

スリランカ国

スリランカ国  
医療廃棄物焼却処理案件化調査  
業務完了報告書

平成28年9月  
(2016年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社ジー・ピー・ワン

国内
JR(先)
16-073



# 目次

目次	i
図目次	iii
表目次	iv
写真	v
略語表	vi
要約	vii
はじめに	ix
第1章 対象国・地域の現状	1
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況	1
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題	1
1-3 対象国・地域の対象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	7
1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析	23
1-5 対象国・地域のビジネス環境の分析	23
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	26
2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長	26
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	31
2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献	31
第3章 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	33
3-1 製品・技術の検証活動	33
3-2 製品・技術の現地適合性検証	33
3-3 製品・技術のニーズの確認	45
3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性	48
第4章 ODA 案件化の具体的提案	49
4-1 ODA 案件概要	49
4-2 具体的な協力計画及び開発効果	49
4-3 対象地域及びその周辺状況	59
4-4 他 ODA 案件との連携可能性	61
4-5 ODA 案件形成における課題と対応策	61
4-6 環境社会配慮にかかる対応	62
4-7 ジェンダー配慮	64
第5章 ビジネス展開の具体的計画	65
5-1 市場分析結果	65
5-2 想定する事業計画及び開発効果	67
5-3 リスクと対応策	73

別添資料 1 : CEA の日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉導入に向けたパイロット事業として 1 年間実施する許可

別添資料 2 : 中部州 CEA への IEE 申請書類

別添資料 3 : キャンディ市からのキャンディ総合病院が世界遺産に該当しない確認の書類

別添資料 4 : スリランカ側への提出資料 : 設備仕様書

別添資料 5 : スリランカ側への提出資料 : 調査計画

別添資料 6 : スリランカ側への提出資料 : 医療廃棄物焼却炉技術資料

英文要約

## 図目次

図 1	感染性廃棄物の分類	3
図 2	廃棄物処理の流れ	3
図 3	廃棄物の処理(他人に委託して処理する場合)の流れ	6
図 4	医療廃棄物焼却炉設計図	26
図 5	医療廃棄物焼却炉構造-1	29
図 6	医療廃棄物焼却炉構造-2	29
図 7	焼却炉の構造	30
図 8	キャンディ県の病院と調査病院	34
図 9	プラセンタ処理ピット	47
図 10	感染性廃棄物処理の普及モデル	49
図 11	ODA 事業実施体制	50
図 12	感染性医療廃棄物の処理対象病院	52
図 13	医療廃棄物焼却炉設計図	56
図 14	キャンディ総合病院の設置予定地	59

## 表目次

表 1	危険廃棄物	2
表 2	スリランカ国全土の感染症	5
表 3	医療廃棄物焼却処理に必要な EIA・ライセンスと準拠する法律・規則・ガイドライン	8
表 4	医療廃棄物焼却処理に関する法令等一覧とその概要	9
表 5	指定廃棄物の管理に関する技術指針による焼却炉運転指針	13
表 6	医療廃棄物で用いられるカラーコード	14
表 7	プロジェクト関係施設における環境関連法規と規制値	20
表 8	自然環境・社会環境に関するチェック項目と関連法規、担当機関	22
表 9	投資規模区分	24
表 10	BOI17 条企業として受けられる優遇措置	24
表 11	大気汚染防止法の規制値	30
表 12	ダイオキシン類特別措置法の規制値	31
表 13	中部州の基礎データ	33
表 14	キャンディ県の病院と調査病院	34
表 15	キャンディ総合病院のベッド数、外来患者数、手術数	35
表 16	キャンディ総合病院の感染性医療廃棄物発生量	35
表 17	医療廃棄物の保管庫	36
表 18	PERADENIYA HOSPITAL のベッド数、外来患者数、手術数	38
表 19	PERADENIYA HOSPITAL の感染性医療廃棄物発生量	38
表 20	スリランカ側へ提示した 3 ケース	44
表 21	廃掃法で許可が必要な処理施設	44
表 22	大気汚染防止法の対象となるばい煙発生施設	44
表 23	本 ODA 事業の目標・成果・活動	50
表 24	パートナーと役割	51
表 25	スリランカ側と日本側の事業分担	51
表 26	医療廃棄物焼却炉仕様	53
表 27	設計基準	54
表 28	主要設備	55
表 29	ランニングコスト内訳ランニングコスト内訳	56
表 30	メンテナンスコスト内訳	57
表 31	外部への医療廃棄物処理委託費	57
表 32	外部への医療廃棄物処理委託費削減効果	57
表 33	外部への医療廃棄物処理委託費削減効果 (10 年間の平均値)	57
表 34	医療廃棄物の製造・設置工程	58
表 35	支援案件候補リスト(案)	61
表 36	スコーピング案	62
表 37	病院のランクと病院数	65
表 38	医療廃棄物焼却炉導入ポテンシャル	66
表 39	MA-Y150 導入の経済性評価	67
表 40	販売計画	70
表 41	キャッシュフロー計画	71
表 42	諸条件 (計画)	72
表 43	ジー・ピー・ワンの経済性評価	72
表 44	感染性医療廃棄物の焼却処理効果	73

写真



導入する廃棄物焼却炉（日本での設置）



Gampola Base Hospital の焼却炉



非感染性医療廃棄物分別状況



感染性医療廃棄物（Sharp）分別状況



キャンディ総合病院分別センター



感染性医療廃棄物保管状況



血液分析後の採取管の洗浄



Nawalapitiya District General Hospital での野焼き

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
BIQ	Basic Information Questionnaire	基本情報質問書
BOI	Board of Investment	スリランカ投資庁
CEA	Central Environmental Authority	中央環境庁
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
ERD	Ministry of Finance and Planning External Resource Development	財務計画省 対外援助局
ERL	Environmental Protection License	環境保護ライセンス
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境試験
MDGs	Millenium Development Goals	ミレニアム開発目標
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOH	Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine	保健省
MLGPC	Ministry of Local Government and Provincial Councils	地方政府・州評議会省
NPD	Ministry of Finance and Planning Department of National Planning	財務計画省 国家計画局
NSWMSC	National Solid Waste Management Support Centre	全国廃棄物管理支援センター
PAA	Project Approval Agency	プロジェクト認可機関
SLCM	Sri Lanka College of Mincrobio	スリランカ微生物学術会議
SWML	Scheduled Waste Management License	指定廃棄物管理ライセンス
TRIPS	Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights	貿易関連知的所有権保護
TOR	Terms of Reference)	作業指示書
WB	World Bank	世界銀行



# 要 約

## 案件化調査 スリランカ国 医療廃棄物焼却処理案件化調査

### 企業・サイト概要

- 提 案 企 業 : 株式会社ジー・ピー・ワン
- 提案企業所在地: 群馬県渋川市上白井2523-5
- サイト・C/P機関: 保健省、キャンディ総合病院



### スリランカ国の開発課題

- 医療廃棄物焼却炉がほとんど普及しておらず、大半の医療廃棄物が、中間処理を行わず、都市ゴミと一緒に廃棄物処理場で投棄されて埋設されている。
- 医療廃棄物には、人が感染し、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれている可能性があり、住民の健康被害と環境劣化が深刻化している。

### 中小企業の技術・製品

- 医療廃棄物焼却炉は、廃プラや感染性廃棄物が多い事から、日本のダイオキシン類対策特別措置法に対応した、水冷式構造で、高度排ガス処理設備を設置する。
- スリランカの排ガス等の基準を確実にクリアでき、医療廃棄物の無害化処理ができる。処理量は、180kg/hで24時間稼働できる。

### 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

- 保健省管轄下のキャンディ総合病院に医療廃棄物焼却炉を設置して、普及・実証事業を行う。スリランカ国に普及する医療廃棄物焼却炉の設計を行い、許認可を取得して普及モデルを策定し、全国の病院への普及を図る。
- キャンディ総合病院と周辺の病院で発生する医療廃棄物を、大気質、水質、土壌に影響を与えることなく、無害化、安全化、安定化させる適切な処理が行われる。
- そして、収集、分別、保管、焼却処理、埋め立て処分までの適切な処分までの持続性の高い事業モデルが確立される。

### 日本の中小企業のビジネス展開

ジー・ピー・ワンは、スリランカ国にエンジニアリング会社を設立し、医療廃棄物焼却炉を販売する計画である。提携する現地企業にジー・ピー・ワンの技術を移転して、現地企業が製造を行う。エンジニアリング会社が、メンテナンスと販売を行う。



## はじめに

### 1. 調査の背景

医療行為では、脱脂綿、ガーゼ、包帯、ギブス、紙おむつ、注射針、注射筒、輸液点滴セット、体温計、試験管等の検査器具、有機溶剤、血液、臓器・組織等の廃棄物が発生する。そのほか、入院患者の食事による厨芥や、事務作業の紙くずが発生する。これら医療廃棄物は、非感染性廃棄物と感染性廃棄物とに大別される。感染性医療廃棄物は、人が感染する、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれ、若しくは付着している可能性があるため、適切に処理する必要がある。感染性医療廃棄物の適切な処理方法は、焼却処理である。

スリランカ民主社会主義共和国（以下、スリランカ国）では、非感染性医療廃棄物は、リサイクル可能な廃棄物はリサイクルされ、残りは一般廃棄物として廃棄物処分場で開放投棄される。医療機関の大半の感染性医療廃棄物は、病院敷地内の焼却炉で焼却されたり、野焼きされたり、都市ゴミと一緒に廃棄物処理場で開放投棄されたりしている。医療機関にとっては、感染性医療廃棄物の適切な焼却処理が喫緊の課題となっている。

病院の敷地内で焼却が行われれば、その煙が入院患者、来院患者、近隣住民に健康被害をもたらすことが懸念される。

感染性医療廃棄物には、人が感染する、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれている可能性があるため、開放投棄されている廃棄物処分場の従業員や近隣住民、市民に感染症発生のリスクがある。また、注射針、メスやガラス片による突き刺し事故により、廃棄物処分場の従業員やピッカーズが細菌感染、中毒症等を起こす可能性もある。

従って、スリランカ国においても、医療関係機関に医療廃棄物焼却炉が導入されて感染性医療廃棄物が適切に処理されることが望まれる

スリランカ国の医療関係者は、環境に対応して、メンテナンスが容易で耐久年数が長く、ランニングコストが小さい、医療廃棄物焼却炉の導入を望んでいる。スリランカ国には、焼却炉技術がなく、スリランカ国製の医療廃棄物焼却炉は簡易な構造である。ニーズに合致した医療廃棄物焼却炉がないため、医療廃棄物焼却炉は、ほとんど普及していない。日本の医療廃棄物焼却炉の制度と技術が導入され、国内において小型でコストパフォーマンスの良い医療廃棄物焼却炉が製造されて、普及していくことが望まれている。

感染性医療廃棄物は、指定廃棄物処理技術指針が適用される。技術指針の要求をすべて満たそうとすると、炉の構造が複雑かつ使用材料も高価で付属機器も多くなり、イニシャルコスト及びメンテナンスコストが大幅に増える。炉温を 1200℃にするためには、ディーゼル油等で助燃する必要があり、ランニングコストの負担が大きくなる。従って、医療廃棄物焼却炉の普及が遅れ、その結果、感染性医療廃棄物の多くが適切に処理されていないのが現状である。

これに対して、日本では、焼却炉に関する法律は、1) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）、2) 大気汚染防止法、3) ダイオキシン類特別措置法があり、処理能力、火格子面積、プラスチック量により基準を変えている。日本同様に、焼却炉の規模、廃棄物量によって規定を細分化すれば、この問題を解決できることを CEA は認識している。

### 2. 調査の目的

スリランカでは、自国で医療廃棄物焼却処理技術を有していない。また医療廃棄物焼却炉を製造するメーカーも少ないため、医療廃棄物焼却炉はほとんど普及しておらず、大半の感染性医療廃棄物が、中間処理を行わず、都市ゴミと一緒に廃棄物処分場で開放投棄されているか、野焼きされたり、簡易な焼却炉で焼却されたりしている。医療廃棄物には、人が感染し、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれている可能性があり、住民の健康被害と環境劣化が深刻化している。本案件化調査では、スリランカにおける医療廃棄

物の処理状況及び技術を確認し、提案製品の適合可能性を調査する。これらの調査により、スリランカにおける医療廃棄物の適正処理及び持続性の高い事業モデルの構築を目指す。そして、調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、具体的な ODA 案件を提案すると共に、ビジネス展開計画を策定される。

### 3. 調査対象国・地域

本調査の対象地域は、スリランカ国中部州キャンディ県である。



図 調査対象国・地域

### 4. 団員リスト

業務主任者	石坂 浩一	(株)ジー・ピー・ワン
チーフアドバイザー	佐々木 一雄	(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ
環境社会配慮担当	出口 剛太	(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ
事業評価	富澤 昌雄	(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ
現地調整業務担当	Dharmasiri Kariyawasam	(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ

### 5. 現地調査工程

第 1 回調査	2015 年 10 月 31 日～11 月 5 日(4 泊 6 日)
第 2 回調査	2015 年 12 月 5 日～12 日(6 泊 8 日)
第 3 回調査	2016 年 2 月 28 日～5 日(5 泊 7 日)
第 4 回調査	2016 年 4 月 21 日～27 日(5 泊 7 日)
第 5 回調査	2016 年 5 月 15 日～21 日(5 泊 7 日)
第 6 回調査	2016 年 6 月 19 日～25 日(5 泊 7 日)

## 第1章 対象国・地域の現状

### 1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

スリランカ国は、インド洋に浮かぶ島国で、面積は日本の北海道の約 80%に相当する 65.6km<sup>2</sup>である。人口は、約 2,096 万人（2015 年）、民族はシンハラ人（72.9%）、タミル人（18.0%）、スリランカ・ムーア人（8.0%）である。

スリランカ国では、1983 年以降、北・東部の分離独立を目指す少数派タミル人の反政府武装勢力である「タミル・イーラム解放の虎（LTTE）」と、政府側との間で内戦状態にあったが、2009 年 5 月に政府軍が LTTE を制圧し内戦が終結した。内戦終結後、2010 年 1 月に大統領選挙が実施され、ラージャパクサ前大統領が再選された。2015 年 1 月には再度大統領選挙が実施され、前保健相でもあるシリセーナ野党統一候補が、ラージャパクサ前大統領を破り当選した。シリセーナ大統領は、統一国民党（UNP）と政権を樹立し、ウィクラマシンハ UNP 総裁が首相に就任した。2015 年 8 月には総選挙が実施され、UNP が勝利し、単独過半数には達しなかったが、第二党のスリランカ自由党（SLFP）と大連立を形成し、ウィクラマシンハ首相が再任された。

スリランカ国の主要産業は、農業（紅茶、ゴム、ココナツ、米）と繊維業である。観光も主要な産業であり、治安の改善により海外からの観光客数は増加しており、2015 年は 4 年連続で 100 万人を上回った。内戦の終結による復興需要や経済活動の活性化等によって、2011 年に過去最高となる 8.2%の経済成長を達成した後、2014 年には名目 GDP823 億 US\$（スリランカ中銀）、一人当たり GDP3,924US\$、GDP 経済成長 4.8%となり、コロンボ物価上昇率は 0.9%に留まっている。経済の拡大を受けて雇用機会が拡大し、失業率は 2015 年に 4.6%と低水準である。2015 年の輸出は 105.0 億 US\$となり 3 年連続で 100 億 US\$を上回ったが、輸入は 189.3 億 US\$となり、貿易収支の赤字幅は拡大している。南アジア地域協力連合（SAARC）の加盟国であり、2006 年にはアセアン地域フォーラム（ARF）にも加盟するなど域内及び東南アジア諸国との協力関係強化にも力を入れている。

日本とスリランカ国は、1952 年に国交を樹立した。2014 年に、日本の総理大臣として 24 年ぶりに安倍総理がスリランカを訪問した。2015 年 10 月には、ウィクラマシンハ首相が訪日し、安倍総理大臣と首脳会談を行い、①投資・貿易促進、②スリランカ国家開発計画に係る協力、③国民 和解・平和構築におけるイニシアティブを推進することに特に注力していくことで一致し、「日・スリランカ包括的パートナーシップに関する共同宣言」を発表した。シリセーナ大統領が、2016 年 5 月に訪日し、安倍総理大臣との首脳会談後に、共同で「メディア・ステートメント」を発出した。このように、日本とスリランカ国は、貿易、経済・技術協力を中心に良好な関係が続いている<sup>1</sup>。

### 1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

#### 1-2-1 対象分野

医療行為では、脱脂綿、ガーゼ、包帯、ギブス、紙おむつ、注射針、注射筒、輸液点滴セット、体温計、試験管等の検査器具、有機溶剤、血液、臓器・組織等の廃棄物が発生する。そのほか、入院患者の食事による厨芥や、事務作業の紙くずが発生する。これら医療廃棄物は、非感染性廃棄物と感染性廃棄物とに大別される。感染性医療廃棄物は、人が感染する、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれ、若しくは付着している可能性があるため、適切に処理する必要がある。感染性医療廃棄物の適切な処理方法は焼却処理である。

普及・実証事業（以下本 ODA 事業）は、医療関係機関等で医療行為等に伴って発生する廃棄物のうち、感染性の医療廃棄物を対象とする。

スリランカ国では、スリランカ微生物学会議（SLCM:Sri Lanka College of Minrobio）の

<sup>1</sup>外務省 スリランカ民主社会主義共和国基礎データ <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/srilanka/data.html>

ガイドライン委員会のメンバにより、保健省（MOH: Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine）管轄の医療機関を対象にした廃棄物管理国家指針 National Guidelines / Waste Management）（以下、廃棄物管理国家指針）が作成された。廃棄物管理国家指針が国内の全ての医療機関に適用できるように、ガイドライン委員会に様々なレベルや分野の医療機関に従事する人も参画している。MOH は、この廃棄物管理国家指針を国内のあらゆる民間医療機関で活用することを推奨している。

廃棄物管理国家指針の第四章に医療廃棄物の管理について、以下のように規定されている。

- ・ 医療廃棄物は、非危険（一般）廃棄物と危険廃棄物（Hazardous waste）に分類される。
- ・ 一般廃棄物は、血液、体液及び化学薬品のような感染性あるいは危険な物質により汚染されていない全ての廃棄物である。一般廃棄物は地方自治体により処理することができる。
- ・ 危険廃棄物は、医療行為に関係して排出される脱脂綿、ガーゼ、包帯、ギブス、紙おむつ、注射針、注射筒、輸液点滴セット、体温計、試験管等の検査器具、有機溶剤、血液、臓器・組織等である。危険廃棄物は、人が感染し、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれ、若しくは付着している可能性がある。表 1 に示すように、感染性廃棄物、病理学廃棄物、鋭利な廃棄物、化学廃棄物、薬剤廃棄物、放射性廃棄物に大別されている。

