

令和2年度

我が国循環産業の海外展開事業化促進業務

フィリピン国セブ都市圏における医療系・感染性
廃棄物のオンサイト滅菌による適正処理及び、
無害化された廃プラスチックのリサイクルに係る
実現可能性調査

最終報告書

令和3年3月（2021年3月）

株式会社グリーン

はじめに

フィリピン国を含む、多くの新興国では、新型コロナウイルスの影響によってマスクやフェイスシールド、使い捨ての白衣といった医療系・感染性廃棄物であり、現地ではヘルスケアウエストと呼ばれる廃棄物が多量に発生している。

これらのヘルスケアウエストを含む、医療系・感染性廃棄物は新型コロナウイルスのパンデミック以前から、不法投棄や不適正処理の課題が確認されていた。さらに、パンデミックにより多量に発生したことにより、これらの不法投棄や不適正処理の問題が顕著となり、加えて、感染拡大の懸念、処理量増大による廃棄物処理における財政の圧迫を引き起こしている。

株式会社グリーンは、2017年より当地にて廃プラスチックのリサイクル事業を手掛けており、現地自治体より、ヘルスケアウエストの処理に関する相談が寄せられていた。現在、急増しているヘルスケアウエストはプラスチック由来の物が多い。本事業は、これらをオンサイト滅菌すること、また、滅菌したプラスチック由来の廃棄物を燃料としてリサイクルすることによって、感染性廃棄物・ヘルスケアウエストの適正処理の推進、感染拡大の防止を行い、さらにリサイクルによる海洋プラスチック汚染の防止や温室効果ガスの排出削減を目指したものである。

本調査の実施にあたって、新型コロナウイルスのパンデミックの影響により、現地渡航が叶わなかったが、株式会社グリーンの現地拠点であるフィリピン支店において現地調査を実施することにより、滞りなく調査を実施することができた。また、セブ都市圏に強力なネットワークを有する横浜市及びYUSA（Yokohama Urban Solution Alliance）の協力を得ながら調査を実施した。

Summary

Many emerging countries including The Philippines have confronted the difficulty of maintaining medical infectious waste management for the proper handling and disposal of so-called health care waste such as masks, face shields, and single-use PPEs which have been greatly increasing owing to the infection spread of Covid-19

The Illegal dumping problem or the improper handling problem of health care waste have been confirmed even before the pandemic. These problems became more pronounced after the pandemic. In addition, this situation causes fear of infection spread and financial burden on disposal of increased waste.

Guun co., ltd established a branch office in The Philippines in 2017 and has recycled waste plastic to produce Fluff Fuels. We were consulted by local government on disposal of health care waste. Most of the health care waste which has been increasing currently is plastic-based. Therefore, we sterilize them on-site and recycle them to produce fluff fuels to promote the proper handling of health care infectious waste for prevention of the infection spread and this will also eventually result in prevention of marine pollution and cut back on greenhouse gas.

Unfortunately, we couldn't take a passage to The Philippines due to the effect of the pandemic in this time. however, we implemented the local survey based in the Philippines branch so we could do it smoothly. Moreover, the survey was carried out sponsored by city of Yokohama and Yokohama Urban Solution Alliance(YUSA), they have a strong connection with Metro Cebu.

目次

1. 調査内容・方法・スケジュール・体制	
1-1 背景・目的	… 5
1-1-1 本調査の背景・目的	
1-1-2 本調査の概要	
1-2 調査方法と調査体制	… 6
1-2-1 本調査の調査方法	
1-2-1 本調査の調査体制	
2. 対象地域における現状調査	
2-1 社会経済状況	… 8
2-1-1 フィリピン国の概況	
2-1-2 メトロセブについて	
2-1-3 廃棄物処理・3Rに係る人々の意識	
2-2 廃棄物処理・リサイクルにおけるロードマップと法制度等	… 11
2-2-1 メガセブロードマップ 2050 における廃棄物管理の位置づけ	
2-2-2 廃棄物処理政策	
2-2-3 廃棄物関連法規	
2-2-4 廃棄物処理制度における医療系・感染性廃棄物の処理制度	
2-2-5 各自治体における廃棄物処理の現状調査	
2-2-6 新型コロナウイルス感染症を含む医療系廃棄物の処理予算 (フィリピン全体、セブ市、マンドラウエ市、ラブラブ市、コンソラシオン市)	
2-3 医療系廃棄物の発生量	… 20
2-3-1 フィリピン国における医療系廃棄物の発生量	
2-3-2 セブ都市圏における医療系廃棄物の発生量の推定	
2-3-3 マンドラウエ市内の医療機関から発生している医療系廃棄物	
2-4 既存の処理ルート、施設の状況、廃棄物の組成・性状	… 22
2-4-1 Covid-19 患者の隔離・療養施設の現地調査	
2-4-2 Covid-19 患者の受け入れ病院の現地調査	
2-4-3 医療系廃棄物の組成調査	
2-4-4 セブ都市圏における医療系・感染性廃棄物の処理事業者	
2-5 滅菌装置の候補選定	…26
2-5-1 滅菌手法の情報収集と滅菌装置の候補選定方法	
2-5-2 高圧蒸気滅菌	
2-5-3 焼却処理	

2-5-4	低温熱分解	
2-5-5	マイクロ波滅菌処理	
2-5-6	加水分解処理	
2-5-7	滅菌装置の候補選定	
2-6	滅菌装置の試験	… 30
2-6-1	試験手法	
2-6-2	高圧蒸気滅菌（オートクレーブ）	
2-6-3	焼却処理	
2-6-4	低温熱分解	
2-6-5	試験結果の総括	
2-7	PPE 素材のフラフ燃料化	… 49
2-7-1	フラフ燃料の概要	
2-7-2	フラフ燃料の特徴	
2-7-3	グーンフィリピン支店におけるフラフ燃料のプロセスフロー	
2-8	現地自治体との協議、及びワークショップの開催	… 53
2-8-1	マンダウエ市固形廃棄物委員会	
2-8-2	Y-PORT ワークショップ	
2-8-3	YUSA 廃棄物部会	
	（参考①）アジアスマートシティ会議（ASCC）	
	（参考②）SWAPP	
2-9	本調査結果から判明した課題	… 57
2-9-1	滅菌処理後の PPE の取扱い	
2-9-2	消毒剤による装置腐食の防止	
2-10	事業性調査及び社会的受容性	… 59
2-10-1	海外展開の当初計画案	
2-10-2	当初計画案における事業採算性	
2-10-2	環境負荷削減効果	
2-10-3	社会的受容性	
2-10-4	実現可能性の評価	
2-11	今後の海外展開計画案	… 67
2-11-1	今後の海外展開計画案	

1. 本事業の背景・目的・調査方法と調査体制

1-1 背景・目的

1-1-1 本調査の背景・目的

2020年、新型コロナウイルス（以下、Covid-19）が全世界に感染拡大した。各地で、その感染者が治療・療養するための病院や隔離施設、受け入れのホテルが急ピッチで整備された。

フィリピン共和国（以下、フィリピン国）では、2020年8月2日時点で感染者が10万人を超え、東南アジアではインドネシアに次ぐ感染の拡大をしていた。2021年3月時点では、総感染者数が58万5千人、1日当たりの感染者数が平均2,000人を超えている。セブ都市圏においては、2020年3月28日～7月31日まで、6月1日から同月15日まで一時的に防疫措置が緩和された期間を除きロックダウンが続き、9月1日以降は4段階の防疫レベルの4番目である「Modified General Community Quarantine: MGCQ、修正された一般的な防疫措置」という状態にあり小康状態が続いている。

セブ都市圏では、Covid-19以前より医療系・感染性廃棄物の大規模な不法投棄が確認され、2020年2月頃に横浜市が主催した「メトロセブ開発フォーラム」においても現地自治体から問題提起がされている。



図 1-1-1-1 セブ都市圏における医療系廃棄物の不法投棄事例

出典：YUSA 廃棄物部会

今回の Covid-19 により、病院や隔離施設で使用される、マスクやフェイスシールド、防護服といった PPE (Personal Protective Equipment, 防護具) 系の廃棄物 (以下、ヘルスケアウエスト) の発生量が増大している。これらのヘルスケアウエストは、Covid-19 の感染性を完全に除去できていない状態で、また荷台が開かれた車両により収集運搬されていることが多く、感染リスクがある状態である。また、処理量増大による現地自治体の財政を圧迫している。このため、ヘルスケアウエスト適正処理システムの構築は急務であるといえる。

本事業の目的は、1. オンサイト滅菌機の導入による廃棄物の感染性の除去、2. 処理費コスト低減と不法投棄・不適正処理の防止、3. 滅菌したヘルスケアウエストの燃料化リサイクル、の3点である。

1-1-2 本調査の概要

本調査は、当社がセブ都市圏でリサイクルプラントを運営するなどの現地拠点を有する利点を活かし、セブ都市圏の感染性廃棄物を含むヘルスケアウエストの発生状況の現状を正確に把握し、現地に適切な滅菌装置の選定、具体的には滅菌の効果、周辺環境への効果、運転簡便性、メンテナンス性、コストの分析及び試験を行い、ヘルスケアウエストの適正処理及びリサイクルルートの構築を図ることで、Covid-19 の感染症対策への貢献を目指すものである。

1-2 調査方法と調査体制

1-2-1 本調査の調査方法

Covid-19 より、全世界的に移動規制・交通規制が敷かれる。本調査地域であるフィリピンにおいても 2021 年 3 月初旬の時点で 36 ヶ国・地域からの外国人の新規入国を原則禁止または厳しい条件付きでの入国のみを認めている状況であり、日本、フィリピン間の移動が難しい状況である。

当社は、2017 年よりセブ都市圏の構成自治体の一つであるコンソラシオン市に廃プラスチックのリサイクル工場 (以下、日本サイドを「グリーン本社」、フィリピン工場を「グリーンフィリピン支店」とする) を建設し、運営している。本調査では、現地の調査、自治体との関係構築等をグリーンフィリピン支店が行い、技術的な調査・検証、およびワークショップ、国内自治体との協力体制構築をグリーン本社が行うことにより、Covid-19 の影響下においても効率的且つ滞りなく調査を実施した。

1-2-2 本調査の調査体制

本調査の体制および、社内における実施体制を下図と下表に示す。

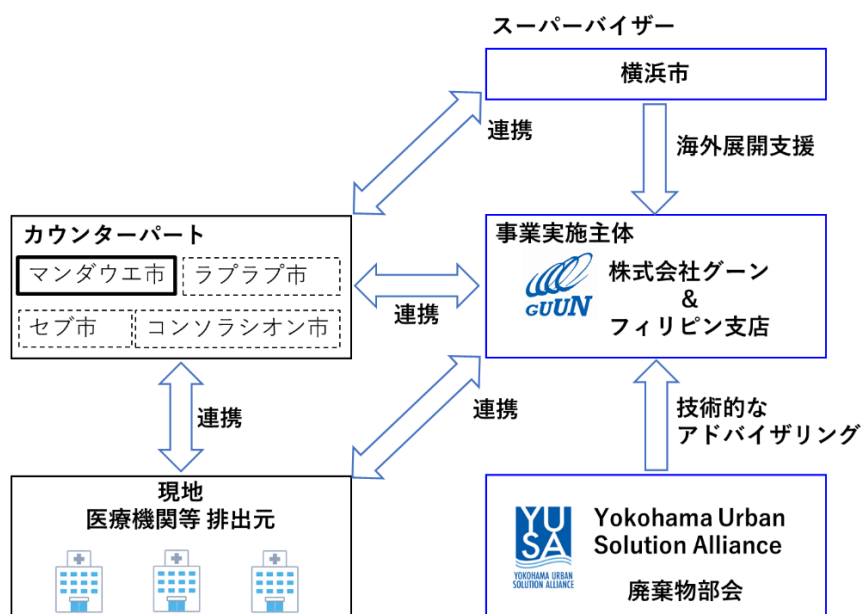


図-1-2-2-1 本調査の実施体制図

表-1-2-2-1 調査体制

所属・役職	氏名	担当
専務取締役 フィリピン支店長	小西 武史	プロジェクトリーダー
ブルーエコノミー研究所 所長	池田 桂太郎	日本側プロジェクトマネージャー
ブルーエコノミー研究所 理事	石田 憲生	海外展開計画案の策定・ 実現可能性調査・海外展 開計画案の見直し
ブルーエコノミー研究所 チーフ	三上 円	現状調査・事務・会計
ブルーエコノミー研究所 主任	北井 俊樹	現状調査 機械設備調査
ブルーエコノミー研究所 研究員	レミン ルアン	現状調査 機械設備調査・ワーク ショップ企画
フィリピン支店 工場長	Reylann Rombla	現状調査 組成分析、プラフ化評価
フィリピン支店 営業マネジャー	Marjorie Zamora	現状調査 現地行政との連携構築
フィリピン支店 総務マネジャー	Prettie Acop-Jalang	現状調査、環境天然資源 省第7管区(DENR- EMB7)との連携・調整
フィリピン支店 会計経理マネジャー	Melitona Bucod	現状調査 現地事務・会計

2. 対象地域における現状調査

2-1 社会経済状況

2-1-1 フィリピン国の概況

フィリピン国の国土面積は27万6,900平方キロメートルと日本の75%に相当する。人口については、1990年は約6,070万人、1995年は約6,862万人と5年間で13%も増加し、2014年には1億人を超え、今もなお増加傾向にある。

経済は、ITバブル崩壊とリーマンショックにおいて若干の落ち込みを経験したものの、東南アジアの中でも高い成長を続けている。現ドゥテルテ政権は経済成長率の目標を6～8%に設定し、2017年に6.7%、2018年に6.2%を記録した。2019年は5.9%と目標を下回っているもののおおむね好調に推移していた。しかし、2020年度はCovid-19の影響を受け、2020年の実質GDPはマイナス9.5%であった。

2-1-2 メトロセブについて

フィリピン国のセブ都市圏は、フィリピン中部にあるセブ州の州都セブ市を含む7市6町から成る約1,069平方キロメートルの都市圏である。その人口は2010年時点で255万人、2050年には500万人近くに膨れ上がると推測されている。フィリピン国におけるセブ都市圏の地図を下図に、セブ都市圏を構成する自治体を下表に示す。

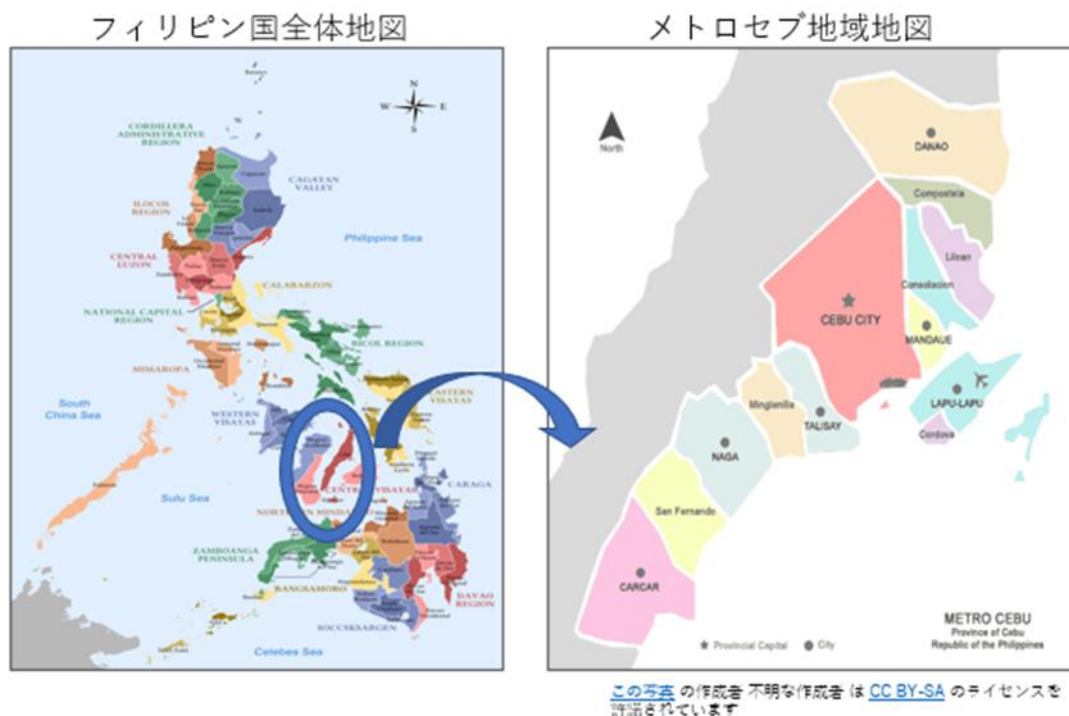


図 2-1-2-1. フィリピン国とメトロセブの地図

表 2-1-2-1.メトロセブを構成する自治体

メトロセブを構成する 13 の自治体	
(1)セブ市(Cebu City)	(8)コンポステラ町 (Compostela)
(2)ラプ-ラプ市(Lapu-Lapu City)	(9)コンソラシオン町 (Consolacion)
(3)マンダウエ市(Mandaue City)	(10)コルドバ町 (Cordova)
(4)タリサイ市(Talisay City)	(11)リロアン町 (Liloan)
(5)ダナオ市(Danao City)	(12)ミングラニラ町 (Minglanilla)
(6)カルカル市(Carcar City)	(13)サンフェルナンド町 (San Fernando)
(7)ナガ市(Naga City)	

セブ都市圏においては上記の各自治体のごみ処理を実施している。セブ都市圏には複数の最終処分場が存在しているが、中央政府より環境認可を取得し、且つ一定以上の規模の処分場は、コンソラシオン町山間部とセブ市山間部にある民間埋立処分場 2 社のみである。

セセブ市は、市営のイナヤワン埋立処分場が容量オーバーにより断続的に閉鎖、開場したのち 2016 年に最終的に閉鎖したが、上記 2 社のほかセブ都市圏外にある遠隔地の処分場までごみを運搬している状況にある。新たな用地確保を計画する自治体もあるが、環境認可が取得できるかどうかは不透明である。また、更なる人口増加と経済発展も見込まれるため、セブ都市圏が抱えている廃棄物処理はますます深刻化すると予測できる。

(参考:JFE エンジニアリング株式会社, フィリピン国メトロセブを対象とした廃棄物中間処理施設事業環境基礎調査報告書, 2017 年)

2-1-3 廃棄物処理・3Rに係る人々の意識

都市部の自治体は家庭から出る廃棄物収集を行っているが、収集率は固形廃棄物全体の 40%以下とされ、河川や海への市民による廃棄物投棄が日常的に行われている。

マニラ首都圏での水害は、投棄ゴミの堆積による河川の氾濫が一因とも指摘されている。現地メディアのインタビューによると、ケソン市の洪水調整作業員らは、毎日のようにダンブカー600~750 台分の廃棄物を、入り江、池、小川、湿地帯などあらゆる水路から収集しているとされる。世界的な夕日の名所であるマニラ湾は汚臭のため観光地としての精彩を欠いていたため、ドゥテルテ政権下で環境天然資源省がクリーンアップ作戦を実施、環境浄化に取り組んでいるところである。しかし、地方ではいまだに家庭廃棄物の野焼きも時折行われており、また家庭からの雑排水も 7%のみが適切に処理されているにすぎず、地下水の汚染も深刻である。

人口の 32.9%が貧困者(06 年)とされ、環境への関心を払うどころか、生きることに精一杯な市民が多い。環境保護より生活を優先しなければならない状況は、違法伐採による毎年 10 万ヘクタールもの森林の喪失や、ダイナマイト漁による 70%もの珊瑚礁の破壊という形で環境に深刻な影響をもたらしている。

環境天然資源省(Department of Environment and Natural Resources, 以下、DENR)は、フィリピン緑化計画など、環境における市民意識を高めるための取り組みを継続的に行っている。また、多くの NGO も持続的な農業、持続的な漁業、市民の環境意識向上にむけた取り組みも見られる。

(参考：日本貿易振興機構，フィリピンの環境に対する市民意識と環境関連政策, 2011 年)

2-2 廃棄物処理・リサイクルにおけるロードマップと法制度等

2-2-1 メガセブロードマップ 2050 における廃棄物管理の位置づけ

(a) メガセブロードマップ 2050 の概要

メトロセブでは急速な人口増加による都市問題や、脆弱な都市基盤施設が、地域の発展にとって大きな阻害要因となっている。そこで、総合的で持続的な開発アプローチを行うため、2013 年から独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）とメトロセブ開発調整委員会は、横浜市の協力のもと都市開発ビジョン「メガセブビジョン 2050」及び「メガセブロードマップ 2050」を策定した。このロードマップには人口予測や都市化、都市交通の他に廃棄物処理に関するロードマップも存在しており、ここから現地自治体が策定した廃棄物管理の管理計画を収集し、医療系・感染性廃棄物の管理計画を把握する。

以下は JICA が行ったメトロセブ持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査最終報告書を参考し、抜粋、改変を加えた物である。

(b) 廃棄物管理について

(b-1) 現状

現在、メトロセブでは生分解可能廃棄物、非生分解可能廃棄物、残渣の 3 つの分別区分が採択されている。生分解可能廃棄物と非生分解可能廃棄物は、収集区域ごとに曜日を変えて収集されており、その方式は日本で言う“戸別収集方式”に近く、道路脇に出されたごみを車両等で収集する方式となる。収集された廃棄物の処分方法を下表にまとめる。

表 2-2-1-1 メトロセブにおける廃棄物処分方法

廃棄物発生量		1,113t/日	
MRFへ運搬	350t	31%	
バランガイ施設	145t	13%	
民間施設	155t	13.90%	
市の施設	50t	4.50%	
廃品回収業	111t	10%	
埋立	486t	44%	
コンソラシオン	211t	19%	
マンダウエ	275t	25%	
ダンプサイト	122t	25%	
行先不明(不法投棄等)	44t	4%	

引用：フィリピン国メトロセブ持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査最終報告書 I-34

メトロセブにおける廃棄物発生量は、約 1,113t/日であり、そのうち 31%(約 350t)が廃棄物選別回収施設(Material Recovery Facility,以下、MRF)へと持ち込まれていると想定され、その他廃品回収業による廃棄物回収が、全体の 10%(約 111t)を占めている。最終的に、最終処分場もしくは特定できないダンプサイトで処理される廃棄物は、60%(約 652t)と想定され、残りの 4%(約 44t)に関しては、不法投棄など行先が明確にできない。

(b-2) 廃棄物排出量の現状

地方自治体ごとの廃棄物排出量と最終処分量を下表に示す。排出量 1,113t/日に対して、廃棄物フローからみた最終処分量が 652t/日となるが、それに加えて MRF 及び、廃品回収業者に搬入された廃棄物のうち、市場資源として回収される量を約半分と想定すると、約 858t/日が最終処分を必要とすることとなる。実際には、計画収集が実施されていない地域を中心に、河川等へ投棄もなされているため、現時点におけるリサイクル率は 20%程度と想定される。

表 2-2-1-2 廃棄物排出量・排出原単位・処分量

LGUs	Population (in 2010)	Solid Waste Generation		Estimated Disposal [tons/day]
		Generation [tons/day]	Rate [g/capita·day]	
Cebu City	866,171	423	488	390
Lapu-Lapu	350,467	175	499	50
Mandaue	331,320	180	543	175
Talisay	200,772	80	400	60
Danao	119,252	45	377	16
Carcar	107,323	30	280	25
Naga	101,571	21	207	18
Compostela	42,574	15	352	10
Consolacion	106,649	35	328	30
Cordova	50,353	20	400	10
Liloan	100,500	34	338	25
Minglanilla	113,178	45	400	40
San Fernando	60,970	9	148	9
Total	2,551,100	1,113	436	858

注: 表中の排出原単位は、各 LGU へのインタビュー調査に基づき、算出。なお、タリサイ 及び ミングラニラ の排出原単位は 400 [g/capita·day] と設定。また、サンフェルナンド は不法投棄が問題となっており、全ての排出量がカウントされていない可能性もあり、他の LGU より低い数値となっている。

出典: JICA 調査団

引用: フィリピン国メトロセブ持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査最終報告書 I-36

(b-3) 最終処分場に係る課題

最終処分場に関する課題は 3 点ある。1 点目は、最終処分場の用地確保に係る課題である。衛生埋立地の新設用地確保は、多くの Local Government Units (以下、LGUS) において共通の課題である。RA9003 に基づくガイドラインに従い、LGUS への適地選定におけ

る支援も行われているが、メトロセブでは内陸側に衛生埋立地の建設に適した用地が少ないこと、さらに建設候補地の地元住民の反対に直面すること等によって、衛生埋立地の新設の実現は難しいものとなっている。

