

スリランカ民主社会主義共和国

スリランカ国
分散型汚泥管理改善プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

2024年8月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

環境
JR
24-078

目次

目次

写真

略語表

第1章	詳細計画策定調査の概要	1
1-1	調査の背景・目的	1
1-2	調査団の構成	2
1-3	調査日程	2
1-4	調査結果概要	3
1-5	団員所感	4
1-6	調査上の制約	6
第2章	プロジェクト実施の背景とニーズ	7
2-1	分散型汚泥管理セクター及び農業セクターの開発政策と本事業の位置づけ	7
2-1-1	分散型汚泥管理セクターの開発政策と本事業の位置づけ	7
2-1-2	農業セクターの開発政策と本事業の位置づけ	8
2-2	スリランカにおける分散型汚泥管理と農業の現状と課題	10
2-2-1	スリランカにおける分散型汚泥管理の現状と課題	10
2-2-2	スリランカにおける農業の現状と課題	12
2-3	本事業に係る実施機関の概要	15
2-4	本事業に対する関係機関のニーズ	17
2-5	スリランカの分散型汚泥管理セクター及び農業セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ	17
2-5-1	スリランカの分散型汚泥管理セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ	17
2-5-2	スリランカの農業セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ	18
2-6	我が国の援助活動の動向・連携可能性	19
2-7	他の開発協力機関等の動向・連携可能性	20
第3章	技術協力プロジェクトの基本計画	21
3-1	プロジェクトの目的	21
3-2	プロジェクトサイト	21
3-3	受益者	21
3-4	プロジェクト実施期間	21
3-5	プロジェクトの協力枠組み	21
3-6	投入	24

3-7	プロジェクト実施体制	24
3-8	その他合意事項	25
3-9	プロジェクト実施上の留意事項	26
3-10	その他横断的事項	28
3-10-1	環境社会配慮	28
3-10-2	気候変動対策	28
3-10-3	ジェンダー	28
第4章	評価6項目に基づく事前評価	30
4-1	妥当性	30
4-2	整合性	32
4-3	有効性（見込み）	33
4-4	効率性（見込み）	35
4-5	インパクト（見込み）	36
4-6	持続性（見込み）	39

写真



下水道汚泥



し尿汚泥処理槽



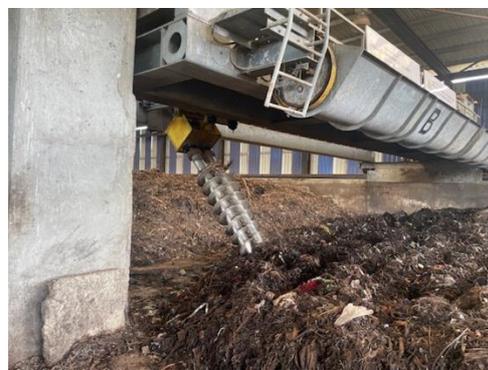
し尿汚泥乾燥床



乾燥したし尿汚泥



有機ごみ投入ピット



有機ごみ攪拌機



フルイ後の有機ごみ由来の堆肥



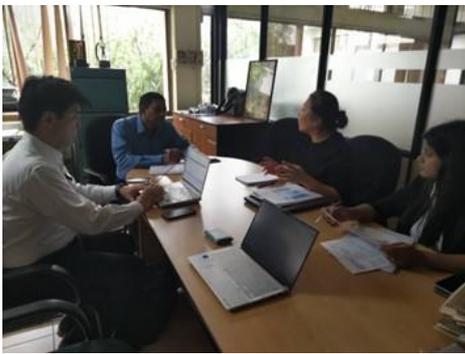
袋詰めした有機ごみ由来の堆肥



NSWMSC との協議



NWSDB との協議



CEA との協議



SLSI との協議



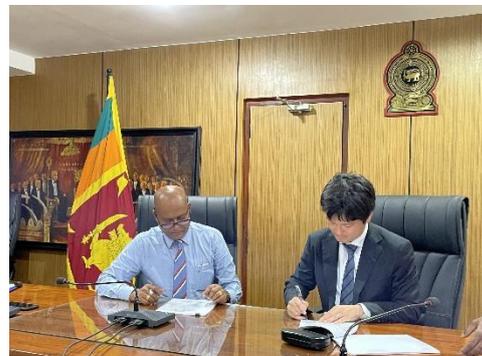
農家・農業普及員等との協議



FRDI、Makandura での堆肥製造試験



ステークホルダー会議



協議議事録 (M/M) 署名式

略語表

略語	英名	和名
AFD	Agence française de développement	フランス開発庁
CEA	Central Environment Authority	中央環境庁
C/P	Counterpart	カウンターパート
CRI	Coconut Research Institute	ココナッツ研究所
DoA	Department of Agriculture	農業局
DoAD	Department of Agrarian Development	農業開発局
EPL	Environmental Protection License	環境保護ライセンス
ETC	Extension and Training Center	農業普及訓練センター
FRDI	Fruit Research and Development Institute	果樹研究開発所
HORDI	Horticultural Crops Research and Development Institute	園芸作物研究開発所
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MoA	Ministry of Agriculture and Plantation Industries	農業省
NAICC	National Agriculture Information and Communication Center	国家農業情報コミュニケーションセンター
NCC	National Coordination Committee	国家調整委員会
NFS	National Fertilizer Secretariat	国家肥料事務局
NPS	National Policy on Sanitation, Sri Lanka	国家衛生政策
NSWMS	National Solid Waste Management Support Center	全国廃棄物管理支援センター
NWSDB	National Water Supply Drainage Board	国家上下水道公社
PES	Provincial Engineering Service	州技術サービス
RRDI	Rice Research and Development Institute	稲研究開発所
RRI	Rubber Research Institute	ゴム研究所
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SLS	Sri Lanka Standard	スリランカ基準
SLSI	Sri Lanka Standards Institution	スリランカ標準機構
UDA	Urban Development Authority	都市開発庁
WASSIP	Water Supply and Sanitation Improvement Project	水供給及び衛生改善プロジェクト

第1章 詳細計画策定調査の概要

1-1 調査の背景・目的

1-1-1 調査の背景

スリランカ民主社会主義共和国（以下、「スリランカ」という。）の分散型汚泥管理セクターは、持続可能な衛生管理のためにソフト・ハードの両面から汚泥管理改善に取り組む必要性が指摘されている¹。衛生分野の管理体制が複雑で汚泥管理施設の整備に係る役割分担が整理されておらず、トイレや下水道の整備に比べて不十分な分散型汚泥管理に係る施策や不足する汚泥管理施設により、汚泥が最終処分場や河川へ投棄されている。

スリランカはフランス開発庁（AFD）の支援を受け、国家衛生政策（National Policy on Sanitation, Sri Lanka。以下、「NPS」という。）を策定した。NPSでは2030年までに国家の汚泥管理改善を図ることを目的として、関係機関の所掌・役割分担を定め、水供給省及び行政・内務・州議会・地方自治省が共同委員長を務める国家調整委員会（National Coordination Committee。以下、「NCC」という。）にて国内の関係活動の進捗モニタリングや調整機能を担うこととしている。また、2021年度に国家上下水道公社（National Water Supply & Drainage Board。以下、「NWSDB」という。）が公表した Sanitation Master Plan 2021-2030 では、2030年までに分散型汚泥管理システムへのアクセス率を95.6%にする国家目標が掲げられ、NWSDBの予算により、汚泥管理施設の新設（50カ所）と修繕（15カ所）が計画されている。

一方で、腐敗槽設置に係る国家基準に実効性がなく、基準に満たない腐敗槽の設置事例が指摘されている。また、汚泥処理・処分に係る規程や汚泥引抜業者に対する技術指導・監督体制が未整備で、ドナーからの技術支援等なく、知見が不足していることから、定期引抜が行われない腐敗槽では処理能力が低下している。

スリランカ政府は、国家廃棄物管理政策（National Policy on Waste Management 2020）において、最終処分場への埋立はリサイクルや堆肥化ができない廃棄物に限定する方針を掲げている。固形廃棄物に分類される汚泥は、一部の自治体で堆肥化している事例が見られるものの、汚泥管理施設の設置基準やマニュアル・ガイドラインがないことや自治体職員の能力不足により、適切な処理や資源化が進んでいない。また、NPSではNCCが汚泥を土壤改良材及び堆肥化するガイドラインを策定することとしているが、土壤改良材及び堆肥の製造・販売に関する許認可を司る国家肥料事務局（National Fertilizer Secretariat。以下、「NFS」という。）はNCCのステークホルダーとなっていない。

¹ International Water Management Institute (IWMI)報告書「Solid and Liquid Waste Management and Resource Recovery in Sri Lanka (2020)」

こうした背景を踏まえ、行政・内務・州議会・地方自治省傘下で、地方自治体に対して廃棄物管理に関する技術支援を提供する全国廃棄物管理支援センター（National Solid Waste Management Support Center。以下、「NSWMSC」という。）から我が国に対して、汚泥管理の改善を目的とした汚泥管理技術及び関連法・基準の制定に係る支援（以下、「本事業」という。）が要請された。

1-1-2 調査の目的

本調査の目的は以下のとおり。

- (1) 協力の枠組について実施機関等と協議、合意すること。
- (2) 本格協力の実施に必要な関連情報の収集・整理を行うこと。
- (3) 本格協力の実施方法、留意事項等について確認し、計画策定結果に纏めること。

1-2 調査団の構成

本調査の調査団構成は以下のとおり。

担当事項	氏名	所属、職位	現地調査期間
総括（団長）	吉田 健太郎	JICA 地球環境部環境管理・気候変動対策グループ 課長	2024年6月30日 ～7月6日
汚泥処理	田中 松生	JICA 地球環境部環境管理・気候変動対策グループ 国際協力専門員	同上
協力企画	石黒 雄資	JICA 地球環境部環境管理・気候変動対策グループ 特別嘱託	同上
汚泥管理	佐藤 尚文	株式会社エックス都市研究所 海外展開部門長	2024年6月17日 ～7月6日
汚泥資源化	リエラ 麻子	日本工営株式会社農村地域事業部 地域整備部	2024年6月23日 ～7月6日
評価分析	石飛 愛	合同会社適材適所	2024年6月17日 ～7月6日

1-3 調査日程

本調査の日程は下表のとおり。

	Sato	Ishitobi	Riera	HQ Dir. Yoshida, Tanaka, Ishiguro
2024/6/17	22:55 Arrive Colombo	23:35 Arrive Colombo		
2024/6/18		9:00 JICA Office 12:30 NSWMSC 15:00 NWSDB	14:00 HORDI, DoA	
2024/6/19		8.30-10.00 CEA 11.00-12.30 IWMI		
2024/6/20		9:00 World Bank (Online) 10:30 NSWMSC 14:00 ITI (Mr. Sato only)		
2024/6/21		Documentation		
2024/6/22		Documentation		
2024/6/23		10:00 Leave Colombo for Batticaloa		
2024/6/24		9:00 Kattankudy UC 16:00 Dambulla MC	10:30 Fruit Research center branch (close to Kuliyaipitiya) 14:00 Rice Research center (Kurunegala)	
2024/6/25		9:00 Kundasale PS 12:00 Ibbagamuwa (AGM Regional Operation, NWSDB) Kundasale WWTP 17:00 Peradeniya Univ.		
2024/6/26		9:00 Sludge Drying Bed (SDB) at Kandy 10:30 Kurunegala MC 16:00 Kuliyaipitiya UC		
2024/6/27		9:00 NFS 13:30 SLSI		
2024/6/28		10:00 NSWMSC 14:00 UDA	10:30 Pothuhera DO Office Afternoon Leave for Kandy	
2024/6/29		Documentation	Documentation	
2024/6/30		Documentation	Leave Kandy to Colombo	11:35 Leave Narita
2024/7/1		9:00 JICA Office 13:30 M/M discussion with NSWMSC 16:00- Daiki Axis @ office		
2024/7/2	AM Ratnapura MC PS PM Weligepola	9:00 Preparation of M/M and R/D	9:00 Preparation of M/M and R/D	AM Ratnapura MC PM Weligapola PS
2024/7/3		9:30-11:30 Stakeholder Meeting (NSWMSC, NWSDB, CEA, NFS, SLSI, DoA) 13:00 JICA Office		
2024/7/4		14:00-15:00 Secretary to Min. of Local Gov. Signing of M/M		
2024/7/5		14:00 Embassy of Japan (at JICA Office) 16:30 JICA Office	16:30 Leave JICA Office 19:50 Leave Colombo	16:30 Leave JICA Office 19:50 Leave Colombo (Tanaka only)
2024/7/6		00:50 Leave Colombo		

1-4 調査結果概要

本事業の実施に向けて、スリランカ政府関係機関と協議し、その結果を協議議事録 (Minutes of Meeting。以下、「M/M」という。別添資料1参照。)、プロジェクトの概要を討議議事録 (Record of Discussions : R/D) (案) として取り纏め、合意・署名した。以下に、プロジェクトの主要な枠組みを示す。

