

スリランカ国

スリランカ国
土壌改良剤を使った
有機農業の促進に係る
案件化調査
業務完了報告書

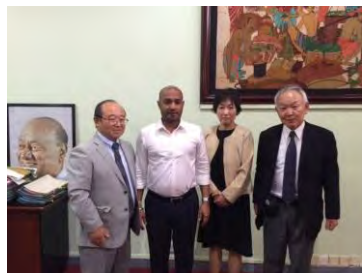
平成 29 年 1 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社サンスイ

国内
JR
16-150

巻頭写真



普及実証事業 C/P 農業省大臣 Duminda Dissanayake 氏との面談の様子



普及実証事業想定実施機関①「園芸開発研究所」所長 Priyantha Weeresinghe 氏との面談の様子



普及実証事業想定実施機関②「稲作開発研究所」Additional Director Keertisena 氏との面談の様子



「稲作開発研究所」の試験用農地および研修生向け宿泊施設



普及実証事業想定実施機関③「農業省 Department of Agriculture Extension Office (地方支部)」所長 Senanayaka 氏との面談の様子



普及実証事業候補地のひとつである Polonnaruwa 県の農地の様子



Polonnaruwa 県の農業指導員



想定ビジネスパートナーである国営肥料会社 Ceylon Fertilizer Co. CEO Roshana Waduge 氏との面談の様子

目次

巻頭写真.....	0
目次.....	1
図表目次.....	3
略語集.....	5
要約.....	6
はじめに.....	17
第1章 対象国・地域の現状.....	20
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況.....	20
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題.....	23
1-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度.....	32
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析.....	39
1-5 対象国のビジネス環境の分析.....	42
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.....	45
2-1 提案企業の製品・技術の特長.....	45
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ.....	49
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.....	50
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.....	52
3-1 製品・技術の現地適合性検証方法.....	52
3-2 製品・技術の現地適合性検証結果.....	52
3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認.....	53
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.....	55
第4章 ODA 案件にかかる具体的提案.....	56
4-1 ODA 案件概要.....	56
4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果.....	58
4-3 他 ODA 案件との連携可能性.....	65
4-4 ODA 案件形成における課題と対応策.....	65
4-5 環境社会配慮にかかる対応.....	67
4-6 ジェンダー配慮.....	67
第5章 ビジネス展開の具体的計画.....	68
5-1 市場分析結果.....	68
5-2 想定する事業計画及び開発効果.....	70
English Summary.....	81

図表目次

図 1 還元性粘土腐植複合体イメージ.....	7
図 2 比較試験実施体制	11
図 3 実証試験実施体制	12
図 4 ビジネスモデル	13
図 5 製品・農法の普及フェーズ（製品・農法の普及フェーズ）	13
図 6 スリランカ全国地図.....	20
図 7 スリランカの一人当たり名目 GDP の推移	21
図 8 GDP 構成比(2015)	22
図 9 スリランカにおける貧困線以下の人口比率（地区別、2012 年）	23
図 10 土壌の種類と推奨作物	25
図 11 農家向けパラシュート農法インストラクション	27
図 12 スリランカの稲作の様子.....	30
図 13 慢性腎臓病の発生率.....	32
図 14 肥料利用量の推移.....	33
図 15 Ceylon Fertilizer Co. Polonnaruwa 倉庫の様子	34
図 16 MOA Web サイトイメージ.....	35
図 17 MOA 組織構造.....	37
図 18 研修構造	38
図 19 還元性粘土腐植複合体イメージ.....	45
図 20 ソイルキャッチによる生長促進効果.....	47
図 21 ソイルキャッチによる有害重金属無毒化効果	48
図 22 Polonnaruwa 県の農家.....	55
図 23 Inter-Provincial Area と事業地.....	57
図 24 比較試験実施体制.....	61
図 25 実証試験実施体制.....	62
図 26 研修の実施方法	63
図 27 普及・実証事業スケジュール.....	64
図 28 農法ごとの稲作農家の規模	69
図 29 ビジネスモデル	70
図 30 事業の実施体制（製品・農法の普及フェーズ）	73
図 31 Ceylon Fertilizer Co.の拠点.....	75
図 32 収益性分析.....	78
図 33 スケジュール	78

表 1 土壌の質の測定結果.....	6
表 3 稲作農家の平均肥料利用量（2011年、エーカーあたり）.....	6
表 4 採算性の検討(1エーカーあたりの収支比較).....	9
表 5 普及・実証事業の目的、成果、活動.....	10
表 6 開発効果.....	14
表 7 団員リスト.....	18
表 8 海外調査工程.....	19
表 9 スリランカにおける米の生産量・輸出量・輸入量・自給率（千トン）.....	24
表 10 作付面積ランキング.....	26
表 11 稲作の手法.....	27
表 12 県ごとの稲作手法.....	28
表 13 稲作農家の平均肥料利用量（2011年、エーカーあたり）.....	29
表 14 土壌の質の測定結果.....	30
表 15 MOA 稲作関連予算（千万円）.....	39
表 16 農業分野の JICA 事業.....	39
表 17 他ドナーの農業分野の援助方針.....	41
表 18 競合比較.....	49
表 19 採算性の検討(1エーカーあたりの収支比較).....	52
表 20 普及・実証事業の目的、成果、活動.....	59
表 21 市場規模の予測値・目標シェアと、製造・販売量（ton）.....	74
表 22 収支計画.....	77
表 23 開発効果.....	79

略語集

#	略語	正式名称	和称
1	DOA	Department of Agriculture	農業省
2	EC	Electric Conductivity	電気伝導度
3	FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
4	GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
5	H2O	Dihydrogen Monoxide	水
6	HRDI	Horticultural Research & Development Institute	園芸開発研究所
7	IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
8	IHI	Industrial Technology Institute	産業技術研究所
9	JA	Japan Agricultural Cooperatives	農業協同組合
10	JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
11	KCl	Potassium Chloride	塩化カリウム
12	LKR	Sri Lankan Rupee	スリランカルピー
13	MOA	Ministry of Agriculture	農業省
14	MOP	Muriate of Potash	塩化物カリ
15	NASSL	National Academy of Sciences, Sri Lanka	スリランカ国立科学アカデミー
16	NHK	Nippon Hoso Kyokai	日本放送協会
17	ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
18	OFD	Organic Fertilizer Division	有機農業部
19	RRDI	Rice Research & Development Institute	米作開発研究所
20	TSP	Triple Super Phosphate	重過リン酸石灰
21	USD	United States Dollar	アメリカ合衆国ドル
22	WB	World Bank	世界銀行

要約

第1章 対象国・地域の現状

スリランカにおいて、農業は GDP の 8.7% を占め、労働者人口の約 3 割が従事する重要産業である¹。農家の約 7 割（約 180 万人）が稲作農家であること、国の食糧安全保障に米は不可欠であることから、政府は米を最重要作物と考えている。また、農村地帯の貧困率が高いことから、農家の収入向上を課題と考えている。

スリランカの稲作農家においては、生産性が低いこと、土壌汚染の 2 点が課題となっている。前者について、スリランカの一期あたりの平均的な米（粳）の収穫高は約 1,726kg/エーカーと日本の約半分の水準である²。化学肥料の過度な利用による土壌の質の低下がその一因となっていると考えられている。後者についてはスリランカで利用されている主要な肥料や農薬のなかに重金属が含まれているものがあり、それが土壌汚染につながっていることが懸念されており、農業省（Ministry of Agriculture; MOA）研究機関等にて検証が進められている。

表 1 土壌の質の測定結果³

指標	定義	基準値	測定値	
pH (H2O)	・ 土壌の酸度	5.5-7.0	土壌A	6.75
			土壌B	7.05
pH (KCl)	・ 土壌の潜在的な酸度	5.5-7.0	土壌A	5.8
			土壌B	5.65
EC	・ 土壌の養分の量	0.5-1.0	土壌A	0.028
			土壌B	0.019

表 2 稲作農家の平均肥料利用量（2011 年、エーカーあたり）⁴

	Urea	TSP	MOP
適正量(kg)	125.0	35.0	45.0
実績(kg)	147.4	47.8	43.6
実績/適正量	118%	136%	97%

¹ WB 「Sri Lanka Overview」 <http://www.worldbank.org/en/country/srilanka/overview#1> (2016/8/29 確認)

² Socio Economics and Planning Centre, Department of Agriculture 「Agistat(2014)」

³ Polonnaruwa 県で採取した土壌をサンスイにて検査。土壌 A は化学肥料のみを利用した農地、土壌 B は化学肥料と堆肥を併用した農地。

⁴ National Fertiliser Secretariat of Sri Lanka 「Impact of FERTILIZER SUBSIDY ON PADDY CULTIVATION IN SRI LANKA」

以上のような状況の下、スリランカ政府は、有機肥料の活用を促進し、段階的に化学肥料の利用料を減らしていく方針である。3 カ年計画「Sri Lanka National Agriculture Policy(ドラフト版)⁵⁾」でその方針を示している他、2016年に稲作農家に対する助成制度を改訂し、化学肥料に限定した補助から、同額の現金支給への切り替えを行った。また有機農法・苗床農法を推進するため、農業指導員から稲作農家への研修を行うとともに、2017年度以降、稲作地域への耕うん機の提供も予定している。さらに、MOA 下の国営肥料会社である Ceylon Fertilizer Co.では有機農法に関連する製品・技術を持つ外国企業の誘致や製品の輸入を進めている。

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

提案製品である土壌改良剤「ソイルキャッチ」はゼオライト、ブドウ糖等からできた粘土腐植複合体である。製品の最大の特徴は①土壌の保水性・排水性・通気性の高い「団粒構造⁶⁾」にすること、②土壌の養分保持力を向上させることの2点である。これらの作用により作物の成長が促進されるため、収穫量あたりの肥料の量を減らすことができる。加えて、「ソイルキャッチ」自体にも③土中の有害重金属を無毒化する効果がある。

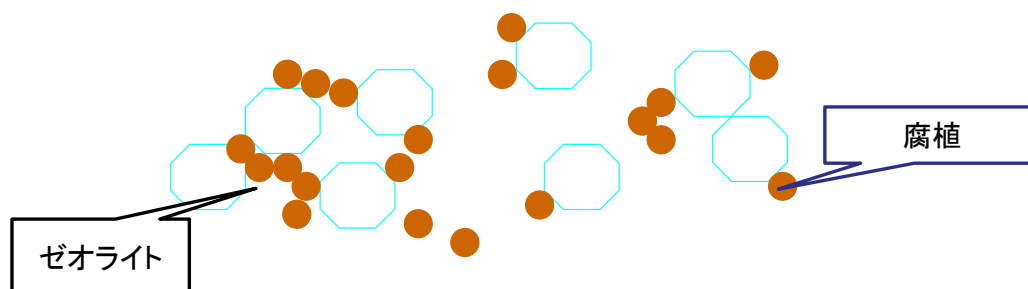


図 1 還元性粘土腐植複合体イメージ

「ソイルキャッチ」を使った農法は、いかなる農作物の栽培にも適用可能であるが、苗床農法を用いた稲作に適用する場合は少量でも効果を発揮させることができるため、田畑に直接種を蒔く必要のある作物と比較して費用対効果が高い。現状、①10 kg 40,000 円、②100g400 円の 2 種類の製品を展開している⁷⁾。

国内外の同業他社と比較した提案製品の優位性は、他社と比べ安価であることと、土中の有害重金属を無毒化する効果があることの2点である。日本国内には「ソイルキャッチ」同様に①団粒構造の形成促進、②養分保持力の向上を謳う土壌改良剤は複数あるが、施工面積当たりの単価は少なくとも「ソイルキャッチ」約 10 倍である。また、「ソイルキャッチ」と同様の、有害重金属の無毒化効果を持つ土壌改良剤は国内外の市場では現状確認で

⁵⁾ MOA「Sri Lanka National Agriculture Policy(ドラフト版、2016)」現状はドラフト版として公開中。パブリックコメントを受けて改訂が行われる予定。

⁶⁾ 土壌の粒子が小さなかたまりを形成している構造。保水性に富みながら排水性・通気性もよく、作物の生育に適する。

⁷⁾ 苗床農法の場合、1 エーカー分の稲に「ソイルキャッチ」約 1.6kg が必要である。

きていない。

株式会社サンスイ（以下、「サンスイ」と記す）は、2015年に、海外事業を全社戦略の中核の一つに据えることを決定した。経済基盤が脆弱な途上国では、安価で粗悪な肥料や農薬を使うケースが多く、日本よりも農法改善に喫緊のニーズのあるケースが多いと考えるためである。これまでも卸先企業から海外に販売されていくケースがあったが、問い合わせの増加を受け自社の拡大戦略として自社のリソースを投入して途上国展開を目指すこととした。

本事業による日本国内の地元経済・地域活性化への貢献について、製品は日本国内で製造することを想定しており、事業のために新たな人材を採用する想定であることから、雇用創出につながる。また、材料は全て国内での調達を想定していることから、原材料製造企業への受注の増大が見込まれる。加えて、愛知県等と協力しJICAのODA活用情報の周知として本案件を扱ったセミナーなどを開催することで、地元企業への海外展開ノウハウの展開を図ることを想定している。

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

「ソイルキャッチ」は、有機農法・苗床農法への適用性が高いこと、土壌汚染を防ぐことから、スリランカの課題解決につながる製品である。MOAを初め、関連機関や農家は、課題解決に繋がる製品として「ソイルキャッチ」に大きな関心を示している。

法的適合性について、製品の利用・販売にはMOAによる認可が必要である。MOA担当部署に認定プロセスの実施を申請済みであり、既に認定のための実証試験が開始されている。

経済・社会的適合性について、スリランカでは農村部を中心に貧困率が高く、安価な製品が求められる。以下に、製品の利用有無による採算性の検討結果を示す。

表 3 採算性の検討(1 エーカーあたりの収支比較)⁸

		現状	ソイルキャッチ利用	
収入	合計	¥68,520	¥75,124	
	売上	¥66,038	¥72,642	
	補助金	¥2,482	¥2,482	
コスト	合計	¥40,367	¥42,447	
	材料費	種子購入費	¥2,174	¥2,174
		肥料購入費	¥8,404	¥8,404
		土壌改良剤	¥0	¥2,080
		害虫駆除製品購入費	¥1,961	¥1,961
		病気予防製品購入費	¥784	¥784
	人件費	蒔種	¥2,101	¥2,101
		それ以外	¥12,605	¥12,605
燃料費	¥12,338	¥12,338		
純利益		¥28,153	¥32,677	

サンスイは現地の物価および市場規模に鑑みて製品価格を下げ、農家が直接購入する事業の第二フェーズでは 1,300 円/kg にて販売することを想定している。10%の生産量の増大を見込んだ場合、製品を利用することで約 16%収入が向上するため、農家にとって費用対効果が高い手段となる⁹。

品質・性能等の適合性について、「ソイルキャッチ」はいかなる土壌にも適用可能な製品であるが、効果は条件により変わり得る。現在 MOA 内で複数の種類の土壌を用いた植木鉢での小規模な実証試験を実施中である。

第 4 章 ODA 案件化の具体的提案

本調査中に「ソイルキャッチ」がスリランカの稲作に係る課題解決に寄与する可能性が高いことが明らかとなり、スリランカ政府及び農家による強いニーズが確認された。そのため、①「ソイルキャッチ」の現地適合性の検証と利用方法の現地化、②「ソイルキャッチ」を使った農法による開発効果とスリランカ展開の事業性の検証、③現地での「ソイルキャッチ」導入に向けた動きの促進を目的とした普及・実証活動、の 3 点から成る普及・実証事業の実施を想定している。事業期間は 2017 年 9 月～2019 年 7 月、MOA をカウンターパート、MOA Department of Agriculture 内園芸開発研究所 (Horticultural Research & Development Institute ; HRDI)・稲作開発研究所 (Rice Research & Development Institute : RRDI)・Extension Office の 3 機関を実施機関とすることを想定している。開発効果として、稲作用農地における土壌の質の向上と収穫高あたりの化学肥料の削減を想定している。

提案する普及・実証事業の目的、成果、活動について以下に示す。

⁸ 稲作農家の収支は Socio Economics and Planning Centre 「Crop Enterprise Budget 2015」参照。肥料の価格は Ceylon Fertilizer Co. の有機肥料価格を参照。円換算で試算。

⁹ 生産量増大効果は比較試験にて検証するが、日本での実績に鑑みて最低 1 割程度は向上するものと考えている。

表 4 普及・実証事業の目的、成果、活動

<p>目的: 製品の現地適合性を検証し、利用方法の現地化を行とるとともに、ソイルキャッチを使った農法の開発効果とサンスイのスリランカ展開の事業性を検証する。また、現地での製品導入に向けた動きを促進する</p>	
<p>成果 成果1 ソイルキャッチの現地適合性を検証し、利用方法が現地化される</p>	<p>活動 1-1: HRDI・RRDIにおいて以下の対照実験を行い、ソイルキャッチのスリランカでの効果を検証 ・RRDIの試験用農地で実証試験を実施。肥料の利用方法（有機肥料のみ、化学肥料のみ、有機肥料・化学肥料、肥料利用無の4タイプ）と稲作の手法（直播き、パラシュート農法、田植え）の各組み合わせに対し、ソイルキャッチ使用・不使用の場合を比較 ・比較内容は、①一定期間経過後作物の成長度、②一定期間経過後の土壌の質（養分・土中の団粒構造） ・検証は名城大学の協力の下、HRDIにて実施 1-2: 1-1の結果に基づき、スリランカの稲作農家向けのソイルキャッチの利用方法を検討</p>
<p>成果2 ソイルキャッチを使った農法の現地適合性が明らかになり、ソイルキャッチを利用した農家の生産性が向上する</p>	<p>2-1: 既存肥料との混合肥料の製造 ・1の結果に基づき、Ceylon Fertilizer Co.にて既存肥料との混合肥料を製造する（結果次第だが、Ceylon Fertilizer Co.が製造・販売している有機肥料と、最も費用対効果が高いと考えられる比率で混合した苗床用肥料を想定） 2-2: 農業指導員に対する製品の利用方法の研修 ・1の結果に基づき各地の農業指導員を指導する機能を持つRRDIの農業指導員に対し、サンスイから製品を使った稲作の手法を指導（利用タイミング・利用量等の研修、稲作期あたり1回） ・RRDI研修員がExtension Officeの農業指導員に対し、研修を実施（稲作期あたり1回） ・サンスイにて研修の実施状況を確認（立ち会いによる確認） 2-3: 稲作農家に対する製品の配布と研修 ・Extension Officeの農業指導員が、稲作農家に対して製品を使った農法の研修を実施（Extension Office管轄のモデル農家の農地を使った実地研修を想定。既存の苗床農法・有機農法の指導に入れ込むことを想定。稲作期あたり1回） ・Ceylon Fertilizerが対象農家にソイルキャッチを配布 ・農家は各々の農地でソイルキャッチを使った農法を実践。ただし、比較用に一部製品を利用しない区画を残す ・サンスイ・RRDIにて研修の実施状況を確認（各稲作期・各地域1回）、農家の実証方法（各農業指導員の担当農家をサンプル調査・各稲作期1回）。研修体制が十分でないと考えられる際は、Extension Officeと連携して農業指導員に対する補習等により状況改善を図る・Ceylon Fertilizerによる指導で補完する等の対策を実施 2-4: ソイルキャッチの利用サポート ・対象農家の農地の状況に問題がないかを定期的にExtension Officeに確認 ・土壌コンディション等に問題が発生し、サンスイによる現地での作業が必要となった際は、渡航して対応 2-5: ソイルキャッチの効果の検証 ・製品の1年間の利用による①土壌の質の向上、②収穫量あたりの化学肥料の削減効果について検証 ・前者については土壌に含まれる養分の量を製品を利用しない区画と比較し、後者については収穫高あたりに用いた化学肥料の量を製品を利用しない区画と比較</p>
<p>成果3 実証活動を通して明らかになった現状の製品の課題を克服し、現地に即した事業計画が立てられる</p>	<p>3-1 事業に関する課題の把握・分析 ・①農家、②カウンターパートに対し、ソイルキャッチを使った農法についての課題（利用方法・効果・価格等に関する課題）を問うアンケート・ヒアリングを実施する。 ・利用サポートのなかで把握したトラブル、効果の検証結果、および上記アンケート・ヒアリング結果を元に、事業の課題を分析する。 3-2: 事業計画の策定 ・事業に関する課題分析の結果を元に、事業計画案を策定 ・事業計画案を元に、連携候補企業の調査（事業計画案に沿った連携の可否についての調査）を実施 ・価格案決定後、MOAの公的費用による製品の購入意向、農家の購入意向に関する調査を実施 ・上記調査結果を元に事業計画案を改訂し、事業計画を最終化</p>
<p>成果4 普及活動によって、農業関連機関や農家における製品の認知度向上や理解の醸成が促され、製品導入に向けた動きが加速する</p>	<p>4-1: ソイルキャッチの利用につながる支援施策策定の促進 ・ターゲット機関を訪問し、普及・実証事業の現状共有を通して製品の理解を深めるとともに、本製品の普及につながる支援施策（減肥に効果のある土壌改良剤への補助金の導入等）を提言（※渡航の都度訪問することを想定） 4-2 農業関連機関・企業・農家向けの全国セミナーでのプロモーション ・農業省主催で、ソイルキャッチを使った有機農法への理解を促進するための全国セミナーを開催 ・セミナーは効果検証を受けて行い、ソイルキャッチを使った有機農法による生産性と安全性の向上をプロモーション ・MOA職員、農業関連企業、農家を招聘</p>

スリランカ側の事業実施体制について、カウンターパート機関に加え、現地協力機関として Ceylon Fertilizer Co. を加える。日本側について JICA には事業へのアドバイスを依頼する。事業管理支援・課題分析・事業計画策定を依頼するための外部人材としてアクセンチュア・木づな、現地の研究機関の支援を行う外部人材として名城大学を想定している¹⁰。以下に比較試験と実証試験に係る事業の実施体制を示す。

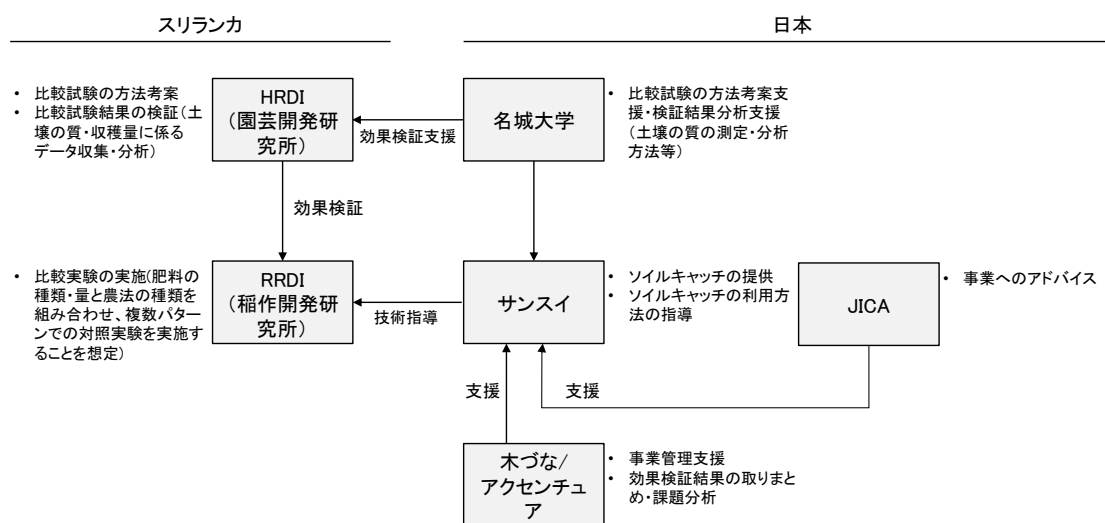


図 2 比較試験実施体制

比較試験は RRDI 実験場で行い、名城大学のサポートを受けながら HRDI にて検証してする形を取ることを想定している。

¹⁰ 日本側の体制の中に農業専門家を加えることを現在検討中である。普及・実証事業提案までに体制を確定することを想定している。

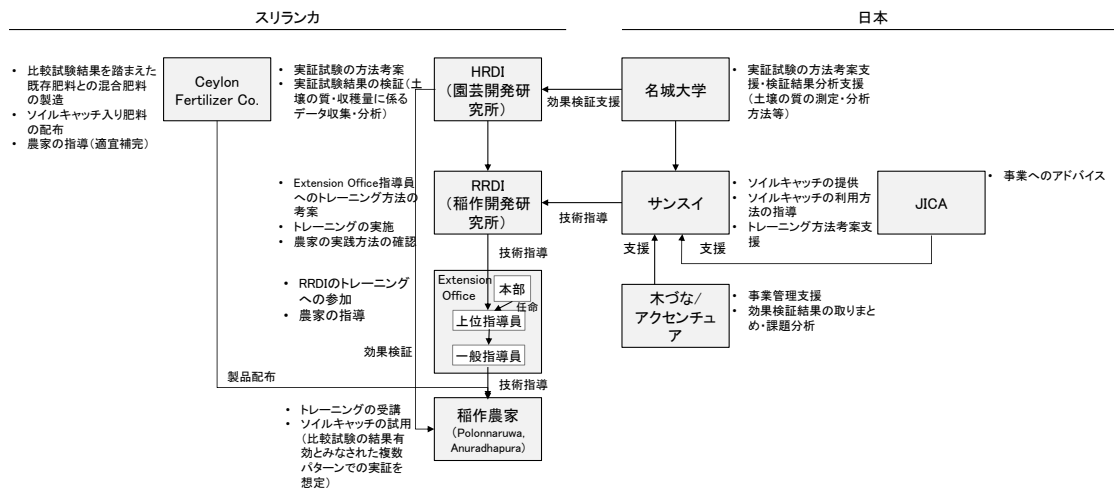


図 3 実証試験実施体制

MOA 大臣 Duminda Dissanayake 氏および HRDI 所長 Priyantha Weeresinghe 氏・RRDI 所長 A.P. Bentota 氏、Extension Office 所長 A.P. Senanayaka 氏/から、現在実施中の MOA による製品認定プロセスが完了し、無事に試験を通過した場合には、本報告書記載通りの方法で事業を実施する旨確認している。また、Ceylon Fertilizer Co.CEO の Roshana Waduge 氏からも、事業実施が決まった際は本報告書記載の通りの方法で参画可能な旨確認している。

第 5 章 ビジネス展開の具体的計

以上までに述べたとおりスリランカでは化学肥料の過度な利用による土壌の質の低下と化学肥料及び農薬による土壌汚染が問題となっており、その解決につながる製品が求められている。サンスイは「ソイルキャッチ」を使った有機農法を促進することにより、上記課題を解決することを目指す。

