

パラオ共和国
コロール州政府公共事業局
廃棄物対策課・リサイクル管理事務所

パラオ共和国
ごみの分別回収・減量化を促進する
油化装置の普及・実証事業
業務完了報告書

平成 28 年 11 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ブレスト

国内
JR
16-135

目次

巻頭写真	i
略語表	iv
地図	v
案件概要	viii
要約	ix
1. 事業の背景	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
① 事業実施国の政治・経済の概況	1
② 対象分野における開発課題	3
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度	6
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの 分析	7
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	9
2. 普及・実証事業の概要	13
(1) 事業の目的	13
(2) 期待される成果	13
(3) 事業の実施方法・作業工程	15
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	18
(5) 事業実施体制	20
(6) 事業実施国政府機関の概要	20
3. 普及・実証事業の実績	24
(1) 活動項目毎の結果	24
(2) 事業目的の達成状況	61
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	64
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	65
(5) 環境社会配慮	67
① 事業実施前の状況	67
② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織	67
③ 事業実施上の環境及び社会への影響	67
④ 環境社会配慮結果	68
(6) ジェンダー配慮	71

(7) 貧困削減.....	72
(8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について	72
4. 本事業実施後のビジネス展開計画	75
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定	75
① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）	75
② ビジネス展開の仕組み.....	77
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール	79
④ ビジネス展開可能性の評価.....	79
(2) 想定されるリスクと対応.....	79
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果.....	79
(4) 本事業から得られた教訓と提言	80
① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓.....	80
② JICA や政府関係機関に向けた提言	83
参考文献.....	85
添付資料.....	85

巻頭写真

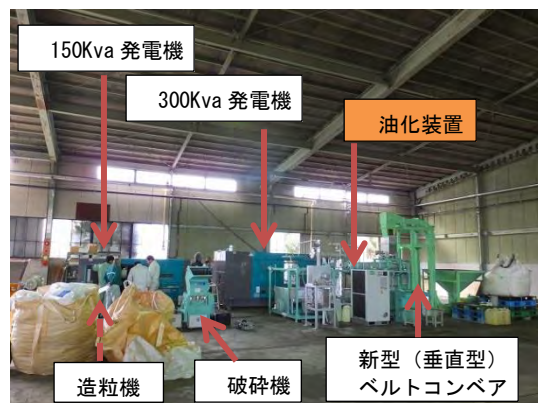


写真1：船積み前試運転（2015年11月）



写真2：実証サイトにおける油化装置の組立、据付設置（2016年1月）



写真3：試運転・検収時に廃プラから抽出した油（2016年1月）



写真4：C/P 機関に対する中型油化装置の導入指導（2016年1月）



写真5：稼働式典（会場：C/P 機関）
（2016年1月）



写真6：稼働式典（テープカット）
（2016年1月）



写真 7：稼動式典（コロール州知事挨拶）
（2016 年 1 月）



写真 8：稼動式典（JICA 挨拶）
（2016 年 1 月）



写真 9：実証機材を用いた環境教育
（2016 年 1 月コロール小学校）



写真 10：実証機材を用いた環境教育
（2016 年 1 月コロール小学校）



写真 11：残留性有機汚染物質・手選別・油
化率最適化実験の座学（2016 年 3 月）



写真 12：運用開始から 1 ヶ月後の点検訓練
（2016 年 3 月）



写真 13：実証機材の運用体制と運用状態の確認（2016 年 3 月）



写真 14：リアクターの改良及び交換（2016 年 7 月）



写真 15：C/P 機関の職員による実証機材の運用（2016 年 10 月）



写真 16：運用記録（2016 年 10 月）



写真 17：実証機材（発電機）の出力電力により点灯されたコロール州庁舎のホール（2016 年 11 月）



写真 18：実証機材の譲渡（2016 年 11 月）

略語表

略式名称	正式名称	日本語名称
パラオ	Republic of Palau	パラオ共和国
リサイクルセンター	Koror State Government, Department of Public Works, Solid Waste Management Office	コロール州政府公共事業局廃 棄物対策課・リサイクル管理事 務所
EQPB	Environmental Quality Protection Board	環境保護委員会 (※) (※) 国が設立した第三者機関
FGD	Focus Group Discussion	フォーカス・グループ・ディス カッション
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
NPO	Non-Profitable Organization	非営利組織
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力機構
PE	Polyethylene	ポリエチレン
PET	Polyethylene Terephthalate	ポリエチレンテレフタレート
PIF	Pacific Islands Forum	太平洋島嶼国フォーラム
POPs	Persistent Organic Pollutants	残留性有機汚染物質
PP	Polypropylene	ポリプロピレン
PS	Polystyrene	ポリスチレン
PPUC	Palau Public Utilities Corporation	パラオ電力公社
SPREP	Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme	太平洋地域環境計画事務局
MPIIC-BPW-SWM	Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce, Bureau of Public Works, Division of Solid Waste Management	パラオ共和国公共基盤・産業・ 商業省公共事業局廃棄物管理 課

地図



出展: Palau Visitors Authority
(www.palau.or.jp)

図表番号

図 1-1	支援国・分野別 ODA 支援金額（OECD、2013 年）	9
図 2-1	計画・実績工程表	17
図 2-2	投入人員の計画と実績	19
図 2-3	実施体制図	20
図 2-4	リサイクルセンター組織図（2015 年 9 月）	21
図 3-1	コロール州内の業種別事業者数（2015 年 9 月）	24
図 3-2	廃プラ回収量（2015 年）	33
図 3-3	廃プラ回収量（2016 年）	34
図 3-4	油化油の配分量及び出力電力の接続先	41
図 3-5	油化プロジェクト運用フロー（本事業は網掛け部分）	43
図 3-6	手選別のプロセス（2016 年 3 月の座学教材から抜粋）	45
図 3-7	実証機材（NVG1000 油化装置）の日報フォーム（確定版）	47
図 3-8	実証機材（ESK300 発電機）の日報フォーム（確定版）	47
図 3-9	各発電機と C/P 機関が設置した煙突の構造	71
表 1-1	パラオの基本情報	1
表 1-2	パラオの経済概況	2
表 1-3	パラオ産業別実質 GDP（2011 年）	3
表 2-1	投入資機材	18
表 2-2	事業実施国政府機関側の投入	18
表 2-3	C/P 機関の予算及び人員数の推移（2013～2016 年度）（※1）	21
表 2-4	各チームの役割（2016 年 5 月以降）	23
表 3-1	コロール州内の業種別事業者数（2015 年 9 月）	25
表 3-2	事業者を対象とした分別回収効果測定調査の概要	35
表 3-3	ヒアリング結果	35
表 3-4	中型油化装置（NVG1000）の試運転の結果（2016 年 8 月）	39
表 3-5	中型油化装置（NVG1000）の実証結果（2016 年 10 月）	40
表 3-6	実証機材の運用人員配置（2016 年 7 月）	44
表 3-7	環境教育活動等の実績（2015 年 8 月～2016 年 10 月）	50
表 3-8	設備投資及び運用コスト	53
表 3-9	油化システム（NGV1000）の実証出力データ	55
表 3-10	投資回収シミュレーション結果	56
表 3-11	2016 年 10 月末時点での達成状況	62
表 3-12	本事業で期待される開発課題解決に向けた貢献	64

表 3-13	日本の排出基準（窒素酸化物）	68
表 3-14	排ガス測定結果（発電機）	69
表 3-15	排ガス測定結果（油化装置）	69
表 3-16	設備投資及び運用コスト（再掲）	72
表 4-1	アジア主要都市及びパラオにおける電気料金・軽油価格（米ドル ／月）	75
表 4-2	アジア主要都市・国とパラオにおける賃金水準（米ドル／月）	76
表 4-3	アジア主要国における NVG1000 油化システムの投資回収推計年 数	77

案件概要

パラオ共和国

ごみの分別回収・減量化を促進する油化装置の普及・実証事業 株式会社ブレスト(神奈川県)

パラオ共和国の開発ニーズ

- 最終処分場の延命化(廃プラスチックの排出量が年々増大し、現処分場の埋立残余年数は3年)
- 環境教育の体系化及び効果的な教育手法の導入
- 主要産業である観光業への負の影響の回避(多種多様なごみの発生により環境汚染が深刻化)
- エネルギー自給率の向上(エネルギー・石油製品の輸入依存)

普及・実証事業の内容

- 廃プラスチックのリサイクルでごみの埋立処分量を減量化
- 廃プラ回収の仕組みを定着化
- 住民・事業者を対象とした環境・資源についての啓発活動を促進
- 油化装置の能力を対象国のごみ質に合わせて最大限発揮させ、油化率を向上・安定化
- 廃プラスチックから生成した油で発電し、油化装置を稼働させるとともに余剰電力を他の設備電源として活用(再生エネルギーの活用)

提案企業の技術・製品



油化装置: 卓上型(上写真)と中型(下写真)



油化装置

- ー 廃プラスチックを原料の油に戻すことができる(廃プラ1kg→油1L)
- ー 環境に優しく安全。二酸化炭素排出量は従来の廃プラ処理方式(焼却等)の1/4
- ー 操作・メンテナンスが簡易
- ー 豊富なラインアップ(1kg～8000kg, 6種)で普及性が高い

パラオ共和国側に見込まれる成果

- 廃棄物最終処分量の減量(約90.7トン/年)
- 最終処分場の延命(埋立地259.5m³/年)
- エネルギー自給率の向上及び石油類の輸入削減
- 啓発活動による住民・事業者の意識向上をはかり、ごみの分別・減量を促進

日本企業側の成果

現状

- 油化装置に対する政府機関や事業者等の関心は高いが、実用例は極めて少ない

今後

- 油化装置を用いた島嶼国のごみの削減・再生エネルギーの普及モデルを創り、参考事例として類似課題を有する他国・地域へ売り込む際に紹介する
- 所在地である平塚市を代表する中小企業として、収益を環境教育活動や雇用拡大などへ還元し、地域産業の活性化に貢献する

要約

I. 提案事業の概要	
案件名	ごみの分別回収・減量化を促進する油化装置の普及・実証事業
事業実施地	パラオ共和国コロール州
相手国政府関係機関（C/P 機関）	コロール州政府公共事業局廃棄物対策課・リサイクル管理事務所（以下「リサイクルセンター」という。）
事業実施期間	2015 年 8 月～2017 年 2 月
契約金額	99,990,720 円（税込）
事業の目的	廃プラスチック（以下「廃プラ」という。）から油を抽出する装置（以下「油化装置」という。）の普及によって、将来的に廃棄物最終処分量（埋立量）削減に寄与することを目指し、コロール州における廃プラの分別回収・再利用の実用性が油化装置導入によって実証される。
事業の実施方針	本事業の実施を通じて、C/P 機関にて油化装置が適切に運用・維持管理され、ごみの分別促進および減量化が図られ、油化装置を活用した再生可能エネルギーモデルが構築されることを目指して活動を実施する。具体的な活動成果としては以下を目指す。 油化システムの導入・維持管理 油化装置及び周辺機器（「油化装置及び周辺機器」を油化装置単体と区別し、以下「油化システム」と呼ぶ。）が実証サイト（リサイクルセンターの敷地内）に設置され、C/P 機関による維持管理が行われる。 廃プラ分別回収の仕組定着： 油化対象となる廃プラ（PP：ポリプロピレン、PE：ポリエチレン）の分別回収の仕組みが構築される。 廃プラ油化技術の現地適正化及び有効性の実証： 対象地域のニーズ及び使用環境に合わせて最適化された油化装置の運転方法が提案され、廃プラを再資源化して一定の質・量を保つ油の抽出が可能なが実証される。 持続性の向上（油化油の電力化）： 油化油で発電した電力が、コロール州政府の施設（C/P 機関及び州庁舎）で使用される。 廃プラ油化技術の普及計画策定： 大洋州地域を含む島嶼国・開発途上国への展開に向けた廃プラ油化技術の普及計画が策定される。

実績	1. 実証・普及活動 (1) 廃プラを大量に排出すると見込まれる事業者に対して事業説明会を開き（2015年10月15日）、約50事業者に対して廃プラの分別回収の協力を要請した。成果はゆるやかに発現し、2015年10月時点の10社から、2016年1月末に13社、3月末に24社、2016年7月末に25社、2016年10月末に37社となり、1年間で27社増加した。 (2) 廃プラの分別排出に協力頂ける事業者の増加促進を目的として、2016年3月に当社とC/P機関は、日本人会、フィリピン人会、パラオ国内最大の量販店であるWCTCの各代表者に協力を要請したが、成果は得られなかった。 (3) 実証機材である中型油化装置（NVG1000）1台、卓上油化装置2台、発電機2台、破砕機1台、造粒機1台を含む調達機材一式は、2016年1月29日に発電機1台を除きC/P機関への据付けと稼働確認を完了し、当社の訓練後、C/P機関による運用を開始した。 (4) 2016年3月にC/P機関で実証機材を運転・維持管理する予定の職員に対して、油化率および油化システム全体の最適化を実現するため、油化対象とする廃プラの手選別（識別）方法、残留性有機汚染物質（POPs）の排出防止方法、各種廃プラに適した油化处理基準温度及びその調節方法、運用体制・シフト、各種装置の運用記録方法の座学及び実習を行った。また、運用を記録するための日報フォームを策定した。 (5) 2016年3月23日にコロール州及び近隣州に対して早魃による緊急事態宣言が発動され、同宣言により、C/P機関に所属する職員の約半数は住民に対する給水活動を優先することとなり、C/P機関から当社への本事業の中断の申入れがあった。C/P機関と当社は合意のうえ、2016年4月～9月は実証機材の運用を停止した。 (6) C/P機関の活動が停止している間、当社は中型油化装置（NVG1000）のリアクターに金属の熱膨張（歪み）と、それに由来する配管の傾きを発見し、現地にて修復を行ったが、運用効率と維持管理の負担軽減を目的として2016年7月に強化型リアクターと交換した。以降、当社による試運転を行った後、10月からC/P機関による運用を再開した。強化型リアクターの交換後は、歪みは再発しておらず、正常に稼働している。 (7) 児童生徒や一般市民を対象にした廃プラ分別・有効利用についての啓発を目的に2016年1月29日に卓上油化装置をC/P機関に設置した。同機材を用いた活動は、主体となるC/P機関の啓発チームの欠員を理由に本事業の契約時以来、定期開催はしていなかったが、2016年5月
----	---

	から 2 名体制で活動を再開した。 (8) 実証機材のうち発電機 (ESK150) 1 台は、中型油化装置 (NVG1000) 等の実証機材の据付場所とは約 1.5km 離れたコロール州庁舎へ設置する計画であった。計画では 2015 年以内に既存の電源設備横に本事業用の建屋が建設される予定であったが、既存の電源設備が所在していた土地が州政府ではなく国の管轄であったことが判明し、既存の電源設備を含めて移転を行うこととなった。そのため、発電機 (ESK150) は 2016 年 11 月に据付が完了し、運用を開始した。 2. ビジネス展開計画 (1) パラオおよび大洋州周辺国への販路拡大の協業先としてパラオ国内の量販店である Western Caroline Trading Company (WCTC) を候補として 2014 年 10 月より交渉していたが、2015 年 4 月に WCTC の経営者の交代に伴い経営方針に変更があり、協業を見送ることとした。WCTC に代わり、大洋州等で事業展開する商社の南洋貿易株式会社 (NBK) に対して油化技術の説明を行った。以降、NBK からは、ミクロネシアの廃棄物処理ニーズ等の商談に関する情報提供を受けており、良好な関係を構築しつつある。 (2) 経済規模や廃プラの発生量等を条件として新たな販売先を模索するために、ベトナム (2015 年 12 月～2016 年 2 月)、ネパール (2016 年 4 月)、ミャンマー (2016 年 5 月～6 月) を対象国として自社経費で現地調査を行った。進捗は次の通り。 ➤ ベトナムにおいては一般企業 2 社との商談の具体化を試みた。1 社からは撤退し、もう 1 社とは交渉を継続している。 ➤ ネパールにおいては、プラスチックの廃棄削減と循環型社会の構築に向けた実証実験を行うことを目的として、2010 年以来、当社製の油化装置を活用した環境教育イベントを運営しているエコパーティー (本邦の非営利組織 : NPO) 及びネパール科学技術院 NAST (Nepal Academy of Science and Technology) が 2016 年 1 月に覚書を調印した。以降、当社は本計画に基づき NAST 及びエコパーティーの両者に、油化装置の運用協力を行っている。 ➤ ミャンマーにおいては、モン州、カレン州、ヤンゴン管区を訪問し、首相及び現地の行政官を対象に卓上油化装置 (Be-h) を活用して油化处理技術を紹介し、強い関心を寄せられた。また、卓上油化装置 (Be-h) 及び中型油化装置 (NVG1000) の具体的な導入の希望が表明されており、現地における油化装置のニーズが確認されたと考
--	---

	えている。現地への展開方法については今後、継続的に検討する予定である。 (3) バングラデシュの廃棄物処理業者から引き合いがあり、2015 年 10 月及び2016 年 3 月に同社のコンサルタントが当社を訪問した。同社は、バングラデシュにおける実証事業の可能性を検討しており、当社としては、同社との協力関係を通じたバングラデシュへの油化装置の展開について継続して検討していく予定である。 (4) パラオでの実証に基づきアジア・大洋州諸国への普及展開計画を検討するにあたり、当社は燃料費及び人件費（賃金水準）の比較分析を行った。その結果、アジア主要国は電気料金及び人件費が比較的安価で、かつ人口規模が大きいため、普及展開の計画において現段階では①油化システムの中に発電機は含めず、油化油は燃料の代替としての用途を併せて調査して購入検討者に提案すること、②豊富な労働力を活用した雇用促進をしながら油化处理効率を上げることを考え、手選別施設の導入や廃棄物回収業者等との協業を併せて検討することが有効であることが分かった。
課題	1. 実証・普及活動 C/P 機関には技術者 5 名のほか、重機運転の熟練者 10 名（各チーム長等）が勤務しており、本事業で導入した実証機材の基本的な運用・維持管理に必要な体制と能力は備わっていると判断される。一方、知識や技術には大幅な個人差が見られる。本事業で導入した実証機材の運用・維持管理方法、異常検知や運用結果分析方法に関しても、関係職員間の習得度合いに差異があるため、組織全体の運営能力のさらなる向上を目指して、本事業終了後も技術者や有識者から職員に中長期的な指導がなされることが期待される。 2. ビジネス展開計画 販売価格は契約成立の可能性を高める最も重要な要素である。当社は、2014 年 10 月以来、3～5 年後を目処に油化装置の製造価格を3 割低減することを目指し、地元企業である（株）アルバックと連携して部品をコンポーネント定型化するための開発を行っている。本事業の開始前には、旧型の装置に比べて改良により3 割程度の価格低減が見込まれていたが、本事業を通じて更なる改良案が出たため、達成可能な販売価格の低減化については、別途、過去の販売価格及び現在の商談相手方との交渉価格、他社製品の定価や販売価格、また後述する財務分析結果と見合わせて検討する必要がある。

事業後の展開	事業対象国の人口は 2.1 万人で経済規模が小さいため、本事業の実証結果にもとづき提案する普及モデルの他の島嶼国・開発途上国への水平展開を計画した。当社は、油化装置の販売価格の低減化に取り組むとともに、本事業の実証結果を通じて得た油化装置の事業採算性の結果に基づき、優先順位の高い営業先国として、燃料費（油化油での代替による燃料費削減効果）が高く、油化处理の主な運用経費である人件費が安価であり、当社のネットワークがあるベトナム及びインドに着目している。
Ⅱ．提案企業の概要	
企業名	株式会社ブレスト
企業所在地	神奈川県平塚市
設立年月日	2001 年 12 月 4 日
業種	製造業
主要事業・製品	油化装置の開発、製造及び販売。
資本金	319,562,500 円（2015 年 9 月時点）
売上高	111,884,070 円（2015 年 9 月時点）
従業員数	10 名（2016 年 8 月末時点）

1. 事業の背景

(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

① 事業実施国の政治・経済の概況

表 1-1 パラオの基本情報

面積	488Km ² (屋久島とほぼ同じ)
人口	2 万 920 人 (2013 年)
首都	マルキョク
言語	パラオ語、英語
宗教	キリスト教
政体・元首	共和制 レメンゲサウ大統領

(出所) 外務省ウェブサイト

パラオ共和国（以下「パラオ」という。）の政治制度は、米国をモデルとしており、大統領制と三権分立を特徴としている。国家元首は大統領であり、任期は 4 年間で選挙にて選出される。

現在のトミー・レメンゲサウ大統領は、2001 年に就任、2004 年 11 月に再選を果たした後、一旦トリビオン大統領に政権を引き渡し、2012 年 11 月の選挙で再当選、2013 年に再度就任し現在に至っている。レメンゲサウ大統領は、米国からの財政援助の終了が予定されていた 2009 年までに財政自立を達成することを目標に、行財政改革による政府の軽量化、効率化とともに海外投資促進と援助による農業、水産業、観光業を中心とした経済活性化を目指してきた。また、「良いものは残し、そうでないものは改革しよう」というスローガンの下に緊縮財政を実施し、財政赤字の削減に取り組んできたが、依然として財政・経済とも外国からの援助に大幅に依存しており、経済的自立の達成は困難な状況にある。

政府は、大統領府・副大統領府の下に 8 つの官庁（国務省、法務省、財務省、公共基盤・産業・商業省、自然資源・環境・観光省、教育省、社会・文化省、保健省）で構成される。また議会は、上院と下院の二院制をとっており、議席数は上院が 13 議席、下院が 16 議席で任期はいずれも 4 年間となっている。上院は大選挙区制をとっており、下院は国内各 16 州から 1 名ずつ議員が選出される。

全国の行政区分は 16 の州に分けられ、各州で憲法と議会、州知事を有して行政が行われている。また、パラオ社会には伝統的な首長制度があり、首長は文化的な事柄や土地利用などに一定の影響力を持っている。

パラオは 1947 年以降米国の信託統治下に置かれていたが、1981 年に自治政府が発足、1994 年に正式に独立、同年国連加盟を果たした。1999 年には台湾と国交を結んでいる。外

交面では米国、日本、台湾との関係を重視している。コンパクト¹に基づき、パラオの安全保障・国防上の権限と責任は米国が有し、パラオでは軍隊は保有しない。

表 1-2 パラオの経済概況

GNI（国民総所得）	2.2 億米ドル（2013 年 世界銀行）
1 人当たり GNI	10,970 米ドル（2013 年 世界銀行）
主要産業	観光業
貿易総額	輸出：20.8 百万米ドル 輸入：144.7 百万米ドル （2013 年、アジア開発銀行）
主要貿易品目	輸出：魚介類 輸入：機械・機器、燃料、メタル、食料品等
主要貿易国	輸出：日本、パキスタン、ベルギー 輸入：日本、ドイツ、シンガポール、中国

（出所）外務省ウェブサイト

パラオは、サンゴ礁が隆起してできた大小約 580 の島で構成され、商業活動の中心地となっているコロール州（島）に全人口（約 2.1 万人）の 7 割が居住する。国土が狭小な島嶼国であるため、エネルギー、食料、消費財のほぼ全てを輸入に依存せざるを得ず、外部の経済環境の変化に対して脆弱な状態におかれている。

主な産業は、日本、米国及び台湾からの無償援助に依存する建設業、食料品・消費財の輸入に立脚する商業及び観光産業となっており、製造業、農業、漁業、鉱業等の産業は発達していない。輸出は台湾資本を中心とした外国漁業企業がパラオ近海で操業権を取得して、日本、台湾、中国にマグロを輸出している。食糧に関しては、タロイモやキャッサバの生産及び近海漁業はあるものの、大部分を米国本土からの輸入に依存しており、全体的に慢性的な貿易赤字を抱えている。

同国は 1994 年の独立以来 2009 年までの 15 年間にわたり、コンパクトに基づき米国から国家予算の約 4 割に及ぶ財政支援を受けており、本支援を財源として、パラオ国民の成人の過半数が公共部門で雇用されている。民間部門では、フィリピン人を中心とした外国人労働力への依存度が高い。人口の 1/3 にあたる約 6,500 名の外国人が就業しており、いかにして民間部門にパラオ人にとって魅力的な雇用を生み出し、公共部門への依存から脱出するかが、パラオ経済の最大の課題となっている。

¹ コンパクト：自由連合盟約（Compact of Free Association）は、ミクロネシア連邦、マーシャル諸国共和国、パラオ共和国と米国の間で締結された盟約であり、国家としての独立を承認し、経済援助を実施する代わりに安全保障に関しては米国が統括するというもの。コンパクトに基づくパラオ共和国への財政支援は、2009 年に終了する予定であったが、2010 年 9 月に改訂コンパクトが署名され、2010 年から 2025 年までのさらに 15 年間、引き続き米国が財政支援を行うこととなる。

表 1-3 パラオ産業別実質 GDP (2011 年)

産業	金額 (千万米ドル)	割合 (%)
農業・林業	34.4	2.0
漁業	74.1	4.2
採石業・鉱業	1.7	0.1
製造業	26.5	1.5
電気・水道	19.1	1.1
建設業	45.2	2.6
卸・小売業、自動車・二輪車・家庭用品販売修理業	300.5	17.1
ホテル・レストラン・サービス業	257.3	14.7
運輸・倉庫管理・通信	136.9	7.8
金融業	76.3	4.4
不動産・ビジネス・サービス業	217.1	12.4
行政・防衛	424.3	24.2
教育機関	18.7	1.1
社会保険	28.9	1.6
その他公共サービス	31.2	1.8
間接税・補助金控除	105.4	6.0
銀行手数料控除	-43.8	-2.5
国内総生産(GDP)	1,753.7	100.0

(出所) Secretariat of the Pacific Community database より

② 対象分野における開発課題

パラオ政府は2020年までの長期的な開発計画として、1997年に国家総合開発計画(Palau 2020 National Master Development Plan)を策定しており、経済的自立と、環境、文化の保護を目標とするビジョンを示している。本計画では、持続可能な方法により経済成長を実現し、国民の所得を向上させること、独自文化を一層充実させ、また自然環境を保護すること等が目標として掲げられている。中でも、環境計画・管理は、持続可能な発展を達成する上で重要な課題として強調されており、課題解決に向けた具体的な方策として、最終埋立処分場の拡張と改善、環境教育の普及と充実、リサイクル活動を促進するとしている。

廃棄物管理における課題：

パラオでは人々のライフスタイルが近代化し、生活様式が変化することにより廃棄物は多様化している。観光客の増加に伴い廃棄物発生量が増加する中、国土が狭小であるために最終処分場用地確保や島外処理は困難であり、廃棄物は島内に滞留しつづけることになる。パラオのような珊瑚礁が隆起した地形の島では、覆土材として利用する土の確保も困難なため、不適切な管理方法による環境汚染や公衆衛生の悪化が深刻化している。

このような環境問題に対し、公共基盤・産業・商業省の公共事業局の中にある廃棄物管理課が国全体の廃棄物管理に係る計画立案、政策決定、法制度整備に加えて、コロール州にある国内最大の最終埋立処分場（通称「M-Dock 処分場」という。）の運営管理を行っている。最終埋立処分場は、M-Dock 処分場の他 12 州に各 1 箇所ずつあり、M-Dock 処分場以外は各州政府が管理することとなっている。



既に満杯状態の M-Dock 処分場

人口が集中するコロール州では、州政府の公共事業局廃棄物管理室が管轄する国内唯一の中間処理場であるリサイクル管理事務所（以下、「リサイクルセンター」という。）があり、同センターが中心となり、住民への啓発活動や一般家庭から分別回収を積極的に進めてはいるものの、発生したごみの多くは M-Dock 処分場に埋立てられているのが実情である。

「総合廃棄物管理計画（パラオ政府 2004 年）」によると、同国の年間廃棄物排出量は約 6,500 トンとなっており、そのうち廃プラは約 1/3 の 2,000 トンと推察されている。また、株式会社アミタ持続可能経済研究所が 2014 年 9 月に行った調査からも同傾向の分析結果が報告されており、M-Dock 処分場への年間廃棄量は約 5,800 トン、一般廃棄物と事業系廃棄物の重量比率は 3:7 と推計されている。なお、同調査結果のデータを基に当社が集計²した一般廃棄物及び事業系廃棄物に含まれる廃プラの量は年間 430 トン、全廃棄量に占める廃プラの割合は 7.4%であった。特に全廃棄量に占める廃プラの割合は 2004 年の調査結果と 2014 年の調査結果との差異が大きいと、本報告書では断りがない限り両調査の平均（年間廃棄量 6,150 トン、うち廃プラは 1,174 トン（19.1%））を使用するものとする。

廃棄物排出量が減らない一因としては、廃棄物の収集・処分等サービスに対する料金徴収等により発生を抑制する法制度や運営体制、必要な資機材等がなく、財政的に整備・導入が難しいこと、事業系廃棄物の分別回収制度が確立されていないこと等があげられ、特

² 一般廃棄物の調査はコロール州及アイライ州の各 20 世帯を対象としたもので、州別の組成結果が掲載されているが、同結果の差異が大きい（200～300 ポイント差）ため、本報告書では人口による加重平均をとった。事業系廃棄物の組成調査は主要産業であるホテル、レストラン、小売店が対象となっており、産業別の廃プラの組成割合には差異がほとんどなかったため、本報告書では各事業所の結果を単純平均した。全廃棄物排出量に占める廃プラの割合は排出元別廃棄量の加重平均とした。

に廃棄物排出量の多い事業者を対象とする分別回収の仕組みづくりは重大な課題となっている。

2016年7月時点における M-Dock 処分場の埋立残容量は約2年分と予測され切迫する中、国は同処分場の拡張工事を検討すると共に、アイメリーク州に新たな埋立処分場を建設するとの発表を2015年に行ったが、新処分場の施工時期の目処は立っておらず、当面は現処分場を継続して使用せざるを得ない。

このような中、2011年には、輸入された飲料容器の国外排出を義務付ける「飲料容器リサイクル法」の施行運用が開始され、アルミ等の金属、ペットボトル等、比較的残存価値の高い有価物は国外輸出が進められるようになった。一方、残存価値が低く自然分解がされないペットボトル以外の廃プラは資源として輸出することが困難なため国内に留まり、廃プラの減量化が喫緊かつ最大の課題のひとつとして残っている。

効果的な環境教育と分別回収の意識向上：

ごみの分別回収が困難である背景には、再資源化の制度や予算及び運用体制が限定的なほか、分別回収の必要性に対する人々の意識改革の遅れがある。パラオの天然資源・環境・観光省及び教育省は、廃棄物処理改善及び環境保全の必要性に対する市民の理解促進を目指して環境教育の実施を推奨してはいるものの、環境教育授業は各教育機関が自由に設定できるようになっており、各教育機関に体系的・効果的な手法が普及していない中で、その計画・実施は困難なものとなっている。