本 ODA 事業では、医療廃棄物を処理する病院では、廃棄物管理国家指針に基づき医療廃棄物を分別・保管し、放射性廃棄物を除く危険廃棄物を焼却処理する。本報告書では、廃棄物管理国家指針に規定された放射性廃棄物を除く危険廃棄物を感染性医療廃棄物と称する。

表 1 危険廃棄物

危険廃棄物の区分	廃棄物の種類
感染性廃棄物	血液あるいはそれらを含んだもの 微生物廃棄物 隔離病棟からの廃棄物
病理学廃棄物	人体の一部、胎児 手術や解剖からの廃棄物 病原体に汚染された動物の死骸、臓器、細胞組織
鋭利な廃棄物	注射針の付いた注射器 外科用メス、カミソリの刃、点滴セット 汚染された破損ガラス 血液チューブ及びその他類似物質
化学廃棄物	個体、液体、及びガス状の化学薬品 実験室で排出される溶剤、試薬、消毒薬やその他の薬品 毒性、腐食性、燃焼性、爆発性、あるいは発がん性を有する薬品
薬剤廃棄物	全ての種類の期限切れあるいは残った薬剤
放射性廃棄物	放射性同位元素に汚染されたあらゆる個体、液体、あるいは病理学 廃棄物、放射性物質の治療を受けた患者の排泄物、嘔吐物、尿

出展：廃棄物管理国家指針

日本では、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和 45 年法律第 137 号）（以下、廃掃法）により、人が感染し、又は感染するおそれのある病原体が含まれ、若しくは付着して

いる廃棄物又はこれらのおそれのある廃棄物を、感染性廃棄物といひ特別管理廃棄物に指定された。廃棄物は、図 1 に示すように「産業廃棄物」と「一般廃棄物」の二つに大きく分類される。「感染性廃棄物」も「感染性産業廃棄物」と、「感染性一般廃棄物」に分類される。一般廃棄物は、産業廃棄物以外の廃棄物であり、血液、注射針、レントゲン定着液等のうち感染性廃棄物であるものが「感染性産業廃棄物」、紙くず、包帯、脱脂綿等のうち感染性廃棄物であるものを「感染性一般廃棄物」という。「感染性廃棄物」が、本 ODA 事業の対象の感染性医療廃棄物に相当する。

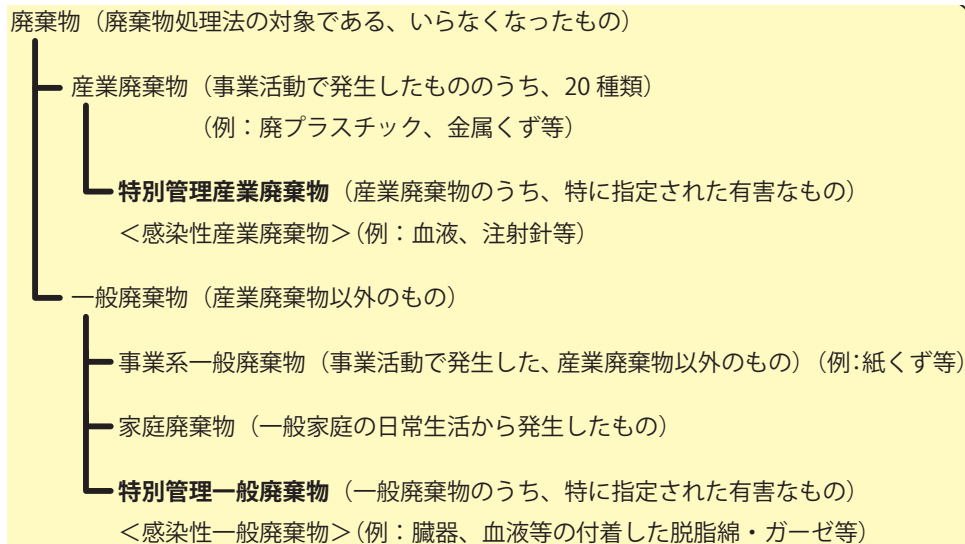


図 1 感染性廃棄物の分類

出展：感染性廃棄物を適正に処理するために 平成 20 年 2 月東京都環境局

感染性医療廃棄物は、感染症の汚染源となる可能性があるため、適切に処理する必要がある。適切に処理するとは、廃棄物が発生してから最終的に処分されるまでの、廃棄物の「分別」、「保管」、「収集運搬」、「再生」及び「処分」までの一連の流れの行為をいう（図 2 参照）。この「処分」には、廃棄物を物理的、化学的、生物学的な方法により、無害化、安全化、安定化させるために行う「中間処理」と、実質的に埋立処分を意味する「最終処分」とがある<sup>2</sup>。

本 ODA 事業は、医療関係機関の感染性医療廃棄物を、株式会社ジー・ピー・ワン（以下、ジー・ピー・ワン）の医療廃棄物焼却炉で、焼却処理を行う。

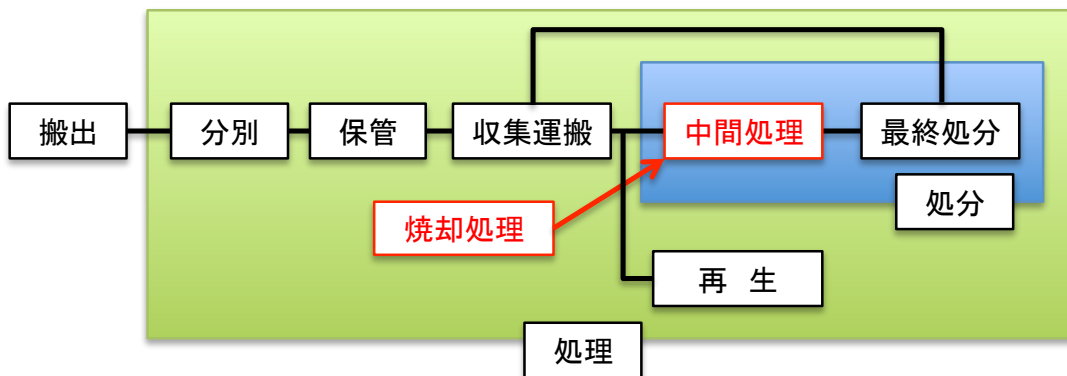


図 2 廃棄物処理の流れ

出展：感染性廃棄物処理マニュアル：平成 24 年 5 月 環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部

<sup>2</sup> 感染性廃棄物処理マニュアル：平成 24 年 5 月 環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部

## 1-2-2 開発課題

スリランカ国の医療関係機関で発生する医療廃棄物のうち、感染性廃棄物の処理に関する開発課題は、以下の通りである。

### (1) 開発課題 1

感染性医療廃棄物には、人が感染し、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれている可能性があり、適切に処理されることが望まれる。感染性医療廃棄物の適切な処理方法は焼却処理である。

スリランカ国の医療機関の大半の感染性医療廃棄物は、病院敷地内の焼却炉で焼却されたり、野焼きされたり、都市ゴミと一緒に廃棄物処分場で開放投棄されている。医療機関にとっては、感染性医療廃棄物の適切な焼却処理が喫緊の課題となっている。

また、スリランカ国では、Mulleriyawa Hospital 内で Sisil Hanaro EnCare が運営している焼却処理施設（以下 Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設）が唯一の中間処理施設であり、委託処理を行っている病院では、施設がメンテナンスやトラブルで操業が停止すると、感染性医療廃棄物の処理ができない。また、競争原理が働かないことから、委託処理費が高いことも問題となっている。MOH 及び州政府が所管する病院では、国民の医療費は無料である。従って、感染性医療廃棄物の処理費は税金で賄われることになり、国家財政の負担となっている。

スリランカ国の医療関係者は、環境に対応して、メンテナンスが容易で耐久年数が長く、ランニングコストが小さい、医療廃棄物焼却炉の導入を望んでいる。スリランカ国では、自国で医療廃棄物焼却炉技術を有さず、医療廃棄物焼却炉は簡易な構造となっている。このため、ニーズに合致した医療廃棄物焼却炉がないため、医療廃棄物焼却炉は、ほとんど普及していない。従って、日本の医療廃棄物焼却炉の制度と技術が導入されて、国内において小型でコストパフォーマンスの良い医療廃棄物焼却炉が製造され、普及していくことが望まれている。

スリランカ国では、CEA が定める指定廃棄物の管理に関する技術指針（Guidelines for the Management of Scheduled waste in Sri Lanka, In Accordance to the National Environmental (Protection and Quality) Regulation No. 01 of 2008, July 2009）（以下、指定廃棄物管理技術指針）の第六章中で、指定廃棄物を焼却処理する焼却炉の運転指針が示されており、最低燃焼温度（ハロゲン化または多環芳香族炭化水素）1,200℃等を規定している（表 5 参照）。

指定廃棄物は、上述の改正国家環境規則（保護と品質）の付属資料 VIII, Part II に記載されている。指定廃棄物は、鉍物油、ポリ塩化ビフェニル（PCB）、ハロゲン・硫黄・塩化メチレン、アルコール・洗浄ベンゼン、亜鉛・鉛・カドミウム等 30 品目である。この中に、医療実験室や研究所を含む医療機関からの生物及び医療廃棄物が含まれる。

30 品目の廃棄物が、そして、大型の焼却炉も小型の焼却炉も同一の技術指針で規定されている。感染性医療廃物にも、この規定が適用される。指定廃棄物技術指針の要求をすべて満たそうとすると、炉の構造が複雑かつ使用材料も高価で付属機器も多くなり、イニシャルコスト及びメンテナンスコストが大幅に増える。例えば、炉温を 1200℃にするためには、ディーゼル油等で助燃する必要がある、ランニングコストの負担が大きくなる。従って、医療廃棄物焼却炉の普及が遅れ、結果、感染性医療廃棄物の多くが適切に処理されていない。

これに対して、日本では、焼却炉に関する法律は、1) 廃掃法、2) 大気汚染防止法、3) ダイオキシン類特別措置法であり、処理能力、火格子面積、プラスチック量により基準を変えている。日本同様に、焼却炉の規模、廃棄物量によって規定を細分化すれば、この問題を解決できることを CEA は認識している。



## (2) 開発課題 2

感染性医療廃棄物の中間処理は、通常、焼却処理が行われるが、スリランカ国では、以下に示すように、その多くが、病院内の簡易な焼却炉で焼却されたり、野焼きされたり、廃棄物処分場に開放投棄されたりしている。

病院の敷地内で焼却が行われれば、その煙が入院患者、来院患者、近隣住民に健康被害をもたらすことが懸念される。

スリランカ国の都市ゴミは、組成にしめる厨芥（生ゴミ）の割合が7割前後と高いことが特徴である。スリランカ全土の感染症は、大別すると表2の通りである<sup>3</sup>。スリランカ国は、熱帯地域で降雨が多く、感染性医療廃棄物が廃棄物処分場に開放投棄されれば、有機性廃棄物の腐敗とともに、医療廃棄物の感染する恐れのある病原体も増殖して、ハエ、蚊、寄生虫、ネズミ等動物・鳥が媒体となり、地域住民が感染する可能性が有る。

表 2 スリランカ国全土の感染症

食べ物、水から感染	コレラ、サルモネラ感染症、A型肝炎、腸チフス、パラチフス、細菌性下痢、アメーバー赤痢
蚊が媒介	デング熱、チクングニア熱、日本脳炎、マラリア

2016年5月30日付の the Island 紙は、廃棄物処分場の医療廃棄物が洪水に流され、血のついたガーゼ、手術での切除部分、ガラスの破片、空き瓶等が流れて、住民に健康被害のリスクを与えたと報じた（写真1参照）。



写真 1 洪水で流された廃棄物処分場の医療廃棄物

また、注射針、メスやガラス片による突き刺し事故により、廃棄物処分場の従業員やピッカーズが細菌感染、中毒症等を起こす可能性がある。

世界銀行（WB:World Bank）は、Sri Lanka-Second Health Sector Develop Project<sup>4</sup>を実施しており、その一環として実施された環境評価<sup>5</sup>において、感染性医療廃棄物の処理については以下の様に記載されている。

MOHが2012年に実施した33の主要病院に対する調査によれば、廃棄物処理の現状は次のようである。即ち、3か所の病院では蒸気滅菌器を使用し、13か所の病院では焼却炉を使用している（型式や容量は未公開）。また、8か所の病院では野焼きで処理し、1か所では市が運営する廃棄物処分場で処分している。僅かではあるが注射針やプラセン

<sup>3</sup> 厚生労働省検疫所 HP より作成 <https://www.forth.go.jp/destinations/country/srilanka.html>

<sup>4</sup> 2013年3月に承認され、2018年9月までの予定でWBが実施している公衆衛生システムの改善と栄養障害や非伝染性疾病への対応能力の向上を目的とした総額51億7,000万ドルの事業。

<sup>5</sup> Ministry of Health, Environmental Management Framework for Health Care Waste & Infrastructure Development, Second Health Sector Development Project : environmental assessment, January 8, 2013

タを安全に処理するピットを使用している病院もある。

JICA が実施したスリランカ民主社会主義共和国保健医療セクター情報収集・確認調査<sup>6</sup>の報告書では、留意事項の一つとして、以下の点を記載している。

医療廃棄物処理に関しては、国の策定したガイドライン等はなく各自治体にその対応が委ねられているが、自身で焼却炉を設置した南部州を除き、訪問した全ての州にて適切な処理が行われていないことが課題として確認された。今回訪問したほぼ全ての病院で、焼却炉等が故障・老朽化、または未設置であり、医療廃棄物の適切な処理が困難な状況であった。また、付近の住民から野焼きの煙の苦情があるなど環境衛生の観点からも早急に改善が必要な状況であった。

今後、スリランカ国においても、医療関係機関に医療廃棄物焼却炉が導入されて感染性医療廃棄物が適切に処理されることが望まれる。

### (3) 開発課題 3

日本では、廃掃法により、医療関係機関等は、委託基準やマニフェストについて法令上の義務を遵守することに加えて、図3に示す感染性廃棄物が最終処分に至るまでの一連の行程における処理が不適正に行われないことがないように、必要な措置を講ずるように努めなければならない。従って、医療関係機関等は、例えば委託業者により、不法投棄等の不適正な処分が行われた場合においても責任を負う。

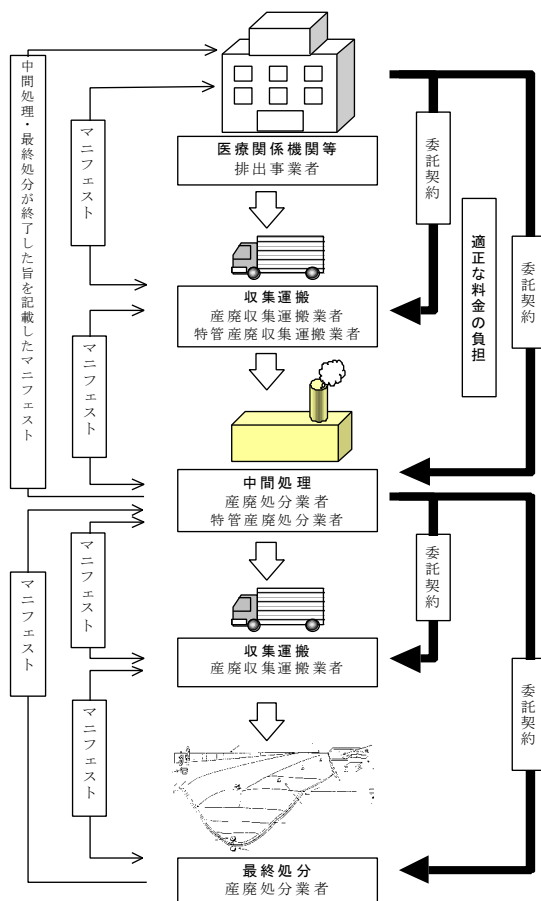


図3 廃棄物の処理(他人に委託して処理する場合)の流れ

出展：感染性廃棄物処理マニュアル：平成24年5月 環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部

<sup>6</sup> 2015年8月 株式会社フジタエンジニアリング

スリランカ国では、廃棄物の処理に関して、事業者責任の制度、マニフェスト制度が無い  
ため、医療関係機関で発生する感染性医療廃棄物量のデータ、処理に関するデータが無い。  
従って、委託業者に感染性医療廃棄物の処理を委託した場合も、最終的に適切に処理  
されたかは不明である。

医療廃棄物の収集、分別、保管、焼却処理、埋立処分の各プロセスにおける適切な処理  
について持続性の高い事業モデルが確立されていないため、感染性医療廃棄物が適切に処  
理されず、市民に健康リスクを与えている。

### 1-3 対象国・地域の対象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

#### 1-3-1 開発計画

スリランカ国では、前政権が国家開発政策である「国家開発 10 年計画(2006~2016年)」  
を策定した。それに基づいて保健セクターの強化も実施されてきた。スリランカ政府は、  
ミレニアム開発目標 (MDGs:Millenium Development Goals) に掲げられている教育や保健指  
標の達成状況を踏まえ、「今後とも保健医療分野において主導的な役割を継続する」とし  
ている。

保健セクターにおいては、日本の支援を受けて長期的な保健政策である「保健マスタ  
ープラン(Health Master Plan)2007-2016」を策定しており、本マスタープランに沿って保健医  
療サービスの改善に取り組んでいる。本マスタープランでは、1) 疾患や患者負担を減ら  
し、健康の推進を目指した包括的な保健サービスの提供を保証する、2) 健康維持への積  
極的な参加に向けたコミュニティ強化、3) 保健人材管理の強化、4) 保健財政、資源配分・  
利用状況の改善、5) 保健システムにおける監督・管理機能の強化を戦略として掲げ、疾患  
構造の変化による NCDs、外傷、新興感染症への対応能力強化を中心に、保健セクターの  
包括的な強化を目指した計画を策定している。

2015 年 1 月に行われた大統領選挙後、新大統領はマニフェストとして保健セクターに係  
る以下の課題を掲げている。これらの課題はおおむね前身の開発計画から引き継がれてお  
り、国家予算に対する保健予算を現在の 1.8%から 3%に増加するとしている<sup>7</sup>。