以下に想定しているビジネスモデルを示す。

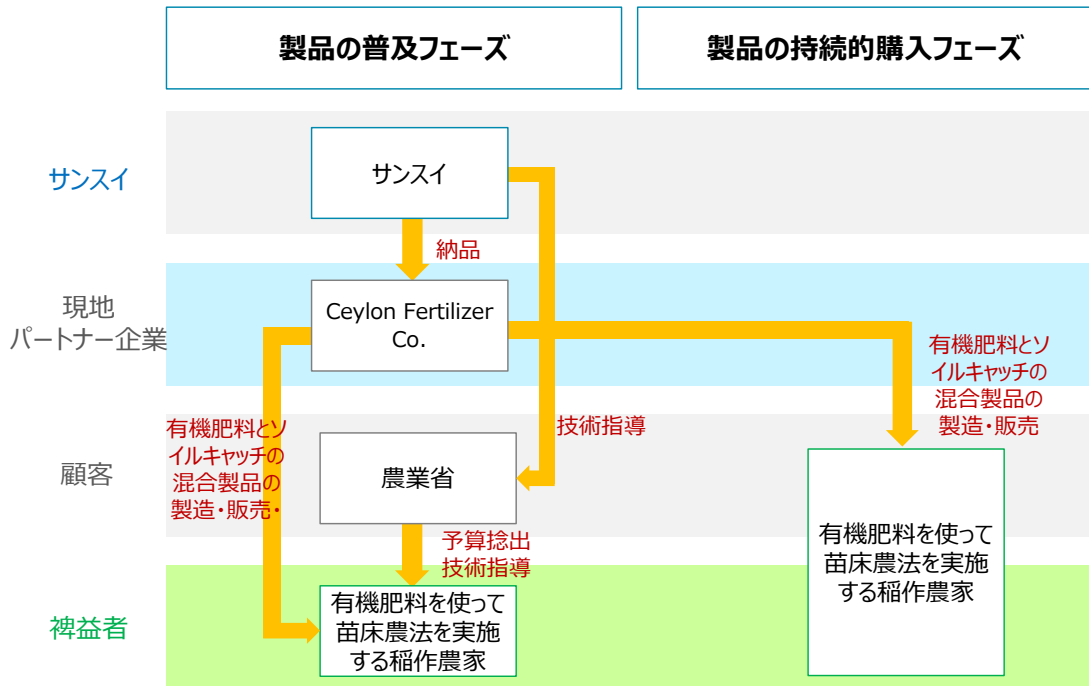


図 4 ビジネスモデル

当面のターゲット市場は、有機肥料を使って苗床農法を実施している稲作農家を想定している。市場を限定することで、当該市場でのプレゼンスを高める。「製品・農法の普及フェーズ」・「製品の持続的購入フェーズ」の2段階でビジネスを進めることを想定しており、前者は公的機関の支出、後者では農家の支出で製品を購入してもらうことを想定している。以下に想定している製品・農法の普及フェーズの実施体制を示す。

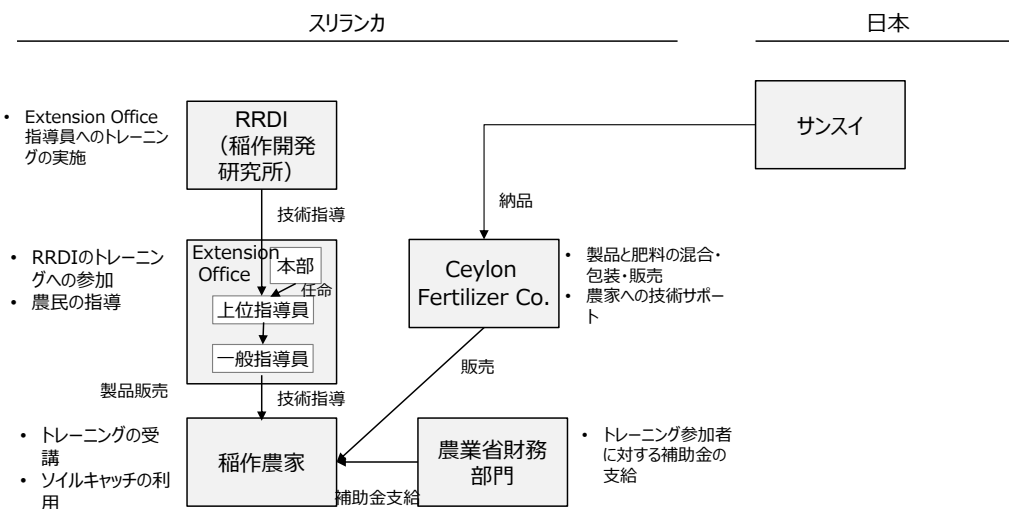


図 5 製品・農法の普及フェーズ (製品・農法の普及フェーズ)

製品・農法の普及フェーズではMOAの政策・研修プログラムに即した事業展開を行い、MOAに製品購入の補助金捻出を促すことを想定している。MOAは有機農法・苗床農法を広めるための研修を実施しているため、研修内容に「ソイルキャッチ」の利用方法を導入し、MOAが補助金を捻出し、受講生に対し一定期間（3年間を想定）「ソイルキャッチ」入りの有機肥料を無償で利用できるインセンティブを付与する形を想定している。なお、MOAはこれまで特定化学肥料への助成を行っており、普及・実証事業において製品の効果が認められれば、補助金でカバーすることも十分検討可能であることを確認している¹¹。

また、MOA下の公社であり、稲作農家向けの肥料市場で65%と圧倒的なシェアを占めるCeylon Fertilizer Co.との連携を想定している。サンスイは現地生産を行わず、日本で生産した製品をCeylon Fertilizer Co.に販売することを想定している。Ceylon Fertilizer Co.には「ソイルキャッチ」を自社の販売する肥料に混ぜて土壌改良剤入り肥料として販売してもらうことを想定している。

事業実施スケジュールについて、案件化調査が終了後、2017年に普及・実証事業を開始する。普及・実証事業完了後の2020年にビジネスを開始することを想定している¹²。

開発効果としては、以下を想定している。

表 5 開発効果

期待される開発効果	課題	開発指標
稲作用農地における土壌の質の向上	・ 稲作用農地において土壌の質が低さが課題となっている	・ 製品を利用する農家の数 ・ 製品を利用する農地での土壌に含まれる養分量（CC、ECを測定） ・ 土壌の団粒化の程度（耐水性団粒を測定）
有機肥料を用いた苗床農法の生産性の向上	・ スリランカでは化学肥料の過剰施肥による土壌の質の低下・土壌・水質汚染が懸念されている ・ 政府は有機農法へのシフトを促進しているが、有機肥料は土壌に残りにくいため、生産性が下がる傾向にある	・ 製品を利用する苗床農法実践農家における1エーカーあたりの生産高の向上度

¹¹ MOAヒアリング(2016/11) なお、政府の政策に沿って製品を普及できる可能性が高いと考え、現状補助金獲得を前提とした事業計画を策定しているが、政府による後押しがない場合は、普及実証事業での展開地域を起点として農家による評判でソイルキャッチを使った農法を広め、徐々に販売を増やしていくことを想定している。

¹² 製品への需要が大きい場合、2019年後半からの開始も検討する。

将来的には、スリランカでの実績を持って地域・対象作物共に拡大していく方針である。地域については、近隣のマレーシア、インドネシア、さらにアフリカの各国への展開を行う計画である。スリランカでの成功をもとに、展開先の政府機関へプロモーションを行う。スリランカと同じ形式で、公的機関の補助金による導入のフェーズと、農家が自主的に購入するフェーズに分ける形を想定している。

スリランカ国
土壌改良剤を使った有機農業の促進に係る
案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社サンスイ
- 提案企業所在地：愛知県春日井市
- サイト・C/P機関：Polonnaruwa県/Anuradhapura県・農業省

スリランカ民主社会主義共和国の開発課題

- スリランカでは化学肥料の過度な利用による土壌の質の低下と化学肥料及び農薬による土壌汚染が問題となっている
- スリランカ政府は化学肥料・農薬の利用量を減らすため、有機農法・苗床農法を推進しており、農法に適した製品を探している

中小企業の技術・製品

- 提案製品である「ソイルキャッチ」はゼオライト、黒糖等からできた粘土腐植複合体であり、①土壌を保水性・排水性・通気性の高い団粒構造にする、②土壌の養分保持力を向上させるという2点の作用を持つ土壌改良剤である
- 「ソイルキャッチ」は有機農法・苗床農法への適合性が高いことから、スリランカの稲作の課題解決につながる製品である

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

- ①製品の現地適合性の検証と利用方法の現地化、②ソイルキャッチを使った農法による開発効果とスリランカ展開の事業性の検証、③現地での製品導入に向けた動きの促進を目的とした普及・実証活動の3点から成る普及・実証事業の実施を想定している。

日本の中小企業のビジネス展開

- 国営肥料会社と連携しながら有機農法・苗床農法を行う稲作農家向けに「ソイルキャッチ」を販売する事業を行う。
- 将来的には、スリランカでの評判をプロモーション材料として近隣国を含めたより広範への流通販売を目指す。

はじめに

1. 調査の背景

本報告書は、国際協力機構(Japan International Cooperation Agency : JICA)による「中小企業海外展開支援事業～案件化調査～」において、株式会社サンスイ（以下、「サンスイ」と記す）が、2016年6月15日～2017年3月15日の期間に実施した「土壌改良剤を使った有機農業の促進に係る案件化調査」に関する業務完了報告書である。

スリランカの稲作農家において、生産性が低いこと、土壌汚染の2点が課題となっている。前者については、化学肥料の過度な利用による土壌の質の低下がその一因と考えられている。後者についてはスリランカで利用されている主要な肥料や農薬のなかに重金属が含まれているものがあり、それが土壌汚染につながっていることが懸念されている。そうした状況の下、スリランカ政府は、有機肥料の活用を促進し、段階的に化学肥料の利用料を減らしていく方針である。

サンスイが製造・販売する土壌改良剤である「ソイルキャッチ」は、①土壌の保水性・排水性・通気性の向上、②土壌の養分保持力の向上の2つの作用がある。これらの作用により作物の成長が促進されるため、収穫量あたりの肥料の量を減らすことができる。スリランカ政府が推進している有機農法・苗床農法に対して特に適合性が高い。

2. 調査目的

サンスイが製造・販売する土壌改良剤である「ソイルキャッチ」はスリランカの課題に対応する製品であり、ビジネスへのニーズがあると考えた。そのため、スリランカの農業に係る課題の調査・市場調査等を通じて「ソイルキャッチ」の適用可能性の確認を行い、ODAを通じた製品の現地活用可能性、及びビジネス展開にかかる検討を行うことを目的として本調査を実施した。

3. 調査対象国・調査対象地域

調査対象国はスリランカとする。地域・都市は穀倉地帯である Polonnaruwa 県・Anuradhapura 県とする。

4. 団員リスト

以下に調査団員のリストを示す。

表 6 団員リスト

#	所属組織	氏名	担当
1	サンスイ	前田 悟	業務主任者
2		前田 和昭	技術適合性調査、事業性調査
3		伊藤 孝巳	政府機関との連携可能性調査
4		塚本 ユミ	製品のニーズ、活用可能性に関する調査
5	木づな	渡邊 郁夫	チーフアドバイザー、現地機関との協業計画策定
6		長 道代	チーフアドバイザー補佐
7	アクセンチュア	平林 潤	事業性調査、事業計画策定
8		小田 麻奈美	ODA案件化調査、ODA案件化計画策定、報告書作成
9		福山 周平	市場調査、市場調査結果分析
10		Nigam Divya	現地機関との調整、対象国現状調査、ビジネス環境の調査（統括）
11		Rajul Gupta	現地機関との調整、対象国現状調査、ビジネス環境の調査
12	名城大学	磯井 俊行	技術適合性調査

5. 現地調査工程

調査期間中 3 回に渡って、現地調査を行った。海外調査の期間・主な目的を以下に記載する。

表 7 海外調査工程

	期間	主な目的
第1回	2016年7月3日～16日	<ul style="list-style-type: none"> ・スリランカの現状に関する調査（政治・社会経済状況、開発課題、関連政策、他ドナーによる支援等に関するヒアリング調査） ・製品のニーズ・活用可能性に関する調査（主にMOA大臣・大臣アドバイザー等、普及実証事業カウンターパート候補のトップへのヒアリング） ・現地パートナー企業候補調査
第2回	2016年9月14日～29日	<ul style="list-style-type: none"> ・製品のニーズ、活用可能性に関する調査（主に普及実証事業カウンターパート実施機関候補へのヒアリング） ・ビジネス環境の調査 ・市場の現状調査 ・製品利用の許認可に向けた申請
第3回	2016年10月24日～11月5日	<ul style="list-style-type: none"> ・普及実証事業案件化に向けたカウンターパート候補機関との折衝 ・現地パートナー企業候補との協業に向けた協議 ・製品利用の許認可に向けた申請

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

スリランカ民主社会主義共和国（以下、スリランカとする）は、約 2,100 万人の人口を抱える共和制の国家であり、9つの州と 25 の県から成る。

以下にスリランカの州および県を示す。

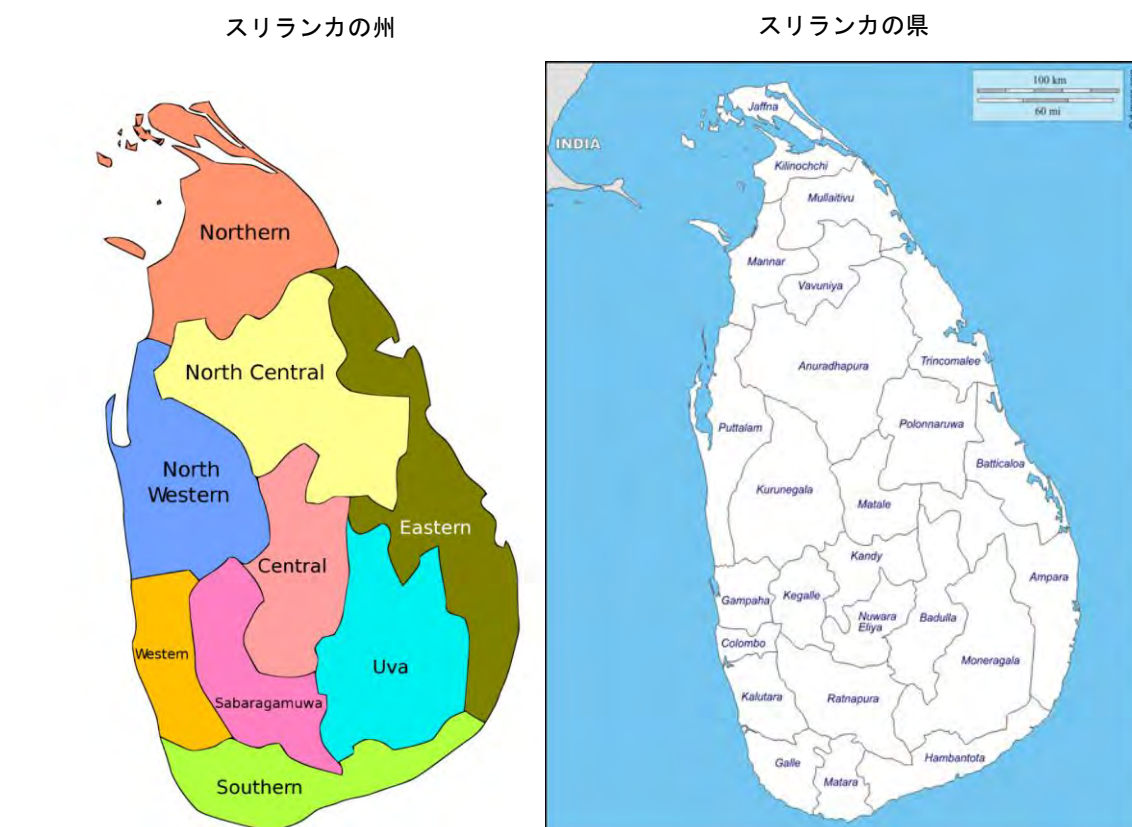


図 6 スリランカ全国地図¹³

26年間継続していた内戦が 2009 年に終了し、その後急速な経済成長を続けてしている。そのため貧困率は下がりつつあるが、地方部の農家を中心に依然として最貧困ラインを下回る国民が多数おり、これらの層の収入の増加を含めたさらなる経済成長が求められている¹⁴。

関連データを以下に示す。

■ GDP の推移

¹³ d-maps 「map of Sri Lanka (2016)」

¹⁴ WB 「Sri Lanka Overview」 <http://www.worldbank.org/en/country/srilanka/overview#1> (2016/8/29 確認)

以下に、2000年から2015年までの1人あたり国内総生産(Gross Domestic Product: GDP)の推移を示す。

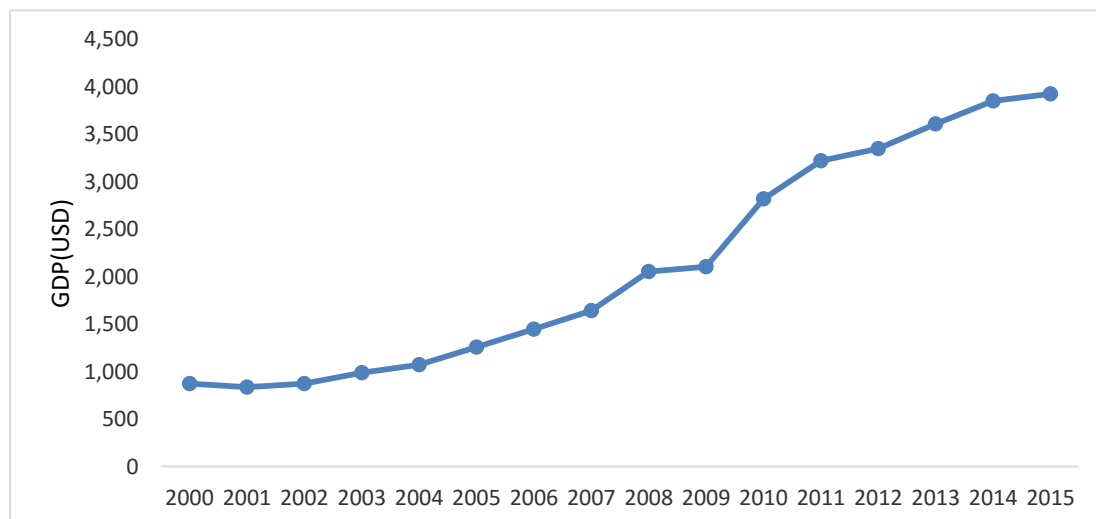


図 7 スリランカの一人あたり名目 GDP の推移¹⁵

タミル人過激派「タミール・イーラム解放のトラ」と政府との26年にも及ぶ闘争が2009年に終了し、その後年平均6.4%と急速な経済成長を続けてしている¹⁶。現在の一人あたり国民所得はアメリカ合衆国ドル(United States Dollar: USD)3,912である。

■ GDP 構成比

以下に2015年のGDP構成比を示す。

¹⁵ WB 「World data bank」 <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx> (2016/8/29 確認)

¹⁶ WB 「Sri Lanka Overview」 <http://www.worldbank.org/en/country/srilanka/overview#1> (2016/8/29 確認)

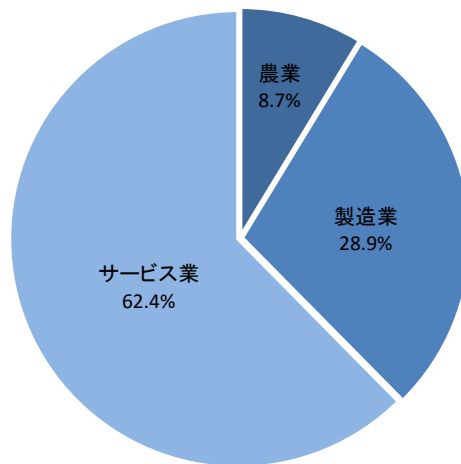


図 8 GDP 構成比(2015) ¹⁷

経済成長により、スリランカは地方における農業を中心とした経済から都市におけるサービス業中心の経済へと転換を遂げつつある。2015 年の GDP は、サービス業が全体の 62.4%を占め、製造業は 28.9%。農業業は 8.7%となっている。

■ 貧困率の推移と貧困の地域差

スリランカでは、紛争下の 2006 年には 15.2%だった貧困率が、紛争終了年の 2006 年には 8.9%に下がり、2012 年には 6.7%と大きく低下している。しかし依然として約 140 万人が極度の貧困下にある¹⁸。

以下に地域別の貧困率を示す。

¹⁷ WB 「Sri Lanka Overview」 <http://www.worldbank.org/en/country/srilanka/overview#1> (2016/8/29 確認)

¹⁸ WB 「World data bank」 <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx> (2016/8/29 確認)

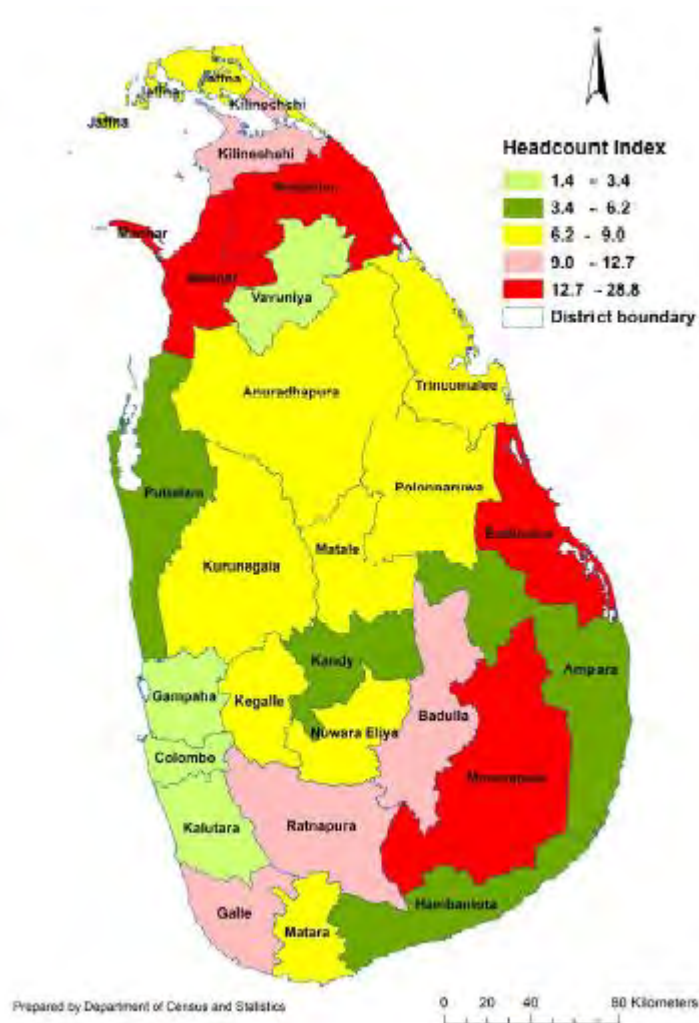


図 9 スリランカにおける貧困線以下の人口比率（地区別、2012年）¹⁹

北部と東部の農村部を中心に貧困線以下の人口が集中している。政府はこれらの人口の収入向上を目的として中小企業の育成や農業生産性の向上等をテーマとした開発プロジェクトを進めており、今後の改善が期待されている²⁰。

1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題²¹

1-2-1 スリランカにおける稲作の現状

(1) 米の生産量

スリランカの米の生産量・自給率・輸出量・輸入量を以下に示す。

¹⁹ Department of Census and Statistics/ WB 「The Spatial Distribution of Poverty in Sri Lanka」
http://www.statistics.gov.lk/poverty/SpatialDistributionOfPoverty2012_13.pdf (2016/10/1 確認)

²⁰ WB 「World data bank」 <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx> (2016/8/29 確認)

²¹ 特に注がなければ、DOA 2016 「Rice」 <http://www.doa.gov.lk/index.php/en/crop-recommendations/808> (2016/8/29 確認)、および MOA ヒアリング (2016/7)

表 8 スリランカにおける米の生産量・輸出量・輸入量・自給率（千トン）²²

年	生産量	輸入量	輸出量	国内消費量	自給率
2008	3,875	84	4	3,955	98%
2009	3,652	52	4	3,699	99%
2010	4,301	126	11	4,416	97%
2011	3,895	28	6	3,917	99%
2012	3,846	36	29	3,853	100%
2013	4,621	23	10	4,633	100%
2014	3,381	599	5	3,975	85%

スリランカでは年間約 340 万トン～460 万トンの米を生産し、その殆どを国内で消費している。2014 年を除き自給率は 97%を超えているが、2014 年は降雨量が不足したために不作で国内生産では追いつかず、約 60 万トンの米を輸入している。

（2） 地域ごとの稲作の実施状況

スリランカでは Jaffna 県を除き二期作が行われており、9 月から 3 月までの Maha 期と 5 月から 8 月までの Yala 期に分かれる。長粒米が多いが日本と同様の短粒米も栽培されている。

以下に地域ごとの土壌の種類と推奨作物、米の作付面積を示す。

²² Socio Economics and Planning Centre, Department of Agriculture 「Agstat (2007 - 15)」

