

フィリピン共和国  
環境天然資源省（DENR）

フィリピン共和国  
先行 / 先進技術を通じた廃棄物適正  
管理能力強化プロジェクト

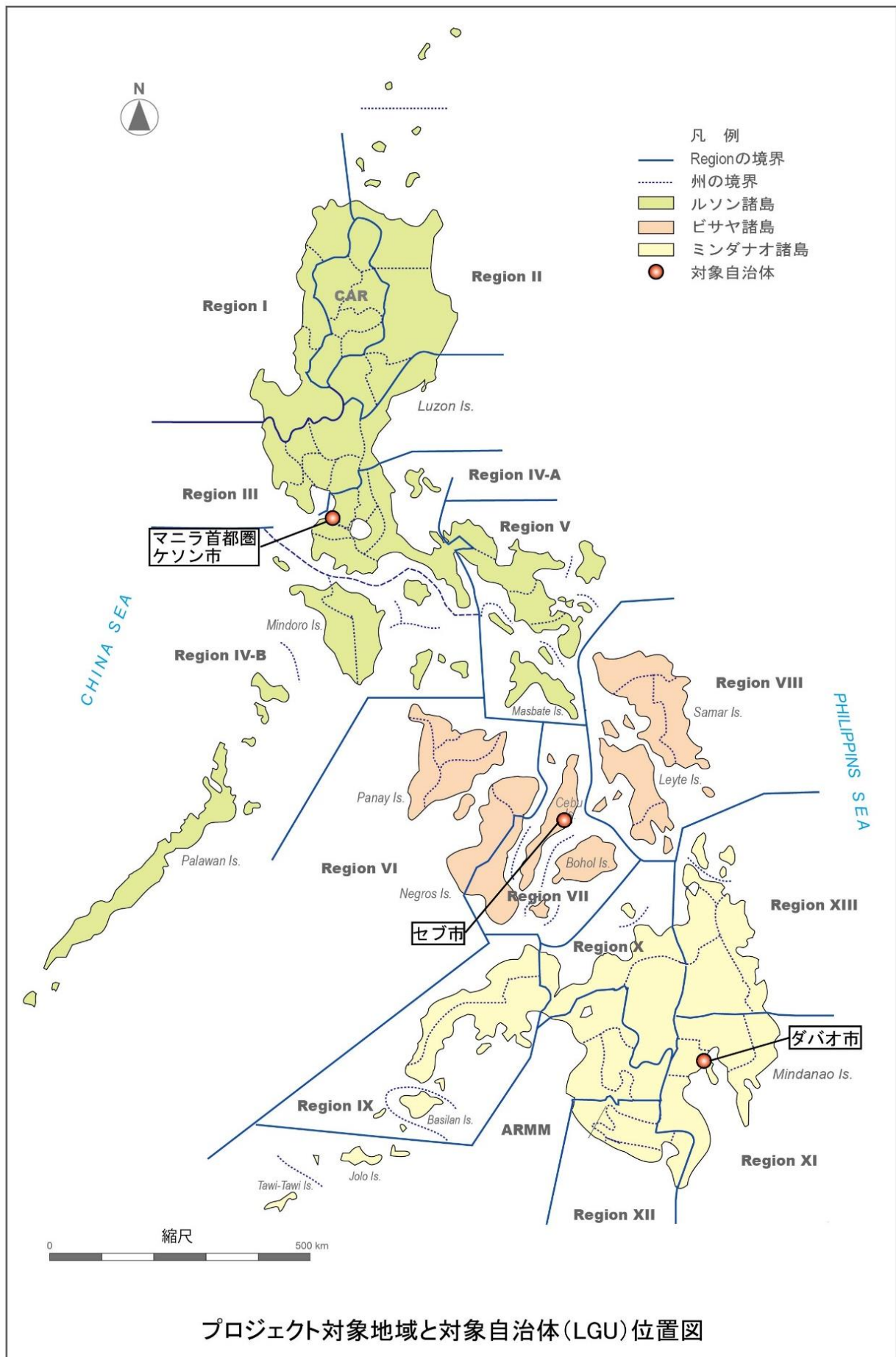
事業完了報告書  
本編

2023年3月

独立行政法人国際協力機構（JICA）

日本工営株式会社  
株式会社エイト日本技術開発

環境
JR
23-001



マニラ首都圏  
ケソン市

セブ市

ダバオ市

Region I

Region II

Region III

Region IV-A

Region V

Region IV-B

Region VIII

Region VI

Region VII

Region XIII

Region IX

Region X

Region XI

Region XII

CHINA SEA

PHILIPPINS SEA

CAR

Luzon Is.

Mindoro Is.

Masbate Is.

Samar Is.

Panay Is.

Leyte Is.

Palawan Is.

Negros Is.

Bohol Is.

Mindanao Is.

Basilan Is.

ARMM

Tawi-Tawi Is.

Jolo Is.

プロジェクト活動写真  
成果 1



EMB(PMO) と FASPS の協議  
(2019年3月)



DENR とのキックオフ会議  
(2019年4月)



DOST との協議  
(2019年6月)



成果1 サブグループ会議  
(2020年2月)



PMS について PMO との協議  
(2020年6月)



成果1 サブグループ会議  
(2020年6月)



DOE とのラップアップ会議  
(2022年10月)



MMDA との協議  
(2022年11月)



## 成果 2



ダバオ市 Assistant City Administrator への表敬・協議  
(2019年3月)



ダバオ市 CENRO に対するプロジェクト説明・協議  
(2019年3月)



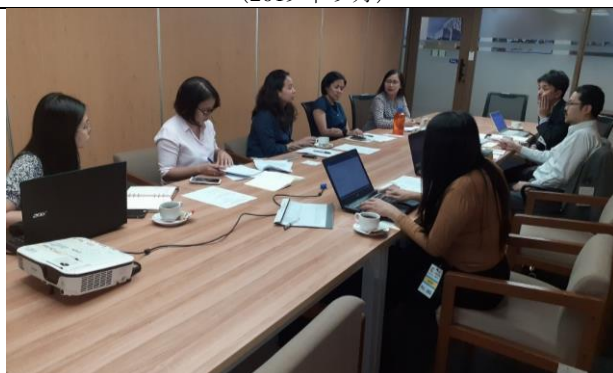
セブ市 CENRO、EMB 地域 VII 事務所との協議  
(2019年3月)



セブ LGU、助役代理への表敬  
(2019年9月)



ケソン LGU、EPWMD との打合せ  
(2019年10月)



PPP センターとの協議  
(2019年11月)



サンパブロ市最終処分場視察(カテゴリー3)  
(2022年5月)



ダバオ市 ニューカルメン最終処分場視察  
(2022年7月)



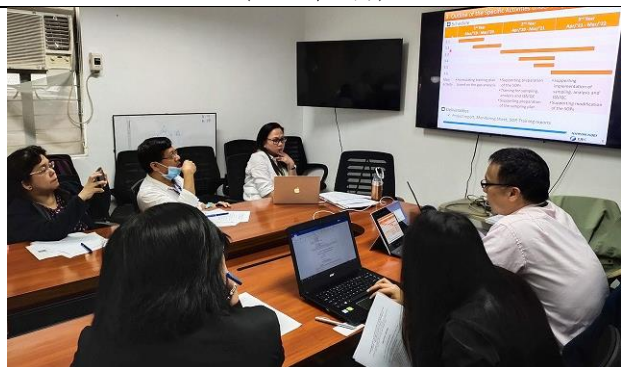
成果3



EQMS との協議  
(2019年4月)



ダイオキシン分析結果の解析方法のトレーニング  
(2019年10月)



成果3に係るITWGサブグループ会議  
(2020年2月)



ダイオキシン分析のトレーニング  
(2022年5月)



ダイオキシン分析のトレーニング  
(2022年5月)



ダイオキシン分析のトレーニング  
(2022年5月)



ダイオキシン分析のトレーニング  
(2022年5月)



ダイオキシン分析のトレーニング  
(2022年5月)



成果 4



セブ市での廃 PET ボトルを利用した河川でのごみ回収フェンス  
(2019年3月)



セブ市の有機ごみ堆肥化事例の視察  
(2019年3月)



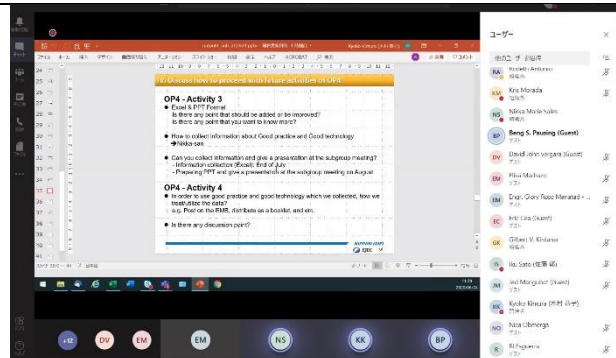
ケソン市との協議  
(2019年4月)



ダバオ市 MRF 視察  
(2019年6月)



成果 2&4 に係る ITWG サブグループ会議  
(2020年2月)



成果 4 に係る ITWG サブグループ会議  
(2020年6月)

その他 (JCC 会議・セミナー)



JCC 準備会議  
(2019年6月)



「PPP による WTE 事業」パネルディスカッション  
(2019年8月)





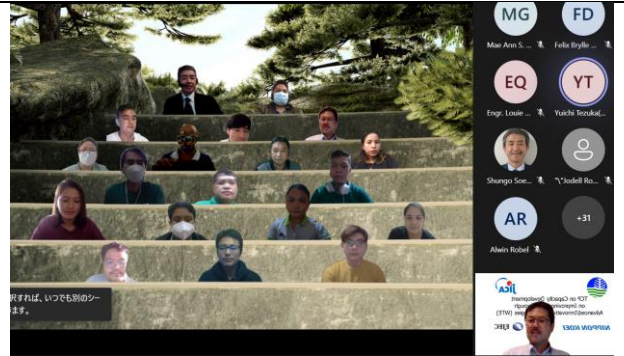
1st ITWG ミーティング  
(2020年1月)



キックオフセミナーでのケソン市発表  
(2020年2月)



第1回 JCC 会議  
(2021年2月)



オンライントレーニング  
(2021年11月)



第1回技術普及セミナー  
(2022年6月)



第2回技術普及セミナー  
(2022年9月)



第3回 JCC 会議  
(2022年12月)



最終セミナー  
(2022年12月)

## 要約

### 1章. 序論

本プロジェクトは、「WTE(廃棄物焼却発電)及び他の廃棄物管理技術の導入を通じてフィリピン共和国の廃棄物管理システムが改善される」ことをプロジェクト目標に掲げて、フィリピン共和国(比国)天然資源環境省(DENR)を実施機関として2019年3月～2022年12月<sup>1</sup>にかけて実施された技術協力プロジェクトである。

比国政府機関並びに JICA 専門家チーム(JET)にて構成されるプロジェクトチームは約4年間のプロジェクト期間に渡って、上記のプロジェクト目標を達成するためプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)に基づいて4つの成果に係る活動を実施し、各プロジェクト活動の成果を本事業完了報告書に取り纏めた。

多数の省庁が関わる WTE 技術を扱う本プロジェクトの特性上、プロジェクトの意思決定機関である合同調整委員会(JCC)に加えて、比国側関係機関による省庁横断技術ワーキンググループ(ITWG)が組織された点に特徴がある。4つの成果毎に ITWG サブグループ(SG)を設置し、各成果活動の進捗や成果品はまず SG 会議で協議し、ITWG 会議を経て JCC 会議で最終承認を得るという手順で、プロジェクト活動を運営した。

### 2章. プロジェクト活動の結果

#### 2.1. 全成果共通活動

JCC 会議、ITWG 会議、SG 会議の開催実績、本プロジェクトで作成・提出した報告書類、PDM・PO の作成・改訂経緯を整理するとともに、広報活動およびセミナー、キャパシティアセスメント、オンライン研修といった全成果に関わる活動の実施結果を取り纏めた。

なお、本プロジェクトの当初計画では本邦研修を2回実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の全世界的感染拡大の影響により本邦研修の実施が困難となったため、2021年11月にオンライン研修に換えて実施した。

加えて、比国における WTE 技術導入の制度的枠組みを提供する、2019年11月26日に承認された WTE に関する DENR 省令(DAO)、並びに、現在も比国上院・下院で提案・議論されている WTE 法案について、プロジェクト期間に渡って検討状況を調査し、本プロジェクト活動・成果物との整合性を確認した。

#### 2.2. 成果1: 中央政府の地方自治体(LGU)に対する WTE 事業導入促進及び調整能力強化

活動 1-1 では、2016年6月に発行された国家廃棄物管理委員会(NSWMC)決議 669号に基づいて、近隣諸国の WTE に関する優良事例や技術情報を基にした BAT/BAP(Best Available Technologies/Best Environmental Practices)ガイドラインのケーススタディ分析を実施した。本活動で取り纏めた「BAT/BEP ガイドラインのケーススタディ分析レポート」は第2回 JCC 会議で承認され、本事業完了報告書に添付した。本成果品は、比国内で焼却発電事業を構想・計画する LGU の参考資料として有用であり、DENR 環境管理庁(EMB)は本分析結果を基に NSWMC 決議 669号の要求である「BAT/BEP ガイドライン」を取り纏める予定である。

活動 1-2 では、コスト分担制度を含む近隣国の WTE 推進施策・機構を調査した。WTE 推進を含めた廃棄物管理(SWM)改善のためには LGU による追加資金を投入する必要があることから、LGU の主要な収入源と SWM 改善に活用可能な資金源を調査・整理した。加えて、近隣諸国における WTE 推進のための費用

<sup>1</sup> 政府間合意書(R/D)では、プロジェクト期間は2022年12月までであり、プロジェクト活動を終了したが、事業完了報告書への比国側カウンターパート機関のコメントを踏まえた取りまとめ、編集作業等のため、報告書提出時期は2023年3月となった。



分担スキームを調査し、比国の参考となる事例として日本とインドネシアの費用分担スキームを特定・整理した。さらに、東南アジア諸国における WTE 事業に対する固定価格買取制度 (FIT) を調査・整理した。これらの情報は、活動 1-1 で取りまとめたケーススタディ分析レポートにも掲載した。DENR-EMB 及び LGU は、これらの情報を基に WTE 事業の財務的実行可能性を担保する制度構築を進める必要がある。

活動 1-3 では、WTE 技術に関する情報を比国側関係者に普及するため「技術普及セミナー」を 2022 年 6 月と 9 月に計 2 回開催した。COVID-19 感染拡大の影響を受け同セミナーはハイブリッド形式で開催したものの、各回 100 名超の参加者を得て、プロジェクト活動成果を共有するとともに比国での WTE 技術導入に向けて活発な議論が行われた。

活動 1-4 では、廃棄物焼却発電施設の技術基準を策定した。比国でこの数年の間に策定された WTE ガイドライン (NSWMC 決議 669 号並びに DAO2019-21) では、廃棄物焼却発電施設及び他の WTE 技術に係る技術的な要求基準が詳細には規定されていない。WTE 施設の品質管理のためには、DENR-EMB が最低限の技術基準を策定することが不可欠である。プロジェクトチームは SG 会議及び ITWG 会議での議論と検討を経て「廃棄物焼却発電施設の技術基準」案を取り纏めた。本技術基準案は、第 2 回 JCC 会議で承認され、本事業完了報告書に添付した。今後、本技術基準が採用されることにより、比国内において適切な技術品質を備えた焼却発電事業が推進されることが期待される。

活動 1-5 では、廃棄物焼却発電施設から生じる焼却灰及び飛灰の管理方法について調査・検討した。WTE 施設の稼働により発生する焼却灰、特に飛灰は有害物質を含む可能性があることから、この適正な管理・処理・処分に係る基準・手続きを確立することが不可欠である。比国における有害廃棄物の取り扱いは、「有害廃棄物管理法」(RA6969) 及び「有害廃棄物管理の手順および基準(改訂)」(DAO2013-22) に規定されている。本活動ではこれらの関連法令をレビューし、日本での運用方法との比較分析を実施した。現在 DENR-EMB において DAO2013-22 の改定作業が進められていることを鑑み、焼却灰・飛灰の管理基準は活動 1-4 で策定した「廃棄物焼却発電施設の技術基準」に組み込んだ。

活動 1-6 及び活動 1-7 では、廃棄物発電施設の調達経験がない比国 LGU に向けた手引きとして、「WTE 施設の計画・形成・評価・契約管理 (PEFS) マニュアル」を策定した。なお、本マニュアルには「WTE プロジェクト開発のためのモデル手順」を併せて取り纏めている。本マニュアルは 6 つの章と付録によって構成され、WTE 事業の計画、形成、民間提案の評価、契約管理、解体といった一連の事業の流れに沿って、LGU が検討・留意すべき事項を整理し、第 3 回 JCC 会議で承認され、本事業完了報告書に添付した。本成果品は、WTE 事業を構想・計画する LGU の執務参考資料として活用されることが期待される。

さらに活動 1-6 では、全 LGU に作成が求められている「SWM10 年計画」の既存の評価基準の改定について提言を行った。NSWMC は、LGU による SWM10 年計画作成のための手引きとして、「廃棄物管理計画策定のためのガイドブック」及び「注釈付き SWM10 年計画ガイドライン」を策定している。これらのガイドブック・チェックリストは、WTE 技術を適用しないことを前提として策定されたものであることから、WTE 技術の採用可能性を想定した EMB による SWM10 年計画評価基準の改定案を提言した。

活動 1-8 では、最終処分場に関する現行法制度をレビューし、焼却灰の処分を想定した制度改定の必要性を検討した。比国の現行法制度では、準拠する規則によって衛生処分場に求められる構造基準に不整合がある。このため焼却灰を埋立処分する衛生処分場の構造基準について、無害廃棄物と有害廃棄物を埋立処分する衛生処分場に分けて改定案を提案した。

成果 1 の達成状況は以下のとおりである。

- カウンターパートの任命が遅れたことと、COVID-19 パンデミックにより、活動の実施予定が変更となり、活動計画が修正された。
- SG 会議での発表や BAT/BEP ガイドラインの事例分析などの資料作成は、COVID-19 の流行により比国と日本が遠隔での作業となったため、JET が主導した。
- 本プロジェクトの成果物である技術基準や BAT/BEP ガイドラインの事例分析は、DENR に承認・推奨されることで、中央政府の指導能力の向上として認識される。
- 会議での議論を通じて、SGメンバーは WTE プロジェクトやその施設に関する情報・知識を習得した。

指標	状況
1-1. WTE 施設の Best Available Technology(BAT)/Best Environment Practice(BEP)ガイドライン及び技術基準(維持管理基準を含む)がプロジェクトにより推奨され、DENR-EMB の承認を得るために提出される。	達成
1-2. WTE プロジェクトの検証、形成、管理に関するマニュアルがプロジェクトにより推奨され、DENR-EMB の承認を得るために提出される。	達成

### 2.3. 成果 2:対象 LGU の WTE 事業の精査/検証・形成・監理能力強化

活動 2-1 では、対象 LGU であるケソン市、ダバオ市、セブ市の WTE 事業の現状・進捗を取り纏めた。市政権交代や COVID-19 の影響により、各 LGU の WTE 事業の議論、準備が中断している状況が確認された。

活動 2-2 では、対象 LGU より提供された SWM10 年計画について、廃棄物マテリアルフローを中心にレビューし、廃棄物削減目標を確認した。LGU が計画する WTE 事業が SWM10 年計画に適切に反映されていないといった課題に加え、計画開始年及び目標年のごみフローが不明瞭であり、「いつ何をどの程度実施する計画なのか」が読み取れず、ごみ転用率(Waste Diversion Rate)目標値の実現可能性を評価できないなど、計画全体に係る課題も確認された。

活動 2-3 では、対象 LGU の WTE 事業計画と土地利用計画の整合性を検証した。WTE ガイドライン(NSWMC 決議 669 号)では、「WTE 施設立地と LGU の土地利用計画(CLUP)との整合」が規定されている。ケソン市とダバオ市の CLUP では SWM 施設整備が考慮されているものの、セブ市では CLUP の策定が未完であることが確認された。WTE 実施に際しては、CLUP での WTE 立地適合性を示した SWM10 年計画の作成と承認が必要であることを改めて提言した。

活動 2-4 では、対象 LGU の WTE 事業に係る既往 FS(Feasibility Study)や事業提案を分析・検証した。ケソン市では、2019 年時点で調達手続き中であった WTE 事業以後に新たな F/S はなかった。セブ市では、2019 年に市が民間提案を受領しており、JET は同提案をレビューし、コメントを提出するとともに、LGU に対して市が望む WTE 施設の計画を策定することを推奨した。ダバオ市の WTE 事業については、日本政府による事業・運営権対応型無償資金協力<sup>2</sup>のもと F/S が実施されていたため、JET への情報開示が困難であった。

<sup>2</sup> 「エネルギーの有効活用が出来る廃棄物処理発電施設の整備・運営支援」(供与額 50 億 1,300 万円): ダバオ市において、廃棄物処理発電施設(廃棄物焼却設備及び発電設備)を整備し運営することにより、廃棄物の適正措置及び廃棄物の持つエネルギーの有効活用(Waste to Energy)を図り、安全で衛生的な生活を実現し、フィリピンの社会基盤構築及び投資促進を通じた持続的経済成長に寄与するもの。

[https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4\\_005826.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_005826.html)



活動 2-5 では、活動 2-1～2-4 の結果を踏まえて、対象 LGU における WTE 事業形成における留意点・課題を整理した。対象 LGU における WTE 事業に付随する論点・課題として、低いごみ処理費用(T/F)、WTE を含む廃棄物 PPP 事業の収益性への誤解、自治体の SWM 責任の理解、自治体における技術的専門性の必要性、公募型アプローチ(Solicited Approach)の適用可能性、RA9003 における廃棄物カテゴリーの定義・分別義務の明確化、都市ごみ量・質に関するデータ蓄積、多様なステークホルダー対応、長期的かつ一貫性のある都市ごみ管理計画、ETV 説明書・報告書の取扱い、を指摘した。

活動 2-6 では、PPP スキームによる WTE 事業における LGU の役割・責任を整理した。比国における既往の PPP スキームでの WTE 事業形成では、LGU と民間企業間の不適切な役割分担により事業がとん挫する例も少なくない。最適なリスク分担とは、リスクをより適切に管理できる主体がリスクを負うように業務を分担することである。この観点から、プロジェクトチームは DBO と BOT のそれぞれのスキームについて、LGU と民間企業間の標準的な業務分担を整理した。

また、対象 LGU の WTE 事業の議論・準備が中断したこと、DENR と LGU 間の本プロジェクト実施に関する覚書締結が進まなかったことから、成果 2 活動での対象 LGU と JET との協働活動は困難な面があった。このため PPP 事業に関して LGU 支援を行い、ITWG メンバーである PPP センターとの協働により、対象 LGU 以外の LGU への支援に資する連携として、SWM PPP 事業の技術レビュー・提言、知識共有セッションへの参加、SWM PPP ガイド及び民間提案型 WTE-ACC 事業提案の評価ガイドラインのレビュー支援、といった活動を実施した。

活動 2-7 では、対象 LGU の WTE 事業が技術仕様書案作成に適切な状況ではなかったために、JET は継続的に LGU を訪問し、協議を通じて WTE 事業形成に資する技術支援ニーズの把握に努めた。ケソン市では、2019 年の政権交代後、WTE プロジェクトは進展しなかったが、JCC、ITWG 会議等へは参加した。セブ市では 2019 年末から 2020 年 3 月にかけて、JET は民間提案のレビューを発端に、施設の基礎条件となるごみ量設定に関する技術支援を行った。さらに、LGU と民間提案者との契約書案に関し、JET への協力が要請されたが、COVID-19 拡大や市長交代の影響があり、活動が中断した。ダバオ市からはコロナ過が沈静に向かい現地業務を開催した 2022 年に、WTE 焼却灰の処分先となる衛生処分場整備に対する協力要請があり、JET より技術仕様書の目次例等の提供を行った。

活動 2-8 では、対象 LGU の WTE 事業監理に係る留意点、課題及び適切な監理手法を整理した。本活動で整理した監理・モニタリングの手順や事業を通じて注意深く監視すべき点は、活動 1-6 で作成した「WTE 施設の計画・形成・評価・契約管理(PEFS)マニュアル」に取り纏めた。

成果 2 の達成状況は以下のとおりである。

- 対象 LGU からの WTE 事業に関する情報提供に制約があることが、成果の達成に関して障害となった。
- WTE プロジェクトに関する TCP からの提言・インプットは、LGU の WTE プロジェクトに役立つことが期待できる。しかしながら、上述の制約により、LGU の WTE プロジェクトの詳細は議論できなかった。このため、LGU の能力開発の程度は限定的である。
- LGU の WTE プロジェクトは、プロジェクト開始前に想定されていたようには進まなかった。そのため、対象 LGU の WTE プロジェクトの状況は、「活動 2-7. WTE プロジェクトの技術仕様の作成」を行うには適当でなかった。

指標	状況
2-1. 各対象地方自治体で、減容化目標及び計画が反映された SWM10 年計画の更新が行われ、NSWMC に承認される。	部分的達成
2-2. 各対象地方自治体における PPP スキームによる WTE プロジェクトの経験が取りまとめられ、NSWMC に報告される。	部分的達成

#### 2.4. 成果 3: 中央政府の WTE 事業の環境モニタリング能力強化

活動 3-1 では、DENR-EMB 中央・地方の分析室のキャパシティ及び活動の現状レビューを実施した。保有機器や分析可能な項目を踏まえ、サンプリングに関しては EMB 大気質管理部(AQMS)及び地域事務所(試料採取担当部署)、分析に関しては中央 EMB の環境研究・分析サービス部(ERLSD)を対象とした。現状レビューの結果、ダイオキシン及びフランの試料採取で高度な技術が求められる排ガスの等速吸引は AQMS や地域事務所ですでに実施されており、ERLSD は POPs 分析の複雑な前処理の実施や、適切な品質管理が実施されていることを確認した。

活動 3-2 では、EMB 中央分析室のダイオキシン及びフランのモニタリング・分析能力強化を目的とした研修計画を策定した。モニタリング計画、試料採取、前処理、分析、QA/QC、共通事項、モニタリング継続性に関するギャップ分析の結果、SOP の作成、サンプリング・分析・QA/QC の研修実施、環境大気の試料採取計画案の作成に係る研修計画を策定した。

活動 3-3 では、環境大気と排ガス測定に係る QA/QC の標準業務手順書(SOP)案を作成した。ERLSD は既に US-EPA 法に基づいて他媒体の SOP 素案を作成していたため、本プロジェクトで同素案をレビューし、重要な修正点を把握し、SOP 作成時に考慮すべき事項を提言した。また ERLSD により作成された環境大気と排ガスの SOP 素案と参照規格(EPA 法)との整合確認を行い、比較表の作成を通じて妥当性確認を行った。これらの活動を通じて最終化された SOP は第 3 回 JCC 会議で承認され、本事業完了報告書に JCC 会議報告資料を添付した。

活動 3-4 では、ダイオキシン及びフランのサンプリング・分析・QA/QC に関する研修を実施した。ERLSD が困難を抱えていたダイオキシン分析機(GC/HRMS)のチューニングや測定条件のカスタマイズ、データ解析専用のソフトウェアの操作に関して、特に集中的な研修を実施した。研修の過程では COVID-19 の影響により分析活動を進めることが困難な時期もあり、また GC/HRMS の非常時電源の故障による長期間の機器停止が発生し、著しく活動が停滞した。さらに GC/HRMS のトランスファーラインに予期せぬ故障が生じたが、JICA が部品代を除く修理費用を負担することで、活動遅延は最小限に留められた。研修では、標準分析手順等の確認、分析機器メンテナンス、サンプリング(補修材の準備)、GC/HRMS 動作検証、標準液測定、試料前処理、飛灰の認証標準物質等の測定といった項目について、ERLSD 分析室で実践的指導を行った。

活動 3-5 では、大気質に関するダイオキシン及びフランのサンプリング計画策定を支援した。EMB はサンプリング計画策定に関する経験を有しておりサンプリング地点設定方法を含むマニュアルも整備していたことから、将来比国で WTE 施設を導入する際のサンプリング計画策定の参考情報として、日本の技術指針や環境アセスメント事例を収集・整理し AQMS に提供した。

活動 3-6 では、ダイオキシン及びフランのサンプリング・分析・QA/QC 実施を支援した。EMB 中央オフィスの取組で環境大気のサンプリング及び前処理は開始されていたが、本プロジェクトにおいては期間の制約で実試料の分析は実施できなかった。このため、日本で実施された分析で得られたクロマトグラムを用いて、再分析等の判断が必要となる事例をとりまとめて ERLSD への説明を行った。また毒性当量の換算方法について



て助言した。理想的なクロマトグラムが得られない際の、再分析作業に係る判断能力は、実際の分析経験や試行錯誤を経て向上するものであるため、ERLSD が継続的に能力強化を図ることが期待される。

成果 3 の達成状況は以下のとおりである。

- COVID-19 の流行以降、ERLSD には緊急業務が割り振られたうえ、GC/HRMS の不具合などの不可抗力もあり、JET とのコミュニケーションが希薄な時期があった。JET が比国に入国できなかった 2 年間で、ERLSD は JET の提言を取り入れた分析室の改修を進めた。2022 年 3 月に JET の ERLSD 分析室での活動が再開されて以来、活発な交信が再開された。
- JICA が GC/HRMS の修理に関する支援を速やかに判断し、活動の継続が可能となった。しかしながら、分析作業の中断による遅れは、活動 3-4 や活動 3-6 などの活動完了に影響を及ぼした。
- GC/HRMS の動作確認が完了し、GC/HRMS 測定による分析法確立のための活動を開始することができた。標準溶液の測定により、検量線の作成と装置の測定条件の設定が既に完了した。今後、試料の前処理工程を含む一連のバリデーション実験を経て、分析法の確立を目指すこととなる。
- ERLSD と AQMS は実サンプル測定に向けた協議を既に開始し、サンプリング計画を策定している。また、サンプリングの準備も既に始まっている。分析方法が確立されれば、実試料の測定が開始できる。

指標	状況
3-1. ダイオキシン類分析の QA/QC に関する標準業務手順書が作成され、プロジェクトにより推奨され、DENR-EMB の承認を得るために提出される。	達成

#### 2.5. 成果 4: 中央政府及び対象 LGU の WTE 技術以外の SWM 技術に係る課題整理・提言・提案能力強化

活動 4-1 では、比国及び対象 LGU の SWM 現況を把握した。国家 SWM 戦略(2012-2016)及び対象 LGU の SWM10 年間計画をレビューするとともに、SWM を担当する LGU 部署、コンポスト施設、MRF、最終処分場等の関連施設を視察した。この結果を踏まえ、活動 4-2 で、対象 LGU の SWM 課題を整理した。

活動 4-3 では、対象 LGU が WTE 以外の技術を選択・導入する際に参考となる情報を提供するため、日本及び第三国の WTE 技術以外の SWM に係るグッドプラクティス及び適正技術に関する情報収集を行った。本活動で取り纏めた「WTE 技術以外の SWM に関するグッドプラクティス及び適正技術事例集」は、第 3 回 JCC 会議で承認され、本事業完了報告書に添付した。本成果品は、比国内で予算確保、堆肥化、資源化、最終処分、コミュニティへの環境教育等の SWM 改善に取り組む LGU の執務参考資料として活用されることが期待される。

活動 4-4 では、活動 4-3 で取りまとめた事例集を用いて、対象 LGU が自身の LGU 特性および SWM の現状・体制・課題を踏まえて、自らの LGU に適した SWM 技術を評価した。活動 4-5 では、活動 4-3 で策定した事例集や活動 4-4 の整理結果を、2022 年 6 月及び 2022 年 9 月に開催された技術普及セミナーで発表・共有した。

成果 4 の達成状況は以下のとおりである。

- 活動 4-1、4-2、4-3、4-4 は予定通り実施され、課題・提言・提案をまとめたレポートが作成された。

- 活動 4-3 では、優良事例・技術に関する多くの情報が収集され小冊子にまとめられた。この冊子は、CPやLGUがSWM計画を改善するために参照される予定である。活動4-4では、各技術について、対象LGUは自市でその技術を採用した場合の影響と適応性を検討した。LGUの職員は、SWM技術をどのように評価し、自らのSWMでの試行について検討することを学んだ。

指標	状況
4-1. 課題・提言・提案をまとめたレポートが作成される。	達成

### 3章. プロジェクト実施・運営上の課題・工夫・教訓

WTEに関する事項、SWMに係る事項、ダイオキシン類分析に係る事項に分類し、下表に示したプロジェクト実施における対処(工夫)、実施上の難しさ・対処が難しい事項(課題)、将来の実施へ活用できる知見(教訓)をそれぞれ整理した。

表 プロジェクト実施・運営上の課題・工夫・教訓

	廃棄物焼却発電(WTE)	
(1)	PPPによるWTE事業導入のためにLGUを支援する機関(PPPC)との連携	工夫
(2)	環境に影響なくWTE事業運営を完結させるための衛生最終処分場規則へ提言	工夫
(3)	関係部局のITWGサブグループへの追加	工夫
(4)	LGU市長交代によるSWM政策・10年計画の方針への影響	課題
(5)	中央政府によるLGUへの支援の必要性(技術面・財政面)	課題
(6)	DENRによる適正処分、リサイクルの監督・指導	課題
(7)	Unsolicited調達による事業停滞	教訓
(8)	事業採算性の慎重な検討と、支援組織・支援策検討の必要性	教訓
	廃棄物管理(SWM)	
(9)	LGU・バランガイの能力不足(技術能力・財政能力)を支援する仕組みの強化	課題
(10)	NSWMCの役割と、NSWMC Secretariatを務めるSWMDの機能の明確化	課題
(11)	比国内のSWMグッドプラクティスの共有促進	教訓
	ダイオキシン類分析	
(12)	未完活動に関する能力向上の継続	課題
(13)	ギャップ分析結果に基づいた適切なトレーニングニーズの特定	工夫
(14)	現地の機器代理店の能力不足を補うためのトレーニング	工夫
	全般	
(15)	COVID-19禍におけるオンラインによる活動継続	工夫

### 4章. プロジェクト目標の達成度

プロジェクト目標「中央政府レベル及び対象地方自治体で、WTE及び他のSWM技術を活用したSWMが改善される。」の達成度について、PDMにて設定された指標に基づき、以下や成果ごとの達成の状況を踏まえ評価した。

- 中央政府カウンターパート機関と対象LGUの職員は、WTEやその他のSWM技術に関する知識を得て、SWM状況を改善する機会を得たと思われる。



- COVID-19 パンデミックと LGU の WTE プロジェクトの状況変化による影響により、プロジェクトの成果と活動の一部が部分的達成にとどまった。

プロジェクト目標の指標 3 つのうちの「達成」が 1 つ、「部分的達成」が 2 つと評価した。評価が「部分的達成」の 2 つの指標は、成果レベルにて「部分的達成」と評価された成果2に関連するものと、活動の一部がプロジェクト期間中に完了しなかった成果 3 に関連するものである。

指標	状況
1. プロジェクトの成果をもとに、国家廃棄物管理戦略 (2023-28) に対する提言がなされる	達成
2. 対象 LGU が WTE プロジェクト形成を推進する	部分的達成
3. ダイオキシン分析が定期的に行われる	部分的達成

## 5 章. プロジェクト評価

OECD の DAC 評価 6 基準に基づき妥当性、整合性、有効性、効率性、インパクト及び持続性の 6 つの観点からプロジェクト評価を行った。評価結果は下表に示すとおりである。

表 OECD DAC6 評価基準に基づく評価結果

評価結果	説明
妥当性: 高い	比国の開発政策、開発ニーズ、日本政府の対比国支援政策はプロジェクト開始以前から変更はないことから、妥当性は「高い」。一部のターゲットグループのプロジェクト参加が難しい状況が確認された。
整合性: 非常に高い	JICA 及び日本政府が実施中のプロジェクトとの関連性は強い。また、比国で実施中のドナープロジェクトとも関連していることから整合性は「非常に高い」である。
有効性: やや低い	プロジェクト目標の評価指標の一部がプロジェクト期間中に達成されなかったことから、有効性は「やや低い」である。
効率性: 高い	プロジェクトへの投入は適切に活用されプロジェクト目標はほぼ達成 (70%程度) したことから、効率性は「高い」である。
インパクト: やや低い	インパクトの発現見込みは、プロジェクト活動の継続と強化に依存するため、「やや低い」である。上位目標の達成のために、LGU でのプロジェクト成果の活用、国・地方政府の関係機関での知見の共有とプロジェクト成果の更新、ITWG の機能維持・強化が必要である。
持続可能性: やや低い	目標とした能力強化レベルに比較して、改善の余地があることから、持続性の評価は「やや低い」である。

## 6 章. 上位目標の達成に向けての提言

プロジェクト成果の活用と、DENR 及び関係機関による活動継続により上位目標の3つの指標は達成可能と考える。従って、LGU での WTE 事業形成と実施可否は、LGU の政策決定に拠るため不確実性はあるものの、3つの指標ごとに達成のための提言を行った。

上位目標	指標
WTE 及び他の廃棄物管理技術の導入を通じて、フィリピンの廃棄物管理システムが改善される。	<b>1)</b> 一つ以上の地方自治体で、プロジェクトの成果が活用される。 <b>2)</b> プロジェクトによる提言が国家廃棄物管理戦略 (2023-28) に反映される。 <b>3)</b> ダイオキシン分析の結果が EMB 年次報告書に掲載される。

### 1) プロジェクト技術協力成果品の LGU での活用

成果 1 活動で作成し DENR に提出した 3 つの技術協力成果品は速やかに公式化し、技術基準は LGU による活用を義務化することにより、活用は担保できる。また、技術基準を初め、技術協力成果品は WTE 事業の実績の蓄積後に、LGU の経験・教訓を活用して更新されることが適切である。

本 TCP で想定した、対象 LGUs の個別 WTE 事業の形成を通じた知見のフィードバックは諸般事情により実施出来なかった。上述の技術協力成果品を比国社会に適したより良いものとして活用していくためには、フィードバックを得るための中央政府機関による LGU 支援、LGU との連携は必須である。この目的のために、本 TCP の実施のために形成された ITWG の機能を維持し、WTE 事業形成や管理について関係省庁・対象 LGU 間での議論の場として活用することを提言する。NSWMC には、ITWG のメンバー機関の多くが含まれるものの、WTE 事業の LGU での導入に重要な役割を有す DOE、PPPC が含まれない。プロジェクトの活動進捗や成果物について議論した ITWG に、WTE 事業形成・提案の評価・助言 (技術協力成果品を参照と活用) の機能を付加され、維持されることがプロジェクト継続のために必要である。

### 2) 国家廃棄物管理戦略 (2023-28) へのプロジェクトからの提言の反映

プロジェクトからの以下の提言に関し、プロジェクト実施者の DENR から NSWMC による国家戦略策定の協議への適切なインプットが必要である。

#### a. WTE によるごみ処理の以下等の便益について国家戦略での言及

- ・ 衛生ごみ処理
- ・ 大都市圏でのごみ減容による最終処分場の延命、最終処分容量の要求低減
- ・ PPP スキームの適用
- ・ プラスチックごみの流出対策への効果

#### b. WTE の適用条件についての言及

- ・ ごみ処理規模、汎用技術等の WTE の適用が可能となる条件の提示 (ケーススタディからの情報活用による BAT/BEP ガイドラインの策定)
- ・ ごみ処理手数料の適正な負担
- ・ 上記便益がコスト負担を上回る都市でのごみ処理のオプション

### 3) ダイオキシン類分析結果の公表

- ・ 未完のプロジェクト活動の継続と達成

固定排出源からのサンプリングとダイオキシン類の分析、またこれらの作業の定期的な実施は、プロジェクト期間中に達成できていない。また、環境モニタリング計画の考え方を JET より示したものの、実際の計画立

案やモニタリングの運用に関しては、WTE もしくは類似の固定発生源を対象としたモニタリングでの実践が不可欠である。

- ・ダイオキシン類分析事業の年間計画策定と公表

ダイオキシン類分析が安定的に実施可能となる前提において、年間のモニタリング計画の対象パラメータとして特定する。さらに結果について、公表するシステム構築が必要となる。

- ・上記年間計画に基づく実施状況モニタリングと公表 (Annual report)

定期的なダイオキシン類分析結果を、Annual report にて公表するとともに、経年のデータの推移を把握できるようにする。

また、プロジェクト終了以後に比国側関係機関が実施すべき事項として、「プロジェクト期間終了後のモニタリング計画」と「運営計画」について提言を行った。今後の活動継続のために DENR が策定する持続可能化計画に、これらの提言が役立つことを期待する。



フィリピン共和国

先行/先進技術を通じた廃棄物適正管理能力強化プロジェクト

事業完了報告書

本編

目 次

要約

1. 序論 .....	1
1.1 プロジェクトの背景及び目的 .....	1
1.2 プロジェクト・デザイン .....	1
1.3 実施スケジュールと作業フロー .....	7
2. プロジェクト活動の結果.....	13
2.1 全成果共通の活動 .....	14
2.2 成果 1 の活動.....	28
2.3 成果 2 に係る活動.....	69
2.4 成果 3 に係る活動.....	94
2.5 成果 4 に係る活動.....	122
3. プロジェクト実施・運営上の課題・工夫・教訓.....	132
4. プロジェクト目標の達成度.....	137
5. プロジェクト評価 .....	140
6. 上位目標の達成に向けての提言 .....	146

## 目 次

図 1.1	本プロジェクトの実施体制.....	3
図 1.2	JICA 専門家チーム体制.....	6
図 1.3	プロジェクト実施スケジュール(成果 1) .....	8
図 1.4	プロジェクト実施スケジュール(成果 2) .....	9
図 1.5	プロジェクト実施スケジュール(成果 3) .....	10
図 1.6	プロジェクト実施スケジュール(成果 4、報告書等) .....	11
図 1.7	本プロジェクトの活動フローチャート.....	12
図 2.1	ニュースレター第 2 号(左:表紙、右:SWM に関するケソン市の取組み) .....	18
図 2.2	キャパシティアセスメントでの評価の割合.....	23
図 2.3	日本の廃棄物処理施設設置に係る資金支援スキーム.....	35
図 2.4	IIGF のビジネスモデルプロセス .....	37
図 2.5	自治体のための廃棄物管理ヒエラルキー.....	43
図 2.6	SB1769 で提案された NSWMC の責務と JICA TCP 活動の重複 .....	44
図 2.7	DAO2013-22 に基づく WTE 灰の試験、処理、処分フロー .....	47
図 2.8	DAO2013-22 に準拠する TSD 施設への廃棄物処分による納税者負担増のロジック .....	48
図 2.9	日本における WTE 灰の試験、処理、処分フロー .....	49
図 2.10	WTE-ACC 施設導入のためのモデル手順.....	55
図 2.11	廃棄物処理施設建設に向けた各種計画、FS の位置づけ .....	56
図 2.12	WTE プロジェクトの手順と計画段階 .....	58
図 2.13	WTE-ACC 候補地選定の手順フロー例 .....	59
図 2.14	WtE-ACC プロジェクトの実施手順:プロジェクト形成段階.....	59
図 2.15	WtE-ACC プロジェクトの実施手順:契約管理段階.....	61
図 2.16	WTE-ACC 施設導入のモデル手順(再掲) .....	64
図 2.17	プロジェクト(設計・建設段階)における LGU、プロジェクト事業者、EPC の関係 .....	92
図 2.18	LGU と事業者の関係(操業段階) .....	92
図 2.19	ERLSD のダイオキシン分析に係る分析室のレイアウト.....	95
図 2.20	SOP 比較表の例 .....	102
図 2.21	GC/HRMS の感度の低下の状況 .....	103
図 2.22	特定された GC/HRMS の感度の低下の原因: GC カラム破断箇所からの試料漏れ.....	104
図 2.23	GC/HRMS 製造会社技術者による GC/HRMS のトランスファーライン修理の状況.....	104
図 2.24	作成された技術資料の例 - 排ガス用の捕集材(XAD 樹脂)の洗浄準備 .....	106
図 2.25	作成された技術資料の例 - 環境大気の捕集材(PUF)の洗浄準備 .....	106
図 2.26	環境大気の補修材の準備の研修風景 .....	107
図 2.27	GC/HRMS チューニングの研修 .....	108
図 2.28	最低濃度標準液のクロマトグラム(2022 年 8 月 22 日測定) .....	108
図 2.29	ISS 測定によるピーク分離状況の確認.....	109
図 2.30	全測定時間における化合物の出現時間の確認結果 .....	110
図 2.31	GC/HRMS 測定状況の設定のトレーニングの状況 .....	110
図 2.32	ERLSD が所有する ASE .....	111
図 2.33	PUF の膨潤により洗浄が不十分となる可能性がある例(赤い線より上) .....	112
図 2.34	円筒ろ紙よりも液面が高いため粒子の流出が懸念される例.....	112
図 2.35	加熱能力が弱いヒーターの保温方法の例.....	112
図 2.36	試料の塩酸処理のトレーニング.....	113
図 2.37	自動前処理装置 (LC tech 社製).....	113

---

図 2.38	自動前処理装置の処理条件の検討状況の例 .....	114
図 2.39	マニュアル精製操作トレーニング .....	114
図 2.40	イオン源周辺のメンテナンスのトレーニング状況 .....	115
図 2.41	GC カラムの交換のトレーニング状況 .....	116
図 2.42	周辺機器メンテナンスのトレーニング状況 .....	116
図 2.43	GC/HRMS 室の室温・湿度の維持のために設置された前室 .....	117
図 2.44	標準液の汚染が疑われた事例 .....	118
図 2.45	再分析等の考慮が必要となるクロマトグラムの例 .....	120
図 2.46	第1回普及セミナーでの WTE 以外の技術の活用に関する発表 .....	131
図 2.47	各 LGU による発表の様子(左:ダバオ市、右:セブ市) .....	131



## 目 次

表 1.1	PDM(Ver.2)に示される目標及び指標と成果	2
表 1.2	EMB 特別指令(No. 2019-347)によるフィリピン側担当機関と担当者(ITWG メンバー)	3
表 1.3	成果ごとの ITWG サブグループのメンバー	5
表 2.1	JCC/ITWG 会議予定と開催実績(2020年2月~2021年2月)	13
表 2.2	第1回 JCC 会議にて提案・承認されたプロジェクト期間と活動の変更	14
表 2.3	ITWG 会議及び SG 会議の開催実績(2021年3月時点)	16
表 2.4	プロジェクト報告書	16
表 2.5	ニュースレター第1号の掲載内容	17
表 2.6	ニュースレター第2号の掲載内容	18
表 2.7	キックオフ・セミナーのプログラム(2020年2月27日開催)	19
表 2.8	最終セミナー参加者数	20
表 2.9	最終セミナーのプログラム(2022年12月14日開催)	21
表 2.10	キャンペーンアセスメントに対する回答者数	22
表 2.11	オンライン・トレーニングのプログラム	24
表 2.12	提出された WTE 法案一覧(2021年3月時点)	26
表 2.13	WTE 事業の事例調査の調査項目	30
表 2.14	国家廃棄物管理基金の適用対象事業及び適用条件	34
表 2.15	DBP グリーン・ファイナンス・プログラムの概要	34
表 2.16	日本の廃棄物処理施設設置に係る資金支援スキームの概要	35
表 2.17	東南アジア諸国における WTE 事業に適用される FIT 制度	37
表 2.18	第1回技術普及セミナーのプログラム(2022年6月3日開催)	38
表 2.19	第2回技術普及セミナーのプログラム(2022年9月8日開催)	39
表 2.20	第1回技術普及セミナー参加者	39
表 2.21	第2回技術普及セミナー参加者	39
表 2.22	WTE 技術基準(案)策定の過程	40
表 2.23	成果1の SG メンバーから提起された主なコメント	44
表 2.24	TSD 施設としての衛生処分場の要件	48
表 2.25	有害廃棄物の判別の基準	49
表 2.26	対象とした地域事務所との打合せ	50
表 2.27	TSD 施設との打合せと質問票回答状況	51
表 2.28	EMB 地域事務所の回答の概要(1)	52
表 2.29	EMB 地域事務所の回答の概要(2)	52
表 2.30	灰受入れの目的と受入要求	53
表 2.31	PFEC マニュアルの作成スケジュール	56
表 2.32	PFEC マニュアル策定過程での SG メンバー機関からのコメント	57
表 2.33	WTE 施設の開発に関する標準的スケジュール	57
表 2.34	プロジェクト形成段階で LGU が決定すべきこと	60
表 2.35	SWM10 年計画の評価クライテリアに対する JET 提言	62
表 2.36	最終処分場に関する法律及び規則とその概要	65
表 2.37	DAO 2006-10 における衛生処分場の分類	65
表 2.38	衛生処分場構造基準の比較表	67
表 2.39	焼却灰(無害)を埋立処分する衛生処分場の構造基準案	68
表 2.40	焼却灰(有害)を埋立処分する衛生処分場の構造基準案	68
表 2.41	ケソン市に提案された WTE 事業の概要	69

表 2.42	ダバオ市 WTE 事業の概要 (FS 調査で検証される)	70
表 2.43	対象 LGU の WTE プロジェクトに関する更新情報 (2020 年 12 月)	72
表 2.44	ケソン市廃棄物管理 10 年計画における廃棄物マテリアルバランス	72
表 2.45	ダバオ市廃棄物管理 10 年計画における廃棄物マテリアルバランス	73
表 2.46	セブ市廃棄物管理 10 年計画における廃棄物マテリアルバランス	74
表 2.47	LGU の CULP における SWM 関連の記述	74
表 2.48	FS 中の各種精査を評価する際の留意事項	75
表 2.49	対象自治体で進められている WTE プロジェクトに付随する論点及び課題	77
表 2.50	LGU と民間パートナー間のタスク分担例 (DBO の場合)	80
表 2.51	LGU と民間パートナー間のタスク配分例 (BOT の場合)	81
表 2.52	PPPC との作業計画	82
表 2.53	知識共有セッション (KSS) のプログラム	84
表 2.54	ケソン市と JET 間の協議・交信の記録	87
表 2.55	ダバオ市と JET 間の協議・交信の記録	88
表 2.56	セブ市と JET 間の協議・交信の記録	89
表 2.57	BOT プロジェクトにおける LGU、SPC、EPC の役割の例 (建設段階)	93
表 2.58	独立認証機関の活動内容の例	93
表 2.59	日本における DBO プロジェクトでの自治体と事業者の役割分担の例	93
表 2.60	モニタリング関連部署との面談実施日程	94
表 2.61	モニタリングに係る EMB の組織・作業分担	94
表 2.62	ダイオキシン及びフランのモニタリングの適用手法	95
表 2.63	ダイオキシン等のモニタリングに係るキャパシティ及び活動の現状レビューの結果	96
表 2.64	ダイオキシン及びフランのモニタリング能力のギャップ分析のポイント	97
表 2.65	ダイオキシン及びフランの測定に係る研修計画	100
表 2.66	GC/HRMS に関連する主な活動やイベント	103
表 2.67	ERLSD が採用予定の標準的な分析手順等	105
表 2.68	煙突排ガスによる影響の調査対象地域設定例	119
表 2.69	日本の TEQ への換算方法	121
表 2.70	ケソン市の廃棄物管理に係る課題	124
表 2.71	ダバオ市の廃棄物管理に係る課題	124
表 2.72	セブ市の廃棄物管理に係る課題	125
表 2.73	グッドプラクティス及び適正技術例	126
表 2.74	ケソン市の技術評価例	128
表 2.75	ダバオ市の技術評価例	128
表 2.76	セブ市の技術評価例	129
表 2.77	技術事例に対する LGU 共通の留意点	129
表 5.1	JICA 協力における DAC6 評価基準	140
表 5.2	視点別の持続可能性評価 (WTE/SWM)	143
表 5.3	項目別の持続可能性評価 (ダイオキシン分析)	144
表 6.1	プロジェクト期間終了後のモニタリング計画	148
表 6.2	上位目標を達成するための活動計画	149

添付資料(別冊: 資料編)

添付資料 1: JCC 会議 (議事録は非公開)

- 1-1: JCC 準備会議
- 1-2: 第 1 回 JCC 会議
- 1-3: 第 2 回 JCC 会議
- 1-4: 第 3 回 JCC 会議

添付資料 2: WTE 技術基準<sup>3</sup>

添付資料 3: BAT/BEP ガイドラインのためのケーススタディ

添付資料 4: WTE 事業の計画・形成・評価、契約管理マニュアル

添付資料 5: WTE 技術以外の廃棄物管理に関する優良事例/技術に係る事例集

添付資料 6: 処理・貯留・処分(TSD)施設調査

添付資料 7: 衛生処分場に関する既存規則への提言

添付資料 8: 対象 LGU に対する技術支援

- 8-1: ダバオ市への技術支援
- 8-2: セブ市への技術支援

添付資料 9: PPP-SWM プロジェクトに関する PPP センターとの連

携 添付資料 10: オンライン・トレーニング(電子データのみ)

- 10-1: 研修レポート
- 10-2: 日本の廃棄物管理概要
- 10-3: ダイオキシン分析
- 10-4: WTE に関する日本の経験・知見
- 10-5: 東京都における WTE 施設事例

添付資料 11: ITWG 会議とサブグループ会議(電子データのみ)

- 11-1: ITWG 会議
- 11-2: 成果 1 サブグループ会議
- 11-3: 成果 2 サブグループ会議
- 11-4: 成果 3 サブグループ会議
- 11-5: 成果 4 サブグループ会議

添付資料 12: セミナー(電子データのみ)

- 12-1: キックオフ・セミナー
- 12-2: 第 1 回技術普及セミナー
- 12-3: 第 2 回技術普及セミナー
- 12-4: 最終セミナー

添付資料 13: ニュースレター(電子データのみ)

添付資料 14: キャパシティアセスメントシート(電子データのみ)

<sup>3</sup> 添付資料 2、3、4、5 は、JCC 会議にて承認された。DENR にて公式化手続き中である。



## 略語表

## 技術用語

略語名	正式名称(英文)	正式名称(和文)
3R	Reuse, Reduce, Recycle	リユース、リデュース、リサイクル
ACC	Appropriately Controlled Combustion	適正に管理された焼却
AP	Availability Payment	アベイラビリティ・ペイメント
ASE	Accelerated Solvent Extractor	高速溶媒抽出
ASS	Accredited Stack Sampler	認定された煙道試料採取機関
BAT/BEP	Best Available Technology/ Best Environmental Practice	利用可能な最高技術・環境適合事例
BOO	Build Own Operate	建設・運営・所有
BOT	Build-Operate-Transfer	建設・操業・譲渡
CAPEX	Capital Expenditure	設備支出
CF	Conceptual Framework	概念的枠組み
CHP	Combined Heat and Power	熱電併給
CLUP	Comprehensive Land Use Plan	土地利用総合計画
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CP	Counterpart (personnel and/or agency)	カウンターパート(職員もしくは機関)
CRM	Certified Reference Materials	認証標準物質
D&F	Dioxins and Furans	ダイオキシンとフラン
DAO	Department Administrative Order	省令
DBO	Design-Build-Operate	設計・建設・操業
DIOK	Dioxin Analysis Program	(ダイオキシン類解析ソフト固有名称)
DL-PCB	Dioxin-Like PCB	ダイオキシン様 PCB
E/N	Exchange of Note	交換公文
ECC	Environmental Compliance Certificate	環境適合認証書
ECQ	Enhanced Community Quarantine	強化コミュニティ検疫
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EPC	Engineering, Procurement and Construction	設計、調達、建設
ERQ	Employer's Requirements	施主要求
FBP	Facility Basic Plan	施設基本計画
FIT	Feed-in-tariff	固定価格買取制度
FS	Feasibility Study	実施可能性調査
GCA	Government Contracting Agency	政府契約機関
GC/HRMS	Gas Chromatograph / High-Resolution Mass Spectrometry	ガスクロマトグラフ高分解能質量分析計
GC/MS	Gas Chromatograph – Mass Spectrometry	ガスクロマトグラフ質量分析計
GC-MS/MS	Gas Chromatograph - Tandem Mass Spectrometry	ガスクロマトグラフ タンデム質量分析
HB	House Bill	下院法案

略語名	正式名称(英文)	正式名称(和文)
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
I/C	Independent Certifier	独立認証機関
ICR	Inception Report	インセプション・レポート
IEC	Information Education and Communication	情報/教育/コミュニケーション
IRR	Implementing Rules and Regulations	実施規則
JV	Joint Venture	共同企業体
JVA	Joint Venture Agreement	共同企業合意
JVSC	Joint Venture Selection Committee	共同企業体選定コミッティー
KPI	Key Performance Indicator	キー運用指標
KSS	Knowledge Sharing Session	知識共有セッション
LC/MS/MS	Liquid Chromatograph with tandem mass spectrometry	液クロマトグラフ タンデム質量分析
LCRS	Leachate Collection and Removal System	浸出水集水・除去システム
LCV	Lower Calorific Value	低位発熱量
LOI	Loss of Ignition	熱灼減量
M/M	Man-month	人月
MBT	Mechanical Biological Treatment	有機性廃棄物の機械的生物学的処理
MC	Memorandum Circulars	覚書回覧
MOU	Memorandum of Understanding	合意にかかる覚書
MPSS	Minimum Performance Standards and Specifications	最低限の運用基準・仕様
MRF	Material Recovery Facility	資源回収施設
MSW	Municipal Solid Waste	都市廃棄物
NSWMF	National Solid Waste Management Fund	国家廃棄物管理基金
O&M	Operation and Maintenance	運営・維持管理
OIC	Officer in Charge	担当に任命された政府職員
OPEX	Operation Expenditure	運営費
OP	Output of the Project	成果
OPS	Original Proponent Status	オリジナル提案者ステータス
PCB	Polychlorinated Biphenyl	ポリ塩化ビニルフェル
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリクス
PFI	Private Finance Initiative	プライベート・ファイナンス・イニシアティブ
PO	Plan of Operation	活動計画
POPs	Persistent Organic Pollutants	残留性有機汚染物質
PPP	Public-Private-Partnership	官民連携
PUF	Polyurethane Foam	ポリウレタンフォーム
QA/QC	Quality Assurance/Quality Control	品質保証/品質管理
RA	Republic Act	共和国令
R/D	Record of Discussion	討議議事録
RDF	Refused Derived Fuel	廃棄物固形燃料
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー

略語名	正式名称(英文)	正式名称(和文)
RfP	Request for Proposal	プロポーザル提出要請
SAT	Sampling Assessment Team	サンプリング評価チーム
SG	Sub-group	サブグループ
SB	Senate Bill	上院法案
SGOP#	Sub-group of Output #	成果#のサブグループ
SLF	Sanitary Landfill	衛生処分場
SMR	Self-Monitoring Report	セルフモニタリング報告書
SO	Special Order	省庁通知
SOP	Standard Operating Procedure	標準作業手順書
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
SSO	Source Separated Organics	排出源分別生ごみ
SWM	Solid Waste Management	廃棄物管理
TCP	Technical Cooperation Project	技術協力プロジェクト
T/F	Tipping Fee	ごみ処理費
TA	Technical Assistance	技術支援
TCLP	Toxicity Characteristic Leaching Procedure	有害物溶出試験
TCP	Technical Cooperation Project	技術協力プロジェクト
TeCDD	Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	テトラクロロジベンゾ-p-ダイオキシン
TSD	Treatment Storage and Disposal	処理・貯蔵・処分施設
UPS	Uninterruptible Power Supply	非常時電源
VGf	Viability Gap Fund	(PPPプロジェクトに対する政府からの)財政支援
WACS	Waste Analysis and Characterization Study	廃棄物組成分析
WTE	Waste-to-Energy	廃棄物発電・エネルギー回収
WTF	Waste Treatment Facility	廃棄物処理施設
WTV	Waste to Value	廃棄物からの有価回収

## 組織、役職

略語名	正式名称(英文)	正式名称(和文)
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AQMS	Air Quality Management Section	大気質管理部
BEMD	Biomass Energy Management Division	バイオマスエネルギー管理部
BEO	Barangay Environmental Officers	バラングай環境官
BLGS	Bureau of Local Government Supervision	地方政府管理庁
BOI	Boards of Investments	投資委員会
CA	Crown Agents	クラウンエージェンツ
CENRO	City Environment & Natural Resources Office	市環境天然資源室
CEMSI	Clean-way Environmental Management Solutions, Inc.	(民間企業固有名称)
CPI	Cleanaway Philippines, Inc.	(民間企業固有名称)
DBP	Development Bank of the Philippines	フィリピン開発銀行
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
DILG	Department of the Interior and Local Government	内務自治省
DOE	Department of Energy	エネルギー省
DOH	Department of Health	保健省
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
DPS	Department of Public Services	公共サービス部
EMB	Environmental Management Bureau	環境天然資源省環境管理庁
EPA	Environmental Protection Agency of United States of America	米国環境保護庁
EPPB	Energy Policy and Planning Bureau	エネルギー政策・計画庁
EPWMD	Environment Protection and Waste Management Department	環境保護・廃棄物管理部
EQMD	Environmental Quality Management Division	環境品質管理室
ERLSD	Environmental Research & Laboratory Services Division	環境研究・分析サービス部
FASPS	Foreign Assisted and Special Projects Service	海外特別事業支援室
HPI	Holcim Philippines, Inc.	(民間企業固有名称)
HWMS	Hazardous Waste Management Section	有害廃棄物管理部
ICC	Investment Coordination Committee of NEDA	NEDA 投資調整委員会
IIGF	Indonesian Infrastructure Guarantee Fund	インドネシアインフラ保証基金
IPG	Investment Programming Group	投資プログラムグループ
ITDI	Industrial Technology Development Institute	産業技術復興機関
ITWG	Inter-agency Technical Working Group	省庁横断技術ワーキンググループ
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JESI	Jorm Environmental Services, Inc.	(民間企業固有名称)
JET	JICA Experts Team	JICA 専門家チーム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LGU(s)	Local Government Unit(s)	地方自治体
MCWMC	Metro Clark Waste Management Corporation	(民間企業固有名称)
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発庁



略語名	正式名称(英文)	正式名称(和文)
MOEJ	Ministry of the Environment, Japan	日本国環境省
MPIC	Metro Pacific Investments Corporation	(民間企業固有名称)
NEC	National Ecology Center	国家エコロジーセンター
NEDA	National Economic and Development Authority	国家経済開発庁
NEA	National Electrification Administration	国家エネルギー局
NGO(s)	Non-Government Organization(s)	非政府組織
NMI	National Measurement Institute	国家計量機関
NSEPI	New Sky Energy Philippines, Inc.	(民間企業固有名称)
NSWMC	National Solid Waste Management Commission	国家廃棄物管理委員会
PASSI	Pollution Abatement System Specialist Inc.	(民間企業固有名称)
PDS	Project Development Service	プロジェクト開発サービス
PFPEMS	Policy Formulation and Project Evaluation and Monitoring Services	政策策定・プロジェクト評価・モニタリングサービス
PMO	Project Management Office	プロジェクト・マネジメント・オフィス
PPPC	Public-Private Partnership Center	PPP センター
PPPDD	Planning, Policy and Program Development Division	計画・政策・プログラム開発部
RCB	Republic Cement - Batangas	(民間企業固有名称)
RCBMI	Republic Cement & Building Materials, Inc.	(民間企業固有名称)
REMB	Renewable Energy Management Bureau	再生可能エネルギー管理庁
SRS	Science Research Specialist	科学リサーチスペシャリスト
SWMD	Solid Waste Management Division	廃棄物管理部
TFSWM	Task Force on Solid Waste Management	廃棄物管理タスクフォース
UNEP	United Nations Environment Programme	国際連合環境計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
WB	World Bank	世界銀行

