

カンボジア国

カンボジア国
次世代型小型医療廃棄物焼却炉による
医療廃棄物適正処理推進案件化調査
業務完了報告書

平成 29 年 6 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

テスナエナジー株式会社
株式会社小島組

| |
|--------|
| 国内 |
| JR(先) |
| 17-079 |

写真



写真 1：提案製品 焼却炉



写真 2：ナムホン外交政策副首相との面談



写真 3：現地調査 モンゴルボレイ病院



写真 4：保健省大臣との面談



写真 5：現地調査 赤十字焼却炉



写真 6：現地調査 製造候補現場の視察



写真 7：環境大臣との面談



写真 8：本邦研修 シンシア社にて焼却場の視察

目次

| | |
|--|---------|
| はじめに | 11 |
| 1. 調査名：次世代型小型医療廃棄物焼却炉による医療廃棄物適正処理推進案件化調査 | 11 |
| 2. 調査の背景 | 11 |
| 3. 調査の目的 | 11 |
| 4. 調査対象国・地域：カンボジア国 | 11 |
| 5. 団員リスト | 13 |
| 6. 現地調査工程 | 13 |
| 第1章 カンボジア国の現状 | 18 |
| 1-1 カンボジア国の政治・社会経済状況 | 18 |
| 1-2 カンボジア国における保健医療分野の開発課題 | 18 |
| 1-3 カンボジア国の保健医療分野における開発計画、 関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度 | 19 |
| 1-4 カンボジア国の保健医療分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析 | 21 |
| 1-5 カンボジア国のビジネス環境の分析 | 24 |
| 第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開方法 | 27 |
| 2-1 提案企業の製品・技術の特徴 | 27 |
| 2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ | 29 |
| 2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献 | 31 |
| 第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する 調査及び活用可能性の検討結果 | 32 |
| 3-1 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など） | 32 |
| 3-2 製品・技術の現地適合性検証結果 | < 非公開 > |
| 3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認 | 34 |
| 3-4 カンボジア国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認 | 35 |
| 第4章 ODA 案件にかかる具体的提案 | 37 |
| 4-1 ODA 案件概要 | 37 |
| 4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果 | 39 |
| 4-3 他 ODA 案件との連携可能性 | 40 |
| 4-4 ODA 案件形成における課題と対策 | 41 |
| 4-5 環境社会配慮にかかる対応 | 41 |
| 第5章 ビジネス展開の具体的計画 | < 非公開 > |
| 英文要約 | 43 |
| 別添資料 | < 非公開 > |

図一覧

| | | |
|-------|--------------------------|----|
| 図 0-1 | 普及・実証事業のビジネスモデル | 8 |
| 図 0-2 | 実務面でのビジネスモデル体制 | 8 |
| 図 0-3 | 本事業における調査対象エリア | 11 |
| 図 1-1 | カンボジアへの ODA 援助額 (2014 年) | 21 |
| 図 1-2 | カンボジア国の GDP 成長 | 24 |
| 図 1-3 | アジアオセアニア諸国と現地調達率の比較 | 25 |
| 図 2-1 | 製品イメージ | 28 |

表一覧

| | | |
|-------|-------------------------------|-------|
| 表 0-1 | カンボジアの公立病院の種類 | 14 |
| 表 1-1 | 第二次保健戦略計画 (HSP2) の保健プログラム分野 | 21 |
| 表 1-2 | 日本の ODA 案件 | 22 |
| 表 1-3 | 他ドナー案件 | 23 |
| 表 2-1 | 小型焼却炉の種類と仕様 | 28 |
| 表 2-2 | 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性 | 29 |
| 表 2-3 | 日本国内における焼却炉に関する諸規制 (抜粋) | 30 |
| 表 3-1 | 現地調査概要 | 32 |
| 表 3-2 | 病院調査結果一覧 | <非公開> |
| 表 3-3 | ダイオキシン類対策特別措置法に定める排出基準 | 36 |
| 表 4-1 | 想定される ODA 案件 | 38 |
| 表 4-2 | 小型医療廃棄物用焼却炉導入の目的・成果フロー | 39 |
| 表 4-3 | 普及・実証事業の実施によって期待される開発課題解決への貢献 | 40 |

略語表

| 略語 | 英語 | 日本語 |
|-------|--|-----------------|
| AFTA | ASEAN Free Trade Area | ASEAN 自由貿易地域 |
| ASEAN | Association of South - East Asian Nations | 東南アジア諸国連合 |
| AIDS | Acquired immune deficiency syndrome | 後天性免疫不全症候群 |
| CA | Crown Agents Limited | クラウン・エイジェンツ |
| CPA | Complementary Package of Activities | 州立病院を規模により分けたもの |
| CDC | Council for the Development of Cambodia | カンボジア開発評議会 |
| CNRP | Cambodia National Rescue Party | カンボジア救国党 |
| CPP | Cambodia People's Party | カンボジア人民党 |
| GDP | Gross Domestic Product | 国内総生産 |
| GNI | Gross National Income | 国民総所得 |
| HIV | Human Immunodeficiency Virus | ヒト免疫不全ウイルス |
| HCl | Hydrogen chloride | 塩化水素 |
| HSP | Health Sector Strategic Plan | 保健戦略計画 |
| IMF | International Monetary Fund | 国際通貨基金 |
| JICS | Japan International Cooperation System | 日本国際協力システム |
| LPG | Liquefied Petroleum Gas | 液化石油ガス |
| NGO | Non-governmental organizations | 非政府組織 |
| NOX | Nitrogen oxides | 窒素酸化物 |
| NSDP | The National Strategic Development Plan | 国家戦略的開発計画 |
| NSP | National Health Sector Strategic Plan | 保健戦略計画 |
| ODA | Official Development Assistance | 政府開発援助 |
| PM2.5 | Particulate Matter, Particulates | 微小粒子状物質 |
| SOX | Sulfur oxide | 硫黄酸化物 |
| UNTAC | United Nations Transitional Authority in Cambodia、 | 国際連合カンボジア暫定統治機構 |
| USAID | United States Agency for International Development | アメリカ合衆国国際開発庁 |
| WHO | World Health Organization | 世界保健機構 |
| WPRO | Western Pacific Regional Office | 西太平洋地域事務局 |

要約

カンボジア王国は 1970 年から約 20 年間に亘る戦争と内戦を終え、国際社会や国連の支援を受けながら復興・復旧の道を歩んできた。現在、カンボジア経済は盛んに伸びており、GDP は 2010 年以降毎年 7% の成長を遂げている。観光業や外国投資の受け入れを積極的に行っており、結果として農業中心の産業構造からサービス業（42.4%）、農業（30.5%）、製造業（27.1%）というように、その構成がシフトしてきている。建設業や小売業や卸売業、サービス業なども発展し、都市部であるプノンペンにはさらに近代化していくものと予想される。

日本政府はカンボジアへの援助基本方針として、着実かつ持続可能な経済成長と均衡の取れた発展を目指すことを掲げている。保健医療に関しても我が国は長期に亘りその改善に向け支援を行っており、結核対策等で成果を上げてきた。しかし、感染症は日々新たな流行を生んでおり、インフラが不安定な同国において決して油断できる状況ではない。また、経済成長に伴って非感染症患者も増えており、病院にかかる患者のニーズは依然高い。保健医療分野での ODA は通常、治療に必要な資機材や設備、人材育成に重点が置かれるが、そこから発生する廃棄物の処理の問題も、医療従事者への感染防止や環境対策の観点から同時に対処すべき課題である。同国保健省が JICA や国際機関の支援を得てカンボジア国内 73 か所の保健区に設置した小型簡易焼却炉は、すでに更新時期を過ぎており老朽化が著しい。国内に医療廃棄物を安全かつ確実に焼却できる焼却炉がほとんどない現状を、現場の医療関係者のみならず保健省も憂慮している。

このような状況から提案企業はカンボジアの医療廃棄物処理が適切かつ持続的に行われるよう、国内製造をも見越してビジネス展開を行うべく、医療廃棄物処理用焼却炉普及に向けた本調査を実施した。

第 1 章 カンボジア国の現状

カンボジア全体の保健医療分野の開発課題は、医療廃棄物の不適切な処理である。プノンペン都市部の医療廃棄物は、プノンペン赤十字の焼却施設と病院内の焼却場で処理されている。焼却により適切に処理される医療廃棄物は、プノンペンで排出される医療廃棄物の半分程度と推定され、残りの医療廃棄物は一般廃棄物とともに最終処分場に消毒されずそのまま埋め立てられているものと思われる。プノンペン赤十字で運用されてきた焼却炉は当初はベトナム製であったが、5 年も経たないうちに故障してしまっただ。現在は中国製のものが使用されている。プノンペン市内で院内焼却を実施している医療機関はカンタボパ小児科病院、母子保健センター、クメール・ソビエト友好病院のみである。このような国立病院はカンボジアの高度医療を担う立場にあり、手術や感染症患者の治療を数多く行っているが、既存の焼却炉は注射器しか焼却できない、老朽化が著しい、煙が出るため病院周辺の住民からクレームが来るといった問題を抱えている。

地方では、過去に我が国等の援助により、小型簡易焼却炉（主に SICIM 式）が各保健区の病院に設置されてきた。SICIM 式小型簡易焼却炉の特徴は、①自燃のため燃料不要、②焼却炉本体が安価、③取扱が簡便、④高温になり易く注射器の焼却に適する等の利点があったが、十分高温に至らないため、針の形状が残り、注射器の完全処理や他の医療廃棄物との混焼には適していない。また、日本のステラ環境（株）が製造した焼却炉が日本政府無償資金協力によって 2009 年にカンボジア全土に 28 台納入されたが、ソーラーパネルのバッテリーが盗まれる、薪

による温度調整が難しく燃焼温度が適切に管理されていない、アフターサービスの対応が確立されていなかったなどの問題が発生し、持続して適切に処理をされているものではなかった。

2012年に環境省から発行された環境評価に関するガイド方針には、人間や動植物に悪影響を及ぼす放射性物質、化学物質、毒性や爆発するような危険物について、一般廃棄物とは分別から回収、廃棄まで完全に分けて管理することが記載されているが、現場での運用チェックや指導を行うほどの管理は、徹底されていないのが現状である。

また、本調査では医療廃棄物処理状況の把握、導入可能な体制構築などの内容に加え、カンボジアで本製品を製造することも調査項目としている。カンボジアでは、一般に工業分野での製造加工技術が低いため、現地でヒアリングしたほとんどの人から本製品の現地生産は現実的ではないとのコメントがあった。2015年度のJETROのアジア・オセアニア進出日系企業実態調査の「原材料・部品調達率」によると、現地調達率は中国（64.7%）、タイ（55.5%）、ベトナム（32.1%）、ラオス（23%）、カンボジア（9.2%）となっており、カンボジアは著しく原材料・部品の現地調達率が低い。しかしながら、調査団が個別に現地企業にアプローチをした結果、本製品の基幹部分は日本から輸出し耐火セメントはタイから調達する予定であるが、日本から技術指導を行うことを前提に現地生産の候補先を発掘することができた。

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開方法

本製品は医療廃棄物を焼却処理するために設計された焼却炉であり、省スペース、低燃費、高い耐久性などの特長を有する。国内での長きにわたる販売実績はもとより、日本政府 ODA 案件を通じた輸出実績もある。東京都中小企業振興公社「海外販路開拓支援事業」による「海外販路支援商品」に認定されている。

途上国においては、医療廃棄物の不適切な処理はカンボジアに限らず大きな問題となっており、その原因は最終処理施設の不足である。一方で、日本国内においては過去30年間で焼却炉に対する環境規制が厳しくなっており、その対策費用を考慮すると小型焼却炉は採算が合わなくなってしまい、結果、本製品の市場は大幅縮小することとなった。しかし、各種インフラが整っていない途上国においては、その需要はまだまだ大きく、テスナエナジーとしても当初から海外展開を視野に入れて販売活動を行ってきた。カンボジアをはじめとした東南アジア各国において、当初は輸出による販売を行い、徐々にライセンス供与による現地生産化を進めていく予定である。

上記のような事情から、日本国内においては小型焼却炉の需要はかなり低くなってはいるものの、その部品産業や技術のすそ野は広い。これを機に本製品の販売先が途上国に広がっていけば、国内の関連産業への裨益効果が期待できる。本製品の販売価格の約半額は日本国内の関連産業の売り上げ増に貢献する見込みである。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

本調査では保健省、環境省などの中央省庁、各州保健局、各病院等の現地関係機関、日系企業および現地企業、日本政府関係機関及び現地生産委託先候補に対してヒアリング、実地調査を行った。

カンボジアにおいては保健省が医療廃棄物処理に関わる法令、各種規制を管轄している。環境省は焼却炉全般の設置に対する許認可権を持っているが、医療廃棄物用焼却炉については実際には許認可決裁を行っておらず、保健省が単独で管轄している状態である。

各地方病院での廃棄物処理状況について、保健省は世界保健機関（WHO）の基準に基づいた統一的な指針を出し、その基準に従い分別、焼却処理を行うよう求めているが、対応状況は病院ごとにまちまちである。残念ながら病院敷地内や焼却炉の周りなどに廃棄物が散乱している様子が散見された。また、専任の作業員がいる箇所はほとんどなかった。

プノンペンにおいては赤十字社による収集・運搬、集中処理サービスが実施されているが、これを利用するかどうかは各病院の裁量に任されている。例えば、国立小児病院のように院内に全く焼却炉が設置されておらず全量を赤十字社に委託処理している場合もあれば、クメール・ソビエト友好病院や国立母子保健センターのように、敷地内に焼却炉を有し、原則として自家処理を行っているような例もあった。しかし、その赤十字社の焼却炉も環境性能の非常に低いものが使用されており、その周囲及び建屋内に有害な黒煙をまき散らしている状況であった。

地方部においては国際機関及び各国からの二国間援助により、複数のタイプの焼却炉が設置されていた。しかしいずれの場合も完全な状態で稼働しているものは1つもなく、もともと多様な医療廃棄物の焼却することは想定していないものもあった（例えば使用済注射針に特化した焼却炉）。

これら既存の機械が適切に運用されていない理由の1つは、アフターサービスの欠如によるものである。些細な故障発生時に自分たちの手で不適切に修理してしまったり、スペアパーツが手に入らなかったりしたために、壊れて使えないまま放置されている機器も多数あった。

以上のような状況から、カンボジアにおいては医療廃棄物用焼却炉が質量ともに不足していることは明白である。また、本製品の持つ特長である「簡便な操作性、低い燃費、高い耐久性」をもってカンボジアのニーズに応えることは、同国の開発課題への大きな貢献ともなる。今後、カンボジアにおいて本製品が採用されていくようになるために、価格低減に取り組むとともに、保健省への導入働きかけも行っていく。

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

本製品を用いた ODA 案件では、医療廃棄物の適正処理推進を目的とした「普及・実証事業」を提案する。実際に本製品の实機を設置、運用することでカンボジアにおけるその適性を確認し、現場で運用を行う人々へのトレーニングを行う。本調査結果により、すでに設置されている焼却炉のほとんどがアフターサービスの欠如により、不適切な状況下で使用されていることが分かったため、その拡充に重きを置く。また、製品価格の低減とアフターサービスの強化、技術移転を目的として、試験的に本製品の現地生産も行う。

想定するカウンターパートは保健省及びその出先機関である各州保健局である。設置先候補としてはコンポンチュナン病院およびモンゴルボレイ病院、ポンネルー病院を想定する。保健省及び両病院が属する州保健局、両病院からは本製品の設置に関わる協力の確約を受けており、設置される予定の敷地も確定している。

