

令和7年度

脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

(パラオ共和国コロール州の脱炭素都市形成と

コ・ベネフィット実現に向けた都市間連携事業)

〔北九州市ーコロール州連携事業〕

報 告 書

令和8年3月

株式会社 ATGREEN

目次

略語表

1	事業・業務の目的と概要	1
1.1	事業の目的	1
1.2	事業の概要	1
1.2.1	業務の概要	1
1.2.2	業務の実施方法	3
1.2.3	履行期間	9
1.2.4	業務の実施体制	9
1.3	業務の背景	10
1.3.1	パラオ共和国コロール州の概要	10
1.3.2	北九州市とコロール州の協力関係	15
1.3.3	令和2～6年度事業の概要と課題整理	17
2	コロール州のゼロ・カーボンシティに向けた現状把握・計画検討及び削減施策の検討	21
2.1	これまでの検討・協議状況	22
2.2	2025年度の活動	24
2.2.1	データの再収集・推計の実施	24
2.2.2	排出量情報及びヒアリングを踏まえた活動軸の整理	25
2.3	コロール州への提出資料の整理	26
3	未利用資源を原料としたRPFボイラーの活用による脱炭素とコ・ベネフィットの創出に向けた調査検討	27
3.1	RPFの原料候補の賦存量・利用可能量	34
3.2	ホテルにおけるリネン類の洗濯、乾燥の実施状況	36
3.3	RPFボイラーを利用したリネンクリーニングサービスに対する 現地ニーズ・課題	39
3.4	導入・運用検討モデル	44
3.4.1	適用ボイラーの検討	45
3.4.2	事業採算性の検討	46
3.4.2	燃料燃焼試験	52
3.4.3	CO ₂ 削減効果について	54
3.4.4	モニタリング方法及び適用方法論の検討	55
3.4.5	事業実施体制の検討	58
3.5	メンテナンス体制・活用システム	60
3.6	資金調達に関する検討	61
3.7	関連法令・手続き	63
3.8	事業実施スケジュール	63
3.9	まとめ・今後の課題	64
4	商用EV車両導入に向けた資金獲得のためのフォローアップ	66
4.1	これまでの検討・協議状況	66
4.2	現在の検討状況	67
4.2.2	観光・公共交通分野でのEV導入	67
4.2.3	廃棄物分野でのEVパッカー車導入	68
	参 考 資 料	

略語表

略語	正式名称(英語)	和訳/概要
ADB	<u>A</u> sian <u>D</u> evelopment <u>B</u> ank	アジア開発銀行
CDL	<u>C</u> ontainer <u>D</u> eposit <u>L</u> egislation	容器デポジット制度に関する法律
COVID-19	<u>C</u> orona <u>V</u> irus <u>I</u> nfectious <u>D</u> isease, emerged in 2019	新型コロナウイルス感染症
EQPB	<u>E</u> nvironmental <u>Q</u> uality <u>P</u> rotection <u>B</u> oard	環境品質保護局
EV	<u>E</u> lectric <u>V</u> ehicle	電気自動車
GHG	<u>G</u> reen <u>H</u> ouse <u>G</u> as	温室効果ガス
NDC	<u>N</u> ationally <u>D</u> etermined <u>C</u> ontributions	国が策定する貢献
JCM	<u>J</u> oint <u>C</u> rediting <u>M</u> echanism	二国間クレジット制度
JICA	<u>J</u> apan <u>I</u> nternational <u>C</u> ooperation <u>A</u> gency	独立行政法人国際協力機構
LED	<u>L</u> ight- <u>E</u> mitting <u>D</u> iode	発光ダイオード
MPIIC	<u>M</u> inistry of <u>P</u> ublic <u>I</u> nfrastructure, <u>I</u> ndustries and <u>C</u> ommerce	公共施設・産業・商業省
MRV	<u>M</u> easurement, <u>R</u> eporting and <u>V</u> erification	温室効果ガス排出量の測定、報告及び検証
OECD	<u>O</u> rganization for <u>E</u> conomic <u>C</u> ooperation and <u>D</u> evelopment	経済協力開発機構
PPUC	<u>P</u> alau <u>P</u> ublic <u>U</u> tilities <u>C</u> orporation	パラオ公共事業公社
PV	<u>P</u> hotovoltai <u>c</u> s	太陽光発電
RPF	<u>R</u> efuse derived <u>P</u> aper and <u>P</u> lastics densified <u>F</u> uel	紙及びプラスチックを由来とする燃料
SDGs	<u>S</u> ustainable <u>D</u> evelopment <u>G</u> oals	持続可能な開発目標
WS	<u>W</u> orkshop	ワークショップ
3R	<u>R</u> educe/ <u>R</u> euse/ <u>R</u> ecycle	排出抑制/再利用/再生利用

1 事業・業務の目的と概要

1.1 事業の目的

2022年に公表された気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書第3作業部会報告書によると、世界のGHG排出量の約7割が都市由来とされており、パリ協定で定める1.5度目標の達成に向けては、都市における気候行動の加速が必要不可欠である。我が国においては、パリ協定の採択を受け、2030年度における温室効果ガス排出量を2013年度比で46%削減する目標を掲げるとともに、2050年に排出量実質ゼロ(ネット・ゼロ)の実現を目指すことを宣言している。更に2025年には2035年度、2040年度において、温室効果ガスを2013年度からそれぞれ60%、73%削減することを目指す、新たな日本のNDCを気候変動に関する国際連合枠組条約事務局(UNFCCC)に提出している。

世界全体での脱炭素社会の実現に向けては、特に経済成長が著しいアジアにおいて、持続可能な脱炭素社会構築への動きを加速させることが必要であり、社会経済の発展を支える活動の場である都市の脱炭素化に向けて、国際的にも都市の取組を支援する動きが強化されている。

一例として、日本国環境省では世界の都市が直面する今日的課題に多角的に対処するため、本事業を軸として、2023年2月、JICAとともに、クリーン・シティ・パートナーシップ・プログラム(C2P2)を立ち上げた。本プログラムは、日本の自治体や民間企業、金融機関と連携し、技術や資金の更なる動員を図り、パートナー都市における気候変動、環境汚染、循環経済、自然再興(ネイチャーポジティブ)を含む都市課題に対して包括的かつ相乗的な支援を提供するものである。また、G7をはじめとする同志国や国際開発金融機関を含む他の主要なステークホルダーとの連携を推進する。

本事業はパラオ共和国コロール州を対象とし、パートナー関係にある福岡県北九州市を中心に脱炭素社会形成に関する経験やノウハウ等を有する我が国の研究機関・民間企業・大学等が、現地の脱炭素社会形成への取組、及び脱炭素社会の形成に寄与する設備導入を支援するための調査事業を実施するものである。

1.2 事業の概要

1.2.1 業務の概要

(1)調査対象分野

本事業では、パラオ共和国コロール州の脱炭素化に資する制度構築支援及び設備案件導入を目的に以下の対象分野について調査を行う。(表 1-1 及び

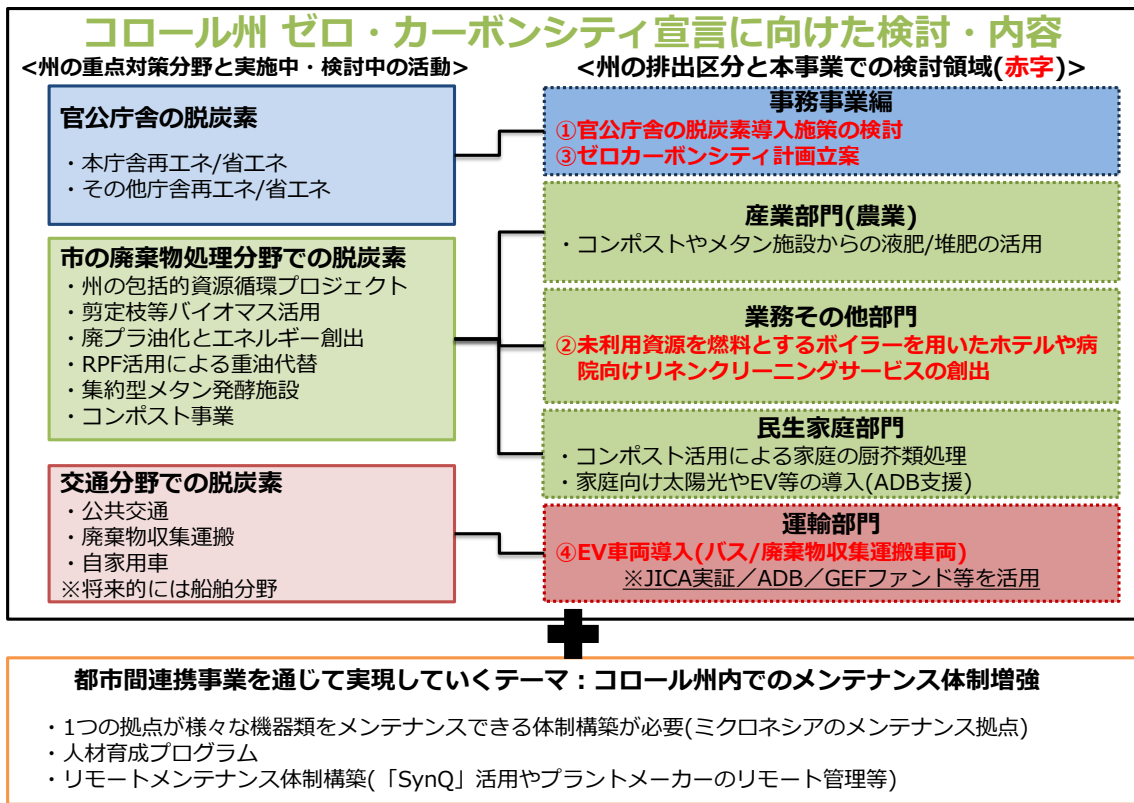


図 1-1)

表 1-1 : 本事業の概要

調査対象分野	実施概要
州官公庁舎の脱炭素分野 (我が国の事務事業編に相当)	公共施設における排出削減目標の検討 州の公共施設における具体的な再生可能エネルギー導入や蓄電池可能性の検討
廃棄物処理分野	未利用となっている公共土木・リゾートホテル・レストラン等で発生する剪定枝等及び分別回収された容器プラスチックを燃料とするボイラーを用いた及びリネンクリーニングサービス創出の検討
交通分野	観光・公共交通分野 EV 車両導入 廃棄物資源循環フローにおける収集運搬車両 EV 化を含めた再エネ比率 100%化構想に関する検討

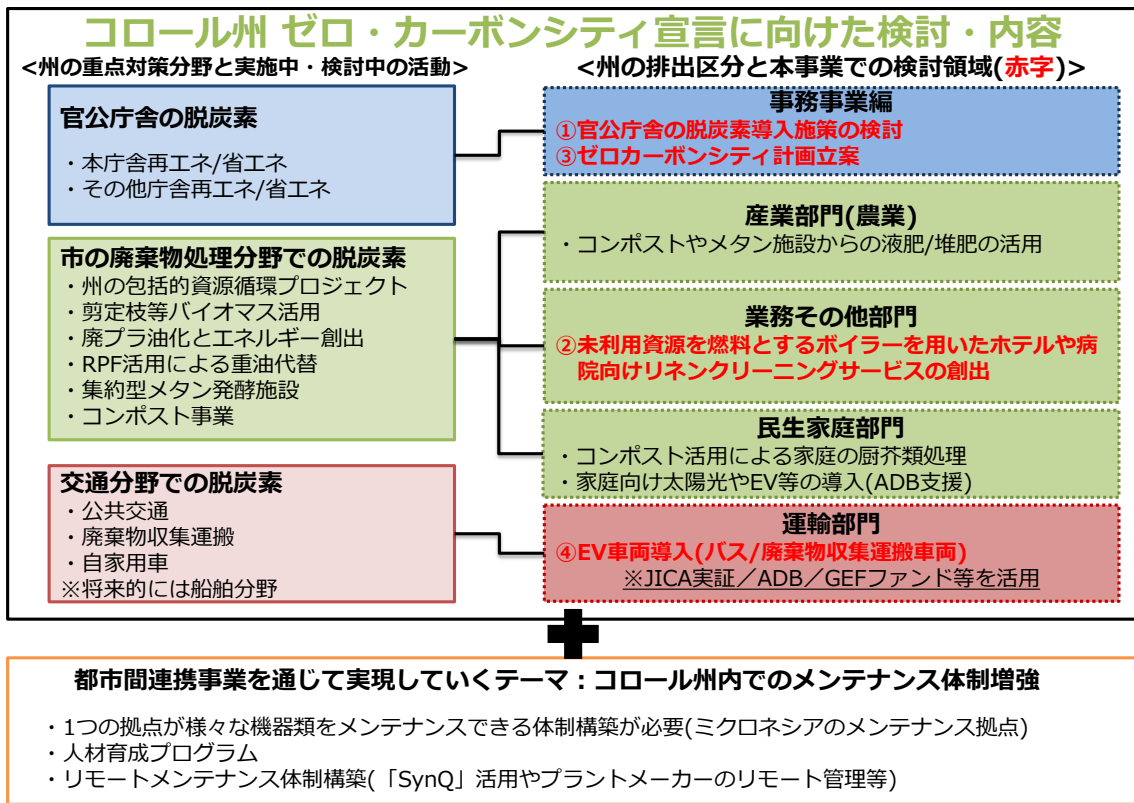


図 1-1：本事業の実施概要図

(2)調査対象地域

パラオ共和国コロール州及び周辺地域

1.2.2 業務の実施方法

(1)調査内容

前項で挙げた各対象分野における具体的な調査内容は下表 1-2 の通りである。

表 1-2：各対象の調査内容

州官公庁舎の脱炭素分野(事務事業編)
1) 公共施設における排出削減目標の検討 州の官公庁舎(我が国の事務事業編相当)における排出削減目標パターンの検討を行うとともに削減目標設定に向けた優先分野や時間軸についてコロール州政府と協議を行う。
2) 州官公庁舎における再生可能エネルギー、省エネルギー設備導入検討調査 上記の目標達成に資する再エネ(太陽光等)・畜エネ・省エネ導入技術の要素を検討する。

<p>3) 再生可能エネルギー、省エネルギー設備導入に係る費用モデル・実施体制・投資回収モデルの調査検討 上記結果を基に現地ニーズを反映した、より費用対効果の高い事業モデルについて、実施体制の仮説設定及び費用試算を実施し、初期投資コストや累損回収必要年数の推算を行う。</p> <p>4) メンテナンス等、運用時の課題解消に向けた検討 フェーズ1のEVと同様に、オンラインメンテナンスツールの導入、活用の際する現地課題(通信状況との整合等)と対策について整理を実施しながら島嶼国におけるメンテナンスに関する課題を解消する体制を検討する。</p> <p>5) JCM 設備補助事業への申請検討・準備・MRV 方法論案の検討 2)~4)の調査内容を踏まえて、設備補助事業や他ファンド(JICA・ADB等)へのヒアリング、検討を行うとともにMRV方法論の案を検討する。</p>
<p>廃棄物処理分野</p>
<p>1) 木質バイオマス及び廃プラスチックの発生、利用状況の確認と木質バイオマスボイラー導入(原料の状況から混焼もしくはRPFボイラーの検討も実施)導入に向けた現地ニーズ、法的規制等の把握 現地での公共土木・リゾートホテル・レストランで発生する剪定枝等のバイオマスの状況(性状、賦存量、利用可能量等)と廃プラスチックの収集状況の確認及びリネンの洗濯乾燥を主目的とした(木質・混焼・RPF)ボイラー導入に向けた現状のリネン洗濯乾燥の実施状況、技術要求水準、ニーズ、事業モデルの可能性検討、法的規制等についてヒアリングを行う。</p> <p>2) 事業の費用モデル・実施体制・投資回収モデルの調査検討 上記結果を基に現地ニーズを反映した、より費用対効果の高い事業モデルについて、実施体制の仮説設定及び費用試算を実施し、初期投資コストや累損回収必要年数を推算する。</p> <p>3) メンテナンス等、運用時の課題解消に向けた検討 オンラインメンテナンスツールの導入、活用の際する現地課題(通信状況との整合等)と対策について整理を実施しながら島嶼国におけるメンテナンスに関する課題を解消する体制の検討を図る。</p> <p>4) JCM 設備補助事業への申請検討・準備・MRV 方法論案の検討 1)~3)の調査内容を踏まえて、設備補助事業や他ファンド(JICA・ADB等)へのヒアリング、検討を行うとともにMRV方法論の案を検討する。</p>
<p>交通分野</p>
<p>1) EV バス走行実証車両の導入に向けたファンドドナーとの進行中プロジェクトにおける協議や調整の実施 JICA から 2023 年 2 月に公募された「パラオ国環境配慮型交通システム整備プロジェクト」との連携のフォローアップ、及び JICA の案件化調査(提案法人：T-PLAN 株式会社「小型電気自動車、太陽光蓄充電システム、姫島モデルを活用した温暖化対策案件化調査」2021~2023)との連携を検討する。</p> <p>2) 廃棄物収集運搬車両のEV化に向けたファンドドナー候補とのファンド形成及びプロ</p>

グラム申請に関する協議や調整の実施

UNEP が GEF-8 ファンドを活用したゼロカーボンモビリティの実証事業導入に向けた申請をコロール州廃棄物管理事務所、本件都市間連携チームと進めている。また、従来の ADB の予算獲得の動きも同時に進めており、ADB による調査についても近々に実施すべく動いており、このフォローアップを実施する

3) メンテナンス等、運用時の課題解消に向けた検討

オンラインメンテナンスツールの導入、活用に際する現地課題(通信状況との整合等)と対策について整理を実施しながら島嶼国におけるメンテナンスに関する課題を解消する体制の検討を図る。

(2)現地調査の実施

今年度は以下の通り、3回の現地調査を実施した。

【第1回現地調査】

項目	内容		
渡航期間	2025年9月1日(月)～9月6日(土)		
渡航者	<ul style="list-style-type: none"> ・アミタホールディングス株式会社 海外事業統括グループ ・株式会社 ATGREEN 		
渡航目的	<ul style="list-style-type: none"> ・現地関係者に今年度事業について説明、近況の確認 ・現地クリーニング事業実施候補者及び実施候補地についてヒアリング ・現地ホテルでのクリーニングサービスに対するニーズに関するヒアリング 		
日	時	行程・訪問候補先	訪問趣旨・ヒアリング事項・成果
9月1日(月)		【出国】	
9月2日(火)	00:50	パラオ着	
	8:30～	州廃棄物管理事務所 藤 勝雄 氏(州政府廃棄物管理事務所コンサルタント)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施候補者との面会に向けたすり合わせ ・燃料の燃焼試験項目について意見交換
	10:00～	Mr. Eyos Rudimch (コロール州知事)	クリーニングサービスのニーズの所感、ファミリー企業の事業者としての参画の可能性をヒアリング
	14:00～	現地ホテル事業者	クリーニングサービスのニーズの所感、事業者として参画の可能性、実施候補地に関するヒアリング
9月3日(水)	9:00～	JICA パラオ事務所	PJ 概要説明と意見交換
	14:00～	現地大手事業者	クリーニングサービスの

			ニーズの所感、事業者として参画の可能性、実施候補地に関するヒアリング
9月4日 (木)	9:00～	現地ホテル事業者	リネンクリーニングサービスの概要説明とご提案
	10:30～	現地ホテル事業者	ランドリー設備の見学
9月5日 (金)		【帰国】	

