令和３年度環境省委託事業

令和３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における EV 車両導入を通じた

脱炭素化促進およびコ・ベネフィット創出事業)

〔北九州市－コロール州連携事業〕

報　告　書

令和４年３月

株式会社 ATGREEN

目 次

略語表
第 1 章 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 2
1.2.1 業務の概要 2
1.2.2 業務の実施方法 3
1.2.3 履行期間 4
1.2.4 業務の実施体制 4
1.3 業務の背景 7
1.3.1 パラオ共和国コロール州の概要 7
1.3.2 北九州市とコロール州の協力関係 11
1.3.3 令和 2 年度事業概要と課題整理 12
第 2 章 案件形成可能性調査(観光用旅客運送車両を対象とした EV 化推進を通じた再エネ比率向上と脱炭素化に向けた調査検討) 14
2.1 先行事例調査・分析 14
2.1.1 調査概要 14
2.1.2 調査・分析結果 19
2.2 現地利害関係者の整理 22
2.3 現地ホテル事業者のニーズ・課題 24
2.4 車両充電拠点候補立地の調査 26
2.5 導入・運用検討モデル 28
2.5.1 導入技術の内容 28
2.5.2 導入・運用モデル 29
2.5.3 事業採算性の検討 30
2.5.4 CO_2 削減効果について 32
2.5.5 モニタリング方法の検討 34
2.5.6 事業実施体制の検討 35
2.6 メンテナンス体制・活用システム 35
2.7 資金調達方法の検討 37
2.8 事業実施スケジュールの検討 38

2.9 まとめ・今後の課題 38
第 3 章 案件形成可能性調査(廃棄物収集運搬車両 EV 化推進に関する調査検討) 40
3.1 現状把握 40
3.1.1 現地利害関係者の整理 40
3.1.2 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 40
3.1.3 コロール州の政策における本検討の位置付け 42
3.1.4 EV 化に向けた現地ニーズ・想定されるスキーム・課題 42
3.2 導入・運用モデルの検討 44
3.2.1 導入技術の内容 45
3.3.2 導入・運用モデル 46
3.2.3 事業採算性 47
3.3.4 CO_2 削減効果について 48
3.2.5 モニタリング方法の検討 49
3.2.6 事業実施体制の検討 50
3.3 メンテナンス体制・活用システム 50
3.4 資金調達に向けた協議 51
3.5 事業実施スケジュールの検討 52
3.6 まとめ・今後の課題 53
第 4 章 その他、コロール州内における脱炭素化事業の連携可能性調査 54
4.1 大規模ホテルの省エネ 55
4.2 街灯照明の LED 化 57
4.3 E シップ 58
4.4 電動船外機 63
4.5 洋上太陽光発電 64
4.6 鉛蓄電池の再生・利用 67
4.7 海洋温度差発電 69
4.8 ファイナンス 72
第 5 章 更なる都市間連携の強化に向けた検討 74
5.1 コロール州の脱炭素に向けた取り組みと支援ニーズ 74
5.2 コロール州の SDGs 達成に向けた取り組みと支援ニーズ 75
第 6 章 ワークショップ・国際会議・セミナー参加等 77

6.1 現地とのワークショップ(議事録)..... 77
6.2 Our Ocean..... 79
参　考　資　料..... 81

略語表

略語	正式名称(英語)	和訳/概要
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BPW	Bureau of Public Works	公共事業局(MPIIC の下部組織)
COVID-19	Corona Virus Infectious Disease, emerged in 2019	新型コロナウイルス感染症
EV	Electric Vehicle	電気自動車
EVMJ	EV Motors Japan	株式会社 EV モーターズ・ジャパン
GHG	Green House Gas	温室効果ガス
GSE	Ground Support Equipment	グランドハンドリング作業に使用する器材の総称(カーゴカート・ベルトローダー・バルクカート等)
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	公益財団法人地球環境戦略研究機関
INDC	Intended Nationally Determined Contributions	各国が自主的に策定する約束草案
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JOIN	Japan Overseas Infrastructure Investment Corporation for Transport & Urban Development	株式会社海外交通・都市開発事業支援機構
LED	Light-Emitting Diode	発光ダイオード
MPIIC	Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce	公共施設・産業・商業省
MRV	Measurement, Reporting and Verification	温室効果ガス排出量の測定、報告及び検証
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OOC	Our Ocean Conference	アワ・オーシャン会合
PIAC	Palau International Airport Corporation	パラオ・インターナショナル・エアポート株式会社
PCC	Palau Chamber of Commerce	パラオ商工会
PPR	Palau Pacific Resort	パラオパシフィックリゾート/現地大手ホテル/東急不動産の子会社

PPUC	Palau Public Utilities Corporation	パラオ電力公社
PRR	Palau Royal Resort	パラオリゾートホテル/現地大手ホテル
PV	Photovoltaics	太陽光発電
PVA	Palau Visitors Authority	パラオ観光局
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
V2B	Vehicle to Building	自動車とビルの間で電力相互供給する技術やシステムの略称
WS	Workshop	ワークショップ
3R	Reduce/Reuse/Recycle	排出抑制/再利用/再生利用

第１章 事業・業務の目的と概要

1.1 事業の目的

平成 28 年 11 月に発効し、令和２年(2020 年)より実施段階に入ったパリ協定では、中央政府に加えて自治体・都市を含む非政府主体による気候変動対策を加速させることが掲げられている。また、令和２年９月に開催された「新型コロナウイルスからの復興と気候変動・環境対策に関する「オンライン・プラットフォーム」閣僚級会合」においても、コミュニティに直結する活動を行う地方自治体の脱炭素政策が必要であること、地方コミュニティ主導の開発アプローチが重要であることが確認されている。日本でも、2050 年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにし、脱炭素社会を目指すことが宣言され、CO_2 排出実質ゼロを宣言する自治体は 598(令和 4 年 2 月 28 日現在)にまで急増している。

このとおり具体的な地域の気候変動対策・プロジェクトを検討・実施するうえで、都市や自治体の役割はより重要性を増している。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・低炭素化に向けて、国際的にも都市の取組を支援する動きが強化されてきている。

また、現下の COVID-19 拡大の状況下において、都市は感染拡大関連の課題に対処すると同時に、持続可能な開発を達成するための新たな方策についての再調整や検討を迫られており、都市間の連携による新たな手法、新たな都市の構築が極めて重要である。本事業ではパラオ共和国コロール州を対象とし、日本の民間企業や研究機関と脱炭素・低炭素社会形成に関する経験やノウハウ等を有する本邦都市で構成された調査団が、現地自治体における脱炭素・低炭素社会形成への取組、脱炭素ドミノの実現、および脱炭素・低炭素社会の形成に寄与する設備の導入を支援するための調査事業を実施する。

1.2 事業の概要

1.2.1 業務の概要

(1)調査内容

本事業では、JCM 設備補助案件化に向けて以下の分野の事業可能性調査を行う。(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
観光分野	観光用旅客運送車両(観光バス等)を対象とした EV 化推進を通じた再エネ比率向上と脱炭素化に向けた調査検討
廃棄物収集運搬分野	廃棄物資源循環フローにおける再エネ比率を高める一環で収集運搬車両 EV 化推進に関する調査検討
その他、脱炭素や現地の環境課題解決に資する技術分野	現地課題及びニーズの調査を行い、北九州市内企業を中心とした提供可能シーズやノウハウについて検討を行うことによる今後の脱炭素に資する案件生成の調査検討

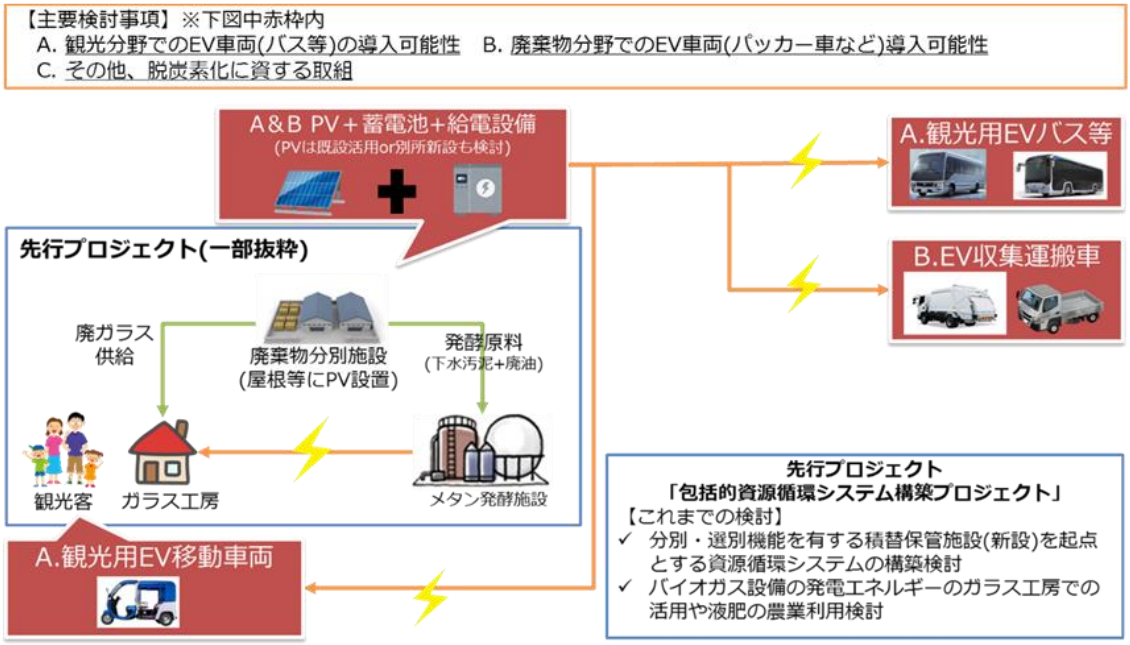


図 1-1：本事業の実施概要図

(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「観光分野調査」、「廃棄物収集運搬調査」及び「その他、脱炭素や現地の環境課題解決に資する技術分野の調査」における具体的な調査内容は以下の通りである。

表 1-2：各分野の調査内容

観光分野
1)既存 PV 発電からの電源調達の可能性調査及び EV 車両充電拠点候補立地の調査 電源調達が可能な PV 発電設備(過去の他 JCM、ODA 案件導入分や他プロジェクトにて導入分等)について、現地利害関係者へのヒアリング調査を実施した。また、EV 車両の充電拠点に関する検討を行った。 2)実施主体等、事業の実施体制と設備規模等、事業モデルの具体的検討およびコロール州との官民連携についての可能性調査 本事業への関心を示している民間企業(現地国際空港関係者)、各種団体を対象に事業モデル(航続距離や充電器数・充電時間など技術要求水準の確認・ニーズ・事業モデルの可能性検討等)についてヒアリング・協議を行った。 3)事業の必要費用モデル・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およ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した。 4)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。また、コロール州における公共交通運用に際する具体的課題の把握と日本側ノウハウの提供内容の検討を実施した。 5)JCM 設備補助事業への申請検討・準備・MRV 方法論案の検討 1)~4)の調査内容を踏まえて、設備補助事業や他ファンドへの申請に向けたヒアリング、検討を行うとともに MRV 方法論の案を検討した。 なお、上記 1)・2)・4)・5)の調査・解析業務の現地業務の一部については、Palau International Airport Corporation(PIAC)に再委託を行った。
廃棄物収集運搬分野
1)コロール州関係者等、想定される利害関係者との事業化に向けた調査検討 廃棄物収集運搬時の EV 車活用について、現地廃棄物管理事務所、最終処分場(M-Dock)関係者等へ事業モデル(航続距離や充電器数・充電時間など技術要求水準の確認・ニーズ等)に関するヒアリング・協議を行った。また、現地で進められている「包括的循環型社会構築プロジェクト(Transportation Station Project)」との実施体制、資金確保等の観点での有機的な連携方法について協議、検討を行った 2)事業の必要費用モデル・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およ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した。
3)メンテナンス等、運用時の課題解消に向けた検討
観光分野と同様に、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を検討した。
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への申請に向けたヒアリング、検討を行うとともに MRV 方法論の案を検討した。
なお、上記 1)・3)・4)の調査・解析業務の現地業務に一部については、KE+ Environmental Consulting Service に再委託を行った

その他、脱炭素化に資する案件組成の可能性調査

1)前年度調査を通じて得られた技術ニーズの具体的案件規模等、案件組成調査
北九州市の市内企業を中心として提供可能な環境課題に対する解消技術シーズやノウハウについて、島内街灯への LED 導入、ホテルへの再エネ・省エネ設備導入等の調査を行った。

2)現地オンラインワークショップの実施
国際海洋会議「Our Ocean Conference」への参加に向けた準備(COVID-19 の蔓延により 2 度の延期を経て本事業期間内での開催は見送られた)や JCM ウェビナーでの登壇発表、パネルディスカッションへ参加し、意見交換を行った。

3)環境省指定のオンライン会議での発表および調整対応
「第 2 回脱炭素都市国際フォーラム」(令和 4 年 3 月 9 日・10 日開催)において成果とプロジェクトの紹介・報告を実施した。

なお、上記 1)・2)・3)の国内側の調査・解析・事前調整業務の一部については、公益財団法人 地球環境戦略研究機関(IGES)に再委託を行った。

1.2.3 履行期間

令和 3 年 8 月 19 日から令和 4 年 3 月 10 日

1.2.4 業務の実施体制

本業務の実施体制は、次図 1-2・下表 1-3、1-4 のとおりである。

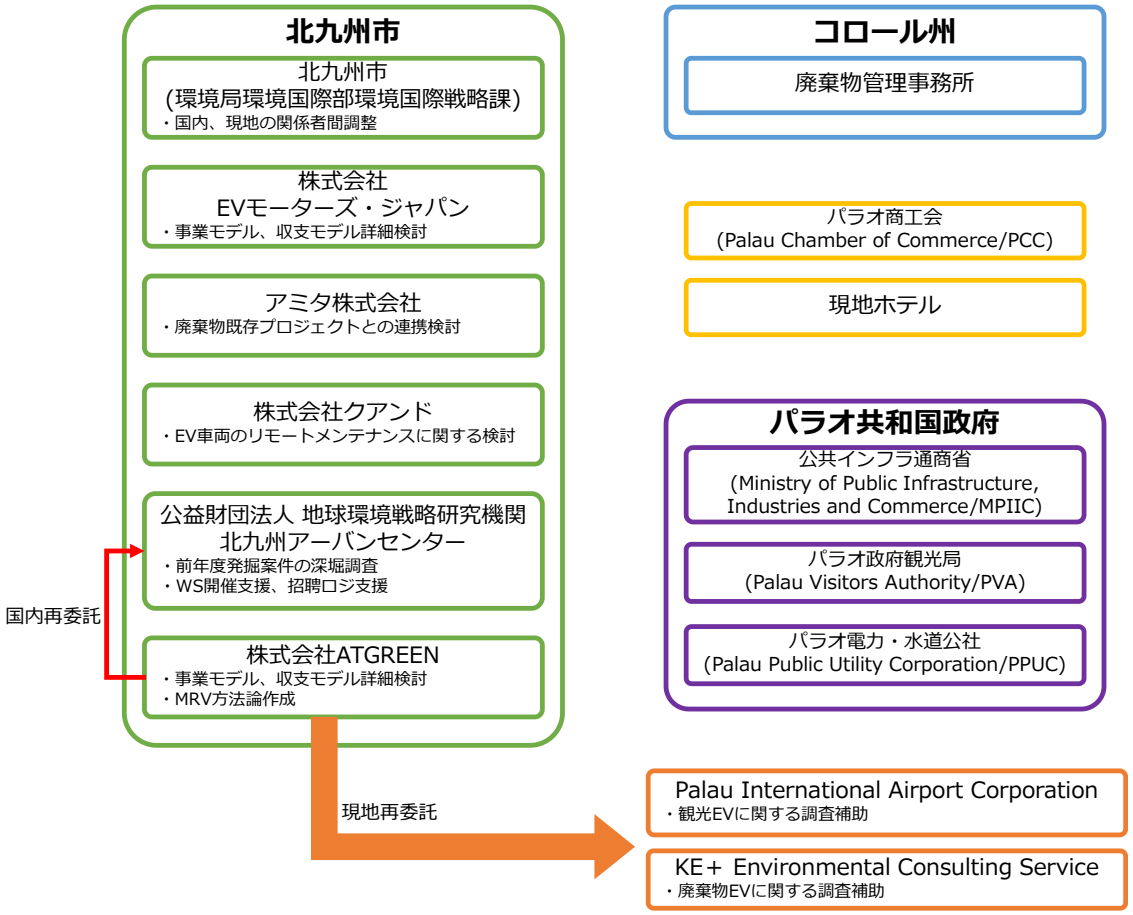

北九州市
北九州市
(環境局環境国際部環境国際戦略課)
・国内、現地の関係者間調整
株式会社
EVモーターズ・ジャパン
・事業モデル、収支モデル詳細検討
アミタ株式会社
・廃棄物既存プロジェクトとの連携検討
株式会社クアンド
・EV車両のリモートメンテナンスに関する検討
公益財団法人 地球環境戦略研究機関
北九州アーバンセンター
・前年度発掘案件の深堀調査
・WS開催支援、招聘ロジ支援
株式会社ATGREEN
・事業モデル、収支モデル詳細検討
・MRV方法論作成
国内再委託
現地再委託
コロール州
廃棄物管理事務所
パラオ商工会
(Palau Chamber of Commerce/PCC)
現地ホテル
パラオ共和国政府
公共インフラ通商省
(Ministry of Public Infrastructure,
Industries and Commerce/MPIIC)
パラオ政府観光局
(Palau Visitors Authority/PVA)
パラオ電力・水道公社
(Palau Public Utility Corporation/PPUC)
Palau International Airport Corporation
・観光EVに関する調査補助
KE+ Environmental Consulting Service
・廃棄物EVに関する調査補助

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	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 ・MRV 方法論作成
北九州市環境局環境国際部環境国際戦略課	・かつての公害被害を乗り越え、OECD 選定「SDGs 推進に向けた世界のモデル都市」へ ・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する自治体	・都市間連携の全体的なコーディネート ・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
株式会社 EV モーターズ・ジャパン	・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	・現地適合技術及び機材検討 ・事業収支モデル検討
アミタ株式会社	・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	・既存の資源循環 PJ との連携可能性検討 ・既存 PJ との整合性調整
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
公益財団法人 地球環境戦略研究機関(IGES)	・アジア太平洋の視点から環境や SDGs に関連する戦略的な政策研究を行う国際的研究機関	・更なる脱炭素化技術の導入検討 ・現地ワークショップ開催支援

表 1-4：現地再委託先の概要と本事業における役割

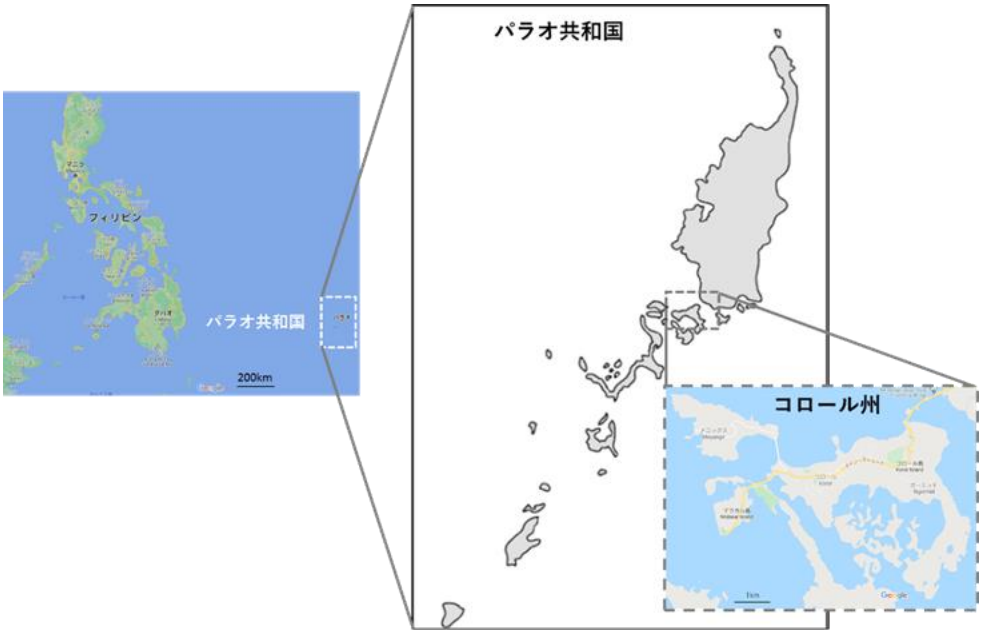
組織名	団体・事業概要	本事業における各組織の役割
Palau International Airport Corporation	・2019 年から 20 年間のパラオ国際空港運営権を保有している双日株式会社、日本空港ビルデング株式会社、株式会社海外交通・都市開発事業支援機構(JOIN/Japan Overseas Infrastructure Investment Corporation for Transport & Urban Development による中間持ち株会社とパラオ共和国政府との合同会社 ・パラオ国際空港の高付加価値化や観光地としての価値向上に取り組む	・観光分野の旅客者運搬用 EV バス車両導入に関する調査補助 ・パラオ国際空港における観光客輸送 EV バス及び充電設備整備導入に際する導入条件や課題の整理

KE+ Environmental Consulting Service	・現地の環境コンサルティング事業者 ・コロール州廃棄物管理事務所と連携し、廃棄物関連の調査研究を行った実績を多数保有	・廃棄物収集運搬分野における EV 化推進のための現地政府関係者及びコロール州廃棄物管理事務所を対象とした調査補助

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、ミクロネシア、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)州ゲルルムッド(Ngerulmud)に遷都された。総人口は 17,501 人(2012 年時点)で、本調査の対象であるコロール州にはその 66.7%、11,655 人が集中している。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。



(地図出所：Google Map)

図 1-3：パラオ国およびコロール州の位置について

【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。自国が決定する貢献案(INDC：Intended Nationally Determined Contributions)については、2015 年 11 月に策定されている。INDC の概要は以下の通り。

表 1-5：INDC の概要[1]

項目	内容
実施期間	2020 年開始　2025 年終了
削減事項	輸送や廃棄物部門からの追加の削減を伴うエネルギー部門の排出削減目標
基準年	2005 年　この年の排出量は 88,000t-CO_2
削減目標	2025 年までに以下の目標を目指す ・温室効果ガス排出量を 2005 年比 22%削減 ・再生可能エネルギー比率を 45%に高める ・省エネ目標を 2005 年比 35%とする

【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状況からの脱却が挙げられる。これは化石燃料を海外から輸入しないと確保できないパラオにとっては発電コストの側面からも重要な問題である。パラオはこれまでの約 98～99%程度[2]を占めるディーゼル発電から再生可能エネルギー(以下、再エネ)導入を拡大するロードマップを描いており、2021 年(当初計画の 2020 年を断念)までには発電電力量のうち 20%を、2025 年までに発電電力量のうち 45%を再エネで賄う目標を立てている。その一助として、これまで、5 つの PV 案件(計 2.5MW)が JCM 設備補助事業により導入されている

[1] パラオ共和国 INDC より(http://prdrse4all.spc.int/system/files/palau_indc.final_copy.pdf)

[2] 株式会社沖縄エネテック(2015 年),大洋州地域電力セクターにおけるエネルギーセキュリティ向上支援策にかかる情報収集・確認調査 ファイナルレポート,独立行政法人国際協力機構

ほか、ニュージーランド政府、韓国政府などからの支援により PV を活用した再エネの導入が進んでいる。また、パラオ政府ではアジア開発銀行(ADB)仲介の下、PV を主体としたマイクログリッドの構築事業に関する国際競争入札が実施されている。

しかし、このような大規模 PV システムの系統接続は短周期変動・長周期変動双方の問題があり、余剰電力や急激な出力変動を吸収する必要がある点が課題である。既存のディーゼル発電設備による発電は、設備の老朽化や整備不足、オペレーション能力の不足等を原因とした停電が頻発化していることからも、マイクログリッドの導入が却って更なる電力の不安定化を招くリスクを孕んでいる。

これらの点から喫緊には系統への負荷低減を勘案した自家消費型の再エネ導入・活用を行っていく必要があり、パラオ国側からもそのニーズが出ているところである。

【観光分野】

同国は新型コロナウイルス感染症(COVID-19/後述)の世界的流行が起きる前には観光客が年間 12～16 万人程度訪れており、国のナショナルインカム総額 250 億円のうちおよそ半分が観光由来を占める程の観光立国であった。同時に温暖化を含めた観光分野における環境影響への寄与も高い。また、公共交通機関が整備されておらず、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る。更に、コロール島は幹線道路(メイン・ストリート)が 1 本整備されているのみで有り、交通渋滞が朝夕を中心に頻発している。

【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た。2015 年にはプラスチック油化装置も導入するなど、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利用できる産業がないことから、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増加の影響もあり、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るが残余年数が迫ってきている。そこで、現在アイメリーク州に日本の無償資金協力にて新しい最終処分場が建設されており、2020 年 8 月に完成した。これまで各州が処分場を運営して、各州の廃棄物を埋め立て処理していたが、新規処分場では離島を除くパラオ国内全ての廃棄物を埋立処理する計画が立てられている。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)の世界的感染拡大による同国に対する影響】

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。パラオ国でも水際対策等を強化してきたが、その反面現地への海外渡航には大きな制限がかけられた。2020 年 8 月から条件付きで海外渡航者の入国は再開したものの、特に観光業への影響が甚大である。国内の失業者も多数に上り、政府が失職者への補填をしている状況である。財政面において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。

なお、直近(2022 年 2 月 21 日時点)ではオミクロン変異株によるものと思われる急速な感染拡大が起きている。2022 年 2 月 18 日現在の累積感染者総数は 3,463[4]名となり、パラオ国の全人口の約 19%が感染した状況である。各国への定期旅客航空便も大きく減便

[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, 独立行政法品国際協力機構

[4] 在パラオ日本国大使館 HP 新型コロナウイルス感染者情報(2022 年 2 月 21 日現在)https://www.palau.emb-japan.go.jp/itpr_ja/11_000001_00409.html

されている状況である。

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連携は、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 1-6 に示す。

表 1-6：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	・株式会社アミタ持続可能経済研究所との共同実施 ・埋め立て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/事業関係者との合意形成 ・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	・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	・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受入活動)
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	・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	令和 2 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における EV 車両導入を通じた脱炭素	・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、州政府や廃棄物事務所、ホテル事業者等への

	化促進およびコ・ベネフィット創出事業	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 ・その他脱炭素に繋がる案件形成について洗い出しを実施

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おり、北九州市からの知見の共有が期待されており、交流が行われているところである。

1.3.3 令和 2 年度事業概要と課題整理

本事業は令和 2 年度より実施している継続事業である。昨年度事業において実施した調査や検証内容、成果および課題を下表に纏める。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 1-7：令和 2 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、および成果と課題

観光分野	調査・検証内容	・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) ・導入技術検討 ・事業モデルの仮説設定と検証、CO_2 削減効果の算定 ・事業実施体制、資金調達方法の検討
	成果	・空港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 ・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
	課題	・イニシャルコストの低減 ・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 ・メンテナンス体制の構築が課題 ・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ビルや知見に明るい体制構築が必要

廃棄物収集運搬	調査・検証内容	・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、CO_2削減効果の算定 ・事業実施体制、資金調達方法の検討
	成果	・M-Dock 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 ・新規の埋め立て地(アイメリーク最終処分場)への運搬をベースで想定していたが、現地からは現行パッカー車と同様の近隣の収集運搬エリアにおける運行の EV 化に対する期待が寄せられた ・コロール州からは州の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
	課題	・イニシャルコストの低減 ・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 ・メンテナンス体制の構築が課題
その他脱炭素化案件組成	調査・検証内容	・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 ・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)
	成果	・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 街灯についてコロール州内では 250 基の導入ニーズがあることを確認 ・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。
	課題	・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 ・独立式 LED 街灯について、事業性を鑑みると更なるニーズボリュームが必要。コロール州以外の州も含めて検討する必要がある ・電動船舶については費用対効果の詳細調査およびメンテナンス体制の構築が必要

第２章 案件形成可能性調査(観光用旅客運送車両を対象としたEV化推進を通じた再エネ比率向上と脱炭素化に向けた調査検討)

本項では、現時点で公共交通機関が整備されておらず、観光客の移動は(白)タクシーやシャトルバス、ホテル個別の送迎車(いずれも化石燃料車)が用いられている現地において、大型 EV 車両に代替・集約化することによって、化石燃料使用量抑制による脱炭素化のみならず、排気ガスの排出抑制、渋滞の緩和等、コ・ベネフィット効果を創出することを目的とした調査を実施する。大型 EV 車両の電源としては、既存もしくは新規太陽光発電を想定しており、再エネ率100%を目指した事業を検討する。

2.1 先行事例調査・分析

EV 車両導入は日本国内においてもここ数年で急速に拡大を続けており、観光用バス等で一部導入が進み始めている。その中でも今回複数台で運行する一般路線バスの一路線全ての車両電動化として日本初の試みとなる京阪バス[5]の取り組みについて京都市も含めた関係者へのヒアリング及び現地視察の結果を纏める。

2.1.1 調査概要

(1)ヒアリング対象および参加者

今回、ヒアリング及び現地視察をおこなった関係者および調査団側の参加者は下表2-1の通りである。

表 2-1：ヒアリング対象および参加者

ヒアリング対象			
団体名	事業における 団体の役割	所属	氏名
京都市役所 環境政策局 地球温暖化対策室	・市内 EV 車普及に向けた計画策定と実行 ・EVバス実用化に向けた実証事業の実施	脱炭素モビリティ推進係長	新島 智之 氏
		エネルギー事業推進担当	谷口 友哉 氏
京阪バス株式会社	EVバスの導入・運行・管理	ICT事業部 ICT推進部兼経営企画室　課長	大久保 園明 氏
		ICT事業部 課長	吉村 潔 氏
関西電力株式会社	効率的な EV バスステーションのエネルギー管理モデル構築について連携	eモビリティ事業グループ副長	中川 貴文 氏
		eモビリティ事業グループ	北垣 佑芽乃 氏

[5] 京阪バスプレスリリースより(2021年12月22日)https://www.keihan-holdings.co.jp/news/upload/211222_keihan-bus.pdf

調査団参加者		
北九州市 環境局 環境国際経済部	国際連携推進担当　課長	有田 雄一
	国際連携推進係　係長	永原 達朗
	国際連携推進係　主任	森 直子
株式会社 ATGREEN	シニアマネージャー	冨永 聖哉

(2)運用中の EV バスの仕様・運用状況

現在、京都市で走行している EV バスの仕様及び運用状況を下表 2-2 に纏める。

表 2-2：京都市にて走行中の EV バスの仕様及び運用状況

項目	内容	
車両仕様	メーカー	中国・比亜迪(BYD)
	型式	BYD J6
	導入台数	4 台
	導入年月	2021 年 12 月
	全長×全幅×全高	6,990×2,080×3,060mm
	定格出力	100kW
	充電時間	3 時間以内
	航続距離	150km 以上(冷房起動時)
	バッテリー容量	105.6kWh
	定員	29 人(ドライバー含む)
	その他	・車内に 100V コンセントを搭載 ・車内各所も USB 端子を搭載
充電器仕様	メーカー	ダイヘン
	充電器基数	2 基(ツインソケットタイプ)
	同時充電可能台数	1 口
	充電方式	CHAdeMO(チャデモ)規格　直流用
	充電出力	50kW
	蓄電池併設/活用有無	無し
	再エネ電源活用有無	無し
	バックアップ・その他	・6kW の EV 放電用パワーステーション ・非常用のディーゼル発電機を保有
運用上の充電時間	満充電：3～3.5 時間(夜間)　　他に昼間時に充電有(0.5 時間×2 回程度)	
車両走行距離	131km/日/台	
総事業費（車体＋充電設備等）	(車両費)19,500 円/台程度　　(充電設備)非公表 上記合計額に対する 1/3 の補助有	
メンテナンス	実施者	既存ディーゼルバスの自社メンテナンス部門 (日常点検・定期点検・法定点検) ※車検はグループ会社にて実施予定

	点検時間・頻度	・日常点検：10 分 ・定期点検：5 時間 1.5 か月に 1 回程度 ・法定点検：6 時間 3 か月に 1 回程度う ・車検：4 日間 ※充電設備については不定期に点検を実施

走行区間は京都駅－七条京阪前と七条京阪前－梅小路・ホテルエミオン京都の 2 区間(図 2-1)であり、総延長は約 3.3km である。複数台で運行する路線バスの一路線全ての車両電動化は国内初の事例となる。

図 2-1：京阪バス EV 車両走行ルート[6]

(3)京都市および各社の取り組み

【京都市】

京都市は 2011 年に「京都市自動車環境対策計画」(対象期間：～2020 年度)を策定し、その重点施策の中の「次世代 EV 京都プロジェクトの推進」において観光に立脚した環境モデル都市として次世代自動車の普及政策を検討してきた。具体的には三菱重工業と EV バスの実用化に向けた実証事業や、日産自動車と連携した充電設備の利用状況のカーナビへの反映などの実証の取り組みが挙げられる。EV バス実証の成果として、同じ走行条件のディーゼル車と比較して約 40%の排出量削減を達成している。現在の交通分野の脱炭素施策は「京都市地球温暖化対策計画」(対象期間：～2030 年度)にて引き継がれている。現計画では GHG 排出削減目標を 2030 年に 2013 年比マイナス 40%以上、2050 年は実質ゼロを掲げており、更に 2021 年 9 月には市長が 2030 年目標についてマイナス 46%を目指すとした。現在は EV バイクのバッテリーシェアリング事業の取り組みや次世代教育、ライトアップイベント等普及啓発の取り組みを推進している。

[6] 京阪バスプレスリリースより(2021 年 12 月 22 日)https://www.keihan-holdings.co.jp/news/upload/211222_keihan-bus.pdf

【京阪バス株式会社】

京阪グループが推進する“SDGs を実現するライフスタイル”を企画・提案する「BIOSTYLE PROJECT」の一環として、2021 年 12 月より EV バス 4 台の運行、管理を行っている。導入および運営に際しては関西電力株式会社(後述)、ビーワイディージャパン株式会社(以下、BYD ジャパン)の 3 社間で協定を締結し、2026 年度まで EV バス運行に係る課題及び最適充電等についての研究も含め、実証実験を行う予定であり、導入はその第 1 ステップに当たる。協定では第 2 ステップとして他路線での EV 導入の拡大、第 3 ステップにて EV バスによる自動運転の実走を目指している(図 2-2)。また、EV の整備・メンテナンスは基本的に自社グループにて対応している。これは将来的に他社や京都市交通局の EV バスのメンテナンスを担うこと目指し、ノウハウ蓄積を図るものである。

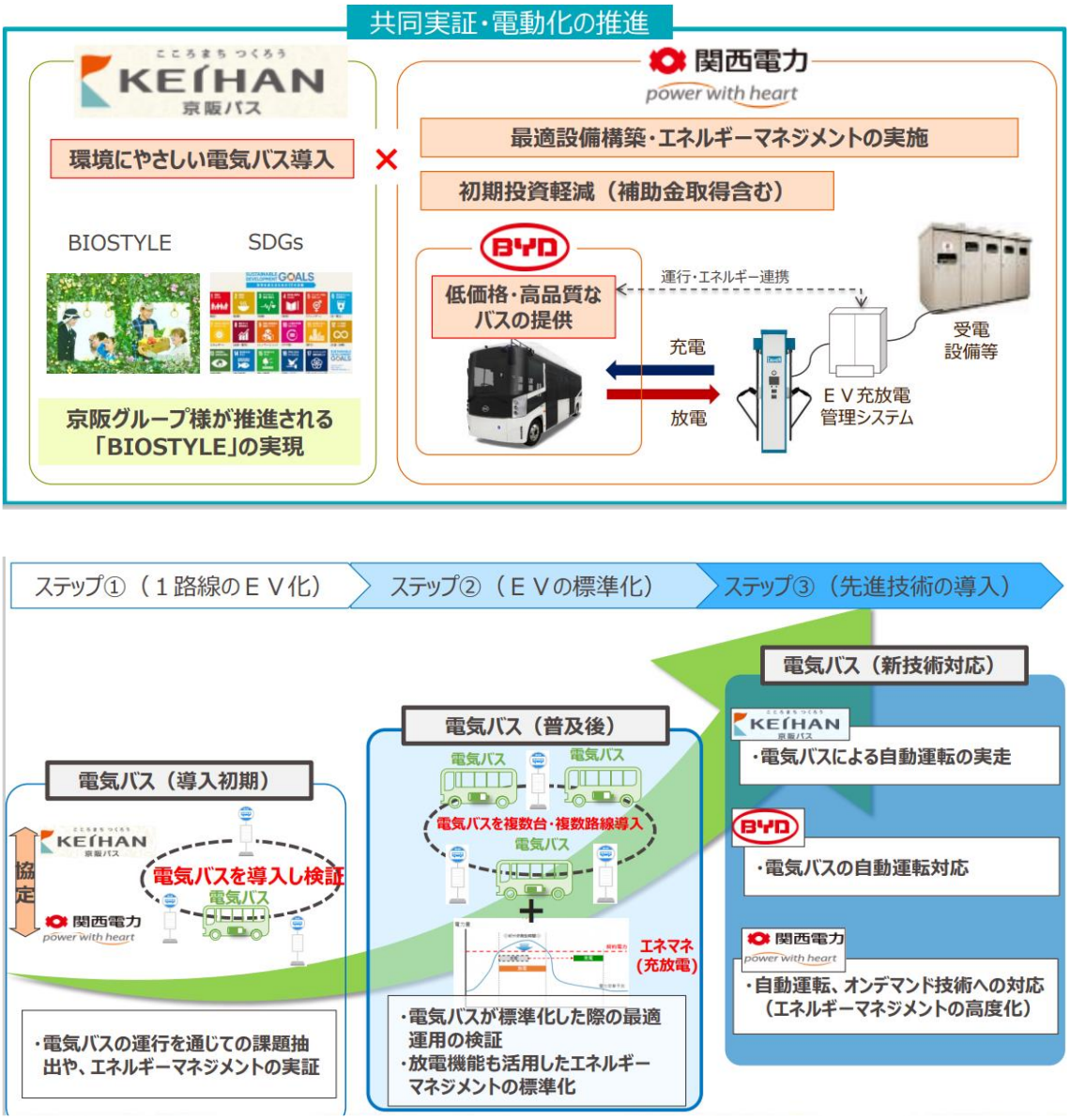


図 2-2：EV バス導入拡大に向けた協定における実施体制(上)および想定ステップ(下)[7]

【関西電力株式会社】

e モビリティビジョンの実現に向けた取り組みの一環として EV インフラの整備に取り組んでおり、京阪バスとの連携を行っている。本実証実験においてはエネルギーマネジメント分野を担当している。具体的には①EV バス用の運行データの収集、データ利活用の検討、②電気バスの運行スケジュールと充放電のタイミングの最適化、③

[7] 京阪バスプレスリリースより(2021 年 12 月 22 日)https://www.keihan-holdings.co.jp/news/upload/211222_keihan-bus.pdf

複数台導入時に最適なエネルギーマネジメントシステムの構築、④EV バスの運行に最適な充放電器の開発・受電設備等の構築であり、更に設備(EV バス、充放電器等各種設備、充放電管理システム、工事)導入をパッケージとしてサービス化することで京阪バスのイニシャルコストを軽減し、市内路線バスの EV 化推進のサポートに繋げている。

2.1.2 調査・分析結果

(1)路線バス EV 化のメリット

ヒアリングにおいて確認された路線バスの EV 化に関するメリットを下表 2-3 に纏める。エネルギーおよび CO_2 の両面での削減効果が期待されており、運営を行っている京阪バスからは路線バスと親和性が高いコ・ベネフィット効果を実感しているとコメントを得ている。また、メンテナンス面ではトラブル発生時に迅速な対応を提供する体制が整っていることが重要であり、そこがメーカー選定の上での 1 つのポイントだったというコメントがあり、パラオ国で EV バスを運行する際は、基本的に技術力や物資等が不足している島嶼国であるという背景の中でメンテナンス体制を如何に拡充させるかが課題となることが再確認された。

表 2-3：ヒアリングで得られた路面バスの EV 化に関するメリットや印象

分類	内容
エネルギー・脱炭素	・年間のエネルギーコストはディーゼル車に比べて 3 分の 1 以下(EV：40 万円/年、ディーゼル：143 万円/年)と試算している ・CO_2 削減見込量は 38.8t- CO_2/台年、4 台で　155.2t- CO_2/年である ・回生エネルギーを電力に変換しているため、坂道との相性は想定よりも良い印象
走行環境	・音は全般的に静かで住宅街などの走行に適している ・モーター稼働音は発生しているため、走行していることに歩行者が気付かないというケースは少ないと思われる ・脱炭素に加えてコ・ベネフィット効果(非ガス、静音等)が挙げられる
災害対応	・バスとして、非常時は家庭 12 件分相当の電力需要に対応可 ・また、災害時や運休時等の調整利用を想定し、6kW の EV 放電用のパワーステーションを設置することで V2B としての活用も行っている
メンテナンス	・メーカーが致命的な故障以外については 48 時間内に対応できる体制を構築しており、定常的に動かす路線バスとしては重要である
その他	・メーカーの欧州への豊富な導入実績と 10 年に及ぶノウハウの蓄積は安心感が大きい ・バッテリー搭載箇所が車両後部であるため、車体を低床、高天井な設計にしやすい

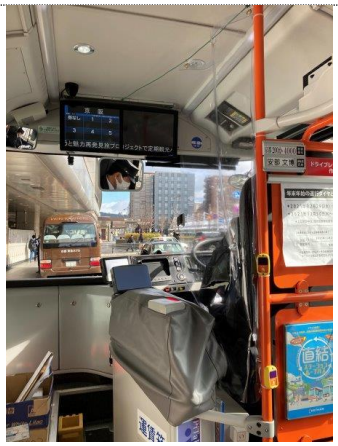
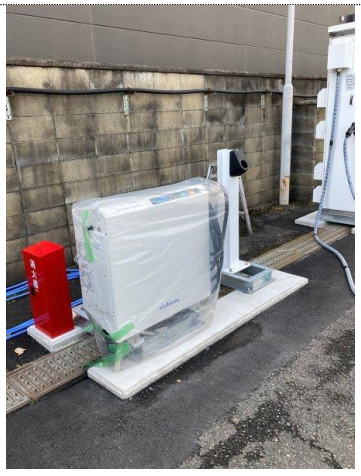
(2)路線バス EV 化の課題・重要点

ヒアリングにおいて確認された路線バスの EV 化に関する課題および、今後事業を検討する際に押さえるべき重要点を下表 2-4 に纏める。EV 車を路面バス(特に複数台)に活用する際は車両の状況・エネルギーマネジメント・乗客の動きの 3 点を連動させた充電と配車の効率的な総合管理システムの構築が重要であるというコメントを参加者から得られた。現在のところ、パラオ国での観光 EV バスの導入台数は当初は少数(1～2 台)を想定しており、かつ太陽光発電由来の独立電源を想定していることから直近の課題とはならない可能性は高いものの、将来的に複数台を導入・運営していく際には留意が必要な課題である。

表 2-4：ヒアリングで得られた路面バスの EV 化に関する課題および重要点

分類	内容
航続距離	・冬の暖房による影響が大きい ・渋滞時はブレーキ回数/時間が多くなり、回生エネルギーを変換することが難しくなるため、航続距離への影響が見られる
技術的側面	・バス出庫や運行も含めた充電のアルゴリズム設定が重要であり、ソフトウェアの更新等を行っていく必要がある ・EV バッテリーのセル間の容量のばらつきを抑制するための最適化の実施が必要(但し、最適化を行うと時間を要する) ・EV 導入に際するメンテナンスの重要性 ・バッテリーの大容量化とサイズ小型化の両立
エネルギーマネジメント	・充電設備(2 台)を同時に稼働すると消費電力が高まってしまい、電力契約(基本料金)に影響してしまうため、設備数を増やすことによる対応に難しさがある。
運行管理	・EV 車両が占める割合が増加するに従い、EV、エネルギーマネジメント、乗客の動きの 3 つを連動させた車両 ID と紐づけた充電と配車のシステムが必要となってくる。
	・路線バスに EV を導入していくうえでの課題は、EV バスの性能に起因する部分よりも、付随する領域(配車システム・エネルギーマネジメント)に多く見られる。特に市営バスのような多くのバスを保有する組織が EV を複数台導入するケースでは配車、充電、エネルギーマネジメントを含めた総合的な運行システムの構築が重要と考えている。
その他	・EV 化推進の重要な要素は、環境性(脱炭素)、経済性(EMS・運行コスト)、BCP(充放電)の 3 側面である

(3)現地設備等の様子

<table>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>バス横景</td><td>バス後部</td></tr>
<tr><td>
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>USB 端子を全席に装備</td><td>右下に 100V コンセント</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>50kW 充電器</td><td>放電設備(V2O)</td></tr>
</table>

2 台目の充電予約が可能	CHAdeMO 方式充電(横は BYD 方式)

2.2 現地利害関係者の整理

本事業の検討に際し、利害関係者と想定される組織・団体を下表 2-5 に纏める。これら関係者に対して現地側での観光客輸送に関する課題やニーズ、本事業との連携可能性についてヒアリング調査を実施した。

表 2-5　想定される利害関係者(観光分野)

団体名(英)	団体名(和)	略称	詳細
Ministry of Public Infrastructure, Industries & Commerce	公共基盤・産業・商業省	MPIIC	パラオ政府省庁。航空局、公共事業局、土地調査局、商業開発局、中小企業開発センター、パラオエネルギー管理局の 7 つの部局で構成されている。
Palau Visitors Authority	パラオ観光局	PVA	法律で定められたパラオ観光促進の為に設立された独立組織。パラオ共和国大統領府が上部組織になる。
Palau Chamber of Commerce	パラオ商工会	PCC	旅行代理店やホテルなどの観光産業のグループであったパラオ旅行組合(PTA：Palau Travel Association)が統合した組織。
Palau Public Utility Corporation	パラオ電力・水道会社	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 月に設立された民間企業。全従業員は 130 人(2009 年時点)。2009 年時点で、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。
Palau International Airport Corporation	パラオ国際空港株式会社	PIAC	パラオ国際空港ターミナルビルの改修、拡張を運営。本調査事業を支援。
Palasia Hotel	パレーシアホテル	—	現地 3 大ホテルの 1 つ(客室 160 室)。台湾系。
Palau Pacific Resort	パラオパシフィックリゾート	PPR	現地 3 大ホテルの 1 つ(客室 160 室)。東急不動産が親会社。
Palau Royal Resort	パラオロイヤルリゾート	PRR	現地 3 大ホテルの 1 つ(客室 160 室)。台湾系ながらオークラニッコーホテルズが委託を受け運営。
Palau Central Hotel	パラオセントラルホテル	—	小規模(客室 28 室)のホテル
Cove Resort	コーブリゾート	—	中規模(客室約 70 室)のホテル。邦人スタッフが従事している。豪系。
Garden Palace	ホテルパラオガーデンパレス	—	小規模(客室 12 室)のホテル。邦人スタッフが従事している。
DW Hotel	ディーダブリューホテル	—	小規模(客室 20 室)のホテル

2.3 現地ホテル事業者のニーズ・課題

現地ホテル事業者を対象に観光客の交通事情や本プロジェクトに対する要望、課題と思われる点について、ヒアリング調査を実施した。調査は作成したヒアリングシートを基にPIACと協力しながら実施をした。ヒアリング対象は以下のホテル事業者である。

- Palau Pacific Resort
- Palau Royal Resort
- Palasia Hotel
- Palau Pacific Resort
- Cove Resort
- Garden Palace
- DW Hotel

結果は図2-3の通りである。観光客は宿泊先のホテルや観光協会が運営している送迎バスを活用するケースが多い(相場は概ね片道20ドル/人)。ヒアリング先ホテルの多くではホテルスタッフがドライバーを兼務していることから人材の確保が最も課題であり、次点が車両購入および保守コストであった。こういった背景の下で、本プロジェクトに対する興味関心としては、利便性は大きく損なわずに自所のコストダウンに繋がる仕組みであれば前向きな意見が多く、懸念される課題としてはメンテナンスコスト負担が突出するという結果となった。

Q1：観光客が利用する主な交通手段は何ですか？(複数回答可)

1 ホテルや観光協会が運営するバスやミニバン	7
2 空港で待っているタクシー	0
3 タクシー（チャーター/ドライバー付き）	2
4 観光客自身が運転するレンタカー	4

5 その他

地元の旅行代理店による手配

Q2：観光客を輸送する上でのホテルの課題は何ですか？(複数回答可)

1 ドライバーの確保	5
2 車両の購入と保守のコスト	4
3 車両の老朽化と更新	2
4 交通渋滞	0
5 道路の維持管理と修理	0
6 排気ガス等による環境イメージの劣化	0

7 その他

・保険

Q3：空港とホテルの間をEVシャトルバスが走行する場合、興味がありますか？(複数回答可)
ホテルの宿泊客の交通手段として使用しますか？

1 自所コストの削減に繋がるかどうか興味がある(空港と自所ホテルの間の直接接続)	5
2 現在よりも低コストで外注できれば良い(空港と各ホテル間の共同送迎)	3
3 環境保全の推進に活用したい	2
4 他のホテルを周回するルートを作るのは困難と思われる	1
5 現在の運用に特に問題がないため興味はない	1

6 その他

・EVバスが安価に利用できれば魅力的

・パラオの旅行者は主に長期滞在であり、一部はダイビングが目的。
たくさんの荷物や機器を持って移動することを考慮する必要がある

Q4：このモデルを実装する際の課題は何だと思いますか？(複数回答可)