日本政府 ODA 案件はかねてよりカンボジアの保健医療分野において、大きなプレゼンスを発揮しており、今後も継続的に支援が行われる場合には、あらかじめ医療廃棄物の適正処理までを視野に入れた案件形成が期待される。

本案件は環境社会配慮カテゴリーBに該当する。カンボジアにおいては大きさに関わらず、すべての廃棄物焼却場（プラント）が環境アセスメント（EIA）の対象となっているが、本製品（小型医療廃棄物焼却炉）は対象となっていない。実機の設置時には環境省、保健省と十分な協議を経て関係法令を遵守することとする。

第5章：ビジネス展開の具体的計画

カンボジアにおいて医療廃棄物を適正に処理するためには、集中処理型のプノンペン市を除いた地方において、地域医療の中心となる中核病院（CPA2、CPA3クラスの公的なレファレル病院）を中心に医療廃棄物用焼却炉を病院内に設置する必要がある。

これらの中核病院は、カンボジア24州全土に90カ所以上あり、これまで、その一部には先進国やWHO等の援助機関の支援によって、日本製や英国製、中国製などの医療廃棄物用焼却炉が導入されてきたが、それらの焼却炉のほとんどが、主にオペレーションやアフターサービスの不備の問題などから現状は使用不能または正常な焼却機能を発揮できていない状態になっている。

上記の状況を鑑みて、ヒアリングを行った各州の保健局や中核病院の現場からは、小型かつ高性能な医療廃棄物焼却炉：テスナエナジー社製HS-2型のような、カンボジアの現状に即した製品の早急な導入を希望している。しかし、予算権限のある保健省においては、医療廃棄物対策に使われる予算の優先度が低い。感染症対策の観点からも医療廃棄物の処理の重要性について保健省の理解を得て、予算の優先度を上げてもらうとともに、できるかぎり低予算・低価格で導入できるように工夫することが重要になる。

そこで、ビジネス展開としては、上記の市場分析から見出された、導入時の保健省の予算及び価格に関わる課題及び導入後のアフターサービスに関わる課題を普及・実証事業を通じて解決していき、普及・実証事業終了後の3年目には黒字化を実現する。

具体的には、普及・実証事業にて①保健省の指定した複数の地方病院に医療廃棄物用焼却炉：テスナエナジー社製HS-2型を導入・譲与し、当該病院に対しての運営指導の実施及び適正な医療廃棄物処理による効果を検証、②検証された効果に基づいて、保健省や他の地域の地方保健局に対して「適正な医療廃棄物の処理に対するセミナー」を実施し、保健省の予算措置につなげる、③現地法人小島組カンボジアの技術者とともにアフターサービス体制が構築できるように教育を実施、④コスト削減やアフターサービスを容易にするために現地での製造パートナーを活用した焼却炉の現地生産を試みると言った活動を実施する。（下図）

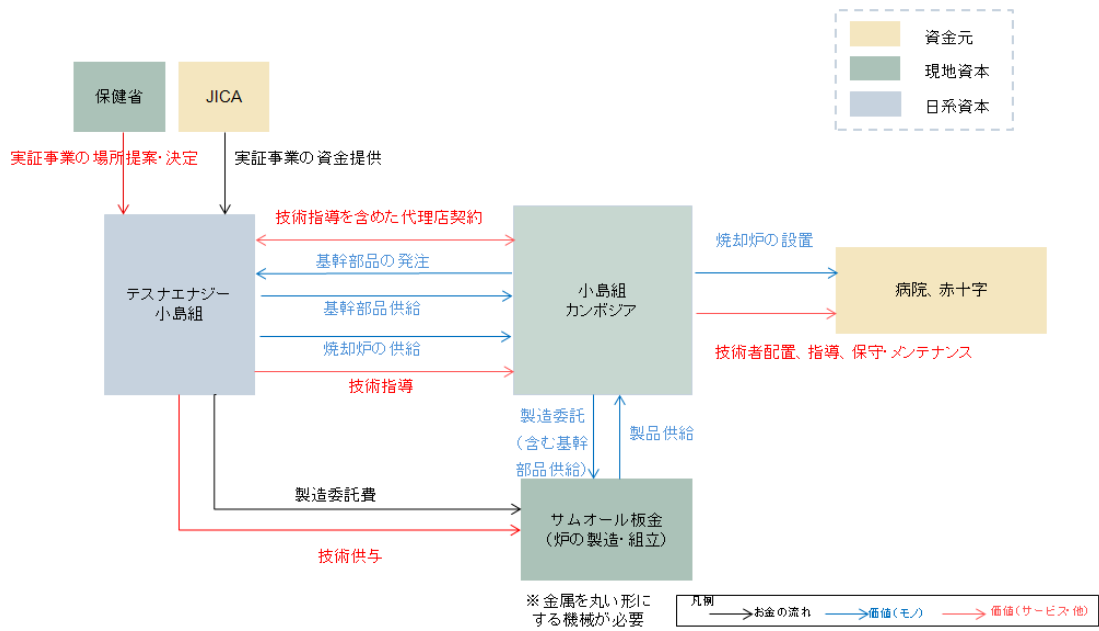


図 0-1 普及・実証事業のビジネスモデル

実務的な段階においては、普及・実証活動の結果をふまえて、カンボジアでの医療用廃棄物の適正処理および廃棄物処理事業が持続的に実施できる体制を構築していく。(下図)

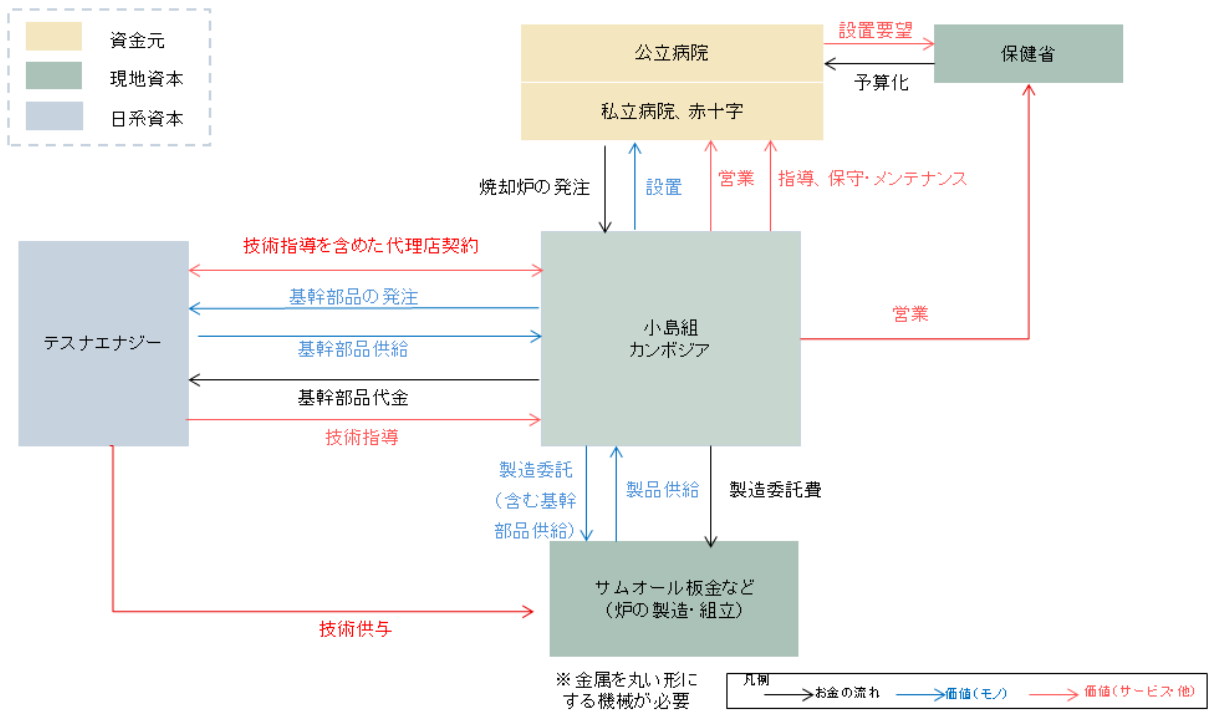


図 0-2 実務面でのビジネスモデル体制

案件化調査
カンボジア国 次世代型小型医療廃棄物焼却炉による
医療廃棄物適正処理推進案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：テスナエナジー株式会社、株式会社小島組
- 提案企業所在地：東京都千代田区、神奈川県厚木市
- サイト・C/P機関：カンボジア国プノンペン他／保健省

次世代型
小型医療廃棄物焼却炉



カンボジア国の開発課題

- 既存設備の老朽化及び未整備による医療廃棄物の不適切な処理体制
- 医療廃棄物排出量の把握と安全性の高い全量焼却の実現
- 医療廃棄物処理コストの低減による病院経営の効率化

中小企業の技術・製品

- 医療廃棄物に特化した小型焼却炉
- 優れた燃焼性能により無煙・無臭化を実現
- 二次燃焼バーナー及びサイクロンを有しており、排ガス性能に優れている
- 廃棄物の連続投入が可能であり、広い集積所が不要

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- ・カンボジア国内のCPA-3病院（コンポンチュナン病院、モンゴルボレイ病院、ポンネルー病院）への小型医療廃棄物焼却炉の設置及び現地オペレーターのトレーニング
- ・現地での試験生産
- 次世代型医療廃棄物焼却炉の普及による医療廃棄物適正処理の推進、焼却炉の適切な使用方法・メンテナンス方法の普及による長寿命化（ライフサイクルコストの低下）、周辺環境の向上、作業従事者の労働環境の改善、現地業者への技術移転

日本の中小企業のビジネス展開

- CPA-1～3クラスの病院への小型医療廃棄物焼却炉の普及（当面の目標はCPA-2,3クラスの病院90か所の7割に当たる60か所への販売）
- カウンターパートである保健省と連携し、カンボジアにおける小型医療廃棄物焼却炉のスタンダードモデルになる

はじめに

1. 調査名：次世代型小型医療廃棄物焼却炉による医療廃棄物適正処理推進案件化調査
(英文調査名：Feasibility Survey for Next-generation Small-size Medical Waste Incinerator for Medical Waste Treatment)

2. 調査の背景

カンボジアの保健医療に関して我が国は長期に亘りその改善に向け支援を行っており、結核対策等で成果を上げてきた。しかし、感染症は日々新たな流行を生んでおり、インフラが不安定な同国において決して油断できる状況ではない。また、経済成長に伴って非感染症患者も増えており、病院にかかる患者のニーズは依然高い。保健医療分野での ODA は通常、治療に必要な資機材や設備、人材育成に重点が置かれるが、そこから発生する廃棄物の処理の問題も、医療従事者への感染防止や環境対策の観点から同時に対処すべき課題である。このような状況下において同国保健省が JICA や国際機関の支援を得てカンボジア国内 73 か所の保健区に設置した小型簡易焼却炉は、すでに更新時期を過ぎており老朽化が著しい。国内に医療廃棄物を安全かつ確実に焼却できる焼却炉がほとんどない現状を、現場の医療関係者のみならず保健省も憂慮している。医療廃棄物を適正に処理する為には新たな焼却炉の導入を早急に進めていく必要がある。

3. 調査の目的

日本政府はカンボジアへの援助基本方針¹として、着実かつ持続可能な経済成長と均衡の取れた発展を目指すことを掲げ、3つの重点分野（①経済基盤の強化、②社会開発の促進、③ガバナンスの強化）を中心に支援を実施している。

本調査では、重点分野のひとつである社会開発の推進（保健医療の充実）に関する以下の内容について調査する。

具体的には、カンボジアの医療廃棄物適正処理推進のために、カンボジアにおける医療廃棄物の最終処理設備（院内・院外）の設置状況（有無・老朽化度合）の調査、カンボジア保健省及び環境省へのヒアリングを行う。その他、医療廃棄物用焼却炉設置に関する各種法規制等の情報収集を通じて提案製品の適用可能性の確認を行い、ODA を通じた提案製品の現地活用可能性及びビジネス展開にかかる検討を行うことを目的とする。

4. 調査対象国・地域：カンボジア国

開発課題に対する効果を上げるためには、カンボジア国内の大都市、地方中核都市・農村等の地域で医療廃棄物の処理状況や現状の課題を明確にする必要がある。その上で、各地域のニーズに合う本製品ラインナップの適合性を把握し、それぞれの地域に合わせた導入方法を検討する。今回上記目的を達成するため、下記に記したエリアを調査対象とした。

調査すべく州の主な選定理由は、地域における人口、日本政府及び JICA による整備が行われた病院の有無がメインである。

¹ <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000072231.pdf>

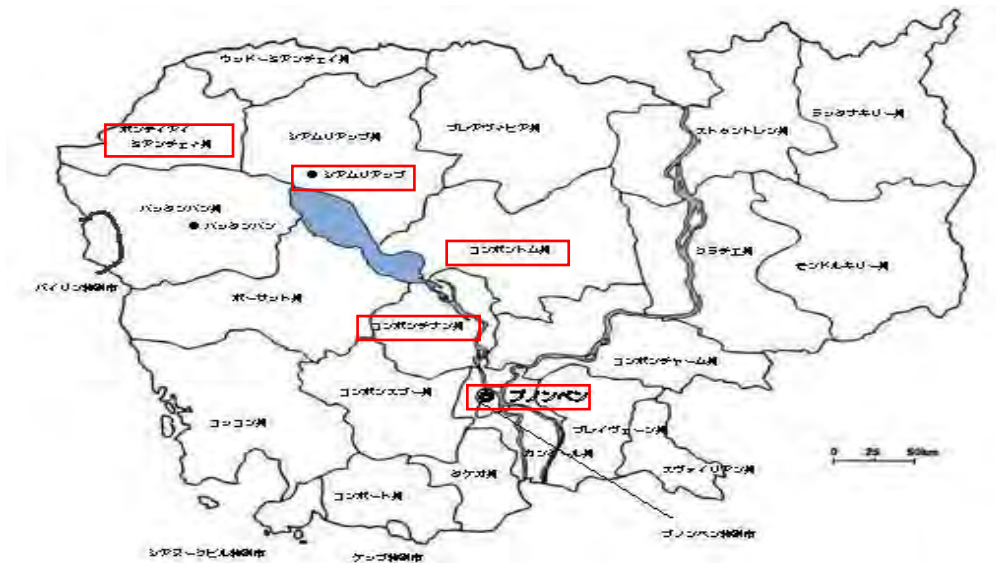


図 0-3 本事業における調査対象エリア

【プノンペン都】

人口約 200 万人のカンボジアの首都である。近年、我が国を含め先進各国の企業進出が著しく、多くの若年層が職を求めて農村部からプノンペンに流入し、人口が過密になっている。社会インフラの整備が遅れているため、排出されるごみの処理が間に合わず、衛生状態は極めて悪化している。今後、HIV 等のみならず新たな感染症の拡大も危惧されている。一方で年 5% 以上の GNI の上昇により都市部における中間層の所得はわずかながらも向上しており、生活習慣病のような非感染症の患者も増加している。プノンペンにはカウンターパートである保健省やカンボジアの有力病院が集中し、環境省他関係各省庁も位置する。これらの機関の協力を得ることにより精度の高い調査が期待できる。

【バンテイメンチェイ州】

人口が約 70 万人でシェムリアップ州の西側に位置しているタイとの国境を抱える州である。カンボジアとタイを結ぶ重要な回廊上に位置しており、近年は工業団地の建設なども盛んであり、人口も増えている。1964 年に日本政府の協力によりモンゴルボレイ病院が建設され、さらに 2005 年には無償資金協力により大規模な病院整備が実施された。日本政府及び JICA による整備が実施されたが、既に 10 年以上が経過しており、既存焼却設備利用実態把握及び導入した設備を継続して使うための新しい需要について状況把握が必要である。

