する計画があります。

本チャレンジでは上記タブレット利用を実証実験を通じて具現化するとともに、更なる有効活用の可能性を募集します。更なる有効活用の例としては、農業普及員の活動状況が見える化する普及・モニタリング活動管理や、農作物の画像を活用した病虫害診断・雑草対策方法診断、タブレットを活用した農業普及員向けや農民向けの農業技術指導コンテンツ配信やオンライン研修、等があります。

WHY PARTICIPATE

- JICA が実証機会を提供（約 300~500 万円の実証費用を JICA が負担）
- 実証が成功した暁には JICA のプロジェクトにおける導入の可能性（PAPRIZ2 等にて）
- JICA による政府機関や公的機関等のネットワークの提供

POINTS TO CONSIDER

- 利用場所：
セネガル国北部サンルイ州ダガナ県およびポドール県のセネガル川流域（灌漑開発面積は約 8 万ヘクタール。乾季作は約 4.4 万ヘクタール、雨季作は約 2.5 万ヘクタール（2015/2016 年実績））灌漑地区の一部。同地域では主にセネガルで育成された高収量水稻品種（Sahel series）が栽培されています。
- 利用者：
同地域の主に稲作農家への技術普及や経営支援、稲作の普及・モニタリング活動を行う農業普及員（約 60 名が SAED に雇用されており、JICA 等の支援の下、研修を受けている）は、一定の農業知識はあるものの、専門家というレベルではありません。ICT 機器の操作も初級ユーザーレベルです。

- 通信環境：
セネガルには通信環境が弱い地域も多く存在します。劣悪な通信環境でも適用可能なソリューションの提案を歓迎します。農業普及員が待機している事務所は携帯通信圏内（4G）であり、事務所にはインターネット環境（下り約 ～200kbps）もあります（ただし、場所によってはより通信環境の悪いところもあります）。また、町 から離れた圃場でも概ね 3G 通信は可能です。ただし、通信コストや通信の安定度を考慮し、オフラインでもデータ入力など一定もしくは全ての作業が可能なが望ましいです。
- 農業普及員の IT リテラシー：
農業普及員の約 3~4 割はスマホユーザー、残りはフューチャーフォンユーザーであり、全員、スマホ含めて携帯電話は 使いこなせます。他ドナーによるパソコン研修も受けた経験はありますが、初級ユーザーレベルです。
- 農家の IT リテラシー：
現地農家の多くはいわゆるガラケータイプの携帯電話で電話やテキストメッセージを利用していますが、一部スマホユーザーもいます。パソコンを用いたインターネットは無く、極稀に長距離を移動して利用している程度です。
- 使用言語：
セネガルの公用語はフランス語のため、フランス語によるサービス提供が望ましいです。農業普及員に関してはフランス語と現地語、農民は現地語を使用しています。いずれも英語はほぼ通じません。
なお、実証実験の間、提案者が通訳を必要な場合は、通訳費用を PoC 予算に含めることが可能です。
- 利用するタブレット端末：
7-10 インチ程度の画面サイズのものを想定していますが提案次第です。提案企業が提案した機種を PoC 予算で購入し利用する想定です。なお、農業普及員は一人一台、Twinhead International Corporation 社の DURABOOK というパソコン製品を利用しています。

PoC

- 実証期間：2020 年 1 月～6 月のうち 3 ヶ月程度を予定
- アフリカのガーナおよびザンビアの、感染症対策分野および農業分野のプロジェクトにおける実証を予定しています。日本にいる日本人専門家が、ガーナやザンビアの研修員に対して遠隔で実施する複数の研修において、提案ソリューションを実証する予定です。各国のニーズについては「PoC SCENARIOS」をご参照ください。
- プロダクトは現地に輸送し、遠隔で実証する予定です。

POTENTIAL SOLUTIONS

必ず提案頂く 必須要件（SAED が最も求めているソリューション）と、下記の提案例 1~4 を参考に自由にご提案頂くソリューションの組合せでご提案下さい。

必須要件：普及・モニタリングシートのデジタル化

- 現在、紙で運用されている普及・モニタリングシートの代わりに、タブレットを活用したデジタルでの普及・モニタリング情報収集を可能とする（普及・モニタリングシートの印刷費コストも SAED の課題である）。

- 農家が作業を行うエリアは圃場に居ても概ね 3G 通信が可能ではあるが通信費用や通信安定度を考慮し、圃場ではインターネット接続ができない前提での提案を推奨。
- オフラインで収集したデータを、事務所などオンライン環境下でクラウド上にアップロードし管理する。

提案例 1：普及・モニタリング活動の見える化

- 管理者である SAED では、農業普及員による定期的な普及・モニタリング活動の実施管理体制の強化や、普及・モニタリング活動の成果確認にかかる業務効率化のニーズがある。
- 普及・モニタリング活動を可視化することができるツールがあれば、業務効率化が図れるとともに、より効果的・効率的な普及・モニタリング活動への改善を実施できるようになる。

提案例 2：効率的な技術指導や研修

- 農業普及員や農民への技術指導、コロナ禍での遠隔技術指導など。
- 特に SAED から ICT を活用した効率的な技術指導・研修に対するニーズは強い。

提案例 3：タイムリーな病虫害対策・雑草対策

- 稲作農家にとっては病虫害や雑草が大敵。
- 農業普及員が病虫害や雑草を発見し、タイムリーにその対策方法を農家にアドバイスできれば、農家の損失が軽減される（農作物の画像から農作物の病虫害診断を実施するなど）。

提案例 4：その他

- 正確・適切なデータ取得のための工夫。
- 農業普及員のモチベーションアップ策（民間企業と連携したポイント配布等のビジネスモデルなど）
- 通常の普及・モニタリングでの情報収集に加えて、追加の情報収集をすることでの更なるデータ活用など。

農業普及員について

以下、タブレットの利用者となる農業普及員およびその活動についての補足情報です。

- 農業普及員人数：約 60 名（ただし PoC 対象は 5～10 名を想定）
- 活動対象エリア：サンルイ州ダガナ県およびポドル県のセネガル川流域
- 普及・モニタリング対象農家数：農業普及員一人当たりの担当農家数は、約 400-1000 件）
- 普及・モニタリング活動内容：
 - 普及・モニタリング活動の主目的は、栽培指導、収量等データ収集など
 - 昨期のうち、重要な栽培活動を実施するタイミング（少なくとも計 10 回）で農家への普及およびモニタリング活動を行う
 - 普及・モニタリング活動は、1 日に 3 件の農家を訪問する
 - 普及・モニタリングシートの質問項目は別紙参照

- 農業普及員の学歴・職歴:主に農業系専門学校等出身の 20～30 代及び年配の豊富な経験を持つ、SAED に雇用されている立場
- 農業普及員の IT スキル：
 - 農業普及員の約 3～4 割は、スマホユーザー（残りはフューチャーフォンユーザー）
 - 全員、携帯電話（スマホ含む）は使いこなせる
 - パソコンの操作は可能であり、一人一台 DURABOOK を保有している（DURABOOK は、フランス開発庁（AFD）が支給したノート PC で、AFD によるパソコン研修も実施済み）。
 - 農業普及員同士は Facebook グループで活発な意見交換をしている
- 農業普及員活動エリアの通信環境：事務所は携帯通信圏内（4G）。事務所にはインターネット環境（下り約～200kbps）あり（ただし、場所によってはより通信環境の悪いところもあります）。
- その他特記事項：町から離れ、圃場に居ても概ね 3G 通信は可能。



(2) 気象予測等によってコメ農家の意思決定をサポートするイノベーション

CHALLENGE

『気象予測等によってコメ農家の意思決定をサポートするイノベーション』

（想定するソリューション例）

- 気象、土壌、作物の育成データ等を利活用し農家の意思決定をサポートするソリューション

BACKGROUND

セネガルでは、JICA プロジェクト「セネガル川流域灌漑稲作生産性向上プロジェクト（PAPRIZ2）」が実施されています。灌漑稲作においては、灌漑ポンプを常時稼働させる農家が多く、生産コストや水資源の浪費が問題となっています。この点、降雨の時期や雨量を正確に予測できれば、雨水を活用してこれらの課題を解決することができます。また、セネガル国では灌漑稲作の二期作を推奨しており、乾季作の収穫のタイミングが、これに続く雨季作の開始時期に影響を与えるため、可

能な限り事前に降雨の予測ができると、二期作の栽培計画を立てる参考にもなり、メリットがより大きくなります。さらに、効率的な稲の育成モデル（気温、水の管理、施肥の量・タイミング等）と組み合わせることができれば、農家の生産性を一層向上させることができます。本チャレンジでは、気象、土壌、作物の育成データ等を利活用し、コメ農家の意思決定をサポートし生産性を向上させるソリューションを募集します。

WHY PARTICIPATE?

- JICA が実証機会を提供（約 300~500 万円の実証費用を JICA が負担）
- 実証が成功した暁には JICA のプロジェクトにおける導入の可能性（PAPRIZ2 等にて）
- JICA による政府機関や公的機関等のネットワークの提供

POINTS TO CONSIDER

セネガルには通信環境が弱い地域も多く存在します。弱い通信環境でも適用可能なソリューションの提案を歓迎します。

PoC

- 実証期間：2020 年 2 月～6 月のうち 3 ヶ月程度を予定しています。
- コロナの影響により現地渡航が難しい場合は、遠隔で実証することを想定しています。
- セネガルの実証現場は PAPRIZ2 活動先のセネガル川流域灌漑地区（全 8 万ヘクタールのうちの一部）を予定しています。
- PAPRIZ2 の実施機関である SAED が雇用する農業普及員のうち 5~10 名を対象に実証を行う予定です。
- ソリューションのユーザーは SAED の技術担当官又は普及員数十名程度を想定しています。

【技術担当官について】

- ・ 業務内容：SAED 本部又は支所で技術的な業務（灌漑排水施設の維持管理、水管理、気象データ等収集管理に係る業務等）を行っています。
- ・ 学歴等：大卒レベル以上で農業、土木系、理工学系出身が主です。
- ・ IT リテラシー及びネット環境：ユーザーの大半がスマートフォンユーザーです。また、勤務先の事務所ではインターネットに接続可能な PC 端末があります。インターネットの速度は概ね 5.0 Mbps~20.0 Mbps 程度です。

【普及員について】

- ・ 業務内容：農地で直接生産者に対する営農・技術指導を行っています。
- ・ 学歴等：主に農業系専門学校等出身の 20~30 代及び年配の豊富な経験を持つ者が主です。
- ・ IT リテラシー及びネット環境：約 3~4 割はスマホユーザー、残りはフューチャーフォンユーザーであり、全員、スマホ含めて携帯電話は使いこなせます。他ドナーによるパソコン研修も受けた経験はありますが、初級ユーザーレベルです。事務所は携帯通信圏内（4G）。事務所にはインターネット環境（下り約~200kbps）あり（ただし、場所によってはより通信環境の悪いところもあります）。

- ・ 現地とのコミュニケーションには基本的に仏語が必要となります（英語はほぼ通じません）。※実証実験の間、通訳が必要な場合は、通訳費用を PoC 予算に含めることが可能です。
- ・ ソリューションの操作言語については仏語が望ましいです。

現場に関する補足情報

○ 雨季の栽培関連スケジュール（2019 年の例）：

- ・ 乾季作の融資返済完了：6 月下旬～7 月上旬
- ・ 雨季作の融資申請：7 月上旬～7 月中旬
- ・ 肥料等投資財調達：7 月中旬～下旬
- ・ 播種：7 月中旬から開始し、8 月中旬までに終了
- ・ 収穫：11 月下旬に開始、12 月下旬から 1 月上旬に終了

※例年セネガルの雨季の開始時期（最初の雨）は 6 月下旬から 8 月上旬頃

※PAPRIZ2 では二期作の普及を推進している。2019 年の乾季作のスケジュールは 2 月中旬から 3 月初旬に播種、6 月中旬から 6 月下旬に収穫

※二期作を実施している地域では、雨季作開始前に乾季作融資を全額返済しなければ、雨季作に必要な投資財の調達に必要な融資を受けることができない。このため、投資財の調達時期と融資返済サイクルを営農計画に反映することが二期作を実現する上で重要となる。これらを含めた稲作営農計画のリマインダー機能を含むソリューション が推奨される。

- 雨季作で栽培されている主な稲の品種：Sahel 108 及び Sahel 134 ※乾季作と同じ品種。
- 雨季作時の水源：ほぼ全てセネガル川とその支流を水源とするポンプ灌漑。天水農法は行われていない。
- 現在用いられている気象予測手段：民間航空気象庁（ANACIM）がラジオ、ウェブサイト、SMS 等を使用して技術者や一般向けに気象データの提供を行っており、雨季前には雨量に関する気象予測を用いた農民組織等への研修・啓発の実施、雨季期間中は毎日及び 10 日間の気象予報の配信を行っている。また、AGRHYMET (Agrometeorology, Hydrology and Meteorology) 委員会が降雨状況や農業への影響等の情報を収集・分析し発表している。

SAED 関係者の様子



3.3.3 審査結果

(1) 農業普及員向けタブレットを有効活用するイノベーション

【応募者】

日本、セネガル、欧米から合計 7 件の応募があった。ソリューションの内容としては、オフラインでも機能するデータを取集用モバイルアプリとリアルタイムで集めたデータの可視化と解析を行うウェブダッシュボードの提供や、圃場に設置するセンサーや衛星画像等の技術を用いて農業生産の最適化を図る多機能（衛星画像、気象情報、営農記録、病害管理、土壌温度、灌漑など）なソリューションに加えて、データ取集用のアプリに加えて IC カードと連動したサービスの提案や隔研修のためのソリューションなどもあった。

【審査結果】

上述の審査基準に基づき審査を行い、3 社を一次審査通過とし、事前面談をオンラインで実施した。事前面談は、JICA 側、応募企業側双方の理解を深め、特に応募企業側による現場ニーズや現場状況の理解を深めて頂くことで、ソリューションや実証計画をブラッシュアップ頂き、最終審査に臨んで頂くことを目的として実施した。

最終審査の結果、PoC 実施企業として Maad SAS 社が選定された。特に審査においては、オフライン環境での利便性、SAED の IT スキルを考慮した操作性といった技術面に加えて、現地事情をどれだけ熟知しているか、現地語対応が可能か否か、といった観点も考慮した結果、現地で類似のプロジェクト経験を持つ Maad SAS 社が最適であるという結論に至った。

(2) 気象予測等によってコメ農家の意思決定をサポートするイノベーション

【応募者】

日本、セネガル、欧米から合計 14 件の応募があった。ソリューションの内容としては、イネ生育モデルに季節予報を応用することで、適切な品種、最適な播種・施肥・収穫時期の予測情報を作付け開始 3 か月前に提供するサービス、農民の必要最小限の情報に特化し、降雨確率・降雨のタイミング・雨量を SMS で届けるサービス、UAV 画像データに基づき作物モデルや農業気象モデルと連携した水の必要性（水管理、灌漑など）を提供するサービス、などであった。

【審査結果】

上述の審査基準に基づき審査を行い、3 社を一次審査通過とし、事前面談をオンラインで実施した。事前面談は、JICA 側、応募企業側双方の理解を深め、特に応募企業側による現場ニーズや現場状況の理解を深めて頂くことで、ソリューションや実証計画をブラッシュアップ頂き、最終審査に臨んで頂くことを目的として実施した。

最終審査では PoC 実施機関として国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター（Japan International Research Center for Agriculture Sciences : JIRCAS）が選定された。特に審査においては、気象情報の提供だけでなく、稲の育成モデル開発も可能であるかや、それらの信頼性に焦点が置かれ、育成モデル開発の技術力に定評があり、他国でも既に導入実績のある JIRCAS が最適であるという結論に至った。

3.3.4 PoC 実施（農業普及員向けタブレット）

(1) PoC 概要

SEAD が以前より計画を検討していたデジタル技術を活用した農業普及員活動の効率化を試行するため、PAPRIZ2 で導入した普及・モニタリングシート（紙媒体）のデジタル化（アプリ化）を実施した。具体的には SAED の農業普及員 10 名を対象に一人一台タブレットを配布し、タブレット上で普及・モニタリング活動の記録を入力することで、入力された情報が Web 上のダッシュボード機能で集計・分析できるシステムを約 3 か月間試行することとした。普及・モニタリング活動は、農業普及員 1 名が 20 農家を担当し土壌の準備から収穫までの各活動の状況を確認し（タブレットでデータ入力）、助言を行うものである。

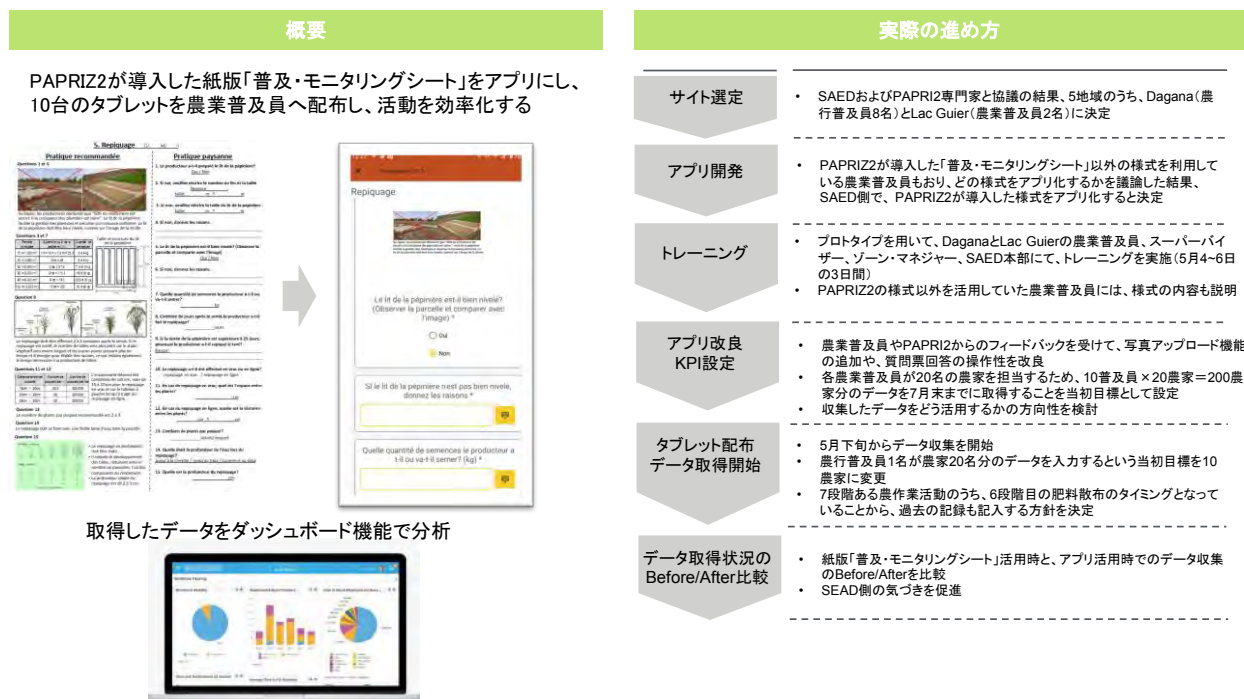


図 3-24 PoC の概要

出典：JICA 調査団作成

そして、PoC の主な目的と KPI を以下のように設定した。

表 3-6 PoC の主な目的と KPI

目的	KPI	確認方法（アンケート質問）
農業普及員が日常的にタブレットを使用するかの確認	農業普及員のタブレット利用状況	実際に最低 5 農家に関する活動データを入力した農業普及員の割合は？
	紙版とデジタル版を比較した場合の満足度	使い勝手はどうか？ 利用の際の問題や不満は？
本ソリューションの有効性の確認	ソリューションの有効性に対する SAED マネジメント層の満足度	活動データ収集がどう改善したか？
管理業務の効率化の確認	スーパーバイザーが活動データを確認するまでに要した時間	スーパーバイザーが活動データを確認するまでに要した時間は短縮されたか？

出典：JICA 調査団作成

(2) 実施結果

SEAD、Maad SAS 社、PAPRI22 専門家、調査団にて週次定例ミーティングを通じ対象地域（Dagana 地区、Lac de Guier 地区）およびタブレットを配布する農業普及員を決定するとともに、現地では PAPRI22 現地スタッフの協力を得つつ、Maad SAS 社が SAED 本部、現場スタッフ、農家とのミーティングおよび現地視察を実施し、SAED 側の米の栽培技術や現在のデータ収集プロセスに関する課題や期待値を把握したうえでシステム開発に着手した。農業普及員向けの普及・モニタリングシート機能としては、農作業の各段階に合わせた 7 種のフォーム（農家登録、土づくり、播種、除草、肥料、

収穫、評価) で必要な情報の入力が可能である。スーパーバイザーや SAED 本部向けのダッシュボード機能としては、農業普及員により入力された情報が確認できることに加え、農業普及員の活動時間や地図上で彼らの移動ルートや位置情報が確認可能である。システム開発後、タブレット 10 台を Dagana 地区と Lac de Guier 地区の農業普及員向けにそれぞれ 8 台と 2 台配布し、5 月 4～6 日に両地区および SAED 本部に対して操作トレーニングを実施した。その後、実際の利用が開始されたが他業務との兼ね合いから 5 月中のデータ入力は乏しく、実質 6 月上旬から 7 月下旬にかけてデータ入力が行われた。

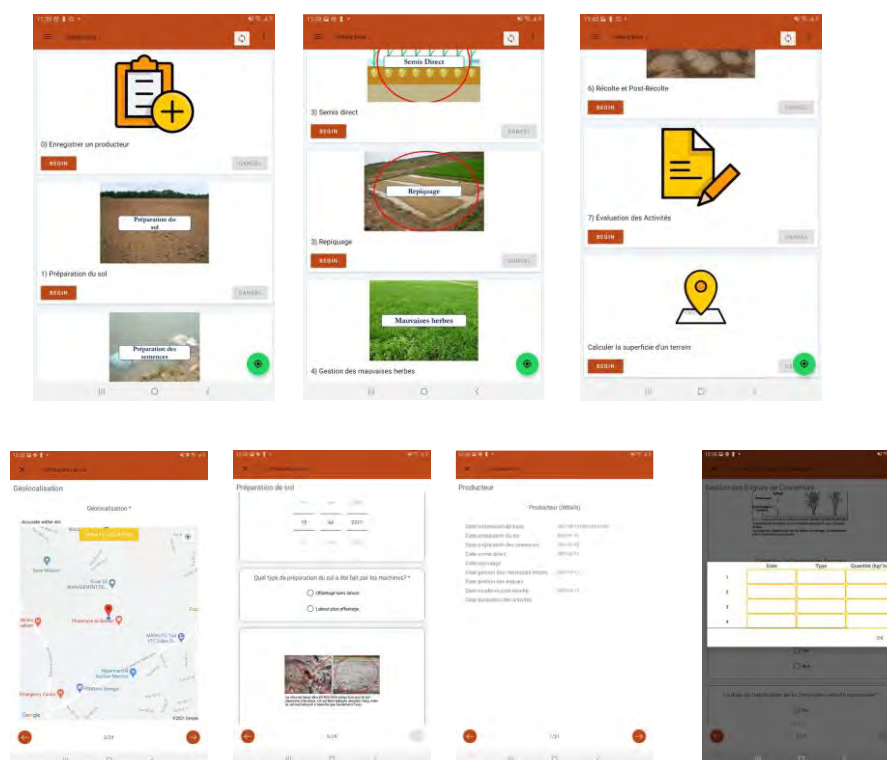


図 3-25 開発したアプリのイメージ

出典：Maad SAS 社報告書



図 3-26 現地視察の様子

出典：Maad SAS 社報告書

各 KPI に関するデータ取得およびアンケート結果からは、以下のとおり本ソリューションに対して総じて高い満足度を得ることができた。まず農業普及員のタブレット利用状況については、当初、農業普及員一人当たり 20 農家を登録する目標（10 名×20 農家＝200 件の登録）を設定したが結果は合計 95 農家の登録となった。ただし、紙の普及・モニタリングシートの場合は農業普及員一人当たり 3 農家の登録しかできていなかったことと比較すると、大幅に改善されたと言える（Lac de Guiers の農業普及員は一人当たり 15 農家、Dagana の農業普及員は一人当たり 8 農家を登録した）。また、農業普及員 10 名のうち 5 件以上の農家登録ができなかった者は 1 名のみであり、対象となった農業普及員のうちアンケートに回答した 9 名のうち 8 名が紙の普及・モニタリングシートよりもタブレットを活用するほうが良いと回答した。

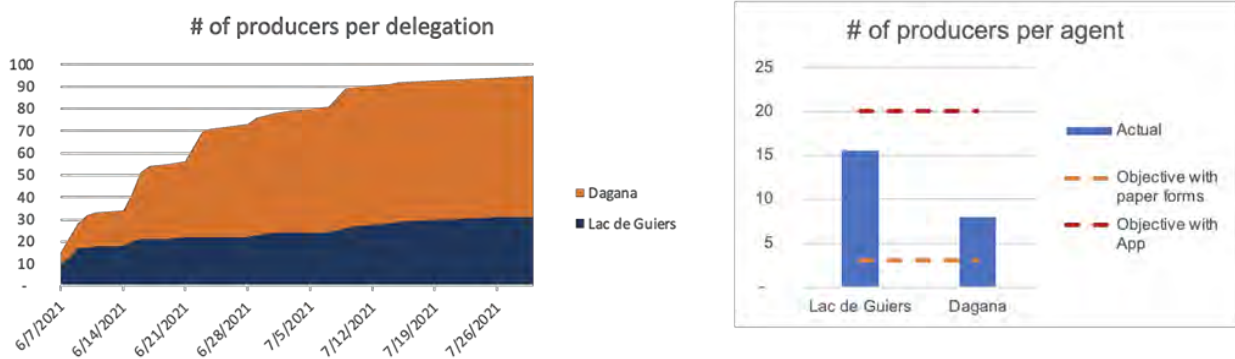


図 3-27 農家情報の登録件数と各地区での農業普及員一人当たりの登録件数

出典：Maad SAS 社報告書

次に本ソリューションの有効性については、SAED マネジメント層およびスーパーバイザー合計 4 名からは本ソリューションの利便性について 6 段階のうち最高の評価を得た。そして、スーパーバイザー合計 3 名からは本ソリューションにより農業普及員の活動をよりの確に管理できるとの好評を得た他、データ確認にかかる時間短縮につながったなど前向きなコメントがあげられた。



図 3-28 SAED マネジメント層およびスーパーバイザーへのアンケート結果

出典：Maad SAS 社報告書

最後に管理業務の効率化の観点から、農業普及員が収集した情報をスーパーバイザーが確認する頻度を確認したところ、確認する頻度が高まったことがわかった。アプリになったことで手軽に Web 上のダッシュボードで確認可能となったことや、画面上で取得した情報以外にも農業普及員の活動時間や移動ルート、農家の位置情報など有益な情報が参照できるようになったためと考えられる。

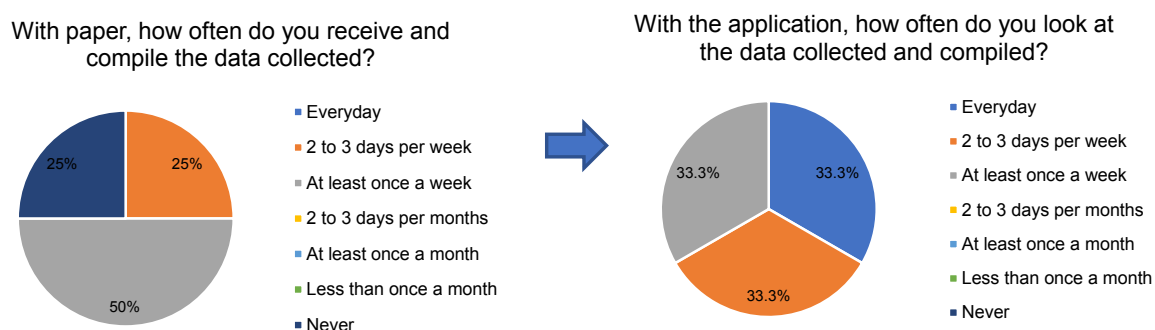


図 3-29 スーパーバイザーの情報確認頻度の変化

出典：Maad SAS 社報告書

(3) 実施後の展開計画

当初の想定は、PoC で本ソリューションの有効性が明確となれば、JICA 事業もしくは SAED 独自予算にて本ソリューションが導入されることであった。実際、SAED は JICA 事業でのソリューション導入を検討しており、PAPRIZ2 の次フェーズの技術協力プロジェクト活動内容にどうフィットさせるかを JICA と協議している。そして Maad SAS 社からは PoC 実施後の事業展開として以下の 2 案が提案された。

表 3-7 PoC 実施後の事業展開案

展開計画案	概要	必要なリソース・活動
普及・モニタリングシートのデジタル化	本 PoC で実施した内容を全農業普及員に展開する	タブレット、操作トレーニング、年間サービス費（5,000～10,000USD）
SAED の DX 化支援	普及・モニタリングシートのデジタル化以外の業務全体の効率化を図る	要件定義、システム開発、操作トレーニング、タブレット、年間サービス費（5,000～10,000USD）

出典：JICA 調査団作成

本 PoC では普及・モニタリングシートのデジタル化という限られた業務のデジタル化を図り一定の成果を得ることはできたが、デジタル化により取得したデータをどう活用すべきかや、デジタル化により従来の業務プロセスに変更が生じる場合にどう対処するのか、といった課題は残る。デジタル化は単純な紙からアプリへといったツールの変更だけではなく業務プロセスの変革を伴うため、根本的な対応策として、SAED の DX 化支援は検討に値すると考えられる。本 PoC 終了後に PAPRIZ2 の次フェーズの技術協力プロジェクトが計画されていることから、次フェーズの活動の 1 つとしてこのような取り組みが実施されることが理想的であろう。

(4) 教訓・その他

Maad SAS 社からは主に 3 点の教訓があげられた。

- 業務のデジタル化を推進するためには、現場に明確な責任者を配置し強力なマネジメントを行う必要がある。
- SAED のような組織のデジタル化で最も難しいのは、組織がデジタルツールのオーナーシップを確保する（ツールを使いこなす）ことであり、機能追加のための追加投資ではなく操作トレーニングに投資すべきである。
- 組織がデジタル化の対象とする業務プロセスをすべて把握しているとは限らないため、デジタル化により入手できる新しい情報に基づいて、再度業務プロセスを更新するための反復期間をあらかじめ設定すべきである。

特に 2 点目の教訓は PoC 実施中に SAED から各種追加機能の要望があげられたことが関係している。思いつきであったら良い機能を追加するよりも、既存機能を使いこなすことを優先すべきという点は通常のシステム導入プロジェクトでも同様であろう。

また、Maad SAS 社からの教訓に加えて調査団からの教訓にも言及したい。本 PoC はスムーズに進んだように見えるがいくつかの課題もあった。まず、対象地域選定である。Maad SAS 社および調査団としては限られた期間と予算を考慮し比較的アクセスが容易な 1 地区にリソースを集中する方が効果的であると考えていた。しかし、SAED は公平性の観点から全 5 地区を対象に各地区から 2 名の農業普及員へのタブレット配布を希望した。次に、どの普及・モニタリングシートをデジタル化するかという問題である。PAPRIZ2 で導入した普及・モニタリングシート以外にも SAED が独自に作成し

たシートを活用している地区もあったため、この点も SAED と協議し決定する必要があった。最終的には 2 地区を対象とし PAPRIZ2 で導入した普及・モニタリングシートをデジタル化することで SAED と合意できたが、このように当初の想定とは異なる点もあり調整に一定の時間を要した。また、操作トレーニングの実施に際し、参加する農業普及員にとって本件は通常業務に追加された業務であることから、参加モチベーションを向上させるための策（昼食の提供等）が必要であった。このようなことは Maad SAS 社も想定外であったが PAPRIZ2 現地スタッフからの助言により事前にこのような現場のリアリティを理解し、柔軟な対応をとったことで、SAED マネジメント層だけでなく農業普及員とも Maad SAS 社は良好な協力関係を構築し本 PoC は一定の成果をあげることができた。もっとも、協力関係を構築できた背景には JICA が長年 SAED に対して技術協力を実施しており、PAPRIZ2 専門家が本 PoC に非常に協力的であったことが根底にあったことが大きい。本調査はデジタル技術の活用可能性を検証することがテーマではあるが、デジタル技術の活用ができるか否は、このようにデジタル技術以外の様々な側面にも大きく左右される。この点は今後、どのような案件においてもデジタル技術を活用する際には忘れてはならない重要なポイントである。

3.3.5 PoC 実施（気象予測）

(1) PoC 概要

【JIRCAS の概要】

PoC 実施機関として選定された JIRCAS の概要は以下のとおり。

- 設立年:国立研究開発法人国際農林水産業研究センター（JIRCAS）は、平成 5(1993)年に農林水産省熱帯農業研究センター(TARC)を改組して設置された農林水産省国際農林水産業研究センターを母体に、平成 13(2001)年 4 月に独立行政法人国際農林水産業研究センターとして設立、平成 27 年(2015)年 4 月より国立研究開発法人国際農林水産業研究センターに名称を変更
- 本社:茨城県つくば市大わし 1-1
- 従業員数: 175 名（令和元年常勤職員数）

【WeRise の概要】

JIRCAS が提供する気象予測及び営農支援のためのソリューションである WeRise（Weather-rice-nutrient integrated decision support system (www.irri.werise.org））の概要は以下のとおり。



図 3-30 WeRise の概要

出典：JIRCAS 報告書

- 途上国における導入実績：インドネシアとフィリピンの天水稲作における実証試験を実施。マダガスカル中央高地向け WeRise の現地適用化を推進中。

【PoC の目的と KPI】

今次 PoC の実施期間が 2021 年 2 月から 8 月であり、現地の乾期作の収穫時期から雨期作の作付け開始時期と重なることを踏まえて、以下の 2 点を目的として PoC を実施した。

1. 季節予報による乾期作収穫時期と雨期作作付け開始時期の予測検証
 - ✓ 同時期の WeRise の季節予報の予測精度の検証
 - ✓ WeRise の季節予報とイネ生育モデルを用いたコスト削減効果（灌漑水量と灌漑ポンプ使用時間の最適化）の検証
2. 予測情報を用いた営農計画の改善
 - ✓ 二期作を最適化する計画策定のための WeRise の適用可能性の検証

上記の目的を踏まえて、具体的な KPI として以下を設定した。

No	KPI
1-1	RMSEn<30% ^{注)} の季節予報値の利用(季節予報の予測精度の評価)
1-2	使用灌漑水量、燃料コストの改善目標値設定(灌漑ポンプ使用時間と灌漑水量削減に関する定量的評価)
2-1	RMSEn<30%で収穫時期を予測する(収穫時期の予測実証)
2-2	ターゲットグループの設定(農家営農に関する実態調査)
2-3	収穫後から返済完了までに必要な日数を確保できる乾期作栽培計画(二期作可能性評価)

注)平均二乗誤差、モデル精度を評価する指標、RMSEn<10%:excellent、10%≤RMSEn<20%:good、20%≤RMSEn<30%:fair、30%≤RMSEn: poor

図 3-31 設定した KPI

出典：JIRCAS 報告書

(2) 実施結果

【実施方法・活動内容】

具体的な PoC の活動概要は以下のとおり。

- PoC 実施のために、現地カウンターパート機関と契約締結
 - 活動計画立案と体制整備
 - 業務請負契約書締結
- プロジェクト対象地向け WeRise のためのデータベース整備
 - 季節予報情報の整備

- ・ プロジェクト対象地の長気象観測データの入手
- ・ 季節予報の対象地向け補正
- ・ 土壌・作物データ整備
- ・ WeRise による予測情報の整備

➤ プロジェクト対象地における問題把握とニーズ確認

- ・ 対象農家の選出
- ・ アンケート、モニタリング表作成（聞き取り項目：年齢、就農年数、性別、栽培面積、使用品種、播種日、施肥日、収穫日、収量、収穫袋当たりの重量、揚水ポンプ種類、灌漑日、灌漑時間）
- ・ アンケート、モニタリング実施、データ（乾期の播種日、収穫日、灌漑水量、収量）収集・入力および解析

※農家及び農地の選出については、SAED の管轄エリアの中から Sahel108 品種を使い、水管理が独立した圃場 40 筆とその圃場を耕作する農家 40 戸を選出した。

SAED とは以下のような役割分担で業務を遂行した。PoC 実施期間中は JIRCAS、SAED、調査団、PAPRIZ2 専門家の 4 者間で毎週木曜日に定例会議を実施し進捗確認を行った。定例会議には必要に応じて JICA 関係者にも参加召請を行った。

	SAED			JIRCAS
各機関メンバー	Khaly Fallshi氏 (現地コーディネーター)	Elhadji氏 (技官)	Kane氏 (技官)	林氏 (日本側コーディネーター)
統括				✓
現地コーディネーション	✓			
計画立案	✓			✓
WeRise運用準備				✓
実証試験準備	✓			✓
実証試験実施		✓	✓	
農家モニタリング		✓	✓	
アンケート・データ収集		✓	✓	
データ解析				✓
報告書作成				✓
定例報告(毎木曜日)	✓	✓	✓	✓

図 3-32 PoC の実施体制と役割分担

出典：JIRCAS 報告書

【目的及び KPI の達成状況】

当初設定した 2 つの目的に関して、PoC を通して以下の点が実証・確認された。WeRise の PoC 対象地域における予測精度、灌漑水管理や効率的な二期作を可能にするための営農計画支援の面で有用なソリューションとなりうる事が確認され、目的は十分に達成することができたと言える。

➤ 目的 1： 季節予報による乾期作収穫時期と雨期作作付け開始時期の予測検証

- WeRiseに必要な季節予報の現地適用性を評価、8月に現地で観測した気象データとの平均誤差の結果により適用可能性を確認した。
- 現地農家の水管理状況では、作物の水要求量の約 3.9 倍の灌漑水が使われており、現地灌漑水の浪費が問題であることを確認した。
- 乾期作で一日あたりのイネの水要求量を考慮した水管理を実施し、雨期では WeRise による予想降雨による水供給を考慮した水管理の実践により、灌漑にかかる資源（水、費用）を大幅に削減可能である。

➤ 目的 2： 予測情報を用いた営農計画の改善

- 現地では 6 割の農家で収穫時期が遅く、そのため減収となっている可能性が確認された。また、収穫時期の遅れにより雨期作の最適播種時期を逃している可能性も示唆された。
- WeRise を適用することで、乾期作の収穫時期と雨期作の播種時期を最適化することが可能であり、営農計画の改善により資源利用の効率化と生産量の向上が期待できる。

各 KPI の達成状況は以下のとおり。

KPI1-1: 季節予報の予測精度の評価

8月に現地で観測した気象データとWeRiseの気象予測データによる平均誤差は比較的小さく、WeRiseからの予測情報の信頼性はある程度説明できることが分かった。

- 現地に設置した気象観測器による2021年8月の観測データと補正済み季節予報値(2021年6月上旬に整備)の平均誤差を図に示す。
- 東南アジアで得られた結果と比べると、最高気温で平均誤差が高めになっている(Hayashi et al. 2021)。
- 降雨量については、実測と予測の平均誤差は比較的小さいことから、WeRiseからの予測情報(遅い雨期の開始と8月の少雨)の信頼性のある程度説明することができた。

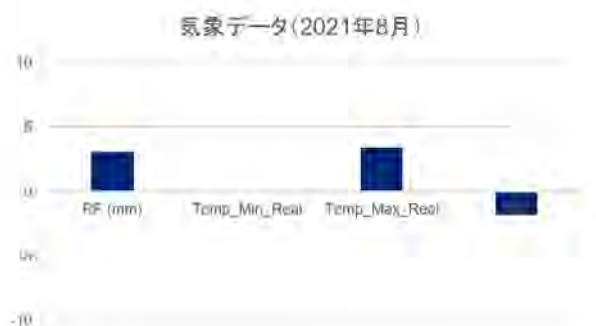


図 降雨量、平均最低気温、平均最高気温、平均風速に関する平均誤差

図 3-33 KPI 1-1 の達成状況

出典：JIRCAS 報告書

KPI1-2: 使用灌漑水量、燃料コストの改善目標値設定(灌漑ポンプ使用時間と灌漑水量削減に関する定量的評価)

対象農家の7割以上が35もしくは88L/sの灌漑ポンプを使用し、作期の前半で使用時間が長く、最高分げつ期以降から収穫期にかけて減少する傾向であった。

- 単位時間当たりの灌漑水量、動力、灌漑時間、灌漑スケジュールに関する情報を、対象とする40農家へのモニタリングで収集した。
- 対象地農家の灌漑スケジュールは、播種後14日、28日、42日、56日、70日、84日、98日であった。
- ポンプの揚水量は農家毎で異なっていることが分かったが、7割以上の農家が35L/s、88L/sのポンプで揚水していることが分かった(表1)。
- 灌漑時間は作期の前半で長く、最高分げつ期付近で最長となり、その後は収穫期に向けて減少した(図)。

表 対象地域で使用されているポンプの用水量と農家による使用数

Capacity (L/s)	Number
18	9
35	13
88	16
175	2

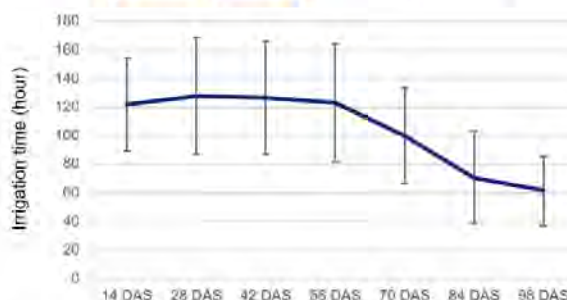


図 作期期間中の灌漑時間の推移。垂直のバーは標準偏差を表す。

図 3-34 KPI 1-2 の達成状況 (その 1)

出典: JIRCAS 報告書

KPI1-2: 使用灌漑水量、燃料コストの改善目標値設定(灌漑ポンプ使用時間と灌漑水量削減に関する定量的評価)

