

インド

2019年度 外部事後評価報告書

円借款「コルカタ廃棄物管理改善事業」

外部評価者：アイ・シー・ネット株式会社 大西由美子

0. 要旨

2000年代初頭、インドのコルカタ都市圏は、急激な廃棄物排出量の増加に対して適切な処理がされておらず、悪臭や不衛生な状況により、地域住民の居住環境が脅かされていた。フグリ川西岸に位置するチャンプダニ、バディヤバディ、セランプール、リシユラ、コナガール、ウッタパラ・コトルングの6市も例外ではなかった。このため、衛生的な最終処分場建設を含む持続可能な広域廃棄物処理システムを整備することにより、同地域で発生する廃棄物の適切な処理の促進を図り、もって同地域住民の生活・衛生環境の改善と環境保全に寄与することを目的に本事業が実施された。

廃棄物処理を含む保健・衛生や上下水道分野は、審査時から事後評価時までを通して、インドの開発政策において重要な位置づけにある。審査時に確認された廃棄物処理システムが存在しなかったことに起因し、悪臭や不衛生といった課題は、本事業による広域廃棄物処理システムの構築により、一部解決されたが、同システムの必要性は事後評価時も変わらず、開発ニーズとの整合性も認められる。また、本事業は審査時の日本の援助政策とも合致しており、妥当性は高い。事業スコープはほぼ計画通り実施され、事業期間中の為替レートの変動により、事業費も予算内に収まった。他方、コンサルタント選定手続きや施設建設用地を施行業者に引き渡すために、多大な時間を要して事業期間は大幅に遅れ、効率性は中程度となった。運用効果指標については、最終処分場への運搬量は目標値を超えているが、コンポスト施設への廃棄物運搬量が大きく目標値を下回っており、排出源でのごみの分別率に改善の余地がある。ただし、5つの指標のうち3つは達成されており、対象地域の住民の生活・衛生環境の面では一定の改善が見られるほか、事業実施中の自然環境や用地取得・住民移転においては負の影響は確認されていない。よって、有効性・インパクトは高いと判断される。運営・維持管理の技術面で問題はないものの、資金不足に起因し人員や機材不足が原因で、戸別収集のサービスが行き届いていなかったり、家庭で分別されたごみが収集後に混合されたりしている。また、廃棄物処理サービス料金を徴収するための制度はあるにも関わらず執行されておらず、本事業の持続性には課題があるが、解決に向けた取り組みがされており、持続性は中程度となる。

以上より、持続性に関する課題があるが、早期解決に向けた取り組みがされており、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



ごみ収集の様子

1.1 事業の背景

インドのコルカタ都市圏は、ベンガル湾に面するインド主要港の一つであるコルカタ港を持ち、インド東部の経済・産業・運輸の中心としてイギリス植民地時代から発展してきた。同都市圏は審査時当時、人口約 1,500 万人、41 の自治体で形成されていたが、急激な廃棄物排出量の増加に対して適切な処理がされておらず、悪臭や不衛生な状況により、地域住民の居住環境が脅かされていた。しかし、廃棄物管理の優先度がそれまで高くなかったため、十分な規制と予算配分は行われておらず、地方自治体の脆弱な財政基盤や、最終処分場に適した用地取得に関する問題などが指摘された。2000 年 10 月に「地方自治体廃棄物管理に関する命令」が制定されていたが、浸出水収集施設の設置や覆土を施す管理型埋立場建設を含む、適切な広域廃棄物処理システム¹の整備は、同都市圏に限らず全国で実施されていなかった。

本事業の対象である 6 市(チャンプダニ、バディヤバディ、セランプル、リシュラ、コナガール、ウッタパラ・コトルング)は、コルカタ都市圏の中心を流れるフグリ川西岸に位置し、2004 年当時の人口 79 万人から、2025 年には 112 万人に増加すると予測されていた。それに伴い、一般廃棄物排出量も年間 10 万トンから 14 万トンに増加する見込みであった。適切な広域廃棄物処理システムがないため、①廃棄物の長時間路上放置に起因する悪臭、ハエ・ネズミなどの発生による生活環境の悪化、②無分別のままの直接投棄、収集システム未確立地域での不法投棄による周辺の土壌・地下水の汚染、③廃棄物の投棄に起因する開削排水路の容量低下による雨期の排水路の氾濫、が問題となっていた。

¹ 効率的な一般廃棄物処理のため、複数の市町村をまとめて廃棄物処理を行うもの。

1.2 事業概要

インド東部西ベンガル州コルカタ都市圏の6市（チャンプダニ、バディヤバディ、セランプル、リシュラ、コナガール、ウッタパラ・コトルング）において、衛生的な最終処分場建設を含む持続可能な広域廃棄物処理システムを整備することにより、同地域で発生する廃棄物の適切な処理の促進を図り、もって同地域住民の生活・衛生環境の改善と環境保全に寄与する。なお、本事業は、インドにおける廃棄物管理事業のモデルケースとして、他地域に展開することが想定されていた。

円借款承諾額/実行額	3,584 百万円 / 2,467 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2006 年 3 月 / 2006 年 3 月
借款契約条件	金利 0.75% 返済 40 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	インド大統領 / コルカタ都市圏開発庁
事業完成	2017 年 7 月
事業対象地域	西ベンガル州コルカタ都市圏の6市
本体契約	SMS Infrastructure Ltd (インド)
コンサルタント契約	Senes Consultants India Private Limited (インド) / 八千代エンジニアリング (日本)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S) 等	2004 年「都市環境整備、雇用開発」に係る発掘型 案件形成調査 (JICA)、2005 年 SAPROF
関連事業	<u>技術協力</u> インド国コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進 業務 (2015 年～2017 年) インド国コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進 業務フェーズ2 (2018 年～2020 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

大西由美子 (アイ・シー・ネット株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2019 年 7 月～2020 年 8 月

