

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別中間評価報告書

1. 研究課題名

スリランカ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
(2011年4月－2016年3月)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：田中 規夫（埼玉大学 環境科学研究センター 教授）
2. 2. 相手国側研究代表者：Gemunu B. B. Herath （スリランカ民主社会主義共和国
ペラデニヤ大学 工学部土木工学科 Senior Lecturer）

3. 研究概要

本プロジェクトの成果目標は、スリランカにおいて地域特性を活かした廃棄物処分場汚染防止及び修復技術を構築し、適用可能かつ持続可能な廃棄物処分場の計画・管理・汚染防止ガイドを相手国の地方政府・州議会省と環境省と共同で策定することである。さらに、本国際共同研究を通じた協力相手先機関の研究開発能力の強化、両国の若手技術者・研究者の育成も本研究の目標の一つである。

本国際共同研究の成果目標は下記の5つからなる。

- 【活動1】 廃棄物管理政策・実態の把握と地方自治体廃棄物管理に関する社会的能力の評価
- 【活動2】 新規廃棄物処分場の適地選定手法の構築
- 【活動3】 廃棄物処分場及びその周辺域の汚染状況モニタリング
- 【活動4】 廃棄物処分場の汚染防止・修復技術の構築
- 【活動5】 持続的かつ適用可能な廃棄物処分場の計画・管理・汚染防止ガイドの最終化
廃棄物処分場計画・維持管理ガイドは、現地において有効活用され、持続可能な廃棄物管理への貢献を目指す。

4. 評価結果

総合評価 （A－： 所期の計画とほぼ同等の取組みが行われ、一定の成果は期待できる）

全体的に、それぞれの活動は進展し、5年後に共同でガイドを作成する道筋は見えつつある。しかし、大学におけるストライキや機材設置の遅れによって、活動の一部（活動3：処分場及び周辺域の汚染状況のモニタリングと、活動4：廃棄物処分場の汚染防止・修復技術の構築、野外スケール実験など）で遅れが見られる。特に技術システムの総合的な実証となり、またガイドの作成にインプットするデータともなる野外スケールでの実験準備が遅

れ、またその仕様を決定するために計画に半年ほどの遅れが見られ、終了時までには処分場での実験データが十分取得できない恐れがあり、一層の努力が必要である。

一方、ペラデニア大学にはこの分野の研究拠点として SATREPS ラボが建設されるなど、スリランカ側では大学、関連政府機関ともこのプロジェクトの成果に期待し、研究推進に強い意欲を示している。このことから、今後研究は加速され、成果が活用されることも期待できる。相手国側と協議・連携して、活動の遅れを取り戻すと共に、プロジェクト期間中に達成すべき成果、プロジェクト後どのように推進できるかなどを明確にしながら研究を進めて頂きたい。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

本プロジェクトは、大学におけるストライキや機材設置の遅れによって、5つの活動のうち、本研究開発で基幹となる活動3（処分場及び周辺域の汚染状況のモニタリング）と活動4（廃棄物処分場の汚染防止・修復技術の構築、野外スケール実験など）の一部に遅れが生じた。

廃棄物処分場の周辺域におけるモニタリングは着実に進展し、成果を得つつあるが、現地の素材を利用した汚染防止・環境修復技術に関しては要素技術の見通しは立ってきたが、まだラボ実験の段階である。特に、ガイドの作成にインプットするデータとなる野外スケールでの実験については、その仕様を決定するために計画に半年ほどの遅れが見られ、期間内に十分なデータが取得できるか危惧される。一層の工夫、努力が必要であろう。野外スケール試験の場所は、既存の廃棄物処分場ではなく、大学構内に試験用の廃棄物処分場を新設し行うことになった。これは当初の計画では明確に記述されていないことではあるが、計画の見直しに近いと思われる。できるだけ早期に、大学構内実験場の設計（対策の組み合わせを含め）を詰めて、データ収集が行えるようにすべきである。

一方、本分野の研究・普及の中心となる SATREPS ラボが建設されるなどの成果も見られる。供与機材導入の遅れは、一部は大学ストライキなどの為でもあるが、多くは、新実験棟に研究者と機材を集約するためにその完成を待ったことによる。工程が遅れた反面、ラボが設立されたことにより、本プロジェクト終了後も含め、今後、研究・普及活動が強化されることが期待できる。スリランカにおける処分場の廃棄物に関する様々なデータも収集されており、ココヤシを利用した効率的な汚水処理方式や、現地で入手できる素材を活用したライナーの開発などに新規性の高い成果が得られている。また、特に活動5（ガイドの最終化）について、当初の「廃棄物処分場の計画・管理・汚染防止ガイド（2016年版）を地方政府・州議会省、環境省に提案し、承認される」から、「・・・を地方政府・州議会省、環境省と共同で策定する」と改訂したのは社会実装の確度を高めた点で適切な変更であったといえる。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