## 1. 序論

### 1.1 プロジェクトの背景及び目的

フィリピン共和国(以下、「比国」)のマニラ首都圏や地方中核都市では、廃棄物問題が深刻であり、解決が求められる最優先課題の一つである。2000年に共和国法(RA)9003(Ecological Solid Waste Management Act: 廃棄物管理法)が施行され、不適切な最終処分場を衛生理立処分場に移行し、発生源における廃棄物の減量化及び排出される廃棄物のリサイクルを通じ、最終処分される廃棄物量を極力削減することを目指してきた。廃棄物管理(以下、「SWM」)は地方自治体(以下、「LGU」)に処理責任があるが、不十分な発生源分別や資金不足など技術的・経済的に能力が不足しており、資源化が不十分で、最終処分量の減量化は進んでいない。衛生理立への移行も一部に留まっている。

一方、焼却処理については、大気浄化法(RA8749)が実質的に廃棄物の焼却を禁止していたが、環境天然資源省(以下、「DENR」)は2002年1月の最高裁判決を受けて、2002年7月に毒性・有害な煙を発生する焼却のみを禁止する旨を通知した。国家廃棄物管理委員会(以下、「NSWMC」)では、日本環境省の支援も受け「廃棄物発電・エネルギー回収(Waste to Energy、以下、「WTE」)導入のためのガイドライン」を決議書(Resolution)669号として発行し、最終的にDENR省令(Department Administrative Order (DAO))として交付された。省令は、環境に配慮したSWMのためのWTE技術の評価、建設、運営及び廃止/閉鎖について情報を提供するが、DENRは特定技術を推進しない姿勢のため技術基準や設計指針についての記載は含まれていない。また、DENR環境管理庁(以下、「DENR-EMB」)やLGUには、WTE事業に関与した経験がなく、同事業のレビュー、モニタリング、評価のための十分な知見を有していない。

このような状況の中で、DENRは日本政府に技術協力プロジェクト「先行/先進技術を通じた廃棄物適正管理能力強化プロジェクト」(以下、「本プロジェクト」)を要請し、その要請を受けて、2回の詳細計画策定調査が実施され、プロジェクトの基本計画について比国側と合意した。本プロジェクトは2017年11月7日にDENRと署名・交換した討議議事録(R/D)に基づき、2019年3月より2022年12月にかけて実施された。<sup>4</sup>

### 1.2 プロジェクト・デザイン

#### (1) プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)

本プロジェクトでは、R/D及びPDMに基づいて、プロジェクト活動を実施することにより、以下に示す成果を発現し、プロジェクト目標を達成する。R/Dにプロジェクトの枠組みとして添付されたPDM素案(Ver.0)がプロジェクト開始にあたりPDM(Ver.1)に、またプロジェクト期間延長と活動1-8の追加によりPDM(Ver.2)に更新された。

<sup>4</sup> 政府間合意書(R/D)では、プロジェクト期間は2022年12月までであり、プロジェクト活動を終了したが、事業完了報告書への比国側カウンターパート機関のコメントを踏まえた取りまとめ、編集作業等のため、報告書提出時期は2023年3月となった。

表 1.1 PDM(Ver.2)に示される目標及び指標と成果

【上位目標】 WTE 及び他の廃棄物管理技術の導入を通じて、比国の廃棄物管理システムが改善される。	【指標】 1. 一つ以上の地方自治体でプロジェクトの成果が活用される。 2. プロジェクトによる提言が国家廃棄物管理 (SWM) 戦略(2023-28)に反映される。 3. ダイオキシン類分析結果が EMB の年報に報告される。
【プロジェクト目標】 中央政府レベル及び対象 LGU で、WTE 及び他の廃棄物管理技術を活用した廃棄物管理が改善される。	【指標】 1. プロジェクト成果をもとに国家 SWM 戦略(2023-28)への提言が行われる。 2. 対象自治体が WTE プロジェクトを推進する。 3. ダイオキシン分析が定期的に行われる。
成果 1: 中央政府の (LGU に対する) WTE 事業導入促進及び調整能力が強化される。	
成果 2: 対象 LGU の WTE 事業の精査/検証、形成及び監理能力が強化される。	
成果 3: 中央政府の WTE 事業の環境モニタリング能力が強化される。	
成果 4: 中央政府及び対象 LGU が WTE 技術以外の廃棄物管理技術について課題を整理し提言・提案ができるようになる	

出典:PDM(Ver.2)

R/D での合意のとおり、本プロジェクトの主要活動(活動 1-2、1.4～1-6、2-3～2.8)で対象とする WTE は「適切に管理された廃棄物焼却発電技術」とする。

## (2) 対象地域

比国全土(対象 LGU: ケソン市、ダバオ市、セブ市)

## (3) プロジェクト期間

2019 年 3 月～2022 年 12 月

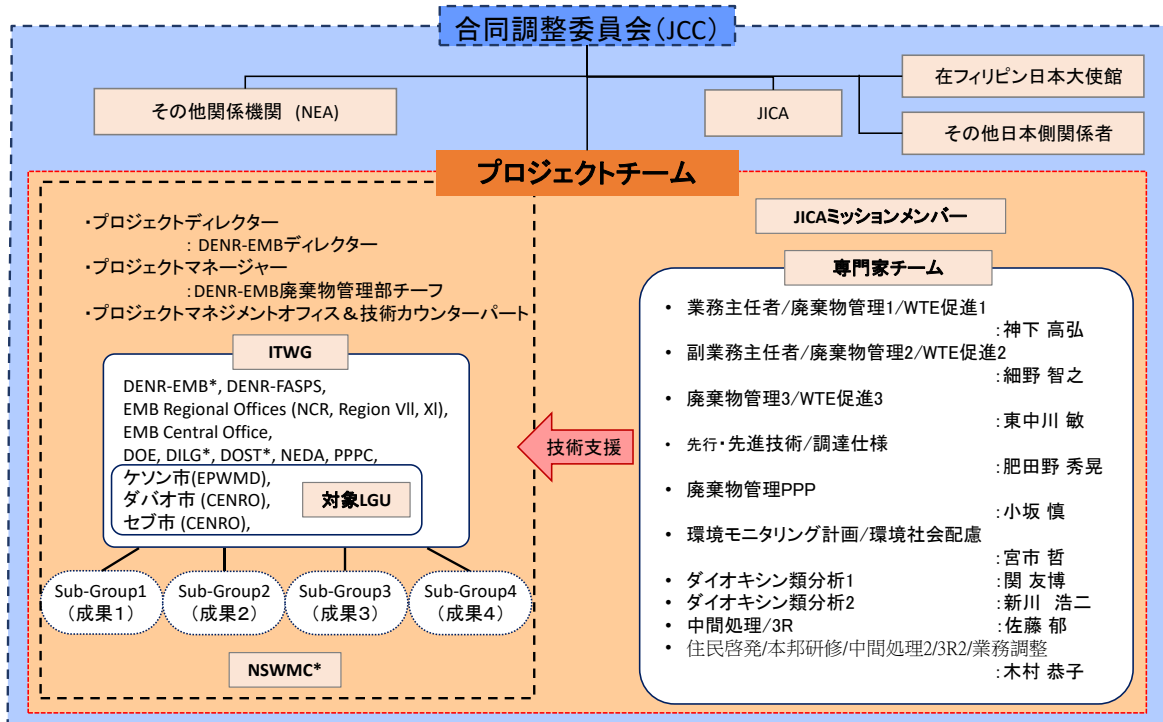
COVID-19 の感染拡大期間中であつた 2021 年 2 月に開催された第 2 回 JCC 会議において、プロジェクト期間は 9 か月延長された。

## (4) JICA 専門家及びカウンターパート

本プロジェクトのカウンターパート(C/P)は、以下のとおりである。

- 実施機関: DENR (EMB が主担当)
- 対象 LGU: ケソン市、ダバオ市、セブ市
- 協力機関: NSWMC

プロジェクト実施体制は、合同調整委員会 (JCC)、プロジェクト・マネジメント・オフィス (PMO) 及び省庁横断技術ワーキンググループ (ITWG) により構成される。これらには、図 1.1 に示すとおり、比国側政府機関の C/P、日本側関係者(日本大使館、JICA、JICA 専門家チーム (JET))が含まれる。



\*NSWMC: DENR, DOH, DA, MMDA, DOST, DILG, DPWH, DTI, TESDA, PIA, LCP, LMP, LPP, LnB, NGO, Recycling Industry, Manufacturing and Packaging Industry

出典: DENR 及び EMB の特別指令 (Special Order) に基づく

図 1.1 本プロジェクトの実施体制

比国側 CP の省庁横断技術ワーキンググループ (ITWG) と成果毎の ITWG サブグループ (SG) の担当機関・担当者を下表に示す。

表 1.2 EMB 特別指令 (No. 2019-347) によるフィリピン側担当機関と担当者 (ITWG メンバー)

機関	担当者	
	担当者	代理
DOE- Energy Policy and Planning Bureau (EPPB)	Ms. Lilian C. Fernandez, Chief, Energy Cooperation and Coordination Division (ECCD) Ms. Ruby B. Guzman, Chief Biomass Energy Management Division (BEMD), REMB	Mr. Romeo M. Galamgam, Supervising SRS, BEMD, REMB Ms. Letty G. Abella, Senior Science Research Specialist, ECCD Ms. Charisse Jane D. Pascual, SRS II, BEMD, REMB
DILG- Bureau of Local Government Supervision (BLGS)	Atty. Odilon L. Pasaraba, CESO IV, Director IV	Atty. Maria Rodora R. Flores Division Chief, Policy Compliance Monitoring Division  Mr. Carlo Mari Crisregionald C. Tan, PDO IV, Manila Bay Clean-up, Rehabilitation and Preservation Program
DOST- Industrial Technology Development Institute (ITDI)	Engr. Reynaldo I. Esguerra OIC- Deputy Director, Research & Development and Chief, Environment & Biotechnology Division	Engr. Rochelle I. Retamar OIC, Senior SRS, Cleaner Production Section
NEDA- Investment Programming Group	Ms. Kathleen P. Magune, Director IV, IPG	Mr. Francis Bryan C. Coballes, OIC-Director III Mr. Aldwin U. Urbina, chief Economic Development Specialist
Public- Private Partnership Center (PPPC)	Atty. John Dominic Z. Zafe, Director, Project Development Service (PDS)	Atty. Phebean Belle A. Ramos-Lacuna, Director, Policy Formulation, Project Evaluation and Monitoring Service Ms. Aislyn Yao,

機関	担当者	
	担当者	代理
		Division Chief, Policy Formulation, Project Evaluation and Monitoring Service Ms. Gee Maurene G. Manguera, PDO, PDS Ms. Justine E. Padiernos, PDO, PDS Ms. Eliza Madrazo, Head WTE Project
City ENRO LGU Davao City	Atty. Dwight Domingo, Assistant Administrator	
City ENRO LGU Cebu City	Atty. John Jigo Dacua, OIC- CCENRO	EnP. Rhoderick Enolpe, Assistant Department Head Engr. Glory Rose C. Manatad, EMS II
City ENRO LGU Quezon City	Mr. Vincent Ferdinand, PDO III, EPWMD	Mr. Paul G. Vinarao, PDO III Engr. Luis S. Sabater, Planning Officer III
EMB Central Office Focal Persons		
EMB-Environmental Quality Management Division (EQMD)	Mr. Renato T. Cruz, Chief, EQMD	Engr. Marcelino Rivera, Supervising EMS
EMB-Air Quality Management Section (AQMS)	Engr. Jundy T. Del Socorro, Chief, AQMS	Engr. Wyona Kay Rativo, EMS II
EMB- Planning, Policy and Program Development Division (PPPDD)	Ms. Consolacion P. Crisostomo, Chief, PPPDD	Ms. Mary Esther D. Ofiaza, PO III
EMB- Environmental Research and Laboratory Services Division (ERLSD)	Ms. Ma. Fatima Anneglo R. Molina, Chief, ERLSD	Mr. Sammy L. Aytona, SRS II
EMB- Solid Waste Management Division (SWMD)	Engr. Nolan B. Francisco, Chief, SWMD	Ms. Elvira S. Pausing, Supervising EMS, PPDS
EMB- Legal Division (LD)	Atty. Carmelo R. Segui, Chief, LD	Atty. John Edward T. Ang, Attorney III
EMB Regional Offices Focal Persons		
EMB- NCR	Engr. Alma p. Ferrareza, Senior EMS	Mr. Mikko M. Clemente, Jr. EMS II, Planning & Information System Management Unit (PISMU)
EMB-Region VII	Mr. John Roy Kyamko, Senior EMS & OIC- SWM Regional Coordinator	Ms. Angelli Marie Jacynth Egar, EMS I, SWM Section
EMB Region XI	Ms. Virginia B. Lobaton, Senior EMS	Mr. Allan P. Justo, EMS
DENR- Foreign Assisted and Special Projects Service (FASPS)		
DENR-Foreign Assisted and Special Projects Service, FASPS	Mr. Angelito Fontanilla, Director, FASPS	Mr. Conrado Bravante, Chief Project Management Division Ms. Marianica Philina Obmerga, PEO II

出典: DENR-EMB Special Order, 2019-347, Minutes of 1st ITWG meeting held on January 24, 2020 and updates in March 2021

ITWG の主要な役割は以下のとおりである。

- プロジェクトに対し、技術面及び運営面の情報を提供する。
- プロジェクトのレポートを確認及び評価し、レポートへの助言を行う。
- JICA 専門家から提出されたレポートをレビューし、承認を得るために JCC を開催する。
- プロジェクトの過程で活動計画 (PO) を含むプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) を評価し、助言を行う。
- JICA のミッションやプロジェクトに関連する会議へ出席する。



表 1.3 成果ごとの ITWG サブグループのメンバー

SG(成果 1)	SG(成果 2・4)	SG(成果 3)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ DOST-PCIEERD (Energy Division): Mr. Nonilo Peña</li> <li>・ DOE (Renewable Energy Management Bureau): Mr. Romeo Galamgam</li> <li>・ DILG (Bureau of Local Government and Supervision): Atty.Ms. Rhodora Flores, Alternate: Mr. Carlo Mari Crisregionald C. Tan</li> <li>・ EMB Central Office (PPPDD): Ms. Consolacion Crisostomo</li> <li>・ LGU Quezon City</li> <li>・ PMO(EMB-SWMD) Coordinator: Engr. Nolan, Alternate: Ms.Elvira Pausing</li> <li>・ FASPS</li> <li>・ JET: Mr. Takahiro Kamishita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DOST(ITDI): Engr. Reynaldo Esguerra</li> <li>- DILG: Mr. Carlo Mari Crisregionald C. Tan</li> <li>- PPPC: Ms.Justine Padiernos</li> <li>- DOE: Ms. Ruby De Guzman</li> <li>- EMB Central Office: Engr. Jundy T. Del Socorro</li> <li>- LGU Quezon City (TBA)</li> <li>- LGU Cebu City: Atty. Junine Aragonese</li> <li>- LGU Davao City: Atty. Dwight Domingo</li> <li>- PMO(EMB-SWMD) Coordinator: Engr. Nolan Francisco, Alternate: Ms. Elvira Pausing</li> <li>- FASPS</li> <li>- JET: Mr. Takahiro Kamishita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EMB-ERLSD: Ms. Ma. Fatima Anneglo R. Molina</li> <li>- SWMD: Engr. Nolan B. Francisco</li> <li>- DOE-ECCD: Ms. Letty Abella</li> <li>- DOST(ITDI): Engr. Reynaldo Esguerra</li> <li>- EMB Region VII: Engr. John Roy Kyamko</li> <li>- EMB Region XI: Engr. Virginia Lobaton</li> <li>- EMB NCR: Ms.. Alma Ferrareza</li> <li>- EMB-CO AQMS: Engr. Jundy T. Del Socorro</li> <li>- EMB-EQMD: Engr. Marcelino Rivera, Jr.</li> <li>- PMO(EMB-SWMD) Coordinator: Engr. Nolan, Alternate: Ms.Elvira Pausing</li> <li>- JET: Mr. Takahiro Kamishita, Alternate: Mr. Satoshi Miyaichi</li> </ul>

出典: Minutes of 1st ITWG meeting held on January 24, 2020

SG は成果ごとにプロジェクトを実施するために、以下の役割を担っており、各月に協議を行う(対象成果は特定せず 1 回以上<sup>5)</sup>。

- プロジェクト成果ごとの情報収集及びプロジェクトの要求事項の作成を JET の支援を受けて実施する。
- JET によって提出された技術ガイドラインや基準を含むレポートを確認及び評価し、必要に応じて技術コメント、提言を行う。
- JCC による技術レポートの審査に先立ち、ITWG により実施される追加確認並びに承認審査のための事前評価を行う。
- 定期的な SG 会議やその他のプロジェクトに関連する活動へ参加する。

SG 会議において、JET は各成果のコーディネーター及びリソースパーソンの役割を果たす。

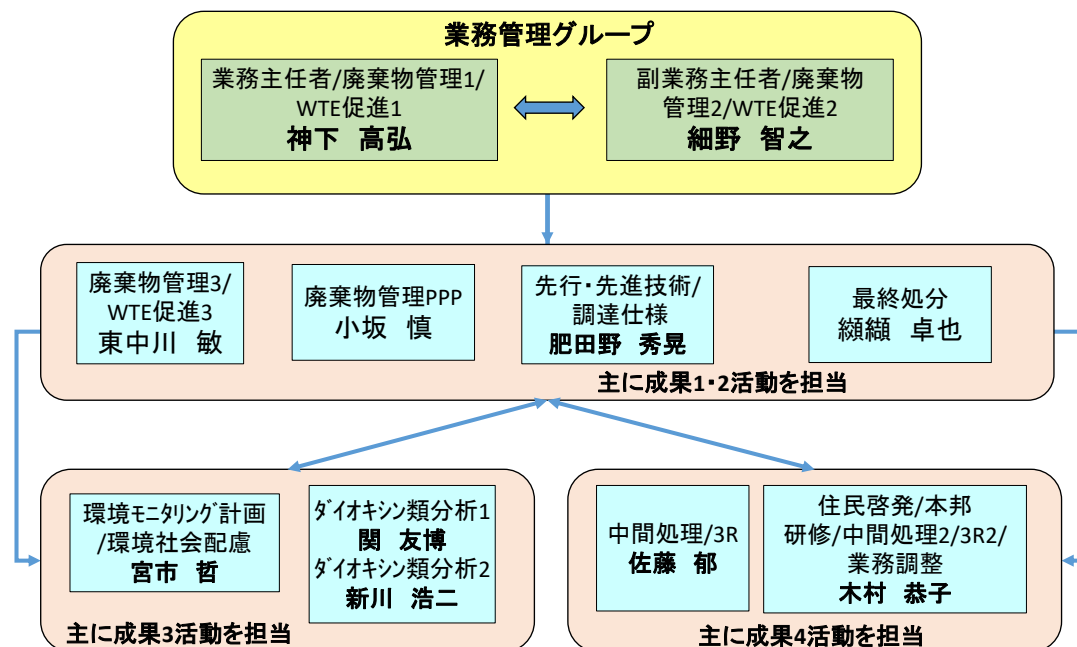
DENR-EMB の特別指令 No.2019-341 に従い EMB の SWMD の下に設立された PMO は、4 つの SG の事務局として次の事項を主要として機能する。

- JET 及び DENR-FASPS と連携して、SG 会議を準備・開催する。
- 会議の前に、SG のメンバーに配布する文書を準備する。
- プロジェクトに関連する全てのドキュメントを保有する。
- 次の SG 会議での会議議事録配布、コメント募集のために議事録作成に関して JET を支援する。

<sup>5</sup> COVID-19 パンデミックにより、Webを介した遠隔の活動継続を強いられたため、毎月のサブグループ会議開催は困難となった。

- 必要に応じて、関連する活動を実施する。

JETの業務実施体制を図 1.2 に示す。各専門家は業務主任者及び副業務主任者による業務管理グループの監督・指示のもと、それぞれの担当業務を実施する。



出典：プロジェクトチーム

図 1.2 JICA 専門家チーム体制

## (5) JICA 専門家の派遣

比国現地:42.94 人月 (M/M)、日本国内:57.45M/M

## (6) 供与機材

日本からの機材供与はなかった。

ダイオキシン・フラン類分析用機器(GC/HRMS)は、プロジェクト期間前の 2018 年に DENR が調達し、成果 3 の活動にて活用された。

## (7) フィリピン側投入

### 1) カウンターパート要員

- 2019 年 11 月に発行された 3 つの特別命令 (Special Order) にて、プロジェクト実施のために任命されたカウンターパート要員 (EMB-SWMD-PMO、DENR-FASPS、ITWG&JCC メンバー) は、4 つのプロジェクト成果のための一連の SG 会議に参加し、協力した。

### 2) 執務スペースと必要機材の提供

- EMB エグゼクティブビルの執務スペースが、2022 年 5 月 19 日に JET に提供された。チーム現地作業開始から部屋の引き渡しまでの間は、EMB は執務スペースの準備を併行して進めつつ、EMB アシスタントダイレクターの会議室を暫定的に提供し、JET の執務スペースを確保した。

### 3) プロジェクト運営費を含む予算の確保

- 2021年度及び2022年度にはSWMD資金としてプロジェクトの実施のための予算が配分された。

## 1.3 実施スケジュールと作業フロー

2019年3月、比国におけるJETの最初の現地作業によりプロジェクトを開始した。EMB/SWMDとFASPS、JETとのプロジェクトに関する初期的打合せ、インセプション・レポート案に関する協議を行った。

R/Dでは当初プロジェクト期間は36ヶ月と合意されていたが、COVID-19の影響により、やむなく2022年12月まで延長された。

プロジェクトの活動実施スケジュールを図1.3～図1.6に示す。また、プロジェクト全体の作業フローを図1.7に示す。

Activity	Plan/ Actual	Schedule (month)																																																					
		2019												2020												2021												2022																	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
Common	Capacity for proper solid waste management through WTE and other SWM technologies of Target group is assessed at the beginning and end of the Project.																																																						
Common	C/P trainings in Japan and/or third country are implemented. (Note: Online training was implemented instead due to the pandemic of COVID-19.)																																																						
Common	Seminar/workshop to share the Project's output is held.																																																						
Output1.	National government's capacity for supporting and coordinating of LGUs' WTE project is enhanced.																																																						
1-1	Prepare BAT/BEP guideline based on the information of good practices and technologies of WTE in neighboring countries.																																																						
1-2	Study policies and mechanism to promote WTE in neighboring countries including cost sharing scheme.																																																						
1-3	Seminar to disseminate the WTE technology is held.																																																						
1-4	Prepare technical standards for WTE facility including for installation and O&M of WTE facility referring the information from neighboring countries.																																																						
1-5	Prepare manual for management of incineration ash and fly ash referring the information in neighboring countries.																																																						
1-6	Prepare manual for planning, evaluation, formulation and supervision for WTE project based on the information from Output 2 and neighboring countries, including evaluation criteria of EMB for 10 year SWM plans																																																						
1-7	Illustrate model procedures to introduce WTE facility in accordance with WTE guidelines including environmental and social aspects.																																																						
1-8	Review and update the existing regulations of sanitary landfill for municipal solid waste where incineration ash will be disposed of.																																																						

出典:プロジェクトチーム

図 1.3 プロジェクト実施スケジュール(成果 1)

Activity	Plan/ Actual	Schedule (month)																																																					
		2019												2020												2021												2022																	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
Output 2. Target LGUs' capacity for Planning, Evaluation, Formulation and Supervision of WTE project is enhanced.	Plan/ Actual																																																						
2-1 Review current situation for introducing WTE in each target LGUs.	Plan	■																																																					
	Actual	■																																																					
2-2 Clarify the current waste flow/amount, set the target of reducing volume carried to final disposal site and estimate amount of solid waste through WTE facility and other method in the 10 year SWM plan of Target LGUs.	Plan								■																																														
	Actual								■																																														
2-3 Evaluate the land use plan for WTE projects.	Plan								■																																														
	Actual								■				■				■																																						
2-4 Analyze and verify the candidate WTE project selected from the existing FS, unsolicited/solicited proposal and others.	Plan								■											■				■																															
	Actual													■																																									
2-5 Define the points and issues to be addressed for formulating WTE project.	Plan													■											■																														
	Actual													■																																									
2-6 Define the proper responsibility (including financial responsibility) of LGU in promoting WTE project under PPP scheme.	Plan													■																																									
	Actual													■																																									
2-7 Formulate the technical specifications of WTE facility for each target LGU.	Plan																								■																														
	Actual													■		■		■		■																																			
2-8 Define the points and issues to be addressed for supervising WTE project.	Plan													■																																									
	Actual																																																■						

出典:プロジェクトチーム

図 1.4 プロジェクト実施スケジュール(成果 2)



Activity	Plan/ Actual	Schedule (month)																																															
		2019												2020												2021												2022											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Output 3. National government's Capacity of environmental monitoring for WTE and other SWM technologies is enhanced.	Plan/ Actual	Schedule (month)																																															
	Plan/ Actual	2019												2020												2021												2022											
	Plan/ Actual	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
3-1 Review the current capacity/activities for monitoring/analysis/QA/QC of Dioxins and Furans in ambient air, and other media (Soil/Surface water/Sediments) in central and regional EMB.	Plan	■																																															
	Actual	■																																															
3-2 Analyze gap between the present capacity of the central EMB and required capacity for proper monitoring/analysis/QA/QC of Dioxins and Furans in ambient air, source emission gas and other media (Soil/Surface water/Sediments) and formulate the training plan.	Plan							■																																									
	Actual	■																																															
3-3 Prepare Standard Operation Procedure (SOP) for sampling, analyzing and QA/QC of Dioxins and Furans in ambient air and source emission gas.	Plan													■																								■											
	Actual													■												■												■											
3-4 Conduct training of sampling, analyzing and QA/QC of Dioxins and Furans in ambient air and source emission gas in central EMB.	Plan																			■																													
	Actual																			■						■																							
3-5 Prepare Sampling Plan (Design) for the collection of Dioxins and Furans in ambient air samples.	Plan																			■																													
	Actual																			■						■																							
3-6 Implement sampling, analyzing and QA/QC of Dioxins and Furans in ambient air and source emission gas by central EMB at existing SWM facilities based on SOP in 3-3.	Plan																			■												■		■															
	Actual																			■												■		■		■													

出典:プロジェクトチーム

図 1.5 プロジェクト実施スケジュール(成果 3)

Activity	Plan/ Actual	Schedule (month)																																															
		2019												2020												2021												2022											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Output 4. National Government's and target LGUs' capacity to identify issues and provide suggestion/recommendation for other SWM technologies than WTE is enhanced.	Plan/ Actual	Schedule (month)																																															
4-1 Grasp the current situation by National SWM strategy and 10 year SWM plan in the target LGUs.	Plan	[Actual progress: Months 3-6, 9-11, 13-15, 18-20, 23-25, 28-30, 33-35, 38-40, 43-45]																																															
4-2 Identify the current issues for other SWM technologies in the target LGUs.	Plan	[Actual progress: Months 9-11, 13-15, 18-20, 23-25, 28-30, 33-35, 38-40, 43-45]																																															
4-3 Collect the information of "Good practice/Good technology" of other SWM technologies in Japan/third countries.	Plan	[Actual progress: Months 13-15, 18-20, 23-25, 28-30, 33-35, 38-40, 43-45]																																															
4-4 Summarize and provide suggestion/recommendation to improve utilization of other SWM technologies to target LGUs.	Plan	[Actual progress: Months 18-20, 23-25, 28-30, 33-35, 38-40, 43-45]																																															
4-5 Seminar for disseminating suggestion/recommendation is held.	Plan	[Actual progress: Month 43]																																															
Monitoring Plan	Plan/ Actual	Schedule (month)																																															
Report	Plan	[Actual progress: Months 12, 25, 38, 45]																																															
Monitoring Sheet	Plan	[Actual progress: Months 8, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45]																																															
JCC	Plan	[Actual progress: Months 4, 16, 28, 40]																																															
Seminar	Plan	[Actual progress: Months 12, 29, 41]																																															

出典:プロジェクトチーム

図 1.6 プロジェクト実施スケジュール(成果 4、報告書等)

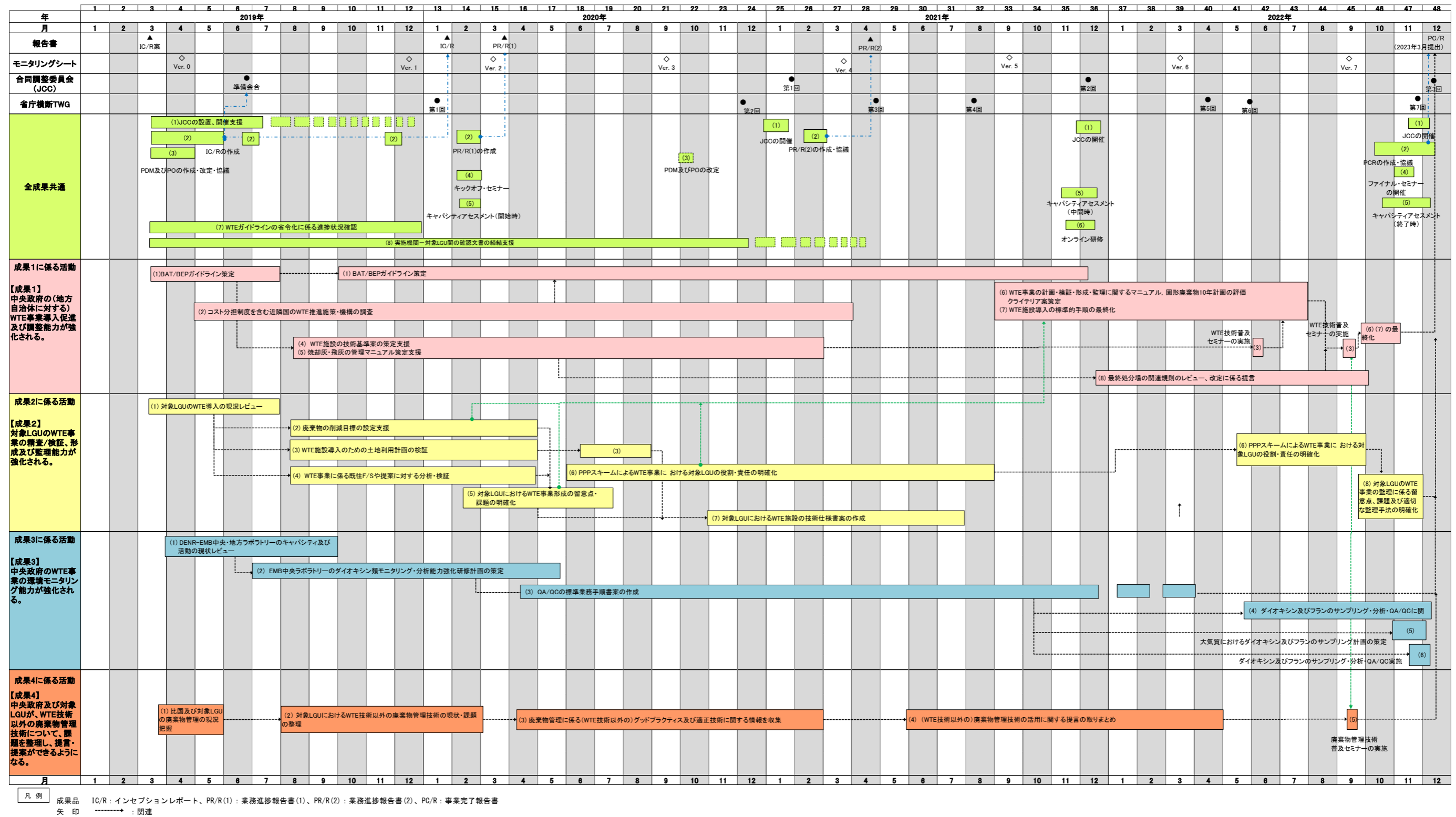


図 17 本プロジェクトの活動フローチャート

## 2. プロジェクト活動の結果

2020年1月に開催された第1回ITWG会議で、ITWGメンバーが正式に任命された直後、世界に未曾有の社会危機をもたらすパンデミックが始まった。新型コロナウイルス(COVID-19)の世界的感染拡大(パンデミック)は、プロジェクト活動進捗、スケジュール、実施方法、日本人専門家の現地作業、メンバー間のコミュニケーション等の面で、プロジェクト活動の実施に影響を与えた。2020年2月～2021年2月の会議開催予定は影響を受け、表2.1に示すとおりの実績となった。

表 2.1 JCC/ITWG 会議予定と開催実績 (2020年2月～2021年2月)

年	2020											2021	
会議	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb
ITWG													
予定			23			16		16				24	
実績											3		
Subgroup													
成果 1													
予定	18	5		15			20		12	5			
実績	18	5			4	7	20		14				
成果 2													
予定	13		16			9		10					
実績	13					16							
成果 3													
予定	10			14					8				
実績	10												
成果 4													
予定	13				16								
実績	13				24			3					
JCC													
予定					18				15				
実績													9

注: 2020年4月以降はオンライン会議となった。パンデミックの継続のため、2021年、2022年においては、固定した会議予定は準備しなかった。  
出典: JICA 専門家チーム

このような状況下で、プロジェクトに関わる全メンバーの尽力により、プロジェクト活動が継続された。プロジェクトが面した制約や困難は以下に示すとおりである。

- LGU の WTE プロジェクトは中断されており、スケジュールに遅れが生じている。進展が期待されたセブ市の WTE プロジェクトの活動は 2020 年に大きな進展はなかった。
- 政府機関の全ての活動、決定、コミュニケーションに時間を要した。このため、政府機関からの回答を得るのに、より長い時間がかかった。
- 日常的な連絡は主に電子メールと、オンライン会議で継続した。特に首都圏以外のセブ市、ダバオ市、並びに他地域ではインターネットの接続が弱く、会話が中断される場合があった。
- TCP では、比国側メンバーがプロジェクト活動の実施において主体的役割を果たすことが期待されるが、文書やプレゼンテーションの準備は主に JET が行った。
- JET が初めて接触を試みた機関等の関係者へのインタビューは、メールへの返答が得られない、返答に時間を要したうえで返信が途絶える等の困難な点があった。レターや電子メール以外の方法で情報を得るために、関係機関を直接訪問することはできなかった。

- パンデミック下においても、ERLSDを始め EMB 職員は多くの仕事に従事しており、連絡や活動の継続が困難だった。そのため、成果 3 の SG 会議は 2020 年 2 月から 1 年間開催されていない。
- JCC ミーティングは 2020 年に開催されなかった。四半期毎を計画された ITWG 会議は 2020 年に 2 回(1 月と 12 月)のみの開催となった。

2022 年 3 月、2 年間不在だった JET 専門家の現地作業が再開された。2022 年 3 月以降も活動を実施する上で、感染予防のための慎重な対策が必要であった。

オンライン会議による運営では以下の利点を確認された。

- メンバー間の距離に関係なく、多くのメンバーが会議に参加できる。
- 会議室の手配が必要ない
- 日本滞在の JET メンバーが会議に参加し、比国滞在の JET メンバーが比国 C/P 担当者と日本のメンバーとの議論を促進することができる(2022 年 3 月以降)

## 2.1 全成果共通の活動

### (1) JCC の設置及び開催支援

#### 1) JCC 準備会議

2019 年 6 月 26 日に第 1 回 JCC 会議の準備会議を開催し、JCC メンバーとカウンターパート(C/P)の役割を確認した。同準備会議には、特定された政府機関、対象 LGU、DENR-FASPS (Foreign Assisted and Special Project Service) 並びに EMB の中央及び地域事務所の代表者が参加した。

JCC 準備会議では、関係政府機関に対し JCC への参加意向を確認したうえで、JCC メンバーを決定することが合意された。このため、PMO は、各組織からの JCC メンバー及び副メンバーを確認するために、EMB 局長名のレターを候補とされた政府機関及び対象 LGU に対し送付した。確認の結果、2019 年 11 月 28 日に JCC 設立のための DENR 特別指令 (Special Order No.2019-963) が DENR 大臣により承認・発行された。これに基づき、2019 年 10 月 30 日に DENR (EMB 副局長)、JICA 事務所、JET の 3 者でこれらの合意事項を示したミニッツを交わした。

#### 2) 第 1 回 JCC 会議

JCC 会議準備会議にて、第 1 回 JCC 会議を 2020 年 6 月に開催することが合意されていたが、COVID-19 パンデミックのため、実際には 2021 年 2 月 9 日まで延期され開催に至った。第 1 回 JCC 会議では、活動の追加・強化、プロジェクト期間の延長が提案され合意された。表 2.2 に示すこれらの変更は政府間合意である本 TCP の R/D の変更を伴うため、JICA と DENR の間でミニッツを締結し公式手続きとなる。

表 2.2 第 1 回 JCC 会議にて提案・承認されたプロジェクト期間と活動の変更

項目	成果	活動	変更内容
Addition reinforcement of activities	成果 1	Activity 1-8 (Additional activity)	Review and modification of Sanitary Landfill regulations considering possible disposal of incineration ash <ul style="list-style-type: none"> <li>● Review of present operation of sanitary landfill</li> <li>Review and suggestion on modification of requirement in terms of:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Facility [function],</li> <li>- Management/operation,</li> <li>- Environmental aspects such as effluent standards of leachate</li> </ul> </li> </ul>
	成果 2	Activity 2-6 (cooperation reinforcing)	Define the proper responsibility (including financial responsibility) of LGU in promoting WTE project under PPP(Public-Private-Partnership) scheme.

項目	成果	活動	変更内容
			<u>Support to SWM PPP projects to clarify responsibilities of LGUs under PPP scheme</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Review SWM PPP projects to check responsibilities of LGUs under PPP scheme</li> <li>● Evaluate SWM PPP projects in terms of technology, finance and social/environment</li> </ul>
	成果 3	Activity 3-4 (cooperation reinforcing)	Conduct training of sampling, analyzing and QA/QC of Dioxins and Furans in ambient air and source emission gas in central EMB. <u>Reinforce software operation of Dioxin/Furans analysis equipment</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Incorporate the contents of software operation in the training</li> </ul>
Project period	-	-	An 8-month extension of the project period Factors forcing the extension: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Delay in the commencement of the project (formulation of JCC/ITWG, appointment of ITWG members)</li> <li>● Influence of the COVID-19 pandemic               <ul style="list-style-type: none"> <li>- WTE projects suspended in LGUs</li> <li>- Difficult close communication for activities between CPs and JET</li> <li>- Delayed activities such as seminar(s), preparation for trainings</li> </ul> </li> <li>● Reinforcement and addition in activities are desired</li> </ul>

出典:プロジェクトチーム

### 3) 第 2 回 JCC 会議

第 2 回 JCC 会議は 2021 年 12 月 9 日に開催され、プロジェクトチームから近隣諸国の WTE に関する優良事例や技術情報を基にした BAT/BAP ガイドラインのケーススタディ分析、焼却発電施設に関する技術基準案などの成果物と、各成果に関するプロジェクト活動進捗について発表した。また、JCC メンバー間で今後のプロジェクト活動予定を確認し、活動実施上の問題点や対策について議論した。

### 4) 第 3 回 JCC 会議

2022 年 12 月 14 日に開催された第 3 回(最終)JCC 会議において、成果 1 のサブグループ(SG)によって議論され、作成された、WTE 施設導入に係るモデル手順を含む、WTE プロジェクトの計画・形成・評価・契約管理のためのマニュアル、及び WTE 以外の SWM 技術の優良事例の冊子が紹介され、DENR での公式手続きのための承認を得た。

また JET は、DENR の持続可能性計画の作成に役立つことを意図し、プロジェクト終了後のモニタリング計画と、上位目標を達成するための運用計画について提言を行った。

## (2) ITWG 会議とサブグループ会議

2019 年 11 月 20 日、EMB 局長により、ITWG の設置と EMB-SWMD 内の PMO の設置に係る 2 つの特別指令(SO)が承認・発行された。

同 SO の発行後、2020 年 1 月 24 日に第 1 回 ITWG 会議が開催された。各成果を担当する 4 つの SG が設立され、メンバーが任命された。会議では、承認されたインセプションレポート(ICR)に基づいて、具体的な活動や要件、当該活動を実施する際の方針・方法が説明され、協議が行われた。

ITWG と SG の会議の開催実績は、表 2.3 に示すとおりである。COVID-19 パンデミックと検疫強化措置(ECQ, Enhanced Community Quarantine)の実施により、ITWG と SG の定期開催が困難になったが、プロジェクトチームは合計で 7 回の ITWG 会議と 26 回の SG 会議を開催することができた。



表 2.3 ITWG 会議及び SG 会議の開催実績(2021 年 3 月時点)

ITWG/SG 会議	会議開催実績
ITWG 会議 (計 7 回開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2019 年 11 月 20 日</li> <li>・ 2020 年 12 月 3 日</li> <li>・ 2021 年 4 月 26 日</li> <li>・ 2021 年 8 月 2 日</li> <li>・ 2022 年 4 月 5 日</li> <li>・ 2022 年 6 月 1 日</li> <li>・ 2022 年 11 月 18 日</li> </ul>
成果 1 SG 会議 (敬 13 回開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年 2 月 18 日</li> <li>・ 2020 年 3 月 5 日</li> <li>・ 2020 年 6 月 4 日</li> <li>・ 2020 年 7 月 7 日</li> <li>・ 2020 年 8 月 20 日</li> <li>・ 2020 年 10 月 14 日</li> <li>・ 2021 年 4 月 23 日</li> <li>・ 2021 年 6 月 16 日</li> <li>・ 2021 年 11 月 4 日</li> <li>・ 2022 年 1 月 12 日</li> <li>・ 2022 年 2 月 22 日</li> <li>・ 2022 年 5 月 17 日</li> <li>・ 2022 年 10 月 7 日</li> </ul>
成果 2 SG 会議 (計 3 回開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年 2 月 13 日</li> <li>・ 2020 年 7 月 16 日</li> <li>・ 2021 年 5 月 25 日</li> </ul>
成果 3 SG 会議 (計 4 回開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年 2 月 10 日</li> <li>・ 2021 年 5 月 31 日</li> <li>・ 2022 年 3 月 24 日</li> <li>・ 2022 年 10 月 25 日</li> </ul>
成果 4 SG 会議 (計 6 回開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年 2 月 13 日</li> <li>・ 2020 年 6 月 24 日</li> <li>・ 2020 年 9 月 3 日</li> <li>・ 2021 年 3 月 25 日</li> <li>・ 2021 年 10 月 27 日</li> <li>・ 2022 年 2 月 18 日</li> </ul>

出典:プロジェクトチーム

**(3) 報告書の作成と提出**

PO に準拠し、プロジェクトチームは表 2.4 に示す報告書類を作成・提出した。

表 2.4 プロジェクト報告書

報告書	提出時期	提出部数
インセプション・レポート	2020 年 1 月	・和文:2 部 ・英文:2 部 ・電子データ:1 式
モニタリング・シート (Version 1)	2019 年 12 月	・英文:1 部 ・電子データ:1 式
モニタリング・シート (Version 2)	2020 年 3 月	・英文:1 部 ・電子データ:1 式
業務進捗報告書 (第 1 号)	2020 年 3 月	・和文:2 部 ・英文:2 部 ・電子データ:1 式
モニタリング・シート (Version 3)	2020 年 9 月	・英文:1 部 ・電子データ:1 式
モニタリング・シート (Version 4)	2021 年 3 月	・英文:1 部 ・電子データ:1 式
業務進捗報告書 (第 2 号)	2021 年 4 月	・和文:2 部 ・英文:2 部

報告書	提出時期	提出部数
		・電子データ:1式
モニタリング・シート (Version 5)	2021年9月	・英文:1部 ・電子データ:1式
モニタリング・シート (Version 6)	2022年3月	・英文:1部 ・電子データ:1式
モニタリング・シート (Version 7)	2022年10月	・英文:1部 ・電子データ:1式
事業完了報告書	2023年3月	・和文:6部 ・英文:17部 ・電子データ:1式

出典:プロジェクトチーム

#### (4) PDM 及び PO の作成・改定支援・協議

ICR 作成過程での PMO との様々な議論を踏まえ、PDM 及び PO を更新し、ICR に添付した。PDM (Version1) では、プロジェクト目標、成果、活動を変更することなく、成果 1 活動の順序を時系列に沿って変更した。

活動強化と追加、プロジェクト期間延長を反映し、更新された PDM・PO (第 2 版) 案は、2021 年 2 月 9 日に開催された第 1 回 JCC で承認された。R/D の変更のための合意 (M/M) は 2021 年に署名された。

#### (5) ニュースレター

2021 年初期に作成されたニュースレター第 1 号では、プロジェクト概要や成果 1、2 及び 3 関連の活動が紹介された。ニュースレター第 2 号では、WTE 施設の技術基準案の概要や、成果 4 に関連するケソン市、ダバオ市、セブ市の SWM に関するポリシーや活動が紹介された。

ニュースレター第 2 号は 2021 年 12 月に DENR へ提出し、レビューが行われた。EMB によるコメントを踏まえ修正し、再度 DENR へ提出した。DENR による承認が下り次第、一般市民へ向けて DENR のウェブサイトへ掲載予定である。

表 2.5 ニュースレター第 1 号の掲載内容

タイトル	内容
表紙	- What's TCP?
Project outline	- Project Background - About PDM and PO - Implementation Structure - JCC Members - ITWG Members
Role of governmental institutions	- DENR-EMB - LGUs - DOE - NEDA
On-going effort in the target LGUs	- Quezon City Project
Environmental monitoring with output3	- EMB-ERALSD - What is Dioxin? - Source Emission Testing in the Philippines
Achieved events and meeting in the project	- Meeting Schedule

出典:プロジェクトチーム

表 2.6 ニュースレター第 2 号の掲載内容

タイトル	内容
表紙	
Technical Standards for Waste-to- Energy (WTE) Facility on Appropriately Controlled Combustion	- The Outline of the Technical Standards for Waste-to- Energy (WTE) Facility
SWM in 3LGUs	- Quezon City - Davao City - Cebu City
Achieved Events and Meeting in the Project	- Meeting Schedule

出典:プロジェクトチーム



出典:プロジェクトチーム

図 2.1 ニュースレター第 2 号(左:表紙、右:SWM に関するケソン市の取組み)

## (6) キックオフ・セミナー、最終セミナー

### 1) キックオフ・セミナー

プロジェクト開始当初は、マニラ首都圏と各対象 LGU にてキックオフ・セミナーを開催する方針だったが、2020 年 1 月に開催された第 1 回 ITWG 会議の後、対象 LGU における WTE プロジェクトの進捗(後述)を考慮し、各 LGU でのセミナー開催ではなく、対象 LGU を招き、メロマニラでキックオフ・セミナーを開催することとなった。

ケソン市 (2020 年 2 月時点)

- 民間コンソーシアムからケソン市での WTE プロジェクトに関するプロポーザルが提出された。このコンソーシアムは "Original Proponent" として認定された。

- 2018年10月、ケソン市は、市のPPP Codeに基づき、Original Proponent との交渉終了と PPP 選定委員会によるプロジェクトの承認を受け、同プロジェクトのスイス/コンペティティブ・チャレンジを開始した。
- 2019年2月の入札期限までにケソン市に比較案が提出されなかったため、まもなく Original Proponent が落札すると思われた。しかし、2019年5月の国政・地方選挙でケソン市の新市長が選出されたことによる政権交代により、Original Proponent は落札されていない。

#### ダバオ市(2020年2月時点)

- 日本企業が2015年にJICAスキームにより実施したWTE事業に関する調査を基に、2017年にダバオ市に提案書を提出した。この提案を受け、ダバオ市は比国政府に対し、日本の無償資金協力によるWTEプロジェクトを申請した。
- 両政府間の交換公文(E/N)を経て、ダバオ市の廃棄物発電施設建設に対する無償資金協力の手続きが進められている。比国政府から任命された調達代理人は、コンサルタントと契約し、FS、入札支援、工事監理を行う。特別目的会社(SPC)が調達代理人を通じてダバオ市と契約し、運営・維持管理を行う。同コンサルタントがFSを実施中である。

#### セブ市(2020年2月時点)

- セブ市は、ADBの技術支援(TA)による非公募提案の評価を受け、2019年5月に、ごみ焼却技術ではなくMBT技術を提案するMPICに対して、OPS(Original Proponent Status)を提供していた。
- しかし、2019年6月の市の政権交代後、別の民間企業からのWTE提案の評価に関する提案に基づき、廃棄物焼却技術の選択が決定され、MPICに対するOPSは取り消された。
- セブ市の新政権はADB-TAを打ち切った。
- セブ市は、民間企業であるニュー・スカイ・エナジー・フィリピン社(NSEPI)のWTEの提案を評価、交渉中である。

2020年2月27日に、マニラ首都圏パッシング市のJoy Nostalg ホテルにおいて、キックオフ・セミナーが開催された。セミナーの内容と発表者を下表に示す。ITWGとSGメンバーであるNEDA、DOE、DOST、PPPC、ケソン市、EMB NCR、EMB中央オフィスに加え、JICAフィリピン事務所とUNIDOの代表が参加した。EMB局長の代理としてEMB-環境品質管理部長が、またJICAフィリピン事務所次長が開会の辞をいただいた。JETはWTE事業に関する日本の経験等を、比国関連政府機関はWTE関連施策としてWTEガイドライン(省令)やDOE政策、PPP事業支援策を、ケソン市は市のWTE事業の経緯と現状について発表を行い、参加者による議論が行われた。

表 2.7 キックオフ・セミナーのプログラム(2020年2月27日開催)

TOPIC	SPEAKER
OPENING CEREMONIES	
Invocation	SWMD-PMO/Secretariat
National Anthem	SWMD-PMO/Secretariat
Welcome Remarks	Engr. William P. Cuñado OIC-Director, EMB

TOPIC	SPEAKER
Opening Remarks	Mr. Yo Ebisawa Senior Representative JICA Philippine Office
Project Overview: Technical Cooperation Project (TCP) for Capacity Development on Improving SWM Through Advanced/Innovative Technologies in the Philippines	Ms. Elvira S. Pausing Supervising EMS & Assistant Project Manager, EMB-SWMD/PMO
DENR Administrative Order 2019-21: Guidelines Governing Waste-To-Energy (WTE) Facilities for the Integrated Management of Municipal Solid Wastes	Engr. Nolan B. Francisco OIC-Chief, SWMD & Project Manager, EMB-SWMD/PMO
Updates n EMB Laboratory For Sampling of Dioxins and Furans	Engr. Jundy T. Del Socorro Chief, AQMS, EMB-EQMD
Government Controls on Waste-To-Energy (WTE) in Japan	Mr. Takahiro Kamishita JICA Expert Team
Public-Private Partnership (PPP) Implementation of Solid Waste Management (SWM) Projects	Ms. Justine E. Padiernos, OIC-Director III, PDS, PPP Center
Policy to Support the Renewable Energy Including Waste-To-Energy (WTE)	Ms. Ruby B. De Guzman Chief, Biomass Energy Management Division (BEMD)
Updates of Waste-To-Energy (WTE) Project in Quezon City	Ms. Andrea Valentine A. Villaroman LGU Quezon City
Updates on EMB Laboratory Capability for Dioxins and Furans Analysis	Ms. Ma. Fatima Anneglo R. Molina Chief, ERLSD, EMB
Outline of Waste-To-Energy In Japan	Mr. Satoshi Higashinakagawa JICA Expert Team
Closing Remarks	Engr. Reynaldo L. Esguerra Chief, Science and Research Specialist, Environment & Biotechnology Division, DOST-ITDI

出典:プロジェクトチーム

## 2) 最終セミナー

最終セミナーは、2022年12月14日にマニラ首都圏パシッグ市の Joy Nostalg ホテルで開催された。最終セミナーは、新型コロナウイルスパンデミック後に開催した技術普及セミナーと同様に、会場参加とオンライン参加の併用にて開催した。ITWG メンバー機関や JICA フィリピン事務所に加え、EMB 地域事務所、地方自治体、SWM に関係する民間企業等の参加者数を表 2.8 に示す。また、EMB オソリオ副局長 (EMB 局長の代理) と JICA フィリピン事務所次長より開会の辞をいただいた。

全ての技術成果品と達成内容が、DOST、PPPC、セブ市 LGU、ダバオ市 LGU、EMB-ERLSD、JET といった ITWG-SG のメンバーから報告された。比国機関のメンバーからは、JICA 技術協力に対する感謝の意が示され、活動を通じて技術支援を受ける立場で学んだことが紹介されるとともに、成果物の今後の活用についての展望が示された。

表 2.8 最終セミナー参加者数

	ITWG メンバー 機関	EMB 地域 事務所	LGU	民間	JICA	JET	計
会場参加者	9	0	4	4	2	6	33
オンライン参加者	19	14	22	11	0	2	70
計	28	14	26	15	2	8	93

出典:プロジェクトチーム

表 2.9 最終セミナーのプログラム(2022年12月14日開催)

CONTENT/TOPIC	SPEAKER
Opening Ceremonies (National Anthem / Opening Prayer)	--
Welcome Remarks	Mr. Soichiro Ide Senior Representative, JICA Philippines
Opening Remarks / Discussion about the Seminar	Ms. Osorio Assistant Director, DENR - EMB
Report on TCP Summary and Accomplishments 1.) Video Presentation 2.) Project Completion Report	Mr. Takahiro Kamishita JICA Expert Team
Coffee break / AM Snacks	
TCP Involvement of Target LGUs: Accomplished activities, Lessons learned, and future SWM Plans	Engr. Lakandiwa Orcullo Davao City LGU
TCP Involvement of Target LGUs: Accomplished activities, Lessons learned, and future SWM Plans	Engr. Arlie Gesta Cebu City LGU
<b>Output 1</b>  Manual for Planning, Formulation, Evaluation and Contract Management (PFEC) of WTE projects in the Republic of the Philippines  Joint Administrative Order (JAO) on the Guidance Document for the Operation of the WTE Facility on Appropriately Controlled Combustion (ACC)  Case Study Analysis for the Guideline of Best Available Technique/ Best Environmental Practice (BAT/BEP)	Mr. Makoto Kosaka JICA Expert Team  Engr. Reynaldo Esguerra DOST-ITDI  Mr. Takahiro Kamishita JICA Expert Team
<b>Output 2</b> Support to SWM PPP Projects to Clarify Responsibility of LGUs under PPP Scheme	Atty. Lerma Advincula PPP Center
<b>Output 3</b> Standard Operating Procedures and Other Activities on the Dioxins Analysis Component	Mr. Roger Evangelista ERLSD, EMB, DENR
Coffee break / PM Snacks	
<b>Output 4</b> Enhancement of National Government's and target LGU's capacity to identify issues and provide suggestion/recommendation for SWM technologies other than WTE	Engr. Glory Rose Manatad Cebu City LGU
Closing Remarks	Ms. Ruby De Guzman DOE-REMB

出典:プロジェクトチーム

**(7) キャパシティアセスメント**

プロジェクトチームのキャパシティアセスメントは、プロジェクト期間中にプロジェクト着手時、中間時、終了時の3回実施された。

2020年2月に、着手時評価のために、プロジェクトの成果ごとのキャパシティアセスメントシート(チェックリスト)を作成し、SGメンバーの自己評価により2020年2月に着手時評価、2021年8月に中間時評価、



2022年10月に終了時評価を、それぞれ実施した。50%以上のSG会議に参加したメンバーを、キャパシティアセスメントの対象とした。プロジェクト期間中にITWGメンバー機関の多くのメンバーが入れ替わったため、時間の経過とともに自己評価を依頼したメンバーの数は減少することとなった。自己評価結果を提出したSGメンバー数を表2.10に示す。

表 2.10 キャパシティアセスメントに対する回答者数

項目		成果 1	成果 2	成果 3	成果 4
着手時評価	回答者数 (% to total)	5 (45%)	7 (35%)	6 (55%)	8 (35%)
	回答対象者数	11	20	11	20
中間時評価	回答者数 (% to total)	6 (100%)	11 (92%)	7 (100%)	8 (89%)
	回答対象者数	6	12	7	9
終了時評価	回答者数 (% to total)	4 (57%)	5 (50%)	5 (63%)	5 (71%)
	回答対象者数	7	10	8	7

出典:JICA 専門家チーム

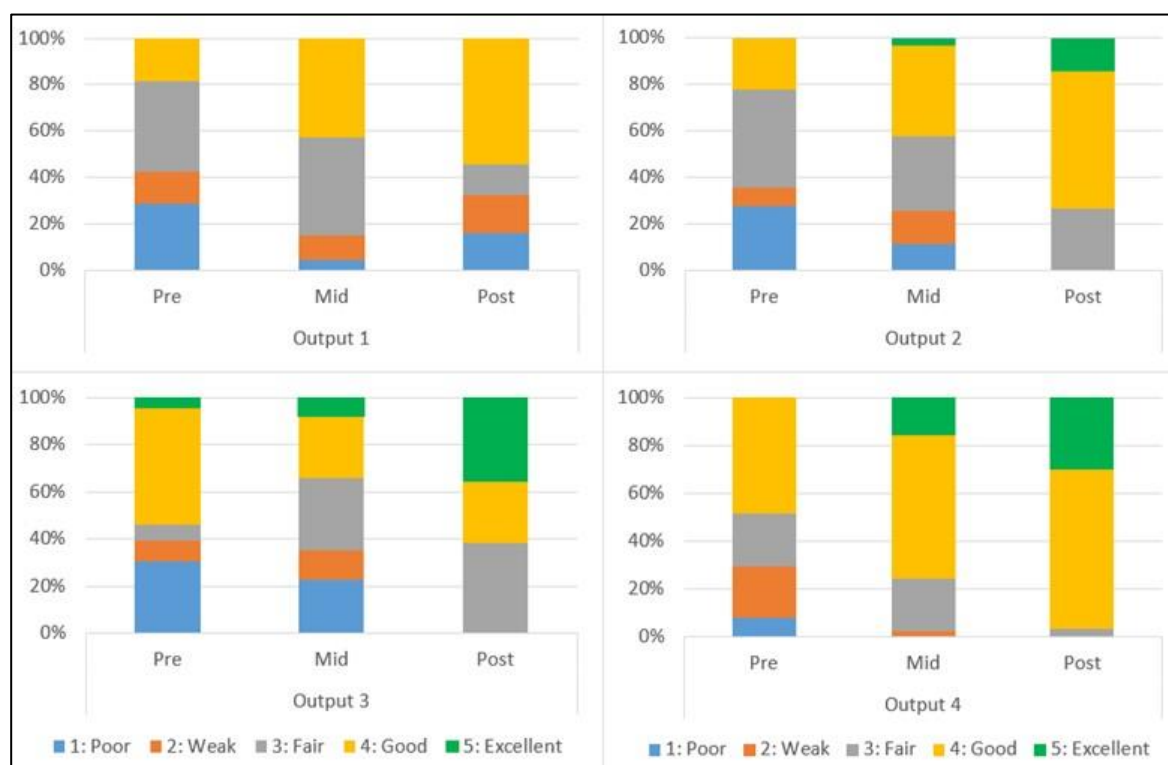
自己評価の評価は、図 2.2 に示すとおりである。C/P 能力に対する自己評価は、プロジェクト期間を通じて全体的に向上したと評価できる。プロジェクト実施を経て、関連知識やスキルに対する C/P メンバーの自信が向上した結果である。プロジェクトの成果を維持するための活動継続により、彼らの能力開発が継続・維持されることが期待される。

終了時の評価では、成果 1 以外の回答者では、低評価の選択肢である「Poor」、「Weak」の回答選択はなかった。一方、「Poor」を選んだ成果 1 の回答者は、中間時の評価よりも増加した。中間時評価後の成果 1 の SG で議論された技術的詳細の理解に自信を持っていないメンバーの存在が懸念される。

また成果 3 では、プロジェクト開始時に比べ中間時評価で一部の C/P の自己評価が下がる傾向が見られた。これは、プロジェクト開始時の C/P のダイオキシン類分析能力に対する自己評価は高かったが、技術協力の過程で求められる知識、経験、スキルに対する理解が深まったためと考えられる。ただし、終了時の評価では、最高評価の「Excellent」の回答数が大幅に上昇しており、新型コロナウイルス感染症の影響による中断期間後に再開された、ERLSD 分析室での研修が効果的に機能し、彼らの自信向上に至ったと考えられる。

上記の個人レベルの能力に加えて、プロジェクト活動による以下の成果物は、社会的及び組織的能力の改善と捉えられる。

- 灰処理を含む WTE 技術基準:活動 1-4、活動 1-5
- WTE プロジェクトの計画、策定、評価、契約管理のマニュアル:活動 1-6
- ダイオキシン分析の標準作業手順書(SOP):活動 3-3
- WTE 以外の SWM 技術の優良事例の情報:活動 4-3、活動 4-4



出典: JICA 専門家チーム

図 2.2 キャパシティアセスメントでの評価の割合

## (8) オンライン・トレーニング

### 1) 本邦研修のオンライン・トレーニングへの変更

本邦研修の実施について 2020 年初期に PMO と JET にて協議し、同年 5～6 月に実施予定であった。

しかしながら、COVID-19 の影響により、本邦研修は開催出来なかった。本案件の開始時には、本邦研修は 2 回実施する計画であったが、COVID-19 後の海外渡航の状況及び日本における滞在施設等の確保が困難である状況等を鑑み、オンライン研修を 1 回のみ実施することとした。最終的に、2021 年 11 月にオンライン研修が準備され、開催された。

### 2) オンライン・トレーニングの目的

本研修の目的は、廃棄物管理 (SWM) とダイオキシン分析に関する日本の技術と実践を、プロジェクト活動に携わる研修受講者と共有することである。

研修を通じて得られた知識が、残りのプロジェクト期間の活動の実施並びに将来の WTE とその管理の発展に役立つことを期待した。

### 3) オンライン・トレーニングのプログラム

講義・トレーニング内容、講師、フィリピン側参加者数は表 2.11 に示すとおりである。トレーニングのテーマは、プロジェクトの成果・活動に対応する SWM、WTE、ダイオキシン分析とした。研修概要と研修資料は添付資料 10 に示す。

表 2.11 オンライン・トレーニングのプログラム

日程 (比国時間)	テーマ	講義・トレーニング内容	講師	比国参加者数
November 15, 2PM-4PM	SWM	1. Solid Waste Management /Legal Framework, Roles of Each Entity in Japan	Nippon Koei Co., Ltd.	38
November 16, 10AM -12NN	Dioxin Analysis	2. Pre-conditioning of Capturing/ Adsorbent Materials and Sampling Train	Eurofins Nihon Kankyo K.K.	24
November 17, 10AM -12NN		3. Procedure of Sample Recovery from the Sampling Train		20
November 18, 10AM -12NN		4. Initial setup of GC/HRMS and DIOK Operation		19
November 26, 9AM -11AM	WTE	5. PPP for Waste to Energy (WTE) project	Eight-Japan Engineering Consultants Inc.	24
December 3, 9AM -11AM		6. Online Visit to Suginami Incineration Plant 7. Environmental Consideration in the WTE Facility	Clean Authority of Tokyo	26
December 6, 9AM -11AM	WTE	1. Outline of Solid Waste Management in Tokyo 23 Wards 2. Public Consultation and Consensus Building 3. Suitable Waste Segregation and Promotion 4. Operation of Waste to Energy Facilities	Clean Authority of Tokyo	22
December 10, 9AM -11AM		1. Outline of WTE Technology 2. Requirements of WTE Projects	Eight-Japan Engineering Consultants Inc.	25

