

スリランカ国

スリランカ国
農業生産性および食の安全性の向上を
実現する水稲圃場情報提供システム
構築のための案件化調査

業務完了報告書

平成 30 年 5 月

(2018 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

株式会社ビジョンテック

国内
JR (先)
18-136

巻頭写真



アグリルック説明プレゼンテーション



稲作研究開発研究所の圃場視察



設置した気象観測器でのデータ収集



収集データの解析方法を説明



Bathalagoda 近隣農家へのインタビュー



CIC Farm の視察

略語表

略語	英語	日本語
AI	Agriculture Instructor	農業局の普及員
AIIB	Agriculture and Agrarian Insurance Board	農業保険局
ARPA	Agriculture Research and Production Assistant	農業開発局の普及員
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
BIMSTEC	Bay of Bengal Initiative for Multi-Sectoral Technical and Economic Cooperation	ベンガル湾多分野技術経済協力イニシアティブ
BOI	Board of Investment of Sri Lanka	スリランカ投資委員会
CCF	Colombo Commercial Fertilizer Co., Ltd	シーシーエフ
CIC	CIC Agri Business Private Limited	シーアイシー アグリビジネス
CIC APT	CIC Agriculture and Precision Technology	シーアイシー プレシジョン
CFC	Ceylon Fertilizer Co., Ltd	シーエフシー
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
FO	Farmers Organization	農民組合
FPNP	Food Production National Program	国家食糧生産計画
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GPS	Global Positioning System	衛星利用測位システム
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
ICTA	Information and Communication Technology Agency of Sri Lanka	スリランカ ICT 庁
IT	Information Technology	情報技術
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
JA	Japan Agriculture Cooperative	日本農業協同組合
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JVP	Janatha Vimkuthi Peramuna	人民解放戦線
KMC	Kaihatsu Management Consulting, Inc.	株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング
LKR	Sri Lankan Rupee	スリランカルピー
LTTE	Liberation Tigers of Tamil Eelam	タミル・イーラム解放のトラ
NAICC	National Agriculture Information Communication Center	国家農業情報コミュニケーションセンター

略語	英語	日本語
NAP	National Agriculture Policy	国家農業政策
NBRO	National Building Research Organization	国家建築研究所
NFS	National Fertilizer Secretariat	農業省肥料事務局
NRMC	Natural Resources Management Center	自然資源管理センター
ODA	Official Development Aid	政府開発援助
PIP	Public Investment Program	公共投資計画
RRDI	Rice Research Development Institute	稲作研究開発機関
SAARC	South Asian Association for Regional Cooperation	南アジア地域協力連合
SCPPC	Seed Certificate and Plant Protection Center	種子認証・植物防疫センター
SEPC	Socio Economics and Planning Center	社会経済計画センター
TRC	Telecommunication Regulatory Commission	通信規制委員会
UNP	United National Party	統一国民党
UPFA	United People's Freedom Alliance	統一人民自由同盟
VTI	VisionTech Inc	株式会社ビジョンテック
WB	World Bank	世界銀行

<参考為替レート>

1 スリランカルピー=0.691 円

1 米ドル=106.787 円

(2018年3月 JICA 換算レート表による)

目次

巻頭写真.....	i
目次.....	v
図表番号.....	vi
和文要約.....	viii
はじめに.....	1
第1章 対象国・地域の現状.....	6
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況.....	6
1-2 スリランカにおける農業部門の開発課題.....	11
1-3 スリランカにおける農業開発計画、政策および法制度.....	15
1-4 スリランカの農業分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析.....	23
1-5 スリランカのビジネス・投資環境.....	26
第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針.....	31
2-1 提案企業の製品・技術の特徴.....	31
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け.....	34
2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献.....	34
第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果.....	36
3-1 製品・技術の現地適合性検証方法.....	36
3-2 製品・技術の現地適合性検証結果.....	37
3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認.....	44
3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認.....	52
第4章 ODA 案件にかかる具体的提案.....	53
4-1 ODA 案件概要.....	53
4-2 具体的な協力計画および期待される開発効果.....	54
4.3 ODA 案件実施により発現が期待される開発効果.....	59
4-4 他 ODA 案件との連携可能性.....	60
4-5 ODA 案件化に向けた課題と対応策.....	61
4-6 環境社会配慮にかかる対応.....	62
4-7 ジェンダー配慮.....	62
第5章 ビジネス展開の具体的計画（非公開）.....	63
Summary.....	64

図表番号

表 1.1	スリランカの基礎情報.....	6
表 1.2	スリランカの主な経済指標.....	8
表 1.3	産業別 GDP.....	8
表 1.4	居住地域別の貧困指数、貧困者数、全貧困者数に占める割合.....	10
表 1.5	コメの生産量目標と実績値.....	11
表 1.6	農業政策の主要目標.....	16
表 1.7	コメとメイズの生産量・生産性目標.....	17
表 1.8	農業関連機関による IT 農業・地図情報にかかるプロジェクト.....	19
表 1.9	C/P 候補機関の概要.....	22
表 1.10	外務省対スリランカ国別援助方針概要.....	23
表 1.11	農業関連分野援助方針概要.....	24
表 1.12	農業分野における主要 ODA 事業.....	24
表 1.13	気象・災害分野における主要 ODA 事業.....	25
表 1.14	他援助機関の農業関連プロジェクト.....	26
表 1.15	スリランカのビジネス・投資環境の特徴.....	27
表 2.1	製品・技術のスペック.....	32
表 2.2	アグリルックの導入・活用実績.....	33
表 2.3	非公開.....	33
表 2.4	アグリルックの優位性.....	34
表 3.1	製品・技術の現地適合性検証項目・手段.....	36
表 3.2	提案製品・技術の紹介や試用内容および方法.....	36
表 4.1	アグリルックを活用した ODA 案件化の計画.....	53
表 4.2	普及・実証事業の内容（案）.....	54
表 4.3	必要となる投入と分担.....	58
表 4.4	普及・実証事業費用概算.....	59
表 4.5	アグリルックを用いた ODA 事業の実施により期待される開発効果.....	60
表 4.6	想定される課題と対応策.....	61
図 1.1	産業別 GDP 前年比増加率推移.....	9
図 1.2	産業別 GDP 構成比.....	9
図 1.3	居住地域別の貧困指数の推移.....	10
図 1.4	ヤラ期とマハ期のコメの生産量.....	12
図 1.5	ヤラ期のマハ期のコメの生産性（単位面積当たり生産量）.....	12
図 1.6	Agriculture Mega Zones 構想図.....	15
図 1.7	農業省組織図.....	21
図 1.8	農業局組織図.....	22

図 1.9 海外直接投資額推移.....	28
図 1.10 日本・中国、インドの海外直接投資額推移.....	29
図 1.11 日系企業ビジネスモデル.....	29
図 2.1 アグリルックの概念.....	31
図 2.2 葉色マップの例.....	32
図 2.3 食味マップの例.....	32
図 2.4 生育トレンドの例.....	32
図 3.1 人口衛星画像（解析前）.....	37
図 3.2 土地被覆分類図（解析後）.....	37
図 3.3 アララガンウィラ地域の稲の生育マップ.....	38
図 3.4 アララガンウィラ試験圃場の稲の生育トレンド.....	38
図 3.5 圃場の生育データの収集とカラーパレットによる分析（日本の例）.....	39
図 3.6 気象観測所位置マップ.....	40
図 3.7 現地水銀気温計による目視観測と気温データ自動収集装置の観測データの比較.....	42
図 3.8 土壌区分データ.....	43
図 3.9 病虫害ガイド.....	44
図 3.10 災害管理局の災害情報ウェブサイト.....	44
図 3.11 スリランカ国における慢性腎臓病.....	49
図 3.12 アグリルックの作付け準備状況地図（日本の例）.....	50
図 3.13 アグリルックの稲の生育状況地図（日本の例）.....	50
図 4.1 スリランカ版アグリルックのサンプル画像.....	55
図 4.2 実施体制図.....	58
図 4.3 普及・実証事業想定スケジュール.....	59
図 4.4 防災版アグリルック（Hazard Watcher）イメージ.....	61

和文要約

第1章 対象国・地域の現状

スリランカ農業の最大の課題は、頻発する干ばつ・洪水などの気候変動対策である。米の自給率は概ね達成しているものの、年度毎に見ると、干ばつ、洪水、病害虫などの自然災害によって、農産物の供給は不安定な状況にある。また、化学肥料や農薬の過剰投与による健康被害、環境影響も社会問題化しているため、スリランカでは食糧安全保障が喫緊の課題である。

これら喫緊の課題に対し、スリランカでは有効な対策が十分に講じきれていない。農業局傘下の自然資源管理センター（NRMC）は、このように課題への対策が進まない大きな要因は、気候変動等に伴う収穫量や被害規模の予測に使える有効な統計データが少ないこと、政策決定に必要な統計データが適時に意思決定機関に提供されていないことであるとしている。農業災害において、被災地の特定が困難なため、補償提供が遅れるといった農業保険制度の問題、肥料補助金の不適正な配布や受給など、制度面の脆弱さも不安定要因を助長している。

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

本調査の提案製品・技術であるアグリルックは、世界中の人工衛星データと1km単位の気象データを用いた圃場モニタリングシステムである。アグリルックは、提案企業独自の雲除去技術による過去10年の衛星データベースにより、気候変動の影響、過去の災害状況などの時系列分析ができる。また、地域の特性に応じて最新の圃場の生育変化のトレンドを持続的にセミリアルタイムでモニタリングできることが特徴である。

本調査で活用する気温データ自動収集装置は、日本国農研機構と共同開発したもので、特許技術により高温等の気象条件下でも安定したデータを自動で収集できる。また、アメダス網の高価な測器でなくてもローコストに高精度のデータを取得することができる。

VTIは、日本国内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」等の政府プロジェクトにも参画し、農林水産省、全国の自治体、都道府県農業試験場との共同研究、実証事業などを通じて自然災害の低減に向けて連携して取り組んでおり、今後も地域社会、強靱な産地づくりに貢献していく方針である。本調査および今後実施を計画しているODA事業は、VTIの企業理念「リモートセンシング技術の社会実装」「海外・発展途上国へのビジネスを通じた社会貢献」、および「グローバルニッチトップ戦略」の具現化である。

第3章 ODA事業で活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検証

1) 製品・技術の適合性検証結果

現地データ（水稻の生育状況、気象等の現地観測データ等）の収集・解析、および気温データ自動収集装置の稼働の確認による、アグリルックの適合性の検証結果は、以下のとおりであった。

● 衛星データ

スリランカでは農業情報の提供に必要な衛星データの入手が困難であることが判明した。このため、VTIが保有するスリランカの雲なし衛星データベースの画像データを用いて特定地域の時系列分析を行った。分析の対象地域は、スリランカを代表する穀倉地帯であるポロンナルワ県の

アララガンウィラ地域とし、2017年のヤラ期（5月～10月頃）における稲の生育トレンド（NDVI：植生指数による生育状況の変化）の抽出を行った。その結果、アララガンウィラ農業研究所近郊の衛星観測データと、現地調査による生育トレンドが大変良く一致した。このことから、提案企業独自の雲除去技術による時系列の衛星観測データベースが、スリランカの当該地域において運用可能であることが実証された。

- 気象データ

気象データの整備状況を確認するため、気象局から気象観測データと位置情報等入手し、国土地理院から取得した地勢図などの地形や水域等のデータ等と重ね合わせて、気象観測所マップを作成した。その結果、スリランカは気象観測ポイント間の距離が40~100km以上離れている地点が多く、気象メッシュを作成しても精度が低いことが判明した。これを解決するため、気温データ自動収集装置を、気象観測の空白地点や雨量計のみの観測所に併設すれば、農業保険を適用するために使用する雨量・気温・湿度の3項目の精度の高い気象データを低コストで収集可能であることも明らかになった。

また、現地観測所の観測データの正確性を確認するため、気温データ自動収集装置を特定の気象観測所に併設し、現地観測手法と同様の条件下で実証観測を行ったところ、気温データ自動収集装置の観測結果が、現地の目視による観測手法とほぼ同様の傾向を示し、補正係数も取得できたことから、現地観測手法によるデータと整合した気象メッシュデータの生成が可能であることが確認できた。以上から、農業情報を生成するために最低限必要な衛星および気象データは、アグリルックと観測器により概ね収集可能であることが確認された。

2) 対象国における製品・技術のニーズの確認

スリランカの政府機関や民間企業にとってアグリルックは、以下のような高い活用ニーズがあることが判明した。

- 政策的意思決定支援

NRMCとの数回にわたる協議の結果、農業政策の意思決定者に、決定に必要な土地利用情報や収穫量データが適時に提供されていないことが、前述の食糧安全保障が喫緊の課題の解決における最重要問題であることがわかった。これらのデータは、洪水や日照りなどの自然災害や病虫害により収穫量が大幅に減少した時に、農作物の輸入や輸入量を政策的に決定したり、農業保険に加入している農民に対し、補償額の算定をする際に必要なものである。また、地域ごとの収穫量を予想することにより、生産過多によるマーケットの値崩れを防止し、農家が収入を確保するとともに無駄を削減するためにもこれらのデータは重要である。土地利用や収穫量のデータは、肥料代補填にかかる政策決定にも活用できる。

- 農業保険や肥料適正化の政策推進

スリランカでは、輸入化学肥料の大量使用による土壌汚染、人体に与える悪影響が社会問題になっており、農業省傘下の肥料事務局（NFS）からは、肥料の適正使用の指導および補助金の適正支給のモニタリングにアグリルックを是非活用したいとの要望が出された。

また、農業省傘下の農業保険委員会（AAIB）は、保険の効率的な運用により生産者の経済的負担を軽減するため、補償金支払いの迅速化が求められており、アグリルックによる圃場情報や洪水

情報の速やかな取得の必要性は非常に高く、早急に導入したいとの意向表明があった。

● 民間企業の農業情報利用ニーズ

大手農業法人 CIC 社、Haylays 社、肥料会社 Bours 社などから自社のビジネスに組み込む形でのアグリルックの利用ニーズが確認できた。

肥料会社 Bours 社は、約 70 名の普及員が、卸・小売店に各地域で年 4 回～6 回、農家向けの指導方法の研修会を開催している。アグリルックの解析結果から得られる各種データにより、肥料の適正指導を行い、顧客との関係強化を図りたいとの意向が示された。また、CIC 社は、稲の種子販売先の数万件の農家への指導や、高付加価値品種の研究開発や栽培管理にアグリルックを活用したいとの意向が示された。同社ではドローンによる圃場観測も行っているが、ドローンでは広域観測が難しいため、アグリルックを用いた衛星モニタリングを併用したいとの意向も示された。Haylays 社は、稲作においては病虫害対策が課題であるため、防除適期等の見極めに役立つ情報提供の要望が出された。

第 4 章 ODA 案件にかかる具体的提案

本案件化調査の結果を踏まえ、3 年間の「普及・実証事業」を提案する。普及・実証事業においては、アグリルックをスリランカの条件に適合・調整したもの（スリランカ版アグリルック）を用い、特定地域においてパイロット事業を行う。日本で活用されているアグリルックは多機能であり、地域、品種などに応じた、精度の細かいデータの収集と分析も可能であるが、活用までには精緻な地域特性を踏まえた調整作業が必要である。このため、同事業では、一地域を選定してスリランカ版アグリルックの技術実証を行い、同事業で解析された情報・データの政策決定への活用促進を支援する。

農業省農業局を実施機関とし、農業局総指揮の下、実際の活動を実施するカウンターパート機関は、農業局傘下にある自然資源管理センター（NRMC）を想定している。NRMC の下、ICT 技術を活用し農業情報の発信やモニタリングを行っている国家農業情報コミュニケーションセンター（NAICC）、全国各地の作付面積や収穫量などに関する情報を収集・分析している社会経済計画センター（SEPC）、稲作の科学的研究機関である稲作研究開発機関（RRDI）、病虫害の情報を収集、管理、分析している種子認証・植物防疫センター（SCPPC）がワーキンググループを組成し、協力して事業を実施することを想定している。

具体的な成果と活動の概要は以下のとおりである。

普及・実証事業の内容（案）

事業の目的：案件化調査の結果を踏まえ、必要データ収集・分析を行い、アグリルックを現地に調整した「スリランカ版アグリルック」を構築する。同製品を対象地域にパイロット事業として導入し、収穫高の予測、生産管理、農薬・化学肥料使用量削減への効果を実証する。また同製品の利用方法に関する技術指導を行い、製品の普及を目指す。	
成果	主な活動
成果 1：	1-1. 衛星・気象メッシュ・現地観測・生育データの収集・整備

衛星画像解析や気象データ等を活用した水稻圃場モニタリングシステム（スリランカ版アグリルック）が構築される。	1-2. 農業情報生成データベースの構築、データの生成・解析
	1-3. 経済指標データとの連動
	1-4. 上記データを活用した対象地域の農業の現状の把握・分析
	1-5. 上記分析結果にもとづく栽培実践支援
	1-6. 効果の検証、修正・調整によるスリランカ版アグリルックの構築
	成果 2： スリランカ版アグリルックを用いた、生産管理による農業の生産管理、環境影響の低減への有用性が実証される。
	2-2. 農業情報ポータルサイトの閲覧促進
	2-3. ユーザーフィードバックの収集
	2-4. 結果の検証とそれに基づくスリランカ版アグリルックの調整
成果 3： 想定ユーザー（政府系機関、農業法人等）への普及メカニズムが検討される。	3-1. 検証結果の普及（セミナー等の開催）
	3-2. スリランカ版アグリルックの活用方法について検討を行い、政府の運用体制を構築する。
	3-3. ビジネス展開に向けた現地パートナー候補の選定
	3-4. 提携交渉に向けたビジネスプラン策定

第 5 章 ビジネス展開の具体的計画

ビジネス展開は、普及・実証事業展開段階（第 1 段階）と現地農業法人への販売段階（第 2 段階）の 2 段階展開を想定している。普及・実証事業で、政府系機関がアグリルックを利用し、その効果と優位性を実証する。普及・実証事業後は、その利用実績をもって、自治体（BtoG）や現地農業法人への導入（BtoB）を推進する。

第 2 段階の民間農業法人への販売のためには、VTI と共同研究実績のある現地の衛星分野の専門家との協業を想定しており、駐在員 1 名を採用して現地駐在事務所を設立する計画である。現地代理店として、衛星データ取扱企業、肥料・種子等の農業関連企業、バイヤー等とのエージェント契約（ライセンス契約、年間使用契約等）を結び、販売網を確立する。前述の CIC は、衛星技術への理解も深く、ドローンを活用した現地観測や数万件の契約農家への営農指導も行なっていること、また、独自の土壌検査機関を保有しており、データに基づく現地指導体制が整っていること等から、将来のエージェント候補として有力である。3 年間で地域別の販売代理店網を確立し、4 年目に黒字転換する事業計画を策定している。

スリランカ国 農業生産性および食の安全性の向上を実現する 水稲圃場情報提供システム構築のための案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社ビジョンテック
- 提案企業所在地：茨城県つくば市
- サイト：アヌラーダプラ県マハイッルパッラマ試験場、クルネーガラ県パタラゴダ試験場、カルタラ県ポンブウェラ試験場など
- C/P機関：自然資源管理センター (Natural Resources Management Center)



スリランカ国の開発課題

- 農業セクターの成長を通じた貧困削減と地域間所得の格差是正
- 農業生産力・管理力の維持・拡大
- 市場動向に対応した営農の確立
- 農業セクターの付加価値化
- 紛争影響地域の支援

中小企業の技術・製品

- 人工衛星データから作物の生育状況、気象メッシュ情報(全国1km×1km単位の気温等の分布)を分析し、分析結果を水稲の栽培管理に有用な地図情報やデータに加工し、行政・農業指導員・農家等に提供するクラウド型の情報サービス:アグリルック

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 【普及実証事業】 気候変動に適応するスリランカ版アグリルックを特定地域にパイロット事業として導入し、収穫高の予測、生産管理、農業・化学肥料使用量の削減への効果を実証する。また同製品の利用方法に関する技術指導を行い、製品の普及を図る。
- 成果：①衛星画像解析や気象データ等を活用した水稲圃場モニタリングシステム(スリランカ版アグリルック)の構築
②スリランカ版アグリルックを用いた生産管理、環境影響の低減への有用性の実証
③想定ユーザー(政府系機関、農業法人等)への普及メカニズムの検討

日本の中小企業のビジネス展開

- 【ODA活用段階】 ODAを通じたスリランカ版アグリルックの公的機関への特定地域への導入および普及
- 案件化調査と普及実証事業にてアグリルックの効果と優位性を実証し、公的機関へ導入・普及を促進する。
- 【現地販売段階】 現地民間企業や大規模農家、農民組合への導入および普及
- 現地大手農業法人への販売に向け、現地駐在事務所の設立・現地代理店契約の検討を行う。
 - スリランカにおける普及を足掛かりに、将来的にはインドなどの隣国への横展開を視野に入れる。

はじめに

(1) 調査名

スリランカ国農業生産性および食の安全性の向上を実現する水稲圃場情報提供システム構築のための案件化調査

(2) 調査の背景

スリランカにおける平成 27 年外務省委託ニーズ調査（以下、ニーズ調査）¹では、同国の開発課題である生産性の向上や農薬や化学肥料などの投入の適正化のために農業省が人工衛星データを用いた水稲圃場地図情報を作成しているが、質の良い衛星データが入手できず、同データの分析・活用に関する知見も不足しているため活用できていないことがわかった。同国の稲作農業に関し、人工衛星観測による最新の圃場地図を全国規模で作成し、データ整備と蓄積を行うことによってピンポイントの的確な施肥、最小限の農薬使用を実現し、同国の課題である作業効率と生産性の向上、土地の疲弊防止ならびに食の安全性、すなわち農民ひいては食糧購入者の健康被害の防止を実現するため、弊社の製品であるアグリルックの活用が効果的であると思われる。以上の考察に基づき、これらの可能性を検証する調査を実施することとなった。

(3) 調査の目的

本調査は、気象観測器を用いて収集したデータを基に提案製品であるアグリルックの試験を行い、その適用可能性を確認し、ODA を通じた本製品の現地での広範な活用可能性及びビジネス展開にかかる検討を行うことを目的とする。

(4) 対象国・地域

対象国

スリランカ民主社会主義共和国（以下「スリランカ」）

対象地域

コロombo県スリ・ジャヤワルダナプラ・コッテ市にある農業省、キャンディ県ペラデニア市にある農業局および C/P 機関である NRMC が調査実施地となる。コロombo市にある大手農業法人本日も、アグリルックの導入可能性やビジネス展開の妥当性を調査するために訪問する。

(5) 団員リスト

【提案企業】

氏名	所属	部署、職位	担当分野
原 政直	(株) ビジョン テック	代表取締役	業務主任者/地域貢献
西垣 憲司		特別研究員	海外公務渉外
岩下 篤		特別研究員	リモートセンシング技術 評価
角田 稔		特別研究員	調査分析

¹ 平成 27 年度政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費によるニーズ調査（スリランカ）

八木 浩		技術開発部エンジニア	製品適応性評価
大木 秀行		技術開発部エンジニア	観測器運用・メンテナンス
宮内 高志		マーケティング企画部マネジャー	海外事業計画策定

【外部人材】

氏名	所属	部署、職位	担当分野
田村 智子	(株) かいほつ マネジメント・ コンサルティング	国際ビジネス支援部コンサルタント	チーフアドバイザー/事業 計画策定
本田 賀子		地域産業開発部コンサルト	ODA 案件化
高梨 直季		国際ビジネス支援部コンサルタント	海外展開支援/業務調整
L.Kithsiri PERERA	個人	サザンクインズランド大学教員	衛星データ導入技術指導

(6) 現地調査工程

調査期間：2017年1月～2018年4月

第1回現地調査（2017年1月12日～1月22日）

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2017/1/12	17:50	コロンボ	移動日	—	KMC団員到着
2	2017/1/13	10:00	コロンボ	現地調査補助員打合せ	KMCランカ	—
		13:30		再委託業務確認	再委託先事務所	Dr. Manithaと面会
3	2017/1/14	16:00	コロンボ	団内会議	KMCランカ	調査スケジュール確認など
4	2017/1/15	17:50	コロンボ	移動日	—	VTI団員到着
5	2017/1/16	9:00	キャンディ	農業普及局との協議	農業普及局	Mrs. Jayanthi Ilankoonと面会
		10:00		NRMCとの協議	NRMC	Dr. Ajantha と面会
		11:00		農業局との協議	農業局	Dr. Rohan Wijekoonと面会
		15:00		水稻試験場視察 (稲作研究開発機関)	バタラゴダ試験場	Dr. Ms Bentota, Dr. Keethisenaと面会 収集データ、機材設置場所確認
6	2017/1/17	9:30	キャンディ	農業気象情報収集	農業気象部	Ms. Aruniと面会
		9:50		NRMCとの協議	NRMC	Dr. Kadupitiyaと面会
		11:30		農業災害情報収集	社会経済計画センター	Dr. R.M. Herathと面会
		12:00		普及体制確認	農業開発局	Deputy Commissionerと面会 収集データ、機材設置場所確認
		14:00		空間情報関連プロジェクト聞き取り	国家農業情報コミュニケーションセンター	Mr. Sisila Kumaraと面会
7	2017/1/18	9:30	アヌーラダプラ	水稻試験場視察 (稲作研究開発機関)	マハイッパッラマ試験場	Dr. Nijamdeenと面会 収集データ、機材設置場所確認
		12:20		近郊農家への聞き取り	試験場近郊	農家現状調査
8	2017/1/19	11:30	コロンボ	JICA専門家との協議	気象局	石原長期専門家と面会
		14:30		気象局との協議	気象局	Mr. Jayasekera
9	2017/1/20	9:00	コロンボ	在スリランカ日本国大使館表敬	在スリランカ日本国大使館	中津熊氏と面会
		10:00		ICTA訪問	ICTA	Mr. Chintakeと面会
				農業局訪問	農業局	Ms. N.P.V.C. Piyathilakeとの面会
		13:30		JICAスリランカ事務所訪問	JICAスリランカ事務所	中西氏と面会
	16:00	JETROコロンボ	JETROコロンボ	小濱氏と面会		
10	2017/1/21	10:00	コロンボ	団内会議	—	—
11	2017/1/22	19:50	コロンボ	移動日	—	—

