

インドネシア国
技術評価応用庁

インドネシア国
島嶼地域における環境に配慮した
小型焼却炉の普及・実証事業
業務完了報告書

平成 30 年 12 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社トマス技術研究所

国内
JR(先)
18-237

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

巻頭写真	i
略語表	iii
地図	iv
図表番号	v
案件概要	vii
要約	viii
1. 事業の背景	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	10
2. 普及・実証事業の概要	12
(1) 事業の目的	12
(2) 期待される成果	12
(3) 事業の実施方法・作業工程	13
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	26
(5) 事業実施体制	29
(6) 相手国実施機関の概要	31
3. 普及・実証事業の実績	32
(1) 活動項目毎の結果	32
(2) 事業目的の達成状況	41
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	41
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	42
(5) 環境社会配慮	45
(6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について	46
4. 本事業実施後のビジネス展開計画	48
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定	48
(2) 想定されるリスクと対応	51
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果	51
(4) 本事業から得られた教訓と提言	51
添付資料	54
英文要約	55

巻頭写真



BPPT との協議



デンパサール市長訪問



小型焼却炉(ワンガヤ病院)



マーケティング活動



現地セミナー



病院廃棄物サンプリング調査



実証試験（設備運転指導）



小型焼却炉煙突追設（工事中）



小型焼却炉煙突追設（完成状況）



環境林業省へ申請書提出（2018年7月11日）



技術認証審査委員会（2018年8月16日）



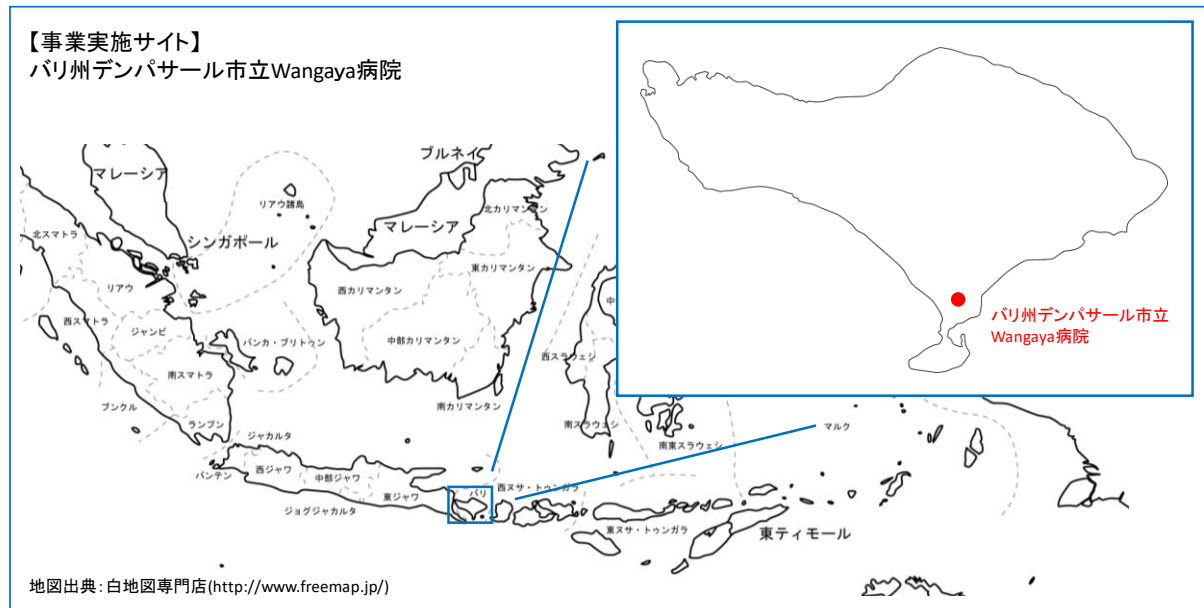
国立 Sanglah 病院営業

略語表

表 1 略語表

略語	正式名称	和訳名称
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi	技術評価応用庁
DKP	Dinas Kebersihan dan Pertamanan	デンパサール市美化局
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
DGIPR	Directorate General of Intellectual Property Rights	知的財産権総局
NGO	Non – Governmental Organizations	非政府組織

地図



1 白地図専門店ホームページ: <http://www.freemap.jp/>

図表番号

1. 図

図 1	本普及・実証事業の概要	vii
図 2-1	輸送ルート	14
図 2-2	基礎工事から試運転までのながれ（日本における設置事例）	16
図 2-3	Wangaya 病院見取り図と設置イメージ	17
図 2-4	チリメーサー設置図面	17
図 2-5	実施体制図	29
図 3-1	現地メディアの報道記事	33
図 3-2	建屋内部（右）建屋（左）の設置完了状況	34
図 3-3	インドネシアの医療廃棄物焼却炉基準と日本の基準	35
図 3-4		非公開
図 3-5		非公開
図 3-6		非公開
図 3-7		非公開
図 3-8		非公開
図 3-9		非公開
図 3-10		非公開
図 3-11		非公開
図 3-12		非公開
図 3-13		非公開
図 3-14		非公開
図 3-15		非公開
図 3-16		非公開
図 3-17		非公開
図 3-18		非公開
図 3-19		非公開
図 3-20		非公開
図 3-21	セミナーの様子	40
図 3-22		非公開
図 3-23		非公開
図 3-24		非公開
図 3-25		非公開
図 3-26	地方マスメディア派遣プログラムによる現地取材の様子	43
図 3-27	対日理解促進交流プログラム JENESYS での視察の様子	44
図 4-1		非公開

2. 表

表 1	略語表	iii
表 1-1	経済データ	2
表 1-2	インドネシアごみ問題に関する JICA 事業	7
表 2-1	輸入通関の流れ.....	14
表 2-2	既設炉と「チリメーサー」の費用比較（単位：円）	19
表 2-3	減価償却を含めた費用（単位：千円）	20
表 2-4	業務フロー	24
表 2-5	作業工程表	25
表 2-6	要員構成	26
表 2-7	要員計画表	27
表 2-8	資機材リスト	28
表 2-9	提案企業及び外部人材の業務分担表.....	29
表 2-10	相手国政府機関の業務分担表.....	30
表 2-11	相手国政府機関情報.....	31
表 3-1	第 1 回現地調査行程表.....	32
表 3-2	インドネシアの新設炉実証時に必要な測定項目及び日本の大気汚染防止法上の 排出ガス基準値比較表	36
表 3-3	.....	非公開
表 3-4	.....	非公開
表 3-5	.....	非公開
表 3-6	.....	非公開
表 3-7	.....	非公開
表 3-8	.....	非公開
表 3-9	.....	非公開
表 3-10	.....	非公開
表 3-11	.....	非公開
表 3-12	.....	非公開
表 3-13	環境社会配慮に係る対応（本事業該当項目）	45
表 4-1	廃棄物排出量ごとのチリメーサー導入によるコスト効果	49
表 4-2	チリメーサー導入による病院の廃棄物処理コスト効果キャッシュフロー	50
表 4-3	.....	非公開

案件概要

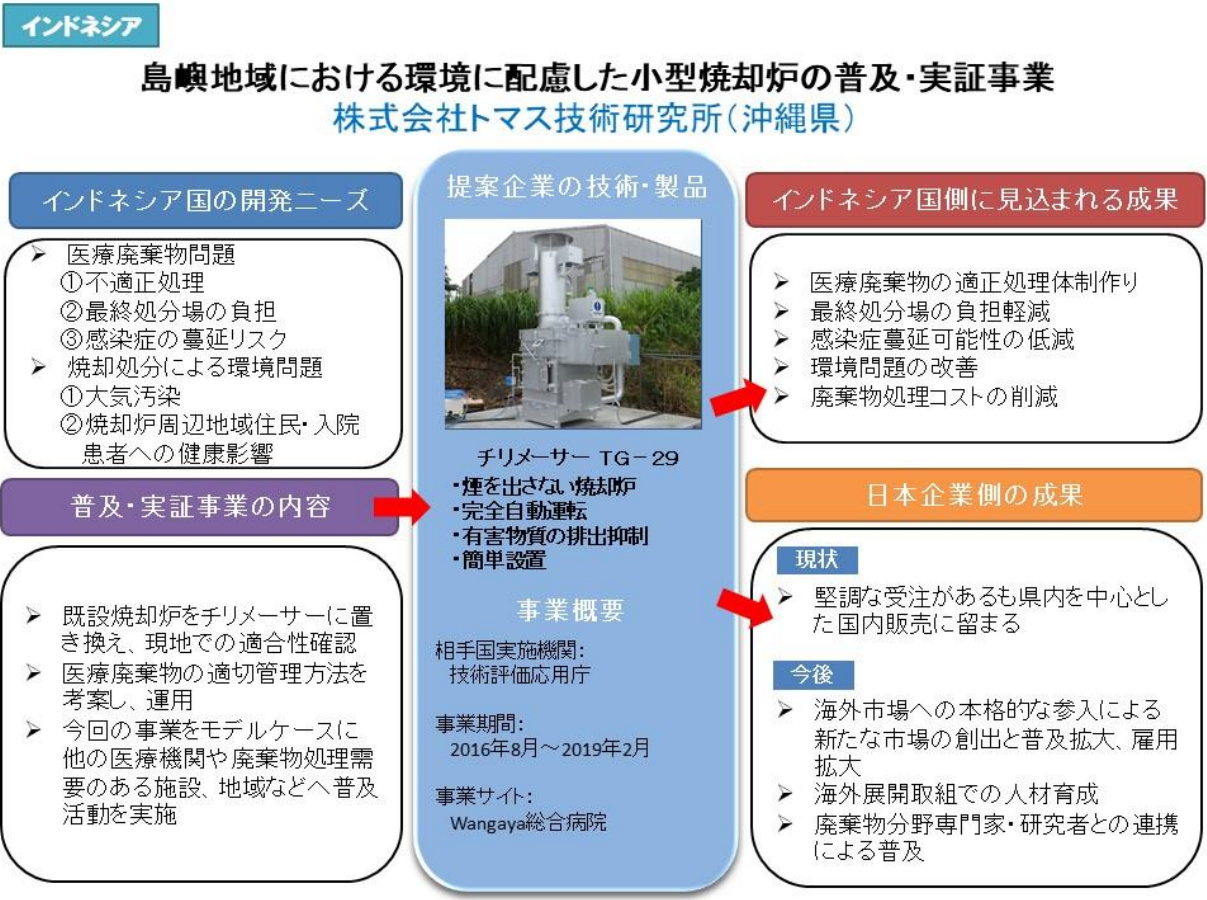


図1 本普及・実証事業の概要

要約

I. 提案事業の概要	
案件名	島嶼地域における環境に配慮した小型焼却炉の普及・実証事業 Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Compact Environmentally Friendly Incinerators in Island Regions.
事業実施地	インドネシア国／バリ島
相手国政府関係機関	技術評価応用庁(BPPT)、デンパサール市
事業実施期間	2016年8月～2019年2月
契約金額	97,554,000円(税込)
事業の目的	バリ島において、安全な焼却処理が可能で環境十全性の高い小型焼却炉「チリメーサー」を総合病院へ導入し、経済性も含めた効率的・効果的な運用体制を現地カウンターパートと共に実証することにより、医療廃棄物の適正処理実現を目指す。同時に、他の医療機関への普及展開可能性の検討及び普及活動を行い、以て同国の医療廃棄物問題解決に貢献することを目的とする。
事業の実施方針	<p><事業の基本方針></p> <p>基本方針は「チリメーサー」を導入するだけでなく、適切な管理方法を考案し、運用することである。「チリメーサー」は自動制御で運転可能であるが、機器導入だけでは医療廃棄物処理全体の「焼却」に該当するプロセスの改善のみに止まる。医療廃棄物処理は、収集や管理、投入、焼却、灰処理といったフローであり、これら全体を安全かつ最適化する上では、単に機械を置くだけではなく、全体工程の改善が必要である。</p> <p>上記目標達成のため、廃棄物の組成状況や作業者の日常業務を継続的に観察するなど、必要な調査を行ったうえで、作業者との協議による調整、必要な技術指導を行っていくアプローチが欠かせない。焼却炉運転に関し、機械中心の運用ではなく、作業者を中心に捉え、安全性担保と最大の効率を得られるよう機器側の機能を可能な限り作業者に合わせてカスタマイズしていく。</p> <p><実施方法></p> <p>本事業では、以下の活動を実施する。</p> <p>活動1 チリメーサーによる医療廃棄物処理の実証 チリメーサーの実証運転の結果をもとに法的適合性、技術的適合性、運用適合性を確認する。</p> <p>活動2 医療廃棄物適正処理のモデルケースの構築 医療廃棄物処理のモデルケース構築のため、経済性確認と運用の最適化を図る。</p> <p>活動3 医療廃棄物適正処理の運営体制の構築 医療廃棄物処理の運営体制構築のため、運転者への技術教育訓練及</p>

	<p>びセミナー開催等を行う。</p> <p>活動4 チリメーサーの普及案の策定及び普及活動の実施</p> <p>ビジネス展開に向けたチリメーサー普及計画を策定するため、医療廃棄物以外の廃棄物も対象にニーズ調査を行い、各廃棄物分野におけるチリメーサーの導入可能性を検討する。</p>
--	---

実績	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>(1) 機材設置状況</p> <p>製造工程の短縮、また円滑な通関により、結果的に計画より大幅に早く納入が完了した。機材設置は日本とほぼ変わらない工程、手順で設置することができた。以降、現地にて医療廃棄物を処理し、同時に設備等のデータを収集、分析を行い、運転調整を試行した。</p> <p>(2) 事業実施国政府機関との協議状況</p> <p>当初想定外であった医療廃棄物焼却炉の規制「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015 年 56 号」が事業開始後に公布、施行され、その対応に時間を要した。当該規制においては、ほぼ規制が無かった医療廃棄物焼却炉について、炉温度、排出ガス基準、設備構造を中心に詳細な基準が示され、当該基準等への合致状況を審査、評価のうえ運転許可を得るものとなっている。そこで、当該技術を所管する環境林業省をセミナーに招集し、現地の医療廃棄物処理課題を共有するとともに、チリメーサーが基準を達成するものであることを、各種データをもとに示した。また、環境林業省の技術認証を取得することで許可の取得が円滑となる制度として、「環境に配慮した製品・技術の認証制度」が 2017 年 12 月より制度化されており、これを取得することで、運転許可及び普及のための基盤を整えることができるため、同認証取得のため、環境林業省及び技術審査委員会と密に協議を繰り返し、2018 年 11 月認証取得に至った。</p> <p>(3) (活動1) チリメーサーによる医療廃棄物処理の実証</p> <p>実証試験を 2016 年 12 月～2017 年 11 月まで実施し、各種測定項目については、ダイオキシンを除いてインドネシア国内の法的適合性が確認できた。ダイオキシンの測定は、インドネシアにおいて測定可能な機関がないことから、測定は事実上困難という結論となった。そこで、ダイオキシン濃度分析について、環境林業省と協議を行った結果、①他の病院等から廃棄物受入・処理をしない、②投入する廃棄物の組成をより明らかにし分別を徹底することを条件に、計測は免除されることとなった。</p> <p>また、上述の通り、「環境に配慮した製品・技術の認証制度」を取得することが運転のための許可を円滑に取得できることから、同認証の取得を行ったが、これに際して当初の設計からの構造変更が必要となった。具体的には、煙突高さを 3m から 14m に延長したほか、排ガス分析のための各種設備（梯</p>
----	---

子及び測定口の設置)、スクラバー及び熱電対の追加工事であった。

技術適合性については、水源、燃料、電源等の状況に合わせ、不具合等発生時に改善等の対応を行った。具体的には、現地の水は高硬度であったことから、水噴霧ノズルのつまりが生じやすかったため、軟水器の設置を行ったほか、燃料についてもスラッジなどの含有量が多く、着火に不具合が生じることがあったため、フィルターによるろ過プロセス及び差圧計によるフィルター交換時期の判定ができる仕組みを導入した。

廃棄物処理の状況については、質や量、焼却後の灰の状況を継続してモニタリングし、必要な改善を図った。廃棄物の質は、紙くずと廃プラスチックが全体の8割を占める組成で、減容率はおよそ10%となった。当初、ガラス瓶など不燃物の混入が見られたものの、分別の徹底を呼び掛ける中で、徐々に混入が減少し、処理効率も向上している。

(4) (活動2) 医療廃棄物適正処理のモデルケースの構築

人件費やメンテナンス費、燃料費等を勘案し、既設の焼却炉との比較を行うことで経済性を検証した。なお、2016年3月より施行されている「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令2015年56号」において、厳格な環境基準値が設定され、この法規制の下で、環境性能が低い既設炉を運用することは不可となったことから、現実的には中間処理業者への委託処理と経済性を比較する必要があった。委託処理は単価が高いため、大幅に高い経済性があることが判明した。

焼却炉運用に際しては、運転員の教育が必要であったが、当初正式な運転員が決まらず、駐車場の警備員がその役割を受ける形となった。その後、正式に運転員として配属されたため、運転教育を行った。その後、トラブル時を除いて正常に運転ができている状況となっている。

(5) (活動3) 医療廃棄物適正処理の運営体制の構築

2016年以降、運営体制以前の問題として、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令2015年56号」に則り運転許可を得る必要があった。この許認可の取得に際しては、運用者である病院が申請主体となる必要がある。病院の理解を深めるために、許可権者である環境林業省と病院の間での意見交換が効果的であると思われたことから、病院関係者及びバリ州関係部局、環境林業省を交えたセミナーを開催した。同時に、設置済みのチリメーサーの視察の機会を設け、許可取得に当たっての留意事項等について意見交換を行った。

運転の円滑化に際しては、現地語によるマニュアルを作成したほか、設置場所にも掲示を設け、手順を確認できるよう工夫した。また、運転員だけでなく、病院の設備課などの担当者を交え運転指導を行い、運転に係る理解を促した。

(6) (活動4) 普及案の策定及び普及活動の実施

普及可能性の検討のため、バリ州 12 か所の病院を訪問し、廃棄物処理状況と課題、並びに焼却炉の需要についてヒアリングを行った。その結果、全ての病院において、新法令である「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015 年 56 号」の施行に伴い廃棄物処理の課題が生じており、当該許可を得ることのできる焼却炉のニーズは大変高いことが明らかとなった。

これらのうち特に需要が高いと思われる病院に対しては、実証成果を用いた経済性評価に係る資料を作成の上、マーケティングを行った。現状、著しく高額な委託処理費用を支払っているため、チリメーサーの初期投資を鑑みても数年で元が取れることや、院内で処理することで処理委託先による不法投棄等のリスクが下がることなどの優位性を強調した結果、国立病院において導入が検討されるに至っている。

また、病院以外に、ホテルや漂流漂着ごみの処理の可能性を検討した。ホテルについては、周辺の観光資源でもあるビーチの廃棄物等を回収するなどの試みは行われている一方、医療廃棄物と異なり、都市ごみとして安価に処理ができていることから、その代替としてチリメーサーを導入することに経済的優位性は見いだせなかった。また、漂流漂着ごみに関しては、ビーチを管理する自治体などが廃棄物課題を抱えている実態は把握できたものの、回収し簡易な処分場に埋め立てを行う等の対応を取っており、ホテル同様に病院と比較し高額な処理費を負担していない状況であり、チリメーサー導入の経済的優位性は高くない状況であった。よって、現状の処理・処分の環境影響が深刻化するなどにより、処理に係る規制などが厳格化するなどの状況となった場合、普及の可能性はある。

2. ビジネス展開計画

バリ州の病院へのヒアリング結果から、病院が医療廃棄物を焼却炉により自家処理をしたいというニーズが非常に高いことを把握している。また、現在規制に対応できる焼却炉が無く、ほぼすべての病院は減容せず委託処理を行っているが、これには莫大な経費がかかるため、チリメーサー導入と減容により大きな経済性が得られることも把握した。

一方、各病院が投資判断をするうえでは、許認可を得られる焼却炉か否かが重要な判断要素であり、チリメーサーで許認可を取得することが、ビジネス展開においても重要なポイントであった。そこで、許認可取得のため、その前段となる技術認証を取得し、許認可を円滑に得ることができる準備を整えた。

販売にあたっては、まずは現地の技術移転先行ではなく、販売代理店を通じた輸出の形で進めることを検討している。現在その実施体制構築に向けた関係者との調整を実施中である。さらに、実証により得たデータを分析し、経済性評価を行い、病院にとっての経済的メリットを示す資料を作成した。