出典:JICA 専門家チーム

**(9) WTE ガイドラインの省令化に係る進捗状況確認**

2019年3月のプロジェクト開始時には、WTEに関する省令(DAO)は発行されていなかった。JETは、FASPSやPMOを通じ、承認の見込みを確認してきたが、DENR大臣の承認待ちの状態が半年以上経過し、その状況はJCCの準備会議等の会議でも共有された。

プロジェクト開始から約8か月経過後の2019年11月26日付にてDAO2019-21としてDENRのRoy A.Cimatu大臣に承認された。12月26日に主要新聞2紙にて公告され、2020年1月7日にフィリピン大学法律センターの国立行政登録局へ提出され受領された。

2020年におけるEMB-SWMDのプログラムの一環として、EMB地域事務所並びにフィールド事務所を対象とし、新DAOに関する能力開発トレーニングの実施が予定された。同トレーニングへはITWGメンバーの招待が予定された。

**(10) 実施機関－各対象LGU間のプロジェクト実施に係る確認文書の締結支援**

プロジェクト実施に先立ち、JICAとDENR-EMBは、プロジェクトの円滑な調整と運営を確保するために、DENR-EMBが各対象LGUとプロジェクト実施に係る覚書(MOU)を締結することに合意していた。EMBは

関係地域事務所を通じて LGU のフォローアップを継続的に行ってきたが、2 つの対象 LGU との MOU はプロジェクトの終盤によりやく締結された。

DENR-EMB とセブ市の間の MOU は 2021 年 11 月 11 日に、DENR-EMB とダバオ市の間の MOU は 2022 年 2 月 17 日に、それぞれ調印された。

しかしながら、DENR-EMB とケソン市の間の MOU は、自治体内部の事情により、プロジェクト期間中に調印することができなかった。

## (11) WTE 法案

近年、比国では WTE 事業開発を制度化し適用可能な WTE 技術を拡大するため、特に焼却禁止を解除するために、いくつもの WTE 法案が提案されている。WTE 法案が承認されれば、WTE 事業開発における基本法となるため、プロジェクトチームは WTE 法案の審議状況を継続的に調査し、プロジェクト活動・成果物との整合性を確認した。

2022 年 10 月までに、比国の上院と下院では、表 2.12 に示すとおり WTE に関する多数の法案が提案され議論されている。上院に提出された WTE 法案は、2020 年 8 月 25 日に Gatchalian 上院議員が提出した上院法案(SB)1789「WTE 技術を利用する施設に関する国家エネルギー政策及び規制の枠組みを確立する法律」に集約されている。この法案は SB363、401、1011 を統合したもので、以下の関連条項が含まれる。

- 他の廃棄物処理技術よりも WTE 技術を優先・優遇する
- 州・LGU レベルの SWM 委員会の協力によるクラスター化を促進する
- WTE 施設に対するインセンティブを拡大する、また投資委員会(BOI)の戦略的投資優先計画へ組み入れる

また同法案では、NSWMC が以下の基準、基準、ガイドラインを決定することも提案している。

- WTE 施設からの排ガスが RA8749 及び関連法規を遵守するため、WTE 施設に投入されるごみが満足すべき特性・組成要件
- WTE 施設に投入するごみの輸送、保管、及び前処理。
- WTE 施設の事前準備、立地、設計、運用、保守。
- WTE 設備の品質管理と運用管理。
- WTE 施設からの残留物の管理(ある場合)。
- WTE 施設に関連した公害防止、排出物監視、環境監視、公衆衛生・安全監視。
- WTE 施設の廃止措置、閉鎖、廃炉。

2022 年 10 月時点で、SB1789 の第 2 回レビューは未だ予定されていない。第 2 回レビューを通過すれば第 3 回レビューに諮られ、承認されれば法案は下院に送付され、更なる審査・承認手続きが行われる予定である。

一方、下院に提出された WTE 関連法案(HB 618、933、1938、3174、3423、4419、5401、5706、7045)は、下院法案(HB)7829「廃棄物処理技術法」に一本化された。HB7829 は既に下院の審査を通過し、2020 年 11 月に上院に送付されている。HB7829 の主な規定は、以下のとおりである。

- WTE を再生可能エネルギー資源として分類する
- 有毒ガスを排出しない場合に限り、焼却技術を使用する WTE 施設を許可する

- NSWMC を通じて LGU 間のクラスター化を推進する
- NSWMC フレームワーク、LGU レベルから国レベルの SWM 計画、DOE のエネルギー計画に WTE を盛り込む
- 特に WTE 施設と処分場が公衆衛生に及ぼす影響を分析するための健康影響評価の実施について、重要な政府機関の 1 つとして DOH が関与する

HB 7829 と SB 1789 の両法案は、上下両院の審査を通過した後、共同決議としてまとめられ、再び下院、上院の審査を経て大統領府に送られ、承認と署名がなされる予定である。

本プロジェクトの活動 1-4 及び活動 1-6 において上記の WTE 法案整備動向との調和を図るため、プロジェクトチームは上記 WTE 法案のレビューを適宜実施した。HB 7829 及び SB 1789 の両 WTE 法案は、今後の審議過程で更に修正される可能性があるものの、本プロジェクトの各種成果物と現在の WTE 法案との間に齟齬は無く、本プロジェクトの各種成果物は WTE 法案が承認された際には調和的に活用することが可能である。

表 2.12 提出された WTE 法案一覧(2021 年 3 月時点)

法案番号	タイトル	提出日	提出者
HB 3174	An Act Allowing the Use of Waste-to-Energy Technology in Electricity, Fuel and Heat Generation and for Other Purposes	July 30, 2018	Representative Abraham "Bambol" N. Tolentino
HB 618	An Act Regulating the Use of Treatment Technology for Municipal and Hazardous Wastes, Repealing for the Purpose Section 20 of Republic Act No. 8749, Entitled "The Philippine Clean Air Act of 1999"	July 1, 2019	Representatives Carlito S. Marquez and Carlos O. Cojuangco
HB 933	An Act Promoting and Permitting the Use of Waste-to-Energy Technology, amending for this Purpose Republic Act No. 8749, Otherwise Known as the Clean Air Act of 1999	July 2, 2019	MAGDALO Party-List Representative Hon. Manuel DG. Cabochan
HB 1938	An Act Regulating the Use of Treatment Technology for Municipal and Hazardous Wastes, Repealing for the Purpose Section 20 of Republic Act No. 8749, Otherwise Known as "The Philippine Clean Air Act of 1999"	July 10, 2019	Representative Enrico Pineda and Michael Odylon Romero
SB 363	An Act Establishing a National Energy Policy and Regulatory Framework for Facilities Utilizing Waste-to-Energy Technologies	July 11, 2019	Senator Sherwin T. Gatchalian
SB 401	An Act Allowing the Use of Waste-to-Energy Technology in Electricity, Fuel and Heat Generation and for Other Purposes	July 11, 2019	Senator Francis N. Tolentino
HB 3423	An Act Establishing a National Energy Policy and Regulatory Framework for Facilities Utilizing Waste-to-Energy Technologies	August 5, 2019	Representative Alfred Vargas
SB 1011	An Act Amending Republic Act No. 7160, Otherwise Known as the Local Government Code of 1991, for the Purpose of Enhancing the Power of Local Government Units in Waste Management and For Other Purposes	September 4, 2019	Senator Francis N. Tolentino
HB 4419	An Act Promoting the Use of Waste-to-Energy, amending for the Purpose Republic Act No. 8749, Otherwise Known as the Clean Air Act of 1999	September 5, 2019	Representatives David "Jay-Jay" C. Suez and Anna Marie Villaraza-Suarez
HB 5401	An Act Regulating the Use of Treatment Technology for Municipal and Hazardous Wastes, Repealing for the Purpose Section 20 of Republic Act No. 8749, Entitled "The Philippine Clean Air Act of 1999"	November 11, 2019	Representative Jocelyn Sy Limkaichong
HB 5706	An Act Promoting and Establishing the Use of Waste to Energy Technologies and Facilities as an Alternative Source of Renewable Energy Technologies and For Other Purposes	December 4, 2019	Representative Eric L. Olivarez
HB 7045	An Act Regulating the Use of Treatment Technology for Municipal and Hazardous Wastes, Repealing for the Purpose Section 20 of Republic Act No. 8749, Entitled "The Philippine Clean Air Act of 1999"	July 1, 2020	Representative Rodrigo Abellanos

---

SB 1789	An Act Establishing a National Energy Policy and Regulatory Framework for Facilities Utilizing Waste-to-Energy Technologies	August 25, 2020	Senator Sherwin T. Gatchalian
HB 7829	An Act Regulating the Use of Treatment Technology for Municipal and Hazardous Wastes, Repealing for the Purpose Section 20 of Republic Act No. 8749, Entitled “The Philippine Clean Air Act of 1999”	October 5, 2020	Representatives Carlito S. Marquez, Carlos O. Cojuangco, Manuel D. Cabochan III, Enrico A. Pineda, Michael Odylon L. Romero

出典:プロジェクトチーム



## 2.2 成果 1 の活動

### 活動 1-1: 近隣国の WTE 優良事例と技術情報に基づく BAT/BEP ガイドラインの作成

#### (1) 背景及び目的

2016 年 6 月に発行された NSWMC 決議 (Resolution) 669 の第 12 項に記載された要件によると、国家廃棄物管理委員会 (NSWMC) は国家エコロジーセンター (NEC) を通じて、BAT/BEP (Best Available Technologies/Best Environmental Practices) ガイドラインを作成するものとされている。しかし、NEC は本プロジェクト開始時の 2019 年には設立されていない。SWMD は NEC の機能の一部を担っているため、JET は ICR で計画したように BAT/BEP ガイドラインの作成の一部について SWMD の支援を行った。

そこで、WTE 施設を有する多様な国の事例調査を通じて、比国事業での参考となるように WTE に関する技術・制度・財務情報をより詳細に分析した。

#### (2) 調査方法

調査は、主に二次情報を活用して行った。情報源として、インターネット、専門誌、各施設の公式サイト、雑誌などを用いた。事業費、運営費、技術の詳細が多くの事例にて公表されておらず、それらの情報を多く得ることができなかった。情報を補完するために、JET は DENR-EMB を通じて、調査事例の WTE 施設の運営者と管理者にレターを送付し、追加情報の入手を試みた。その結果、2 つの WTE 施設<sup>6</sup>について回答が得られ、この事例調査分析に反映させることができた。

#### (3) スケジュール

事例調査は、以下に示す期間で実施した。

- 文献調査及びその他情報収集: 2020 年 3 月 - 2021 年 3 月
- 質問票調査 (EMB 発出レターによる): 2020 年 12 月 - 2021 年 3 月

#### (4) 調査の範囲

##### 1) 廃棄物発電技術

WTE 技術とは、一般的に熱エネルギーを利用して、廃棄物から電気や熱などのエネルギーを生成する技術を指す。DAO2019-21 では、WTE を「廃棄物を様々な技術で変換するプロセス、通常はリサイクル不可能な廃棄物を様々なプロセスを通じて利用可能な熱、電気、燃料に変換すること」と定義している。

WTE 技術には、熱分解、廃棄物固形燃料 (RDF)、バイオガスといった多様な種類があるが、燃焼技術は、長い適用歴史を持ち、現在最も普及している信頼性の高い技術の 1 つである<sup>7</sup>。本 BAT/BEP ガイドラインでは、主に燃焼技術を利用した WTE 施設を対象として事例調査を行った。

##### 2) 国及び地域

WTE による廃棄物燃焼技術の適用実績と比国の特徴を考慮し、事例調査の対象国・地域を決定した。

<sup>6</sup> Klemetsrud Combined Heat and Power (CHP) plant (ID302, Norway), Palm Beach Renewable Energy Facility 2 (ID318, USA) responded to the EMB letter.

<sup>7</sup> <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/unep23092015.pdf>

世界銀行のデータ<sup>8</sup>によると、WTE 実績は北米、EU、アジアが多いことから、これらの 3 地域の WTE 事例を対象とした。

### 3) 処理能力

#### a. WTE の処理能力の範囲

本ガイドラインで収集・分析する事例の最低処理能力は、廃棄物焼却施設に関連する以下の 2 つの参考文献を基に 100 トン/日とした。

- 廃棄物発電施設 FS のための事前チェックリスト(2019 年、JICA)

対象自治体の重要なチェック項目として、「対象都市の人口が 10 万人以上であること。(または施設処理能力が 70 トン/日以上)」が示されている。

- 都市ごみ焼却 (意思決定者向けガイド(-A Decision Maker's Guide-)) (2000 年、世界銀行)

焼却発電の経済性の鍵として、「経済的に実現可能であるためには、個々の焼却装置は少なくとも 240 トン/日 (10 トン/時) の能力を有し、少なくとも 2 つの独立した装置があるべきである」としている。

100 トン/日は JICA 事前チェックリストで示された 70 トン/日よりやや大きいが、世界銀行(WB)の資料を参考に、本事例の目標容量はやや大きめに設定した。

一方、大規模な施設はあまり一般的ではなく、関連情報も限られているため、データ収集のために最大容量は設定しなかった。

#### b. 比国での LGU の発生ごみ量推定

比国の LGU の WTE 処理能力の概算値を知るために、LGU の人口と NSWMC が定めた廃棄物発生単位に基づいて廃棄物量を推計した。

分析の結果、州を含む主要 LGU の約 80%が 300 トン/日を超えないが、23 の市町村では 300 トン/日を超えていた。このため、23 の自治体では、300 トン/日以上廃棄物処理能力を持つ WTE 施設の検討対象となる可能性があり、WB が示したベンチマークである 240 トン/日以上を満たしている。

#### c. LGUs のクラスター化

LGU のクラスタリング(広域化)を適用する場合には、単独 LGU の場合に比べ WTE 施設の容量(規模)を大きくすることとなるが、結果的に発電量を増やすだけでなく、発電効率性を高めることができる。また、RA9003 で推奨されているように、財政的、技術的、人的資源のない小さな LGU を大きな LGU が支援し、MRF のような従来の SWM にも有効な解決策となる。これは EU や日本などの経験豊富な国々で推進されている。比国の場合、LGU のクラスタリングが円滑に実施されれば、将来的に処理能力の高い WTE の開発が可能になる。

以上の議論から、WTE 施設の目標処理能力は 100 トン/日以上とした。

### 4) 調査項目

調査項目を表 2.13 に示す。

<sup>8</sup> What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050, World Bank, 2018)

表 2.13 WTE 事業の事例調査の調査項目

調査項目	内容
<b>概要</b>	
実施主体	- 地方自治体 (LGU) の名称 - クラスタースWM の場合、複数の LGU による組合名 - PPP 事業の場合、公共サービス法人または特別目的会社 (SPC) の名称
サイト	- 国名と所在地 - 敷地面積/建屋面積 (ha) - 土地利用
計画及び実際の工程	- 企画・設計・施工・運用のスケジュール - 計画・実績スケジュール
実施範囲 (スコープ)	- 実施主体の範囲 (WTE のみ、または廃棄物収集・運搬、エネルギー回収・分配、灰処理などを含む)。
<b>技術面</b>	
対象ごみ	- 都市ごみ、産業廃棄物など対象廃棄物の種類を記載する。 - 対象廃棄物に有害廃棄物が含まれるかどうか - 対象廃棄物に下水汚泥が含まれるかどうか
処理能力/処理量	- 対象廃棄物の日量または年間処理能力
処理方法の種類	- ストーカ式、流動床式、RDF (Refused Derived Fuel) 等の焼却施設の種類。
対象ごみの低位発熱量 (LCV)	- 対象廃棄物の低位発熱量について - 低位発熱量の範囲に関する情報
熱利用	- 電気利用を目的とした発電 - 地域や他の温水利用等、余熱利用される熱量
汚染管理	- 排ガス・排水等の管理 - 排出ガスに関する国の基準を遵守している場合、またはより厳しい基準を課している場合
灰処理	- 主灰の処理・処分方法 (主灰中のリサイクル可能な物質の分離工程を含む) - 飛灰の処理・処分方法
技術提供者	- WTE 施設の EPC コントラクターまたは製造業者
<b>制度面</b>	
ビジネススキーム (実施のフレームワーク)	- Public Own & Operate、Public Own & Private Operate (それぞれ)。 - PFI (プライベート・ファイナンス・イニシアティブ) の下での BOO、BOT、BTO など
開発のアプローチ	- 自治体から提案される公募型アプローチと、民間事業者から提案される非公募型アプローチ。
住民参加	- 説明会を含むパブリックコンサルテーションプロセス - 一般市民への情報発信
事業収入/経費	- 政府の税金、売電、ゲートフィー (ティッピングフィー)、その他政府補助金 (初期・年次)、他 - 設備投資額 (CAPEX)、運転費 (OPEX)

出典: プロジェクトチーム

## (5) 調査結果及び比国で活用できる点

事例調査の分析を通じて、利用可能な最善の技術と最良の環境対策の動向を把握した。その結果の詳細は、添付資料 3<sup>9)</sup>に示した。また、主に以下の点がグッドプラクティスとして、比国での WTE 開発プロセスに活用可能と考えられる。

<sup>9)</sup> 添付資料 3 の 20~48 ページ及び表 5.1 参照

## 1) 対象ごみ

LGU は管轄内で発生・収集された都市ごみの SWM の責務を有するため、SWM 計画に沿って、WTE 施設で処理する対象廃棄物を決める必要がある。

DAO2019-21 に規定されるとおり、WTE 施設での処理前のごみ分別が一般的である。WTE 施設がすでに運営されている国における分別の実践、方法、技術は、比国 LGU の参考となる。同時に、LGU は市の都市ごみの SWM に適切な方法を評価しなければならない。

## 2) 焼却技術及び処理能力

ストーカ(移動火格子)技術は実績が多く、歴史的にも成功を収めており、多様な処理規模に対応できることから最もよく採用されている。この技術は、長年の実績により信頼性が高く、大量の固形廃棄物を処理できる。WTE 施設の運転期間は 20 年以上と長く使われる施設であることから、その技術については慎重に評価する必要がある。

ストーカ式燃焼炉 1 基で 1,000 トン/日の廃棄物が処理されていることが確認された。流動床燃焼炉はストーカ式に比べ処理能力ははるかに小さい(事例では 200 トン/日を確認)が、ストーカ式に比べ必要面積が小さいという長所がある。LGU は、どの形式の炉が各都市の廃棄物量に適しているか評価する必要がある。

## 3) 面積

利用可能な用地状況や周辺地域の状況に応じて、用地面積はある程度まで最小化することが可能である。事例データより、1,000 トン/日あたり約 2ha の用地が必要なこと、人口密集地や市街地での WTE 施設の建設・運用の実績が確認された。

## 4) エネルギー回収

WTE 施設の処理能力の拡大に応じて、発電効率が向上する傾向がある。一方、非常に高い発電効率を得るためには、より高い費用がかかる。以下の方策でエネルギー回収の効率化が図られている。

- 低温エコノマイザーの活用など熱交換能力の向上
- ボイラー温度・圧力の上昇、蒸気の有効利用
- 蒸気凝縮タービンの導入、火力発電とのコンバインドサイクルなど、蒸気タービンシステムの効率化。
- 廃棄物増量、LCV(低位発熱量)の改善による熱エネルギーの増加。

## 5) 汚染管理

WTE 施設の環境基準は、先進国の場合、通常、国の基準よりも厳しく設定されている。このことで、適切な汚染防止技術を導入することで、より厳しい基準を満たすことができ、その開発に対する住民との合意形成が容易になる。

## 6) 灰処理

主灰及び飛灰は、別々に取り扱われ、処理されなければならない。主灰の場合、リサイクル可能なものを分離した後、残渣はセメント骨材、または溶融、焼成、熟成後に埋め戻し材、路盤材等の他の建設用途に利

用することができる。再生利用により廃棄物の量を減らすことができるが、一方で追加費用が必要となる。飛灰は重金属などの有害物質を含んでいるため、セメント固化や化学処理で安定化させ、また有害廃棄物埋立処分場で処分する必要がある。

## 7) ビジネススキーム

計画・設計段階において、LGU は技術仕様に沿って、WTE 施設の全体計画を作成する、もしくは民間企業が作成した計画を評価する必要がある。今回の収集事例では、ほぼすべての事例で公募型アプローチが採用されていることが確認された。これは、公募型で進められた WTE 事業が、建設と運営に至ることができたという事実である。民間企業の提案は、企業側の技術・資金に基づき行われるため、提案作成前に LGU から適切な指導を行わない限り、LGU の SWM の改善にとって最適なものとはなり難い。

## 8) 住民参加及び IEC

計画段階において住民説明を実施する必要がある。WTE 開発では、住民説明を含む EIA を実施することで、プロジェクトと LGU の SWM の状況について、市民の理解が促進される。

先進国で行われているように、WTE の運用時には環境モニタリング報告書を定期的に作成し、公開するべきである。排ガスの大気質モニタリングや排水の水質モニタリングなど、WTE 運営に関連する報告も必要である。

### (6) 2nd JCC での DENR への承認申請

第 2 回 JCC において以下の内容を報告し、協議が行われた。

- BAT/BEP ガイドラインの事例調査の作成経緯、会議実績
- 本プロジェクトでの BAT/BEP ガイドラインの取扱
- BAT/BEP ガイドライン作成に向けた事例調査分析の内容：(1) 構成と範囲、(2) 結果、(3) 確認事項

JCC 参加者からは、事例調査分析結果について、今まで議論して修正された以上のコメントはなかった。メンバーからの追加コメントや異議申し立てがないことから、事例調査分析結果は採用され、JCC から DENR/EMB への承認がなされた。

SWMD によると、本事例調査分析結果を活用して、SWMD により BAT/BEP ガイドラインは最終化される予定である。

### 活動 1-2: コスト分担制度を含む近隣国の WTE 推進施策・機構の調査

一般的に LGU は、WTE 推進を含めた SWM 改善のために追加資金を投入する必要がある。このためプロジェクトチームは、比国における LGU の収入源と SWM 改善に活用可能な LGU の資金源を調査した。

#### (1) LGU の収入源

LGU の主な収入源は 3 つあり、それぞれの収入源の概要は以下のとおりである。

##### 1) 地方税、手数料

- 不動産の所有権の譲渡、印刷・出版事業、砂・砂利の採石などに係る税
- 有料道路、橋梁、水路等の使用に係る料金・手数料

## 2) 内国歳入の配分

- RA7160 に基づき、LGU は国の税歳入の配分を受ける権利がある。
- この配分は、人口、土地面積、均等配分の基準により、LGU ごとに異なる。

## 3) 商業貸付

- RA7160 では、LGU に対して地方開発計画及び公共投資計画で承認された地方インフラ及びその他の開発プロジェクトを融資するため、信用枠を利用して貸付を受ける権限を付与している。
- 但し、商業貸付では融資の返済期間が短く、インフラ投資ではリターンが実現されないリスクが大きいことから、商業貸付を大規模インフラ投資に利用することは推奨されていない。

## (2) 廃棄物管理改善に活用可能な LGU の資金源

プロジェクトチームは、LGU が SWM 改善のために活用できる以下 4 つの資金源を特定した。

### 1) 国家廃棄物管理基金 (NSWMF)

- RA9003 では SWM 改善の推進に対する資金供給が政策手段として掲げられており、この政策は NSWMF の設立によって具現化された。
- この基金は、規定された条件と基準を満たし NSWMC から承認された LGU の SWM 事業に対して活用可能である。
- 基金の適用対象事業と適用条件は表 2.14 に示す通りである。
- しかし、NSWMC の財源が確保されていないため、本基金は未だ機能していない。

### 2) フィリピン開発銀行 (DBP)

- DBP は比国の様々な重要開発プログラムを支援する金融機関である。
- DBP は、インフラ、物流、社会サービス、中小企業、環境分野の事業を支援している。
- SWM 事業にも活用可能な DBP の「グリーン・ファイナンス・プログラム」の概要を表 2.15 に示す。

### 3) PPP センター (PPPC)

- PPP プロジェクトを実施している地方実施機関は、PPPC が提供する「事業開発・監視ファシリティ(PDMF)」を利用して支援を受けることができる。
- PPP プロジェクトの準備や取引支援、FS 実施、プロジェクト形成、入札書類の作成、入札プロセスの管理、資金調達の完了までの支援を行うためにコンサルタントを雇用する場合、PPPC が運営する回転基金を利用することができる。
- 同基金を活用して、入札プロセス監視を行う顧問弁護士や、プロジェクト実施モニタリングを行うコンサルタントを雇用することも可能である。

### 4) 資金供与、譲許融資

- LGU は、中央政府の承認を得ずにドナーから直接資金供与・融資を受けることができるが、この場合は議会と大統領に通知する必要がある。



表 2.14 国家廃棄物管理基金の適用対象事業及び適用条件

適用対象事業・活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SWM projects which shall catalyze investment from the private sector and/or other investors</li> <li>・ Innovative SWM approaches</li> <li>・ Prototyping SWM models</li> </ul>
適用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ A proponent LGU shall have an approved 10-year SWM. Plan</li> <li>・ Funding request should not exceed PHP 1,500,000.</li> <li>・ The LGU may avail of the SWM Fund once in every three (3) years, but not for the same project/activity.</li> <li>・ The LGU has no existing foreign/outside foreign source.</li> <li>・ The LGU is committed to put in counterpart funds, the computation of which shall be provided by the Commission per LGU classification.</li> <li>・ The process for availing the fund is completed.</li> </ul>

出典: RA9003 及び DAO2001-34

表 2.15 DBP グリーン・ファイナンス・プログラムの概要

Maximum loanable amount	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Private entities: Up to 80% of the total project costs</li> <li>・ LGUs/GOCCs/GA: Up to 90 % of the total project costs</li> </ul>
Equity participation	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Private entities: Up to 20% of the total project costs</li> <li>・ LGUs/GOCCs/GA: Up to 10 % of the total project costs</li> </ul>
Interest rate	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Prevailing market rate</li> </ul>
Repayment terms	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Up to fifteen (15) years with maximum of five (5) years grace period</li> </ul>
Basic documentary requirements	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Letter of intent, company information/profile audited financial statements (past 3 years), feasibility study/project proposal, applicable environmental permits (e.g. ECC/CNC)</li> </ul>

注: GOCC (Government-owned and controlled corporation )

出典:AECOM (2019) “Financial Mechanisms and Incentive Systems for the Implementation of Open Burning Prevention and Minimization Programs in the Philippines”

上記の資金源のうち、LGUにおけるSWM改善の支援を直接の目的として設立された基金はNSWMFのみである。しかし、ケソン市のようにSWM行政の年間予算がPHP873~1,032百万(2015~2017年)2F<sup>10</sup>に及ぶ大規模自治体にとって、NSWMFがLGUに提供可能な資金(1活動あたり上限PHP150万)は余り魅力的ではないと考えられる。とりわけ、建設・運営に多額の投資を必要とするWTE事業を推進する場合、現状のNSWMFが提供可能な資金は不十分である。

### (3) 近隣諸国でのWTE推進のための費用分担スキーム

プロジェクトチームは、近隣諸国におけるWTE推進のための費用分担スキームを調査し、比国の参考となる事例として、日本とインドネシアの費用分担スキームを特定した。

#### 1) 日本における廃棄物処理施設設置に対する中央政府の補助金

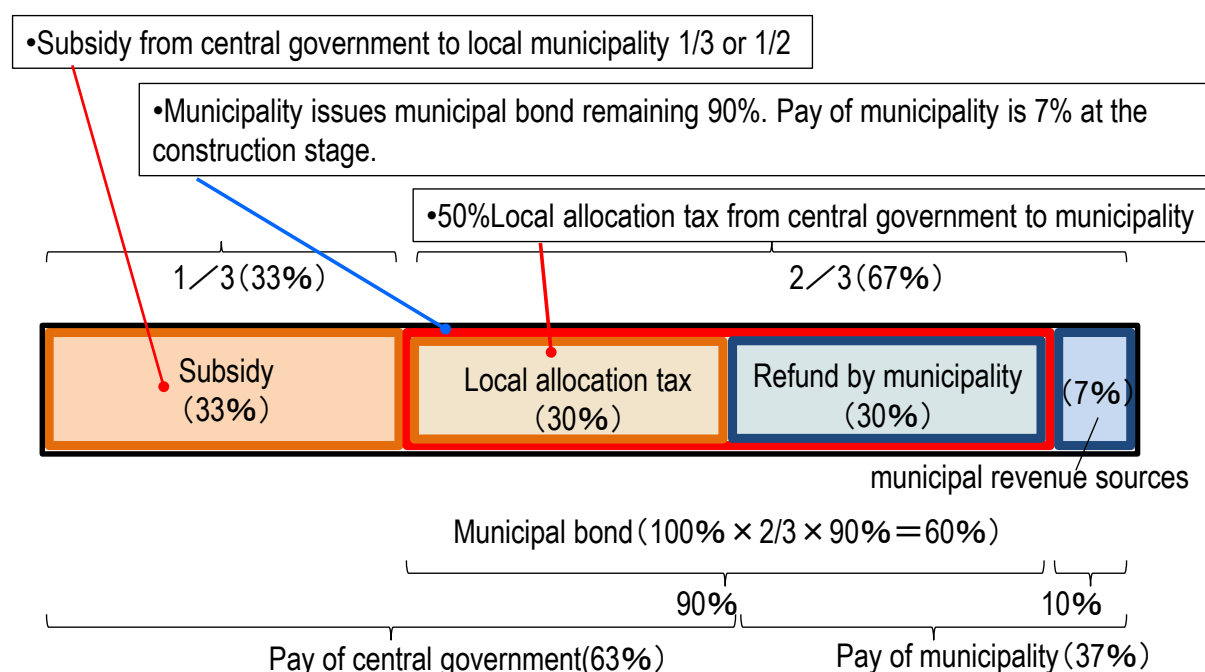
日本では、循環型社会の構築のため、一定の条件を満たす場合には、WTE施設を含む廃棄物処理施設の設置に係る初期投資の3分の1を国が助成する制度が導入されている。日本の廃棄物処理施設設置に対する資金支援スキームの概要を表2.16に示す。さらに図2.3に示すとおり、地方債による資金調達分の半分は、国からの地方交付税で償還され得る。

<sup>10</sup> 出典:ケソン市廃棄物管理10年計画

表 2.16 日本の廃棄物処理施設設置に係る資金支援スキームの概要

目的	- Supporting municipalities for establishing a sound material-cycle society
対象施設	- Material recycling facility - Incombustible and plastic recycling facilities, stockyards, etc. - Energy recovery type waste treatment facility - Waste power generation facilities, heat recovery facilities, biogas facilities, etc. - Organic waste recycling facility - Facilities for recycling human urine & organic waste - Septic tank - Final disposal site
補助率	- 33% of facility construction cost (50% in case of advanced facility)

出典: 日本国環境省ウェブサイトを基に JICA 専門家チーム作成



出典: JICA 専門家チーム

図 2.3 日本の廃棄物処理施設設置に係る資金支援スキーム

## 2) インドネシアにおける PPP スキームによる WTE プロジェクトの推進

インドネシア政府は、2018年に制定された大統領令第35号により、同国におけるWTE事業の推進を宣言し、WTE事業を推進する12の優先都市を指定した。インドネシア国では未だ稼働中のWTE施設は存在しないが、幾つかの地方自治体がWTE事業の実現に向けて準備を進めている。

インドネシアでは、PPPスキームによるWTE事業を推進するために、以下の政策手段が導入されている。

### i) 採算補填(VGF): PPPプロジェクトの初期投資費用に対する政府補助金

社会的便益は高いものの収益性が低い事業に対して、建設費の一部を補助することでPPP事業の実現を支援する財務省出資の資金支援。

- 支払形態: 現金

- 支払対象： 建設費の一部
- 支払時期： PPP 事業契約書に定める（建設期間から供用開始日までの間で指定）
- 地方自治体が実施する PPP 事業では、VGF に加えて地方自治体予算からも資金を調達することができる。

ii) アベイラビリティ・ペイメント(AP)： PPP 事業の運営費用に対する政府補助金。

PPP 契約に基づき、一定の品質のインフラサービスを提供する見返りに、政府契約機関(GCA)が民間事業者に一定の支払いを約束する制度。民間事業者の視点では、長期的にインフラの運用・維持管理を行う PPP 事業において、十分な投資対効果を保証することが可能である。

iii) 固定価格買取制度： WTE 施設からの電力買取価格を kWh 当たり 13.35 米セントに設定。

iv) インドネシア・インフラ保証基金(IIGF)： PPP 事業に対する政府保証

IIGF は、財務省の 100% 出資で設立された公的保証機関である。IIGF は、PPP 事業における政府実施機関(GCA)の契約履行を保証し、GCA が債務不履行に陥った場合の金銭的補償を GCA に代わって約束することで、民間事業者のリスク軽減に大きく貢献している。

IIGF の保証契約が締結される PPP 事業では、基本的に民間事業者・GCA・IIGF の 3 者間で、(a)PPP 事業契約、(b)保証契約、(c) リコース契約の 3 種類の契約が締結される。IIGF のビジネスモデルプロセスは図 2.4 に示すとおりである。

#### a PPP 事業契約

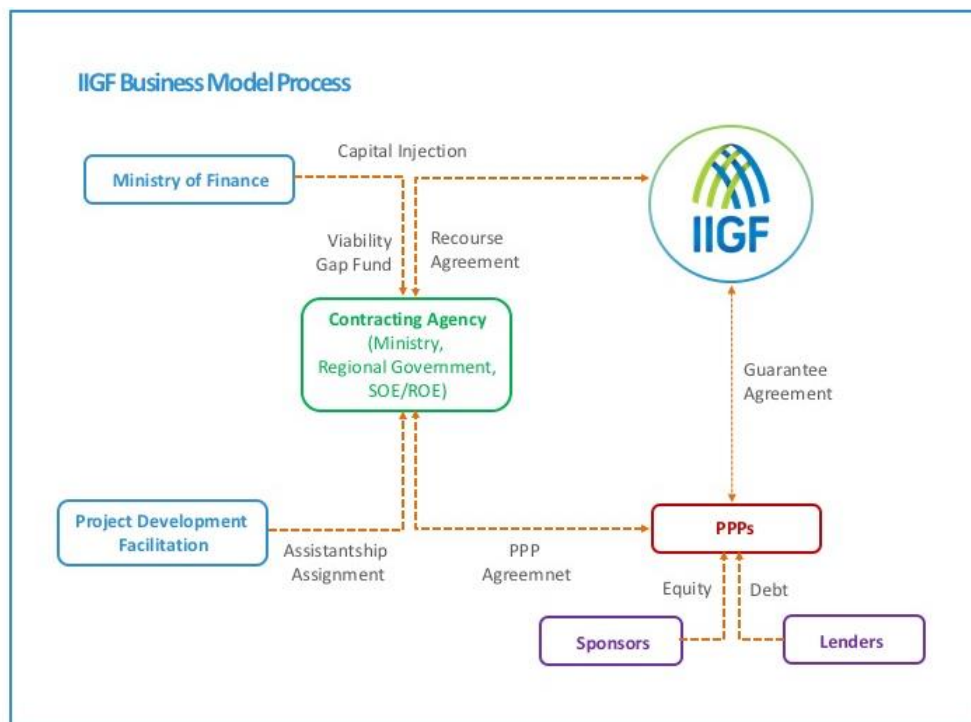
民間事業者と GCA の間で締結される契約で、PPP 事業に関する権利と義務を規定するもの。

#### b 保証契約

IIGF と民間事業者は PPP 事業の保証契約を締結し、GCA による PPP 事業契約の履行を保証する。

#### c リコース契約

上記に加えて、IIGF は GCA とリコース契約を締結する。リコース契約に従い、一定の要件を満たした場合には、民間事業者の支払い要求に応じて、GCA に代わって IIGF が民間事業者に支払いを行う。その後 IIGF は、リコース契約に基づき、GCA からリコースペイメントを回収する。



出典:IIGF

図 2.4 IIGF のビジネスモデルプロセス

### 3) 東南アジア諸国における WTE 事業に対する固定価格買取制度 (FIT)

固定価格買取制度は、再生可能エネルギー事業者に対して長期契約を提供することで、再生可能エネルギー技術への投資を促進することを目的とした政策手段であり、WTE 事業の財務的実行可能性を向上させるための有効な政策ツールでもある。

プロジェクトチームは、東南アジア諸国において再生可能エネルギー事業に適用されている FIT 制度を調査し、表 2.17 に示すとおり整理した。

なお比国では、DC2013-05-0009 により風力、バイオマス(WTE を含む)、太陽光、河川水力などの再生可能エネルギーに対して FIT 制度が適用されているが、バイオマスエネルギーの一つである WTE 事業については、設定された導入目標が既に達成されたため、固定買取価格の適用は終了している。

表 2.17 東南アジア諸国における WTE 事業に適用される FIT 制度

国	導入年	金額 (US cent/kWh)	条件・注釈
Indonesia	2018	13.35	Capacity: < 20MW
		14.54 - (0.076 * [Capacity])	Capacity: > 20MW
Thailand	2015	20.9	Capacity: < 1MW
		19.2	Capacity: 1~3MW
		16.8	Capacity: > 3MW
Vietnam	2014	10.05	Applied for incineration
		7.28	Applied for landfill gas
Malaysia	2011	6.5 - 7.4	Applied for biomass/biogas
<b>Philippines</b>	<b>2013</b>	<b>13.3 (-0.05% deduction per year)</b>	<b>Already expired</b>
Japan	2019	23.8	

出典:プロジェクトチーム

### 活動 1-3: WTE 技術普及セミナーの実施

2022 年 6 月と 9 月の 2 回、比国の関係者を招いて WTE の技術普及セミナーを開催した。両セミナーとも、COVID-19 パンデミック以降、同種のイベントにて用いられているハイブリッド方式を採用し、会場参加とオンライン参加の両方を可能とした。各セミナーのプログラムは表 2.18、表 2.19 に示すとおりである。

第 1 回目のセミナーは、WTE ケーススタディの分析のために収集した WTE 事例に関する情報を共有する意図で、BAT/BEP ガイドラインのためのケーススタディ最終案完成後に開催した。これらの情報は、WTE の技術的、制度的、財政的な特徴として共有された。また、先進国における WTE 技術基準の適用状況や、SG 会議で議論され JCC で承認された技術基準案も共有された。これらの成果 1 に関する情報に加えて、WTE 以外の技術を扱う成果 4 の活動も紹介した。

第 2 回目のセミナーでは、WTE プロジェクトの計画・形成・評価・契約管理の手順について説明を行った。共有された情報は、成果 1SG で作成中であった WTE プロジェクトのマニュアルの議論に基づくものである。また、JET は比国の衛生処分場の現状を改善するために提言を行った。これは、活動 1-8 の結果を活用したものである。第 1 回セミナーと同様、成果 4 の活動結果からの情報共有を行った。JET の各発表のあとには、ITWG/SG のメンバーが総括的な説明を行い、参加者の理解を促した。

技術普及セミナーの参加者数は、表 2.20、表 2.21 に整理した。

表 2.18 第 1 回技術普及セミナーのプログラム(2022 年 6 月 3 日開催)

会場: Clermont Function Hall, Discovery Suites Hotel

時間: 1:00PM to 5:00PM

内容	発表者
Registration	-
<b>OPENING CEREMONIES</b>	
Invocation, National Anthem	JICA Expert Team
Welcome Remarks	<b>Engr. William P. Cuñado</b> OIC-Director, EMB, DENR
Opening Remarks	<b>Mr. Yo Ebisawa</b> Senior Representative, JICA Philippines Office
Introduction of the TCP and the Program of seminar	<b>Mr. Takahiro Kamishita</b> JICA Expert Team
<b>PRESENTATIONS</b>	
SWM Planning for WTE	<b>Mr. Takahiro Kamishita</b> JICA Expert Team
Technical Features of Appropriately Controlled Combustion Technology	<b>Mr. Satoshi Higashinakagawa</b> JICA Expert Team
Institutional and Financial features of WTE	<b>Mr. Makoto Kosaka</b> JICA Expert Team
WTE related technical standards	<b>Mr. Makoto Kosaka</b> JICA Expert Team
Good practice of SWM other than WTE	<b>Ms. Kyoko Kimura</b> JICA Expert Team
<b>CLOSING CEREMONIES</b>	
Closing Remarks	<b>Ms. Elvira Pausing</b> Assistant Project Manager, EMB-SWMD/PMO

出典: プロジェクトチーム

表 2.19 第 2 回技術普及セミナーのプログラム(2022 年 9 月 8 日開催)

会場: Nostalg Room1&amp;2, Joy Nostalg Hotel

時間: 10:00AM to 4:30PM

内容	発表者
Registration	-
<b>OPENING CEREMONIES</b>	
Invocation, National Anthem	JICA Expert Team
Opening Remarks	<b>Mr. Yo Ebisawa</b> Senior Representative JICA Philippines Office
Introduction of the TCP and the Program of seminar	<b>Mr. Takahiro Kamishita</b> JICA Expert Team
<b>PRESENTATIONS</b>	
Remarks on WTE projects 1. As a treatment facility in entire SWM of LGU (Guidebook)2. As a PPP project	<b>Mr. Takahiro Kamishita</b> JICA Expert Team <b>Synthesis by PPC</b>
Lunch Break	
Procedure of the Planning, Evaluation, Formulation, and Supervision of WTE project	<b>Mr. Makoto Kosaka</b> JICA Expert Team <b>Synthesis by DOST-ITDI</b>
Recommendations to Improve the final disposal site	<b>Mr. Takuya Koketsu</b> JICA Expert Team
Tea Break	
Introduction of the Booklet of Good Practices and Good Technologies other than WTE Good practice of SWM other than WTE to be adopted in the partner LGUs	<b>Ms. Kyoko Kimura</b> JICA Expert Team <b>Cebu City</b> <b>Davao City</b>
<b>Q&amp;A CLOSING CEREMONIES</b>	
Closing Remarks	<b>Ms. Ruby De Guzman</b> REMB, DOE

出典:プロジェクトチーム

表 2.20 第 1 回技術普及セミナー参加者

	Institutions of ITWG	Regional EMB	LGUs	Donor (UNIDO)	JICA	JET	Total
Physical attendees	13	4	5	0	2	5	29
Online attendees	30	14	35	2	3	5	89
Total	43	18	40	2	5	10	118

出典:プロジェクトチーム

表 2.21 第 2 回技術普及セミナー参加者

	Institutions of ITWG	Regional EMB	LGUs	Private SDF operator	JICA	JET	Total
Physical attendees	5	0	8	2	2	6	23
Online attendees	20	12	40	3	2	3	80
Total	25	12	48	5	4	9	103

出典:プロジェクトチーム

#### 活動 1-4: 廃棄物焼却発電を中心とした WTE 施設の技術基準案の策定

比国でこの数年の間に策定された WTE ガイドライン (NSWMC 決議 669-2016 並びに DENR-DAO2019-21) では、焼却発電施設及び他の WTE 技術にかかる技術的な要求基準が掲載されていない。WTE 施設の構造や運営・維持管理上の要求基準は NSWMC 決議 669-2016 の策定段階では考慮されていたが、そのほとんどの部分は決議 669-2016 並びにプロジェクト開始後に承認された DAO2019-21 から除外されている。WTE 施設の導入を判断する権限を持つ自治体は WTE 事業開発に関する十分な知識や経験を有していないため、WTE 施設の品質管理のため、DENR-EMB が最低限の技術基準を策定することが必要である。



表 2.22 に、ITWG 成果 1 の SG による技術基準(案)の作成過程を示す。

表 2.22 WTE 技術基準(案)策定の過程

年月日	機会	策定の進捗・過程																																							
2020年 2月18日	第1回 SGOP-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 成果1の各活動ならびに時間軸に関する紹介。</li> <li>✓ 活動1-4のリーダーをSWMD-EMB、副リーダーをDOST-ITDIに選定。</li> </ul>																																							
2020年 3月5日	第2回 SGOP-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 日本の廃棄物処理施設に関する構造基準・維持管理基準を紹介。</li> </ul>																																							
2020年 6月4日	第3回 SGOP-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ COVID-19に起因する渡航制限が本活動に影響。今回から、SGOP-1会議がWeb会議方式で開催されることとなった。これに伴い、技術基準案のドラフティングをリーダー／副リーダーに代わりJETが主体で行うこととなった。</li> <li>✓ SGOP-1メンバーにて、本技術基準を現行許認可システムにどのように当てはめるかを協議、本技術基準は既に策定されたDAO2019-21を補足するMemorandum Circular (MC)として整備される方針が結論された。</li> <li>✓ このMC案は、上院の技術作業部会で提案・議論が行われている3つの上院法案(SB363、SB401及びSB1011)の内容と調和しながら作成すべきとの示唆があった。</li> <li>✓ 同時に、これら上院法案の策定を待つ間、リーダー、副リーダーとJETにて日本の廃棄物処理施設に関する技術基準を基本としてMC案の作成を進めて行くことが合意された。</li> </ul>																																							
2020年 7月7日	第4回 SGOP-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ JETより日本の構造基準、維持管理基準とEU指令の比較を共有。</li> <li>✓ JETより15の協議事項をSGOP-1メンバーに提示、同協議事項についてはリーダー／副リーダーとJETにて別途協議の上次回のSGOP-1会議に提示されることが合意された。</li> </ul>																																							
2020年 8月20日	第5回 SGOP-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ JETにてMC案(第1稿)をメンバーに提示し協議を行った。</li> <li>✓ 2020年5月28日に発行された、EMB MC2020-23「Clarification on the Requirements of Waste-to-Energy (WTE) projects relative to ECC application pursuant to DAO2019-21 (DAO2019-21に準じてWTE事業のECC申請要求に関する説明)」は発電規模に関係なくすべてのWTE事業にECCの取得を要求している。そのため、作成中の技術基準もこのECCの承認条件となることが合意された。</li> <li>✓ 同時に、リーダー／副リーダーとJETによる別途協議から、以下の内容が進言され、SGOP-1で結論された。</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>協議事項</th> <th>SGOP-1の結論</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>WTEの建設・運転に関する権限 &lt;参照: MC2020-23&gt;</td> <td>建設段階においては、ECCを取得しなければならない。排ガス、排水、有害廃棄物の発生については、それぞれの許認可を取得し毎年更新しなければならない。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>准連続・間欠運転や小規模のWTE施設を含むかどうか</td> <td>これらが経済的に現実的ではないことを理解しつつも、当面のMC案では除外しない。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>熱しゃく減量 Loss of Ignition (LOI),</td> <td>LOIは5%未満とする。サンプリングと分析基準の明示が必要。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>燃焼ガス温度</td> <td>燃焼ガス温度は850度以上を2秒以上、とする。</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>有害廃棄物の受入</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>RDF/RPF製造施設</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>ガス改質施設</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>コンポスト化施設</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>破碎／裁断施設</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>ごみ輸送パイプライン</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>ごみ選別施設</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>家畜飼料製造施設</td> <td>本MC案の対象から除外する。</td> </tr> </tbody> </table>	#	協議事項	SGOP-1の結論	1	WTEの建設・運転に関する権限 <参照: MC2020-23>	建設段階においては、ECCを取得しなければならない。排ガス、排水、有害廃棄物の発生については、それぞれの許認可を取得し毎年更新しなければならない。	2	准連続・間欠運転や小規模のWTE施設を含むかどうか	これらが経済的に現実的ではないことを理解しつつも、当面のMC案では除外しない。	3	熱しゃく減量 Loss of Ignition (LOI),	LOIは5%未満とする。サンプリングと分析基準の明示が必要。	4	燃焼ガス温度	燃焼ガス温度は850度以上を2秒以上、とする。	5	有害廃棄物の受入	本MC案の対象から除外する。	6	RDF/RPF製造施設	本MC案の対象から除外する。	7	ガス改質施設	本MC案の対象から除外する。	8	コンポスト化施設	本MC案の対象から除外する。	9	破碎／裁断施設	本MC案の対象から除外する。	10	ごみ輸送パイプライン	本MC案の対象から除外する。	11	ごみ選別施設	本MC案の対象から除外する。	12	家畜飼料製造施設	本MC案の対象から除外する。
#	協議事項	SGOP-1の結論																																							
1	WTEの建設・運転に関する権限 <参照: MC2020-23>	建設段階においては、ECCを取得しなければならない。排ガス、排水、有害廃棄物の発生については、それぞれの許認可を取得し毎年更新しなければならない。																																							
2	准連続・間欠運転や小規模のWTE施設を含むかどうか	これらが経済的に現実的ではないことを理解しつつも、当面のMC案では除外しない。																																							
3	熱しゃく減量 Loss of Ignition (LOI),	LOIは5%未満とする。サンプリングと分析基準の明示が必要。																																							
4	燃焼ガス温度	燃焼ガス温度は850度以上を2秒以上、とする。																																							
5	有害廃棄物の受入	本MC案の対象から除外する。																																							
6	RDF/RPF製造施設	本MC案の対象から除外する。																																							
7	ガス改質施設	本MC案の対象から除外する。																																							
8	コンポスト化施設	本MC案の対象から除外する。																																							
9	破碎／裁断施設	本MC案の対象から除外する。																																							
10	ごみ輸送パイプライン	本MC案の対象から除外する。																																							
11	ごみ選別施設	本MC案の対象から除外する。																																							
12	家畜飼料製造施設	本MC案の対象から除外する。																																							

年月日	機会	策定の進捗・過程																																
		#	協議事項	SGOP-1 の結論																														
		13	メタン発酵施設	本 MC 案の対象から除外する。																														
		14	バイオディーゼル燃料製造施設	本 MC 案の対象から除外する。																														
		15	廃棄物原料製造施設	本 MC 案の対象から除外する。																														
2020 年 10 月 12 日	第 6 回 SGOP-1	<p>✓ JET より更新版 MC 案が提示され、SGOP-1 メンバーからの意見を得た。以下が議論の主要点である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>協議事項</th> <th>SGOP-1 の結論</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>タイトル</td> <td>リーダー／副リーダーとの協議を通じて単語「焼却 Incineration」を撤去し「適切に管理された 燃 焼 Appropriately controlled combustion」により置き換える。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>(適用範囲) バイオ燃料、バイオガス、RDF/RPF 製造設備に関する既設構造・運転基準の有無について DOE に確認</td> <td>これら施設の構造・運転基準は現状ない。本 TCP は焼却技術を対象としているため、これらの基準策定は本 MC 案には含まれない。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>[Section 4.3] 排ガスの規制値、排ガスモニタリングとそのモニタリング頻度</td> <td>EMB-HWMS より AQMS を本議論に招待することを提案。PMO は AQMS と既に調整中と回答。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>[Section 4.2.4] WTE 施設の稼働・停止時の猶予に関する明確化</td> <td>EMB-AQMS によると、RA8749 はこの稼働・停止時の猶予に関する規定はなく、施設の稼働全てにおいて DAO2000-81 の表 2 を言及していると回答。</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>[Section 4.3.3 and 4.5.1] 基準案で言及された各種基準値に関する妥当性確認； RA8749 Sec19 for Sec4.3.3, RA 6969 and DAO 2013-22 for Section 4.5.1,</td> <td>技術基準案にて言及された各種法規制は EMB-SWMD/PMO により妥当と判断された。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>[Section 4.6.1] 騒音規制</td> <td>PMO より騒音公害規制に関する参考資料が提供された。</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>[Section 4.6.1] 振動規制</td> <td>PMO より振動規制がないことが確認された。</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>[Section 4.6.2] 悪臭規制</td> <td>PMO より悪臭規制がないことが確認された。</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>[Section 4.5] 灰の管理</td> <td>HWMS から Section 4.5 について、HWMC の手順に準拠するための適切なコメントの共有を約束。</td> </tr> </tbody> </table> <p>✓ JET から SGOP-1 メンバーに対して、10 月 28 日までに書面でのコメント発出を正式なレターにより要請した。</p>			#	協議事項	SGOP-1 の結論	1	タイトル	リーダー／副リーダーとの協議を通じて単語「焼却 Incineration」を撤去し「適切に管理された 燃 焼 Appropriately controlled combustion」により置き換える。	2	(適用範囲) バイオ燃料、バイオガス、RDF/RPF 製造設備に関する既設構造・運転基準の有無について DOE に確認	これら施設の構造・運転基準は現状ない。本 TCP は焼却技術を対象としているため、これらの基準策定は本 MC 案には含まれない。	3	[Section 4.3] 排ガスの規制値、排ガスモニタリングとそのモニタリング頻度	EMB-HWMS より AQMS を本議論に招待することを提案。PMO は AQMS と既に調整中と回答。	4	[Section 4.2.4] WTE 施設の稼働・停止時の猶予に関する明確化	EMB-AQMS によると、RA8749 はこの稼働・停止時の猶予に関する規定はなく、施設の稼働全てにおいて DAO2000-81 の表 2 を言及していると回答。	5	[Section 4.3.3 and 4.5.1] 基準案で言及された各種基準値に関する妥当性確認； RA8749 Sec19 for Sec4.3.3, RA 6969 and DAO 2013-22 for Section 4.5.1,	技術基準案にて言及された各種法規制は EMB-SWMD/PMO により妥当と判断された。	6	[Section 4.6.1] 騒音規制	PMO より騒音公害規制に関する参考資料が提供された。	7	[Section 4.6.1] 振動規制	PMO より振動規制がないことが確認された。	8	[Section 4.6.2] 悪臭規制	PMO より悪臭規制がないことが確認された。	9	[Section 4.5] 灰の管理	HWMS から Section 4.5 について、HWMC の手順に準拠するための適切なコメントの共有を約束。
#	協議事項	SGOP-1 の結論																																
1	タイトル	リーダー／副リーダーとの協議を通じて単語「焼却 Incineration」を撤去し「適切に管理された 燃 焼 Appropriately controlled combustion」により置き換える。																																
2	(適用範囲) バイオ燃料、バイオガス、RDF/RPF 製造設備に関する既設構造・運転基準の有無について DOE に確認	これら施設の構造・運転基準は現状ない。本 TCP は焼却技術を対象としているため、これらの基準策定は本 MC 案には含まれない。																																
3	[Section 4.3] 排ガスの規制値、排ガスモニタリングとそのモニタリング頻度	EMB-HWMS より AQMS を本議論に招待することを提案。PMO は AQMS と既に調整中と回答。																																
4	[Section 4.2.4] WTE 施設の稼働・停止時の猶予に関する明確化	EMB-AQMS によると、RA8749 はこの稼働・停止時の猶予に関する規定はなく、施設の稼働全てにおいて DAO2000-81 の表 2 を言及していると回答。																																
5	[Section 4.3.3 and 4.5.1] 基準案で言及された各種基準値に関する妥当性確認； RA8749 Sec19 for Sec4.3.3, RA 6969 and DAO 2013-22 for Section 4.5.1,	技術基準案にて言及された各種法規制は EMB-SWMD/PMO により妥当と判断された。																																
6	[Section 4.6.1] 騒音規制	PMO より騒音公害規制に関する参考資料が提供された。																																
7	[Section 4.6.1] 振動規制	PMO より振動規制がないことが確認された。																																
8	[Section 4.6.2] 悪臭規制	PMO より悪臭規制がないことが確認された。																																
9	[Section 4.5] 灰の管理	HWMS から Section 4.5 について、HWMC の手順に準拠するための適切なコメントの共有を約束。																																
2020 年 11 月 5 日	SGOP-1 メンバーからのコメント	<p>✓ 8 政府機関、DENR-FASPS, EMB-SWMD, EMB-HWMS, DOST, NEDA, PPC, DOE 及びケソン市が MC 案にコメントを提供した。</p>																																
2020 年 12 月 3 日	第 2 回 ITWG 会議	<p>✓ 更新された MC 案を ITWG メンバーに提示し、さらなるレビューとコメントが要求された。</p> <p>✓ DOE の副議長 Ms. De Guzman により、MC 案を JCC に提示する前に、今一度 ITWG メンバーにより全面的にレビューする必要があることを議論。ITWG メンバーは提示された本ドラフトへのコメントを行い、JET は再度取りまとめ・修正を行うこととなった。</p> <p>✓ 提供されたフィードバックは MC 案の更新のために検討され、更新された MC 案は ITWG メンバーに再度回付の上最終確認される。</p>																																
2020 年 12 月 28 日	ITWG メンバーへの再コメント依頼	<p>✓ JET は事前に合意した期日である 2020 年 12 月 28 日までに、MC 案に関する SGOP-1 メンバーからのすべてのコメント及び提案について、DOST、NEDA、PPPC、DOE、ケソン市と DENR との 2 者間協議を踏まえ MC 案に反映した。</p>																																

年月日	機会	策定の進捗・過程
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2021年1月5日、PMOはITWGメンバーに対して1月13日を〆切としてMC案への更なるコメント・インプットを要求した。</li> </ul>
2021年 1月13日 ～20日	ITWGメン バーからの コメント反映	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2021年1月13日までに、HWMS、NEDAから技術基準案へのコメントを受領、また、DOEからは技術基準案への同意を伝えるEメールを受領した。なお、他のITWGメンバーからは期日までに追加のコメントは寄せられなかった。</li> <li>✓ JETはHWMS、NEDAからのコメントをレビューの上MC案を更新し、2機関に更新箇所の確認を依頼した。1月14日にHWMSから、1月20日にNEDAから内容の確認を受領した。</li> <li>✓ これらをもって、最新版のMC技術基準案はITWGメンバーに承認された。最新版のMC案は本業務進捗報告書(第2号)appendix3に収録している。</li> <li>✓ この後、2月1日時点で、PMOは本MC案をITWG議長と副議長に最終承認を依頼する書類を作成中である。</li> </ul>

注:SGOP-1 成果1 担当サブグループ会議

出典:プロジェクトチーム

表 2.23 に成果 1SG メンバーから寄せられたコメントと JET からの回答を示す。コメント発出者と JET との 2 者協議を数回実施したのち、ほぼすべてのコメントについて反映又は対処がなされた。以下に、技術基準の策定過程における重要な議論のいくつかを示す。

### 1) 技術基準 MC 案のタイトル

「焼却」という単語が MC (Memorandum Circular) 案に使用されるかどうか、これは比国の清浄大気法第 20 項に「焼却禁止条項」があるため、最も議論された項目のひとつである。廃棄物発電技術には、RDF、バイオガス等の他の技術が含まれるため、JET は本 MC が焼却施設に特化した技術基準であることを明記することを推奨したが、これは暫定的に削除されることとなった。

### 2) 「WTE feedstock」の定義

DAO2019-21 では、専門用語として WTE に投入されるごみを「Feedstock」と定義している。この言い回しにより、比国では WTE が発電施設のひとつであると認識されていることが理解できる。日本では、これは「対象ごみ」と呼ばれ、WTE は第一義にごみ処理施設と認識されている。以下は DAO2019-21 Section 4 に記載されている定義である。

**m) Feedstock** refers to the segregated biodegradable or residual waste materials supplied to the WTE facility to generate heat or electricity

m)「Feedstock／投入物」は分別された生分解性又は残余廃棄物原料であり、WTE 施設に供給されて熱又は電気を生じるものである。

**s) Residual Waste** shall refer to any material generated after the implementation of 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) with fuel value.

s)「Residual Waste／残渣廃棄物」とは、3R(削減、再使用、リサイクル)実施後の燃料価値を持つ原料である。

一般に、「Residual Waste／残余廃棄物」はより広い意味合いで使用され、DAO2019-21 で定義されているように燃料用途のみに限定すべきではない。また、「Feedstock／投入物」について、廃棄物からのエネルギー

一回収は SWM ヒエラルキーにおいて 3R に劣後するオプションであるため、LGU はエネルギー回収を検討する際には、3R を可能な限り実施しなければならない。一方で、100%の再使用可能なリサイクル可能な原料を都市廃棄物から分別回収することは実際には不可能であり、紙、プラスチックの他、リサイクル可能な資源とみなされる品目はこの「Feedstock/投入物」に混ざって発見されるのが実情である。

そのため、そういった「Feedstock/投入物」への実施不可能な要求を避けるため、「LGU による経済的に最適な」という文を「WTE feedstock/WTE 投入物」の新たな定義として追加することを提案した。これにより、LGU が WTE 施設の導入を企画する際、自身で「WTE feedstock/WTE 投入物」量を削減するための 3R 活動をどれだけのレベルで行っているかを立証しなければならない。また、WTE の第一の目的は都市ごみの衛生処理であり、第二に都市ごみ減量、第三がエネルギー回収であることを理解することが推奨される。

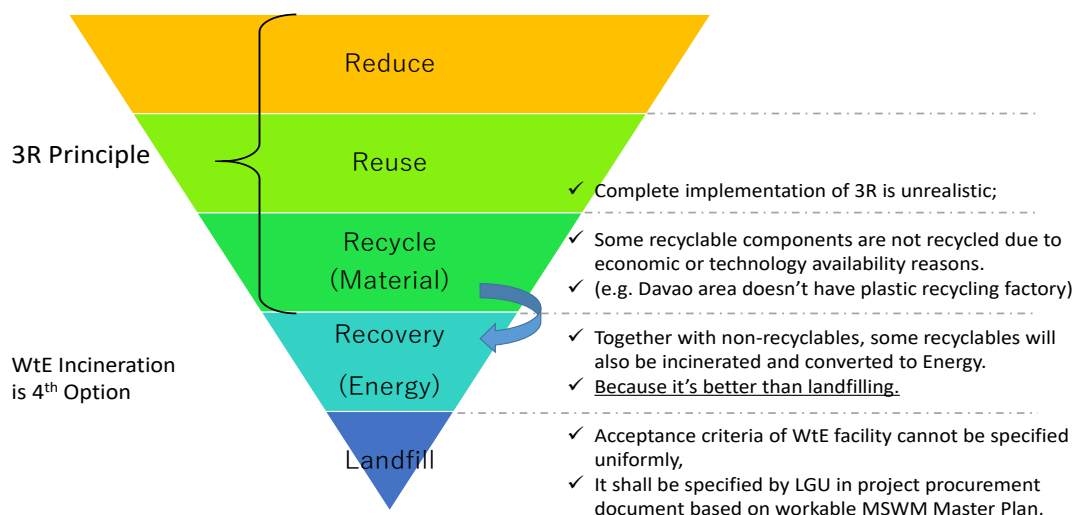
これらのコンセプトに基づき、MC 案では以下 2 つの単語に関する改訂が提案されている。

**f. Residual Waste** shall refer to remaining waste after the implementation of 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) by LGUs at maximum extent in economical and institutional regardless its disposal mode such as utilized in WTE facility or disposed of in Sanitary Landfill.

「f. Residual Waste/残渣廃棄物」は、WTE 施設での利用や衛生処分場での埋立などの利用・処分モードに関係なく、LGU により、経済上、組織上最大減の努力により 3R 活動(削減、再使用、リサイクル)の実施した後に残ったごみを示す。

**h. WTE Feedstock** shall refer to any residual waste after the implementation of 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) by LGUs at optimum economical extent to be supplied to the facility for the purpose of waste sanitation, waste reduction, and energy recovery.