1 イニシャルコスト	2
2 ランニングコスト	1
3 プロジェクトの事業採算性	2
4 マネジメントシステムの確立	2
5 車両および充電装置の耐久性と安全性の確保	2
6 故障時のメンテナンスとトラブルシューティング	5
7 運用スケジュールの設計	2
8 既存の雇用への影響	1

9 その他

・パラオのツアーまたはシャトルバスは主に地元エージェントと
ドライバーによって運用されている。それらとどのように共存するか

Q5：EVバスが運行する場合、どのようなシーンでの需要が高いと思われますか？(複数回答可)

1 パラオ入国時の空港からホテル間の移動	4
2 出国時のホテル～空港間の移動	4
3 島内の様々な観光スポットへの往復	6
4 オプションツアーへの送迎	2

5 その他

・ダウンタウンへの買い物

図 2-3：現地ホテル事業者へのヒアリング結果

2.4 車両充電拠点候補立地の調査

EV 車両の充電拠点および事業実施者の検討を行う上で、パラオ国の観光客の入口となるパラオ国際空港を運営する Palau International Airport Corporation 社へ空港の再生可能エネルギー導入状況、エネルギーリスクに対する取組状況、現在の空港内車両のメンテナンス実施体制等についてヒアリングを行なった。

【空港の再生可能エネルギー導入・稼働状況】

・空港での電力消費量はおおよそ月 4 万 kWh 台前半程度。うち約半数が 2011 年に ODA にて導入された太陽光発電にてカバーされている
・現在のところ、太陽光発電等を増設導入する具体的な計画は無い
・既存のパネルの隣地に約 600m^2 程、パネルの増設を検討可能な土地はある(図 2-4)

【エネルギーリスクに対する取組状況】

・出力 1,800KVA(力率 80%として、1,440kWh 程度)の非常用発電機を整備済
・空港としては自前のバックアップ電源が重要なので移動させることに対する積極的なメリットはない

【既存の車両メンテナンス実施体制および EV 車両導入の場合の想定】

・社用車はレンタカーであり、メンテナンスについてもカーレンタル会社が行っており、直接実施していない
・空港特殊車両(GSE/Ground Support Equipment)については自社のエンジニアが基本的に対応する。対応できないケースについては海外のメーカーに依頼している
・修理用パーツについて、交換頻度の高いものは在庫を所持している
・在庫のないパーツは都度、メーカーや代理店から購入するが、そのような事態になるケースは少ない
・EV 車両を稼働させるにあたっては、いくつかのパーツを在庫として置くことは必要と考える。事業者がパーツを持つことになると思うが、どの部品を所持するかという点や費用については別途詳細検討する必要がある
・EV 車両のメンテナンススタッフについて、仮に空港が事業を行うのであれば、スタッフを置くことは検討可能。ただし、現地で適正な人材の確保ができるかは課題と考える

上記から再生可能エネルギーを電源とした EV 充電設備の立地という観点ではパラオ国際

空港は適地となる可能性が高いと考えられる。運営に関しては、やはりメンテナンスについて資材・人材の両面においてに低コストかつ安定的に確保することに課題が窺える。また、依然として COVID-19 が拡大し続け、観光客が戻る見込みが立たない現状下においては、PIAC としても新規事業の検討が困難な状況であるとコメントを得ている。パラオ国内にて観光分野における EV 車両運営事業の検討に際しては、他事業者でも同様の状況であると推測されるため、COVID-19 の観光客への影響低減が見込めた段階で改めて検討が必要である。

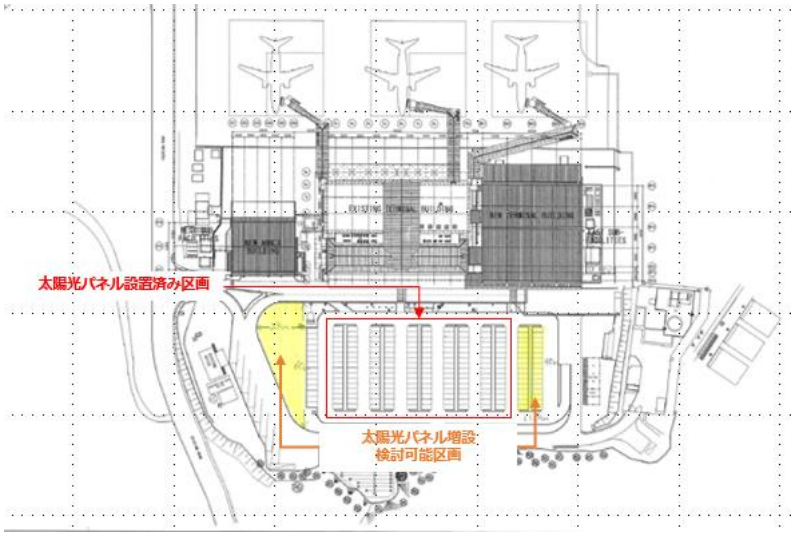


図 2-4：パラオ国際空港の太陽光パネル設置済み区画および増設検討可能区域

パネル増設可能な区域(図 2-4 左)

パネル増設検討可能な駐車場区域
(図 2-4 右)

駐車場屋根に設置された太陽光パネル

図 2-5：パネルの現状設置個所と設置検討可能場所の画像

2.5 導入・運用検討モデル

ここでは、前年度検討した観光 EV バスについて、課題となっているイニシャルコスト低減の可能性を検討した結果を纏める。

2.5.1 導入技術の内容

導入を検討するバスは下図 2-6、下表 2-6 のモデルである。充電器については下表 2-7 を参照。

パラオ観光の拠点となる国際空港に充電拠点を整備することで、主要なホテルや景勝地へのアクセスを確保(台数が増えてくれば、中央部での充電拠点整備の検討も必要)

<計画走行ルート>
Route A (パラオ国際空港～Palau Pacific Resortホテル/14.6km)
Route B (パラオ国際空港～アイスボックス公園/13.1km)

図 2-6：導入検討する EV バス及び充電システム

表 2-6：導入検討する EV バスの仕様・特色

項目	内容
型式	F8 siries4-mini BUS
サイズ	全長：6,990mm 全幅：2,100mm 全高：3,050mm
座席数	14 名(運転手含)、30 名
バッテリー容量	114kWh
航続可能距離	230km
その他特徴	軽量化された EV 専用シャーシ・フレームの採用 災害時には大容量バッテリーとしての活用も可能 天井にオプションでフレキシブルソーラーパネルも搭載可能

表 2-7：導入検討する充電器の仕様・特色

項目	内容
型式	ENC-DCB100-BJ
充電容量	100kW
充電規格	CHAdeMO Protocol Ver2.0 規格対応
その他特徴	IP54 防水対応

導入を想定するバスは、114kWh のバッテリーを搭載したモデルであり、航続可能距離は最大で 230km である。今回、充電する電力は全て再エネ電源とすることで脱炭素化の促進を目指しており、このバッテリーを充電する為に必要な太陽光発電設備の容量は 50kW、蓄電池は 288kWh とした。(リユースのバッテリーを活用して蓄電池の容量を確保)

2.5.2 導入・運用モデル

前年度検討の通り、現時点では観光バスの発信拠点をパラオ国際空港としている。今回の試算においてはパラオ国際空港から主要幹線道路である Central Road を通り抜け、PPR へ向かうルート A と景勝地である Icebox Park へ向かうルート B の 2 ルートを走行するものとした。ルートについては下図 2-7 参照。

(地図出所：Google Map)

図 2-7：導入検討する EV バス及び充電システム

<計画走行ルート>

Route A (パラオ国際空港～Palau Pacific Resort ホテル / 14.6km)

Route B (パラオ国際空港～Icebox Park / 13.1km)

＜利用運賃＞

利用運賃については、空港からそれぞれの目的地に対して往復 800 円(片道 400 円)で利用するものとする。現状のホテルまでの送迎サービスやタクシー移動に掛かる費用がおおよそ 20～30 ドル程度であること、バス移動の場合は料金を個人で回収することから、3 名で上記送迎料金を按分するものとし、更に時間的制約が産まれることによるバス選択デメリットに対するインセンティブ付与の観点なども加味して 1 名あたりのバス移動料金は上記の価格とした。また、併せて現地観光客の 2 割(2017 年 12.2 万人×2 割＝24,400 人)がバスを利用するものとして試算を行った。

図 2-8：バッテリーコンテナユニット

また、前年度ネックになっていた蓄電池のコストについても検討を行った。今回移動式の蓄電池コンテナユニットにリユースバッテリーを活用したモデルについて検討を行った。リユースバッテリーを活用することでコスト低減させていることが狙いである。これによりバッテリー容量の増加を図ることが出来た。反面、太陽光発電の設置規模についても増加を検討する必要が出ている。(上図 2-8 参照)

2.5.3 事業採算性の検討

今回、2.5.1～2.5.2 記載の条件下で EV バスを 1 台と充電器・太陽光パネル(パワコン含)・蓄電池を導入するものとし、事業採算性の評価を行った。なお、イニシャルコストに関して 100%自己負担した場合と、50%の補助を受け、残りについて自己負担を行った場合で評価を実施した。その他試算条件は以下の通り。

＜共通試算条件＞

・車両・設備費

(約 8,500 万円／各種設備・関税・エンジニアリング費用・トレーニング費用等計上)

・観光客からの収入 (年間 2,000 万円程度の売上を想定)

・5 年借入

・設備運搬費は非計上

・メンテナンス費(設備費の 5%相当を毎年計上)

・ドライバー費用は計上

・ホテル等からの輸送業務委託費は未計上

・設備更新に備えた積立として毎年 500 万円程度の積立を実施するものとした

＜補助金なし　100%自己負担での事業実施の場合＞

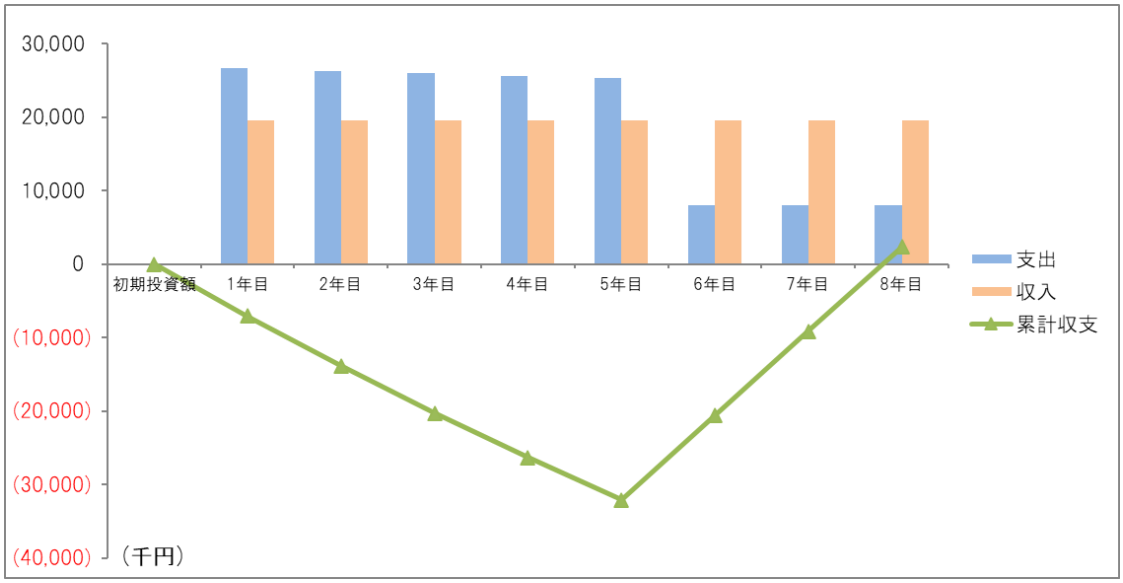


図 2-9：観光バス 1 台導入補助金なしの場合

このケースの場合、借入れが終了する 6 年目からは単年度黒字化が期待され、累計収支も 8 年目で黒字になることが期待される結果となった。イニシャルコストの返済負担が比較的大きい為、その低減を図る策が必要と考えられる。バス 2 台分程度の充電は十分可能なバッテリー容量であることから複数台導入時に 2 台のバスで 1 つの充電器を 1 日おきに充電し、使用することでバス以外のコストを低減すること等が考えられる。

＜設備費の 50%相当の補助金を受けた場合＞

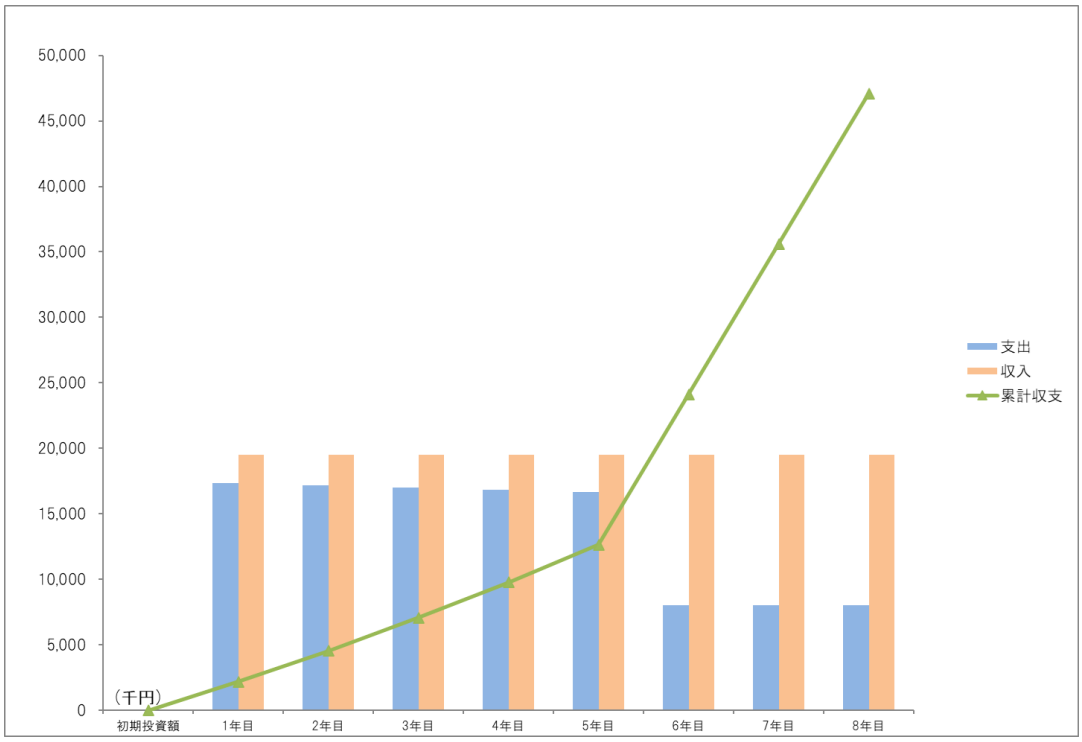


図 2-10：観光バス 1 台導入設備補助金 50%相当の場合

このケースの場合、初年度から黒字化の期待が持てる結果となった。このモデルを成り立たせるためには本想定通りの利用者収入を得ることが肝要であるとともに、補助金の取得が本プロジェクトにおける採算性の向上に大きく寄与することが期待されることが分かる。

2.5.4 CO_2 削減効果について

観光バスの EV 化に伴う温室効果ガス排出量削減効果については、J クレジット制度方法論 EN-S-012 Ver3.0「電気自動車又はプラグインハイブリッド車の導入」を参照した。

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

表 2-8：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

本プロジェクトは電動自動車の導入である為、ベースライン排出量が(従来型)自動車の使用に伴う化石燃料の使用による排出量、プロジェクト後排出量が電動自動車の使用によ

る電力の使用による排出となる。

プロジェクト実施後排出量は以下の式で算定される。

$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CEF_{electricity.t}$

表 2-9：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
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車における電力使用量	kWh/年
$CEF_{electricity.t}$	電力の CO_2 排出係数	tCO_2/kWh

ベースライン排出量は以下の考え方で整理される。

$D_{BL} = D_{PJ}$

$D_{PJ} = EL_{PJ} \times BU_{PJ}$

表 2-10：ベースライン排出量の考え方

記号	定義	単位
D_{BL}	ベースラインの自動車の走行距離	km/年
D_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車の走行距離	km/年
EL_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車における電力使用量	kWh/年
BU_{PJ}	プロジェクト実施後の電気自動車のエネルギー消費効率	km/kWh

ベースライン排出量の算定は以下の考え方で実施する。

$EM_{BL} = D_{BL} \times 1 \div BU_{BL} \times HV_{BL,fuel} \times CEF_{BL,fuel}$

表 2-11：ベースライン排出量の算定

記号	定義	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	tCO_2/年
D_{BL}	ベースラインの自動車の走行距離	km/年
BU_{BL}	ベースラインの自動車のエネルギー消費効率	km/kL 等
$HV_{BL,fuel}$	ベースラインの自動車で使用する燃料の単位発熱量	GJ/kL 等
$CEF_{BL,fuel}$	ベースラインの自動車で使用する燃料の単位発熱量当たりの CO_2 排出係数	tCO_2/GJ

これらの考え方を前提に年間走行距離を 75,000km 程度とした場合の EV バス走行による CO_2 削減効果期待量については以下の通りとなった。

表 2-12：EV バス導入時の CO_2 削減期待量

EV バス導入台数	期待される CO_2 削減量
1 台	44t-CO_2/年
10 台	435t-CO_2/年
30 台	1,306t-CO_2/年

バスの導入台数が増え、価格側面でのスケールメリットが出せる状況になればバス 1 台あたりの単価も減少し、JCM 設備補助申請に際する t あたり CO_2 排出削減の費用対効果も向上することが期待される。その他付帯設備として必要となる充電器や太陽光パネル・蓄電池についてもバスの台数が増えれば効率的な運用(例：1 つの充電器を 2 台のバスで交互に使用する)が期待されることから、最終的には複数の台数を入れたモデルの構築が GHG 削減の費用対効果創出には必要となる。

2.5.5 モニタリング方法の検討

車両の EV 化に伴う認証削減量の算定に使用する方法論については、「コスタリカ国タクシー用途での電気自動車利用促進(2014 年度 JCM F/S)」プロジェクトと日本国内の J-クレジット制度における方法論「EN-S-012 Ver.3.0　電気自動車又はプラグインハイブリッド自動車の導入」を参照する。

EV 車両を導入し、ICE 車(内燃機関車)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。
一般的なモニタリングパラメータとしては下表 2-13 の項目となる。

表 2-13：モニタリング項目

項目	単位
年間走行距離	km
該当車両の電費	km/kWh
走行電力消費量	kWh
ベースラインとなる内燃機関車の燃費	km/L

今回のプロジェクトにおいては、EV 車両の電源は再生可能エネルギー電源で構成することを前提としているが、太陽光やパワコンの故障時あるいは天候不順が続くなどして容量不足が発生する際などは現地系統電力からのバックアップ電源を使用する可能性もあり得る。従って、温室効果ガス排出量の削減評価を行う際には、充電した電力がどこから発電されたものか(系統電力 or 再エネ)を把握する必要がある。この点については、車両の ID 管理と蓄電池からの充電データについてデータロガー等で記録を行い、管理することを想定している。

2.5.6 事業実施体制の検討

事業の実施体制については、前年度より公共インフラ通商省(MPIIC)からもオビアン大臣からも国の施策に沿っていることから好意的なコメントを受けていること、またパラオ国際空港を運営する PIAC からも空港及び同国の観光産業の高付加価値化に取り組む観点から本件プロジェクトへの関心を示しており、公共交通としての整備の可能性も含めて本プロジェクトの実施体制を検討していく必要がある。また、パラオ国では現在交通計画のマスタープラン更新が検討されていることや、コロール州からも脱炭素を交通分野から推進したい意向を受けている。その中でも州・国の双方から交通側面での EV などへのモビリティ転換の期待は寄せられている。

前年度に続き、新型コロナウイルス感染症の世界的なパンデミックによる影響で現地に渡航できなかった関係も有り、この点についてはまだ実施体制の整備や関係者とのコミュニケーション構築には課題がある。次年度に再度利害関係者との具体的な実施体制の検討を進めたいと考えている。

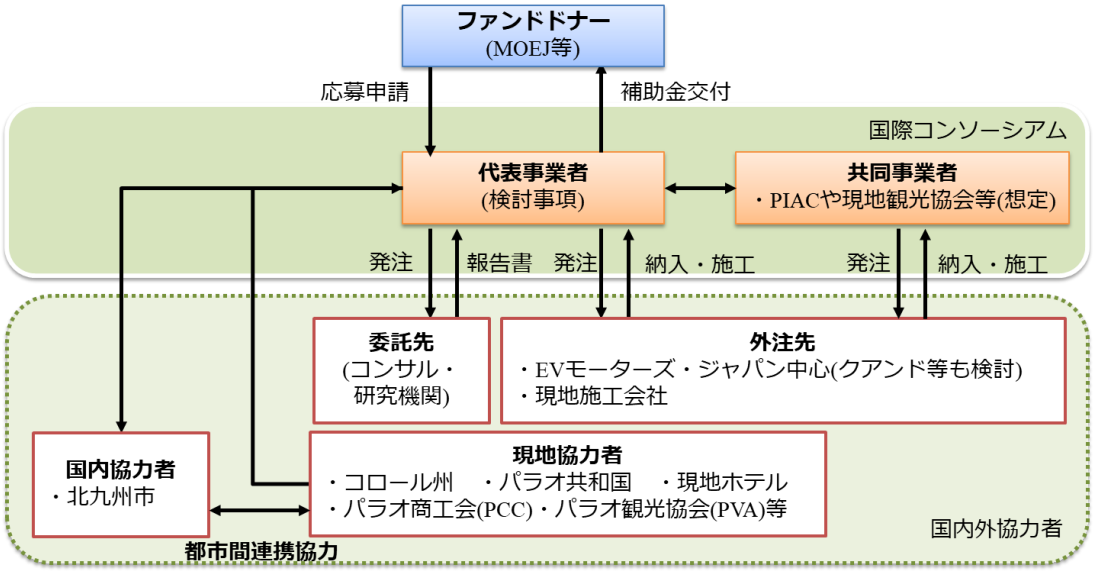


図 2-11：国際コンソーシアムの想定

現時点で想定される国際コンソーシアムの体制は上記の通り。今後現地のホテルなどの巻き込みを深めることで更なる体制構築を進める必要がある。

2.6 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。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。

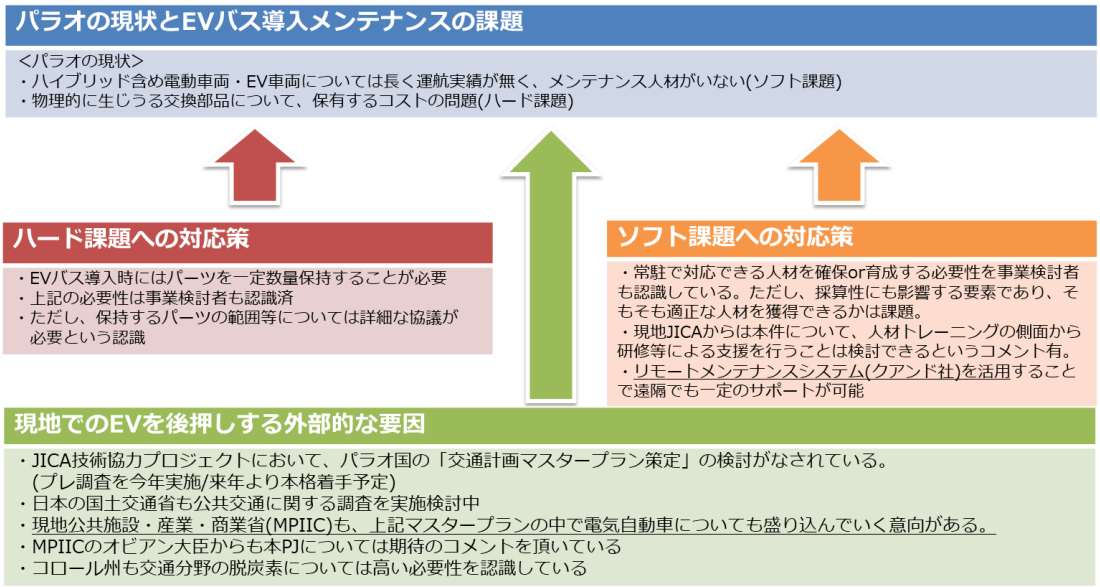


図 2-12：メンテナンスにおけるハード・ソフトの課題と対応策(案)

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。なお、内燃機関車のパーツについては大半のものは島内で確保できるケースが殆どであるということであった。従って内燃機関車と EV 車両双方で使用されるパーツについての現地対応可能性は高い。

一方、ソフト面については短期で済まない部分が有り、設備導入検討者からもメンテナンス人員の常駐化の検討が必要と認識しており、その検討は可能とのコメントがあった。いずれにしても人財育成も必要であり、この点については JICA からも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」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。

図 2-13：リモートメンテナンスツールの概念図

2.7 資金調達方法の検討

資金調達については、ビジネスモデル次第では官民連携の可能性もあるという主旨の言及が MPIIC オビアン大臣からも寄せられたところではあるが、現実問題として基盤産業である観光産業が大打撃を受けているパラオ共和国において資金を創出することが難しいと考えられる。反面、コロナ禍後のパラオ国の経済を再興する為にも観光分野の高付加価値化は必須のものと考えられる。

この為、イニシャルコストの低減を図るための補助金等の確保は必須と考えられる。具体的には JCM 設備補助事業への申請も検討しているが、EV バスはどうしても 1 台あたりの温室効果ガス削減量に限りがある。例えば太陽光発電設備と蓄電池は JCM 設備補助事業を活用しつつ、EV バスについてはインフラ整備やコロナリカバリーの側面から JICA や ADB の資金を活用するなど、多面的な支援スキームを検討していく必要があり、継続して検討を進める必要がある。

また、ファイナンスについてはリース会社との連携も想定される。日本側代表事業者と現地側企業が関連会社であるケースなどではリース会社とタイアップした事例も近年増加しており、このような案件は比較的リース会社としても取り組みやすいとのコメントもあった。イニシャルコストを捻出することが厳しいパラオ国ではこのような仕組みの導入も検討される必要と考える。

2.8 事業実施スケジュールの検討

今年度の調査結果を踏まえた観光 EV プロジェクトの事業実施スケジュールについては、下表 2-14 を想定している。

表 2-14：今後の事業実施スケジュールの検討

項目	2022 年度		2023 年度		2024 年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
事業実施体制の検討・構築						
費用・導入モデルの精査						
各種補助取得に向けた検討						
JCM 設備補助等、支援申請						

観光分野の検討は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大状況と観光需要の回復に大きく左右されるが、次年度引き続き事業の実施体制について現地関係者との協議を進めて体制構築を図るとともに、各種補助プログラム取得に向けた検討を進め、2023 年度ないしは 2024 年度の補助プログラム取得を目指す。

2.9 まとめ・今後の課題

観光 EV 車両導入に向けた調査のまとめと今後の課題を以下に記す。

＜まとめ＞

- 空港からホテルへのシャトルバス運行モデルを検討
- 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を検討
- 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。ただし、ホテルや観光協会の行う既存の送迎スキームとの役割分担・連携は必要となる。
- 設備補助を受ける際において、太陽光発電と蓄電池、EV バスを別建てに考えて違うファンドドナーへの申請を検討していくことも必要
- パラオ国及びコロール州内の利害関係者からは交通政策(マスタープラン)の見直しの方向性と一致する本プロジェクトへの期待の声が寄せられた
- 観光客の起点となる国際空港との連携を継続して行い、導入に向けた課題を 1 つずつ解消していくことが必要

＜今後の課題＞

- 継続してイニシャルコストの見直し
- 観光産業が基盤産業である中、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

- 継続してメンテナンス体制の構築が課題
- 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

第 3 章 案件形成可能性調査(廃棄物収集運搬車両 EV 化推進に関する調査検討)

3.1 現状把握

3.1.1 現地利害関係者の整理

本検討に際し、利害関係者と想定される団体を下表 3-1 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 3-1　想定される利害関係者(廃棄物分野)

団体名(英)	団体名(和)	略称	詳細
Solid Waste Management Division, Public works Department, Koror State Government	コロール州公共事業部固形廃棄物管理課	―	コロール州のリサイクルプロジェクト、収集と輸送、廃棄物調査、堆肥化と教育プログラム、及び材料回収を管轄する。州の公共事業部に属する。
Solid Waste Management Office	固形廃棄物管理事務所	SWMO	コロール州で発生する埋立廃棄物を 3R、資源化を通じて削減することを目的とした組織。パラオ国の公共事業局及び保健省、環境品質保護委員会、州の固形廃棄物管理課で構成されている。
Ministry of Public Infrastructure, Industries & Commerce	公共インフラ通商省	MPIIC	パラオ政府省庁。航空局、公共事業局、土地調査局、商業開発局、中小企業開発センター、パラオエネルギーオフィスの 7 つの部局で構成されている。
Asian Development Bank	アジア開発銀行	ADB	アジア・太平洋における経済成長及び経済協力を助長し、開発途上加盟国の経済発展に貢献することを目的に設立された国際開発金融機関。コロール州の包括的な資源循環社会構築プロジェクトに関する調査を実施予定。

3.1.2 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

(1) プロジェクトの背景と概要

パラオ国ではコロール州に居住人口、企業オフィス、ホテルや店舗が集中しており、その高い環境負荷が同州の課題となっていた。SWMO は環境負荷低減を図るために 2014 年より、本業務実施体制構成員の一員であるアミタ株式会社と共同して特定廃棄物の回収・資源化に資するリサイクルセンターの計画、整備を進め、機能を拡充させていくことで、埋立処分する廃棄物をリサイクルループにのせる活動を続けている(表 3-2)。

表 3-2：コロール州とアミタ株式会社のこれまでの連携・調査実績

年度	フェーズ	活動内容
2014-15	基礎調査	廃棄物組成調査、分別回収実証
2015-16	環境省　海外展開事業化促進業務	F/S 作成、液肥実証試験 パートナーシップ協定締結
2016-17	環境省　海外展開事業化促進業務	バイオガスプラント仕様設計
2017-18	JICA 中小企業海外展開支援 案件化調査	小型バイオガス F/S 調査 プラント仕様設計
2019-20	環境省　海外展開事業化促進業務	資源分別型積替保管施設 F/S 調査

直近では同州とアミタ株式会社の官民連携(PPP)により、北部のアイメリーク州への最終処分場移設に伴う M-Dock の跡地を活用し、廃棄物の分別・選別機能を備えた「資源分別型積替保管施設」の建設が検討されている。これはアイメリーク州の新最終処分場は遠方(M-Dock から約 15km)となることと、処理費(tipping fee)が新たに発生するようになることを踏まえ、州内で効率的な廃棄物処理の実施ならびにリサイクル品目と量の拡大を通した埋立廃棄物の減容化及び長寿命化(30～40%の延命を見込む)を狙うものである。廃棄物リサイクルにとどまらず、最終的には農業発展や観光産業(グリーンツーリズム)の創出、再生可能エネルギーによるゼロエミッション経営など多岐にわたる価値の創出を目指すプロジェクトとなっている(図 3-1)。

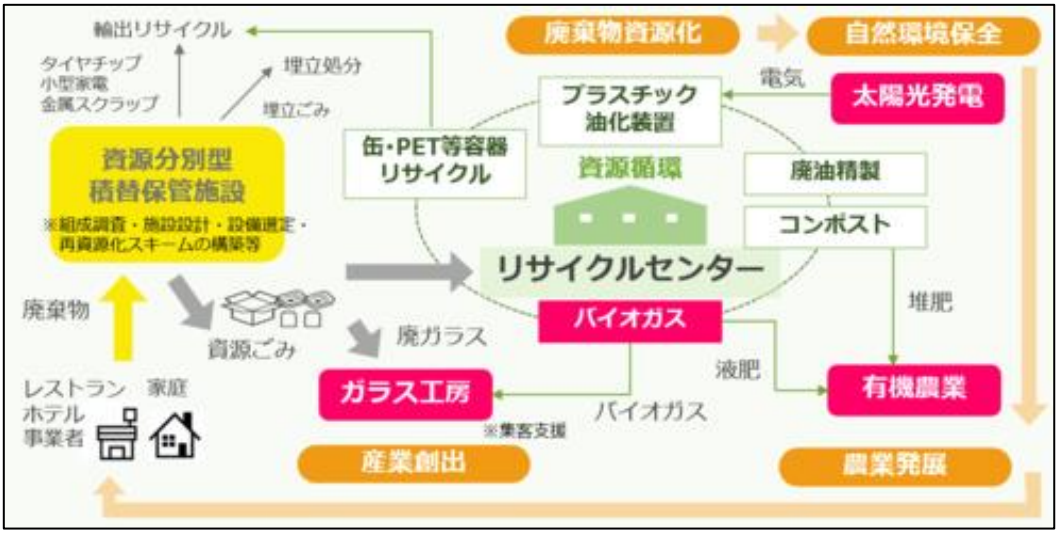


図 3-1：資源循環モデル構想図

エネルギーの観点では 1)プラスチックの油化からの発電分自家利用と 2)太陽光発電の導入による発電分自家利用、3)バイオガス精製設備のガスを併設予定の観光客向けガラス工房にて利用する構想である。(ガラス工房は分別・選別された廃ガラスを利用する予定とな

っており、観光客を呼び込むことを検討している)

(2) プロジェクトの進捗

リサイクルセンター自体はコロール州独自の取組として既に安定的に運用がなされており、メタン発酵設備、固形燃料化・ガス化設備以外は既に導入済である。また、ガラス工房はテスト工房での実証を重ね、2020 年 7 月に本運用施設の建設工事が完工している。

しかしながら、Covid-19 による深刻な経済的影響(GDP の約 50%を観光産業に依っていることに起因)を受け、PPP による「資源分別型積替保管施設」の検討はペンディングの状態となっている。Covid-19 の収束と観光客の復活を以って再度検討が実施される見通しである。

3.1.3 コロール州の政策における本検討の位置付け

現在コロール州では、上述の PPP による「資源分別型積替保管施設」の検討を契機として、より対象範囲を広げた州内の資源循環を促進する為の「包括的な資源循環社会構築」の在り方について検討が進められている。本件 EV 廃棄物収集運搬車両の導入に向けた検討プロジェクトについても、その枠組みの中に含めることが前向きに検討されているところである。(図 3-2 参照)

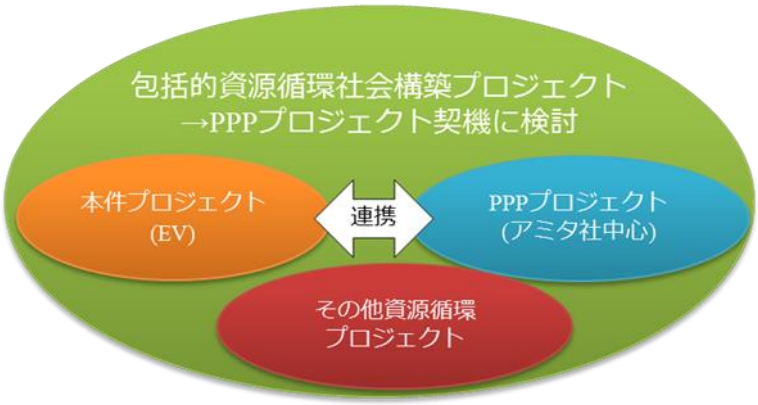


図 3-2：州の包括的資源循環型社会構築プロジェクトとの関連性について

現在、このプロジェクトについてアジア開発銀行(ADB)による PPP 案件としての導入可能性調査が実施される予定となっており、その中で本件廃棄物収集運搬車両の EV プロジェクトも含めた形での検討が進められる予定である。

3.1.4 EV 化に向けた現地ニーズ・想定されるスキーム・課題

本事業のコンセプトに対する所感や廃棄物車両や EV 車両及び充電設備の仕様に対する現

地側のニーズについて Selby 氏、藤 氏へのヒアリング結果を纏める。

(1) 事業コンセプトへの理解

本事業に対し、現地政府として期待するメリットは、①化石燃料への依存を減らし、再生可能エネルギーが充電源である場合の燃料コストを削減すること、②廃棄物管理部門の環境への配慮のイメージを改善すること、及びゼロ・カーボン社会の構築、③廃棄物管理の側面における SDGs 達成への貢献の 3 点である。これらのメリットは州のクリーンかつ安全な環境醸成に繋がるとしつつも、導入に向けた課題として①EV 車の運転を維持するための機器の取得と設置に必要な高い初期費用、②車両と充電ステーションの耐久性と安全性の維持に関する懸念、及び③万が一の場合のメンテナンス体制の確立を挙げている。

本事業の実施主体として、SWMO が車両と設備の設置・運用・保守を実施する以降であるとコメントを得ている。

(2) 廃棄物車両や EV 車両及び充電設備の仕様への要求事項

廃棄物収集車両を取得する際に重視する点としては①車両及びシステムの経済性、②積載可能量、③塩害への耐性機能である。EV 廃棄物収集及び輸送車両を導入する際に重視したい点は①バッテリー容量、②バッテリーの耐久性と耐用年数、③バッテリーの制御と安全性(過熱に対する制御)、④急速充電の可用性、及び⑤車両の積載量と塩害対策である

(3) 使用電力の調達想定と充電設備及び太陽光発電の設置個所について

資源分別型積替保管施設の現計画では、約 150kW(250W/枚×600 枚)のソーラーパネルを施設の屋根および隣接地に設置し(図 3-3 の赤枠部)、施設稼働用の電源の一部とする計画となっている。また、既存のバイオ燃料発電機(220KVA)も併せて電力供給が可能であり、これら再生可能エネルギーを EV 廃棄物収集運搬車両の電源として活用する想定である。ソーラーパネルの設置容量は現在、ADB によって検討中であり、施設拡張の可能性が非常に高いため、更なる容量の増加も見込まれている(図 3-3 の黒枠部)。

また、図 3-3 の黄色+黒い枠で囲まれた場所は 20 台ほどの大型車両が停車できる駐車場となる計画である。この建物の屋根に太陽光発電パネルを設置するとともに EV 車両の充電スペースを設置することを州として検討している。

図 3-3：資源分別型積替保管施設におけるソーラーパネル設置予定地

(4) 車両のメンテナンスの状況と EV 導入時のメンテナンス

前述の通り、SWMO が EV 車両についてもメンテナンスを実施する想定であるとコメントを得ている。

現状の内燃機関車のメンテナンス体制については SWMO には既存のごみ収集車両やその他管轄車両の定期的なメンテナンスを監督する専任の整備士が所属しており、現状軽微な故障は問題なく対応を実施しているとのことである。大規模な修理が必要な場合はコロール州の自動車メンテナンス店にて検査や修理が実施されている。車両部品について州は在庫を保有しておらず、国内で手配できない場合は地元・日米のメーカーやメンテナンス会社との供給契約に基づき、緊急性に応じて 2 週間以内に必要な部品を手配することが可能とのことであった。

しかし、EV を導入するとなると、まず人材をトレーニングする必要があることを認識しており、それと共にパーツについても交換の頻度や重要度に応じて一定量をストックすることの必要性を認識している。

3.2 導入・運用モデルの検討

ここでは、廃棄物収集運搬用 EV 車両の導入技術の検討を行い、費用試算を行うとともに今後の更なる検討を進めるうえでの課題等の把握を行う。

3.2.1 導入技術の内容

導入を検討する廃棄物収集運搬車両は下図 3-4、下表 3-3 のモデルである。充電器については下表 3-4 を参照。

図 3-4：導入検討する廃棄物収集運搬車両及び充電システム

表 3-3：導入検討する廃棄物収集運搬車両の仕様・特色

項目	内容
型式	pure electric compression type garbage truck
サイズ	全長：6,795mm 全幅：2,100mm 全高：2,400mm
車両総重量	8,280kg
積載量	1,995kg
バッテリー容量	110kWh
航続可能距離	180km 未満
その他特徴	圧縮方式：プレス式

表 3-4：導入検討する充電器の仕様・特色

項目	内容
型式	ENC-DCB100-BJ
充電容量	100kW
充電規格	CHAdeMO Protocol Ver2.0 規格対応
その他特徴	IP54 防水対応

導入を想定する EV 廃棄物収集運搬車両は、110kWh のバッテリーを搭載したパッカー車モデルであり、航続可能距離は 180km 未満である。今回、充電する電力は全て再エネ電源とすることで脱炭素化の促進を目指しており、このバッテリーを充電する為に必要な太陽光発電設備の容量は 50kW、蓄電池は 288kWh とした。なお、蓄電池については観光 EV と同様にリユースのバッテリーを積算したコンテナユニットの活用を想定している。

3.3.2 導入・運用モデル

州からは以下の 2 つのルートに際する運搬を希望されている。1)コロール州内での廃棄物収集運搬、2)アイメリーク新最終処分場への運搬の 2 つである。なお、州は 2)については 1 台でなるべく大量に廃棄物を運搬したい意向を持っており、車両の大型化に関する要望が寄せられている。収集エリアについては下図 3-5 参照。また、コロール州固形廃棄物管理事務所からは、保有する 4 台のパッカー車を全て EV 化したいというニーズが寄せられている。この点から充電器についても 1 基では不足する可能性があることと故障時のリスク低減の観点からも 2 基で検討をする必要があることを州とも確認した。

(地図データ出所：Google Map)

図 3-5：導入検討する EV 廃棄物収集運搬車両の廃棄物収集運搬エリア

図 3-6：EV 廃棄物収集運搬車両の運用イメージ

3.2.3 事業採算性

今回、下記記載の条件下で EV 廃棄物収集運搬車両(パッカー車)を 4 台と充電器を 2 基・太陽光パネル(パワコン含)・蓄電池を導入するものとし、事業採算性の評価を行った。なお、イニシャルコストに関しては 50%を補助や支援を受けて残りを自己負担した場合と、全てを補助金等で充当し、自己負担が 0%の場合で評価を実施した。その他試算条件は以下の通り。

＜共通試算条件＞

・車両・設備費

(約 1 億 3,000 万円／各種設備・関税・エンジニアリング&トレーニング費用等計上)

・5 年の借入期間として分割払いで試算

・設備運搬費は非計上

・メンテナンス費(設備費の 5%相当を毎年計上)

・燃料費用削減貢献分を収入要素として計上

・設備更新への備えとして毎年 400 万円程度の積立を実施するものとして試算している

＜補助金あり 50%自己負担での事業実施の場合＞

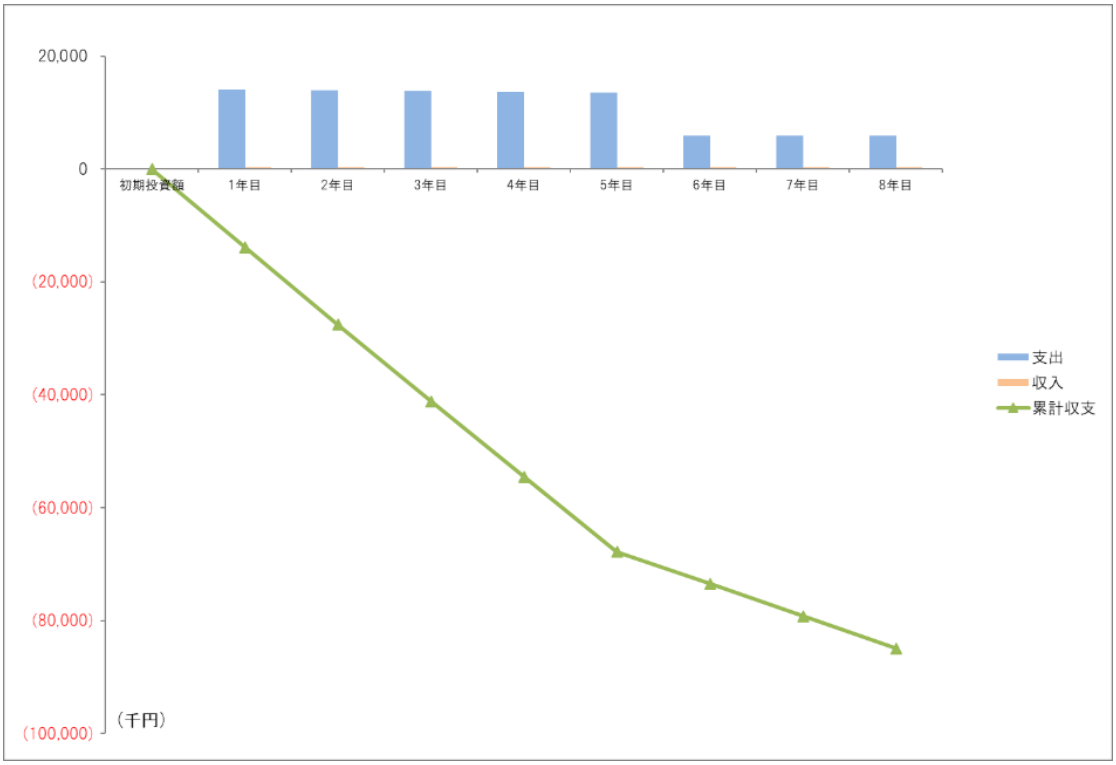


図 3-7：廃棄物収集運搬車両 4 台導入補助金 50%の場合

＜補助金あり 全額補助金を受けた場合＞

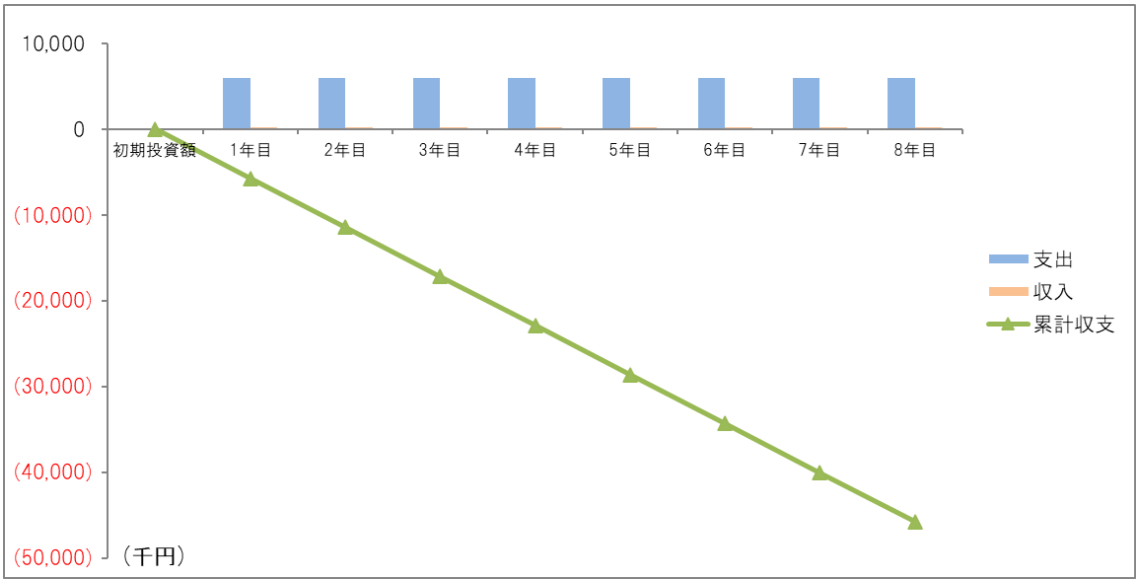


図 3-8：廃棄物収集運搬車両 4 台導入補助金 100%の場合

いずれのケースにおいても公共事業であり、収益事業では無い中で EV 車両を導入することからエネルギーコスト削減だけで採算性を確保することは困難な状況である。イニシャルコストの低減を図るとともに補助金の取得がなければ本プロジェクトの実施が困難であることが分かる。(なお、100%補助を受けた場合で、メンテナンスと設備更新の積み立てを除した場合はプラスになる試算である)。

メンテナンス費を含めて EV 車両導入メリットがより拡大できるかの検討は今後更に精査する必要がある。一般的に EV 車両にすることでメンテナンス費が抑制されると言われているものの島嶼部で本件がどこまで適用できるかは課題である。

3.3.4 CO_2 削減効果について

廃棄物収集運搬車両の EV 化に伴う温室効果ガス排出量削減効果についても観光バス EV 化と同様に、J クレジット制度方法論 EN-S-012 Ver3.0「電気自動車又はプラグインハイブリッド車の導入」を参照することとなる。

本方法論の考え方を前提に年間走行距離をコロール州へのヒアリング結果を基に 6,000km 程度とした場合の EV 廃棄物収集運搬車両走行による CO_2 削減効果については以下の通りとなった。

表 3-5：EV 廃棄物収集運搬車両導入時の CO_2 削減量

EV 廃棄物収集運搬車両導入台数	期待される CO_2 削減量
1 台	4.35t-CO_2/年
4 台	17t-CO_2/年

観光バスと異なり、そもそも収益事業ではないことに加えてスケールメリットが出せる状況にも無い為、JCM 設備補助申請に際する t あたり CO_2 排出削減の費用対効果を確保することは難しい状況である。この点については ADB によって調査検討するプロジェクトでファンドが形成され、そこからの資金援助を受けることが有用と考えられる。反面、コ・ベネフィットの効果や地域の包括的な資源循環型社会構築に向けた理念に沿った取り組みであることから州としてもデポジット制度等の基金化や複合的なプロジェクトファイナンス形成を視野に入れた事業設計が今後求められるところである。

なお、太陽光発電のみ、あるいは太陽光発電と蓄電池の導入のみで JCM 設備補助申請の可能性については今後の検討となる。上記で調査検討されたプロジェクトの実現を側面支援することにもつながると考えられる為、ADB 側との調査とも連携をしながら検討を行う。

3.2.5 モニタリング方法の検討

車両の EV 化に伴う認証削減量の算定に使用する方法論については、「コスタリカ国タクシー用途での電気自動車利用促進(2014 年度 JCM F/S)」プロジェクトと日本国内の J-クレジット制度における方法論「EN-S-012 Ver.2.0　電気自動車又はプラグインハイブリッド自動車の導入」を参照する。