対象地の農家の一日当たりの灌漑水量は、基準値の約3.9倍であり、イネ成育に必要な以上の灌漑がおこなわれている実態が明らかとなった。

- 一方、一日辺りの灌漑量で比較したところ、基準値は82kL/haであるのに対し、農家の灌漑水量は平均で318kL/ha(±92.6)であった(図)。
- 即ち、作物の水要求量の約3.9倍の灌漑水が農家の水管理では行われていることが調査の結果から明らかとなった。
- WeRiseの予測によると、雨期の降雨量からの水供給は一日当たり22.7kL/ha、雨期の一辺りの灌漑量は60kL/haとなる。
- 乾期と同じ水管理が行われる場合、雨期においても膨大な量の水が作物に未利用となることが予想される。

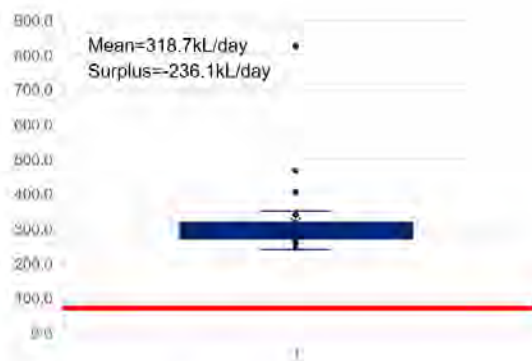


図 対象地の農家の乾期における一日辺りの灌漑量。赤線は12.4MLを示す。赤線は、基準値(82kL)。

図 3-35 KPI 1-2 の達成状況 (その 2)

出典: JIRCAS 報告書

KPI2-1 乾季作の収穫時期の予測実証

対象地の農家の6割が、標準登熟日数を超えて収穫していることが分かった。

- 対象地における播種日と収穫日の関係について、WeRise（到収穫日数130日）を基準とし、対象地の農家による播種日と収穫日の関係を3グループに分類
- WeRiseより短い生育期間で収穫時期が早いグループ(<WeRise)、WeRiseと同程度の生育期間で収穫時期もほぼ同一のグループ(WeRise=)、WeRiseよりも生育期間が長く収穫時期が遅いグループ(WeRise<)
- 40農家中3農家(8%)が<WeRise、24農家(60%)がWeRise<、WeRise=の農家は13農家(33%)であった。

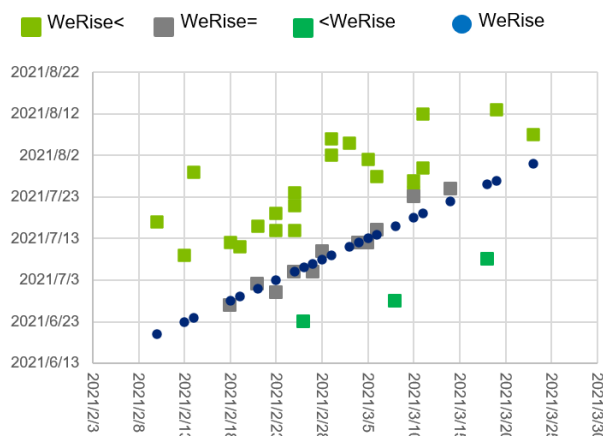


図 播種時期と収穫時期の関係

図 3-36 KPI 2-1 の達成状況

出典：JIRCAS 報告書

KPI2-2 農家営農に関する実態調査

対象地の稲作農家は、年配で水浪費が少なく収量が高い農家グループ(1)、年配で水浪費が多く収量が高い農家グループ(2)、若年で水浪費が少なく収量が高い農家グループ(3)、若年で水浪費が多く収量が高い農家グループ(4)、に分類された。

- 農家による水管理(水浪費量)、乾期作収量、農家の年齢を変数とし、主成分分析とクラスター分析による農家の分類を行った。
- 主成分分析の結果、第1主成分は収量と年齢(x軸、負の値=若年で低収、正の値=高齢で高収)、第2主成分は水浪費(y軸、負の値=水浪費少、正の値=水浪費多)であった。
- グループ1、2は高齢で稲作経験年数も長く、グループ3、4は年齢も比較的若く、稲作経験年数は短かった。
- 高齢で経験のある農家の収量は高い傾向であったが、水管理に関しては大きく異なる結果が得られた。水管理以外の要因が収量を規定していることが示唆された。

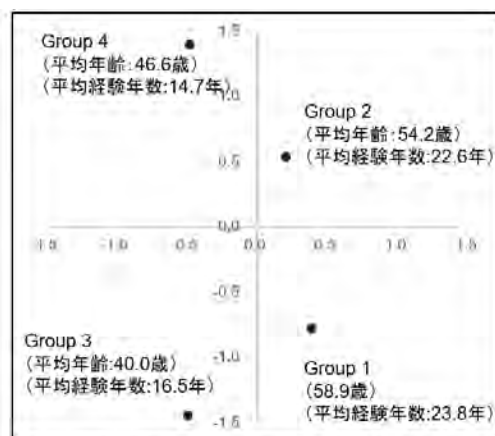


図 対象地農家の生産特性に関する主成分スコアの分布(x軸:収量、y軸:水浪費)

表 対象地農家の生産特性に関する主成分負荷量

変数	主成分1	主成分2
Surplus_DS (kL)	0.061	0.969
GY(t/ha)	0.770	-0.235
AGE	0.784	-0.166
累積寄与率	40.37%	74.29%
+	増収	浪費水多
-	減収	浪費水少

図 3-37 KPI 2-2 の達成状況

出典：JIRCAS 報告書

KPI2-3 収穫後から返済完了までに必要な日数を確保できる乾期作栽培計画(二期作可能性評価)

WeRiseの2021年雨期作の播種期別収量予測では、即ち、7月初旬までには収穫を終え、乾期作のローン返済と雨期作の準備に取りかからなければ、雨期の高収量は達成できない予想である。

- プロジェクトサイト用に整備した気象、土壌、作物データベースを用い、2021年6月時点における2021年雨期作播種期別収量予測を求めた(図)。
- WeRiseの予測によると、SD1—SD2(6月27日—7月17日)を過ぎると、収量は減少を始めSD4(7月27日—8月5日)以降に3t/ha以下となる予想となった。
- 聞き取り調査の結果、農家の大半の収穫時期は7月中旬から8月中旬までとなっており、高収量のタイミングを逃したことになる。
- なお、今回の試験では雨期作における播種時期と収量の検証は実施していないため、雨期作の実測値による予測値の検証が必要。

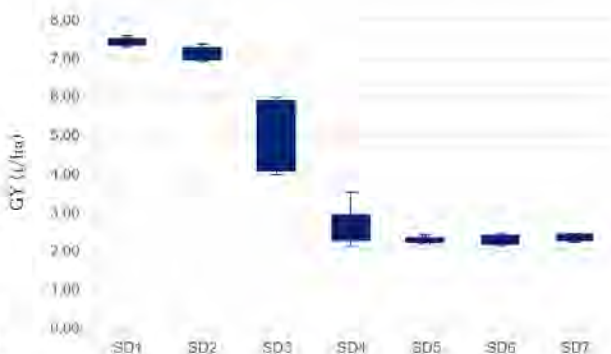


図 雨期作の播種タイミングと収量予測

SD1:6月27日—7月6日、SD2:7月7日—7月16日、SD3:7月17日—7月26日、SD4:7月27日—8月5日、SD5:8月6日—8月15日、SD6:8月16日—8月25日、SD7:8月26日—8月31日

図 3-38 KPI 2-3 の達成状況

出典：JIRCAS 報告書

(3) 実施後の展開計画

【今後の課題と対策案】

当初、WeRise の有効性が確認できた場合、SAED が WeRise を利用することを想定していた。そして、今次 PoC を通じて WeRise が対象地域における季節予測や効率的な営農計画の策定において有効であることが確認された。しかしながら実運用のためには、予測精度の向上、対象品種や地域の拡大といったセネガル版 WeRise の完成度を高める必要があり、具体的には以下の取り組みが求められる。

- WeRise 雨期作の実証 (PoC で整備した 2021 年雨期作の予測精度の検証のため)
 - 対象農家 40 戸についての雨期作収量データの収集
 - 2021 年雨期の気象データ回収
 - データ解析と WeRise 予測の検証
- SAED による WeRise 実証継続 (WeRise で扱えるセネガルの普及品種数を増やすため)
 - IRRI の WeRise チームとの連携構築
 - 土壌と作物の実データ (代表的水田土壌の理化学性、Sahel108 等の栽培データ)
 - 長期日別気象データ
- 多地点実証・広域展開 (セネガル河流域灌漑地域及び南部天水地域での WeRise 実用化のため)
 - 実証地域の土壌・気象観測データ

- 予算、実証体制の構築

これらに加えて、適切にデータを収集・入力し継続的に WeRise を維持・運営していくための体制構築に関する取組、WeRise から出てくる予測や営農計画のためのインサイトを実際の現場で活用するための普及に関する取組も同時に進めて行く必要がある。

【今後の展開計画】

今次 PoC 後に SAED に対して実施したアンケートにおいて JIRCAS 及び WeRise に対して非常に高い評価が示された（パートナーとしての評価及びソリューションとしての評価共に 5 段階で最上位の評価であった）ことから、今後の展開としては、JIRCAS の独自予算で SAED に対する継続支援を行うと共に、PAPRIZ3 の一コンポーネントといった形で ODA による支援を継続する可能性が考えられると思料する。

JIRCAS による独自支援と PAPRIZ3 における支援の具体的な連携方法の一案としては、JIRCAS として今年度から来年度にかけて、仏語版インターフェースの作成、仏語版マニュアルの作成、データベースの整備・構築支援といった今次 PoC で実証したセネガル版 WeRise の完成度を高めより実用的なものにするための改良や SAED 内の WeRise の運営担当者の育成を行い、PAPRIZ3 の初年度ではこれと連携しつつ今後の展開についての計画策定や WeRise を現場で活用するための体制作りを行い、次年度以降で実際に広域に普及させるための活動を行うという可能性が考えられる。

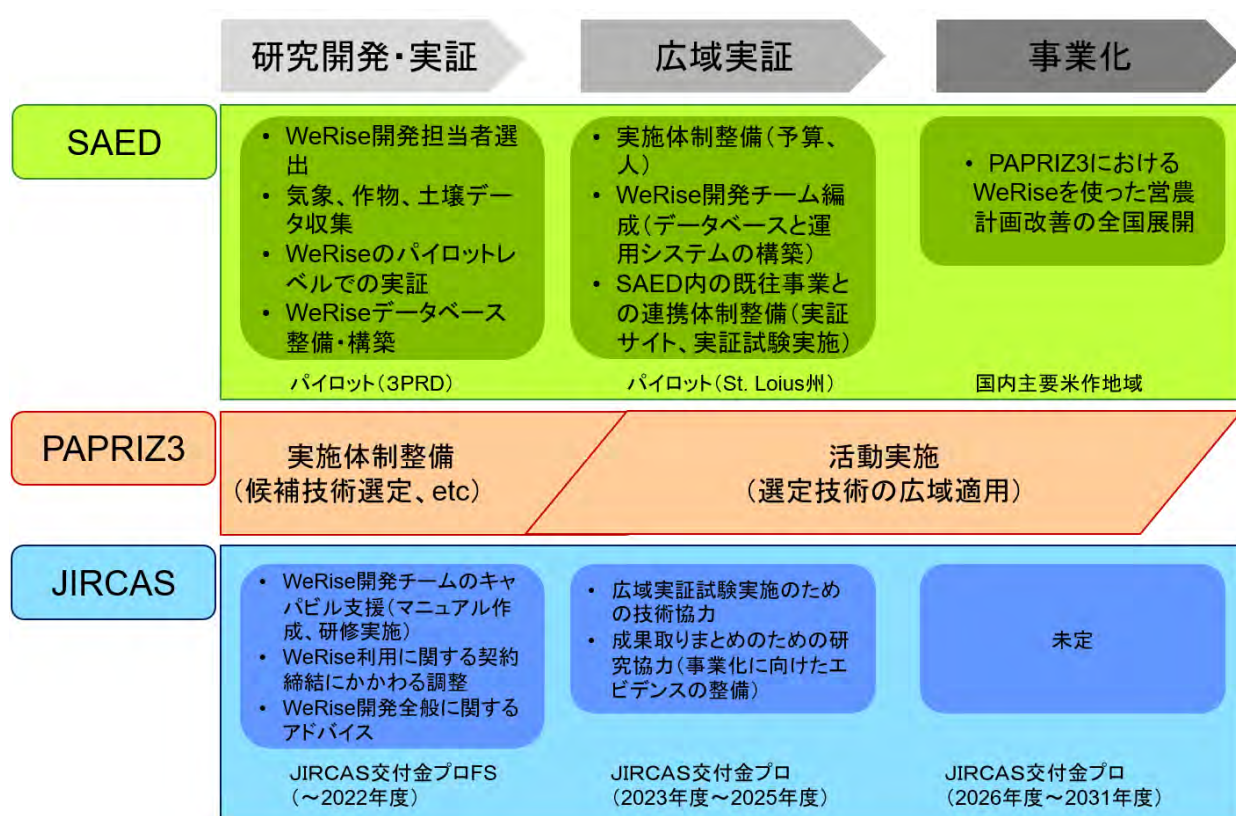


図 3-39 JIRCAS による独自支援と PAPRIZ3 との連携イメージ

出典：JIRCAS 報告書

(4) 教訓・その他

【事前準備】

PoC の準備段階で SAED と面談を行った際に、先方からは、本 PoC は何のために実施するのか、成果が実証されたら次はどうなるのか、といった本 PoC の位置づけや目的に関する質問を受けた。相手国の C/P 機関を巻き込み協力を取り付けるためには、PoC の出口設計をしっかりと行い先方にとっての協力のメリットを明確化することが極めて重要であると感じた。特に今回ようにコロナ禍で実施機関である JIRCAS も調査団も現地渡航ができないような状況下においては、現地 C/P 機関の協力が不可欠であり、インセンティブ設計が PoC の成否の鍵を握ると言える。

加えて、現地 C/P 機関の協力を取り付ける上で、テーマ設定の段階から意見交換を行い、彼らが真に課題と感じているテーマを選定することも重要なポイントとなる。この観点から本 PoC においては、PAPRI2 の専門家との協議を通じて現場の課題を特定し、SAED との意見交換を通じて課題の認識のすり合わせを行った上でテーマを設定した。

【PoC の運営】

運営面においては、SAED は非常に協力的であったが、当初想定よりスケジュールが遅延することとなったので、遠隔での実施の場合はかなりゆとりを持った業務計画を組む必要がある。その中において、週 1 回の定例会議等を設定し定期的にタッチポイントを設けて進捗の確認を行うことは案件を遠隔で推進するために極めて有効であった。

しかしながら、現地渡航ができないことは特にこれまでに現場を一度も訪問したことがない JIRCAS 関係者にとっては現場の課題を深く理解する上で大きなハンディキャップとなったことから、実施機関に現地渡航の経験がなく現場の肌感覚がない場合は、少なくとも 1 度は渡航の機会を設けるようにすることが案件の成果や継続性の観点から重要であると思われる。

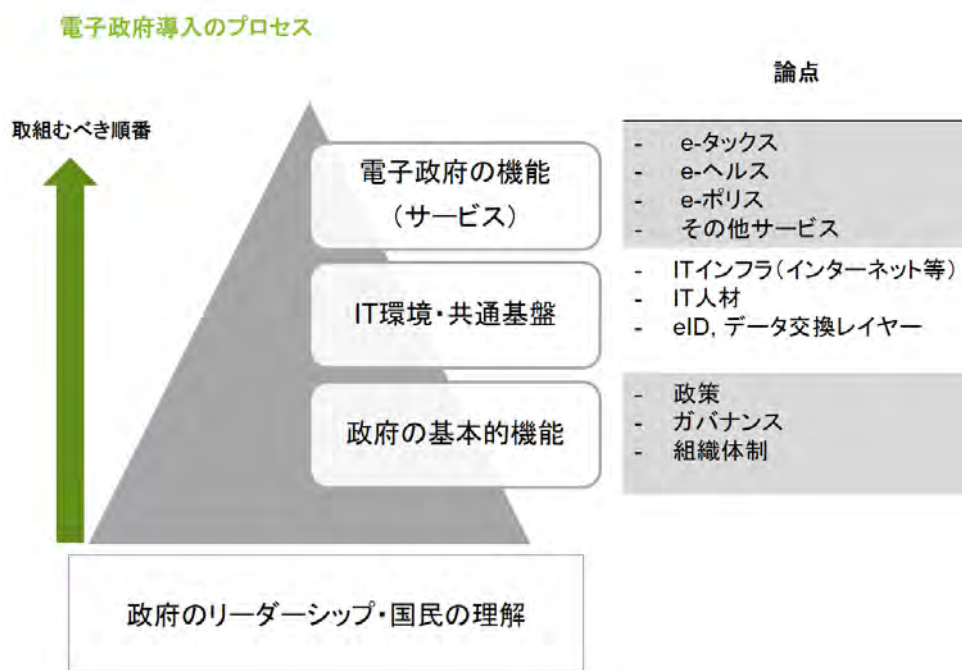
3.4 ベナン

3.4.1 課題選定

(1) テーマ設定の方向性

アフリカ部及びベナン支所との協議の結果、候補であった電子政府と養殖関連技術のうち、2016-2021年政府アクションプログラム（PAG）に含まれる45の重要プロジェクトの一部として位置づけられるなどよりベナン政府のニーズが大きく、JICAとしても関心が高い電子政府を本件チャレンジで取り上げることとなった（PAGのうち6つのプログラムがICT分野）。

電子政府の導入は下記の通り、IT人材やハードインフラといった基盤を整理した上で導入する必要がある。電子政府の先進国であるエストニアにおいても、電子政府のサービスの導入と並行してICT教育が進められるなど、IT人材の育成が電子政府の導入を進める上で重要な要素となる。また、行政サービスに係るソリューションの導入は国の制度や規制に大きく左右され、規制が変わればソリューションの導入そのものが不可能になるハイリスクな分野である。IT人材の育成というテーマであれば、そのようなリスクは低いこと、さらに、ベナン政府は「教育と訓練を通じたデジタル技術普及」を前述のPAGにおける重要プロジェクトと位置付けていること等を踏まえて、電子政府を推進するために必要なIT人材の育成に関連したテーマ設定を行うこととした。例えば、ベナン政府は2030年までに200,000名にITトレーニングを実施し190,000の雇用を生み出すことを目標にしたSèmè City's training programsを実施しており、PoCもしくはPoC後にこのようなプログラムとの連携の可能性も考慮した。



出典：JICA「電子政府関連案件への協力方策に関する研究」調査研究報告書（2007）

図 3-40 電子政府導入の概念図

出典：JICA 調査団作成



図 3-41 エストニアにおける電子政府サービスと ICT 教育の変遷

出典：JICA 調査団作成

(2) テーマの設定

当初 2020 年 4 月に実施予定であった現地調査は新型コロナウイルスの影響で延期となった。そのため、現地側の課題につき、日本に滞在中のベナン人留学生に対してヒアリングを実施したところ、ベナンではイノベーション促進のための取り組みが進んでいる一方で、高等教育における IT 教育は理論重視であり市場で求められる即戦力が身につかないこと、それゆえにより実践的な IT 教育のニーズが高いことが確認できた。加えて、チャレンジの参加者側のニーズにつき、複数の日本企業に対してヒアリングを実施し、IT 人材育成分野においてベナンで事業展開を行うことに関心を持っている企業がいることを確認した。

コロナ禍で現地渡航が難しい場合においても、成功裏にチャレンジ及びその後の PoC を実施するためにどのようにテーマ設定を行うかにつき、下記のとおり、テーマの設定方法毎にメリット・デメリットを整理して、アフリカ部及びベナン支所と議論を行った。現地渡航を行わず遠隔で PoC を実施するに当たり、PoC の場を提供する現地連携先の選定や協力取り付けが困難となる可能性があることから、既存の JICA プロジェクトとの連携や既に現地展開を行っている企業のソリューションを起点としてテーマを設定する方法等についても検討を行ったが、それぞれのメリット及びデメリットを勘案した結果、最終的には、ベナンにおいては特定の課題を提示してそれに対するソリューションを募集するという従来型の課題起点のテーマ設定を行うこととなった。

	テーマ設定 方法	具体例	メリット	デメリット
オプション1	PoC実施の際の現地連携先を先に決めて、OIテーマを設定	オンラインでのプログラミング学習サービスを提供するDive into Codeのソリューションを起点にテーマを設定	- PoC実施フェーズにおいても連携先が確定しており、成果につなげやすい - コロナ下においてもPoC計画が描けるため参加するインセンティブになる	- 特定の企業を意図置いた課題設定になる (ローカル企業が連携先候補の場合)DDが困難
オプション2		デジタル省とMOU締結済のNECのソリューション(生体認証等)を起点にテーマを設定		
オプション3	課題起点でOIテーマを設定(従来型)	ベナンで不足するIT人材を育成するためのソリューションをテーマとして設定	幅広いソリューションを募ることができる	- PoC実施フェーズにおける連携先が確定しておらず、成果につなげにくい可能性 - PoC計画が具体的に描けないため、参加するインセンティブが低下する可能性
オプション4		Seme-City Training Programme(Epitech)に欠けているコンテンツをテーマとして設定	PoC実施フェーズにおいても連携先が確定しており、成果につなげやすい	テーマに対応できる日本側プレイヤーがいない可能性
オプション5	日本側プレイヤーの共通した課題意識やニーズからテーマを設定	日本側プレイヤーの連携によってベナンICTセクターに貢献できる取組を設定(競争ではなくコンソーシアムとして解決策をご提案いただく)	日本側プレイヤーの連携を促進し、1社ではできない取り組みが生まれる可能性がある	- 各社の思惑の相違から実現しないリスクがある - 各社間での調整コストがかかる

図 3-42 チャレンジのテーマ設定の方法毎のメリット・デメリットの比較

出典：JICA 調査団作成

また、テーマの設定に際して、ベナンの ICT セクターに関するベナン政府の取組や他ドナーの支援状況を下記の通り整理し、その中で、JICA としてどのような支援を行っていくべきかについても議論を行った。その結果、IT 人材の育成が、電子政府の推進のみならず、IT 産業の開発を通じて西アフリカにおけるデジタル・サービス・プラットフォームになるというベナン政府の経済政策的な目標を達成するために重要であり、また、関心を持ち得る企業も存在することから本件チャレンジのテーマとしても相応しいということが再確認された。更に、2019 年の TICAD7 における日ベナン首脳会談において、タロン大統領から安倍総理(当時)に対して、職業訓練を含む教育分野における協力への期待が示されたことを踏まえて、IT 人材育成の中でもとりわけ産業人材の育成に主眼を置いたテーマ設定を行うこととなった。

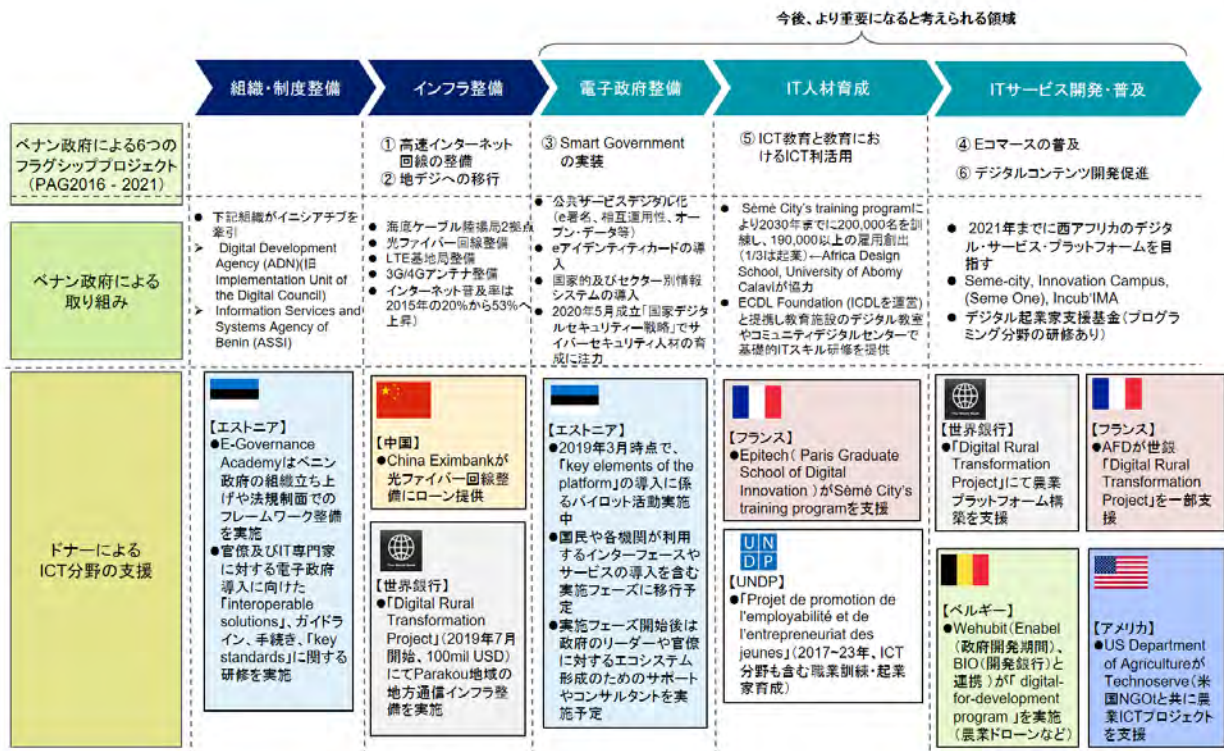


図 3-43 ICT 分野におけるベナン政府の取組と各ドナーの支援状況

出典：JICA 調査団作成

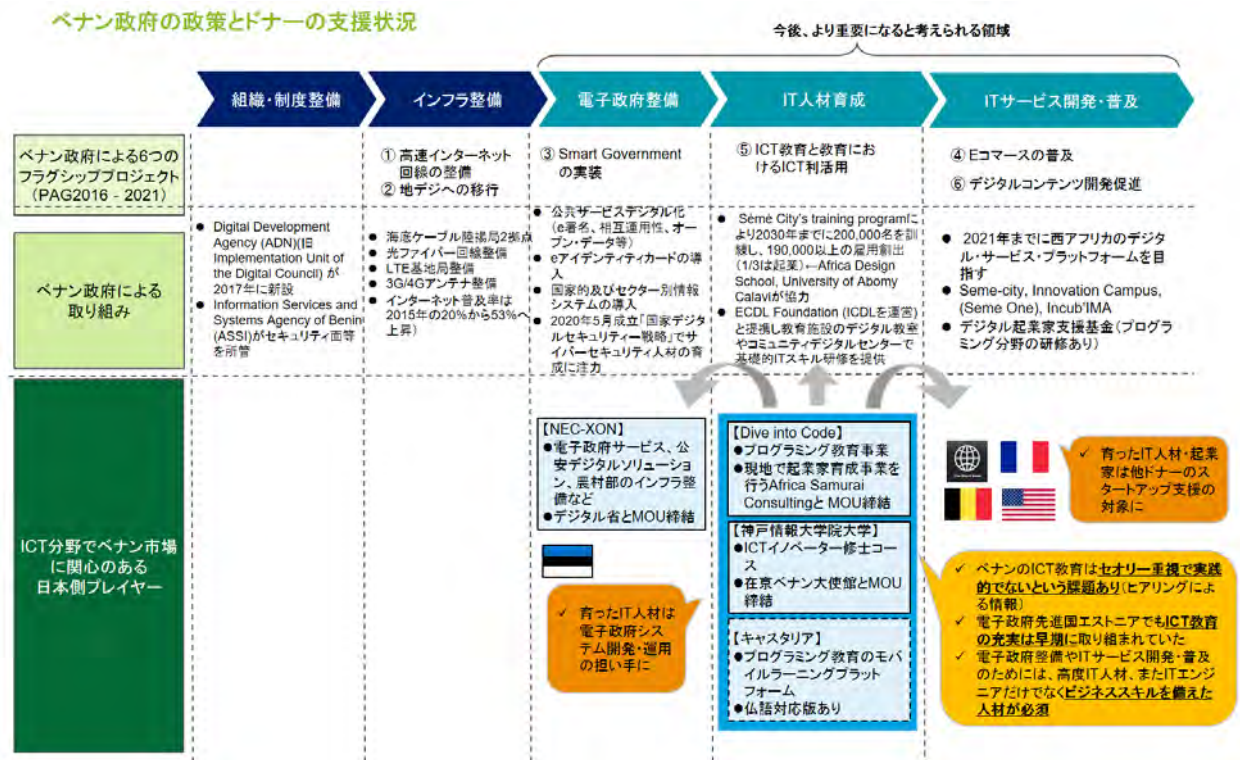


図 3-44 ベナン ICT 分野に関心を有する日本企業と IT 人材育成の今後の展開の可能性

出典：JICA 調査団作成

その上で、議論の結果を ICT 分野におけるベナン政府の主要機関であるデジタル経済省、デジタル開発庁（Agence pour le Développement du numérique : ADN）、外務省の関係者に説明し、意見を聴取することとなった。ヒアリングの結果、各機関からテーマ設定について概ね賛同が得られ、ベナン政府として ICT 分野で特に重視をしている領域は以下の通りとの意見が得られたため、チャレンジの募集要項に反映させることとなった。

- 女性エンジニア育成
- ゲーム産業振興のためのエンジニア育成
- サイバーセキュリティ分野のエンジニア育成
- 若者の雇用促進のためのアプリ開発エンジニア育成
- 政府役人に対する IT リテラシーや技術向上トレーニング
- 一般市民に対する IT リテラシー向上の取組

また、PoC 実施後の展開についてもアフリカ部及びベナン支所と議論を行い、下記のとおり、現時点では技術協力プロジェクト等の ODA 事業を形成する可能性と、本件チャレンジを通じて採択企業が自社事業として事業形成を行うという二つの可能性を見据えて進めることとなった。

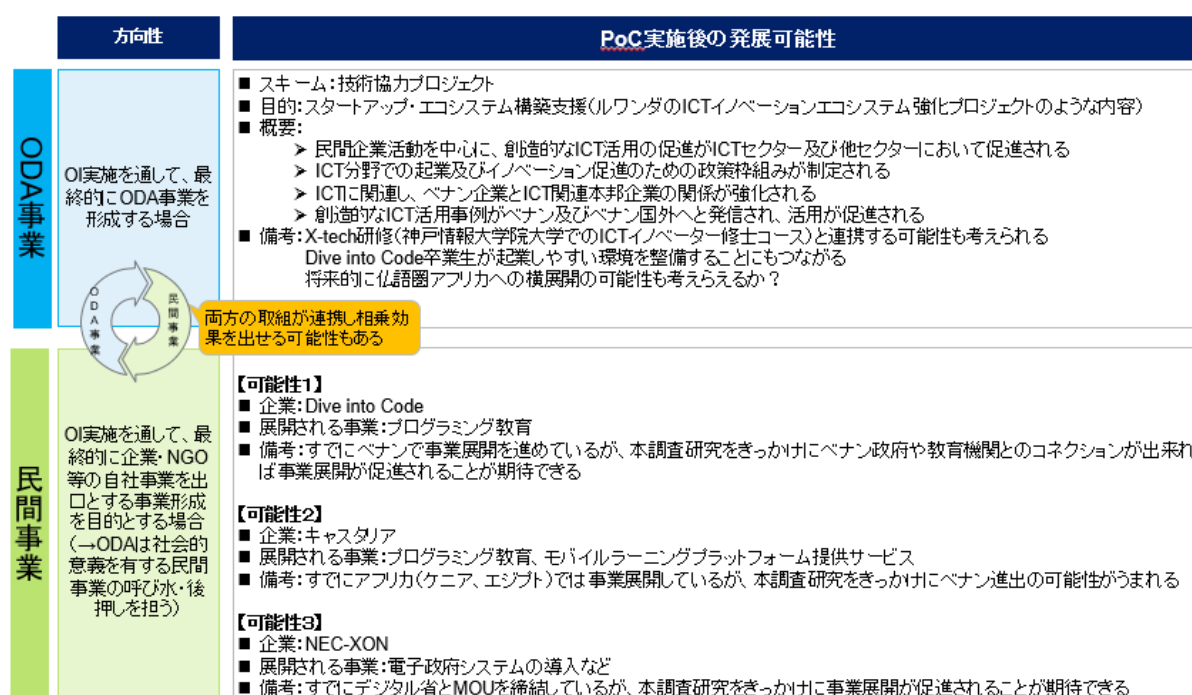


図 3-45 PoC 実施後の展開の可能性

出典：JICA 調査団作成

3.4.2 公募

本イベント用に広報と参加登録の Web サイトを開設した。公募の抜粋は以下のとおりである。

なお、事前の調査で現地に本件テーマに対応したソリューションを持つ企業が確認できなかったこと、遠隔での PoC 実施を考えると第三国の企業の場合コミュニケーション等のリスクが生じる可能性が高いこと等を勘案し、ベナン支所と協議の上、当初募集は日本企業を対象に日本語のみで行うことを想定していたが、アフリカ部からの要望を踏まえて、英語及びフランス語の募集ページを開設した。

CHALLENGE

『社会のデジタル化を推進するための IT 人材育成を可能にするイノベーション』

(想定するソリューション例)

遠隔や動画等でプログラミング教育等を提供するソリューション

WHY PARTICIPATE

- JICA が現地のネットワークを活用し実証機会を提供（300～500 万円を限度に実証費用を JICA が負担）
- 実証が成功した暁には JICA のプロジェクトにおける導入の可能性
- JICA による政府機関や公的機関等のネットワークの提供

POINTS TO CONSIDER

- ベナンには通信環境が弱い地域も多く存在します。弱い通信環境でも適用可能なソリューションの提案を歓迎します。
- ベナンの公用語はフランス語のため、フランス語によるサービス提供が望ましいです。
- ベナン政府、現地企業、現地教育機関等との連携にもとづく PoC の実施を推奨します。
- ベナン政府の関心事項
- 事前のベナン政府（デジタル経済省、外務省、デジタル開発庁（Agence pour le Développement du numérique : ADN）へのヒアリングによると、ベナン政府が ICT 人材育成分野に関して重視しているのは下記の領域になります。
 - ・ 女性エンジニア育成
 - ・ ゲーム産業振興のためのエンジニア育成
 - ・ サイバーセキュリティ分野のエンジニア育成
 - ・ 若者の雇用促進のためのアプリ開発エンジニア育成
 - ・ 政府役人に対する IT リテラシーや技術向上トレーニング
 - ・ 一般市民に対する IT リテラシー向上の取組

PoC

- ベナンの実証現場については、必要に応じてベナン政府機関から教育機関や民間企業や業界団体の紹介を得ることも可能です。
- コロナの影響により現地渡航が難しい場合は、遠隔で実証することを想定しています。

参考情報：ベナン政府の ICT 分野の取組

ベナン政府は国家開発計画（（PAG2016 - 2021））のなかで ICT 分野においてインフラ整備や電子政府整備などを含む 6 つのフラグシッププロジェクトを実施しているほか、様々な取組を行っています。ICT 教育と教育における ICT 利活用もフラグシッププロジェクトの 1 つに含まれています。

参考情報:ベナン政府のICT分野の取組

- ベナン政府は国家開発計画(PAG2016 - 2021)のなかでICT分野においてインフラ整備や電子政府整備などを含む6つのフラグシッププロジェクトを実施しているほか、様々な取組を行っています。ICT教育と教育におけるICT利活用もフラグシッププロジェクトの1つに含まれています。



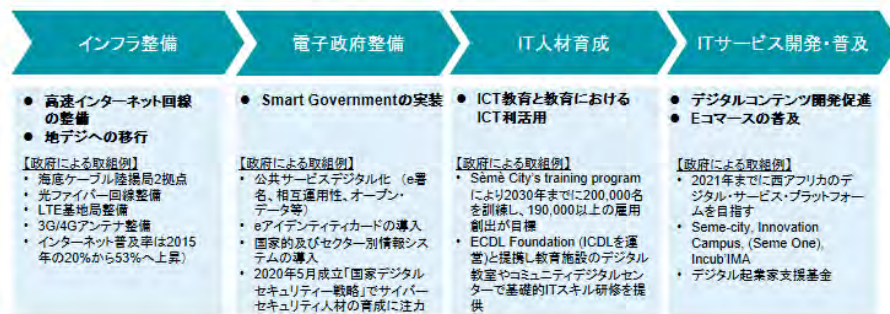
DIGITAL ECONOMY



- High/ultra-high speed Internet
- Shift from analog broadcasting to DTTV
- Smart governance
- Roll-out of e-Commerce
- Roll-out of digital technology through education and training
- Promotion and development of digital content

(Source: Government Action Programme 2016 -2021 Summary)

ベナン政府によるICT分野の取組



(Source: Africa Open Innovation Challenge事務局作成)

図 3-46 ベナン政府による ICT 分野の取組

出典：JICA 調査団作成

3.4.3 審査結果

(1) 応募者

最終的には、3社の日本企業から応募があった。ソリューションの内容としては、オンラインでのウェブデザインやAIエンジニアの育成講座と受講後のOJT機会の提供、初級者を対象としたウェブデザイン学習教材の展開、業務改善等実践的に活用できる基礎的なプログラミングスキルの習得機会の遠隔での提供というものであった。

(2) 審査結果

上述の審査基準に基づき審査を行い、3社を一次審査通過とし、事前面談をオンラインで実施した。事前面談は、JICA側、応募企業側双方の理解を深め、特に応募企業側による現場ニーズや現場状況の理解を深めて頂くことで、ソリューションや実証計画をブラッシュアップ頂き、最終審査に臨んで頂くことを目的として実施した。

審査の結果、現地企業と協力覚書(MOU)を締結して既に現地の人材育成に着手していること、人材育成のみならず就労機会の提供までカバーする提案内容であること等を踏まえ、DIVE INTO CODE社を採択した。なお、一次審査後、事前にヒアリングを実施したADN総裁にコメントを求めたところ、DIVE INTO CODE社が最も優先度が高いという回答があり、ベナン政府の関心と審査結果が一致する結果となった。

3.4.4 PoC 実施

(1) PoC 概要

DIVE INTO CODE 社が日本やルワンダにて提供しているオンラインでのプログラミング教育（Ruby を中心とする Web エンジニアコース。3 か月間）とインターンシップ（1 か月間）を実際にベナンにて 24 名を対象に無償で提供することとした。そして、同社のビジネスモデルの検証・及び市場への参入を通じて、ベナンの社会課題の解決にどの程度貢献できるのか実証することを念頭に、具体的には以下の活動及び KPI を設定した。KPI の卒業率と就職率は、DIVE INTO CODE 社のこれまでの日本とルワンダでの実績に基づき、現地のインターネット環境等を考慮し日本よりはやや低い数値で目標値を設定した。

表 3-8 PoC の活動と KPI

活動		KPI
活動 1	ベナンの 24 名の受講生にオンライン学習プラットフォーム「DIVER」を活用したプログラミング学習機会がフランス語で提供される。	卒業率 60%
活動 2	プログラミング学習の集大成として卒業課題の発表会が現地・日本の政府機関・企業と協業で実施される。	卒業課題の発表会の開催
活動 3	教育メンター、IT エンジニアとしての自社雇用をはじめ、現地 IT 企業への就職、起業家としての独立、フリーランスの IT エンジニアとして就職など、修了生に就業機会が提供される。	卒業後 1 か月以内に 10%・半年以内に 30%が就職する

出典：JICA 調査団作成

本 PoC は既存の JICA 技術協力プロジェクトとの連携といったかたちではなく、本調査にてベナン政府関係者との関係性を構築しつつ実施した。具体的には課題設定や審査段階から協力を頂いていた ADN にも週次定例会議（DIVE INTO CODE 社、同社の現地パートナー企業である Africa Samurai Consulting、ADN、JICA ベナン支所、調査団が参加）に参加頂き、常に情報共有をしつつ PoC を実施した。

(2) 実施結果

現地で IT 業界でのコネクションを有する Africa Samurai Consulting が中心となり SNS 等で受講者募集を行った。その結果、1 ヶ月間で 1735 名の応募があったことから、ベナンで IT 教育に対する高いニーズがあることが実証された。応募者の選考は次のプロセス・基準にて実施し、最終的に 24 名を選定した。

➤ ステップ 1：入校前テスト試験・書類選考

- ・ 入校前テスト試験の合格者 53 名の応募者の志望動機を 4 段階で評価

➤ ステップ 2：面接

- ・ オンラインでの集団面接にて以下の質問の回答を評価
 - ① 自己紹介
 - ② なぜこのプログラムに応募したのですか？
 - ③ あなたの都合の良い時間帯を教えてください。

- ④ 1日8時間の学習が必要となるプログラムの中で、どのように時間を管理しますか？
- ⑤ このプログラムで知識を得た後のあなたの夢は何ですか？
- ⑥ あなたの弱みは何だと思いますか？

➤ **ステップ3：最終選定**

- ・ 面接後、候補者全員を一人ずつ確認し、以下の選定基準と照らし合わせ、書類選考・面接の結果を総合的に判断し、最適な候補者 24 名を選定
 - ① 志望動機と人生のビジョン：30%
 - ② 入校前テスト試験の結果：40%
 - ③ 4ヶ月間フルタイムで学習可能か・コミットメント：30%
 - ④ 卒業後のキャリアプラン：10%

また、各活動及び KPI についての実施結果は以下のとおり、すべての活動において KPI を超える結果となった。

表 3-9 PoC の実施結果

活動	KPI	実施結果
活動 1	卒業率 60%	受講生 24 名のうち受講生 19 名が Web エンジニアコースを卒業（ 卒業率 79% ） 同 19 名には卒業認定書を交付
活動 2	卒業課題の発表会の開催	卒業制作発表会・Closing Ceremony をオンラインで開催し、卒業生が開発したオリジナルのアプリケーションを発表（デモを実施）
活動 3	卒業後 1 ヶ月以内に 10%・半年以内に 30%が就職する	卒業後に 17 名が IT 企業でインターンシップを実施し、1 ヶ月間で 6 名が IT 企業に就職（ 就職率 25% ）