【コンポンチュナン州及びコンポントム州】

カンボジア中部に位置する同国の典型的な農村部である。コンポンチュナン州では地方における CPA3 のリファラル病院における医療廃棄物処理方法について調査する。

コンポントム州においては CPA2 のリファラル病院（Baray）と保健区事務所、ヘルスセンター等の調査を行う。

【シェムリアップ市】

人口約 20 万人の地方中核都市である。年間 150 万人の観光客が訪れるシェムリアップ市は世界遺産アンコールワットを擁する観光都市である。観光客が多いため、カンボジアの中ではインフラや医療機関の整備が最も進んでいるが、依然として医療廃棄物の管理体制が脆弱であるため、調査の対象とする。

表 0-1 カンボジアの公立病院の種類²

| 病院の種類 | 説明 |
|-------|---|
| CPA-1 | 大規模手術室（麻酔科）・血液バンクはないが、産科を有する |
| CPA-2 | 大規模手術室（麻酔科）、血液バンク、産科を有し、緊急医療サービスも可能（ICU 有）。また、耳鼻咽喉科、眼科、歯科矯正科を有する。 |
| CPA-3 | CPA-2 レベルの病院以上の施設を有し、医療サービスを実施できる。国立病院はすべて CPA-3 病院である。 |

CPA: Complementary Package of Activity

5. 団員リスト

提案企業であるテスナエナジー株式会社及び株式会社小島組は、次世代型小型医療廃棄物焼却炉による医療廃棄物適正処理推進案件化調査を行う。三菱 UFJ リサーチ&コンサルティングは、制度、市場調査及び報告書の作成を行い、高橋（個人）は、政府やパートナー連携を担当、新富士商事は主にビジネス展開支援を担当する。

| | 従事者名 | 担当業務 | 所属先 |
|---|------|-----------------------------|----------------------|
| 1 | 高橋君典 | 業務主任、技術主任、プロジェクトリーダー | テスナエナジー |
| 2 | 近藤修一 | 導入調査、環境社会配慮、ODA 案件化担当、報告書作成 | テスナエナジー |
| 3 | 小島正也 | 市場調査、ODA 案件化担当 | 小島組 |
| 4 | 小林隆 | 現況調査、事業化調査、報告書作成 | 小島組 |
| 5 | 畦地裕 | チーフアドバイザー、報告書作成 | 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング |
| 6 | 柘淵裕美 | 制度調査（各種ヒアリング）、報告書作成 | 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング |
| 7 | 高橋文明 | 相手国政府、カウンターパート等連携担当 | 個人 |
| 8 | 楠木立成 | 制度調査、市場調査、ビジネス展開支援担当 | 新富士商事 |

6. 現地調査工程

① 第 1 回現地調査（2016 年 11 月実施）

- ・ 関係省庁への法規制などに対する案件説明、ヒアリング調査の実施
- ・ 現地関連企業へのビジネス関係に対するヒアリング調査の実施
- ・ プノンペン市内の国立病院の焼却炉調査の実施
- ・ 焼却炉製造可能企業調査の実施

² http://www.wpro.who.int/asia_pacific_observatory/hits/series/cambodia_health_systems_review.pdf

| | 11月21日(月) | 11月22日(火) | 11月23日(水) | 11月24日(木) | 11月25日(金) |
|-------|------------------------------|-----------|------------------------|------------|-------------------|
| 8:00 | | | | | |
| 8:30 | | | | | |
| 9:00 | | 工業・手工業省 | | | JETRO カンボジア事務所 |
| 9:30 | | | | 国立小児病院 | |
| 10:00 | 団内打ち合わせ および市場調査 (下請け先) | | クメールソビエト友好病院 ／革命評議会 | | |
| 10:30 | | 保健省 | | | |
| 11:00 | | | | JBL Mekong | サムオール板金工場 |
| 11:30 | | | | | |
| 12:00 | | | | | |
| 12:30 | | | | | |
| 13:00 | JICA カンボジア事務所 | | | | |
| 13:30 | | | | 大村セラテック | |
| 14:00 | | | | | |
| 14:30 | | | 母子保健センター | | 商業省 |
| 15:00 | 駐カンボジア 日本大使公邸 | 環境省 | | | |
| 15:30 | | | | | |
| 16:00 | | | カナディア銀行 | | |
| 16:30 | | | | プノンペン市役所 | JICAカンボジア事務所 |
| 17:00 | | | | | |
| 17:30 | | | | | |
| 18:00 | | | | | |
| 18:30 | | | | | |

② 第2回現地調査（2016年12月実施）

- ・ カンボジアの地方病院及びプノンペン市の焼却炉調査の実施
- ・ 本邦研修に向けた招聘者への打診
- ・ 焼却炉製造可能企業調査の実施

| | 12月5日(月) | 12月6日(火) | 12月7日(水) | 12月8日(木) | 12月9日(金) |
|-------|-------------------|-------------------|-----------|----------|-----------------------------------|
| 8:00 | | | | | |
| 8:30 | | | | | |
| 9:00 | | | | | |
| 9:30 | バンテイメンチェイ州 保健局 | | モンゴルホレイ病院 | ソニクム病院 | |
| 10:00 | | | | | コンポントム州 保健区事務所 |
| 10:30 | | シムリアップ州 保健区事務所 | | | ACHARLEAK HEALTH CENTER |
| 11:00 | | | | | |
| 11:30 | | | | | |
| 12:00 | | シムリアップ州病院 | | | |
| 12:30 | | | | | |
| 13:00 | | | | | |
| 13:30 | | | | | |
| 14:00 | | | | | Damrei Choan Kla HEALTH CENTER |
| 14:30 | ポイペト病院 | | | バライ病院 | |
| 15:00 | | | | | |
| 15:30 | | | | | |
| 16:00 | | | | | |
| 16:30 | | | | | |
| 17:00 | | | | | |
| 17:30 | | | | | |
| 18:00 | | | | | |
| 18:30 | | | | | |

| | 12月10日(土) 12月11日(日) | 12月12日(月) | 12月13日(火) | 12月14日(水) | 12月15日(木) |
|-------|------------------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------|
| 8:00 | | | | | |
| 8:30 | | | | | |
| 9:00 | 資料整理 | | 三菱商事 プノンペン事務所 | | |
| 9:30 | | | | | JICAカンボジア事務所 |
| 10:00 | | | | | |
| 10:30 | | コンポンチュナン州 保健区事務所 | | サンライズ・ジャパン・ ホスピタル | |
| 11:00 | | | 保健省 | | 社内会議 |
| 11:30 | | | | | |
| 12:00 | | | | | |
| 12:30 | | | | | |
| 13:00 | | | | | |
| 13:30 | 市場視察 | | | | |
| 14:00 | | | | ジャパン・ハート カンボジア事務所 | サムオール板金 |
| 14:30 | | コンポンチュナン 州立病院 | プノンペン赤十字社 | | |
| 15:00 | | | | 日本大使館 | |
| 15:30 | | | | | |
| 16:00 | | | | | |
| 16:30 | | | | | |
| 17:00 | | | | | |
| 17:30 | | | | | |
| 18:00 | | | | | |
| 18:30 | | | | | |

③ 第3回現地調査（2017年3月実施）

- 保健省との普及・実証事業に向けてのミニッツ締結に向けた交渉
- 最終報告書のまとめおよび普及・実証事業のため焼却炉設置予定候補先へのヒアリング・情報収集
- 焼却炉製造可能企業調査の実施

| | 3月6日(月) | 3月7日(火) | 3月8日(水) | 3月9日(木) | 3月10日(金) |
|-------|-------------------|----------|-----------------|-----------------------------|----------|
| 8:00 | | | | | |
| 8:30 | | | | | |
| 9:00 | | | | | |
| 9:30 | | | | | |
| 10:00 | 社内打ち合わせ | | | バンテイメンチェイ州 保健局、モンゴルボレイ病院 | 大村セラテック |
| 10:30 | | | | | |
| 11:00 | | 赤十字焼却炉視察 | サムオール板金 | | |
| 11:30 | | | | | |
| 12:00 | | | | | |
| 12:30 | | | | | |
| 13:00 | | | | | |
| 13:30 | | | | | |
| 14:00 | | | | | |
| 14:30 | | | | | |
| 15:00 | 環境省 (大臣、廃棄物担当) | 保健省長官 | プノンペン→シェムリアップ移動 | | プノンペン市役所 |
| 15:30 | | | | | |
| 16:00 | | | | | |
| 16:30 | | | | | 工業・手工業省 |
| 17:00 | | | | シェムリアップ→プノンペン移動 | |
| 17:30 | | | | | |
| 18:00 | 保健省 (病院サービス部長) | | | | |
| 18:30 | | | | | |

| | 3月11日(土) | 3月12日(日) | 3月13日(月) | 3月14日(火) |
|-------|----------|----------|---------------------------|----------|
| 8:00 | | | | |
| 8:30 | | | | |
| 9:00 | | 資料整理 | | 赤十字事務所 |
| 9:30 | | | | |
| 10:00 | 団内打ち合わせ | | コンポンチュナン州保健局、コンポンチュナン州立病院 | |
| 10:30 | | | | |
| 11:00 | | | | |
| 11:30 | | | | |
| 12:00 | | | | |
| 12:30 | | | | |
| 13:00 | | | | |
| 13:30 | | | | |
| 14:00 | 現地調査 | | | JICA |
| 14:30 | | | | |
| 15:00 | | | | |
| 15:30 | | | | |
| 16:00 | | | 保健省 (副大臣) | |
| 16:30 | | | | |
| 17:00 | | | | |
| 17:30 | | | | |
| 18:00 | | | | |
| 18:30 | | | | |

④ 第4回現地調査（2017年6月実施）

- 普及・実証事業に向けた保健省との合意事項の最終確認
- 環境社会配慮（環境アセスメント）に係る事項の追加情報収集
- 試験的に現地生産する機材の設置候補先確認

| | 6月12日(月) | 6月13日(火) | 6月14日(水) |
|-------|-----------|-------------------|------------------|
| 8:00 | | | |
| 8:30 | | | 環境省 |
| 9:00 | | EIAコンサルティング 会社 | |
| 9:30 | | | |
| 10:00 | 団内打ち合わせ | | |
| 10:30 | | | |
| 11:00 | | | JICAカンボジア事務 所 |
| 11:30 | | | |
| 12:00 | | | |
| 12:30 | | | |
| 13:00 | | | |
| 13:30 | | | |
| 14:00 | | | カンダル州保健局 |
| 14:30 | | | |
| 15:00 | 保健省 次官 | 環境省 | |
| 15:30 | | | |
| 16:00 | | | |
| 16:30 | | | |
| 17:00 | | | |
| 17:30 | | | |
| 18:00 | | 保健省サービス部長 | 村上弁護士 |
| 18:30 | | | |

第1章 カンボジア国の現状

1-1 カンボジア国の政治・社会経済状況

1991年のカンボジア和平協定締結による内戦終結以来、カンボジア経済は豊富な若年労働力と競争力のある賃金に支えられてきた。1992年に50%あった貧困率は2014年に13.5%まで減少³、国内総生産（GDP）の成長率は2010年以降毎年約7%との成長が見られるようになった。カンボジアは他の紛争終結国に類をみない速さで経済成長を遂げている⁴。しかしながら、都市部と農村の経済格差は依然深刻であり、オックスフォード貧困・人間開発イニシアティブによると、2012年時点の首都プノンペンの貧困率は0.1%であるのに対し、農村部のプルサット州では、27.8%となっている⁵。

カンボジアの政治体制は、1993年以降、国王を元首とする立憲君主制であり、現在のノロドム・シハモニ国王は2004年から在位している。人民党は安定政権を維持してきたが、2014年7月の国民議会選挙をめぐる混乱と収拾⁶、2015年後半のカンボジア人民党(CPP)によるカンボジア救国党(CNRP)の弾圧による事実上の一党独裁体制への回帰等⁷、緊張した情勢が続いており、この状況は、2017年から2018年に行われる選挙まで続くものと予測される。

また、カンボジア社会は、ポル・ポト政権下で村コミュニティへの信頼が低下したが、家族・親族等の血縁を基礎とする社会的絆は現在のカンボジア社会においても重要となっている⁸。

1-2 カンボジア国における保健医療分野の開発課題

カンボジア全体の保健医療分野の開発課題は、医療廃棄物の不適切な処理である。人口の集中するプノンペン都市部の課題は、医療廃棄物排出量を把握し、医療廃棄物を安全に全量焼却することである。プノンペンでは2008年9月以来、カンボジア赤十字社が市内の病院やクリニックから排出される医療廃棄物を医療廃棄物専用車やトゥクトゥクで回収し、プノンペン市チュオンエクにある最終処理場内に設置した焼却炉で処理を行っている。当時プノンペンでの医療廃棄物の排出量は日量2t～3tと見込まれていたが、本調査で行ったプノンペン市長へのヒアリングでは、医療廃棄物の排出量は数年以内に10tを超えると見込んでいることが分かった。赤十字は2008年にドイツ製の焼却炉を導入する予定であったが、予算が合わずベトナム製の焼却炉（2t/日）を導入したものの、5年も経たないうちに故障し使用できなくなった。2014年に新たに中国製の焼却炉を導入したものの、排出量に対応しきれない状況である。また、病院のヒアリングによると、赤十字の病院への回収頻度が低く、突然回収に来ないことがあるなど廃棄物が病院に滞る事態が発生するとともに非常に不衛生な状況を生んでおり、これらのさまざまな管理状況から各医療機関での医療従事者及び焼却作業に従事する作業員が二次感染のリスクにさらされていることは周知の事実である。

³ <http://www.kh.undp.org/content/cambodia/en/home/countryinfo/>

⁴ <http://country.eiu.com/Cambodia>

⁵ Oxford Poverty and Human Development Initiative (2015). “Cambodia Country Briefing”, *Multidimensional Poverty Index Data Bank*. OPHI, University of Oxford, December. Available at: www.ophi.org.uk/multidimensional-poverty-index/mpo-country-briefings/.