EV 車両を導入し、ICE 車(内燃機関車)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。

一般的なモニタリングパラメータとしては下表 3-6 の項目となる。

表 3-6：モニタリング項目

項目	単位
年間走行距離	Km
該当車両の電費	km/kWh
走行電力消費量	kWh
ベースラインとなる内燃機関車の燃費	km/L

今回のプロジェクトにおいては、EV 車両の電源は再生可能エネルギー電源で構成することを前提としているが、太陽光やパワコンの故障時あるいは天候不順が続くなどして容量不足が発生する際などは現地系統電力からのバックアップ電源を使用する可能性もあり得る。従って、温室効果ガス排出量の削減評価を行う際には、充電した電力がどこから発電

されたものか(系統電力 or 再エネ)を把握する必要がある。この点については、車両の ID 管理と蓄電池からの充電データについてデータロガー等で記録を行い、管理することを想定している。

3.2.6 事業実施体制の検討

事業の実施体制については、既述の通りコロール州の廃棄物管理事務所から ADB で現在調査・コンサルテーションが検討されている資源循環社会構築プロジェクトの中で前向きに組み込んで検討を進める意向が示されていることから資金面の負担を低減させながら実装できる本プロジェクトの実施体制を検討していく必要がある。推進体制は下図 3-9 の通り。

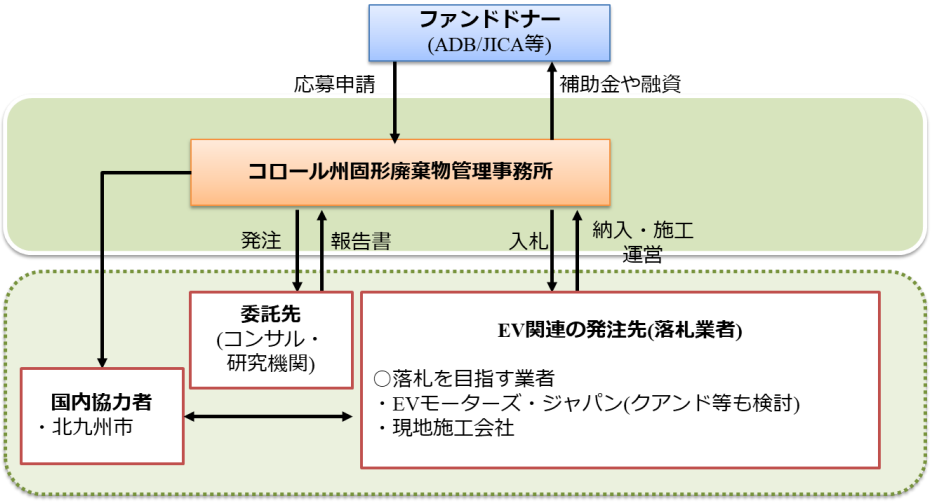


図 3-9：実施体制の検討

3.3 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観光分野同様、各利害関係者の間で大きな課題という声が寄せられている。メンテナンスの課題は、既述の通りハードの側面とソフトの側面の双方に存在する。

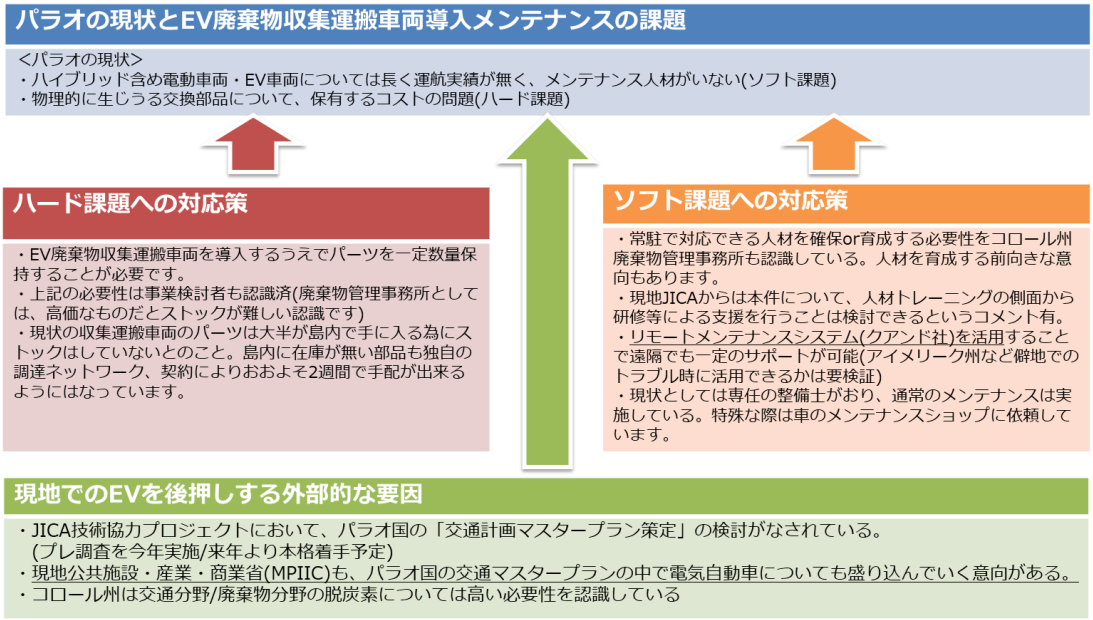


図 3-10：メンテナンスにおけるハード・ソフトの課題と対応策(案)

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州の固形廃棄物管理事務所も認識しており、その意向を示している。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な協議を要する。

一方、ソフト面については短期で済まない部分が有り、州の固形廃棄物管理事務所からはメンテナンス人員を育成する為の支援の希望も寄せられた。この点については既述の通り JICA からも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。また、株式会社クアンド社の「SynQ Remote」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を推進していく必要がある。

3.4 資金調達に向けた協議

公共事業である本プロジェクトにおいて資金調達に際して負担低減を図るための補助金等の確保は必須であり、JCM 設備補助事業は勿論、インフラ整備の側面から JICA や ADB の資金も含め、多面的な支援スキームを検討していく必要がある。その中の 1 つの可能性として、3.1.3 にて記載した州の「包括的資源循環型社会構築プロジェクト」と連携した資金調達の在り方について、コロール州固形廃棄物管理事務所および ADB の官民連携事業部担当者と複数回意見交換を行った。

【意見交換概要_特記ない限り ADB 担当者のコメント】
(1)パラオ国と ADB におけるこれまでの経緯について

・州政府が現在計画している廃棄物管理事業(包括的資源循環型社会構築プロジェクトを指す)には地域モデル事業の候補として ADB としても注目している。官民連携でプロジェクトを進めたいという州廃棄物管理事務所のご意向を受けている
・ADB 官民連携部は社会基盤構築を民間の活力を用いて進める案件に対して、政府側に立って助言をするポジションである。テクニカルアシスタンスを案件ごとに配備し、案件推進を支援している
・これまでパラオ国では太陽光発電(13MW)の案件があり、その際も政府側への助言を実施。

(2)EV 車両導入も含めた廃棄物管理事業に向けたファンド獲得について
・検討されるファンドは ADB からの ODA だけでなく、JICA や環境省との連携の可能性もあると考えている。JFJCM 等も可能性となり得る。
・本件はプロジェクト総合的に見て規模を一定程度確保することで成果の最大化を図るべく検討を行っている。

(3)EV 車両導入に関するプロジェクトについて説明後のコメント
・モデルとしては再エネの活用や脱炭素に資する案件であることから有用なものと考えられる。
・バッテリーをコンテナユニットで移動させられる点もレジリエンスの観点で有用ではないかと考えられる
・コンテナユニットについては移動させる為のトラックが必要。ただし、現在州では車両を保有していないため使おうとすると車両レンタル費が掛かる点が課題(州より)
・今後、ADB が支援する案件となった場合は国際入札となる可能性が高いことからこの点について何らかのストロングポイントがあることは望ましい。
・今後 ADB が進める調査とも連携してモデルの検討を行っていきたい

3.5 事業実施スケジュールの検討

今年度の調査結果を踏まえた廃棄物収集運搬車両 EV プロジェクトの事業実施スケジュールについては、下表 3-7 を想定している。

表 3-7：今後の事業実施スケジュールの検討

項目	2022 年度		2023 年度		2024 年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
事業実施体制の検討・構築						
費用・導入モデルの精査						
各種補助取得に向けた検討						
JCM 設備補助等、支援申請						

ADB による今後始まる調査と連携しながらモデルの最終確定化と案件としての強みの創出、入札等に向けた準備や体制構築等を進めていく。合わせて設備の一部だけを切り出した JCM 設備補助案件の可能性検討やその他各種補助プログラム取得に向けた動きを進め、2023 年度の補助プログラム取得を目指す。

3.6 まとめ・今後の課題

廃棄物収集運搬 EV 車両導入に向けた調査のまとめと今後の課題を以下に記す。

＜まとめ＞

- M-Dock を拠点に廃棄物収集運搬 EV 車両(パッカー車)の導入検討を実施した
- 現地からは 4 台のパッカー車を全て EV 車両化する希望が寄せられ、そこに基づく試算を実施した
- ADB と協議を行い、コロール州の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含めた調査検討を行うとのコメントが寄せられた

＜今後の課題＞

- 国際入札も視野に入れた中での競争力確保
- 継続してイニシャル価格の低減
- 車両の大型化やユニック車等の現地ニーズに対する調査実施
- 継続してメンテナンス体制の具体的な構築

第４章 その他、コロール州内における脱炭素化事業の連携可能性調査

本調査では、本業務の中心テーマであるコロール州における EV 車両の導入調査以外に、コロール州(場合によっては他の州も含めたパラオ国全域)で、脱炭素化や SDGs の推進に役立つ低炭素案件の発掘を行うために、現地の幅広いステークホルダーによる技術ニーズ及び北九州市の市内企業をはじめとする日本国内の技術シーズについて調査を行い、候補となり得る案件について検討した。現地ヒアリングを行なったステークホルダーおよび想定されるプロジェクトは下表 4-1 の通りである。

表 4-1：想定される利害関係者(その他脱炭素化事業)

団体名(英)	団体名(和)	略称	詳細	想定協議 PJ
Palau Public Utility Corporation	パラオ電力・水道会社	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 月に設立された民間企業	再エネ・省エネ系全般
Palau Energy Administration	エネルギー局	PEA	MPIIC の下部組織。パラオの再生可能エネルギーおよびエネルギー効率プロジェクトの管理ユニット。エネルギー関連の海外会議における同国窓口も担当。	再エネ・省エネ系全般
Palau Pacific Resort	パラオパシフィックリゾート	PPR	現地 3 大ホテルの 1 つ(客室 160 室)。東急不動産の子会社。	省エネ
Koror State Department of Conservation & Law Enforcement	コロール州自然保護法執行局	DCLE	ロックアイランド南ラグーンの経営計画の管理と実施を担当する機関。ツアーガイドプログラムの所管し、観光が及ぼす生態環境への影響を最小限に抑えるために、安全管理を行っている	E シップ
Environmental Quality Protection Board Office	パラオ環境保護局	EQPB	1981 年に制定されたパラオ国家法の「環境品質保護法」(24 PNCA)のもと、組織された政府の執行部の半自治機関。環境の質を保護し、適切な資源の保全を確保すると同時に、国家の社会的および経済的目標に沿った開発を可能にする不可欠な環境保護プログラムを実施している。	鉛蓄電池再生利用
Surangel & Sons Company	スランジェル・アンド・サンズ	—	1982 年創業。住宅設計や自動車修理、機器のレンタル、食料品、スキューバギア、船舶等販売。海外から鉛蓄電池を輸入している主要会社の 1 つ。	鉛蓄電池再生利用

Western Caroline Trading Company	ウェスタン・キャロライン・トレーディング	WCTC	1948 年設立。現地のショッピングモールを運営。海外から鉛蓄電池を輸入している主要会社の 1 つ。	鉛蓄電池再生利用

4.1 大規模ホテルの省エネ

パラオは太平洋諸国の中でも特に観光業への依存度が高い国で、COVID-19 蔓延前の 2010～2019 年度では、GDP の 36.5～53.4%を占めていた[8]。小規模事業者が多いパラオにおいて、大型観光ホテルはエネルギーの主要消費セクターのうちの一つである。そのため、昨年度調査では大規模な二つの主要ホテルにヒアリング調査を行い、設備更新ニーズについて確認を行った。その結果、パラオロイヤルリゾート(PRR)は設備が比較的新しいため当面設備の更新予定はないとのことだったが、パラオパシフィックリゾート(PPR)は設備が古いことから、ディーゼル発電機とチラーの更新予定があるとのことだった。

COVID-19 の影響で観光客の入国(＝収入)が途絶えているパラオのホテル業界にとって、設備更新の判断をしにくい状況が続いているため、今年度は、PPR を対象に、将来設備更新を行う際の参考のために、JCM 設備補助事業について詳しく説明するとともに、設備更新ニーズについてさらに聞き取りを行った。

(1) PPR へのヒアリング

PPR へヒアリングを行い、昨年度特定したディーゼル発電機と空冷式チラーの更新ニーズに加え、20KW の水銀灯投光器を LED 照明に更新するニーズが新たに把握できた。また、COVID-19 の影響で設備を長期間止めていたことによる不具合、塩害による設備の劣化、設備が故障した際の部品交換対応、メンテナンスができる人材の不足等の課題についても把握できた(参考資料 4 参照)。

(2) PPR における JCM 設備補助事業の活用可能性

【ディーゼル発電機コージェネレーション・システム】

JCM では、「原則として、化石燃料を用いた火力発電に係る事業ではないこと。ただし、発電時に発生する熱を有効利用する設備や、二酸化炭素回収・貯留技術(CCS)

[8] ADB (2021) Recovery through Improved Systems and Expenditure Support Program, Subprogram 1: Report and Recommendation of the President. https://www.adb.org/projects/documents/pal-54284-001-rrp

など脱炭素化に資するものを除く」(令和 3 年度公募要領[9])とのルール規定がある。そのため、化石燃料を使って発電を行う場合は発生する熱の有効利用を行う設備であることが前提になる。PPR では、既存のディーゼル発電機で、排熱を利用して温水を沸かして供給するコージェネレーションを行っているため、同様のコージェネレーション・システムを備えた高効率設備であれば、補助対象になり得る。コージェネレーション・システムについては、これまでに(2022 年 2 月現在)5 件の JCM 設備補助事業の採択実績があり、いずれもガスコージェネレーションである(表 4-2)。

【空冷チラー】

チラーについては、JCM で多くの採択事例がある。一般的に、水冷式チラーの方が空冷式チラーよりも冷却効率が高いが、空冷式チラーであっても、最新の高効率設備であれば、ベースラインと比較して省エネ効果が見込める。実際、JCM 設備補助事業でも、1 件の空冷式チラーの導入実績がある(表 4-2)。

表 4-2：JCM 設備補助事業で採択された類似案件(コージェネレーションと空冷チラー)
(出典：GEC ホームページ[10])

技術	JCM 採択事業名	パートナー国	採択年度
ガスコージェネレーション	繊維工場へのガスコージェネレーションシステム及び吸収式冷凍機の導入	タイ	2018
	自動車部品工場へのガスコージェネレーションシステム及び吸収式冷凍機の導入	インドネシア	2017
	自動車部品工場へのコージェネレーション設備の導入	タイ	2016
	二輪車製造工場におけるオンサイトエネルギー供給のためのガスコージェネレーションシステムの導入	タイ	2015
	自動車製造工場におけるガスコージェネレーションシステムの導入	インドネシア	2015
空冷チラー	オフィスへの高効率エアコン及び空冷チラーの導入	ベトナム	2019

[9] GEC (2021) 令和３年度から令和５年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(二国間クレジット制度資金支援事業のうち設備補助事業)公募要領．https://gec.jp/jcm/jp/kobo/mp210407/

[10] GEC ホームページ「JCM 事例紹介」：https://gec.jp/jcm/jp/projects/

【LED 照明】

LED 照明は、水銀灯照明と比較して、消費電力が 1/3～1/4 程度、4～10 倍も長寿命であるため、ランニングコスト(電気代)の削減も含め、交換するメリットは大きい。仮に 1 日 5 時間使った場合を 1,000W 水銀灯(20 基)と 1,000W 相当の LED 照明(20 基)で比較すると、毎月 US$930(約 10 万円)かかっていた電気代を US$269(約 3 万円)に抑えることができる(表 4-3)。

表 4-3：1,000W 水銀灯と同等の照度を有する LED 照明の消費電力量と電気料金の比較

仕様	消費電力量と電気料金
1,000W 水銀灯	消費電力量：1,000 W x 20 units x 5 h x 30 days = 3,000 kWh/month 電気料金：3,000 kWh x US$0.31/kWh[11] = 930 US$/month
1,000W 相当 LED 照明 (RZNA-1000-50RT[12])	消費電力量：289.2 W x 20 units x 5 h x 30 days = 867.6 kWh/month 電気料金：867.6 kWh x US$0.31/kWh = 269 US$/month

4.2 街灯照明の LED 化

昨年度の調査で、LED 街灯のポテンシャルが一定量ありそうであることが分かったため、現地コンサルタントを通じて追加調査を行った。

PPUC へのヒアリングによると、PPUC は、コロールの幹線道路及びバベルダオブ島のコンパクトロードを含む公道沿線上の街灯のほぼ全てに当たる計 1,943 基を LED 化し終えたとのことである。また、PPUC はコロールの二次・三次道路、並びにバベルダオブ島のその他の道路の LED 化も実施済みである。街灯の電気代は、公道は全て PPUC が負担し、二次・三次道路については、それぞれの州が負担している。また、街灯のメンテナンスは PPUC が行っているとのことである。

パラオエネルギー管理局とのヒアリング(参考資料 6)からも、街灯の LED 化は導入が大方終わっているため、特にニーズはないだろうとのことだった。他方、公共施設の LED 導入ニーズがあることが分かった。必要なスペックや個数は今後調査が必要であるが、統一規格でのパッケージ導入や、人がいない時にオフにする自動検知機能等も含めた導入などについて検討が考えられる。

[11] Palau Energy Snapshot: Energy Transitions Initiative: https://www.energy.gov/sites/default/files/2020/09/f79/ETI-Energy-Snapshot-Palau_FY20.pdf

[12] RZNA-1000-50RT (NIINUMA): 消費電力 289.2W、消費効率 159.8 lm/W

4.3 E シップ

パラオのような小島嶼国では、船舶が重要な交通手段となっていることから、船舶の電動化は、車両の電動化とともに、これらの小島嶼国における脱炭素化において重要な課題である。株式会社 EV モーターズ・ジャパン(EVMJ)では、電動船(E シップ)も手掛けていることから、パラオにおける E シップの導入可能性について調査・検討を行った。

(1) E シップの概要

船舶の推進形式は、一般的に、動力を船体の中心辺りに置いてシャフトで船外のプロペラを駆動させる①「船内機」、エンジン、トランスミッション、舵、プロペラが一体となった推進ユニットを船外に設置する②「船外機」、そして、エンジン本体は船内に、ドライブユニットは船尾に付ける③「船内外機」に分かれている。EVMJ では、このうち、既存の船の船内機エンジンを電動モーターに置き換え、バッテリー、インバーターで電装するとともに、補助的な電源として、軽量で折り畳み可能な CIGS フレキシブルソーラー(後述)を搭載することを提案している(図 4-1)。

E シップは、基本的に既存の船内機仕様の船をコンバートすることで電化を行うものである。具体的には、EVMJ は遊覧船「vibes one」の開発で技術提供を行い、カタマラン(双胴船)に大容量リチウムイオン(120kWh)とモーターを搭載して実証を行った実績がある[13]。船のエンジンは取り外しが容易で、フレキシブルシャフトでモーターとプロペラを繋ぐため、コンバート EV のように、モーターの設置にセンシティブになる必要がないことから、導入が容易であるという利点がある。また、船は自動車ほど重量に対してセンシティブでないため、高価なリチウムイオンでなくても、安価な鉛蓄電池でも代用可能とのことである。

[13] ちぶりあん沖縄メディア(2015.03.12)石垣島を舞台に電気推進遊覧船「vibes one」の実証開始.
http://www.tibulian.com/2015/03/vibe-2/

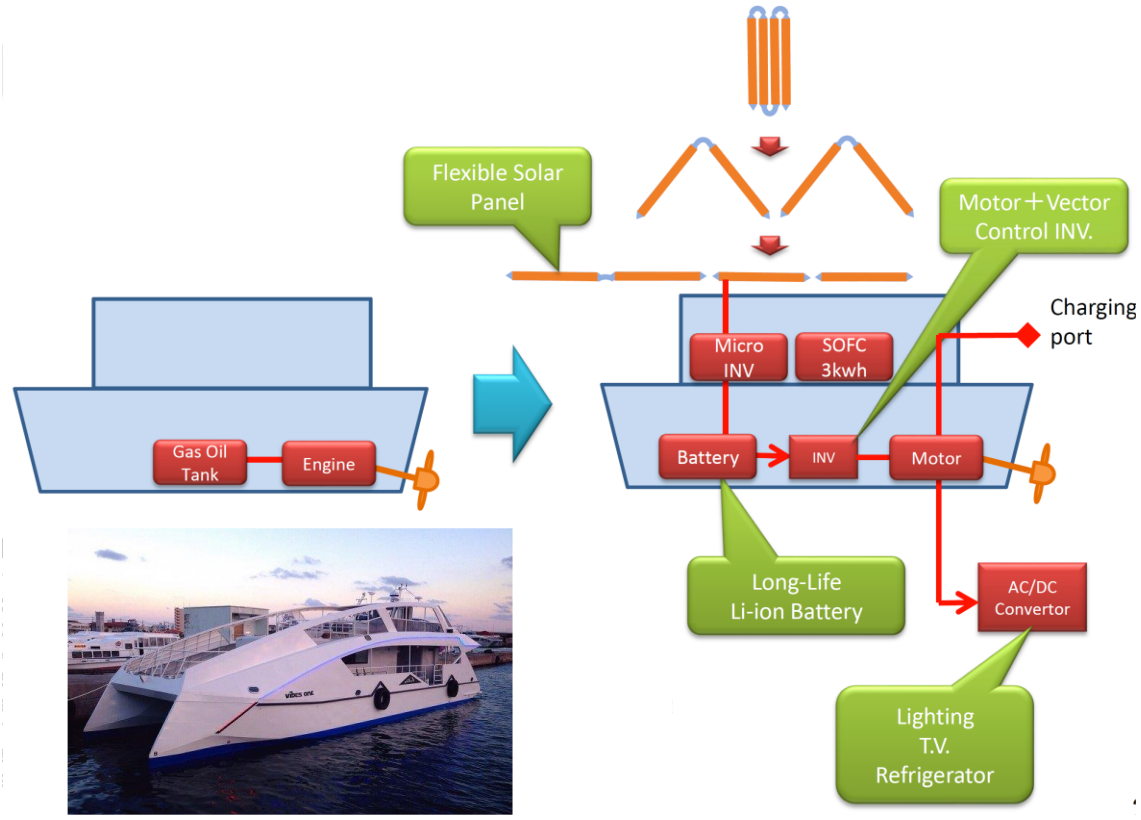


図 4-1： E シップの概念図と E シップの実証遊覧船「vibes one」(出典：EVMJ)

(2) CIGS フレキシブルソーラー

一般的な太陽電池は半導体にシリコンが用いられているが、シリコンの代わりに CIGS(銅、インジウム、ガリウム、セレン)を混ぜ合わせて用いる CIGS 太陽電池が実用化されている。同技術は、より光を吸収しやすい性質を持っていることから、シリコン系の太陽光電池の長所を持ちながら、パネルを薄くすることができる[14]。EVMJ は、曲面の設置場所にも曲げて設置が可能な CIGS フレキシブルソーラーを取り扱っている(図 4-2)。

[14] 国立研究開発法人産業技術総合研究所「CIGS 太陽電池」https://unit.aist.go.jp/rpd-envene/PV/ja/about_pv/types/CIGS.html

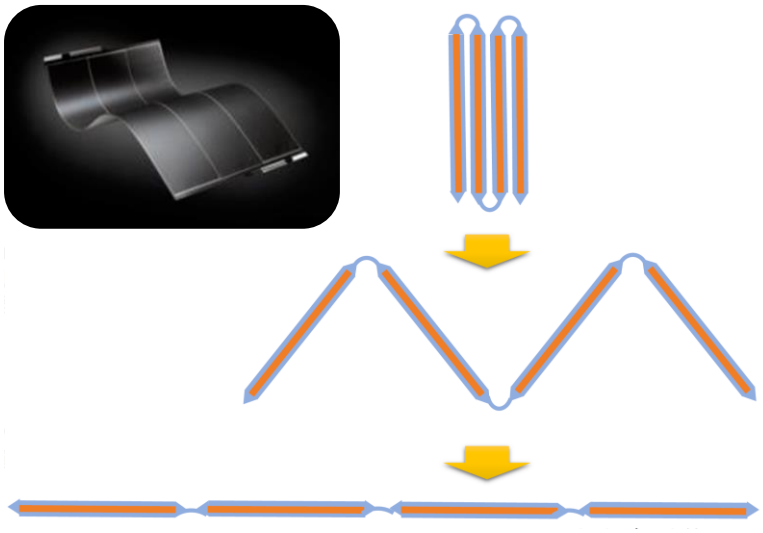


図 4-2： CIGS フレキシブルソーラーの概念図(出典：EVMJ)

CIGS フレキシブルソーラーの主な特徴は以下の通りである。

- 通常のソーラーパネルの 1/3 の薄さ
- 通常のソーラーパネルの 1/6 の重量(表 4-4 参照)
- 長寿命(表 4-4 参照)
- 高い発電効率(表 4-4 参照)
- ローコスト(表 4-4 参照)
- 自由に折り曲げ、収納可能
- 太陽の位置に応じて角度変更可能
- 温度変化の影響を受けにくい
- 防水構造

一般的な多結晶ソーラーと CIGS フレキシブルソーラーを比較した場合、理論的な「変換効率」は多結晶ソーラーの方が上だが、年間発電量は同等である。また、システム導入コストもほぼ同等であるが、CIGS フレキシブルソーラーの方が長寿命であるため、発電した電力を売電した場合の年間平均利益は CIGS フレキシブルソーラーの方が上になる(表 4-4)。

表 4-4：30kW の屋根設置太陽光発電システムの比較(出典：EVMJ から抽出)

項目	多結晶ソーラー	CIGS フレキシブルソーラー (2015～2016 年モデル)
変換効率(%)	16	13
光吸収効率	1	1.08
重量(kg/m^2)	12	2.5
設置面積(m^2)	284	256
30kW システムコスト	\8,700,000	\8,391,000
年間発電量 2,000 h/y x 30kW (kWh)	60,000	60,000
システム寿命(年)	20	25
年間平均利益／20 年 (買取り価格\36/kWh)	\1,725,000	\2,280,450

(3) パラオにおける船の登録台数

現地環境コンサルタント KE+ Environmental(以下、KE)を通じて、MPIIC へパラオにおける船の登録状況を調査した。把握した情報は以下の通り。

- 65 フィート(約 20m)以上の船は MPIIC が管理している船の登録簿に登録されている。
- コロールと他の有人離島を結ぶ渡船(主に旅客や貨物用途)も中央政府が管理しており、50 フィート(約 15m)以上の船が 26 隻登録されている(表 4-5)。
- モーターボートは、16 の州がそれぞれ登録・管理している。最も多くのボートの登録数を有しているコロール州では、2022 年実績で 355 件の登録がある。その内訳は、大半がガソリンエンジンの船外機で、船内外機は 10 件以下である(表 4-6)。
- ガソリンエンジンの船外機を搭載したボートの多くは、ダイビング等の観光ツアーまたは漁師の釣りの用途で用いられており、コロールからサイトまで片道 1 時間以上かかることから、高速で移動している。

表 4-5：コロールと他の有人離島を結ぶ渡船の仕様一覧(出所：MPIIC)

	全長(m)	エンジン	用途
1	15.54	YANMAR CO., LTD / 50.2KW X 2	PASSENGER
2	16.56	TWIN VOLVO D13-800 / 800HP X 2	PASSENGER
3	16.75	VOLVO D16 / 551KW	FISHING
4	18.2	TWIN YANMAR 6CXBM-GT / 394HP X 2	PASSENGER /CARGO
5	19.11	TWIN CATERPILLAR CD12 / 526KW X 2	PASSENGER
6	19.6	MAN / 900HP X 2	PASSENGER
7	19.9	2 X CATERPILLAR 3406 / 300HP EACH	PASSENGER

			/CARGO
8	20.4	TWIN YANMAR 6CH-WVTE / 255HP EACH	PASSENGER /CARGO
9	21.28	CUMMINS / 500 BHP	FISHING
10	21.38	TWIN CUMMINS NTA-855 / 480HP	CARGO
12	22.123	2 X DETROIT / 257KW EACH	CARGO
13	22.85	MITSUBISHI S6A3-MPTK / 2 X 477.42KW	CARGO
14	23.05	VOLVO PENTA / 553KW	FISHING
15	27.35	TWIN G.M. / 2 X 170KW	PASSENGER
16	32.22	TWIN CATERPILLAR / 2 X 783 KW	PASSENGER
17	32.3	TWIN CATERPILLAR / 2 X 783.0KW	PASSENGER
18	33.72	YANMAR / 2 X 302KW	PASSENGER
19	34.76	MITSUBISHI (MHI SAGAMIHARA S6R2-MTK / 2 X 478KW	PASSENGER
20	38.35	TWIN PROPMECH CAT / 330KW X 2	PASSENGER
21	41.46	MITSUBISHI 6D-22 / 480HP	PASSENGER
22	46.8	CUMMINS / 2 X 477 KW	PASSENGER
23	47	MWM/TDB / 398.0HP EACH X 2	PASSENGER
24	51.4	AKASAKA DIESEL / 2,698HP	PASSENGER
25	54	CUMMINS / 2 X 316.93KW EACH	CARGO
26	15.54	YANMAR CO., LTD / 50.2KW X 2	PASSENGER

表 4-6：コロール州における 2022 年度のボート登録実績(出所：コロール州政府)

登録船タイプ	登録件数
船内機(インボードエンジン)	0
船外機(アウトボードエンジン)	345+
船内外機(インボードエンジン・アウトボードドライブ)	10 以下
合計	355

(4) パラオにおける E シップのポテンシャル

既存の船の E シップ化は、バッテリー搭載によるコスト増に加え、航続距離に制限が生じることから、まだ現実的なレベルとは言えない。実際、先述した遊覧船「vibes one」は、120kWh のリチウムイオン電池を搭載しているのも関わらず、フル充電で、巡航速度 8 ノット(時速約 15km)における航行継続時間は約 2 時間と限られている [13]。

他方、停泊中や係留中の船は、電源をバッテリーのほか、エンジンの駆動を通した発電機によって賄っているため、航行していないときでもエンジンを駆動させている場合が多い。そのような船に CIGS フレキシブルソーラーを搭載して補助電源を供給できるようにできると、エンジンの稼働による CO_2 排出の削減につながる。エンジンのリプレイスも含めた E シップ化はハードルが高いが、CIGS フレキシブルソーラーのみ

を搭載するのであれば、比較的導入が容易だと考えられる。

4.4 電動船外機

パラオでは、大型船を除き、船外機が広く普及していることから、船外機の電動化の方が、対象が限られる E シップよりも普及の可能性が高いと考えられる。日本では、ヤマハ発動機株式会社が次世代電動船外機「HARMO(ハルモ)」を発表しているほか、本田技研工業株式会社も小型電動船外機のコンセプトモデルを発表している。本調査では、まず、WEB 検索によって国内外の電動船外機の動向について調査を行い、その上で、ヤマハ発動機にヒアリングを行った。

(1) 電動船外機の国際的動向

WEB 検索により抽出された電動船外機メーカーと製品の出力レンジを表 4-7 に示した。現在、EV 車両では、世界中でベンチャー企業を含む新規参入企業が乱立しているが、船舶の電動化でも同様な流れが見られ、ヨーロッパを中心に多くの電動船外機メーカーが乱立している動向が把握できた。全体的な傾向としては、30kW 以上の高出力(目安として 50 馬力以上)な大型機は少なく、それ未満の小型機が主流のようである。パラオでは、ダイビングサイトまでの遠距離を短時間で航行できるような、大型の高出力船外機が多く使われている。

表 4-7：電動船外機メーカーと製品の出力レンジ

(調査団が WEB 検索より作成。2021 年 12 月現在の情報に基づく)

Region	Manufacturer	Country	Power (kW)												URL
			1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	>100	
Europe	TORQEEDO	Germany	■	■	■	■			■						https://www.torqeedo.com/
	Evoy	Norway												■	https://www.evoy.no/
	e'dyn	Slovenia	■	■	■	■									https://www.edyn-marine.com/
	Remigo	Slovenia	■												https://remigo.eu/
	Mitek	Italy	■	■	■										https://www.mitekitaly.com/
	Huracan	Italy			■	■	■								https://www.huracanpower.com/
	Aquamot	Austria	■	■	■	■									https://aquamot.at/
	Aquawatt	Austria			■	■		■							https://www.aquawatt.at/
	Krautler	Austria	■	■											http://www.kraeutler.at/
	Bellmarine	Netherlands		■	■	■									https://ecoboats.com.au/products/
	Propel	Netherlands			■										https://plugboats.com/
	Rim Drive Technology	Netherlands	■	■	■										https://rimdrivetechnology.nl/
	Combi Outboards	Netherlands	■												https://combi-outboards.com/
	Elva	Netherlands	■												https://www.elva.nl/buitenboordmotoren/
	Electro-Mobile	Sweden	■	■	■										https://www.electro-mobile.se/
	Stream	Sweden				■	■								https://stream-propulsion.com/
	E-Tech	Poland	■	■	■	■									https://starboats.eu/
	Karvin	Czech Republic	■	■											https://www.karvin.eu/
	Navigaflex	Switzerland	■	■	■										https://www.navigaflex.ch/
	RAD Propulsion	UK			■	■		■							https://www.radpropulsion.com/
North America	Flux Marine	USA			■		■		■						https://www.fluxmarine.com/
	Pure Watercraft	USA				■									https://www.purewatercraft.com/
	Elco	USA	■	■	■	■									https://www.elcomotoryachts.com/
	Stealth Electric Outboards	USA			■		■								https://www.stealthelectricoutboards.com/
	EP Carry	USA	■												https://www.electricpaddle.com/
	Ray Electric Outboards	USA				■	■		■						http://rayeo.com/
Asia	ePropulsion Technology	China	■	■											https://www.epropulsion.com/
	Golden Motor	China	■	■	■										https://www.goldenmotor.com/
	Parsun	China		■											http://www.parsunmarine.com/
	LGM	Korea		■	■			■		■				■	http://www.lgmarines.com/
	Yamaha	Japan	■												https://www.yamaha-motor.co.jp/
Oceania	EClass Rechargeable Boats	Australia	■	■	■	■	■								https://eclassoutboards.com.au/

(2) パラオにおける電動船外機導入の可能性

ヤマハ発動機へのヒアリング(参考資料 6)によると、造波抵抗が大きい船はスピードを出して航行するとすぐバッテリーがなくなってしまうため、現状のバッテリーの性能・コストからすると、実用レベルとなる用途はまだ限られているとのことである。同社が開発した HARMO は、運河等の静かな内陸水で 10km/h 程度のゆっくりした速度で航行する前提で造られているため、パラオでの主な用途(海での高速航行)には向かないと考えられる。また、そのような使用環境だけでなく、再エネ電源インフラが整っていない国では、電動船外機を導入するメリットが薄れることから、電動船外機を導入するためには、それらマーケットの条件がそろう必要もあるとのことである。

これらから勘案すると、マングローブツアーやグラスボートのような、近距離をゆっくり航行する用途のボートから順次導入していくことが考えられる。電動船外機は JCM 設備補助事業の対象にはなり得るが、個々の設備の規模が小さいことから、申請にあたっては一定のロット数が必要になり、あまり現実的ではないと考えられる。

4.5 洋上太陽光発電

陸地面積が限られる島嶼国では、陸地での太陽光発電設備の設置に制約があるため、よ

り制約が少ない洋上で太陽光発電を行う事例が出始めている。EVMJ との協議を通して、同社が取り扱っている CIGS フレキシブルソーラーの洋上太陽光発電への適用について提案があったことから、パラオでの適用可能性について検討を行った。

(1) 洋上太陽光発電の導入動向

Swimsol 社(本社：オーストリア)は、2014 年に世界初の海上太陽光発電システム「SolarSea」を発表し、2019 年からモルディブで実用運転を開始している。同社は、経年劣化の少ない頑強なシステム(寿命約 30 年)を構築し、196m^2、25kW のユニットからなる浮体ソーラー・プラットホーム(1 プラットホーム約 25 世帯分の電力を供給可能)を構築している(図 4-3)。また、同社はディーゼル発電機とソーラーによるハイブリッドシステムにより、50%以上安い電力を供給する PPA 契約システム(初期投資ゼロで月々の電気代で投資回収を行うファイナンスモデル)も提供している[15]。

同様な洋上太陽光発電設備は、アラブ首長国連邦(80kW 設備)[16]、韓国(100MW 設備)[17]、オランダ(50kW 設備)[18]など他の国でも導入が進められている。

これらの事例から、洋上太陽光発電を行うメリットとして、①陸上より広大な場所がある、②陸上のように土地代や面倒な設置手続きが不要、③海面では遮るものがなく、海面の反射と冷却効果によって陸上よりも 5～10%多く発電可能、などが挙げられている。

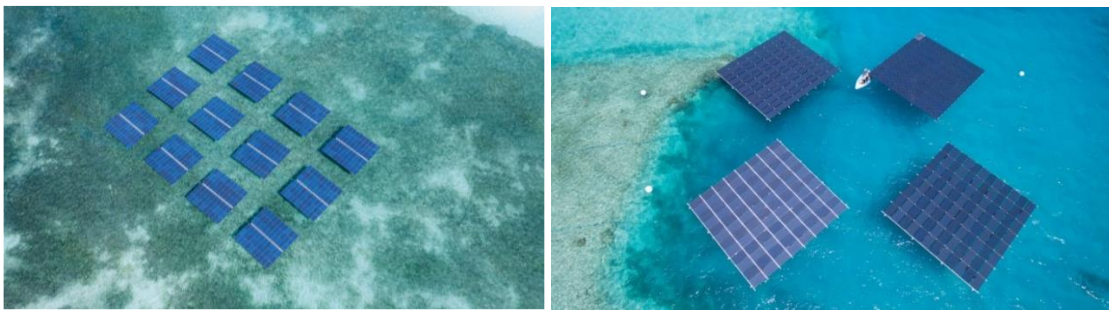


図 4-3. Swimsol 社がモルディブで提供している洋上太陽光発電システム「SolarSea」

(出典：Swilmsol[15])

[15] SolarSea (Swimsol): https://swimsol.com/

[16] WAYA Media (2020/02/25) MENA's First Floating Solar Power Plant to Begin Production. https://waya.media/uaes-first-floating-solar-power-plant-to-begin-production/

[17] Offshore Energy (2020/07021) Ocean Sun lands floating solar deal in South Korea. https://www.offshore-energy.biz/ocean-sun-lands-floating-solar-deal-in-south-korea/

[18] Oceans of Energy (North Sea 1): https://oceansofenergy.blue/north-sea-1/

(2) CIGS フレキシブルソーラーを使った洋上太陽光発電コンセプト

EVMJ では、折り畳み可能な CIGS フレキシブルソーラーを提供している。これにより、一定の傾斜角を付けることにより、水平設置よりも、より長い時間集光が可能になるとともに、水しぶきを被っても(表面はフッ素加工されていることから)水はけがよくなると考えられる。また、パネル自体が軽いことから、浮体プラットホームの構造・強度を簡素化でき、コスト削減も期待できる。

洋上太陽光発電では、発電した電力を陸上のグリッドに供給するために海底ケーブルを敷設するのが一般的であり、周辺環境や岸からの距離によっては、ケーブル敷設ができない、あるいはコスト増につながることが懸念される。そこで、オプションとして、バッテリーを積んだ船(バッテリー船)を 2 艘用意し、1 日に 1 回夕方に、充電済みのバッテリー船と放電済みのバッテリー船を交換(船で牽引)することによって、ケーブルの敷設に伴う課題解決ができると考えられる。バッテリー船は重量にセンシティブではないため、安価な鉛蓄電池の活用も可能だと考えられる(図 4-4)。

(3) パラオにおける導入可能性

有人離島等において、輸入化石燃料に依存しているディーゼル発電機による発電に代わって、洋上太陽光発電設備と、陸上のバックアップ電源(太陽光発電＋バッテリー)と合わせることにより、電源の再エネ化ができないか検討を行った(図 4-5)。しかし、パラオはモルディブほど土地に困っていないことや、既にいくつかの有人離島で再エネ導入の事業が進んでいることなどから(参考資料 6)、ニーズは限られると考えられた。

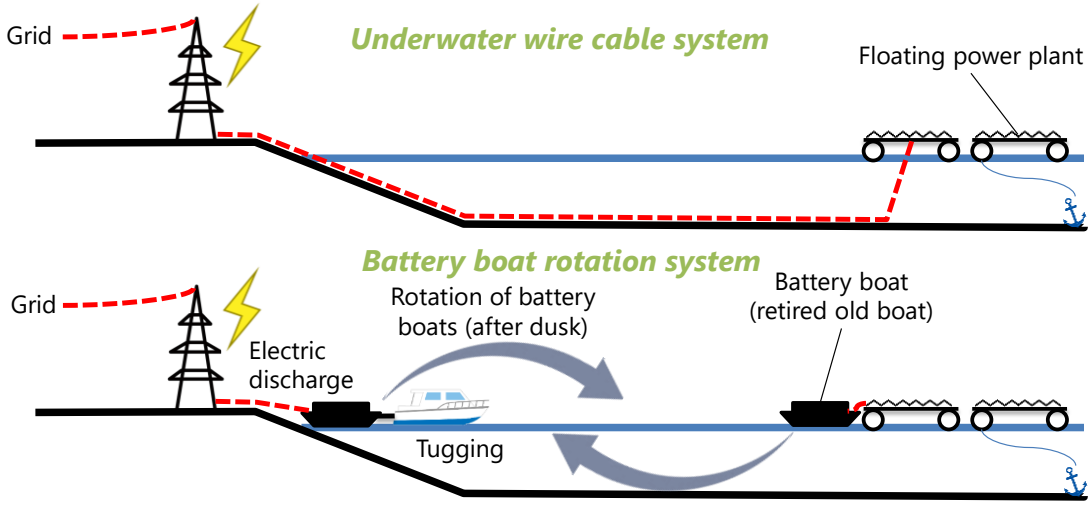


図 4-4：洋上太陽光発電における海底ケーブルを介した送電オプション(上)と
バッテリー船の交換による送電オプション(下)の概念図

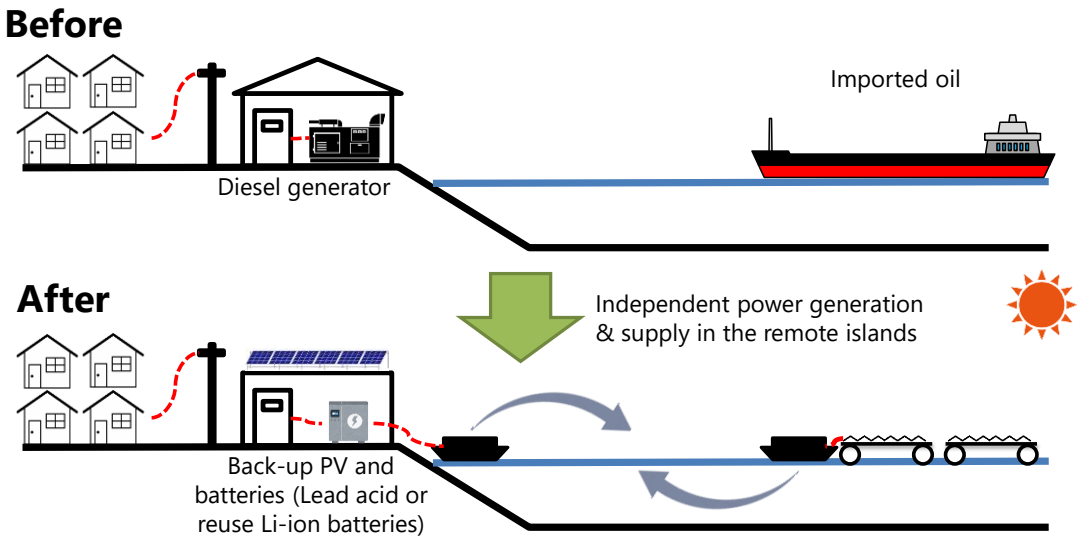


図 4-5：離島に洋上太陽光発電の導入にした場合の期待効果の概念図

4.6 鉛蓄電池の再生・利用

今回の調査で検討を行った洋上太陽光発電や船舶の電化では、蓄電池が課題になったが、高価でリサイクルが難しいリチウムイオン電池の代わりに、広く普及している鉛蓄電池で代用できる可能性が示唆されたため、鉛蓄電池の再生技術について調査を行った。

(1) 鉛蓄電池再生技術

使用を重ねた鉛蓄電池では、マイナス極板表面が結晶化して充電機能が衰えるサルフェーション現象が起きる。このサルフェーションを解消すれば充電能力は復活するため、パルス電流を流す方法や化学的に分解する方法等が知られている。WEB 検索を通して、様々なバッテリー再生技術が見いだされたが、その中から、①既に事業化されていること、②信頼できる大手企業が関わっていること、③途上国でも導入されていること、の 3 つの条件を満たす技術を探した。

その結果、株式会社アール・イー・コンサルティングが開発した特許技術(鉛蓄電池再生装置：SOTO WW1)がこれらの条件を満たすと考えられた。同技術は株式会社イグアスが国内での独占販売契約を交わしており、フォークリフト用バッテリー復元サービス「MOTTA」を提供している。また、出光エナジーソリューションズ株式会社は、イグアスと提携し、再生鉛蓄電池を活用した低コスト蓄エネソリューション「ReBS-レブス」の実証試験を開始している。海外事業は株式会社アール・イー・コンサルテ

ィングが継続しており、グリッド電源が不安定な途上国の携帯基地局のバックアップ電源(鉛蓄電池)の再生を手掛けている。そこで、株式会社イグアスにヒアリングを行った(参考資料 6)。

同技術は、鉛蓄電池内に特殊な波形の電流を流してサルフェーションを分解するもので、多種多様な鉛蓄電池に対応可能とのことである。ただし、再生プロセスには電力を使うため、一定の安定電力がある場所であることが条件になるということと、構造劣化が懸念されるため、構造が弱い海外製のバッテリーなどは要注意とのことである。また、再生プロセスの安全性についても、適切な手順で行えば途上国でも心配いらないとのことであった。

(2) パラオにおける鉛蓄電池の実態

KE を通じた情報収集及びパラオ環境保護局(EQPB)へのヒアリング(参考資料 4)を通じて把握した鉛蓄電池の利用実態は以下の通り。

- 鉛蓄電池は主に米国、日本、台湾から輸入されている。
- その他、日本から輸入される中古自動車(協和海運株式会社が運営している定期貨物船で月 1 回 30 台程度を輸入)に付属している中古鉛蓄電池も入ってくる。
- 鉛蓄電池を輸入しているのは主に以下の 2 社で、2021 年単年で約 9,000 個の鉛蓄電池の輸入実績があった。
  - Surangel & Sons Company：約 4,800 個
  - Western Caroline Trading Company：約 4,200 個
- EQPB は、バッテリーを含む有害廃棄物の管理を所管しており、鉛蓄電池の不法投棄を抑制し、リサイクルを促進するために、使用済みの鉛蓄電池を有価で引き取る買取保証システムを導入している。EQPB の規則[19]にも鉛蓄電池の回収義務が明記されている。
- 買取保証価格は、従来は大きさや状態に関わらず 1 個につき 1 ドルだったが、現在は 1 個につき 2 ドルで回収されている。バッテリーの回収所は M-Dock に設置されているほか、他のスクラップ業者等に持ち込んでも同じ値段で引き取られる。
- 中古鉛蓄電池は有価での買取保証があるため、不法投棄する人は少なく、大方が回収されていると考えられている。
- 回収された鉛蓄電池は、業者を通じて海外へ輸出されてリサイクルされている。平均して、3 カ月に 1 回、20 フィート・コンテナ 1 つに約 1,500 個の中古鉛蓄電

[19] Chapter 2401-31 SOLID WASTE MANAGEMENT REGULATIONS: https://www.palaugov.pw/wp-content/uploads/2021/11/Chapter-2401-31_Solid-Waste-Regulations.pdf

池が格納されて海外に輸出されている。

(3) パラオにおける鉛蓄電池再生技術の導入可能性

使用済みの鉛蓄電池の買取保証制度が既に整備されていることから、鉛蓄電池の再生技術を導入できると、さらに、蓄電池の使用寿命を延ばすことができ、利用者の経済的負担の軽減のほか、輸送に伴う GHG 排出量の削減、太陽光発電の定置蓄電池の確保が容易になるなどといったメリットが期待できる。特に、グリッド電力が供給されていない離島などの地域において、太陽光発電モジュールで発電した電力を貯める定置蓄電池として活用し、バッテリーの再生システムとセットで提供することが考えられる(図 4-6)。

他方、技術の導入にあたっては、事業性の確保(ファイナンス)、安全性の確保、オペレーターの能力育成、再生対象となるバッテリーの検査体制と判断基準の確立、再生を促す制度の整備など、様々な課題をクリアする必要がある。

JCM 設備補助事業では、「エネルギー起源 CO_2 を含む GHG 排出削減に直接寄与する設備」である必要があり、当該設備は「直接」の GHG 排出削減には貢献しないため、対象にならないと考えられる。

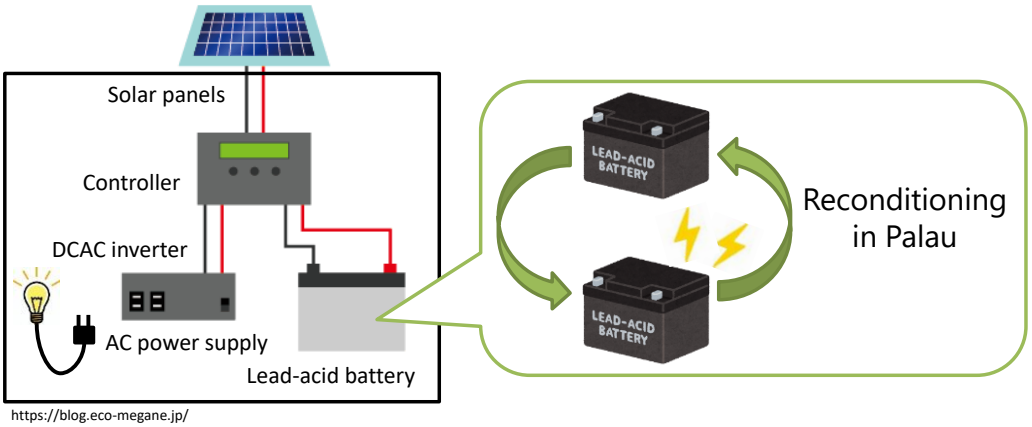


図 4-6：オフグリッド地域等における太陽光発電と鉛蓄電池の定置蓄電池利用及び蓄電池の再生システムをセットで提供した自家発電システムの概念図

4.7 海洋温度差発電

パラオエネルギー管理局とのヒアリング(参考資料 6)から、アンガウル島(またはペリリ

ュー島)での海洋温度差発電(OTEC)の導入に関心が示されたことから、同技術の導入可能性について検討した。

(1) OTEC 技術

OTEC は、温かい表層水と深海の冷たい深層水(水深 600～1,000m に存在する 1～7℃程度の海水)との温度差を利用する発電技術で、太陽光発電や風力発電のような変動が少なく、安定したエネルギー源であるため(設備稼働率は約 90%)、ベース電源として活用が可能である。OTEC の経済性を成立させるためには、表層海水と深層海水との温度差が年間平均で 20℃以上あることが必要とされている[20,21]。

日本では、沖縄県久米島に 50kW の実証プラント(沖縄県海洋温度差発電実証試験設備)が 2013 年から稼働している[22]。また、日本国内では佐賀大学海洋エネルギー研究センターが OTEC の研究を中心的に行っており、同機関は 2001 年 4 月にパラオと学術研究交流の覚書を交わしている[23]。

(2) 導入環境

ペリリュー島とアンガウル島は、パラオ諸島の南端に位置し、いずれもコロールから定期渡船が運行している。人口はペリリュー島 484 人、アンガウル島 119 人(2015 年センサス[24])と、有人離島の中では比較的人口規模が大きい島である。

ペリリュー島では、韓国エネルギー公団(Korea Energy Agency、KEA)の支援を受けて、韓国の One Energy Island Co. Ltd 社が、PPUC と、パラオにおける再エネ導入促進に関する MOU を締結し、2019 年より調査・実証を行っている。ペリリュー島は、現在ディーゼル発電機 2.2MW、太陽光発電システム 164kW で電力供給を行っており、同調査では、既存電源を有効活用しつつ、再エネ導入を含む最適化に取り組んでいる

[20] 株式会社ゼネシス「海洋温度差発電」http://www.xenesys.com/products/otec.html

[21] NEDO (2010) NEDO 再生可能エネルギー技術白書「海洋温度差発電の技術の現状とロードマップ」https://www.nedo.go.jp/library/ne_hakusyo_2010_index.html

[22] 沖縄県海洋温度差発電実証試験設備: http://otecokinawa.com/

[23] 佐賀大学海洋エネルギー研究センター: https://www.ioes.saga-u.ac.jp/jp/

[24] Office of Planning and Statistics (2015) 2015 Census of population, housing and agriculture for the Republic of Palau. https://www.palaugov.pw/wp-content/uploads/2017/02/2015-Census-of-Population-Housing-Agriculture-.pdf

[25, 26]。他方、アンガウル島については、未だに再エネ導入等の事業はないとのことである。

両島は、沿岸から切り立った斜面が水深 1,000m 以上まで降下している特殊な地形を有している。パラオ海域における表層海水温は、年間 27.5～30℃と安定しており、表層海水温が 30℃の場合、水深 180m ぐらいで約 17℃まで下がるとされている[27]。国内で実証事業が行われている久米島の表層海水温は 22～29℃と季節差が大きく、水深 200m の水温は年間を通じて約 20℃である[28]ことから比べても、アンガウル島とペリリュー島が OTEC の導入条件として適していることが伺える。

(3) 実現可能性

一般家庭の使用電力を 1 日で約 10kWh(1 年間で約 3,600kWh)、設備利用率 80%と仮定すると、久米島と同じ出力 50kW のプラントの場合、約 97 世帯分、出力 100kW のプラントで約 194 世帯分の電力相当になる。アンガウル島、ペリリュー島ともに人口が少なく、夜間の電力需要が限られることを考慮に入れると、50～100kW 程度の小規模実証プラントが現実的だと思われる。しかし、プラント規模とコストは反比例し、1MW 級のプラントで約 50 円／kWh 程度とされている(表 4-8)。パラオの電力料金が約 36 円／kWh(商業、政府施設)[11] であることからすると、さらに小さな小規模プラントでは経済的に成り立たないと考えらえる。また、電力需要や海洋深層水の利活用などの点からすると、より人口規模が大きなペリリュー島で導入した方が有利であるが、同島では既に韓国企業が再エネ導入事業に取り組んでいることから、それとのバッティングも懸念される。そのため、これらを総合的に考慮しての検討が必要である。

表 4-8：海洋温度差発電の発電コスト目安(出典：NEDO[29])

[25] PPUC (2019) PPUC signed a Memorandum of Understanding (MOU) with One Energy Island Co. Ltd: https://www.facebook.com/palaupuc/posts/ppuc-signed-a-memorandum-of-understanding-mou-with-one-energy-island-co-ltd-oei-/293494101225289/

[26] Korea Energy Agency (2019) The Feasibility Study of Micro-grid Project at South Pacific Island Countries and Territories (PICTs).