2点目は、現有処分場の浸出水処理等に係る課題である。既存の衛生埋立地でも浸出水が適切に集水されてない状態であるため、浸出水の集水構造や浸出水処理設備そのものの高機能化・高性能化が必要と考えられる。また、既存のダンプサイト、或いは衛生埋立地の多くは上流の山間に位置しており、地下水汚染や汚染拡散の危険性があるため、早急に構造や性能の基準強化・見直しも検討が必要である。

3点目は、イナヤワン埋立地の管理問題である。イナヤワン埋立地はセブ市の管理下であり、2011年12月以降、廃棄物の搬入を禁止されている。現在は弊社のプラスチックごみ燃料化のための資源回収施設が設置され、プラスチックごみの搬入は許可されている状況である。しかし2014年にイナヤワン埋立地の土壌、浸出水、沈殿物、草などから水銀が検出されたとの報告があり環境に十分配慮した閉鎖の為のアクションプランを早急に策定する必要がある。

(b-4)有害廃棄物及び医療系廃棄物の処理・処分状況

医療廃棄物の衛生処理や有害廃棄物の適正処理が課題となっている中、有害廃棄物、有毒廃棄物、医療廃棄物等を処理対象とし、廃棄物発電を行う施設が、2014年2月18日にDENRから環境遵守証明書（Environmental Compliance Certificate）の交付を受けている。セブ州環境資源局が医療系廃棄物への対応に着手しているが、LGUSレベルで明確な対策を打ち出している例は確認されていない。そのため有害廃棄物処理施設が一ヶ所だけ建設されても、運搬費用がかさむことが想定され、今後どのように収集効率を高めるかが課題となる。さらに医療廃棄物の処理については、焼却処理が最も有効であるが、大気汚染防止法（RA8749）では、有害ガスを排出する都市ごみ、医療廃棄物、有害廃棄物の焼却炉の運転を禁止している。そのため法制度の制約を超える適正な環境技術による環境施設の建設と、適正な運営システムの構築が必要である。本調査では適切な滅菌装置を利用するため、焼却、低温熱分解、高圧蒸気滅菌等の装置候補を挙げ、現地の法令や簡便性、イニシャルコスト等に十分配慮し、最適な手法を選定する。

(c)ロードマップ総括表

メガセブロードマップにおける廃棄物管理の目標は、環境的に健全な方法・技術を駆使した廃棄物管理システムを構築し、公衆衛生レベルの向上、及び、都市環境の改善を確実にする。その為に、廃棄物を排出する市民、及び民間部門の自己規制意識の向上を図ると同時に、中長期に向けた持続的な事業の展開を、官民協調して推進することである。目標達成までのロードマップの総括を下表に示す。

表 2-2-1-3 メトロセブ廃棄物管理に関するサブロードマップ総括表

短期計画	<ul style="list-style-type: none"> - 「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画(中長期マスタープラン)」の策定調査 - 廃棄物削減・管理強化プログラム(Enhanced Waste Reduction & Recovery Program)の策定(以下の項目を含む)。 <ul style="list-style-type: none"> - 「コミュニティを中心とした 3R: Reduce/Reuse/Recycle 実行プログラム」の検討 - 適正な分別収集方法の検討 - 市場志向の廃品回収業の育成策の検討 - 収集・運搬システムの改善ガイドラインの作成 - 市町ベースの「中核 MRF(資源回収施設)」の建設及び運営システム検討 - 既存コンポスト施設改善及び増設 - 家電製品廃棄物等の買戻し・リサイクル制度(Waste Management Buy-back Recycling System)の導入及びリサイクリング・センターの建設 - 「イナヤワン最終処分場」の環境的閉鎖の実行計画(Action Plan)策定 - 医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営システムの検討
中期計画	<ul style="list-style-type: none"> - 策定された「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画(中長期マスタープラン)」提案プロジェクトの実施 - 廃棄物削減・管理強化プログラム(Enhanced Waste Reduction & Recovery Program)の実施(特に以下のインフラ・施設建設事業に重点を置く) <ul style="list-style-type: none"> - 広域市町の共同管理を前提とした「衛生理立方式の最終処分場(Sanitary Landfill)」2か所の用地確保と建設計画策定 - 既存処分場の構造・性能の適正化対策 - 「イナヤワン最終処分場」を含む処分場の環境的閉鎖事業及び環境修復事業の実施 - 「中核 MRF(資源回収施設)」の建設及び運営 - 医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営の開始 - ゴミ発電(Waste-to-Energy)施設の適正技術の検討及びフィージビリティ調査の実施
長期計画	<ul style="list-style-type: none"> - 策定された「メトロセブ地域における廃棄物管理総合計画(中長期マスタープラン)」の提案長期プロジェクトの実施 - 中期計画中に策定された建設計画に基づく広域市町の共同管理を前提とした「衛生理立方式の最終処分場」2か所の建設 - 廃棄物削減・管理強化プログラム(Enhanced Waste Reduction & Recovery Program)の拡充展開(特にコミュニティベースの 3R: Reduce/Reuse/Recycle 運動の拡大) - ゴミ発電(Waste-to-Energy)施設の建設・運転 - メトロセブにおける持続的な廃棄物管理システムが機能的に展開

出典: JICA 調査団

引用: フィリピン国メトロセブ持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査最終報告書 II -82

本調査における調査内容は、総括表の内、短期計画内「医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営システムの検討」、及び中期計画「医療廃棄物及び有害廃棄物処理施設の建設及び運営の開始」に関連するものである。

2-2-2 廃棄物処理政策

廃棄物に関する政策は、主として DENR が所管する。国家固形廃棄物管理委員会は DENR に事務局を置く組織であり、法に基づく政策が達成できるよう指導支援しなければならないとされている。また、地方の固形廃棄物管理委員会は、自治体の固形廃棄物管理計画を発展させなければならないとされ、具体的なスケジュール、タイムテーブル、ターゲット、達成度の表示可能な手段と共に、廃棄物の再利用、リサイクル、堆肥化を奨励する計画や活動が実行可能かどうかを評価する。

また、政策には、公衆衛生の保護、環境上適正な廃棄、固形廃棄物の回避および資源回収、固形廃棄物の適切な分別、回収、運搬、貯蔵、処置および廃棄、民間部門による固形廃棄

物管理への関与の奨励、および市場ベースの手段の適用した廃棄物を出す側への協力および自己規制の奨励が含まれる。

(参考：環境省, 平成 28 年度環境省請負報告書, 2017 年, P39,

https://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/pdf/philippine.pdf)

2-2-3 廃棄物関連法規

フィリピンの環境基本法に相当するのは、1977 年に制定された大統領令 1151 号フィリピン環境政策および 1152 号フィリピン環境規則である。また、廃棄物管理の基本となる法律は、2001 年に制定された共和国法 9003 号エコロジカル固形廃棄物管理法(Ecological Solid Waste Management Act, RA9003)であり、同法にかかる実施細則及び規則が Implementing Rules and Regulation of RA9003(IRR)として規定されている。一方、有害廃棄物管理については、1990 年に共和国法 6969 号危険物質と有害・放射性廃棄物法が定められている。1992 年には DENR が同法の強化を目指し、その実施細則として通達 1992-29 号(DAO1992-29)を出しており、有害物質リストにより法律の範囲を規定している。

表 2-2-3-1 フィリピンにおける産業廃棄物・リサイクル関連の基本的法令

法令(制定年)	概要
大統領令 856 号フィリピン公衆衛生規則 (1975 年 12 月公布)	公衆衛生に関する原則を示す。 産業廃棄物に関する規定もある。
大統領令 1152 号フィリピン環境規則 (1977 年 6 月公布)	環境管理全般に関する原則を示す。 第IV部で、「廃棄物管理」の原則を示す。
危険物質と有害・放射性廃棄物法 RA6969 (1990 年 9 月) (Toxic Substances and Hazardous and Nuclear Wastes Control Act of 1990)	有害廃棄物の管理について定めた法律 である。
エコロジカル固形廃棄物管理法 RA9003 (2001 年 1 月) (Ecological Solid Waste Management Act)	固形廃棄物の管理に関する法律。 非有害産業廃棄物は、この法律で扱われて いる。
大気汚染防止法 RA8749 (1999 年 6 月) (Act providing for a Comprehensive Air Pollution Control Policy and for Other Purposes)	第 20 条で有害ガスを排出する都市ゴミ、 医療廃棄物、有害廃棄物の焼却炉を 禁止している。

引用：環境省, 平成 28 年度環境省請負報告書, 2017 年, P1,

https://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/pdf/philippine.pdf

2-2-4 廃棄物処理制度における Covid-19 の取り扱い

Covid-19 の感染拡大に伴い、2020 年 4 月にフィリピン国の保健省 (Department of Health, 以下、DOH) は、急増しているヘルスケアウエスタの取扱いに関するガイドラインとして Department Memorandum (No.2020-0170) を発行した。本ガイドラインの概要を下表にまとめる。

表 2-2-4-1 ガイドラインの概要

項目	内容
適用範囲	すべての医療機関、コミュニティ、検疫所、一時的な治療、療養施設、監視施設。
容器の指定	黄色いプラスチック袋、指定のゴミ箱、コンテナ。
回収頻度	ゴミ箱やコンテナの容量の 3/4 を占めたら回収。
保管	廃棄物が外部の処理施設へ運搬されるまで安全に保管する必要がある。また、他の一般的な廃棄物から分離させるか、専用の保管スペースを設ける必要がある。
処理と運搬に関する規則	環境管理局環境天然資源省 (EMB -DENR (Environmental Management Bureau, Department of Environment and Natural Resources)) の規則・規定に従って行われる。
運搬	<ul style="list-style-type: none"> ・指定された運搬車両を利用し運搬されなければならない。 ・指定された運搬車両は他の用途に利用してはならない。 ・消毒・清掃を毎回行う。
処理	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物処理施設は、不活性化 (滅菌) の基準を満たしている。(WHO が示す基準) ・スポアストリップ試験を通過したものである・ ・薬品管理局 (CDRRHR(Center for Device Regulation, Radiation Health and Research)) による製品登録証をもつ機械である。 ・環境管理局環境天然資源省により処理、保管、処分施設 (=TSD (Treatment, Storage, Disposal)) の許可を受けた施設である。
処理後の取扱い	処理された感染性廃棄物は衛生埋立地で処分することが可能となる。ただし、都市ごみや無害な廃棄物と混在してはならない。
最終処分	処理された医療系感染性廃棄物は都市ごみや無害廃棄物とは別に埋め立てる。

2-2-5 各自治体における廃棄物処理の現状調査

a) セブ市

2017年時点において、セブ市は17～20台のごみ収集車を保有していたが、保有する車両だけでは、ごみ発生量に追いつかないため、臨時対策として、15台をレンタルしていた。このレンタル費用は700ペソ/hであり、市にとって大きな負担となっていた。2020年3月以降はTransfer Stationを経由せず公共サービス部（Department of Public Services, 以下、DPS）や北部バランガイのトラックが回収後、直接セブ市のバランガイ ビナリウにある民間埋立処分場に埋立処分するルートが始まった。これは、セブ市が日野自動車からパッカー車21台を2019年11月に購入し、その活用を始めたためと思われる。

以下の表は、2019年7月から2020年5月における、フィリピン国セブ市で発生した廃棄物量を表したものである。セブ市では、各自治体や一部民間収集運搬会社が廃棄物を回収し、積替保管施設へ運搬される。その後、二次運搬としてビナリウにある埋立処分場等に搬送される。回収元ごとにみると、DPSの回収量が最も多く、次いで南部バランガイトラック、北部バランガイトラックという順になる。

また、医療系・感染性廃棄物の処理は、同市のイナヤワン地区において民間処理事業者（以下、α社）が処理量9トン/日のオートクレーブ滅菌技術を用いた施設を運営している。2021年1月時点において、同市内唯一稼働している施設である。

表 2-2-5-1 セブ都市の廃棄物発生量 2019年7月～2020年5月

月	積替保管施設への荷降ろし			埋立処分場へ搬出された量		
	台数	重量 (t)	1日平均 (t/日)	台数	重量 (t)	1日平均 (t/日)
2019年						
7	5,878	16,575.09	534.58			
8	5,711	16,117.01	519.9			
9	5,734	16,441.63	548.02	1,573	19,588.092	652.94
10	279	2,334.05	75.29			
11	5,823	17,397.61	579.92	1,739	24,268.89	782.87
12	6,127	18,913.75	610.12	1,190	15,854.62	511.45
2020年						
1	6,519	19,419	626.43	1,646	21,844.98	704.68
2	5,900	16,458	567.52	1,242	15,854.27	546.70
3	5,806	15,482.82	499.45	1,273	15,164.23	489.17
4	4,223	9,278.92	309.30	477	5,203.80	179.44
5	2,840	6,641.11	214.23	436	5,229.68	168.70

詳細は添付資料参照

b) マンダウエ市

2017 年以前、マンダウエ市では、バランガイが運営する中間処理施設 (Material Recovery Facility, 以下、MRF) があり、同市最大の MRF では約 65 トンのコンポストが生産されるが、資源物の回収量は少なかった。

2018 年 9 月より、グリーンフィリピン支店は家庭で分別された廃プラスチックに関する処理委託契約をマンダウエ市と締結し、廃プラスチックの処理・フラフ燃料化の取り組みがスタートした。搬入当初は、搬入量約 85 トン/月、そのうちリサイクル可能物は 65%程度であったが、2021 年 1 月時点においては、搬入量 500 トン/月以上、そのうちリサイクル可能物は 85%以上に改善した。2017 年からのリサイクル率の推移について下図に示す。

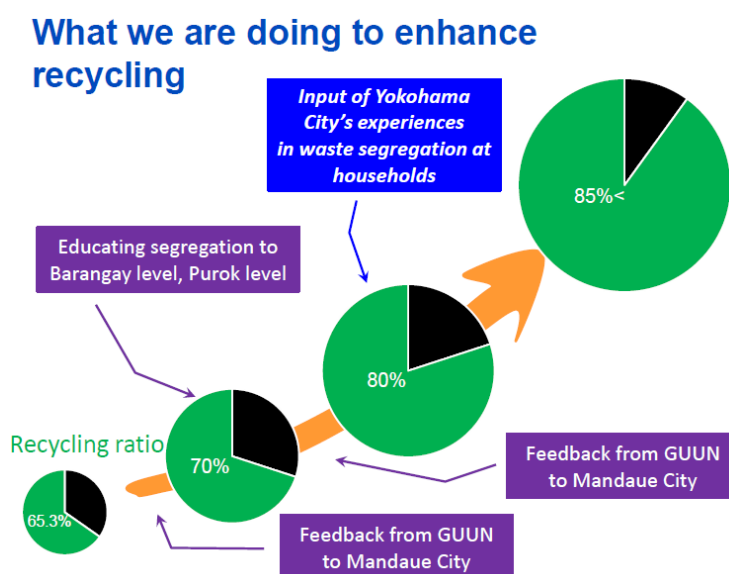


図 2-2-5-1 マンダウエ市による廃プラスチックのリサイクル率の推移

c) ラブ-ラブ市

ラブ-ラブ市では、主要道路沿いの収集運搬をラブ-ラブ市が責任を負い、地区内の収集運搬はバランガイの責任となっている。2017 年時点において、ラブ-ラブ市、バランガイ合わせて 100 トン/日の資源物が収集されており、これらは公営の MRF へ搬入されている。

感染性廃棄物の発生量は、同市によると 2015 年時点で 3.8~4.2 トン/日であったが、現時点での Covid-19 関連の感染性廃棄物の発生量は不明である。感染性廃棄物の処理施設としては、同市内において処理量 75 トン/日の Waste to Energy を竣工したカナダ資本の民間処理事業者 (以下、β 社) と、処理量 5 トン/日のマイクロウェーブ滅菌技術を用いた処理施設を建設したフィリピン資本の民間処理事業者 (以下、β 社) が存在するが、調査時点においては両社とも未稼働であった。

d) コンソラシオン市

コンソラシオン市は、2017年時点では分別収集の導入はされておらず、また市内にある民間埋立処分場の敷地近傍に2017年頃に同市として小規模のMRFを設置したが、その後十分に活用されていない。廃棄物の分別収集とリサイクルは2020年時点でも大きな進展はみられず、大部分は混合状態のまま前述のコンソラシオン市内民間埋立処分場に持ち込まれ、埋立処分されている。しかし、同市の環境天然資源部としては、モデル地区として1、2か所のバランガイを選定し廃プラスチック類のみ家庭で分別排出しリサイクルに転換する試験を行う構想がある。

感染性廃棄物に関する統計データは現時点では不明であるが、市の職員やバランガイの回収担当者の感染リスクを低減したいとのニーズがある。

2-2-6 新型コロナウイルス感染症を含む医療系廃棄物の処理予算

セブ市、ラブ-ラブ市、コンソラシオン市とも、中・軽度の症状や無症状の患者を収容する隔離施設等からの廃棄物に関しては、前述の民間処理事業者に回収、処理を委託していると思われるが、具体的な予算額は開示されていない。マンダウエ市は2021年度で60百万ペソを予算化した。人口比から推定すると、セブ市は150～200百万ペソ/年、ラブ-ラブ市は60～70百万ペソ/年、コンソラシオン市は約20百万ペソ/年規模と推定される。

2-3 医療系廃棄物の発生量

2-3-1 フィリピン国における医療系廃棄物の発生量

アジア開発銀行（以下、ADB）が発表した「Managing Infectious Medical Waste during the COVID-19 Pandemic.」（2020年）によると、フィリピン国の首都であるマニラ都市圏における Covid-19 中の医療系廃棄物推定増加発生量は 280t/日である。これは Covid-19 以前に発生していた量の約 6 倍（496%の増加）に当たる。下表に医療系廃棄物の推定発生量をまとめる。

表 2-3-1-1. COVID-19 パンデミックによる医療系廃棄物の推定増加量

都市名	人口	Covid-19 以前に発生していた医療系廃棄物	Covid-19 中の医療系廃棄物	Covid-19 による増加率
マニラ	1,400 万人	47 (t/日)	280 (t/日)	496%

参考：IGES 「Covid-19 パンデミックにおける廃棄物処理」

また、DENR が発表しているマニラ都市圏における医療系廃棄物の排出実績（2020年4月末から7月20日まで）は 19,187t である。

2-3-2 セブ都市圏における医療系廃棄物の発生量の推定

マニラ都市圏のデータより、セブ都市圏における医療系廃棄物の発生量を推定すると ADB ベース、DENR ベースでそれぞれ下表のようになる。セブ都市圏においては、日量で 43t～57t、年間で 15,695t～20,805t ほどのヘルスケアウェストを含む医療系廃棄物が発生すると推計される。

表 2-3-2-1.セブ都市圏における医療系廃棄物の発生量推移（ADB ベース）

都市圏	人口	医療系廃棄物の発生量 (t/日)	医療系廃棄物の発生量 (t/年)
マニラ都市圏	1,400 万人	280	102,200
セブ都市圏	285 万人	57	20,805

表 2-3-2-2.セブ都市圏における医療系廃棄物の発生量推移（DENR ベース）

都市圏	人口	医療系廃棄物の発生量 (t/日)	医療系廃棄物の発生量 (t/年)
マニラ都市圏	1,400 万人	210	76,784
セブ都市圏	285 万人	43	15,695

2-3-3 マンダウエ市内の医療機関から発生している医療系廃棄物

マンダウエ市固形廃棄物委員会のデータによると、マンダウエ市が所管している医療機関である 16 機関が 2020 年 4 月第三週から 2020 年 7 月第四週までに排出したヘルスケアウェストを含む医療系廃棄物の総量は、約 143t、平均で約 9.5t/週である。ここから、年間約 494t の医療系廃棄物が発生すると推定される。

表 2-3-3-1.マンダウエ市における医療機関から発生する医療系廃棄物の数量

NAME OF HOSPITAL	WEEKLY GENERATED WASTES (in kg)														
	WEEK 1 (April 14, 2020)	WEEK 2 (April 21, 2020)	WEEK 3 (April 28, 2020)	WEEK 4 (May 5, 2020)	WEEK 5 (May 12, 2020)	WEEK 6 (May 19, 2020)	WEEK 7 (May 26, 2020)	WEEK 8 (June 2, 2020)	WEEK 9 (June 9, 2020)	WEEK 10 (June 16, 2020)	WEEK 11 (June 23, 2020)	WEEK 12 (June 30, 2020)	WEEK 13 (July 7, 2020)	WEEK 14 (July 14, 2020)	WEEK 15 (July 21, 2020)
UNIVERSITY OF CEBU MEDICAL CENTER, INC. (UCM-WEEO)	2000	4000	3300	3500	3000	3500	3500	4500	5000	2000		5800	8300	5000	
MAAYO MEDICAL CLINIC CORPORATION	420	50	322	50	150	100	75	75	550		200		200	200	200
CHONG HUA HOSPITAL	4500	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2500	3500	1500	3000	5500	15500	7345	6000
CEBU ROLLING HILLS MEMORIAL, CHARLES INC.	-	80	1	1	87.5	88.5	91	95	98.5	105	109	111	125	165	
DR. FRANK MEDICAL CLINIC- MARQUELE BRANCH	500	CLOSED DUE TO COVID ISSUES			50	225	100	500	56	200	200		300	150	250
ANGILOP-SIENEMO HOSPITAL CEBU	1000	33	48	22	42	41	25	28	46	67.5					
ST. CLARE PARAGARAN & FAMILY PLANNING SERVICES	10	6	35	28	17	7	8	12	10	5	8	10	5	14	10
DR. ISMAKO M. CORTES GENERAL HOSPITAL, INC.	23	52	17	28			50	12	10	38	17	54			55
VICENTE GUILAS MEMORIAL HOSPITAL	CLOSED DUE TO RENOVATION														
MARQUELE CITY DISTRICT HOSPITAL	265	50	790	770	ISOLATION OF HOSPITAL PERSONNEL (COVID-19)										
WHEBING AND CHILDRENS COMMUNITY HOSPITAL INC.	5	5	5	5	5	10	30	15	30	40	20	25			5
GOLDEN GATE MEMORIAL, CHARLES VES., INC. (S.T. PETER)	44		130				187	98	36	47	81	89			
EVERSLEY ORSLOG SANTARSIAN & GEN. HOSPITAL	1218	1303	1500	1500	1000	1300			2369	1500	1500	1700		2500	
ST. ANNE FUNERAL											275				
ST. JOSE FUNERAL SERVICES															
TOTAL WEEKLY GENERATED WASTE (kg)	9985	8579	3000	8904	7351.5	8271.5	7066	7835	11706	5502.5	5410	13289	24430	15374	6520

2-4 既存の処理ルート、施設の状況、廃棄物の組成・性状

2-4-1 Covid-19 患者の隔離・療養施設の現地調査

2021年1月にマンダウエ市が運営する隔離・療養施設を訪問し、廃棄物の回収・発生状況、発生量、性状等の確認を行った結果を下表、下図に示す。

表 2-4-1-1. Covid-19 患者の受け入れ隔離・療養施設調査結果

項目	結果
収容能力	200名強
収容者数	45名（2021年1月時点） ※2021年3月時点では300名以上が療養している。
廃棄物の性状	PPE及び、入院者の一般廃棄物。 ※収容者の一般廃棄物はCovid-19に汚染された廃棄物として取り扱わなければならない。
廃棄物の数量	13kg/7袋・日（2021年1月時点）
回収時間	隔離施設の入出りが無い夜間に作業を実施。
回収方法	防護服を身に着けて、消毒液を十分に噴霧したのち回収。
作業終了後	防護服を入念に滅菌したのち、防護服、長靴、マスク、手袋等を取り外し、職員はシャワーを浴びる。
オンサイト滅菌	なし
委託先	委託先：α社（2-4-3を参照）

Infectious waste (health care waste) management flow in Mandaue City Isolation Unit (MCIU) as of Jan. 19, 2021