しかし、これらの計画においては、医療廃棄物の処理については触れていない。

#### 1-3-2 関連計画

スリランカ国では、2000 年に廃棄物管理国家戦略が制定され、廃棄物管理の取り組みが  
始まった。2006 年に地方政府・州評議会省 (MLGPC : Ministry of Local Government and  
Provincial Councils) の下部組織として全国廃棄物管理支援センター (NSWMSMC : National  
Solid Waste Management Support Centre) が設置され、2007 年に「廃棄物管理国家政策」が  
制定された。2008 年には、MOE が、自治体が実施する廃棄物管理事業への補助金を提供  
する Pilisaruru Programme (ピリスルプログラム) を開始した。

スリランカ国政府は、2009 年に前述の「国家開発 10 年計画 (2006~2016年)」を策定  
した。10 年計画の Mission 3:気候変動対策において、戦略の一つとして総合的な廃棄物  
管理の推進を挙げている。

#### 1-3-3 法制度

感染性医療用廃棄物に関わる法的な要求を、表 3 と表 4 に整理する。医療廃棄物焼却炉  
の製造のための認可は、不要であることを CEA に確認した。

MOH は、廃棄物管理国家指針を定めており、本 ODA 事業対象の病院では、同指針に則  
って医療廃棄物の分別・保管が行われている。

事業実施に際しては、環境影響評価 (EIA: Environment Impact Assessment) が必要となる。

<sup>7</sup> スリランカ民主主義共和国 保健医療セクター 情報収集・確認調査 ファイナル・レポート JICA 2015 年 8 月

そして、事業者は、環境保護ライセンスと指定廃棄物管理ライセンスの取得が必要になる。

その管理にあたっては、CEA が定める指定廃棄物管理技術指針の遵守を CEA は指導している（法的拘束力は無い）。第六章の「処理と投棄」に、指定廃棄物を焼却処理する焼却炉の運転指針が示されており、CEA は医療廃棄物の焼却炉についても、技術指針の遵守を指導している。

焼却炉の燃焼温度と焼却炉からの燃焼ガスの排出に関連して遵守すべき法規としては、固定排出源からの排出規制案がある。

表 3 医療廃棄物焼却処理に必要な EIA・ライセンスと準拠する法律・規則・ガイドライン

	病院での医療廃棄物の収集・保管	感染性医療廃棄物の処理事業				
		事業全体	収集・輸送	保管	焼却	灰処理
事業者	医療廃棄物収集・処理対象病院	キャンディ総合病院	輸送業者	キャンディ総合病院	キャンディ総合病院	キャンディ総合病院
EIA・IEE		○ A-5				
準拠するガイドライン		G-2				
所管官庁		CEA				
環境保護ライセンス(EPL)	○ A-2-1				○ A-2-1	
所管官庁	CEA				CEA	
指定廃棄物管理ライセンス(SWML)	○ A-2-2		○ A-2-2	○ A-2-2	○ A-2-2	
所管官庁	CEA		CEA	CEA	CEA	
その他準拠する法律・規則			A-6		A-3 A-4	
所管官庁			CEA		CEA	
整備中の準拠する法律・規則					DA-1	
所管官庁					CEA	
準拠するガイドライン等	G-1 G-3		G-1	G-1	G-1	G-1
所管官庁	G-1:CEA G-3:MOH		CEA	CEA	CEA	CEA
備考	収集・分別・運搬・保管に関する事項	CEAに登録されている専門コンサルタントが実施	車両排ガス規制値 車両構造・転手教育等の事項	貯蔵場所、容器、記録等の事項	構造・運転基準値 排ガス・環境・排水・騒音規制値	投棄可能な灰の成分基準なし 埋立地設置に関する事項

記号は表 4 参照

表 4 医療廃棄物焼却処理に関する法令等一覧とその概要

種別	記号	名称(先頭の記号は識別用)	概要
法律	A-1	National Environmental Act No.47 of 1980	国家環境法。1980年に制定された環境保護全般に関する法律。環境保護の原則、CEAの設置と役割・権限、詳細規則を設けることなどを規定。
	A-1-1	National Environmental Act Amendment Act No.56 of 1988	国家環境法改正(1988年)。
	A-1-2	National Environmental Act Amendment Act No.53 of 2000	国家環境法改正(2000年)。
規則	A-2	National Environmental (Protection and Quality) Regulations No. 1 of 1990, Gazette (Extraordinary) No 595/16 dated 02 February 1990	1990年に制定された国家環境規則(保護と品質)。国家環境法に基づき環境保護と環境品質について規定。
	A-2-1	Amendment to National Environmental (Protection and Quality) Regulations No. 1 of 1990, Gazette (Extra Ordinary) No.1533/16 dated 25 January 2008	2008年改正国家環境規則(保護と品質)。環境保護ライセンス(Environmental Protection License)を必要とする環境に悪影響を及ぼす活動一覧を規定。
	A-2-2	Amendment to National Environmental (Protection and Quality) Regulations No.1 of 1990, Gazette (Extra Ordinary) No.1534/18 dated 01 February 2008	2008年改正国家環境規則(保護と品質)。環境保護ライセンスの申請手続き、産業廃水の許容排出基準について規定。指定廃棄物(Scheduled Wastes)を規定。指定廃棄物を排出、収集(一次保管含む)、運搬、貯蔵、回収・リサイクル、廃棄する者はライセンス(指定廃棄物管理ライセンス(Scheduled Waste Management License)が必要。
	A-3	National Environmental (Ambient Air Quality) Regulations, 1994, Gazette (Extraordinary) No. 1562/22 dated 15 August 2008	1994年に制定された国家環境規則(環境大気品質)。大気的环境基準、排水基準を規定。
	A-4	National Environment (Noise Control) Regulations No. 1 of 1996, Gazette (Extraordinary) No. 924/12 dated 23 May 1996	1996年に制定された国家環境規則(騒音管理)。騒音基準を規定。
	A-5	National Environment (Procedure for approval of projects) Regulations No. 1 of 1993, Gazette No.772/22 dated 18 June 1993	1993年に制定された国家環境規則(プロジェクト承認手順)。EIAが必要なプロジェクト・活動を規定。
	A-6	National Environment (Air Emission, Fuel and Vehicle Importation Standards) Regulation No.01 2000, Gazette No. 1557/14 dated 19th July 2008.	2008年に制定された国家環境規則(大気排出、燃料及び車両輸入基準)。車両の排出ガス基準を規定。
規則案	DA-1	Draft National Environmental (Standard for Emissions from Stationary Sources) Regulation	固定排出源からの排出基準に関する法律(案)。焼却炉からの公害物質排出濃度、粉塵、有機炭素、酸性霧、煙突の高さなどの規制基準や観測箇所を規定。
ガイドライン	G-1	Guidelines for the Management of Scheduled Waste in Sri Lanka, No.1 of 2008, CEA	指定廃棄物の取扱い(発生場所での排出、収集、運搬、貯蔵、回収、リサイクル、投棄(処理含む)に関する技術指針。
	G-2	Guidance for Implementing the EIA Process, 2003, CEA	EIA全般に関する実施マニュアル。申請、手順、対象プロジェクト等について詳細

			に記載。
	G-3	SLCM National Guideline-Waste Management	廃棄物管理に関する SLCM 国家指針。第 4 章に医療廃棄物の管理について記載。医療廃棄物の区分、排出源(病院内)での収集、運搬、保管、及び廃棄物の処理等について記載。

### (1) 環境影響評価

スリランカ国内において新たにプロジェクト/事業を開始する場合には、まずそのプロジェクト/事業が EIA の対象となるかについて調査する必要がある。EIA に係る担当機関は国家環境法 (National Environmental Act, No.47 of 1980) 【A-1】に基づき設立された環境省 (MOE: Ministry of Mahaweli Development and Environment) 傘下の中央環境局 (CEA: Central Environmental Authority) である。EIA に係る手順・手続きは CEA が取りまとめた EIA プロセスに関するガイダンス (Guidance for implementing the EIA Process, 2003) 【G-2】に詳細に記載されているが、概略は以下のとおりである。

- ① プロジェクト提案者が CEA に基本情報質問書 (BIQ: Basic Information Questionnaire) を提出する。
- ② CEA は BIQ に基づき申請プロジェクトが EIA 該当プロジェクトであるかを後述の国家環境規則 (プロジェクト承認手順) (National Environment (Procedure for approval of projects) Regulations No. 1 of 1993 Gazette Notification Number 772/22 dated 24th June 1993) 【A-5】に規定されている基準に従って審査する。
- ③ CEA が EIA 該当プロジェクトであると判断した場合には、CEA が関係するプロジェクト認可機関 (PAA: Project Approval Agency) を決定する。PAA は EIA プロセスの管理を担当する政府機関で、プロジェクトの内容に応じて機関が決まり、MOH、農業省 (MOA: Ministry of Agriculture)、海岸保護局 (Coast Conservation Department)、CEA などが認可機関となる。
- ④ プロジェクト提案者は PAA にプロジェクトの概要を記載した予備情報 (Preliminary Information) を地図と PAA が要求する情報を添えて提出する。
- ⑤ 予備情報の提出を受けた PAA は作業指示書 (TOR: Terms of Reference) を作成する。プロジェクトの内容によっては初期環境試験 (IEE: Initial Environmental Examination) の実施のみで承認する場合もある。
- ⑥ PAA から TOR を受け取ったプロジェクト提案者は CEA に登録されたコンサルタント (国内登録環境コンサルタント一覧は CEA がウェブページにて公開 <http://www.cea.lk/pdf/consultantslist2011.pdf>) に TOR に基づき EIA 業務を発注し、コンサルタントは CEA が定めた書式に従って EIA 報告書を作成し、プロジェクト申請者が PAA に EIA 報告書を提出する。EIA 報告書は TOR によって指示されるが、一般的に以下の内容を含む。
  - ・ 提案プロジェクトの詳細
  - ・ 提案プロジェクト現場の現状環境
  - ・ プロジェクトの正及び負の影響
  - ・ 提案されている緩和策
  - ・ 合理的な代替手段
  - ・ モニタリング計画
- ⑦ 提出された EIA 報告書は PAA が指定する技術審査委員会 (Technical Evaluation Committee) で審査され、その結果に基づいて PAA がプロジェクトの承認の可否を決定し、最終的に CEA がそれを承認する。
- ⑧ EIA 報告書承認の有効期間は 1 年間であり、プロジェクト申請者が承認から 1 年以内に事業に着手しない場合には再申請する必要がある。

提案プロジェクト/事業が EIA の適用対象となる条件は、国家環境規則（プロジェクト承認手順）の Part1～Part3 にそれぞれ一覧として記載されている。

- Part 1 : 全体あるいはその一部が Coastal Conversation Act. No.57 of 1981 で定義されている沿岸区域の外側にある一覧に示すプロジェクトと事業
- Part 2 : 全体あるいはその一部が Part 3 で規定されている区域内に存在する場合には、その事業規模や沿岸区域に存在するか否かに係わらず Part 1 の一覧で示されている全てのプロジェクトや事業
- Part 3 : - 国家野生保護法（National Heritage Wilderness Act No. 3 of 1988, the Forest Ordinance, Chapter 451）で宣言されている野生保護区内あるいはその境界から 100m 以内の場所  
- 全体或は一部が沿岸区域内に存在するかに係わらず土壌保全法（Soil Conservation Act, Chapter 450）で宣言されている侵食区域内のあらゆる場所

これらプロジェクト一覧には医療廃棄物処理としての直接記載はないが、関連する事項として、以下の場合は EIA が必要であると記載されている。

- ・ 1 日 100 トンを超える固形廃棄物の投棄施設の建設
- ・ 毒性のある廃棄物または危険廃棄物を処理する施設の建設

今回のプロジェクトの実施は、EIA の対象となる可能性があるため、CEA に確認したところ、IEE で行うようにとの指示があった。

また、Part 1 に土地利用に関する規定があり、以下の条件に当てはまる場合には EIA の対象となるが、当該プロジェクトではこれらの条件に該当するものはない。

- ・ 4ha を超過する土地・湿地の開墾
- ・ 5ha 以上の土地面積における木の伐採
- ・ 1ha を超過する森林の非森林利用
- ・ 50ha を超過する土地造成

## (2) 環境保護ライセンス

改正国家環境規則（保護と品質）（Amendment to National Environmental (Protection and Quality) Regulations No. 1 of 1990, Gazette (Extra Ordinary) No 1533/16 dated 25 January 2008, 【A-2-1】の付属資料 Part A に記載された活動を実施する事業者は、CEA が交付する環境保護ライセンス（ERL : Environmental Protection License）を取得しなければならない。医療廃棄物に関連する記載事項としては以下の項目がある。

- No.58 処理能力 5 トン/日以上焼却炉
- No.61 処理能力 10 トン/日以上固形廃棄物の回収、リサイクル、あるいは処理プラント
- No.62 投棄容量 10 トン/日以上固形廃棄物投棄施設
- No.63 全ての毒性及び危険廃棄物の処理施設、あるいは投棄施設、あるいはリサイクル/回収/貯蔵施設
- No.68 感染性廃棄物を排出する医療実験施設や研究所を含む医療施設

本 ODA 事業では、処理事業者が No.63 に該当し、医療廃棄物を排出する病院が No.68 に該当すると考えられる。

## (3) 指定廃棄物管理ライセンス

一方で法的には“医療廃棄物”としての定義はなく、廃棄物は固形廃棄物（都市ゴミ、建設廃棄物、危険廃棄物を除く産業廃棄物）と指定廃棄物に分けられる。指定廃棄物とは、改正国家環境規則（保護と品質）（Amendment to National Environmental (Protection and Quality) Regulations No. 1 of 1990, Gazette (Extra Ordinary) No. 1534/18 dated 01 February 2008, 【A-2-2】で指定されている廃棄物であり、医療廃棄物のうち付属資料 VIII, Part II

に記載されている以下の廃棄物は指定廃棄物に含まれる。

同規則に基づき、指定廃棄物の管理（排出、輸送、貯蔵、回収、リサイクルあるいは投棄、投棄のための場所や施設の建設）に関しては指定廃棄物管理ライセンス（SWML：Scheduled Waste Management License）を CEA から交付される必要がある。同規則付属資料 VIII に記載されている医療廃棄物のうち指定廃棄物とみなされるものは以下のとおりである。

- No.28 医療実験室や研究所を含む医療機関からの生物及び医療廃棄物のうち
- S281 実験室培養物、隔離病棟からの廃棄物、感染患者に接触したティッシュ（脱脂綿）、物質あるいは機器、人体組織あるいは体液を含む感染性廃棄物
  - S282 注射針やメスなど尖ったもの
  - S283 組織、臓器、身体の一部、胎児、動物の死骸、血液、体液を含む生物学的及び解剖廃棄物
  - S284 細胞毒性薬物や化学試薬を含む期限切れ及び廃棄薬剤
  - S285 上記の規定された廃棄物に汚染された物質や容器

#### (4) 指定廃棄物管理に関する技術指針

医療廃棄物のうち指定廃棄物に該当する廃棄物の管理（排出、輸送、貯蔵、回収、リサイクルあるいは投棄、投棄のための場所や施設の建設）は、CEA が定める指定廃棄物管理技術指針【G-1】がある。

この技術指針は以下の章で構成されており、各章ごとに詳細に遵守事項を定めている。

- 第一章 法的要求
- 第二章 排出と排出源での貯蔵
- 第三章 回収と輸送
- 第四章 排出源以外での貯蔵
- 第五章 精製およびリサイクル
- 第六章 処理と投棄（焼却処理の要求事項を記載）
- 第七章 投棄施設の建設に関する重要要因

第一章は「法的要求」に関する章で、指定廃棄物全般に関する法規制とプロジェクトの認可要件である EIA の実施手順等が記載されている。

第二章は「排出と排出源での貯蔵」に関する章で、指定廃棄物を排出する事業者は半年ごとにその内容や量を関係機関に報告しなければならないことや、最大 10 トンの廃棄物を 90 日間まで保管できること、廃棄物は野積ではなく正しくラベリングされた密閉容器あるいは密閉できる場に保管することなど、廃棄物の保管に関する要求事項が記載されている。但し、この章で記載されている事項は、危険廃棄物や化学物質など指定廃棄物全体についての事項であり、医療機関における医療廃棄物の排出、保管、管理に関しては後述する国家指針/廃棄物管理 National Guidelines / Waste Management, 【G-1】の第 4 章に詳細に規定されている。

第三章の「回収と輸送」では、回収・運搬を行う者の責務、申告制度、運搬車両の安全要求、運転手への要求、輸送中の指定廃棄物の漏出事故等について規定している。特に、回収・運搬を行う者はライセンスが必要であることや、車両に積み込む前にラベリングや容器の状態のチェック、可燃物や反応性の廃棄物を他の廃棄物と一緒に運搬しない、廃棄物の取扱いに関する運転手や助手の教育、緊急時に対応できる器具の配備やその取扱いの訓練、輸送に使用する車両への特殊なライニング、クッション、振動防止装置等の配備などを求めている。運搬車両に関しては、特に運搬中の温度管理に関する基準は記載されておらず、積み込む廃棄物（容器に入った廃棄物）が輸送中に移動して他の廃棄物の容器を破損しないことと、床がフラットな覆いのある荷台で輸送することが規定されている。また、車両にはシンハラ語、タミル語、英語で危険物を輸送していることを明記することも要求されている。



第四章の「排出源以外での貯蔵」では、貯蔵施設管理者の責務、廃棄物分析要求、貯蔵に関する要求、申告・記録の保管と報告等について規定している。特に保管場所に関しては、収容施設とその床はコンクリート製あるいは当局が許可する適切な素材を用いる、廃棄物の種類に応じて適切な換気、温度管理を行う、廃棄物をまとめて保管しない、溶解性のある廃棄物については雨からの保護と水汚染の対策を講じる、容器の破損による廃棄物の漏出がないことを定期的に観察する、破損した容器の廃棄物は直ちに別の容器に移し替える、貯蔵施設の周囲は最低 2m の高さのフェンスで囲い、通常の入出口は 24 時間監視の守衛詰所のある 1 カ所とするなどが規定されている。