[27] Colin P.L. (2009) Marine Environments of Palau. Coral Reef Research Foundation.

[28] 久米島町(2017)久米島海洋深層水複合利用基本調査報告書: https://www.town.kumejima.okinawa.jp/docs/eepocean_water_inspection_slip/

[29] NEDO(2014)NEDO 再生可能エネルギー技術白書 第 2 版：https://www.nedo.go.jp/library/ne_hakusyo_index.html

プラント規模	コスト
数 100kW 以下	未試算
1MW	50 円／kWh 程度
5MW	30.4～45.7 円／kWh 程度
10MW	20 円／kWh 程度
100MW	10 円／kWh 程度

4.8 ファイナンス

パラオでは、COVID-19 の影響で観光客の往来が途絶え、観光収入に依存した経済は深刻な打撃を受けている。観光客の往来がいつ再開するか見通しが立たない中では、JCM 設備補助事業で一定の補助を受けられたとしても、残る初期設備投資を負担する財力がない機関が多い。そこで、金融機関の介入によって、現地事業者の初期負担額を少なくし、分割払いによって返済していくファイナンスの可能性について調査・検討を行った。特に、日本からクロスボーダーでファイナンスを行う可能性について、JCM 設備補助事業や JCM エコリース等で多くの実績がある東京センチュリー株式会社にヒアリングを行った(参考資料 6)。

(1) JCM における分割払いスキーム

JCM 設備補助事業では、2017 年にリースを活用した事業の制限緩和が行われた。このスキームは、日本のリース会社が代表事業者になり、同社の現地子会社が設備を保有しつつリースを行うものである。また、2019 年にはクロスボーダー延払の制限緩和が行われた。このスキームは、リース会社がパートナー国に存在しない場合でも、国境をまたいで分割払いによる売買ができるようにしたもので、日本のリース会社等が代表事業者になり、日本あるいは第三国(リース会社等の代表事業者の第三国現地法人を想定)からクロスボーダーで延払貿易を行うものである[30]。

(2) パラオにおける適用可能性

パラオでは、日本のリース会社の支店は確認できなかったことから、クロスボーダー延払の可能性を検討した。ヒアリングの結果、日本の親会社を通して現地の子会社に設備を納入する場合であれば、日本の親会社のコーポレート・リスクを取ってクロ

[30] GEC(2021)令和３年度から令和５年度 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金 公募要領
https://gec.jp/jcm/jp/kobo/r03/mp/jcmsbsdR3_koboyoryo.pdf

スボーダー延払を行うことは可能とのことである(図 4-7 上)。また、現地会社(国営企業を想定)に対してドル建てでクロスボーダー延払をすることも可能であるが(図 4-7 下)、現地企業の与信が取れるかどうかが課題とのことであった。特に、途上国の場合、行政機関や国営企業だからといって格付けが高いわけではないため、注意が必要とのことである。具体的な設備導入と JCM 設備補助事業への申請の可能性が出てきたら、これらのファイナンススキームも選択肢に入れて検討が必要である。

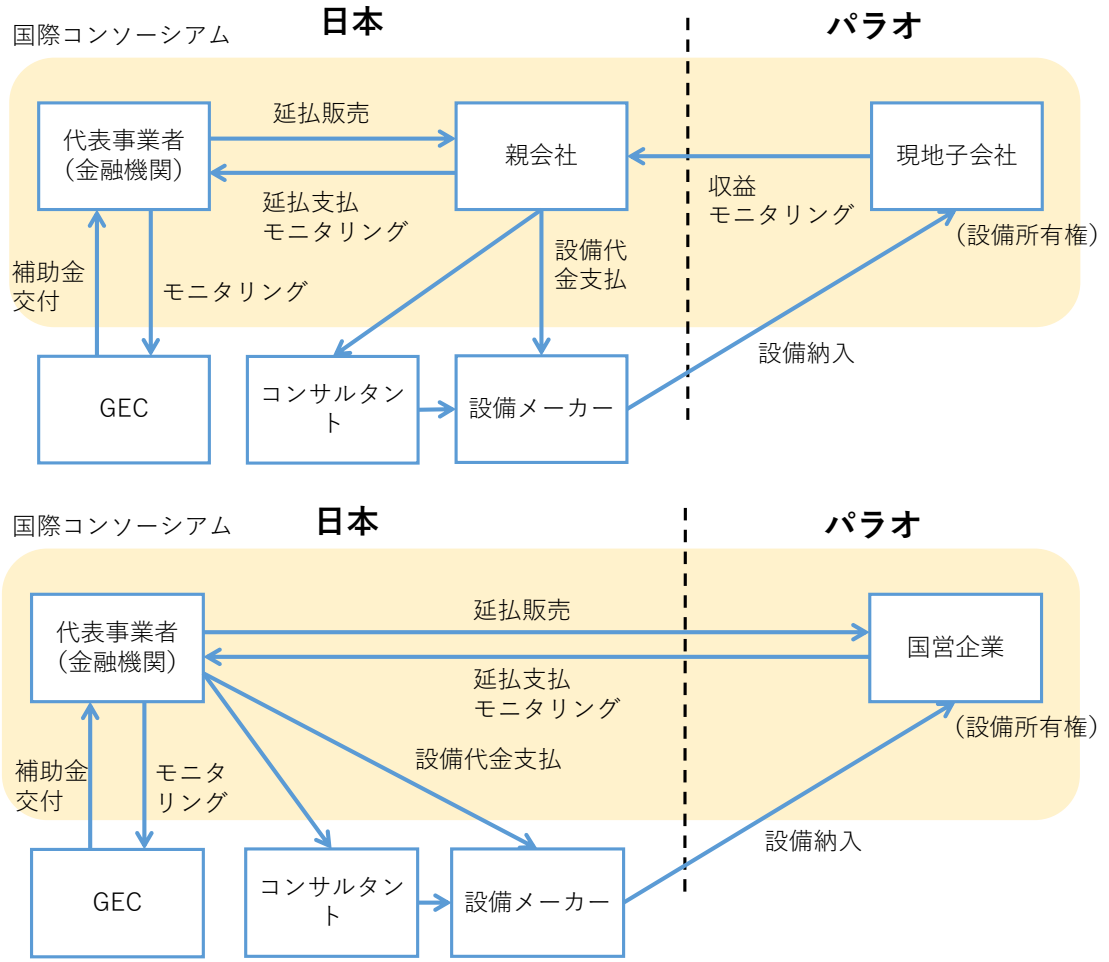


図 4-7：パラオで想定されるクロスボーダー延払を使った JCM 設備補助事業のファイナ国営企業に設備を導入するケース(下)

第５章 更なる都市間連携の強化に向けた検討

都市間連携の更なる強化を図ることは、優れた脱炭素技術の直接的な導入展開は勿論、他にも現地の政策的課題の解消や緩和への貢献も期待される。脱炭素ドミノの拡大を図ることは我が国・北九州市の優れた技術移転の機会創出にもなることからコロール州の現状の政策的な取り組みや課題について調査検討を行った。

5.1 コロール州の脱炭素に向けた取り組みと支援ニーズ

パラオ共和国全体では再エネ導入目標やエネルギー部門の温室効果ガス排出量の削減目標を掲げている。コロール州にヒアリングを行ったところ現状については以下の回答が寄せられた。

表 5-1：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
現状行っている取り組み	廃棄物分野を中心に以下のような活動を推進 ● コンポスト ● 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
課題(政策的)	以下の点を課題として感じている ● 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 ● 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 ● 発電事業 ● 廃棄物処理分野

上記のような結果となった。現状、把握がままならないので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。パラオは系統電力が脆弱なことも有り、ホテル等の多くは系統電力を使用せず自家発電のみという施設も多い。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にくい点が推察されるが、現状課題となっている。

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

コロール州から寄せられた課題は今後の脱炭素に向けた施策を検討するうえでの基本となる事項でもあることからその重要性は高く、次年度の本事業での支援の枠組みを検討していきたい。

5.2 コロール州の SDGs 達成に向けた取り組みと支援ニーズ

北九州市は内閣府が選定する SDGs 未来都市へ最初期に選定されており、更に OECD の「SDGs 推進に向けた世界のモデル都市」にも選定された。この経験を基にした連携の意向はコロール州から当初から寄せられているが、まずは現状の州の SDGs 達成に向けた目標設定や活動状況について調査検討を行った。

表 5-2：コロール州の SDGs 達成に向けた現状の取り組み状況

項目	内容
SDGs の目標設定	明確な目標設定は存在しないが、以下のゴール達成に力を入れている。(ゴール 6・7・8・9・11・13・14・15・17)
SDGs の具体的活動計画	明確な計画は存在しない
現状行っている取り組み	廃棄物分野を中心に以下のような活動を推進 ● リサイクル活動(コンポスト/飲料容器リサイクル/廃プラシックの油化エネルギー利用) ● 統合的な廃棄物管理(Urban Grower's Program) ● 海洋環境保全 ● 生物多様性保護 Urban Grower's Program
課題(政策的)	以下の点を課題として感じている ● 資金に限りがあることにより上記優先順位の高い分野の活動(交通・海洋保全・廃棄物管理・農業・発電)にしか取り組むことが難しい

上記のような結果となった。現状、国が推進する SDGs 達成に向けた優先度に応じて個々の具体的活動ベースで SDGs 達成に取り組んでいる状況である。

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。

- SDGs 達成に向けた日本の都市の取り組み紹介
- コロール州における SDGs 達成に向けた計画づくりの支援
- 固形廃棄物管理/交通/発電の分野における共同プロジェクトの実施(本事業も該当)

コロール州からは計画づくりの希望が寄せられている。脱炭素施策と SDGs 達成に向けた活動は親和性が高いことからもこちらも重要性は高く、次年度の本事業での支援の枠組みを検討していきたい。

第 6 章 ワークショップ・国際会議・セミナー参加等

本調査に関する内容の共有及び意見交換を行う機会として、現地ステークホルダーとのワークショップをオンラインで開催した。ワークショップには、コロール州、北九州市、JICA パラオ事務所、現地カウンターパートらが参加した。

その他、コロール州廃棄物管理事務所とはインターナル・ミーティングを採択後、別途数回開催している。

また、2021 年 2 月にパラオにおいて開催が予定されていたアワ・オーシャン会合(Our Ocean Conference/OOC)において本事業の情報発信／PR を行うこと予定していたが、COVID-19 の影響を受けて 2022 年 4 月 16 日の開催に延期となった。

6.1 現地とのワークショップ(議事録)

日時：	2022 年 3 月 1 日、14：00～15：30
場所：	Zoom(オンライン)
参加者：	コロール州廃棄物管理局： 藤 勝男、Selby P. Etibek
	北九州市： 有田 雄一、永原 達朗、森 直子
	Palau International Airport Corporation(PIAC)：吉田 学
	JICA パラオ事務所： 佐上 裕俊
	株式会社 ATGREEN： 冨永聖哉、小泉 翔、旅 直之
	公益財団法人地球環境戦略研究機関： 日比野浩平

1. プロジェクトの調査結果概要

(1) EV 車両の導入調査(観光分野、廃棄物分野)(ATGREEN：冨永聖哉)(参考資料 7)

今年度行った観光用 EV 車両(送迎バス、観光用軽車両)と EV 廃棄物運搬パッカー車の導入に関する実現可能性調査について説明。急速充電器、バッテリー・コンテナも合わせて検討を行った。

(2) その他低炭素技術の可能性調査(IGES：日比野浩平)(参考資料 7)

EV 以外の低炭素化候補案件の発掘調査を実施した。今年度は、ホテルにおける省エネ設備導入、船舶の電動化、洋上太陽光発電、鉛蓄電池の再生技術、海洋温度差発電、延払ファイナンスについて調査を行った。

2. 質疑応答

- バッテリー・コンテナを他の場所に移動させることについてはメリットを感じている。反面、移動させるためにはトレーラーが必要で、トレーラーを保有していない点が課題。トレーラーのレンタル料は高い。(コロール州)

- 事情について承知した。(ATGREEN)

- 廃タイヤの処理プロセスについて確認したい。(コロール州)
  - 廃タイヤの処理はあくまで構想段階であり、まだ実現の見通しは立っていない。(IGES)
- パラオ政府から公共交通について関心を寄せられているため、来年から技術協力プロジェクトとして開始予定で、今年から事前調査を開始する。国土交通省も公共交通に関する調査をパラオで検討している。また、民間連携事業で離島での小型電動車両のシステム調査を早ければ今年から開始することが決まっている。(JICA)
  - 情報提供に感謝。マスタープランに電動車両や FCV も盛り込まれる予定か？(ATGREEN)
  - EV 等については公共施設・産業・商業省(MPIIC)も関心を持っており、マスタープランにも入る検討が進められている。(JICA)
  - 現状、EV を導入した場合のメンテナンスが課題となっているが、JICA でメンテナンスの人材育成を支援することは可能か？(ATGREEN)
  - JICA では様々な研修をやっており、気候変動対策の研修のほか、EV 研修もあったと思う。それらの活用が考えられる。(JICA)
- JICA パラオ事務所では、昨年末から、ホテル、病院、デパート等を対象に、省エネの可能性を調査している。パラオは工場がないため、こういったビルの省エネ(空調、照明、ヒーター／ボイラー等)が効果的だと考えている。LED 化は進んではいるが、まだ 100%にはなっていない。特に、病院等のセントラル型の空調設備は老朽化しているため、空調設備の更新による省エネ効果は大きいと考えている。また、パラオの大型ホテルでは、グリッド電力が不安定であるため、ディーゼル発電機で自家発電を行っているところが多いのも特徴である。個々の案件は小さいかもしれないが、束ねれば JCM の可能性も出て来るのではないかと考えている。一緒に検討を行っている PPUC 等の関係者を紹介できるので、JCM の案件形成を検討してもらいたい。(JICA)
  - 情報提供に感謝。昨年度、今年度ともに現地渡航が全くできていないので、現地情報が不足しているため、こういった情報は有難い。来年度以降調査をするにあたって関係者を紹介してもらえると有難い。(IGES)

3. 北九州市の SDGs 及び脱炭素化の取組(北九州市：森 直子) (参考資料 7)

   北九州市の公害克服の経験、脱炭素化に向けた取組、国際協力について紹介。

4. 質疑応答

   特になし。

図 6-1：ワークショップの様子(オンライン)

6.2 Our Ocean

Our Ocean Conference は、世界各国の首脳を含む代表や国際機関、研究機関、NPO の代表等が一堂に会し、海洋に関する課題について協議を行い、自らのコミットメントを発表する国際会議で、2014 年の第 1 回会合(於：アメリカ)で開催されて以降、毎年開催されてきた。パラオ国政府は、島嶼国の代表として同会合にコミットしてきており、第 7 回会合を 2020 年 8 月 17 日・18 日にパラオでホスト開催することを表明した[31]。

昨年度の本業務では、Our Ocean 会合に参加してサイドイベントを開催するため、企画申請書を提出していた。また、サイドイベントと合わせて、新規コミットメント「コロール州の旧最終処分場(M-Dock)における廃棄物の分別・集積・保管施設の建設：資源循環型社会を構築する基盤として」(Development of Transportation Station at the former landfill site (M-Dock) in Koror State: As an important base for building a resource circulation society)を、コロール州、アミタ株式会社、北九州市の三機関の共同提案で提出していた[32]。しかし、COVID-19 の世界的な蔓延を受けて、2020 年 12 月 7 日・8 日に開催が延期され、その後も状況の改善が見られないことから、さらに 1 年以上の延期が決まっていた。

[31] 7th Our Ocean Conference: https://www.ourocean2020.pw/

[32] 株式会社 ATGREEN(2021)令和２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における EV 車両導入を通じた脱炭素化促進およびコ・ベネフィット創出事業〔北九州市－コロール州連携事業〕報告書．環境省.

今年度は、現地調査と合わせて渡航し、現地でサイドイベントを開催するとともに、昨年度提出したコミットメントを再提出する予定で準備していたが、2022 年 2 月 16 日・17 日に開催が予定されていた会合は、COVID-19 の影響でさらに延期が決定し、2022 年 2 月末日現在では、2022 年 4 月 13 日・14 日の現地開催(物理的開催)が予定されている。これは本調査の業務期間外に当たるとともに、オンライン開催の可能性は言及されていないことから、参加を断念せざるを得ない状況となった。

令和３年度環境省委託事業

参　考　資　料

・参考資料 1：キックオフミーティング資料

・参考資料 2：国内先進事例(京都市役所・京阪バス様)　訪問調査レポート

・参考資料 3：現地ヒアリングシート回答　観光分野

・参考資料 4：現地ヒアリング調査レポート　廃棄物分野

・参考資料 5：ADB 打合せ記録

・参考資料 6：脱炭素化事業の案件発掘調査　打合せ記録

・参考資料 7：現地ワークショップ資料

・参考資料 8：環境省様　成果報告会資料

・参考資料 9：事業性評価対象製品(EV Motors Japan)

参考資料１

キックオフ資料

令和3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におけるEV車両導入を通じた脱炭素化促進およびコ・ベネフィット創出事業

(コロール州・北九州市都市間連携事業)

2021年9月

北九州市 (環境局環境国際戦略課)
アミタ株式会社
株式会社EVモーターズジャパン
株式会社クアンド
公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)
株式会社ATGREEN

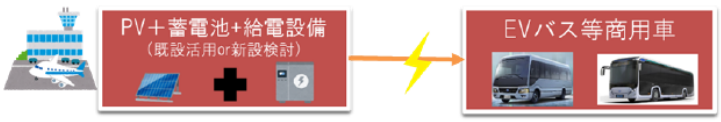
関係者限り

【リマインド】提案・検討プロジェクト概要

今回の提案・検討プロジェクトでは、コロール州・北九州市の都市間連携スキームに基づき、脱炭素化及びコ・ベネフィットを図る手段として以下の内容の検討を行います。

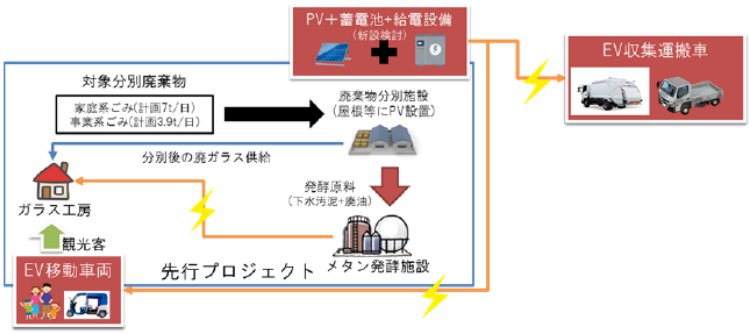
【主要検討事項】※A・Bについては下図中赤枠内参照
A. 観光分野でのEV車両(バス等)の導入可能性　B. 廃棄物分野でのEV車両(パッカー車など)導入可能性
C. その他、脱炭素化に資する取組の案件組成

①観光EV車両導入プロジェクト



◎脱炭素への貢献
・走行時の温室効果ガスの排出抑制
・再エネ利用による更なる排出抑制

②廃棄物収集運搬分野導入プロジェクト



○期待されるコ・ベネフィット効果
・排ガスの排出抑制
・系統負荷を与えない再エネ導入・利活用
・エネルギーコスト削減、エネルギー地産地消
・車両メンテナンスコストの低減
・災害時の非常用電源活用
・廃棄物事業での再エネ率向上
・観光地としての環境イメージ向上・PR
・コロール州のSDGs達成への貢献
・都市間連携による技術移転・交流

関係者限り

参考資料１

【リマインド】パラオ国内の各セクターにおける想定課題(赤字は前年把握済)

パラオは多くの観光客が訪れるリゾート観光大国ですが、観光業に伴うエネルギー利用増や廃棄物問題、公共交通インフラ・渋滞等が想定されます。エネルギー、観光、廃棄物における想定課題は以下の通りです。

分野	課題	詳細
エネルギー	高い化石燃料依存度	・排出されるGHGの環境への影響 ・排ガスの発生 ・エネルギー調達コストの変動リスク
	再エネ導入による系統への負荷増加	・大規模PV導入の加速が進み、系統への負荷が増加 ・余剰電力や急激な出力変動を吸収する必要性あり ・短周期変動、長周期変動双方のリスク
	既存ディーゼル発電設備の老朽化	・停電発生 ・再エネ率導入計画を中心としたエネルギーモデル構築
観光	観光客増加に伴う環境負荷の増加	・廃棄物増加、特に海洋汚染の進行 ・観光地としての景観や環境配慮イメージの維持・向上
	渋滞発生による環境への影響	・移動方法の集約がなされていない (民間タクシーやシャトルバス、ホテル送迎サービス等で利用者が分散) ・排ガスや騒音の増加
廃棄物	廃棄物運搬処理コストの増加	・観光客の増加による廃棄物関連コストの増加 ・遠方の新最終処分場への運搬費増加 ・運搬に係る化石燃料使用量の増加 ・廃棄物からのエネルギー回収が進んでいない

分野	想定課題	詳細
政策	脱炭素社会に向けた方向性やプラン検討	・2025年までのRE率達成に向けた具体的な実施 ・2030年、2050年に向けた脱炭素ビジョン・施策の具体化

関係者限り

【参考】期待されるコ・ベネフィット効果(赤字は現地の期待が大きい効果)

EV車両導入は、脱炭素の観点のみならずコ・ベネフィットの観点が重要です。期待されるコ・ベネフィット効果は以下の通りです。また、パラオは観光地・観光国家でありコロナで大打撃を受けた観光産業の再興に資する取組はコロナ後のリカバリーを考えるうえでも重要なプロジェクトと考えます。

コ・ベネフィット効果	
排ガスの緩和	EV車両活用による排気ガスの排出減少
渋滞緩和	観光バス等のEV化推進により車両集約化による渋滞緩和への貢献
エネルギーコスト削減・エネルギー地産地消	化石燃料の調達回避によるコスト削減、エネルギー地産地消が期待される
メンテナンスコスト削減	内燃機関が無いシンプルな構造となり、メンテナンス費用の抑制が期待される
災害時の非常用電源としての活用期待	EV車両ボディユニットを活用する場合等、災害時の移動式非常用電源としての活用が可能
イメージ向上	【観光分野】観光客へのイメージ向上及びグリーン・ツーリズムの訴求 【廃棄物分野】廃棄物リサイクルにかかるエネルギーをほぼ再エネ化することによる事業のPR効果
SDGsへの貢献	・コロール州で進められているSDGs達成への貢献 (設置検討中のSDGs推進部局にも寄与)

関係者限り

参考資料１

1. EV車両導入に向けた検討

【観光分野】課題と検討事項

前年度調査を通じて判明してきた課題、まだ積み残している部分と今年度の検討事項をまとめたものです。

項目	課題	今年度調査事項・実施事項
導入モデルの更なる精査	充電設備や蓄電池のコストが重いので、効率的な運用・導入モデルの検討が必要	効率的な運用台数・バスのスペック・バッテリー容量・充電器数等の詳細を詰めて纏める。 →ホテル側で実施している旅客運搬サービス取り込みについてヒアを行い、集約化の可能性を探る
事業実施体制	上記モデルの内容を固めたうえで、官民連携も視野に入れた事業実施体制の調整	PIACを中心に利害関係者の以降も含めたうえでの運行体制の整理
現在の車両利用状況への対応	運行管理システムのノウハウが不足しており、支援ニーズも寄せられている オプションツアー等でのニーズ把握	市バス等の運行管理ノウハウの共有検討 小型トライシクル車両の導入可能性検討
補助金や助成金の獲得	イニシャルの負担を低減することで観光分野の収益を確保しながら脱炭素を推進できる部分があり、負担低減策を入れて投資回収年数を早める必要がある	GEC・MOEJ・ADB等のファンドドナーとの協議を行い、島嶼部の支援の在り方、バンドリング申請等について協議を行うとともに申請準備を進める
メンテナンス体制	ノウハウの不足、資材調達に課題	リモートメンテナンスシステムのテスト運用を行い、現地の課題解消に対する寄与度を確認

参考資料１

【観光分野_参考】 検討EV車両導入モデル

ホテルと空港を結ぶシャトルバスの導入モデルについて検討を進めています。充電器については空港近隣への設置を想定。併せて、PVパネル(+パワコン)・蓄電池を整備し、PV発電分を蓄電し、再エネで走行する観光EVモデル構築を想定しています。

<乗客数> 30(運転席含)　<バスバッテリー容量>114kWh　<航続可能距離> 230km
<充電方式> CHAdeMO (日本式EV車両の充電方式)
→EVバスの主要生産国である中国BYD社のバスは独自規格の充電器。今回のプロジェクトを通じて、CHAdeMO式充電器の導入が進めば、日本国のEV車両の充電に使用される為、将来的な日本車EVの拡大・展開戦略にも有利になる可能性有

パラオ観光の拠点となる国際空港に充電拠点を整備することで、主要なホテルや景勝地へのアクセスを確保(台数が増えてくれば、中央部での充電拠点整備の検討も必要)

<計画走行ルート>
Route A (パラオ国際空港～Palau Pacific Resortホテル/14.6km)
Route B (パラオ国際空港～アイスボックス公園/13.1km)

関係者限り　7

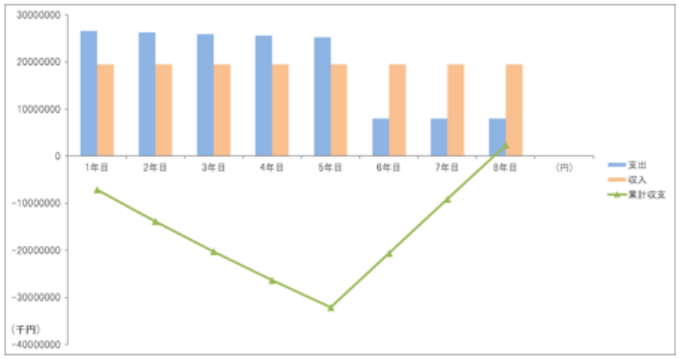
【観光分野_参考】コスト試算

現地での調査が出来ていない点も有り、現時点で判明している範囲の概算でコスト試算を実施しました。観光客の一定利用があれば、設備更新の積み立てをしながら採算性を確保することが期待出来る結果となりました。但し、EV車両＋PV(パワコン含)＋蓄電池＋充電器全体のイニシャルコストの負担は8千万円近くと大きく、イニシャルコストを低減するファンドの確保を行うことが望ましい結果となりました。

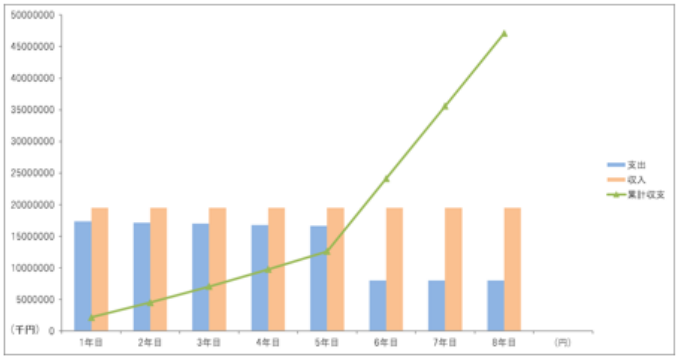
<試算条件>

・設備費一式：6,300万円(車両・充電器・蓄電池・PV・パワコン)
・エンジニアリング費用・トレーニング費用等は計上
・観光客からの収入 (年間2,000万円近くの売上を想定)
・5年借入
・関税は考慮(現地確認済)、設備運搬費は非計上
・メンテナンス費(設備費5%/年)、ドライバー費用は計上、ホテル等からの輸送業務委託費は未計上

設備費補助無しの場合



50%設備費補助を受けた場合



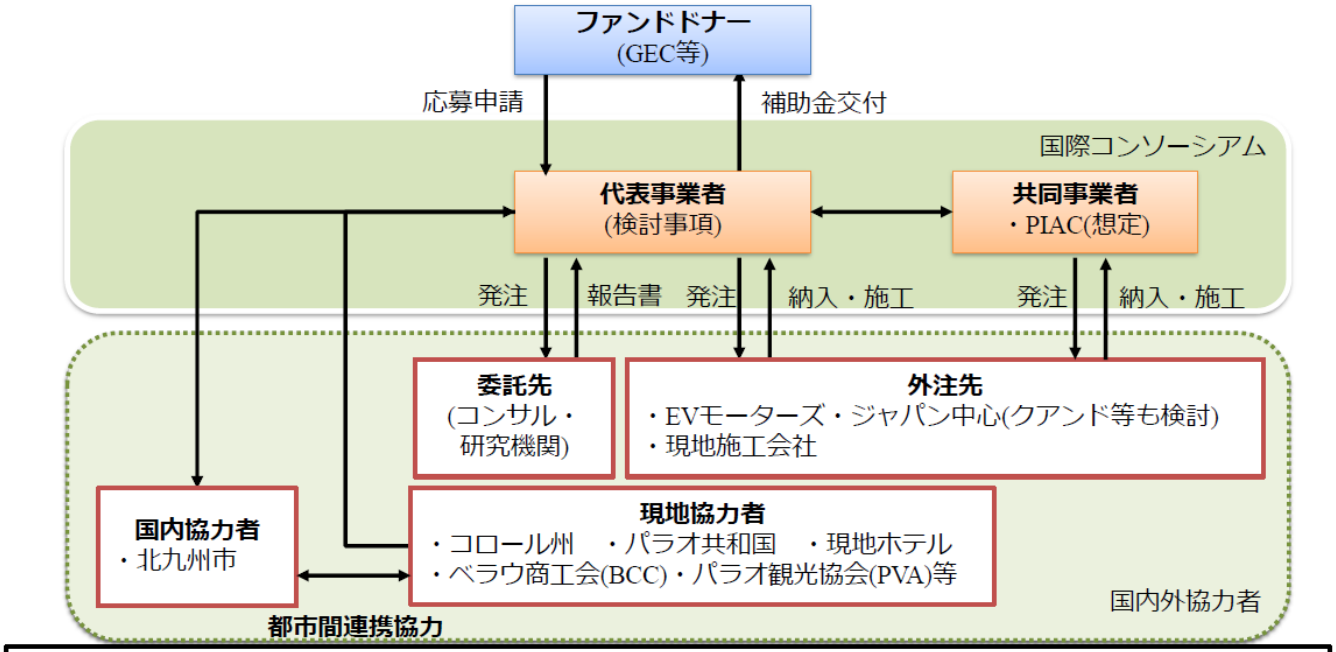
設備補助無しだと回収は単年度黒字は返済後の6年目以降。累損解消は8年目以降。
50%の設備補助があれば単年度から黒字化の可能性有。現状は観光客の2割(コロナ前2万5千人程度)が往復800円で利用した場合で試算を実施しています。

関係者限り　1

参考資料１

【観光分野】実施体制(現時点の検討状況)

現時点での検討案です。JCM設備補助やコ・イノベ事業を想定した場合の実施体制案です。



○主な検討事項
・代表事業者の検討(下記の問題含め、リース会社等の検討も必要)
・設備補助を前提としつつ、不足分の穴埋め
→現地観光業の落ち込みなどを考えると、観光分野における設備投資意欲の問題がある。
　イニシャルを低減するためにリース会社等も含めた検討が必要

【廃棄物収集運搬分野】課題と検討事項

前年度調査を通じて判明してきた課題、まだ積み残している部分と今年度の検討事項をまとめたものです。

項目	課題	今年度調査事項・実施事項
導入モデルの更なる精査	充電設備や蓄電池のコストが重いので、効率的な運用・導入モデルの検討が必要	4台あるパッカー車を全部EV化したいという意向や車両の大型化に関する希望を現地より受けており、スペック・バッテリー容量・充電器数等の詳細を詰めて纏める。
事業実施体制	州が進める包括的資源循環型社会構築プロジェクトの全体像が確定しない	本構築との連携を検討しつつも、単独でのPJ組成についても検討を重ねていく
補助金や助成金の獲得	そもそも収益事業ではないので収益性確保が課題 燃料費削減効果では投資回収を行うことが出来ない	コロール州の包括的資源循環型社会構築プロジェクトでの資金獲得の協議を進めながらも、コ・イノベ事業なども含めてGEC・MOEJ・ADB等のファンドドナーとの協議を行い、島嶼部の支援の在り方、バンドリング申請等について協議を行うとともに申請準備を進める
メンテナンス体制	ノウハウの不足、資材調達に課題	リモートメンテナンスシステムのテスト運用を行い、現地の課題解消に対する寄与度を確認

参考資料１

【廃棄物収集運搬部門_参考】　検討_EV車両導入モデル

コロール州にある廃棄物処分場M-Dockは、埋立処分場として延命措置が取られてきましたが最終処分場は北部のアイメリーク州に移っています。そこでM-Dockでは、廃棄物資源化を通じた循環型社会形成を進め、埋立最終処分量の縮減に繋げるとともにガラス工房による観光客誘因や農業プロジェクト等に繋げる計画を立てています。このプロジェクトにはアミタ株式会社がコロール州と連携してPPPとして進めているプロジェクトも含まれています。今回はこのM-Dockにおける廃棄物回収・収集運搬車両のEV化を図り、廃棄物処理分野における温室効果ガスの排出削減を目指すものです。

<バッテリー容量>110kWh
<航続可能距離>180km未満
<積載量> 1,995kg
<車両総重量> 8,280kg

<充電設備想定設置箇所> M-Dock
<充電方式> CHAdeMO方式

The main parameters	
Length (mm)	6795
Width (mm)	2100
Height (mm)	2400
Wheelbase (mm)	3360
Curb Weight (kg)	6090
The rated load quality (kg)	1995
GVW (kg)	8280
The dog house feeder volume (nf)	1.1
The dog house feeder size (wide) (mm)	990
Compression way	双方向圧縮
The cycle time of loadins	<16s
Waste discharge time	<20s
The garbage box effective volume (nf)	6
The sewage tank (L)	200
Compression ratio	1:3
Hydraulic system pressure (MPa)	16.2
Power Train	
Type	Pure EV
Motor Type	TZ365XS-YBM303
Rated power (kw)	60

当初アイメリーク⇔M-Dockの運搬をベースにモデルを想定していましたが現地ヒアリングを経て州内の回収・収集運搬を主に据えております。(おおよそ35~40km程度)

関係者限り　11

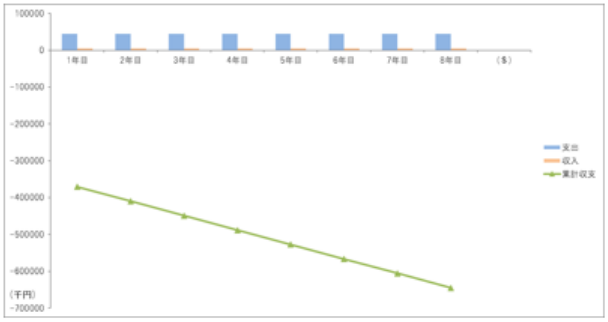
【廃棄物収集運搬部門_参考】 コスト試算

観光分野と同様に現地実地調査が出来ておりませんので現時点で判明している範囲の概算でコスト試算を実施しました。観光バスと異なり、EVパッカー車を導入することによる収益確保要素が化石燃料コストの低減しか無く、50%あるいは100%の設備助成を受けたとしても採算性の確保は厳しい結果となりました。但し、本試算においては車両や充電器等の更新に備えて毎年300万円程度の積み立てを行っていること、初回導入時に必要となる充電器や蓄電池などの費用がそのまま計上されていることで不利な試算となっていることには留意が必要です。

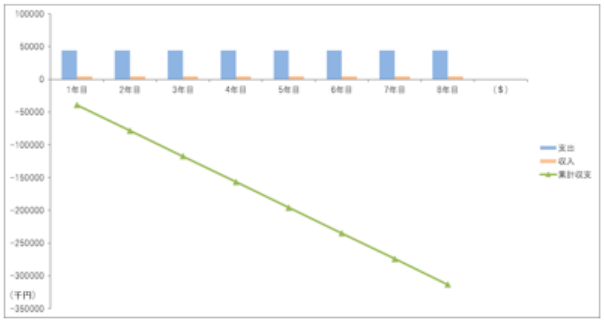
<試算条件>

・設備費一式：5,300万円(車両・充電器・蓄電池・PV+パワコン)
・エンジニアリング費用・トレーニング費用等は計上
・燃料費用削減貢献は計上
・5年借入
・関税は考慮(現地確認済)、設備運搬費は非計上
・メンテナンス費(設備費5%/年)は計上、ドライバー費用は非EV車両と同一と考え非計上

50% 設備補助



100% 設備補助



なお、いずれにしてもイニシャルコスト低減は重要テーマとなりますので、輸送距離に合わせたバッテリー容量のリサイズ、蓄電池の容量見直し等に拠ってイニシャルコストの見直しの余地はまだあるものと考えられます。

関係者限り　3

参考資料１

【廃棄物収集運搬部門】 現地ニーズに合わせたコスト試算

コロール州廃棄物管理事務所からは4台のパッカー車を1度に変更したい意向が寄せられています。また、車両の大型化(積載量増)についてもニーズが出ているので、この点について検討を行っています。

<現地ニーズに合わせた再検討条件>

・パッカー車について現在の4台を全てEV化、充電環境は1基でローテーションで充電させる体制を検討
　⇒現在想定している利用状況なら運用上可能な見込み

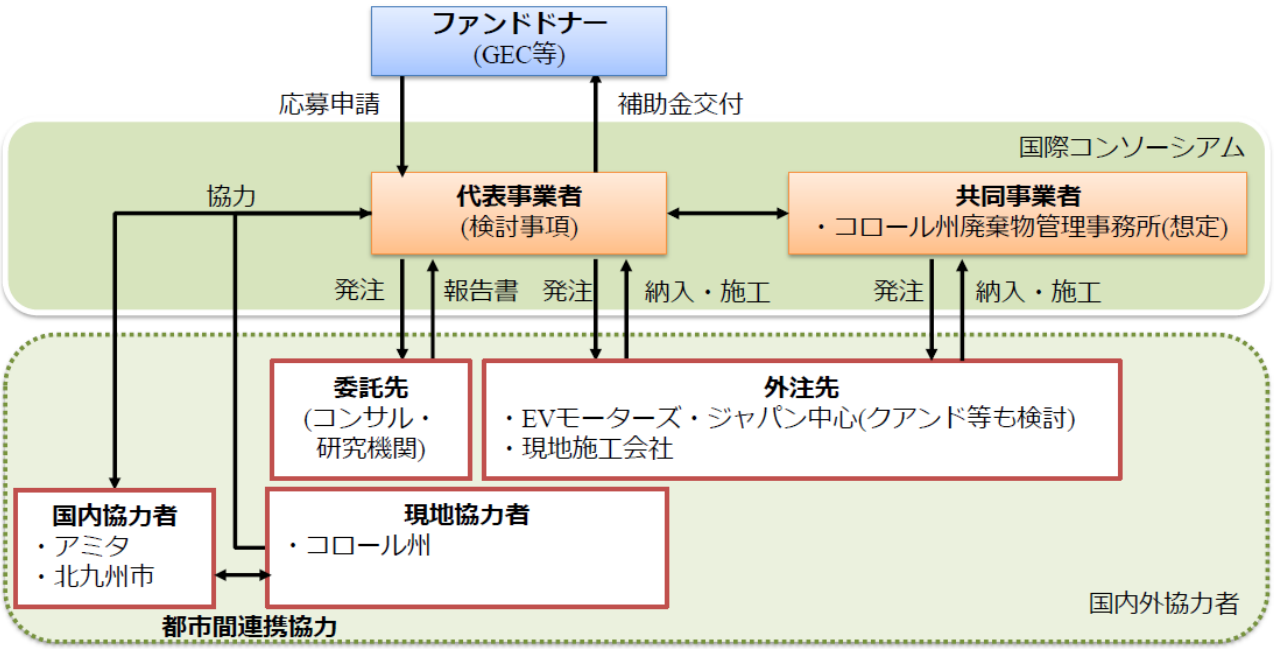
※車両の大型化について別途検討予定

<バッテリー容量>110kWh×4台
<航続可能距離>180km未満
<積載量> 1,995kg×4台
<車両総重量> 8,280kg/台

<充電設備数>1基
<充電設備想定設置箇所> M-Dock
<充電方式> CHAdeMO方式
⇒充電器のバックアップが課題の為、2基導入は要考慮

【廃棄物収集運搬部門】実施体制(現時点の検討状況)

現時点での検討案です。観光分野と同様、JCM設備補助やコ・イノベ事業を想定した場合の実施体制案です。



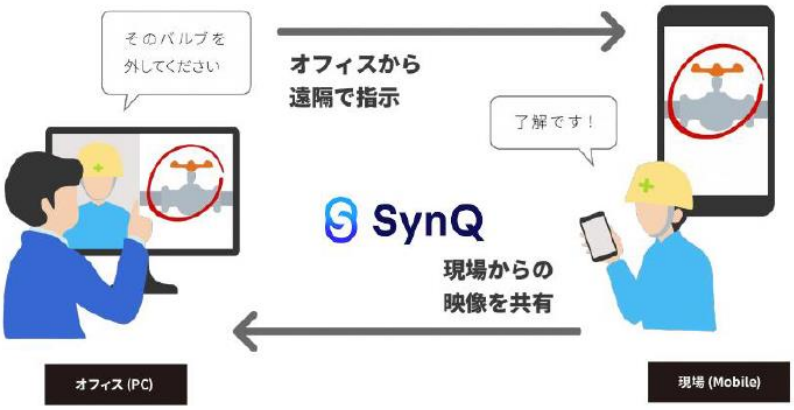
○主な検討事項
・代表事業者の検討
・設備補助を前提としつつ、不足分について州での予算獲得
→州ではADBとOverallプロジェクトについての予算協議を行っており、こちらとの連携可否は検討事項

参考資料１

【補足情報 】リモートメンテナンスツール “SynQ”の活用

今年度の調査に北九州市のスタートアップ企業「クアンド社」が開発しているメンテナンス業務に活用しやすい遠隔コミュニケーションツール ”SynQ” の活用を行い、リモートメンテナンスのテストを行う予定です。

SynQ Remote はオフィスや自宅など、離れた場所にいても
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
現場に最適なリモートワークツールです



PCとスマホで動画会話をしながら、強調やテキスト指示、図面表示をしながら効果的な遠隔メンテナンスの実施をサポートするツールです。

現地に技術者が不足していること、他の島への展開なども見越して、EV車両のオンラインメンテナンス活用の可能性を検討します。

【参考】設備導入に向けた補助事業・委託事業・資金援助メニュー

EV観光バス導入PJおよび廃棄物収集運搬車のEV化PJの設備導入資金に活用できる見込みがある事業や投融資メニューを纏めたものです。
JCM設備補助事業もしくはコ・イノベーションによる脱炭素技術創出・普及事業をベースとしながら、検討調査を進めています。