案件名称	【和文】分散型汚泥管理改善プロジェクト 【英文】Project for Improvement of Fecal Sludge Management
協力期間	4年間（2025年1月～2028年12月（予定））
実施機関	行政・内務・州議会・地方自治省
上位目標	持続可能な分散型汚泥※管理及び汚泥肥料製造の体制がスリランカ全国に普及する。
プロジェクト目標	地域や自治体の特徴に応じた持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の体制が改善される。
成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分散型汚泥管理及び汚泥肥料に関する課題が特定される。 2. パイロット活動を通じて、持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の方法が検証・特定される。 3. 分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する基準・条例案が策定される。 4. 自治体に対する技術支援・研修体制が強化される。 5. 持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料に関する知見が全州に共有される。

※ 本事業で対象とする汚泥は、生活系排水（主にし尿系）由来のものとする。

この他の協議・合意事項に関しては、「第3章 技術協力プロジェクトの基本計画」を参照。

1-5 団員所感

1-5-1 吉田健太郎団長

本案件は、スリランカにおけるし尿に特化した分散型汚泥の管理の適正化、有効利用の可能性を模索するため、スリランカ政府（行政・内務・州議会・地方自治省）より要請があったものである。今回の詳細計画策定調査においては、各地域における汚泥管理施設の状況を視察するとともに、数多くのステークホルダーと議論することで、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）、実施計画（PO）、実施体制を構築することに努めた。結果的には、関係するカウンターパート（以下、「C/P」という。）の要望に極力沿う形で、4年間のプロジェクトを設定できたと考えている。本案件の実施にあたり、留意すべき点を以下に記載する。

- JICAとして、分散型汚泥処理に特化した技術協力は初めての取組である。下水処理施設のアクセスできない自治体、住民がどのようにし尿を処理し、安全で環境影響のない形で資源として循環させていくのか、政府、自治体、住民、また、汚泥処理や有効利用先にある国営企業、民間企業（本邦企業含む）など、

全体的なバリューチェーンの視点を持ってプロジェクト目標達成に向けたアプローチが必要である。

- 現在、中央環境庁（Central Environment Authority。以下、「CEA」という。）がし尿由来の汚泥管理に係るガイドライン（詳細は入手できていない）を策定しているところであり、それに即した形でプロジェクトを推進することが期待されるものの、実質的な取組は行政・内務・州議会・地方自治省と共に今回実施体制に記載した NWSDB 等多くのステークホルダーと議論し、ルールを作り、汚泥の有効利用までの道筋、現場での取組を推進していく必要がある。本調査中にて開催されたステークホルダー会議のように、形式的な形に留まらないディスカッション・関係者の巻き込み、機能的な JCC（Joint Coordination Committee。以下、「JCC」という。）の実施が本案件には求められていることを、プロジェクト全期間において念頭に置く必要がある。
- 現場視察において、コスト（施設維持費、汚泥引抜き費用、電気代、人件費等）をかけて汚泥管理を実施しているものの、汚泥を有効利用することなく、最終的には汚泥や処理水を最終処分場や空き地に止む無く投棄している現実を目の当たりにした。現場レベルの関係者（特に自治体関係者）は、資源循環していない状況について問題意識は持っているものの、どのように現状を変えればよいのか手探りの状況であると考えられる。公共セクターの取組であるため最終的にコストを回収することは難しいことが予想されるものの、農業利用を念頭とした循環型社会の構築という観点でスリランカ側の政府・自治体関係者も問題意識は高く持っている。JICA としても、セクターにとらわれない視点をもって広義な意味での循環型社会の構築を目指す取組を推進していく必要がある。
- 汚泥管理施設改善を目指したパイロット・プロジェクトのサイト選定においては、特に留意する必要がある。今回の詳細計画策定調査においては、プロジェクトサイトの選定基準を設定することができた。在スリランカ日本大使館や JICA スリランカ事務所とは、他スキームとの連携も視野に入れた議論を行った。既存の事業実績やリソースの相乗効果が出せるようなサイトを選定し、パイロット・プロジェクトの成果が各種ガイドラインの策定や他地域への普及に寄与することを期待する。

1-5-2 田中松生団員（汚泥処理）

今回のプロジェクトの主眼は、し尿汚泥由来の汚泥肥料の利用方法を確立することであり、農業利用者側へ汚泥肥料の安全性と有用性を示し、現実的な有効利用を促進する

ものである。汚泥処理分野の担当団員として、特に汚泥肥料²の安全利用・促進に関し、関係機関と議論を行った中で留意すべき事項をまとめる。

- ▶ 汚泥肥料のスリランカ国家基準 (Sri Lanka Standard。以下、「SLS」という。) は US-EPA (米国環境保護庁) や EU の基準を参考としたものとなることを見込まれるが、し尿汚泥・下水汚泥に特化した汚泥肥料の農業利用に特化して、病原体や重金属の土壌蓄積などに関する安全性・モニタリングなどの基準化が期待できる。
- ▶ 一方で、SLS 案を新たに策定することまでを成果としているが、安全性の評価と汚泥肥料利用を軌道に乗せるまでの準備作業だけでも相応の投入を要する。
- ▶ し尿汚泥管理についてのガイドラインは CEA で策定中であるが、し尿汚泥・下水汚泥由来のコンポストの農業利用については諸課題があり、製造と普及実証に向けた取組の継続が必要である。
- ▶ 汚泥肥料の利用についてスリランカ標準機構 (Sri Lanka Standards Institution。以下、「SLSI」という。) からは、Entire Culture (すべての作物) に適用するのではなく、スリランカ特有の農業作物に限定化され、施肥の対象とする汚泥肥料が基準化されるべきとの主張があった。パイロット・プロジェクトの内容を検討する際は、汚泥肥料製造とは別に汚泥肥料の利用についても個別に検討すべきである。

1-6 調査上の制約

本調査では、時間的な制約から保健省への聞き取り調査は実施していない。保健省は衛生管理を所掌する省であり、JCC の構成機関でもあることから、事業開始後は適宜本事業について説明し、必要な情報を収集する必要がある。

² 汚泥肥料 (Biosolids) の定義については、「3-8-1 定義 (1) 汚泥肥料」参照。

第2章 プロジェクト実施の背景とニーズ

2-1 分散型汚泥管理セクター及び農業セクターの開発政策と本事業の位置づけ

2-1-1 分散型汚泥管理セクターの開発政策と本事業の位置づけ

「1-1-1 調査の背景」に既述のとおり、スリランカの分散型汚泥管理セクターは、持続可能な衛生管理を実現するために、ソフト及びハードの両面から汚泥管理の改善が求められている。スリランカ国内全域で95%の家庭がトイレの汚水を腐敗槽または吸い込み式構造施設へ流しているが、適切に運営されないことが多く、公衆衛生や環境に悪影響を及ぼしている。現行の衛生管理体制は複雑であり、し尿汚泥管理施設の整備に関する役割分担が不明確なため、下水道の整備と比較して分散型汚泥管理施策が不十分である。施設は全国で20カ所以上あるものの、まだまだ不足しており、最終処分場や河川に投棄されるなどの問題が発生している。

これらの問題を解決するために、スリランカはフランス開発庁(AFD)の支援を受け、NPSを策定し、2030年までに汚泥管理の改善を目指している。この政策に基づき、水供給省及び行政・内務・州議会・地方自治省が共同委員長を務めるNCCが、国内の関係活動の進捗をモニタリングし調整する役割を担っている。また、2021年にNWSDBが発表した「Sanitation Master Plan 2021-2030」では、2030年までに分散型汚泥管理システムへのアクセス率を95.6%に引き上げることを目標としている。この計画には、NWSDBの予算を用いて50カ所の新しい汚泥管理施設を建設し、15カ所の既存施設を修繕することが含まれている。

しかし、腐敗槽設置に関する国家基準の実効性が低く、基準を満たしていない腐敗槽の設置事例が問題となっている。さらに、汚泥処理や処分に関する規程や汚泥引抜業者への技術指導・監督体制が未整備であり、ドナーからの技術支援も不足しているため、定期的な引抜が行われない腐敗槽では処理能力が低下している。

スリランカ政府の法規によると汚泥は固形廃棄物に分類されるが、一部の地方自治体では汚泥を有機ごみ由来の堆肥へ添加して販売するなどの資源化が行われている。しかし、汚泥管理施設の設置基準やマニュアル・ガイドラインが存在せず、自治体職員の能力不足により、適切な処理や資源化が進んでいない。NPSでは、NCCが汚泥を土壌改良材及び堆肥として利用するためのガイドラインを策定することを求めているが、土壌改良材及び堆肥の製造・販売に関する許認可や国家基準を管理する農業省はNCCのステークホルダーとなっていない。

汚泥管理セクターの関連政策を次表に掲載する。

表 1 汚泥管理セクターの関連政策等

政策・法令名	管轄省庁	内容
国家環境法 National Environmental Act 1980	環境省	環境保護と持続可能な開発を推進するための基本的な枠組み。
国家環境政策 National Environmental Policy 2003	環境省	環境保護と管理に関する基本的な指針を提供し、持続可能な廃棄物処理方法の確立を目指している。
国家廃棄物管理政策 National Policy on Waste Management (2007) (2020改 定)	環境省	廃棄物の削減・再利用・リサイクルを促進している。最終処分場への埋立をリサイクルや堆肥化ができない廃棄物に限定する方針を掲げている。
汚泥処理規則 Sewerage and Sludge Treatment Regulations (2008)	Ministry of Urban Development, Water Supply and Drainage	効果的な下水及び汚泥処理の基準と手続きを定め、公共の健康と環境保護を目的としている。
国家衛生政策 National Policy on Sanitation (2017)	Ministry of Urban Development, Water Supply and Drainage	2030年までに衛生インフラを強化し、持続可能な衛生管理を実現するための包括的な枠組み。策定以来、政府は政策の実施を通じて、全国的な衛生状態の向上を図っている。
Sanitation Master Plan 2021- 2030 (2021)	NWSDB	2030年までに分散型汚泥管理システムへのアクセス率を95.6%に引き上げることを目標としている
国家衛生政策 National Sanitation Policy (2023改訂)	保健省	分散型汚泥管理の重要性が強調するとともに、適切な投資を図る枠組み。すべての人々が安全で持続可能な衛生設備にアクセスできることを目指しており、特に都市化が進む中での課題に対処するための包括的な指針。

2-1-2 農業セクターの開発政策と本事業の位置づけ

農業省（Ministry of Agriculture and Plantation Industries。以下、「MoA」という。）は、国家農業政策（National Agriculture Policy, NAP）において、「国家繁栄のための持続可能な食糧安全保障」をビジョンに掲げ、持続可能で環境に優しい食糧システムを構築するとしている。本政策では、2030年までに達成する12の目標を掲げており、本事業は「目標6：作物生産における環境にやさしい投入資材の使用量を、必要量の100%まで増加させる」及び「目標8：認証・標準化・その他の物流を支援している政府によって規制される食品・飼料管理システムを確立する」への貢献が期待される。また、テーマ別の活動「2. インプット管理」や「5. 環境にやさしい農業生産」に挙げられる多くの活動は、本事業と方針が合致する活動である。そのため、本事業はスリランカの国家農業政策が掲げる持続可能で環境に優しい食料システムの構築において、持続的な投入資材（肥料）の供給により大きく貢献することができる。

一方で、肥料の製造や流通を規制する肥料法 No.68 では汚泥由来の肥料について言及はないものの、肥料製造登録において許認可を発行する際に準拠が求められる国家基準（SLS）において、一部肥料の製造分類では、汚泥を肥料原料として利用することが禁止されている。し尿由来の汚泥は栄養成分を多く含む肥料としての効果が高いが、この規制により農業分野における汚泥由来の肥料利用は公式に推進されてこなかったという経緯がある。

そのため、本事業において、分散型汚泥の農業利用（肥料）における安全な利用方法の検証と汚泥由来の肥料に特化した国家基準（SLS）の整備に取り組み、スリランカにおける持続的な投入資材（肥料）として汚泥を利用する体制を整備する。

表 2 農業セクターの関連政策等

政策・法令名	管轄省庁	内容
国家農業政策 National Agriculture Policy (NAP)	農業省	<p>国家農業政策は、「国家繁栄のための持続可能な食糧安全保障」をビジョンに掲げ、生産者の利益を守り、消費者の利益を保護しながら、国際競争力のある農業生産・加工・販売メカニズムを通じて、スリランカに社会的に受け入れられ、持続可能で環境に優しい食糧システムを構築することを使命としている。</p> <p><2030年までに以下12のゴールを達成する目標></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 持続可能で環境に優しい農業の実践により、資源生産性を倍増させる（2020年の推定値比）。 2) 農家／農業生産者の経済的収益性を倍増させる（2020年推計比） 3) 農業食品システムの国民経済への寄与度を15%まで高める。 4) 農産食品のバリューチェーンに沿って、現地で開発された技術の採用を現状から最低50%増加させる。 5) 高品質・高収量の種子と植え付け材料の現地生産を、国家所要量の50%増加させる。 6) 作物生産における環境にやさしい投入資材の使用量を、必要量の100%まで増加させる。 7) 国の食品・飼料規制を遵守し、安全で高品質の食品・飼料を供給する。 8) 認証・標準化・その他の物流を支援している政府によって規制される食品・飼料管理システムを確立する。 9) 効率的な市場システムと相まって、農業起業能力を備えた農民／アグリ生産者グループを確立する。 10) 意思決定プロセスにおける農家・アグリ生産者の役割と義務的参加を確立する。 11) 気候災害やその他の災害に強い農業食品システムをスリランカに構築する。 12) 意思決定のために、透明で説明責任を果たし、責任ある参加型ガバナンスのシステムを確立する。 <p><テーマ別の活動「2. インプット管理」></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 投入物の適正使用のための流通・管理業務の強化 2.9. 国のニーズを満たす肥料、生長促進剤、土壌改良剤、病害虫防除技術の生産メカニズム／システムの確立 2.11. 有機／バイオ肥料生産の規制枠組みの促進 2.13 肥料の輸入・生産及び品質保証された肥料の流通に関わるメカニズムの強化（制度的メカニズム） 3 農業コミュニティと環境を保護しながら、投入資材の最適な利用と先見的管理を通じて、耕地の生産性と持続性を向上させる。 3.5. 全セクターからの肥料補助金を段階的に置き換えるための、インセンティブに基づくメカニズムを導入する。 <p><テーマ別の活動「5. 環境にやさしい農業生産」></p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 生態系サービスを守りながら、天然資源の保全と利用を通じて農業開発の持続可能性を支援する。 7.4. 環境にやさしい最新の投入資材管理技術の導入と採用（有機物の施用等）

