

終了時評価表

1. 案件の概要	
事業名（対象国名）：ブータン王国ティンブー市における廃棄物適正管理に関する技術移転事業（ブータン）	
事業実施団体名：一般財団法人 日本環境衛生センター	分野：(大)：公共・公益事業 (中)：公益事業 (小)：都市衛生
事業実施期間：2017年8月～2021年4月	事業費総額：90,070,920円
対象地域：ティンブー市	ターゲットグループ： 1) 直接受益者：ティンブー市環境部、ゴミ収集業者、小学校児童及び教師 2) 間接受益者：ティンブー市民
所管国内機関：九州センター	カウンターパート機関：ティンブー市環境部
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>ブータン王国は、北側を中国、東西南の3方をインドに囲まれた、面積約3万8千km²、人口76万人強の小国である。GDPは2014年で一人あたり2611ドルである。主要産業は農林業であるが、国家収入の多くは水力発電によっている。本事業の対象地域であるティンブー市は、ブータン西部、ヒマラヤ山脈の南東にある盆地の底に位置する、ブータンの首都である。近年は農村を離れた多くの若者が首都に集まり、2000年に4万3千人だった人口が、2013年には11万人を超えている。そのため、市内の至る所で住宅用ビルの建設が進んでいる。</p> <p>急激な都市化の影響を受け、ごみ排出量の急増、埋立処分地の残余容量の不足、浸出液の流出による環境汚染など多くの問題を抱えている。このような状況の中、2013年6月から2016年3月まで、JICA草の根パートナー型「ブータン王国ティンブー市における廃棄物に起因する環境汚染対策に関する技術移転事業」（以下前案件と記載）を実施してきた。プロジェクト目標【廃棄物の3R・適正処理システムが構築され、ティンブー市環境部職員が具体的な行動を開始する】の基本的な部分は達成できたものの、埋め立て処分場の適正な運転管理、リサイクルシステムによるごみ減量、住民の廃棄物管理に係る意識向上等、課題も残った。</p> <p>そこで、既存の最終処分場や収集車両の維持管理の適正化技術を移転し、埋立廃棄物の最小化、周辺環境悪化の抑制、労働環境の向上を図るために新しい処理設備整備に向けた技術を習得するとともに、市民全体で廃棄物処理対策に取り組むための環境教育を幅広く展開することが必要であり、本事業を実施するものである。</p>	
<p>1-2 協力内容</p> <p>(1) プロジェクト目標</p> <p><u>市民の積極的な協力のもとで、ティンブー市における廃棄物が適正に管理される。</u></p> <p>指標：</p> <p>① 収集車や最終処分場の維持管理チェックリストが作成され管理・指導できるリーダーが育成</p>	

される。(最終処分場担当者2名以上、収集機材整備者2名以上)

- ② ごみ減量・適正処理を目的とした施設整備計画が構築され、活用に向けた行動計画が策定される。
- ③ プロジェクト対象地域の市民の8割がごみの減量・リサイクルの必要性を理解し、分別排出に向けた具体的な行動を実施する。

基準値：

- ① 収集車両の整備の専門家がおらず整備が不十分である。最終処分場の延命化を目的に埋め立ての手法(転圧等)について技術指導を行ったが、十分に組み込まれていない。
- ② 施設整備計画が未策定である。
- ③ 市内随所でごみの散乱(主にプラスチック類)が目立つ。

目標値：

- ① 収集車の維持管理チェックリストが作成される。
最終処分場の維持管理チェックリストが作成される。
管理指導ができるリーダーが育成される。(処分場担当者2名以上、収集機材整備者2名以上)
- ② ごみ減量・適正処理を目的とした施設整備計画が構築される。
活用に向けた行動計画が策定される。

- ③ 市民の8割以上がごみの減量・リサイクル、散乱ごみ対策の必要性を理解し、街の清掃等具体的な行動を実施する。

(2) アウトプット

成果1：最終処分場の適正維持管理技術を習得する。

指標：

- ① 実態調査(2013年実施)の見直しが実施され、関係者に周知される。
- ② 最終処分場管理チェックリストが作成され定期的にチェックされる。

基準値：

- ① 2013年に実態調査が行われている。行動計画票未作成
- ② 最終処分場の延命化を目的に埋立の手法(転圧等)について技術指導を行ったが、十分に組み込まれていない。廃棄物処理システムの管理チェック項目は抽出されているがリスト化までには至っていない。