事業名	事業/償還期間	支援内容	担当部局・執行団体	応募へ向けての課題	ファンドドナーへの確認事項
JCM 設備補助事業	最長3か年	対象経費補助率30～50%(上限2,000百万円)	GEC(公益財団法人 地球環境センター)	・国際コンソーシアム構成と代表事業者選定 ・費用対効果(原則4千円/tCO_2eq 以下)を満たせるか ・対象経費を先に支払う必要があるため、資金繰り計画を策定する必要がある(出来高分の概算払いも可)	・太陽光発電＋蓄電池＋充電設備＋EV車両といったパッケージで申請することは可能か ・同一国で2つのPJ(観光・廃棄物)について応募は可能か
コ・イノベーションによる脱炭素技術創出・普及事業	最長3か年(初年度にまとめて交付決定)	補助率3分の1～3分の2	GEC(公益財団法人 地球環境センター)	・国際コンソーシアム構成と代表事業者 ・対象経費を先に支払う必要があるため、資金繰り計画を策定する必要がある(出来高分の概算払いも可) ・相当な収益が生じる場合、補助金の返納を求められる場合がある→事業終了後は廃止しているケースもある	・太陽光発電＋蓄電池＋充電設備＋EV車両とパッケージで申請することは可能か ・他資金支援(委託・融資)を受けられるか
JCM 日本基金(JFJCM) ソブリン案件	要確認	総事業費の10%(上限1,000万ドル)	ADB(アジア開発銀行)	・費用対効果($1tCO_2e \leq \$40$)を満たせるか ・案件組成機関が長く、審査事項も多くなる(2・3年)	・償還期間 ・他ファンドとの組み合わせ可否 (JCM 設備補助事業は併用不可)
JCM 日本基金(JFJCM) ノンソブ案件	要確認	総事業費の10%(上限1,000万ドル)	ADB(アジア開発銀行)	・費用対効果($1tCO_2e \leq \$40$)を満たせるか	・償還期間 ・他ファンドとの組み合わせ可否(JCM 設備補助事業は併用不可)

参考資料１

【参考】設備導入に向けた補助事業・委託事業・資金援助メニュー

補助・委託・支援名	事業/償還期間	交付額・率/融資割合	担当部局・執行回体	応募へ向けての課題	ファンドドナーへの確認事項
普及・実証・ビジネス化事業(中小企業支援型)	1～3年間程度	1～2億円	JICA(独立行政法人 国際協力機構)	・対象国とミニッツを締結する必要がある。国によっては締結に時間を要し、結果として事業開始が遅くなる傾向が多い(事業スピードとのミスマッチが生じる可能性) ・設備等は対象国へ寄贈の形となる ・基本的に対象経費を先に支払う必要があるため、申請者としては資金繰りの問題あり(前払い・部分払いも可)	
JICA 海外融資	原則として20年(最長25年)	原則、総事業費の70%。(特に認められる場合80%)	JICA(独立行政法人 国際協力機構)	・事業期間中の資金計画(完済までのキャッシュフロー)の構築 ・リスクの感度分析、リスク分担、担保・保証をどのようにするか	・他資金支援(委託・融資)を受けられるか
JICA 海外投資	事業特性に寄る	出資比率25%以下(原則、現地企業等への直接出資)	JICA(独立行政法人 国際協力機構)	・事業期間中の資金計画(完済までのキャッシュフロー)の構築 ・リスクの感度分析、リスク分担、担保・保証をどのようにするか	・他資金支援(委託・融資)を受けられるか

【参考】設備導入に向けた補助事業・委託事業・資金援助メニュー

補助・委託・支援名	事業/償還期間	交付額・率/融資割合	担当部局・執行回体	応募へ向けての課題	ファンドドナーへの確認事項
JCM特別金融スキーム(外国直接融資(バイヤーズ・クレジット(B/C)、バンクローン(B/L))	仕向国、設備等の内容、契約金額などに寄る	輸出(販売)契約金額、技術提供契約金額の範囲(上限5～6割)	JBIC(株式会社国際協力銀行)	・事業期間中の資金計画(完済までのキャッシュフロー)の構築 ・要件、審査基準の確認が必要	・融資要件 ・償還期間 ・審査基準 ・他ファンドとの組み合わせ可否
ICTインフラ事業及びICTサービス事業における海外展開支援	規定なし(5～7年がメイン)	上下限規定無し(10億～50億円がメイン)	JICT(株式会社海外通信・放送・郵便事業支援機構)	・事業期間中の資金計画(完済までのキャッシュフロー)の構築 ・JICTは最大出資者になれないため、他ファンドとの組み合わせが必要	・事業スキームが対象事業要件に沿うか要確認(想定連携例として電動タクシーはある) ・審査基準 ・他ファンドとの組み合わせ可否
海外の交通及び都市開発等インフラ事業支援	要確認	要確認	JOIN(株式会社海外交通・都市開発事業支援機構)	・事業期間中の資金計画(完済までのキャッシュフロー)の構築 ・JOINは最大出資者になれないため、他ファンドとの組み合わせが必要 ※パラオ国際空港運営事業(双日)はこのファンドを活用(投資決定額約2.5億円)	・事業スキームが対象事業要件に沿うか要確認(EVの事例は無い模様) ・投資金額の目安 ・審査基準 ・償還期間 ・他ファンドとの組み合わせ可否

参考資料１

【参考】類似のプロジェクトにおける各支援メニューの適用事例

補助・委託・支援名	対象国	代表事業者	PJ名	PJ概要
JCM 設備補助事業	インドネシア	北酸株式会社	スマラン市公共交通バスへのCNGとディーゼル混焼設備導入プロジェクト	富山市とスマラン市の協力協定を踏まえ、スマラン市の交通公社が所有する141台 のディーゼルバスのうち、大型バス25台及び中型バス47台の合計72台を対象に、ディーゼルエンジンをCNG利用可能なハイブリッドエンジンへ改造
コ・イノベーションによる脱炭素技術創出・普及事業（旧 途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業）	ベトナム	株式会社ソフトエナジーコントロールズ	ハイフォン市カットバ島に適した太陽光発電連携によるゼロエミッション型EVバスの開発	坂道の多い地形、高温多湿の気候、観光客向け等の運行条件に適したEV路線バスの開発。バッテリー交換方式を採用。蓄電には曇天に有利なCIGS方式の太陽光発電システムを導入。
コ・イノベーションによる脱炭素技術創出・普及事業（旧 途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業）	フィリピン	株式会社駒井ハルテック（共同事業者：本田技研工業株式会社）	小規模離島向け台風対策風力発電機および多用途バッテリーによる余剰電力活用システムの開発・実証	フィリピンの離島に適した300kWの中規模風力発電機とバッテリー充電ステーションをネットワークで結び、制御システムにより風車の余剰電力を利用してモバイルバッテリーを充電することで、風力発電機の出力抑制を緩和する。更に充電したバッテリーを主に電動二輪車の電源として利用
案件化調査（中小企業支援型）	マレーシア	株式会ピューズ	中型サイズEVバスの開発・普及案件化調査	マレーシアにおけるEVバス製造サービス体制の構築と、EVバス運行システムの構築、運用ノウハウの移転により、日本のEVバス導入を目指す
普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）	ラオス	株式会社プロッツァ	三輪電気自動車を活用した低公害型交通システムの普及・実証事業	脱着式のリチウムイオン電池搭載の3輪EVの定時定路線運行をラオス国公共事業運輸省と共同で実施。EV技術者の育成、サポート体制を確立するとともに現地生産体制の確立による製造コストを削減し、現地での事業拡大を目指す。

2. その他案件組成に向けた調査
3. 会議やWSに向けた検討

参考資料１

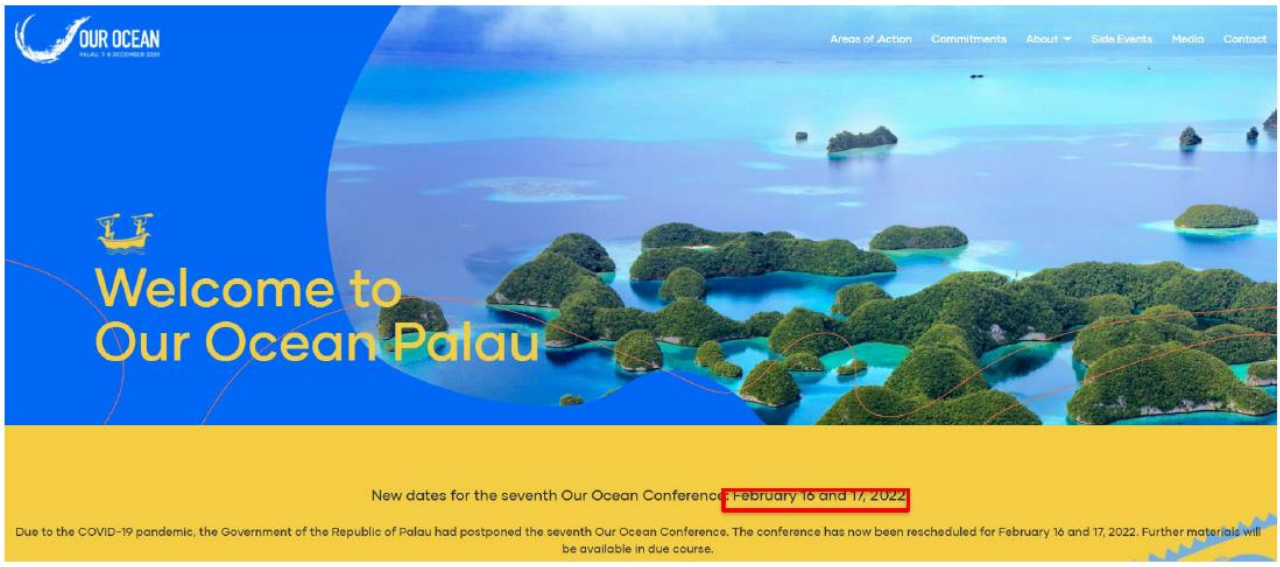
【その他案件組成に向けた調査】提供可能なノウハウとシーズに関する今年度の検討

パラオ国は人口が1万5千人強と少なく、産業も観光分野に特化していることから一般的にJCMで提案される工場等での省エネ案件の形成・提案が難しい点があります。その中で昨年度得られたニーズと今年度の方針を以下に記載します。

項目	課題	今年度調査事項・実施事項
街灯LED案件	現地の現状の独立型照明ニーズ(250基)は博したが、ボリュームはまだ不足している 州を跨いで検討するならば実施体制の検討	現地での導入本数拡大に関する深堀調査 →これらを基に案件組成判断を行う。
電気船(EV船)	現地ニーズの把握	現状の船舶運用実態、メンテナンス体制、市場ポテンシャルの把握 →これらを基に案件組成判断を行う
ホテルの 省エネ・再エネ導入	PRR(パラオ・ロイヤル・リゾート)は設備更新予定なし PPR(パラオ・パシフィック・リゾート)は設備更新検討中	現地ホテルのエネルギー利用状況を聞き、必要設備規模を把握 →これらを基に案件組成判断を行う。
PICRC(パラオ国際珊瑚礁センター)/追加	センターのニーズ把握	センターの再エネ導入可能性検討と海上での発電事業可能性ヒアリング

【キャパビル関係・会議・WSなど】Our Ocean国際会議について

会議実施は2022年2月16日・17日で予定されており、オンラインではなくフィジカルな開催で進められています。
今年度もサイドイベント参加を前提とした準備を進めます。
ただし、現実的な短期の渡航可否(現在のパラオはワクチン接種者を中心に日本人の長期滞在者は入ってきている状況)についても考慮が必要であり、国内外の情勢を見極めながらの判断になると想定しています。



参考資料１

【キャパビル関係・会議・WSなど】今年度の検討

今年度の現地側との情報共有やワークショップ開催については以下のような計画でおります。

項目	現状・課題	今年度調査事項・実施事項
脱炭素都市としての連携	2025年までに以下の計画を立てている 1）CO2排出量を22%削減(2005年比) 2）電源の45%を再生可能エネルギーとする 3）2005年比35%のエネルギー削減 今後の目標が見えていない点がある	現地側の脱炭素に向けた将来像の把握 市の経験やノウハウの提供・紹介 →脱炭素ドミノを図るための意見交換を行う。
SDGsの都市間連携	現地では専門部署が設立される予定であり、姉妹都市締結の可能性も議論されている。	現地でのキャパビルニーズを把握。 →SDGs未来都市やOECDモデル都市の経験を基に知見の共有を図る。(ワークショップでの発表枠確保を想定)
現地ワークショップ		MPIICやPIAC、PVA、BCCやホテルなど観光関係者を集めたワークショップ開催 Our Oceanサイドイベントと併せて開催できないかを検討中 →交通部門のEV化やコ・ベネフィット効果の重要性の共有を行い、機運醸成を図る

全体のまとめ

今年度調査における論点等は以下の通りです。

- 今年度調査を通じて得られた課題の検証と解決策の検討
  - ✓ より利用実態に即した車両や設備モデルの検討
    →最適なバッテリー容量や充電器モデル等を再検討する
  - ✓ 設備補助など資金の獲得に向けた検討
    →JCM設備補助は勿論、ADBやJICA等の資金獲得に向けた検討
    コロール州の進める包括的資源循環社会構築(Overall)プログラムの推進への協力
  - ✓ メンテナンス体制の構築に向けた検討
    →既述のリモートメンテナンスツール活用や人財育成等の体制検討
  - ✓ バス運行等のノウハウの確保
    →ノウハウを保有する組織との連携やプログラム化の検討
  - ✓ 細かい製品仕様ニーズ把握(バスのドアの向きや床の高さ・段差・荷物積載等)
- その他新規案件候補について具体的案件化に向けた検討・国内企業との協議・調査等の実施スキーム検討

参考資料２

京都市役所・京阪バス様訪問調査レポート

2022 年 1 月 27 日

株式会社 ATGREEN

京都市役所 環境政策局 地球温暖化対策室 脱炭素モビリティ推進係長 新島 智之 様

京都市役所 環境政策局 地球温暖化対策室 エネルギー事業推進担当 谷口 友哉 様

京阪バス株式会社 ICT 事業部 ICT 推進部兼経営企画室 課長 大久保 園明 様

京阪バス株式会社 ICT 事業部 課長 吉村 潔 様

関西電力株式会社ソリューション本部

開発部門 e モビリティ事業グループ 副長 中川 貴文 様、北垣 佑芽乃 様

北九州市 環境局 環境国際経済部 国際連携推進担当課長 有田 雄一 様

国際連携推進係 係長　永原 達朗 様

国際連携推進係 主任　森 直子 様

株式会社 ATGREEN シニアマネージャー 冨永 聖哉

○走行している EV バスについて(京阪バス様から)

・導入バスは４台

・バッテリーは 105kWh

・100V コンセント搭載

・USB 端子は車内各所に搭載

・非常時は家庭 12 軒分相当の容量に相当

・バッテリーは基本後部である為、低床、高天井な設計にしやすい

・走行可能距離について冬は暖房による影響を受ける

・下り時に回生エネルギーを活用して充電できる為、坂道は想像より苦としていない印象。

・路面バスはこれらの観点から EV には適していると考える

・走行距離については一番影響を受けるのは渋滞によるものである

・渋滞時でも航続距離として 150 ㎞程度は確実に見込めている状況(メーカー公表値は 200 ㎞)

・年間のエネルギーコストは 1/３程度になることを想定している

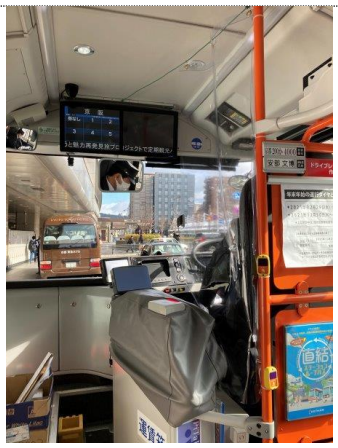
・音は全般的に静かで住宅街などの走行にも適している。全く音がしないとなるとそれはそれで問題となるが、モーター稼働音は出ており、走行していることに気が付かないというケースは少ないと考えられる。

参考資料２

バス横景

バス後部

USB 端子を全席に装備



右下に 100V コンセント

○国内外の EV 車両メーカーについて

・まず、日本メーカーと海外メーカー間での価格差が大きい。

・BYD はメンテナンス体制も力を入れている。彼らは 48 時間ルールと呼んでいるが、根本的な故障(心臓部)以外については基本的に 48 時間以内に対応できる体制を構築している。日本法人も有り、日本人スタッフが在籍していることも大きい。

・機能面は一長一短な部分もある。だが、BYD も欧州への豊富な導入実績を含めて水準は高く、何よりも 10 年に及び海外での EV バス運航実績を豊富に保有している点は強みであると感じる。

○充電設備及びエネマネについて(京阪バス洛南営業所)

・50kW のツインソケットタイプが２基(同時充電は出来ない)

・単純に 2 台を動かせばいいという問題ではなく、消費電力の問題があり調整が必要。そうしないと基本契約が上がってしまい、電気料金が大きく上昇してしまう。

・営業所の建屋の消費電力が 44kW、充電器が各 50kW なので単純合算では 144kW になってしまう。実際の運用では電気料金も考慮して 80kW となるようにエネマネを行っている。これは今後国内で商用 EV の充電ステーションが増える上で問題となる点と考えている。(受変電設備を通る関係で契約は別々にならない)

・別途新たに 6kW の EV 放電用のパワーステーションを導入した。V2B として災害時利用や運休時などに調整利用することを想定している。

参考資料２

・バスの出庫を管理した充電のアルゴリズム設定が重要でソフトウェアの更新を行っていく必要がある。

・バッテリーの状態管理、制御を上手く行うことが重要で、ここができればバッテリーの寿命を延ばしながら使用することが期待される。

・バッテリー交換は数百万円で可能とは聞いている。

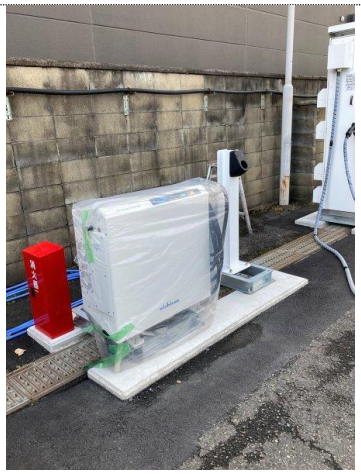
・充電をしながら、建屋全体のエネルギー利用との利用エネルギーバランスとバッテリーとしての最適な充電方式を両立させていくことが重要。

・EV バッテリーは一般的にセル間の容量のばらつきが発生してしまい、このばらつきの中で最大の容量値を示すセルをベースに充電率を表示してしまう。このバランスを整える最適化を行うことが重要となる。実際最適化を行うことで期待している走行可能距離を出せるようになっている。(作成者追記：おそらくアクティブバランス調整を指す)

・関西電力様とはこれらの効率的な EV バスステーションのエネルギー管理モデルの構築について連携を行っている。

・ディーゼルの発電機を非常用電源として保有している。

・最終的には、EV が増えれば増えるほど EV、エネマネ、人の動きの３つを連動させた充電と配車のシステムが必要になってくる。これらを車両 ID と紐づけて管理していくことが必要と考える。(BYD はこのデータを取ることが出来ない)

<table>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>50kW 充電器</td><td>放電設備(V2O)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>２台目の充電予約が可能</td><td>CHAdeMO 方式充電(横は BYD 方式)</td></tr>
</table>

○関西電力様での協議

＜京都市様の取り組み＞

参考資料２

・「京都市自動車環境対策計画」(以下、前計画と記載)は 2011～2020 年(2021 年３月まで)が対象期間。
・その後の交通分野の脱炭素施策は「京都市地球温暖化対策計画」(以下、現計画)にて引き継いでいる(2030 年度まで)
・前計画では公害と低炭素が主のテーマであった
・重点施策については 10 のテーマがあり、「次世代 EV 京都プロジェクトの推進」において観光に立脚した環境モデル都市として次世代自動車の普及政策を検討してきた
・その中で三菱重工業と EV バスの実用化に向けた協定を調印し、実証事業に取り組んだ
・上記実証事業では、同じ走行条件のディーゼル車と比較して 40%程度の排出量を削減することが出来た。
・関係者からのコメントによる成果としては、脱炭素は勿論、コ・ベネフィットの効果(排ガス・静音等)が挙げられる。
・コメントから寄せられた課題としては、電池の大容量化とサイズ小型化、多数導入するには充電も含めた運行の前提条件を大きく見直す必要性等が挙げられた。
・その後、本格導入を検討するうえでネックとなったのがバッテリー容量と車両価格になった。(半分以下の容量で価格が大きく高い)
・現計画では GHG 削減目標を 2030 年に 2013 年比マイナス 40%以上、2050 年は実質ゼロを掲げている。更に 2021 年９月には市長が 2030 年目標についてマイナス 46%を目指すとした。
・現在は EV バイクのバッテリーシェアリング事業の取り組みや次世代教育、ライトアップイベント等普及啓発の取り組みを推進している。
・今後市営バスに EV を導入していくうえでの課題となるのは、EV バスの性能に起因する部分よりも、付随する領域(配車システム・エネマネ)等の部分となっている。
・特に市営バスのような多くのバスを保有する組織が EV を複数台導入するうえでは配車、充電、エネマネを含めた総合的な運行システムを再考していく必要がある点が今後の課題である。

＜京阪バス様の取り組み＞

▼EV バス関連

※ここまででお聞き出来なかったことを中心にコメント頂く

・導入した EV バスエネルギーコストは机上計算では EV40 万/年、ディーゼルは 143 万円/年
・CO_2 削減見込量は 38.8t-CO_2/台・年、4 台で 155.2t t-CO_2/年
・メンテナンスについて基本は整備を行うグループ会社にて対応している。ノウハウを蓄積していき、他社の EV を受け入れていくことなども視野に入れていく。
・その他は調査票記載事項の通り。

＜関西電力様の取り組み＞

・e モビリティビジョンの実現に向けた取り組みの一環として EV インフラの整備に取り組んでおり、京阪バス

参考資料２

様との連携を行っている

・本ビジョンは、脱炭素化・分散化・デジタル化が大きなコア

・デマンド＋サプライサイド双方でのゼロ・カーボンを目指す(水素活用等も視野に入れている)

・車載電池はエネルギーとモビリティの双方に貢献。自動車だけでなく、空飛ぶ車両、バス、船なども視野に入っている

＜その他意見交換_京阪バス様中心＞

・これらを推進するうえでの重要な要素は、環境性(脱炭素)・経済性(EMS・運行コスト)・BCP(充放電)の３側面

・EV の電力コストは基本料金、従量料金、工事、リース費用などがベースになっている

・ブラックアウトスタートについても検討していきたい(費用が別途出る)

・EV 導入に際してはやはりメンテナンスが重要。

・自社グループでメンテナンスができる体制を作ることで他社や京都市交通局のバスをメンテナンスしていくような体制を構築していきたい。この中でメーカーの 48 時間ルールが重要だと考えている。

以上

Hearing target	Hotels　Palau Royal Resort
Answer date	February 22, 2022
Respondent's name	Yoshinari Fujii
Respondent affiliation	Executive Office

Since last year, the project members in Japan have been investigating the possibility of introducing EV vehicles(bus) for tourism from the Palau international airport to the resort hotels under the following conditions.

<Seats>　30(including driver)　　<Battery capacity>114kWh　　<Driving Distance>　230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)

【Assumed EV vehicle introduction model】
＜Assumed driving route / Either or both＞
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)
＜Assumed car type＞
Medium-sized EV buses (the number is under consideration; vehicle length is expected to be 7 to 8 meters)
＜Implementation entity＞
The installation and operation of the equipment is expected to be done by the Koror State Government, hotel operators, tourism associations, or Palau International Airport (or a joint venture).
＜About the cost＞
Part of the initial cost is expected to be covered by external funds.
(e.g., JCM equipment subsidy project under the bilateral credit system, ADB contribution, etc.)
We will consider a model that generates income from user fees paid by bus users, tourist associations and hotels.
We will also consider the possibility of utilizing the Pristine Palau Tourism Tax if it is operated by the public.
＜Use of Renewable Energy＞

The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. In other words, we are aiming to run EV vehicles on renewable energy. (We are considering both existing and newly built charging stations.)
We would like to propose a mobile storage container unit when considering charging units for EV vehicles.
And, we would like to use reused batteries.

Theme1 : Passenger transportation to your hotel(This is the same question I asked last year.) (Before the COVID-19 pandemic)

Q1 : What are the main means of transportation used and utilized by tourists? (Multiple answers are acceptable)
1. Buses or minivans operated by hotels and tourist associations
2. Cabs waiting at the airport
3. Taxi (chartered/with driver)
4. Rental car driven by tourists themselves
5. Other (details:　Arrange by local travel agents)

Answer【　1,3,4,5　】

Q2: What are your hotel's challenges in transporting tourists? (Multiple answers are acceptable)
1. Securing drivers
2. Cost of purchasing and maintaining vehicles
3. Aging and renewal of vehicles
4. Traffic congestion
5. Road maintenance and repair
6. Degradation of environmental image due to exhaust gas and other factors
7. Others (Details: Insurance)

Answer【　1,2,3　】

参考資料3

Q3 : If there is ever an EV shuttle bus running between the airport and the hotel, would you be interested in using it as transportation for hotel guests?

1. I'm interested if it will reduce the cost and burden on my hotel. (As a direct connection between the airport and my hotel.)
2. If it can be outsourced at a lower cost than before, I would consider it. (Joint transfer between the airport and each hotel)
3. I would like to consider using it to promote environmental aspects.
4. I think it will be difficult to build a route that stops at other hotels.
5. I'm not interested because there are no or less issues with the current operation.
6. Others (Details: If EV shuttle fee is not too expensive will attract guest itself / need to consider Palau guest is mainly long stay and some are diving guests and bring lot of luggage and equipment)

Answer【 5 】

Q4 : What do you feel are the challenges in implementing this model?

1. Initial cost
2. Running cost
3. Profitability of the project
4. Establishment of management system
5 Ensuring durability and safety of vehicles and charging equipment
6. Maintenance and trouble-shooting in case of failure
7. Design of operation schedule
8. Impact on existing employment
9. Others (Details: Tour or Shuttle bus in Palau mainly operate by local argent and drivers it is challenge how you coexistence and co-prosperity)

Answer【 6,8 】

Q5 : If the operation of EV buses were, what type of transportation would you like them to cover for travelers?

1. Transfer from the airport to the hotel when entering Palau
2. Transfer from hotel to airport upon return
3. Round trip to various sightseeing spots on the island
4. Transfer for optional tours
5. Other (Details Shopping to down town)

【 1.2..3 】

Hearing target	Hotels
Answer date	Feb23, 2022
Respondent's name	Hidetaka Sadamori, Sales & Marketing Manager
Respondent affiliation	Palau Pacific Resort

Since last year, the project members in Japan have been investigating the possibility of introducing EV vehicles(bus) for tourism from the Palau international airport to the resort hotels under the following conditions.

<Seats> 30(including driver) <Battery capacity>114kWh <Driving Distance> 230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)

【Assumed EV vehicle introduction model】

<Assumed driving route / Either or both>

Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)

Route B (Airport~Icebox/13.1km)

<Assumed car type>

Medium-sized EV buses (the number is under consideration; vehicle length is expected to be 7 to 8 meters)

<Implementation entity>

The installation and operation of the equipment is expected to be done by the Koror State Government, hotel operators, tourism associations, or Palau International Airport (or a joint venture).

<About the cost>

Part of the initial cost is expected to be covered by external funds.
(e.g., JCM equipment subsidy project under the bilateral credit system, ADB contribution, etc.)

We will consider a model that generates income from user fees paid by bus users, tourist associations and hotels.

We will also consider the possibility of utilizing the Pristine Palau Tourism Tax if it is operated by the public.

<Use of Renewable Energy>

参考資料3

The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. In other words, we are aiming to run EV vehicles on renewable energy. (We are considering both existing and newly built charging stations.)
We would like to propose a mobile storage container unit when considering charging units for EV vehicles. And, we would like to use reused batteries.

Theme1 : Passenger transportation to your hotel(This is the same question I asked last year.) (Before the COVID-19 pandemic)

Q1 : What are the main means of transportation used and utilized by tourists? (Multiple answers are acceptable)

1. Buses or minivans operated by hotels and tourist associations
2. Cabs waiting at the airport
3. Taxi (chartered/with driver)
4. Rental car driven by tourists themselves
5. Other (details:)

Answer【1.3.4】

Q2: What are your hotel's challenges in transporting tourists? (Multiple answers are acceptable)

1. Securing drivers
2. Cost of purchasing and maintaining vehicles
3. Aging and renewal of vehicles
4. Traffic congestion
5. Road maintenance and repair
6. Degradation of environmental image due to exhaust gas and other factors
7. Others(Details:)

Answer【 1 】

Q3 : If there is ever an EV shuttle bus running between the airport and the hotel, would you be interested in using it as transportation for hotel guests?

1. I'm interested if it will reduce the cost and burden on my hotel. (As a direct connection between the airport and my hotel.)
2. If it can be outsourced at a lower cost than before, I would consider it. (Joint transfer between the airport and each hotel)
3. I would like to consider using it to promote environmental aspects.
4. I think it will be difficult to build a route that stops at other hotels.
5. I'm not interested because there are no or less issues with the current operation.
6. Others (Details:)

Answer【 1,3 】

Q4 : What do you feel are the challenges in implementing this model?

1. Initial cost
2. Running cost
3. Profitability of the project
4. Establishment of management system
5 Ensuring durability and safety of vehicles and charging equipment
6. Maintenance and trouble-shooting in case of failure
7. Design of operation schedule
8. Impact on existing employment
9. Others (Details)

Answer【 5,6 】

Q5 : If the operation of EV buses were, what type of transportation would you like them to cover for travelers?

1. Transfer from the airport to the hotel when entering Palau
2. Transfer from hotel to airport upon return
3. Round trip to various sightseeing spots on the island
4. Transfer for optional tours
5. Other (Details)

Answer 【 1,2,3 】

参考資料3

Hearing target	Garden Palace Downtown Koror
Answer date	Feb. 23, 2022
Respondent's name	Naohisa Oya
Respondent affiliation	

Since last year, the project members in Japan have been investigating the possibility of introducing EV vehicles(bus) for tourism from the Palau international airport to the resort hotels under the following conditions.

<Seats> 30(including driver) <Battery capacity>114kWh <Driving Distance> 230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)

【Assumed EV vehicle introduction model】
<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)
<Assumed car type>
Medium-sized EV buses (the number is under consideration; vehicle length is expected to be 7 to 8 meters)
<Implementation entity>
The installation and operation of the equipment is expected to be done by the Koror State Government, hotel operators, tourism associations, or Palau International Airport (or a joint venture).
<About the cost>
Part of the initial cost is expected to be covered by external funds.
(e.g., JCM equipment subsidy project under the bilateral credit system, ADB contribution, etc.)
We will consider a model that generates income from user fees paid by bus users, tourist associations and hotels.
We will also consider the possibility of utilizing the Pristine Palau Tourism Tax if it is operated by the public.
<Use of Renewable Energy>

The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. In other words, we are aiming to run EV vehicles on renewable energy. (We are considering both existing and newly built charging stations.)
We would like to propose a mobile storage container unit when considering charging units for EV vehicles. And, we would like to use reused batteries.

Theme1 : Passenger transportation to your hotel(This is the same question I asked last year.) (Before the COVID-19 pandemic)

Q1 : What are the main means of transportation used and utilized by tourists? (Multiple answers are acceptable)
1. Buses or minivans operated by hotels and tourist associations
2. Cabs waiting at the airport
3. Taxi (chartered/with driver)
4. Rental car driven by tourists themselves
5. Other (details:)

Answer 【 1 】

Q2: What are your hotel's challenges in transporting tourists? (Multiple answers are acceptable)
1. Securing drivers
2. Cost of purchasing and maintaining vehicles
3. Aging and renewal of vehicles
4. Traffic congestion
5. Road maintenance and repair
6. Degradation of environmental image due to exhaust gas and other factors
7. Others(Details:)

Answer 【 2,3 】

参考資料3

Q3 : If there is ever an EV shuttle bus running between the airport and the hotel, would you be interested in using it as transportation for hotel guests?

1. I'm interested if it will reduce the cost and burden on my hotel. (As a direct connection between the airport and my hotel.)
2. If it can be outsourced at a lower cost than before, I would consider it. (Joint transfer between the airport and each hotel)
3. I would like to consider using it to promote environmental aspects.
4. I think it will be difficult to build a route that stops at other hotels.
5. I'm not interested because there are no or less issues with the current operation.
6. Others (Details:)

Answer 【 1 】

Q4 : What do you feel are the challenges in implementing this model?

1. Initial cost
2. Running cost
3. Profitability of the project
4. Establishment of management system
5 Ensuring durability and safety of vehicles and charging equipment
6. Maintenance and trouble-shooting in case of failure
7. Design of operation schedule
8. Impact on existing employment
9. Others (Details)

Answer 【 3,4,6 】

Q5 : If the operation of EV buses were, what type of transportation would you like them to cover for travelers?

1. Transfer from the airport to the hotel when entering Palau
2. Transfer from hotel to airport upon return
3. Round trip to various sightseeing spots on the island
4. Transfer for optional tours
5. Other (Details)

Answer 【 2 】

Hearing target	Hotels
Answer date	2/22, 2022
Respondent's name	Cove Resort Palau / Kazuo Osada
Respondent affiliation	General Manager, Cove Resort Palau

Since last year, the project members in Japan have been investigating the possibility of introducing EV vehicles(bus) for tourism from the Palau international airport to the resort hotels under the following conditions.

<Seats> 30(including driver) <Battery capacity>114kWh <Driving Distance> 230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)

【Assumed EV vehicle introduction model】

<Assumed driving route / Either or both>

Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)

Route B (Airport~Icebox/13.1km)

<Assumed car type>

Medium-sized EV buses (the number is under consideration; vehicle length is expected to be 7 to 8 meters)

<Implementation entity>

The installation and operation of the equipment is expected to be done by the Koror State Government, hotel operators, tourism associations, or Palau International Airport (or a joint venture).

<About the cost>

Part of the initial cost is expected to be covered by external funds.
(e.g., JCM equipment subsidy project under the bilateral credit system, ADB contribution, etc.)

We will consider a model that generates income from user fees paid by bus users, tourist associations and hotels.

We will also consider the possibility of utilizing the Pristine Palau Tourism Tax if it is operated by the public.

<Use of Renewable Energy>

参考資料3

The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. In other words, we are aiming to run EV vehicles on renewable energy. (We are considering both existing and newly built charging stations.)
We would like to propose a mobile storage container unit when considering charging units for EV vehicles. And, we would like to use reused batteries.

Theme1 : Passenger transportation to your hotel(This is the same question I asked last year.) (Before the COVID-19 pandemic)

Q1 : What are the main means of transportation used and utilized by tourists? (Multiple answers are acceptable)

1. Buses or minivans operated by hotels and tourist associations
2. Cabs waiting at the airport
3. Taxi (chartered/with driver)
4. Rental car driven by tourists themselves
5. Other (details:

Answer【 1. 】

Q2: What are your hotel's challenges in transporting tourists? (Multiple answers are acceptable)

1. Securing drivers
2. Cost of purchasing and maintaining vehicles
3. Aging and renewal of vehicles
4. Traffic congestion
5. Road maintenance and repair
6. Degradation of environmental image due to exhaust gas and other factors
7. Others(Details:)

Answer【 2. 】

Q3 : If there is ever an EV shuttle bus running between the airport and the hotel, would you be interested in using it as transportation for hotel guests?

1. I'm interested if it will reduce the cost and burden on my hotel. (As a direct connection between the airport and my hotel.)
2. If it can be outsourced at a lower cost than before, I would consider it. (Joint transfer between the airport and each hotel)
3. I would like to consider using it to promote environmental aspects.
4. I think it will be difficult to build a route that stops at other hotels.
5. I'm not interested because there are no or less issues with the current operation.
6. Others (Details:

Answer【 2. 】

Q4 : What do you feel are the challenges in implementing this model?

1. Initial cost
2. Running cost
3. Profitability of the project
4. Establishment of management system
5 Ensuring durability and safety of vehicles and charging equipment
6. Maintenance and trouble-shooting in case of failure
7. Design of operation schedule
8. Impact on existing employment
9. Others (Details

Answer【 7. 】

Q5 : If the operation of EV buses were, what type of transportation would you like them to cover for travelers?

1. Transfer from the airport to the hotel when entering Palau
2. Transfer from hotel to airport upon return
3. Round trip to various sightseeing spots on the island
4. Transfer for optional tours
5. Other (Details

Answer【 3. 】

Hearing target	Hotels
Answer date	2/23/22
Respondent's name	Jennifer Mengloi
Respondent affiliation	Palau Central Hotel

Since last year, the project members in Japan have been investigating the possibility of introducing EV vehicles(bus) for tourism from the Palau international airport to the resort hotels under the following conditions.

<Seats> 30(including driver) <Battery capacity>114kWh <Driving Distance> 230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)

【Assumed EV vehicle introduction model】
<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)
<Assumed car type>
Medium-sized EV buses (the number is under consideration; vehicle length is expected to be 7 to 8 meters)
<Implementation entity>
The installation and operation of the equipment is expected to be done by the Koror State Government, hotel operators, tourism associations, or Palau International Airport (or a joint venture).
<About the cost>
Part of the initial cost is expected to be covered by external funds.
(e.g., JCM equipment subsidy project under the bilateral credit system, ADB contribution, etc.)
We will consider a model that generates income from user fees paid by bus users, tourist associations and hotels.
We will also consider the possibility of utilizing the Pristine Palau Tourism Tax if it is operated by the public.
<Use of Renewable Energy>

The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. In other words, we are aiming to run EV vehicles on renewable energy. (We are considering both existing and newly built charging stations.)
We would like to propose a mobile storage container unit when considering charging units for EV vehicles.
And, we would like to use reused batteries.

Theme1 : Passenger transportation to your hotel(This is the same question I asked last year.) (Before the COVID-19 pandemic)

Q1 : What are the main means of transportation used and utilized by tourists? (Multiple answers are acceptable)

(1) Buses or minivans operated by hotels and tourist associations
2. Cabs waiting at the airport
3. Taxi (chartered/with driver)
(4) Rental car driven by tourists themselves
5. Other (details:)

Answer [1, 4]

Q2: What are your hotel's challenges in transporting tourists? (Multiple answers are acceptable)

(1) Securing drivers
(2) Cost of purchasing and maintaining vehicles
3. Aging and renewal of vehicles
4. Traffic congestion
5. Road maintenance and repair
6. Degradation of environmental image due to exhaust gas and other factors
7. Others(Details:)

Answer [1, 2]

参考資料3

参考資料3

Q3 : If there is ever an EV shuttle bus running between the airport and the hotel, would you be interested in using it as transportation for hotel guests?

(1) I'm interested if it will reduce the cost and burden on my hotel. (As a direct connection between the airport and my hotel.)
2. If it can be outsourced at a lower cost than before, I would consider it. (Joint transfer between the airport and each hotel)
(3) I would like to consider using it to promote environmental aspects.
4. I think it will be difficult to build a route that stops at other hotels.
5. I'm not interested because there are no or less issues with the current operation.
6. Others (Details:)

Answer [1, 3]

Q4 : What do you feel are the challenges in implementing this model?

(1) Initial cost
2. Running cost
3. Profitability of the project
4. Establishment of management system
5 Ensuring durability and safety of vehicles and charging equipment
(6) Maintenance and trouble-shooting in case of failure
(7) Design of operation schedule
8. Impact on existing employment
9. Others (Details) 1, 6, 7

Answer [~~2~~]

Q5 : If the operation of EV buses were, what type of transportation would you like them to cover for travelers?

(1) Transfer from the airport to the hotel when entering Palau
(2) Transfer from hotel to airport upon return
(3) Round trip to various sightseeing spots on the island
(4) Transfer for optional tours
5. Other (Details)

Tourism sector for carbon-free projects

Hearing target	Hotels
Answer date	2/25/22
Respondent's name	Doris Chin
Respondent affiliation	Palasia Hotel

Since last year, the project members in Japan have been investigating the possibility of introducing EV vehicles(bus) for tourism from the Palau international airport to the resort hotels under the following conditions.

<Seats> 30(including driver) <Battery capacity>114kWh <Driving Distance> 230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)

【Assumed EV vehicle introduction model】

<Assumed driving route / Either or both>

Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)

Route B (Airport~Icebox/13.1km)

<Assumed car type>

Medium-sized EV buses (the number is under consideration; vehicle length is expected to be 7 to 8 meters)

<Implementation entity>

The installation and operation of the equipment is expected to be done by the Koror State Government, hotel operators, tourism associations, or Palau International Airport (or a joint venture).

<About the cost>

Part of the initial cost is expected to be covered by external funds.
(e.g., JCM equipment subsidy project under the bilateral credit system, ADB contribution, etc.)

We will consider a model that generates income from user fees paid by bus users, tourist associations and hotels.

We will also consider the possibility of utilizing the Pristine Palau Tourism Tax if it is operated by the public.

<Use of Renewable Energy>

The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. In other words, we are aiming to run EV vehicles on renewable energy. (We are considering both existing and newly built charging stations.)
We would like to propose a mobile storage container unit when considering charging units for EV vehicles. And, we would like to use reused batteries.

Theme1 : Passenger transportation to your hotel(This is the same question I asked last year.) (Before the COVID-19 pandemic)

Q1 : What are the main means of transportation used and utilized by tourists? (Multiple answers are acceptable)

(1) Buses or minivans operated by hotels and tourist associations
2. Cabs waiting at the airport
3. Taxi (chartered/with driver)
(4) Rental car driven by tourists themselves
5. Other (details:)

Answer [1,4]

Q2: What are your hotel's challenges in transporting tourists? (Multiple answers are acceptable)

(1) Securing drivers
2. Cost of purchasing and maintaining vehicles
3. Aging and renewal of vehicles
4. Traffic congestion
5. Road maintenance and repair
6. Degradation of environmental image due to exhaust gas and other factors
7. Others(Details:)

Answer [/]

Q3 : If there is ever an EV shuttle bus running between the airport and the hotel, would you be interested in using it as transportation for hotel guests?

(1) I'm interested if it will reduce the cost and burden on my hotel. (As a direct connection between the airport and my hotel.)
(2) If it can be outsourced at a lower cost than before, I would consider it. (Joint transfer between the airport and each hotel)
3. I would like to consider using it to promote environmental aspects.
(4) I think it will be difficult to build a route that stops at other hotels.
5. I'm not interested because there are no or less issues with the current operation.
6. Others (Details:)

Answer [1, 2, 4]

Q4 : What do you feel are the challenges in implementing this model?

1. Initial cost
2. Running cost
3. Profitability of the project
4. Establishment of management system
(5) Ensuring durability and safety of vehicles and charging equipment
(6) Maintenance and trouble-shooting in case of failure
7. Design of operation schedule
8. Impact on existing employment
9. Others (Details)

Answer [5, 6]

Q5 : If the operation of EV buses were, what type of transportation would you like them to cover for travelers?

1. Transfer from the airport to the hotel when entering Palau
2. Transfer from hotel to airport upon return
(3) Round trip to various sightseeing spots on the island
(4) Transfer for optional tours
5. Other (Details)

参考資料3

Hearing target	Hotels
Answer date	2/23/22
Respondent's name	Ayako Yamamoto
Respondent affiliation	DW Hotel Manager

Since last year, the project members in Japan have been investigating the possibility of introducing EV vehicles(bus) for tourism from the Palau international airport to the resort hotels under the following conditions.

<Seats> 30(including driver) <Battery capacity>114kWh <Driving Distance> 230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)

【Assumed EV vehicle introduction model】
<Assumed driving route / Either or both>
Route A (Airport~Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport~Icebox/13.1km)
<Assumed car type>
Medium-sized EV buses (the number is under consideration; vehicle length is expected to be 7 to 8 meters)
<Implementation entity>
The installation and operation of the equipment is expected to be done by the Koror State Government, hotel operators, tourism associations, or Palau International Airport (or a joint venture).
<About the cost>
Part of the initial cost is expected to be covered by external funds.
(e.g., JCM equipment subsidy project under the bilateral credit system, ADB contribution, etc.)
We will consider a model that generates income from user fees paid by bus users, tourist associations and hotels.
We will also consider the possibility of utilizing the Pristine Palau Tourism Tax if it is operated by the public.
<Use of Renewable Energy>

The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. In other words, we are aiming to run EV vehicles on renewable energy. (We are considering both existing and newly built charging stations.)
We would like to propose a mobile storage container unit when considering charging units for EV vehicles.
And, we would like to use reused batteries.

Theme1 : Passenger transportation to your hotel(This is the same question I asked last year.) (Before the COVID-19 pandemic)

Q1 : What are the main means of transportation used and utilized by tourists? (Multiple answers are acceptable)

(1) Buses or minivans operated by hotels and tourist associations
2. Cabs waiting at the airport
3. Taxi (chartered/with driver)
4. Rental car driven by tourists themselves
5. Other (details:)

Answer 【 / 】

Q2: What are your hotel's challenges in transporting tourists? (Multiple answers are acceptable)

(1) Securing drivers
2. Cost of purchasing and maintaining vehicles
3. Aging and renewal of vehicles
4. Traffic congestion
5. Road maintenance and repair
6. Degradation of environmental image due to exhaust gas and other factors
7. Others(Details:)

Answer 【 / 】

参考資料3

Tourism sector for carbon-free projects

Q3 : If there is ever an EV shuttle bus running between the airport and the hotel, would you be interested in using it as transportation for hotel guests?

(1) I'm interested if it will reduce the cost and burden on my hotel. (As a direct connection between the airport and my hotel.)

(2) If it can be outsourced at a lower cost than before, I would consider it. (Joint transfer between the airport and each hotel)

3. I would like to consider using it to promote environmental aspects.

4. I think it will be difficult to build a route that stops at other hotels.

5. I'm not interested because there are no or less issues with the current operation.

6. Others (Details:)

Answer [1, 2]

Q4 : What do you feel are the challenges in implementing this model?

(1) Initial cost

(2) Running cost

(3) Profitability of the project

(4) Establishment of management system

5 Ensuring durability and safety of vehicles and charging equipment

6. Maintenance and trouble-shooting in case of failure

7. Design of operation schedule

8. Impact on existing employment

9. Others (Details)

Answer [1, 2, 3, 4]

Q5 : If the operation of EV buses were, what type of transportation would you like them to cover for travelers?

(1) Transfer from the airport to the hotel when entering Palau

2. Transfer from hotel to airport upon return

(3) Round trip to various sightseeing spots on the island

4. Transfer for optional tours

5. Other (Details)

参考資料４

The following is a “Summary Report” for the above mentioned project. It sums up the answers to inquiries made through the provided hearing questionnaire.

Hearing Conductor: **KE+ Environmental Consulting Service on behalf of ATGREEN Co., Ltd.**

Respondents:
- **Mr. Katsuo Fuji, Consultant, Solid Waste Management, Department of Public Works, Koror State Government**
- **Mr. Selby Etibek, Manager, Solid Waste Management, Department of Public Works, Koror State Government**
- **Palau Public Utilities Corporation**
- **Koror State Department of Conservation & Law Enforcement**
- **Mr. Keefe Techitong, Bureau of Commercial Development, Ministry of Public Infrastructure & Industries**
- **Environmental Quality Protection Board Office**
- **Surangel & Sons Comapy**
- **Western Caroline Trading Company**

“Summary Report”

Primarily a total of three (3) individuals were interviewed face to face and three (3) public offices and two (2) private companies were contacted through telephone interviews during the survey.

In the cases of **1) Introduction of EV vehicles for waste collection and transportation and 2) Climate Change measures and promotion of the SDG’s in Koror State**, Mr. Katsuo Fuji and Mr. Selby Etibek from Koror State Solid Waste Management were the primary respondents. Interviews covered a period of 2 days, from February 15 to February 16, 2022 and a single day follow-up was conducted on February 18, 2022 at the Koror State Recycling Center in M-Dock, Koror.

In the case of **Other potential projects for carbon free society,** the respondents were as follows: **Theme 1: LED Street lighting-** Palau Public Utilities Corporation, **Theme 2: e Ship-** Koror State Department of Conservation & Law Enforcement, Mr. Keefe Techitong from the Bureau of Commercial Development, Ministry of Public Infrastructure & Industries, the Environmental Quality Protection Board Office, Surangel & Sons Company, and Western Caroline Trading Company.

参考資料４

Introduction of EV vehicles for waste collection and transportation

The assumed EV vehicle introduction model is accurate as depicted in the hearing form.

- Routes:
  - Initially, Koror State Solid Waste Management will continue to utilize the M-Dock Landfill site in Koror for waste disposal until it reaches its full capacity in approximately 4 to 6 years. After the M-Dock Landfill is capped and officially closed, and a Sorting & Transportation Station is installed, the following waste collection and transportation system will ensue:
    1) Garbage collection and transportation is conducted in central Koror and deposited into the Transportation Station in M-Dock
    2) Recyclable materials are sent to Recycling Center
    3) Non-Recyclable waste are transported to final disposal site in Aimeliik

- Vehicle Type:
  - EV Garbage Truck
  - EV 4T Flatbed Truck

- Project implementation entity:
  - Koror State Government Solid Waste Management will be responsible for vehicle and equipment installation, operation and maintenance

- Cost
  - Part of the initial cost is expected to be covered by using external fund (JCM subsidy project under the bilateral credit system, ADB fund, and JICA ODA.

- Electricity to be used
  - The charging station for electric vehicles will be located next to a solar power generation system and will use the electricity generated by the system. New photovoltaic (PV) power generation system will be installed on the roof of the M-Dock **Transportation Station** to supply renewable energy for the facility as well as the EV vehicles

THEME 1: Renewable energy and charging facilities

In the original plan for the Comprehensive Resource Recycling System Project in Koror State, the scale for solar power generation through installation of photovoltaic solar panels is approximately 150 kW. This plan is laid out as follows:

- 600 pieces of photovoltaic solar panels at a generation rate of 250 W per panel
- Installation space: 450 m2 on the rooftop and 400 m2 on Embankment Slope adjacent to the

参考資料４

Transportation Station (Field standing) *Please see map in figure 1 below.*

However, this project is being further reviewed by ADB and there is a very high possibility for expansion of facilities, therefore allowing for more rooftop space for additional PV panels to increase. Expansion information will be available in March or April 2022.