第五章は「精製およびリサイクル」に関する章であるが、本事業では回収する医療関係の指定廃棄物は全て焼却処理する計画であり、該当しない。

第六章の「処理と投棄」には指定廃棄物を焼却処理する焼却炉の運転指針が示されており、その内容を表 5 に示す。

表 5 指定廃棄物の管理に関する技術指針による焼却炉運転指針

パラメータ	運転指針
<b>焼却炉本体</b>	
最低燃焼温度(非ハロゲン化または非多環芳香族炭化水素)	十分に混ざった高さで 1,000°C
最低燃焼温度(ハロゲン化または多環芳香族炭化水素)	十分に混ざった高さで 1,200°C
最低滞留時間	最終二次空気吹込口の後方で 2 秒
一次空気	廃棄物の擾乱を最小限にするためのマルチポート吹込の採用
二次空気	必要空気総量の 80%まで
補助バーナー容量	スタートアップと部分負荷時の温度に対応するのに必要な定格総熱容量の 100% の二次バーナー
二次チャンバー出口での酸素濃度(乾燥ベース)	6%
燃焼増減幅	設計容量の 80~110%
最大 CO 濃度	55mg/Nm <sup>3</sup> @酸素 11%(10 分間平均)
非ハロゲン化炭化水素物質の最低破壊・除去効率	99.99%
ハロゲン化炭化水素物質の最低破壊・除去効率	99.999%
ダイオキシン含有廃棄物の最低破壊・除去効率	99.9999%
排気制御システムの入り口と出口での排ガス温度	140°Cを超えない
<b>大気汚染抑制システム</b>	
煤塵除去装置の入口温度	< 140°C > 酸露点
煙突内の煤塵濃度	国家排出基準*を超えてはならない
煙突内の塩化水素濃度	国家排出基準を超えてはならない
煙突内の二酸化硫黄濃度	国家排出基準を超えてはならない
塩化水素除去効率	> 99%

\*国家排出基準: 国家環境規則(固定排出源からの排出規制)案(Draft National Environmental (Standard for Emissions from Stationary Sources) Regulation, DA-1)

尚、焼却処理の結果発生する焼却灰や大気汚染防止装置により回収される煤塵に関しては、有害な有機物は焼却処理により分解されるが、金属のような非有機物質は分解されない。従って、CEA の基準が適用され、埋立処分する前に金属や非有機物の処理が必

要になる可能性がある」と記載されている。しかしながら、その具体的な基準値に関しては記載されていない。また、焼却処理の残渣（焼却灰等）の管理として、あらゆる危険性のある有機成分が米国 EPA の基準値以下であることを分析する必要があることが記載されている。非有機残渣に関しては、適切な浸出防止策を講じ、金属成分が残渣に溶け出していないことを分析する必要があることも記載されている。

第七章は「投棄施設の建設に関する重要要因」について規定しているが、本事業では焼却処理により発生する灰を指定された投棄施設に投棄することとし、投棄施設の建設までを含むものでないため、本章の記述は該当しない。

## (5) 病院における医療廃棄物管理に関する技術指針

MOH は、上述の技術指針とは別に、廃棄物管理国家指針【G-3】を定めており、この第四章には医療廃棄物の管理について規定されている。この概要を以下に示す。

### ① 医療廃棄物の分類

医療廃棄物は以下のように非危険（一般）廃棄物と危険廃棄物に分類される。

- ・ 一般廃棄物：血液、体液及び化学薬品のような感染性あるいは危険な物質により汚染されていない全ての廃棄物。一般廃棄物は地方自治体により処理することができる。
- ・ 危険廃棄物：表 1 に危険廃棄物の分類を示す。

### ② 医療廃棄物管理手順

#### i. 廃棄物の少量化

医療廃棄物を極力少量化するために、リサイクルを実施しなければならない：

- ・ 汚染されていないプラスチック製品は分別収集し、リサイクルできるよう地域の回収業者が回収する。
- ・ 再使用しない汚染されていない、破損していないガラス製品は分別しリサイクル業者に出す。
- ・ 破損したガラス製品は鋭利な廃棄物の処理に準ずる。

#### ii. 分別

処理や投棄方法に基づいて廃棄物のタイプ別に分けることで分別する：

- ・ 分別は廃棄物が発生する場所で行う。
- ・ 異なる色で区別された容器を使用する（以下の表 6 参照）。

表 6 医療廃棄物で用いられるカラーコード

廃棄物の種類	カラーコード
感染性廃棄物	黄
鋭利な廃棄物	赤線の入った黄
一般廃棄物	黒
生物分解性廃棄物	緑
ガラス廃棄物	赤
紙廃棄物	青
プラスチック廃棄物	オレンジ

#### iii. 廃棄物の回収

- ・ 危険廃棄物は黄色の容器に入れた国際的なバイオハザードシンボルの付いた最低 300  $\mu$  m の黄色のポリエチレン袋に収集する。
- ・ 鋭利な廃棄物は穿刺や漏れのない特定の段ボール製あるいはプラスチック製の容器に入れる。容器には廃棄物が外に出ない程度の廃棄物を投入する小さな孔を設け、バイオハザードシンボルを描いた赤い線の入った黄色で着色する。

- ・ 一般廃棄物は最低 200  $\mu$  m の黒のポリエチレン袋に入れる。リサイクル可能な一般廃棄物は 2006 年 12 月 1 日付けの DGHG 通達を参照する。

#### iv. 発生サイトでの輸送

- ・ 廃棄物は各病棟で定期的に収集する。
- ・ 廃棄物を運ぶために取り扱う場合には、担当者はマスク、エプロン、ブーツ、丈夫なグローブなどを含む常時保護衣類を着用する。
- ・ 全ての黄色い袋は適切な粘着テープで密封し、容器から取り出す。
- ・ 鋭利な廃棄物の容器は、3/4 まで廃棄物が入った時に閉じる。
- ・ 廃棄物は積込や清掃が容易にできる台車あるいはカートで収集する。
- ・ 廃棄物収集用の台車はそれ以外の目的で使用してはならない。
- ・ 収集ルートは収集箇所から中央廃棄物貯蔵施設に至る直接経路とする。

#### v. 発生サイトでの貯蔵

- ・ 貯蔵には個別の中央貯蔵施設を設ける。
- ・ 地方自治体により回収される一般廃棄物は危険廃棄物とは別に貯蔵する。
- ・ 中央貯蔵施設は完全に囲い、無許可の立入ができないようにする。
- ・ 動物、虫、鳥が中に入らないようにする。
- ・ 容易に清掃や消毒ができるようにする。
- ・ 給水、排水、換気設備が整っている。

### ③ 医療廃棄物の処理

#### i. 薬剤

- ・ 適切に廃棄するために、薬剤供給部 (MDS) の地域事務所に返却する。
- ・ MDS への返却ができない場合は、燃焼前にセメントや石灰と混合するなど、焼却前に薬剤廃棄物を不活性化する処置を専門家の指導の下に実施する。

#### ii. 化学廃棄物

- ・ いかなる化学廃棄物であっても投棄する以前に、CEA の地域担当者の指導を受ける。
- ・ 大量の化学廃棄物は製造業者に返還する。

#### iii. 排水

- ・ 全ての液状感染性廃棄物は適切に処理した後に下水システムに流す。
- ・ 全ての診療室や手術室の排水は、下水に流す前に一旦次亜塩素酸塩溶液 (10%濃度) の入ったタンクで中和する。
- ・ 病棟の放射性の排水は、保存タンク内で適正なレベルまで放射性レベルが減衰した後、下水あるいは浄化槽に流す。

#### iv. 胎盤及び解剖廃棄物

- ・ 全ての解剖廃棄物は感染性廃棄物であり、黄色の袋に入れて火葬場に運搬し焼却処理する。
- ・ 代替法として、あらゆる地下水源から少なくとも 100m 離れた場所に設けられた十分な深さ (>1m) の指定ピット内に置くことができる。
- ・ 解剖廃棄物は輸送するまで霊安室内で 1~5°C の温度で保管する。

#### v. 血液

- ・ 血液サンプルは廃棄する前に高圧蒸気滅菌器で処理する。
- ・ 代替法として、血液サンプルを次亜塩素酸塩溶液の入った容器内に一晩置いた後に廃棄できる。
- ・ 血液バッグは焼却する。

#### vi. 感染性廃棄物

- ・ 感染性の固形廃棄物は二重チャンバーの焼却炉で焼却することが望ましい。
- ・ 人口が集中した地域では高圧蒸気滅菌処理してもよい。
- ・ 小規模な医療機関では、固形の感染性廃棄物を十分な深さ (>1m) に埋設しても

よい。

vii. 鋭利な廃棄物

- ・ 鋭利な廃棄物は別の感染性廃棄物と一緒に処理する。
- ・ 処理方法は二重チャンバーの焼却炉による焼却が一つの選択肢である。
- ・ 代替法として、高圧蒸気滅菌と裁断法を用いてもよい。
- ・ 農村地域では、少数の安全ボックスを野焼きで処理してもよい。燃焼灰は十分な深さ (>1m) に安全に埋設する。

viii. 放射性廃棄物

- ・ 放射性廃棄物の廃棄は放射線防御策を講じた担当者が実行する。
- ・ 廃棄の過程においては、原子力エネルギー機構が提供する貯蔵と廃棄に関するマニュアルに従う。
- ・ 各機関では文書で記載された廃棄に関する手順書を準備する。
- ・ 全ての放射性廃棄物はバックグラウンドレベルにまで減衰させるために貯蔵する。
- ・ 放射性廃棄物は、必要な貯蔵期間中大型容器あるいはドラムに保管し、その外側には放射線シンボルのラベルを貼付する。
- ・ これらの容器は、鉛でシールドされた貯蔵室内に保管するか、25cm 以上のコンクリートの壁のある部屋に保管する。
- ・ 放射性は器物の放射能がバックグラウンドレベルにまで減衰した際には、感染性廃棄物として廃棄することができる。
- ・ 液状の放射性廃棄物は、放射性がないことを確認した場合に下水に流すことができる。
- ・ バックグラウンドレベル以下に減衰した非感染性の放射性廃棄物は、一般廃棄物と一緒に廃棄できる。

(6) 焼却炉からの燃焼ガス排出規制

焼却炉の燃焼温度と焼却炉からの燃焼ガスの排出に関連して遵守すべき法規としては、国家環境法 (No.47, 1980, A-1、改正 No.56, 1988, A-1-1 及び No.53, 2000, A-1-2) 第 32 条に基づく規則 (案) であり、現在策定中で暫定版として運用されている国家環境規則 (固定排出源からの排出規制) 案 (Draft National Environmental (Standard for Emissions from Stationary Sources) Regulation, DA-1) がある。この規則の概要を以下に示す。

- ① 火力発電所、ボイラー、熱流体暖房装置、焼却炉、溶銑炉、溶鋳炉、塩基性酸素炉、及びセメントキルンの煙突からの排煙は、付則 II に個別に記載され規定されている固定排出源からの排出規制を遵守しなければならない。
- ② 付則 II に規定されていない指標を含む全ての固定排出源の排出は、付則 III に規定されている汚染物質に基づく基準を遵守しなければならない。
- ③ いかなる操業からの大量排出であっても、付則 IV, V, VI 及び VII に規定されている方法並びに基準に従って抑制されなければならない。
- ④ 排出計測は、USEPA 認証方法または USEPA 法に準拠するその他の認証方法や中央環境局により承認された方法により行われなければならない。
- ⑤ これらの基準は乾燥状態で定義された値であり、いかなる排出源からの排出パラメータの濃度であっても乾燥状態に変換されなければならない。変換には以下の式を用いる：

$$\text{乾燥ガス濃度} = (\text{計測濃度} / (100 - \text{水分}\%)) \times \text{水分}\%$$

- ⑥ 排出源排出基準は標準状態として 0°C、760mmHg に基づいて定義されており、計測されたいかなる排出パラメータであっても標準状態に変換されなければならない。変換には以下の式を用いる：

$$C_n (\text{mg}/\text{Nm}^3) = C_s (\text{mg}/\text{m}^3) = C_s \cdot T_s / (P_s \cdot T_n)$$

ここで、

$C_n$  = 標準状態での排出濃度

$C_s$  = 計測排出濃度

$P_n$  = 760mmHg

$P_s$  = 煙突内圧力 (mmHg)

$T_n$  = 273 Kelvin

$T_s$  = 煙突内温度 (Kelvin)

- ⑦ これらの基準は付則 I の参照酸素レベルに基づいて定義された値であり、いかなる排出源からの排出パラメータの濃度であっても参照酸素レベルに関する値に補正されなければならない。補正には以下の式を用いる：

$$E_r (\text{mg}/\text{m}^3) = E_m (\text{mg}/\text{m}^3) = E_m (-\text{O}_2 \%_{\text{ref}}) / (20.9 - \text{O}_2 \%_m)$$

ここで、

$E_r$  = 参照酸素レベルでの排出レベル

$E_m$  = 計測排出レベル

$\text{O}_2 \%_{\text{ref}}$  = 付則 I に規定された参照酸素レベル

$\text{O}_2 \%_m$  = 計測された乾燥ベースの酸素レベル

- ⑧ 燃料タイプが特定されていない燃焼プロセスに関しては、参照酸素レベルは 6% を適用しなければならない。燃料を今後使用するケースでは、エネルギー入力ベースで定義される主要燃料を考慮しなければならない。
- ⑨ 複数の燃料を使用するケースでは、各燃料タイプの標準値を適用しなければならない。
- ⑩ いかなる固定燃焼源であっても煙突の最低高さ (メートル) は以下の式で決定しなければならない：

$$C (\text{m}) = H (\text{m}) + 0.6U (\text{m})$$

ここで、 $H$  は煙突から半径  $5U$  以内の最も高い建物の高さで、 $U$  は熱入力に関する非補正高さである。 $U$  は以下の式で定義される：

$$U (\text{m}) = 1.36Q^{0.6}$$

ここで、 $Q$  は総熱入力(MW)である。

いかなる場合であっても、煙突の高さは 20m より低くてはならない。

- ⑪ 発電所のケースで二酸化硫黄に関して排出基準が規定されていない場合には、二酸化硫黄は燃料に品質と煙突の高さで抑制しなければならない。最低煙突高さは容認された大気品質モデリングツールによって定めなければならない。そのようなモデルツールがない場合には、以下の式で最低煙突高さを決定しなければならない：

$$\text{煙突高さ } H (\text{m}) = 14Q^{0.35}$$

ここで、 $Q$  は二酸化硫黄の排出率 (kg/hour)

合計二酸化硫黄排出負荷に関する排出限界が一つのプラントに対して定められている場合には、近辺に二つあるいはそれ以上の発電所を建設することは許可されない。

- ⑫ 火葬場からの排出は火葬場の煙突に組み込む排出抑制装置によって抑制しなければならない。
- ⑬ 焼却炉からのダイオキシンやフランは二次チャンバー内の温度  $1,100^\circ\text{C} \sim 1,250^\circ\text{C}$ 、滞留時間 2~3 秒を維持することで抑制しなければならない。

付則 I 参照酸素レベル

燃料タイプ	参照酸素レベル
オイル・ガス燃料	3 %
固形燃料	6 %

焼却炉の場合の参照酸素レベルは 10 % でなければならない。

付則 II 設備/装置別基準 パート IV 焼却炉に関する基準値

定格出力容量(C)	汚染物質	排出限界(mg/Nm <sup>3</sup> )
C<1トン/時	SOx	70
	NOx	400
	PM	350
	排煙透明度	20 %
	CO	50
	HCl	80
	水銀	0.01
	鉛	0.05
	ダイオキシン フラン	規則 14 に定められている温度と残留時間により制御しなければならない
C>1トン/時	SOx	70
	NOx	300
	PM	100
	排煙透明度	10 %
	CO	50
	HCl	15
	水銀	0.01
	鉛	0.03
	ダイオキシン フラン	規則 14 に定められている温度と残留時間により制御しなければならない
あらゆる感染性廃棄物 焼却炉	SOx	70
	NOx	300
	PM	100
	排煙透明度	10 %
	CO	50
	HCl	15
	水銀	0.01
	鉛	0.03
	ダイオキシン フラン	規則 14 に定められている温度と残留時間により制御しなければならない

付則 III 汚染物質に基づく基準値

汚染物質	プロセス/排出源	燃焼排出限界	非燃焼排出限界
煤塵	全て	150 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
煙/粉塵	全て	25%透明度	25%透明度
CO	全て	900 mg/Nm <sup>3</sup>	1100mg/Nm <sup>3</sup>

SOx	硫酸	2 kg/Mt(硫酸生産量)	
	全て	1000mg/Nm <sup>3</sup>	800 mg/Nm <sup>3</sup>
NOx	硝酸	1.5 kg/Mt(硝酸生産量)	
	全て	500 mg/Nm <sup>3</sup>	
塩素	全て	35 mg/Nm <sup>3</sup>	
塩化水素	塩化水素プラント	0.08 kg/t(塩化水素生産量)	
	全て	50mg/Nm <sup>3</sup>	
フッ素	全て	20 mg/Nm <sup>3</sup>	
フッ化物(水素/ケイ素)	リン酸塩産業	180g/t(原料供給量)	
	全て	20 mg/Nm <sup>3</sup>	
硫化水素	全て	10 mg/Nm <sup>3</sup>	
カドニウム/その化合物	全て	1 mg/Nm <sup>3</sup> (Cd として)	
鉛/その化合物	鉛精錬	2 mg/Nm <sup>3</sup> (Pb として)	
	全て	2 mg/Nm <sup>3</sup> (Pb として)	
アンチモン/その化合物	全て	5 mg/Nm <sup>3</sup> (Sb として)	
ヒ素/その化合物	全て	1 mg/Nm <sup>3</sup> (As として)	
銅/その化合物	銅精錬	10 mg/Nm <sup>3</sup> (Cu として)	
	全て	5 mg/Nm <sup>3</sup> (Cu として)	
亜鉛/その化合物	全て	10 mg/Nm <sup>3</sup> (Zn として)	
水銀/その化合物	全て	0.01 mg/Nm <sup>3</sup> (Hg として)	
ダイオキシン/フラン	全て	2 ng/Nm <sup>3</sup>	
アンモニア	全て	75 mg/Nm <sup>3</sup>	
アスベスト繊維	全て	1 fiber/cc	
アスベスト粉塵	全て	2 mg/Nm <sup>3</sup>	