目標値：

- ① 実態調査(2013年実施)の見直しが実施され、見直された実態調査報告書が作成される。
行動計画票が作成される。
- ② 最終処分場の延命化を目的とした埋立作業を実施される。
廃棄物処理システムの管理チェックリストが作成され、定期的に記録される。

成果2：収集車の適正維持管理技術を習得する。

指標：収集車整備管理チェックリストが作成され定期的にチェックされる。

基準値：収集車両の整備の専門家がおらず整備が不十分。

目標値：収集車を継続的に使用できる点検整備作業が実施される。OJTが実施される。

成果3：新規処分施設の導入に向けた技術を習得する。

指標：

① 小規模コンポストプラントが適正に維持運営される。

② プラスチック資源化技術、医療廃棄物適正処理技術、建設廃棄物の資源化技術の将来計画が策定される。

基準値：

① 悪臭、汚水の問題から従来のコンポスト施設は廃止。

家庭用の小規模なコンポストプラントは導入無し。管理記録票については未策定。

② 埋立地に血液の付いた医療廃棄物が廃棄されている。

プラスチック廃棄物はペットボトルを除き資源化されておらず、埋立地の残余容量や路上の散乱に悪影響を与えている。将来計画未策定

目標値：

① コンポストモデルプラントが設置される。

管理記録簿が作成され、定期的にチェックされる。

② 医療廃棄物用小型焼却施設に関する研修や現地調査が実施される。

プラスチックの資源化に関する研修や現地調査が実施される。

将来計画書が作成される。

成果4：行政・学校・民間企業が連携し、市民を対象にした環境教育体制が整う。

指標：

① 行政・学校教師・民間企業の連携により小学生用副読本が作成され、行動計画が作成される。

小学校の教師等が参加するセミナーによって教育方法が理解され、モデル授業が実施される。

② 市民を対象にした啓発用リーフレットが作成され、市民に配布される。

基準値：

① 小学生用副読本の作成に対するニーズがある。小学校間共通の行動計画がない。

環境教育授業は行われていない。

② 環境に対する啓発用リーフレットについては作成されていない。

目標値：

① 副読本が作成される。

行動計画が作成される。

- ② セミナー参加者へのアンケート調査が実施される。環境教育のモデル授業が実施される。
- ③ リーフレットが作成される。

(3) 活動

活動1

- 1-1: 廃棄物処理実態調査(2013年実施)の見直しを実施する。
- 1-2: 最終処分場の延命化を目的とした埋立作業を実施する。
- 1-3: 廃棄物処理システムの管理チェックリストを作成し、定期的に記録する。

活動2

- 活動2-1: 収集車の点検整備作業を通じてOJT等を実施する。

活動3

- 3-1: 新規最終処分場の建設に向けた実施計画を指導する。
- 3-2: 小規模コンポストを設置し維持管理する。
- 3-3: 医療廃棄物用小型焼却施設に関する研修や現地調査を実施し、将来計画を作成する。
- 3-4: プラスチックの排出抑制・資源化技術に関する現地調査を実施し、将来計画書を作成する。
- 3-5: 建設廃棄物に関する現地調査を実施し、資源化計画を作成する。

活動4

- 4-1: 行政・学校・民間企業が連携してごみ問題副読本を作成する。
- 4-2: 環境部・民間企業が連携して市民啓発用リーフレットを作成する。
- 4-3: 小学校教師や環境部職員、民間企業の環境教育実施担当者を対象としたセミナーを開催する。
- 4-4: 各校でモデル授業を複数回実施する。
- 4-5: 以上の取り組みを効果的に実施するために、環境部・小学校教師・リサイクル企業からなるワークショップを開催する。

2. 評価結果

妥当性 (Are these the right things to do?)