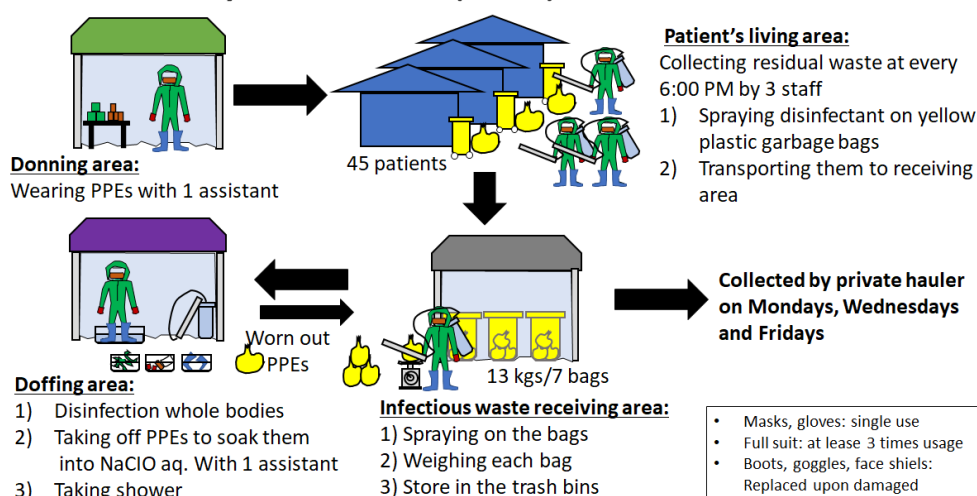


図 2-4-1-1. 隔離・療養施設における回収フロー

隔離施設における防護服等の除菌～廃棄までの流れ

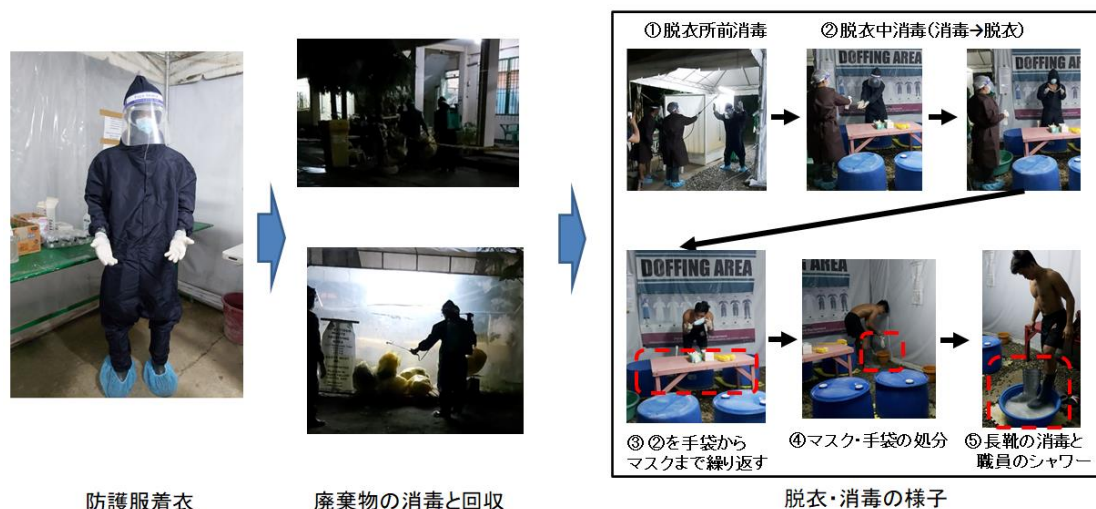


図 2-4-1-2. 隔離・療養施設における防護服の除菌から廃棄の流れ

廃棄物の組成について、この施設では主に感染者の隔離が目的であり、排出される廃棄物はプラスチック系の PPE、感染者の使用した一般廃棄物（食品残渣、ティッシュ等の紙類など）のみが排出されている様であった。また、一般廃棄物と PPE は排出されるタイミングが異なると考えられるため、分別導入には問題がないと考えられる。

廃棄物は回収後、消毒液を掛けられて保管されるため、水分量が多くなっていることが予想される。また、消毒液は腐食性の高い次亜塩素酸ナトリウム水溶液が使用されているため、滅菌機器を傷めてしまう可能性がある。対策としては、滅菌機器を導入したタイミングで、消毒液を洗い流す、もしくは消毒せずにすぐ滅菌を行うなどのオペレーション変更を提案する必要がある。

なお、この療養施設は 2/1 より移転を開始しており、移転先は Norkis Park Isolation Center (Plaridel St. in Barangay Looc, Mandaue City, Cebu) である。

2-4-2 Covid-19 患者の受け入れ病院の現地調査

2021 年 2 月に、セブ都市圏において最も大規模な私立病院を訪問し、廃棄物の回収・発生状況、発生量等についてヒアリングを行った。その結果を下表、下図に示す。

表 2-4-2-1. Covid-19 患者の受け入れ病院調査の結果

項目	結果
病床数	約 1,000 床
入院者数	約 535 名 (2 月 28 日時点の私立病院の平均占有率から推定)
廃棄物の性状	PPE 及び、入院者の一般廃棄物。 ※入院者の一般廃棄物は Covid-19 に汚染された廃棄物として取り扱わなければならない。
廃棄物の数量	3.0t/日 ※Covid-19 以前 (1.5t/日) と比較し 2 倍に増加
回収時間	隔離施設の出入りが無い夜間に作業を実施。
回収方法	防護服を身に着けて、消毒液を十分に噴霧したのち回収。
作業終了後	防護服を入念に滅菌したのち、防護服、長靴、マスク、手袋等を取り外し、職員はシャワーを浴びる。
オンサイト滅菌	オートクレーブ滅菌機を 4 機所有 ※但し、3 機故障しており稼働は 1 機のみ。
委託先	委託先：α社 (2-4-3 を参照)

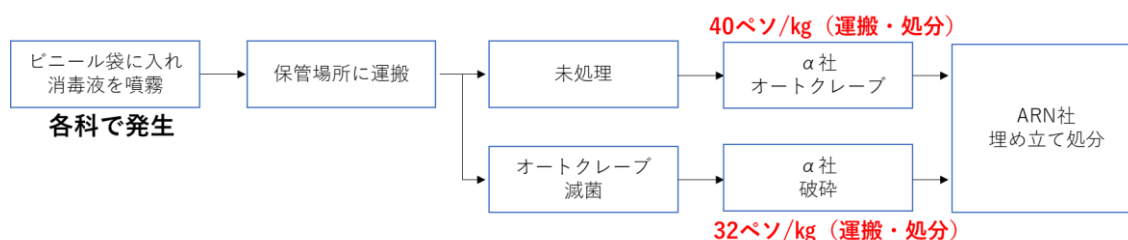


図 2-4-2-1.処理フロー

この病院では 4 基のオートクレーブを所有しているものの、部品供給やメンテナンスが行き届かず現在 1 基しか稼働していなかった。オートクレーブメーカーは釜の腐食を引き起こすため、消毒剤付きの廃棄物を処理することに難色を示しているが、DOH の感染性廃棄物取扱い管理基準により次亜塩素酸ナトリウム水溶液を消毒剤として噴霧することが義務付けられているため、勝手に手順を変えられないと考え、そのままオートクレーブにかけている。現在稼働しているオートクレーブ 1 基は、45L から 70L 程度と思われるポリ袋を 2 袋 30 分で処理するバッチ式であった。また、同病院より部品交換やメンテナンスが行き届くのであれば稼働していない 3 基を新しく買い換えたい旨のコメントも頂き、滅菌機器のニーズが確認できた。

同病院のではオートクレーブによるオンサイト滅菌も行っているものの、α社へ滅菌後廃棄物の処理委託する際にも 32 ペソ/kg を支払っていた。

2-4-3 医療系廃棄物の組成調査

隔離・療養施設、病院等へのヒアリングにより、Covid-19 感染者と関連する PPE、一般廃棄物はそのすべてを感染性があるとして所謂医療系廃棄物に含めなければならないことがわかり、Covid-19 により増加した医療系廃棄物はその多くが PPE、もしくは感染患者由来一般廃棄物であることが予想される。

現地調査においては感染拡大防止の観点から、廃棄物の詳しい組成調査を行うことが叶わなかったものの以下の理由により本調査の結果には大きく影響しないと判断した。

- ・滅菌機器導入事業に関し、廃棄物の組成が事業性に影響しない
- ・滅菌後廃棄物のリサイクル事業に関し、当社が既に行う事業における付加的事業であるためイニシャルコストがかからない

2-4-4 セブ都市圏における医療系・感染性廃棄物の処理事業者

現在、セブ都市圏において医療系・感染性廃棄物の処理事業者は 3 社確認された。このうち、2 社は許可等の問題により廃棄物の受け入れが出来ておらず、実質 1 社が独占しているような状況である。それぞれの企業の特徴を下表にまとめる。

表 2-4-3-1.セブ都市圏の医療系・感染性廃棄物処理業者一覧

処理会社名	α 社	β 社	γ 社
施設所在地	Inayawan, Cebu City	MEPZ, Lapu-Lapu City	Soong, Lapu-Lapu City
処理対象物	医療系、感染性廃棄物	医療系、感染性廃棄物	医療系、感染性廃棄物
処理能力	9t/d	75t/d	5t/d
処理方法	Autoclave treatment	Waste to Energy(WtE)	Microwave treatment
処理+回収費	Mandaue City: P35/kg Hospital : P40/kg	-	-
現在の状況	稼働中	竣工済、未稼働	実証設備。竣工済、 EMB7 から不足資料の 指摘を受けており未稼 働
その他	フィリピン資本	カナダ資本	フィリピン資本
	フィリピンの他地域にも 自治体との共同事業とし て同様施設を持つ		

2-5 滅菌装置の候補選定

2-5-1 滅菌手法の情報収集と滅菌装置の候補選定方法

感染性廃棄物の代表的な滅菌手法として、高圧蒸気滅菌、焼却処理、低温熱分解、マイクロ波滅菌等を想定し、それぞれの滅菌手法について日本国内における指針等の情報収集を行った後、各手法の滅菌装置について情報収集を実施した。以下に主な処理方式の概要、供給、滅菌に係る指針を示す。

2-5-2 高圧蒸気滅菌

(a) 概要

高温・高圧の蒸気を持つ熱エネルギーによって、滅菌を行う中間処理方式である。温度、湿度、時間の 3 要素の相乗効果によって高い滅菌効果を発揮する。廃棄物の中心部まで蒸気にさらすことが重要である。

(b) 供給に係る指針

高圧蒸気滅菌処理方式における廃棄物供給装置の要件は次の通りである。

- ①作業中の感染の危険性を避けるために、容器等のまま廃棄物を投入できる構造とする。
- ②熱が廃棄物全体にいきわたるよう前処理での破碎等を行うこと。その際に感染性病原体が飛散することのないようにする。
- ③破碎等の前処理設備についても滅菌が可能な構造とする。

(c) 滅菌に係る指針

高圧蒸気滅菌処理に係る滅菌基準ならびに滅菌の確認方法は以下のとおりである。

- ①121°C以上の温度条件で、20 分間以上の処理を行う。
- ②滅菌状況を把握するため、*Bacillus stearothermophilus* (ATCC 7953) 又は *Bacillus subtilis* var. *niger* (ATCC 9372) 等の生物指標菌を用いたバイオリジカルインジケータを原則として 2 月に 1 度以上の頻度で廃棄物と共に投入し、処理前と比較して処理後の微生物数が 10^{-6} 以下 (99.9999%) に減少することを確認する。施設の処理量、稼働状況により 2 月に 1 度以上の頻度が難しい場合には、これと同等の滅菌性を確保できる測定頻度を自社で定める。
- ③上記、生物指標菌が 10^{-6} 以下に減少していない場合は、再度適切な処理を行い適切な改善策を講じる。

2-5-3 焼却処理

(a) 概要

焼却処理は、ごみを高温酸化して衛生的に処理するとともに容積を減じ、焼却残渣として排出する中間処理方式である。通常、焼却温度は 800°C 以上になり、高い滅菌性と共に外見

上、処理済みとの判断が容易である事から、多くの感染性廃棄物処理に適用されてきた中間処理方式である。

(b) 供給に係る指針

焼却処理方式における廃棄物供給装置の要件は次の通りである。

- ① 感染の危険性を避けるために容器のまま投入できる構造とする。
- ② 前処理破砕機を用いる場合は、破砕後、直接処理機に供給できる設備とする。
- ③ 前処理破砕機を用いる場合は、当該破砕機を容易に滅菌することが可能な構造とする。

2-5-4 低温熱分解

(a) 概要

低温熱分解は酸素の流入量を抑えることで火炎を伴う燃焼をせず、比較的低温で有機廃棄物を化学的に分解処理するものである。磁気を応用した技術、この熱分解過程後、最終的には主に無機質で構成される残渣(灰、タール液)となる。有機物の減容率は約 1/200 となり、廃棄物を減少させることができる。ちなみに火炎を伴う燃焼の場合の減容率は 1/10～1/20 である。

(b) 供給に係る指針

2-5-4 焼却処理と同様である。

(c) 滅菌に係る指針

- ① 極度に湿った廃棄物については、水分調整(乾燥)が必要となる。推奨含水率は、30%以下である。

2-5-5 マイクロ波滅菌処理

(a) 概要

高周波により滅菌を行う中間処理方式であり、原理は電子レンジと同様である。マイクロ波は極めて高い周波数で往来するため、これが廃棄物中の水とその他の分子を高速で振動させる。これによって熱を生成するため、廃棄物の表面から内部に至るまで均一に加熱され滅菌することができる。

(b) 供給に係る指針

2-5-2 高圧蒸気滅菌と同様である。

(c) 滅菌に係る指針

マイクロ波滅菌処理方式に係る滅菌基準ならびに滅菌の確認方法は以下の通りである。

- ①95～100℃以上の条件で、30 分間以上の処理を行う。
- ②滅菌状況を把握するため、*Bacillus stearothermophilus* (ATCC 7953)又は *Bacillus subtilis* var. *niger* (ATCC 9372)等の生物指標菌を用いたバイオリジカルインジケータを2月に1度以上の頻度で廃棄物と共に投入し、処理前と比較して処理後の微生物数が 10^{-6} 以下に減少することを確認する。施設の処理量、稼働状況により2月に1度以上の頻度が難しい場合には、これと同等の滅菌性を確保できる測定頻度を自社で定める。
- ③上記、生物指標菌が 10^{-6} 以下に減少していない場合は、再度適切な処理を行い、適切な改善策を講じる。

2-5-6 加水分解処理

(a)概要

高圧蒸気滅菌の基準よりも高圧、高温の蒸気にさらしながら攪拌を行うことで、有機物の加水分解を行う。処理後の廃棄物は炭に近い性状に変化する。滅菌手法の区分では高圧蒸気滅菌に分類される。

(b)供給に係る指針

2-5-2 高圧蒸気滅菌と同様である。

(c)滅菌に係る指針

2-5-2 高圧蒸気滅菌と同様である。

2-5-7 滅菌装置の候補選定

前述した滅菌手法について、それぞれ比較的小型でオンサイト滅菌が可能な装置について情報収集を行い、その内4社を今回の調査で検証を行う候補として選定した。候補の選定にあたり、現地の法令、必要な設備規模、技術実績、イニシャルコスト、運転簡便性、メンテナンス性、必要ユーティリティー、設置場所周辺の環境等を考慮した。

選定装置と選定理由について以下の表にまとめる

表 2-5-7-1. 選定装置と選定理由

企業	選定技術	選定理由
A 社	重力置換式 高圧蒸気滅菌機	<p>排ガスがなく、安価で簡便な取り扱いである。</p> <p>現地に販売代理店がある。</p> <p>構造が単純であり、メンテナンス性が高い。</p> <p>ほぼ電力のみでの稼働が可能であり、停電時も有害物質などを排出する恐れがない。</p> <p>据え付け工事がなく、導入が容易である。</p>
B 社	破砕機一体型 高圧蒸気滅菌機	<p>世界的に推奨される技術である。</p> <p>排ガスがなく、簡便な取り扱いである。</p> <p>浄水フィルターがついているため水道水を直接使用することが出来る。</p>
C 社	小型焼却炉	<p>焼却より感染性を完全に排除することが出来る。</p> <p>費用対効果が高い。</p> <p>ベトナム、ラオスなど東南アジアへの導入実績が多数存在する。</p>
D 社	低温熱分解炉	<p>操作が簡便である。</p> <p>減容率が 1/200 と高い。</p> <p>焼却とは異なる技術であるためフィリピンでも受け入れられる可能性がある。</p> <p>過去にフィリピンへの導入実績あり。</p> <p>電気、灯油を使わない方式の開発、導入実績あり。</p>

2-6 滅菌装置の試験とヒアリング

2-6-1 試験の概要

各滅菌機器について実際に取り扱い方法を確認すると同時に、それぞれ滅菌装置としての性能を確認し、考え得る課題を検証した。高圧蒸気滅菌機に対してはバイオリジカルインジケーター (BI) を用いた滅菌試験、小型焼却炉においては操作時の危険性についての調査、低温熱分解炉においては排ガス基準への適合を調べるため排ガス測定をそれぞれ実施した。

BI とは、滅菌等の効果を測定する際に用いられる指標体であり、生物指標菌として検査を行う滅菌方法に抵抗性のある微生物の芽胞を使用して作られる。滅菌処理が最もされづらいと考えられる場所に設置し、滅菌後これを培養することにより滅菌状態が確認できる。滅菌が不十分である場合、生物指標菌が増殖し、培養液の色が変化する。本調査においては、蒸気滅菌用 BI として ACE テスト H3723T (福沢商事株式会社)、専用インキュベーターとして ACE mini INCUBATOR H8200 (福沢商事株式会社) を使用した。

フィリピン国においても、COVID-19 感染性廃棄物の取扱いに関する DOH の暫定ガイドライン内にスポアストリップ試験(微生物芽胞を含ませた試験紙を BI として用いる試験)により滅菌結果を確認するとの記載があるため、今回のテスト結果はフィリピン国における滅菌基準を満たす試験となる。

以下にそれぞれの手法における課題、試験方法、試験手順、試験結果を記載する。

2-6-2 重力置換式高圧蒸気滅菌 (オートクレーブ)

(a)使用機器 名称：高圧蒸気滅菌器 製造：A 社

主としてガラス製、陶磁器製、金属製、ゴム製の器具、水、培地、試薬、試液又は液状の医薬品などで、高温高圧水蒸気に耐えうる物の滅菌に使用する。本製品は滅菌用のかごを2つ収納することが出来、一回の運転で45Lのごみ袋2つ分を滅菌することが可能である。

(b)操作手順

- ① 電源を入れ、蓋を開ける。
- ② スノコの中心の水位計面に水が見えるまで注水する。
- ③ 廃棄物を専用のカゴに入れ、機械に収容する。
- ④ 蓋を閉じ、コースの設定を行う。
- ⑤ 運転開始。
- ⑥ 運転完了後、蓋を開け、内容物を冷ます。
- ⑦ 廃棄物を取り出す。
- ⑧ 蓋を閉め、電源を切る。

A社滅菌機器の操作手順



図 2-6-2-1.高圧蒸気滅菌器の操作手順

(c)試験とその結果

実際の導入において、必ずしも推奨される方法で滅菌されるとは限らないため、推奨方法以外の状態で滅菌効果がどの程度阻害されるかについて袋の縛り方、滅菌時間などを変更することで確認した。

試験 1：現地で複数のゴミ袋を耐熱性の専用袋一つにまとめる可能性を考慮し、袋を 2 重にした上で一般に用いられる高圧蒸気滅菌の設定（121℃ 20 分）で滅菌を行う。

使用物品

- ・内側に 45L の透明なごみ袋（低密度、もしくは高密度ポリエチレン）
- ・外側に滅菌用の耐熱袋（エスクリニカパック：ポリプロピレン）
- ・感染性廃棄物のモデルとして以下の物を使用
 - 未使用のマスク、防護服、ロング手袋、シューズカバー、フェイスシールド

試験方法

1. 袋を 2 重にし、内袋にそれぞれ着用後を想定したモデル廃棄物を投入した。
2. 内袋中の 3 か所、口付近（上）、蒸気が届きにくいと想定される廃棄物の中心（中）、袋の底（下）に BI を置く。
3. 水 500ml の投入有無、口の結び方等の条件を設定しそれぞれ試験条件を満たすよう滅菌装置内に設置する。
4. 121℃ 20 分で滅菌を行う。
5. 運転終了後、BI を取り出し、専用のインキュベーターで培養することで滅菌効果を

確認した。

試験条件と滅菌結果を下表に示す。

表 2-6-2-1. 実験条件と実験結果

外袋	内袋	水	結果
結束バンド	結束バンド	×	×
結束バンド	結束バンド	○	○
結束バンド	1つ結び	×	×
結束バンド	1つ結び	○	×
1つ結び	結束バンド	×	×
1つ結び	結束バンド	○	×
1つ結び	1つ結び	×	×
1つ結び	1つ結び	○	×

口の結び方については、現地で実際に行われている 1 つ結び（口が完全に閉じる方法）と、メーカーが推奨している結束バンドを緩く締める方法（口に直径 5cm ほどの隙間ができる）で検証を行った。また、袋内部に水を投入することにより、内部の水も水蒸気化し、滅菌をより確実に行うことが出来るため、水の有無についても検証を行った。

結果として、水を投入し、推奨される方法で口を縛らない限り、20 分では十分に滅菌できないことが分かった。このことから、少なくとも今回使用したようなプラスチック製の個人用防護具（PPE）を滅菌する場合においては、121℃ 20 分間では滅菌条件が厳しく、現場においては滅菌効果が十分に得られない可能性があることが分かった。

試験 2：現地で袋を開けた状態で保存するのが難しいことを想定し、滅菌の直前に切り込みを入れることで蒸気の通る穴を開けた場合、もしくは滅菌時間を伸ばした場合に滅菌が可能か試験を行う。

使用物品

試験 1 に準ずる

試験方法

1. 袋を 2 重にし、内袋にそれぞれ着用後を想定したモデル廃棄物を投入した。
2. 内袋中の 3 か所、口付近（上）、蒸気が届きにくいと想定される廃棄物の中心（中）、袋の底（下）に BI を置く。
3. 水 500ml を投入し、試験条件を満たすよう滅菌装置内に設置する。
4. 切り込みを入れる場合は滅菌直前に 7cm ほどハサミで切る。
5. 121℃ 20 分、40 分又は 60 分で滅菌を行う。
6. 運転終了後、袋の状態（破裂、穴などがないか）を確認し、BI を取り出す。

7. 取り出した BI を専用のインキュベーターで培養することで滅菌効果を確認した。

試験条件と結果を下表に示す。

表 2-6-2-2.実験条件と実験結果 (切り込みを入れた場合)

時間	外袋	内袋	水	結果
40 分	1 つ結び (7cm 切れ込み)	1 つ結び (7cm 切れ込み)	×	×
40 分	1 つ結び (7cm 切れ込み)	1 つ結び (7cm 切れ込み)	○	○
20 分	1 つ結び (7cm 切れ込み)	1 つ結び (7cm 切れ込み)	○	○

表 2-6-2-3.実験条件と実験結果 (切り込みを入れない場合)

時間	外袋	内袋	水	結果
60 分	結束バンド	1 つ結び	○	○
60 分	1 つ結び	1 つ結び	○	○
40 分	結束バンド	1 つ結び	○	○
40 分	1 つ結び	1 つ結び	○	○

滅菌直前に袋に切り込みを入れた場合、水を入れれば 121°C 20 分間の滅菌でも十分な滅菌が確認できたものの、水を入れない場合は 40 分間滅菌を行っても滅菌が不十分だった。このことから、滅菌時には対象物が十分に水分を含んでいる状態でないと滅菌できない危険性が高まることがわかる。

また、水を入れて時間を伸ばした場合、121°C 60 分、40 分ともに十分に滅菌されていた。ただし、すべての袋において袋内部の空気が抜かれた様子が観察され、4 袋中 3 袋に破裂したような穴が開いていた。



図 2-6-2-2.滅菌により圧縮された袋と穴の開いた袋

このことから、袋を嚴重に締めたとしても水を入れて滅菌時間をある程度確保することで内圧が高まり、自然に空いた穴から空気が抜けることで滅菌が出来ると考えられる。今回

使用した外袋は滅菌用の耐熱性、耐久性がある物であったにもかかわらず穴が開いていたことから、袋の強度が高過ぎて穴が開かないことは考えづらいため、水を入れて 40 分間の滅菌を行うことで滅菌が不十分になるリスクをかなり低減できると考えられる。

試験 3：現地では感染者隔離施設において食品残渣を含む一般廃棄物の滅菌ニーズも存在するため、同じような条件のもと、臭いが発生するかについて調査した。

使用物品：

- ・内側に 45L の透明なごみ袋（低密度、もしくは高密度ポリエチレン）
- ・外側に滅菌用の耐熱袋（エスクリニカパック：ポリプロピレン）
- ・食品残渣等を含む一般ごみ

試験方法

1. 食品残渣等を含む一般ごみを内袋にまとめ、外袋に入れる。
2. 内袋中、蒸気が届きにくいと想定される廃棄物の中心に BI を設置する。
3. 水 500ml の投入し、内袋、外袋ともに結束バンドで緩く閉じる。
4. 121°C 20 分で滅菌を行う。
5. 運転中、滅菌工程前、滅菌中、滅菌後の排気中それぞれにおいて臭いの有無を確認した。
6. 運転終了後、BI を取り出し、専用のインキュベーターで培養、滅菌が十分に行われていることを確認した。