第2回現地調査（2017年5月27日～6月7日）

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2017/5/27	10:00	コロンボ	機材設置用機材確認	コロニアルエンジニアリングなど	—
2	2017/5/28	14:00	コロンボ	団内会議	KMCランカ	スケジュール最終確認
		17:50		移動日	—	VTI団員到着
3	2017/5/29	10:00	キャンディ	機材設置場所の確認、プロジェクト連携方法確認	稲作研究開発研究所 (RRDI)	Dr. RSK Keerthisenaと面会
		11:40		Bathalagoda近郊農家インタビュー	近郊農家	農業の実態把握
		15:00		農業情報提供システムの確認	国家農業情報コミュニケーションセンター	Mr. Sisira Kumamaと面会
		17:00		団内会議	団員宿泊ホテル	—
4	2017/5/30	9:00	キャンディ	進捗報告、プロジェクト連携方法確認	NRMC	Dr. Ajanthaと面会
		17:00		団内会議	団員宿泊ホテル	—
5	2017/5/31	9:00	ダンブラ	現地大手農業法人訪問	CIC Pelvehera Farm	Mr. Chamilaと面会
6	2017/6/1	9:00	コロンボ	肥料販売現状確認	三菱商事	菅氏と面会
		11:15		肥料使用状況確認	National Fertilizer Secretariat	Mr. G.A, Pishpsと面会
		14:30		現地大手農業法人訪問	Haylays Agriculture and Fertilizer	Mr. Siriweeraと面会
		17:15		農業保険局	農業保険局	Mr. Sydneyと面会
7	2017/6/2	9:00	コロンボ	団内会議	団員宿泊ホテル	—
		10:00		肥料販売現状確認	Baurs Fertilizer	Mr. Janakaと面会
		13:00		進捗報告	JICAスリランカ	中西氏と面会
		16:00		農業への衛星使用状況の確認、プロジェクト連携方法確認	CIC Agriculture and Precision Technology	Mr. Manjuと面会
		18:00		団内会議	団員宿泊ホテル	—
8	2017/6/3	10:00	コロンボ	団内会議	KMCランカ	スケジュール最終確認
9	2017/6/4	19:50	コロンボ	移動日	—	コロンボ→成田 (VTI団員)
10	2017/6/5	10:00	コロンボ	調査分析内容確認	KMCランカ	—
		13:00		次回以降のスケジュール確認、調査内容まとめ	IIDT	—
11	2017/6/6	10:00	コロンボ	議事録内容確認	IIDT	—
		14:00		農業プロジェクト情報収集	IIDT	—
		15:30		気象観測データ収集	気象庁	入手可能データの確認
12	2017/6/7	10:00	コロンボ	スカイプ団内会議	KMCランカ	—
		14:00		衛星データ関連情報収集	Geoinformatics International (Pvt) Ltd	Mr. Sudarman Siripalaと面会
		15:00		統計情報入手	統計局	—
		19:50		移動日	—	コロンボ→成田 (KMC団員)

第3回現地調査（2018年2月12日～2月18日）

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2018/2/12	17:50	コロombo	移動日	—	VTI団員到着、ホテルにて団内会議
2	2018/2/13	9:00	ポロンナルワ	移動	—	コロombo→ポロンナルワ
		18:00		団内会議	宿泊ホテル	—
3	2018/2/14	10:00	ポロンナルワー キャンディ	機材設置場所確認・設置、データ収集方法説明、デモ実施	アララガンウィラ 気象観測所	—
		10:00		移動	—	ポロンナルワー→キャンディ
4	2018/2/15	9:00	キャンディ	普及実証事業に向けた協議	NRMC	—
		—		移動	—	キャンディー→コロombo
5	2017/2/16	9:00	コロombo	現地調査報告	JICAスリランカ	—
		11:00		現地調査報告、連携可能性協議	災害管理局	長井専門家と面談
		13:00		データ収集	統計局	—
		14:00		連携可能性協議、情報収集	農業省	世銀プロジェクト責任者と面談
		15:00		データ収集	気象局	—
6	2018/2/17	9:00	コロombo	ODA案件化に向けた協議	IIDT	—
		19:50		移動日	—	コロombo→成田

第4回現地調査（2017年3月19日～3月24日）

日数	日付	時間 (現地 時間)	都市	予定内容	訪問先	備考
1	2018/3/19	17:50	コロombo	移動日	—	VTI団員到着
2	2018/3/20	AM	コロombo	地図データ・衛星データ収集	国土地理院他	データ入手
		14:30		世銀プロジェクトのヒアリング	農業省	Dr. Wijakoonと面談
		—		移動	—	コロombo→キャンディ
3	2018/3/21	8:30	キャンディ	病虫害データ収集	種子認証・植物防疫センター	—
		10:00		普及実証事業応札に向けた検討	NRMC	—
		PM		移動	—	キャンディー→ポロンナルワ
4	2018/3/22	9:30	ポロンナルワ	気象観測機器撤収、データ検証	アララガンウィラ 農業研究所	Dr. Nijamadeenと面談
		—		移動	—	ポロンナルワ→コロombo
5	2018/3/23	9:30	コロombo	ODA案件化に向けた協議	農業省	Dr. Wirakoon農業局長と面談
		11:00		団内会議	IIDT	—
		PM		機材輸送手続き	コロombo市内	—
		19:50		移動	—	コロombo→成田

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

スリランカでは、30年近く続いた内戦が2009年に終結し、その後は治安が急速に回復、堅実な経済成長が続いている。以下に、同国の基礎情報をまとめた。

表 1.1 スリランカの基礎情報

人口	約 2,096 万人 (2015 年)
国土面積	65,607km ² (北海道の面積の約 8 割)
宗教	仏教 70.0%、キリスト教 11.3%、ヒンズー教 10.0%、イスラム教 8.5%
年間平均降水量	1,687mm
平均気温	24.4℃ - 31.7℃
行政区分	9 州 25 県
行政上の首都	スリ・ジャヤワルダナプラ・コッテ (Sri Jayawardenapura Kotte)
商都	コロンボ (Colombo)
標準時刻	GMT + 5.5 時間 (日本との時差は 3.5 時間)

出所：外務省（2017）を基に調査団作成

1-1-1 政治状況

スリランカは、1948年に同国が独立するまで約150年間、ポルトガル、オランダ、英国に植民地として支配されていた。この長年にわたる植民地支配は同国の社会経済にさまざまな影響を与えた。1972年からは共和国となり、1978年には国名を現在のスリランカ民主社会主義共和国と改称し、州議会の設立による地方自治制度の導入、大統領制の採用なども実施された。1984年には、首都の過密化を防ぐべく、コロンボから郊外のスリ・ジャヤワルダナプラ・コッテに遷都した。

同国は多民族国家であるが、植民地支配以前は民族の対立意識はほとんどなかったとされている。しかし、長期にわたるイギリスの民族分離支配の影響や、独立後、政府がシンハラ語を公用語とする政策を採用したことなどをきっかけに、シンハラ仏教ナショナリズムが台頭し、これに反対したタミル人グループとシンハラ政府が対立するようになった。1983年に起こったシンハラ人とタミル人との大規模な民族対立は、同国の民族紛争の始まりと位置づけられている。以後約30年にわたって、政府軍と反政府組織 LTTE (Liberation Tigers of Tamil Eelam) との武力闘争が続いたが、政府軍は2009年5月に LTTE の実行支配地域全土を圧政し、内戦終結を宣言した。内戦終結後は同国全土で治安が急激に回復し、国内避難民の帰還が進められ、紛争影響地域の復興・開発事業が実施された。

2005年に大統領に就任した統一人民自由同盟 (UPFA) のマヒンダ・ラージャパクシ氏は、紛争を終結させたリーダーシップが国民に評価され、2010年に再選される。安定政権を背景とし、外国の投資や開発援助も進んだが、当時の政権の政府機関の要職への縁故採用や、メディアの統制などに対する国民の反感の高まりを背景に、対立候補のシリセーナ氏が現職のラージャパクシ大統領に勝利した。シリセーナ同大統領は、それまで野党であった統一国民党 (UNP) の党首

ラニル・ウィクラマシンハ氏を首相に任命した。その後 2015 年 8 月の総選挙では、首相率いる UNP が第 1 党となり、第 2 党の UPFA と連立政権を形成した。首相にはウィクラマシンハ氏が再任され、本格的な政権交代となった。

同国は非同盟中立の立場をとっており、1952 年の国交樹立以来の親日国である。現政権は、前政権の中国への過度の依存を是正し、日本やインドとも均衡のとれた関係の構築を目指す方針である。2016 年 5 月の伊勢志摩 G7 会合に合わせて行われた日スリランカ首脳会談では、メディア・ステートメント²が発出され、日・スリランカ包括的パートナーシップおよび「質の高いインフラパートナーシップ」の実施のための協力を強化することを再確認した。直近では 2017 年 4 月にウィクラマシンハ首相が日本で安倍総理大臣との首脳会談を実施し、共同声明として「包括的パートナーシップの拡大」を発出した³。

1-1-2 経済状況

スリランカは 1948 年にイギリスから独立してから、長らく社会主義経済政策をとっていたが、1977 年に南アジア諸国で初めて経済政策を導入し、外国直接投資の奨励、輸出加工区の設置などを進めた。しかし前述のとおり、スリランカ国軍と LTTE による内戦が 30 年近く続き、経済活動は低迷していた。2009 年に内戦が終結し、その後は治安が急速に回復、堅実な経済成長を続けている。

近年の主な経済指標を表 1.2 に示した。2011 年、2012 年の実質 GDP 成長率はそれぞれ 8.4%、9.1%であり、これは紛争終結後に経済が順調に回復したことを示している。2013 年から 2016 年までの実質 GDP 成長率平均は 4%を超えている。このように同国は、堅実な経済成長に牽引され、2016 年の一人当たり GDP (米ドル) は 3,800 米ドルを超え、南アジア地域協力連合 (SAARC : South Asian Association for Regional Cooperation) ⁴の中では一番高い。

同国は貿易収支、経常収支ともに赤字である。先進国の景気減速の影響から貿易額が減った⁵ことで貿易収支は悪化の傾向にあり、経済収支はやや改善の傾向にあったが、近年では横ばいとなっている。直近のインフレ率は 3.7%、失業率は 4.4%であった。

² 2016 年 5 月 28 日発出 (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000160709.pdf>)

³ スリランカ民主社会主義共和国基礎データ (外務省、2017) (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/srilanka/data.html>)

⁴ 南アジア諸国の福祉の増進、経済社会開発および文化面での協力、協調等の促進等を目的とする地域協力の枠組み。加盟国は、南西アジアのインド、パキスタン、バングラデシュ、スリランカ、ネパール、ブータン、モルディブ、アフガニスタン。

⁵ 先進国の景気減速等の影響から輸出額が 5.6%に減少した。輸入額も原油価格の減少等の影響から 2.5%減となったが、輸出額減少幅が輸入額減少幅を上回ったことから、貿易収支の赤字幅が拡大した (スリランカ民主社会主義共和国基礎データ (外務省、2017) (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/srilanka/data.html>))。

表 1.2 スリランカの主な経済指標

項目	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
実質 GDP 成長率 (%)	8.4	9.1	3.4	4.9	4.8	4.4
一人当たり GDP (USD)	3,125	3,351	3,609	3,821	3,843	3,835
貿易収支 (USD100 万)	△9,710	△9,417	△7,609	△8,287	△8,388	△9,090
経常収支 (USD100 万)	△4,615	△3,982	△2,541	△1,988	△1,883	△1,942
外貨準備高 (グロス) (輸入月数)	4.0	4.4	5.0	5.1	4.6	3.7
インフレ率 (%)	6.7	7.6	6.9	3.3	0.9	3.7
失業率 (%)	4.2	4.0	4.4	4.3	4.7	4.4
為替レート (LKR/USD)	110.57	127.60	129.11	130.56	135.94	145.60

出所：Annual Report 2016, Central Bank of Sri Lanka を基に調査団作成（2016年度は暫定値）

表 1.3、図 1.1、図 1.2 が示すとおり、同国では、工業・サービス業の GDP の伸びが高く、これらのセクターがスリランカの経済を牽引していることがわかる。JETRO コロンボ提供の資料⁶によれば、サービス業の中でも、流通、交通・通信、銀行・保険・不動産分野の伸びが堅調である⁷。近年、農業分野の GDP の伸びは停滞しており、2016年の成長率はマイナスとなった（「1-2-1 農業部門の現状」参照）。

表 1.3 産業別 GDP 額 (LKR 百万)

セクター	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
農業	650,510	735,382	829,577	894,780	890,659
工業	2,630,766	2,797,328	2,931,998	2,991,106	3,208,476
サービス	4,858,292	5,406,544	5,895,618	6,270,028	6,743,346
その他	592,895	652,871	703,957	795,782	996,495
GDP 総額	8,732,463	9,592,125	10,361,150	10,951,696	11,838,976

出所：Annual Report 2016, Central Bank of Sri Lanka を基に調査団作成（2016年度は暫定値）

⁶ スリランカのビジネス環境と日系企業動向 (JETRO, 2017)

⁷ 出所：スリランカのビジネス環境と日系企業動向 (JETRO, 2017)

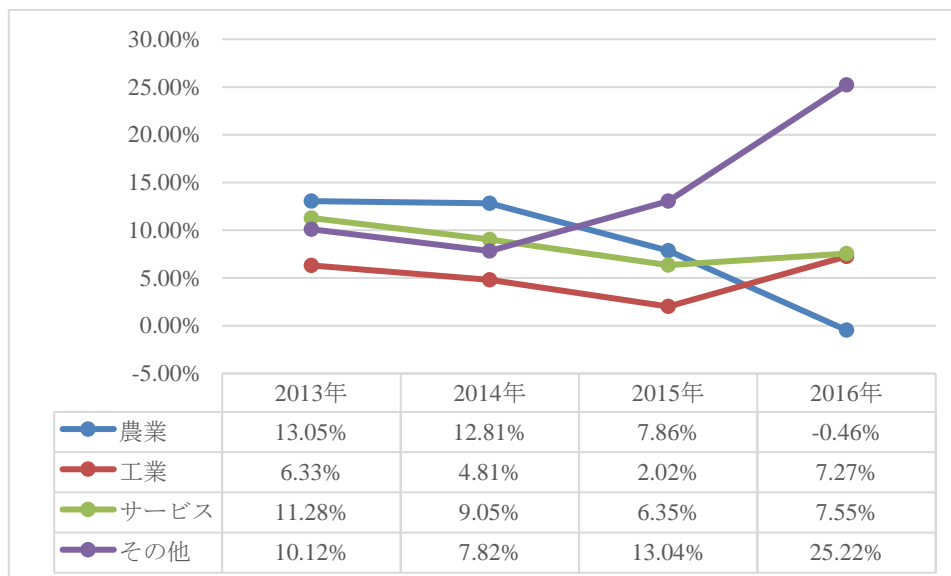


図 1.1 産業別 GDP 前年比増加率推移

出所：Annual Report 2016, Central Bank of Sri Lanka を基に調査団作成（2016年度は暫定値）

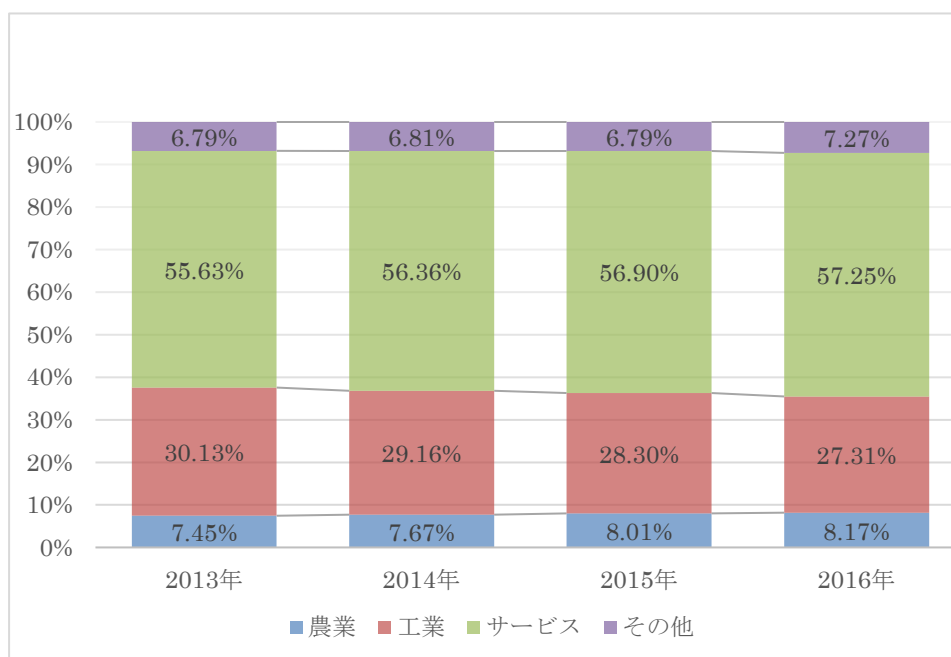


図 1.2 産業別 GDP 構成比

出所：Annual Report 2016, Central Bank of Sri Lanka を基に調査団作成（2016年度は暫定値）

1-1-3 社会状況

スリランカは国独自の公式貧困ライン（Official poverty line）⁸を設定しており、これに照らし合わせた貧困指数（Poverty Headcount Ratio）⁹について、数年ごとに実施される世帯収入支出調査（Household Income and Expenditure Survey）の結果を基に分析し、全国、県、住居セクター（都市部、農村部、農園部）ごとに結果を取りまとめている。

2012/13年の世帯収入支出調査の結果によると、貧困度が高い農園部、農村部の貧困指数は都市部と比較して減少率は高いが、近年においてもまだ都市部との格差が顕著であることが課題となっている（図 1.3）¹⁰。

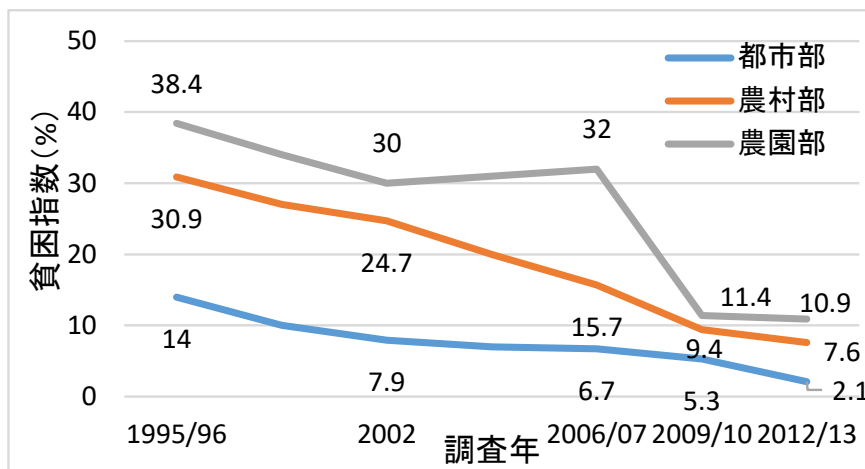


図 1.3 居住地域別の貧困指数の推移

出所：平成 27 年度ニーズ調査報告書（スリランカ）

表 1.4 からは、貧困者人口の 86.8%が農村部に居住しており、農村部の貧困は国全体の貧困度を左右する問題であることがわかる。

表 1.4 居住地域別の貧困指数、貧困者数、全貧困者数に占める割合

居住地域	項目	貧困指数 (%)	貧困者人口 (1,000 人)	全貧困者人口に占める割合 (%)
都市部		2.1	75	5.6
農村部		7.6	1,163	86.8
農園部		10.9	101	7.6
全国		6.7	1,339	100.0

出所：平成 27 年度ニーズ調査報告書（スリランカ）

⁸ 2012/13年において一人あたりの月額消費額 3,624 ルピーを公式貧困ラインとしている。12/13年以降の貧困指数の分析では、同金額が物価上昇率で調整されたものが適用されている。出所：平成 27 年度ニーズ調査報告書（スリランカ）

⁹ 一人あたりの月額実質支出額が貧困ラインで設定されている支出額より低い場合は貧困者と見なされる。貧困指数は、人口における貧困者の割合を示す。

¹⁰ 世帯収入支出調査および貧困指数の分析は 2012/13 年が最新。

州・県別では、コロンボの位置する西部州の貧困指数が一番低く（2.0%）、農園労働者が多いウバ州（15.4%）、内戦の影響を強く受けた東部州（11.0%）と北部州（10.9%）の貧困指数が高い。前述のとおりスリランカは近年順調な経済成長を遂げているものの、地域によって貧富の差があり、特に農村部の経済開発が喫緊の課題となっている。

1-2 スリランカにおける農業部門の開発課題

上述のとおり、同国の開発課題である都市部と農村部の貧富格差を解消するためには、農業部門の開発が必須である。しかし、他の産業と比較して農業部門の成長は遅れており、近年ではマイナス成長を示した。農業部門の成長の遅れにはさまざまな要因が考えられるが、本調査では、①コメの生産性の向上および安全性の確保、②農業保険の非効率的運用、③各種データの未整備、も重要な課題となっていることが確認できた。以下にこれらの課題について分析する。

1-2-1 コメの生産性の向上及び食の安全性の確保

スリランカでは、主食であるコメについて自給は概ね達成されている（食料生産計画（FPNP：Food Production National Program 2016-2018））

表 1.5 コメの生産量と生産性の目標と実績値

年	生産量（百万トン）			生産性（トン/ヘクタール）		
	目標	実績	目標達成率	目標	実績	目標達成率
2015年	4,600,000	4,819,000	104%	4.1	4.445	108%
2016年	5,100,000	4,845,000	95%	4.5	4.383	97%

※実績値の生産量はマハ期・ヤラ期¹¹の合算、単位当たり生産量は合算値÷2

出所：Food Production National Program 2016-2018（大統領府直轄タスクフォース、2015）、PADDY STATISTICS 2015-16 MAHA（統計局、2016）、PADDY STATISTICS 2016 YALA（統計局、2016）を基に調査団作成

しかし、2012年から2016年までのコメの生産量および生産性（単位面積当たり生産量）の推移をみるとヤラ期、マハ期ともに2014年に極端に減少しており、不安定さが際立つ（図 1.4、図 1.5）。

¹¹ スリランカのコメ栽培の作期は2回あり、ヤラ期（4・5月～7・8月）とマハ期（11月～翌年1・2月）と呼ばれる。

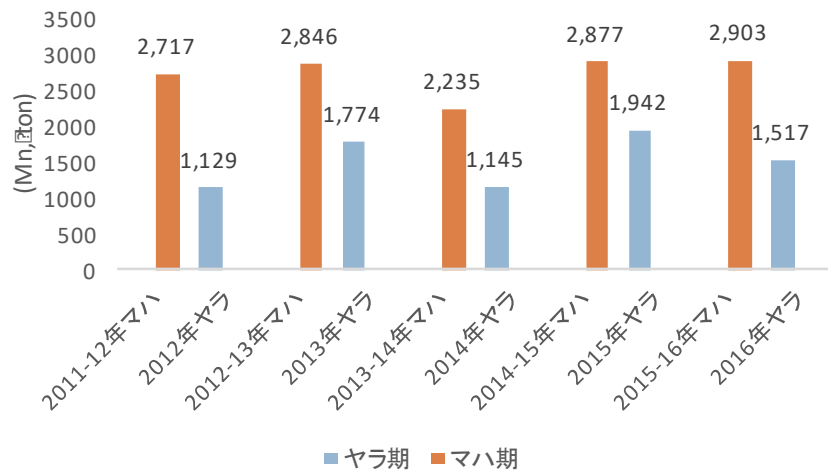


図 1.4 ヤラ期とマハ期のコメの生産量

出所：PADDY STATISTICS 2016 YALA（統計局, 2016）、PADDY STATISTICS 2015-16 MAHA（統計局, 2016）を基に調査団作成