Figure 1. Bird's eye view of M-Dock Landfill site. Location for the planned Transportation Station Project. *Red boxes indicate locations for installation of solar PV panels. Black boxes are potential areas to install additional solar PV panels. Yellow box indicates available roofed parking space (parking space can accommodate more than 20 large vehicles and a charging station) and additional rooftop space for PV panels.*

At present, the total capacity and power consumption for the Transportation Station is not clear yet as the facility is still under planning and there are possibilities of further expansion from the original plan. Additional surveys will be conducted by a Japanese private consulting company through funding by the Asian Development Bank. This survey is expected to commence as early as March 2022. However, it is clear that intentions are to provide 100% renewable energy to cover the total energy consumption of the Transportation Station and EV vehicles altogether. Main targets for renewable energy are solar PV panels and Generator using bio-fuel derived from Koror State's plastic recycling activity.

The surrounding areas around the dumpsite have available space that can accommodate additional PV panels as indicated in the map shown in Figure 1 above. In addition, the planned parking space will be a roofed space which can also accommodate additional PV panels as well as a charging station for EV vehicles. An estimated 1000 m2 or more of additional space is projected to be available for additional PV panels.

参考資料４

THEME 2: Addressing energy risks

The Koror State Solid Waste Management Office and its recycling facilities are equipped with backup power supply through generators which utilize plastic derived bio-fuel. This backup power supply can produce 220 kWh of energy. In addition, the planned Transportation Station will also be equipped with the same type of generator and Solar PV panels as the primary source of power for the facility. The public utility grid is expected to be the backup power supply in cases where the renewable energy sources are not adequate to meet power demand.

The mobile battery, backup power supply is a great idea and there is a great need for it. However, Koror State is not equipped to move such container. To make the proposal more convenient, a trailer is a necessary component that must accompany the mobile battery.

THEME 3: Maintenance scheme for EV vehicles

The Koror State Solid Waste Management employs a full-time mechanic who oversees regular maintenance of garbage collection vehicles as well as all other vehicles assigned to the Solid Waste Management. Minor breakdowns are easily handled by this mechanic. However, in cases where major repairs are needed, the vehicles are usually referred to the Koror State Auto Shop or to a private auto shop for further assessment and repairs.

Koror State does not stock up on vehicle parts. This is because most common auto parts are available locally. In cases where special parts are needed, Koror State has an overseas supply chain which can supply needed parts as quickly as within 2 weeks or even less, depending on the urgency of the need.

The most common suppliers of auto parts for Koror State are 1) Local maintenance companies, 2) Japanese manufacturers and maintenance companies, and 3) US manufacturers and maintenance companies.

Special considerations may be made for keeping certain number of parts in stock for the maintenance of EV vehicles. However, if prices are too high, it can be very difficult.

The Koror State Solid Waste Management is very open and willing to assign staff members to receive training necessary for daily maintenance of EV vehicles.

参考資料４

Climate Change measures and promotion of the SDG's in Koror State

THEME 1: Climate Change measures

Koror State does not have a specific target pertaining to the reduction of greenhouse gas emissions. However, many of its Solid Waste Management activities are aligned with the SDG's in terms of GHG emissions reduction. Such projects include but are not limited to Composting, Beverage Container Recycling, and Plastic conversion to oil as a source for renewable energy. The National target for Palau as a signatory to the Paris Agreement is to achieve 45% renewable energy to replace the conventional use of diesel-generated energy by the year 2025 and a 22% reduction in its energy sector emissions below 2005 levels.

There are no specific plans or targets set for achieving a zero-carbon city by 2050 for the state of Koror. But as mentioned previously, many activities and projects, ongoing as well as under planning, aim toward reducing carbon emissions. However, greenhouse gas emissions and the reductions achieved through the aforementioned activities are not being tracked.

Koror State is the most populous state in Palau and therefore, it accommodates nearly 75% of Palau's total population. It is also the economic center and social activity center for the Republic. One of the most visible issue in Koror State is traffic congestion during rush hours from 7:30 am to 9:00 am, from 11:30 am to 12:30 pm, and from 3:30 pm to 5:30 pm during weekdays. This sector (transportation) should be a prioritized target for reducing GHG emissions through introduction of environmentally-friendly passenger vehicles and/ or introduction of a public transportation system. In addition, all other sectors, Home, Office, Hotel and resort, Power generation, and Waste management should continue to step up efforts to reduce greenhouse gas emissions.

If Koror State is able to receive support from the Japanese side, it would be in the area of calculating current GHG emissions and proposing ways to reduce emissions. Currently, there is no specific department in Koror State Government which is solely responsible for promoting a carbon free society. However, a proposal is in place to organize the Department of Resource and Development to undertake the responsibility for activities and programs related to GHG emissions reduction and the SDG's.

参考資料４

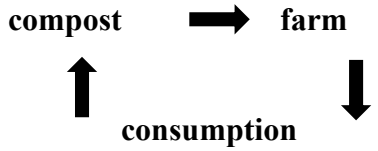
THEME 2: Promotion of the SDG's

Koror State has taken actions to achieve the SDG's in the following fields:

Solid Waste Management:

- Recycling activities- Composting, Beverage Container Recycling, Plastic conversion to oil as source for renewable energy.

- Integrated Waste Management- Urban Grower's Program. Resource circulation and food security initiatives



Marine Environment:

- Conservation efforts
- Bio-diversity protection

Generally, the State of Koror through its government efforts focus their attention and resources specific to the following SDG goals:

- Goal #6 Clean water and sanitation
- Goal #7 Affordable and clean energy
- Goal #8 Decent work and economic growth
- Goal #9 Industry, Innovation and Infrastructure
- Goal #11 Sustainable cities and communities
- Goal #13 Climate Action
- Goal #14 Life below water
- Goal #15 Life on land
- Goal #17 Partnership for the goals

Difficulty to access adequate funding for related activities is an issue related to the SDG's. This has to do with National priorities and whereas other non-priority agendas are not given access to funding sources.

Koror State Government would prioritize working in the area of Transportation, Marine Conservation, Waste Management, Agriculture and Power generation to promote and achieve the Sustainable Development Goals. Therefore, Koror State would seek support from Japan in, 1) Introduction of Japan's Efforts to Achieve the SDG's; 2) Planning for SDG's in Koror State; 3) Implementation of joint projects in the field of Solid Waste Management, Transportation, and Power Generation.

参考資料４

Other potential projects for carbon free society

THEME 1: LED street lighting

Palau Public Utilities Corporation (PPUC) has replaced nearly all of the street lights in Palau with LED. 1,943 LED Street Light have been installed on the main "public" road in the city center of Koror to the Compact Road around the big island of Babeldaob. They have also installed LED Street Lights in Koror secondary road and tertiary roads including local village wharfs and docks. PPUC has also installed LED Street Lights in the states on the big island of Babeldaob. PPUC pays for the power cost of street lights on the main public road in the city center of Koror and the Compact Road. Each State government pays for the power cost of the street lights on their secondary and tertiary roads. PPUC owns the power poles and the street lights and has management over them. Street light repair and maintenance are also the responsibility of PPUC.

THEME 2: e SHIP

- Palau does not have any e-Ship or electric drive ship boats or vessels. The Palau Ministry of Public Infrastructure & Industries (MPII) oversees the ship registry in Palau of boats over the length of 65 feet.

- Twenty-six (26) Vessels over 50 feet in length are registered under the National Government and are used primarily for transporting passenger and cargo between the commercial center of Koror and the out-lying islands.
-

- Palau has 16 States and each state registers their motor boats.

- Koror State which is the biggest state and the commercial center of Palau has the most number of motor boats registered with 355 in 2022.

- Of the 355 boats registered in Koror State, almost all of them use gasoline with some using diesel fuel. Almost all of them utilize Outboard Engine motor. Less than 10 are Inboard Engine/Inboard Engine Outboard Drive.

- Most gasoline motor boats in Palau are used in the Tour Industry for their power and fast-transporting of scuba diving customers to-and-from dive sites which are about an hour boat-drive from the city center of Koror State.

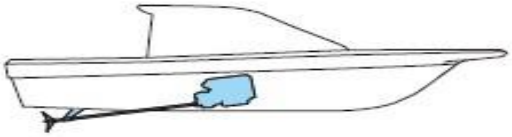
- Most local fishermen also use gasoline motor boats for their power and speed to bring fishermen to distant fishing spots and return to shore before sundown.

参考資料４

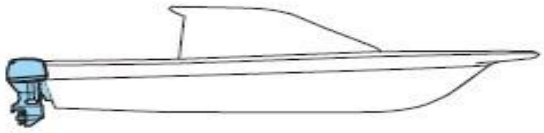
I. Data on registered power vessels in Palau

Data source		**Koror State- Department of Conservation & Law Enforcement**
Data year		**2022**
Data URL (if available online)		**None available yet**
Number of vessels	inboard engine	
	outboard engine	**345+ vessels**
	inboard engine outboard drive	**Less than 10 vessels**
Number of total vessels		**355 Vessels**

Inboard engine

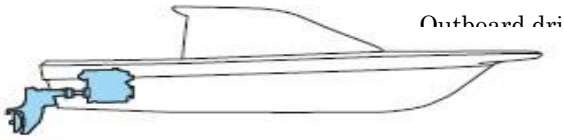


Outboard engine



Inboard engine

Outboard drive



II. List and specifications of inboard engine ships in Palau

Ships that are 50 Feet or Longer in length registered with the Palau National Government Registry.

(Inboard Engine type)

	Length(meters)	Engine type(diesel/gasoline)	Purpose of use
1	15.54	YANMAR CO., LTD / 50.2KW X 2	PASSENGER
2	16.56	TWIN VOLVO D13-800 / 800HP X 2	PASSENGER
3	16.75	VOLVO D16 / 551KW	FISHING
4	18.2	TWIN YANMAR 6CXBM-GT / 394HP X 2	PASSENGER/CARGO
5	19.11	TWIN CATERPILLAR CD12 / 526KW X 2	PASSENGER
6	19.6	MAN / 900HP X 2	PASSENGER
7	19.9	2 X CATERPILLAR 3406 / 300HP EACH	PASSENGER/CAR

参考資料４

			GO
8	20.4	TWIN YANMAR 6CH-WVTE / 255HP EACH	PASSENGER/CAR GO
9	21.28	CUMMINS / 500 BHP	FISHING
10	21.38	TWIN CUMMINS NTA-855 / 480HP	CARGO
12	22.123	2 X DETROIT / 257KW EACH	CARGO
13	22.85	MITSUBISHI S6A3-MPTK / 2 X 477.42KW	CARGO
14	23.05	VOLVO PENTA / 553KW	FISHING
15	27.35	TWIN G.M. / 2 X 170KW	PASSENGER
16	32.22	TWIN CATERPILLAR / 2 X 783 KW	PASSENGER
17	32.3	TWIN CATERPILLAR / 2 X 783.0KW	PASSENGER
18	33.72	YANMAR / 2 X 302KW	PASSENGER
19	34.76	MITSUBISHI (MHI SAGAMIHARA S6R2-MTK / 2 X 478KW	PASSENGER
20	38.35	TWIN PROPMECH CAT / 330KW X 2	PASSENGER
21	41.46	MITSUBISHI 6D-22 / 480HP	PASSENGER
22	46.8	CUMMINS / 2 X 477 KW	PASSENGER
23	47	MWM/TDB / 398.0HP EACH X 2	PASSENGER
24	51.4	AKASAKA DIESEL / 2,698HP	PASSENGER
25	54	CUMMINS / 2 X 316.93KW EACH	CARGO
26	15.54	YANMAR CO., LTD / 50.2KW X 2	PASSENGER

III. Status of lead-acid batteries (LAB) in Palau

	Data	Data year	Data source
Total units of LAB import per year	9000+	2021	Surangel & Sons Company and Western Caroline Trading Company
Total amount of LAB import per year (USD)	N/A	N/A	N/A
Origin of import (exporting country); If multiple countries, specify the allocation	LAB's are imported mostly from USA, Japan, and Taiwan	2021	Surangel & Sons Company and Western Caroline Trading Company
Status of used LAB in Palau - treatment, disposal ways - waste category (hazardous waste?) - regulations on used LAB treatment	- Government only encourages and urges public not to discard used/old LAB in dumpsite or environment, but to bring them to designated local private company for proper storage, acid neutralization and off-island shipment. - LAB is categorized as		Palau Government- Environmental Quality Protection Board office

	hazardous waste - 2401-31-29 Lead Acid Batteries (A) Lead Acid Batteries shall be transported to the battery recycling facility at M-Dock or other EQPB approved facility in a safe and secure manner. Batteries may be staged at the national landfill and then transferred to the approved facility. (Excerpt from the Envinronmental Quality Protection Board- EQPB Regulations, Palau's National Regulatory Agency)	
Availability of LAB regeneration business in Palau - any business doing LAB regeneration? - What type of machines are used for regeneration? - Amount of regeneration per year?	No availability of LAB regeneration business in Palau. Government offered token cash for used LAB, and ship out used LAB off island for recycling and disposal. Now government has outsourced process to a local private company (Magic Metal & Spices) but continues to monitor.	Palau Government- Environmental Quality Protection Board office

There are two major companies that import (LAB) Lead Acid Batteries to Palau. One is Surangel & Sons Company; the other is Western Caroline Trading Company. Surangel & Sons Company imported over 4,800 units in year 2021. Western Caroline Trading Company imported over 4,200 units in year 2021. To prevent the disposal of used Lead Acid Batteries (LAB) into the landfill and the surrounding environment, and encourage recycling of used batteries, the Palau Environmental Quality Protection Board office (EQPB) offered token cash for used/old batteries. Because of the lack of LAB regeneration business in Palau, the government packed the used/old LAB and shipped them off island for recycling and proper disposal.
Now, the government has outsourced the service to a local private company but continues oversight to ensure processes are followed from storage to packaging to shipping.

On the average, one 20-foot container containing 1,500 used/old LAB is shipped out of Palau every 3 months for recycling and disposal.

End of Report

参考資料４

参考資料５

打ち合わせメモ

件　　名	アジア開発銀行・コロール州協議 （令和３年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務）		
開催日時	令和３年 12 月 19 日(日)　　14:00～15:00	場　所	オンラインにて実施
参 加 者	・アジア開発銀行　官民連携部：神田氏 ・パラオ国コロール州：藤氏 ・ATGREEN 冨永		

内　容

質疑応答(Q＝質問、A=回答、C＝コメント)

１．パラオ国と ADB におけるこれまでの経緯について

C1：州政府が現在計画している廃棄物管理には地域モデル事業の候補として ADB としても注目している。官民連携でプロジェクトを進めたいという藤氏のご意向を受けた。ADB 官民連携部は社会基盤構築を民間の活力を用いて進める案件に対して、政府側に立って助言をするポジション。テクニカルアシスタンスを案件ごとに配備し、案件推進を支援している。これまでパラオでは太陽光発電(13MW)の案件があり、その際も政府側への助言を実施。廃棄物管理についても 2 年前より協議してきた。今回の廃棄物収集運搬車両の EV 化については環境省と密に話をされていると聞いている。現在の事業モデルや諸条件(台数や充電設備等)についてお伺いしたい。廃棄物管理プロジェクトの重要パーツの 1 つとして検討したい【神田氏】

Q1：今後は実証実験のフェーズに移るという認識で良いか？【神田氏】

A1：その意向であるが、イニシャルに係るファンドをどのように獲得するかが現在の論点。よって今回の廃棄物管理 PJ との連携は重要な検討内容である【冨永】

２．「EV 車両導入を通じた脱炭素化促進およびコ・ベネフィット創出事業」について

（冨永より既存資料を用いて説明）

C2：前提として本事業は環境省 地球環境局の国際協力・環境インフラ戦略室が毎年公募している「脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務」にて採択を受け、実施している。北九州市とコロール州の都市間で脱炭素等に関して連携を図ることを目的としている。現在はまだ FS 段階であり、実導入はまた別のフェーズとなる【冨永】

C3：現在は既存の 4 台のパッカー車(2t 車)の電化を想定。イニシャルコストの圧縮と州側からの車両の大型化および平ボディー車両の要望について検討している。費用についても大まかに積算済みであるが、廃棄物収集運搬は公共サービスであり、営利事業でないことから、何らかの補助を受ける必要がある。蓄電池コストが最も負担であるため、移動式リユースバッテリーの活用も含めて検討中。イニシャル圧縮ついては日本側と現地側でコンソーシアムを組織して JCM 設備補助事業へのトライを検討していたが、条件の 1 つである 4,000 円/t-CO_2 の費用対効果の達成が困難であるため、他ファンドも検討していたところである【冨永】

参考資料５

Q2：リユースバッテリーということは途中で取り換える可能性もある？【神田氏】

A2：メーカー側の話では 4000 回の充放電耐久の保証はするとのこと。概ね 10 年は使用できると思われる【冨永】

３．EV 車両導入に向けたファンド獲得・費用感について

Q3：JCM 設備補助事業は JICA の ODA 事業と同時に活用できる？【神田氏】

A3：JICA は別枠で環境省と連携した JCM 関連の事業がある。基本的に環境省も JICA も日本政府支援であり、ADB とはセクション分けを行った上で検討を進める必要があると思われる【冨永】

C4：ADB のパブリックセクターが出す ODA もあるが、JICA も関心を示しており、JCM と併用できればもう一つの大きな可能性となり得る。ADB パブリックセクターから迅速に資金供給ができない場合もある【神田氏】

C5：JCM 設備補助事業と JICA は同一プロジェクトで併用は基本的には不可能であるという認識である。詳細を詰める段階で確認は行う【冨永】

Q4：その場合は尚更、ADB と連携した方が良い？【神田氏】

A4：そこは期待できると有難い。【冨永】

C6：トランスポーテーション施設の件で以前、J-PRISM(JICA 大洋州地域廃棄物管理改善支援プロジェクト)と話をした。その際はバックウエスト(欧州ファンド)と JCM 更に草の根事業も組み合わせる(協調融資)ことは可能という回答であった【藤氏】

C7：JCM にも 3 つ(環境省設備補助事業・ADB との JFJCM・JICA スキームによる支援)のパターンが存在する。いずれのパターンも 100%補助にはならないため、どのファンドと組み合わせるかがポイントとなる【冨永】

C8：例えば太陽光、コンバーター、充電設備は JCM、車両は他ファンドといった同じものに複数ファンドの資金を用いるという見せ方をしなければ複数ファンドを活用できる可能性もあると思われる【神田氏】

C9：移動式蓄電池であれば脱炭素ではなく、離島のレジリエンスというアプローチも考え得るため、切り分けて考えることも検討している【冨永】

４．プロジェクトのタイムラインについて

Q6：ADB で進める調査は 1 年程か？【冨永】

A6：1～1 年半を想定。調査(マスタープラン策定)＋実行(民間事業者との PPP、コンセッションのプロセス/入札/評価/コンセッション)が大まかな実施内容。【神田氏】

以上

参考資料５

打ち合わせメモ

件　　名	アジア開発銀行・コロール州協議 （令和３年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務）		
開催日時	令和 4 年 1 月 15 日(土)　　15:00～16:00	**場　所**	オンラインにて実施
参 加 者	・アジア開発銀行　官民連携部：神田氏 ・パラオ国コロール州：藤氏 ・ATGREEN 冨永		

内容

質疑応答(Q＝質問、A=回答、C＝コメント)

1. イニシャルコストの再考を行ったモデルの紹介

（冨永より資料を用いて説明）

C1：バッテリーがコンテナユニットで動かせるというのは災害対応などで一定のメリットが期待できそうである【神田氏】

2. 実施プロセスについて

C2：最終的には調査が終わった後、事業者を選定する際にはこの案件については国際入札を開催することになると思われる。【神田氏】

C3：価格だけでなく様々な観点からの総合的な評価も検討される。各国との競争になることから何らかの差別化要因は必要であると考える。【神田氏】

C4：本件については融資となるか補助となるかによって話が変わってくると考えられ、詳細は確認を要するが、融資であれば補助事業の活用が検討できるかもしれない。反面、補助の場合は補助金を重複させられない建付けとされているので難しくなると考える【冨永】

3. 今後について

C5：今後、事業モデルの検討などもしていく必要があるので引き続きやり取りをさせて頂きたい【全員】

以上

参考資料６

打合せ記録(Palau Pacific Resort)

日時：	2022 年 2 月 17 日、15 時～16 時半
場所：	Zoom(オンライン)
参加者：Palau Pacific Resort：	曽根 清二
コロール州廃棄物管理局：	藤　勝雄
株式会社 ATGREEN：	冨永　聖哉
公益財団法人地球環境戦略研究機関：	日比野　浩平(記)

JCM の仕組やメリットについて情報提供を行い、Palau Pacific Resort(PPR)における省エネ設備の導入ニーズや課題についてヒアリングを行ったもの。

設備の運用状況

- COVID-19 の影響で宿泊客が途絶えているため、様々な設備の稼働停止を余儀なくされてきたが、長期間設備の稼働を停止してきた影響で、様々な不具合が生じている。2022 年 4 月に開催予定の Our Ocean Conference で多くの宿泊客を見込んでいることから、現在、設備の整備・復旧作業に追われている。

チラー

- チラーは 3 台あるうち、6～7 年に導入した空冷式チラー1 台が使えなくなったため、空冷式チラーの導入を検討中。パラオでは水が貴重であるため、効率の良い水冷式よりも空冷式を採用している。
- チラーは、(海に近いため)塩害の影響を受けるほか、スチームボイラの排気ガスの影響もあって、錆びやすい。錆の発生を防ぐため、ステンレスフレームやカバーを特別に設置するなど、通常よりもコストがかかっている。

ディーゼル発電機

- 600KW のディーゼル発電機がダウンしてしまった。古い設備であるため、再生は不可能と判断。新しい発電機の導入が必要。
- 4 月の Our Ocean Conference 開催中に停電にならないよう、既存の設備でなんとか対処すべく、対策を急いでいる。
- PPUC と交渉して、万が一自家発電が機能しなくなった場合でも、グリッド電力の供給を受けられるようにしてもらったが、PPR はグリッドの末端に位置し、その間に 4 ヵ所パワーヒューズが入っているため、どこか途中 1 ヵ所が切れると停電してしまう仕組になっている。当面の応急処置として、ヒューズの容量を上げて落ちにくいように対応してもらった。

冷水・温水供給設備

- 冷水(チルドウォーター)はセントラル方式で供給している。冷房効果が高い水冷式のターボ冷凍機を導入しているが、インバーダーが故障したため、インバーターなしでインストールし直して対応している。フル稼働の際は容量的に厳しい。床下配管の保温措置がきちんと取れていない課題。保温効果を高めるとその分無駄な電力消費を抑えることが期待できる。
- 温水は、通常、ディーゼル発電機の排熱を利用して沸かして供給している。ボイラーはスチーム供給用と

して使っており、緊急時以外温水供給用には使っていない。

太陽光発電

- 太陽光発電設備は導入済みだが、全体の 2%程度しか発電できていない。パラオは年中晴れているわけではないため、思ったほど発電できていない印象。

冷蔵庫・冷凍庫

- キッチンの冷蔵庫・冷凍庫は全て日本製機器を入れたが、アフター対応がないため、故障した際の部品交換対応で困っている。予備のコンプレッサーを日本から輸入しようとすると、輸出証明の取得に時間がかかってしまう。

LED 照明

- テニスコート二面分のライト(水銀灯 1KW×20＝20KW)を LED に交換したいと考えている。

その他

- パラオではメンテナンスをできるエンジニアが不足しており、特に、総合管理をできる人材がほとんどいない。設備導入以前に、人材育成が必要である。そちらの方が、よっぽど費用対効果は高い。

以上

参考資料６

打合せ記録(パラオエネルギー管理局)

日時：	2022 年 2 月 9 日、10 時～11 時半
場所：	Zoom(オンライン)
参加者：	パラオ公共事業産業省エネルギー管理局 Keefe Techitong, Energy Planner
	公益財団法人地球環境戦略研究機関： 日比野　浩平(記)

パラオの離島やグリッド電力が届いていない遠隔地域におけるエネルギー課題や再エネ導入の可能性にいて意見交換を行ったもの。

LED 化ニーズ

- パラオは住民の 90%がコロール州とアイライ州に居住しており、居住地域における LED 街灯の整備は進んでいる。そのため、LED 街灯のニーズは限られている。
- 政府ビル(公共施設)の照明器具は稼働率が高く、古いビルでは LED 化が進んでいないため、まとめて導入できるとよい。必要なスペックや個数は調査が必用。

バッテリー再生

- パラオでは、バッテリーは全て環境保護局(EQPB)が引き取っている。引き取ったバッテリーがその後どうなっているかは情報を持ち合わせていない。
- パラオ国内で鉛蓄電池のバッテリー再生ができるとよい。

離島等における再エネニーズ、動向

- コロール、アイライ、アイメリークはグリッドでカバーされているが、離島や他の地域は個別のディーゼル発電で対処している。
- ペリリュー島には、太陽光発電を含むバックアップ電源システムを韓国の企業が導入している。今後、同じシステムはカヤンゲル(Kayangel)島にも導入される予定だが、アンガウル(Angaur)島にはまだそういったシステムは入っていない。
- アンガウル島では、海洋温度差発電(OTEC)を導入できないかに関心がある。アンガウル島とペリリュー島は、岸からすぐに海溝が切り立って深くなっているため、深層水へのアクセス条件が良い。OTEC については、まだ具体的な連携相手は決まっていない。

電動船

- パラオでは、洋上でスピードを出したがる人が多く、ダイビングスポットは遠いため、(バッテリー消費を抑えるための)ゆっくり航行に移行するのは容易でないだろう。
- CIGS フレキシブルソーラーをクルーザーやヨットに設置するのは、停泊中のエンジンを停止できるため、有効なアイディアだと思う。

洋上太陽光発電

- パラオは、モルディブほど人口密度が高くなく、陸地に余裕があるため、ニーズはあまり多くないかもし

れない。

- パラオ海洋保護区ネットワーク(PAN)[33]の出先事務所が保護区と隣接して各地にあるため、事務所の電力供給用に、洋上フロート発電のニーズがあるかもしれない。

以上

[33] Palau Protected Area Network: https://www.palaugov.pw/executive-branch/ministries/natural-resources/protected-areas-network/

参考資料６

打合せ記録(ヤマハ発動機株式会社)

日時：	2022 年 1 月 26 日、14：00～15：15
場所：	Zoom(オンライン)
参加者：	ヤマハ発動機株式会社マリン事業本部企画統括部企画戦略部長： 北島 和幸
	笹川平和財団海洋政策研究所海洋政策研究部主任研究員： 渡邉 敦
	公益財団法人地球環境戦略研究機関： 日比野 浩平(記)

パラオの海域セクターにおける脱炭素化の可能性を探るため、電動船外機の動向や島嶼国に導入する課題等についてヒアリングを行ったもの。

ヤマハ発動機が有している電動船外機

- 次世代電動操船システム「HARMO」[34]を欧州向けに先行受注を開始している。従来のプロペラ駆動形式よりも高効率なリムドライブを採用したモデルで、運河等の静かな内陸水で 10 km/h 程度のゆっくりした速度で航行するのに向いている。
- 船外機の電動化については信頼性 No.1 ブランドとしてヤマハらしい差別化された製品を目指しており、HARMO はその一環。
- 小型船外機のエレキモーター[35]は漁船や Fishing Boat の補助的な操舵等で活用されている。

電動船外機の開発状況、国際的動向

- ヤマハ発動機では、気候変動への取組の一環として、電動モデル、水素または再エネ由来の水素を用いた合成燃料「e-fuel」の活用など、再生可能エネルギーを動力源とする船外機モデルの検討に取り組んでおり、2050 年までには約 80%をそのような再エネを動力源とするモデルに移行していくことを目指している[36]。
- 内燃機関の水素エンジン化や FCV(燃料電池)などについてもその可能性を排除していないが水素インフラの整備と、水素そのものが再エネ由来でできることが大前提になる。e-fuel は技術的には確立しているが、燃料の生産コストが課題である。
- 船は係留時間が比較的長いため、太陽光パネルの搭載は日照時間が十分得られる地域で HARMO のようにゆっくり航行する条件下であればメリットがあると思われるが、スピード航行を行ったらすぐ消費してしまうため、現時点では補助的な用途に限定される。
- 世界一厳しいとされるカリフォルニア州の動力機関に関する規制で、2029 年から一定の移行期間の間で 19kW 未満の出力を有する船外機は全て電動化に移行しなくてはいけないというガイドラインが発表(確定では無い)[37]されており、その動向に注視している。

パラオ等の途上国に電動船外機を導入する条件、課題等

[34] HARMO: https://global.yamaha-motor.com/jp/news/2021/0915/harmo.html

[35] エレキモーター： https://www.yamaha-motor.co.jp/marine/lineup/outboard/marinemotor/

[36] 統合報告書 2021: https://global.yamaha-motor.com/jp/ir/integrated-report/integrated2021/

[37] 2020 Mobile Source Strategy (California): https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/2020-mobile-source-strategy

参考資料６

- 電動モデルは、①再エネ電源インフラが整っているところ、②使用環境が整っているところ、の2つの条件がそろっている国や地域から順次投入することにしている。①については、電力自体が化石燃料由来で発電されていては意味がないため、再エネのインフラが普及している必要がある。また、②については、船は車と違って造波抵抗が大きいため、波浪がある海域での航行やスピードを出して航行を行うと、すぐバッテリーがなくなってしまう。現状のバッテリーの性能・コストからすると、陸上より高い信頼性を要求される海上での使用となると大量のバッテリーを積む必要がありボートの大きさとのバランス、使用用途にも寄るが、実用レベルとなる用途は限られる。
- 途上国であっても、これらの条件が満たされれば、電動モデルの展開は検討できる。また、試験的に導入する実証事業のような機会があれば、検討することは可能。
- パラオはヤマハ製船外機のシェアが大きな国だと理解しているが、それでも、マーケットの絶対規模が小さいため、市場としての優先度は高くはない。

以上

参考資料６

打合せ記録(株式会社イグアス)

日時：	2022 年 1 月 19 日、14：00～15：45
場所：	Zoom(オンライン)
参加者：	株式会社イグアスビジネス開発事業部 MOTTA 営業部　熊田 学
	出光エナジーソリューションズ株式会社ソリューション事業部　大湊　玲央
	公益財団法人地球環境戦略研究機関　日比野　浩平(記)

パラオの有人離島等で再エネ導入を促進するためには蓄電池が欠かせないため、高価でリサイクルが難しいリチウムイオン電池の代わりに、鉛蓄電池を再生利用する可能性についてヒアリングを行ったもの。

組織・事業体制について

- 鉛蓄電池の再生技術(SOTO LAB®)は、株式会社アール・イー・コンサルティングが開発した特許技術で、鉛蓄電池再生装置(SOTO WW1)及び試験機(SOTO EV2)の独占販売契約を株式会社イグアスと締結(2016 年 12 月)。イグアスは、当該装置を活用したフォークリフト用バッテリー復元サービス「MOTTA」を提供。
- 出光エナジーソリューションズ株式会社は、イグアスと提携し、再生鉛蓄電池を活用した低コスト蓄エネソリューション「ReBS-レブス」の実証試験を開始(2021 年 4 月)。
- アール・イー・コンサルティングにおける国内の事業はイグアスに移管しているが、海外での事業は、アール・イー・コンサルティングが継続して行っている。
- MOTTA、ReBS は、いずれも国内マーケットが対象。

鉛蓄電池の再生技術について

- 鉛蓄電池の劣化には、構造的な劣化と電極のサルフェーション(硫酸鉛の結晶化)による劣化の 2 通りがある。構造的劣化したものは再生できないが、サルフェーションの劣化であれば、結晶を分解することによって再生が可能。
- 再生時間は、劣化の度合いによって異なり、2～3 時間で済む場合もあるし、10 時間近くかかる場合もある。
- 再生回数は、サルフェーションの劣化を回復する観点からだけだと、繰り返し可能だが、バッテリーの構造の劣化(安全性)を考慮し、能力よりも少ない回数に留めている。
- 日本国内では品質保証の観点からも、1 回の再生に留めている。海外の携帯電話基地局などでは、2 回程度再生を行う。
- 海外で 2 回程度再生する際のサイクルのイメージ：　通常、新品のバッテリーのライフサイクルは 2 年程度であるため、1 回目の再生を新品購入の 2 年後に行い、その 1.5 年後に 2 回目の再生を行う。さらに 1.5 年利用したら、ライフサイクルを終える(⇒その後、回収・精錬されてマテリアル・リサイクルされる)。
- 多種多様な鉛蓄電池に対応可能。ただし、構造劣化が懸念されるため、構造が弱い中国製のバッテリーなどは要注意。日本製のバッテリーであれば安心である。
- 再生プロセスの安全性(鉛の害等)については、適切な手順で行えば途上国でも心配はいらない。既に複数の途上国で運用できている。ただし、再生が終わったバッテリーが不法投棄されないかどうか、注意が必要。
- MOTTA は、一般社団法人サステナブル経営推進機構(SuMPO)が運営する「エコリーフ環境ラベルプログラム」における 2 種(エコリーフ「タイプIII」環境宣言(EPD)、カーボンフットプリント(CFP))の認定を受けている。

参考資料６

海外事業展開(携帯基地局バックアップ電源)

- ミャンマー、アゼルバイジャン、ジョージア、キプロス等において、携帯電話の基地局のバックアップ電源として、再生鉛蓄電池を活用している。これらの国はグリッド電源が不安定で停電が多いため、携帯基地局ではバックアップ電源を備えておく需要がある。
- インドネシア(於：バンドン)でも現地法人を設立済み。インドネシアでは、現地の規制の関係から、携帯基地局ではなく、AI のデータセンターのバックアップ電源をメインに想定している。
- これらの携帯基地局では、1 ヶ月に 3,000～4,000 個ぐらいのオーダーでバッテリーの再生処理を行っている。新品バッテリーの 2 年毎の更新と比べると、大きなコスト削減になる。
- 再生プロセスには、電力を使うため、一定の安定電力がある場所というのが条件になる。そのため、これらの国でも、再生を行う場所は都市部の比較的グリッド電力が安定しているところを選んでいる(太陽光発電を使った再エネ再生も理論上は可能)。

海外事業展開(小型ユニット独立電源)

- 現在、途上国の無電化地域を対象に、再生鉛蓄電池と中古太陽光パネルとの組合せの小型ユニットの独立電源(2～3 家庭分規模)を提供するサービスを検討している。初期費用負担をなくす割賦販売(PPA)を想定。
- 蓄電池は品質の高い日本製を再生して活用する。
- 小型ユニットの独立電源は、アフリカでの導入を想定。コートジボアール、ガーナなど、投資家と現地テレコム会社とのコネクションがあるところを想定しているが、それらの条件があるところであれば、こだわってはいない。
- 小型ユニットの独立電源では、発電ログは取れるため、電気使用量のモニタリングは可能(JCM 設備補助事業への申請可能性も検討し得る)。
- 現在、アフリカ等の多くの国では、中国のバッテリー・メーカーが進出して、使い終わったバッテリーは中国に持ち帰って精錬して(再生ではない)新品バッテリーとしてさらに輸出するというビジネスを行っている。このビジネスモデルは、バッテリーのライフサイクルが短く、現地裨益も少ない。
- 小型ユニットの独立電源については、2022 年 2 月上旬に概略を発表する予定で準備を進めている。

以上

参考資料６

打合せ記録(パラオ環境保護局)

日時：	2022 年 2 月 24 日、10 時～11 時
場所：	Zoom(オンライン)
参加者：	
	パラオ環境保護局(EQPB)：Kimie Ngirchechol, Olkeriil Yaoch, Darwin Florencio, Bernie Besebes, Rebecca Schuster
	公益財団法人地球戦略研究機関： 日比野浩平(記)

パラオにおける鉛蓄電池の再生利活用の可能性について検討するため、バッテリー等の有害廃棄物の管理を行っているパラオ環境保護局(EQPB)にヒアリングを行ったもの。

鉛蓄電池の現状

- パラオでは、人口が少ない割に、車両やボートの数が多いため(一人が複数台所有)、鉛蓄電池の需要は大きい。
- 鉛蓄電池は新品でも輸入しているが、日本やアメリカ製は高価であるため、より安価な第三国産を買う人が多い。
- 日本との定期貨物船(協和海運株式会社が運営)は 1 ヶ月に 1 回寄港するが、通常、1 回に約 30 台の中古車両が輸入されるため、それらの車両に搭載されている中古の鉛蓄電池も入って来る。

鉛蓄電池の回収・再資源化状況

- EQPB のレギュレーションでは、バッテリーなどの有害廃棄物は回収して適切に処理しなければいけないと規定されている。
- 鉛蓄電池の回収を円滑に進めるため、EQPB では、M-Dock に中古バッテリーの回収所を設置し、有価での引取保証を提供している。従来は、大きさや状態に関わらず 1 個につき 1 ドルだったが、現在は 2 ドルで回収されている。その他のスクラップ業者等に持ち込む場合でも値段は同じである。
- 中古鉛蓄電池は有価での引き取り保証があるため、不法投棄する人は少なく、大方が回収されていると考えられている。
- 回収された鉛蓄電池は、輸出先の国でリサイクルされている。
- 鉛蓄電池は有害な液体を含むため、輸送時の安全性を担保するための梱包規定がある。また、1 回の輸出時のコンテナの割当数にも限りがあるため、輸出量には限度がある。

鉛蓄電池の再生に関する関心、その他

- 適正な有害廃棄物処理を推進する観点から、鉛蓄電池の再生技術には関心がある。
- 再生処理を行う際の安全性、コスト、再生可能回数、構造的劣化の判断基準等についてはさらに検討が必要である。
  - 安全性については液体を取り出さないため、適切な手順で行えば問題ないと説明。
- 鉛蓄電池再生技術の有効性や導入可能性が確認できたら、再生を促すレギュレーションを作成することができる(例えば、再生する蓄電池のタイプを規制するなど)。
- 乾電池のリサイクルについても関心がある。

参考資料６

以上

参考資料６

打合せ記録(東京センチュリー株式会社)

日時：	2021 年 1 月 18 日、10 時～11 時
場所：	Zoom(オンライン)
参加者：東京センチュリー：	青木、平井、安福、原田
北九州市：	有田、永原、山根、森
ATGREEN：	冨永
IGES：	日比野

パラオは、現地企業が小さいため支払い能力が一般的に低く、日本の金融機関が進出していたりもしないため、JCM 案件を組成する際のファイナンス組成が難しいことが課題の一つとなっている。そのため、クロスボーダーでの割賦販売やローン等のファイナンスの可能性や課題について、JCM 設備補助事業、JCM エコリース等で経験豊富な東京センチュリー株式会社にヒアリングを行ったもの。

日本企業を相手にしたクロスボーダー延払

- 日本の親会社に延払をすることはできるだろう。金融機関として、技術的な観点からプロジェクトファイナンスでリスクを取ることは難しいが、日本の親会社のコーポレート・リスクを取ることはできる。
- 日本の親会社にお金があれば、金融機関が代表事業者に立つ必要はないのではないか。
- 延払の相手が現地に子会社や系列会社を有している日本の大企業であれば安心感があるので、役割分担のやりようで JCM 案件を組成することは可能だと思われる。

現地企業を相手にしたクロスボーダー延払

- ドル建てでクロスボーダー延払をすることはできるが、現地企業(国営企業)の与信が取れるかどうかが課題。
- 日本では、(国営企業のような)役所関連機関は信用格付けが最も高いが、海外(特に途上国)の場合、逆の場合もある。また、国営企業はお金がなかったり、わがままだったりするため、銀行は取引をしたがらない場合もある。

リースか延払か

- クロスボーダーのリースは、できないことはないが、国によっては中央銀行の許可が必要だったり、源泉税が全部にかかったり、あるいは、リース期間終了後に設備を日本に返却する必要が生じたりする(例：ベトナム)など、色々な弊害がある場合が多いため、メリットは少ない。
- クロスボーダーでやるならば、ローンまたは延払貿易の方が良い。設備の所有権を外して(現地オーナーに渡して)割賦販売するやり方で、外貨送金ができるところであれば対応可能。
- 例えば、ベトナムでは、日本で(金融機関が)設備を購入して、それを現地に送って割賦販売(クロスボーダー延払貿易)した事例がある。
- 国によっては外貨規制が厳しいところがあるので要注意。パラオの場合は、米ドルが流通しているため問題ないと思われる。

参考資料６

金融機関に対するニーズ

- JCM の経験がない企業や、JCM の事務作業で苦労しているところに対して、事務作業(スキーム管理)を代行してもらいたいというニーズはある。
- 代表事業者に関心がある企業やコンサルタントで知っているところはいくつかあるので、プロジェクトの内容や場所に応じて、そういった企業を紹介(情報共有)することは可能。
- 海外のアライアンス・パートナーを通しても様々な案件が舞い込むため、新しい技術について十分な知見を有していることが重要。そうでないと、リスクを取れない。

その他

- 従来の JCM のファイナンスには課題があったため、環境省が JCM でリース(2017 年)、クロスボーダー延払(2019 年)を導入する制度構築に協力を行った。
- これまで海外で 10 件の JCM プロジェクトを手掛けているが、海外の機関がカウンターパートだと、対応大変な場合もある。
- 今後個別のプロジェクトが具体化してきた際に、ファイナンスで課題があれば、相談に乗れる。

以上

参考資料７

Project Overview

FY2021 City-to-City Collaboration for Creating a carbon-free Society

Feasibility Survey of promoting of carbon-free society and co-benefits through the implementation of EV vehicles in the state of Koror, Republic of Palau
(City to City collaboration between Koror state and Kitakyushu city)

1st, March, 2022

Kitakyushu City (Kitakyushu City, Bureau of Environment)
AMITA CORPORATION
EV Motors Japan Co., Ltd
Quando Inc.
Institute for Global Environmental Strategies
ATGREEN Co., Ltd

0. Background of project

参考資料７

City-to-city collaboration history between Koror State and Kitakyushu City

City-to-city collaboration between Koror State and Kitakyushu City has been ongoing since 2015 with the main theme is construction of resource recycling systems. This feasibility survey project has been carrying out and based on this collaboration and JCM scheme.

Koror State

Challenges of Koror (Our Assumption)

- Expansion of using renewable energy
- Improvement of waste resource circulation
- Reduction of exhaust gas in transportation sector
- Lack of experience to construction the environmental plans and system
- Promoting SDGs Know-how

Kitakyushu City

Experience and know-how from Kitakyushu

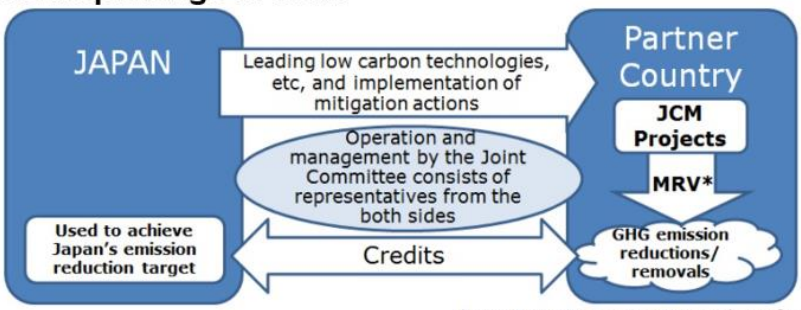
- Experience of overcoming pollution
- Experience of establishment of recycling system
- Experience of EV-bus transportation in public transportation
- Experience to construction the environmental plans and system
- Experience and know-how of promotion of SDGs

Participants only

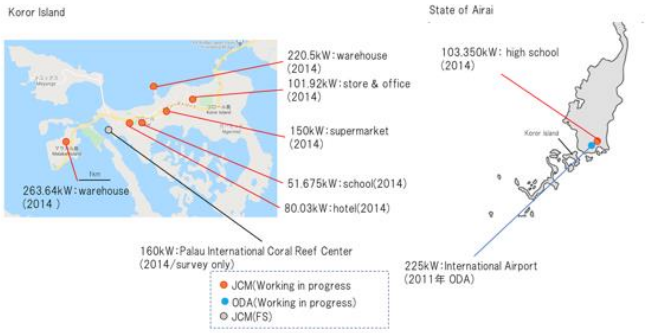
JCM in Palau

JCM is a mechanism to promote carbon-free society in the other country by transferring superior lowcarbonization technologies for overseas, and to contribute to the reduction of carbon emissions in both countries by generating carbon credits.

Concept image of JCM



*measurement, reporting and verification



Palau and Japan have a JCM agreement.
Solar power is being installed in several locations.

There are no introduction project of anything other than solar.

Participants only

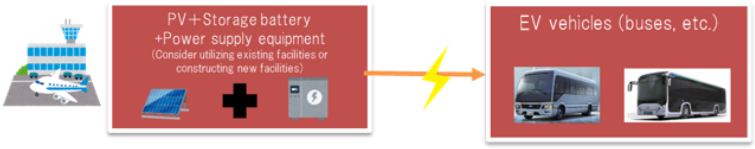
参考資料７

1. Overview of the project

Overview of Project

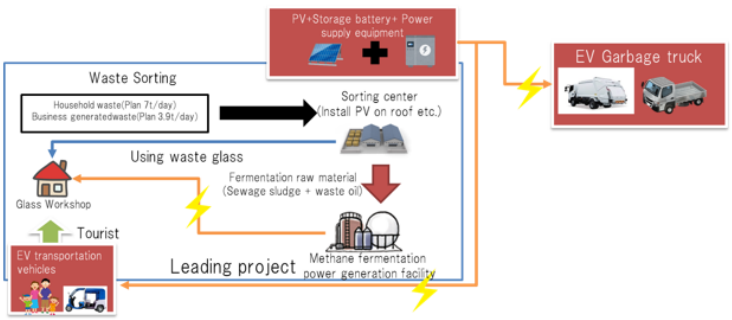
We are currently considering two projects to study the feasibility of introducing EV vehicles.
1) Project of introduction EV vehicles for tourism sector
2) Project of introduction EV vehicles for waste transportation sector

①Project of introduction EV vehicles for tourism sector



◎Contribution for carbon-free society
- Reduction of greenhouse gas emissions for driving
- Further reduction using renewable energy

②Project of introduction EV vehicles for waste transportation sector



○Expected Co-benefit impacts
- Does not emit exhaust gas
- Introduction and utilization of renewable energy that do not load the grid
- Reduction of energy cost and local produce and consumption
- Reduction of vehicle maintenance costs
- Secure emergency power supply
- Increasing the rate of renewable energy in the waste industry
- Expanding the image of ecology image in tourist sector
- Contributing to Koror's achievement of the SDGs
- Technology transfer and exchange under city-to-city collaboration project

参考資料７

Issues in Palau (including some issues before the COVID-19 pandemic)

We assume that Palau faces the following issues in the sector of energy, tourism, waste, etc.

Sector	Issues	Detail
Energy	High dependence rate for Fossil fuel	・Impact of GHG emissions ・Increased exhaust gas ・The risk of changes in energy procurement costs
	Increase in load on grid due to introduction of renewable energy	・Increasing load on grid due to acceleration of large-scale PV introduction ・Response to surplus power and sudden output fluctuations ・Risk of both short-period fluctuations and long-period fluctuations
	Consideration for renewal for existing diesel power generation equipment due to aging	・Power outage ・Expanding for renewable energy according to national energy plan
Sightseeing & Transportation	Seriously environmental impact due to increasing tourists	・Increased waste, especially progress of marine pollution ・Improving the landscape and environmental image of tourist destinations
	Impact on the environment due to traffic jam	・There are many means of transportation, but it is dispersed (e.g. Taxi, Shuttle Bus, Hotel pick-up service) ・Increased exhaust gas and noise
Waste Treatment	Increasing costs of waste transportation and treatment	・Increased waste by tourists ・Increased transportation costs to landfill site in Aimeliik State ・Increased fossil fuel consumption due to transporting for landfill site ・Energy recovery from waste

Co-benefit effects expected from the introduction of EV vehicles.

The introduction of EVs is important not only low-carbon, but also co-benefits. The expected co-benefits are as follows. In particular, Palau is a tourist nation, and efforts to contribute to the revival of the tourism industry, was damaged by COVID-19 pandemic, is an important project in terms of recovery.

Co-Benefit effects(expected)	
Emission mitigation	Zero exhaust gas from EV vehicles
Traffic jam mitigation	Traffic jam mitigation by reducing the number of vehicles
Energy cost reduction / local production for local consumption	Cost reduction by avoiding fossil fuel procurement and promoting for using local production energy
Maintenance cost reduction	EV vehicle is a simple structure without an internal combustion engine. It is expected to reduce maintenance costs.
Used as an emergency power source in the disaster	EV vehicle can be used as a mobile emergency power source in the disaster
Image up	【For tourism sector】 Improving the image of tourists and promoting green tourism 【For waste treatment sector】 Renewable energy can be used throughout the waste recycling flow
Contribution for SDGs	・Contribution to achieving for the SDGs in Koror

参考資料７

【Tourism sector】 Consideration of introduction model

We are studying a model for introducing a shuttle bus connecting the hotel and the airport. Chargers are expected to be installed near the airport. And, we are planning to introducing of EV model that runs only using renewable energy by PV power generation panels and storage batteries.

Solar power generation
40kW~80kW

Mobile Storage Battery
Container Unit 288kWh
(Storage for Renewable energy)

or

or
Only Mobile Storage Battery
288kWh
(Not container type)

Grid power
(as backup power)

<Seats> 30(including driver)
<Battery capacity>114kWh
<Driving Distance> 230km
<Charger type> CHAdeMO type(Japan origin)

＜Assumed driving route / Either or both＞
Route A (Airport～Palau Pacific Resort/14.6km)
Route B (Airport～Icebox/13.1km)

【Tourism sector】 Additional considerations

We are also studying the possibility of small tricycles that can be used to transport tourists or for small lot distribution.

Solar power generation

Mobile Storage Battery

Grid power
(as backup power)

A refrigerated type is also available, making it possible to transport fresh products.
The rear unit is removable and can be towed.