課題	<p>1. 実証・普及活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当初、分別の不徹底や設備の初期設定値の未調整で、十分な効率、効果を得る事ができなかったが、Wangaya 病院への要請により分別が徹底され始め、また各種実証データを基にした設備の最適化調整により、大幅に効率が改善した。 ・許認可に関して、当初の仕様では概ね規制基準を達成していたが、煙突高とダイオキシン計測の面で課題があった。煙突高は、規制では 14m 以上の高さが必要となっている。チリメーサーの排気ガス濃度は基準を達成しているが、本規制によれば煙突高は設備基準となっているため、当初の 3m の煙突高を 14m に延長した。ダイオキシンについては、規制があるもののインドネシアで測定できる機関が無いという状況である。病院が他の施設（クリニックや保健所など）からの廃棄物処理委託を受けず、あくまで自家処理を行う範囲においては計測が不要という規制運用を行っているとのことから、本規制に従い今後自家処理に限定した処理を行うことで調整した。なお、2018 年 2 月、委託処理業者の廃棄物受入れが一時停止したことを受け、この規制運用が緩和されており、引き続き周辺病院からの受け入れは可能な見通しである。 <p>2. ビジネス展開計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビジネス展開に際しては、本普及実証事業開始後に公布された「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015 年 56 号」に規定されている許認可の取得が大きな鍵となる。よってこれを円滑に取得するため、環境林業省の制度である「環境に配慮した製品・技術の認証制度」に基づく技術認証を取得した。さらに、病院にとって難度の高い「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015 年 56 号」に規定されている許認可の取得についても、書類作成等の支援を行うサービスを検討した。 ・販売にあたっては、その体制構築も図っていく必要があり、まずは現地販売代理店を通じた販売体制を検討した。輸送費、設置工事費、現地サポート費用などを踏まえ、最終価格設定を行い、需要が大きいと思われる病院にマーケティング活動を行った。
事業後の展開	<p>現在最も強みが活きるターゲットである医療廃棄物処理用としてチリメーサーを導入することをフェーズⅠ（短期計画）としてスタートする。</p> <p>経済発展が目覚ましいインドネシアにおいて、医療廃棄物以外にもチリメーサーの強みが活きるターゲットは今後確実に増加する。現在、それが見込めるターゲットとして、バリ島における観光産業（ホテル等）に注目した。これは、バリ島のホテルにとって観光資源である海岸に漂着するごみが、ホテルの評価に影響することを恐れて、処理委託や自主的回収をしている事例があるためである。そこで、フェーズⅡ（中期計画）としては、漂着ごみを含むホテル等の産業廃棄物処理用として販売を図る計画とする。</p>

	<p>最終段階のフェーズⅢ（長期計画）では、8～10 年後以降のインドネシアを思い描く必要がある。堅調な経済発展が続くと仮定すれば、中間層が増加することで生活質が向上していることが期待される。しかし、その一方では生活ごみの問題がさらに深刻化している懸念があるが、土地の制約から処分場の新規立地は進まないおそれがある。そうした中であって、チリメーサーが「コミュニティ廃棄物処理設備」として機能させることができないか模索中である。地域行政組織とのコミュニケーションや、廃棄物処理計画との整合を試み、生活ごみの問題にも寄与できるよう事業拡大を進める方針である。</p>
--	---

Ⅱ．提案企業の概要	
企業名	株式会社トマス技術研究所
企業所在地	沖縄県うるま市勝連南風原 5192-42
設立年月日	2008 年 1 月 9 日
業種	製造業（小型焼却炉メーカー）
主要事業・製品	<p>無煙小型焼却炉・廃油化燃料設備 中型焼却炉、環境関連製品の研究・開発・設計・販売</p> <p>省エネルギー製品の研究・開発・設計・販売</p>
資本金	300 万円（2018 年 12 月時点）
売上高	4,809 万円（2017 年 4 月～2018 年 3 月）
従業員数	10 人（2018 年 12 月時点）

1. 事業の背景

(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

① 事業実施国の政治・経済の概況

ア) 事業実施国の政治概況

インドネシアは共和制の下、34州から構成される。国家元首は大統領で、国家元首であると共に行政府の長でもある。現大統領は、ジョコ・ウィドド大統領（2014年10月20日就任）である。議会は国会(DPR)（立法機能、国家予算作成機能、政府に対する監視機能）、及び地方代表議会(DPD)（地方自治等に関する法案の提言、審議への参加）がある。また、国会議員(560人)と地方代表議会議員(132人)で構成される国民協議会(憲法の制定及び改正、大統領・副大統領の任期中の解任)がある。¹

ジョコ政権は、インフラ整備、社会保障拡充、格差是正等の経済・社会政策を優先し、「国民目線」からの改革を志向した。少数与党という厳しい状況での政権立ち上げであったが、徐々に体制を強化。国会の3分の2以上が与党勢力となるとともに、2度の内閣改造を経て政治基盤は安定化している。¹

イ) 事業実施国の経済概況

インドネシア経済は、1997年7月のアジア通貨危機後、政府とIMFでの合意に基づき、銀行部門と企業部門を中心に経済構造改革を断行。政治社会情勢及び金融の安定化、個人消費の拡大を背景として、2005年以降の経済成長率は、世界金融・経済危機の影響を受けた2009年を除き、5%後半～6%台という比較的高い成長率を達成した(2009年も比較的高い4.6%の伸び率を達成)。2010年には一人当たり名目GDPが3,000ドルを突破した。ただし、経常収支の赤字化や通貨安もあり、輸出促進による収支改善が課題である。

近年では、世界経済の成長鈍化や米国の金融緩和縮小等の影響を受け、2013年の成長率は5.8%と減速し、2009年以来4年ぶりに6%を下回り、2015年の成長率は4.8%と減速したものの、2016年は5.02%と5%台を回復している¹。

失業率は、2006年は10%を超えていたが、2017年は、4.2%²まで低下した。ただし、毎年250万人が新規に労働市場に参入すると試算されており、それを吸収する雇用を創出するためには年率6%以上の経済成長が必要との指摘もある¹。

2016年の外国直接投資(実現ベース)は前年比8.4%増の396.6兆ルピアに達した。国内投資も前年比20.5%増の216.2兆ルピアに達し、ともに過去最高を記録した³。これらの経済データを、表1-1に示す。

¹ 外務省ホームページ 最近のインドネシア情勢と日・インドネシア関係

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/indonesia/kankei.html>

² 独立行政法人労働政策研究・研修機構ホームページ 基礎情報：インドネシア

https://www.jil.go.jp/foreign/basic_information/indonesia/index.html

³ 外務省ホームページ インドネシア基礎データ

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/indonesia/data.html>

表 1-1 経済データ²

GDP (名目)	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
	5,396	7,551	8,930	9,179	9,105	8,885	8,619	9,323

(単位：億ドル)(世銀統計)

一人当たり GDP(名目)	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
	3,498.2	3,562.9	3,666.8	3,530.6	3,377.1	3605.1	3876.8

(単位：ドル)(インドネシア政府統計)

経済成長率 (実質)	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
	6.2	6.0	5.8	5.6	4.8	5.0	5.1

(単位：％)(インドネシア政府統計)

物価上昇率	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
	7.0	3.8	4.3	8.4	8.4	3.4	3.0	3.6

(単位：％)(インドネシア政府統計)

総貿易額	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	
	輸出	2,035.0	1,900.2	1,825.5	1,762.9	1,502.8	1,444.3	1,687.3
	輸入	1,774.4	1,916.9	1,866.3	1,781.8	1,426.9	1,356.5	1,568.9

(単位：億ドル)(インドネシア政府統計)

貿易品目	(1)輸出：脂肪・油・蠟(229.7)，鉱物燃料・油(210.7)，電子機器(84.5) (2)輸入：一般機械(217.8)，電子機器(77.3)，プラスチック・同製品(66.9)
------	---

(単位：億ドル)(2016年、インドネシア政府統計)

貿易相手国・地域 (総額)	(1)輸出：中国(213.2)，米国(171.4)，日本(146.9) (2)輸入：中国(355.2)，日本(152.1)，タイ(91.9)
------------------	---

(単位：億ドル)(2016年、インドネシア政府統計)

② 対象分野における開発課題

ア) 事業実施国における開発課題の現状と課題分析

インドネシアは急速な人口増加と経済成長に伴い、大都市を中心に廃棄物の発生量が増加しているため、多くの都市でオープンダンプによる埋め立て処理を行っている。一般消費材等の質の向上に伴い廃棄物の多様化・複雑化が進む一方、廃棄物管理に関するインフラ、行政能力が追い付いておらず、ゴミの収集運搬率が低いうえ、不法投棄も後を絶たない。また、処理施設及び技術力の不足から、深刻な環境・衛生上の問題が生じており、その適正化が喫緊の課題となっている。中でも、医療廃棄物処理は、感染症などの蔓延を引き起こしかねない危険性から、特に厳密な管理が求められるが、各地

で不適正処理が散見されるほか、適切な焼却炉がなく大気汚染などの環境影響が引き起こされる処理が行われてきた現状がある。また、医療廃棄物の不適正処理は、医療廃棄物を収集・運搬する業者及びウエスト・ピッカー等へ感染する脅威もある。対策を怠れば、感染力の高い病原体の出現により、彼らを一次感染者とし、地域へと蔓延していくおそれも十分にある。

このような状況の下、提案企業は2014年にJICA 中小企業海外展開支援事業案件化調査を実施し、バリ州デンパサール Wangaya 市立総合病院の医療廃棄物処理状況を調査した。Wangaya 病院では、当時焼却炉を用い医療廃棄物を処理していたものの、不完全燃焼であることを意味する黒煙が上がり続けている状況であった。病原菌が死滅していない可能性のある状態で、最終処分場への輸送、処分が行われ、医療廃棄物由来の感染リスクが懸念された。また、煙に含まれる有害物質（排ガスばいじん濃度）は環境基準値を大幅に超えており、継続的にばいじんの暴露影響を受ける周辺住民および病院関係者、患者の健康影響、特に呼吸器への障害をもたらすおそれが十分にある状況であった。

イ) 事業実施国における医療廃棄物に特化した当該事業開発の経緯

インドネシアの医療廃棄物は危険有害性廃棄物に分類され、厳重な管理が義務付けられているものの、技術と仕組みの不足から遵守されていない状況がある。それを裏付けるように、中間処分場等では、本来廃棄されるはずのない注射器や輸液等の医療廃棄物が散見される危険な状況である。この背景には、焼却灰処理の制約がある。医療廃棄物の焼却灰埋立は、西ジャワ州ボゴール県の指定処分場に限定されており、バリ州など遠方の排出者にとっては運搬費負担が高額となるため、不法処理を引き起こしている可能性があるほか、管理不徹底にも課題がある。例えば医療廃棄物を含めた有害廃棄物適切管理のため、マニフェスト制度が導入されているものの、記入内容の信憑性や実効性に問題があり、届出量は実際の発生量のわずか3割程度に止まっているとの指摘もある。

そうした中、案件化調査において、小型ながら無煙で完全燃焼を実現し、有害物質の排出のおそれがないトマス技術研究所の小型焼却炉「チリメーサー」（以下、「チリメーサー」という。）の紹介を行ってきた。廃棄物処理を所管しているバリ州環境局やデンパサール市美化局においては、排ガス中の有害物質の濃度や運用面（運転方法、処理量や焼却灰量等の機器性能の具体的数値、運用コスト等）に関し活発な意見交換ができ、採用にたいへん前向きな反応であった。

その後、デンパサール市美化局からは、デンパサール市内の Wangaya 病院に医療廃棄物処理用としてのチリメーサー導入について要望と提案を受けた。

Wangaya 病院では、医療廃棄物処理においてオートクレーブ（高温高圧滅菌処理装置）処理と焼却炉での焼却処理を行っていたが、オートクレーブは1回約2時間で80L（廃棄物80Lは重量換算で約24kg）程度の処理能力しかなく、かつ廃棄物の減容ができないという制限があった。焼却処理を行う場合も燃焼効率が低く、前述の通り不完全燃焼となる場合も多く、かつ排ガス中の有害物質濃度を低減する機能がない点が課題とのことであった。

チリメーサーの強みは、多様な種類（プラスチック、紙、ゴムなど）の廃棄物を同時に焼却でき、かつ燃焼コントロールにより無煙化、排ガスの無害化ができるという点であ

る。一般廃棄物処理への適用にも期待はあるものの、より安全かつ確実な処理が求められる医療廃棄物処理に、チリメーサーが最も適合的であるとの見解であった。

以上の経緯を踏まえ、本事業ではバリ州の医療廃棄物の処理を最初のターゲットとし、小型焼却炉による適正な廃棄物処理の実証試験を行うこととした。さらに、普及を検討する活動を通じ、インドネシアの全体への普及性を調査のうえ、同様の課題を有する地点の改善に繋げていくことを目指す。なお、医療廃棄物以外の産業廃棄物や一般廃棄物への展開については医療廃棄物処理での実績を踏まえて、段階的に進めていく計画である。

実施体制については、当初よりデンパサール市で案件組成を進めていたことから、デンパサール市との連携体制は十分構築できていたものの、中央政府との連携は不十分であった。事業の円滑な実施のうえでは、中央省庁を巻き込んでいく必要があった。病院を対象とする意味では、病院や医療制度の所管官庁である保健省が該当するが、廃棄物処理と言う観点からは環境林業省が所管官庁であり、両省にまたがる事業領域となる。両省にカウンターパートとしての本事業への協力を打診したものの、所管外の要素が想定されるため、カウンターパートとしての協力、連携にあたっては課題があるとの反応であった。

そこで、新技術導入に係る研究、実証や技術評価、普及を図る政府機関である技術評価応用庁が候補となった。省庁間にまたがる分野についても、調整役としての機能も有しており、最適と考えられた。本事業のカウンターパートとしての協力を打診したところ、快諾を得ることができた。

その後の関係者調整の結果、本事業の実施にあたっては、中央省庁（技術評価応用庁）、地方政府（デンパサール市）、現場（Wangaya 病院）の3者の連携が重要であることから、本事業ではこれら3者との協定書締結を行う事となった。添付資料1に、締結済みの協定書を示す。

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

ア) 廃棄物管理政策

インドネシアでは、2014年10月就任したジョコ・ウィドド大統領のもと、策定された国家中期開発計画(2010～2014年)で、

- ・人間開発（教育、保健、住宅、精神・個性）
- ・食料とエネルギーの確保、海洋国家としての環境整備
- ・所得や地域間の格差解消

を重視する開発政策を進めるとしている。この国家計画の政策方針に沿って、2015年7月には環境林業省開発戦略計画 2015-2019 が策定され、そのなかで、環境と林業に係る政策と戦略は次のようにまとめられている。⁴

政策

1. 水の安全確保、2. 保健、3. 食料の安全確保、4. エネルギー安全確保、5. 観光振興、6. 天然資源と環境の保全、災害対策、7. ガバナンス改善、8. 生産性

⁴ 環境省「インドネシアにおける環境汚染の現状と対策、環境対策技術ニーズ 政策動向と課題」<https://www.env.go.jp/air/tech/ine/asia/indonesia/SeisakuIN.html#up>

と国際競争力強化、9. 違法伐採撲滅、
戦略方針

1. 環境容量、公衆衛生環境および水の安全性を確保し、水質や大気などの環境質を改善する。
2. 持続可能な方法で森林資源と環境機能を利用し、社会秩序のもとで経済と福祉を向上させる。
3. 天然資源を保護し、その生態系と生物多様性を保全し、持続可能な開発につながる生活支援システムを確立する。

これらの政策や戦略方針について、水、大気などの具体的な汚染対策は、
水質汚濁対策

政策1の「水の安全確保」にて、対象河川流域を15流域に絞り、実施施策は①河況係数の改善、②汚濁負荷削減と廃棄物の管理強化、③BOD、COD、大腸菌などの水質改善および④水環境への廃棄物と排出汚濁負荷量の削減

大気汚染対策

政策2の「保健」にて、大気質の改善（全州）

有害、危険、有毒（B3）廃棄物対策

政策2に、B3管理の強化と汚染土地の回復事業（全州）が挙げられている。

エネルギー確保、自然生態系保全など

政策4の「エネルギーの安全確保」に、一般廃棄物やB3廃棄物のエネルギー源としての再利用が挙げられている。

イ) 廃棄物管理関連法令

インドネシアの廃棄物は、環境管理法（第32号2009年）等で「事業および活動によって生じる残滓」と規定されている。

インドネシアにおける廃棄物関連の法令は、バーゼル条約（有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約）の批准の後から、有害廃棄物に関するものが中心であり、家庭からの廃棄物など有害廃棄物以外の廃棄物の処理・処分に関する法令は存在していなかった⁵。

しかし、廃棄物の増加とその問題の深刻化を受け、2008年に廃棄物管理法（第18号2008年）が制定された。その主な特徴は以下のとおりである。本法令では、すべての者に対し、廃棄物発生を最小限に抑える努力を求めている。ただし、各主体の権利と義務に関する規定は、具体的なものではない。

■都市廃棄物についての地方自治体の役割、権限、各主体の権利と義務、リサイクル、リユースによる家庭ごみ減量化推進、コミュニティの役割等を規定。

■既に発生した廃棄物の管理についてだけでなく、廃棄物の発生抑制やリサイクルについても関係者の役割を規定。

⁵ 日本貿易振興機構アジア経済研究所『アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書』経済産業省委託（2007年）

■既存のオープンダンプの処分場について、地方政府は本法律の制定から1年以内に処分場を閉鎖する計画を策定すること、制定から5年以内に閉鎖することを義務付け。すなわち、2013年をもってオープンダンプを行うことはできない。ただし2017年現在も閉鎖が実現している地点は無い。

廃棄物管理法では、家庭廃棄物(Limbah Domestik)と、その他の家庭廃棄物(商業、産業などで発生)、及びインドネシア語でB3廃棄物と略称される「危険有害性廃棄物」(Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun)の3区分に大別し定義している。

本調査においてターゲットとしている医療廃棄物(感染性廃棄物)は、インドネシアにおける有害廃棄物の管理に関する政令(2014年第101号)においてB3廃棄物のひとつとして規定され、同政令の下で管理方法が定められている。

さらに、2016年には、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令2015年第56号」が制定され、医療機関からのB3廃棄物(感染性廃棄物)の処理について、分別、収集、保管、処理における技術基準、最終処分等について詳細な規定を定めている。本法令は、本事業に直接関連する規制であるが、制定が新しく前例がないこともあり、本事業にも大きく影響を及ぼすものであった。本法令の仮訳を、添付資料2に示す。

ウ) 開発課題解決への取組

わが国の国別援助方針では、インドネシアの経済成長を支援すると共に、環境保全への対応や感染症の問題への対応能力向上支援を謳っており、前述した課題への対応はわが国方針と一致するものである。

開発課題の解決に際し、本事業は同病院の医療廃棄物処理焼却炉を提案製品「チリメーサー」に置き換え、運用も含めた改善により、安全な医療廃棄物処理を実現するとともに、ばいじんの発生抑制による環境改善を試みた。同時に、提案製品の効果を継続させるための最適且つ経済性を加味した運用方法を現地(Wangaya市立総合病院)と共に検討し、医療廃棄物処理のモデルケースを提案する。その成果及び普及のため、同州にある各病院の課題やニーズを調査し、医療関係者向けのセミナーや見学会を実施した。また、病院以外でも提案製品の幅広い活用可能性も追求し、同国の廃棄物処理問題解決の一端を担うことを目指した。

④ 事業実施国の対象分野におけるODA事業の事例分析

我が国は、60年以上のODA事業実績を有し、途上国の安定と発展に大きく貢献するとともに、途上国との絆を強め国際社会における我が国の地位を向上させる上で確かな成果を得てきた。引き続き、国際社会の平和と安全及び繁栄の確保により一層積極的に貢献することを目的に開発協力が推進されているところである。

インドネシアに対しては、長く日本との友好関係があり、ODA実績もさまざまな分野での支援実績を有する。近年、同国の経済成長の高まりを受け、民間企業によるインドネシアへの投資、ビジネス展開も急増しているところであるが、さらなる経済成長のためのインフラ整備や、急速な経済成長に伴う格差や不均衡の是正といった点について、引き続き我

が国の援助が期待されているところである。

なかでも、廃棄物処理に関する援助は期待の大きい分野である。JICA が実施してきた本案件と関連性のある事業を表 1-2 に示す。

それぞれの事例では、最終処分場の整備にとどまらず、中間処理や 3R 推進などによるごみの減量化を目指している点が特徴的である。これは、前述したインドネシアの方針と合致するものであり、現地のニーズに応じた支援が行われている。ハード支援にとどまらず、行政や住民を対象にした 3R やごみ減量化意識の向上といったソフト的支援を含んだ包括的な事業により、ごみの減量による処分量自体を削減する取組は、日本が循環型社会を行政と住民、事業者と連携し着実に構築してきた経験に基づく強みといえる。JICA 事業においては、こうした日本の強みとインドネシアのニーズをうまく組み合わせたプロジェクトが進められている。