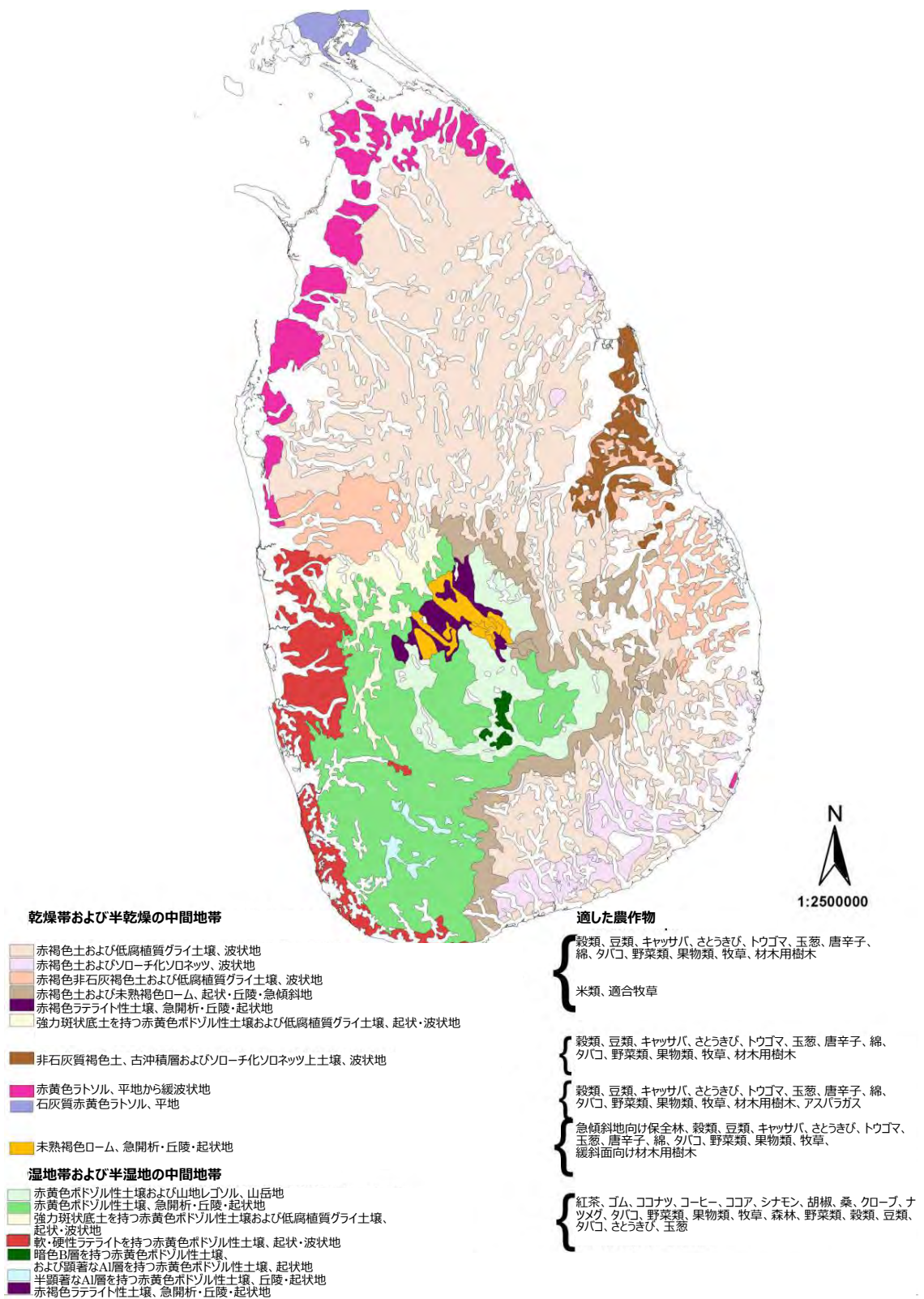


図 10 土壌の種類と推奨作物²³

²³ Socio Economics and Planning Centre, Department of Agriculture 「Agstat (2015)」

表 9 作付面積ランキング²⁴

順位	県	作付面積 (ha)			全体に占める割合
		Maha期	Yala期	合計	
1	Anuradhapura	99,814	50,398	150,212	12.0%
2	Ampara	83,133	65,973	149,106	11.9%
3	Kurunagala	79,375	62,649	142,024	11.3%
4	Polonnuruwa	74,766	62,135	136,901	10.9%
5	Batticaloa	61,014	27,011	88,025	7.0%
6	Trincomalee	34,470	22,294	56,764	4.5%
7	Hambantota	27,175	26,302	53,477	4.3%
8	Monaragala	36,038	15,415	51,453	4.1%
9	Mahaweli 'H'	23,851	18,064	41,915	3.3%
10	Badulla	27,057	13,074	40,131	3.2%
11	Puttalam	20,116	15,327	35,443	2.8%
12	Matale	20,365	10,186	30,551	2.4%
13	Kilinochchi	23,675	6,854	30,529	2.4%
14	Matara	14,447	13,655	28,102	2.2%
15	Uda Walawe	12,366	12,524	24,890	2.0%
16	Vavuniya	16,841	5,722	22,563	1.8%
17	Mullaitivu	14,613	6,969	21,582	1.7%
18	Kalutara	13,020	7,796	20,816	1.7%
19	Kandy	12,135	8,552	20,687	1.7%
20	Mannar	17,321	2,976	20,297	1.6%
21	Ratnapura	11,751	8,311	20,062	1.6%
22	Galle	13,130	5,694	18,824	1.5%
23	Gampaha	11,154	4,592	15,746	1.3%
24	Kegalle	6,240	4,723	10,963	0.9%
25	Jaffna	10,038	0	10,038	0.8%
26	Nuwara Eliya	5,237	2,157	7,394	0.6%
27	Colombo	3,484	1,309	4,793	0.4%

なお、スリランカには小規模農家が多く、農民一人あたりの平均作付面積は約 1.7acre である²⁵。

(3) 稲作の手法

以下に、スリランカにおける稲作の種類とその特徴を示す。

²⁴ Department Of Census And Statistics, Ministry Of National Policies And Economic Affairs 「Paddy Statistics For Yala Season, 2015」 各県の統計だが、Mahaweli 'H' および Uda Walawe は特殊な灌漑を行う地域で、県の統計には含まれない。

²⁵ Department Of Census And Statistics, Ministry Of National Policies And Economic Affairs 「Paddy Statistics For Yala Season, 2015」

表 10 稲作の手法²⁶

種類	方法	生産性	工数	コスト	
直播き	種を田んぼに投げて蒔く	×	○	○	
苗床農法	田植え（機械式）	苗床で育てた苗を耕作機で植える	○	△	×
	田植え（人）	苗床で育てた苗を手で植える	○	×	○
	パラシュート法	苗床で育てた苗をできるだけ分散させるように投げる	○	△	○



図 11 農家向けパラシュート農法インストラクション²⁷

農業省 (Ministry of Agriculture; MOA) によるとスリランカでは直播きが一般的であり、日本のように苗床を使った農法は少数派である。ただし、直播きは種を適切に分散させるのが難しいため他の手法よりも生産性が低く、また雑草が生えやすいことから除草剤が必須となるため環境負荷が高く、安全性にも懸念がある。そのため1・3・1に後述する通り、MOAは研修の実施や耕うん機の提供により苗床を使った農法を推奨している²⁸。

県ごとの作付け方法の割合と、肥料の利用状況を以下に示す。

²⁶ Department Of Census And Statistics, Ministry Of National Policies And Economic Affairs 「Paddy Statistics For Maha Season, 2014-15」 パラシュート農法はスリランカで開発された手法である (2016/9)

²⁷ Polonnaruwa の Extension Office 提供(2016/9)

²⁸ MOA 「Sri Lanka National Agriculture Policy(ドラフト版、2016)」 およびMOA ヒアリング

表 1 1 県ごとの稲作手法²⁹

県	作付方法				肥料の種類			
	直播き			直播き以外	化学肥料のみ			有機肥料 利用
	Maha期	Yala期	合計		Maha期	Yala期	合計	
Colombo	92.8%	100.0%	94.8%	5.2%	92.3%	75.7%	87.8%	12.2%
Gampaha	98.2%	98.2%	98.2%	1.8%	56.5%	73.3%	61.4%	38.6%
Kalutara	98.3%	99.9%	98.9%	1.1%	87.6%	82.4%	85.7%	14.3%
Kandy	77.3%	76.6%	77.0%	23.0%	34.6%	36.2%	35.3%	64.7%
Matale	90.9%	94.6%	92.1%	7.9%	59.9%	80.8%	66.9%	33.1%
Nuwara Eliya	11.3%	13.8%	12.0%	88.0%	11.2%	46.2%	21.4%	78.6%
Galle	94.8%	99.7%	96.3%	3.7%	82.8%	63.9%	77.1%	22.9%
Matara	93.7%	91.2%	92.5%	7.5%	71.2%	58.2%	64.9%	35.1%
Hambantota	97.5%	99.4%	98.4%	1.6%	42.2%	58.5%	50.2%	49.8%
Jaffna	90.9%	-	90.9%	9.1%	20.5%	-	20.5%	79.5%
Mannar	99.6%	100.0%	99.7%	0.3%	99.2%	94.5%	98.5%	1.5%
Vavuniya	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	86.5%	92.5%	88.0%	12.0%
Mullaitivu	99.9%	100.0%	99.9%	0.1%	81.7%	9.6%	58.4%	41.6%
Kilinochchi	99.2%	100.0%	99.4%	0.6%	72.4%	67.4%	71.3%	28.7%
Batticaloa	100.0%	99.5%	99.8%	0.2%	23.8%	78.8%	40.7%	59.3%
Ampara	100.0%	98.0%	99.1%	0.9%	55.4%	65.5%	59.9%	40.1%
Trincomalee	83.3%	86.6%	84.6%	15.4%	97.6%	58.8%	82.4%	17.6%
Kurunagala	93.9%	97.7%	95.6%	4.4%	75.0%	82.7%	78.4%	21.6%
Puttalam	98.1%	98.6%	98.3%	1.7%	58.7%	51.7%	55.7%	44.3%
Anuradhapura	99.2%	97.5%	98.6%	1.4%	92.2%	20.3%	68.1%	31.9%
Polonnuruwa	98.3%	98.9%	98.6%	1.4%	49.6%	48.2%	49.0%	51.0%
Badulla	87.9%	86.0%	87.3%	12.7%	40.5%	64.4%	48.3%	51.7%
Monaragala	100.0%	99.9%	100.0%	0.0%	62.3%	67.6%	63.9%	36.1%
Ratnapura	91.5%	91.1%	91.3%	8.7%	65.4%	43.4%	56.3%	43.7%
Kegalle	47.6%	41.6%	45.0%	55.0%	71.1%	51.6%	62.7%	37.3%
Uda Walawe	99.3%	99.3%	99.3%	0.7%	54.4%	60.8%	57.6%	42.4%
Mahaweli 'H'	95.8%	100.0%	97.6%	2.4%	49.0%	0.0%	27.9%	72.1%
SRI LANKA	90%	91%	91%	9%	63%	59%	60.7%	39.3%

作付方法について、現状苗床農法等の直播き以外の手法での作付は全体の 1 割に満たない。肥料の種類についてはスリランカ全体では約 37%の農家が化学肥料だけでなく有機肥料・堆肥を併せて用いている。これら比率は研修の浸透度や農家の規模等の理由により県によって異なる。Maithripala Sirisena 氏が大統領に就任して以降苗床農法・有機農法の促進³⁰をしていることから、現在はまだ少数派であるこれらの農法を取り入れる農家はいずれの地域においても今後増えていく可能性が高いものと考えられる。

1-2-2 スリランカの稲作の課題

スリランカにおいて、農業は GDP の 8.7%を占め、労働者人口の約 3 割が従事する重要

²⁹ Department Of Census And Statistics, Ministry Of National Policies And Economic Affairs 「Paddy Statistics For Maha Season, 2014-15」

³⁰ MOA が有機肥料を併用した農法を「有機農法」としていることから、ここでは化学肥料を一部用いる場合も含め、有機肥料を利用した農法を「有機農法」と定義する。

産業である³¹。農家の約7割（約180万人）が稲作農家であること、国の食糧安全保障に米は不可欠であることから、政府は米を最重要作物と考えている。また、農村地帯の貧困率が高いことから、農家の収入向上を課題と考えている。

しかし、稲作地帯では土壌の質が低く生産性が低い。化学肥料の過度な使用がその主要な原因の一つであると懸念されている。また、化学肥料の利用が土壌および水質の汚染につながっていることが懸念されている。稲作開発研究所（Rice Research & Development Institute : RRDI）によると、現在 RRDI にて化学肥料と生産性や土壌・水質の汚染についての研究に着手したところであり、RRDI 所属研究者によるデータ収集が実施されている³²。

■ 化学肥料の過剰利用と土壌の質の低下

✓ スリランカ稲作農家における化学肥料の利用状況

先述の通り、スリランカでは化学肥料の利用が一般的だが、その過剰な利用が問題視されている。以下に農業省(Ministry of Agriculture: MOA)の2015年までの補助対象肥料である尿素(Urea)、重過リン酸石灰 (Triple Super Phosphate: TSP)、塩化物カリ (Muriate of Potash: MOP) の適正量と平均利用量を示す。

表 1 2 稲作農家の平均肥料利用量 (2011年、エーカーあたり) ³³

	Urea	TSP	MOP
適正量(kg)	125.0	35.0	45.0
実績(kg)	147.4	47.8	43.6
実績/適正量	118%	136%	97%

Urea と TSP は適正量を超えて化学肥料が利用されている。MOA および Colombo 大学によると、スリランカの稲作農家の農業に関する知見は十分でないケースが多く、肥料を多く与えるほど生産性が向上すると考え、入手できる分だけ散布してしまうことが多いという。しかし、実際には適量を超えると土壌バランスが崩れるため、特に小規模農家において、過剰な利用により質が低下している³⁴。

✓ スリランカの土壌の質

以下にスリランカの土壌の質を測定した結果を示す。

³¹ WB 「Sri Lanka Overview」 <http://www.worldbank.org/en/country/srilanka/overview#1> (2016/8/29 確認)

³² 研究は2015年1月に Maithripala SIRISENA 氏が大統領に就任して以降開始されており、まだいかなる分析結果も発表されていない段階である。

³³ National Fertiliser Secretariat of Sri Lanka 「Impact of FERTILIZER SUBSIDY ON PADDY CULTIVATION IN SRI LANKA」

³⁴ MOA、Colombo 大学ヒアリング (2016/7)

表 1 3 土壌の質の測定結果³⁵

指標	定義	基準値	測定値	
pH (H2O)	・ 土壌の酸度	5.5-7.0	土壌A	6.75
			土壌B	7.05
pH (KCl)	・ 土壌の潜在的な酸度	5.5-7.0	土壌A	5.8
			土壌B	5.65
EC	・ 土壌の養分の量	0.5-1.0	土壌A	0.028
			土壌B	0.019

いずれの土壌も pH は基準値内であるが、土壌の養分が低い³⁶。肥料を与えているにもかかわらず、養分がほとんど含まれていないため、保肥力に問題があると考えられる。



図 1 2 スリランカの稲作の様子³⁷

³⁵Polonnaruwa 県で採取した土壌をサンスイにて検査。土壌 A は化学肥料のみを利用した農地、土壌 B は化学肥料と堆肥を併用した農地

³⁶ pH についてはいずれも正常値の範囲内で、どちらの土壌が優れているかについての判断はできない。EC についてはいずれも基準値を大幅に下回っているが、EC は通常 1/10 の位までで判断するため、土壌 A と B の差異は誤差の範囲内であり、土壌 A のほうがよい結果との判断に至るほどではない（サンスイ調べ）

³⁷ 同時期の日本の稲に比べ、十分な生長が見られない。過剰な肥料による土壌の質の低下と稲の過密さが原因と考えら

✓ スリランカの米の生産性

MOAによると、スリランカの一期あたりの平均的な米（籾）の収穫高は約1,726kg/エーカーである³⁸。日本では、3,470kg/エーカー³⁹であり、スリランカの米の生産性は日本の約半分である。スリランカには十分な日射量と降雨量があり、気候条件は日本と比較して劣っておらず、土壌の質がスリランカの米の生産性の低さの一因になっていると考えられる。また、現場検証の結果、現地では稲の密度が過度であった。非効率的な作付方法も生産性の低下につながっていると考えられる。

■ 土壌汚染

スリランカで利用されている主要な肥料や農薬のなかには重金属が含まれているものがあり、それが土壌汚染につながっていること、またそれにより水質汚染が発生し慢性腎臓病が誘発されていることが懸念されている。

✓ 肥料の利用と土壌汚染

Kelaniya 大学化学研究科の Senior Professor である Priyani A. Paranagama 氏によると、スリランカ国立科学アカデミー(National Academy of Sciences Sri Lanka: NASSL)の検証により、稲作地帯の土壌はヒ素やカドミウム等の有害重金属の濃度が高いことが明らかになっている。これらの重金属は自然条件下では土壌に殆ど存在しないため、Paranagama 氏はMOAの指定肥料として広く利用されてきたTSPにふくまれる有害重金属が、土壌汚染の原因になってきたと指摘している⁴⁰。

またMOAによると、スリランカで長年利用されてきたグリホサート系の除草剤に含まれているカドミウムも土壌汚染の原因となっている⁴¹。

✓ 土壌汚染と慢性腎臓病の増加

因果関係を断定できるデータはないが、MOA・肥料会社・国際機関等の各関係機関は化学肥料による、土壌汚染が慢性腎臓病患者の増加につながっていることを懸念している⁴²。以下に、地域ごとの慢性腎臓病患者の数を示す。

れる。

³⁸ Socio Economics and Planning Centre, Department of Agriculture 「Agistat(2014)」

³⁹ サンスイ調べ

⁴⁰ Paranagama 2013 「Potential link between ground water hardness, arsenic content and prevalence of CKDu」
<http://nas-srilanka.org/wp-content/uploads/2013/01/Paranagama-edited.pdf> (2016/8/12 確認)

⁴¹ MOA ヒアリング(2016/7)

⁴² 各機関ヒアリング (2017/6)

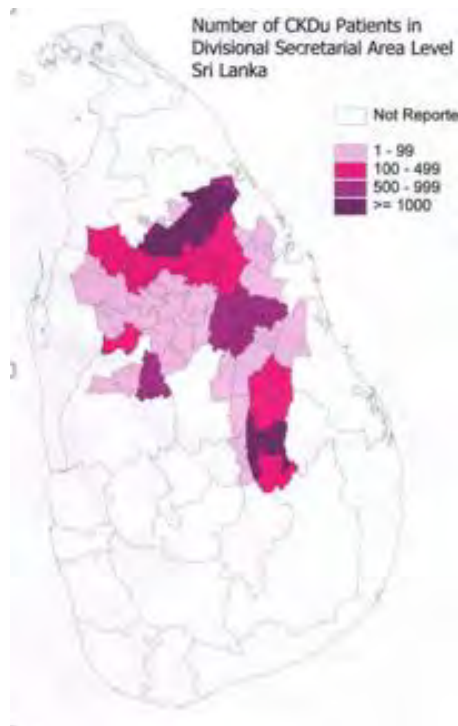


図 1 3 慢性腎臓病の発生率⁴³

発生率の高い地域はいずれも稲作地帯である⁴⁴。MOA は有害重金属が土壌から水源に流出し、人々の体内に入るといったメカニズムにより、慢性腎臓病患者が発生している可能性が高いと考えている。また、農業関係者に特に多く見られることから、農作業中に有害重金属を含む肥料や農薬に触れることによりさらなるリスクに晒されているのではないかと考えている⁴⁵。

1-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度

1-3-1 農業関連政策

MOA が 2016 年に策定した農業省 3 年計画である「Sri Lanka National Agriculture Policy (ドラフト版)⁴⁶」においては有機肥料の活用を促進し段階的に化学肥料の利用料を減らしていくための施策を実施することが目指されている。稲作に関しては 2016 年に化学肥料に限定した助成制度が廃止されている⁴⁷。また、こうした政府の方針の元、有機農法・苗床農法の指導と必要機材の提供、関連技術・製品を持つ外国企業の誘致と有機肥料の販

⁴³ Paranagama 2013 「Potential link between ground water hardness, arsenic content and prevalence of CKDu」
<http://nas-srilanka.org/wp-content/uploads/2013/01/Paranagama-edited.pdf> (2016/8/12 確認)

⁴⁴ Paranagama 2013 「Potential link between ground water hardness, arsenic content and prevalence of CKDu」
<http://nas-srilanka.org/wp-content/uploads/2013/01/Paranagama-edited.pdf> (2016/8/12 確認)

⁴⁵ RRDI ヒアリング(2016/9)

⁴⁶ MOA 「Sri Lanka National Agriculture Policy (ドラフト版、2016)」現状はドラフト版として公開中。パブリックコメントを受けて改訂が行われる予定。

⁴⁷ 大統領 Maithripala Sirisena が 2015 年 11 月に決定。(MOA ヒアリング、2016/12)

売といった有機農法促進のための施策が実施されている⁴⁸。

■ 特定の化学肥料に限定した助成制度の廃止

政府はこれまで化学肥料に限定した助成制度を採用していたが、2016年より当該制度を廃止し、肥料を購入するための現金の支給に切り替え、有機肥料の購入や堆肥の生産を推奨している。稲作期毎に1haあたり1万2,500スリランカルピー(Sri Lankan Rupee: LKR)(約8750円)の現金を支給している。

肥料への助成制度のあり方は農家の購買行動に影響する。以下に、これまでの肥料の利用率推移を示す。

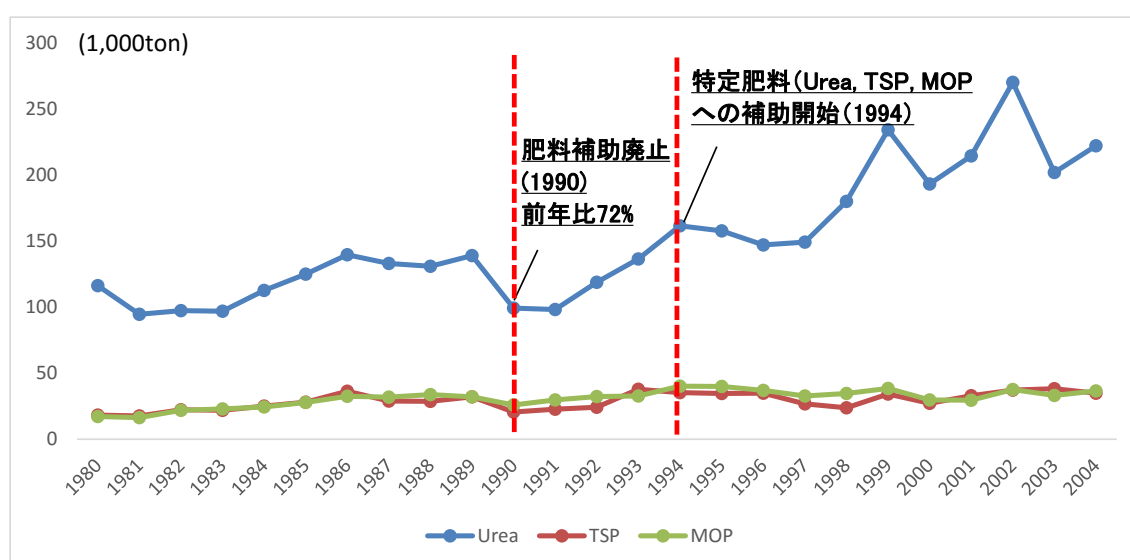


図 1-4 肥料利用率の推移⁴⁹

肥料の補助を廃止した1990年には肥料の量は前年比72%に減少した。特定肥料(Urea、TSP、MOP)への補助を開始した1994年には前年比114%へと増加し、その後も増加傾向が続いている。

Ceylon Fertilizer Co.によると現金支給に切り替わったことで、2016年の化学肥料の売上は著しく減少している。2016年時点の政策が続けば、今後もこの傾向が維持されるものと考えられる。

⁴⁸ これらの施策には公開された政策文書はなく、Secretary of Agriculture から、Departments of Agriculture や Agrarian Development 経由で各州に通達されている (MOA ヒアリング、2016/9)

⁴⁹ 各地の肥料会社の倉庫には農業省が指定販売していた大量の肥料が保管されている。

⁴⁹ National Fertilizer Secretariat & Department of Census and Statistics, Sri Lanka



図 1 5 Ceylon Fertilizer Co. Polonnaruwa 倉庫の様子⁵⁰

Polonnaruwa の Extension Office によると、本政策の実施以降、同地域で稲作農家が購入する肥料の量が著しく減少していることが、稲作農家の指導員からの報告で判明しており、十分肥料を与えないことに生産量の低下も懸念されるという。しかし、政策は 2016 年になって開始されたばかりであり、その影響を示す統計データはまだ存在しない⁵¹。

■ 有機農法・苗床農法の指導と必要機材の提供

MOA の Duminda Dissanayake 大臣によると、2024 年時点で稲作農家における苗床農法の割合を少なくとも 50%、有機肥料等を使ったより環境配慮型の農法を 100%にする方針である。MOA は有機農法・苗床農法を促進するため、Web サイトでの情報提供・研修の実施を行っている。また、田植え用の耕うん機の提供等も予定している⁵²。

✓ Web サイトでの情報提供

MOA は農家向けに堆肥の製造・利用方法を体系化し、Web サイトにおいて情報提供を行っている。以下に Web サイトのイメージを示す。

⁵¹ Polonnaruwa Extension Office Additional Director Varuni M. Jayalath 氏ヒアリング (2016/9)

⁵² MOA Duminda Dissanayake 大臣ヒアリング(2016/11)

し、その後全国に配布していくことを想定している⁵⁵。

■ 有機肥料の販売とそれに向けた関連技術・製品を持つ外国企業の誘致⁵⁶

Ceylon Fertilizer Co.によると、同社を管轄する MOA には 3 年以内に同社の化学肥料の販売量を販売量全体の 25%まで下げ、75%を有機肥料にする計画がある⁵⁷。

MOA はその実現に向け、Ceylon Fertilizer Co. と連携し、有機農法に関連する製品・技術を持つ外国企業の誘致や製品の輸入を進めている。2016 年に、Ceylon Fertilizer Co.は韓国の有機肥料製造企業と提携を結び、同社の有機肥料の販売を開始している⁵⁸。MOA は 1 社に限定することなく、複数の外国企業の誘致を促進していくことを想定しており、Ceylon Fertilizer Co. はそれに向け連携相手を探している状況である。

1-3-2 関連する法制度、規制⁵⁹

関連する法制度・規制として、肥料や農薬に関する安全基準や、食品にふくまれる残留重金属に関する安全基準が考えられるが、スリランカにはこれらの基準が整備されていない。いずれも基準策定タイミングは未定であるものの今後整備していきたい意向であることは確認しているため⁶⁰、今後の事業において必要に応じて基準制定への働きかけを行う。

1-3-3 政策実施に関する調査対象国政府側の役割と体制、予算、今後の動向

(1) MOA 内部の組織構造

C/P 候補である MOA の組織構造を以下に示す。

⁵⁵ 台数・配布場所については現在検討中であるが、大臣は数年以内に田植えを希望する全農家が利用できるように計画したいと考えている。(MOA 大臣アドバイザーSSDB Gerry Jayawardene 氏ヒアリング(2016/12))

⁵⁶ Ceylon Fertilizer Co. ヒアリング (2016/7)

⁵⁷ Ceylon Fertilizer Co. ヒアリング (2016/7) MOA2016/9 ヒアリング (検討中のため、政策文書は現状非公表)

⁵⁸ 韓国企業はスリランカに現地支社を設立し、肥料の生産と卸売を実施している。Ceylon Fertilizer Co. ヒアリング(2016/11)

⁵⁹ MOA ヒアリング(2017/7)

⁶⁰ MOA 大臣アドバイザーSSDB Gerry Jayawardene 氏ヒアリング(2016/7)