参考資料７

【Waste transportation sector】 Consideration of introduction model

Solid Waste Management Office of The Koror State is using four packer trucks. We are considering a model to change all of these to EV vehicles. Solid Waste Management Office has needs to increase the size of the vehicles (increase the loading capacity), so we are continuing to study the possibility.

＜Charging and operation system＞

In consideration of risk, two charging units are assumed to be installed.

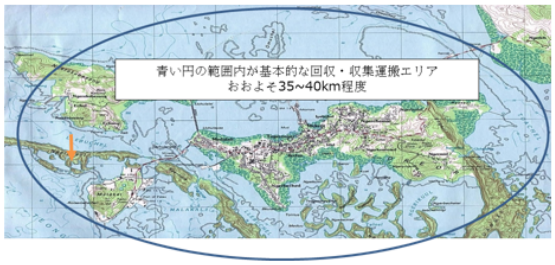
<Battery capacity>110kWh x 4 units
<Range> Less than 180km
<Load capacity> 1,995kg x 4 units
＜Gross vehicle weight: 8,280kg/vehicle

<Number of charging equipment> 2 units
<Assumed location of charging equipment: M-Dock
<Charging method> CHAdeMO method

Participants only

【Waste transportation sector】 Consideration of introduction model

We assumed two routes for waste collection and transportation vehicles.
In addition, the following considerations are being made due to the need to secure energy during emergencies.



＜Assumed driving route / Either or both＞

1) Collection and transportation of waste within the state of Koror
2) Transportation between M-DOCK and the final disposal site in Aimeliik Province

<Introduction of container units loaded with storage batteries>

By installing storage batteries in container units, it is expected that they will not only be used for recharging EV vehicles, but will also be used as mobile batteries to reduce the energy risks of the island and strengthen its resilience. It is also possible to consider the use of energy from the M-Dock to improve the rate of renewable energy using. We are considering reducing the cost of storage batteries, which is a bottleneck, by using reused batteries.

Assumed using 10ft container
- ✓ Battery Capacity 288kWh
- ✓ Output 50kW
- ✓ Power conditioner 50kW

Participants only

参考資料７

Future Considerations　Expectations and Challenges

We were collected comments and opinions from local stakeholders. And, there were many similarities in terms of the expected benefits and perceived challenges for both sector.(tourism and waste transportation). In addition, we understand many of the stakeholders have expectations for this project as a measure to reduce greenhouse gas emissions.

	Expectations	Challenges
Tourism sector	・Improve image as a tourist destination ・Reduce traffic congestion	・Securing Profitability ・Recovery of tourism demand ・Bus operation know-how (if the number of buses has increased) ・Project driver ・Coordination with stakeholders(hotels and tourist associations etc.)
Waste transportation sector	・Securing power source in case of emergency ・Reducing GHG emissions from waste treatment flows ・Collaboration with the transportation station project in Koror State	・Increase in vehicle size ・Higher power vehicles
Common	・Initiatives leading to decarbonization ・Promotion of the use of renewable energy ・Reduction of exhaust gas ※The minister commented positively on the project, which will utilize renewable energy.	・Securing of human resources and know-how for maintenance ・Securing maintenance parts

Thank you for your attention!

Participants only

参考資料７

Feasibility study of other low-carbon technologies in Koror State & Palau

1st March 2022

Kohei Hibino, Kitakyushu Urban Centre
Institute for Global Environmental Strategies

IGES
Institute for Global Environmental Strategies

FY2020

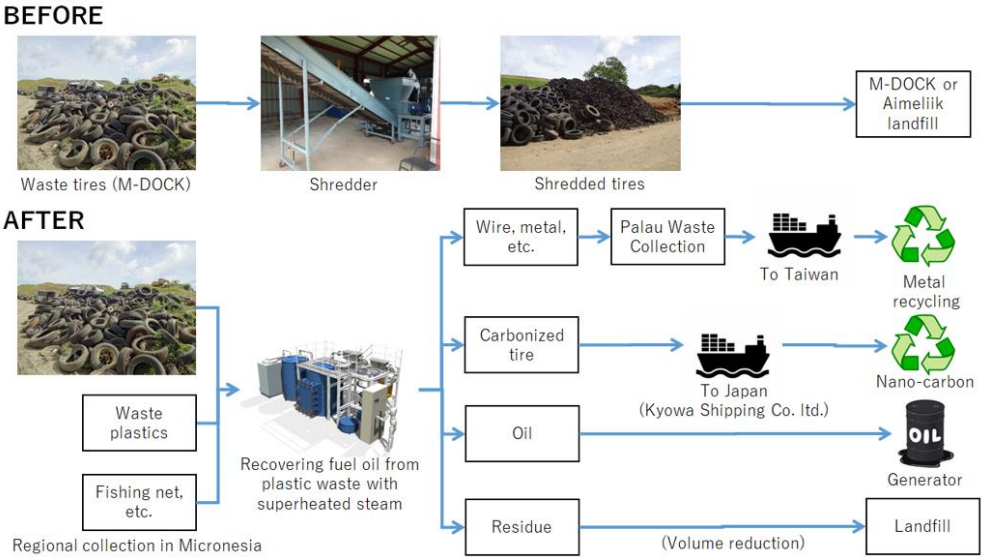
1. Energy savings in hotels
2. Off-grid LED street lighting
3. Waste tire recycling ?

FY2021

1. Energy savings in hotels
2. ~~Off-grid LED street lighting~~
   ⇒LED for government buildings
3. E-ship and electric outboard motors
4. Off-shore solar power plants
5. Lead-acid battery reconditioning
6. Ocean Thermal Energy Conversion
7. Financing

参考資料７

Waste tire recycling at M-Dock (FY2020)



Palau Pacific Resort (PPR)

Diesel generator co-generation system

http://www.mhi-eng.com/products/energy/cgs/diesel_generator.html

Air-cooled chillers

https://www.daikinaircon.com/central/chiller/aircool_heatcb.html

LED conversion

Mercury lamp 1,000 W x 20 units

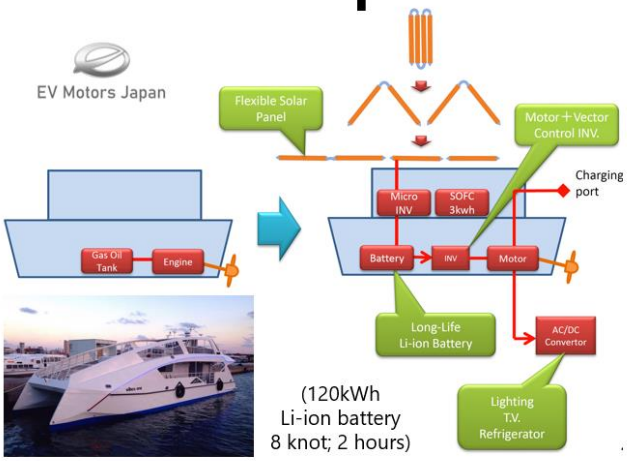
LED 289.2 W x 20 units

https://led-clair.jp/high/red/rzna/rzna-1000-50rt/

参考資料７

E-ship and electric outboard motors

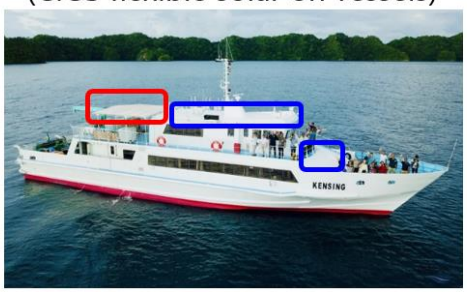
EV Motors Japan



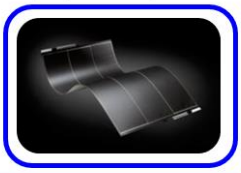
(120kWh Li-ion battery 8 knot; 2 hours)

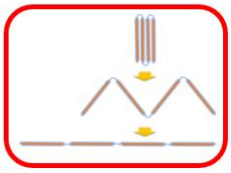
YAMAHA Revs Your Heart

Realistic tentative solutions
(CIGS flexible solar on vessels)



KENSING (Medical inspection ship)
https://peace-winds.org/news/20580

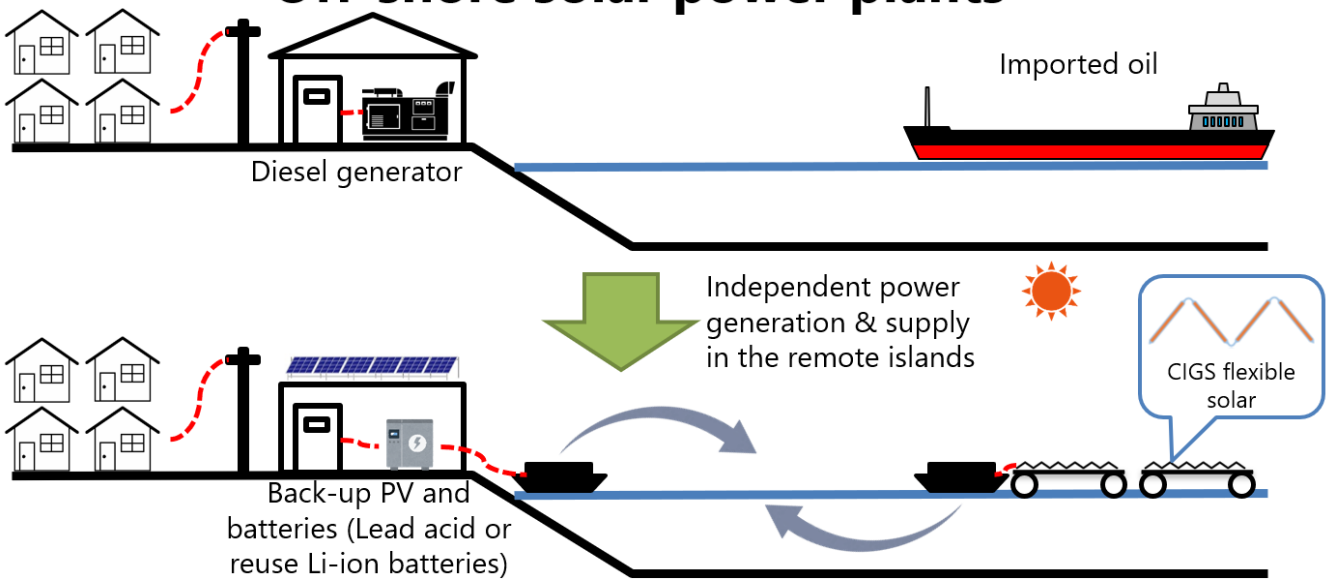




Potential target:

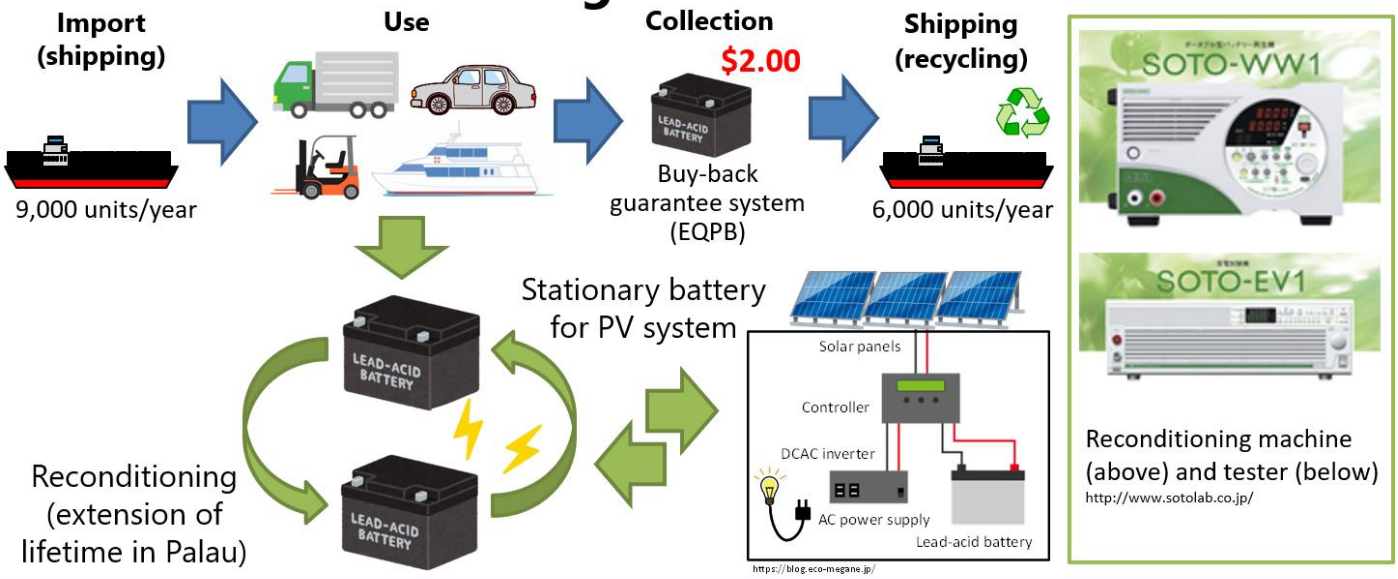
- Inboard engine: Ferryboats (> 50 feet): 26 vessels
- Outboard engine: 345 boats registered in Koror State

Off-shore solar power plants

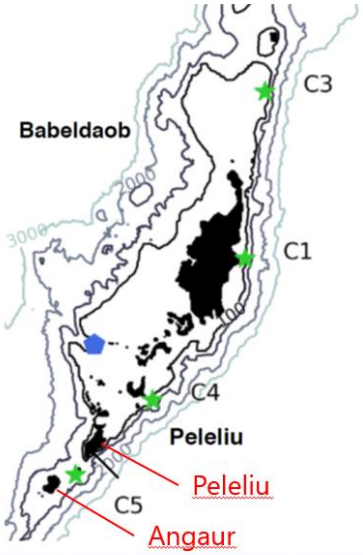


参考資料７

Reconditioning of lead-acid batteries



Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC)



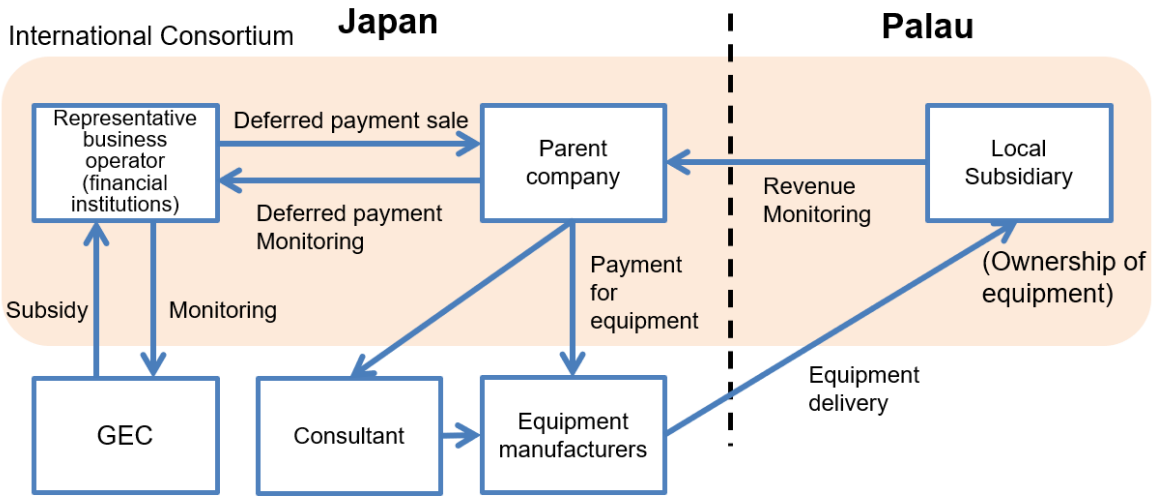
Approximate power generation cost (Source: NEDO)

Plant size	Cost
Several 100 kW or less	Not yet calculated
1MW	Approx. 50 yen/kWh
5MW	30.4 to 45.7 yen/kWh
10MW	Approx. 20 yen/kWh
100MW	Approx. 10 yen/kWh

Ocean Thermal Energy Conversion Demonstration Test Facility (50kW) Kume Island, Okinawa

参考資料７

Cross-border deferred payment in JCM



参考資料７

Efforts for achieving the SDGs and Zero-Carbon city

1 Introducing Kitakyushu City

2 Down the Path of History in Overcoming Pollution

3 Sustainable Initiatives Sparked by the Environmental Power of Kitakyushu's People

- Trinity of Waste Management (3R) Initiatives
- Initiatives for achieving the SDGs

4 Initiatives for Realizing a Decarbonized City

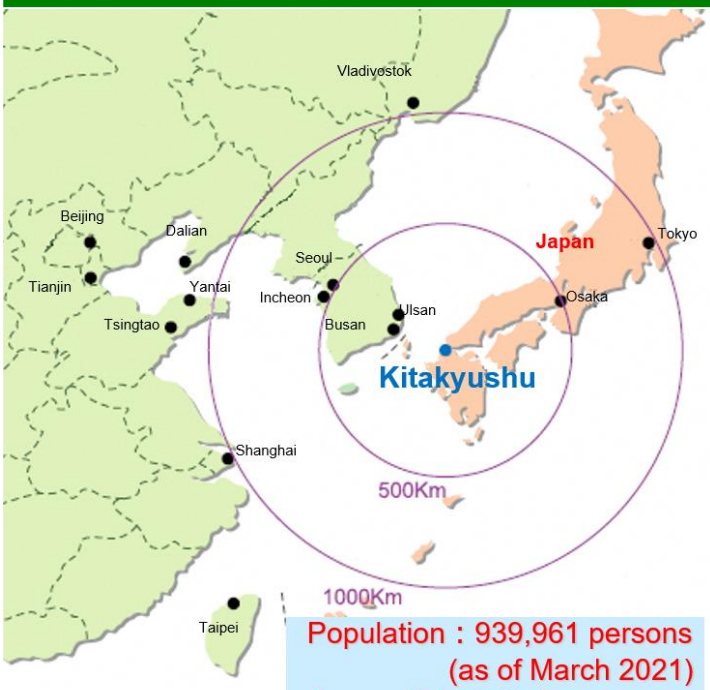
- Goals for a decarbonized society through a virtuous cycle between the environment and economy
- Examples of select initiatives

5 Global contributions

The City of Kitakyushu supports the Sustainable Development Goals (SDGs).

March 1 , 2022
City of Kitakyushu, Japan

About Kitakyushu City



Population：939,961 persons (as of March 2021)
Area：491.95 Km²

Abundant nature and special local agricultural and marine products

Karst plateau and Hiraodai

Northern shore of Wakamatsu

Kokura Beef

Buzen sea oyster

Wakamatsu specialty tomato

Representative Enterprises of Kitakyushu

Nippon Steel

Yaskawa Electric Corporation

TOTO

2

参考資料７

Experience in Overcoming Pollution

1901

Start of operations at Yawata Steel Works

Development as an iron-producing city

1950

Intense pollution problems

1960～

Pollution control policies

Anti-pollution movement by women's groups

Residents

Businesses

Government

Company initiatives

Governmentinitiatives

Overcame pollution

3

Trinity of Waste Management (3R) Initiatives

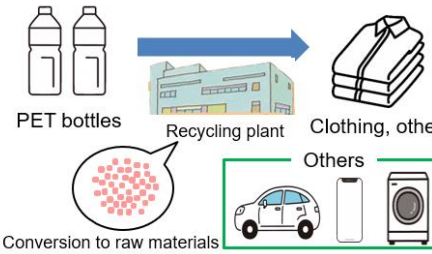
Kitakyushu Eco-Town Project

Japan's first and largest recycling complex

Regional impact (1997 to March 2021)

- Direct investment: JPY 86.3 billion
- Jobs created: 1,088 people
- No. visitors: 1.85 million
- CO_2 reduction effect: ▲433,000 t/year (FY 2016)

Example of recycling at Eco-Town



Companies

Trinity initiatives

Leverage the power of the people carefully shaped over the process of overcoming pollution

Residents

Government

Resource recycling through group and instore collection

Introduction of designated garbage bags

Prevention of illegal dumping

参考資料７

Aiming for the Top Runner of SDGs

Grand Design towards the Creation of a "World Capital of Sustainable Development" completed in 2004

COMMITMENT OF THE RESIDENTS OF KITAKYUSHU
TO ALL PEOPLE, THE EARTH AND FUTURE GENERATIONS, born after many discussions by citizen, NPOs, businesses, and administrations etc

Period for development: 2 years
Citizen's opinion: more than 1,000
Holding of Citizens Forum: 2 times
Examination meeting (34 members): General meeting 4 times, sectional meeting 10 times

Basic Philosophy
Creation of a city with true wealth and prosperity, inherited by future generations

Living together, creating together — Social
Enhancing sustainability of the city — Environmental
Developing economically through a healthy environment — Economic

Kitakyushu Basic Environmental Plan incorporating the SDGs (Nov. 2017)

Addressing various issues in Kitakyushu, Japan and the world from an environmental point of view

- Political goals
- Basic objectives
- Individual project measures

・・・・・・・

SDGs Future City Initiative
by Gov. of Japan (Jun. 2018)

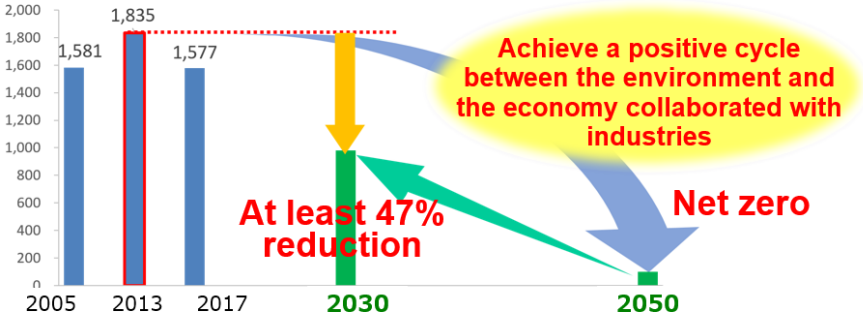
SDGs Pilot Model City for territorial approach by **OECD**
(Apr. 2018)

5

Kitakyushu's Ambitions as a Zero Carbon City

FY 2030 (Target)	2050 (Goal)
At least 47% reduction from FY 2013 levels	Aim for net zero greenhouse gas emissions in city

Image of reduction target



Five Pillars to Achieve Zero-Carbon Status

Ⅰ Use low carbon energy
Ⅱ Advance innovation
Ⅲ Change our lifestyle
Ⅳ Become a resilient city that tackles climate change
Ⅴ Contribute to the international community

"Kitakyushu Green Growth Strategy"

i) **Strategically secure low carbon energy sources**
①Wind Power **②Storage Batteries** **③Hydrogen**

ii) **Encourage innovation for early realization**

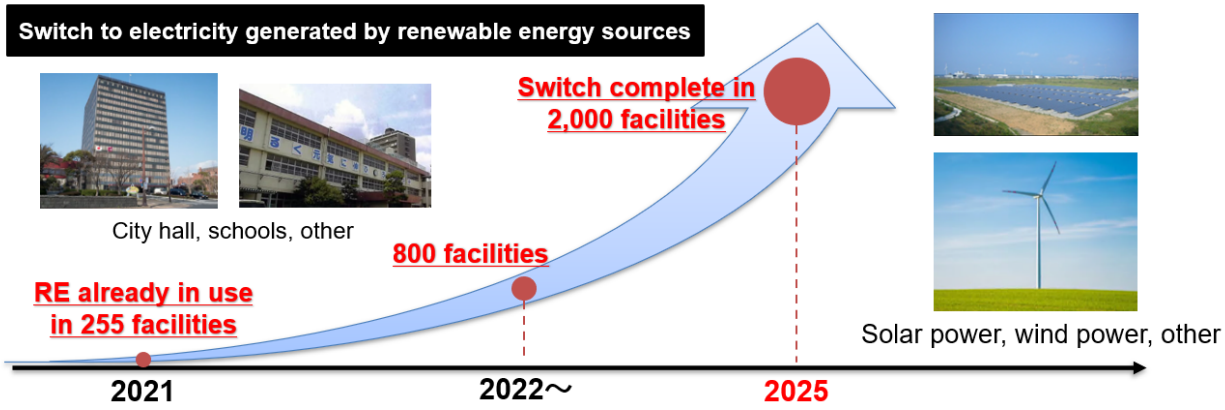
6

参考資料７

Establishment of “Kitakyushu Model for 100% Renewable Energy”

Kitakyushu Model for 100% Renewable Energy

1 Fastest* conversion of public facilities to 100% renewable energy in Japan
(*Prefectures and designated cities)

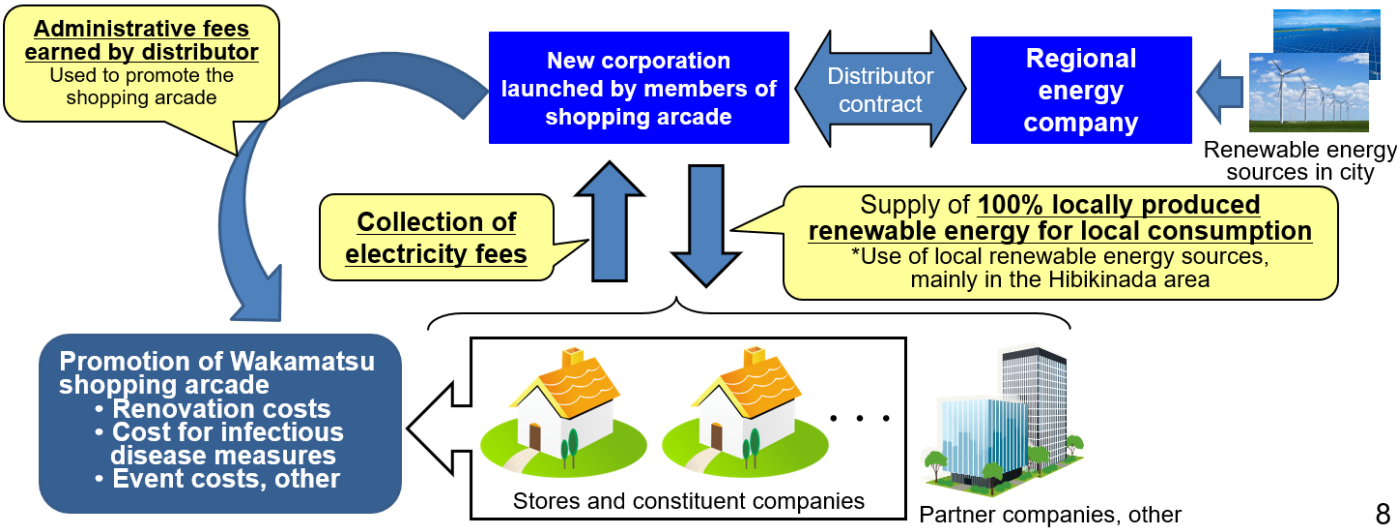


2 Installation of solar + energy storage facilities and procurement on-site through third-party Power Purchase Agreements (PPA)

7

Initiatives to Supply 100% Renewable Energy to Public Facilities

- Introduction of 100% renewable energy in common areas in shopping arcades
- Launch of a new initiative called "100% Renewable Energy x Local Production for Local Consumption” where electricity from renewable energy power plants concentrated in the Hibikinada area will be supplied to private facilities by a new corporation in the shopping arcade acting as a distributor for local energy companies
- Administrative fees earned by the distributor will be used for renovating the shopping arcade and for infectious disease measures



8

参考資料７

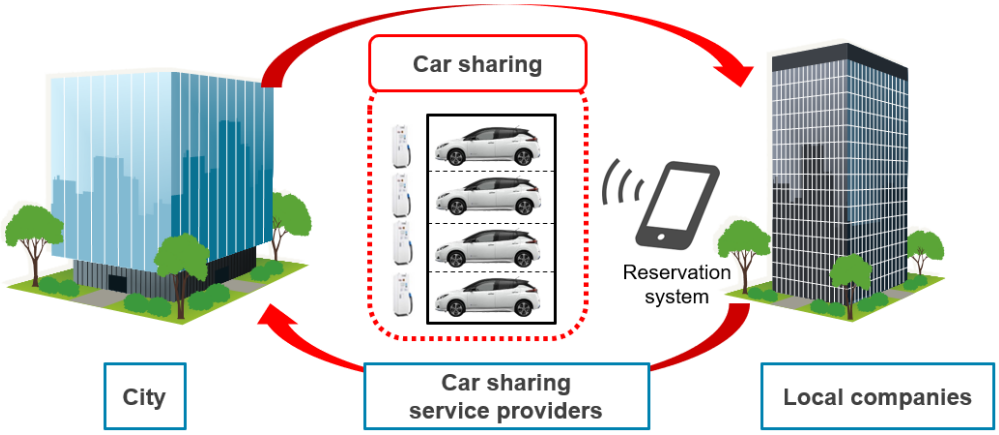
Promoting the Electrification of Public Vehicles & Car Sharing Demonstration

■ Promoting the electrification of public vehicles

Aim at **100% electrification** of general public vehicles (approx. 800), excluding special vehicles, **by FY 2030**

■ Car sharing demonstration project with private companies (FY 2022~)

Collaborate with companies to promote the introduction of EVs



9

Creation of a Comprehensive Base for Wind Power Industries

Features of the Hibikinada area

- Expansive industrial site located adjacent to the port
- Well-developed port facilities
- Concentration of companies supporting the manufacturing industry located behind the port
- Favorable wind conditions

Development of a comprehensive base for wind power industries

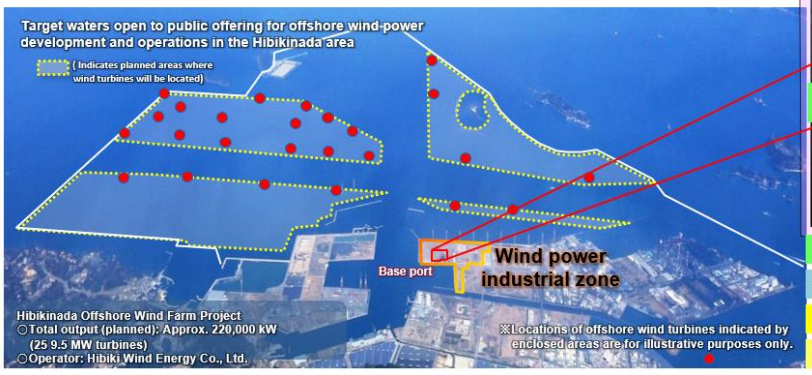
Promotion of wind power | **Revitalization of industries, logistics, and local economy**

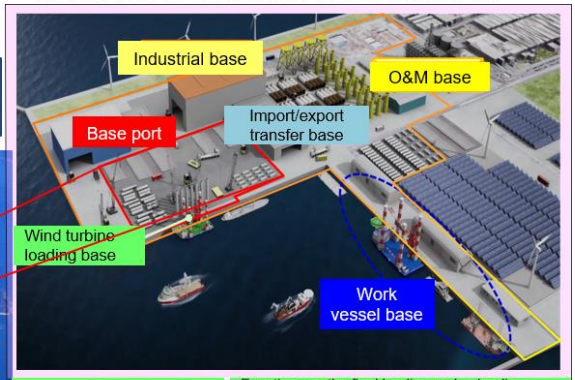
Status of specific activities

Phase 1: Attracting empirical research facilities

Phase 2: Attracting large-scale offshore wind farms

Phase 3: Improving the environment to develop the foundation for a comprehensive base and initiatives to enhance base functions





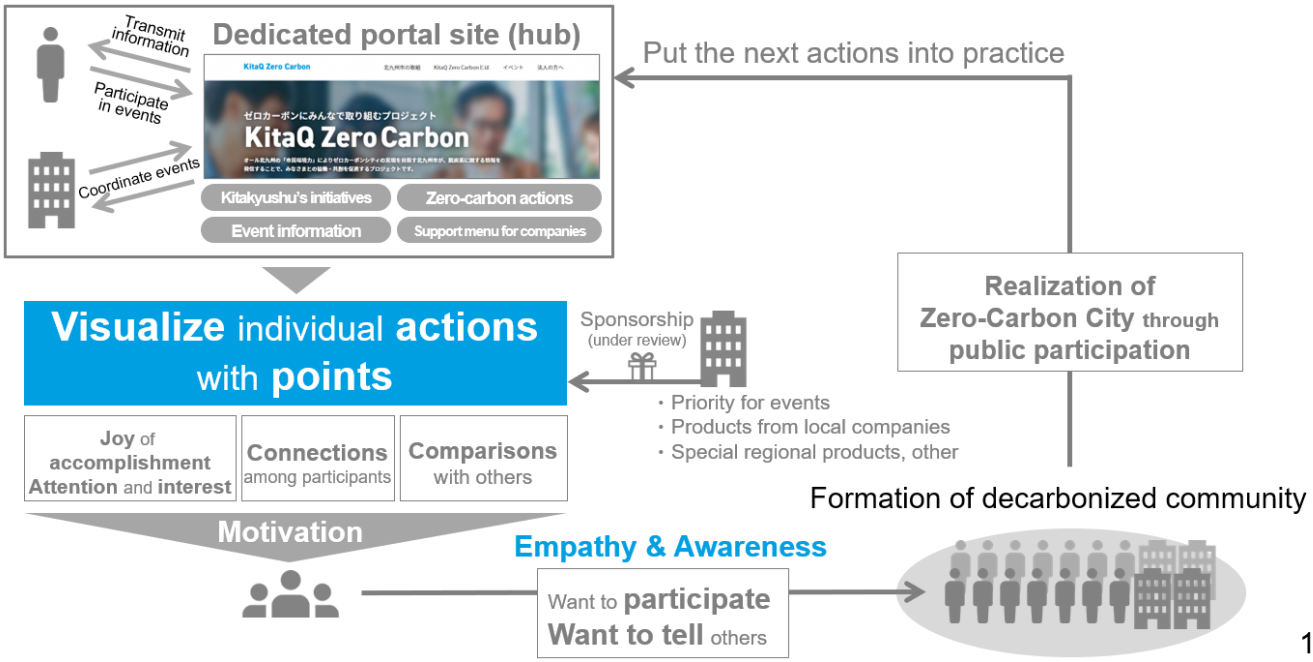
1. Wind turbine loading base	Functions as the final loading and unloading station for parts to wind turbine installation sites
2. Import/export transfer base	Functions as a base for the import, export and transfer of wind turbine parts
3. O&M base	Functions as a base for the operation and maintenance of wind turbines
4. Industrial base	Functions as an industrial base with a concentration of wind turbine-related industries in back lying areas

10

参考資料７

Initiative Designed to Encourage Changes in the Behavior of Local Residents

KitaQ Zero Carbon Project

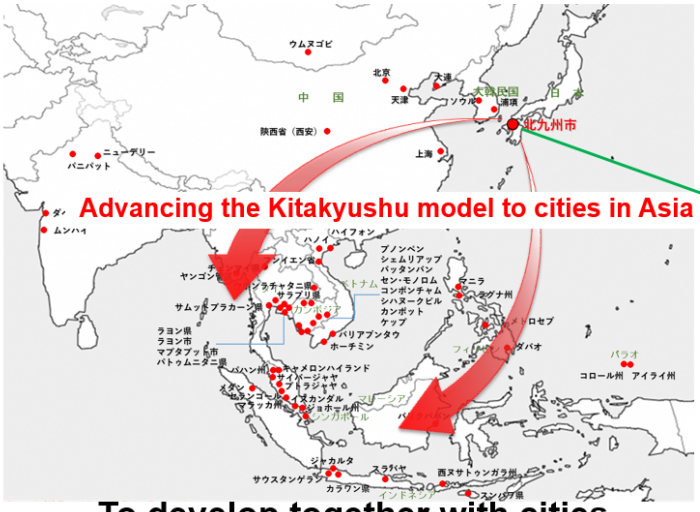


11

Future Prospect (Measures for Climate Change and Advancement to Cities in Asia)

Partnerships with Asian countries for mutual prosperity

Progress of low carbon project in Asia: 16 countries and areas, 84 cities, 238 cases, over JPY 25 billion
Trainees accepted: **9,956 people from 166 countries** Sending specialists: **215 people to 25 countries**



Advancing the Kitakyushu model to cities in Asia

To develop together with cities through mutual connection

Export base of city infrastructures
Asia's Low Carbon Hub

Talent training (KITA) → Technology export → Research study (IGES)

Joint operation through mutual connection

Overall capability of leading environmental city (Kitakyushu City)

Experience of overcoming pollution	Advanced social system (Kitakyushu Eco Town and more)	Outstanding environmental technologies

Promoting low carbon in Asia through an environmental business technique

Creating an eco-friendly city to meet varying needs

12

参考資料７

Ambition to Contribute to Global Decarbonization

Project on the formation of an eco-industrial park to promote decarbonization in Haiphong, Vietnam (Supported by the Ministry of the Environment, Japan)

Kitakyushu City's expertise on introducing renewable energy

Customized and deployed

Industrial park in Haiphong

Image of deployment

Supply of renewable energy

Industrial park management company

Installation of renewable energy facilities

Export "system + technology + finance" package

Installation of energy-efficient facilities

Local financial institutions, other

JCM project application in collaboration with Japanese companies

Customized and deployed

To other regions

To other regions

Joint Cooperation Plan on Climate Change toward Carbon Neutrality by 2050 between JAPAN and VIETNAM, Nov.24, 2021

Decarbonization domino effect!

13

Finding Solutions to Common Global Issues with Kitakyushu's Environmental Technologies

Kitakyushu's environmental technologies

Decarboni zation

Waste plastic measures

Solving common global issues

Economic growth

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

and helping the world achieve the SDGs!!

14

参考資料８

最終報告会資料

令和3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におけるEV車両導入を通じた脱炭素化促進およびコ・ベネフィット創出事業

(コロール州・北九州市都市間連携事業)

2022年3月

北九州市 (環境局環境国際戦略課)
アミタ株式会社
株式会社EVモーターズジャパン
株式会社クアンド
公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)
株式会社ATGREEN

関係者限り

0. プロジェクト概要

関係者限り

参考資料８

これまでの提案・検討プロジェクト概要

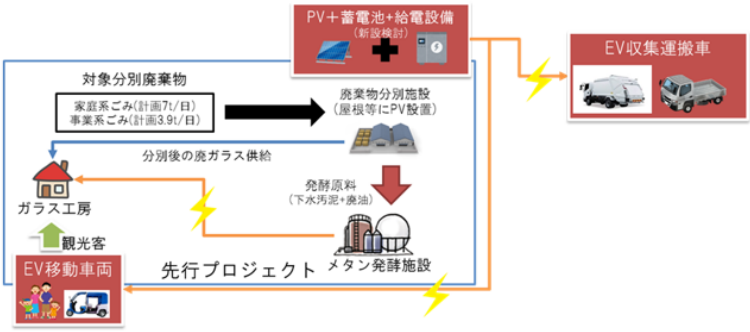
今回の提案・検討プロジェクトでは、コロール州・北九州市の都市間連携スキームに基づき、脱炭素化及びコ・ベネフィットを図る手段として以下の内容の検討を行います。

【主要検討事項】※A・Bについては下図中赤枠内参照
A. 観光分野でのEV車両(バス等)の導入可能性　B. 廃棄物分野でのEV車両(パッカー車など)導入可能性
C. その他、脱炭素化に資する取組の案件組成

①観光EV車両導入プロジェクト

◎脱炭素への貢献
・走行時の温室効果ガスの排出抑制
・再エネ利用による更なる排出抑制

②廃棄物収集運搬分野導入プロジェクト



○期待されるコ・ベネフィット効果
・排ガスの排出抑制
・系統負荷を与えない再エネ導入・利活用
・エネルギーコスト削減、エネルギー地産地消
・車両メンテナンスコストの低減
・災害時の非常用電源活用
・廃棄物事業での再エネ率向上
・観光地としての環境イメージ向上・PR
・コロール州のSDGs達成への貢献
・都市間連携による技術移転・交流

関係者限り

前年度の検討　ー成果と課題ー

観光・廃棄物EVともに期待されるメリットと課題と感じている点について、概ね共通している点が特徴として挙げられました。また、現地の利害関係者の多くから温室効果ガスの排出削減に向けた施策としての期待が寄せられている点も特徴と考えられ、本プロジェクトの現地での親和性は期待できるものと考えられます。

A. 観光分野のEV車両導入検討

- 空港からホテルへのシャトルバスを検討
- パラオ国の利害関係者からは本プロジェクトへの期待の声が寄せられた
- 観光客の起点となる国際空港との連携は重要と考えられる
- イニシャルコストの低減と共にメンテナンス体制の構築が課題
- 公共交通のノウハウが乏しいので運行システムに対するキャパビルや知見に明るい体制構築が必要

B. 廃棄物回収・収集運搬分野におけるEV車両導入検討

- 廃棄物回収・収集運搬時のパッカー車の導入検討(トラックは走行距離が短い点が課題)
- 新規の埋め立て地への運搬をベースで想定していたが、現地からは回収時の運行に対する期待が寄せられた。
- コロール州からは州の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。
- イニシャルコストの低減とメンテナンス体制の構築は廃棄物分野においても課題

課題と次年度以降の検討・対応策(案)

✓ イニシャルコスト低減･･･ADBやJICAなど多様な支援・財源の確保と車両仕様の精査
✓ メンテナンス体制･･･リモートメンテナンスなど島嶼部に適したシステムの検討
✓ 実施体制・推進体制･･･観光分野では運行システム含めた検討・対策が必要

関係者限り

参考資料８

1-1. EV車両導入に向けた検討 (観光分野)

【観光分野】課題と検討事項(再掲)

前年度調査を通じて判明してきた課題、まだ積み残している部分と今年度の検討事項をまとめたものです。

項目	課題	今年度調査事項・実施事項
導入モデルの更なる精査	充電設備や蓄電池のコストが重いので、効率的な運用・導入モデルの検討が必要	効率的な運用台数・バスのスペック・バッテリー容量・充電器数等の詳細を詰めて纏める。 →ホテル側で実施している旅客運搬サービス取り込みについてヒアを行い、集約化の可能性を探る
事業実施体制	上記モデルの内容を固めたうえで、官民連携も視野に入れた事業実施体制の調整	PIACを中心に利害関係者の以降も含めたうえでの運行体制の整理
現在の車両利用状況への対応	運行管理システムのノウハウが不足しており、支援ニーズも寄せられている オプションツアー等でのニーズ把握	市バス等の運行管理ノウハウの共有検討 小型トライシクル車両の導入可能性検討
補助金や助成金の獲得	イニシャルの負担を低減することで観光分野の収益を確保しながら脱炭素を推進できる部分があり、負担低減策を入れて投資回収年数を早める必要がある	GEC・MOEJ・ADB等のファンドドナーとの協議を行い、島嶼部の支援の在り方、バンドリング申請等について協議を行うとともに申請準備を進める
メンテナンス体制	ノウハウの不足、資材調達に課題	リモートメンテナンスシステムのテスト運用を行い、現地の課題解消に対する寄与度を確認

参考資料８

【観光分野】前年度の検討EV車両導入モデル(再掲)

ホテルと空港を結ぶシャトルバスの導入モデルについて検討を行いました。充電器については空港近隣への設置を想定。併せて、PVパネル(+パワコン)・蓄電池を整備し、PV発電分を蓄電し、再エネで走行する観光EVモデル構築を想定しています。

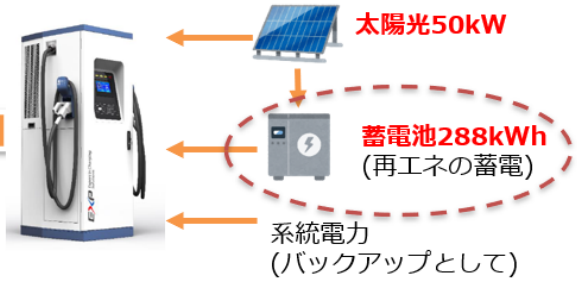
<乗客数> 30(運転席含)　<バスバッテリー容量>114kWh　<航続可能距離> 230km
<充電方式> CHAdeMO (日本式EV車両の充電方式)
→EVバスの主要生産国である中国BYD社のバスは独自規格の充電器。今回のプロジェクトを通じて、CHAdeMO式充電器の導入が進めば、日本国のEV車両の充電に使用される為、将来的な日本車EVの拡大・展開戦略にも有利になる可能性有

パラオ観光の拠点となる国際空港に充電拠点を整備することで、主要なホテルや景勝地へのアクセスを確保(台数が増えてくれば、中央部での充電拠点整備の検討も必要)

<計画走行ルート>
Route A (パラオ国際空港～Palau Pacific Resortホテル/14.6km)
Route B (パラオ国際空港～アイスボックス公園/13.1km)

【観光分野】価格面含め再考しているEV車両導入モデル(再掲_追記有)

価格の低廉化と導入モデルの再検討を行う中で、車両積載バッテリーの低用量化についてはメーカーとも協議しましたが、バッテリー劣化を考慮すると余力を持たせたい意向がありました。もう1つ重たいコストである蓄電池についてリユースバッテリーを活用し、コスト低減を図りつつ大容量化の検討を行っています。



<蓄電池積載コンテナユニットの導入>
蓄電池を積載した移動可能なコンテナユニットを導入することで、
EV車両の充電用途での使用は勿論、離島のエネルギーリスクの低減やレジリエンス強化にも繋げることが狙いです。
ボトルネックとなる蓄電池コストについてリユースバッテリーを活用することでkWh単価の低減に繋げています。

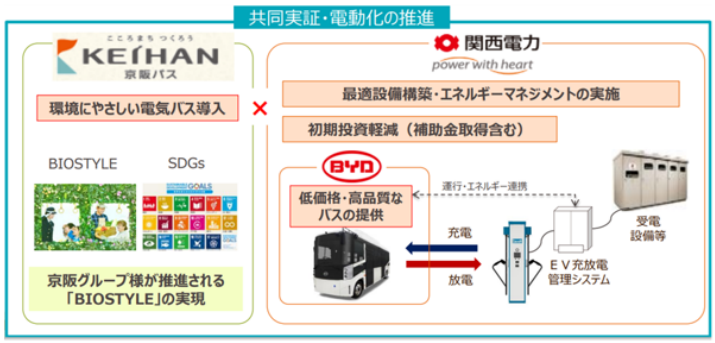
【追記】
→空港には自家発電設備1,800kVA(力率80%で1,440kW相当)が既に存在することを確認しました。また、バッテリーを移動させることが出来る点については空港としてはメリットが乏しいとのコメントが有りました。とはいえ、台数が増える可能性があること等を想定するとコストを下げて蓄電池の大容量化を図るモデルにはメリットがあることからリユースバッテリー活用については継続して検討しています。

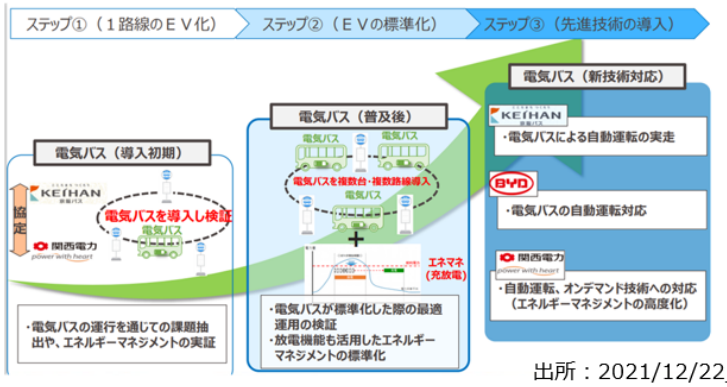
参考資料８

【観光分野】運用面の課題について

観光分野でのバスの導入についてはイニシャルコストの面だけでなく、運用面でも課題が複数あります。日本国内においてもEVバスを複数台投入して、一般路線バスの一路線を全て電動化した取り組みを行っている地域はなく、今回初めて取り組んだ京都市の京阪バスを訪問し、必要なノウハウや手応え、課題等をヒアリングさせて頂きました。

●京阪バス、関西電力、BYDジャパンによるEVバスの拡大に向けた取り組み





EVバス導入の狙い・メリット・工夫等

・脱炭素社会が進む中で先鞭を打つためにも取り組んでいる
・知見の集積により、横展開やメンテナンスビジネス化も想定
・ランニングコストは従来比3分の1以下
・CO_2削減量は1台で40t程度の見込み
・排ガスの少なさや静音性のメリットは実感している
・採用メーカー(BYDジャパン社)が**トラブル時に原則48時間以内に対応する体制を構築**している点が大きい
・EVバスを専門に10年取り組んでいる採用メーカーの運用ノウハウの蓄積は大きいと感じている

EVバスの課題

・暖房利用時の走行距離低下
・渋滞時の走行距離低下
・充放電のアルゴリズムの設計
(バッテリー容量低下を防ぐ最適化の実施)
・バッテリー大容量化とバッテリーサイズ小型化の両立

EVバスを複数台拡大していくうえでの課題

・複数台を同時充電すると消費電力が高まり、電気料金に影響が出てしまう。(系統を使う場合の問題)
・蓄電池容量と適切な充電量やタイミングのコントロール(再エネ利用時の問題)
・EV車両の走行状況/エネルギーマネジメント(充電設備やVtoB含)/さらに乗客の動きも含めたうえでの充電や配車システムを構築することが難しい
・バスの性能よりも運用システムの構築が課題になる。市営バスのような台数が多い場合はとても困難であると考える

出所：2021/12/22_京阪バスプレスリリース

【観光分野】運用面の課題について

運用体制を検討するうえで現地ホテルへのヒアリングを行い、メンテナンスやEVバスの活用方法(空港→ホテルへのシャトルバスとしての活用以外で期待される用途や運行するEVバスへ求めたいこと)について調査を行いました。

自社ホテルへの宿泊者の主な利用移動手段

・ホテルや観光協会が運営するミニバン(7社)
・自らレンタカーを借りて運転(4社)
・チャータータクシー(ドライバー付き)(2社)