環境破壊が与える経済への影響：

パラオは、その独特の土壌形成の経緯から、同国の領域内にはジュゴンやシャコガイに代表される、世界でも限られた場所のみで観察される多種多様な固有の陸上・海洋生物、また絶滅危惧種が生息し、加えて世界遺産や歴史的遺産が点在し、風光明媚な自然景観が観光客を魅了する。生物多様性保護の観点から、このような希少な自然環境の保全が重要視されると同時に、パラオの年間観光客数は人口の6倍に匹敵する規模であり、観光業は雇用の4割、GDP

成長率の3/4（GDPの1/3）を生み出す等、国の財政収入は自然環境（観光収入）に大きく依存する。

近年は観光客が益々増加するのに伴い廃棄物の発生量の増加と種類の多様化が進む中、パラオの観光・自然資源は、不適切な廃棄物処理から発生する汚染物質や海洋浮遊ごみを一要因として存続が脅かされており、適切な廃棄物処理は経済的観点からも国の発展を左右する重要課題と位置づけられる。



エネルギー安全保障：

本件に関わるパラオのもうひとつの開発課題として、エネルギーの安全保障があげられる。パラオでは電力供給のほぼ 100%をディーゼル発電に依存し、電気料金は日本の 2〜3 倍（産業用 1kw あたり 30 米セント、2016 年 1 月時点）に値する。原油価格の高騰は財政の圧迫要因として国民生活に大きな影響を与えており、投資促進のボトルネックにもなっている。こうした課題に対処すべく、同国においては、電力使用量の削減あるいはごみ発電や太陽光発電等を始めとする再生可能エネルギーの導入促進および再生エネルギー源の多様化が課題としてあげられている。

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

環境に関する基本法として、安全かつ豊かで美しい環境の確保、文化や遺産の保護等を謳った環境保護法（Environment Quality Protection Act）が定められている。

同法の準拠を監視及び指導する実施機関として、環境保護委員会（Environmental Quality Protection Board、以下「EQPB」という。）が設置されている。EQPB には、環境に悪影響を及ぼす事業に対して上限 1 万ドルの罰金を科す権限が与えられている。EQPB は、大統領が指名し議会で承認を受けた任期 4 年、7 名の委員から構成されており、全ての省庁から独立した機関である。所属する職員数は 15 名（2015 年 12 月時点）である。

本法を根拠とする細則が定められており、廃棄物管理に関連する規定には次のものがある。ただし、これら細則は、固定発生源となる事業者や装置、また関係領域を明確に特定したものではないため、EQPB は、事業者の活動や装置の使用に対する監視の必要性や方法を個別に判断する。

➤ 大気汚染管理規定（Air Pollution Control Regulations）

大気を汚染する可能性がある装置や活動を定義し、設備の設置・修復と運営、焼却炉設計・設置の許認可、開放燃焼の禁止、廃棄管理、臭気の方針等を示す。また、大気中に含まれる硫黄酸化物、粒子状物質、一酸化炭素、光化学、オキシダント、炭化水素、窒素酸化物の 7 種に対して含有量の基準値を示す。

➤ 海水・淡水に関する水質規定（Marine and Fresh Water Quality Regulations）

飲用水や淡水・海洋生物の生息地等の水温、酸素濃度、水素イオン濃度（酸性やアルカリ性にどれだけ近いかを表す pH 値）、リン等の含有率を規制するほか、生物に有害な物質の指定、上下水道の管理方針等を示す。

➤ 飲料容器リサイクル規定（RPPL No.7-24）

輸入された飲料容器の国外排出を義務付けるもので、飲料容器の定義（大きさや状態等）、

飲料の輸入時にかかる関税、関税の還付方法、還付の実施者等が規定されている。関税の還付手続及び飲料容器の中間処理業務は、公共基盤・産業・商業省及び財務省からの委託を受けコロール州政府が実施している。

本法に基づき、輸入事業者は飲料容器 1 個につき 10 米セントを納付する。納付された 10 米セントのうち 5 米セントはコロール州政府を通じて飲料容器を持ち込む個人や業者に還付され、2.5 米セントは国のリボルビングファンド（回転基金）、残り 2.5 米セントはコロール州の特別会計で管理され、いずれも国とコロール州それぞれの廃棄物管理費用に充てられる。

④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

日本の ODA 事業（外務省）：

日本の対パラオ経済協力は、1981 年に開始されて以降、無償資金協力、技術協力等、様々な案件を実施してきた。日本の対パラオの経済協力の基本方針は、「環境に配慮した持続的経済成長の達成と国民の生活水準の向上」としており、特に廃棄物の適切な処理による周辺環境や公衆衛生の改善、サンゴ礁生態系の保全等の支援を中心とした環境・気候変動を重点分野に据えている。同様に、持続的な経済成長を達成するため、国内電力の安定的供給を目指した電力設備への支援を中心としたインフラ開発への支援、観光業等の民間部門の活性化を重視している。

廃棄物の適正管理は、パラオのみならず大洋州地域に共通する大きな課題であり、日本政府はこの分野において太平洋島嶼国フォーラム（Pacific Islands Forum : PIF）加盟国のうち 13 カ国 1 地域に対して、最終埋立処分場の準好気性埋立方式（福岡方式）への改善、廃棄物管理計画の策定などの様々な協力を行ってきた。同支援を通じて、M-Dock 処分場も 2002 年頃に準好気性システムを取り入れた。

2006 年からはサモア独立国を拠点とした広域協力である技術協力プロジェクト「太平洋廃棄物管理プロジェクト」を太平洋地域環境計画事務局（Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme : SPREP）をパートナーとして開始し、大洋州地域廃棄物管理戦略の策定への支援、第 3 国研修等を通じた人材育成、上述の準好気性埋立方式を活用した既存処分場の改善、グッドプラクティスの普及、廃棄物管理に係る情報・人材ネットワークの構築などの支援を行った。2009 年の第 5 回島サミットでは、廃棄物分野の協力を今後もさらに発展・継続していく意向が表明されたため、上記プロジェクトの後続案件として、2011 年 3 月～2016 年 2 月（5 年間）に「大洋州地域廃棄物管理改善支援プロジェクト（J-PRISM）」が実施された。同案件では、各国が適正な廃棄物管理体制を整え、その知識や経験が地域内で共有され、大洋州全域の廃棄物管理が改善されることを目的としている。なお、2016 年以降は第 2 フェーズとして継続される見通しで、2016 年 7 月時点において、パラオでは期待される成果案を次項の通りとして、詳細計画策定調査が実施されている。

- 大洋州地域廃棄物及び汚染管理戦略（Cleaner Pacific 2025）に準拠する新国家固形廃棄物管理戦略及び行動計画が正式に所管大臣へ提出される（大洋州地域内共通）。
- 固形廃棄物管理及び 3R にかかる優良事例が国内及び大洋州地域内で促進される（大洋州地域内共通）。
- 3R システムが向上する（大洋州地域内共通）。
- 事業対象地であるバベルダオブ島内 10 州及びコロール州における廃棄物回収が向上する（パラオ固有）。
- M-Dock 処分場が拡張され適正に管理される（パラオ固有）。

日本の ODA 事業（環境省）：

2013 年度から本邦環境省は「パラオ共和国における低炭素社会実現のため包括的資源循環システム事業化可能性調査」を実施している。同調査は、「固形燃料化技術」「バイオガス」「セメント化によるタイヤリサイクル技術」を組み合わせ、温室効果ガスの排出削減、廃棄物埋立処分量の削減、再生可能エネルギーの創出、農業・観光産の振興等、多面的な経済効果を生む資源循環型社会システムの構築方法を模索するものである。

なお、同調査の「固形燃料化技術」は、原料の一部にポリスチレン（以下「PS」という。）等の廃プラを使用しているが、本事業で油化対象とするポリプロピレン（以下「PP」という。）及びポリエチレン（以下「PE」という。）は原料対象外としており、同調査と本事業とは補完関係にある。

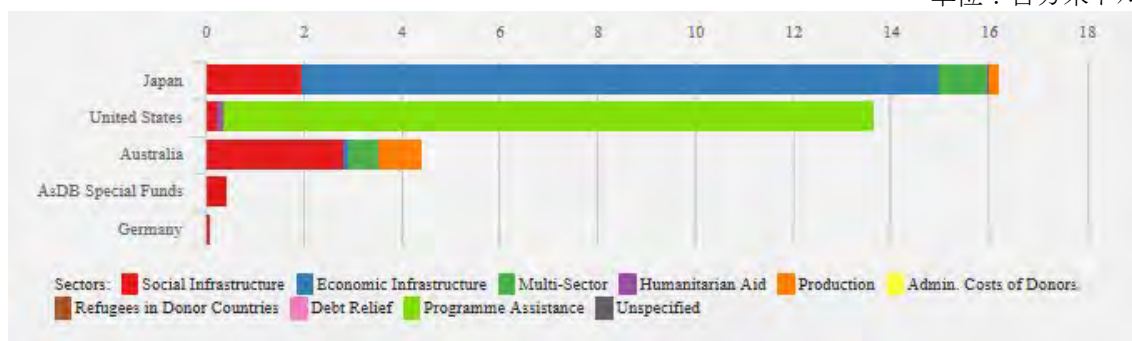
他ドナーの支援：

パラオ政府公共基盤・産業・商業省公共事業局廃棄物管理課は、アイメリーク州に新たな最終埋立処分場の建設を検討しており、台湾政府に対して設計調査支援を、日本政府に対して建設技術及び建設費の支援を要請した。新最終埋立処分場の使用開始後は、現 M-Dock 処分場は封鎖される予定であるが、新最終埋立処分場の施工時期は確定していない（2016 年 7 月時点）。

新最終埋立処分場の建設予定地は商業中心地に近い現 M-Dock 処分場から約 15km（車で 30～40 分）離れているため、移転後は廃棄物の運搬経費が上昇することになり、廃プラ油化処理を含む廃棄物の減量及びリサイクルに対するニーズは高まると考えられる。

経済協力機構（Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD）によると、2013 年における対パラオの ODA 支援額は日本が最も多く約 1,620 万米ドル、次いで米国の 1,350 万米ドル、豪州の 450 万米ドルとなっている。支援金額別に見る日本以外の主な支援内容は、米国はコンパクトに基づく行政全般への支援、豪州は水産業及び財務管理等を重点とした人材育成となっており、廃棄物処理に対する支援は行っていない。

単位：百万米ドル



(出所) OECD ウェブサイト (2016 年 2 月アクセス)

図 1-1 支援国・分野別 ODA 支援金額 (OECD、2013 年)

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

本事業で実証する製品（油化装置）は、加熱による液化及び蒸留という単純な原理を用いて、プラスチックを原料の油に戻す装置である。同装置を用いて、近年増加する廃プラをエネルギー源の油にリサイクルすることで、対象国の廃棄物問題の解決に貢献を目指す。

同装置は、1kg のプラスチックから 1L (0.8kg) の油を抽出する能力を持つ(油化率 80%)。本事業で導入する油化装置についても、平均的油化率 80%を確保する。

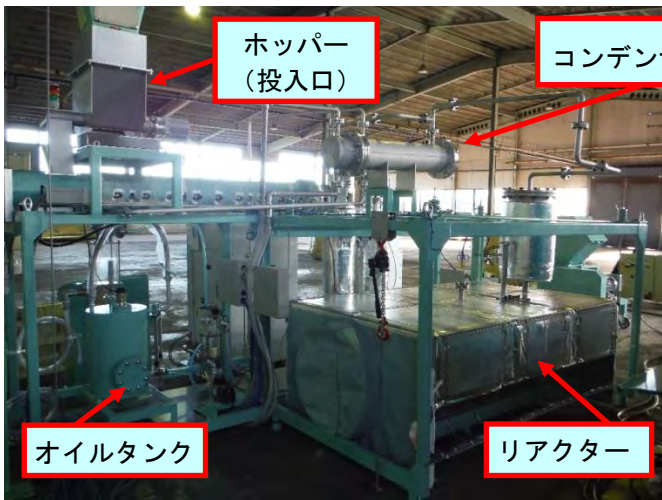
油化した油は、精製等の追加処理を行うことなく、そのままボイラー等の燃料あるいは軽油の増量剤として使用できるほか、発電機の燃料に使用することによって電気へ変換することが可能である。本事業では油化油 100%を燃料とする発電機を導入し、発電する電力を油化装置本体及び周辺機器の運転動力と他設備の電源として使用する計画である³。本装置は、操作・メンテナンスに特殊技能は不要であり、運転管理が簡易な点を特徴とする。

油化の対象とするプラスチックは、PP（ポリプロピレン）及び PE（ポリエチレン）とする。

本普及・実証事業で導入する油化装置は、下表に示す通り、1 トン/24 時間の処理能力を持つ中型油化装置（NVG1000）及び卓上油化装置（Be-h）とする。

³ 油化装置本体の動力に使われる油の量と他設備電源用油の量（余剰分）との対比は、概ね 1:2 となる。

実証を図る製品・技術 1

名称	中型油化装置 (NVG1000) 
スペック (仕様)	・最大処理能力 : プラスチック 1 トン/24 時間 (連続式) ・油化率 : 80%以上 (プラスチック 1kg⇒油 1L) ・電源 : 三相 200V/最大 600A ・標準消費電力 : 0.61kwh/プラスチック 1kg
特徴	・連続式自動運転が可能 ・抽出した油化油は軽油等の代替燃料または増量剤として使用可能 ・発電機との併用で電源のない環境でも使用可能 ・装置付帯の触媒で排ガスを水と二酸化炭素に分解することで無害化する: (基準値: (NOx<250~700ppm)以下⁴) ・操作が容易 (使用ガイダンス付操作タッチパネルで操作) ・構造上の各種工夫により、清掃・メンテナンスが容易 (標準で 1 ヶ月に 1 回程度) ・イーサネットを通して遠隔監視が可能
競合他社製品と比べた比較優位性	・同等スペックの他社製品と比べて小型 (約 1/2) ・マイコン制御で温度を安定させ、安全に良質の油を抽出できる
国内外の販売実績	国内: 2 台 (産業廃棄物処理業者) ⁵ 海外: アイスランド 1 台 (一般企業) ⁶
サイズ	寸法: 4110mm(W)×2024 mm (D)×2414 mm (H) 重量: 約 2 トン
設置場所	リサイクルセンター (C/P 機関) の敷地内
今回提案する機材	油化装置本体 1 台

⁴ 油化装置の排ガス基準値はないため、廃棄物焼却炉の NOx 排出基準値を目安とする。

⁵ 2013 年 10 月に産業廃棄物処理業者へ 2 台を販売。同社で回収される廃プラを油化処理し、油化油はフォークリフトの燃料として使用している。

⁶ 2015 年 2 月にアイスランドの企業へ 1 台を販売。牧草用のフィルムを油化処理し、油化油は蒸留工程 (分留) を経て、重油、軽油、ガソリン相当油として使用している。

の数量	※周辺機器（破碎機、造粒機、ベルトコンベア（各 1 台）、メンテナンス管理用品（1 式）を含む 発電機 2 台（リサイクルセンター、コロール州庁舎へ各 1 台を設置）
価格	・ 1 台当たりの販売価格：4,000 万円 ・ 本事業で導入した機材の定価の総額（発電機等の周辺機器）：2,836 万円 ・ 輸送費（梱包・保険代含む）：293 万円

実証を図る製品・技術 2

名称	卓上油化装置 (Be-h)  
スペック (仕様)	・最大処理能力 : プラスチック 1kg /3 時間 (バッチ式) ・油化率 : 80%以上 (プラスチック 1kg⇒油 1L) ・電源 : AC100V/最大 14A ・標準消費電力 : 1kwh
特徴	・持ち運び可能 (3 つの部材からなり分解・組立てが容易にできる) ・家庭用電源で使用できるため、運転場所を選ばない ・操作が容易 (使用ガイダンス付操作タッチパネルで操作) ・用途多彩で廃プラ油化率の実験や教育デモ機として使用可能 (透明ガラス管内でプラスチックが油に変化する状態を観察することができる)
競合他社製品と比べた比較優位性	・世界最小の油化装置 (2012 年当社調べ)
国内外の販売実績 (2016 年 2 月時点)	国内 : 44 台 (全国のエデュ機関、一般企業等) 海外 : 60 台 (ベナン、フィリピン、タヒチ等 35 カ国の政府機関、NPO、一般企業等)
サイズ	寸法 : 560mm(W)×320mm(D)×500mm(H) 重量 : 約 50kg
設置場所	リサイクルセンター (C/P) 機関の施設内で保管し、啓発活動時に開催場所へ持ち出して使用する。
今回提案する機材の数量	2 台
価格	・1 台当たりの販売価格 : 115 万円 (2016 年 11 月時点) (普及・実証を図る製品・技術 1 を輸送するコンテナに積載するため、輸送費は「実証を図る製品・技術 1」の価格に含む)

2. 普及・実証事業の概要

(1) 事業の目的

本事業の目的は、廃プラを原料とする油化装置の導入によって、パラオ国コロール州における廃プラの分別回収・再利用が促進され、その結果として廃棄物の最終処分量（埋立量）を削減可能なことを実証するものである。

廃プラを原料とする油化技術の導入にあたっては、多種多様な物質が混在する廃棄物のなかからプラスチックを分別回収することが前提となる。C/P 機関では、2013 年より学校等での環境教育を行っていることから、本事業では、C/P 機関による環境教育活動の一環として、ごみの分別啓発を目的とした既存の環境教育プログラムに卓上油化装置による油化実験を組入れることにより、教育・行政機関に加えて廃棄物処理業者や同国の主要産業に属する事業者、住民等を対象にごみの分別を促進し、さらなるごみの分別・削減効果を引き出していくことを目指した。

なお、C/P 機関は独自の予算で 2013 年 11 月に小型油化装置 (NVG200 : 廃プラ 200kg/24 時間の処理能力で 200L の油を抽出可能) 及び専用発電機 (ATG033SP・ATG066SP の計 2 台)⁷を導入した実績を持つ。

本事業で導入する中型油化装置 (NVG1000) 及び卓上油化装置 (Be-h) の実証は、C/P 機関からの要請に応じて、C/P 機関から提示された既存の小型油化装置 (NVG200) の使用実績に基づいて C/P 機関とともに計画及び実施した。

(2) 期待される成果

本事業の実施を通じて、C/P 機関にて油化装置が適切に運用・維持管理され、ごみの分別促進および減量化が図られ、油化装置を活用した再生可能エネルギーモデルが構築される。また、本事業の実施で得られる経験や知見等は、パラオと類似したごみ問題を抱える国々（大洋州地域を含む）を対象とした油化技術の水平展開の検討に活用する。各成果目標及び指標・情報源は次の通り。

① 油化システムの導入・維持管理

油化装置及び周辺機器が実証サイトに設置され、C/P 機関による維持管理が行われる。

- 輸出入・据付設置の記録
- 油化装置運転記録（回収・運転・油化量、各種プロセス）
- 油化装置運転者の月報

② 廃プラ分別回収の仕組定着

油化対象となる廃プラの分別回収の仕組みが構築される。

⁷ 一般のディーゼル発電機と異なり、発電機の内部で油化油が円滑に流れる工夫が施されている。

- 環境教育の実施回数（4 回/月）
- 混合廃プラ回収量（15 トン/月）
- 油化装置運転記録（回収・運転・油化量、各種プロセス）
- 分別廃棄所の数と分別状況確認（視察・ヒアリング）
- 廃プラ回収に自主的に協力する個人・組織の数と分別状況確認（ヒアリング）
- 事業者を対象とした分別回収効果測定（アンケート）

③ 廃プラ油化技術の現地適正化及び有効性の実証

対象地域のニーズ及び使用環境に合わせて最適化された油化装置の運転方法が当社から提案され、C/P 機関による適切な運転維持管理を通じて廃プラを再資源化して一定の質・量を保つ油の抽出が可能なが実証される。

- 油化実験の記録（回収・運転・油化量、各種プロセス）
- 導入指導及びパーツ交換の記録
- 廃プラ回収記録（種類・量のリスト（月毎））
- 廃プラ処理量（13.5 トン/月）（※1）
- 油化油の抽出量（11,250L/月）（※2）
- 最終処分場への廃棄量削減効果（463 m³/年、全廃プラに対する重量比 13.8%）（※3）
- 安定した油化率の確保（80%）
- EQPB による安全・環境に係る法令遵守確認（適合・不適合）の結果

④ 持続性の向上（油化油の電力化）

油化油で発電した電力が、コロール州政府の施設（C/P 機関及び州庁舎）で使用される。

- 余剰電力量（23,850kw/月）、電力料 7,632 米ドル/月相当（※4）
- 財務分析の結果

⑤ 廃プラ油化技術の普及計画策定

大洋州地域を含む島嶼国・開発途上国への展開に向けた廃プラ油化技術の普及計画が策定される。

- 展開計画（展開先の国、展開方法等）
- 住民・事業者等の C/P 機関への見学受入記録
- ウェブページ等を通じた本事業の成果報告
- 油化最適化実験マニュアル

（※1）回収する混合廃プラ 15 トン/月の 9 割（13.5 トン）が油化対象と仮定

（※2）油化油は最大で小型油化装置（NVG200）から 2,250L/月、中型油化装置（NVG1000）から 11,250L/月、合計 13,500L/月抽出できる。

- (※3) 本邦環境省の参考値である廃プラの体積換算係数 0.35 トンあたり 1 m³ (1 トンあたり 2.86 m³) を適用。年間のプラスチック廃棄量を 1,174 トンとした場合、油化処理により廃プラの処分量を毎年 126 トン (13.8%) 削減することができる。
- (※4) 発電機は、2013 年に C/P 機関が小型油化装置 (NVG200) と併せて導入した ATG033SP・ATG066SP (既存品) と、本事業で中型油化装置 (NVG1000) と併せて導入した DCA-150ESK・DCA-300ESK がある。余剰電力は、1 日の稼働時間を 16 時間ー暖気 1 時間、電力料単価 0.32 米ドル/kw (2015 年 9 月時点) として NVG200 システムから 4,770kw (1,526 米ドル相当) /月、NVG1000 システムから 23,850kw (7,632 米ドル相当) /月が得られると試算した。実証を通じて C/P 機関との協議に基づき、油化システムの日当たり稼働時間 (最大 16 時間/日を想定) 及び月当たり稼働日数 (18 日/月を想定) を設定し、再度算出した。

(3) 事業の実施方法・作業工程

本事業は図 2-1 の工程で以下の活動を実施した。全ての活動は、当社と外部人材の連携に基づき、C/P 機関と協働で実施した。可能な限り C/P 機関が主体となり、当社及び外部人材はハード及びソフトの両面について、技術的な視点から支援を行った。

① 油化システムの導入・維持管理

- 油化装置本体を製造し、発電機を含む周辺機器一式と共に輸送手続きを行う。
- 油化装置本体及び周辺機器一式を対象サイトへ設置する。
- 実証機材の運転・維持管理の方法を C/P 機関へ指導する。

② 廃プラ分別回収の仕組定着

- 卓上型油化装置を活用した出張環境教育の実施により、関係省庁、事業者、住民等に対する廃プラリサイクルに関する啓発を進める。
- 廃プラの排出が見込まれる事業者を対象に廃プラ分別の協力を募り、廃プラの定期分別回収を開始する。
- 油化装置の処理能力を最大限に活用するために十分な量の廃プラ回収を目指した計画を策定する。
- 廃プラ回収の実績を記録・集計し、3～6 ヶ月ごとに集計結果の分析を行い、必要に応じて回収計画を見直す。

③ 廃プラ油化技術の現地適正化及び有効性の実証

- 現地の廃プラ組成に基づき油化率の最適化を行うとともに、C/P 機関に対して、油化率の測定及び改善方法を指導する。

- C/P 機関と協働で、定期点検・清掃とともに、適宜、消耗品等の部品交換を行う。
- 油化装置の運転実績を記録・集計し、毎月取りまとめる。廃プラの回収実績と併せて、3～6 ヶ月ごとに集計結果の分析を行い、油化率が 80%以上になるよう、運転・維持管理計画を見直す。
- 廃プラリサイクル処理にかかる C/P 機関の体制を強化し、継続的に量・質ともに安定した油の抽出を行う。油化油の質を保つことは運用訓練の一環としての活動であるため、運用者による品質判定方法として、色、臭い、粘度、比重に基づく油化油の品質判断方法を当社が C/P 機関に指導する。（ただし、当社の支援により、C/P 機関が主体となって実施する予定）
- 3 ヶ月毎に油化システムの点検を行い、当社は C/P 機関の安全・環境に係る法令遵守について環境保護局(Environment Quality Protection Board)（以下「EPQB」という。）による検査結果を確認する。

④ 持続性の向上（油化油の電力化）

- 抽出した油化油を燃料に発電し、州庁舎の施設電源として使用する。
- C/P 機関及び州庁舎へ設置した発電機の運転実績を記録・集計し、毎月取りまとめる。
- 事業終了 6 ヶ月前を目処に財務分析を行い、同分析結果を次年度以降の C/P 機関の予算計画に反映する。

⑤ 廃プラ油化技術の普及計画策定

- リサイクルセンターへの見学を一般公開し、廃棄物処理関係の政府機関、民間事業者、NPO 等に油化装置の活用事例を紹介する。
- 当社の公式ウェブサイト等を通じて油化装置の実証結果報告を公開する。
- アジア・大洋州の島嶼国や近隣の開発途上国の情報を収集し、水平展開の可能性を検討する。
- 本実証事業の成果として、油化効率最適化に向けてのプロセス検討や方法、本事業の財務分析結果を取り纏めた油化最適化マニュアルを作成する。

活動項目			2015年					2016年											
			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	実証活動の準備	0-1. C/P機関との調査仕様（実施内容、スケジュール等）確認、ベースライン調査	計画 実績																
1	油化システムの導入・維持管理	1-1. 実証機材の部品発注・製造	計画 実績																
		1-2. 実証機材の輸出手続き・輸出	計画 実績																
		1-3. 実証機材の搬入組立・据付工事	計画 実績																
		1-4. 据付設置時の導入研修（運転・維持管理方法）（図1）	計画 実績																
2	廃プラ分別回収の仕組定着	2-1. 事業者への廃プラ分別協力の募集、分別用ごみ箱の配布、事業評価アンケート	計画 実績																
		2-2. 住民、事業者等からの廃プラ定期回収と記録	計画 実績																
		2-3. 廃プラ回収計画の策定・見直し	計画 実績																
		2-4. 油化装置を活用した環境教育の実施	計画 実績																
3	廃プラ油化技術の現地適正化及び有効性の実証	3-1. 油化率実験研修（図2）	計画 実績																
		3-2. （3ヶ月後・6ヶ月後）定期点検・清掃、消耗品交換の実習（図4・図5）	計画 実績																
		3-3. 油化装置の運転と記録	計画 実績																
		3-4. 運転実績の集計・分析と油化装置の運転計画の策定・見直し	計画 実績																
4	持続性の向上（油化油の電力化）	4-1. 油化油を使った発電と電力の使用、発生電力の実績記録	計画 実績																
		4-2. 発生電力の集計・財務分析、次年度以降の予算計画	計画 実績																
5	廃プラ油化技術の普及計画策定	5-1. リサイクルセンター見学会の計画と実施	計画 実績																
		5-2. ウェブページ等での活動報告	計画 実績																
		5-3. 他国への水平展開に向けたニーズ調査	計画 実績																
		5-4. 油化最適化マニュアルの作成	計画 実績																
報告書等提出時期 （△と報告書名により表示）			計画	○			★	☆	△	☆			☆		△			△	
			実績	○					★	☆△					☆		△		△

凡例 計画 ----- ●アンケート・分析 ★組立・据付設置 ☆研修・点検
 実績 ===== ● ☆

図 2-1 計画・実績工程表

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

本事業でこれまでに投入した施設及び機材、要員は以下の通り。

表 2-1 投入資機材

	機材名	型番	数量	納入年月	設置先
1	連続式油化装置	NVG1000	1	2016 年 1 月	リサイクルセンター (C/P 機関)
2	卓上油化装置	Be-h	2		
3	エンジン発電機	DCA-300ESK	1		
4	破碎機	CS-36 型	1		
5	造粒機	EBVD30	1		
6	ベルトコンベア	DD6-Z 型	1		
7	交換用部品等	-	1		
8	エンジン発電機	DCA-150ESK	1		コロール州庁舎

表 2-2 事業実施国政府機関側の投入

	項目	設置先
1	パラオ国内陸上輸送費（関税の免税手続込み）	N.A
2	油化装置及び周辺機器用の建屋（土地及び建設費）	リサイクルセンター (C/P 機関)
3	油化装置及び周辺機器の据付設置工事費	
4	油化装置及び周辺機器の受入に係る電気工事	
5	ごみ回収車両（ピックアップトラック）	
6	油輸送車両（小型タンクローリー）	
7	油化装置及び周辺機器の運転・維持管理員	
8	廃プラの回収・分別員	
9	廃棄物量調査員	コロール州庁舎
10	コミュニティー啓発員	
11	発電機（DCA-150ESK）の建屋（土地及び建設費）	
12	発電機（DCA-150ESK）の受入に係る電気工事	
13	発電機の運転・維持管理職員	

担当	氏名	所属先		2015年					2016年												計															
				予実	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	現地	国内													
業務主任者／運用監督指導	伊東 昭典	(株)プレスト	計画		1	6	1		1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	7	1	0.43	1.00											
			実績		1	6	1		1	1	1	5		4		2		3.5		0.5	1	1	1	1.5	1	0.37	1.10									
副業務主任者／事業展開計画検討	滝沢 誠	(株)プレスト	計画		2	6	3		5		1	1	1	2	2	1	3	1	1	1	1	1	0.5	7	1	0.43	1.40									
			実績		2	6	3		5		2		1	1	4		6		5	2	4	4	4		2	1	1	0.20	2.35							
定期点検・メンテナンス指導	青山 実	(株)プレスト	計画						2	12月以降、板垣仁に交代															0.00	0.10										
			実績																								0.00	0.00								
据付設置・定期点検 (油化装置機械設計)	板垣 秀孝	(株)プレスト	計画			5			5		15		7				1		7								1.20	0.55								
			実績			5			5		20		2		1	16	2		1	1			1		1		0.5		0.53	2.48						
据付設置・定期点検 (油化装置電気回路)	永井 馨	(株)プレスト	計画			5			5		7				2月以降、石上彰久に交代															0.23	0.50					
			実績			5			5																				0.00	1.05						
普及・実証事業分析	江戸 義和	(株)プレスト	計画		2	10	3		5		15	5	3	10	1月以降、渡部監祥に交代															1.17	0.90					
			実績		2	10	3		5				10	10		4													0.33	1.50						
チームアドバイザー／ 油化装置実証支援／人材育成支援	林 代至未	(株)富士通総研	計画		2	10	2		5	10		2	15		1	15	10		5	15	10	2		1	15	10	10	5	3.67	3.95						
			実績			7	2	10	1	1	5	10		11				22		19.5		11	10		5		2	3	2	9	11.5	8	0.5	11.5	6	5
市場調査／事業展開計画検討支援	藤本 光太郎	(株)富士通総研	計画			5	10		10				15		10		5		15	5	10		5		5		5		5	1.83	2.85					
			実績			0.5		5	10		5.5		4.5				6	8		7		9	3	2.5			1		3.5	1		1.5	6		1.10	2.05
定期点検・メンテナンス指導	板垣 仁	(株)プレスト	計画			12月以降、青山実から交代								2				1		3	7							1	0.23	0.35						
			実績									5	12		4		23	5		8.5		1.5		1.5	5	20	11	2		0.5	0.5		2.20	1.68		
普及・実証事業分析	渡部 監祥	(株)プレスト	計画			1月以降、江戸義和から交代								3		10	5	2		10		2		5	5	3		2	2		2	0.33	2.25			
			実績									5	11		7		4		3.5		0.5		1.5		1		0.5		2		1		0.37	1.30		
定期点検・メンテナンス指導	石上 彰久	(株)プレスト	計画					2月以降、永井 馨から交代										1														0.00	0.05			
			実績										2		23	6		3.5		1.5		4		5	20	11	2		0.5			1.80	1.23			
市場調査	佐々木 保明	(株)富士通総研	計画																								10月に追加				0.00	0.00				
			実績																													3.5	3		0.00	0.18
事業展開計画検討支援	安藤 正純	(株)富士通総研	計画																								10月に追加				0.00	0.00				
			実績																													4.5	10		0.00	0.23
																								受注企業 人・月計(計画)		4.02	7.10									
																								受注企業 人・月計(実績)		5.80	12.69									
																								外部人材 人・月計(計画)		5.50	6.80									
																								外部人材 人・月計(実績)		3.53	6.96									
																								人・月計(計画)		9.52	13.90									
																								人・月計(実績)		9.33	19.65									
現地作業 国内作業 赤字 自社負担分																																				