出典：JICA 調査団作成

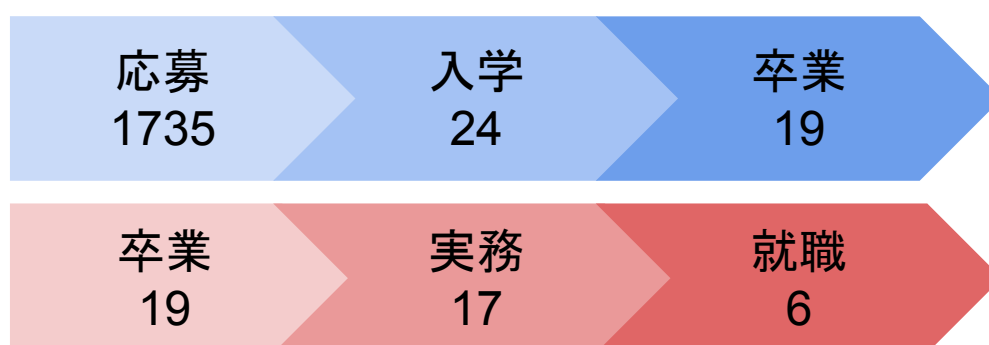


図 3-47 PoC の実施結果

出典：DIVE INTO CODE 社報告書

プログラミングコースを開始前には、JICA や ADN の参加による Opening Ceremony（オンライン）を行い受講生のモチベーションを高め、プログラミングコース実施中も受講生がドロップアウトしないようにメンターによるフォローアップを頻繁に行った。対して複数回実施された。さらに、雇用

促進機構（Agence Nationale Pour l'Emploi : ANPE）の協力により、ANPE による就職対策ワークショップを受講生に対して実施することもできた。

また、インターンシップについては Africa Samurai Consulting のコネクションや ADN からの紹介を受けた団体へのアプローチによりインターンシップ先（現地 IT 企業を始めとする国内外の 13 社）を確保し 17 名にインターンシップの機会を提供することができ、さらにそこから 6 名が就職することができた。企業に対して、卒業課題で作成したオリジナルアプリケーションのデモを通じて、プログラミングスキルの高さを示せたこと、そして Web エンジニアコースの中で実務を想定した課題に取り組むことで新しい技術を積極的に習得する姿勢と問題解決能力を向上できた点が評価されたこと、さらに実際のスキルを見せる機会をインターンシップにて得られたこと等から、採用に繋がったと考えられる。

現在、職を得た卒業生 6 名が従事している業務は Web アプリケーション開発、Web サイト作成、E-ラーニングシステム開発などであり、6 名のうち、Web エンジニアコースで学習した Ruby・JavaScript・Vue.js をメインの開発言語として使用している者が大半である。また、うち 1 名は PHP/Laravel といった Web アプリケーション開発に関連する言語の学習に取り組んでいる。

表 3-10 インターンシップ先と就職先企業

インターンシップ先一覧

企業名	所在地	業種
IWAJU Tech	ベナン	IT
MA INFO	ベナン	IT
ETRI Lab	ベナン	IT
Benin FinTech	ベナン	IT
Benin Digital	ベナン	IT
OpenSI	ベナン	IT
Abuzweb	ベナン	IT
Epitech	ベナン	教育
Leadd SARL	ベナン	IT・研究
Croix Rouge Benin	ベナン	医療
ENABEL	ベナン	ベルギー政府 開発援助
KeyTech	コートジボワール	IT
Charles Technology Africa	ガーナ	IT

就職先一覧

企業名	所在地	業種
IWAJU Tech	ベナン	IT
Benin Digital	ベナン	IT
Leadd SARL	ベナン	IT・研究
KeyTech	コートジボワール	IT
Visual Design Cafe	オランダ	IT
X-AFS	アメリカ	IT

出典：DIVE INTO CODE 社報告書

この結果から、DIVE INTO CODE 社が提供する IT 教育コースは現地で高いニーズがあり、ベナンの社会課題である IT 教育の普及や就業機会の提供に貢献できる可能性が高いと言える。ただし、本 PoC は無償で受講できるという特典があったことから 1700 名を超える応募があり、すでに一定のプログラミングスキルや実務経験を有する受講生も複数名いた。プログラミング言語として Ruby の需要や、ゼロベースでプログラミングを学んで就職できるレベルに達するかといった点についての判断を下すには更なる検証が必要である。

(3) 実施後の展開計画

By、具体的な事業展開計画を検討するため、11 月下旬から約 1 週間、DIVE INTO CODE 社から 2 名が渡航し現地調査を実施した。そして、今後の事業展開可能性についてベナン政府機関、大学、民間企業との協議を行った結果、各機関との連携関係の構築に向け前向きな意見交換をすることができた。

表 3-11 現地調査での協議先一覧

機関名	業種	種別
ANPE (National Agency for Promotion of Employment)	雇用支援	政府機関
Leadd SARL	IT開発・研究調査	企業
IWAJU Tech	IT開発	企業
MA INFO	IT開発	企業
IFRI (Institute of IT Training and Research)	IT教育	大学
CIO Magazine	ITメディア	企業
ADEJ (Agency for Development of Youth Entrepreneurship)	若者の起業支援	政府機関
EPAC (Polytechnic School of Abomey-Calavi)	職業教育	大学
PSIE (Special Employment Integration Program)	雇用支援	政府機関
MPMEPE (Ministry of SMEs and Employment Promotion)	中小企業・雇用支援	政府機関
ADN (Agency for Digital Development)	デジタル開発	政府機関
ANPME (National Agency for SMEs)	中小企業支援	政府機関
MDAD (Ministry of Digital Affairs and Digitization)	デジタル開発	政府機関

出典：DIVE INTO CODE 社報告書

今回の PoC でベナンにおけるプログラミング教育はニーズが高いことが明らかとなり、現地政府機関も重点分野の一つに定めているため、現地政府機関とも協業できる可能性が比較的高いと考えられる。また、DIVE INTO CODE 社のローカルパートナー企業が現地政府機関や現地 IT 企業との関係性を構築していることから、ベナンは事業の将来性が高い市場であると言える。実際、PoC 終了後の 2022 年 1 月から有料（\$1200/4 ヶ月）で Web エンジニアコースを開始したところ、10 名が受講している。

今後、現地政府機関と産官学が一体となった IT 人材育成から就職・起業のエコシステム形成を目指すとともに、より多様な IT 人材育成を低価格で行えるコース提供に向けた準備を行う。具体的には以下の取り組みを実施していく予定である。

- IT 人材育成→就職・起業のエコシステム形成に向けて、政府機関（ADN、ANPE、ADEJ）・企業・大学との関係性をより強化し、現地政府主導のプロジェクトを立ち上げる。具体的には、ADN は IT 教育を行う職業訓練校を運営しているため、同校へのカリキュラム提供の可能性を模索する。また、PoC の中でも就職対策セミナー実施などの協力を得た ANPE とは、卒業生と現地 IT 企業とのマッチング支援について、ANPE のプラットフォームや企業への助成金の活用の検討などを含めて、協力体制をより強化していく。ADEJ についても、卒業生がコース内で開発するアプリケーションを基軸として起業できるよう、卒業生に対する起業家研修の実施や資金調達支援について協力体制を構築していく予定である。
- Web アプリケーション開発のコースに加えて、現地政府や大学も重点を置いているものの教育を行う機関が少ない機械学習分野のコースも、提供に向けた準備を進めるとともに、より幅広いニーズに応えるため Java や PHP など他のプログラミング言語を学習できるコースの開発も行う。
- 4 ヶ月 15 万円のフルタイムコースに加えて、仕事や学業を続けながらより安価にプログラミングスキルを身に付けたいというニーズに応えるために、月額 5,000 円程度で同等の内容が学習できる格安コースの提供に向けた準備を進める。

(4) 教訓・その他

ベナンの IT 分野においては JICA の技術協力プロジェクトは実施されておらず、ベナン政府との関係性構築のきっかけをつかむことが課題であったが、JICA ベナン支所から ADN を紹介して頂き、JICA ベナン支所も含めてのコミュニケーションをとったことから、ADN と良好な関係性を構築することができた。その後、ADN 総裁が PoC 実施直前に退任されたことから関係性継続に一抹の不安があったものの、その後も変わらず協力を得ることができた。これは課題設定段階と審査段階のいずれにおいても ADN 総裁への相談・報告を行っていたためだと考えている。このように課題設定段階と審査段階から相手国機関を巻き込むことで、PoC 実施においても関連する政府機関（ANPE など）の紹介や Opening Ceremony、Closing Ceremony への参加といった積極的な協力を得ることに繋がった。

また、DIVE INTO CODE 社が本 PoC に期待していたことの 1 つにベナン政府機関との関係性構築があった。本 PoC は通常のビジネスではアプローチし難い政府機関とも JICA 調査に参加することで良好な関係性構築ができた好事例であると言える。他方、同社は AND や ANPE とも良好な関係性を構築することができたが、「ビジネスで社会課題を解決する」という方針から、本 PoC 後の展開として ODA 事業化（ODA 事業における同社サービスの活用）は想定していない。このように ODA 事業化が目的でなくとも、相手国政府機関との関係性構築が JICA 調査への参加の目的となるケースはありえる。本 PoC からの教訓として、PoC に参加する企業が何を出口戦略として見据えており、何を JICA に求めているか、そして、JICA として何を提供できるのか、という観点からの企業と JICA（特に JICA 現地事務所）のマッチングも、課題とソリューションのマッチング同様に重要であるということが言えよう。

3.5 タンザニア

3.5.1 課題選定

第2章で述べた通り、タンザニアについては灌漑農業の効率化、農業の効率化、歳入庁職員研修の効率化の3つの分野が含まれていた。その後、タンザニア事務所との協議結果から農業、金融包摂分野に絞り課題設定の検討を行った。なお、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、当初2020年3月に予定されていた現地調査は延期、その後中止となり、2020年6～8月にかけて農業分野に関連するJICAプロジェクト専門家、政府機関、ドナー、現地インキュベーター、教育機関、銀行等に対して、質問票調査及び必要に応じてヒアリングを遠隔で実施した。

質問票調査及びヒアリングの実施先は以下の通り。OIテーマ関係の質問票調査ヒアリング実施先の情報に基づきOIテーマの検討を行い、STI関係の質問票調査実施先には公募開始時にネットワーク内の企業等への周知にご協力いただいた。

表 3-12 質問票調査及びヒアリング実施先（タンザニア：OIテーマ関係）

#	カテゴリー	調査先	実施方法
1	JICAプロジェクト(農業)	「タンザニア国SHEPアプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト」専門家(IDCJ、NK)	ヒアリング
2	政府機関(農業)	Ministry of Water and Irrigation	質問票
3	政府機関(農業)	Tanzania Agricultural Development Bank (TADB)	質問票
4	政府機関(農業)	Ministry of Agriculture (TANSHEP)	質問票+ヒアリング
5	政府機関(農業)	Ministry of Agriculture (M&E)	質問票+ヒアリング
6	政府機関(イノベーション)	Tanzania Commission for Science and Technology (COSTECH)	質問票
7	政府機関(金融包摂)	Ministry of Finance and Planning	質問票
8	ドナー(農業)	WFP Innovation Hub	質問票
9	ドナー(金融包摂)	UNCDF	質問票
10	ドナー(農業・金融包摂)	UNDP	質問票
11	協会(農業)	Tanzania Horticultural Association (TAHA)	質問票
12	非営利団体(NPO)	Private Agricultural Sector Support Trust (PASS)	質問票

出典：JICA 調査団作成

表 3-13 質問票調査実施先（タンザニア：STI関係）

#	カテゴリー	調査先	実施方法
1	MNO	Vodacom	質問票
2	MNO	Tigo	質問票
3	Incubator/Accelerator	Anza Hubs	質問票
4	Incubator/Accelerator	STIClab	質問票
5	Incubator/Accelerator	Twende Social Innovation Center (Twende Hub)	質問票
6	Incubator/Accelerator	TANZICT (Bunihub)	質問票
7	Incubator/Accelerator	Sahara Ventures/E-KILIMO	質問票
8	Incubator/Accelerator	Jematech	質問票
9	Incubator/Accelerator	Ennovate Hub	質問票
10	Incubator/Accelerator	Hub255	質問票
11	Incubator/Accelerator	Ndoto-Hub	質問票
12	大学	Ardhi University	質問票
13	銀行	Vision Fund Tanzania Microfinance Bank Ltd	質問票
14	銀行	Yetu Microfinance Bank	質問票

出典：JICA 調査団作成

調査結果概要は以下の通り。課題感を整理し、OI テーマ候補にグルーピングを行い、それぞれの OI テーマ候補に関して、OI 実施可能性を検討した。

表 3-14 OI テーマ候補グルーピング（タンザニア：農業分野）

#	課題グループ	個別の課題感	情報元
1	金融アクセスの不足	✓ 投入財のための小口融資を行っているところがない ✓ 園芸農家グループの組織は民間企業やJAのような法的グループでないため、農家グループに対して融資を行うのはハードルが高い。 ✓ 金融機関の多くが小規模農家を融資の対象としていない。担保や高金利がハードルとなっている。 ✓ 灌漑投資を行うための資金不足 ✓ 金融サービスへのアクセス：教育、低いテクノロジー技術、金融サービスの敷居の高さ、国民IDなどの法的証明書の欠如が理由	JICA専門家 (TANSHEP) MoA (TANSHEP) NIRC WFP
2	リアルタイムのモニタリングやデータ収集が困難	✓ 標準フォーマットを配布して月次、四半期、年次ごとに普及員が手作業で回収している ✓ 普及員が担当するエリアの農家数や機器の数等を把握しておくべきだがその状況が時々刻々と変化している ✓ 情報については限定的な農家からのサンプル抽出を行うにとどまっている（メイズなど） ✓ データの「質」が悪く、実態を反映していないデータが出てくることがある	MoA (M&E)
3	データ管理の電子化が進んでいない	✓ 農家が行う市場調査も紙ベースで進めており、プロジェクトスタッフが情報をエクセルに手入力している ✓ 多くの農家が価格傾向などを手入力でデータ収集を行っている。多くの人が打ち込んでもらえるシステムがほしい ✓ 末端の行政は紙データを使用しており情報の質やコストを担保するのに苦労している	JICA専門家 (TANSHEP) MoA (M&E)
4	害虫被害	✓ 病害虫の被害が大きいため、病害診断のAIアプリがあると便利。トマトが雨季に栽培すると被害が大きい。トマト、玉ねぎは特に雨季に影響を受けやすい	JICA専門家 (TANSHEP)

出典：JICA 調査団作成

表 3-15 OI テーマ候補検討（タンザニア：農業分野）

#	OIテーマ候補(カッコ内は現地連携先候補)	情報元	OI実施可能性検討のポイント					留意事項
			OIとの親和性	コロナ下の実証可能性	応募者への訴求力	外部要因	農業専門家意見交換会	
1	農村部の金融アクセス改善に資するソリューション(連携先候補：未定)	JICA専門家(TANSHEP)、MoA(TANSHEP)、NIRC、WFP	○ 様々な手法が検討可能	△ 技術的には可だが連携先が必須	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	△ 内容によっては金融関連規制	-	タンザニアの金融規制や法律に準拠する必要があり、外資企業には障壁が高いとヒアリングから明らかになっている
2	リアルタイムモニタリングや農業データ収集に資するソリューション(連携先候補：TANSHEP/MoA)	MoA (M&E)	△ 既存システムあり	△ 連携先が確定すれば可	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	○ 特になし	○ 「基本的な情報収集」「普及活動サポート」	既にシステム自体はあるため、入力者(農業省職員)のキャパシティ強化やデバイスが課題の可能性
3	紙ベースのデータのデジタル化に資するソリューション(連携先候補：TANSHEP)	JICA専門家(TANSHEP)	○ AI-OCR技術の活用	○ TANSHEPとの連携確認	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	○ 特になし	○ 会議で同様の内容	使用ニーズのあるインプット(読み込むデータ・様式)とアウトプット(出力形式)は要確認
4	農産物価格の収集・共有に資するソリューション(連携先候補：TANSHEP)	JICA専門家(TANSHEP)	○ 様々な手法が検討可能	○ TANSHEPとの連携確認	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	○ 特になし	○ 「農家同士の情報共有」	農産物価格を取得する方法やインセンティブ等も提案対象とすることで適用技術の幅が広がる
5	作物の害虫診断に資するソリューション(連携先候補：TANSHEP)	JICA専門家(TANSHEP)	○ 様々な手法が検討可能	△ 連携先が確定すれば可	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	△ 農家のスマホ保有率が低い	○ 「育成状況の判断」	Plantwise等既存ツールあり

出典：JICA 調査団作成

表 3-16 OI テーマ候補グルーピング（タンザニア：金融包摂分野）

#	課題グループ	個別の課題感	情報元
1	小規模融資に対応していない	✓ 農業投入財のための小口融資を行っているところがない ✓ 園芸農家グループの組織は民間企業やJAのような法的グループでないため、農家グループに対して融資を行うのはハードルが高い	JICA専門家 (TANSHEP)
		✓ 金融機関の多くが小規模農家を融資の対象としていない。担保や高金利がハードルとなっている	MoA (TANSHEP)
		✓ 高金利が金融アクセスへのハードルになっている	WFP
2	農村部の金融リテラシーの低さ	✓ 識字率が低い(特に女性)ためSMSも機能しない場合がある。そのため、通常のサービスでなく声を通じたサービス提供等が求められている ✓ 教育水準の低さから改善が進んでいない	YETU MICROFINANCE BANK PLC
		✓ 教育水準が低い	WFP
3	金融サービスを提供するためのインフラの欠如	✓ 農村部のモバイルネットワークはHALLOWTELに限られており、多くのモバイルマネーが活用されるTIGOとM-Pesaが活用できない ✓ ハードインフラが欠如している	YETU MICROFINANCE BANK PLC
		✓ 低いテクノロジー技術、国民IDなどの法的証明書が欠如している	WFP

出典：JICA 調査団作成

表 3-17 OI テーマ候補検討（タンザニア：金融包摂分野）

	OIテーマ候補(カッコ内は現地連携先候補)	情報元	OI実施可能性検討のポイント				留意事項
			OIとの親和性	コロナ下の実証可能性	応募者への訴求力	外部要因	
1	農家向けの小規模融資に資するソリューション(連携先候補:未定)	JICA専門家(TANSHEP)、MoA (TANSHEP)、WFP	○ 様々な手法が検討可能	△ 技術的には可だが連携先が必須	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	△ 内容によっては金融関連規制	AI信用スコアリング等が適用可能
2	農村部の金融リテラシー向上に資するソリューション(連携先候補:未定)	YETU MICROFINANCE BANK PLC、WFP	○ 様々な手法が検討可能	△ 技術的には可だが連携先が必須	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	△ 内容によっては金融関連規制	YETU MICROFINANCE BANK PLCでは金融リテラシー向上のためのコミュニティラジオプログラムや声を通じた農家とのコミュニケーションを実施している
3	脆弱なインフラでも金融サービスの提供に資するソリューション(連携先候補:未定)	YETU MICROFINANCE BANK PLC、WFP	○ 様々な手法が検討可能	△ 技術的には可だが連携先が必須	○ 対象領域のプレイヤーは一定数いる	△ 内容によっては金融関連規制	YETU MICROFINANCE BANK PLCでは僻地でも対応可能なリモート口座開設を実施している

出典：JICA 調査団作成

上記の OI テーマ候補の検討の結果、タンザニアの農業分野においては既存の技術協力プロジェクトである TANSHEP で収集している市場情報の可視化及び情報収集の効率化に資するソリューションを募集することになった。具体的には案として「小規模農家が市場価格に応じて作付けし所得向上に資する、ローカル農産物市場情報の収集・共有を可能にするソリューション」と「共有困難ですぐに散逸してしまう手書きの情報（市場情報など）を即時・簡易に電子化・共有することを可能にするソリューション」が候補に挙げられた。検討の結果、2つのソリューション案を組み合わせる形で、両者の市場情報の集約でき、農家間で情報共有が行うことができることを前提とし、「SHEP（市場志向型農業）アプローチの効果を高める、農業普及員及び農家によるマーケティングを支援するイノベーション」を OI テーマとすることで決定した。

金融包摂に関しては、タンザニアに金融規制が厳しいことも鑑みて幅広くテーマを募ることになった。OI テーマ候補に挙げられた「農家向けの小規模融資に資するソリューション」、「農村部の金融リテラシー向上に資するソリューション」、「脆弱なインフラでも金融サービスの提供に資するソリューション」の3つを組み合わせ「農村部における農業従事者/農産品加工業等に従事する中小零細企業の金融アクセス改善を促進するイノベーション」を OI テーマとして選定した。

3.5.2 公募

本イベント用に広報と参加登録の Web サイトを開設した。公募の抜粋は以下のとおりである。

(1) 農業分野

CHALLENGE

『SHEP（市場志向型農業）アプローチの効果高める、農業普及員及び農家によるマーケティングを支援するイノベーション』

（想定するソリューション例）

- ・ 農業普及員や農家グループが保有するタブレットや携帯電話等の端末を用いて市場情報等取得・蓄積し、その情報を必要とする農家と共有するソリューション
- ・ 農業普及員や農家グループがマーケティングに活用できる MA ツール、CRM ツール
- ・ 現在、農家グループが紙に記入している市場情報をデータ化するソリューション

BACKGROUND

タンザニアでは、JICA プロジェクト「SHEP アプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト(TANSHEP)」が実施されています。Smallholder Horticulture Empowerment & Promotion (SHEP: 市場志向型農業振興) アプローチとは、2006 年から始まったケニア農業省と JICA の技術協力プロジェクトにおいて開発された小規模園芸農家支援のアプローチであり、野菜や果物を生産する農家に対し、「作って売る」から「売るために作る」への意識変革を起こし、営農スキルや栽培スキル向上によって農家の園芸所得向上を目指すものです(SHEP アプローチの概要は次項をご参照ください)。SHEP アプローチでは、農家の気づきの機会創出のため、農家が直接市場を訪れて市場調査を行います。価格だけではなく、求められる品質や量、価格の変動や売れ筋の品目についての情報収集を行い、市場調査の結果を基に、農家グループのメンバーが栽培する作物を選びます。

SHEP アプローチは、農家が能動的・積極的に情報の非対称性を緩和し、農家の自立的な動機付けを促すために有効な手法であることが確認されています。一方、多くの農家は市場調査を実施した経験がなく、それを始めるにあたって、どの市場を訪問すべきか、市場選びに戸惑い、また実際に調査を実施してもバイヤーが提供する情報を、詳細に確認したり、真偽判断することなく鵜呑みする傾向にあります。今後、農家グループ内や近隣地域の農家グループとの間で、市場調査や実際の販売結果などの情報共有を行うことができれば、近隣地域での市場機会を適切に把握することができ、市場調査を現実的かつ具体的に計画・実施することができるようになります。また、自身の調査結果を保存し、最新の情報を入手し更新、他の仲間に共有することができれば、販売先を比較検討できたり、グループ販売を行うことができたりするメリットが生まれると考えられます。

本チャレンジでは、SHEP アプローチを習得した農家による市場調査結果等の情報を収集・蓄積し、農家グループ内や他地域の農家グループとの間で共有でき、SHEP アプローチの効果を拡大するソリューションを募集します。

「SHEP（市場志向型農業）アプローチ」とは？

Smallholder Horticulture Empowerment & Promotion (SHEP) アプローチとは、2006 年から始まったケニア農業省と JICA の技術協力プロジェクトにおいて開発された小規模園芸農家支援のアプローチであり、野菜や果物を生産する農家に対し、「作って売る」から「売るために作る」への意識変革を起こし、営農スキルや栽培スキル向上によって農家の園芸所得向上を目指すものです。ケニアでは、このアプローチの実践により、わずか2年間（2007年6月～2009年10月）で2,500もの小規模農家の収入を倍増させました。

JICA はこのアプローチを広めるべく、SHEP アプローチを取り入れた活動をアフリカ地域中心に世界各国で実践しています。

詳細 URL : <https://www.jica.go.jp/activities/issues/agricul/approach/shep/index.html>



図 3-48 SHEP アプローチの考え方

出典 : JICA (<https://www.jica.go.jp/activities/issues/agricul/approach/shep/index.html>)

WHY PARTICIPATE

- JICA が実証機会を提供 (主に実証の際のユーザーとなる農業普及員や農家グループを想定)
- JICA が実証支援予算を提供 (300~500 万円程度を限度に)
- 事前に設定する KPI が達成され、実証が成功した暁には JICA プロジェクトにおける導入の可能性
- JICA による政府機関や公的機関等のネットワークの提供

POINTS TO CONSIDER

- タンザニアには首都を中心に 4G ネットワークが利用可能ですが、通信環境が弱い地域も多く存在します。弱い通信環境でも適用可能なソリューションの提案を歓迎します。
- 市場情報サービス自体は民間企業のものも含めアフリカに複数あります。本チャレンジで求めるソリューションと、一般的な市場情報サービス、現行の SHEP アプローチの関係は下表の通りです。

表 3-18 本チャレンジで求められるソリューションと一般的な市場情報サービス、現行の SHEP アプローチの関係

手法	情報	収集方法	伝達方法	備考
一般的な市場情報サービス	市場ごとの市場価格、バイヤー情報等	エージェントが市場に赴き情報収集するケースが多い	USSD や SMS を用いたメッセージ送受信	- 携帯電話を持っていれば誰でも情報にアクセス可能(ただし、自分からアクセス必要) - 価格情報は大規模市場の卸売価格に限られる。 - エージェントが情報収集するため更新頻度が低い
現行の SHEP アプローチ	- 市場調査: 調査先相手(卸売業者、仲買人等)、連絡先、販売場所、市場価格等 - 実際の販売値	- 農家自身が市場調査を実施し、紙の市場調査票に記入 - 実際の販売値は、農業普及員が農家に聞き取り - 市場調査と販売結果はプロジェクトまたは県が Excel に入力・集計	- 農家グループの代表者が紙の市場調査票をもとに他メンバーに共有 - 必要に応じて、県が Excel に基づき農家にバイヤーを紹介(他農家グループと効率的に共有する手段がない)	- 農家の自立的な動機付けを促すために有効な手法 - 一般的な情報サービスと異なり、小規模なローカル市場も対象。実際の販売価格(庭先価格含む)を収集している点も特徴。 - 一方で、情報共有の範囲が限られる(同じグループ内に限られる) - 情報入力や伝達も属人的 - 市場調査は継続的に実施することが求められる。
本チャレンジで求めるソリューション	【現行の SHEP と同じ】	ご提案願います(農家及び農業普及員の保有するデバイスについては次項「PoC」をご参照ください)	ご提案願います(農家及び農業普及員の保有するデバイスについては次項「PoC」をご参照ください)	本チャレンジでは、<u>一般的な市場情報サービスと現行の SHEP アプローチの両方の強みを掛け合わせたソリューション</u>を求めています

出典：JICA 調査団作成

■ その他あると望ましい機能等は以下の通りです。ご提案を検討いただけましたら幸いです。

- ・ 農家や農業普及員が情報提供を行うインセンティブ
- ・ バイヤーとのマッチングまたはバイヤーに関するレコメンデーション機能
- ・ 多様な販売単位への対応
- ・ バイヤー側による購入希望の作物、必要量、買取条件等の入力機能
- ・ IT に知見がない人でも直感的に操作できる UI/UX

PoC

■ 実証期間：2021 年 2 月～6 月のうち 3 ヶ月程度を予定しています。

■ コロナの影響により現地渡航が難しい場合は、遠隔で実証することを想定しています。

■ 実証現場は「SHEP アプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト」の対象地域であるアルーシャ州、キリマンジャロ州、タンガ州 25 県のうち重点支援 12 県の中から選定する想定です。

- 実証ユーザーは対象地域の農業普及員または農家を想定しています（実証人数は応相談）。

【農業普及員について】

- 業務内容：直接生産者に対する営農・技術指導等を行っています。
- 使用デバイス：スマートフォンを保有している農業普及員もいますが、県レベルになるとその割合は低くなります。県レベルでのインターネット及びパソコン等の設備は最低限がありますが、旧式のデスクトップ PC を使用している場合が多いです。上記プロジェクトでタブレット端末を購入が予定であり、県には5台（うち3台は普及員）に貸与されます（12県対象のため合計36人の普及員がタブレット端末を持つ）。OSはアンドロイドの予定で、SHEPアプローチのガイドラインを集約する（合計6GB）ことを想定していたためHDD容量（32GB）は少ないですが、タブレット端末を有効活用する提案は歓迎します。ただし、通信費は利用者負担になる予定のため、Wifi環境下のみで通信を行う等の工夫を検討いただけましたら幸いです。

【農家グループについて】

- ・ 上記プロジェクトでは1,080人程度の農家（30人/農家グループ x 3グループ x 重点支援12県）を直接の対象としています。
 - ・ 先進的な農家はスマートフォンを保有していますが、フィーチャーフォン利用者が多いです。
- 現地とのコミュニケーションには基本的に英語が必要となります。
 - ソリューションの操作言語についてはスワヒリ語・英語が望ましいです（特に普及員・農家をユーザーとして想定した場合、操作言語にスワヒリ語が必要）。

「SHEPアプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト」について

- 事業：技術協力
- 課題：農業開発／農村開発
- 期間：2019年1月～2023年12月
- プロジェクト詳細 URL：<https://www.jica.go.jp/oda/project/1700376/index.html>
- 概要：

タンザニアでは、約7割の人口が農業に従事し、GDPの約25パーセントを占める重要なセクターです。農村人口の約8割は農業に依存して生活していますが、生産性・収益性は低く、生活レベルの向上と都市部との格差解消のため、より高付加価値な農業への転換が必要です。園芸作物を栽培・販売している農家もありますが、必ずしも市場のニーズを意識したものではないため、十分な収益をあげているとは言い難い状況です。この協力では、同国政府の園芸優先地域において、タンザニアにおけるSHEPアプローチ（TANSHEP）の確立、重点対象地方行政区における県農業開発計画（DADP）の下でのTANSHEPの実践、中央政府による園芸優先地域へのDADP計画・実施支援を行うことにより、DADPが対象地域の園芸農家の農業所得向上に向けて機能するよう図り、TANSHEPを取り入れたDADPによる農業所得向上に寄与します。



農家グループによる
市場調査の計画づくり(モシ県)



農家・普及員に対するTANSHEP導入
ワークショップの様子(メルー県)



卸売業者への聞き取り調査
(アルーシャ州の市場)



農家グループによる
ベースライン調査の様子(カラツ県)



図 3-49 協力地域地図

出典：JICA (<https://www.jica.go.jp/oda/project/1700376/index.html>)

(2) 金融分野

CHALLENGE

『農村部における農業従事者/農産品加工業等に従事する中小零細企業の金融アクセス改善を促進するイノベーション』

(想定するソリューション例)

- 革新的な信用スコアリング等により農家や農産品加工等に従事する中小零細企業向け小規模融資を可能にするソリューション
- 農村部の金融リテラシー向上に資するソリューション

- ・ 脆弱なインフラ環境下においても金融サービスの提供可能にするソリューション

BACKGROUND

タンザニアにおける金融アクセスの環境は改善傾向にあるものの、都市部では 72%の人口が金融システムにアクセスできるにもかかわらず、農村部では 48%と半数以下であり、都市部と農村部のアクセスの格差が課題となっています。その背景として、金融サービス利用条件（担保等）の厳しさ、農村部の金融リテラシーの低さ、金融サービスにアクセスするためのインフラの不足等があげられます。

本チャレンジでは、上記課題を解決し、特にタンザニアの農村部の農業従事者及び農産品加工等に従事する中小零細企業の金融アクセスを改善するソリューションを募集します。

WHY PARTICIPATE

- JICA が実証機会を提供（主に実証の際の農家とのマッチング機会提供を想定）
- JICA が実証支援予算を提供（300~500 万円程度を限度に）
- 事前に設定する KPI が達成され、実証が成功した暁には JICA プロジェクトにおける導入可能性
- JICA による政府機関や公的機関等のネットワークの提供

POINTS TO CONSIDER

- タンザニアには首都を中心に 4G ネットワークが利用可能ですが、通信環境が弱い地域も多く存在します。弱い通信環境でも適用可能なソリューションの提案を歓迎します。

PoC

- 実証期間：2021 年 2 月～6 月のうち 3 ヶ月程度を予定しています。
- コロナの影響により現地渡航が難しい場合は、遠隔で実証することを想定しています。
- 実証現場は現時点の候補は以下の通りです。PoC 採択後に、実証するソリューションに応じて実証場所及び現地連携先、実証対象ユーザーを協議・決定いたします。（下記は募集開始時点での実証提携候補例として、JICA がネットワークを有する政府系金融機関との連携可能性もございます。書類審査後の「実証計画ブラッシュアップ」において、具体的に協議させていただきます。）
 - ・ 【実証提携候補例】「SHEP アプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト」の対象地域であるアルーシャ州、キリマンジャロ州、タンガ州 25 県のうち重点支援 12 県の中から選定。上記プロジェクトでは、農家と農業資材業者、金融機関等の出会いの場である Match Making を年 1 回開催しています。今回、実証期間内に Match Making は予定されていませんので、必要に応じて農家とのマッチングの機会を設ける想定です。
- ご参考までに、上記 SHEP プロジェクト対象地域の農業普及員・農家に関する情報は以下の通りです。

【農業普及員について】

- ・ 業務内容：直接生産者に対する営農・技術指導等を行っています。
- ・ 使用デバイス：スマートフォンを保有している農業普及員もいますが、県レベルになるとその割合は低くなります。県レベルでのインターネット及びパソコン等の設備は最低限がありますが、旧式のデスクトップ PC を使用している場合が多いです。上記 SHEP プロジェクトでタブレット端末を購入が予定であり、県には 5 台（うち 3 台は普及員）に貸与されます

(12 県対象のため合計 36 人の普及員がタブレット端末を持つ)。OS はアンドロイドの予定で、SHEP アプローチのガイドラインを集約する (合計 6GB) ことを想定していたため HDD 容量 (32GB) は少ないですが、タブレット端末を活用する提案は可能です。ただし、通信費は利用者負担になる予定のため、Wifi 環境下のみで通信を行う等の工夫を検討いただけましたら幸いです。

【農家について】

- ・ 上記 SHEP プロジェクトでは 1,080 人程度の農家 (30 人/農家グループ x 3 グループ x 重点支援 12 県) を直接の対象としています。
 - ・ 先進的な農家はスマートフォンを保有していますが、フィーチャーフォン利用者が多いです。
- 現地とのコミュニケーションには基本的に英語が必要となります。
- ソリューションの操作言語についてはスワヒリ語・英語が望ましいです (特に農家をユーザーとして想定した場合、操作言語にスワヒリ語が必要)。

タンザニア農村部における金融アクセスの現状について

- タンザニアの金融包摂率は過去 10 年で約 2 倍改善しています。
- インフォーマルな金融サービスを利用している人口も 29% から 7% まで減少し、フォーマルな金融サービスを利用している人口は 4 倍に増加しました。
- 一方で都市部では 72% が金融システムにアクセスがあるにもかかわらず、農村部では 48% と半数以下であり、都市部と農村部のアクセスの格差が課題となっています。
- 農村部の金融アクセスに関する主要な課題を以下にあげていますが、これ以外の課題に対するソリューション提案も受け付けます。

【課題 1：農村部のユーザーには金融サービス利用条件 (担保等) が厳しい】

- ・ 農村部では農業投入財のための小口融資のニーズが高いが、少額の融資に対応している金融機関が少ない。また、サービスがあったとしてもユーザーも少額・低頻度での利用に対し高いコストをかけることに抵抗があり、親族間・知人間での賃借に頼っているのが現状である。
- ・ 所得が低い利用者が多く、土地等の担保及び伝統的不動産所有証明を用意できるケースが少なく、さらに、農家を対象としない高金利のため融資を受けることができない。
- ・ 国民 ID がなくては利用できないシステムとなっており、国民 ID を持たない農村部のユーザーは金融サービスを利用することができない。実際金融サービス非利用者の 25% が ID を保有していない。

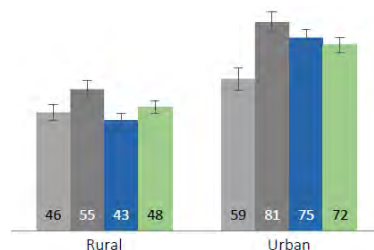


図 3-50 タンザニアの金融包摂率の推移

出典：Kantar. “Tanzania Data at a Glance”

【課題2：農村部の金融リテラシーが乏しい】基本的な金融に関する知識や教育水準の低さから、金融サービスに関するリテラシーが普及していない。

- ・ 農業従事者の教育レベルは、中等教育を受けた者の割合は8%、女性においては初等教育も受けていない者が23%にのぼり、各種サービスの内容や利用方法などを含めた知識不足が挙げられる。
- ・ 識字率や教育水準が特に低い農業従事者や女性、24歳以下の若者において金融サービスの利用率が低い。

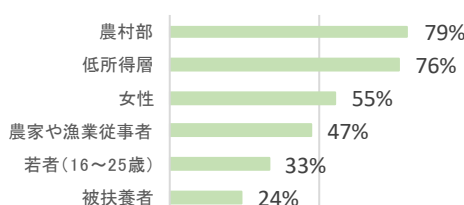


図 3-51 タンザニアで金融包摂が進んでいないグループ

出典：FinScope (2017)

【課題3：インフラが脆弱であり農村部のユーザーに即したサービスが欠如している】

- ・ 自宅から5km圏内に金融機関がある割合：全国86%に対し農村部では78%と低く、地理的アクセスが悪い。
- ・ ハードインフラが未整備な地域が多く、都市部への交通アクセスが困難となっている。
- ・ 国家的IDマネジメントの欠如など公的なシステムの不備が農村部の金融包摂を阻害している。
- ・ ソフトインフラに関してもネットワークの普及率が16% (ITU-ICT Statistics, 2017) と低いため、モバイルバンキング等のサービスを利用することができない。また、このような脆弱なインフラ環境下においても利用可能な金融サービスが不足している。

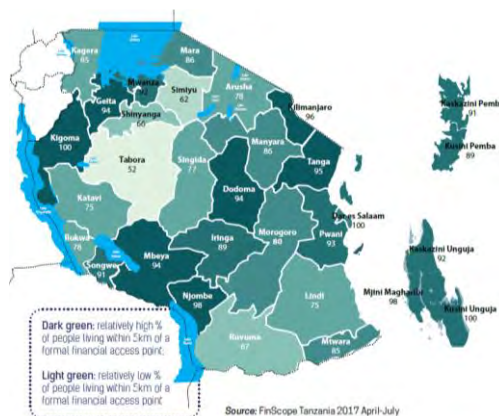


図 3-52 5km 県内に金融機関のアクセスがある地域

出典：FinScope (2017)

参考：「SHEPアプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト」について

- ・ 事業：技術協力
- ・ 課題：農業開発／農村開発
- ・ 期間：2019年1月～2023年12月
- ・ プロジェクト詳細 URL：<https://www.jica.go.jp/oda/project/1700376/index.html>

- 概要：

タンザニアでは、約 7 割の人口が農業に従事し、GDP の約 25 パーセントを占める重要なセクターです。農村人口の約 8 割は農業に依存して生活していますが、生産性・収益性は低く、生活レベルの向上と都市部との格差解消のため、より高付加価値な農業への転換が必要です。園芸作物を栽培・販売している農家もありますが、必ずしも市場のニーズを意識したものではないため、十分な収益をあげているとは言い難い状況です。この協力では、同国政府の園芸優先地域において、タンザニアにおける SHEP アプローチ (TANSHEP) の確立、重点対象地方行政区における県農業開発計画 (DADP) の下での TANSHEP の実践、中央政府による園芸優先地域への DADP 計画・実施支援を行うことにより、DADP が対象地域の園芸農家の農業所得向上に向けて機能するよう図り、TANSHEP を取り入れた DADP による農業所得向上に寄与します。



農家グループによる
市場調査の計画づくり(モシ県)



農家・普及員に対するTANSHEP導入
ワークショップの様子(メルー県)



卸売業者への聞き取り調査
(アルーシャ州の市場)



農家グループによる
ベースライン調査の様子(カラツ県)

農業グループによる市場調査の計画づくり (モシ県)
農家・普及員に対する TANSHEP 導入 ワークショップの様子 (メルー県)

出典：JICA (<https://www.jica.go.jp/oda/project/1700376/index.htm>)

3.5.3 審査結果

(1) 応募者

農業分野においては、日本、ガーナ、インド、タンザニア、オランダ、アメリカ、モザンビークの 7 か国より合計 11 社の応募があった。応募企業の中には企業や大学も含まれた。

金融包摂分野においては、日本、タンザニア、ケニア、オランダ、ウガンダ、南アフリカ、ルクセンブルクの 7 か国より計 6 社の応募があった。応募企業の中には企業や大学も含まれた。

(2) 審査結果

上述の審査基準に基づき審査を行い、農業は3社、金融包摂は4社を一次審査通過とし、オンライン面談を実施した。オンライン面談は、JICA側、応募企業側双方の理解を深め、特に応募企業側による現場ニーズや現場状況の理解を深めて頂くことで、ソリューションや実証計画をブラッシュアップ頂き、最終審査に臨んで頂くことを目的として実施した。

審査の結果、農業分野ではオンラインのマーケットプレイスの確立及びデータの一元管理からタンザニアの農業普及員や農家の自立性、有能感、関係性を高め、市場情報の収集から共有、活用までを実現する北欧発スタートアップの日本法人である Syno Japan を採択した。

また、金融分野ではケニアの小規模事業主向けマイクロファイナンス事業を行っている HAKKI AFRICA を採択した。当該企業のソリューションは超少額の貸付返済データより信用スコアリングを処理する画期的なアイデアや金融に関する教育を含んだアイデアであり、本テーマに採択された。

3.5.4 PoC 実施（農業分野）

(1) PoC 概要

本POCでは、JICAプロジェクト「SHEPアプローチを活用した県農業開発計画実施能力強化プロジェクト（TANSHEP）」に関し、SHEPアプローチを習得した農家による市場調査結果等の情報を収集・蓄積した上で、農家グループ内や他地域の農家グループとの間で共有し、SHEPアプローチの効果を拡大するソリューションを構築することが目的として設定された。

上記目的のため今回開発を行った Anzia Sokoni は、タンザニア農家が実施する市場調査のデータ収集から、データ一元管理、データ共有や活用までのプロセスを SHEP アプローチに基づきながら効率化する為、以下の仕組みを含んでいる。