「h. WTE Feedstock/WTE 投入物」は、LGU による経済上最適な 3R 活動(削減、再使用、リサイクル)の実施後に、衛生処理、減量化、及びエネルギー回収を目的に施設に供給される残渣廃棄物を示す。



出典: JICA 専門家チーム

図 2.5 自治体のための廃棄物管理ヒエラルキー

### 3) 上院議案 SB1789 との整合性

2020年8月25日、上院議案 SB1789 “An Act Establishing a National Energy Policy and Regulatory Framework for Facilities Utilizing Waste-to-Energy Technologies (Waste-to-Energy Act)／廃棄物発電技術を利用した施設のための国家エネルギー政策と規制枠組みの設立に関する法律(廃棄物発電法)”が従前に提案していた SB363/401/1011 を統合する形で、上院のエネルギー委員会、環境天然資源・気候変動委員会、財源委員会から提案された。

上述の定義に関する議論と同様に、MC 案はこれらの上院議案との整合性を図る必要がある。SB1769 の Section 6 で提案された NSWMC の任務は、本 TCP と多くの点で重複がある(図 2.6 参照)。NSWMC との緊密な議論を行うことが本プロジェクトには推奨される、しかしながら、JET は要望したものの、本プロジェクト期間中、NSWMC と議論することはできなかった。

Section 6. NSWMC shall (cont. from page 7):

(b) Act as the lead agency in ensuring streamlined standards, criteria, and guidelines for WTE facilities to avoid inconsistent and conflicting issuances;

(c) Regularly determine, review, and publish the following:

(i) Standards, criteria, and guidelines for:

1. Characterization and composition of solid waste utilized as WTE feedstock for WTE facilities to ensure emissions are compliant with Republic Act No. 8749 and other relevant laws, rules, and regulations,
2. Transport, storage, and pre-processing of WTE feedstock,
3. Pre-operation, siting, design, operation, and maintenance of WTE facilities,
4. Quality control and operational control of WTE facilities,
5. Management of residue from WTE facilities, if any;
6. Pollution abatement, emissions monitoring, environmental monitoring, and public health and safety monitoring in relation to WTE facilities,
7. Decommissioning, closure, and abandonment of WTE facilities, and
8. Other guidelines pursuant to relevant laws, rules, and regulations, and

(ii) Minimum standards, criteria, and guidelines, in determining a fair, equitable, and reasonable processing fee for WTE facilities taking into consideration, among others, the cost of construction, operation, and maintenance of the facility as well as the potential revenue from the sale of energy output, in consultation with relevant government agencies, experts, and stakeholders;

No.3 & 7 will be guided in **Activity 1-6 "Prepare manual for planning, evaluation, formulation & supervision for WTE projects"**,

No. 4, 5 & 6 are presently prepared in **Activity 1-4 "Prepare draft technical standards for WTE facility focused on waste incineration with power generation"**,

出典:SB1769 の Section 6 抜粋に、JICA 専門家チームにて追記

図 2.6 SB1769 で提案された NSWMC の責務と JICA TCP 活動の重複

表 2.23 成果 1 の SG メンバーから提起された主なコメント

分類	項目	コメント者	コメント	返答・対応
タイトル	廃棄物発電エネルギー化施設(適切に管理された燃焼)(焼却)	DOST-ITDI, EMB-SWMD	2020年10月14日の第6回SG(成果1)会議にて、物議を醸す表現を避けるため、「焼却」の文字を除き、「適切に管理された燃焼」に置き換え。	SGでの結論を保持しつつ、新たに「WTE-ACC(適切に管理された燃焼による廃棄物エネルギー化施設)」を定義。
		NEDA-IPG	WTE技術タイプの明確な描写(例:焼却)を推奨。	
		DOE-REMB	2020年10月14日、社会的受容性を考慮しMC案に「焼却」の単語を使わないことを決議した。しかし、同単語は上院議案SB1789で使用されている。	
		PPPC	「適切に管理された燃焼」を定義すべき。	
		DOE-REMB	WTE施設には発電利用だけではなく、発電以外のエネルギー利用技術も存在する。	「発電」の文言を削除

分類	項目	コメント者	コメント	返答・対応
目的	目的と適用範囲の挿入	NEDA-IPG DENR- FASPS	包括的な目的と提案されるガイドラインの適用範囲を明確にすべき。	目的の文章を追補
適用範囲	技術基準の適用範囲	DENR-EMB-SWMD, DOE-REMB	WTE 技術の範囲を議論。R/D の Annex3 に沿い、WTE 焼却技術のみに制限。	EMB-SWMD、DOE と協議
残余廃棄物の定義	定義	DENR-EMB-SWMD, DOE-REMB, Quezon City	JET は「残余廃棄物」という単語が異なるレベルでの残渣を説明するために高い頻度で使用されることから、明確に定義する必要性を認識。 例えば、DAO2019-21 では、「残余廃棄物」は 3R 実施後に残った燃料価値のある原料、と定義されている。	協議。「残余廃棄物」に関する新たな定義を MC 案で提案。
Feedstock の定義	定義	PPPC	「最適な経済的範囲」の意味	PPPC と協議。 「最適な経済的範囲」は LGU により 3R (販売、再使用、リサイクルが可能な資源回収) が徹底的に実施されることを意味する。
		NEDA-IPG	受入基準。本基準は最低でも施設により焼却してはならない廃棄物のタイプや分類を列挙することが可能である。例えば、 a) 医療系廃棄物 b) 放射性廃棄物 c) アスベスト d) 液体・廃油 e) ハロゲン含有率 1% 以上の廃棄物 f) 強酸、塩素又はフッ素等の高腐食性・有害性液体・気体 g) 産業廃棄物、そして h) 脱水汚泥、汚泥、バイオマス	本 MC 案の基礎は DAO2019-21 であるため、対象ごみは都市固形廃棄物のみとする。 一方で、MSW であっても、家庭医療廃棄物、液体、油脂類やバイオマスは、リサイクル資源と同様、完全な分別が不可能であるため、MSW に混ざって入ってきてしまう。そのため、JET は「WTE 投入物」を「LGU による経済上最適な 3R 活動 (削減、再使用、リサイクル) の実施した後、衛生処理、減量化、及びエネルギー回収を目的に施設に供給される残渣廃棄物」と定義している。
		DOE-REMB	上院議案 SB1789 との整合	MC 案にて定義
受入ごみの記録	追加要求	DOE-REMB	本内容は DAO2019-21 の 6.1 ごみ搬入管理に記載されているため、本 MC では記載しない。 ※ただし、DAO2019-21 の Annex A は提供されていない。	DOE と協議済み。
焼却灰 (主灰と飛灰)	灰の管理 (保管、処理と処分)	DENR-EMB-HWMS NEDA-IPG JET	TCLP による有害廃棄物かどうかの決定方法と、有害廃棄物については RA6969、非有害廃棄物については RA9003 を参照することを挿入することの提案	提案に従い MC 案を改訂。
		DOE-REMB	WTE 運営者の灰管理に関する責任についての特筆を提案	灰管理の第一責任者が LGU であることを挿入。
		DOE-REMB	屋内での灰一次保管所に関する構造・運転基準記載の提案	本強制的 MC は最低限の基準を示すべきと考える。LGU が追加的に特記できるように JET は灰ビット等に関する要求事項を紹介する用意がある。
モニタリング	排ガスモニタリングの頻度	DENR-EMB-SWMD,	SOx、NOx、HCL、ダイオキシン類等の大気汚染物質に関する「強制	PMO にて AQMS にこの頻度について確認する。



分類	項目	コメント者	コメント	返答・対応
	(CEMS とは別途)	DENR-EMB-AQMS	的)なモニタリングの頻度については、PMO を通じて AQMS-EMB から未だ明確されていない。 現在の MC 案は日本で要求されている測定頻度がそのまま記載されている。 DAO2003-27 は四半期のセルフモニタリングレポート(SMR)を要求しているが、これはモニタリング頻度を規定したものではない(一方、排水は四半期毎のモニタリングを要求)。	
立上げ・立下げ時の排ガス基準緩和	立上げ・たち下げ時の緩和	DOST-ITDI, DENR-EMB-AQMS,	AQMS によると立上げ・立下げ時の排ガス規制の緩和はない。	確認済み。
運転員の資格	WTE 焼却施設に関して特別な運転員の資格	DOST-ITDI	WTE 焼却施設を運転するために必要な特別な資格の明確化	JET は DOST-ITDI に日本における必要資格リストを共有、比国で必要とする資格に置き換えるかどうかを確認中。
消防法	消防法の参照	NEDA-IPG	消防法と同施行規則を本 MC 案で紹介することの提案	反映済み。
労働安全衛生基準	労働安全衛生基準の参照	DOE-REMB	労働安全衛生基準を本 MC 案で紹介することの提案	反映済み。
WTE 施設の規模	施設規模(t/日)の増設・拡張	PPPC	施設規模(t/日)を拡張する際に ECC を再取得する必要性の確認(日本の事例)	日本では施設規模の拡張は燃焼と排ガス処理システムの再設計が必要となるため、通常 ECC の取得対象となる。
	ECC 申請への発電容量の要求	DOE-REMB	発電容量(MW)はごみ質(定位発熱量、kcal/kg)と搬入量(トン/日 or kg/hour)、発電効率(20-25%)と変換係数から計算される。WTE 施設側はごみ処理量(トン/日 ay)と発電効率を保証できる一方、定位発熱量は LGU 側から提供され、保証されるべき内容となる。そのため、日本では WTE 事業に発電容量 MW を調達段階で保証させることはない(発電容量は、評価項目には成り得る)。	DOE と協議済み。 本 MC 案への変更はなし。 本内容は DOE の申請プロセスで詳細化されるもので、本 MC ではないことを確認。
その他	廃棄物の運搬、保管、前処理、及び WTE 施設のサイト選定や解体に関する基準	NEDA-IPG	これらは上院議案 SB1789 で要求されているため提案した。	これら項目は本 TCP の活動 1-6 「WTE 事業の計画・検証・形成・監理に関するマニュアルの作成」で対応される予定。 そのため、本 MC 案では WTE 焼却施設の「構造・維持管理規則」にのみ集中している。

出典: プロジェクトチーム

### 活動 1-5: 廃棄物焼却発電施設から生じる焼却灰及び飛灰の管理に関するマニュアル策定

対象 LGUs のうちダバオ市では WTE 施設の調達を準備しており、WTE 施設の運営により発生する灰処理及び処分に関するマニュアルまたはガイドが緊急に必要である。ケソン市の前政権下では WTE プロジェ

外の準備は非常に進んでおり、2019 年初めには WTE 民間提案者との交渉段階にあった。諸般の事情で交渉は中断したが、再開されれば、LGU は灰処理のための基準が必要となる。

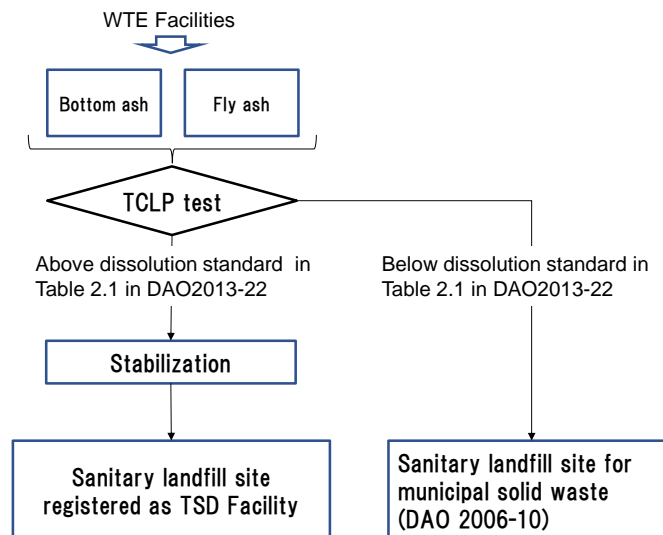
比国における有害廃棄物の取り扱いに関する要件は、有害廃棄物管理法 (RA6969) とその施行規則 (DAO 1992-29) に基づく「有害廃棄物管理の手順及び基準 (改訂)」(DAO2013-22) に規定されている。

DAO 2013-22 は、廃棄物管理法 (RA 9003) に規定されている (特別廃棄物を除く) 家庭系廃棄物を RA 6969 の適用から免除することを規定している。ただし、DAO 2013-22 及び関連規則に従い、WTE 施設からの主灰と飛灰についての有害性を判断し、適切な処理方法を選択する必要がある。

これらの規制を担当する HWMS は、2020 年から SG の追加メンバーとしてプロジェクトに招待され、WTE から生成される主灰と飛灰の取り扱い並びに規制方法について協議を行った。

### (1) 有害廃棄物としての WTE 灰の処理手続きに関する要求事項

WTE 灰の取り扱い手順は、DAO2013-22 の要件に基づいて、図 2.7 に示すとおりと理解される。主灰と飛灰はいずれも同様の手順に従うこととなる。有害性は、有害物溶出試験 (TCLP) により判断される。

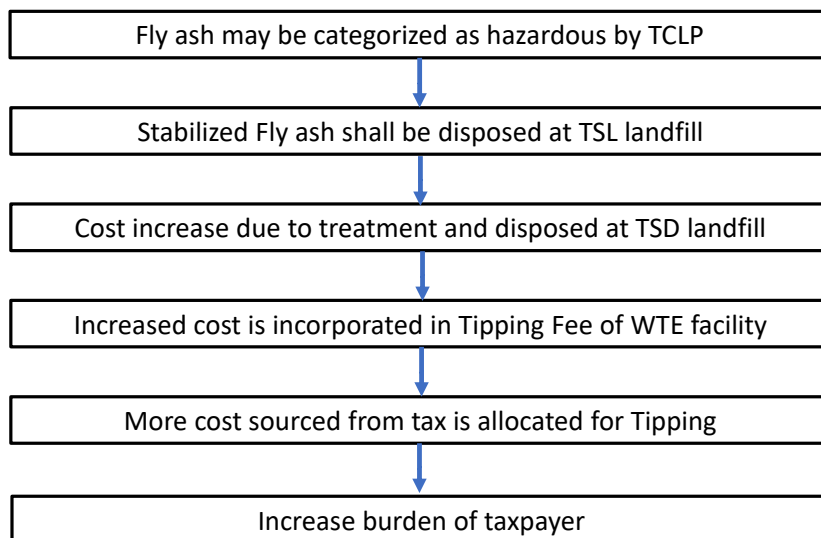


注: TCLP= Toxicity Characteristic Leaching Procedure, TSD=Treatment, Storage and Disposal  
出典: DENR AO2013-22 を参照し、JICA 専門家チームにて作成

図 2.7 DAO2013-22 に基づく WTE 灰の試験、処理、処分フロー

他国での WTE 事例の経験によると、WTE からの飛灰を TCLP 検査する場合、DAO2013-22 で規定されている有害性の基準を超える可能性がある。一方、主灰は同じ基準を超えず、都市ごみの衛生処分場で処分することが可能と考えられる。従って、WTE の飛灰を最終処分する前には有害物質の溶出を防ぐために安定化が必要であることを意味する。DAO2013-22 では、TCLP 試験で有害と分類された廃棄物は、廃棄物からの有害物質の溶出を停止するための安定化処理後も、EMB の TSD (Treatment, Storage and Disposal) 施設として登録された衛生処分場に処分することを求めていることが特筆される。これらの廃棄物を処分するためにより多くの TSD 施設が必要になるため、財政的負担が増大する可能性がある。TSD 処分場の要件を表 2.24 に、要因-結果分析を図 2.8 に示す。

TSD 施設に求められる浸出水の収集と除去の二重システムは、先進国の施設でも一般的ではない。都市廃棄物の衛生処分場に比した設計の複雑さ、並びに必要な追加費用は明確ではないが、これらの施設整備は都市ごみ用の衛生処分場よりも費用が嵩むことは明らかである。



出典:JICA 専門家チーム

図 2.8 DAO2013-22 に準拠する TSD 施設への廃棄物処分による納税者負担増のロジック

表 2.24 TSD 施設としての衛生処分場の要件

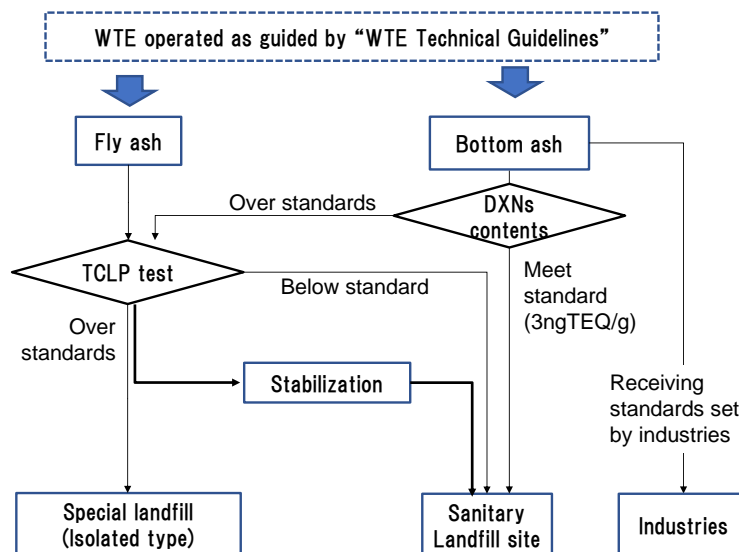
施設・機能	要件
Double Liner	Must consist of a top liner to prevent migration of hazardous constituents into the liner and a composite bottom liner consisting of a synthetic geo membrane and three feet of compacted soil material
Double Leachate Collection and Removal System (LCRS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primary LCRS must be located above the top liner, while secondary LCRS must be located between the liners immediately above the bottom composite liner</li> <li>- Secondary LCRS, which also serves as the leak detection system, must be:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Designed with a bottom slope of at least one percent</li> <li>- Made of materials chemically resistant to the wastes placed in the unit</li> <li>- Able to remove the liquids</li> </ul> </li> <li>- Must be designed to collect liquids in a slump and subsequently pump out those liquids</li> </ul>
Others	Must have storm water run-on and runoff controls to prevent migration of hazardous constituents for at least a 25-year storm and a cover to prevent wind dispersal

出典:DAO2013-22 に基づき JICA 専門家チームにて作成

## (2) 日本での運用との比較

日本で規制されている WTE 灰の試験、処理、処分のフローを図 2.9 に示す。主灰は、有害廃棄物に分類されるような有毒物質をほぼ含まないため、実際には都市ごみの衛生処分場に処分されている。主灰の一部は、比国で推奨されていると同様に、セメントの製造などの工業用途に転用される。

DAO2013-22 と日本基準とで、TCLP 試験の要件が若干異なることに注意する必要がある。各対象物質の有害性を決定するための基準値を表 2.25 に示す。日本の基準ではいくつかの物質について、DAO2013-22 の値よりも厳しく設定されている。廃棄物の安定化後の処分方法が異なるのもその理由の可能性もある。これらの基準値は、比国での WTE 飛灰・主灰の処理手順の要求検討において議論・評価され得るものと考えられる。



出典：日本の規則をもとに JICA 専門家チームにて作成

図 2.9 日本における WTE 灰の試験、処理、処分フロー

表 2.25 有害廃棄物の判別の基準

物質	単位	DAO2013-22	日本
Selenium	mg/L	1.0	0.3
Arsenic	mg/L	1.0	0.3
Cadmium	mg/L	0.3	0.09
Chromium	mg/L	5.0	1.5*
Lead	mg/L	1.0	0.3
Mercury	mg/L	0.1	0.005

注：\* 六価クロムとして

出典：DAO2013-22 と日本基準を基に JET にて作成

## (3) 灰処理手順の WTE 技術基準への組み込み

HWMS との協議において、DAO2013-22 の改定が HWMS で議論されていることが確認された。JET は、WTE 灰の管理は、RA6969 に基づく HWMS による改定版の規則 (DAO) に従うことになるため、改定前の現時点で灰管理のマニュアルを作成するは適切ではないと判断し、活動 1-4 で作成する WTE 技術基準に WTE 灰処理基準を組み込むことが適切と結論づけた。活動 1-4 で作成する WTE 技術基準は、灰管理に関する条項を含み、この条項は DAO2013-22 の改訂まで、WTE 焼却灰の運営規則と捉えられる。プロジェクトにて作成を予定するマニュアルと改定版 DAO との間に矛盾が生じると、LGU と WTE オペレーターに混乱を引き起こす可能性がある。

#### (4) 灰処理・処分の現状把握

WTE 焼却灰の処理・処分の実態をより良く理解するために、JET は以下の情報を分析する必要があった。

- 産業界(石炭火力発電所等)が TCLP 試験を実施し、EMB 地域事務所に報告する時期と頻度
- 産業界から提出された TCLP 試験結果レポート
- TSD 施設として登録された既存の衛生処分場の構造、設計
- 同処分場の埋立作業のモニタリングレポート

これらの情報を得るために、JET は EMB の地域事務所に問い合わせを試みた。しかし、2020～2021 年には COVID-19 の流行のため、連絡が困難であり、実際にこれらの事務所を訪問することができず、情報入手は困難であった。

2022 年初めから、JET は EMB 地域事務所に加え、TSD 施設や灰を生成する発電所の運営する民間事業者に対してオンラインでのインタビューを実施した。

地域と施設の選定基準は以下の通りである。

- カテゴリーA 及び/またはカテゴリーC の TSD 施設が登録されている地域<sup>11</sup>
- カテゴリーC として登録済みの 4 つの TSD 施設の全て
- EMB 地域事務所によって特定された、灰廃棄物を受け入れるカテゴリーA の TSD 施設
- 灰生成施設(発電所)

#### 1) 打合せ設定

##### i) EMB 地域事務所

JET は EMB の地域 3、4A、8、10 の職員と打合せを行い、全地域事務所から記入済み質問票と依頼した添付書類を集めた。

表 2.26 対象とした地域事務所との打合せ

EMB 地域	打合せ実施日	質問票回収
CAR	N/A (No Ash-Accepting TSD)	Received (Jan 7, 2022)
Region 3	Jan 19, 2022	Received (March 22, 2022)
Region 4A	Jan 14, 2022	Received (Jan 31, 2022)
Region 8	Jan 11, 2022	Received (Jan 25, 2022)
Region 10	Jan 18, 2022	Received (Jan 31, 2022)

出典: JICA 専門家チーム

<sup>11</sup> カテゴリーA: 有害廃棄物の処理・処分施設

カテゴリーC: 最終処分のために有害廃棄物を受け入れる埋立処分場

## ii) 処理・貯留・処分(Treatment, Storage, and Disposal: TSD) 施設

JET は、2022 年 1 月 13 日にメロ・クラーク廃棄物管理公社(MCWMC)とオンライン打合せを行った。2021 年 12 月 20 日には、クリーナウェイ・フィリピン社(CPI)の汚染管理担当から辞退の連絡を受けたが、EMB 地域事務所を通じて 2022 年 3 月 29 日に CPI からの質問票回答を受け取ることができた。

CEMSI との打合せは 2022 年 2 月 21 日に行った。JESI からは、何度か電話での問合せを受けたものの会議は実現しなかった。

焼却灰の処理・受入を行うカテゴリー A の TSD 施設が、EMB 地域事務所からの情報により追加で確認された。追加の 3 施設ともは、セメント製造会社であった。これらの施設も調査対象に含め、JET は 2022 年 3 月 15 日にリパブリックセメント・バタンガス社と打合せを行った。

表 2.27 TSD 施設との打合せと質問票回答状況

TSD 施設	立地・地域	打合せ	質問票
Cleanaway Philippines Inc. (CPI)	Leyte/ Region 8	N/A (Pollution Control Officer Declined; TSD Facility is NOT managing/accepting ash wastes; Submitted a filled out questionnaire following a direct request from EMB R8 last March 29, 2022)	
Metro Clark Waste Management Corporation (MCWMC)	Tarlac/ Region 3	Jan 13, 2022	Received (Feb 2, 2022)
Cleanway Environmental Management Solutions Inc. (CEMSI)	Cavite/ Region 4A	Feb 21, 2022	Received (Feb 28, 2022)
Jorm Environmental Services Inc. (JESI)	Cavite/ Region 4A	N/A (Entertained a few question over phone but online meeting fell through)	
Republic Cement – Batangas (RCB)	Batangas/ Region 4A	Mar 15, 2022	Received (Mar 15, 2022)

出典: JICA 専門家チーム

## iii) 灰排出する民間産業

灰を生成する発電所の連絡先は、EMB 地域事務所と DOE-REMB バイオマスエネルギー管理部から入手した。2022 年 4 月 11 日に JET はパグビラオ発電所の環境管理責任者/汚染防止責任者と打合せを行った。5 月 27 日に、質問票への回答と、その他の書類を受領した。

## 2) 入手情報の概要

## i) EMB 地域事務所

EMB 地域事務所の化学物質及び有害廃棄物管理部は、担当地域の TSD 施設の監視と規制に関する責任部門である。地域 IVA と地域 X には、それぞれ 1 施設、2 施設の灰受入 TSD 施設が存在する。これらの 3 つの施設はすべてセメント処理工場である。

さらに EMB は、プロジェクトの EIA 段階で形成される複数機関によるモニタリングチーム(MMT)から半年ごとにコンプライアンスモニタリングとバリデーションレポート(CMVR)を受け取っている。MMT は、官民の様々な関係機関で構成されている。この報告書により、事業者が提出した CMR の記録を検証し、妥当性が確認される。

地域 III 事務所によると、同地域で灰を受け入れる唯一の TSD が MCWMC であり、TCLP 試験、反応性、発火性、腐食性試験に合格した灰のみを受け入れているとのことである。また地域事務所では、飛灰を受け入れる 2 つの会社 (Eagle Cement Corporation - Bulacan, Republic Cement & Building Materials, Inc. - Bulacan) を登録している。一方で、2021 年 3 月 31 日現在、EMB の公表リストによると、地域 III に Republic Cement & Building Materials, Inc. - Bulacan の 2 つの TSD 施設が登録されている。

表 2.28 EMB 地域事務所の回答の概要(1)

EMB 地域	TSD 施設の規制・モニタリング部署	灰を受け入れる TSD 施設	報告と頻度
CAR	Chemicals and Hazardous Waste Management Section	N/A (No Ash-Accepting TSDs)	
Region III		Metro Clark Waste Management Corporation (MCWMC) C	Self-Monitoring Report (SMR) – Quarterly
Region IV A		Republic Cement & Building Materials, Inc., Bulacan Plant (RCBMI – Bulacan) A, B, D	Self-Monitoring Report (SMR) – Quarterly
Region VIII		Republic Cement & Building Materials, Inc., Batangas Plant (RCBMI – Batangas) A, B, D	Self-Monitoring Report (SMR) – Quarterly Compliance Monitoring Report (CMR) – Semi-Annual
Region X		Republic Cement Mindanao, Inc. (RCMI) A,B,D Holcim Philippines, Inc. Lugait Plant (HPI – Lugait) A,B,D	Self-Monitoring Report (SMR) – Quarterly Compliance Monitoring Report (CMR) – Semi-Annual
		N/A (No Ash-Accepting TSDs)	

出典：収集情報に基づき JICA 専門家チームが作成

表 2.29 EMB 地域事務所の回答の概要(2)

	TCLP 試験の頻度	TCLP 試験の項目	2015 年の TSD ガイドラインを適用する処分場
Region III	Depends on what is indicated in the TSD's ECC or Every batch for Disposal	Arsenic, Barium, Cadmium, Fluoride, Lead, Mercury, and Selenium (Toxicity) and all applicable parameters.	AES Masinloc SMC Bataan Metro Clark Waste Management Corporation
Region IV A	Depends on generation of residual wastes.	Toxicity, Flammability, Corrosivity, and Reactivity	None
Region VIII	N/A (No Ash-Accepting TSD)		Cleanaway Philippines Inc. (Existing) *
Region X	Depends on ECC review committee's recommendation (once or twice a year)	Arsenic, Barium, Cadmium, Fluoride, Lead, Mercury, and Selenium (Toxicity)	Cagayan de Oro SLF (Proposed) *

出典：収集情報に基づき JICA 専門家チームが作成

注：\*これらの TSD 施設に直接確認し、Double Leachate Collection and Removal System が採用されていないことを確認した



## ii) TCLP 試験による有害性の特定

TCLP の実施費用は、原則として TSD 施設側の負担である。最終処分前に、形態(灰、液体、固体等)に拘らず TSD 施設からの廃棄物輸送バッチごとに、廃棄物マニフェストと処理証明書が添付される必要がある。TSD の技術ガイドライン(2015)に基づき、廃棄物処理の全副産物は、TSD 衛生処分場または表面埋立地に処分されなければならない。

灰廃棄物は有害廃棄物種類を規定する「DAO 2013-22 の附表 2.1」に含まれていないため、TCLP により区分を決定する必要がある。非有害な灰廃棄物は、主に都市ごみと一緒に処分されるか、サイトにとり置かれるか、再利用される。一方、有害な灰は、試験結果に基づく区分に基づき、適切な TSD 施設に送られ、安定化されねばならない。

## iii) TSD 施設による灰の受入れ

カテゴリーA とカテゴリーC の TSD 施設による灰廃棄物の受入れの状況が異なることが確認された。カテゴリーC は最終処分場として灰を受け入れているが、確認されたカテゴリーA 施設は全てセメント製造工場であり、代替原料として灰を受け入れている。

カテゴリーC は、他の TSD からの廃棄物処理残渣・副産物を、固形物(脱水廃棄物、灰、固化体等)であればいずれも受け入れる。副産物は、処理証明書が添付され、施設許可に含まれる廃棄物コードに合致すれば受け入れ可能である。また、カテゴリーC 施設では、他の産業由来(発電所、ボイラー等)の灰の受け入れは確認できなかった。

一方、カテゴリーA の施設は、共同処理(co-processing)許可証と TSD 許可証で認められていれば、産業界からの有害・非有害の両方の灰を受け入れることができる。灰の受入れ基準は、セメントキルンの代替灰燃料や代替灰の要件(DAO 2010-06)の順守することや内部ガイドラインを踏まえ、灰の加工性に基づき施設管理者によって決定される。また、同ガイドラインには、共同処理が禁止されている原料がいくつか挙げられている。現在セメント製造施設では、灰が有害でない限りセメント代替原料として利用される。

原則的にセメント工場は、TSD 許可の範囲内で有害な灰を受け入れることができるが、リパブリックセメント・バタンガス工場、及び比国全土の他のリパブリックセメント工場は、有害な灰を受け入れていない。リパブリックセメントの施設は、主に、共同処理許可によって規制されているセメントの代替原料/添加物として灰を受け入れており、処理・加工せずに灰を直接添加している。同社の共同処理許可証では、代替燃料や代替原料として使用できるのは、非有害廃棄物のみと規定されている。また、灰は発熱量が低いため、TSD の原料としては不向きであり、有害物質の取り扱いにはコストを伴う実情である。

表 2.30 灰受入れの目的と受入要求

TSD 施設	受入の目的	受入要求
Metro Clark Waste Management Corporation (MCWMC)	Final Disposal	Treatment Certificate for ashes from other TSDs. TCLP results for ashes from other sources.
Cleanway Environmental Management Solutions Inc. (CEMSI)		
Jorm Environmental Services Inc.		
Republic Cement & Building Materials, Inc., Batangas Plant (RCBMI – Batangas)		Cement factories must satisfy Heavy Metal and Ash Content Requirements

TSD 施設	受入の目的	受入要求
Republic Cement Mindanao, Inc. (RCMI)	As raw material for cement manufacturing.	set by DENR along with internal requirements set on the quality of the final product.
Holcim Philippines, Inc. Lugait Plant (HPI – Lugait)		

出典：収集情報に基づき JICA 専門家チームが作成

#### iv) 大気・水質モニタリングの項目（パラメーター）

セルフモニタリング報告書 (SMR)、コンプライアンスモニタリング報告書 (CMR)、コンプライアンスモニタリング検証報告書 (CMVR) に基づき、大気と水質の点源と一般環境のモニタリングについて確認した。

モニタリング対象項目は、同種のものでも施設によって異なる。これは主に環境許可 (ECC) 時の追加要求により規定されるためである。

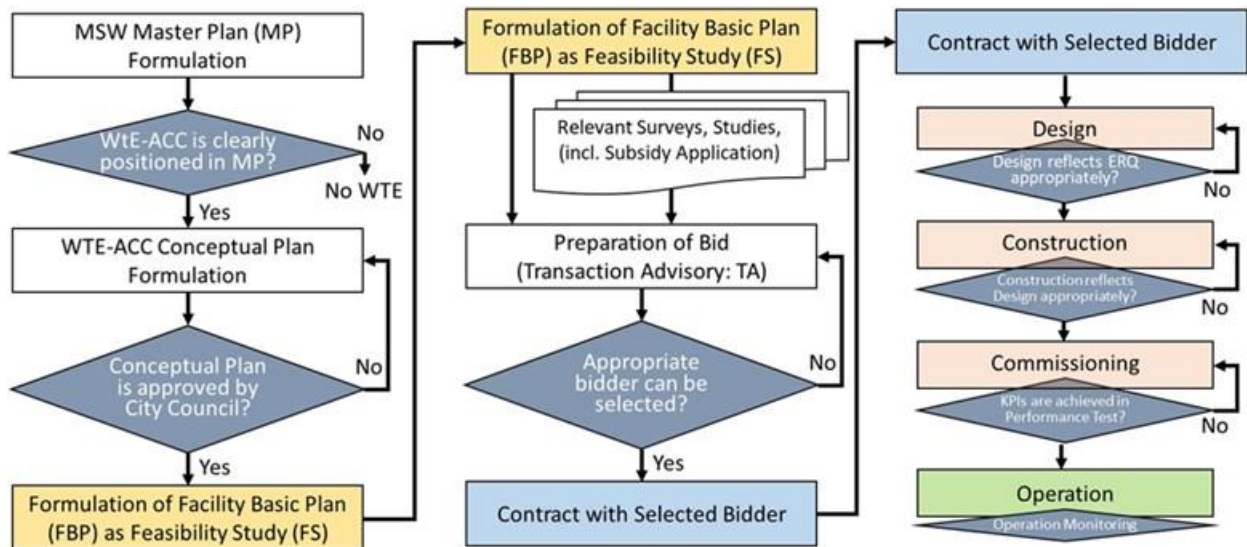
### 活動 1-6: WTE 事業の計画・検証・形成・監理に係るマニュアル、廃棄物管理 10 年計画の評価クライテリア案策定

#### (1) WTE 事業の計画・検証・形成・監理 (PFEC) マニュアル<sup>12</sup>の構成とモデル手順

比国の LGU は、WTE 技術に関する専門知識が限られている。実体がなく非現実的な技術を含む民間提案を適切に評価するための専門家が必要である。WTE 技術や他の PPP プロジェクト提案を実施する前に、LGU は技術的な準備が必要である。技術的能力のない LGU は、しばしば SWM プロジェクトの管理を外部に委託する傾向がある。ここでは、一民間企業への依存度が高くなることが課題である。民間企業にとって十分な利益が得られない場合は、関係者への適正な事前通知や協議を行うことなく運営を停止することがある。また、民間企業は、LGU が同意せざるを得ないような場合においてごみ処理手数料の値上げ交渉を行う傾向がある。このような背景から、廃棄物発電施設の調達経験がない LGU に向けた手引きとして、「WTE 施設の計画、形成、評価、契約管理のためのマニュアル」を策定した。

「活動 1-7 WTE プロジェクト開発のためのモデル手順」は本マニュアルの一部として構成されている。

<sup>12</sup> マニュアルのタイトルは WTE プロジェクト形成の流れに合わせて、「WTE 事業の計画・検証・形成・監理」から「WTE 事業の計画・形成・評価、契約管理」へと変更を提案し、了承された。



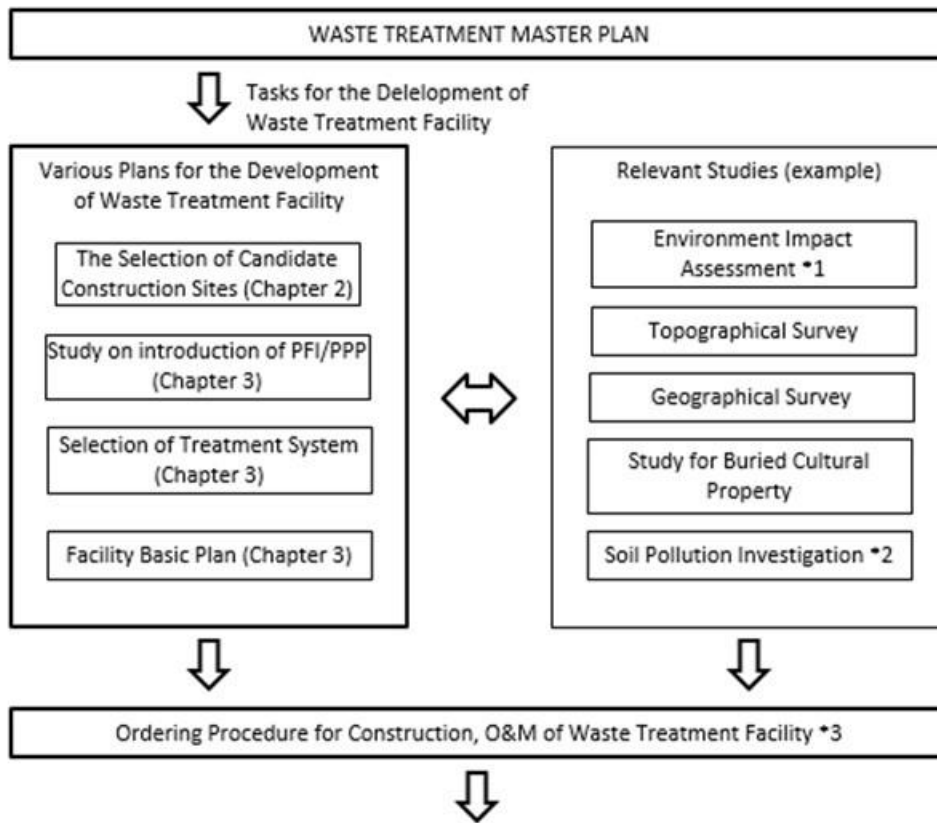
出典: JICA 専門家チーム

図 2.10 WTE-ACC 施設導入のためのモデル手順

本マニュアルの構成は、6つの章と付録により構成されている。以下に、本マニュアルの各章と構成について説明する。

- 「第1章 理論的根拠」は、本マニュアルの策定背景と目的を示した。
- 「第2章 計画段階」では、WTE/WTF(廃棄物発電施設/廃棄物処理施設)の計画プロセスについて説明している。この章では、長期的なMSW管理マスタープラン(SWM10年計画)、WTE事業構想、及び予算計画を含む。また、WTE/WTFの候補地の選定についても触れている。
- 「第3章 策定段階」では、WTEプロジェクトの形成に関連する要素を取り上げた。技術的な側面として採用技術の選定、対象となる廃棄物の量や質の特定を、財政的な側面として財務モデルや事業方式の策定を、また、官民の適切な役割分担や廃棄物バリューチェーン分析などが入札に入る前の実現可能性調査(FS)として整理される。入札の成否は、このFSの質に大きく左右される。
- 「第4章 民間提案の評価」は、民間企業から提起された1つまたは複数の提案書を自治体がどのように評価するかについて記している。
- 「第5章 契約管理段階」では、施設の設計、建設工事、建設工事の監理、運転時に要求される性能のモニタリングについて述べている。ほとんどのWTE事業がBOT/BOOスキームで行われることを考慮すると、契約した投資家により調達されるEPC事業者やO&M事業者が行う業務の質にLGUがどの程度介入するのが適切かを理解することが重要である。
- 「第6章 解体」では、WTE施設の解体について説明している。比国では実績のない施設であるため、日本の過去のプロジェクトを例として紹介している。
- 付録には、本マニュアル作成に関連する多くの先行事例を収録した。

本マニュアルの各章は、下図に示すように、LGUの廃棄物処理マスタープランに基づく廃棄物処理施設の開発フローに関する手続きを具体的に記述することを意図している。RA9003「廃棄物管理法(2000年)」によると、比国ではSWM10年計画と呼ばれている。また、PFIや他のPPPスキームの適用可能性調査、廃棄物処理技術選定をFSにまとめる。その他、地形・地質調査等、追加の調査が必要な場合もある。



Note 1) Required in EIA rule and regulation both national and provincial government,  
 Note 2) Investigation required by Soil Pollution Control Law,  
 Note 3) There are cases combined and/or separate contract of construction and O&M

出典: JICA 専門家チーム

図 2.11 廃棄物処理施設建設に向けた各種計画、FS の位置づけ

(2) PFEC マニュアルの作成スケジュール

「活動 1-6: WTE プロジェクトの計画、策定、評価、契約管理に関するマニュアルの作成」を履行するため進捗を表 2.31 に示す。成果 1 に関する第 11 回 SG 会議において、様々な政府機関からマニュアル作成に反映させるべき知見やコメントが寄せられた。SG メンバー機関からのコメントを表 2.32 に示す。

表 2.31 PFEC マニュアルの作成スケジュール

日時	進捗状況
November 4, 2021	第 9 回成果1SG 会議にて「日本の廃棄物処理施設の計画策定マニュアル」を紹介
January 12, 2022	第 10 回成果1SG 会議にて、「日本の廃棄物処理施設の計画策定マニュアル」のレビューを依頼
January 31, 2022	「日本の廃棄物計画策定マニュアル」第 1 章、第 2 章に対するコメント受付締切
February 22, 2022	第 11 回成果1SG 会議にてコメント受領。JET は日本向けに作成されたマニュアルを比国向けに修正することが要求された。
May 17, 2022	第 12 回成果1SG 会議にて、2 月受領したコメントを踏まえ、比国の文脈に合わせ JET にて修正した「比国版 WTE 事業の計画・検証・形成・監理マニュアル v4.0」の共有とコメントを募集—コメントなし
October 7, 2022	第 13 回成果1SG 会議にて、章構成を時系列に再構成するなど、JET にて更に精査した「比国版 WTE 事業の PEFS マニュアル v5.0」を ITWG 会議に提出するための素案として提示。NEDA から寄せられた#1~9 のコメントへの対応を条件に承認された。
November 2, 2022	NEDA と JET による会議/NEDA は JET が提示した v.6.0 への修正計画に同意した。コメント#2、廃棄物コンサルタントの選定手法に比国の文脈を追記する NEDA コメントについてはその要否を ITWG で判断してもらうことで結論した。

日時	進捗状況
November 18, 2022	第7回 ITWG 会議にて、JET から PEFS マニュアル v6.0(NEDA コメント#1、#3-8 反映版)、ならびにコメント#2 の修正計画(JCC に v6.1 を提示)を示し合意された。
December 13, 2022	3rd JCC / PEFS Manual ver. 6.1 was proposed by JET and approved by JCC. 第3回 JCC にて、PEFS マニュアル v6.1 を提示し、合意された。

出典:JICA 専門家チーム

表 2.32 PFEC マニュアル策定過程での SG メンバー機関からのコメント

機関	コメントの内容
DENR-SWMD	日本版ガイドラインへのコメントはなし。比国版ガイドラインへの準備ができ次第、コメントを行う。
DOE	コメントなし。DOE は WTE 施設から産出されるエネルギーの活用に焦点をあてる。
NEDA	廃棄物処理コンサルタントが行うサービス内容、選定方法、要求水準、処理対象ごみ量の特定方法、ごみ処理施設の適地選定に関するスコアリングシートに関するコメントを受領。
DOST, QC	コメントなし
PPPC	SWM10 年計画との整合性、各計画の範囲の明確化、技術を確定するタイミングの明示、現行ルールのリビュー、各チャプターを時系列に並べること、立地条件の明示、比国における規制一覧の明示、等のコメントを受領。

出典:プロジェクトチーム

### (3) PEFS マニュアルの概要

#### 1) 論理的根拠

表 2.33 に、日本での WTE 施設導入の典型的なスケジュールを示す。長期的な SWM 計画に基づき、LGU や関係当局の承認を得るために、施設構想及び FS を策定し、プロジェクトの実施方針を策定する。WTE の建設には、設計、建設、試運転の段階に分かれ通常 3-4 年がかかる。その後、商業運転を開始することができる。マスタープランの作成から商業運転まで、通常は合計で 10 年程度を要す。しかし、必要であれば、調査、研究、決定を並行して行い、時間を短縮することも可能である。また、ここで規定された計画や調査は、国際的または地元の民間参加者にとって魅力的なプロジェクトを維持するため、もしくは、不必要にプロジェクトを後退させることで時間を無駄にしないため、地方自治体の議会または適切な当局によって承認されなければならないことに注意する必要がある。

表 2.33 WTE 施設の開発に関する標準的スケジュール

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Remarks
MSW Treatment Master Plan (MP) (10 year SWM Plan - Chapter 2)												Reviewed once every 5 yrs
Facility Conceptual Plan												Decision on renewal & site
F/S (Facility Basic Plan - Chapter 3)												Decision on processing method
Business Scheme Study (PFI/PPP Applicability Study - Chapter 3)												Decision on business scheme
Topographic Survey												Reflected in facility basic plan
Geological Survey												Reflected in facility basic plan
Environmental Impact Assessment												1.5-4 yrs
Bid/ Selection of Winning Bidder												standard 2 yrs
Construction Work (Chapter 5)												standard 3-4 yrs
Operation (Chapter 5)												Start

+ Unsolicited Proposal

3. Contract Management Phase

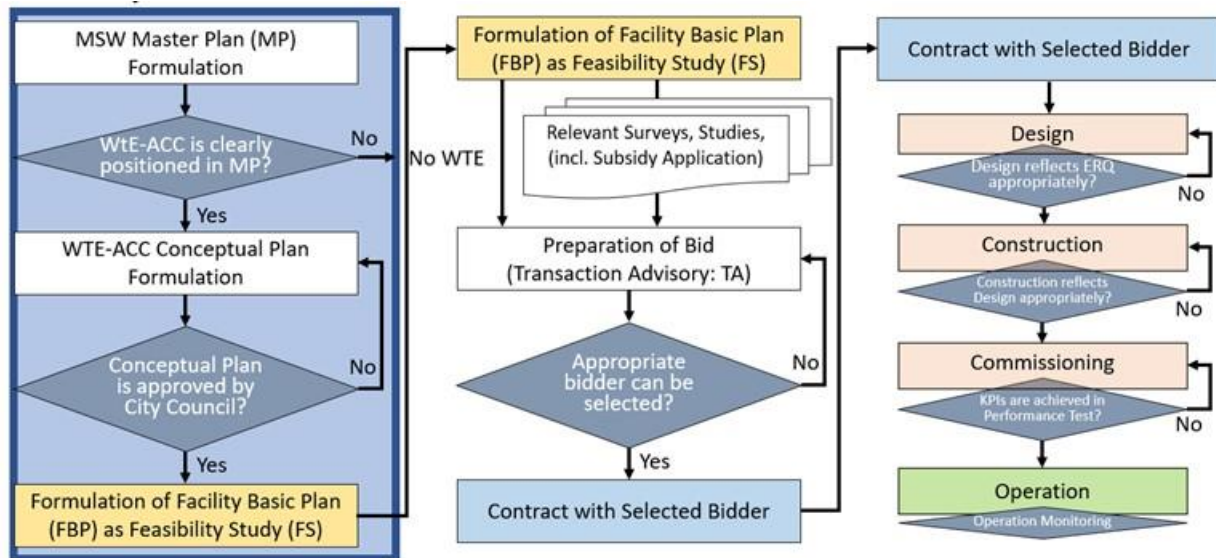
出典:JICA 専門家チーム

2022/10/10



## 2) 画策定段階

近年の廃棄物処理システムの多様化に伴い、LGUレベルの廃棄物処理事業における施設整備の選択肢として、民間セクターを巻き込んだビジネススキームの導入がより広く浸透している。その一方、こうした選択肢の説明責任や持続可能性への要求も強くなっており、客観性・透明性・合理性を備えた廃棄物処理施設(WTF)の開発技術も強く求められている。図 2.12 に、企画段階の手順を示す。

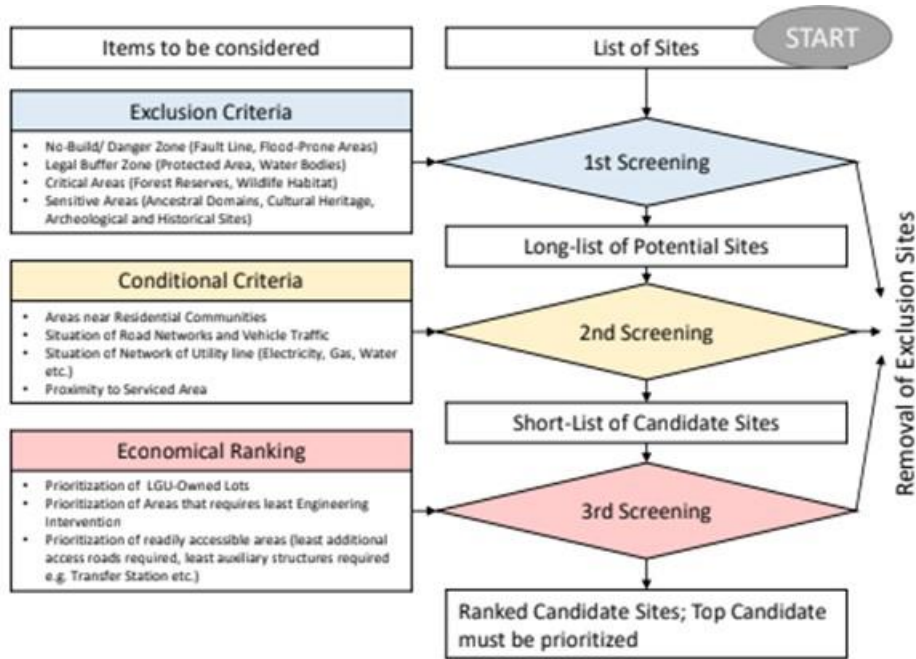


出典:JICA 専門家チーム

図 2.12 WTE プロジェクトの手順と計画段階

廃棄物管理法が「地方自治体が廃棄物処理に責任を持つ」と明確に規定しているため、たとえ LGU が民間企業に一部を委託したとしても、LGU が廃棄物に対する第一の責任を担うことには変わりはない。従って、WTE プロジェクトは地方自治体が主導するものとする。WTE-ACC 構想計画は、市長/議会による承認が必要である。

下図は、WTE-ACC 用地選定手順を説明したものである。JET により、日本で用いられている WTE-ACC 選定手順と NSWMC Resolution 2013-64 で示された衛生埋立処分場(SLF)の適性評価フローを組み合わせたものである。第 1 次審査(Screening)にて WTE-ACC の設置が法律で禁止されていることを除外基準として、GIS などのツールを用いて、該当する地域に位置する候補地を除外する。その後第 2 次審査で、LGU や地元住民が設けたいくつかの条件を用い不適正な候補地を除外する。最後に、最終候補地の経済評価を行う。最終的な候補地のランク付けの前に、コストや財務的な側面を考慮した審査が推奨される。WTE-ACC は NIMBY 施設であることから、透明性の高い、一般市民が参加する選定プロセスが必要である。

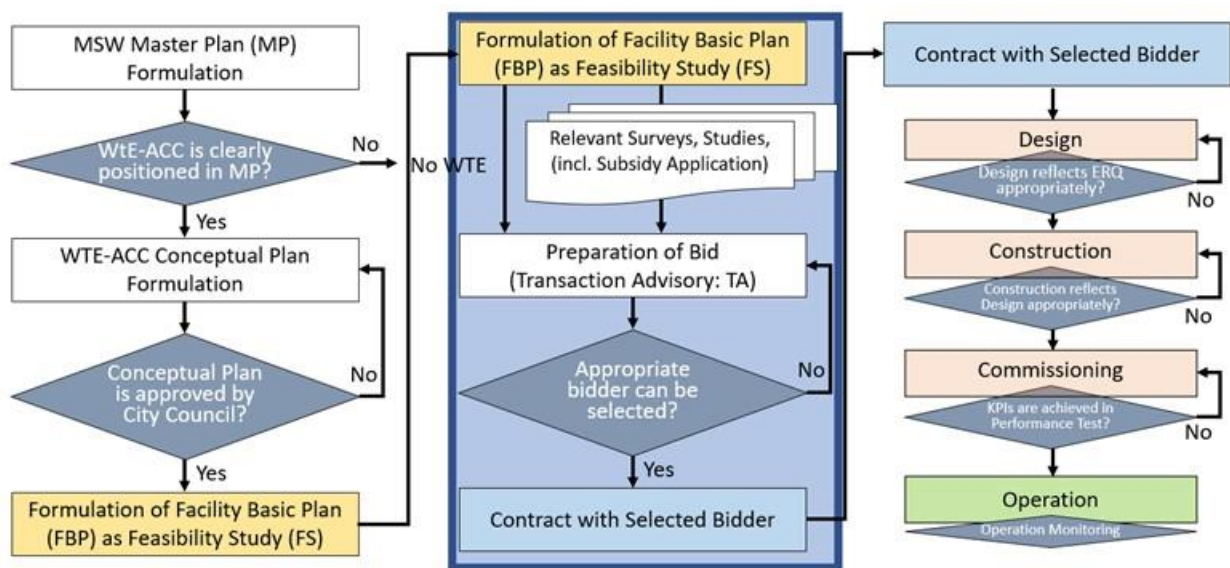


出典:JICA 専門家チーム

図 2.13 WTE-ACC 候補地選定の手順フロー例

### 3) プロジェクト形成段階

事業可能性調査(Feasibility Study, FS)は、入札図書及び工事発注書の作成に向けたプロジェクト形成段階の最後に実施される。その主な目的は、施設の建設・運営を行う企業への発注条件を決定することである。更に、WTF/WTE システムの調達は、通常、プラントメーカーが所有する広範な技術、複雑で巨大な制御システム、独自の構造、特許、ノウハウの集合体であるため、「性能発注方式(言い換えれば設計・建設一括契約)」を採用している。LGU が策定する FS の流れを下図に示す。



出典:JICA 専門家チーム

図 2.14 WtE-ACC プロジェクトの実施手順:プロジェクト形成段階



世界を見渡しても「ゼロ T/F」の WTE-ACC BOT プロジェクトは存在しない。そのため、LGU は、LGU が提供できるものと、民間事業者からの提供を期待するものを明確にし、その上で、プロジェクト期間における T/F を支払うための年間予算を確保することが最も重要なポイントとなる。下表は、FS 段階において LGU が決定すべき事項を示したものである。

表 2.34 プロジェクト形成段階で LGU が決定すべきこと

Technical	• Treatment Technology Selection	⇒ Thermal (Stoker, fluidized bed or gasification, etc.), or Non-thermal (Biomethanation, etc.)
	• Quantity / Quality of WTE Feedstock	⇒ How much MSW can be “continuously” supplied to WTE? ⇒ How much LCV can be guaranteed? (This is out of control of private proposer)
	• Pollution Control Standards (Exhaust gas, Wastewater, Residues, etc.)	⇒ Under Clean Air Act (National Standards), International Standards, and/or Stricter Voluntary Standards? ⇒ Monitoring frequency shall also be identified.
Financial	• Business Scheme	⇒ Study on applicability of PPP modality (BOT, BOO or DBO, Concession, JV, etc.)
	• Project cost estimation (Capex/Opex), Financial Model, Financing Plan	⇒ Total cost, amount of funds to be procured ...
Project Boundary	• Role demarcation (Scope of Work)	⇒ Basic concept of task demarcation shall be identified at this phase so that <b>gov. budget can be forecasted</b> .
	• Value Chain Analysis (Treatment Process flow for upstream/ downstream)	⇒ Upstream arrangement (Segregation classification, pretreatment, how to deliver segregated waste, etc.), ⇒ Downstream arrangement (Handling of bottom ash and fly ash, disposed at TSD? Monofill?)