#### 付則 IV 大量の粉塵排出基準

- 排出区域あるいはプロセス区域の風上と風下で同時に実施された 3 時間の総浮遊微粒子物質 (TSPM) 計測 (重量) の差は 450  $\mu$ g/Nm<sup>3</sup> を超えてはならない。
- 計測個所はいかなるプロセス装置あるいは排出区域であっても風上及び風下に向かって 10 m 以内でなければならない。
- 風向きは計測時間中の最も卓越した風向きでなければならない。

#### 付則 V 大量の総揮発性有機炭素 (TVOC) 排出基準

- いかなるプロセス区域からの TVOC の排出 (USPA の承認方法を用いて決定されたメタンと非メタン) であっても 0.2 ppm を超えてはならない。計測個所はプロセス区域から風下 5 m 以内でなければならない。

#### 付則 VI 大量の酸性霧とアンモニア排出基準

- いかなるプロセス区域からの酸性霧あるいはアンモニアの排出 (USPA の承認方法を用いて決定された) であっても 30 mg CaCO<sub>3</sub>/Nm<sup>3</sup> を超えてはならない。計測個所はプロセス区域から風下 5 m 以内でなければならない。

#### 付則 VII アスベスト繊維排出基準

プロセス区域における環境中のアスベスト繊維濃度は 1 fiber/Nm<sup>3</sup> (USEPA 試験法による) を超えてはならない。計測個所はプロセス区域から風下 20 m 以内でなければならない。

(7) その他の遵守すべき環境関連法規

プラント建設期間中やプロジェクト実施期間中に遵守しなければならないその他の環境関連法規とその基準を表7に示す。

表7 プロジェクト関係施設における環境関連法規と規制値

項目	内容			
大気汚染関係				
関連法規	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国家環境規則(環境、大気品質)(National Environment (ambient air quality) Regulation 1994.)官報告知(Gazette Notification Number 1562/22 dated 15th August 2008.)</li> <li>・国家環境規則(大気排出、燃料及び車両輸入基準)(National Environmental (Air Emission, Fuel and Vehicle Importation Standards) Regulation No.01 2000)官報告知(Gazette Notification Number 1557/14 dated 19th July 2008.)</li> </ul>			
国家環境規則(環境、大気品質)	大気的环境基準は以下のとおりである:			
	公害物質	平均時間	最大許容値	
			µg/m <sup>3</sup>	ppm
	10µm以下のPM	年間	50	-
		24時間	100	-
	25µm以下のPM	年間	25	-
		24時間	50	-
	酸化窒素(NO <sub>2</sub> )	24時間	100	0.05
		8時間	150	0.08
		1時間	250	0.13
	酸化硫黄(SO <sub>2</sub> )	24時間	80	0.03
		8時間	120	0.05
		1時間	200	0.08
	オゾン(O <sub>3</sub> )		200	0.1
一酸化炭素(CO)	24時間	10,000	9.0	
	8時間	30,000	26.0	
	常時	58,000	50.0	
国家環境規則(大気排出、燃料及び車両輸入基準)	ガソリン車両に関する排出規制			
	車両種別	公害基準 (アイドリング時及び2,500rpm無負荷)		
		一酸化炭素 CO (%vol)	炭化水素 HC (ppm v/v)	
	自動二輪以外の車両	3.0	1,000	
	自動二輪	4.0	6,000	
	自動三輪	4.0	6,000	
	ディーゼル車両に関する排出規制			
	車両種別	煤煙容量(K値 m-1)		
		アイドリング時 負荷時		
	全車両	6.0		
K値: 吸収係数				
モニタリング事項	焼却炉を設置する場合は右に同じ	NOx、SOx、粒子状物質(PM)、煤煙 焼却炉はCO、ダイオキシン、重金属を追加		
水質汚染関係				
関連法規	・改正国家環境法(National Environmental Act No.47 of 1980, Amendment Act No.56 of 1988, Amendment Act No.53 of 2000)			



	<p>・国家環境規則(保護と品質)(National Environmental (Protection and Quality) Regulations, No.1 of 2008)</p>																																																																																																																																	
規制値	<p>地表水に放流する場合の限界値は以下のものである(以下の限界値を超えて放流する場合には、毎年更新するCEAが交付する環境保護免許(Environmental Protection License)が必要):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>単位</th> <th>基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>総浮遊粒子</td><td>mg/l 最大</td><td>50</td></tr> <tr><td>浮遊粒子サイズ</td><td>μm 未満</td><td>850</td></tr> <tr><td>環境温度での pH 値</td><td></td><td>6.0-8.5</td></tr> <tr><td>BOD(20°C, 5日間)</td><td>mg/l</td><td>30</td></tr> <tr><td>排水温度(排水箇所から 15m下流)</td><td>°C 未満</td><td>40</td></tr> <tr><td>油・グリース</td><td>mg/l 最大</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>フェノール</td><td>mg/l 最大</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>シアン</td><td>mg/l 最大</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>硫黄</td><td>mg/l 最大</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>フッ素</td><td>mg/l 最大</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>残留塩素</td><td>mg/l 最大</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>ヒ素</td><td>mg/l 最大</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>カドニウム</td><td>mg/l 最大</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>クロム</td><td>mg/l 最大</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>銅</td><td>mg/l 最大</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>鉛</td><td>mg/l 最大</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>水銀</td><td>mg/l 最大</td><td>0.0005</td></tr> <tr><td>ニッケル</td><td>mg/l 最大</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>セレン</td><td>mg/l 最大</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>亜鉛</td><td>mg/l 最大</td><td>5.0</td></tr> <tr><td>アンモニア性窒素</td><td>mg/l 最大</td><td>50.0</td></tr> <tr><td>農薬</td><td>mg/l 最大</td><td>未検出</td></tr> <tr><td>放射性物質(α線)</td><td>μcurie/ml</td><td>10-7</td></tr> <tr><td>放射性物質(β線)</td><td>μcurie/ml</td><td>10-8</td></tr> <tr><td>COD</td><td>mg/l 最大</td><td>250</td></tr> </tbody> </table> <p>沿岸海域に放流する場合の限界値は以下のものである(地表水への放流と異なる項目のみ記載):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>単位</th> <th>基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>総浮遊粒子(処理水)</td><td>mg/l 最大</td><td>150</td></tr> <tr><td>総浮遊粒子(冷却水)</td><td>mg/l 最大</td><td>取水値+10</td></tr> <tr><td>浮遊粒子サイズ</td><td>mm 未満</td><td>3</td></tr> <tr><td>沈降粒子サイズ</td><td>μm 未満</td><td>850</td></tr> <tr><td>環境温度での pH 値</td><td></td><td>6.0-8.5</td></tr> <tr><td>BOD(20°C, 5日間)</td><td>mg/l</td><td>100</td></tr> <tr><td>排水温度(排水箇所から 15m下流)</td><td>°C 未満</td><td>45</td></tr> <tr><td>油・グリース</td><td>mg/l 最大</td><td>20.0</td></tr> <tr><td>フェノール</td><td>mg/l 最大</td><td>5.0</td></tr> <tr><td>硫黄</td><td>mg/l 最大</td><td>5.0</td></tr> <tr><td>フッ素</td><td>mg/l 最大</td><td>15.0</td></tr> <tr><td>カドニウム</td><td>mg/l 最大</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>クロム</td><td>mg/l 最大</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>鉛</td><td>mg/l 最大</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>水銀</td><td>mg/l 最大</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>ニッケル</td><td>mg/l 最大</td><td>5.0</td></tr> </tbody> </table>	項目	単位	基準値	総浮遊粒子	mg/l 最大	50	浮遊粒子サイズ	μm 未満	850	環境温度での pH 値		6.0-8.5	BOD(20°C, 5日間)	mg/l	30	排水温度(排水箇所から 15m下流)	°C 未満	40	油・グリース	mg/l 最大	10.0	フェノール	mg/l 最大	1.0	シアン	mg/l 最大	0.2	硫黄	mg/l 最大	2.0	フッ素	mg/l 最大	2.0	残留塩素	mg/l 最大	1.0	ヒ素	mg/l 最大	0.2	カドニウム	mg/l 最大	0.1	クロム	mg/l 最大	0.1	銅	mg/l 最大	3.0	鉛	mg/l 最大	0.1	水銀	mg/l 最大	0.0005	ニッケル	mg/l 最大	3.0	セレン	mg/l 最大	0.05	亜鉛	mg/l 最大	5.0	アンモニア性窒素	mg/l 最大	50.0	農薬	mg/l 最大	未検出	放射性物質(α線)	μcurie/ml	10-7	放射性物質(β線)	μcurie/ml	10-8	COD	mg/l 最大	250	項目	単位	基準値	総浮遊粒子(処理水)	mg/l 最大	150	総浮遊粒子(冷却水)	mg/l 最大	取水値+10	浮遊粒子サイズ	mm 未満	3	沈降粒子サイズ	μm 未満	850	環境温度での pH 値		6.0-8.5	BOD(20°C, 5日間)	mg/l	100	排水温度(排水箇所から 15m下流)	°C 未満	45	油・グリース	mg/l 最大	20.0	フェノール	mg/l 最大	5.0	硫黄	mg/l 最大	5.0	フッ素	mg/l 最大	15.0	カドニウム	mg/l 最大	2.0	クロム	mg/l 最大	1.0	鉛	mg/l 最大	1.0	水銀	mg/l 最大	0.01	ニッケル	mg/l 最大	5.0
	項目	単位	基準値																																																																																																																															
	総浮遊粒子	mg/l 最大	50																																																																																																																															
	浮遊粒子サイズ	μm 未満	850																																																																																																																															
	環境温度での pH 値		6.0-8.5																																																																																																																															
	BOD(20°C, 5日間)	mg/l	30																																																																																																																															
	排水温度(排水箇所から 15m下流)	°C 未満	40																																																																																																																															
	油・グリース	mg/l 最大	10.0																																																																																																																															
	フェノール	mg/l 最大	1.0																																																																																																																															
	シアン	mg/l 最大	0.2																																																																																																																															
	硫黄	mg/l 最大	2.0																																																																																																																															
	フッ素	mg/l 最大	2.0																																																																																																																															
	残留塩素	mg/l 最大	1.0																																																																																																																															
	ヒ素	mg/l 最大	0.2																																																																																																																															
	カドニウム	mg/l 最大	0.1																																																																																																																															
	クロム	mg/l 最大	0.1																																																																																																																															
	銅	mg/l 最大	3.0																																																																																																																															
	鉛	mg/l 最大	0.1																																																																																																																															
	水銀	mg/l 最大	0.0005																																																																																																																															
	ニッケル	mg/l 最大	3.0																																																																																																																															
	セレン	mg/l 最大	0.05																																																																																																																															
	亜鉛	mg/l 最大	5.0																																																																																																																															
	アンモニア性窒素	mg/l 最大	50.0																																																																																																																															
	農薬	mg/l 最大	未検出																																																																																																																															
	放射性物質(α線)	μcurie/ml	10-7																																																																																																																															
	放射性物質(β線)	μcurie/ml	10-8																																																																																																																															
	COD	mg/l 最大	250																																																																																																																															
	項目	単位	基準値																																																																																																																															
総浮遊粒子(処理水)	mg/l 最大	150																																																																																																																																
総浮遊粒子(冷却水)	mg/l 最大	取水値+10																																																																																																																																
浮遊粒子サイズ	mm 未満	3																																																																																																																																
沈降粒子サイズ	μm 未満	850																																																																																																																																
環境温度での pH 値		6.0-8.5																																																																																																																																
BOD(20°C, 5日間)	mg/l	100																																																																																																																																
排水温度(排水箇所から 15m下流)	°C 未満	45																																																																																																																																
油・グリース	mg/l 最大	20.0																																																																																																																																
フェノール	mg/l 最大	5.0																																																																																																																																
硫黄	mg/l 最大	5.0																																																																																																																																
フッ素	mg/l 最大	15.0																																																																																																																																
カドニウム	mg/l 最大	2.0																																																																																																																																
クロム	mg/l 最大	1.0																																																																																																																																
鉛	mg/l 最大	1.0																																																																																																																																
水銀	mg/l 最大	0.01																																																																																																																																
ニッケル	mg/l 最大	5.0																																																																																																																																
モニタリング事項	上記規制項目																																																																																																																																	

騒音関係			
関連法規	国家環境規則(騒音制御)(National Environmental (Noise Control) Regulations 1996. Gazette Notification Number 924/12 dated 23rd May 1996)		
規制値	プラント等の建設期間中ならびに操業期間中に遵守すべき騒音基準は以下のとおりである:		
	区域	昼間規制値 (06:00~ 18:00)	夜間規制値 (18:00~ 06:00)
	建設期間中の規制値(*LAeq ;T, dB)		
		75	50
	操業期間中の規制値(LAeq ;T, dB)		
	低騒音区域	55	45
	中間騒音区域	63	50
	高騒音区域	70	60
	静寂区域	50	45
*LAeq ;T : 時間 T 内で求めた音圧のパワー平均(dB)			
モニタリング事項	上記規制項目		

その他、自然環境・社会環境に関するチェック項目と関連法規、担当機関を表 8 に示す。

表 8 自然環境・社会環境に関するチェック項目と関連法規、担当機関

項目	関連法規/担当機関	適用事項
自然保護区	改正国家自然保護法 (National Heritage Wilderness (Amendment) Act No 53 of 2000)/ Central Environment Authority	自然保護区域境界から 100m 以 内、あるいはその中に入っている 場合は EIA の対象
森林区域	改正森林法 (Forest (Amendment) Act No 23 of 1995)/ Department of Forest Conservation, Ministry of Environment	森林区域境界から 100m 以内、あ るいはその中に入っている場合は EIA の対象
沿岸区域	改正沿岸保護法 (Coast Conservation (Amendment) Act No 64 of 1988)/ Coastal Conservation Department, Ministry of Fisheries	沿岸区域として指定されている場 所は EIA の対象
侵食区域	改正土壌保護法 (Soil Conservation (Amendment) Act (No 24 of 1996)/ Ministry of Environment	侵食区域として指定されている場 所は EIA の対象
洪水区域	洪水防止法 (Flood Protection Act No.22 of 1995)/ Sri Lanka Land Reclamation and Development Corporation	洪水区域として指定されている場 所は EIA の対象
	改正土地開墾・開発公社法 (Land Reclamation and Development Corporation (Amended) Act No 52 of 1982)/ Sri Lanka Land Reclamation and Development Corporation	洪水防止区域として指定されてい る場所は EIA の対象
河川・湖水	土地開発条例 (Land Development Ordinance 1935)/ Land Commissioner General's Department.	公共河川の岸から 60m 以内の場 所は EIA の対象
		公共湖水の最高水位線から 100m 以内あるいはその中の場所は EIA の対象

植物園	植物園条例 (Botanic Gardens Ordinance Chapter 469 No 32 of 1928)/ Department of Natinal Botanic Gardens	植物園区域に指定されている場所 では EIA の対象
動植物相	改正動植物保護法 (Fauna and Flora Protection (Amended) Act No 1 of 1970)/ Department of Wildlife Conservation	動植物保護区に指定されている境界 から 100m あるいはその区域内 の場所は EIA の対象
国立保護区	改正動植物保護法 (Fauna and Flora Protection (Amended) Act No 1 of 1970)/ Department of Wildlife Conservation	国立保護区に指定されている境界 から 1 マイル以内の区域は EIA の 対象
遺跡保護区域	改正古文化財保護法 (Antiquities (Amended) Act No 12 of 2005)/ Department of Archaeological Survey of Sri Lanka	遺跡保護区域あるいは古代遺跡 に指定されている場所は EIA の対 象
労働安全衛生	国立職業安全衛生研究所法 (National Institute of Occupational Safety and Health Act No 38 of 2009)/ National Institute of Occupational Safety and Health	職業上の安全と健康を向上させる 目的で設立された研究所。特に規 制はないが作業場への立ち入り検 査権を有する。

#### 1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析

我が国政府及び JICA は、1970 年代から保健医療分野を支援重点分野の一つとして無償・有償・技術協力を組み合わせた①基幹医療施設整備、②人材育成及び保健医療制度支援を実施し、スリランカにおける保健医療制度の枠組み作り貢献してきた。近年では、無償資金協力「アヌラダプラ教育病院整備計画」(2008-11)による第3次医療施設整備を行うほか、技術協力プロジェクト「健康増進・予防医療サービス向上プロジェクト」(2008-13)、「5S/TQM による保健医療サービス向上計画プロジェクト」(2009-12)等、技術協力を通じた人材育成や保健医療制度改善、予防医療の拡充を支援し、多角的に保健システムの強化を図ってきている<sup>8</sup>が、医療廃棄物の処理を取りあげていない。

WB は、Sri Lanka-Second Health Sector Develop Project (予算:200 百万 US\$) を実施している。主に 20 の保健セクターにかかる研究プロジェクトを支援している。支援分野としては、国家保健開発計画に沿った内容とし、栄養、NCDs 予防・コントロール、母子保健・感染症対策、保健システム強化等を中心に、医薬品の品質管理、組織・財政管理強化、医療従事者教育なども含め、これらに関連する研究プロジェクトの支援を行っている。

同プロジェクトでは、環境評価としてスリランカ国の医療廃棄物の処理について取り上げているものの、医療廃棄物の処理そのものや医療廃棄物焼却炉導入については含まれていない。2017 年に本プロジェクトが終了予定である。次の支援策を検討する際には、医療廃棄物焼却炉導入についても検討されることを期待したい。

#### 1-5 対象国・地域のビジネス環境の分析

スリランカ国は、2009 年に内戦が終了し、国土復興を目指して急速な発展を続けている。以下のように投資促進の政策もあり、投資環境は整っていると云える。

外資によるスリランカへの投資を促進するため、1978 年制定法第 4 号 BOI 法を準拠法として、1978 年に大コロンボ経済委員会が設立された。その後、1992 年に活動範囲をスリランカ国全土に拡張、スリランカ投資庁 (BOI:Board of Investment) として再編成された。BOI 法は 1980 年、1983 年と 1992 年の 3 回にわたり改定されている。改定 BOI 法の外、同法に基づき発令されている各種・省令などが外資に対して適用される。

<sup>8</sup> ジャーナ教育病院中央機能改善計画 事業事前評価表 国際協力機構南アジア部南アジア第三課

投資奨励局は投資額により表 9 に示す大、中、小規模に区分、更に分野別に農業、製造、サービス、その他の 4 つに区分を行っている。医療廃棄物焼却炉の製造事業は、中規模事業に該当し、表 10 に示す優遇措置を受けることができる。

