

国名	廃棄物処分場における地域特性を活かした汚染防止と修復技術の構築プロジェクト
スリランカ	

I 案件概要

事業の背景	スリランカでは、急速な都市化、人口の増加等により廃棄物の排出量が増加し、適切に処分されない廃棄物によって、環境問題、社会問題が引き起こされている。このような廃棄物問題を解決するために、各自治体レベルでの廃棄物管理の運営体制の強化のみならず、最終処分場における汚染防止と修復のため、地域に応じた低コスト・低メンテナンス・低環境負荷の持続可能な新しい技術の開発が求められていた。また、スリランカの研究者は、資機材や研究資金の不足により、卒業後国外に移住し研究を続けるケースも多く、スリランカの研究機関では、研究開発能力の向上を図るとともに、研究者を引き付けるような研究開発環境の整備も求められていた。														
事業の目的	本事業は、(1) スリランカの廃棄物管理政策の把握と地方自治体の廃棄物管理に関する社会的能力の評価、(2) 新規廃棄物処分場の適地選定手法の特定、(3) 環境の現状把握のための廃棄物処分場及び周辺域の汚染状況のモニタリング、(4) 廃棄物処分場の汚染防止・修復技術の構築、(5) スリランカにおける持続可能な廃棄物処分場の計画・維持管理・汚染防止ガイドラインの最終化を通じ、廃棄物処分場における汚染防止及び修復に関する技術の研究開発能力の強化を図り、もってスリランカにおける持続可能な廃棄物管理への貢献を目指す。														
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 想定された上位目標：なし 2. プロジェクト目標：スリランカの持続可能な廃棄物管理に貢献することを目指した、廃棄物処分場における汚染防止及び修復に関する技術の研究開発能力が強化される。 														
実施内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 事業サイト：スリランカ 2. 主な活動： <ol style="list-style-type: none"> (1) 新規廃棄物処分場適地選定のための社会経済状況の把握、アクションプランのドラフト作成等 (2) 適地選定のためのハザードマップの作製、新規廃棄物処分場適地選定のための手順の準備等 (3) モニタリングシステムの計画・確立、品質保証・品質管理（QAQC）の実施、汚染プルーム拡散予測とリスクアセスメントの実施等 (4) 汚染防止・修復技術に関する資機材と手法の検証、野外スケール研究（実証試験）の計画・実施とその結果の技術開発への反映等 (5) スリランカの廃棄物処分場の持続可能な汚染防止に係るガイドラインの作成、知識・経験共有のためのワークショップの開催とコメントを反映したガイドラインの最終化等 3. 投入実績 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本側</td> <td style="width: 50%;">相手国側</td> </tr> <tr> <td>(1) 専門家派遣 23人</td> <td>(1) カウンターパート配置 19人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 18人</td> <td>(2) 執務スペース提供（ペラデニア大学（UOP）内）、</td> </tr> <tr> <td>(3) 機材供与 分光光度計、液体クロマトグラフ、</td> <td>ラボの提供、野外スケール研究のサイト提供</td> </tr> <tr> <td>ガスクロマトグラフ、コンピューター等</td> <td>(3) ローカルコスト</td> </tr> <tr> <td>(4) ローカルコスト</td> <td></td> </tr> </table> 			日本側	相手国側	(1) 専門家派遣 23人	(1) カウンターパート配置 19人	(2) 研修員受入 18人	(2) 執務スペース提供（ペラデニア大学（UOP）内）、	(3) 機材供与 分光光度計、液体クロマトグラフ、	ラボの提供、野外スケール研究のサイト提供	ガスクロマトグラフ、コンピューター等	(3) ローカルコスト	(4) ローカルコスト	
日本側	相手国側														
(1) 専門家派遣 23人	(1) カウンターパート配置 19人														
(2) 研修員受入 18人	(2) 執務スペース提供（ペラデニア大学（UOP）内）、														
(3) 機材供与 分光光度計、液体クロマトグラフ、	ラボの提供、野外スケール研究のサイト提供														
ガスクロマトグラフ、コンピューター等	(3) ローカルコスト														
(4) ローカルコスト															
事業期間	2011年4月～2016年3月	事業費	（事前評価時）365百万円、（実績）376百万円												
相手国実施機関	ペラデニア大学（UOP）、全国廃棄物管理支援センター（NSWMS）、ルフナ大学（UOR）、キャンディ基礎研究所（IFS）、中央環境庁（CEA）														
日本側協力機関	埼玉大学、埼玉県環境科学国際センター（CESS）、産業技術総合研究所（AIST）、早稲田大学														