YALA（統計局, 2016）を基に調査団作成

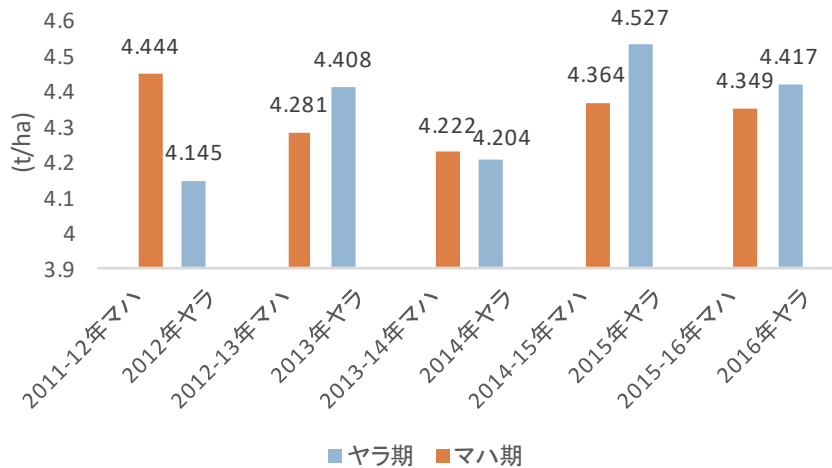


図 1.5 ヤラ期とマハ期のコメの生産性（単位面積当たり生産量）

出所：PADDY STATISTICS 2016 YALA（統計局, 2016）、PADDY STATISTICS 2015-16 MAHA（統計局, 2016）を基に調査団作成

コメの生産の不安定要因は様々であるが、本調査における農業局、農業保険局、国家肥料局などへのインタビューの結果においては、灌漑等の農業インフラ整備や基礎的な栽培管理技術などに加え、スリランカでは、気候変動の影響に等により頻繁に発生する干ばつ、洪水、病虫害などの自然災害、および農家による化学肥料や農薬の過剰投入を原因とする健康被害などが、コメの生産性に多大な影響を与えていることが判明した。

本調査では、稲作試験場の職員や農家から、自然災害や病虫害の予測にかかる情報がほとんど農家に提供されていないことを課題とする声が聞かれた。化学肥料や農薬の過剰投入については、農業局は種蒔き前の化学肥料の使用を止めるように農家に指示しているが、その指示に従わない

場合も多いと述べる農民もいた¹²。稲作試験場の責任者の説明によれば、農業局は、1 エーカー当たり 20 kgの化学肥料を、種蒔きから 2 週間後、4 週間後、6 週間後に投入、と農民に指導しているが、このタイミングは全国画一であり、圃場の置かれている気候区分（乾燥地、半乾燥地、湿润地帯、など）や作物の発達状態を踏まえておらず、必ずしも適切な施肥のタイミングを指導していないことも課題となっている。

また冒頭で記したとおり、化学肥料や農薬の過剰投入は、土壤劣化を招いているのみならず、深刻な健康被害を招いている。代表的な農村地帯であるアヌラーダプラ県における慢性腎臓病の拡大がその代表例である。1994 年に同県において初めて被害が報告され、環境衛生学関連の学術誌に掲載された論文によると、北中部州では 50,000 人の潜在患者がいるとされている。同論文は、除草剤であるグリフォセートの成分が土中に浸食することにより井戸水が汚染され、井戸水を飲料水とする住民の多くが慢性腎臓病を患う結果となったこと、アヌラーダプラ県に住む 15 歳から 75 歳のうち 15.1%が慢性腎臓病を患っていること、現在は、北中部のみならず、北部、東部、北西部、中央部、ウバ州までその被害は拡大していると述べている¹³。

1-2-2 農業保険運用の課題

上述のとおり、頻繁に発生する干ばつ、洪水、病虫害などの自然災害により、コメの生産量が不安定であるにもかかわらず、農業保険の運用が非効率であることも、農業部門の成長の遅れ、ひいては農業従事者が大半を占める農村部と都市部との貧富格差の拡大に影響を与えていると考えられる。天候不良、自然災害、病虫害で不作となった際に、農業保険局（AAIB : Agriculture and Agrarian insurance Board）が査定をして補償金を支払うが、査定のための圃場データが整っていないため補償金の支払いが遅れがちである。たとえば、農業保険局の局長の説明によると、2016 年に起きた渇水に対する補償金(USD310 億)の支払いが完了したのは 2017 年 5 月のことであった。本調査で実施したインタビュー¹⁴でも、農業保険をかけていても、いざというときに補償金の支払いが遅い・少ないことを不満に思っている農家が多くみられた。

1-2-3 土地利用、収穫量などの農業基礎データの未整備

土地利用情報、収穫量などの農業基礎データ整備の遅れが、上述した開発課題の原因の一つとなっている。同国農業局傘下の自然資源管理センター(NRMC:Natural Resources Management Center)は農作物の生産性向上や圃場管理のために、衛星データを用いた水稻圃場地図情報の作成と活用に取り組んでいる¹⁵。具体的には、作成した地図情報をもとに農家に適切な施肥のタイミングを提供することを目指しており、将来は災害予測情報も提供したいとしている。しかし NRMC は、質の良い衛星データが入手できていない、画像解像度が低く荒い、雲に覆われて画像が見えない、デ

¹² 2017 年 5 月 19 日（月）実施の Bathalagoda 地域のコメ農家である Wijekoon 氏へのインタビューより。

¹³ Drinking well water and occupational exposure to Herbicides is associated with chronic kidney disease in Padavi-Sripura Sri Lanka (ChannaJayasumana, et al. *Environmental Health* 2015, 14:6)

¹⁴ 2017 年 6 月、バランゴダ、マハイルッパラマ、カルタラの 3 ヶ所でそれぞれ 7 名、合計 21 名の農民にインタビューを実施した。

¹⁵ NRMC は全国の農業生産性の持続的な向上を目的とし、土壌や水などの資源の最適使用を実現するための活動を行っている。

一タ更新が頻繁でない、などの課題を抱えており、上述の目標達成の目処は立っていない¹⁶。

2015年、2016年のコメ不作により、国産米では国内需要をまかないきれない恐れがあったため、スリランカ政府はコメの輸入に踏み切ることになった。土地利用情報、収穫量などの農業基礎データ整備の遅れは、この政策的決定に大きな支障となった。収穫量の予想を示す科学的なエビデンスがないため、農業省はどれだけの量がいつ不足するか、そのためにどれだけのコメを輸入すれば良いか、政府に対して意見を述べるのが困難な事態となったのである。

おりしも本調査団の第3回目の現地調査実施時の2018年2月、スリランカではコメの輸入の是非が大きな問題となっていた。2017/18年マハ期の生産量がある程度見込めるため、昨年交付した輸入業者へのコメの輸入許可を撤回するよう農業局は主張しているのに対し、輸入許可を業者に交付する役割を担っている産業工業省は、すでに輸入許可を交付しており、品不足が予想されるため許可の撤回は不可であるとの主張であった。このような不透明な状況の中、コメが国内に過剰に流通して価格が下落し、稲作農家が打撃をうけることが懸念されていた。

このように近年、コメの生産量を適時に予測することが必須となり、農業局は、収穫量の予測を目的として2018年2月に「CropLook」というウェブ上で管理するデータベースの運用を開始した。これは、農業普及員（AI : Agriculture Instructor）が担当地域を回り、隔週でコメおよび代表的な畑作物10種の作付け時期、作付け面積、収穫時期、収穫量などの農家毎のデータを集計し、農業サービスセンターでこれを入力し、全国のデータを農業局がオンラインで集計するものである。以前は、耕作期の後に生産量の情報が集計されていたため、全国の収穫量の統計がわかるのは耕作期が終わってから1~2年後のことであったが、このデータベースの運用により、収穫予測、計画策定、政策決定に必要な情報を、ほぼリアルタイムで入手できるようにすることを目指している。

第3回目の現地調査時には、このデータベースが運用されており、収穫量の予想グラフが作成されていることが確認できた。これは、大きな前進であるものの、NRMC職員は、当データベースには位置情報が含まれていないため、収穫量などを地図上に示すことができず、分析結果をビジュアルに表示することができないこと、一次データをAIが収集するのに多大な労力がかかっていること、収集されたデータの質を検証する必要があるがそれができていないことなどが課題であると述べていた。



CropLook のログインページ

District	Divisional Secretariat	Crop Type	Area (Hectares)	Yield (kg/ha)
Polonnaruwa	Mullaitivu	Polonnaruwa (P)	1,084.00	1,942.00
Polonnaruwa	Ampara	Polonnaruwa (P)	1,159.00	1,942.00
Polonnaruwa	Trincomalee	Polonnaruwa (P)	799.00	1,942.00
Polonnaruwa	Mullaitivu	Polonnaruwa (P)	726.00	1,942.00
Polonnaruwa	Mullaitivu	Polonnaruwa (P)	1,640.00	1,942.00
Polonnaruwa	Mullaitivu	Polonnaruwa (P)	1,510.00	1,942.00
Polonnaruwa	Colombo	Polonnaruwa (P)	350.00	1,942.00
Polonnaruwa	Colombo	Polonnaruwa (P)	2,200.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	710.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	420.00	1,942.00
Polonnaruwa	Hiripalage	Polonnaruwa (P)	880.00	1,9

1-3 スリランカにおける農業開発計画、政策および法制度

スリランカの現政権は、就任以降、前政権の中長期国家開発計画「マヒンダチンタナ」に代わる長中期開発政策を打ち出しておらず、中期の公共投資計画（PIP：Public Investment Program）がこれに相当するものとなっている¹⁷。これはローリングプランであり、最新の計画は2017年~2020年を対象としている。

現在の主なセクター政策は、農業省が掲げる国家農業政策（NAP：National Agriculture Policy 2007）、大統領直轄のタスクフォース（Presidential Task Force on National Production）が2015年9月に作成したFPNP（2016-2018）である。いずれも、①農業生産性の向上、②食の安全保障、③農業投入財の抑制による持続可能な農業の実現を重点課題としている。

1-3-1 公共投資計画（Public Investment Program）2017-2020

PIP（2017~2020）における農業部門（農作物）の中期目標は、①2020年までに指定農作物の輸出収益を2倍にする、②2020年までにイモ、玉ネギ、チリ、メイズ、大豆を自給自足できるようになる、とされている。そのための優先投資分野は以下のとおりである。

- ① 生産量の多い換金作物の新品種の栽培促進と種子栽培農場の設立
- ② ポストハーベストを含むマーケットバリューチェーン、最新農業機材および生産技術の導入
- ③ 大規模農業法人設立による農作物の多様化と付加価値化
- ④ バリューチェーン構築のためのマーケットとインフラ開発に係る権限を農業マーケット局（Agriculture Marketing Authority）へ付与
- ⑤ 農業ファイナンスツールの導入と普及
- ⑥ マーケットと農道の建設
- ⑦ 農業普及サービスの強化とベストプラクティスの導入
- ⑧ 環境に優しい農薬の製造と使用の促進
- ⑨ 最新マーケット動向に合致した最新品種・農業技術の研究開発能力の強化
- ⑩ 農家への情報提供実現に向けた e-Agriculture の導入
- ⑪ 洪水や渇水、その他の自然災害による被災補償のための農業保険の導入

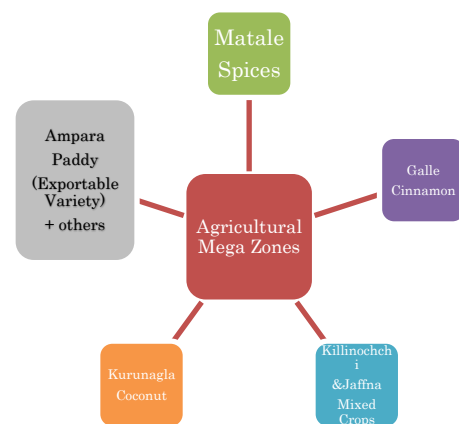


図 1.6 Agriculture Mega Zones 構想図

出所：Public Investment Program 2017-2020

これらの優先投資分野のうち、大規模なインフラ投資が必要な灌漑施設開発分野以外で、特に投資金額が大きいのは③と④である。この2分野への2017年の投資予定額は2,779百万LKRで

¹⁷ JICA スリランカ事務所農業分野担当職員からの説明。

あり、2020年には6,318百万LKRの投資が予定されている¹⁸。

また、同国は作物の輸出を奨励しており、コメの輸出にも力を入れ始めている。公共投資計画(2017-2020)に記載されている「Agricultural Development Mega Zone」¹⁹では、輸出可能なコメをアンパーラ県で集中的に栽培することを奨励している(図1.6)。

1-3-2 National Agriculture Policy 2017

主な農業開発政策であるNAP(2007)を更新するため、農業省は現在新たな政策を策定中である。新しいNAP(ドラフト)では、①食料の安全保障、②環境持続性の確保、③農業ビジネスチャンスの拡大、を農業政策の柱としている²⁰。同政策の主要目標は、農業生産性の向上、生産量増加を通じた食の安全保障、市場競争力の強化、農村の生計向上、環境配慮などであり、これまでのNAP(2007)とほぼ同じである。なお、本調査開始時、NAPドラフトは農業局のウェブ上で公開²¹されており、国民より意見を聴取している段階であった。なお、第3回現地調査時にJICAスリランカ事務所から提供された情報によると、農業省はEUとFAOの支援を受け新たな政策を作成中であり、内容は未公開とのことであった。

表 1.6 農業政策の主要目標

National Agriculture Policy 2007 (現行政策)	Updating of National Agricultural Policy (新政策)
<ul style="list-style-type: none"> ● 国民の食と栄養の安全保障を確保するために、国内農業生産を増やす。 ● 農業生産力を強化し、持続可能な成長を確保する。 ● 生産性の高い農業システムと高度な農業技術を適用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 消費者の食糧保障、食品安全を担保し、高品質製品を提供する。
<ul style="list-style-type: none"> ● グローバル化の利点を最大限に活かし、国内及び輸出農業に対する悪影響を最小限に抑える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国内外市場において、農産品の競争力を向上させる。
<ul style="list-style-type: none"> ● 環境に配慮した健康に害のない農業技術を適用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境的に持続可能な生産方法を確立する。 ● 自然資源と土地保全の管理、および利益の確保における農民の役割を発展させる。
<ul style="list-style-type: none"> ● 農業関連産業を振興し、就業機会を増やす。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 経済発展継続のため、農村部における農業と非農業雇用を創出する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 農業従事者世帯の収入と生活水準を向上させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 農村部における生計向上と農業収入の安定を図る。

出所：外務省ニーズ調査(スリランカ)、Upgrading The National Agriculture Policy(農業省2017)を基に調査団作成

¹⁸ LKR2,779百万=2,039百万円, LKR6,318百万=4,637百万円(2017年6月JICAレート:LKR0.734-)

¹⁹ 国際競争力のある農作物を優先的に栽培する地域を設定し、農作物に必要なインフラである農道、灌漑施設、保管庫など投資家を募って提供するプログラム。

²⁰ Upgrading The National Agriculture Policy(農業省、2017)

²¹ <http://www.agrimin.gov.lk/web/index.php/special-messages/717-agriculture-policy>

1-3-3 Food Production National Program (2016-2018)

2015年10月に現大統領直轄の国家食糧生産タスクフォースが発表したFPNP(2016-2018)は、農業、酪農、畜産、漁業を含む幅広い食糧生産計画である。FPNP(2016-2018)の目的は以下のとおりである。

- 伝統作物による自給自足を実現し、農作物の輸入を抑える。
- 環境に優しい栽培方法を検討し、化学肥料と農薬の使用を最小限にして品質の良い食用作物を確保する。
- 適切な食用作物備蓄管理を通して食糧安全保障を実現する。
- 農業生態地帯(Agro-ecological zones)に基づいた作物栽培プログラムを導入し実施する。
- 食用作物の生産性を向上させる。
- 伝統的作物を生産する機関の適切な連携を維持し、FPNP(2016-2018)を学校社会、市民社会、一般社会の日常生活に取り入れる。
- 食糧生産に係る高品質な農業投入財を提供する。
- 健康な国家をつくる。

FPNP(2016-2018)では、ターゲット分野の生産量と生産性目標とその実現に向けた活動、そして2016年から2018年までの想定予算が割り当てられている。たとえば、ターゲット分野であるコメとメイズに関しては、以下のとおり目標生産量などが定められている。

表 1.7 コメとメイズの生産量・生産性目標

ターゲット分野	目標	想定予算割り当て(LKR)	主な活動(2016年~2018年)
コメ	生産量: 5.7 百万トン 生産性: 5 百万トン/ヘクタール	2016年: LKR102 百万 2017年: LKR142 百万 2018年: LKR173 百万 ²²	<ul style="list-style-type: none"> ● ヤラ期での二期作 ● 適切な品種と技術の導入 ● 休耕地の再利用など
メイズ	生産量: 0.48 百万トン 生産性: 5 百万トン/ヘクタール	2016年: LKR56 百万 2017年: LKR72 百万 2018年: LKR75 百万 ²³	<ul style="list-style-type: none"> ● ヤラ期での耕作地拡大とマハ期での生産性向上 ● 土壌保全活動を通じて土壌侵食を防ぐ ● 自動化を通じた生産コスト削減 ● 最低保証価格の導入、など

出所: Food Production National Program 2016-2018 より調査団作成

²² 2016年: LKR102 百万=74 百万円、2017年: LKR142 百万=104 百万円、2018年: LKR173 百万=126 百万円 (2017年6月 JICA レート: LKR0.734)

²³ 2016年: LKR56 百万=41 百万円、2017年: LKR72 百万= 52 百万円、2018年: LKR75 百万=55 百万円 (2017年6月 JICA レート: LKR0.734)

FPNP（2016－2018）では食用作物の生産と農業開発のために注力すべきセクターとして、投入財管理、マーケティング、食糧安全保障など 14 分野を設定し、それぞれ戦略を掲げている。灌漑インフラ事業を除く 13 分野の中で、予算が最も多く割り当てられているのは投入財管理分野である²⁴。投入財管理の戦略は、①品質の良い種子の確保、②認証種子の安全な保存、③害虫駆除を通じた化学肥料の使用量削減および有機肥料の製造と使用促進、④現地作物生産に適したハイテク機材使用の促進、の 4 点である。

1-3-4 E-Agriculture Strategy (2016-2018)

農業省は、国連食糧農業機関（FAO）、国際電気通信連合（ITU）、CABI²⁵の支援を受け、上記 NAP と FPNP の内容に沿った IT 農業促進戦略である E-Agriculture Strategy を 2016 年に策定した。同戦略策定の過程で組成されたタスクフォースは、以下の 9 つの提言を行っている。

- データベースの構築、更新、分析による正確な農業情報の入手可能性の向上
- 安価にアクセス可能で安全な IT プラットフォーム、ネットワーク、機器の開発
- 遠隔地への信頼性の高い農業関連知見の普及を通じた、農家、普及員、その他関係者の意識、知識、スキルの向上
- IT ベースの E-Agriculture マーケットプレイスと効率的ロジスティックによる農産品・サービスの需給ギャップの削減、アウトリーチと収益性の拡大
- ICT を活用した調査能力、品質、普及サービスの信頼性の改善
- E-Agriculture サービスのイノベーションの促進
- 農業部門関係者の個人リスクの削減
- 電子、携帯通信技術を活用した農業分野におけるファイナンス、投資、金融アウトリーチの促進
- E-Agriculture に重要となる既存の政策、法制度、ガイドライン等の改善と効果的実施の促進

上記提言にそって、同戦略には 2016～2020 年の行動計画（アクションプラン）が優先度（Must、Should、Would、Could）毎にリストアップされている。高優先度（Must）の活動項目には、農家への農業アドバイザーサービスの提供、農業気象情報の提供、農薬・肥料の使用量データベース構築、統合的自然資源管理情報システムの構築、など、本案件と関連性の高い項目も散見される。

1-3-5 その他関連政策・計画

(1) 農薬や化学肥料に関する政策・計画

スリランカで顕著になっている農薬や化学肥料による環境汚染と健康被害を踏まえ、同国政府は農薬や化学肥料の使用量削減に重点的に取り組んでいる。農薬については 2014 年に殺虫剤（モノ

²⁴ 2016 年～2018 年の平均予算割り当て額は LKR570 百万（418 百万円）。投入財管理に続いて多く予算が割り当てられているのはナレッジ・マネジメント（3 年間平均 LKR300 百万：220 百万円）、マーケティング（平均 LKR250 百万：183 百万円）である（2017 年 6 月 JICA レート：LKR0.734-）。

²⁵ 英国に本部を置く、農業と環境分野の情報提供や科学的問題解決を通じて途上国の生計向上を支援する国際 NGO。スリランカにおいても表 1-15 に示されるように複数の農業関連案件を支援している。

コタファースト)、2015 年末に除草剤(グリフォセード)が使用禁止となった。化学肥料についても、これまで政府は、農民への支援策として補助金により特定の化学肥料を安値で支給してきたが²⁶、2016 年のヤラ期からはこれを廃止し、肥料購入用の現金を支給することにした²⁷。農業省はまた、化学肥料を削減し有機肥料を奨励するため「全国有機肥料プログラム」を実施し、有機肥料生産支援、技術指導、有機米流通支援などにも取り組んでいる。

(2) 2018 年度政府予算案(2017 年 12 月 9 日承認決議済み)

2018 年度政府予算案²⁸では、以下のとおり農業セクターへの予算配分を予定している。

- ① エコ認証プログラムの強化(25 百万ルピー)：従来の営農方法は生産性が低く、土壌の劣化、水質汚染などを発生させていることから、環境に優しい営農方法への転換を促進する。
- ② 天候インデックス農業保険の導入(30 億ルピー)：コメ、メイズ、大豆、大玉ねぎ、ジャガイモ、チリを対象に、1 エーカーあたり 4 万ルピー以上の補償を提供する。
- ③ 先進農法に関する資機材輸入の促進(国家建設税の免除)：温室栽培技術など先進的な農法を奨励する。

その他、後方統合型農業の促進のため、事業税の優遇(14%)措置も計画されている。

1-3-6 現在スリランカ政府が実施中の IT 農業・地図情報に関するプロジェクト

IT 農業・地図情報に関して、農業局関連機関が現在実施している主なプロジェクトは以下のとおりである。

表 1.8 農業局関連機関による IT 農業・地図情報にかかるプロジェクト

取り組み	概要
国家農業情報システム(National Agriculture Information System、管轄：NAICC ²⁹)	営農情報を全て収集して管理し、収穫高予測、補助金の管理、農業保険、災害対応などに活用することを目的としている。タブレット端末を農業普及員(ARPA：Agriculture Research and Production Assistant) ³⁰ に配布して、各担当農家の情報(場所、作付け面積、作付け品種、各作業のタイミング、肥料など)を随時入力する。ARPA へのトレーニングは既に終了しており、

²⁶ 尿素、重過りん酸石灰(TSP)、塩化カリウム(MOP)の主要な稲作用肥料が 350 ルピー/50kg で販売されていた(90%以上が補助金で補填)。

²⁷ 2016 年 3 月 9 日付け農業省通達 2016NFS/FCG(1)。例えば 1 ヘクタールの水田をもつ農家には肥料購入用に 1 年(2 耕作期合計) LKR25,000-の補助金が支給される。特定肥料の安価販売の廃止と現金支給制度導入が発表された当時は農民による抗議集会なども開かれたが、2016 年 3 月末現在ではこれも治まり制度実施にむけて手続きが進んでいる。これと同時に農業省は、農業サービスセンターにおける稲の化学肥料の割引販売価格を LKR350-から LKR2,500-に引き上げた。これは化学肥料の過剰投入を抑制するためである。

²⁸ Budget Speech 2018, 09th November, 2017, Parliament of Sri Lanka(スリランカ財務省ホームページ)2018 年 1 月 13 日アクセス