現地調査：2019 年 11 月 4 日～11 月 16 日、2020 年 2 月 15 日～2 月 22 日

2.3 評価の制約

事後評価時には、実施機関であったコルカタ都市圏開発庁は本事業の運営・維持管理に直接関わっておらず、事業実施中の情報収集について同開発庁から協力を得ることができなかった。そのため、インド側が負担した事業費など、評価判断に必要な情報の一部を確認することができなかった。

3. 評価結果（レーティング：B²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時にあたるインド開発計画の「第10次五カ年計画」（2002年4月～2007年3月）では、①飲料水最低供給量基準によるインド全土における飲料水への持続的なアクセスの確立、②主要な汚染河川の浄化及びその流域環境の改善、③都市衛生に関する方針として早急な衛生埋立処分場や水路の整備、④持続可能な事業実施のための上下水道施設運営機関の財務健全化、⑤地方分権化促進のための市町村レベルの地方自治体の能力強化、が掲げられていた。また、水資源省は、国家水資源政策（2002年）のなかで、水資源配分の優先順位を上水・灌漑・水力発電とし、十分に完全な飲料水を全国民に供給することなどを目標としていた。さらに、当時の政権の共通綱領において、インドの上下水道・衛生セクターへの公的投資の拡大が公約され、都市部と農村部のあらゆる階層に飲料水を供給するとともに、飲用水源の拡充を最優先課題としていた。これより、審査時のインド政府の開発計画において、廃棄物処理を含む保健・衛生や上下水道は重要な分野に位置づけられていることが確認される。

事後評価時のインド政府の開発計画にあたる「Vision 2020」においては、都市部の上下水道や衛生に関するインフラの整備の必要性が指摘されており、このような状況を打破するためには、地方自治体の能力強化や適切な管理方法に基づく改革の必要性が指摘されている。特に、2020年に向けて都市部の貧困層の貧困脱出のためには、保健、衛生、上水、教育といったセクターにおいて、一層効率的な取り組みが鍵となるとしている。インド政府の「3カ年活動指針」（2017～2019年度）では、2014年にモディ政権が設立した「Swachh Bharat」キャンペーンによって全国の清掃計画を後押ししている。

「Swachh Bharat」は、2019年までに人手による排泄物の清掃をなくすこと、野外排泄物をなくすことに加え、生物学的に適切な廃棄物処理や住民の公衆衛生・保健に対する意識の向上を掲げている。

2000年10月に環境森林省が出した「地方自治体廃棄物管理に関する命令」では、廃棄物処理に関する指針に基づいて、浸出水⁴対策や覆土⁵等に施した適切な廃棄物処理施

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁴ 廃棄物が保有していた水分や、廃棄物を通過した雨水から発生する汚水。

設の設置、各地方自治体の廃棄物管理状況の中央公害局への年次報告を義務付けていた。同命令は 2016 年に改定され、以下の事項が加えられた。

- 収集前のごみの分別
- 自治体による大口需要家に対するごみ収集料金の設定
- 有機性廃棄物の処理促進（コンポストの生産）
- コンポストの活用促進

廃棄物処理を含む保健・衛生や上下水道分野は、事後評価時においても、インド政府の開発計画において、重要な位置づけにあることが確認された。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

「1. 1 事業の背景」に述べたとおり、審査時には適切な広域廃棄物処理システムがなかったため、対象 6 市は、①廃棄物の長時間路上放置に起因する悪臭、ハエ・ネズミなどの発生による生活環境の悪化、②無分別のままの直接投棄、収集システム未確立地域での不法投棄による周辺の土壌・地下水の汚染、③廃棄物の投棄に起因する開削排水路の容量低下による雨期の排水路の氾濫、といった課題を抱えていた。

事後評価時には、6 市の住民や市長、市衛生監督員への聞き取りから、本事業による広域廃棄物処理システムの確立に伴い、廃棄物の不法投棄や長時間路上放置は、事業開始以前と比較すると減少していることがわかった。開削排水路は定期的に清掃されている地域もあり、雨期の排水路の氾濫も減っている模様であった。

「コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進業務フェーズ 2」の提供データによると、2019 年 10 月時点の各市のごみ収集率と排出源での分別率は以下のとおり。

表 1 対象 6 市のごみ収集率と排出源での分別率（2019 年 10 月現在）

市	収集率	分別率
ウッタパラ・コトルング	90%	85%
コナガール	83%	70%
リシュラ	85%	70%
セランプール	87%	20%
バディヤバディ	97%	90%
チャンプダニ	23%	20%

出所：「コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進業務フェーズ 2」プロジェクト・チーム提供資料

事業実施以前のごみ収集率は 30～40%と推定されており、事業の実施により改善したことがうかがわれる。事業実施以前に排出源でのごみ分別は実施されていなかった。

審査時の 6 市の状況からみると、本事業の実施は対象地域の開発ニーズに合致してい

⁵ 廃棄物搬入後、廃棄物飛散や悪臭などを防ぐために土を被せること。

た。住民や関係者への聞き取りから、事業の実施により、審査時に認識されていた課題については改善されていることが確認された。表 1 のごみ収集率のデータに見られるように、チャンプダニを除き、戸別収集は比較的高いと言える。ただし、「3.4 持続性」で述べるが、広域廃棄物処理システムの運営に関する課題も確認されており、引き続き同システムを円滑に運営していくための取り組みが必要である。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時には、海外経済協力業務実施方針での重点分野として「持続的成長に向けた基盤整備」と「地球規模問題・平和構築への支援」、インド国別方針の重点分野として「環境問題への対応」が掲げられていた。また、2005 年度のインド国別業務実施方針で触れられている「工業化や都市化に伴って深刻化しつつあり、住民の健康に直結する水問題」の支援に該当した。さらに、「インパクトのある事業規模と経済性の高さが確保でき、海外からの直接投資の呼び水となる産業の基盤整備に資するという観点から、都市部における上下水道・衛生の改善」と「急増する都市貧困層に対し、安全で安定的な水の供給や劣悪な公衆衛生状況改善による全体的な生活環境の向上」への支援を軸とし、「我が国地方自治体等との連携も視野に入れつつ、①水資源の有効活用の取り組み（漏水対策、節水）、②事業運営機関の財務健全性の追求（維持管理費を賄うレベルの料金値上げ、料金徴収体制見直し、支出削減、無収水率の引き下げ）、③事業運営機関の能力向上（トレーニング、基準・マニュアルの見直し、広報活動等による顧客との関係改善、人材開発・広報部署の強化、情報システム強化）、④貧困層（スラム）への配慮と住民啓発への取り組み、⑤民間参入の促進（運営維持管理の委託）」にも取り組むこととなっていた。これより、本事業の取り組みは、日本の援助政策と合致していたことが確認できる。