- データ収集：タンザニア農家が、市場の価格やニーズなど市場情報を効率的に収集し、全てのデータを一元管理するシステムにアップロードする仕組み
- データ連携：タンザニア農家が、市場を理解するために利用可能な既存の市場情報サービスを、データを一元管理するシステムにアップロードする仕組み
- データ一元管理：収集・連携された全てのデータを一元管理する仕組み
- データ共有：一元管理されたデータを効率的に他者に対して共有する仕組み
- データ活用：一元管理されたデータを活用するための仕組み

Anzia Sokoni は、通信のない状態または弱い通信下での使用を想定し、Web ブラウザに加え、同様の内容のアプリも準備をし、アプリが一度ユーザーの機器にインストールされれば、オフラインでも市場調査の入力が可能となるものとする。オフライン時に入力されたデータは、インターネット接続時に自動的にサーバーに一括でアップロードされる。また、弱い通信下でもデータ送信が軽くなるようにシステムの設定を行った。

実際に開発したアプリの機能は以下のとおりである（ユーザーから見た機能）。

- Home メニュー： SHEP のコンセプトを説明する。
- Post メニュー：メッセージ、写真、動画の投稿が可能。投稿内容に関しては、アドミニストレータ側で不適切と思われるものを削除することも可能。ユーザーは自身の投稿に関しても編集、削除が可能。
- People メニュー：他の参加者の情報を閲覧したり、ネットワーキングを行うことが可能。

- **Market Survey** メニュー：これまでにシステムに入力、蓄積された全データ（市場調査価格、実際の販売価格等）の閲覧が可能。ユーザー側では、自身の入力したデータの編集も可能。
- **Action Plan** メニュー：農家自身が入力した市場調査結果、耕作中に聞き取った価格、実際の販売価格の一覧化が可能。
- **Business Plans** メニュー：バイヤーにより、売買を希望する作物に関し価格も含めて記入が可能。この情報は自動的に **People** メニューのバイヤー情報にアップされ、農家とのマッチングに活用される。
- **My Profile** メニュー：ユーザー情報の入力を行う。

また、PC やスマートフォン、タブレット等を保有していないユーザーに対しては、収集した市場情報や売買情報をデスクトップ PC やタブレット、スマートフォンを保有する農家普及員に共有して、代わりにアップロードしてもらう仕組みを構築する。さらに、フィーチャーフォン保有者に対しては、SMS を活用して情報の送受信を行う仕組みを構築する。

(2) 実施結果

PoC においては、構築したシステムを想定ユーザーに使用頂くことを通して、システムコンセプトの現地との親和性及びシステム自体の現地実用性を検証し、検証結果に基づきカスタマイズし、現地により使われるシステムへと改善することを目的とした。

上記目的を踏まえ、以下のとおりインタビュー及び PoC を実施した。

プレ PoC（インタビュー）：システム開発の方向性を確認する為のプレ PoC として、農家、普及員、バイヤーを対象としたインタビューを実施した。

農家、普及員、バイヤー向け PoC：インタビュー結果を参考にシステム開発を進め、タンザニア農業省職員、農家、普及員、バイヤーへの PoC を実施した。その後、PoC 参加者から得たコメントに基づきシステムのカスタマイズを行った。なお、PoC の実施においては、案件の開始から TANSHEP 専門家との定期的な打ち合わせを通じ、システム開発の方向性、修正・改善項目を議論し、システム開発及びカスタマイズに反映させた。

プレ PoC（インタビュー）の目的と検証事項：現地で活用されるシステム開発につなげるため、以下を目的としてインタビューを実施した。

- 想定した現地システムユーザーのペルソナの現状を把握する
- 開発の方向性や開発時に重要視する点を明確にする
- 同時点でのプロトタイプの実用性と改善点を洗い出す

インタビューでは、上記目的を達成する為に、各想定ユーザーに以下の項目に関し聞き取りを行った。

普及員：

- 普及員としての状況（業務内容、キャリア、普及員として活動する際に重視する点、農家を訪ねる頻度、市場調査の実施状況、市場調査データの活用、共有状況）
- デジタル機器保有及び使用状況
- システムのデザイン、システムメニューの有用性

農家：

- 農家としての状況（耕作作物種類、耕作規模、耕作時に重要視する点、市場調査の実施状況、耕作時のデータ活用状況及びデータ内容等）
- デジタル機器保有及び使用状況
- システムのデザイン、システムメニューの有用性

バイヤー：

- バイヤーとしての状況（取り扱い作物種類、売買規模（量及び価格）、売買時に重要視する点、情報収集に関する現状、取引にかかわるデータの取得状況等）
- デジタル機器保有及び使用状況
- システムのデザイン、システムメニューの有用性

プレ PoC（インタビュー）実施方法：インタビュー実施にあたり、まずインタビュー対象者選定基準を、TANSHEP 専門家から助言を頂き設定した。その上で、既に TANSHEP 案件で活動をしているモシ県の県職員に、基準に基づきインタビュー対象者を探す依頼をし、候補者の中から農家 3 名、普及員 3 名、バイヤー 3 名を選定した。なお、モシ県にて実施した理由としては、TANSHEP 案件が既に実施されており、また、インタビュー会場として TANSHEP のオフィスを利用できたことによる。

インタビューは、2021 年 4 月 21 日から 23 日の 3 日間にわたってモシ県にて実施した。事前にインタビュー設問内容を TANSHEP 専門家から助言を受け作成し、当日はスワヒリ語に翻訳した設問を、現地アシスタントが各参加者にスワヒリ語で質問した。Syno Japan はオンラインで全インタビューに参加し、適宜アシスタントを通じて追加質問を行った。インタビュー中にアシスタント PC を使用し、システムのプロトタイプを表示、デザイン及び機能の紹介も行い、参加者の意見聴取も行った。インタビューのスケジュール・作業工程は以下のとおり。

表 3-19 インタビューの実施スケジュール・作業工程

Day	Start	End	Program	Interviewee
Day1 April 21 (Wed)	8:30	9:00	Connection/ Introduction	
	9:00	11:00	Interview 1	District Officer (Mr. Hamza)
	11:00	11:30	Tea Break	
	11:30	13:30	Interview 2	Extension Officer 1 (Mr. Bashiri)
	13:30	14:30	Lunch	
	14:30	16:30	Interview 3	Extension Officer 2 (Ms. Grace)
Day2 April 22 (Thu)	8:30	9:00	(Review as required)	
	9:00	11:00	Interview 1	Farmer 1(Mr.Bakari)
	11:00	11:30	Tea Break	
	11:30	13:30	Interview 2	Farmer 2(Ms.Victoria)
	13:30	14:30	Lunch	
	14:30	16:30	Interview 3	Farmer 3(Mr.Charles)
Day3 April 23 (Fri)	8:30	9:00	(Review as required)	District Officer
	9:00	11:00	Clarification on Day2	Buyer 1(Mr. Lameck)
	11:00	11:30	Tea Break	
	11:30	13:30	Interview 2	Buyer 2(Ms. Glory)
	13:30	14:30	Lunch	
	14:30	16:30	Interview 3	Buyer 3(Mr. Hassan)

出典：Syno Japan 社報告書

プレ PoC（インタビュー）の成果及び目的の達成状況：インタビューでは、各想定ユーザーに以下の項目に関しインタビューを行った。インタビューを通じて、仕事状況、その中での困難、データ活用

状況、デバイス使用状況等、現地想定ユーザーの置かれている状況の概要を把握することができた。農家、普及員、バイヤーともに仕事、業務にかかる情報及びデータの収集、共有、活用に関しては重要性及び必要性を感じており、データの活用が仕事、業務の向上ひいては収入の向上につながることも理解していることが分かった。したがって、本システムの、データの収集、共有、活用の効率化という目的、方向性はタンザニア農業関係者の意向と相違が無いと明確にすることができた。一方で、農家は普及員やバイヤーに比べフィーチャーフォン利用者が多いことから、フィーチャーフォンユーザーもシステムを使用できるような機能の必要性を改めて認識した。また、システムの色を含むユーザーフレンドリーなデザインや操作性改善も今後の対応事項として認識した。

農家・普及員向け PoC の目的と検証項目：現地で使用、活用されるシステム開発につなげるため、以下を目的として PoC を実施した。

- 現地ユーザーにとってのシステム利用の目的、システムの操作性を確認する
- 他者への推奨度を確認する
- 同時点でのシステムの改善点を洗い出す

PoC では、上記目的を達成するため、各想定ユーザー（普及員 15 名（各県 5 名 × 3 県）と同普及員担当の農家 27 名（各県 9 名 × 3 県））にシステムを利用してもらった上で、システムの利用目的、システムの操作性、他者への推奨度システムの改善点の各項目に関しオンラインアンケートを行った。

農家及び普及員向け PoC の実施方法：PoC は、TANSHEP の初期バッチ活動を行っている 3 県（モシ県、ルショト県、メル県）にて実施した。理由としては、既に活動を行っていることで、農民及び普及員の SHEP への理解が一定程度あること、既に TANSHEP から普及員へ活動機材としてタブレットを配布しており、PoC に必要な機材が揃っていた事が挙げられる。

PoC の参加者は、TANSHEP 案件の現地カウンターパートであるタスクフォースメンバー（以下 TF）8 名と、各県にてタブレット配布を受けている普及員 15 名（各県 5 名 × 3 県）と同普及員担当の農家 27 名（各県 9 名 × 3 県）とした。なお、当初はバイヤーも同 PoC に含める予定であったが、バイヤーのシステム使用方法が他ユーザーと異なる為、別に切り出して実施することとした。

PoC は、7 月 26 日～28 日の 3 日間にわたって実施した。1 日目はモシ県にて TF に対しシステムの使用方法のトレーニングを実施し、2 日目は各県で 3 名の TF が講師として農家及び普及員に対しシステムの説明と実際の操作を参加者と一緒に行うこととした。現地アシスタント 3 名も各県の PoC に参加し、TF のサポートを行った。Syno Japan メンバーは各 PoC 時に現地からの質問にオンラインを通じた対応を行った。PoC の最後にオンラインアンケートを通じて全参加者から聞き取りを行い、検証を行った。また、研修 2 週間後にも同様の聞き取りを電話にて行い、参加者からの追加のフィードバックを得た。実施スケジュール及び作業工程は以下の表のとおり。

表 3-20 PoC の実施スケジュール・作業工程

- **Date of PoC** : 26, 27, 28th of July
- **Days of PoC**: 3 days
- **Deadline of sending feedback on prototype** : in 2 weeks after PoC

	Date	Duration(Tanzania time)	Place	Contents	Person in charge		Remarks
					Syno Japan	TF or RAS	
Day 1	26 th July	From 10:00 to 14:00 (include one hour lunch break)	Kilimanjaro	PoC with TF and RAS members	✓		• include training how to use system (Farmer, Buyer and Extension officer usage flow) • Each TF and RAS members will go back to their own region after this PoC for Day 2 or Day 3 PoC
Day 2	27 th July	From 10:00 to 15:00 (include one hour lunch break)	Kilimanjaro and Arusha	PoC with DFT, WAEO/VAEO and Farmers		✓	• include training how to use system • using previous market survey data for practice
Day 3	28 th July	From 10:00 to 15:00 (include one hour lunch break)	Tanga	PoC with DFT, WAEO/VAEO and Farmers		✓	• include training how to use system • using previous market survey data for practice
Deadline of feedback	11 th August	-	-	Sending feedback on prototype through link	All participants in PoC should send feedback.		

出典：Syno Japan 社報告書

【農家・普及員向け PoC の成果及び目的達成状況】

農家・普及員向け PoC では、以下の項目に関しオンラインアンケートを実施し、検証を行った。その際の各項目の検証結果は以下の通り。

システムの最も重要な目的：約5割のユーザーが、市場調査の収集、入力、共有を助けるのが本システムの最も重要な目的と答えており、システム開発の方向性がシステムを通じてユーザーも理解していることが明確になった。

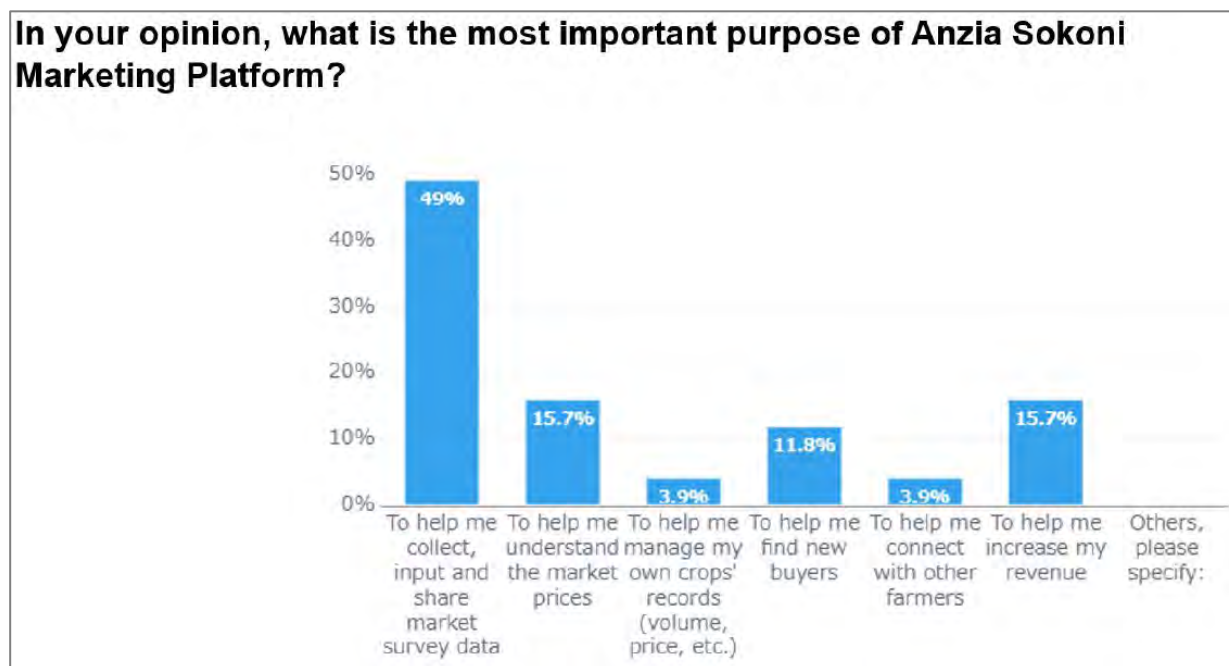


図 3-53 システムの目的に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

システムの操作性：登録／ログイン、Post メニュー、People メニュー、Market Survey メニュー、Action plan メニュー、My profile メニューの全てにおいて、半数以上の参加者から 7 段階の内、6 段階以上の評価を得るという目標を達成した。ただし、3 割程度が登録・ログインに対して、また、2 割程度が Market Survey 及び Action Plan に対して難しさを感じていることも確認できた。

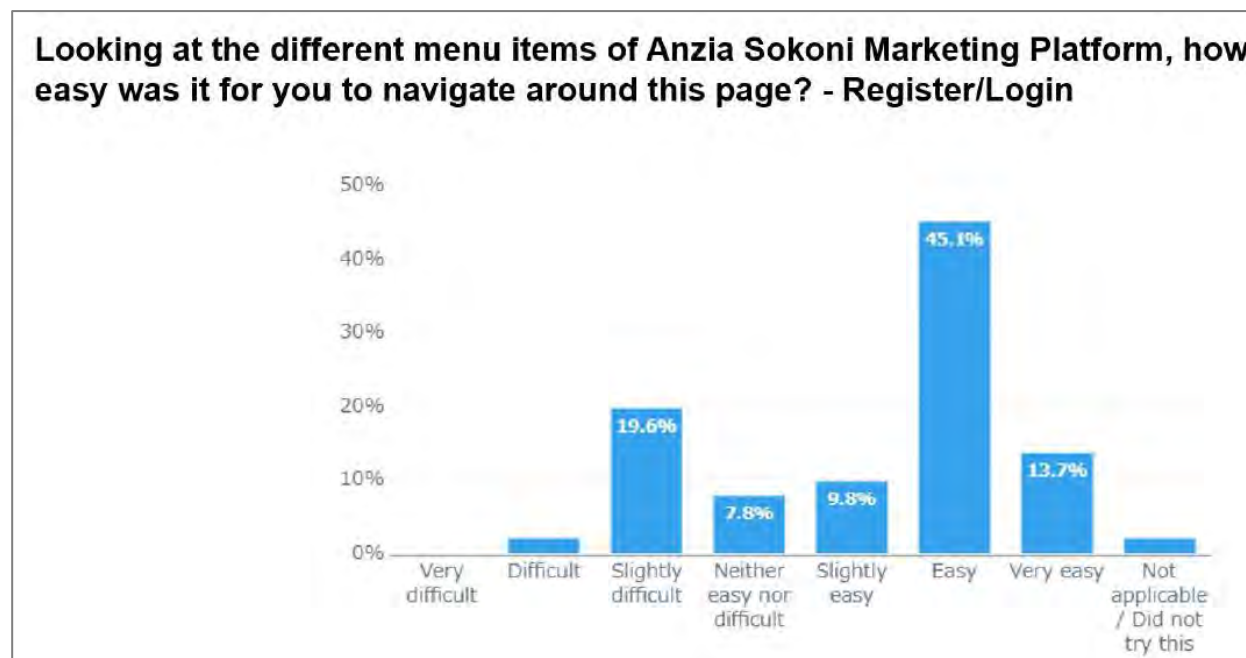


図 3-54 登録/ログインの操作性に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

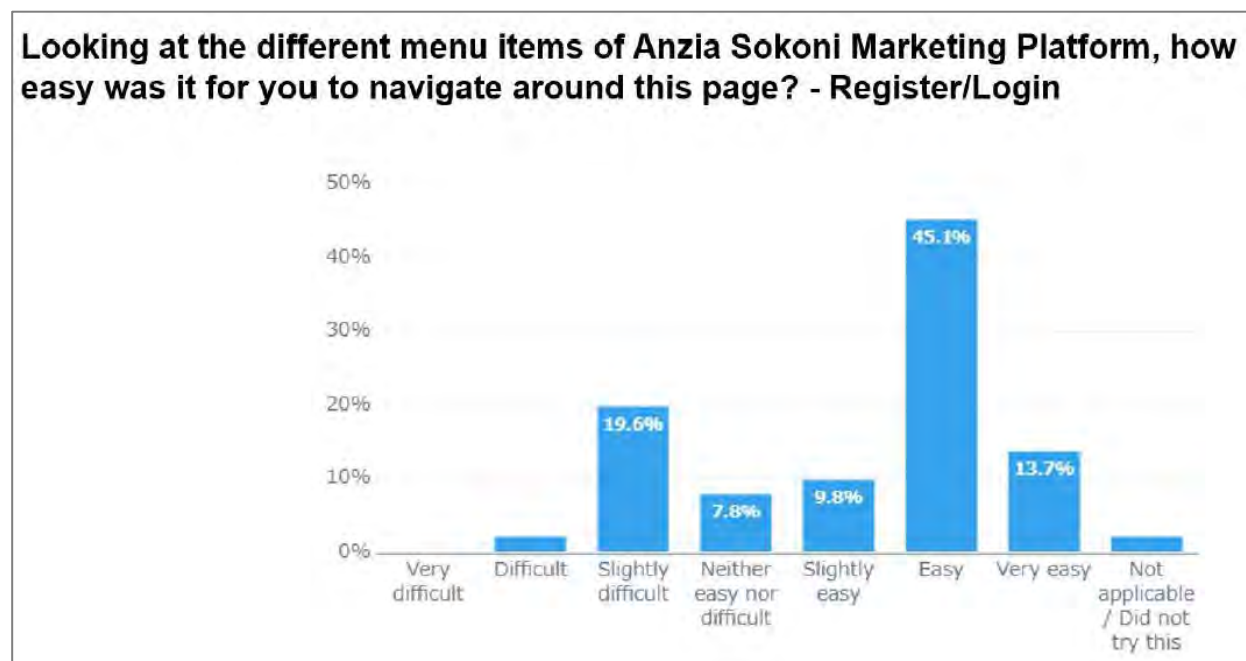


図 3-55 Post メニューの操作性に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

Looking at the different menu items of Anzia Sokoni Marketing Platform, how easy was it for you to navigate around this page? - People

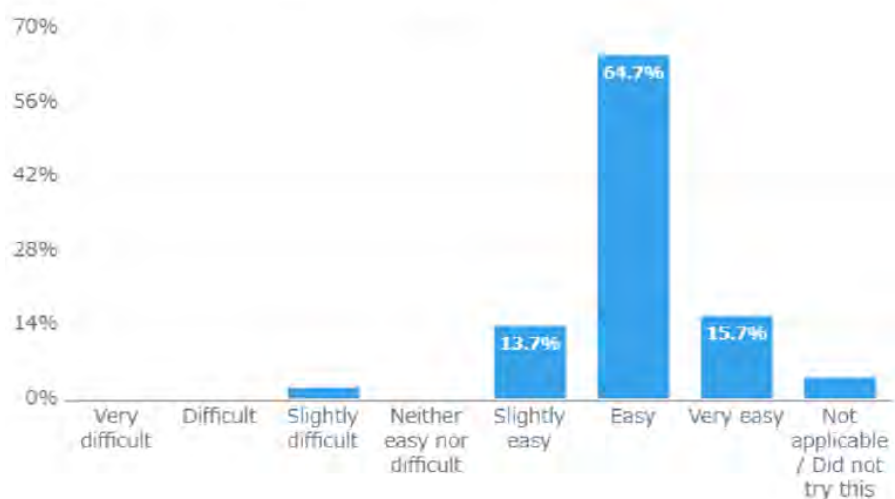


図 3-56 People メニューの操作性に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

Looking at the different menu items of Anzia Sokoni Marketing Platform, how easy was it for you to navigate around this page? - Market survey

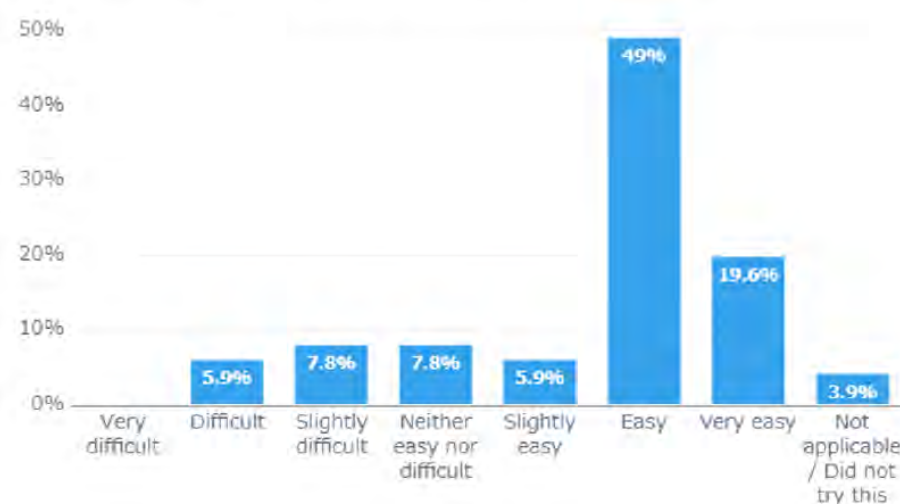


図 3-57 Market Survey メニューの操作性に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

Looking at the different menu items of Anzia Sokoni Marketing Platform, how easy was it for you to navigate around this page? - Action plan

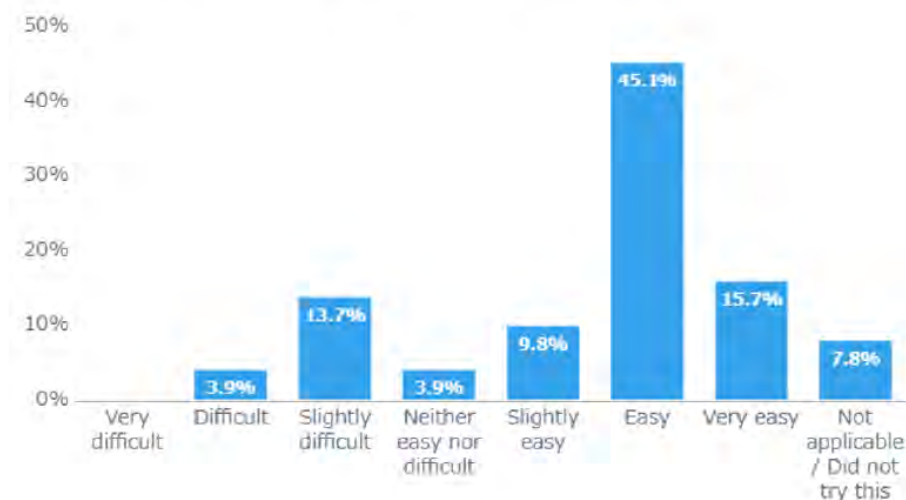


図 3-58 Action Plan メニューの操作性に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

Looking at the different menu items of Anzia Sokoni Marketing Platform, how easy was it for you to navigate around this page? - My Profile

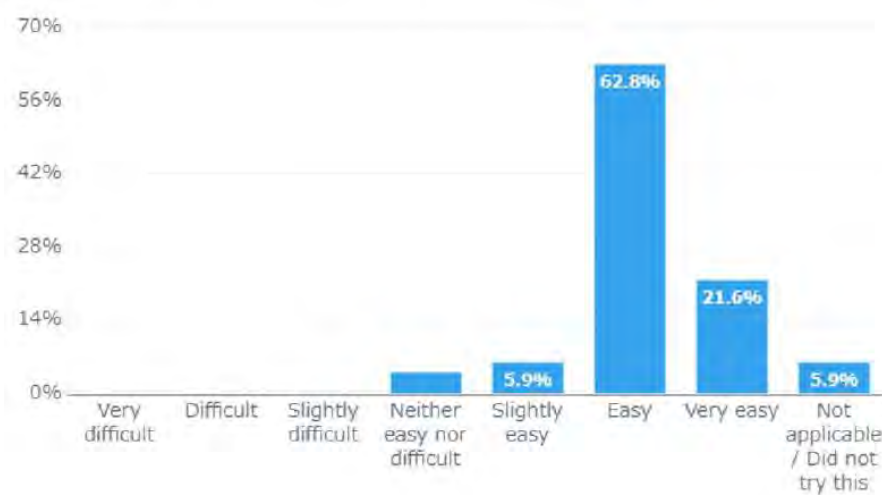


図 3-59 My Profile メニューの操作性に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

他者への推奨度：他者への推奨度に関しては、半数以上の参加者から 10 段階の内、8 段階以上の評価を得ることを目標とし、その目標を達成した。

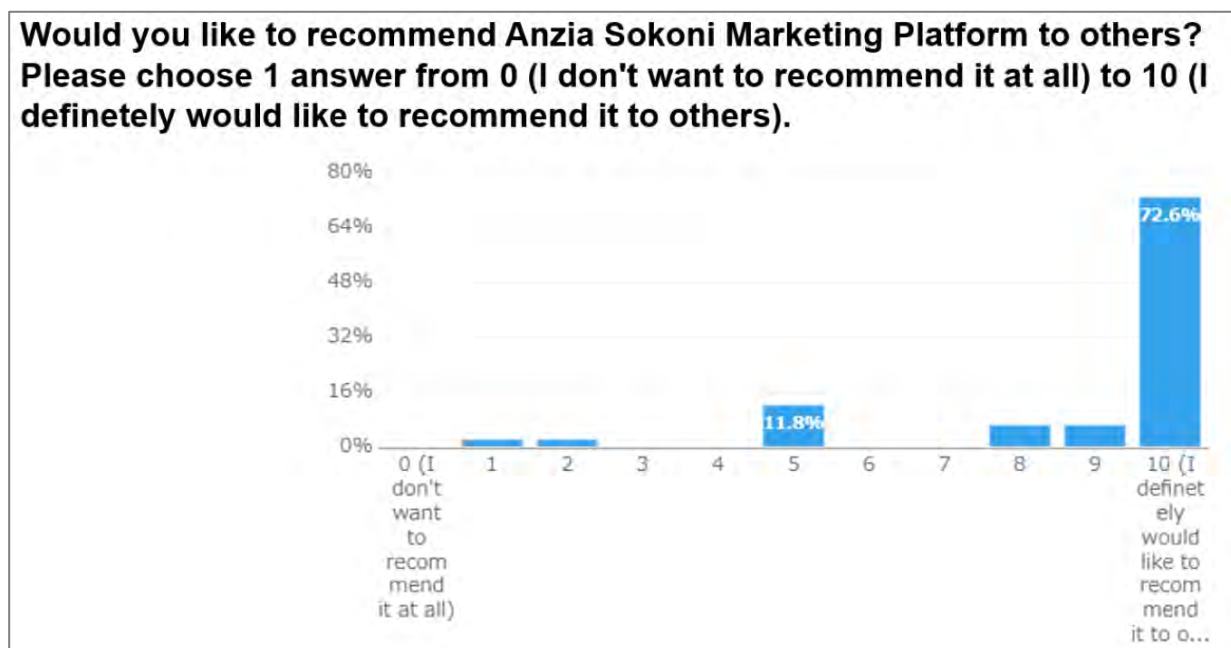


図 3-60 推奨度に関するアンケート結果

出典：Syno Japan 社報告書

システムの改善点：アンケート等を通じて、以下の例を含む、複数の有意義な改善点を聴取した。

- フィーチャーフォン利用者でもシステムを活用できるよう、USSD サービスの設定が必要。
- 最低及び最高価格の目安表示を設定した方が良い。
- 作物の種類及びターゲット市場のリストが限られている。
- Post メニューでユーザー自身が投稿したポストの編集と削除ができる必要がある。

バイヤー向け PoC の目的と検証項目：現地で使用、活用されるシステム開発につなげるため、以下を目的としてバイヤー向けの PoC を実施した。

- 現地ユーザーにとってのシステム利用の目的、システムの操作性を確認する
- 他者への推奨度を確認する
- 同時点でのシステムの改善点を洗い出す

バイヤー向け PoC での検証項目：バイヤー向け PoC では、上記目的を達成する為に、各参加者にシステムを使用してもらった上で、以下の項目に関しアンケートを実施した。

- システムの利用目的
- システムの操作性
- 他者への推奨度
- システムの改善点

バイヤー向け PoC 実施方法：バイヤー向け PoC の対象者は、インタビュー実施時に参加をしたバイヤー 3 名に加え、同バイヤーの同僚 4 名とし、2021 年 10 月 22 日にモシ県で実施した。予め現地アシスタントにバイヤーとしてのシステム使用方法をトレーニングにて説明し、PoC 当日は同アシ

タントがスワヒリ語を使用し、バイヤーにシステムの使用説明を実施した後、各バイヤーが個々のデバイスを使用しシステムの操作を行った。システム操作後、各バイヤーに設問表に基づきシステムの機能や有効性につき聞き取りを実施した。PoC 後も引き続きシステムを使用するよう依頼し、PoC 実施 5 日後にアシスタントが各バイヤーに電話連絡を取り、追加のフィードバック回収を行った。

表 3-21 バイヤー向け PoC の実施スケジュール・作業工程

Flow of small PoC with buyer			
Item	Content	Participants	mins
22nd Oct	1 Demo of Anzia Sokoni Marketing Platform	Mr. Imani conduct demo of Anzia sokoni by sharing his device screen with buyers. And Q&A	30mins
	2 Trial using of the platform by buyer	Sharing user guide data and URL of Anzia Sokoni with buyer, and ask them to use system.	60mins
	3 answer survey	Mr. Imani will ask questions to each buyer based on paper questionnaire and write down their answer on it. later share this data with Syno Japan through email.	20mins
	4 Payment for buyers	after collection of answer survey, Mr. Imani pay incentive to buyer.	
28th Oct~	1 Feedback survey	Mr. Imani contact to seven buyers after 5 days of demo and trial, and ask questions based on paper questionnaire(word file) to buyer and write down their answer when they have any additional comments.	30mins

出典：Syno Japan 社報告書

バイヤー向け PoC での検証結果：バイヤー向け PoC では、以下の項目に関しアンケートを実施し、検証を行った。その際の各項目の検証結果は以下のとおり。

- システムの利用目的：現地ユーザーがどの目的に最も重きを置くかを明確にする。
- 結果：7 名中 3 名が「市場価格を理解するため」を選択し、4 名が「収入を増やすため」を選択した。
- システムの操作性：操作性の検証項目については、半数以上の参加者から 7 段階の内、6 段階以上の評価を得ることを目標とする。
- 結果：登録／ログイン、Post、People、My Profile については目標を達成したが、Market survey、Business plan、Finding the information you want under “Results” in Market survey、Adding a new plan in Business plan については未達成となった。そこで、Market survey 及び Business plan に関して、各参加者に PoC 後にもシステムを継続的に使ってもらい、5 日後に再度フィードバックを得たところ、Market survey 及び Business plan で 4 または 5 段階を選択していた全参加者より、操作に慣れ、同僚にシステムの使い方を教えられるようになったとのコメントを得た為、全項目に関し目標を達成したと考える。
- 他者への推奨度：他者への推奨度に関しては、半数以上の参加者から 10 段階の内、8 段階以上の評価を得ることを目標とし、結果的に 7 名全員が「10：絶対にシステムを他者に薦めたい」を選択した。

- システムの改善点：システムの改善点としては、ブラウザバージョンではなく、スマートフォンやタブレットにダウンロードできるアプリケーションが必要という意見が挙げられた。また、引き続き練習とトレーニングが必要という意見もあった。

PoC 追加トレーニングの実施：上記活動項目ごとの目標は達成したが、各 PoC においてトレーニングの必要性が参加者から上がったため、今後のタンザニアでの Anzia Sokoni の普及につなげることを目的とし、プロジェクト期間中に TANSHEP 活動に携わる普及員、農家向けに追加でトレーニングを実施することとした。実施予定日は 2021 年 12 月 28 日及び 30 日としたが、30 日に関してはタンザニア側から直前に日程変更の相談があり、1 月の実施へと変更となった。実施県はカラツ県及びブンブリー県とし、トレーニング参加者は TF メンバー各県 1 名、TANSHEP チームアシスタント 1 名、トーマツアシスタント 1 名、県職員各県 2 名、普及員各県 3 名、農家各県 9 名であった。

表 3-22 追加トレーニングの実施スケジュール・作業工程（2 日とも同日程）

Day	Time	Place	Participant's device usage	Flow of Training
Day1 28th Dec	8:30(Tanzania) (14:30 JST)	District office of Ministry of Agriculture	Projector PC or tablet : ・Each TF and DFT member need to bring their own PC/tablet ・Each WAEO/VAEO need to bring their tablet which is provided by TANSHEP ・Mr. Imani need to bring his PC	Gathering to venue
	8:30~9:00(Tanzania) (14:30~15:00 JST)			・Courtesy call (by TF member and Mr. Imani) ・Checking name list ・Preparing devices
	9:00~9:30 (15:00~15:30 JST)			Introduction of Anzia Sokoni
	9:00~10:30 (15:00~16:30 JST)			Training of Farmer flow Part 1
	10:30~11:00 (16:30~17:00 JST)			Tea break
	11:00~12:00 (17:00~18:00 JST)			Participating in PoC of Farmer flow Part 2
	12:00~13:30 (18:00~19:30 JST)			Participating in PoC of Farmer flow by each farmer
	13:30~14:00 (19:30~20:00 JST)			Lunch
	14:00~14:30 (20:00~20:30 JST)			Participating in Training of PoC Extension officer flow
	14:30~15:30 (20:30~21:30 JST)			Answering onlin survey
	15:30~			Payment for each participants

出典：Syno Japan 社報告書

(3) 実施後の展開計画

- 今後のビジネス展開及び ODA 連携の方針・可能性

当初の想定ビジネスモデルとして、JICA が推進する SHEP をすでに実施あるいは今後実施する予定の国において、今回開発したシステムに対するライセンスを各国の政府に提供し、各国のユーザー（農家、普及員、ユーザー）と SHEP チームのニーズを反映したプラットフォームを構築予定であり、タンザニアにおいては農業省による自主運用を想定していた（必要に応じ、Syno Japan 社が追加開発やオペレーション代行を行う運用形態）。しかし、実際の運用経験、ユーザー数、政府によるコスト負担といった課題を考慮し、もう一つの事業展開案として、JICA が各国で SHEP を実施する際の教育ツールとして、JICA 本部に本プラットフォームのライセンス及び今後のカスタマイズや追加開発を

提供し、①タンザニアへの普及、②他の SHEP 実施国への普及、③今後の SHEP 実施国への導入を行う、「JICA グローバル SHEP プラットフォーム（仮）」を構築することも一案である。

同プラットフォームでは、教育ツール以外の展開として、グローバルで横断的に同プラットフォームを普及させることで、各 SHEP 実施国全体の市場を理解するための知見・洞察（インサイト）（マクロ及びミクロ）を収集することも検討できる。さらに、そこから得られる知見・洞察（インサイト）を JICA 内に限定せずに、外部に提供するスキームを構築することで、同システムのライセンスや追加開発の費用を補填し、よりサステナブルなプラットフォームの運用を行うことも可能となる。最終的な目標としては、当初の予定通り、同システムのライセンスを各国の政府に提供することは変わらないが、ライセンスを付与する段階で、①ある程度の運用実績、②ユーザー数、③ライセンス費を補填するスキームを用意することで、現状よりも政府に対するライセンス付与のハードルが下がると考えられる。

今回開発したプラットフォームをタンザニアで展開する場合、競合となるのは、現地で既に活用されている類似するツールとなる。そのため、タンザニア政府が開発している M Killimo との競合比較を行った結果、本プラットフォームが SHEP をベースとするデータ収集及び共有に重きがある一方、M killimo はバイヤーとのマッチングに重きを置いていることが確認できた。このことから、両システムが共存する可能性があると考ええる。一方、システムについてタンザニアの農家における利用を普及させることが市場展開において不可欠であるが、M Killimo はその点で苦戦している。なお、本プラットフォームを複数国横断的に導入した際に得られる知見・洞察（インサイト）に関しては、前例がないため市場規模の把握は難しいが、少なくとも新規性が高いビジネスモデルであり、競合については該当しない。

本プラットフォームを、タンザニアのみならずグローバルに展開していくためのリスク及び対応策は下記のまとめることができる。

1) 各国に既にあるツールとの差別化

JICA 支援国には、タンザニアのように既に政府や地元企業が開発する農家を支援する情報の提供やバイヤーとのマッチングを提供するツールが存在しているケースが多い。そのため、今回開発した SHEP の理念に基づくプラットフォームを提案する際に、既存ツールとの類似点からシステムの導入に対して懸念される可能性がある。対応策としては、既存のシステムとの差別化ポイントを明らかにし、SHEP での実際の運用事例をもって、将来的な政府による導入を働きかける必要がある。また、既存のシステムとの連携も技術上可能であることを提示し、農家が複数のツールを使い分ける必要がない点も強調するべきである。

2) ユーザー中心の設計やカスタマイズ

今回開発したプラットフォームをタンザニアや他の国に拡大していくにあたり、プラットフォームが現在の SHEP ユーザー以外に、機能面及び利用面でユーザーのニーズに合わず、浸透しない可能性がある。対応策として、SHEP 以外のユーザーに展開する際は、ユーザーの利用体験を観察し、常にユーザー中心の設計やカスタマイズを行う必要がある。特に新しい国での実施の際は、今回のプラットフォームをいきなり導入するのではなく、現地の想定ユーザーに再度デザインリサーチを行い、各国のユーザーの違いを考慮した導入方式を行うことが望ましい。

3) 政府に対する継続的なフィードバックや対話

相手国政府による利用を見据えたシステムを展開させるには、進捗を相手国政府と定期的に共有していかなないと、将来的なユーザーとなる政府の方向性と乖離してしまう可能性がある。対応策として、常に TF メンバーとコミュニケーションを行い、同プラットフォームの利用状況や機能のアップデート、ユーザーの声を共有し、認識を揃えていく必要がある。

(4) 教訓・その他

導入、運用における留意点として、以下のとおりトレーニング、フィードバック、拡張性、現地サポート、及びアンバサダーが挙げられる。

➤ 現地ユーザーへの操作方法の追加トレーニング

今回開発したシステムは、事前のユーザーインタビューや数回の PoC を経て、ユーザーフレンドリーでシンプルな UX/UI を備えたシステムとし、ユーザーガイドもスワヒリ語で用意しているが、デバイスの有無や識字能力、データやシステムのリテラシーに応じて、さらなるトレーニングが必要になる場合がある。

➤ フィードバック機能の活用

システム内に実際のユーザーから、今回のシステム開発を行った Syno Japan にフィードバックを送れる仕組みがある。今回開発したのは、必要最低限の機能を備えたシステムであり、フィードバックに応じて柔軟に改良していく点を事前にユーザーや現地の担当者に伝えていく必要がある。

➤ 機能の拡張性

現状のシステムでは、データの収集から共有、バイヤーとのマッチングなどの仕組みが搭載されており、スマホの保有の有無を問わず利用可能なシステムである。今後はモバイルマネーと連携した決済機能や実際のユーザーの利用状況に応じてリコメンデーション機能を追加するなどの拡張性が高いシステムであることを留意する必要がある。

● 既存アプリユーザー（アンバサダー）を通じた新規ユーザー獲得

本システムのユーザーを増やし、浸透させていくためには、システムを頻繁に使って、実際のビジネスに活用し、効果を得ているユーザー（農家、普及員、バイヤー）をアンバサダーとし、他の農家の方への PR やトレーニングなどに活用していくことが、有機的にユーザーの数や満足度を増やしていくために効果的であると考えられる。

【今後の課題と対応策】

以下のとおり実際の TANSHEP での運用及びユーザー数の確保が挙げられる。

➤ 実際の TANSHEP での運用

今回のシステム開発において、PoC 前のインタビューや農家、普及員、バイヤーに対する PoC、TF メンバーへのトレーニングやフィードバックを元にした改善を繰り返したが、実際の TANSHEP での運用は来年度以降となり、その運用を通じて見えてくる課題（例：フィーチャーフォンを活用したシステム利用における改善点や実際のチャートをすぐに農家が理解できないなど）が出てくることを想定している。対応策として、JICA と Syno Japan 間の調整次第で、来年以降の TANSHEP の利用を引き続きテスト期間として、現地のサポートの方と協力し、現地での利用状況やフィードバックをもとに、柔軟に改善していくことを検討している。