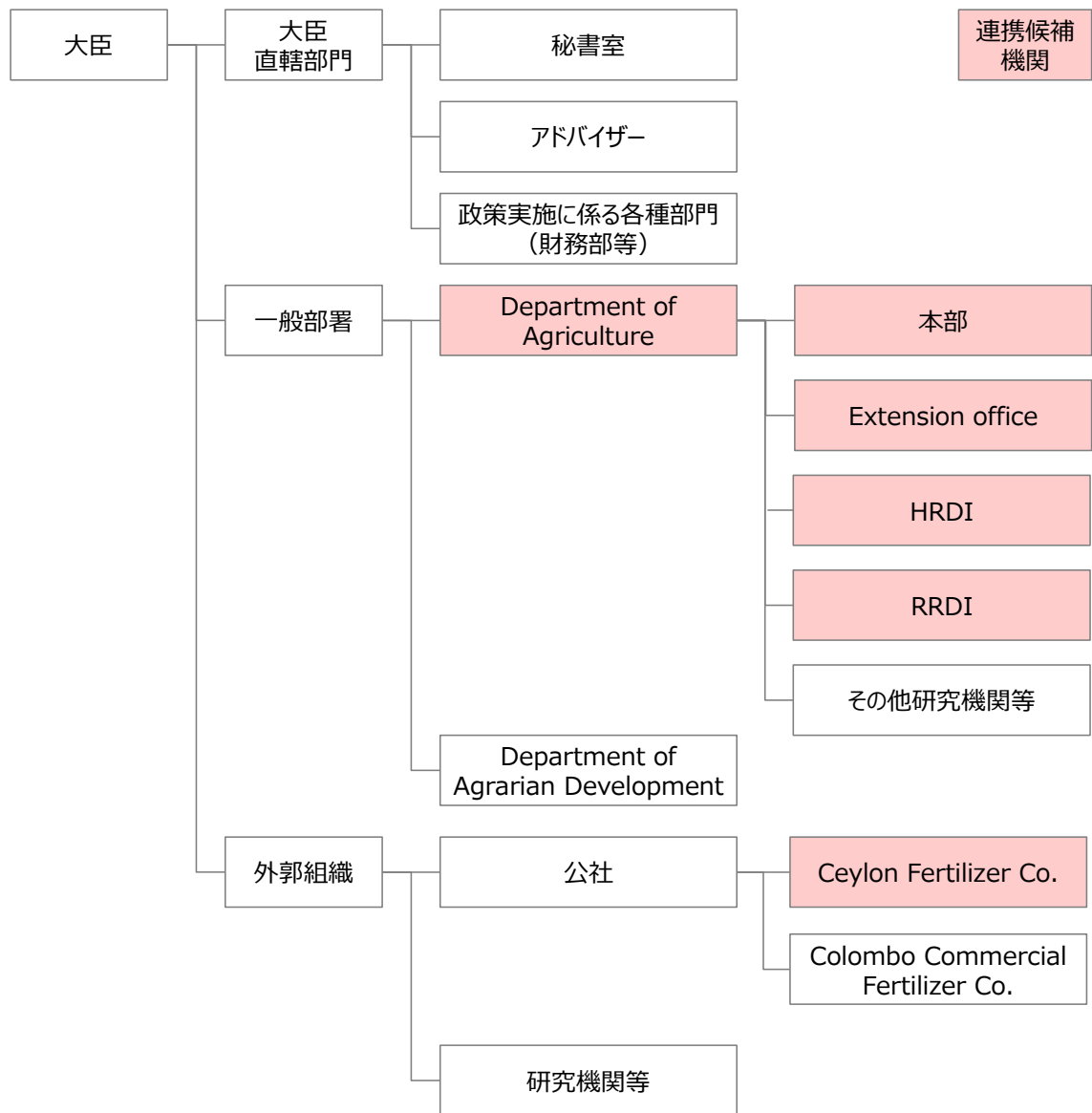


図 1 7 MOA 組織構造

MOA は大臣直轄組織・一般部署・外郭組織の 3 つから構成されている。大臣直轄組織は秘書室と大臣への農業政策のアドバイスを行うアドバイザー、施策実施にかかる財務部等各種部門から成る。一般部署は農家への技術的サポート・研究等を行う Department of Agriculture と、補助金の付与や食物の安全性向上等の機能を担う Department of Agrarian Development から成り、Kandy にある本部と Inter-Provincial Area にある地方部署、研究機関に分かれる⁶¹。研究機関のうち園芸開発研究所 (Horticultural Research &

⁶¹ Inter-Provincial area は州管轄ではなく、中央省庁が管轄している。Provincial Area は州の農業部署が管轄している。

Development Institute ; HRDI)は作物全体の研究や農業関連製品の認証、RRDI は稲作に特化した研究や各地の行政官に対する研修等を行っている。外郭組織には肥料会社と研究機関がある。

以下に事業地として想定している Inter-Provincial Area における農家への指導方法を示す。

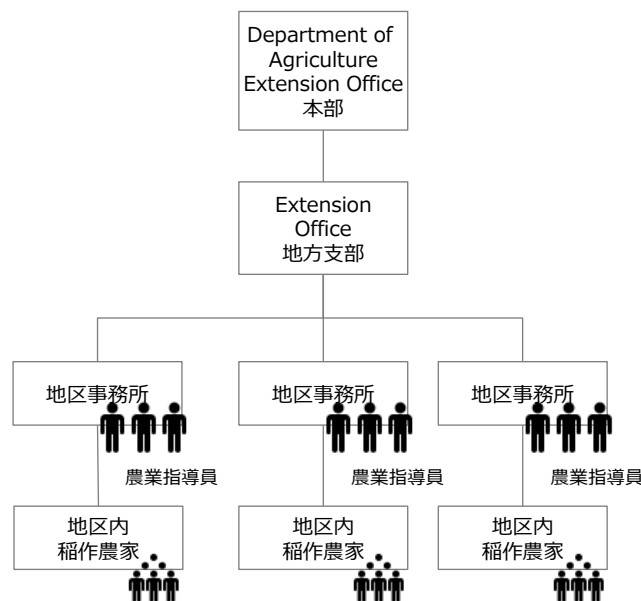


図 1 8 研修構造⁶²

Inter-Provincial Area では各県に Extension Office の地方支部があり、地方支部内の事務所に所属する農業指導員が受持ち地域の農家を指導している。また、Provincial Area では管轄は州政府農業部署であるが、地区事務所以下の構造は類似しており、各地域に農業指導員が存在することを確認している⁶³。なお、これらの農業指導員に対する研修は、RRDIが行っている。

(2) MOA の関連予算と今後の動向

MOA は 2015 年まで稲作農家向けの肥料の助成に年間約 200 億円の補助金を捻出してきた⁶⁴。また、今年度は同額を現金支給している⁶⁵。

予算の大部分は肥料への補助金が占めるが、農法の改善のためにも予算を割いている。稲作の農法の改善に係る予算 3 カ年計画 (2016-2018) を以下に示す。

⁶² Extension Office Polonnaruwa ヒアリング (2016/9)

⁶³ Extension Office Polonnaruwa ヒアリング (2016/9)

⁶⁴ MOA 「Fertiliser Secretariat in Colomb (2015)」

⁶⁵ MOA ヒアリング (2015/11)

表 1 4 MOA 稲作関連予算（千万円）⁶⁶

費目	2016	2017	2018
稲作生産性向上	714	994	1,212
種子の質向上・有機肥料の促進	3,992	3,992	3,992
土壌と灌漑設備の保全	574	630	707

稲作生産性向上・有機肥料の促進のなかには、1-3-1に記載した研修や耕うん機の購入等が含まれる⁶⁷。

1-3-4 調査対象国に対する我が国開発協力方針との合致

スリランカに対する開発協力方針(2013年4月)においては、「後発開発地域に配慮した経済成長の促進」が基本目標であり、「後発開発地域の開発支援」を重点分野としている。開発が遅れている地域の産業発展を通じた生計向上に向け、農業分野を中心とした産業育成、農業関連インフラ整備支援が目指されている。

スリランカでは、事業サイトとして想定している Polonnaruwa 県・Anuradhapura 県を含め農業従事者の貧困が問題となっている。調査後の普及・実証事業、その後のビジネス展開共に貧困層農家における収入向上につながることから、我が国の援助方針に合致している。

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

1-4-1 農業分野における ODA 事業の先行事例

(1) JICA 事業

JICA が近年スリランカにおいて実施している主な政府開発援助(Official Development Assistance: ODA)の取り組みを以下に示す。

表 1 5 農業分野の JICA 事業⁶⁸

実施年度	案件名	スキーム	概要
2012年 ～2017 年	認証野菜種子生産 システム強化プロ ジェクト	技術協力	野菜種子の生産体制の改善を目指して 以下を実施 ① 種子の生産・輸入・供給・在庫に関 するデータベースの構築

⁶⁶ 「Food Production National Programme Document 2016 - 2018」 National Taskforce on National Food Production

⁶⁷ MOA ヒアリング(2016/11)

⁶⁸ JICA 「ODAが見える。わかる。」 <http://www.jica.go.jp/oda/index.html> (2016/8/28 確認)

			<ul style="list-style-type: none"> ② 国営種子農場の生産・品質管理に関する機材の導入 ③ 優良な種子の生産に関する実技研修・技術マニュアルの作成 ④ 生産者に対する優良種子生産研修の実施
2005年～2009年	トリンコマリー県 住民参加型農業農村復興開発計画プロジェクト	技術協力	<p>住民参加型による農業農村復興のための開発モデルの構築を目指して以下を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 住民組織の強化 ② 農村インフラ整備のための技術指導 ③ インフラ維持管理のための技術指導 ④ 稲作及び畑作に関する生産・流通に関するコミュニティ行動計画の策定・技術支援
2003年～2011年	プランテーション改善事業Ⅱ	有償資金協力	<p>プランテーション農園労働者の労働・生活環境の改善を目指して以下を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 農園労働者に対して家屋を建設するためのハウジングローンの供与 ② プランテーション企業が運営する集合住宅の整備
2003年～2010年	農村経済開発復興事業	有償資金協力	<p>農村の開発復興・貧困削減・生産性向上・持続的な農業開発を目的して以下を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 灌漑施設の改修による農業用水の不足の解消 ② 農村における雇用機会創出による所得向上支援 ③ 農村への帰還民や再定住民の定着促進
1999年～2006年	貧困緩和マイクロファイナンス事業	有償資金協力	<p>金融機関による融資へのアクセスがない農村地域の貧困層の生活水準向上を目的として以下を実施</p>

			① マイクロファイナンスの提供 ② 関連機関・受益者への研修の実施
1997年 ～2006 年	マハベリ河 C 地域 改善事業	有償資金協 力	マハベリ河 C 地域におけるコメの増産 及び質の向上を図り、もって受益者の 所得増加に寄与することを目的として 以下を実施 ① 水管理、農業支援活動等における農 民組織の強化 ② 農業経営訓練施設の建設 ③ 灌漑水路施設の改修
I.1995 年～ 2002年 II.1996 年～ 2008年	ワラウェ川左岸灌 漑改修拡張事業 (フェーズ I, II)	有償資金協 力	農業用水の安定的確保や有効な土地利 用、入植の促進、作物の増産を図り、 農業従事者の生活環境改善、所得と雇 用の向上及び地域経済の活性化に寄与 することを目的として以下を実施 ① ワラウェ川左岸地区において、灌漑 施設、用排水網、農地、貯水池およ び社会インフラなどの整備を支援

農業の生産技術・生産体制の改善、農業生産の多角化、農村住民のスキル面・財政面の支援等、特に商業的農業に重点を置いた事業が多く実施されている。

1-4-2 農業分野における他ドナーの先進事例

農業分野の他ドナーの働きとして、世界銀行 (World Bank: WB)、国際連合食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO)、国際農業開発基金 (International Fund for Agricultural Development: IFAD) による取り組みがなされている。他ドナーの取組の中心は、農家の収入向上を目指した農業ビジネス促進・生産性向上支援である。

表 16 他ドナーの農業分野の援助方針

機関 名	実施期 間・援助額	援助方針	取り組みの概要
---------	--------------	------	---------

WB	2016年～ 2021年・ USD1.70 億	スリランカ 農業セク ターの近代化 69	農業生産性の向上と農業ビジネスの強化を目的として以下を実施 ① 農家向け投資ファンドの設立 ② 農家の市場参入支援 ③ 小規模農家の生産性向上支援 ④ プロジェクトの管理、評価体制などマネジメント能力向上支援
FAO	2013～ 2017年・ USD0.12 億	農業の改善 と食料安全 保障の実現 70	地方農村の生活改善と国内の持続的な食料安全保障の実現を目指して以下を実施 ① 有機作物栽培ビジネスによる農家の収入向上支援 ② 土地所有に関する争議の解決支援 ③ 乳製品生産向けのインフラ／サービスの改善支援 ④ 家禽生育管理支援
IFAD	2010年～ 2025年・ USD0.33 億	国家農業ビ ジネスの促 進71	小規模農家、女性、若者の収入の20～30%増加を目的として以下を実施 ① 農家と民間セクターが対等なパートナーとして合弁事業を行うためのビジネスに関する専門知識の提供 ② 農家向け投資ファンドの設立 ③ 農家の市場参入支援 ④ 農家の生産性向上支援

1-5 対象国のビジネス環境の分析

1-5-1 外国投資に関する各種制度72

サンスイは日本で生産した製品を輸出することを想定しており、現地法人の設立や資本投資は考えていない。関連する法制度について以下に示す。

✓ スリランカへの製品輸出に要する許認可

スリランカへの製品輸出にあたっては、1-5-2に示すHRDIによる農業関連製品の認定

⁶⁹ WB 「Sri Lanka Agriculture Sector Modernization Project」 <http://www.worldbank.org/projects/P156019?lang=en> (2016/8/21 確認)

⁷⁰ 第一回渡航でのヒアリングによる

⁷¹ IFAD 「National Agribusiness Development Programme」 http://operations.ifad.org/web/ifad/operations/country/project/tags/sri_lanka/1457/project_overview (2016/8/16 確認)

⁷² https://www.jetro.go.jp/world/asia/lk/invest_02.html、
http://www.investsrilanka.com/setting_up_in/section_16_17_sda を元に作成

と卸売先が取得する輸入許可以外には許認可は必要ない⁷³。輸入許可の申請者は、商業送り状、梱包明細書、税関申告書に加えて、別途、必要書類の提出をすることとなっている⁷⁴。

✓ 関税体系

スリランカは、4段階区分の簡単な関税率体系である。

- ・半製品原材料：5%
- ・中間財・予備部品：15%
- ・自動車および他の完成品、生鮮食料品等：30%
- ・スリランカで生産されていない基幹的な製品・原材料・機械類等：免税

このうちソイルキャッチは「半製品原材料」に含まれるため⁷⁵、5%の関税が必要になる⁷⁶。

1-5-2 有機農法関連製品の製造・販売に関する許認可⁷⁷

有機農法関連製品の販売に先立ち、国内外いずれの企業の製品も HRDI による認定が必要となる。申請主体は製品製造元であり、本事業ではサンスイが申請主体となって HRDI に申請する。認定は①安全性検証、②植木鉢での実証試験、③田畑での実証試験の 3 つのフェーズから成る。検証の結果、安全かつ効果があるとみなされた場合に、国内での販売が可能となる。

① 安全性検証

製品の構成成分に関する証明書、重金属の含有有無・濃度に関する証明書、微生物の存在有無・詳細に関する証明書、利用方法についての書類を HRDI に提出するし、製品の安全性を確認する。産業技術研究所 (Industrial Technology Institute : ITI)あるいはそれに準ずる検査機関によって発行された証明書が必要である。

② 植木鉢での実証試験

専門チームにより、HRDI および RRDI(稲の場合)内で植木鉢を使った対照実験を行う。開始タイミングは 4 月後半・10 月後半の年 2 回に限定される。とうもろこし・米・じゃがいも・野菜 2~3 種と、製品の推奨作物で実施し、有効とみなされた場合 (=一定以上の生産性向上効果が見られた場合)に③の田畑での実証試験に進むことができる。作物の種類によるものの、平均的には半年程度 (実証 3 ヶ月半・分析 2-3 ヶ月) である。検査委員会には、HRDI、RRDI (稲作の場合)、各農作物の専門家などが含まれる。

⁷³ BOI ヒアリング

⁷⁴ BOIWeb サイト <http://www.investsrilanka.com/> (2016/10/31 確認)

⁷⁵ ソイルキャッチを Ceylon Fertilizer Co. に販売し、Ceylon Fertilizer Co. にて有機肥料と混合して販売するモデルを想定している。

⁷⁶ BOI ヒアリング (2016/11)

⁷⁷ MOA ヒアリング (2016/7)

③ 田畑での実証試験

専門チームにより、HRDI 内の実験用農場（稲作の場合は RRDI）で対照実験を行う。検査委員会のメンバーは②と同様である。米の場合最低 18m²の広さの農場で実施することが必要である。一定以上の効果が認められる場合に、販売許可が下りる。

HRDI によると、普及・実証事業を実施する場合は田畑での実証試験は不要であるが、それに先立ち、①・②のステップをふまえることは必須である。サンスイは 2016 年 10 月 28 日付で安全性検証に合格し、現在 HRDI および RRDI において②植木鉢での実証試験のプロセスを進めている状況である。実証試験は 2017 年 3 月中に完了する予定であり、生産性の向上効果が十分に認められた場合には、普及・実証事業の実施を強く求める旨 MOA 大臣 Duminda Dissanayake 氏より確認している。

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

2-1 提案企業の製品・技術の特長

2-1-1 業界分析⁷⁸

世界の土壌改良剤の市場規模は USD241 億であり、主な市場は欧米・中国である。ヨーロッパにおける食料安全保障への関心の高まりやアジアにおける経済成長と耕地縮小を背景に、土壌改良剤への需要は今後も高まる見込みであり、2020 年までの年平均成長率は 8.5%と予測されている。

2-1-2 提案製品・技術の概要

(1) 提案する製品・技術の特長

■ ソイルキャッチ効果とその仕組み

提案製品である土壌改良剤「ソイルキャッチ」はゼオライト、ブドウ糖等からできた粘土腐植複合体である。製品の最大の特徴は①土壌の保水性・排水性・通気性の高い「団粒構造⁷⁹」にすること、②土壌の養分保持力を向上させることの2点である。これらの作用により作物の成長が促進されるため、収穫量あたりの肥料の量を減らすことができる。加えて、ソイルキャッチ自体にも③土中の有害重金属を無毒化する効果がある。

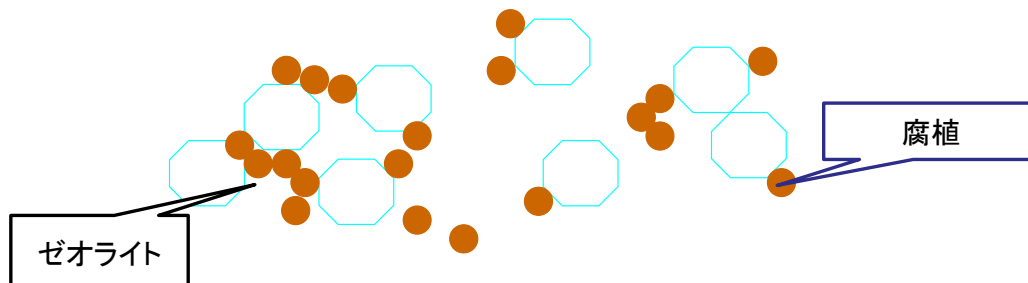


図 19 還元性粘土腐植複合体イメージ

効果①について、「ソイルキャッチ」は、成分に含まれる腐植等の作用によって土壌の団粒構造の形成を促進する。団粒構造になった土では植物の根がより強く育ち、それに伴い葉や茎が肉厚になることから、個体の重量が増える。

効果②について、「ソイルキャッチ」には土中の腐植および肥料の流下を防ぐ作用がある。そのため、土中の養分が最適な状態に保たれ、植物の成長が促進される。

効果③について、「ソイルキャッチ」はイオン化した重金属をキレート化合物⁸⁰に変化させる作用がある。重金属は、土中ではイオンの形で存在するが、イオンは水溶性であるた

⁷⁸ 特に注がない場合は、marketsandmarkets.com 「Soil Treatment Market by Type, Technology, & by Region - Global Forecasts to 2020(2015)」

<http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/soil-treatment-pest-control-market-958.html>

⁷⁹ 土壌の粒子が小さなかたまりを形成している構造。保水性に富みながら排水性・通気性もよく、作物の生育に適する。

⁸⁰ 中心の金属イオンを挟むような形で、イオンや分子が配位結合している化合物のこと。

め、重金属を含む土で栽培された植物には有害成分が蓄積してしまう。「ソイルキャッチ」は重金属イオンを、キレート化合物に変化させることで無毒化し、ゼオライトに吸着させる。それにより、土中に含まれる重金属が植物に吸収されることを防ぐため、より安全性の高い農作物の栽培が可能となる。

①②の働きにより肥料を削減しても生産量を維持しやすく、生産量あたりの肥料の量の削減が可能となる。また、肥料の削減効果と③による有害重金属の無毒化効果は作物の安全性の向上と周辺環境の汚染の抑制を可能とする。

■ ソイルキャッチの対象作物

「ソイルキャッチ」を使った農法は、稲作・畑作を含め、いかなる農作物の栽培にも適用可能である⁸¹。ただし、作物や土壌の状態により散布するタイミングや量が変わる。米の場合、作付前に苗床で稲を育てるが、その際にソイルキャッチを使う。そのため、少量でも高濃度の環境下に置くことが可能であり、田畑に直接種を蒔く必要のある作物と比較して費用対効果が高い。

■ ソイルキャッチの利用方法

ソイルキャッチの利用には特別な技術は必要なく、以下の方法で簡単に取り入れることができる。

✓ 稲作

苗床の土壌に製品を混ぜて利用する。1 エーカー分の稲に「ソイルキャッチ」約 1.6kg を利用する。

✓ 畑作

播種の際に種に混ぜる、肥料を散布する際に肥料に混ぜる等の方法がある。散布量は作物によって異なる。

(2) 製品のスペック

■ 生長促進効果

製品による作物の生長促進効果を測るため、対照実験を実施した。

✓ 試験期間

2016年8月8日～9月5日

✓ 試験方法

ワグネルポット (1/5000 a) を使用、真砂土・化成肥料 NKP0.4 g・堆肥 60 g を基本用土とし、ソイルキャッチ添加区では、1ポットあたり 1 g を投入して小松菜を育て、収穫重量・葉の長さを比較した。栽培試験は株式会社 JA 東海グリーンで行った。

以下に測定結果を示す。

⁸¹日本では米や野菜等の農作物から園芸用まで幅広く用いられている。

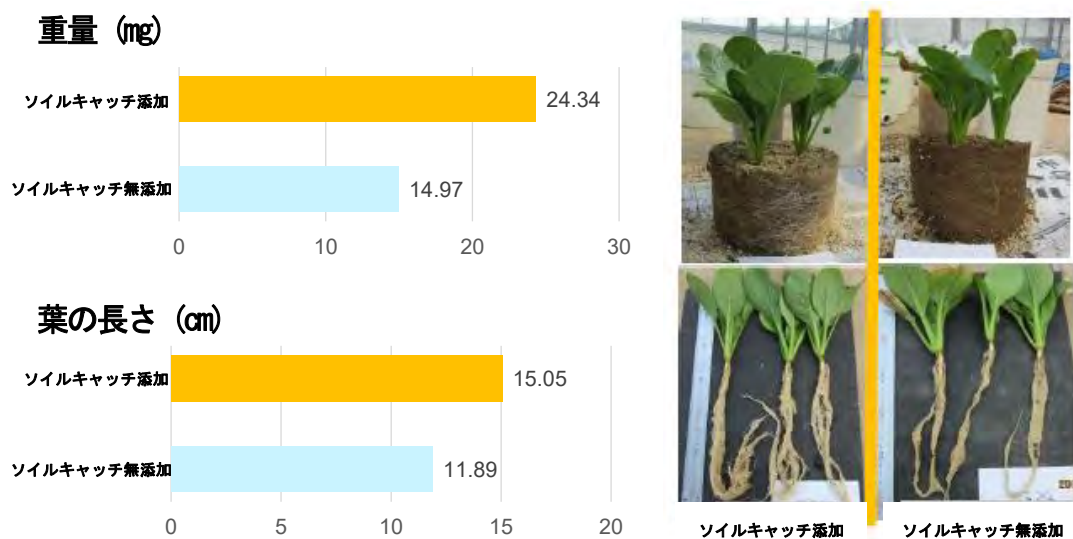


図 20 ソイルキャッチによる生長促進効果

ソイルキャッチを利用した場合とそうでない場合を比較した際、前者は平均して 9.37mg の重要増加（約 63%向上）、3.16cm の長さの向上（27%向上）が見られた。

土壌の専門家である名城大学礒井教授によると、ゼオライト等を主成分とするソイルキャッチは高い陽イオン交換容量を持ち、多くの養分元素を保有できる。礒井教授は製品が、保有している養分を作物に供給することで生育が促進されたと推察している。

■ 有害重金属の無毒化効果

製品による有害重金属の減少効果を測るため、対照実験を実施した。

✓ 試験期間

2016年8月8日～9月5日

✓ 試験方法

ワグネルポット（1/5000 a）を使用、真砂土・化成肥料 NKP0.4 g・堆肥 60 g・カドミウム 5mg を基本用土とし、ソイルキャッチ添加区では、1ポットあたり 1g を投入。小松菜を育て、植物内に残留するカドミウムの量を比較した。

栽培試験は株式会社 JA 東海グリーンで行い、測定は一般財団法人日本食品分析センターにて行った。

以下に測定結果を示す。

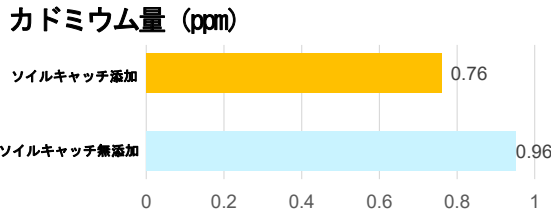


図 2 1 ソイルキャッチによる有害重金属無毒化効果

ソイルキャッチを利用した場合とそうでない場合を比較した際、前者のカドミウム濃度は 2.00ppm 低かった。

土壌の専門家である名城大学礮井教授は、製品がカドミウムを吸着したために、植物に吸収される量が減少したと推察している。

(3) 製品の価格

①10 kg 40,000 円、②100g400 円の 2 種類の製品を展開している。

(4) 製品・技術における特許の有無

無し

(5) 国内外の販売実績

「ソイルキャッチ」の売上高は年間約 1,900 万円である (2014 年実績)。主に、株式会社 JA 東海グリーンに卸売し、同社から農業・園芸用として全国各地に販売されている。同社を通じて一部、海外向けにも販売されており、上海、マレーシア、欧州諸国で利用されている。上海では先進的有機農園として、見学者が多く訪れる VE,GE,TA,BE⁸²で使われている。マレーシアでは、パームやドリアンの農園で使われている⁸³。

