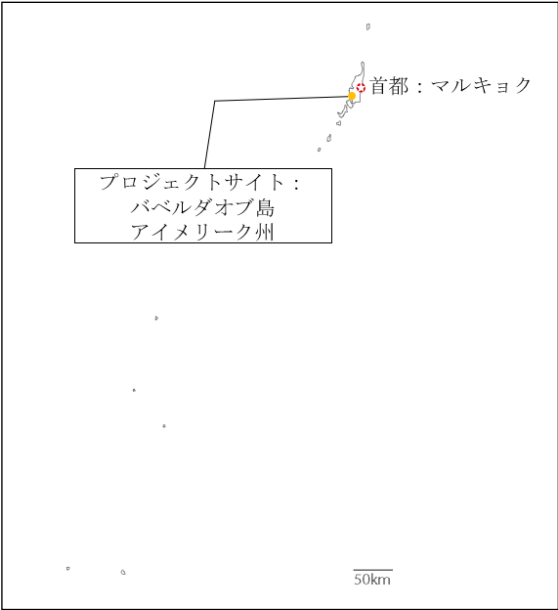


国名 パラオ	廃棄物処分場建設計画
 首都：マルキョク プロジェクトサイト： バベルダオブ島 アイメリーク州 50km プロジェクトサイト (出典：JICA 提供資料より外部評価者作成)	 本事業で整備した廃棄物処分場 (出典：外部評価者撮影)

I 案件概要

事業の背景	パラオでは観光産業の発展による観光客の増加 ¹ に伴い、コロール州に位置する廃棄物処分場である M-Dock への廃棄物搬入量は増加し、2015 年には M-Dock への廃棄物搬入量は一日当たり推定 20 トン以上に達していた。M-Dock は 2005 年から 2008 年にかけて実施された技術協力「廃棄物管理改善プロジェクト」により福岡方式 ² の処分場に転換され、その後 2011 年から続く技術協力「大洋州廃棄物管理改善支援プロジェクト」（以下、J-PRISM）（2011 年～2016 年）においても土堰堤の嵩増しや職員の維持管理能力向上などを通じ処分場の延命化が行われてきたものの、2017 年末には廃棄物容量は限界に達していた。また、M-Dock はコロール州の市街地内かつ沿岸に近接しており、悪臭や火災、ネズミの被害、浸出水の海への放出など衛生面及び環境面での悪影響の懸念もあり、廃棄物の適切な管理と環境負荷の最小化に向けた新規廃棄物処分場の整備が喫緊の課題であった。			
事業の目的	バベルダオブ島において、廃棄物処分場の建設及び維持管理に必要な重機等の機材整備を実施することにより、持続可能な廃棄物管理を促進し、もってパラオの衛生環境の改善及び環境保全に寄与する。			
実施内容	1. 事業サイト：バベルダオブ島アイメリーク州 2. 日本側： 【施設】廃棄物処分場（面積 8ha、耐用年数 20 年、福岡方式）、管理棟・重機車庫（380 m ² ） 【機材】ブルドーザー（1 台）、エクスカベーター（1 台）、ホイールローダー（1 台）、ダンプトラック（1 台）、コンパクター（2 台）、pH 計（1 台）、ガス検知器（1 台） 【コンサルティングサービス】詳細設計、入札補助、調達監視、施工監視 3. パラオ側（諸手続き以外の内容）： 残土置場と重機が通行可能な道路の確保、最終処分場使用に伴う住民移転計画の実施、配電、排水路、電話線等の設備提供、水質浄化システムに使用するサンゴ砂等の資材の調達、環境管理計画及び環境モニタリングの実施、不発弾の撤去			
事業実施スケジュール	交換公文締結日	2018 年 5 月 16 日 変更後 2021 年 4 月 15 日	貸付完了日 （円借款のみ）	
	贈与契約締結日	2018 年 5 月 28 日 変更後 2021 年 4 月 15 日	事業完了日	2020 年 11 月 13 日
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額： 当初 1,311 百万円、変更後 1,330 百万円、実績額 1,311 百万円			

¹ パラオへの観光客数は、2008 年は 83,000 人程度であったが、ピーク時である 2015 年には 168,000 人にまで増加した。
<https://www.palau.gov.pw/executive-branch/ministries/finance/budgetandplanning/immigration-tourism-statistics/>より。
² 埋立層内部に浸出水集水管を通し空気を流通させ、廃棄物内の微生物の活動活性化により分解を促進させる準好気性埋立構造を指す。廃棄物の分解促進により悪臭やメタン等の温室効果ガスの発生を抑制することができる。

相手国実施機関	公共基盤・産業省（Ministry of Public Infrastructure and Industries：MPII）
案件従事者	本体：東亜建設工業株式会社 コンサルタント：株式会社建設技研インターナショナル／株式会社エイト日本技術開発 共同企業体