試験の結果をした表に示す。

表 2-6-2-4.工程別の臭いの感じ方

工程	内袋
加熱中	臭いはするが強くはない
滅菌中	臭いはほとんどわからない
滅菌後排気	かなり強く臭う
取り出し後	強く臭う

滅菌中は釜内に圧力をかけるため、内部が密閉されており、においを感じなかったが、滅菌後の排気工程では内部に溜っていた空気が排出されることでかなり強く臭いを感じるようになった。現地で食品残渣なども滅菌する場合はこの点に留意しなければならない。

試験 4：現地で用いられる袋に近い性状の物（高密度ポリプロピレン製）を 1 枚で使用し、専用の耐熱袋を用いずに滅菌を行った場合の滅菌結果、袋の様子などを観察した。

使用物品

試験 1 に準ずる

試験方法

1. 45 L の高密度ポリプロピレン袋（厚さ 0.012mm）に着用後を想定したモデル廃棄物を投入した。
2. 内袋中の 3 か所、口付近（上）、蒸気が届きにくいと想定される廃棄物の中心（中）、袋の底（下）に BI を置く。
3. 水 500ml を投入して口を一つ結びにし、滅菌装置内に設置する。
4. 121°C 20 分、又は 40 分で滅菌を行う。
6. 運転終了後、袋の状態（破裂、穴などがないか）を確認し、BI を取り出す。
7. 取り出した BI を専用のインキュベーターで培養することで滅菌効果を確認した。

試験条件と結果を下表に示す。

表 2-6-2-5. 実験条件と実験結果（切り込みを入れた場合）

時間	袋	水	滅菌	袋の様子
20 分	1 つ結び	○	×	圧縮されていたが溶けてはいなかった
40 分	1 つ結び	○	○	圧縮されていたが溶けてはいなかった

耐熱性を謳っていない通常手に入る袋を使ったものの、袋が解けた様子は見られず、穴が開いた様子も見られなかった。今回使用した袋の材質である高密度ポリエチレンは比較的耐熱性に優れ、一般的に軟化点が 120°C 前後であるため、121°C では融解まではしていないと考えられる。しかし、穴が開いていないものの内部の空気が抜け、圧縮された様子が観察されたため、軟化によって小さな穴が開き、内部の空気が抜けたのではないかと推測される。

滅菌の結果については試験 1、及び 2 に準じる結果となった。

今回行った 4 つの試験は期間が制限されていた関係上それぞれの条件で 1 回ずつしか行っていないが、傾向が把握できた。今後、実際に導入する際に現地で再度試験を行い、確実に滅菌されることを確かめたのち、稼働を行う。

(d) ヒアリング

試験と並行してメーカーに対してヒアリングを実施した。対象装置は滅菌環境を提供する物であり、滅菌を約束するものではないため、時間の設定などにある程度の経験が必要であるとのコメントを頂いた。滅菌装置には内側壁面に温度センサーが設置されているが、廃棄物など複雑な形状ものは内部の温度まで測れないため、内部温度が確実に目標温度に達するよう時間設定が必要であるとのこと。これを補うため、オプションでフローティングセンサーと呼ばれる廃棄物内部に差し込むことのできる温度センサーも存在するが、釜内部にワイヤーが飛び出ているような恰好になるため、気を付けないと滅菌カゴの出し入れなどの際に破損してしまうとのことであった。

確実に滅菌を行うため、現地に導入する際は滅菌時間を長めにとる、もしくはフローティングセンサーを導入する必要があると考えられる。

2-6-3 破砕機付き高圧蒸気滅菌（オートクレーブ）

(a)使用機器 名称：破砕機付き高圧蒸気滅菌器 販売代理：B社

感染性廃棄物を破砕し、高圧蒸気滅菌することが出来るハイブリッド装置。厳しい環境基準をクリアし、WHO のブルーブックでも推奨されている。2014 年のエボラ出血熱対策に使用され始め、世界中で 250 台以上販売される。また、2020 年 3 月には、COVID-19 に対応する滅菌プログラムを開発している。滅菌釜の容量は 40 L であるものの、破砕機、破砕後物が落下するスペースがある事から廃棄物は 22L までの投入となる。今回試験で利用した機器よりも大きい容量（80L、250L など）のものも存在するが日本国内では販売していない。

破砕機は注射針や試験管などの小さい金属、ガラス製品であれば問題なく破砕できる性能があり、廃棄物を破砕することによって確実に滅菌されるよう設計されている。

(b) 操作手順

滅菌は以下の手順で行われ、廃棄物の投入から滅菌完了までは 35 分間ほどであった。

- ① 受け皿の排出
- ② 麻製ネットの設置
- ③ 運転設定（3 種類）を選択後、投入口が自動で開口
- ④ 投入物を入れる
- ⑤ 完了ボタンを選択後、投入口が自動で閉口
- ⑥ プッシング / シュレッターを 3 回行う
- ⑦ 加熱・加圧
- ⑧ 135°C 10 分間滅菌
- ⑨ 滅菌完了後、強制排気
- ⑩ 受け皿を排出し麻製ネットごと処理物を取り出す

B社滅菌機器の操作手順



図 2-6-3-1. 破碎機付き高圧蒸気滅菌器の操作手順

新型コロナウイルス用プログラムの場合、⑥の前に滅菌を行うためさらに 20 分程度時間を要する。

(c) 試験とその結果

実際の操作方法、ユーティリティとの接続、滅菌効果を確認するとともに防護服やグローブなど、薄くて柔らかく、かつ長い丈のある廃棄物がきちんと破碎されるかを試験した。使用物品

- ・ 内側に 45L の透明なごみ袋（低密度、もしくは高密度ポリエチレン）
- ・ 外側に滅菌用の耐熱袋（エスクリニカパック：ポリプロピレン）
- ・ 感染性廃棄物のモデルとして以下の物を使用
 - 未使用のマスク、防護服、ロング手袋、シューズカバー、フェイスシールド

試験方法

1. 袋を 2 重にし、内袋にそれぞれ着用後を想定したモデル廃棄物を投入した。
2. 廃棄物は破碎されてしまうため破碎後の廃棄物を受ける受け皿に BI を設置した。
3. 受け皿を閉じ、モデル廃棄物を投入した。
4. 破碎後、135°C 10 分で滅菌を行った。
5. 運転終了後、廃棄物と共に BI を取り出し、専用のインキュベーターで培養することで滅菌効果を確認した。

結果

全3回の滅菌を行い、すべてにおいて完全に滅菌が行われている事を確認した。

更に、スポンジのついたフェイスシールド、ツナギの防護服、薄い手袋、大きな薄手のポリ袋など破砕機で切りづらい物、絡まりやすいと想定される物についてもきちんと破砕されている事を確認した。滅菌終了後の庫内は、破砕機の上に破砕くずが残っていたものの、滅菌は投入口、破砕部、排出部（受け皿）すべてに対して行われているため、危険性はないと判断した。また、破砕後物は2～3分の1程度に減容していた。

(d) ヒアリング

試験と並行して本邦販売代理店にヒアリングを実施した。本邦における販売代理店は2店存在するが、その内ヒアリングを実施した業者における国内販売実績は未だ1台にとどまるとのことであった。フランスのメーカーによると破砕機の刃の耐久性が10年ほどのことだが、開発が2015年のため実際はわからないとのこと。破砕後物を受け止める麻製ネットは専用のものが売っているものの、高温高压に耐えうるものであれば代用可能である。また、機械自体に浄水器がついているため、水道水の質には左右され無いものの、浄水フィルターの維持費もかかる。メンテナンスとして滅菌釜のパッキン、浄水器のフィルターなど消耗品の交換が必要であり、ある程度機械のことがわかっている人がいれば破砕機の刃も交換可能とのこと。

装置の設計として滅菌後の排気を行う際、135℃に近い高温の水蒸気を水道からの水で冷却、80℃くらい水温で排水を行うため、使用する水の量や排水が多くかった。また、この設計のため薬品などの有害物質が混入した場合はそのまま排水されてしまう危険がある。

また、処理可能物、処理不可物を下表にまとめた。

表 2-6-3-1.B 社滅菌器の廃棄物収集管理表

2021年1月

処理可能		処理不可	
感染性廃棄物	不織布、綿棒、おむつ、ダイアライザー、血液バッグ 便、尿、血液、痰	病理学的・解剖学的廃棄物	大きな骨、認識可能な人体の部分
病理学的・解剖学的	臓器、組織、小さな体の部分 胎盤、生検サンプル、小骨	有害な医薬品廃棄物	期限切れ、未使用でこぼれたもの、汚染された製品 薬物、ワクチン 細胞毒性 遺伝毒性
有害な化学廃棄物	消毒および洗浄プロセス中の生成物 非爆発性残留物 少量の旧式製品	有害な化学廃棄物	有毒、腐食性、可燃性
小型鋭利物	針 刃 小型手術器具（厚さ5mm未満のステンレス鋼）	重金属を多く含む廃棄物	温度計や真空計のカドミウムまたは水銀
感染性の高い廃棄物	微生物培養装置、ベトリ皿 体液	加圧容器	スプレー缶
その他	軟質または硬質プラスチック、ゴム素材 ガラス	大量の液体	ローディングチャンバー容積の30%以上
液体感染性廃棄物	ローディングチャンバー容積の30%未満	大型金属部品	厚さ5mm以上のステンレス鋼部品 チタン製人工器具 大型の金属器具「例：鉗子（かんし）」
		繊維	ブラウス、パンツ、靴、シャツ
		家庭ごみ	本、ディスク
		放射性廃棄物	

2-6-4 小型焼却炉

(a)使用機器 名称：小型無煙焼却炉 製造：C社

ファンによって十分な空気を炉内に流入させ高温燃焼させることで不完全燃焼を防ぎ、ダイオキシン類の発生を抑制、黒煙の発生を防ぐ焼却炉。水冷構造のため耐久性に優れ、冷却水に用いたお湯の利用も可能である。焼却炉は処理量 10~20kg/h の小型の物から処理量 250kg/h 前後の中規模の物まで種類があり、炉の形も縦型、横型のタイプがある。小型の物は手で投入が可能。

排ガスはバーナーによる二次燃焼とサイクロン式の集塵装置、簡易の塩化水素除去装置により処理され、日本の基準は満たすものフィリピン国における基準を満たすことが出来ていない。

(b)操作手順

- ① 炉の壁内に水道水を充填する
- ② 送風機の電源スイッチを入れる
- ③ 二次燃焼炉の温度を設定する
- ④ 廃棄物を投入する
- ⑤ 着火ボイラーのスイッチを入れ、着火する
- ⑥ 火の勢が強くなったことを確認し、着火ボイラーを停める
- ⑦ 燃焼物が少なくなるたびに廃棄物を投入していく
- ⑧ 燃焼が完了し、白い灰になったことを確認、灰を取り出す

C社滅菌機器の操作手順



図 2-6-4-1.小型無煙焼却炉の操作手順

(c)試験とその結果

小型焼却炉において、操作方法と操作時の危険性、焼却時、焼却後の様子

使用物品

- ・ 45L の透明なごみ袋（低密度、もしくは高密度ポリエチレン）
- ・ 滅菌用の耐熱袋（エスクリニカパック：ポリプロピレン）
- ・ 感染性廃棄物のモデルとして以下の物を使用
 - 未使用のマスク、防護服、ロング手袋、シューズカバー、フェイスシールド
- ・ 食品残渣等を含む一般ごみ

試験方法

1. 食品残渣等を含む一般ごみは 45L の透明なごみ袋に 2 重にし、感染性モデル廃棄物は内側に 45L の透明なごみ袋、外側にエスクリニカパックを用いて 2 重にした。
2. 焼却炉に対象廃棄物を投入し、着火ボイラーのスイッチを入れることで着火。
3. 追加の廃棄物を逐次投入した。
4. 1 時間後に焼却炉の火が収まっていることを確認し、灰の性状を確認した。

結果

今回投入した廃棄物は全てプラスチック製の燃えやすい物であったが、投入量が少なかったため火力が弱く、完全に処理するまでに時間が掛かった。また、廃棄物 1~2kg につき 500ml ほどの水分をふくませた状態で処理したが、問題なく燃焼を行うことが出来た。

(d)ヒアリング

試験と並行してメーカーに対してヒアリングを実施した。ベトナム国において多数の字導入実績があり、ダナンの州立病院等に導入している。おむつなど含水率が高い物に関しては、焼却炉内に火格子を設置し、その上に乗せるなどの対策をする必要がある。

また、新型コロナウイルスの影響で渡航制限がされる中、海外の業者に向けて装置の設置に関するオンライン研修を行い、現地に行くことなく設置を行った。また、装置操作方法、メンテナンスに関する研修もオンラインで行うことが可能である。

2-6-5 低温磁気熱分解装置

(a)使用機器 名称：有機物分解装置 製造：D社

火炎を伴う燃焼をせず、磁気を応用した技術により 300°C前後で有機廃棄物を化学的に分解処理する装置。処理物の前処理として、含水率が高い物は乾燥または乾燥している物との混合処理が必要である。サイズが大きい物は5 cm程度に破碎処理をした後、機械に投入すると分解をスムーズに行うことが出来る。

(b)操作手順

- ① 炉内に灰を5 cm程度投入する
- ② 炉内に木チップ等の容易に着火し、火持ちの良い素材を投入する。
- ③ 排煙バルブを開き、操作盤のコンプレッサースイッチを入れる。
- ④ 反応炉下部の点検扉を開いて電熱ヒーターを差し込み、木チップに着火して燃焼させる。
- ⑤ 燃焼（約2時間）
- ⑥ ローディングバケットの扉を開けて、廃棄物を投入する。
- ⑦ 反応炉内の温度が安定したら、廃棄物の処理速度や量に合わせて、適宜廃棄物を投入する。
- ⑧ 操作盤のコンプレッサースイッチを切る。
- ⑨ 排煙バルブを閉める。これにより炉内は遮断され酸欠となり徐々に消火していく。
- ⑩ 灰や無機質を炉から取り出す。

D社滅菌機器の操作手順

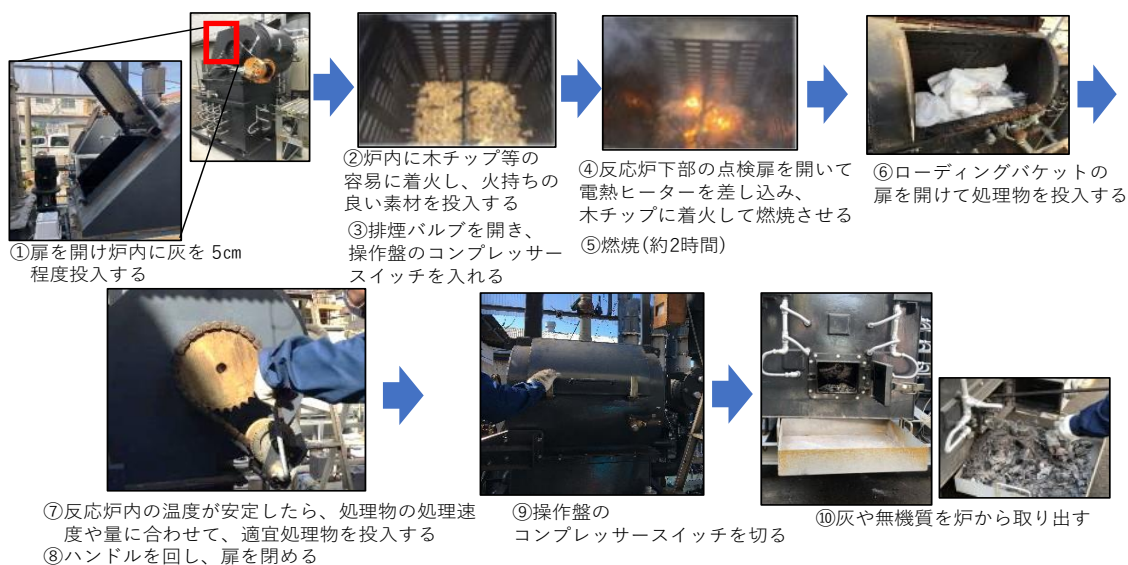


図 2-6-5-1.有機物分解装置の操作手順

(c)試験とその結果

焼却炉よりも二次燃焼炉で 850°Cの電気ヒーターを稼働させ、本邦の排ガス基準などには定期号しているものの、フィリピンの厳しい排ガス基準適合できるか不明であったため、現地で処分が想定される一般ごみ、医療系モデル廃棄物を投入し、排気ガス測定を行った。

使用物品

- ・ 45L の透明なごみ袋（低密度、もしくは高密度ポリエチレン）
- ・ 滅菌用の耐熱袋（エスクリニカパック：ポリプロピレン）
- ・ 感染性廃棄物のモデルとして以下の物を使用
 - 未使用のマスク、防護服、ロング手袋、シューズカバー、フェイスシールド
- ・ 食品残渣等を含む一般ごみ

試験方法

1. 食品残渣等を含む一般ごみは 45L の透明なごみ袋に 2 重にし、感染性モデル廃棄物は内側に 45L の透明なごみ袋、外側にエスクリニカパックを用いて 2 重にした。
2. 装置の起動には時間がかかるため、すでに稼働している装置に対象廃棄物を投入した。
3. 分解が進むごとに追加の廃棄物を投入し、約 4 時間稼働し続けた。
4. 稼働中、排ガスの測定を行った。
5. 排ガス測定完了後、装置を停止、2 日後に灰の性状を確認した。

結果

排ガス測定の結果を各基準と共に下表に示す。

表 2-6-5-1.固定発生源の排ガス基準と実測値

項目	1日平均値 mg/Nm ³ ※ダイオキシンは除く	実測値 mg/Nm ³ ※ダイオキシンは除く
粉じん（全ダスト）	10	2.6
気体状および蒸気状の有機化合物、全炭素	10	<6
塩化水素（HCl）	10	<2
フッ化水素（HF）	1	<0.5
二酸化硫黄（SO ₂ ）	50	<1.5
一酸化窒素（NO）および二酸化窒素（NO ₂ ） 3t/hr以下の能力を持つ焼却施設に対してNO ₂ として	300	26 ※窒素酸化物として
アンモニア	10	<0.8

ダイオキシン及びフラン	0.1 ng-TEQ/Nm3	0.12 ng-TEQ/Nm3 ※ダイオキシン類として
-------------	----------------	--------------------------------

参考：環境省，平成 28 年度環境省請負報告書，2017 年，P4

https://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/pdf/philippine.pdf

排ガス測定の結果、ダイオキシン濃度が実測で 0.12 ng-TEQ/Nm3 となっており、日本の基準（焼却炉、処理量 2t 未満の場合 5 ng-TEQ/Nm3）は下回るものの、フィリピン国の厳しい排ガス基準を満たすことはできなかった。これを基準値以下にするには追加のコストがかかる。

また、装置停止後に灰を確認したところ、ワイヤーやアルミなどの金属以外にも、サイズの大きい廃棄物も完全に燃えずに残っていた。実際に稼働させる際は停止させずに運転し続けるため、大きな廃棄物も徐々に分解していくと考えられる。実際の稼働においては灰を回収するために装置を停止させるのは月 1 度程度であり、その際金属以外の燃え残り、再度装置に投入して処理する。事前に前処理として細かく粉砕しておくことでより分解が早く進むが投入口に入るサイズであればそのまま投入しても時間をかけることで分解は行われる。また、鉄分含有量が高い木材などを投入すると灰の色が赤茶に、有機物、廃プラスチックを中心に投入すると灰の色が白くなった。

(d) ヒアリング

試験と並行してメーカーに対してヒアリングを実施した。対象装置は国内外における医療系廃棄物の処分先に対する導入実績は無いものの、インドネシア国においてプラスチック等様々なものが混合された廃棄物を処理しているため、処理自体は可能である。実際に炉内の温度が 300°C 前後、二次燃焼炉が 850°C であるため、滅菌は問題ないとのこと。ただしプラスチックのみの場合は分解に時間がかかる傾向にある。

水分が多い場合は乾燥に時間がかかるため水が滴するようなものを投入するのは難しいものの、PPE や家庭ごみの様なものであれば処理可能である。装置は有機物を分解する物の、ガラス、金属などは分解せず残るため、例えばガラス瓶に密封されている様な物はおそらく分解しないとのこと。装置は熱源を絶やさずに 24 時間運転している状態が最も好ましく、定期的に廃棄物を投入し続けると効率良く処理が進む。分解はゆっくり進んでいくため基本的にオペレーターによる監視は不要であり、夜間も無人で稼働させることが可能である。灰のかき出しは使用頻度にもよるが 2~3 か月に 1 度程度で良く、分解中は特に操作が必要ない。

二次燃焼炉は灯油式、電気式、薪式があるが、薪は温度維持が難しく、フィリピン国では灯油が高いため、電気ヒーターによる二次燃焼炉を適応する事を考えている。

この場合必要なユーティリティーは電気のみ。

2-6-6 試験結果の総括と機器の選定

調査の結果を下表にまとめる。

表 2-6-6-1.試験結果総括表

技術種類	概要
オート クレーブ 重力置換式	<p>操作が簡便で安価。滅菌時間の設定毎、以下の結果になった。</p> <p>20分：水を入れ、空気が通る隙間を大きくとる、詰め込むと滅菌できない可能性有。</p> <p>40分：水を入れれば袋を密閉しても滅菌可能、袋に内圧がかかり一部破裂する可能性有。</p> <p>60分：袋を密閉すると内圧で一部破裂するため、その後蒸気が充満し滅菌できる。</p> <p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・袋を閉じない、もしくは閉じ方の指導をする必要がある。 ・袋に物を詰め込み過ぎると滅菌しきれない可能性がある。
破砕機付き オート クレーブ	<p>廃棄物を破砕後、滅菌するため確実に滅菌を行うことが可能。</p> <p>滅菌温度が131°Cと高く、滅菌時間が短くて済むほか、滅菌後の排気を強制的に行うことで短時間処理が可能になっている。</p> <p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械の大きさに比較し投入量が小さい。 ・浄水器が付きでフィルターの定期的な交換が必要などランニングコストが高い。 ・機械内部が複雑化しているためメンテナンスに専門知識が必要。
無煙焼却炉	<p>小型で取り扱いも簡便。</p> <p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィリピンの排ガス基準が厳しく、満たすためにはかなりの投資が必要。 ・無煙焼却だが炉の冷却水が蒸発し、水蒸気が煙のように出てくる。
低温熱分解	<p>取り扱いが簡便で電力のみで稼働し、減容化率も1/200〜とかなり高い。</p> <p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・稼働中にメンテナンス口を開けるとバックファイヤの危険がある。 ・焼却に比べて処理量が少ない。

また、それぞれの機器について、中規模の病院、もしくは新型コロナウイルス感染患者の隔離施設に設置することを想定し、販売価格、運転簡便性、操作の安全性、メンテナンス性、ランニングコスト、フィリピン国法制度の点について試験、及びヒアリングの結果を検証した結果を下表に示す。

表 2-6-6-2.現地での実用性比較表

会社	製品名	処理能力	価格	運転の 簡便性	操作の 安全性	メンテ ナンス性	ランニン グコスト	現地の 法制度
A社	オート クレーブ 重力置換式	約16kg/日	◎	○	◎	○	○	◎
B社	破砕機付き オート クレーブ	12~24kg/日	×	◎	◎	○	○	○
C社	無煙焼却炉	80~160kg/日	○	◎	○	○	○	△
D社	低温熱分解	150-500kg/日	△	○	○	◎	◎	△

※◎問題なし ○一部課題があるが修正可能 △課題あり ×検討できない

調査の結果、少なくとも来年度マンドラウエ市において実証導入を行う機械は A 社のオートクレーブ技術を選定した。それ以外の 3 社についても情報をとりまとめ、全体としてマンドラウエ市固形廃棄物委員会での提案を行う。

それぞれの項目についての詳細は以下に記述する。

(a)処理能力

来年度、マンダウエ市において機械購入代として 400 万ペソ計上されていることから、まずマンダウエ市が運営する隔離・療養施設に導入されることが想定される。隔離・療養施設における処理量は 2-4-1 で述べた通り 45 名の入院患者から 13kg/7 袋・日 排出されている。2021 年 3 月時点における入院患者は 300 名程度であり、この場合の廃棄物排出量は約 80kg/日となっていることが推測される。これには比重の重い一般廃棄物が含まれるほか、消毒液で濡れている分を含んでいるため、本調査で処理の対象にする PPE 類の純粋な比重は少ないと推測される。営業時間が休憩を含む 9h/日の場合における設備の処理能力を下表まとめる。

表 2-6-6-3.処理能力比較表

会社名	処理量	補足
A 社	約 16kg/日	110L/バッチ (90~180 分 ※冷却法による) 内容量 約 4kg/2 袋 9h/日稼働の場合 4 回稼働可能
B 社	12~24kg/日	22 l /バッチ (45 分) 内容量 1~2kg/1 袋 9h/日稼働の場合 12 回稼働可能
C 社	80~160kg/日	最小の規格 (処理量 10-20kg/h) の場合
D 社	150-500kg/day	夜間無人稼働により 24h/日稼働の場合