表1-2 インドネシアごみ問題に関するJICA事業

No.	スキーム名称	実施期間	案件名
	案件概要		
1	平成 25 年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費「案件化調査」	2013 年 9 月 ～2014 年 3 月	インドネシア共和国 バリ島デンパサール市における、バイオガス・堆肥化による有機ごみ処理案件化調査
	<p>インドネシア共和国（以下、インドネシア）では、一般ごみ（家庭から排出されるごみを指す。以下、特に規定しない場合「ごみ」という表現は、一般ごみを指す）の処理は、最終処分場へのオープンランディング方式でなされているが、最終処分場の処理能力を超える一般ごみが搬入されており、ごみの減量化は喫緊の問題である。本調査の対象サイトであるバリ島のデンパサール市もその例に違わず、現地パートナーである日系企業 PT LEADERS MANAGEMENT OF INDONESIA (LMI) に対して、デンパサール市及びインドネシア工業省から、日本のバイオマス技術によるごみの減量化要請があった。これを受け、みどり産業とNTTデータ経営研究所による共同事業体は、デンパサール市での実証事業の提案を行う運びとなった。</p> <p>バリ島唯一の最終処分場（TPA）である TPA Suwung には、他県を含む大デンパサール広域圏（バリ州のデンパサール市、バドゥン県、ギアニャール県、タバナン県を含む広域圏。現地では頭文字をとってサルバギータ、Sarbagita と呼称される）から排出される 200 万人分の一般ごみが一日当たり約 800 トン搬入されている。デンパサール市美化局（DKP: Dinas Kebersihan dan Pertamanan）へのヒアリングによると、デンパサール市からの搬入分はそのうち約 300 トン、有機ごみの割合は 70% 程度である。有機ごみをいかに減量するか、有効活用するかが、バリ島の廃棄物問題解決に向けた課題となっている。本調査では「バイオガス化」と「堆肥化」を進めることで、有機ごみを有価物として販売・活用できることを目標に、技術の適用可能性調査を行った。また、単独で収益を確保し、初期費用も回収することを念頭に事業スキームを考案し、その実現可能性についても調査した。</p>		
2	民間提案型普及・実証事業（JICA 事業）	2013 年 10 月 ～2016 年 10 月	スラバヤ市における、廃棄物のリサイクル型中間処理・堆肥化普及・実証事業
	<p>インドネシア国では、経済発展と人口増加に伴い消費が拡大し、一般ごみの量が増加している。一般ごみは、最終処分場に埋立て処分されているが、現最終処分場の埋立容量は限界に達しつつある。</p> <p>西原商事の地元である北九州市とスラバヤ市は都市間協力に基づく廃棄物の削減や低炭素型社会を目指した取組みを進めており、環境ビジネスへの参入を通じて民間企業が環境問題解決へ貢献することが期待されている。</p> <p>こうした背景から、西原商事は日本で培った廃棄物の分別と有価物販売ビジネスの経験を活用した海外展開を志向し、平成 24 年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による途上国政府への普及事業「リサイクル型廃棄物中間処理施設パイロット事業」（以下、「平成 24 年度事業」という）を受託した。同事業では、ごみの減量化と事業性確保の両立を目指して各種調査を行った。一般ごみを有価物、有機ごみ、異物に選別して組成分析をした結果、一般ごみの 60%～70%</p>		

No.	スキーム名称	実施期間	案件名
	案件概要		
	<p>を占める有機ごみの活用が改善のキーポイントになると判明した。</p> <p>同事業の結果に基づき、本普及・実証事業では、有機ごみを原料とする堆肥製造とその販売可能性の検討を行い、スラバヤ市において最終処分される一般ごみの減量化と同事業の採算性を検討する。</p> <p>本事業を通じて、堆肥製造・販売の最適な運用モデルの確立を目指す。「製造技術の検討→堆肥試験製造→販売先ヒアリング→事業の効率・採算性の検討」のプロセスを3回繰り返すこととし、1回毎にプロセスの見直しを行うことによって最適なモデルを提案する。</p> <p>事業の実施においては、実証事業終了後はスラバヤ市による円滑な運営を可能とするために、相手国政府関係機関（カウンターパート）であるスラバヤ市美化局から派遣される人材をはじめとするインドネシア人スタッフとの共同作業を通じたキャパシティービルディングに努める。</p>		
3	民間連携 (PPP インフラ事業)	2012年3月	西ジャワ州廃棄物複合中間処理施設・最終処分場・運営事業準備調査
	<p>本プロジェクトは、西ジャワ州の州都バンドン市を中心とするバンドン都市圏及び、ボゴール市/デボック市圏からの廃棄物(家庭ごみ、事業廃棄物)を処理するために、レゴックナンカとナンボの2事業地において、複合中間処理施設及び最終処分場を建設し運営することにより、同地域で発生する廃棄物の適切な処理の促進を図り、もって同地域住民の生活・衛生環境の改善、環境保全に寄与するものである。</p> <p>本事業が PPP 事業として、また、廃棄物処理場として実現可能であることを検証し、更に成熟度を高めるために、以下の主たる調査実施方針に従い調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・官民の事業スコープ・調達パッケージ・実施体制等を検討しPPPモダリティを最適化する ・インドネシア政府側のPPPに関する法規制、実施プロセス、運営能力等の制約を分析し取り除く ・環境的、社会的に受容される廃棄物処分場の建設・運営を検討し確保する ・行政主導の市民参加による3Rのシステム構築・導入について検討する ・ごみ処理に関する不確定要素の明確化する ・新たな廃棄物処理プロセス導入による有効的なごみの再利用について検討する ・高品質な処理施設的设计・建設案を策定する ・事業に伴うリスクを分析し、官民のリスク分担を明確化する ・民間部分のファイナンシャルモデルを構築し財務分析を行い、最適な資金調達ストラクチャーを構築する ・世銀の動向を把握する 		
4	草の根技協 (地域提案型)	2014年1月 ～2016年3月	メダン市における廃棄物管理改善事業
	<p>メダン市は他のインドネシアの都市と同様ごみ問題や排水問題は深刻でありながら、未だ行政による具体的な政策が殆ど行われていない。さらに地域住民の環境に対する意識が非常に薄く、河川への生活ごみの不法投棄が大変深刻な問題になっており、環境汚染とゴミ処理への対応が強く求められている。</p> <p>メダン市郊外にある2つの最終処分場(TPA : Tempat Pembuangan Akhir)では、未だどちらもオープンダンプ方式であり、2年以内にはキャパシティーを越えることが予想されている。2011年のTPA Namo Bintangでの調査によれば、市内から毎日出る1,300トン近いごみの内、約63%は生ごみであった。この数字から読み取れるように、生ごみのコンポスト化によるごみの減量化など有効な手段が早急に求められている。他方、一般ごみと併せて埋め立て処理が行われる感染性医療系廃棄物の処理においては、滅菌されずに廃棄されるなど衛生的な管理が行われていないため、適正な管理(分別回収、処理)が求められる。</p> <p>本事業の推進にあたっては、メダン市の環境局およびDKPを窓口としながら、市行政の指導の下、廃棄物の適正処理を進めるものである。主に、①モデル地区において廃棄物管理システムを構築する。②廃棄物行政を担う人材を育成する。③コンポストセンターを設置し、家庭ごみ、市場ごみ、及びパーム産業から出る廃棄物をコンポスト化し廃棄物の減量化を進める。④廃棄物処理技術者が廃棄物適正処理(医療系廃棄物・工場排水)の技術を取得する。その結果、廃棄物行政に携わる職員の能力の向上がはかられ、総合的な「廃棄物管理システム」が構築でき、廃棄物量の削減を目標とした事業展開が行えるようになる。</p>		
5	技術協力	2014年1月 ～2016年3月	3R及び適正廃棄物管理のためのキャパシティーディベロップメント支援プロジェクト
	インドネシアでは、人口の増加や経済成長に伴い、大都市を中心に廃棄物の発生量が増加し		

No.	スキーム名称	実施期間	案件名
	案件概要		
	<p>ている。同国政府は環境省および公共事業省を中心に啓発冊子の配布・広告、コミュニティを対象とした廃棄物管理に関するガイドライン・ガイダンスの普及などを実施しているが、その効果は限定的で、廃棄物削減活動に関する技術的な知見や実施能力も不足している。この協力では、3R活動と廃棄物管理活動（家庭を中心とした廃棄物対象）の実施に必要な省令や条例の策定と、パイロットプロジェクトを通じた対象都市における3Rと廃棄物管理実施能力の強化を支援する。これにより、廃棄物管理法および関連政令・省令・地方条例に則った適切な3R活動および廃棄物管理が、全国で実施されることが期待される。</p>		

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

名称	チリメーサーTGI I - 2 9																								
スペック（仕様）	<p>外形寸法：幅 1,000mm 奥行 1,800mm×高さ 3,600mm</p> <p>本体重量：約 2.4t</p> <p>火床面積：0.49 m²</p> <p>処理能力：混合雑芥 29kg/h 以下</p> <p>投入口寸法：450mm×700mm</p> <p>電源：AC 100V</p> <p>電気容量：0.6kW</p> <p>燃料：灯油</p> <p>燃料消費量：1L～5L/h</p> <p>処理可能物：一般ごみ・生ゴミ・廃タイヤ・廃プラスチック・木材等</p>																								
特徴	<p>「チリメーサー」は、燃焼状態を自動制御することでどのような組成の廃棄物も完全燃焼させ、無煙での処理を実現する。操作は、廃棄物投入後、運転ボタンを押すだけの単純操作で着火、定常燃焼、消火の一連の焼却処理を行う制御となっている。燃焼温度を自動制御するため、ダイオキシン類の分解温度である 800～850℃を維持し、日本の法規制値の 1/50 程度の発生量に抑えることができる。設置する際に必要な条件は設置場所、電源、燃料、水源であるが、設置場所は 25m²、電源は 100V 電源、燃料は軽油、水源は水道圧の水があれば設置可能である。</p>																								
サイズ	幅 1,000mm×奥行 1,800mm×高さ 3,600mm																								
設置場所	Wangaya 市立総合病院廃棄物処理場																								
今回提案する機材の数量	1 台																								
国内外の販売実績	<p>トマス技術研究所の国内の平成 26 年度現在の実績としては、沖縄県内 53 ヲ所、県外 13 ヲ所の合計 66 ヲ所である。これらの売上高は合計で約 8 億円である。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">業種別納入台数</th> </tr> <tr> <th>産廃業者</th> <th>医療</th> <th>事業所</th> <th>自治体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>2</td> <td>38</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="background-color: yellow;">上記のうち医療廃棄物処理用として納入した実績例</td> </tr> <tr> <th>顧客名</th> <th>業種</th> <th>所在地</th> <th>時期</th> </tr> <tr> <td>K社</td> <td>産廃業</td> <td>沖縄県離島</td> <td>平成 18 年 8 月</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、現在、国外の販売実績は無い。</p>	業種別納入台数				産廃業者	医療	事業所	自治体	9	2	38	17	上記のうち医療廃棄物処理用として納入した実績例				顧客名	業種	所在地	時期	K社	産廃業	沖縄県離島	平成 18 年 8 月
業種別納入台数																									
産廃業者	医療	事業所	自治体																						
9	2	38	17																						
上記のうち医療廃棄物処理用として納入した実績例																									
顧客名	業種	所在地	時期																						
K社	産廃業	沖縄県離島	平成 18 年 8 月																						



TGI I-29 の外観

競合他社製品と比べて比較優位性	同程度の処理能力を有する一般的な他社製品との比較	
	項目	他社製品
	処理能力	200 kg/(8 時間)
	燃料消費量 (軽油)	最大 72L/日(8 時間)
	処理費用	約 23 円/kg
	価格	1,800 万円
	スペック	幅×奥行×高(mm) : 2,000×2,575×4,750 処理可能物：特定素材
	先導性・希少性	・廃棄物の質や量に応じ手動制御が必要な他社製品に対し、チリメーサーは完全自動運転で完全焼却・無煙運転。 ・灰の減容率は、他社製品が 10%前後であるのに対し、チリメーサーは 1%以下に減容可能。
模倣可能性	・特殊部品を要する高度な製造技術を要するため、模倣は容易ではない。 ・法律面からは、国際特許出願済であり、違法性のある模倣以外可能性は少ない。念のため、現地の特許も取得予定。	
価格	非公開	

2. 普及・実証事業の概要

(1) 事業の目的

本事業の目的は、Wangaya 市立総合病院の医療廃棄物処理焼却炉を「チリメーサー」に置き換え、運用も含めた改善により、安全な医療廃棄物処理を実現するとともに、ばいじんの発生抑制による環境改善を行うことである。同時に、効果を継続させるための最適な運用方法を現地と共に考案し、実証するだけでなく、経済性も加味した運用方法を提案することで、理想的な医療廃棄物処理のモデルケースとする。普及活動では、顧客である各病院の課題、ニーズを調査し、普及戦略を検討する。そのうえで、セミナーを通して「チリメーサー」の効果を各病院に周知し、導入意思につなげることを目指し、以て同国の医療廃棄物問題解決に貢献することを目的とする。

(2) 期待される成果

成果1：チリメーサーを用いた医療廃棄物処理を実証することによって、同国での提案製品の現地適合性が確認される。

Wangaya 市立総合病院既設焼却炉からの現在の排ガスばいじん濃度は、実測の結果、当該国環境基準値を大幅に超える $482\text{mg}/\text{m}^3$ で、黒煙を上げている状況である。継続的にばいじんの暴露影響を受ける周辺住民および病院関係者ならびに患者の健康影響、特に呼吸器への障害が懸念される状況である。

焼却中の黒煙は即ち不完全燃焼状態を示すものであり、一般的に有害物質が生成されているおそれがある。また、黒煙発生は燃焼温度の制御が不十分であることを示しており、感染性廃棄物の無害化に必要な温度条件を満たしていないおそれもある。滅菌が充分でなければ、感染性リスクが残った状態で最終処分場への輸送、処分が行われ、ひいては感染症蔓延の危険をもたらす。「チリメーサー」の導入はこうした状況を改善することができる。焼却温度の自動制御を実装しており、確実な滅菌処理が可能となることで、医療廃棄物由来の感染症蔓延リスク低減効果がある。また、焼却中も発煙せず、焼却温度の維持により各種有害物質の発生が日本の規制基準値の数%水準まで抑制可能である。また、これにより、特に周辺住民および病院関係者ならびに患者に対し、焼却由来の環境影響、健康リスク低減といった正の効果をもたらす。さらに、既設焼却炉の場合と比較し約 1/10 で減容可能であるため、焼却灰を最終処分場に運搬する費用負荷軽減、焼却灰の埋立処分場への経済的・物理的な負荷軽減も期待され、よって、本事業により、同国でのチリメーサーの現地適合性が確認されることが成果として期待される。

成果2：医療廃棄物適正処理のモデルケースが提案される。

Wangaya 病院におけるチリメーサーの最適な運用方法を検討するとともに経済的効果を提示することにより、継続性の高い医療廃棄物適正処理のモデルケースを提案できると期待される。

最適な運用方法の検討については、機器中心の運用ではなく、運用者を中心に捉え、安全性担保と最大の効率を得られるよう機器側の機能を可能な限り運用者に合わせてカスタ

マイズしていく。運用者との直接的なコミュニケーションにより運用者からの意見や要望等を十分引き出すとともに実際の運用状況等も確認し、改善すべき点を抽出し反映することにより、Wangaya 病院における最適な運用方法を確立することができると考えている。

また、既存の焼却炉は、燃焼効率が悪く、故障も多いため、燃料費や維持費、焼却灰処理費の負担が大きい状況である。一方、チリメーサーは高効率な焼却が可能であるため、既設焼却炉と比較し経済性が高い。具体的には、Wangaya 市立総合病院の既設焼却炉による廃棄物処理単価が約 475 円/kg であるのに対し、チリメーサーによる廃棄物処理単価は約 86 円/kg である。本事業において、日々の運用記録データから処理単価を算出し、既設焼却炉の処理単価と比較することにより、チリメーサーの費用削減効果を提示できると考えている。

成果 3：現地での医療廃棄物適正処理の運営体制の提案が行われる。

機械設置後 1 年間にわたり、機械の稼働状況の監視を行う。また、Wangaya 市立総合病院作業者に対して、設置後の運転方法を指導すると共に、医療廃棄物収集、管理・保管、投入、灰処理の一連のプロセスについて、適切かつ安全に実施できる体制を確立するため、必要な調査、協議、マニュアル作成等を行う。

また、医療関係者向けセミナーを開催し、現状の管理方法におけるリスクや課題を明らかにし、あるべき管理方法を整理し、セミナーにおいて提案、議論するといった内容のセミナーを実施する。これらの活動を通して、現地での医療廃棄物適正処理の運営体制の提案が行われることが成果として期待される。

成果 4：実証の成果を他の医療機関や廃棄物処理需要のある施設、関係地域などへの普及案が作成される。

デンパサール市内及びバリ州各県を対象とした、現状の廃棄物排出状況を把握するための主要な病院への訪問調査及び、廃棄物量から導入ポテンシャルを検討する。

また、チリメーサー普及のため、医療関係者向けセミナーを開催し、Wangaya 市立総合病院へ導入した「チリメーサー」の紹介セミナーを実施する。これらの活動を通して、実証の成果を他の医療機関や廃棄物処理需要のある施設、関係地域などへの普及案が作成されることが成果として期待される。

(3) 事業の実施方法・作業工程

① 活動1 チリメーサーによる医療廃棄物処理の実証

ア) 活動 1-1：Wangaya 市立総合病院の医療廃棄物焼却炉を「チリメーサー」に置き換え、運用する

a) 機材の製造・輸送

沖縄県工場でコア部品を製造した後、設置場所への経済ルートとして、那覇港から台湾を経由し、スラバヤ港で輸入通関および積み替えを行い、WANGAYA 市立総合病院へ輸送するルートを選定した。図 2-1 に輸送ルートを示す。輸送事業者は沖縄県内事業者を選定し、輸出・通関手続き等責任分界点を確認のうえ、インドネシア側の調整担当である PT. Bahana Adhi Suara も交え 3 者で連携し、必要な手続きを実施した。輸入通関のな

がれを、表 2-1 に示す。



図 2-1 輸送ルート

表 2-1 輸入通関の流れ

日本	インドネシア	
那覇港	→ スラバヤ →	WANGAYA 市立総合病院
輸出貿易管理令 ①非該当証明書	輸入通関の流れ ①輸入関税の納付 ②輸入申告 ③書類審査 ④現物検査 ⑤搬出許可	設置に関する許可 ①協議書
トマス技術研究所実施	カウンターパート実施	

b)設置に関する許認可

インドネシアにおける医療廃棄物焼却炉の運用は、2016年1月に施行された「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令2015年56号」により、環境林業省の所管で許認可手続きが必要なものとなっている。同法令では、焼却炉等処理設備の基準（能力、構造、運用）に加え、院内での分別廃棄、収集などに係る基準が規定されている。ただし、この大臣令はあくまで焼却炉「運用」の許可基準を規定するものであり、焼却炉等処理設備メーカーに対してではなく、運用者である病院に許可の取得を義務付けているものである。

当該規制においては、新技術の導入に際しては実証実験を行い、データを取得の上で許可申請書類を作成するよう推奨されており、設置の前段階（実証・試運転段階）での許可は不要となっている。実証運転において規制との調整を図り、当該規制基準をクリアすることが必要となる。

設置そのものに関しては、病院施設全体に求められる環境影響評価手続きが関連する。本事業対象地の Wangaya 病院については、設立当初から焼却炉があり、病院としての環境影響評価も実施済みである。今回は焼却炉のリプレイスという位置づけとなるが、これに関して環境影響評価を再度実施する必要はなく、既存の環境影響評価の枠組みで対応可能であり、すなわち実証目的での設置そのものに関する新たな許可は不要である。

運用への移行段階では、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令2015年56号」及び環境影響評価の規定に従い、定期的な排気ガスモニタリング実施とその結果を示した「環境モニタリング及び管理報告書（UKL-UPL）」の提出が義務付けられている。

c)設置

現地業者、関係機関と現場を確認し、基礎工事・炉設置工事・建屋建て方工事等、施工全般の計画を調整した。具体的な設置場所は、バリ島デンパサール市内にある Wangaya 市立総合病院の敷地内で、現在の焼却炉のリプレイスとなる。面積や施工の面でチリメーサーの設置に問題がないことを確認した。設置に際しては、日本で施工する場合と同じく、通称ユニックと称されるトラック搭載型クレーンを調達でき、日本での施工とほぼ同じ手順、行程で設置することができた。

設置手順のうち、基礎工事から試運転までのながれを図2-2に示す。また、設置位置に関連し、Wangaya 病院見取り図と設置イメージを図2-3に、設置図面を図2-4に示す。