表 9 投資規模区分

規模	投資額による定義
小規模	25-50Rs 百万 SLR
中規模	50-300Rs 百万 SLR
大規模	300 百万 SLR 以上

表 10 BOI17 条企業として受けられる優遇措置

分類	法人税		輸向け製品の原材料輸入にかかる		事業に関連する資本財(工場設備、機械、機材)輸入にかかる		配当金への課税	為替管理	事業拡大した場合
	免除期間	免除期間後の優遇税率	関税	その他の輸入税	関税	その他の輸入税			
●小規模事業 (2,500万ルピー以上5,000万ルピー未満) ●中規模事業 (5,000万ルピー以上) ●大規模事業 (3億ルピー以上)	4年～12年 (投資額による)	10～12% (業種により設定)	免税	免税	輸出志向型事業: 免税  非輸出志向型事業: 事業開始前まで免税	大規模事業: 事業開始前までVAT, PALは支払猶予/免除  中/小規模事業:課税	法人税免除期間中は免税	輸出志向型事業は免除	5,000万ルピー以上の拡大投資 ↓ 課税収益から一定の投資額を控除

出展：スリランカの最新経済事情【付録】スリランカ投資制度情報 JETRO コロンボ 2012年12月

他方、投資規制については、多くの国の投資慣行に従い、スリランカ国も、スリランカ官報公告 (Sri Lanka Gazette Notifications) で、外国投資を禁ずる事業活動および政府機関の承認を必要とする事業活動の一覧表を作成している。投資規制の程度は、投資分野ごとに異なる<sup>9</sup>。

- 1) スリランカ人向けに留保している事業活動 (外国投資が認められない業種) : 質屋業、100 万 US\$未満の資本金の小売業、沿岸漁業、個人や民間企業への警備コンサルティングを含む警備サービス業
- 2) スリランカ政府の自動承認または条件付承認を必要とする業種 (下記業種への外国資本投資は、40%の出資割合を限度に承認される。外国資本の出資割合が 40%を超える場合は、投資案件ごとに、BOI の承認を受ける。) : スリランカからの輸出で、国際的に定められた割当制限の対象である輸出財の生産、茶・ゴム・ココナッツ・ココア・米・砂糖・香辛料の栽培および第一次加工、鉱業および再生不可能な自然資源の採掘および第一次加工、スリランカの木材を使用する林業、遠洋漁業、マスコミ、教育産業、貨物輸送、旅行代理店、海運代理業。
- 3) 規制業種 : (下記業種への外国投資は、所管する政府機関または BOI の承認が必要である (ただし、BOI が定める外国資本の出資割合の限度まで)。通常は、承認がすぐに下される。) 航空運送業、沿岸海運業、1990 年法律第 46 号、産業促進法の第 2 予定表に記載されている産業事業 (武器・弾薬・爆発物・軍用車両・軍用設備・軍用機・

<sup>9</sup> [https://www.jetro.go.jp/world/asia/lk/invest\\_02.html](https://www.jetro.go.jp/world/asia/lk/invest_02.html)

その他軍用装備品を生産する産業。毒物・麻薬・アルコール類・危険薬物・危険毒物・危険有害物質・発癌性物質を生産する産業。貨幣・硬貨・有価証券証書類を作成する産業。)、宝石の大規模、機械化採掘業、富くじの胴元業。

技術・工業および知的財産権供与に関わる制度は、2003年11月12日に施行された2003年知的財産法 (Intellectual Property Act) No.36 に、知的財産権分野における一連の詳細規定が含まれている。同法により、特に著作権、著作隣接権、商標、特許、発明特許、工業意匠、未公開情報を含む不公正な競争に対する保護、集積回路のレイアウト設計、地理的表示の各面において、知的財産権制度に新たな基準が設定された。

2003年知的財産法は、世界貿易機関 (WTO) におけるスリランカ国の条約義務に従って制定された新しい法律であり、国家の創造力を高め、貿易と商業を拡大し、スリランカ経済を知識主導型のグローバル環境に組み込むことを目指して設計されている。同法は特許・商標登録官により管理され、特許や商標の登録申請は同登録官まで提出することとなっている。

貿易関連知的所有権保護 (TRIPS:Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights) 条約は、国際的な自由貿易秩序維持形成のための知的財産権の十分な保護や権利行使手続の整備を加盟各国に義務付けることを目的としている。多国間協定であり、WTOの規定によって加盟各国は本協定に拘束される。そして、協定の内容は各国の法律に反映される。スリランカ国は、TRIPS条約を批准した。WTOは、TRIPS条約を導入・実施するために必要なスリランカ国内法案の調査・審査を終了した。





写真 2 外気遮断自動投入装置(MA-Y100 型)

2) 水冷式焼却炉本体

特殊な燃焼空気供給ノズルで、安定した燃焼が可能で完全燃焼を行うことが出来る。廃棄物のエネルギーを効率よく燃焼することで、炉内温度も 800℃以上を保つことが出来る。

炉内の燃焼温度や炉内の圧力を測定しながら、連続的に廃棄物を投入する事で燃焼が安定する。

完全燃焼することで、焼却後の灰も少なく灰処理費が削減出来る。

灰出し作業は、1日1回で済むため、焼却炉内温度が下がってから行う。



写真 3 二次燃焼室とサイクロン集塵装置

3) 二次燃焼炉

耐火材構造で蓄熱性をもたせ、排ガスを確実に 800℃以上に上昇させ二次燃焼炉でも高压空気を吹き込み、完全燃焼させる事ができる。

十分な滞留時間(約一秒)を取ることで、不完全燃焼ガスの通過を防ぎ CO を低減し、高温燃焼によりダイオキシン類の排出濃度を低減化する。

廃棄物のエネルギーだけで排ガス温度が 800℃以下になってしまう場合も、比例制御機能付きの助燃バーナーにより、常に 800℃以上をキープできるようになっている。

通常は 800℃での運転を行うが、必要により排ガス温度の設定を上げることも出来る。  
(800℃～1000℃までの運転が可能であり、それ以上の高温運転を行う場合は設計変更が必要である)

#### 4) サイクロン集塵装置

サイクロン集塵装置を採用することで、煤塵を効率よく (60%以上) 捕集することが出来るため、煤塵等の排出濃度を低減化出来る。

## (2) 特徴

医療系廃棄物焼却炉の特徴は、以下の通りである。(図 5、図 6 参照)

- ① 耐火煉瓦の代わりに、炉壁に水を使った厚鋼の水冷ジャケットを採用
- ② 炉壁からのエアにより燃焼温度を上げ焼却をおこなうマルチノズル燃焼方式を採用
- ③ 煙突等のダクト類やサイクロン集塵装置の鋼板に高品質アルマー加工を採用

### 1) 水冷ジャケット

焼却炉本体は、すべて水冷鋼板製の二重ジャケット構造としている。投入口、灰出口のフレーム部にも水を循環させている。厚鋼の水冷ジャケットが 100℃以上になることを防ぎ、高カロリー焼却物を処理できる。また、高発熱量の廃棄物で炉内の温度が高くなっても、炉を損傷させず、耐久性に優れている。

### 2) マルチノズル燃焼方式

炉壁の特殊ノズルからエアから炉内全域に、高圧、均等にエアを供給し、燃焼温度を上げて焼却させる。補助燃料は一切使わず、炎の燃焼スピードがアップし、黒煙の発生しやすい廃プラ類も無煙焼却できることから、廃プラスチックなど高分子系廃棄物の焼却に適する。

### 3) 高品質アルマー加工

煙突等のダクト類やサイクロン集塵装置の鋼板は、全てアルミニウム溶融メッキしたアルマー加工仕上げとし、高熱により痛みやすい部分の損傷、酸化・腐食を防止する。

競合他社製品と比べた比較優位性は下記の通りである。

- i 燃焼安定性に優れる (特殊ノズルによる炉内の安定燃焼)
- ii 補助燃料の使用量が少ない (廃棄物のエネルギーを最大限に利用)
- iii 安全性が高い (外気遮断型の投入装置・負圧運転)
- iv メンテナンス性がよく、メンテナンスコストが少ない (耐火材構造に比べ補修が少ない)
- v 操作性が良い (シンプルな構造で定期的な確認と投入作業のみ)
- vi 環境負荷が少ない  
(完全燃焼による CO の低減と二次燃焼炉による高温の維持によるダイオキシン類等の低減)

実績は下記の通りである。

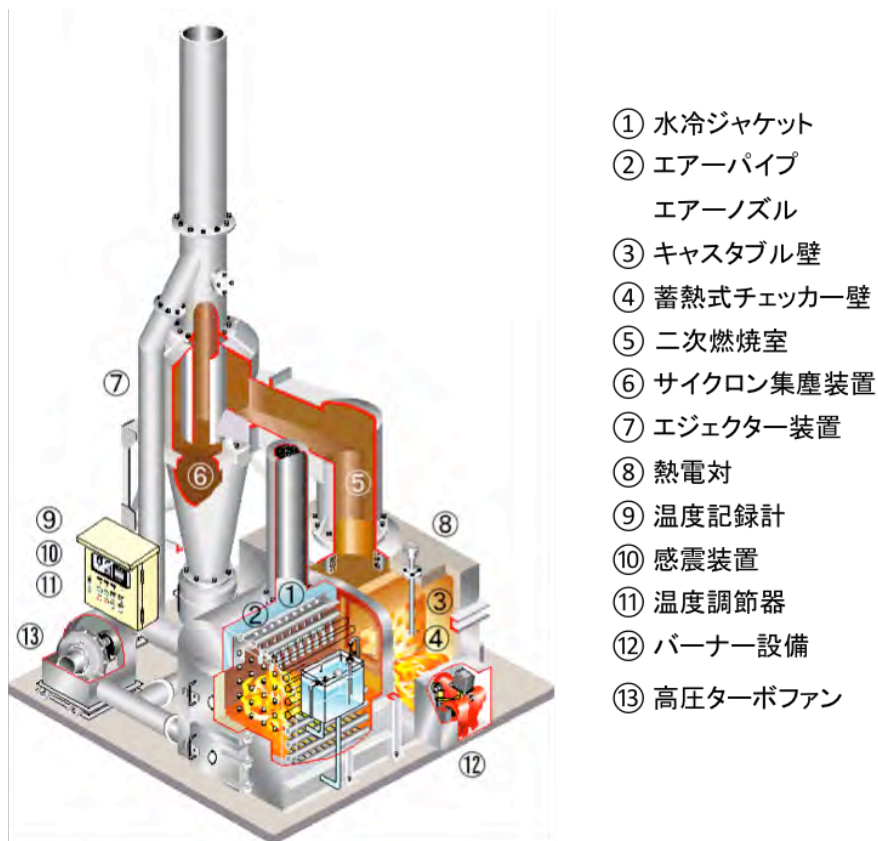
#### ・国内

MA-H(S)	50 kg/h 未満水冷式焼却炉	15 台
MA-Y シリーズ	200 kg/h 未満水冷式焼却炉	8 台
GPR シリーズ	ロータリーキルン式焼却炉	7 台

#### ・国外

MA-Y シリーズ	200 kg/h 未満水冷式焼却炉	1 台
GPR シリーズ	ロータリーキルン式焼却炉	3 台





- ① 水冷ジャケット
- ② エアーパイプ  
エアーノズル
- ③ キャスタブル壁
- ④ 蓄熱式チェッカー壁
- ⑤ 二次燃焼室
- ⑥ サイクロン集塵装置
- ⑦ エジェクター装置
- ⑧ 熱電対
- ⑨ 温度記録計
- ⑩ 感震装置
- ⑪ 温度調節器
- ⑫ パーナー設備
- ⑬ 高圧ターボファン

図 5 医療廃棄物焼却炉構造-1

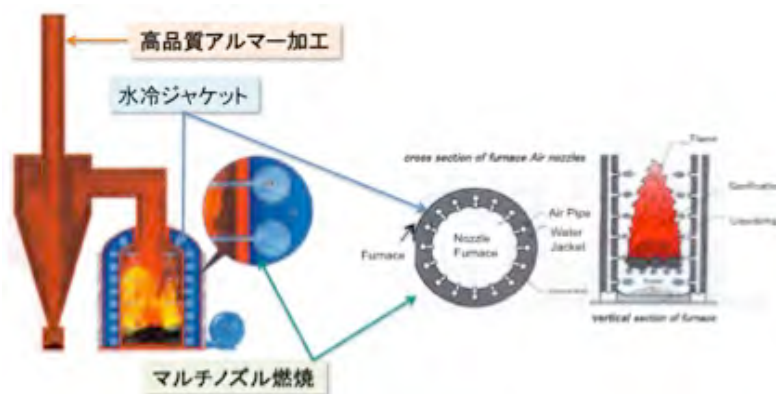


図 6 医療廃棄物焼却炉構造-2

### (3) 日本の環境基準への適合

日本では、廃掃法施行規則第 1 条の 7 の 3 で、以下の焼却設備の構造が定められている。

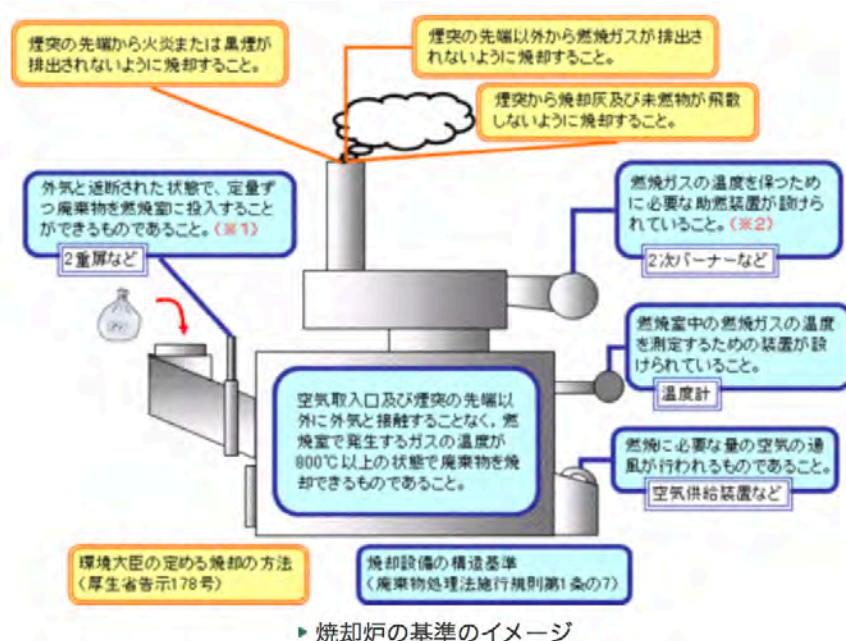
- 1) 空気取入口及び煙突の先端以外に焼却設備内と外気とが接することなく、燃焼室において発生するガス（以下「燃焼ガス」という。）の温度が摂氏八百度以上の状態で廃棄物を焼却できるものであること。
- 2) 燃焼に必要な量の空気の通風が行われるものであること。
- 3) 燃焼室内において廃棄物が燃焼しているときに、燃焼室に廃棄物を投入する場合には、外気と遮断された状態で、定量ずつ廃棄物を燃焼室に投入することができるものであること。
- 4) 燃焼室中の燃焼ガスの温度を測定するための装置が設けられていること。ただし、製鋼の用に供する電気炉，銅の第一次製錬の用に供する転炉若しくは溶解炉又は亜鉛の

第一次製錬の用に供する焙焼炉を用いた焼却設備にあつては、この限りでない。

また、焼却方法として環境大臣の定める焼却の方法 厚生省告示 178 号で以下が定められている。

- 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 D 八〇〇四に定める汚染度が二十五パーセント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。

従って、提案する設備は これらの条件を満たす構造とする (図 7 参照)。



(注) 1 燃焼室内において廃棄物が燃焼しているときに、燃焼室に廃棄物を投入する場合に限る。

(注) 2 加熱することなく燃焼ガス温度を保つことができる性状を有する廃棄物のみを焼却する場合を除く。

図 7 焼却炉の構造

出展：盛岡市 焼却炉の規制について <http://www.city.morioka.iwate.jp/sanpai/joho/12638/012559.html>

排ガスの性状（規制値）については、表 11 の大気汚染防止法の焼却能力 200 kg/時未満の規制値を適用する。

表 11 大気汚染防止法の規制値

規制対象	記号	単位	規制値
			200kg/h 迄
熱灼減量	%	%	10%以下
ばい塵	Dust	mg/Nm <sup>3</sup>	150
一酸化炭素	CO	ppm	...
二酸化硫黄	SO <sub>2</sub>	ppm	K値規制
塩化水素	HCL	mg/Nm <sup>3</sup>	700
酸化窒素	NO <sub>2</sub>	ppm	250

また、表 12 のダイオキシン類特別措置法の施設規模 2t/h 未満を適用する。火床面積が 0.5m<sup>2</sup> 以上、又は焼却能力が 50 kg/h 以上で、2004 年 4 月 1 日以降に設置されたものの基準である。

表 12 ダイオキシン類特別措置法の規制値

(単位：ng-TEQ/m<sup>3</sup>N)

施設規模 (焼却能力)	ダイオキシン類の 排出基準	本ODA事業
4t/h以上	0.1	
2t/h-4t/h	1	
2t/h未満	5	適用

## 2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

ジー・ピー・ワンは、創業以来、中小規模（燃焼能力：時間 50kg～2,000kg）の焼却システムの設計施工及び高度排ガス処理システムの研究開発により、日本国内の産業廃棄物焼却炉の設計・施工を行ってきたが、日本国内では焼却設備の大型化が進み当社がターゲットとする焼却システムの需要が少なくなっている。

アジア諸国では、いまだに燃焼技術・排ガス処理技術の普及がなされておらず、今後、日本と同等レベルの環境装置のニーズが高まると予想される。加えて、途上国では廃棄物処理設備の生産を行う技術・産業基盤が確立出来ていないために、自国内で当該技術にかかる産業を育成したいとのニーズがある。特に、大企業が対象としない中小規模の焼却炉・高度排ガス処理システム・制御システムを自国の企業で製造・普及し、環境問題と住民の健康問題を改善していきたいとのニーズがあると考えられる。上記ニーズに応え、現地企業と提携して中小規模の焼却炉・高度排ガス処理システム・制御システムを製造・メンテナンスを行うエンジニアリング事業は、新たなビジネスチャンスがあると判断し海外展開するに至った。