図 2-2 投入人員の計画と実績

（５）事業実施体制

本事業は、当社を実施者とし、外部人材に（株）富士通総研を活用する。実施者は、C/P 機関が実証機材のハード及びソフト面の機能をフルに活用できるように、据付設置から定常運用まで C/P 機関を支援する。外部人材は、事業実施者が円滑に事業を運営できるように関係者との連携を図りながら、本事業のモニタリング及び資料作成を行う。C/P 機関は、これまでに培ってきた住民や事業者との良好な関係に基づき、これまでのリサイクル業務に油化処理を本格的に組入れるため、実証機材の受入、運用・維持管理方法の習得、油化実績の記録を行い、継続的な油化事業の実施方法を検討した。

実施体制図を図 2-3 に示す。

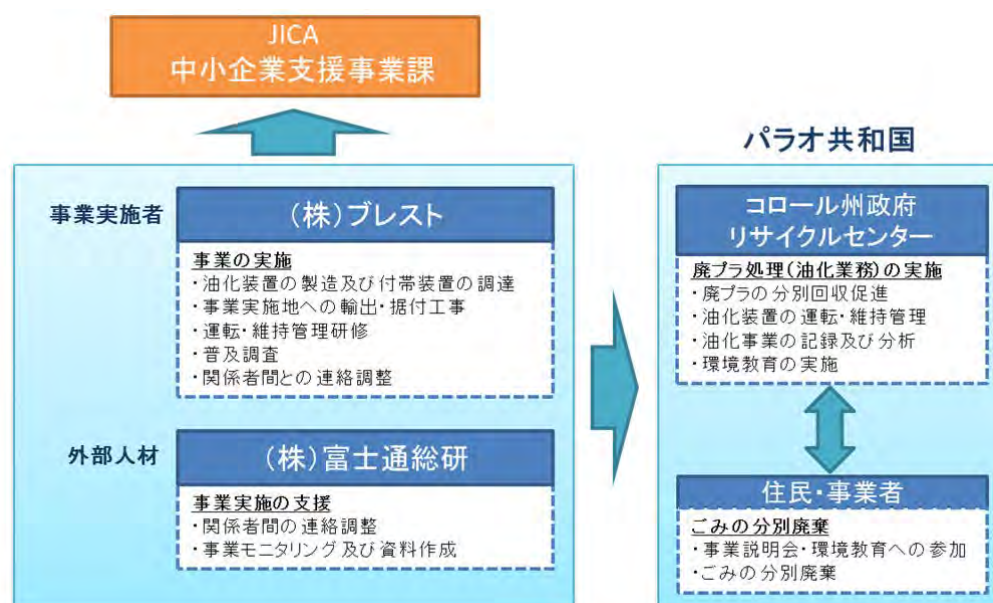


図 2-3 実施体制図

（６）事業実施国政府機関の概要

① カウンターパート機関名：

パラオ共和国コロール州公共事業局廃棄物対策課・リサイクル管理事務所
（通称、「リサイクルセンター」）

②リサイクルセンターのミッションと業務内容：

本事業の C/P 機関であるコロール州リサイクルセンターは、国内最大の中間処理施設である。同施設は、最終処分場の埋立容量の逼迫を懸念し、リサイクルによるごみの減量化を図るために 2003 年に設立された。コロール州は、リサイクルセンターの活動を通じて 2018 年までにリサイクル率を 50%とし、最終廃棄量を 30%削減（2006 年比）にすることを目標としている。

C/P 機関の person 費及び光熱費を除く年間の事業予算、及び職員数は表 2-3 に示す通り。

C/P 機関における業務は図 2-4 に示す通り、再生資源別にプロジェクトチームに分けられており、本事業はエネルギー再生（Energy Recovery：ER）チームが実施する。

表 2-3 C/P 機関の予算及び人員数の推移（2013～2016 年度）（※1）

	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度
コロール州予算（米ドル）	8,000,000	8,756,000	14,564,000	15,437,090
C/P 機関の事業予算（米ドル）	475,000	525,000	545,000	550,000
C/P 機関の職員数（名）（※2）	60	67	72	72

（※1）パラオの予算年度は 1 月～12 月。

（※2）2013～2015 年度は 12 月 30 日時点、2016 年度は 2 月 18 日時点の在籍者。

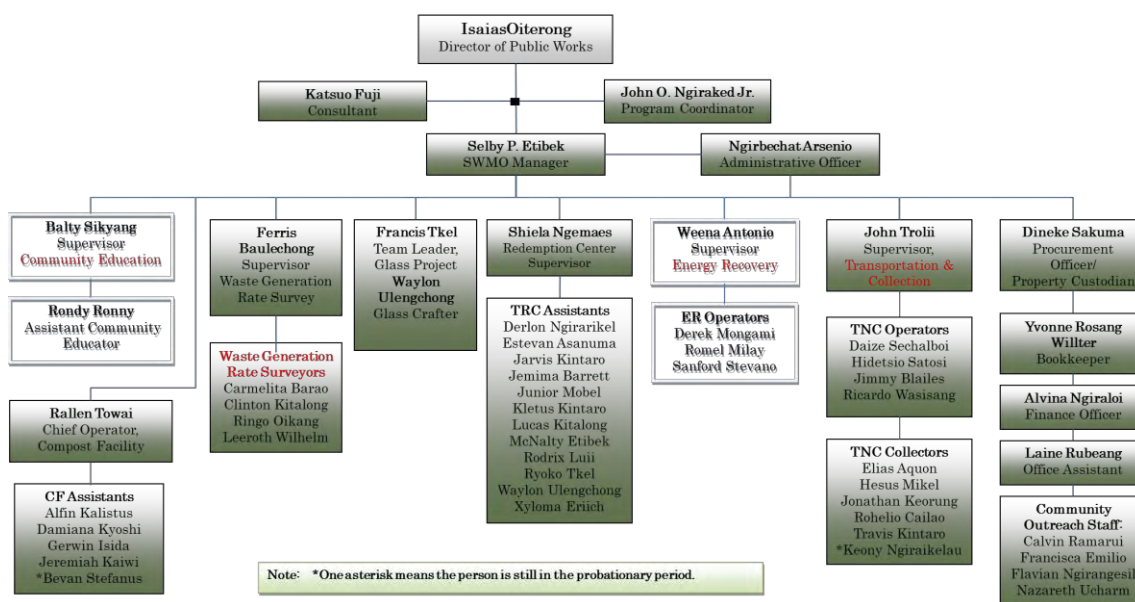


図 2-4 リサイクルセンター組織図（2015 年 9 月）

C/P 機関は、2016 年 2 月現在、有機物（生ごみ、紙、剪定木材等）、金属、ペットボトル、プラスチック、ガラスを分別回収しており、有機物はコンポスト化・販売、金属及びペットボトル（主原料：PET）は資源として輸出販売を行っている。

金属及びペットボトルは 2011 年に飲料容器リサイクル法の施行と同時に国の委託業務として回収及び国外排出による処理を開始した。2016 年 2 月時点で輸入された飲料容器の 9 割以上が C/P 機関により国外に輸送されている。

ペットボトル以外のプラスチックは、2013 年 11 月に独自予算で当社から購入した小型油化装置（NVG200：最大処理能力 200kg/24 時間）及び専用発電機（ATG33・ATG66）を使用し、試験的に油化および電力化している。同装置は、当社による「平成 25 年度（2013 年度）政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費によ

る案件化調査」（以下「案件化調査」という。）の提案及び実施を通じて C/P 機関が当社の技術や社風（当社が継続的に実施する環境教育活動、開発途上国の事情に対する理解や姿勢）を評価して購入を決めたものである。卓上油化装置⁸及び小型油化装置の使用に関しては、メール等の質疑応答に加えて、当社の自費負担による訪問及び、案件化調査においてデモ機材として環境教育に活用した卓上油化装置の組立てや運用を通じて適合性を高めてきた。

ガラスは、2015 年 4 月に独自予算で小型のガラス溶解炉を購入し、ガラス工芸品の製作を開始したもので、日本から招聘した講師の指導の下、試験運用を行っている。C/P 機関は今後、ガラス溶解炉を追加導入しながらガラスの処理量を増やす計画を有している。

C/P 機関は 2016 年 2 月に独自の予算で小型の廃油処理装置を購入し、C/P 機関の施設内に据付け設置し、同年 4 月から廃油の回収を開始した。精製した廃油は図 3-4 に示す C/P 機関が所有する ATG66 発電機の燃料にする計画がある。

上述のように、C/P 機関は様々な廃棄物処理技術の試験運用を通じて、継続的に職員の訓練及び増員を繰り返しながら、コロール州が掲げるリサイクル率向上のミッション達成に取り組んでいる。本事業は廃プラのリサイクル量を増やすことでコロール州のミッション達成の推進に貢献するものである。

③ 本事業における C/P 機関（リサイクルセンター）の役割：

本事業は、エネルギー再生チームが主に油化システムの運転・維持管理を行いながら、データ管理を行う廃棄物量調査チーム、廃棄物の定期回収を行う運搬回収チーム、環境教育を行うコミュニティー啓発チームと連携しながら実施する（表 2-4）。各チームは、本事業で据付設置する中型油化装置、卓上油化装置、導入指導及び維持管理・点検指導、モニタリング（記録取得と分析）等の活動を通じて、廃プラのリサイクル処理を定常業務に組み入れることを目指す。

C/P 機関は 2013 年度に独自予算で購入した小型油化装置を用いて試験的に廃プラ油化処理を実施しており、その原料となる廃プラの回収はエネルギー再生チームが不定期に行っていた。2016 年 1 月の実証機材の導入後は、装置の能力としての油化処理容量が増加するため、C/P 機関は当社と共に回収方法を見直し、廃プラ 1kg あたりにかかる運搬費用及び人件費を削減すると同時に、定期的な回収の開始及び回収効率の向上を目的として、2016 年 5 月に廃プラの回収業務を運搬回収チームに移管した。移管後の各チームの役割は表 2-4 に示す通り。

⁸ C/P 機関は、2013 年 11 月～2014 年 2 月に卓上油化装置（Be-h）2 台を環境教育活動に使用した。1 台は案件化調査、もう 1 台は当社の顧客であるパラオ・パシフィック・リゾートホテル（PPR）から無償貸与されたもの。案件化調査で貸与した機材は 2014 年 3 月に本邦に返送したが、PPR からの借用は以降も継続していた。

表 2-4 各チームの役割（2016 年 5 月以降）

担当者	業務内容
廃棄物処理事務所 マネージャー	総括
エネルギー再生チーム (Energy Recovery)	油化装置及び専用発電機の運転・維持管理、油化処理（回収した廃プラの手選別、廃プラ回収計画の立案、回収量の計測、油化油量・電力量計測） 廃油の回収（2016 年 3 月以降）
廃棄物量調査チーム (Waste Generation Rate Surveyors)	廃プラ回収量のデータ入力・管理
運搬回収チーム (Transportation & Collection)	混合ごみ、資源ごみ（有機ごみ、廃プラ）の回収
コミュニティー啓発チーム (Community Education)	卓上油化装置を用いた環境教育、事業者調査、事業者への協力要請

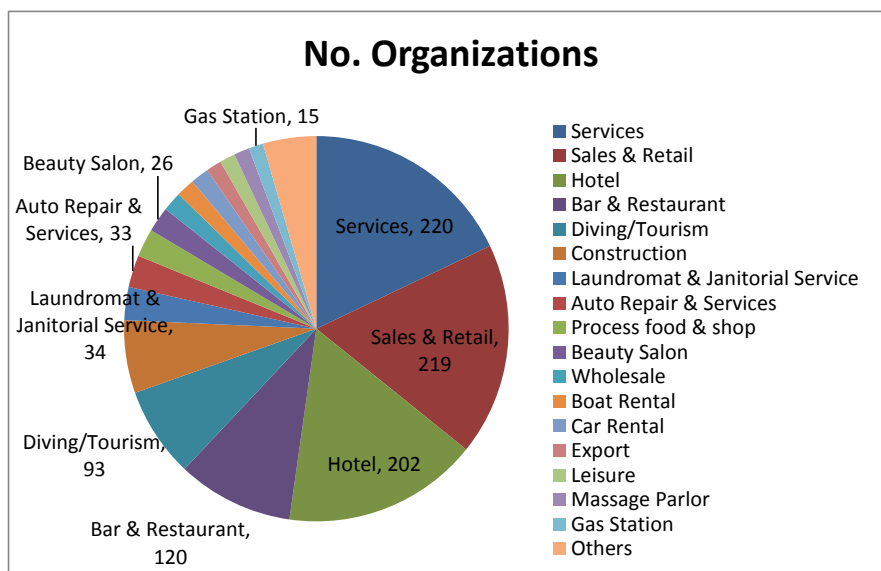
3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目毎の結果

① 活動結果 0：実証活動の準備

パラオには廃棄物処理サービスに対する課金制度はなく、本事業の対象地において廃棄物処理を管轄する行政機関（コロール州政府・C/P 機関）は一般廃棄物を無料で回収し最終埋立処分場へ廃棄している。回収は月曜日から金曜日までの 5 日間毎日である。事業系廃棄物に対する行政サービスはないため、事業者は、少量の場合は一般廃棄物として破棄し、大量であれば自ら最終処分場に廃棄物を運搬するか民間回収業者による引き取りが必要である。

本状況を鑑みて、本事業の計画時に当社と C/P 機関は、C/P 機関が事業者から分別ごみを無料回収する場合、事業者の廃棄物搬出コスト（運搬する回数や量）が減るため、それが分別協力へのインセンティブ（動機付け）になると考えた。そこで、本事業においては廃プラの大口排出者と見込まれる 100～150 事業者から本事業への協力を得る計画を立てた。回収する廃プラを一定の種類に集約して油化対象廃プラを効率的に回収する仕組みを形成する目的で、2015 年 9 月時点でコロール州税務局に営業登録されている事業者の中から、C/P 機関の認識に基づき、ダイビングツアー運行会社（ボート管理用品等の容器）、コインランドリー（液体洗浄剤等の容器）、ガソリンスタンド（洗浄剤やオイル等の容器）等、プラ容器に入った製品の消費が見込まれる 422 事業者を特定して対象とすることとした（表 3-1 網掛け部分）。



(出所) コロール州税務局の営業登録事業者一覧を基に当社が再集計

図 3-1 コロール州内の業種別事業者数（2015 年 9 月）

表 3-1 コロール州内の業種別事業者数（2015 年 9 月）

	Industrial Classification	No. Organizations	Constituent Ratio (%)
0	Total	1,227	100.0
1	Services	220	17.9
2	Sales & Retail	219	17.8
3	Hotel	202	16.5
4	Bar & Restaurant	120	9.8
5	Diving/Tourism	93	7.6
6	Construction	75	6.1
7	Laundromat & Janitorial Service	34	2.8
8	Auto Repair & Services	33	2.7
9	Process food & shop	29	2.4
10	Beauty Salon	26	2.1
11	Wholesale	20	1.6
12	Boat Rental	19	1.5
13	Car Rental	19	1.5
14	Export	16	1.3
15	Leisure	16	1.3
16	Massage Parlor	16	1.3
17	Gas Station	15	1.2
18	Others	55	4.5

（出所）コロール州税務局の営業登録事業者一覧をもとに当社が再集計

本事業終了後の持続的な活動に向けた運転計画を提案するために、事業開始時と終了時の各事業者の排出する廃棄物量および廃棄処理コストの差異を比較分析することで、協力事業者に対する本事業の効果測定を図ることを計画した。調査手法はアンケート調査としていた。

当社は計画に準じてベースライン調査用のアンケート票を準備し、2015 年 10 月 13 日～10 月 14 日に C/P 機関へのヒアリング及び事業者へのプリテスト（現地視察とヒアリング）を行った。その結果、多種多様の事業者からアンケートのような一律の方法で定量的な情報を得ることは実効的でないと判断し、代わって 2015 年 10 月 15 日にフォーカス・グループ・ディスカッション⁹（以下「FGD」という。）を通じて参加者のごみの分別廃棄の情報を柔軟に引き出して現状を把握した。実際の廃棄物量については、廃プラの回収・分別活動を開始後に C/P 機関の廃棄物量調査チーム（表 2-4）が記録する回収・分別量を定期的に参照することで把握すること、また事後アンケート調査については同活動の開始から一定期間経過後（例：3～6 ヶ月後）に調査項目を精査した上で実施方法を再検討する予定とした。事後終了時の結果は、p.32「住民、事業者からの廃プラ定期回収と記録」で詳述する

⁹ FGD とは、少人数のグループインタビューを通じて特定のテーマに関する情報収集を行うもの。討論しやすい環境を維持しながら自由な意見交換を促すため、グループは一定の属性（性別、職業、社会的地位等）に配慮して形成する。本事業では、油化处理及び廃プラの分別排出に関心のある事業者 8 名でグループを形成した。参加者の選定方法の詳細は 3. (1) 「③活動結果 2」の冒頭に記載する。

ように、C/P 機関の要望により記録フォームを変更したため定量分析に要する情報は取得できなかった。事後アンケート調査は、事業者への訪問ヒアリングとして行った。ヒアリング結果は、p.35「事業者を対象とした分別回収効果測定」に後述する。

2015 年 10 月 15 日の FGD（8 名参加）を通じて把握できた主な事項は次の通り。

- 廃棄物量は毎日少量～ピックアップトラック 6 台分/週まで様々
- 全廃棄物のうちプラスチックの割合は推計 5～25%
- コロール州内で営業する民間の廃棄物回収業者が数社あり、参加者 8 名のうち 3 名は民間業者に回収を依頼
- 回収業者との契約料金は月額 20～30 ドル（回収頻度は週 2～3 回）
- 廃プラを分別する上で特に困難は見込まれない（飲料容器リサイクル法の制定以降、分別に慣れている）

FGDで得た情報を集約すると、約4割の事業者はすでに民間の廃棄物回収業者と契約していること、また各事業者から排出される廃プラの量（全廃棄物の5～25%）は、事業者側の廃棄物の排出回数や量を大幅に減らすものではないことから、廃プラの無料回収は事業者にとってのインセンティブは小さいと考えられる。

本ベースライン調査の結果、当社は、協力事業者の増加と廃プラの分別を促進し、油化事業を継続するためには、廃棄物処分費の有料化や回収回数の調整、廃棄物の種類ごとの回収日設定、事業者への業務委託等、排出量の削減及び分別排出を促進する方法、及びそれらを実現化するための制度構築の検討が必要であると認識した。具体的な方策は、2016 年10月に実施したヒアリング調査の結果を踏まえてC/P機関に提案した。具体的な提案内容はp.35「事業者を対象とした分別回収効果測定」にて後述する。

② 活動結果 1：油化システムの導入・維持管理

実証機材の運搬・設置：

2015 年 11 月に日本国内で実証機材である中型油化装置（NVG1000）1 台、卓上油化装置 2 台、発電機 2 台、破砕機 1 台、増粒機 1 台を含む周辺機器一式の試験（スペック検証）を行った後に輸出手続きを行い、2016 年 1 月にパラオで通関処理と現地輸送を完了した。発電機（ESK150）1 台（コロール州庁舎へ設置予定）を除いた他の全ての機材は C/P 機関（リサイクルセンター）に据付設置し、試運転を行い、各装置の動作が良好であることを確認した。また、C/P 機関のコンサルタント（設備の設計・施工監督者）及び実証機材を運転・維持管理する予定の職員（3 名）に対して、各機材の使用方法及び発電量の計測記録方法の説明と実習を行った。

当初の計画では、2015 年 11 月末までに油化装置の製造、輸出、据付け設置、C/P 機関

に実証機材の使用方法を指導する導入指導を実施する計画であったが、実証機材の輸出に利用する予定であった海運業者が輸出地である港へ寄るのを急遽取りやめたため、海運業者の変更をはじめ、輸出先でのデバンニング及び据付設置場所までの搬入の日程を再調整することとなり、本活動の工程に約 2 ヶ月の遅延が生じた。同遅延への対応として、本事業の終了時期は当初の計画通り 2017 年 3 月のままとするが、約 3 ヶ月ごとに行う定期点検の間隔を 2～2.5 ヶ月に短縮することで 2 ヶ月の遅れを取り戻すよう見直した。



試運転・検収（2016 年 1 月）



導入指導（2016 年 1 月）

実証機材のうち発電機 1 台は、中型油化装置（NVG1000）等の実証機材の据付場所から約 1.5km 離れたコロール州庁舎へ設置する計画であった。計画では事前に州庁舎の電源設備横に専用建屋の建設が完了する予定であったが、建設が遅延したため、発電機は州庁舎の敷地内に梱包した状態で 2016 年 10 月まで保管した。

建屋建設の遅れは、建設申請の審査過程において、州政府の既存設備が国有地と州有地にまたがって設置されていたことが判明し、既存設備を州有地に移転するよう再計画がなされたことによる。州政府の既存設備移転計画に伴い、実証機材の発電機据付け場所も既存設備の移転先に併設するよう再計画した。

同発電機の稼動試験（検収）は、C/P 機関と協議のうえ、建屋と据付工事の完成見込みに合わせて 4～6 月に行うことで合意していたが、2016 年 6 月に建屋建設の工事者の選定方法が随意から競争に変更になり、公示及び入札・開札を通じて 8 月にコロール州と工事者との契約が締結され、11 月になってようやく建屋の建設が完了した。当社及び C/P 機関は建屋の完工を待ち、発電機（ESK150）を据付け、2016 年 11 月 6 日にすべての実証機材が運用可能な状態になったことを確認した。

実証機材の運転・維持管理：

C/P 機関は、州庁舎に据付予定の発電機（ESK150）1 台を除く実証機材の運用を 2016 年 2 月に開始した。しかし、2016 年 3 月 23 日にコロール州及び近隣州に対して旱魃による緊急事態宣言が発動され、同宣言により、C/P 機関に所属する職員の約半数は住民に対する給水活動を優先することとなり、実証機材の運用を含む C/P 機関の事業活動の多くが中断し、C/P 機関から当社に本事業の中断の申入れがあった。当社及び C/P 機関は、C/P 機関の稼動状況や、後述の小型・中型油化装置の状態を鑑みて、2016 年 4 月～9 月まで実証機材の運用を停止し、2016 年 10 月 25 日に再開した。

● 中型油化装置（NVG1000）

C/P 機関による 1 ヶ月間の運用の後、2016 年 3 月に 1 ヶ月後点検を行ったところ、中型油化装置（NVG1000）のリアクターに金属の熱膨張（歪み）と、それに由来する配管の傾きを発見した。原因は、想定量以上の残渣を生む各種混合廃プラや添加物を含んだ廃プラを投入したことによる温度調整不調、及び配管における残渣の詰まりと特定した。当該箇所は溶接にて補強し、実証機材は運用可能な状態に回復したが、同機を継続して使用する場合、損傷の再発防止のために運用上特段の留意及び高頻度の点検が求められる状態であった。

当社及び C/P 機関双方の負担を軽減することを目的として、運用停止期間に当社は中型油化装置（NVG1000）用の強化型リアクターを製作し、本事業の実証機材と交換することとした。2016 年 7 月に中型油化装置（NVG1000）のリアクターを強化型に交換し、8 月に試運転を行い、正常に稼動することを確認した。



交換前のリアクター（2016 年 7 月）



交換後のリアクター（2016 年 7 月）

● 小型油化装置（NVG200、既存）

2016 年 3 月の点検の際に、C/P 機関が所有する既存の小型油化装置（NVG200）は稼動しなくなっていた。リアクターの概観や装置各部位の状態から考えられる原因は維持管理不良であった。不具合検知の拠りどころとして運転記録の参照及び複数の C/P 機関へのヒ

アリングを行ったが、連続した運転記録がなく、ヒアリングの回答には統一性がなく、運用実態は不明であった。また、装置を分解するには、携行外の特殊工具が必要であったため、現場で原因を究明することはできなかった。

その後、2016年8月に当社の自社負担にて点検及び修理し、正常に稼動することを確認した。本作業を通じて、同機の運転維持管理に関してC/P機関から当社にされていた2016年3月までの報告とそれに対する当社の認識に齟齬があったこと、2016年3月に発生した同機の不具合の原因は、不特定多数の物質を大量に投入して不適切な設定で運転をしたこと、及び装置の各部位が適切に点検及び清掃がされていなかったことによる劣化であったことを特定した。

● 卓上油化装置 (Be-h)

2016年3月に、C/P機関にて卓上油化装置 (Be-h) に通電して点検を行っていた際、動作不良が起きたため原因検知を行ったところ、原因は設備電源の電圧異常であった。電圧は正常値の6〜7割に下がっているにもかかわらず漏電遮断機が正常に作動しておらず、設備電源の設計あるいは施工不備 (漏電) が疑われたため、実証機材を運転・維持管理する予定の職員にとって安全な業務環境を確保することを目的として、C/P機関のコンサルタント (設備の設計・施工監督者) に検証するよう依頼した。なお、卓上油化装置 (Be-h) は電圧が安定した施設内で再点検し、正常に稼動することを確認した。

設備不備についてはその後も継続的にメールで状況を確認しているが、C/P機関としては現状で問題ないとの認識で、特に対処はされていない。本状況により、当社は、実証活動において卓上油化装置 (Be-h) を使用できる場所が制限されること、及び実証機材を運転・維持管理する予定の職員への業務上の安全管理に留意して業務を実施した。

● 発電機 (ESK150)

本事業の計画の当初、発電機 (ESK150) の運用・維持管理予定者はコロール州庁舎 (C/P機関の所属局) の職員が指定されていたが、その後予定者が調整されていなかったことが分かり、2016年3月及び2016年7月に、当社及びC/P機関・コロール州公共事業局は協議したが、それでも候補者は確定しなかった。よって、2016年11月の現地作業時に、当社とC/P機関及びコロール州政府公共事業局との協議を通じて、発電機 (ESK150) の運用はC/P機関の職員が州庁舎に朝夕立ち寄って行うことで合意し、協議事項を議事録 (添付資料2、添付資料3) に残した。

③ 活動結果2：廃プラ分別回収の仕組定着

事業者への廃プラ分別協力の要請／廃プラ回収計画の策定・見直し：

当社とC/P機関は実証機材 (中型油化装置) の運用準備として、2015年10月15日に、廃プラの主要排出者と見込まれる州内のコインランドリーやガソリンスタンド運営者に対し

て事業説明会を開催し、油化技術の説明、廃プラの回収・分別事業への協力を要請した。事業説明会には、C/P機関が表 3-1から選出して事業説明会の開催通知を送付した約100事業者から、自動車修理工場、コインランドリー、清掃業者、ツアー運営会社、ガソリンスタンド、ホテル、レストラン等の約50社を代表する30名¹⁰が参加し、そのうち16社（6名）から協力表明を得た。

C/P機関は、協力表明を得た16社に分別用ごみ箱を配布し、11月から廃プラの定期回収を開始したが、2016年1月末時点で実際に廃プラを定期的に分別排出している事業者は3社であった。なお、C/P機関は、2013年11月にC/P機関が独自予算で当社から購入した小型油化装置（NVG200）による油化处理を継続しており、2015年10月15日時点で既に10社から定期分別回収の協力を得ていたため、2016年1月末時点の協力事業者の総数は13社であった。

本事業では、当社とC/P機関は協力事業者を100～150社に増やすことを目標としていたため、当社は、2016年1月にC/P機関と協力事業者の増加促進について協議し、2016年2月以降に次の活動を行った。

- C/P機関は、10月15日の事業説明会で協力を表明した事業者に対して継続的に電話や訪問により分別を促した。
- 当社は、廃プラの分別協力に対するインセンティブの検討を支援した。具体的な支援は次の通り。
 - パラオでは電力公社が廃油の有料引き取り処分を行っている。近年、引取り価格が1ドラム缶あたり50米ドルから80米ドルに引き上げられたことを鑑みて、C/P機関は廃油と、分別した廃プラを合わせて排出することを条件に、廃油を無料で引き取ることを検討していた。C/P機関は、2016年2月に廃油処理装置を購入し、2016年3月頃から試験的に廃油発電を行う計画を有しており、廃油の無料引取りと合わせた廃プラの分別回収は、この廃油発電計画と連携したものであった。ただし、実行に移す前に、有料引取りに係る法令等の確認が必要であったため、当社は2016年3月にC/P機関の所長、コンサルタント、コミュニティー啓発チームの職員と共にEQPBを訪問し、廃油処理にかかる法令をヒアリングした。その結果、パラオには日本の危険物取扱規制に類似する「Spilt Prevention Control Countermeasure（SPCC：油漏洩防止策）」があることが判明したため、SPCC及び許可申請書を入手し、C/P機関は規定に従って廃油処理の許可を申請し、2016年4月に許可を得て廃油の回収処理及び廃プラの回収インセンティブの付与を開始した。
- C/P機関を通じて民間の廃棄物回収業者1社（Meisan）に協力を要請し、Meisanの顧客約90箇所に対して分別啓発を行い、分別排出される廃プラについては無償で回収しC/P機関に搬入することにした。Meisanは、10月15日に行った事業説明会に参加していた業者で、主にレストラン、ホテル、アパートから混合廃棄物を回収している。Meisanは、C/P機関からの働きかけを通じて本案に合意し、2016年2月から1～2週間に1回、一月あ

¹⁰ 複数の事業を運営する経営者・代表者が含まれていたため、事業者数は参加者数を上回った。

たり約100kgの廃プラをC/P機関に搬入するようになった。

- 2016年1月まで廃プラの回収は小型油化装置(NVG200、既存)の運転員が行っていたが、回収効率及び廃プラ油化处理効率の向上のため、C/P機関の運搬回収チーム(表 2-4)が他の資源ごみの回収と併せて行う運用に移行するよう推進した。