政策・法令名	管轄省庁	内容
肥料法 No.68 Fertilizer Act Regulation of Fertilizer Act (No. 68 of 1988)	国家肥料 事務局 (NFS)	肥料法ではし尿(汚泥)利用について規制は無く、一方で、肥料/堆肥の国家規格(SLSI)ではし尿利用が禁じられている。 NFS は肥料製造者に許可を発行する規制機関で、SLSIに準拠した製造者のみを許可する。肥料の場合、国家規格に従い認証を受ける必要があると肥料法で規制していることから、国家規格に従わない場合は違法との整理になる。 ・Fertilizer Advisory Committee(肥料諮問委員会)が設置され、長官への助言を行う。 ・植物栄養を供給するものはすべて本法に該当する。(つまり、堆肥も含まれる。土壌改良剤で肥料栄養分が全く含まれないものは本法に該当しない。)

2-2 スリランカにおける分散型汚泥管理と農業の現状と課題

2-2-1 スリランカにおける分散型汚泥管理の現状と課題

(1) 分散型汚泥管理の現状

スリランカには 27 カ所の汚泥処理施設が存在するが、そのうち 80%以上が適切に機能していない。これらの施設は NSWMSC や NWSDB の補助金と技術支援を受けて建設されたものである。NSWMSC による処理施設はココナッツ繊維を利用した酸化池方式を採用しており、NWSDB による処理施設は世界銀行のガイドラインに基づく嫌気性及び好気性の処理方式を中心に運営されている。処理量は自治体の規模により、数トン/日から数十トン/日まで異なる。

一部の汚泥処理施設では、乾燥させた汚泥を隣接する堆肥製造施設で堆肥に添加しているが、他の施設では汚泥を施設内で保管したり、最終処分場に投棄したりしている。堆肥への添加に関しては、含水率を 80%から 30%に下げた後から堆肥に添加し、市民に無償で提供する方法や農業生産者に販売する方法がある。また、年間約 200 トンが民間企業によってモルディブに輸出されている。

援助機関のプロジェクトとしては、世界銀行が NWSDB をカウンターパートとして実施している Water Supply and Sanitation Improvement Project (WASSIP) がある。このプロジェクトでは 5 つの汚泥処理施設を建設し、各施設にオペレーターを配置するモデルを試行しており、その人件費は NSWDB が負担している。

2024 年 6 月に実施した代表的な地方自治体の汚泥処理施設の現状を次の図に示す。



図 1 代表的な地方自治体の汚泥処理施設の運営状況

(2) 課題

NWSDB が地方自治体に汚泥処理施設を建設した後、地方自治体向けの研修が年間に 3 回実施されるが、予算の制約があり、要請があった場合に限られる。このような予算の制約は、地方自治体が技術的な知識や経験を十分に習得できない原因となっている。また、NWSDB が提供する機材には十分なスペアパーツがないことも問題となっている。NSWMSC が建設した汚泥処理施設に関しては技術者の不足などから、運用開始後はほとんど技術的な支援を行っていない。

汚泥の肥料化と農業利用には、国家基準とガイドラインの策定が必要である。2024 年 7 月現在、汚泥の有効利用に関する国家基準 (SLS) やガイドラインの策定が進められているが、一部の基準はまだ確立されていない。一部の自治体では、し尿汚泥を農業利用するための肥料化を推進しているが、適切な国家基準とガイドラインがないため、この確立が求められている。加えて、コンプライアンスとモニタリングメカニズムの確立も必要である。

衛生施設の利用率や技術的な知識のデータ管理が不十分であるため、この分野の強化が必要である。さらに、し尿汚泥処理施設を設置した地方自治体は毎年 Environmental Protection License (EPL) を更新する義務があるが、実際には衛生施設の利用率や技術的な知識のデータ

は十分に管理されておらず、行政・内務・州議会・地方自治省がデータ収集を強化する必要がある。

2-2-2 スリランカにおける農業の現状と課題

スリランカにおける農林水産業従事者は、全人口約 2,180 万人の内、就業人口の 25.7% である 211.6 万人となっており（2021 年 FAO）、農業は人口の約 1/4 が従事する基幹産業である³。モンスーンの影響を強く受け、高温多湿の気候だが、地域により季節の差が大きい（図 2 参照）。高地では紅茶、それより低い地帯ではプランテーションによる天然ゴム、海岸・低地部ではコメ（湿潤地帯：天水による二期作、乾燥地帯：灌漑・天水）、ココナッツを主に栽培している⁴（図 3 参照）。GDP に占める農林水産業の割合は 8.7%（2022 年）⁵であり、国土の 45.5% は農地である（2021 年 FAO）。スリランカの基幹産業である農業は、狭い国土で農薬や肥料を多用し生産性をあげることで成り立ってきた。その中で、農薬肥料の過剰施用による弊害や肥料の助成や輸入に伴う財政の圧迫等の課題がある。

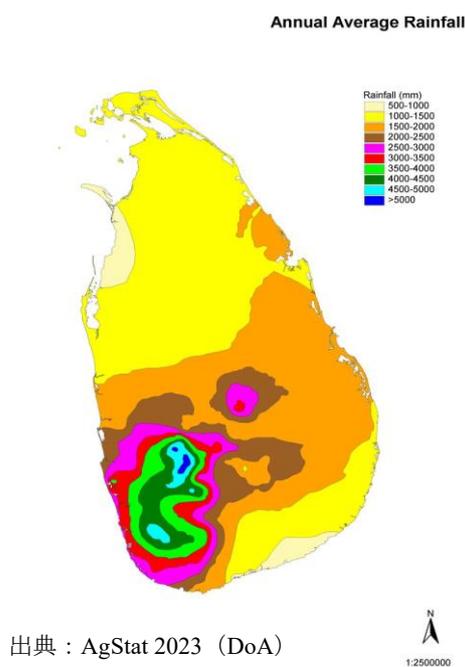


図 2 降雨量(mm)

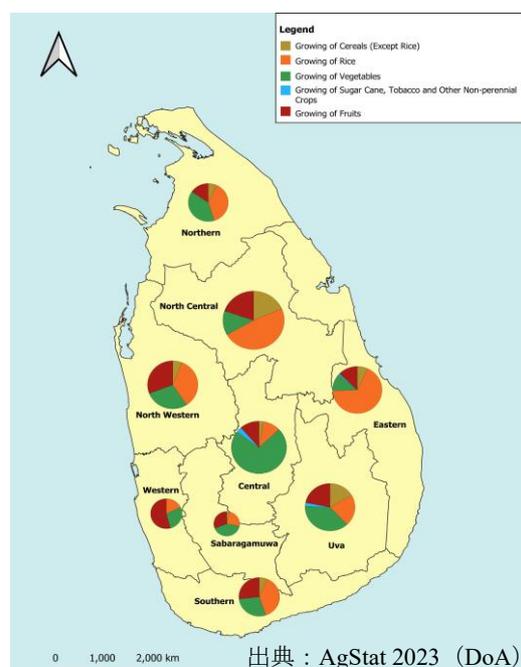


図 3 州毎の作物生産割合

表 3 農業セクターの面積割合(2018 年)

土地利用	面積(ha)	割合(%)
家庭菜園(自家消費用)	1,192,925	18.18
米	983,550	14.99

³ Statistical Pocketbook, World Food and Agriculture, 2023 (FAO 2023)

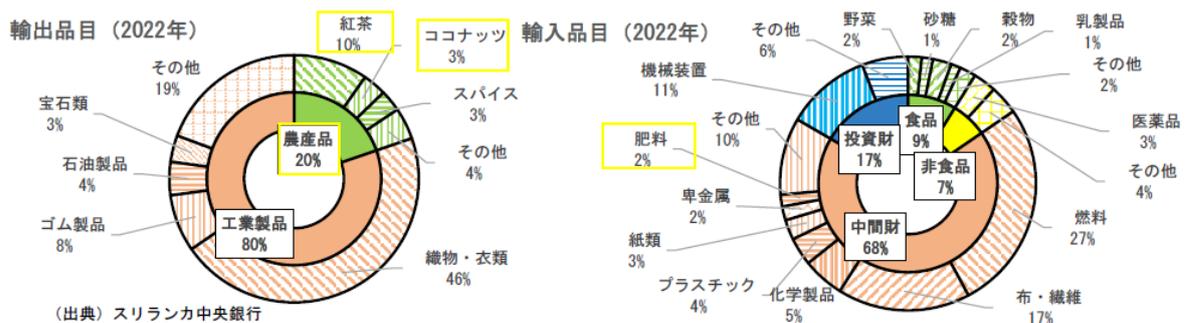
⁴ スリランカの農林水産業概況（農林水産省 2022）

⁵ AgStat 2023 (Department of Agriculture 2023)

土地利用	面積 (ha)	割合 (%)
まばらな耕地	307,311	4.68
茶	228,118	3.48
ココナッツ	208,368	3.18
ゴム	186,334	2.84
その他畑地	57,041	0.87

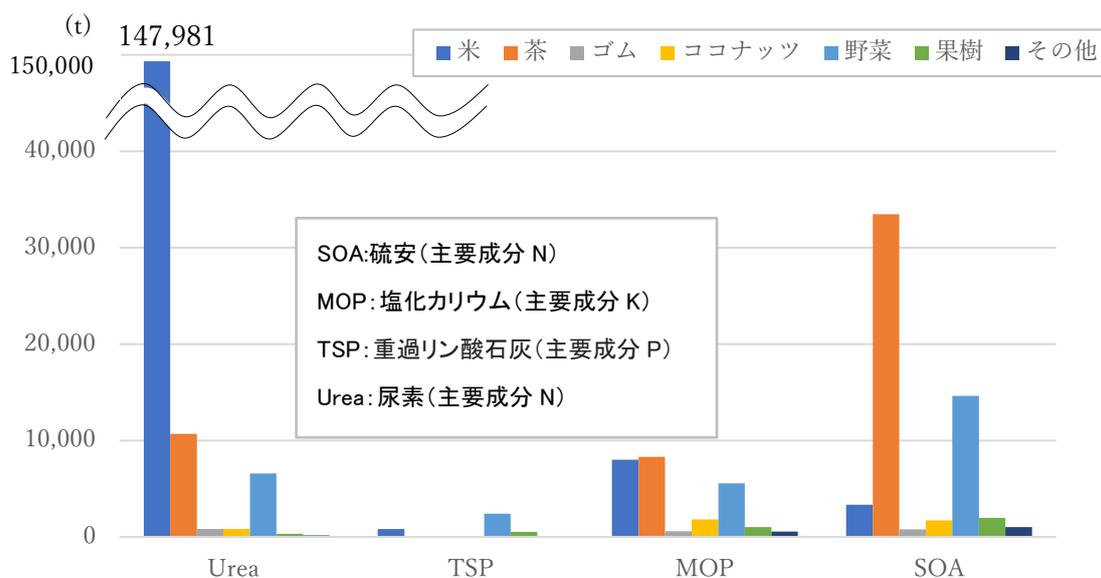
出典：Land Use Policy Planning Department, Ministry of Lands. (AgStat 2023)

スリランカの輸出品目の20%を農産物が占め、特に紅茶(10%)、ココナッツ(3%)の割合は高くなっており、農業はスリランカの外貨獲得の重要な産業ともなっている(図4参照)。一方で、輸入品目の2%が肥料となっており、スリランカで1960年代から実施されてきた肥料への補助金政策は、ほぼ全量輸入に頼る形で成り立ち、肥料利用は年間21.1万t(2021年FAO)に達している。この状況下で2021年5月~12月に突如実施された化学肥料の輸入禁止政策は、農業生産水準を低下させ、主力輸出品の紅茶の生産量にも影響を与えた。外貨準備高の急激な減少、さらに輸入が制約される中で、食料、燃料、医薬品等の生活必需品の不足に留まらず、肥料、燃料等の生産活動に必要な中間財の不足が深刻化した。輸入価格の上昇と相まって、幅広い品目で急激なインフレが起こり、物資の不足や実質所得の減少による困窮が顕著となった。化学肥料の輸入禁止政策は、2021年で無効となったものの、化学肥料のほぼ全量を輸入に頼るスリランカでは、肥料価格の高騰による苦しい状況が続いており、国内資源による肥料の供給が急がれる。