II 評価結果

【要旨】

本事業は、パラオのバベルダオブ島において、廃棄物処分場の建設及び維持管理に必要な重機等の機材整備を実施することにより、持続可能な廃棄物管理を促進し、もってパラオの衛生環境の改善及び環境保全に寄与することを目的とした事業であった。本事業は事前評価時のパラオのセクター開発計画に合致していたほか、廃棄物管理の改善を目指した事業であり開発ニーズにも合致していた。また、日本の開発協力方針と整合していたほか、J-PRISM フェーズ 2³との連携による適切な廃棄物処理体制の構築や、台湾の資金援助による環境インパクトに関する予備調査を通じた円滑な環境影響評価の実現という効果発現につながったことから、妥当性・整合性は高い。事業効果に関しては、事前評価時に想定されていた定量的効果の指標はおおむね達成されたほか、これまでバベルダオブ島各州のオープンダンプサイトに埋め立てられていた廃棄物が本事業で整備された新規処分場 1 か所のみで適切に処理されるようになった。また、既存の処分場周辺で問題だった衛生環境面での負の影響は新規処分場の稼働によりおおむね軽減された。環境モニタリングの一部項目は未実施のままであるが、水質面では pH 検査に結果に問題はなく、大気質面でも有害ガスによる労働安全面での問題は見られていないことから、事後評価時点で大きな負のインパクトは確認されなかった。住民移転・用地取得やジェンダー面、公平な参加を阻害される人々への影響、社会システム・規範・人々の幸福に関しても負のインパクトは見られなかった。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。効率性は、事業費及び事業期間がともに計画内に収まったため非常に高い。持続性については、組織・体制面、環境社会配慮面、リスクへの対応面で課題が残るため、やや低い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

総合評価 ⁴	B	妥当性・整合性	③ ⁵	有効性・インパクト	③	効率性	④	持続性	②
-------------------	---	---------	----------------	-----------	---	-----	---	-----	---

【留意点】

本事業は 2018 年 5 月に開始されたものの、その後新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受けて 2021 年 4 月に事業費の増加と事業期間の延長を含む計画変更がなされた。そのため、実績比較は変更後の計画を基準にして行った。

1 妥当性・整合性

【妥当性】

・事前評価時のパラオ政府の開発政策との整合性

事前評価時のパラオの廃棄物管理戦略である「国家廃棄物管理計画」（2012 年～2017 年）には、廃棄物管理に関する 3 つの戦略として、①政策立案、能力開発、情報共有や住民教育・啓発といった活動におけるステークホルダーの積極的な関与の促進、②ごみ減量化の促進、③既存の廃棄物管理・処理体制改善が挙げられていた。また、同計画の後継版と位置付けられている「国家固形廃棄物管理戦略」（2017 年～2026 年）には、既存の廃棄物処分場である M-Dock とバベルダオブ島各州のオープンダンプサイトの閉鎖、それらに代わる新規処分場整備の必要性が明記されていた。

したがって、本事業は、事前評価時のセクター開発戦略に合致した事業であったといえる。

・事前評価時のパラオにおける開発ニーズとの整合性

事前評価時点において、パラオは観光客数の増加や台風による災害廃棄物の発生の影響もあり、増加する廃棄物の適切な管理と環境負荷の最小化を実現することは、喫緊の課題となっていた。また、2017 年には M-Dock へのごみの搬入量は一日あたり推定 20 トンと廃棄物処分容量の限界に達し、土堰堤の嵩上げなどによる延命化を図りながら使用している状況であった。また、M-Dock のみならず、バベルダオブ島各州にそれぞれ存在していたオープンダンプサイトについても、悪臭や有害物質の流出等による周辺環境への悪影響が懸念されていたことから、新規処分場の建設及び同処分場への廃棄物処理の集約化が必要であった。

したがって、本事業はパラオの開発ニーズに合致するものであったといえる。

・事業計画やアプローチの適切性

・本事業の計画段階から J-PRISM フェーズ 2 との連携が予定され、新規処分場の建設後に福岡方式による運営・維持管理方法の技術研修やバベルダオブ島及びコロール州における家庭ごみの回収と輸送体制の構築に向けた助言、重機の O&M に関する研修、3R 啓発プログラム実施などの技術支援が実施された。J-PRISM フェーズ 2 での技術支援により、本事業で整備された廃棄物処分場はおおむね適切な運営・維持管理がなされており、バベルダオブ島の家庭ごみの回収・輸送体制の構築といった事業効果の発現も成果として確認された。特に、本事業完了後は、閉鎖される既存処分場に代わって新規処分場にバベルダオブ島内の廃棄物収集が集約されることになったため、J-PRISM フェーズ 2 で実施されたバベルダオブ島内の家庭ごみ回収・輸送体制の構築への支援は、新規処分場稼働後のスムーズな廃棄物収集サービスの実現に貢献したといえる。