²⁹ 2016 年 1 月に農業情報集約、IT 化促進、農業局内 IT 関係活動の総括を目的に設立された農業局傘下の機関。

³⁰ ARPA は農業サービス局の普及員だが、技術的見識は持っていない。

	2018年から開始予定。
1920 SMS サービス (1920 SMS Service、管轄：NAICC)	フリーダイヤル 1920 に電話をかけると、農家は農業局からアドバイスを受けることができるサービス。NAICC 内にコールセンターを設置し、3～4年の現場経験を持つ農業局の普及員出身者が対応している。2017年5月現在、月に約200件の相談事が寄せられている。
稲作地域地図作成プロジェクト (Paddy Land Area Mapping Project、管轄：NRMC)	収穫高予想、土地利用のダイナミクスの検証を実施し、地域ごとの生産量予想や自然災害の被害の範囲の確認、農家への保険額の査定などに活用を目的としている。同プロジェクトは農業研究政策協議会 (Sri Lanka Council for Agriculture Research Policy) から資金援助を受けて実施していたが、資金が尽きたため、プロジェクトが中断している。
高解像度衛星データを活用したコメ収穫量予測プロジェクト (Forecasting Paddy Area and Yield Based on the High Resolution Satellite Imageries、管轄：NRMC)	国家調査プログラム (National Research Program:NARP) が支援する、稲作普及と生産量予測システムの開発を目的とするプロジェクト。高解像度の衛星データで圃場マップ情報を更新したり、コメ栽培のために地図作成や素早いアセスメント方法を開発している。
洪水頻発エリア地図作成と乾燥地農業の生産性向上のための農業生態環境の特徴化プロジェクト (Mapping drought prone areas and characterize agro-ecological environment for productivity enhancement in dry zone farming systems. 管轄：NRMC)	NARP の支援を受けて実施。
衛星技術を活用した渇水モニタリングと早期警報プロジェクト (Drought Monitoring and Early Warning in Sri Lanka Using Space Technologies 管轄：NRMC)	インド衛星研究機構 (India Space Research Organization)、中国衛星研究センター (Chinese Space Research Center)、Arthur C Clark 協会 (スリランカ) が技術支援を実施。衛星データは MOD13Q1 ³¹ とインドのリモートセンシング会社から提供された AWiFS ³² を使用している。植生指数プロファイルなども作成している。
中央高地における 2000～2015年の土地利用と土地被覆傾向	同プロジェクトは、①土地利用と土地被覆の変化検証の検証、②同変化を基に異なった土地カテゴリーとして確認、区分け、

³¹ MODIS 衛星から得られた日間合成データセット。植生指標や水稻圃場分布図の作成等に利用される。

³² 中解像度マルチスペクトルカメラ (AWiFS: Advanced Wide Field Sensor)

検証と農業生物多様化へのインパクト評価プロジェクト	特徴化、③キャンディ地方の家庭菜園への農業生物多様性へのインパクトを検証することが目的である。
CropLook (ウェブ上の圃場データ管理データベース)	AI が隔週で担当地域の農家毎のデータ (農業区分ごとの畑作 10 種類の作付け時期、作付け面積、収穫時期、収穫量など) を収集し、そのデータをもとに将来の収穫予測、計画策定、政策決定に活用することを目的としている。現在パイロットとして 3 つの州で AI にタブレットが配布され、データ入力するよう指導されている。

出所：外務省ニーズ調査 (スリランカ)、NAICC 聞き取り (2017 年 5 月 29 日)、NRMC 聞き取り (2017 年 5 月 30 日)、NRMC 提供資料を基に調査団作成

1-3-7 農業政策・計画実施に関するスリランカ政府機関の役割と組織体制

スリランカでは、プランテーション作物 (茶、ゴム、ココナツ) 以外の農作物の生産、栽培技術研究、普及などはすべて農業省が管轄している。農業省の組織図は図 1.7 のとおりである。

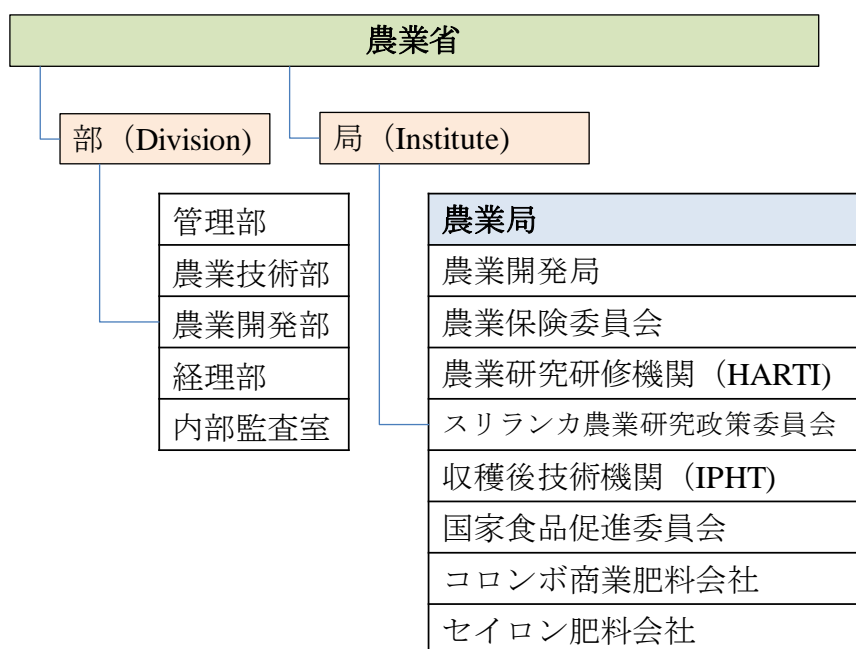


図 1.7 農業省組織図

出所：平成 27 年度ニーズ調査報告書 (スリランカ) を基に調査団作成。

農業省傘下の農業局は、消費者が妥当な価格で農作物を入手でき、農家の生活水準と収入向上させるために、食用作物の生産性と生産量の維持と向上を目的として約 100 年前に設立された組織である。農業局は、農業研究開発、普及、種子栽培や種子検疫サービス、土壌保全と農薬規制なども基本機能として含まれている。同局の傘下には、4 つの作物別研究機関と 6 つの技術開発センターがあり、組織図は図 1.8 のとおりである。農業局傘下の NRMC、稲作研究開発研究所 (RRDI : Rice Research and Development Institute)、国家農業情報コミュニケーションセンター (NAICC : National Agriculture Information Center)、社会経済計画センター (SEPC : Socio Economics

and Planning Center) については、本調査後に実施を想定している ODA 案件のカウンターパート候補であるため、それぞれの組織の概要と主な実施中プログラムを表 1.10 に記載した。

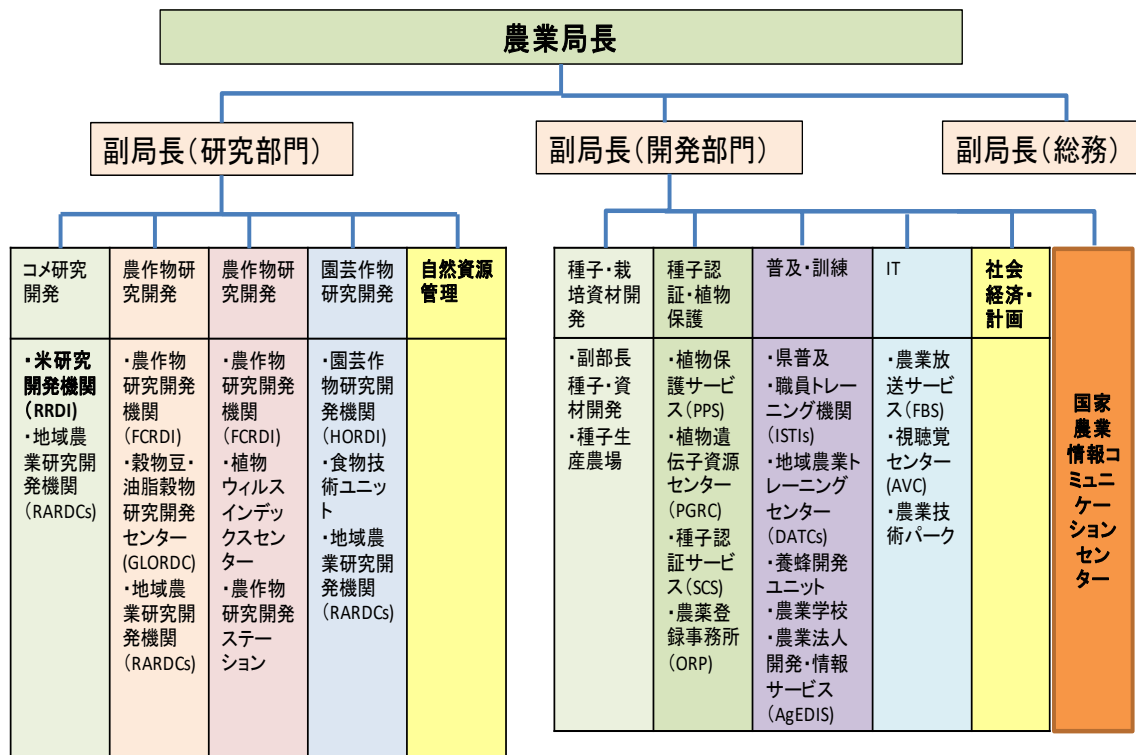


図 1.8 農業局組織図

出所：平成 27 年度ニーズ調査報告書（スリランカ）を基に調査団作成。

表 1.9 C/P 候補機関の概要

名称	NRMC (自然資源管理センター)	RRDI (稲作研究開発研究所)	NAICC (国家農業情報コミュニケーションセンター)	SEPC (社会経済計画センター)
概要	土地および水源の持続的な管理と農業生産性の向上を共存させるために、GIS, Remote Sensing & Land Use 部門で農業気象データを分析している。	品種や稲作技術の研究開発や、農家と普及員向けの技術移転研修を実施している。GIS を用いたマッピングも実施している	2016 年 1 月に農業情報の集約、農業 IT 化促進、農業局内の IT 関係の活動の総括を目的に設立された。	農業経済統計などを管轄しており、スリランカの農業関連のデータベースを作成している。
主な実施中プロジェクト	Paddy Land Area Mapping Project と実施しており、生産量予想、土地利用のダ	リーフカラーチャートを用いた生育状況の確認により施肥の最適化を目	種子データベース、作物予想情報システムなど、農業関連の情報データベー	Crop forecasting System を実施。農家の作付情報(植付量、時期、収穫予測日な

エクト	イナミクスを検証している。現在は資金不足により止まっている。	指している。	スやシステムを開発している。他にも検疫システムや農薬認証も実施している。	ど) をタブレットに <input type="text"/> 入力し、それを農業指導員が検証して、データを中央政府へ送り管理する。
-----	--------------------------------	--------	--------------------------------------	--

出所：平成 27 年度ニーズ調査報告書（スリランカ）および各機関へのインタビュー結果を基に調査団作成

1-4 スリランカの農業分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析

1-4-1 外務省の対スリランカ国別開発協力方針

外務省の対スリランカ国別開発協力方針（2012 年 6 月、旧国別援助方針）では、「後発開発地域に配慮した経済成長の促進」を協力の基本方針とし、重点分野として、「経済成長の促進」、「後発開発地域の開発支援」、「脆弱性の軽減」の 3 点が掲げられている。国別開発協力方針の概要は表 1.10 のとおりである。

表 1.10 外務省対スリランカ国別開発協力方針概要

外務省 対スリランカ国別開発協力方針概要	
基本方針 (大目標)	後発開発地域に配慮した経済成長の促進 <ul style="list-style-type: none"> ● 経済成長のための基盤整備を中核とした支援 ● 紛争の歴史や開発の現状を踏まえた後発開発地域支援
重点分野 (中目標)	1. 経済成長の促進 <ul style="list-style-type: none"> ● 経済成長のための運輸・電力基盤などのインフラ整備 ● 科学技術を含めた成長を支える産業振興
	2. 後発開発地域の開発支援 <ul style="list-style-type: none"> ● 後発開発地域の生計向上に向けた農業分野を中心とした産業育成と農業関連インフラ整備支援 ● 北部を中心とした地雷除去支援
	3. 脆弱性の軽減 <ul style="list-style-type: none"> ● 保健・医療分野を中心とした関連施設の整備や能力強化などの社会サービス基盤の改善支援 ● 防災能力強化に向けた政府の体制整備支援
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域・民族バランスに配慮した支援 ● 他ドナーの動向に留意した支援 ● 人材育成・科学技術への支援の検討 ● 官民連携、NGO・国際機関との連携の重視

出所：外務省対スリランカ国別援助方針（2012）

外務省の対スリランカ国別開発協力方針のうち、農業分野は、表 1.11 のとおり、重点分野「後発開発地域の開発支援」の開発課題「農村地域の社会経済環境の改善」および「紛争影響地域の開発促進」に示されている。以下に、対スリランカ農業分野の現状、課題、対応方針をまとめた。

表 1.11 農業関連分野援助方針概要

重点分野	開発課題	現状と課題	対応方針
後発開発地域の開発支援	農村地域の社会経済環境の改善	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業セクターの成長を通じた貧困削減 ● 都市部と農村部の地域間所得の格差是正 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 農業分野を中心とした産業育成 2) 灌漑施設などの関連インフラ整備 3) 沿岸部等の漁業地域への配慮 4) 農漁村における生産性・収益性向上を目的とした農漁業の発展支援
	紛争影響地域の開発促進	<ul style="list-style-type: none"> ● 武力紛争中心部であった北部・東部州における環境改善 ● ハード面・ソフト面の基礎能力強化支援 ● 脆弱層の生産活動参画に向けた配慮 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 農漁村における生産性・収益性向上を目的とした農漁業の発展支援 2) 紛争影響地帯の脆弱性の軽減と中長期的な開発への移行支援 3) 地雷除去支援

出所：外務省対スリランカ国別援助方針（2012）

1-4-2 我が国 ODA 事業の先行事例

我が国の対スリランカ国別援助方針に沿って計画された「農漁村振興プログラム」のもと、同国では農村における生産性・収益性の向上を目的に支援が実施されている。2014年以降、同国に対して実施された農業関連の主な ODA 事業は表 1.12 のとおりである。

表 1.12 農業分野における主要 ODA 事業

案件名	協力スキーム	実施期間	概要
認証野菜種子生産システム強化プロジェクト	技術協力プロジェクト	2012年～2017年	対象地域における野菜の認証/優良種子の生産体制改善を目指し、種苗開発センターの種子生産・配布計画策定能力向上、官民の野菜種子の生産技術の向上、官民の野菜種子の品質管理技術改善を支援する。
農業アドバイザー派遣	技術協力専門家派遣	2015年～2017年	農業商業化と国際市場における競争力強化に向けた高付加価値化への重要強化分野の特定、国家開発目標に沿った農業開発プログラムの策定、将来的農業政策、プログラム、資源分配に関するアドバイスの提供、などの政策提言を実施する。
ジャフナ大学農学部研究研修複合施設設立計画	無償資金協力	2016年～実施中	内戦による治安悪化によりジャフナ県に移転していたジャフナ大学農学部を、内戦以前の所在地であり北部州の農業地域の中心であるキリノッチ県に再建。研究棟、試験圃場などの建設・機材整備支援の実施を通して、地域に適した技術開発や農業普及サービスの改善を促し、同地域の農業生産性や農業従事者の生計向上に貢献する。

案件名	協力スキーム	実施期間	概要
北中部乾燥地域における連珠型ため池灌漑開発策定プロジェクト	開発調査 / 開発計画調査型技術協力	2016年～2018年	北部の乾燥地域において、連珠型ため池システムの開発計画を策定。同ため池システムの導入を通して同地域の灌漑・防災機能を高め、農業を振興し、農家の生計向上に貢献する。

出所：平成27年度ニーズ調査報告書（スリランカ）および JICA ナレッジサイト等を基に調査団作成

農業分野と密接な関係にある気象・自然災害分野については、「気候変動・防災対策プログラム」のもと、災害に対する被害防止・被害軽減などの予防措置を念頭に防災体制の整備・強化を目的として実施されている。直近5年で同国に対して実施された気象・自然災害関連の主な ODA 事業は表 1.13 のとおりである。

表 1.13 気象・災害分野における主要 ODA 事業

案件名	協力スキーム	実施期間
気象観測・予測・伝達能力向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	2014年～2017年
防災強化のための数値標高モデル作成能力向上プロジェクト	開発計画	2014年～2017年
気象観測レーダー整備計画	協力準備調査	2015年～2016年
防災分野の無償資金協力	無償資金協力	2015年～2016年
地すべり遠隔監視システム普及のための案件化調査	中小企業支援スキーム	2015年～2016年
国道土砂災害対策事業	円借款	2015年～2017年

出所：対スリランカ事業展開計画（外務省、2015年）

今後、JICA は、同国での農業・気象・災害分野の事業として、「コロンボ都市圏洪水対策マスタープランプロジェクト」、「カル河流域洪水対策」、「北部州酪農開発プロジェクト」および植物伝染病関連のプロジェクトを実施する計画である。

「コロンボ都市圏洪水対策マスタープランプロジェクト」については、2017年12月に詳細計画策定調査が実施されている。「カル河流域洪水対策」については2018年5月に情報収集・確認調査を実施する予定である。「北部州酪農開発プロジェクト」については JICA 内で実施が承認されており、専門家派遣により実施される予定である。植物伝染病関連のプロジェクトについては JICA 内で案件形成中である。

1-4-3 他援助機関による事業の概要

直近5カ年で実施された援助機関による主な農業関連事業は下表のとおりである。スリランカは中進国に分類され、援助機関による事業は借款かプログラムローン案件が多い。

表 1.14 他援助機関の農業関連プロジェクト

案件名	援助機関	実施機関	実施期間	概要
Sri Lanka Agriculture Sector Modernization Project	世界銀行 (WB : World Bank)	該当なし	2016 年～ 2021 年	農業生産性向上、市場アクセス改善、零細農家と農業関連産業の付加価値化を目的としたプロジェクト。全国の農業後進地域 15 地域を選択し、農民組織等を中心とした農業クラスター形成を支援する。投資意欲のある民間企業を募り農業の集約化を目指す。また各クラスターにおけるパイロットプロジェクトを民間企業と協働で実施する予定。
Rehabilitation of degraded agricultural lands in Kandy, Badulla and Nuwara Eliya Districts in the Central Highlands	Global Environ- -ment Facility (FAO)	環境・再生 可能エネ ルギー省	2015 年～ 2019 年	中央高地のキャンディ、バドゥッラ、ヌワエリヤ県を対象としており、退化した農地のリハビリテーションを目的とした事業。事業費は約 8 百万 US ドルを予定。
Management of Risks Associated with Pesticide Use in Agriculture in Sri Lanka	国連食糧 農業機関 (FAO)	FAO スリ ランカ	2013 年～ 2015 年	野菜農家・稲作農家に対して残留農薬モニタリングシステムを通して適切な農薬使用を強化するプロジェクト。使用済み農薬コンテナからの環境汚染を最小限に抑え、有機農薬の使用を促進する。
Crop Clinic Program	Cabi	Cabi Project	2009 年～ 2013 年	各県の農業指導員をプラントドクターとして育成するプロジェクト。2013 年にはすべての県にプラントドクターを配置することを目標としていた。
Going Green (Sri Lanka) Project	Cabi	Welt Hunger-Hil fe, Sewa Lanka Foundation	2011 年～ 2014 年	北部紛争地域の約 6,000 農家の生計向上を目指したプロジェクト。34 人の農業普及アシスタントを対象としたプラントドクター研修や、コメやチリを対象とした総合的病害虫管理研修を実施した。

出所：世界銀行、国連食糧農業機関、Cabi ウェブサイトおよび JICA スリランカ事務所農業分野担当職員へのインタビューを基に調査団作成。

1-5 スリランカのビジネス・投資環境

スリランカ投資委員会（BOI: Board of Investment of Sri Lanka）が示す、同国のビジネス・投資環境の特徴は下表のとおりである。

表 1.15 スリランカのビジネス・投資環境の特徴

特徴	概要
手厚い政策的サポート	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家による投資の奨励 ● 集中投資のための経済ゾーンの設立 ● 100%外資による企業所有の許可 ● 収益の本国送金に関する未規制 ● 知的財産権法の整備、など
市場への優先的アクセス	<ul style="list-style-type: none"> ● インド、中東、アフリカ、アジア進出の拠点 ● インド、パキスタンとの FTA 実行 ● 中国、シンガポールとの FTA 交渉、など
BOI による投資奨励・優遇策	<ul style="list-style-type: none"> ● 進出中の現地サポート ● 輸出入関係書類の手続きサポート
良好なマクロ経済環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 一人当たり USD3,800 を超える GDP ● 約 4%の低い失業率
発達したインフラ	<ul style="list-style-type: none"> ● 近代的な港湾と空港 ● 高品質の通信ネットワーク ● 維持管理の行き届いた国道と高速道路（拡張中）
才能あふれる労働力	<ul style="list-style-type: none"> ● 労働参加率 53.3%（男性：74.6%、女性 34.7%） ● 熟練・半熟練労働者の競争力の高い賃金での雇用
質の高い生活水準	<ul style="list-style-type: none"> ● 世界水準の保健医療サービス ● 中国よりも高い生活の質指数

出所：スリランカ投資委員会（BOI）提供資料, 2017 年 5 月発行

1-5-1 ビジネス環境

スリランカの人口は約 2,000 万人であり、首都のコロンボにも約 75 万人しかいないため、周辺国であるインド（13.11 億人(2015 年)）やバングラデシュ（1.61 億人(2015 年)）、パキスタン（1.8 億人(2015 年)）と比較すると小規模な市場といえる³³。他方、JETRO コロンボ事務所の説明によれば、スリランカをショーケースにして、ミャンマー、ケニア、インドなど他国進出の足掛かりにする企業があり、スリランカは、シンガポール、香港、ドバイと同じく、「マーケット」として進出するのではなく、他国進出のための「拠点」として機能しやすいとのことであった。

また、同国はベンガル湾多分野技術経済協力イニシアティブ（BIMSTEC : Bay of Bengal Initiative for Multi-Sectoral Technical and Economic Cooperation）³⁴に加盟している。JETRO コロンボ事務所の説明によれば、パキスタンとインドという対立国をメンバーとする SAARC と比較してまとまりやすいとも考えられており、事務局がバングラデシュにあり大国の影響も少ないため、スリラン

³³ 他方、同国には日本製品への信頼や旺盛な消費意欲があるため、小規模ではあるが国内市場での展開も十分可能。

³⁴ http://www.dir.co.jp/consulting/asian_insight/20150226_009491.html 加盟国は、インド、バングラデシュ、スリランカ、ネパール、ブータン、タイ、ミャンマーの 7 カ国であり、南アジアと東南アジアを横断する主要な経済的枠組となっている。

カで特定製品の基準を作り、同イニシアティブ加盟国でもその基準が採用されれば、それらの国でのマーケット戦略を有利に進められる可能性があるとのことであった³⁵。

1-5-2 投資環境

JETRO コロンボ提供の資料³⁶によれば、近年の同国への海外直接投資額は下表のとおりである。投資額は2014年を境に減少している。これは、海外直接投資の多くを占めていた中国からの投資減少が影響している。

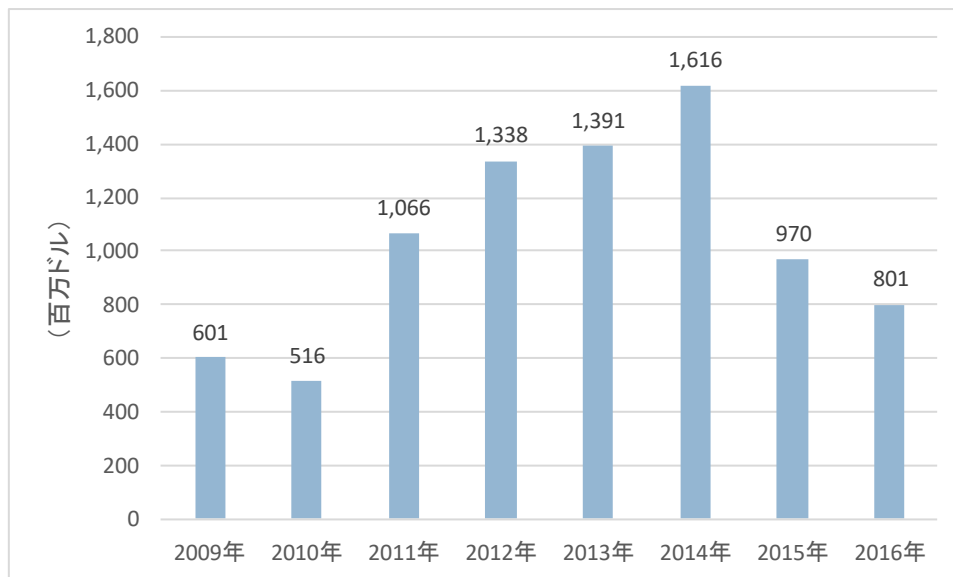


図 1.9 海外直接投資額推移

出所：スリランカのビジネス環境と日系企業動向（JETRO, 2017）を基に調査団作成

2015年の政権交代後、中国への過度の依存を是正し、日本やインドなどと均衡のとれた関係の構築を目指す方針に転換した。その結果、下表のとおり2015年以降から日本とインドの投資額が回復し始めた。