出典：スリランカ中央銀行

図4 スリランカの輸入・輸出品目の割合(2022年)



出典) National Fertilizer Secretariat, Ministry of Agriculture

図 5 作物毎の化成肥料の助成(配布)量(2022)

近年の肥料政策の混乱の中、これまで主流であった化学肥料の代替肥料として有機肥料が注目を浴びることとなった。しかしながら、急激な政策転換により質の悪い有機肥料が多く出回った経験から農家の有機肥料への警戒感が高まっている。農業局 (Department of Agriculture。以下、「DoA」という。) が推奨施肥の中に有機肥料を組み込み、農業普及事業の中で有機肥料の利用を推奨しているにも関わらず、積極的に有機肥料を利用したいという農家は少ないのが現状である。一方で、これまで現物支給としてきた肥料助成は、2024 年から現金支給へと変わり、農家は化学肥料と有機肥料を自らの判断で選び、購入することができるようになった。そのため、良質な有機肥料の供給と利用方法に関する適切な情報提供により、農家が有機肥料を選択する可能性はある。

表 4 有機肥料の助成(配布)量

時期	農家数(人)	面積(ha)	尿素(Mt)	堆肥(Mt)
2022 Yala	653,693	506,745	27,677	170,178
2022/23 Maha	1,035,518	804,172	95,692	83,382
年間	—	—	123,369	253,560

注) Yala 期は 3 月～8 月、Maha 期は 9 月～2 月

注) 2022/23 Maha 期は、化学肥料の配布が行われなかった。

注) 尿素は化学的に合成された肥料であるが、有機化合物であるためスリランカの統計上の分類では、有機肥料としている。

出典) National Fertilizer Secretariat, Ministry of Agriculture

2-3 本事業に係る実施機関の概要

汚泥管理に関する関係機関には、NSWMSMC、NWSDB、都市開発庁（Urban Development Authority。以下、「UDA」という。）、そしてCEAなどがある。NSWMSMCは、地方自治体への技術支援や研修、固形廃棄物処理技術の導入、管理システムの改善を行っている。NWSDBは上水供給と排水処理を管理し、し尿汚泥・下水道汚泥の収集、運搬、処理を行い、地方自治体への技術支援も提供している。CEAは環境保護や廃水処理施設からのデータ収集、ガイドラインの策定、規制などを行っている。UDAは都市開発計画の準備、実施、規則の執行を地方自治体と協力して行っている

表 5 汚泥管理セクターの関係機関の概要

機関	役割等
NSWMSMC	National Solid Waste Management Support Center (NSWMSMC)は、スリランカの固形廃棄物管理を支援する機関である。その主な役割には、地方自治体への技術支援や研修の提供、固形廃棄物処理技術の導入、管理システムの改善支援が含まれる。地方自治体の廃棄物事業に関する条例は以下のとおりである。 -Municipal Council Ordinance No. 29 of 1947 and its amendments -Urban Council Ordinance No. 61 of 1939 and its amendments -Pradeshiya Sabha Act No. 15 of 1987 and its amendments -Public Health Ordinance: 公衆衛生の観点から、固形廃棄物の処理と管理に関する基準を設定し、衛生施設の利用と保守を規制している。
NWSDB	National Water Supply and Drainage Board (NWSDB)は、スリランカにおける上水供給と排水処理を管理する主要な機関である (National Water Supply & Drainage Board Law No. 2 of 1974)。し尿汚泥、下水道汚泥に関するNWSDBの役割は、National Sanitation Policyに則り、地方自治体への技術支援や研修の提供、排水処理インフラの設計・運営・保守などが含まれる。NWSDBは汚泥管理の一環として、適切なし尿汚泥 (Fecal sludge) の収集・運搬・処理・最終処分方法に関する国家基準とガイドラインの策定やコンプライアンスとモニタリングメカニズムの整備の必要性を他の関係機関へ提案している。
CEA	CEAは、National Environmental Act (NEA) No. 47 of 1980によって設立された。同法は中央環境庁の設立及び運営の他に固形廃棄物の管理と処理に関する規程など環境保護と管理のための規程を含む。CEAによる主要な業務、し尿汚泥及び下水道汚泥管理に関連する業務・法規・規則に関する主要な業務は以下のとおりである。 1. 環境保護及び管理: 環境への排出物、堆積物の管理を行う。地方政府当局に対するし尿汚泥管理の指導及びアドバイスを提供し、技術的な指導を行う。 2. 連携及び監視: 環境汚染の制御及び管理のために他の機関と連携する。また、地方政府が環境関連の義務を適切に実行しない場合には、監視と行政指導を実施する。 3. データ収集及び分析: 環境保護ライセンス(EPL)をもとに廃水処理施設からの汚泥特性データを収集する。さらに、環境保護ライセンス制度を通じて産業 GHG データの収集計画を進める。 4. ガイドラインの策定: 処理済み汚泥の農業利用を促進するためのガイドラインを策定する。
UDA	UDAはUrban Development Authority Law No. 41 of 1978 of the National State Assemblyによって設置され、その所掌は以下のとおりである。 ● 指定された都市地域における経済的・社会的・環境的及び物理的な開発のための統合計画と実施を促進する。 ● 地方自治体との協力により、開発計画の準備、実施及び規則の執行を行う。 ● 下水処理及びし尿汚泥の農業利用に関する中央及び地方政府の法律、条例、政策、計画などの情報を提供する

スリランカの肥料政策については、DoAの研究者等の意見をもとにMoAにより立案される。肥料登録、規制等はNFSが管轄しているが、その基準（規格）はSLSIにより制定される。

る。DoA は技術研究と普及を管轄しており、肥料の推奨施肥量の設定や各作物の肥培管理に関する技術普及を州政府（PDOA）とともに実施する。肥料の助成事業は農業資材の流通等を管轄する農業開発局（Department of Agrarian Development。以下、「DoAD」という。）が担当している。

表 6 農業セクターの関係機関の概要

機関	役割等
SLSI	<p>標準化部門(工学・科学)の主な活動は、国民経済の発展に必要な国家標準の策定である。これらの規格は、消費者、生産者、ユーザー、公的機関、独立技術機関を代表するすべての利害関係者の自発的な参加と協力のもと、委員会プロセスや協議プロセスを通じて策定される。可能な限りの専門知識を最良の方法で収集することを目的として、これらの活動において当協会に助言を与え、指導する専門委員会を任命する。</p> <p>2つの標準化部門が、国家標準策定の全過程を担当している。広義の国家規格策定に関する業務は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 新規国家規格の策定 - ISO / IEC規格の採用 - 既存規格の見直し-見直し結果に基づく 再確認、改定、軽微な変更がある場合の改正(正誤表、必要が生じた規格の廃止) <ul style="list-style-type: none"> ・独自に分析ラボを保有しており、重金属の分析も可能。 ・研修も実施:(例) TRAINING PROGRAMME ON GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP) FOR COMPOST INDUSTRY <p>SLS 1654:2020 standard for compost industry(年2回、LKR8,000/人)</p>
NFS	<p>Fertilizer Act No.68 (1988)の下、設置された。</p> <p>ビジョン:スリランカで栽培されている作物の生産性を向上させるため、有機肥料と化学肥料を適切な基準で製造、使用すること。</p> <p>ミッション:肥料法のもと、肥料の輸入と在庫管理、標準的な品質の肥料の流通と販売の確保、有機肥料と化学肥料を使用した環境に優しい肥料の使用方法の改善、農民の所得向上を目的とした肥料補助金制度の運営、肥料使用分野での不正を回避するための対策など、関連する利害関係者の関与を通じて、科学的な勧告の下で肥料の必要量を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1988年肥料法第68号の施行を規則化する。 ・州肥料会社(Lak Fertilizer, Colombo Commercial Fertilizer, Lanka Phosphate Fertilizer Company)による肥料の輸入、調合、流通、在庫販売の管理。 ・業務サービス:ライセンス発行(輸入・製剤・製造)、オーダーの承認とクリアランス、サンプリングとマーケティング、データ収集と普及、補助金の支払い、問い合わせ対応等。 ・職員20名程度の小さな部署だが、MoAの大臣直下にある組織。
DoA	<p>研究、普及、種子生産と認証の3つの主要業務を持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究:品種改良、技術開発、施肥基準の設定のための試験栽培、土壌や肥料の分析等 <p>以下研究所(試験センター)は、DoA傘下となる。</p> <p>Horticultural Crops Research and Development Institute (HORDI) : 園芸作物の試験研究所 Rice Research and Development Institute (RRDI) : 稲の試験研究所 Fruit Research and Development Institute (FRDI): 果樹の試験研究所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・普及:農業技術の普及と農家レベルへのバリューチェーンの普及、各州に配置されている Agricultural Instructor(AI)やTechnical Assistant(TA)が農家に栽培管理や施肥方法等の技術指導を行う <p>普及に関する以下機関はDoA傘下となる。</p> <p>Extension and Training Center (ETC) : 農業技術の研修センター National Agriculture Information and Communication Center (NAICC) : 農業普及教材や啓発情報を扱う機関</p> <ul style="list-style-type: none"> ・種子生産と認証種子

DoAD	Agrarian Development Act No. 46 (2000)の下、設置された。農業資材の流通、供給体制等について管轄。肥料の助成に関する政策、肥料助成金の配布等を管轄する。スリランカ全国に561のAgrarian Services Center (ASC)が点在しており、Agriculture Research and Production Assistant (ARPA) (農業資格不要)が補助金リスト作成のため農家リストや栽培面積を調査したり、農業資材の管理の役割を担っている。
------	---

2023年にMoAとプランテーション産業省 (Ministry of Plantation Industries) が統合されたことに伴い、プランテーション産業省傘下にあったココナッツ研究所 (CRI) やゴム研究所 (RRI) はMoA傘下となった。稲、園芸作物、果樹については、これまで通DoA傘下に研究所があり、各作物の推奨施肥量のための試験栽培等が行われている。

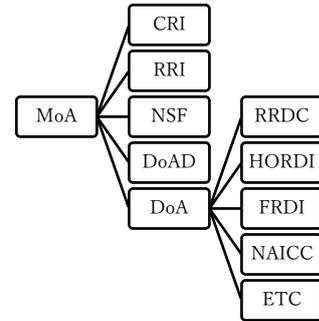


図6 農業省傘下の関係局

2-4 本事業に対する関係機関のニーズ

本事業に対する関係機関のニーズは下表のとおり。

表7 本事業に対する関係機関のニーズ

関係機関	本事業に対するニーズ
NSWMS	地方自治体との調整及び廃棄物管理事業の実施支援
NWSDB	汚泥管理に係る技術支援
CEA	汚泥管理に係る規制監督
UDA	都市計画における汚泥管理施設の位置づけの整理
PES	地方自治体に対する技術支援・モニタリング
NFS	汚泥由来の肥料に関する基準(SLS)づくり
SLSI	汚泥由来の肥料に関する基準(SLS)づくり ・専門的な知見による他国事例調査と分析の支援 ・基準づくりに必要となる試験のための技術的な支援
DoA	・汚泥肥料の品質向上(開発)のための試験実施支援 ・汚泥肥料の肥効試験の実施支援
自治体	需要の高い肥料の開発:安全性、品質(栄養成分の向上や利用しやすさ)

2-5 スリランカの分散型汚泥管理セクター及び農業セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ

2-5-1 スリランカの分散型汚泥管理セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ

我が国及びJICAは、スリランカのし尿汚泥及び下水道汚泥管理セクターに対して、先進的な技術移転やインフラ整備を通じて支援を行っている。特に、JICAは「キャンディ市下水道整備計画(E/N 2009年)」などのプロジェクトを通じて、下水道処理技術や設備の提供、現地技術者の研修を実施しており、資金援助と技術支援によって地域のインフラ整備を進めている。これにより、スリランカの下水道汚泥管理の効率が向上し、地域の環境保護と公衆衛生の向上に寄与している。

JICAのスリランカへの国別開発協力方針は、スリランカの経済発展と基盤の強化を目指し、特に貧困削減、地域の均衡ある発展、環境保護に重点を置いている。これに基づき、我が国及びJICAの協力は、持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals。以下、「SDGs」という。）に関連して「水と衛生」や「持続可能な都市とコミュニティ」などの目標達成を支援しており、プロジェクトの成果として、地域の健康リスクの低減や技術的な自立支援が挙げられる。

2-5-2 スリランカの農業セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ

日本の対スリランカ国別開発協力方針は、「包摂性に配慮した質の高い成長の促進」を掲げており、重点分野である「質の高い成長の促進」において持続的な経済発展の観点から環境や衛生状況の改善に留意するとしている。また、重点分野「包摂性に配慮した開発支援」のもと、農業分野を中心とした産業振興・人材育成、住民の生活及び生産活動に直結する基礎インフラ整備、更に女性の経済力強化を支援するとしている。その中で本件は、農業資材の肥料の問題を解決する一助となることが期待される。

また、スリランカと同様に肥料原料を輸入に依存する日本では、「みどりの食料システム戦略」や「バイオマス活用推進基本計画」等、廃棄物由来の資源を肥料化して利用していく動きが見られる。この経験がスリランカの関係機関に共有され、課題解決に貢献することが期待される。