よって、「廃棄物処分場の建設と技術協力との有機的連携により開発波及効果を高めることが重要」という過去の教訓は十分

³ J-PRISM フェーズ 2 は、技術協力「大洋州廃棄物管理改善支援プロジェクトフェーズ 2」（2017 年～2023 年）の略。大洋州の対象 9 か国に対し、各国の廃棄物管理体制の更なる強化のため戦略策定や組織の能力強化支援、災害廃棄物管理ガイドラインの作成、3R の推進などを行った技術協力事業である。

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

活かされたといえる。

【整合性】

・事前評価時における日本の開発協力方針との整合性

事前評価時点におけるパラオに対する開発協力方針は、「対パラオ国別開発協力方針」（2018 年 4 月策定）であり、同計画では重点分野（中目標）として「環境・気候変動・防災」が掲げられ、その内容として、「廃棄物の適切な処理による周辺環境や公衆衛生の改善、環境保全への支援に重点を置く」と明記されていた。また、2018 年開催の第 8 回太平洋・島サミット（PALM8）では、主な協力・支援策として「強靱かつ持続可能な発展の基盤強化」が掲げられており、その内容として「廃棄物管理能力の更なる向上による生活衛生環境の改善（廃棄物処分場の整備等）」が明記されていた。

本事業は廃棄物管理セクターへの支援を行ったものであり、事前評価時の日本の開発協力方針に合致するといえる。

・内的整合性

事前評価時点において、本事業は処分場本体の建設と必要な重機・資機材の調達というハード面の整備を実施し、J-PRISM フェーズ 2 は福岡方式による処分場の運営・維持管理能力強化、バベルダオブ島内の廃棄物運搬回収システム構築支援、重機オペレーション研修、事業系ごみの収集料金徴収システムの構築などソフト面での支援を行うこととされ、両事業が相互補完性を持つよう事前に計画されていた。実際には事業系ごみの収集料金徴収システムの構築は事後評価時点で実現されておらず、J-PRISM フェーズ 3⁶において引き続き検討されているものの、その他の支援は実施された。両事業の連携により、新規処分場ではバベルダオブ島内で発生する廃棄物の継続的な運搬回収・埋め立て処理が実現しており、連携による相乗効果が発現していることが確認された。具体的には、J-PRISM フェーズ 2 の支援により、バベルダオブ島内の運搬回収システム構築がなされたことで有効性の定量的指標である搬入量の達成に貢献し、また、重機のオペレーション研修により重機の稼働率にも貢献したといえる。

・外的整合性

事前評価時点において、台湾の資金援助による環境インパクトの予備調査（2015 年）をもとにした環境影響調査及び環境影響に関する報告書（Environmental Impact Statement：EIS）が作成され、本事業の環境影響評価に活用されることが計画されていた。実際に予備調査の内容をベースとした環境影響評価がなされており、質の高い環境影響評価実施と円滑な EIS レポートの作成が実現した。したがって、台湾の支援は、特に処分場周辺の環境保全という点で、本事業のインパクトである「パラオの衛生環境の改善及び環境保全」の発現に貢献したといえる。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性・整合性は高い⁷。

2 効率性

(1) アウトプット

本事業のアウトプットは以下のとおりであり、事前評価時と比べ変更はなかった。

表 1 本事業のアウトプット

項目	内容
廃棄物処理施設	・ 処分場：福岡方式、8ha、耐用年数 20 年 ・ 管理棟・重機車庫：380m ²
機材	・ ブルドーザー1 台 ・ エクスキャベーター1 台 ・ ホイールローダー1 台 ・ ダンプトラック 1 台 ・ コンパクター2 台 ・ pH 計 1 台 ・ ガス検知器 1 台
コンサルティングサービス	・ 詳細設計、入札補助、調達監理、施工監理
ソフトコンポーネント	なし

パラオ側の負担事項については、環境モニタリング項目のうち pH 検査のみが実施され、植生浄化池への水生植物の植栽はなされていなかったが、その他の事項についてはおおむね適切に実施された。

(2) 事業費

事業費及び事業期間については、コロナウイルス感染拡大を受けて 2021 年に工期の延長及び工事費等の追加経費に対応するための追加贈与が行われ、計画変更がなされた。

総事業費は 1,333 百万円であり、変更後の計画額 1,333 百万円と同額であった（対計画比 100%）⁸。

⁶ J-PRISM フェーズ 3 は、J-PRISM フェーズ 2 までに実施された大洋州地域における協力の取り組み等を踏まえ、各国の事情に応じた 3R + Return 導入の戦略策定及びリサイクル協会の設立促進と能力強化、リサイクル資源の輸出市場開拓等を通じたリサイクルの促進支援廃棄物管理能力向上のさらなる支援や地域内協力の体制構築により、地域の自立的な廃棄物管理と「3R + Return」メカニズムの強化を図る技術協力事業である。