A 社、B 社は 2021 年 3 月時点の廃棄物排出量に比較し、処理量が少ないものの複数台の導入によりカバーできる範囲である。C 社、D 社に関しては、水分量が多かった場合処理量が減少する可能性が高い。

(b)販売価格

来年度、マンダウエ市において機械購入代として計上されている 400 万ペソは日本円換算すると約 900 万円 (2021 年 3 月 10 日時点) である。評価として、この予算内で導入可能か、処理量と導入コストの割合を考慮した。また、価格は設置工事までのコストを含めたイニシャルコストを評価する。それぞれの装置について価格、処理量を下表に示す。

表 2-6-6-4.販売価格比較表

会社名	評価	価格	処理量	補足
A 社	◎	約 100 万円	約 16kg/日	オプションにより変化
B 社	×	約 1600 万円	12~24kg/日	
C 社	○	約 550 万円	80~160kg/日	排ガス処理設備が標準の場合
D 社	△	約 1100 万円	150-500kg/day	排ガス処理設備の追加無しの場合

B 社、D 社については今回の予算内での導入は難しく、C 社については、排ガス処理設備を増設せずに設置可能である場合は導入可能であるが、フィリピン国における関係部局との協議が必要である。

また、A 社については導入後のメンテナンス、滅菌操作に関するトレーニングを行う必要があるため、単純な導入費以外のコストがかかってくると想定している。

(c) 運転簡便性

現地に据え付けた場合、現地導入先のスタッフが運転を行うことを想定して評価を行う。運転の簡便性について下表にまとめる。

表 2-6-6-5.運転簡便性比較表

会社名	評価	補足
A 社	○	袋を密閉してしまうもしくは物を詰め込み過ぎると滅菌が難しくなってしまうため、廃棄物の投入方法を指導する必要がある。 また、滅菌時間の設定に関しても多少の習熟が必要であるものの、余裕を持って眺めの時間を設定する、もしくはフローティングセンサーを導入する場合は非常に簡便な操作で滅菌を行うことが出来る。
B 社	◎	電子制御により、蓋の開閉等、排気などがすべて自動で行われることに加え、液晶画面上に次の操作手順が英語で表示されるため、非常に簡便な操作で滅菌を行うことが出来る。
C 社	◎	難しい作りにはなっておらず、運転時もスイッチ操作と廃棄物投入のみであるため簡便に運転を行うことが出来る。
D 社	○	起動手順に少しトレーニングが必要であるものの、運転を始めてしまえばほぼ手を加える必要がない。

運転の簡便性についてはどの装置においても問題がない物の A 社については滅菌を確実にを行うためのトレーニングを丁寧に行う必要があると考えられる。

(d)操作の安全性

運転時、操作の安全性について下表にまとめる。

表 2-6-6-6.操作安全性比較表

会社名	評価	操作の安全性
A社	◎	運転時の蓋ロック機能と異常時の自動停止機能がついており、一般的な取り扱いを行う中での危険性は極めて低い。
B社	◎	操作はタッチパネルのみでそれ以外の部分はほぼ電子制御されていることに加え、非常時に緊急停止できる機構も搭載されている。
C社	○	炉内は陰圧になっており、炎が噴き出す危険性が低い物の、熱は感じるためやけど等に気を付けて運転を行う必要がある。
D社	○	炉内が低酸素状態であるため、運転中にメンテナンス口を開けてしまうとバックファイヤの危険性があるものの、操作手順を守る場合は危険性が低いと考えられる。

(e)メンテナンス性

現地に導入した場合のメンテナンス頻度、メンテナンスに係る専門性を考慮し、評価を行う。それぞれのメンテナンス性の下表にまとめる。

表 2-6-6-7.メンテナンス性比較表

会社名	評価	メンテナンス性
A社	○	消毒液に使用される次亜塩素酸ナトリウムなど、腐食性のある液体が付着したものを滅菌した場合、釜内が腐食してしまうため、買い替え、もしくは釜の交換作業を行う必要がある。 また、高度の高い水を使用する場合はミネラル分が排気チューブなどに蓄積し、詰まってしまうため、定期的な清掃が必要であるが、簡易なリムーバーも存在する。
B社	○	浄水器のフィルター等、定期的に交換が必要になる部品があるものの、トレーニングを受けたスタッフであれば問題なく交換できる。 破碎機の刃物部分の交換は専門性を要する物の、小さな金属も破碎できる強度があり、破損による交換もかなり低頻度であると考えられる。
C社	○	炉内に送風用の小さな穴がいくつも空いており、ススが詰まることがあるため、最低でも6か月に一度は清掃する必要がある。
D社	◎	ほぼメンテナンスフリーであり、灰のかき出し頻度も少ない。

(f)ランニングコスト

交換部品、電気代等を考慮し、評価を行う。それぞれの装置に想定されるランニングコストの項目を下表にまとめる。

表 2-6-6-8.ランニングコスト比較表

会社名	評価	想定されるランニングコストの項目
A社	○	電気、水（可能であれば蒸留水）、パッキン、蓄積したミネラル分のリムーバー、滅菌後廃棄物処理費
B社	○	電気、水道、排水、パッキン、浄水器フィルター、滅菌後廃棄物処理費
C社	○	電気、水道、灯油、燃えがら処理費（減容率 1/20～40）
D社	◎	電気、残渣処理費（減容率 1/200 以下）

D社についてはほぼランニングコストがかからず、有機物が分解されることで無機物が抽出されるため残渣が有価になる可能性がある。

(g)フィリピン国法制度

2-2-3 で述べた現地の廃棄物関連の環境規制に基づいて評価を行う。

表 2-6-6-9.環境規制評価比較表

会社名	評価	
A社	◎	各種規制の対象にならない。
B社	○	排水に有害物が混入しないよう廃棄物管理が必要。
C社	△	排ガス規制が厳しく、完全に適応させるにはかなりのコストがかかる。
D社	△	排ガス規制が厳しく、完全に適応させるにはかなりのコストがかかる。

2-7 PPE 素材のフラフ燃料化

2-7-1 フラフ燃料の概要

フラフ燃料は、廃プラスチックや紙、繊維などの廃棄物を破砕して製造する燃料であり、廃棄物固形燃料（Refuse Derived Fuel, 以下、RDF）の一種である。RDF の代表例としては熱圧縮した廃プラスチック・古紙由来の廃棄物固形燃料（Refuse derived paper and plastics densified Fuel, 以下、RPF）が挙げられる。

当社のフラフ燃料化技術は、従来廃棄物として埋め立てられていた様々な廃プラスチックを破砕、選別、圧縮することで、石炭や石油といった化石燃料の代替燃料とすることが出来る。日本国内では主に製紙メーカー、海外ではセメント会社の代替燃料として販売している。

2-7-2 フラフ燃料の特徴

フラフ燃料の特徴は下記の通りである。

i) 化石燃料より少ない CO₂ 排出量

セメントメーカーや電力会社など、多量の燃料を消費する業種では、加熱工程において石炭に代わりフラフ燃料を使用することで、フラフ燃料が石炭に比べて炭素含有量が低いため、CO₂ 排出量を 17%削減可能となる。

ii) RPF より少ない電力消費量

フラフ燃料は一般的な RPF と比較し、加熱・ペレット化が不要なため約三分の一程度の電力で製造できる。フラフと RPF の CO₂ 排出量比較を下図に示す。

CO₂排出量比較

	電力消費量 [kW/t-wp]	CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]
フラフ	59	629.412
RPF	205	2186.94

※ 計算式は次ページに記載

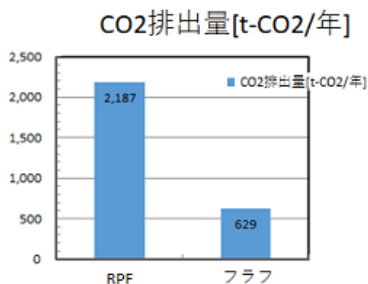


図 2-7-2-1.製造過程の CO₂排出量比較

iii) 省スペース

直方体型のフラフ燃料のベールは三段まで重ねられるため、必要なストックヤードスペースを圧縮することができる。

2-7-3 グーンフィリピン支店におけるフラフ燃料のプロセスフロー

現在、グーンフィリピン支店で行われている廃プラスチックからフラフ燃料の製造プロセスは下記の通りである。

- i) 家庭又は事業所で排出される廃棄物のうち廃プラスチック類に分別（排出元）
- ii) 分別された廃棄物を他の廃棄物と混合せずに回収・運搬（運搬事業者）
- iii) グーンフィリピン支店に搬入
- iv) 投入前に目視による異物チェック、大型の金属や段ボールなどの有価物を取り除く（土間選別）
- v) 重機を用いて投入
- vi) 手選別コンベアにて異物、有価金属、有価プラを選別
- vii) 破碎（35mm アンダー）
- viii) 圧縮・梱包（フラフ燃料）

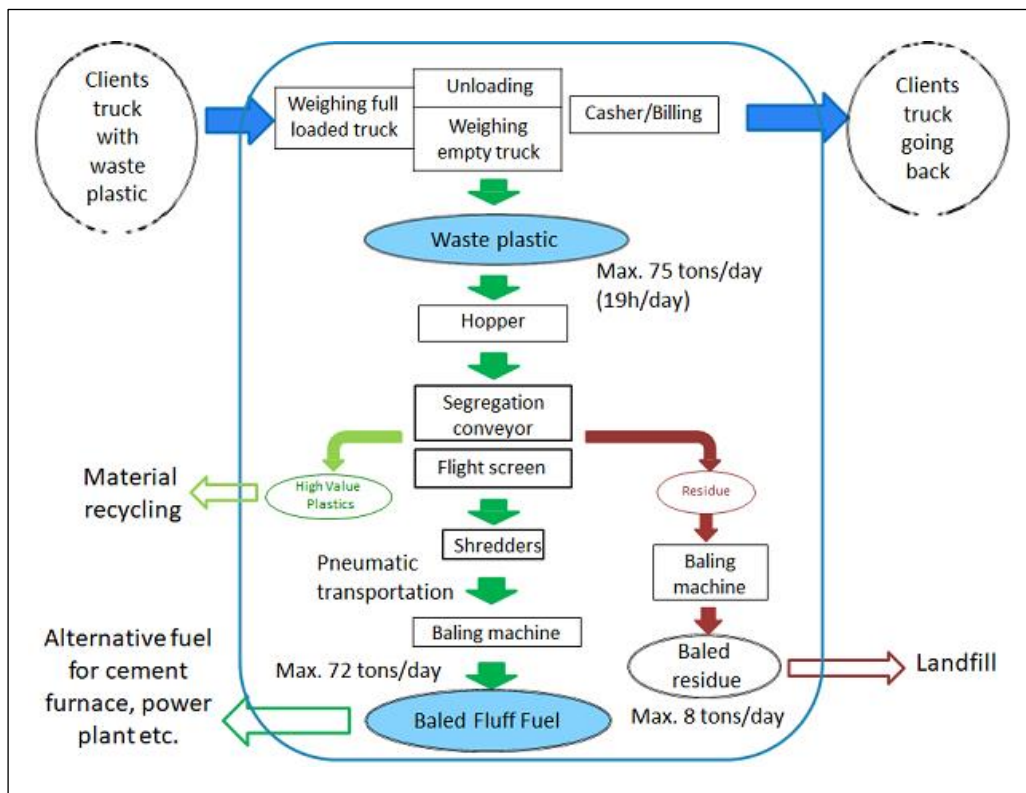


図 2-7-3-1.フラフ燃料製造におけるプロセスフロー



図 2-7-3-2. プロセスフロー (写真)



図 2-7-3-3. フラフ燃料

2-8 現地自治体との協議、及びワークショップの開催

現地自治体であるマンダウエ市とは、定期的で開催されるマンダウエ市固形廃棄物委員会にて弊社の事業、分別促進の取り組みを通じて信頼関係を構築している。また、横浜市が主催する今年度の Y-PORT ワークショップにおいても、現地自治体関係部局の職員に登壇いただくなど、横浜市を交えて積極的に交流を図っている。さらに、新興国の都市課題解決に貢献するため、市内中小企業が中心となって設立した一般社団法人 YOKOHAMA URBAN SOLUTION ALLIANCE（以下、YUSA）内で開催される廃棄物部会においても、本案件を共有、協議を通じて様々な意見を取り入れながら調査を行った。

その他、毎年横浜市で開催しているアジアスマートシティ会議（以下、ASCC）や、フィリピン国でオンライン開催された、各自治体の職員等が登壇したイベント「The Solid Waste Management Association of the Philippines」（以下、SWAPP）などを通じて現地の自治体の状況把握、本事業やフィリピン国における弊社の事業についてのディスカッションを行った。

各セミナーのスケジュールを時系列で下表にまとめる。

●…実施済み

○…実施予定

表 2-8-1. セミナー等開催スケジュール

	11月	12月	1月	2月	3月
固形廃棄物委員会		●		●	○
Y-PORT ワークショップ		●	●		●
YUSA 廃棄物部会	●	●	●	●	
ASCC			●	●	
SWAPP	●				

2-8-1 マンダウエ市固形廃棄物委員会

本プロジェクトの検討を始めた後、マンダウエ市としてのニーズを把握し、同市固形廃棄物委員会及びその事務局である同市環境天然資源局との協議の概略を表 2-8-1-1 に示す。

2020 年 10 月まで落ち着きを見せていた COVID-19 新規感染者数が 11 月以降再増加に転じ、同市役所内でも一時的に閉鎖、消毒が行われることは発生するようになったため、12 月以降は基本的にオンライン会議または固形廃棄物委員会委員のグループ SNS で報告資料を共有し、意見交換が行われている。

オンサイト滅菌装置導入を念頭に置きつつ実質的に調査を開始した 2020 年 8～10 月にかけて、当社側から将来構想の提案と調査予定内容を説明し、討議、意見交換を経て、同市として調査完了後の 2021 年度（2021 年 1 月～12 月）の予算に滅菌機実証機を購入する費用を計上することを決定した。

その後、1 月には市の隔離施設調査を手配いただき、2 月に中間報告を行い、3 月に入り機器選定調査の結果概要と推奨機器の説明を行った。

表 2-8-1-1.固形廃棄物委員会開催スケジュールとその内容

開催日	内容	協議の場、形式
2020 年 6-9 月	・ニーズをヒアリング ・調査要望レター受領	・委員会事務局 (MCENRO)、オンライン及び対面
2020 年 10 月 2 日	・調査予定内容概要の説明。調査実施について合意形成。	・委員会。対面
2020 年 10 月 30 日	本件関連はなし	・委員会。対面
2020 年 11 月 27 日 →12 月 4 日→12 月 11 日に変更も最終的に中止	本件関連はなし	・委員グループ SNS、メールで資料、情報、意見交換
2021 年 12 月中旬	・感染性廃棄物発生量のデータ情報交換	・MCENRO とメールで資料、情報、意見交換
2021 年 2 月 19 日委員会中止	・調査中間報告	・委員グループ SNS、メールで資料、情報、意見交換
2021 年 3 月 7 日	・調査報告（機器選定テスト結果）	・委員グループ SNS、メールで資料、情報、意見交換
2020 年 3 月 10 日	・同市として機器購入に向けた手続き準備に入る旨のコメント受領	・委員会事務局 (MCENRO)、テキストメッセージ

2-8-2 Y-PORT ワークショップ

3月9日に行われた、第35回Y-PORTワークショップで弊社は、本事業の進捗報告を含むフィリピンマンドラウエ市のコロナ対策について発表した。また、ゲストスピーカーとしてマンドラウエ市環境天然資源局職員の Ms. Angelica Alcantara 氏を招き、「マンドラウエ市ではリサイクルや廃棄物の適正処分を通し、循環型社会を目指しているため、本事業でオートクレーブや低温熱分解、焼却などの無害化技術を提供してもらい今後の現地での取り組みに期待が持てている。」とコメントを頂戴した。

参加者からは、現地では焼却に対する反対運動が根強い点について懸念がされたため、滅菌機器のダイオキシン排出量調査を実施している旨を伝えた。さらに、現地の市長や議員の中では焼却に対する意識が変わっており、安全な技術であれば焼却施設を早く導入する必要があるという認識でいるという報告を弊社フィリピンサイドから行った。

2-8-3 YUSA 廃棄物部会

第13回YUSA廃棄物部会：12月9日開催

今年度の廃棄物部会による事業案件形成に関する協議がなされ、Y-PORT 専門家より、テーマに沿って概況の説明がされた。以下は医療系廃棄物に関するフィリピン国とフィジー国の概況である。

表 2-8-3-1.フィリピン国とフィジー国における医療系廃棄物の概況

テーマ①：医療系廃棄物処理	
セブ	医療系廃棄物発生量は 15t/日であり、病院における発生量は 300～500kg/日という状況である。 ラプラプ市の民間処理施設では、75t/日の処理量となっている。セブ市では焼却による廃棄物処理に根強い反対があるため、焼却以外のオンサイト滅菌が求められている。
マニラ	コロナ前の医療系廃棄物の発生量は 47t/日であり、コロナ発生後は 280t/日に増加した。そのうち、適正処理がなされたのは約 29%である。発生源での廃棄物部外化処理については、DENR は焼却を認めるも、DOH が推奨しておらず、オートクレーブでの処理が主流となっている。
フィジー	病院に併設された焼却炉の多くは老朽化や停止状態となっている。医療系廃棄物は病院で保管後、埋立処分がなされている。Covid-19 対策に係る支援として、世界銀行がグラント及びローンによる資金支援を保健省に実施しており、今後同資金を活用した医療系廃棄物処理施設の改善・導入が想定される。

第 14 回 YUSA 廃棄物部会：1 月 14 日開催

本部会では本案件に関する報告は行わなかったものの、事前 MTG にて横浜市、及び横浜市から委託を受けている Y-port 専門家に対して本調査における現状の共有を行った。

第 15 回 YUSA 廃棄物部会：2 月 24 日開催

今回は 2 部構成で行い、第一部は英語、第二部は日本語での開催とした。第一部ではフィリピンの処分場を運営する ARN 社がオンライン参加し、廃棄物に関する情報交換を行った。ARN 社によると、フィリピンでは都市ごみや病院からのゴミ処理が課題となっているようである。現在はエコツーリズムや教育にも力を入れており、新たに施設も建設された。さらに工場内には、MRF と下水処理施設も設置するなど新たな事業や処理の効率化が進んでいる。

第二部では弊社が本事業の進捗報告、及び課題共有を行った。協議の中で、以前より課題として上げていた、現地の Covid-19 に関する廃棄物の取り扱いガイドラインで定められている方法では、廃棄物に金属腐食性のある消毒液（次亜塩素酸ナトリウム）を掛けているため、そのまま高圧蒸気滅菌等の機械に投入できない点に関して、次のコメントを頂いた。

「Covid-19 関連の廃棄物に次亜塩素酸ナトリウムをかけるというガイドラインはその場で処理できない場合にする対応であり、発生源の場所にオートクレーブ装置を設置できるのであれば、次亜塩素酸ナトリウムをかける必要はない。」

本コメントは現地の DENR に対するヒアリングで得た情報であり、信頼性の高いコメントであった。

参考①：アジアスマートシティ会議(ASCC)

1 月 18 日に開催された ASCC では、「コロナにおける固形廃棄物の変化とその適切な処分方法の検討」というテーマでフィリピンマンドラウエ市都市環境天然資源局と、横浜市 Y-port 専門家を含む 4 名から、その現状と対策について発表があった。

始めに、廃棄物管理について 2020 年から '25 年に発生する廃棄物の殆どはアジアからと予想されているため、発生抑制が重要であることが言及された。マンドラウエ市では 2021 年時点で、一日当たり合計約 276t の廃棄物が発生している。課題として、コミュニティレベルの回収と処理システムが不十分であること。また、それによる廃棄物の回収率の低さや、処理方法は屋外への投棄が一般化してしまっていること、さらにそこには医療系の廃棄物も混ざってしまっていることなどが挙がる。一部の都市では、脆弱なインフラ設備や、市民に分別・リサイクルの浸透がなれておらず、医療系廃棄物が未処理のまま放置されているところもある。

これらの課題を解決するために、マンドラウエ市ではコロナ関連の廃棄物処理を適切に行うため、以下の取り組みを実施、検討している。

- ・廃棄物排出量の監視とモニタリングを実施し、感染性廃棄物の管理手順を確立する。
- ・天然環境資源局を通し、感染性廃棄物対応チームの結成をするなど、対策に取り組む。
- ・村などコミュニティのリーダーへ新しいゴミ処理の手順を共有する。
- ・セブ市やラプラプ市など近隣の大都市と連携し、情報交換を図る。
- ・コミュニティレベルでのごみ回収プログラムの実施。等

次に、アフリカでエボラ出血熱が流行した際の医療系廃棄物処理について説明があった。当時できた認識として、医療系廃棄物は病院の外に出さないことと、オートクレーブによる滅菌処理する前に破碎処理をする必要があることが挙げられ、今後のコロナ関連の廃棄物処理に関してもオンサイトで行う方法も検討する必要があるとした。フィリピンではマイクロウェーブによる処理方法が普及しており、これはオンサイトでの滅菌が可能である。一方で、滅菌後リサイクルできない廃棄物は半分ほど発生すると予想されているため、マニラ市だけでなく、他都市と連携し、処理することが必要であると言及した。

参考②：SWAPP

SWAPP は、政府、地方自治体、政府的組織、専門家、固形廃棄物員会のメンバー等で成り立っている、非株式・非営利組織である。11月26・27日の2日間にわたって開催され、COVID-19 感染性廃棄物の取扱いに関する保健省のガイドラインの詳細な内容等を収集するために参加した。

ガイドラインには、廃棄物の分別・回収・処分方法の他に、全ての医療施設や検疫所、一時治療・監査施設は廃棄物管理計画を持つべきであること、コロナ感染者やその疑いのある患者の治療で発生した廃棄物はすべて感染性廃棄物とすること、医療従事者が使用した防護服の処分方法について、訓練を受けた職員のみがコロナ関連の廃棄物処理を行えることなどが細かい内容事項が盛り込まれていた。

2-9 本調査結果から判明した課題

2-9-1 滅菌処理後の PPE の取扱い

本調査において、現地への提案は以下 2 フェーズに分割することが出来る。

- ・ オンサイト滅菌による適正処理
- ・ 滅菌後の廃棄物のリサイクル

また、現地の法制度、ヒアリング等から以下のことが判明した。

- ・ 現状の医療系感染性廃棄物は専門処理業者による処理が行われた後、一般の廃棄物とは区画分けされた管理型埋め立て場に埋め立てられている。
- ・ 一部病院等でオンサイト滅菌された廃棄物であっても、専門家による運搬、破砕処理が行われ、これに係る処理費も高額である。
- ・ セミナーにおける DOH 職員のコメントより、滅菌後廃棄物も感染性廃棄物等と同様の取り扱いをする必要がある可能性が高い。

以上のことより、現状は滅菌後の廃棄物のリサイクルにおいて、たとえオンサイト滅菌を行ったとしても、現地の所謂一般廃棄物処理業の許可のみでは運搬、処分、リサイクルを行うことが出来ない可能性が非常に高いことがわかる。

この点に関し、DOH、DENR などの現地関係部局との協議を進めるとともに、今後の滅菌後廃棄物の取り扱い、特にリサイクルに関する部分における制度について本邦制度を踏襲した形で制度提案を行いたいと考えている。

本邦において、医療関係機関等から発生する廃棄物は以下の様に区分している。

- “(1) 感染性廃棄物（医療行為等に伴って生ずる感染性廃棄物）
- (2) 非感染性廃棄物（医療行為等に伴って生ずる廃棄物のうち感染性廃棄物以外の廃棄物）
- (3) 上記以外の廃棄物（紙くず、厨芥等）“

（引用：廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル，平成 30 年 3 月，環境省）

この内、上記（2）については非感染性廃棄物と明記した上で、産業廃棄物として処理できる。フィリピン国においても同様の判断を得られた場合、現状の弊社セブ支店が所持している許可等で十分リサイクルが可能となる。

制度の成立が叶わない場合においても、感染性廃棄物の処理に関する許可を取得することで事業が可能となるが、以下の理由により、処分における許可を取得するハードルは高い。

- ・ 現状滅菌の設備を所持していない。
- ・ 滅菌後の非感染性廃棄物に特化した処理業の許可が存在しない。

- ・工場での処分に関する許可は求められる要件が多く、許可取得に時間がかかる。

そのため、この場合はより許可の取得が容易である感染性廃棄物に関する収集運搬の許可を取得し、滅菌後感染性廃棄物に特化した収集運搬業を始める。現状、滅菌後の非感染性廃棄物においても、32 ペソ/kg という高額な収集運搬処理費が徴収されているため、収集運搬業に参入することは十分に検討できる。