表 8 日本における廃棄物由来の資源の肥料化に関連した政策

日本の関連政策	内容
みどりの食料システム戦略 農林水産省	持続可能な食料システムの構築に向け、中長期的な観点から、調達、生産、加工、流通、消費の各段階の取組とカーボンニュートラル等の環境負荷低減のイノベーションを推進。 ・2050年まで目標：輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減。 ・調達：資材、エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進 ～期待される取組・技術～ ・食品残渣、汚泥等からの肥料成分の回収、活用

<p>バイオマス活用推進基本計画 国土交通省</p>	<p>地域の实情に応じてバイオガス・下水汚泥固形燃料等によるエネルギー利用の推進や、関係府省が連携した利用者の理解の醸成や需給マッチング支援等の取組を通じた肥料化・リン回収等の緑農地利用の促進を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会の開催 ・取組の方向性: 農林水産省、国土交通省、農業分野、下水道分野が連携し、安全性・品質を確保しつつ、消費者も含めた理解促進を図りながら、各関係者が主体的に、下水汚泥資源の肥料利用の大幅な拡大に向けて総力をあげて取り組む。 ・目標: 2030年までに対比・下水汚泥資源の使用量を倍増し、肥料の使用量(リンベース)に占める国内資源の利用割合を40%へ
--------------------------------	---

2-6 我が国の援助活動の動向・連携可能性

日本の国土交通省、農林水産省及び環境省は、下水汚泥及びし尿汚泥の持続可能な利用と管理を推進するために、具体的な施策を実施中である。国土交通省は「B-DASH プロジェクト」を通じて革新的な下水道技術を実証し、下水汚泥の資源化を図っている。農林水産省は、「下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会」を開催し、肥料としての利用を推進している。環境省は「地域循環共生圏」構想の一環として、下水汚泥をバイオマスエネルギー源としての利用や緑農地での再利用を促進している。これらの省は、技術開発から実践的な応用に至るまで、地方自治体や民間企業と連携しながら、資源の有効活用と環境保全に向けた取り組みを強化している。

国土交通省、農林水産省、環境省の連携により、各地方自治体が持つ地域特性に応じた下水汚泥の利用方法が見つかり、持続可能な資源管理が実現されている。また、この連携は国内だけでなく、JICA のインド「下水汚泥管理能力向上プロジェクト」など、国際協力プロジェクトにおいても重要な役割を果たしており、技術の共有と統合を通じて、効率的かつ効果的な支援が行われている。

スリランカにおいて肥料を扱う農業案件としては、「スリランカ国農薬・肥料の安全・適正利用促進プロジェクト」と「スリランカ国サプライチェーン強化を通じた中小規模農家の生計向上プロジェクト」の2案件が実施されている。特に、「スリランカ国農薬・肥料の安全・適正利用促進プロジェクト」では、適正な肥料利用を目指した地域特性に沿った推奨施肥の研修等を実施する予定となっており、汚泥肥料の正しい知識や利用方法について研修で取り上げる等の連携が考えられる。

また、汚泥の資源化の観点からは、「インド国下水汚泥管理能力向上プロジェクト」が実施されており、知見や経験の共有が期待される。

表 9 我が国の援助活動の動向

案件名	概要と連携可能性
スリランカ国農薬・肥料の安全・適正利用促進プロジェクト(2023年9月～2026年3月)	プロジェクト目標: 安全な作物生産を普及するための関係機関の関係者と組織のキャパシティが強化される。 連携可能性: 施肥方法に関する研修等で、汚泥肥料の正しい知識や利用方法についてとりあげる。
スリランカ国サプライチェーン強化を	プロジェクト目標: プロジェクト対象の中小規模農家に関わるサプライチ

通じた中小規模農家の生計向上プロジェクト(2021年7月～2025年12月)	チェーンが強化され、対象農家の生計が向上する。 連携可能性: サプライチェーン強化の中で汚泥肥料についてもコストベネフィット等検討対象とする。
インド国下水汚泥管理能力向上プロジェクト(2022年～実施中)	プロジェクト目標: インドの下水汚泥管理分野において、実施機関及び中央政府機関の課題分析・解決方法検討・州政府への指導に関する能力が強化され、下水汚泥管理ガイドラインが策定される。 連携可能性: ガイドライン作成を通じて整理された農業利用に関する留意点等について参照し検討。
スリランカ国キャンディ市下水道整備事業(2010年～実施中)	プロジェクト目標: キャンディ市内の既存の衛生状況を改善し、より清潔で健康的な環境を創出する。 連携可能性: 乾燥処理した下水道汚泥をクダサーレPSの堆肥で利用することによって、汚泥管理におけるNWSDBと地方自治体の役割分担を確立する。
セブ市浄化槽汚泥の脱水装置の普及・実証事業(2016年)	プロジェクト目標: 汚泥脱水機を導入した処理施設の建設と試験運転を行い、マニュアル作成や運転指導による管理体制の強化を図る。 連携可能性: 汚泥処理技術と乾燥汚泥の利用方法の共有など。

2-7 他の開発協力機関等の動向・連携可能性

スリランカの関連分野で活動する他ドナーの活動と本事業との連携可能性は下表のとおり。

表 10 他の開発協力機関等の援助活動の動向

機関名	動向と連携可能性
International Water Management Institute (IWMI)	「スリランカの有機ごみバリューチェーンに関する社会市場調査」(オーストラリア支援)を実施し調査結果を公表している。また、ガーナの事例ではあるが、汚泥由来の肥料製造方法について、マニュアルを作成した実績を持つ。 連携可能性: 本事業のベースライン調査での連携や肥料製造方法についてマニュアルを参考にすることが考えられる。
World Bank	スリランカにおけるWorld Bankのし尿汚泥管理関連のプロジェクトは2つある。1つは「Fecal Sludge Management: Diagnostics for Service Delivery in Poor Urban Areas」(貧困都市部におけるサービス提供のためのし尿汚泥管理診断)であり、都市部のし尿汚泥管理サービスの評価とガイドライン策定を行っている。2つ目は、Water Supply and Sanitation Improvement Project (WaSSIP)であり、スリランカの水と衛生のインフラを強化し、地域住民の生活の質を向上させるための取り組みを実施している。 連携可能性: NWSDBのし尿汚泥管理への関わり方を参考にすることが考えられる。

第3章 技術協力プロジェクトの基本計画

3-1 プロジェクトの目的

スリランカにおいて、生活系排水（主にし尿系）由来の汚泥の発生から資源化（汚泥肥料）までのバリューチェーンの確立に向けて、必要な基準・ガイドライン等の策定や自治体職員に対する能力向上を実施することにより、持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の体制の構築及び普及に寄与するもの。

3-2 プロジェクトサイト

スリランカ全国。

パイロット事業を実施する自治体（モデル自治体）は、事業開始後の調査結果に基づいて決定する。

3-3 受益者

分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に携わる関係省庁職員及び地方自治体職員

3-4 プロジェクト実施期間

2025年1月～2028年12月を予定（計48カ月）

3-5 プロジェクトの協力枠組み

3-5-1 上位目標

持続可能な分散型汚泥*管理及び汚泥肥料製造の体制がスリランカ全国に普及する。

（※本事業で対象とする汚泥は、生活系排水（主にし尿系）由来のものとする）

【指標及び目標値⁶】

1. すべての州の少なくとも一つの自治体において本事業で開発された技術ガイドラインに沿った持続可能な分散型汚泥管理の方法が運用される。
2. 持続可能な汚泥肥料製造に関する国家基準案が公表される。
3. 持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する条例案を議会が承認した自治体の数。（目標値：XX自治体）
4. モデル自治体以外で持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する技術指導又は研修プログラムに参加した自治体の数。（目標値：XX自治体）
5. モデル自治体以外で汚泥肥料を製造する自治体数。（目標値：XX自治体）

3-5-2 プロジェクト目標

⁶ 目標値に関しては、本事業の中間時まで決定する。成果目標の指標も同様。

地域や自治体の特徴に応じた持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の体制が改善される。

【指標及び目標値】

1. すべてのモデル自治体において、開発された技術ガイドラインに沿った分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造が実施される。
2. 汚泥肥料製造に関する国家基準案が承認機関に提出される。
3. 行政・内務・州議会・地方自治省が分散型汚泥管理に関する自治体条例案を各自治体に送付する。

3-5-3 成果

成果1：分散型汚泥管理及び汚泥肥料に関する課題が特定される。

【指標及び目標値】

- 1-1.分散型汚泥管理及び汚泥肥料の現状と課題に関する報告書が作成される。

成果2：パイロット活動を通じて、持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の方法が検証・特定される。

【指標及び目標値】

- 2-1. パイロット活動を通じて、分散型汚泥管理の技術面・衛生面・財務面の改善策がXX件以上となる。(目標値：XX)
- 2-2. より高品質で安全な汚泥肥料の製造方法がXX件以上開発される。(目標値：XX)
- 2-3. パイロット活動の成果が関係機関に共有される。

成果3：分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する基準・条例案が策定される。

【指標及び目標値】

- 3-1. し尿汚泥処理施設的设计・改修ガイドラインが策定される。
- 3-2. 汚泥肥料製造に関する国家基準案が策定される。
- 3-3. 地方自治体のための持続可能な分散型汚泥管理に関する条例案が作成される。

成果4：自治体に対する技術支援・研修体制が強化される。

【指標及び目標値】

- 4-1. 分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する自治体向け技術ガイドラインが作成され、ウェブサイト上で共有される。
- 4-2. 改善された技術支援体制により、すべてのモデル自治体で技術指導が実施される。
- 4-3. 研修を通じて汚泥管理や汚泥肥料に対する理解が向上した自治体職員やその他の関係者数。(目標値：XX人)

成果 5：持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する知見が全州に共有される。

【指標及び目標値】

5-1. Sanitation Master Plan 2021-2030 を実施するためのガイドラインが作成される。

3-5-4 活動

- 1-1. 個別の分散型し尿汚泥処理施設やし尿汚泥処理施設における汚泥管理⁷及び汚泥肥料⁸の現状や法律・環境基準を調査し、課題を明らかにする。
- 1-2. し尿汚泥の有効利用に関する社会意識調査や市場調査、他国事例調査を実施する。また、汚泥肥料やし尿汚泥の成分分析を行う。

- 2-1. パイロット活動のモデル自治体の選定を行い、統計も含めた現状調査を行う。
- 2-2. モデル自治体レベルでの分散型汚泥管理と汚泥肥料製造に関するアクションプランを策定する。
- 2-3. 分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の改善方法を検討するためのパイロット活動の実施計画を作成する。
- 2-4. パイロット活動を実施する。
- 2-5. 継続的なサンプリング検査を実施し、有害物質等のモニタリングの方法を検討する。
- 2-6. パイロット事業の結果をまとめ、関係者に共有し、フィードバックを得る。

- 3-1. SLSI により招集された委員会において、検討資料作成等の支援を行う。
- 3-2. し尿汚泥処理施設の設計・改修ガイドラインを策定する。
- 3-3. 汚泥肥料製造に関する国家基準案を策定する。
- 3-4. 分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する地方自治体条例案を作成し、行政・内務・州議会・地方自治省が各自自治体に共有する。

- 4-1. 成果 1～3 の結果に基づき、CEA のガイドライン⁹を実施するための分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する自治体向け技術ガイドラインを策定し、ウェブサイト上で共有する。
- 4-2. 分散型汚泥管理に関する自治体向け予算申請マニュアルを作成する。
- 4-3. 中央政府から自治体に対する技術支援体制の改善案を策定し、それに基づき技術的指導を実施する。

⁷ 汚泥管理の定義については、「3-8-1 定義」参照。

⁸ 同上。

⁹ 本調査時点で、CEA は NWSDB 等関連機関と共にし尿汚泥の処理と廃棄に関するガイドラインを作成中であり、最終化の段階であるとのこと。

- 4-4. 分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の改善に向けた自治体職員対象の研修体制を構築する。
- 4-5. 分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の改善に向けた自治体職員対象の研修プログラムや教材を開発・実施し、適宜内容を改良する。

- 5-1. 関係機関の役割を定義し、分散型汚泥管理の改善による Sanitation Master Plan 2021-2030 を実施するためのガイドラインを作成する。
- 5-2. 活動 5-1 で作成したガイドラインを各関係機関・各州に共有する。
- 5-3. 開発した汚泥肥料を活用して、汚泥肥料の使用に関する意識啓発を行う。

3-6 投入

3-6-1 日本側の投入

- ・ 短期専門家
 - 総括／分散型汚泥管理
 - 分散型汚泥処理システム
 - 汚泥資源化（農業利用）
 - 財務分析（分散型汚泥処理システム）
 - 技術支援・研修体制
 - パイロット事業・施工監理（分散型汚泥管理／汚泥肥料製造）
- ・ 本邦研修
- ・ 機材供与

3-6-2 スリランカ側の投入(負担事項)

- ・ C/P 職員の配置
- ・ 施設と機材（事業実施に必要な施設と機材、専門家のためのオフィススペース）
- ・ 機材の設置に必要な土地または空間
- ・ 現地活動経費（旅費や日当、光熱費や水道料金、通信費、燃料費、備品の維持管理費等）