ペラデニア大学にはこの分野の研究拠点として SATREPS ラボが建設されるなど、スリランカ側では大学、関連政府機関ともこのプロジェクトの成果に期待し、研究推進に強い意欲を示している。日本・スリランカ両国の研究ネットワークは良く構成されており、両国の主要代表者は緊密な信頼関係のもと、各機関の研究分担者を適切に取りまとめて研究を進めていると判断できる。また、研究の遅れや現地の事情に応じて、当初計画の内容や方法について CP との協議の上、変更・修正しながら研究を進めている点でも、評価できる。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

このプロジェクトは、スリランカ内でも地域的な違いのある廃棄物処分技術について、地域の特性に沿い、地域資源を活用して実用性の高い技術の開発研究を進めようとするものである。本研究開発の成果は、地域性あるいは個別性が強いが、策定される廃棄物処分に関するガイドが具体的施策の中に置かれ、アジアの熱帯・亜熱帯地域の湿潤地帯と乾燥地帯に応用可能であり、社会的に大きなインパクトがあると期待できる。また、開発途上国の廃棄物処分は現在ではオープンダンプングが主であるが、経済力が上昇するに従い、環境汚染を防ぐためにより高次の処分への移行が起こってくる。本研究は長期的な移行期をどのようにしたら良いかについて貢献するものであり、我が国の様々な技術が生かされる可能性も高い。

今後の研究の進め方に関しては、特に野外試験の計画がタイトになってきているので活動を加速する必要がある。廃棄物処分場の周辺域でのモニタリングと、これから行うことになる野外実験をどのように結びつけ、全体としての環境修復技術をどのようにしてまとめるかが今後の課題といえる。モニタリングの方はすでに結果も出て来ているので、それとの対応を意識して野外実験を進めて頂きたい。また、実際の処分場モニタリングと野外スケール実験の相互関係、補完関係も明確に整理して示して頂きたい。加えて、当初の計画では野外実験の成果をもとに汚染修復実証モデルを作るとあるがその内容があまりはつきりしていない。短期的な野外実験結果から長期的な地下水汚染変動等を予測することは難しいと思われ、現地でのモニタリングや実験を継続することで引続きガイドの改訂を図る道筋を立てておくべきであろう。

日本人の人材育成に関しては、ポスドク研究員が現地に滞在し、モニタリングに関する研究に取り組み、国際会議で発表した CP との共著論文で“Best Paper Award”を取るなどの成果を上げると共に、現地 CP との調整などの研究マネジメントでも能力を鍛えてきた点は、評価できる。しかし、主たる研究機関である埼玉大学や早稲田大学において、博士課程等に日本人学生が少ないように思われる。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

埼玉大学とペラデニア大学／ルフナ大学の間では、プロジェクト開始前から共同研究を行ってきた実績があり、本プロジェクトを通じて連携が政府機関にも広がり、緊密な信頼関係が築かれている。この関係は、今後も継続・深化するものと期待される。相手国側研究機関との人的交流の構築面において、特に埼玉大学では積極的にスリランカからの留学生を受け入れており、主として修士課程ではあるが、スリランカの大学との連携も緊密であり、このプロジェクトによって人的な交流が大きく促進されたと評価する。また、研究代表機関であるペラデニア大学は本分野の研究に注力しており、同国におけるリーダー的研究機関であり、その中に SATREPS ラボを新設し、推進しようとする意欲は評価できる。他方、研究を継続して行くための資金の確保などについて努力する必要がある。

4-5. 今後の課題・研究者に対する要望事項

今後、残り 2 年の国際共同研究期間で成果目標を達成するために、以下に示す課題に取り組んで頂きたい。

1. 野外スケール実験の遅れにより、実証データの取得機関が 1 年に満たない見通しとなっている。CP と協議・連携して、活動の遅れを取り戻すとともに、ガイドを利用するためにも、ガイドに記載できるプロジェクト期間内の成果とプロジェクト終了後に研究を継続して追加すべき項目を整理して研究を進めてほしい。
2. 現場処分場でのモニタリングデータと、大学構内処分場での計測データとの間に何らかのモデルが構築できれば、スリランカにおける廃棄物処分場の汚染防止に関する有用なデータが得られるのではないかとされる。大学構内データの一般化ができるよう研究を進めて頂きたい。
3. 汚染防止、環境修復技術のための実験的なアプローチとして、現地 CP と協議の結果、大型ライシメーターによる野外実験を、実際に稼働中の廃棄物処分場内ではなく、大学構内（湿地地帯）及び新規廃棄物処分場建設予定地内（乾燥地帯）で実施する予定となっている。ライシメーター実験は多くの実験条件が設定できるための利点はあるが、廃棄物処分場における多くの現象の限られた面しか再現出来ない問題もある。この欠点をどのように補ってガイドに生かすかも今後の課題といえる。
4. 早急に機関間の MOU を締結して、期間終了後も研究成果の発表を共同でできるよう枠組みを構築しておくことを推奨する。