2-9-2 消毒剤による装置腐食

本調査により選定した A 社のオートクレーブについて、実際に導入するにあたり、メーカーより腐食性の消毒液による圧力釜の劣化が課題として上げられた。現在、フィリピン国では Covid-19 に関連する廃棄物に対して袋の外側に消毒液を吹きかけて一時保存するよう指導されているが、この消毒液が次亜塩素酸ナトリウム水溶液に類するものであり、金属腐食性が高いことが懸念されている。この問題について 2-8-2 で記述した通り、セミナー等で共有したところ、現地 DENR の職員よりオンサイト滅菌可能な設備がある場合は必ずしも消毒液を吹きかける必要がない旨のコメントを頂いている。

このことから、オンサイト滅菌機器の導入を行った場合には PPE などの廃棄物に対して過度の消毒液を使用せず、適切な着脱方法の指導によって安全に回収することでこの問題を解消できる。

2-9-3 オートクレーブを使用する際の滅菌不良の可能性

2-6-2 における試験、及びヒアリングによって、廃棄物の滅菌処理にあたっては廃棄物内部における温度上昇の遅れを考慮する必要がある、これを怠ると滅菌不良になる可能性がある事が判明した。この問題に対し、以下 2 つの解決策が考えられる。

- ・温度上昇の遅れを考慮し、長時間滅菌処理を行う
- ・オプションの熱センサーを用いて廃棄物内部の温度上昇を把握する

前者においては現地に装置を導入した際、その場の使用環境、排出される廃棄物の性状などを考慮して滅菌工程の時間を設定しなければならず、不確定要素が多い。これを避けるためにはより幅広い範囲の廃棄物に適応できるよう、より長時間の滅菌を設定する必要があるが、この場合処理時間が延び、1 日に稼働できる回数が減ってしまうため、滅菌量も比例して減少してしまう。

後者においては確実に必要十分の滅菌処理を行うことが出来るが、熱センサー部分が破損しやすいため、きちんと操作手順のトレーニングを行う必要がある。

以上のことから、実際に導入する際は適切なトレーニングを行ったうえで後者の対策をとる事とする。

2-10 事業性調査及び社会的受容性

2-10-1 海外展開の当初計画案

本調査において事前の仮説に基づく事業計画案は、2段階での事業提案をしている。一方は、ヘルスケアウエストのオンサイト滅菌。もう一方は、滅菌した廃プラスチック由来のヘルスケアウエストを当社の工場に搬入、フラフ燃料にリサイクルし、セメントキルンの燃料として利用するものである。

本事業における事業スキーム案は、前者については、マンダウエ市や病院等に当社が選定した滅菌機を販売又はリースで導入し、その運転指導やメンテナンスサービスを提供することを想定している。後者については、滅菌されたヘルスケアウエストを当社の工場に搬入し、既存の事業スキームに追加することを想定している。

これら、現状の処理フローと当社が検討する事業イメージを下図に示す。

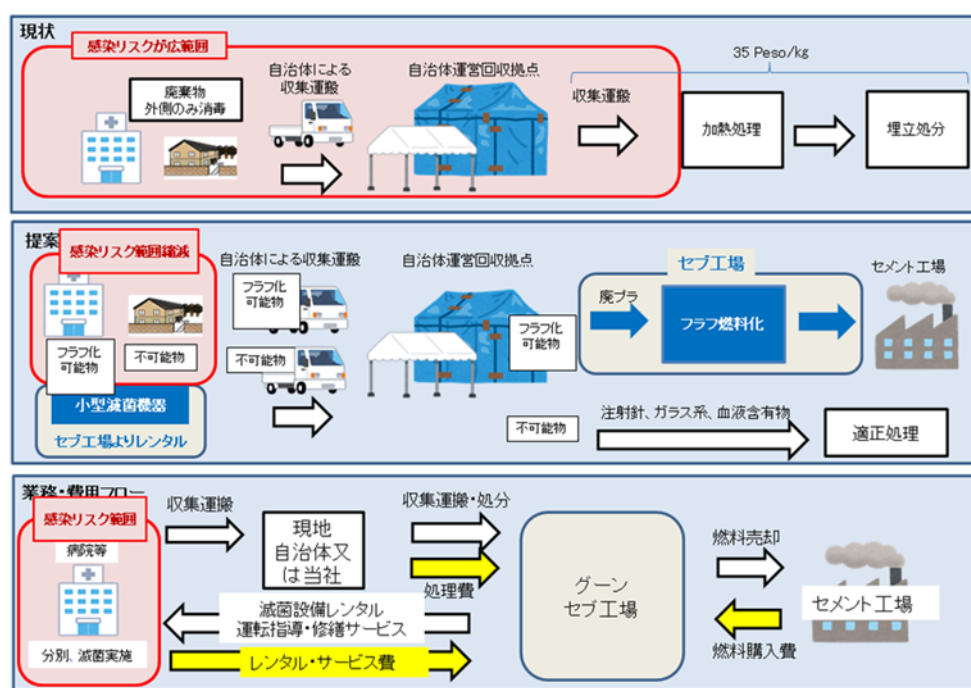


図 2-10-1-1. 当初計画におけるビジネスイメージ図 (案)

2-10-2 当初計画案における事業採算性

2-10-1 において、想定した事業スキームにおける事業採算性の予測は下表の通りであった。尚、本事業は、2017年にグリーンフィリピン支店が開業しているため、主だった間接経費は想定する必要が無いと判断した。

表 2-10-2-1. オンサイト滅菌機のレンタルにおける当初事業計画（案）

（単位：円）

		第1期	第2期	第3期	第4期	第5期
売上	レンタル	3,600,000	7,200,000	10,800,000	14,400,000	18,000,000
費用	人件費	480,000	480,000	960,000	960,000	1,440,000
	メンテナンス費	661,500	1,323,000	1,984,500	2,646,000	3,307,500
	減価償却費	1,500,000	3,000,000	4,500,000	6,000,000	7,500,000
費用合計		2,641,500	4,803,000	7,444,500	9,606,000	12,247,500
利益		958,500	2,397,000	3,355,500	4,794,000	5,752,500

表 2-10-2-2. 滅菌されたヘルスケアウエスのフラフ燃料化における当初事業計画（案）

（単位：円）

取扱量（t）			
日量	1.0	2.0	3.0
月間量	20.0	40.0	60.0
年間量	240.0	480.0	720.0
売上			
処理費（ペソ/年）	3,600	7,200	10,800
処理費（千円/年）	7,740	15,480	23,220
フラフ売上（ペソ/年）	432	864	1296
フラフ売上（千円/年）	882	1,765	2,647
売上合計（ペソ/年）	4,032	8,064	12,096
売上合計（千円/年）	8,622	17,245	25,867
費用			
処理原価（千円/年）	2,885	5,770	8,654
フラフ運搬原価（千円/年）	196	392	588
費用合計（千円/年）	3,081	6,162	9,243
利益			
利益（千円/年）	5,541	11,083	16,624

2-10-3 環境負荷削減効果

本調査を通じて、推定されたオンサイト滅菌機の導入及び、滅菌された滅菌されたヘルスケアウエスのフラフ燃料化事業における環境負荷低減効果は、以下の3つである。

i) 感染拡大の防止

セブ都市圏では、Covid-19 によって急増したヘルスケアウエスの感染性を完全に除去できない状態で、これらの廃棄物を回収・保管・運搬をしている。当社が提案するオンサイト滅菌を導入することにより、回収・保管・運搬時点での感染拡大の防止に寄与する。

ii) 次亜塩素酸ナトリウム水溶液の使用量の削減

次亜塩素酸ナトリウム水溶液は皮膚腐食性、及び皮膚刺激性のある消毒液であり、物品の消毒には適応できるものの、人体に対する使用は推奨されていない。現状フィリピン国においても、廃棄物や PPE、医療施設等で物品を消毒する際に用いられているが、大きな噴霧器を使用して吹きかけるといった方法での使用が多いため、噴霧液を吸入する可能性は少なからず存在し、健康被害が懸念される。

また、次亜塩素酸ナトリウムは高温下で分解に伴う酸化性の高い酸素の発生が促進されるため、金属等を腐食する。このことから、継続使用により車両などの寿命を縮めてしまう可能性が高く、今後買い替え等の予算が余分にかかることで廃棄物処理に使用する予定の予算を圧迫してしまう事が懸念される。

次亜塩素酸ナトリウムはタンパク質と接触すると、 $\text{NaClO} \rightarrow \text{NaCl}$ となる低残留性の消毒薬であるものの、大量に使用することで相応の NaCl（食塩）を発生させる。また、一般に流通している 12%次亜塩素酸ナトリウムは生成する際の副産物である食塩を 10%ほど含んでいるといわれている。消毒液として使用する場合は 100~1000ppm に薄めているため、直ちに影響のある濃度では無いと考えられるものの、特定の土地で年間通じて使用する場合は塩害が発生する恐れがある。

iii) フラフ燃料化による CO₂削減効果

滅菌した廃プラスチック由来のヘルスケアウエスのフラフ燃料化をすることによる CO₂ 削減効果は以下が挙げられる。

○化石燃料の代替利用

従来、セメント会社やその他ボイラーで使用されている化石燃料の代替としてフラフ燃料を活用することにより、CO₂ 排出量の削減が期待できる。具体的な削減量の算出方法としては、「同量の熱量を得るために化石燃料を使用した場合の CO₂ 排出量と、フラフ燃料を使用した場合の CO₂ 排出量の差」を取ることによって得ることができる。

対象となる廃プラスチックは滅菌したヘルスケアウエスのうち、マスクやフェイスシールド、防護服といった廃プラスチック類 (PPE) を想定しており、将来的に日量 1~3t を処理すると想定し、以下の通り算出した。

表 2-10-3-1.算出方法・排出係数一覧表

【計算式】

$$ER = (ER_c - ER_f) \times 365$$

$$CV_f = 50 \times D1$$

$$ER_c = CV_f \div D2 \times D3$$

$$ER_f = 50 \times D4$$

文字列	数値	単位	説明
ER	変数	t-CO2/年	総CO2排出削減量
ER _c	変数	t-CO2	石炭を使用した際のCO2排出量
ER _f	変数	t-CO2	フラフ燃料を使用した際のCO2排出量
CV _f	50	MJ	製造したすべてのフラフ燃料を燃焼した際に得られる熱量
D1	36,542	MJ/t	単位フラフ燃料あたりの発熱量
D2	23,361	MJ/t	石炭1tを燃焼した際の発熱量
D3	3.05	t-CO2/t	石炭の排出係数
D4	2.35	t-CO2/t	フラフ燃料の排出係数
—	365	日	年間設備稼働日数

算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧

<http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/calc/itiran.pdf>

表 2-10-3-2.CO2 削減効果算出結果

一日当たりの処理量	CO ₂ の年間削減量
1 トン/日 (稼働 300 日/年)	198.60(tCO ₂)
3 トン/日 (稼働 300 日/年)	559.80 (tCO ₂)

※エネルギー起源CO₂排出削減効果の算定根拠：添付資料参照

2-10-4 社会的受容性

本調査を通じて、現地自治体、病院、隔離施設の職員の反応としては下表の通りであり、本事業に関する社会的受容性は高いといえる。

表 2-10-4-1.本事業における社会的受容性の評価

項目	社会的受容性	内容
Covid-19 により増加したヘルスケアウエスタのオンサイト滅菌 (オートクレーブ滅菌)	高	①高額な医療系・感染性廃棄物の処理費の低減 ②感染リスクの低減
Covid-19 により増加したヘルスケアウエスタのオンサイト滅菌 (焼却又は低温熱分解)	中～低	①高額な医療系・感染性廃棄物の処理費の低減 ②感染リスクの低減 ③焼却によるダイオキシン類等の発生懸念
滅菌した廃プラスチック由来のヘルスケアウエスタのフラフ燃料化	高	①現状では、滅菌された廃棄物も高額な処理費で取引されているため、フラフ燃料化処理によるコスト低減 ②CO ₂ の削減

2-10-5 当初計画案の見直し

本調査の結果より、以下の通り海外展開計画を見直す。

i) オートクレーブ滅菌によるオンサイト滅菌の事業モデル

当初計画における事業モデルでは、当社が設備を購入し、それをカウンターパートである自治体や病院に対して、レンタルを行い、そのレンタル料とメンテナンス費を徴収する。本調査事業中、カウンターパートとして最有力であるマンダウエ市より、機器のレンタルから購入へ方針転換した旨の連絡があった。このため、オートクレーブ滅菌における事業モデルは、機器の販売とレンタルの両面から検討することとした。

ii) 滅菌した廃プラスチック由来のヘルスケアウエストのリサイクル

DOH のマニュアルによると、ヘルスケアウエストの処理後の取り扱い、「都市ごみや無害な廃棄物と混在してはならない」とあるため、グリーンフィリピン支店の現有許可では滅菌後の廃棄物の受け入れができない。このため、引き続き、DENR、DOH と協議が必要であるが、搬入開始まで時間を要する可能性が高い。そこで、比較的許認可の取得が容易な特別管理廃棄物の収集運搬事業からスタートする。尚、グリーンフィリピン支店では、事業者から排出される廃プラスチックの収集運搬事業を手掛けており、4 トンウイング車や一般的な廃棄物の収集運搬の許可も取得済である。

iii) オートクレーブ滅菌以外の技術

2-6-6 において、A 社のオートクレーブ滅菌技術が現地に最も適しているという結果となった。しかしながら、A 社の技術のみでは、現地で増加するヘルスケアウエストを含む医療系・感染性廃棄物の処理量のすべてを賄うことはできない。そのため、処理量が見込める焼却技術や低温熱分解技術も将来的に必要であるといえる。また、現地の市長や議員の中では焼却に対する意識が変わっており、安全な技術であれば焼却施設を早く導入する必要があるという認識でいるという報告がフィリピンサイドからあった旨がワークショップで報告された。そこで、今後、JICA 等のメニューを活用し、実証試験から検討をすることを現地自治体へ提案することを検討する。

2-10-6 実現可能性

ここでは、2-10-5 に基づいて見直した計画案について、①Covid-19 により増加したヘルスケアウエストのオンサイト滅菌、②滅菌した廃プラスチック由来のヘルスケアウエストの収集運搬事業について検討する。

導入に関する予測は、現時点でマンダウエ市が 2021 年度に 2 台導入することが確定しているため、今回は、確定している年間 2 台しか導入できないケースを悲観的なシナリオと設定し、それより若干高いシナリオを中立的なシナリオとして検証を行った。

尚、当初計画において、想定していたフラフ燃料化事業に関しては、2-10-5 にて言及さ

れた許可の関係上、受け入れ開始まで時間を要するため、採算性検討の対象には含めない。

i) Covid-19 により増加したヘルスケアウエストのオンサイト滅菌における評価手法・条件

オンサイト滅菌における事業採算性の条件と想定される損益を下表にそれぞれまとめる。

表 2-10-6-1.オンサイト滅菌における条件設定

条件の項目		設定	単位
市場環境	市場規模	Min 15,622	トン/年
	競合先の処理費	35~40	ペソ/kg
	競合先企業数	3	社
初期費用	機材費	2,500,000	円/台
	運搬費（関税込み）		
	設置費		
直接原価	人件費・メンテナンス費等	700,500	円/年
売上	レンタル	1,200,000	円/台
	販売	4,200,000	円/台
ケース 1	レンタル 1 台、販売 1 台 ※初年度のみ販売 2 台、 レンタル 0 台	2	台/年
ケース 2	レンタル 1 台、販売 2 台	3	台/年

表 2-10-6-2.オンサイト滅菌における想定損益（単位：円）

費目	当初計画	ケース 1	ケース 2	ケース 1 - 当初計画
売上高 (初年度)	3,600,000	8,400,000	9,600,000	2,920,000
直接原価 (初年度)	2,641,500	5,480,000	6,200,500	2,838,500
粗利 (初年度)	958,500	2,920,000	3,399,500	1,961,500
累積利益 (5 年間)	17,257,500	10,675,000	19,872,500	-6,582,500

本調査を通じて、現地においてレンタルのみならず、販売に対してのニーズが高いことが判明した。また、ケース 1 のシナリオと当初計画の比較では 650 万円ほどの収益悪化が見込まれる。しかしながら、本事業はグリーンフィリピン支店がすでに現地で廃プラスチックの

処理事業を行っているため、間接経費はほとんど発生しない。そのため、たとえケース2であったとしても本事業を実施する価値があるといえる。

ii) 滅菌した廃プラスチック由来のヘルスケアウエスの収集運搬事業

当初計画では、滅菌されたヘルスケアウエス（PPE）に関してフラフ燃料化する予定であったが、2-9に記載した処理施設の許可における課題があるため、ここでは収集運搬事業のみであった場合との比較を実施する。収集運搬事業の条件設定を表 2-10-6-3、想定される損益を表 2-10-6-4 にまとめる。

表 2-10-6-3. 収集運搬における条件設定

条件の項目		設定	単位
市場環境	市場規模	Min 15,622	トン/年
	競合先の処理費	32	ペソ/kg
初期費用	運搬車両、その他	0	円/台
直接原価	人件費・燃料費等	2,318	円/回
売上	収集運搬	4,725	円/回
回転数	1施設あたりの年間収集回数	35	回/年
ケース1	オンサイト滅菌における ケース1と同様	2	施設
ケース2	オンサイト滅菌における ケース2と同様	3	施設

表 2-10-6-4. 収集運搬における想定損益

費目	当初計画 (日量 1t)	ケース1	ケース2	ケース1-当初計画
売上高 (初年度)	8,622,000	330,750	496,125	-8,291,250
直接原価 (初年度)	3,081,000	162,260	243,290	-3,064,740
粗利 (初年度)	5,541,000	168,490	252,735	-5,372,510
累積利益 (5年間)	27,705,000	2,527,350	3,791,025	-25,177,650

当初計画における処理事業の収益が大きいため、収集運搬事業のみでは事業が成り立つ

とは言い難い。しかしながら i)と同様で、すでにグーンフィリピン支店が当地で事業を実施しており、収集運搬事業も実施している。このため、新たな設備投資や間接経費の発生がなく、グーンフィリピン支店とのシナジーがあるといえる。

以上から、事業採算性としては、当初計画と比べて、ケース 1 ではトータルで 30,000 千円ほど、ケース 2 では 23,000 千円ほどの収益の悪化となるが、事業実施の意義は十分にあり、引き続き、本事業の実現に向けて取り組みを継続させる。

2-11 今後の海外展開計画案

2-11-1 今後の海外展開計画

本調査を踏まえ、「2-10-5 当初計画案の見直し」において、オンサイト滅菌事業及び滅菌したヘルスケアウエストのリサイクル事業に関して見直しを行い、見直した条件での事業性の検証を「2-10-6 実現可能性」にて行った。2-10-6での検証結果、当初計画よりも収益性は劣るものの、グリーンフィリピン支店が当地にて既に事業を実施していることから、大規模な投資の必要性がなく、間接経費も発生しないため、事業性が見込まれると判断された。

本調査を踏まえた事業展開の方向性として、まずはカウンターパートであるマンダウエ市での導入を念頭においている。当社はマンダウエ市の固形廃棄物委員会に所属しており、本調査結果を速報ベースで情報共有・報告し、オンサイト滅菌機に関する提案を実施した。この提案に対して特に反対意見はなく、マンダウエ市職員より2021年度に計上している滅菌機器購入費に関しては当社の提案技術を導入する手続きに入る可能性が高いという報告を受けた。

今後は、2021年度マンダウエ市予算による滅菌機器の導入を行い、その機器を用いて本事業の実証試験をスタートさせる予定である。その後、その実績をもってセブ都市圏の他都市や他の新興国都市へ事業を波及させる（下図参照）ことも視野に入れて事業拡大を目指す。

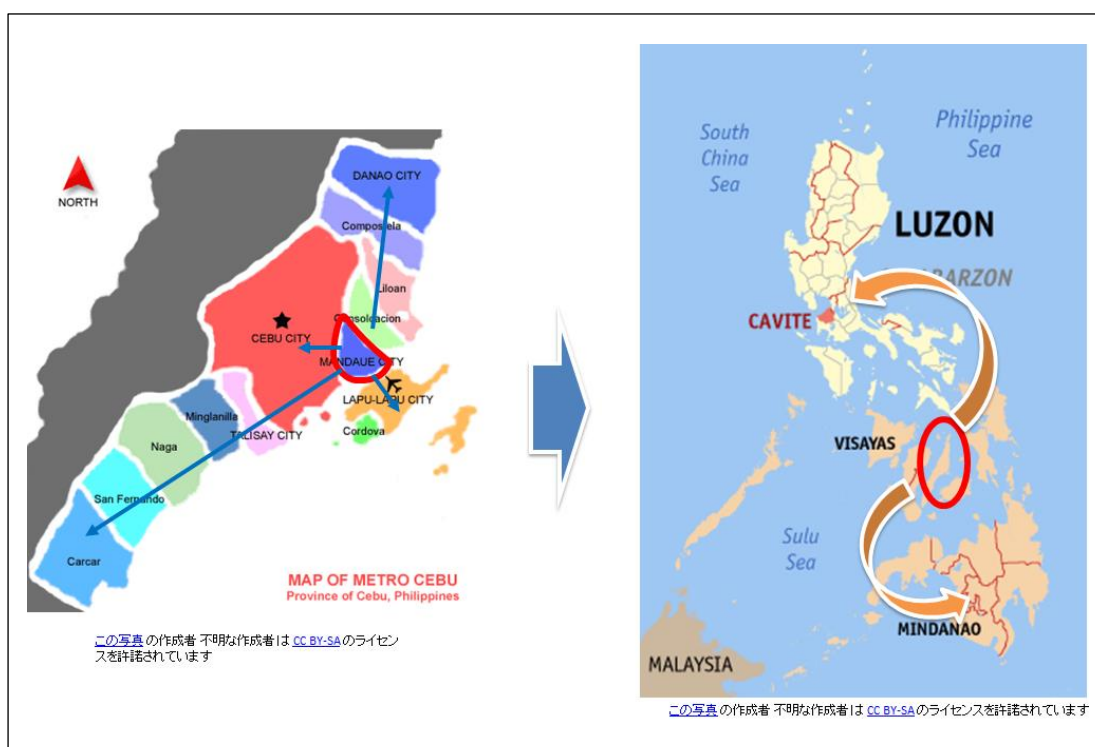


図 2-11-1-1.事業波及のイメージ

参考文献一覧

- ・株式会社アルメック VPI・株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル,「フィリピン国メトロセブ持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査最終報告書」, 2015年6月, <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12235503.pdf>
- ・環境省環境再生資源循環局,「廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル」, 2018年3月
- ・国連環境計画国際環境技術センター(IETC)・IGES-UNEP 環境技術連携センター(CCET),「COVID-19 パンデミックにおける廃棄物処理対応から復旧へ」, 2020年8月
- ・独立行政法人国際協力機構(JICA)・萬世リサイクルシステムズ株式会社,「フィリピン共和国セブ市資源循環推進事業創出に関する普及・実証事業業務完了報告書(案)」, 2015年12月
- ・野村興産株式会社「平成27年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務フィリピン・セブ地域向け水銀含有廃棄物処理事業報告書」, 2016年3月
- ・Asian development bank,「ADB、プロジェクトにおける WASH+H アプローチの強化により新型コロナウイルスの予防・抑制を支援」, 2021年3月
- ・JFE エンジニアリング株式会社,「平成29年度我が国循環産業海外展開事業化業務フィリピン国メトロセブを対象とした廃棄物中間処理施設事業環境基礎調査報告書」, 2018年3月
- ・Republic of the Philippines Department of Health OFFICE OF THE SECRETARY COVID-19,感染性廃棄物の取扱いに関する DOH:No.2020-0167・No.2020-0170, 2020年4月
- ・World health organization,「医療施設からの感染性および鋭利な廃棄物の処理技術の概要」, 2019年

添付資料目次

- 資料1 第35回 Y-PORT ワークショップ(3月9日)議事録
- 資料2 SWAPP (The Solid Waste Management Association of the Philippines)(11月26・27日)議事録
- 資料3 A 社会議(1月12日)議事録
- 資料4 B 社会議(10月1日)議事録
- 資料5 C 社会議(1月22日)議事録
- 資料6 D 社会議(1月19日)議事録
- 資料7 DOH (Department of Health) のガイドライン No.2020-0167
- 資料8 DOH のガイドライン No.2020-0170
- 資料9 セブ都市の廃棄物発生量一覧表(2019年7月から2020年5月)
- 資料10 マンダウエ市の病院からの廃棄物発生量
- 資料11 CO2 算出根拠について
- 資料12 化石燃料の代替としてフラフ燃料を使用した際の CO2 削減効果
- 資料13 写真