ベトナムをはじめ東南アジアでは、日本の焼却メーカーが既に進出し、市場での認知度も高い。他方、スリランカ国は、まだ医療分野も含め焼却炉が普及していないし、日本のメーカーも進出していない。また、インド・スリランカ自由貿易協定（ISFTA）が、1998年に締結され、2000年に発効し、ISFTAの下、インド側は2005年3月時点で、ネガティブリストを除く5,223品目の品目の関税を撤廃している。スリランカ国側も2008年に4,026品目の関税撤廃を完了した。2004年より、航空や観光、金融サービスなどの分野に広げた包括的経済連携協定（CEPA）の締結に向け交渉を進めている<sup>10</sup>。このように、スリランカ国は、インド国の製品製造・輸出拠点としてのポテンシャルを有している。従って、スリランカ国への進出を決定した。

## 2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

我が国の焼却炉のマーケットは、例えば医療焼却炉の場合、集約して中間処理する大型の焼却炉が大半を占め、大企業の事業範疇となっている。そのため、中小企業が得意とする中小規模の医療焼却炉は、現在では個別の病院に設置されることはなくなり、マーケット規模は縮小している。その一方、日本国内の医療焼却炉の技術は成熟しており、多くの中小企業はシニア層を中心に熟練技術者を有している。スリランカを始めとする途上国では、数十億円規模の大型の医療焼却炉の設置は資金的に難しく、中小規模の焼却炉のマーケットは大きいと推測される。

海外で、日本のプラントの輸出による販売が困難な最大の理由は、競合する中国、韓国、

<sup>10</sup> <https://www.linkedin.com/pulse/スリランカ-インド自由貿易協定-samanthi-somaweera>

インドに比べて、プラントの価格が高いことにある。販売価格を下げるための方法の一つが、現地での調達率を高めて製品を製造することである。その際には、品質を保証し、メンテナンスが行えるようにすることも同時に求められる。

優れた技術を有する中小企業が途上国に進出し、技術移転を行いながら製品を現地製造することは、産業基盤が未成熟な途上国からも歓迎されることが確実である。しかしながら、資金力が弱い日本国内の地方企業が、資本を投入して現地に工場を建設することはハードルが高い。

本事業のビジネスプランは、現地エンジニアリング会社と提携して日本企業の技術・ノウハウを換価してそれに相当する金額を、現地合弁会社の資本の一部とする方式である。また、ノウハウ・設計図等をノウハウライセンスとし、合弁企業と独占的ライセンス契約を結び、ライセンスフィーが入るようにする。この方式により、ジー・ピー・ワンの財務体質を強化し、日本での事業展開も拡大して、雇用も増やしていけると考えている。

このようなスリランカでの医療焼却炉製造事業の成功事例は、アジア進出がなかなか進まない国内の焼却炉メーカーを始めとする中小企業に対し海外進出モデルを示すことにつながる。ジー・ピー・ワンの事例を参考にした地方の中小企業が新たに海外市場で活躍することとなれば、ジー・ピー・ワンの成功が国内地域経済の活性化への貢献につながるものとする。

### 第3章 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・技術の検証活動

本 ODA 事業は、スリランカ国のキャンディ総合病院にジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉を設置し、キャンディ総合病院及びキャンディ県の MOH 傘下の病院の感染性医療廃棄物の焼却処理を行う計画である。

現地調査は、2015 年 10 月、12 月、2016 年 2 月、4 月、5 月、6 月の 6 回行った。

スリランカ国の病院は、MOH 直轄の病院と地方政府が所管する病院とに大別される。中部州で病院を管轄するのは、Central Province Director office –Health Ministry である。

感染性医療廃棄物の処理を行う活動に必要な EIA・ライセンスと準拠する法律・規則・ガイドラインは、表 2 に示すように CEA が所管する。

そこで、本案件化調査は、MOH、CEA、中部州 CEA、キャンディ総合病院、キャンディ県の病院を対象に調査を行った。

#### 3-2 製品・技術の現地適合性検証

##### 3-2-1 感染性医療廃棄物調査

スリランカ国の病院は、MOH 直轄の病院と地方政府が所管する病院とに大別される。スリランカ国中部州は、キャンディ県、マータレー県、ヌワラ・エリア県で構成される。中部州及び各県の医療関係の基礎データを、表 13 に示す。

キャンディ県の 53 の病院のうち、MOH 所管の病院はキャンディ市内のキャンディ総合病院、Sirimavo Bandaranayake children hospital、Peradeniya Hospital、Gampola Base Hospital の 4 病院である。中部州政府 Hospital Department of Health Service 所管の病院は、Nawalapitiya District General Hospita、その他 47 病院である。その他、Primary Medical Care Unit が 27 病院ある。(表 15、図 8 参照)

表 14、図 8 に示すキャンディ県の MOH 所管のキャンディ総合病院、Sirimavo Bandaranayake children hospital、Peradeniya Hospital、Gampola Base Hospital、中部州政府 Hospital Department of Health Service 所管の Nawalapitiya District General Hospita で感染性医療廃棄物の分別状況、保管状況、処理状況の調査を行った。調査結果を以下に示す。

表 13 中部州の基礎データ

	キャンディ 県	マータレー 県	ヌワラ・エ リア県	中部州	スリランカ国	年	出展
面積	1,917	1,952	1,706	5,575	62,705	1998	Survey General's Department 1998
人口	1,369,899	482,229	706,588	2,558,716	20,263,723	2011	Registrar General Department-2011
1,000 人あ たり出生率	19.6	19.4	20.5	19.8	17.9	2013	Registrar General Department 2013)
1,000 人あ たり死亡率	7.1	6.0	6.6	6.8	6.2	2013	Registrar General Department 2013)
病院数	53	20	27	100	600	2013	Medical statistics Unit
Primary Medical Care Units	28	15	21	64	476	2013	Medical statistics Unit
入院患者数	501,153	159,607	142,505	805,265	6,667,417	2013	Medical statistics Unit
外来患者数	3,942,310	1,263,390	1,432,442	6,638,142	46,284,056	2013	Medical statistics Unit
1,000 人あ たりベット数	4.4	3.1	2.4	3.6	3.5	2013	Medical statistics Unit

出展 : Office of the Provincial Director of Health Service Planning Unit

表 14 キャンディ県の病院と調査病院

病院のランク	病 院	所管	医療廃棄物発生量* (Kg / Day)	分別	感染性医療廃棄物の処理
Teaching Hospital (TH)	①Kandy Hospital	MOH	600	行っている	コロンボ郊外の中間処理場
	②Sirimavo Bandaranayake children hospital		15	行っている	コロンボ郊外の中間処理場
	③Peradeniya Hospital		175.06	行っている	コロンボ郊外の中間処理場
Provincial General Hospital (PGH)	無し				
District General Hospital (DGH)	⑤Nawalapitiya District General Hospita	Department of Health Services-Central Province	42	行っている	埋立処分場で処理
Base Hospital (Type A)	無し				
Base Hospital (Type B)	④Gampola Base Hospital	MOH	35	行っている	焼却炉で焼却処理
	Teldeniya District Base Hospital		5.5	行っている	焼却炉で焼却処理
Divisional Hospital(Type A)	16病院	Department of Health Services-Central Province			
Divisional Hospital(Type B)	21病院				
Divisional Hospital(Type C)	10病院				
Primary Medical Care Unit	28病院				

\* 医療廃棄物発生量は、病院から取得したデータとCEAのデータとは異なる。

出展：Central Province CEA

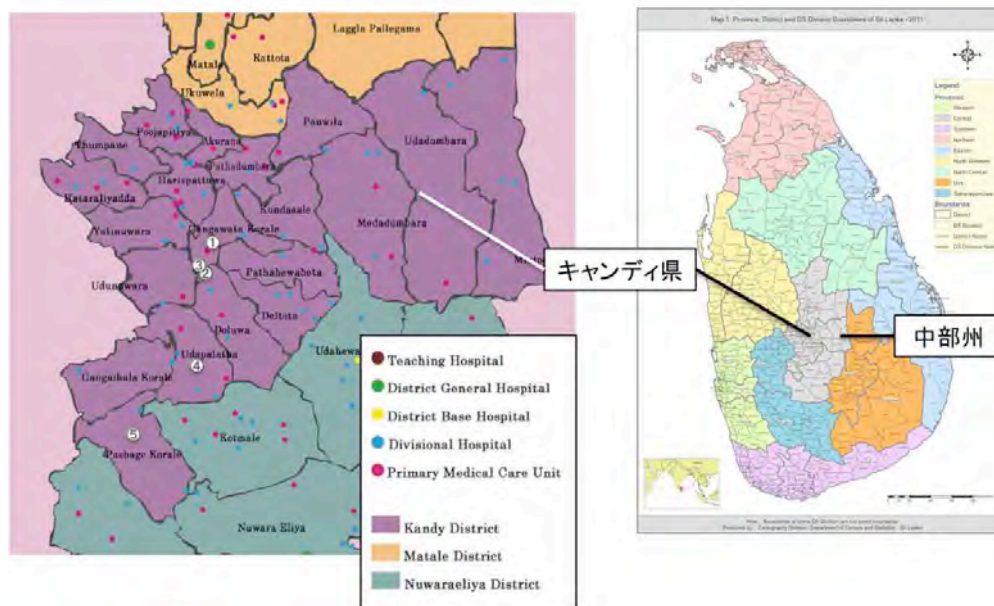


図 8 キャンディ県の病院と調査病院

出展：ANNUAL HEALTH BULLETIN 2013 Office of the Provincial Director of Health Service Planning Unit

① キャンディ総合病院

キャンディ総合病院（写真4）は、中部州キャンディ県キャンディ市に位置する。MOH 管轄下の病院で、2011年のベッド数は2,291で、スリランカでコロンボ国立病院に次ぐ2番目の規模の総合病院である。（表15参照）キャンディ総合病院では、廃棄物管理国家指針に基づいて、医療廃棄物を分別し、保管している。医療廃棄物の感染性医療廃棄物量は、表16に示すように1,155kg/日であり、コロンボ近郊の Mulleriyawa Hospital 内の Sisil

Hanaro EnCare 運営焼却処理施設（以下 Sisil Hanaro EnCare）で処理されている。一般廃棄物のうち、再利用できるものはリサイクルされ、その他の廃棄物は GUHAGODA ゴミ処分場で投棄処理される。



写真 4 キャンディ総合病院

表 15 キャンディ総合病院のベッド数、外来患者数、手術数

	2007	2008	2009	2010	2011
Number of beds	2,251	2,258	2,284	2,284	2,291
Bed Occupancy	81%	85%	95%	88%	86%
Average OPD attendance per month	29,024	31,971	32,583	28,736	30,973
Average Clinic attendance per month based on the type of clinic	62,471	63,765	64,908	66,507	70,373
Average Number of major surgeries carried out per month	1,857	2,009	2,121	2,154	2,089
Average Number of minor surgeries carried out per month	412	453	524	464	498

出展：ANNUAL PERFORMANCE REPORT 2011 MINISTRY OF HEALTH

表 16 キャンディ総合病院の感染性医療廃棄物発生量

感染性廃棄物	廃棄量 kg/日	記事
Clinical Waste	850-950	
Sharp	50-75	注射針、メスや他の刃物
Placenta	60-75	分娩時の胎盤
Cytotoxic waste	30-40	細胞毒性薬品や化学物質、放射性物質を投与された患者からの吐しゃ物、尿、便。
Blood Sample Bottles	10-15	血液分析後の採取管
合計	1,000 - 1,155	

出展：キャンディ総合病院

キャンディ総合病院では、写真5に示すように廃棄物管理国家指針に基づいて医療廃棄物は分別されて、保管センター（写真6）で、表17に示す9部屋に保管されている。建物は、廃棄物管理国家指針に従い色分けされている。黄色く塗られた②③⑦の建物は、普及・実証事業で焼却処理の対象として想定する感染性医療廃棄物が保管される（写真7、写真8、写真9参照）。



写真 5 院内での医療廃棄物分別状況

表 17 医療廃棄物の保管庫

① Normal Waste	非感染性
② Sharp	感染性
③ Clinic Waste	感染性
④ Office	リサイクル
⑤ Clean Plastic	リサイクル
⑥ Clean Paper	リサイクル
⑦ Ampules and Cytotoxic	Problematic Waste
⑧ Clean Glass	リサイクル
⑨ 不明	





写真 6 キャンディ総合病院の医療廃棄物保管所



写真 7 右 ③ Clinic Waste(感染性)保管所 左 ② Sharp(感染性)保管所

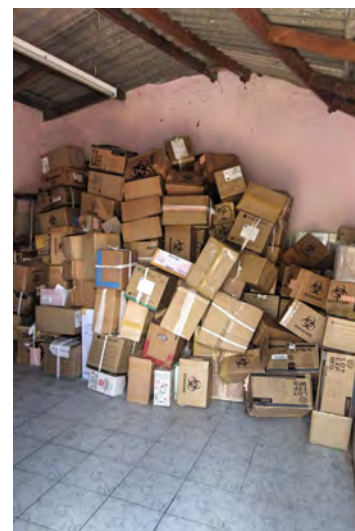


写真 8 右 ③ Clinic Waste(感染性)保管所内部 左 ② Sharp(感染性)保管所内部



写真 9 Ampules and Cytotoxic(感染性)保管所と内部

② Peradeniya Hospital

Peradeniya Hospital は、MOH 管轄の Teaching Hospital で 2011 年のベッド数は 896 (表 18 参照) で、キャンディ市に位置する。廃棄物管理国家指針に基づいて、写真 8 に示すように感染性医療廃棄物を分別し、保管している。感染性医療廃棄物量は、表 19 に示すように 1,300～1,620 kg/月であり、Sisil Hanaro EnCare で処理されている。

表 18 Peradeniya Hospital のベッド数、外来患者数、手術数

	2007	2008	2009	2010	2011
Number of beds	835	880	910	907	896
Bed Occupancy Rate	88%	74%	78%	72%	75%
Average OPD attendance per month	20,596	29,121	25,008	23,289	28,428
Average Clinic attendance per month based on the type of clinic	26,406	24,979	25,160	28,417	28,831
Average Number of major surgeries carried out per month	495	645	578	560	634
Average Number of minor surgeries carried out per month	743	623	833	672	826

出展 : ANNUAL PERFORMANCE REPORT 2011 MINISTRY OF HEALTH

表 19 Peradeniya Hospital の感染性医療廃棄物発生量

Peradeniya Hospital の感染性医療廃棄物発生量	Peradeniya Hospital の感染性医療廃棄物発生量
Infected (Clinical) Waste	1,200 ~ 1,500kg/日
Sharps	100~120kg/月
計	1,300~1,620kg/月

出展 : Peradeniya Hospital



写真 10 左 Sharp(感染性)分別状況 右 保管状況

③ Gampola Base Hospital

Gampola Base Hospital は、MOH 管轄の Base Hospital で、廃棄物管理国家指針に基づいて、感染性医療廃棄物を分別し、保管している。写真 11 に示すように、色分けされたポリバケツに分別されている。感染性医療廃棄物量は、病院内の焼却炉で焼却処理され（写真 15 参照）、再利用できるものは、リサイクルされている（写真 12 参照）。



写真 11 病院内の分別状況



写真 12 リサイクル庫

④ Nawalapitiya District General Hospita

Nawalapitiya District General Hospita は、中部州政府 Hospital Department of Health Service 所管の病院である。廃棄物管理国家指針に基づいて、感染性医療廃棄物を分別し、保管している。写真 13 に示すように、色分けされたポリバケツ（左上）に分別され、注射針は専

用の箱（右上）に分別されている。感染性医療廃棄物量は、ゴミ処分場に投棄され、一部は野焼きされ、リサイクルできるものは、リサイクルされている（写真 14 参照）。



写真 13 院内の分別状況



写真 14 リサイクル庫

### 3-2-2 医療廃棄物焼却炉等調査

Gampola Base Hospital、Homagama Base Hospital に設置されたスリランカ製の医療廃棄物焼却炉の調査を実施した。Gampola Base Hospital の焼却炉は、煉瓦製の簡易な焼却炉である（写真 15 参照）。Homagama Base Hospital の焼却炉同施設は、ディーゼル油をバーナーで吹き込むことで、炉温を 1200℃にしていた（写真 16 参照）。焼却灰は焼却炉の裏に投棄して埋設していた（写真 17 参照）。

Mulleriyawa Hospital 内で Sisil Hanaro EnCare が運営している焼却処理施設（以下 Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設）に関しては、第 1 回調査から第 6 回調査まで、MOH に調査を依頼したが、調査許可が下りなかった。（写真 18 参照） Mulleriyawa Hospital のスタッフからは、同設備が病院内の低地にあり、2016 年 5 月のコロombo洪水の際には、設備が冠水したとのことであった。



写真 15 Gampola Base Hospital の焼却炉



写真 16 Homagama Base Hospital に設置されたスリランカ製の医療焼却炉



写真 17 焼却灰の処理



写真 18 Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設

MOH が感染性医療廃棄物輸送車を 1 台導入したので、その調査を行った。感染性廃棄物の収集運搬を行う車には、Bio Hazards と記載し、他の廃棄物と混載しないようにしている。また、密閉でき、積み込み・荷下ろしがしやすく損傷しにくい構造となっている（写真 19 参照）。



写真 19 感染性医療廃棄物輸送車

### 3-2-3 製品・技術の現地適合性検証

第 1 回調査、第 2 回調査のキャンディ県の病院での感染性医療廃棄物調査、CEA、MOH へのヒアリングの結果、ジー・ピー・ワンの水冷式焼却炉 MA-Y200 で、感染性の医療廃棄物を適切に焼却処理できることを確認した。

MOH 及びキャンディ総合病院と協議し、導入する医療廃棄物焼却炉は、キャンディ総合病院とキャンディ県の MOH 管轄の 3 病院（Sirimavo Bandaranayake children hospital、Peradeniya Hospital、Gampola Base Hospital）で発生する感染性医療廃棄物 150kg/h を焼却処理することとした。



写真 20 MOH との協議

導入する医療廃棄物焼却炉は、指定廃棄物管理技術指針の第六章の指定廃棄物を焼却処理する焼却炉に該当する。第六章では、運転指針が示されており、最低燃焼温度（ハロゲン化または多環芳香族炭化水素）1,200℃を規定している。

指定廃棄物は、改正国家環境規則（保護と品質）で指定されている廃棄物であり、都市ゴミ、建設廃棄物、危険廃棄物で、鉍物油、ポリ塩化ビフェニル（PCB）、ハロゲン・硫黄・塩化メチレン、アルコール・洗浄ベンゼン、亜鉛・鉛・カドミウム等 30 品目である。この中に、医療実験室や研究所を含む医療機関からの生物及び医療廃棄物が含まれる。