【第2回現地調査】

項目	内容		
渡航期間	2025年11月16日(日)～11月20日(木)		
渡航者	<ul style="list-style-type: none"> ・アマタホールディングス株式会社 海外事業統括グループ ・株式会社 ATGREEN 		
渡航目的	<ul style="list-style-type: none"> ・現地ホテルでのクリーニングサービスに対するニーズに関するヒアリング ・ビジネスの具体化及びシミュレーションの精度向上のための情報収集(アイメリーク埋立場、PPUC) ・木質系廃近物の廃棄状況(野積み or アイメリーク搬入)の目視確認 ・実施候補地についてヒアリング及び現地確認 		
日	時	行程・訪問先・面会者	訪問趣旨 ・ヒアリング事項・成果
11月16日 (日)		【出国】アマタホールディングス株式会社	
11月17日 (月)	00:50	アマタホールディングス株式会社 パラオ着	
	10:00～	州廃棄物管理事務所 藤 勝雄 氏(州政府廃棄物管理事務所 コンサルタント)	各面会に向けたすり合わせ
	14:00～	現地ホテル事業者	実施候補地における事業性シミュレーションに関するヒアリング
		【出国】株式会社 ATGREEN	
11月18日 (火)	00:50	株式会社 ATGREEN パラオ着	
	10:00～	Division of Solid Waste Management(アイメリーク埋立場)	<ul style="list-style-type: none"> ・木質廃棄物の保管及び分別について ・回収に関する法的問題及び回収価格の有無
	14:00～	現地ホテル事業者	リネンクリーニングサービスへの所感
	16:00～	現地ホテル事業者	ボイラ(ディーゼル、電気)の稼働状況の確認
11月19日 (水)	10:00～	PPUC 電力部門	<ul style="list-style-type: none"> ・事業で想定される消費電力供給の可否 ・電力契約形態とキュー

			ビクルの必要性 ・今後の電力料金の変動の方向性 ・燃料生産のための木材廃棄物収集
	14:00～	Mr. Eyos Rudimch (コロール州知事)	事業候補地の視察
11月20日 (木)		【帰国】	

【第3回現地調査】

項目	内容		
渡航期間	2026年2月18日(水)～2月27日(金)		
渡航者	<ul style="list-style-type: none"> ・アミタホールディングス株式会社 海外事業統括グループ ・株式会社イクロス ・北九州市環境局 環境国際戦略課 アジアカーボンニュートラルセンター国際連携推進係 ・株式会社 ATGREEN 		
渡航目的	<ul style="list-style-type: none"> ・小島嶼開発途上国(SIDS)フォーラムへの参加 ・ワークショップの開催 【コンセプト】 サービス需要家(ホテル)をメインターゲットとしたサービス利用、またはクリーニング事業への出資につながるよう、ゲスト側の期待、課題、条件、事業が生み出すインパクト(環境・社会・経済面)について議論する場とする ・現地クリーニング事業実施候補者やその他関係者へのヒアリング ・実施候補地の視察 		
日	時	行程・訪問先・面会者	成果
2月18日 (水)		【出国】 株式会社 ATGREEN	
	～22:50	パラオ着	
2月19日 (木)	8:00～ 21:00	小島嶼開発途上国(SIDS)フォーラム・レセプション参加 ※本事業内容を発表	
2月20日 (金)	8:00～ 17:00	小島嶼開発途上国(SIDS)フォーラム参加・視察参加 ※本事業内容を発表	
2月21日 (土)		ワークショップ資料の準備	
2月22日 (日)		【出国】 その他メンバー	
2月23日 (月)	～0:50	パラオ着	
	10:00～ 12:00	アイメリーク埋立場視察	木材の搬入状況の確認
	12:00～ 12:30	事業候補地の現地視察	立地、広さ(2,000m ²)、整地状況、周辺インフラ共に申し分なし
	15:00～ 16:00	現地木材運搬会社	PPUCが伐採したバイオマスの回収、運搬の部分で連携可
2月24日 (火)	10:00～ 12:00	ワークショップ事前協議	
	13:00～	ワークショップ開催	・クリーニングサービス利用につ

	15:30		<p>いて、特に長期利用契約(オフテイク契約)での利用はほぼ全てのホテル事業者がポジティブな意見(条件次第も含め)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 出資及びクリーニングの運営側への参画に数社が興味ありと回答
2月25日 (水)	8:15～ 8:45	JICA パラオ事務所	<p>国政府の人的資源・文化・観光・開発省(MHRCTD)等関連機関との調整協力などについて要請・協議</p>
	9:30～ 12:00	<p>州廃棄物事務所 藤 勝雄 氏(州政府廃棄物管理事務所コンサルタント)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 油化装置、熱分解装置(GOMIソリューションズ)を視察 ・ PP や PE 等を既存の油化装置に搭載されている押出機に投入し、裁断してペレット化する工程が示唆された ・ 段ボールの処理が課題となっている(リサイクルニーズもない)。一部、コンポストの副資材として使用されているため、利用可能量の精査が必要
	13:00～ 14:30	現地ホテル事業者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境貢献の意思はあるが、環境のために追加コストは支払えない。 ・ 同じコストなら環境価値がある方を選ぶが、高いなら慎重に考える ・ 顧客が気持ちよく受け取れる商品、体験が重要で、その要素の一つとして環境配慮が効く ・ ホテルは「スペース＝お金」。現状、客室2室をストレージ用途に使用しており、客室に戻すことができれば収益増加が見込める
	15:30～ 16:30	現地ホテル事業者	<ul style="list-style-type: none"> ・ サービス利用についての LOI(意向表明書)提出可能 ・ 出資、運営への参加についても前向き ・ FIP ライセンス取得も支援可能
2月26日 (木)		<p>【帰国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 株式会社イクロス ・ 北九州市環境局 環境国際戦略課 アジアカーボンニュートラルセンター 国際連携推進係 ・ 株式会社 ATGREEN 	
	13:00～ 14:30	Palau Chamber of Commerce	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運営管理、出資への参画については、商工会メンバー全体に情報共有し、各メンバーからのリアクションを見て個別対応を進めると

			いう協力は可 ・代表は現地側のコンサルタントとして活動が可能
2月27日 (金)		【帰国】 アミタホールディングス株式会社 海外事業統括グループ	

1.2.3 履行期間

令和7年6月10日から令和8年3月13日

1.2.4 業務の実施体制

本業務の実施体制は、下図 1-2・下表 1-3 の通りである。

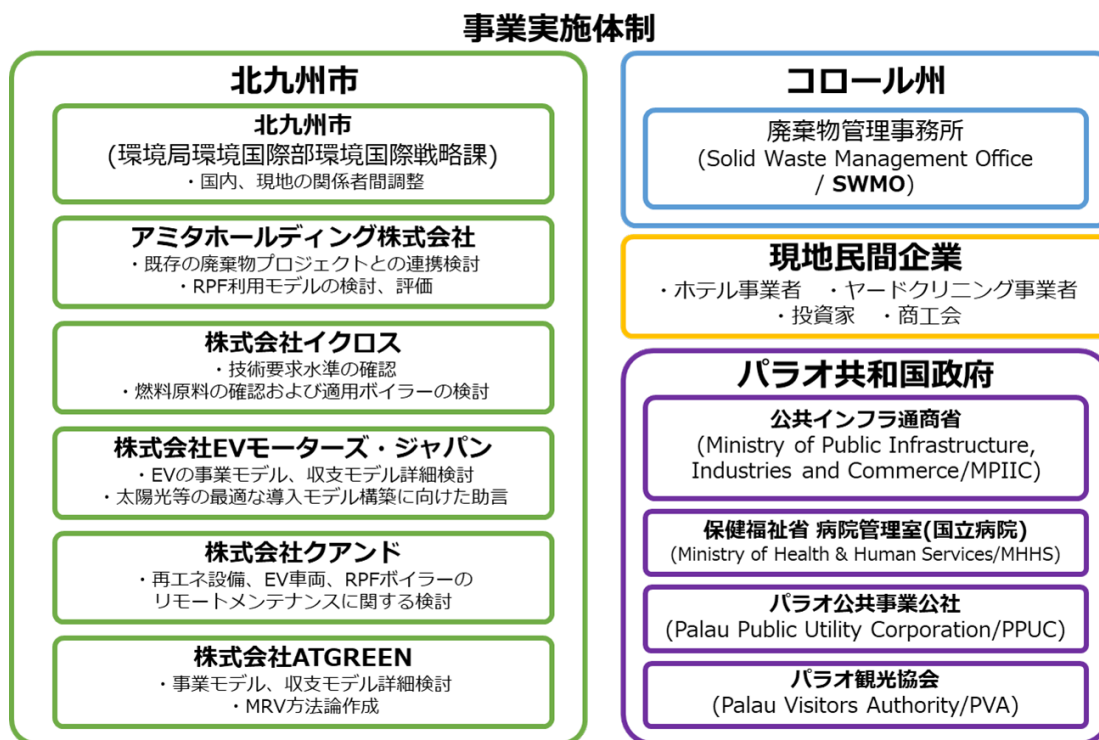


図 1-2 : 業務実施体制

表 1-3 : 国内側各団体の概要と本事業における役割

組織名	団体・事業概要	本事業における各組織の役割
株式会社 ATGREEN (事業実施主体)	環境、エネルギー、廃棄物分野等のコンサルティングサービス事業	・事業実施主体 ・事業モデル検討
北九州市環境局 (環境国際部環境国際)	海外都市間連携を通じて市内企業を中心に脱炭素技術やノウハウの	・都市間連携の全体的なコーディネート

際戦略課)	移転を目指す自治体 資源循環、脱炭素化、エネルギー 利活用、社会福祉、SDGs 等多分 野で先進的な取組を推進しており、 OECD「SDGs 推進に向けた 世界のモデル都市」に選定	<ul style="list-style-type: none"> ・ G to G の連携推進 ・ 環境や SDGs に関する豊富な経験や知見の共有
アマタホールディングス株式会社	企業、自治体の持続可能性を高めるソリューション提供事業(廃棄物処理、リサイクル事業、コンサルティング事業)を行うアマタグループの持ち株会社。海外事業を行うアマタ・サーキュラーデザイン株式会社と連携しながら海外事業の実行・検討を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の資源循環 PJ との連携可能性検討 ・ RPF 利用モデル及び適用ボイラーの検討
株式会社イクロス	バイオマスボイラー製造、メディカル事業、介護事業、ビルメンテナンス事業、インテリア事業 自社の介護事業におけるリネンクリーニングにて RPF ボイラーを熱源利用して実施している事例を有する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地の技術要求水準確認 ・ 現地の燃料原料の確認と運用ボイラーの検討 ・ 燃料原料の燃焼試験の実施
株式会社 EV モーターズ・ジャパン	商用 EV 車両(バス、トラック等の商用車)及び充電ステーションの販売、メンテナンス事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ EV の事業モデル、収支モデルの詳細検討 ・ 再エネ、畜エネ設備の最適な導入モデル構築に向けた助言
株式会社クアンド	リモートメンテナンスシステムの開発、販売事業 日本貿易振興機構(JETRO)、内閣府、経済産業省が実施するアクセラレーションプログラム/スタートアップ企業支援 50 社に選定	島嶼国におけるメンテナンス人財の不足解消を図るリモートメンテナンスシステムの有効性、課題の整理

1.3 業務の背景

1.3.1 パラオ共和国コロール州の概要

パラオ共和国 (Republic of Palau)は、北緯 2 度から 8 度、東経 131 度から 135 度の太平洋西部の北半球側、マイクロネシア、キャロライン諸島の西端に位置する。首都は 2006 年にコロール(Koror)市からバベルダオブ(Babeldaob)島のメレゲオク/マルキョク(Melekeok)州ゲルムッド(Ngerulmud)に遷都された。総人口は 17,695 人(2024 年、世界銀行調べ)で、本調査の対象であるコロール州にはその 3 分の 2 程度が集中しているとされている。島嶼国である地理的要因から廃棄物処理をはじめ、食糧・エネルギーの外部依存、外資中心の経済等の諸問題を抱えている。また GDP の 50%以上を占めるのが観光産業であるが、熱帯地域特有の豊かな珊瑚礁や魚種など海洋環境に依存していることから、環境保護が同国では重要視されている。

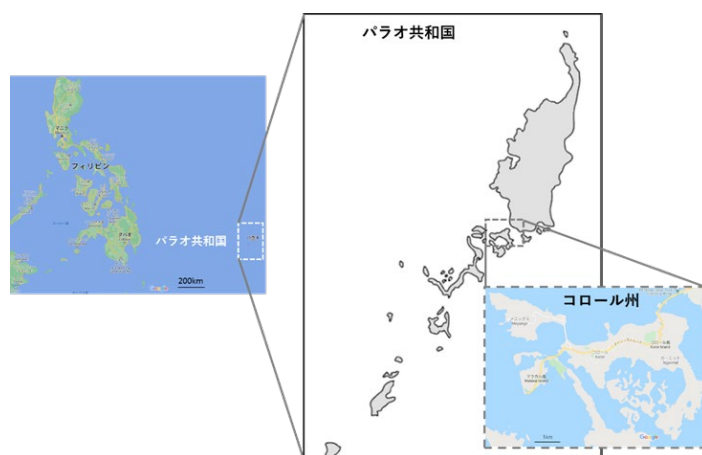


図 1-3 : パラオ国及びコロール州の位置¹

【気候変動対策】

同国は太平洋地域環境計画(SPREP: Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme)に所属し、気候変動対策を推進している。国が決定する貢献(NDC : Nationally Determined Contributions)については、2025年11月に策定されている。NDCの概要は以下の通り。

表 1-4 : NDC の概要²

Reference, Baseline and Mitigation	Unit	2025	2030	NDC3.0 Target 2035	NDC1.0 Target ¹⁶ 2025
Without Measures (excl. removals*)					
BAU (2015 base year) ¹⁷	ktCO ₂ e/yr	127.4	149.6	165.0	140.0
With Measures Scenario (excl. additional removals**)					
Reduced GHG emissions	ktCO ₂ e/yr	-16.4	-19.5	-20.0	
Expected GHG emissions level	ktCO ₂ e/yr	111.0	130.1	145.1	
Potential change from BAU (2015 base year)	%	-13%	-13%	-12%	
With Additional Measures (excl. additional removals**)					
Reduced GHG emissions	ktCO ₂ e/yr	-16.4	-36.3	-68.9	
Expected GHG emissions level	ktCO ₂ e/yr	111.0	113.2	96.2	
Potential change from BAU (2015 base year)	%	-13%	-24%	-42%	
With Additional Measures (mitigation incl. additional removals***)					
Reduced GHG emissions	ktCO ₂ e/yr	-16.4	-37.3	-73.0	-72.0
Expected GHG emissions level	ktCO ₂ e/yr	111.0	112.2	92.0	68.0
Potential change from BAU (2015 base year)	%	-13%	-24%	-44%	

* Values for national GHG emissions without accounting for forestry carbon removals

** Values for GHG mitigation from actions without accounting for additional forestry carbon removals projects

*** Values for GHG mitigation from actions with accounting for additional forestry carbon removals projects

¹ 白地図専門店(<https://www.freemap.jp/>) 及び Google Map を用いて調査団にて作成

² パラオ共和国 NDC3.0(2025-2035)より(<https://unfccc.int/sites/default/files/2026-01/Palau%20Final%20Endorsed%20NDC%203.0.pdf>)

【エネルギー関連政策・計画】

同国ではエネルギー分野での緩和プロジェクトとして、「Pacific Islands Greenhouse Gas Abatement through Renewable Energy Project (PIGGAREP)」を2007年から実施しており、再生可能エネルギーの利用拡大を推進している。

同国における実践的な緩和策としては、化石燃料発電に依存したエネルギー構造からの脱却が重要課題である。化石燃料を海外から輸入せざるを得ないパラオにとって、これはGHG削減のみならず、発電コストやエネルギー安全保障の観点からも重要である。パラオはRenewable Energy Roadmap 2022-2050に基づき、2050年までに電力の100%再生可能エネルギー化を掲げている。

NDC 3.0では、2023年に導入されたバベルダオブ太陽光発電設備 + BESS (Battery Energy Storage System : バッテリーエネルギー貯蔵システム) 事業 (15.3MWp、12.9MWh) や既設の屋根置き太陽光発電約6MWpを含めたうえで踏まえつつ、2030年末までに追加1.5MWp、さらに追加支援が得られた場合には2035年末までに追加16.7MWpの導入可能性を見込んでいる。これまでも、その一助として6つのPV案件(計2.77MW)がJCM設備補助事業により導入されてきた。2026年にもパラオパシフィックリゾートに太陽光発電設備と蓄電池の導入がなされたところである。

同国では系統側の受入制約により出力抑制が発生しており、再エネ比率の更なる向上には、BESSの拡充、系統増強、通信・制御の高度化が不可欠とされている。


このため、パラオ国内では大規模系統連系型再エネに加え、系統負荷低減に資する自家消費型再エネやマイクログリッドの導入・活用も重要な選択肢となっている

【交通分野】

同国は個人が所有する自家用車による移動が主であるいわゆる「車社会」の文化であり、かつコロール島の幹線道路(メイン・ストリート)は1本整備されているのみであるため、朝夕の交通渋滞の頻発が問題となっている。公共交通機関は近年まで整備されておらず、観光客の移動はタクシーやホテル送迎サービスを利用せざるを得ない状況であった。新型コロナウイルス感染症による影響が世界的に軽減した2026年現在でも、まだ完全に観光客の人数は従前の数値には戻っていない状況である。


同国の交通分野およびエネルギー関連事業として、2022年10月より、T-PLAN株式会社(大分県中津市)が提案した太陽光発電設備・蓄電設備付きカーポートとモビリティを組み合わせた「姫島モデル」の展開をパラオ国内で検討する調査をJICAの民間連携事業(パ

ラオ国太陽光蓄充電システム、電気自動車を活用した脱炭素交通モデル普及・実証・ビジネス化事業)で実施している(図 1-4)。この取組は後述の観光分野における課題解消に向けたソリューションであるため、充電インフラの可能性など本事業との連携の可能性が検討されるものである。




**パラオ国 太陽光蓄充電システム、電気自動車を活用した
脱炭素交通モデル普及・実証・ビジネス化事業**
T-PLAN株式会社(大分県中津市)

7 エネルギー・気候変動
もとの目標に



13 気候変動に
具体的な対策を



対象国電力・交通分野における開発ニーズ(課題)


- ・島嶼国特有の輸入化石燃料への依存
- ・高額な電気代・ガソリン代
- ・過度なガソリン車依存社会
- ・自然災害による停電時の脆弱性
- ・観光(オーバートourリズム)による環境への不の影響

提案製品・技術

- ・「青空コンセント」(蓄充電機能付きソーラーカーポート)(非常時電源としても使用可能。)
- ・「小型EV活用ノウハウ」(用途や環境に応じた適切な小型EVの選択・提案の知見、及びCO2排出ゼロのモビリティを観光・交通分野に用いたエコツーリズムのノウハウ)

案件概要

- ・ 契約期間: 2025年1月~2026年12月
- ・ 対象国・地域: パラオ国コロール州、ペリリュー州
- ・ 相手国実施機関: パラオ国 人的資源・文化・観光・開発省
- ・ 案件概要: 「青空コンセント」と電気自動車(小型EV)を活用した複数サイトでの脱炭素型交通の小規模パイロットモデル実施による課題解決効果の実証を通じ、現地の幅広い需要・市場への展開と普及を目指す。また、市場調査による事業性の確認と、現地での青空コンセントの製造・販売・設置・メンテナンスを含めた事業体制の構築を目指す。



青空コンセント(蓄充電機能付きソーラーカーポート)

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・本事業のパイロットモデル実証活動を通じ、青空コンセントと小型EVの多様な用途と有効性を顧客候補(現地政府機関、観光関連事業者、車関連事業者、一般世帯)に示す。
- ・CO2のライフサイクルアセスメントを実施し、パラオ国政府に環境配慮性を訴え、導入を検討する政府機関や事業者が、より提案製品とEVを購入しやすい補助金制度、低金利ローンや税優遇制度等の構築を促す。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・化石燃料依存の緩和
- ・ガソリン車からEVへの移行に伴うCO2排出量削減
- ・観光と環境保全の両立(エコツーリズム・質の高い観光促進)
- ・青空コンセントの現地製造化による、設計・製造・メンテナンス等の技術者の能力向上
- ・独立型(オフグリッド)ソーラー発電・蓄電による停電に対するレジリエンス向上、及び未電化地帯への電力供給