1. 基礎打設



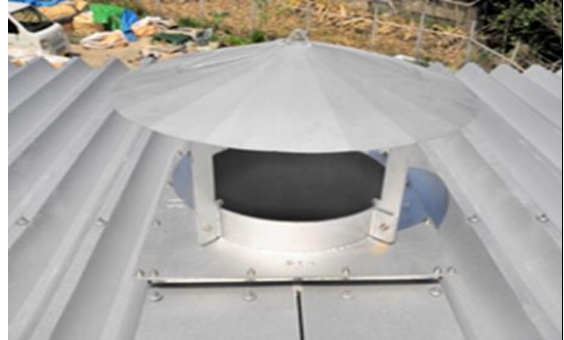
2. 炉設置



3. 建屋建方状況



4. 煙突設置状況



5. 電気引込状況



6. 水道引込状況



7. 燃料引込状況



8. 設置完了状況（正面）



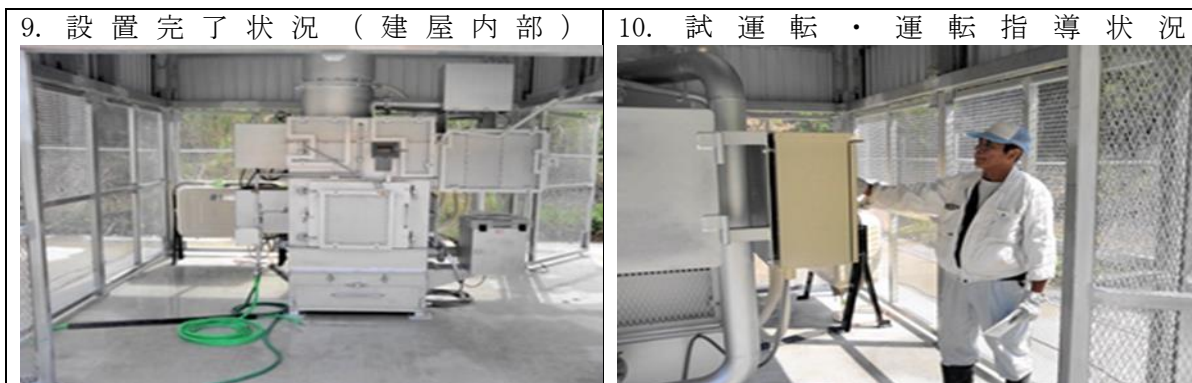


図 2-2 基礎工事から試運転までのながれ（日本における設置事例）



図 2-3 Wangaya 病院見取り図と設置イメージ

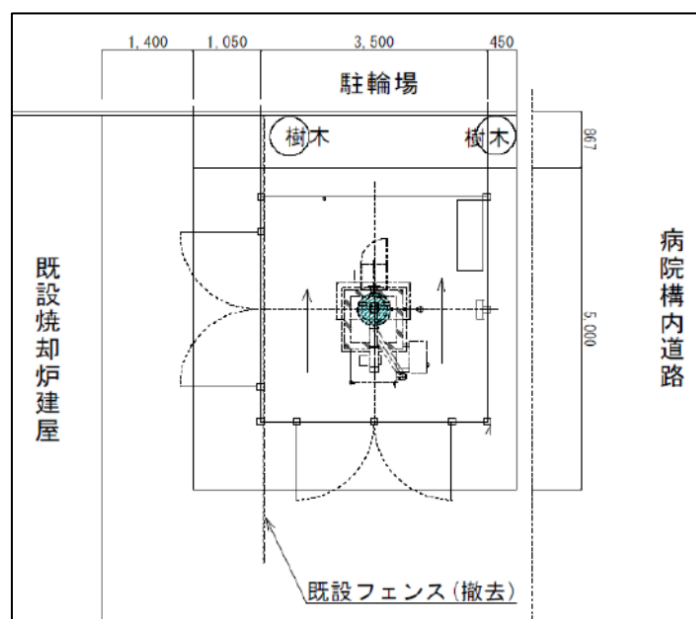


図 2-4 チリメーサー設置図面

d) 実証運転

実証運転は、以下の通り実施する。

運転場所	Wangaya 市立総合病院廃棄物処理場
運転者	Wangaya 病院の従業員 病院が焼却炉運用従事者を指名し、当該従業員が運用する。PT. Bahana Adhi Suara が運用に関する技術指導を適宜行う。必要に応じてトマス技研が後方支援を行う。
処理する廃棄物量 (需要)	約 90kg/日 Wangaya 病院で排出：約 64kg/日 周辺病院からの持込：約 26kg/日
チリメーサーの処理能力	220kg/8 時間(1 日)
その他	Wangaya 病院で処理している医療廃棄物量は 90kg/日であり、チリメーサーの処理能力 220kg/日を考慮すると数値上は 2 日に 1 回程度の稼働で問題ないように見えるが、医療廃棄物は衛生管理上毎日焼却する必要がある為、少量でも毎日焼却を行う運用となる。 また、処理能力に余力があるため、廃棄物処理量の増加等があった場合も 220kg/日まで対応可能である。

イ) 活動 1-2：排ガス、騒音、振動、悪臭の測定を行い、法的適合性を確認する。

設置後 1 年間にわたり、提案者および委託先の PT. Bahana Adhi Suara 社員に焼却状況（無害化状況）をサンプリング調査させ、確認した。また、排出ガス中のばいじん濃度を継続的に測定、記録し確認した。その他、排ガスにおける有害物質の測定を現地分析会社である PT. SUCOFINDO に委託し実施した。分析項目は、旧環境影響管理庁所管の 1995 年 9 号環境影響管理庁長官令 3「危険有害廃棄物の処理に関する技術的要件」における焼却炉排ガス基準に記載の 12 項目で、ばいじん、二酸化硫黄、二酸化窒素、フッ化水素、一酸化炭素、塩化水素、炭化水素（メタン）、ヒ素、カドミウム、クロム、鉛、水銀、タリウム、透明度となっている。なお、本令における測定項目及び基準値は、ダイオキシンを除き、医療廃棄物に限定した規制である「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 第 56 号 2015」と整合している。

ウ) 活動 1-3：電源、水源、燃料、敷地、輸送、施工の確認を行い、技術的適合性を確認する。

日本と異なる電圧や瞬停・停電になる事を想定し、制御機器に必要な対策を施した。また、水源の水圧が弱い為、加圧ポンプを導入し対応した。燃料は日本では通常、灯油を使用するが、現地では灯油の調達が困難である為、軽油で対応した。輸送や施工については、インフラを含め運搬の留意点、課題の洗い出しと対策を検討し、施工については資材置き場の確保や重機の可動スペース確認などを行った。現地の事情を踏まえ、設

置、施工、運転に支障が出ないよう考慮した対策立案や対応を整理し、技術的適合性を確認した。

さらに、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 第56号 2015」における規制基準との整合のため、煙突を14mに延長するとともに、熱電対及びスクラバーを設置した。

エ) 活動1-4：投入する廃棄物の特性、焼却後残渣の量・質の記録を行い、運用上の適合性を確認する。

廃棄物の特性、焼却灰の状態を PT Bahana Adhi Suara に定期的に記録させ、得られた情報を基に、運用における適合性をトマス技術研究所にて確認し、課題を整理し対策を考案したうえで、Wangaya 病院関係者にフィードバックした。

② 活動2 医療廃棄物適正処理のモデルケースの構築

ア) 活動2-1：提案製品の導入効果を継続させるため、最適かつ最も経済的な運用方法を導入先と共に検討する。

経済性の検証については、運転後、伝票などの記録により「維持・部品・メンテナンス費」、「燃料費」、「環境汚染対策費」、「焼却灰輸送費」等の費用を確認し、既設炉と比較した費用削減効果を確認した。

案件化調査で得た情報では、焼却する医療廃棄物は、他病院からの委託分も含め90kg/日(Wangaya 病院からの排出量63.73kg/日、他病院から受け入れる医療廃棄物量は26.63kg/日)であった。この量をチリメーサーに置き換え、焼却処理した場合、約245万円/年の費用削減が期待できる想定であった。表2-2に、既設炉とチリメーサーの費用比較を示す。なお、チリメーサーの焼却能力は220kg/日であり、余力があることから、今後廃棄物処理量が増加した場合も対応可能である。

表2-2 既設炉と「チリメーサー」の費用比較(単位：円) ※事業実施前の想定

	経費項目	月費用(円)		差額	備考
		既設炉	チリメーサー		
1	人件費(1人18,500)	37,000	18,500	△18,500	既設炉は2名必要
2	維持・部品・メンテナンス費	122,000	15,000	△107,000	沖縄実績値
3	燃料費	60,000	7,350	△52,650	沖縄実績値
4	環境汚染対策費	1,750	1,750	0	測定費
5	焼却灰最終処分委託費	32,500	3,250	△29,250	灰発生量が既存炉の1/10の為
	月 合計	253,250	45,850	△207,400	
	年 累計	3,039,000	550,200	△2,488,800	

※ 上表における為替レートは、参考値として1円=100Rpを用いているが、2017年10月時点でのJICA統制レートでは1円=118.79Rp(1Rp=0.008418円)となっている。

焼却灰最終処分委託費について、インドネシア国においても医療廃棄物焼却灰(危険有

害性廃棄物)の適切な最終処分が法規制上求められており、これは現在西ジャワ州ボゴール市にある最終処分場のみが法令に適合した設備となっている(中間処理施設は東ジャワ州のモジョケルト市等にあるほか、実態は法令不適合の処分場も存在する)。

既設炉による焼却は、廃棄物投入量の1/10程度の灰発生量であるとみられるため、次式によりkgあたりの最終処分単価は120円/kg程度である。

$$90 \text{ kg/日} \times 30 \text{ 日 (1 か月)} \times \text{減容率 } 1/10 \div \text{月の処分費 } 32,500 \text{ 円} \approx 120 \text{ 円}$$

この単価には、最終処分だけでなく、収集・運搬コストも含まれており、Wangaya 病院がこの費用を支払う相手は、医療廃棄物を扱うインドネシア大手の収集・運搬事業者である PT. PRIA もしくは、PT. Triata Mulia Indonesia である。

なお、上記試算においてはチリメーサーの導入費用(初期投資)を含めていない。機材費(減価償却)を含めた試算は表2-3の通りである。

表2-3 減価償却を含めた費用(単位:千円)

	経費項目	月費用(円)		差額	備考
		既設炉	チリメーサー		
1	機材費(減価償却費)	78,350	166,650	88,300	
2	人件費(1人18,500)	37,000	18,500	△18,500	既設炉の運用は2名体制
3	維持・部品・メンテナンス費	122,000	15,000	△107,000	沖縄実績値
4	燃料費	60,000	7,350	△52,650	沖縄実績値
5	環境汚染対策費	1,750	1,750	0	測定費
6	焼却灰最終処分委託費用	32,500	3,250	△29,250	灰発生量が既存炉の1/10の為
	月 合計	331,600	212,500	△119,100	
	年 累計	3,979,200	2,550,000	△1,429,200	

※ 耐用年数:既設炉は5年(日本の法的耐用年数)、チリメーサーは10年で計算

※ 上表における為替レートは、参考値として1円=100Rpを用いているが、2017年10月時点でのJICA統制レートでは1円=118.79Rp(1Rp=0.008418円)となっている。

上記データは案件化調査の結果であり、2014年度の数値である。前述の通り、2016年に施行された、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令2015年第56号」では、医療廃棄物焼却炉の基準が厳格化し、Wangaya病院は既設炉では医療廃棄物焼却処理を継続できない規制内容となっている。

また、当該規制に合致し、許認可を得た実績を有する焼却炉は2018年10月現在確認されていない。チリメーサーは、後述のとおり、2018年11月に技術認証を取得済みで、設置先のWangaya病院において「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令2015年第56号」に基づく運転許認可取得の手続きを進めている。技術面での基準は技術認証によりクリアしており、許認可の審査は病院の運用体制のみと

なっている。2018年10月現在、すでに許可取得プロセスに入っており、2019年には取得できる見通しである。

よって、チリメーサーと比較する対象は、医療廃棄物全量を最終処分委託する経費とすることがより現実を反映することとなる。Wangaya 病院の医療廃棄物発生量を全量最終処分委託する場合の費用は、表 2-2 に示したkg単価 120 円とは異なり、より高額な処理単価が設定されている。バリ州の主要病院へのヒアリングによれば、その単価は約 150 円～500 円/kgである。仮に 250 円とすると、全量委託処分の経費は次式により約 820 万円となる。

$$90 \text{ kg/日} \times 365 \text{ 日} \times \text{処分単価 } 250 \text{ 円} = 8,212,500 \text{ 円}$$

よって、チリメーサーの導入による経済効果は当初想定より大幅に高い効果が得られるものと期待できる。しかし、競合製品の出現や処分場整備等による処理単価下落などの状況が生じる可能性もあり得るため、本活動では徹底した燃費改善などの取り組みにより競争力強化を図ったほか、焼却炉販売だけでなく、許認可取得に係るソフト面での支援も加えるなど、チリメーサーの導入意思決定につながる仕組みを検討した。

イ) 活動 2-2：焼却炉運転に関し、機会中心の運用ではなく、現地作業員の視点を考慮して可能な限り機械を作業者に合わせる形で将来展開を図る製品の改良・カスタマイズを検討する。

作業員から必要な要望などを十分引き出すために、作業員と直接的なコミュニケーションの機会を幾度も設け、実際の作業状況等を確認しつつ、カスタマイズすべき点を抽出した。可能な限り現地作業員の使い勝手が良い形でカスタマイズを行っており、例えば、取り扱い説明や緊急時対応に関する簡易操作パネルの設置や、各操作ボタンへのインドネシア語補記の貼り付けを行った。

③ 活動3 医療廃棄物適正処理の運営体制の構築

ア) 活動 3-1：事業の成果及びチリメーサーの普及のため、医療関係者向けセミナーを実施する。

チリメーサー普及のため、医療関係者向けセミナーを本事業中期と後期にそれぞれバリ島デンパサール市にて行った。事業中期段階におけるセミナーは、現地の医療系廃棄物の取扱い状況を踏まえ、現状の管理方法におけるリスクや課題を明らかにし、あるべき管理方法を整理し、セミナーにおいて提案、議論するといった内容とした。本内容は、事業初期段階に行う予定の上記マーケティング調査の内容を補完するとともに、「チリメーサー」が医療廃棄物の課題解決に資するという周知の目的も兼ねている。本セミナー開催に当たっては、カウンターパートである技術評価応用庁およびデンパサール市長、デンパサール市美化局、デンパサール市環境局、デンパサール市保健局などの協力を得て企画提案し、関係者に広くアナウンスを図った。

イ) 活動 3-2：実証活動にて、提案製品の仕様の確認及びデータ（温度、燃料消費量、焼却

能力、焼却灰の量、電力、水消費量）蓄積のため機器設置後1年間にわたり、提案者及び現地業者が稼働状況を監視、対応する。同時に、病院の焼却炉運転者に対して、運転方法の指導を行うのみならず、医療系廃棄物の収集、管理、保管、投入、灰処理の一連のプロセスにつき、マニュアル作成を行う。

Wangaya 市立総合病院作業者に対して、設置後の運転方法を指導すると共に、医療廃棄物収集、管理・保管、投入、灰処理の一連のプロセスについて、適切かつ安全に実施できる体制を確立するため、必要な調査、協議、マニュアル作成等を行った。留意点として、作成するマニュアルが運転員にとって理解しやすい形になるよう配慮する必要があるため、運転員にとって理解しやすい文書やマニュアルのあり方を事前に確認し、作成した。

④ 活動4 チリメーサーの普及案の策定及び普及活動の実施

ア) 活動 4-1：デンパサル市内及びバリ州各県を対象として、廃棄物排出状況を把握し、各地域の主要な病院を対象として訪問調査を行う。

デンパサル市内及びバリ州各県を対象として、現状の廃棄物排出状況を把握するため、各地域の主要な病院を対象として訪問調査を行った。ヒアリング実施にあたってのアポイントメント取得やその後のフォローアップにおいては、カウンターパートである技術評価応用庁及びデンパサル市長、デンパサル市美化局、デンパサル市環境局、デンパサル市保健局などの協力を得て行った。

イ) 活動 4-2：訪問調査の結果を基に、廃棄物量から提案製品の導入可能性を検討する。

訪問調査の結果を踏まえて、どの病院・地域に何台のチリメーサーを導入するか、といった計画策定を行い、その場合の経済効果を含めた試算を試みた。また、訪問調査では、病院ごとの医療廃棄物処理課題とニーズを明らかにし、カスタマイズや低価格化等の可能性を、設計にフィードバックすることにより、顧客のニーズに立った製品開発やコスト削減を進める検討を行い、導入実現を目指した。ニーズの抽出と低価格のための現地製造等の検討にあたっては、カウンターパートである技術評価応用庁の協力を得た。

ウ) 活動 4-3：Wangaya 市立総合病院をモデルケースに、製造・輸出・据付の流れを資料化すると共に、操作、運用管理、メンテナンス体制、初期費用、コスト効果などをセミナーで紹介する。

その他、感染症蔓延リスクの低減、有害物質の排出抑制、最終処分場の負荷軽減といった、チリメーサーの普及による開発効果も紹介する。

事業後期に行うセミナーでは、「チリメーサー」の紹介を目的に実施した。開催場所はバリ島デンパサル市である。この段階には、Wangaya 市立総合病院への導入が終了しているため、製造・輸出・据付の流れを資料化したものを準備することができ、操作、運用管理、メンテナンス体制、初期費用やコスト効果などについても紹介した。事業の中期と後期の2段階でセミナーを開催したことで、現状の課題の意識化と、その解決のために「チリメーサー」が有効であること、さらにその導入の具体的なイメージの周知を図

ることができた。本セミナー開催に当たっては、カウンターパートである技術評価応用庁およびデンパサール市長、デンパサール市美化局、デンパサール市環境局、デンパサール市保健局などの協力を得て企画提案し、関係者に広くアナウンスを図った。

エ) 活動 4-4： 病院以外についても提案製品の導入可能性を検討する。

経済発展が目覚ましいインドネシアにおいて、医療廃棄物以外にもチリメーサーの強みが活きるターゲットとして、バリ島における観光産業（ホテル等）が挙げられる。これは、バリ島のホテルにとって観光資源である海岸に漂着するごみが、ホテルの評価に影響することを恐れて、処理委託や自主的回収をしている事例があるためである。そこで、漂着ごみを含むホテル等の産業廃棄物処理用としての「チリメーサー」の導入可能性について、デンパサール市内及びバリ州の主要ホテル、特に漂着するごみの多いホテルに対しヒアリング調査を行うことで検討を行った。

⑤ 業務フローチャート

業務フローを表 2-4 に示す。

⑥ 作業工程表

作業工程を、表 2-5 に示す。

表 2-4 業務フロー

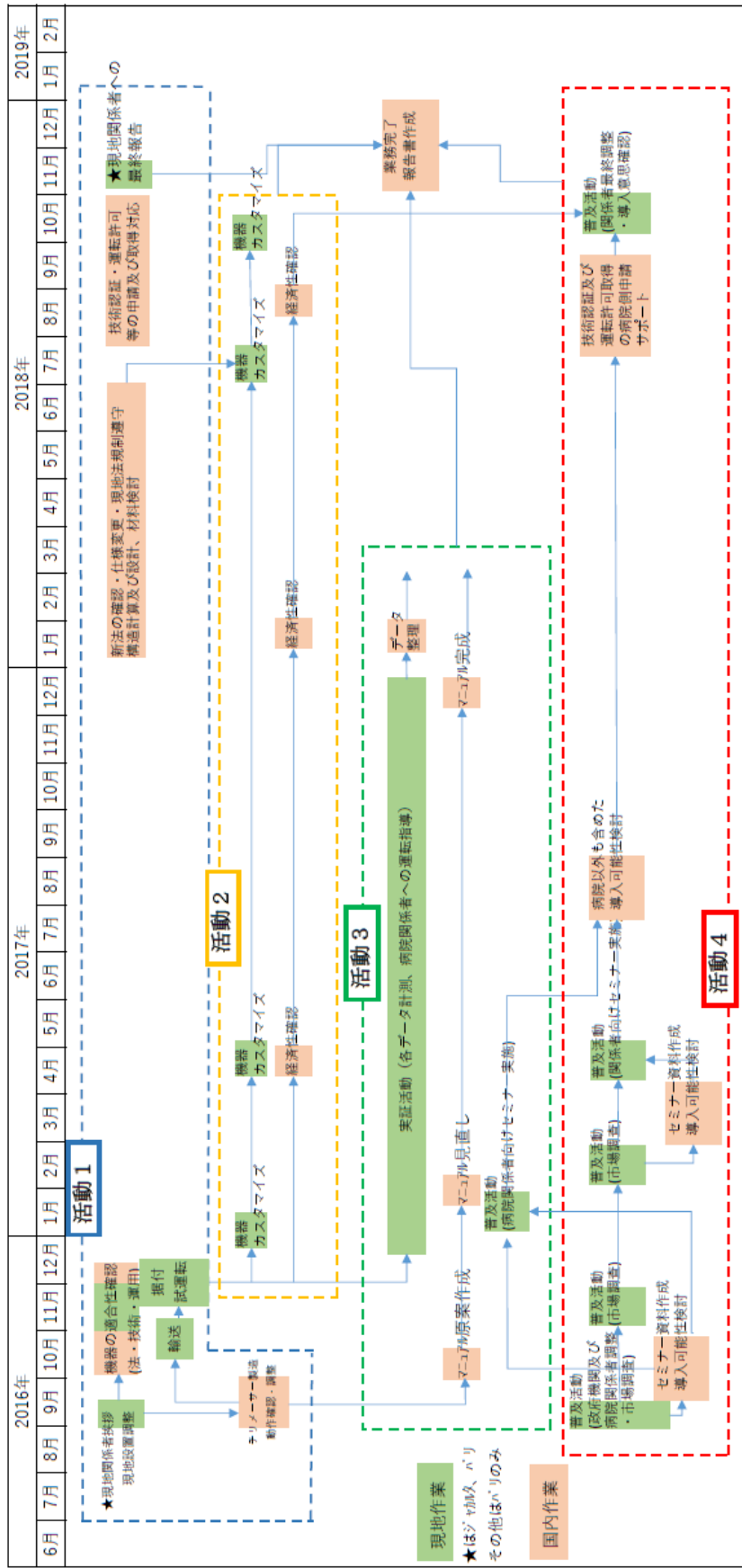


表 2-5 作業工程表

作業項目	2016年				2017年				2018年				2019年						
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
1.チリメーターによる医療廃棄物処理実証																			
1-1 チリメーター運用（製作・輸送・設置）																			
1-2 法的適合性確認																			
1-3 技術的適合性確認																			
1-4 運用上の適合性確認																			
2.医療廃棄物適正処理のモデルケース構築																			
2-1 最適かつ最も経済的な運用方法検討																			
2-2 機械をカスタマイズ																			
3.医療廃棄物適正処理の運営体制の構築																			
3-1 医療関係者向けセミナー実施																			
3-2 稼働状況監視、マニュアル作成																			
4.チリメーター普及案策定及び普及活動																			
4-1 各地域の主要病院等を訪問調査																			
4-2 提案製品の導入可能性を検討																			
4-3 普及に係るセミナー実施																			
4-4 病院以外の導入可能性検討																			