当社は協力事業者のさらなる増加促進を支援するため、2016年3月に、C/P機関の実証機材を運転・維持管理する予定の職員と共に、廃プラの主要排出源と見込まれる現地コミュニティや現地企業に対して、本事業の説明、廃プラの回収・分別プログラムへの協力を要請したが、協力は取り付けることができなかった。各コミュニティとの交渉状況は次の通り。

- 日本人会：日本人会は約190人の日本人が所属する。日本人は分別意識が高く、また日本人会の会員は観光業を中心に現地の大手事業者勤務しており、協力を得られれば効果は大きいと考え、2016年3月に日本人会の会長に対して協力を要請した。協議を通じて、啓発方法として、会員にチラシを配布して協力を呼びかけ、会員の勤務先やアパート等にC/P機関が廃プラ回収ボックスを設置し、会員による持ち込みや勤務先で回収する案があがり、その後の役員会で審議されることになっていたが、協力を取り付けることはできなかった。
- フィリピン人会：約3,700人(うち1,300人がコロール州内のアクティブ会員)が所属する。フィリピン人会の会長に対して協力を要請し、3月14日の週の役員会にC/P機関の担当者が事業説明のため出席して日本人会同様の参加方法を審議してもらうことになったが、その後、成果を得ることはできなかった。
- パラオ国内最大の量販店であるWCTC(現地最大のショッピングセンター、ホテル、小売店、レストラン等を手がける企業グループ)のメンテナンス担当幹部に協力を要請した。WCTCは社内で協議の上、正式に協力の可否を回答するとのことであったが、明確な回答は得られなかったためか、C/P機関は各企業に個別に依頼するよう方法を変更した。

その後、C/P機関から個別事業者に対する協力要請のフォローアップ(電話等による協力依頼)の成果はゆるやかに発現し、2016年1月末の13社から、3月末には24社、7月末には25社、10月末には37社となり、1年間で27社増加した。

廃プラ回収業者の拡大と問題対策：

2016年5月に、C/P機関は自発的に廃プラ回収促進計画を立て、自動車整備工場から廃プラ自動車部品の回収を開始した。自動車部品の回収は1回の回収量が多いため、個別の回収ルートを設定して積極的に行っている。排出元は上記37社の廃プラ排出協力事業者から区分けされた5箇所の自動車整備工場である。

加えて、以前はM-Dock処分場の埋立地から廃プラを回収していたようであるが、2016年5月に入り口に廃プラ専用ごみ箱を3つ設置し、M-Dock処分場からも廃プラ回収を促進している。

パラオを含む大洋州の島嶼国においては、輸入・販売される自動車の大多数は中古車であるため、部品交換の頻度は高く、また輸入から廃車までの期間が短く、自動車の廃部品は大量に発生する。一方、自動車部品には「④活動結果3」で詳述する残留性有機汚染物質（Persistent Organic Pollutants: POPs）やプラスチック含有率が低い部品が含まれるため、油化対象プラの識別や残渣処理が困難になり結果的に運用効率が落ちる。また、POPsや添加物が付着した廃プラを油化し、その油化油を発電機の燃料にすることでPOPsや有害ガスを大気に放出する可能性がある。一方、パラオは2011年9月にPOPs条約¹¹を批准し、同年12月より施行しているが、規制に要する国内法令や体制等は整備されていない。本事業においては、EQPB の指導に習って、C/P機関が排ガス検査を行い、その結果をEQPBに毎月報告することになっていた（添付資料1）。

当社からC/P機関には、2016年3月にPOPsについての座学やプラの種類判別実験、その後の個別の助言を通じて、自動車部品は基本的には油化対象から外すこと、油化する場合は先に卓上油化装置（Be-h）を活用して製造者別・製造年別・部材別の少量サンプルにて実験して、臭いや油化油の分離抽出に使用する処理水の色から安全性を確認して記録を残していく必要があることを示した。また2016年7月の現地作業時には、実証機材を運用・維持管理する予定の職員の間において油化対象廃プラ及びPOPsの認識に誤解や混乱が生じていることを確認したため、2016年10月の現地作業時にC/P機関とPOPs混入防止に向けた活動方法を協議し、POPsの添加が疑われる自動車部品等の原料不特定廃プラは、手選別により可能な限り実証機材への混入を防ぐ方針で合意し、合意事項を議事録（添付資料2）に残した。

住民、事業者からの廃プラ定期回収と記録：

実証機材の稼働開始後、C/P機関は、廃プラの回収量、油化システムの運転記録、油化油量、発電量を記録し、毎月当社にメールで送付するよう計画した。当社は、実証機材の据付け前の2015年9月～12月の間に、同機材の運用及び記録のモニタリング準備として、C/P機関が既存の小型油化装置（NVG200）処理用に回収する廃プラの回収量を調査した。その結果、2015年1月～12月の廃プラ回収量は図 3-2の通り、平均297kg/月であった。排出元は飲料容器リサイクル法に基づき回収したペットボトルのキャップ、コインランドリー等の

¹¹ POPs 条約とは、環境中での残留性、生物蓄積性、人や生物への毒性が高く、長距離移動性が懸念されるポリ塩化ビフェニル（PCB）、DDT 等の残留性有機汚染物質（POPs : Persistent Organic Pollutants）の、製造及び使用の廃絶・制限、排出の削減、これらの物質を含む廃棄物等の適正処理等を規定している条約である。日本など条約を締結している加盟国は、対象となっている物質について、各国がそれぞれ条約を担保できるように国内の諸法令で規制することになっている。

事業者（10箇所）、C/P機関職員の持ち込み、教育機関（コロール小学校1箇所、児童数約600名）であった。

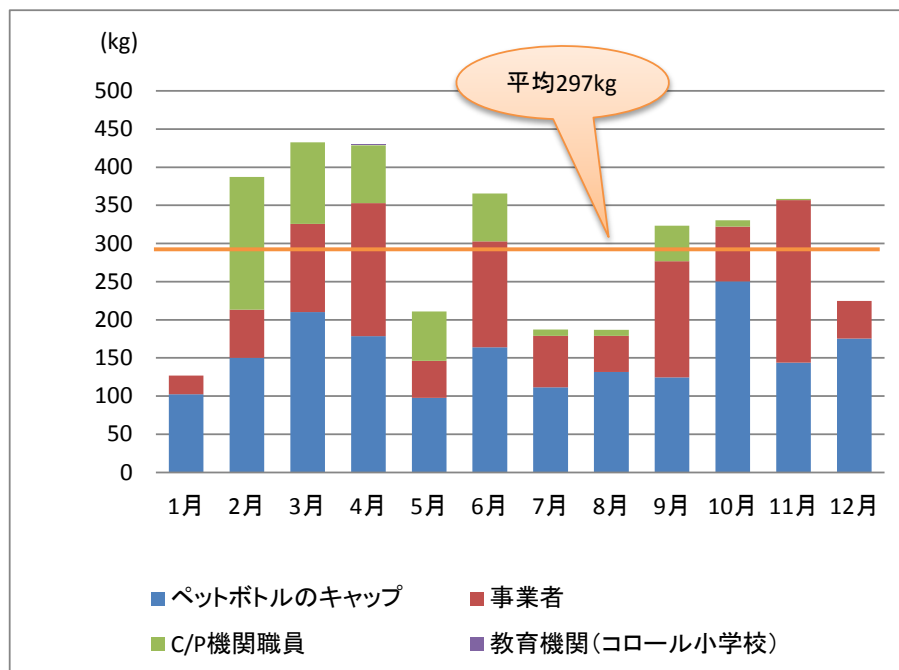


図 3-2 廃プラ回収量（2015 年）

その後、2016年1月に実証機材の中型油化装置（NVG1000）が据付けられ、以降毎月8.8トンの廃プラ回収を目標として廃プラの分別回収活動を行った。その結果、2016年10月には毎月約3トン、平均2.5トンの廃プラが回収されるようになった（図 3-3）。ただし、1月から4月は回収記録がなかったため、4月末時点でC/P機関に保管されていた廃プラの推計残量3,051kgを4分割して763kgとした。

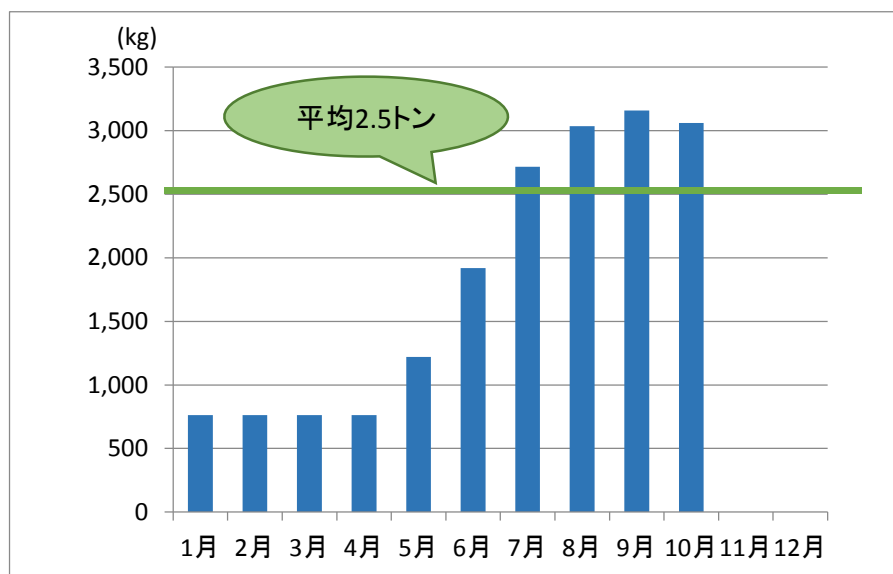


図 3-3 廃プラ回収量（2016 年）

一方、2016年1月前後で記録フォームが変更されたため、2016年の廃プラ排出元別の回収量は不明である。

本事業の計画当初は、将来に向けた廃プラ回収促進に向けた分析を行うことを目的として、排出元別廃プラ量を把握するために当社と廃棄物量調査チーム職員が作成した記録フォームを使用して排出元属性と回数量を併せて記録していたが、2016年1月以降はC/P機関が独自に作成したフォームで回数量の総量のみを記録となったため、廃プラの出所及び廃プラ回収効率的分析することができなくなった。当社は、C/P機関におけるデータ入力業務を簡素化するためにはやむをえないと考え、回収総量のみをモニタリングした。

廃プラ回収活動は「活動結果1」で前述の通り、C/P機関に所属する職員の約半数は緊急事態宣言への対応のため、2016年4月は休止した。2016年5月以降の回収量は急激に増加したが、これは主に車の整備工場から積極的に車の部品回収を開始したことによると思料する。

自動車部品の原材料は油化対象ではないABS樹脂等が多用されており、またPOPsに指定される添加物の含有率が高いことが疑われる。当社からC/P機関へは、C/P機関の活動にPOPsが混入することを防ぐために、2016年3月に座学を行った。また2016年10月に再度、協議を通じて廃プラ回収時のPOPs混入防止に向けた対策を講じ、方針を議事録（添付資料2）に残した。

なお、本事業と関連する事項として、C/P機関の事業計画では、2014年度に一般家庭の分別廃棄所を42箇所から127箇所に拡充するとしていた。本計画に関しては、分別廃棄所の位置決定にあたり土地の利用目的に対してコミュニティから同意が得られず、拡充の見通しは立っていない。

事業者を対象とした分別回収効果測定：

本事業終了前の2016年10月に、廃プラの分別排出に協力してくれた事業者を訪問し、C/P機関が行った廃プラの無料回収に対する意見を徴収した。その結果、本事業の評価は概ね高く、以下の通り、今後の広報活動や回収範囲の拡大、及び効率化に向けた具体案を得ることができた。また、本結果をC/P機関に共有した。

本事業の計画時に当社とC/P機関は、C/P機関が事業者から分別ごみを無料回収する場合、事業者の廃棄物搬出コスト（運搬する回数や量）が減るため、それが分別協力へのインセンティブ（動機付け）になると考えていた。事業者からのヒアリング結果では、当初の想定を支持する意見として「リサイクルセンターが代替回収することで自社が支払っている廃棄物搬出コストが削減された」という声が聞かれ、無料回収は有効なインセンティブとして働く場合があることが分かった。このような意見は、今後、新たな事業者に対して分別排出への協力を募る際に、事業者が得られる利益として説明していくと効果的と考えられる。

廃プラの分別排出を促進するインセンティブとして、C/P機関が独自に考案した、廃プラを一定量以上排出することを条件に廃油を無料で引き取るサービスも有効に働いているとの声があった。ただし、C/P機関において処理可能な廃油の量は限定的なため、当面は廃油の無料引き取りを広報やインセンティブとして活用することは現実的ではない。

表 3-2 事業者を対象とした分別回収効果測定調査の概要

母集団（ヒアリングの対象事業者数）	本事業にて廃プラを分別排出した事業者37社
サンプル数（ヒアリングした事業者数）	4社
サンプル抽出方法	無作為抽出
調査日	2016年10月27日

表 3-3 ヒアリング結果

回答者の業種	●自動車整備工場（3社） ●ホテル（1社、客室数160）
事業に参加する前の廃プラの廃棄方法	●自社でM-Dock処分場に運び入れていた（4社）
事業に参加するきっかけ	●廃棄コスト（廃棄物の輸送にかかる燃料と時間）が削減できると考えたから（2社） ●事業のコンセプト（ごみのリサイクル）に関心を持った（1社） ●その他（卓上油化装置（Be-h）を購入したことがあり、リサイクルセンターの活動に深く関与していた）（1社）
回収頻度	週1回（4社）
回収ごとの排出量	●空容器等2.5kg、バンパー等の自動車部品360kg（自動車整備工場）

	● 空容器等6.0kg（自動車整備工場） ● レジ袋、空容器等1.0~3.0kg（自動車整備工場） ● 塗料や洗濯洗剤、調味料等の空容器1.3kg（ホテル）
分別のしやすさ	● 廃プラの種類は一定なため簡単（決まったものを専用ごみ箱に入れている）（2社） ● 分別が面倒（1社）
回収のよかった点	● 事業に参加する以前と比べて、M-Dock処分場への運搬廃棄に要する時間が短くなった（3社） ● 廃油の処理にはドラム缶あたり80米ドル要するが、廃プラを分別する代わりに廃油を無料で引き取ってくれる（2016年4月にC/Pが廃プラ分別のインセンティブとして開始したサービス）（2社）
回収の悪かった点	● 優れた事業であるのにほとんどの事業者は知らない（1社）
自由意見	● 系列会社を複数有するので、系列会社に分別排出を展開したい（1社） ● M-Dock処分場から車で30分以上かかるアイライ州に住んでおり、M-Dock処分場への運搬廃棄に時間がかかるため、近隣住民に分別排出を勧めたい（1社） ● もっと多くの廃油を引き取って欲しい（3社）

油化装置を活用した環境教育の実施：

C/P機関は、卓上油化装置（Be-h）を活用した出張環境教育及び活動5に挙げるC/P機関での見学会を毎月4回程度実施し、関係省庁、事業者、住民等に対して廃プラリサイクルに関する啓発を行うことを計画した。当社とC/P機関は、実証機材である卓上油化装置（Be-h）2台の検収後、同機材を用いて、2016年1月21日にコロール小学校において、10～12歳の5年生約80名の児童に対する環境教育授業を行った。

C/P機関による環境教育は終始慣れた様子で円滑に行われ、C/P機関の担当者は装置の扱いやプレゼンテーションの高い技術を有すると確認された。この背景には2013年度の案件化調査を通じて、当社が2013年10月～2014年2月にC/P機関に卓上油化装置を貸出し、C/P機関と共に装置の組立や装置を用いた環境教育授業を実施していた経緯がある。

C/P 機関において環境教育を担当するコミュニティー啓発チーム（表 2-4）は本事業の開始以来、4名のうち3名に欠員が生じ、定期的かつ継続的な活動が困難な状況にあったが、C/P 機関は、2016年3月にコミュニティー啓発チームの職員を新規採用し、4月に1名の担当職員が復職し、4月下旬から2名体制で活動を再開した。担当職員へのヒアリングによると、5～7月にはコロール州内外の集会場等に出張して住民に対する環境啓発を行ったとのことであった。



実証機材を用いた環境教育（2016年1月コロール小学校）

一方、当初の計画では環境教育を毎月4回開催するとしていたが、担当職員から当社に、2016年7月末時点の体制に応じて今後は毎月2回程度、出張環境教育等を継続したいとの提案があった。出張環境教育等の準備においては、事前に出張先のコミュニティーや学校、及び国（教育省等）との調整や許可取得のための書類のやり取りがあり、担当職員2名で活動全体を促進するのは難しいとのことであったため、当社は、現状は環境教育活動を定着させることが重要と考え、現実的な計画として、月2回開催する提案に同意した。

なお、C/P機関は、環境教育チームの体制及び活動を本来の4名体制による毎月4回の開催に戻すため、人員採用活動を継続する意向がある。

④ 活動結果3：廃プラ油化技術の現地適正化及び有効性の実証

油化率実験実習による基礎データの収集：

油化装置は、油化装置の内部（特にリアクター）の環境を良好に保ち、投入する廃プラの分別精度を上げるとともに、プラ種（PP・PE・混合）別にプラ投入量と油化温度を調整することによって、油化処理量、油化油の質、油化率を上げ、長期的に効率のよい運転が可能となる。本活動は、油化装置の据付け設置から2～4週間以降に、当社が油化装置内部の状態を観察し、C/P機関に適切な清掃方法を教えるとともに安定した油化油が抽出と油化率向上にむけた実習指導を行うものであった。

当社は、現地での実習時に比較参考とする基準データを取得するため、2015年11月19日～11月21日に日本国内で、また2016年1月12日～11月20日にパラオの実証地において、実証機材（中型油化装置（NVG1000）1台、卓上油化装置（Be-h）2台、発電機2台、破砕機1台、増粒機1台を含む周辺機器一式）の試運転及びスペック検証を行った。その検証結果は以下の通り。

● 国内検証

国内検証の結果として、消費電力量は平均約13.4kwh（当社の旧型式油化装置と比較して

44%の省エネに成功)、平均処理量は43.9kg/時、油化量は43.5L/時(34.8kg)を得た(スペックである処理量42kg/時及び油化量42L/時を満たした)。油化率は79.3%であった。なお、投入廃プラはPP 100%、油化システムの電源は発電燃料を油化油100%として得た。

● 実証地検証

一方、実証地ではPP、PE、その他プラスチックを厳密に手選別することが難しく、種別100%の原料の入手が困難であったためPPとPEの混合廃プラを原料として投入した。そのため、良質の油を抽出するために廃プラの投入量とリアクターの適温を模索した結果、平均処理量は約30kg/時と処理速度は低かった。油化率は、廃プラの投入量と油化温度を調節することによって80%程度にすることが可能であった。

実証地における検証で処理量が減少した主な原因は、原料廃プラにPP、PE、その他のプラスチックが混入するため、投入した廃プラ全体に適正な処理温度の設定が困難なことに起因する。廃プラは自動ソーターで指定量を投入することは可能であるが、その場合、抽出される油の量が減り結果的に非効率な運用となるため、処理効率を重視して投入量を減らす運用とした。なお、試験時の分別精度に適する温度の模索及び設定を容易にする目的で、2016年3月以降の現地作業において従来の冷却装置に2次的な小型の冷却装置を取り付けて改良を試みる等、C/P機関との油化率実験の経過観察を通じて徐々に油化処理量の増加を目指した。

当社及びC/P機関は、2016年1月時点の廃プラの分別精度及び実証機材の試運転結果を鑑みて、C/P機関による手選別の精度が現状維持されることを前提に廃プラ処理量を30kg/時として実証機材の最大処理量を再計算し、廃プラ回収量、油化油の量、発生電力量の1日あたりの目標値を次の通り見直すことで合意した。

- 廃プラ回収量：約8.8トン/月（油化対象の廃プラ重量）（※1）
- 油化油：約8,800L/月（油化率は従前の通り80%）（※2）
- 最終処分場への廃棄量削減効果(105,6トン/年=303m³/年、全廃プラに対する重量比9.0%)（※3）
- 余剰電力量：約20,400kw/月（NVG1000油化装置から得られる余剰）（※4）
- 余剰電力料の市場価値：約6,130米ドル/月（※5）
（2シフト勤務、運転時間16時間/日、稼働日数20日/月と仮定）

(※1) C/P 機関が独自予算で購入した既存の NVG200 油化装置(スペックは毎時 8kg 処理)

及び実証機材として調達する NVG1000 油化装置(スペックは毎時 42kg) の 2 台を併用するとした。処理可能量はプラの分別精度の実態を反映して、両装置共に 3 割減とした。また、昼休憩 1 時間の間は運転しないという実情を反映した。35kg/h

(NVG200 油化装置 5kg+NVG1000 油化装置 30kg) × 14hr (16 時間運転－1 時間暖気－休憩 1 時間) = 490kg/日。490kg/日 × 18 日 (稼動日数 20 日－清掃日 2 日) = 8.8 トン/月。

(※2) 当社実績に基づき、当社の油化装置による油化率は 80%、油化油の比重 (容積/重量) は 0.8 とする。毎月抽出される油化油の量は、廃プラ 8.8 トン/月 × 80% (油化率) = 7,040kg/月。7,040kg/0.8 (油化油の比重) = 8,800L。

(※3) 事業開始前に最終処分場に廃棄されていた全廃プラ 1,174 トン/年のうち、9%の廃プラが油化対象となることから、廃プラ最終処分量における削減量は 106 トン/年

(※4) 実証機材である NVG1000 油化装置の消費電力量はプラ 1kg あたり 0.61kw。1 ヶ月当たりの消費電力は、0.61kw/kg × 30kg/時 × 16 時間 × 18 日 = 5,270kw/月。発電機の消費燃料 (50%負荷時) は 3.4kw/L (仕様値) として、毎月 5,270kw/3.4kw = 1,550L の油を消費する。NVG1000 油化装置から取れる余剰油は (30L/時 × 14 時間 × 18 日) - 1,550 = 6,010L。余剰油による発電量は 3.4kw/L × 6,010L/月 = 20,434kw/月となる。

(※5) 2016 年 1 月時点の産業用電力料単価は 0.3 米ドル/kw であることから、20,434kw/月 × 0.3 米ドル = 6,130 米ドル/月となる。

以上の見直しにより、実運用により油化システム全体 (NVG200・NVG1000) から得られる廃プラ処理用及び余剰価値は、当初計画 (国内での検証データに基づき業務計画書で計画した数値) から減少する見込みである。具体的には、廃プラ処理量は 13.5 トン/月から 8.8 トンの 4 割減、本事業 (NVG1000 油化装置) より生み出される余剰価値は 7,632 米ドル/月から 2 割減の 6,130 米ドル/月、最終処分場への廃棄量削減効果は 13.8%から 9.0%への 4.8 ポイント減となる。なお、余剰価値の減少幅が小さいのは、油化装置の改良により約 4 割以上の消費電力量の省エネに成功したためである。

「活動結果 1」で前述したリアクターの交換作業後、2016 年 8 月に油化装置 (NVG1000) の試運転及び残渣処理を行い、運用訓練に向けた基礎データを取得した。その結果、交換の主原因となったリアクターの歪みは再発せず、平均油化率は 73.6% (比重 0.76) であった。油化率 80%未満となっている回は、運用が 4 時間～7 時間と短く (暖気中は油化されない) 温度調節が適正化されなかったためである。

表 3-4 中型油化装置 (NVG1000) の試運転の結果 (2016 年 8 月)

回	投入プラ種(※1)	投入プラ(kg)	生成油量(L)	推計重量(kg) (※2)	油化率(%)
1	原料 1	120	118	89.7	74.8
2	原料 1	120	124.5	94.6	78.8
3	原料 1	60	51.7	39.3	65.5
4	原料 2	60	54.5	41.4	69.0
	合計	360	348.7	265.0	73.6

(※1) 原料 1 : ペットボトルのキャップ 100% (PP・PE 混合)

原料 2：オイル容器とキャップの混合（混合比 45:55）
 (※2) 比重 0.76

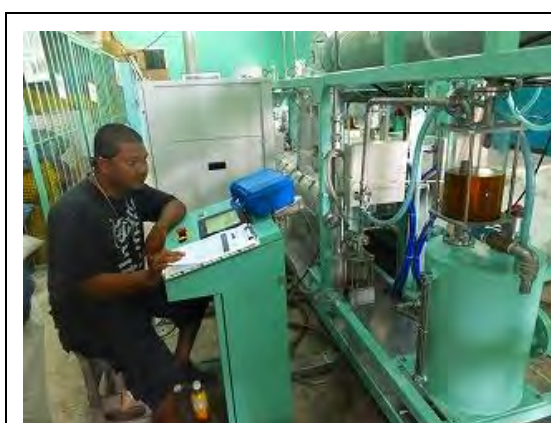
2016 年 10 月 25 日から、1 日 16 時間運用の体制で油化装置（NVG1000）の運転を再開し、実証データを取得した。平均油化率は 92.3%であった。

表 3-5 中型油化装置（NVG1000）の実証結果（2016 年 10 月）

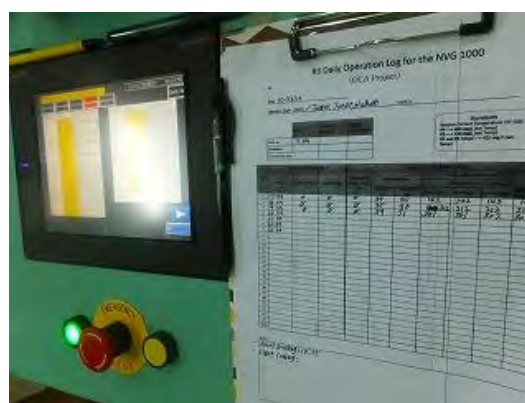
回	投入プラ種(※1)	投入プラ(kg)	生成油量(L)	推計重量(kg)(※2)	油化率(%)
1	原料 1	210.0	244.9	186.1	88.6
2	原料 1	330.0	430.1	326.9	99.1
3	原料 1	390.0	518.0	393.7	100.9
	合計	930.00	1,193.00	906.70	97.5

(※1) 原料 1：ペットボトルのキャップ 100%（PP・PE 混合）

(※2) 比重 0.76



C/P 機関の職員による実証機材の運用
 (2016 年 10 月)



運用記録
 (2016 年 10 月)

油化システムの運用：

実証機材で油化した油は、本事業で調達する発電機の燃料として使用し、発生した電力は各施設（C/P 機関、州庁舎）の稼働電源として使用する計画であった。当初の計画時、C/P 機関には 2013 年 11 月に独自予算で導入した小型油化装置（NVG200）1 台及び発電機 2 台（ATG33 及び ATG66）があったが、本事業の実証機材（NVG1000 油化装置）から抽出する油化油はこれらの既存の油化システムには使用せず、本事業の実証活動に限定して使用することを C/P 機関と合意したうえで事業を開始した。

本事業の実証活動におけるモニタリング評価は、油化装置の現地適合性を質的に観察するほか、廃プラの回収量、油化油の量、油化率、発電量を参照して量的に測ることを計画

とした。また、既存の小型油化装置への適合性にも十分留意しつつ、量的な評価においては既存の油化システムと実証機材のデータを区別して分析・評価することとした。

実証機材の設置場所については図 3-4 に示す通り、NVG1000 油化装置及び ESK300 発電機は C/P 機関、ESK150 発電機は C/P 機関から東に約 1.5km 離れた州庁舎として計画した。既存の NVG200 油化装置及び ATG66 発電機は C/P 機関に据え置き、C/P 機関の設備用電源に接続する計画であった。また、既存の ATG33 発電機は C/P 機関から西に約 5km 離れた所にある州公共事業局事務所に移転し、NVG200 油化装置の余剰油を燃料として発電する計画となっていた。燃料となる油化油は C/P 機関が各地に配達する予定であった。

2016 年 2 月時点において、活動結果 1 で述べたように州庁舎への発電機の据付が遅れていたため、当社と C/P 機関は、NVG1000 から抽出した油化油を ESK300 発電機の燃料として使用した後に余剰が出た場合は、州庁舎にて専用発電機の稼働が開始するまでの間はコロール州公共事業局の ATG33 発電機で使用することで合意した。

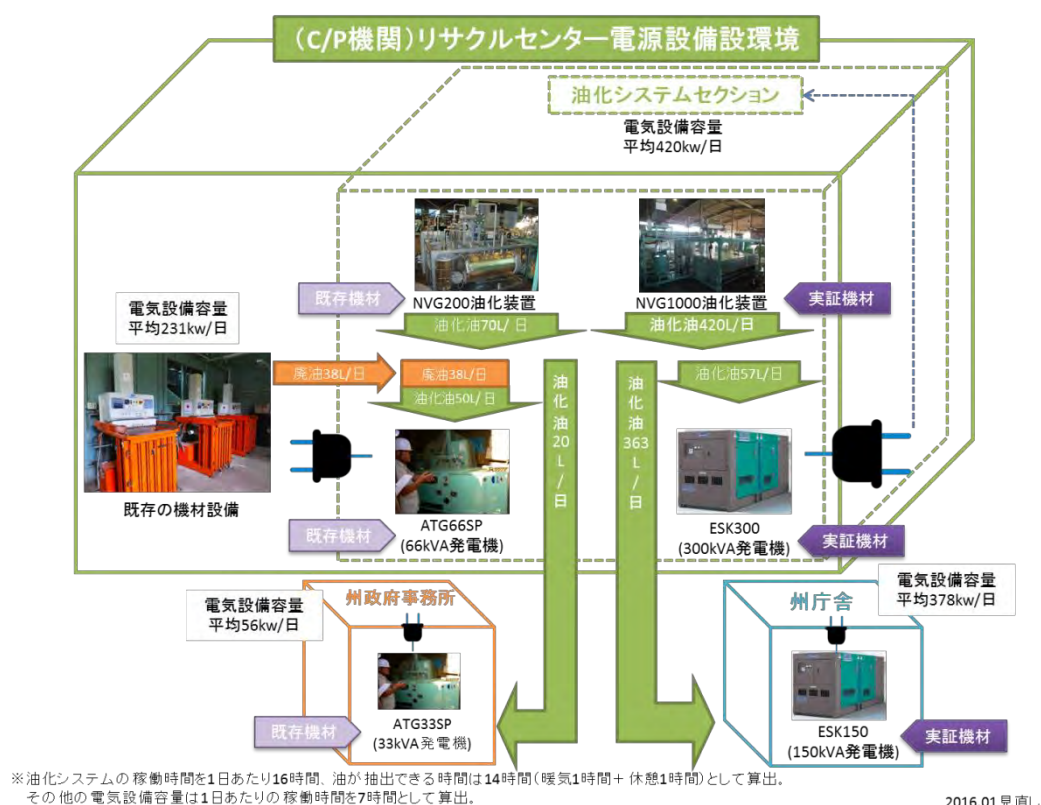


図 3-4 油化油の配分量及び出力電力の接続先

C/P 機関は、2016 年 4 月から既存の NVG200 油化装置を活用して廃油の精製実験を行い、精製した廃油を NVG200 に付帯した ATG066SP 発電機の燃料の増量剤として使用している。当社と C/P 機関は、本事業の開始にあたって、C/P 機関の予算で調達した既存の小型油化