出典: JICA 専門家チーム

#### 4) プロジェクト評価段階

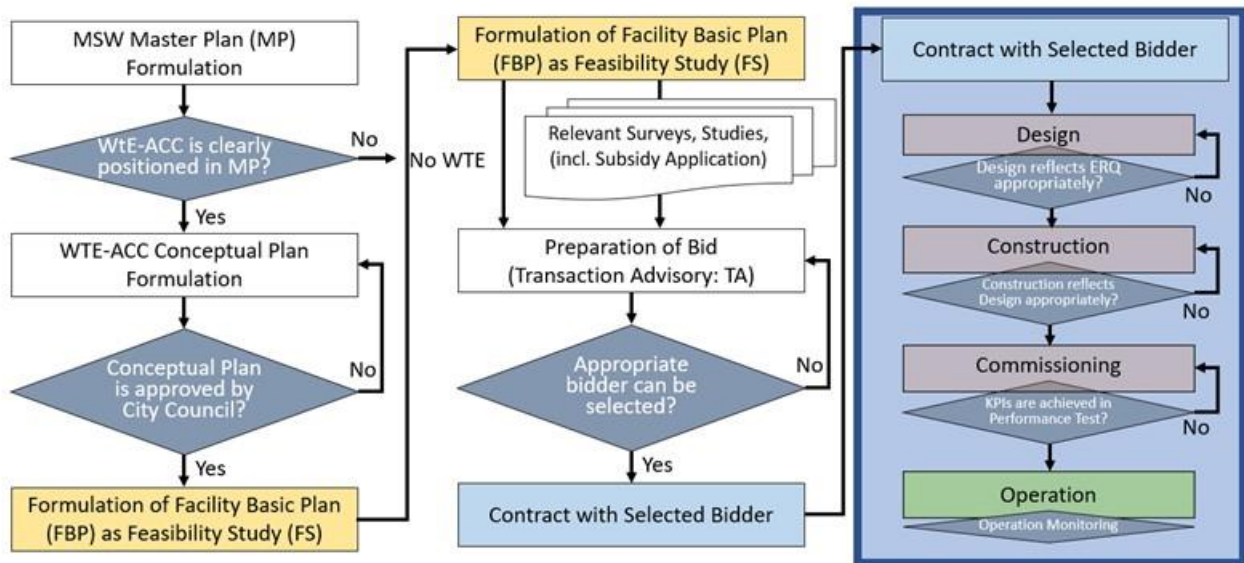
民間企業からの提案 (Unsolicited proposal) は、通常、業務範囲、投資規模、適用技術などの観点から民間企業の関心のみに基づき提案されるプロジェクトである。MSW 管理における LGU の現状と努力・実績は LGU によって異なることから、あらかじめ LGU に WTE-ACC 計画がない場合、その民間提案が LGU のニーズに合致するかどうかを評価することは非常に困難である。LGU は、最適な民間提案の評価や選定を容易にするために、必要に応じて独自の SWM マスタープランに基づく WTE-ACC の FS または施設構想 (Conceptual Plan) を持つべきである。

WTE-ACC の PPP 事業開発においては、公募型 (Solicited) アプローチが世界的に広く適用されている。もし、仮に民間提案型 (Unsolicited) アプローチを採用する場合、少なくとも WTE-ACC の施設構想 (Conceptual Plan) を事前に策定しておく必要がある。JET は、LGU が本 PEFS マニュアルに示された情報を使って WTE-ACC 計画を立案し、LGU の意志を具体化することを強く推奨する。施設構想と FS の策定を通じて、各種疑問を形にした上で民間提案を評価するのがより良い、効率的な方法である。以下は、本マニュアルを用いた施設構想策定時に生じ得る質問である。

- LGU にはごみ収集車が既に備わっているか？
- 衛生処分場 (SLF) は今後 10-15 年の耐用期間があるか？
- LGU は WTE-ACC のみを必要としているか、もしくは民間事業者にもっと広い範囲の都市 SWM システムを検討してもらいたいのか？
- WTE-ACC の施設規模はどの程度を想定しているか？

## 5) 契約管理段階

契約のモニタリングは入札手続きから始まり、入札図書の中の提案依頼書 (Request for Proposal: RfP) のうち特に雇用者の要求水準書 (ERQ) に要求事項についてどこまで書かれているかが重要である。要求事項が不明確な場合、後で紛争が発生する可能性がある。契約締結後、LGU は要求水準書 (ERQ) に書かれていることが設計、建設、試運転に反映されているかどうかを順次チェックする。下図は、プロジェクトの実施期間を通じた契約管理段階の位置を示したものである。



出典: JICA 専門家チーム

図 2.15 WtE-ACC プロジェクトの実施手順: 契約管理段階

契約管理 (モニタリング) は、民間パートナー (運転事業者) が提供するサービスが、PPP 契約や RFP、事業提案者が提出した事業提案書に従い、適切かつ確実に実施されているかどうかを LGU が監視・確認するために行うものである。

## 6) WTE-ACC の解体

WTE-ACC の解体は、WTE 施設運転開始から 15~20 年後に比国でも必要となる。マニュアルには日本の事例を示すのみとした。

### (4) EMB の SWM10 年計画評価基準に関する提言

NSWMC は、SWM10 年計画作成のための参考文書及びチェックリストとして、「廃棄物管理計画策定のためのガイドブック」及び「Annotated Outline (SWM10 年計画)」を策定した。LGU の同計画の評価を支援している EMB/SWMD との会議では、LGU が作成した計画の評価に Annotated Outline (SWM10 年計画) が用いられていることが確認された。

これらのガイドブックとチェックリストは、WTE 技術を適用しない前提にて制定された RA9003 に基づいて策定されたものである。従って、SWM10 年計画の評価基準は、WTE プロジェクトに関する規定を含めて更新されるべきである。

JET は Annotated Outline (SWM10 年計画)を確認し、以下について提言を行った。さらに、2022 年 5 月 31 日に NSWMC 執行委員会にて、JET より提言について説明を行った。この提言は執行委員会に受理され、要綱を更新する際に検討されることになった。

表 2.35 SWM10 年計画の評価クライテリアに対する JET 提言

総 評	MSWM への WTE 導入に伴う追加記述の推奨
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Better to describe “Waste Flow Diagram” clearly</li> <li>- Detail explanation of 10-year SWM plan will be necessary, though only 5 years data is required in the parts of investment cost, annual cost and funding option</li> <li>- Definition of “Diverted Waste” and “Diversion Rate” (should not include self-disposal, which is potential illegal dumping)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Description of WtE facility in “SWM System”</li> <li>- Waste Flow including receiving waste in WtE facility and residue from WtE facility</li> <li>- Description of WtE components in Environmental and Social Consideration</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

#### 活動 1-7: WTE 施設導入の標準的な手順(モデルプロセス)の策定

都市ごみの管理は RA9003 で LGU の義務とされていることから、本手順は活動 1-6 で述べた WTE-ACC の計画、策定、評価、契約管理のためのマニュアルと同様、LGU の視点で作成されている。以下に活動 1-6 で示された図 2.16 の各項目の説明を示す。

- マスタープラン: LGU が WTE-ACC の建設を計画する場合、当該プロジェクトの必要性は、LGU の SWM10 年計画において、RA9003 目標達成のための LGU の方向性、廃棄物の発生から最終処分までのマスバランスの流れ、3R、中間処理、焼却残渣を衛生理立地に処分する方法、タイムスケジュールの観点から明確に規定/位置づけられるべきである。
- 施設構想(Conceptual Plan): 次に、LGU は、SWM10 年計画に沿って、その目的、採用技術、施設の規模(トン/日)、候補地、時間軸(目標とする商業運転開始時期)といったプロジェクトのアイデアを要約した施設構想を作成することが必要であり、これにより LGU は続く事業形成段階においてさらなる検討を進めることができるようになる。LGU は、この施設構想の作成を廃棄物処理コンサルタントに委託することもでき、自分たちで行うこともできる。検討レベルは、FS よりも軽度でよいが、LGU 議会がこの構想にコミットすることが不可欠である。

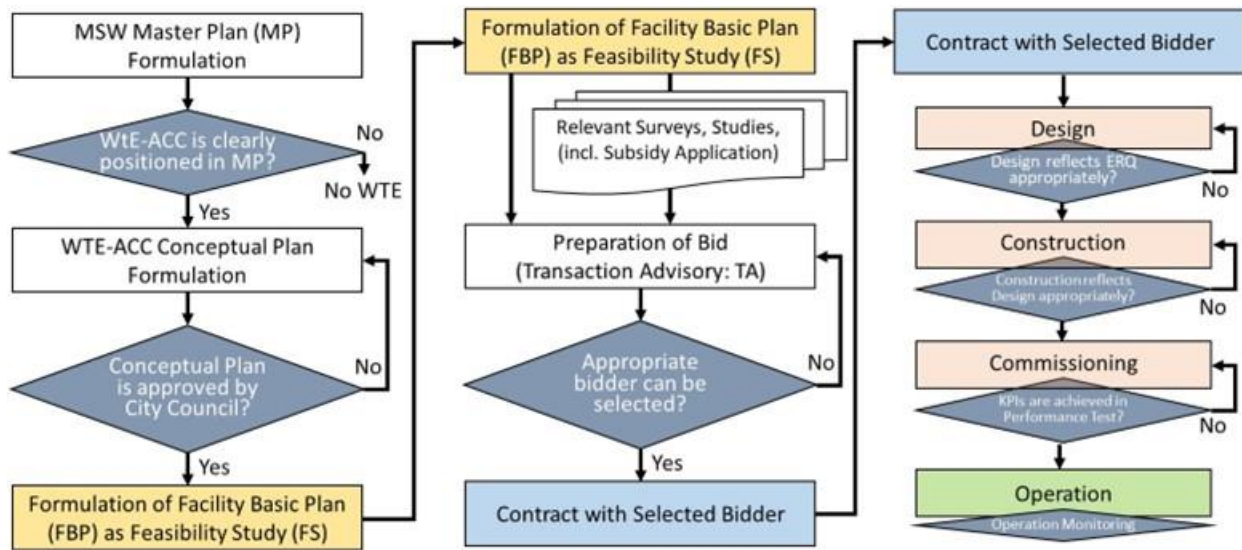
WTE-ACC や WTF プロジェクトが民間に委託された場合でも、LGU は都市ごみの適切な処理・処分に第一義的に責任を負うため、WTE-ACC の選定は LGU が主導し慎重に管理する必要がある。世界的にも WTE-ACC プロジェクトは契約段階、建設段階、操業開始の各段階で中断される事例が多い。多くの民間事業者は、契約に基づき中断された事業から撤退しているが、残された LGU は、自力で、あるいは後継者を見つけて、その事業や中断された資産を再開させなければならない。WTE-ACC 施設は複雑かつ特許の問題もあるため、通常、後継者を見つけることは難しく、場合によってはプロジェクトを白紙から始めることもある。

このような状況から、国際的に有名な民間投資家、国内外の金融機関、国際援助機関は、LGU による WTE-ACC 事業に対する強い関心と継続的な政策上の約束を常に期待していることから、LGU の議会による施設構想の承認が重要である。

- **FS 段階:**日本では施設基本計画 (Facility Basic Plan) と呼ばれる、FS は、入札図書と発注書の作成に先立ち、LGU や支援機関による方針決定を目的に策定されなければならない。その主な目的は、施設の建設と運営を行う企業の受注条件を決定することである。FS の策定は、LGU の開発計画やごみ処理マスタープランなどの上位計画との整合性をとり、建設地、処理方法、事業スキームなどの選定プロセスや、建設地の地質・地形などの調査結果に基づいて行う必要がある。これらの調査方法についての詳細は、本プロジェクトの活動 1-6 で作成された「WTE-ACC 計画・策定・評価・契約管理マニュアル」に詳述されている。
- **入札準備:**また、WTE-ACC は、通常プラントメーカーが所有している幅広い技術、複雑で巨大な制御システム、独自の構造、特許、ノウハウの集合体であるため、WTE-ACC の調達には、通常「性能発注方式 (設計・建設一括契約)」を採用している。したがって、FS も性能発注方式に則り、不足が生じないように適切な発注条件 (入力仕様、出力性能要求) を設定することを念頭におく必要がある。
- **契約管理:**PPP 方式における WTE-ACC 事業の契約管理は、LGU が実施機関として落札者との間で締結される PPP 契約に基づき、本事業の建設・運営に関わる各作業を効率的かつ効果的に監督することと定義される。

BOT 事業スキームでは、地方自治体が民間企業に施設の設計・建設と資金調達の全責任を委ねるという明確さがある。一方で、提案依頼書に記載された品質・機能に従って設計・施工・運転されていることを確認するために、誰がどのように設備の設計・施工・運用を監督するのかが不明確になりがちである。

契約モニタリングは入札から始まり、入札書類のうち提案依頼書 (RfP)、特に要求水準書 (ERQ) にどこまで詳しく書かれているかが重要である。記載が不明確であれば、後で紛争が発生する。契約締結後、LGU は ERQ に書かれていることが設計、施工、試運転に反映されているかどうかを順次チェックする。なお、設計・施工監理における自治体による介入レベルも RfP/ERQ で設計することができる。



出典:JICA 専門家チーム

図 2.16 WTE-ACC 施設導入のモデル手順(再掲)

**活動 1-8: 焼却灰の処分先となりうる最終処分場に関する既存の規則等のレビュー・改訂**

WTE 施設が稼働した場合、施設から発生する焼却灰が有害廃棄物でないと判断される場合、都市ごみの衛生処分場に埋立処分することになることが想定される。これまで比国では、利用できない都市ごみの廃棄物を直接埋立処分していたため、WTE 施設稼働後は、衛生処分場の埋立対象物が変わることになる。埋立対象物が変わった場合、処分場から発生する浸出水の水質等が変化することになる。

そこで、衛生処分場に関する既存の規則等をレビューし、焼却灰を埋立処分したときの衛生処分場と与える影響を考慮し、既存の規則等の改訂の必要性について検討を行う。また、既存の規則等の改訂が必要となる場合は、その改訂内容を提案する。

**(1) 衛生処分場と最終処分場に関する法律及び規則とその内容**

比国における衛生処分場と最終処分場に関する法律及び規則とその概要を表 2.36 に示す。また、2010 年に NSWMC が JICA の支援を受けて、「Technical Guidebook on Solid Wastes Disposal Design, Operation and Management; National Solid Waste Management Commission Japan International Cooperation Agency」(以下、「JICA 技術ガイドブック」)を作成しており、既存の規則等を改訂するにあたっては、この技術ガイドブックも参考にする。

表 2.36 最終処分場に関する法律及び規則とその概要

法律・規則	タイトル	規則の概要
DAO 1998-49	Technical Guidelines for Municipal Solid Waste Disposal	都市固形廃棄物処理の技術ガイドラインである。最終処分場については、オープンダンピング、管理されたダンピングサイト、衛生処分場レベル 1、レベル 2 の 4 種類に分類され、それぞれの特徴、基準等が示されている。
DAO 1998-50	Adopting the Landfill Site Identification and Screening Criteria for Municipal Solid Waste Disposal Facilities.	最終処分場の建設地を選定するときの評価項目とそれに対する審査基準、考慮事項、データ元が示されている。
RA 9003	Ecological Solid Waste Management Act of 2000	SWM に関する法律であり、最終処分場については、オープンダンプの禁止(すべてのオープンダンプサイトは 3 年以内に管理されたダンピングサイトへ変換し、5 年以内に運用されること)、衛生処分場の適地、設計及び運営の基準が定められている。
DAO 2001-34	Implementing Rules and Regulations of RA 9003	RA 9003 第 59 条に従って公布された IRR(Implementing Rules and Regulations)である。衛生処分場については、建設地の選定、設計、運営に関する規則が規定されている。
DAO 2006-10	Guidelines on the Categorized Final Disposal Facilities (Sanitary Landfill)	衛生処分場を 1 日の廃棄物搬入量により 4 つの категория に分類し、カテゴリーごとの技術基準が規定されている。
DAO 2013-22	Revised Procedure and Standards for the Management of hazardous Wastes (Revising DAO2004-36)	有害廃棄物の管理についての手順と基準である DAO2004-36 の改訂版である。有害廃棄物を種類ごとに分類して、有害廃棄物を処理・保管・処分する施設として、カテゴリー A~H を規定している。衛生処分場はカテゴリー C に分類されている。2016 年 1 月にカテゴリー A~G に対する技術ガイドラインが発行されている。

出典: 関連規則をもとに JICA 専門家チームにて作成

## (2) 衛生処分場の構造に関する法律及び規則

TCLP テストの結果、無害廃棄物に分類された焼却灰は衛生処分場に埋立処分することになり、有害廃棄物に分類された焼却灰は有害廃棄物の衛生処分場に埋立処分することになる。

また、衛生処分場の構造基準は、DAO 2006-10 に規定されており、表 2.37 に示すように 1 日の埋立廃棄物搬入量で 4 つの категория に分けられている。

表 2.37 DAO 2006-10 における衛生処分場の分類

	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4
Daily waste disposal volume	≤ 15 TPD	>15 TPD ≤ 75 TPD	>75 TPD ≤ 200 TPD	< 200 TPD

出典: DAO 2006-10

一方、有害廃棄物の処理と管理に関する規則には DAO 2013-22 があり、具体的な有害廃棄物の処理・保管・処分(TSD)施設の基準には、「Technical Guidelines for Specific Categories of Treatment, Storage, and Disposal (TSD) Facilities 2015 EMB」(以下、「TSD 施設技術ガイドライン」)がある。TSD 施設技術ガイドラインでは、衛生処分場はカテゴリー C に分類される。

表 2.38 に、衛生処分場の主要施設について、DAO 2006-10 と TSD 施設技術ガイドラインの構造基準の比較表を示す。



### (3) 衛生処分場に関する既存の法律及び規則の課題

衛生処分場に関する法律及び規則とその概要については、表 2.36 に示したとおりであるが、その内容を比較すると遮水工等の各施設の構造基準が、規則ごとで要求仕様に違いがある。以下に、主な既存規則の不整合を示す。

- DAO 9003 及び DAO 2001-34 では、遮水シート1枚のみの遮水構造が認められているが、DAO 2006-10 では、遮水シート1枚の遮水構造は認められていない。
- DAO 2006-10 のカテゴリ-1 の粘性土層の基準は、厚み 60cm、透水係数  $1 \times 10^{-5}$ cm/sec であるが、DAO 2001-34 の粘性土層の基準は、厚み 75cm、透水係数  $1 \times 10^{-6}$ cm/sec である。

また、表 2.38 に示したように、衛生処分場の構造基準である DAO 2006-10 では、衛生処分場を1日の埋立廃棄物搬入量で 4 つのカテゴリに分けている。しかし、衛生処分場の構造は、埋立地から廃棄物が流出した場合や遮水工が破損して浸出水が漏水した場合のリスクの決定要因となる埋立廃棄物の種類により、その構造を決定することが適切と考える。また、浸出水処理施設についても 1 日の埋立廃棄物搬入量で処理方式が規定されているが、埋立廃棄物の種類によって、浸出水の水質が決まるため、浸出水の処理方式も埋立廃棄物の種類によって規定するのが適切と考える。

### (4) 衛生処分場に関する既存の規則等の改訂

前述したとおり、既存の衛生処分場の構造基準については、規則によってその内容に不整合があるため、焼却灰を埋立処分する衛生処分場の構造基準の改定案を提案する。なお、構造基準は、無害廃棄物と有害廃棄物を埋立処分する衛生処分場に分けて提案する。

表 2.39 に無害廃棄物の衛生処分場構造基準案を示す。この構造基準案は、衛生処分場の構造基準である DAO 2006-10 のカテゴリ-4 の基準を参考に、浸出水集水施設、雨水集水施設、埋立ガス抜き設備の基準を追加する。

また、表 2.40 に有害廃棄物の衛生処分場の構造基準案を示す。この構造基準案は、TSD 施設技術ガイドラインを参考に、埋立ガス抜き設備と浸出水処理施設の基準を追加する。一方、二重浸出水収集除去システム(LCRS)は、他国でも一般的に適用されていないものであるが、比国の政策を尊重し、要求緩和についての提言は差し控えた。



表 2.38 衛生処分場構造基準の比較表

Facilities	Category 1 ≤ 15TPD	Category 2 > 15TPD ≤ 75TPD	Category 3 > 75TPD ≤ 200TPD	Category 4 < 200TPD	Category C-Disposal Facilities
Order and Guidelines	DAO 2006-10				Technical Guidelines for Specific Categories of Treatment, Storage, and Disposal (TSD)Facilities 2015
Drainage Facility	Regulated to set, but no design criteria	Regulated to set, but no design criteria	Regulated to set, but no design criteria	Regulated to set, but no design criteria	Must have storm water run-on and runoff controls to prevent migration of hazardous constituents for at least a 25-year storm and a cover to prevent wind dispersal
Leachate Collection	Regulated to set, but no design criteria	Regulated to set, but no design criteria	Regulated to set, but no design criteria	Regulated to set, but no design criteria	<p><b>Double Leachate Collection and Removal System (LCRS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Primary LCRS must be located above the top liner, while secondary LCRS must be located between the liners immediately above the bottom composite liner</li> <li>Secondary LCRS, which also serves as the leak detection system, must be:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Designed with a bottom slope of at least one percent</li> <li>○ Made of materials chemically resistant to the wastes placed in the unit</li> <li>○ Able to remove the liquids</li> </ul> </li> <li>Must be designed to collect liquids in a sump and subsequently pump out those liquids</li> </ul>
Leachate Treatment	Pond System	Pond System	Pond System	Combination physical, biological & chemical	No regulation
Liners	Clay liner should be at least 60cm thick and has a permeability of $10^{-5}$ cm/sec	Clay liner should be at least 75cm thick and has a permeability of $10^{-6}$ cm/sec	Clay liner should be at least 75cm thick, clay liner with a permeability of $10^{-7}$ cm/sec or better, or composite liner consisting of at least 1.5mm thick HDPE membrane over at least 60cm thickness of compacted fine marerial with permeability no more than $10^{-6}$ cm/sec	Synthetic liner should be at least 1.5mm thick HDPE membrane over at least 60cm thickness of compacted clay materials with permeability no more than $10^{-7}$ cm/sec	<p><b>Double Liner</b></p> <p>Must consist of a top liner to prevent migration of hazardous constituents into the liner and a composite bottom liner consisting of a synthetic geo membrane and three feet of compacted soil material</p>
Corss Section	Clay liner at least 60cm thick, a permeability of $10^{-5}$ cm/sec	Clay liner at least 75cm thick, a permeability of $10^{-6}$ cm/sec	<p>Clay liner at least 75cm thick, a permeability of <math>10^{-7}</math>cm/sec or better</p> <p>OR</p> <p>HDPE membrane liner at least 1.5mm thick</p> <p>Clay liner at least 60cm thick, a permeability no more than <math>10^{-6}</math>cm/sec</p>	<p>HDPE membrane liner at least 1.5mm thick</p> <p>Compacted clay material liner at least 60cm thick, a permeability no more than <math>10^{-7}</math>cm/sec</p>	<p>Primary LCRS Top liner Secondary LCRS Synthetic geo membrane Compacted clay material liner at 3feet (91.44cm) thick</p>

出典:関連規則をもとにJICA 専門家チームにて作成

表 2.39 焼却灰(無害)を埋立処分する衛生処分場の構造基準案

施設名	DAO 2006-10 カテゴリー4	構造基準案	参照した規定等
遮水工	二重遮水構造 上層遮水工 HDPE シート(厚み 1.5mm 以上、透水係数 $1 \times 10^{-14}$ cm/sec 以下) 下層遮水工 粘性土層(厚み 60cm 以上、透水係数 $1 \times 10^{-7}$ cm 以下)	二重遮水構造 上層遮水工 HDPE シート(厚み 1.5mm 以上、透水係数 $1 \times 10^{-14}$ cm/sec 以下) 下層遮水工 粘性土層(厚み 60cm 以上、透水係数 $1 \times 10^{-7}$ cm 以下)	DAO2006-10 カテゴリー4の構造を採用 HDPE シートの透水係数は、 DAO2001-34を採用
浸出水 集水施設	規定なし	準好気性埋立構造の採用 10年確率の降雨で発生する浸出水に対して、1/2の断面で排水できる有孔管の設置	JICA 技術ガイドブック参照
雨水集水 施設	規定なし	25年確率の降雨を集排水できる施設	TSD 施設技術ガイドラインを採用
埋立ガス抜き 設備	規定なし	埋立地から発生するガスを集め、ガスを処理または有効利用するための有孔管等を設置する。	RA9003 参照
浸出水 処理施設	処理方式 物理的、生物的、化学的処理の組合せ	処理方式 物理的、生物的、化学的処理の組合せ 施設規模 過去20年以上における最大降雨量に対して、浸出水調整設備及び浸出水処理施設で処理が可能	DAO2006-10 カテゴリー4の構造を採用 JICA 技術ガイドブック参照

出典:JICA 専門家チーム

表 2.40 焼却灰(有害)を埋立処分する衛生処分場の構造基準案

施設名	TSD 施設技術ガイドライン	改訂案	参照した規定等
遮水工	二重遮水構造 上層遮水工 遮水シート 下層遮水工 厚み3feet粘性土層と遮水シートの複合ライナー ※実質は三重遮水工	二重遮水構造 上層遮水工 遮水シート 下層遮水工 厚み3feet粘性土層と遮水シートの複合ライナー ※実質は三重遮水	TSD 施設技術ガイドラインを採用
浸出水 集水施設	二重LCRS	二重 LCRS 準好気性埋立構造の採用 10年確率の降雨で発生する浸出水に対して、1/2の断面で排水できる有孔管の設置	TSD 施設技術ガイドライン及び JICA 技術ガイドブック参照
雨水集水施設	25年確率の降雨を集排水できる施設	25年確率の降雨を集排水できる施設	TSD 施設技術ガイドラインを採用
埋立ガス抜き 設備	規定なし	埋立地から発生するガスを集め、処理または有効利用するための有孔管等を設置する。	RA9003 参照
浸出水 処理施設	規定なし	処理方式 物理的、生物的、化学的処理の組み合わせ 施設規模 過去20年以上における最大降雨量に対して、浸出水調整設備及び浸出水処理施設で処理が可能	DAO2006-10 カテゴリー4の構造を採用 JICA 技術ガイドブック参照

出典:JICA 専門家チーム

## 2.3 成果 2 に係る活動

### 活動 2-1:各対象 LGU の WTE 事業の現状レビュー

WTE プロジェクトの状況を関連文書のレビューによって確認し、業務進捗報告(第 1 号)にて 2020 年に報告した。各 LGU の状況に応じて、プロジェクトの進展状況が異なっている。

#### (1) ケソン市 (2020 年 2 月時点)

##### 1) ケソン市における WTE 開発の状況

- Metro Pacific Investment Corporation (MPIC)、Covanta Energy LLC、Macquarie Capital Limited の 3 社による民間コンソーシアムが、ケソン市に対して民間提案型プロジェクトを提出。同コンソーシアムは「オリジナル提案者」として承認された。
- 2018 年 10 月、ケソン市はオリジナル提案者との交渉、及び PPP 選定委員会による承認を受け、ケソン市 PPP 条例13に基づくスイスチャレンジ(対抗入札)を公示。
- 2019 年 2 月 4 日の入札締め切りまでに対抗提案が市宛に提出されなかったため、オリジナル提案者の落札通知が近々に授与されるものと思われたが、2019 年 5 月の中央・地方選挙での市長交代とそれに伴う市の政権変化を受け、2020 年 2 月現在、スイスチャレンジの結果であるオリジナル提案者への落札通知書が発行されていない。

##### 2) オリジナル提案者が提案している WTE 事業

下表にスイスチャレンジの入札公告資料(Project Information Memorandum)に記された、オリジナル提案者により提案された WTE 事業の概要を示す。ケソン市は、本事業に適用される新たなごみ処理費用(T/F) 1,400 ペソ/トンを基準にすると、想定事業費は 220 億ペソと説明している。

表 2.41 ケソン市に提案された WTE 事業の概要

特徴	内容
プロジェクト範囲	プロジェクトは以下のインフラ施設の提供を含む。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 排出源分別生ごみ (Source Separated Organics (SSO)) 処理施設;</li> <li>- 可燃性残渣ごみ (Residual combustible waste (RCW)) 処理施設;</li> <li>- 飛灰専用処分場 (Monofill for fly ash disposal)</li> <li>- その他施設: 連続排ガスモニタリングシステム (CEMS)、管理棟、計量棟、送電線、その他ユーティリティ及び接続</li> </ul>
想定事業費	220 億ペソを上限とする
PPP スキーム	BOO (建設・所有・運営) 方式に基づく現地合弁会社設立。 (契約解除支払を LGU に支払うことによる期限前契約解除を除く)
委託期間	35 年(機械的・生物学的処理施設 (MBT) の運転開始日を起算とすることを委託契約書にて定義)
収入源	ごみ処理費 (Tipping fees)

<sup>13</sup> ケソン市条例 No. SP2336 (2014 年)「Quezon City Code Pursuing a Public-Private Partnership (PPP) Approach Towards Development, Providing for the Procedure for Selecting the Private Sector Proponent, Adopting a Contract Management Framework, and Providing Appropriations and For Other Purposes », and its Implementing Rules and Regulations (the “IRR”)」

特徴	内容
	売電収入 副産物販売収入(例:資源化物、消化液等)
入札条件	最小のごみ処理費(VAT及び他の税金を含む)
合弁会社の株式比率	民間提案企業-95% LGU-5%
事業サイト	ケソン市内。ただし以下を除く: ケソン市の現在の交通流に悪影響を及ぼす場所; LGUの現在の運搬費用を増加させる場所;そして 廃棄物の搬入・搬出車両による周辺コミュニティへの混乱を引き起こす場所
LGUの義務	委託先へのごみ処理費の支払い 1,700トン/日の都市廃棄物の搬入 LGUによる用地確保(例:アクセス道路、送電線等) 事業予定地の確保(土地収用が必要な場合)

出典:Project Information Memorandum of QCISWMF, Oct23, 2018 Quezon City

## (2) ダバオ市 WTE 事業の状況 (2020 年 2 月時点)

### 1) ダバオ市における WTE 開発の概要

2015 年に JICA の民間連携調査により、日本企業が WTE 事業化調査を実施した<sup>14</sup>。調査実施後、2017 年にダバオ市向けに提案書を提出し、本提案書を元に、ダバオ市はフィリピン政府へ日本の事業権・運営権対応型無償資金協力事業の実施を要請した。

両国政府の交換公文の締結後、ダバオ市の WTE 施設の整備のための無償資金協力の実施が進められた。フィリピン政府に任命された調達支援機関は、コンサルタントと契約し、コンサルタントが FS、入札支援及び施工監理を実施する。特別目的会社(SPC)は調達支援機関を通じて、ダバオ市と契約を締結し、運営維持管理を実施することとなる。

現在、コンサルタントチームが、FS を実施中であり、2020 年 2 月末までに終了する予定とされていた。

### 2) ダバオ市の WTE 事業 (但し、最終的な情報ではない)

実施中のダバオ市の WTE 事業の主要部分を以下の表に示す。しかし、下記の情報は、事業権・運営権対応型無償資金協力事業でダバオ市により雇用されているコンサルタントにより検証され、更新される。

表 2.42 ダバオ市 WTE 事業の概要 (FS 調査で検証される)

特徴	内容
プロジェクト範囲	都市ごみの搬入から残渣(焼却灰/飛灰)の搬出まで
PPP スキーム	総事業費の一部(50.13 億円 <sup>15</sup> )を無償資金協力にて供与する BOO(建設・所有・運営)方式にて実施 *詳細な内容及び条件は非公開
委託期間	工事開始から 20 年間
収入源	- ごみ処理費用

<sup>14</sup> <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12302113.pdf>

<sup>15</sup> [https://www.mofa.go.jp/policy/oda/page22e\\_000803.html](https://www.mofa.go.jp/policy/oda/page22e_000803.html)

特徴	内容
	- 売電収入 (FIT は適用外)
入札条件	FS にて検討
合弁会社の株式比率	FS にて検討
LGU の義務	- コンセッショナーへの処理費用の支払い - 一定熱量を満たす日量 600 トンの都市ごみの搬入 - 残渣の適正処理(日量 60 トンの焼却灰及び飛灰) - LGU の公用地取得 (例:アクセス道路、送電線他) - 事業実施用地の確保及びコンセッショナーへの提供

出典: ダバオ市提供文書を元に JICA 専門家チームにて作成

### (3) セブ市 (2020 年 2 月時点)

#### 1) セブ市における WTE 開発の状況

- セブ市は民間からの提案プロジェクトを評価するための技術協力支援を ADB から受け、2019 年 5 月に廃棄物焼却ではなく MBT 技術を提案した MPIC 社にオリジナル提案者ステータス(OPS)を付与。
- しかしながら、2019 年 6 月の市長交代に伴い、ADB の WTE 提案評価に係る技術協力で推奨された廃棄物の焼却発電技術を採用する決定がなされ、MPIC の OPS はキャンセルされた。
- また、新たな市政府体制は当該 ADB の技術協力も同様に契約解除し、現在は焼却発電 WTE 事業を提案する民間企業、New Sky Energy Philippines Inc. (NSEPI) 社の提案内容を評価・交渉している。
- 市は WTE に係る十分な知識や経験を持たないため、JET に対して NSEPI の提案書評価に係る支援を依頼、専門家チームはこれを承諾し、セブ市 JV 選定委員会のメンバーと会議を行った。

#### 2) NSEPI が提案している WTE 事業

セブ市 JV 選定委員会と NSEPI は現在詳細の条件について交渉を行っていた。

提案者の提案内容とセブ市の期待事項との間にいくつかの不整合が見られた。例えば、業務範囲(特に灰の利用・処分)、市の実施事項、施設の規模等である。これらは交渉期間中に明確にされ、合意がなされなければならない。

### (4) WTE 事業の進展状況 (2020 年 12 月時点)

2020 年 12 月の ITWG 会議にて、LGU から報告され、ITWG のメンバー機関と共有された進展情報を表 2.43 に示す。COVID-19 パンデミックの制約により、LGU のプロジェクトの準備進捗が遅れたことは明らかである。

表 2.43 対象 LGU の WTE プロジェクトに関する更新情報(2020 年 12 月)

対象 LGU	更新情報
ケソン市	-The consortium declared as the original proponent has not been awarded for WTE project although the swiss challenge process was completed from October 2018 to February 2019. -Under administration headed by new mayor elected in May 2019, the QC WTE Project is still under review by the Investment Affairs Office.
ダバオ市	-The FS which was conducted the procured consultant under Japan Grant Aid scheme has already been finalized and submitted to SWMD-EMB for comments. -The SWMD comments on the FS has already been submitted to the Office of the Director, EMB. -Once the FS is approved, paperwork will be endorsed to the Department of Finance and NEDA.
セブ市	-Joint Venture Selection Committee (JVSC) of LGU Cebu has resumed negotiations with the private proponent of WTE facility after a halt due to the pandemic. -The previously identified location for the site (Brgy. Inayawan) is being disputed and a new site is being located. -The Comprehensive Land Use Plan (CLUP) is still being finalized. -The JVSC has not yet forwarded the draft Joint Venture Agreement to CCENRO, which is supposed to be technically reviewed by JET according to initial agreement.

出典:第2回ITWG会議(2020年12月3日開催)におけるLGUによる説明。

### 活動 2-2: LGU の廃棄物管理 10 年計画における廃棄物の削減目標の確認と設定支援

2019 年に LGU より提供された SWM10 年計画について、廃棄物マテリアルフローを中心にレビューを実施し、廃棄物削減目標の確認を行った。

この活動は 2020 年 2 月に実施され、業務進捗報告(第 1 号)にて報告した内容を以下に記す。

#### (1) ケソン市

2019 年 4 月に受領した「ケソン市廃棄物管理(SWM)10 年計画」の記載情報に基づき、ケソン市の廃棄物マテリアルバランス(現状・計画)を表 2.44 に示すとおり整理した。

表 2.44 ケソン市廃棄物管理 10 年計画における廃棄物マテリアルバランス

Waste material balance	2015 (current)	2017	2024 (target)
a) Waste Generation (t/day)	2,796	2,970	4,187
b) Waste Collection (t/day)	N.A.	2,873	N.A.
c) Waste Diversion (t/day)	1,576	1,776	3,140
c1) Composting (t)		3,071	N.A.
c2) Material recovery (t)		2,248	N.A.
c3) WTE (t/day)		0	(1,700)
Diversion rate	56%	60%	75%
d) Waste Disposal (t/day)	1,220	1,194	1,047

出典:ケソン市廃棄物管理10年計画をもとにJICA 専門家チームにて作成

上表を踏まえたケソン市の SWM10 年計画における廃棄物削減目標の確認・分析結果は以下のとおりである。

- 計画開始年及び目標年のごみフローが不明瞭である。
- ごみ発生量と処分量(及び両者の差分である転用量)のみで議論されており、ごみ収集量や堆肥化・資源回収量の目標値が不明である。
- このため「いつ何をどの程度実施する計画なのか」が読み取れず、「ごみ転用率」(Diversion rate)の目標値(2024年に75%)の実現可能性を評価できない。
- 計画書内に定量的データが散乱しており単位も統一されていないため、計画内容を理解し難

い。

- 計画された WTE(発電による廃棄物焼却)プロジェクトの一部の情報は、承認された SWM10 年計画の、第 6 章 6.3 の計画戦略、第 7 章 7.6.3 の SWM システム、新規施設、第 8 章 8.4 の実施戦略・代替テクノロジーと第 11 章 11.1 コスト見積もり/財務的側面に反映されている。

## (2) ダバオ市

2019 年 4 月に受領した「ダバオ市 SWM10 年計画」の記載情報に基づき、ダバオ市の廃棄物マテリアルバランス(現状・計画)を表 2.45 に示すとおり整理した。

表 2.45 ダバオ市廃棄物管理 10 年計画における廃棄物マテリアルバランス

Waste material balance	2017 (current)	2022	2027 (target)
<b>a) Waste Generation (kg/day)</b>	990,703	1,099,623	1,208,544
<b>b) Waste Collection (kg/day)</b>	712,726	690,014	710,624
<b>c) Waste Diversion (kg/day)</b>	306,507	451,742	1,115,475
c1) Diversion at source	277,977	409,610	497,920
c2) Crew scavenging	15,442	10,446	9,185
c3) Composting	10,000	25,000	50,000
c4) Material recovery	3,088	6,686	18,370
c5) WTE	0	0	540,000
Diversion rate	31%	41%	92%
<b>d) Waste Disposal (kg/day)</b>	684,195	647,882	93,069

出典:ダバオ市廃棄物管理 10 年計画をもとに JICA 専門家チームにて作成

上表を踏まえたダバオ市の SWM10 年計画における廃棄物削減目標の確認・分析結果は以下のとおりである。

- 計画開始年及び目標年のごみフローが明瞭である。
- ごみ発生量、収集量、転用量、処分量が、幾つかの表に整理されている。
- 「SWM10 年計画」の優良事例と評価できる。
- 但し、「ごみ転用量」は「フィリピン共和国開発計画」で定義された指標であるものの、現状では未収集ごみ量や不法投棄ごみ量を含んでいる可能性があり、またリサイクル量も殆どを自家処理に頼っている。このため「転用率」は、「収集率」と「LGU によるリサイクル率」に区別して整理することが望ましい。
- 計画されている WTE (焼却発電) 事業が、10 年計画に位置付けられており、WTE 事業の転用率向上に対する有効性 (5%→87%) が示されている。
- 計画された政策手段と予算計画は、廃棄物マテリアルバランスと整合しており、計画内容を理解し易い。

## (3) セブ市

2019 年 4 月に受領した「セブ市廃棄物管理 10 年計画」の記載情報に基づき、セブ市の廃棄物マテリアルバランス(現状・計画)を表 2.46 に示すとおり整理した。



表 2.46 セブ市廃棄物管理 10 年計画における廃棄物マテリアルバランス

Waste material balance	2015 (current)	2019	2028 (target)
a) Waste Generation (kg/day)	861,719	906,335	1,015,351
b) Waste Collection (kg/day)	481,715	N.A.	N.A.
c) Waste Diversion (kg/day)	N.A.	589,118	866,196
c1) Diversion at source	N.A.	N.A.	N.A.
c2) Crew scavenging	N.A.	N.A.	N.A.
c3) Composting	N.A.	N.A.	N.A.
c4) Material recovery	N.A.	N.A.	N.A.
c5) WTE	0	0	500,000
Diversion rate	N.A.	65%	85%
d) Waste Disposal (kg/day)	N.A.	317,217	149,155

出典: セブ市廃棄物管理 10 年計画をもとに JICA 専門家チームにて作成

上表を踏まえたセブ市の SWM10 年計画における廃棄物削減目標の確認・分析結果は以下のとおりである。

- 計画開始年及び目標年のごみフローが不明瞭である。
- 計画書に定量的データが殆ど記載されておらず、SWM の現状も十分に把握できない。
- このため「いつ何をどの程度実施する計画なのか」が読み取れず、「ごみ転用率」の目標値（2028 年に 85%）の実現可能性を評価できない。
- 計画書内に定量的データが散乱しており、計画内容を理解し難い。

### 活動 2-3: WTE 施設導入のための土地利用計画の検証

WTE ガイドライン(NSWMC 決議(2016-669))には、「WTE 施設は LGU の土地利用計画と整合した立地でなければならない」と規定しており、土地利用総合計画(CLUP: Comprehensive Land Use Plan)にも示される必要がある。

ケソン市とダバオ市の CLUP では、SWM が考慮されており、セブ市では表 2.43 に示すとおり CLUP の策定が未完である。ケソン市とダバオ市の CLUP における SWM の記述を表 2.47 に示す。

表 2.47 LGU の CLUP における SWM 関連の記述

CLUP	記述
CLUP (2011-2025), Quezon City	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solid waste management system is identified in the land use policy framework as one of infrastructure.</li> <li>- Sanitary landfill, MRF (including composting), storage, collection and transport are considered in infrastructure. WTE and other treatment facilities are not specified.</li> <li>- Potential of increasing capacity of the methane power plant using biogas generated from solid waste in Payatas special development area is mentioned.</li> </ul>
CLUP (2013-2022), Davao City	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessity of extension of lifespan of sanitary landfill is recognized.</li> <li>- MRF and composting facility are considered in each barangays.</li> <li>- It is envisaged to adopt new technologies on SWM while WTE was not identified and specified.</li> <li>- New site of SWM infrastructure is not identified in the land use / zoning map (2013-2022).</li> </ul>

出典: ケソン市・ダバオ市の CLUP を基に作成

LGU の WTE 事業は、表 2.43 に示すように状況が異なるとともに、情報開示の制限により、2021 年 3 月時点では、CLUP にてプロジェクトサイトが WTE プロジェクトのために指定された区域に位置するかを確認することはできない。このためプロジェクトチームとして対応可能な事項として、NSWMC 決議による要件を念頭に置き、それを満たすために SWM10 年計画と CLUP を更新することの必要性を LGU に伝えてきた。ま

た、DENR と LGU の間の覚書 (MOU) が締結されることにより、プロジェクトサイトの情報がプロジェクトに開示されることが期待された。

#### 活動 2-4: WTE 事業に係る既往の FS や提案に対する分析・検証

この活動は 2020 年 2 月までに実施され、業務進捗報告書 (第 1 号) にて報告した内容を記す。

2020 年 2 月時点、ケソン市では既存の FS の更新はなく、またこれらの LGU に対し新たな提案は提出されていない。セブ市は、2019 年に NSEPI 社から提案を受け取った。ダバオ市の WTE プロジェクトについては、日本政府による事業・運営権対応型無償資金協力のもとでの FS が実施されている。

##### (1) ケソン市

- 活動 2-1 記載のとおり、前ケソン市政権は既にオリジナル提案者との間で各契約条件に係る交渉を完了しており、JET は未だそれらを詳細に確認できる立場にない。
- 施設の規模については、いくつかの FS や、閉鎖されたパヤタス衛生埋立処分場や運搬業者により蓄積された台貫データに基づき、ケソン市は WTE 施設に対して保証可能なごみ量について理解している (計 1,700 トン/日と思われる)。しかしながら、プラスチック廃棄物の削減に係る新条例、及び廃棄物を回避、最小化、削減するために実施される他のイニシアチブを考慮し、どのくらいの量が MBT に供され、またどの量が可燃性残渣として焼却施設に供されるのか、さらなる分析が行われる。
- WTE への導入ごみ (MBT に対する生ごみ、焼却施設に対する可燃性残渣) の質については、受入ごみに関するある一定のルールがあるが、ケソン市がこの成果を長期にわたって達成するには、適切なシステム介入とより厳密な監視が必要である。
- プロジェクト提案者である MPIC、Macquarie Capital、Covanta Energy は、比国での他の PPP 事業における実績、世界での WTE 施設の調達経験、そして財務状況等から、比国で信頼のある共同企業体と思われる。そのため、ケソン市は自らに課した各義務 (ごみの質・量に係る基準、提案者の建設時・運営時の要求基準のモニタリング方法等) の着実な実施が必要である。

##### (2) ダバオ市

- 活動 2-1 に記載したとおり、ダバオ市は現在、計画中の WTE 事業にかかる技術・財務及び法務に係る精査を行っており、ケソン市と同様、JET は当該事業の詳細をレビューする立場にない。
- JET はダバオ市が現在実施中の FS 報告書で議論される各種精査のレビューを行う際に、以下の点を考慮することを提言する。

表 2.48 FS 中の各種精査を評価する際の留意事項

項目	留意事項
都市廃棄物の量に係る調査結果の確認と施設規模 (600 トン/日) の妥当性確認	ダバオ市 SWM10 年計画 (2018-2027) によると、2018 年の都市廃棄物の発生量 990 トン/日のうち、684 トン/日が埋立処分されている。2022 年、計画中の WTE 施設の稼働開始の 1 年前までに、発生ごみ量は 1,099 トン/日、626 トン/日が埋立処分される計画となっている。この数字は、今後のリサイクル率の改善と共に減少していく計画である。

項目	留意事項
	都市廃棄物の埋立処分量の実績値は 2017 年平均で 575 トン/日、2018 年平均で 602 トン/日であることが確認されている。しかしプラント規模は直接プロジェクト費用に影響してくること、またこれら埋立処分ごみには不燃性のごみも計上されていることなどを想定すると、ダバオ市がこれまでに実施してきたごみ組成分析や各種調査の結果を基にプラント施設規模を再検討することは可能と考えられる。
計画中的ごみ質の妥当性確認	都市廃棄物の量と同様、受入ごみの質(三成分と低位発熱量)は WTE 施設の設計にあたりひとつの重要な要素である。日本では、WTE 施設の発注を行う際、自治体が対象ごみの質を高質、基準、低質の範囲で提示し、これが炉や排ガス処理システムや発電設備の大きさを設計する基本として使われる。 本プロジェクトにおいて、SPC により行われるプラント設備投資はごみ処理費 T/F と売電収入により賄われる、BOT 方式で委託されることから、もし事前に想定したごみ質が実際のごみ質と異なる場合、年間の発電量は減少し、SPC の事業採算性に直接の影響が生じる。そのため、事前に想定するごみ質は、極めて重要な要素である。 ダバオ市や北九州市、その他主体が行ったごみ質調査の結果の慎重なレビューを行うとともに、保証値を注意深く設定することが必要である。
EPC 費用と年間の O&M 費用	財務的実現性の評価にあたり、想定される EPC 費用と年間の O&M 費用、ならびにその内訳は注意深く審査する必要がある。同時に、技術提供者に対して想定する技術仕様の確認や、技術的に EPC コストを削減できる要素の有無などを確認するための市場ヒアリング調査を行う必要がある(例えば、ボイラー建屋の必要性有無など)。
ダバオ市における予算措置(ごみ処理費 T/F 等)	投資家の興味を引きつけること目的に、投資 IRR (Equity-IRR) を向上させるためには、上述した点のほか、追加的な補助金 VGF (Value Gap Funding)、サービス購入料金としてのごみ処理費 T/F 水準の増加、適切なインフレ率の採用等が、ダバオ市が行いうるオプションとして存在する。公的資金の手当て可能性を図るためには、経済 IRR (Economic-IRR) の証明が必要である。一般的に、経済 IRR はベンチマークである 10-12% を超えることが必要とされている (NEDA-ICC の手続きによると、比国内では 15% がベンチマーク)。 WTE を含む環境改善プロジェクトの経済 IRR 分析を行う際には、その投資効率は、WTE 施設が無い場合 (Without Case) とある場合 (With Case) の比較による増分分析で評価される。 Without Case: 現状のまま、発生した都市廃棄物のほとんど (600 トン/日) は引き続き埋立処分される。新たに建設される最終処分場には、適切な浸出水処理施設の設置と運転が必要とされる。 With Case: WTE 施設により、都市廃棄物の体積が 1/25 に減少される (かさ比重 0.2t/m <sup>3</sup> × ごみ中の灰分 20%) ため、新規に建設される最終処分場は Without Case で建設されるものの 1/25 の規模となる (同じサービス提供期間と仮定)。 そのため、With Case では、Without Case と比較して、土地、最終処分場の建設費用、浸出水処理施設の建設費、またこれら運転費用の大幅な削減が可能となる。
売電規模、稼働日数、都市ごみ受入日数	設備の定格発電容量から内部消費量を控除した売電可能な容量の確認、同時に稼働日数を想定した発電量の確認が必要である。
売電単価	バイオマス発電向けの再生可能エネルギー法に基づく固定電力買取価格 (FIT-Rate) である PHP6.63/kwh は 2020 年より廃止され、RPS (再生可能エネルギー割当基準) 制度に置換された。RPS 制度の下では、配電会社が一定比率の再生可能電源を調達することを義務付けられ、売電価格は再生可能エネルギー発電事業者と配電会社間の相対契約により決定される。

出典: JICA 専門家チーム

## (3) セブ市

- セブ市の要請に応じて、JET は NSEPI の提案をレビューし、コメントを提示した。セブ市は今日まで最終処分されている都市ごみの量や質に関する十分な情報を持っていないため、JET はまず、現状埋立処分されているごみの状況を基本とした「市が欲しい WTE 施設」の計画を策定することを強く推奨した。

<b>活動 2-5:各対象 LGU における WTE 事業形成における留意点・課題の明確化</b>
---

表 2.49 に対象 LGU から得られた情報に基づき確認された論点や課題を示す。これらは、業務進捗報告書(第 1 号)(2020 年 3 月)と業務進捗報告書(第 2 号)(2021 年 3 月)にて報告した内容を以下に記す。

これらは JET の技術的見地からの意見及び改善案である。PPP スキームを採用した大規模プロジェクトは技術的な視点に基づく十分な議論や評価なしに政治的な判断・決定がなされやすいことから、これら論点・意見に細心の注意を払うことが重要である。

**表 2.49 対象自治体で進められている WTE プロジェクトに付随する論点及び課題**

論点・課題	論点・課題への対処方法にかかる説明
1. ごみ処理費 (T/F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 現在においても、比国のほぼすべての自治体は都市ごみ管理に必要なレベルの費用負担ができていない。自治体は WTE に付随するごみ処理費 T/F の増加を受け入れない。</li> <li>- 自治体の都市ごみ管理予算が必要なレベルに達していない理由は、自治体の都市ごみ管理は環境法令の遵守を果たすためには未だ改善が必要であるためである。</li> <li>- 経済発展とともに土地の価格は上昇し、また環境意識の高まりにより厳格な環境対策が求められていくため、今後、SWM にかかる費用は増大していく。</li> </ul>
2. WTE を含む都市廃棄物管理 PPP への誤解	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 比国の多くの場所で、「PPP 方式でごみがお金に代わる」という誤解が生まれている。PPP 事業には 2 つのタイプがあり、ひとつは「収入があり、共有可能な PPP 事業(有料道路、発電、水供給事業など)」、もう一つは「サービス費用支払い型 PPP (廃棄物処理などサービス費用を処理費 T/F として自治体が提供企業に支払う)」である。多くの書類の中で、これら 2 つのタイプの PPP が混ざって掲載されている。</li> <li>- そのため、地方自治体だけでなく、中央政府は以下を理解する必要がある。</li> <li>- 固形ごみ管理 PPP 事業は「収益を自治体にもたらす PPP」ではなく、自治体が民間投資家に対して、その初期投資を回収できるよう、事業期間を通じてごみ処理費用 T/F を支払うものであること。</li> <li>- 民間企業はその初期投資を、プロジェクト期間を通じて自治体から支払われるごみ処理費用 T/F にて回収する権利があること。 *このことは、BOT と DBO どちらの事業方式で自治体が事業を行ったとしても、自治体にとって事業期間を通じた総歳出(日本では「Public Sector Comparator」と呼ぶ)はほとんど同じであることを示すものである。</li> </ul>
3. 自治体の責任	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RA9003 で規定されている「Primarily responsibility of LGU」の真の意味を明確にする必要がある。</li> <li>- 日本の廃掃法(1970)に基づく環境省廃棄物対策課長通知(2007)では、「市町村は、一般廃棄物の処理について、統括的な責任を有するものと解されている。当該市町村が自ら処理を行う場合はもとより、他者に委託して行わせる場合でも、その行為の責任は引き続き市町村が有するものである。」としている。これは、どのような事態においても自治体はその都市ごみ管理システムを継続的に提供し続けるため、委託先企業による契約不履行や環境基準不遵守、または倒産等あらゆる事由により運転を中止する際の回避・回復計画を、自治体はその処理施設の稼働までに持たなければならないことを意味する。</li> </ul>

論点・課題	論点・課題への対処方法にかかる説明
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DENR-EMB の地域事務所が委託先企業の環境遵守に係るモニタリング主体である一方で、自治体は委託先企業の環境遵守を確実にする責任があることを自覚する必要がある。</li> </ul>
<p>4. 自治体における技術的な専門性の必要性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 比国の自治体は WTE 技術に関する専門家を有していない。自治体には、誤解を与える非現実的な提案書の評価を行うための専門性が必要である。</li> <li>- 自治体が技術的な能力を持たない場合には、都市ごみ管理の全ての活動を単独の会社に委託しがちである。このような 1 社への極めて高い依存は以下のような多くのリスクを含んでいる。</li> <li>- 当該事業が利益を生み出せない場合、民間企業はいつでも施設の運転を停止することができる。</li> <li>- 施設運転が停止された場合、自治体は、即座に後任または代替策を見つけなければならないが、複雑かつ特許で守られた施設においては非常に難しい。</li> <li>- そのため、民間企業が自治体に対してごみ処理費 (T/F) の増加を要請する場合に、自治体はこれらのリスクを考えた結果、合意せざるを得ない事態となる。</li> </ul>
<p>5. 公募型アプローチ (Solicited Approach) の適用可能性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自治体は「適切な」WTE 開発アプローチのアイデアがない中で、民間提案型 (Unsolicited) の提案書の評価を行うことの難しさに常に直面している。</li> <li>- 他の公共サービスインフラと同じように、WTE においても公募型 (Solicited) アプローチで行うことを考えなければならない。これは自治体必要としている WTE 施設の仕様を決め、民間投資家に提案を要求する方法である。</li> <li>- 施設規模については、自治体はその都市ごみの流れを知り、どのくらいの量を WTE に供給できるかを把握しなければならない。これはごみの質 (組成) でも同じである。</li> <li>- 一例として、2020 年 3 月に JET はセブ市に 3 日間滞在し、「セブ市 WTE 施設規模の策定」調査を行いセブ市に報告を行った。結果として、2019 年の可燃物量は 500 トン/日、2035 年に 600 トン/日であった。市へ事業提案を行った民間企業が市に保証を要求している 800 トン/日はセブ市にとっては大きすぎるという結論となった。</li> <li>- プロジェクトの範囲について、自治体はどの範囲を自治体が管理し、どの範囲を民間セクターに委託するかを決めなければならない。</li> </ul>
<p>6. 廃棄物カテゴリーの定義 (Residual, Recyclable, Biodegradable)</p> <p>7. RA9003 における分別義務</p> <p>8. WACS における廃棄物種類カテゴリー</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RA9003 の IRR セクション VIII と IX では、以下のとおり基本的なごみの分別要求が規定されている。「生分解性ごみと非生分解性ごみの分別責任は各家庭にある。そして、特にたい肥化可能な生分解性ごみとリサイクル可能なリサイクルごみの分別と収集は各パラナガイが行わなければならない。リサイクルや資源の回収ができない材料と特別廃棄物は自治体の責任で収集・処分されなければならない。」</li> <li>- この条文のいくつかの用語は以下に示すとおり明確ではない：</li> <li>- 「リサイクルできないもの／回収できないもの」と「Residual」の違いは何か？</li> <li>- 適切な分別・回収システムが整備されていない場合や、リサイクル資源やコンポストに対する市場が十分ではない場合には、「Residual」ごみには「リサイクルできないもの／回収できないもの」だけでなく、「生分解性ごみ」や「リユース・リサイクルできる資源」が含まれているのが一般的な常識である。</li> <li>- JET は「Residual Waste」を「自治体の現状のごみ処理システムにおける資源回収活動の中で経済的・技術的に減量、再使用、再利用できないごみ」などと定義することを推奨する。これは自治体が彼らの都市ごみ管理計画に基づきどのようなごみを資源、どのようなごみを Residual とすることを定義できることを意味する。「Residual Waste」は活動 1-4 で議論された MC 案としての WTE 技術基準の中で定義されている。</li> <li>- これにより、自治体は「Residual Waste」のごみ組成分析 (WACS) の必要性和意味を理解することができ、この「Residual Waste」をどのように最小化・管理すべきかを考えることにつながる。</li> <li>- このことは、WACS 実施手順の検討のためにも議論すべきである。現在の NSWMC による WACS カテゴリーは「生分解性ごみ Biodegradable」、「リサイクル資源 Recyclables」、</li> </ul>

論点・課題	論点・課題への対処方法にかかる説明
	「特別廃棄物 Special Waste」と「残渣 Residual Waste」の4つである。WACS での廃棄物種カテゴリーは用途基準ではなく、原料基準で行うことが推奨される。 <sup>16</sup>
9. 都市ごみの量と質に関するデータの蓄積	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃棄物処理施設は「対象ごみ」の量に係る情報が必要であるため、自治体が WTE または MRF などの施設を建てたいと考えるときは、「少なくとも」ごみの処分量に関する統計データを持つことが推奨される。また、WACS におけるごみ分類を継続的に行うこともまたプロジェクトの適切な規模を作るうえで重要である。</li> <li>- 加えて、WACS はデータだけでは利用できず、実施期間(季節、日時)、サンプリング方法の詳細や、分析方法の詳細が掲載された調査報告書の形式であるべきである。</li> <li>- COVID-19 による限られた事業活動の中で、LGU による自分たちでのデータ蓄積が強く推奨される。</li> </ul>
10. 多様なステークホルダーへの対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自治体が市民グループを含む多様なステークホルダーとの調整を行うかを教育するプログラムの開発が必要と思われる。これにより、偏見の理解を正し、建設的な議論が可能となる。</li> </ul>
11. 市の管理体制の変更/長期にわたる WTE 整備計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 政治的なリスク(例えば、選挙で選ばれた新政権が前政権の方針を大きく変更する等)は民間企業にとって最大のリスクである。これを避けるために、自治体側から長期にわたる契約を採用(かつそれを中央政府等が保証するなど)することが必要である。</li> <li>- ケソン市の場合、前政権期間中にコンソーシアム提案に関するスイスチャレンジ手続きが行われた。現政権は、プラスチック袋禁止に係る新条例と、使い捨てのプラスチック/使い捨て材料禁止条例を考慮してプロジェクトを改めて検討し、廃棄物の最小化/削減と回避に尽力している。</li> <li>- 自治体は、(市の予算計画に裏付けられた)長期的かつ一貫性がある WTE 開発を含む都市ごみ管理計画を策定し、それを都度公表(ウェブ公開等)することで、市民、政治家及び投資家に理解してもらうことが推奨される。</li> </ul>
12. ETV 説明書・報告書の取扱い	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 上述の活動 1-4 に記載したとおり、ETV 説明書又は報告書は申請者が要求した検証内容について評価した結果を示すものであり、ETV は評価した技術や製品を何ら保証、承認または認定するものではない。そのため、WTE の最終利用者、一般的には LGU は、ETV の考え方を理解し、提案された技術がどの程度信頼に足るのかを分析することが求められる。</li> </ul>

出典:JICA 専門家チーム

## 活動 2-6:PPP スキームによる WTE 事業における各対象 LGU の役割・責任の明確化

### (1) 実施機関(公的機関)と民間企業間での適切なリスク配分

公共 LGU と民間企業間のタスク・役割分担を十分に検討し、契約書に明確に記載することが不可欠である。最適なリスク分担とは、リスクをよりうまく管理できる主体がリスクを負担するように業務を分担することである。

例えば、事業用地に関しては、LGU は国際的な技術提供者よりもその土地の価格や利便性に精通していることから、WTE PPP プロジェクトでは、LGU が土地確保を行うのがより適当である。一方、WTE-ACC では、素人の LGU が施設の設計・建設・運営業務を行うよりも、必要な出力仕様だけを定め、細かい部分は民間に任せ、要求通りの業務が行われているかどうかを監督する業務分担が適切である。

<sup>16</sup> 日本では、自治体周辺のリサイクル市場により用途が変わってくるため、WACS 区分は最小で5つ「(1)紙及び衣類、(2)プラスチック、ゴム類、(3)木、剪定枝、(4)厨芥類、(5)その他不燃物」、必要に応じより多く細分化される。(近年プラスチックの需要は大幅に変わっている。もしこれが「リサイクル資源」に分類されている場合には、WACS 統計の中では、埋め立てられているプラスチックの量は把握されない。

LGU は、WTE-ACC のような NIMBY プロジェクトに適した土地を見つけることが困難な場合に、民間企業に土地の調達業務を委託する傾向にある。しかし、これには 2 つの重要なリスクがある。

(1) 土地の確保という重要な仕事を民間に任せることで、入札参加者は土地の確保が得意な現地投資家を中心となることが多い。しかし、地元の有力者には適切な技術を選択する能力がない場合が多く、未経験の技術を採用した結果、建設・運営段階で挫折してしまうことがある。

(2) 民間事業者のパフォーマンスが悪く、LGU が契約条件に基づき契約を解除したくても、民間事業者が土地の所有権を握っている状況では、契約の解除が困難な場合がある。また、契約解除が可能であっても、土地の賃借を継続することが必要となる。

これらのことから、公共サービスを提供する事業の継続性や契約解除のしやすさを考慮すると、特別な事情がない限り、LGU が土地を確保することが望ましい。

表 2.50 と表 2.51 は、DBO と BOT の場合の LGU と民間パートナー間の業務分担の例である。

DBO スキームでは、プロジェクト期間中の施設の所有権は LGU にあり、EIA を含むすべての許可は通常 LGU によって取得される。ただし、EIA には施設レイアウトや排ガス処理システムの設定など、技術に特化した情報が必要であり、民間事業者も LGU に協力することが義務付けられる。民間事業者が施設を運営する DBO や BOT の場合でも、運営に先立ち、施設の運営、維持管理、緊急時対応、その他関連するマニュアルを民間事業者が作成し、LGU の承認を得なければならない。操業期間中、提供される廃棄物の量や質は民間事業者では管理できないため、廃棄物の確保は LGU の責任で行う必要がある。他方、電力や熱などの再生資源の販売権は、プロジェクトごとに決定することができる。

BOT の一例として、ホスト国の中央・地域政府と国際的ドナーによって開発された事業の例を示す。この国におけるこれまでの WTE-ACC は失敗例が多く、公平なリスク配分を示すことで、国際的に評価の高い投資家や技術提供者を誘致することが求められた。地方自治体は、廃棄物、土地、ユーティリティなど、地方自治体が管理するのが望ましいタスクすべてに責任を持ち、民間側は、WTE-ACC の資金調達から設計、建設、及び一定期間（例えば 15 年間）の運転業務に義務を負わなければならない。

表 2.50 LGU と民間パートナー間のタスク分担例 (DBO の場合)

段階	LGU の責任	民間パートナーの責任
設計・施工段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 土地の確保</li> <li>✓ 地形調査</li> <li>✓ 地質調査</li> <li>✓ 政府機関からの事業認可取得</li> <li>✓ 環境影響評価 (EIA)*,</li> <li>✓ 許認可申請</li> <li>✓ 設計・施工などの監理*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 地形/地質調査への LGU 支援</li> <li>✓ 政府機関への各種申請書類作成への LGU 支援</li> <li>✓ WTE の設計・施工</li> <li>✓ 建設廃棄物の処理と処分</li> <li>✓ 運転マニュアルの作成*</li> <li>✓ 予備部品の提供など</li> </ul>
運転・維持管理段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 廃棄物の搬入</li> <li>✓ 回収した資源物の販売</li> <li>✓ 運転モニタリング等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 受付、計量、料金徴収</li> <li>✓ 運営管理 (計画作成、実施など)</li> <li>✓ 消耗品管理 (計画書作成、調達等)</li> <li>✓ 保守管理 (計画書作成、定期点検、修理、バックアップなど)</li> </ul>

注: DBO の場合、施設は LGU が所有するため、EIA を含む許認可は通常 LGU が実施することになる。

出典: JICA 専門家チーム



表 2.51 LGU と民間パートナー間のタスク配分例 (BOT の場合)

カテゴリー	番号	役割	政府	民間
土地の取得	1	プロジェクト用地と給水施設	✓	
設計・施工(試運転や試験を含む)	2	MSW 受入施設(計量所、登録所など)		✓
	3	サンプル選別施設(ダンピングボックス等)		✓
	4	処理システム、ビジターセンター		✓
	5	給水配管	✓	
	6	付帯埋立処分場・浸出水処理施設	✓	
	7	廃棄物処理施設敷地外の廃棄物処理施設敷地内の支援インフラ(道路、雨水排水等)	✓	
	8	廃棄物処理施設敷地内の支援インフラ(道路、雨水排水等)		✓
運転・維持管理	9	サイトへの都市ごみ供給とサイト搬入前の不適合廃棄物の除去	✓	
	10	処理システム(都市ごみ計量所から残渣投入所まで)、ビジターセンター		✓
	11	給水	✓	
	12	埋立処分場と浸出水処理施設の運営(埋立地への残渣輸送を含む)	✓	
	13	廃棄物処理施設敷地外の廃棄物処理施設敷地内の支援インフラ(道路、雨水排水等)	✓	
	14	廃棄物処理施設敷地内の支援インフラ(道路、雨水排水等)		✓
資金調達	15	プロジェクト用地	✓	
	16	計量所、登録事務所、サンプル選別、処理システム、ビジターセンター		✓
	19	給水施設	✓	
	20	廃棄物処理施設敷地外の廃棄物処理施設敷地内の支援インフラ(道路、雨水排水等)	✓	
	21	廃棄物処理施設敷地内の支援インフラ(道路、雨水排水等)		✓

備考 上記のリスク配分表は、当該事業のリスクの一部を示しているに過ぎない。リスク配分の詳細については、入札図書に記載される。

出典 JICA 専門家チームが入手した ASEAN 地域における WTE-PPP 事前資格審査文書

## (2) PPP センターとの連携

### 1) PPP との協力の経緯

本 TCP では、能力強化活動を効率化するため、4 つの成果で構成されている。成果 2 は、WTE 事業の計画、評価、策定、監督のための対象 LGU の能力を強化するために設計されている。この成果では、まず対象 LGU が現在の都市ごみ管理を見直し、WTE 事業実施に備えることを支援し、官民パートナーシップ (PPP) 方式でこれらのプロジェクトに取り組む LGU を支援する活動で構成されている。

プロジェクト実施過程において、対象 3LGU の WTE 事業は、その実施においていくつかの課題に直面し、JET は活動を再評価し、状況変化に適応するための新規及び補強活動を検討した。これらの強化活動のひとつが、本活動 2-6「PPP スキームにおける LGU の責任明確化」である。

これにより、活動 2-6 で、自治体の対象を対象 3LGU 以外に拡大し、PPPC のプロジェクト開発サービス (PDS) チームや政策策定・プロジェクト評価・モニタリングサービス (PFPEMS) チームとの連携により、SWM PPP プロジェクトの技術レビューによる支援が可能となった。

JET と PPPC は、2021 年 3～4 月にかけて、活動とスケジュールの計画のためキックオフ会議や協議から協力を開始した。その後、合意事項を説明するための作業計画を策定した。

表 2.52 PPPC との作業計画

ワークプランの記載事項	実施した活動
A. 個別 LGU の廃棄物管理 PPP 事業に対するレビューと提言： ジェネラル・サントス市 (GSC) の衛生埋立地プロジェクト	JET は、GSC が受領した民間からの提案書 (Unsolicited) について審査し、主に以下の 5 点について意見を提示した。 (1) 提案された技術の詳細 (2) 提案者の技術力 (3) 最小性能基準 (MPSS) と主要成果指標 (KPI) (4) ごみ質分析報告書 (5) 費用と収益を含む事業財務計画
B. 知識共有セッション (KSS) への参加	知識共有セッション (KSS) は 2021 年 11 月 22 日に MS Teams で行われ、JET の神下チーフアドバイザーが JICA TCP の活動 1-1 で作成した「BAT/BEP ガイドラインの概要」について発表した。
C. SWM PPP ガイド及び Unsolicited WTE-ACC 提案書の評価ガイドラインに関する支援	JET は SWM PPP ガイド、及び Unsolicited WTE-ACC 事業の評価ガイドラインについて、以下のとおりレビューと意見を述べた。 (1) LGU の準備状況に関するチェックの導入 (2) プロジェクトの企画書レベルにおける簡易審査の導入 (3) LGU の SWM マスタープランに WTE を組込む際の課題 (4) 財務的実現可能性分析
D. 都市ごみ管理 PPP 事業の枠組みに関するガイドラインに関するレビュー	JET は、都市ごみ管理 PPP 事業の枠組みに関するガイドラインについて、以下のとおりレビューと意見を述べた。 (1) WTE 事業の LGU 長期計画への盛り込み (2) 新しい技術への配慮 (実績確認の重要性) (3) 民間企業への依存に対する懸念 (4) コミュニティとの協議の必要性

出典: Work Plan for the Coordination between PPPC and JET (2021)

## 2) ワークプランに基づく活動

### i) LGU プロジェクトに対するレビューと提言

この活動では、「ジェネラルサントス市衛生処理場プロジェクトのための非公募型提案」と「非公募型提案-ザンボアンガ廃棄物価値化 (WtV, Waste to Value) プロジェクト」という 2 つの非公募型提案の技術審査が求められた。しかし、ザンボアンガ WtV プロジェクトは、民間提案者の辞退により作業計画から削除された。

JET は、ジェネラルサントス市の予備報告書に対して、以下のコメントと提言を行った。

#### - 提案技術の詳細

提案者が衛生処分場と MRF の運用・保守を実施するために、プラスチック廃棄物と生分解性廃棄物をそれぞれ処理する技術が提案されているが、具体的な技術の内容が明記されていない。技術提案の全容を明

らかにできないことは理解できるが、技術提案の確実な技術審査を可能にするためには、提案者に一定の具体性が必要である。

- プロジェクト提案者の技術力

提案書には、このプロジェクトを支える企業コンソーシアムの概要が示されていた。関係する企業は、気象や水サービス、SWM、廃棄物からエネルギーまでを扱う企業で、この豊富な経歴は LGU に提供する仕事の質を保証しているが、提案者が提案する技術を実施した実績を示す技術プロフィールを LGU に求めることが有益であると JET は指摘した。これにより LGU は、過去のプロジェクトに基づく計画実施における提案者の能力をよりの確に評価することができるようになる。さらにこの要件は、この特定の事業者だけでなく、LGU が追求する他の事業についても求めるべきであると助言した。

- 最小性能基準 (MPSS) と主要成果指標 (KPI)

JET は、提案者が地元や業界標準、成功事例を遵守し、市のサービスレベル要求を満たすための運転・維持管理計画を明記したより詳細な性能基準を示すべきという PPPC の意見に同意する。加えて、適切な KPI とその達成方法が説明されることとが、提案の健全性を評価する上で不可欠である。

- ごみ性情の妥当性

ごみ質調査 (WACS) データを含め、提案書に引用されている数値は、過去の委託業者が行った報告書に由来するものであり、市独自の報告書による検証が必要な場合がある。これは、バイオマス処理とプラスチック変換技術に必要な容量と収量を検討する際に不可欠となる。