2024年12月現在

図 1-4 : 小型 EV に関する JICA 民間連携事業(普及・実証・ビジネス化事業)

【廃棄物分野】

コロール州政府は 3R の重要性を考慮し、2004 年にリサイクルセンターを設立して廃棄物管理の強化を行っている。これまで有機廃棄物のコンポスト化事業を導入し、コンポストの販売を行っているほか、飲料品の輸入時に関税を徴収し、空き缶・空ビン・ペットボトルの回収/処理費用に充てるデポジットのシステムを確立させている。また、2024 年にはプラスチック油化装置を稼働させるなど、積極的に廃棄物リサイクル事業を進めている。しかし国内に廃棄物を有効に利用できる産業(特に工業)がないことから、パラオ国内でリサイクルできる廃棄物は一部の種類に留まっている。一方増大する輸入物資や観光客の影響もあり、家庭系・事業系も含めた廃棄物量は 27t 超/日まで増加しているとの報告が

なされている。³

パラオ国の廃棄物を最終処理する埋立処分場(M-Dock)は、数度の嵩上げ工事により延命を続けていたが残余年数が迫ってきていた。そこで、アイメリーク州に日本の無償資金協力をにて 2020 年に新しい最終処分場が完成し、2021 年より稼働している。これまで各州が処分場を運営して、各州の廃棄物を埋立処理していたが、新規処分場では離島を除くパラオ国内全ての廃棄物が埋立処理されている。新規処分場の限られた埋立容量を有効活用するためには、3R による一層の廃棄物削減措置を講じることが喫緊の課題である。またコロール州としては、アイメリーク州の新最終処分場へ廃棄物処理を移行することは運搬費の増大に繋がることから、廃棄物処理の一層の効率化が必要となっている。

リサイクル率の向上と廃棄物処理費削減が同時に達成できる施設としてコロール州が構想しているのが、分別型積替・保管施設をベースとした廃棄物の収集・資源化事業である。同時に国内処理できない廃棄物の課題解決のため、国際リサイクルシステムの構築が望まれている。

【新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の世界的感染拡大の影響と観光需要の回復】

全世界で猛威を振るった COVID-19 は同国にも大きな影響を与えた。ピークである 2015 年の観光客数 16.4 万人と比較して 2020 年は 1.8 万人⁴と約 10 分の 1 まで減少した結果、国内の失業者も多数に上り、政府が失職者への補填を実施することとなった。財政面もアメリカからの融資や ADB より受けているソブリンローンをはじめ、各国からの支援を受けている状況である。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は同国の経済ひいては国の財政収入への影響が深刻なものとなり、2023 年 1 月からほぼ全ての物品及びサービスに課税される 10%の付加価値税(我が国の消費税に相当)である PGST (Palau Goods and Services Tax)が適用されることとなり、国民の生活にも影響が出ている。

2025 年の 1 月から 11 月までの観光客数は 6.4 万人を超えている。この数字は 2024 年同期の約 5 万人と比較し、27%増加しており、コロナ禍前の 2018 年と 2019 年に記録された 9 万人以上の人数に近づいている。観光客の内訳は、中国が約 33%を占め、次いで台湾が 19%、米加 16%、日本は約 10%、ヨーロッパ及びその他がそれぞれ約 8%、オーストラ

³ 株式会社 建設技研インターナショナル(2018 年), パラオ国廃棄物処分場建設計画準備調査報告書, 独立行政法物品国際協力機構

⁴ 外務省 パラオ共和国 基礎データ (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/palau/data.html>)

リア 4%、韓国は約 1～2%となっている。特に日本は 2025 年 10 月末より直行便が就航しており、6,526 人(27%増)と急速に回復している。2026 年の展望のうち、重要な追加要素として、フィリピン航空の新たな週 2 便のパラオ＝フィリピン路線が、3 月より開始を予定されており、2025 年の基準値と比較すると緩やかなペースとなるが、日本、オーストラリア、ヨーロッパ、そして新たなフィリピン関連の資金流入が拡大するにつれてシェアは安定すると見込まれている⁵。

1.3.2 北九州市とコロール州の協力関係

北九州市とコロール州の都市間での交流は、資源循環システム構築を基軸として 2015 年から継続されているものである。これまでの取り組みを次表 1-5 に示す。

表 1-5 : 北九州市(及び市内事業者)とコロール州との都市間連携に関するこれまでの取り組み

年度	事業名	事業概要
2015	島嶼地域における包括的資源循環システム構築事業	<ul style="list-style-type: none"> 株式会社アミタ持続可能経済研究所との共同実施 埋立処分場搬入量調査実施と処理可能量設定 リサイクル施設の仕様及びコスト精査 事業計画/スキームの精査 実現に向けた政府/事業者との合意形成 パラオ国関係者の日本視察、WS 開催 エネルギー資源作物の栽培調査
2016	島嶼地域における包括的資源循環システム構築事業	<ul style="list-style-type: none"> 株式会社アミタ持続可能経済研究所との共同実施 事業スキーム、計画等に係る追加調査検討、合意形成の実施 システム設計、見積取得、建設に向けた準備実施 パートナーシップ協定調印の締結(アミタ持続可能経済研究所⇄コロール州間)
2017 2018	島嶼部における小型メタン発酵技術を活用した包括的有機資源循環システム導入の案件化調査	<ul style="list-style-type: none"> 提案法人である株式会社ヴァイオス事業に外部人材として株式会社アミタ持続可能経済研究所と共に参画 バイオガス施設のインプット原料に関する調査(生ごみ、資源作物ネピアグラス等) 生ごみの分別・回収スキームの確立 液体肥料の利用促進 島嶼部へのシステム横展開の可能性調査 現地に最適化された小型バイオガス施設仕様、運用設計 現地要員への啓蒙活動(日本国内へバイオガス施設見学の見学受入活動)

⁵ ISLAND TIMES Palau (<https://islandtimes.org/palau-tourism-rebounds-sharply-in-2025-sets-stage-for-further-growth-in-2026/>)

2019	パラオ共和国コロール州における資源分別型積替・保管施設をベースとした廃棄物収集・分別・資源化システム構築事業	<ul style="list-style-type: none"> ・アミタ株式会社、株式会社ビートルエンジニアリングとの共同実施 ・資源分別機能を配備した積み替え保管施設を建設し、資源分別機能の一連のシステム構築 ・国際リサイクルの検討
2020 ～ 2022	脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務 パラオ共和国コロール州の脱炭素都市形成とコ・ベネフィット実現に向けた都市間連携事業 (フェーズ1)	<ul style="list-style-type: none"> ・EV モーターズ・ジャパン、アミタ株式会社、公益財団法人 地球環境戦略研究機関 北九州アーバンセンター、株式会社 ATGREEN と共同実施 ・観光業、廃棄物収集運搬業への EV 車両導入に関して、州政府や州の廃棄物事務所(以下、SWMO)、ホテル事業者等へのオンラインヒアリングを実施、現地ニーズと実効性について検証 ・EV 車両導入のためのファンド獲得のための検討、協議を実施 ・州の官公庁舎における GHG 排出の現状推計と脱炭素化に向けた施策の可能性調査を実施
2025 年	令和 5 年度補正「グローバルサウス未来志向型共創等事業費補助金（我が国企業によるインフラ海外展開促進調査：二次公募）」	<ul style="list-style-type: none"> ・熱分解技術により分別せずに廃棄物を再資源化する装置によるパラオ共和国島々の海と陸のゴミ問題解決に向けた実証事業 ・循環型廃棄物処理装置を導入。装置は陸海両用の為、容易に分解可能な仕様に設計変更する。周辺の島々では船に搭載し、島々を回り島に蓄積された海洋プラスチックを含む廃棄物を処理する計画。 ・パラオ本島では SWM リサイクルセンターで稼働する。

上表のように廃棄物分野を中心に両都市間の交流は進んでいる。また、北九州市は内閣府が選定する SDGs 未来都市にも採択され、都市としての SDGs 達成に向けた活動推進を通じて OECD の「SDGs 推進に向けた世界のモデル都市」にも選定されている

SDGs 達成に向けた活動を進めるコロール州も SDGs に関する部署を設ける準備を進めている。同時に北九州市からの知見の共有も期待されており、交流が行われているところである。2022 年 8 月にはコロール州知事の Eyos Rudimch 氏と州の議員 3 名、SWMO コンサルタント兼 知事付き経済開発特別顧問(以下、SWMO 関係者)が北九州市を訪れ、北九州市長と会談した。また、本事業の共同実施者である株式会社 EV モーターズ・ジャパン 本社(北九州市若松区)にて EV コミュニティバスを試乗し、同じく共同実施者のアミタ株式会社の視察を行っている。

また、直近では 2025 年 2 月に Eyos Rudimch 氏と SWMO 関係者が大阪に来日の上、本調査事業に参加している株式会社イクロスの RPF ボイラーを用いたリネンクリーニング工場と、同社が購入している RPF の製造元企業の工場視察を実施した。併せて北九州市とも

今後の連携に向けた協議を実施するなど、継続的なコミュニケーションが実施されている。



図 1-5 : コロール州知事 Mr. Eyos Rudimch と SWMO 関係者
(右の写真奥の中央)の視察の様子(株式会社イクロス本社工場にて撮影)

1.3.3 令和 2～6 年度事業の概要と課題整理

本事業は令和 2 年度より実施している継続事業である。過去 5 年において実施した調査や検証内容、成果及び課題を下表にまとめる。今年度業務は以下、成果と課題を踏襲し、事業モデルの更なる深化、最適化を図る。

表 1-6 : 令和 2～6 年度 脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務
調査・検証内容、及び成果と課題

観光分野	調査・検討内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地交通状況や旅客輸送状況 ・ EV 車両の導入、稼働に係る法規制(関税、道路交通法等) ・ 太陽光発電設備の設置、稼働状況 ・ EV 化に向けた現地ニーズ(期待するメリット、懸念点、重要点) ・ 国内外先行事例調査、分析(想定される効果、導入運営に際する課題と対策) ・ 現地要求技術水準に関するヒアリング、導入技術検討 ・ 事業モデルの仮説設定と検証、CO₂削減効果の算定 ・ メンテナンス体制及び活用システム調査 ・ 事業実施体制、資金調達方法の検討
	成果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空港(充電拠点第一候補地)からホテルへのシャトルバス運行モデルを検討 ・ 現状、国内に公共交通が無い状況で観光客の利用を確保出来れば採算性に一定の期待が持てることが分かった ・ パラオ国の利害関係者からは国策と一致する本プロジェクトへの期待の声が寄せられた

		<ul style="list-style-type: none"> ・コスト増加要因である蓄電池についてはリユースバッテリーを活用することでコストダウンと大容量化が期待できる ・観光客の起点となる国際空港との連携は重要であり、検討を今後進めていく ・JICA から 2023 年 2 月に公募された「パラオ国環境配慮型交通システム整備プロジェクト」の事業の中で EV バスの走行実証の実現に向けた協議を行ったが、バッテリー更新コストの負担面が懸念され、一旦見合わせとなっている
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・イニシャル及びランニングコストの低減 ・観光産業が新型コロナウイルス感染症拡大により大きな経済的打撃を受けており、支援メニューの確保が必要 ・修理用パーツの確保(ハード面)と現地メンテナンス技術者の人材教育(ソフト面) ・公共交通のノウハウが乏しいため運行システムに対するキャパシティビルディングや知見に明るい体制構築が必要 ・補助金等の支援の最適なモデル化、リース等も含めたファイナンススキームの更なる検討 ・未渡航による現地関係者との協力体制の強固化
廃棄物 収集 運搬	調査・ 検討内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・現地廃棄物収集運搬の状況(稼働車両、回収エリア等) ・先行検討プロジェクト「資源分別型積替保管施設」とその進捗 ・コロール州政策計画における本検討の位置付け ・EV 車両の導入、稼働に係る法規制(関税、道路交通法等) ・EV 化に向けた現地ニーズ(期待する効果、仕様) ・国内外先行事例調査、分析(想定される効果、導入運営に際する課題と対策) ・導入技術検討 ・事業モデルの仮説設定と検証、CO₂削減効果の算定 ・メンテナンス体制及び活用システム調査 ・事業実施体制、資金調達方法の検討
	成果	<ul style="list-style-type: none"> ・SWMO を拠点に廃棄物収集運搬 EV 車両(パッカー車)の導入検討を実施 ・現地からは近隣の収集運搬エリアで運行するパッカー車 4 台及び新規埋め立て地(アイメリック最終処分場)へ運行する大型車両 1 台の EV 化に対する期待が寄せられた ・コロール州からは州が進める包括的な資源循環社会構築プロジェクトとの連携への期待が寄せられた ・ADB と協議を行い、州が進める包括的な資源循環社会構築プロジェクトにおいて廃棄物収集運搬車両における EV 車両導入プロジェクトについても連携の期待が寄せられた
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・イニシャル及びランニングコストの低減 ・最適な走行モデルとバッテリー容量の選定 ・公共事業であり、収益事業で無いことから補助金等の確保を可能な限り行い、財政負担を低減する必要がある ・修理用パーツの確保(ハード面)と現地メンテナンス技術者の人材教育(ソフト面) ・国際入札も視野に入れた中での競争力確保 ・車両の大型化やユニック車等の現地ニーズ把握

その他 脱炭素 化案件 組成	調査・ 検討内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・北九州市が提供可能な環境技術ノウハウ、シーズ候補の整理 ・大型観光ホテルを対象とした省エネ、再エネニーズに関するヒアリングを実施 ・廃タイヤの炭化による付加価値創出 ・街灯の LED 化 ・電動船舶(e シップ、電動船外機) ・洋上太陽光発電 ・鉛蓄電池の再生利用 ・海洋温度差発電(OTEC)
	成果・ 判明事 実	<ul style="list-style-type: none"> ・設備更新を控える大型ホテルを確認 ・廃タイヤは処理困難物として処理に多額の費用がかかっている状況 ・独立式 LED 街灯について州内の公道沿線上はほぼ全て LED 化が終了していることを確認 ・電動船舶について環境に配慮した海洋レジャーという観点でニーズがある ・洋上太陽光発電に関して、パラオは土地が逼迫している状況ではなく、ニーズも聞かれなかった ・鉛蓄電池は現状、有価で回収の上、海外輸出されており、国内リサイクルは様々なメリット(寿命延長、経済的負担軽減、GHG 削減、太陽光発電利用拡大の促進)が期待される
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ホテルのエネルギー需要の詳細を確認し、必要設備の規模を把握 ・LED について、公共施設におけるニーズを確認したため、統一規格でのパッケージ導入等の検討が必要 ・電動船舶については様々な条件(航行スピード、航行環境、電力インフラの充実等)が揃うことが必要であり、かつバッテリーの性能やコストを鑑みると実用レベルとなる用途は非常に限られる ・鉛蓄電池の再生利用はファイナンス、安全性担保、人材育成、検査体制と判断基準の確立、制度設計等の検討が必要 ・海洋温度差発電は電力需要量に対してコストが非常に高い ・州における現状の温室効果ガス排出量の把握がままならないため、削減の施策についても効果的な検討が出来ていない。特に電力については国内の電力系統が脆弱であり、ホテル等比較的大規模な電力需要者は自家発電のみを用いているという施設も多く、消費量についての把握が困難
RPF 燃料利 用の検 討	調査・ 検証内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・リゾートホテル～中規模ホテルを中心に剪定枝の発生状況及びリネンクリーニングの状況やクリーニングサービスの需要に関するヒアリングを実施 ・道路沿いの樹木剪定を行っている PPUC(パラオ公共事業公社)へのヒアリングを実施 ・SWMO 及びアイメリーク最終処分場へのプラスチックや剪定枝の搬入状況や賦存量、利用可能性についてヒアリングを実施 ・RPF もしくは混焼ボイラー及びその熱を利用したリネンサービスの導入、運用モデルを検討し、事業性の中間評価を実施
	成果	<ul style="list-style-type: none"> ・クリーニングサービスの利用についての関心は中～大規模ホテル、国立病院において人員不足のため、一定のニーズがある ・PPUC より、現状は伐採した材は切り捨て状態となっており、その搬出が課題となっているため、本 PJ を通して大型の運搬車両を導

		<p>入ることができれば、伐採木材のルート回収、集約に協力が可能であるとコメントを得た</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラスチックは既に運用されている容器デポジット制度(CDL)がの拡大に伴い、回収される容器が現在の3~4倍まで増加する見込みであり、利用が十分に可能である ・コロール州知事 Eyos Rudimch 氏と SWMO 関係者が来日し、先行事例として、イクロス社と RPF 製造事業者(日本ウエスト(株))を訪問
	課題	<ul style="list-style-type: none"> ・最新のコスト構造(特にエネルギー・水)、市場需要の想定を盛り込んだ事業採算性評価の精査 ・現地での実際の実費とリスク要因を反映した最新の財務予測 ・資金源の内訳(民間投資と政府補助金)の検討 ・燃料の燃焼試験及び排水、焼却灰の環境影響評価(現地の環境規制を満たす形での設備運用の検討) ・市場需要を検証するための詳細な顧客セグメンテーション調査 ・最適な燃料構成、その際のオペレーション等の技術的仕様の確定 ・立地の確定 ・現地パートナー企業の参画確度(企業実施体制、事業連携のありかた検討)

2 コロール州のゼロ・カーボンシティに向けた現状把握・計画検討及び削減施策の検討

パラオ国の脱炭素に向けた取り組みとしては既述の通り、2035年および2050年に向けた目標設計が行われている。国のNDCによる目標設定に対して各州において目標値を設定する動きなどは行われていない。この点について州政府の各分野の現状を把握することで州政府としてのアクションプラン検討に繋げるための活動を実施した。ここではそれらの活動について述べる。

表 2-1：想定される利害関係者(州官公庁舎の脱炭素)

名称	和訳	略称	説明
Department of Public Works (Koror State Government)	公共事業局(コロール州政府)	—	コロール州公共事業を所掌する部署。今回のゼロカーボンに向けた検討の協議窓口。SWMOを所管する。
Solid Waste Management Office	コロール州廃棄物管理事務所	SWMO	コロール州の公共事業局内の機関で廃棄物行政の実務を担う。飲料容器のデポジット制度(CDL)や廃ガラスを活用したガラス工房の建設など、廃棄物のリサイクルと観光地としての魅力向上の両立を図る取組を進めている。
Japan International Cooperation Agency (Palau Office)	独立行政法人国際協力機構(パラオ事務所)	JICA	現在、同地で民間連携事業として「パラオ国太陽光蓄充電システム、電気自動車を活用した脱炭素交通モデル普及・実証・ビジネス化事業」が実施されている。また、国内の公共交通に関するマスタープラン作成の一環で公共交通の実証導入を検討している。
Palau Public Utilities Corporation	パラオ公共事業公社	PPUC	パラオの電力システムの管理・運営を目的として、1994年2月に設立された公社。コロール州マラカル島、アイメリーク州、ペリリュー州、アンガウル州、カヤンゲル州に合計35MWの発電設備を所有している。マラカルとアイメリークの発電設備は、コロール島とバベルダオブ島の中央グリッドに電力を供給している。また、現在は上水道事業も担うなど公共事業を担う組織となっている。

表 2-2：ヒアリング対象事業者(官公庁舎の脱炭素)

ヒアリング対象	ヒアリング方法
Department of Public Works (Koror State Government)	現地訪問
Solid Waste Management Office	現地訪問
Palau Public Utilities Corporation	現地訪問