当事業は前案件に引き続いて実施したものであり、カウンターパートも前案件と同様のティンブー市環境部とした。ティンブー市廃棄物処理のニーズ(埋め立て処分場の適正な運転管理、埋立廃棄物の最小化、住民の廃棄物管理に係る意識向上等)は事業実施中に変更はなく、妥当性は高い。また、最終処分場の維持管理、収集車の維持管理、新規処分施設の導入技術、環境教育の活動は、関わる全ての関係者(ティンブー市環境部、ごみ収集業者、小学校児童及び教師、ティンブー市民)との協働が不可欠であるため、ターゲットグループの選定も適切であった。

実績とプロセス (Are we doing what we said we would do?)

事業開始の2017年8月から2018年12月までは長期滞在の業務従事者を配置し、事業を進捗させた。2019年4月から2021年4月にかけては業務従事者の代わりに現地業務補助員を雇った。新型コロナウイルス(COVID-19)の流行拡大をふまえ、2020年3月から現地渡航を見合わせざるを得ない状況になった。2020年3月から事業終了の2021年4月までは現地業務補助員が現地で状況確認を行い、プロジェクトマネージャーに報告し、その都度プロジェクトマネージャーから指示を出す方法を取った。そのような経緯もあり、現地業務を控えざるを得ず、国内活動における投入実績が計画よりも増えたが、活動は概ね計画通りに進めることができた。事業実施期間の投入計画に対し、実績は以下の通りとなった。

	計画 (M/M)	実績 (M/M)
現地業務	43.01	37.15
国内業務	43.20	48.35

カウンターパートの人事異動が度々行われたり、縦割り業務になっているためにカウンターパート間の連携がうまくいかない時は現地業務補助員が度々打合せの場を持ち、連絡調整を行った。日本側が基礎事項を教え、それをもとに現地の技術者が最終処分場の設計図などを独力で作成し、その内容を日本側がチェックするというスタイルを取ることで、現地に技術が根付くように工夫した。

効果 (Are we making any difference?)

- ① 埋立処分場の不足が喫緊の課題であったため、転圧など埋立工法の改善を実施すると共に、増設・新設などの技術指導を行った。埋立勾配の調整を行うことにより、埋立地の安全化、容量の増加を可能にすると共に、既存埋立地上方に拡幅工事を行い、数年分の能力増加を可能にした。
- ② 収集車の分野においては、日本から供与された全車両をリストアップし、優先順位を決めた後、5台の収集車の修理を実施した。また、その過程でOJTを実施した。収集車の故障の多発により収集機材が不足しており、農耕用機材すら流用せざるを得ない状況の中で、可能な限り修理し、修理技術を移転することにより、当面の危機を緩和することができた。
- ③ コンポスト施設の能力不足により、周辺環境を汚染しているため、その補完設備として家庭用小型コンポスト設備を導入することにした。前案件で設置したコンポスト施設がうまく利用されない状況になったこともあったが、少しでも多くの湿ごみ量を減らすために、コミュニティ単位のコンポストセンターの設置・運営を行った。小規模コンポストプラントは、3か所のコミュニティに設置し、ティンブー市環境部の3人の担当者が適宜管理している。
- ④ 最終処分場の適正維持管理技術についてカウンターパートに理解を深めてもらうために、埋立処分調査、ごみ量・質に関する実態調査結果について、都度とりまとめ結果を共有してきた。また、最終処分場管理チェックリストを作成し、2020年以降月に1度の頻度で記入され

ている事を確認している。

- ⑤ プラスチック資源化技術や医療廃棄物適正処理技術、建設廃棄物の資源化技術については、将来計画の中で事例を紹介した。
- ⑥ 行政・学校教師・民間企業の連携により小学生用副読本（Our Environment）を作成し、ティンブー市内の34校の学校長を通じて配布している。その後、教師用マニュアルを作るためのワークショップを現地で開催し、11人の教師と議論し、マニュアル案を作成した。マニュアル案については、ワークショップ参加者等で閲覧し、環境課ならびに教育課の了解を得て印刷した。今後、環境課では市内全34校に配布し、活用方法をカウンターパート間で協議してもらう予定である。
- ⑦ 事業期間中に作成したマニュアル、チェックリスト、計画書などの成果品は以下の通り。