装置（NVG200）及び廃油精製の実証と、本事業の NVG1000 油化システムによる廃プラ油化の実証は別事業として進め、油の相互使用はしないとして合意していたが、2016 年 3 月の現地作業時に状況を確認したところ、既に NVG1000（実証機材）と NVG200（C/P 調達
の既存機材）から得る油化油を混合してひとつのタンクに貯蔵できる（実質的に相互利用
できる状態になる）ように工事されていた（下の右写真）。従って、当社と C/P 機関は協
力して、NVG200 と NVG1000 の双方に流量計を設置し、各油処理装置からの油抽出量を計
測できるようにした。

また、上述の通り油のリサイクル処理手順が複雑になったことで、実証機材を運転・維
持管理する予定の職員に油化システムの適正な使用方法や本事業で参照する記録方法に混
乱が起きていることが明らかになったため、本事業で導入した油化装置（NVG1000）及び
C/P 機関に既存の油化装置（NVG200）の処理工程、本実証事業の目的及び記録事項を再確
認した（図 3-5）。



(※) 廃プラ油用タンクは、油化装置とパイプとバルブで接続されている。

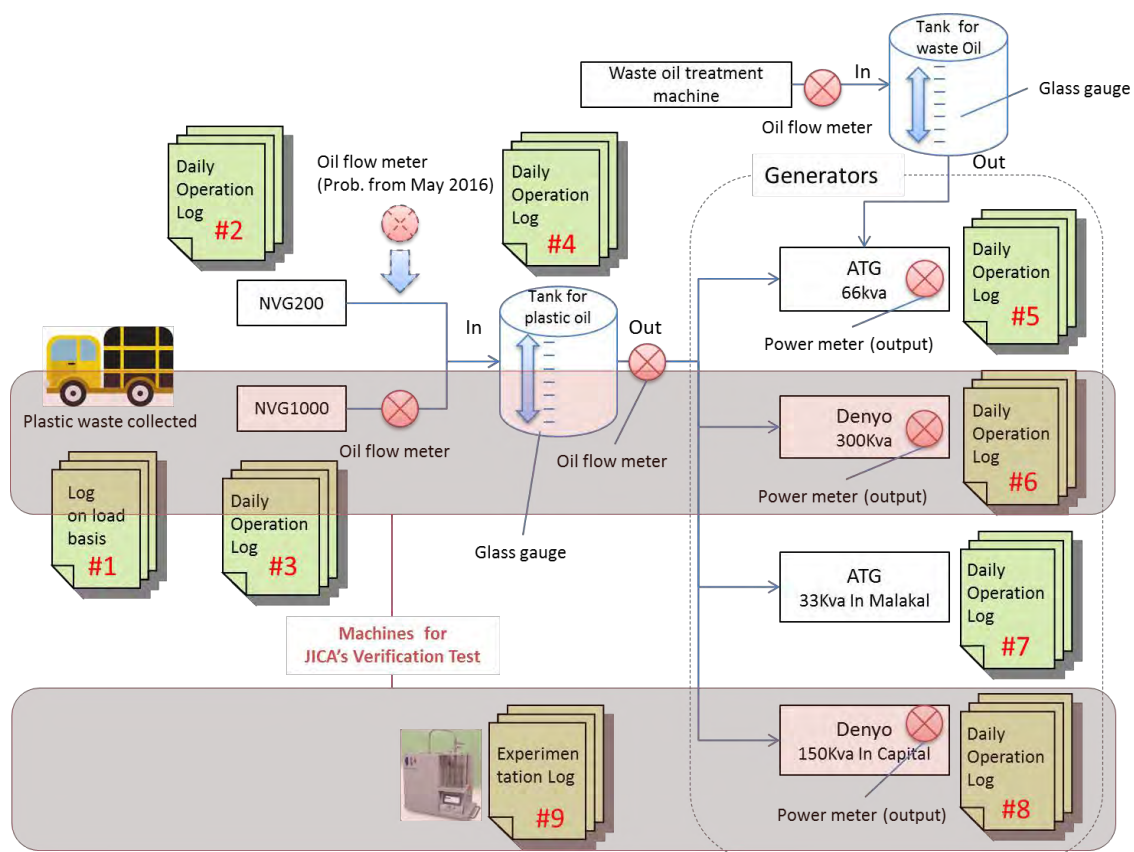
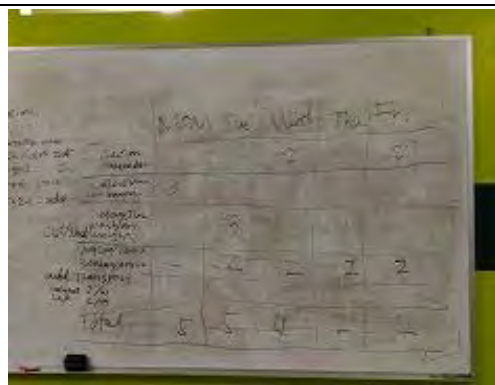


図 3-5 油化プロジェクト運用フロー（本事業は網掛け部分）

2016 年 7 月に C/P 機関のコンサルタント及び実証機材を運転・維持管理する予定の職員に各装置の所有者を再度確認し、中型油化装置（NVG1000）システムの運用人員配置案を設定した（表 3-6）。また、適切な頻度でリアクター等から残渣を取り出していくようにするため、運用で発生する推計残渣量に基づき、火曜日から金曜日を中型油化装置の運転日、土曜日及び日曜日を冷却日、月曜日を点検・清掃日として運用することとした。



C/P 機関の独自事業と本事業との切り分けを再確認（2016 年 7 月）



運転人員案（2016 年 7 月）

表 3-6 実証機材の運用人員配置（2016 年 7 月）

作業内容		所要人数				
		月	火	水	木	金
1	事業者からの廃プラ回収	—	—	2	—	2
2	自動車の部品回収	3	—	—	—	—
3	手選別、(洗浄/乾燥)、切断/破碎、計量	—	3	—	—	—
4	油化装置（NVG200/NVG1000）及び発電機（300ESK/ATG66）の運用・維持管理	2	2	2	2	2
5	油化油の輸送（コロール州庁舎（2 時間/月）/公共事業局@マラカル（2 時間×2 回/月））	—	—	—	—	—
6	小計	5	5	4	2	4

（出所）C/P 機関職員へのヒアリングに基づき当社が作成

廃プラの手選別：

2016 年 3 月に、C/P 機関実証機材を運転・維持管理する予定の職員に対して、以下の通り油化率および油化システム全体の最適化を実現するために、廃プラの手選別及び油化率を調整するための油化装置付帯センサーのモニタリング方法について訓練を行った。

パラオで回収する廃プラは日本のものと異なり識別マークのないものが多数存在するため、厳密なプラの手選別は困難である。当社は、廃プラの回収量の増加に伴い、識別困難なプラの回収量が増加することを想定して、比較的簡単にできるプラスチックの識別及び実験方法を次の通り提示した。

- 油化対象とする廃プラであるポリプロピレン（PP）・ポリプロエチレン（PE）と他の廃プラとの簡易な判別方法として、水に浮くかどうか（PP と PE は浮くが、PP に外見が類似するペット（PET）やポリスチレン（PS）は沈むが）、PP と PE を見分ける方法として燃焼時の臭いの違い（PP は甘い臭いで PE はローソク臭）について実習した。
- プラスチック容器に付着した殺虫剤成分（ハロゲン要素）、プラスチック難燃剤等、残留性有機汚染物質（POPs）の排出につながる恐れのあるプラスチックについて、分別チャートや識別表を用いて指導すると共に、これらを C/P 機関における再分別プロセスで除外する必要性を強調した。

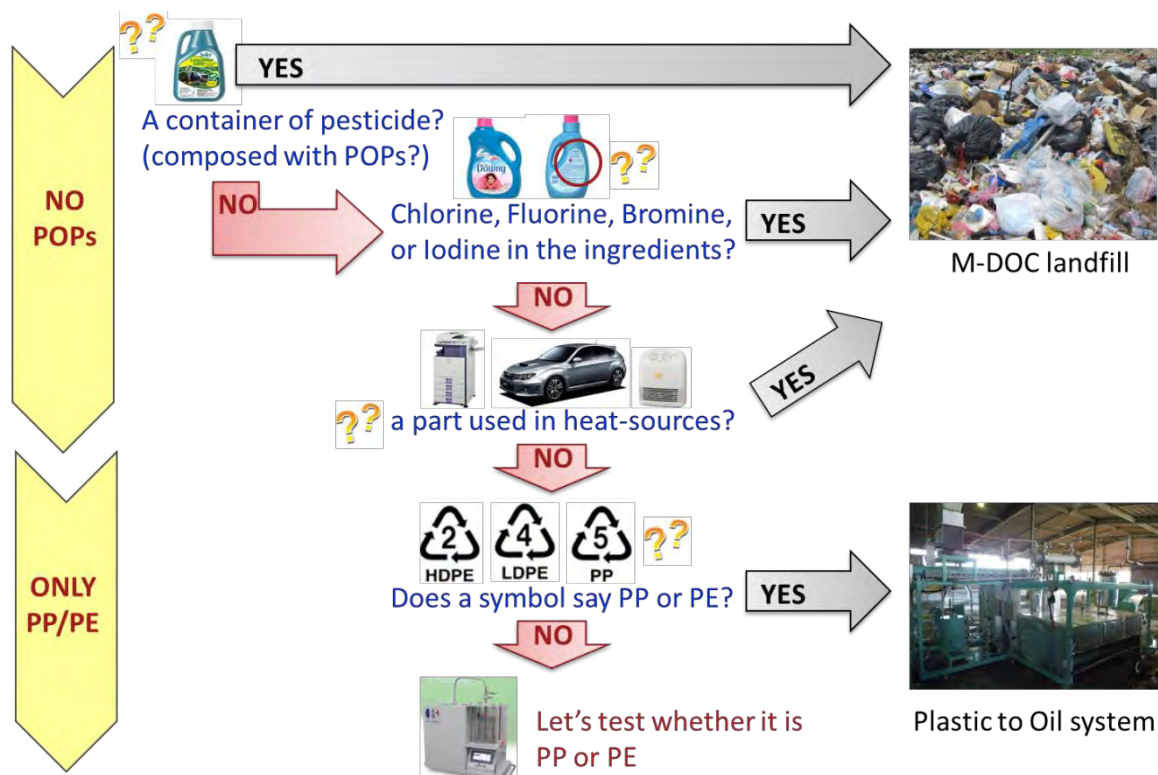
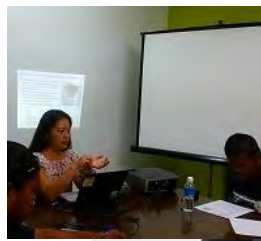


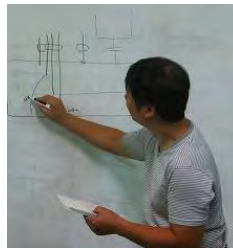
図 3-6 手選別のプロセス（2016 年 3 月の座学教材から抜粋）

油化率最適化：

- 2016 年 1 月に実施した導入研修で説明した①純 PP、②純 PE、③PP と PE の混合の 3 つの油化運転に対して、それぞれのガス化温度と油化装置の最適な運転温度の設定について再度確認した。現時点の設定温度は、PP のみの場合は 410℃、PE のみの場合は 435℃、PP と PE 混合の場合は PE のみの場合と同様の 435℃とした。
- 卓上油化装置（Be-h）を活用した少量サンプルでの油化率実験の推奨と実験方法の説明を行った。
 - 油化油と残渣量の比率
 - 油化油の臭い、色、粘度
 - 残渣の質（水分量等）
- 油化装置（NVG1000）の正常な運転状態をチェックする主要ポイントとして以下の点を都度チェックするよう説明した。
 - リアクター内のプラスチックの高さのレベル
 - 気化したプラスチックがコンデンサーに入る前の温度
 - 液化した油化油の温度
 - 廃プラ投入量と油化油量のバランス



POPs・廃プラ手選別に関する座学
(2016年3月)



油化対象とする廃プラの判別方法及び
油化率最適化実験に関する座学
(2016年3月)

油化率実験及び実証活動の記録方法：

当社は、C/P 機関が従前より使用していた既存の小型油化装置（NVG200）の運転・記録方法に配慮しながら、本事業で導入した中型油化装置（NVG1000）の運転及び油化率最適化実験の結果として、次項を記録する各装置の運転日報フォーム案を作成した（2016年3月）。

記録項目は、投入廃プラの種類と油化装置各部の温度設定、パーツ（フィルター等の消耗品）交換時期、清掃タイミング等、装置の運用と維持管理を調整していく上で重要な参考情報となるため、別途、月報による振り返りを行うことを協調した。

- 廃プラ回収・分別協力者からの廃プラ回収量
- 油化装置への廃プラ投入量
- 油化装置の運転開始や終了等の運転記録（図 3-7）
- 油化装置の温度設定と油化油の量
- 発電機への油化油等の投入量
- 発電機の稼働状況や実績等の運転記録（図 3-8）

#3 Daily Operation Log for the NVG 1000 (ODA Project)

#3

Date: _____

Operator: (Shift1) _____ (Shift2) _____

	Time	Oil Flow by Meter (L)	Plastic Feeding (kg)
Start up			
Shutdown			
G.total from start			

Standards
Reactor Current Temperature (S7-S10)
PP ----> 400 degC (set Temp)
PE----> 430 degC (set Temp)

Check #	Plastic put into NVG1000			Check ups in NVG1000 operation						
	Time	Variety of Plastic	Weight (kg)	Pump UP to Plastic Oil Tank (L)	Heat exchanger		Temp. Sensor Monitor Display #2			
					Gas port (S1)	Liquid Exit (S2)	Reactor Current Temperature			
							100 mm (S7)	250 mm (S8)	400 mm (S9)	500 mm (S10)
1										
2										
5										
24										
Total										

NOTE:

図 3-7 実証機材 (NVG1000 油化装置) の日報フォーム (確定版)

#6 Daily Operation Log for the DCA 300KVA (ODA Project)

Date: _____

Operator: (Shift1) _____ (Shift2) _____

	OP, Time	Power meter (kwh)	Fuel up to DCA300 (Plastic) and today consumption	Fuel up to DCA300 (Diesel) and today consumption
Start				
Shutdown				
Daily Consumption				

Check #	Time	Engine speed (rpm)	Oil pressure (× 100kpa)	Water temp (deg C)	Battery charged (V)	Oil temp (deg C)	Helz (Hz)	Current (A)	Voltage (V)
1									
2									
5									
20									

図 3-8 実証機材 (ESK300 発電機) の日報フォーム (確定版)

その後、2016年4月に、本事業の事業採算性は基本的に廃プラ回収量、油化油の抽出量、発電量の3データから判断されることをC/P機関と再確認し、これら3つのデータを確実に得るため、C/P機関は、当社が参考のため提示した日報フォーム案を活用しつつ、C/P機関が平行して実施する他のプロジェクト（資源ごみの回収や廃油処理）の工程と照合したうえで、日報フォームを確定した（図 3-7・図 3-8）。

本事業における最終的な運用形態を想定し、以下を留意点として確認した。

- 廃プラ回収量：協力社の増加に伴う回収量の重複計測等を回避する。
- 油化油抽出量：当社とC/P機関が協力し、NVG200とNVG1000の双方に流量計を設置し、各油処理装置からの油抽出量を計測する。
- 発電量：発電量は各発電機の電力メータを確認する。
- 日報の記録忘れを防止するために、日報フォームは封筒に入れて、ペンと共にガムテープで各装置に貼る。
- C/P機関は、図 3-5 に示す油化プロジェクト運用図を参考にして、本事業と関連してC/P機関が実施予定のプロジェクトを含めた全体図を作成し、作業場の見やすい位置に貼る。
- 月報フォームを作成し、毎月、運転状況を振り返る。

⑤ 活動結果4：持続性の向上（油化油の電力化）

油化した廃プラ油は、2016年1月にC/P機関に据付け設置した発電機（ESK300）、及び州庁舎に取り付け予定の発電機（ESK150）で発電し、電力として使用するよう計画した。

発生電力量は、実証機材に設置した電力計測器を使用してC/P機関が計測し、毎月当社に報告をすることとした。当社は、電力量モニタリングの準備として、2016年1月にC/P機関に据付け設置した専用発電機の電力計測器が正常に作動することを確認した後、C/P機関のエンジニア職員（1名）及び実証機材を運転・維持管理する予定の職員（3名）に対して、電力計測器の使用方法及び計測記録方法を説明した。

C/P機関は、2016年2月の約1ヶ月間、中型油化装置（NVG1000）及び発電機（ESK300）を稼動したが、運転記録がないため同期間の稼動状況は不明である。以降は運転を中断していたが、2016年10月25日に中型油化装置（NVG1000）及び発電機（ESK300）の運転を再開した。また、2016年11月6日に州庁舎に据付けられた発電機（ESK150）の運転試験を行い、正常に稼動することを確認した。

⑥ 活動結果5：廃プラ油化技術の普及計画策定

当社とC/P機関は、本事業で実証する廃プラの油化リサイクル技術や廃プラ再生エネルギー活用の成果を島嶼国の事例として紹介するために、リサイクルセンター見学会、国内外のメディアや当社のウェブサイト等を通じて積極的に広報活動をする計画としていた。

リサイクルセンター見学会の計画と実施：

C/P機関（リサイクルセンター）はリサイクルセンター見学会を実施し、本事業で設置した油化システムをはじめとして、C/P機関の実施する各種資源ごみのリサイクル方法等を一般の見学者に紹介する計画を立て、見学会は、活動結果2で挙げた出張環境教育と合わせて、毎月4回程度行うこととした。

実証機材を据付設置した2016年1月には、稼動式典として、パラオ政府関係者、廃棄物処理業者、日本政府関係者（外務省及びJICA）等を招いて油化システムの稼働式典及び見学会を開催した。稼動式典を通じて、C/P機関の士気を高めると同時に、廃棄物処理業者に対して本事業の油化装置の活用可能性を紹介できたと考える。以降、見学会は外部からの問い合わせに応じる形で開催されている。



稼動式典（会場：リサイクルセンター）
（2016年1月）



稼動式典（テープカット）（2016年1月）



稼動式典（コロール州知事挨拶）
（2016年1月）



稼動式典（JICA 挨拶）（2016年1月）

2016年7月に、C/P機関から本事業の誇大な成果が対外発信されているとの疑義があり、本邦の廃ガラス工房関係者から当社に事実確認の問い合わせがあった。誇大な成果とは、C/P機関が所有する廃ガラス工芸用の炉（電気式）が油化油のみの燃料で電力供給されており、作品が完全エコ製品であるという内容であり、C/P機関で製作された製品が本邦で販売される場合に不当景品類及び不当表示防止法に抵触するというものであった。問い合わせがあった時点ではC/P機関で製作された製品は一般に広く販売されていなかったものの、C/P機関から発信されている情報は将来の目標であり事実ではなく、継続的に発信される場合は間接的に当社の信用に悪影響を及ぼすことが懸念されるため、C/P機関には広報内容や情報管理に留意するようやんわりと依頼した。

ウェブページ等での活動報告：

当社は、自社の油化技術の正しい適用方法、国内外事業、自社の環境教育活動等を分かりやすく紹介するために公式ウェブサイトのデザインや構成を改編し、当公式ウェブサイトにて、2016年2月末時点における本事業の成果を発表した。2016年4月以降は、油化装置（NVG1000）の運用の一時停止に伴って本活動も中断している。

当社は、自社製品に関する広報活動及び利益の多くを循環型社会の形成に向けての支援として活用し、毎年全国各地において環境教育活動や自治体等との共同イベントの計画・実施、セミナーの開催等を行っている。本事業期間の2015年8月～2016年10月に表3-7に挙げる活動を行った。

表 3-7 環境教育活動等の実績（2015年8月～2016年10月）

名称	開催日	開催場所	概略
2015年			
お台場夢大陸 2015	7月18日 ～8月31日	東京都 お台場	フジテレビ主催のイベントにおいて、イベントに出店した飲食店と連携し、飲料カップ等の廃プラ分別回収を行った。
第9回ASA祭り	9月13日	横浜市	朝日新聞社主催のイベントにおいて、卓上型油化装置、発電機を使用した油化处理・発電デモ（ポップコーンマシンの運転）やパネル展示によるごみの分別啓発活動を行った。
環境未来都市・ 環境絵日記展 2015	11月1日	横浜市	横浜市資源リサイクル事業協同組合主催のイベントにおいて、卓上型油化装置、発電機、ポップコーンマシンを使用した油化处理・発電デモやパネル展示によるごみの分別啓発活動を行った。

名称	開催日	開催場所	概略
湘南ひらつか テクノフェア	10月22日 ~10月24日	平塚市	平塚商工会議所主催の展示会において、卓上型油化装置、発電機、ポップコーンマシンを使用した油化处理・発電デモやパネル展示によるごみの分別啓発活動を行った。
中部産業連盟	12月9日	平塚市	円借款事業「イラク南部精油所の拡張」の本邦研修における講師依頼を受け、イラク政府職員及び実務者に対して、油と環境をテーマにした講義を実施した。
神奈川大学 (講義)	12月16日	平塚市	神奈川大学において、当社の伊東が非常勤講師を勤めていることから、循環型社会論の授業の一環として油化技術の講義を行った。
2016年			
"GOMI on EARTH"	3月29日	東京都(国立教育政策 研究所)	International Education and Resource Network (スペインで登録された国際NPO:iEARN)が主催する、世界140カ国の児童・生徒、教育者等に向けたオンライン教育ワークショップにて当社の伊東が講義を行った。
ベトナムからの 視察団受入れ	3月30日	平塚市及び 深谷市	独立行政法人国際交流基金が主催する本邦研修の一環として、当社において油化技術の説明を行い、販売先のひとつである永田紙業株式会社様の工場で実用現場の視察を行った。
埼玉県小川町ワ イン祭り	4月30日	埼玉県小川 町	埼玉県小川町主催の祭りにおいて、卓上型油化装置、発電機、ポップコーンマシンを使用した油化处理・発電デモによるごみの分別啓発活動を行った。
2016NEW 環境 展	5月24日(火) ~5月27日	東京都(東京ビッグサ イト)	卓上型油化装置(Be-h)や新型の空冷式油化装置(Be-h pro)を展示した。
廃棄物処理にか かる勉強会	5月27日	平塚市	鎌倉市からの依頼を受け、同市民生委員児童委員協議会(24名)に対して当社にて講義及び卓上型油化装置によるデモを行った。

2016 年 1 月に TBS テレビから本事業に対する取材依頼を受け、2016 年 1 月 19 日～1 月 21 日の現地取材に協力した。取材内容は、C/P 機関や外務省、JICA に対して、中小企業海外展開支援スキームや本普及・実証事業の全体構想についてのインタビューの他、実証機材の使用状況等に関するもので、2016 年 2 月 11 日の報道番組「N スタ」の特集枠で放映された。また、本事業は外務省のホームページや国際開発ジャーナル（3 月号）でも紹介された。こうした報道等により、本事業及び当社の油化装置に対する注目が増すと共に当社の認知度が上がり、NHK テレビ局からの取材や独立行政法人国際交流基金等からの見学の問い合わせにつながった。

他国への水平展開に向けたニーズ調査：

油化装置の普及展開に向けて本事業の開始時に策定した基本的なビジネス展開の戦略は、次の通り（詳細は「4. (1) ②ビジネス展開の仕組み」参照）。

- パラオでの大洋州・アジア諸国への普及モデル構築を目的とした実証を通じて、油化装置の製造原価の低減、及び投資回収モデル例の構築を図り、もって購入・運用費用の負担を軽減する。
- 環境教育実施にかかる海外 NPO・政府機関との連携を図りながら、現地代理店を開設することで販路を開拓する。

大洋州地域を含む島嶼国・開発途上国への普及モデルの構築、現地代理店の開設等、ビジネス戦略について具体的な方策を検討した。検討結果は以下の通り、主に南洋貿易株式会社（NBK）を通じた大洋州諸国におけるニーズ収集、また島嶼国モデル以外のその他モデルとして、アジア諸国への水平展開を検討するとともに、海外 NGO・政府機関との連携による環境教育実施を進めた。

● 島嶼国モデルの構築

A. 燃料費等のコスト水準

パラオでの実証に基づく大洋州島嶼国・開発途上国への普及モデルの構築に向けて、油化事業の採算性を成立させる主たる条件として、次項の通り、燃料費の高さと人件費の安さに注目した。

- 電気、ガス、ガソリンなど燃料費が相対的に高く、油化油での代替による燃料費削減効果が高い国
- 油化処理システムの主な運用経費である人件費が安い国

B. パラオでの実証結果に基づく実質的な採算性

本事業での実証活動を通じて収集したデータ（表 3-8 及び表 3-9）及び、実証で行った

運用条件に基づき導入先における投資回収ミシユレーションを行った。

表 3-8 設備投資及び運用コスト

費目		金額 (米ドル/年)	備考
設備投資	1 施設 (建屋)	50,000	● 2015 年竣工 ● 資産額 135,000 米ドルのうち 50,000 米ドルを油化处理用として使用 ● 償却期間 30 年 (定額)
	2 回収車の購入	5,600	● 14,000 米ドルのうち 2/5 営業日使用と仮定)
運用コスト	3 施設 (建屋) の減価償却費	1,667	● 2015 年竣工 ● 油化处理用として使用する資産額 50,000 米ドルが対象 ● 償却期間 30 年 (定額)
	4 回収車の減価償却費	560	● 2015 年購入 ● 廃プラ回収で使用する資産額 5,600 米ドルが対象 ● 償却期間 10 年 (定額)
	5 回収車の運用費 (ガソリン代)	261	● 回収 2 回/週、走行 30km/回と仮定 ● 国交省「自動車燃費一覧」トヨタ (SJG 型) の燃費 12.2km/L を適用 ● ガソリン価格は 2016 年 1 月現地調査より 1.02 米ドル/L
	6 油化に係る人件費 (回収、再分別、運転、維持管理)	(※1) 33,852	(実績: 表 3-6 の通り) ● 事業者からの廃プラ回収要員 (8 時間・2 名・週 2 回) (※1) ● 手選別、(洗浄/乾燥)、切断/破碎、計量 (8 時間・3 名・週 1 回) (※1) ● 装置の運転要員 (8 時間・2 名+2 名・週 5 回-週 1 回清掃) (※1) ● 装置の維持管理 (清掃) 要員 (8 時間・2 名・週 1 回) (※1) ● 油化油の輸送 (コロール州庁舎 2 時間・1 名・月 1 回、公共事業局 2 時

			間・1名・月2回)(※1) ●人件費単価は法定最低賃金(一般工)の3.5米ドル/時間とした ●年間稼働日240日
7	余剰油から得る発電料	実証データ(表3-9)より算出 (参考値):実施計画時 91,584	●実証データの余剰油量に基づく発電量換算値にて算出 ●0.32米ドル/kwh(2016年1月時点) ●16時間/日×216日稼働
8	NVG1000の消耗品費	400 (※3)(48,000円)	●ガスケット、パッキン、ネバーシーズ

(※1) 実証活動で稼働した人員。人件費の算出は次の通り。

事業者からの廃プラ回収要員(人・時間/月)

2名×8時間×2/5/週×20日 128

手選別、(洗浄/乾燥)、切断/破碎、計量(人・時間/月)

3名×8時間×1/5週×20日 96

装置の運転要員(人・時間/月)

[(2名+2名)×8時間×(5/5/週-4/20/月(清掃))]×20日 512

装置の維持管理(清掃)要員(人・時間/月)

2名×8時間×4/20/月×20日 64

油化油の輸送(人・時間/月)

[(1名×2時間×1/20/月)+(1名×2時間×2/20/月)]×20日 6

小計(人・時間/月) 上記合計 806

小計(人・時間/年) 小計(人・時間/月)×12ヶ月 9,672

人件費 小計(人・時間/年)×3.5米ドル/時間 33,852

(※2) 余剰油から得る発電料の算出は次の通り。

試験データに基づく余剰油量推定値kWh/年×3.4kwh/L(消費電力の燃料換算値)×0.32米ドル
 参考値:91,584米ドル(実施計画時の想定データに基づく)

(※3) 120円/米ドル換算

表 3-9 油化システム（NGV1000）の実証出力データ

運転日	2016/10/26～10/28 の平均	(※1) 2016/3/19
運転者	C/P 職員	当社社員
試料	PP	PP/PE
電源稼働時間	15:23:20	6:18:00
投入時間	(※2) 15:23:20	4:06:00
平均投入量 (kg/h)	20.44	29.25
プラ総投入量 (kg)	310.0	117.3
総電力量 (kWh)	378.0	88.8
平均電力量 (kWh)	63.00	14.10
油化量 (L)	397.7	39.5
プラ消費電力 (kW/kg)	1.22	0.76
油化率 (%)	97.0	(※2) 85.6
油比重 (g/cm3)	0.76	0.76

(※1) 2016 年 3 月 9 日～3 月 19 日まで試験運用したが、各日とも運用条件が異なるため、2016 年 10 月 26～10 月 28 日の運用条件に類似する回のデータを使用した。

(※2) 投入時間不明のため、各日の電源稼働時間と同じと想定した。

(※3) 運転時間が短いため、2016 年 3 月 9 日～3 月 19 日に取得した油化率の平均とした。

● 投資回収シミュレーションパターン：

採算性（余剰電力料収益）の計算条件は、実証活動における運用条件に準じて次の通り 3 パターンを設定した。

①2016 年 10 月時点の C/P 機関の運用パターン

2016 年 7 月時点の運用体制（表 3-6）及び 2016 年 10 月時点の実質的な運用条件を適用し、運用時間は担当職員による 2 シフト 16 時間とした（8 時間×2 名）。1 時間当たりの廃プラの投入量は 2016 年 10 月 26 日～10 月 28 日の実証運用の平均値による。月間の廃プラ投入量は、2016 年 1 月～10 月に回収した廃プラ量の月平均を上限とした。

②上記①の同条件で月間廃プラ投入量に上限を設定しないパターン

2016 年 10 月時点の実質的な運用条件を適用し、運用時間は担当職員による 2 シフト 16 時間とした（8 時間×2 名）。1 時間当たりの廃プラの投入量は 2016 年 10 月 26 日～10 月 28 日の実証運用の平均値による。月間の廃プラ投入量には上限を設けず、年間の稼動を安定的に維持することを想定した。

③実証地にて期待できる最適な運用パターン

C/P 機関の担当職員が分別した廃プラを用いて、最も油化处理の効率がよくなる運転方法を見出すために当社の社員が試験を行った際に取得したデータに基づく。プラスチックの分別精度が低いため、投入できるプラスチック量は 1 時間当たり 30kg とすると最も

油化処理の効率がよくなることが実証を通じて分かった。

● 出力項目：

投資回収年数 投資額÷年間キャッシュフロー(収益額/年+減価償却額/年)