2.1 これまでの検討・協議状況

コロール州におけるこれまでの脱炭素に向けた取組についてヒアリングした内容を下表 2-3 に記載する。

表 2-3：コロール州の脱炭素に向けた現状の取り組み状況

項目	内容
脱炭素の目標設定	明確な目標設定は存在しない
具体的な削減活動計画	明確な計画は存在しない
現状行っている取組	廃棄物分野を中心に以下のような活動を推進 <ul style="list-style-type: none"> ● コンポスト ● CDL 法に基づく飲料容器のリサイクル ● 廃プラスチックの油化によるエネルギー利用 ● 熱分解装置による化石燃料生成とその消費代替
課題(政策的)	以下の点を課題として感じている <ul style="list-style-type: none"> ● 現状の温室効果ガス排出量の把握が出来ていない ● 上記記載の具体的な取り組みにおける削減量についても把握が出来ていない
削減に取り組む重要領域	以下の分野を重要視している <ul style="list-style-type: none"> ● 交通渋滞を含めた運輸部門の排出削減は優先課題 ● 民生(家庭/業務)部門 ● ホテル/リゾート等観光部門 ● 発電事業 ● 廃棄物処理分野

現状、我が国でいう事務事業編に相当する領域の排出量把握が出来ておらず、削減の施策についても効果的な検討が出来ていない状況である。また、区域施策編の排出についてもパラオは系統電力が脆弱なことも有り、大型ホテル等の多くで系統電力の依存度が低く、自家発電を多く利用する施設も多い。これらの点からエネルギー消費量、特に電力消費量についての把握が追いつかない点が推察され、課題と考えられる。

これらの点を踏まえて現地側からの期待として以下の点が寄せられた。

- 州における温室効果ガス排出量の把握、評価
- 評価結果を基にした排出削減に向けた州への提案

そこで本事業では、州政府関連施設を中心とした温室効果ガス排出量の把握、主要排出源の整理、及び削減施策の方向性の検討を主な目的として活動を進めてきた。

まず、コロール州政府の関係部署との協議を通じ、州政府関連施設のうち温室効果ガス排出の主要拠点となる施設の整理を行った。具体的には、コロール州庁舎、コロール州廃棄物管理事務所(SWMO)、環境保全・法執行局、公共事業局、芸術文化局、伝統的指導者院の 6 施設に加え、州内の街路灯を対象として整理を実施した(下表 2-4)。

表 2-4 : コロール州政府関連施設の温室効果ガス排出主要拠点

ID	設備名	設備概要
1	コロール州庁舎	知事室、立法府、財務省、建築・区画整理委員会、公有地公団を擁するコロール州のメインオフィス。
2	コロール州廃棄物管理事務所	リサイクルセンター
3	環境保全・法執行局	法執行事務所、環境保全事務所、ボートメカニックショップ
4	公共事業局	公共事業部のマラカルにある施設。管理事務所、整備工場、大工工場、小型エンジン整備工場、電気・空調工場、溶接・車体工場、ガスステーション、従業員住宅等で構成
5	芸術文化局	文化部、青少年部、アニマルシェルター&クリニック(Paws)、コロール州立エクササイズジムがある。
6	伝統的指導者院	コロール州の伝統的首長のためのオフィスと管理事務所を備えたミーティングホールがある。
A	コロール州内の街路灯	コロール州の全ての二次道路向けの街灯が対象

(調査団作成・整理)

これらの施設について、エネルギー消費量(燃料使用量及び電力使用量)のデータを収集し、エネルギー起源 CO₂排出量の推計を行った。その結果、2021 年度における対象施設の排出量は合計約 1,333.3t-CO₂と推計された。排出量の内訳としては、環境保全・法執行局及び公共事業局におけるガソリン消費(車両・船舶)による排出が比較的大きいほか、州内街路灯や州庁舎等の電力消費に伴う排出も一定程度確認された。CO₂また、排出量の把握と併せて、州政府関係者との意見交換及びワークショップを実施し、コロール州における脱炭素推進に向けた関心分野や課題について整理を行った。2024 年 1 月には州知事及び公共事業局等の関係者とのワークショップを開催し、これまでの調査結果を共有するとともに、ゼロ・カーボンシティ実現に向けた課題や今後の取組の方向性について意見交換を行った。

これらの検討を通じて、コロール州における脱炭素化に向けては、まず州政府関連施設における排出量の可視化を進めるとともに、省エネルギー及び再生可能エネルギー導入を含めた削減施策の検討を進めることが重要であることが確認された。また、廃棄物分野や交通分野を含む広範な分野において、資源循環や低炭素交通などの取組を段階的に検討していくことが必要であるとの認識が共有している。

2.2 2025年度の活動

2.2.1 データの再収集・推計の実施

今年度は、これまでに整理した州政府関連施設の排出量推計を基礎として、関係部署へのヒアリング及び情報提供を通じてデータの更新を試みた。コロール州廃棄物管理事務所 (SWMO)においては、近年の資源循環関連事業の一環として廃ガラスを活用したガラス工房を稼働させており、そのヒーターの待機電力量増加が新たに確認された(表 2-5)。このため、SWMOについては当該施設の稼働状況を踏まえ、排出量把握に関する情報の整理を行った。一方、その他の州政府関連施設については、施設運用や設備構成に大きな変更は確認されていないことから、過年度に整理した排出量推計結果を基礎としつつ、現状の運用状況に関する確認を行う形で整理を行った。その結果、対象施設の排出量は合計約 1,348.4t-CO₂と推計された。

表 2-5 : SWMO の電力消費量(2021~2025 年)

年	電力消費量(kWh/年)
2021 年	168,000
2022 年	N/A
2023 年	211,860
2024 年	195,475
2025 年	196,346

表 2-6 : コロール州政府関連主要施設・設備のエネルギー起源 CO₂排出量⁶

ID	設備名	ガソリン	軽油	重油	電力	合計
1	コロール州庁舎	41.8	0.0	0.0	77.3	119.0
2	コロール州廃棄物管理事務所	74.2	31.0	0.0	104.7	209.9
3	環境保全・法執行局	440.8	0.0	0.0	28.2	469.0
4	公共事業局	208.8	129.0	0.0	4.8	342.6
5	芸術文化局	34.8	0.0	0.0	29.3	64.1
6	伝統的指導者院	11.6	0.0	0.0	12.3	23.9
A	コロール州内の街路灯	0.0	0.0	0.0	119.9	119.9
	合計	812.0	160.0	0.0	376.5	1,348.4

※コロール州廃棄物管理事務所のみ 2025 年値、その他の施設は 2021 年値

(調査団作成・整理)

⁶ コロール州廃棄物管理事務所の電力消費のみ 2025 年データ、その他は 2021 年データ

2.2.2 排出量情報及びヒアリングを踏まえた活動軸の整理

エネルギー起源 CO₂の排出量推計結果及びこれまでの現地ヒアリング結果を踏まえ、コロール州における脱炭素化に向けた重点的な活動分野の整理を行った。検討にあたっては、排出量の規模や削減ポテンシャルの観点に加え、**SWMO** との協議内容、州政府関係者とのワークショップでの意見、更に既存の都市間連携事業において検討されている取組との整合性等を考慮した。その結果、コロール州におけるゼロ・カーボンシティの実現に向けては、主に以下の分野において段階的に取組を進めていくことが有効であると整理された。

- ・官公庁施設における省エネルギー及び再生可能エネルギー導入
- ・廃棄物処理、資源循環分野における低炭素化
- ・廃棄物収集運搬や公共交通等の運輸分野の低炭素化
- ・地域資源を活用したエネルギー利用の検討 CO₂

関連してパラオ国の **NDC 3.0** では、州施設の省エネ・再エネ、廃棄物処理・資源循環、公共交通等の運輸分野に加え、森林吸収、農業（豚ふん尿管理由来メタン削減）、**IPPU**（冷媒転換）、国内海上輸送、排水処理改善も国全体の重要な緩和施策に位置付けられている。本件業務ではその中で州レベルにて実現可能性があり、都市間連携事業として実装可能性が高い施策を対象としている。

各施設における現実的な削減施策と将来的な削減施策についても案として整理を行った（表 2-7）。ガソリン消費量の大きい環境保全・法執行局及び公共事業局に対しては、直近の対応策として燃費性能の高い中古車両や船舶エンジンへの更新が挙げられる。将来的には、ハイブリッド車や **EV** 車への更新が有効な選択肢となる。しかしながらハイブリッド車や **EV** 車導入に関しては、課題としてメンテナンス時のパーツ不足や技術者不足が依然としてある。

電力消費の大きいコロール州庁舎及び **SWMO** に対しては、太陽光発電と蓄電池を併設した自家消費モデルの導入、並びに空調オペレーションの改善が現実的な削減策である。課題は資金面であり、特に州庁舎における太陽光発電設備の導入は、建屋屋根の表面保護コンクリートに劣化が見られることから、パネル設置前に防水工事等は必須と考えられるため、その費用負担が大きな課題となる。

表 2-7：コロール州政府関連主要施設毎の現実的・将来的な削減施設案

施設 ⁷	現実的な削減施策案	将来的な削減施策案
コロール州庁舎	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電及び蓄電池の活用(レジリエンス強化含) ・空調オペレーションの改善 ・LED化(一部) 	空調の更新 (例：セントラル空調化)
コロール州廃棄物管理事務所	太陽光発電及び蓄電池の活用	<ul style="list-style-type: none"> ・EVパッカー車の導入 ・油化設備による軽油相当油の増産、他所での利用 ・RPF 燃料製造、他所での利用
環境保全・法執行局	<ul style="list-style-type: none"> ・燃費の良い中古車両や船舶エンジンへの更新 ・空調オペレーションの改善 	HEV や BEV への更新 ※メンテナンス(パーツ・技術者)に課題
公共事業局	<ul style="list-style-type: none"> ・燃費の良い中古車両や船舶エンジンへの更新 ・空調オペレーションの改善 	HEV や BEV への更新 ※メンテナンス(パーツ・技術者)に課題
芸術文化局	<ul style="list-style-type: none"> ・LED化 ・空調オペレーションの改善 	APF の高い空調機への更新
伝統的指導者院	<ul style="list-style-type: none"> ・LED化 ・空調オペレーションの改善 	空調の更新(セントラルもしくは分散型の APF の高い空調機)

2.3 コロール州への提出資料の整理

今年度の活動において整理した排出量推計結果、主要排出源の分析、及び脱炭素化に向けた活動分野の整理結果については、資料として取りまとめ、コロール州公共事業局及び SWMO へ共有することとした。これにより、コロール州におけるゼロ・カーボンシティに向けた検討の基礎情報として活用されるとともに、今後の具体的な削減施策の検討やプロジェクト形成に向けた議論の基盤となることが期待される。

⁷ 街路灯は既に LED への切り替えが進んでいるため、除外した

3 未利用資源を原料とした RPF ボイラーの活用による脱炭素と コ・ベネフィットの創出に向けた調査検討

前章記載の通り、現在パラオ国では SWMO が中心となり、廃ガラスを原料としたガラスアート作品の販売や廃プラスチックを原料としたディーゼル発電燃料の製造等、資源の有効活用が着々と進んでいる。しかしながら、依然として国内で未利用となっている資源は種類、量ともに多く残されており、これらの利活用は島嶼国で資源調達に海外に依存せざるを得ない同国において重要な課題である。

本事業では、当初木質バイオマスボイラーの導入を検討してきたが、調査を通じて木質バイオマスの供給量の安定確保への課題とともにパラオ国で容器包装関連の法体系改正が進むことに伴い、廃プラスチック類の増加が見込まれることから、これらの課題を解決する具体的方策として未利用資源としての木質バイオマス及び廃プラスチックの更なる拡大利用に向け、これらを原料とした RPF(Refuse derived Paper and Plastics densified Fuel)を製造し、RPF ボイラーによる廃棄物エネルギーを創出するとともにその活用先としてリネンクリーニング事業(以下、クリーニング事業)の創出に向けた検討を行った。

【木質バイオマスの発生状況】

中心地であるコロール州内は、日本系・台湾系を中心に観光ホテルが多数存在する。これらのホテルの中には大規模なリゾートホテルとして多くの樹木や南国植物を植栽しているホテルも多い。過年度調査においても、これらのホテルの関係者からは日々トラックに積載するほどの量の剪定枝が発生しているというコメントを得ている。以下は過年度の大手ホテル関係者からのヒアリング内容の抜粋である。

- ・剪定枝等は現在、肥料(自然発酵させて土に戻すコンポスト)として利用しており、エネルギー利用は行っていない
- ・草木が生育旺盛である為、毎日 2t 車 1 台分の剪定枝等を運搬している
- ・例えばヤシを定植し、熱量の高いヤシ殻を熱源として確保すること等も検討可能

コロール州、アイライ州、アイメリーク州の剪定枝等の木質バイオマスはアイメリーク州の埋立場に搬入され、通常の廃棄物とは分別の上、野積みされている(図 3-1)。木質バイオマスが分別されているのは木材が発酵、ガスが発生したことに起因した自然発火が複数回発生したからである。SWMO から最終処分場までは片道約 17km である。



図 3-1：コロール州、アイライ州、アイメリーク州及び埋立場の位置関係(左)⁸及び埋立場で野積みされている木質バイオマス(右)

また、国内の架線の保守管理業務を行っているパラオ公共事業公社(PPUC)のヒアリングを通じて、樹木の接触が原因となる架線断線を未然に防ぐための剪定作業を毎日行うことで、日量 90~270kg の剪定枝の大半が発生場所に切り捨てられており、住民からの苦情に発展するケースが多くあることを確認している(図 3-2)。PPUC としても課題として認識し、その解消を望んでいるが、人員不足に加えて車両不足の問題が深刻であり、回収が進まない状況である。



図 3-2：PPUC による剪定後、切り捨てられた状態となっている木材

【容器プラスチックの発生・分別・利用状況】

⁸ Google Map を用いて調査団にて作成

パラオ国では 2006 年に飲料容器リサイクルに関する法律が可決され、2011 年から Container Deposit Legislation(CDL)制度が運用されている。同制度はアルミ缶、ペットボトル、ガラス瓶、テトラパックといった飲料容器 1 本あたり、10 セントを輸入業者に対して徴収を行い、使用後の廃棄時に使用者が SWMO に持ち込んだ際に 5 セントで買い取る。残りの 5 セントは SWMO による管理費やリサイクル基金に充当されるという仕組みである(図 3-3)。このスキームにより、SWMO は収益を上げながら飲料容器廃棄物の有効活用を進めることが出来ている。同制度は 2018 年に対象容器の容量上限が撤廃されており、現在、対象の更なる拡張を睨んだ法改正の手続きが政府内で進められている。その実現によって回収されるプラスチック容器の量は現在の 3~4 倍まで増加することが見込まれているが、ラオ国内で唯一プラスチック容器のリサイクル手段である油化处理に利用されているプラスチック量は現在の発生量ベースで 10%程度であり、残りは埋立処分されている。そのため、増加分も含めたプラスチックの有効活用策の実現は急務の課題である。

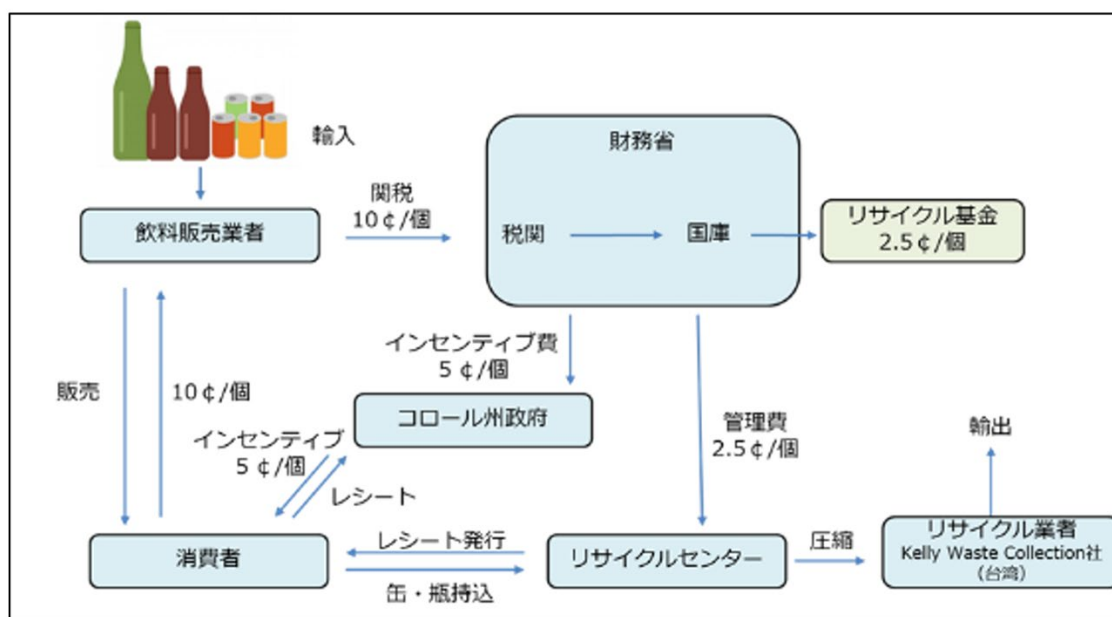


図 3-3 : Container Deposit Legislation(CDL)制度の仕組み⁹

SWMO によるプラスチックの油化利用は 2024 年に設備の稼働を開始しており、現在は同所内の日中の消費電力のための発電燃料(ディーゼル)として、250~300kg/日のプラスチックが使用されている。今後は CDL 法の改正に加えて、回収範囲を政府機関、学校、分別を実施している他の州まで拡大して調達量を増やし、コロール州庁舎のディーゼル発電機での燃料利用を計画している。

⁹ アミタ株式会社 令和元年度我が国循環産業の海外展開事業化促進業務 報告書
https://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/pdf/env/r1/03.pdf



図 3-4：油化原料となるプラスチックと精製された燃料(①)、
分別・チップ化されたプラスチック(②)、油化設備(③・④)

更に SWMO は現在、北九州市内企業である GOMI ソリューションズ株式会社と連携の上、熱分解装置を導入し、島に蓄積された海洋プラスチックを含む廃棄物の処理を開始している(経済産業省令和 5 年度補正「グローバルサウス未来志向型共創等事業費補助金(我が国企業によるインフラ海外展開促進)」)(図 3-5)。同時に RPF などのプラスチックを利用した燃料製造についても具体的な検討を進めていたため、共同での利活用モデルの検討となった。



図 3-5 : GOMI ソリューションズ株式会社の熱分解装置

【検討を行う事業モデル】

コロール州及びパラオ国においては主要な工業が無いことから、温室効果ガス排出の多くは運輸部門とホテルやレストランなどの業務その他部門、民生家庭部門に集中する。従ってホテル・観光施設での排出削減活動の推進は国・州のゼロ・カーボンシティを目指す上でも、昨今のグリーンツーリズムの高まりを踏まえた上でも重要な活動であり、具体的な対策が求められる。加えて同国は電力だけでなく熱需要への対応にも課題があり、地理的特性からガス・化石燃料を全面的に割高な条件で海外から輸入していることからエネルギーコストが高く、かつ外部社会の影響を受けやすい。この点について島内にある未利用資源を燃料化し、エネルギーを自給することで脱炭素はもちろん下表 3-1 のような様々なコ・ベネフィットを産み出すことが期待される。

今回の調査では各ホテルにおける熱の需要として最も高いと想像されるリネン類の洗濯・乾燥時に使用する熱源として、RPF ボイラーを活用するモデルを念頭に置いた(ここでいうリネン類はホテル客室に備えられているシーツやバスタオル、ピローケース等を指す)。本モデルは本事業に専門員として協力した株式会社イクロスが大阪にて 2009 年より稼働しているものと同様である(図 3-6)。同モデルの実現を通じてパラオ国内のバイオマス系廃棄物の有効活用を図り、脱炭素化とともにエネルギー源の確保・エネルギーコスト安定化を目指す。