- 費用と収益

提案された事業収益をより正当化するために、施設の事業費と運営費を網羅した、より詳細なキャッシュフロー予測・財務モデルの提示が提案者には求められる。例えば、プラスチック廃棄物由来のディーゼル添加剤の販売については、提案に示された料金で購入する買い手候補を特定するなどの具体性を有す計画が必要である。

JET は上記のコメントを PPPC に提出し、ジェネラルサントス市の LGU と提案者の検討に委ねた。この会議の後、PPPC は LGU とプロジェクト提案者に連絡を取り、JET が要求した追加情報を求めたが、提案者は追加資料を送ってこなかった。このため、JET と PPPC は 2022 年 9 月 14 日の会議で、チームの初期レビューの結果を詳述した成果報告書を提出し、この活動を終了することに合意した。

- ii) 知識共有セッション(KSS)への参加

DAO2019-21 の発行により、LGU は廃棄物の管理のために WTE 技術を採用する扉が開かれた。他国で実施された成功事例や技術を導入していくことは、これらの活動を参照し、ベンチマーキングを行い、比国の状況に最も適した技術や実践を得るための手段である。

本 TCP の活動 1-1 では、この目的を達成するために、「BAT/BEC ガイドラインのためのケーススタディ分析」を策定した。

本ケーススタディは、DOST 及び他の成果 ISG メンバーとの緊密な連携のもと、後に NSWMC の National Economic Center (NEC) が作成する BAT/BEP ガイドラインの参照文書となることを意図して作成された。KSS

以前に、本ケーススタディは ITWG によって承認され、DENR による承認と採用のために JCC に推奨されていた。

PPPC は、他国の成功事例を共有し、WTE に関する対話を促進するため、KSS で本ケーススタディの概要を発表するよう JET に依頼した。この目的を念頭に、KSS への招待状は PPPC の職員だけでなく、他の実施機関や地方自治体にも配布された。

JET 以外のリソーススピーカーは、DAO 2019-21 の特徴を提示するために選ばれた DENR-EMB、BAT/BEP ガイドラインを PPP プロジェクトで使用する MPSS に統合できる方法について説明する PPP センターのナショナルコンサルタントである Jon Alan Cuyno 氏、民間セクターが PPP チャネルを通じて SWM プロジェクトに参加する方法について説明する PPPC 局長 (Lerma Advincula 氏) が含まれた。

KSS は、2021 年 11 月 22 日に MS Teams 上で開催され、以下のプログラムに沿って行われた。

表 2.53 知識共有セッション(KSS)のプログラム

Time	Program	Speaker
1:30PM	House Rules and Introduction	-
1:45PM	Welcome Remarks	<b>Atty. Mia G. Sebastian</b> Assistant Secretary and Deputy Executive Director PPP Center
2:00PM	Highlights of the DAO 2019-21	<b>Ms. Elvira S. Pausing</b> Program Manager Solid Waste Management Division DENR-EMB
2:30PM	Overview of the BAT/BEP Guidelines	<b>Mr. Takahiro Kamishita</b> Chief Advisor JICA Expert Team
3:00PM	Incorporating the BAT/BEP Guidelines to the Minimum Performance Standards and Specifications (MPSS) in PPP Projects	<b>Mr. Jon Alan M. Cuyno</b> National Consultant PPP Center
3:30PM	Private sector participation in SWM projects through PPP arrangement	<b>Atty. Lerma L. Advincula</b> Director IV Project Development Service PPP Center
4:00PM	Open Forum and Wrap-up	

出典:PPPC, KSS(2021)

このイベントには、ケソン市、ザンボアンガ市、ジェネラルサントス市などの自治体代表者や、DENR、DOST、DOE などの規制当局が多数参加した。このプログラムは、DENR-EMB、JET、PPPC の支援により成功裏に終了し、廃棄物とエネルギーに関する健全な対話への一歩を踏み出した。

### iii) SWM PPP ガイド及び民間提案型 WTE-ACC 提案書の評価ガイドラインに関する支援

PPPC-PFPEMS は 2021 年 9 月、JET に「WTE プロジェクトの非公募型共同事業提案の評価に関する指針」(以下「指針」)の草案を共有し、レビューと意見を求めた。この文書は、LGU からの要請が急増したため、SWM PPP 指針に代えて作成されたものである。

その後、このガイドは JET によって見直され、2021 年 10 月 18 日の調整会議において、予備的な提言が提示された。このコメントは承認され、ガイドの更新に際して考慮されたが、更新された文書がさらに検討されるために JET に提供されることはなかった。以下は、JET から PPPC への報告の要旨である。

## - LGU 準備に関するチェックの強化

JET は、LGU が WTE 事業を検討する前に、準備しなければならない書類を特定した。

LGU が自地域の廃棄物状況を把握するために、一般的な範囲で FS を実施することが推奨される。これにより LGU は、廃棄物データを民間事業者に頼ることなく、有効な情報を作成することができるようになる。廃棄物量の分析とプロファイリング (FS と WACS データ) に加え、LGU は提供できる廃棄物量、LGU が現在手数料の支払いやその他の関連費用に利用している予算を把握することができ、また廃棄物の課題を緩和するために導入したい好ましい技術のリストを作成することができる。

## - プロジェクトの企画段階における簡易審査の導入

比国における現在の提案審査手続きは、プロジェクトの法的・財政的な側面に関する分析が多く、技術的な詳細分析が行われていないことがほとんどである。法的・財政的な側面も重要だが、より詳細な審査に進む前に、まずプロジェクトの全体的な実現可能性を評価する必要がある。

JET は、第 1 段階では、提案された技術の技術的实现可能性を評価し、その後、提案の法的・財政的評価を行うという、少なくとも 2 段階の評価プロセスを推奨する。これは、提案者と LGU がその提案を引き受けすることができるかどうかを理解するため、まずプロジェクトの簡易審査を通してプロジェクトの実現可能性を評価することである。この最初の過程では、法律、財務、WTE の技術専門家を招いて評価するものとする。合格後は、二次審査でより詳細な審査を行う必要がある。この 2 段階審査により、技術的に実現不可能なプロジェクトをより容易に選別し、プロジェクトの詳細を深掘りする前にプロジェクト全体の実現可能性をチェックすることで、審査プロセスを簡素化することが期待される。

## - LGU の都市ごみマスタープランに WTE を組み込む際の困難さ

WTE は比国では新しい技術であり、LGU はこの種の提案に対処した経験がない。このため、計画の最早期段階で WTE 専門家を LGU が雇用し、公平な意見を提供するとともに、この技術を含む提案への対処法について LGU に丁寧な指導を行う必要がある。

WTE 計画は、LGU の SWM10 年計画に組み込まなければならない。これは、提案者が LGU とともに作り上げる計画提案の指針となるだけでなく、LGU が開発を自身の長期目標に合致させることが可能となる。

## - 財務的实现可能性分析

提案における財務的要素の広さと深さは、提案者と LGU が必要とする事業費だけでなく、施設を維持するための運転期間中のキャッシュフローも特定するよう決められる。例えば、電力に加え、設備から得られる副産物についても、オフテーカーとの条件をある程度明確に報告書に記載されねばならない。WTE 事業を実施するのに十分な財源を LGU が保有しない可能性を考慮し、国による保証制度の枠組みも検討する必要がある。最後に、WTE 施設の設置を考慮した都市ごみ管理全体のキャッシュフローに関するレビューが検討されなければならない。廃棄物収集プロセスや 3R 活動など、一連の SWM の他の部分が WTE 施設のために変更され、これによる財務上の変化も提案者が考慮し、自治体は提案の審査プロセスでそれを評価する必要がある。

自治体は、これらのステップに投資することで、WTE 事業は LGU とより密接に結びつき、市長等の政権交代に耐えうる持続可能性を増すことができる。LGU 自身が SWM10 年計画、FS、その他の資料の作成に深く関与することができれば、LGU 自身が WTE プロジェクトを評価し、立ち上げることが容易になるだろう。

## iv) 都市ごみ管理 PPP 事業の概念枠組み (Conceptual Framework: CF) に関するガイドラインのレビュー

都市ごみ管理 PPP 事業の概念枠組み (CF) は、LGU が SWM PPP プロジェクトを管理するために PPPC が発行する各種文書を網羅する包括的な文書として作られたものである。CF の使用例は、プロジェクト企画段階における予備評価の実施であり、PPP 事業の範囲と民間部門のパートナーの役割を決定するために、様々な SWM 要素における初期評価が実施される。この CF は、2022 年 5 月 25 日に JET と共有された。

JET によるレビューによる主な指摘事項は以下のとおり。

## - LGU の長期計画への盛り込み

CF とその内容は、SWM の要素ごとに現状を分析し、民間部門とのパートナーシップの機会を特定することを含む。これらの取り組みを LGU の長期計画と整合させるため、JET は CF を LGU の SWM10 年計画と整合させることを推奨する。

LGU の SWM10 年計画には SWM の要素ごとの分析も含まれていることから、LGU が解決したい問題や実施したいが十分なリソースがないプログラムなど、民間セクターが PPP プロジェクトを通じて支援できる課題に彼らの見識を活かすことが重要である。

## - 新技術への配慮

比国で焼却禁止が認知されて久しいため、LGU が WTE 技術 (特に焼却処理) に対して十分な信頼性を築いていないのは理解できる。しかし、JET は、CF が環境へのコンプライアンスと規約や法令の遵守を確保するための適切な措置が取られる限り、WTE を含む新技術を受け入れるよう助言している。

これは、民間部門から提案され得る他の技術や手法についても同様である。LGU は、技術、LGU の状況におけるその適合性、その他の重要な検討事項を理解するために、慎重な調査と分析が行われるよう適切な措置を講じなければならない。LGU が SWM の状況を改善するためのこれらの選択肢を検討する際には、これらの分析がより重視されなければならない。

## - 民間企業への依存に対する懸念

民間セクターは、LGU が提供できない資源を提供することで、LGU に大きなチャンスを与える。しかしながら、PPP プロジェクトの実施において、LGU は民間企業に依存しすぎないように注意しなければならない。

入札プロセスとプロジェクト開発における競争を奨励することで、LGU は SWM プロジェクトのための最善な計画を立案し、他の地域における最高の技術と成功事例とのベンチマークは、LGU の他の潜在的な試みに対する認識を広げることができ、その他の取り組みは、民間提案者から最適なサービスを保証するために奨励されている。

## - コミュニティとの協議

開発の初期段階において、SWM プロジェクトによって潜在的に影響を受けるかもしれない地域社会を巻き込むことは、後の紛争を最小化、あるいは排除するために必要である。地域との協議は、地域社会に所有者意識を与え、プロジェクトに対する支持を浸透させるために必要である。この協議の期間中に提起される地域社会からの条件や考慮事項は、事業者が解決するための条件に該当する可能性がある。

全体として、JET は CF 目標と内容に同意する。このガイダンス文書を通じ、LGU 自らの現状を評価し、ニーズに対応するための最善の行動方針を決定する LGU の能力が高まることが期待される。しかし、LGU に

は過大な期待がかけられており、これらの責任をすべて負いきれない可能性があることを、JET は指摘している。第一に、これらの役割をすべて担うには LGU の技術スタッフが少なすぎる恐れがあるため、国からの支援や専門家による LGU の指導が奨励される。

### 活動 2-7:各対象 LGU における WTE 施設の技術仕様書案の作成

#### (1) WTE の技術支援のニーズを特定するための LGU と JET 間の協議

WTE 施設の技術仕様を策定する本活動は、以下の理由により対象 LGU に対して実行できなかった。

- ✓ ケソン市の WTE プロジェクトの調達は進行中であったため、事業の詳細情報は提案者との機密保持契約によって保護されていた。市による事業者決定が行われると、これらの全ての情報公開が可能となる。JET は、ケソン市から依頼された PPP プロジェクト管理マニュアルの策定において、QC をサポートする準備が出来ていた。
- ✓ ダバオ市では、日本の無償資金協力による FS が進行中であった。ケソン市と同様、プロジェクトの情報は機密保持契約によって保護されている。無償資金協力により調達されたコンサルタントによる FS が 2019 年に開始されて以来、JET とダバオ市間の WTE 事業に関する協議は 2022 年まで中断された。
- ✓ セブ市に対しては、活動 2-4 にて報告したように、JET は、民間提案者によって提案された WTE の技術仕様の一部を検証するための技術支援を提供し、関連支援の継続を予定した。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響による通信困難期間のため、セブ市との連携が途絶えた。さらにセブ市の WTE プロジェクト担当者は、政権交代により数回交代することとなった。このため、LGU と JET 間の協働成果に基づいて支援を継続することが困難であった。

上述の状況であったが、JET は技術支援のニーズを把握するために LGU を訪問し、協議を継続した。JET の LGU 訪問と議論の経過・内容は、表 2.54~表 2.56 に示すとおりである。

表 2.54 ケソン市と JET 間の協議・交信の記録

日付/場所	参加者		協議概要
	ケソン市	JET	
2019/03 @ EPWMD Office	Ms. Po Mr. Vinarao Mr. Alzona Mr. Vergara	Mr Kamishita Mr. Kosaka Mrs. Ramos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mr. Tomihara of JICA Philippines joined the meeting</li> <li>• The winning bidder was identified following the Swiss Challenge.</li> <li>• Details of the WTE Proposal were shared by QC LGU.</li> <li>• Mr. Vincent Vinarao was identified/named as the official contact person from QC-EPWMD for the Project.</li> <li>• Clarification on the extent /kind of assistance JET will be providing QC LGU through the TCP.</li> </ul>
2019/04 @ EPWMD Office	Ms. Rentoy Mr. Lu Mr. Barrera Ms. Guevarra Ms. Nieto Ms. Vinarao Mr. Alzona Mr. Vergara	Mr Kamishita Mr. Kosaka Mrs. Ramos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representatives from NSWMC (Mr. Lao), DENR (Mr. Dacug), EMB (Ms. Flores and Ms. Ferarez), and MMDA (Ms. Encarnacion) participated in the meeting.</li> <li>• Overview of the status of WTE Facility (development on bidding process; implications of the impending release of DENR DAO)</li> <li>• QC-EPWMD expressed their gratitude to JICA and DENR for the project and said that <b>it is timely since there is a provision in the city's existing PPP code that requires the city to have an independent consultant for crafting manual for operations and monitoring for WTE.</b></li> </ul>
2019/10 @ EPWMD Office	Mr. Vinarao Mr. Vergara	Mr. Hosono Ms. Sato Mrs. Ramos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Updates on the WTE Project were provided.</li> <li>• Sharing of Current Solid Waste Management in Quezon City (Generation, Collection, Intermediate Treatment.</li> </ul>
2020/02	Mr. Vergara	Mr Kamishita	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mr. Vergara explained his presentation sharing the status of</li> </ul>



日付/場所	参加者		協議概要
	ケソン市	JET	
@ Kick-Off Seminar, Joy Nostalg Hotel		Mr. Higashinakagawa Ms. Kimura Mr. Cea	WTE project of Quezon City as one of program of the seminar.
2021/03 @Email	Mr. Vergara	Ms. Mallare	<ul style="list-style-type: none"> <li>Following Ms. Mallare's inquiry, Mr. Vergara shared updates regarding the current status of the WTE Project. He also endorsed JET to the Task Force on Solid Waste Management TFSWM for updates on the 10-yr. SWM Plan.</li> </ul>
2021/04 @Conf. Call	Output 1 Sub-group		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mr. Vergara confirmed his attendance at the 7th SG OP1 meeting through an email to Ms. Mallare.</li> <li>New Participants from the QC LGU were acknowledged during the subgroup meeting (Engr. Sabater, Ms. Orante, Mr. Ador).</li> </ul>
2021/05 @Conf. Call	Output 2 Sub-group		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mr. Sabater attended the 3rd OP2 SG Meeting along with Ms. Orante.</li> </ul>
2021/06 @Email	Mr. Vinarao	Ms. Mallare	<ul style="list-style-type: none"> <li>JET sent an official correspondence letter regarding a request for confirmation on activities under Output 2.</li> </ul>
2021/09 @Conf. Call	Mr. Sabater Mr. Rios Mr. Robiso Ms. Orante Mr. Dajao	Mr. Kamishita Mr. Hosono Mr. Kosaka Ms. Kimura Ms. Sato Ms. Mallare Mr. Cea	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mr. Farrales and Ms. Barcenas of EMB-SWMD-PMO attended.</li> <li>Presentation of QC TFSWM's evaluation of non-WTE technologies as part of OP 4.</li> <li>Request for QC TFSWM to present during the next SG meeting.</li> <li>Discussion of QC TFSWM's comment on BAT/BEP</li> <li>Clarification of expectations and level of involvement of QC LGU.</li> </ul>
2022/01 @Email/Letter	Mayor's Office TFSWM	Ms. Mallare Mr. Kamishita	<ul style="list-style-type: none"> <li>JET sent a letter of request for regular meetings to all LGU counterparts, including QC LGU.</li> <li>The same letter also includes an inquiry on way forwards for Activity 2-7.</li> </ul>
2022/03 @Email	Ms. Orante	Ms. Mallare	<ul style="list-style-type: none"> <li>TFSWM requested for the deferral of the conduct of regular meetings until updates are received from other concerned departments.</li> </ul>

出典:JICA 専門家チーム

表 2.55 ダバオ市とJET間の協議・交信の記録

日付/場所	参加者		協議概要
	ダバオ市	JET	
2019/03/15	Atty. Domingo Engr. Madrazo	Mr. Kamishita Mr. Kosaka Ms. Rachel	- Davao City reported that their 10-year SWM plan is currently under review by the NSWMC
2019/03/27	Atty. Domingo Engr. Reyes Ms. Resma Engr. Singco Mr. Yaplito Engr. Corda Engr. Orcullo Ms. Guibelondo Mr. Narciso Ms. Pesana Ms. Saemitsu Engr. Cellona Mr. Enriquez Ms. Sasay Ms. Lobaton	Mr. Kamishita Mr. Hosono Ms. Sato Ms. Rachel	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA Philippines also attended the meeting</li> <li>Davao City raised that their main hindrance in implementing the WTE Project is the fact that DENR has yet to pass the formal guidelines for WTE facilities</li> <li>The tipping fee rates was also discussed, noting the current fees collected, and their planned collection fees that the LGU need to prepare for</li> <li>Davao City noted that they would like to seek for JET's assistance in supplementing the assistance of Crown Agents (CA), the procurement agent for the construction of their WTE facility, for a smooth implementation of their WTE project</li> </ul>
2019/06/10-16	Engr. Madrazo Engr. Orcullo	Mr. Kamishita Mr.	- Davao City reported that Brgy. Biao Escuela is the determined site for the WTE facility, and public

	Engr. Corda Engr. Cabrera Mr. Narciso Ms. Albindo Ms. Lobaton Mr. Justo	Higashinakagawa Mr. Kosaka Mr. Hidano Ms. Kimura Ms. Andrei	consultations have already been facilitated. ECC application is currently ongoing. - Their plan for ash disposal was also shared, noting that they are targeting to dispose of ash waste in an SLF, and they have identified candidate sites for this SLF facility at the moment. - Joined by Kitakyushu City representatives, a series of site visits were conducted aligned to the JICA Grassroots Project including a WACS training at New Carmen SLF - Additional site visits were conducted to 3 MRF sites (brgy. Catalunan Grande, Brgy. mahayag, and United Elenita 2 Homeowners Association)
2019/09/09	Atty. Domingo Engr. Madrazo Engr. Orcullo Engr. Cabrera	Mr. Kamishita Mr. Kosaka Ms. Kimura Ms. Rachel	- Clarified details on the 10-year SWM Plan and progress of WTE project implementation - Discussed the current SWM situation in Davao City in terms of collection rates, MRF facility placements, IEC campaigns, 3R projects, new SLF situation, etc. - Davao City reported that land acquisition for the WTE site is ongoing and shall be settled shortly, and preparation for the conduct of the FS is to be undertaken

出典: JICA 専門家チーム

表 2.56 セブ市とJET 間の協議・交信の記録

日付/場所	参加者		協議概要
	セブ市	JET	
2019/03/29 @CCENRO	Ms. Nida, Mr. Joelito, Ms. Glory, Mr. Bryle	Mr. Kamishita Mr. Hosono Ms. Sato Mrs. Ramos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Briefing Inception Report and MOU (bet. EMB-Cebu),</li> <li>✓ Confirmation of the progress of WTE project in Cebu, (At this moment, Metro Pacific and Ayala proposed WtE and are being evaluated by ADB Technical Assistance)</li> </ul>
2019/07/15 @CCENRO	Atty. Dacua, Mr. Rhoderick, Mr. Irvin Ms. Lourdes, Ms. Glory	Mr. Hosono Mrs. Ramos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mr. John and Ms. Angelli from EMB R7 attended,</li> <li>✓ Briefing JICA project and clarification of difference with ADB TA.</li> <li>✓ Confirmation of the progress of WTE project in Cebu, (CENRO, JVSC under new administration yet to review WTE proposals. JET shared all relative info including proposals from MPIC and New Sky provided by former CCENRO.)</li> </ul>
2019/09/10 @CCENRO/DPS	Engr. Biton, Mr. Rhoderick, Ms. Lourdes, Ms. Glory	Mr. Kamishita, Mr. Kosaka, Ms. Kimura, Mrs. Ramos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Confirmation of the progress of WTE project in Cebu, (Evaluation of WTEs are handled by City Admin Office),</li> <li>✓ Interview with other SWM situation for collection to disposal, 10 year plan, budget, etc.</li> </ul>
2019/09/11 @Inayawan	2 Persons (DPS) Mr. Rhoderick, Ms. Glory	Mr. Kamishita, Mr. Kosaka, Ms. Kimura, Mrs. Ramos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ms. Angelli from EMB R7 attended,</li> <li>✓ JET visited visit to Inayawan SLF on 11Sep and observed monthly MSW collection data and actual situation of weighing and transfer station operated by Jomara.</li> </ul>
2019/12/03 @City Admin Office	<u>Atty. Casas Jr.</u> , Atty. Daluz, Ms. Gail, Atty. Dacua, Engr. Rhodelick, Ms. Glory	Mr. Kamishita, Ms. Kimura, Ms. Rose	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Confirmation of the progress of WTE project in Cebu, (City admin clarified that OPS to MPIC was cancelled and evaluating a proposal of New Sky. ADB support has been terminated.)</li> <li>✓ <b>City admin asked JET to assist the evaluating of WTE proposal</b> and JET affirmed that is already in the scope of TCP.</li> <li>✓ <b>JET received New Sky proposal as of 2019Sep for review.</b></li> </ul>
2020/01/09 @City Admin Office	Mr. Ornopia, Atty. Maratas, Atty. Lubino, Ms. Gail Engr. Rhoderick, Engr. Glory	Mr. Kosaka Mr. Higashi, Ms. Rose	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>JET explained the review result of New Sky proposal</b> by clarification table, which contains; (1) scope of work, (2) track records, (3) WTE capacity (t/day), (4) 3R and MRFs, (5) JV ordinance, (6) Cebu city's obligation, (7) the Proponent, etc.</li> <li>✓ Due to time limitation, last half of the clarification were not able to be discussed, JVSC will answer them afterward,</li> <li>✓ <b>JVSC extends his gratitude to JET and requested continuation of assistance. JVSC also confirmed to provide answer to clarification, ETV report on New Sky, Draft JV Agreement, hauling/disposal waste quantity data, etc.</b></li> </ul>

日付/場所	参加者		協議概要
	セブ市	JET	
2020/02/07 @City Admin Office	Atty. Lubino, Mr. Taneo Jr., Ms. Gail Ms. Gelig, Engr. Glory	Mr. Kamishita, Ms. Rose	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ms. Angellie from EMB R7 attended,</li> <li>✓ <b>JET explained another half (from No.27) of clarification</b>, then discussed on usage of ash, new waste collection scheme, waste quantity guaranteed by the city, financial analysis, etc.</li> <li>✓ JVSC is continuing the negotiation with New Sky, inputs from JET will be incorporated/conveyed to New Sky.</li> <li>✓ Draft JVA provision to JET will be checked in Cebu city,</li> </ul>
2020/03/09-11 @City Admin Office	Atty. Garcia, Engr. Legazpi, Ms. Gelig, Ms. Glory,	Mr. Kosaka (TV), Mr. Higashi, Ms. Rose	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ JET stayed 3 days for the study on “setting up the capacity of WTE in Cebu” from 9 to 11March, then reported to JVSC on 11March,</li> <li>✓ As the result, combustible matter in 2019 is 500t/d (+ fine), and 600t/d (+fine) in 2035. 800t/d of WTE, New Sky requests the city to guarantee, is too big for Cebu city to guarantee.</li> <li>✓ JET expresses further support for Cebu city's WTE development in reviewing the JV contract draft,</li> <li>✓ Atty. Garcia assured to provide a copy to JET. Ms. Glory mentioned that Atty. Casas also agreed to share the JVA,</li> </ul>
2020/07/28 @Conf. Call	Ms. Glory	Mr. Kamihsita, Mr. Kosaka, Mr. Higashi, Ms. Nikka	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ JET reported the 2<sup>nd</sup> Sub Group Meeting on Output 2 held on July 16, 2020 which Ms. Glory was not able to attend,</li> <li>✓ JET requested Ms. Glory to follow up the JVSC with regard to the provision of draft JV agreement for review, and set the meeting with new head of CCENRO, Engr. Peros,</li> <li>✓ Discussed and shared the updates of WTE and other MSW management conditions in Cebu.</li> </ul>
2020/09/16 @Conf. Call	Engr. Peros, Engr. Glory	Mr. Kamishita, Mr. Hosono, Mr. Higashi, Mr. Kosaka, Ms. Andrei	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Briefing of TCP and its activities until now,</li> <li>✓ Confirmation of the progress of WTE project in Cebu, (During COVID-19, JVSC didn't hold the meeting with New Sky so there is no update.)</li> <li>✓ <b>JET to re-send the review result of the New Sky proposal to Engr. Peros and asked to follow up JVSC for their provision of draft JVA as the part of assistance.</b></li> <li>✓ CCENRO has no more comment on MOU to be closed with EMB.</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

## (2) ケソン市への技術支援

プロジェクト期間の初期段階では、ケソン市は WTE プロジェクトに対して非常に積極的で、事業者調達の過程にあった。2019 年 4 月時のケソン市との協議では、市の PPP コードで要求されている WTE 運用と監視のためのマニュアルを作成への JET 支援に関する期待が表明された。JET は、この要望に関して協議が継続されることを期待していた。

しかし、2019 年 5 月の市政権交代後、WTE プロジェクトは進展せず、WTE 施設の必要性を含めて再び SWM について議論が行われてきた。その後、JCC、ITWG、SG 会議などのプロジェクト会議にケソン市職員が参加したが、WTE 事業は進展なく、事業の詳細については議論されなかった。

## (3) ダバオ市への技術支援

2019 年 9 月以降、JET のダバオ市訪問は中断された。これは、日本の無償資金協力によって支援された WTE プロジェクトを計画中であり、同スキームにて雇用されたコンサルタントとの協業が進行中であったためである。2022 年 3 月、新型コロナウイルス感染症の影響で中断していた JET の比国現地業務が再開された。JET は、無償資金協力での FS は 2020 年 2 月に終了したものの、それ以降、WTE プロジェクトが順調には進んでいないことを把握した。2022 年 4 月、JET はダバオ市とのオンライン会議を開催した。WTE プロジェクトの実施上の課題について、ダバオ市から以下の説明を受けた。

- WTE プロジェクトの FS は、国による追加の財政支援が必要であると提言したが、DOF にて議論中であり承認されていない。

- ダバオ市は、WTE 関連の課題解決のために、JET の技術協力を受入れ、議論することに前向きである。

- ダバオ市は、WTE 施設からの灰を処分するための新衛生処分場の開発に特に関心を有し、JET による本事項についての支援が行われることを期待している。

そこで、2022 年 6 月、7 月、9 月に、JET がダバオ市のプロジェクトオフィスを訪問し、協議を行った。加えて、JET は新衛生処分場用地の現地踏査を実施した。

ダバオ市において衛生的な廃棄物の流れを完結するためには、WTE 灰が処分される新しい衛生処分場が不可欠である。このため、JET はこの以下の技術支援の実施を予定した。ダバオ市との協議の過程で、活動 1-8 にて整理した知識と提言を共有し、ダバオ市による WTE と SWM に関する理解を促進した。3 つ目の協力は、ダバオ市による処分場廃棄計画案の策定が完了しなかったため、JET 支援は行えなかった。

- 衛生処分場の調達に係る技術仕様の目次例
- 衛生処分場に関する既存規則の改善に関する提言
- 新衛生処分場の配置計画案に対するレビューと提言

#### (4) セブ市への技術支援

2019 年末から 2020 年 3 月にかけて、JET は民間提案者のレビューを発端に、WTE 事業の規模を設定するための基礎条件となるごみ量設定に関する技術支援をセブ市に対して行った。

2019 年 12 月に JV 選定委員会から民間提案書評価に対する支援要請を受け、2020 年 1～2 月にはレビュー結果の説明と JET コメントに基づく協議を、セブ市助役室及び CCENRO (セブ市環境天然資源室) と行った。提案書には技術情報等の不十分な点が多くみられていることから、セブ市より提案者に確認が必要な項目について具体的にしめしたものの、民間提案者からの返答に関する情報提示はなかった。

2020 年 3 月には、前月協議にて JV 選定委員会より WTE 施設規模の設定に関する不安が示されたことから、2019 年 7 月～12 月の都市ごみ量データのうち、欠損データについての確認を協働作業にて行った。

欠損を補完したごみ量データと、ADB の技術協力により実施されたごみ組成分析結果等を基に、将来ごみ量予測の方法について指導を行った。作業及び協議には、セブ市を訪問した専門家に加え、日本からも Web を介して参加した。

セブ市と民間提案者 (NSEPI 社) の契約交渉において、LGU 側に WTE への供給ごみ量保証を課さない契約条件にて合意を得る見込みとのこと。ごみ量保証に関する懸案を払拭することで、早期に契約に進めたいセブ市の意向である。ただし、SWM や市の予算策定には、WTE への搬入量は欠かせない情報であることを説明し、上述のごみ量データの分析指導を行った。

セブ市助役より、民間提案者との契約書案の内容確認に関し、JET への協力が要請された。契約書案は、早急に共有するとのことであったが、その後共有されることはなく、COVID-19 や市長交代の影響があり、コミュニケーションは難しくなった。

2022 年 9 月に、提案者とセブ市との間で JV 協定が結ばれた。その内容の詳細は不明であるが、民間提案者への過度の依存は事業の実現を遅らせる要因を含んでいる可能性もあることから、今後の展開が懸念される。

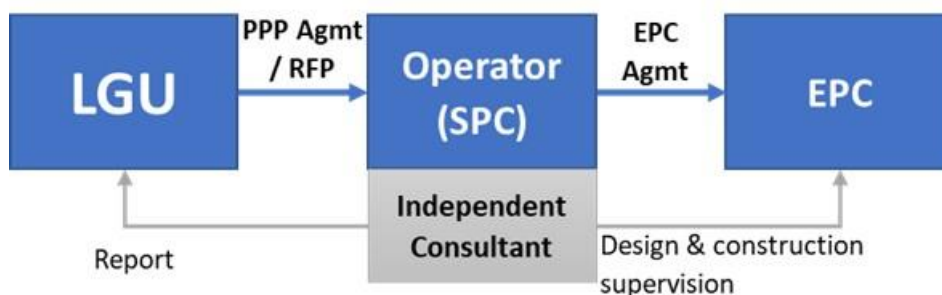
**活動 2-8:各対象 LGU の WTE 事業の監理に係る留意点、課題及び適切な監理手法の明確化**

契約管理(モニタリング)とは、民間パートナー(民間事業者)が提供するサービスが、PPP 協定や RFP、事業提案者が提出した事業提案書に従って、適切かつ確実に実施されているかを LGU が監視・確認するために行うものである。

建設(設計・施工)段階において、プロジェクトの発注者である LGU は、直接または事業者を通じて間接的に、設計・施工(EPC)業者の詳細設計書、機器製作図、施工図等の図面、試運転手順書、成果試験手順書等のモニタリングを行っている。モニタリングの目的は、図面の承認・確認や検査・試験の実施を通じて、工事が契約書や RFP、プロジェクト提案書に従って計画・実施されているかどうかを確認することである。

運営段階では、事業者の運営に関わる業務の実施状況を監視・確認し、その結果を料金の支払いに反映させることで、LGU と事業者の適切な役割分担のもと、質の高い公共サービスを市民に提供することがモニタリングの目的である。

プロジェクト実施における LGU、SPC、EPC、独立認証機関(I/C)の役割を図 2.17、図 2.18、表 2.57～表 2.59 に示す。



出典:JICA 専門家チーム

図 2.17 プロジェクト(設計・建設段階)における LGU、プロジェクト事業者、EPC の関係



出典:JICA 専門家チーム

図 2.18 LGU と事業者の関係(操業段階)

LGU は施設建設・運営プロジェクトの発注者として、SPC による施設の設置・運営を監督する役割を担う。SPC は設備の設置者として、EPC 請負業者への発注、設計・施工監理、完成検査等を行う。EPC 請負業者は、SPC の建設請負業者としての承認を得た上で、一括設計施工方式により施設の設計・施工を行う。プロジェクトによっては、SPC が適切な資格と経験を有するコンサルタントを I/C として提案し、LGU と共同で指名する場合もある。I/C は SPC に代わって EPC 請負業者が作成した各種計画・図面を承認する責任を負う。

監理・モニタリングの手順やプロジェクトを通じて注意深く監視すべき点は、活動 1-6 で作成されたマニュアルに詳述されており、日本の DBO プロジェクトの例や比国の BOT の状況への示唆がなされている。

表 2.57 BOT プロジェクトにおける LGU、SPC、EPC の役割の例 (建設段階)

主体	役割
LGU	LGU は、本施設建設・運営プロジェクトの発注者である。 LGU は、SPC による設計図書及び施工図の審査・承認状況、ならびに各種検査・立会状況を確認するものとする(間接的な監理)。
SPC	SPC は、LGU に代わって施設整備・運営事業の事業主体として事業を実施する。 設計・建設工事は性能発注方式で実施されるため、SPC は EPC 業者から提出された設計図書・施工図の審査、承認手続きの実施、各種検査・立会を行う監理者を選任する。
EPC (construction JV etc)	業務は性能発注方式であり、また公共事業であることを鑑み、EPC 契約者は要求水準書・提案書に基づき詳細設計書を作成し、SPC (及び LGU) の承認を得て機器製作・工事を実施する。また、運転開始前に必要な各種手続き、検査、試験、試運転は、SPC (及び LGU) の承認を得て実施する。EPC 業者等は、許認可申請書類等の必要書類を作成する。
Independent Certifier (I/C)	I/C は、SPC (及び LGU) の監督業務を支援し、「独立認証機関の活動内容例」及び独立認証機関契約の仕様書に従って SPC (及び LGU) の監督活動を支援する。具体的には、SPC (及び LGU) の指示のもと、詳細設計書や施工図など各種承認申請書類を専門的見地から審査し、各種検査や立会を行う。各政府機関との手続きのうち、EPC 業者作成のものは I/C が確認し、SPC (及び LGU) 主導で作成する必要があるものは SPC (及び LGU) を支援する。更に、I/C は SPC (及び LGU) と緊密に連絡を取り合い、SPC (及び LGU) の工事監督業務が円滑に進むよう、迅速に報告を行うものとする。 I/C は、EPC 企業の窓口業務、文書管理業務、会議運営業務など、さまざまなサービスを担っている。

出典: JICA 専門家チーム

表 2.58 独立認証機関の活動内容の例

契約段階	独立認証機関の活動
工事期間	PPP 契約書レビュー
	工事検査
	不具合問題の状況確認
試運転	テスト&試運転計画の審査
	機械工事完了立ち合い
	各機器個別運転試験立ち合い
	無負荷運転立ち合い
	負荷運転立ち合い
運転期間	各種性能確認試験立ち合い
	年次性能確認試験
	性能・データモニタリング
引渡	修繕工事立ち合い
	状況調査

出典: JICA 専門家チーム

表 2.59 日本における DBO プロジェクトでの自治体と事業者の役割分担の例

	自治体の役割	事業者の役割
運転期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象廃棄物の搬入</li> <li>再生可能廃棄物の再資源化</li> <li>焼却灰、不適物などの最終処分</li> <li>モニタリング</li> <li>近隣への対応</li> <li>その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受付・計量</li> <li>運転管理</li> <li>環境管理</li> <li>副産物・資源に関する業務</li> <li>工場設備の点検、試験、補修、更新</li> <li>サービス管理</li> <li>設備管理</li> <li>建物の維持・管理</li> <li>管理部門</li> <li>情報管理</li> <li>地域貢献事業</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

## 2.4 成果 3 に係る活動

## 活動 3-1: DENR-EMB 中央・地方のラボラトリーのキャパシティ及び活動の現状レビュー

## (1) 環境モニタリングに係る組織・作業分担

DENR-EMB 中央・地方のラボラトリー(地域 7 と 11 に着目)のキャパシティ及び活動の現状レビューにあたり、面談を通じて EMB 内の環境モニタリング(以下、「モニタリング」という)に係る組織・作業分担を把握した。面談は表 2.60 に示す日程で実施した。

表 2.60 モニタリング関連部署との面談実施日程

組織	日付	面談者
EMB-ERLSD (Environmental Research and Laboratory Services Division)	2019年3月25日 他	Ms. Ma. Fatima Anneglo R. Molina, OIC Chief
EMB-AQMS (Air Quality Management Section)	2019年4月11日 他	Mr. Jundy T. del Socorro, Senior Environmental Management Specialist
EMB 地域 7 事務所(セブ市)	2019年3月29日	Ms. Jacquelyn T. Odtojan, Laboratory Head
EMB 地域 11 事務所(ダバオ市)	2019年3月27日	Mr. Raymond Jan H. Borcelas, Laboratory Head

出典: JICA 専門家チーム

モニタリングに関して、サンプリングと分析は基本的には別組織が担当していることがわかった(ERLSD は研究も実施しており、そのためのサンプリングと分析は両方とも実施している)。また、ダイオキシン及びフランの分析に関しては、所有機器や分析対応可能項目の状況から ERLSD が実施することとなっている。サンプリングに関しては AQMS と地域事務所が実務を行うか、または認定スタックサンプラー(ASS)が実施したサンプリング作業の監督を実施する。このため、キャパシティ及び活動の現状レビューにあたっては、サンプリングに関しては AQMS 及び地域事務所(試料採取担当部署)、分析に関しては ERLSD を対象とすることとした。

モニタリングに係る組織・作業分担についての確認の結果は表 2.61 に示すとおりである。

表 2.61 モニタリングに係る EMB の組織・作業分担

組織	主な役割	備考
EMB-AQMS	排ガス、大気質: Accredited Stack Samplers (ASS; AQMS により承認を受けた排ガス試料採取機関)の試料採取の監督	排ガスの試料採取は ASS により実施されるため、監理を中心に行う。基準値を超えた場合や苦情が出た場合等の特別のケースでは自機関が試料採取を実施する。大気質の試料採取は研究目的の調査(比国際花火大会での大気質への影響)で実施している。
EMB 地域事務所(試料採取担当部署)	排ガス: ASS の試料採取の監督 大気質: 試料採取	排ガスの試料採取については AQMS に同じ。
EMB-ERLSD	研究目的調査の試料採取・分析 法定調査の分析	ダイオキシン類モニタリングに係る試料採取用具の準備や分析はすべて ERLSD が担当する。
EMB 地域事務所(分析担当部署)	法定調査の分析	ERLSD と比べて分析が可能な媒体・項目が限られている。対応できない項目については Recognized Laboratory (ERLSD に承認されたラボ)または ERLSD で分析が行われている。

出典: プロジェクトチーム



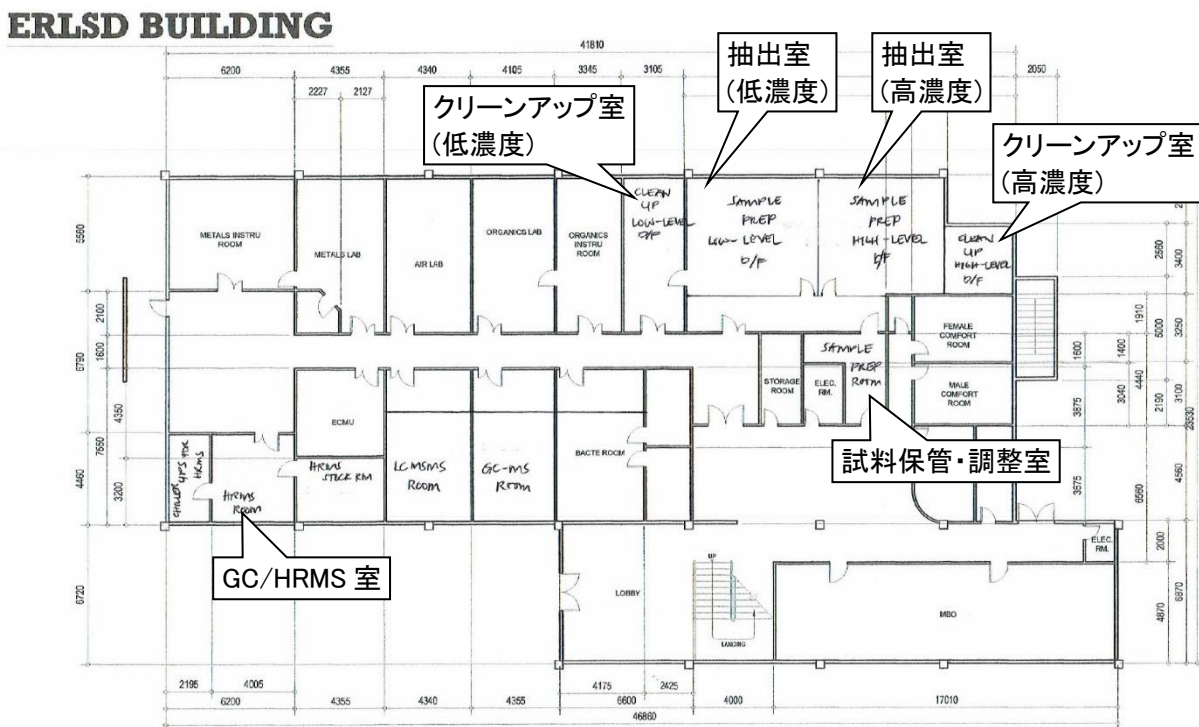
(1) ダイオキシン及びフランのモニタリングに向けた準備状況

1) 試料採取の実施に向けた準備

法定調査を担当する AQMS、研究目的調査を担当する ERLSD とともに排ガス・大気質の試料採取機器は既に調達済みまたは予算措置が講じられていた。

2) 分析の実施に向けた準備

視察及び面談を通じて、ダイオキシン及びフランの分析に向けた施設・機器等の準備状況を確認した。2020年2月時点で、ERLSD 分析室はダイオキシン及びフラン分析のためのリノベーション工事がほぼ完了しており、必要な器具については調達済みであった。分析室のレイアウトは図 2.19 に示すとおりである。高濃度試料と低濃度試料で前処理(抽出室、クリーンアップ室)が完全に分離されている等、適切に整備されていることがわかった。



出典:ERLSD 提供図に JICA 専門家チームが加筆

図 2.19 ERLSD のダイオキシン分析に係る分析室のレイアウト

ダイオキシン及びフランの分析に必要なガラス器具や消耗品類については世銀の研修の経験を踏まえて不足なく入手されており、また予算措置も適切に講じられていた。

分析方法について、EMB では全般的に試料採取・分析とも US EPA 手法を参考に実施されており、ダイオキシン類分析についても表 2.62 に示すとおり US EPA 手法が適用される。

表 2.62 ダイオキシン及びフランのモニタリングの適用手法

媒体	適用手法
大気質	TO-09A
排出ガス	EPA method 23
水質、底質、土壌	EPA method 1613

出典:ERLSD, EMB-DENR

なお、ERLSD による研究目的の調査のために、Dioxin-Like PCB (DL-PCB)について分析する計画があり、必要となる標準物質が購入されていた。適用される規格はダイオキシン及びフラン分析と同様の US EPA 手法 (EPA method 1668) が想定される。

## (2) DENR-EMB のキャパシティ及び活動の現状レビュー結果

ダイオキシン及びフランのモニタリング実施のためのキャパシティ及び活動の現状のレビューでは、当時 DENR-EMB がモニタリング実施可能なダイオキシン及びフランの類似物質のモニタリングの実施状況も参考にした(試料採取:大気質・排ガスにおける粒子状物質、分析:全媒体における POPs 類(例:ポリ塩化ビフェニル(PCBs)))。

キャパシティ及び活動の現状レビューの結果は表 2.63 に示すとおりである。ダイオキシン及びフランの試料採取で特に高度な技術が要求される排ガスの等速吸引は既に AQMS や地域事務所で実施されており、分析については ERLSD で複雑な前処理や機器操作を実施しつつ、適切な品質管理が既に実行されていることが分かった。

表 2.63 ダイオキシン等のモニタリングに係るキャパシティ及び活動の現状レビューの結果

着眼点	レビュー結果
キャパシティ(分析)	ダイオキシン及びフランのモニタリングの実施に向けて施設・設備は適切に準備されている。試薬・ガス・消耗品等の点では、EPA 手法で要求されている有機溶媒の一部に問題が見られている(ジクロロメタン:法律で規制されており輸入の申請をしているがまだ承認されていない。ノナンは入手不可能。) 年間 300 検体の分析に対応できるラボラトリーを目指している。
活動実績	<p>&lt;試料採取&gt; 現在はダイオキシン及びフランはセメントキルン炉の排ガスを対象にモニタリングが実施されている。試料採取は ASS により実施されている。</p> <p>&lt;分析&gt; ダイオキシン及びフランは UNEP が主催するクロスチェックにおける実績がある。ただし分析は GC/MS/MS で実施された。GC/HRMS を使用した実試料の分析は世銀支援のオーストラリアの国家計量機関(NMI)の研修のみである。</p>
類似物質のモニタリング実績	POPs については定常的にモニタリングされている。オープンカラムによる前処理や GC/MS や LC/MS/MS を使用した分析が行われており、高度な技術を保有している。
試料採取技術	<p>&lt;AQMS 及び EMB 地域事務所&gt; 排ガスの試料採取における等速吸引、大気質の重金属試料採取におけるハイボリュームエアサンプラーの使用は問題なく実施されている。 特に高度な技術が要求される排ガスの等速吸引に関しては、EMB スペシャルオーダーでサンプリングアセスメントチームが任命されており、彼らは等速吸引のトレーニングを実施可能である等、技術力は高い。</p> <p>&lt;ERLSD&gt; 排ガスの試料採取は実施されていない(2020 年 2 月時点)。大気質はダイオキシン及びフラン分析に使用できるハイボリュームエアサンプラーを POPs モニタリングのために所有しているが使用頻度は多くない。</p>
マネジメントシステム	<p>DENR は ISO14000 を取得しており、マネジメントシステムの基礎は出来ている。ERLSD では 2005 年版の ISO17025 に準拠して品質マニュアルを作成していた。現在 2017 年版の ISO17025 に合わせて改定中である。</p> <p>ERLSD が分析を実施している項目には SOP が整備され、文書管理(作成、承認、改定)や、分析の野帳記録も適切に実施・保管されている。</p> <p>クロスチェックについて、ダイオキシン及びフランについては GC/MS/MS を使用した分析に関する参加実績があり積極的である。</p>

着眼点	レビュー結果
組織、人的資源	<p>&lt;AQMS 及び EMB 地域事務所&gt; 既に排ガス・大気質のモニタリングが実施されており、地域事務所への定期的なトレーニングも実施されている。 AQMS は ASS の承認を行っている。 排ガスの試料採取(等速吸引)に係る研修として、ADB のプログラム(Metro Manila Air Quality Improvement Sector Development Project)で 2001 年から 2008 年まで研修を受けた。また、世界銀行のプログラムではダイオキシン及びフランに係る排ガスの試料採取(Method 23)と大気質の試料採取(TO-09)の研修を 2017 年に受けた。</p> <p>&lt;ERLSD&gt; 有機物分析に特化したチームがあり、組織図において責任等の役割が明確になっている。 POPs を含めた分析が既に実施されており、各地域事務所ラボラトリーへの分析のトレーニングを実施している。 ERLSD は DENR のラボ承認プロセスに基づき、Recognized Laboratory の承認を行っている。 世界銀行のプログラムで EPA Method 1613(土壌・底質、生体、水質)と Method 23(排ガス)の分析に係る研修を 2017 年に受けた。</p>

出典:JICA 専門家チーム

**活動 3-2:EMB 中央ラボラトリーのダイオキシン及びフランのモニタリング・分析能力強化を目的とした研修計画の策定**

**(1) ギャップ分析**

ダイオキシン及びフランのモニタリングに必要な技術レベルと上述のレビュー結果の比較によりギャップ分析を行った。ギャップ分析は表 2.64 に示すとおり、研修計画立案に資するように、モニタリングの作業プロセスごとに整理した。EMB はダイオキシン及びフランの分析機器(GC-HRMS)を1台しか保有していないため、万一の故障等の事態でもモニタリングを継続する観点も含めることとした。

**表 2.64 ダイオキシン及びフランのモニタリング能力のギャップ分析のポイント**

作業プロセス		ギャップ分析のポイント
モニタリング計画		モニタリング地点、頻度等の設定方法の妥当性等
試料採取(媒体別に整理)	試料採取	試料採取機器の有無、操作方法の習熟度等
	輸送	輸送段階の汚染物質の混入に対する配慮の有無
	保管	試料間汚染の配慮(高濃度・低濃度試料の保管場所の区分等)の有無
前処理(媒体別に整理)	抽出	抽出に必要な器具、試薬、消耗品等の調達、操作方法の習熟度等
	前処理	精製用カラム作成や精製操作の習熟度等
分析	機器操作	日常点検、測定操作等の習熟度
	その他	機器校正、検量線作成、検出下限の検証等の管理の習熟度
QA/QC	内部	測定結果の異常値判定の習熟度
	外部	クロスチェックへの定期的な参加実績の有無等
共通事項	分析野帳	記録様式の整備状況、記録及び保管の実施状況
	SOP	SOP の記述の具体性、改定履歴等の文書管理の有無
モニタリング継続性		外注実績の有無、成果品に対する精度管理状況等

出典:JICA 専門家チーム

ギャップ分析結果は以下に示すとおりである。ギャップとして特定した箇所については下線を付した。

**1) モニタリング計画**

- 大気質:マニュアルは既に作成されている。定期的なモニタリングが実施されており、さらに花火オリンピックのような特別なイベントにおいては大気質の予測結果を用いてモニタリング計画が策定されている。調査地点の選定等は EPA 手法に従っている。
- 排ガス:マニュアルは既に作成されている。定期的なモニタリングが実施されている。対象施設は明確に特定されている。(Republic Act No. 8439 の対象施設)
- 水質:マニュアルは既に作成されている。定期的なモニタリングが実施されている。
- 底質、土壌:マニュアルは策定中である。

## 2) 試料採取

### < 試料採取 >

- 大気質: ダイオキシン及びフランの試料採取装置と類似している試料採取器を用いた粒子状物質や鉛の定期的なモニタリングが AQMS や EMB 地域事務所、ERLSD で既に実施されている。ダイオキシン及びフランモニタリングの試料採取器と同じ機器は POPs モニタリングで ERLSD にて使用されているが、他事業(マニラ湾プロジェクト等)の優先度が上げられていることもあり、使用頻度は高くない。
- 排ガス: 等速吸引によるサンプリングは AQMS 及び EMB 地域事務所により実施可能であり、さらに、Sampling Assessment Team が EMB Special Order No. 296/2018 により任命されており、彼らにより等速吸引のトレーニングが行われている。ERLSD は既にダイオキシン及びフラン用の試料採取器を入手しているが、まだ試料採取は可能な段階ではない。2020 年 2 月に試料採取に係る研修の受講が予定されている。ERLSD にはダイオキシン及びフランの試料採取を受けた職員が 1 名在籍している。現時点では、比国内では ASS によりダイオキシン及びフランの試料採取が実施されている。
- 水質: 大容量試料採取器は既に調達済みである。試料採取技術は POPs 分析と同様である。
- 底質: マニュアルがドラフトされており審査中である。ただし試料採取技術については POPs と同様である。

### < 輸送 >

- 既存のマニュアルでは輸送段階の汚染対策が十分に記載されていない。

### < 保管 >

- ダイオキシン及びフランの分析のために試料保管室は整備済みであるが、汚染対策に関しては改善が必要な点がある。

## 3) 前処理

### < 捕集材の調整 >

- ERLSD はダイオキシン及びフランの分析に類似した POPs 分析の経験を有している。ダイオキシン及びフランの試料採取用の捕集材(大気質の PUF、排ガスの XAD 樹脂)に関しては研修で経験を有するのみである。

### < 抽出 >

- 大気質、水質、底質及び土壌: ERLSD は POPs 分析(例: 有機塩素殺虫剤や PCB、ダイオキシン及びフラン)の抽出技術についての知識を有している。ダイオキシン及びフランの抽出作業については研修で経験を有するのみである。
- 排ガス: 世銀支援の研修で経験を有するのみである。
- ダイオキシン及びフラン用のいくつかの機器(例: 自動ソックスレー抽出器)は日常業務では使用されていない。

### < クリーンアップ >

- ERLSD は POPs 分析にかかる様々なクリーンアップ技術(シリカゲル、アルミナ、硫酸シリカゲル、ゲル浸透クロマトグラフィー他)を有している。
- ダイオキシン及びフラン用のいくつかの機器(例: 自動クリーンアップ装置)は日常業務では使用されていない。

### < その他 >

- 入手が困難な有機溶媒がある。(ダイオキシン及びフラン分析用の純度のジクロロメタンは 2019 年の在庫用に輸入の許可が申請されていたが 2020 年に入っても入手できていなかった。ノナンはサプライヤーが比国に存在していない。)

## 4) 分析

### < GC/HRMS の操作 >

- GC/HRMS の動作検証は 2019 年 6 月から開始されている。ダイオキシン及びフラン分析に係る研修の前に動作検証(検量線や検出下限等の確認)を完了する必要がある。
- DIOK(GC/HRMS と同時に購入されたダイオキシン及びフラン分析の専用プログラム)は独特のソフトウェアであり、操作の習熟に時間を要する。DIOK 操作の未習熟が GC/HRMS の動作検証を律速しているようである。

- GC/HRMS 操作/定期点検/日常点検の経験が少ない。ローカルサービスプロバイダーにも経験は蓄積されていない。
- 現在 GC には 1 カラムしか装着できないが、EPA 手法は 2 カラム使用しなくてはならない。2 カラム装着可能なインターフェース装着時よりもリードタイムが長くなる(カラムの交換作業にほぼ 1 日を要する)。

#### <その他>

- ERLSD は研究目的のために DL-PCBs も分析する計画があり、標準液は調達済みである。底質や土壌には DL-PCBs が高濃度である場合があり、高濃度の DL-PCBs はダイオキシン及びフラン分析の妨害物質となる場合があり制度に影響を及ぼす。理想的には、DL-PCBs の分析能力も強化されるべきである。

### 5) QA/QC

#### ● 内部品質管理

##### <AQMS>

- 大気質及び排ガス: AQMS が試料採取器や計測器の構成を実施している。排ガスの試料採取器の校正器については、EPA 手法で要求される点検が比国では受けることができない。

##### <ERLSD>

- 土壌、クレイローム、水のダイオキシン及びフランの認証標準物質(CRM)が調達されている。
- 現在実施している POPs 分析の QA/QC は適切に実施されているが、ダイオキシン及びフランの分析に特化した QA/QC は強化されるべきである。

#### ● 外部品質管理

##### <AQMS>

- すべての排ガスの試料採取計画及び結果(承認された機関により実施されるもの)は、AQMS や EMB 地域事務所のチェックを受けている。いくつかの試料採取は AQMS または EMB 地域事務所の職員の立ち会いで実施されている。

##### <ERLSD>

- 承認ラボは毎年 ERLSD の監査を受けることになっている。ダイオキシン及びフランの承認ラボは比国にはなく、ERLSD が国内で唯一実施能力がある機関である。

### 6) 試料採取から QA/QC までの共通事項

#### <記録様式>

- 排ガス試料採取: 作成されたマニュアルにおいて詳細に規定されている。
- 大気質: いくつかの記録様式はあるが、排ガスのマニュアルほど詳細には規定されていない。
- 室内分析: 分析記録は ERLSD により良好に管理されている。ダイオキシン及びフランの分析はまだトレーニングのみのため様式の整備はまだ完了していない。

#### <SOP>

- 排ガス試料採取: SOP は存在していないが、手順や記録様式は既存のマニュアルで詳細に整理されている。
- 大気質試料採取: 大気質の試料採取に係る SOP は存在していない。
- ラボ分析: 文書管理(作成、承認、改定)は適切に実施されている。SOP の内容については改善の必要がある。ダイオキシン及びフランについてはまだモニタリングが本格化していないので SOP はオーストラリアでの研修で得た内容が参照されている。
- 建物の気密性が良くないため、GC/HRMS 室の湿度が高い。過去に PC 基盤が腐食して測定が不能になったことがある。また、一般的に GC/HRMS は室温の変化に弱い。エアコンや除湿機のみでの室温及び湿度の管理は現実的ではないため、前室の設置による高温高湿の空気の流れを防ぐ。
- GC/HRMS 室の空調の能力との兼ね合いで、GC からの排熱により室温が上昇する場合がある。室温変動が原因で測定が不能となる事象が 2022 年 6 月から 7 月にかけて複数回あった。今後、試料の連続測定をする際には排熱の影響も大きくなるため、温度変動の影響を受けやすい HRMS 部付近の温度変化の記録をとることを推奨した。空調での室温制御が難しい場合には、排熱を室外に逃すためのダクトの設置等が必要になることも情報提供した。

## 7) モニタリング継続性

上述のギャップ分析から、大局的には DENR-EMB は試料採取作業(排出ガスにおける等速吸引、大気質におけるハイボリュームエアサンプラーの使用)自体に技術的な課題は見られない。分析については、POPs 分析を通じた高度な技術と適切な QA/QC が実施されていた。

本プロジェクトで重点的に研修を実施すべきなのは、ダイオキシン及びフラン分析に特異的な前処理操作や、GC/HRMS の操作・維持管理に関する点である。試料採取については AQMS を中心とした EMB 内部での研修で技術力が向上可能である。

### (2) 研修計画

ギャップ分析の結果に基づき、2020 年 5 月に JET が研修計画案を表 2.65 のとおり作成し、ERLSD に送付した。研修計画は、選定されたギャップの程度に応じて、優先順位と簡素化が検討された。

表 2.65 ダイオキシン及びフランの測定に係る研修計画

項目	研修計画
SOP の作成	JET は既存の SOP(ERLSD から提供された EPA Method 1613 に基づく)をレビューし、SOP を作成するためのいくつかの推奨事項を含むいくつかのアドバイスを送った。これらのアドバイスに基づき、ERLSD は煙道ガス分析と大気分析の SOP を作成し、JET はそれらをレビューする。 サンプリングに関しては、既に AQMS でマニュアルが作成されており、サンプリング作業は問題なく実施されている。したがって、SOP としては既存のマニュアルを参照することができる。ダイオキシン/フラン類(D&F)サンプリングのために追加すべき具体的な情報(捕集材・吸着材の準備と保存)については、JET が適宜インプットし、ERLSD で SOP を作成する。
サンプリング、分析、QA/QC の研修実施	排ガスサンプリング:ERLSD は、AQMS が主催する排ガスサンプリングトレーニングに参加し、等速吸引サンプリング(最も重要な技術)の技術を習得することが可能である。また、D&F サンプリングの具体的な技術については、機器のサプライヤーから学ぶことができる。JET は、日本の経験に基づいた汚染管理の知見を提供する。 環境大気サンプリング:現場での校正や定期的なメンテナンスの講習については、AQMS に依頼することができる。JET は日本での経験に基づき、汚染防止のための知見を提供する。 GC/HRMS の動作検証:EPA method 1613、TO-9A、method 23 で要求されている検証活動を行う必要があるが、その前に GC/HRMS の日常的な保守点検、ダイオキシン分析プログラム(DIOK)のソフトウェアの操作スキルの習得が必須である。 分析トレーニング:基本的には、スパイク試験と回収試験を行う。これにはブランクテストを含む。また、AQMS によって採取された試料の測定を実施する。
環境大気の試料採取計画案の作成	比国の大気質測定計画策定の現状を踏まえつつ、WTE 施設のベースライン・フォローアップ調査に資する情報を提供する。

出典:JICA 専門家チーム

### 活動 3-3:QA/QC の標準業務手順書(SOP)案の作成

#### (1) 既存 SOP 案の検討結果

ERLSD は EPA Method1613 に基づいて SOP ドラフトを作成していたため、まず JET はこの SOP ドラフトをレビューした。その結果を踏まえて、修正すべき重要な点を把握し、SOP 作成時に考慮すべき事項を以下のように提言した。

##### 1) 参照規格との整合性の確認について

参照している規格からの差異が明確に判断できるようにしておく必要がある。技術管理者は全ての差異を把握する責任がある。さらに技術管理者は、全ての差異について、その理由を明確にし、品質上問題が無いことを説明できるようにしておく必要がある。

また、参照している規格からの逸脱と認められる差異については、変更についての妥当性を確認したデータを保持する必要がある。

上述した差異についての説明や妥当性確認データは、ラボの文書管理システムに従って公式な文書として記録しておく必要がある。

上記の作業を確実に実施するために、規格との対比表を作成することを強く推奨する。比較表の作成は、規格を深く理解するためのトレーニングになり、後任者への説明も容易になる。また、比較表の様式を定めれば、前述した差異についての公式な文書として記録することも可能となる。

## 2) SOPに記載すべき事項について

SOP を使うことにより、誰がいつ行っても同じ操作を正確に再現出来ることが重要である。そのためには、参照規格に追加して以下の記載が必要となる。なお、導入時検証で行った手順と日常的に実施する手順は同じである必要があり、それを可能にするためにも SOP は重要である。

### < 試薬 >

メーカー及びグレードまで記載することが必要である。試薬の変更により、ブランク値の上昇や不確かさの変動がある可能性があるためである。

### < 器具 >

一般的な理科学機器の場合はメーカーまで規定する必要はないが、容量などの仕様は明記すること。ただし、参照規格に ISO などの等級が指定されている場合や、計量トレーサビリティの上で必要であれば、これらを満足するために必要な仕様を記載すること。

### < 装置 >

メーカー、型式、使用するオプションを明記すること。例えば、自動前処理装置は、使用するカラムの種類なども明記する必要がある。

### < 参照規格に、手順を選択する項目がある場合 >

自身のラボとしてどの手順を選択するか明記する必要がある。媒体や状況によって選択すべき手順を変える場合には、その判断基準を明記すること。

例: 分析の妨害となる硫黄化合物が多いと想定される下記の試料には活性銅による処理を行う。

- ・底質
- ・生体
- ・硫黄臭のするもの
- ・抽出後の濃縮時に黄色の沈殿があるもの

## (2) SOP の作成研修

JET は参照規格との整合を明らかにするための比較表の作成を通じた SOP の作成を ERLSD に提案したが、ERLSD は比較表の作成には同意しなかった。2021 年 5 月に ERLSD は排ガスと環境大気 SOP 案を JET に共有した。JET はレビューにあたって参照規格との整合確認を行うため、図 2.20 に示すとおり比較表