以上より、本事業の実施はインドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット（詳細は報告書最終頁の「主要計画/実績比較」参照）

計画されていた事業スコープは、ほぼ計画どおりに実施された。

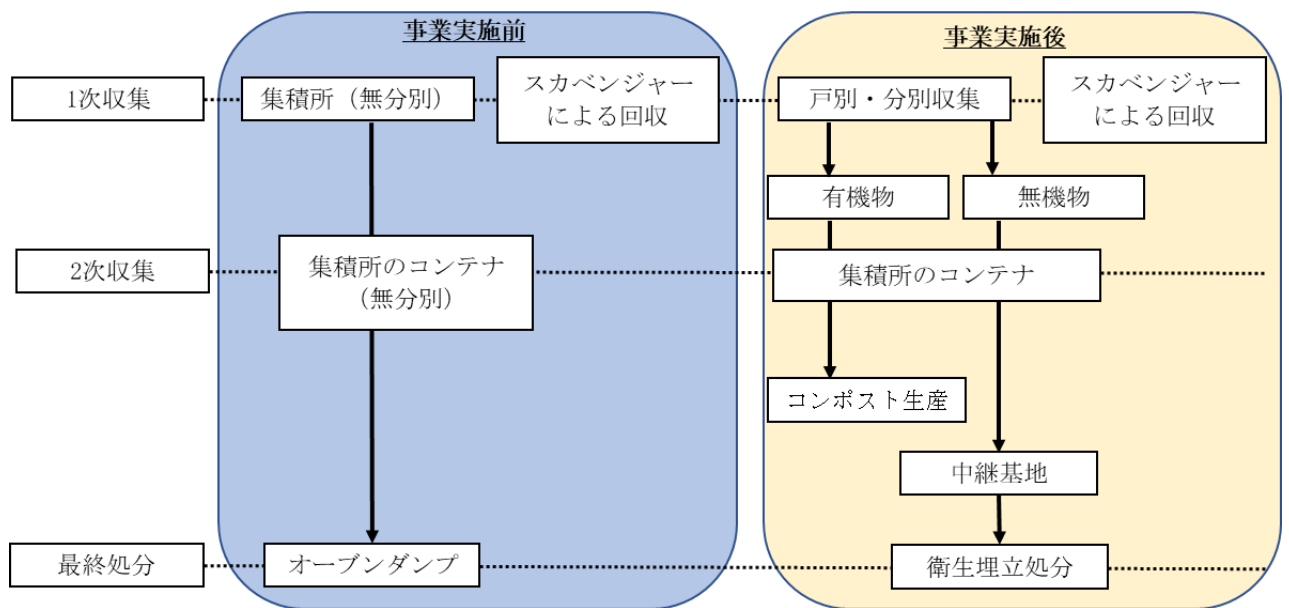


図 1 廃棄物管理のシステム

中継基地 5 カ所やコンポスト施設 6 カ所、最終処分場は計画どおり建設され、収集システムに関する各種機材や車両については、各市の人口や運搬の利便性をふまえて最終的な数量が決定された。最終処分場の施設容量が計画時の 1,537,000 m³ より 1,406,200 m³ と小さくなったのは、最終処分場の土地にある不法木材工場が立ち退きに応じなかったためである。

コンサルティング・サービスでは、事業全体の監理をはじめ、詳細計画の策定、入札補助、施工監理が実施された。環境・衛生や本事業で導入されるごみの分別、戸別収集などのシステムの啓発・教育活動は、Social Mobilizer と呼ばれる啓発普及員を各市に 6 人ずつ配属し、重点的に実施された。スカベンジャー⁶支援については、対象地域で活動するスカベンジャーのベースライン調査を実施したが、具体的な支援計画の策定と実施には至らなかった。

実施機関や対象市の職員に対する技術研修、廃棄物処理に関する料金徴収導入計画の策定は実施された。

⁶ ゴミ集積所からリサイクル可能なものを分別し、業者に売ることによって収入を得ている、カースト制度の最下層の人々でラグピッカーとも呼ばれる。



図 2 最終処分場



図 3 啓発用のポスター

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

計画総事業費は 4,239 百万円（うち外貨 593 百万円、内貨 3,646 百万円）、円借款対象は 3,584 百万円（うち外貨 593 百万円、内貨 2,991 百万円）だった。円借款貸付実行総額は 2,467 百万円で、インド側負担の支出額については、その詳細を確認することができなかった。円借款の貸付実行金額でみると事業費は計画内に収まった。円借款貸付実行金額が供与額より少なくなったのは、事業期間中の為替レートの変動によるものである。

3.2.2.2 事業期間

審査時の計画では、事業期間は 2006 年 3 月（L/A 調印）～2010 年 11 月（4 年 9 カ月、57 カ月）とされていた。建設工事とコンサルティング・サービスの完了、さらに、広域廃棄物処理システムの完成後、1 年間の維持管理期間をもって事業完成とされていた。実際には、コンサルティング・サービスは 2015 年 3 月に終了、建設工事は 2016 年 3 月に完成したが、円借款で支援した維持管理期間を含む事業期間は 2006 年 3 月（L/A 調印）～2017 年 7 月（11 年 5 カ月、137 カ月）の計画比 240%となり、計画期間を大幅に上回った。事業が長期化した主な理由は以下のとおり。