表 3-1 : 未利用資源の燃料利用による脱炭素とともに期待されるコ・ベネフィット

項目	内容
エネルギーコストの安定化	域内のエネルギー源の有効利用によるエネルギーコスト

	の安定化
域内資源の有効活用	域内資源を幅広く活用することで最大限有効に活用
雇用創出	バイオマス等の未利用資源の収集や運搬、ボイラーの稼働などで雇用が生まれる可能性
新事業の創出	これまでエネルギーコストがネックとなっていた新しい産業の構築に繋げることで事業収益機会の創出可能性
観光分野のイメージ向上	グリーンツーリズムの具体化に向けたアクションとしての位置づけ

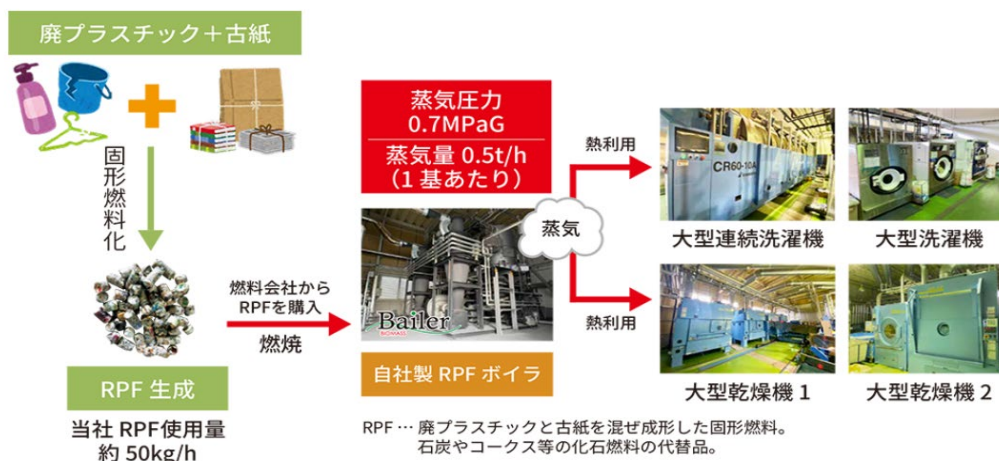


図 3-6: 日本における RPF を用いたリネンクリーニング事業の稼働モデル¹⁰

本調査検討に際し、現地の利害関係者と想定される団体を下表 3-2 に纏める。これら関係者に対して現地のニーズや本事業への連携可能性についてヒアリング調査を実施した。

表 3-2: 想定される利害関係者(未利用資源利活用分野)

団体名(英)	団体名(和)	略称	詳細
Solid Waste Management Office	コロール州廃棄物管理事務所	SWMO	コロール州の公共事業局内の機関で廃棄物行政の実務を担う。飲料容器のデポジット制度(CDL)によって分別されたプラスチックを中心に回収・利活用を行っている。RPF 製造設備の導入に意欲がある。
Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce Division of Solid Waste Management	パラオ国公共事業局 公共インフラ・商工省 固形廃棄物管理部	MPIIC	パラオ国内の廃棄物の削減、リサイクルの促進、埋立地の管理を効果的に行うための政策やプログラムを実施している。
Ministry of Health & Human	パラオ国	MHHS	パラオの主要な医療機関である病院の

¹⁰ 株式会社イクロス 提供資料

Services Hospital administration office	保健福祉省 病院管理室		運営(病床数 87 床のベラウ国立病院等)と管理を担当している。病院管理事務所は、病院の運営、診断サービス、患者治療サービスなどを提供する役割を果たす。ベラウ国立病院は移設して替えるの長期計画がある。
Palau Environmental Quality Protection Board	パラオ国 環境品質保護局	EQPB	1981 年に「環境品質保護法」(Environmental Quality Protection Act)に基づいて設立。政府から独立した機関であり、有識者を集めたボードメンバーで構成されている。パラオの独特で美しい環境を保護しながら、持続可能な経済的及び社会的発展を促進することを目的としている。制当局として各省庁や州政府の環境保護、廃棄物管理に関する法制度の実施を監督する。
現地ホテル	ホテル A	—	現地最大級ホテル(客室 150 室以上)。
	ホテル B	—	現地最大級ホテル(客室 150 室以上)。
	ホテル C	—	現地最大級ホテル(客室 150 室以上)。
	ホテル D	—	大規模(客室 100 室以上)のホテル
	ホテル E	—	中規模(客室 70 室クラス)のホテル
	ホテル F	—	中規模(客室 70 室クラス)のホテル。
	ホテル G	—	中規模(客室 70 室クラス)のホテル。
	ホテル H		中規模(客室 70 室クラス)のホテル。
	ホテル I		中規模(客室 50 室クラス)のホテル。
	ホテル J		中規模(客室 50 室クラス)のホテル。
	ホテル K		小規模(客室 10 室クラス)のホテル
Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	パラオ公共事業公社	PPUC	パラオの電力システム、水道事業の管理・運営をする公社。 電線に木が掛かることで停電することを防ぐために毎日、国内全域の道路沿いの木の剪定を行っている。
現地民間事業者	民間造園会社 A	—	国内でヤードクリーニングを実施。
	民間造園会社 B		首都地区で枝葉剪定や草伐採を実施。
	国内大手企業 (3 社)	—	パラオ国にて幅広く事業を展開する有力企業 3 社。いずれもホテルリネンのクリーニング事業参画に興味あり。

3.1 RPFの原料候補の賦存量・利用可能量

(1)木質バイオマス

各ホテル、PPUC、MPIIC 固形廃棄物管理部へ行ったヒアリングをまとめた結果は下表 3-3 の通りである。個別のホテルからの発生量は当初期待していた日量 2t 程度までは至らないことが分かった。しかしながらアイメリーク州の埋立場に搬入されている分を含めると年間で 813~2,224t(日量換算で 2.2~6.1t)の木質バイオマスの利用が期待できる。加えて現在、コロール州からアイメリーク州までの 10km 以上の距離を運搬している木質バイオマスに関しては、RPF 製造設備をコロール州により近い場所に導入することで、従来かかっていた木質バイオマスの運搬コストや、それに付随する CO₂排出量を圧縮することが期待される。

表 3-3 : ホテル・PPUC での木質バイオマス発生量と処理状況

団体名	木質バイオマス発生量(湿潤* <i>t</i> /年)	処理頻度/処理方法	性状・発生状況等	備考
ホテル A	6.0~9.0	月 2~3 回 /肥料化の上、 自家利用	樹種は雑木	台風の後によく発生(地盤が固く根が深く伸びない)
ホテル B	25.2	数日に 1 回 /アイメリーク 州埋立場へ搬入	ヤシの木が主	専属のガーデニング部門(2~3 名)がある
ホテル E	24.0~48.0	数日に 1 回 /アイメリーク 州埋立場へ搬入	刈草、ココナツ ツ殻等が混在	
パラオ公共事業 公社(PPUC)	32.4~97.2	毎日/切り捨て (一部、州が利 用)	サイズは枝から 丸太まで様々	国内全域での 発生量
民間造園会社 A	1.7~3.8	月 1~2 回 /アイメリーク 州埋立場へ搬入	サイズは枝から 丸太まで様々	家庭の庭木の 伐採サービス を実施
2023 年 アイメリーク州埋立場への剪定枝等搬入量(<i>t</i> /年) (<i>t</i> /日)				2,118 5.8
2024 年 アイメリーク州埋立場への剪定枝等搬入量(<i>t</i> /年) (<i>t</i> /日)				1,151 3.1
2025 年 アイメリーク州埋立場への剪定枝等搬入量(<i>t</i> /年) (<i>t</i> /日)				775 2.1
ホテル・PPUC・アイメリーク州埋立場 合計賦存量(<i>t</i> /年) (<i>t</i> /日)				813~2,224 2.2~6.1

※含水率を生木状態で 55%と仮定

木質バイオマスの原料利用に際する課題としては、剪定枝等の発生が天候(特に台風等の嵐の発生頻度)によって変化する(例：アイメリーク州埋立場への剪定枝等搬入量の台風が 2 回接近した 2023 年と 2024 年の数量を比較すると約 2 倍、2025 年は約 3 倍の差がある)ため、数量が安定しない点が挙げられる。この点については原材となる木質バイオマスの保管ヤードを整備するといった対策が考えられる。また、熱帯雨林であることから樹種や径のバリエーションが多様であり、草本系バイオマスも混在する。この点における燃料利用の適正について、今回技術的な助言・協力を仰いだイクロス社からは、樹種の違いや草本系による燃焼は RPF 製造時に原料構成を一定にすることである程度幅広に対応が可能であるというコメントを得ている。更にアイメリーク州埋立場へのヒアリングでは、近隣住民が木質廃棄物を家庭用燃料として無断で持ち帰っているとのことであり、搬入量と利用可能量が一致せず、大きく乖離している可能性もある(持ち帰っている数量を定量的に把握することは不可能)。このことから、木質バイオマスを安定的に確保するためにはアイメリーク州埋立場のみに依存せず、PPUC やホテル等からも幅広く回収が可能な体制構築が重要であると考えられる。

(2)プラスチック

SWMO 及び MPIIC 固形廃棄物管理部へ行ったヒアリングを基にした推計の結果、パラオ国全体(一般廃棄物・産業廃棄物)で年間 763~775t¹¹のプラスチックが発生、そのうちの 8~9%が SWMO にて油化の原料に利用されており、残りの 90%以上が埋立処理されていることが分かった。木質バイオマスとプラスチックの賦存量及び現在の利用量について図 3-7 にまとめる。また、CDL 制度の対象となるプラスチック製容器のうち、RPF の原料となる PP・PE の賦存量は現在、135t/年¹²と推計されており、CDL 制度の拡大によってその 3~4 倍(405~540t/年)まで増加することが見込まれている。

¹¹アイメリーク州埋立場の廃棄物搬入実績データ(2022~2024 年)にコロール州家庭ごみ組成分析(アミタ持続可能研究所、2014 年)よりプラスチック 7.7%を用いて算出

¹²CDL による PET 回収実績データとスーパーのプラ容器占有率(SWMO 調査結果)との比率を用いて算出

パラオ国※1の家庭・ホテル・道路整備等

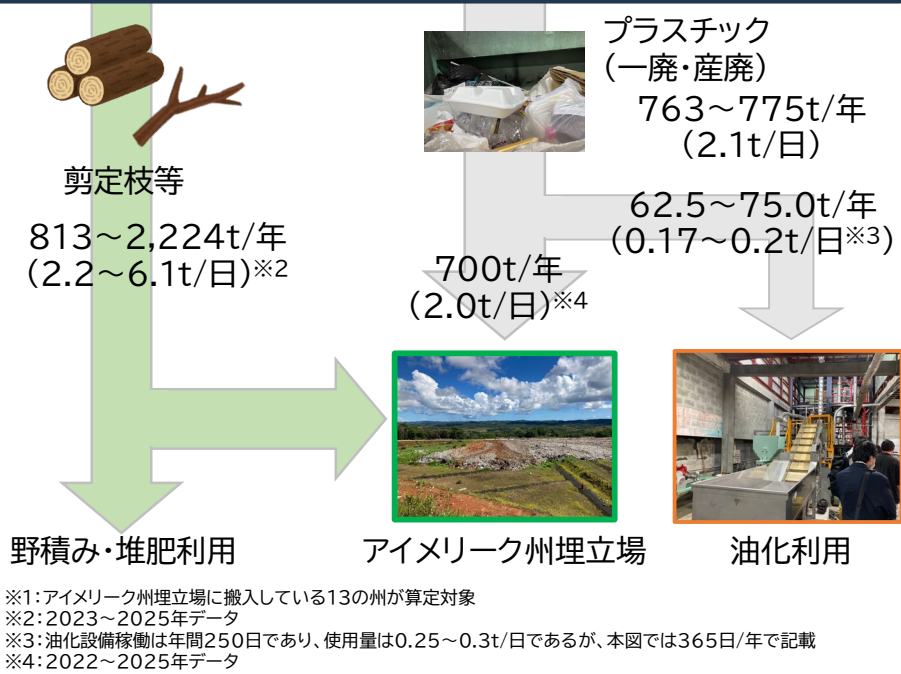


図 3-7 : パラオ国の剪定枝等とプラスチックの賦存量及び現在利用量

3.2 ホテルにおけるリネン類の洗濯、乾燥の実施状況

各ホテルのリネン類の洗濯、乾燥の実施状況を下

表 3-4 に纏める。傾向として中～大規模なホテルでは専属のランドリースタッフが従事している。また、エネルギーの観点では大規模ホテルでは軽油による蒸気ボイラーを乾燥に使用しており、中～小規模ホテルでは電気乾燥機を用いて乾燥を行っていることが分かった。コストは電力の方が高いが、軽油はこの結果とは別途、ボイラーのメンテナンスや技師の人件費が必要であるため、実際のコスト差は更に小さくなる。

また、各ホテルが所有しているリネン類の数量についてもヒアリングを実施したが、枚数を推計するのが困難という回答であった。

表 3-4 : 現在のホテル・国立病院におけるリネン類洗濯・乾燥の実施状況

項目	ホテル・病院							単位
	A	B	E	H	I	K	国立病院	
部屋数・病床数	150 以上	150 以上	約 70	約 70	約 50	約 10	87	室/床
2023 年平均稼働率	27	45	60	N/A	56	N/A	N/A	%
2024 年平均稼働率	35	63	60	N/A	67	N/A	80	%
2025 年平均稼働率	50	70	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	%
ランドリー稼働時間	12	10	13	N/A	24	10	N/A	h/日
専属スタッフ人数	6	3	2	2	6	0	8	名
1 日の勤務時間/人	8	8	13	8	8	N/A	N/A	h/日
洗濯乾燥に用いるエネルギー	軽油	軽油	電力	N/A	電力	電力	電力	
エネルギー代	企業機密情報のため非公開							USD/年
人件費								USD/年
メンテナンス・消耗品費(洗剤等)								USD/年
水道代								USD/年
乾燥機容量	60	55	25	N/A	N/A	N/A	N/A	kg
乾燥機台数	3	2	2	N/A	4	2	N/A	台
洗濯機容量	80	18	25	N/A	N/A	N/A	N/A	kg
洗濯機台数	3		2	N/A	4	2	N/A	台
1 日 1 台あたりの洗濯回数	15	N/A	15	N/A	10~15	N/A	3	回/日 /台



図 3-8 : リネンクリーニングの現場の様子 大規模ホテル(左)・中規模ホテル(右)

3.3 RPF ボイラーを利用したリネンクリーニングサービスに対する現地ニーズ・課題

(1)聞き取り調査結果

各利害関係者を対象としたヒアリングシートによる調査及び現地訪問によるクリーニング事業のニーズ・意向・期待する効果・課題についてのヒアリング結果を下表 3-5 にまとめる。

事業の主たる需要者である各ホテルでは、人員不足の問題が深刻である(現状はフィリピン・バングラデシュ人を始めとする多くの外国人労働者が従事している)との声が聞かれた。また、昨今の世界的なエネルギー価格の高騰も各ホテルでのリネン洗濯にコスト課題として重くのしかかっている。以上のことから、それら課題の解消に繋がる集約型のクリーニング事業は高い興味と関心が得られ、早急に事業を開始して欲しいという要望まであった。なお、比較的小規模なホテルは従業員数も少ないため、限られたリソースの運用面を工夫しており、手が空いた従業員の調整業務としてランドリー業務を位置付けるなど、運用を工夫している。このような工夫は専属のランドリースタッフを持たない小規模ホテル(10~20 客室)に多いと想像され、この規模のホテルのクリーニングサービス利用は中~大規模ホテルの利用がある程度浸透してからの普及になると考えられる。

クリーニングサービスに対してホテルより聞かれた意見としては、リネン類を外部サービスに預けてから返却されるまでのタイムラグの早期化(タイムラグがある場合、ホテル側はリネン類の在庫を増やす必要が発生)が必要である点や、他のホテルのリネン類と混在しないようにする工夫、及びそこに係るコストが挙げられる。イクロス社が日本国内で行っているクリーニング事業モデル(図 3-6)では、各ホテルにて現状使用しているリネンを全量買い取り、不足や劣化したものを補充しながらリースする形式を取っている。また、顧客毎に使用する洗濯乾燥機を分けたり、名札付きネットに入れて区別したりといった工夫によってスムーズな運営を行っている。現状、パラオ国には存在しないサービスであるため、実装の検討段階に入った際には上記のようなノウハウを参考に同国に求められる技術水準、ニーズに合った過不足のない事業システムの設計を行う必要がある。

木質バイオマスの供給に関するステークホルダーからも前向きな意見が得られている。特にアイメリーク州埋立場を管理するパラオ国 公共事業局公共インフラ・商工省 固体廃棄物管理部からは 2021 年に稼働を開始した埋立場の埋立量が、当初想定よりも多いため、本事業が廃棄物の埋立量の減量による埋立場の延命化に繋がる取組として認識しており、剪定枝等は無料で提供し、搬入者に対しても搬入時に分別する指示調整を実施するといった形などで協力が可能であるというコメントを得ている。PPUC 担当部

署のマネージャーからも本事業が自所のイメージ向上に繋がる取組であることから、大型の運搬車両を導入することができれば国内の伐採箇所をルート回収し、集約することに協力が可能というコメントを得ており、フォローアップ中の廃棄物収集運搬車両のEV化プロジェクトと連携が期待できる。

表 3-5 : リネンクリーニング事業へのニーズや期待する効果、参画における課題

団体名	モデルにおける想定される役割	現状のPJ参画意向	期待する効果	PJ実現/参画への課題
ホテルA	バイオマス供給/クリーニングサービス利用者	条件次第で大いに有り	コスト削減(エネルギー、人件費)	・大型ランドリーの調達、整備 ・コストメリットの創出
ホテルB	バイオマス供給/クリーニングサービス利用者	条件次第で検討	・コスト削減 ・化石燃料削減 ・観光業のイメージ向上	事業実施のタイミング(既存ボイラーの更新時期が良い)
ホテルC	クリーニングサービス利用者	現状無し	—	—
ホテルD	クリーニングサービス利用者	検討段階	コスト削減	コストメリットの創出
ホテルE	バイオマス供給/クリーニングサービス利用者	大いに有り	人員不足の解消	コストメリットの創出
ホテルF	クリーニングサービス利用者	検討段階	・コスト削減 ・人員不足の解消	・コストメリットの創出 ・品質保証 ・安定供給 ・CO ₂ 削減効果
ホテルG	クリーニングサービス利用者	条件次第で検討	・コスト削減 ・繁忙期の人員不足解消	観光客の回復
ホテルH	クリーニングサービス利用者	条件次第で検討	・コスト削減 ・廃プラ削減 ・新規雇用創出	コストメリットの創出
ホテルI	クリーニングサービス利用者	大いに有り	・コスト削減 ・廃棄物削減 ・労力削減 ・化石燃料削減 ・新規雇用創出	PJの実現速度(可能な限り早い方が良い)
ホテルJ	クリーニングサービス利用者	大いに有り(利用に関するLOI(意向表)	・コスト削減 ・環境ブランド向上 ・ESG対応	品質の保証

		明書)の提出も可		
ホテルK	クリーニングサービス利用者	条件次第で検討	コスト削減(エネルギー)	リネンの返却速度やホテル別の管理
ベラウ国立病院 (パラオ国保健福祉省病院管理室)	クリーニングサービス利用者	条件次第で大いに有り	コスト削減(エネルギー、人件費)	コストメリットの創出
アイメリーク州埋立場(パラオ国公共事業局公共インフラ・商工省 固体廃棄物管理部)	バイオマス供給	大いに有り無償提供可	埋立場の減量による埋立場の長寿命化	
パラオ公共事業公社(PPUC)	バイオマス供給	条件次第で大いに有り	住民苦情減少	車両、人員不足
民間造園会社	バイオマス供給	大いに有り	現状の処理コスト(人件費、燃料費)削減	PPUC との役割分担の調整