II 評価結果

【評価の制約】

・本事後評価では、質問票の配布・収集、電話とEメールによる関係者へのインタビューを中心に評価判断を行ったが、新型コロナウイルス感染症の影響の問題により、各実施機関から全ての質問項目に対する回答を得ることができず、現行の実施機関の組織体制の詳細など、収集を予定していた情報の一部が入手できなかった。

【留意点】

・本 SATREPS 事業のフレームワークでは、上位目標は設定されていなかった。しかしながら、（プロジェクト目標の一部である）「持続可能な廃棄物管理への貢献」が事業の成果により期待されていると想定され、「想定された上位目標」だと考えられる。持続可能な廃棄物管理への貢献を検証する指標として、研究成果の活用を確認する。

1 妥当性

【事前評価時のスリランカ政府の開発政策との整合性】

事前評価時、「国家開発10カ年計画」（2006年～2016年）において、適切で持続可能な廃棄物管理が優先課題の一つになっていた。2009年、スリランカ政府は「より良い環境（Haritha Lanka）プログラム国家アクションプラン」を策定し、このプログラムの中で廃棄物管理を優先課題の一つとして位置付け、各地方自治体において廃棄物管理に必要なインフラを整備する

¹ SATREPS とは、「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム」（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development）を指す。

ための、または適切な代替方法を開発するための戦略を挙げていた。

【事前評価時のスリランカにおける開発ニーズとの整合性】

廃棄物管理の問題を解決するため、地域に応じた低コスト・低メンテナンス・低環境負荷の持続可能な新しい技術の開発が必要とされていた。またスリランカの研究機関では、研究開発能力を向上させ研究者を引き付けられるよう研究環境を向上させることが求められていた。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

スリランカに対する日本の協力方針の重点分野は、1) 平和定着と復興支援、2) 中・長期ビジョンに沿った支援となっており、中・長期ビジョンに沿った支援の重点分野3項目のうちの一つが、都市環境の整備を含む経済基盤の整備となっている²。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

事業完了時までにプロジェクト目標は達成された。終了時評価時点で、「持続可能な廃棄物処分場の計画・管理・汚染防止ガイドライン」（「ガイド」）の各担当者がほぼ全ての章を執筆しており、事業完了時にガイドのドラフトファイナルが関係者に提出された。ガイドは、関係者間の調整等により若干遅延があったものの、2016年に完成した³。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

事後評価時点において、事業効果が継続している。第一に、事業で得られた主要な研究成果が引き続き活用されている。ガイドが発行され、廃棄物管理公社（WMA）、NSWMS、CEAで活用され、これら機関で入手可能になっている。ガイドは法的文書にはなっていないものの、CEAの勧告により、民間セクター、公共セクターとも新たな処分場の建設にあたり必ずガイドに準拠することになっている。本事業で策定されたアクションプランは、キャンディ市地方自治体、ガンボラ町地方自治体、マタレ市地方自治体で独自の廃棄物管理計画を策定するのに活用された。廃棄物処分場適地選定のためのマニュアルもUOPで実際の適地選定に活用されており、QAQCの手順書とレポートはUOPのラボで活用されている。廃棄物処分場の汚染防止・修復技術も活用されている。例えばUOPでは、キャンディ市地方自治体のガハゴダの浸出水処理の設計にこの技術を活用した。第二に、本事業の研究成果に基づき研究プロジェクトが引き続き実施されている。UOPでは、本事業の成果を活用しセミナー/プレゼンテーションが開催されたほか、関連するテーマの論文や大学院の学位論文が発表されている。UORでは、処分場浸出処理に関する新しい研究プロジェクトが開始された。第三に、本事業で供与された主な施設・機材が引き続き活用されている。UOPとUORでは、施設・機材の大半が適切に研究に利用されている。ただし、IFSでは供与された機材を使う研究が現在行われていないため、あまり活用されていない。事後評価時点でUORの一部の機材に不具合があり修理が必要であるが、それ以外の機材は機能している。