➤ ユーザー数の確保

さまざまな立場の農家及びバイヤー、農家普及員の一人でも多くのユーザーに同プラットフォームを利用してもらい、効果を体験してもらう必要がある。しかし、現在は、PoC に参加したユーザーや関係者の利用に限定されている。今後のプラットフォームの価値を上げていくためには、機能面のみならず、利用ユーザーの数も KPI に設定していくことが一案である。また、ユーザーの数を増やしていくために、実際のユーザーが非ユーザーに対して同プラットフォームを紹介できる仕組み（紹介した場合は、ポイント獲得などのインセンティブもつける）を追加することで、ロコミで SHEP 内及び SHEP 以外のユーザー候補にも同プラットフォームが広がっていく仕組みを構築したい。

【本 PoC から得られた教訓と提言】

➤ デザイン思考によるアジャイル開発の重要性

本プラットフォームの開発は、まず想定ユーザーや関係者に対するインタビューにおける現状の把握や課題の明確化を行い、理想のフローを設計した後に、必要最低限の機能を備えたプロトタイプの開発を行った。その後、インタビューに答えたユーザーを対象とした実証実験（PoC）を繰り返し、アジャイルにカスタマイズを行っていくデザイン思考アプローチに基づいた開発が進められた。

当初の提案をベースにしながらも、細部の機能要件やフローなどは、このアプローチがあったからこそユーザー中心設計のシステムを構築することができたと考える。従来のシステム開発案件は、最初に要件を決めるウォーターフォール型の案件が多いが、デザイン思考によるアジャイル開発は、ユーザーや現地の関係者と共に創り上げるため時間はかかるが、長期的には関わった人がより「自分事」になれる開発方法である。そのため、従来の一方的に作って、浸透させる方法よりも息が長い効果が期待でき、技術提供という分野において、現地目線のサステナブルな目標との相性は非常に良いと考える。

➤ 段階的なカスタマイズと拡張

システムを現地に浸透させていくためには、PoC 後の実際の運用をベースに柔軟にカスタマイズ及び機能を拡張していくことが重要であると考え。今回の PoC においても、PoC 後に必ずアンケートを実施し、現地ユーザーならではのフィードバックをもらい、すぐに開発に生かすようにすることで、ユーザーも自分の意見を言えば、すぐに対応してくれるという印象を与えることができた。

➤ 現地及び専門家との強固な関係づくり

今回は特にコロナ禍ということもあり、一度も現地に行けない状態で開発を進めた。インタビューや現地での PoC、毎回の定例会などにおいて、現地のサポート及び専門員や TANSHEP 専門家のサポートなしでは、ユーザーの期待するシステムを理解及び開発することは困難であったと考える。現地の情報や進め方を熟知している専門家から常に助言を得ることができる関係を築くことの有効性が明らかとなった。

➤ 出口戦略の可能性探求

前述のとおり、プロジェクト開始当初には、開発するアプリケーションは完成した後、タンザニア農業省による自主運用を想定していた。しかし、タンザニア政府へのライセンス付与が困難であったり、既存システム M killimo とのバッティングの懸念により、当初の出口戦略が想定通りいかない場面があった。このような可能性を事前に考慮するために、既存のシステムを事前に把握しておくことや、他の出口戦略をあらかじめ考えておくことの重要性が明らかとなった。

➤ 共創型データプラットフォームというデータビジネスの新たな可能性

今回の出口戦略として提案しているプラットフォーム構築は、現在 Syno Japan が他の自治体や観光組織などの公的機関にスマートシティ事業として既に展開しているデータビジネスモデルである。そこでは、構築したプラットフォームで得られるデータの対価を、ユーザーのみならず（今回の場合は、タンザニア政府、農家、バイヤーなど）、そこから得られる知見・洞察（インサイト）を求める新たなユーザー（調査会社やコンサルタント、事業法人）に対して提供することで、持続可能なプラットフォーム運用を目指している。データという商材はすぐには利益につながらないことが多く、費用を出して活用するという決断に時間がかかる場合が多い。その場合は、データの価値を既に理解している他のユーザーに利用を広げることで、データを活用するステークホルダーの数を増やし、データの価値を循環させるプラットフォームを構築することで、結果的に持続可能な共創型のプラットフォームを構築することも可能である。この考え方は、これまでの単一ユーザーに対して一つのプラットフォームを構築する従来のビジネスモデルとは大きく異なるが、共創型のデータプラットフォームという新たなビジネスモデルにはメリットが大きく、検討の価値があると考え。

3.5.5 PoC 実施（金融分野）

(1) PoC 概要

タンザニア農村部では、農業従事者が多いのに対し、金融アクセス可能な人口比率が48%と、都市部の72%に比較し低い傾向にある。その原因として、既存の金融機関が顧客に何らかの担保を要求するのに対し、多くの農家がそれを提供できないことや、農村部の金融リテラシーの低さ、金融サービスにアクセスするためのインフラ不足等が挙げられる。

そこで、本 PoC では、HAKKIAFRICA 社の持つ新興国に特化した信用スコアリングシステムを、タンザニア農家向けにカスタマイズし、現地の金融機関と協働してその有用性を確認した。

本 PoC の目標は、HAKKIAFRICA 社の持つ信用スコアリングシステムを、タンザニア農村部の農業従事者向けにカスタマイズし、金融アクセスの改善が見込める必要な取得データを明らかにすること及び、現地金融機関が新規顧客への貸し付けの意思決定補助として有用と評価できるスコアリングシステムが構築できたか確認することとした。

開発する信用スコアリングシステムの主な機能は以下のとおり。

- スマホ・インターネット環境が無い人でも借りられる仕組み
- 超少額回収（返済自動記帳システム）の利用
- 顧客へ残高の自動リマインドが可能
- 信用スコアシステムの利用
- 顧客への金融教育・深いコミュニケーションスキル（現地運用スタッフへの教育）

開発する信用スコアリングシステムに入力するデータの種類は以下のとおり。

- 農作物の種類
- 固定支払い額
- 固定収入
- 収量データ
- 社会性
- 勤続年数
- モバイルマネー利用データ

期待される成果（KPI）は次のとおりとした。まず、100 名の農業従事者からの信用スコア測定に必要なデータを取得する。また、実証期間中に信用スコアリングシステムを開発する。なお、同信用スコアリングシステムは顧客の情報を入れると自動で借入限度額の表示、顧客の 5 段階のランク付け、リスク分析の表示がなされるものとする。

(2) 実施結果

貸し付けを行う農業従事者への説明と募集を行うためのブリーフィングセッションを、2021 年 5 月 5 日及び同 7 日に Lushoto 及び Moshi でそれぞれ実施した。各セッションの参加人数、融資申し込み済み人数、審査通過人数及びセッションの様子（写真）は以下のとおり。

表 3-23 ブリーフィングセッションへの参加人数

	Lushoto (5月5日)	Moshi (5月7日)
ブリーフィングセッション参加人数	79	65
申し込み人数	79	64
審査通過人数	25	25

出典：HAKKI AFRICA 社報告書



図 3-61 ブリーフィングセッションの様子

出典：HAKKI AFRICA 社報告書

上記ブリーフィングセッションを通じ、信用スコアリングのカスタマイズに必要なデータが、目標の100件を超え143件収集された。このデータを元に、現地で金融アクセスに乏しい農村部の農家の返済可能性を評価できる信用スコアリングシステムを構築し、各地域25名、全体50名へ現地金融機関（Inspired Microfinance 社）を通じ1人約1万円のローンの貸付を実施した。なお、収集したデータの信用性については、JICA TANSHEP 専門家に確認を依頼し、収量や単位の扱いなどについて助言を得た。

信用スコアリングシステムについては、M-Pesa や Tigo-Pesa 等のモバイルマネーサービスの利用率のデータが取得され、顧客の信用スコアリングに必要な、固定収入・固定支払いのデータが取得できることが確認された。また、現地有識者（Dr. Marwa）及び現地金融機関（Inspired Microfinance 社）に同信用スコアリングシステムのアルゴリズムについて第三者評価を行ってもらったところ、金額面では調整の必要があるが、農家向け返済タームに適合しており、利用の価値があるという比較的正面的な評価がなされた。具体的には、現地有識者（Dr. Marwa）からは、「農民グループが金融にアクセスし、自分たちの収入と純益を知るのに役立つ。また、透明性を高め、十分な情報を得た上で融資を受けるかどうかを決めることができる」として100点中67点の評価、Inspired Microfinance 社からは、「当分析システムは、我々の業務に新たな次元をもたらすであろう。ただし、他のパラメータの分析も必要であり、そのため、より多くの優良顧客を獲得するために、既存の評価手法と当シ

システム両方の分析を組み合わせたことがベストプラクティスである。」として 100 点中 65 点の評価であった。

3-2. 目的の達成状況(システムの評価)

Dr. Marwa(Moshi Co-operative University(MoCU))

⑦How would you rate this credit scoring system? **67点/100点**

Easy to Use :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Easy to Understand :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Price: if it is 150,000Tsh per month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uniqueness :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necessity :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precision :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Risk hedge :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Match of farmers' business :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Visibility :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Familiarity :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

①Overall, would you be willing to use this credit scoring system to assess your clients, why?

Yes
Because it will help farmer groups to access financial and know how much they earn and their net income. It will also provide transparency and informed decision on amount of loan to take

一部抜粋

Inspired microfinance

65点/100点

Easy to Use :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Easy to Understand :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Price: if it is 150,000Tsh per month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uniqueness :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necessity :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precision :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Risk hedge :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Match of farmers' business :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Visibility :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Familiarity :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

③Does the credit scoring system have any factor which you have been using in regard of your finance decision, what is that?

NO. Client's previous lending history though as a microfinance we use more extensive database which is the platform under BOT monitoring all borrowers from any financial institution and their repayment history. BUT I believe using mobile history will simply fetch even the small borrowers which will be a plus during our decision making before approving any loan.

⑧Any other opinion:

一部抜粋

This analyzing system will add another dimension in our operations. There are more parameters/aspects to look at on top of this. So the best practice is to combine both analyses together so as to capture more good clients.

図 3-62 第三者によるシステム評価結果

出典：HAKKI AFRICA 社報告書

なお、実際の返済は 2022 年 1 月以降に行われる予定である。

(3) 実施後の展開計画

HAKKI AFRICA 社は、当初より本 PoC の実施後には民間独自展開を想定していた。実際の PoC を通じ、タンザニアの小規模農家においても農地の拡大や収量向上に必要な投資資金が手元に無いことが多く、金融アクセスが課題となっていること及び、信用スコアリングシステムの有用性が確認できたため、日本政府や国際機関等の資金援助の活用も検討しつつ、現地パートナーと連携して小規模ファイナンスの実行可能な体制を整えていく予定である。同展開にあたっては、初期は現地の金融ライセンスは取得せず、信用スコアリングシステム（モバイルマネー明細分析ツールを含む）を主な商品として、現地金融機関との提携による進出を図り、中長期的に現地子会社の設立等を検討していくこととしている。

タンザニアにおいては、モバイルマネーの明細分析ツールの競合は確認した限り存在しないが、ケニアにおいては SPINMOBILE 社が先行している。HAKKI AFRICA では、SPINMOBILE 社のサービスとの差別化ポイントとして、後者サービスでは自動化に限界があり、信用スコアの計測に数時間がかかること及び、後者は対象者をブラックリスト化しているが、HAKKI AFRICA のサービスでは対象者の努力次第で金融アクセスが可能になる点をあげている。

今回 PoC の対象地域とした Moshi では洪水や天候不順が多く、予測したとおりに作物を収穫できずに債務回収不能となるリスクがある。本 PoC 内で、毎年の収量や近隣のマイクロファイナンス機関に関するデータを入手したため、このリスクを想定し、金利や返済期間を初期状態から調整することでリスクヘッジを行う。また、返済者のデフォルトリスクは存在するが、地方であればあるほど、時間はかかっても返済するという研究結果もあるため、HAKKI AFRICA 社ではキャッシュフロー計算に返済遅延を加味した余裕を持たせることを検討している。

本 PoC で開発された信用スコアリングシステムの利用が拡大すれば、現地金融機関による小規模農家への融資に係るコストや処理スピードの改善が図られ、結果的に小規模農家への融資が拡大し、金融アクセスや金融リテラシーの改善に資することが期待される。

(4) 教訓・その他

タンザニアの小規模農家について、モバイルマネーサービス（M-Pesa、Tigo-Pesa 等）の継続的な利用率は高かったが、その明細（ステートメント）を自力で取得できる農家はほとんどいなかった。HAKKI AFRICA 社の信用スコアリングシステムは過去の取引履歴（PDF データ）を参照するため、定期的またはローンの借入時に自身で明細を取得する必要がある。PoC 実施時には、明細を取得する方法の伝達や、それにかかる費用の交渉などに時間を要したため、今後は、取得方法のマニュアル化や、ケニアのようにメールで容易に取得する方法を調査する必要がある。

また、貸し付けた農業従事者からは、1 万円程度だと他のローン・クレジットプログラムと比較して少ないとのフィードバックや、農業の時期に合わせた貸し付けが望ましいとのフィードバックがあった。

信用スコアリングは、貸し手側の意思決定を補助するものであり、100%の返済率を保証するものではない。しかし、意思決定補助ツールとしては非常に有用であり、記帳ミスなどのヒューマンエラーの低減や、小規模農家の信用情報補完エビデンスとなり、現状高止まりしているアフリカの金利低下に貢献できる可能性を有している。

ケニアにおけるモバイルマネーの普及が示すとおり、同種のサービスは一定の地域内で爆発的に広がることもあり、モバイルマネーは金融包摂の実現に大きく貢献し得る。しかし、現状のモバイルマネー事業者が提供するローンサービスは、手軽さゆえ多くの利用者がいるが、金融教育が不十分な状態で、デフォルトの増加や、デフォルト時に今後の入金全てを差し押さえられる危険性がある。マイクロクレジットサービスを含め、ローンやレンディングサービスを行う際には、十分な金融教育とセットにして、知識無しでは借金をしないように小規模農家にも警告が必要であろう。

本 PoC を通じ、タンザニア農村部では金融包摂が行き届いておらず、その解決に HAKKI AFRICA 社の開発した信用スコアリングサービスがある程度有用であることが確認できた。一方、タンザニアへの本邦小規模事業者の進出には、規制やビジネスリスク、情報収集など様々な面での課題が多く、JICA 民間連携事業スキームや、外務省、経産省（JETRO）等による日本企業海外進出支援等の日本政府による支援が効果的であり、引き続きの支援提供と、企業側による有効活用が重要と考える。

3.6 モザンビーク

3.6.1 課題選定

第2章で述べた通り、モザンビークについては教育と農業の2分野に絞って課題設定の検討を行った。なお、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、当初2020年3月に予定されていた現地調査は延期、その後中止となり、2020年6～8月にかけて教育・農業分野に関連するJICAプロジェクト専門家、政府機関、ドナー、現地インキュベーター等に対して、質問票調査及び必要に応じてヒアリングを遠隔で実施した。

質問票調査及びヒアリングの実施先は以下の通り。OIテーマ関係の質問票調査ヒアリング実施先の情報に基づきOIテーマの検討を行い、STI関係の質問票調査実施先には公募開始時にネットワーク内の企業等への周知にご協力いただいた。

表 3-24 質問票調査及びヒアリング実施先（モザンビーク：OIテーマ関係）

	カテゴリー	調査先	実施方法
1	JICAプロジェクト(教育)	「初等教員養成校(IFP)における新カリキュラム普及プロジェクト」専門家	ヒアリング
2	JICAプロジェクト(農業)	ナカラ回廊農業開発関係専門家	ヒアリング
3	JICAプロジェクト(農業)	「ザンベジア州コメ生産性向上プロジェクト」専門家	ヒアリング
4	政府機関(教育)	Ministry of Education & Human Development	質問票+ヒアリング
5	政府機関(農業)	Ministry of Agriculture & Rural Development	質問票
6	政府機関(農業)	Agricultural Research Institute of Mozambique (IIAM)	質問票+ヒアリング
7	ドナー(教育)	KOICA	質問票
8	ドナー(教育)	GIZ	質問票+ヒアリング
9	ドナー(農業)	WFP Mozambique	質問票
10	ドナー(農業)	FAO Mozambique	質問票
11	ドナー(農業)	IFAD Mozambique	質問票
12	政府機関(STI)	Ministry of Science and Technology, Higher and Technical Vocational Education	質問票

出典：JICA 調査団作成

表 3-25 質問票調査実施先（モザンビーク：STI関係）

	カテゴリー	調査先	実施方法
1	Incubator/Accelerator	Moz Innovation Lab	質問票
2	Incubator/Accelerator	ideaLab	質問票
3	大学	Eduardo Mondlane University	質問票

出典：JICA 調査団作成

調査結果概要は以下の通り。課題感を整理し、OIテーマ候補にグルーピングを行い、それぞれのOIテーマ候補に関して、OI実施可能性を検討した。

表 3-26 OI テーマ候補グルーピング（モザンビーク：教育分野）

課題グループ	個別の課題感	情報元
1 【授業・学校運営に関する課題群】 授業及び学校運営に関する情報収集・共有・伝達が不十分である	✓ 授業分析ツール(Excelマクロ)を作成し、ST分析(生徒・先生の活動分布(縦軸・横軸))を実施したが、Excelツールなのでスタンドアローン。情報を集約するのが弱い。アプリを作れば良かったが、TOR的にも、時間的にもそれはできなかった。教育省のモニタリングはこれ以外にも実施しており、フォーム配って入力してもらい、中央で集約が、集約には技術が必要。集めることが目的になってしまう。 ✓ 教育省の人もあまり現場を知らない ✓ コミュニケーションの改善 ✓ M&Eやレポーティングシステムの改善 ✓ 引き継ぎのないままに教師が辞めていくため、知識の伝達できていない ✓ 人口増大によるシステムの圧迫(教師生徒割合、教室数等)	JICA専門家 MINEDH GIZ
2 【教師に関する課題群】 教師の教授法・基礎能力等の低さ	✓ 先生の能力が低い。教員養成校卒業生のレベルが低い ✓ 先生に関していえば、授業中先生がずっとしゃべっている ✓ 教師の基礎能力の低さ ✓ 人材の不足(人数、能力ともに) ✓ 教師や監督者の欠席率の高さ	JICA専門家 GIZ
3 【学生に関する課題群】 学生の学力の低さ、退学率の高さ	✓ 学力の底上げが必要となっており、現状生徒の6割が落ちこぼれていく。そこでデジタル教材を活用すればいいのではないか。先生の力量やマインドが日本とは異なる。成績が見える化されると良いのではないか。 ✓ 学生の学習能力の低さ ✓ 退学率の高さ	JICA専門家 GIZ

出典：JICA 調査団作成

表 3-27 OI テーマ候補検討（モザンビーク：教育分野）

OIテーマ候補(カッコ内は現地連携先候補)	情報元	OI実施可能性検討のポイント				留意事項
		OIとの親和性	コロナ下の実証可能性	応募者への訴求力	外部要因	
1 授業及び学校運営に関する情報収集・管理・活用向上に資するソリューション(連携先:IFPを想定)	JICA専門家、MINEDH、GIZ	○ 情報取得・活用方法の間口を広げると○	△ 現地連携先の確保状況次第	○ GIGAスクール関連で日本でも盛ん	△ 情報取得・取扱に留意必要	情報取得・活用方法の間口を広げることでOIに向いたテーマになる。ただし、個人情報扱う可能性があるため現地連携先との握りが重要
2 教師の教授法・基礎能力改善に資するソリューション(連携先:IFPを想定)	JICA専門家、GIZ	△ コンテンツの方が重要	△ 現地連携先の確保状況次第	△ Eラーニング事業者多数だが、言語の問題	△ インターネット環境	ソリューションよりもコンテンツが重要になると考えられ、オープンに提案募集する意義が低い
3 学生の学力改善に資するソリューション(連携先:IFPを想定)	JICA専門家、GIZ	△ コンテンツの方が重要	△ 現地連携先の確保状況次第	△ Eラーニング事業者多数だが、言語の問題	△ インターネット環境	ソリューションよりもコンテンツが重要になると考えられ、オープンに提案募集する意義が低い

出典：JICA 調査団作成

表 3-28 OI テーマ候補グルーピング（モザンビーク：農業分野）

	課題グループ	個別の課題感	情報元
1	農業統計が正確さに欠ける	✓ 統計が整っておらず、基本的な情報がない。作付面積や収穫量についても政治的な色合いの強いデータになっており、正確性に欠ける。	JICA専門家
2	農作物価格の低さ	✓ 買取価格の情報は農家間で交換しないので、仲買人に太刀打ちできない。 農家間で情報共有できる状況になれば、仲買人と交渉できるようになるのでは。仲買人同士でも情報交換はしていないようで、双方内でネットワークが不足しているようだ。 ✓ 農家サイドの作物価格が低い ✓ 農家の市場アクセス：遠隔地であるとバイヤーによる買取価格が下がる ✓ 農民は組織化されておらず、農家が市場価格の情報を持っていない非対称性が利用されていることもある ✓ 農家は孤立しており、交渉方法を知らない	JICA専門家 IIAM
		✓ COVID-19の影響から、サプライチェーンが混乱し、小規模農家が価格面で悪影響を受けることが予想される。そのため、小規模農家の生産やビジネス化が早急に求められる。	IFAD
3	金融アクセスの不足	✓ 銀行が農家にアクセスするのも難しい。銀行の人が農家まで行って、貸し出しやすい人かを判断するが、農家が負担できる金額ではない。それらの理由により、農家がお金を借りる手段が少ない。コロナ前からこの部分の効率化（遠隔にすることで）のために、金融へのアクセス向上ができるツールがあると良い。	JICA専門家
4	農家の分散により農業技術普及が困難	✓ 農家が分散しているため、IIAMが開発した技術を多くの裨益者届けることが難しい	IIAM
5	IIAM内部管理システムの欠如	✓ IIAM内部の包括的なモニタリングシステムがなく、プロジェクトの進捗や最新の技術を管理できない ✓ 収益のモニタリング、在庫管理システムを包括したシステムが欠如している	IIAM
6	種子のトレーサビリティの欠如	✓ 種子の偽造を防ぐためのトレーサビリティシステムが欠如している ✓ 種子の需要を予測するシステム、種子生産者と消費者をつなぐプラットフォームの欠如	IIAM
7	研究所機材のメンテナンス能力の不足	✓ 研究所の機材の管理能力不足（ラボ機器、分析機器、窒素測定器、気象観測機器）	IIAM

出典：JICA 調査団作成

表 3-29 OI テーマ候補検討（モザンビーク：農業分野）

	OIテーマ候補（カッコ内は現地連携先候補）	情報元	OI実施可能性検討のポイント				留意事項
			OIとの親和性	コロナ下の実証可能性	応募者への訴求力	外部要因	
1	収量予測に資するソリューション（連携先：未定）	JICA専門家（RDI）	○ 様々な手法が検討可能	△ 技術的には可だが連携先が必須	○ 様々な手法が検討可能	△ 政府の理解が得られるか	収量予測が従来の農業統計を否定するものになる可能性があり、コンフリクトを生むことが懸念される
2	農産物価格の収集・共有に資するソリューション（連携先：未定）	JICA専門家（RDI）、IIAM、IFAD	○ 様々な手法が検討可能	△ 技術的には可だが連携先が必須	○ 様々な手法が検討可能	○ 特になし	タンザニアのTANSHEPでこのテーマを検討中
3	農村部の金融アクセス改善に資するソリューション（連携先：未定）	JICA専門家（NTC）	○ 様々な手法が検討可能	△ 技術的には可だが連携先が必須	○ 様々な手法が検討可能	△ 内容によっては金融関連規制	
4	分散する農家に対する技術普及に資するソリューション（連携先：IIAM）	IIAM	○ 様々な手法が検討可能	△ IIAMの協力次第	○ 様々な手法が検討可能	○ 特になし	IIAMではSMSを用いた実証を昨年度実施し、現在評価中
5	IIAM内部管理システム改善に資するソリューション（連携先：IIAM）	IIAM	△ 通常のBPR	△ IIAMの協力次第	△ OIテーマとして訴求力は低い	○ 特になし	
6	種子のトレーサビリティ改善に資するソリューション（連携先：IIAM）	IIAM	○ 様々な手法が検討可能	△ IIAMの協力次第	○ 様々な手法が検討可能	△ 種子生産業者の参画	IIAMは種子のライセンスングを行っているのみのため、トレースするにはオペレーション改善が必要
7	研究所機材のメンテナンス能力向上に資するソリューション（連携先：IIAM）	IIAM	○ 様々な手法が検討可能	△ IIAMの協力次第	○ 様々な手法が検討可能	○ 特になし	支援者あるいはコンテンツがあれば他国テーマと併せてOI実施可能

出典：JICA 調査団作成

上記の OI テーマ候補の検討の結果、モザンビークの教育分野においては、既存の技術協力プロジェクトで支援を行っている教員養成校（IFP）を対象とした「教員間の情報伝達を容易にし、生徒の成績・出席率向上に資する、生徒の情報を見える化するソリューション」と「授業の効果測定・改善に

資する、教員・学生の行動データを可視化するソリューション」の2つが候補に挙がった。モザンビーク事務所及び人間開発部との協議の結果、前者の場合、学校の教員への負荷が大きく、他ドナーで使われていないシステムもあるため実現可能性が懸念される。一方で、後者の場合、1時間の授業分析に3か月程度かかる現状があり、それを短縮できるのであれば活用できるという意見が出された。最終的には、取得データの間口を広げる形で「教員養成校における授業改善に資する、教員・生徒の行動・発話を可視化・分析するイノベーション」というOIテーマで決定した。

モザンビークの農業分野については、連携先のプロジェクトと今回のOIにおける公募のタイムラインが合わなかったため、最終的にOIテーマの対象から外すこととした。

3.6.2 公募

本イベント用に広報と参加登録のWebサイトを開設した。公募の抜粋は以下のとおりである。

CHALLENGE

『教員養成校における授業改善に資する、教員・生徒の行動・発話を可視化・分析するイノベーション』

(想定するソリューション例)

- ・ センサーやカメラ等を用いた教員・生徒の行動・発話等の可視化・分析による授業改善提案の自動化

BACKGROUND

モザンビークにおいて、2016年4月から2020年4月にJICA技術協力プロジェクトとして「初等教員養成校（IFP）における新カリキュラム普及プロジェクト」が実施されました（現在、今後の協力可能性について検討が行われています）。モザンビークでは、初等教育における児童の学力到達水準が十分とは言えず、教員の資質向上が課題であることが指摘されています。上記プロジェクトでは、対象地域において、日本が比較優位にある算数・理科教育において、初等教員養成校（IFP）の学生向けの算数・理科教材の開発と試行により、教材の教員養成課程への導入を図り、IFP学生の算数・理科指導力の向上に取り組みました。併せて、S-T分析ツールを用いた授業分析を実施し、授業を視覚的に見せることで、授業を実施した教員が学習者中心型の授業を意識するようになり、それまでの講義型から学生を巻き込む授業へ徐々に変化しました。

授業改善においては、教員の行動や発問、生徒の回答や発言等を客観的に把握したうえで、問題点を認識し、授業実施方法の改善に繋げていく必要があります。上記プロジェクトでは3州のIFPにおいてS-T分析ツールを用いた授業分析を実施し、学習者中心の授業への教員の意識改善や行動変容に貢献しました。今後プロジェクトを拡大実施するにあたり、教員・学生の行動や発話を可視化・分析し、教員に対してフィードバックを行うことができる（またはサポートする）ソリューションがあれば、授業改善のノウハウやテクニックを効率的・効果的に身に着けることが可能になると考えられます。

本チャレンジでは、センサーやカメラ等を用いてIFPの模擬授業を記録し、教員・生徒の行動・発話等を可視化・分析し、授業改善に資するソリューションを募集します。

WHY PARTICIPATE

- JICAが実証機会を提供（主に実証の際のユーザーとなる学校を想定）
- JICAが実証支援予算を提供（300~500万円程度を限度に）
- 事前に設定するKPIが達成され、実証が成功した暁にはJICAプロジェクトにおける導入の可能性

- JICA による政府機関や公的機関等のネットワークの提供

POINTS TO CONSIDER

- モザンビークでは首都を中心に LTE ネットワークを利用可能ですが、通信環境が弱い地域も多く存在します。弱い通信環境でも適用可能なソリューションの提案を歓迎します。なお、学校内では Wifi 環境は特になくともご理解ください。一方で、IFP 教員のスマートフォン保有率は高いという調査結果があります（80～90％）。

PoC

- 実証期間：2021 年 2 月～6 月のうち 3 ヶ月程度を予定しています。
- コロナの影響により現地渡航が難しい場合は、遠隔で実証することを想定しています。
- 実証現場は「初等教員養成校（IFP）における新カリキュラム普及プロジェクト」の支援対象であるマプト州マトラ IFP を予定しています。
- ソリューションの適用対象数は現時点では未定です。採択後にご相談をお願いします。なお、上記プロジェクトの支援対象は、マプト州マトラ IFP において、教官 6 名（算数教育：3 名、理科教育：3 名）、学生 400 名（2017 年度新入生 170 名、2018 年度同 110 名、2019 年度同 120 名）でした。
- どのポイントを可視化・分析するか（教員の主要発問、生徒の回答、板書等）、どのようなデバイスを使用するかにつきましてはご提案ください。
- 現地とのコミュニケーションには基本的にポルトガル語が必要となります（英語はほぼ通じません）。

※実証実験の間、通訳が必要な場合は、通訳費用を PoC 予算に含めることが可能です。

- ソリューションの操作言語についてはポルトガル語が望ましいです。

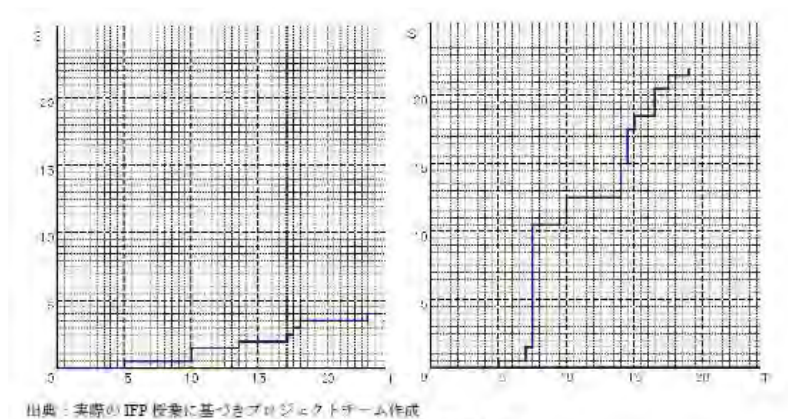
「初等教員養成校（IFP）における新カリキュラム普及プロジェクト」について

- 事業：技術協力
- 課題：教育
- 期間：2016 年 4 月～2020 年 4 月（完了済。現在は、後続の「新しい学校教育制度に対応したカリキュラム普及プロジェクト」実施中。）
- 事業完了報告書：<https://libopac.jica.go.jp/images/report/P1000043318.html>
- 概要：

モザンビークでは、初等教育における児童の学力到達水準が十分とは言えず、同国教育人間開発省（MINEDH）からは、教員の資質向上が課題であることが指摘されています。しかし、2007 年に開始した教員養成制度は、教員養成期間が 1 年の詰込み型であったため、教員としての高い専門知識と授業実践力を養うには不十分です。この協力では、対象地域において、日本が比較優位にある算数・理科教育において、初等教員養成校（IFP）の学生向けの算数・理科教材の開発と試行により、教材の教員養成課程への導入を図ります。これにより、IFP 学生の算数・理科指導力の向上に寄与します。



【取り組み事例紹介：授業効果測定「S-T 分析ツール」】



- 本プロジェクトでは日本で使用されていた S-T 分析ツールを参考に、カウンターパート機関である MINEDH とどのような活動を記録したいかを協議し、Excel マクロプログラムを開発しました。
- 上記図は縦軸は学生（模擬授業では児童役の学生）の活動、横軸は教官（同教員役の学生）の活動であり、左は教官中心の活動が多く行われた授業を、右は学生中心の活動が多く行われた授業を表しています。
- 同ツールによる分析結果だけでは授業を評価できませんが、教科や教授法の知識がない担当者でも、授業が教官からの一方向的な講義であるか、もしくは学生の活動が組み入れられているかを簡単に示すことができます。

- 同ツールを研修で繰り返し指導したことで、モニタリングや調査でも官公庁の職員、IFPの校長等が同ツールの分析結果を用いて、実際の授業について議論・検討できるようになりました。また、実施された授業を視覚的に見せることで、授業を実施した教官が学習者中心型の授業を意識するようになり、それまでの講義型から学生を巻き込む授業へ徐々に変化しました。

出典：JICA⁵

3.6.3 審査結果

(1) 応募者

日本、モーリシャス、インドの3か国より合計5社の応募があった（その他、資料の提出のみが2件）。応募企業は全てベンチャー企業であった⁶。応募内容の、2件が授業中の音声解析、2件が動画解析、1件が表情解析であった。

(2) 審査結果

審査では、「課題の解決性」、「実現性」、「競合優位性」、「PoC計画の妥当性」、「実績」の5つの審査基準に基づき審査を行い、3社を一次審査通過とし、オンライン面談を実施した。オンライン面談は、JICA側、応募企業側双方の理解を深め、特に応募企業側による現場ニーズや現場状況の理解を深めて頂くことで、ソリューションや実証計画をブラッシュアップ頂き、最終審査に臨んで頂くことを目的として実施した。

審査の結果、指向性マイクを搭載した卵型のデバイスを用いて教員・生徒の発話を分析し、分析結果に基づくワークシートを用いてフィードバックを行うことを提案した日本のベンチャー企業であるハイラブル株式会社を採択した。

3.6.4 PoC実施

(1) PoC概要

➤ 目的

本PoCは、モザンビークの初等教員養成校(IFP)の授業において講義型から学習者中心への変化を促すために、授業分析とその視覚化を実施した。従来のS-T分析ツール（教員と生徒の発話量を比較分析するツール）はデータ入力が手作業であるため、フィードバックに手間がかかり、プロジェクトの拡大が困難であったり、教員や学生のすべての発話を聞き取れない、詳細な授業分析が困難といった課題があった。そこで、本PoCでは、授業中のディスカッションを自動的に可視化・分析することが可能なハイラブル社のHylable Discussionシステム（会話を収録するたまご型IoTマイク）を利用し、話し合いの見える化を通じた定量的な授業分析の効果について実証を行った。また、そのために必要となる、モザンビークの学校で実施可能なオペレーションについても整備を行った。

➤ システム概要

本プロジェクトでPoCを実施した、ハイラブル社のHylable Discussionシステム（会話を収録するたまご型IoTマイク）の基本仕様は以下のとおり。

⁵ 初等教員養成学校（IFP）における新カリキュラム普及プロジェクト | ODA 見える化サイト
(<https://www.jica.go.jp/oda/project/1500200/index.html>)

⁶ （※分類の定義）大企業：右記以上の企業、中小企業：情報サービス業は資本金5,000万円以下/従業員数100人以下、製造業は資本金3億円以下/従業員300人以下 ベンチャー企業：設立10年以内/新規性のあるビジネスを展開

- ・ 無指向性マイク 8 個・LED8 個・小型スピーカー
- ・ 外付けモバイルバッテリー駆動
- ・ 制御基板 Raspberry Pi 3B (Wi-Fi 接続(2.4GHz))
- ・ 自動アップロード+座席位置に基づく自動分析（座席は事後設定も可能）
- ・ Wi-Fi 接続があるときはブラウザからで録音操作が可能。また、日本から現地のマイクのリモート操作も可能
- ・ Wi-Fi 接続がないときはマイクの物理ボタン操作で録音可能で、事後にネットワークに接続すれば自動でアップロードと分析を行う

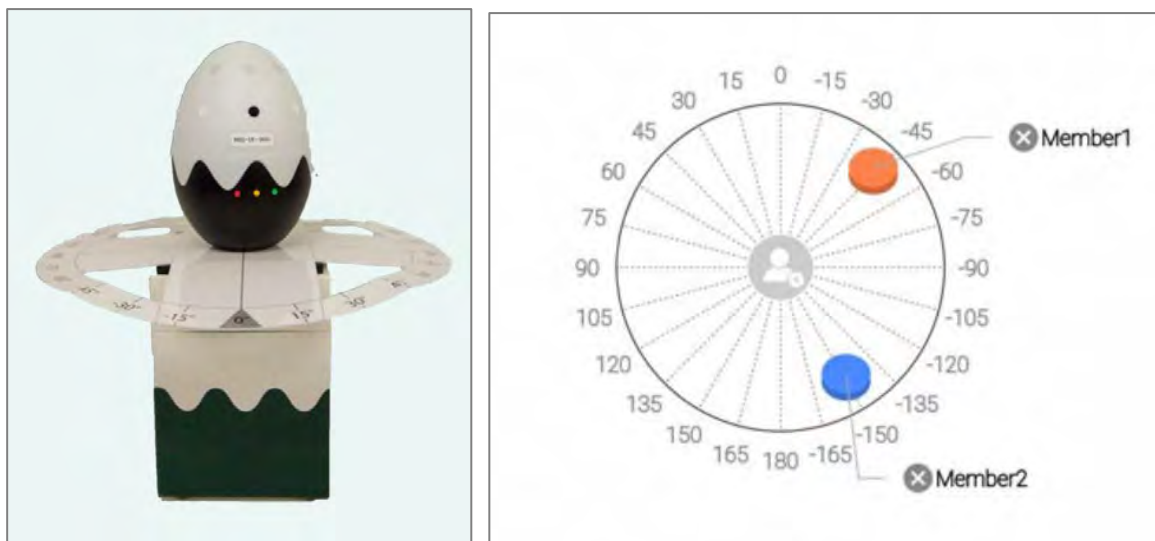


図 3-63 たまご型レコーダー及び座席設定 UI

出典：ハイラブル社報告書

たまご型レコーダーは、個別の話し合いと、グループ・個人の蓄積データの可視化を主要機能とする。個別の話し合いについては、発話量の時間変化、ターンテイク、個人の行動分析（発話量、重なり量、盛り上げ量）が、グループ・個人の蓄積としては、グループ全体の変化、各学生の行動の分布、個人の行動変容などが分析できる。

教員養成校（IFP）において実際の授業で Hylable Discussion を複数回使用する本 PoC においては、データの振り返りによるメタ認知の促進及び教員によるファシリテーションの効果分析とフィードバックを通じた IFP での教育効果の検証並びに、モザンビークでの運用方法のフィージビリティ検証を行うことを目的とした。

本 PoC の主な KPI は以下のとおり設定した。

- ・ 教員養成校での教育効果の検証
 - ◇ 定性的検証：教員と学生アンケート・ヒアリング：可視化が行動や意識の変容に効果がある
 - ◇ 定量的検証：学生への評価を前後比較：50%以上の学生への評価が改善する
- ・ モザンビークでの運用方法のフィージビリティ検証

- ◇ 教室の雑音環境・ネットワーク環境・授業形態で模擬授業実施：教員と学生が自分で使える手順が確立されるとともに、マニュアルが作成される
- ◇ UI やレポートの翻訳やニーズに合わせた改修：70%以上が使用したいと回答するユーザーインターフェースが構築される

➤ スケジュール

本 PoC の当初のスケジュールは以下のとおり。なお、新型コロナウイルス感染症の流行によるロックダウンの影響などで実証が順延し、結果的に 10 月末まで延長した。

表 3-30 OI テーマ候補グルーピング（モザンビーク：教育分野）

	実証前	2021 年 4 月	2021 年 5 月	2021 年 6 月
技術検証		UI・レポートのポ ルトガル語翻訳	UI・レポートの改 善	
教育検証		使用方法の説明 会、テスト収録	模擬授業収録	オペレーション 改善
その他	レコーダー事前 手配	現地発送	インタビュー・ア ンケート	結果まとめ オペレーション の手順書作成 最終報告書作成

出典：ハイラブル社報告書

上述のとおり、新型コロナウイルス感染症の流行によるロックダウンの影響などで実証が順延し、全体では、2 つのクラスで合計 3 回、のべ 74 人、合計 4.5 時間の話し合いを収録した。なお、数学クラスの生徒と理科クラスの生徒は重複しない。実施概要は以下のとおり。

数学クラス

- 1回目：2021/07/15 全4グループ 15名 約23分
- 2回目：2021/10/19 全4グループ 16名 約21分
- ✓ ポイント
 - 2回目の収録の直前に次のように**分析結果をフィードバックを行った**
 1. 各学生に 1 回目の資料を配布
 - 自分のグループのレポート3種類（標準レポート、グラフレポート、ワークシート）
 - 分析結果の読み方解説資料
 2. 各グループのディスカッションページを見せてハイラブル水本が解説

理科クラス

- 2021/09/21 全5グループ 15名 1つの授業内で3回のディスカッションを実施
 - 1回目：約6分30秒
 - 2回目：約9分30秒
 - 3回目：約2分30秒
- ✓ ポイント
 - 各回の間で学生への**分析結果のフィードバックは行っていない**

図 3-64 PoC 実施概要

出典：ハイラブル社報告書

(2) 実施結果

教育効果の検証（定性的検証）：IFPにおける授業において、Hylable Discussionを活用した可視化データの提供で、教員・学生の両方の行動や意識が変容したことが確認された。教員側には、ディスカッションの可視化で学生の行動変容を知ること、教員自身の介入を減らして学生の発話量を増やすという「学習者中心授業」への意欲が見られた。また、学生側には、分析結果のフィードバックを通じ、ディスカッションにおける自らの印象とデータを比較し、自分の行動をメタ認知する機会を得、その結果、分析結果を振り返った後のディスカッションで意識や行動が変容したことが確認された。

■ KPI：可視化が行動や意識の変容に効果がある

■ 定性的検証①：教員と学生へのアンケート・ヒアリング

✓ 教員

- 「（今後は）自分が介入する量を減らし、学生の発話する機会を増やしたい」と回答
→ ファシリテータとしての役割を担うように**教員の意識が変容**

✓ 学生

- 「積極的に議論したい」・「話していなかった人に話しかけたい」と回答
- 一方で実際に行った行動は多様
→ 自ら改善策を考えて、**学生の多様な行動変容が起こった**