	成果品名
1	コンポストマニュアル
2	コンポスト管理記録簿
3	収集車の維持管理チェックリスト
4	最終処分場維持管理チェックリスト
5	廃棄物処理システムの管理チェックリスト
6	実態調査報告書
7	環境教育の副教本
8	副教本の教師用マニュアル
9	廃棄物処理全般に係る将来計画案
10	分別収集計画
11	施設整備計画

- ⑧ プロジェクト目標、及びアウトプットの達成状況は以下の通り。

目標：市民の積極的な協力のもとで、ティンブー市における廃棄物が適正に管理される。

指標①収集車や最終処分場の維持管理チェックリストが作成され管理・指導できるリーダーが育成される。（最終処分場担当者2名以上、収集機材整備者2名以上）

【目標値】	【達成状況】
<ul style="list-style-type: none">・収集車の維持管理チェックリストが作成される。・最終処分場の維持管理チェックリストが作成される。	<ul style="list-style-type: none">・収集車の定期チェックリストを作成し、提供している。・最終処分場チェックリストを作成し、ガス温度、ガス性状、汚水性状を月に1回測定し、記録している。

指標②ごみ減量・適正処理を目的とした施設整備計画が構築され、活用に向けた行動計画が策定される。

【目標値】 ・ごみ減量・適正処理を目的とした施設整備計画が構築される。 ・活用に向けた行動計画が策定される。	【達成状況】 ・乾ごみと湿ごみの組成調査結果をもとに、廃棄物処理全般に係る将来計画案を作成した。 ・将来計画の内容に沿った具体的な行動が行われている。
---	--

指標③プロジェクト対象地域の市民の 8 割がごみの減量・リサイクルの必要性を理解し、分別排出に向けた具体的な行動を実施する。

【目標値】 ・市民の 8 割以上がごみの減量・リサイクル、散乱ごみ対策の必要性を理解し、街の清掃等具体的な行動を実施する。	【達成状況】 ・コミュニティにおいて分別かごを提供した。また、啓発用リーフレット案を提供した。
---	---

アウトプット 1：最終処分場の適正維持管理技術を習得する。

指標①実態調査（2013 年実施）の見直しが実施され、関係者に周知される。	
【目標値】 ・実態調査（2013 年実施）の見直しが実施され、見直された実態調査報告書が作成される。	【達成状況】 ・ごみ質調査や収集車の実態調査を実施した。ごみ量の測定方法を確定し、記録方法について指導した。それをもとに実態調査の見直しを実施し、さらに将来計画案を策定した。

指標②管理チェックリストが作成され定期的にチェックされる。	
【目標値】 ・廃棄物処理システムの管理チェックリストが作成され、定期的に記録される。	【達成状況】 ・ごみ量、埋立地管理チェックリストを作成し、月に一度記録している。

アウトプット 2：収集車の適正維持管理技術を習得する

指標②収集車整備管理チェックリストが作成され定期的にチェックされる。

【目標値】 ・収集車を継続的に使用できる点検整備作業を実施される。	【達成状況】 ・収集車の修理作業を実施する中で、点検整備作業技術を移転した。
---	--

アウトプット 3：新規処理施設の導入に向けた技術を習得する。

指標① コンポストのモデルプラントが適正に維持運営される。

【目標値】 ・コンポストモデルプラントが設置される。 ・管理記録簿が作成され、定期的にチェックされる。	【達成状況】 ・小規模コンポストセンターを3か所のコミュニティ、病院、その他に設置し、概ね順調に稼働している。 ・CPの3名が全体の進捗状況表を作成し、適宜更新している。
--	--

指標②プラスチック資源化技術、医療廃棄物適正処理技術の将来計画が策定される。

【目標値】 ・医療廃棄物用小型焼却施設に関する研修や現地調査が実施される。	【達成状況】 ・医療廃棄物を中心とした焼却施設の導入の可能性について検討し、情報を提供した。また、市全体の廃棄物を焼却する場合の建設コスト等の情報を提供した。
---	---

アウトプット 4：行政（環境部、教育部）・学校・民間企業が連携し、市民を対象にした環境教育体制が整う。

指標①行政・学校教師・民間企業の連携により小学生用副読本が作成され、行動計画が作成される。

【目標値】 ・副読本が作成される。 ・行動計画が作成される。	【達成状況】 ・副読本を日本側、環境部で連携して作成し、市内34校の校長に提供した。
---	--

指標②小学校の教師等が参加するセミナーによって教育方法が理解され、モデル授業が実施される。

【目標値】 ・環境教育のモデル授業が実施される。	【達成状況】 ・ワークショップを開催し、モデル授業の実施に向けて協議を実施した。
------------------------------------	--

指標③市民を対象にした啓発用リーフレットが作成され、市民に配布される。

【目標値】

・リーフレットが作成される。

【達成状況】

・リーフレット案を作成し、コミュニティにおける活用を依頼している。

持続性 (How sustainable are the changes?)