本検討は同国の最新NDCの目指す方向性である埋立回避や資源回収に寄与するものと考えられる。

(2) ワークショップ

下表 3-6 の通り、RPF ボイラーを活用したリネンクリーニング事業をテーマとした現地ワークショップを実施した。

表 3-6 : 2025 年度 ワークショップ開催概要

項目	内容
開催日時	2026年2月24日(火)13:00～15:30
開催場所	コロール州庁舎 会議室
参加者	<p>【コロール州政府】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Eyos Rudimch 氏(コロール州知事) ・ コロール州財務部長 ・ SWMO マネージャー ・ SWMO コンサルタント <p>【ホテル・観光事業者】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ホテル A : 施設運転管理者 ・ ホテル B : ゼネラルマネージャー ・ ホテル D : 最高財務責任者 ・ ホテル F : 会計アシスタント ・ ホテル H : メンテナンスアシスタントマネージャー ・ ホテル I : オーナー

	<ul style="list-style-type: none"> ・ホテル J：アシスタントゼネラルマネージャー ・クルーズ船事業者：ゼネラルマネージャー 【その他民間事業者】 ・パラオ商工会：代表 ・民間造園会社 A：オーナー ・民間造園会社 B：オーナー 【日本調査団】 ・北九州市 環境国際戦略課：主任 ・アマタホールディングス株式会社 海外事業統括グループ ・株式会社イクロス：常務取締役 統括本部長 ・株式会社 ATGREEN：シニアコンサルタント 		
プログラム	時間	内容	発表者
	13:00 (10分)	開会挨拶 都市間連携事業の概要について	北九州市
	13:10 (60分)	パート1 リネンクリーニング事業の概要 【プレゼンテーション】	ATGREEN
		<ul style="list-style-type: none"> ・目的の共有 ・背景 ・問題の定義 ・ニーズの確認及び 	
		【ディスカッション】	
		<ul style="list-style-type: none"> ・生活の中で環境保護に貢献していると感じる瞬間について ・事業コンセプトと目的に賛同するか 	
	14:10 (10分)	コーヒーブレイク	
	14:20 (60分)	パート2 リネンクリーニング事業への参加 提案 【プレゼンテーション】	アマタホールディングス/イクロス
<ul style="list-style-type: none"> ・提案参加モデル ・共同運営モデルの概要 			
	【ディスカッション】		
	<ul style="list-style-type: none"> ・この計画についての所感 ・実施する上で予想される課題 ・参加しやすい形式 		
15:20 (5分)	閉会挨拶	コロール州知事	
15:25	集合写真撮影		

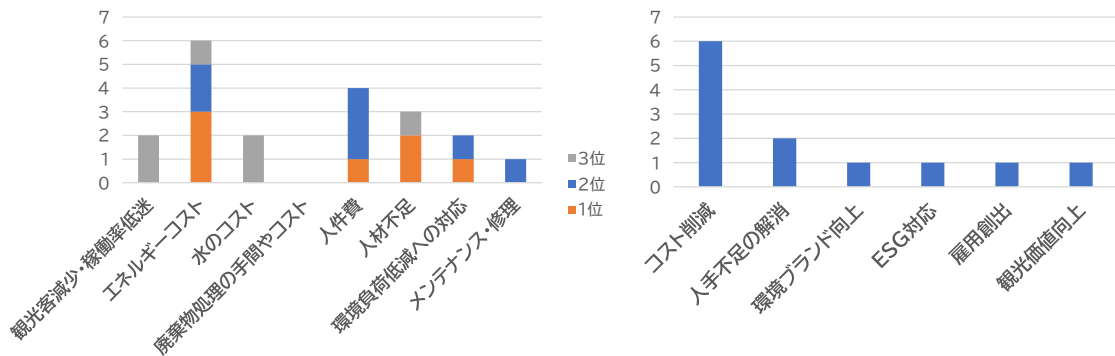
参加の主対象をサービス需要家(ホテル)に定め、「環境課題への共同対応」をコンセプトとして、事業者が抱える観光業の更なる展開と環境保全(持続可能性)の両立に対する温度感を探りながら、クリーニングサービスの利用及び事業に対する期待や課題、事業参画の条件等について議論を行なった。

ワークショップ内で参加者より得られた意見・質問は以下の通りである。

- ・本プロジェクトで検討している木材は必要量の確保が可能か？【ホテルA】
→調査の結果、発生場所が分散しているため、効率よく回収するための体制構築が重要である。また、木材が不足する場合はプラスチックや紙等で賄う【イクロス社】
- ・大阪の事例では1日6万枚のタオルを洗濯できるという説明だったが、パラオでも同量のタオルが需要家から集まらない場合、コストは高くなるのか？【ホテルA】
→1日6万枚はあくまで最大のキャパシティである。事業収支のシミュレーションは既に行っており、コストメリットを出すことができる事業規模からスタートさせる方針である【イクロス社】
- ・ホテル所有のリネンだけではなく、顧客の個人の洗濯物も対応可能か？また、破れたり、ほつれたりした場合はどうするのか？【ホテルJ】
→大阪の事例では、顧客から要求されたデザイン、品質のものをイクロスが用意し、リースする形式である。古くなれば新品に取り替え、ボタンが取れていれば修繕する。私物洗濯についても、所有者毎にネットに入れ、洗濯機と乾燥工程に留意し、工程を組んでいるため、これまでクレームは一切ない。【イクロス社】

ワークショップ終了後に実施したホテル事業者向けアンケートでは、ホテルが抱える現状の課題及びクリーニングサービスに対する期待は、いずれもコストに関する内容に集中していた。「環境課題への共同対応」をコンセプトとして掲げたものの、コロナ禍以降、観光客数は依然として完全には回復しておらず、ワークショップ参加ホテルの平均稼働率は30%から最高でも70%に留まっているとのことであった。このような状況下においては、ホテル事業者としては自社ビジネスの安定性確保に対するニーズが強いことが確認された。このため、今後は具体的なコスト削減効果と環境保全効果の双方を明確に示し、事業者に対して説得力のある提案を行う必要がある。

クリーニングサービスの利用については特に長期利用契約(オフテイク契約)での利用はほぼ全てのホテル事業者がポジティブな意見(条件次第も含め)が得られた。また、クリーニング事業への出資や、運営・管理の立場での参画については、商工会及び複数の事業者から一定の関心が示されている。今後は、各事業者に対して具体的な条件を提示しつつ、個別に協議を進めていく予定である。



※深刻なものを3つ選んで1~3位まで順位付け

※複数回答可

図 3-9：アンケート結果集計：ホテルが抱える現状課題(左)とサービスに期待する効果(右)

3.4 導入・運用検討モデル

上記の結果から本調査にて導入・運用を検討するモデルを図 3-10 に示す。各ホテルや PPUC、民間の木材伐採を行う事業者と連携の上、集約した木質バイオマスと CDL 制度によって分別回収されたプラスチック製容器を原料に SWMO にて RPF もしくはチップを製造する。リネンクリーニング事業は民間事業者(現地企業と調査団構成企業との共同事業を想定)が実施する。製造された RPF もしくは木質・プラスチックチップをクリーニング事業者が購入し、新たに導入するボイラーを用いて蒸気を創出してリネン類の乾燥に使用する。クリーニング事業の顧客は中～大規模のホテル(50～160 客室)と病院を中心に想定している。

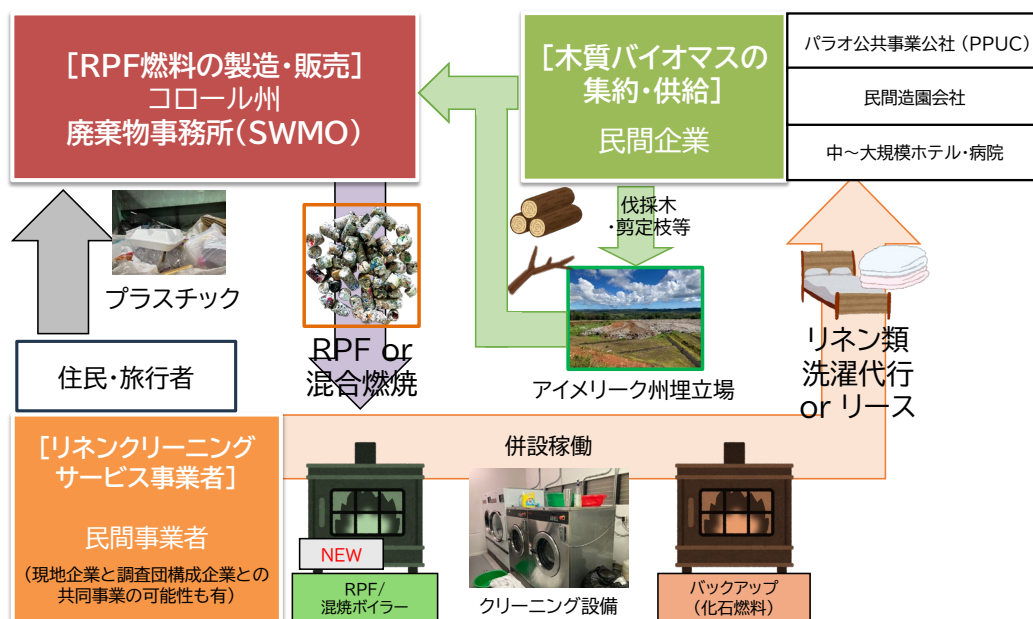


図 3-10：本調査検討モデル：RPF/混焼ボイラーを活用したリネンクリーニング事業

3.4.1 適用ボイラーの検討

(1) リネン需要の試算

ヒアリング調査を実施したいずれのホテルからも、日々のリネン類の洗濯数量を計測するのが困難という回答があったため、1室あたりのリネン類の数量及び交換比率¹³(表3-7)と各ホテルの客室数(各リネン類の1枚当たりの重量(kg))は、イクロス社が運営するリネンクリーニング工場で実測された値を使用。

表3-8より、各ホテルのリネン類の年間洗濯量の推計を実施した。クリーニングサービスの提供対象は、前述の通り客室数50室程度以上のホテルとし、客室の稼働率を60%(現実シナリオ)と30%(悲観シナリオ)の2ケースを設定した。

表3-7：1室あたりのリネン類数量と現実・悲観シナリオにおける数量推計

種類	リネン数/室	交換比率	現実シナリオ		悲観シナリオ	
			kg	枚	kg	枚
バスタオル	2	75%	208.8	720	104.4	360
ウォッシュタオル	2	100%	26.88	960	13.44	480
フェイスタオル	2	75%	44.64	720	22.32	360
バスマット	1	75%	86.4	360	43.2	180
シーツ	4	50%	433.92	960	216.96	480
ピローケース	4	50%	65.28	960	32.64	480
布団カバー	2	50%	284.16	480	142.08	240
バスローブ	2	75%	570.24	633.6	285.12	317
合計			1,720	5,794	860.16	2,580

各リネン類の1枚当たりの重量(kg)は、イクロス社が運営するリネンクリーニング工場で実測された値を使用。

表3-8：リネン類推計対象としたホテルと客室数

対象ホテル	客室数
ホテルA	150以上
ホテルB	150以上
ホテルC	150以上
ホテルE	約70
ホテルG	約70
ホテルH	約70
ホテルI	約50
ホテルJ	約50

¹³一般社団法人日本リネンサプライ協会(2017)第14回(2017年度)消費者モニター事業 第2回アンケート調査結果

(2) 必要蒸気量の試算

バイオマスボイラーは、ターンダウンとしてピークより 60%程度までの運用が望ましいことを踏まえ、現実シナリオをベースとして蒸気量を試算した。なお、不足する蒸気については、既存の化石燃料ボイラーにて補うことを想定する。

イクロス社が運営するリネンクリーニング工場では、タオル換算(1枚 60g)で1日4万枚のリネンを洗濯・乾燥するために、3,000kg/hの蒸気量で賄っている。今回、現実シナリオから試算したパラオにおけるホテルリネン量は、タオル換算で約2万枚/日だった。そのため必要蒸気量は1,500kg/hと試算した。熱量は、蒸気量最大0.5t/hのボイラーにおける必要熱量は426,000kcal/hであり、1t/hボイラーではその倍の852,000kcal/hが必要熱量と試算されている。本事業の必要蒸気量も同試算値を適用している。

(3) 適用ボイラーの検討

想定する燃料及びボイラー設備(イクロス社製)の概要は下表 3-9 の通りである。

表 3-9：本モデルにて導入を想定する燃料及びボイラー設備

項目	内容	項目	内容
名称	RPF(予定) (RPF 規格 等級 A に準ずる)	構造規格	多管式貫流ボイラー (貫流ボイラー)
形状	～φ35mm	蒸気発生量	換算蒸気量最大 1t/h
発熱量	6,400kcal / kg	蒸気圧力	最高 0.98MPa
水分量	5%以下	燃焼室耐火 断熱方式	空冷壁構造
灰分	10%以下 (乾燥ベース)	ターンダウン	適正ターンダウン 60%迄
硫黄分	0.1%未満	付帯システム	多段燃焼システム
塩素分	0.3%以下		

3.4.2 事業採算性の検討

(1) 評価条件

バイオマスと RPF による熱利用のリネンクリーニングサービスの事業採算性は、インシヤルコスト・ランニングコスト・事業収入に係る以下項目を調査・検証した。

【導入設備】

リネン需要をベースに本事業で導入を想定する施設・設備を下

表 3-10 にまとめる。業務オペレーション上の必要設備以外に、資源利用量・環境負荷を極力下げる目的の設備も導入を想定している。

表 3-10：新たに導入を想定する施設・設備

施設・設備	数量	想定価格	法定耐用年	備考
バイオマスボイラー (蒸気量 1 t/h)	1 台		13 年	要付帯工事
化石燃料ボイラー (蒸気量 1 t/h)	2 台		13 年	バックアップ用 要付帯工事
業務用洗濯機	4 台		13 年	
業務用乾燥機	4 台		13 年	
ロールアイロナー	1 台		13 年	洗濯物プレス
排水処理装置	1 式		18 年	
貯水タンク+ポンプ	1 式		15 年	
ph 調整設備	1 台		18 年	
キュービクル	1 台		15 年	
水循環設備	1 式		15 年	洗濯排水の再利用
バグフィルター	1 台		7 年	
簡易建屋	1 棟		38 年	クリーニング棟
半屋外建屋	1 棟		38 年	原料破砕/保管場 所・ボイラー棟
木材チップパー	1 台		5 年	木質の破砕用
トラック	2 台		2 年	リネン運搬用、焼却 灰運搬用
ミニローダー	1 台		2 年	RPF 運搬用
合計				

本事業事業運営や導線を考慮した設備配置の工場レイアウト案は以下となる。事業立地に必要な面積は 2,000 m²と試算している。

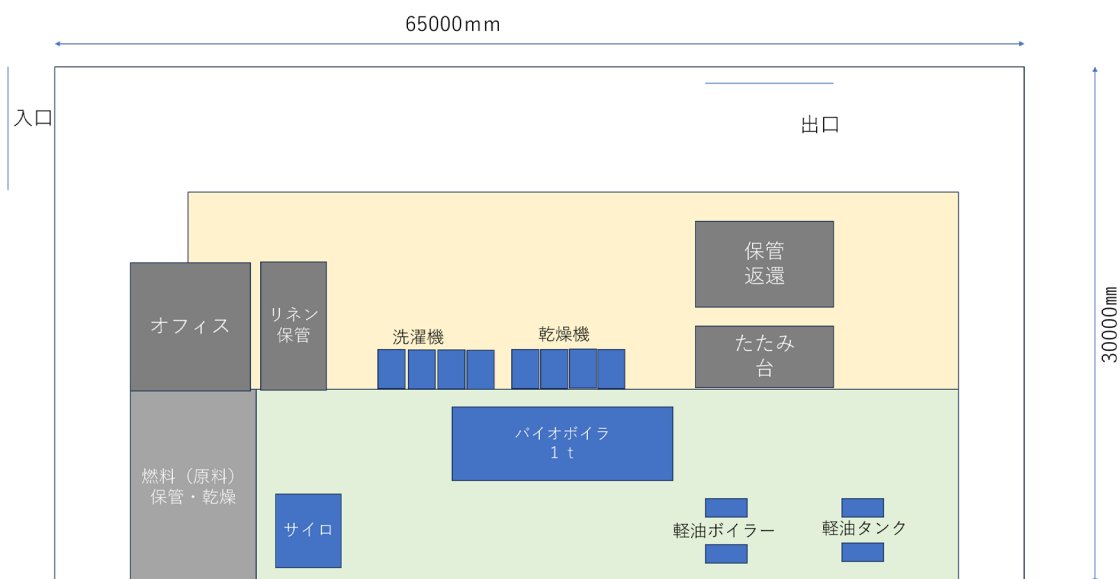


図 3-11：工場レイアウトの試作図

事業候補地を視察したところ、いくつかの候補地は図 3-12 のように草木に覆われ起伏も多い場所があることを確認した。道路舗装もされていないため、工場設立で利用を想定すると土地造成や道路舗装の工事が必要となる。そのため、候補地によってはイニシャルコストとして計上が必要となる。



図 3-12：一部の候補地の様子

【ランニングコスト：ボイラー燃料】

①木質バイオマスと RPF の日量必要量・調達価格

木質バイオマスの低位熱量は 3,000kcal/kg(含水率 35%)、852,000kcal/h の熱量を木質バイオマスのみで賄うには 284kg/h(2.27t/d)が必要量と試算した。調達元は、国が管理する最終処分場からの調達と、パラオ公共事業公社(PPUC)が電力架線のメンテナンスのため定期的に剪定する街路樹を想定している。いずれも廃棄物有効活用の目的に協力の意思があり、無償によるバイオマス提供を表明されている。

RPF は廃プラスチック+木質バイオマスの組成で、構成割合はプラスチック 6：木質バイオマス 4としている。プラスチック熱量を 9,500kcal/h と設定すると、RPF の熱量は 6,900kcal/kg となる。RPF で必要熱量をカバーするには 123kg/h(988kg/d)の RPF が必要となる。RPF は、CDL によるプラスチック回収が前提となるためコロール州リサイクルセンターが調達元となる。リサイクルセンターにてプラスチックと木質バイオマスを RPF に精製する設備を導入し、精製された RPF を調達する流れとなる。調達価格については現時点で協議は行っていないが、RPF 設備の運転や維持に要する経費相当額が調達価格に反映されると想定している。

1日 2.27t の木質バイオマスを調達するのは調査結果からは難しい数量となる。プラスチックと合わせた RPF にて必要蒸気量を確保することが必要である。

表 3-11：ボイラー燃料の必要量と調達価格

原料	木質バイオマス	RPF
		
発熱量/kg	3,000kcal	6,900kcal
日量必要量/kg	2,270kg	988kg (プラ 593kg 木質 395kg)
調達価格/kg	不要	

②バックアップボイラー燃料

バイオマスボイラーの起ち上げの際の補足や、蒸気量のムラによる熱量不足を補うことで、安定した工場運営ができるようバックアップとして軽油ボイラーの導入を行う。日本国内では通常は重油ボイラーをバックアップボイラーとして導入するが、パラオでは重油供給が無くディーゼルオイルが普段使われているため、軽油ボイラーの導入を想定する。軽油ボイラーの稼働時間はバイオマスボイラーの約 35%で、時間としては 3h を想定している。使用量については重油 64.7L/h をベースとしてカロリー換算から重油の 60%と設定し、38.8L/h と試算している。

【ランニングコスト：電気・水道】

本業務における電力消費量は表 3-12 となる。主な電力使用は洗濯機と乾燥機となり全体の約 7 割の電力を消費する。

表 3-12：電力消費量

対象設備	電力使用量(kWh/日)	電気代(USD/日)
洗濯機	630	
乾燥機	436.8	
ロールアイロナー	12.6	
バイオマスボイラー	170	
軽油ボイラー	27	
貯水タンク	29.6	
排水処理設備	9.8	
建屋(照明・空調)	222	
合計	1,528	