■ 定性的検証②：ケーススタディ

- ある学生についてヒアリングとデータの両方から
行動変容の意欲があり、実際に変化していることを示した

図 3-65 PoC の定性的な検証結果

出典：ハイラブル社報告書

教育効果の検証（定量的検証）：PoCを通じ、学生の発話データ分析から、全体が活発化かつ均等化したことが確認された。なお、学生への評価の比較は、収録回数が少ないため実施しなかった。

■ KPI: 50% 以上の学生への評価が改善する

■ 定量的検証①：学生への評価を前後比較

- 教員アンケートの結果、**平均50%以上の学生が変化すると予測**
(収録回数が少ないため学生への評価比較は実施しなかった)

■ 定量的検証②：学生のデータ分析

- 発話が少ない学生の発話量が顕著に増加
- グループの発話量が増加し、ばらつきが減少
→ **フィードバックを行ったクラスは全員が個人・グループの両レベルで活発化し、均等に参加するように行動変容**

図 3-66 PoC の定量的な検証結果まとめ

出典：ハイラブル社報告書

フィードバックを行ったクラスでは、①特に発話量が少なかった学生の発話量の上昇、及び②各メンバーの重なり量の底上げという行動変容が確認され、「可視化データの共有と振り返りの機会」が学生の振る舞いに影響を与えることが明らかとなった。

また、複数回の PoC を通じ、フィードバックを行った数学クラス全グループでは議論が活性化（平均：1.49 倍）した一方、フィードバックを行わなかった理科クラスでは活発さの大きな変化はなかった。このことから、フィードバックの結果、グループ全体で相槌など積極的に議論に参加するように変化したことが確認できた。

フィージビリティの検証：教員と学生が自分で使える手順の確立・マニュアル作成という KPI に対し、収録～分析結果の振り返りをカバーする手順を確立し・マニュアルを作成し、また、作成した手順とマニュアルで実際の授業での収録を実施することができた。

なお、PoC を実施した一部の授業では、収録当日にポータブル Wi-Fi のトラブルがあったが、オフライン状態でも問題なく収録・分析を実施することができた。



図 3-67 PoC 実施中の授業の様子

出典：ハ이라ブル社報告書

ユーザーインターフェースについて 70%以上が使用したいと回答するという KPI に関し、教員及び学生に、Hylable Discussion のグラフやレポートの分かりやすさ及び、継続利用の意向（また使いたいと思うか）についてアンケートを実施した⁷。グラフやレポートの分かりやすさに関しては、教員・学生ともに概ね好評であったが、レポートに関しては一部学生から分かりにくいという回答があった。継続利用の意向については、回答した教員・学生の 100%が「また使いたい」または「またぜひ使いたい」を選択した。これは、わかりやすさに留意したマニュアル類やユーザーインターフェースをポルトガル語に翻訳したことに加え、現地アシスタントと事前に使い方を共有し、現場で丁寧な説明ができたこと、さらに、レポートによってディスカッションの改善が目に見える形で示せたことが主な要因と考えられる。

⁷ なお、本アンケートではユーザーインターフェース・利用感に関する感想・意見の聴取を目的としていたため、機材・サービスにかかる費用については説明していない。

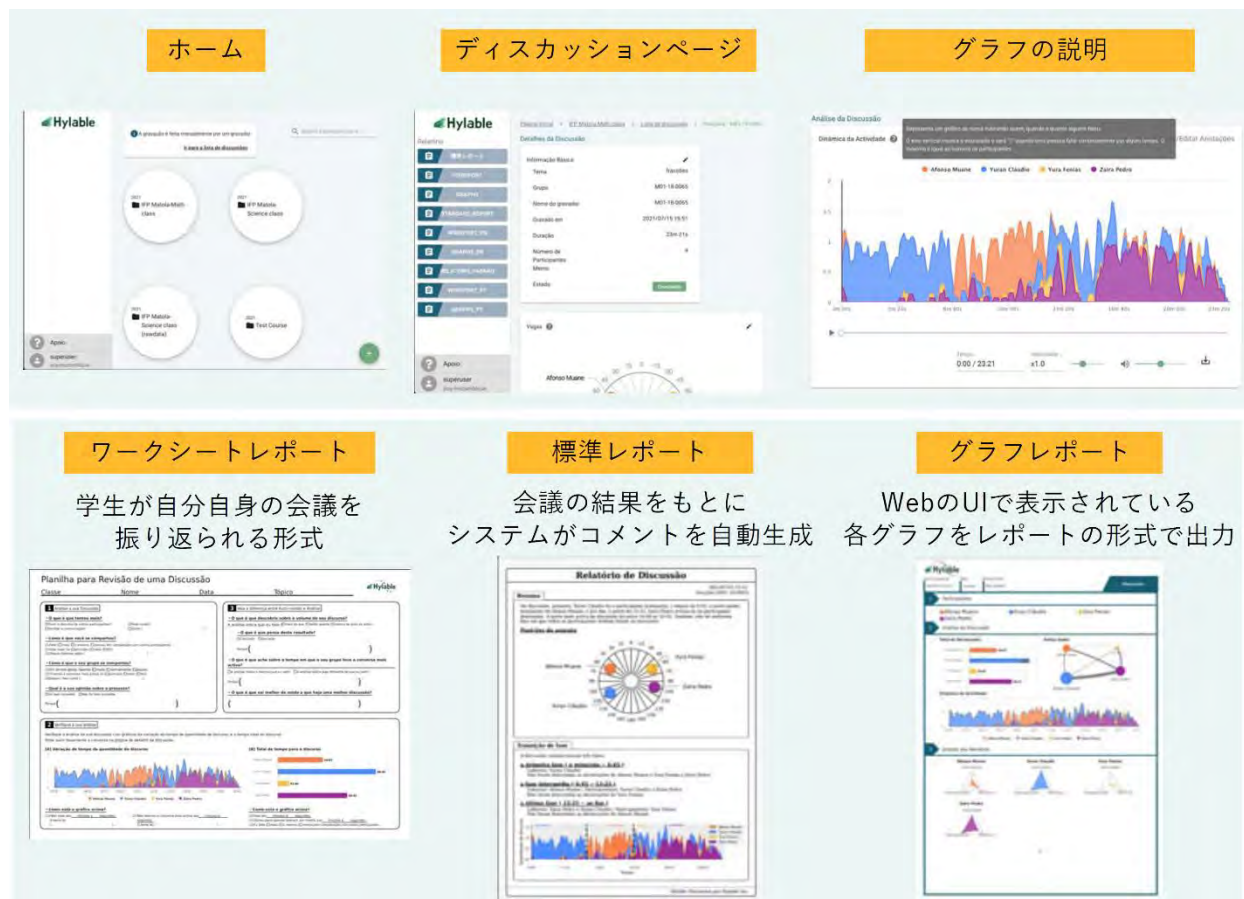


図 3-68 ポルトガル語にローカライズしたマニュアルや設定画面

出典：ハイラブル社報告書

(3) 実施後の展開計画

Hylable Discussion の導入には、特にたまご型レコーダーの費用が開発途上国の教育機関では導入の課題となると想定されることから、コストのかかる初回導入から自走までを援助機関等によるプロジェクトと連携して実施し、現地スタッフが育成された後には、販売代理店契約を結び、複数の学校に展開することが、PoC 開始時に Hylable 社にて検討した展開計画であった。他方、本 PoC の結果を踏まえ、JICA 側からは技術面や効果に関する評価はありつつも、主にコスト面の懸念から技術プロジェクトでの採用は困難であったため、現地で活動する他援助機関や私立学校等による活用を今後検討予定である。

なお、Hylable 社では、援助機関等の行うの教育関連プロジェクトにおいて、教育コンテンツと組み合わせた教育効果の向上や、プロジェクトの定量的アセスメントのための行動計測ツールとしての使用も想定している。

(4) 教訓・その他

Hylable Discussion の導入・準備・収録の作業に、致命的な障害は起こらず、新型コロナウイルスの流行による IFP のロックダウンによる順延以外は特に大きな問題は発生しなかった。他方、留意すべき点や改善が図れる点としては以下が挙げられる。

- Wi-Fi 環境の弱さ

IFP には Wi-Fi 環境が無かったため、モバイルルーターの購入が必要となった。ただし、たまご型レコーダーにはオフライン録音機能があり、後日ネットワークに接続するだけでデータがアップロード・分析されるため、モバイルルーターの故障によりネットワークに接続できなかった授業でも収録・分析には成功している。

➤ 学生の PC・モバイル環境

インターネットに接続された PC やスマートフォンがあれば、ブラウザ上から分析結果をその場で確認が可能だが、本検証ではそのような環境がなかったため、レポートを印刷して配布する必要があった。

➤ プロトコル

IFP での実証においては、教育省の承認を先に得る必要があり、実証の日程調整に想定よりも時間がかかる結果となった。また、実証の各プロセスで、現地の事情に通じた JICA や現地協力者のサポートが必要であった。

➤ PoC 後の活用に関する相手国政府とのコミュニケーション

本 PoC に関し、モザンビーク教育省担当局長と説明及び協議を 2 度行い、成果の報告及びコストの説明は行ったが、時間等の制約から、費用負担や PoC 後の具体的な活用に関する具体的な議論には至らなかった。上述のとおり、本製品・サービスの開発途上国における展開について、現段階ではコスト面の制約から民間単独での継続は難しいと考えられる中、ユーザーとなる相手国政府と、より前広に費用負担や PoC 後の具体的な活用に関するコミュニケーションを行うことが適当であったと考えられる。

➤ PoC 後の活用に関する複数オプションの検討

上述のとおり、本 PoC 開始時には、PoC 後の活用策・展開策として JICA の実施する援助プロジェクトとの連携を一義的に想定していた。しかし、PoC 終了時の結果として上記連携が困難となり、モザンビーク教育省予算を活用した利用継続も現実的ではない状況において、他援助機関との連携を模索する状況となっている。これについては、事前に他援助機関との連携検討や、何らか別の資金源を活用した事業継続、相手国政府の財源確保など、他の複数オプションを検討し、バックアップとして確保しておくことが、当初の活用案・展開案に困難が生じた場合にも速やかに次善策を実施するために重要であったと考える。

海外、特に開発途上国における Hylable Discussion の展開・活用について、今後考えられる課題と対応策は以下のとおり。

➤ オンラインによるサポートの限界

本 PoC では、新型コロナウイルス感染症対応のため、完全オンラインで準備～収録までの一通りのサポートを行った。大きな問題は発生しなかったが、現地の状況に合わせた使い方や細かなコツを伝えることが困難な場面も生じた。対応策として、今後も継続して Hylable Discussion が活用される場合は現地に一度渡航し、現地の実情に応じたさらなる活用を支援・提案することが適当と考えられる。

➤ 長期・継続的な収録の必要性

本 PoC では、2 回の収録でも教員・学生の意識変容は確認できたものの、より長期かつ継続的に利用することで、行動変容の内容や推移がより詳細かつ有効に調査できると考えられる。対応策として、今後再び実証を行うこととなった場合は、実証期間をより長く確保することが適当と考えられる。

➤ 高価なたまご型レコーダーの管理

本 PoC で使用したたまご型レコーダーは、1 台 20 万円程度と高価である。通常、日本で使用する場合は学校が管理しており、本 PoC では実証期間中は JICA モザンビーク事務所で保管したが、今後の活用の際には適切な保管場所において管理責任者を指名するなど、十分な管理体制が必要となる。

最後に、どのような技術、サービスがどのような解決につながったのか、また、アフリカやモザンビークの課題解決にはどのようなソリューションが有効なのか、検討したい。

本 PoC に先立って行われた課題の検討・抽出においては、JICA プロジェクト専門家、政府機関、ドナー等にヒアリングを実施した。その結果、モザンビークの教育分野では、生徒の急増に伴う教員養成の不足から、授業及び学校運営に関する情報収集・共有・伝達が不十分であることが重要な課題の一つとして挙げられた。この課題は、人口急増とそれに対する教育リソースの不足に直面する多くのアフリカ諸国に共通する一方、ICT 技術による情報の活用がソリューションとして期待できる分野であった。

また、教師の教授法・基礎能力の低さについてもモザンビークの教育の課題としてあげられており、その具体例として「授業中に先生がずっとしゃべっている」ことが指摘されていた。現在、世界的に伝達型講義（教授者中心パラダイム）から生徒中心・学習者中心の学習アプローチや能動的学習法（アクティブラーニング）への転換が推奨される流れにあること⁸を踏まえると、これは教師の教授法に関する正鵠を射た指摘であり、このポイントに沿ったソリューションはモザンビークのみならず多くの開発途上国でも有効な可能性が高い。

本 PoC で実証した Hylable Discussion は、ディスカッションを見える化することで講義型の教育を学習者中心への変化を促すために有用ながら、これまで作業量の多さや煩雑さから導入が難しかった S-T 分析を自動的・迅速に実施することを可能とするものである。同システムは既に日本では学校教育・企業研修の場を中心にのべ 18,000 人以上が利用し、学会発表も行われるなど、信頼性と実績についても一定の評価がなされていた。

上記モザンビークの教育課題に照らせば、同技術を教員養成校で活用することで、教員養成校の授業を学習者中心のディスカッション型に効率的に移行させるとともに、授業内のディスカッションを見える化し、授業運営に関する情報収集・共有・分析が可能となることが期待された。また、ディスカッション型教育について身をもって学んだ教員を効率的に育成することにより、波及的に同国の初等教育の質が向上することも仮定された。

実際の PoC の結果として、3 回の授業という限られた実証ながら、教員・学生の両方の行動や意識が一定程度ポジティブに変容したことが確認できた。上述のとおり、さらに明らかな効果確認にはより長期かつ継続的な利用が必要だが、モザンビーク、ひいてはアフリカ、開発途上国の教育課題のソリューションの一つとして一定程度の有効性があるものと考えられる。他方、人件費が比較的安い開発途上国において、「人手や手間を削減する」テクノロジーやサービスに関しては、そのコストに対し先進国よりも厳しい目判断を受けることについて、留意する必要がある。

⁸ JICA・教育ナレッジマネジメントネットワーク「教師教育分野案件形成のための分析報告書」（2014）
(<https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12234464.pdf>)

第4章 オープンイノベーションの実施（高専向け）

4.1 オープンイノベーション実施全体概要

4.1.1 全体概要

2019 年度に「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（科学技術イノベーション）」の一環で実施した「KOPEN Open Innovation Challenge powered by JICA（以下、JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ）」は、JICA がオープンイノベーションの場を提供して、ロボット開発等において豊富な実績を持つ高専の学生が、想像力と技術力を駆使してアフリカの社会課題解決に挑戦する取り組みである。2019 年度の成果として、JICA-高専イノベーションプラットフォームが、長岡工業高等専門学校（長岡高専）、徳山工業高等専門学校（徳山高専）、北九州工業高等専門学校（北九州高専）、佐世保工業高等専門学校（佐世保高専）、NPO 法人長岡産業活性化協会 NAZE の参加のもと設置された。

2020 年度においても本調査の一環で、JICA がオープンイノベーションの場を提供し、ロボット開発等で豊富な実績を持つ高専の学生が、想像力と技術力を駆使してアフリカの社会課題解決に挑戦する JICA-高専オープンイノベーションチャレンジを企画・実施した。2020 年度も昨年度同様、アフリカの現地連携先と検討した課題について、高専生から課題解決提案を募り、優秀な提案に対してはプロトタイピング及び現地実証の支援を実施した。本プログラムの全体の流れは以下の通り。

事前準備	チャレンジ共有 &参加者募集	課題解決アイデア 事前検討	Challenge Day (提案作成・審査)	ブラッシュアップ& プロトタイピング	JICA報告会	フォローアップ (現地デモ含)
2020年3月～6月末	2020年7月	2020年7～8月	8月28日/9月11日	2020年9月～12月	2020年12月21日	2021年2月～
- チャレンジ(課題)設定 - 参加高専との日程調整	- オープンイノベーションチャレンジ実施要項配布 - チャレンジ(課題)、及び関連資料を配布 - 参加高専より参加学生を募集	- 高専ごとに参加学生でチーム組成 - 発表された課題に対して解決策となるアイデア、プラン、プロトタイプについて、各チームで事前に検討	- チーム別に提案プレゼンテーション作成 - オンラインで発表・審査、優秀チームを選出(※学校暦の都合上、2回に分けて実施)	選抜されたチームは、PJチームと提案をブラッシュアップし、プロトタイプを製作	- プロトタイプの進捗報告会をJICA向けに開催 - 追って高専チームが関係者向けにプロトタイプのデモを実施予定	- 国内デモのフィードバックをもとに、実装に向けた製品の改良を実施 - 国内の製造パートナーと連携 - コロナ終息の場合、現地でのデモを実施

図 4-1 プログラム全体の流れ（JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ）

出典：JICA 調査団作成

4.1.2 チャレンジ（課題）概要

2020 年度のチャレンジ（課題）設定にあたり、以下の 3 点を検討方針とした。

- ✓ 新型コロナウイルス感染拡大の状況を念頭に、現地連携先がいることを必須条件とする（現地に赴いて現地連携先候補の実態確認ができないため、可能な限り日系企業、JICA プロジェクト関連機関を想定）。
- ✓ 製作したプロトタイプの現地デモ(実証)まで実施するため、現地渡航が不可能な場合を想定し、プロトタイプ送付して遠隔でデモを実施するための現地受入体制を必須条件とする。
- ✓ 国内デモを現地デモに先行して実施するため、国内でのデモに対する協力体制があればなおよい。

本調査対象国における現地連携先候補の検討の結果、以下の 4 つのチャレンジを設定した。

チャレンジ1：モノづくりの力で COVID-19 感染拡大を防止するアイデア求む！ ケニア/ 現地連携先 ジョモケニヤッタ農工大学 ルワンダ/ 現地連携先 トウンバ高等技術専門学校
チャレンジ2：廃プラスチックを活用した舗装用ブロックの生産性・品質向上に繋がるアイデア求む！ ガーナ/ 現地連携先 Nelplast Ghana Ltd
チャレンジ3：農村のデジタル化を促進！みんなで作って共有する電波マップのアイデア求む！ モザンビーク/ 現地連携先 日本植物燃料株式会社/現地法人 ADM
チャレンジ4：コメの取引価格を改善！簡易な機構の石抜き機のアイデアを求む！ タンザニア/ 現地連携先 WASSHA 株式会社

※「長岡モノづくりエコシステムとアフリカを繋ぐリバーサイノベーションによるアフリカと地方の課題解決事業」と同時開催しており、長岡高専は上記チャレンジに加え、「チャレンジ0：循環型社会実現に向けた持続可能な食糧生産・供給システムのアイデア求む！」（ケニア / 現地連携先 Ecodudu 社、日本 / 国内連携先 長岡技術科学大学・NPO 法人長岡産業活性化協会 NAZE）にも取り組んだ。

4.2 Challenge Day（審査会）実施結果

4.2.1 審査概要

(1) 求めるアウトプット

Challenge Day における各チームのアウトプットは以下の通り。

<u>アウトプット：チャレンジに対するソリューションに関する 5 分間のプレゼンを作成・実施してください</u> チャレンジプレゼンは自由様式です。ただし、プレゼンには以下の説明を含むこと。 1. 選んだチャレンジ（課題） 2. チャレンジに関する理解：問題とその原因、解決を阻害する要因、解決に向けた着眼点等 3. 課題解決に向けた方向性と具体的な製品・サービス（機能、製品イメージ、使用イメージ、想定効果等） 4. プロトタイプ製作計画（期間：9 月～11 月）と必要な予算（40 万円以下） ※審査会で選ばれたチームにはプロトタイプ予算を支援 ※プロトタイプは現地にもっていく都合上、ハードウェアの場合は、目安として 10kg 以下で 1 辺が 30cm を超えないことを考慮してください（ただし、組立・解体可能であればこの限りではない）。 5. チーム名、チームメンバー

(2) 審査基準

Challenge Day における審査基準は以下の通り。以下の基準に基づいて、チャレンジごとに審査員が審査を行った。

表 4-1 Challenge Day 審査基準

審査項目	配点	ポイント
妥当性	5	チャレンジ(課題)に対するソリューションの着眼点は妥当か
実現可能性	10	実現可能なアイデアか、プロトタイプ製作計画は現実的か
ユニークネス	10	斬新なアイデアか、創意工夫に富んでいるか
プレゼンテーション	5	プレゼンテーションは分かりやすいか、プレゼンターの熱意

出典：JICA 調査団作成

(3) 審査員

各チャレンジの審査員は以下の通り。チャレンジごとに、現地連携先または本調査メンバー、JICA、技術専門家の3名で審査を行った。

表 4-2 Challenge Day 審査員

チャレンジ	審査員(敬称略)	所属
チャレンジ0(※長岡高専限定RI枠)： 循環型社会実現に向けた持続可能な 食糧生産・供給システムのアイデア求 む！(ケニア/日本)	中町 圭介	NPO法人長岡産業活性化協会NAZE 幹事長 エヌ・エス・エス株式会社 専務取締役
	久保倉 健	独立行政法人国際協力機構(JICA) 企画部国際援助協調企画室/イノベ ーション・SDGs推進室
	坂田 道志	有限責任監査法人トーマツ/デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社
チャレンジ1： モノづくりの力でCOVID-19感染拡大 を防止するアイデア求む！(ケニア/ ルワンダ)	青木 翔平	ジョモ・ケニヤッタ農工大学客員准教授/AFRICA-ai-JAPAN Project専門家
	久保倉 健	独立行政法人国際協力機構(JICA) 企画部国際援助協調企画室/イノベ ーション・SDGs推進室
	坂田 道志	有限責任監査法人トーマツ/デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社
チャレンジ2： 廃プラスチックを活用した舗装用ブ ロックの生産性・品質向上に繋がるア イデア求む！(ガーナ)	秦 裕貴	合同会社Next Technology 代表社員
	加藤 隆一	独立行政法人国際協力機構(JICA) アフリカ部 部長
	相良 美奈子	デロイトトーマツベンチャーサポート株式会社 イノベーションプロデュース事業 部 政策・地域イノベーションユニット
チャレンジ3： 農村のデジタル化を促進！みんなで 作って共有する電波マップのアイデア 求む！(モザンビーク)	佐藤 峻	日本植物燃料株式会社/現地法人ADM
	秦 裕貴	合同会社Next Technology 代表社員
	加藤 隆一	独立行政法人国際協力機構(JICA) アフリカ部 部長
チャレンジ4： コメの取引価格を改善！簡易な機構 の石抜き機のアイデアを求む！(タン ザニア)	Carlos Oba	WASSHA株式会社 New Business Incubation
	秦 裕貴	合同会社Next Technology 代表社員
	加藤 隆一	独立行政法人国際協力機構(JICA) アフリカ部 部長

出典：JICA 調査団作成

(4) 審査日程

学校暦の関係上、Challenge Day は2日間に分け、2020年8月28日は長岡高専(13チーム)、徳山高専(1チーム)、9月11日は北九州高専(5チーム)、佐世保高専(1チーム)を対象にオンライン(Microsoft Teams)で実施した。1チーム当たりのプレゼン時間はプレゼン5分、質疑応答3分、バッファ2分とした。審査日程は以下の通り。

表 4-3 Challenge Day 1 (審査会 1 日目 : 2020 年 8 月 28 日)

時間	Teams会場1		Teams会場2	
	内容	審査員・進行	内容	審査員・進行
15:30-15:40	趣旨説明、審査員紹介	進行:坂田(トーマツ)	趣旨説明、審査員紹介	進行:相良(トーマツ)
15:40-15:50	チャレンジ0:長岡高専チーム0-1	1. NAZE 中町氏 2. JICA①久保倉氏 3. PJチーム 坂田	チャレンジ2:長岡高専チーム2-1	1. Next Tech 秦氏 2. JICA② 加藤氏 3. PJチーム 相良
15:50-16:00	チャレンジ0:長岡高専チーム0-2		チャレンジ2:長岡高専チーム2-2	
16:00-16:10	チャレンジ0:長岡高専チーム0-3		チャレンジ3:長岡高専チーム3-1	1. NBF 佐藤氏 2. Next Tech 秦氏 3. JICA② 加藤氏
16:10-16:20	休憩		チャレンジ3:長岡高専チーム3-2	
16:20-16:30	チャレンジ1:長岡高専チーム1-1	1. JKUAT 青木氏 2. JICA①久保倉氏 3. PJチーム 坂田	チャレンジ4:長岡高専チーム4-1	1. WASSHA Carlos氏 2. Next Tech 秦氏 3. JICA② 加藤氏
16:30-16:40	チャレンジ1:長岡高専チーム1-2		チャレンジ4:長岡高専チーム4-2	
16:40-16:50	チャレンジ1:長岡高専チーム1-3		チャレンジ4:徳山高専チーム4-1	
16:50-17:00	審査員より講評(2分/人程度)	進行:坂田(トーマツ)	審査員より講評(2分/人程度)	進行:相良(トーマツ)
17:00-17:10	閉会(→チャレンジ0審査員は別のTeams会場に移動)		閉会	
17:10-17:20	チャレンジ0:長岡高専チーム0-4			
17:20-17:30	チャレンジ0について審査員は集計・評価	進行:坂田(トーマツ) 審査員:チャレンジ0		

出典: JICA 調査団作成

表 4-4 Challenge Day 2 (審査会 2 日目 : 2020 年 9 月 11 日)

時間	Teams会場	
	内容	審査員・進行
15:30-15:40	趣旨説明、審査員紹介	進行:坂田(トーマツ)
15:40-15:50	チャレンジ1:北九州高専チーム1-1	1. JKUAT 青木氏 2. JICA①久保倉氏 3. PJチーム 坂田
15:50-16:00	チャレンジ3:北九州高専チーム3-1	1. NBF 佐藤氏 2. Next Tech 秦氏 3. JICA② 加藤氏
16:00-16:10	チャレンジ2:北九州高専チーム2-1	1. Next Tech 秦氏 2. JICA② 加藤氏 3. PJチーム 相良
16:10-16:20	チャレンジ2:北九州高専チーム2-2	
16:20-16:30	チャレンジ4:北九州高専チーム4-1	1. WASSHA Carlos氏 2. Next Tech 秦氏 3. JICA② 加藤氏
16:30-16:40	チャレンジ1:佐世保高専チーム1-1	1. JKUAT 青木氏 2. JICA①久保倉氏 3. PJチーム 坂田
16:40-16:50	審査員より講評(2分/人程度)	進行:坂田(トーマツ)
16:50-17:00	閉会(審査員は休憩)	-
17:00-18:00	審査員は別Teamsで採択協議(集計10分、チャレンジごとに10分程度で)	進行:坂田(トーマツ)

出典: JICA 調査団作成

4.2.2 審査結果

Challenge Day には 4 高専から、合計 20 チーム、101 名が参加した。内訳は以下の通り。

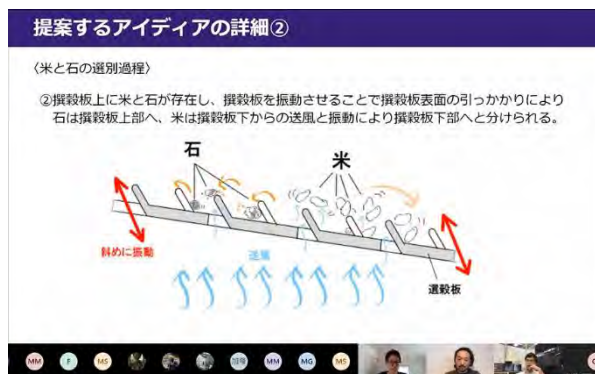
表 4-5 Challenge Day 参加チーム

チャレンジ	長岡 (審査8/28)	徳山 (審査8/28)	北九州 (審査9/11)	佐世保 (審査9/11)	チーム数 合計
チャレンジ0(※長岡高専限定リバーサイノベーション): 循環型社会実現に向けた持続可能な食糧生産・供給シ ステムのアイデア求む!(ケニア/日本)	4チーム (22名)	-	-	-	4チーム (22名)
チャレンジ1: モノづくりの力でCOVID-19感染拡大を防止するアイデア 求む!(ケニア/ルワンダ)	3チーム (18名)	-	1チーム (7名)	1チーム (3名)	5チーム (28名)
チャレンジ2: 廃プラスチックを活用した舗装用ブロックの生産性・品質 向上に繋がるアイデア求む!(ガーナ)	2チーム (10名)	-	2チーム (6名)	-	4チーム (16名)
チャレンジ3: 農村のデジタル化を促進! みんなで作って共有する電波 マップのアイデア求む!(モザンビーク)	2チーム (13名)	-	1チーム (3名)	-	3チーム (16名)
チャレンジ4: コメの取引価格を改善! 簡易な機構の石抜き機のアイ デアを求む!(タンザニア)	2チーム (12名)	1チーム (2名)	1チーム (5名)	-	4チーム (19名)
チーム数合計	13チーム (75名)	1チーム (2名)	5チーム (21名)	1チーム (3名)	20チーム (101名)

出典: JICA 調査団作成

各チャレンジの審査の結果、以下のチームがプロトタイピングに進むことが決定した。

- ✓ チャレンジ1: モノづくりの力で COVID-19 感染拡大を防止するアイデア求む!
→体温測定・消毒・通路分離ゲートを提案した長岡高専チーム(ルワンダ)、VR 教室を提案した佐世保高専チーム(ケニア)がプロトタイピングに進む。
- ✓ チャレンジ2: 廃プラスチックを活用した舗装用ブロックの生産性・品質向上に繋がるアイデア求む!
→回転式攪拌乾燥機を提案した北九州高専チームがプロトタイピングに進む。
- ✓ チャレンジ3: 農村のデジタル化を促進! みんなで作って共有する電波マップのアイデア求む!
→Android アプリ×ドローンを提案した北九州高専チームがプロトタイピングに進む。
- ✓ チャレンジ4: コメの取引価格を改善! 簡易な機構の石抜き機のアイデアを求む!
→選穀板・ファンを用いた中小型石抜き機を提案した長岡高専チームがプロトタイピングに進む。



プレゼンの様子(チャレンジ4)



プレゼンの様子(チャレンジ3)

出典: JICA 調査団作成

4.3 プロトタイピング及びフォローアップ

4.3.1 最終報告会（2021年9月9日）

審査会で選抜されたチームはプロトタイピングを実施し、国内・現地での実証を行った。そして、JICA-高専オープンイノベーションチャレンジの2020年度参加チームのJICA向け最終報告会を2021年9月9日に実施した。

日時：2021年9月9日 16時～18時

場所：オンライン

出席者：約70名（高専教員・学生、JICA関係者）

プログラム：

16:00-16:05 開会挨拶（JICA アフリカ部 若林次長）

16:05-16:15 JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ2020 概要説明

〈JICA-高専OI2020参加チームによる最終報告〉

16:15-16:30 長岡高専発表（及び質疑応答）：チャレンジ1「モノづくりの力でCOVID-19感染拡大を防止するアイデア求む！」（ルワンダ）

16:30-16:45 北九州高専発表（及び質疑応答）：チャレンジ2「廃プラスチックを活用した舗装用ブロックの生産性・品質向上に繋がるアイデア求む！」（ガーナ）

16:45-17:00 北九州高専発表（及び質疑応答）：チャレンジ3「農村のデジタル化を促進！みんなで作って共有する電波マップのアイデア求む！」（モザンビーク）

17:00-17:15 長岡高専発表（及び質疑応答）：チャレンジ4「コメの取引価格を改善！簡易な機構の石抜き機のアイデアを求む！」（タンザニア）

17:15-17:30 長岡高専発表（及び質疑応答）：チャレンジ0「循環型社会実現に向けた持続可能な食糧生産・供給システムของアイデア求む！（BSFを活用したリサイクルシステムの生産性向上）※長岡高専RIテーマ」（日本・ケニア）

17:30-17:40 全体講評（JICA アフリカ部 増田部長）

17:40-17:55 質疑応答・コメント

17:55-18:00 閉会

4.3.2 プロトタイピング及びフォローアップ実施概要（2021年12月末時点）

本報告書提出時点のプロトタイピング及びフォローアップの実施結果概要は下表の通り。日本側は非常事態宣言に伴う高専の課外活動や対面・学校内活動の制限、現地側は新型コロナウイルス感染拡大に伴うロックダウン等の影響を受けながらも現地デモに向けて活動を行った。

表 4-6 プロトタイピング及びフォローアップ実施結果（JICA-高専 OIC）

対象国	チャレンジ	チーム	製作概要	途中経過	実施結果
ケニア	チャレンジ1: モノづくりの力でCOVID-19感染拡大を防止するアイデア求む！	佐世保高専	-	2020年11月11日にJKUATとオンラインミーティング。 - 対象コンテンツに関して再検討し、仕様設計を実施。	2020年3月に主要メンバーが卒業したためプロジェクト継続が困難になった。
ルワンダ		長岡高専	【体温測定・消毒・通路分離ゲートを用いたコロナ感染拡大防止】 現地トウンバ高等技術専門学校と協働し、同校における新型コロナウイルスクラスター発生防止のための体温測定・消毒・通路分離ゲートの開発に挑戦。	- Challenge Day前にプロトタイプ1号を製作済み。 2020年11月10日にIPRC TUMBA(副校長、教員、学生10名程度)とオンラインミーティング(長岡高専の提案、協議)。 - 情報共有のためのWhatsappグループ開設。 2020年11月26日に長岡産業活性化協会NAZEと設計協議 2020年12月15日にIPRC TUMBAとオンラインミーティング(IPRC TUMBAの提案、両提案のすり合わせ)。 2021年1月22日にIPRC TUMBAとオンラインミーティング(仕様確認)。 2021年2月26日にIPRC TUMBAとオンラインミーティング(進捗確認)。 2021年5月14日にIPRC TUMBAとオンラインミーティング(プロトタイプ確認)。 3Dプリントデータ、及びGitLabでソフトウェアをIPRC TUMBAに共有。ハードの資機材を現地調達。	- 日本サイドのプロトタイプは完成、現地向けにデモ実施。 - ルワンダサイドのプロトタイプは、キガリのロックダウンの影響を受けながらも組み立て実施。ただし、現地仕様のシステムに不具合があり、修正対応中。
ガーナ	チャレンジ2: 廃プラスチックを活用した舗装用ブロックの生産性・品質向上に繋がるアイデア求む！	北九州高専	【廃プラを利用した舗装用ブロック製造用の回転式攪拌乾燥機】 現地企業のNeplast Ghana Ltdと協働し、大量の廃プラから舗装ブロックを製造する工程の一部にあたる、プラスチックを効率良く低コストで乾燥させるための装置を開発。	2020年10月16日にNeplastとオンラインミーティング - プロトタイピングの資材は入手済み、モノづくりセンターでプロトタイプ製作 4月にプロトタイプを完了し、複数回実験し、改良。 2021年5月13日にNeplastとオンラインミーティング - 送風と水蒸気の排出部分を改良し、2021年9月に現地輸送。	2021年10月22日に遠隔で現地デモ実施。天日干していたプラスチックを約30分で乾燥できるようになった。 - 更なる乾燥時間短縮を目指し、熱源の設置を検討。
モザンビーク	チャレンジ3: 農村のデジタル化を促進！みんなで作って共有する電波マップのアイデア求む！	北九州高専	【農村のデジタル化に向けた電波マップ作成・共有システム】 現地法人ADMがデジタル技術を用いた農村開発を円滑に進めるため、現地の不安定な電波状況を改善するための電波測定システムを開発。	2020年10月13日に日本植物燃料とオンラインミーティング 2020年12月16日にドローンメーカーと国内におけるドローンを使った実証に関してミーティング(ただし、制度的に国内ではスマホを搭載したドローンに飛行が認められていないため断念) - ソフトウェアのプロトタイピングを先行実施中。ドローン活用に関しては現地では認められているものの、持続可能性の観点から再検討。(最終的に、現地ではドローンではなく、バイクで実証。) 6月にフロントエンドからバックエンドまでの連携構築完了。	2021年7～8月に現地実証(遠隔)。電波状況、強度の測定及びヒートマップ化に成功。 2021年12月にシステムを日本植物燃料に移管。
タンザニア	チャレンジ4: コメの取引価格を改善！簡易な機構の石抜き機を開発し、Stone Freeの良質な米を市場に多く普及させることで、コメの取引価格の改善を目指す。	長岡高専	【選穀板・ファンを用いた中小型石抜き機】 現地支店を構えるWASSHA様と連携し、米に混ざる小石を取り除く機械を開発し、Stone Freeの良質な米を市場に多く普及させることで、コメの取引価格の改善を目指す。	2020年10月21日にWASSHAとオンラインミーティング 2020年11月26日に長岡産業活性化協会NAZEと設計協議 - プロトタイピングの資材は入手済み 6月時点で、設計完了、部品製作と組み立てを同時並行で実施中。チームメンバーの就活・入試等で作業に遅れ。	2021年9月にプロトタイプを製作したものの、振動が激しく改良が必要。 - 長岡産業活性化協会NAZEの協力のもと、プロトタイプの改良を実施中。

出典：JICA 調査団作成



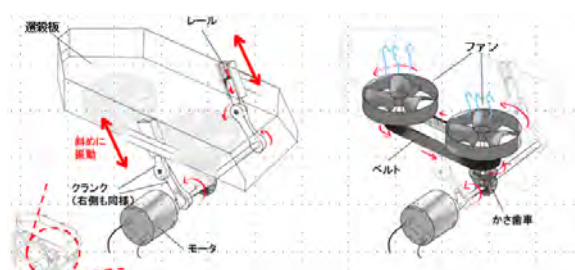
チャレンジ1のコロナ対策ゲートの国内実証の様子 (2021年、長岡高専)



チャレンジ2の完成したプラスチック乾燥装置 (2021年、北九州高専)



チャレンジ3の電波マップの測定システム現地実証の様子 (2021年、北九州高専)



チャレンジ4の石抜き機機構 (2021年、長岡高専)

出典：JICA 調査団作成

4.4 JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ 2020 に係る成果と教訓

2 回目となる JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ 2020 では、新型コロナウイルスの影響を受け、2019 年度から実施方法を変更せざるを得ない点も多々あったが、以下の成果が得られた。

【JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ 2020 に係る成果】

- 2019 年度のチャレンジデー（提案作成・審査会）は合宿形式で実施したが、2020 年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、フルリモートでの実施となった。しかしながら、結果的に、JICA-高専イノベーションプラットフォームの覚書締結 4 校から、2019 年度の倍以上となる合計 101 名の参加が得られた。
- チャレンジデーにおいて採択されたチームはプロトタイピングを実施し、新型コロナウイルスの感染が収束した場合には現地に渡航して実証することを想定していた。しかしながら、本事業期間中に収束の目途が立たず、実証はリモートで実施することとなった。現地で学生自らの手でプロトタイプを操作できない難しさはあったものの、チャレンジ 2 のプラスチック乾燥機では、それまで天日干ししていたプラスチック片を約 30 分で乾燥できるようになり、チャレンジ 3 の電波マップでは現地の電波状況を測定してマップ上に表示するシステムを構築しており、現地の社会課題解決という本取組の目的に合致する成果が生まれた。

一方で、今後、本取組を継続していく上での教訓は以下の通り。

【JICA-高専オープンイノベーションチャレンジ 2020 に係る教訓】

- 参加学校・学生・教員の拡大：

2020 年度は 2019 年度の倍以上の学生の参加を得られた一方、学校数自体は減少している。また、一部の高専から多数の学生が参加している状況であり、参加学校数の拡大と各校からの参加学生数の拡大は課題となっている。また、採択された場合のプロトタイピングにおいては特に教員の協力が必要となるため、本取組に理解・協力いただける教員の拡大も重要となる。

- 現地連携先の確保：

本取組では課題の提示や現地実証において、現地連携先の存在が不可欠である。2020 年度は新型コロナウイルス感染拡大の状況下、プロトタイプ送付して遠隔でデモを実施するための現地受入体制を念頭に現地連携先を確保した。今後も同様の状況が続くと考えられ、リモートでも問題なくコミュニケーションが取れる現地連携先の確保が課題となる。これに関して、2021 年度の「長岡モノづくりエコシステムとアフリカを繋ぐリバーサイノベーションによるアフリカと地方の課題解決事業」では、ABE イニシアティブで日本に留学していた経験がある 2 者を現地連携先としており、ABE イニシアティブ卒業生との連携が解決策となる可能性がある。

- 技術的なサポート：

プロトタイピング実施にあたり、北九州高専はものづくりセンターや北九州高専発ベンチャー企業 Next Technology、長岡高専は NPO 法人長岡産業活性化協会 NAZE や長岡科学技術大学の協力を得た。高専生のアイデアや技術は目を見張るものがある一方、社会実装を想定したものづくりを行う際には、経験やスキル、専門知識を要する場合がある。上記のように、参加校を拡大する場合は、必ずしも北九州や長岡のようなバックアップ体制がない場合もあり、本取組として技術的なサポート体制の構築も必要となる。

本取組は、参加高専、現地連携先等の多くの関係者の協力の下、総じて当初目指した成果が得られたと考える。2021 年度以降は「長岡モノづくりエコシステムとアフリカを繋ぐリバーサイノベーションによるアフリカと地方の課題解決事業」を通して、高専生の技術とアイデアを軸にしたアフリカの社会課題解決が促進されることを期待する。

第5章 プラットフォーム試運営

5.1 プラットフォームの方策検討

5.1.1 当初方針

「STI for TICAD オープンイノベーション・プラットフォーム」（仮称）の試行運用を行うため、各種課題の情報等を整理・更新・共有できるオンライン上の情報サイト（Web プラットフォーム）を検討した。具体的には、JOCV や JICA プロジェクト専門家などから現場での課題を吸い上げられる仕組みや、課題情報の提供だけではなく、ソリューションをもつ企業情報やコメントなども掲載し、インタラクティブなコミュニケーションを通じた課題とソリューションのマッチングが可能となる仕組みを Web プラットフォーム上で実現することを想定した。