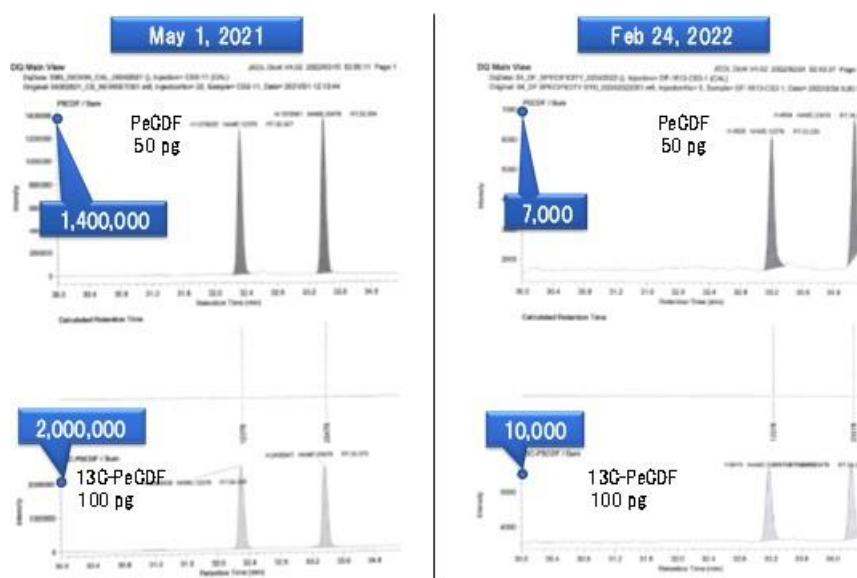
た際に GC/HRMS の予期せぬ故障が発覚した。JICA 本部の理解と協力の下、DENR-EMB からの要望に基づいて JICA が部品代を除く修理費用を負担し、さらなる活動の遅延は最小限に留められた。GC/HRMS に関連する主なイベントと研修を表 2.66 に整理する。

表 2.66 GC/HRMS に関連する主な活動やイベント

年月	イベント等
2019年4月	JET 専門家の初回訪問時はラボの電源工事のため GC/HRMS がシャットダウンされていた。
2019年9月	ERLSD は標準液の測定及びデータ取り込みに成功。
2020年2月～	COVID-19 パンデミックにより JET 渡航中断。ERLSD も出勤制限等により活動は停滞気味となった。
2021年5月	ERLSD は検量線の作成に成功。 UPS の故障が発生。
2021年10月	UPS 故障の修理完了（完了までの5ヶ月間、GC/HRMS は完全シャットダウン。）
2022年1月	GC/HRMS と制御用 PC の間の通信エラーが発生。
2022年2月	通信エラー復旧（現地サービスプロバイダーが解決するまでに1ヶ月以上を要した。） ERLSD による GC/HRMS の操作再開
2022年3月	JET 渡航再開。 前回に検量線作成に成功した2021年5月と比較して GC/HRMS の感度が著しく低下している状況が確認された。
2022年4月	GC/HRMS のトランスファーラインの交換が必要であることが発覚（ERLSD が現地サービスプロバイダーに来所を依頼してから到着までに1ヶ月を要した。）
2022年5月	DENR-EMB からの要望に基づき JICA 本部が修理作業（部品代を除く）に応じることを決定。
2022年6月	GC/HRMS のメーカーである日本電子（株）技術者による GC/HRMS の修理。
2022年7月	GC/HRMS の動作検証からの活動の再開が可能となった。

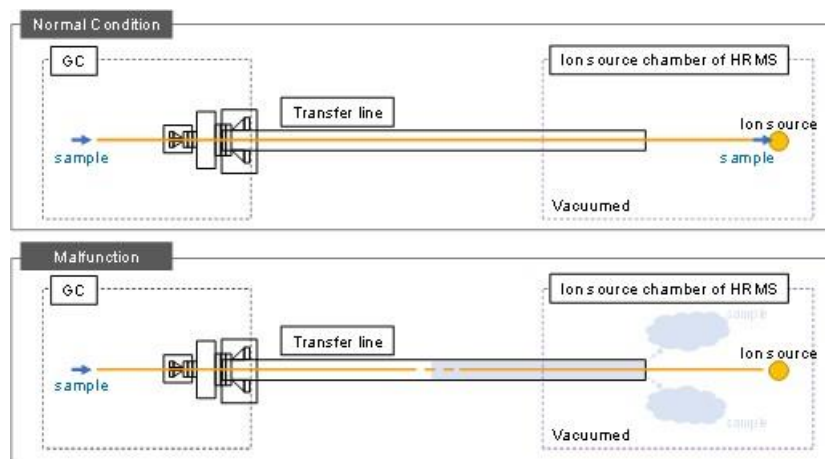
出典：JICA 専門家チーム

2022年4月に判明した GC/HRMS の故障は、GC/HRMS の感度が著しく低かった問題の原因を究明した結果として特定された。感度の低減の状況と特定した故障の原因については図 2.21 及び図 2.22 に示すとおりである。また、GC/HRMS 製造会社（日本電子（株））技術者により実施されたトランスファーラインの交換作業を図 2.23 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.21 GC/HRMS の感度の低下の状況



出典: JICA 専門家チーム

図 2.22 特定された GC/HRMS の感度の低下の原因: GC カラム破断箇所からの試料漏れ



出典: JICA 専門家チーム撮影

図 2.23 GC/HRMS 製造会社技術者による GC/HRMS のトランスファーライン修理の状況

## 2) 標準的な分析手順等の確認

ERLSD はダイオキシン及びフランの分析に係る技術的事項について、機器サプライヤーの技術資料や世界銀行が支援する研修の経験、近年のベトナム国との交流の経験から、豊富な知識を持っている。しかしながら、豊富な知識があるために SOP にも複数の選択操作が準備されており、最初からすべての妥当性を確認することは、時間的にも費用的にも実現させることは困難と JET は考えた。このため、代表的な媒体について基本とする手法を ERLSD に決めて頂き、JET はそれを実現するための研修内容を検討することとした。基本とする手法は表 2.67 に示すとおりである。

表 2.67 ERLSD が採用予定の標準的な分析手順等

プロセス	排ガス	環境大気	フライアッシュ	底質
Sample Volume	1 m <sup>3</sup>	325 to 400 m <sup>3</sup> (24h)	5 g	5-10 g
Spike Surrogate	EPA-23 ISS 80μL*	EPA-23 ISS 80μL*	EPA-1613 LCS 100uL	EPA-1613 LCS 100uL
Extraction	Pressurized Fluid Extraction	Soxhlet Extraction	Soxhlet Extraction/ Pressurized Fluid Extraction	Soxhlet Extraction/ Pressurized Fluid Extraction
Split after Extraction	1/2	1/2	1/2	1/2
Cleanup 1	Multilayer Sulfuric Acid Column by LC Tech	Multilayer Sulfuric Acid Column by LC Tech	Multilayer Sulfuric Acid Column by LC Tech	Multilayer Sulfuric Acid Column by LC Tech
Cleanup 2	Aluminum Oxide Column by LC Tech	Aluminum Oxide Column by LC Tech	Aluminum Oxide Column by LC Tech	Aluminum Oxide Column by LC Tech
Cleanup 3	Carbon Cleanup by LC Tech	Carbon Cleanup by LC Tech	Carbon Cleanup by LC Tech	Carbon Cleanup by LC Tech
Concentration	Rotary Evaporation then Nitrogen Blowdown	Rotary Evaporation then Nitrogen Blowdown	Rotary Evaporation then Nitrogen Blowdown	Rotary Evaporation then Nitrogen Blowdown
Final Volume	20 μL	20 μL	50 μL	20 μL
Recovery Standards	EPA-23 RS 20μL	EPA-23 RS 20μL	EPA-1613 ISS 50μL	EPA-1613 ISS 20μL
Estimated MDL (T4CDD)	CS 0.5 相当	CS 0.5 相当	CS 0.5 相当	CS 0.5 相当

出典:ERLSD

### 3) メンテナンスに係る研修の追加

ERLSD が使用する分析機器のメンテナンスに関して、導入後に機器サプライヤーからの指導を受けた後は ERLSD 職員自らがメンテナンス作業を実施している。分析機関のメンテナンスはルーチン分析を可能にするために獲得しなければならない条件の一つである。ところが GC/HRMS についてはまだ比国に 1 台しかなく、在比国のサービスプロバイダー自身が十分にメンテナンスをできる状況にないため、ERLSD も同様にメンテナンスができない状況であった。さらに、在比国のサービスプロバイダーのアベイラビリティが必ずしも良好ではなく、表 2.66 に示したとおり COVID-19 パンデミック収束後の時期に問題が発生してからラボに訪問が実現するまでに 1 か月を要したケースも確認されていた。以上の状況を踏まえて、GC カラム交換やイオン源洗浄、フィラメント交換等の日常分析の実現のために重要なメンテナンス作業に係るトレーニングも実施された。

#### (2) サンプリングの研修

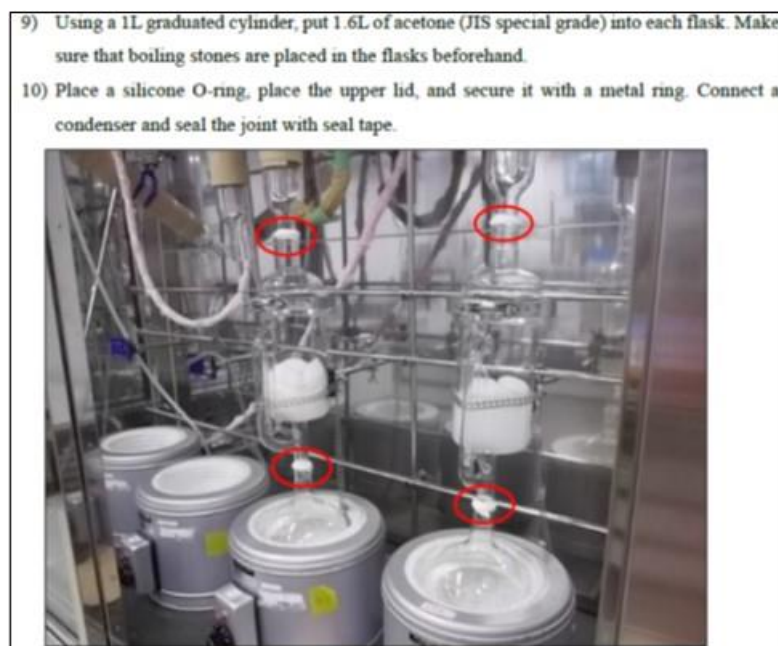
サンプリング作業そのものは AQMS の所管であり、ダイオキシン及びフランの試料採取に使用するものと同じ機器を日常業務で既に使用している。サンプリング作業のマニュアルが作成され、記録様式も示されていた。機器校正等の精度管理は EPA 手法を参照し、実施されていた。以上の状況を踏まえて、本プロジェクトでは ERLSD がサンプリングに関して担当する作業範囲である捕集材の準備をトレーニングすることにした。本作業内容は汚染管理の上でもっとも重要なポイントの一つである。

捕集材の準備については 2021 年 11 月に実施されたオンライン・トレーニングのテーマの一つに位置付けられ、図 2.24 や図 2.25 に示すような技術資料が作成・提供された。また、ラボでの研修は COVID-19 パンデミックが落ち着いた 2022 年 5 月以降に図 2.26 に示すとおり実施された。



出典:JICA 専門家チーム

図 2.24 作成された技術資料の例 - 排ガス用の捕集材(XAD 樹脂)の洗浄準備



出典:JICA 専門家チーム

図 2.25 作成された技術資料の例 - 環境大気の捕集材(PUF)の洗浄準備





出典:JICA 専門家チーム撮影

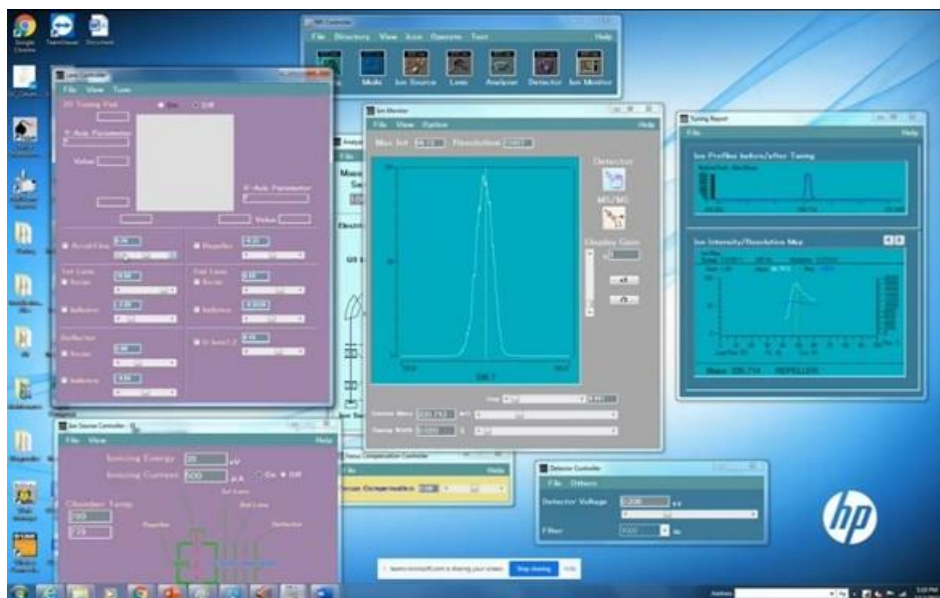
図 2.26 環境大気の補修材の準備の研修風景

### (3) GC/HRMS の動作検証に係る研修

#### 1) 質量分解能の確認

ERLSD が参照している EPA 手法では HRMS の質量分解能を 10000 以上確保することが要求されている。JET は 2019 年 9 月頃から質量分解能の確保のためのチューニング方法について ERLSD から相談を受けてきたが、COVID-19 パンデミックの影響及び GC/HRMS の予期せぬ故障等の影響により、本格的な研修は 2022 年 7 月より実施された。GC/HRMS は通常は年に 1 回の頻度で機器サプライヤーの保守点検を受ける必要があるが、COVID-19 パンデミックにより台湾の機器サプライヤーが ERLSD ラボに来所できない期間が 2 年以上続いていた。トランスファーライン交換作業時に GC/HRMS 製造会社技術者により可能な範囲で GC/HRMS の診断が行われたが、その際に質量分析計のスリット幅をデフォルト値よりも少し狭めることが推奨された。これにより質量分解能が向上して 10,000 を達成できるものの、代わりに機器の感度は若干落ちた状態で運用する必要があることが分かった。本件の改善については、今後の保守点検業務で本格的に HRMS のアライメント調整が行われることが期待される。

質量分解能の確保のためのチューニングは、測定の開始前に必ず実施される必要がある(図 2.27)。チューニング操作では質量分解能の確保だけではなく HRMS の感度が落ちないようにバランスを取りながら各種パラメータを調整する必要がある。これには経験を要するため、2022 年 7 月の現地トレーニング実施中及び JET 団員の日本帰国後のオンライン形式を含めて多くの研修が行われた。2022 年 9 月には ERLSD は JET に質問することなく自身でチューニング操作が完結できるようになった。

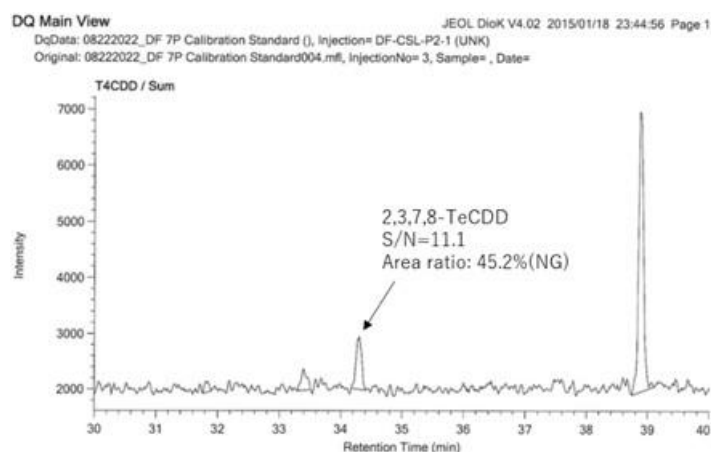


出典:JICA 専門家チーム

図 2.27 GC/HRMS チューニングの研修

## 2) 検量線作成用最低濃度標準液での感度確認

EPA 手法では検量線作成用の最低濃度の標準液で S/N 比(信号雑音比)10 を確保することが要求されている。ERLSD は検量線を EPA Method 1613 用の標準液で作成する方針だが、EPA 手法に示されている標準液の最低濃度(CS 1:TeCDD で 0.5ng/mL)よりもさらに 2 段階低い溶液(CSL:TeCDD で 0.1ng/mL、CS0.5:TeCDD で 0.25ng/mL)も使用する計画である。標準液の測定の結果、図 2.28 に示すとおり最も濃度が低い CSL でも S/N 比はぎりぎり満足できたが、塩素同位体比の基準を一部の化合物で満足できないため、ERLSD の判断により 2022 年 10 月時点では CSL を検量線に適用することは見送られていた。



出典:ERLSD 提供資料に JICA 専門家チームが加筆

図 2.28 最低濃度標準液のクロマトグラムの例(2022 年 8 月 22 日測定)

## 3) EF チューニング、MF チューニング

質量分解能のチューニングを実施するためには、HRMS の電場と磁場のチューニング(EF/MF チューニング)がされている必要がある。この EF/MF チューニングは一度設定しておけば頻繁に実施する必要はないため、当初はトレーニングの対象にはしない計画であった。しかしながら、2022 年 6 月下旬頃から GC/HRMS

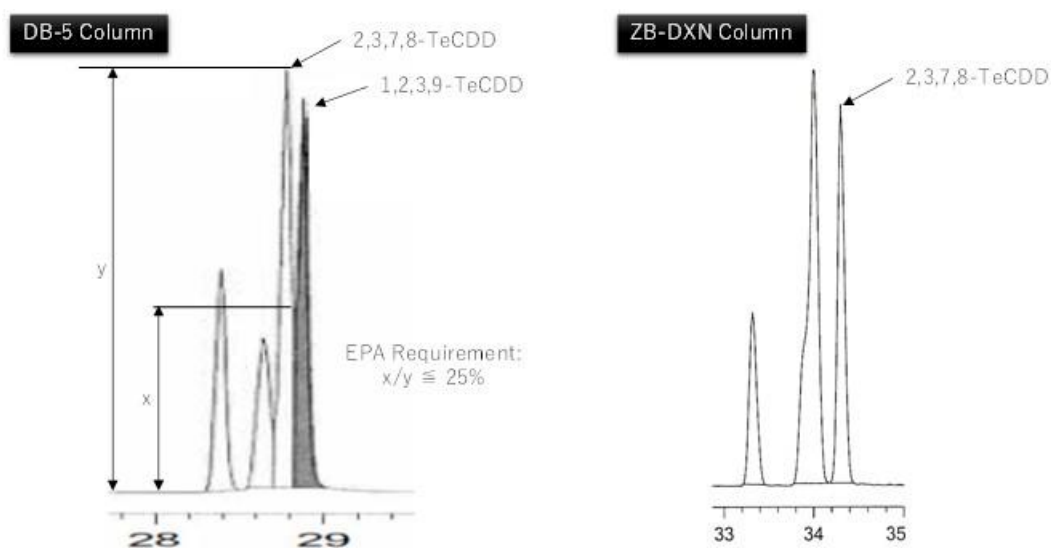


の設置部屋の空調機（エアコン）が故障し、温度変化が激しい期間が 1 か月程度続いた。この間、温度変化の影響により、HRMS の電場・磁場設定が狂い、質量分解能が実行できないため分析に進めない状況が確認された。今後も発生する可能性が排除しきれないため、2022 年 7 月に EF/MF チューニングの研修を実施した。

#### (4) 標準液測定を通じた研修

##### 1) GC昇温条件検討とGCカラムの選択

EPA 手法で要求されているクロマトグラムのピーク分離について、ERLSD の GC/HRMS の測定設定条件では満足できないことが分かった。EPA の要求を満足させるためには GC の昇温プログラムを変更する必要があるが、1 回の測定に 1 時間近くを要することから、一般的に昇温条件を試行錯誤で調整しながら最適な条件を見つけることは現実的ではない。いくつかの試行実験の結果や ERLSD が所有する備品を考慮した結果、ERLSD は GC/HRMS 導入時より使用してきたカラム (DB-5) を当面は別のカラム (ZB-DXN) に変更することを決定した。ERLSD の検討プロセスが妥当であったため JET はカラム変更の決定を支持した。COVID-19 パンデミック以前は、カラム交換はサービスプロバイダーに依頼しなければならず ERLSD 職員では実施できなかったが、JET がトレーニングを実施していたため、2022 年 7 月に ERLSD 職員によって成功裏に実施された。カラム交換後、ピーク分離は図 2.29 に示すとおり EPA の要求を満足していることが確認された。



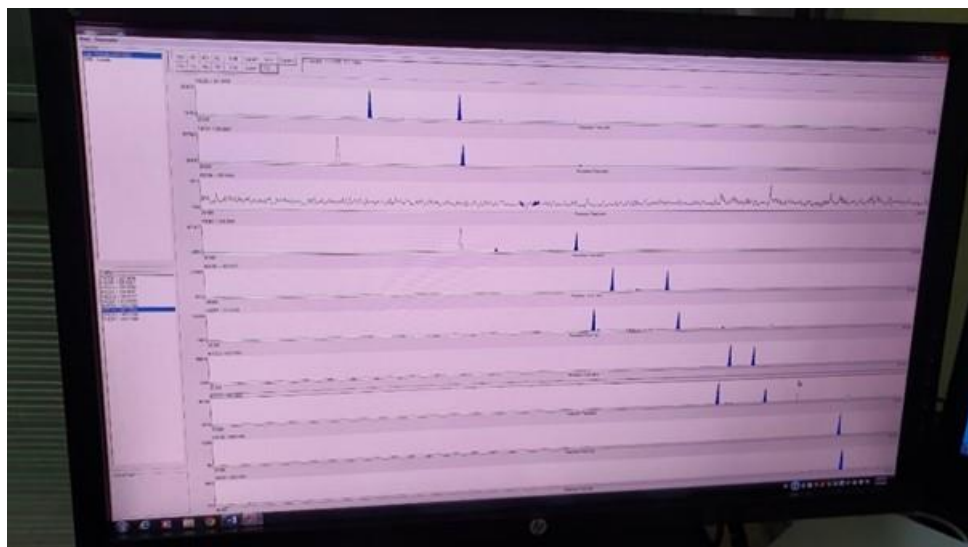
出典:ERLSD 提供資料に JICA 専門家チームが加筆

図 2.29 ISS 測定によるピーク分離状況の確認

##### 2) 測定時間セグメントの検討

GC/HRMS によるダイオキシン類の測定は約 1 時間を要する。この測定時間をいくつかのグループに区分けして、時間帯ごとの測定条件を設定する必要がある。これを可能にするためには、各化合物がどの時間に出現するかを知る必要がある。ERLSD はこの検討ために必要となる HRMS の設定変更方法について 2021 年 5 月より現地サービスプロバイダーに問い合わせていたが、回答が得られない状態が続き、検討ができていない状況が続いていた。

GC/HRMS の修理の完了後、2022 年 7 月に JET により HRMS の設定変更方法の研修が実施された。これにより図 2.30 に示すとおり測定時間中にどの化合物がどの時間帯に出現するかを確認することができるようになった。また、この結果に基づき、測定時間のセグメントの設定についての研修も実施された。

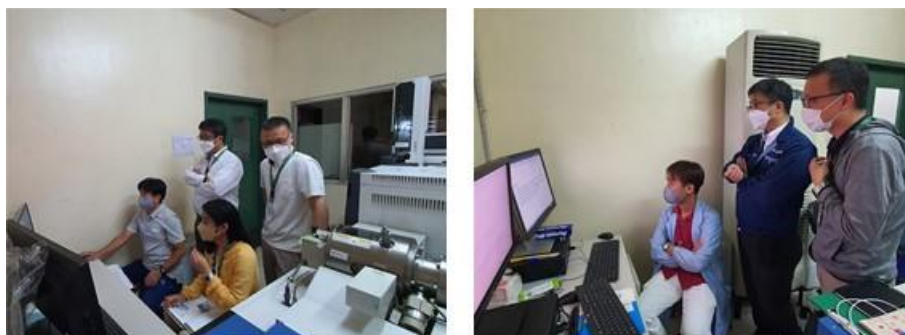


出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.30 全測定時間における化合物の出現時間の確認結果

### 3) 測定対象化合物のカスタマイズ

GC/HRMS による標準液の測定が成功していく中で、将来の分析で適用する内標準物質の仕様が ERLSD により 2022 年 9 月に決定された。ERLSD は EPA Method 1613 で検量線を作成していたが、環境大気及び排出ガスの測定には Method 23 に示されている内標準物質を使用することとなったため、HRMS の測定条件をカスタマイズする必要が生じた。本件については図 2.31 に示すとおり 2022 年 10 月の JET 現地滞在時に研修が実施された。



出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.31 GC/HRMS 測定状況の設定のトレーニングの状況

### 4) 検量線の作成

EPA Method 1613 に示される 5 濃度段階の標準液に、さらに低濃度の 2 種類の標準液を加えて拡張した範囲で検量線の作成が試みられた。数多くの試行錯誤の結果、ERLSD は 2022 年 12 月に 7 濃度段階での検量線作成に成功した。

## (5) 試料の前処理に係る研修

### 1) 試料の抽出操作

ERLSD は排ガス試料の抽出は図 2.32 に示す高速溶媒抽出器(ASE)、環境大気はソックスレー抽出器を使用する。ASE 及びソックスレー抽出器ともに ERLSD は POPs 分析に使用経験があるが、JET は現地滞在時に実操作の状況を確認した上で、いくつかの助言等を行った。代表例は以下のとおりである。

#### <ASE 抽出>

- 試料抽出が高温・高圧条件下で行われるため、漏れ等のトラブルが発生しやすい。頻繁な修理依頼ができるようにしておく必要がある。
- 構造上、クロスコンタミネーションを起こしやすい。機器ごとに適用する媒体を限定した方が良いかもしれない。
- 抽出効率がソックスレー抽出よりも高いため、両者の測定値に差異が生じる可能性が高い。また、ASE はその抽出効率の高さが原因となって、夾雑物がより多く抽出されて分析の妨害になる可能性がある。確実に妨害が生じるかどうかは不明のため、今後の検証で留意する必要がある。
- 排ガス捕集材のろ紙や XAD 樹脂は水分を多く含む可能性がある。トルエンのみで抽出する場合は、抽出効率が低下することが懸念されるため、水分を添加した検証実験をすることが望ましい。抽出効率が低い場合は、先にアセトン等の親水性のある溶媒で抽出する等の対応策が必要となる。



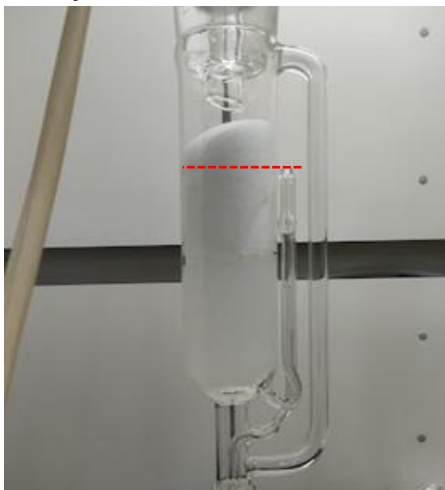
出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.32 ERLSD が所有する ASE

#### <ソックスレー抽出>

- ソックスレー管の中で抽出対象の物質が浸漬する高さになるように管理する(PUFの予備洗浄で PUF が膨潤してソックスレー管の頂上高さを超えていた。錘の使用や針金による固定等の工夫が必要。) (図 2.33)
- 円筒ろ紙を抽出する場合は、ろ紙の先端がすべて液面に浸らない高さに調整する。そうしなければ微細粒子が液相に移行して後の分析の妨げになる(図 2.34)。環境大気のサンプリングに使用したろ紙は、円筒ろ紙の中に入れて抽出することが望ましい。抽出容器に適したサイズの円筒ろ紙を調達し使用することが望ましい。

- ソックスレーのヒーターの温度調整能力が高くないため、適切に抽出溶媒が回転しているかの目視頻度を高める必要がある(加熱が過剰になりすぎて回転が止まっていないケースが散見された)。チラーの問題もあり、抽出用の溶媒が全て蒸発したケースも確認された。安全管理の点も含めて、適切な運転状態にあるかどうかの確認に最も注意が払われなければならない。
- ソックスレー管底部のサイフオンの入りを塞がないようにすること。針金等でサポーターを作って空間を確保することが望ましい。
- ヒーターの能力が低い機器はアルミホイルを巻きつける等により断熱すると効率が高まる。(図 2.35)
- ソックスレー抽出後の溶液は前処理プロセスに移行する前に無水硫酸ナトリウムを通過させて水分や固形分を除去することが望ましい。



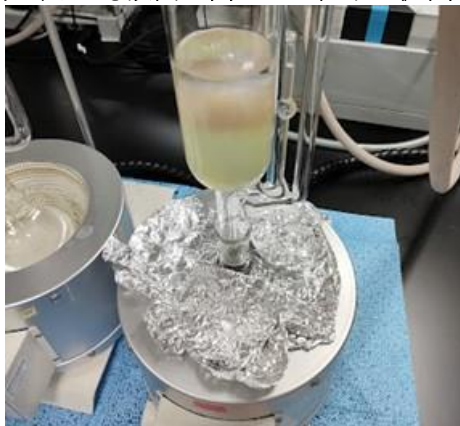
出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.33 PUF の膨潤により洗浄が不十分となる可能性がある例(赤い線より上)



出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.34 円筒ろ紙よりも液面が高いため粒子の流出が懸念される例



出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.35 加熱能力が弱いヒーターの保温方法の例



また、分析手法の確立の段階で測定することとなる飛灰の認証標準物質については、抽出前に塩酸処理を行った方がよい可能性が高い。このため、試料の塩酸処理についてもトレーニングを図 2.36 に示すとおり 2022 年 10 月に実施した。



出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.36 試料の塩酸処理のトレーニング

## 2) 試料の精製操作

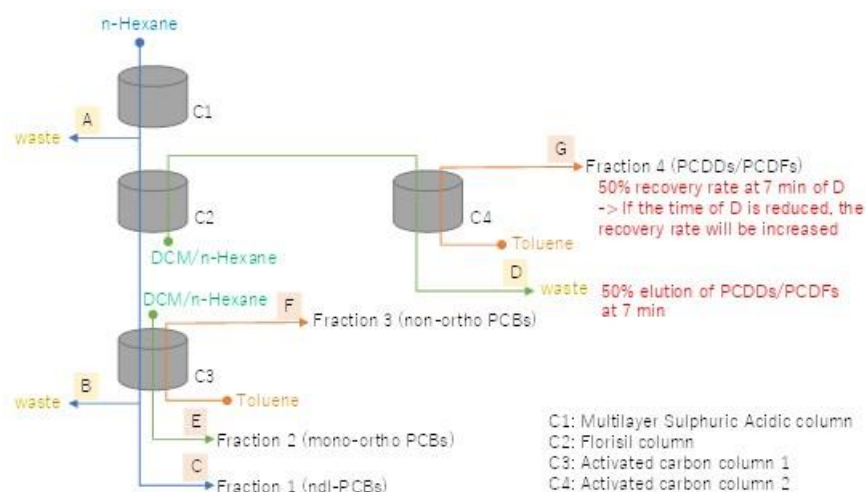
ERLSD は自動前処理装置(図 2.37)により試料抽出液の精製を行う計画である。基本的にはメーカーが示した条件のとおりにより操作すれば適切に前処理できるはずであるが、添加回収試験の結果、回収率が 50% 程度と少し低い状況であった。JET は検証試験方法について 2022 年 10 月に助言した(図 2.38)。実施された検証試験結果を踏まえて ERLSD にて精製操作条件が検討されることとなる。

なお、自動前処理装置は流路の配管や接続部が多く、クロスコンタミネーションを起こしやすい特性があることが懸念された。将来比国に導入される WTE 施設からの排ガス処理は厳しく管理されることになると考えられる。このため、自動前処理装置は WTE 排ガス試料の精製専用で運用することが望ましい可能性がある旨、JET から ERLSD に助言した。



出典:JICA 専門家チーム撮影

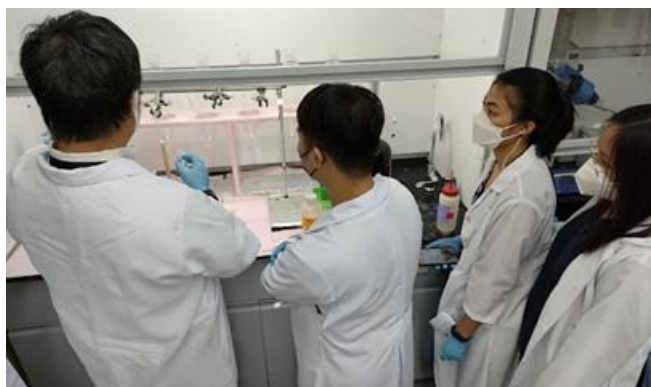
図 2.37 自動前処理装置 (LC tech 社製)



出典:プロジェクトチーム

図 2.38 自動前処理装置の処理条件の検討状況の例

また、自動前処理装置が故障した場合に備えて、マニュアル操作での精製操作について、使用する資材の調製方法も含めてトレーニングが実施された。当面は排ガスと環境大気、飛灰の CRM の分析が中心になるが、これらは硫黄や脂肪といった妨害物質を多量に含むものではないため、硫酸シリカゲルカラムによる処理と活性炭カラムによる化合物の分離についてトレーニングした(図 2.39)。



出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.39 マニュアル精製操作トレーニング

### 3) ブランク試験、検出下限試験

2022年12月のJET現地滞在時には環境大気のブランク試験や検出下限試験のための抽出操作が実施されていた。これらは今後、前処理を経てGC/HRMSで測定され、評価されることとなる。

### (6) 飛灰の認証標準物質等の測定を通じた研修

ERLSDが所有する認証標準物質等の濃度既知試料を使用して測定研修が行われた。排ガスも環境大気も、それらに含まれるダイオキシン及びフランの多くは燃焼に由来していると考えられるため、排ガスと環境大気の測定方法の妥当性検証の利用に適している。2022年10月のJET滞在時にいくつかの分析が実施された。

## (7) 追加的な研修

### 1) HRMSイオン源のメンテナンス

ERLSD が所有する認証標準物質等の濃度既知試料を使用して測定研修が行われた。排ガスも環境大気も、それらに含まれるダイオキシン及びフランの多くは燃焼に由来していると考えられるため、排ガスと環境大気の測定方法の妥当性検証の利用に適している。2022 年 10 月の JET 現地滞在時にいくつかの条件で試料の前処理が実施され、11 月にかけて GC/HRMS 測定が実施された。



Ion source removal/ installation



Ion source disassembly



Ion source cleaning



Ion source assembly

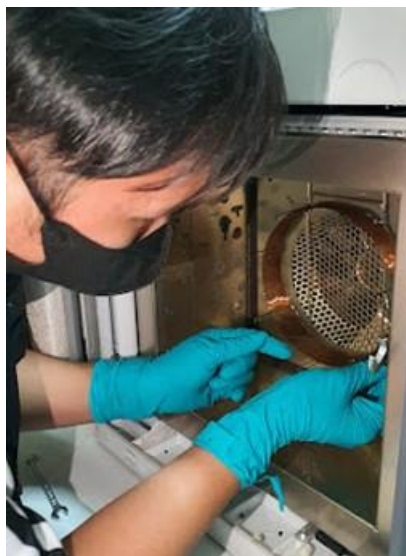
出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.40 イオン源周辺のメンテナンスのトレーニング状況

### 2) GCカラム交換

ERLSD はダイオキシン及びフランの分析は Method 1613 を基本にしている。Method 1613 は DB-5 カラムで最初の分析を行い、単独分離できない 2,3,7,8-TeCDF のピークが確認された場合には DB-225 カラムで 2,3,7,8-TeCDF を単独分離して定量する必要がある。つまり将来のルーチン分析ではカラム交換を適時実施しなくてはならない。また、ERLSD が所有していた DB-5 カラムでは Method 1613 で要求されている 2,3,7,8-TeCDD の分離基準を短期間のうちに満足できる見通しが立たない状況が続いた。これらの理由により、2022 年 7 月に、GC カラムの交換方法のトレーニングが図 2.41 に示すとおり実施された。





出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.41 GC カラムの交換のトレーニング状況

### 3) 周辺機器のメンテナンス

GC/HRMS の UPS が 2021 年 5 月に故障し、長期間に渡るダウンタイムが生じた。原因は定期的な交換やメンテナンスが実施されていないことであった。GC/HRMS 本体については機器サプライヤーの保守点検業務に含まれていたが、周辺機器についてはその業務ではカバーされていない状況であった。このため、チラー等の周辺機器について、選定すべき機器のスペックや設定条件、メンテナンスについて ERLSD に助言を行った。



出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.42 周辺機器メンテナンスのトレーニング状況

### 4) 実験室の改善提案

ERLSD はダイオキシン及びフランの分析を実現するためにラボのリノベーションを実施していた。JET が現地滞在中にいくつか改善すべき事項が確認されたため、これらは ERLSD に助言として伝えられた。代表的な改善提案は以下のとおりである。

- GC/HRMS 室の気密性が良くないため、湿度が高くなる場合がある。過去に PC の基板が腐食して測定が不能になったことがある。また、一般的に HRMS は室温の急激な変化に弱い。エアコンや除湿機のみで室温及び湿度を管理することは現実的ではない。前室の設置により高温高湿の空気の流入を防ぐ必要がある。(図 2.43)
- GC/HRMS 室の空調の能力との兼ね合いで、GC からの排熱により室温が上昇する場合がある。室温変動が原因で測定が不能となる事象が 2022 年 6~7 月に複数回確認された。今後、試料の連続測定をする際には排熱の影響も大きくなるため、温度変動の影響を受けやすい HRMS 部付近の温度の経時変化を記録することを推奨する。GC の排熱を室外に放出するためのダクトの設置が対策の一つであるが、排気に伴って外気中のダストが GC/HRMS 室に混入する懸念もある。基本的には十分なエアコンと除湿機の設置が望まれる。
- 試料の前処理室にドラフトチャンバーが設置されているが、室外の空気の取り組み口が無いため、排出される空気はドアの隙間等を通して入ってくる空気により補われることとなる。ダストの飛散による汚染や換気の不足が懸念される。本格的なラボの運用段階で換気の問題の有無を確認し、改善が必要であれば空気の取り込み口を設けること。取り込み口には簡易なフィルターを設置することが望ましい。



出典:JICA 専門家チーム撮影

図 2.43 GC/HRMS 室の室温・湿度の維持のために設置された前室

## 5) GC/HRMS保守点検の助言

COVID-19 パンデミック以降、比国への入国制限が厳しかったため、通常は毎年実施されていた保守点検業務が 2 年間実施されない状況であった。2022 年の保守点検業務に関して、例年よりも大幅に高額な見積もりがサービスプロバイダーから提示された。現実的に ERLSD が確保可能な予算額を超過していたことから JET は相談を受けた。

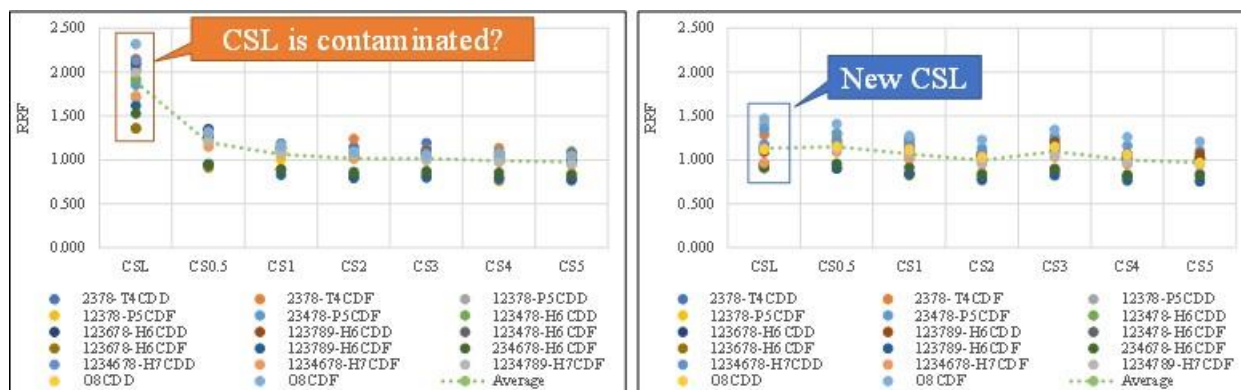
基本的にはサービスプロバイダー側から推奨されたパーツは購入すべきであるが、見積書にはパーツの名称や単価、数量が記載されていなかったり、技術者の派遣人数や派遣日数等が明記されていなかったりする等、透明性が欠かれている状況であった。

ERLSD に対して、単価や数量を明記した見積書を取得するようにアドバイスするとともに、ERLSD が所有している予備パーツのインベントリを作成することを助言した。これらの情報と GC/HRMS の状態に基づき、調達すべきパーツの優先順位を ERLSD に伝えた。

## 6) 標準液の管理方法の改善

検量線の作成のために多くの標準液測定が実施された。これらの測定の中で、標準液が汚染していることが推察される結果が得られていた。汚染の原因究明を行う中で、標準液の管理方法や測定時の溶媒洗浄の

方法に改善すべき事項が確認された。これらについて、ELRSD に助言した。標準液を新品に交換した後は測定値は正常になっていた(下図の右側)。



出典: JICA 専門家チーム

図 2.44 標準液の汚染が疑われた事例

### 活動 3-5: 大気質におけるダイオキシン及びフランのサンプリング計画の策定

#### (1) 比国における大気質サンプリング計画の検討状況

ダイオキシン及びフランに係るガイドライン値を設定するための大気質モニタリングが EMB により 2022 年 10 月より開始されている。そのモニタリング実施に向けて AQMS と ERLSD が既に協議を行ってきており、大気質サンプリング計画は策定が完了している。サンプリングから分析に至る一連の作業で AQMS と ERLSD の役割分担は明確になっており、加えてサンプリング地点選定の留意点は既に AQMS がガイドラインを公表している。また、サンプリング機器の設置、サンプリングのための資材準備等は既に可能な状況であることから、サンプリング計画の策定に関して課題は見当たらない。

環境大気の測定計画を支援する必要性はほぼない状態であるが、比国が今後 WTE 施設を導入する際のサンプリング計画を策定する際に参考になる情報を提供することを目的として、日本の廃棄物焼却施設の建設にあたって環境省が公表している環境配慮のためのガイドラインや日本の環境アセスメントの事例を収集整理し、AQMS に参考情報として提供した。

#### (2) 日本の技術指針

日本の廃棄物処理法では、廃棄物の処理・処分を行う施設の設置に必要な手続きが定められている。その手続きのひとつが生活環境調査である。廃棄物の処理・処分を所管する環境省は、生活環境への配慮が適切に行われるよう、「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」を策定している。大気質に関して、以下の内容が示されている。

##### i) 調査項目

- 大気質: SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> (NO、NO<sub>x</sub> 含む)、SPM、HCl、ダイオキシン類(ダイオキシン、フラン、ダイオキシン様 PCB)、その他
- 気象条件(地上): 風向、風速、放射量、日射量、放射収支など大気環境予測モデル作成に必要な情報。
- 気象条件(上層、煙突高 50m 以上の大容量施設が対象): 風向、風速、気温

## ii) 排ガスに係る調査範囲

- ▶ プルーム式等の大気拡散式から推定される最大着地濃度出現距離を考慮して設定する。

表 2.68 煙突排ガスによる影響の調査対象地域設定例

施設規模等	時間当り (t/時)	0.2	0.5	1	2	5	12	18
	煙突実態高 (m)	10	20	30	40	59	80	100
調査対象地域 (半径: km)		1	2	3	4	6	8	10

出典: JICA 専門家チーム

## iii) 調査箇所

- 煙突排ガスによる影響が大きくなると想定される区域の現況濃度が把握できるように調査地点を設定する。
- 地上気象調査及び上層気象調査は、原則として事業予定地にて行う。

## iv) 調査期間

- 大気質: 年間(4季)を通じた変動が把握できるように大気環境調査を行う。
- 気象条件(地上): 原則として1年間連続の地上気象調査を行う。
- 気象条件(上層): 原則として4季の上層気象調査を行う。1季あたりの調査期間は5~7日間とする。

## (3) 日本の環境アセスメントの実例

日本の廃棄物焼却施設の環境影響評価書をいくつか確認し、大気質の調査の実施状況について以下のとおり整理した。

- 大気質調査は、通常、計画地と東西南北の4地点の計5地点で実施されている。(これらに加えて、廃棄物収集車の排出ガスによる影響を調査する目的で、別途調査地点が設定されている。)
- 調査地点は、大気拡散モデルによる事前検討で、地上濃度が最大となる距離を基準に設定されている。
- 調査地点は、事業実施前後の状況を比較できるように、官公庁や学校などの公共性の高い場所に設置されている。
- ダイオキシン類については、5地点で同時に1週間の連続サンプリングが実施されている。

## 活動 3-6: ダイオキシン及びフランのサンプリング・分析・QA/QC 実施

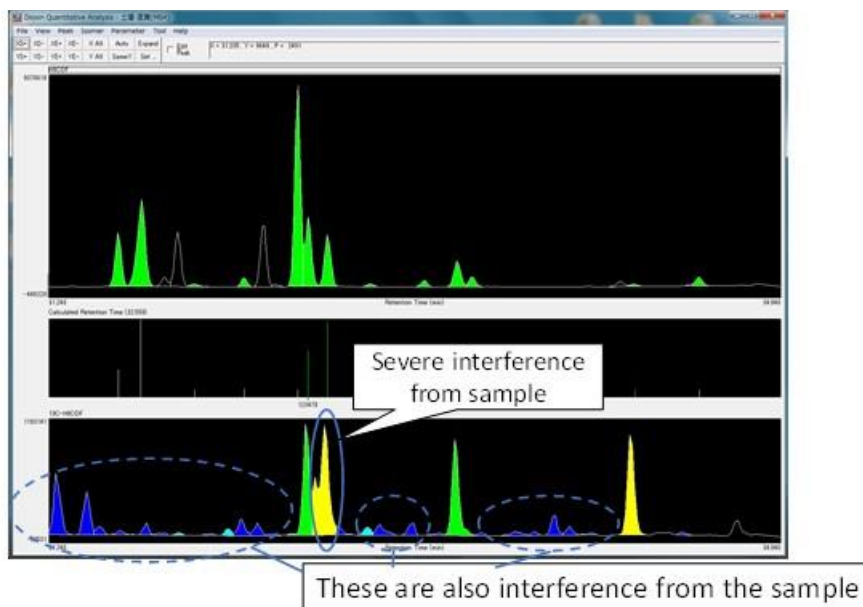
## (1) 実試料の測定

活動3-4の完了後に大気質、排ガスの試料の分析が可能となる。大気質については10月から既にサンプリングが開始され、試料の抽出が行われており、ERLSDで分析されることとなっている。排ガスについては、比国で現在測定が義務付けられている事業所は8件ある。これらは年に1回の測定が実施されている。排ガス試料は外国に送付されて分析されているが、今後はERLSDで分析されることとなる。

今後、ERLSDが実試料の分析を経験する中で、GC/HRMSの状態や試料中の不純物の影響を受けて、正しくデータが測定されない場面に遭遇することが想定される。本プロジェクトの中で実試料の分析を実施することができないため、これらの問題への対処について直接トレーニングを実施できなかった。当初計画と



のギャップを埋めるために、日本で実施された実際の分析で得られたクロマトグラムを用いて、再分析等の判断が必要となる事例をとりまとめて ERLSD に共有した。理想的なクロマトグラムが得られなかった場合、どのプロセスからやり直しが必要となるかの判断力は、実際の分析経験や試行錯誤を経て向上するものであるため、JET は ERLSD の自助努力を期待する。



Refer to the table of section 3-2-2 in the online training material “GC/HRMS measurement and data processing by Diok”.

- Perform re-analysis (Including additional cleanup)

出典: JICA 専門家チーム

図 2.45 再分析等の考慮が必要となるクロマトグラムの例

## (2) 毒性当量の換算に関する助言

ダイオキシン及びフランの測定結果は毒性当量 (TEQ) に換算されて示される。この TEQ は、測定された各化合物の濃度にそれぞれの毒性の相対的な強さを表す毒性等価係数 (TEF) を乗じた後に合算されることで算出される。TEF について、現在、EMB では 1980 年代に策定された I-TEF が適用されている。日本では TEF に関する最新知見が参照されており、以前は WHO-TEF (1998) が適用されていたが、現在は WHO-TEF (2005) が適用されている。どの TEF を採用するかや、どのように TEQ を算出するかについては EMB が判断することになるが、今後 ERLSD が検討する際に参考情報として活用されることを期待して、JET より以下の情報提供を行った。

- TEF は、最新知見の WHO-TEF (2005) が採用されることが望ましい。I-TEF は 1980 年代に策定されており、最新の WHO-TEF (2005) よりもかなり古い。WHO-TEF (2005) はより新しい多くのデータにもとづいて検討されている。また、確かな情報ではないものの、古い実験で使用された試薬には不純物が多く含まれていたかもしれない。D&F は毒性が最も強い化合物と最も弱い化合物との間に 3,000 倍以上の差があるため、不純物は少量でも実験結果に影響を与える可能性がある。
- ダイオキシン様 PCB (DL-PCB) も測定されることが望ましい。I-TEF は PCDD と PCDF のみが対象になっているのに対して、WHO-TEF (2005) は DL-PCB も対象になっている。これは、DL-PCB が同じ作用機序に基づく毒性を有していることを意味する。現在の比国での環境中の DL-PCB のベースライン情報は不明であるが、もしも濃度が高ければ TEQ 値に影響を及ぼす可能性がある。ダイオキシン

ン類の測定の目的は人に対するリスク評価である。I-TEF で DL-PCB の TEF が設定されていないことを理由に DL-PCB の測定が不要と判断することは論理的ではない。

- TEQ の算出にあたり、定量下限未満の測定結果がどのように考慮されるべきか検討の必要がある。日本では、発生源の媒体と環境中の媒体とで算出方法が異なっている。発生源の媒体では、定量下限未満の数値は TEQ の算出に含められていない。これは、排出源の測定結果は罰則適用の判断にも使用されることとなるため、過剰な見積もりを回避するためと考えられる。一方で、環境中の媒体は検出下限未満であっても TEQ 算出で考慮されている。自然界のダイオキシン類は、特定の 1 化合物のみが生成されているのではなく、数百の化合物が同時に生成されている。また、ダイオキシン類は難分解性で環境中に広く存在している化合物である。このため、測定対象化合物が検出下限未満であっても、濃度がゼロと言い切ることができない。リスクを過小評価しない TEQ の算出方法が定められている。

表 2.69 日本の TEQ への換算方法

No.	検出下限未満	検出下限以上定量下限未満	定量下限以上	対象媒体
1	ゼロ	ゼロ	そのままの値	排出源
2	検出下限	そのままの値	そのままの値	
3	検出下限の 1/2	そのままの値	そのままの値	環境中

出典:JICA 専門家チーム

## 2.5 成果 4 に係る活動

### 活動 4-1: 比国及び対象 LGU の廃棄物管理の現況把握

本活動において JET は、国家廃棄物管理戦略(2012～2016)及び対象 LGU の SWM10 年計画をレビューし、状況把握を行った。また、LGU の SWM 担当事務所との協議、コンポスト施設、MRF、最終処分場等の関連施設を視察した。

SWM 状況は関連文書のレビューによって確認し、業務進捗報告(第 1 号)にて 2020 年に報告した。

#### (1) 比国の国家廃棄物管理の状況

RA9003 第 15 項に則り、2004 年に国家 SWM の枠組み(National Solid Waste Management Framework)が NSWMC により策定された。本枠組みは、RA9003 及び実施規則の執行責務を負う LGU や他の関連セクター向けの包括的かつ実用的な手引きとなっている。また、比国では「国家廃棄物管理戦略 2012-2016」(National Solid Waste Management Strategy 2012-2016)が策定されている。同戦略では、3R の概念を導入しつつ、以下のような戦略を具体化している。同国家戦略は、国家開発計画 2017-2022 に併せて、2017 年が改訂時期にあたる。<sup>17</sup>

以下は、「国家廃棄物管理戦略 2012-2016」の戦略事項である。

- 政策ギャップの調整、政策間の調和
- 能力開発や社会への普及啓発
- 持続可能な SWM の財政メカニズム
- 経済的な機会の創出
- 技術・研究開発に係るサポート
- 組織的な成長と組織間の連携
- コンプライアンスのモニタリングや実施
- 適切な SWM のガバナンス、社会的に弱い層への配慮、災害や気候変動リスクの低減

#### (2) ケソン市の廃棄物管理の状況

ケソン市では、住民は廃棄物を 1) 生分解性 2) リサイクル可能物 3) 残留物、4) 特別廃棄物に分別する必要がある。分別排出された廃棄物は、生分解性廃棄物は週に 2 回(月・金又は火・土)、非分解性廃棄物の収集回数は週に 1 回(水又は金)収集される。廃棄物の収集は、6 区毎に委託民間業者(コントラクター)によって行われている。リサイクル可能な廃棄物は、バランガイが回収するか、市が実施する資源回収システムを通じて、認定されたジャンクショップに直接取引される。大型のトラックで収集した廃棄物は処分場へ直接運ばれ、小型のトラックでバランガイから収集した廃棄物は、効率的に運搬するために、中継基地にて大型のトラックに移し替えた後、処分場に運ばれる。

ケソン市内には 64 の MRF が設置されており、MRF は各バランガイにより運営されている(2019 年 11 月時点)。

2017 年 8 月のパヤタス処分場閉鎖により、現在は民営の衛生処分場であるリザール州衛生処分場を活用している。2019 年 11 月に実施したケソン市へのヒアリング調査によると、リザール州衛生処分場の残り許容

<sup>17</sup> 2022 年 12 月時点で、国家廃棄物管理戦略は改訂されていない。



量は 16 年、50ha である(2020 年 2 月時点)。リザール州衛生処分場の容量が限界に達した場合、ケソン市政府はマニラ首都圏開発庁(MMDA)の推奨に従うとしている。

市は WTE 施設の設立を進めており、市により衛生処分場を設置する計画はない。なお、マニラ首都圏で発生した廃棄物の処分業務は民営化されており、T/F(600 ペソトン)が MMDA より支払われる。

### (3) ダバオ市の廃棄物管理の状況

生分解性廃棄物、リサイクル可能物、残渣廃棄物、特別廃棄物の 4 種類すべての廃棄物について、家庭内での分別が推奨されている。生分解性廃棄物の場合、路上には廃棄物のポイ捨てや悪臭の発生を防ぐために、蓋付きの容器などを使うことが推奨されている。182 のバラングイのうち、112 のみの廃棄物を収集しているが、LGU は収集対象バラングイを拡大したいとしている。市の主要道路沿いは、ステーション回収しており、週 2 回 18 時から 21 時を排出可能時間としている。医療廃棄物は消毒処理され、埋立または倉庫で保管されている。

コンポスト施設や MRF を保有しているのは、数少ないバラングイのみである。MRF が無いバラングイが多く存在する理由として、資金面よりも、MRF に適した土地がなく、管理者が存在しないという問題が挙げられた。

ダバオ市の廃棄物処分場であるニューカルメン処分場は、2004 に供用開始されてから不適正運営により、一部埋立区域境界でごみの崩壊が見られる。2017 年までに 500~600 トン/日まで増加すると予測されており、2019 年時点でも実際に約 600 トン/日が処分されている。荷下ろし場が狭くトラック 1 台分しかないため、搬入待ちのトラックの渋滞を引き起こしている。降雨時には、アクセス道路がぬかるむため、車両が侵入しづらくなり、渋滞の引き金となる。

### (4) セブ市の廃棄物管理の状況

RA9003 に基づき、1)生分解性 2)リサイクル可能物 3)残渣 4)特別廃棄物に分別しなければならない。しかし市民は、特に分別することなくごみをプラスチック袋に入れて排出している。ごみ排出場所は、LGU によって定められているが、市民が指定以外の場所に排出し、ごみが溢れていることがある。特別廃棄物である医療系廃棄物は、Pollution Abatement System Specialist Inc. (PASSI)社により、オートクレーブ技術により処理されている。同社のモニタリングは、EMB により実施されている。

堆肥化を推進している一方でリサイクル可能物回収への関与は薄く、民間・インフォーマルセクターによる活動が主である。市で唯一管理・運営している MRF での取り組みは、事業者から排出されたプラスチックボトルと破損したガラスに限定されている。ガラスはシュレッダーで破碎後、舗装材として利用している。プラスチックは、河川のごみ回収に利用されるエコフェンス等として活用している。

セブ市内にあるイナワヤン旧処分場は、1998 年 9 月に運用を開始し、不適正運営と環境負荷の懸念から DENR の勧告を受け 2016 年に閉鎖された。現在、イナワヤン処分場横の中継施設へ運ばれている残渣廃棄物は、民間企業が有するアルギンサン市バラングイ・タンパアンに立地する処分場、もしくはコンソランオン市に立地するパサヘロモーターズコーポレーション(PAMACOR)所有の民間処分場へ運搬・処分されている。イナワヤン衛生処分場最寄りの民間経営の廃棄物中継施設では、旧処分場のトラック計量場で計測後に廃棄物を持ち込み、有価物の仕分けが行われている。そこから、それぞれの処分場へ運搬されていく。

### 活動 4-2:対象 LGU における WTE 技術以外の廃棄物管理技術の現状・課題の整理

活動 4-1 における 3 つの対象 LGU の SWM10 年計画や現状把握の結果を踏まえ、各 LGU の SWM に係る課題を以下のように整理した。これらは 2020 年に、業務進捗報告書(第 1 号)にて報告した。

表 2.70 ケソン市の廃棄物管理に係る課題

項目	課題
SWM に係る予算	- 人口増加に伴い、廃棄物量も増加することが予想される。そのため、適切な SWM を実行するためにも、SWM に係る市の予算を増額する必要がある。SWM の予算を確保するためにも、家庭ごみの排出に係る住民からのごみ料金の徴収を検討すべきである。また、経済発展に伴い、粗大ごみの量の増加も予想されるため、家庭ごみの排出に係る料金徴収に加えて、粗大ごみの料金徴収を今後検討するべきである。
廃棄物発生量及び組成	- 人口増加に伴い、廃棄物の発生量は年 3.33%増加している。 - ケソン市は WTE の導入を検討しているが、市においては焼却処理の対象となる廃棄物の化学組成が把握できていない。WTE 事業を実行するにあたり、事業者だけでなく同市においても、化学組成を調査する必要がある。
廃棄物収集運搬	- 一部のバランガイでは、収集状況が管理できていない状況にある。衛生上の観点からも、収集状況の把握につき、モニタリングシステムを改善し、対策を検討すべきである。
中間処理・リサイクル	- 市は住民に排出源分別を指導しているが、分別された生分解性ごみの有効な利用方法がない。 - 発生量は推計値であるため、転換率(Diversion rate)も実値の把握ができていない。適切な SWM を実施するためには、転換率の実値の把握が可能となるデータの入手が必要不可欠である。 - MRF の立地不足が課題となっている。その要因の一つには、住民がコミュニティにおける MRF の設置に抵抗感を持つことがある。 - 10 年計画においても、MRF の増設が計画されているが、MRF の費用対効果は検討されていないため、今後検討すべきである。 - MRF で堆肥化された肥料は販売されておらず、施設内の園芸で使用されている。SWM10 年計画の中では、堆肥に一定程度の金額を支払う意思を持つ地元農家はほとんどいないことが示唆されており、市政府が堆肥化された肥料を公園等で使用し、需要を増やすことを検討されている。しかしながら、堆肥化促進のためには、何らかのインセンティブを付け、販売をすることが必要であると考えられる。 - 集中型堆肥化施設やリサイクル施設の建設を PPP で検討するとしているが、現在具体的な計画はなされていないため、今後検討をする必要がある。 - WTE の建設・運営に係る予算等の検討は SWM10 年計画に記載されていない。WTE の実施のためにも SWM10 年計画の更新時には記載すべきである。
最終処分	- リザール処分場への変更に伴い、本処分場に代わる施設の検討が必要である。
その他(SWM に係る教育)	- 市は独自の IEC 活動を実施しているが、活動の結果や影響の評価が不足している。

出典:JICA 専門家チーム

表 2.71 ダバオ市の廃棄物管理に係る課題

項目	課題
SWM に係る条例	- RA9003 の要求に沿って SWM10 年計画が策定されていることに起因するが、全戸収集や、各バランガイの MRF の設置など、実施体制や予算的に実現可能性が低いものが条例として定められている。RA9003 の前提も考慮する必要があるが、各 LGU の現状に則した計画の作成を実現することが課題である。
SWM に係る予算	- 現在の歳入だけでは、SWM10 年計画を実施するだけの費用は賅えない。 - ごみ処理料金の徴収率を向上させることで、SWM の歳入が賅えると LGU は考えているが、現在徴収しているごみ処理料金は少額であり、ごみ処理料金の妥当性と確実な徴収方法の検討が必要である。 - 市民が、ごみ処理の流れを理解しておらず、ごみ処理費用について認識していないことが考えられる。
廃棄物発生量及び組成	- 北九州市の支援でも WACS の研修がされており、WACS の精度向上を試みている途中である。

項目	課題
廃棄物収集運搬	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MRF を保有していないバラングイでは、ごみは分別排出しても、収集時に混合され、処分場で直接投棄される。分別排出された後の収集運搬方法が課題である。</li> <li>- 全バラングイで収集サービスを提供することを目標としているが、各バラングイのごみ発生量に合わせて、収集サービスを提供することが望ましい。</li> </ul>
中間処理・リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>- リサイクル施設が無いために、分別しても最終的に処分場に持込まれている。</li> <li>- リサイクル事業は採算が取れにくいので、国や LGU、排出者の理解が必要である。</li> </ul>
最終処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>- アクセス道路におけるトラックの滞留、雨の日の走行改善を検討すべきである。</li> <li>- 廃棄物が無計画に埋立てられているために、崩壊の危険性がある箇所がある。</li> </ul>
その他 (SWM に係る教育)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 積極的な IEC が見受けられるが、ごみの分別が徹底されていないなど、住民の適切な廃棄物処理に関する理解は途上である。LGU から発行されている情報媒体が全住民の手に届いていないことが課題である。</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

表 2.72 セブ市の廃棄物管理に係る課題

項目	課題
SWM に係る条例	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃棄物の削減と最小化に関して、条例はあるが実施方法がなく、実現されていない。</li> </ul>
SWM に係る実施体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 各バラングイに BEO (Barangay Environmental Officers) が配置されているが、その役割が取り締まりに限定されているが、IEC 活動への関与が促進されることが望ましい。</li> </ul>
SWM に係る予算	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SWM10 年計画には、2022 年までの予算は記載されているが過去の実績値がない。過去の支出実績と実施施策を、記録として残す。</li> <li>- 各活動へ資金を割り当てられるように、毎年の予算要求を見直す必要がある。</li> </ul>
廃棄物発生量及び組成	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 分別の仕組み (排出方法、収集方法、処理先) が確立されていないため、特別廃棄物 (電気電子廃棄物等) を含め、排出者が分別できていない。</li> <li>- 条例では、有料ごみ袋制度を唱えているが、実際には、様々な袋に入れられて排出されており、浸透していない。</li> </ul>
廃棄物収集運搬	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 収集運搬の委託と、直営のどちらがいいのか、トラックの購入必要性も踏まえて、検証すべきである。</li> <li>- 市街より遠方のバラングイの収集状況を確認し、(人口に合わせた) 適した頻度で収集運搬を徹底すべきである。</li> <li>- 収集運搬に関しては、家庭から中継施設、中継施設から最終処分場まで民間委託しており、最終処分場も民間の最終処分場へ搬入している。DPS による、それらの活動の管理の徹底が必要である。</li> </ul>
中間処理・リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>- バラングイのクラスター化ができないため、ほとんどのバラングイにおいて MRF が活用されていない。</li> </ul>
最終処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 最終処分は民間委託しているが、市がその最終処分場の状況を把握していない。</li> <li>- 民間処分場へ委託していることの経済性と環境面の把握をし、適切性について検討する必要がある。</li> </ul>
その他 (SWM に係る教育)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SWM に BEO を活かす取り組みを行うべきである。</li> </ul>

出典: JICA 専門家チーム

#### 活動 4-3: 廃棄物管理に係る (WTE 技術以外の) グッドプラクティス及び適正技術に関する情報収集

適切な SWM を実現するためには、社会・経済情勢、技術的、財政能力やその制限、実効性等、様々な側面を考慮し、優れた技術 (堆肥化、資源化、最終処分、コミュニティへの環境教育等) を活用することが重要である。

活動 4-3 において、プロジェクトチームは、各 LGU がそれぞれの課題や状況に応じた WTE 以外の技術を選択・導入するため、日本及び第三国の SWM に係る WTE 技術以外のグッドプラクティス及び適正技術に関する情報収集を行った。

成果 4 の SG 会議にて、各担当者より収集したグッドプラクティス及び適正技術を紹介、説明し、SG メンバー内で意見交換を行った。JET は SG メンバーを代表し、SG 会議内で出された意見に関して補足情報を収集した。抜粋した事例を以下に示す。

取り纏めたグッドプラクティス及び適正技術は、図や写真を加えたうえで事例集としてまとめた。活動 4-4 で LGU が最適な技術を特定する際に活用される。

表 2.73 グッドプラクティス及び適正技術例

#	Good Practice	Outline	Collected by
<b>Budget</b>			
1	Charge on a waste bag designated by local government (Japan and other countries)	- Charge on waste bags are auxiliary budget of waste management. A survey reported that waste reduction was found in 118 cities in Japan after introduction of charge on waste bags.	JET
2	SWM cost allocated from general taxpayer	- In Japan, as a residential tax, it is collected from residents as well as public service costs such as education and welfare. The amount of contribution can be determined according to the income of the residents.	JET
3	Garbage Fee Collection Attached to Electric Bill (Olongapo City, Philippines)	- Households are charged their garbage collection fees along with their electric utility billing to enforce payment.	JET
<b>Waste Generation Quantity and Quality</b>			
1	Regular study and disclosure of WACS data to the public (Japan and other countries)	- In Japan, the composition survey of household waste (ordinary waste, recyclable waste, plastic containers and packaging, used paper and clothing) is conducted regularly, and the secular change is disclosed. - A regular monitoring and analysis of waste generation serves as an objective and sound basis for policy development that will improve the SWM. The result is posted on the local government website so that residents' awareness on waste would be encouraged.	JET
2	WACS Study with a classification of the community and seasons (USA, Turkey)	- MSW samples were collected to represent 4 lifestyles (high, medium, low, downtown) in summer and winter periods.	DOST
<b>Collection and Transportation</b>			
1	Station collection (Japan)	- The point of collecting waste called as "waste station" is designated and waste is collected on a fixed day by waste type. By setting the collection point, garbage can be collected in a short time because the collection equipment/truck can avoid frequent stop and go. - Since unsorted garbage is not collected, the accuracy of separation of residents increases.	JET
2	Transfer station (Japan, USA and others)	- When the waste disposal sites are located far from the collection area, a transfer station is employed. - Transfer station may contribute to reduce the traffic and air pollution impact associated with hauling wastes to landfill sites.	Cebu City
<b>Intermediate Treatment Facility /3R</b>			
1	Food Waste Recycling (Taipei, Taiwan)	- Food and kitchen wastes from households and restaurants are collected separately to be used as animal feeding and composting. - This was also practiced in conjunction with food waste reduction initiatives, which make the program effective.	JET
2	Selling of Recyclable Wastes for Tuition Fee and School Funding (Region 4A/Philippines)	- Provinces under Region 4A encourage students and residents to collect recyclable materials, particularly PET bottles, and earn monetary incentives, tuition fee discounts, or receive funds for school rehabilitation.	JET

#	Good Practice	Outline	Collected by
3	Smart Mobile Waste Transfer Centers (Istanbul, Turkey)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The City of Istanbul installed reverse vending machines that allow passengers to deposit plastic bottles and aluminum cans in exchange for credit in their subway cards.</li> <li>- The implementation of a reward system instead of punishment system encouraged more people to recycle, dispensing over \$4,500 (over 200,000 PhP) worth of credits in exchange for waste deposits over the first 6 months of operation.</li> </ul>	JET
4	Refuse derived paper and plastics densified Fuel: RPF (Hanoi, Vietnam)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uses RPF to make pellets that are used in incineration facilities, mostly small scale, to treat domestic solid waste.</li> </ul>	DOST
<b>Landfill</b>			
1	Leachate Collection Pipes of Semi-Aerobic Landfill (Japan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A piping system is installed and provided to minimize the leachate in the landfill. The piping system allows for the drainage of leachate from the landfill while at the same time providing passage of air to ventilate the waste pile.</li> </ul>	Davao City
2	Gas Ventilation System (Japan and other countries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertical piping system placed in the landfill to collect gas for treatment or productive use as an energy source. The piping system allows for air to escape, avoiding buildup of methane and other harmful gases in the landfill.</li> </ul>	Davao City
3	Bottom Lining Facility (Japan and other countries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Water-proof bottom liner prevents contaminants from the landfill to flow into groundwater.</li> </ul>	Davao City
<b>Information, Education and Communication (IEC)</b>			
1	Leaflet explaining waste segregation (Kawasaki City/Japan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kawasaki City lists separation and discharge methods for each item on the local government website and public relations brochure.</li> </ul>	JET
2	Waste Wise Festival (Taipei/Taiwan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taipei City Government organized the Taipei Lantern Festival with the aim of showing citizens that they can enjoy themselves, while at the same time, without leaving a great deal of trash behind. Specially designed recycle bins were provided during the festival to collect recyclables, non-recyclables and food waste for composting. Roughly 36 tons of waste was collected on site, and 23 tons of which were either recyclables or food waste suitable for composting.</li> </ul>	JET
3	Live Green Conference (Muntinlupa City, Philippines)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Live Green Conference is an annual competition among Muntinlupa City's youth which provides a venue for the expression of environmental perceptions through art. Total of 27 campus journalists and artists from both private and public schools in Muntinlupa joined the contest in 2014.</li> </ul>	JET
4	Requirement to attend SWM course (Santiago City, Philippines)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Santiago City has integrated environmental concerns into the distribution of business licenses, with a requirement to attend an SWM course before receiving the licenses.</li> </ul>	JET

出典:プロジェクトチーム

#### 活動 4-4: (WTE 技術以外の) 廃棄物管理技術の活用に関する提言とりまとめ

活動 4-3 で取りまとめた事例集を基に、対象 LGU がそれぞれの LGU の状況や体制、及び LGU の特性を考慮し、対象 LGU に適した SWM 技術を評価した。各技術の評価基準は、技術的実現性、経済的実現性、文化的受容性、環境的健全性である。対象 LGU はそれぞれの評価軸に対して懸念点を洗い出し、それを踏まえた技術導入の適用条件を整理した。対象 LGU は、SG 会議にて評価結果について共有した。対象 LGU による技術評価例を以下に示す。

表 2.74 ケソン市の技術評価例

Project	Project Description	Recommendations/ Concerns	Other discussion items
1-9 Sale of Recyclables	"- Brgy. South Cembo in Makati City generates revenues through the sale of recyclables collected from households.	"Recommendation: 1. The City can include recyclables in the daily collection- find recycling companies that can be a partner. Concern: Decrease in income of junkshop owners."	-
2-6 Kitchen Waste Collection	- In Shibushi City, Kagoshima Prefecture, food waste is collected separately - Residents put kitchen waste in a draining bucket at each household and discharge them to dedicated container on the collection day - Collected food waste is sold or distributed to the residents as compost. - In this city, the draining buckets are purchased by the residents, but there is also an option to distribute them through the local government	Previous project: kitchen waste collection for animal feeds  Recommendation: 1. Collection of yard waste and kitchen waste from residents and business establishments for composting. 2. A truck is on standby in PCDF to take non-compostable waste to the landfill/CSA 3. Dry kitchen waste will be fed to BSF and vermi- the rest will be buried underground	In 2019, the african swine fever affected QC and other nearby LGUs so the wastes had nowhere to go and had to be discontinued.  This can be brought back again, this time not just for animal feeds but can also be used for the urban gardening projects in QC.