水使用量は主に洗濯機での使用となる。洗濯 1 回あたりの水使用量は 158 ガロン (600L)となる。洗濯回数は現実シナリオでは 1 日あたり最大 84 回となるため多くの水を使用することとなる。そのため洗濯排水を再利用させるための循環装置の導入を

計画している。水循環装置にて約 50%の水使用量を削減することも可能となる。他にも水使用量を削減する施策として雨水の利用も考えている。

表 3-13 : 水使用量

対象設備	水使用量(ガロン/日)	水道代(USD/日)
洗濯機	13,314	
オフィス利用(トイレ)	130	
水循環による削減(50%)	-6,657	
合計	6,787	

【ランニングコスト：人件費】

事業オペレーションの必要人員数は、各作業工程とその必要工数をもとに図 3-13 の通り 13 人と想定している。パラオでは法定最低賃金が \$ 5/h、社会保障費として 9.5%支払う規定がある。

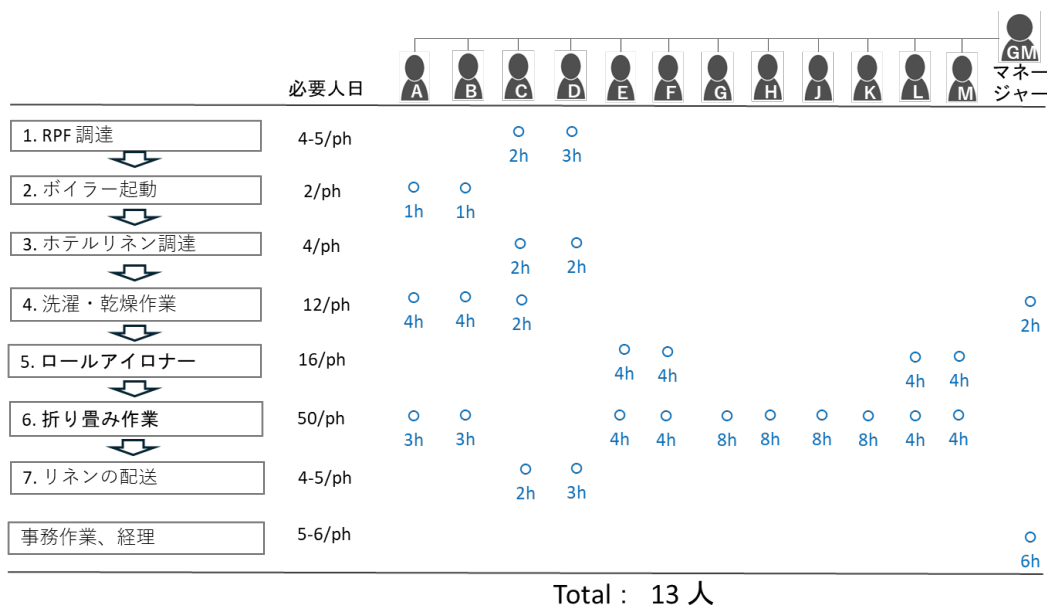


図 3-13 : 必要工数と従業員数

【サービス価格】

クリーニングサービスの価格は、ホテルでのリネンクリーニングコストよりも安価に設定する方針としている。そのため各ホテルから現状のリネンクリーニングコストの現状をヒアリングしている。これまで 4 ホテルにヒアリングを行った結果は表 3-14 の通りとなる。

表 3-14 : サービス価格の設定

	A Hotel	B Hotel	C Hotel	D Hotel
各ホテルのリネン洗濯に要するコスト (USD/kg)				
4 ホテルの平均コスト				
概算のサービス価格 (-10%)				

(2) 事業採算性の評価結果

上記の検証結果を基に事業採算性を試算した。事業 4 年目での採算性試算値を現実シナリオと悲観シナリオの 2 シナリオで評価した場合、投資回収が現実シナリオでは 4 年、悲観シナリオでは 10 年で達成可能であるとの試算結果が得られている。なお、現実シナリオと悲観シナリオの違いはリネンクリーニングサービスの期待取扱量である。

3.4.2 燃料燃焼試験

燃料の燃焼安定性(過負荷燃焼や不完全燃焼の防止)の確保と燃焼効率上昇やメンテナンスコスト削減を検討するため、燃焼データ(物性、カロリー、灰分、含水率等)を収集することを目的とした燃料の燃焼試験を実施した。

(1) 試験検体の調達先と構成

本試験では木質バイオマス(熱帯植物)のみの分析を実施した。パラオ国内での試験実施やパラオ国から日本への木材等検体の輸送が困難であるため、パラオで自生する熱帯植物(ヤシ類、タコノキ属、バナナ等)を日本国内で栽培している国立科学博物館 筑波実験植物園様に原料調達とチップ化をご協力いただいた。熱帯植物は繊維が長く、含水率も高いことからチップ化時や燃焼炉への搬送時の目詰まりが懸念された。その防止ため、熱帯植物以外の通常木材を一部混合してチップ化をおこなった(通常木材の種が現地与試験で異なるが、性質的には大きく異なることはないという前提に基づく)

(2) 分析内容

本試験にて実施した分析とその詳細は下表のとおりである。また、試験に使用したボイラーはイクロス社が所有するものであり、出力は常用 750 kg/h、最大 1,000 kg/h(短時間出力)である。燃焼直前の検体の含水率は 2 点測定し、19.0%及び 43.2%であった。

表 3-15：燃料燃焼試験における分析内容

分析名	分析内容詳細
燃料固形物の分析	<ul style="list-style-type: none"> ・含水率 ・高位発熱量(実測値) ・硫黄分 ・水素 ・灰分 ・低位発熱量(真発熱量) ・塩素分
燃焼灰定性分析	定性分析(蛍光 X 線分析)
燃焼灰溶出試験	<ul style="list-style-type: none"> ・アルキル水銀化合物 ・カドミウム又はその化合物 ・六価クロム化合物 ・セレン又はその化合物 ・水素イオン濃度(pH) ・総発熱量(高位発熱量) ・水銀又はその化合物 ・鉛又はその化合物 ・砒素又はその化合物 ・1,4-ジオキサン ・熱灼減量(焼却残渣) ・(溶出)ダイオキシン類
排ガス測定分析	<ul style="list-style-type: none"> ・ダスト ・窒素酸化物 ・硫黄酸化物 ・ダイオキシン類

(3) 分析結果

【燃焼の様子】

- ・助燃材の灯油を噴霧しながら燃焼の様子を見たが、少量では炎が立ち上がらなかった
- ・燃焼室内に投入する燃料量を増やして再度着火を試みたが、同じ結果となった
- ・3回目の試みで、一次燃焼室の中段位まで燃料を盛り、点火を行うと徐々に燃焼室内温度が上がり、助燃材の補助を受けながら燃焼室内温度が 500 度近くまで上昇した

【成分分析】

燃料固形物の分析において、検体から塩素が 0.40%検出された。原因は明確にすることは困難であるが、生育中の塩化カリ(KCl)系肥料等の使用が最も可能性が高いと考えられる。

【結果に基づく熱帯植物の燃料利用時における留意点の考察】

- ・熱帯植物は繊維が長く、含水率も高いことからチップ化時や燃焼炉への搬送時の目詰まりを起こすリスクが高い。防止策としては含水率の低い他の木材や紙類との混焼、もしくは RPF 化が有効であると考えられる
- ・乾燥した検体は比較的燃焼したが、燃焼ガスの発生量が乏しく、自燃性が低い。従って、燃焼安定性の確保の観点においても、熱帯植物単体での燃料使用は困難であり、非熱帯植物やプラスチックを主とした混焼もしくは RPF 化が必要である
- ・ヤシ類やタコノキ類といった繊維質な熱帯性植物は、樹種として元来、含水率が高く塩素が蓄積しやすい性質があり、かつ実際は沿岸部に自生しているため、塩類

の含有は留意が必要である

(4) 今後の燃焼試験・分析の方針

現地で自生、回収される木質バイオマスをチップ化の上、燃焼利用するための適切な条件(含水率、形状)と、そのための前処理等のオペレーション、必要機材等を把握すると共に、更なる燃焼試験を経て、プラスチックとの適切な配合比率を明らかにする。

3.4.3 CO₂削減効果について

軽油ボイラーの RPF ボイラー代替に伴う温室効果ガス排出量削減効果については、日本国内の J-クレジット制度における方法論「EN-R-001 Ver2.1 バイオマス固形燃料(木質バイオマス)による化石燃料又は系統電力の代替」及び「EN-S-019 Ver2.0 廃棄物由来燃料による化石燃料又は系統電力の代替」を参照する。既存の軽油ボイラーから RPF ボイラーを導入し、軽油の使用量を代替するプロジェクト活動を対象として、削減量を把握する。モニタリングパラメータとしては下表の項目となる。

表 3-16 : 削減量推計に使用したデータ

項目	数値	単位	数値
木質バイオマス投入量	130.4	t/年	年間の木質バイオマス(剪定枝等)の使用量
容器プラスチック投入量	195.7	t/年	年間の容器プラスチックの使用量
廃プラ由来の熱分油・ガス	501.0	t/年	2.56t-CO ₂ /t(「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」2024年4月 ※産業廃棄物 廃プラを準用)
RPF 低位発熱量	6,400	kcal/kg	イクロス社データより
軽油低位発熱量	8,549	kcal/L	資源エネルギー庁公開数値
軽油代替量(1日)	244.1	kl/日	発熱量と原料投入量より
軽油排出係数	2.58	t-CO ₂ /kl	温対法より
軽油(代替量)輸入時の CO ₂ 排出量	27.46	t-CO ₂ /年	輸入量のシェアはグアム(2,407km)とシンガポール(4,630km)で半々である。原単位は国土交通政策研究所「物流 CO ₂ 排出量簡易算定ツールについて」のうち、コンテナ船(国内外) 39g-CO ₂ /tkm を引用
木質バイオマスのパラオ国内の輸送に係る CO ₂ 排出量	0.24	t-CO ₂ /年	埋立場～SWMO(17.2km) 10tトラック積載率 80%による改良トンキロ法
軽油輸入量削減による CO ₂ 削減量	27.23	t-CO ₂ /年	軽油(代替量)輸入時排出量と木質バイオマス国内輸送排出量の差

リファレンス排出量については、軽油使用量に伴う排出となる。軽油の排出係数についても同国の組成に基づく排出データが無い為、我が国の温対法に基づく報告時に使用する排出係数(2.58t-CO₂/kl)を使用した。現時点での結果は 156.0t/年となった。

3.4.4 モニタリング方法及び適用方法論の検討

バイオマス及び RPF による熱供給の JCM プロジェクトについては過去にパラオ国での導入実績が存在しない。RPF による化石燃料の代替に関しては我が国の J-クレジット制度における方法論「EN-S-019 Ver2.0 廃棄物由来燃料による化石燃料又は系統電力の代替」が策定されている。従って JCM 設備補助事業への申請を行う上ではこの方法論を参考にして新規の方法論を策定することが基本と考えられる。

ここでは、方法論 EN-S-019 Ver2.0 廃棄物由来燃料による化石燃料又は系統電力の代替に基づき、本プロジェクト削減量の考え方に関する事項について整理を行った内容を述べる。なお、前提として本方法論は適用条件が詳細に記述されているため、要所を以下に記す(本検討に合わせた修正既述の方向性を【】内で記す)。

- ▶ 条件 1：廃棄物由来燃料が対象設備で使用される化石燃料を代替する又は廃棄物由来燃料で発電された電力が系統電力等を代替するプロジェクトを対象とする
- ▶ 条件 2：廃棄物由来燃料を利用する熱源設備を導入したプロジェクト実施者の自家消費する熱量分についてのみ本方法論の対象とする
- ▶ 条件 3：本方法論の対象とする廃棄物由来燃料の原料は、以下の要件を満たす廃棄物であること
 - ・条件 3-1：未利用の廃棄物(プロジェクトがなければ利用されずに焼却処理されていたもの)であること
 - ・条件 3-2：日本国内で発生したものであること【この点についてはパラオ国で発生したものであることと置き換えることを想定している】
- ▶ 条件 4：廃棄物由来燃料は、以下の要件を満たすものであること
 - ・条件 4-1：日本国温室効果ガスインベントリ報告書から排出係数デフォルト値が設定できる固形燃料(RPF 又は RDF)、再生油又は廃プラスチック由来の熱分解油・ガスであること【合同委員会でデフォルト値を設定することを想定】
 - ・条件 4-2：日本工業規格(JIS)等の技術規格又は製造者と利用者の契約によって定められる規格を満たすものであること【RPF の規格はパラオ国に存在しない為、JIS や廃棄物由来の固体回収物燃料 (Solid Recovered Fuel: SRF)の ISO 規格である

ISO21912 : 2021 へ対応することを要件とすることが想定される】

- 条件 5 : 化石燃料から廃棄物由来燃料への代替だけでなく、設備の更新又は新規導入を行う場合、関連する各方法論に定める追加の適用条件を満たすこと。(ボイラーの更新プロジェクト実施時でも本方法論の条件に該当する場合はボイラー新設のプロジェクトとしなければならない)

条件 3 について、本プロジェクトはパラオ国内で現状は埋立処理されている廃棄物が対象であるため、適合可否のネックとなる可能性がある。ただし、エネルギー回収を行っていない点は共通である。この点については今後、JCM 設備補助事業の執行団体なども確認を行う必要がある。

ここからは本方法論に基づく排出削減量の考え方について整理を行う。

$$ER = EM_{BL} - EM_{PJ}$$

表 3-17 : 排出削減量の考え方

記号	定義	単位
ER	排出削減量	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年

本プロジェクトは RPF ボイラーの導入とそこからの再生可能熱エネルギーの創出を行う化石燃料の代替プロジェクトである為、ベースライン排出量が化石燃料の利用による排出量、プロジェクト後排出量が廃棄物由来燃料の利用による排出となる。なお、主要排出活動は上記の通りだが付随的な排出活動として、運搬や燃料化設備の利用に伴う排出が挙げられる。

プロジェクト実施後排出量は以下の式で算定される。

$$EM_{PJ} = EL_{PJ,M} + EM_{PJ,S}$$

表 3-18 : プロジェクト実施後排出量の算定

記号	定義	単位
EM_{PJ}	プロジェクト実施後排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,M}$	プロジェクト実施後の主要排出量	tCO ₂ /年
$EM_{PJ,S}$	プロジェクト実施後の付随的な排出量	tCO ₂ /年

なお、 $EM_{PJ,M} = 0$ とし、付随的な排出量については排出削減見込み量に対する影響度が大きい場合(5%以上)にモニタリングを実施するものとされる。(1%以上 5%未満の場合はモニタリングを省略可能。省略時は削減量が課題評価とにならないよう影響度を算定して排出削減量に乗じる必要がある。また、省略の合計が 5%以上にならないようにしなければ

ばならない。影響度 1%未満の際は算定を省略可能)

ベースライン排出量は以下の考え方で整理される。

$$Q_{BL,heat,input} = Q_{PJ,heat,input} = F_{PJ,biosolid} \times HV_{PJ,biosolid}$$

表 3-19 : ベースライン排出量の考え方

記号	定義	単位
$Q_{BL,heat,input}$	ベースラインの対象設備における使用熱量(投入熱量)	GJ/年
$Q_{PJ,heat,input}$	プロジェクト実施後の対象設備における使用熱量(投入熱量)	GJ/年
$F_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料使用量【湿潤ベース】	t/年
$HV_{PJ,biosolid}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の単位発熱量【湿潤ベース】	GJ/t

ベースライン排出量の算定は以下の考え方で実施する。(ボイラー新設導入時)

$$Q_{BL\ heat\ output} = Q_{PJ\ heat\ output} = F_{PJ\ biosolid} \times HV_{PJ\ biosolid} \times \epsilon_{PJ}/100$$

表 3-20 : ベースライン排出量の算定

記号	定義	単位
$Q_{BL\ heat\ output}$	ベースラインの対象設備による生成熱量	GJ/年
$Q_{PJ\ heat\ output}$	プロジェクト実施後の対象設備による生成熱量	GJ/年
$F_{PJ\ biosolid}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料使用量【湿潤ベース】	t/年
$HV_{PJ\ biosolid}$	プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の単位発熱量【湿潤ベース】	GJ/t
ϵ_{PJ}	プロジェクト実施後の対象設備のエネルギー消費効率	%

一般的なモニタリングパラメータとしては下表 3-21 の項目となる。

表 3-21 : モニタリング項目

活動量のモニタリング
PJ 実施後の廃棄物の運搬における燃料使用量
PJ 実施後のすべての燃料化処理における燃料使用量
PJ 実施後のすべての燃料化処理における電力使用量
PJ 実施後における当該プロジェクト用に製造された廃棄物由来燃料の重量
PJ 実施後の廃棄物由来燃料の運搬における燃料使用量
PJ 実施後の追加設備における燃料使用量
PJ 実施後の追加設備における電力使用量
PJ 実施後の対象設備における廃棄物由来燃料使用量【湿潤ベース】
PJ 実施後の対象設備による生成熱量
PJ 実施後の対象設備で加熱された温水又は蒸気の使用量
PJ 実施後の廃棄物由来燃料の原料となる廃棄物の量
係数のモニタリング
PJ 実施後の廃棄物の運搬に使用する燃料の単位発熱量
PJ 実施後の廃棄物の運搬に使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数
PJ 実施後の燃料化処理に使用する燃料の単位発熱量
PJ 実施後の燃料化処理に使用する燃料単位発熱量当たり CO ₂ 排出係数
電力の CO ₂ 排出係数
PJ 実施後の廃棄物由来燃料の運搬に使用する燃料の単位発熱量
PJ 実施後の廃棄物由来燃料運搬に使用する燃料単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数
PJ 実施後の追加設備で使用する燃料の単位発熱量
PJ 実施後の追加設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数
PJ 実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料の単位発熱量【湿潤ベース】
PJ 実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料の単位発熱量【絶乾ベース】
PJ 実施後の対象設備で使用する廃棄物由来燃料の単位重量当たりの CO ₂ 排出係数
ベースラインの対象設備で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO ₂ 排出係数
ベースラインの対象設備のエネルギー消費効率
PJ 実施後の対象設備で加熱された温水の加熱前後の温度差
PJ 実施後の対象設備で加熱された蒸気の加熱前後のエントルピー差
温水の比熱
温水の密度

3.4.5 事業実施体制の検討

(1) RPF 原料の供給元・運搬・RPF 製造実施者

木質バイオマスの供給元として想定される各ホテル、PPUC、そしてアイメリーク埋立場(MPIC)であり、既に各者より木質バイオマスの提供については合意を得ている状況である。運搬は PPUC や民間造園会社に加え、現地で物流網を有する大手民間企業との連携を想定している。

RPF の製造にはプラスチック利用の多角化を目指す SWMO が強い参画の意向を示している。SWMO からは、新たに段ボールや機密文書の処理が国内における課題として挙げられた。一部については、SWMO にて粉砕し、コンポスト製造時の副資材として利用しているものの、多くは埋立場で処理されている状況である。段ボール等の古紙は燃料としてカロリーが高く、適切な管理が行われていれば含水率も低い。また、粉砕することで固形燃料製造時の“つなぎ”として機能し、簡易な圧縮で固形化できるため、RPF の原料として非常に有効である(現在、イクロス社でもプラスチックと古紙を原料とした RPF を使用している)。今後はその発生元や発生状況、利用可能量について詳細な調査を進める必要がある。

(2) リネンクリーニング事業の運営・管理主体

現地での新規ビジネス創業において、現地でのクリーニングのオペレーションの管理の観点から現地民間事業者との連携がほぼ必須である。今年度のワークショップを通して複数のホテルを含む事業者が参画の意向を示しており、今後は候補事業者との具体的な条件を含めた協議、調整を行う予定である。また、リネンクリーニングに関する技術面及び運営面については、イクロス社がノウハウを提供するとともに、運営管理の委託を受けた上で従業員教育を実施することで担保する想定である。