●●●●●●●● 国内作業（予定）
■ 国内作業（実績）
●●●●●●●● 現地作業（予定）
■ 現地作業（実績）

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

① 要員

要員投入は下記の通りである。また、要員構成を表 2-6 に示し、要員計画表を表 2-7 に示す。

- ・投入期間：2016 年 8 月～2019 年 2 月
- ・事業合計投入人月（M/M）：総計 47.24M/M（現地 9.76 M/M、国内 37.48 M/M）
- （株）トマス技術研究所：合計 19.23M/M（現地 4.43 M/M、国内 14.80 M/M）
- （株）沖縄エネテック：合計 4.13M/M（現地 0.70 M/M、国内 3.43 M/M）
- 日本エヌ・ユー・エス(株)：合計 11.76M/M（現地 4.46 M/M、国内 7.30 M/M）
- （公財）オイスカ：合計 0.00M/M（現地 0.00 M/M、国内 0.00 M/M）
- PT Bahana Adhi Suara：合計 12.12M/M（現地 0.17 M/M、国内 11.95 M/M）

表 2-6 要員構成

氏名	所属	主な担当業務
福富健仁	(株)トマス技術研究所	業務主任者・分析業務(2017年9月～)※1
福富綾子	(株)トマス技術研究所	情報整理・分析業務(～2017年8月)※1
小幡浩	(株)トマス技術研究所	業務主任補佐・情報整理(2017年9月～)※1
伊礼晴樹	(株)トマス技術研究所	運転・メンテナンス指導①(～2017年8月)※2
長嶺由孝	(株)トマス技術研究所	運転・メンテナンス指導①(2017年9月～)※2
盛小根孝明 (旧姓：徳門)	(株)トマス技術研究所	運転・メンテナンス指導②(～2017年8月)※3
)	(株)トマス技術研究所	運転・メンテナンス指導②(2017年9月～)※3
田原伸也	(株)沖縄エネテック	チーフアドバイザー
掛福ルイス	(株)沖縄エネテック	事業全般サポート・報告書精査
島袋正則	(株)沖縄エネテック	環境社会配慮・報告書取り纏め
中村博和	日本エヌ・ユー・エス(株)	普及活動プロジェクトマネージャー
野上大介	日本エヌ・ユー・エス(株)	経済分析※4
安倍裕一	日本エヌ・ユー・エス(株)	現地での調整、通訳、翻訳、資料作成
石黒秀典	日本エヌ・ユー・エス(株)	廃棄物管理に係る調査、マーケティング調査①※5
宮城匡志	(公財)オイスカ	情報収集・現地社員との調整、本邦受入対応
新屋敷道保	PT Bahana Adhi Suara	現地政府との調整・交渉、輸送管理
伊佐治賀久	PT Bahana Adhi Suara	技術指導、データ測定、メンテナンス及び緊急時対応
伊佐治剛司		

※1:福富綾子(2017年8月末退任)の担当業務は、2017年9月から福富健仁、小幡浩が兼任

※2:伊礼晴樹(2017年8月末退任)の担当業務は、2017年9月から長嶺由孝が担当

※3:盛小根孝明(2017年8月末退任)の担当業務は、2017年9月から田原伸也が担当

※4:宮城匡志(2018年4月末退任)の担当業務は、2018年5月以降の引継ぎ無し

※5:安倍裕一(2018年5月末退任)の担当業務は、2018年6月以降の引継ぎ無し

② 機材、その他

機材投入は以下の通りである。また、表 2-8 に機材リストを示す。

- ・小型焼却炉 1 式
- ・その他 1 式

表 2-8 資機材リスト

No	機材名・型番	数量	投入年月	設置先
1	小型焼却炉（チリメーサー TGII-29）	1	2016 年 11 月	ワンガヤ病院
2	養生用建屋	1	2016 年 11 月	ワンガヤ病院

(5) 事業実施体制

事業の実施体制は以下、図 2-5 の通りである。

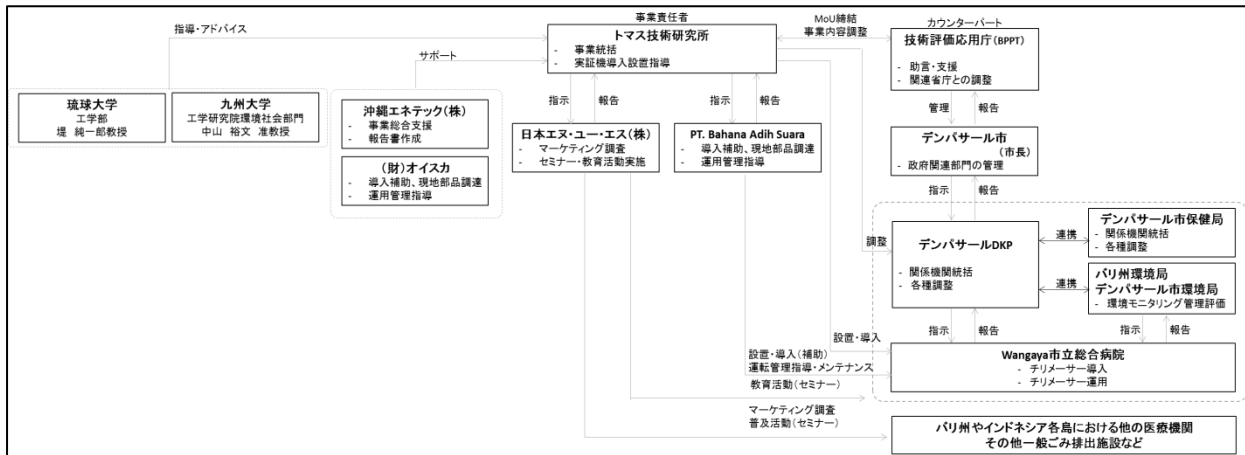


図 2-5 実施体制図

また、提案企業及び外部人材の業務分担は、表 2-9 の通りである。

表 2-9 提案企業及び外部人材の業務分担表

提案企業関係者	担当業務	業務内容
(株)トマス技術研究所	事業統括	・ 事業全体統括
(株)沖縄エネテック	事業全般サポート 各種報告書取り纏め 環境社会配慮	・ 事業の方向性及び進捗の助言と管理 ・ 実証データの整理及び解析 ・ 各種報告書の取り纏め及び精査 ・ 環境社会配慮の実施内容の整理・評価 ・ 事業全般のサポート
日本エヌ・ユー・エス(株)	普及活動総括 セミナー実施 マーケティング調査 経済分析 インドネシア語翻訳	・ 現地政府機関等との調整 ・ セミナー関連業務全般 ・ マーケティング関係データ収集 ・ 普及可能性検討 ・ 各種資料のインドネシア語への翻訳
(公財)オイスカ	各種情報収集・提供 政府機関調整助勢	・ 現地社員による事業全般に関する 情報収集・提供、相手国政府機関調整 ・ 本邦受入活動のサポート
PT Bahana Adhi Suara	機材輸送管理 技術指導 データ測定 メンテナンス対応	・ 機材輸送関連業務全般 ・ 現地工事(機器設置等)対応 ・ 運用データ計測 ・ 環境関連データ計測 ・ 病院運転員への技術指導 ・ メンテナンス対応及び指導

相手国政府機関の業務分担は、表 2-10 の通りである。

表 2-10 相手国政府機関の業務分担表

相手国政府機関関係者	想定する業務分担
評価技術応用庁 (BPPT)	<ul style="list-style-type: none"> ・ デンパサル市の活動の監督・管理 ・ 普及実証事業の成功のために技術的な助言 ・ チリメーサーの普及に関する助言・支援 ・ 関連する他省庁との調整支援
デンパサル市長	<ul style="list-style-type: none"> ・ デンパサル市関連機関の管理 ・ BPPT との調整
デンパサル市 DKP	<ul style="list-style-type: none"> ・ デンパサル市関連機関の横断的調整
バリ州環境局 デンパサル市環境局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境モニタリング管理・評価・指導
デンパサル市保健局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 医療廃棄物処理の管理・指導
Wangaya 市立総合病院	<ul style="list-style-type: none"> ・ チリメーサーの運用 ・ 処理量やコストの定期報告 ・ 問題発生時のデンパサル市保健局への報告 ・ 環境モニタリングデータのデンパサル市環境局への報告

(6) 相手国実施機関の概要

相手国政府関係機関は、技術評価応用庁である。技術評価応用庁の情報を表 2-11 にまとめる。

表 2-11 相手国政府機関情報

機関名称	技術評価応用庁 (BPPT : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)
基礎情報	設立年 : 1978 年 設立目的 : インドネシア国家開発において必要とされる科学および技術の評価、選択およびその応用を図る。 職員総数 : 2,765 名 (2017 年時点) 年間予算 : 約 55 億円
選定理由	本事業は、ビジネス展開として医療廃棄物以外のホテル関係の事業廃棄物、ビーチの漂流漂着ゴミ、一般廃棄物も対象にした普及を目標としている。BPPT にチリメーサーを燃焼工学の新技術として認めていただくことにより、幅広い分野への導入可能性が高まることが期待できたため。
本事業における役割	<ul style="list-style-type: none"> ・デンパサール市の活動の監督・管理 ・普及実証事業の成功のために技術的な助言 ・チリメーサーの普及に関する助言・支援 ・関連する他省庁との調整支援
譲与した機材の維持管理体制	<p>譲与したチリメーサーは、Wangaya 病院で継続的に運用されることを想定している。そのため、日常の運用やメンテナンスに必要な消耗品一式を、Wangaya 病院内に常備する方針である。これらの消耗品は、現地協業事業者 (OEM 契約先) の PT. MARTIKARIYA RAJAWALI から供給する。</p> <p>また、運用者では対応できない各種トラブルが発生した場合においても PT. MARTIKARIYA RAJAWALI が処置対応を行う体制としている。</p> <p>また、チリメーサーのメンテナンス関係の消耗品費用は、これまでの導入実績の平均から、約 10 万円/年であると想定される。ただしこの金額は、消耗品に限定した費用であり、交換等に係る人件費は別途発生することとなる。日本からの要員派遣は高額となることを踏まえ、主要設備 (バーナー、ブロワ、制御盤部品等) にトラブルが発生した場合、その状況に応じて PT. MARTIKARIYA RAJAWALI にて適宜対応する体制を構築している。なお、国内実績においては、数百万円規模の費用が必要なトラブルはほとんど発生していない。</p>

3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目毎の結果

① チリメーサー（小型焼却炉）による医療廃棄物処理の実証（活動1）

ア) 活動 1-1：Wangaya 市立総合病院の医療廃棄物焼却炉を「チリメーサー」に置き換え、運用する。

a) 現地関係者挨拶、現地設置調整（2016 年 9 月）

Wangaya 病院への小型焼却炉「チリメーサー」の導入及び実証試験の着手に際しては、インドネシア国内の現地関係部署へ事業概要を説明し、協力要請及び協力内容に理解を得た（添付資料-1：小型焼却炉設置に伴う協定書参照）。

また、現地工事業者と「チリメーサー」工事内容、工期等の調整を実施した。行程表を表 3-1 に示す。

表 3-1 第 1 回現地調査行程表

月/日	訪問先	面会者
2016 年 9 月 7 日 (水)	・BPPT（技術評価応用庁）	・BPPT 技術サービス局局長以下 4 名
	・環境省 (ジャカルタ)	・環境林業省廃棄物危険有害物質管理 総局担当課 課長以下、3 名
9 月 8 日 (木)	・BPPT（技術評価応用庁）	・BPPT 電子技術課課長以下 1 名
9 月 9 日 (金)	・デンパサール市美化局 (DKP)	・デンパサール市美化局 局長、副局長
	※デンパサール市保健局、 デンパサール市環境局、 WANGAYA 病院 関係者同席	・デンパサール市保健局 1 名 ・デンパサール市保健局 1 名 ・Wangaya 病院 副院長 他職員 2 名
	・在デンパサール 日本国総領事館	・総領事、首席領事
9 月 10 日 (土)	・WANGAYA 病院	・Wangaya 病院院長、 副院長以下 7 名
9 月 13 日 (火)	・バリ州保健局	・バリ州保健局 局長 以下職員 5 名
	・デンパサール市	・市長

なお、デンパサール市長（当時）との面談に際しては、現地インターネットメディアからの取材を受け、その後 Web 上で報道された。市長の動静に高い関心が集まっている事に加え、現地からの本事業への期待、関心も高いため取材に至ったものと思われる。当該記事を図 3-1 に示す。



図 3-1 現地メディアの報道記事

b) 小型焼却炉製造、確認・調整 (2016 年 9 月～2016 年 12 月)

契約後ただちに製品製造に取りかかり、2016 年 9 月下旬～10 月上旬にかけて国内で試運転調整を行った。現地の運転環境を踏まえて、燃料は軽油、電圧は 380V で試運転し、焼却状況及び停電時の運転に問題がないことを確認した。

c) 小型焼却炉関連機材の輸送 (2016 年 9 月～2016 年 11 月)

契約締結の遅れがあったものの、現地の調整が想定より大幅に円滑に進んだことから、納期は当初の予定通りとなった。納期遵守にあたっては、製造期間と輸出手続きが大きなボトルネックとなる。製造に際しては、社員及び協力業者の間で頻繁かつ詳細な協議の場を設け、部品調達の工夫等により手戻りを最小化し、製造工程を短縮させることができた。また、輸出手続きについては、一般的にインドネシアの通関は不透明であり、場合によっては大幅な遅延も想定されるものであったが、現地調整を担った PT. Bahana Adhi Suara が有する豊富な経験、現地人脈を活かした対応が功を奏し、想定より大幅に期間を短縮し通関を実現することができた。

2016 年 9 月末には国内で試運転調整を行い、2016 年 10 月 25 日に沖縄から出港、2016 年 11 月 24 日にインドネシアのスラバヤ港に到着した。

d) 小型焼却炉建屋設置及び機器据付 (2016 年 11 月～2016 年 12 月)

焼却炉の設置に際しては、実証事業期間中においてはカウンターパートである技術評価応用庁 (BPPT) の研究設備として取り扱うことで合意した。設置作業は、現地協力会社である PT Bahana Adhi Suara 社員が日本国内であらかじめ研修していたため、日本での設置と同じ手順、工程で進めることができた。

1) 機器基礎工事(2016 年 11 月 28 日)

建屋及びチリメーサー (焼却炉) の基礎工事を実施した。

2) 焼却炉関係機材搬入(2016年11月28日)

現地運送業者の倉庫に保管中の焼却炉関係機材をトラックにてワンガヤ病院へ搬入した。

3) 建屋設置及び焼却炉機器等据付(2016年11月28日～12月5日)

建屋設置及びチリメーサー（焼却炉）据付作業を実施した。

4) 電気工事、接地工事(2016年12月5日)

チリメーサーの電源配線及び整線作業、現地業者による接地工事を行った。



図 3-2 建屋内部（右）建屋（左）の設置完了状況

e) 小型焼却炉試験運転及び運転開始 (2016年12月～2017年11月)

1) 実証試験運転調整 (2016年12月6日)

焼却炉の設置完了に伴い、2016年12月6日から試験運転を開始した。試験運転後、実証試験を開始し、PT Bahana Adhi Suara による運転監視、及び各種測定記録を開始した。実証試験運転は設置から1年間（～2017年11月まで）実施した。

イ) 活動1-2：排ガス、騒音、振動、悪臭の測定を行い、法的適合性を確認する。

焼却炉の運用に当たっては、当該国の法的要求事項との整合性の確認が必須である。インドネシアにおいては、環境管理法（第32号2009年）及び環境影響評価令（2012年第27号）等に基づき、特定の事業活動の実施に際し、環境影響評価及び環境モニタリングを義務付けているが、一定規模の病院はその対象事業のひとつであり、環境モニタリング項目の一つに医療廃棄物焼却に伴う大気汚染監視が含まれている。測定項目は、二酸化窒素、二酸化硫黄、ばいじん、透明度、流量であったことから、当初はこれらを以て法的適合性の確認を行う計画であった。

しかし、本事業開始後の2016年9月、環境林業省に改めて関連規制の有無を確認したところ、2016年1月より、新たな法令である「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015年第56号」が施行されたことを知り得た。この法律では、従来は規制の無かった医療廃棄物焼却炉の基準について、燃焼温度、煙突高、排気ガスにおける有害物質濃度等の基準が示されており、その対応が必要となった。図3-3に、日本の基準との比較図を示す。

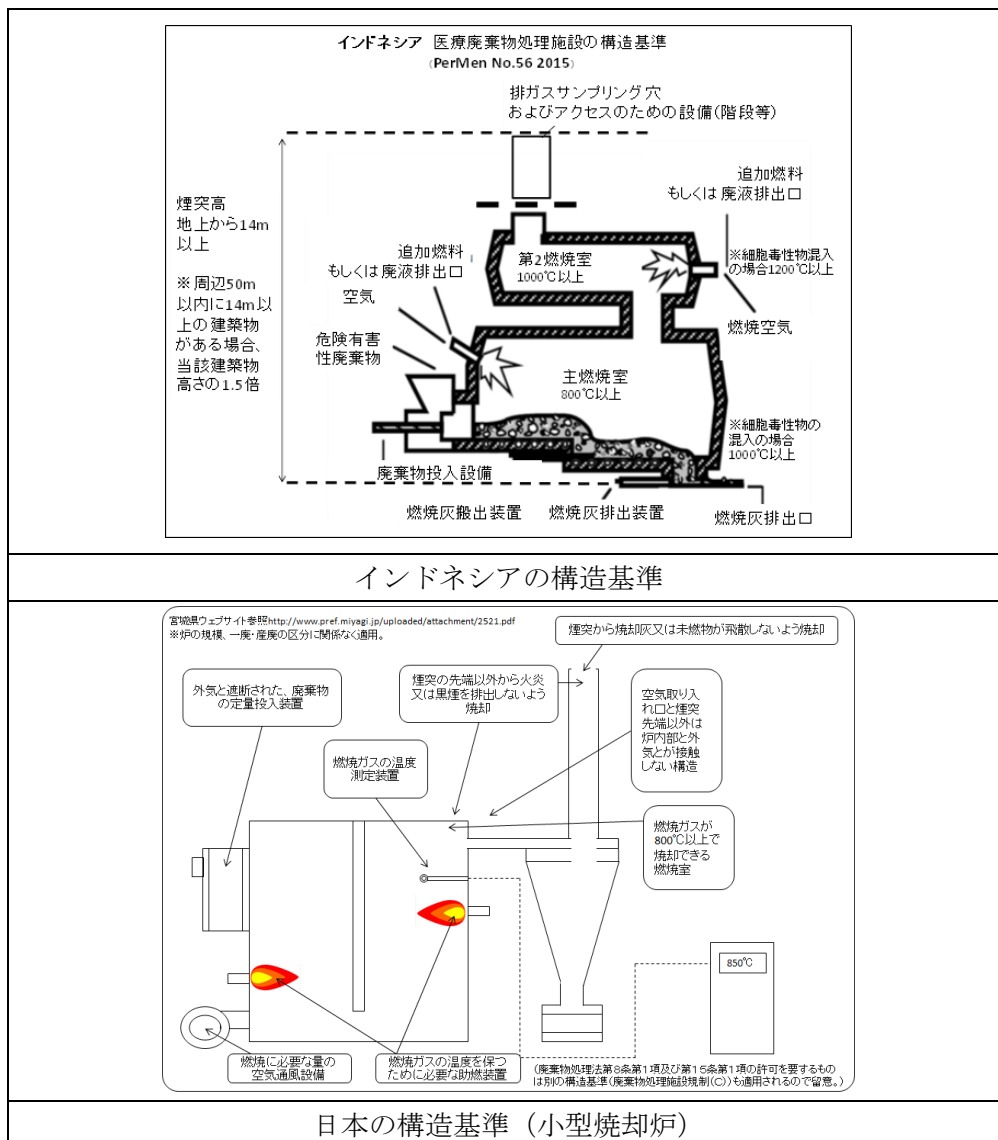


図 3-3 インドネシアの医療廃棄物焼却炉基準と日本の基準

当初予定していた排気ガス測定については、ダイオキシンを除く測定項目を同大臣令に整合する項目とし、2017年5月に検査機関 PT. Sucofindo に測定を委託したほか、環境林業省への確認を行いつつ法適合状況、要調整項目の洗出し及び対策を検討し、当該基準への適合を示す「環境に配慮した製品・技術の認証制度」を得た。主な対応状況は下記の通りである。また、下記に係るヒアリング結果を、添付資料3に示す。

a) 焼却温度

本法令においては、医療廃棄物焼却温度が規定されている。その基準値は1次燃焼室 800°C、再燃焼室 1000°Cである。ただし、殺細胞毒性を有する抗がん剤等を処理する場合においては、1次燃焼室 1000°C以上、再燃焼室 1200°C以上とされている。チリメーサーは、日本の基準 (800°C以上) をクリアできることはもちろん、再燃焼室温度の設定も可能であり、上記法適合要件を満たす運用が可能である。しかし、再燃焼室温度 1200°C以上の運用を行った場合、空気中の窒素が酸化され、窒素酸化物の生成を促すこととなる。窒素酸化物も別途排出ガス規制で濃度基準が定めら