出典:プロジェクトチーム

表 2.75 ダバオ市の技術評価例

Station collection for recyclable waste	Technical aspect	Economic aspect	Cultural aspect	Environmental aspect
<b>Concerns about introducing practice/technology</b>	Many communities regard collection points as NIMBY. Collection points have tendency to become nuisance.	Costs for installation of collection boxes. Need to establish market for recyclables.	Needs educating residents on the benefit of this system.	Uncollected Unsorted wastes may pose as nuisance and will accumulate if not collected. Collected unsorted wastes will set a bad precedence to those complying.
<b>Applicable conditions for introducing practice/technology</b>	Maintenance of collection pts.	Can be subsidized by the government. Define Materials that have market value.	Awareness campaigns	Consistency will mitigate the problems. Enforcement of laws.
<b>Waste bank (Bank Sampah)</b>	<b>Technical aspect</b>	<b>Economic aspect</b>	<b>Cultural aspect</b>	<b>Environmental aspect</b>
<b>Concerns about introducing practice/technology</b>	Needs careful planning, and consultation from various stakeholders	Not all recyclables have market demand.	Needs cooperation of the residents.	Acceptable
<b>Applicable conditions for introducing practice/technology</b>	Learn from the experiences of those who adapted the system.	Define materials that have market value.	Awareness campaigns	Learn from the experiences of those who adapted the system.

出典:プロジェクトチーム

表 2.76 セブ市の技術評価例

Plastic for rice program	Technical aspect	Economic aspect	Cultural aspect	Environmental aspect
<b>Applicable conditions for introducing practice/technology</b>	The program enables residents to receive rice in exchange for recyclable wastes.	The collected recyclable wastes will provide additional income stream for the City, which may be used for solid waste management activities.	The residents will habitually practice segregation, so they can exchange their segregated wastes for rice.	The initiative will promote segregation and minimized landfill disposal.
<b>Promotion of SWM for private companies; requiring them to attend SWM Course</b>	<b>Technical aspect</b>	<b>Economic aspect</b>	<b>Cultural aspect</b>	<b>Environmental aspect</b>
<b>Applicable conditions for introducing practice/technology</b>	The City will organize seminars to spread awareness of good solid waste management practices in which the private companies are required to attend as a pre-condition of the issuance of licenses.	The City will establish effective incentive systems to encourage the communities of companies to abide with the solid waste management practices and regulations.	The companies and its employees will be made aware of proper solid waste management practices.	This will ensure that solid waste management and environmental regulations are observed by the companies.

出典:プロジェクトチーム

また JET は、対象 LGU の特徴ごとに、JET は各技術を適用する際に考慮すべき点を検討し、提言としてまとめ、SG 会議で SG メンバーと共有した。

対象 LGU に共通する特徴は、以下の通りである。

- 人口 100 万人以上の都市
- WTE 稼働を見据えた都市
- 一方、それぞれの LGU の特徴として、以下の点を考慮する必要がある。
- ケソン市:都市部が中心で、農村部はほとんどない。
- ダバオ市:面積が広く、ほとんどが農村部と森林地帯で占められている。都市部には農業や工業などの産業が発展している。
- セブ市:都市部と農村部・森林地帯がある。

技術事例に対する LGU 共通の留意点について、以下に例を示す。

表 2.77 技術事例に対する LGU 共通の留意点

1. Cost recovery of SWM : Charge on Waste	
Applicable sections of the case studies	1-1. Charge on a waste bag designated by local government 1-2. No Segregation –No Sticker -No Collection Policy 1-3. Volume-based Fee System Using Designated waste Bags 1-8. Collection Fee for Tagged Sack of Waste
Technology points	There are many municipalities that use these system, including Japan and the Philippines. The purpose of introducing the system is not to collect fees, but rather to reduce waste.
Common points to note for LGUs	Costs of the waste bags will be an additional burden for the families and even greater burden for low-income families. Consultation on proper charging is necessary.



	Needs convincing and educating residents of the benefits of the system. Different types of waste bags were prepared to separate the proper waste to be brought to the WTE facility from other waste. Since there is a concern that free-riding and illegal dumping will occur, the fee should be an amount that takes into account the acceptability of residents. Need to consideration, such as free collection of recyclable materials.
<b>2. Collection and transportation : Organic Waste Collection</b>	
Applicable sections of the case studies	2-6. kitchen waste collection 2-7. Food Waste Truck Program 2-8. High-tech food waste recycling machines
Technology points	As this initiative is based on composting and reuse, methods to prevent other waste from entering the system should be considered. Business waste is easy to deal with because food waste are generated in large quantities.
Common points to note for LGUs	Since food waste is low in calories and prevents combustion in the WTE, should be considered ways to reuse it as much as possible.
<b>3. Intermediate treatment/3R : Plastic as fuel (RPF)</b>	
Applicable sections of the case studies	3-11. Refuse derived paper and plastics densified fuel
Technology points	Solidification of combustible wastes as fuel. In some cases, private companies have entered the recycling industry.
Common points to note for LGUs	It is a condition that combustible waste (plastic and paper waste) is brought in a segregated manner. It is necessary to secure a stable place to receive the products.
<b>4. landfill : Proper Management Landfill</b>	
Applicable sections of the case studies	4-1. Fences, retaining walls 4-2. Daily Soil Cover 4-3. Leachate Collection Pipes of Semi-aerobic landfill 4-4. Gas Ventilation System of Semi-aerobic landfill 4-5. Surface lining system 4-6. Holding basin and Regulating pond for leachate 4-7. Leachate Treatment Facility
Technology points	All of these are basic technologies necessary for the proper management of landfill. Each municipality should set its own priorities and try to implement safe landfill management.
Common points to note for LGUs	Installation of fences and covering of soil is relatively easy to start. Separate the waste by characteristics, such as hazardous waste (medical waste).
<b>5. Information, education and communication (IEC) : Promotion of Segregation</b>	
Applicable sections of the case studies	5-2. Leaflet explaining waste segregation 5-3. Application for waste segregation
Technology points	It is essential to create a collection calendar and inform residents of the items to be sorted and the collection date.
Common points to note for LGUs	Such as bottles and cans, which cannot receive at the WTE facility, municipality should hold explanatory meetings for residents and thoroughly inform them of the situation.
Points to note for each LGU	In Davao, at the grassroots cooperative project, a calendar of waste collection was prepared. Municipality will try to aware to residents until they understand the necessity of the activities.

出典: JICA 専門家チーム

**活動 4-5: (WTE 技術以外の) 廃棄物管理技術普及セミナーの実施**

本活動の詳細は、成果 1 に記載している。ここでは、成果 4 に係る内容について述べる。本活動は 2022 年 6 月に第 1 回が開催され、2022 年 9 月に第 2 回が開催された。

第 1 回では、JET から活動 4 で取りまとめた SWM 技術の活用に関する提言について、実際の写真を交えながら発表した。発表例を以下に示す。

**Collection and Transportation**

**Transfer Station** Japan and other countries

**Outline**

- A transfer station is facility that efficiently compresses and transfers garbage collected by small vehicles at bases, and transports them by large vehicles.
- Installation of these facilities requires capital investment such as procurement of hauling trucks.

**Good Practice Point**

- This is effective in cases where the transportation distance from the collection area to the intermediate treatment facility and Landfill is long.
- Alternatively, it is possible to reduce the number of trips and improve efficiency by transferring waste loaded on small vehicles to large vehicles. This is effective for cities that have areas where only small vehicles are allowed to pass.



Waste Transfer Station at Kuala Lumpur, Malaysia      Waste Transfer Station at Xian, China

**Intermediate treatment facility /3R**


**Promotion of recycle: Refuse derived paper and plastics densified Fuel**  
Philippines, Vietnam and other countries

**Outline**

- Use RPF to make pellets that are used in thermal power plant, mostly small scale, to treat domestic solid waste.
- It is presumed that waste are collected separately.

**Good Practice Point**

- Having a high calorific value, the pellets produced from paper and plastic are ideal to use in incineration facilities in place for coal to help in processing wastes that would otherwise go to landfill sites.

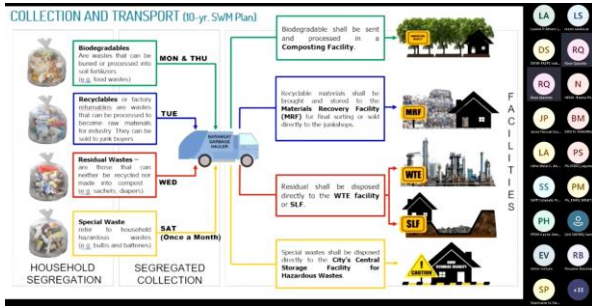


RPF Facility      Segregation      RPF pellets

出典: JICA 専門家チーム

図 2.46 第1回普及セミナーでの WTE 以外の技術の活用に関する発表

第 2 回普及セミナーでは、ダバオ市とセブ市から、活動 4 で検討した各技術の適応策について発表された。両 LGU の発表の様子を以下に示す。



出典: プロジェクトチーム

図 2.47 各 LGU による発表の様子(左:ダバオ市、右:セブ市)

また、成果4の活動の成果として、SGメンバーの協力のもと、事例集が取りまとめられたことが発表された。これは本 TCP の成果であり、プロジェクト終了後も現地の SWM に関わる人々によって継続的に活用されることが期待される。

### 3. プロジェクト実施・運営上の課題・工夫・教訓

以下の定義に沿って、プロジェクト実施により得られた知見を以下に整理する。

工夫:プロジェクト実施中に行った対処

課題:実施上の難しさ。対処が難しい事項。

教訓:次のプロジェクト実施時に活かせること

#### (1) 廃棄物焼却発電(WTE)

##### 1) 工夫：PPPによるWTE事業導入のためにLGUを支援する機関（PPPC）との連携

SWM事業は、LGUに責任があるものの、中央政府には国民に対し安全で快適な生活を保障する責任があり、独立的政府機関であるNSWMCが政策決定を行う立場にある。NSWMCはコミッティーであり、技術スタッフがいないため、EMBのSWMDが事務局(Secretariat)を務めるとともに技術面でのインプットを行う。一方でEMBはRegulatingの機能を有し、LGUやバランガイの指導の性格が強く、個別の技術の推進を積極的に行う立場にはない。このため、比国で実績のないWTE-ACC事業の導入においては、EMBによる導入促進を強く押し出すことが難しい。

WTE施設の第一義の機能は都市ごみの衛生処理であり、WTE-ACC施設の導入をLGUが選択する場合に、NSWMCのNECやその事務局を務めるEMB-SWMDが必要な技術的支援を行うことが期待される。一方で比国にてWTE-ACCは再生可能エネルギーの一つとして定義されており、また初期費用を低減し公共インフラ整備を進めるBOT等のPPP方式の採用が政府方針として進められている。PPP事業に関しては、PPPCが自治体の支援を行っているがSWMの技術面での知識が乏しい。このため、LGUでのSWM-PPP事業の促進についての知見と制度のより適切な認識に関するJETニーズと、SWM分野の知見を補完したいPPPCのニーズに応え、シナジーを発揮させるため、本TCPにおいてはプロジェクトチームとPPPCの連携について、2021年2月以降強化を行った。

##### 2) 工夫：環境に影響なくWTE事業運営を完結させるための衛生最終処分場規則へ提言

WTE-ACCは数100トン/日もしくはそれ以上の大量の都市ごみを滞留させることなく短期間に衛生的に処理可能な中間処理技術である。しかし、残渣となる焼却飛灰と主灰の発生は避けられず、比国においてWTEを伴うSWMに関する衛生的ごみ処理を完結させるには、廃棄物の物質フローの最初から最後までを俯瞰し、必要な改善が求められる。

特に最終処分場は、現状においてもLGUでの管理の実践に課題の残る施設である。WTEの導入に伴い、最終処分されるごみの特性が大きく変わる可能性があるため、最終処分に関する既存の関連法や規則をレビューし、今後の改訂に資する必要な提言を行うことが必要と判断した。これは、成果1の活動として2021年2月に提案し、JCCの了承を得た。

##### 3) 工夫：関係部局のITWGサブグループへの追加（HWMS）

WTE施設が存在しない比国においては、同施設から排出される焼却灰の処理・処分は今まで経験のない事項となる。WTEの導入が先行している他国では、焼却主灰は都市ごみの衛生処分場への処理や他の材料としての再利用が行われている。比国の現行規則では、WTEからの残渣はごみ種として特定されてお

らず、都度有害性の判定を行ったうえで処理方法を確認する必要がある。これは WTE 施設運営者やごみ処理に責任を有す LGU 側に煩雑な手順と経費負担を求めることとなる。

WTE 稼働段階で、環境に影響を及ぼさずに WTE 焼却灰を適切に処理・処分するため、有害廃棄物処理を管轄する EMB の HWMS と情報・意見交換を行ったうえ、連携して技術基準や処理の手引きを作成するために、HWMS に成果 1 の SG メンバーとして追加参加してもらい活動を行った。

#### 4) 課題：LGU 市長交代による SWM 政策・10 年計画の方針への影響

TCP の期間は、3 年 9 か月に渡った。その間、対象 3 自治体の全てで市長交代を経験した。比国での市長交代は、SWM 行政を含む市政に大きな影響を及ぼす。WTE 事業も例外ではなく、ケソン市では優先交渉権者の指名がされない状況が 2 年以上継続し、セブ市でも前市長の指名した企業との交渉をキャンセルするなどの影響が生じた。これは本 TCP に関連する活動や意思決定のみならず、PPP 事業として WTE が形成される場合には、20 年もしくはそれ以上の事業期間中に、事業の継続性や LGU の SWM に大きな影響を及ぼす可能性がある。

事業投資を行う民間企業にとって、比国 LGU の廃棄物処理行政において WTE 導入に関する方針変更が政治的に容易に行われることは大きなリスク要因と評価されており、比国にて WTE 事業による廃棄物衛生処理を活用するためには早期の課題解消に向けた議論が必要である。

#### 5) 課題：中央政府による LGU への支援の必要性（技術面・財政面）

適正に運営される WTE 施設では、通常 20 年もしくはそれ以上の稼働年数が期待できる。このため、施設調達に関する専門家や専門的知識を LGU が保持することは効率的ではない。一方で、WTE 事業実績が増えて、中央政府に対する LGU 側の支援要請に応えるためや規制官庁による指導の立場を務めるためには、中央政府が施設整備・運営についての十分な知識を有し、LGU や民間企業を技術的に指導する必要がある。

また、WTE による廃棄物処理コストは LGU 現状のそれを上回ることが確実である。現状において、不適正な処理をしている場合はもちろん、衛生的ごみフローを完結している LGU においても、WTE 導入に伴い処理コストは上昇する。それは、5 年程度に集中する施設設計や建設に係るイニシャルコストのキャッシュフローを PPP 事業化により平準化する場合でも同様である。イニシャルコストのみではなく運営コストも現状を上回ることが確実である。この財務上の課題の克服には、日本やインドネシア等の他国でも実践されているように、中央政府による LGU に対する適正な財政支援の仕組みが求められる。

#### 6) 課題：DENR による適正処分、リサイクルの監督・指導

DENR-EMB は WTE など特定の技術を推進する立場にはないことを表明している一方で、現状多くの LGU でオープンダンプ処分が運営を継続<sup>18</sup>し、その状況が黙認されているのも事実である。この黙認により、直接処分コストが不当に低い状況がベースラインとして認識され、WTE 導入に伴う処理費用の適正負担に対する理解が浸透していない。処理費用負担額の低減は事業収益の低下につながり、事業採算性確保が難しいことの大きな要因となっている。

<sup>18</sup> 2018 年の不法処分場の数は 353 である。(National Solid Waste Management Status Report 2008-2018, DENR)

また LGU の SWM10 年計画では、転用率(Diversion Rate)を評価指標に採用しているが、推計ごみ発生量から収集・リサイクル量を差し引いた差分は自家処理・民間資源回収(リサイクル)として扱われており、実際には不法投棄や未収集ごみが含まれている可能性が高い。これは計画における転用率の過大計上となる。

DENR が、現行法制度の要求である衛生埋立による適正処分や、正しい定義に基づく回収・リサイクル(転用)の評価を LGU に指導・監督することで、WTE 技術導入のメリットが正しく評価されることに繋がり、WTE 推進の事業環境が整えられると考える。

#### 7) 教訓：民間提案型調達による事業停滞（ケソン市、セブ市の例）

BAT/BEP ガイドラインの収集事例からも示唆されているが、民間提案型の PPP 事業形成は順調に進まない可能性がある。

対象 3 自治体のうち、ケソン市、セブ市では、民間提案型にて事業が進められている。いずれも市長交代が事業提案の評価進捗に影響を及ぼした。ケソン市の場合は、市長交代後に、SWM 政策方針上の 3R 施策やプラスチック分別等の見直し、市による承認直前まで進んでいた民間提案の評価を棚に上げる結果となっている。

SWM10 年計画において、LGU の SWM 政策における WTE の位置づけ、また WTE にて処理するごみ量を 3R 政策と合わせて慎重に検討を行って行けば、事業の進捗はどうだったのか。判断は難しいものの、LGU のニーズにマッチした施設を特定したうえで調達していれば異なる結果になっていた可能性がある。

#### 8) 教訓：事業採算性の慎重な検討と、支援組織・支援策検討の必要性（ダバオ市の例）

民間企業は相応の利益が得られない状況において、事業参加はあり得ない。PPP を想定する場合、事業採算性を慎重に検討する必要がある。また、LGU の財政能力を踏まえると、WTE 事業実施のためにはドナー一等の海外からの資金支援を必要とすることが想定される。この場合、ドナー資金活用に対する中央政府の承認が必要となることにも留意する。

日本の無償資金協力事業を活用して進められているダバオ市の WTE 事業は、2015 年に日本企業が実施した FS をベースとして事業提案が行われている。FS 時点では、バイオマス FIT の適用を前提として同売電価格での事業収入を加味した財務評価が行われた。しかしながら、バイオマス FIT 制度において予定した電力量は既に達成され、FIT 価格の適用には間に合わなかったため、財務評価の前提が崩れた。2020 年から開始した無償資金協力事業による FS では、バイオマス FIT を前提としない事業モデルが検討され、対策として中央政府による補助金が提案された。ダバオ市から DENR への財政補助申請が行われ、そのうちの約 25%が 2022 年に財務省に承認された。ダバオ市では、申請した全額の承認をもって事業着手する予定であるため、未だ着手時期は不明となっている。

ダバオ市で確認されたとおり、LGU で許容可能はごみ処理費用(T/F)で事業採算性を確保することは容易ではない。まずは T/F の適正負担が LGU にて検討すべきではあるが、主体となって WTE 活用施策を検討する中央政府機関の特定と、中央政府による財政支援の制度化等の恒常的な事業採算性確保の施策の検討が必要である。

## (2) 廃棄物管理全般(SWM)

### 1) 課題：LGU・バラングイの能力不足（技術能力・財政能力）を支援する仕組みの強化

RA9003 により、住民によるごみ分別と、分別された生分解性 (Biodegradable) とリサイクル可能物 (Recyclables) の収集・運搬はバラングイの責務である。バラングイは、技術・財政能力が不十分なため、一部は LGU が支援している。ただ、LGU の能力も十分ではない。RA9003 が制定され 20 年以上経過した現在も、不十分な分別と分別収集や最終処分の課題は解決されていない。

LGU を指導する EMB や地域事務所は限られたリソースで対応していることは承知するものの、さらなる改善のためには、技術・財政支援の強化は避けられない。

### 2) 課題：NSWMC の役割と、NSWMC Secretariat を務める SWMD の機能の明確化

NSWMC は、その名称に SWM を冠し、同セクターの改善における役割を強く国民から期待されている組織である。本 TCP でも、主要連携機関と位置付けられている。

ただし、実態としては多数の政府機関や民間団体にて構成されるコミッティーのため、LGU 等の SWM に関連する組織への指導や連携においては、事務局 (Secretariat) である EMB/SWMD が重要な役割を有す。

NSWMC 決議書では、WTE に係る BAT/BEP ガイドラインは NEC が策定することが規定されているが、NEC は SWMD 内に ad-hoc に存在するのみで、機能しておらず、SWM の技術ノウハウを蓄積し、WTE の技術評価や指導を含め、SWM 改善のための LGU への指導を行う組織と責任の所在が明確でない。着実な SWM の推進のためには、日々 SWM に苦心している LGU 現状の改善を一步ずつでも進めるための責任の明確化が必要である。

WTE 技術や関連規則の周辺整備を対象とした本 TCP において、NSWMC の関与が非常に限定的であったことは残念であった。

### 3) 教訓：比国内の SWM グッドプラクティスの共有促進

成果 4 活動では、外国のみならず、比国内での優良事例を収集した。限られたリソースにより工夫している LGU やバラングイの事例があり、他の LGU 等にも参考になる。冊子として取りまとめた優良事例は、EMB の Web サイトで共有される予定であることから、遠隔の LGU でも比国内事例の参照やアクセスが可能となる。TCP で実施した技術普及セミナーへは、対象自治体に加えて、他の自治体からも参加を得ており、それらの LGU には紹介された優良事例からの気づき、知る機会が提供できた。EMB 地域事務所でも実施する、定期的な LGU 指導においても、LGU 間の情報交換や、事例の紹介等によるネットワーク強化を期待する。

## (3) ダイオキシン類分析

### 1) 課題：未完活動に関する能力向上の継続

本 TCP でのダイオキシン類分析の活動は、主に 1) ERLSD 担当職員の繁忙、2) COVID-19 の Pandemic、3) DENR が保有する GC/HRMS の故障、の 3 つの要因により、実施行程に影響を及ぼした。結果的に、一部の活動が不十分な達成状況のまま、プロジェクトの完了を迎えた。

プロジェクト完了後は、比国側の自助努力によるダイオキシン類分析業務の継続と目標達成が必要となる。自助努力による活動継続の必要性については、第3回 JCC にて JET より提言を行い、本報告書の6章にも記した。

## 2) 工夫：ギャップ分析結果に基づいた適切なトレーニングニーズの特定（ソフトウェア操作能力強化）

DENR/EMB の保有するダイオキシン類分析機（日本電子（株）製 GC/HRMS）は、2022 年末現在においても比国で唯一のダイオキシン類分析機である。TCP 以前に、外国・ドナー（豪国、WB）支援が行われたものの、同機材に特化したトレーニングは行われていない。TCP 初期において実施したギャップ分析において、機材を操作するソフトウェア操作の習熟度が低いことを特定し、トレーニング内容にソフトウェア操作に重点を置いた。また、同分野に長けた専門家を追加配置することで効果的なトレーニングの実施に繋がった。

## 3) 工夫：現地の機器代理店の能力不足を補うためのトレーニング

ERLSD による GC/HRMS の維持管理の実態観察を通じ、現地の機器代理店の対応の悪さと能力不足が確認された。ERLSD からのメンテナンス・修理依頼への応答の鈍さ、日本での分析経験から判断すると不適切と思われる機器メンテナンス指導等、ERLSD が目指す日常的なダイオキシン類分析業務を阻害する要因となるものであった。

このため JET のトレーニングにおいては、ERLSD が代理店に依頼していた内容の一部も研修項目に含め、代理店サービスに依存せずに分析業務が継続できるよう考慮した。

また、2022 年 4 月に特定された GC/HRMS のトランスファーラインの故障に際しては、現地代理店を介した修理対応には比国の調達手続きだけで少なくとも 3 か月以上を要する上に、予算確保のための EMB 内部の協議を考慮すると、最低でも 6 か月程度の活動停滞を伴うと判断された。また、現地代理店が適切に交換作業を実施できるとかという懸念もあった。このため、JICA 本部に報告・相談のうえ、日本からの GC/HRMS 製造会社技術者派遣を JET にて手配することで、活動停滞期間を約 3 か月程度に抑えることができた。

## (4) その他(全般)

### 1) 工夫：COVID-19 禍におけるオンラインによる活動継続

2019 年末から中国武漢市に端を発して、2022 年末までも全世界的に影響の残る COVID-19 パンデミックは技術 CP メンバーと JET の協働作業による活動実施を原則とする TCP の活動に大きな影響を及ぼした。

2020 年 3 月の比国でのロックダウンにより JET の日本人専門家は 2 年間（2020 年 3 月 20 日～2022 年 3 月 2 日）比国内での活動が停止した。ロックダウン後は、比国 CP メンバーも自宅等での遠隔の業務実施を余儀なくされ、LGU での WTE 事業の議論も長く停滞することとなった。それでも、TCP の活動に長い停滞期間を避けるために、2020 年 5 月 8 日に PMO と Web 会議を開催し、今後の活動の継続について協議し、翌月（6 月）からは ITWG-SG 会議（オンライン）を再開した。その後も、コミュニケーションが困難な状況が続いたが適宜 SG 会議、ITWG 会議、JCC 会議等を開催することで、プロジェクト・デザインに沿った成果・目標の達成に尽力した。



## 4. プロジェクト目標の達成度

### (1) 成果と指標

#### 1) 成果 1: 中央政府の地方自治体に対する WTE 事業導入促進及び調整能力が強化される

##### ➤ 指標

1-1. WTE 施設の Best Available Technology(BAT)/Best Environment Practice(BEP)ガイドライン及び技術基準(維持管理基準を含む)がプロジェクトにより推奨され、DENR-EMB の承認を得るために提出される。	達成
1-2. WTE プロジェクトの検証、形成、管理に関するマニュアルがプロジェクトにより推奨され、DENR-EMB の承認を得るために提出される。	達成

##### ➤ 活動実施状況

- カウンターパートの任命が遅れたことと、COVID-19 パンデミックにより、いくつかの活動の実施予定が変更となり、活動計画が修正された。
- SG 会議での発表や BAT/BEP ガイドラインの事例分析などの資料作成は、COVID-19 の流行により比国と日本が遠隔での作業となったため、JET が主導した。
- 本プロジェクトの成果物である技術基準や BAT/BEP ガイドラインの事例分析は、DENR に承認・推奨されることで、中央政府の指導能力の向上として認識される。
- 会議での議論を通じて、SG メンバーは WTE プロジェクトやその施設に関する情報・知識を習得した。

#### 2) 成果 2: 対象 LGU の WTE 事業の精査/検証、形成及び監理能力が強化される

##### ➤ 指標

2-1. 各対象地方自治体で、減容化目標及び計画が反映された SWM10 年計画の更新が行われ、NSWMC に承認される。	部分的達成
2-2. 各対象地方自治体における PPP スキームによる WTE プロジェクトの経験が取りまとめられ、NSWMC に報告される。	部分的達成

##### ➤ 活動実施状況

- 対象 LGU からの WTE 事業に関する情報提供に制約があることが、成果の達成に関して障害となった。
- WTE プロジェクトに関する TCP からの提言・インプットは、LGU の WTE プロジェクトに役立つことが期待できる。しかしながら、上述の制約により、LGU の WTE プロジェクトの詳細は議論できなかった。このため、LGU の能力開発の程度は限定的である。
- LGU の WTE プロジェクトは、プロジェクト開始前に想定されていたようには進まなかった。そのため、対象 LGU の WTE プロジェクトの状況は、「活動 2-7. WTE プロジェクトの技術仕様の作成」を行うには適切でなかった。

### 3) 成果 3: 中央政府の WTE 事業の環境モニタリング能力が強化される

#### ➤ 指標

3-1. ダイオキシン類分析の QA/QC に関する標準業務手順書が作成され、プロジェクトにより推奨され、DENR-EMB の承認を得るために提出される。	達成
---	----

#### ➤ 活動実施状況

- COVID-19 の流行以降、ERLSD には緊急業務が割り振られたうえ、GC/HRMS の不具合などの不可抗力もあり、JET とのコミュニケーションが希薄な時期があった。JET が比国に入国できなかった 2 年間、ERLSD は JET の提言を取り入れた分析室の改修を進めた。2022 年 3 月に JET の ERLSD 分析室での活動が再開されて以来、活発な交信が再開された。

- JICA が GC/HRMS の修理に関する支援を速やかに判断し、活動の継続が可能となった。しかしながら、分析作業の中断による遅れは、活動 3-4 や活動 3-6 などの活動完了に影響を及ぼした。

- GC/HRMS の動作確認が完了し、GC/HRMS 測定による分析法確立のための活動を開始することができた。標準溶液の測定により、検量線の作成と装置の測定条件の設定が既に完了した。今後、試料の前処理工程を含む一連のバリデーション実験を経て、分析法の確立を目指すこととなる。

- ERLSD と AQMS は実サンプル測定に向けた協議を既に開始し、サンプリング計画を策定している。また、サンプリングの準備も既に始まっている。分析方法が確立されれば、実試料の測定が開始できる。

### 4) 成果 4: 中央政府及び対象 LGU による、WTE 技術以外の廃棄物管理技術に関する課題整理と、提言・提案する能力が強化される

#### ➤ 指標

4-1. 課題・提言・提案をまとめたレポートが作成される。	達成
-------------------------------	----

#### ➤ 活動実施状況

- 活動 4-1、4-2、4-3、4-4 は予定通り実施され、課題・提言・提案をまとめたレポートが作成された。

- 活動 4-3 では、優良事例・技術に関する多くの情報が収集され、小冊子にまとめられた。この冊子は、CP や LGU が SWM 計画を改善するために参照される予定である。活動 4-4 では、各技術について、ダバオ市とケソン市は自市の LGU でその技術を実施した場合の影響と適応性を検討した。LGU の職員は、SWM 技術をどのように評価し、自らの SWM での試行について検討することを学んだ。

## (2) プロジェクト目標と指標

プロジェクト目標「中央政府レベル及び対象地方自治体で、WTE 及び他の SWM 技術を活用した SWM が改善される。」の達成度について、PDM にて設定された指標に基づき、以下や成果ごとの達成の状況を踏まえ評価した。

- 中央政府カウンターパート機関と対象 LGU の職員は、WTE やその他の SWM 技術に関する知識を得て、SWM 状況を改善する機会を得たと思われる。
- COVID-19 パンデミックと LGU の WTE プロジェクトの状況変化による影響により、プロジェクトの成果と活動の一部が部分的達成にとどまった。

プロジェクト目標の指標 3 つのうちの「達成」が 1 つ、「部分的達成」が 2 つと評価した。評価が「部分的達成」の 2 つの指標は、成果レベルにて「部分的達成」と評価された成果2に関連するものと、活動の一部がプロジェクト期間中に完了しなかった成果 3 に関連するものである。

1. プロジェクトの成果をもとに、国家廃棄物管理戦略(2023-28)に対する提言がなされる	達成
2. 対象 LGU が WTE プロジェクト形成を推進する	部分的達成
3. ダイオキシン分析が定期的に行われる	部分的達成

## (3) PDM 改訂の経緯

PDM 及び PO は、ICR ドラフトに関する PMO との様々な議論に基づき更新され、改訂版の PDM が ICR に添付された。PDM (Ver.1) の成果 1 の活動順序は時系列に沿って変更したが、上位目標、プロジェクト目標及び成果と個々の活動に関して変更はなかった。

2021 年 2 月 9 日に開催された第 1 回 JCC において、活動の見直し・追加、プロジェクト期間の延長を反映した PDM 及び PO の更新 (Ver.2) が承認された。

## (4) 環境社会配慮

DENR-EMB は、「DAO2019-21 に基づく ECC 申請に関する廃棄物発電(WTE)プロジェクトの要件に関する明確化」と題する覚書(Memorandum Circular)を 2020 年に発行し、EIS/IEE 手続きの対象となる WTE プロジェクトのカテゴリーをプロジェクト実施者に指導している。

## 5. プロジェクト評価

OECD の DAC 評価 6 基準<sup>19</sup>に基づき妥当性、整合性、有効性、効率性、インパクト及び持続性の 6 つの観点からのプロジェクト評価について以下に示す。併せて、プロジェクト実施とその成果達成に及ぼした主要な要因を分析の上、本プロジェクトのリスク管理に係る評価を行った。

### (1) DAC 評価 6 基準によるプロジェクト評価

#### 1) DAC 評価 6 基準

JICA は、経済協力開発機構(OECD)の開発援助委員会(DAC)が策定した ODA 評価の国際的視点である「DAC の 6 つの評価基準」と JICA 独自の評価制度を適用し、一貫して評価を行っている。

2019 年 12 月の DAC 評価基準の改定に基づき、JICA は事業評価基準を改定した。(出典:JICA 評価部)

6 つの基準に対する評価の結果は、次の 4 段階(及び評点)、非常に高い(4 点)、高い(3 点)、やや低い(2 点)、低い(1 点)に分類される。これを、本プロジェクトにも適用する。

表 5.1 JICA 協力における DAC6 評価基準

基準	定義
妥当性 (Relevance)	Validity with project implementation (development needs) Focus on “beneficiary”, Consideration for inclusiveness and equity Appropriateness of the project plan and logic of approach
整合性 (Coherence)	Consistency with development assistance policies of the Japanese Government and JICA Synergistic effect/mutual relations with JICA’s other projects (technical cooperation, loans, grant aid, etc.)
有効性 (Effectiveness)	The degree of achievement of target level in target year of expected project outcome (differential results across the group)
インパクト (Impact)	Positive and negative indirect and long-term effects (systems and norms, people’s well-being, human rights, gender equality, and the environment)
効率性 (Efficiency)	Comparisons of planned and actual projects inputs, project period, and project cost
持続可能性 (Sustainability)	Outlook on sustainability of effects that are realized by the project for aspects of policy/political, institutional/organizational, technical, financial, social & environment, risk, and operation & maintenance

出典:JICA 評価部

<sup>19</sup> The OECD DAC Network on Development Evaluation (EvalNet) has defined six evaluation criteria – relevance, coherence, effectiveness, efficiency, impact and sustainability – and two principles for their use. These criteria provide a normative framework used to determine the merit or worth of an intervention (policy, strategy, programme, project or activity). They serve as the basis upon which evaluative judgements are made.  
<https://www.oecd.org/dac/evaluation/daccriteriaforevaluatingdevelopmentassistance.htm#:~:text=The%20OECD%20DAC%20Network%20on,two%20principles%20for%20their%20use.>

## 2) 妥当性 (Relevance)

比国の開発政策、開発ニーズ、日本政府の対比国支援政策はプロジェクト開始以前から変更はないことから、妥当性は「高い」。一部のターゲットグループからのプロジェクト従事が難しい状況が確認された。

### a. 比国の開発政策

2017年2月に承認された「国家開発計画 2017-2022」において、SWMは優先目標の1つとして位置づけられ、同目標においてSWMの広域化及びWTEを含めた技術導入による課題の解決を明示している。また国家廃棄物管理戦略(2017-2023)も、国家開発計画の方針に沿った改定が行われる。本プロジェクトは上記国家開発計画や国家廃棄物管理戦略等において比国政府がSWMの新たな課題として取り組むとしているWTEの適用に資するものであった。

### b. CP 機関のニーズ

2016年6月にNSWMC Resolution 669としてWTEガイドラインが発行され、プロジェクト開始後の2021年11月に、DENRの省令DAOが発行された。省令化の施行にあたっての具体的な管理・監督の方法強化のために本TCPの成果物が活用される。一方で、成果2の活動にて連携を想定した3つのLGUにおけるWTE事業の進捗は、想定通りには進んでいない。WTE導入の方針を明確にしない方針転換を行ったケソン市以外の2市では、技術面でのニーズがあり、TCPの成果物が活用されることが想定される。

一方、プロジェクト開始の条件であった対象3LGUsとDENR間のMOUが、プロジェクト開始後も締結されず、LGUsのWTEプロジェクトに関する情報へのアクセスとLGUs職員との協働作業が実施できなかった。加えて、プロジェクト期間中に対象LGUsの市長交代があり、WTE事業に関する方針変更が生じた。この変更は、PDMに示されるプロジェクト目標の外部条件の変更と捉えられ、プロジェクトの活動及び成果の達成度に影響を生じた。

また、協力機関として位置づけられたNSWMCとの情報交換や、プロジェクト活動への参加が限定的であったこと、規制官庁であるDENR/EMBにおけるSWM改善に向けたWTE活用やLGU支援における役割の確認が必要と感じられた。

### c. 日本の援助政策・国別事業実施計画

2015年6月の日比首脳会談で採択された共同宣言及び「戦略的パートナーシップ強化のための行動計画」において、両政府がSWMなどの環境分野で、知見と経験の共有を推進していくこと等が明記された。その後、コロナ禍で中断はあったものの「日比環境政策対話」が継続的に開催され、廃棄物問題にかかる意見交換や廃棄物発電等に係る課題提起が行われている。外務省は、ダバオ市における無償資金協力事業を継続している。

## 3) 整合性 (Coherence)

JICA及び日本政府が実施中のプロジェクトとの関連性は強い。また、比国で実施中のドナープロジェクトとも関連していることから整合性は「非常に高い」。

### a. JICA 草の根事業によるダバオ市支援

本 TCP 開始以前より、北九州市・KITA・IGES によるダバオ市支援が草の根事業にて実施されてきた。ダバオ市に対し、廃棄物分別や住民啓発活動等の指導を行っており、これらの支援内容は WTE 施設の運用において役立つ内容である。

#### b. 日本環境省と DENR の環境政策対話

両国政府間での環境政策対話では、本プロジェクトと同様に、ケソン市、ダバオ市、セブ市を優先 LGU として選定した。環境政策対話の実施と合わせて、3 市でワークショップを開催する等、WTE を含む SWM に関する関係者との協議や意見交換が行われてきた。

### 4) 有効性 (Effectiveness)

プロジェクト目標の評価指標の一部がプロジェクト期間中に達成されなかったことから、有効性は「やや低い」である。

PDM のロジックには大きな問題はないと評価できるものの、以下の理由により計画した活動が完了せず、プロジェクト目標は部分達成となった。

#### a. 活動行程への影響要因

- (i) JCC 設立・CP 任命にプロジェクト開始から 8 か月以上を要した
- (ii) COVID-19 の世界的パンデミックにより、現地作業が 2 年に渡って停止した
- (iii) DENR のダイオキシン類分析機の故障による分析作業の停止

#### b. LGU の WTE 事業の状況が、一部の活動の実施に適切なタイミングではなかった

- c. ダバオ市を対象とした無償資金協力事業による WTE プロジェクトは、本 TCP により目標とする WTE を活用とした SWM 改善と同じ目標を有した。しかしながら、守秘義務や協力における役割分担の難しさから、相乗効果は限定的であった。

### 5) 効率性 (Efficiency)

以下の状況が生じたものの、プロジェクトへの投入は適切に活用されプロジェクト目標はほぼ達成(70%程度)したことから、効率性は「高い」。

- a. COVID-19 パンデミックにより、遠隔作業を余儀なくされた。2021 年 2 月時点で、プロジェクト期間を 9 か月延長する判断が行われたが、JET 専門家の比国への渡航は 2022 年 3 月までずれ込み、影響は継続した。
- b. EMB 等の中央政府職員の繁忙により、応答に時間を要する場合や、JET が主体的に作業を行い、オーナーシップによる協働作業が難しい面があった。
- c. 対象 LGUs のプロジェクトへのプロジェクト参加意向や応答に要する時間等に起因して、LGU の WTE 事業をケーススタディとして得る知見と経験を、中央政府の規則等に反映することが出来なかった。

## 6) インパクト (Impact)

インパクトの発現見込みは、プロジェクト活動の継続と強化に依存するため、「やや低い」である。

上位目標の達成のために、LGU でのプロジェクト成果の活用、国・地方政府の関係機関での知見の共有とプロジェクト成果の更新、ITWG の機能維持・強化が必要である。（「7. 上位目標の達成に向けての提言」参照）

ダイオキシン類分析に関しては、未完活動の継続が上位目標達成の条件となる。さらに、定期的なダイオキシン類分析の継続と能力向上により、WTE に起因する以外の排出源や一般環境のダイオキシン類モニタリングの実施が可能となること、インベントリーや環境基準の整備がプロジェクトによる波及効果として期待できる。

## 7) 持続性 (Sustainability)

DENR/EMB の WTE 及びダイオキシン類分析に関する知識、経験の持続可能性を多様な視点ごとの要素を踏まえた評点は、表 5.2、表 5.3 に示すとおりである。これらを踏まえ、目標としたレベルに比較して、改善の余地があることから、持続性の全体的評価は「やや低い」である。

- a. 成果 2 活動で想定した LGU の WTE プロジェクト支援が十分に実施出来なかったことから、DENR/EMB における事例に基づく知見・経験の蓄積が不十分であり、技術協力成果品を活用する LGU 指導のためには更なる能力向上が必要である。WTE 事業推進に関しては、今後他の政府機関 (DOE や PPC) が責任を有す政府判断が行われる場合には、SWM の行政指導を行う EMB の WTE 事業における役割を再度明確にする必要がある。
- b. COVID-19 の影響等により作業行程が遅れたため、成果 3 活動の一部が未完となった。WTE 施設に関しては、固定排出源からのサンプリングと定期的モニタリングの実施持続性のため、ERLSD の事業計画に盛り込む等の施策が必要である。

表 5.2 視点別の持続可能性評価 (WTE/SWM)

評価視点	持続可能性の要素	評点
Policy/Political	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Improvement of SWM is critical issue, WTE is an option to be introduced.</li> <li>- Renewable energy is promoted</li> <li>- WTE bills are being discussed</li> </ul>	3
Organization of the implementing agency	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Institution leading WTE should be clarified</li> <li>- Organization which can support technical aspects of SWM/WTE such as NEC is needed.</li> </ul>	2
Technical capacity of the implementing agency	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technical capacity to support LGUs are insufficient because such activities were limited in the TCP</li> <li>- Experiences and lessons from LGU WTE projects shall be needed to improve the capacity</li> </ul>	2
Financial capacity of the implementing agency	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LGUs' financial capacity are weak so that the cost sharing/support by the NG is required as seen in the preceding countries</li> </ul>	2



Environmental and social consideration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WTE-ACC facility has not been developed in the Philippines.</li> <li>- The project shall be carefully evaluated and managed to avoid social conflicts.</li> </ul>	2
--	--	---

出典: JICA 専門家チーム

表 5.3 項目別の持続可能性評価(ダイオキシン分析)

評価視点	持続可能性の要素	評点
Policy/Political	- Monitoring of dioxin/furans is required and promoted	3
Organization of the implementing agency	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ERLSD and AQMS are in charge.</li> <li>- Necessary human resources can be allocated.</li> </ul>	3
Technical capacity of the implementing agency	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacity of analysis methodology can be maintained.</li> <li>- Further improvements is required for the regular analysis and monitoring</li> </ul>	3
Financial capacity of the implementing agency	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurement of new equipment is being prepared.</li> <li>- Fund for consumables for analysis should be maintained.</li> </ul>	2
Environmental and social consideration	- Capacity of local service provider would be the key for sustainability	2

出典: JICA 専門家チーム

## (2) 事業実施と成果実現に影響を与えた主要因

本プロジェクトの効果的かつ効率的な実施に影響を及ぼした主な要因は以下のとおりである。

### 1) 省庁間の連携調整促進

2019年11月にJCCの設立と合わせて、JCCメンバー機関が参加するITWGが設立された。廃棄物の衛生処理を第一の目的とするWTE施設・事業ではあるものの、エネルギー施策やPPP推進等の性格を有することから、多数の関連機関が一堂に会して情報共有・協議を行うプラットフォームが準備され、活用されたことが関係機関の理解促進に貢献した。

### 2) 日本での長期にわたるWTE運用の経験活用

WTE施設に関連する技術規則等の技術成果品の作成や、ダイオキシン類分析の技術指導等においては、1950～60年代からごみ処理に廃棄物焼却手法を利用してきた日本の経験が活用された。日本は、WTE導入において先行する国として、焼却さらにはWTE-ACCの運営において、これまで多くの困難を克服し、安定した運営実績を達成するに至っている。豊富な実績に基づき、改訂が行われてきた日本の規則等をベースに、比国規則の要求を踏まえたうえで作成した技術協力成果品が、比国でのWTE新規導入において役立つことが期待できる。

### 3) ERLSD職員の積極的参加と人員増

環境分析を担当するEMB/ERLSDがダイオキシン類分析のCP機関であった。ERLSDは、ダイオキシン類分析以外の従来の環境モニタリングに係る分析作業を担当していることに加え、プロジェクト開始当初から

併行して実施されていたマニラ湾浄化プロジェクト等の複数プロジェクトの分析作業が重なり、非常に多忙な状況であった。それでも、JET 専門家が比国滞在中には彼らは極力時間を割いて、新たな知識を貪欲に吸収する姿勢で TCP に取り組んでいた。しかしながら、COVID-19 の影響により対面作業が出来なくなってからは、メール等の応答に非常に時間を要したり、返答がなくなり、活動の継続が困難な時期があった。

JET の現地業務の再開の見通しがたってきた 2022 年初頭からは、月例会議による交信を再開し、2022 年 3 月の渡航再開からは、改めて積極的な参加と活動の実施が確認できた。さらに、ダイオキシン類分析実施に向け、ラボの改善や人員増が計画的に実施され、トレーニングが効果的に実施された。行程の遅れにより一部の活動は未完に終わるが、ERLSD の取組は大いに評価する。

### (3) プロジェクトのリスク管理に係る評価

2019 年末から世界的に拡大した新型コロナウイルス感染症がプロジェクト実施において大きなリスクとなった。プロジェクトチームはやむを得ず、リスクを許容し、オンラインでの活動を継続した。新型コロナウイルス感染症の影響は長引き、事象発生から約 1 年経過後の 2021 年 2 月にプロジェクト期間の延長を判断した。オンラインによる遠隔事業実施により、活動実施の効率が低下したものの活動を継続したことにより、2022 年 3 月の JET 渡航再開以降の現地活動への移行が比較的円滑に行えた。

## 6. 上位目標の達成に向けての提言

### (1) 上位目標の達成見込み

プロジェクトの成果を活用と、DENR 及び関係機関による活動継続により、上位目標は達成可能である。

ただし、LGU での WTE 事業形成と実施は、LGU の政策決定に拠るため、WTE 施設の稼働実現には適切な事業形成が必要となる。また、WTE 事業の計画、設計、建設、稼働までには 10 年程度を要するために事後評価段階では、本プロジェクト期間に計画が完了していない新規事業の稼働は見込めない。

上位目標	指標
WTE 及び他の廃棄物管理技術の導入を通じて、フィリピンの廃棄物管理システムが改善される。	<ol style="list-style-type: none"> <li>一つ以上の地方自治体で、プロジェクトの成果が活用される。</li> <li>プロジェクトによる提言が国家廃棄物管理戦略(2023-28)に反映される。</li> <li>ダイオキシン分析の結果が EMB 年次報告書に掲載される。</li> </ol>

### (2) 上位目標の達成に対する提言

3 つの評価の指標を満足することで上位目標は達成される。このため、以下に評価の指標ごとに、それらを満たすための提言を示す。

#### 1) プロジェクト技術協力成果品の LGU での活用

成果 1 活動で作成し DENR に提出した 3 つの技術協力成果品は速やかに公式化し、技術基準は LGU による活用を義務化することにより、活用は担保できる。また、技術基準を初め、技術協力成果品は WTE 事業の実績の蓄積後に、LGU の経験・教訓を活用して更新されることが適切である。

本 TCP で想定した、対象 LGUs の個別 WTE 事業の形成を通じた知見のフィードバックは諸般事情により実施出来なかった。上述の技術協力成果品を比国社会に適したより良いものとして活用していくためには、フィードバックを得るための中央政府機関による LGU 支援、LGU との連携は必須である。この目的のために、本 TCP の実施のために形成された ITWG の機能を維持し、WTE 事業形成や管理について関係省庁・対象 LGU 間での議論の場として活用することを提言する。NSWMC には、ITWG のメンバー機関の多くが含まれるものの、WTE 事業の LGU での導入に重要な役割を有す DOE、PPPC が含まれない。プロジェクトの活動進捗や成果物について議論した ITWG に、WTE 事業形成・提案の評価・助言(技術協力成果品を参照と活用)の機能を付加され、維持されることがプロジェクト継続のために必要である。

#### 2) 国家廃棄物管理戦略 (2023-28) へのプロジェクトからの提言の反映

プロジェクトからの以下の提言に関し、プロジェクト実施者の DENR から NSWMC による国家戦略策定の協議への適切なインプットが必要である。

##### a. WTE によるごみ処理の以下等の便益について国家戦略での言及

- ・ 衛生ごみ処理
- ・ 大都市圏でのごみ減容による最終処分場の延命、最終処分容量の要求低減

- ・ PPP スキームの適用
- ・ プラスチックごみの流出対策への効果

#### b. WTE の適用条件についての言及

- ・ ごみ処理規模、汎用技術等の WTE の適用が可能となる条件の提示(ケーススタディからの情報活用による BAT/BEP ガイドラインの策定)
- ・ ごみ処理手数料の適正な負担
- ・ 上記便益がコスト負担を上回る都市でのごみ処理のオプション

### 3) ダイオキシン類分析結果の公表

- ・ 未完のプロジェクト活動の継続と達成

固定排出源からのサンプリングとダイオキシン類の分析、またこれらの作業の定期的な実施は、プロジェクト期間中に達成できていない。また、環境モニタリング計画の考え方を JET より示したものの、実際の計画立案やモニタリングの運用に関しては、WTE もしくは類似の固定発生源を対象としたモニタリングでの実践が不可欠である。

- ・ ダイオキシン類分析事業の年間計画策定と公表

ダイオキシン類分析が安定的に実施可能となる前提において、年間のモニタリング計画の対象パラメータとして特定する。さらに結果について、公表するシステム構築が必要となる。

- ・ 上記年間計画に基づく実施状況モニタリングと公表 (Annual report)

定期的なダイオキシン類分析結果を、Annual report にて公表するとともに、経年のデータの推移を把握できるようにする。

#### (3) 比国による上位目標の達成のための計画策定への提言

最終の JCC 会議において、JET は、プロジェクト期間終了後のモニタリング計画と、上位目標を達成するための運営計画について提言を行った。これらの推奨事項は、DENR により今後数年間の持続可能性計画を準備するために役立つことが期待される。

#### 1) プロジェクト期間終了後のモニタリング計画

プロジェクト成果の継続のために推奨されるモニタリング計画とその効果を表 6.1 に示す。プロジェクトによる成果物の公式化の状況に加え、対象 LGU 等で進められる WTE プロジェクト形成のフォローアップと議論が必要である。LGU は中央政府機関による技術的支援を必要とし、LGU の WTE プロジェクトからのフィードバックは、中央政府が比国で WTE の適切な管理を促進するのに役立つものとなる。また、活動 3-4 と 3-6 がプロジェクト期間内に期待通りに達成されなかったため、ダイオキシン分析能力向上のためのフォローアップ活動が必要である。

表 6.1 プロジェクト期間終了後のモニタリング計画

項目	頻度	担当	報告先	期限
Output1				
Formalization of the BAT/BEP case study by DENR, PFEC manual	Monthly	EMB/ SWMD	ITWG meeting	March 2023
Formalization of the technical standards as JAO	Monthly	EMB/ SWMD	ITWG meeting	June 2023
Amend the annotated outline for 10-year SWM plan	Quarterly	EMB/ SWMD	NSWMC Exe-com	June 2023
Activation of NEC to technically support LGUs	Quarterly	SWMD	ITWG meeting	September 2023
Update DAO2013-22 for hazardous waste management	Quarterly	HWMS	EMB-EPTWG	December 2023
Update the regulation of sanitary landfill for MSW	Quarterly	SWMD/HWMS	EMB-EPTWG	December 2023
Output2				
Update 10-yr plan to include WTE project	N/A	Cebu City	NSWMC meeting	March 2023
Issue of PPP-SWMD guide	Quarterly	PPPC	ITWG meeting	June 2023
Confirm/discuss the WTE projects in LGUs	Quarterly	ITWG (lead by DOE, PPPC)	ITWG meeting	December 2025 (3yrs after the project)
Output3				
Follow up of Activity3-4 - Satisfying all the requirements for the initial performance test prescribed in the EPA method	Quarterly	ERLSD	Report from ERLSD	Mar. 2023
Follow up of Activity3-6 - Ambient air: Regular monitoring of dioxins and furans for 10 samples/month	Quarterly	AQMS and ERLSD	Analysis results	Sept. 2023 (can be started only after activity 3-4)
Follow up of Activity3-6 - Stack emission: Regular monitoring of dioxins and furans analysis at ERLSD at least 8 samples/year (factories with measurement obligation)	Quarterly	ERLSD	Analysis results	Sept. 2023 (can be started only after activity 3-4)
Output4				
Formalize and publish and upload the booklet of good practices of SWM technologies	Quarterly	EMB-EEIE	Upload and publish	Mar. 2023

出典:JICA 専門家チーム

## 2) 上位目標を達成するための活動計画と実施体制

前述のとおり、プロジェクトの継続的な活動に関する情報を関係機関と共有するために ITWG が維持されることが期待される。比国の SWM の状況を改善するために、WTE-ACC 技術の適用を促進する機関を明確にすることが求められる。推奨する運用計画は表 6.2 に示すとおりである。

表 6.2 上位目標を達成するための活動計画

項目	担当	手法	目標期日
Before operation			
Preparation and finalization of the sustainability plan	EMB/ SWMD	Drafting and confirming the plan by ITWG	Feb. 2023
WTE/SMW			
1) Decision of the leading institution responsible for promotion of the WTE-ACC	ITWG	Discussion, or votes	Mar. 2023
2) Policy on the cost sharing, subsidy to WTE/WTF of LGUs	Institution decided in 1)	TBD	Dec. 2023
3) Technical support to evaluate the WTE-ACC projects of LGUs (Solicited approach)	PPPC, DOE	Technical support	Mar. 2023 - Dec. 2025
4) Organize/activate the NEC (National Ecology Center) or alternate organization to technically support LGUs	NSWMC or ITWG	DENR Special Order	Dec. 2023
5) Technical support to evaluate the WTE-ACC projects of LGUs (Solicited approach)	Organization decided in 4)	Technical support	Dec. 2025
6) Compile lessons from technical supports to LGUs conducted by 3) and 5)	EMB/SWMD, DOE, PPPC, DOST	Monitor and evaluate result of Item3) and 5)	June 2025
7) Update the technical deliverables of the TCPs based on the experiences of WTE in the target LGUs	EMB/SWMD		Dec. 2025
Dioxin analysis			
1) Formulate the annual plan of dioxins and furans monitoring for ambient air	AQMS, ERLSD	Planning and authorizing in EMB	Jan. 2025
2) Prepare and publish the annual report of dioxins and furans monitoring for ambient air	AQMS, ERLSD	Publish	2026 (as part of EMB annual report)
3) Receiving the self-monitoring reports including dioxins and furans analyzed at ERLSD from the factories	AQMS	Receiving the self-monitoring reports	Mar. 2024 (as a part of self-monitoring report)

出典: JICA 専門家チーム