パラオ国の労働規則(Rules and Regulations of the Division of Labor)では、外国人労働者は特定の条件を除き、滞在中に民間部門内で雇用主を変更することが認められていない。また、雇用契約が終了した場合にはパラオを離れる必要があり、別の民間部門の雇用主と新たに雇用契約を締結する資格を得るまで、5年間のモラトリアムが課される。現在のパラオ国では外国人労働者の割合が高く、本事業における人材確保にも大きな影響を及ぼす可能性がある。一方で、事業者間で契約がある場合には、週1回程の出向が可能であるとの情報もあり、今後、事実関係の確認を進める必要がある。これらを踏まえ、具体的な人員計画の策定及び人材確保に向けた適切な体制の構築について検討を進める。

(3) リネンクリーニングサービス需要者

事業開始当初は客室 50 程度の中規模～大規模ホテル(各リネン類の 1 枚当たりの重量 (kg)は、イクロス社が運営するリネンクリーニング工場で実測された値を使用。

表 3-8)及びベラウ国立病院を需要者として想定しており、表 3-5 やワークショップの結果で示した通り、一部ホテルを除いて、特に長期利用契約(オフテイク契約)での利用について興味関心を得ている。今後は具体的なコストメリットを提示しながら、個別に改めてサービス提案を行い、より多くの LOI(意向表明書)の確保を目指す。また、客室 30 未満の小規模なホテルも確認している分でも 10 数件存在することから、事業が安定

稼働した後の展開として、小規模ホテルやその他サービス業への拡大も検討する。

3.5 メンテナンス体制・活用システム

メンテナンスについては各利害関係者の間でも最大の課題という声が寄せられている。メンテナンスの課題は、ハードの側面とソフトの側面の双方に存在する(図 3-14)。ハード面は予備パーツ等の保持に伴うものとそのコストなどが主な課題に、ソフト面はメンテナンス人材の育成等によるものである。

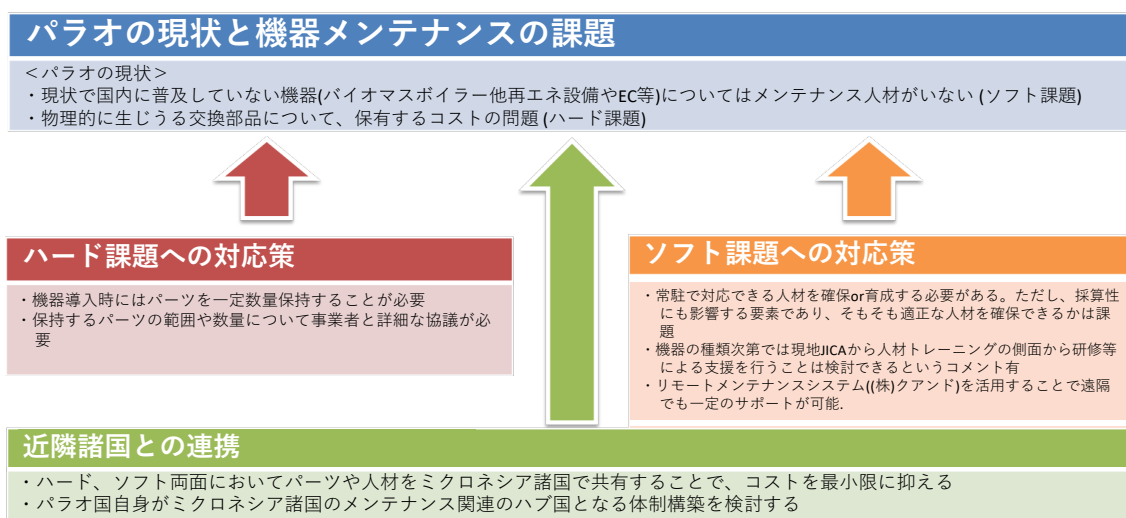


図 3-14 : メンテナンスにおけるハード・ソフトの課題と対応策(案)

このうちハード面の課題については一部のパーツを保有する必要があることについて事業実施を検討している現地関係者も認識している。但し、詳細なパーツの保持などについてはメーカーと詳細を協議する必要があることも指摘されており、費用負担などについても考え方の整理が必要と考えられる。

一方、ソフト面の課題についてはメンテナンス人員の常駐化や育成が必要であり、短期間では解消できない課題である。この点については機器の種類次第では JICA から研修会の支援などは検討可能というコメントが寄せられている。合わせて当調査団内の株式会社クアンド社の「SynQ Remote」(図 3-15)を活用するなど、オンラインでのサポートも実施していくことでハード・ソフト双方での対応策が必要であると考えられる。

SynQ Remote はオフィスや自宅など、離れた場所においても
まるでその場にいるかのように現場とコミュニケーションがとれる
現場に最適なりモートワークツールです



図 3-15 : (株)クアンドが提供するリモートメンテナンスツールの概念図

3.6 資金調達に関する検討

本事業は現地ローカル企業と調査団構成企業の共同出資による JV 設立を想定している (図 3-16)。現在は土地や建物といった間接的な資産投資も含めて、複数の事業者が興味関心を表明している(表 3-22)。イニシャル投資額も多いことから、採算性試算の確度を更に高くすることで投資リスクを下げると同時に、低減を図るための補助金等の活用も検討していく。

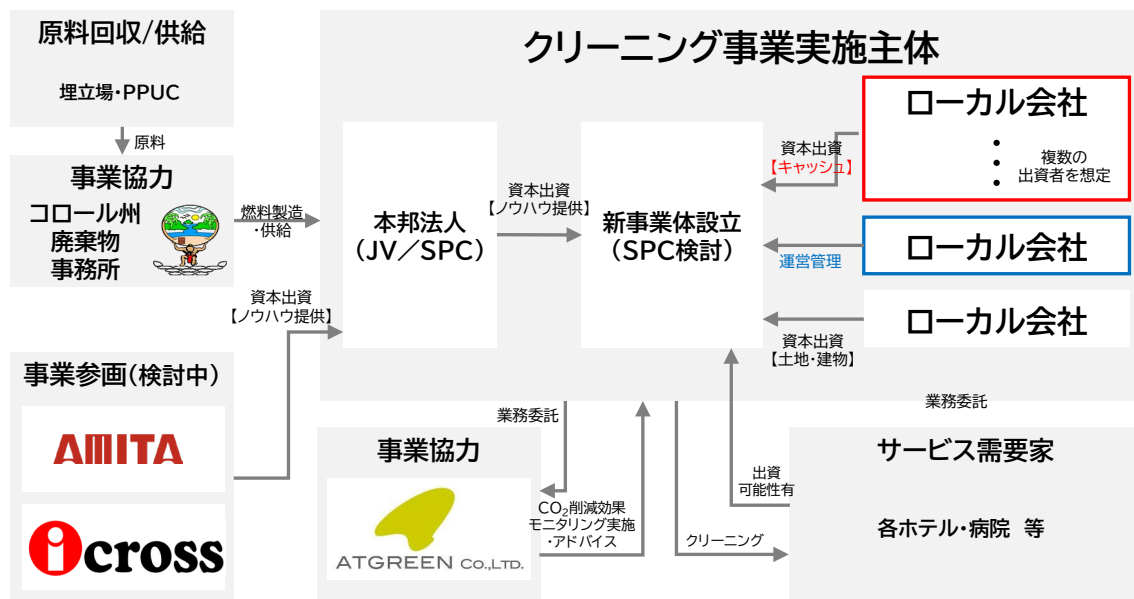


図 3-16 : 想定される事業実施体制

表 3-22：クリーニング事業の出資に興味・関心の意向を示した事業者

事業者	関心度	事業への関心・興味	示された懸念点・条件
X社	強い	<ul style="list-style-type: none"> ・土地や建物を持ち株として 拠出可能 ・早期事業開始を望む ・受注量の見込み 	<ul style="list-style-type: none"> ・需要家の利用確約が少ない ・事業により排出される環境 負荷 ・EQPBの要求の確認 ・より詳細かつシビアなFS
Y社	中程度	<ul style="list-style-type: none"> ・工場候補地を提供可能 ・国内における提案事業の新 規性と独自性 ・顧客、ニーズのポテンシヤ ルの高さ 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料の安全面(自然発火等) ・燃焼に伴う排ガスやクリン カの安全面
パラオ商 工会	中程度	商工会メンバー全体に情報共 有し、各メンバーからのリア クションを見て個別対応を支 援するという協力は可	<ul style="list-style-type: none"> ・明確な収益の見通し ・配当の見込み
ホテルD	中程度	条件が整えば検討可能	配当の見込み
ホテルF	中程度	条件が整えば検討可能	サービスの優先利用権
ホテルI	中程度	土地は造成や建設は自社で実 施し、賃貸契約を結んでの利 用も可能	需要家のコストメリット
ホテルJ	強い	<ul style="list-style-type: none"> ・出資、運営への参加につい て前向き ・FIPライセンス取得も支援可 能 	<ul style="list-style-type: none"> ・明確な収益の見通し ・少額出資枠

2025年度は実施事業のイメージの具体化と参画の検討材料提供を目的とした出資候補事業者の日本招聘を実施した。視察先はイクロス社のクリーニング工場(大阪)と、イクロス社へ供給するRPFの製造を行っているA社、アマタホールディングス社のアマタミュージアムである。参加した事業者X社からは「この技術に心から感銘を受けた。バイオマスボイラーの稼働状況を視察し、廃棄物からエネルギーを生み出すサイクル全体を理解することで、環境へのメリットをより明確に理解することができた」とコメントを得ている。



図 3-17：パラオ国出資候補者の日本招聘(イクロス社工場視察)の様子

3.7 関連法令・手続き

RPF 製造設備や RPF ボイラーは現在、パラオ国には存在しない技術・設備であるため、その導入に際して審査、許認可等の認証機関である EQPB(環境品質保護局)にて審査を受ける必要がある。本調査にて EQPB のメンバーと面会の上、RPF 製造設備や RPF ボイラー導入時に必要となる手続きや事項について以下の通り確認した。また、EQPB から本事業の提案について、パラオ国の環境問題の解決や廃棄物の再利用に繋がることから、前向きに捉えており、協力したいというコメントを得ている。

- ・ボイラーの設置場所は住宅地や観光客、公園等に影響がない距離が確保されている必要がある
- ・申請にあたっては、RPF ボイラーの具体的な情報(設置者、設置場所等)が確定後、設置者が申請を行う
- ・申請時には排ガスや燃焼灰の成分等のデータの提示が必要である
- ・RPF 製造設備の許可申請が承認されれば、RPF 燃料も市場で販売することが可能となる

加えて、SWMO へのヒアリングの結果、ボイラー及び RPF 製造機の輸入に関して、HS コード、関税率、その他留意すべき関連法令の有無を下表 3-23 の通り、確認している。

表 3-23 : ボイラー・RPF 製造設備の HS コード・関税率・その他留意すべき関連法令

機器名	HS コード	関税率	その他留意すべき関連法令 (法番号/条)
温水ボイラー	8403	10% CIF	N/A
蒸気ボイラー	8402	10% CIF	N/A
RPF 製造機	8477	10% CIF	N/A

3.8 事業実施スケジュール

これまでの調査を通じて事業における期待の声が多く集まったものの、事業の実施主体となる組織の選定などの今後の課題解消には、継続した調査期間を要する。2027 年に JV や SPC 等の新事業体の設立を目指したうえで、最短で翌 2028 年の事業開始を目指すこととする。本年度調査を以て、都市間連携事業スキームは事業期間が満了することとなる為、他スキームでの調査継続を検討中である。

3.9 まとめ・今後の課題

今年度を含め、都市間連携事業フェーズ 2(2024 年度～)の調査結果のまとめと今後の課題を以下に列記する。

【まとめ】

- パラオ国における木質バイオマスの利用可能量は湿潤重量で 813～2,224t/年(2.2～6.1t/日)であり、台風等の嵐の発生頻度によって幅がある。現在の利活用は一部の堆肥化に留まっており、大半は発生場所で野積みされているか、埋立場で処理されている
- パラオ国におけるプラスチックの賦存量は 763～775t/年(2.1/日)であり、うち 8～9%が SWMO にて油化原料として利用され、残りの 90%以上が埋立処理されている
- CDL 制度の対象となるプラスチック製容器のうち、RPF の原料となる PP・PE の賦存量は現在、135t/年と推計されており、CDL 制度の拡大によって 3～4 倍(405～540t/年)まで増加することが見込まれている
- RPF を燃料に用いるリネンクリーニング事業のモデルを構築し、利害関係者(政府関係者、事業参画候補、サービス需要者(ホテル等)、RPF 原料の供給元、運搬実施者)からは廃棄物の減量とエネルギーコスト高騰への対策として賛同の声を得られた
- 今回試算したリネンクリーニング事業の事業性評価では、投資回収年は 4 年から 10 年という結果となった。また、この事業規模における RPF 原料の必要量は理論上の利用可能量内で十分賄うこと可能である
- 燃料の燃焼試験の結果、パラオ国内で自生する熱帯植物は含水率と塩素が高く、かつ繊維が長いという特性があった。加えて自燃性が低いことから熱帯植物単体での燃料使用は困難であり、非熱帯植物やプラスチックを主とした混焼もしくは RPF 化が必要である
- 本事業は現地ローカル企業と調査団構成企業の共同出資による JV の設立を想定している
- EQPB へのヒアリングの結果、RPF 製造設備及びボイラーの輸入や設置の申請にあたっては、具体的な情報(設置者、設置場所等)が確定後、設置者による申請が必要であることを確認した。また、その他留意すべき関連法令はなく、輸入時の関税率は 10% である

【今後の課題】

- 段ボールや建設廃材の発生元、発生状況、利用可能量の把握
- 現地での実際の経費とリスク要因を反映した最新の財務予測
- 資金源の内訳(民間投資と政府補助金)の検討
- 燃料の燃焼試験及び排水、焼却灰の環境影響評価(現地の環境規制を満たす形での設備運用の検討)

- 最適な燃料構成、その際のオペレーション等の技術的仕様の確定
- 立地の確定
- 需要家よりサービス利用に係る LOI(意向表明書)の確保
- 現地パートナー企業の確定
- JCM 設備補助案件の採択要件への対応

4 商用 EV 車両導入に向けた資金獲得のためのフォローアップ

これまで本都市間連携事業では商用 EV 車両の導入に向けた調査検討を行ってきた。具体的にはバスの EV 化(観光分野から公共交通としての活用も検討)と廃棄物収集運搬車両の EV 化である。

4.1 これまでの検討・協議状況

<観光・公共交通部門>

観光・公共交通分野では下図 4-1 のように太陽光+蓄電池で充電をする運用モデルの導入を検討してきた。導入を想定しているバスの乗員数は約 30 名、バッテリー容量は 114kWh、航続距離 230km 程度である。



図 4-1：観光・公共交通分野での EV バス導入イメージ

このバスを昼間は公共交通として、首都マルキョクへの移動の足やスクールバスなどに活用しながら夜間は観光客の移動に活用することで稼働を上げて採算性を向上させることを想定している。

<廃棄物収集運搬部門>

廃棄物収集運搬分野でも下図 4-2 のように太陽光+蓄電池で充電をする運用モデルの導入を検討してきた。導入先はコロール州、具体的には SWMO を想定している。想定している廃棄物パッカー車の積載量は 1,995kg、車両重量は 8,280kg、バッテリー容量は 110kWh、航続距離 180km 未満である。現在コロール州はパッカー車 4 台でゴミ回収を行っており、今回はそのうちの 2 台程度を EV に転換することを計画している。なお、余剰電力については既述したガラス工房での夜間の電力等に使用することを想定している。

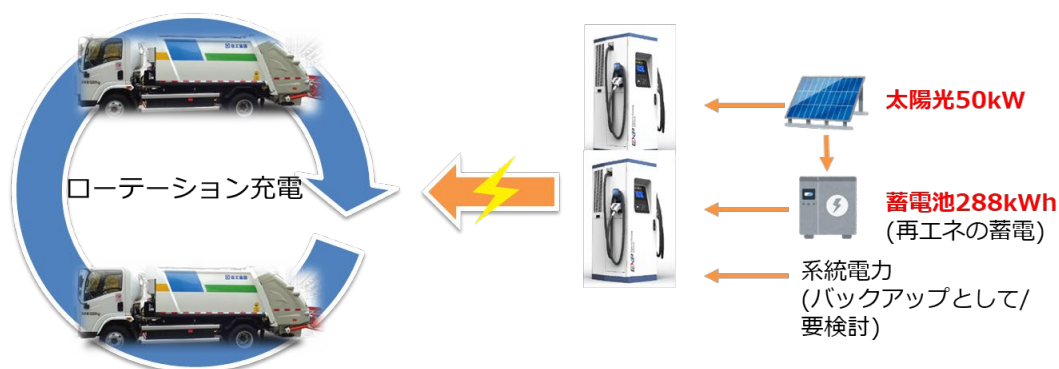


図 4-2：廃棄物収集運搬分野での EV パッカー車導入イメージ

4.2 現在の検討状況

これまでの検討を基に商用 EV 導入に向けてファンドドナーとの協議を実施している。その概要をここでは記載する。

4.2.2 観光・公共交通分野での EV 導入

COVID-19 のパンデミックによるダメージからの回復が途上であるパラオ国観光産業の状況を鑑みると現地事業者に通車車両よりも高額な EV 車両の費用や PV や蓄電池などの関連設備費を負担する意欲はまだ厳しい状況である。そのような中で日本の国土交通省とパラオ国の MPIIC が連携を図り、パラオ国の交通マスタープランが見直された。具体的なプロジェクトとして JICA にて 2023 年 2 月に公募された「パラオ国環境配慮型交通システム整備プロジェクト」の事業があり、その中で EV バスの走行実証を行う検討があったものの、バッテリーの交換費用負担やメンテナンスについての不安感の払拭に至らず、EV ではなくディーゼルの公共バスが導入された。ルートはコロール州マラカル島～アイライ州の Supercenter までであり、バス停は高校、ホテル、スーパーマーケット、病院等に設けられた。運賃はどの区間で乗り降りしても 1USD と安価であり、ガソリン代を節約するため公共バスを利用している現地人も増えているとのことである。

また、JICA の普及・実証・ビジネス化事業(提案法人：T-PLAN 株式会社)にて小型 EV の導入が国内 3 箇所で進んでいる。2025 年の 9 月に EV カーポートがコロール州のシビックセンター、ペリリュウ島に建設され、公用車利用をメインとした実証が開始した。現在はアイライ州の空港付近に 3 箇所目のカーポートの建設が予定されており、2026 年 12 月の事業終了に向けて CO₂削減効果を評価中とのことである。

公共バス及び EV の評価は概ね良好である。特に EV については、大統領を含むパラオ政府の関心が高く、太平洋島嶼国に向けた先進事例として発信したい意向が示されている。今後これらの経験を踏まえた公共交通やラストワンマイルでの EV 車両の活用可能性

が高まってくる可能性はあると考えられる。

4.2.3 廃棄物分野でのEVパッカー車導入

過年度の調査時点からコロール州廃棄物管理事務所(SWMO)は国のアイメリーク最終処分場までの運搬費用の負担の低減やより低環境負荷な廃棄物運搬・処理フロー構築の為にEV車両の導入に前向きである。従来からコロール州と協議を進めているADB官民連携部や新たに本事業へ関心を示しているUNEP系のコンサルタントを介したファンド活用によるゼロカーボンモビリティの実証事業導入に向けた提案を受け、申請についてコロール州廃棄物管理事務所、本件都市間連携チームと進める活動等を行っている。引き続きファンドドナーとの協議を進め、事業の推進に繋げていくためのフォローアップを実施していく。