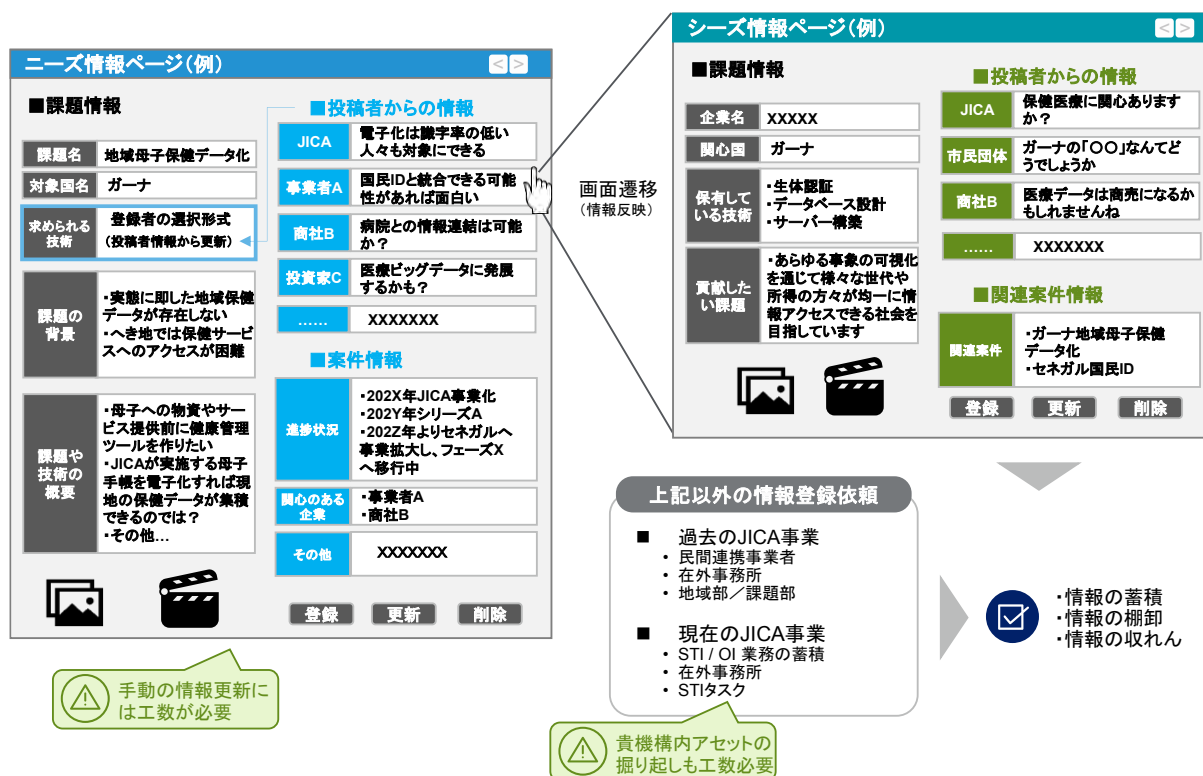


図 5-1 Web プラットフォームに掲載する情報のイメージ

出典：JICA との協議を基に JICA 調査団作成

また、併せて現場から吸い上げた課題を精査していく JICA 内部プロセスについても検討を行い、一案として以下図のような検討委員会の設置可能性を提案した。

JOCVの原案からプラットフォーム掲載へのプロセス

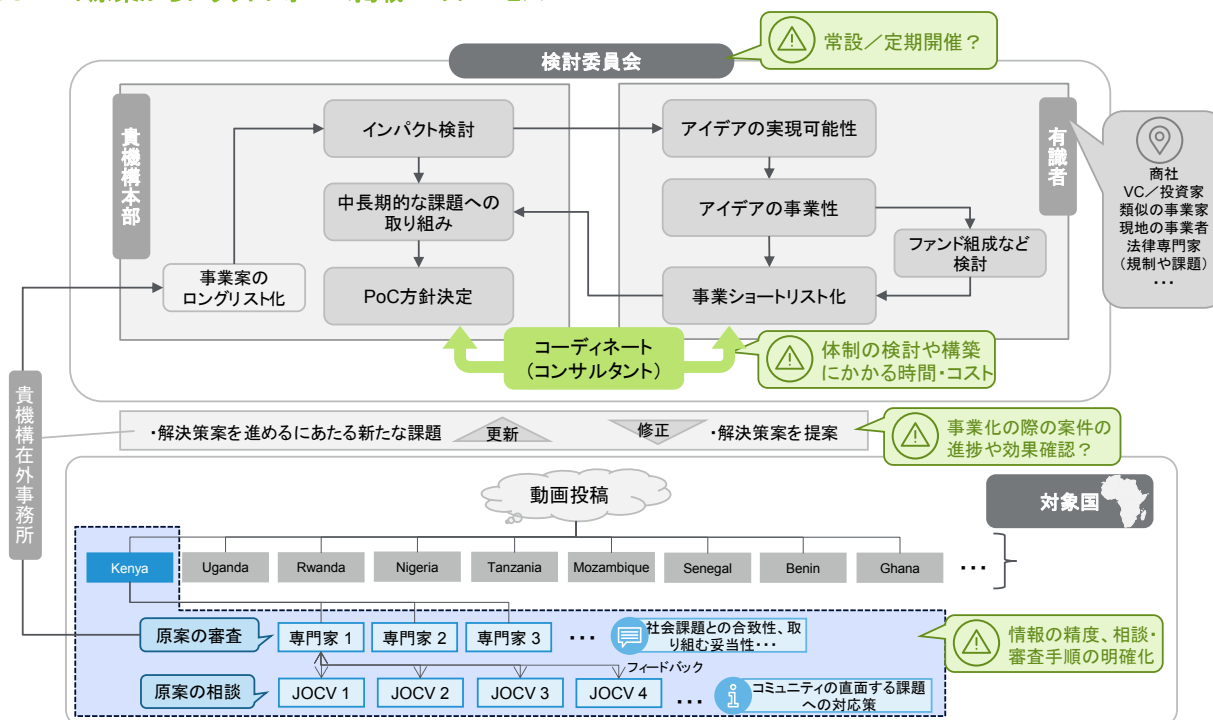


図 5-2 現場から吸い上げた課題の精査プロセス

出典：JICA との協議を基に JICA 調査団作成

5.1.2 当初方針からの変更

しかしながらその後、JICA アフリカ部と共に JICA 情報セキュリティポリシーも考慮しつつ検討した結果、JICA 関係者以外が自由にコメント投稿をするような Web プラットフォームの運営は、情報のコントロールが容易ではなく、情報の信ぴょう性を JICA として担保するには相当の工数が必要となること、もし JICA 内部で運営せずに外注する場合は、継続して一定の費用がかかること、さらに、JICA 外部の Web サービスを活用する場合は、JICA 内部手続きのため情報の更新に 3 営業日必要でありタイムリーな運営が難しいこと、また、ユーザー情報などの個人情報を取り扱うリスクも負うなど複数の課題があることが判明した。このため、Web プラットフォームについては、当初の計画を変更し、課題とソリューションのマッチング行う外部サービスの活用も視野に入れ、再検討を行った。

方向性としては、①オリジナルウェブサイトでの展開、②官公庁運営外部サイトでの展開、③民間運営外部サイトでの展開、の 3 つの選択肢があると考え、②については一例として J-Good Tech、③については NINE SIGMA を例に、以下のように比較検討を行い（両サービスの内容詳細については後述）、JICA アフリカ部との協議を重ねた結果、図 5-4 の Option B（①+②）と Option C（①+③）を実施する方針となった。

	1 オリジナルウェブサイトでの展開	2 官公庁運営外部サイトでの展開 (J-Good Tech)	3 民間運営外部サイトでの展開 (NINE SIGMA)
委託先に依頼すること	- ニーズ、シーズ情報の新規ページの作成 - CMSの拡充	- 課題をウェブサイトに掲載し、技術を公募する - ニュースレター等で情報掲載を周知	- 課題をウェブサイトに掲載し、技術を公募する - 課題解決につながる技術を持つ企業や研究機関を探し、技術提案を依頼
金額	数百万円	既存サイトへの情報投稿は無料	公募対象(国内か海外か?)や件数により変わるが1件当たり数百万円
メリット	- JICAによる完全管理による運用 - 金額 - ユーザーと直接、タイムリーにコミュニケーションが取れる - 課題はいくつでも投稿できる	- JICAとのコラボレーション経験あり - 中小企業へのネットワークへのアクセスが無料できる - 特設ページを作成するなどの対応は可能(有料)	- 既存の企業(及び研究機関等)とのネットワークを活用できる 1つの課題に対して、ソリューション提供企業との技術マッチングまでは可能
デメリット	- 企業、技術のネットワークをゼロから構築する必要がある(集客を自分たちで) - 課題によっては案件が成立しない可能性あり - サーバー等のセキュリティをクリアにする必要がある	- ASEAN以外の国に対する登録企業の関心度は不明。ネットワークもなし - 課題の内容次第では提案が集まらない可能性もあり - 委託先のリソースはミニマムにする	- 途上国ビジネスに関する知見が少ない - ビジネスマッチングに関してはクライアントが責任を持つ - 投稿できる課題の数が限られる - 金額(長期的なコラボレーション?)

図 5-3 オンライン・プラットフォーム・サービス案の比較

出典：JICA 調査団作成

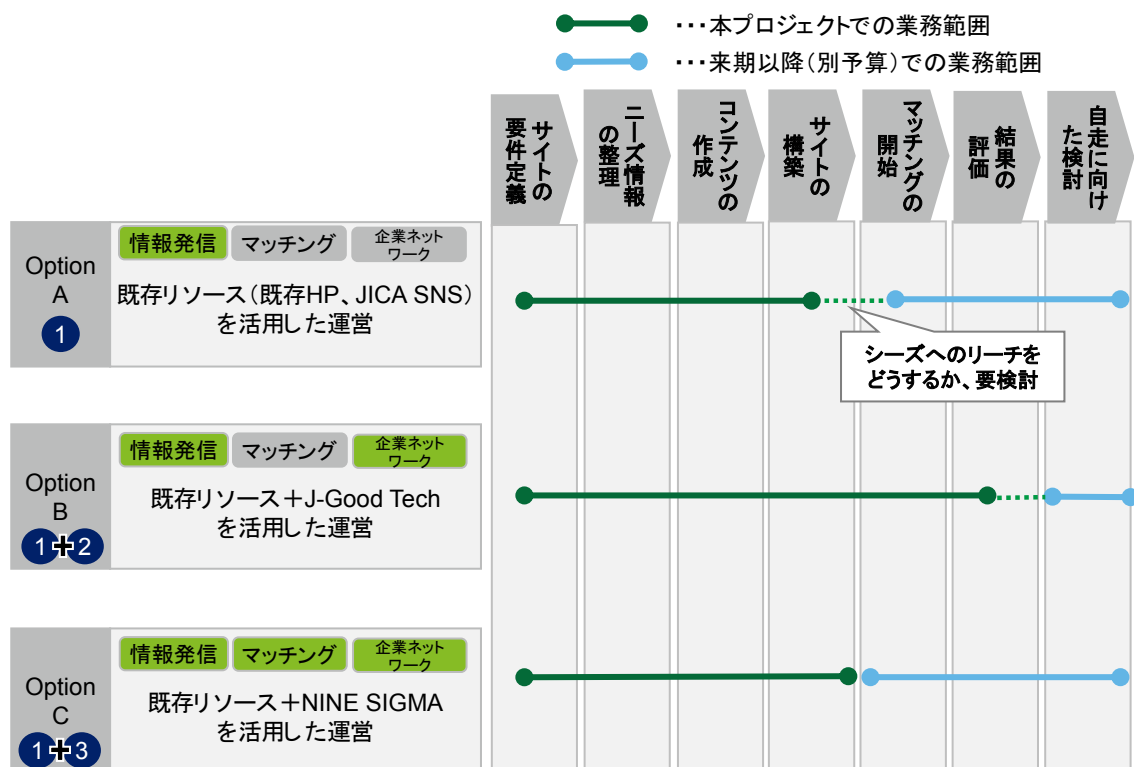


図 5-4 オンライン・プラットフォーム・サービス案を組合せた場合

出典：JICA 調査団作成

上記①～③の詳細について記載する。

- まず、①のオリジナルウェブサイトでの展開については、第1回調査において構築した Web サイト「Africa Open Innovation Challenge」をベースに（インタラクティブに課題とソリューションのマッチングを行うための Web プラットフォームではなく）オープンイノベーション実施のための情報発信を担う Web サイトとして進めることとした。

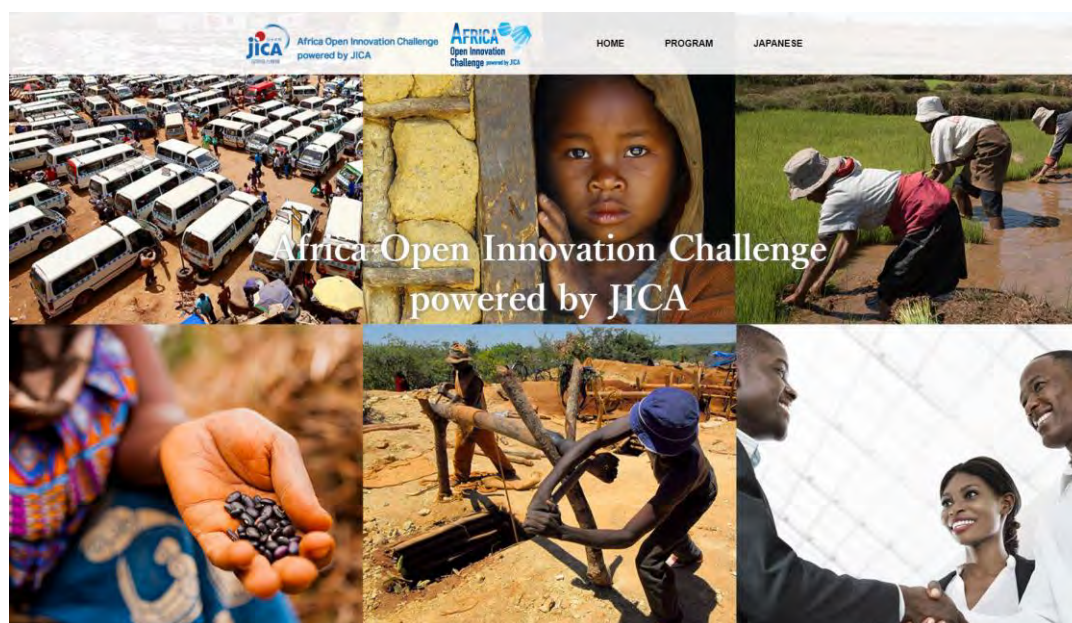


図 5-5 Africa Open Innovation Challenge ウェブサイト

出典：JICA

- 次に、②の官公庁運営外部サイトでの展開については、既に JICA が中小機構とは連携体制を構築済みであることから、同機構の「J-Good Tech」と連携を行うこととした。

中小企業基盤整備機構：ジェグテック(J-GoodTech)

概要	日本の中小企業と国内大手企業・海外企業をつなぐビジネスマッチングサイト。自社製品や技術情報のプロモーション、ニーズに合わせた法人情報の検索が可能。登録企業同士であれば、直接の情報交換やマッチングも可能(利用料無料)
役割	■ 最適なビジネスパートナーを見つけ、製品開発や新規取引に結びつけられるように登録企業を支援 ■ コーディネーターによるマッチングサポートも実施
参加者	■ 国内中小企業(約14,000社) ■ 海外企業(約7,000社) ■ 大手パートナー企業(約400社)
参加方法	■ ウェブサイトの申請フォームにて登録申請→中小機構にて審査→中小機構から「採択通知」の送付→登録
実施手法	■ ビジネスパートナー企業の情報検索(検索機能) ➢ 登録企業の製品・技術・サービス等の情報を検索し、最適なビジネスパートナーを日本をはじめとする世界の登録企業から見つけることが可能 ■ 自社の技術・サービス情報の発信(自社アピール機能) ➢ 自社の製品・技術・サービス等を国内外の企業にアピールすることができ、興味をもった日本をはじめとする世界の企業からコンタクトを得ることが可能 ■ 企業間で自由なコミュニケーション(ニーズ機能、トピックス機能) ➢ 「ニーズ機能」や「トピックス機能」を通じて、ジェグテック登録企業間での情報交換や技術提案ができ、事業提携や共同開発につなげることが可能

J-GoodTech

マッチングサイトの役割

さまざまな検索メニューがある企業検索画面

図 5-6 中小機構「J-Good Tech」の概要

出典：J-Good Tech ウェブサイトを基に JICA 調査団作成

- 最後に、③の民間運営外部サイトでの展開については、複数のサービスが存在することから詳細な比較検討を行い、その結果、ナインシグマのサービスを採用することに決定した。なお、同検討内容については、「STI for TICAD オープンイノベーション・プラットフォーム」（仮称）の運用を考えるうえでも参考となるため、詳細を 5.1.3 で後述する。

また、上記①～③に加えて、JICA 既存リソースの活用として民間例事業部の Web サイト「企業競創プラットフォーム」でも広報を行うこととした。そして、このようにプラットフォームとして複数の方法を試行しつつも、応募フォームは統一し、それにより、どこからのアクセス数や応募数が多いのか、どこから角度の高い提案が提出されるのか、といったことを分析することで、今後の「STI for TICAD オープンイノベーション・プラットフォーム」（仮称）の方向性を検討するための情報収集を行う方針とした。

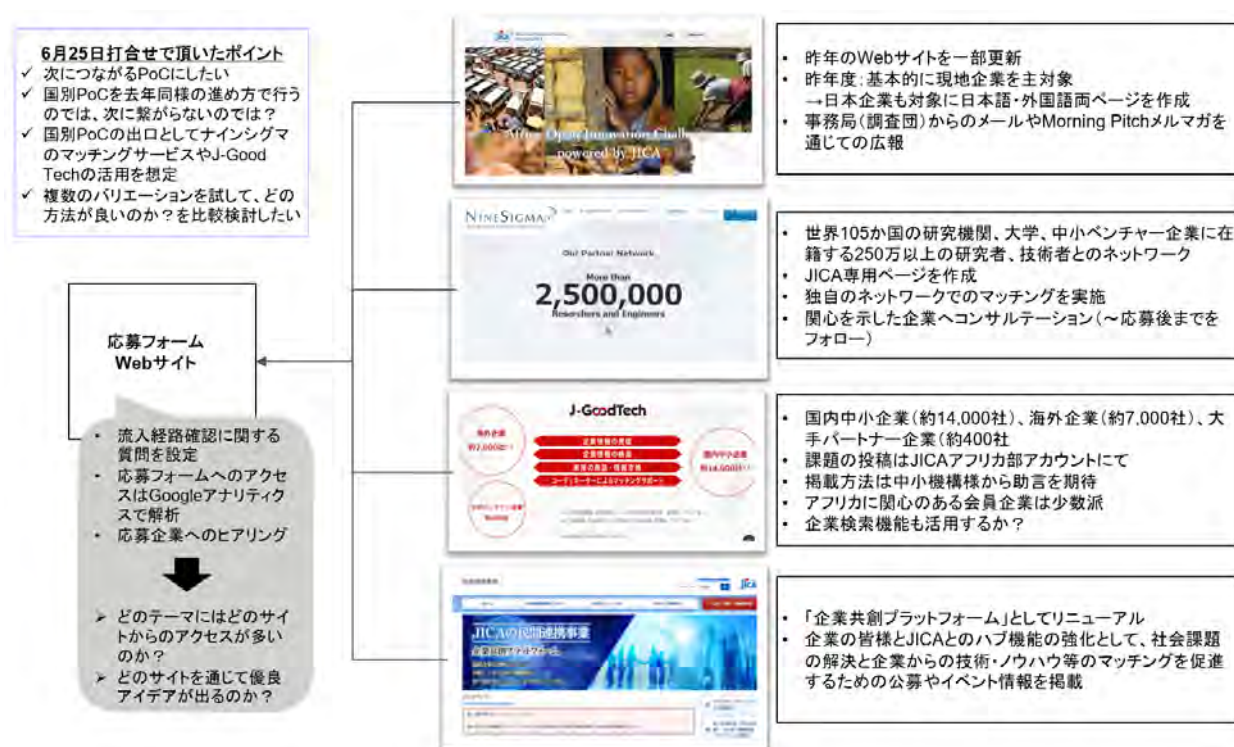


図 5-7 Africa Open Innovation Challenge における複数プラットフォームの試行

出典：JICA 調査団作成

5.1.3 民間運営外部サイトの選定

(1) 選定方法と選定結果

上述のとおり、課題とソリューションのマッチングについては、JICA 外部のサービスも活用することとなり、オープンイノベーション・サービス提供会社を選定し活用することとなった。本プラットフォームへの適格性を総合的に評価するために、7つの基準を要件として設定した。

まず、外部オンラインプラットフォームにおいては、JICA の独自性を保つと共に JICA としてのプレゼンスの視認性が求められること、また、今後継続的に JICA が同サービスを活用すると仮定した場合、インタラクティブな仕組みを付加していくこと、が望まれる可能性が高いため、以下の2基準を要件とした。

- ① 自社特設サイトの設置が可能
- ② インタラクティブな対応の可能性（英語対応の可否含む）

併せて、オープンイノベーション・サービス提供会社が「STI for TICAD オープンイノベーション・プラットフォーム」（仮称）において期待されるサービスを現実的に運用可能か評価するために、以下の5つの基準を要件とした。

- ③ 国際的なネットワークを保有し、多様で多くの企業・アカデミアが参加している
- ④ マッチングの実績が豊富である
- ⑤ プラットフォームの機能が本業務と親和性がある
- ⑥ 幅広い分野の多様なソリューションが提供されている
- ⑦ アフリカにも対応可能である

選定に際しては、主要なオープンイノベーション・サービス提供会社である、民間の6社（ナインシグマ、OPEN IDEO、AUBA、ANZA、Creww、Linkers）、公共の2社（Trade Tie-Up Promotion (TTPP)、J-Good Tech）を候補とし、上記7つの基準を総合的に評価した結果、全ての要求事項を満たす唯一のプラットフォームはナインシグマであると判断した。

同社は、①同社公募ポータルサイト上に JICA 専用サイトの開設（活動内容、個別課題と募集等の情報提示）、また、②公募過程においてインタラクティブな仕組みの構築、が可能である。尚且つ、③日系他社が有していない国際的なネットワークを保有しており、企業だけでなく研究機関に在籍する研究者や技術者が250万人以上参加している。④シーズやソリューションが多様で5000件以上のマッチング実績を有する。⑦アフリカでの案件実績が11件あり株式会社味の素等のアフリカで事業を行う企業も多数参加している。

一方で、ナインシグマ以外の候補は、①から⑦の基準を同時に充足しておらず本プラットフォームの要件を満たせないと判断した。以下、候補となったプラットフォームの比較検討の結果を示す。

表 5-1 オープンイノベーション・サービスの比較

PF候補	①自社特設サイトの開設	②インタラクティブ機能(英語対応可能性含む)	③国際的なネットワーク参加者・企業の多様性	④マッチング実績	⑤本案件との親和性(PFの主要機能)	⑥ソリューションの多様性	⑦アフリカ関連の実績
NINE SIGMA	◎ 自社特設サイトに個別課題を設定し、提案者を募集	○ 公募期間に提案に興味のある人との対話が可能(英語可)	◎ 105か国の250万人以上の技術者・研究者、世界800社以上とのネットワーク	◎ 5000件以上	◎ ニーズ・シーズ双方からの募集・提案	◎ 幅広くカテゴリーを設置	○ 味の素などのアフリカ案件実績有り(11件)
OPEN IDEO	✕ 課題提示型のPF提案企業の名前は出る	○ 世界中よりアイデアを募り、アイデアの発散と収束がおこなわれる	◎ 募集したアイデア195か国21,216件	△ 約70件	△ PFが独自に課題(ニーズ)を設定	○ 事前に設定する課題による	○ アフリカの社会課題案件多数
AUBA	◎ 自社特設サイトに自社プログラム／個別テーマを紹介し、共創パートナーを募集	✕	✕ ■国内の大手企業やベンチャー企業を中心に約15,000社 ■国際的な企業・研究者・技術者とのネットワークはほぼ無	◎ 22,000件	◎ 自社PR、あらゆる提携パートナー探索のためのプラットフォームの提供	◎ カテゴリー多数設置	◎ 途上国案件200件以上
ANZA	✕ (マッチングを求めるローカル企業の事業概要紹介のみ)	✕	△ ■アフリカ進出・検討の日系企業 ■アフリカ現地企業(登録数35件)	△ 35件	△ アフリカ進出検討の日系企業への支援、現地企業のニーズ提供・マッチング	○ アフリカに特化したソリューション	◎ アフリカ専門のPF
Creww	◎ 自社特設サイトに自社プログラムを紹介し、共創パートナーを募集	✕	✕ ■国内中心(大企業、メガベンチャー、自治体、地場企業参加) ■国際的なネットワークはほぼ無	△ 546件	○ スタートアップ+事業会社による新事業創出・事業化共創のためのマッチング、イベントの開催	○ XtechやIoTのソリューションが充実	✕ JICA案件(バングラディシュ)参加企業1社あり
Linkers	✕ 無	✕	✕ ■国内中心(大手メーカーや中小企業、大学が参加) ■国際的なネットワークはほぼ無	△ 350社以上	△ 発注者のニーズに応じた適切なパートナーを提案する専門家提案型マッチングサービス	△ モノづくりがメイン	✕ 日本がメイン
TTPP	✕ 無	✕	◎ 160か国約2万件を掲載	◎ 案件データベースとして実績多数	△ BtoB取引の機会を提供する案件データベース ジェトロとの連携が必要	◎ ジェトロ事業や海外PFとの連携もあり	◎ 関連案件掲載264件(2020/7/28時点)
J-Good Tech	○ ■自社ページに自己PR等の紹介 ■自社ニーズの発信、ニーズへの提案は有り	✕	✕ ■国内企業中心(25,000社以上) ■国際的なネットワークはほぼ無	◎ 約15,000件	○ 日本の中小企業と国内大手企業・海外企業をつなぐビジネスマッチングサイト	◎ カテゴリー多数	✕ 実績なし

・ 出典：JICA 調査団作成

- 国際的な民間プラットフォームである OPEN IDEO は、①以外は満たしている。一方で、同社は、企業やNPOなどのスポンサー機関が設定した社会課題に対してソリューションを募集する形式を採用しており、これまで募集したアイデアが2万件以上あるものの、10年間での採用実績が70件と限られている。また、日本人や日本企業の登録・利用実績が少ない点を考慮すると、本案件で活用した場合にマッチングに至る可能性（特に日本の企業・アカデミアとの連携可能性）が極めて低い。
- AUBA は②③を満たしていない。基本的には、国内の大手企業やベンチャー企業との繋がりが得意としており、国際的な企業・研究者・技術者のネットワークに弱みがある。
- ANZA は①②を満たしていない。また、同社は、アフリカのビジネスを専門として扱っているものの、2019年に設立されたばかりであり実績が少ない。
- Creww は②③⑦を満たしていない。ニーズとシーズ双方のネットワークを提供しており、本業務の親和性は高いと考えられが、アフリカ案件の実績がなく、関連分野での企業へのアプローチが困難である。
- Linkers は①②③⑦を満たしていない。また、同社は日本のものづくり企業のネットワークと第三者のコーディネータを通じたマッチングサービスに特化しており、ものづくり以外の分野も扱う本業務の実施は困難である。

- ジェトロが提供する TPP は、①②を満たしていない。また、ビジネス案件のデータベースとしてニーズとシーズの双方から募集をかけることができるプラットフォームであるが、本調査業務の JICA プロジェクトとしての独自性を損なう可能性がある。
- J-Good Tech は②③⑦を満たしていない。基本的には、日本の中小企業と国内大手企業・海外企業をつなぐビジネスマッチングサイトであり、海外事業に関心のある企業・研究者・技術者のネットワークは多くなく、アフリカ関連の実績もなく、実現性に欠ける。

(2) ナインシグマのプラットフォーム

ナインシグマは、企業の研究・事業開発を加速させる技術・魅力的な組織の紹介を通じたオープンイノベーション支援を主な業務としている。同社が運営するプラットフォーム「NineSights」は、グローバル企業向けに展開している公募ポータルサイトである。顧客専用のサイト上に、個別のオープンイノベーション課題をポスティングするとともに、能動的な呼び掛けにより、幅広く効率的に提案を収集する機能を有している。

顧客の提示する課題情報の分析にはじまり、募集要項の作成（募集のためのニーズ情報の整理）、有望なパートナーの探索、有望パートナーの絞り込み、までを行っている。

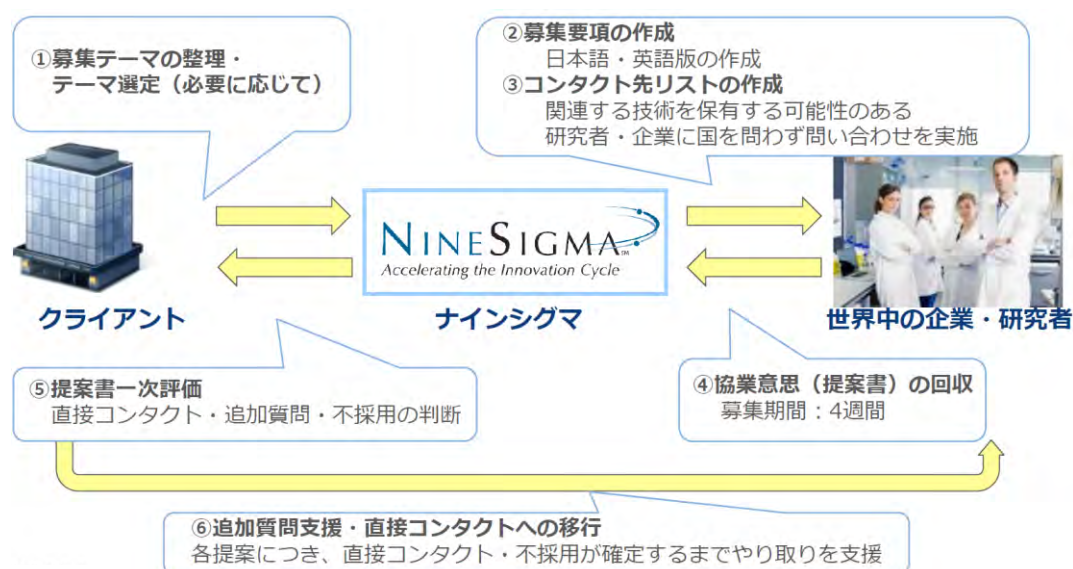


図 5-8 オープンイノベーションのプロセス

出典：ナインシグマ

本調査では、課題とソリューションのマッチング支援を目的とし、以下業務をナインシグマへ再委託するかたちで実施した。

- Ninesights 上に Africa Open Innovation Challenge 専用サイト作成し、本活動及び個別のオープンイノベーション課題を周知する
- 個別のオープンイノベーション課題に対する提案収集・選定を支援する
 - ・ 効果的なソリューション提案を募るための募集要項の作成（調査団が作成したドラフトを Ninesights 用に編集）
 - ・ 同社独自ネットワークを活用した公募の実施
 - ・ 同社独自ネットワークメンバー企業からの提案の精査

5.2 プラットフォームの試運営

実際に Africa Innovation Challenge として各国の課題提示を行い、ソリューション（PoC アイデア）を公募した結果は第 3 章に記載したとおりである。ここではプラットフォームとしてどのように機能したのかを以下に記載する。

5.2.1 募集フォームウェブサイトへのアクセス状況

まず、2020 年 10 月 1 日から 12 月 31 日までの募集フォームウェブサイト（=Africa Open Innovation Challenge ウェブサイト）のページビュー（PV）数は 8,804 であった。各国のテーマについて 3 回に分けて公募を開始したため（ガーナおよびザンビアは 10 月 5 日、セネガルは 10 月 19 日、タンザニアおよびモザンビークは 11 月 4 日）、そのタイミングで PV 数が増加している。また、後述のとおり 11 月 21 日から 26 日まで Facebook での有料広告も活用したため、同期間の PV 数も増加している。

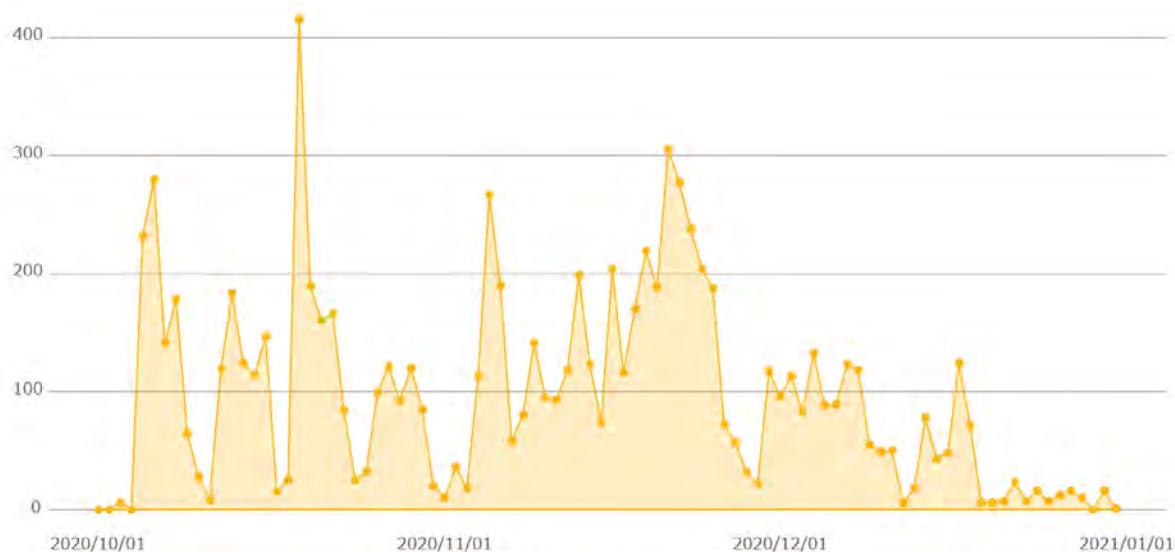


図 5-9 Africa Open Innovation Challenge ウェブサイトの PV 数の推移

出典：JICA 調査団作成

訪問数（アクセスしたユーザー数）は 4,304 であり、うち 1,741 がリピーターであった。また、直帰率（本サイトにアクセス後に本サイト内の他のページに遷移せずに離脱したユーザーの割合）は 62.66%であった。このことから、同ページにアクセス後、関心を持って情報を閲覧したのは 4 割程度のユーザーであると推測できる。

5.2.2 募集フォームウェブサイトへの流入経路

本サイトへの流入経路については、ダイレクト流入が 59%を占めたが、これは応募奨励を目的としたメールやメルマガ上の URL リンクからのアクセスや、JICA 関係者や調査団が直接 URL を打ち込んだり、ブックマークからアクセスしたりするケースが多かったためと考えられる。

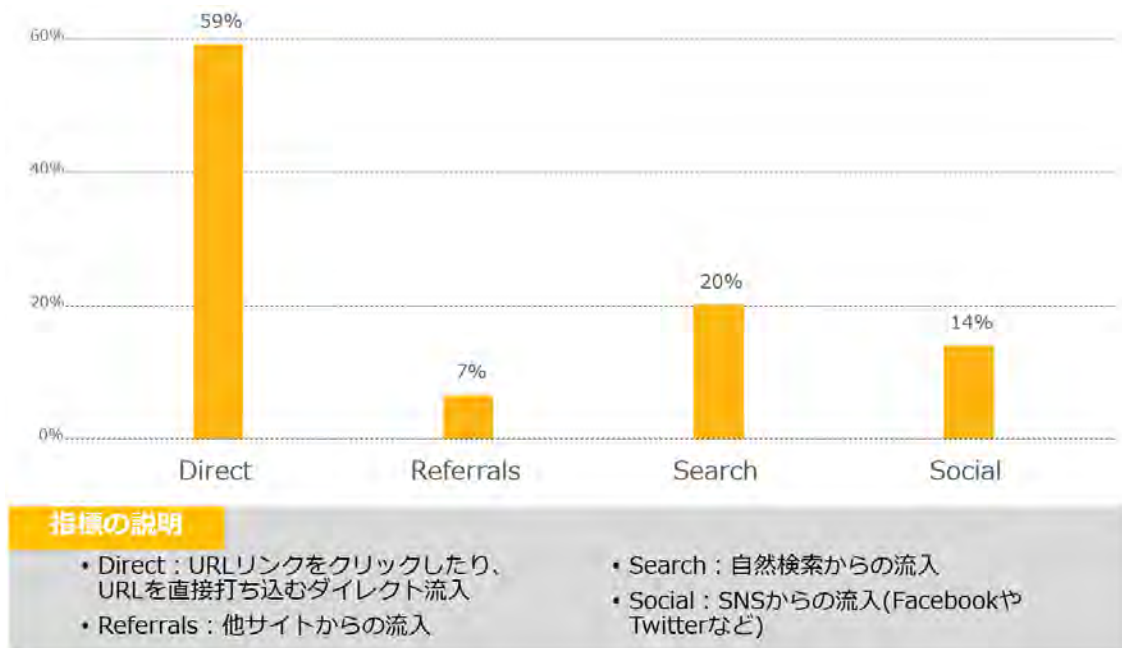


図 5-10 Africa Open Innovation Challenge ウェブサイトへの流入経路

出典：JICA 調査団作成

また、流入経路に関しては Facebook 上に作成した Africa Open Innovation Challenge ページ（2020 年 11 月 18 日に作成）、中小機構「J-Good Tech」、ナインシグマ「Ninesights」、JICA 民間連携事業部の Web サイト「企業共創プラットフォーム」の 4 種類の参照元からの流入状況比較を以下にまとめた。

表 5-2 各参照元からの流入状況の比較

参照元メディア	ユーザー	直帰率	非直帰ユーザー
Facebook 上の Africa Open Innovation Challenge ページ	564	84.19%	約 90
J-Good Tech	61	47.12%	約 32
Ninesights	164	63.05%	約 60
企業共創プラットフォーム	186	55.10%	約 102

出典：JICA 調査団作成

まず、この表から言えることとしては、J-Good Tech からの流入は他と比較して圧倒的に低いという点である。中小機構への事前ヒアリングでも、J-Good Tech に登録している企業の多くはアフリカには関心がないということであったが、実際にそれが数字にも表れたと考えられる。逆にその中から敢えて本サイトにアクセスする企業は、本件に関心を持っている企業が多く、それ故に直帰率が低くなっていると推測できる。

次に、Facebook と企業共創プラットフォームの非直帰ユーザー数⁹の比較から、次のことが推測できる。

⁹ 例えば、Facebook 上の Africa Open Innovation Challenge ページから本サイトへアクセスした 564 ユーザーの 84.19%

- ・ 企業共創プラットフォームに掲載された URL リンクからアクセスしたユーザーは、本件のような取り組み（開発途上国への事業展開など）に関心があるため、Facebook からの流入数の約 3 割であるものの直帰率は低く、Facebook からの流入ユーザーよりも多くのユーザーが、本サイトを閲覧したと考えられる。
- ・ Facebook ではタンザニアとモザンビークの公募期間に有料広告を出したこともあり、多くのユーザーが本サイトにアクセスしたが、直帰率は 84.19%と高く、非直帰ユーザー数では企業競争プラットフォームからアクセスしたユーザー数を下回る結果となった。これは、本件のような取り組みに関心を持つ層が少なかったためだと思われる。

つまり、広く周知することは重要であるのは間違いないが、本件のような取り組み（特にアフリカでの事業展開）は多くの企業が関心を持っているテーマではないため、関心を持つ層に的を絞った広報がより効果的であり、そういった層は JICA 民間連携事業部の Web サイトを閲覧しているということが言える。

最後に Facebook 有料広告について簡単に記載する。タンザニアとモザンビークに関する公募奨励を目的に、11 月 21 日から 11 月 26 日の 5 日間 Facebook の有料広告機能を活用した。それぞれのターゲット設定および結果（リーチ、クリック）は以下のとおりである。なお、リーチとは、広告を最低 1 回見た人の数。クリックとは、Facebook 内外で広告主が指定するリンク先への誘導につながった広告内のリンクのクリック数を意味する。この広告費用は 2 万円であり、地域や興味・関心でターゲティングすることが可能なため、幅広く広報するには有効な手段の 1 つと考えられる。

表 5-3 Facebook 有料広告の活用結果

テーマ	対象地域	対象年齢	興味・関心	リーチ	クリック ¹⁰	備考
タンザニア (農業・金融)	ナイロビ、ダルエスサラーム、アルーシャ、モシ、ムワンザ、イリガ	18～65 歳	Startups, Proposal (Business), ICT, Startup ecosystem	40,432	1,116	約 63%がナイロビ、約 28%がダルエスサラームからのアクセス
モザンビーク (教育)	マプト、ヨハネスブルグ、ケープタウン	18～65 歳	Startups, Proposal (Business), ICT, Startup ecosystem	23,192	501	約 34%がマプト、約 30%がヨハネスブルグからのアクセス

出典：JICA 調査団作成

（≒474 名）が 1 ページしか閲覧せずにサイトから去っていき、残る 90 名はその後サイト内を閲覧したと読み取れる。

¹⁰ クリック数と表 5-3 のユーザー数に開きがあるが、表 5-3 の数値の基となっている Google アクセス解析と Facebook のクリック数計測で計測の仕組みが違うため現れる現象である（例えば、Facebook 広告が同一セッション内で複数回クリックされると、クリック数＞ユーザー数となるなど）。



図 5-11 Facebook 有料広告イメージ

出典：Facebook を基に JICA 調査団作成

5.2.3 応募経路

Africa Open Innovation Challenge の総応募数は、合計 78 件（1 社で複数テーマに応募した企業もあったため提案数をカウントしている）であった。応募フォームに本件を知った経路についての設問を設け、実際の応募経路を集計した結果を下記に示す（同一企業に対して事務局とナインシグマの両方から情報提供を行っているケースも複数あったが、下記は応募社が選択した回答に基づいて集計した結果である）。

なお、ベナンについては、ナインシグマのサービスを活用しなかった点、セネガル、ベナンについては仏語圏である点、モザンビークはポルトガル語圏である点が、応募件数に影響を及ぼしていると考えられる。

表 5-4 応募社の情報入手経路（全応募）

対象国（テーマ）	事務局からのメール	ナインシグマ	J-Good Tech	Facebook 等の SNS	インターネット検索	その他/無回答	合計
ガーナ/ザンビア（遠隔）	8	9	0	1	0	6	24
セネガル（タブレット）	1	4	0	0	0	2	7
セネガル（気象）	4	8	0	0	0	2	14
ベナン（IT）	3	0	0	0	0	0	3
タンザニア（農業）	3	5	0	0	1	2	11
タンザニア（金融）	5	6	0	0	1	0	12
モザンビーク（教育）	3	3	0	1	0	0	7
合計	27	35	0	2	2	12	78