資料 1

会議名	第 35 回 Y-Port ワークショップ		
日時	2021 年 3 月 9 日 14:00-15:30	場所	Y-PORT センター、web
議題	(1) 令和 2 年度の Y-port の取り組み (2) ASCC の成果及び、今後のビジネスマッチングの進め方 (3) 事例 1：フィリピン国 (4) 事例 2：フィジー国 (5) ソリューションマップについて		

(3) グーンから報告

現在調査が行われている、セブ都市圏における医療系感染性廃棄物の処理事業について報告をした。また、ゲストスピーカーとしてマンダウエ市環境天然資源局職員を招き、「マンダウエ市ではリサイクルや廃棄物の適正処分を通し、循環型社会を目指しているため、本事業でオートクレーブや低温熱分解、焼却などの無害化技術を提供してもらい今後の現地での取り組みに期待が持っている。」とコメントを頂戴した。

質疑応答

Q. グーンとしては、今後も滅菌機器の情報収集はおこなっていくのか。

A. FS が 3 月で終了するため、いったんマンダウエ市に報告する。しかし、マンダウエ市以外の都市、地域でも廃棄物処理に課題をもっているため、廃棄物部会等で調査していきたい。

Q. 現地では焼却に対してネガティブなイメージをもっていると思うが、その対応等はしているのか

A. ダイオキシンの厳しい規制が求められているので、滅菌機器の試験ではダイオキシンの排出量調査を行った。また、焼却に関して現地の議員や市長の認識が変わっており、技術がしっかりしたものであれば、早く導入したいという意見である。

一方で市民はいまだにネガティブに感じている。

資料 2

会議名	The Solid Waste Management Association of the Philippines(SWAPP)		
日時	2020年11月26日(木)9:00~13:00	場所	web
	2020年11月27日(金)10:00~13:00		
出席者	株式会社グーン		

(1)SWAPP の概要

SWAPP は政府、地方自治体、政府的組織、専門家、固形廃棄物員会のメンバー等で成り立つ非株式・非営利組織である。SWAPP の目的は会員が該当地域の廃棄物管理に関する課題に適切に対応できる能力を身に付けることであり、SWAPP を通じて情報や意見、技術等の共有を行う。

(2)参加の経緯

今回、公益財団法人廃棄物・3R研究財団より SWAPP における発表の中でグーンの取り組みを紹介したいとの相談を受け承諾、当セミナーに参加した。以下会議のスケジュールである。

1 日目	
内容	発表者
固形廃棄物管理の更新について固形廃棄物管理委員会(NSWMC)より説明	OIC Executive Director, NSWMC Secretariat & OIC Chief, SWMD, EMB-DENR
コロナウイルス関連の廃棄物処理に関するガイドラインについて	DOH, Commission Representative-NSWMC
コロナウイルス関連の廃棄物処理に対する自治体の見解等	MENRO-GMA, Cavite
途上国における医療系廃棄物管理のためのカーボンニュートラルについて	
パンデミック時における固形廃棄物の処理の NGO の事業計画	President, Mother Earth Foundation

2 日目	
内容	発表者
漂流物の防止、削減、管理事業のフィリピン国における計画	Chief Policy, Planning and Program Division, EMB-DENR
実現化に向けた日本のマリーンイニシアティブについて	Director, International Partnership Department, Support Center for Overseas Waste Management Business, Japan Waste Research Foundation (JWRF)
マニラ湖の清掃と復元、予防について	Exec. Director, Save Philippine Seas
ジェネラルトラス市のコロナ対応に対するバランガイと SWM&Envtl.の評価	Technical Expert

(3)発表概要

- ・海洋プラスチックゴミに反対する活動について

- ・ASEAN+3 か国との海洋プラスチック問題解決に向けた取組

海洋プラスチックごみに関する意識、調査、教育の促進として、まず地方自治体のような非国家のアクターの意識向上や企業へのレベルの高いセミナー等を開催した。

- ・G20 大阪サミットについて

- ・日本のマリーンイニシアティブについて

国際機関を通じた二国間 ODA や援助といった外国との協力、日系企業や NGO、現地政府による国際業務の遂行、海洋ゴミ対応に関する最良の計画や対策の普及と共有等の実施が挙がる。アクションプランは大きく 8 点にまとめられ、①適切な廃棄物処理システムの促進②ポイ捨てや不法投棄、故意でない海への廃棄物漏出の予防③地上に散在するゴミの回収④海岸の海洋プラスチックゴミ回収⑤代替素材の開発改革⑥ステークホルダーとの協働⑦最善策の共有による途上国との国際協力事業⑧実態調査と自然科学の知識を高める、となる。

- ・(株)グーンの説明

フィリピンでの活動や実績のほか、現在調査している環境省の案件について説明し、滅菌機器をつかった医療系・感染性廃棄物の処理フロー(案)を紹介した。

資料 3

会議名	A 社 MTG	日時	2021 年 1 月 12 日
議題	(1) オートクレーブの概要説明 (2) 質疑応答 (3) テスト利用について		

(1)オートクレーブの概要説明

オートクレーブは滅菌を保証するものではなく、あくまで滅菌する環境を提供する物である。操作する主体はゴミの排出者で、その操作方法は、洗濯機や炊飯器の様にスイッチを入れるのみ。滅菌が完了したかどうかは、BI(バイオロジカルインジケーター)で確認をする。しかし BI を機器に貼る位置によって、結果が左右されるため、滅菌が完全に完了したかどうかは保証ができない。廃棄物の種類だが、主にガラスや金属が多く、廃棄物は割合として少ない。また、ごみを投入する際に、袋に入った状態で機器に入れることは可能であるが、袋の密度が高いと滅菌がしづらくなる。

オートクレーブ部種類は 2 種類ある。以下詳細。

①重力置換式…チャンバーの内部に水を熱し、蒸気の圧力で回す。

電気ヒーターで 15 分～20 分加熱する。→適正な圧力と温度になってから滅菌工程がスタートする。

※空気を抜く工程が難しく、エラーになると対処するまで最大 4 時間かかってしまう。→対策として、滅菌袋内に水を入れることや、袋の口を開けておくことがある。

②吸引ポンプ式…水が蒸気になったものを、ポンプを使って行う。

メリットとして、空気抜きができることや、処理時間が早く効率が良いことが挙がる。一方で、デメリットとして重力置換式の 1.5 倍～3 倍くらいの価格であること、フィリピンやインドネシアのようなあまりお金がないような地域では滅菌機器の使われ方が正しくないようなことがリスクになるといったことが挙がる。

(2)質疑応答

Q1.滅菌が完了したかについては、「完了できる環境をつくりました」という認識でよいのか。

A1.温度によって色が変わるようなテープを使って確認することができる。ただし、中心部は滅菌完了したかどうか分からない。ISO のテストを行っているため、それらをクリア出来る物を提供することは可能である。

Q2.フィリピンの代理店で FDA を取得しているのか。

A2.不明。

Q3.機械設置について、電力が来ていること以外に条件はあるか。

A3.屋外の使用禁止、水質は国や地域によってちがうため、注意する(ミネラル分が多いと導管やバブルが詰まりやすい。→スケールリムーバーで落とすか、不純物を取る機械を入れる。もしくは RO 精製水を利用する。)

Q4.容量 110L の製品で水の使用量はどれくらいか。

A4.一回に入れる水量は 4 L。水蒸気はドレーンに行くので継ぎ足しで使用。

その他コメント等

・電気は 240V、60Hz で電気変動が多く、突然の停電に備えて安定器をかませた方が良い。
点電磁には、アラームが鳴るようになっている。事故の心配は特にない。

(3)テストについて

サイズ：110L 型 or85L 型

資料 4

会議名	B 社 MTG	日時	2020 年 10 月 1 日
議題	(1) 滅菌機器について (2) 質疑応答		

(1)滅菌機器について

去年の段階で 250 台の販売を実施しており、(日本国内での実績はなし) WHO のブルーブックに推奨されている。

シュレディング時間：4~5 分

殺菌効果：135℃で 10 分間稼働すれば、基本的に全てのウィルスが死滅する。

※コロナウィルスでも上記の条件で死滅する。さらに今年 3 月にはコロナ対応した新たなプログラムを作り、空気感染予防にも対応できるようにしている。フランスの実例だと、80℃ 10 分間の加熱を先に行うと空気中のウィルスを死滅させることが分かった。

販売に関しては、グリーンフィリピン支店への販売は可能であるが、諸条件がある。

- ・ステリプラス 40 は高圧容器の法律に引っかかる場合がある
- ・容量は 20L、40L、80L、250L、700L のモデルがあるが、日本では 40L までしか販売ができない

などが挙がる。しかし、フィリピンにも代理店があり、フィリピンで直接購入する場合は、無制限で購入できるため、メンテナンス等も考慮するとフィリピンで購入した方が良い可能性がある。

40L:約 2~3kg 処理可能 → 1 日で 12 サイクル可能(8 時間)であるため 1 日 10~15kg の廃棄物処理が可能。

(3)質疑応答

Q1.220V であり不安定だが、稼働できるか。

A1.220V は問題ないが、不安定な状態だと分からない。

Q2.カルシウム分が高い水であるが、問題ないか。

A2.雨ざらしでなければ問題ないと思う。

Q3.消耗品は何があるか。

A3.専用の廃棄物用段ボールボックス、破砕物の受入ネットがあるが代用品があればよい。
ネットは高温高圧に耐えられる麻のネットを使っている。

Q4.運転スタッフに必要な資格はあるか。

A4.なし。

Q5.特管の許可が必要なのか。

A5.日本では清掃員に委託することを考えているところもある。事業所で日本は処理の許可を得る必要はない。

Q6.メンテナンスは何が必要なのか。

A6.パッキンや浄水フィルターなどの交換が必要。

Q7.破碎機の刃はどのくらいもつのか。

A7.メーカーによると10年くらいもつという話だが、まだ導入から10年未満であるため、分からない。機械のことが分かっている人がいれば、刃の交換はできる。

Q8.コロナ対応のプログラムは売れているのか。

A8.オプションで追加できるが、どのくらい売れたかは不明。

Q9.販売費はいくらか

A9.日本国内では1,500万円(予定)。ディーラーには1,300万円(予定)
※設備設置費、トレーニング費込み

資料 5

会議名	C 社 MTG		
日時	2021 年 1 月 22 日	場所	web
議題	(1) 機器技術の説明 C 社 (2) 海外への導入 (3) テスト利用について		

(1)技術の概要

連続投入式であり、投入部分は縦型と横型の両方あり、手で投入が可能。水分率の高い廃棄物の処理は苦手としている。食品残渣も、燃焼は可能だがその比率による。今回処理対象となる医療廃棄物については、以下のとおりである。

- ・生活ごみ→施設によっては生活ごみも感染性の可能性が高いとして、医療系として処理
- ・防護服→次亜塩素酸ナトリウムで洗った後、処分
- ・薬物や混入したもの、袋ごとの投入、どちらも可能である。ただし、袋は縦 600cm×横 600cm 以内のもので、横型の投入口を利用する必要がある。

- ・マダウエ市の隔離施設に機械を導入するにあたって

現状として、市内の陽性者は 140~150 人であり、患者数 40~50 人の隔離施設では、ごみ発生量：13kg/日=1kg/人。病院のような大きい施設だと、500~1,000kg/日のごみが発生している。

機器は最も小型なもので 100kg/日である。縦型のモデルは 45ℓ の袋を投入すれば十分処理は可能であるといえる。

(2)海外への導入

①ベトナム

ダナンの州立病院で C 社の焼却炉が使用されている。

- ・胎盤：800g/人
- ・ベトナムは焼却に対して抵抗がない。

(3)テスト

ごみ量：50kg

所要時間：2 時間~3 時間

その他：水をどれくらい許容できるか、テストしても問題ない。

資料 6

会議名	D 社 MTG		
日時	2021 年 1 月 19 日 16 : 30 ~	場所	web
議題	(1)製品概要 (2)フィリピンの導入事例 (3)質疑応答 (4)テスト利用について		

(1)製品概要

火炎を伴う燃焼をせず、低温で磁気を応用した技術により有機廃棄物を化学的に分解処理する装置。

(2)フィリピンの導入事例

フィリピンでは廃棄物の焼却や排ガスに関する規制があるため、スクラバー／アフターバーナーの使用を検討し、電気ヒーター式のものに変更した。理由として、フィリピンは燃料の価格が高いことと、フィリピンサイドに良いイメージを与えるにはアフターバーナーよりも効果的であると考えたため。

実施データは、混合廃棄物(プラスチック、ゴム、紙等)のものしかなく、プラスチックのみのもがない状態である。また、排ガスを測定する際には3日間かかり、費用は約100万円となる。

(3)質疑応答

Q1.ガラス容器に入ったものを処理できるか。

A1.密閉容器は処理ができず、分解不可能であるため、そのまま残る。また、無機物や土、金属等は分解できない。

Q2.医療系廃棄物の処分先への導入実績。

A2.直接はなし。

Q3.実際に医療系廃棄物の処理をすることは可能か。

A3.可能。インドネシアでは既に様々な廃棄物が混合した処理機が稼働している。しかしプラスチックのみだと、熱分解に時間がかかるため処理時間も長くなる傾向にある。

Q4.使用済みのマスク、防護服に消毒液を噴霧して捨てているが問題はないか。

A4.水分自体(湿っている状態)は問題ないが、水が滴るような状態は問題である。

Q5.粗破碎は必要であるか。

A5.ビニール袋ならそのまま投入が可能。

○インドネシアに導入した機器

スクラバーを利用。デメリットとして臭いが取りきれず、残ることである。

処理能力：120 サイズ バッチで 2~7 m³/24h

金額(海外に導入する際の金額)：輸送費 100 万円、指導費 100 万円/2 人(1 週間)

(4)テストについて

テスト期間：1 週間 (連続投入で 3 日間くらい) (入れた量と掻き出した量の減容率)

最低ロット：1 m³ (20~30 kg / 試験)

フィリピンの認証：作業や金額が膨大になる

灰の掻き出し頻度：2~3 か月に 1 回

見積もり：12 万円 ※量は 20~30kg

手順：余熱の着火→投入 (半日後) →煙が消えていく→2~3 日 (冷却) →掻き出し

(初日と掻き出しだけで OK / 初日立ち合い)

その他条件：雨除けの屋根が必要であるが、壁は必要ない



Republic of the Philippines
Department of Health
OFFICE OF THE SECRETARY

March 27, 2020

DEPARTMENT MEMORANDUM

No. 2020 – 0167

TO: ALL UNDERSECRETARIES AND ASSISTANT SECRETARIES OF HEALTH; MINISTER OF HEALTH - BANGSAMORO AUTONOMOUS REGION IN MUSLIM MINDANAO (MOH-BARMM); ALL DIRECTORS OF BUREAUS, SERVICES, AND CENTERS FOR HEALTH DEVELOPMENT (CHDS); ALL EXECUTIVE DIRECTORS OF SPECIALTY HOSPITALS; CHIEFS OF MEDICAL CENTERS, HOSPITALS, AND SANITARIA; AND ALL OTHERS CONCERNED

SUBJECT: Interim Guidelines on the Proper Handling and Disinfection of Non-critical Items Used in the Management of COVID-19 Patients in All Health Facilities and Temporary Treatment and Monitoring Facilities

I. BACKGROUND

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is a highly infectious disease that spreads mostly from person-to-person via respiratory droplets, being in direct contact with infected people, indirect contact with surfaces in the immediate environment or with objects used on the infected persons. Non-critical items used in the management of COVID-19 patients, such as trays, linens, records, and bed railings, are possible fomites for transmission. As such, there is a need to implement infection prevention control measures on proper handling and disinfection on these non-critical items in health facilities, community quarantine units, and temporary treatment and monitoring facilities catering suspect, probable and confirmed COVID-19 cases in accordance with the latest case definition for surveillance of COVID-19 patients.

The Department of Health (DOH) hereby issues these guidelines on proper handling and disinfection of non-critical items in health facilities to ensure the safety of health workers and to prevent the transmission of COVID-19.

II. OBJECTIVE

To provide guidance on the proper handling and disinfection of non-critical items used in the management of suspect, probable and confirmed COVID-19 patients.

III. SCOPE AND COVERAGE

This issuance shall cover all health facilities, community quarantine units, and temporary treatment and monitoring facilities that handle suspect, probable and confirmed COVID-19 patients.

IV. GENERAL GUIDELINES

- A. All health facilities, community quarantine units, and temporary treatment and monitoring facilities shall ensure that proper handling and disinfection of all non-critical items used for suspect, probable and confirmed COVID-19 patients are strictly done.
- B. All health facilities shall perform disinfection of non-critical items before and after every use, using 70% alcohol or approved disinfectants by the health facility.
- C. All personnel shall clean and disinfect their respective working areas before leaving their posts.
- D. All personnel shall use appropriate personal protective equipment (PPE) during the cleaning and disinfection process. PPEs shall be disposed of in appropriate waste bins.

V. SPECIFIC GUIDELINES

A. Disinfection of Non-critical Items

1. Medical items

- a. Non-critical medical items used for patient care include blood pressure cuffs, bed pans, emesis basin, crutches, wheelchairs, food trays, and the like as defined in Department Memorandum No. 2020-0072 *“Interim Guidelines for 2019 Novel Coronavirus Acute Respiratory Disease (2019-nCoV ARD) Response in Hospitals and Other Health Facilities”*
- b. All facilities that handle suspect, probable and confirmed COVID-19 patients shall disinfect non-critical medical items, following the recommendations of the manufacturer and with the use disinfectants approved by the health facility

2. Environmental surfaces

- a. Environmental surfaces shall be kept visibly clean based on the established protocols of the health facility.
- b. Visible dirt on surfaces shall be promptly removed using detergent and water, or a disinfectant approved for use by the health facility. The approved disinfectants shall be used according to the manufacturer's instructions for cleaning and disinfecting environmental surfaces.
- c. Frequently touched surfaces shall be cleaned and disinfected (e.g. door knobs, bed rails, light switches) on a more frequent schedule, as established by the health facility.
- d. Cleaning and disinfecting solutions shall be prepared daily or when needed.
- e. Mops and cloths used for cleaning and disinfecting shall be cleaned after every use, and shall be allowed to dry before the next use.

3. Linens

- a. All linens and patient gowns shall be handled, transported, processed, and stored in a manner that will prevent its contamination.
- b. For used linens, the following shall be considered:
 - i. Least agitation shall be undertaken in the removal of used linen from the patient bed to prevent contamination of the surrounding environment or possible infection to persons handling the linen.
 - ii. Used linen shall never be placed on another patient's bed.
 - iii. Used linen shall be held away from the healthcare worker's uniform.
 - iv. Used linen shall be bagged at point of use and directly placed into the linen hamper or in the linen chute.
 - v. Bags or containers for linens used for suspect, probable and confirmed COVID-19 patients shall be identified with proper labels or color coding.
 - vi. Precaution shall be undertaken when transporting the used linens out of the patient room. Used linens shall not come into contact with the patients' clothing, furniture, clean linens, equipment, doors, walls and other clean items and surfaces.
 - vii. Linens used by suspect, probable and confirmed COVID-19 patients shall be separately laundered with other infectious cases.
 - viii. Usage of detergents and other laundry chemicals for the used linens shall be in accordance with the established protocol of the health facility.
 - ix. Continuous flow of clean water for laundry shall be ensured.
 - x. Washing machines used for laundering used linen shall be cleaned and disinfected after every use.
 - xi. For outsourced laundry services, the health facility shall ensure that the provisions on handling, storage, and transport stated in the contract are strictly adhered to by the laundry services.

4. Health Records

a. Paper-based Health Records

- i. All health workers managing suspect, probable and confirmed COVID-19 patients shall practice hand hygiene at all times - before and after documentation. Hand hygiene supplies (i.e. soap and water, or alcohol-based handrubs) shall be available and accessible to the health workers.
- ii. All documentation shall be done at the nurse's station only or at the designated area away from the patient's room.
- iii. The Health Information Management Department (HIMD)/records office shall be provided with hand hygiene supplies (i.e. soap and water, or alcohol-based handrubs) and which shall be available and accessible to its personnel.
- iv. Disinfectant machines (e.g. Virus Disinfectant Portable Machine and Ultraviolet (UV) light), if available, shall be used for decontamination of health records.
- v. All decontaminated health records shall be placed on a designated plastic container prior to forwarding to the health records office. The Infection Control Team or staff shall lead the decontamination process.

b. Electronic Health Records

- i. All electronic devices used for documentation shall follow decontamination procedures of electronics as stated in Section V., Item 4 of this Circular.

5. Electronic Devices

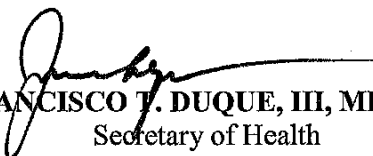
All electronic devices shall be decontaminated as follows:

- a. Devices shall be disconnected and/or unplugged before decontamination.
- b. Visible dirt shall be removed using cleaning or disinfecting products for identified electronic devices. Manufacturer's instructions shall be followed for cleaning and/or disinfecting electronic devices.
- c. If no manufacturer guidance is available, the use of alcohol-based wipes or spray containing at least 70% alcohol shall be considered for disinfection.
- d. Surfaces shall be dried thoroughly to avoid pooling of liquids.
- e. Consider placing wipeable covers to parts of the electronic devices (e.g. keyboards, monitors) for easier cleaning.

B. Disposal of used Personal Protective Equipment (PPE)

All PPE used for the disinfection of non-critical medical items and environment shall be considered as infectious waste, which shall be properly treated prior to disposal in accordance with healthcare waste management policies and procedures.

Dissemination of the information to all concerned is hereby requested.


FRANCISCO T. DUQUE, III, MD, MSc
Secretary of Health



Republic of the Philippines
Department of Health
OFFICE OF THE SECRETARY

April 2, 2020

DEPARTMENT MEMORANDUM

No. 2020 - 0170

TO: ALL UNDERSECRETARIES AND ASSISTANT SECRETARIES; MINISTER OF HEALTH – BANGSAMORO AUTONOMOUS REGION IN MUSLIM MINDANAO (MOH-BARMM); DIRECTORS OF CENTERS FOR HEALTH DEVELOPMENT (CHD), BUREAU AND SERVICES; EXECUTIVE DIRECTORS OF SPECIALTY HOSPITALS; CHIEFS OF MEDICAL CENTERS, HOSPITALS, SANITARIA, AND TREATMENT AND REHABILITATION CENTERS; AND ALL OTHERS CONCERNED

SUBJECT: Interim Guidelines on the Management of Health Care Waste in Health Facilities, Community Quarantine Units, and Temporary Treatment and Monitoring Facilities with Cases of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

I. BACKGROUND

The Philippines was declared under a State of Public Health Emergency due to the acceleration and expansion of confirmed COVID-19 cases. With the rapid surge in the demand for COVID-19 treatment and care in health care facilities, the health sector is confronted with the difficulty of maintaining health care waste management standards, or the proper handling, treatment, and disposal of health care waste in this time of public health emergency.

Waste management must be given due priority to address the increase in the generation of hazardous wastes, especially infectious wastes related to COVID-19, as well as to ensure the welfare of all users of health care facilities. The Department of Health hereby issues these guidelines on health care waste management in all facilities with suspect, probable, and confirmed COVID-19 patients as redefined in the latest patient classification of COVID-19 Case Definition for Surveillance.

II. OBJECTIVE

To provide guidance on the proper management of all COVID-19-related health care waste in all health facilities, community quarantine units, and temporary treatment and monitoring facilities.

III. SCOPE AND COVERAGE

These interim guidelines shall cover all health facilities, community quarantine units, and temporary treatment and monitoring facilities catering to suspect, probable, and/or confirmed COVID-19 patients.

IV. GENERAL GUIDELINES

- A. All health facilities, community quarantine facilities, and temporary treatment and monitoring facilities should have a waste management plan to be followed accordingly.
- B. All health care wastes generated in the management and treatment of suspect, probable and confirmed COVID-19 patients should be considered as infectious waste. See Annex A for the detailed information on health care wastes.
- C. Appropriate personal protective equipment (PPE) (i.e. closed shoes (if industrial boots is not available) and shoe cover, apron, long-sleeved gown, thick gloves, mask, and goggles or a face shield) must be used by the health facility personnel designated in collecting, segregating, handling, transporting, and processing health care waste. Hand hygiene must also be done after removing the PPEs.
- D. Only personnel trained on the risk and safety procedures on handling health care waste must be designated to handle COVID-19-related wastes.
- E. Storage of infectious waste must follow safe retention until it is treated or collected for transport to off-site treatment facilities. Infectious waste must be separated from other generated wastes and have a dedicated area or space.