- 本事業が実施機関にとって初の円借款事業であり、国際競争入札の手続きに不慣れだったことにより、コンサル選定の手続に必要以上に時間がかかった。
- 中継基地・コンポスト施設の建設用地が当初、ごみ捨て場として使用されていたため、ごみを収集・投棄するための代替の土地を用意するまでに時間がかかったことや、不法占有者の立ち退きに時間を要し、工事着工までの遅れが生じた。
- 中継基地・コンポスト施設の建設をする施工業者の進捗が思わしくなかったため、契約を切り分けて対応したので、調達パッケージの細分化と再入札の手続に時間を要した。

上記の遅れにより、貸付実行期限の延長がされた。さらに、施設完成後、維持管理の体制や技術を整える必要があったうえに、維持管理費の財源が確保されていなかったため、円借款の未使用金を維持管理費に充てるため、二度目の貸付実行期限の延長をした。

本事業が実施機関にとって初の円借款案件であったことを考慮し、コンサル選定の手続については、標準的なスケジュールを採用せず、余裕をもった期間設定を行うことが望ましかった。工事着工までの遅れについては、事前に予見することは必ずしも可能ではなかった。一方、二度目の貸付実行期限の延長については、未使用金を運営・維持管理に充てることの必要性は認められるものの、本事業の運営・維持管理の財源確保については計画時から指摘されていた事項であった。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

廃棄物管理事業の場合、通常、事業からの収入は財務的内部収益率においては便益の生じるレベルにならないため、本事業では経済的内部収益率（EIRR）のみを算出した。審査時・事後評価時の EIRR と前提条件は表 2 のとおり。

表 2 EIRR と前提条件

費用	事業費、運営・維持管理費
便益	廃棄物回収・処理サービス料金、広域処理施設の経済効果（6市の費用負担）、コンポスト・リサイクル資源販売収入、6市を対象とした広域処理施設建設による代替施設関連費用削減、開削排水路への投棄廃棄物減量に伴う清掃費用削減、6市を対象とした最終処理場の土地価格、浸出水処理効果（地下水汚染防止効果）と浸出水処理にかかる年間維持費、メタンガス発生抑制による CO ₂ 削減効果
プロジェクトライフ	16年
EIRR	審査時：8.77% 事後評価時：-17.40%

審査時の EIRR は、当時の計算の詳細が確認できる資料をもとに、事後評価レファレンスに則り、L/A 調印年を起点として、審査時の EIRR を計算し直した結果、8.77%となった。事後評価時の EIRR の再計算では、開削排水路の清掃は現在でも定期的に行われているため、費用削減はなかったものとみなした。事後評価時の EIRR は、-17.40%となった。審査時と事後評価時点の EIRR の数値に大きな乖離（かいり）が見られるのは、審査時の計画より施設の供用開始が遅れたこと、コンポスト・リサイクル資源販売収入が想定より少なかったこと、開削排水路への投棄廃棄物の減量に伴う清掃費用削減の効果がなかったこと、また廃棄物回収・処理サービス料金の徴収量が審査時の想定と比較して低くなっていることが理由である。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト⁷（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

運用・効果指標の基準値と目標値、事後評価時点での実績値は下表のとおり。

表 3 運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値
	2004 年	2011 年	2019 年
		事業完成 2 年後	事業完成 2 年後
コンポスト施設への一般廃棄物運搬量 (t/年)	-	20,000	6,400
最終処分場における一般廃棄物運搬量 (t/年)	94,500	64,000	65,043
放流 BOD 濃度（浸出水処理施設） (mg/l)	-	< 100	95* (2019 年 7 月)
放流 BOD 濃度（浄化槽汚泥処理施設） (mg/l)	-	< 30	なし
戸別収集による一般廃棄物収集率 (%)	-	75	23～97 (平均 78%)

出所：JICA、コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進業務、最終処分場提供資料

* 浸出水処理施設から排出された水は、好気性ラグーンと沈でん池にて処理されている。モニタリング結果は沈でん池のサンプル。

コンポスト施設への一般廃棄物運搬量の実績は、目標値を大幅に下回っている。最終処分場における一般廃棄物運搬量は、目標値までの減少は得られていないものの、ある程度、運搬量は減少していることが確認できた。最終処分場の計画処理能力が 200 トン/日であるのに対し、現在では 300 トンを超える廃棄物の搬入がある一方、コンポスト施設への搬入量が想定よりも少なくなっているのは、排出源または収集・運搬途中で適切な分別ができていないことが考えられる。

放流 BOD 濃度については、最終処分場に併設する浄化槽汚泥処理施設から排出される汚水は、浸出水処理施設の排水とともに好気性ラグーンで合流している。2つのラグーンと沈でん池での処理を経た汚水は、最終処分場の外部に放流されるのではなく、再

⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

度、浄化槽汚泥処理施設で再利用される仕組みとなっている⁸。直近の沈でん池の水質検査の結果によると、BOD濃度は100 mg/l前後となっている。浄化槽汚泥処理施設で発生する汚水は、ラグーンに流れ込み、浸出水処理施設の排水と合流するために、別途、BOD濃度のモニタリングは行われていない。

戸別収集による一般廃棄物収集率は、2019年10月時点で6市平均78%と、目標値を超えている。2020年2月の現地調査時には、この数値がさらに改善傾向にあることが各市から報告されている。

5つの指標のうち3つは目標を達成していると判断できる。よって、本事業は一定の効果を発現していると言える。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

インパクトの項に記載。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトは「住民の生活・衛生環境の改善」と「環境保全」である。これらインパクトと事業との因果関係を証明するのは難しいため、事後評価では、定性的効果とされており、事業のインパクトとして把握できる「事業対象地域の居住環境の質の向上」と「事業対象地域住民の環境に対する意識の向上」を確認することとした。