出典：JICA 調査団作成

ナインシグマからの声かけや Ninesights を通じて、Africa Open Innovation Challenge を知り応募に至るケースが最も多く、次に事務局からのメール（調査団からの声かけ）となった。続く「その他／無回答」の内容は、開発コンサルタント、青年海外協力隊 OB メーリングリスト、現地インキュベーター、

ビジネスパートナー、知人などから情報を得たケースであった（無回答は1件）。また、MorningPitchメルマガ、Facebook等のSNS、インターネット検索から応募に至るケースは少なく、この結果からも不特定多数に対する広報よりも、ある程度の絞った広報が、効率的・効果的であると考えられる。

次に、Africa Open Innovation Challengeが求めるソリューションにより合致する提案がどのような経路で応募されたのかを考えるために、一次選考通過提案のみに絞り同様の表を作成した。今度は事務局からのメール（調査団からの声がけ）による提案が最多となり、次にナインシグマ、そして「その他／無回答」が続く結果となった。Africa Open Innovation Challengeの趣旨や課題を理解する調査団が、ある程度の目星をつけて企業や学術研究機関へ声がけをしたことを考えると、自然な結果であるといえる。また、ナインシグマも各対象国のテーマを理解したうえで、同社の持つ企業や学術研究機関のデータベースを活用し、関心を持つと思われる層へ声がけを行っていたが、ナインシグマ経由での応募提案のなかには、本件用にアフリカの背景や課題を踏まえた提案というよりも、自社製品やサービスの一般的な紹介といえるものも含まれていた。このため、応募数に比して一次選考通過提案数が多くなかったと考えられる。

表 5-5 応募社の情報入手経路（一次選考通過提案のみ）

対象国（テーマ）	事務局からのメール	ナインシグマ	J-Good Tech	Facebook等のSNS	インターネット検索	その他
ガーナ/ザンビア（遠隔）	2	3	0	0	0	1
セネガル（タブレット）	1	1	0	0	0	1
セネガル（気象）	2	1	0	0	0	0
ベナン（IT）	3	0	0	0	0	0
タンザニア（農業）	0	2	0	0	0	1
タンザニア（金融）	4	1	0	0	0	0
モザンビーク（教育）	3	0	0	0	0	0
合計	15	8	0	0	0	3

出典：JICA 調査団作成

5.3 今後の方向性を検討するための考察

これらのAfrica Open Innovation Challengeの結果を踏まえて、効率的・効果的なプラットフォーム運営を検討するためのポイントを以下記載する。

5.3.1 課題の具体化

第3章において各国でのテーマ絞り込みについて記載しているが、改めて具体的な課題（＝ニーズ）を提示することの重要性を述べる。現地のニーズに合致した提案・応募がなされるためにも、ニーズ情報の絞込み（具体化、明確化）は、プラットフォーム運営の重要なポイントであると考えられる。例えば、Africa Open Innovation Challengeではセネガルにおいて、タブレット有効活用と気象予測という2種類のテーマを設定したが、前者への応募数は7件、後者への応募数は14件と開きがあった。この原因は、前者の募集要項では敢えて幅広いアイデアを募ることを目的に「必須要件：普及・モニタリングシートのデジタル化」に加えて、4種類の提案例（普及・モニタリング活動の見える化、効率的な技術指導や研修、タイムリーな病虫害対策・雑草対策、その他（正確・適切なデータ取得のための工夫、農業普及員のモチベーションアップ策など））を掲載し、タイトルを「農業普及員向けタブレットを有効活用するイノベーション」と幅を持たせたことが一因と考えている。より多くの提案を受け入れるために間口を広げたものの、企業からは「一番のニーズは何か?」、「有効活用」とは具体的に何を意味するのか?といった問い合わせがあった。提案書の作成にも一定の工数をかける

企業側としては、明確なニーズ情報がない場合、提案しづらいということと理解できる。このため、マッチングのためにもできるだけ具体的（写真や動画等のイメージの活用、求める技術のスペックや利用環境に関する定量的な情報など）な課題の提示が求められる。そして、そのためには現地課題を理解する JICA 現地事務所やプロジェクト専門家から、課題を吸い上げることが必要である。Africa Open Innovation Challenge では、各国の JICA 事務所および関連するプロジェクト専門家から詳細な情報を得たことで、具体的な課題の提示ができたと考えている。

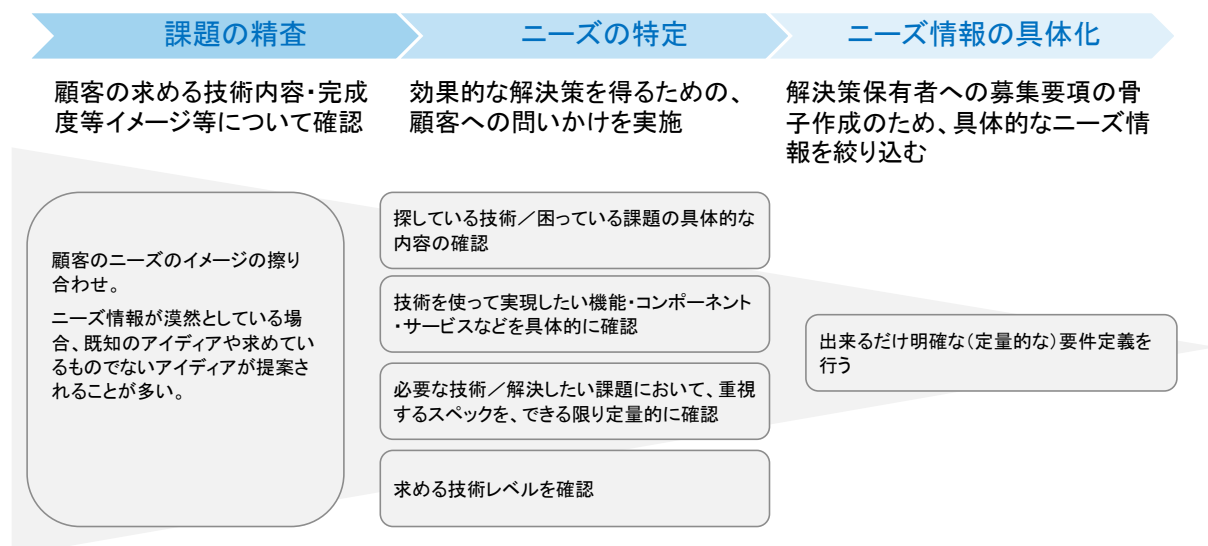


図 5-12 課題の具体化プロセス

出典：JICA 調査団作成

5.3.2 JICA 独自のデータベース構築

一見すると、オープンイノベーションとして幅広く広報を行い、多くの企業等からのアイデアを募ることが重要であると考えられるが、適切な提案は、ある程度の絞って声掛けを行った企業や、本件に関心を持つ関係者間の情報ネットワーク（ロコミ含む）を通じて情報を得た企業から出されている。上記 5.1.3 の記載にも関連するが、ナインシグマのような民間サービスにおいても、特定分野や地域に特化したサービスが多く、差別化したサービスを提供することで登録しているメンバー企業にも、課題提供を依頼するサービス利用企業にも付加価値を提供している。

JICA によるプラットフォーム運用に当てはめて考えてみると、既に JICA には国際開発分野や途上国市場に関心を持つ企業や学術研究機関の情報を保有しており、それを活用することでの絞った効果的な広報ができると考えられる。JICA 民間連携事業には毎年多くの企業が応募しており、また、本調査のように個別案件の中でも複数の民間企業等との PoC を含む連携を行っている。例えば、Project Ninja では 2,700 社以上からの応募があった。また、JICA STI/DX 室による「全世界（広域）DX 主流化のための情報収集・確認調査」では民間企業と連携した PoC を試みていたり、JICA 民間連携事業部による「全世界 COVID-19 を受けた途上国における民間技術活用可能性に係る情報収集・確認調査」や「全世界途上国ニーズと民間技術マッチングに係る情報収集・確認調査」では複数分野で民間企業の製品・サービスの途上国展開に係る調査を行っている。また、学術研究機関との連携では SATREPS スキームも運用されている。特に昨今は公募を通じた PoC を行う調査案件が増えていることもあり、既に JICA には国際開発分野や途上国市場に関心を持つ企業や学術研究機関の情報が豊富にあるため、部門間の垣根を越えてそれらをデータベース化し活用することができれば、マッチングサービスの根源になる企業・学術機関データベースを構築することができる。そして、オープンイノベーション実施時においてテーマや地域に絞った形での効果的な広報（声掛け）が可能となる。例えば、ナインシグマは、技術情報に特化した企業データベースが強みであるが、同様に JICA は国際開発分野に特化したデータベースの基となるデータを既に保有していると言えよう。

実際、Africa Open Innovation Challenge への応募企業の多くは、過去に JICA 民間連携事業に関与していたり、現地企業であれば Project Ninja へ応募していたりと、何らかの形で既に JICA と関係性がある企業が大半であった。まずは、JICA 内部の関連する企業情報や学術研究機関の情報を整理しデータベース化し活用することが、JICA としてのプラットフォーム機能の強化（効果的なマッチング率の向上）に繋がると考えられる。この点は当初、Web プラットフォーム（企業等が自ら情報を登録する仕組みを持つ公開 Web プラットフォーム）構築を通じて実現させる構想であったが（前述のように情報セキュリティポリシー上の課題等もあり実現は困難）、JICA 内部でのデータベース構築ならば実現できる可能性があると考えられる。データベース化に向けては、異なるスキームで使用する企業情報入力フォームを統一化し、例えば、SDGs ビジネス支援スキームの事前登録 Web サイトのフォームと Africa Open Innovation Challenge や Project Ninja のような個別プロジェクト内で実施する公募フォームに統一性を持たせる（共通の必須項目を設け共通の入力形式に統一するなど）、主管部が異なる調査案件であっても、企業に関する調査項目のとりまとめには統一フォーマットを使うよう JICA からフォーマットを指定する、または RPA を用いて自動的にデータベース化を行う仕組みを導入するといった方法も考えられる。

一案としては、異なるスキームで使用する企業情報入力フォームのうち基本情報（会社名、地域、国、分野、提供製品・技術・サービス名、提供製品・技術・サービス概要）についてのみ共通化し、応募フォームからエクセルファイルへ入力情報を落としこむ際に、必ず決められた列にデータが格納されるようにすることである。同時に共通項目のうち特に重要な「地域、国、分野」については、共通した選択肢（例えば、JICA が使用している地域や分野課題の分類）を設けて選択式とする。これだけで、ことなるスキーム（案件）の公募企業情報を一つのエクセルファイルに統合し、地域、国、分野でソートすることが可能になる。共通項目として担当者や連絡先、提供製品・技術・サービスのより詳細な情報（特許有無など）など、どこまでを含めるかや、どのようなツールを用いてシステム化するかなど詳細は検討する必要があるが、検討のための素案として概要を下記図に記載する。



図 5-13 データベース検討のための素案

出典：JICA 調査団作成

5.3.3 対象層の拡大

最優先事項は前述のとおりであるが、次のアプローチとしては対象層の拡大という戦略が考えられる。オープンイノベーションの取り組みを広く広報することで、国際開発分野との関わりが薄かった企業等を巻き込むきっかけとなり得る。具体的な方法としては、今回のように民間のマッチングサービスを活用する方法が考えられる。表 5-1 に記載したように各社の特徴や得意分野を踏まえて利用することで、新たなアクターとの接点ができ、JICA のデータベースの拡充にもつながると考えられる（例えば、欧米の企業や学術研究機関を対象に含める場合などは、ナインシグマのサービスを活用するなど）。具体的には、今回連携した中小機構の J-Good Tech や内閣府の STI for SDGs プラットフォームなど公的機関、コペルニクや ARUN Seed などテクノロジーで開発課題解決を目指す活動をしている団体、特許技術などを含む高度なテクノロジーを持つ大学との橋渡し役を担う技術移転機関（Technology Licensing Organization : TLO）、特定分野のテクノロジーに関する業界団体（日本ディープラーニング協会、データサイエンティスト協会など）などが新たな対象層となりえる（特に、東京大学 TLO）。更に広報の観点からは、Facebook 広告など不特定多数を対象にした広報を行う方法が考えられる。ただし、この手の方法をとる場合は、確度の高い提案を期待するのではなく、あくまでも対象層の拡大を主目的に設定するべきである。

表 5-6 対象層拡大のための連携先案

カテゴリ	例	連携先にとってのメリット
公的機関	中小機構の G-Good Tech や内閣府の STI for SDGs プラットフォームなど	日本企業の海外展開支援（支援の新たな選択肢となる）
テクノロジーで開発課題解決を目指す活動をしている団体	（一社）コペルニク・ジャパン、NPO 法人 ARUN Seed など	既存活動とのシナジー効果やアフリカに関心のない企業への新たな機会の提供
大学との橋渡し役を担う技術移転機関	（株）東京大学 TLO、（株）TLO 京都など、38 の認定 TLO がある ¹¹	テクノロジーを社会実装するためのアイデア創出のきっかけを提供
特定分野のテクノロジーに関する業界団体	（一社）日本ディープラーニング協会、（一社）データサイエンティスト協会など	テクノロジーを社会実装するためのアイデア創出や新たな市場開拓のきっかけを提供

出典：JICA 調査団作成

アフリカ OI 参加者からのフィードバック

Africa Open Innovation Challenge での各 PoC のユーザーからの反応は第 3 章の PoC 実施結果に記載のとおり総じて良好であったと言える。他方、PoC 実施側である Africa Open Innovation Challenge に採択された 7 法人からのフィードバックを得るために、同 7 法人に対して本プログラムに関するアンケートを実施した。その結果を下記表に示す。第 3 章に記載のように、各 PoC の状況は異なるため各法人の回答内容には濃淡があったが、上記の回答からの共通事項・教訓と考えられるフィードバックを下記のとおり整理した。

¹¹ 認定 TLO とは、国立大学など、国の研究機関の持つ国有特許を事業として取り扱うことのできる TLO を指す。
(<https://www.nippo.co.jp/tlo.htm>)

表 5-7 Africa Open Innovation Challenge に関するアンケート結果

質問	回答内容
①本プログラムに参加した理由をお聞かせください。	国際開発という新しい領域やアフリカという新しい市場にて自社製品の有用性を検証したいという希望や自社ビジネス戦略と特定課題が適合していたこと等が主な参加理由であった。
②今後も機会があれば本プログラムとの連携・協創を続けたいですか（5段階評価）。	・とても続けたい：4票 ・概ね続けたい：2票 ・どちらでも良い：1票 ・あまり続けたくない：0票 ・連携希望はない：0票
③本プログラムと連携するうえで、どのようなインセンティブ、モチベーションが必要だと思いますか（例：投資、情報、コネクション等）。	参加する企業側のインセンティブとしては、費用面の支援（特に人件費を計上できるメリットについてのコメントあり）、現地関係者（政府、現地企業、投資先など）との関係性構築支援、技術協力プロジェクトとの連携、事業展開に関する助言、広報といった点が挙げられた。また、参加する C/P 機関側に対するインセンティブ設計については、無償でソリューションを試行できるメリットが大きすぎると、純粋なニーズよりもインセンティブにつられて参加するケースもあり得るという懸念点にも言及がなされた。
④本プログラムの実施前後で御社（プロジェクト）に変化があったか（変化の度合いを5段階で回答）、変化があればその内容をお聞かせください。	・非常に高い：4票 ・まあ高い：2票 ・どちらともいえない：1票 ・あまり高くない：0票 ・高くない：0票 上記の回答に加えて「非常に高い」という回答の理由としては、本 PoC を通じて事業化するために必要な現地関係者との関係構築が進んだ点やソリューションを対象国向けにカスタマイズし試行できたことで海外での事業展開や研究が促進された点などが挙げられた。
⑤本プログラムの良い点、改善点をお聞かせください。	良い点としては、費用面の支援（特に使途の柔軟性についての好評あり）、PoC 実施内容に関する JICA 関係者や調査団からの助言、JICA 事業でなければリーチできない現地関係者（特に政府機関）との関係性構築支援などが挙げられた。一方、改善点としては、C/P 機関や現地関係者とより密なコミュニケーションを行うための支援や PoC 実施期間（もっと長期であればなお良かった）についての意見がよせられた。

出典：JICA 調査団作成

上記のアンケート結果から採択された7法人は総じて Africa Open Innovation Challenge への参加に大きなメリットを感じていたことがわかる。特に「今後も機会があれば本プログラムとの連携・協創を続けたいですか」との質問に対して「とても続けたい」及び「概ね続けたい」との回答が7法人中6法人であり、さらに「本プログラムの実施前後で御社（プロジェクト）に変化があったか」に対しても同様に「非常に高い」及び「まあ高い」との回答が7法人中6法人となった。このことから、ソリューションプロバイダーである企業側から見ても Africa Open Innovation Challenge には一定のニーズがあると考えられる。

ただし、最後の質問に対して「良い点」として、JICA 事業でなければリーチできない現地関係者（特に政府機関）との関係性構築支援があげられている一方で、「改善点」としても、C/P 機関や現地関係者とより密なコミュニケーションを行うための支援が挙げられている点は留意すべきである。これは、現地関係者との関係性構築支援にかかる JICA に対する企業側の期待値は高いことを示していると解釈できる。なかでも特に相手国政府や公的機関との関係性構築に係る期待値が最も高い。しか

しながら、分野によっては必ずしも JICA 現地事務所が相手国政府や公的機関との人脈を有していないケースや JICA 現地事務所がこのような取り組みに対して割けるリソースに限りがあるケースもあり得る。このため、課題設置時や審査段階で JICA としてどこまでの支援が提供可能かという点を応募する企業側へ対し明確に説明しておくことも重要だと考えられる。また、採択企業のなかには、現地企業や投資先とつながる機会を求めているケースもある。JICA 事務所がスタートアップエコシステムや業界団体との関係性を有していれば良いが、そうでない場合は、現地の業界団体やスタートアップエコシステムに精通しているコンサルタント（日本国内・現地いずれも）が JICA に代わって支援する役割を担うことができるだろう。

5.3.4 アフリカ OI の成果要因

上記のように本 PoC を実施した企業側からは一定の満足度を得られたが、本 PoC は成功だったのか？という点を考えてみたい。

第3章に記載のように、DIVE INTO CODE や HAKKI は PoC をきっかけに対象国での独自ビジネス展開への具体的なきっかけ（現地政府や現地企業との関係性の構築など）をつかむことができた。また、Augumenta、Maad、JIRCAS、Syno Japan のソリューションについては、今後 JICA の技術協力プロジェクトにおいて活用される可能性が見出された。そして Hylable についてもアフリカの環境でのソリューションの有効性の検証を行うことで、今後の海外展開への有益なインプットを得ることになったと言える。他方、C/P 機関にとっては、約3か月という限られた期間で関係者の行動変容や活動や業務の効率化そのものが図れたわけではないが、デジタル技術活用の可能性を検討する貴重な機会となったと考えられる。

このような PoC 結果を振り返ると、その出口案としては主に民間独自ビジネスもしくは JICA 事業でのソリューション活用の可能性がある。本 PoC の成功の定義を「民間のソリューションを用いて課題解決に貢献する可能性を検証できたか？」、また、「PoC 後の継続性があるか？」の2点であると設定した場合、Africa Open Innovation Challenge の主な成果は、高い確度での PoC 成功率であると言える。特に、JICA 民間連携スキーム（中小企業・SDGs ビジネス支援事業）では、調査実施後に継続的なビジネスや ODA 連携につながるケースがそこまで多くはないことと比較すると、本 PoC では明確な出口戦略が描けた割合が高い。

表 5-8 PoC の出口案とその要因／背景

	国	PoC企業	製品・サービス	工期	出口案	要因／背景
民間	ガーナ・ザンビア	Augumenta	スマートグラス	10月末終了	✓ JICA事業への導入	コロナ禍でリモート研修の明確なニーズがある技プロとの連携によるPoC実施
	セネガル	Maad	タブレット	9月末終了	✓ 技プロでの活用	デジタル技術活用による業務効率化を目指すC/P機関と技プロ専門家の積極的な関与
	セネガル	JIRCAS	気象予測	9月末終了	✓ デモ版用ID付与、技プロ、JIRCAS予算	デジタル技術活用による業務効率化を目指すC/P機関と技プロ専門家の積極的な関与
	ベナン	Dive into Code	プログラミング学習	11月末終了	✓ 民間独自ビジネス	ベナン進出に本気の採択企業、人脈豊富な現地パートナー企業、ベナンデジタル開発庁の積極的な関与
	タンザニア	Syno Japan	農業マーケティングの促進	12月末終了	✓ 技プロでの活用	デジタル技術活用による開発効果の向上を目指す技プロ専門家の積極的な関与と横展開の可能性
	タンザニア	Hakki	信用スコアリング	12月末終了	✓ 民間独自ビジネス	ケニア及びタンザニアにおけるマイクロファイナンス市場の活発化及び技術的可用性の確認ができたため
	モザンビーク	Hylable	教育現場の対話の可視化	10月末終了	✓ 民間独自ビジネス	現地関係者（教員養成校、人間開発教育省など）の協力

出典：JICA 調査団作成

そこで、JICA 民間連携スキーム（中小企業・SDGs ビジネス支援事業）とアフリカ OI での PoC 実施方法を比較することで、教訓を導きだすことを試みた。

表 5-9 JICA 民間連携スキームと本調査 PoC の比較

JICA民間連携スキームと本調査の違い

観点	JICA民間連携スキーム（SDGsビジネス）	本調査
課題設定	- 通常のJICA民間連携スキームに応募する企業も、応募に際して課題分析をしているが、もともと売りたいソリューションがあり、それがはまる課題を探すアプローチをとっている - ソリューション・ドリブンが多い	- 本調査での課題設定は、JICA事務所、JICA専門家、現地政府関係者など、売りたいソリューションをもたない関係からの現地目録での情報を基にしており、課題設定のアプローチが異なっていた - 課題ドリブンなアプローチ
募集	- Webサイトでの公募 - 課題発信セミナー	- Webサイトでの公募に、詳細な課題情報を掲載した - 関心のありそうな企業への個別の応募奨励を実施した
審査	プレゼンテーションなし	- 課題分野の有識者（JICA専門家、JICA外の有識者、相手国C/P）にも審査に参加してもらった（これがあるから実施時に協力してもらえた） - プレゼンテーションあり - プレゼンテーションでソリューションの理解、実施者のやる気（PoC後の継続的取り組みのやる気・体制）などを確認することができた
実施	- 相手国C/Pの協力体制が整っていない場合もある - JICA事務所やJICA専門家の支援はあまりない	- 相手国C/Pからのニーズに基づいており、協力体制が整っていた - PoCを実施する企業に対して、JICA関係者と調査団の支援があった。JICA職員、JICA専門家、調査団が高頻度での定例ミーティングへ参加し、各種情報提供、相手国C/Pとの調整支援、助言などを行った - 特に相手国C/Pの実情を熟知しているJICA専門家からの支援は、企業にとって強力だったと考えられる
出口戦略	- 調査内で検討 - 基礎調査や案件化調査の場合は、普及・実証・ビジネス化支援事業が独自ビジネス	技プロでの活用可能性が最初からある程度考慮されていた
管理面・予算	- 管理用の資料作成などにも工数をとられる - 人件費はカバーされず、使用項目も細かく決まっている	- 管理用の資料作成は限定的で、PoC実施に注力できた - 人件費もカバーでき、柔軟につかえた（システムのカスタマイズにも人件費がかかる）
その他	外部人材（コンサル）の立場が企業から受注して当該調査のみを見ている	- 民連スキームでは採用困難な企業（スタートアップ、現地企業）を採択したら、うまくいった - コンサルはJICAから受注して個別PoCより幅広い視点で動いている

詳細な課題設定と的を得た募集ができた点が一番の違いではないか？

出典：JICA 調査団作成

上記の比較結果と前述の関係者からのフィードバックを踏まえ、導き出される教訓を下記にまとめる。

- **ニーズドリブンなアプローチ**：課題設定方法を比較すると本調査での課題設定は、JICA 事務所、JICA 専門家、現地政府関係者など、課題や現地事情に詳しいだけでなく、売りたいソリューションをもたない関係へのヒアリングを基にしていた。このためソリューションありき（サプライドリブン）ではなく純粋にニーズドリブンなアプローチを取ることができた。勿論、JICA 民間連携スキームに応募する企業の多くも課題や現地事情について一定の調査をしている。しかし企業が行う調査の場合は、企業の頭には売りたいソリューションがすでにあるため、どうしてもソリューションありきで課題を探すサプライドリブンなアプローチになるのが自然だろう。
- **課題とソリューションのマッチング**：前述のようにニーズドリブンなアプローチが重要であることは間違いないが、市場にあるソリューションを無視した課題設定をしてもソリューションとのマッチングが成立しない。本調査ではソリューションありきの課題設定はしなかったものの、他方では市場にあるソリューションの調査を実施し、ある程度の「あたり」をつけたうえで最終的な課題を設定した。このため、公募に際して関心のありそうな企業に対して個別の応募奨励を実施することができた（5.2.3「応募経路」に記載のとおり）。

- **PoC 実施に係る関係者の巻き込み**：課題設定時にニーズ情報を提供した JICA 専門家や、相手国 C/P が審査プロセスに参加することで、PoC 実施時の協力がスムーズに得られた。勿論、外部有識者を審査員に加えるメリットはある。しかし、そういった外部有識者のみではなく PoC 実施や実施後の展開に直接的に関わる関係者を課題設置と審査段階に巻き込むことができると、「自分事」として PoC 実施時にも自然と関係者の積極的な関与が得られると考えられる。
- **可塑性の高い調達の仕組み**：PoC 費用として採択企業の人件費も負担可能である点や事務手続きの手間がない点なども、JICA 民間連携スキームとは異なる。このように JICA 民間連携スキームとは異なる手法をとれたことで、実施企業が手続きではなくシステム開発などの本業に注力できたことも、成果の背景にあると考えられる。
- **ニーズに合わせたローカライズ**：ソリューションを使うことになるユーザーからの要望に対して柔軟に対応できたことも成功要因である。JICA 民間連携スキームでは基本的に採択企業の人件費が負担されないことから、ソリューションを実際に使ってもらいフィードバックに基づき改善し、さらなるフィードバックを得る、といった PDCA を回すことが困難である。しかし、本 PoC では人件費も負担可能な仕組みとしたため、アジャイル型でのシステム開発が可能となり、採択企業側も C/P 側も「調査」からは得られない実践的な学びを PoC から得られたと考えられる。
- **迅速な PoC 実施**：上記のように、Africa Open Innovation Challenge は JICA 民間連携スキームとは複数の点で異なっていたと言える。同様に技術協力プロジェクトとも比較してみると更なる利点がある。技術協力プロジェクトの一部としてこのような PoC を実施する場合、最初から活動内容として PDM に組み込み、業務実施コンサルタントの TOR にその内容を明記する必要がある。しかしながら、どのようなソリューションを持った企業がどのような PoC を実施するのが不明確な段階ではそれは困難である。そこで結果的に「走りながら考える」ことになりがちだが、その場合、PoC の内容が決まった時点で PDM での活動内容や評価指標に修正、さらにはコンサルタントとの契約変更を行うなど、一定の手続きと時間を要しスピーディな実施が困難である。農業案件における作付けや収穫シーズンや教育案件における新学期開始時期など、特定のタイミングにタイムリーにソリューションを投入するには、Africa Open Innovation Challenge のような取り組みが必要であろう。

このように他スキームと比較してみると、Africa Open Innovation Challenge では JICA 民間連携スキームや技術協力プロジェクトのような既存スキームの枠組みに縛られえることなく、自由度が高い取り組みができたことが利点であり、それが高い成功率につながった理由だと考えられる。

第6章 今後のAfrica Open Innovation Challengeに係る提言

6.1 運営方針に係る提言

第5章での考察に基づき、Africa Open Innovation Challenge の今後の在り方を考えると、従来型のプロジェクトでは解決が困難な課題に対し、民間企業等からの提案によって課題解決を図る場を JICA 内外に提供することが Africa Open Innovation Challenge の存在意義であろう。優れたソリューションを活用することで従来よりも効率的・効果的に課題解決を図ることができる。しかし、第5章で述べたように従来の民間連携スキームや技術協力プロジェクトは、調達制度や活動内容が硬直的であることから、ソリューションの試行を迅速に行うことが容易ではない。そこで、既存 JICA スキームでは対応し難い部分を補完する役割を担うことが Africa Open Innovation Challenge のバリューとなると考えられる。

具体的には、技術協力プロジェクトを中心に JICA 事業の中から詳細な課題情報を吸い上げ、公募により民間企業や研究機関からソリューションを募集することが Africa Open Innovation Challenge の基本機能となる。

単純な公募ではなく、前述の 5.3.2 で提案した JICA 独自のデータベースを活用し、課題に関連したソリューションを持つ企業へ応募奨励を行うことで、確度の高いマッチングを実現することが可能となる。JICA 内部からの詳細な課題情報の収集と、JICA 外部へのソリューション募集という JICA 内と JICA 外を繋ぐ機能により、既存 JICA スキームにない価値を提供できると考えられる。さらに、Africa Open Innovation Challenge が機能し、複数の技術協力プロジェクトにおいて個別に PoC を実施するような類似の取り組みを一元化することで、業務効率化につながる利点も期待できる。

JICA内・外の2つのインターフェース

- 既存事業（特に技術協力プロジェクト）における詳細な課題情報を吸い上げ、公募によりソリューションを募る。
- 他方、JICA民間連携事業、Project Ninja、その他デジタル技術の活用を実施している案件、他ドナーの類似の取り組みなどから、途上国進出に関心を持つ企業とそのソリューション情報を吸い上げ、ある程度のマッチング（応募奨励）を行う。

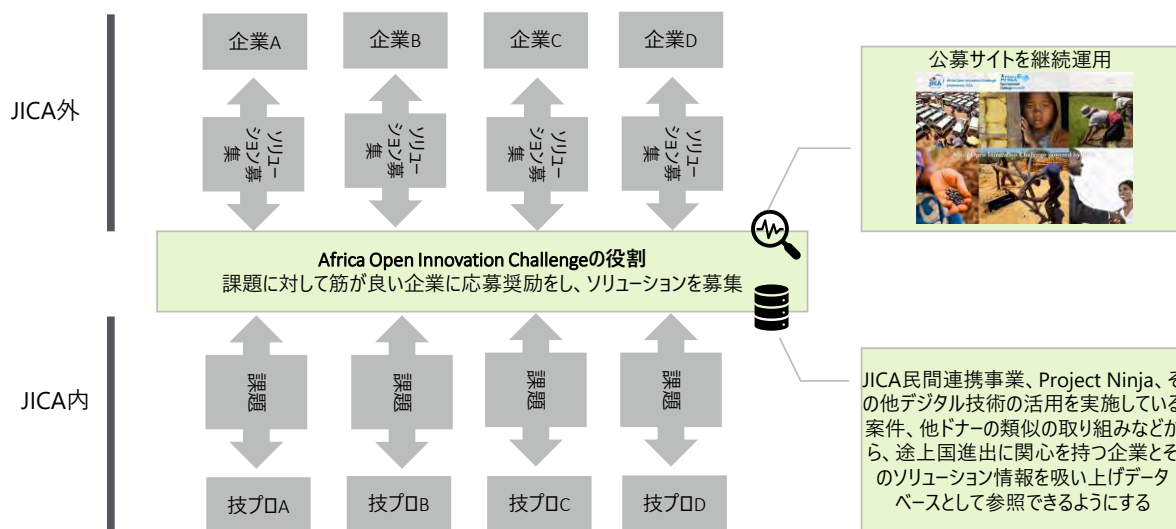


図 6-1 Africa Open Innovation Challenge の役割

出典：JICA 調査団作成

6.2 運営方法に係る提言

今後、Africa Open Innovation Challenge を継続運営するために想定される具体的な運用プロセスや関係者の役割案は下表のとおりである。

		課題の収集・有望テーマの絞り込み	課題の深堀調査の実施・OIテーマの選定	公募・審査	PoC実施	PoC評価
役割	実施内容	① 課題の収集 【オプション1】 ・ 特定領域に関連するJICA関係者、専門家、協力隊・DX人材との課題検討座談会の開催 【オプション2】 ・ JICA関係者に対する課題募集と課題の検討会の実施 【オプション3】 ・ オプション1と2のハイブリッドとして、オプション2で課題を収集した上で座談会を開催 ② 有望テーマの絞り込み	① 有望テーマに関連する関係者へのヒアリングの実施 ② ソリューション候補の整理(ロングリストの作成) ③ 現地事務所/既存プロジェクト等関係する内部ステークホルダーの協力取り付け ④ 対象国・OIテーマの決定 ⑤ 公募用OIテーマ資料の作成	① 周知 ・ HP作成 ・ 公募(HP、SNSを通じた周知) ・ 個別声掛け ② 審査 ・ 審査体制の整備 ・ 応募書類審査 ・ プレゼン審査	① 実証目的・実証計画・KPIの整理 ② 採択企業との契約 ③ PoCの実施	① PoC報告会の実施 ② KPIに基づき評価、Go、No-Goを判断 ③ Goの場合ビジネスプランの作成
	JICA	・ 課題の収集 ・ 有望テーマの絞り込み	・ OI推進体制の整備(関係者の協力取り付け含む) ・ 対象国・OIテーマの決定	・ 審査	・ 実証目的・実証計画・KPIの確認 ・ PoCの実施支援	・ KPIに基づき評価、Go、No-Goを判断 ・ Goの場合ビジネスプランの確認
	コンサルタント	・ 座談会における特定領域のイノベーション動向の紹介支援 ・ 課題募集サイトの整備支援	・ 深堀調査の実施支援 ・ ソリューション候補の整理 ・ 公募用OIテーマ資料の作成	・ HP作成支援 ・ 周知支援 ・ 審査支援	・ 実証目的・実証計画・KPIの整理支援 ・ 採択企業との契約 ・ PoCの実施支援	・ PoC報告会の開催 ・ Goの場合ビジネスプランの作成支援

図 6-2 運用プロセスと関係者の役割案

出典：JICA 調査団作成

また、各ステップにおける成功要因や留意点を下図に取り纏めた。

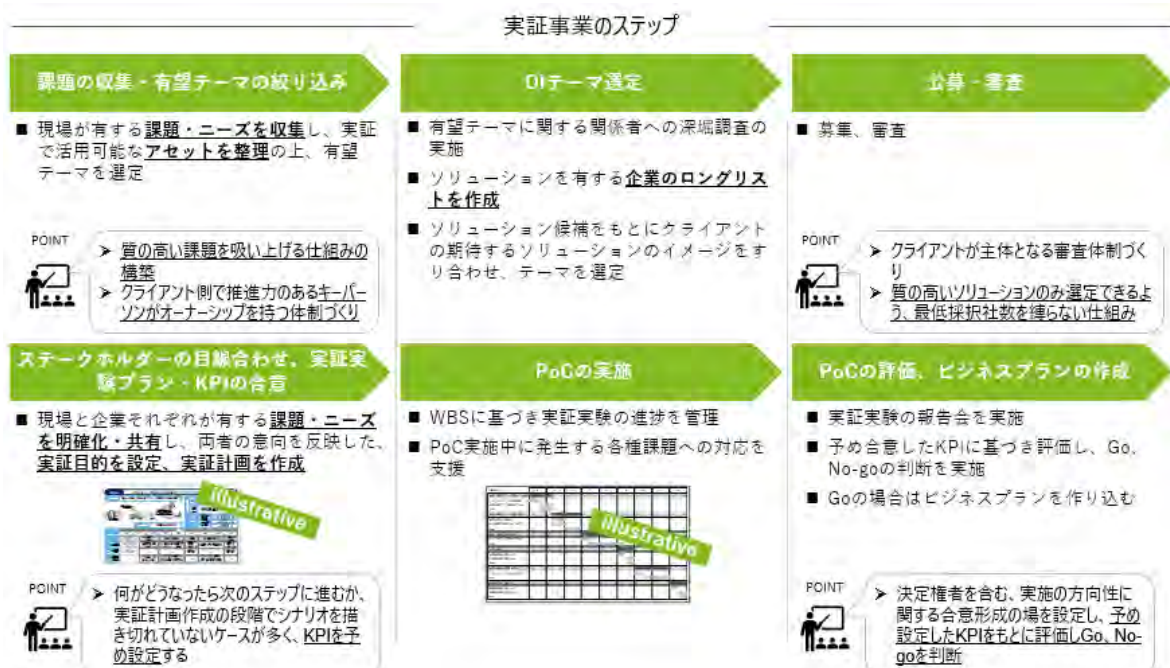


図 6-3 各ステップにおける成功要因と留意点

出典：JICA 調査団作成

特に、「課題の収集・有望テーマの絞り込み」フェーズでは、如何に質の高い課題を継続的に現場から吸い上げていくか、が論点となる。本調査では、①対象国の JICA 在外事務所により絞り込まれた医療・農業等のセクターに対し、セクター概況調査やデジタル技術の適用可能性の検討を実施し、テーマ候補を複数挙げ、更に現地課題を熟知したステークホルダーがいるか、実証現場が確保できるか等の点を勘案してテーマの絞り込みを行った。その上で、②絞り込まれたテーマに関してプロジェクト関係者等へのヒアリング・深掘調査を実施し、OI テーマを決定した。本調査におけるテーマ設定方法は適切であったと考える一方で、テーマ候補の絞り込みまでの負荷が高く、継続性の観点で改善の余地がある。上記 1) の、継続的に課題を収集しテーマを絞り込むためのアプローチとして、以下のような取り組みを実施することが考えられる。

➤ オプション 1

- ・ 特定の DX 重点領域に関連する JICA 関係者、専門家、協力隊・DX 人材を交えた課題検討座談会を開催し、課題やニーズの収集を行うとともに、特定領域におけるイノベーションについて紹介しデジタル技術の適用可能性について意見交換する。

➤ オプション 2

- ・ アフリカオープンイノベーション HP に STI 適用が求められる課題を募集するサイトを準備し、JICA 関係者や専門家、協力隊に対し公電やメール、SNS 等による周知を定期的実施し、通年で課題を募集する。収集された課題に対し、DX 人材を交えた検討会を実施する。

➤ オプション 3

- ・ オプション 1 と 2 のハイブリッドとして、オプション 2 で収集した課題に対し、課題検討座談会を実施する。

なお、本調査ではコンサルタントが①、②を担ったが、初期段階から JICA 担当者がオーナーシップを持って実施するためにも、上記①のテーマ候補の収集や初期的なスクリーニング、JICA が提供できるアセット・リソースの整理は JICA が中心となり実施（コンサルタントは必要に応じサポート）した上で、必要に応じて②よりコンサルタントに委託することが望ましいと思われる。特に、オープンイノベーションの成功要因として、熱量のあるキーパーソンがオーナーシップを持ち推進する体制の構築が挙げられ、上記の①のフェーズのみならず、他の技術協力プロジェクト等と同様に、JICA 側でオープンイノベーション事業の担当者を配置し、同担当者がテーマ選定から PoC の評価までを一貫して推進し、コンサルタントはその活動を支援する体制を構築することが重要であろう。

「公募・審査」フェーズでは、1 テーマに対して必ず 1 つのソリューションを採択することにとすると、必ずしも質が高くないソリューションを採択することに今後なり得る。本調査ではテーマ選定・募集の段階で、候補企業のロングリストを作成し、応募への個別アプローチを実施したため、質の低い提案を採択するような事態は発生しなかったが、今後そのような可能性も想定されるため、採択を見送るケースもある前提でコンサルタントとの契約締結を検討する必要もあるだろう。

また、PoC 実施企業と関係者間で KPI を PoC 開始前に予め合意しておくことも重要である。KPI が達成できなかったら事業化に進めないといった厳格な基準である必要はなく、ある程度の柔軟性は認めるべきであろうが、何がどうなったら事業化を検討するのかといった関係者間の目線を合わせながら、PoC を推進し評価するためにも、KPI を予め設定することが推奨される。

6.3 運営体制に係る提言

第 5 章の 5.3.2 で提案した JICA 独自のデータベースを活用したとしても、JICA 内から吸い上げた課題を JICA 外のソリューションとマッチングすることは容易ではない。途上国の現場の課題を理解しつつ、同時にデジタル技術にも詳しく課題とソリューションの組み合わせを想像できる能力をもった人材が必要である。本調査ではコンサルタントが試行錯誤しつつこの役目を果たしたが、今後も Africa Open Innovation Challenge を継続運営していくためには、外部有識者やコンサルタントを活用

するだけでなく、JICA 内部にそのような人材を育成していくことが重要だろう。当面は、JICA 事業全体の DX 促進を担う STI/DX 室の支援を得つつ課題とソリューションのマッチングを実施することが現実的であるが、いずれの課題もその分野独自の背景や地域性に関連しているため、各課題部や各地域部に STI/DX 担当に該当する役割を担う人材を配置し、STI/DX 室と連携しつつ課題とソリューションのマッチングにかかる知見を蓄積していくことが一案である。

また、DX 分野の社内研修の実施や STI/DX 担当者間の意見交換会（カジュアルなランチミーティング等）の実施、さらに民間企業、業界団体、VC 等といった外部との意見交換会などを通じて各人の知識のアップデートをはかるような人材育成への取り組みも考えられる。

最後に、Africa Open Innovation Challenge がより大きなインパクトを実現するためには、PoC 実施後にその成果をどう拡大できるかが重要である。JICA と民間企業による PoC の成果は、相手国政府、他ドナー、民間企業、投資家といった様々なアクターとの連携によって継続性やインパクトを拡大することが可能となる。Africa Open Innovation Challenge の取り組み自体が新たなアクターとの関係性構築（ネットワーク構築）を図る手段となり得ると同時に、ネットワーク拡大により、さらに Africa Open Innovation Challenge のバリューが高まる。継続的に運営しこのサイクルを回して行くことで、課題とソリューションを繋ぐだけでなく大きなインパクトを実現できるプラットフォームなり得るだろう。

以上