2-1-3 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況及び比較優位性

「ソイルキャッチ」の機能である①団粒構造の形成促進、②養分保持力の向上、③有害重金属の無毒化の 3 点のうちいずれか一つ以上を含む土壌改良剤の国内主要製品と「ソイルキャッチ」との比較を下記に示す。

⁸² VE, GE, TA, BE ウェブサイト (2015/10/4 確認) <http://www.vegetabe.com/>

⁸³ 海外での販売先の選定は主に販売会社にて実施しているが、サンスイは現地で適用される作物をふまえ、進出先や使用方法に対するアドバイスを実施している。

表 1 7 競合比較⁸⁴

製品名	ソイルキャッチ	製品A	製品B	製品C	製品D
メーカー	サンスイ	A社	B社	C社	D社
主要成分	還元性粘土腐植複合体 (ゼオライト、発酵黒糖等)	炭、天然ミネラル、 微量有機物等	ゼオライト	泥炭	木炭
施用金額/10a	1,200 ~2,000円	192,000円	18,400 ~27,600円	15,400円	10,400円 ~15,200円
団粒構造の 形成促進	○	○	○	○	○
養分保持力の 向上	○	○	○	-	-
有害重金属の 無毒化	○	-	-	-	-

「ソイルキャッチ」同様に①団粒構造の形成促進、②養分保持力の向上を謳う土壤改良剤は複数あるが、施工面積当たりの単価は少なくとも「ソイルキャッチ」約10倍である。

また、「ソイルキャッチ」と同様の、有害重金属の無毒化効果を持つ土壤改良剤は国内外の市場では現状確認できていない⁸⁵。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1 海外進出の目的

日本においては均質な農作物を生産する目的で、化学肥料や農薬に頼った農業が幅広く行われてきた。しかし、①化学肥料・農薬の利用による地力低下、②安全性に対する消費者意識の向上の2点から、有機農法へのニーズが近年拡大しており、「ソイルキャッチ」の販売量が増加している(2013年度1,300万円⇒2014年度1,900万円)。しかし、国内では依然従来の農法や関連製品のシェアが大きく、市場の拡大スピードが速いとはいえない。

一方、サンスイには国内での評判を受けて、スリランカを始め、マレーシア、中国等海外からの問い合わせが増えている。経済基盤が脆弱な途上国では、安価で粗悪な肥料や農薬を使うケースが多く、日本よりも農法改善に喫緊のニーズのあるケースが多いと考えている。これまでも卸先企業から海外に販売されていくケースがあったが、問い合わせの増加を受け自社の拡大戦略として自社のリソースを投入して途上国展開を目指すこととした。

⁸⁴ 各社ウェブサイト等より作成

⁸⁵ 調査において農業省、農業関連機関等に有害重金属の無毒化効果を持つ製品の有無、ニーズを確認

2-2-2 海外展開の方針

サンスイは、2015年に、海外事業を全社戦略の中核の一つに据えることを決定し、2025年までに海外での販売高を現在の国内の販売高（約1900万円/年）と同等とする戦略を立てている。質の悪い化学肥料の利用が問題になっていること、農業の規模が一定以上であることの2つの条件に該当する国々への自社での展開⁸⁶を想定しており、その初めの市場として、質の悪い化学肥料の利用が問題を政府関係者から聞いており、また農業国であるスリランカを想定している。

2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市

この度の案件化調査を踏まえて2019年を目途にスリランカへ展開することを想定している。その後、マレーシア・インドネシア等、土壌の質と生産性に課題のあり、農作物の生産の多い近隣地域への展開を行う。さらに、将来的には、同様の課題を抱えるアフリカ諸国へビジネス展開していくことを想定している。

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

2-3-1 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

提案製品である「ソイルキャッチ」は、サンスイの主力製品であるが、現状全ての材料を日本国内で調達しており、本製品の販売により、日本経済を活性化している。スリランカ展開に際し現地生産を行うことを検討しているが、ゼオライトや触媒は日本からの輸出を想定しているため、製品の売上が日本経済の活発化につながる。

サンスイは創立以来地元経済・地域活性化に注力しており、直近1年間には、(株)JA東海グリーンとの共催で、愛知県内豊川市、刈谷市、安城市のJA組合員に「ソイルキャッチ」の利用を含む農法の実地指導を行うほか、JAショップにて農法の指導を行っている。

なお、サンスイの顧問である前田悟は、①農林水産省任命野菜安定供給指導員として地域の農家へのアドバイスを実施、②「ガーデンを考える会」、「屋内緑化推進協議会」の2つのNPO法人の活動を通じた緑化の推進、③NHK「趣味の園芸」の監修、④名城大学と連携したアフリカにおける有機農法の展開可能性に係る研究の実施等、サンスイでの経験を生かし、幅広いアプローチによる農業振興を行っている。

2-3-2 本調査で検討するODA案件化および海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

製品は日本国内で製造することを想定しており、事業のために新たな人材を採用することから、雇用創出につながる。また、材料は全て国内での調達を想定していることから、原材料製造企業への受注の増大が見込まれる。加えて、愛知県等と協力しJICAのODA活用情報の周知として本案件を扱ったセミナーなどの開催することで、地元企業へ

⁸⁶ これまでも卸売先経由で海外に販売されている。

の海外展開ノウハウの展開を図ることを想定している。

また本事業は名城大学との連携により進めるものであり、技術研究の促進につながることも、地域活性化に寄与する。

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

現地調査で各機関においてパンフレットや製品のサンプルを用いて製品の概要紹介を行った。また、普及・実証事業を実施するには事業に先立ち、MOA 下 HRDI による安全性と効果に係る認定が必要となるため、本調査中に申請し、現在植木鉢での実証試験を実施している。

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

3-2-1 法的適合性⁸⁷

法的適合性について、1-5-2に記載したとおり、製品はスリランカ MOA 下 HRDI の認定プロセスを経て販売が可能となる。現在 HRDI にて認定プロセスを進めている段階である。それ以外の法的な問題は生じないことを確認済である。

3-2-2 経済・社会的適合性

1-1に記載のとおり、スリランカでは経済発展が進んでいるものの、農村部を中心に貧困率が高い。そのため、課題を解決する製品は安価である必要がある。

以下に、製品の利用有無による採算性の検討結果を示す。

表 18 採算性の検討(1エーカーあたりの収支比較)⁸⁸

		現状	ソイルキャッチ利用	
収入	合計	¥68,520	¥75,124	
	売上	¥66,038	¥72,642	
	補助金	¥2,482	¥2,482	
コスト	合計	¥40,367	¥42,447	
	材料費	種子購入費	¥2,174	¥2,174
		肥料購入費	¥8,404	¥8,404
		土壌改良剤	¥0	¥2,080
		害虫駆除製品購入費	¥1,961	¥1,961
		病気予防製品購入費	¥784	¥784
	人件費	蒔種	¥2,101	¥2,101
		それ以外	¥12,605	¥12,605
燃料費	¥12,338	¥12,338		
純利益		¥28,153	¥32,677	

⁸⁷ MOA ヒアリング(2016/9)

⁸⁸ 稲作農家の収支は Socio Economics and Planning Centre 「Crop Enterprise Budget 2015」参照。肥料の価格は Ceylon Fertilizer Co. の有機肥料価格を参照。円換算で試算。

サンスイは現地の物価および市場規模に鑑みて製品価格を下げ、農家が直接購入する事業の第二フェーズでは1,300円/kgにて販売することを想定している。10%の生産量の増大を見込んだ場合、製品を利用することで約16%収入が向上するため、農家にとって費用対効果が高い手段となる⁸⁹。

3-2-3 品質・性能等の適合性

ソイルキャッチはいかなる土壌にも適用可能な製品であるが、効果は条件により変わり得る。現在HRDIにおいて複数の種類の土壌を用いた植木鉢での実証試験のプロセスを進めている状況である。

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認⁹⁰

1-2および1-3で示したとおり、ソイルキャッチは、有機農法・苗床農法への適用性が高いこと、土壌汚染を防ぐことから、スリランカの課題を解決する製品である。スリランカ各関連機関は、課題解決に繋がる製品としてソイルキャッチに大きな関心を示している。

以下に各機関・関係者からのヒアリング結果を記載する（一部抜粋）。

■ 政府機関

✓ MOA（大臣・大臣アドバイザー・HRDI・RRDI・Extension Office）

- ◇ スリランカでは、過剰施肥や農薬による土壌の質の低下と土壌汚染が問題となっている。湿地帯においては、洪水により川に肥料が浸出して土壌だけでなく一部の水路／河川が汚染されていると考えている。特に、Polonnaruwa、Anuradhapura、Kurunegalaの汚染がひどく、慢性腎疾患の罹患率も高い。
- ◇ 上記課題の解決のため、苗床農法や有機農法を推進するための各種政策を進めているが、現状十分浸透しているとはいえず、有機農法をサポートする製品を求めている。提案製品は現在のMOAの政策に合致していると考ええる。

✓ Ceylon Fertilizer Co.（国営肥料会社）

- ◇ Ceylon Fertilizer Co.は、国営企業であることから、MOAの政策に基づき、有機農法の促進を積極的に推進したいと考えている。
- ◇ 有機肥料を取り扱う韓国企業と資本提携を行っているが、一社に限定するつもりはなく、有機農法をサポートを行う複数の企業と連携したいと考えている。ソイルキャッチはCeylon Fertilizer Co.のニーズに合う製品であると考ええる。

■ 研究機関

✓ University of Colombo

⁸⁹生産量増大効果は比較試験にて検証するが、日本での実績に鑑みて最低1割程度は向上するものと考えている。

⁹⁰各機関ヒアリング（2016/7）

- ◇ スリランカでは、土壌の質の低下と土壌汚染が深刻であり、スリランカ国内の複数の研究機関にて原因と解決方法についての研究が進められている。研究機関として、課題を解決しうるソイルキャッチの実証事業は必要だと考える。

■ 国際機関

✓ FAO

- ◇ スリランカでは、作物の管理能力の低さや、肥料や農薬の過剰利用により農業生産性が低い。
- ◇ 肥料や農薬の過剰利用と慢性腎疾患との因果関係を明確に示すデータはないが、特定地域の農家において慢性腎疾患の罹患率が高いことから因果関係が疑われている。農家の健康リスクと食の安全性の向上の両面から、化学肥料や農薬を減らすことが重要であるため、ソイルキャッチはスリランカの課題に即していると考ええる。

■ 農家

Polonnaruwa 県において、有機農法の経験のある農家 2 世帯へのヒアリングを行った結果を以下に示す。

✓ Mr. Dassana

前回の Maha 期（10 月-2 月）に化学肥料と堆肥（8:2）の混合を行った結果、収穫高が 10%増加した。今後も堆肥利用の実践を進めていきたい。

✓ Mr./Ms. Premarathana

前回の Maha 期（10 月-2 月）に政策の変更に基づき化学肥料から堆肥(100%)に変更した結果、収穫高が 10%減少し、家計が苦しくなった。そのため、Yala 期（4-9 月）は元に戻している。

MOA によると、これまでは畜産を行っており、無料で堆肥が入手できる農家等、一部の農家のみが有機農法を実施している状況だった。しかし、肥料への補助金が 2016 年に現金支給への切り替えとなったこと、また同時に Ceylon Fertilizer Co.が有機肥料を販売し始めたことから、今後は有機農法を行う農家が増えることが想定される⁹¹。有機農法を実践した農家の中には上記の通り成功を収めた者もいるが、一方で実践が成功せずに従来通りの化学肥料を利用した農法に戻ってしまうケースも見られ、MOA の狙い通りに広まらないケースも懸念される。ソイルキャッチは保肥力向上効果により、減肥や堆肥・有機肥料との併用が可能となることから、現地のニーズに合致していると考ええる。

⁹¹ MOA 大臣アドバイザーSSDB Gerry Jayawardene 氏ヒアリング(2016/12)



図 2 2 Polonnaruwa 県の農家⁹²

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

「ソイルキャッチ」と堆肥を使った有機農法は、スリランカの稲作農家、中でも特に有機農法に取り組む農家において、活用可能性が高い。

製品は土壌の質の低下・土壌汚染といったスリランカ農業における深刻な内容に課題に有効である。特に米を対象とした活用法はコストが低いため、稲作農家における活用可能性が高い。スリランカでは近年有機農法を促進するための各種政策を進めているが、有機肥料を使った土壌は保肥力が化学肥料に比べて劣るため、生産性の課題を抱えやすい。そのため、有機農法を取り入れている、あるいは取り入れようとしている農家など向けに展開し、徐々に広げていく形で活用することに特に大きな可能性があると考えます。

また、現在米以外の作物に対する効率的な活用法も開発中である。米同様少量でも効果が発揮できる利用方法を開発できた場合には、より付加価値の高い作物を含めあらゆる農家の有機農法を補完する製品として活用できる可能性がある。

⁹² (左)Mr. Dassana、(右) Mr./Ms. Premarathana

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 ODA スキーム及び概要

本調査中に製品がスリランカの稲作に係る課題解決に寄与する可能性が高いことが明らかとなり、スリランカ政府及び農家による強いニーズが確認された。そのため、本調査実施後、MOA を C/P、MOA Department of Agriculture 内 HRDI・RRDI・Extension Office の 3 機関を実施機関として以下の活動を行う普及・実証事業を提案することを想定している。

- ① 比較試験：「ソイルキャッチ」の現地適合性を検証し、利用方法を現地化
- ② 実証試験：Polonnaruwa 県・Anuradhapura 県の稲作農家に配布し、試用の機会を提供することで、該当地域での 1 年間の土壌改良および化学肥料削減効果を実証
- ③ 普及活動：②の成果によって製品を普及

4-1-2 当該製品・技術を必要とする開発課題および期待される成果

スリランカは農業を主要産業とするが、1-2に述べたとおり、化学肥料の過度な使用による土壌の質の低下や、化学肥料や農薬による土壌汚染が問題となっている。MOA は有機農法を促進しており、①特定の化学肥料に限定した助成制度の廃止、②有機農法の指導、③関連技術・製品を持つ外国企業の誘致の 3 つの施策を実施している。しかし、こうした施策の開始後間もないこともあり、有機農法を実施する農家は現状ではまだ少数派であり、有機農法に切り替えた農家において生産性が下がり化学肥料の利用に戻すケースなども確認されている。

「ソイルキャッチ」は、化学薬品を使わずに土壌のバランスを向上させる働きを持つ。また、収穫高あたりの肥料の量を減らすことができること、製品自体に有害重金属の無毒化効果があることにより、土壌汚染を抑制することができる。ソイルキャッチは特に、保肥力の課題を抱えやすい有機農法に対して高い効果を発揮する。以上により、スリランカの課題との合致度が非常に高い。

開発効果として、稲作用農地における土壌の質の向上と収穫高あたりの化学肥料の削減を想定している。

開発効果のベースラインデータとして、現状の農地の質については「表 1 3 土壌の質の測定結果、肥料の量については「表 1 2 稲作農家の平均肥料利用量 (2011 年、エーカーあたり)」を参照。収穫高については 1-2-2 に記載の「スリランカの米の生産性」参照。

4-1-3 対象地域・対象作物

対象地域として、スリランカ東武穀倉地帯で Inter-Provincial Area⁹³に属す Polonnaruwa・Anuradhapura、対象作物として、米を想定している。

以下に事業地の地図を示す。

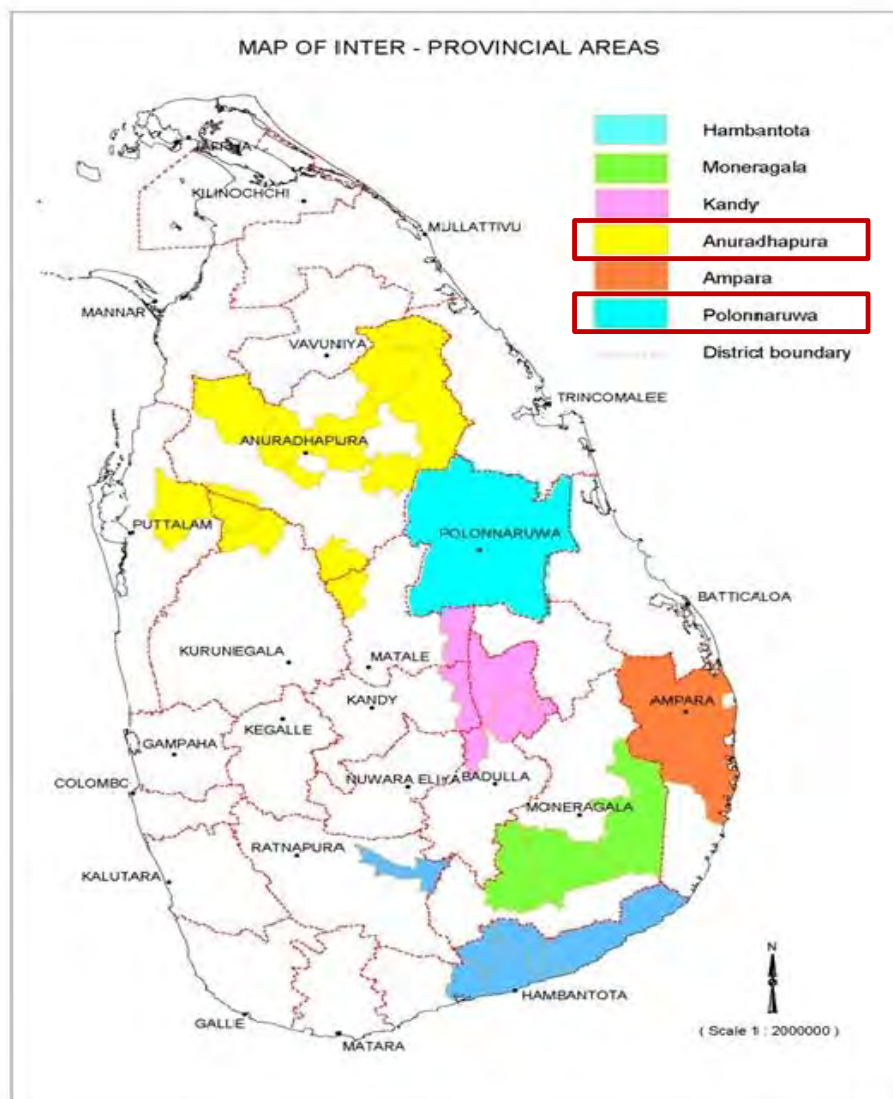


図 2 3 Inter-Provincial Area と事業地

地域選定の理由は、1-2-2に示した通り Polonnaruwa 県・Anuradhapura 県の土壤汚染が特に深刻であり、土壤汚染との関連性が疑われている腎臓病罹患率が高いこと、当該地域が全国の生産量屈指の穀倉地帯であり、事業による影響力が特に大きいと考えられることの2点であり、MOAからもこれらの背景により当該2地域での実施を求められている。

稲作であれば比較的少量でも効果を発揮するため、農家の投資可能性が高いという製品

⁹³所属する州ではなく、MOAが直接管轄する地域

の特徴に鑑みて対象作物として米を選定した⁹⁴。加えて、国の食糧安全保障に米は不可欠であること・稲作農家の過剰施肥による土壌の質の低下と化学肥料及び農薬による土壌汚染が問題となっていることの2点により、MOAからも米を対象とした製品の活用を求められている。

4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

4-2-1 普及・実証事業の目的、成果、活動

提案する普及・実証事業の目的、成果、活動について以下に示す。

⁹⁴ 畑作の標準利用量の1/10で効果を発揮する。

表 19 普及・実証事業の目的、成果、活動

<p>目的: 製品の現地適合性を検証し、利用方法の現地化を行とともに、ソイルキャッチを使った農法の開発効果とサンスイのスリランカ展開の事業性を検証する。また、現地での製品導入に向けた動きを促進する</p>	
<p>成果1 ソイルキャッチの現地適合性を検証し、利用方法が現地化される</p>	<p>活動</p> <p>1-1: HRDI・RRDIにおいて以下の対照実験を行い、ソイルキャッチのスリランカでの効果を検証 ・RRDIの試験用農地で実証試験を実施。肥料の利用方法(有機肥料のみ、化学肥料のみ、有機肥料・化学肥料、肥料利用無の4タイプ)と稲作の手法(直播き、パラシュート農法、田植え)の各組み合わせに対し、ソイルキャッチ使用・不使用の場合を比較 ・比較内容は、①一定期間経過後作物の成長度、②一定期間経過後の土壌の質(養分・土中の団粒構造) ・検証は名城大学の協力の下、HRDIにて実施</p> <p>1-2: 1-1の結果に基づき、スリランカの稲作農家向けのソイルキャッチの利用方法を検討</p>
<p>成果2 ソイルキャッチを使った農法の現地適合性が明らかになり、ソイルキャッチを利用した農家の生産性が向上する</p>	<p>2-1: 既存肥料との混合肥料の製造 ・1の結果に基づき、Ceylon Fertilizer Co.にて既存肥料との混合肥料を製造する(結果次第だが、Ceylon Fertilizer Co.が製造・販売している有機肥料と、最も費用対効果が高いと考えられる比率で混合した苗床用肥料を想定)</p> <p>2-2: 農業指導員に対する製品の利用方法の研修 ・1の結果に基づき各地の農業指導員を指導する機能を持つRRDIの農業指導員に対し、サンスイから製品を使った稲作の手法を指導(利用タイミング・利用量等の研修、稲作期あたり1回) ・RRDI研修員がExtension Officeの農業指導員に対し、研修を実施(稲作期あたり1回) ・サンスイにて研修の実施状況を確認(立ち会いによる確認)</p> <p>2-3: 稲作農家に対する製品の配布と研修 ・Extension Officeの農業指導員が、稲作農家に対して製品を使った農法の研修を実施(Extension Office管轄のモデル農家の農地を使った実地研修を想定。既存の苗床農法・有機農法の指導に合わせること想定。稲作期あたり1回) ・Ceylon Fertilizerが対象農家にソイルキャッチを配布 ・農家は各々の農地でソイルキャッチを使った農法を実践。ただし、比較用に一部製品を利用しない区画を残す ・サンスイ・RRDIにて研修の実施状況を確認(各稲作期・各地域1回)、農家の実証方法(各農業指導員の担当農家をサンプル調査・各稲作期1回)。研修体制が十分でないと考えられる際は、Extension Officeと連携して農業指導員に対する補習等により状況改善を図る・Ceylon Fertilizerによる指導で補完する等の対策を実施</p> <p>2-4: ソイルキャッチの利用サポート ・対象農家の農地の状況に問題がないかを定期的にExtension Officeに確認 ・土壌コンディション等に問題が発生し、サンスイによる現地での作業が必要となった際は、渡航して対応</p> <p>2-5: ソイルキャッチの効果の検証 ・製品の1年間の利用による①土壌の質の向上、②収穫量あたりの化学肥料の削減効果について検証 ・前者については土壌に含まれる養分の量を製品を利用しない区画と比較し、後者については収穫高あたりに用いた化学肥料の量を製品を利用しない区画と比較</p>
<p>成果3 実証活動を通して明らかになった現状の製品の課題を克服し、現地に即した事業計画が立てられる</p>	<p>3-1 事業に関する課題の把握・分析 ・①農家、②カウンターパートに対し、ソイルキャッチを使った農法についての課題(利用方法・効果・価格等に関する課題)を問うアンケート・ヒアリングを実施する。 ・利用サポートのなかで把握したトラブル、効果の検証結果、および上記アンケート・ヒアリング結果を元に、事業の課題を分析する。</p> <p>3-2: 事業計画の策定 ・事業に関する課題分析の結果を元に、事業計画案を策定 ・事業計画案を元に、連携候補企業の調査(事業計画案に沿った連携の可否についての調査)を実施 ・価格案決定後、MOAの公的費用による製品の購入意向、農家の購入意向に関する調査を実施 ・上記調査結果を元に事業計画案を改訂し、事業計画を最終化</p>
<p>成果4 普及活動によって、農業関連機関や農家における製品の認知度向上や理解の醸成が促され、製品導入に向けた動きが加速する</p>	<p>4-1: ソイルキャッチの利用につながる支援施策策定の促進 ・ターゲット機関を訪問し、普及・実証事業の現状共有を通して製品の理解を深めるとともに、本製品の普及につながる支援施策(減肥に効果のある土壌改良剤への補助金の導入等)を提言(※渡航の都度訪問することを想定)</p> <p>4-2 農業関連機関・企業・農家向けの全国セミナーでのプロモーション ・農業省主催で、ソイルキャッチを使った有機農法への理解を促進するための全国セミナーを開催 ・セミナーは効果検証を受けて行い、ソイルキャッチを使った有機農法による生産性と安全性の向上をプロモーション ・MOA職員、農業関連企業、農家を招聘</p>

4-2-2 想定している C/P とその役割

C/P として、MOA、実施機関として MOA 内 HRDI、RRDI・Department of Agriculture 内 Extension Office の 3 機関を想定している。C/P の役割として以下を想定している。

① 試験の実施

事業では、比較試験と実証試験の 2 つの試験を行う。C/P には比較試験の実施・効果検証と、実証試験における効果検証の役割を担ってもらうことを想定している。比較試験は米に関するあらゆる農法の検証を管轄している RRDI の試験場にて行い、効果検証機能を持つ HRDI と連携の上で効果検証を行う。実証試験は、稲作農家の農地での実施を想定しており、HRDI によって効果検証を行う。

② 技術指導

C/P には、製品の利用方法を農家に技術移転する役割を担ってもらうことを想定している。MOA は稲作農家に対する各種指導を Extension Office を通じて行っていることから、Extension Office による研修の一環として製品の利用方法に関する技術指導を実施してもらうことを想定している。

Inter-Provincial Area では各県に Extension Office の地方支部があり、地方支部内の事務所に所属する農業指導員が受持ち地域の農家を指導している。事業ではこの構造を利用し、農業指導員経由で農家に対し、製品の利用方法を広める。事業地の全域に農業指導員がおり、全稲作農家をカバーしていることを確認済である。

新たな農法が農業指導員により広められていることから、事業地内の全農業指導員 67 名に各 1 クラスずつ研修を実施してもらうことで事業地全体に普及を図ることとする (1 クラスあたり稲作農家 20 軒を想定・計 1,340 軒)。

既存の研修の一環としての研修であり農業指導員の負荷が少ないことから、こうした指導方法が適切であると考えているが、農業指導員による研修の効果が限定的な場合は Ceylon Fertilizer Co.による追加指導を行うことで、研修を補完することを想定している⁹⁵。