⁶ <http://www.kh.emb-japan.go.jp/political/gaikyo/gaikyo%20Oct%202014-4.pdf>

⁷ <http://country.eiu.com/Cambodia>

⁸ <http://www.senshu-u.ac.jp/scapital/pdf/06inada.jscs4.pdf>

現在、プノンペン市内の国立病院で院内焼却を実施している医療機関はカンタボパ小児科病院、母子保健センター、クメール・ソビエト友好病院であり、このような国立病院はカンボジアの高度医療を担う立場にあり、手術や感染症患者の治療を数多く行っている。しかしながら、既存の焼却炉は注射器しか焼却できない、老朽化が著しいといった問題を抱えている。

赤十字の焼却施設と病院内の焼却場で処理されている医療廃棄物は、プノンペンで排出される医療廃棄物の半分程度と推定され、残りの医療廃棄物は一般廃棄物とともに最終処分場に消毒されずそのまま埋め立てられているものと思われる。また、マニフェスト制度が整っていない中、廃棄物を排出する病院側では確実かつ安全に焼却されているかどうか（廃棄物から感染症が広がらないかどうか）といった不安を感じているのが現状である。

一方、地方では、過去に我が国の援助等により設置した小型簡易焼却炉の更新・整備をどのように進めていくかが課題である。World Health Organization(以下 WHO)/Western Pacific Regional Office(以下 WPRO)指導の下で 1998 年に 2 台の焼却炉を導入し、2001 年までに州単位で計 24 台の設置（1 台/保健区、保健区事務所隣接のリファラル病院に設置）を終了し、注射器の焼却処理を行える体制を整えた。導入された焼却炉うち 1 台は VULCAN 式大型焼却炉（プノンペンに設置）で、残り 23 台は SICIM 式小型簡易焼却炉である。前者は焼却のための燃料費（電力）が高いこと、焼却能力は高いものの燃焼が早いため（十分高温に至らない）注射器の燃焼には適していない（針の形状が残る）等の問題があった。また、後者の SICIM 式小型簡易焼却炉は、①自然のため燃料不要、②焼却炉本体が安価、③取扱が簡便、④高温になり易く注射器の焼却に適する等の利点があり、2002 年以降、残りの 49 保健区の全てにも設置されている。このうち 26 か所 26 台の小型簡易焼却炉は JICA の「感染症対策計画」の支援で導入された。この小型簡易焼却炉は感染症対策で廃棄された使用済み注射器の焼却が目的で設置されたため、焼却容量や断熱等の長期耐久性は考慮されていなかった。すでに設置されてから 10 年以上経過したものも多く、老朽化が進み中には壊れたりして使用できないものもある。また、他の焼却施設がなかったことから、更新時期が過ぎても長年に渡り注射器以外の焼却にも使用されていた。

2012 年に環境省から発行されたカンボジアの環境評価に関するガイド方針⁹には、人間や動植物に悪影響を及ぼす放射性物質、化学物質、毒性や爆発するような危険物について、一般廃棄物とは分別から回収、廃棄まで完全に分けて管理することが記載されている。しかし、残念ながら現場での運用チェックや指導を行うほどの管理は、徹底されていないのが現状である。

1-3 カンボジア国の保健医療分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

2014 年に発表された国家戦略的開発計画（the National Strategic Development Plan 2014-2018 : NSDP）¹⁰は、持続可能な経済成長と貧困削減を開発目標に挙げた「四辺形戦略」に主眼を置いている。「四辺形戦略」¹¹とは、根本的 5 年計画のアクションプランとしての位置付け

⁹ <http://sustainatgreen.com/uploads/cc55c7b8ee1d4b97a6472138034934c37ed03d35.pdf>

¹⁰ <http://www.mop.gov.kh/Home/NSDP/NSDP20142018/tabid/216/Default.aspx>

¹¹ <http://www.cambodiainvestment.gov.kh/content/uploads/2013/11/2013-Rectangular-Strategy-III-En8.pdf>
<http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s18360en/s18360en.pdf>

であり、「四辺」とは、農業振興、インフラ開発、民間部門開発と雇用、人的資源開発と能力開発である。

保健医療分野においては2003年より「保健戦略計画」(Health Sector Strategic Plan)が国家保健医療政策として策定されている。当政策の目標は「全てのカンボジア国民、特に女性と子どもの健康改善を目的として保健セクターを発展させ、それにより貧困解消や社会経済の成長に貢献する」ことである。

「第一次保健戦略計画」(HSP1:Health Sector Strategic Plan 2003-2007)は、2002年に発表された。優先取組領域は、保健医療サービス提供、行動変容、質の向上、人材育成、保健医療財政、組織開発の6つであり、各戦略に沿った形でODA援助やドナー案件が実施されている。例えば、日本のODA案件では「母子保健プロジェクトII」や「感染症対策」、世界基金などからのドナー案件では「HIV/AIDS、結核、マラリアなどの感染症に関するプロジェクト」などである。

さらに「第二次保健戦略計画」(HSP2:Health Sector Strategic Plan 2008-2015)¹²では、優先取組領域に3つの課題分野(リプロダクティブヘルス、感染症、非感染性疾患)、そしてそれらに対処するための5つの重点項目(保健サービスデリバリー、保健財政、保健医療人材、保健情報システム、保健システム・ガバナンス)を挙げている。特に感染対策に関しては、計画の中に保健施設における院内感染対策、廃棄物処理を含めた政策の重要性が記載されている。¹³

表 1-1 第二次保健戦略計画(HSP2)の保健プログラム分野

| 項目 | 詳細 |
|---|---|
| (1) リプロダクティブヘルスの改善による妊産婦、新生児および子供の疾患と死亡率の低減 | <ul style="list-style-type: none"> ・女性と子供の栄養状態の改善 ・質の高いリプロダクティブヘルス情報とサービスの改善 ・基本的な母子および新生児保健サービスの改善と家庭でのケアの改善 ・基本的な小児保健サービスとよりよい家庭でのケアに対するユニバーサルアクセスの保障 |
| (2) HIV/AIDS、マラリア、結核、その他の感染症による死亡率、罹患率の低減 | <ul style="list-style-type: none"> ・HIV罹患率の低減 ・HIV感染者、AIDS患者の生存率の向上 ・早期発見率の高さ、肺結核の陽性症例の治癒率の高さの維持 ・マラリアに関する死亡率、罹患率の低減 ・その他の感染症による負担の軽減 |
| (3) 非感染症とその他の健康問題による負担の軽減 | <ul style="list-style-type: none"> ・非感染症(糖尿病、循環器疾患、ガン、精神病、薬物乱用、事故)と外傷、眼病、口腔疾患など)につながるリスク行動の縮小 ・非感染症の治療とリハビリに関するアクセス改善 |

¹² http://www.wpro.who.int/health_services/cambodia_nationalhealthplan.pdf

¹³ P.59, *Health Strategic Plan 2008-2015*, Ministry of Health, Cambodia, 2008

(Ministry of Health; Health Strategic Plan2008-2015より調査団作成)

現在は、「第三次保健戦略計画」 (HSP3:Health Sector Strategic Plan 2016 -2020) が進行中であり、4つの保健プログラム分野 (リプロダクティブヘルス、感染症、非感染性疾患、保健サービスへの公平なアクセスの確保) が優先事項として挙げられている。HSP2に引き続き感染症対策の一環として、院内感染及び医療廃棄物対策が挙げられており、カンボジアの保健医療政策にとって変わらず重要な項目となっている。追加となった4つ目の「保健サービスへの公平なアクセス確保) に向けては、インフラ整備や医療器材供給、マネジメント強化、法律と規制などの内容が含まれており、「バットンバン州病院改善計画」も一例である。

1-4 カンボジア国の保健医療分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

カンボジアは、1970年代から20年に亘り戦争と内戦の時代が続いたことから社会基盤が壊滅状態となり、国連カンボジア暫定統治機構 (UNTAC) による平和維持活動や国際社会の支援を受けながら復興・復旧の道を歩んで来た。現在、カンボジアの援助に関しては多数の国・国際機関が特に農業・農村開発・水設備などのインフラ整備を含めた支援を行っている。カンボジアへのドナーの援助実績 (2014年) は、日本が127百万ドルと最も多く、アジア開発銀行が102百万ドルと続いている。

(国・機関別、上位10位、単位：百万USD)

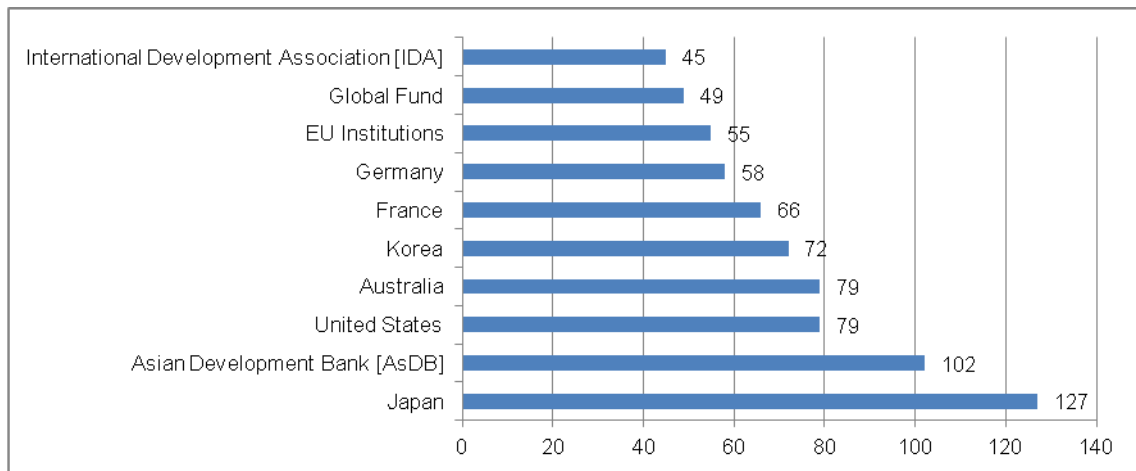


図 1-1 カンボジアへの ODA 援助額 (2014年)

(OECD. stat データベースより JICA 調査団作成)

カンボジアは紛争当事国としては奇跡的に経済復興が進展したと言われるが、それでもいわゆる知識人などの指導者層が虐殺されてきた歴史的背景により、隣国のタイやベトナムよりも著しく国の発展が遅れてきたことは否めない。このことは保健医療制度の構築が十分ではないことにも当然に影響している。例えば、妊産婦死亡率や乳児死亡率においてタイやベトナムと比較をした場合、乳児死亡率は2010年にカンボジアでは1,000人にあたり45人であるが、ベトナムは19人、タイでは11人といった状況である。

保健医療分野は、日本政府のカンボジアへの援助基本方針の重点3分野の1つである「社会開発の促進」に該当する。日本は、具体的に「母子保健」、「結核対策」、「人材育成」、「医療施設・機材整備」の4つの領域で支援を行ってきた。これらは1-3に記載した、「保健戦略計画」(Health Sector Strategic Plan)に基づいた内容である。

カンボジアでは、感染症対策のプロジェクトとして1998年にWHO/WPROの指導で2台の焼却炉を導入し、2001年までに州単位で計24台の設置を終了し、注射器の焼却処理を行っている。本調査の結果、当時導入された焼却炉は老朽化やメンテナンスの不備、主要パーツの盗難など複数の理由で機能していないことがわかった。

以下は、カンボジアの保健医療分野における主なODA案件及び他ドナー案件である。

表 1-2 日本のODA案件

| 年度 | 援助形態 | プロジェクト名 |
|-----------|--------|-----------------------------------|
| 1995 | 無償資金協力 | 国立母子保健センター建設計画 |
| 1995 | 無償資金協力 | ワクチン接種体制整備計画 |
| 1998 | 無償資金協力 | 母子保健サービス改善計画 |
| 1999 | 無償資金協力 | シェムリアップ州立病院医療機材整備計画 |
| 1999 | 無償資金協力 | 国立結核センター改造計画 |
| 2001 | 無償資金協力 | 「乳児死亡率・罹患率低下計画」のためのユニセフに対する無償資金協力 |
| 2003 | 無償資金協力 | 感染症対策計画(1/3期) |
| 2004 | 無償資金協力 | 感染症対策計画(2/3期) |
| 2004 | 無償資金協力 | 国立医療技術学校改修計画 |
| 2005 | 無償資金協力 | 感染症対策計画(3/3期) |
| 2005 | 無償資金協力 | バンテイメンチェイ州モンゴルボレイ病院整備計画 |
| 2008 | 無償資金協力 | コンポンチャム州病院 |
| 2012 | 無償資金協力 | 国立、市及び州病院医療機材整備計画 |
| 2014 | 無償資金協力 | シハヌーク州病院整備計画 |
| 2014 | 無償資金協力 | 母子保健センター拡張計画 |
| 2015 | 無償資金協力 | 母子保健センター拡張計画 |
| 2016 | 無償資金協力 | バットアンバン州病院改善計画 |
| 1995-2000 | 技術協力 | 母子保健プロジェクト(フェーズ1) |
| 1999-2004 | 技術協力 | 結核対策プロジェクト(フェーズ1) |
| 2000-2006 | 技術協力 | 母子保健プロジェクト(フェーズ2) |
| 2003-2008 | 技術協力 | 医療技術者育成プロジェクト |
| 2004-2009 | 技術協力 | 結核対策プロジェクト(フェーズ2) |
| 2006-2008 | 技術協力 | 医療機材維持管理システム普及プロジェクト |
| 2007-2009 | 技術協力 | 地域における母子保健サービス向上プロジェクト |

(外務省・JICAのHPよりJICA調査団作成)

表 1-3 他ドナー案件

| 年度 | ドナー名 | プロジェクト名 |
|------|----------|---|
| 1995 | 米国 | リプロダクティブヘルスおよび小児保健改善 |
| 2002 | 韓国 | 日本脳炎ワクチン開発予備 |
| 2002 | 米国 | 母子保健・リプロダクティブヘルスおよび HIV/AIDS と感染症についての保健サービス向上 |
| 2003 | 世界基金 | HIV/AIDS、結核、マラリアの有効な治療の拡大 |
| 2004 | 中国 | カンボジア国へ 50,000 ドルの供与（鳥インフルエンザ） |
| 2004 | EU/EC | カンボジア・タイの協調による若年層の HIV/AIDS の予防とケアの有効性と妥当性 |
| 2004 | 世界基金 | マラリアの有効な治療の拡大 |
| 2004 | 世界基金 | 結核の有効な治療の拡大 |
| 2005 | 世界基金 | 国家マラリア抑制プログラム強化 |
| 2006 | 国連食糧農業機関 | 高病原性鳥インフルエンザの救急対策強化の緊急技術支援 |
| 2006 | 国連食糧農業機関 | 高病原性鳥インフルエンザの抑制と予防強化および社会認識の強化 |
| 2006 | 世界基金 | 結核及び HIV 患者へのサービスの質の拡大、遠隔地およびサービスを受けていない住民を含む（NGO 協力） |
| 2006 | 世界基金 | カンボジア保健医療システム強化 |
| 2006 | WHO | ジョイント・カントリー/WHO 協力プログラム |
| 2008 | 世界基金 | カンボジアにおけるマラリア予防診療の拡大と高い抗マラリア性薬物耐性への対応の拡大 |

(Cambodia ODA database より JICA 調査団作成)

1-5 カンボジア国のビジネス環境の分析

カンボジアは2010年以降、GDP平均7%の伸び率で成長しており、高い成長を遂げている。カンボジア政府としては、国内産業を活性化させるために海外の投資を積極的に受け入れ、外資企業が進出をしやすいような体制構築を行っている。また、外資企業を規制するような制度をほとんど設けていないため、輸出入はスムーズに行われるようである。一方、国内産業における重工業の割合は低く、安い賃金や充実した工業団地、周辺国へのアクセスなどを理由に進出した外資企業は縫製を中心とした軽工業が中心であった。したがって、電子・機械などを含めた製造業において原材料の現地調達割合は低く、カンボジアの人材育成や技術力の向上に課題が残る。