本事業のコンサルタントや対象6市の担当職員への聞き取り、啓発普及員や住民とのグループ・ディスカッション⁹を通じて以下の点が確認された。

- ごみ収集（分別・戸別収集）：事業実施前からごみ収集のシステムは存在したが、サービスが確立されておらず、戸別収集が不定期だったため、不法投棄する住民が多かった。現在、戸別収集は多くの地域で定期的に行われている。不法投棄が減ったおかげで、雨期に排水溝から水が溢れることが減った。他方、ごみ収集員の人員や機材不足が原因で、毎日同じ地域に収集に行くことができなかつたり、家庭で分別されたごみを収集時に再度混合してしまつたりする状況もある。
- 各市において、特にアパートの住民が家庭でのごみの分別やごみ出しがきちんとできていない傾向が目立つ。
- 啓発普及員は、ごみの分別や収集の方法だけでなく、保健・衛生面や環境面での意識向上を住民に呼びかけてきた。住民は近年、蚊を媒体とする病気が減ったと感じている。

⁸ 浸出水処理施設から放流された汚水は、最終処分場内で再利用されているため、放流BOD濃度は100 mg/l未満の基準を遵守することになる。浸出水処理施設から外部の水路に放流される場合は、公共公害局の基準に従い、30 mg/l未満を遵守する必要がある。

⁹ 住民とのグループ・ディスカッションは、場所により数名～30名程度、啓発普及員が招集した20～50代の女性を中心に実施した。

なお、本事業の啓発活動は、各市で6人の啓発普及員を採用して実施した。各家庭で主にごみ出しをする女性へのアウトリーチや、女性が主なメンバーである自助グループ（SHG）を関与した活動を計画していたため、啓発普及員は全員、女性を採用した。既存のSHGなどを通じて、住民への会合への呼びかけや各種啓発活動への参加を促してきた。地域の保健普及員と協力したり、ごみ収集員と日々巡回したりすることで、ごみ収集員の職務研修やごみ分別の状況などもモニタリングしている。

本事業は、2016年にC40 Cities Awardを受賞している¹⁰。2017年に対象6市が所在するフーグリー県の副長官が本事業を視察し、周辺の5村を含めた広域廃棄物処理システム構築の準備に取りかかっていた。対象5村では、本事業と同様、生ごみとそれ以外に分別して収集し、本事業の中継基地・コンポスト施設に搬入される予定だった¹¹。事後評価時の関係者への聞き取りによると、本事業をモデルとした広域廃棄物処理システムを西ベンガル州内7カ所で展開する計画があるとのことだった。また、対象6市のうち、3市（ウッタパラ・コットルング、リシュラ、バイディアパティ）は2018年に西ベンガル州政府から廃棄物管理モデル都市として表彰を受けた。

事業対象地域の居住環境の質の向上と地域住民の環境に対する意識の向上については、本事業による定期的なごみの収集により、居住環境が改善されたことがうかがわれる。対象地域の住民は、衛生環境の改善によって以前よりもマラリアなどの発生率が減少したと感じている。本事業をモデルとして、同州内では広域廃棄物処理システムの構築が検討されており、本事業は一定のインパクトをもたらしたと言える。



図4 家庭で分別されたごみ



図5 中継基地（コナガール）

¹⁰ C40 は気候変動対策に取り組む世界の大都市のネットワークであり、気候変動に関して、効果的に協働し、知見を共有し、持続可能な活動を都市ができるよう支援している。C40 Cities Awardsは世界の都市の中でも、他の都市が参考にすることができる最善の取り組みを選定し、困難な環境においても高いレベルで環境により成果を挙げている傑出した活動を表彰している。

¹¹ コルカタ廃棄物管理改善事業促進業務最終報告書

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

自然環境へのインパクト

事業対象地域は、自然保護地域など事業の影響を受けやすい地域やその周辺に該当せず、自然環境への望ましくない影響は最小限と想定され、「環境社会配慮のための国際協力銀行ガイドライン」においてカテゴリ B に該当した。本事業による汚染対策として、最終処分場では覆土により悪臭が防止され、浸出水は適切に収集・処理されるため、特段の負の影響は予見されていなかった。また、運搬時の飛散対策として、廃棄物は蓋付きのコンテナに入れ運搬することとなっていた。さらに、実施機関のコルカタ都市圏開発庁（Kolkata Metropolitan Development Authority: KMDA）が最終処分場周辺の地下水の水質などについてモニタリングすることとなっていた。

本事業は、2010年1月に州環境影響評価庁より環境クリアランスを取得した。同クリアランスには、各種施設の設計や建設、運営を計画に沿って行うよう付帯条件が記載されていた。クリアランスの付帯条件は、本事業の計画に基づいて設計・建設・運営をすることを促すものであり、そのほとんどは厳守されているようだった。

事後評価時には、最終処分場では、定期的ではないものの覆土による悪臭の防止がなされていた。浸出水は好気性ラグーンと沈でん池で処理したうえ、最終処分場内で再利用されており、外部へ放流されていない。中継基地・コンポスト施設付近から特段の負の影響や苦情は確認されなかった。

用地取得・住民移転

中継基地・コンポスト施設、最終処分場の土地は、コナガールを除き、全て対象市やKMDA所有の土地だった。コナガールの中継基地・コンポスト施設の建設用地のため、空地の私有地2.5エーカーが国内法に基づき取得された。本事業においては、住民移転は発生しなかった。