⁷ 妥当性及び整合性はともに③。

⁸当初計画額 1,314 百万を基準としても計画対比 101%となるため、大きな差異はなかった。

(3) 事業期間

事業期間は 2018 年 5 月から 2020 年 11 月の 31 か月間であり、変更後の計画期間どおりとなった（対計画比 100%）⁹。

【評価判断】

以上より、事業費及び事業期間ともに計画内に収まったため、本事業の効率性は非常に高い。

3 有効性・インパクト¹⁰

【有効性】

(定量的効果)

本事業では定量的効果の測定指標として、新規処分場への一日あたりの廃棄物搬入量、重機の稼働率が設定されていた。

新規処分場への一日あたりの廃棄物搬入量は目標値を未達であった。新型コロナウイルス感染拡大により、廃棄物の主な発生源と考えられる観光客が減少した¹¹影響で廃棄物量も減少した可能性が高いと考えられ、処分場自体の運営は大きな問題はなく実施されていることから、指標はおおむね達成されたと判断する。

重機の稼働率については、導入された重機の種類ごとに稼働率が把握されており、いずれも目標値である 2 時間/日を上回っていることが確認された。

また、追加指標としてパラオ国内の家庭ごみ収集率¹²も参考値として確認した。実施機関によると、国内全体のデータは把握していないものの、事後評価時点でバベルダオブ島内の家庭ごみ収集率は 100%となったとのことである。

本事業で整備された廃棄物処分場と重機の十分な稼働は実現されており、廃棄物の安定的な収集と処理に貢献しているといえる。

表 2 本事業の定量的効果

指標名	基準値 (2020 年)	目標値 (2023 年) 事業完成 3 年後	実績 (2023 年) 事後評価時点
新規処分場への一日あたりの廃棄物搬入量 (トン/日)	0	27.07	23.5
重機の稼働率 (時間/日)	0	2 注 1	4~6 注 2 注 3

注 1 重機の稼働率の目標値は精緻な計算を基礎としたものではなく、旧処分場での稼働実績等をベースに設定された。

注 2 各重機の稼働記録を基に実施機関が回答。なお、業務中のアイドリングタイムを正確に除いて記録されているものではない。

注 3 参考値として、2023 年 10 月の稼働率は、エクスカベーターが 5.8 時間/日、ブルドーザーが 4 時間/日、ホイールローダーが 2.2 時間/日。

出典：実施機関の質問票回答より

(定性的効果)

本事業の定性的効果として、オープンダンプサイトにより処理されていたバベルダオブ島内からの廃棄物が新規処分場で適切に処理されることが想定されていた。

本事業の定性的効果の発現状況については、バベルダオブ島内で発生する廃棄物は、事業実施前は各州のオープンダンプサイトで処理されていたが、事業完了後は実施機関からの委託を受けた民間業者が定期的に島内の巡回収集を実施し、本事業で建設された新規処分場において常時適切に埋め立てがなされていることを確認した。埋め立ての進行速度の面では、事後評価時点では処分場内にある 4 区域のうち第 2 区域まで埋め立てが進んでいるが、実施機関及び事業コンサルタントによると、転圧を随時実施しつつ第 4 区域まで埋め立てが完了した後は周囲の土手を嵩上げし、処分場の面積全体にわたり段階的に廃棄物を積み上げていくことになるため想定範囲内とのことであった。また、台風などの災害時にも過去に廃棄物の運搬が長期間中断した等の影響はなく、安定的な収集という面でも処分場を 1 か所に集約することによる大きな問題は発生していない。したがって、新規処分場に移行した後もバベルダオブ島各州の廃棄物は適切に処理されていると判断する。

【インパクト】

(1) 想定されたインパクト

本事業で想定されたインパクトは、バベルダオブ島各州の衛生環境の改善及びパラオの環境保全であった。

本事業で実施した廃棄物処分場が稼働する前は、コロール州にある廃棄物処分場 M-Dock 及びバベルダオブ島各州のオープンダンプサイトで廃棄物が処理されていたが、いずれも近隣には民家や商業施設などが存在しており、悪臭やハエの襲来、ネズミの被害、火災、煙害などの衛生環境面での悪影響が発生していた。本事業実施により新規処分場が稼働した後は、オープンダンプサイトと M-Dock は廃止されたため、それらの負のインパクトは大幅に軽減された。また、新規処分場の近隣に民家はなく、衛生環境面での影響はほぼないと考えられる。したがって、本事業の実施により、バベルダオブ島各州の衛生環境は改善されたと考えられる。

また、新規処分場の稼働により、M-Dock やオープンダンプサイトから放出されていた浸出水による沿岸汚染の懸念も軽減された。新規処分場では、おおむね想定どおりの浸出水希釈プロセスに沿って処理されており、沿岸汚染の懸念は少ないと考

⁹当初計画の事業期間である 2018 年 5 月から 2020 年 7 月の 27 か月間と比較しても、4 か月超過（対計画比 115%）であり、大幅な超過とはならなかった。