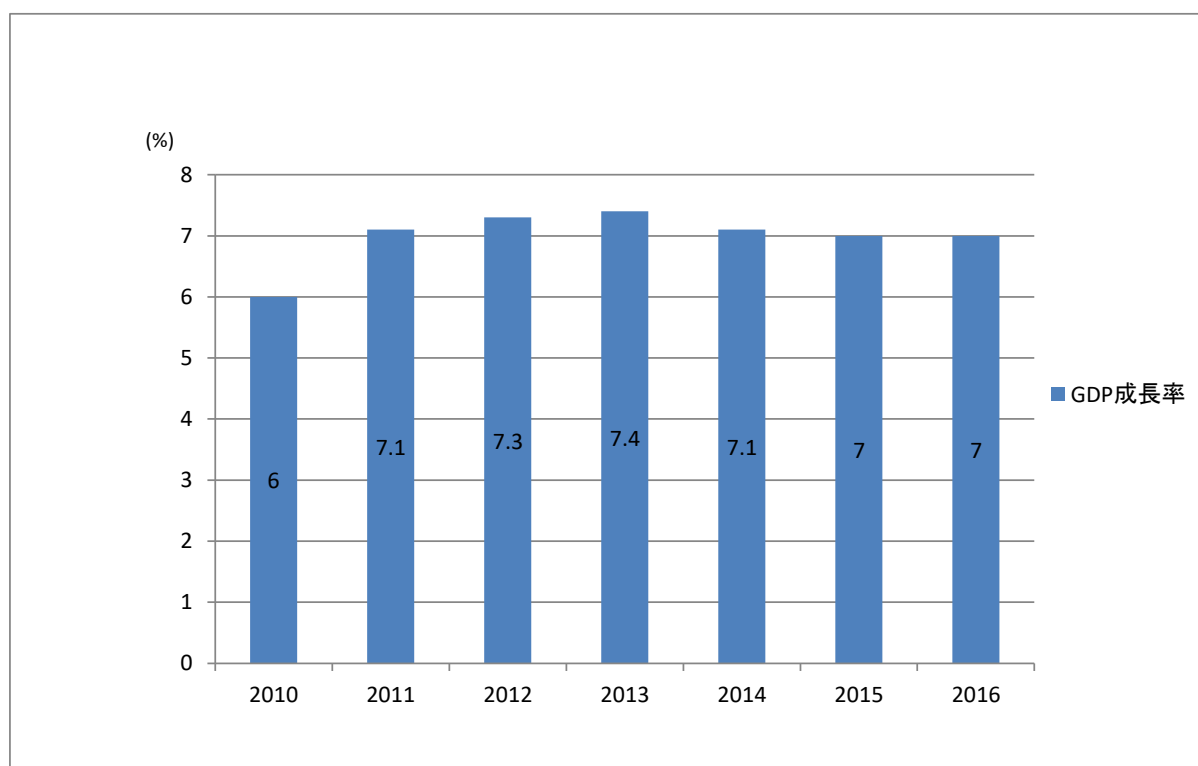


図 1-2 カンボジア国の GDP 成長

(IMF World Economic Outlook Database より JICA 調査団作成)

1-5-1 カンボジアの経済・労働状況

Cambodia Inter-Census Population Survey 2013 によると、カンボジアの人口は内戦終結以来、総人口が約1282万人（2004年）、1340万人（2008年）と毎年増え続けており、2013年には約1468万人となった。国内産業（GDP比）は、第三次産業であるサービス業の割合が最も高く42.4%、次が農業30.5%、製造業27.1%という構造である。ASEANの中でも後発国であるカンボジアは、農村部に貧困層が多く存在し、労働人口の約半分は農業に従事している状況である。

これまで約20年間に渡り、カンボジアは、輸出向け縫製業を中心とする製造業や観光業を中心とするサービス業により経済成長をしてきた。現在は、貿易業、建設業、サービス業などの

進出も増えており、商業省への新規日系企業の登録数は、2010年に19件だったのが、2014年には216件、2015年には250件と急激に伸びている。

1-5-2 カンボジアの外資規制

カンボジアでは基本的に土地の保有を除く製造業、小売業、建設業、運輸業、サービス業などほとんどの業種で外資企業が100%出資することが可能である。投資に関する許認可についてはカンボジア開発評議会（Council for the Development of Cambodia=CDC）が管理・監督をしており、当機関のワンストップサービスを利用すれば税金免除期間（tax holiday）などの恩恵も受けることができる。

また、カンボジアは1994年に輸入ライセンスを撤廃しており、輸入の規制がかかるのは薬品、生きている家畜、武器弾薬、文化芸術関係品、金・銀などの品目に限定される。2009年にはASEAN自由貿易地域（AFTA）に加盟しており、一部の製品を除き域内貿易に関わる関税はかからない。商社や法律事務所のヒアリングからも「機械の輸入に関してベトナムやミャンマーと比較するとカンボジアは輸入ライセンスを必須としない点を含め、輸入がしやすい」ということが分かった。

1-5-3 カンボジアの製造技術

カンボジアでは、製造加工技術が低いため、現地でヒアリングしたほとんどの人から本製品の現地生産は現実的ではないとのコメントがあった。また、2015年度のJETROのアジア・オセアニア進出日系企業実態調査の「原材料・部品調達率」によると、現地調達率は中国（64.7%）、タイ（55.5%）、ベトナム（32.1%）、ラオス（23.2%）、カンボジア（9.2%）となっており、カンボジアは著しく原材料・部品の現地調達率が低い。

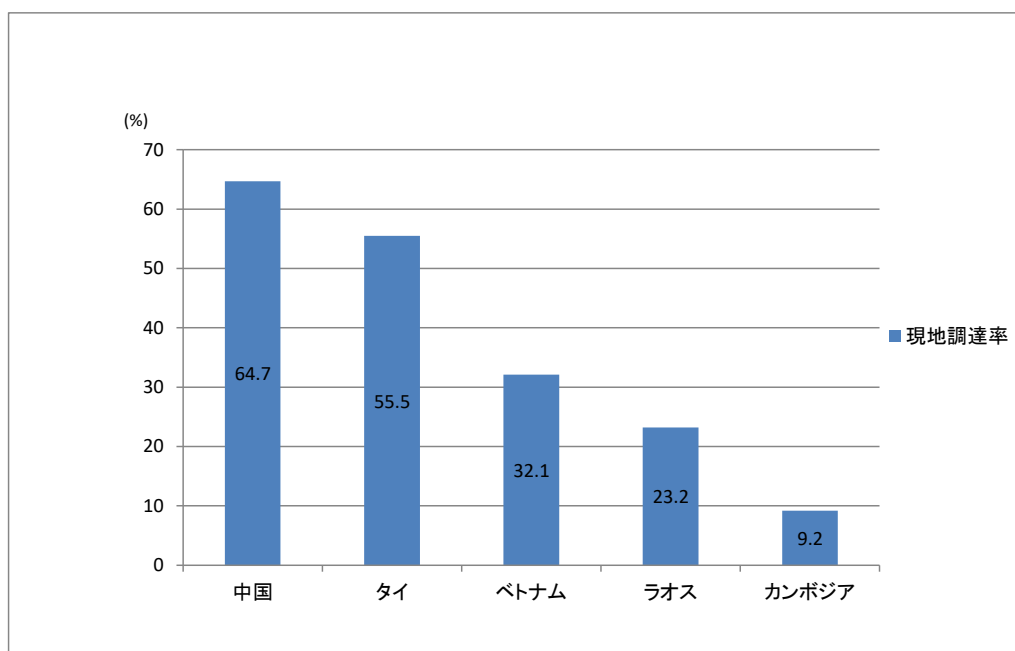


図 1-3 アジア・オセアニア諸国と現地調達率の比較

(JETRO2015年度「アジア・オセアニア進出日系企業実態調査」よりJICA調査団作成)

しかしながら、調査団が個別に現地企業にアプローチをした結果、本製品の基幹部分は日本から輸出し耐火セメントはタイから調達する予定であるが、日本から技術指導を行うことを前提に現地生産の候補先を発掘することができた。

【現地調査でのヒアリングコメント】

- ・日系大手部品メーカーの多くは海外から部品を調達し、最終組み立て加工をカンボジアで行っている（法律事務所）
- ・鉄の加工は見た目にこだわらなければ、対応可能（大村セラミック）
- ・耐火セメントはカンボジアでは入手できないがタイより調達する事が可能（太平洋セメント）
- ・地方ではLPGや軽油は調達できるが、灯油は難しい（大村セラテック）
- ・冷凍車の架装部分を製造しているのでスチールの加工は対応できる（サムオール板金）
- ・カンボジアの電力の3割は隣国から電力を調達しており電気代が高いが、今後、電気代が安くなれば、より製造業の進出は増える可能性は高い（JETRO）

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開方法

2-1 提案企業の製品・技術の特徴

本製品は、医療廃棄物のための小型焼却炉であり、ベースとなる技術は100年近く各種炉の製造に携わって来たメーカーのものに基づいている。より少ない燃料での効率的な運用を実現しており、燃焼する際にプラスチック製品などのカロリーの高い廃棄物と混焼することでより燃焼効率が上がる。さらに、一次燃焼室で医療廃棄物を高温で焼却する際に発生した未燃焼ガスを、バーナー付の二次燃焼室で再燃焼させるため、無煙・無臭化を実現し、ダイオキシン等の有害物質も低減させることが出来る優れた燃焼性能を有していることも大きな特徴である。

医療廃棄物は、適正な収集、処理が行われな限り、社会にとって大きなリスクである。特に危険性の高い廃棄物については適切な焼却処理が求められている。一方、近年急速に普及している使い捨てのプラスチック製品には、衛生上の利便性が高い反面、塩化ビニールのように燃焼温度によってはダイオキシン等有害物質を発生させる材質のものが含まれている。そのためただ燃やせばよいということではなく、適切な温度管理を施したうえで焼却することが重要となる。

本製品の特徴をまとめると以下の通りである。

● 本製品の特徴

- ・コンパクト設計で、狭いスペースでも設置できる。
- ・廃棄物を一括投入することが可能である。（結果としてゴミ集積場所の設置が不要）
- ・ガス化燃焼方式により自然するため、低燃費による運転が可能である。
- ・一括投入により人員の省力化を図ることができる。
- ・炉内温度の自動計測により、供給する燃料を調整しており、自動運転が可能である。
- ・炉の構造及び耐火セメントが丈夫で耐久性に長ける。
- ・豊富なオプションにより、PM2.5への対応や廃熱利用で温水の回収にも利用できる。
- ・多様な廃棄物の種類、材質に対応しており、細かな分類が不要。（医療従事者や処理業務担当者の作業中における不意のケガ等を防ぐことができる）
- ・一般廃棄物との混焼も可能で、院内美化に貢献できる。

● 製品・技術における特許の有無

本製品の特許については国内、海外ともに取得はない。

● 国内外の販売実績

国内実績：過去10年間で50基程度の納入実績（5億円以上）

海外実績：シエラレオネ 4基（TDE-50Sの簡易型）2015年6月（Crown Agents）
パキスタン 1基（HS-2型） 2015年5月（JICS）
韓国 1基（HS-2型） 2016年4月（民間）

国内においてはかつて、200-300床程度の病院を中心に設置されていたが、現在ではほとんど使用されていない。尚、本製品は東京都中小企業振興公社の「海外販路開拓支援事業」の海外販路支援商品に認定されている。

● 製品・技術のスペック・価格

表 2-1 小型焼却炉の種類と仕様

| 型 式 | HS-1 | HS-2 | HS-3 |
|---------------|---------|---------|---------|
| 焼却能力 (kg/h) | 20～30 | 50～80 | 100～150 |
| 電源 (V) | 3相 200V | | |
| 送風機モータ出力 (kw) | 1.5 | 3.7 | 5.5 |
| 全高 (mm) | 5,280 | 6,760 | 9,180 |
| 投入高(mm) | 1,025 | 1,335 | 1,625 |
| 投入口(mm) | 500×400 | 650×500 | 800×650 |
| 全幅 (mm) | 1,943 | 2,496 | 3,444 |
| 全長 (mm) | 1,628 | 2,052 | 2,753 |
| 価格 (万円) | 500 | 700 | 1,200 |

(JICA 調査団作成)

なお、本調査においては上記製品のうち【HS-2】の導入を前提としている。

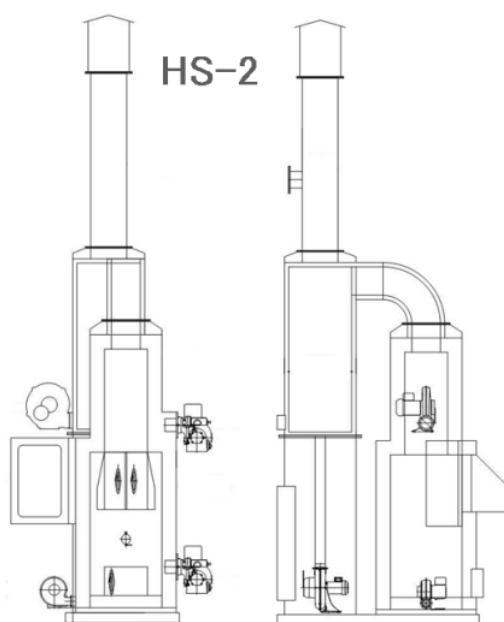


図 2-1 製品イメージ

本製品は、処理能力が同等の他社製品と比較し、対応可能な廃棄物の種類が多く、廃棄物の細かな分類をする必要がない。排気ガス中から微粒子を除去するためのサイクロンも有している。さらには、オプションでPM2.5にも対応可能という特徴があるため、環境対策にも適している。また、燃焼中に随時、廃棄物を投入し続けることができる仕組みにより、操作方法も極めてシンプルであるため、カンボジアでの作業従事者にとっても負担が軽く使いやすいように

なっている。なお、焼却後の廃棄物は完全に無害化されており、そのまま埋め立て処分が可能である。

● 本製品の優位性

表 2-2 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性

| 項目 | テスナエナジー | A社 | B社 |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 処理能力 | 400Kg/8H | 400kg/8H | 100Kg/10H |
| 燃焼対象物 | 医療系廃棄物・一般ごみ・廃プラ | 医療系廃棄物・一般ごみ・廃プラ | 医療系廃棄物・一般ごみ・廃プラ |
| 運転方法 | 自動 | 自動 | 手動操作 |
| 排ガス性能 (ダイオキシン類) | 0.06ng-TEQ/N 未満 | 0.1ng-TEQ/N 未満 | 5ng-TEQ/N 未満 |
| 排ガス処理 | 2次燃焼バーナーあり サイクロンあり | 2次燃焼バーナーあり サイクロンなし | 1次燃焼のみ、 2次燃焼なし、 サイクロンなし |
| 燃焼制御方法 | 温度制御 2点 | 温度制御 | 温度制御 1点 |
| PM2.5 対応 | 対応可能 | なし | なし |
| 着火方法 | 自動 | 自動 | 手動 |
| 投入方法・回数 | 随時連続投入可能 | 一括投入 (連続投入不可) | 連続投入不可 1日10時間 間運転中1回投入 |
| 燃料消費量 | 約 48L/日 (8時間連続使用の場合、 通常は間欠使用) | 約 90L/日 (8時間・必須) | 約 50L/日 (10時間・必須) |
| 価格 | 700 万円 | 1,500 万円 | 750 万円 |

(JICA 調査団作成)

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1 海外進出の目的

テスナエナジーが海外進出を行う目的は大きく分けて2つある。

- (1) 途上国における医療廃棄物問題への貢献
- (2) 日本国内における小型焼却炉市場の大幅な縮小への対応

このうち(1)については、1-2に記載のカンボジアにおける開発課題で述べている問題と同様である。途上国における保健医療政策においては、自己予算、援助案件のいずれであっても、医療廃棄物対策は後手に回りがちである。しかし一方でその対策は安全安心な医療の普及には必須条件であり、より安価で、高性能かつシンプルな小型医療廃棄物焼却炉を広めることで、途上国の医療廃棄物問題への貢献をしていきたい。

また、(2)については、歴史的に見て法規制強化による影響が大きい。1990年代以前、日本国内においては各学校や工場、農家、ひいては各家庭などに小型焼却炉が広く普及しており、その市場は大きなものだった。それが1999年に施行されたダイオキシン対策特別措置法、2002年に施行された改正廃棄物処理法により、形の大小を問わず焼却炉の構造上の設置基準及

び排気中の成分に関する基準が格段に厳しくなった。その基準に合致させるためには、焼却炉本体の価格を大幅に上回るような浄化装置類、測定機器類を設置しなくてはならなくなった。

このことから輸送インフラが整った日本国内においては、焼却施設の集約化、大型化が進み、小型焼却炉に対しての多額の投資が見合わなくなった。その結果、ごく一部の例外を除いて小型焼却炉の市場は大幅に縮小することとなった。