3-7 プロジェクト実施体制

本事業は、下図に示す実施体制で運営するものとする。

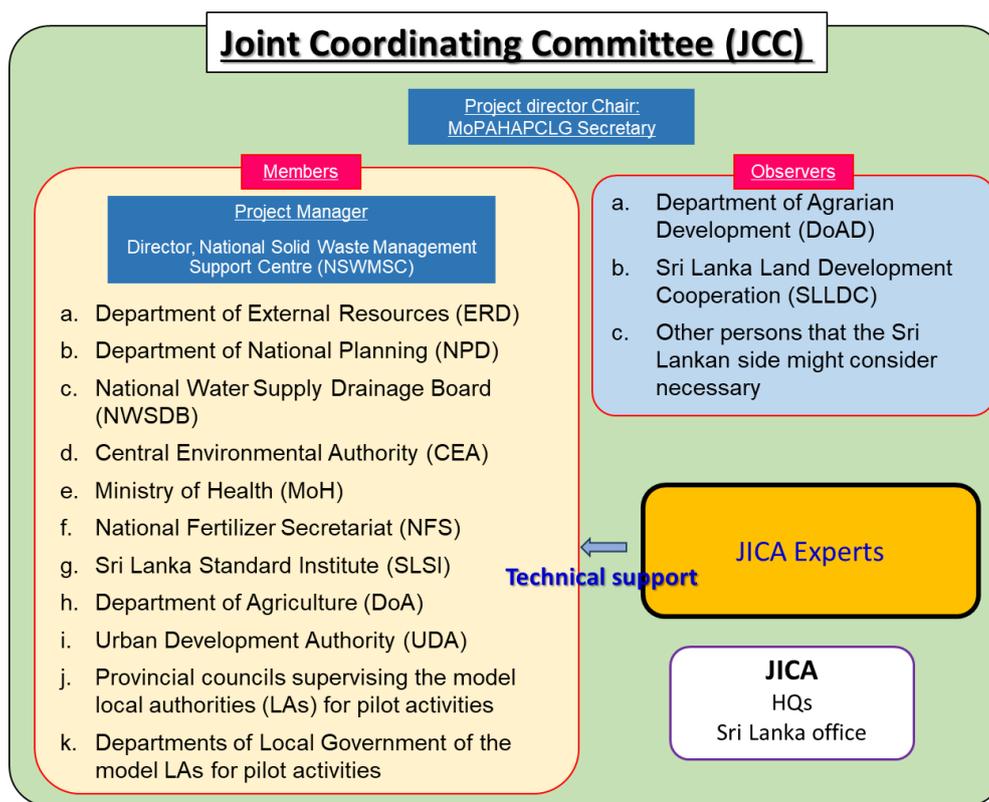


図 7 実施体制図

3-8 その他合意事項

3-8-1 定義

PDM に規定されている用語の定義について、以下のとおり合意した。

(1) 汚泥管理

「汚泥管理」は、し尿汚泥の貯留・引抜・運搬・処理・資源化・処分の汚泥管理全体に係るサービスチェーン全体を指す。

(2) 汚泥肥料 (Biosolids)

「汚泥肥料」は、生活排水由来の汚泥から採取される有機物で、病原菌の減少、媒介生物の誘引、汚染物質の基準などの特定の要件を満たすように処理されたものを指す (ISO19698 参照)。

(3) 地方自治体レベルのアクションプラン (活動 2-2)

地方自治体レベルのアクションプランは、Sanitation Master Plan 2021-2030 の衛生分野の数値目標を達成するために、各自治体が複数年にわたり実施すべき活動 (必要な投資、分散型衛生施設、汚泥処理施設及び堆肥製造施設の運営・維持改善、財政効率の向上等) を示すものである。

(4) 分散型汚泥管理の改善と汚泥肥料製造のためのパイロット事業実施計画（活動 2-3）

パイロット事業実施計画は、地方自治体レベルのアクションプラン（上述）に基づき、分散型衛生施設、し尿汚泥処理施設、堆肥製造施設の運営と維持管理を改善し、財政効率を高めるために考えられるアプローチを記述している。

(5) Sanitation Master Plan 2021-2030 を実施するためのガイドライン（活動 5-1）

ガイドラインは、Sanitation Master Plan 2021-2030 の目標を達成するために、プロジェクトの成果に基づく分散型汚泥管理と汚泥肥料製造の持続可能な方法、全体的な実施スケジュール、役割分担等を記述することにより、Sanitation Master Plan と上記のアクションプランを繋ぐものである。

3-8-2 パイロット事業

パイロット事業に関し、以下のとおり合意した。また、パイロット事業は ISO19698 の安全面を十分に考慮して実施されることで合意した。

(1) パイロット事業の目的

- ・ 分散型汚泥管理のサービスチェーンの改善
- ・ 分散型汚泥管理の財務面の改善
- ・ 分散型汚泥管理の改善を通じた気候変動の緩和への貢献
- ・ 安全で高品質な汚泥肥料の製造
- ・ 特定の作物への汚泥肥料施用試験を通じた推奨施肥への貢献

(2) パイロット事業のためのモデル自治体の数と選定基準

モデル自治体の数は 3～6 自治体とし、以下の基準に基づいて選定を行う。

なお、成果 4 の研修プログラムに関しては、汚泥処理施設と堆肥製造施設を所有する地方自治体を選定することで合意した。

気候 : 湿潤／乾燥／その中間

し尿汚泥処理施設の設計主体 : NSWMSC／NWSDB

汚泥の種類 : し尿汚泥／下水汚泥

3-9 プロジェクト実施上の留意事項

3-9-1 し尿汚泥処理施設のキャパシティを考慮した段階的な施策の実施と汚泥管理関連予算の拡充

分散型汚泥管理の各プロセス（貯留・引抜・運搬・処理・資源化・処分）において様々な課題がある中で、限られたリソース（予算、人員等）でプロセス全体を同時に適正化することは容易ではない。一方で、プロセスの一部のみの適正化は結果的に環境汚染を引き起こす

可能性がある。例えば、分散型汚泥施設において十分なし尿汚泥の引抜きが行われず環境汚染を起こしている場合、し尿の引抜き量を増加させて、し尿汚泥処理施設の処理能力を超えれば、結果として排水の質が悪化し、環境汚染を引き起こす可能性がある。また既にし尿汚泥処理施設の処理量を超えて受け入れている場合¹⁰、受入れ量を減らして排水の質が改善されても、受け入れられなかったし尿汚泥の違法投棄（ひいては環境汚染）に繋がる可能性がある。分散型汚泥管理のプロセス全体を改善するためには、今後増加すると予想されるし尿処理の需要も鑑みて汚泥管理関連予算を拡充し、中長期的に汚泥処理施設の建設・改修や関連人員の増加等の抜本的な解決策を講じる必要がある。

したがって、本事業では地方自治体の能力に応じて全体的な波及効果を想定して段階的な改善策を講じるとともに、アクションプラン（活動 2-2）やガイドラインの作成（活動 5-2）、及びその他の機会を通じて、中央政府に対して汚泥管理関連予算の拡充についても訴えていく必要がある。

3-9-2 関係機関の役割の明確化

NPS では同政策推進上の関係機関の役割が明記されているものの、一部具体化されていない又は明記されていない部分がある。例えばし尿汚泥処理施設の「建設」に関しては NWSDB や行政・内務・州議会・地方自治省が必要に応じて支援することになっているが、同施設の「運営・維持管理」の支援については記載がない。「し尿汚泥処理施設の運営・維持管理」を「衛生関連活動の実施」とみなした場合、29 機関で構成される州調整委員会（Provincial Coordination Committee）がすべての自治体に対してガイドラインや助言を提供することになっており、機関ごとの役割分担が明確でない。また「1-1-1 調査の背景」に既述のとおり、NPS では NCC が汚泥を土壌改良材化・堆肥化するためのガイドラインを策定することとしているが、土壌改良材及び堆肥の製造・販売に関する許認可を司る NFS は NCC のステークホルダーとなっていない。NPS では処理汚泥の分配や再利用を目指しているものの、この点に関する関係機関の役割についての記載はない。し尿汚泥処理施設に併設されている堆肥製造施設の運営指導は NSWMSC が担うと予想されるが、NSWMSC 内に専門家がない中で、持続可能な形での技術支援を模索する必要がある。したがって、本事業では関連政策（NPS）内では具体化されていない又は明記されていない関係機関の役割について、関係機関と丁寧に時間をかけて協議・明確化するとともに、中長期的には NPS 又は Sanitation Master Plan 2021-2030 等既存政策・計画等への反映を促す必要がある。

3-9-3 衛生基本データの不足

¹⁰ 適切に機能していない汚泥処理施設では、し尿の引受け量が多すぎる、又は少なすぎる場合が多い。出典：IWMI (2019) “Report: Assessment of the FSM value-chain in Sri Lanka” presentation prepared for the World Bank

「2-2-1 (2) 課題」に既述のとおり、スリランカでは衛生施設の利用率等のデータ管理が不十分である。本調査では衛生施設の種別利用率に関するデータは入手できず、また関係者からは、例え入手出来ても、データ収集者に衛生施設に関する知識がなかったり、質問票に詳細な分類がないため、データの正確性に問題がある¹¹との指摘があった。本事業による開発効果の一つに、汚水溜めや国家基準を満たしていない腐敗槽から、基準を満たした腐敗槽への変更による水質の改善が予想されるが、ベースラインデータがなければ事業効果が測定できない。したがって、本事業でモデル自治体のアクションプラン作成時には、地方自治体職員への研修による能力強化と衛生施設の基本データ収集を実施するとともに、ガイドラインの作成(活動5-1)等を通じて、衛生データの全国的な整備を促進する必要がある。

3-10 その他横断的事項

3-10-1 環境社会配慮

- ① カテゴリ分類：C
- ② カテゴリ分類の根拠

本事業は、パイロット事業で既存の汚泥処理施設や堆肥製造施設の一部改善など予想されるが、新たな施設建設等は含まれていない。従って、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断される。

3-10-2 気候変動対策

地方自治体によって収集されたし尿汚泥の一部は適正に処理処分されることなくオープンダンプ場へ投棄されて、そのまま有機性廃棄物とともに嫌気分解されてメタンガス発生の原因となっている。分散型汚泥処理施設の汚泥を適切に処理し、堆肥・燃料に利用することにより、汚泥から発生する温室効果ガス(GHG)が削減できれば、気候変動緩和策に資する可能性はある。

3-10-3 ジェンダー

スリランカ政府は、「ジェンダー平等と女性のエンパワメントに関する国家政策¹²」(2023年)の「基本的ニーズ」の項目において、「清潔な水と最適なレベルの衛生へのアクセスを確保すること」を政策目的として掲げている。また、水・衛生分野で考慮すべき事項として、「特に政府機関の意思決定やサービス提供分野、予算分配におけるジェンダー主流化の不

¹¹ NWSDB への聞き取り調査。例えば国勢調査の質問票でも詳細な分類はないため、「腐敗槽」に分類されていても、実際は「汚水溜」の場合があるとの指摘があった。

¹² https://srilanka.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/sri_lanka_national_policy_gewe_english.pdf (2024年7月25日にアクセス)

足」「衛生施設へのアクセスがない人々に関する詳細なデータはないものの、女性、女子、ジェンダー少数者、トランスジェンダー、インターセックスは野外や公衆トイレにおけるプライバシーと保護不足のために、(男性とは)異なる経験をしていること、また女性が唯一の稼ぎ手の家庭では予算的に世帯固有のトイレの所有率が低いこと」「女性管理職の不足や女性の中央・地方政府レベルでの意思決定への不十分な参加」などが指摘されている。

本事業は分散型汚泥管理体制の改善(汚泥の資源化を含む)を目的とするため、ジェンダー主流化にかかる活動は想定されていないものの、本事業で実施予定の研修や意識啓発プログラムに関して、関連機関の女性職員や女性肥料利用者の参加を促進することや、ベースライン調査、モニタリング、評価時点において男女別のデータを収集すること等を先方機関と確認した。

第4章 評価6項目に基づく事前評価

4-1 妥当性

スリランカの開発・関連政策や対象社会・実施機関のニーズと整合性が高く、アプローチも適切であることから、本事業の妥当性は高い。

4-1-1 スリランカの開発計画、関連政策との整合性

スリランカの長期国家開発計画である「持続可能なスリランカ 2030 ビジョンと戦略的道筋 (Sustainable Sri Lanka 2030 Vision and Strategic Path)」では、様々なセクターで衛生面の改善に対して全国レベルで注意を払う必要があるとの認識を示し、その対策として現在及び将来的なニーズを満たすための都市部の既存衛生システムの拡大や河川等への排出前のし尿の十分な処理等を掲げている。さらに関連政策である「NPS (国家衛生政策)」では、「2030年までに、すべての人に適切で公平、手頃な価格で改善された衛生設備を提供する持続可能な衛生サービス提供ネットワークを構築する」ことを目指しており、そのために「安全な衛生環境の整備」「持続可能なサービス提供システムの設計・運用」「資源回収・再利用」等をサブ目標として設定している。

本事業はし尿廃棄物の十分な処理を含む、持続可能な分散型汚泥管理の改善と汚泥の資源化を通じて安全な衛生環境の整備を目指すものであり、まさにこれらの開発計画や衛生政策の目標達成に貢献するものである。