表 3-10 投資回収シミュレーション結果

油化装置の処理量	NVG1000			
	実施計画時	①2016.10.26～28 平均値 (上限2.5t想定)	②2016.10.26～28 平均値	③2016.03.19
1 消費電力(kwh/プラ1kg)	1.2	1.2	1.2	※1 1.2
2 消費電力の燃料換算(kwh/L)	3.4	3.4	3.4	3.4
3 実質的プラ処理量(kg/h)	42	20.5	20.5	29.3
生成油量(L/h)	42	26.2	26.2	29.3
1日あたりの処理量				
4 消費電力量(kwh/日)	800	393.6	393.6	562.6
5 消費燃料(L)	235.3	115.8	115.8	165.5
6 プラ回収・処理量(kg)	625	307.5	307.5	439.5
7 生成油量(L)	625	307.5	307.5	439.5
8 余剰油(L)	390	191.7	191.7	274.0
9 余剰油による発電量(kwh)	1,325	651.9	651.9	931.7
10 余剰電力料(米ドル)	424	208.6	208.6	298.2
1ヶ月あたりの処理量				
11 消費電力料(kwh/月)	14,400	3,200	6,298	9,001
12 消費燃料(L)	4,235	941	1,852	2,647
13 プラ回収・処理量(kg)	11,250	2,500	4,920	7,032
14 生成油量(L)	11,250	2,500	4,920	7,032
15 余剰油(L)	7,015	1,559	3,068	4,385
16 余剰油による発電量(kwh)	23,850	5,300	10,430	14,908
17 余剰電力料(米ドル)	7,632	1,696	3,338	4,771
1年あたりの処理量				
18 消費電力(kwh/年)	172,800	38,400	75,571	108,012
19 消費燃料(L)	50,824	11,294	22,227	31,768
20 プラ回収・処理量(kg)	135,000	30,000	59,040	84,384
21 生成油量(L)	135,000	30,000	59,040	84,384
22 余剰油(L)	84,176	18,706	36,813	52,616
23 余剰油による発電量(kwh)	286,200	63,600	125,165	178,894
24 余剰電力料(米ドル)	91,584	20,352	40,053	57,246
25 処分場への廃棄削減量(m ³)	386.1	85.8	168.9	241.3

上記の計算結果より、以下の収益(余剰電力料)パターンにより、投資回収期間を試算

収益:余剰電力料合計/年	実施計画時	①2016.10.26～28 平均値 (上限2.5t想定)	②2016.10.26～28 平均値	③2016.03.19
	\$91,584	\$20,352	\$40,053	\$57,246

投資回収期間の試算

投資額	\$55,600
-----	----------

投資回収試算	実施計画時	①2016.10.26～28 平均値 (上限2.5t想定)	②2016.10.26～28 平均値	③2016.03.19
年間キャッシュフロー	\$71,646	-\$11,934	\$7,766	\$24,960
投資回収年数	0.78年	回収不能	7.16年	2.23年

(年間キャッシュフローの内訳)

余剰電力料	\$91,584	\$20,352	\$40,053	\$57,246
施設の減価償却費	\$1,667	\$1,667	\$1,667	\$1,667
回収車の減価償却費	\$560	\$560	\$560	\$560
キャッシュイン計	\$93,811	\$22,579	\$42,279	\$59,473
回収車のガソリン代	\$261	\$261	\$261	\$261
人件費	※2 \$21,504	\$33,852	\$33,852	\$33,852
消耗品	\$400	\$400	\$400	\$400
キャッシュアウト計	\$22,165	\$34,513	\$34,513	\$34,513

(※1) エラー値を定格値にて補正

(※2) 2016/1/25 試算の人件費に基づく

● 分析結果：

実証活動の結果に基づく油化システム（NVG1000）の投資回収期間は、①2016年10月時点のC/P機関の運用パターンで回収不能、②月間廃プラ投入量に上限を設定しないパターンで約7.2年、③実証地にて期待できる最適な運用パターンで約2.2年となった。

①及び②のパターンでは、C/P機関の担当職員が2シフト16時間稼働で連続運転を行うことで、熱効率等を向上させ、安定的に稼働できた場合を想定しており、1日当たりの最大投入量はやや低いものの、廃プラの回収量を安定的に増やすことができれば、7年程度での投資回収が可能になるという試算結果である。

③のパターンにおいては、C/P機関の担当職員による分別精度（パラオではプラスチックの分別精度が低いため、投入できる廃プラ量は1時間当たり30kgになる制約条件）を維持した場合でも、油化システム（NVG1000）の運転方法を最適化すれば2年程度での投資回収が可能になるという試算結果である。

上記の試算から、投資回収に対して最も影響を与える要因は、投入廃プラ量であり、キャッシュフローを改善するためには、できる限り装置の定格処理能力（実施計画時の処理能力）42kg/hに近い、投入量を確保することが必要となる。投資回収を確実なものにしていくためには、第一に廃プラの回収量を増やすこと、第二に運用記録に基づき運用方法を振り返ることにより、時間当たりのプラスチック投入量を向上させること、さらに回収量そのものの全体量を確保して、年間を通じて安定的に連続運転を維持することが必要と考える。

C. 廃プラ回収体制

本事業の計画と同様に、水平展開先で廃プラの大口排出者から効率的に廃プラを回収することができれば、回収に要する人件費と運搬費の削減が可能となる。分別回収の費用は、油化事業の運用経費における主な部分である。現在、水平展開先として、廃プラ回収体制が確立しているフィジーに注目している。2013年度に実施した案件化調査により、フィジーには民間企業やNPOが主体となった飲料容器の回収体制があることが判明している。今後、費用は自社の負担でフィジー国での事業可能性についての調査を行いたい。

● その他モデルの検討

島嶼国以外にも、経済規模、廃プラの量的潜在性、日本への地理的近接性を考慮し、東南アジア諸国を対象として引き合い等に基づき水平展開を検討した。

A. ベトナム

2016年2月までに、複数のベトナム企業からの引き合いが重なり、そのうち2社との販売交渉を行った。2社のうち1社が2015年10月に当社を視察したこと、またベトナムの人口は約9,250万人（2014年時点、国連人口基金推計）と東南アジアでインドネシア及びフィリピンに次いで多いうえ、今後の人口増加に伴う廃棄物量の増加が見込まれることから、2015年12月に現地調査を行った。その後、2社と運用環境や購入条件を交渉していたが、当社を視察した企業からは2016年2月に設備投資予算の目処が立たないとの理由から購入を見送る旨連絡があった。別の1社との交渉は継続している。

また、独立行政法人国際交流基金を通じてベトナムからの視察の受入れ要請があり、2016年3月に当社の製作工場（神奈川県平塚市）及び、販売先である（株）永田紙業（埼玉県深谷市）の油化システムが稼動する工場において技術紹介や意見交換を行った。

なお、これらの活動実施は自社経費で継続的に対応する。

B. ミャンマー

当社の社長が2016年5月末から6月初旬の1週間でモン州、カレン州、ヤンゴン管区を訪問し、現地の行政機関を対象に油化装置の紹介を行った。モン州とカレン州では、両州の首相出席のもと、卓上油化装置（Be-h）を使ったデモ及び説明会を行った。ヤンゴン管区では、政権与党である国民民主連盟（NLD）の本部において、NLD幹部に対してデモ及び説明会を行った。各地方政府からは、ミャンマーの国策においては廃棄物問題の解決を最も重要な課題の1つと位置付けているとの発言とともに油化装置への期待が示された。また、各地方政府からは学校教育用に卓上油化装置（Be-h）、商用に中型油化装置（NVG1000）等、具体的な導入の希望が表明されており、現地における油化装置のニーズが確認されたと考えている。現地への展開方法については今後、継続的に検討する予定である。



カレン州首相事務所でのプレゼンの模様
(2016年5月31日)



ヤンゴン市 NLD 本部でのデモ
(2016年6月1日)

C. バングラデシュ

バングラデシュにおいてペットボトルのリサイクル事業を展開し、ペットボトルのキャップの油化に関心を示している企業から問い合わせがあり、2015 年 10 月及び 2016 年 3 月に視察及び打合せを目的として同社のコンサルタントが当社に派遣された。同社は、バングラデシュの人口規模（2015 年時点で約 1.6 億人）、今後の経済発展や現地企業の成長の可能性を考慮し、現地において当社の油化装置を紹介するとともに、本事業のような実証事業をバングラデシュで行えないかとの考えを持っている。同社の社長はバングラデシュ人で 2 年前に日本に帰化しており、連絡調整がしやすいこともあり、当社としては、同社との協力関係を通じたバングラデシュへの油化装置の展開について継続して検討していく予定である。

● 現地代理店の設置拡張

A. WCTC との協業検討（現地代理店の設置拡張）

- ▶ パラオおよび大洋州周辺国への販路拡大の協業先としてパラオ国内の量販店である Western Caroline Trading Company（WCTC）を候補として交渉を進め、2014 年 10 月に当社と WCTC 間で覚書を締結した。覚書に基づき事業計画の説明を行い、今後の大洋州における油化装置の普及に向けた展望と協業の可能性を協議した。
- ▶ 2015 年 9 月までの協議において、WCTC の経営者が 2015 年 4 月に代わったことに伴い経営方針の変更があり、同社の営業範囲はパラオ国内に限定されることとなった旨の連絡を受けた。また、大洋州での販売については、WCTC のフランチャイズ契約元である ACE Hardware を通じての協業体制とすることが望ましく、ACE Hardware（米国）と直接交渉して欲しい旨の提案を受けた。
- ▶ 以上の状況を踏まえて検討した結果、現時点では、WCTC との協業検討を見送ることとした。

B. 南洋貿易株式会社との協業検討

- ▶ 大洋州等で事業展開する商社の南洋貿易株式会社（NBK）に対して事業計画の説明を行い今後の協業の可能性を協議した。
- ▶ NBK の調査では、ミクロネシア連邦のヤップ州やマーシャル諸島共和国など大洋州の他国においても油化技術のニーズがあるとのことで、引き続き情報交換及び展開先の検討を進めることで合意した。
- ▶ 同社の営業担当者には WCTC との協議に同席いただき、WCTC、NBK、当社間の大洋州内での連携の可能性を協議した経緯がある。
- ▶ 前述の通り、今後は NBK との協業体制づくりに注力する予定であり、同社とは継続的に情報交換を行っている。商談には至っていないが、これまでミクロネシア連邦（ポ

ンペイ州、ヤップ州、チューク州、コスラエ州）及びマーシャル共和国（首都マジュロ、エバイ島）において、州政府や廃棄物処理業者等 15 組織に当社の油化装置を紹介頂いた。

● 環境教育実施にかかる海外 NGO・政府機関との連携

当社は、2010 年よりネパールおよびインド両国の各地において民間企業や政府機関と連携し、自社製の油化装置を活用した環境教育イベント（通称「スクール油田キャラバン」）を運営している本邦 NGO（地球環境文化交流協会「エコパーティー」¹²⁾ に技術協力を実施している。同活動は 2016 年 2 月に外務省「日・ネパール外交関係樹立 60 周年記念事業」に認定された。また、同 NGO はプラスチックの廃棄削減と循環型社会の構築のため 2016 年 1 月にネパール科学技術院 NAST（Nepal Academy of Science and Technology）と覚書を調印した。



覚書の調印式に係る新聞記事

2016 年 1 月 15 日発行「The Himalayan Times」

当社はこれら活動を通じて、ネパールやインドにおける油化処理のニーズや廃棄物処理方法について継続的に情報収集し、事業展開の可能性を模索する予定である。

A. 現地イベントの様子

最近の「スクール油田キャラバン」の活動としては、エコパーティーと現地政府の Nepal Academy of Science and Technology（NAST）が協力覚書きを締結し、震災復興支援事業として、ネパール各地で油化装置のデモや、スクール油田キャラバン活動が行われている。これらの活動においては、当社の小型油化装置（NVG200）や卓上油化装置（Be-h）が使用されている。



¹²⁾ www.ecoparty.tv/



「スクール油田キャラバン」の活動の様子（2016 年 6 月）

B. 現地官民関係者の油化装置への関心

本「スクール油田キャラバン」の環境教育イベント活動を通じて、以下の通り、現地の官民関係者から油化装置への関心が示されている。

➤ 民間企業：現地の廃棄物回収業者

首都カトマンズで営業する廃棄物回収業者の中で 2 番目に回収量が多い業者が当社の油化装置に関心を寄せており、小型油化装置 (NVG200) を視察した。同社は NVG1000 の導入に関心を有しているが、価格が中国製の油化装置より高額である点を考慮しており、現在、同社において検討中である。

➤ 政府機関：ルンビニ開発公社 (Lumbini Development Trust: LDT)

LDT は、世界遺産である仏陀生誕地のルンビニを管理する政府機関であり、当社の社長のネパール滞在中に当社の油化装置について問合せを受けた。

➤ NPO : Jay NEPAL

Jay NEPAL は東ネパールにおいて震災復興支援事業で活躍する NPO である。同団体からは、村の人々の生活から排出されるプラスチックごみが問題となっており、油化装置が活用できないか、との問合せを受けている。今後、同団体の理事長と会合を持つ予定である。

(2) 事業目的の達成状況

本事業の目的は、廃プラを原料とする油化装置の導入によって、パラオ国コロール州における廃プラの分別回収・再利用が促進されることによって、廃棄物の最終処分量（埋立処分量）を削減可能なことを実証するものである。

本事業の目標の達成状況は表 3-11 に示す通り、計画していた活動はすべて実施し、目標は概ね達成した。

表 3-11 2016 年 10 月末時点での達成状況

1. 成果目標： 油化システムの導入・維持管理	
	油化装置及び周辺機器が実証サイトに設置され、C/P 機関による維持管理が行われる。
活動計画	● 油化装置本体を製造し、発電機を含む周辺機器一式と共に輸送手続きを行う。 ● 油化装置本体及び周辺機器一式を対象サイトへ設置する。 ● 実証機材の運転・維持管理の方法を C/P 機関へ指導する。
達成状況	● 計画通り、実証機材 8 品（9 点）を 2 か所に据付設置した。 ● 実証機材 8 品（9 点）のうち 8 品（8 点）については運転・維持管理実習を行い、C/P 機関の職員により運用可能となった。残り 1 点については、他品と同じものであるため個別の訓練は行わなかったが、C/P 機関の担当職員による運転は問題なくできるようになった。ただし、運用にかかる知識や技術、また維持管理方法の理解には個人差等があるため、C/P 機関内において継続的な訓練が実施されることにより、さらなる組織能力の向上が期待できる。
2. 成果目標： 廃プラ分別回収の仕組定着	
	油化対象となる廃プラの分別回収の仕組みが構築される。
活動計画	● 卓上型油化装置を活用した出張環境教育の実施により、関係省庁、事業者、住民等に対する廃プラリサイクルに関する啓発を進める。 ● 廃プラの排出が見込まれる事業者を対象に廃プラ分別の協力を募り、廃プラの定期分別回収を開始する。 ● 油化装置の処理能力を最大限に活用するために十分な量の廃プラ回収を目指した計画を策定する。 ● 廃プラ回収の実績を記録・集計し、3～6 ヶ月ごとに集計結果の分析を行い、必要に応じて回収計画を見直す。
達成状況	● 出張環境教育等は毎月 4 回実施するとしているところ、2 回実施できるようになった。 ● 廃プラの分別排出は 100～150 事業者からの協力を目標にしているところ、実績は 37 事業者であった。 ● 廃プラの回収目標は、混合廃プラ 8.8 トン（うち油化対象廃プラ 8.8 トン）としているところ、実績は 2.5 トンである。（ただし、回収量 2.5 トンのうち、約 2.0 トンは自動車廃部品等の油化対象外の可能性がある） ● 記録は総量が分かるように記録されている。今後は、排出元別に記録し、振り返り分析に活用することで、廃プラ回収量の増加や回収の効率化を図ることができる。

3. 成果目標： 廃プラ油化技術の現地適正化及び有効性の実証	
	対象地域のニーズ及び使用環境に合わせて最適化された油化装置の運転方法が当社から提案され、C/P 機関による適切な運転維持管理を通じて廃プラを再資源化して一定の質・量を保つ油の抽出が可能なが実証される。
活動計画	● 現地の廃プラ組成に基づき油化率の最適化を行うとともに、C/P 機関に対して、油化率の測定及び改善方法を指導する。 ● C/P 機関と協働で、定期点検・清掃とともに、適宜、消耗品等の部品交換を行う。 ● 油化装置の運転実績を記録・集計し、毎月取りまとめる。廃プラの回収実績と併せて、3～6 ヶ月ごとに集計結果の分析を行い、油化率が 80% 以上になるよう、運転・維持管理計画を見直す。 ● 廃プラリサイクル処理にかかる C/P 機関の体制を強化し、継続的に量・質ともに安定した油の抽出を行う。油化油の質を保つことは運用訓練の一環としての活動であるため、運用者による品質判定方法として、色、臭い、粘度、比重に基づく油化油の品質判断方法を当社が C/P 機関に指導する。(ただし、当社の支援により、C/P 機関が主体となって実施する予定) ● 3 ヶ月毎に油化システムの点検状況及び、当社は C/P 機関の安全・環境に係る法令遵守について EPQB による検査結果を確認する。
達成状況	● 座学、及び当社による油化率実験結果の共有を通じて、投入する廃プラの種類、運用方法（投入量や温度設定）により油化率が変化することが理解された。 ● 当社と共に油化システムの点検を 2 回実施し、維持管理に重要な点検箇所は理解された。 ● 座学により油化システムの運用は安全・環境に係る法令に関与することが理解された。 ● C/P 機関から EQPB へは毎月運用報告をすることになっていたが、自立的にはされなかった。今後は継続的に運用報告を行うことで、EQPB から安全・環境に係る法令に関するフィードバックが受けられるようになる。
4. 成果目標： 持続性の向上(油化油の電力化)	
	油化油で発電した電力が、コロール州政府の施設（C/P 機関及び州庁舎）で使用される。
活動計画	● 抽出した油化油を燃料に発電し、州庁舎の施設電源として使用する。 ● C/P 機関及び州庁舎へ設置した発電機の運転実績を記録・集計し、毎月取りまとめる。

	● 事業終了 6 ヶ月前を目処に財務分析を行い、同分析結果を次年度以降の C/P 機関の予算計画に反映する。
達成状況	● コロール州庁舎に据付けた発電機（ESK150）は稼動できる状態になったが、継続的かつ定期的な運用には至らなかった。 ● 実証期間と回収した廃プラの量が想定より下回ったため、継続的かつ十分な活動を通じた C/P 機関の予算計画への反映はしなかった。
5. 成果目標： 廃プラ油化技術の普及計画策定	
	大洋州地域を含む島嶼国・開発途上国への展開に向けた廃プラ油化技術の普及計画が策定される。
活動計画	● リサイクルセンターへの見学を一般公開し、廃棄物処理関係の政府機関、民間事業者、NPO 等に油化装置の活用事例を紹介する。 ● 当社の公式ウェブサイト等を通じて油化装置の実証結果報告を公開する。 ● アジア・大洋州の島嶼国や近隣の開発途上国の情報を収集し、水平展開の可能性を検討する。 ● 本実証事業の成果として、油化効率最適化に向けてのプロセス検討や方法、本事業の財務分析結果を取り纏めた油化最適化マニュアルを作成する。
達成状況	● リサイクルセンターへの見学会は、成果目標 2 の出張環境教育活動と合わせて毎月 4 回程度開くとしているところ、見学希望者からの問い合わせに応じて行われるようになった。 ● 本実証結果報告は当社の公式ウェブサイト等を通じて行った。 ● 水平展開方法を検討するために必要な情報を収集・整理した。 ● 計画していた油化最適化マニュアルは、運用マニュアルとして作成することとして、必要な情報を収集することができた。

（３）開発課題解決の観点から見た貢献

本事業では、表 3-12 に示す開発課題解決に向けた貢献が期待できる。

表 3-12 本事業で期待される開発課題解決に向けた貢献

廃棄物管理における課題（廃棄物の減量化）	
1	課題 廃プラスチックは一部（ペットボトル）を船で国外輸出するほか処分方法がなく、廃プラのほとんどすべてが最終処分場に廃棄されている。 貢献 廃プラの分別・油化处理により廃棄物の最終処分量を削減し、最終処分場の延命に寄与する。

2	課題	効果的な環境教育と分別回収の意識向上 環境教育の実施に関する国の指針はなく、各教育機関が自由に設定できるようになっている。体系的・効果的な手法が普及していないため、各教育機関による環境教育の計画実施が困難な状況にある。
	貢献	持ち運び可能な卓上型油化装置を活用し、こどもをはじめ、誰もが楽しみながら学べる方法で C/P によって定期的・継続的に環境教育が行われることにより、市民の意識改革を促し、分別排出の定着を図る。
3	課題	環境破壊が与える経済への影響 パラオは観光立国であり、GDP の 1/3（成長率の 3/4）、サービス業収入の 8 割以上、雇用の 4 割を観光業から得ている。観光・自然資源は、不適切な廃棄物処理が原因となって流出する汚染物質や海洋浮遊ごみにより存続が脅かされており、適切な廃棄物処理の推進は経済発展を左右する重大な課題のひとつとなっている。
	貢献	ごみの分別排出の種類を増やすとともに分別回収の促進によって、汚染物質の自然環境への流出を抑制し、ごみが落ちていない、臭気のない美しい島づくり・観光資源の維持に貢献する。
4	課題	エネルギー安全保障 パラオでは電力供給のほぼ 100%をディーゼル発電に依存し、その電気料金は日本の 2～3 倍（0.30 米ドル/1kw、2016 年 1 月時点）と高額なため、原油価格の高騰が財政の圧迫要因となり国民生活に大きな影響を与え、投資促進のボトルネックにもなっている。
	貢献	実証機材で抽出する油化油は、軽油等の化石燃料の代替燃料または増量剤として利用することから、油化処理の定着はエネルギーの多様化、化石燃料の輸入量の抑制、財政健全化につながる。

（４）日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

当社の成長を通じて、①「国内の雇用促進・地場産業の発展」②「環境教育の促進（全国区）」への貢献が期待できる。

① 国内の雇用促進・地場産業の発展：

- 当社が所在する神奈川県平塚市は、戦後、大神工業団地を始めとする数々の工業団地の造成に後押しされる形で重工業都市として急速に発展した。近年は少子高齢化の進行や産業活動の停滞を受け、「平塚市工業活性化促進方策」を掲げ、既存企業の流出防止と新たな雇用の創出を図るため、中小企業振興を中心とした工業の活性化を図っている。当社は組立て販売業者であり、当社の成長は製造過程の関連企業であるガasket、シ

リンダー、ボルト・ナット等を制作する取引先の売上増加に直結する。これらの取引先
の大半は中小企業であり、多くは神奈川県西湘地域に所在している。当社の海外展開に
伴う取引先企業の発展を通じて、神奈川県の機械関連産業の経済基盤の安定充実につな
がる。

- 当社は、2001 年の設立以来、着実に海外事業の売上げを拡大している。本事業を通じて
パラオで成功事例をつくり、国内外に成果を報告していくことで、現在推し進める海外
事業の益々の発展と同社の雇用安定が期待され、益々の増員が見込めるようになる。
- 油化装置の組立は当社に隣接する大江工業（株）の工場建屋の一部を賃借し、同企業の
工員を雇用して行っている。大江工業（株）も従業員 50 人弱の中小企業である。当社の
海外事業の市場拡大を通じて、大江工業（株）の雇用機会の拡大に貢献できる。

②環境教育の促進（全国区）：

- ブレストは全国各地において環境教育活動や自治体等とのイベント計画・実施、セミナ
ーの開催等を行い、利益の多くを循環型社会の形成支援に充てている。本事業をきっか
けに海外事業の売上げが増額することで、国内における循環型社会の形成支援活動を維
持拡大できる。
- 活動場所や取組み方法は多岐に渡るが、中でも今後、規模を維持拡大したいと考えてい
る主な活動に(1)「自治体・旭化成ボックスとの連携事業」や(2)「2020 年東京オリンピ
ック会場のプラスチックごみ発電」電力供給企画がある。

A. 自治体・旭化成ボックス等との連携事業

全国の自治体等と旭化成ボックスとの連携事業を通じて、
祭事等で販売する飲料のプラスチックカップをリサイクル
するものである。飲料用プラスチックカップは日本国内で
年間約 20 億個消費されており、中でも旭化成ボックスの国
内シェアは約 45%を占める。本事業ではこれらカップを回
収、油化発電し、イベント会場の電力として使用する。こ
れまでの成果として、両社は、分別回収を訴えるメッセー
ジをプリントしたカップを共同制作し、2015 年から祭事で
使用している。

当社は、過去に「サザンオールスターズ茅ヶ崎公演ライ
ブ・パブリックビューイング（平塚市との共催 2013 年）」
や「お台場新大陸（フジテレビ主催 2014 年、2015 年）」等のイベントで同様の事業を
成功させており、最近では神奈川県内の夏祭り等で定期開催している。今後はご当地 B 級グ
ルメイベント等との連携で開催地域をさらに拡張することを目指している。



共同制作の飲料用カップ

B. 2020 年東京オリンピック会場のプラスチックごみ発電

東京オリンピックの競技会場で使用する電力の一部をプラスチックごみ発電で賄うことを目指し、(株)電通(国際スポーツ局)と企画案を検討している。当社と(株)電通は、2007 年 IAAF 世界陸上大阪大会において、**Green Project** と称するプラスチックごみ発電事業を共同で成功させた実績をもつ。今般、(株)電通が東京オリンピックの広告企業に指名され、本企画を開始するに至った。東京オリンピックの経済効果は 1 兆 5676 億円、東京以外の地域が 1 兆 2666 億円と試算されており、本企画の成功はテレビの全国放送等を通じて広範囲の日本国民に便益をもたらす。

(5) 環境社会配慮

本事業は「カテゴリ B」に分類されている。

① 事業実施前の状況

本事業では、既存リサイクルセンター内に廃プラ油化装置を設置する計画とした。

② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織

パラオの環境法令では大気や土壌汚染に関する規定が定められており、その施行監視は EQPB が行っている。C/P 機関で使用する施設及び特定の資機材の設置は、法律に準じ、EQPB より設置・運転許可書を得た。

一方、パラオで規定されている大気基準は大気環境基準のみとなっており、発生源別排ガス規定がない(油化装置及び発電機に適応すべき規制がない)。なお、日本にも油化装置を対象とした排ガス規制はない。よって、本事業で設置予定の油化装置は環境法令の規制対象外ではあるが、C/P 機関の建屋内で運転することから、間接的に EQPB からの監視を受けた。

③ 事業実施上の環境及び社会への影響

油化装置の主な機能は蒸留(混合物を一度蒸発させ、後で再び凝縮させることで、沸点の異なる成分を分離・濃縮する)であって、燃焼ではないため排ガスは微量である。また、油化する際の排ガス対策について、実証機材は排ガス無害化技術を導入しており、排ガス検査を実施して日本におけるディーゼルエンジンの排ガス基準を満たしていることを確認済みである。また、排ガス基準を含めて欧州規格を取得済みである。(社)ブレストは 2013 年度に C/P 機関を通じて EQPB に排ガス検査表を提出し、EQPB の現場視察を受け、EQPB は運用に問題がないと判断した。

ただし、無害化自体が緩和策であることと建屋内で運転することから、本事業を通じて

継続的にモニタリングを実施し、結果を公開する。

油化处理で発生する残渣は次の 3 種類がある。本事業の開始に際しては、いずれの残渣も C/P 機関の業務責任範囲において実質的な正規の処分方法として M-Dock 処分場に廃棄することとして C/P 機関と合意をした。また、事業の終了に際しても C/P 機関と同様の確認を行い、確認事項を議事録（添付資料 2）に残した。

- 手選別で油化处理の対象としなかった廃プラ
- 油化处理の過熱プロセスで発生する残渣（残飯等の炭素系廃棄物）
- 油化处理後の残渣（油化油のろ過過程の残渣である油化されなかったプラスチック）

④ 環境社会配慮結果

実証機材として使用する発電機はディーゼルエンジン等と同様の内燃機関である。日本や米国には大気汚染防止法に基づき、ディーゼルエンジンを対象とした排ガス規定がある。また日本には、油化装置に対する排ガス規制はないが、廃棄物焼却炉に対する基準がある。いずれの規制も対象とする排ガスは窒素酸化物（NOx）である。そこで本事業においては、窒素酸化物について日本及び米国の排ガス規定を参考にすることを 2015 年 10 月に C/P 機関へ提案し、合意した。

日本及び米国の窒素酸化物に関する排出基準は表 3-13 に示す通りである。

表 3-13 日本の排出基準（窒素酸化物）

対象物	ディーゼルエンジン		廃棄物焼却炉
	日本	米国	日本
窒素酸化物（NOx）	950～1200 ppm	5.36g/kW-h	250～700ppm
	3.6-6.0g/kW-h		

（出所）本邦環境省及び米国：環境保護庁（EPA）のウェブサイト

パラオには排ガス規制や大気汚染防止管理の環境専門家が存在しないため、パラオ国内では排ガス計測機器の調達や技術を習得することができない。当社は EQPB の要請に応じ、2015 年 10 月に北川（カートリッジ）式排ガス測定器を自社の予算で C/P 機関に供与した。当社と C/P 機関は、同測定器を使用して、2015 年 10 月に C/P 機関が独自予算で油化装置（NVG200）と共に調達した発電機（ATG066SP）、2016 年 1 月に本事業で油化装置（NVG1000）と共に調達する発電機（DCA-300ESK）の排ガス測定を行った。なお、油化装置に関しては NVG200 及び NVG1000 共に日本国内における電子精密検査により排ガスが廃棄物焼却炉の基準以下であることを確認し、C/P 機関に検査書を提示した。

測定結果は表 3-14 の通り、日本の排出基準以下であり良好であった。また、北川式排ガス測定器は、C/P 機関によって使用方法、維持管理体制に問題なく、活用できることを確認した。

表 3-14 排ガス測定結果（発電機）

単位：ppm

検査日（回数）	日本の排出基準 (※1)	ATG66 発電機(※2)	DCA-300ESK 発電機(※2)
2015 年 10 月 16 日(1 回目)	950	30	—
2015 年 10 月 16 日(2 回目)		10	—
2016 年 1 月 15 日		—	150
2016 年 1 月 16 日		—	140
2016 年 1 月 18 日		—	160

(※1) 日本と米国の排出基準のうち、ここではより厳しい日本の基準を採用

(※2) 燃料にはいずれもパラオ国内で抽出した 100%油化油を使用

表 3-15 排ガス測定結果（油化装置）

検査日（回数）	日本の 排出基準	NVG1000 油化装置
2016 年 1 月 15 日	250～700	0
2016 年 1 月 16 日		0
2016 年 1 月 18 日		0



発電機（DCA-300ESK）排ガス検査
（2016 年 1 月）



NVG1000 排ガス検査（2016 年 1 月）

実証機材の排ガス検査結果：

2016年3月に、当社はC/P機関の職員の同行のもとEQPBを訪問し、当社が行った実証機材の排ガス検査（日本国内の出荷前精密検査及びパラオで行った油化油を用いた簡易検査）の結果を報告し、実証機材の性能には問題がないことを再認識頂いた。