表 2-3 日本国内における焼却炉に関する諸規制(抜粋)

| 法令 | 対象 | 規制内容 |
|---------------|---|---------------------------|
| 廃棄物処理法 | 全ての廃棄物焼却炉 | 構造及び焼却方法（下記参照） |
| ダイオキシン類対特別措置法 | 火床：0.5 m ³ 以上 焼却量：50kg/h 以上 | ダイオキシン類を年 1 回以上測定 |
| 大気汚染防止法 | 火格子：2.0 m ³ 以上 焼却量：200kg/h 以上 | 煤塵、SOX、NOX、HCl を年 2 回以上測定 |

※廃棄物処理法に定める焼却炉の構造及び焼却方法は以下の通り。

①焼却設備の構造

- 1.空気取入口及び煙突の先端以外に焼却設備内と外気とが接することなく、燃焼室において発生するガスの温度が摂氏 800 度以上の状態で、定量ずつ廃棄物を焼却できること。
- 2.燃焼に必要な量の空気の通風が行われるものであること。
- 3.外気と遮断された状態で廃棄物を燃焼室に投入することができるものであること。（ガス化燃焼方式等構造上やむを得ない場合を除く）
- 4.燃焼室中の燃焼ガスの温度を測定するための装置が設けられていること。
- 5.燃焼ガスの温度を保つために必要な助燃装置が設けられていること。

②焼却方法

- 1.煙突の先端以外から燃焼ガスが排出されないように焼却すること。
- 2.煙突の先端から火炎又は日本工業規格 D8004 に定める汚染度が 25%を超える黒煙が排出されないように焼却すること。
- 3.煙突から焼却灰及び未燃物が飛散しないように焼却すること

※※これら以外にも各都道府県により、より厳しい基準を定めるとこともある。

（各法令の条文を基に JICA 調査団作成）

2-2-2 海外展開の方針

テスナエナジーは本製品とともに木質バイオマスガス化発電プラントを設計、施工、販売する会社であり、いずれの製品も会社設立当初から海外への販売を視野に活動してきた。本製品に関しては、2-2-1 で記したとおり、国内での需要はほぼ見込めないことから、日本の ODA 案件等を通じて少数を海外に出荷するにとどまっていた。しかし、ODA 案件による需要は限られたものであることから、東南アジア数か国にて商業ベースでの販売も同時に検討してきた。

本製品は（公財）東京都中小企業振興公社による海外販路開拓支援商品にも認定されていることから、同社の支援もいただきながら、他の国においても展開を進めている。

海外展開の方法としては、いずれの国においても当初は輸出し、その後、適切なパートナーを探しながら段階的にライセンス供与による現地生産化を進めていく方針である。コスト低減

と円滑なアフターサービス提供の観点から、原則として現地生産を目指すものであるが、殊に途上国においてはその技術力に不安も残ることから、品質維持とのバランスが肝要となる。

現地生産をする際にライセンス供与を行う場合においても、要となる基幹部品、材料についてはテスナエナジーより供給することとし、その品質を維持するとともに契約管理を確実に行う。

このような方針のもと、現在展開を進めている国はインドネシアとベトナムである。両国ではすでに有力なパートナー候補がいくつか上がってきており、細かな部分を協議している段階にある。それ以外の国についてもまだ少数であるが引き合いはあり、順次対応を行っている。本調査事業により途上国進出のひな形をパッケージ化できれば、今後これらの国・地域にかかわらず他の地域においても、海外展開を加速しやすくなると考えている。

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

本製品のような小型焼却炉は日本国内における需要はほとんどない。そのため類似製品を製造するメーカーはそれほど残されていないため、斜陽産業であるともいえる。

しかし廃棄物焼却処理の集中化がいかに進んだとしても、途上国の山間部等いわゆるへき地にはなお、需要は残るものである。また、日本における規制強化が行われたことが比較的最近であることから、その製造技術、環境対応技術はまだ海外市場に通用するものが温存されている。

カンボジアへの本製品の普及を契機に、開発途上国における焼却炉の需要開拓を行うことは、過去の日本のようにいずれは大きな市場が形成され、国内関連企業での雇用創出、新規開拓、新規開発等の活性化が期待される。また、本製品の基幹部品は国内関連企業に生産を委託しているため、販売額の約半分が国内関連企業の売上増に貢献する。

第3章 ODA事業での活用が見込まれる製品・技術に関する

調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）

本調査では時間的、予算的制約から実機を導入しての検証を行うことはできなかったが、時間の許す限り多くの医療廃棄物処理の現場を訪問することによって、その実態を調査することを重視した。

大きく分けて以下の4つのことに関する調査を行った。

- ① 医療廃棄物処理に関わる法令、政策、各種規制の把握
- ② 医療廃棄物処理の現状把握
- ③ 医療廃棄物用焼却炉導入可能性（ODA、民生用）の検証
- ④ 現地生産可能性の検証

①についてはプノンペン特別市において、中央省庁を中心に聞き取りを行った。

②③については、プノンペン特別市及び地方の各州双方において保健省出先機関、各医療機関に対して聞き取り及び現場視察を行った。

④については特に地域は特定しないが、現地生産が可能な範囲を部材調達から完成品の製造まで幅広く考慮しながら、候補となる現地企業を調査した。また、必要に応じてこれら以外にも本調査の目的に資すると思われる機関、企業、個人に対して聞き取りを行った。

表 3-1 現地調査概要

| | 訪問先 | 面談相手 | 調査項目 |
|---------|---------------------------------|--------------------|-------|
| 第1回 | 保健省 | マン・ブンヘン保健大臣 他 | ① ② ③ |
| | 環境省 | トル・チャタン有害廃棄物担当局長 他 | ① ② |
| | 工業・手工業省 | サト・サミー長官 他 | ② ④ |
| | 商業省 | パン・ソサック商業大臣 他 | ③ ④ |
| | 革命評議会 | ハオ・ナムホン外交政策担当副首相 他 | ③ |
| | プノンペン市役所 | トラン・タイ・シエン副市長 他 | ① ② |
| | 日本大使館 | 堀之内特命全権大使 他 | ② |
| | JICA カンボジア事務所 | 安原アドバイザー 他 | ③ |
| | JETRO カンボジア事務所 | 伊藤アドバイザー | ① ④ |
| | クメール・ソビエト友好病院、国立母子保健センター、国立小児病院 | 各病院長、廃棄物担当者 他 | ② ③ |
| カナディア銀行 | 藪内シニアアドバイザー | ③ | |

| | | | |
|-----|---|--|-------|
| | One Asia Lawyers | 村上弁護士 | ① |
| | 大村グループ | 大島部長 他 | ④ |
| | サムオール板金 | サムオール社長 | ④ |
| 第2回 | 保健省病院サービス部 | ソク・スルン部長 | ② ③ |
| | バンテイメンチェイ州、シムリアップ州、コンポントム州、コンポンチュナン州各保健局 | 各保健局長、廃棄物担当者 他 | ② ③ |
| | ポイペト病院、シムリアップ州病院、モンゴルボレイ病院、バライ病院、ソニクム病院、コンポンチュナン州病院 他ヘルスセンター2か所 | 各病院長、廃棄物担当者 他 | ③ |
| | プノンペン赤十字社 | チヨウ・チュンレン医療廃棄物担当部長 | ② ③ |
| | 日本大使館 | 中島二等書記官 | ③ ④ |
| | JICA カンボジア事務所 | 安原アドバイザー 他 | ③ ④ |
| | サムオール板金 | サムオール社長 | ④ |
| | 三菱商事カンボジア事務所 | 有井所長 | ④ |
| | サンライズ・ジャパン・ホスピタル | 中山副部長 | ② |
| | ジャパンハート・カンボジア事務所 | 古郡所長 | ② |
| 第3回 | 保健省 | チヨウ・イン・シム長官、エン・フット次官、ソク・スルン病院サービス部長 | ① ② ③ |
| | 環境省 | サイ・サムアル大臣、ヘン・ナレト環境保護局長 他 | ① ③ |
| | 工業・手工業省 | チャム・プラシッド大臣 他 | ① |
| | プノンペン市役所 | パ・ソチェアテヴォン市長兼プノンペン赤十字社総裁、トラック・タイ・セン副市長 他 | ③ |
| | バンテイメンチェイ州、コンポンチュナン州各保健局、モンゴル | 各保健局長、病院長、廃棄物担当者 | ② ③ |

| | | | |
|-----|-----------------------|-----------------------------|-----|
| | ボレイ病院、コンポン チュナン州病院 | | |
| | プノンペン赤十字社 | チヨウ・チュンレン医療廃棄物担当部長 | ② ③ |
| | JICA カンボジア事務 所 | 安原アドバイザー 他 | ③ |
| | サムオール板金 | サムオール社長 | ④ |
| | 大村セラテック | 前田様 | ④ |
| 第4回 | 保健省 | エン・フット次官、ソク・スルン病院サー ビス部長 | ③ |
| | カンダル州保健局 | クイ・ブントウン局長 | ②③ |
| | 環境省 | ドゥオン・サムケット EIA 副局長 | ①③ |
| | Sustinat Green 社 | ソク・ヴァナラ社長 | ①③ |
| | One Asia Lawyers | 村上弁護士 | ① |

(JICA 調査団作成)

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

<非公開>

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

カンボジアにおいて、医療廃棄物処理のインフラは絶対的に不十分であり、同国の医療廃棄物処理適正化を推進することが喫緊の課題である。

プノンペン特別市では、赤十字社が医療廃棄物の回収・焼却を実施しているが、このサービスを利用するかどうかは、各病院の裁量による。調査対象個所となったプノンペン市内に所在する病院においても、院内に焼却炉を有する病院もあったが、いずれの施設においても排煙による近隣からの苦情があるとのことだった（ソビエト友好病院、母子保健センターなど）。

赤十字が使用する中国製焼却炉は、稼動はしているものの焼却後の灰には注射針が残っていたり、焼却時の排煙（有害物質を含んだ黒煙）が建屋内に充満していたりと、首都の医療廃棄物を一手に引き受ける施設としては、甚だ心もとないと言わざるを得ない。

地方においては、医療廃棄物用焼却炉は最低でも各州の拠点となる CPA-3 の病院には 1 か所ずつ設置されてはいるものの、全州をカバーするには数が足りず、また設置されていても使用不能であるなど、非常に脆弱な状態である。医療機関も分散せざるを得ない地方においては、プノンペン市内のように定期的な回収サービスは適しておらず、可能な限り個別の機関により処理することが望ましい。

本調査の結果を鑑みて、カンボジアにおける医療廃棄物用焼却炉に対するニーズは以下のよう

- ・操作が簡便であること。
- ・低燃費であること。
- ・環境への影響が少ないこと。

これらのポイントは関係機関へのヒアリング及び実地調査を経て得られた知見であり、これらを満たすことにより、医療廃棄物の適正処理に小型焼却炉が活かされるものであると考える。

カンボジアにおける本製品のような医療廃棄物用小型焼却炉のニーズは非常に高く、今後も広く普及されていくべきものであるといえる。

3-4 カンボジア国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

カンボジア国における開発課題である医療廃棄物の不適切な処理に対する本製品の有効性を確認する。

(1) 市場適合性

● 操作性

プノンペン市内・地方都市を問わず、各国の援助で導入された当時は最新式であった焼却炉が数多く設置されていた。しかしながら、病院内の限られた人材が廃棄物処理だけの業務を行っている専門人材ばかりではないため、オペレーターにとって操作方法が複雑であり、導入された新しい焼却炉を有効活用できていないことの1つの要因であると思われた。

本製品は、操作が簡素化されており火力が自動制御される機能も併せ持つという特徴がある。廃棄物の焼却において要である火力の調節は、焼却炉の性能を十分に生かすこと、また長持ちさせることのために最重要課題であると言っても過言ではないため、こうした本製品の特徴は、カンボジアにおける医療廃棄物処理現場に適していると考えられる。

● 燃費

カンボジアにおいて燃料費が他の物価に比しても高く、さらに病院運営費が厳しい状況においては、できる限り使用する燃料を減らせるようにすることは切実な課題である。現に各病院や保健局長や担当者の口からは、異口同音に燃費に関する質問や懸念が伝えられた。一般に焼却炉の燃費は投入する廃棄物のカロリーにより変動するものであり、一概に数値で表すことはできないが、今後、実証プラントを設置していく段階では、カンボジアの医療廃棄物事情に即した具体的な数字を提示しその優位性を訴求していく。

● 耐久性

今般の調査で実地調査を行った病院等の焼却炉設置箇所では、いずれも数年程度で故障・破損・部品の盗難が起きており、焼却作業に支障をきたしたり、また新たな焼却炉を設置したりせざるを得ない状況が起きていた。このような状況では焼却炉のライフサイクルコストが著しく低下するのみならず、廃棄物処理作業そのものへの信頼の低下も招くこととなる。これらの問題に対して、元来、本製品が持つ寿命が最低でも15年程度であることも重要であるが、長持ちさせるための技術的指導、その後のアフターサービスも欠かせない。次のステップとして実証プラントを設置していくにあたっては、これらソフト面でのサポートも非常に重要であり、販売体制の構築もこれに適合することが求められる。普及・実証事業及びその後の販売活動においては現地法人を有する(株)小島組と連携し、カンボジアにおける支援体制の充実を図る計画である。

(2) 経済・社会的適合性

保健省およびその出先機関である保健局、各病院への聞き取り調査から、現在のカンボジアにおいては、保健省が予算を管理しており、そのほとんどが人件費を含めてランニングコスト

に回ってしまっており、機材の更新、購入に使える予算はほとんどないことが判明した。また患者から診察料も取れないような病院もある中、各病院が自前で購入の費用を調達することは当面難しい。したがって、直近では援助機関との連携が必須となる。

一方で、現地生産化を推進することでコスト低減の努力を続けることによって、数年のうちに保健省の予算により調達できるようになると考えられる。現地生産時の目標価格は1台当たり\$35,000であり、この価格であれば他の東南アジア諸国で販売されている他国製と同等レベルであり、予算化措置への道筋が立ってくる。また、保健省の購買に限らず、主として富裕層を対象とした私立病院や外国 NGO が経営する病院などに対しては、モデルケースとして導入を働き掛けていくことが可能である。

保健省が直接導入する場合でも、援助機関を通じて導入する場合でも、いずれの場合も競争入札を通じて調達されることが想定される。その場合は、本案件化調査や普及・実証事業を通じて培った保健省とのパイプを生かして、スペックやアフターサービスの条項など、テナエナジー製品のスタンダードが採用されるよう働きかけていき、価格競争に陥らないようにする。

(3) 法的適合性

環境省へのヒアリングにより、カンボジアにおいては焼却炉の設置について、同省が定める基準に適合していることの確認を受け、許可を得る必要があることがわかった。

しかしながら実際の運用上は、医療廃棄物用焼却炉は環境省の規制対象外となっており、実質的には規制がかかっていない状態である。本件は環境省の担当者との面談により確認しており、過去に設置された医療廃棄物用焼却炉についても同様な運用がなされているとのことだった。

普及・実証事業実施時にはその時の法律の運用状況を再度確認することとなるが、現状では法律に対処する方法（検査手段など）がない。実施時には再度、環境省及び保健省と協議の上、その時にカンボジア国内で対応できる内容にて法律にできる限り沿う手続きを行うこととなる。

一方で本製品は自動制御により燃焼温度 800℃以上を常に維持するようになっており、日本のダイオキシン類対策特別措置法に定める以下の基準を満たしている。

表 3-2 ダイオキシン類対策特別措置法に定める排出基準

| 項目 | 排出基準値 | 単位 |
|---------|-------|-------------------------|
| 排気ガス | 5 | ng-TEQ/m ³ N |
| ばい塵、焼却灰 | 3 | |