³⁵ JETRO コロンボ事務所より聞き取り。

³⁶ スリランカのビジネス環境と日系企業動向（JETRO, 2017）

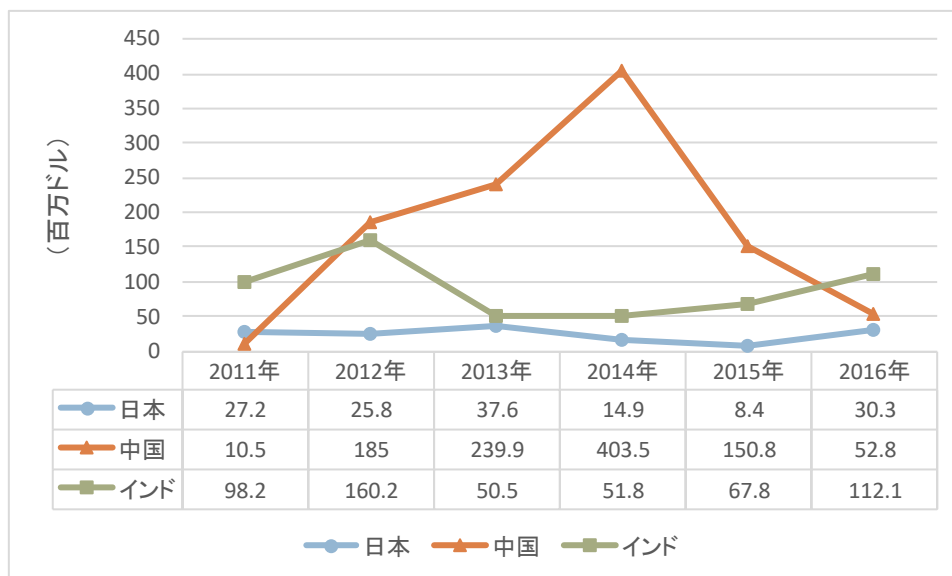


図 1.10 日本、中国、インドの海外直接投資額推移

出所：スリランカのビジネス環境と日系企業動向（JETRO, 2017）を基に調査団作成

BOIは、スリランカへの投資機会として、製造業、サービス、インフラ・公共サービス、農業・農産物加工を挙げている。また、投資奨励策として、一定規模以上の投資に対する特別優遇制度、輸入の際の関税免除、外国為替規制の適用除外なども実施している³⁷。

1-5-3 日系企業の動向

2016年7月時点で、日系企業約130社がスリランカに進出している。日系企業の主要なビジネスモデルは下図のとおり、①製造・輸出モデル、②市場開拓モデル、③その他、に分類される。

同国のビジネスモデルの特徴として、特にLook NEW Marketが挙げられる。インド洋に位置する同国は、同国北側（North）のインド、パキスタン、バン

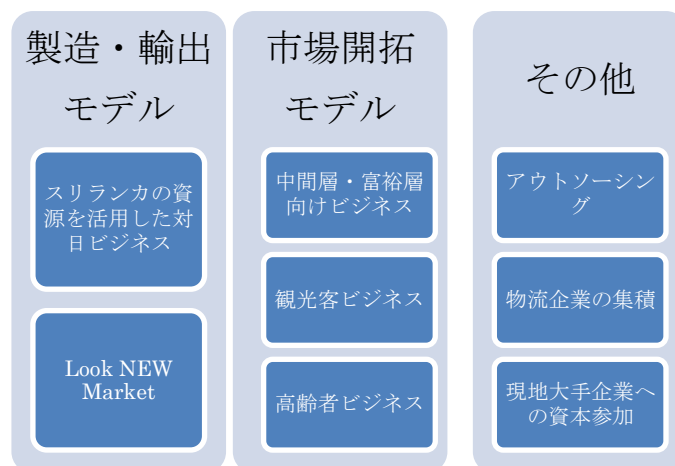


図 1.11 日系企業ビジネスモデル

出所：スリランカのビジネス環境と日系企業動向（JETRO, 2017）を基に調査団作成

グラデシュ、東側（East）の東南アジア諸国連合（ASEAN：Association of Southeast Asian Nations）、中国、日本、そして西側（West）の欧州、中東、アフリカに展開する企業にとって拠点となり得る。たとえば、日系自動車部品メーカーは、同国で自動車部品を製造し、日本、欧州、アジアへ製品を輸出している。現地水力発電機メーカーやトランスフォーマーメーカーなどは、アフリカ諸国に製品を輸

³⁷ スリランカ投資委員会（BOI）提供資料、2017年5月発行

出している。

日系企業のスリランカにおける農業分野の事業として代表的なのは、紅茶および紅茶製品の日系商社によるスリランカから日本への輸入である。日本の商社による、日本や第3国からの肥料や農薬のスリランカへの輸出があればアグリルックの活用による協力可能性が検討できると考え本調査で調べたが、該当事例はないようであった。

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品・技術の特徴

(1) 製品・技術の概要

アグリルックは、提案企業独自の雲除去技術で生成した人工衛星データや気象データなどのビッグデータを用いて、作物の生育状況、気象メッシュ情報（1km×1km単位の気温等の分布）を分析し、水稻の栽培管理に有用な地図情報や農業情報に加工し、行政・農業指導員・農家等に提供するクラウド型の情報サービスである。（図2.1）

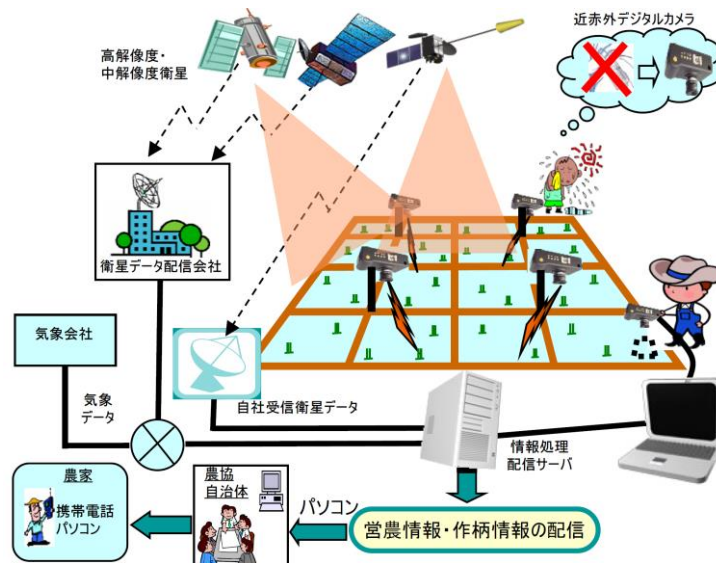


図 2.1 アグリルック概念

出所：VTI ウェブサイト

独自の雲除去技術で生成した過去10年の雲除去後の衛星・気象データベースで、気候変動の影響、過去の災害状況などの時系列分析ができ、地域特性に応じて最新の圃場の生育変化のトレンドや気象データをセミリアルタイムで継続的にモニタリングできるため、平時は「農業情報」を提供し、災害時には「防災（減災）情報」を提供することが可能である。

具体的には、農業情報として、世界中の数百機の人工衛星群から利用目的に応じて最適な衛星データを入手し、広域的な衛星データと狭域的な現地観測データに基づく分析・解析処理を行い、対象地域の圃場の水稻の生育の早さや葉色の変化などの成長過程を示す「葉色マップ」「食味マップ」「生育トレンド情報」（図2.2～2.4）等を作成している。日本では、農業指導員や農業法人の栽培管理担当者が、アグリルックのウェブサイトアクセスし、圃場単位で上記マップや予測情報を閲覧し、最適な施肥の量・成分・タイミング、区分収穫のタイミング、病虫害の発生傾向などをタイムリーに判断し、農家に指導している。



図 2.2 葉色マップの例³⁸

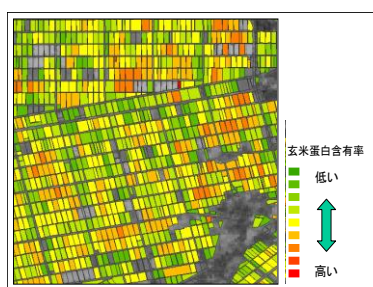


図 2.3 食味マップ³⁹の例

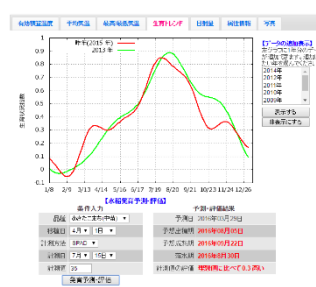


図 2.4 生育トレンド情報の例

VTIは、比較的安価に調達できる衛星データを複合利用し、独自の雲除去技術により、定期的・継続的に農業現場の実情に即した営農情報に生成・加工する技術と知見を保有している。そのためVTIは、雲が多いアジア諸国等の途上国でも購入可能な価格で提供することができる。また他社製品と比較してアグリルックは機能が充実しており、様々な条件下にある途上国での効果的な活用が見込める。

(2) 製品・技術のスペック・価格

製品・技術のスペックおよび想定価格は表 2.1 のとおりである。

表 2.1 製品・技術のスペック

製品名	スペック	価格
1) 圃場モニタリングサービス「アグリルック」 2) 気温データ自動収集装置	1) クラウドソフトウェア・サービスであり、PC、タブレット、スマホ端末で使用できる。OSは問わないがネット環境が必要。 2) 特許技術「通風ファン付シェルター」で高精度の気温データを収集。電源：太陽光発電・蓄電が可能、通信：3G無線データ通信によりクラウドサーバにデータを転送。国際SIM規格準拠の通信手段確保、データ収集方法の仕様変更を予定。	1) 数百万円～ 2) 数十万円～ ※1)2)ニーズに合わせてスペックを調整し価格を決定



(3) 製品・技術における特許の有無：国内

特許番号：農研機構特許（第 4586171 号）気温データ自動収集装置

³⁸ 実物例は http://www.agrilook-info.com/kitaechigo_pub/を参照のこと。

³⁸ 玄米蛋白含有率を一定範囲にコントロールすることで食味向上を図る。

(4) 国内外の販売実績

VTI は衛星データの農業や防災活用分野での活用におけるパイオニア的存在であり、内閣府及び農林水産省の先端農業プロジェクトに参画し、新技術の開発・実証・普及活動を推進している。

国内の販売実績としては、地域の水稻栽培・指導を管轄する JA（農業協同組合）、地方自治体（都道府県・市町村）、国および地方の農業研究所、技術普及機関等に活用されている。JA 北越後（新潟県）では、営農指導員がアグリルックを活用した指導を実施することで、高品質米の安定生産が可能となり、導入後 3 年間で売上増加（単価 35.5%増、集荷量 6.2%増）を実現した。

海外ではマレーシア国においてアグリルックをベースに防災ハザードマップを作成するなどの実績がある。アグリルックの導入・活用実績は表 2.2 のとおりである。

表 2.2 アグリルックの導入・活用実績

導入事例①JA	導入事例②自治体	導入事例③自治体
 <p>新潟県新発田市・聖籠町（水稻 1 万 ha、約 10 万圃場）を管轄。合併・広域化に伴い異なる気候区が混在。ブランド化を目指し、高品質米の安定生産が課題であった。アグリルックを活用して指導員が土壌・気象・生育状況に応じてきめ細かく指導した結果、高品質米の安定生産が実現した。</p>	 <p>急速な温暖化に伴い、水稻の高温障害が多発。経済損失の懸念が深刻化する中、耐性品種の開発と早期警報システムの構築が急務であった。良食味米の生産と高温障害対策を両立する栽培方法⁴⁰を確立し、生産者に早期に障害警戒情報を提供する体制に取り組んでいる。</p>	 <p>ブランド米の産地。生産面積の拡大に伴い、独自に食味マップを作成し、品質管理を行っており、より一層の生産プロセス管理の徹底を図るためアグリルックを導入。さらなるブランド力強化を図っている。</p>

(5) 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性

アグリルックと国内外の競合他社製品の比較優位性は表 2.3、2.4 のとおりである。

非公開

⁴⁰ 田植え時期、施肥のタイミングや量、刈取り適期など栽培方法の工夫。

非公開

表 2.4 アグリルックの優位性

先導性・希少性	アグリルックは、平成 26 年度内閣府「衛星データをビジネスに活用したグッドプラクティス事例集」に選定、平成 27-30 年度農林水産省「担い手農家の経営革新に資する稲作技術カタログ」に掲載されている。VTI は内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム（次世代農林水産業創造技術研究）」（気象情報及び作物生育モデルに基づく栽培管理支援・気象災害回避システム開発）、及び農業データ連携基盤（データプラットフォーム）などの政府系プロジェクトに参画しており、同分野のパイオニアとして業界をリードしている。
代替品の有無	広域圃場モニタリングシステムで年間使用料 1,000 万円超の他社製品はあるが、雲の影響を除去した過去 10 年分の衛星・気象・生育データベースを搭載し、継続的かつ安定的に農業情報を提供する製品はアグリルック以外にない。
模倣可能性	アグリルックの過去 10 年分の衛星・気象・生育データベースは、スーパーコンピュータを数か月以上使用して VTI 独自の雲除去処理技術で処理したデータセットであり模倣の可能性は低い。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け

VTI の創業理念は「リモートセンシング技術の社会実装」および「海外・発展途上国へのビジネスを通じた社会貢献」であり、当調査および計画する ODA 案件はこの理念の具現化と捉えている。VTI の「グローバルニッチトップ戦略」では、海外事業を国内事業と並行して実施することにより、相乗効果を生み出し、事業成長を加速させる。同戦略では、海外事業は第二の事業の柱として位置付けられている。具体的には、2017 年から 2019 年には海外パイロット事例の創出、2020 年からは導入国・地域の人材を活用した衛星データ・GIS 解析業務のアウトソーシング化⁴¹を計画している。既にマレーシア等ではアグリルックの防災版（Hazard Watcher）の運用を開始している。

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

本事業は、VTI が参画する本邦研究・普及機関とのプロジェクトと連携して展開していく。本邦研究・普及機関（農業・食品産業技術総合研究機構、農業環境変動研究センター、地方自治体、都道府県農業試験場、農業気象学会、国内防災研究センターなど）とは本事業で得た活動成果を共有し、途上国における農業 ICT の推進および日本国内における気候変動適応計画および災害リ

⁴¹ 海外の提携先企業が衛星データ・GIS 解析業務を実施すること。

スク低減の研究に寄与する。研究結果は、気候変動リスク低減のため、農業研究機関及び地方自治体等を通じて国内農家に共有され、自然災害による経済的損失を未然に防ぐことにつなげる。

具体的には、群馬県では気候変動に伴う水稲の高温障害で 50 億円規模の損失が発生し、同様に高温障害の懸念が常態化する都道府県でも数十億円規模の被害が想定されており、産地スケールでの自然災害リスクの増大、気候変動適応対策が急務となっており、同国の気候と類似性を持つ地域（南西諸島など）、気温データ自動収集装置を導入する 14 都道府県のみならず幅広く還元する方針である。

また、新たに VTI が参画した農林水産省「知の集積と活用の場」のネットワークに参画する 2,400 人を超える研究者、民間企業のコラボレーション活動を通じた得た活動成果社会実装、ビジネス分野での幅広い活用が期待される。

また気温データ自動収集装置を製作するために必要な資機材や衛星データ等についても国内企業等から購入しており、ODA 案件化が実現することで各企業の売上増に貢献する。

地域経済への貢献に関連する VTI の直近の実績と、現在継続中のプロジェクトについて以下に概要を記した。

<直近の実績>

- 東京大学、京葉天然ガス協議会環境委員会（関東天然瓦斯開発株式会社ほか業界 8 社）、VTI の共同研究「水準測量・GPS・InSAR 技術の統合と GIS プラットフォームの構築」（第 2 期 2012 年 4 月～2017 年 3 月）に参画した。
- 千葉県南九十九里地域（茂原市周辺）は、国内有数の天然ガス生産地であり、副産物として生産されるヨード（ヨウ素）は、千葉県が国内生産の 8 割を占める。世界第 2 位の生産量を誇る日本のヨードは海外にも輸出されている。一方、当該地域では天然ガス生産時の地下水の採取に伴う地盤沈下が社会問題化している。この解決を図るため、VTI は人工衛星を活用した地盤沈下の観測・予測を行い、地下水の採取が地盤沈下にもたらす影響度の定量化及び低減策の検討を行った。本研究成果は、共同研究者を通じて千葉県や開発地域の市町村に随時報告・公開され、地域における合意形成及び産業と環境保全の両立に貢献している⁴²。

<現在進行中のプロジェクト>

- VTI は内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム（次世代農林水産業創造技術研究）」（気象情報及び作物生育モデルに基づく栽培管理支援・気象災害回避システム開発）、及び農業データ連携基盤（データプラットフォーム）等の政府及び地域連携プロジェクトへの参画を通じて、全国 47 都道府県・各市町村との連携活動を推進している。今後とも、これらの地域社会との連携により、強靱な産地づくりに貢献する所存である。

⁴² <http://www.gasukai.co.jp/csr/index4.html>

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の現地適合性検証方法

(1) 検証目的

アグリルックをスリランカに導入・普及する目的は、衛星データを活用した営農支援システムを用いて圃場情報を作成し、稲作の生産効率化と農薬・化学肥料使用量の削減に必要な営農情報を提供し、農業生産性および食の安全性の向上、さらには農村地域の社会経済環境の改善に貢献することである。そのために本調査では、スリランカ国における衛星データ活用の技術的課題の詳細の把握と、農業の生産性阻害要因である気象災害と稲の栽培管理や指導方法等の現場の実態把握、およびアグリルックを現地に適合・活用するための方法や仕組みについて検証を行った。

(2) 検証項目、手段

上述の調査目的を達成するために、表 3.1 に示す項目を、下記的手段により検証した。

表 3.1 製品・技術の現地適合性調査・検証項目、手段

検証項目	検証手段	調査開始時に判明していた事項や調査開始時の想定	調査事項
地上測定データ（グラウンドトゥルース ⁴³ ）収集・解析	衛星データとの比較評価に用いるためにグラウンドトゥルースを収集する。データ収集の対象地域を決め生育・土壌・気象データなどを収集する。対象地域の既存のデータも収集し比較検証する。	データ収集の対象地域は、全国に3ヶ所ある稲作試験場を想定していた。同試験場の職員は基本的な生育・土壌・気象データ（雨量、気温など）を収集している。	稲作試験場などで収集中の土壌、生育、気象データの種類と品質の検証、病害虫の発生や土壌データの収集、データ運用上の課題の抽出。
気温データ自動収集装置の現地適合性確認調査	気温データ自動収集装置を稲作試験場などに設置し、データの収集と分析を行う	調査開始時は本件に関する情報は不明であった。	気温データ自動収集装置の現地でのパフォーマンスや改善点

また、提案システム・技術の紹介や試用を表 3.2 のとおり実施した。

表 3.2 提案システム・技術の紹介や試用内容および方法

製品	紹介や試用の内容および方法
アグリルックおよび	<ul style="list-style-type: none"> 製品概要のデモンストレーション、日本の事例などをキックオフ・

⁴³ Ground Truth。地上で測定したデータのこと。衛星データとの比較評価に用いる際にこう呼ばれる。衛星データを判読するには、地表物体の一般的特徴、つまりグラウンドトゥルースをあらかじめ知っている必要がある。

び衛星データ(ダウンロード)	ミーティングで紹介 <ul style="list-style-type: none"> 観測データ収集・登録に関するトレーニング、技術指導 適合性検討のための試用 試用結果を反映させ圃場地図情報を作成
気温データ自動収集装置(小型機材を空輸)	<ul style="list-style-type: none"> 気温データ自動収集装置の稲作試験場への設置 観測データ取得システム設定 データ収集・報告に関するトレーニング、技術指導

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

地上測定データ（グラントゥルース）収集、気温データ自動収集装置の設置による、アグリルックの現地適合性の検証結果は以下のとおりである。

3-2-1 衛星データ

VTI が入手可能な時系列のスリランカの衛星データを用いて、まずスリランカ国の土地被覆分類作業を行い、水稻圃場エリアの抽出を行った。

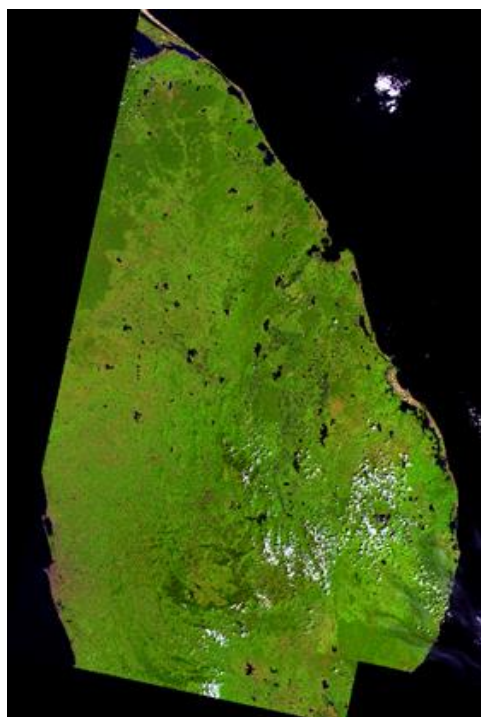


図 3.1 人工衛星画像（解析前）

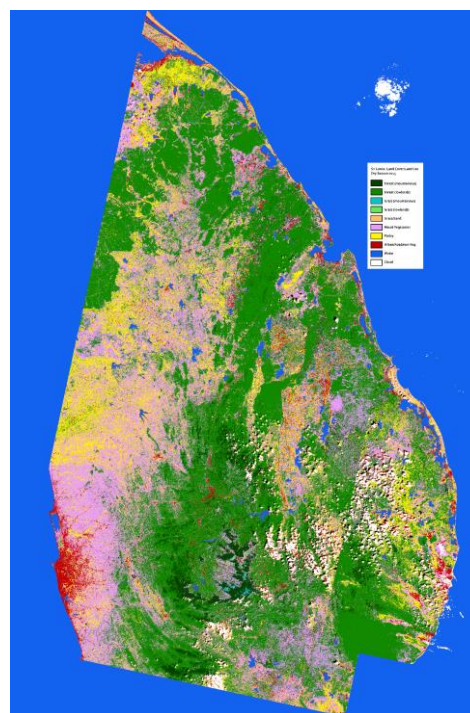


図 3.2 土地被覆分類図（解析後）

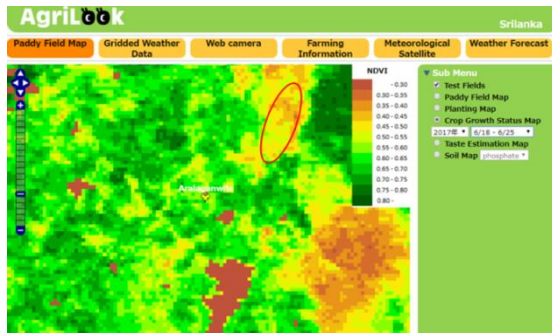
出所：VTI 作成資料

地域別の生育状況の時系列変化を把握するため、高頻度中分解能衛星データを取得、被雲の影響を除去し、スリランカの穀倉地帯であるポロンナルワ県アララガンウィラ地域の2017年のヤラ期（5月～10月頃）における稲の生育トレンドの抽出を行った。（図 3.3 参照）

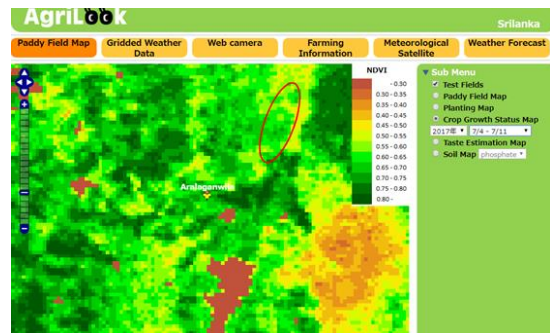
このデータを見ると、水稻圃場エリア（赤枠内）の播種から刈取りまでの生育の変化が、鮮明

に捉えられている。6月の播種直後は、茶色～オレンジ色で示されているが、生育期にかけて緑色が深くなり、8月の出穂時には濃い緑色で示されている。刈取り後の9月はまた茶色に戻っていることが示されている。

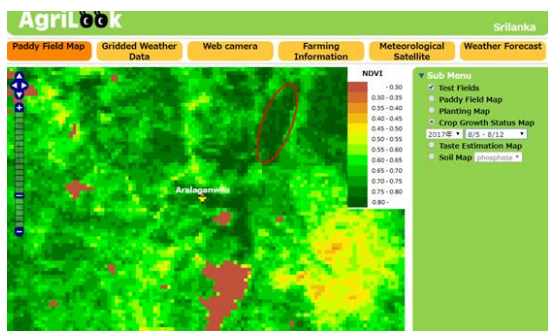
6月中旬（播種直後）



7月上旬（生育期）



8月上旬（出穂期）



9月下旬（成熟期～刈取り後）

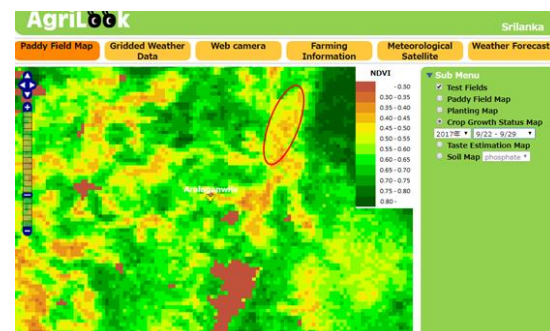


図 3.3 アララガンウィラ地域の稲の生育マップ

出所：VTI 作成資料

図 3.4 はアララガンウィラ農業研究所内の試験圃場の稲の生育トレンドを示したものである。赤線が、2017年の試験圃場の稲の NDVI (植生指数) の変化を示している。2017年のヤラ期は、5月播種、8月出穂、9月刈取りという生育トレンドを示している。緑線は 2009 年のデータを示しており、年毎の生育トレンドの変化の比較することができる。