れていることから、脱窒装置等の併設を要することとなるため、Wangaya 病院とも協議し、運用にあたっては細胞毒性を有する抗がん剤等はチリメーサーで処理しないこととした。

b) 排気ガス測定

排気ガス測定項目は、環境モニタリング制度で規定されている項目より多い 15 項目となっている。特に、ダイオキシン類の測定について日本以上に厳しい基準が設けられているなどの特徴がある。表 3-2 に、インドネシアの新設炉実証時に必要な測定項目と、日本の大気汚染防止法上の排出ガス基準値比較を示す。

表 3-2 インドネシアの新設炉実証時に必要な測定項目及び
日本の大気汚染防止法上の排出ガス基準値比較表

パラメータ	最大値 (mg/Nm ³)	(参考) 日本の基準
ばいじん	50	0.5g/m ³
硫化硫黄 (SO ₂)	250	K 値
二酸化窒素 (NO ₂)	300	250ppm
HF	10	基準なし
CO	100	基準なし
塩化水素 (HCl)	70	700mg/m ³ N (約 430ppm)
CH ₄	35	基準なし
ヒ素	1	基準なし
カドミウム	0.2	基準なし
クロム	1	基準なし
鉛	5	基準なし
水銀	0.2	基準なし
タリウム	0.2	基準なし
透明度	10%	基準なし
ダイオキシン類	0.1ngTEQ/Nm ³	0.1ngTEQ/Nm ³ (4t 以上) 5 ngTEQ/Nm ³ (小型焼却炉)

このうち、ダイオキシン計測に関しては、インドネシアの主要な検査機関、大学等に問い合わせたものの、対応できないという結果であった。そこで、日本及びオーストラリアの検査会社に分析可否をヒアリングのうえ、見積を依頼することとした。しかし、有害物質であるダイオキシンサンプルの輸送許可取得が保証されないことや、分析費用が 1000 万円を超える金額となることが明らかとなり、事実上困難であるとの結論となった。

これらの結果を受け、カウンターパートである BPPT と連携し、環境林業省に事情

を説明の上、対応策をヒアリングすることとした。そのうえで、ダイオキシン測定以外の実績をとりまとめ、実証レポートを作成する必要があった。そこで、焼却炉の基本スペック、炉温度、減容効果、排ガス測定値などの実証データの取りまとめを行った。（許可手続きについては、以下 e) に示す。）

その結果、ダイオキシンの計測は医療廃棄物を有償・無償を問わず他所から引き取り処理を行う事業者、すなわち廃棄物中間処理業者への要求事項という位置づけであり、自家処理（院内処理）においては適用しない運用との解釈が環境林業省廃棄物危険有害物質管理総局より示された。Wangaya 病院が周辺の保健所などから医療廃棄物を受け入れている現状は、Wangaya 病院に設置したチリメーサーが中間処理施設とみなされることとなり、ダイオキシン計測が義務付けられる。よって、ダイオキシン計測が難しいのであれば、自家処理に限定して処理を行う事を推奨された。

この結論を Wangaya 病院、BPPT、デンパサール市と共有し議論したところ、Wangaya 病院で発生した廃棄物に限り処理を行う運用にすることで、ダイオキシン計測に対応したとみなし、許認可を得る事を優先する方針となった。

ただし、環境林業省からは、自家処理の場合でも排ガス中のダイオキシン計測は免除するものの、ダイオキシン易生成物質の排除を踏まえた運用計画策定を求める旨留意するよう求められた。ダイオキシンはポリ塩化ジベンゾパラジオキシン(PCDD)、ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)、ダイオキシン様ポリ塩化ビフェニル(DL-PCB)の総称であるが、これらは塩素で置換された 2 つのベンゼン環という共通の構造を持つ。よって、例えば塩化ビニルや塩化ビニリデンといった塩素を含む物質は、焼却によりダイオキシン発生の原因になりやすく、こうした物質の特定と排除を焼却炉運用に盛り込む必要があるとのことであった。これは、院内の分別・収集に大きく関わる点であることから、Wangaya 病院の協力の下、病院が調達する医療機器、薬品等のリストを基に素材の特定を行い、分別方法を検討し、マニュアル作成などを通じ運用計画を作成した。（この点に関しては下記 d) に詳述する。）

ダイオキシン以外の排ガス濃度については、表 3-3 に示す通りの結果であった。添付資料 4 に、分析結果の検査証明書を示す。

分析結果は、タリウム以外のパラメータについては基準を満たす結果となった。タリウムについては、3 回中 2 回基準値を超えた値が検出される結果となった。タリウムは重金属元素であり、燃焼や化学反応により発生する類の物質ではなく、投入物に含まれていたと考えざるを得ない。また、タリウムは毒性を有し、病院で使用される薬品などに使われているとは考えにくい。タリウムを含有する製品として、殺鼠剤などがあるため、廃棄の際に混入したと考えられる。

環境林業省からは、この点に関し、院内のあらゆる廃棄物を焼却炉で処理しようとするのではなく、焼却炉で処理することが合理的かつ最も安全と考えられる医療廃棄物をあらかじめ指定したうえで、当該医療廃棄物のみを焼却処理するよう、分別と管理の徹底を要請された。同時に、当該規制による許認可は、メーカーや技術を承認するものではなく、それを運用する病院に対し、適切な運用体制下で処理することを求め制定した法であるとの説明も得た。すなわち、技術の型式認定ではな

く、地点ごとの許認可であり、同じ技術を採用していても許可の判断は地点により異なるという規制である。これは、どれほど優れた技術であっても、場所や運用が変わることで、技術の適正が変わるという認識に基づいているという。こうした環境林業省からの情報、見解を Wangaya 病院と共有し、運用改善に向け対策を検討した。

以下 非公開

② 医療廃棄物適正処理のモデルケースの構築（活動2）

非公開

③ 医療廃棄物適正処理の運営体制の構築（活動3）

ア) 活動3-1：事業の成果及びチリメーサーの普及のため、医療関係者向けセミナーを実施する。

契約の遅延等に伴い、当初工程の後ろ倒しのおそれがあったものの、焼却炉製造工程の大幅な短縮、また大変困難といわれるインドネシア国の通関を想定以上に円滑に進めることができたため、第1回セミナーは2016年内に、チリメーサーの稼働実演を含めて実施することができた。

a) 実施背景

チリメーサーの普及に際して、法的適合性すなわち許認可を得ることのできる焼却設備かどうかは医療施設にとって最も重要な判断要素であるため、この点に関して許可権者を交えた意見交換の場を設けることが重要であった。これは、後述の通りバリ州の各病院並びに関係機関との意見交換の結果明らかとなった。

許認可にあたっては、周辺住民の合意のほか、法的要求事項（2つの燃焼室、主燃焼室温度及び二次燃焼室温度条件、煙突高、排ガス濃度等）の対応が必要となる。この許認可ハードルが高い影響で、バリ州の各病院では新規焼却炉導入ができず、高額な委託処理に頼るか、既存の焼却炉を違法ながら利用し続けるといった状況となっている。そのため、医療廃棄物の適正処理運営体制を構築することを目的とした医療関係者向けセミナーでは、現地関係機関からの強い要請もあり、チリメーサーの技術的な優位性の紹介だけでなく、環境林業省担当者を招待し、法規制の状況と、チリメーサー導入の許認可に必要な対応についての意見交換を中心に議論する場とした。なお、当初の計画通り、現状の医療廃棄物の状況及び管理方法におけるリスクや課題についても調査結果を基に紹介し、チリメーサーがこうした課題解決に貢献し得る可能性についても触れた。一方、関係者からの要請もあり、第1回セミナーの参加者は本事業関係機関に絞って招集することとした。

b) 実施概要

日時及び場所、参加者、概要は下記の通りである。

日 時：2016年12月14日（水）9:00～17:30

場 所：Wangaya 病院

参加団体：インドネシア環境林業省、技術評価応用庁（BPPT）、JICA、ワンガヤ病院、デンパサール市 DKP、デンパサール市保健局、バリ州環境局、バリ州保健局、バリ州地方局、在デンパサール日本国総領事館、トマス技術研究所、沖縄エネテック株式会社、PT. BAS、日本エヌ・ユー・エス株式会社であった。参加者は合計で 39 名であった。参加者名簿を添付資料 9 に示す。

議 事：まず、会議出席者に運転中のチリメーサーを視察頂いた。その後、会議場にて関係者挨拶を経て、本プロジェクトの概要及びバリ州における医療廃棄物の課題とチリメーサーの活用による解決可能性に関するプレゼンテーションを日本エヌ・ユー・エス株式会社より行った。また、チリメーサーの技術概要について、トマス技術研究所より説明を行った。そのうえで、環境林業省よりコメントを頂き、意見交換を行った。議事次第を添付資料 10 に示す。

c) セミナー内容

議事次第に従い進行した。視察では、参加者に医療廃棄物が持ち込まれる様子、それを投入する様子、焼却状況等を実演し、説明した。

バリの現状に関するプレゼンテーションにおいては、Wangaya 病院だけでなく、各県の主要病院のすべてが医療廃棄物処理に課題を抱えている現状や、費用の観点や安全性から、委託処理ではなく、焼却炉の導入による自家処理を進めたいと考えている状況を紹介した。そのうえで、そうした病院が焼却炉を導入できない原因に規制の課題がある点を強調した。

チリメーサーの技術紹介においては、本焼却炉が小型でありながら安全かつ環境影響を最小限にする仕組みを説明した。インドネシアの規制対応への課題として、ばい煙濃度や温度、燃焼室の規程はクリアできるものの、14m以上と規定されている煙突高についてはクリアできないおそれがあることを述べた。本来、煙突高は低いほど環境基準をクリアすることが困難であるが、景観の保全や建築物としての安全性を高めるため、トマス技術研究所は低い煙突高でありつつ環境基準をクリアできるよう技術開発を進めてきた。そこで、ここでは煙突高を規定するのではなく、排ガス濃度によって規制を行うべきである旨を進言した。

環境林業省からのコメントとしては、煙突高の規程などは参照値であり、実証試験の結果を示しつつ有効性を証明することで、柔軟に解釈できる可能性についてコメントがあった。また、新設炉の導入においてはすべて実証試験を義務付けており、焼却対象物の記録や排ガス濃度測定、灰の成分分析等を行い、報告書を作成したうえで許認可を与える仕組みとなっている点についても説明があった。

意見交換においては、デンパサール市清掃局からのコメント及び、環境林業省より補足説明があった。セミナーの様子を図 3-21 に示す。また、セミナーの詳細内容について、添付資料 11 に示す。



図 3-21 セミナーの様子

d) セミナーの成果

環境林業省は、医療廃棄物処理について課題認識を有している一方、性能の悪い焼却炉の普及により大気汚染等の問題を引き起こしてきたことを踏まえ、規制を強化した経緯があった。そうした中、高性能な焼却炉であるチリメーサーに期待していることを確認することができた。

また、普及において最も重要な要素である許認可プロセスとその方向性について、環境林業省を交えグループディスカッションの形式で議論したことによって、許認可制定の背景や手続きの方法、現地の課題を明らかにすることができた。

さらに、こうした意見交換をバリ州及びデンパサール市の環境行政、保健行政、地方行政関係機関並びに病院関係者を交えて行う事を通じ、関係者の共通認識や共通目標を醸成することにつながった。許認可についてはモニタリングと報告といったプロセスを必要とするが、環境林業省と引き続き密に情報交換、報告を通じて理解を促進するための基盤ともなり、以降定期的に環境林業省と方針等に関し意見交換することが可能となった。

以下 非公開

④チリメーサーの普及案の策定及び普及活動の実施(活動 4)

非公開

(2) 事業目的の達成状況

事業目的に対し、バリ島のデンパサール市立 Wangaya 総合病院に、安全な焼却処理が可能で環境十全性の高い小型焼却炉「チリメーサー」の設置工事を完了し、2016年12月から実証試験に着手した。実証開始直後、水、燃料に係る設備的な課題に直面しつつも、その都度解決策を導くことができ、2017年春以降は重大なトラブルなく安定的な運用を続けることができています。チリメーサー導入による廃棄物処理の効果としては、既設炉で生じていたような不完全燃焼や黒煙、悪臭といった問題が解消されたことを確認できています。また、運用の改善を繰り返し行い、Wangaya 病院サイドの分別の徹底などの運用面での連携もあったことから、一定の経済性が得られている。

普及活動としては、Wangaya 総合病院以外の医療機関や病院以外施設への訪問調査結果をもとに、当該データを用い経済性分析を行うと共にマーケティングターゲットの特定を行うなどの分析を実施した。そのうえで、現地販売体制の構築を行い、販売に向けた営業を進めている。

また、2016年12月に第1回目の医療関係者向けセミナーを実施し、バリ島における医療廃棄物の状況及びそれに対するチリメーサーの導入効果などについて、環境林業省、バリ州、デンパサール市、病院関係者を交え紹介した。

許認可取得については、事業開始後に新たな規制基準が施行されたことを知り得たが、当該法規制の理解と対応に時間を要することとなった。許認可は運営主体である病院が取得するものであったが、当該規制の技術基準をクリアしていることを示す技術認証を取得し、技術的審査の簡略化を目指した。現在、病院が主体となり、許認可の取得に向け手続きを進めている。

(3) 開発課題解決の観点から見た貢献

開発課題として以下の3点が挙げられる。

- ① 医療廃棄物の安全な処理
- ② 医療廃棄物処理時の環境改善
- ③ 医療廃棄物処理の経済的な運用

上記の課題に対する貢献状況及び今後の取組について、下記に示す。

① 医療廃棄物の安全な処理

医療廃棄物処理は、一般的に廃棄物発生、院内での収集、保管、処理、収集業者による院外への収集、運搬、最終処分といった流れとなる。本事業により導入したチリメーサーは、処理における課題を安全に焼却処理するという技術で解決を図った。この点に関して、既設炉ではできなかった安全な処理を実現することが達成できている状況である。また、院内処理ができるようになったことで、上流に位置する収集、保管といった院内での対応も円滑に行うことが可能となった。また、焼却炉の持続的かつ効率的な運用のため、分別の徹底などが求められることから、分別など意識の向上にもつながった。

さらに、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015年第56号」においては、院内の収集・保管に関しても厳格な運用規定があるため、チリメーサーの運転許可取得に伴い、規制に適合した院内収集・保管運用体制を構築することにつながった。

② 医療廃棄物処理時の環境改善

医療廃棄物の処理をチリメーサーに置き換えることで、温度管理、ばい煙制御等が可能となり、焼却における排ガスの有害物質を著しく低減することができたとともに、黒煙や悪臭を抑えることにより、病院及び周辺環境改善に寄与した。

③ 医療廃棄物処理の経済的な運用

既設炉からチリメーサーに置き換えたことで、減容率が向上し灰処理費用を抑えることができたとともに、燃料使用量が大幅に減り、処理費用を抑えることができた。具体的には、既設炉処理単価である 97.2 円/kg に対し、チリメーサーによる処理の実績値単価は 35.5 円/kg となっている。さらに、医療廃棄物焼却炉に係る新たな規制施行により、規制をクリアできない仕様の既設炉では運転ができていなかったことを踏まえると、チリメーサー導入による効果はより高いものになったといえる。

(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

① 雇用の拡大と新たな市場の開拓

国内の廃棄物関連市場規模は飽和傾向であり、廃棄物焼却炉市場も成熟市場となりつつある。「チリメーサー」はその技術的特性から、山間部や離島地域向けに堅調な受注があるものの、事業拡大のためには、新市場への参入による売上拡大を目指す必要がある。具体的には、廃棄物問題が顕在化し、社会的な衛生改善欲求が高まっているインドネシアを中心に、東南アジア市場への参入を本格化させたい。東南アジアの北端ともいえる沖縄と、南端にあるバリ島の二方面作戦による事業展開と受注拡大により、トマス技術研究所の雇用の拡大に繋がることを期待できる。

また、トマス技術研究所はチリメーサーの設計、組み立てを自社で実施しているが、各種部材、装置などは県内を中心とした製造事業者へ製造委託している。それら製造事業者は、単に設計通りの製品を納めるだけでなく、完成品であるチリメーサーの特性を理解し、様々な提案や改善案をトマス技術研究所にもたらし、チリメーサーの品質、能力向上に多大な貢献をしてきた。技術力が高く、大変優良な製造事業者であり、現地委託をある程度進めた場合も、そうした製造事業者へ委託しているコア部分は引き続き地場の製造事業者へ委託をし続ける必要がある。よって、チリメーサーの普及により、チリメーサー製造にかかわる沖縄県を中心とした製造事業者の受注を高め、県内の製造業の利益拡大に貢献することができる。

また、2017年3月には、JICA「地方マスメディア派遣プログラム」により、株式会社琉球新報社及び琉球放送株式会社による取材を行い、現地の医療廃棄物課題とチリメーサー導入の実証事業に係る新聞報道及びテレビ報道が行われた。図 3-26 に取材の様子を示す。

これにより、県内の複数の企業や個人より、海外展開活動に取り組む動機づけになった、といった反応が多く寄せられた。トマス技術研究所にとって技術や本取り組みの紹介を広く行えただけでなく、海外展開を検討中の多くの企業に良い影響をもたらすことができた取り組みであったといえる。



図 3-26 地方マスメディア派遣プログラムによる現地取材の様子

② 人材育成

受注増による製造・納品の経験が増えることで、技術力の維持・向上に寄与する。これまで、個々の従業員の技能が会社の業績や売上に即座に反映される傾向があることを経験しており、継続的に企業の技術力・生産性を向上し、競争力の強化を図るという長期的な観点からも人材の育成が非常に重要であることを心得ている。本事業では、海外展開への取組をはじめること、国内市場向けの業務では知り得ない経験を得ることを通して技術革新につながるアイデアを生み出す人材を育成すると共に、社会の変化や多様なニーズに対応する能力を持つ人材の育成を目指す。

③ 地方自治体や大学との連携強化

本事業を実施するにあたっては、ASEAN・東アジア諸国の廃棄物問題を中心とした環境問題に精通し、アジア諸都市の経済発展と環境対策、廃棄物処理や循環型社会構築のための技術発展に寄与されている、九州大学大学院工学研究院 環境社会部門 中山裕文准教授に事業の進め方や事業実施過程において発生する課題解決のための指導を賜ることとしている。逆に本事業においてトマス技術研究所が得たインドネシアにおける医療廃棄物処理のための処理施設導入によって得られた技術的知見やマーケット状況等の情報を中山准教授に提供し、中山准教授が進められているアジア諸都市の経済発展と環境対策に係る研究促進に寄与したいと考えている。

また、沖縄県内においては、廃棄物処理対策に係る専門的知識を有する人材は揃っているものの、ASEAN 諸国等海外の廃棄物問題と対策に精通している専門家に乏しいのが現状である。そこで、諸外国の廃棄物問題にも精通している琉球大学工学部・堤純一郎教授に協力を要請し、堤純一郎教授からは医療系廃棄物の適正処理に係るご導を賜りつつ、トマス技術研究所からはインドネシアにおける廃棄物及び環境問題と本事業において実施する医療系廃棄物処理対策等の情報を提供する事により、沖縄県内の大学等研究機関において、アジア諸国の廃棄物対策等に係る情報の寄与に貢献したいと考えている。

なお、沖縄県商工労働部では、国際流通ハブ推進事業として、東アジアや ASEAN 諸国を対象に貿易交流や沖縄で生まれたビジネスモデルの発信等を推進している他、(公財) 沖縄県産業振興公社を通じてアジア諸国との積極的な経済・文化的な交流を進めている事から、トマス技術研究所では本事業で得られた成果を沖縄県と情報提供しつつ、沖縄県とインドネシアの将来の経済的・技術的な交流に貢献したいと考えている。

また、2018年2月には、日本の外務省が推進する対日理解促進交流プログラムJENESYSの一環として、熊本県の大学生等19名がWangaya病院の視察を行った。視察を受け、学生からは、「若い世代の我々が、海外で出来ること出来ないことではなく、“海外でしなければならないこと”をそれぞれ見つけることができたと思う」「科学を勉強している人間として、科学技術の利便性と危険性をちゃんと発信していかなければという使命感にかられた。これからの将来で今自分が持っている知識をどう役に立てていくかを考える良い機会になった」といったコメントが寄せられた。図3-27に、本プログラムの様子を示す。



図3-27 対日理解促進交流プログラムJENESYSでの視察の様子

(5) 環境社会配慮

本事業は Wangaya 病院の敷地内の既設焼却炉に隣接してチリメーサーを設置し、既設焼却炉の代替機として稼働を想定していることから、地域環境社会へ影響を与える項目は主に焼却炉の設置時や運用時のものである。設置工事に関しては環境影響を与える作業がない。

よって、地域環境社会配慮に関する評価項目は、大気質排出基準の遵守、廃棄物規定に従った適切な処理・処分などが挙げられ、主に焼却炉の運用時のものである。

大気質排出基準項目の測定は、2017年5月、2018年9月に実施し、基準値を満たす結果を得た。チリメーサーは既設焼却炉より環境負荷が低く、周辺環境に与える影響も事業開始前よりも小さくなっていることが確認できた。