【想定された上位目標の事後評価時における達成状況】

想定された上位目標は達成された。本事業による研究成果が活用され、スリランカの持続可能な廃棄物処理に寄与している。例えば、UORでは、本事業を通じた研究結果を、カタラガマPS（PSは市、町に次ぐ行政単位）の廃棄物処分場の設計と建設に活用した⁴。この設計では、処分場の遮水工に現地ですべての膨張土とコイア繊維（ココヤシの繊維）が使われ、浸出処理にコイア・ブラシが使われた。CEAとUORでは、国家建築研究所と協力し、ミーティタムラにある使えなくなった処分場の分析と修復に、本事業で得られた廃棄物剪断強度のパラメーターを活用した。CEAと一部の地方自治体では、本事業による成果を処分場の適地選定に適宜活用している。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

各実施機関への質問票結果によれば、正のインパクトが報告されている。IFSでは、処分場の適地選定と管理、分析機器、地方自治体との折衝などに関する知識が向上した。UOP、UOR、CEAでは、学部・大学院生の研究、産業関連の施設、産業・社会に対する貢献、研究発表などの点で研究能力が向上した。CEAと地方政府では、大学による調査と提案に基づき意思決定を行っており、科学的なリテラシーが高まった。さらに、大学とCEA、地方政府の間で処分場管理に関する協力が強化された。負のインパクトは確認されていない。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標：スリランカの持続可能な廃棄物管理に貢献することを目指した、廃棄物処分場における汚染防止及び修復に関する技術の研究開発能力が強化される。	(指標 1) スリランカの処分場での計画・維持管理・汚染防止ガイドライン（「ガイド」）が地方政府・州議会省と環境省との協調により作成される。	達成状況：達成（継続）（事業完了時） ・終了時評価時点で、ガイドの各担当者がほぼ全ての章を執筆しており、事業完了時にガイドのドラフトファイナルが関係者に提出された。ガイドは2016年に完成した。（事後評価時） ・ガイドは関連機関で活用されており、民間セクター、公共セクターともに新たな処分場の建設にあたり必ずガイドに準拠することになっている。 ・その他の本事業の成果も活用されている。本事業で策定されたアクションプラン、処分場適地選定のためのマニュアル、QAQCの手順書・レポート、廃棄物処分場の汚染防止・修復技術はいずれも活用されている。 ・本事業の研究成果に基づいた研究プロジェクトが引き続き実施されている。例えば、UORでは、処分場浸出処理に関する研究プロジェクトが開始された。

² 外務省「ODA 国別データブック 2010 年」

³ ガイドは2016年、事業完了後に完成したが、事業完了時にドラフトがほぼ完成していた。したがって、事業完了時にプロジェクト目標が達成されたと考えられた。

⁴ カタラガマPSの廃棄物処分場の設計については、JICAの技術協力「廃棄物管理における汚染防止・環境負荷低減」（2016年～2019年）による支援があった。

		・本事業で供与された主な施設・機材の大半は引き続き活用されている。
想定された上位目標： スリランカにおける持続可能な廃棄物管理への貢献	(指標1) 研究成果の活用 (研究成果に基づいた、または研究成果を活用した政策・プログラムの実施等)	(事後評価時) 達成 ・本事業による研究成果が活用されている。 UOR: 本事業を通じた研究結果を、カタラガマPSの廃棄物処分場の設計と建設に活用 CEA・UOR: ミーティタムラにある使えなくなった処分場の分析と修復に、廃棄物剪断強度のパラメーターを活用 CEA・地方自治体(数か所): 本事業による成果を処分場の適地選定に活用