2016年3月に、C/P機関はEQPBから2015年12月付で油化システムの運用及び廃油処理システム（C/P機関の独自事業）の構築に対して条件付許可書（添付資料）が発行されていることが判明した。油化システムにかかる条件は次の通り、主にPOPsの排出を予防するものである。

- 油化装置に投入するプラスチックにはPPあるいはPEを明示するリサイクルマークが付記されている。
- 殺虫剤、除草剤、その他のハロゲン要素が含まれる商品に使用された容器は油化处理プロセスに含めてはいけない。
- 電子レンジ用耐熱容器、その他耐熱加工されたプラスチックを油化处理プロセスに含めてはいけない。
- リサイクリングセンター（本事業のC/P機関）の職員は、油化対象プラスチックの識別に関する研修を受けなくてはならない。EQPBは、研修開催の24時間前までに開催予定通知を受け、EQPBから最低1名が研修に参加する。
- リサイクリングセンター（本事業のC/P機関）は、油化装置及び発電機の排ガス口から排出されるNOx、硫化酸化物（SOx）、二酸化炭素CO2の含有量を毎月1回以上検査し、その検査結果を毎月末にEQPBに報告しなくてはならない。
- リサイクリング処理においては、EQPB条項（環境保護法）に準じて大気基準を遵守する。

なお、C/P機関が所有する油化装置(NVG200)及び本事業で導入した油化装置(NVG1000)共に、2016年1月は当社が現地作業時に検査を行い、その後EQPBに報告した。C/P機関では、2月及び3月は油化处理の排ガス検査は行っておらず、また4月～9月末までは油化システムを運用しなかったため、EQPBへの報告及び指導もされなかった。

C/P 機関は独自の予算で 2016 年 2 月に廃油処理装置を導入し、C/P 機関が所有する既存の発電機（ATG66）に接続して同年 4 月に運用を開始した。以降、発電機（ATG66）の排気ガス出口から黒煙や白煙が出ていたところに、C/P 機関の独自の判断で、2016 年 7 月の時点において発電機（ATG66）の排気ガス出口と本事業で導入した発電機（ESK300）の排気ガス出口が煙突で接続されていることが発覚した（図 3-9）。また、両発電機の排ガス出口には C/P 機関が独自に発案及び製作した脱硝・脱臭装置（箱にコンポストを詰めたもの）に接続され、脱硝・脱臭装置が爆発及び発火事故を起こす等していたため、安全管理上の観点で、当社からは、詰め物をコンポストから金たわし等に交換することで改善が見込まれると助言していた。その後、2016 年 10 月に排気ガス出口が切断されていること、及び

脱硝・脱臭装置の詰め物は金たわしに交換されており、労務環境が改善されていることを確認した。

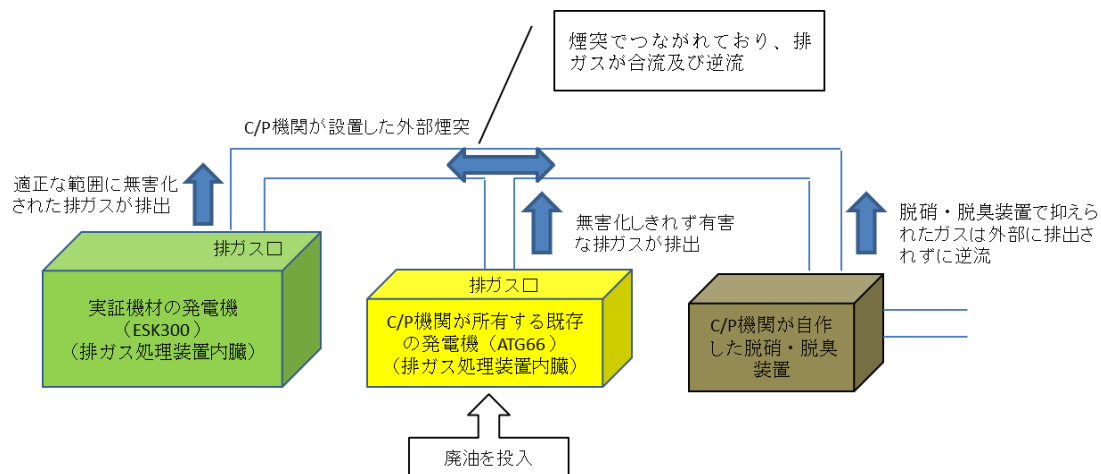


図 3-9 各発電機と C/P 機関が設置した煙突の構造

廃棄物回収後の処理：

2016 年 3～8 月に行った当社の現地作業時に、C/P 機関の職員が重機を運転して大量の廃棄物を同施設に接するマングローブ林や海岸を造成するために埋め立てている様子が時折観察された。埋め立てに使用していた材料は、建設廃材及び混合廃棄物（出所不明）であり、自然環境への悪影響及び業務環境の悪化（将来の地盤沈下等）、また C/P 機関の職員の認識に混乱が起きて、今後、本事業から発生する残渣が混入することが懸念される。

本事業においては「③事業実施上の環境及び社会への影響」で前述するように、残渣は C/P 機関の業務責任範囲において、EQPB 条項（環境保護法）に準じて実質的な正規の処分方法として M-Dock 処分場に廃棄することを確認及び合意しているため、運用が再開される 2016 年 10 月に施設内の埋め立てに使用可能な廃棄物と本事業から発生する残渣の管理形態を確認し、本事業の残渣処理方法は議事録に残し、双方で署名した（添付資料 2）。

（6）ジェンダー配慮

本案件は、「分類未定（追加情報要）」に分類されている。

廃プラスチックの減量化・リサイクルに向けた市民の意識向上の検討にあたっては、以下の通り、ジェンダー視点を加えた活動となるよう留意する。

開発途上国のコミュニティにおいては、女性が家庭ごみの処理を担っていることが多く、コミュニティにおける衛生改善や適切な排出・分別の場所・方法等に関して女性が有益な情報を持っていると考えられるため、住民を対象とした各種調査の実施にあたっては、対象者に女性を含めるよう配慮する。男女比の設定や女性も参加しやすい活動の実施場所、時期、内容、告知方法等を工夫する。

本事業では、2015 年 10 月に FGD による情報収集を行った。参加者の性別は、全 8 名のうち男性 3 名、女性 5 名であった。情報抽出時は、質問・トピックごとにひとりずつ順番に回答の機会を割り振り、全参加者から漏れなく意見を聞き、発言機会の偏りをなくすよう配慮した。

(7) 貧困削減

特になし。

(8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

C/P 機関は、本事業を通じて廃プラのリサイクル方法を習得し、回収される廃プラの種類や量に応じた実質的な運用体制を構築することにより、毎年 91,584 米ドル相当の余剰電力を得て、本事業を経済的に自立させることが期待されていた。

一方、2016 年 10 月時点における実績として得られた余剰電力料は年間 17,894 米ドル(推計)であり、キャッシュフローは-14,392 米ドルであった。余剰電力料が見込みより減少した要因は、廃プラの回収量が少なかったこと、かつ雑多な廃プラの混入したため、油化温度を調整しやすくするために廃プラの投入速度を遅くしたことによる。ただし、油化システムの運用サイクルにおいて、1 ヶ月のうち 1 週間は作業がない状態、いわゆる労働力にあそびが生じているため、廃プラの回収量を増やす活動及び手選別作業に人員を割くよう体制を調整していくことで、余剰電力料の向上を図ることが可能であるとする。

表 3-16 設備投資及び運用コスト (再掲)

費目		金額 (米ドル/年)	備考
設備投資	1 施設 (建屋)	50,000	● 2015 年竣工 ● 資産額 135,000 米ドルのうち 50,000 米ドルを油化处理用として使用 ● 償却期間 30 年 (定額)
	2 回収車の購入	5,600	● 14,000 米ドルのうち 2/5 営業日使用と仮定)
運用コスト	3 施設 (建屋) の減価償却費	1,667	● 2015 年竣工 ● 油化处理用として使用する資産額 50,000 米ドルが対象 ● 償却期間 30 年 (定額)
	4 回収車の減価償却費	560	● 2015 年購入 ● 廃プラ回収で使用する資産額 5,600

			米ドルが対象 ● 償却期間 10 年(定額)
5	回収車の運用費 (ガソリン代)	261	●回収 2 回/週、走行 30km/回と仮定 ●国交省「自動車燃費一覧」トヨタ (SJG 型)の燃費 12.2km/L を適用 ● ガソリン価格は 2016 年 1 月現地調査より 1.02 米ドル/L
6	油化に係る人件費 (回収、再分別、運 転、維持管理)	(※1) 33,852	(実績) ●事業者からの廃プラ回収要員(8 時 間・2 名・週 2 回)(※1) ●手選別、(洗浄/乾燥)、切断/破碎、 計量(8 時間・3 名・週 1 回)(※1) ●装置の運転要員(8 時間・2 名+2 名・ 週 5 回-週 1 回清掃)(※1) ●装置の維持管理(清掃)要員(8 時 間・2 名・週 1 回)(※1) ●油化油の輸送(コロール州庁舎 2 時 間・1 名・月 1 回、公共事業局 2 時 間・1 名・月 2 回)(※1) ●人件費単価は法定最低賃金(一般 工)の 3.5 米ドル/時間とした ● 年間稼働日 240 日
7	余剰油から得る発 電料	20,352	●実運データの余剰油量に基づく発電 量換算値にて算出 ●0.32 米ドル/kwh(2016 年 1 月時点) ●16 時間/日×216 日稼働
8	NVG1000 の消耗 品費	400 (※3) (48,000 円)	●ガスケット、パッキン、ネバーシーズ

(※1) 実証活動で稼働した人員。人件費の算出は次の通り。

事業者からの廃プラ回収要員(人・時間/月)

2 名×8 時間×2/5/週×20 日 128

手選別、(洗浄/乾燥)、切断/破碎、計量(人・時間/月)

3 名×8 時間×1/5 週×20 日 96

装置の運転要員(人・時間/月)

〔(2 名+2 名)×8 時間×(5/5/週-4/20/月(清掃))×20 日		512
装置の維持管理(清掃)要員(人・時間/月)		
2 名×8 時間×4/20/月×20 日		64
油化油の輸送(人・時間/月)		
〔(1 名×2 時間×1/20/月)+(1 名×2 時間×2/20/月)]×20 日		6
小計(人・時間/月)	上記合計	806
小計(人・時間/年)	小計(人・時間/月)×12 ヶ月	9,672
人件費	小計(人・時間/年)×3.5 米ドル/時間	33,852

(※2) 余剰油から得る発電料の算出は次の通り。

試験データに基づく余剰油量推定値kWh/年×3.4kwh/L(消費電力の燃料換算値)×0.32 米ドル

(※3) 120 円/米ドル換算

4. 本事業実施後のビジネス展開計画

(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

3. (1) ⑥の「他国への水平展開に向けたニーズ調査」で述べたように、パラオでの実証に基づく島嶼国モデルをアジア・大洋州地域各国において展開するには、主要条件として次項が重要となると考えている。

- 電気、ガス、ガソリンなど燃料費が相対的に高く、油化油での代替による燃料費削減効果が高い国
- 油化处理の主な運用経費である人件費が安い国

今後、アジア・大洋州地域全体のマーケット分析を行うにあたって、上述の項目に関するトレンドとしてアジア主要国・都市の燃料費及び賃金を調査し、表 4-1 及び表 4-2 に整理した。

表 4-1 は、アジアの主要都市と、本事業の対象国であるパラオの業務用電気料金と軽油価格である。アジア主要都市の業務用電気料金はパラオと比較して 3 割程度と格安であるが、軽油価格では 9 割前後とそれほど差異はない。よって、本事業をアジア主要国に展開した場合、安定した電力が確保できる電化地域においては油化システムに発電機を含めず、油化油の用途を併せて調査して購入検討者に提案することが販路拡大に向けて有効と言える。

表 4-2 は、アジア主要国・首都都市及びパラオの賃金水準である。アジア主要国においては、人口規模が大きく賃金水準はパラオの 5～65%と低いことから、豊富な労働力を活用した雇用促進をしながら油化处理効率を上げることを考え、手選別施設の導入や廃棄物回収業者等との協業を併せて検討することができる。

表 4-1 アジア主要都市及びパラオにおける電気料金・軽油価格（米ドル／月）

都市	業務用電気料金		軽油価格	
	1kWh 当たり	パラオを 100 とした場合の比 (%)	1L 当たり	パラオを 100 とした場合の比 (%)
プノンペン	0.17～0.18	42～44	0.93	100
ヤンゴン	0.10～0.15	25～37	0.62	67
ハノイ	0.04～0.16	10～40	0.78	84
バンコク	0.07～0.14	17～35	0.79	85
マニラ	0.13	32	0.63～0.67	68～72
ダッカ	0.09～0.12	22～30	0.87	94
ニューデリー	0.12	30	0.76	82

東京	0.12	30	1.02	110
ジャカルタ	0.09	22	0.58～0.84	62～92
ビエンチャン	0.06～0.09	15～22	0.96	103
カトマンズ	—	—	—	—
パラオ	0.32	100	0.93 (3.5／ガロン)	100

(出所) JETRO「投資コスト比較」、"Energy Snapshot -Palau-" National Renewable Energy Laboratory (NREL), U.S. Department of Energy、2016 年 1 月時点の産業用電力料金(PUCC)

表 4-2 アジア主要都市・国とパラオにおける賃金水準（米ドル／月）

国名	人口（国）	賃金（各国首都都市）	法定最低賃金（国）	
	2016 年推計 （1000 人）	各製造業一般工職	19 歳労働者の月額 最低賃金（2013 年）	パラオを 100 とし た場合の比（％）
インド	1,326,802	369	28.37	5
カンボジア	15,827	113	43	8
ベトナム	94,444	173	73.8	14
ラオス	6,918	111	75.63	15
フィリピン	102,250	268	218.3	42
インドネシア	260,581	252	232.02	45
タイ	68,147	363	248.5	48
バングラデシュ	162,911	99	334.57	65
日本	126,324	2,373	1,833.59	355
ネパール	28,851	—	—	—
ミャンマー	54,363	127	N.A	N.A
パラオ	22	—	560	100

(出所) United Nations "World Population Prospects, the 2015 Revision"、JETRO「投資コスト比較」、The World Bank Jobs Statistics, 2015、パラオの法定最低賃金 3.5 ドル/時間（2016 年）

本事業の実証結果から得た実質的な設備投資費及び運用条件（運用要員の人数、廃プラ回収量、油化率）に表 4-1 の燃料費及び表 4-2 の人件費を適用し、アジア主要都市における NVG1000 油化システムの採算性を推計した結果、カンボジア、ベトナム、インド、ラオスで高い採算性が見込めることが分かった（表 4-3）。また、当社は過去にベトナム及びインドにて商談や環境教育活動を行った経験があり、両国での人脈を形成していることから、優先順位の高い営業先国として今後はベトナム及びインドに着目したい。

表 4-3 アジア主要国における NVG1000 油化システムの投資回収推計年数

国名	投資回収年数（※）	
	油化油による発電電力の 販売をベースとする推計	油化油の販売を ベースとする推計
カンボジア	2.6～2.8 年	1.7 年
ベトナム	3.3～30 年	2.2 年
インド	3.7 年	2.0 年
ラオス	7.2～14.0 年	1.8 年
フィリピン	15.2～15.3 年	4.6～5.3 年
タイ	20.0～回収不能	3.9 年
インドネシア	回収不能	3.2～7.2 年
ネパール	-	-
日本	回収不能	回収不能
バングラデシュ	回収不能	4.8 年
ミャンマー	N.A.	N.A.
パラオ	7.3 年	30.1 年

（※）投資回収年数については、本事業の実証結果に基づく最も現実の運用形態に近いと考えられる、2 シフト 16 時間稼働による連続的な稼働時の効率を想定したパターン（10/26～10/28 の平均値）による収益見込みに対して、各国のコストを適用して推計した。ただし、廃プラ回収の効率等は国による違いが無いものと仮定した。

② ビジネス展開の仕組み

現在、当社には、油化装置に関する問い合わせや商談が毎日平均 5～6 件届いており、その多くは海外からのものである。過去 3 年間の販売実績は、海外売上が全体の 6～7 割を占める。小型～大型油化装置の輸出先は欧州及び北米の一般企業を中心であるが、近年はアジア・大洋州からの発注が増えている。また、アジア・大洋州からは、一般企業に加えて政府機関や国際機関、NGO からも多数の問合せが寄せられる等、販売対象の幅が広く、多角的な販売方法があると認識している。

しかしながら、大半の商談は、販売価格が高額である、国民のごみ分別意識が低い、設備設計を担当する技術者等が不在、対象地のエネルギー価値が低い（採算性が低い）等が理由となり契約成立までに至らない。過去の商談から販売契約が成立した場合とそうでない場合の要件を分析し、当社は次のビジネス戦略を有している。

● 販売価格の低減

価格低減により契約成立の可能性を高める。2014 年 10 月以来、3～5 年後を目処に油化

装置の製造価格を 3 割低減することを目指し、地元企業である（株）アルバックと連携して部品をコンポーネント定型化するための開発を行っている。本事業の開始前には、旧型の装置に比べて改良により 3 割程度の価格低減が見込まれている。本事業を通じて更なる改良案を得たため、達成可能な販売価格の低減化については、別途、過去の販売価格及び現在の商談相手方との交渉価格、他社製品の定価や販売価格、また後述する財務分析結果と見合わせて検討する必要がある。

● ランニングコストの低減

本事業で導入した油化装置（NVG1000）の設計において、各部品の容量の見直しを行い、当社の旧型式油化装置と比較して消費電力を 44%低減することに成功した。同機のランニングコストを低減（採算性の向上）することができたことで、購入を検討してもらいやすくなった。

● 購入費負担の軽減

機材の販売価格の低減に加えて公的資金等の活用により、購入検討者が政府機関等関係者の場合の費用負担軽減を図る。具体的には、機材等の購入者費用負担を最大半額まで軽減できる、二国間クレジット制度（Joint Crediting Mechanism、以下「JCM」）の活用を念頭に、水平展開対象とする国の選定を進めたい。

● 島嶼国への普及モデルの構築

購入検討者がより正確な予算計画を立案できるよう、本事業の実証結果から得た油化装置の採算性（表 4-3）を具体的に例示する。また、パラオモデルを営業対象国の燃料及び人件費に適用した場合の採算性推計値（表 4-3）を以降の営業活動に活用する。

● 環境教育実施にかかる海外 NPO・政府機関との連携

油化装置の継続的運用に向けての条件はごみの分別回収が定着していることである。分別に対する一般市民の意識向上には根気強い環境教育の取り組みが必要である。これまで実施してきたように、途上国の NPO や政府機関等に対しては、必要に応じて卓上油化装置を無償貸与ないし贈与し、環境教育を支援する。

● 現地代理店の設置拡張

技術や運転維持管理体制が不十分である国や地域への販売は、代理店を置くことでより迅速できめ細やかなアフターサービスを提供できるようになる。2016 年 9 月現在、世界 7 カ国で現地企業と代理店契約を結んでおり、今後 2 年以内にアジア・大洋州地域内で 1 件以上の代理店契約の締結を目指す。

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

現状は、企業経営の状況と見合う販売価格の低減の可能性を探ることが優先される。仮に、事業開始前の想定通り、向こう1～2年で販売価格の3割低減が実現可能であると判明すれば、同時期に1年程度かけてベトナム及びインドにおいて卓上油化装置（Be-h）及び小型油化装置（NVG200）の販売可能性を調査したい。

④ ビジネス展開可能性の評価

「②ビジネス展開の仕組み」で挙げた各取り組みは随時進めている。

販売価格の低減については、前述の通り、今後の実現可能性を見極める必要がある。購入費負担の軽減に関する取り組みについては、購入後の油化装置の採算性を高めるために消費電力の縮小を図っており、本事業の実証機材の開発を通じて44%の省エネに成功した。ビジネス展開可能性の評価は、今後、総合的な判断をしていくことになるが、現状ではアジア・大洋州地域内に島嶼国の普及モデルを移転可能な国があると考えている。

（２）想定されるリスクと対応

- 【エネルギー価格の変動リスク】油化装置の採算性はエネルギー（燃料費、電気料金）単価に関連する。特に、電力料金の変動が大きい（エネルギー需給対策が脆弱な）国や地域への販売に際しては、事前に変動幅を分析し、販売時に十分な説明をする。
- 【自然災害リスク】近年は異常気象により台風被害を受ける地域が増えており、大型台風等の自然災害による油化装置の損傷が危惧される。装置は、建屋内の浸水暴風被害を受けない場所に設置し、万が一の浸水発生時に備えて、退避場所及び退避方法を検討確保する。

（３）普及・実証において検討した事業化による開発効果

本事業は次の開発効果があると考えられる。

① 環境基準の整備

パラオ及び多くの開発途上国においては、環境法等を始めとする環境基準が構築段階にある、あるいは設備や技術及び人材が不足しているため、制度の施行が困難なことが多い。

日本国内においては、本事業の実証機材に関連する法令として、油化装置に付帯した発電機（ディーゼルエンジン）の排ガス規制がある。油化装置に対する規制はないが、参考となる規制値として廃棄物焼却炉に対する基準がある。また、これらの規制値は米国等の環境先進国が採用する基準よりも厳しい数値となっている。

本事業の事前調査及び開始時において、当社は、パラオの自然環境を監視する機関であ

る EQPB から自然環境に対する実証機材の安全性について質問や協力要請を受け、C/P 機関に排ガス測定装置を自社予算で供与し、C/P 機関の立会いの下 EQPB に対して日本の環境基準や排ガス測定技術、実証機材の排ガスデータの説明を行った。その結果、EQPB は将来的に環境基準を設定することを意識して、日本の規定値を参考に当社から供与された排ガス測定装置を用いて他の施設でも計測実験するとしており、当社の油化装置の販売が環境基準構築に向けた動機付けとなった。

将来、日本の環境基準が対象国に適用される場合、日本製の製品同等以上の基準を満たさない他国製品は、対象国への正規輸ができなくなるため、日本の環境基準の適用を通じて、本邦企業に他国製品に対する比較優位性を付与することができる。したがって、日本式環境技術の導入を促進して対象国の自然環境保全に貢献しながら、本邦への経済的利益を循環するといった、双方向の価値創出が期待できる。

なお、当社製油化装置の販売を通じた開発効果の参考指標は次の通り。

- 科学的検証結果データの蓄積
- 住民説明会の開催数及び参加者数

② 学校教育コンテンツ（環境、科学）の補足強化

本事業の実証機材のうち卓上油化装置は、環境教育用のデモ機やプラスチックの識別マークがない場合や異種類のプラスチックが混在する廃プラから油化可能なプラスチックを判別するための実験用機としての使用に適している。日本においては、当社が実施する環境教育において、小学校から大学、また廃棄物処理関係の研修等の教材として活用されている。

本事業においては、パラオ国教育省の承諾を得たうえで C/P 機関による小学校等への出張環境教育を実施する際に卓上油化装置を活用した。卓上油化装置を用いた環境教育授業に対しては、教員や児童から定期的な実施を依頼される等の良好な反響を得ており、卓上油化装置は、環境保護やごみの分別の大切さを楽しく、また分かりやすく伝えるための教材としてパラオにおいても有効性が高いことが確認された。

なお、環境教育や啓発の視点から見た開発効果の指標は次の通りとする。

- 出張環境教育や油化技術見学会の実施回数
- 環境教育授業への参加者数
- 環境教育授業への参加者による理解度（感想） 等

（４）本事業から得られた教訓と提言

① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

人材育成に要する期間と組織内訓練の定型化：

本事業の実証活動においては、計画時に想定していなかった出来事や場面に度々直面し、その都度、実証機材にかかる運用訓練の内容、訓練方法、訓練期間を見直した。今後、開

発途上国において同様の製品やシステムの販路拡大を目指すうえで、本事業の計画及び実施を通じて得られた教訓は次の通り、非常に示唆に富むものであった。

- **C/P 機関は、2014 年 11 月に独自予算で実証機材の小型版である NVG200 小型油化システムを購入して運用を開始した。その後 C/P 機関から、より大型のシステムが必要であるとの要請を受け、既存システムの運用・維持管理状況に関するヒアリングを通じて本事業を計画した。実証機材に活用した中型油化システムは、小型油化システムに比べて処理容量は多いもののシステムの構成や各装置の運転・維持管理方法は類似している。また、実証機材の中型油化装置 (NVG1000) は開発途上国における販路拡大を想定して、従来品と比べて機能を簡素化し、維持管理の手間を軽減する工夫をしたため、当社では運用訓練の必要性に対する意識や留意が欠けたと考える。**
- 事業及び運用訓練の計画に活用した情報は長期間に集積した実働記録等のエビデンスに基づく連続の量的データではなく、数点の量的データ及びヒアリング等に基づく質的データであったため、評価軸及び技術的な判断に偏りが生じ、計画と実態の間に大きな乖離が生じていた。購入者の所有技術に関しては今後、連続した量的・質的データの両方を参照し、購入者の技術的能力に応じて販売・引渡し計画（販売価格）を個別に検討すると共に、現地業者への外注及び提携を併せて検討したい。
- 本事業の実施期間を通じて、現地活動の事前準備の一環として **C/P 機関から機器の様子や運用状況をメールや画像で送付してもらっていたが、実証サイトにて現場検証を行ってみると、事前に理解した状態とは異なることが多く、現場検証の重要性を改めて認識することとなった。**
- 当社では、製品の開発及び販売方法への示唆を得るために、販売後の顧客別アフタケアを重視しており、また当社製品の品質・サービスに対する自負もあり、これまでは保証期間後あっても基本的には無償サービスを提供してきた。今後は、本事業で得た経験を活かし、契約書等で無償サービスの範囲を規定する、無償サービスを受けるための条件を明確化する等を検討したい。
- **C/P 機関では配置転換や人材の登用（増員）が続いている。実証機材の運用を予定していたエネルギー再生チームにおいては、当初は経験者 4 名への訓練を想定して活動を計画したところ、実証機材の導入後にリーダー及び 1 名が配置転換となり、6 名が新規採用され、実質的に半数以上が本事業を通じて初めて油化技術に触れることとなった。そのため、既存の NVG200 小型油化システムの運用を通じて習得された既存の運用技術が発揮した効力は、想定より格段に低かった。このように、装置のエンドユーザーが政府機関である場合、頻繁な人事異動等による知的リソースの減少が起きやすい。そのため、製品・技術の運用マニュアルのみならず、事前にエンドユーザー組織の業務マニュアル等の有無を確認し、業務マニュアルがない場合は業務マニュアル等の作成を含めて、エンドユーザー組織の運営支援が可能かを検討する必要がある。**
- 実証機材の据付時に運用・維持管理訓練を行って運用を開始したが、約 1.5 ヶ月後に早

魘に対する緊急事態宣言があり、C/P 機関は非常時対応に迫られたため、本事業の活動を約 4 ヶ月間中断した。実証初期の活動中断により、初期訓練技術はゼロリセットされ、実証再開時に再度、運用・維持管理訓練が必要となった。このような不測の事態に備えて、事業期間や予算には十分な余裕を持たせる必要がある。

NPO 等との連携：

当社は、エコパーティー（ネパール・インド）や当社の代理店（フィリピン）等と連携した環境教育やこれら組織に対する技術協力を行っている。これらの NPO 等は、当社製油化装置の運用・維持管理、環境教育方法、廃プラの手選別精度を現地のニーズに合わせて独自に発展させている。また、住民や政府機関との深く幅広いネットワークを有しており、当社との協力のもと、当社に代わって現地の住民や政府機関にごみの分別回収のしくみづくりを積極的に働きかけている。

本事業の実施国であるパラオの場合、NPO の登録数は極めて少なく、経済規模が小さいため当社の委託先・代理店候補となる企業の数も少ない。そのため、本事業の実施期間を通じて、C/P 機関に対して実証サイトにて支援を行う組織・人材は当社のみであり、C/P 機関による独自の活動において、問題が発生しているが気づくことができず、問題に気がついたときも即座に相談できる人材がいなかったために問題が放置されて悪化する等の問題に直面した。これらの問題に対して当社は訪問回数を増やし、滞在期間を延ばすことで対処したが、今後の新規商談においては、販売前に連携できる現地 NPO 等を特定する、連携先がない場合は撤退を検討する等の対策を講じたい。

油化システムの開発及び実質的な運用マニュアルの改訂：

開発途上国という先進国とは大きく異なる環境下で実証活動を行うことにより、油化装置及びシステムの構造・質、また運用の両面において想定外の問題が相次ぎ発生した。問題に向き合い一つひとつ対処していくなかで、過去には経験したことがない規模で再設計、各部位の構造計算、素材等の再検討、実質的に安全でより効率的に運用するための方策等、総合的な検討が要求され、本事業期間中にリアクターやリアクターに関連する部位の改良を行う必要が生じた。

運用面で最も大きな課題となったことは、投入材料の種類の多さと、油化対象外の材料混入している材料の処理を含む、油化システムの運用の適正化である。これらの課題に対しては、エンドユーザーに中長期間にわたり付添うことでニーズに即した情報収集ができ、今後実用性の高い運用マニュアルの策定が可能となる。さらに残渣の取り出し周期や方法も標準化され、当社の油化装置は商業実機としての性能をさらに向上させることができた。

社員 10 名の当社にとってこのような大規模な改良は、資金的及び技術的な外部支援なくては成立しない。当社は、本事業を実施することの価値を高く評価すると同時に、今後海外展開を検討する企業に本事業の活用を提案することを勧めたい。

油化システムの構成：

本事業の実証活動では、油化対象となる廃プラの手選別に課題が生じた。本事業の計画当初は、特定の廃プラを回収する目的で、プラスチック容器に入った商品を多く消費するコインランドリー（液体洗剤・柔軟剤等の容器）やガソリンスタンド（オイル等の容器）等の事業者に焦点を当て、一定種類の廃プラを回収することを目指した。一方、C/P 機関は、より多くの廃プラを回収するために自助努力により多様な排出源から雑多な廃プラを回収した。雑多な廃プラから油化対象廃プラを手選別するには、目視のほか、水に浮かべて乾燥する等、より多くの作業員、作業スペース、作業時間を要することになるため、今後は、油化装置の投入口にプラ分別自動ソーターを付帯する等、より効率的に処理がする装置の構成を検討したい。

開発途上国における行政機関の事業運営キャパシティ：

C/P 機関は 2016 年 1 月時点で 72 名を擁する。パラオ国内の政府機関としては比較的に規模の大きな組織であるため、組織内の他部門連携により、事業の計画や運営を独自に展開することができる。一方で、2003 年の設立から 13 年が経過した比較的若い組織であり、退職者や配置転換の頻度も少なくない。そのため、各部門の専門的キャパシティには向上の余地がある。今後は例えば次のように外部機関との連携を図る等して、各部門の専門的キャパシティの向上を図ることが可能であると考えられる。