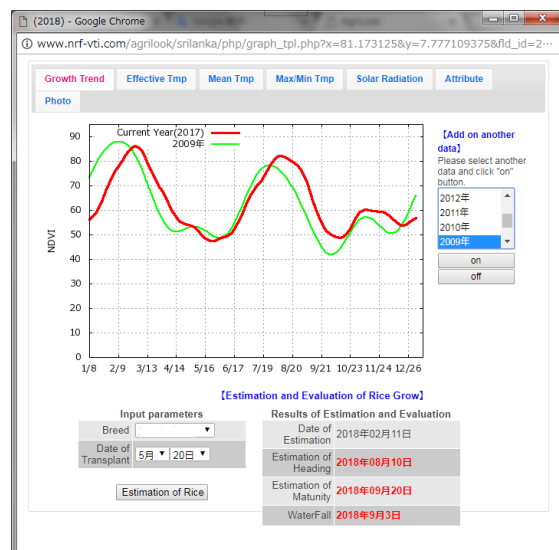


図 3.4 アララガンウィラ試験圃場の稲の生育トレンド

出所：VTI 作成資料

上記の衛星データの解析結果を踏まえ、アララガンウィラ農業研究所に聞き取り調査を行い、現地データとの照合を行った結果、同研究所、および周辺地域の作付時期は、2017年のヤラ期は、播種4月20日～5月20日、収穫8月20日～9月20日であることがわかった。

以上の結果から、衛星データから得られたアグリルックの生育トレンド(マップおよびグラフ)は、現地の稲の生育データと非常に良く合致しており、アグリルックがアララガンウィラ地域の生育トレンドを的確に示すことができることが確認できた。

非公開

3-2-2 気象データ

アグリルックは、人工衛星から観測した稲の生育状況の変化を、広域に、定期的に、過去に遡って再現することができる。その生育の変化を、気象データ、土壌データ、病害虫や栽培管理データ等の様々なパラメータに基づき分析、可視化できる。日本では AMeDAS 観測網により気象データが高密度で整備されていることから、1km 単位の気象メッシュデータを生成することが可能であるため、ピンポイントの農業気象情報を提供することが可能となっている。

スリランカ国において、気象メッシュデータの作成が可能な水準の気象データの整備状況を確認するため、気象局から気象観測所の気象観測データ(緯度・経度情報含む)、測量省からは地勢図データ(地形、水域、土地利用情報等)を入手して、地勢を踏まえた気象観測所の分布状況を確認した(図 3.6)。気象情報の収集項目は、降水量(日別、月別)、気温(最高・最低・平均。日別、月別)、相対湿度(RH。日別、月別)、風速(月平均)等である。

部観測所では過去 30 年以上の気象データの記録が蓄積されている。しかし、日本と同等の気象メッシュが作成できるレベルの地点、時系列のデータは収集されていないことがわかった。雨量計は各所に設置されているが、稲の生育状況の的確な判断を行い、適期・適量施肥、病害虫の予測等を行うために必要となる日本と同等の気象メッシュを作成できる十分な観測地点の時系列データの収集は行われていない。アグリルックによって、これらの農業情報を提供するためには、対象地域内の観測空白地点に、高精度の気象観測器を設置することが必要となる。このため、本調査では、気温データ自動収集装置を試験的に設置し、この機器が適切に稼働するかを検証する現地適合性確認調査を行った。

<気温データ自動収集装置の現地適合性確認>

気温データ自動収集装置は、ポロンナルワ県にあるアララガンウィラ研究所内に設置した。当該地域は、スリランカの穀倉地帯で平場が多く、地理的要因による気象影響も限定的であり、研究所の全面的な協力体制が得られたため、本調査におけるテストサイトとして選定した。

検証方法は、アララガンウィラ研究所内にある気象観測所において、マニュアルで記録されている既存の気温観測値と、当該装置から収集されたデータを比較検証する形で実施し、装置の現地適合性調査を実施した。



アララガンウィラ農業研究所内の気象観測所



既存の観測装置に隣接して設置した気温データ自動収集装置



気象観測所百葉箱内の気温測定のための水銀計およびアルコール計

気温データ自動収集装置を使った現地気温観測は、現地手法の観測値との差異抽出、補正值の算出を目的として、2018年2月21日～3月21日までの30日間実施した。日別の午前8:30、午後

3:30 における最高気温・最低気温について、同研究所の百葉箱の水銀計（最低気温はアルコール計）による目視測定値と、気温データ自動収集装置（通風ファン付シェルターに格納された気温観測装置 RTR-502、ティアンドディ製）により自動収集したデータの比較を行った結果、目視データとの比較のため若干の誤差はあるが、概ね現地観測手法と同様の傾向を示した。

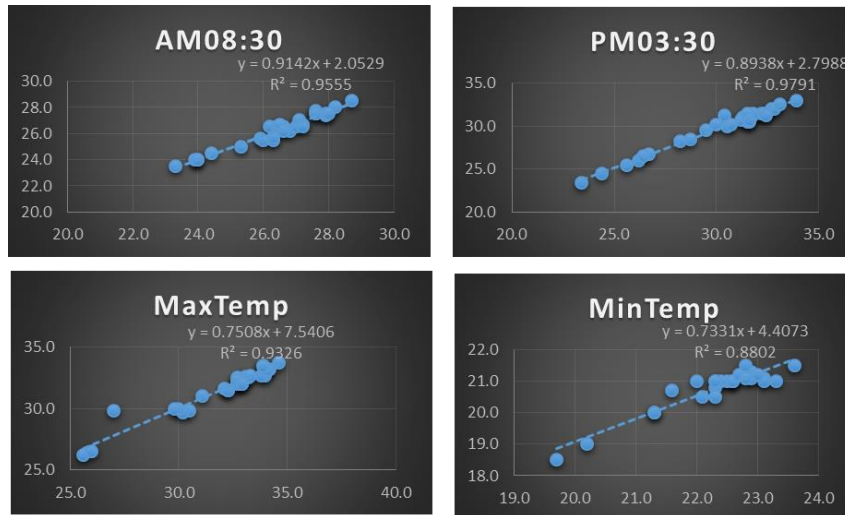
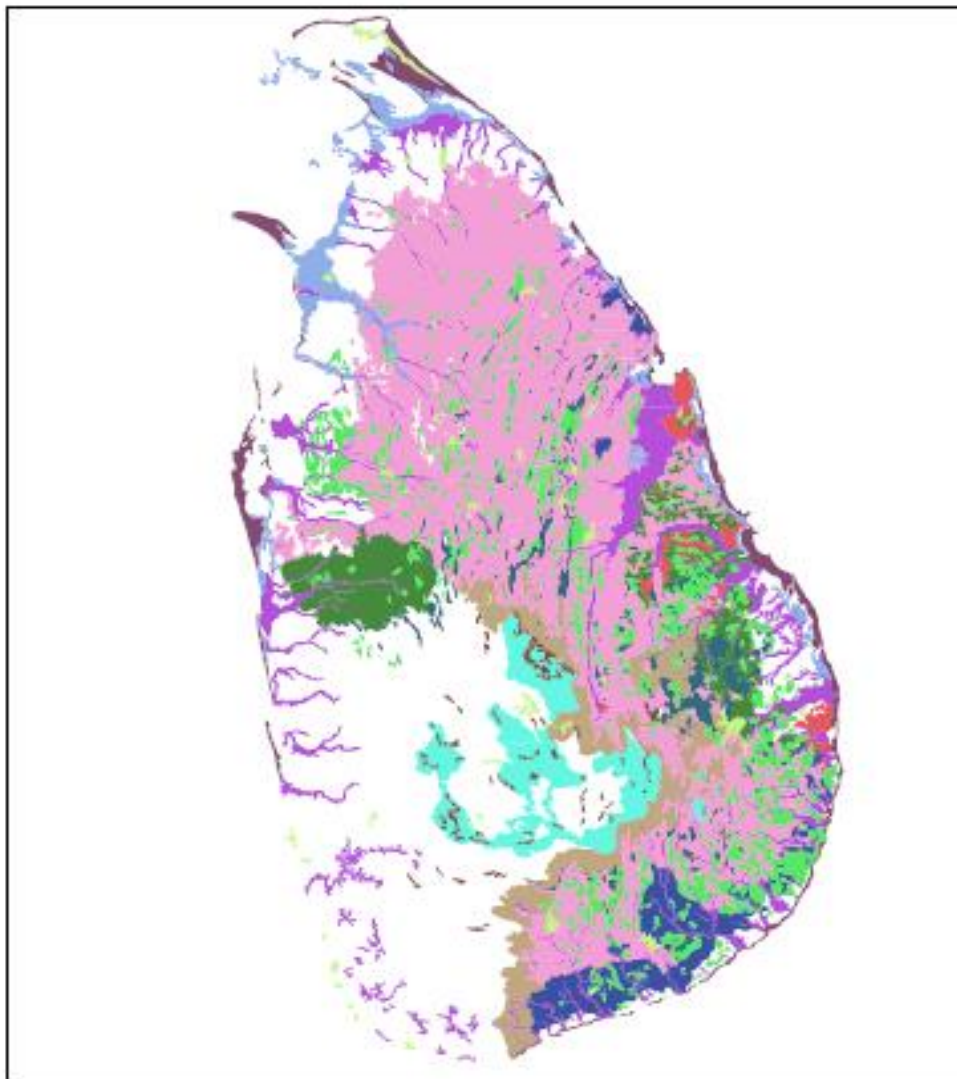


図 3.7 現地水銀気温計による目視観測と気温データ自動収集装置の観測データの比較
出所：VTI 作成

その後、気温データ自動収集装置と現地観測手法との同期性を確保し、気象観測器が設置されていない場所の気温を推定することを可能にするため、相互の観測データの差異抽出、補正値を算出した。今後、アグリルックの対象地域をスリランカ国で拡大していくためには、地域別の補正値を算出する必要があるため、案件化終了後に想定している普及・実証事業では複数の観測所への機器の設置を検討する。

3-2-3 土壌データ

NRMC より入手した土壌区分データに基づき、VTI でスリランカ国の土壌マップを作成した。主に東部エリア中心のデータではあるが、これらの情報を、スリランカ版アグリルック上で表示できるようにすることで、地形、気候・気象、土地利用などの国土基盤情報となる地理情報と、土壌情報を考慮した生育情報に基づく栽培管理、収穫高などの農業情報として統合することで、生産管理指導に資する農業情報の提供が可能となる。



凡例
Soil_Map
NAME

	Alluvial soils of variable drainage and texture, flat terrain
	Residual remnants (boulderage)
	Residual Brown soils, with or without alluvium & Salineta, undulating terrain
	Red-Yellow Podzolic soils & Mountain Regosols, mountainous terrain
	Reddish-Brown Earths & Some Low Brown Loams, rolling, hilly and steep terrain
	Reddish-Brown Earths & Low Humic Clay soils, undulating terrain
	Reddish-Brown Earths & Subclayey Salineta, undulating terrain
	Reddish-Brown Earths, Residual Brown soils & Low Humic Clay soils, undulating terrain
	Regosols on fluvial sands and stone sands, flat terrain
	Black loam plain
	Subclayey Salineta and Subclayey Salineta, flat terrain
	Steep residual & Lithosols

図 3.8 土壌区分データ
出所：NRMC データに基づき VTI 作成

3-2-4 病害虫データ

スリランカの病害虫被害に関する全国的な情報は、農業省傘下の種子認証・植物防疫センター（SCPPC: Seed Certificate and Plant Protection Center）が管理している。各地の AI が収集した情報が地域の農業事務所から同センターに送信される仕組みとなっている。

これらの情報を統合する形で、SCPPC は、CABI の Plantwise プロジェクト⁴⁴支援の下、Pest Management Decision Guides⁴⁵というスリランカの病虫害をまとめた冊子を作成している。スリランカは毎年病虫害によって、作物に壊滅的な被害が発生しており、発生情報については適宜情報発信を行っているが、地図情報に基づく地域別の発生予測や対策情報を提供はしていない。病虫害の種類によって、たとえば近年大規模な被害が頻発している Brown Plant Hopper (BPH : トビイロウンカ⁴⁶)などは、稲の生育期の気温等の気象や現地観測結果に基づき、ある程度予測が可能とのことであり、気象観測器等の観測データをもとに、病虫害の予測情報が提供できればよいとの期待が表明された。

3-2-5 農業災害データ

農業災害の現地被害状況に関しては、直近のデータが更新、公開されておらず、社会経済計画センターへのヒアリング結果からも、農業災害に関しては圃場管理に必要なスケールの詳細な地図情報と紐づけできるような統計的なデータになっていないことが確認された。

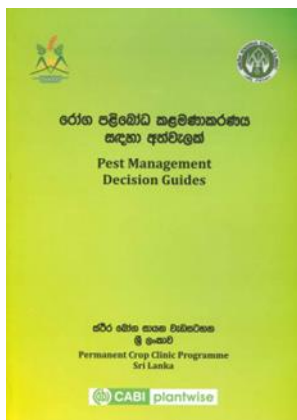


図 3.9 病虫害ガイド



図 3.10 災害管理局の災害情報ウェブサイト

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

アグリルックの活用可能性としては、本事業が目指す、稲作の生産効率化と農薬・化学肥料使用量の削減、農業生産性および食の安全性の向上、さらには農村地域の社会経済環境の改善に向け、(1)農業普及員を通じた稲作農家や農民組合への技術普及、(2)土地利用情報・収穫量データなどの基本地図情報の整備による政策的意思決定の支援、(3)農業省肥料事務局による適正施肥指導、(4)農業保険の効率的な運用、(5)民間農業法人による営農指導や研究開発の強化、に貢献できる。また、(6) 防災、農業統計への活用、の可能性も想定した。

以下に、これらについて、それぞれニーズや活用案を記す。(5)については「第 5 章 ビジネス展開の具体的計画」に記した。

⁴⁴ CABI Plantwise Project (<https://www.plantwise.org/plant-clinics/plant-clinic-locations/sri-lanka/>)。スリランカの作物に関する情報をまとめたページもある：
https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/countryhome/sri_lanka/

⁴⁵ スリランカで集められた Fact Sheet (例：

https://www.doa.gov.lk/Plant_protection/Fungus_dileera/3_20147801317.pdf) をまとめた冊子。

⁴⁶ <http://agri.mine.utsunomiya-u.ac.jp/hpi/deptj/plaj/Labo/comparative/planthopper.html> アジアでの頻発している虫害。

(1) 農業サービス普及システム調査とニーズの確認

スリランカの農業サービスの普及システムについては、JICA の近年の調査「スリランカ国乾燥地における農業生産・生産性向上事業準備調査」のファイナルレポート（S-3 ページ「農業普及サービス及び現行プログラム」参照）⁴⁷も参考に、NRMC、農業局、農業サービス局、再委託先、農家などへの聞き取りを行い、調査をした。

その結果、同国の農業サービスの普及システムについて、以下の点が確認された。

- 農民はコメの品質(食味)よりも生産量を重視する傾向にある。水分含有量が規定を満たしていれば籾の買い取り価格はほぼ一定であり⁴⁸、市場が、良い品質のコメを作れば高く売れる仕組みとなっていない（特殊な品種のコメなどは除く）。これは供給側の事情であるが、需要側である消費者や外食産業が、日本ほどコメの品質を重視しておらず品質の高いコメへのニーズが成熟していないことも、農民が品質より生産量を重視する一因と思われる。
- 一般的に農民による稲の栽培方法は直播など粗放的であり⁴⁹、日本のように精緻な栽培管理を行い、「一定の品質のコメを安定的に生産する」というニーズを農家はあまり感じていないようである。
- 農家は農業普及員（AI：Agriculture Instructors）からの情報や農業局が奨励している葉色カラーチャートなどのツールに頼らず、自身の経験値・知識で営農を行っている場合が多い。
- 日本では冷害などで稲が不作となることがあるが、スリランカでは気温が豊作・不作を左右することは少ない。これは、気温の変化に耐性のある品種が普及していることが背景である。スリランカの稲作で生産量を確保するにあたり、最大のリスク要因となっているのは水の有無であり、次が病害虫の被害である。
- 適期・適量施肥の判断や病害虫の発生予測を行なうには、有効積算温度等の気象データに基づく稲の生育診断が必要だがデータが整備されていない。
- 農業指導員の管轄地域が広く、指導対象となる農家数が多い為、各農民に指導を行える時間や機会がごく限られている。上述の JICA の調査「スリランカ国乾燥地における農業生産・生産性向上事業準備調査」によると、農業指導員一人当たりが担当する農家数は 5 州⁵⁰平均で 3,760 世帯とのことである。
- 農家に熱心に営農指導を行なっている農業普及員もいるが、そうでない農業普及員もおり、農業普及員の指導の頻度や質は様々である。
- 農民組合（FO：Farmer Organization）の主な役割は灌漑水管理であり、年 2 回、耕作期の前に開かれる会合は農民組合の重要なイベントである。しかしその他の活動はほとんどない FO も中にはあるようであった。また、日本の農協のように会員への営農指導やマーケティングに取り組んでいる農民組合は少ない。

⁴⁷ http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/12119541.pdf

⁴⁸ 水分含有量が規定を満たす籾の買い取り価格には下限が設定されており、コメの小売価格には上限が設定されている。

⁴⁹ 近年では、農業局や JICA 技術協力プロジェクト「トリンコマリ州住民参加型農業農村復興開発計画プロジェクト」が奨励していたパラシュート移植法（プラスチックのトレイで栽培した稲の苗を圃場に放り投げて移植する耕法。苗を放り投げた時にパラシュートのように落下するのでパラシュート法と呼ばれている）も普及しつつある。

⁵⁰ 同調査では、北部州、北中部州、北西部州、頭部州、ウバ州が調査の対象であった。

以上の調査結果、特に、一般的な稲作農家が質より量を重視しており、市場も精緻な栽培管理による品質維持を評価する仕組みになっていないこと、農業普及員による農業普及サービスの効率や効果が限定的であること、FOの活動が水管理に限定されがちであることなどから、調査開始前に想定していた、「農業普及員を通してアグリルックの活用を稲作農家や農民組合に普及」することは、ニーズや効果の面で課題が多いことが想定された。

そのため、第2回以降の現地調査では、まず、普及実証事業で、政府系機関をユーザーとするスリランカ版アグリルックを構築し、その後、民間（肥料会社、農業法人等）のリソースを活用した事業展開を図る可能性を調査した結果、政府系機関では、土地利用情報・収穫量データなどの基本地図情報の整備による政策的意思決定の支援、農業省肥料事務局による適正施肥指導、農業保険の効率的な運用が課題であり、民間では、農業法人による研究開発や営農指導、肥料会社のマーケティングや指導の強化、などにアグリルックが貢献する可能性が高いことが判明した。

(2) 土地利用情報・収穫量データなどの基本地図情報の整備による政策的意思決定の支援

NRMCとの面談・聴き取り調査の結果、NRMCの課題は、政策の意思決定に必要なもの、土地利用情報と収穫量データを提供できていないことであることがわかった。これらのデータは、干ばつや洪水などの自然災害や病虫害により収穫量が大幅に減少した時に、農作物の輸入、必要な保障を行なう際などの政策決定に必要なものである。また、地域ごとの収穫量を予想し、生産過多によるマーケットの値崩れを防止し、農家が収入を確保するとともに無駄を削減するためにもこれらのデータは重要である。

例えばスリランカでは、2016-17年マハ期の干ばつでコメの生産量が落ちることが懸念されていたが、土地利用や収穫量のデータが不備であるため、どの程度生産量が落ちるのか正確に把握されておらず、NRMCはこの状態を大きな課題と捉えていた。生産量が大幅に減少していれば、品不足になる可能性があり、コメを輸入する必要がある。しかしスリランカにおいて国内の稲作農家の保護は政治的に非常に重要な要素であり、コメ輸入に関する政策決定は社会的・政治的に非常にセンシティブである。そのため政府がコメの輸入に踏み切る場合は、その施策が国内のコメ不足に対処する不可欠な施策であることを、正確なデータを示し、高い説得力をもって国民に説明をする必要がある。

NRMCの説明によれば、2016-17マハ期のような深刻な干ばつは稀であるものの、同国では近年、温暖化の影響などで毎年、農業生産に影響が出始めている。そのため、土地利用や収穫量のデータは、農産物の輸入調整を政府が意思決定するために、将来頻繁に必要な可能性が高い。また、輸入調整だけではなく、肥料代補填にかかる政策決定、自然災害による補償額の算定にかかる政策決定などへも活用できるとのことであった。

アグリルックを活用して上述の土地利用やコメの収穫量の地図データを整備することは可能である。モンゴルやマレーシアでは類似の事業を行っている。アグリルックでは、作物収穫予測に必要な期間（2～3か月）を対象に、8日間ごとにアップデートできるセミリアルタイム（semi real time）の情報を提供することができる。

(3) 農業省肥料事務局による適正施肥指導

農業省肥料事務局（NFS：National Fertilizer Secretariat）は農業省傘下の機関であり、肥料に関する政策決定を担当している。同局からの聞き取りによれば、スリランカは現在、年間 80 万トンの化学肥料を輸入している。スリランカでは、化学肥料の大量使用による土壌汚染、人体に与える悪影響が大きな問題となっており、化学肥料の使用量削減はスリランカの喫緊の課題である（下記コラム参照）。農業省は稲作農家に肥料購入補助金を配布しており、化学肥料の使用量を減らすことによって農家への肥料購入補助金も減らすことができる。

<スリランカにおける肥料購入補助金制度の現状>

【肥料購入補助金制度の概要】

スリランカでは、従来の特定化学肥料購入補助制度が見直され、2016 年マハ期より肥料購入補助金配布制度が開始された。補助金額、対象作物、補助金受領条件は以下のとおり。

〈補助金額〉配布される補助金額は耕作地面積によって異なる。0.1 ヘクタール当たり補助金 1,250LKR が、マハ期、ヤラ期にそれぞれ支給される。補助金の上限は各期 25,000LKR（2 ヘクタール）である。例えば 1 ヘクタールの農地を有する農家は、1 年に 25,000LKR（12,500LKR：マハ期、12,500LKR：ヤラ期）の補助金を受け取ることができる。

面積	補助金額（マハ期）	補助金額（ヤラ期）
0~0.1 ヘクタール	1,250LKR	1,250LKR
0.9~1 ヘクタール	12,500LKR	12,500LKR
1.9~2 ヘクタール	25,000LKR	25,000LKR

〈対象作物〉コメが主な補助金対象であるが、対象圃場休耕期間中に他作物を作る場合はその作物も補助金の対象となる。すでに他の作物（ココナツ、茶、ゴム、イモ、玉ねぎ、チリなど）を対象とした補助金を受け取っている農家は本補助金の対象外となる。

〈補助金受領条件〉補助金を受け取るためには、以下の条件を満たす必要がある。

- 所有圃場が行政村落において農地として登録されていること。
- ARPA、村落行政官、もしくはマハベリユニットマネージャー発行の申請書を提出していること。
- 補助金の送金先口座として Bank of Ceylon, Peoples Bank, Regional Development Bank, National Saving Bank のいずれかの銀行口座を保有していること。

【肥料購入補助金制度の現状】

肥料購入補助金制度は、特定化学肥料購入補助制度と異なり、農家が必要な肥料を必要な量だけ適期に購入することを可能とした。農家は補助金制度の導入により自分の圃場の状況に合わせた施肥が可能となるため、保有する圃場の適した施肥がなされることが期待される。また、

肥料購入補助金の使途は化学肥料の購入に限定されないため、有機栽培を志向する農家は有機肥料の購入代金に充てることも可能である。

他方、本調査で2017年6月、バランゴダ、マハイルッパラマ、カルタラの3ヶ所でそれぞれ7名、合計21名の農家にインタビューを実施したところ、肥料購入補助金制度について以下の問題点や課題が明らかとなった。

- **肥料購入補助金の入金が遅れ**：21農家中15農家は耕作期に補助金を受け取ることができなかったと述べている。補助金を受け取れなかった農家の中には自己負担で化学肥料を購入した者もあった。
- **肥料価格の高騰**：肥料購入補助金額は2,500LKR/50kg（尿素、TSP, MOPなどの一般価格）を目安として設定されている。しかし、近年の肥料価格高騰に伴い補助金額のみでの肥料購入は難しく超過分を農家が負担しなければならないことを懸念する農家も多かった。
- **銀行口座の開設**：農家は肥料購入補助金を受け取るために政府指定銀行の口座開設が必要となる。また、従来制度とは異なり、銀行に行き補助金を口座から引き出す手間が発生すると述べた農家もあった。