- ① 埋立処分場の容量を増加することはでき、ゴミ減量のためにコンポストを取り入れることはできたが、プロジェクトで対応できる範囲には限界はあるため、新しい用地を探す必要がある。
- ② 今後、新車の収集車が導入される計画がある。ゴミ収集業者が定期点検のマニュアルを十分に使いこなすことで、10年を超えるスパンで良好な収集体制を維持することが可能になると思われる。委託するゴミ収集業者は今後変更する可能性はあるが、その際はカウンターパートが新委託業者に定期点検マニュアルを引き渡すことで持続性を担保する予定である。
- ③ コミュニティー単位のコンポストセンターは概ね順調に運営されていることが報告されている。カウンターパートがコンポストを買い取るシステムを作ったため、今後もシステムが継続していけばコミュニティでの持続的な活動が期待できる。
- ④ カウンターパートの人事異動が行われた場合に、ナレッジが共有されたり、プロジェクトを実施したことで得られたノウハウが引き継がれていくのかは少々懸念が残る。しかしながら、ブータンにおいて取り入れられる予定の MRF 計画 (MRF とは、Material Recovery facility の略で、具体的には「埋立地」、「焼却施設」、「リサイクル施設」、「コンポスト施設」、「貯留施設」の5つの施設整備を目指すもの) を実行していくため、プロジェクトで作成した将来計画が活用される予定である。「埋立地」に関しては、日本側の協力のもとカウンターパートが図面を作成するなどの動きを確認している。

3. 市民参加の観点からの実績

- ① 2回の本邦研修の中で4回にわたり市民参加イベントを実施した。一般市民を対象にしたイベントはいずれもブータン紹介の集会を民族衣装で開催し、さらに岡山市ではブータン料理を提供し、福岡ではブータンのクッキーなどを提供した。保育園と小学校においては、児童・生徒と触れ合う場を設けたが、学校側でも趣向を凝らしたメニューを用意してもらい有意義な触れ合いとなった。
- ② 20歳代の若手職員、あるいは将来的に途上国での経験が役に立つだろう人材を中心に現地に派遣してきた。職員が海外において課題を把握し、対策を考える能力の育成、特に柔軟な発想力を育成させるきっかけとなった。

4. グッドプラクティス、教訓、提言等

① 本邦研修における民間企業職員の招聘について(グッドプラクティス)

多くの場合、プロジェクトのカウンターパートは公務員で、一定の期間で異動するというのが一般的であり、そのためせっかく移転した技術が残らない。また、本人の異動とともに技術も移ってしまうという傾向があった。前事業においても、日本研修に参加したほとんどの者が帰国後は他の部署に移る等、ブータン国内では一度も会うことなく終わってしまうというケースがあった。そのため本プロジェクトでは、民間企業の参加者を増やし、公務員でも異動のないスタッフからも参加者を選定するという方法を採用した。基礎的な学力の面から、データ整理などに時間を要する傾向もみられたが、プロジェクトに前向きに取り組もうとする気持ちが見られ、また、継続的に取り組んでいきたい意欲も高かった。

② 業務従事者の途上国での取り組みについて(教訓)

本プロジェクトでは、多くの組織から業務従事者として参加してもらった。一部を除いて、途上国での技術協力の経験がほとんどない方が中心だったため、日本と途上国の違いに戸惑い、適合することに苦労された方もいた。しかし、それを乗り越え、損得を度外視して技術協力に貢献される方もいた。途上国における活動は専門分野の知識・経験のみならず、適応能力やコミュニケーション能力も大変重要であることを再認識することとなった。

以上