¹⁰ 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。

¹¹ パラオの観光客数は、2015 年のピーク時に 168,000 人だったが、新型コロナウイルス感染拡大以降の 2020 年には 41,000 人まで減少した。<https://www.palau.gov.pw/executive-branch/ministries/finance/budgetandplanning/immigration-tourism-statistics/>より。

¹² 国内で週一回家庭ごみ収集サービスを受っている割合。

えられる。したがって、パラオにおける環境の保全にも貢献していると判断する。

(2) その他正負のインパクト

① 環境へのインパクト

本事業に適用された環境社会配慮ガイドラインは「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）であり、環境カテゴリはBであった。

実施機関へのヒアリングによると、工事中の環境緩和策及びモニタリングについては適切に実施されており、工事中及び供与後の環境への負のインパクトは確認されなかった。また、処分場周辺には住民はおらず、工事中・供与後に大きな苦情や係争などは発生していないことも実施機関より確認された。

事後評価時点においては、実施が予定されていた環境モニタリング項目¹³のうちpH検査¹⁴のみが不定期に実施されている状況ではあったものの、環境面での負のインパクトは特段確認されなかった。また、硫化水素やメタンなどの有毒ガスによる従業員の労働安全面の問題も見られない。なお、いくつかの環境モニタリング項目が未実施の理由は、業務繁忙やCOD簡易検査キット等の消耗品購入のコストの面などから、モニタリング検査の必要性にかかる認識が不十分であったことによるものである。

② 住民移転・用地取得

新規処分場の用地取得に関しては、簡易住民移転計画（Abbreviated Resettlement Action Plan：ARAP）の手続きに沿った対応が行われ、処分場が所在するアイメリーク州の住民による協議や補償の支払いなど、用地取得に関する検討プロセスは適切に実施されたことを確認した。事後評価時点でも大きな苦情や係争は発生していないことから、特段の負のインパクトは発生していないと判断する。

③ ジェンダー

本事業の事前評価時にはジェンダー面において特段配慮すべき事項は想定されていなかった。また、新規処分場周辺には民家はないため、女性を含む住民への影響については確認できなかった。オープンダンプサイトの閉鎖による衛生環境面の改善はジェンダーに関わらず住民全体に恩恵があるとも考えられるため、ジェンダー面における負のインパクトはないと判断する。

④ 公平な社会参加を阻害されている人々

本事業実施により子どもや障害者、高齢者などに関わらず、住民全体に廃棄物サービスの提供という恩恵があり、特段負のインパクトはないと考えられる。

⑤ 社会的システム・規範・人々のウェルビーイング・人権

本事業実施による社会的システム・規範・人々のウェルビーイング・人権の面で特段の負のインパクトは見られなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは高い。

4 持続性

・政策・制度

パラオの事後評価時点における廃棄物分野の国家開発計画は、事前評価時と同様、「国家固形廃棄物管理戦略」（2017年～2026年）であった。同戦略のゴール及びアクションとして、①データ管理と分析、②組織開発、③ステークホルダーへの啓発及びPPP促進、④優良事例とコストを重視したアプローチ、⑤人材育成、⑥成果と経験の知識普及が掲げられている。廃棄物処分場については、コロール州のM-Dockに代わり、アイメリーク州に1か所適切な規模の処分場を整備・運営すると明記されている。

事後評価時点においても、事前評価時と同じセクター開発戦略が政策として位置づけられており、今後も同戦略に沿って廃棄物分野の開発が行われることが実施機関より確認された。

したがって、政策・制度面での持続性は高いといえる。

・組織・体制

本事業で整備された廃棄物処分場の施設及び機材の運営・維持管理は、MPIIの公共事業局（Bureau of Public Works：BPW）にある廃棄物管理部（Division of Solid Waste Management：DSWM）が担当している。事後評価時点では、DSWM部長の管理の下、以下の体制で処分場の運営・維持管理がなされている。

¹³ 水質の検査項目はpH、電気伝導率、COD、透明度、色度、温度、臭気であり、大気検査項目は粉塵、メタン、硫化水素であった。

¹⁴ 事前評価時にpH値6.5-8.5が許容範囲として想定されていたが、直近2年間のpH値は4.2-8.6で推移していることから特段の問題は見られない。

表 3 廃棄物処分場の運営・維持管理体制

処分場の運営・維持管理に従事する DSWM の役職	人数（人）		
	事前評価時点 (2018 年 4 月)	瑕疵検査時点 (2021 年 11 月)	事後評価時点 (2023 年 12 月)
処分場監督者	1	1	1
重機オペレーター	3	3	2
警備員	0	2	1
一般作業員	0	3	2
機械工	2	0	0
重量計測	2	0	0
施設維持管理	2	0	0
安全管理	2	0	0
合計	12	9	6