(関係法令に基づき JICA 調査団作成)

カンボジアにおいていかに基準が運用されていなくとも、日本での関係法令を遵守する製品を導入することは、カンボジアでの先駆的な事例となる。このことがカンボジアにおける環境行政に一石を投じ、一般市民の関心も高まることが期待できる。

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

本製品を用いた ODA 案件の目的は、医療廃棄物適正処理の推進である。第3章で述べた通り、カンボジア国において医療廃棄物処理のためのインフラは絶対的に不足しており、早急な拡充が求められている。一方で、保健省は慢性的な予算不足に陥っており、その限られた予算は人件費などの運営費に使われており、設備の新規導入、更新に回せる予算はほぼない現状である。加えて医療廃棄物処理の問題は保健医療行政において、優先順位が低くなりやすく、対策が後手に回っている。

普及・実証事業を通じて実際に本製品をカンボジアの医療機関もしくは廃棄物処理場に導入し、同国において実際に排出されている医療廃棄物への適性を実証する。元来、本製品は適切に分別されていなくとも焼却処理上は問題ないように設計されてはいるものの、今後、カンボジアの医療機関にて広く普及させていくためには現場での実証が必要である。

また、本調査結果により、日本政府を含めた様々な機関の援助によりすでに医療廃棄物用焼却炉が導入されている施設も多くあるものの、それらのほとんどがメンテナンス不足もしくはアフターサービスが全くない状況下であり、ごく短い期間で使用不可能になったり本来の性能を発揮できていなかったりしていることが分かった。その原因は偏に現地代理店の能力不足にあり、本製品を今までのようにただ設置していただくだけでは既存製品の二の舞になってしまう。

そこで実際に機材を導入する普及・実証事業においては、現地でのアフターサービス体制の拡充も重視する。機材の設置時には、テストエンジニアよりエンジニアを派遣し、現地販売代理店となる小島組カンボジアのエンジニアとともにトレーニングを行う。小島組カンボジアのエンジニアは設置据付時の作業及び初期指導はもちろんのこと、その後の一定期間は定期的に設置箇所を訪問し、焼却炉の使用状況をモニタリングしながら、必要に応じてメンテナンスを実施していく（例えば設置後3年間、半年に1回訪問するなど）。本製品を常に良い状態で使用できるようになることはもちろんのこと、設置先の役職員に対しても機器を良い状態に保つことの重要性を伝えることができる。

また、現地生産の可能性を同時に検証する。現地生産を行う目的及びメリットは以下の通りある。ここでもテストエンジニアよりエンジニアを派遣し、現地業者への指導を行う。

① 技術移転

前述のとおり、カンボジアは著しく工業化が遅れているが、鋼板加工、築炉技術を供与していくことにより、工業化の一助となるようにする。

② 価格低減

資材価格は本邦調達の場合とあまり変わらないものの、組立工賃や輸送費が削減されることで、顧客への販売価格低下が期待できる。将来的に保健省が自己予算で購入できる体制となったときに購入しやすくなる。結果的に本製品の普及が期待できる。

③ アフターサービス・メンテナンス対応の強化

現地で入手できる資材、機器類を使用することで、交換、補充が必要になった補修用資材、部品の入手が容易となり、迅速な対応が可能になる。万が一、故障等が発生した

場合にも、ごみ処理事業が中断することがなくなる。また、保守技術を現地に蓄積することも現地業者の技術力向上につながる。

このように現地生産化を進めることは、カンボジアにとってもテスナエナジーにとっても双方メリットがあるものであるが、一方で、同国は工業化が著しく遅れている国であり、現地生産した際の品質の担保が困難を伴う可能性がある。普及・実証事業の機会を通じて、テスナエナジーが綿密な技術指導、監修を行い、最終的にビジネスとして販売を開始する際には、安定した品質の製品を供給できる体制を確立できるようにする。

表 4-1 想定される ODA 案件

| 案件の種類 | 想定される内容 |
|---------|--|
| 普及・実証事業 | <ul style="list-style-type: none"> ・地方の基幹病院（CPA-3 レベル）を数か所選定し、実機を導入する。コンポンチュナン病院及びモンゴルボレイ病院、ポンネルー病院を想定する。 ・本製品がカンボジアの病院で排出される廃棄物の焼却およびその作業体制に適しているかどうか実証する。 ・設置先への適切なトレーニング、メンテナンスの方法を検討し、体制構築を支援する。 ・現地生産化に向けた試験的な組立・製造を行う。 |

(JICA 調査団作成)

想定するカウンターパートは、保健省およびその出先機関である各州保健局とする。

カンボジアにおいては ODA 案件のみならず通常の購買・調達においても中央の保健省が一元的に管理し、その調整役も担っており、保健省病院サービス部が窓口となる。

保健省からは、普及・実証事業実施時の協力体制について確約するレターを取り付けており、本製品普及を通じた医療廃棄物処理適正化への期待の高さを窺えた。先方負担事項及び普及・実証事業採択時の覚書署名についても合意を得られた。

設置先としてはコンポンチュナン病院及びモンゴルボレイ病院、ポンネルー病院を想定する。各病院の廃棄物処理の現状は 3-2-2 に記載の通りである。

コンポンチュナン病院は本調査の対象となった病院の中でも群を抜いてしっかりとした廃棄物の管理及び処理が行われており、本製品が最大に能力を発揮しその効果を図るには適したサイトである。JICA 及び在カンボジア日本大使館でのヒアリングによれば、同病院には過去に青年海外協力隊員も所属していたとのことである。また、病院長のコメントでも同病院はポリシーとして適切な廃棄物管理及び処理を徹底しており、その効果が出ているとのことであった。

一方のモンゴルボレイ病院は、1960 年代に日本政府 ODA によって建設されたものが基礎となっており、その後も増築、改築が続けられている。しかし、残念ながら廃棄物管理及び処理については非常に低レベルに留まっており、焼却炉の周りには一般廃棄物、医療廃棄物が散乱し、使えなくなった焼却炉が複数並んでいる有様であった。しかし、これらはいずれも作業従事者の教育不足と使用している焼却炉へのアフターサービスの欠如に起因するものであり、こ

ういった病院に対してこそ、対策が必要であると考えている。本病院についてはそのモデルケースとして設置、運用を行いカンボジア国内での水平展開への実証とする。

ポンネルー病院は CPA-2 クラスの病院であるが、カンダル州北部地域では中核的な役割を果たす。カンダル州はプノンペン都の周囲を囲むドーナツ状の形をしているが、各行政機関や州内唯一の CPA-3 病院（チャイチュムニェ病院）はいずれも南部に位置する。また、チャイチュムニェ病院にある既存の焼却炉は 2015 年にイギリスの NGO より寄贈されたものが稼働中である。これらの状況を鑑みて、カンダル州においては北部に位置するポンネルー病院を設置候補先とする。なお、こちらには現地生産された機材を設置する予定としており、プノンペンに所在する生産委託先候補からも至近であることから、きめ細やかな対応が可能となる。

カウンターパートによる負担事項は設置場所及び運転要員の確保である。設置場所についてはすでに各施設の視察時に設置候補となる敷地を確認しており、その土地の提供についても確約を得ている。運転要員についてはすでに作業に従事している職員がおり、彼らが引き続き運転を行い、テストエネルギーからは彼らに追加的なトレーニングを行うこととする。

4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

普及・実証事業の実施に当たっては、複数の地方病院に小型医療廃棄物用焼却炉を設置、稼働させ、焼却量の多少、廃棄物の種類の違い（診療内容等による違い）等の焼却能力に対する影響を検証する。設備の設置や運営に係る実コストや排ガス・焼却灰の有害物質測定を行い、以下の図 12 の目的・フローで事業化に向けて焼却炉を評価する。

表 4-2 小型医療廃棄物用焼却炉導入の目的・成果フロー

| 目的：カンボジアの病院における医療廃棄物の適正処理を推進する。 | |
|--|---|
| 成果 | 活動 |
| 成果 1 カンボジアにおいて本製品の適合性が実証される | 1-1 実際に本製品をカンボジアで運用し、排出されている廃棄物との適合性を確認する |
| | 1-2 排出ガス・燃焼灰などを分析し、環境への影響が最小限であることを確認する |
| 成果 2 弊社焼却炉が他製品に比較優位性があることが確認される | 2-1 現在カンボジアで運用されている他製品と、上記活動から得られた結果を比較検討する |
| | 2-2 2-1 の結果をもってカンボジア保健省、保健局、各病院へ普及活動を行う |
| 成果 3 現地生産を推進することで現地政府でも購入しやすい価格を実現する | 3-1 現地業者による試験製造を行う |
| | 3-2 現地生産品も実際の病院に設置を行い、運用を行う |
| 成果 4 本製品の普及が進み、カンボジアにおける医療廃棄物の適正処理が推進される | 4-1 医療関係者への意識喚起を行う |
| | 4-2 保健省への導入働きかけを行う |

(JICA 調査団作成)

設置時には日本から技術者を派遣し、小島組カンボジアのエンジニアとともに運転、日常点検、定期点検等の行い方を指導し、長期に亘り使用できる環境を整える。設置後の現地でのフォローアップは小島組カンボジアが主体的となって行う。また、運転管理や廃棄物管理については、対象病院とともに合理的な方法を検討する。必要に応じて設置から数年間は定期的なメンテナンスを行う契約体制とする。

また、基幹部品以外を極力カンボジアで生産することで、焼却炉を低価格化することのみならず、現地への技術移転を行い、カンボジア国内の産業育成に貢献する。カンボジア国内での部品製造企業への技術提供、汎用部品の製造を委託することで低コスト化し、将来的に現地病院の自己資金でも導入できる環境を整える。

以上のプロセスを経て小型医療廃棄物用焼却炉が普及していくことで、カンボジアの病院における医療廃棄物適正処理が推進されることが期待される。カンボジアの医療事情、保健医療行政の実情に合った機器を普及させ、それらを適切に使用するよう指導・教育を行い、その後のフォローも併せて行う。このようなパッケージを普及させていくことで、保健医療行政の中で従来あまり重要視されてこなかった医療廃棄物適正処理を推進していきたい。

表 4-3 普及・実証事業の実施によって期待される開発課題解決への貢献

| 課題 | 取組み | 期待される課題解決への貢献 |
|-----------------|--|---|
| アフターサービスの欠如 | 常設代理店を設置し、メンテナンスをパッケージ化して販売を行う。代理店に必要となるスペアパーツを常備する。 | 焼却炉が長寿命化し、結果的にライフサイクルコストが下がる。 |
| 環境への悪影響 | 実際の運用時に測定、観察を行う。 | 焼却炉使用に伴う周辺環境への悪影響が低減し、運用上の制限がなくなる。 |
| 作業従事者の知識不足 | 設置導入時及びアフターサービス時に継続的な指導を行う。 | 焼却炉を適切に使用することで、作業従事者の労働環境が改善し、焼却炉の耐用年数も伸びる。 |
| 医療廃棄物用焼却炉設置数の不足 | 現地生産化による価格低減、現地関係者への普及、啓発を進める。 | 焼却炉設置が進み、医療廃棄物の適正処理が推進される。 |

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

日本政府は従来、カンボジアにおける ODA 案件の重点分野として保健医療分野の支援に積極的に取り組んできた。同国内には無償資金協力によって建てられた病院が多数あり、また人材面でも多くの医療従事者が日本での研修経験を有する。また、感染症対策でも日本のプレゼンスは高く、その成果も上がってきている。

こうした中で各病院が新設もしくは改築されていく際に、同時に焼却炉の整備をしていくことが想定される。今後、日本政府が ODA の枠組みで支援を行っていく際、新たな日本型保健医療支援の在り方として、建物・機器類などのハード面、人材育成などのソフト面の支援のみならず、最終的に排出される廃棄物処理までパッケージとして提案できれば、より効果的な支援

につながると考えられる。実際に近年、日本政府無償金協力によって増築が行われた母子保健センターでは、建設時に小型焼却炉が同時に整備され有効活用されていることが確認できた。

4-4 ODA 案件形成における課題と対策

本案件化調査を行った範囲においては、プノンペン市内を除いて「焼却炉が全くない」医療機関はほとんどなく、訪問した地方病院でも概ね何らかの焼却炉を有していた。しかし、箇所によって差異は見られるものの、そのすべてが思うようには稼働しておらず、場所によっては数台の焼却炉が不稼働のまま並んで放置されていたり、稼働が十分でないために廃棄できない医療廃棄物がそのまま地面に放置されていたりすることも多々あった。

このことから今後の ODA 案件形成にあたっては、機材がしっかり使われ管理されること、アフターサービス、メンテナンスがしっかり行えることが重要である。設置先サイトの選定にあたり、これらのことを最重点項目として挙げることとなる。また、メーカーおよび販売元としては綿密なアフターサービス体制の構築が重要である。具体的には導入後数年間のアフターサービス契約をあらかじめ組み込んでおくなどして、機材を有効に使いやすくすることが、その後の販売促進にもつながるものと考えられる。

4-5 環境社会配慮にかかる対応

本案件は「環境社会配慮カテゴリ B」に該当することから、別添のチェックリストに基づき調査を行った。

カンボジアにおいては 1996 年施行の「環境保護天然資源管理法」(Law on Environment Protection and Natural Resource Management)および 1999 年施行の「環境アセスメント条例」(Sub-decree on Environmental Impact Assessment Process)に基づき、すべてのごみ焼却処理施設(プラント)の建設は環境アセスメントの対象となっている。

ただし、この条項は工場内で排出された廃棄物を焼却することを含めた工場や廃棄物処理場の建設に関わるプロジェクトを対象としている。環境省や実際に環境アセスメントを行うコンサルティング会社へのヒアリングより、既に建設されている医療施設内に設置される医療廃棄物用小型焼却炉の設置は、この工場の建設には該当せず、本環境アセスメントの対象外となるということが分かった。実際、赤十字や病院内にすでに設置されている焼却炉において、環境アセスメントは適用されておらず、本製品においてもその限りではないとの事である。また、医療施設における実際の焼却炉の設置運用はすべて保健省およびその傘下の機関の管轄によって行われており、環境省による管理監督は行われていない。

なお、本製品は病院の敷地内への新設もしくは既存設備の置き換えを想定しており、新たな用地取得やそれに伴う住民移転などは発生しない。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

<非公開>

英文要約

Summary

The Kingdom of Cambodia has ended its war and civil war, which spanned for nearly 20 years since 1970, and the country has been on the path of reconstruction and recovery with the support of the international community and the United Nations. The Cambodian economy is currently growing steadily, and the country's GDP has grown 7% annually since 2010. Regarding the country's industrial structure, although agriculture used to be the main industry, as the country has been actively embracing tourism and foreign investment, the ratio of the industrial structure has changed, with service industry as the main sector (42.4%), followed by agriculture (30.5%), and manufacturing (27.1%). There has also been a steady development in the construction, retailing, wholesale, and service industries. It is expected that Phnom Penh, Cambodia's urban area, will further modernize.

The Japanese government plans to target a steady, sustainable economic growth and balanced development as a basic policy of aid to Cambodia. For the improvement of the health and medical care systems in Cambodia, Japan has been providing its assistance for a long period of time and has achieved results in various projects, such as measures against tuberculosis. However, there is still a risk of new infectious disease spreading because the country's infrastructures are still unstable. The number of non-infectious patients is also increasing. Therefore, the demand of hospital in the country remains high.