表 3-13 環境社会配慮に係る対応（本事業該当項目）

分類	環境項目	主なチェック事項	具体的な環境社会配慮
2 汚 染 対 策	(1)大気質	(a) 焼却施設、収集・運搬車両等から排出される硫黄酸化物 (SOx)、窒素酸化物 (NOx)、煤じん、ダイオキシン等の大気汚染物質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	チリメーサーがインドネシアの排ガス規制値をクリアしていることを確認した。 Wangaya 病院がデンパサール市環境局に提出する UKL-UPL(環境モニタリング)にて燃焼時の排ガス測定を行い排ガス基準をクリアしていることを確認した。
	(3)廃棄物	(a) ゴミの破碎、選別工程で発生する処理残渣、焼却灰、飛灰、コンポスト施設から発生するコンポスト化不適物等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	現在、Wangaya 病院では既設焼却炉から排出された焼却灰をバリ島内の産業廃棄物運搬業者へ委託し、ジャワ島のスラバヤの処分場まで輸送を行っており、この仕組みを活用して処理を行った。 ただし、チリメーサー導入後は、焼却灰の量が既設炉の約 10 分の 1 以下の量になった。
	(5)騒音・振動	(a) 施設稼働（特に焼却施設、廃棄物選別・破碎施設）、ゴミの収集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準と整合するか。	【騒音】 インドネシアにおける病院の騒音基準は 55db であり、チリメーサーの音源パワーレベルは 81.3db で、騒音基準をクリアするために必要な敷地境界までの距離は 8.3m となっている。最も近接した病院の建屋までは 30m となっており、十分にインドネシア国の基準をクリアしている。 また、振動については 15m 地点で振動レベル計下限値の 30db 未満となっており、周辺環境への影響はほぼ無い水準となっている。

	(6) 悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	悪臭物質は、アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、スチレンが該当する。チリメーサーからの排ガスはいずれの物質も基準値を大幅に下回る値となっている。また、悪臭に関しては、むしろチリメーサー投入前の保管等に際して、腐敗臭や薬品臭が発生しやすいが、チリメーサーが定常運転することで即時処理が可能となり、こうした保管時の悪臭も改善している。
4	(6) 労働環境 社会環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	チリメーサーは、Wangaya 病院内に設置し、既設焼却炉の代替機として稼動するため、運用者の労働環境については Wangaya 病院が定める労働条件等で行った。
5	(2) モニタリング その他	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告方法、頻度等は規定されているか。	環境モニタリングについて、これまで Wangaya 病院が既設焼却炉で実施してきた方法を参考にトマス技術研究所が実施し、Wangaya 病院がデンパサール市環境局へ年2回提出する UKL-UPL に測定結果を反映させ報告した。

(6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

Wangaya 病院に設置したチリメーサーは、事業後に BPPT より Wangaya 病院に譲渡し、Wangaya 病院及びデンパサール市が責任も持って管理していくこととなる。この活動継続にあたっては、チリメーサーの運転により経費削減効果を得られることや、要員が正式に配置されていること、協力会社によるメンテナンス体制も現地に構築しており、必要に応じて対応可能であることなどから、継続性を期待できる状況である。また、汚れた燃料タンクの使用が燃料系統故障に繋がることを指摘した際、病院側がすぐに新品の燃料タンクを調達し、更新するなど、運転継続のための積極的姿勢が確認できている。ただし、どのように対応することが

どのような効果をもたらすのか、その因果関係について自ら検証し、対応するといった水準までには達しておらず、判断に繋がる情報提供やアドバイスは引き続き必要と思われる。メンテナンスや運転の支援には、協業予定である PT. MARTIKARIYA RAJAWALI を窓口として、現地にも担当者を配し、迅速な問い合わせ対応ができる体制を構築している。

さらに、メンテナンスや運転に関しては、デンパサール市の職業訓練学校の生徒を受け入れ、研修を行うといった取り組みも行った。これは、特に工学的知識を有する人材育成に力を入れているデンパサール市長の声がけによるものであった。すぐに本事業に効果をもたらすものではないが、バリ州における人材育成の底上げに寄与する活動であったといえる。本活動は、Wangaya 病院を管轄するデンパサール市と職業訓練学校の間で活動の継続が検討されている。

適切な運用という観点では、中央政府、特に環境林業省との物理的距離や立場の違いから、認識や考え方の相違も大きい状況であり、たとえば環境林業省が求める分別等の徹底といった取り組みについて、次第に疎かになっていく可能性もある。こうした点を踏まえ、事業期間中に取り組みを継続する仕組みや、活動を改善していく仕組みを導入することも検討する必要があった。この点について、保健医療専門学校の実習として、医療廃棄物分別等の研修を行い、以て継続的な意識向上を図る、という案がバリ州保健局より提案された。

当該保健医療専門学校は、デンパサール市内にあり、卒業生のほとんどが看護師や医療事務などの形で病院に就職するという。そうした進路の学生に、あらかじめ医療廃棄物の分別の必要性などを研修することで、数年後務める病院において、正しい知識を基に医療廃棄物の取り扱いに関わることができるようになる。そこで、事業期間中に当該医療専門校に打診を行い、デンパサール市もしくはバリ州の環境行政及び保健行政機関に協力を仰ぎ、継続的な研修を Wangaya 病院で行う仕組みを検討した。こうした外部者の受け入れがあることで、Wangaya 病院としても自らが医療廃棄物適正処理を行う病院のトップランナーであるという自覚が生まれ、意識の向上につながっていく効果が期待される。

このような対策により、事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続のための基盤を構築した。

4. 本事業実施後のビジネス展開計画

(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

① マーケット分析

当初、ビジネス展開の手順として、本事業終了後の3か年は、まずバリ州8県の10病院を対象とした営業活動を展開し、その後インドネシア各島に営業対象を広げるといった展開を検討していた。これは、本事業期間中の普及活動の延長として、バリ州各病院の廃棄物処理状況の継続的な情報収集と、Wanagaya 市立総合病院の導入事例の定期的な情報提供や見学会の開催といった活動に際して、同じバリ島内で進めることがより円滑と思われたためである。また、同じバリ島内の病院は、Wangaya 病院と同じ医療廃棄物処理課題を抱えていると推測され、インドネシアでも需要が一際大きい地域と想定した。

しかし、情報収集をしていくうちに、バリ島だけではなく、インドネシア全体で Wangaya 病院と同様の医療廃棄物処理課題を抱えていることがわかってきた。廃棄物委託費の負担は、最終処分場から遠方にあるバリ州の病院だけでなく、最終処分場の立地近郊の病院も処理単価は同水準であり、病院経営の大きなコスト要因となっているようであった。また、伝聞などにより、Wangaya 病院を訪れたバリ島外の医療関係者がチリメーサーを見学し、関心を示していたという報告も得ている。

これらを踏まえ、ビジネス展開にあたっては、バリ島に限らず幅広く情報を収集し、病院の焼却炉更新計画や新規導入の動きを掴み、適切な時期にカスタマイズ例などの提案を行うことで顧客の導入意思決定につなげ、展開を図る方針としている。なお、インドネシアにおけるマーケット規模として、チリメーサーの導入が期待される規模の病院は2228か所とみており、内訳は国公立病院1725病院、専門病院503病院である⁶。

マーケティング戦略では、病院や医療機関を対象顧客として展開を図るが、周辺環境の向上や有害廃棄物の確実な処理といった効果だけでなく、チリメーサーを導入することで得られるコストメリットを強調しマーケティングを進める。その際、どの程度の規模以上の病院、あるいはどの程度の廃棄物発生がある場合にチリメーサーが適合的であるかを判断する指標が必要である。

そこで、仮に現在の処理単価を2万ルピアとし、チリメーサー導入によるコスト効果を、50 kg/日から500 kg/日の廃棄物排出量ごとでコスト効果試算を行った。

チリメーサーの販売価格は想定値であるが、約66億ルピア（日本円で5,000万円/台（為替1ルピア=0.00758円⁷）とした。この結果を表4-1に示す。

⁶ Badan Pusat Statistik Jumlah Rumah Sakit Umum, Rumah Sakit Khusus, dan Puskesmas Menurut Provinsi, 2012 dan 2013.

<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/933>

⁷ JICA 統制レート 2018年10月

表 4-1 廃棄物排出量ごとのチリメーサー導入によるコスト効果

平均医療廃棄物排出量	年間廃棄物排出量	処理委託費用単価	現在の年間処理費用	減容率	減容後重量	導入後費用	年間費用削減効果	チリメーサー導入台数	導入価格	投資回収
(kg/日)	(kg/年)	(ルピア)	(百万ルピア)		(kg/年)	(百万ルピア)	(百万ルピア)	(台)	(百万ルピア)	(年)
50	17500	20000	350	0.10	1,750	35	315	1	6,596	21
100	35000	20000	700	0.10	3,500	70	630	1	6,596	11
150	52500	20000	1,050	0.10	5,250	105	945	1	6,596	7
200	70000	20000	1,400	0.10	7,000	140	1,260	1	6,596	6
250	87500	20000	1,750	0.10	8,750	175	1,575	1	6,596	5
300	105000	20000	2,100	0.10	10,500	210	1,890	1	6,596	4
350	122500	20000	2,450	0.10	12,250	245	2,205	2	13,192	6
400	140000	20000	2,800	0.10	14,000	280	2,520	2	13,192	6
450	157500	20000	3,150	0.10	15,750	315	2,835	2	13,192	4
500	175000	20000	3,500	0.10	17,500	350	3,150	2	13,192	4

※円参考値 1 円=118.79Rp (1 Rp=0.008418 円)、100 万ルピアは約 84 万円 (2017 年 10 月時点での JICA 統制レート)。

チリメーサーの耐用年数は 10 年であるため、投資回収 10 年で現在の処理委託よりもコスト効果が得られるとすることができるが、上記試算より医療廃棄物排出量が 150 kg/日以上の病院であれば、7 年以内の投資回収が可能であるという結果となった。7 年の投資回収であれば、経済効果が十分に高いといえるため、迅速な導入意思決定が得られる水準と考えられる。

また、バリの事例から、1 床あたりの廃棄物発生量が平均 0.65 kg/日であったことから、100 kgの廃棄物排出量が生じる病院の規模はおよそ 150 床程度で、総合病院の規模といえる。

なお、バリの事例では、委託処理単価が高い等の理由で、より少ない廃棄物排出量でも投資回収が見込める地点もあったため、引き合いがあった際には地点の詳細情報を収集の上、より正確な試算を試みる。その際には、病院の医療廃棄物処理費用におけるキャッシュフローシートなどを作成し、病院の意思決定につながるよう働きかけていく。例えば、国立 Sanglah 病院からは、導入の具体的検討の依頼を受け、同院の諸条件に合わせたキャッシュフローを作成の上、提示している。この例を表 4-2 に示す。

表 4-2 国立 Sanglah 病院向け
チリメーサー導入による廃棄物処理コスト効果キャッシュフロー

Economic efficiensi RSUP Sanglah

算出条件

台数	2	unit	
設備価格	6,600,000,000	RP/台	13,200,000,000 RP/2unit
運転	10	時間/日	
為替	131.92	RP/1YEN	

運転コスト (年)

	量	単位	単価 (Rp)	日額 (10 時間)	年間費用/台 (Rp)	2 台計 (Rp)
電気使用料	1	kWh/h	2,000	20,000	7,300,000	14,600,000
燃料使用料	50	L/6h	7,000	583,333	212,916,667	425,833,333
水使用料	50-100	L/6h	-	-	-	-
灰処理量	5	ドラム/月	3,000,000		180,000,000	360,000,000
消耗品費用	1	式	13,192,000	-	13,192,000	26,384,000
メンテナンス費用	1	式	26,384,000	-	26,384,000	52,768,000
排ガス測定費用	2	回	20,000,000	-	40,000,000	80,000,000
環境林業省検査費用	2	回	50,000,000	-	100,000,000	200,000,000
合計					579,792,667	1,159,585,333

現在の処理単価	17500	RP/kg
廃棄物発生量	1000	kg/hari
年間経費	6,387,500,000	RP/kg

(百万ルピア)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
初期投資	-13,200									
運転コスト		-1,160	-1,160	-1,160	-1,160	-1,160	-1,160	-1,160	-1,160	-1,160
経費削減額		6,388	6,388	6,388	6,388	6,388	6,388	6,388	6,388	6,388
合計	-13,200	5,228	5,228	5,228	5,228	5,228	5,228	5,228	5,228	5,228

10か年内部収益率	37%
投資回収期間	2.52 年

上記キャッシュフローでは、初期投資と運用経費の総額について、現在の廃棄物委託処理費用の削減額と比較し、経費削減額を収入とみなして内部収益率と投資回収年を試算している。その結果、投資回収は3年以内となっており、早期の投資回収が可能な結果となっている。

一方、今後さらに幅広い規模の病院に販売を進めていくうえでは、この販売価格を可能な限り抑える必要もある。

価格低減のためには、コア部分である炉以外の部品、構造物の製造、組立を現地化することが最も効果的である。しかし、高温に晒される焼却炉の部材製造においては、高い精度の溶接、耐熱加工技術が必要である。現地の加工業者を視察した印象では、この技術移転には少なくとも10年以上の期間が必要と見られる。また、そうした展開を進めるうえでは多額の投資も必要となる。そこで、直近では日本での製造コスト圧縮に取り組み、建屋や煙突などについては現地調達の上、委託製造会社を通じた設置。販売を行いつつ、将来的には現地子会社設立を見据え検討していく。販売計画としては、3年以内に5台を目標

に納入する目標としている。同目標での売上げは7,500万円程度となる見込みである。

なお、関税については、製造委託（OEM）契約を現地製造会社と締結したうえで、部品として当該製造会社に輸出し、当該製造会社が最終製品を販売する形態とすることで、部品輸入として取り扱うことができる。部品輸入の場合、関税率は15%となっており、最終製品を販売代理店などに卸す場合と比べ、圧倒的に安価に抑えることができる。次章にて詳述するが、こうした観点から、本事業では製造委託契約に基づく現地販売体制を構築した。

② ビジネス展開の仕組み・計画・スケジュール

非公開

③ ビジネス展開の可能性の評価

非公開

(2) 想定されるリスクと対応

非公開

(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

非公開

(4) 本事業から得られた教訓と提言

本事業を実施していくうえで様々な課題、対応に直面した。インドネシア国での実情把握、輸出入の法的制度などの予備知識修得不足があり即時的な対応が困難な場面もあった。教訓と提言として以下に項目を挙げ、記述する。その他、今後の普及・実証事業活動をもとに必要に応じて記載する。

① 文化の違い

インドネシア国民は5つの指定宗教のいずれかの信仰を明確にする義務があり、イスラム教徒が最も多いとされているが、バリ州ではバリヒンズー教が主体で、大らかな性格で、祭事に熱心である。バリはインドネシアでも休日が多い地域として有名である。ワンガヤ病院関係者及び焼却炉建設関係者も宗教的事情があり、渡航中においても休日等により交渉日程調整がなかなか進まないこともあった。

商習慣の面でも、調査団が現場を離れた途端に現地関係者の作業が滞ってしまい、日本のビジネス感覚の通りには進まないことが多くあった。よって、依頼というよりは、意思をしっかりと伝えたうえで、適宜進捗管理を行い、必要に応じ催促を行うなど、少々過剰な働きかけを行うことが、インドネシアでのビジネスをスムーズに執り行うために必要と感じられた。事業化を展開するうえでも相手国の文化や考え方に大きな開きがあることを

考慮しながら折衝することが必要と考える。

② 許認可

本事業の開始と同時に、新たな法令（「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015 年第 56 号」）が施行されたことで、その対応のため調査計画に大幅な見直しが必要となった。一方、本法令は医療機関における性能の低い焼却炉を排除する意味で、チリメーサーの普及に有益でもあることから、前向きな姿勢で許認可取得に努め、規制機関にも情報提供などを積極的に行うことを通じ、有利に働くよう協調した。

しかし、インドネシアの病院の状況を踏まえると、本法令への対応が難しく、多額の経費が必要となる事態や、不法処理に繋がりがかねない危険性をはらむ内容であるようにも思われる。法令そのものが目指す意図やあるべき医療廃棄物処理の形は理想的ではあるものの、医療廃棄物の現状や実態を踏まえると、逆効果をもたらす恐れもある。

例えば、本法令は高度な技術基準を定め、厳格な管理体制を要求しているが、これは病院が自家処理を行うのではなく、中間処理業者が広域処理を行うことを促したいという意図が読み取れる。広域処理自体は効率的・合理的な選択肢であるが、そのために必要な中間処理施設の立地選定や建設は、インドネシアの国情から考え、少なくとも 5 年は要すると想定される。廃棄物はその間も発生し続けるものであるため、本規制が一時的ではあっても廃棄物問題を増幅させる遠因になることが懸念される。

本法令の制定にあたっては、欧米などの基準が参考とされたと思われるが、地理的制約や土地問題の観点からは、むしろ日本の法令が適合的であると考えられる。例えば日本の廃棄物処理法では、小型焼却炉について、その用途の現実性を考慮し、ダイオキシン計測をはじめとする基準が大規模焼却炉より緩和された基準となっている。また、前述の通り、焼却炉の構造に関し、日本の法令における構造要件は最小限となっており、排出ガス濃度ベースでの規制に留められている。これは技術開発の自由度に幅を設けることに繋がることを意味し、トマス技術研究所のようなベンチャー企業を含め、研究機関や企業が新技術を発案するきっかけとなっている。このように、日本技術・製品は当然ながら我が国の法令、規制基準に紐づく形で生まれてきたものであり、日本の法令や基準と親和性が高いことは、日本製品の普及に多大な貢献をもたらす効果があるといえる。日本政府は、外務省や環境省、JICA を通じ、すでにさまざまな形でインドネシア政府に働きかけや支援を行なっているが、廃棄物分野に限らず、我が国の法令や基準が適合的な分野について、より深く法令制定支援を行う事が、日本の民間企業への高い波及効果に繋がるという点について提言したい。

③ JICA事業によるメリット

中小企業海外展開支援事業として、JICA の実証事業の下で活動を行ってきたことで、相手国政府機関との調整や協議、許認可取得に係る各種手続きを円滑に行うことができた。同時に、JICA 事業として進めることで、現地関係者から設備の信頼性や高い期待を当初からいただくことができたとともに、現場での惜しみない協力を得ることができた。また、広報や現地視察、取材など、JICA 等の関連活動とも連携できたことで、日本での知名度向上があっただけではなく、日本の取材班や視察団などの訪問により、現地でも高い注目を

得ることができ、信頼性や期待のさらなる向上につながった。これらは、日本政府及び JICA が、これまでのさまざまな ODA 事業を通してインドネシアで構築してきた絶大な信頼関係の延長線上で活動できることを意味し、民間企業単独では決して得られないメリットであったといえる。今後も、“JICA 事業で実証を行った”製品であることをキーワードとして、実績の裏付けとして活用できると期待している。

④ ビジネス展開

本事業においては、技術的適合性においても様々な課題に対応する必要があったが、現地の条件、状況を踏まえ、対策を考案し、解決するといった成功体験を重ねることができた。しかしながら、技術を現地に最適化することはスタートラインに過ぎず、売上を得るためには技術的思考とは別の、営業・販売戦略や交渉、現地協力会社との協力体制構築が必要となる。どれほど優れた技術であっても、それだけでは販売に直接結びつかないという点は、日本での経験と大きく異なる点であった。

インドネシアにとってトマス技術研究所が外資企業であることや、商習慣、法令の違いといったさまざまな課題に対処するためには、現状トマス技術研究所だけで対応することは不可能であり、経験を有する現地販売代理店の協力や、現地の商習慣に入り込むことのできる現地協力者を巻き込んでいくことが肝要である。また、営業活動についても、導入対象病院に対し草の根で地道に売り込みを行うだけでなく、権限を有する有力者や管轄機関などに働きかけを行い、上からの認可を得やすい環境づくりも同時に進めていく必要性があると認識している。今後、こうした観点から活動していくことを意識し、ビジネス展開を進めていく考えである。

インドネシア国島嶼地域における環境に配慮した小型焼却炉の普及・実証事業
業務進捗報告書 添付資料

非公開

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
(BPPT)

Summary Report

Republic of Indonesia

Verification Survey with the Private Sector
for Disseminating Japanese Technologies
for Compact Environmentally Friendly
Incinerators in Island Regions

December 2018

Japan International Cooperation Agency

Thomas Technical Research Institute Co., Ltd.