- EQPB（環境監視委員会）への定期的な報告を通じて環境保護に関する知識や条例、また C/P 機関における課題を双方で共有し、パラオで実現可能な各種廃棄物の適正処理方法を協議する。
- 本事業の運営を通じて、コロール州及び周辺では 4 件の廃棄物回収業者が営業していることが分かった。そのなかには、環境保護に対する意識や職業を通じた自己実現に向けた志が高い業者がおり、本事業の運営には積極的に無償で協力を提供する等し、廃プラの回収量及び回収効率の向上に貢献した。今後は、このような業者に分別回収業務の一部を委託する等して、C/P 機関（コロール州政府）の業務効率化及び運用安定化を目指すと同時に、廃棄物処理産業の育成を促進できる可能性がある。

② JICA や政府関係機関に向けた提言

普及・実証事業の運営：

普及・実証事業スキームは、事業の実施期間を通じて無形資産・技術として実証活動（実施主体である民間企業の社員や外部人材であるコンサルタント等の派遣）が日本側の費用負担で対象国・C/P 機関に贈与される。事業の終了時には実証機材（有形資産）を贈与することが可能であり、技術協力案件に類似する経済協力の側面がある。

一方、本スキームは 2012 年に運営が開始された比較的新しいスキームであり、案件形成のプロセスは他の ODA スキームと異なっており一民間企業が主体であるため、パートナー国において本スキームの存在や目的は必ずしも広く正確に認知されているわけではなく、対象国・C/P 機関は、本スキームの実施案件と一民間企業による活動とを混同しやすい。

本事業の実施においては、当社の毎回の訪問時に、C/P 機関に対して本事業は公共事業及び ODA 事業の一環であることを説明したが理解は深まらず、「ODA 事業における責務の認識（本邦 ODA 事業としての双方国のオーナーシップ）」を熟成することは極めて困難であった。

本事業から当社が得た経験を通じて、今後、同様の案件において双方国のオーナーシップを高める方策としては次のことが考えられる。

- 一般的に在外公館の職員とパートナー国の政府関係者は頻繁に会う機会があるが、本邦職員が現地の活動に参加する機会は極めて少ないため、式典等を通じて、本邦政府機関・JICA 職員による現地活動への参加を促進する。当社の場合は、実証機材の稼動式典に合わせて本邦職員の現地視察が叶い、「顔の見える日本政府」を印象付けることができたと思う。
- 本スキームの目的や実施プロセス、また成果等を広く認知してもらうことを目的として、C/P 機関からその上位機関に対する成果報告、または上位機関が事業モニタリング評価に参加することで C/P 機関の経験を同国内の多機関と共有することが可能になる。
- 本事業の実施期間を通じて、事業計画のために C/P 機関から提供された情報と当社の解釈に乖離があるものがあることが発覚した。その対応として、当社は計画通りに事業を実施するために、一部費用を自社負担する必要性が生じた。こうした解釈の違いは、開発途上国と本邦の間の社会事情や保有技術の差異が大きいことに拠るところもあると考えられることから、事業開始後に事業の実施方針や方法を補正しやすくするために受託企業の管理費率の上限等を見直す。
- C/P 機関は本事業の目的を物品の無償供与と捉えていたのか、Minites of Meeting の約束事項に反して、事業の実施期間を通じて、実証機材の構成を独自に変更し、各実証機材に対しては独自の運転・維持管理方法を適用し、また計画通りの記録を取らない等の活動が幾度となく発生した。それにもかかわらず、当社は各実証機材の瑕疵担保責任を問われることが度々あり、原因を証明することが困難なため自社負担で各問題に対処した。このような事態に備え、受託企業が C/P 機関に実証機材の本邦返送や事業費用の償還を実績資料に基づいて申請できるようにする等、C/P 機関による円滑な事業参加を促すペナルティーを設定する。ただし、ペナルティー執行後も日本政府と対象国・C/P 機関は友好な外交関係を維持できる環境を事前に整えるために、Minites of Meeting 署名時等に C/P 機関や相手国政府の ODA 資金主管組織から、受託企業に付与されペナルティー執行申請の権限に対する理解を得ておく。

参考文献

- 株式会社アミタ持続可能経済研究所（2015 年）「パラオ共和国における低炭素社会実現のため包括的資源循環システム事業化可能性調査事業報告書」
- 株式会社ブレスト・株式会社富士通総研・株式会社かいはいつマネジメント・コンサルティング共同企業体（2014 年）「平成 25 年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費 『案件化調査』 ファイナル・レポート」
- Asian Development Bank (2014) "Solid Waste Management in the Pacific: Palau Country Snapshot"
- Environmental Quality Protection Board, Palau (1996) "Environment Quality Protection Act"
- International Monetary Fund (2014) "IMF Country Report No. 14/110 Republic of Palau"
- Republic of Palau, Bureau of Budget and Planning, Ministry of Finance (2013) "2013 Statistical Yearbook"

ウェブサイト

- 外務省「パラオ共和国 基礎データ」 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/palau/data.html>
- 環境省「ばいじんと NOx の排出基準値一覧」 www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-6.html
- Organisation for Economic Co-operation and Development「Aid at a glance charts」
https://public.tableau.com/views/OECDACAidataglacebyrecipient_new/Recipients?:embed=y&:display_count=yes&:showTabs=y&:toolbar=no?&:showVizHome=no

添付資料

- EQPB「Re:PEA-256-14, KSG M-Dock Recycling Center」(December, 4, 2015)
- Meeting Minutes (October 25, 2016)
- Meeting Minutes (October 26, 2016)



Republic Of Palau

Environmental Quality Protection Board

P.O. Box 8086
BUREAU OF PUBLIC WORKS BLDG.
KOROR, REPUBLIC OF PALAU 96940

TEL: (680) 488-1639/3600 FAX: (680) 488-2963
E-mail Address: eqpb@palaunet.com

Benjamin Yobech
Acting Chairman

Jack Meltel
Member

Elia Yobech
Member

Alvina Timarong
Member

Juliet Ngotel
Member

Florencio Yamada
Member

Benjamin Adelbai
Member

Director Isaias Oiterong
Department of Public Works
Solid Waste Management Office
Republic of Palau 96940

December 4, 2015

EQPB Doc# 15-1594

Re: PEA-256-14, KSG M-Dock Recycling Center

Dear Mr. Oiterong:

Your written request for extension and amendment of Earthmoving Permit PEA-256-14, expiring on September 30, 2015 is hereby **APPROVED**. This permit extension is valid until **September 30, 2016**.

PEA-256-14 has been amended to include construction of the following facilities as described in the construction documents on file at EQPB:

- A new 18-ft x 19-ft single story office attached to existing building.
- A new 13-ft x 13-ft single story extension building to existing glass room.
- Concrete pave a 6,760sq-ft parking area.
- A new 25-ft x 25-ft single story machine room.
- A new 10-ft x 8-ft oil tank containment area.

Please note that all conditions of the permit (PEA-256-14) remain fully enforceable and the proposed extension/amendment is subject to the following additional terms:

Mitigation for Hazardous Materials

- The EQPB shall be immediately notified in the event of any oil spill.
- The Permittee shall construct an oil containment structure for each oil tank and generator at the facility.
- The Permittee shall maintain an industrial rated oil spill kit at the facility and provide oil spill prevention and response training to the personnel working in the machine room.

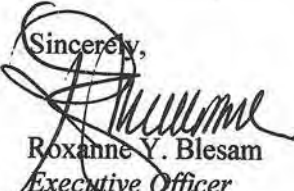
Mitigation for Air Pollution

- The material used as feedstock for the plastic-to-fuel recycling process shall include HDPE, LDPE and PP types of plastic with resin identification numbers 2, 4 and 5.
- Plastic containers used to store pesticides, insecticides, paint or any other substance that includes halogens (i.e., Fluorine, Chlorine, Bromine, Iodine and Astatine) shall NOT be used as feedstock for the plastic-to-fuel recycling process. Any plastic that may undergo halogenation shall NOT be used as feedstock.
- Microwavable plastic kitchenware and any other plastic designed to resist a heat sources shall NOT be used as feedstock for the plastic-to-fuel recycling process.
- Staff shall be trained and informed on the plastic segregation process and methods for determining the types of plastics that are suitable for the plastic-to-fuel recycling process. EQPB shall be notified no less than 24-hr prior to the training seminar for one of our staff members to attend.

- KSG Recycling Center shall measure the concentration of NO_x, SO_x and CO₂ at the plastic-to-fuel machine exhaust valve and generator exhaust at least once every month. The test results shall be submitted to EQPB at the end of every month.
- The recycling operation shall be in conformance with the air quality standards in section 2401-71-05 of the EQPB regulations.

EQPB would therefore request your cooperation to ensure compliance with all conditions of the permit. If you have any questions regarding the regulatory or permitting requirements for this project, please contact our office at tel. no. 488-3600/1639.

Sincerely,



Roxanne Y. Blesam

Executive Officer

Environmental Quality Protection Board

AM/Attachments (0)

Related Doc# 15-1271

Related Permit# 256-14

Xc: Permit File

EARTHMOVING APPLICATION CHECKLIST

1. Application Fee
 - a. Residential-\$25.00
 - b. Commercial-\$150.00
 - c. Government/NGO-\$10.00
 - d. Extension/Amendment-\$10.00
2. State Building Permit Application

☐ Aimeliik State Building Permit	☐ Ngarchelong Building Permit
☐ Airai State Building Permit	☐ Ngaremlengui Building Permit
☐ Angaur State Building Permit	☐ Ngatpang Building Permit
☒ Koror State Building & Zoning	☐ Ngiwal Building Permit
☐ Melkeok Building Permit	☐ Peleliu Building Permit
☐ Ngaraard Building Permit	
3. Land Use Right
 - a. Certificate of Ownership
 - b. Lease Agreement
4. Project Plan
 - a. Floor Plan
 - b. Grading/Leveling Specifications(if it applies to the project)
 - c. Clearing Plan (If it applies to the project)
5. Septic Tank & Leaching Field Plan (if necessary)
 - a. Add percolation test rates
6. Historical Preservation Office (HPO Clearance)
7. UXO Clearance
8. Erosion & Sedimentation Control Plan (ESCP)
9. List of Refrigeration & Air Condition Equipment (if necessary)
10. List of Refrigerants & Freons (if necessary)

MAKE COPIES OF ALL SUBMITTALS AS EQPB WILL NOT RETURN ANY SUBMITTED MATERIALS

MODIFICATION, CHANGE OR REVOCATION OF PERMIT

The Palau Environmental Quality Protection Board may, after taking into account any significant detrimental environmental degradation or public health threat resulting from the permitted activity, change or modify the conditions of the Permit to minimize such degradation, or partially, or in whole revoke the Permit should the Board determine such action to be justified and appropriate for protection of the public health and environment.

In issuing this Permit, the Board has relied on the information and data that the Permittee has provided in connection with their permit application. If, subsequent to the issuance of this Permit, such information and data prove to be false, incomplete or inaccurate, the Board may modify, suspend or revoke this Permit, in whole or in part.

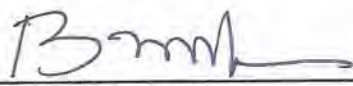
Violation or failure to comply with the conditions of this Permit may result in imposition of a civil penalty in an amount not to exceed \$10,000 per day, and/or an enforcement action to cease, desist and abate all violations.

I have read and understand this Permit and its conditions, and by my signature below, agree to comply with them.



Ngirbecchat Arsenio
Koror State Government (Print & Sign)

04/13/16
Date



Benjamin Yobech
Chairman, EQPB

4/12/16
Date

LET	
Permit Application Doc#	16-576
Related Permit #	111-16
Attachments (3)	Exhibit 1 – Project Design/Layout Exhibit 3 – SPCC



REPUBLIC OF PALAU
ENVIRONMENTAL QUALITY PROTECTION BOARD



EQPB PERMIT

PEA-111-16

Permit Number

_____ OF _____ IS HEREBY GRANTED
KOROR STATE GOVERNMENT NAME OF PERMITTEE KOROR STATE PLACE
PERMISSION TO COLLECT, STORE AND RECYCLE USED OIL IN KSG HEAVY EQUIPMENT IN M-DOCK
AT MEDALII, KOROR STATE SUBJECT TO THE REQUIREMENTS OF THE
HAMLET, STATE

PALAU NATIONAL CODE TITLE 24, THE REGULATIONS OF THE PALAU ENVIRONMENTAL
QUALITY PROTECTION BOARD AND THE CONDITIONS OF THIS PERMIT, AS LISTED IN THE
ATTACHED PERMIT DOCUMENT (EQPB DOC # 16-760).

THIS PERMIT MAY BE REVOKED AT ANY TIME BY A DULY AUTHORIZED REPRESENTATIVE
OF THE BOARD, FOR NON-COMPLIANCE WITH THE PALAU NATIONAL CODE TITLE 24 AND
THE REGULATIONS OF THE ENVIRONMENTAL QUALITY PROTECTION BOARD, AS PROMULGATED
THEREUNDER.

4-12-16
DATE


BENJAMIN YOBECH, CHAIRMAN, (EQPB) BOARD
PALAU ENVIRONMENTAL QUALITY PROTECTION BOARD
CHAIRMAN OR AUTHORIZED REPRESENTATIVE

THIS PERMIT SHALL BE POSTED FOR PUBLIC DISPLAY
VALID FROM DATE OF ISSUE UNTIL: APRIL 30, 2017

EQPB contact information: Phone: 488-1639/3600 Fax: 488-2963 email: eqpb@palaunet.com
www.palaeqpb.org



Republic Of Palau

Environmental Quality Protection Board

P.O. Box 8086
BUREAU OF PUBLIC WORKS BLDG.
KOROR, REPUBLIC OF PALAU 96940

TEL: (680) 488-1639/3600 FAX: (680) 488-2963
E-mail Address: eqpb@palaunet.com

Benjamin Yobech
Chairman

Elia Yobech
Vice Chairman

Jack Meltel
Member

Alvina Timarong
Member

Juliet Ngotel
Member

Florencio Yamada
Member

Benjamin Adelbai
Member

EQPB Doc#16-760

PERMIT CONDITIONS

EQPB PERMIT# 111-16

Project Title: Used Oil Recycling Facility
Permittee(s): Koror State Government
Permit Type(s): Earthmoving; Solid Waste Management
Date of Issuance: 04/07/2016 Date of Expiration: **04/30/2017**

GENERAL CONDITIONS

1. **Earthmoving** and construction shall be conducted in accordance with Palau National Code (PNC), Title 24, Chapter 1, Earthmoving Regulations promulgated there under, and in a manner that erosion and sedimentation, siltation of surrounding reefs or pollution to fresh and marine waters will not significantly exceed that which would occur under natural conditions.
2. **Solid waste and hazardous waste management and operations** shall be conducted in accordance with PNC, Title 24, Chapter 1, Solid Waste Management Regulations, Chapter 2401-31, promulgated there under and in a manner to minimize impacts from solid waste and hazardous materials and chemical wastes and to protect public health and environment.
3. This Permit is issued only to:
Koror State Government
and its agents as the Permittee to perform the work specified herein:

To collect, store, and recycle used oil such as food and motor oil to be recycled and used in KSG heavy equipment in M-dock, Koror State.

The project site development plan and details are attached herewith as Exhibit 1.

This Permit is not transferable to other projects, firms or agencies. All work shall be completed in accordance with the EQPB regulations, approved permit application, project drawings and specifications, and Erosion and Sedimentation Control Plan (ESCP) on file with the Palau Environmental Quality Protection Board (EQPB).

4. This Permit does not give any property rights, either in land or materials, or any exclusive privileges to Permittee, and does not authorize any form of injury to the private property and adjacent areas or invasion of private rights. This Permit does not represent any opinions or representations by EQPB regarding the validity or nature of Permittee's land use rights.
5. Issuance of this Permit confers no responsibility on EQPB, and EQPB assumes no liability now or later for any events associated with the planning, design, construction or performance of the permitted facilities for their intended purposes.
6. Permittee will obey and conform to all laws, regulations and rules of the Republic of Palau in performing the earthmoving activity, construction of the project and operation of the facilities.
7. Permittee shall conduct these earthmoving activities in a manner so as to prevent any adverse impact of the work on marine life, wildlife and the natural environment.
8. No debris, petroleum products, or other deleterious materials shall be allowed to fall, flow, leach or otherwise enter any bodies of surface water on or adjacent to the site or the land comprising the site or adjacent land. Permittee shall ensure that adequate and appropriate spill prevention and mitigation materials and procedures are on site throughout the term of the project, and that persons working on the project are trained in their proper use.
9. In the event of a spill of fuel, oil, or other deleterious or hazardous material the entire spill shall be cleaned up immediately. Spills on land in excess of 50 gallons and/or spills of any quantity that enter surface water shall be reported verbally to the EQPB immediately, and in writing within three (3) days of the spill. The written report shall include a description of the spill itself, including quantity of the spill, the cause of the spill, and a description of all mitigation efforts and their results.
10. All activities shall be conducted in accordance with the plans, specifications, terms, representations, and depictions of the approved application, as modified by the terms and conditions of this permit. Construction of other facilities and activities not described in the approved permit application are prohibited.
11. The Permittee shall provide to Palau EQPB staff access to all portions of the site and operations at any reasonable times for the purpose of inspecting, including taking photographs, reviewing records, and collecting samples.

12. A copy of this Permit and its conditions shall be posted at the project site for public display at all times until the date of expiration of the Permit or completion of the project.
13. Permittee shall inform the EQPB in writing of the completion of the project associated with this Permit.
14. If upon expiration of this Permit the work associated with this Permit is not yet complete, Permittee shall immediately cease all operations regulated by this Permit EXCEPT that Permittee shall maintain all erosion and sedimentation control measures on site in continuous working order, until such time that a new Permit or extension of this Permit is issued by the EQPB to Permittee.
15. Permittee shall upon receipt of a Stop Work Order issued by EQPB staff, either by delivery or by posting at the site, immediately stop all work associated with this Permit, and any work associated with this Permit shall not recommence until such time that the Stop Work Order is subsequently lifted by EQPB.
16. Permittee shall upon receipt of a Cease and Desist Order issued by EQPB, either by delivery or by posting at the site, immediately comply with the requirements of the Cease and Desist Order.
17. Any violation of this Permit, or a Stop Work Order or a Cease and Desist Order issued by the EQPB, will constitute a threat to the public health, safety or welfare, and as such the requirements of any Order, other than any portions of such Order requiring the payment of monetary penalties, shall remain in full force and effect during any period wherein a request by the Permittee to EQPB for a hearing or appeal is pending unless waived in writing by EQPB.

END OF GENERAL CONDITIONS

SPECIAL CONDITIONS

All the requirements of the plans/documents described in the permit conditions and the provisions listed below shall be implemented as enforceable conditions of this permit:

1. The layout and construction of the project and permanent erosion and sedimentation controls and drainage structures shall be implemented as described in the approved permit application and the Project design concept (Exhibit 1).
2. All dredging and filling activities along shoreline shall be confined within the installed silt curtain. The skirt, flotation, buoyancy, and anchoring devices, for the silt curtains will be of commercial quality and in good state of repair. Silt curtains shall be of sufficient length to extend from the water's surface to the bottom, regardless of tide. Silt curtains shall be available for inspection by EQPB at least one week prior to commencement of the dredging works and other related activities.
3. During construction, all erosion, sedimentation and drainage control structures shall be inspected weekly and after each major storm. Observations and evidence of erosion, sedimentation, blockage or damage shall be recorded on an inspection form (Exhibit 2). In the event of failure of any erosion control structure, the Permittee shall take appropriate action to prevent siltation/sedimentation. The inspection form should include recommended corrective action(s) and date(s). The inspection forms shall be submitted to EQPB by the tenth of each month.
4. Fill materials that are temporarily stored shall be stockpiled on level areas and stabilized by covering with impermeable material or surrounding with silt fences or sandbags.
5. Any exposed area shall be stabilized as soon as possible after the final grade has been achieved. Whenever work stops in an area for more than seven (7) days, interim stabilization measures (e.g., re-vegetating, covering, capping with compacted aggregates, etc.) shall be employed. Work shall be considered "stopped" for purposes of this Permit condition whenever soils are not being actively removed or introduced into an area as an integral part of the construction process.
6. Debris in the nearby water resulting from the implementation of the project shall be removed by the Permittee.
7. All fill materials, rocks and equipment to be used for the project shall be cleaned and free from any foreign matters and/or invasive weeds; Permittee shall eradicate any invasive weeds that occur within the project area.

8. The work site shall be clean and free of debris and rubbish prior to completion of the work each day. Construction debris and solid waste shall be properly disposed of at an EQPB permitted landfill. Surplus soil and dredged material may be disposed of at an EQPB permitted soil disposal site.
9. Permittee shall clean up any debris within the project site and provide solid waste receptacles within the work area.
10. Disposal of unused concrete and concrete wastewater (wastewater from concrete trucks and mixers) into nearby natural or man-made drainage channels or surface waters of Palau is prohibited. Unused concrete and concrete wastewater shall be disposed off in an approved disposal pit and covered.
11. If de-watering is needed for construction of the structural foundation, the water shall not be discharged directly to nearshore waters, but shall be routed to the sedimentation basin.
12. Fugitive dust particle emissions beyond the project boundary or above EQPB air quality standards are prohibited. If dust emissions from construction, material handling, stockpile areas occur beyond the property boundary or exceed EQPB air quality standards, then appropriate control measures (e.g., covers, water spraying, cessation of operations, etc.) shall be implemented.
13. Construction of the project will be conducted only between the hours of 7:00 a.m. and 6:00 p.m. Additional work periods beyond these hours must be approved by the EQPB.
14. Permittee shall provide reef markers with reflectors or lights along the channel/dredged area to assist boaters in navigation through the area at day and night times.
15. During construction, Permittee shall be responsible in controlling the traffic flow in the area to minimize public hazards and ensure safety of the public. Visible markings and warning signs both day and night times shall, likewise, be installed at appropriate locations going to the dredging site and along the boat channel with prior approval from the Bureau of Public Safety.
16. Permittee shall notify the public at least 24 hours before the scheduled dredging/filling activity and/or diversion of navigational channel via local radios and newspapers.
17. Hauling of fill materials and/or concrete from the sources to the project area shall be done in such a way that it would not create public nuisance, e.g., cover the hauling trucks with geo-textile or other appropriate materials. Hauling trucks shall carry fill and/or concrete amount and maintain speed such that no soil or concrete particles would spill out. If accidental spill happens, immediately clean up material spilt on traffic areas before it can be mobilized by vehicle movement.
18. Permittee shall comply with all provisions and stipulations of Historical Clearance No. 5635 dated February 19, 2016 issued by the Bureau of Arts and Culture.

19. Drain valve in the secondary containment structure shall be kept close at all times; Oil sheen in the water inside the containment structure shall be removed by using sorbent pads prior to opening the valve to drain stormwater that accumulate within the secondary containment structure.
20. Engine oils, waste oils, hydraulic fluids, and other hazardous materials or wastes shall be stored in containers designed to contain any leakage or spillage, and chemicals shall be separated as needed for safety and compatibility.
21. All petroleum products and hazardous materials shall be provided with secondary containment (impermeable concrete pad and berm) and isolated from rainfall and storm water runoff (stored inside or roofed).
22. Spill prevention kit(s) meeting the minimum requirements of the specifications in Exhibit 2 shall be available onsite and personnel shall be instructed and trained in the use of such kits in the event of accidental fuel or chemical spills.
23. Any spill of fuel, oil, or other hazardous material shall be cleaned up immediately.
24. Disposal of hazardous waste in the Republic of Palau is prohibited; All hazardous waste shall be shipped off-island from the Republic of Palau on Permittee's expense.
25. Hazardous waste shall be placed into containers which must be: (a) in good condition, (b) stored inside, except when on transport vehicles, (c) closed except when necessary to add or remove waste, (d) labeled with the words "Hazardous Waste" and the container contents (e.g., "waste solvent from paint equipment cleaning"), (e) labeled with the date upon which waste is first placed into the container ("accumulation start date"), and (f) inspected weekly.
26. Prior to shipping hazardous waste from the Republic of Palau, Permittee shall provide EQPB with a description of the proposed shipment, including estimated shipment dates, volume and type(s) of hazardous waste, handlers, and acceptance for disposal from the disposal facilities. Permittee shall receive EQPB approval of this shipment plan prior to initiating the shipment.
27. If unexploded ordnance (UXO) is discovered during performance of the work, the Permittee shall not disturb the UXO but leave it where it was found; mark the location of the UXO; move workers away and restrict access to the vicinity of the UXO; and immediately notify the Public Safety Officer, Bureau of Public Works.
28. Permittee shall be responsible for maintaining cleanliness, providing sanitation facilities (e.g., portable toilet facilities) and potable drinking water for the workers during the entire duration of project construction.
29. Workers at site shall be equipped with personnel protective device during construction. At a minimum, a worker shall be wearing hardhat, safety vest and safety shoes while working on site.
30. Employees working on the site shall be instructed by the Permittee to comply with all conditions of the permit, and to immediately correct or stop violations if observed.

31. All work areas shall be inspected by Permittee for compliance with this Permit daily, regardless of whether or not work is occurring in that area.
32. Upon completion of the project, all exposed surfaces shall be stabilized by compaction and re-seeding, re-planting and/or mulching, or other equivalent measures approved by the EQPB.
33. Upon completion of the project, all areas disturbed by the construction shall be stabilized so that accelerated erosion and/or sedimentation will be prevented. All damaged adjoining properties and public infrastructure shall be repaired and restored to their original condition.
34. Prior to demobilization, EQPB and the Permittee shall conduct joint inspection of the completed project. Permittee shall undertake corrective measures of any environmental deficiencies that resulted from the construction activities found during the joint inspection.
35. If any environmental deficiencies and/or damages are found during construction and demobilization phases of the project, the Permittee shall be held responsible to correct such environmental deficiencies and/or damages.

END OF SPECIAL CONDITIONS

Meeting Minutes

Opening:

A meeting of the Solid Waste Management Office, Department of Public Works, Koror State Government, the Republic of Palau (hereafter referred to as "Recycling Center") and Fujitsu Research Institute (hereafter referred to as "FRI") was dully held on 25 October 2016 at the Koror Capitol. The chairperson, Selby P. Etibek called the meeting to order at 15:00. The following persons were present at the meeting.

Attendees:

Isaias Oiterong, Director of Public Works, Koror State Government

Selby P. Etibek, Manager, the Recycling Center

Katsuo Fuji, Consultant, the Recycling Center

Yoshimi Hayashi, Consultant, FRI

Kotaro Fujimoto, Consultant, FRI

Objectives:

The objective of this meeting was to agree to the engagements stated below regarding the Survey referred in the Minutes of Meeting signed between Japan International Cooperation Agency, the Recycling Center and Blest Co.,Ltd., on 18 August 2015.

Agendas:

1. Operation of SKE150 generator

Conclusions:

1. Operation of SKE150 generator

There has not been officially assigned an operator of a SKE150 generator installed at the Koror Capitol under the Survey. Thus, a member of staff from the Recycling Center visits the Koror Capitol at 7:00 in the mornings to start the generator and 16:00 evenings to shut down for its regular operation.

Open issues:

N/A.

Next meeting:

N/A.

There being no further business, the meeting was adjourned at 15:40.

Recorded by:

Yoshimi Hayashi, Consultant, FRI

Signature Data of approval

25 October, 2016



Isaias Oiterong
Director of Public Works, Koror State Government

Meeting Minutes

Opening:

A meeting of the Solid Waste Management Office, Department of Public Works, Koror State Government, the Republic of Palau (hereafter referred to as "Recycling Center") and Fujitsu Research Institute (hereafter referred to as "FRI") was dully held on 26 October 2016 at the Recycling Center. The chairperson, Selby P. Etibek called the meeting to order at 15:45. The following persons were present at the meeting.

Attendees:

Selby P. Etibek, Manager, the Recycling Center

Katsuo Fuji, Consultant, the Recycling Center

Sanford Stevano, the team leader of energy recovery team, the Recycling Center

Kyle Marcil, a member of energy recovery team, the Recycling Center

Yoshimi Hayashi, Consultant, FRI

Kotaro Fujimoto, Consultant, FRI

Objectives:

The objective of this meeting was to agree to the engagements stated below regarding the Survey referred in the Minutes of Meeting signed between Japan International Cooperation Agency, the Recycling Center and Blest on 18 August 2015.

Agendas:

1. Operation of SKE150 generator installed at the Koror Capital
2. Producing oil from plastics that may be contaminated with Persistent Organic Pollutants (POPs)
3. Transaction of residues produced from the Survey activities

Conclusions:

1. Operation of SKE150 generator installed at the Koror Capital

There has not been officially assigned an operator of a SKE150 generator installed at the Koror Capitol under the Survey. Thus, a member of staff from the Recycling Center visits the Koror Capitol at 7:00 in the mornings to start the generator and 16:00 evenings to shut down for its regular operation. This arrangement was agreed between Mr Selby P. Etibek, Manager, the Recycling Center and Mr Isaias

Oiterong, Director of Public Works, Koror State Government on 25 October, 2016.

2. Producing oil from plastics that may be contaminated with Persistent Organic Pollutants (POPs)

The Republic of Palau ratified Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants in 2011. However, there may be plastics imported to the country that are contaminated with Persistent Organic Pollutants (POPs), as there is not a mechanism preventing such imports of goods in practice. The Environmental Quality Protection Board (hereafter referred to as "EQPB") is aware of the risk that activities with NVG200 and NVG1000 plastic-to-oil machines in the Recycling Center can contribute to releasing POPs to the surrounding nature. Thus, EQPB permitted the use of the plastic-to-oil systems in the Recycling Center under certain conditions which the staff of the Recycling Center shall be educated on POPs.

FRI and Blest Co.Ltd provided educations with the staff in the March of 2016 on how to minimize a chance to releasing POPs to the surrounding nature in activities with the plastic-to-oil systems. The Recycling Center intentionally excludes plastics that may be contaminated with POPs from activities related to plastic-to-oil systems and sincerely takes full responsibility for consulting with EQPB in case plastics that may be contaminated with POPs are involved in any activities at the Recycling Center.

3. Transaction of residues produced from activities of the Survey

Solid wastes collected are in part used in earthmoving at the premise of the Recycling Center.

It was agreed that residues produced from the activities of the Survey would be discarded to the M-Dock landfill according to the EQPB regulations under the Recycling Center's responsibility between FRI/Blest Co.Ltd and the Recycling Center upon the set off of the Survey. The Recycling Center shall educate the staff the difference between the wastes used in earthmoving and the residues produced from activities of the Survey. These that shall be avoided from earthmoving are the followings:

- Plastics not compatible with the plastic-to-oil machines
- Remains produced in the process of all activities in connection to plastic-to-oil systems.

Open issues:

N/A.

Next meeting:

N/A.

There being no further business, the meeting was adjourned at 15:45.

Recorded by:

Yoshimi Hayashi, Consultant, FRI

Signature Data of approval

26 October, 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Selby P. Etibek', with a stylized flourish at the end.

Selby P. Etibek

Manager, the Recycling Center