5. 現地での購入機器はまだ配置されたばかりなので今後の使用実績を見る必要があるが、ペラデニア大学では、大学経費で分析装置などを設置する建物を建築するなどの熱意があるので、大学としてきちんと維持・利用されることが期待される。一方、分析機器の維持のため技術員や分析計の学生／研究者の技術指導・養成は是非積極的に行って頂きたい。
6. SATREPS で先行した熱帯地域での廃棄物処分関係の成果を参照し、応用できるものは応用してほしい。
7. SATREPS センターの発足を内外に周知するとともに、事業内容を確定して活動を早期に開始することを推奨する。
8. 成果の社会実装のための政府現業機関などへの働きかけ（ワークショップの開催、意見聴取など）を一層強化して頂きたい。

以上

研究課題名	スリランカ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
研究代表者名 (所属機関)	田中 規夫 教授 (埼玉大学 環境科学研究センター)
研究期間	H22採択 平成22年11月1日から平成28年3月31日まで
相手国名/主要相手国研究機関	スリランカ民主社会主義共和国/ペラデニヤ大学、ルフナ大学、キャンディー基礎研究所、全国廃棄物管理支援センター、中央環境庁

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	日本企業の参加により成果が事業化
科学技術の発展	他の途上国での研究成果の展開：廃棄物管理事業改善計画・適地選定手法・環境モニタリング手法・処分場汚染防止技術
地財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセスなど	現時点では該当なし
世界で活躍できる日本人人材の育成	国際的に活躍可能な日本側若手研究者（ポスドク1名、博士号取得者1名）を育成する
技術及び人的ネットワークの構築	スリランカ出身の博士号取得者4名を国内で育成する スリランカ側研究機関で、修士号取得者15名を育成する
成果物（提言、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	廃棄物処分場の特性および汚染防止技術について、10論文以上を国際誌に掲載する 学術界からの高い評価を得る（被引用数10件以上、国際的学術賞）

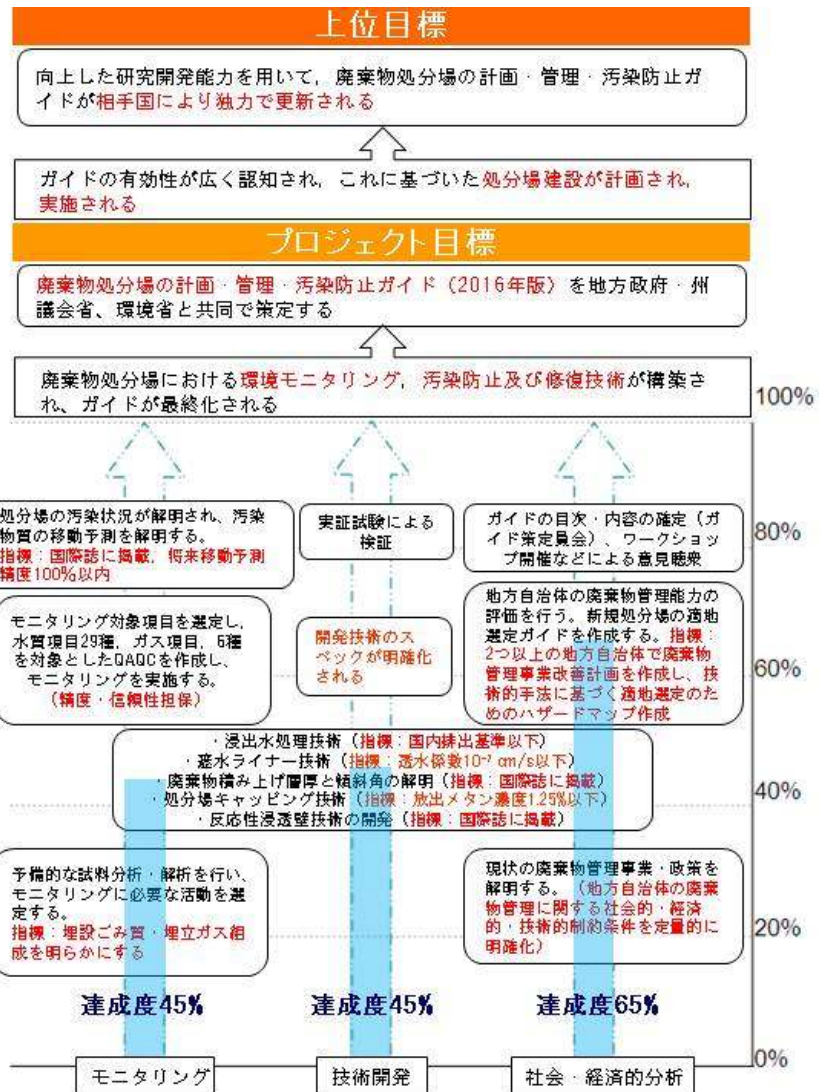


図1 成果目標シートと達成状況 (2014年3月時点)