出典：実施機関提供情報、準備調査報告書及び瑕疵検査報告書より外部評価者作成

事後評価時点で処分場の運営・維持管理に従事する人員は6人在籍しているが、2021年に実施された瑕疵検査時より3人減少、事前評価時と比べると6人減少しており、人員数は継続的な減少傾向にある。また、実施機関によると、必ずしも減少した6人分のポストを埋める必要があるわけではないものの、十分に安定的な運営のために必要とされるポストは重機オペレーター1人、エンジニア1人、一般作業員2人の計4人とのことであった。しかしながら、必要ポストを埋める財政的余力はなく、有能な人材が海外へ流出しているという状況もあり¹⁵、空席ポストを埋める人材が確保できる見込みは低いとのことであった。

現状の人員数では廃棄物処分場の運営・維持管理にかかる基本的な項目（廃棄物の搬入や転圧、福岡方式特有の処理であるガス管延長、浸出水循環など）のみ処理できている状況であり、処分場の運営に影響を及ぼす突発的な事象に対応できる人員的な余力はない。また、空席ポストが埋まる予定もなく、今後十分な運営・維持管理体制が構築できる可能性は低いと考えられる。

したがって、組織・体制面の持続性はやや低いと判断する。

・技術

DSWMの職員6名のうち4名は経験年数5年以上、2名は3年未満であり、全員が長期の経験年数を有しているわけではないものの、稼働期間中に福岡方式が導入されたM-Dockの運営・維持管理業務は経験しており、本事業で導入された福岡方式廃棄物処分場の運営・維持管理に必要な基本的な知識と技術は既に備わっている。また、J-PRISMフェーズ2との連携¹⁶により、福岡方式の運営・維持管理方法や重機の操作・メンテナンスに関する研修などを通じた知識・技術の習得も行われており、廃棄物処分場の有効な運営に活用されている。運営・維持管理マニュアルも作成されており、埋め立て区画の切り替えやガス抜き管の延長作業などのタイミングで必要に応じて閲覧されている。DSWM内部でのOJTも随時実施されており、知識・技術の継承体制に大きな問題は見られない。

したがって、技術面の持続性は高いと考えられる。

・財務

本事業で整備された廃棄物処分場の運営・維持管理を担う DSWM の財務状況は以下のとおりである。

表 4 DSWM の財務状況（単位：米ドル）

項目	FY2021		FY2022		FY2023		FY2024
	予算	実績	予算	実績	予算	実績	予算
人件費	137,460	78,600	176,835	200,700	192,688	164,533	265,163
廃棄物収集委託	249,817	99,213	200,805	261,046	197,433	117,136	205,000
消耗品	35,352	30,353	34,406	33,896	46,592	32,515	33,000
その他経費	64,371	22,576	89,422	91,797	98,287	53,753	98,306
合計	487,000	230,742	501,468	587,439	535,000	367,937	601,469

出典：実施機関提供情報より外部評価者作成

表 4 のとおり、廃棄物処分場の運営・維持管理にかかる予算の多くは職員の人件費と民間業者に委託している廃棄物収集費用が占めており、直近 3 年間は毎年予算が計上されていることを確認した。また、上記予算はパラオの CDL 制度（Container Deposit Legislation）¹⁷による収益ですべて賄われているほか、今後は J-PRISM フェーズ 3 と連携した商業系廃棄物の料金徴収の仕組み構築も検討されている。なお、毎年支出実績は予算比で変動しているものの、過去に運営財源の不足などの状況は発生しておらず、仮に予算不足になりそうな場合は財務省による追加予算の計上措置が検討されることとなるため、財源に関する大きな懸念はないと考えられる。

したがって、財務面での持続性は高いと判断する。

・環境社会配慮

環境へのインパクトで述べたとおり、事後評価時点では環境面に関する大きな問題は確認されなかったものの、環境モニタリング項目のうち pH 検査のみが実施され、その他の項目は未実施であった。水質に関しては pH 検査により部分的には水質の変化に気づく可能性はあるものの、大気質に関してはモニタリングがされておらず、廃棄物から発生するメタンガスや硫化水素の濃度上昇など大気質面での変化を察知することはできないと考えられる。パラオの環境保護委員会によると、パラオ国内の環境関連法では廃棄物処分場内の環境モニタリングの実施は義務付けられているわけではないとのことであるが、仮に水質や大気質などに異常があった場合にそれを適時に把握できる体制が構築されているとはいえず、今後起こりえる環境面や労働