各ホテルの課題

・ドライバー確保(5社)
・車両購入費及び維持費(4社)
・車両の老朽化と更新(2社)

EVバスのその他需要が高そうな活用シーン

・島内の様々な観光スポットへの往復(6件)
・入国時の空港ホテルへの移動(4件)
・出国時のホテルから空港への移動(4件)
・オプションツアーへの送迎(2件)
<その他の意見>
・ダウンタウンへの買い物

EVシャトルバスを運行させる場合の関心

・空港と自社ホテルの直接接続で自社コストの削減に繋がるかどうかについて興味ある(5社)
・共同送迎なども活用しながら外注できると良い(3社)
・環境保全の推進にも活用したい(2社)
・周遊ルートは困難　・現状に不満無し(各1社)
<その他の意見>
・安価に利用できるならば魅力的
・長期滞在のダイバーも多いので荷物が多い方への対応も必要

導入時の課題になりそうな項目

・故障時のメンテナンスとトラブルシューティング(5件)
・イニシャルコスト(2件)　・全体の採算性(2件)
・運行マネジメント体制(2件)　・運用スケジュール設計(2件)
・設備の耐久性と安全性(2件)　・ランニングコスト(1件)
・既存雇用への影響(1件)
<その他の意見>
・既存運用者との共存(地元エージェント等)

パラオへ到着する国際便は夜に多くが到着します。従って、空港とホテルのシャトル便をメインとすると日中の稼働率が落ちてしまい、非効率なものとなります。そこで現地のホテルとも連携を深め、観光スポット間の移動を日中行うことも検討する必要があると考えています。
但し、朝・昼・夕方前には渋滞もある為、バッテリーの消耗が懸念される点も留意が必要です。

参考資料８

【観光分野】運用面の課題について

前々頁・前頁のヒアリングからも課題として挙げられていたメンテナンスについては離島かつEVノウハウが全くないパラオにおいては大きな導入障壁となります。これらについて現時点で検討できることを纏めます。

●EV車両の導入に掛かる課題とその解消に向けたアプローチ

パラオの現状とEVバス導入メンテナンスの課題

<パラオの現状>
・ハイブリッド含め電動車両・EV車両については長く運航実績が無く、メンテナンス人材がいない(ソフト課題)
・物理的に生じうる交換部品について、保有するコストの問題(ハード課題)

ハード課題への対応策

・EVバス導入時にはパーツを一定数量保持することが必要
・上記の必要性は事業検討者も認識済
・ただし、保持するパーツの範囲等については詳細な協議が必要という認識

ソフト課題への対応策

・常駐で対応できる人材を確保or育成する必要性を事業検討者も認識している。ただし、採算性にも影響する要素であり、そもそも適正な人材を獲得できるかは課題。
・現地JICAからは本件について、人材トレーニングの側面から研修等による支援を行うことは検討できるというコメント有。
・リモートメンテナンスシステム(クアンド社)を活用することで遠隔でも一定のサポートが可能

現地でのEVを後押しする外部的な要因

・JICA技術協力プロジェクトにおいて、パラオ国の「交通計画マスタープラン策定」の検討がなされている。
(プレ調査を今年実施/来年より本格着手予定)
・日本の国土交通省も公共交通に関する調査を実施検討中
・現地公共施設・産業・商業省(MPIIC)も、上記マスタープランの中で電気自動車についても盛り込んでいく意向がある。
・MPIICのオビアン大臣からも本PJについては期待のコメントを頂いている
・コロール州も交通分野の脱炭素については高い必要性を認識している

政策的後押しでEV化が進むならば、メンテナンスノウハウを蓄積することでビジネスとすることも検討されると考えられます。(京阪バス様と同様の視点)

関係者限り　11

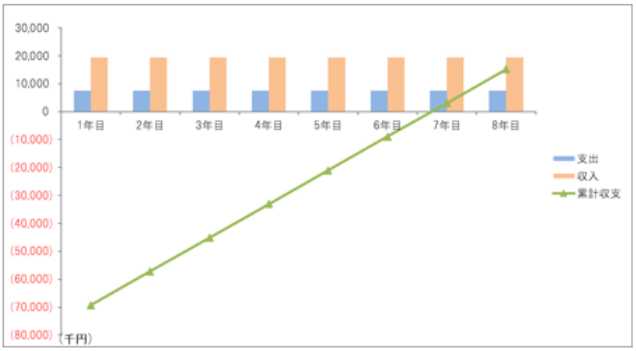
【観光分野】コスト試算(現時点での推計)(再掲)

前頁の内容を踏まえたコスト試算を再度行いました。現時点で判明している範囲での試算ですが、イニシャルコスト自体は400万円程度の減額に繋がり、更にバッテリー容量が倍近くになることで自家消費での活用によるコスト低減や災害時リスクの低減効果の向上が期待されます。

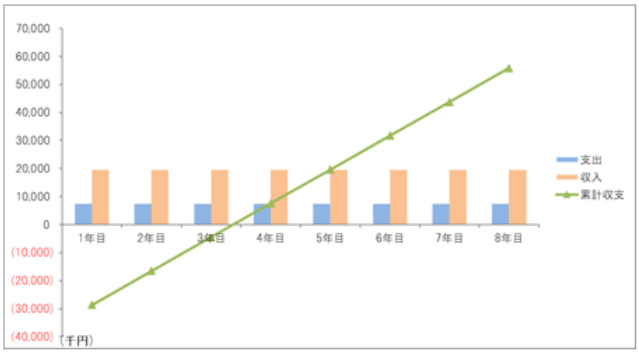
<試算条件>

・設備費一式：6,080万円(車両・充電器・蓄電池・PV・パワコン)
・エンジニアリング費用・トレーニング費用等は計上
・観光客からの収入 (年間2,000万円近くの売上を想定)
・5年借入
・関税は考慮(現地確認済)、設備運搬費は非計上
・メンテナンス費(設備費5%/年)、ドライバー費用は計上、ホテル等からの輸送業務委託費は未計上

設備費補助無しの場合



50%設備費補助を受けた場合



設備補助無しだと累損解消は7年目。
50%の設備補助があればより早期で累損解消の可能性有。現状は観光客の2割(コロナ前を基に試算/2万5千人程度)が往復800円で利用した場合で試算を実施しています。

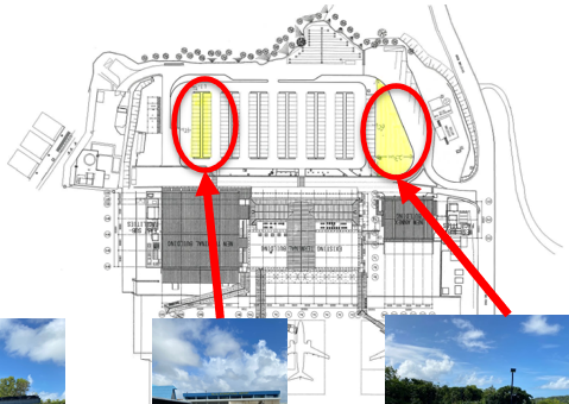
関係者限り　1

参考資料８

【観光分野】設備設置個所の検討

仮にパラオ国際空港に太陽光パネルや充電設備を設置するとした場合の可能性について検討を行いました。

<検討条件>
・太陽光パネルの出力毎の必要面積はおおよそ10~15m²/kW(設置角度等に異なるケースもあり)
・新規の土地取得ではなく、あくまでど現状の空港敷地内での活用検討
・今回はバッテリー規模を勘案し、40kW~80kW程度での可能性を検討



既に5カ所の駐車場は屋根に太陽光発電パネルを設置済

残り1か所の駐車場屋根にも同様に太陽光発電パネルの設置は検討可能
(40m×11.5m＝460m²程度)

空きスペースとして活用可能な場所(60m×最大23m≒690m²程度)

・既存の駐車場の屋根に既に太陽光パネルが設置されています。1か所だけ設置されていない箇所(460m²)程度があり、そこに40kW程度の出力のパネル設置検討可能。

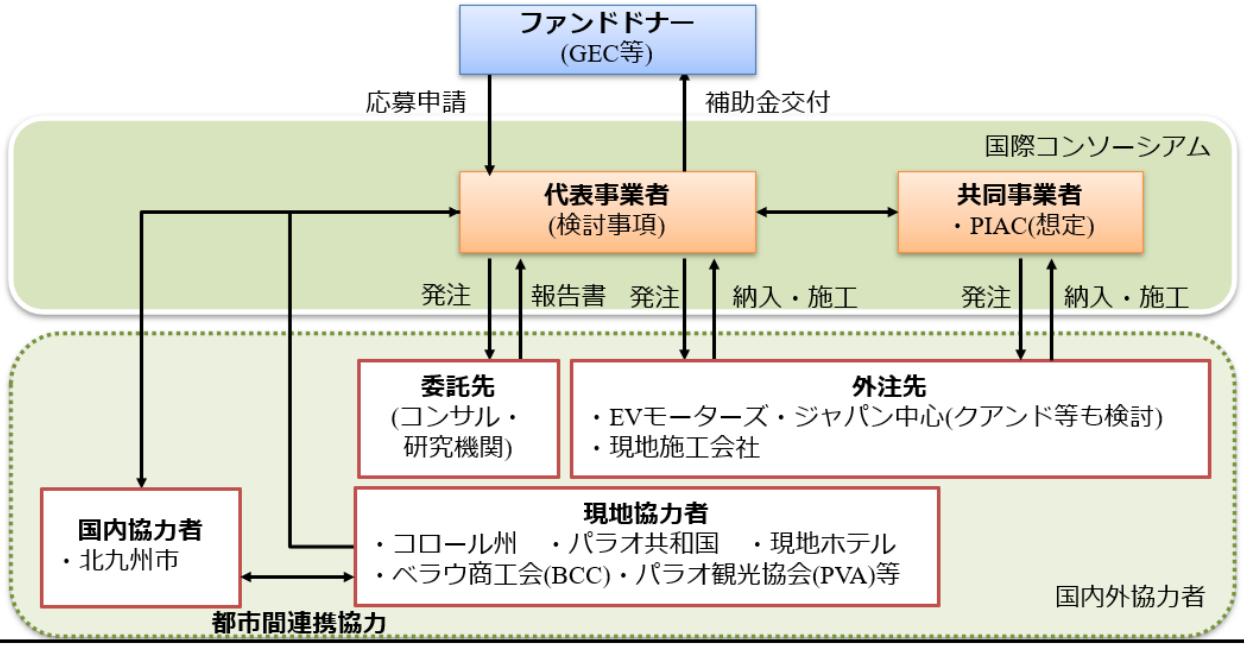
・更に600m²強の空きスペースがあり、こちらも設置は検討可能。

・充電器スペースなどを勘案したとしても、想定している出力については対応が可能であると考えられます。

・なお、現状でソーラーパネルで約半分の電力消費量をカバーしています。

【観光分野】実施体制(現時点の検討状況)(再掲追記)

現時点での検討案です。JCM設備補助やコ・イノベ事業を想定した場合の実施体制案です。



○主な課題
・代表事業者の検討(リースモデル含)
→設備補助を前提としつつ、不足分の穴埋めをする必要があり、依然として続くCOVID-19の影響による現地観光業の落ち込みなどを考えると、観光分野における設備投資環境の醸成に課題があります。イニシャルの負担を低減するため、リースも含めた検討を行い、リース会社にもヒアリングを実施しました。与信がある本邦法人と現地の関連法人であれば案件の検討をしやすいとのコメントを受けています。

参考資料８

【観光分野】継続検討事項

今後の検討事項について以下に記します。

● 代表事業者の検討

現状のEVバスは国際空港を起点にした導入・整備を想定しており、観光客が主要なターゲット。本事業の参画を検討するうえでもCOVID-19のリカバリーが遅れる中で観光客の動静が読めず、事業についても計算が立てにくい状況となっている。反面、外側では公共交通計画にEVも含めた検討の動きも有り、州も交通分野に課題感を持っている。後押しを受けやすい状況ではあるので、観光客の見通しを見ながら継続して検討を進める。

● メンテナンス側面のハード・ソフトの更なる検討

メンテナンスについては、現状ハードとソフト両面での課題がある。具体的な部品ストックの在り方やソフト側面でのリモートメンテナンス体制の検討、外部機関との連携も含めた人材教育体制が今後の検討課題である。

1-2. EV車両導入に向けた検討 (廃棄物収集運搬分野)

参考資料８

【廃棄物収集運搬分野】課題と検討事項(再掲)

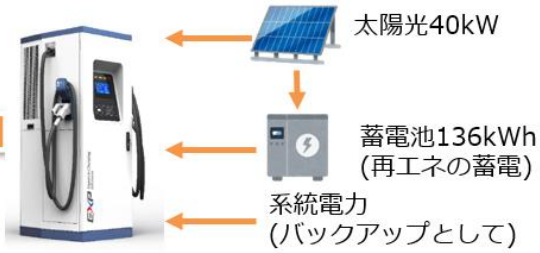
前年度調査を通じて判明してきた課題、まだ積み残している部分と今年度の検討事項をまとめたものです。

項目	課題	今年度調査事項・実施事項
導入モデルの更なる精査	充電設備や蓄電池のコストが重いので、効率的な運用・導入モデルの検討が必要	4台あるパッカー車を全部EV化したいという意向や車両の大型化に関する希望を現地より受けており、スペック・バッテリー容量・充電器数等の詳細を詰めて纏める。
事業実施体制	州が進める包括的資源循環型社会構築プロジェクトの全体像が確定しない	本構築との連携を検討しつつも、単独でのPJ組成についても検討を重ねていく
補助金や助成金の獲得	そもそも収益事業ではないので収益性確保が課題 燃料費削減効果では投資回収を行うことが出来ない	コロール州の包括的資源循環型社会構築プロジェクトでの資金獲得の協議を進めながらも、コ・イノベ事業なども含めてGEC・MOEJ・ADB等のファンドドナーとの協議を行い、島嶼部の支援の在り方、バンドリング申請等について協議を行うとともに申請準備を進める
メンテナンス体制	ノウハウの不足、資材調達に課題	リモートメンテナンスシステムのテスト運用を行い、現地の課題解消に対する寄与度を確認

【廃棄物収集運搬部門】 前年度の検討EV車両導入モデル(再掲)

前年度の検討モデルです。この時は4台あるパッカー車を1台EV化することを想定して検討を行いました。

<バッテリー容量>110kWh
<航続可能距離>180km未満
<積載量> 1,995kg
<車両総重量> 8,280kg



<充電設備想定設置箇所> M-Dock
<充電方式> CHAdeMO方式

当初アイメリーク⇔M-Dockの運搬をベースにモデルを想定していましたが現地ヒアリングを経て州内の回収・収集運搬を主に据えております。(おおよそ35~40km程度)

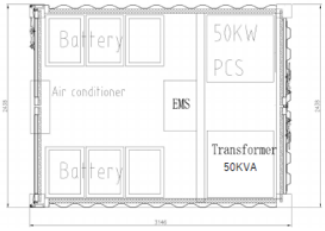
The main parameters	
Length (mm)	6795
Width (mm)	2100
Height (mm)	2400
Wheelbase (mm)	3360
Curb Weight (kg)	6090
The rated load quality (kg)	1995
GVW (kg)	8280
The dog house feeder volume (nf)	1.1
The dog house feeder size (wide) (mm)	990
Compression way	双方向圧縮
The cycle time of loading	<16s
Waste discharge time	<20s
The garbage box effective volume (nf)	6
The sewage tank (L)	200
Compression ratio	1:3
Hydraulic system pressure (MPa)	16.2
Power Train	
Type	Pure EV
Motor Type	TZ365XS-YBM303
Rated power (kw)	60

参考資料８

【廃棄物収集運搬部門】 価格面含め再考しているEV車両導入モデル(再掲追記)

廃棄物収集運搬モデルについてもリユースバッテリーを活用した蓄電池積載コンテナユニットを導入することで充電のみでない、設備での再エネ活用率向上や災害時のレジリエンス対応力の向上などを図るモデルを検討しています。

<蓄電池積載コンテナユニットの導入>
廃棄物収集運搬モデルにおいてもコンテナユニットを導入することで、EV車両の充電用途での使用は勿論、離島のエネルギーリスクの低減やレジリエンス強化にも繋げることが狙いです。M-Dockのエネルギー利用についても再エネ活用率の向上に繋げる運用も検討可能です。
ボトルネックとなる蓄電池コストについてリユースバッテリーを活用することでkWh単価の低減に繋げています。(追記)→コロール州廃棄物事務所としては移動できる点に利点は感じて頂いている。ただし、コンテナを運ぶトレーラー車の保有が無いことから実際に移動させるとなると課題があるという認識です。



10ftコンテナタイプを想定しています
✓ バッテリー容量288kWh
✓ 出力50kW
✓ パワコン50kW

【廃棄物収集運搬部門】 現地ニーズに合わせたコスト試算の見直し(再掲)

コロール州廃棄物管理事務所からは4台のパッカー車を1度に変更したい意向が寄せられています。また、車両の大型化(積載量増)についてもニーズが出ているので、この点については引き続き可能性の検討を行っています。他にも4tユニック車の導入についても相談が来ており、出力の問題含めて現在検討を実施しています。

<現地ニーズに合わせた再検討条件>
・パッカー車について現在の4台を全てEV化、充電環境は1基でローテーションで充電させる体制を検討
⇒現在想定している利用状況なら運用上可能な見込みだが、リスクを考慮して2基導入で想定
※車両の大型化について別途検討中→現時点では車両ラインナップ構築は困難な状況

<バッテリー容量>110kWh×4台
<航続可能距離>180km未満
<積載量> 1,995kg×4台
<車両総重量> 8,280kg/台

<充電設備数>2基
<充電設備想定設置箇所> M-Dock
<充電方式> CHAdeMO方式

参考資料８

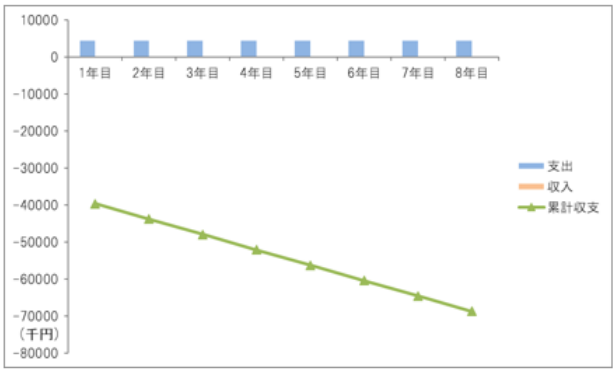
【廃棄物収集運搬部門】 コスト試算　1台1基導入時(再掲)

前頁の内容を踏まえたコスト試算を再度行いました。現時点の情報での試算ですが、トータルのイニシャルコストは変わらなかったものの、充電器を1基増強したうえで更にバッテリー容量が倍近くになることで安定した運用や自家消費活用によるコスト低減や災害時リスクの低減効果が期待されます。観光バスと異なり、化石燃料コストの低減だけでは50%あるいは100%の設備助成を受けたとしても採算性の確保は厳しい結果となっており、設備補助を受けるための費用対効果の要件を充足することもハードルがある状況です。 (但し、本試算においては車両や充電器等の更新に備えて毎年300万円程度の積み立てを行っていること、初回導入時に必要となる充電器や蓄電池などの費用がそのまま計上されていることで不利な試算となっていることには留意が必要です。

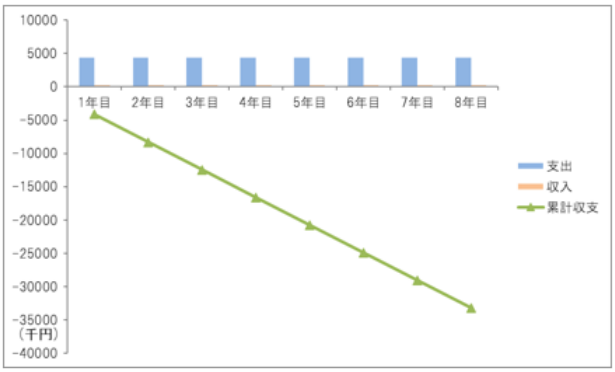
<試算条件>

・設備費一式：5,080万円(車両・充電器・蓄電池・PV・パワコン)
・エンジニアリング費用・トレーニング費用等は計上
・燃料費用削減貢献は計上
・5年借入
・関税は考慮(現地確認済)、設備運搬費は非計上
・メンテナンス費(設備費5%/年)は計上、ドライバー費用は非EV車両と同一と考え非計上

50% 設備補助



100% 設備補助



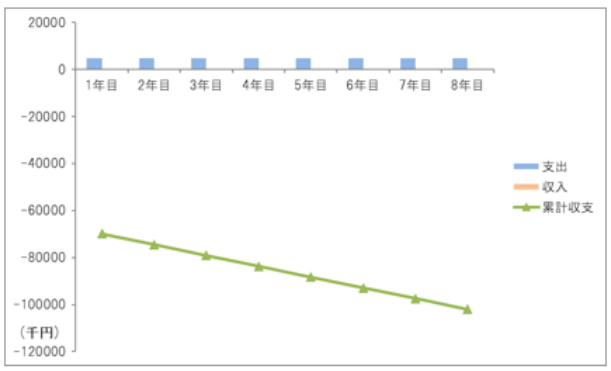
【廃棄物収集運搬部門】 コスト試算　4台2基導入時(再掲)

コロール州の要望やメーカーとも協議したうえでパッカー車を4台、充電器を2基導入した場合の試算です。蓄電池はコンテナユニットで試算をしています。この場合CAPEXは1億円以上になります。

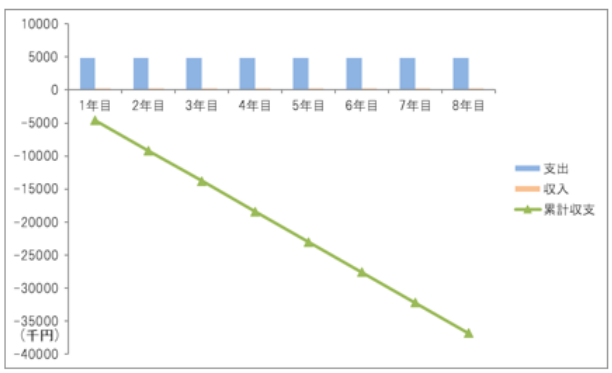
<試算条件>

・設備費一式：10,780万円(車両・充電器・蓄電池・PV・パワコン)
・エンジニアリング費用・トレーニング費用等は計上
・燃料費用削減貢献は計上
・5年借入
・関税は考慮(現地確認済)、設備運搬費は非計上
・メンテナンス費(設備費5%/年)は計上、ドライバー費用は非EV車両と同一と考え非計上

50% 設備補助



100% 設備補助



参考資料８

【廃棄物収集運搬部門】設備設置個所の検討

M-Dock内で太陽光パネルや充電設備を設置するとした場合の可能性について検討を行いました。

<検討条件>
・太陽光パネルの出力毎の必要面積はおおよそ10~15m²/kW(設置角度等に異なるケースもあり)
・今回はバッテリー規模を勘案し、40kW~80kW程度での可能性を検討

赤枠部分は既に太陽光発電の導入が計画されている場所

黄色枠は屋根付き駐車場とし、充電ステーションと追加の太陽光発電パネルの設置を想定している場所

黒枠部分は追加的な太陽光発電の導入が今後検討される場所

・元々よりコロール州では総合資源循環システムプロジェクトでは150kWの太陽光発電を設置する計画していました(パネル600枚)屋上450m²と堤防斜面400m²の活用を予定しています(左図赤枠部分)

・廃棄物処理施設においては大型車両20台以上と充電ステーションを収容できる駐車場を検討しています。このスペースは1,000m²程度を予定しており、この屋根にPVを設置して充電器等を整備することで検討をしています。

【廃棄物収集運搬分野】運用面の課題について

観光分野でも課題として挙げられていたメンテナンスについては州の廃棄物管理事務所として重要性を認識していただいており、部品ストックや人材トレーニングも検討を頂いています。

●EV車両の導入に掛かる課題とその解消に向けたアプローチ

パラオの現状とEV廃棄物収集運搬車両導入メンテナンスの課題

<パラオの現状>
・ハイブリッド含め電動車両・EV車両については長く運航実績が無く、メンテナンス人材がいない(ソフト課題)
・物理的に生じうる交換部品について、保有するコストの問題(ハード課題)

ハード課題への対応策

・EV廃棄物収集運搬車両を導入するうえでパーツを一定数量保持することが必要です。
・上記の必要性は事業検討者も認識済(廃棄物管理事務所としては、高価なものだとストックが難しい認識です)
・現状の収集運搬車両のパーツは大半が島内で手に入る為にストックはしていないとのこと。島内に在庫が無い部品も独自の調達ネットワーク、契約によりおおよそ2週間で手配が出来るようにはなっています。

ソフト課題への対応策

・常駐で対応できる人材を確保or育成する必要性をコロール州廃棄物管理事務所も認識している。人材を育成する前向きな意向もあります。
・現地JICAからは本件について、人材トレーニングの側面から研修等による支援を行うことは検討できるというコメント有。
・リモートメンテナンスシステム(クアンド社)を活用することで遠隔でも一定のサポートが可能(アイメリーク州など僻地でのトラブル時に活用できるかは要検証)
・現状としては専任の整備士がおり、通常のメンテナンスは実施している。特殊な際は車のメンテナンスショップに依頼しています。

現地でのEVを後押しする外部的な要因

・JICA技術協力プロジェクトにおいて、パラオ国の「交通計画マスタープラン策定」の検討がなされている。
(プレ調査を今年実施/来年より本格着手予定)
・現地公共施設・産業・商業省(MPIIC)も、パラオ国の交通マスタープランの中で電気自動車についても盛り込んでいく意向がある。
・コロール州は交通分野/廃棄物分野の脱炭素については高い必要性を認識している

参考資料８

【廃棄物収集運搬部門】ファンドに関する関係者との協議(再掲追記)

ADBとコロール州は「循環型社会構築プロジェクト＝Transportation Station Project」についてのF/S(1.5Mドル)についてほぼ合意に達しており、サインを待つ状況になっています。これは最終的にはADBがアレンジするODAとソブリンローンとして予算を設定する為の調査となります。本件F/S調査の中には「我が国循環産業の海外展開事業化促進業務」で北九州市とアミタ社が連携して調査検討を行ってきた廃棄物のPPP事業の内容に加えて本事業での廃棄物収集運搬車両EVプロジェクトについても対象に含まれたうえで検討を進めていくことになっています。

＜ADB官民連携部との協議について＞

- ADB官民連携部について(担当：神田様)

✓ 同部は官民連携の案件を政府側に対して支援するポジション
✓ ADBはパラオに対して過去に13MWの太陽光発電の案件についても支援を行っている

- ADBが支援するF/Sについて

✓ 上記1.5MドルのF/Sについては1月頃にサイン、業務開始を2022年3月頃で想定している
✓ この事業の検討結果が共有頂けるとPJ全体の中で組み込みやすいので検討頂きたい
✓ 調査期間は1年~1年半程度を想定している

- 最終的なファンドについて

✓ ADBのパブリックセクターが出すODA(ソブリンローン含)もあるが、JICAも本件に関心を示しており、協調の形になる可能性もある。(J-PRISMのPhase3との連携も視野に有)
✓ 想定している規模としては5M~10Mドル程度。現在の分別施設やバイオガスプラントだけでは、規模感が足りないため本EVプロジェクトについての参画は検討できると考えている。
✓ 環境省のJCM設備補助事業との連携などは検討できるか(例えば、ある機器はJCM設備補助を活用、その他の機器はADB支援を活用等)
✓ (追記)最終的には国際入札になる可能性も高く、何らかの付加価値性や優位性を持たせて欲しい

【廃棄物収集運搬部門】継続検討事項

残る検討事項について以下に記します。

●活用するファンドの検討

✓ ADB側のF/Sとの連携の継続
✓ JCM設備補助と今回のファンドを連携させることの検討
✓ 今後検討されるのは以下の形と考えています。
1)車両＋充電器と太陽光＋パワコン＋蓄電池ユニットを一体でADBファンドを中心に扱う
2)車両系と再エネ・蓄電池系を分けて、再エネと蓄電池でJCM設備補助を申請する

国際入札等を睨み比較優位性を出す必要があるとのコメントもあったことから、イニシャルコストの低減を目指す設備補助等の申請は検討が視野に入ってきている。ただし、日本側の代表事業者を誰とするかは論点となる。

●検討モデルについての精査

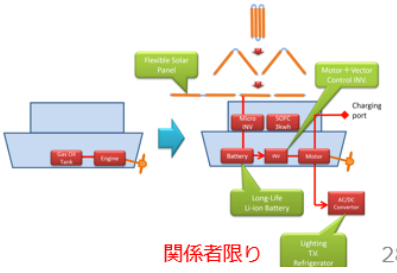
✓ メーカーと連携して大型パッカー車の可否とユニック車の可否についての継続検討

参考資料８

2. その他案件組成に向けた調査

【その他案件組成に向けた調査】提供可能なノウハウとシーズに関する今年度の検討

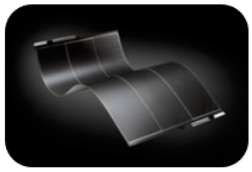
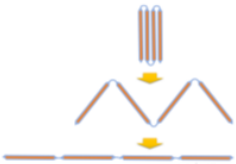
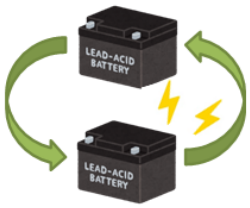
項目	課題	今年度調査で確認した事項
街灯LED案件	昨年度調査で、独立型照明ニーズ(250基)を確認していたことから、コロール州以外の州も含めてニーズを再度調査	エネルギー管理局へのヒアリングと現地コンサルによるPPUCのヒアリングいずれからも、独立型の街灯照明はLEDが整備済みでニーズはないことを確認。
		エネルギー管理局から、政府系ビル（公共施設）のLED化についてニーズがあることを確認。
ホテルの省エネ・再エネ導入	昨年度調査で、PRR(パラオ・ロイヤル・リゾート)は設備更新予定はなく、PPR(パラオ・パシフィック・リゾート)は設備更新検討中であることを確認済み	PPRでは、ディーゼル発電機（コジエネ）、空冷式チラー、水銀灯のLED化（1KW×20基）の設備更新ニーズがある。JCMの活用メリットについても説明。
Eシップ	船舶の脱炭素化ニーズに応えるため、EVMJの技術の適用可能性について検討	コロールと離島を結ぶ政府管理の渡船26隻（50フィート～）がEシップのコンバート候補になり得るが、コンバート可否の確認やバッテリー容量等の検討はまだできていない。
		CIGSフレキシブルソーラーをクルーザーやヨット等の停泊中のバックアップ電源として活用するのは現実的なソリューションだと考えられる。



参考資料８

【その他案件組成に向けた調査】提供可能なノウハウとシーズに関する今年度の検討

項目	課題	今年度調査で確認した事項
電動船外機	船舶の脱炭素化ニーズに応えるため、パラオで多く普及している船外機の電化の可能性について検討	コロール州だけで船外機付きボートは345隻登録されていることを確認。ヤマハ発動機にヒアリングした結果、電動船外機は高速走行に適しておらず、グリッド電力の再エネ比率が低いなど、パラオは導入環境がまだ未成熟であるとの指摘があった。
洋上太陽光発電	EVMJが有しているCIGSフレキシブルソーラーを活用した洋上太陽光発電について検討	CIGSフレキシブルソーラーのメリット(軽量、折り曲げ可能、高効率、低コスト等)を活かせる可能性が示唆されたが、パラオは(モルディブ等と比較して)陸地に余裕があるため、わざわざ洋上で発電する必要性は低い。⇒ニーズは少ないと判断。
鉛蓄電池再生	高価なリチウムイオン蓄電池の代わりに、鉛蓄電池の再生技術を導入することによって、島内でのライフタイムを伸ばし、再エネの定置蓄電池としての活用可能性を検討。	日本国内やいくつかの途上国で鉛蓄電池の再生を事業化している企業にヒアリングを行い、技術的にはパラオで導入可能であることを確認。 パラオでは約9,000個／年の鉛蓄電池が輸入されている一方で、約6,000個／年の中古鉛蓄電池が輸出されている。EQPBのヒアリングより、鉛蓄電池の有料回収(2ドル／個)に取り組んでいることを確認。鉛蓄電池の再生技術には高い関心あり。
海洋温度差発電（OTEC）	エネルギー管理局から、アンガウル島でOTEC導入に関心が示されたため、検討。	OTECを導入する地形的環境条件は良いようだが、離島の人口は限られており、規模が小さい程コスト採算性が悪化することから、慎重な検討が必要。

関係者限り

3. 脱炭素やSDGsの観点からの都市間連携の可能性

関係者限り

参考資料８

コロール州の脱炭素に向けた検討状況と日本・北九州市側への支援ニーズ

● コロール州における脱炭素の計画等に関する状況

✓ 現在、明確な目標設定及び具体的な削減活動の計画はされていない。
✓ 州としては、例えば以下の排出削減に繋がる活動や検討を行っている。
  - ➢ コンポスト
  - ➢ 飲料容器のリサイクル
  - ➢ 廃プラスチック油化によるエネルギー活用

✓ 現状の排出量の把握や上記の活動による温室効果ガス排出量の削減量の把握が出来ていない点は課題
✓ 系統が不安定であることから大手ホテルを中心に系統に頼らない運用、化石燃料による自家発電を採用しているケースが多く、電力消費の排出が把握しにくい部分が有る(とはいえ、燃料燃焼由来で把握することでカバーはできると考える)
✓ コロール州では交通渋滞が課題であり、運輸部門のGHG排出削減(環境配慮車両や公共交通機関導入)は優先課題として捉えられている。(その他民生(家庭/業務)事業、ホテル/リゾート、発電事業、廃棄物処理分野で削減をする必要があると考えている)

● コロール州からの日本側への期待

✓ 州における現状の温室効果ガス排出量の評価
✓ 計算結果を基にした排出量削減に向けた州への提案(コンサル的側面からの提案)

※(参考)パラオ共和国における脱炭素の計画等に関する状況
✓ 国では2025年までに再エネ率を45%にすることを掲げている。(NDCとしても表明)
✓ 同じくエネルギー部門の排出量を22%(2005年比)削減することを目標としている。
  - ➢ パラオ共和国として、大規模太陽光発電設備検討(無償資金協力＋ADBのコンサル)を行っている。

コロール州のSDGs達成に向けた活動推進の状況と日本・北九州市側への支援ニーズ

● コロール州におけるSDGs達成に向けた行動の状況

✓ 州としては、例えば以下のSDGs達成に資する活動を行っている。
  - ➢ 固形廃棄物管理
    - リサイクル活動(コンポスト/飲料容器リサイクル/廃プラスチック油化)
    - 統合的な廃棄物管理(Urban Grower's Program/右図参照)
  - ➢ 海域環境(海洋環境保全/生物多様性保護)

Urban Grower's Program

✓ コロール州は右記のSDGsゴール達成に力を入れている。

✓ 課題としては、資金が限られていることがある。これは国の優先順位と関係があり、優先順位度が低いゴールには取り組むことが難しい。従って、コロール州では交通・海洋保全・廃棄物管理・農業・発電の分野での活動を優先させる考えである。

● コロール州からの日本側への期待

✓ 以下の支援を求めたいとのコメントが寄せられている
1. SDGs達成に向けた日本の取り組みの紹介
2. コロール州におけるSDGsの計画づくりの支援
3. 固形廃棄物管理/交通/発電の分野における共同プロジェクトの実施(本事業でも実施中)

参考資料８

4. 会議やWSの開催

【キャパビル関係・会議・WSなど】検討・進捗

項目	今年度調査事項・実施事項
Our Ocean Conference	2020年12月の予定から数度の延期(2021年秋→2022年2月)を経て2022年4月13日・14日に対面形式で開催予定。 サイドイベントを企画していたが、オミクロン変異株流行による入国規制強化などもあり参加を断念。
現地ワークショップ	【日時】　2022年3月1日(火)14：00～15：30 【参加者】コロール州廃棄物管理局,北九州市,Palau International Airport Corporation(PIAC),JICAパラオ事務所, 公益財団法人地球環境戦略研究機関、株式会社ATGREEN 【欠席者】Bureau of Public Works, Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce、 日本大使館, KE+ Environmental Consulting Service, Farm ＆Development Company 【議題】 1．調査結果報告(観光EVプロジェクト/廃棄物EVプロジェクト/その他の脱炭素案件可能性調査) 2．北九州市の脱炭素化取組とSDGs推進の紹介 3．上記に対する質疑応答と意見交換 【主な論点】 • バッテリーコンテナは異動できるメリットがあるが、移動のためのトレーラーのレンタル料が高価である。コロール州） • パラオ政府は公共交通に関心を持っており、来年から技術協力プロジェクトを開始予定。国土交通省もパラオで公共交通の事業を検討中。また、民間連携事業で、離島での小型電動車両のシステムの調査が今年から開始予定。（JICAパラオ事務所） • JICAパラオ事務所では、ホテル、病院、デパート等を対象に、省エネの可能性を調査中。関係者を紹介できるので、今後のJCMの案件形成について検討してもらいたい。

参考資料８

5. 来年度事業について

来年度事業について　検討中活動案

COVID-19の影響により2年間の間で現地渡航が一度も出来ていない部分もあり、

● 廃棄物収集運搬EVに関するファンドドナー側との協議・検討

✓ ADB側で行う「循環型社会構築プロジェクト＝Transportation Station Project」に関する全体的な検討と連携しながら、廃棄物収集運搬PJの設備内容の最終案化
✓ 差別化や付加価値化を図るうえで、太陽光＋蓄電池のJCM案件化を検討する場合、代表事業者の検討

● 観光EVに関する活用する現地実施体制の検討

✓ (観光需要に依存する部分が大きいものの)公共交通化やEV化が国・州で検討される中で現地実施体制の詳細検討(空港運営会社・その他代理店・ホテル等との役割)
✓ 代表事業者の検討

● 脱炭素・SDGs推進に関する州政府のキャパビルニーズへの対応

✓ 現状排出量の把握とそこから考えられる施策の提案
✓ SDGsの計画に関する支援ニーズ

● その他の案件化検討事項のフォローアップ

✓ PPR等一部ホテルで寄せられている設備更新ニーズへのフォローアップ
✓ 現地JICAで行われている省エネ等の調査との連携・フォローアップ

参考資料９

EV Motors Japan　Wisdom (Fujian) Motor

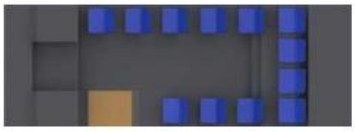
Full electric　Hydrogen

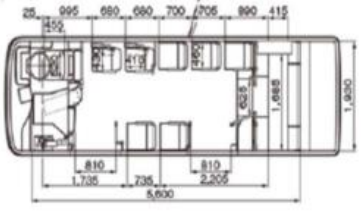
F8 series4-mini BUS　7m マイクロ e-BUS Specification

特長

1. 低床･フルフラット構造の都市バス仕様　全長:7m
2. 軽量化　:最新の長寿命･軽量コンポジット素材による EV 専用シャーシ、フレーム採用
3. 長寿命　:最新のシャーシ、フレーム材料の採用により 20 年の長寿命保証
4. 航続距離　最大 230km　:世界最高クラスの低消費電力システムによる長距離走行の実現
5. 長寿命バッテリー　:世界最高クラスのバッテリー制御システムによりバッテリー劣化を防止
6. 災害時には、大容量バッテリーを搭載した移動電源車として機能
7. 世界最高パーツ、ユニットの採用　:日本、EUを始めとして世界で最高のパーツ、ユニットにて構築
8. 最新デザイン　:一目で EV と分かる最新のデザインにて環境配慮へのイメージアップ
9. 用途に応じて、各種のバッテリーを選択可能
   長寿命タイプ、寒冷地タイプ、不燃仕様、超急速充電タイプ、ローコストタイプ
10. オプションにて天井、側面にフレキシブルソーラーパネルを搭載可能
11. 内装は座席仕様、座席レイアウト共に、カスタムメイド可能
    標準仕様の他に、豪華ファブリックシート、VIP 対応本革仕様

シートレイアウト





参考資料９

Wisdom (Fujian) Motor　EV Motors Japan

外形

内装

座席オプション

送迎用豪華ファブリックシート

VIP 席仕様皮革シート

参考資料９

Wisdom (Fujian) Motor　EV Motors Japan

F8 series4-mini BUS (WSD6690BLS1EV) Specification

タイプ Type	コミュニティユース・マイクロ e-BUS　Urban use Micro e-BUS
型式 Model	F8 series4-mini BUS (WSD6690BLS1EV)
全長（mm）Overall length	6,990
全幅（mm）Overall width	2,100
全高（mm）Overall height	3,050
ホイールベース Wheel base	4,800
座位数 seat Capacity	13+1 / 30 名

No.	項目 Item	標準配置 Standard SPC	備考 Remark
1	モーター Motor	East lake	
2	バッテリー Battery System	CATL battery	
3	バッテリー容量 Battery power (kwh)	114kwh	
4	航続距離 Range	230km	
5	ブラストポンプ Blast pump	3kw Ingersoll rand	
6	フロントアクスル Front axle	DANA Axle 2700kg	
7	リアアクスル Rear axle	Electric drive integrated rear 3,500kg	
8	フロントサスペンション Front suspension	複合材料サスペンション composite material suspension	<Option> Air bag E-CAS
9	リアサスペンション Rear suspension	複合材料サスペンション composite material suspension	<Option> Air bag E-CAS
10	ブレーキシステム Brake system	空気圧ブレーキ、ABS 付ディスクタイプ pneumatic brake, disk type with ABS	
11	ステアリングシステム Steering system	Electro-hydraulic power steering system	
12	タイヤ Tire	Goodyear 215/75 R17.5	
13	ホイール Rims	JWL-T 付 6.0＊17.5 Alcoa アルミニウム合金ホイール 6.0*17.5 Alcoa Aluminums rim with JWL-T	<Option>
14	エアコン A/C	DENSO AC Cool & Heat dual mode type	
15	デフローザー Defroster	DENSO デフロスター Denso AC defrost	
16	中央ドア middle passenger door	シングルスライドドア single sliding door	
17	後方ドア Rear Passenger door	シングルスライドドア single sliding door	<Option>
18	運転座席 driver seat	ISRI NTS 6860 布製 3 点シートベルト ISRI NTS 6860 Fabric type with 3 point safe belt	
19	乗客座席 Passenger seat	クッション布製 sponge fabric chair	
20	床 Floor	アルミ+PVC+アルミラミネートフロア Aluminum + PVC + Aluminum laminated floor	
21	フロア カバー Floor cover	レザーフロア Gerford import floor leather	
22	手すり Hand rails	アルミニウム製（黄色）手すり Yellow aluminum hand rails	
23	停止ボタン Stop button	ワイヤレス停止ボタン Wireless stop button on the stanchions	<Option>
24	前方ウィンドスクリーン Front windscreen	ラミネート前方ウィンドウ 1piece laminated front windscreen	
25	後方ウィンドスクリーン Rear windscreen	ラミネート後方ウィンドウ 1piece laminated rear windscreen	
26	サイドグラス Side glass	4mm 固定強化ガラス 4mm fixed tempered glass	
27	ブラインド Blinds	運転席側ブラインド + 電動フロントウインドブラインド driver side blind + electric front windscreen blind	<Option>
28	チェアランプ chair ramp	車椅子用スロープ wheel chair ramp	
29	ワイパー Wipers	Feipeng wiper	
30	Audio/PA システム Audio/PA system	ラジオ/CD/DVD プレーヤー,ドライバーマイク radio/CD/DVD player & driver's microphone on flexible arm	<Option>
31	カメラ Cameras	内部カメラ×2、中央ドア用×1、背面ドア用×1 Two cameras to be fitted internally; One for middle door & one rear door	<Option>
32	行先標 Destination sign	Tongda	<Option>
33	エクステリアライト Exterior Lights	Hella	
34	インテリアライト Interior lights	Tongda	
35	バックミラー Rear view mirror	電動ミラー Shanghai shengshi top mounted Electric mirror	<Option>
36	リバーシングカメラ Reversing camera	後方確認カメラ rear view camera	<Option>
37	自動消火器 Auto fire extinguisher battery cabin	付属	
38	バッテリーキャビンの煙検知	煙検知とアラーム Smoke detection and alarm	
39	車体構造 Body structure	モノコックボディ Monocoque body	
40	ボディスチール Body steel	ステンレススチール stainless steel	
41	ボディパネル Body panel	複合材料 composite material	

Remarks
1. If the specification is not specified, it shall be implemented according to the design standard of EVM-Japan.
2. If there is no special requirement, it shall be executed according to the standard process requirements of EVM-Japan.
3. The technical data involved in this document are owned by EVM-Japan, In case of infringement, the company reserves the right to retroactively.
4. Warranty: 1 Year (or) 100,000Km, Whichever occurs first after product arrived at destination port.

参考資料９

EV Motors Japan　XCMG　Full electric　Hydrogen

pure electric compression type garbage truck

The main parameters	
Length (mm)	6795
Width (mm)	2100
Height (mm)	2400
Wheelbase (mm)	3360
Curb Weight (kg)	6090
The rated load quality (kg)	1995
GVW (kg)	8280
The dog house feeder volume (m³)	1.1
The dog house feeder size (wide) (mm)	990
Compression way	双方向圧縮
The cycle time of loading	<16s
Waste discharge time	<20s
The garbage box effective volume (m³)	6
The sewage tank (L)	200
Compression ratio	1:3
Hydraulic system pressure (MPa)	16.2
Power Train	
Type	Pure EV
Motor Type	TZ365XS-YBM303
Rated power (kw)	60

Remarks:
1. If the specification is not specified, it shall be implemented according to the design standard of EVM-Japan.
2. If there is no special requirement, it shall be executed according to the standard process requirements of EVM-Japan.
3. The technical data involved in this document are owned by EVM-Japan, In case of infringement, the company reserves the right to retroactively.
4. Warranty : 1 Year (or) 100,000Km, Whichever occurs first after product arrived at destination port.

株式会社 EVモーターズ・ジャパン
www.evm-j.com
北九州本社
〒802-0007 福岡県北九州市小倉北区船頭町 2-6-1805
北九州エンジニアリングセンター
〒802-0001 福岡県北九州市小倉北区浅野 3 丁目 8-1
東京営業本部
〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町 3-29 第 2 山本ビル 5F
本書の一部または全部の複製は固くお断りします。
記載内容は予告なく変更する場合があります。
© EV Motors Japan Co., Ltd 2019

取り扱い代理店

参考資料９

新・CHAdeMO Ⅱ 急速充電設備　外観と仕様　120kwh

EV Motors Japan

750VCHAdeMO Ⅱ充電設備

主な仕様

1．CHAdeMO、CCS1、CCS2、BGT規格に対応
2．IP65防水仕様
3．OCPP1.6J対応
4．最大出力120kw　出力電圧　750V
5．FUSE、EPO、SPD、RCD、漏れ電流検出
6．７”TFT液晶モニターサポート

Technical parameters

Input parameters	
AC Frequency	45~65Hz
AC Voltage	3-phases+N+PE, 260Vac~530Vac
Power Factor	>0.99
Total harmonic current	<5% (Rated input)
Output parameters	
DC Voltage accuracy	<±0.5%
Output DC voltage range	DC 150V~750V / DC 150V~550V / DC 150V~500V
Max DC output current	200A (750V120kW) / 280A (550V120kW) / 320A (500V128kW) Each charging cable's max output current is 200A/CCS, 250A/GBT, 125A/CHAdeMO
Max DC output power	120kW / 120kW / 128kW
Max system efficiency	>94.5% (Rated input and output)
AC output	AC type2 22kW/32A
Working environment	
Ambient temperature	-20 ~ +70℃, full power output below 45℃, Power derating 5%/ ℃ above 45℃
Storage temperature	-40 ~ +75℃
Working humidity	0 ~ 95%
Working altitude	2000 m
Standard	
CCS PLC communication	DIN70121 and ISO15118
CHAdeMO	CHAdeMO V1.2
GBT	GB/T 18487.1-2015, GB/T 27930-2015, GB/T 20234.1~3-2015
EMC/Safety	CE, EN61000-6-3/EN61000-6-1 Class A ; EN 61851-1-2001/EN 61851-21-2001/EN 61851-22-2001
Protection Class	IP65/K10
Function and Interface	
HMI	7" TFT Touch Screen LCD, RFID, Power(G) /Alarm(R) /3-Charging(Y) panel LED
Metering	1 AC energy meter and 2 DC energy meter , GB/T 50063-2008 and DL/T 5137-2008 standard
Monitor interface	OCPP 1.6J , LAN 10M/100M and optional inner LTE wireless modem support
Charging Mode	Auto basis, Time basis, Amount basis, Energy basis, SOC basis
Power Distribution Mode	Stand alone, Current switch, Plug switch, Full hold, Master slave
Mechanical	
Dimention (W * H * D mm)	700 * 1750 * 760 mm
Weight (Kg)	150 +11 * N (N is the charger module configuration number)
Charging Protection	
	Overcurrent protection, Short circuit protection, Overvoltage protection, Undervoltage protection Insulation monitoring, Protect Earth connect monitoring Reverse polarity protection, Overtemperature protection RCD-A mian protection and RCD-B for AC connector protection
Configuration	
Charger module configuration	8 charger power module slots, 750V15kW / 550V15kW / 500V16kW Charger power modules selection
Charging connector configuration	2 CCS /2GBT /1 CCS+1 CHAdemo / 1 CCS+1 GBT, AC type2 cable or AC type2 socket
Charging connector capacity	200A/1000V for CCS, 125A/500V for CHAdeMO, 250A/750V for GBT, 32A for AC Type2

リサイクル適正の表示：印刷用の紙にリサイクルできます
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準に従い、印刷用の紙へのリサイクルに適した〔A ランク〕のみを用いて作製しています。