以上のとおり、肥料購入補助金制度は、①適切な施肥を促進し過度な施肥を抑制できる、②有機肥料の使用を促進できる、などの効果が期待でき、スリランカで問題となっている化学肥料の大量使用の問題解決、ひいてはそれを原因とする健康被害への効果も期待できる。同効果を最大限発揮させるためには、農家が保有する圃場に適した施肥の量、タイミング、肥料の種類などを知る必要がある。よって、同制度を効果的に活用し過度な施肥を抑制するためにも、施肥に関する技術面サポートの拡充が必須となる。

出所：Payment of Cash Subsidy for Paddy Land Owned Farmers to Purchase Fertilizer for “Maha” Season 2016/2017 (農業省、2016)

同局からは、アグリルックを肥料の適正な運用のために活用したいという希望がだされた。同局が希望する用途は大きく分けると次の2点である。1点目は、稲などの作物の尿素以外の他の栄養素（カリウム、リンなど）の可視化により、腎臓病を引き起こす一因であると思われているリン酸肥料の投入量をコントロールするよう指導を強化することである。

<スリランカにおける慢性腎臓病の問題>

スリランカでは慢性腎臓病（CKDu⁵¹）の蔓延が問題となっている。同国のアヌラダプラ県では、同県に住む15歳から75歳のうち15.1%が慢性腎臓病に罹っており、同県を含む北中部州では5万人の潜在患者がいると報告されている。北部、東部、北西部、中央部、ウバ州でもCKDu患者が確認されている⁵²。

スリランカのCKDu患者の多くに共通する特徴として、①貧困層に属している、②男性稲作農民、③40-70歳、④腎臓病を患った人が家系にいる、が挙げられている⁵³。スリランカ政府は、大統領直轄の慢性腎臓病防止特別委員会を形成し⁵⁴、この問題の解決に取り組んでいる。一般的に、CKDuは地下水の汚染が原因と疑われており、農薬や化学肥料の削減、上水道の整備が急がれている。

世界保健機関（WHO：World Health Organization）がコロンボで開催した慢性腎臓病専門家国際会議（2016年4月）では、同国でCKDuを引き起こしている原因として、「飲料水に含まれる重金属（カドミウムやヒ素）」と「高温・多湿下での農作業」などが挙げられているが、エビデンスが不足しており、原因が特定されるには至っていない。

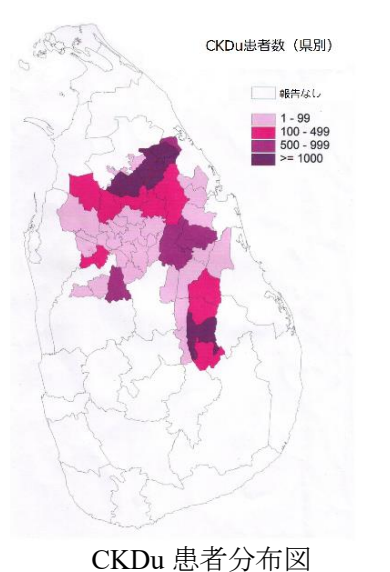


図 3.11 スリランカ国における慢性腎臓病

出所：Glyphosate, Hard Water and Nephrotoxic Metals: Are They the Culprits Behind the Epidemic of Chronic Kidney Disease of Unknown Etiology in Sri Lanka? (Channa Jayasumana et al, 2014) を基に調査団作成

2点目は、アグリルックを肥料購入補助金の適正な支給と使用に役立てたいという希望である。同国では、各稲作農家が耕作期ごとに稲の作付け予定面積を農業サービス局に申請し、これに対して肥料購入補助金が配布される。以前は現物支給であったが、2016年から購入補助金が銀行に振り込まれる仕組みとなった。同局の説明では、このように作付面積が自己申告であるため、実際の作付面積と異なっていることも多いという。また、肥料購入補助金をもらっても、それを肥料の購入に使わず、別の目的で使ってしまう農家もあることが報告されている。農業サービス局の職員数は限られており、上述のような補助金の過剰申告や転用の監視のために、農家を一軒一軒訪問し作付面積、肥料使用量などをモニタリングするのは困難である。

そこで、同局にアグリルックが提供できる作付け情報地図（図 3.12）の例を示したところ、耕作期の初期段階で、作付けの用意がある農家とそうでない農家を特定したいとの意見がだされた。日本でも、作付けが予定されていたにもかかわらず、作付けがされていない圃場がアグリルックの地図情報で特定され、その圃場に職員が出向き、問題の解決が促進されたという事例がある。

⁵¹ スリランカで蔓延している腎臓病の決定的な原因が明らかになっていないため、「原因不明の慢性腎臓病（CKDu：Chronic kidney disease of unknown etiology）」と呼ぶことが多い。

⁵² Drinking well water and occupational exposure to Herbicides is associated with chronic kidney disease in Padavi-Sripura Sri Lanka (Channa Jayasumana, et al. *Environmental Health* 2015, 14:6)

⁵³ International Expert Consultation on Chronic Kidney Disease of Unknown Etiology (WHO, 2016)

⁵⁴ <http://www.president.gov.lk/presidential-task-force-on-prevention-of-chronic-kidney-disease/>

また同局に、アグリルックの稲の生育状況マップ（図 3.3）を見せたところ、稲の生育状況を定期的に観察・記録し、圃場に過剰、過小な肥料が投入されていないかをモニタリングするのに最適であるとの反応であった。同国では農業サービス局がこのようなモニタリングは行っているが、前述のとおり、農家を一軒一軒訪問し指導をするには限界があり、モニタリングが十分行き届いていない状況である。もし問題がある圃場をアグリルックで特定し、そこに職員が集中的に訪問し指導することができれば、モニタリングと指導方法の効率改善に大きく貢献できる、と同局は述べている。

現在、アグリルックは日本において、稲の生育状況の定期的な観察・記録と適正な肥料投入の指導に活用されており、同局の上述の希望に応えることは十分可能である。本調査では、普及実証事業のスキームを活用して特定地域で実証事業を行うことを想定し、実証実施地域の選定、気象観測機器設置によるデータ収集のパイロット実施などの各種準備を行った。

なお現在、全国の農業サービスセンター（550 か所）では、約 4 万人の農業指導員や農業研究補助員による圃場データの収集を行い、同データをエクセルに入力する作業を行なっている。これは農業局が主催する CropLook というウェブ上のデータベースに取りまとめられ、収穫量の予測などに使われている（1-2-3 に詳細を記載）。圃場の GIS データもガンパハ県の一部で収集されている。これらのデータをアグリルックの導入時に活用できる可能性もある。

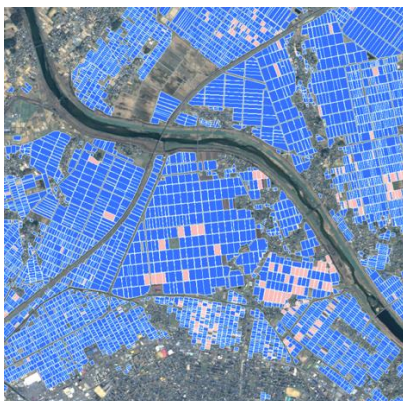


図 3.12 アグリルックの作付け準備状況地図
（日本の例）

出所：VTI 提供資料

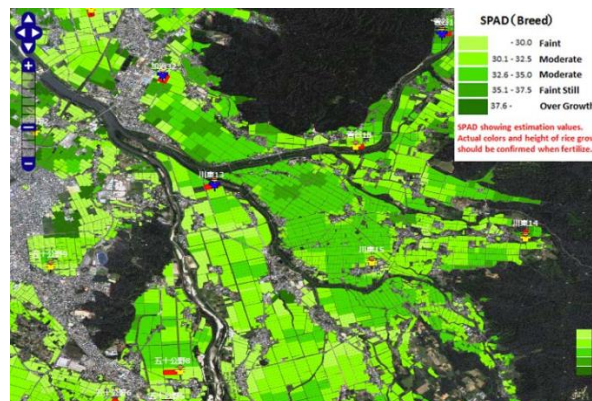


図 3.13 アグリルックの稲の生育状況地図
（日本の例）

(4) 農業保険の効率的な運用

スリランカでは農業省の傘下にある AAIB が農民に農業保険を提供している。同局の保険に加入している農民が、天候不良・災害・病害などで不作となった際には査定を経て同局より保証金が提供される。

<農業保険局の保険の概要>

同局では保険の効率的な運用のために、IT やリモートセンシングを積極的に活用する方針であり、現在導入段階にある。現在、農業保険加入農家の銀行口座情報や圃場情報のオンライン化を

進めており、全国の圃場の GPS データを収集中である。気象観測器 2 台を独自に設置しており、気象情報（気温、湿度、降水量）を観測している。農家が圃場情報や気候などの確認ができるモバイルアプリの開発も進めている。第 2 回現地調査時、衛星データについてもインドの企業から活用案の提示を受けているが、商品・技術の提供はまだ受けていないとのことであった。

同局では、VTI がスリランカの過去 10 年間のデータを所有していること、それが雲を除去した 8 日間周期の地球観測衛星データであることを高く評価しており、活用に高い興味を示した。同局の説明では、気候変動の影響で、近年スリランカでは、1 年に 2 回のペースで自然災害が発生している。被害にあった農家に補償金を可能な限り迅速に支払うため、アグリルックの圃場情報や洪水情報の使用の必要性や緊急度は非常に高い、とのことであった。

非公開

農業保険へのアグリルックの適用は、農民の生活の保障を促進するものであり、農村の貧困という同国の開発課題への貢献も見込めるため本調査では、アグリルックの栽培の最適化への適用と並行して、保険分野での活用可能性を検討したが、アグリルックを現地の保険制度に適合させるためには、まずスリランカの農地情報や農業気象等の国土基盤情報の整備が必要不可欠であるため、ODA 案件（普及・実証事業等）でこれらの情報整備を進めた上で保険分野への適応を検討する予定である。

(5) 防災・農業統計への導入可能性調査

第 1 回調査で災害管理省国家建築研究所 (NBRO : National Building Research Organization) が実施している災害低減技術協力プロジェクト (TCLMP) に派遣されている長期専門家と面談した。災害時のドローン撮影の取り組みが開始されていること、ドローンでの撮影は許可が必要であり、かつ範囲が限定的であるため、広域観測が必要な場合は衛星が必要である点、縦割り組織のため情報共有が難しい点などの運営面の課題も踏まえた情報共有を行った。

第 3 回現地調査では、災害管理省にアドバイザーとして派遣されている長期専門家と面談した。災害管理省傘下の気象課にも気象データはほとんどなく、気象庁や国土地理院へデータの共有があまりなされていないなど、上記と同様の課題が指摘された。また、2020 年には無償資金協力を活用して日本の気象庁がドップラーレーダーを海岸線と平地に設置し、土砂災害予測にも活用する計画等が共有された。

本調査では、災害管理省の傘下にある気象局も訪問し、気象局が保持している気象データの種類や調査の項目について確認した。アグリルックのスリランカでの活用についてはまず稲作を対象にする計画であり、防災管理省、気象庁とは今後とも情報を共有し、導入・連携の可能性について協議を続ける予定である。

農業統計については、3-3(1)に記したとおり、土地利用情報・収穫量データなどの基本地図情報の整備による政策的意思決定の支援のニーズがあることがわかった。

3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

上述のとおり、アグリルックは、(1)土地利用情報・収穫量データなどの基本地図情報の整備による政策的意思決定の支援、(2)農業省肥料事務局による適正施肥指導、(3)農業保険の効率的な運用、(4)民間農業法人による営農指導や研究開発の強化、に有効に活用できる可能性が高いことがわかった。これらの活用により、農村の貧困の解消、コメの生産管理、農薬使用・施肥の最適化、へ貢献することができる。詳細については「4-2 具体的な協力計画および期待される開発効果」に記した。

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

本案件化調査の結果、アグリルックは、(1)土地利用情報・収穫量データなどの基本地図情報の整備による政策的意思決定の支援、(2)農業省肥料事務局による適正施肥指導、(3)農業保険の効率的な運用、(4)民間農業法人による営農指導や研究開発の強化、等に貢献できる可能性が高いことがわかった。調査団は、本調査結果にもとづき関係機関と協議を行い、本調査完了後は「普及・実証事業」を提案することが適当であるとの結論に至った。

「普及・実証事業」においては、アグリルックをスリランカの条件に適合するよう調整したものの（以下、スリランカ版アグリルック）を用い（図 4.1）、特定地域においてパイロット事業を行うこととする。また、日本で活用されているアグリルックは多機能であり、地域、品種などに応じた、精度の細かいデータの収集と分析も可能であるが、活用までには精緻な地域特性を踏まえた調整作業が必要である。このため、VTI として実施する同事業では、一地域を選定してスリランカ版アグリルックの技術実証を行い、同事業で解析された情報・データの政策決定への活用促進を支援する。

将来的な全国展開については、同事業で効果が実証された後に農業省のイニシアティブで推進され、それを VTI が商業ベースで商品提供、技術支援することを想定している。また、立ち上げの際には、必要に応じて個別専門家等の派遣を通じて支援することも想定している。

表 4.1 アグリルックを活用した ODA 案件化の計画

提案製品	水稲圃場情報提供システム（スリランカ版アグリルック）の提供
ODA 実施の目的	(1) 土地利用情報・収穫量データなどの基本地図情報の整備による政策的意思決定の支援 (2) 農業省肥料事務局による適正施肥指導・情報配信の支援
提案する ODA スキーム	(1) 普及・実証事業 (2) 個別専門家派遣
開発課題への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ● コメの生産管理 ⇒ 農村の貧困の解消 ● 農薬使用・施肥の最適化 ⇒ 食の安全性確保、消費者の健康被害防止
想定カウンターパート機関	農業局が事業全体をモニタリングし、農業局傘下の NRMC がカウンターパート (C/P) 機関となることを想定している。アグリルックのユーザーとしては、農業省、農業局、NRMC、農業保険局、肥料局、民間農業法人などが考えられる。
想定受益者	直接受益者：水稲農家（約 81 万世帯 ⁵⁵ ）、農業省・局幹部、NRMC・農業保健局・肥料局職員、農業法人 間接受益者：コメの消費者全般

⁵⁵ スリランカ統計局の Agriculture Census 2002 年 (P67, Table 7)によれば全国の水稲圃場数は 897,076 カ所である。ここでは複数の圃場を所有している農家が 1 割いと仮定し農家数を推定した。

想定事業	<p>(1) 普及・実証事業（3年間）</p> <p>気温データ自動収集装置の現地適合性を向上させ、必要データ収集・分析を行い、アグリルックを現地用に調整し、スリランカ版アグリルックを提供する。同製品導入によるパイロット事業を実施して、収穫高の予測、生産管理農薬・化学肥料使用量削減への効果を実証する。またアグリルックの利用方法に関する技術指導を通じて製品の普及を図る。</p> <p>(2) 個別専門家派遣</p> <p>上記の進捗に応じて、C/P 機関に同技術に精通した人材を派遣し、活用方法の全国展開に向けた支援を行う。</p>
------	---

4-2 具体的な協力計画および期待される開発効果

4-2-1 普及・実証事業の具体的な協力計画

普及・実証事業の目的、想定する成果、活動などの協力計画は以下のとおりである。

表 4.2 普及・実証事業の内容（案）

<p>事業の目的：案件化調査の結果を踏まえ、必要データ収集・分析を行い、現地用に調整したスリランカ版アグリルックを構築する。同製品を対象地域にパイロット事業として導入し、収穫高の予測、生産管理農薬・化学肥料使用量削減への効果を実証する。また同製品の利用方法に関する技術指導を行い、製品の普及を目指す。</p>	
成果	主な活動
<p>成果 1： 衛星画像解析や気象データ等を活用した水稲圃場モニタリングシステム（スリランカ版アグリルック）が構築される。</p>	<p>1-1. 衛星・気象メッシュ・現地観測・生育データの収集・整備</p> <p>1-2. 農業情報生成データベースの構築、データの生成・解析</p> <p>1-3. 経済指標データとの連動</p> <p>1-4. 上記データを活用した、対象地域の農業の現状の把握・分析</p> <p>1-5. 上記分析結果にもとづく栽培実践支援</p> <p>1-6. 効果の検証、修正・調整によるスリランカ版アグリルックの構築</p>
<p>成果 2： スリランカ版アグリルックを用いた、生産管理、環境影響の低減への有用性が実証される。</p>	<p>2-1. 農業局の農業情報ポータルサイトへのアグリルックデータ提供など、情報提供の試行</p> <p>2-2. 農業情報ポータルサイトの閲覧促進</p> <p>2-3. ユーザーフィードバックの収集</p> <p>2-4. 結果の検証とそれに基づくスリランカ版アグリルックの調整</p>

成果 3 : 想定ユーザー（政府系機関、農業法人等）への普及メカニズムが検討される。	3-1. 検証結果の普及（セミナー等の開催）
	3-2. スリランカ版アグリルックの活用方法について検討を行い、政府の運用体制を構築する。
	3-3. ビジネス展開に向けた現地パートナー候補の選定
	3-4. 提携交渉に向けたビジネスプラン策定

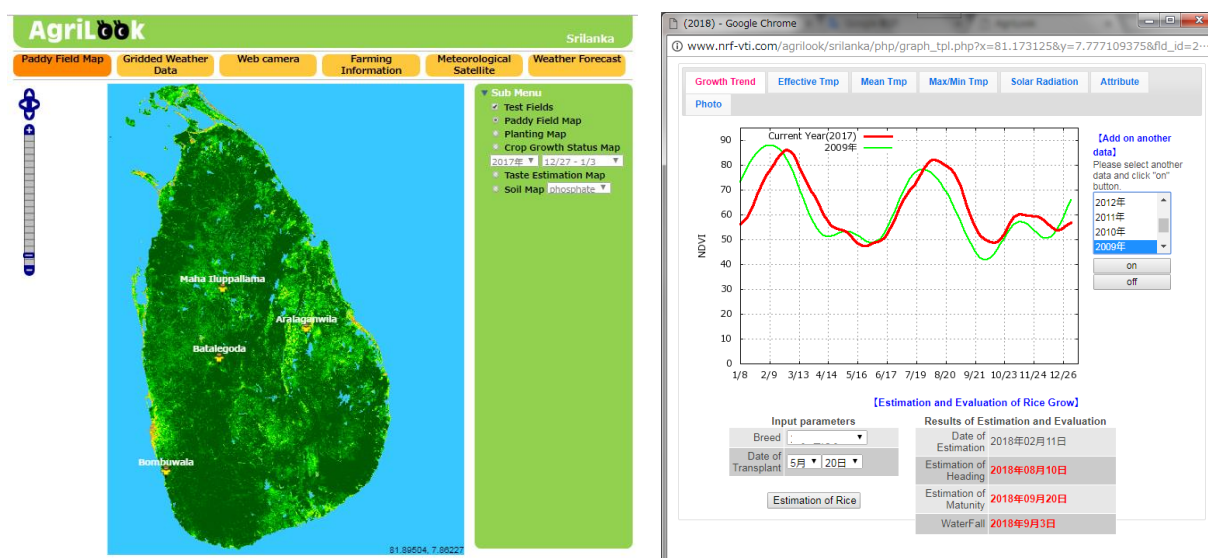


図 4.1 スリランカ版アグリルックのサンプル画像

<活動の具体的な内容>

成果 1 :

- パイロット地域（例：水稻試験場および周辺地域など）を特定（現時点ではアララガンウィラを想定）し、その地域におけるデータ（衛星データ、気象メッシュデータ、品種別の基礎データ、生育データ、病虫害発生データ等）を継続して収集し、データベースを整備する。
- 案件化調査の結果に基づき、気象観測データが不足している地域を特定し、既存の雨量計と併設する場所などに、自動気象観測器を追加設置して情報収集する。
- 作付け・生育状況などの水稻圃場基本情報マップを作成する。
- 上記で収集した農業情報データを活用して、対象地域の稲作の現状（圃場面積、作付け品種・量、施肥量・時期、生育変化、収穫状況等）を明確化する。
- 時系列の栽培データを収集、モニタリングし、栽培暦を作成する。
- これらをもとに、現状のアグリルックをスリランカ版に調整（同地域で生産されているコメの品種、観測可能な気象データ、必要な用途などに合わせて、表示設定を変更してマップを作成する。）し、スリランカ版アグリルックを構築する。

成果 2 :

- 上記のスリランカ版アグリルックを用いて、作付け情報、収穫量の予想、最適な施肥のタイミングなどに関する情報を NRMC 他のワーキンググループ参画機関、国家肥料事務局、農業保険委員会などの政府系ユーザー機関に提供する。
- 上記の情報を、NAICC が管理する既存の農業情報ポータルサイトに提供し、情報普及の促進を図る。
- 上記ユーザーのフィードバックを収集・分析し、効果の検証を行った上で必要な調整を行う。(ユーザーが、それぞれの利用目的に応じて、アグリルックで解析した生育状況や気象変化等のデータをモニタリングできるようになるかを検証する。)

成果 3 :

- 上記実証事業の検証結果を、セミナー開催等を通じて幅広い関係者に普及する。
- スリランカ版アグリルックの利用方法について C/P へのトレーニングを行い、地図情報や営農情報発信・普及のためのガイドラインやマニュアル、ツール類を開発する。
- これら地図情報やガイドラインなどが農業省・農業局幹部や、農業保険局、肥料局職員、民間農業法人に活用されるようセミナー等を開催し、利用促進のためのタイムリーな情報配信体制の構築を支援する。
- 連携可能性のあるパートナー機関・企業を選定し、具体的連携案について協議を行う。
- 全国展開、および近隣諸国への展開に向けたパッケージの構築、提携条件の策定などを含む事業計画を策定する。

4-2-2 対象地域

案件化調査においては、気象観測器設置によりデータ収集・検証を行った。設置地域を選定するにあたっては、1) 水田地帯の広い穀倉地帯であること、2) 地形的影響が最小限であること、3) 近隣に気象観測所があること、4) 研究者などが常駐して C/P の協力体制が整っていること、などの条件を基準とした。候補となったクルネーガラ県バタラゴダ、ポロンナルワ県アララガンウィラの内、後者を選定して、5-2-3 で詳述したとおりデータ収集・検証を行った。



気象観測機器設置を行ったポロンナルワの農業試験場。気象観測所も敷地内に設置されている。

そのため、普及・実証事業においても、上記アララガンウィラ地域を拠点として実証事業のパイロット活動を実施する予定である。また、クルネーガラ県バタラゴダでは、RRDI と協力して稲

の生育データの収集、検証を行うことを予定している。農業省があるコロombo県コーッテ市、農業局および C/P 機関である NRMC、ICC、SEPC があるキャンディ県ペラデニア市も、協議実施、調査実施対象地となる。さらに、コロombo市やダンブッラ市にある大手農業法人本社や農場からも、アグリルックの導入やビジネス展開のための協力を得ることを予定している。

4-2-3 想定するカウンターパート（C/P）と実施体制

本案件化調査における NRMC との協議結果を踏まえ、農業省農業局を実施機関とする。同局は近年 NAICC を設立し、携帯電話を使った営農技術やアドバイスの普及を含む E-アグリカルチャー戦略⁵⁶を策定するなど、農業への ICT 活用へ高い関心を持っている⁵⁷。また、農業局長は ICT の専門性を有する人物であり、本事業の実施に積極的である⁵⁸。農業局は将来、当技術の普及・実施体制の構築、予算の確保、人材配置や育成、事業全体の調整・管理の役割を担う。農業局の上位機関である農業省は、事業の持続発展性を担保するための政策・制度的支援体制の構築という役割を担うとともに、農業保険や肥料の適正利用に関するアグリルックの活用をモニタリングする。

農業局総指揮の下、実際の活動を実施する C/P 担当機関は、農業局傘下にある衛星データの活用を含む自然資源管理の研究機関である NRMC を想定している。NRMC 指揮の下、ワーキンググループとして参画予定機関である、ICT 技術を活用し農業情報の発信やモニタリングを行っている NAICC、全国各地の作付面積や収穫量などに関する情報を収集・分析している SEPC、稲作の科学的研究機関である RRDI、病虫害の情報を収集、管理、分析している種子認証・植物防疫センター SCPPC が、テーマ別の分科会を運営して事業を実施する⁵⁹。また、データ収集、分析等の活動は、農業局傘下の 3 ヶ所の農業試験場からの支援を得る。案件化調査においてこれらの農業試験場を訪問し、協力を前向きな合意を得ている。

水稲圃場情報のユーザーとしては、政府系機関としては、農業省、農業局（NRMC、NFS 等）、灌漑局、民間企業としては、民間農業法人（CIC など）などが考えられる。

⁵⁶ FAO の支援で進められている農業の ICT 活用戦略。1-3-4 を参照。

(<http://www.e-agriculture.org/news/sri-lanka-develops-e-agriculture-strategy>)

⁵⁷ ICT を活用した各種取り組み例は、平成 27 年度ニーズ調査報告書（スリランカ）p100-p101 参照。

⁵⁸ 農業局長は本案件化調査の最終段階（2018 年 3 月）に交代となった。新農業局長にも第 4 次現地業務において本調査の説明を行ったところ、非常に高い関心が示された。