その他正負のインパクト

本事業のコンサルティング・サービスで、スカベンジャーの年齢層や性別、居住地などより詳細な情報を把握したうえで、生計・健康改善策を策定するほか、本事業で整備する廃棄物処理システムでのスカベンジャーの雇用の促進が期待されていた。しかし、本事業でのスカベンジャー支援は、ベースライン調査にとどまった。ただし、本事業では中継基地や最終処分場でスカベンジャーが資源ごみの分別をできる場所を提供し、共存を目指した。家庭からのごみを収集するごみ収集員は市で雇用されている。現地踏査時にごみ収集員数人に聞き取りを行ったが、必ずしもスカベンジャー出身者ではなく、スカベンジャーの雇用促進や生計改善には特段の貢献はなかった。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

同州の都市開発局と地方自治局は、2016年に統合され都市開発・地方自治局となった。これにより本事業を実施した KMDA 並びに本事業の対象 6 市を含む市行政を監督する州都市開発庁（State Urban Development Agency: SUDA）が同局の傘下に入った。

審査時の計画では、事業の維持管理については、第 1 次・2 次収集システムは 6 市が運営し、中継基地・コンポスト施設や最終処分場は KMDA が担当する予定だった。しかし、事業実施中の関係者間での話し合いにより、第 1 次・2 次収集システムと中継基地・コンポスト施設は 6 市がそれぞれ運営することとなった。最終処分場は、所在するバディヤバディ市が運営・維持管理を担っている。対象 6 市から構成される管理委員会が最終処分場の運営・維持管理を担う案も検討されたが、最終処分場は 2017 年 4 月に同市に移管され、委託業者が実際の運営を行っている。関係者への聞き取りによると、複数の市が同施設を利用しているものの、他の市は運営・維持管理に一切関与しておらず、分別されていない廃棄物の搬入などの問題が発生した場合のバディヤバディ市と他の市の調整が難しいようだった。

各市は市長を筆頭に、衛生局（Conservancy Department）が 1 次収集から最終処分場への運搬までの運営・維持管理を担当している。各市では、財源不足が原因で収集や車両の運転に必要な人材が不足しているのが現状である。関係者への聞き取りによると、居住世帯と 1 次収集員の割合は全国平均 180 世帯/収集員であるのに対し、本事業対象地域では 220 世帯/収集員となっている。

各市に配属された 6 人の啓発普及員は、本事業終了後は、「コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進業務フェーズ 2」で雇用されている。同業務が 2020 年 3 月に終了することから、各市では市の予算で啓発普及員の雇用を継続することを検討している。セランプールでは既に啓発普及員を動員して、商業施設等からの廃棄物処理サービス料金を徴収している。

廃棄物管理は、西ベンガル地方自治法（Municipal Act 1993）により、自治体の任務として制定されている。同法では、廃棄物処理に関するサービス料金を自治体が徴収することが認められているが、「3.4.3 運営・維持管理の財務」に詳述するとおり、料金徴収はこれまでほとんど行われていなかった。財源不足に起因する人員や機材不足により、戸別収集のサービスが行き届いていなかったり、家庭で分別されたごみが収集後に混合されていたりといった状況があり、廃棄物管理サービスを遂行していくうえでの体制に課題が生じているのが現状である。広域廃棄物処理システムの運営・維持管理については、財源も含め体制の在り方について、過去数年、関係者間で協議が繰り返されてきた。2020 年 2 月時点、後述のマイクロプランにもとづき、都市開発・地方自治局は、6 市の 1 次・2 次収集の不足している人材と機材の補助をすること、そして中継基地・コンポスト施設、最終処分場の運営と最終処分場までの運搬を民間業者に委託する

ことを決定し¹²、入札手続きの準備を進めている。

3.4.2 運営・維持管理の技術

中継基地等の施設の運営・維持管理を担当する市職員の技術研修は、本事業実施中に行われた。各種施設は当初、委託業者により運営・維持管理が行われ、その間、作業員への技術指導が行われたが十分ではなかった。施設の維持管理マニュアルは、「コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進業務」で作成したが、各種施設の運営・維持管理は高度な技術を要するものではなく、市職員により継続的な活用は見られない。

「コルカタ廃棄物管理改善事業促進業務」で、中継基地・コンポスト施設の搬入の記録簿を作成した。中継基地や最終処分場では、搬入されるごみの量を計量台で測定し記録している。記録簿はほとんどの施設で日々記入されているが、チャンパダニの施設では、計量台が故障しているため、記録していないところも見られた。収集・運搬や運営・維持管理のマニュアルを作成し、衛生監督員や作業員に研修も行われた。収集員向けに作成された小冊子のマニュアルは、収集員や啓発普及員が現在でも活用している。

1次・2次収集や本事業で建設した施設の運営・維持管理は高度な技術を要するものではなく、市職員や作業員、ごみ収集員は適切な技術を身につけていることが確認された。

3.4.3 運営・維持管理の財務

下水道事業と同様、廃棄物管理事業では事業完成後の維持管理費の確保が重要だと当初から認識されていた。このような課題に対して本事業では、維持管理費用の財源は、州政府の補助金や対象6市の税金、コンポスト販売収入、廃棄物処理料金の導入と段階的な値上げに加え、固定資産台帳管理による固定資産税徴収率向上など各市の財務状況の改善を図り、将来的には州政府からの補助金なしで運営することを目指していた。

廃棄物処理サービスに対する料金の徴収は、本事業で策定した料金徴収導入計画にもとづき、2009年ごろに一時的に施行されていたが、2011年に現政権が州選挙で勝つと、廃棄物処理は基礎サービスであることを理由に料金徴収を廃止した。そのため、現在では一般家庭からの料金徴収は行われていないが、2019年9月ごろから、一部の市では商業施設（飲食店等）から料金を徴収するほか、その都度、企業からまとめて処分されるごみ、婚礼などの祝儀の行われている家庭からのごみについて、料金徴収を始めている。

各市は、1次収集から中継基地・コンポスト施設の運営までの費用を捻出する必要がある。しかし、財政基盤が脆弱であることに加え、州政府と数年にわたり協議が続けられてきたが、定期的な補助金の配賦は行われていない。ただし、先述のとおり、2020