③ 効果検証を受けたセミナーの主催 (RRDI)

実証試験の結果を受け、MOA や各州の農業管轄部署等に対し、ソイルキャッチの効果や利用方法を広めるセミナーを、RRDI 主導のもと開催してもらうことを想定している。

4-2-3 C/P との協議状況

3 回の現地渡航を通して関連機関と協議を行ってきた。MOA 大臣 Duminda Dissanayake

⁹⁵ Ceylon Fertilizer Co.は全国に 1500 の販売拠点を持っており、事業地内にも追加研修を実施するのに十分な人員体制があることを確認済である。

氏および HRDI 所長 Priyantha Weeresinghe 氏・RRDI 所長 A.P. Bentota 氏、Extension Office 所長 A.P. Senanayaka 氏/から、1・5・2 に記載の実証試験を通過した場合には、本章に記載の通りの方法で事業を実施する旨確認している。また、Ceylon Fertilizer Co. CEO の Roshana Waduge 氏からも、事業実施が決まった際は本章に記載の通りの方法で参画可能な旨確認している。

4-2-4 実施体制と役割分担

C/P として、MOA、実施機関として MOA Department of Agriculture 内 HRDI・RRDI・Extension Office の 3 機関を想定している。また現地協力機関として、国営肥料会社である Ceylon Fertilizer Co. を体制に加える。日本側について JICA には事業へのアドバイスを依頼する。事業管理支援、課題分析、事業計画策定を依頼するための外部人材としてアクセンチュア・木づな、現地の研究機関の支援を行う外部人材として名城大学を想定している⁹⁶。

以下に比較試験と実証試験に係る事業の実施体制を示す。

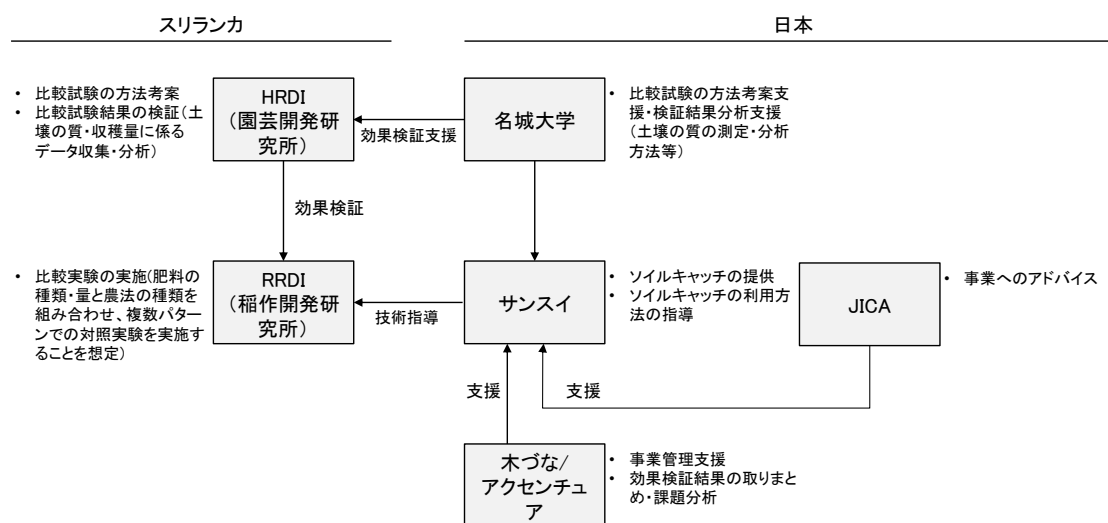


図 2 4 比較試験実施体制

比較試験は RRDI 実験場で行い、名城大学のサポートを受けながら HRDI にて検証してする形を取ることを想定している。

⁹⁶ 日本側の体制の中に農業専門家を加えることを現在検討中である。普及・実証事業提案までに体制を確定することを想定している。

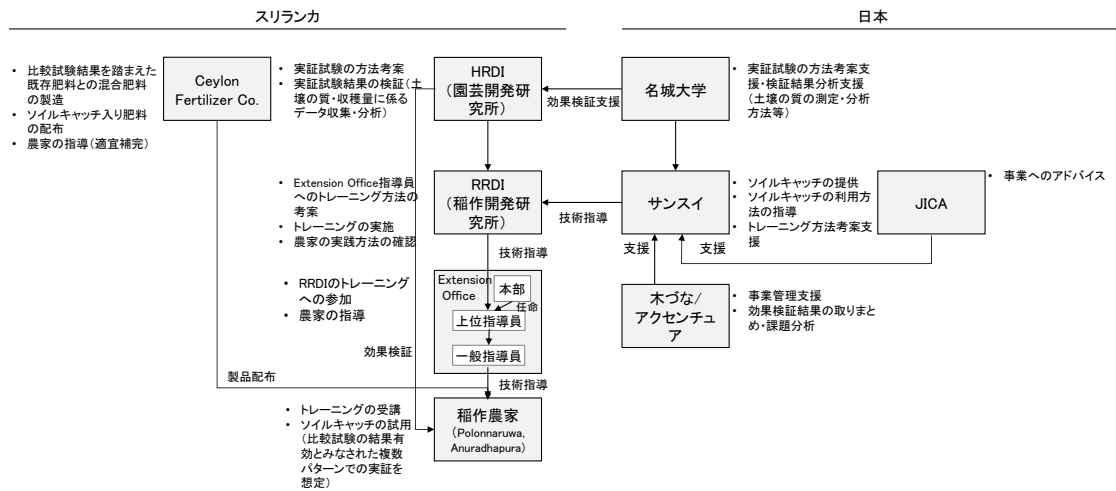


図 2 5 実証試験実施体制

実証試験に先立ち、Ceylon Fertilizer Co.にて既存肥料との混合肥料を製造する。比較試験の結果次第だが、Ceylon Fertilizer Co.が製造・販売している有機肥料と、最も費用対効果が高いと考えられる比率で混合した苗床用肥料を想定している。実証試験は稲作農家に行い、名城大学のサポートを受けながら HRDI にて検証してする形を取ることを想定している。

以下に、研修の具体的な実施方法を示す。

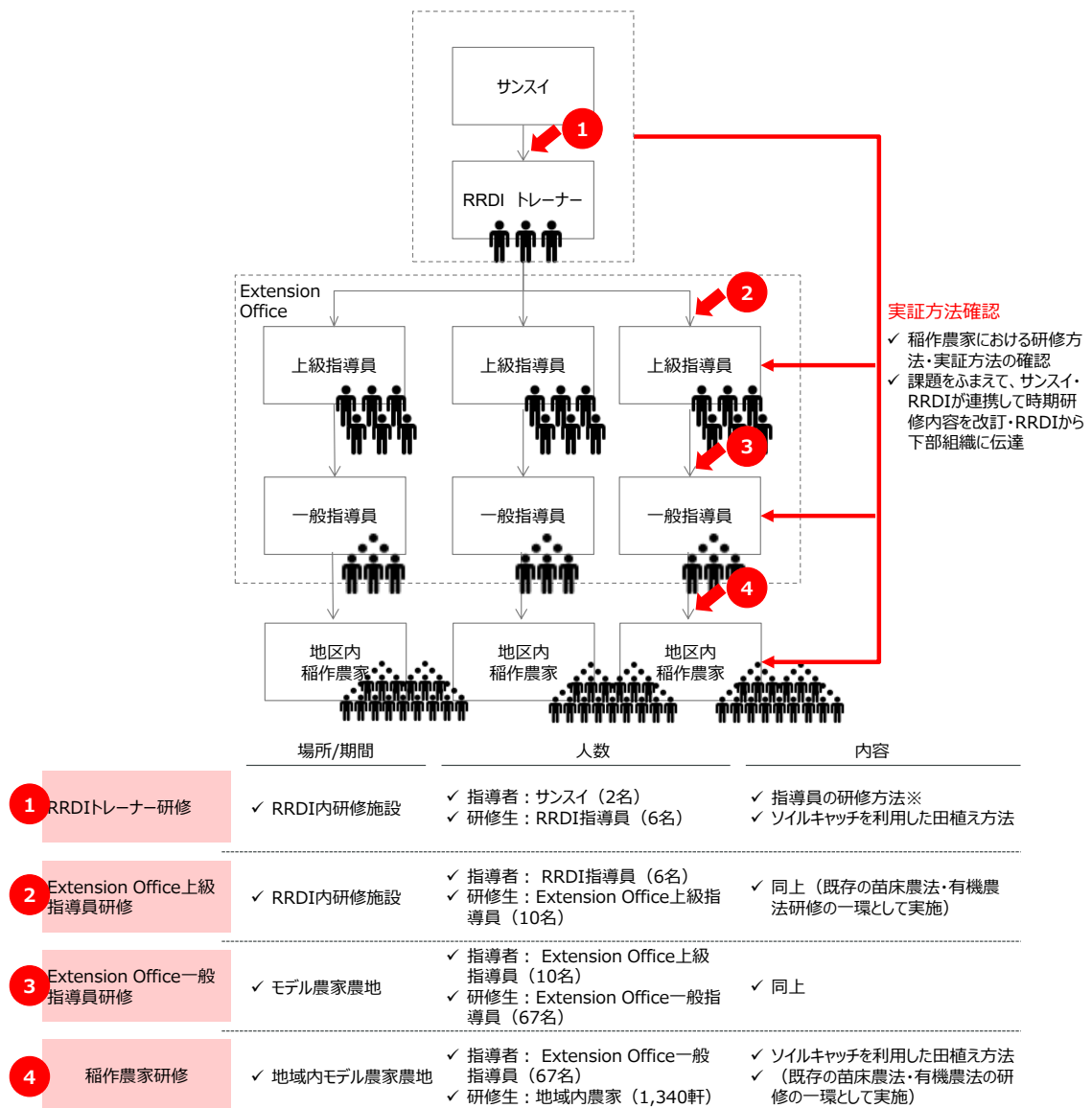


図 2 6 研修の実施方法

RRDI および Extension Office では苗床農法・有機農法の研修を行っていることから、既存の研修に製品の利用方法を組み込む形で研修を実施する。製品は既存の有機肥料と混合することから、利用方法は既存製品との置き換えであり難解ではないが、利用するタイミングや量、発生しうるトラブルやその対策を伝える。既に有機農法を使った苗床農法を実施している農家に対しては、生産性を上げる新たな手法として製品の利用方法の研修を行う。

4-2-5 活動計画・作業工程

以下に想定しているスケジュールを示す。

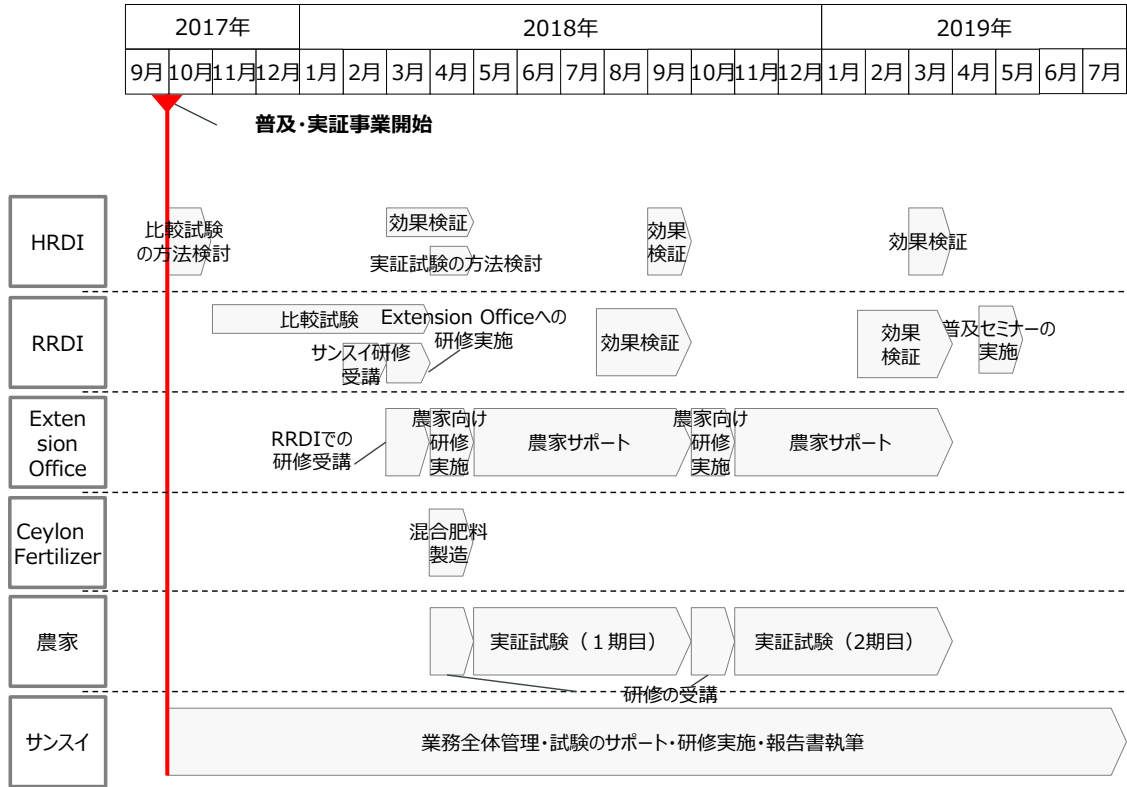


図 27 普及・実証事業スケジュール

2017年9月に開始し、比較試験を稲作1期分、実証試験を2期分実施することを想定している。

4-2-6 事業額概算

事業額は約1億円を想定している。内訳としては人件費約3,200万円、直接経費約6,090万円（うち輸送費込製品代金・試験費約4,700万円⁹⁷）、旅費約1,300万円、現地活動費（車両費）約90万円、管理費約610万円（いずれも税抜）を想定している。

4-2-7 本提案事業後のビジネス展開

普及・実証事業における比較試験・実証試験の成果よりMOAに製品の有効性を示すことで、まずは政府予算から製品の売上を上げることを想定している。MOAが補助金を出し、

⁹⁷ 実証試験用の製品代金については、実証試験対象農家1,340軒に農地面積の半分をソイルキャッチを使った農法に当ててもらったものとして試算。

農家の初期（3年程度）の製品購入費用する形式を想定している。ただし、政府の予算には限界があることから、農家がソイルキャッチの効果を理解し、自身で投資することで持続的に開発効果の創出が可能となる。製品の効果が浸透し、補助金がなくとも必須製品として購入する状況となった段階で、農家に直接販売する形を想定している。

MOAからの補助金の獲得のためには、農家に対する効果を示す必要があり、ビジネス展開に先立ち、普及・実証事業の実施が必要であると考えている。

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

製品は化学肥料使用量削減につながることから、他の作物を対象とした案件も含めて有機農法の促進や減肥等の農法の改善にかかる事業が実施された場合には連携可能性を模索する。

4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

4-4-1 提案技術・製品が機能を発揮するインフラの整備状況、用地、許認可、C/P側の人員体制・予算状況等

■ 実証事業に参加する農家の数

ソイルキャッチは苗床農法に適用する必要がある、また有機農法に適していることから有機肥料を使って苗床農法を実践する農家を対象とする。既にこうした農法を実践する農家および新たに実践する農家の2つのターゲットから実証試験への参加者を募ることをExtension Officeの本部と打合せ済である。現時点で対象農家は事業地に約15,000名いる。また、MOAは苗床農法の実施割合を現在の1割未満から8年以内に50%まで高めることを想定しており、研修の実施を稲作研修のメインコンテンツとして行っていく計画がある⁹⁸。そのため、実証事業で想定している3,000名の農民の確保は可能であると考えられる。

■ 許認可

1-5-2で記載したとおり、製品の利用にあたってはMOAから許可を得る必要があり、現在HRDIでの実証試験の実施中である。試験の完了は2017年3月の予定であり、その結果を受けて普及・実証事業に応募する想定である。

■ C/P側の人員体制

HRDI、RRDI・Department of Agriculture内Extension Office本部、Polonnaruwa・Anuradhapuraのそれぞれの長が事業を担当することを確認済である。また、それぞれに担当者を4-2-4記載の通りアサインしてもらうことも約束済である

⁹⁸ MOAヒアリング(2016/11) 施策は大臣およびアドバイザーにおける検討内容のため、政策文書はまだ作成されていない。

■ C/P 側の予算状況

事業では、C/P に試験の実施と研修・セミナーの開催を求める。このうち、試験実施の費用については事業費から捻出する。研修については既存の苗床農法の研修・農業関連のセミナーに組み込む形であり、C/P にて追加の費用がほとんど発生しないことから C/P 負担とすることを合意済である⁹⁹。

4-4-2 その他 ODA 案件実施における課題及びリスク

ODA 案件実施における課題及びリスクとして、ソイルキャッチに適した農法と現地の農法との違いに係るリスク、天候リスク、カントリーリスクがあげられる。

■ ソイルキャッチに適した農法と現地の農法との違いに係るリスク

現地ではソイルキャッチの利用に最適である有機肥料を使った苗床農法がまだ一般的でないため、農家がソイルキャッチを使った農法に慣れるのに時間と労力を要する点が課題である。ただし、先述の通り MOA が現在有機農法・苗床農法の研修に力を入れていることから既存の研修に組み込むことでリスクを低減させることが可能である。また、新たな製品を利用するのではなく、既存の肥料にソイルキャッチを混合した製品を用いることで農家の抵抗感をなくすことを想定している。

■ 農業指導員による研修が十分に機能しないリスク

Extension Office へのヒアリングによると、事業候補地である Polonnaruwa 県・Anuradhapura 県では、農業指導員が年間数十回に及ぶ研修や定期的な農地の視察を行うことで稲作の質を担保している。しかし、農業指導員によるコミットメントを得るのが難しいケース等も想定されるため、全ての地域で十分な指導が行えるとは限らない。そこで本事業では事業に参加している農家のサンプル調査を行い、研修内容が適切に実施されているかどうかを確認する。農業指導員による研修が機能していないと考えられる際はサンスイが Extension Office と連携して 農業指導員に対する補習等により状況改善を図るが、改善が難しい場合には Ceylon Fertilizer Co.の現地スタッフによる補強（Ceylon Fertilizer Co.スタッフによる技術指導を追加で実施）を試みる。

■ ソイルキャッチを使った農法に失敗する農家が発生するリスク

比較試験により現地に適合した利用方法を明らかにした上で実証試験を行うため、参加農家の収穫高は従来よりも上昇すると考えられるが、従来とは異なる農法に挑戦してもらうため、農家によっては手順を誤る等により耕作に失敗してしまう可能性もゼロではない。そこで本事業では参加農家の減収分は政府予算でカバーしてもらえよう MOA と予め調整を行うことを想定している。（参加農家の前年収穫高に、その年の該当地域の収穫高前年

⁹⁹ MOA ヒアリング(2016/11)

比率をかけ、それを下回る分は政府が保障、等を想定)

■ 天候リスク

作物の生長は天候に大きな影響を受けるため、一度の実証で想定している効果を出すことが必ずしも可能とは限らない。課題に対応するため、農家における実証事業は1年2期を通して行うことを想定している。

■ カントリーリスク

スリランカでは、2009年5月にスリランカ政府軍とタミル人反政府組織の戦闘が終結した後は、爆弾テロ等は発生しておらず、国内の治安は保たれている¹⁰⁰。また、そのため、近年経済も堅実な成長を見せている¹⁰¹。カントリーリスクは現状比較的低いと考えられるが、治安情報を十分に確認することとする。

4-5 環境社会配慮にかかる対応

製品の成分は自然界に存在する鉱物及び有機物であり、日本で長く利用されてきたなかで環境への悪影響を確認したことはない。環境社会配慮に係る懸念事項はないものと想定している。

4-6 ジェンダー配慮

スリランカの農家におけるジェンダー問題の専門家である Sri Lanka Water Partnership の Ranjith Ratnayake 氏によると、農家においては外に出る役割は男性が担うものという性別役割分担の意識が強い。そのため、Extension Office 等の公的機関による研修の女性の参加率が低い。その結果として、女性は稲作に係る技術的・経済的な知識が乏しくなりがちであり、種まきや収穫等の農作業に参画するにも関わらず意思決定権が弱くなる傾向にある¹⁰²。

上記の課題を踏まえ、本事業では稲作農家に対する研修への女性の参加を促進する。開講時間を子どもが学校に行く時間に合わせるなど、女性が参加しやすい時間帯にするとともに女性枠を設け、少なくとも受講生の半数は女性となるように配慮する。

¹⁰⁰ 外務省「海外安全ホームページ」(2015/10/4 確認)

<http://www2.anzen.mofa.go.jp/info/pchazardspecificinfo.asp?infocode=2014T026#ad-image=0>

¹⁰¹ JICA スリランカ事務所所長天田聖「スリランカの国際協力とビジネスチャンス (2015)」

¹⁰² Ranjith Ratnayake (Sri Lanka Water Partnership) 「Gender Issues in Agriculture-Sri Lanka (2015)」

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

5-1-1 スリランカにおける土壌改良剤市場の概要

スリランカ国内では、土壌改良剤の一種であるココピートとココチップ¹⁰³の生産が行われている。これらヤシガラを原料とする世界の土壌改良剤市場は USD1.4 億で、うち USD7,000 万がインド産、USD6,000 万がスリランカ産である。主な消費国はオランダ・アメリカ・中国で、特にオランダ市場は年 20%成長している¹⁰⁴。

スリランカ国内でもヤシガラは土壌改良剤として使われているが、これらは茶のプランテーション等の畑作用に用いられており、稲作用には現状殆ど利用されていない¹⁰⁵。その背景として、農家が政府の支援制度を元に行動しており、MOA がこれまで化学肥料に限定した助成を行うことで事実上化学肥料による農法を促進してきたため、土壌改良剤を使う習慣が形成されてこなかったことが挙げられる。しかし、MOA は有機農法の促進へとシフトしていることから、今後は有機農法を補助する土壌改良剤を含め有機農法に関連する製品への助成が行われる可能性が高いと考えている。サンスイは有機農法に利用できる製品として、政府からの助成による後押しを得ることを目指している（有機肥料と合わせて使う土壌改良剤に対する助成として、政府が農家に対して出す新規補助金を想定）。

5-1-2 市場規模、競合相手の状況、想定する需要

■ ソイルキャッチが有効性を発揮する市場

ソイルキャッチは苗床での育苗時に利用することで、畑全体に利用する際と比較し 1/10 の利用量で同様の効果を発揮することができる。また、有機農法の弱点である保肥力を補う製品であることから、特に有機農法を行う農家に対し、適合性が高い。スリランカにおける稲作農家の投資可能額に鑑みて畑全体への散布は難しいこと、また製品が特に有機農法に効果的であり政府の補助金を得られやすいと考えることから、当面は有機肥料を使って苗床農法を実施している稲作農家をターゲットとすることを想定している

■ 市場規模

以下に、農法ごとの稲作農家の規模と想定市場を示す。

¹⁰³ ココピートはヤシガラを砕いて繊維状の層にしたもので、ココチップは乾いたヤシガラを小さなチップ状にしたもので、土壌の保肥力向上等の効果がある

¹⁰⁴ DBSJEYRAJ.COM 「Sri Lanka Must Vigorously Promote Coir and Coir based Products Globally」
<http://dbsjeyaraj.com/dbsj/archives/7820> (2016/8/28 確認)および Report on International Market of Coconut Husk based Substrates(2011)

¹⁰⁵ RRDI Director Priyantha Weeresinghe 氏ヒアリング(2016/9)

想定市場		農法		現状 (農家の数/割合)	2024年時点 予測値 (農家の数/割合)
1	苗床農法	×	化学肥料のみ	97,200 (5%)	206,444 (11%)
			有機肥料併用	64,800 (4%)	305,410 (17%)
3	直播き	×	化学肥料のみ	982,800 (55%)	569,849 (32%)
			有機肥料併用	655,200 (36%)	718,298 (40%)

図 2 8 農法ごとの稲作農家の規模¹⁰⁶

1-3-1に示したとおり、MOAは、2024年時点で稲作農家における苗床農法の割合を少なくとも50%、有機肥料等を使ったより環境配慮型の農法を100%にする方針である。目標達成度について、普及・実証事業を契機に特に農法が広まると想定している事業地を80%、その他を50%と想定した場合¹⁰⁷、現状では稲作農家全体の4%（約6万5千人）に過ぎない想定市場の稲作農家（有機肥料を使って苗床農法を実践する農家）が、2024年には17%（約30万5千人）に達すると予測している。

■ 想定顧客

想定される顧客について、初期はMOAを想定している。MOAは有機農法・苗床農法を強力に推進しており、こうした農法に適用可能な製品を探していることから、政策に合致した製品であると認識されることで、1-3-1に記載した肥料に対する補助金制度の一部としてソイルキャッチに限定した補助金の捻出につなげることが可能だと考えている¹⁰⁸。

また、MOAは予算が限られることから、一定期間後製品の効果を理解した農家に対し、直接販売を行うことを想定している。

¹⁰⁶ Department Of Census And Statistics, Ministry Of National Policies And Economic Affairs 「Paddy Statistics For Yala Season, 2015」を参照。MOAの苗床農法・有機農法の目標に対する達成度を、普及・実証事業を契機に特に農法が広まると想定している事業地を80%、その他を50%と想定して予測値を算出。

¹⁰⁷ MOAが大臣の強いリーダーシップをもって新たな農業関連政策を実行しているため、目標達成に向けて各種施策が確実に行われていくものと考えているが、農法の浸透には時間がかかるため、仮に50%として試算した。

¹⁰⁸ 現状肥料に対して現金での補助が行われているが、ソイルキャッチ入り有機肥料を購入する場合は、補助金相当額以上の製品が購入できるようにする等のインセンティブを想定している。

■ 競合

競合について、2-1-1 で述べた通り、国内ではココピートとココチップが生産されているが、輸出用が大部分を占め、国内市場はほぼ皆無である。ただし、現在の有機農法促進の流れを受け、現在稲作農家をターゲットとした海外複数の企業の土壌改良剤が MOA による製品テストを受けているため、今後の動向を注視する必要がある¹⁰⁹。

5-2 想定する事業計画及び開発効果

5-2-1 事業戦略

■ ビジネスの目的

以上までに述べたとおりスリランカでは稲作農家の過剰施肥による土壌の質の低下と化学肥料及び農薬による土壌汚染が問題となっており、MOA はその解決につながる製品を求めている。サンスイはソイルキャッチを使った有機農法を促進することにより、上記課題を解決することを目指す。