In the field of health care, ODA usually emphasizes on the supply of equipment and facility, which are necessary for medical treatment and human resource development. However, it should also emphasize the issue concerning the method of medical waste disposal, which is generated from the aforementioned equipment and facilities. Such medical wastes should be properly processed and disposed for to prevent infection in medical workers and to protect the environment. There are small simple incinerators that are installed in 73 health operational districts with the support of JICA and other international organizations. However, they are already deteriorated. There are only few incinerators in Cambodia that can safely and reliably incinerate medical wastes. Medical care workers and the Ministry of Health are concerned about the current situation of medical waste treatment system in the country.

In order to promote the sustainable appropriate method of medical waste treatment in Cambodia, this survey was conducted to disseminate a small medical waste incinerator in Cambodia.

Chapter1: Current Situation of Cambodia

Cambodia's development issue in the field of health and medical care is the inappropriate processing and disposal method of medical wastes. The medical wastes, which are generated in the urban area of Phnom Penh are processed and disposed at an incineration facility in

Phnom Penh Red Cross or at burning sites in hospitals. The medical wastes processed at Red Cross are estimated at about half of the whole amount of medical wastes generated in Phnom Penh. The remaining are considered to be delivered to the final disposal site together with solid wastes and are buried without being disinfected. The Red Cross used to use a Vietnamese-made incinerator that was broken after being used for five years, and currently it is using a Chinese-made incinerator.

In Phnom Penh City, the hospitals that perform in-house incineration of medical wastes are Kantha Bopha Children's Hospital, National Maternal and Child Health Center and Khmer-Soviet Friendship Hospital. These are the national hospitals that play central roles in advanced medical care in Cambodia and provide medical treatment to many patients of infectious diseases. However, these hospitals are having problems with their existing incinerators. Some of the problems are, the incinerator can incinerate only syringes, the incinerator is deteriorated, and the smoke is extracted, which is complained by the residents living around the hospital.

In the rural area, there are small simple incinerators (mainly SICIM type) installed at hospitals in each health operational district, with the support from Japan and other international organizations. The characteristics of SICIM type incinerator are; 1) it does not need fuel, 2) inexpensive unit, 3) easy operation and maintenance, and 4) it is believed to be suitable to incinerate syringes as it reliably reaches a high temperature. However, the temperature was found to be too low to eliminate the syringe's needle. There are other cases of supplied incinerators that are not continuously used for appropriate medical waste treatment. In 2009, twenty-eight units of incinerators manufactured by Stella Environment Corporation were supplied in Cambodia through Japan's Grant-in-aid projects. The problems in this case were: the battery of solar panel was stolen, temperature adjustment by firewood was difficult to maintain the appropriate temperature to incinerate, and the support system for after-sales service was not established.

In the Environmental Assessment Guidelines policy issued in 2012 by the Ministry of the Environment, it is described that the materials that are hazardous to humans, animals, and plants, such as radioactive materials, chemical materials, toxic materials and explosive materials, shall be completely separated from the general waste by the process of segregation, collection, and to disposal. However, a thorough management by the Ministry of Environment, such as supervision and advising are not yet implemented at actual waste disposal sites.

According to the "raw materials and parts procurement ratio" described in "2015 JETRO Survey on Business Conditions of Japanese Companies in Asia and Oceania" published by JETRO, the local procurement rates by various countries are listed as follows; China (64.7%), Thailand (55.5%), Vietnam (32.1%), Laos (23%) and Cambodia (9.2%). It shows that Cambodia has a very low local procurement rate of raw materials and parts. In addition, through asking opinions locally in Cambodia, most people commented that incinerator production in Cambodia is not realistic due to the lack of manufacturing technological

capability. However, after individually approaching local companies, one company was found to be able to manufacture the incinerator under the following conditions: the technical advising shall be provided from Japan, key parts and components shall be imported from Japan, and the refractory cement shall be procured from Thailand. Therefore, in the Verification Survey, the possibility of local incinerator production is investigated.

Chapter 2: Features of Product and Global Marketing Plan

Tesna Energy developed the incinerator especially focusing on medical waste treatment with the following features: “small size”, “high fuel efficiency,” and “high durability.” Tesna Energy has the experiences with exporting products to developing countries through Japanese ODA projects, as well as a long supply history in Japanese market.

In general, developing countries are facing problems of inappropriate treatment of medical waste caused by the lack of waste treatment facilities. Cambodia is not an exception. Meanwhile, Japanese government has strengthened the regulations on environmental impact of small size incinerators in the past decades. It causes dramatic reduction of small-size incinerator market because of the cost occurred by the measurements to meet the relevant regulations. However, developing countries such as Cambodia has huge demand on small size incinerators as they are facing a lack of infrastructures for medical waste treatment, so Tesna Energy has targeted the global market from the start of its business. Tesna Energy is planning to expand its business in South East Asian countries, including Cambodia, by exporting its products, and to transfer its business to local production through licensing.

The incinerator manufacturing industry purchases from broad-based range of suppliers despite of the shrinkage of its market. Sales expansion of small size incinerators in global markets will benefit Japanese suppliers continuously.

Chapter 3: Survey Results

The survey team visited and conducted surveys at relevant Ministries such as the Ministry of Health and the Ministry of Environment, Health Department of each province, medical institutions, private enterprises (both Japanese and local) and potential local subcontractors.

In Cambodia, the Ministry of Health has jurisdictions on rules and regulations on medical waste treatment. The Ministry of Environment controls the authorization for any kinds of incinerators in general, however, the Ministry of Environment does not apply its authorities on medical waste incinerators, so that the Ministry of Health does it instead.

The Ministry of Health regulates the guidelines of waste segregation in hospitals based on the standard of World Health Organization (WHO). However, actual situations of each hospital differs from the guidelines. The survey team felt sad and sorry to find scattered

waste in outpatient areas or around incinerators of some hospitals. Dedicated incinerator operators were very limited.

Cambodian Red Cross provides medical waste collection and treatment service in Phnom Penh. Each hospital in Phnom Penh shall choose whether to ask Red Cross to treat their wastes or to use other ways of disposal. The National Pediatric Hospital is an example that has no incinerator in their facility and ask Red Cross to dispose all of their medical wastes. The Khmer-Soviet Friendship Hospital and National Maternal and Child Health Center are the other examples that have their own incinerators in their hospitals and generally treat their wastes by themselves. Having said that, both incinerators of Red Cross and each hospitals have low environmental performance and spread toxic murky smoke.

In rural areas, survey teams found several types of incinerators that were donated by multi- and bilateral aid organizations. However, we found no incinerator that work in its sound condition. Some medical institutions own incinerators that are designed only for the treatment of needles.

The main reason of the above inappropriate conditions were caused by the lack of sufficient after-sales services. Some incinerators were repaired by unskilled labors for minor malfunctions or by using inappropriate spare parts. Some end-users gave up to repair and to utilize their equipment.

It is very clear that Cambodia faces shortage of incinerators from both quality and quantity aspects. The survey team believes that the incinerators of Tesna Energy shall contribute to improve the situation of medical waste treatment of Cambodia with its features of simplicity, high fuel efficiency and high durability. Tesna Energy will keep trying to reduce the price of its products through local manufacturing and to promote to the concerned authorities for the developing market in Cambodia.

Chapter 4: Proposal of ODA Project

The survey team proposes a “Verification Survey” project, aiming to promote appropriate medical waste treatment. The project will install and operate the actual equipment and verify its suitability in Cambodia and provide training to the operators. The project will focus on the expansion of after sales service, since the survey result found that incinerators are facing inappropriate situation of using due to lack of the service. Trial manufacturing of the product in Cambodia will be held locally to achieve cost reduction, strengthen after sales service, and technology transfer.

The expected counterparts of the project are the Ministry of Health and local Health Department of each provinces. Expected installation sites will be at Kampong Chhnang Hospital, Mongkul Borey Hospital, and Puhnea Leu Hospital. The Ministry of Health, each Health Departments and Hospitals have confirmed their cooperation for the installation of the products for the project and have secured necessary building sites.

So far, Japanese ODA projects have contributed a lot to Cambodian health sector. It is expected to include medical waste incinerators in future projects to achieve complete set of medical service.

The Cambodian government set a rule that require all incinerators to pass an environmental impact assessment (EIA) before installation. However, in practice, it is not enforced correctly. At the time of installation of the equipment at the sites, the project should have enough discussion and approval from the concerned authorities.

Chapter 5: Specific Plan for Business Development

In order to implement the appropriate method of medical waste treatment in Cambodia, except for Phnom Penh City where the medical wastes are managed centrally at one place, the medical waste incinerator needs to be installed in regional core hospitals (public referral hospitals in Class CPA2 or CPA3).

There are more than 90 of these core hospitals throughout Cambodia's 24 provinces, and some of them already have medical waste incinerators supplied through the aid projects from developed countries and the WHO. Those incinerators that are made in Japan, the United Kingdom, or China, have been out of use or operation because of failures in operation or lack of after sales services.

Because of such situation, each provincial health department and regional core hospital have been requesting the small-sized and high-performance medical waste incinerator Model HS-2, manufactured by TESNA Energy. However, the Ministry of Health in Cambodia currently has low budget priority for medical waste management. Therefore, in order to secure the budget, it is necessary to obtain the understanding from the Ministry of Health about the importance of medical waste management. Simultaneously, it is also important to examine the way of introducing the incinerator at a low budget and a low price.

On the basis of the above market analysis, our business development follows the following three steps; first, the problems in the budget and the cost should be solved before the introduction of the incinerators. Second, the problems in after sales services will be solved after the introduction of the incinerators, and then finally, a primary surplus will be achieved after the completion of the Verification Survey project.

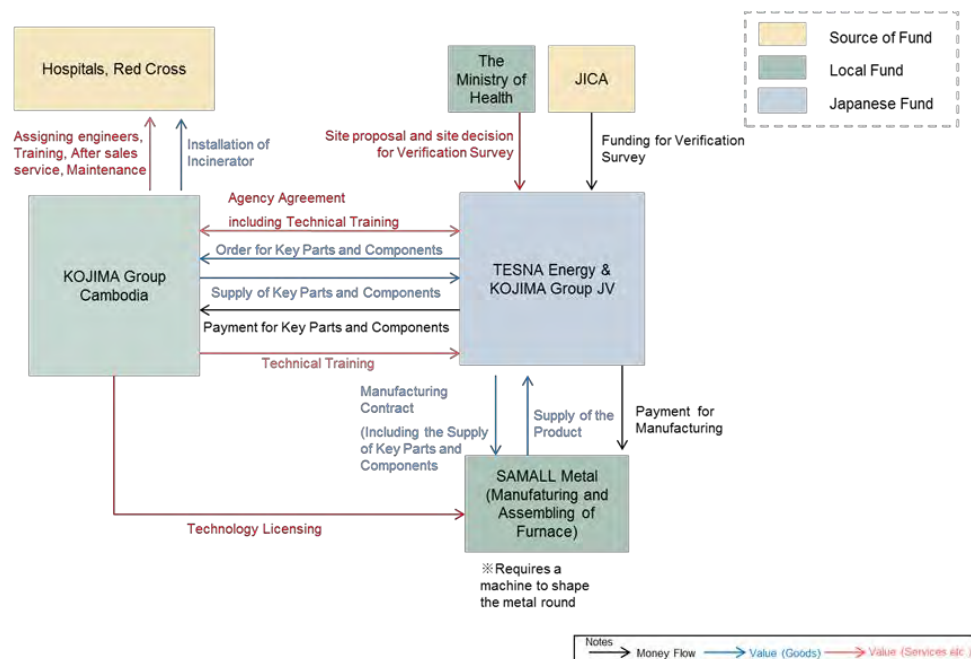
To be more specific, the following activities will be conducted during the period of Verification Survey.

1. 1). Installing the medical waste incinerators (Model HS-2 manufactured by TESNA Energy) in hospitals appointed by the Ministry of Health.
- 2). Implementing a management guidance at those hospitals.
- 3). Verifying the effect of introducing an appropriate method of medical waste disposal at the hospitals.

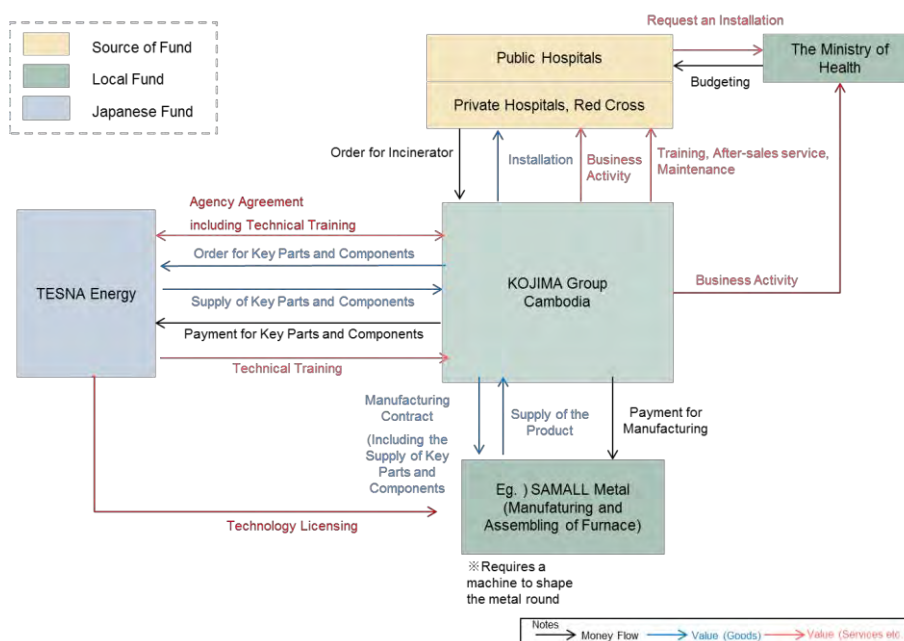
2. Based on the verified results, implementing seminars about the appropriate method of medical waste disposal for the Ministry of Health and the regional health departments. This will lead to securing budgetary support from the Ministry of Health.

3. Implementing the training for engineers within the local subsidiary of Kojima group in order to establish a framework of after sales services.

4. In order to save cost and to facilitate the management of after sales service, attempting local manufacturing of the incinerator by fully utilizing the partnership with local manufacturing companies.



In the practical phase, it is planned to establish a system in which hospitals can continue practicing the proper way of medical waste treatment and a system in which the business of waste management can continue for a long-term. (Figure below)



Feasibility Survey for Next-generation Small-sized Medical Waste Incinerator for Medical Waste Treatment

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Tesna Energy Co., Ltd. / Kojimagumi Co., Ltd.
- Location of SME : Chiyoda, Tokyo / Atsugi, Kanagawa
- Survey Site ▪ Counterpart Organization : Phnom Penh etc. Cambodia, Ministry of Health

Next-Generation Small
Sized Medical Waste
Incinerator



Concerned Development Issues

- Inappropriate handling of medical waste due to deteriorating or lack of existing facilities
- Low consideration on Medical Waste Management
- High Cost of Medical Waste Treatment

Products and Technologies of SMEs

- Small-size incinerator specializing for medial waste
- No smoke, no smell with high combustion efficiency
- Minimizing contaminated exhaust gas by Secondary Combustion Burner and Cyclone
- No large waste storage by Continuous Operation (Combustion)

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- Installing Small Sized Medical Waste Incinerator to CPA-3 Hospitals in Cambodia (Kampong Chhnang Hospital, Mongkul Borey Hospital and Puhnea Leu Hospital) and Training personnel
- Test manufacturing of incinerator in Cambodia
- Promoting appropriate treatment of medical waste, Promoting appropriate operation and maintenance and Extending life time of incinerator, Improving surrounding environment, Improving working environment of labors, technology transfer to local industries

別添資料

<非公開>