V. SPECIFIC GUIDELINES

A. WASTE GENERATION

- 1. Infectious waste generated from possible, suspected, probable and confirmed COVID-19 confirmed patients include, but are not limited to, the following:
 - a. Solid wastes (e.g. used PPEs, dressings, swabs, blood bags, urine bags, sputum cups, syringes, test tubes, histopathological waste, etc.); and
 - b. Liquid wastes (e.g. urine, blood and other body fluids, etc.).
- 2. All healthcare personnel must ensure that waste generated from suspect, probable, and confirmed COVID-19 patients are properly segregated at waste generation points (e.g. clinical areas, laboratory, radiology, etc.).
- 3. Wastes generated from COVID-19 care may be mixed together with other infectious wastes.

B. SEGREGATION AND COLLECTION

1. All health facilities, community quarantine facilities, and temporary treatment and monitoring facilities must follow the proper infectious waste segregation protocols for COVID-19.
2. Appropriate labelling and signage of plastic bags and waste bins containers must be done. Posters showing the type of waste that should be disposed of in each type of receptacle must be placed near the bins to guide the staff and patients in waste segregation.
3. Appropriate waste receptacles (yellow plastic bags, waste bins, sharp containers) should be available for use by the health care workers.
4. Waste bins and sharps containers must be collected when they are three-quarters ($\frac{3}{4}$) full of wastes. They must be properly sealed prior to their transport.
5. Infectious wastes, which include COVID-19-related wastes, should not be mixed with other wastes during handling and collection.
6. Transport of the collected infectious waste must be done using wheeled trolleys or wheeled bins.
7. Routes for transport of infectious waste from patient areas to storage should be established by the health facility.
8. Dedicated trolleys and carts should be used in collecting and transporting infectious waste.

C. STORAGE


1. Infectious wastes generated may be stored temporarily in designated locations, away from patients and public spaces. In this manner, the patients and other people are kept away from the infectious wastes prior to transport to the central storage.
2. The central storage of infectious waste must be identifiable by using a biohazard symbol. General requirements for the storage area are listed in Annex B.
3. Floors and walls should be sealed or tiled to allow easy cleaning and disinfection. If present, a special sewage system should connect to the storage room for infectious hospital wastewater.
4. Infectious waste storage times should not exceed the following periods:
 - a. 48 hours during cool season
 - b. 24 hours during hot season
5. If available, a refrigerated storage room can store infectious waste for more than a week with a temperature between 3°C and 8°C.
6. The compacting of untreated infectious waste, or waste with a high content of blood or other body fluids destined for off-site disposal, is not permitted.
7. Disinfection of storage areas must be done regularly, or at least once a day.

D. TRANSPORT AND DISPOSAL

1. Transportation of health care waste within the facility must take place during less busy times of the day (e.g. in the evenings or very early in the morning).
2. All health facilities, community quarantine facilities, and temporary treatment and monitoring facilities must conform to the rules and regulations mandated by the Environmental Management Bureau - Department of Environment and Natural Resources (EMB-DENR).
3. Separate waste routes for transporting hazardous and non-hazardous wastes should be planned and used, following the “clean to dirty” principle.
4. All health care wastes should be transported using designated wheeled trolleys that are not used for any other purpose. A spare trolley should be readily available in case of breakdowns and maintenance. To avoid infection transmission trolleys must be cleaned and disinfected after every use. A trolley should have the following characteristics:
 - a. Safe to load and unload and appropriately sized according to the volume of waste generated at the health care facility, easy to push and to pull, and not too high (to avoid restricting the view of personnel transporting the waste);
 - b. No sharp edges that could damage waste bags or containers during loading and unloading;
 - c. Easy to clean and, if enclosed, fitted with a drainage hole and plug; and
 - d. Labelled and dedicated to a particular waste type, and secured with a lock if used for hazardous waste.
5. All infectious wastes generated in the facilities catering to possible, suspected, probable and confirmed COVID-19 patients, whether built or converted, must be properly treated with the applicable technology as allowed and approved by law. See Annex C for the various types of waste treatment modalities.
6. All treated infectious waste can be disposed of in a sanitary landfill, but must not be mixed with the municipal waste, or the non-hazardous wastes (i.e. general office waste, packaging, leftover food, and etc.).
7. Dedicated cells for the treated health care infectious waste must be provided in a sanitary landfill. To allow the disposal of health care waste to the sanitary landfill, the following must be met:
 - a. The waste treatment facility/system passed the standards for microbial inactivation test;
 - b. The properly treated health care waste passed the spore strip test;
 - c. The waste treatment facility/system has a valid Certificate of Product Registration (CPR) from the Food and Drug Administration – Center for Device Regulation, Radiation Health and Research (CDRRHR);

- d. The waste treatment facility is a registered Treatment, Storage, Disposal (TSD) facility with the Environmental Management Bureau, Department of Environment and Natural Resources (EMB-DENR).

For strict compliance.


FRANCISCO T. DUQUE III, MD, MSc
Secretary of Health

各バランガイ、民間収集運搬会社が回収し、
イナヤワンにあるTransfer Station (積替保管施設) へ荷降ろしした台数と重量

		2019年 7月		2019年 8月		2019年 9月		2019年 10月		2019年 11月		2019年 12月		2020年 5月	
		トラツク台数	重量	トラツク台数	重量	トラツク台数	重量	トラツク台数	重量	トラツク台数	重量	トラツク台数	重量	トラツク台数	重量
DPSH		1,999	7,107.140	1,960	7,288.720	1,364	4,964.468			805	2,374.720	1,911	6,741.770		
北部のバランガイトラツク		1,875	4,614.940	1,796	4,377.970	1,866	4,319.066			1,757	4,149.060	1,770	4,606.090		
南部のバランガイトラツク		2,004	4,853.010	1,955	4,450.320	1,941	4,363.330			1,904	4,391.190	2,039	4,751.740		
ACMトラツク										110	265.940	76	190.080		
民間 (Shacman, Jomare)										288	2,795.030	260	2,424.340		
JAMARAトラツク						563	2,793.770			959	3,421.670	71	199.730		
台数・重量kg		5,878	16,575,090	5,711	16,117,010	5,734	16,440,634	279	2,334,052	5,823	17,397,610	6,127	18,913,750		
計 t			16575.09		16117.01		16441		2334.05		17397.61		18913.75		
t/日			534.58		519.9		548.021		75.29		579.92		610.12		
Transfer Stationから二次運搬で持ち出された台数と重量															
台数・重量kg						1573	19,588.092			1739	24,268.899	1,190	15,854.862		
t							19,588.09				24,268.89		15,854.62		
t/日							652.94				782.87		511.45		50
													※19,588.09÷30		※赤字はデータがなかったため試算
		2020年 1月		2020 2月		2020年 3月		2020年 4月		2020年 4月		2020年 5月		2020年 5月	
トラツク台数	重量	トラツク台数	重量	トラツク台数	重量	トラツク台数 イナヤワン	重量	トラツク台数 BINALW	重量	トラツク台数 イナヤワン	重量	トラツク台数 BINALW	重量	トラツク台数 イナヤワン	重量
DPSH		1878	6,502.570	1612	5,196.430	1330	4,126.210	119	353.680	123	175.780	614	1,538,500	59	113,070
北部のバランガイトラツク		1861	4,475,180	1688	3,904,430	1879	4,092,940	40	77,510	1086	2,053,890	297	569,900	851	1,654,410
南部のバランガイトラツク		2106	4,890,400	2070	4,474,010	2184	4,450,280			1970	3,825,830			1791	3,666,330
ACMトラツク		42	103,260	0	0										
民間 (Shacman, Jomare)		301	2,593,300	217	2,168,280	254	2,382,200			133	1,115,020			139	1,207,300
JAMARAトラツク		331	854,590	313	714,930										
台数・重量kg		6519	19,419,300	5900	16,458,080			5806	15,482,820			4,223	9,278,920	2,840	6,641,110
計 t			19,419		16,458				15,482.82				9278.92		6,641.11
t/日			626.43		567.52				499.45				309.3		214.23
Transfer Stationから二次運搬で持ち出された台数と重量															
台数・重量kg		1646	21,844,980	1242	15,854			1273	15,164,230			477	5,203,800	436	5,229,680
t			21,844.98		15,854.27				15,164.23				5,203.80		5,229.68
t/日			704.88		546.7				489.17				179.44		168.7

MEDICAL /
INFECTIOUS

WEEKLY GENERATED WASTES (in kg)

NAME OF HOSPITAL	WEEK 1 (April 14, 2020)	WEEK 2 (April 21, 2020)	WEEK 3 (April 28, 2020)	WEEK 4 (May 5, 2020)	WEEK 5 (May 12, 2020)	WEEK 6 (May 19, 2020)	WEEK 7 (May 26, 2020)	WEEK 8 (June 2, 2020)	WEEK 9 (June 9, 2020)	WEEK 10 (June 16, 2020)	WEEK 11 (June 23, 2020)	WEEK 12 (June 30, 2020)	WEEK 13 (July 7, 2020)	WEEK 14 (July 14, 2020)	WEEK 15 (July 21, 2020)
UNIVERSITY OF CEBU MEDICAL CENTER, INC. (UC-MED)	2000	4000	3300	3500	3000	3500	3500	4500	5000	2000		5800	8300	5000	
MAAYO MEDICAL CLINIC CORPORATION	420	50	322	50	150	100	75	75	550		200		200	200	200
CHONG HUA MANDAUE	4500	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2500	3500	1500	3000	5500	15500	7345	6000
CEBU ROLLING HILLS MEMORIAL CHAPELS INC.	-	80	1	1	87.5	88.5	91	95	98.5	105	109	111	125	165	
LH PRIME MEDICAL CLINIC- MANDAUE BRANCH	500	CLOSED DUE TO COVID ISSUES													
AMOSUP SEAMEN'S HOSPITAL CEBU	1000	33	48	22	42	41	25	28	46	67.5					
ST. CLAIRE PAANAKAN & FAMILY PLANNING SERVICES	10	6	35	28	17	7	8	12	10	5	8	10	5	14	10
DR. IGNACIO M. COTES GENERAL HOSPITAL, INC.	23	52	17	28			50	12	10	38	17	54			55
VIOLANTE GILLAS MEMORIAL HOSPITAL	CLOSED DUE TO RENOVATION														
MANDAUE CITY DISTRICT HOSPITAL	265	50	790	770	ISOLATION OF HOSPITAL PERSONNEL (COVID-19)										
WOMEN'S AND CHILDREN'S COMMUNITY HOSPITAL INC.	5	5	5	5	5	10	30	15	30	40	20	25			5
GOLDEN GATE MEMORIAL CHAPELS VIS., INC. (ST. PETER)	44		130				187	98	36	47	81	89			
EVERLEY CHILDS SANITARIUM & GEN. HOSPITAL	1218	1303	1500	1500	1000	1300			2369	1500	1500	1700		2500	
ST. ANNE FUNERAL											275				
ST. JUDE FUNERAL SERVICES															
TOTAL WEEKLY GENERATED WASTE (KG)	9985	8579	3000	8904	7351.5	8271.5	7066	7835	11705.5	5502.5	5410	13289	24430	15374	6520

CO2 算出根拠について

2016 年 8 月 22 日

(1)TR による削減原単位の算出報告

当社の廃プラスチック燃料化事業における CO2 削減効果を、(株)産業情報研究センターへ外部委託し算出した。以下、「TR による削減原単位の算出報告」(以下、削減原単位報告と呼ぶ)は、同センターにより提出を受けた報告書である。

添付 1「化石燃料の代替としてフラフ燃料を使用した際の CO2 削減効果」において、固定値相関表に記載の各項目値、「ボイラー発生熱量」、「使用量」、「CO2 発生量」はすべて、「削減原単位報告」の数値を参考に算出している。

(2)削減量算出方法

【固定値相関表、フラフ燃料製造量 50[t/日]の場合、の各数値の算出方法】

(前提)「削減原単位報告」より、廃プラスチック 1 トンを投入した際、産出量は 0.97t と表記されている。これは、同報告書作成当時の 1 トンの廃プラスチックを投入した際の歩留率を表しており、この数値を参考に、同報告書内の行「利用 1」の各数値 0.97 で除することにより廃プラスチック 1t を燃焼した際の数値を算出した。

また、同報告書内、表「リサイクルした場合」に記載の「高炉原料化」及び「利用 2」とは、工場へ持ち込まれた廃プラスチック中に含まれる、ボイラーでの燃焼利用に向かない PVC(塩化ビニル)を、高炉原料として燃焼させ、脱塩素行程にて塩酸を生成し、同時に熱量を得る工程であるが、現地での処理方法を勘案すると、同工程を行うことは極めて困難であることから、固定値相関表の数値としては反映しないこととする。

1. 「削減原単位報告」内、赤枠数値を参考に、廃プラスチック 1t を燃焼させた際のボイラー発生熱量、CO2 発生量を算出。

$$\text{ボイラー発生熱量} : 35,419[\text{MJ}] \div 0.97[\text{t}] = 36,514[\text{MJ}]$$

$$\text{CO2 排出量} : 2962.42[\text{kg}] \div 0.97[\text{t}] = 3054[\text{kg}]$$

2.1 に記載した廃プラスチック燃料を 1t 燃焼した際に得られる熱量と同等の熱量を得るために必要な石炭の使用量を「削減原単位報告書」青枠数値より算出。

廃プラ 1t を燃焼させた場合と同等の熱量を得るために必要な石炭使用量：

$$1,547[\text{t}] \times 35,419[\text{MJ}] \div 36,141[\text{MJ}] = 1.563[\text{t}]$$

3.2 で算出した石炭量 1.563[t]を使用した際の、CO2 排出量を「削減原単位報告書」内、緑

枠数値より算出。

石炭 1.563[t]を燃焼した際の CO2 排出量：

$$3638.48[\text{kg}] \times 1.563[\text{t}] \div 1.547[\text{t}] = 3676.1[\text{kg}]$$

4.固定値相関表の各数値を 50 倍し、「フラフ燃料製造量 50[t/日]の場合」の各数値を算出。

化石燃料の代替としてフラスコ燃料を使用した際のCO2削減効果

固定値相関表 (下表 「各燃料の単位発熱量表」、 「燃料の発熱量・CO2排出係数の一覧表」、 別添 「TRRによる削減原単位の算出報告メモ」 参照)			CO2削減効果 [kg/日]	CO2削減率 [%]
燃焼物	ボイラー発生熱量 (エネルギー)[MJ]	使用量 [t]	1,866	17%
石炭	36,514	1.563		
廃プラ (フラスコ)	36,514	1.000		

フラスコ燃料製造量 <u>3</u> [t/日]の場合			
燃焼物	ボイラー発生熱量 (エネルギー)[MJ]	使用量 [t]	CO2発生量 [kg]
石炭	109,543	4.785	11,028
廃プラ (フラスコ)	109,543	3.00	9,162

【エネルギー消費量削減率 (%) の算出方法】

- 1 固定値相関表をもとに、フラスコ燃料製造量50 tの場合のボイラー発生熱量、CO2発生量を算出。
- 2 算出したボイラー発生熱量を得るために必要な石炭の使用量と、その際のCO2発生量を算出。
- 3 2の結果から、従来通り石炭を使用した場合と比較して日量50tのフラスコ燃料を使用した場合、CO2は31,103kg削減される。
- 4 よってCO2削減率は $31,103(\text{kg}) \div 183,806(\text{kg}) \times 100 = 16.9 \div 17$ (%) と算出される。

資料 12

写真

1. 滅菌装置の候補選定業務



A 社：高圧蒸気滅菌器

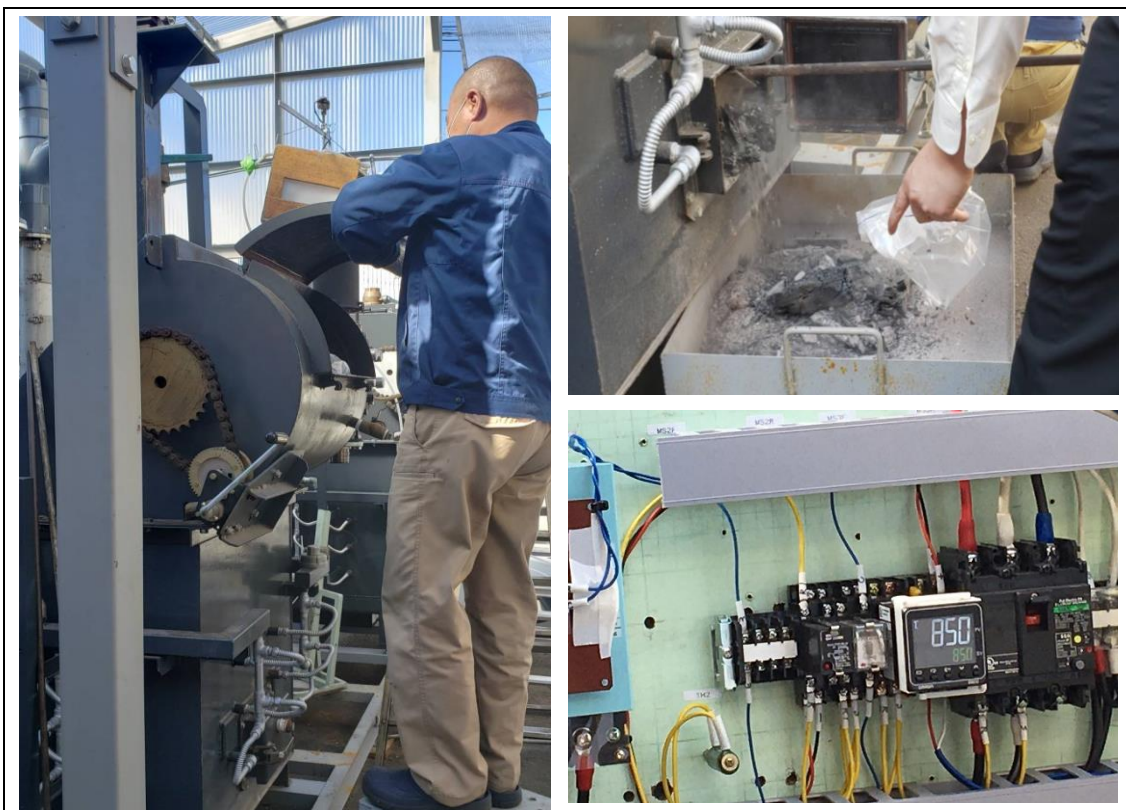
滅菌機器をレンタルし、弊社みなとオフィスで2月15日から26日にかけて計10回の試験を実施。



B 社：破砕機付き高圧蒸気滅菌器
2月18日に訪問。

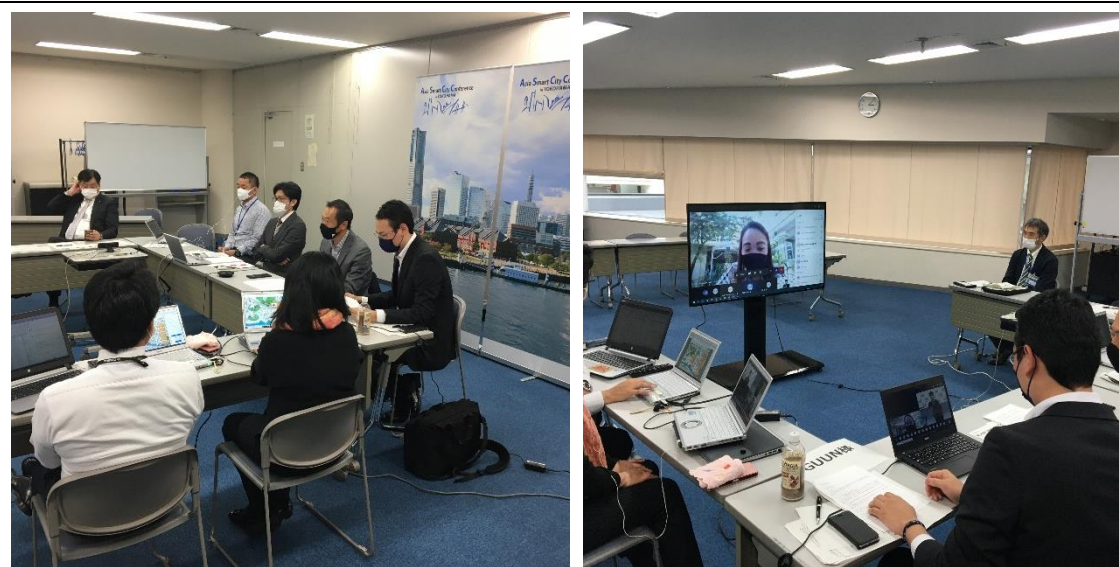


C 社：小型無煙焼却炉
2月22日に訪問。



D 社：有機物分解装置
2月19日に訪問。

2. 現地関係団体、及びワークショップ等への参加



Y-PORT ワークショップ

3月9日は、web 会議と横浜市役所の18F 会議室で実施。



YUSA 廃棄物部会

第15回廃棄物部会は、web 会議と横浜市役所の18F 会議室で実施。

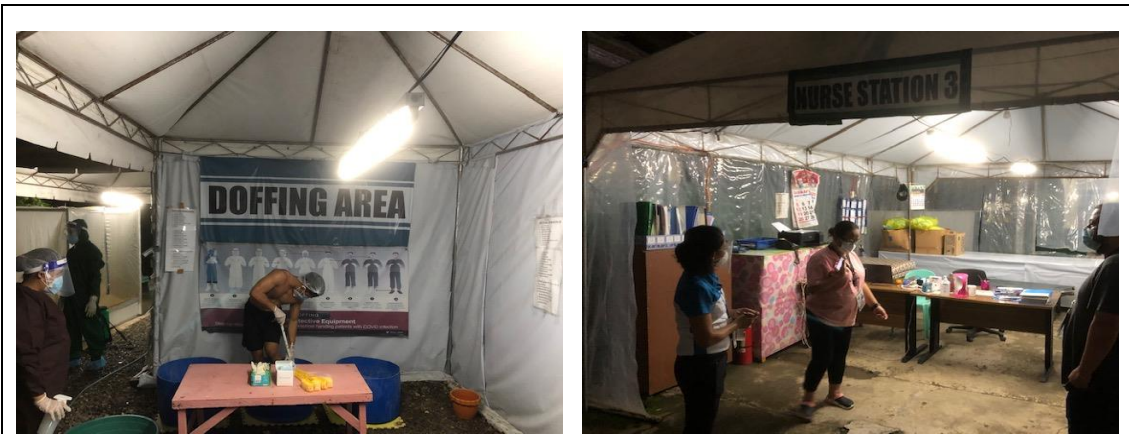
3. マンダウエ市のヒアリング調査



移転先隔離センターへ隔離前に訪問。



医療廃棄物収集運搬の様子。



隔離施設内の様子。左は脱衣場所、右はナースエリアの様子である。

4. SWAPP の様子

Resource Circulation Strategy for Plastics

Key Strategies

Basic Principles: 3R's

- Reduce
- Recycling
- Recycled materials
- Bio-plastics
- Marine Plastic Litter
- International Cooperation
- Infrastructure Development

Milestone

<Reduce>
 (1) Cumulative reduction of **25%** of single-use plastics by **2030**

<Reuse/Recycle>
 (2) Reusable/recyclable design by **2025**
 (3) Reuse/recycle **60%** of containers and packaging by **2030**
 (4) **100%** effective use of used plastics by **2035**

<Recycling and Bio-Plastics>
 (5) **Double** the use of recycled amount by **2030**
 (6) Introduce **2 million tons** of bio-plastics by **2030**

◆ Not only solve worldwide resource and environmental issues, but also contribute to economic growth and employment creation
 ⇒ Contribution to sustainable development
 ◆ Promote investment and innovation of technology and consumer lifestyle through collaboration with all the stakeholders

Source: MREI

Overview (continued)

2012: Business planing arranged by MRF&WRC (Y-PORT)

2013: Research on (1) payment landfill and waste characteristics

2014-2015: Pilot Project supported by JICA prior plant in Incheon world to process fluff fuel

2016: Regular transaction of Fluff Fuel between APO/GULUN

2017: Commercial plant in Cebu, up and running since July, 2017

Transaction of Fluff Fuel between APO/Cebu City, Manila

Adopted as "Low carbon promotion technology" for developing countries by MREI

Supported by City of Yokohama, MRF&WRC (Y-PORT), JICA, City of Yokohama, MREI (GEC), City of Yokohama

Source: GRC&C
 About Y-PORT: https://www.city.yokohama.lg.jp/business/tech/ashboru/ypart/materials/yp_port/issa/0164_20190924.pdf
 © 2020 Japan Waste Research Foundation

SWAPP
 Solid Waste Management Association of the Philippines

SWAPPCON 2020
WASTE MANAGEMENT IN THE TIME OF COVID-19: CHALLENGES, SOLUTIONS AND OPPORTUNITIES
 26-27 November 2020

In partnership with:

GENERAL TRIAS CITY RESIDUAL WASTE MANAGEMENT AND STRATEGIES