■ ビジネスモデル

以下に想定しているビジネスモデルを示す。

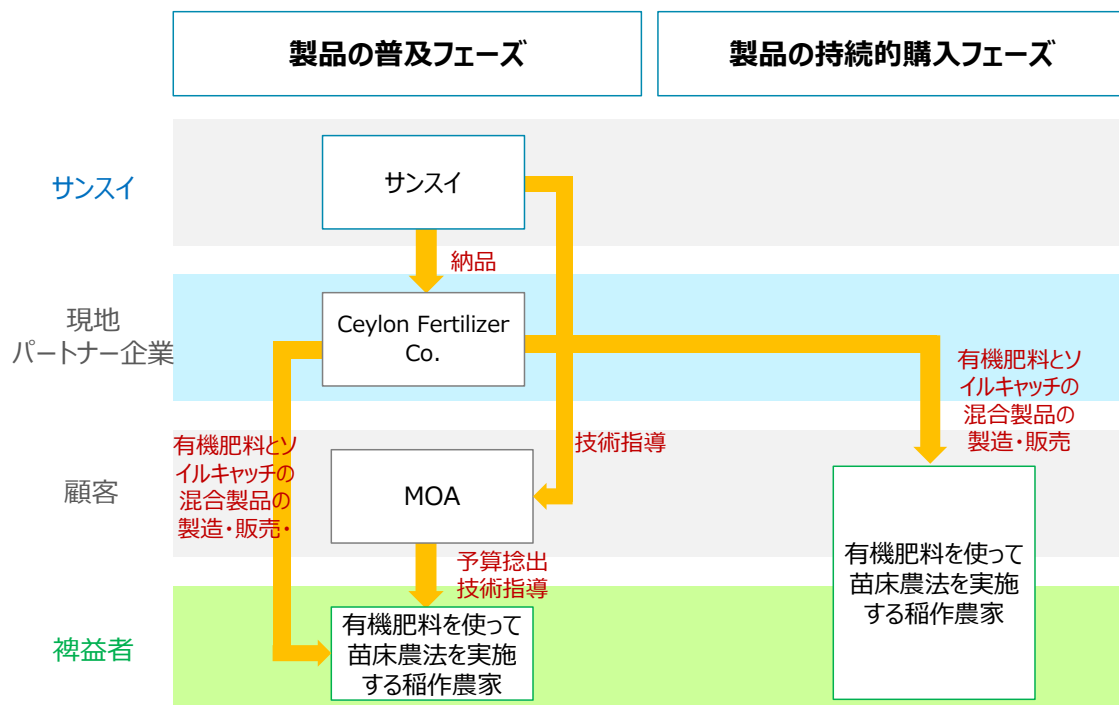


図 29 ビジネスモデル

¹⁰⁹ RRDI Director Periyantha Weeresinghe 氏 ヒアリング (2016/9) なお、現在審査中のため、国や企業名は非公表である。

有機肥料を使って苗床農法を実践する農家に対し、ソイルキャッチを普及する。まずは市場を限定することで、当該市場でのプレゼンスを高める。「製品・農法の普及フェーズ」・「製品の持続的購入フェーズ」の2段階でビジネスを進めることを想定しており、前者は公的機関の支出、後者では農家の支出で製品を購入してもらうことを想定している。

製品は国営肥料会社である Ceylon Fertilizer Co.が有機肥料に混ぜ「苗床農法向け有機肥料」として販売することを想定している。サンスイが Ceylon Fertilizer Co.にソイルキャッチを卸し、Ceylon Fertilizer Co.にて自社の有機肥料との混合製品を製造し、自社の流通・販売網を使って販売する。

✓ 製品の普及フェーズ

「製品の普及フェーズ」では MOA の政策・研修プログラムに即した事業展開を行い、MOA に製品購入の補助金捻出を促すことを想定している。MOA は有機農法・苗床農法を広めるための研修を実施しているため、研修内容にソイルキャッチの利用方法を導入し、MOA が補助金を捻出し、受講生に対し一定期間（3年間を想定）ソイルキャッチ入りの有機肥料を無償で利用できるインセンティブを付与する形を想定している。なお、MOA はこれまで特定化学肥料への助成を行っており、普及・実証事業において製品の効果が認められれば、補助金でカバーすることも十分検討可能であることを確認している。¹¹⁰

✓ 製品の持続的購入フェーズ

地域の農家にソイルキャッチを使った農業の方法や効果が十分浸透した段階で、農家に自主的に製品を購入してもらう「製品の持続的購入フェーズ」に切り替えることを想定している。農家の有機肥料購入が MOA の補助金で賄われ、ソイルキャッチ相当分が自己負担となる想定である。利用により生産性が上がり、ソイルキャッチ利用時の採算性がプラスになることを認識しているフェーズであるため、農家の大半が継続的な購入を行うことを想定している。

✓ 将来的な展望

将来的には、スリランカでの実績を持って地域・対象作物共に拡大していく方針である。

地域については、近隣のマレーシア、インドネシア、さらにアフリカの各国への展開を行う計画である。スリランカでの成功をもとに、展開先の政府機関へプロモーションを行う。スリランカと同じ形式で、公的機関の補助金による導入のフェーズと、農家が自主的に購入するフェーズに分ける形を想定している。

¹¹⁰ MOA ヒアリング(2016/11) なお、政府の政策に沿って製品を普及できる可能性が高いと考え、現状補助金獲得を前提とした事業計画を策定しているが、政府による後押しがない場合は、普及実証事業での展開地域を起点として農家による評判でソイルキャッチを使った農法を広め、徐々に販売を増やしていくことを想定している。

対象作物について、将来的には米以外も射程に入れてビジネス展開をする想定である。

✓ 補助金捻出の実現可能性とフェーズごとのターゲット地域

補助金捻出の実現可能性について、MOA は現状 200 億円相当を肥料向けの補助金として拠出している。ソイルキャッチは生産量あたりの肥料を削減することができ、また MOA が推進している苗床農法・有機農法にも適した製品であることから、ソイルキャッチ購入に限定した補助金の策定に繋がれる可能性があると考えている。MOA 大臣の Duminda Dissanayake 氏からは十分な効果が実証できればソイルキャッチ向けの新たな補助金の創設も可能である旨確認している。ただし、一度に全ての地域に対して製品を適用するのは MOA にとって負担が大きい。そのため、補助金の適用年度を分け、段階的に導入することが望ましいと考えている。

普及・実証事業で展開する Inter-Provincial Area はいずれも Extension Office の管轄下であることから、補助金の適用があった際の研修の実施が容易である。したがって、初年度から 3 年間は Inter-Provincial Area への補助金の適用を想定する。その後 Inter-Provincial Area は製品の持続的購入フェーズに移行させ、その他の地域への適用を行う想定である。

✓ 製品の価格

スリランカ向けには一部製造工程の簡略化・原材料の見直し等によってコストを下げ、現地の人々が購入可能な廉価版を展開することを想定している。また、フェーズごとに価格を変えることを想定しており、製品の普及フェーズの段階ではより高めの価格設定（1,700 円/kg）として初期投資の回収を図る。製品の持続的購入フェーズでは採算性が十分取れる価格となるよう、価格を下げ販売する（1,300 円/kg）¹¹¹。

5-2-2 想定する海外ビジネス展開の実施体制

以下に想定している実施体制を示す。

¹¹¹ 農家にとっての採算性については表 1-8 採算性の検討(1 エーカーあたりの収支比較) 参照。

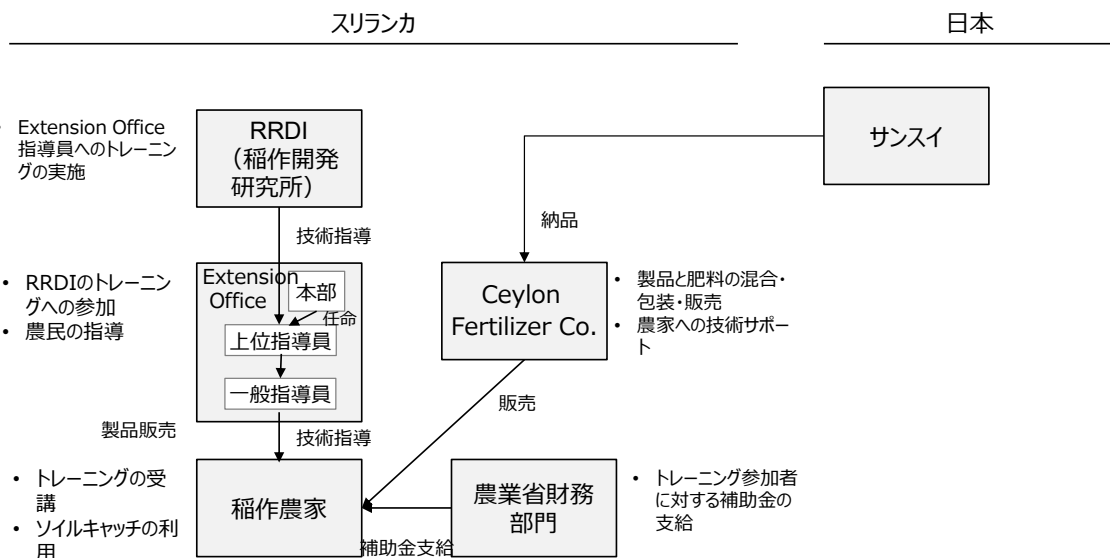


図 30 事業の実施体制（製品・農法の普及フェーズ）

MOA 下の公社であり、稲作農家向けの肥料市場で 65% と圧倒的なシェアを占める Ceylon Fertilizer Co. との連携を想定している。サンスイは現地生産を行わず、日本で生産した製品を Ceylon Fertilizer Co. に販売することを想定している。Ceylon Fertilizer Co. にはソイルキャッチを自社の販売する肥料に混ぜて土壌改良剤入り肥料として販売してもらうことを想定している。

現地企業と連携する理由は、現地では公社が肥料の販売を行っており、日本企業単独で展開した場合に政府との利益背反が生じてスムーズな事業化につながらないことが懸念される一方、連携することで政府が事業を後押しする等の効果が期待できること、既存の肥料と混合して販売できることから、農家にとっての購入のハードルを格段に下げることができることの 2 点である。また、現地生産を行わない理由は、製品の主原料であるゼオライトが現地で入手できないこと、製法に機密情報が多く含まれることの 2 点である。

Ceylon Fertilizer Co. は 2016 年に有機肥料を販売する韓国企業とも資本提携を行っており、他の有力製品を持つ海外企業との連携も積極的に行いたい旨を確認している。

5-2-3 原材料の調達計画

ソイルキャッチの原材料はゼオライト、ブドウ糖、触媒であり、生産量に応じて国内から調達する。

5-2-4 資機材の調達計画と初期投資

「ソイルキャッチ」の生産には圧力釜・ボイラーが必要となる。圧力釜・ボイラーは一機追加あたり合計 1,000 万円必要である。現状の設備での増産は難しいため、生産量に応じて追加購入することを想定している。また、現在の工場での増産が困難なことから、約

5,000 万円を工場建設に投資する。また、スリランカ向けに安価な製品を開発するため、事業開始に先立ち約 2,000 万円を研究開発に充てることを想定している。これらは銀行からの借入により賄うことを想定している。

5-2-5 生産・流通販売計画

■ 時期ごとの市場規模の予測値・目標シェアと、製造・販売量

時期ごとの市場規模の予測値・目標シェアと、製造・販売量の想定を以下に示す。

表 20 市場規模の予測値・目標シェアと、製造・販売量 (ton)

	市場規模(農地面積・ha)					目標シェア					製品量(ton)				
	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Inter-Provincial Area	73,221	86,470	99,719	112,968	126,217	100%	100%	100%	80%	80%	289	342	394	357	399
その他	55,662	63,354	71,047	78,739	86,432	0%	0%	0%	100%	100%	0	0	0	311	342
合計	128,883	149,824	170,766	191,707	212,648	-	-	-	-	-	289	342	394	668	741

2020-2022 年の 3 年間は Inter-Provincial Area に対し MOA がソイルキャッチ購入費を 100%補助金でカバーすることを想定していることから、地域内の苗床農法を行う全農家に製品を利用してもらうことを想定している。苗床農法の普及と比例して利用者が増え、3 年目に約 400ton を見込む。その後、Inter-Provincial Area では農家が自発的に導入する段階でも大半が購入を継続することを想定する。一方その他エリアは 2023 年以降に同様の補助金の適用を想定している。2024 年の段階で約 750ton の生産を想定している。

■ 流通経路

名古屋港からスリランカのコロンボ港に向けてソイルキャッチを出荷し、Ceylon Fertilizer Co.の流通網を使って全国に流通させることを想定している。

Ceylon Fertilizer Co.の拠点を以下に示す。



図 3 1 Ceylon Fertilizer Co.の拠点

Ceylon Fertilizer Co.は国内全域に拠点を持っており、これらを利用することで全国の稲作農家に製品を行き渡らせることが可能である。

5-2-6 要員計画・人材育成計画

日本側の体制について、製品は一日あたり 200kg の製造ごとに 1 名のスタッフが必要である。生産量の増大に合わせて雇用し、2024 年の段階で 15 名体制での製造を想定している。

スリランカ側の体制については、成果の調査・分析、レポート作成と農業省への訪問要員として現地人材を 3 名雇用することを想定している。なお、製品の利用方法は普及・実証事業時と同様、苗床農法に関する研修で併せて普及されることを想定しているが、利用されるなかで生じた課題にもとづいて利用方法を適宜改善していく必要があることから、年間 2 回 RRDI での研修に先立ってサンスイから 2 名が現地に渡航し、状況報告を踏まえ、利用方法にかかるアドバイスを実施することを想定している。

5-2-7 収支計画、事業キャッシュフロー計画、収益性分析等

2020 年から 2024 年までの 5 年間の収支計画・事業キャッシュフロー計画、収益性分析結果を以下に記載する。

■ 試算前提

- ✓ 売上

有機肥料を使って苗床農法を実践する農家約 30 万 5 千人（2024 年時点予測値）の市場に対し、以下の条件で販売することを想定する。

◇ Inter-Provincial Area

- ・ 2020 年から 2022 年までは MOA による予算で、1,700 円で販売する。ソイルキャッチ入り有機肥料が無料で入手できる指定肥料となるため、該当農家の全てが利用すると想定。
- ・ 2023 年から 2024 年は農家が自主的に購入することを想定。既に利用経験・あるいは評判により製品のプレゼンスが高いことから、80%のシェアを獲得することを想定。また、農家にとって利用によって採算性が十分プラスとなる価格で販売することを想定し、1,300 円で販売することを想定。

◇ その他エリア

- ・ 2023 年から 2024 年まで、MOA による予算で、1,700 円で販売する。ソイルキャッチ入り有機肥料が無料で入手できる指定肥料となるため、該当農家の全てが利用すると想定。

✓ 売上原価

- ◇ スリランカ向けに安価な製品を開発することを想定している。政府向け価格で製品価格の約 1/4、農家向け価格で製品価格の約 1/3 を材料費・光熱水費・輸送費原価とすることを想定。
- ◇ 製品価格の 30%を販売委託費として現地での販売会社となる Ceylon Fertilizer Co.に支払うことを想定¹¹²。

✓ 販売費及び一般管理費(営業経費)

- ◇ 日本国内で雇用する製造スタッフとして、製品 200kg/日の生産あたり 1 名の雇用を想定。一人あたり 500 万円/年を想定。
- ◇ 成果の調査・分析、レポート作成と農業省への訪問要員として現地人材を 3 名雇用することを想定。23,000 円/月の人材(非製造業・スタッフの人件費平均単価を参照)を年間 3 名雇用する想定。渡航費等の経費と合わせ、一人あたり 40,000 円/月の捻出を想定。
- ◇ 売上の 10%を諸経費として計上。

✓ 投資額

- ◇ 事業に先立つ研究開発費・建屋の建築費として 7,000 万円を 1 年目に計上。
- ◇ 生産量 200kg/日あたり 1 セット 1,000 万円の機材費を計上（1 年目：7 台、2 年目 1 台、3 年目 1 台、4 年目 5 台、5 年目 2 台）

¹¹² インセンティブについては、普及・実証事業をふまえて議論することを想定。現時点では仮定。

✓ 税金

- ◇ 関税は 5%を想定。
- ◇ 法人税は 30%を想定。

表 2 1 収支計画

<単位:円>

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
売 上	491,930,086	580,940,857	669,951,627	993,307,154	1,099,441,446
Inter-Provincial Area	491,930,086	580,940,857	669,951,627	464,306,408	518,760,056
その他	0	0	0	529,000,746	580,681,390
売 上 原 価	305,699,622	359,842,193	413,984,765	647,331,754	716,836,740
変動費	293,699,622	346,842,193	399,984,765	628,331,754	695,836,740
材料費	115,748,256	136,691,966	157,635,677	267,334,274	296,249,394
販売委託費	147,579,026	174,282,257	200,985,488	297,992,146	329,832,434
光熱水費	2,893,706	3,417,299	3,940,892	6,683,357	7,406,235
輸送費	2,882,130	3,403,628	3,925,126	6,656,619	7,376,605
関税	24,596,504	29,047,043	33,497,581	49,665,358	54,972,072
固定費	12,000,000	13,000,000	14,000,000	19,000,000	21,000,000
減価償却費	12,000,000	13,000,000	14,000,000	19,000,000	21,000,000
売 上 総 利 益	186,230,464	221,098,664	255,966,863	345,975,400	382,604,705
販売費及び一般管理費(営業経費)	80,784,510	95,139,678	109,494,847	170,397,742	188,541,151
(うち人件費)	30,142,775	35,596,866	41,050,958	69,618,301	77,148,280
(うち販売促進費)	1,448,726	1,448,726	1,448,726	1,448,726	1,448,726
(うちその他経費)	49,193,009	58,094,086	66,995,163	99,330,715	109,944,145
営 業 利 益	105,445,954	125,958,985	146,472,016	175,577,658	194,063,555
法人税等(30%を想定)	31,359,627	37,460,202	43,560,778	52,216,795	57,714,501
当 期 純 利 益	74,086,327	88,498,783	102,911,239	123,360,862	136,349,054
投 資 額	120,000,000	10,000,000	10,000,000	50,000,000	20,000,000
単 年 フ リ ー CF	-33,913,673	91,498,783	106,911,239	92,360,862	137,349,054
累 積 フ リ ー CF	-33,913,673	57,585,111	164,496,349	256,857,211	394,206,265

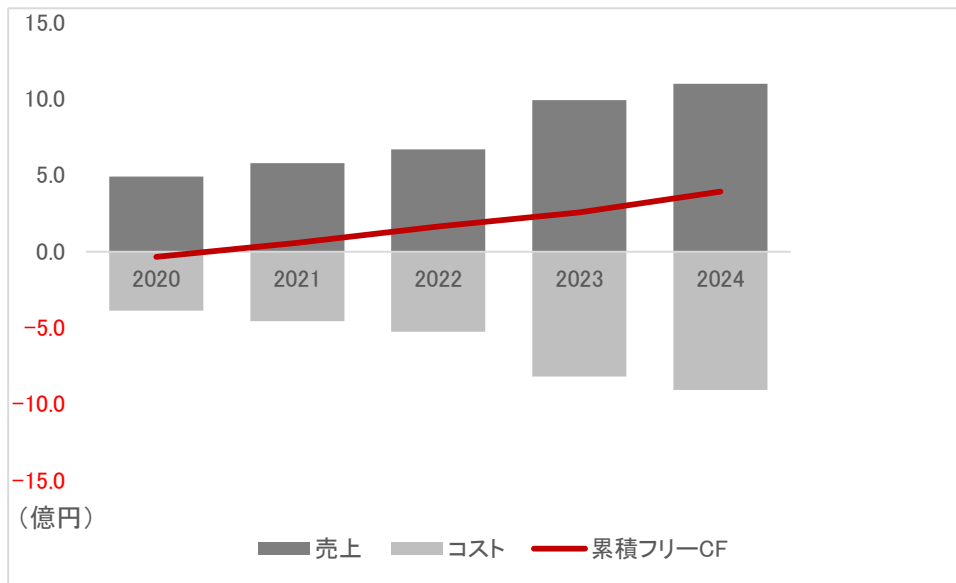


図 3 2 収益性分析

初期投資を 2 年目に回収することを想定している。5 年間の総売上は約 38.4 億円、5 年目時点での累積フリーキャッシュフローは約 3.9 億円を想定している。

5-2-8 海外ビジネスの事業化に向けたスケジュール
以下に想定しているスケジュールを示す。



図 3 3 スケジュール

案件化調査が終了後、2017 年に普及・実証事業を開始する。普及・実証事業完了後の 2020 年にビジネスを開始する¹¹³。Inter-Provincial Area では 2020-2022 年、その他エリアでは 2023-2024 年の間、MOA からの補助金により事業を成り立たせることを想定している。それぞれの地域において、4 年目以降は農家に直接販売するフェーズに移行する。

スリランカ全国でフェーズ 2 に移行した段階で、スリランカでの実績を元に他国の政府

¹¹³ 製品への需要が大きい場合、2019 年後半からの開始も検討する。

へのプロモーションを行い、マレーシア・インドネシア等への海外展開を行う¹¹⁴。

5-2-9 提案企業が事業展開した場合の開発効果
開発効果として、以下を想定している。

表 2 2 開発効果

期待される開発効果	課題	開発指標
稲作用農地における土壌の質の向上	・ 稲作用農地において土壌の質が低さが課題となっている	・ 製品を利用する農家の数 ・ 製品を利用する農地での土壌に含まれる養分量（CG、ECを測定） ・ 土壌の団粒化の程度（耐水性団粒を測定）
有機肥料を用いた苗床農法の生産性の向上	・ スリランカでは化学肥料の過剰施肥による土壌の質の低下・土壌・水質汚染が懸念されている ・ 政府は有機農法へのシフトを促進しているが、有機肥料は土壌に残りにくいため、生産性が下がる傾向にある	・ 製品を利用する苗床農法実践農家における1エーカーあたりの生産高の向上度

開発効果に対する目標値のうち、効果を表す指標については、普及・実証事業において実証試験を行う結果を受けて設定することを想定している。

5-2-10 事業展開におけるリスクと対応策

事業展開に対するリスクとして、政策変更リスク、法務リスク、カントリーリスクが挙げられる。

✓ 政策の変更リスク

現状の政策はソイルキャッチの普及の追い風であるが、政府は稲作農家に対する政策を頻繁に変えるため、新たな政策により、製品の普及が抑制される可能性がある。こうした課題を解決するために、政府と密なコミュニケーションを続け、ソイルキャッチの長期的な使用に繋げることとする。

✓ 補助金が獲得できないリスク

稲作農家は補助金制度によって農法を決めているため、事業開始初期に製品購入に対する政府補助金の導入を促すことで製品の普及を図ることを想定している。MOA 大臣の

¹¹⁴ まずはスリランカに注力する想定だが、製品への他国からの需要が大きい場合、時期を早めた展開も検討する。

Duminda Dissanayake 氏からは十分な効果が実証できればソイルキャッチ向けの新たな補助金の創設も可能である旨確認しているが、想定通りの補助金制度を創設できないケースも想定される。政府の後押しがなく、投資が回収できないリスクを避けるため、機材への投資は受注（製品に対する補助金拠出の決定）を受けて行うことを想定している。また、政府の補助金による後押しがない場合は、普及実証事業での展開地域を起点として農家による評判でソイルキャッチを使った農法を広め、徐々に販売を増やしていくことを想定している。

✓ 模倣品の流通に関するリスク

模倣品の流通によって信用が害されるリスクがある。そのため、企業名・商品名については製品が広く流通する前に商標登録を行う、原材料名には日本国内の生産地まで記入する・パッケージに日本語の表記を入れる等により模倣品との識別を容易にする。また模倣品に対しては商標権侵害等を理由とする差止の請求を行う、損害賠償請求を行う等により厳格に対処する。

なお、現地生産を行わないため製法を営業秘密として管理・保護すれば技術の漏洩を防ぐことが可能であると考えており、スリランカへの特許出願は不要だと考えている。

✓ カントリーリスク

スリランカでは、2009年5月にスリランカ政府軍とタミル人反政府組織の戦闘が終結した後は、爆弾テロ等は発生しておらず、国内の治安は保たれている¹¹⁵。また、そのため、近年経済も堅実な成長を見せている¹¹⁶。カントリーリスクは現状比較的低いと考えられるが、治安情報を十分に確認することとする。

¹¹⁵ 外務省「海外安全ホームページ」（2016/10/4 確認）
<http://www2.anzen.mofa.go.jp/info/pchazardspecificinfo.asp?infocode=2014T026#ad-image-0>

¹¹⁶ JICA スリランカ事務所所長天田聖「スリランカの国際協力とビジネスチャンス（2015）」

English Summary

Section 1: Current Situation in the Country / Region

In Sri Lanka, agriculture accounts for 8.7% of GDP and is an important industry about 30% of the working population are engaged¹¹⁷. The government considers rice to be the most important crop, since about 70% of the nation's farmers (around 1.8 million people) are rice farmers, and rice is indispensable for national food security. Additionally, as the poverty rate in rural areas is high, improving income levels for farmers is considered an important issue.

Rice farming in Sri Lanka faces two problems: low productivity, and soil contamination. Regarding the former, the average harvest of rice (grain) in Sri Lanka is about 1,726 kg / acre and about half the yield achieved in Japan¹¹⁸. One contributing factor is thought to be the deterioration of soil quality due to excessive use of chemical fertilizer. Regarding the latter, some of the major fertilizers and agricultural chemicals used in Sri Lanka contain heavy metals, and there is concern that they are leading to soil contamination. The Ministry of Agriculture (MOA) research body and other agencies are investigating this.

Table 1 Soil quality analysis results¹¹⁹

Indicator	Definition	Reference range	Measured value	
pH (H ₂ O)	Soil acidity	5.5 - 7.0	Soil A	6.75
			Soil B	7.05
pH (KCl)	Latent soil acidity	5.5 - 7.0	Soil A	5.8
			Soil B	5.65
EC	Soil nutrients volume	0.5 - 1.0	Soil A	0.028
			Soil B	0.019

¹¹⁷ WB "Sri Lanka Overview" <http://www.worldbank.org/en/country/srilanka/overview#1> (2016/8/29 - confirmed)

¹¹⁸ Socio Economics and Planning Centre, Department of Agriculture "Agistat (2014)"

¹¹⁹ Soil sampled in Polonnaruwa District and analyzed at Sansui. Soil A is from agricultural land that uses only chemical fertilizer. Soil B is from agricultural land that combines chemical fertilizer and compost.