また汚泥肥料の製造に関しては、「国家農業政策」の目標の一つに「目標 6：作物生産における環境に優しい投入資材の使用量を、必要量の 100%まで増加させる」ことを掲げており、本事業は同政策が掲げる持続可能で環境に優しい食料システムの構築において、持続的な投入資材（肥料）の供給により大きく貢献することができる。

以上から、本事業はスリランカの開発計画や関連政策との整合性が高い。

4-1-2 対象社会のニーズとの整合性

「第2章 プロジェクト実施の背景とニーズ」に既述のとおり、スリランカ汚泥処理施設の 80%以上が適切に機能していない。原因としては、地方自治体職員に十分な研修機会がないことや NSWMSC の技術者不足により運用開始後はほとんど技術的な支援が行われていないこと等が挙げられる。また、一部のし尿汚泥処理施設では乾燥汚泥を有機ごみ由来の堆肥に添加しているが、その他の施設では汚泥を施設内で管理したり、最終処分場に投棄したりして有効活用されていない。化学肥料のほぼ全量を輸入に頼るスリランカでは、肥料価格の高騰による苦しい状況が続いており、国内資源による肥料の供給が急がれる。し尿汚泥は栄養分を多く含み肥料としての効果が高いが、汚泥の肥料化と農業利用を拡大するには、安全で質の高い汚泥肥料の製造方法の特定と、関連する国家基準やガイドラインの策定が必要である。

したがって、持続可能な分散型汚泥管理の方法を検証・特定し、し尿汚泥処理施設の適切な運用に向けた地方自治体職員の研修体制や技術支援体制を構築・強化し、安全で質の高い汚泥肥料の製造方法を特定し、汚泥肥料に関する国家基準やガイドラインを策定する本事業はスリランカ社会のニーズと一致している。

4-1-3 アプローチの適切性

(1) ターゲット・グループ選定の適切性

「2-3 本事業に係る実施機関の概要」が示すとおり、分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関わる機関は多い。本事業では、主要な関係機関をすべて対象に含めることで、国全体として汚泥管理及び汚泥肥料製造に係る能力強化を図るとともに、機関間の役割分担を明確化でき、これにより研修体制や技術支援システムを構築・強化することができる。また、地方自治体職員巻き込んで事業を行うことで、自治体のニーズや現状に沿った汚泥管理方法や汚泥肥料の製造方法、研修内容や技術支援体制を特定し、その成果を全国に拡大することができる。

以上から、ターゲット・グループの選定は適切と考えられる。

(2) 受益者選定の適切性・公平性

本事業の最終受益者は「スリランカ国民」である。Sanitation Masterplan 2021-2030によると、スリランカでは国民の大半（95%）が共有トイレ等も含めた分散型汚泥管理施設を利用している。したがって、分散型汚泥管理施設を主な対象とする本事業により、国民の大部分に裨益することができる。

一方で、仮設トイレの利用や野外排泄を行っている残りの5%に対しては、Sanitation Masterplan 2021-2030において2030年までに安全に管理された衛生施設（下水道及び共有トイレ等を含めない分散型汚泥管理施設）へのアクセス率を100%（全国民）にする目標を掲げていることから、同マスタープラン実施のためのガイドライン作成（活動5-1）を通じて、この目標達成のための対応策を協議し、実施を支援する。

したがって、本事業の受益者選定は適切で、公平性に配慮して案件が形成されている。

(3) パイロットサイト選定基準・数の適切性

「3-8 その他合意事項」に既述のとおり、パイロット事業のモデル自治体の選定基準として、「気候」「し尿汚泥処理施設の設計主体」「汚泥の種類」が合意されている。また、自治体が抱える汚泥管理や汚泥肥料製造に関する様々な課題や特徴を幅広く扱うために、3カ所から6カ所のパイロットサイトが選定予定である。これらの選定基準を通じて、また管理可能な範囲で複数のサイトを選定することで、事業予算の範囲内で地域や自治体の特徴に応じた汚泥管理や汚泥肥料製造方法を検証・特定することができる。

また選定基準の一つである「し尿汚泥処理施設の設計主体」に関して、本事業の実施機関

である NSWMSC だけでなく、汚泥管理に関する技術・権限を有する NWSDB 設計の施設を含めることで、本事業に対するオーナーシップの確保と、「し尿汚泥処理施設的设计・改修ガイドライン作成」(活動 3-2) のための情報を収集することが可能となる。

したがって、パイロットサイトの選定基準・数は適切と考えられる。

(4) 日本の技術の優位性

JICA グローバルアジェンダ(環境管理) クラスタ事業戦略「環境規制及び汚染対策の適正化を通じた健全な環境質の実現」に示されているとおり、日本では水質汚濁対策として汚水処理施設の整備・運営に係る長年の実績や蓄積されたノウハウがあり、また近年は気候変動や資源循環に対応した施設の省エネ化や下水汚泥の有効利用などの取り組みを進めている。したがって、本事業の支援分野において技術の優位性があり、支援に妥当性がある。

以上から、本事業のアプローチは適切と考えられる。

4-2 整合性

本事業は日本の支援政策や国際的な開発目標の方針に合致し、JICA の他事業との相乗効果が見込まれることから、整合性は高い。

4-2-1 日本の支援政策と整合性

日本の「対スリランカ民主社会主義共和国別開発協力方針(2018年1月)」では、「包摂性に配慮した質の高い成長の促進」を大目標として掲げ、中目標(重点分野)である「質の高い成長の促進」においては、持続的な経済発展の観点から環境・衛生状況の改善にも留意するとしている。したがって、分散型汚泥管理の改善により環境・衛生状況の改善に資する本事業は同方針に合致する。

また、JICA グローバルアジェンダ(環境管理) クラスタ事業戦略「環境規制及び汚染対策の適正化を通じた健全な環境質の実現」において、行政機関の能力強化や環境管理担当部局以外の他省庁との連携促進により社会全体の環境管理能力向上を図ることを目指しており、分散型汚泥管理に関する主要な関係機関全体の能力強化と関係機関間の連携を促進する本事業は同方針に合致する。

以上から、本事業は日本の支援政策との整合性が高い。

4-2-2 国際的な開発目標との整合性

本事業は、持続可能な分散型汚泥管理体制の改善による環境汚染の減少を通じて SDGs のゴール 6.3「2030年までに、汚染の減少、投棄の廃絶と有害な化学物・物質の放出の最小化、未処理の排水の割合半減及び再生利用と安全な再利用の世界的規模で大幅に増加させることにより、水質を改善する」、及びゴール 11.6「2030年までに、大気質及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人当たりの環境

上の悪影響を軽減する。」に貢献する。

したがって、本事業は国際的な開発目標との整合性も高い。

4-2-3 JICA の関連事業や他ドナー事業との相乗効果

「2-6 我が国の援助活動の動向・連携可能性」に既述のとおり、JICA では、スリランカや近隣諸国において、衛生セクターや農業セクターの支援を行っており、関連案件との連携による様々な相乗効果が期待できる。例えば、本調査時点で実施中の「スリランカ国キャンディ市下水道整備事業」については、乾燥処理した下水道汚泥を本事業内で近隣自治体の有機ごみ由来の堆肥として利用することによって、汚泥管理における NWSDB と地方自治体の役割分担の確立が期待できる。また、同様に本調査時点で実施中の「スリランカ国農薬・肥料の安全・適正利用促進プロジェクト」では、適正な肥料利用を目指した地域特性に沿った推奨施肥の研修等を実施する予定となっており、汚泥肥料の正しい知識や利用方法について同事業の研修で取り上げる等の連携による相乗効果が期待できる。

また「2-7 他の開発協力機関等の動向・連携可能性」に既述のとおり、本調査時点でスリランカにおいてし尿汚泥管理や汚泥肥料製造に関する活動を行っている他機関としては、世界銀行及び IWMI (International Water Management Institute) がある。世界銀行はし尿汚泥管理関連の事業を 2 案件実施しており、NWSDB と緊密に連携していることから、本事業の実施においても NWSDB のし尿汚泥管理の関わり方を参考にすることができる。IWMI はスリランカのし尿汚泥処理場の現状と課題や、スリランカに限らず他国での汚泥由来の肥料製造について知見があり、報告書やマニュアルを公表していることから、本事業のベースライン調査での連携や肥料製造方法についてマニュアルを参考にすることが考えられる。

4-3 有効性（見込み）

プロジェクト目標の達成に必要な成果がすべて含まれており、指標の達成見込みが高いことから、外部条件が満たされれば有効性は高いと見込まれる。

4-3-1 因果関係

本事業のプロジェクト目標は「地域や自治体の特徴に応じた持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の体制が改善される。」である。本事業では、成果 1 で分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する現状を把握して課題を特定し、その結果に基づいて成果 2 のパイロット事業を通じて解決策を検証・特定し、成果 3 で分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に係る国家基準案や条例案を作成し、成果 4 で中央省庁から地方自治体への技術支援・研修体制を強化し、成果 5 でこれらの成果を全国展開するためのガイドラインを作成し、すべての州や関係機関と共有する。つまり、成果 1・2 に基づいて得られた解決策を、法制度（成果 3）、研修・技術支援体制（成果 4）、普及体制（成果 5）の構築・強化の実践により、プロジェクト目標が達成される仕組みになっている。

したがって、プロジェクト目標の達成に必要な成果は揃えられていると考えられる。

4-3-2 プロジェクト目標の達成見込み

プロジェクト目標の各指標の達成見込みは高い。

指標 1「すべてのモデル自治体において、開発された技術ガイドラインに沿った分散型汚泥の管理及び汚泥肥料製造が実施される。」に関しては、成果 2 でモデル自治体においてスリランカで実現可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の方法を検証・特定するとともに、成果 4 で開発された方法をガイドライン化し、技術支援や研修を通じて更にモデル自治体に対して指導が行われることから、すべてのモデル自治体で開発された技術ガイドラインに沿った汚泥管理や汚泥肥料の製造が実施される見込みは高い。

指標 2「汚泥肥料製造に関する国家基準案が承認機関に提出される。」に関しては、汚泥肥料製造の国家基準案作成に必要な活動（活動 3-1、3-3）が本事業に含まれていること、国家基準の作成・承認を担う SLSI からも本事業の専門家の支援があれば、本事業の期間内での提出は可能¹³と判断されていることから、指標の達成見込みは高い。

最後に、指標 3「行政・内務・州議会・地方自治省が分散型汚泥管理に関する自治体条例を各自治体に送付する。」に関しては、実施機関である行政・内務・州議会・地方自治省は自治体条例案の作成に係る権限及び実績があり、同省次官補は過去の経験により作成所要期間を 1 週間程度と予想しており、大幅に遅延したとしても、本事業実施期間中に作成・送付することは可能と考えられる¹⁴。

以上から、プロジェクト目標の指標の達成見込みは高い。

4-3-3 外部条件

プロジェクト目標レベルでの外部条件は「事業によって技術移転されたカウンターパートの離職率が低い。」である。

本事業の実施を担う NSWMSC によると、離職・異動率は大きくなく¹⁵、離職や異動があってもすぐに空席が補充されるという。本事業で得られた知識や技術は、マニュアルや技術ガイドラインとしてまとめられるため、本事業によって知識や技術を得た職員が事業実施中に離職・異動したとしても、組織内に技術が持続する可能性が高い。一方で、NSWMSC では本事業担当の職員を 1 名割り当てる予定である¹⁶ことから、当該職員の事業実施期間中の離職や異動の可能性を考慮して、研修等の際はなるべく複数の職員が参加できるようにすることが望ましい。

以上から、全体的にプロジェクト目標の達成見込みは高い。

¹³ 後述のとおり、所要期間は通常 1 年程度とのこと。

¹⁴ 事業計画案（PO）では、作成・送付期間として 7 カ月を想定している。

¹⁵ NSWMSC 職員への聞き取り調査。離職・異動率に関するデータは要請したが、入手できなかった。

¹⁶ NSWMSC 職員への聞き取り調査。

4-4 効率性（見込み）

適切な投入と成果の達成見込み、実施体制などの点から全般的に投入・活動の効率性は高く、外部条件が満たされれば、効率性は高くなる見込みである。

4-4-1 投入

日本側の投入に関しては、全体総括と各成果の達成に必要な各短期専門家（分散型汚泥処理システム、汚泥資源化（農業利用）、財務分析（分散型汚泥処理システム）、技術支援・研修体制、パイロット事業・施工監理（分散型汚泥管理／汚泥肥料製造））の派遣が計画されている。この他、現地活動費に加えて、ペレット製造機等の機材供与や、パイロット事業実施や本邦研修等の予算も確保されている。したがって、日本側による投入計画は妥当と考えられる。

スリランカ側の投入に関しては、本事業の活動は各関係機関の業務所掌と一致しており、人員及び活動時間の確保は十分可能と考えられる。活動予算の負担については合意を得ており、また本事業の活動にスリランカ側に大きな予算は必要とされないが、パイロットサイト等への旅費・日当等の確保はリスク要因になる可能性がある。したがって、支出に先立ち事前に必要額を見積り、翌年度の予算申請書作成時（7月）までに実施機関と共有し、確実に予算が確保できるように留意する必要がある。機材に関しては、分析機材などは協力機関である SLSI や、その他のスリランカの国内機関（民間含む）が保有しており、これらの活用を想定しているため、大きな投入は見込んでいない。実施機関内における専門家のための執務スペースの確保も合意されている。以上から、次年度活動予算の確保を適宜要請する必要はあるものの、スリランカ側の投入計画に大きな問題は見られない。