安全性の面での負の影響が見過ごされてしまう可能性がある¹⁸。
したがって、環境社会配慮面での持続性はやや低いと判断する。

・リスクへの対応

将来的に廃棄物処分場の運営に影響を及ぼすリスクとして火災の発生及び医療廃棄物の埋め立ての2点が確認された。

火災に関しては、2023年4月に発生したことが確認され、人的被害はなかったものの、消火施設や防火装備は処分場に備え付けられておらず、消防署や消火栓も近距離にはなかったことから、火災発生から鎮火までにおよそ18時間を要した。火災発生の原因としては、メタンガス等の可燃性ガスの発生や季節的要因（1月から6月の乾季の時期に発生しやすい）、廃棄物内に混在しているガラスなどによる収斂火災が考えられ、また、定期的な覆土をしていなかったことも火災が延焼した原因となった可能性が高い。実施機関によると、今後は浸出水を火元に直接放水できるようなホースの導入を検討しているとのことであるが、その他火災の予防や発生後の消火対策はさらに検討される必要がある。

医療廃棄物の埋め立てに関しては、実施機関によると、2023年9月に医療廃棄物が持ち込まれたことが確認されており、処分場の中で最も古い廃棄物が堆積している部分を2～3m程度掘った地中に埋め立てられたとのことである。医療廃棄物は本来であれば、ベラウ国立病院に設置されている専用焼却炉¹⁹で処理されることとなっていたが、ここ5年間ほど故障のため稼働していないため処分場に持ち込まれたとのことである。また、パラオの国内法では医療用廃棄物の扱いについて明確に定められていないことも原因の一つと考えられる。事業コンサルタントによると、医療廃棄物は病院側で適切に処理することを前提とし、もし再び持ち込まれた場合は、作業員の二次感染や有害物質の流出の懸念があるため、一般廃棄物とは異なる区画への埋め立てや覆土が対応策として考えられるとのことであった。

上記のリスクのいずれも発生頻度は高いとはいえず、当面の処分場運営に重大な影響を及ぼす可能性は低いと考えられるが、今後、十分な対策を検討する必要があるといえる。

・運営・維持管理状況

福岡方式による処分場運営に関しては、処分場への覆土は行われていないものの、ガス抜き管の延長や浸出水の循環など福岡方式特有の処理は滞りなく実施されている。自動車や家電なども持ち込まれてはいるが、これは韓国系企業と覚書を締結し、処分場内の土地を貸す代わりにDSWMに代わってメタルスクラップとして処理・輸出を行うという対応をとっており現状では大きな問題はない。また、有効性で述べたとおり、埋め立ての進行速度についても懸念はなく、処分場の許容量を超過する可能性は低いと考えられる。

資機材については、本事業で導入されたキャタピラ社製の重機それぞれに米国基準の排ガスセンサーが備え付けられており、事後評価時点ではブルドーザー1台がセンサーに反応した状態となっていたため、稼働が停止していたが、その他の重機は問題なく稼働していることが確認された。なお、重機はすべてキャタピラ社製であり、パラオから最も近いグアムの代理店と連携しつつ、ブルドーザーの稼働再開に向けた対応を継続している。また、本事業で調達された機材のうちpH測定器は問題なく使用できておりパラオ国内でも検査資材は調達可能である一方、ガス検知器については、英語版マニュアルは本事業実施中に配布されたほか、メーカーのホームページにも掲載されているものの、実施機関は日本語版の存在しか認識していなかったため、同機材は使用されていない状況である。

その他、瑕疵検査時に指摘された事項²⁰のうち、管理用道路への重機の侵入制限や機材の定期清掃、ホイールローダーの排ガスセンサー制限解除、福岡方式特有の処理については実施できており、廃棄物搬入データの活用についてはJ-PRISMフェーズ3との連携により今後具体化される見込みである。一方で、指摘事項のうち覆土と浄化池への水生植物の植栽が事後評価時点でも未実施であった。実施機関によると、浄化池への植栽の必要性を十分理解しておらず、業務の煩雑さから未実施のままであったとのことである。事業コンサルタントによると、浄化池への水生植物の植栽については、浸出水の一連の浄化・希釈プロセスの中では重要度はそこまで高くなく、実験的に導入した側面もあるとのことであり、処分場の運営・維持管理に大きな影響は及ぼすものではないとのことである。

一部の重機・資機材が有効に使用されておらず、調達面にも制約があるなどの課題はあるが、キャタピラ社のグアム代理店への修繕要請などの対応は継続しており、処分場の運営自体もおおむね問題なく実施できていることから、運営・維持管理面での大きな問題は見られない。

したがって、運営・維持管理状況の持続性は高いと判断する。

【評価判断】

以上より、政策・制度、技術、財務、運営・維持管理の面では問題は見られなかったが、組織・体制、環境社会配慮、リスクへの対応の面で一部課題があり、事後評価時点でも改善の見通しが高いとはいえないため、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

¹⁵ 対パラオ共和国国別開発協力方針（2018年）より。

¹⁶ J-PRISMフェーズ2実施期間中に行われた研修は、福岡方式による処分場運営に関する研修（1回）、廃棄物収集車・重機に関する研修（3回）、災害廃棄物管理に関する研修（1回）、廃棄物の州間輸送システム構築支援（継続的に実施）、M-Dock閉鎖計画策定支援（継続的に実施）などであった。