Table 2 Soil quality analysis results¹²⁰

	Urea	TSP	MOP
Optimum level (kg)	125.0	35.0	45.0
Actual level (kg)	147.4	47.8	43.6
Ratio optimum:actual	118%	136%	97%

Given the circumstances outlined above, the Sri Lankan government promotes the utilization of organic fertilizers and is planning to gradually reduce the usage of chemical fertilizers. In addition to showing its policy in the Three-Year Plan "Sri Lanka National Agriculture Policy (Draft Version)¹²¹", it revised the system of subsidies for rice farmers in 2016 by switching from assistance limited to chemical fertilizer to the same amount of cash payment. In addition, in order to promote organic farming and nursery-based farming methods, a training is given from agricultural instructors to rice farmers, and from 2017 onwards, tilling machines in rice cultivation areas will be offered. Furthermore, Ceylon Fertilizer Co., a state-owned fertilizer company under the MOA, is attracting foreign companies with organic farming technologies and products and importing related products.

Section 2: Proposed Products / Technology Features & Overseas Business Development Policy

The proposed soil conditioner product, Soil Catch, is a clay-humus complex composed of zeolite, glucose, and other ingredients. The product's main features are 1) to give the soil an "aggregate structure¹²²" with high water retentively, good drainage and aeration characteristics; and 2) to improve nutrient retention capacity of soil. As these qualities accelerate the growth of crops, the amount of fertilizer per harvest can be reduced. In addition, Soil Catch itself has the effect of 3) detoxifying harmful heavy metals in the soil.

¹²⁰ National Fertilizer Secretariat of Sri Lanka "Impact of FERTILIZER SUBSIDY ON PADDY CULTIVATION IN SRI LANKA"

¹²¹ MOA "Sri Lanka National Agriculture Policy (Draft, 2016)" — currently published in draft, taking public comments for revision

¹²² Structure in which soil particles form small chunks. With abundant water retentively, and good drainage / aeration qualities, this structure is well suited to growing crops.



Figure 1 Reducing clay-humus complex image

The farming method using Soil Catch is applicable to the cultivation of any agricultural crop, but for nursery-based rice farming, since it can make the effect even with small amount, it is more cost-effective compared to crops that require direct planting in the field. The product is currently available in two types¹²³: 1) 10 kg for 40,000 JPY, and 2) 100 g for 400 JPY.

The two advantages of the proposed product compared with other companies in the same industry at home and abroad are its comparatively low price point and its effect of detoxifying harmful heavy metals in the soil. There are several soil conditioner products available in Japan that 1) promote the formation of aggregate structure, and 2) improve nutrient retention ability as Soil Catch does, but they are at least ten times more expensive per unit area of cultivated land than Soil Catch. In addition, soil-improving agents having the detoxication effect of harmful heavy metals similar to Soil Catch have not been confirmed in the domestic and foreign markets at present.

Sansui Inc. (hereinafter referred to as "Sansui") decided in 2015 to make overseas business one of its core company-wide strategies. In developing countries where the economic infrastructure is weak, inexpensive, low-grade fertilizer and agricultural chemicals are frequently used, and we believe that improvements in farming practices are required far more urgently than Japan. There have been some cases to date where Sansui sold products overseas through wholesale companies, but with the increase in inquiries, we decided to invest our own resources in deployment in developing countries, as a company's expansion strategy.

¹²³ For nursery-based-based farming, about 1.6 kg of Soil Catch is required for 1 acre of rice.

In terms of the contribution to the local economy and regional revitalization in Japan by this project, it is assumed that the product is to be manufactured in Japan and that new human resources will be adopted for the project, so that it will create additional employment opportunities. Since the plan is to procure all materials domestically, orders to raw material manufacturers are expected to increase. In addition, in cooperation with Aichi Prefecture etc., we are planning to develop overseas deployment expertise to local companies by holding seminars etc. about this project as awareness of JICA's ODA usage information.

Section 3: Survey of ODA Proposed Products / Technologies & Feasibility Study Results

Being highly applicable to organic / nursery-based farming, and with its ability to prevent soil contamination, Soil Catch offers solutions to Sri Lanka's agricultural problems. As well as the MOA, other related bodies and farmers show a great interest in Soil Catch as a way of alleviating issues they are facing.

To satisfy legal requirements, authorization by the MOA is necessary for the use and sale of the product. The application for certification has already been submitted to the relevant department in the MOA, and verification tests for the process is underway.

Regarding socio-economic suitability, Sri Lanka sees its highest poverty rates mainly in rural areas, where inexpensive products are required. Below is the result of examining the profitability depending on whether or not the product is used.

Table 3 Profitability study (comparison of income and expenditure per acre) ¹²⁴

¹²⁴ See the Socio Economics and Planning Center's document "Crop Enterprise Budget 2015" for rice farmers' income and expenditure figures. Fertilizer prices taken from Ceylon Fertilizer Co.'s organic fertilizer price list. Figures are converted to Japanese Yen.

		At present	Using Soil Catch	
Income	Total	¥68,520	¥75,124	
	Sales	¥66,038	¥72,642	
	Subsidies	¥2,482	¥2,482	
Expenditure	Total	¥40,367	¥42,447	
	Materials	Seed	¥2,174	¥2,174
		Fertilizer	¥8,404	¥8,404
		Soil conditioner	¥0	¥2,080
		Insecticide	¥1,961	¥1,961
		Disease prevention chemicals	¥784	¥784
	Labor	Seed sowing	¥2,101	¥2,101
		Other	¥12,605	¥12,605
	Fuel	¥12,338	¥12,338	
Net profit		¥28,153	¥32,677	

Sansui expects to lower the product price in view of the local price and market size, and to sell at a price of 1,300 JPY / kg in the second phase of the venture, in which farmers purchase the product directly. Based on a 10% increase in production as a result of using the product, income will rise by about 16%, making this a very cost-effective solution for farmers¹²⁵.

In terms of suitability of quality and performance, Soil Catch can be applied to any soil, but the effect may vary depending on conditions. Small-scale experimental tests in planters using multiple types of soil are currently underway in the MOA.

Section 4: Specific ODA Project Proposal

This survey has identified that Soil Catch is highly likely to contribute to solving the problems related to rice cultivation in Sri Lanka, and highlighted the strong need by the government and the farmers for such product. Accordingly, we assume to conduct a Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies that consists of 1) Verify the suitability of Soil Catch for the local area and carry out localization of the product, 2) Verify the efficacy of Soil Catch use on agricultural yields, and the business viability of its deployment in Sri Lanka, 3) Promote the usage of Soil Catch. The project will run from September 2017 to July 2019, with the MOA as our local partner, and three agencies (the MOA Department of Agriculture's Horticultural Research & Development Institute (HRDI), Rice Research & Development Institute (RRDI), and the Extension Office) as executing agencies. The expected outcomes of the

¹²⁵ The effect on yield will be assessed by comparative tests, but based on actual results in Japan, an increase of 10% is the minimum expected.

project are improved soil quality in rice-producing farmland, and a reduction in chemical fertilizer usage in each harvest.

The aims, achievements, and actions of the proposed dissemination and trials are outlined below.

Table 4Aims, achievements, and actions of dissemination and trials

Aims:	
To verify the local suitability of Soil Catch, and localize the usage instruction, while also verifying the development effects of the farming method using Soil Catch, and the business viability of Sansui's deployment of the product in Sri Lanka. Additionally, to promote the uptake of Soil Catch.	
Outputs	Activities
Output 1: Local suitability of the product is verified, and product's usage instruction is localized.	<p>1-1: HRDI / RRDl carry out the following control experiments, and verify the efficacy of Soil Catch in Sri Lanka: * Demonstration testing is conducted on RRDl's test farmland. Comparison of Soil Catch use / non-use with different fertilizing methods (4 permutations: organic fertilizer only, chemical fertilizer only, organic / chemical fertilizer combination, no fertilizer) and different cultivation methods (direct seeding, parachute transplanting, seedling planting) * Points of comparison: 1) Growth of crops after a certain period of time; 2) Quality of soil after a certain period of time (nutrients / aggregate structure in the soil) * Tests is carried out at HRDI with the cooperation of Meijo University.</p> <p>1-2: Based on the results of 1-1, study on how to use Soil Catch for rice farmers in Sri Lanka.</p>
Output 2: Local compatibility of farming methods using Soil Catch is confirmed, and productivity of farmers using Soil Catch improves.	<p>2-1: Production of a mixed fertilizer product of Soil Catch with existing fertilizers. * Based on the results of 1, Ceylon Fertilizer Co. will produce a mixed soil conditioner with existing fertilizers. (Depending on the results, we assume it will be a fertilizer for nursery product mixed with organic fertilizer produced and sold by Ceylon Fertilizer Co. at the ratio considered to be the most cost-effective.)</p> <p>2-2: Train agricultural instructors on how to use the product. * Based on the results of 1, Sansui will train RRDl's agricultural instructors, who manages training programs in each region, on the cultivation methods using the product (Training on usage timing and usage amount, once per rice crop season). * RRDl staff who have completed training will provide training to Extension Office agricultural instructors (Once per rice crop season). * Confirm status of training at Sansui (confirmation by presence).</p> <p>2-3: Distribution and training of products to farmers * Agricultural instructors of Extension Office will conduct training on farming methods using the products for rice farmers (Assuming on-site training using agricultural lands of model farmers under the Extension Office's jurisdiction, and assuming that they will be included in guidance of existing nursery-based and organic farming methods. Once per rice crop season.) * Ceylon Fertilizer Co. will distribute Soil Catch to target farmers. * Farmers will begin practicing agricultural methods using Soil Catch on each farmland. However, for comparison purposes, a portion of land will continue to be cultivated without using the product. * Confirm the implementation status of training at Sansui and RRDl (Once per rice crop season / region). Evaluation method of farmers (Sample survey of farmers for each agricultural instructor. Once per rice crop season). If training is found to be insufficient, we will counteract with additional training for instructors from the Extension Office, or with supplementary training from Ceylon Fertilizer Co., etc.</p> <p>2-4: Support for use of Soil Catch * Check with the Extension Office Periodically if there is any problem on the farmland condition of target farmers. * When problems occur in soil condition etc., and local work by Sansui becomes necessary, we will travel and respond.</p> <p>2-5: Verification of Soil Catch efficacy * Verify after using the product for 1 year that 1) soil quality is improved, and 2) chemical fertilizer usage per harvest has fallen. * For the former, compare nutrient volumes in the soil with the section that does not use the product. For the latter, compare the amount of chemical fertilizer used per harvest with the section that does not use the product.</p>
Output 3: Empirical evidence clearly demonstrates the product can deal with current agricultural issues, and the region-specific project plan is created.	<p>3-1: Understanding and analyzing project-related tasks * Conduct a survey / hearing to ask 1) farmers and 2) partner organizations about issues related to farming methods using Soil Catch (usage instruction, effectiveness, price, etc). * Analyze the problems of the project based on the issues made apparent in the course of support activities, the results of verification of the efficacy, as well as the above-mentioned survey / hearing results.</p> <p>3-2: Business plan formulation * Draft a business plan based on the results of task analysis related to the project. * Based on the proposed business plan, conduct a survey of potential business partners (to determine the possibility of collaboration according to the business plan draft). * After determining the price proposal, conduct a survey to ascertain the MOA's purchase intention using their public expenses budget, and farmers' purchase intention. * Revise and finalize the business plan based on the above survey results.</p>
Output 4: Promotional activities boost awareness and increase understanding of the product among agricultural organizations and farmers, and product dissemination accelerates.	<p>4-1: Devise a support policies to promote Soil Catch usage * Visit the target institution and deepen understanding of the product through sharing the current status of the dissemination / demonstration project, and propose support measures leading to the spread of the product (introduction of subsidies for soil conditioner that helps to reduce fertilizer usage, etc). (* We assume making such visits each time we travel to the area.)</p> <p>4-2: Promotion at national seminars for agriculture-related institutions, companies and farmers * Organize national seminars to be run by the MOA to promote understanding of organic farming methods using Soil Catch. * Promote the improvement of productivity and safety by organic farming methods using Soil Catch as seminars will take place after efficacy of the product has been demonstrated. * Invite MOA staff, agriculture-related companies, and farmers to the seminars.</p>

In addition to the aforementioned partners, Ceylon Fertilizer Co. also joins the project as a local partner for Sri Lanka's project implementation system. On the Japanese side, JICA is being asked for advice on the project. We are assuming Meijo University as external personnel to support local research organizations, and Kizuna Co., Ltd/ Accenture Japan Ltd as external personnel to support business management, task analysis, and business planning¹²⁶.

The following diagrams show the implementation structure of the projects relating to comparative testing and pilot testing.

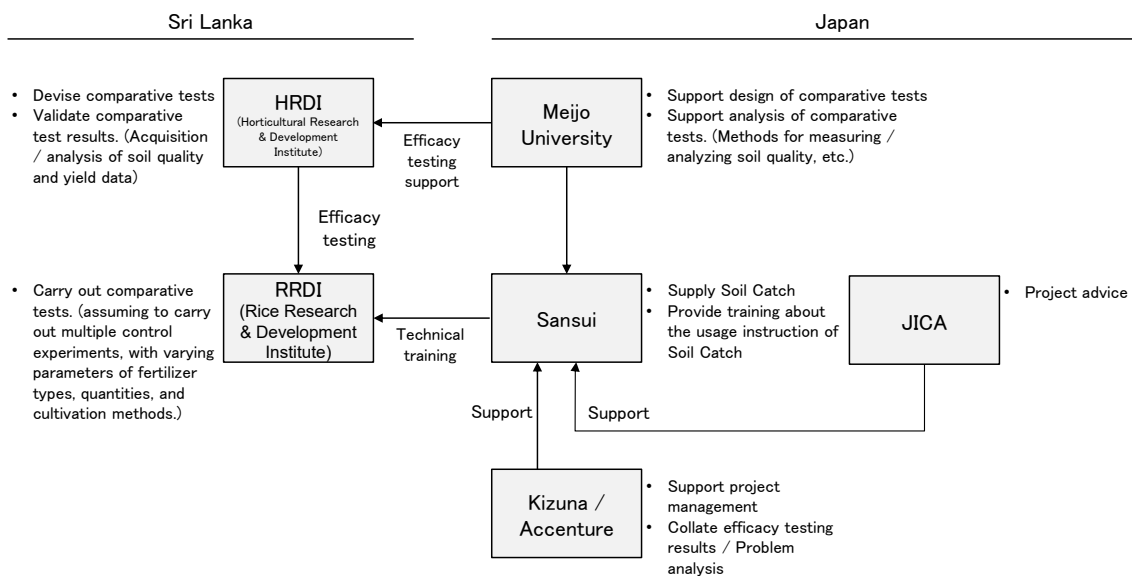


Figure 2 Organization of comparative testing

Comparative testing will be carried out at the RRDI's experimentation laboratory, with verification at HRDI while being supported by Meijo University.

¹²⁶ We are currently considering including agricultural experts on the Japanese side. We are assuming that the organization will be fixed by the time product dissemination / trials are underway.

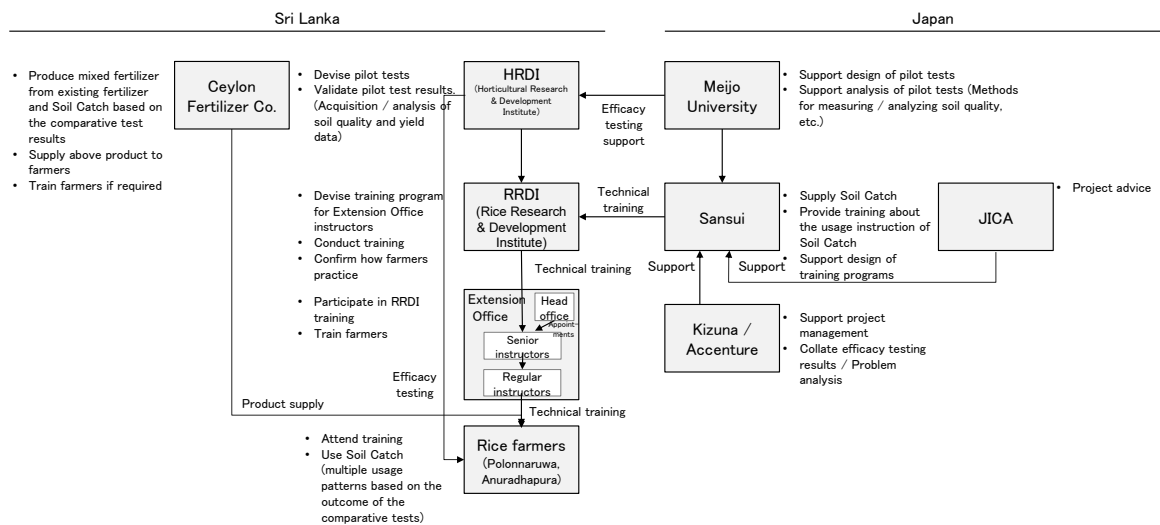


Figure 3 Organization of pilot testing

Confirmation is being sought from MOA Minister Duminda Dissanayake, HRDI Director Priyantha Weeresinghe, RRDI Director A. P. Bentota, and Extension Office Director A. P. Senanayaka, that they aim to implement the project as outlined in this report providing the product passes the certification testing process currently underway at the MOA. Confirmation is also being sought from Ceylon Fertilizer Co.'s CEO Roshana Waduge about the possibility of the company participating in the project as described in this report, once the project has been greenlight.

Section 5: Business Development Specifics

As explained above, Sri Lanka is suffering from a deterioration of soil quality due to excessive chemical fertilizer use, and soil contamination by chemical fertilizers and agricultural chemicals, and products are required to solve these issues. Sansui aims to solve the above problem by promoting organic farming methods using the Soil Catch.

The assumed business model is outlined below.

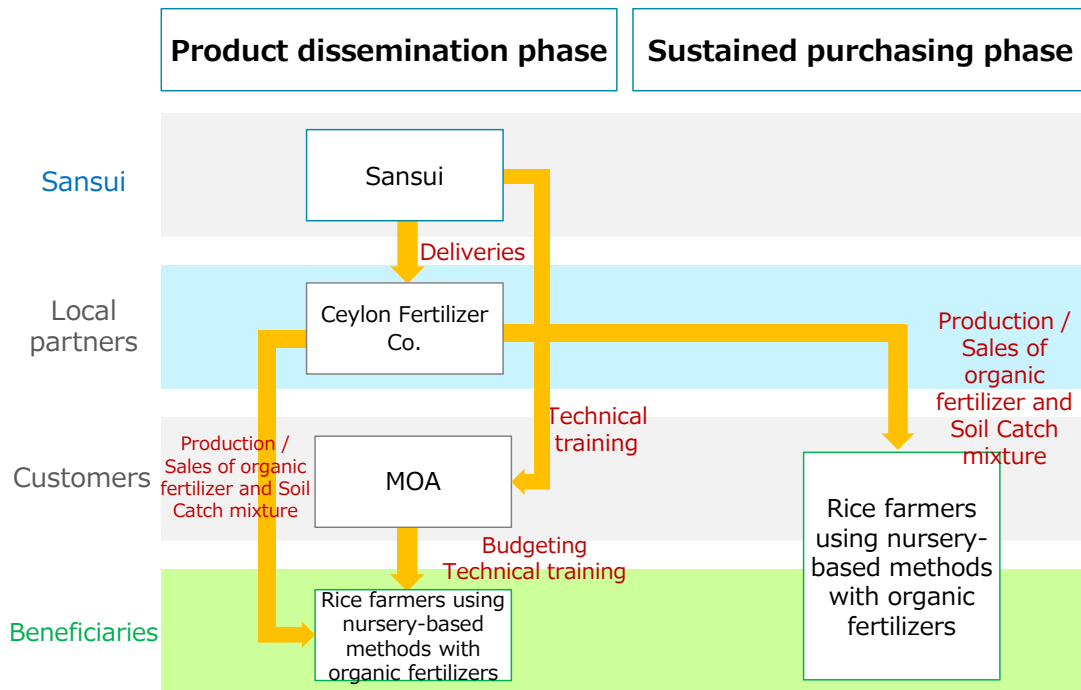


Figure 4 Business model

The initial target market will be rice farmers implementing nursery-based farming methods using organic fertilizers. By limiting the target market, market presence will be increased. We are assuming that we will promote business in two phases: A product / methods dissemination phase, Sustainable product purchase phase. The former relies on investment by public agencies, the latter relies on expenditure by farmers.

The assumed implementation of the product / methods dissemination phase is shown below.

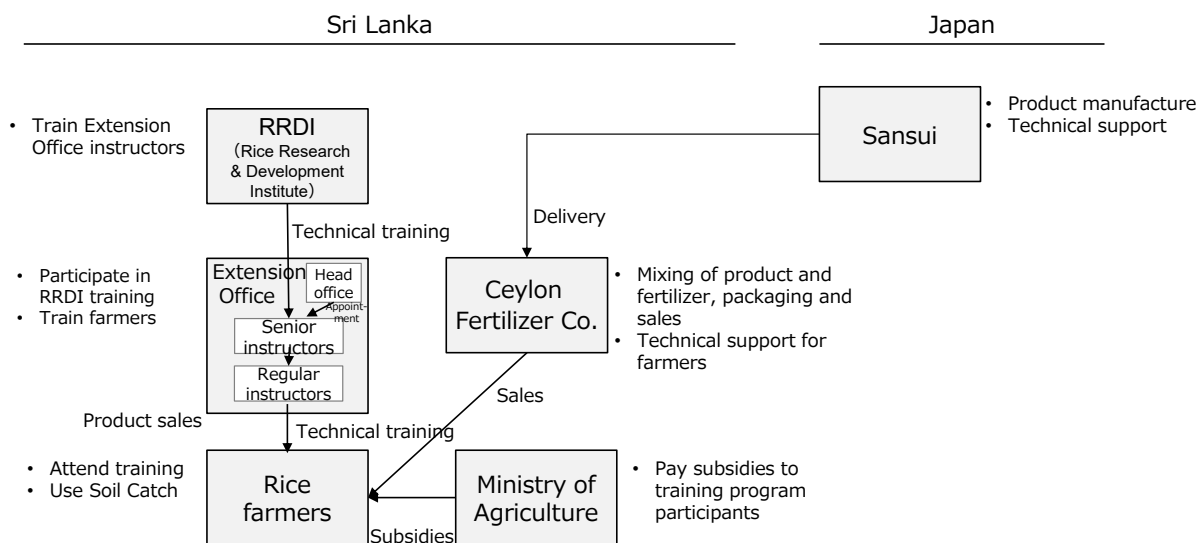


Figure 5 Product / Methods dissemination phase

In the product / methods dissemination phase, we plan to deploy the business according to the MOA's policies and training programs, and to encourage the MOA to subsidize purchasing of the product. Since the MOA is conducting training to spread organic farming and nursery-based methods, we expect the MOA to introduce the usage of Soil Catch in the training content and to subsidize and give students incentives to use organic fertilizers containing Soil Catch free of charge for a certain period of time (3 years is anticipated). In addition, the MOA has been granting subsidies to certain chemical fertilizers, and it has been confirmed that if product effectiveness can be confirmed through dissemination and demonstration results, there are strong grounds for believing that it will subsidize Soil Catch¹²⁷.

Furthermore, we are expecting a collaboration with Ceylon Fertilizer Co., a public corporation under the MOA and occupies overwhelming share of 65% in the fertilizer market for rice farmers. We are not planning a local production, rather aiming to sell our Japanese-made product to Ceylon Fertilizer Co., who will mix Soil Catch with its own fertilizer and sell it as fertilizer containing soil conditioner.

In respect to the implementation schedule of the project, dissemination / demonstration projects will commence in 2017 after completion of the case study survey.

¹²⁷ MOA Hearing (11/2016). We believe it is highly likely that the product will be disseminated with the help of government policy, and the business plan presupposes the acquisition of current subsidies. However, if there is no cash injection by the government, we envisage Soil Catch sales gradually increasing over time as demonstrated test results are spread by word of mouth among farmers.

We plan to launch business activities in 2020 following that¹²⁸.

The expected project outcomes are listed below.

Table 5 Project outcomes

Assumed development effect	Issue	Indicator
Improvement of soil condition in rice farming area	<ul style="list-style-type: none"> • There is a problem of soil quality in rice farm areas 	<ul style="list-style-type: none"> • Number of farmers who use the product • Nutrition level of the farms where the product are used (measure "CC" and "EC") • Aggregate structure level of the farms where the product are used (measure "anti-water aggregate structure level")
Improvement of productivity of nursery-based rice farming methods with organic fertilizers	<ul style="list-style-type: none"> • Sri Lanka faces problems of overuse of chemical fertilizers leading to a degradation of soil quality, and soil contamination • The Sri Lankan government is promoting organic farming but it tend to decrease the productivity of rice farming 	<ul style="list-style-type: none"> • increase of the productivity among farmers who apply the product for nursery-based rice farming methods with organic fertilizers

In the future, based on the track record in Sri Lanka, we are planning expand both regional and targeted crops. Regarding the area, we plan to expand to neighboring Malaysia and Indonesia, as well as countries in Africa. We will promote our successes in Sri Lanka to government bodies in the targeted territory. We are planning to use the same strategy that is used in Sri Lanka by dividing the process into two phases: Introduction of the product supported by public institution subsidies, followed by voluntary purchase by local farmers.

¹²⁸ If demand is high, we will consider launching in the latter half of 2019.

Democratic Socialist Republic of Sri Lanka Feasibility Survey for Promoting Organic Farming by Using Soil Conditioner

Company / Site Overview

- Proposing company: Sansui Inc.
- Proposing company location: Kasugai City, Aichi Prefecture
- Site / Local partner: Polonnaruwa and Anuradhapura/ Ministry of Agriculture

Developmental issues for the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

- Sri Lanka faces problems of overuse of chemical fertilizers leading to a degradation of soil quality, and soil contamination from chemical fertilizers and agricultural chemicals.
- The Sri Lankan government is promoting organic and nursery-based farming techniques in order to reduce the use of chemical fertilizers and agricultural chemicals, and is looking for products to help fulfill this aim.

Technologies/products of small to mid sized companies

- The proposed soil conditioner product, Soil Catch, is a clay-humus complex composed of zeolite, glucose, and other ingredients that 1) gives the soil an aggregate structure with high water retentivity and good drainage and aeration characteristics; and 2) boosts the soil's ability to hold nutrients.
- Being highly applicable to organic / nursery farming, Soil Catch offers solutions to Sri Lanka's agricultural problems.

ODA project proposed via the survey and expected effects

- Assumed to conduct a Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies that consists of 1) Verify the suitability of Soil Catch for the local area and carry out localization of the product, 2) Verify the efficacy of Soil Catch use on agricultural yields, and the business viability of its deployment in Sri Lanka, 3) Promote the usage of Soil Catch.

Business opportunities for small to mid sized companies in Japan

- Collaborate with local state-operated fertilizer company to sell Soil Catch to rice farmers using organic and nursery-based cultivation techniques.
- Future expansion into other regions, including neighboring countries, by promoting successes in Sri Lanka.