¹² 同時に、本事業で整備した広域廃棄物処理システムに新たに近隣2市が含まれることとなり、同2市の新規施設の整備や2次収集以降の廃棄物管理サービスと既存6市の施設強化も業者の契約に含まれる予定。

年 2 月には各市の中継基地・コンポスト施設と最終処分場の運営維持管理を民間業者に委託する方向で、州政府が準備を進めており、民間業者が選定され施設の運営を開始すれば、市や最終処理場が経験してきた資金問題は改善されると思われる。各市の施設運営・維持管理費用は、2017 年に下表のとおり見積もられていた。

表 4 各市の施設運営・維持管理費用

単位：千インドルピー

市	年間運営・維持管理費
ウッタパラ・コトルング	3,788
バディヤバディ	3,855
チャンプダニ	3,068
コナガール	3,995
セランプル	3,870
リシュラ	4,863

出所：コルカタ都市圏廃棄物管理改善事業促進業務最終報告書

最終処理場の年間運営・維持管理費は 17.9 百万ルピーとされている。2016 年 8 月、最終処分場の運営資金は都市開発・地方自治局が負担することとなった。月々 153 万ルピーと見積られたが、次期以降の資金については、実際のごみの搬入量や費用に基づき再度、算定されることとなっていた。事後評価時の関係者への聞き取りでは、同局から最終処分場の委託業者への支払いは不定期であるとのことだった。

本事業のコンポスト施設で生産されるコンポストは、2019 年 10 月現在、9.7 トン/日となっている。チャンプダニを除く 5 つの市ではコンポストの販売に着手しており、2019 年 7 月からの販売量は月々 36～77 トンで推移している¹³。コンポストは家庭用または業者用にパッケージをしている。一部の市では業者と提携し、今後の安定的な売り上げが期待される。住民へは啓発活動や戸別収集時の宣伝を通じて、販路の拡大を目指しているところである。

¹³ 販売量はバディヤバティを除く 4 市合計。同市コンポスト施設は、民間業者が運営していて、販売量を公開していない。



図 6 コンポスト施設



図 7 コンポスト

各市の税収は、市の歳入全体の 30～40%を占めているものの、固定資産税が歳入の 7%となっている。

各市の資金不足は人員や機材不足、さらには廃棄物処理サービスの質に影響を及ぼしていることをふまえ、各市の地区別の人口やごみの排出量をもとに、廃棄物処理サービスに必要な人員や機材とその不足分を明記したマイクロプランが作成された。同プランをもとに、都市開発・地方自治局は、6市の1次・2次収集の不足している人材・機材の補助と中期基地・コンポスト施設、最終処分場の運営と最終処分場までの運搬を民間業者に委託する準備を進めている。廃棄物処理サービスを適切に運営・維持していくためには、財務面での課題を早期に解決することが不可欠である。2020年2月時点、州政府は民間委託の調達手続きを進めており、むこう1～2カ月の間に契約に至る見込みである。民間業者の契約に至り、州政府からの定期的な支払いが確約されれば、この課題は解決される。今後、各市は州政府にサービス費を納入する予定である。このような状況もふまえ、一般家庭からの料金徴収を再開し、市の財政基盤を強化していけば、市の税収やコンポストからの売上と料金徴収から市が負担しなければならない運営・維持管理費の一定額は確保できることが考えられる。

3.4.4 運営・維持管理の状況

事後評価時の現地踏査の結果、廃棄物処理の一連のサービスは適正に運営されていたが、一部の施設では計量台や機材・車両に故障や破損が見られた。各家庭から分別して出されたごみは、1次収集員が巡回するリキシャーの荷台に置かれた緑と青のバケツに入れられる仕組みとなっているが、一部の住民や収集員は間違った色のバケツにごみを出していた。家庭での分別用バケツは当初、本事業から配布されたが、既に長年が経過してバケツが破損し、バケツ一つのみでは分別が困難な家庭も見られた。

各市の中継基地・コンポスト施設には、市内で収集された有機性廃棄物とそれ以外のごみがそれぞれ搬入されており、場内はどこも清掃が行き届いていた。しかし、コンポスト施設については、コンポストの生産を始めてまだ日の浅い施設もあり、搬入される

生ごみが少量だったり、コンポスト生産現場がきちんと整備されたりしていない面があった。先述のとおり、ほとんどの中継基地・コンポスト施設では搬入されたごみは計量されているが、チャンプダニでは計量台が故障しており、日々の記録が取られていないところもあった。ダンプカーなどの収集機材や車両は 2011 年ごろに調達されたものが多く、故障していたり利用されていないものもあった。既に耐用年数をむかえている機材や車両については、修理や新規調達が必要である。2020 年 2 月現在、マイクロプランに基づき、一部の市には車両や機材が州政府から供与されている。

最終処分場では、各市からのごみが搬入され、計量の記録も取られている。埋立地の遮水シートの破損は特に見受けられなかったが、関係者によると、鋭利なゴミが混じっていたり、車両を直接埋立地に乗り入れたりして、シートが破損することがあるそうである。浸出水処理施設は稼働しているが、し尿処理施設は当初よりダイジェスターに不具合があり、フル稼働できていない。し尿処理施設の修理については、具体的な計画はないものの、最終処分場が業者委託された後、業者により修理される見込みである。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制面と財務面に問題があるが、州政府主導のもと、民間業者との委託契約の手続きが進められており、将来的な課題解決の見込みがあることを考慮し、本事業によって発現した効果の持続性は中程度と判断することができる。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

2000 年代初頭、コルカタ都市圏は、急激な廃棄物排出量の増加に対して適切な処理がされておらず、悪臭や不衛生な状況により、地域住民の居住環境が脅かされていた。フグリ川西岸に位置するチャンプダニ、バディヤバディ、セランプル、リシュラ、コナガール、ウッタパラ・コトルングの 6 市も例外ではなかった。このため、衛生的な最終処分場建設を含む持続可能な広域廃棄物処理システムを整備することにより、同地域で発生する廃棄物の適切な処理の促進を図り、もって同地域住民の生活・衛生環境の改善と環境保全に寄与することを目的に本事業が実施された。