¹⁷ 消費者が缶やペットボトルに入った飲み物などの購入時にデポジット（預り金）を払い、消費者や回収者が使用済み容器を国内の指定場所に持ち込むと、購入時に徴収されたデポジットの一部が返却される制度。

¹⁸ 本事業の瑕疵検査（2021年11月）では、事業コンサルタントと実施機関との間で協議が行われ、大気質の検査は「作業員の労働環境への影響を測る項目」であり、「ガス排出管周辺で作業する際のガスの測定は重要である」と強調された。その上で、粉塵は処分場全体で、メタン・硫化水素はガス抜き管周辺で毎日測定することが推奨された。

¹⁹ 太平洋島嶼地域の環境保全に向けた域内協力を促進する国際機関である太平洋地域環境計画事務局（Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme：SPREP）の支援で導入された。

²⁰ 植生浄化池への水生植物への植え付け、管理用道路への重機の侵入制限、機材の定期清掃、重機のガスセンサー制限解除、廃棄物搬入データの収集・蓄積・分析、料金徴収方法の検討、福岡方式の今後の処理が指摘されていた。

III 提言・教訓

- ・実施機関への提言：

重機・資機材の有効活用

事後評価時点では本事業で調達されたブルドーザーが米国基準の排ガス規制センサーの作動により稼働していなかった。重機は定期的な廃棄物の転圧や覆土など適切な処分場運営に欠かせないため、製造会社であるキャタピラ社のグアム代理店と連携を取りながら検査やメンテナンスを行い、常に稼働可能な状態を維持しておく必要がある。また、本事業で調達されたガス検知器は未使用のままであった。ガス検知によりメタンガスや硫化水素などの有害ガスの発生レベルを定期的に確認しておくことは、作業員の人体への影響を最小限に抑え、火災発生を未然に防止することにもつながる。実施機関はガス検知器の英語版マニュアルを作業員に周知し、作業員が適切にガス検知器を使用できる状態にしておくことが望ましい。

廃棄物への覆土

事後評価時点では廃棄物への覆土は行われていなかった。覆土を行うことにより、火災の発生防止や廃棄物の飛散防止、悪臭の抑制、害虫の繁殖抑制などの効果があるため、実施機関は覆土を処分場の運営オペレーションに確実に組み込み実施することが必要である。

環境モニタリングの実施

事後評価時点では環境モニタリングとして pH 検査のみ実施されており、ガス検知などの大気質についてのモニタリングは未実施であった。パラオの国内法では処分場内の水質および大気質のモニタリングについて定められておらず、パラオ国内ではモニタリングに必要な機材の入手が困難な事情もあるが、少なくとも大気質のモニタリングを実施することで、廃棄物内部に滞留しているメタンガスや硫化水素などの有害ガスの検知を行い、作業員の人体への影響度合いの把握や火災の発生防止に配慮すべきである。また、水質についても、pH 検査に加えて色度や水温、臭気など簡易的に検査が可能なものについても実施すべきである。

火災対策用品の備え付け

事後評価時点では実施機関は火災対応策として放水ホースの導入を検討しているものの、防護服やマスクは備え付けられていない状態である。パラオ国内法では火災対策に係る備品の備え付けは義務づけられてはいないが、現場作業員の安全を確保する観点から火災対策用品を導入することが望ましい。

- ・JICA への提言：

特になし。

- ・教訓：

現地でメンテナンスが可能であり操作が容易な重機および資機材を調達することの重要性

本事業で調達した重機のうちの一部は米国基準の排ガスセンサーが作動し稼働できない状態になっていた。また、本事業で調達された資機材のうち、ガス検知器は未使用のままとなっていた。

重機についてはすべてキャタピラ社製のものであり、処分場の運営・維持管理を実施するスペックは十分にあった。しかしながら、パラオ国内には代理店がなく、かつ現地の作業員ではトラブル時の対応ができず、グアムの代理店と連携しメンテナンスをする必要があったことから、慢性的に稼働ができない状態となっていた。また、ガス検知器の英語版の操作マニュアルの存在が実施機関に認識されていなかったことがガス検知器の未使用の理由であった。

事業で使用する重機・資機材については、可能な限り現地でメンテナンスが可能なものを調達する、現地の作業員が容易に操作できるようマニュアルの存在を認識し適切に周知する、また、不具合に対し迅速な対応が可能な体制を構築するなどにより、事業運営に必要なオペレーションが途切れないようにすることが重要である。さらに、適切な調達能力や体制の強化に資するようなソフトコンポーネントの導入なども検討の余地がある。

IV ノンスコア項目

- ・適応・貢献（客観的な観点による評価）

特になし。

- ・付加価値・創造価値

特になし。



写真 1：廃棄物処分場入り口のスケール
(出典：外部評価者撮影)



写真 2：廃棄物を埋め立てるエクスカベーター
(出典：外部評価者撮影)