したがって、全体的に投入の量・質は妥当と考えられる。

4-4-2 成果の達成見込み

本事業の成果は、「分散型汚泥管理及び汚泥肥料に関する課題の特定（成果1）」、「パイロット活動を通じた持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の方法の検証・特定（成果2）」、「分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する基準・条例案の作成（成果3）」、「自治体に対する技術支援・研修体制の強化（成果4）」「これらの知見の全州への共有（成果5）」の5つである。

成果1・2・3・5及び成果4の研修体制の強化は、いずれも JICA 専門家の支援があれば、技術的に困難な内容ではないこと、成果の達成に必要な機関が適切に含まれていること（「4-4-3 実施体制」で後述）、また関連機関に活動に関連する実績があることから、これらの成果達成に大きな問題は予想されない。成果4の技術支援体制の強化に関しては、技術的に困難な内容ではないものの、「3-9-2 関係機関の役割の明確化」に既述のとおり、本調査時点では各機関の役割分担が必ずしも明確でないことから、本事業の実施を通じて関係機関間の役割を明確化して合意し、持続可能な技術支援体制の在り方を構築するとともに、中長期的

には既存の政策に反映し、新たな所掌を公式に承認する必要がある。

成果達成に係る所要期間に関しては、パイロット事業で様々な課題を試行錯誤を通じて解決策を特定し、研修プログラムの開発・実施を通じて共有する必要があること、また本事業の実施には多くの関係機関の調整が必要であることから、先方実施機関との協議の結果、協力期間を当初要請のあった3年間から4年間に変更することとした。実施機関を含む関連機関からは、協議を通じて4年間で成果の達成は十分可能との確認を得た。

以上から、事業実施期間内に各成果が達成される見込みは概ね高い。

4-4-3 実施体制

本事業では、地方自治体の廃棄物管理事業を所掌する NSWMSC が主導し、その上位官庁であり地方自治体に対して強い権限を有する行政・内務・州議会・地方自治省が実施機関として全体を監督する体制となっている。また、協力機関として汚泥管理関連では排水処理を所掌し、し尿汚泥処理施設の建設を進める NSWDB、水質汚染等環境管理の規制監督を行う CEA、衛生管理を所掌する保健省、汚泥肥料関連では汚泥肥料の製造・販売の許認可を所掌する NFS、国家基準の整備を所掌する SLSI、汚泥肥料の肥効試験等の研究開発を行い、肥料の農業利用に関する推薦を行う DoA、また分野横断的に衛生施設の設置を含め、管轄区域内の開発計画の策定を行う UDA、地方自治体への支援を行う州、管轄区域内のし尿汚泥の貯留から処理・処分までの監督を行う地方自治体等が含まれていることから、分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関わる主要な中央・地方政府機関がすべて適切に含まれている。

関係機関が多いことから、合意形成や調整のために JCC を半年に1回は開催することで合意した。

4-4-4 前提条件・外部条件

本事業の前提条件は設定されていない。

成果レベルの外部条件としては、「事業実施期間中に本事業の実施に負の影響を与えるような、甚大な自然災害、治安状況の悪化、感染症が発生しない。」が設定されている。本事業の実施期間中にこれらの不測事態が発生した場合は、活動の進捗に大きく影響する可能性がある。

4-5 インパクト（見込み）

妥当な数値目標が設定され、外部条件が満たされれば、上位目標の達成見込みは高い。また本事業による様々な正のインパクトの発現が予想される。

4-5-1 上位目標の達成見込み

上位目標は「持続可能な分散型汚泥管理や汚泥肥料製造の体制がスリランカ全国に普及する。」である。本事業で構築された持続可能な分散型汚泥管理や汚泥肥料製造の体制が、

パイロット事業を行ったモデル自治体のある州だけでなく、スリランカ全国に普及することが想定されている。

上位目標の指標は「1. すべての州の少なくとも一つの自治体において本事業で開発された技術ガイドラインに沿った持続可能な分散型汚泥管理の方法が運用される」「2. 持続可能な汚泥肥料製造に関する国家基準案が公表される」「3. 持続可能な分散型汚泥管理に関する条例案を議会が承認した自治体の数（目標値：XX自治体）」「4. モデル自治体以外で持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造に関する技術指導又は研修プログラムに参加した自治体の数（目標値：XX自治体）」「5. モデル自治体以外で汚泥肥料を製造する自治体数（目標値：XX自治体）」である。

指標1（すべての州の少なくとも一つの自治体での持続可能な分散型汚泥管理方法の実施）に関しては、地方自治体にし尿汚泥の管理や汚泥肥料製造に関するニーズがあること、パイロット事業を通じて地域や自治体の特徴に沿った解決策が特定され、それがマニュアル・ガイドラインや研修・技術支援システムを通じて全国に普及する体制が整備されること、また本事業内においても全州との成果の共有が活動に含まれていること（活動5-2）、地方自治体条例を通じて持続可能な分散型汚泥管理の実施を普及できること、予算申請についても支援を行うこと（活動4-2）から、本指標が実現する見込みは高いと予想される。また本指標の実現見込みに対し、実施機関である行政・内務・州議会・地方自治省からも同様の見解が示されている。

指標2（持続可能な汚泥肥料に関する国家基準案の公表）に関しては、SLSIによると基準案の作成開始から公表まで、早ければ半年/過去最長で3年¹⁷であり、通常は1年程度で公表可能とのことから、本事業終了後3年以内の基準案の公表は十分可能と考えられる。

指標3（自治体条例案の承認）に関しては、本事業を通じて得られた汚泥管理の一連のプロセスの改善に実効性を持たせるためには、分散型汚泥管理に関する自治体条例案の承認が必要不可欠であるが、行政・内務・州議会・地方自治省によると同省が条例案を自治体に送付して議会に提出された場合、議会が承認する可能性は高いという。但し、「4-5-2 外部条件」に後述のとおり、議会に承認されるためには、選挙が実施されて議会が設置される必要がある。

指標4（技術指導又は研修プログラム参加自治体数）については、分散型汚泥管理の改善や汚泥肥料の資源化は地方自治体の環境面・財務面において正の効果があること、また本事業内で全国的な技術指導システムや研修体制の構築（成果4）及び成果の他州への周知（活動5-2）が含まれていることから、制度が構築され、モデル自治体の好事例が周知されれば、参加自治体の数は拡大すると予想される。

指標5（汚泥肥料を製造する自治体数）に関しては、し尿汚泥は廃棄に経費が必要な廃棄物であり、し尿汚泥を活用した肥料を製造している自治体も多少あるものの、「2-1-2 農業

¹⁷ SLSIによると、3年かかった事例は基準作成に際し海外のラボラトリーでの分析が必要であった事例とのこと。本事業の基準作成においては、国内のラボラトリーで分析可能である。

セクターの開発政策と本事業の位置づけ」で既述のとおり、本調査時点で汚泥肥料の製造自体が法律上曖昧な位置づけにある。し尿汚泥を利用した肥料に関する国家基準が制定・公表されること、また製造方法や財務面でのメリットなどが周知されることで、製造を行う自治体数は増加すると予想される。

以上から、妥当な数値目標が設定され、下記の外部条件が満たされれば、上位目標の達成は可能と考えられる。

4-5-2 外部条件

上位目標達成のための外部条件として、「選挙が実施され、地方自治体で議会が設置される。」が想定されている。

上位目標の指標3（持続可能な汚泥管理に関する自治体条例案の議会による承認）を達成するためには、議会が設置される必要があるが、経済危機に起因する予算不足等により、本調査時点で過去数年間選挙が実施されておらず、結果として地方自治体では議会が設置されていない¹⁸。したがって、上位目標の指標3が達成されるためには、選挙が実施される必要がある。

4-5-3 その他のインパクト

本事業では、複数の正のインパクトの発現が予想される。

さらに「4.2 整合性」に既述のとおり、本事業は関連する活動を通じてSDGsのゴール6（「万人の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理の確保」）及びゴール11（「包摂的、安全、強靱で、持続可能な都市と人間住居の構築」）の達成にも貢献する。

一方で、本調査時点で本事業による負のインパクトは予想されていないが、「3-9 プロジェクト実施上の留意事項」に既述のとおり、汚泥管理プロセスの一部のみ改善した結果、全体的には環境に負の影響を与えることがないように、施策の波及効果に十分留意して実施する必要がある。

（1）環境汚染の改善

し尿汚泥の貯留から処分までの監督責任は地方自治体にあるが、汚泥管理に関する研修体制や技術指導体制は構築されておらず、し尿汚泥の不法投棄やし尿汚泥処理施設の不適切な運用により、環境汚染を引き起こしている。本事業では地方自治体に対して汚泥管理技術を移転し、自治体条例案の策定を通じて規制を強化するなど、汚泥管理の一連のプロセスを適切に規制・管理することで、環境汚染を改善することができる。

（2）民間セクターの発展

¹⁸ 自治体職員は雇用されており、自治体運営は実施されているものの、議会が設置されていないため、自治体条例案の承認等ができない状態となっている。

し尿汚泥は汚泥肥料の製造に関する国家基準の未整備や過去の粗悪な有機肥料の流通による警戒感等により十分に利用されていないものの、有機ごみ由来の堆肥に乾燥汚泥を混ぜた肥料を製造している自治体では大手肥料製造業者や一般市民からの需要があることが明らかになっている。本事業により、し尿汚泥を利用した肥料の製造基準の作成や安全で質の高い汚泥肥料の製造方法の特定と共有、また汚泥肥料の使用に関する意識啓発を通じて、現在は小規模に流通している汚泥肥料の製造・販売が拡大し、市場が活性化することが予想される。本調査時点でも大手肥料製造業者がし尿汚泥を含む肥料の販売を行っているが、市場の拡大により肥料製造・販売に係る雇用の増加やペレット製造機等関連機器の販売増加等の波及効果が生まれることが予想される。

(3) 農業セクターへの貢献

化学肥料のほぼ全量を輸入に頼るスリランカでは、肥料価格の高騰による苦しい状況が続いている。本事業の成果として安全で質の高い汚泥肥料（堆肥含む）が国内で入手しやすくなることにより、農業生産物の収量増加や、持続可能な農業への貢献が期待される。

4-6 持続性（見込み）

全体として本事業の持続性は高い。

4-6-1 政策・制度面

政策面の持続性は高い。

「4-1. 妥当性」に既述のとおり、本事業は長期国家開発計画や関連政策・マスタープランとの整合性が高く、スリランカ政府は分散型汚泥管理改善を重視しており、本調査時点で方針転換は予想されないことから、政策面の持続性は高い。

制度面の持続性も高い。

本事業の目標である持続可能な分散型汚泥管理及び汚泥肥料製造の体制改善に関し、実施に必要な国家基準案や自治体条例案の作成を本事業内で支援して制度面の持続性を高める計画になっていることから、計画通りに実施されれば、制度面の持続性は高い。

4-6-2 組織面

組織面の持続性は比較的高い。成果や活動が C/P 及び関連機関の所掌や関心事項と一致していること、活動継続に多くの職員が必要とされないこと、役割分担の明確化や研修・技術支援体制の強化を本事業で支援することから、事業終了後も成果の活用や関連活動が継続される可能性が高い。

一方で、「4-3-3 外部条件」に既述のとおり、C/P 職員の離職・異動の可能性を考慮し、本事業には複数職員が参加するよう促すことが持続性を高める上で有益と考えられる。

4-6-3 財務面

財務面の持続性は高い。

本事業の主な活動は NSWMSC の所掌業務の範囲内であり、活動の継続に多大な予算は必要とされない。NSWMSC の年間予算は 2~3 億スリランカ・ルピーであるが執行し切れておらず¹⁹、活動予算の確保に大きな問題は見られない。行政・内務・州議会・地方自治省及び NSWMSC から事業終了後の予算の確保は全く問題ないとの回答があった。加えて、本事業で提示する持続可能な分散型汚泥管理や汚泥の資源化に必要な予算に関しては、本事業の活動内で予算申請マニュアルを作成し共有する。さらに、予算を司る財務省の国家計画局も実施体制に組み込んで定期的な情報共有や協議を行う体制になっている。以上から、成果を維持するための予算が確保できる見込みは高い。

4-6-4 技術面

技術面の持続性は高い。

本事業を通じて得られた知識・技術はマニュアルやガイドライン、報告書や研修教材にまとめられるとともに、マニュアルはウェブサイトを通じてオンラインで共有されることで、スリランカ国内どこからでも、また事業終了後もアクセスが可能となる。さらに本事業を通じて研修体制や技術支援体制を構築・強化することで、事業終了後も持続的に地方自治体や関連機関への研修が実施される仕組みになっている。

機材の運用・維持管理に関して、技術的に高度な知識が必要とされる機材の供与は予定されていない。

¹⁹ 行政・内務・州議会・地方自治省業績報告書 2022 <https://www.pubad.gov.lk/web/images/contents/forms-and-publications/annual-performance-report-and-accounts-2022-e.pdf> (2024年7月29日にアクセス)

行政・内務・州議会・地方自治省業績報告書 2023 <https://www.pubad.gov.lk/web/images/contents/forms-and-publications/annual-performance-report-and-accounts-2023-e.pdf> (2024年7月29日にアクセス)