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies

for Compact Environmentally Friendly Incinerators
Thomas Technical Research Institute Co., Ltd. (Okinawa Prefecture)

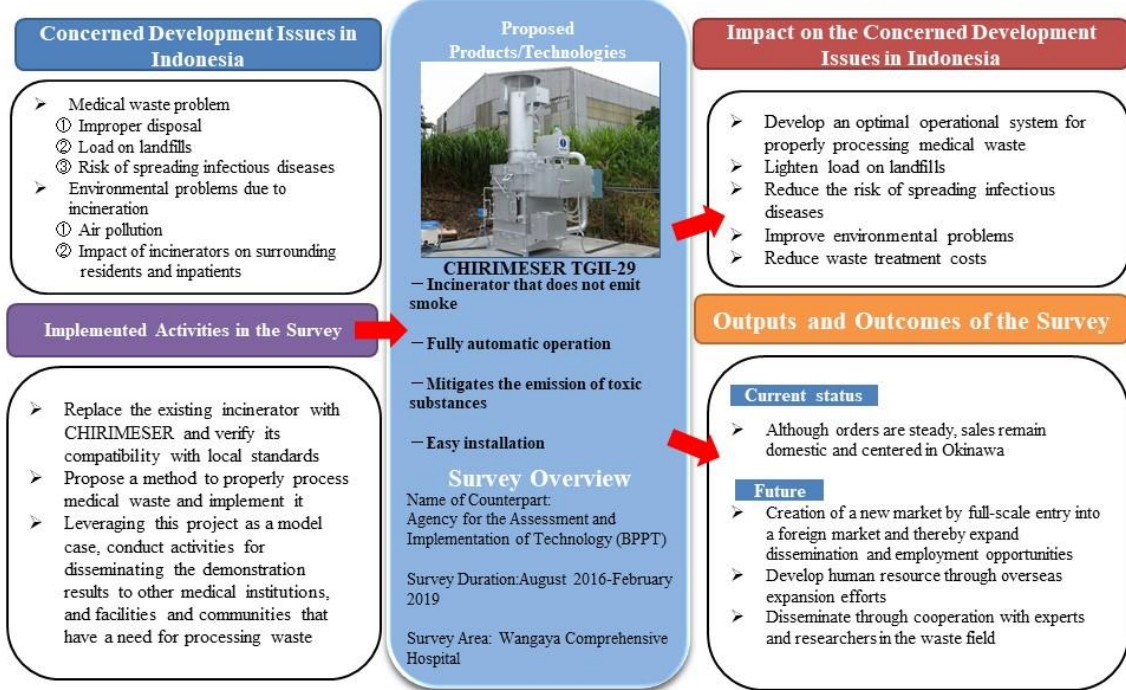


Figure 1 Project overview

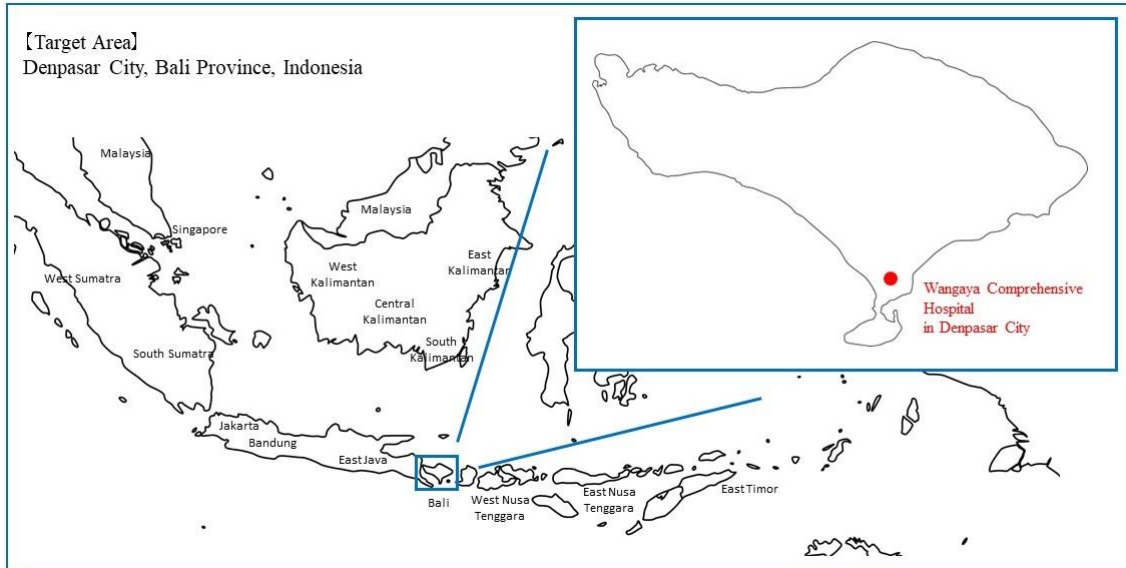


Figure 2 Target area

1. Background

(1) Current development issues and needs in the target country

Medical waste in Indonesia is classified as hazardous waste and strict management is mandated, but there are cases of noncompliance due to the lack of technology and mechanism. There are dangerous situations in which medical waste such as syringes and transfusions which should not be discarded are found scattered at intermediate disposal sites, etc.


In 2014, Thomas Technical Research Institute Co., Ltd. (hereafter Thomas) surveyed the state of medical waste disposal at Wangaya Comprehensive Hospital in Denpasar City, Bali. At Wangaya Hospital, though an incinerator was used to process medical waste at that time, black smoke, which indicates incomplete combustion, was continuously emitted. Waste was transported to and disposed of at landfills in a state where there is a possibility that pathogenic bacteria have not been exterminated, and there were concerns for risk of infection derived from the medical waste. Furthermore, as the toxic substances in the smoke (dust and soot concentrations of the exhaust gas) far exceed environmental standards, there was sufficient danger of causing health problems, especially respiratory problems, to the surrounding residents, hospital staff, and patients who are continually exposed to the dust and soot.

Under such circumstances, Thomas received a request from the Denpasar City Landscaping Office to introduce a compact incinerator, "CHIRIMESER," which is smokeless, capable of complete combustion, and does not emit hazardous substances, to Wangaya Comprehensive Hospital for the treatment of medical waste.

In this project, it was decided to conduct a demonstration test on the appropriate treatment of waste with a small incinerator with the treatment of medical waste in Bali as the initial target. In addition, the project aims to improve other areas in Indonesia with similar issues after conducting a study on the feasibility of disseminating the product throughout Indonesia.

(2) Overview of the product and technologies to be provided

The CHIRIMESER is a small incinerator developed by Thomas through industry-academia-government collaboration (University of the Ryukyus, Okinawa Prefecture Industrial Technology Center). The incinerator's features include (1) does not emit smoke, (2) fully automatic operation, (3) inhibits the emission of toxic substances, and (4) easy installation. By combining patented technologies such as water spray in the combustion chamber and the air-curtain effect within the chimney, CHIRIMESER is capable of concurrently treating waste materials of various composition and suppressing the emission of toxic substances to below regulatory standards in Japan.

Name	CHIRIMESER TGII-29	
Specifications	<p>Dimensions: Width 1,000 mm Depth 1,800 mm × Height 3,600 mm</p> <p>Weight: Approx. 2.4 t</p> <p>Grate area: 49 m²</p> <p>Treating capacity: Mixed garbage Up to 29 kg/h</p> <p>Charging chute dimensions: 450 mm × 700 mm</p> <p>Power supply: AC 100 V</p> <p>Electric capacity: 0.6 kW</p> <p>Fuel: Kerosene</p> <p>Fuel consumption: 1-5 L/h</p> <p>Processable materials: Municipal waste, kitchen waste, scrap tires, waste plastic, waste wood, etc.</p>	 <p>Appearance of the TG II-29</p>
Features	<p>The CHIRIMESER is capable of automatically controlling the incinerating condition such that smoke is not emitted by completely incinerating the waste regardless of its composition. For operation, after feeding in garbage, the incineration process controls of ignition → stable combustion → extinguishing is performed by simply pressing the operation button. Since incineration is automatically controlled, temperatures required to decompose dioxins (800-850 °C) are maintained to keep emission levels to 1/50 of the amount permitted by Japanese regulations. Requirements for installation are: installation site (25m²), power supply (100 V), fuel (diesel), and water supply (with standard utility pressure).</p>	

2. Overview

(1) Purpose

We aim to appropriately process the medical waste by deploying the CHIRIMESER, a small incinerator capable of safe incineration and high environmental integrity, to the comprehensive hospital in Bali, and demonstrating with the local counterpart an effective and efficient operational system while also taking into account economic efficiency. At the same time, our goal is to contribute to resolving Indonesia's medical waste problem by probing the possibility of deploying CHIRIMESER to other medical institutions through studies and promotional activities.

(2) Expected results (Activities)

The expected results of this project are as follows.

Outcome 1: By demonstrating the treatment of medical waste using the CHIRIMESER, the suitability of the proposed product in Indonesia will be verified.

Outcome 2: A model for the proper treatment of medical waste will be proposed.

Outcome 3: An operational system for properly treating medical waste in Indonesia will be proposed.

Outcome 4: A proposal to disseminate the demonstration results to other medical institutions, facilities, relevant communities, etc. that have a need for the treatment of waste, will be prepared.

(3) Implementation method and work schedule

① Basic policy of the project

The basic policy is not only to introduce the "CHIRIMESER," but also to devise and implement an appropriate management method. The CHIRIMESER can be operated autonomously, but the deployment of the equipment alone would limit it to only the "incineration" part of the overall medical waste treatment process improvement. Medical waste treatment is a flow of management, charging, incineration, and ash treatment, so safely performing and optimizing these tasks requires overall improvement of the process rather than simply installing the equipment.

In order to achieve the above goal, an approach involving the continuous observation of the composition of the waste and the daily work of workers, coordination through discussion with workers after conducting the necessary surveys, and provision of the required technical guidance is indispensable. Concerning incinerator operation, rather than operation focused on the equipment, it is important to encompass the workers such that the functions of the equipment are customized for the workers to ensure their safety and to maximize efficiency.

② Implementation method

The following activities will be conducted in this project.

Activity 1: Demonstrate the treatment of medical waste using the CHIRIMESER

Verify legal compliance, technical compliance, and operational compliance based on the result of demonstration operation of the CHIRIMESER.

Activity 2: Develop a model for the proper treatment of medical waste

In order to develop a model case for the treatment of medical waste, aim to optimize economic efficiency and operation.

Activity 3: Develop an operational system for properly treating medical waste

Provide technical education, training, and seminars to operators in order to develop an operational system for medical waste treatment.

Activity 4: Devise a plan for the dissemination of the CHIRIMESER and conduct dissemination activities

In order to formulate a plan to disseminate the CHIRIMESER for business expansion, investigate the need for the treatment of waste other than medical waste, and examine the potential for deploying the CHIRIMESER in each waste sector.

(4) Counterpart organization

Agency for the Assessment and Implementation of Technology (BPPT)

Denpasar City

(5) Beneficiaries

Wangaya Comprehensive Hospital

Neighboring residents of Wangaya Hospital

(6) Duration

October 2016 to February 2019

(7) Implementation system

① Japan side

- Thomas Technical Research Institute Co., Ltd.
- Okinawa Enetech Co., Inc.
- JAPAN NUS Co., Ltd.
- OISCA International
- PT Bahana Adhi Suara

② Indonesia side

- Agency for the Assessment and Implementation of Technology (BPPT)
- Mayor of Denpasar
- Denpasar City DKP (Dinas Kebersihan dan Pertamanan)
- Bali Environment Office
- Denpasar City Environment Office
- Denpasar City Department of Health
- Wangaya Comprehensive Hospital

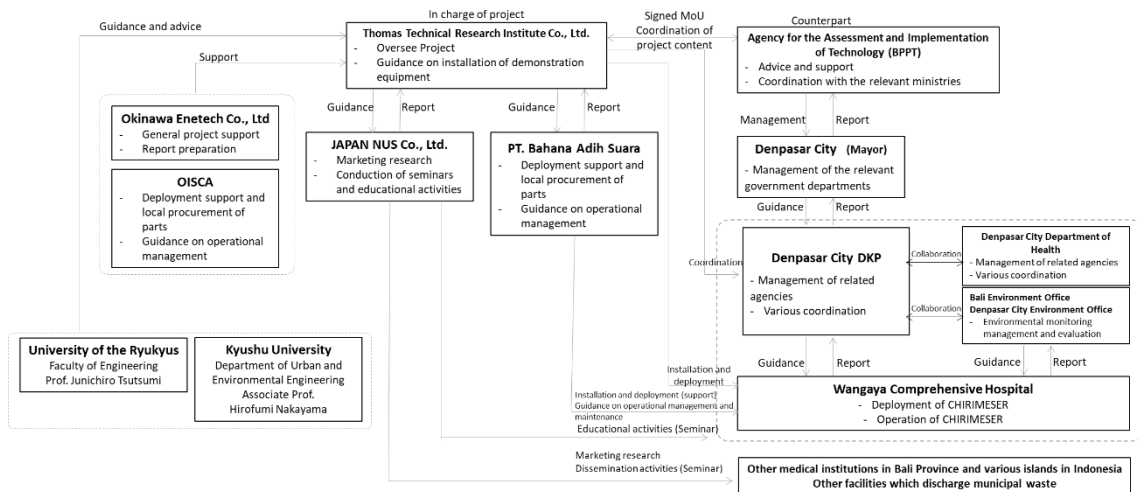


Figure 3 Implementation system

3. Achievements of the Dissemination and Demonstration Project

(1) Results of each activity

① Demonstrating the treatment of medical waste using the CHIRIMESER (Activity 1)

Demonstration tests were conducted from December 2016 to November 2017, and it was confirmed that the CHIRIMESER was in compliance with the local laws and regulations in Indonesia for various measurement items with the exception of dioxin. It was concluded that the measurement was practically difficult because there were no institutions in Indonesia with the capacity to take dioxin measurements. Therefore, as a result of consultation with the Ministry of the Environment and Forestry on dioxin concentration analysis, it was decided that measurement would be exempted on the condition that (1) no waste would be accepted from other hospitals, etc. for treatment and (2) the composition of the waste to be charged is made clear and thoroughly separated.



Compact incinerator installation
(Wangaya Hospital)



Operation

Figure 4 Demonstrating the treatment of medical waste using the CHIRIMESER

② Develop an operational system for properly treating medical waste (Activity 3)

From 2016 onwards, as a problem even before the operation system, an operation permit in accordance with the "Minister of Environment and Forestry Regulation number P.56 year 2015 on Technical Guideline and Requirement of Hazardous Health-care Waste Management" had to be obtained. When obtaining this permit, it is necessary for the hospital, who is the operator, to be the applicant. In order to deepen the hospital's understanding, since discussion between the Ministry of Environment and Forestry, which is the permitting agency, and the hospital was considered effective, a seminar with the hospital officials, relevant Bali government agencies, and the Ministry of Environment and Forestry. At the same time, we set up an opportunity to visit the already installed CHIRIMESER and exchanged views on items to be noted regarding obtaining a permit.

In order to make for smooth operation, in addition to preparing manuals in local languages,

notices were posted on the installation site so that the procedure can be confirmed. Also, in addition to the operators, the staff of the hospital's Facility Department, etc., were instructed on operation to promote their understanding of it.



Local seminar



Incinerator tour

Figure 5 Seminar and incinerator tour

(2) Status of achievement of project objectives

The installation of the "CHIRIMESER," a small incinerator capable of safe incineration and high environmental integrity, at Wangaya Comprehensive Hospital in Denpasar City, Bali Province was completed, and its demonstration test began in December 2016. Immediately after the start of the demonstration, while facing facility problems, solutions were devised as the problems occurred, and since the spring of 2017, it has continued to operate stably without serious trouble. As for the effectiveness of waste treatment with the deployment of the CHIRIMESER, it has been confirmed that problems such as incomplete combustion, black smoke, and odor which occurred with the existing incinerator have been eliminated. In addition, due to the repeated operational improvements and cooperation on the operational aspects such as thorough separation of waste by Wangaya Hospital, a certain degree of economic efficiency was obtained.

Based on the results of the visit survey to medical institutions other than Wangaya Comprehensive Hospital and facilities other than hospitals, the said data was used to perform an economic analysis and to identify the marketing targets for dissemination activities. In addition, a local sales structure is being built, and sales promotion activities are being conducted.

Also, in December 2016, the first seminar for medical stakeholders was held to discuss and share with the Ministry of Environment and Forestry, Bali Province, Denpasar City, and hospital personnel the status of medical waste in Bali and the effectiveness of deploying the CHIRIMESER to address it.

Regarding acquisition of a permit, it was learned that a new regulatory standard was enacted after the start of the project, but it took time to understand and comply with these regulations. The hospital was responsible for acquiring the permit since it's the operating entity, but the

project aimed to simplify technical review by acquiring a technical certification indicating that the technical standard was met. Currently, the hospital has taken initiative and is taking procedures to obtain permission.

(3) Contribution from the perspective of solving development issues

① Safe treatment of medical waste

Medical waste treatment generally involves waste generation, collection, storage, and treatment within the hospital, and collection outside the hospital, transportation, and final disposal by a collection contractor. The CHIRIMESER introduced by this project aimed to resolve the treatment issues using the technology of safe incineration. In this regard, it has been able to safely treat the waste which was not possible with the existing incinerator. In addition, since the waste can now be treated within the hospital, it allows collection, storage, and other upstream processes to also be performed smoothly within the hospital. In addition, since sustainable and efficient operation of incinerators requires thorough sorting, it also led to raising awareness of sorting, etc.

② Environmental improvement during medical waste treatment

By replacing the incinerator used to treat medical waste with the CHIRIMESER, the control of temperature and smoke, etc. is possible, and it has significantly reduced the emission of harmful substances in exhaust gas during incineration as well as suppressed black smoke and odors contributing to the improvement of the environment of the hospital and surrounding areas.

③ Economical operation of medical waste treatment

By replacing the existing incinerator with the CHIRIMESER, the treatment cost was suppressed as the volume reduction ratio was improved; the ash treatment cost was suppressed; and fuel consumption was greatly reduced. Specifically, the actual unit price of treatment with the CHIRIMESER is 35.5 yen/kg, compared to 97.2 yen/kg, which is the unit price of treatment with the existing incinerator. Furthermore, based on the fact that it was not possible to operate the existing incinerator as it did not meet the specifications of the new regulations on medical waste incinerators, it can be said that the effectiveness of introducing the CHIRIMESER has become even higher.

(4) Contribution to local economies and regional revitalization in Japan

① Expansion of employment and development of new markets

Thomas desires to make full entry into the Southeast Asia market centering on Indonesia, where waste problems have manifested due to business expansion and the social desire to improve hygiene is rising.

Since there is a need to continue outsourcing the manufacture of the core part to manufacturing companies operating mainly in Okinawa, orders to manufacturers can be increased and contribute to the expansion of profits for manufacturing companies in Okinawa through the dissemination of the CHIRIMESER.

In addition, in March 2017, through the JICA "Regional Mass Media Dispatch Program," newspaper and television interviews related to the local medical waste issues and the introduction of CHIRIMESER were conducted and reported by the newspaper companies and television stations in Okinawa Prefecture.

As a result, multiple companies and individuals in Okinawa Prefecture expressed that they were motivated to be engaged in overseas deployment activities. For Thomas Technical Research Institute, in addition to being able to widely introduce technologies and initiatives, it was an effort that made a positive impact on many companies considering overseas deployment.



Figure 6 On-site coverage through the Regional Mass Media Dispatch Program

② Development of human resources

By initiating efforts to deploy overseas in this project, Thomas aims to develop human resources to create ideas leading to technological innovation through acquiring experience that cannot be gained in the Japanese market, as well as to nurture people to be able to respond to social changes and diverse needs.

③ Strengthen collaboration with local governments and universities

In carrying out this project, Thomas requested cooperation from and received guidance from Professor Hirofumi Nakayama of Kyushu University Graduate School of Engineering, Department of Urban and Environmental Engineering and Professor Junichiro Tsutsumi of the University of the Ryukyus, Faculty of Engineering and aims to strengthen collaboration by providing information gained from the project.

Thomas also hopes to contribute to future economic and technical exchange between Okinawa Prefecture and Indonesia by providing information on the results of this project to

Okinawa Prefecture.

(5) Environmental and social considerations

Evaluations on regional, environmental, and social considerations include mainly matters concerning the operation of incinerators such as compliance with the air quality emission standard and appropriate treatment and disposal according to waste regulations.

Measurements for air quality emission standard items were conducted in May 2017 and September 2018, and results satisfying the standard values were obtained. It was confirmed that the CHIRIMESER has a lower environmental load than the existing incinerator, so the impact on the surrounding environment is also smaller than before the project started.

(6) Ongoing autonomous activities of the government agencies of the target country after the project

Start with the deployment of the CHIRIMESER for medical waste treatment, which is currently the target where the strengths of the CHIRIMESER can be most effective, as Phase I (short-term plan).

In Indonesia, where economic development is remarkable, targets other than medical waste in which the CHIRIMESER's strengths can be effective will certainly increase. Currently, the tourism industry (hotels, etc.) in Bali is one such target which has caught the attention of Thomas. This is because there are cases where the treatment of marine debris which has drifted ashore along the coast, which is a tourism resource for the hotels in Bali, are outsourced or collected independently for fear that the waste would negatively affect the evaluation of the said hotels. Therefore, for Phase II (mid-term plan), Thomas intends to sell incinerators for the treatment of industrial waste including marine debris from hotels, etc.

For the final phase, Phase III (long-term plan), it is necessary to imagine conditions in Indonesia after 8 to 10 years. Assuming that steady economic development will continue, it is expected that the quality of life will be improved by the growth of the middle class. However, on the other hand, there is concern that the household waste problem will be worse. However, there is a possibility that new disposal sites will not be established due to land constraints. Under such circumstances, Thomas is currently studying whether the CHIRIMESER can function as a "community waste disposal facility." Thomas's policy is to expand business so that it can contribute to resolving the household waste problem by communicating with local government agencies and coordinating with their waste treatment plans.