⁵⁹ 事業の目的に鑑みると、農業省肥料事務局（National Fertilizer Secretariat: NFS）も重要な連携機関となることが想定される。本調査において、同事務局長からは、本事業に積極的に関与したいという意向が示されたが、具体的な合意には至っていないため、現時点ではワーキンググループ体制図には含めていない。

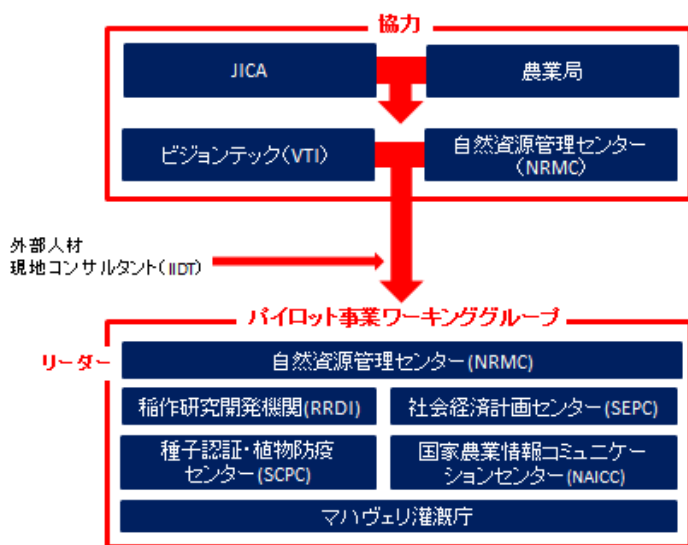


図 4.2 実施体制図



NRMC スタッフ、新農業局長と

4-2-4 投入

上記で述べた事業を実施するにあたり必要となる人員、および機材の仕様と内訳は以下のとおりである。以下に示す C/P 側の役割分担、費用負担、維持管理体制については、第 4 回目現地調査における協議において先方より合意を取り付けている。

表 4.3 必要となる投入と分担

日本側	C/P 側
1. 人員	
業務主任者	業務主任者
GIS・衛星データ解析支援	GIS・衛星データの収集
気象データ解析支援	気象データの収集
現地観測、農業情報化支援	現地データの収集、農業情報化
システム構築・運用支援	システム運用
気象観測装置・機器の製造・メンテナンス	気象観測装置・機器の設置、運用
事業化、マーケティング	事業化、マーケティング支援
業務管理、調整	業務管理、調整
2. 機材・設備	
開発・運用サーバ (DB、Web 等)	サーバの設置場所、維持管理
専用パソコン、周辺機器、デジタルカメラ	気象観測装置の設置場所、維持管理
画像処理等のソフトウェア	システムの運用
気象データ自動収集装置	
衛星、気象、地図等のデータ、等	

4-2-5 活動計画・作業工程

普及・実証事業は、2018年度後半から3年間で実施することを計画している。各活動とスケジュールは以下のとおりである。

成果・活動	担当機関	第1年次				第2年次				第3年次			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
成果1:衛星画像解析や気象データ等を活用した水稲圃場モニタリングシステム(スリランカ版アグリック)が構築される。													
1-1. 衛星・気象メッシュ・現地観測・生育データの収集・整備	NRMC/VTI/RRDI												
1-2. 農業情報生成データベースの構築・データの生成/解析	NRMC/VTI												
1-3. 経済指標データとの連動	VTI/SEPC												
1-4. 上記データを活用した、対象地域の農業の現状の把握・分析													
1-5. 上記分析結果にもとづく栽培実践													
1-6. 効果の検証、修正・調整による暫定版スリランカ版アグリックの構築													
成果2:スリランカ版アグリックを用いた、生産管理による農業の生産性向上、環境影響の低減への有用性が実証される。													
2-1. 農業局の農業情報ポータルサイトへのアグリックデータ提供など、情報提供の試行	NAICC/NRMC												
2-2. 農業情報ポータルサイトの閲覧促進	NAICC/NRMC/VTI												
2-3. ユーザーフィードバックの収集	NAICC/NRMC/VTI												
2-4. 結果の検証とそれに基づくスリランカ版アグリックの調整	VTI/NRMC												
成果3:想定ユーザー(政府系機関、農業法人等)への普及メカニズムが検討される。													
3-1. 検証結果の普及(セミナー等の開催)	NRMC/VTI												
3-2. スリランカ版アグリックの活用方法について検討を行い、政府の運用体制を構築する。	NRMC/VTI												
3-3. ビジネス展開に向けた現地パートナー候補の選定	VTI												
3-4. 提携交渉に向けたビジネスプラン策定	VTI												

図 4.3 普及・実証事業想定スケジュール

4-2-6 事業額概算

普及・実証事業にかかる費用は合計 9,500 万円を想定している。概算内訳は以下のとおりである。

表 4.4 普及・実証事業費用概算

費目	金額
人件費 (一般管理費含む)	3,200 万円
機材費・輸送費	3,000 万円
旅費	1,500 万円
現地活動費	800 万円
管理費	200 万円
消費税	750 万円
合計	9,500 万円

4.3 ODA 案件実施により発現が期待される開発効果

アグリックを用いた普及・実証事業およびそれに付随する個別専門家派遣などの ODA 事業を実施することにより期待される開発効果について、表 4.5 にまとめた。

表 4.5 アグリルックを用いた ODA 事業の実施により期待される開発効果

アグリルックの活用方法	期待される効果	期待されるインパクト	開発課題への貢献
(1) 土地利用情報・コメの収穫量データなどの基本地図情報の整備	<ul style="list-style-type: none"> ● 圃場の基本情報の的確な把握 ● 地域ごとの収穫量の定期的な予想 ● コメ輸入の必要性へのエビデンスの提供 ● 過剰生産、品不足の防止 	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業政策の意思決定の迅速化・適正化 ● 過剰生産による市場の値崩れの防止 ● 農家の収入安定化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 農村の貧困の解消 ● コメの生産管理 ● 農薬使用・施肥の最適化 ● 農業保険への情報活用
(2) 農業省肥料事務局による水稻圃場適正施肥指導	<ul style="list-style-type: none"> ● 肥料や農薬の配布の適正化・効率化 ● 肥料や農薬の投入指導の効率性向上 	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学肥料や農薬の過剰投入の防止 ● 土壌汚染の防止 ● 地力劣化の抑制 ● 健康被害の防止 	
(3) 民間農業法人による営農指導や研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業法人の普及員を通じた肥料卸売・小売業社や農民に対する肥料・農薬の最適化に関する情報提供 ● 研究者の栽培管理に必要な圃場情報の提供 ● 輸出用コメのトレイサビリティーの確保 	<ul style="list-style-type: none"> ● 化学肥料や農薬の過剰投入の防止 ● コメの生産管理 ● 付加価値の創出 	
(4) 将来的な農業保険の効率的な運用への検討	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業保険金の査定の迅速化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業生産のリスク低減 ● 農民の生活の保障 	

出所：調査団作成

4-4 他 ODA 案件との連携可能性

VTI は地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)「マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究」(2011年6月～2016年5月)において、自然災害低減のためのアグリルックを構築済みである(図4.5)。マレーシア国北中部で実施中のJICA「中部乾燥地域における連珠型ため池灌漑開発策定プロジェクト」では、ため池自動水位測定システムを導入し、降雨パターンとため池の水位予測、洪水警報などについて情報発信を行っており、連携可能性が高い。また、「気象観測レーダー整備計画」など、過年度及び今後の気象・災害分野のODA事業も同様である。普及実証事業においては、自然災害対策を考慮したスリランカ版アグリルックの構築に向けた上記プロジェクトとの連携の可能性につき、具体的に検討を行っていく予定である。

またJICAは植物伝染病対策の技術協力プロジェクトを形成中であり、植物伝染病の拡大とリモートセンシングによる解析等の活動において連携ができる可能性もある。

③-2. 洪水/地すべり/災害軽減対策に関する総合的災害情報データベースの構築

各グループが収集した洪水/地すべり災害に関する各種情報を、位置情報をもとに整理・統合する WEB-GIS 型のデータベースとして構築し(図 2-(5)-3)、Hazard Watcher と命名した。Hazard Watcher はクラウド環境で駆動することを想定し、各グループの研究成果である地すべり災害情報システム、洪水ハザード情報システム、災害リスク管理・軽減・災害教育・危機対応に関する情報システムから得られるプロダクトも本データベースにアーカイブすることが可能である。また、本研究に係わる過去の水害/地すべり災害の調査レポートや研究事例など、関連資料を集積・整理するページも含まれている。

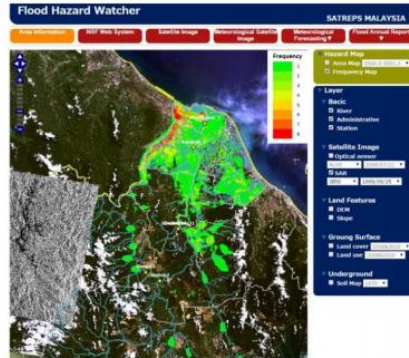


図 2-(5)-3 WEB-GIS 型のデータベース「Hazard Watcher」

図 4.4 防災版アグリルック (Hazard Watcher) イメージ
出所:「マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究」終了報告書(SATREPS)
https://www.jst.go.jp/global/kadai/pdf/h2215_final.pdf

4-5 ODA 案件化に向けた課題と対応策

提案した普及・実証事業の案件形成にあたっての課題と対応策を以下のように整理した。

表 4.6 想定される課題と対応策

課題	対応策
C/P の実施体制:本事業のパイロット事業の実施は NRMC をリーダーとして複数の機関によるワーキンググループを形成する必要がある。このため実施体制が複雑になり各機関の十分な協力が得られない可能性がある。	NRMC のオーナーシップを尊重し、参加機関のキャパシティビルディングも行う。ワーキンググループは、テーマ別(例:肥料、病害虫等)の分科会形式とし、コンパクトな組織運営とする。また各機関にとってメリットが感じられるように参加機関の主体的なテーマ設定を行い、インセンティブを維持できるようにする。
技術の活用可能性と先方の期待:アグリルックは多機能であるため、実際の活用までに各地域の品種・気象・土壌・栽培管理などに応じた精緻なチューニング作業が必要であるが、C/P 側では収穫高の予測の全国展開を早急に行いたいなど期待値が高く、先方の期待スピードとの調整が必要になる可能性がある。	当面は全国版と地域版の構築を同時並行で推進する。全国版は AI が収集した現地データに基づく収穫高の予測と衛星観測による広域的な概況分析を行い、地域版は実証エリアで現地調査データに基づきマイクロベースのアルゴリズムとパラメータの調整を行ない、段階的に地域を拡大していく。

<p>現地データの不足：衛星・気象等のデータの整備状況に地理的・時間的なバラツキがあるため、気象メッシュデータの整備、長期的かつ広域的な衛星と気象データの時系列データセットが面的に整備できない可能性がある。</p>	<p>衛星・気象データ等の地理的なバラツキおよび時系列データが不足している場合、過去に遡った衛星データの取得、および気象データ自動収集装置を気象データが不足する地点に複数設置して最新データの収集を進める。</p>
<p>気象データ自動収集装置のカスタマイズ：スリランカの農業災害（干ばつ・洪水・病害虫等）は気温・湿度・雨量等の観測が必要となる。スリランカの地理的特性、気象条件、運用時の通信回線やコスト面を考慮し、既存の観測所との連携を図ると共に、気象データ観測装置の仕様変更、カスタマイズ開発の可能性も検討する必要がある。</p>	<p>雨量計のみの数百の観測所に、気温・湿度の収集および推定が可能な仕様にカスタマイズした気象データ自動収集装置を設置し、将来的にはドップラーレーダーとの連携を図ることで、ローコストに気象観測ポイントの拡大、気象メッシュの作成に向けたインフラ整備を行うことが可能となる。現在、気象観測所がない遠隔地は通信環境上、事業終了後の運用時に予算化が難しい可能性があるため、AI 等が非接触型のハンディ端末で簡便に気象データの収集を行えるような運用方法も検討することで持続可能な運用方法を検討する。</p>

4-6 環境社会配慮にかかる対応

アグリルックの活用により住民移転、土地収用、環境への影響は特に予想されず、環境社会配慮は特にないと考えられる。アグリルックの活用が本格化すれば、肥料の適正投入により土壌や水質の改善など環境への正の影響が期待できる。

4-7 ジェンダー配慮

アグリルックの活用にかかる研修参加者や受益者は可能な限り男女を対象とし、実績を記録する際には男女別で記録するようにする。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

非公開

以上

Summary

Chapter 1: Current situation of the target country and region

The most serious developmental issue of agriculture in Sri Lanka is management of impacts caused by climate change. Even though self-sufficiency of rice has been almost achieved, the production amount varies every year due to natural disaster such as droughts, floods, pests and diseases. Food security issue is also an urgent problem in the country because excessive usage of chemical fertilizers and pesticide caused social issues, including damages to health and environment.

Natural Resources Management Center (NRMC) of the Department of Agriculture has pointed out that one of the largest factors of these problems is lack of reliable basic agriculture statistics and data to be used for appropriate prediction; and inability of providing necessary information on time for policy decisions. Several administrative problem, such as challenges in the agricultural insurance system, including a long delay of provision of compensation for crop damages, due to difficulty in identifying exact location of damages; and improper distribution and receipt of fertilizer subsidies, are also affecting instability.

Chapter 2: Features of products and technologies of VTI and its policy of overseas business development

AgriLook, which is the proposed product / technology of this Feasibility Survey, is a paddy field monitoring system using satellite data around the world and meteorological data of 1 km mesh. AgriLook can analyze time series data of the impact of climate change and past disaster situation by satellite database of the past 10 years, which became available thanks to the cloud removal technology developed by VTI. Another special feature of AgriLook is, it can monitor semi-real time trend of the latest crop growth continuously, along with the characteristics of the area.

Automatic weather observation device (temperature data collecting equipment) utilized in this survey was developed jointly by VTI with National Agriculture and Food Research Organization (NARO) in Japan. It can collect stable data automatically even under the condition of high temperature by using the patented technology. It makes possible to collect highly accurate data at low cost without using expensive instruments of the AMeDAS network.

VTI has participated in the government projects such as the "Strategic Innovation Creation Program (SIP)" of the Cabinet Office of Japan. VTI is working for minimizing damages by natural disasters, through collaborative researches and demonstration projects with the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, municipalities, prefectural agricultural testing laboratories, etc. It is VTI's policy to further assist local communities and to contribute for strengthening local production. The ODA

projects, including this survey and the one to be conducted after this survey, is a realization of the VTI's corporate philosophy of "Social implementation of remote sensing technology", "Contribution to society through conducting overseas business in developing countries" and "Global niche top strategy".

Chapter 3: Survey on the products and technologies to be utilized in ODA projects and possibility for utilization

1) Survey result on applicability of the product and technology

We have conducted survey on applicability of the product by collecting and analyzing on-site data (on-site observation data such as paddy growth status, weather, etc.) and operating an automatic weather observation device. The results of the survey were as follows:

- **Satellite data**

It was found that it is difficult in Sri Lanka to obtain satellite data necessary for providing agricultural information. Therefore, we conducted time series analysis of specific areas using the cloudless satellite image data of Sri Lanka owned by VTI. The area for the analysis was Alaraganwila area of Polonnaruwa Province, which is one of the major rice production areas of Sri Lanka. We have studied growth trend of rice during the 2017 Yara (May – October, 2017). As a result, it was found that the satellite observation data around Alaraganwila Agricultural Research Institute and the growth trend obtained by on-site survey were matched very well. By this result, it was verified that the time series satellite observation data created by the cloud removal technology which is unique to AgriLook is operational in the target area in Sri Lanka.

- **Weather data**

In order to study availability of weather data in Sri Lanka, VTI developed a map of weather stations by obtaining location of weather observation stations and their weather data from the Department of Meteorology and topographical maps which show geographic features and water bodies from the Survey Department. As a result, it was found that there are many areas in which the distance between weather observation points are from 40km to 100 km or more, and therefore, accuracy would be low when we develop weather meshes. It was also clarified that it will be possible to collect highly accurate meteorological data of rainfall, temperature and humidity, which could, for example, be a good referene to assess the application of agriculture insurance, at very low cost, by installing automatic weather observation devices of VTI at the areas where weather observation stations are not available, or those equipped only with rain gauge equipment.

It was also confirmed that it is possible to develop weather mesh data, that is compatible with the local observation method; because the data acquired by the automatic weather observation device and that acquired manually at the station showed almost same tendency; and we acquired correction coefficient

as well.

From the above, it was found that satellite and meteorological data, which is the minimum requirement for developing agricultural information, can be collected mostly by AgriLook and the automatic observation devices.

2) Survey on the needs for the product and technology in the target country

It was confirmed that there are strong needs of AgriLook for government agencies and private enterprises as follows:

- **Support for policy decision-making**

As a result of a series of discussion with NRMC, it was clarified that land use information and crop yield data, which are necessary for policy decisions are not provided to decision-makers of agricultural policy in a timely manner: and this is the most important problem in the food security, as already mentioned. These data are very important for policy decision-makers for determining amount of import of agricultural crops when local harvests are drastically reduced due to natural disasters such as floods, droughts, pests and diseases. It is also useful for calculating degree of damages for compensation in agriculture insurance scheme for farmers. Prediction of amount of harvest in each region is also important for preventing price collapse in market as a result of excessive production, securing farmers' income and reducing waste. Data on land use and harvest volume can also be used for policy decisions on fertilizer subsidy.

- **Promotion of agricultural insurance and fertilizer optimization programs**

Soil contamination due to excessive use of imported chemical fertilizers and adverse effects on health are one of the serious social problems in Sri Lanka. The National Fertilizer Secretariat (NFS) under the Ministry of Agriculture showed their interest in utilizing AgriLook for monitoring of proper usage of fertilizer and proper payment of subsidies.

Agriculture and Agrarian Insurance Board (AAIB) under the Ministry of Agriculture shows strong interest to introduce AgriLook immediately, as well. It was because AAIB is required to speed up payment of compensation in order to reduce economic burden of farmers by efficient operation of insurance. For this purpose, they have a strong need of prompt acquisition of field and flood information.

- **Private sector's needs of agricultural information**

We confirmed that there is needs of AgriLook for major agricultural enterprises, such as CIC and Haylays, and fertilizer company Bours, etc. for their business activities.

Bours, a fertilizer company, has approximately 70 extension workers; and they hold training seminars for wholesalers and retailers in each region to give guidance to farmers four to six times a year. They

showed an intention of strengthening ties with customers by giving appropriate guidance on fertilizer application by using information obtained from analytical study of AgriLook data. CIC expressed their intention to utilize AgriLook for guidance to some thousands of contract farmers who purchase paddy seeds from the company. They also mentioned that AgriLook can utilize in research and development program, and cultivation management of value-added varieties. They also stated that AgriLook is useful for field monitoring even they are using drones, since it is difficult to observe wide area by drones. Haylays mentioned importance of pest control in rice cultivation, and expressed their need in obtaining information for identifying optimal timing for pest control.

Chapter 4: Proposals for ODA projects

Based on the above-mentioned results of this Feasibility Survey, we propose Verification Survey under JICA program “Establishment of paddy field information management system for improving agriculture productivity and enhancing food safety”, for 3 years. In the Verification Survey, pilot projects will be conducted in selected areas by using AgriLook adjusted to the conditions of Sri Lanka (Sri Lankan Version of AgriLook). AgriLook utilized in Japan is multifunctional and it can collect and analyze detailed and precise data according to regions and varieties. However, for actual usage, it requires precise adjustment in accordance with the regional characteristics. For this reason, in this pilot project, one region is going to be selected for demonstration of effectiveness of the Sri Lankan version of AgriLook; and information and data analyzed in this project will be promoted for the use of policy level decision makings.

The implementation agency of the Verification Survey is the Department of Agriculture under the Ministry of Agriculture. NRMC is going to implement activities in the Survey under the supervision of the Department of Agriculture. National Agricultural Information Communication Center (NAICC), which promotes ICT technology to dispatch and monitor agricultural information; Socio Economics and Planning Center (SEPC) which is collecting and analyzing data of cultivation area and volume nationwide; the Rice Research Development Institute (RRDI), which is a scientific research institute of rice cultivation; and Seed Certificate and Plant Protection Center (SCPPC), which is collecting, managing and analyzing information on pest damage will work together by forming a working group. Specific outcomes and activities expected in the Survey are outlined below:

Draft outline of the Verification Survey

Purpose : Based on the result of the Feasibility Survey, develop “Sri Lankan version of AgriLook” by adjusting Japanese AgriLook to comply with local conditions. We will conduct a pilot project by introducing the product in the target area, with an aim of verifying effectiveness of the product for prediction of harvest volume, cultivation management, reduction of pesticides and chemical fertilizers. Promote dissemination of the product, Sri Lankan version of AgriLook, through technical

assistance in utilization of the product	
Output	Main Activity
Output 1 : Paddy field monitoring system utilizing satellite data and meteorological data (Sri Lankan version of AgriLook) is developed.	1-1. Collect and organize satellite, weather mesh, and on-site growth data
	1-2. Analyze data and develop database for agriculture information
	1-3. Connect with data of economic indicators
	1-4. Identify and analyze current status of agriculture in the target area by using the above-mentioned data
	1-5. Support test cultivation based on the above analysis result
	1-6. Develop tentative Sri Lankan version of AgriLook by studying the result and revising and adjusting the product
Output 2 : Effectiveness of “Sri Lankan version of AgriLook” in cultivation management and reduction of environmental adverse impacts is verified.	2-1. Test upload of information to the agriculture information portal site of the Department of Agriculture
	2-2. Promote usage of the portal site
	2-3. Collect users’ feedback
	2-4. Adjust the Sri Lankan version AgriLook according to the result of the above-mentioned feedback
Output 3 : A mechanism for dissemination of the product among the potential users (governmental organizations, agriculture enterprises etc.) is studied.	3-1. Disseminate the result of verification (Organizing seminar etc.)
	3-2. Discuss and plan utilization of Sri Lankan version of AgriLook and develop an operational system in the government
	3-3. Select candidates of local partners for business development
	3-4. Develop business plans and conduct negotiation with the partner candidates

Chapter 5: Business Development Plan

There are two stages in the business development of VTI in Sri Lanka. The first stage is to conduct the Verification Survey with JICA; and the second stage is to sell the product to the agricultural enterprises. In the Verification Survey, VTI promotes to utilize the product by the government organizations aiming at demonstrating effectiveness and advantages of the product. After that, based on the achievements obtained, sales will be expanded to local governments (B to G) and local agricultural enterprises (B to B).

In order to sell the product to private agricultural enterprises in the second stage, it is planned to cooperate with local experts in the field of satellite, who have experience in joint research with VTI, and establish a local representative office by adopting a resident employee. For local sales agents, it is

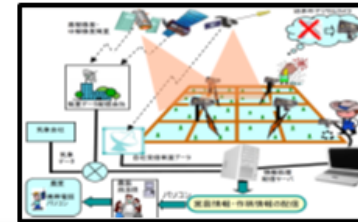
planned to develop a sales network by establishing an agent agreement (agreement on license, annual use contract etc.) with local satellite data companies, agriculture related companies handling fertilizer and seeds, and buyers etc. CIC, which is mentioned above, is one of the most prospective future candidates for agent as it has a good understanding of satellite technology, conducts on-site observation utilizing drone and provide guidance on contract farmers for cultivation technique, and has an established organization based on data analysis with its own soil testing laboratory. It is also planned to establish a region wise sales agents network in three years, and make the business turned to surplus in the fourth year.

END

Feasibility Survey on establishment of paddy field information management system
for improving agriculture productivity and enhancing food safety in Sri Lanka

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : VisionTech Inc.
- Location of SME : Ibaraki Pref, Japan
- Survey Site : Mahaillippalla, Bathalagoda, Bombuwela
- Counterpart Organization : Natural Resources Management Center



Concerned Development Issues

- Reduce poverty and regional income gaps through the development of agriculture sector
- Retain and improve agriculture productivity
- Establish farming system corresponding to a market trend
- Add a value on the agriculture sector
- Support a conflict-affected region

Products and Technologies of SMEs

- “AgriLook” is a cloud service which provides useful information such as map data for a paddy cultivation management to governmental organizations, agriculture extension officers, and farmers.
- Such useful information is created from the analyzed data of growth condition of the crops and meteorological information (e.g. temperature distribution map) from satellite data. =AgriLook

Proposed ODA Projects and Expected Impact

[Verification Survey] It is aimed to develop Sri Lankan version of ‘AgriLook’ through alignment of data analysis and its functions for climate change. Effectiveness of ‘Agri Look’ for prediction of harvest volume, cultivation management and reduction of chemical fertilizer and pesticide will be verified. It will be promoted and disseminated nationwide through technical transfer of methodologies for utilization of the system.

Expected Outputs:

- ① Paddy field monitoring system (‘AgriLook’ of Sri Lankan version) is developed through utilizing satellite and climate data.
- ② Effectiveness of ‘AgriLook’ of Sri Lankan version for promoting production management and reduction of environmental damage is verified.
- ③ A plan for dissemination mechanism of the system to potential users (governmental organizations, agri-enterprises etc.) is developed.