出所: 終了時評価報告書、実施機関(UPO、UOR、IFS、CEA)への質問票回答

3 効率性

本事業では、事業費は計画を上回ったものの、事業期間は計画内に収まった(計画比: 103%、100%)。なお、本事業のアウトプットは計画通り産出された。よって、効率性は中程度である。

4 持続性

【政策面】

環境省は、廃棄物管理を推進するため、2030年までの政策を網羅した「廃棄物管理国家政策」(2019)を策定した。同政策は、より詳細で焦点を明確にした方向性を示し統合的廃棄物管理のしくみを確立するために策定された。さらに、2021年から2030年を目標年とした「自国が決定する貢献(NDC)」(2016年)では、パリ協定に基づき地球温暖化を防止できるよう、進捗を追跡し期待される共通の水準を達成することを目指している。NDCでは、廃棄物セクターを排出量削減の重要課題と特定している。

【制度・体制面】

本事業に関わった実施機関ではいずれも、研究を実施するための組織体制が確立されており、関係機関の間の協調も一定程度見られる。事業完了後、協調して行うプログラムが実施されたが期待されたほどはまだ進展しておらず、関係機関の間で本事業による研究成果を十分活用する具体的な組織体制が確立されていないと見受けられる。資機材の管理の体制に関しては、UOPでは、本事業で供与したラボを大学の支援により運営している。UOPとUORでは、大学外からの追加的な研究資金も受けつつ、大学で機材の維持管理を行っている。IFSでは、政府による資金と技術支援により機材の維持管理を行っている。

【技術面】

実施機関への質問票によれば、研究者は関連する研究活動を続けるための研究能力を維持・向上させており、本事業による研究成果を活用して新しい研究プロジェクトを開始している。CEA等の政府機関では、本事業による研究成果を活用するための科学的リテラシーを維持・向上させている。IFSでは、本事業で開発した能力が研究助成金を獲得するのに役立っている。IFSの教授の一人が別の大学に移ったが、新しい大学で廃棄物処分場管理に関する研究を新たに開始することができた。UORでは、学部の技術スタッフは、供与された機材を運用できるようすでに適切に訓練されている。

【財政面】

実施機関への質問票によれば、各研究機関、政府機関に必要な予算が配分されており、財政面で特段の問題は報告されていない。

【評価判断】

以上より、本事業は制度・体制面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

本事業は、担当の執筆者がガイドのドラフトを完成したことから、「廃棄物処分場における汚染防止及び修復に関する技術の研究開発能力の強化」というプロジェクト目標の指標を達成した。事後評価時点で、ガイド及びマニュアルや汚染防止・修復技術等、主な研究成果が実施機関と関連機関で活用されている。したがって事業の効果は継続していると言える。上位目標の「持続可能な廃棄物管理への貢献」についても、本事業による成果が、例えば廃棄物処分場の設計・建設に活用されていることから、達成されたと言える。持続性については、政策面・技術面・財政面では高いが、関係機関の間で具体的な協力体制が確立されていないことから、制度・体制面に一部問題がみられる。効率性では、事業費が計画を上回った。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高いと評価される。

III 提言・教訓

実施機関への提言:

- ・ガイドは現在 CEA/NSWMSA で活用されているが、まだ法的拘束力はない。ガイドの活用の持続性をさらに高めるには、ガイドに法的拘束力があることが有効であるため、実施機関の担当者が主導して、同文書を法的なものにする必要がある。
- ・一部の機材が故障しており、部品の交換等が必要であると判明した。したがって、実施機関(UOP、UOR、IFS)は維持管理(予算配分、サービス契約等)を適切に行うべきである。

JICAへの教訓:

- ・本事業に関しては、事業で得られた成果が、JICAの後継の技術協力やスリランカ政府が実際に行っている廃棄物管理事業などのさまざまなプロジェクトで活用されている。事業の持続性を高め、後継事業や関連する事業を円滑に実施するためには、本SATREPSで策定されたガイドのような現状に即したガイドラインを実施機関と合意形成を図りながら作成し、策定後もガイドラインを活用し準拠するよう、JICAが実施機関に働きかけることが有用である。



廃棄物処理場で専門家と協議



廃棄物の組成の分析