廃棄物処理を含む保健・衛生や上下水道分野は、審査時から事後評価時までを通して、インドの開発政策において重要な位置づけにある。審査時に確認された廃棄物処理システムが存在しなかったことに起因し、悪臭や不衛生といった課題は、本事業による広域廃棄物処理システムの構築により、一部解決されたが、同システムの必要性は事後評価時も変わらず、開発ニーズとの整合性も認められる。また、本事業は審査時の日本の援助政策とも合致しており、妥当性は高い。事業スコープはほぼ計画通り実施され、事業期間中の為替レートの変動により、事業費も予算内に収まった。他方、コンサルタント選定手続きや施設建設用地を施行業者に引き渡すために、多大な時間を要して事業期間は大幅に遅れ、効率性は中程度となった。運用効果指標については、最終処分場への運

搬量は目標値を超えているが、コンポスト施設への廃棄物運搬量が大きく目標値を下回っており、排出源でのごみの分別率に改善の余地がある。ただし、5つの指標のうち3つは達成されており、対象地域の住民の生活・衛生環境の面では一定の改善が見られるほか、事業実施中の自然環境や用地取得・住民移転においては負の影響は確認されていない。よって、有効性・インパクトは高いと判断される。運営・維持管理の技術の面で問題はないものの、資金不足に起因し、人員や機材不足が原因で、戸別収集のサービスが行き届いていなかったり、家庭で分別されたごみが収集後に混合されたりしている。また、廃棄物処理サービス料金を徴収するための制度はあるにも関わらず執行されておらず、本事業の持続性には課題があるが、解決に向けた取り組みがされており、持続性は中程度となる。

以上より、持続性に関する課題があるが、早期解決に向けた取り組みがされており、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

実施機関は運営・維持管理に直接関与しておらず、本提言は西ベンガル州都市開発・地方自治局に対するものとなる。本事業で建設された施設の運営・維持管理の資金については、事業実施中より関係者間で度重なる協議がなされてきた。資金不足は、廃棄物処理サービスに必要な人員や機材に影響を及ぼしており、サービスの低下はこれまで排出源で分別を行ってきた住民のモチベーションを下げることにもつながりかねない。事後評価時点で、マイクロプランに基づき、必要機材の提供や施設の運営・維持管理を民間業者に委託する手続きが進められている。この手続きを着実かつ早急に進める必要がある。また、市の財政基盤の強化をする意味でも、一般家庭からの料金徴収を実施すべきである。ただし、一般家庭からの料金徴収が政治的にどうしても困難な場合は、州政府が必要な予算を手当できるよう、引き続き関係者間で調整を図る必要がある。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

啓発普及員の導入による住民の意識向上と廃棄物収集システムの確立

本事業では、分別・戸別収集や廃棄物収集システムに関する住民への啓発とともに、環境・衛生に関する環境教育の担い手として啓発普及員を各市に配属した。6人の女性から構成される啓発普及員のチームは、各地区の家庭を一軒ずつ訪問し、家庭でのごみの分別や同システムによるごみ収集の方法について説明し、廃棄物収集システムへの住民の理解を促した。啓発普及員は1次ごみ収集員とともに実際の収集作業にもあたり、

収集員の研修やサービスの質のモニタリングも担っている。また、地区の保健普及員やSHG、学校などとも連携し、保健・衛生、さらには環境保全に関する住民の意識向上に貢献した。廃棄物収集システムの確立には、施設の整備と合わせて、住民の理解と協力は不可欠である。啓発普及員を活用した住民へのアウトリーチは本事業の成果発現に欠かせないものだった。

運営・維持管理資金確保のための政治的働きかけ

本事業の審査時、過去の類似案件から事業完成後の運営・維持管理費用の確保のため、財務面での確認が必要との教訓を得ていた。この教訓に基づき、本事業では、過去の教訓をふまえ、一時期はサービス料金の徴収を行っていた。多くの住民は料金の徴収に賛同しているものの、政治的な理由で料金徴収は廃止となった。また、事業実施中から州政府や市、JICA で運営・維持管理のための体制や財源について協議を行ってきたが、上述料金徴収施行への対応も含めて、実際には具体的な打開策がなく事業完了をむかえ、各市が資金不足に悩まされる結果となった。今後は、事業完了前までに、関係部局との間で、都市開発・地方自治局による財政支援、政治家に対する料金徴収の必要性の理解促進のための働きかけ等、取りうる解決策の検討とその実施見込みを確認しておくことが肝要である。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	a) 収集システムの改善のための各種機材の調達 b) スラム地区への収集システムの導入 c) 中継基地の建設：5カ所（バディヤバディ市を除く） d) コンポスト施設の建設：6カ所、総容量120t/日 e) 最終処分場の建設：1カ所、施設容量1,537,000m ³ f) アクセス道路補修：16.9km g) コンサルティング・サービス <ul style="list-style-type: none"> ● 詳細計画、入札補助、施工監理、事業統括等 ● 環境・衛生に関する環境教育活動、分別・戸別収集等本事業にて導入される新規廃棄物収集システムに係る啓発活動、スカベンジャー支援、関係機関職員への技術研修の実施、廃棄物処理に係る料金徴収導入計画策定支援 	計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 1カ所、施設容量1,406,200m ³ 10.8km ほぼ計画どおり
②期間	2006年3月～ 2010年11月 (57カ月)	2006年3月～ 2017年7月 (137カ月)
③事業費		
外貨	593百万円	不明
内貨	3,646百万円 (1,464百万ルピー)	不明
合計	4,239百万円	不明
うち円借款分	3,584百万円	2,467百万円
換算レート	1ルピー＝2.49円 (2005年7月時点)	- -
④貸付完了	2017年	7月