30 品目の廃棄物指定されている一方で、大型あるいは小型の焼却炉は同一の技術指針で規定されている。感染性医療廃物にも、この規定が適用される。指定廃棄物管理技術指針の要求をすべて満たそうとすると、炉の構造が複雑かつ使用材料も高価で付属機器も多くなり、イニシャルコスト及びメンテナンスコストが大幅に増える。炉温を 1200℃にするためには、ディーゼル油等で助燃する必要がある、ランニングコストの負担が大きくなる。従って、医療廃棄物焼却炉の普及が遅れ、結果、感染性医療廃棄物の多くが適切に処理されていない。

第 1 回調査で、日本同様に、焼却炉の規模や廃棄物の種類によって規定を細分化すれば、この問題を解決できることを CEA が認識していることを確認した。また、ジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉をスリランカ国内で製造し普及したいとのニーズも確認した。

調査結果を基に、処理する廃棄物の種類、熱量、水分等の性状、処理量と割合等を想定し、ジー・ピー・ワンの水冷式焼却炉 MA-Y200 をベースに、以下に示す 3 ケースのスリランカ国の医療廃棄物に適した医療廃棄物焼却炉の仕様作成と設計を行った。さらに第 5 回調査では、本 ODA 事業でキャンディ総合病院に設置する医療廃棄物焼却炉として、CEA に 3 つのケースを提示した（表 20 参照）。

ケース 1：炉温 800℃で日本の環境基準に基づいた医療廃棄物焼却炉。

廃プラスチックの処理量が 100 kg/日未満、高度排ガス処理装置の設置無し、処理量 150kg/h。日本の環境基準を遵守したケース。

ケース 2：炉温 800℃で排ガス処理装置を装備した医療廃棄物焼却炉。

廃プラスチックの処理量が 100 kg/日以上、高度排ガス処理装置を設置、処理量 50kg/h。日本の環境基準を遵守したケース。

ケース 3：炉温 1200℃で排ガス処理装置を装備した医療廃棄物焼却炉。

廃プラスチックの処理量が 100 kg/日以上、高度排ガス処理装置を設置、処理量 20kg/h。スリランカ国のガイドラインを遵守したケース。

表 20 スリランカ側へ提示した 3 ケース

ケース	ケース 1	ケース 2	ケース 3
型 式	MA-Y150C 型	MA-Y150C 型	MA-Y150C 特型
廃プラスチック量	<100kg/day	上限無し	上限無し量
処理能力(kg/h)	150	50	20
再燃焼室温度	800°C	800°C	1200°C
助燃油燃焼量(ℓ/h)	約 60 着火時のみ	約 20 着火時のみ	約 60
合計冷却水供給量 (kg/h)	約 252	約 480	約 800
動力合計 r (kw)	10.9	約 8	約 8
集塵装置	乾式サイクロン	サイクロン バグフィルター	サイクロン バグフィルター
炉本体排出ガス量 (Nm <sup>3</sup> /h)	1714	571	229
炉排出ガス温度	670°C	670°C	670°C

日本では、焼却炉に関する法律は、1) 廃掃法、2) 大気汚染防止法、3) ダイオキシン類特別措置法である。

感染性廃棄物を焼却処理を行う場合、廃掃法 15 条および廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第 7 条に該当する場合（表 21 の条件を満たす場合）には、これは自社物の排出事業者であっても、許可が必要である。

表 21 廃掃法で許可が必要な処理施設

第8号	廃プラスチック類の焼却施設	次のいずれかに該当するもの イ) 処理能力100kg/日以上 ロ) 火格子面積2㎡以上
第13号の2	上記第3号、第5号、第8号、第12号以外の焼却施設	次のいずれかに該当するもの イ) 処理能力200kg/h以上 ロ) 火格子面積2㎡以上

また、大気汚染防止法の対象となるばい煙発生施設は、表 22 の焼却炉である。

表 22 大気汚染防止法の対象となるばい煙発生施設

廃棄物焼却炉	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 火格子面積 2m<sup>2</sup> 以上</li> <li>• 焼却能力 200kg/時 以上</li> </ul>
--------	--

ケース 1 は、以下の条件で、これらの法律の適用除外のケースである。

- ① プラスチック類の焼却処理能力 100kg/日未満
- ② 火格子面積 2m<sup>2</sup> 未満
- ③ 処理能力 200 kg/h 未満

CEA は、仕様を精査し、キャンディ総合病院の設置サイトを調査（写真 21 参照）して、本 ODA 事業で導入する感染性医療廃棄物焼却炉の仕様としてケース 1 の炉温 800°C で日本環境基準に基づいた医療廃棄物焼却炉を選定した。そして、本 ODA 事業を日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉導入に向けたパイロット事業として位置付け、1 年間実施する許可を出した（別添資料 1 参照）。尚、煙突の高さを 20m にするようにとの指摘を受けたので、設備の仕様・設計の一部を変更した。





写真 21 CEA によるキャンディ総合病院の設置サイト調査

CEA は、パイロット事業期間にモニタリングを実施して評価し、その結果をもとに必要に応じて改善を行い、スリランカ国で使用する医療焼却炉として正式認可する方針である。

また、CEA は、ケース 1 で IEE を行うことを中部州の CEA とキャンディ総合病院に指示した。キャンディ総合病院は、中部州 CEA に申請書類（別添資料 2 参照）を提出し、現在 IEE を実施中である。

### 3-3 製品・技術のニーズの確認

キャンディ県の MOH 所管のキャンディ総合病院、Sirimavo Bandaranayake children hospital、Peradeniya Hospital、Gampola Base Hospital、中部州政府 Hospital Department of Health Service 所管の Nawalapitiya District General Hospital で医療廃棄物処理のニーズ調査を行った。調査結果は、下記の通りである。

#### ① キャンディ総合病院

- Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設で委託処理を行っているが、引き取りが遅れて、保管庫で保管出来ない状況となり、その対応に困っている。
- 委託処理費が 66.75 SLR/kg（約 50 円/kg）と高すぎる。
- プラセンタの処理に困っている。保冷庫で保管した後、業者に委託して処理している。どのように処理が行われているか確認が出来ていない。
- 血液分析用の採取管は、使用后、人の手で洗浄し、感染性医療廃棄物として処理している。これらの処理の過程で感染症に罹患する恐れがある。このため、病院内でそのまま焼却処理することを希望している。
- ラボで使用後の廃棄試料には環境に影響を与える可能性のある化学物質が含まれているものもあり、その処理にも苦慮している。

#### ② Sirimavo Bandaranayake children hospital

- Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設で委託処理を行っているが、引き取りが遅れて、保管庫で保管出来ない状況となり、その対応に困っている。
- また、委託処理費が 67 SLR/kg（約 50 円/kg）と高すぎる。

#### ③ Peradeniya Hospital

- Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設で委託処理を行っているが、引き取りが遅れて、保管庫で保管出来ない状況となり、その対応に困っている。
- また、委託処理費が 67 SLR/kg（約 50 円/kg）と高すぎる。
- プラセンタの処理に困っている。

#### ④ Gampola Base Hospital

- 病院内の焼却炉で焼却している。煤煙が病院や周辺に流れるので、適切に処理したい。
- プラセンタの処理に困っている。

⑤ Nawalapitiya District General Hospital

- 野焼きと埋立処分場で処理している。病院の敷地内で焼却が行われており、その煙が入院患者、来院患者、近隣住民に健康被害をもたらすことが懸念され、適切に処理されることを望んでいる。
- プラセンタの処理に困っている。

キャンディ総合病院、Sirimavo Bandaranayake children hospital、Peradeniya Hospital の感染性医療廃棄物は、Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設で処理されている。この処理施設は、スリランカ国内で唯一の施設であり、メンテナンスやトラブルで操業が停止すると、感染性医療廃棄物の処理できない。最近では、コロomboの洪水時に冠水して、操業が停止した。トラブルが往々にしてあることから、各病院とも安定して処理されることを望んでいる。また、競争原理が働かないことから、委託処理費が高いことも問題視している。写真 22 に、Peradeniya Hospital での野焼きの跡を示す。



写真 22 Peradeniya Hospital での野焼きの跡

感染性医療廃棄物の中間処理は、通常、焼却処理が行われるが、スリランカ国では、以下に示すように、その多くが、病院内の簡易な焼却炉で焼却されたり野焼きされたりゴミ処分場に投棄されている。Nawalapitiya District General Hospital での野焼きを写真 23 に示す。また、写真 15 に Gampola Base Hospital の煉瓦製の焼却炉を示す。病院の敷地内で焼却が行われており、その煙が入院患者、来院患者、近隣住民に健康被害をもたらすことが懸念される。



写真 23 Nawalapitiya District General Hospital での野焼き

病院で大きな問題となっているのが、プラセンタの処理である。キャンディ総合病院では、保冷庫で保管した後、業者に委託して処理している。どのように処理が行われているか確認が出来ていない。(写真 24 参照)

多くの病院では、プラセンタを地中のピットで嫌気性処理している。水分は地中に浸透することから、土壌や地下水を汚染することになる。ピットが満杯になれば、埋めて、新たなピットを作る。構造を図 9 に、Nawalapitiya District General Hospital と Gampola Base Hospital のプラセンタ処理ピットを写真 25 に示す。



写真 24 キャンディ総合病院 左 分娩室

右 胎盤用の保冷庫

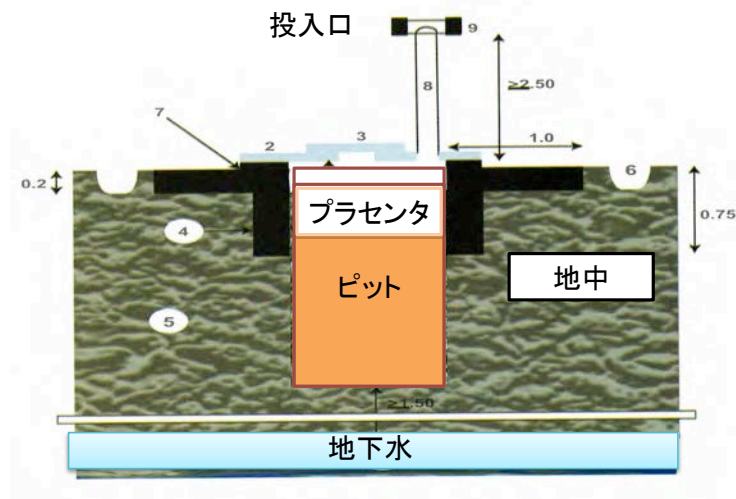


図 9 プラセンタ処理ピット



左 Nawalapitiya District General Hospital

右 Gampola Base Hospital

写真 25 プラセンタの処理ピット

また、キャンディ総合病院では血液検査センターで、血液を採取した菅を女性作業員が水洗し、その後採取菅を廃棄処分していた（写真 26 参照）。ゴム手袋をしているが、女性作業員にとっては感染するリスクがある。水洗した水は下水管へと流れ、最終的には最終処分場が未整備なため河川に放流されることとなる。



写真 26 血液分析後の採取管の洗浄

### 3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

スリランカ国の医療関係機関で発生する感染性廃棄物の処理に関する開発課題との整合性及び有効性は、以下の通りである。

#### (1) 開発課題 1

本 ODA 事業で日本の環境基準に準じたジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉がキャンディ総合病院に設置され、キャンディ総合病院と周辺の病院で発生する感染性医療廃棄物が、焼却処理されることが可能となる。さらに、普及実証活動を通じて CEA によって認可されることで、他の病院でもジー・ピー・ワンの日本の環境基準に準拠した医療廃棄物焼却炉の設置が可能となる。また、スリランカ国内で医療廃棄物焼却炉の製造が始まれば、小型（処理量 200kg/h 未満）でコストパフォーマンスが良いことから、スリランカ国の病院に医療廃棄物焼却炉を普及させることが出来る。また、Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設に集中することで発生していた、施設のメンテナンスやトラブルにより操業が停止して感染性医療廃棄物の処理できないという問題を解決することが出来る。さらには、競争原理が働き、委託処理費が下がり、国の財政負担が軽減することが出来る。

#### (2) 開発課題 2

ジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉が普及すれば、病院の敷地内で簡易な焼却炉での焼却や野焼きが行われなくなり、煙害による入院患者、来院患者、近隣住民への健康被害を改善することが出来る。また、感染性医療廃棄物が開放投棄で処理されていた廃棄物処分場の従業員や近隣住民、市民の感染症発生のリスクを軽減することが出来る。

#### (3) 開発課題 3

ジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉が普及し、医療廃棄物の収集、分別、保管、焼却処理、埋立処分の各プロセスにおける適切な処理について持続性の高い事業モデルが確立されれば、医療機関の感染性医療廃棄物が適切に処理され、市民の健康リスクを軽減することが出来る。

## 第4章 ODA 案件化の具体的提案

### 4-1 ODA 案件概要

#### 4-1-1 事業目的

スリランカ国において、本 ODA 事業により日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉の認可を取得して、スリランカ国の病院への導入・普及を目指す。そして、病院で廃棄されている感染性医療廃棄物を、病院で分別して保管し、病院から収集・輸送して焼却処理し、焼却灰を適切に処理するモデルを確立する。

これにより、感染性医療廃棄物の処理に関わるスリランカ国民の感染症の発生等の健康リスクを軽減し、同時に環境問題を改善する。

#### 4-1-2 事業実施の基本方針

本 ODA 事業では、日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉を設計・製造し、キャンディ総合病院に設置する。キャンディ総合病院とキャンディ県の MOHN 傘下の病院で発生する感染性医療廃棄物 150kg/h を焼却処理する。感染性医療廃棄物を各病院で分別して保管し、病院から収集・輸送して焼却処理し、焼却灰を適切に処理する普及モデル（図 10 参照）を構築する。また、日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉に対して CEA の認可を取得し、スリランカ国内で製造して、医療機関への導入・普及を目指す。

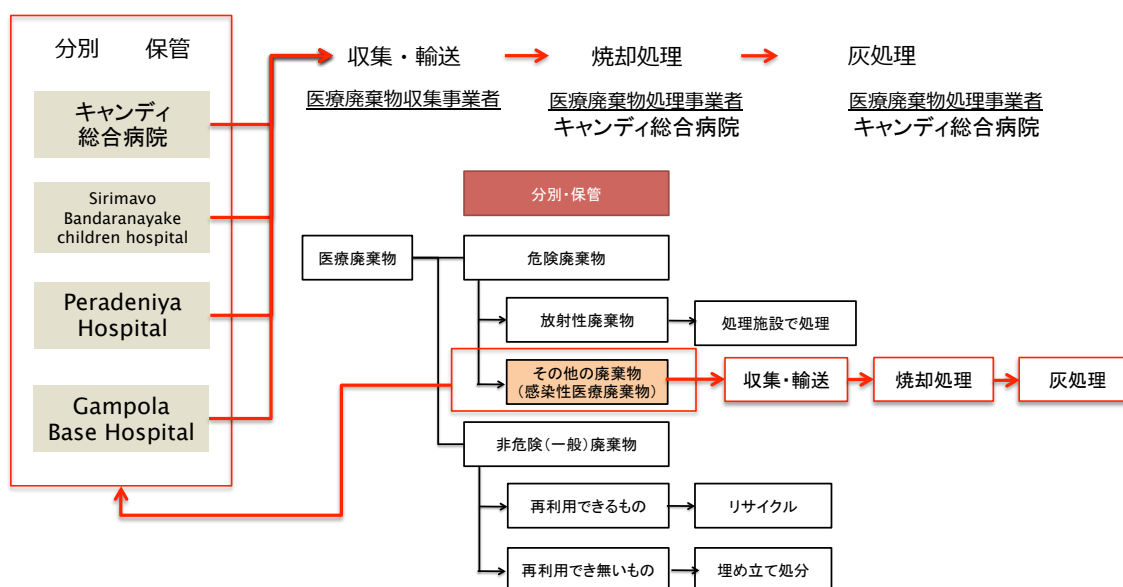


図 10 感染性廃棄物処理の普及モデル

### 4-2 具体的な協力計画及び開発効果

#### 4-2-1 具体的な協力計画

本 ODA 事業は、キャンディ総合病院を事業主体とし、MOH と CEA の協力を得て実施する。キャンディ総合病院内に医療廃棄物焼却炉を設置し、MOH 傘下のキャンディ総合病院、Sirimavo Bandaranayake children hospital、Peradeniya Hospital、Gampola Base Hospital の感染性医療廃棄物を焼却処理する。

本 ODA 事業の目標・成果・活動を表 23 に示す。事業実施体制を図 11 に、パートナーとその役割を表 24 に示す。スリランカ側と日本側の事業分担は、表 25 の通りに考えており、MOH とキャンディ総合病院に提示している。感染性医療廃棄物の処理対象病院を図 12 に、スリランカ側と日本側の役割を表 24 に示す。

MOH と協議し、本 ODA 事業を実施するにあたり、病院での分別・保管・収集・焼却処

理・灰処理が適切に行われることに MOH が責任を負うこと確認した。

MOH とキャンディ総合病院と協議し、感染性医療廃棄物を収集する病院は、キャンディ県の MOH 傘下の病院を対象とすることとした。「3-2-1 感染性医療廃棄物調査」に記載した通り、各病院が廃棄物管理国家指針に基づいて、医療廃棄物を分別し、保管していることを確認した。

ジー・ピー・ワンは、日本で医療廃棄物焼却炉を製造し、輸送して設置する。また、設備の運転、メンテナンスが現地スタッフにより適切に行われるように、日本での受入活動、現地での技術指導により技術移転を行なう。

表 23 本 ODA 事業の目標・成果・活動

<b>目標</b> 感染性医療廃棄物が、日本基準の医療廃棄物焼却炉で適正に処理されて、感染症発生のリスクと健康被害が軽減される。	
<b>成果 1</b>  日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉が設置され、感染性医療廃棄物が適正に焼却処理される。	活動 1-1 案件化調査結果に基づいて医療廃棄物焼却炉が設計、製造され、設置される
	活動 1-2 焼却炉設置に必要な許認可を取得する
	活動 1-3 焼却炉を稼働させて、感染性医療廃棄物を焼却処理する
<b>成果 2</b>  感染性医療廃棄物を分別して保管し、収集・輸送して焼却処理し、焼却灰を適切に処理する普及モデルが策定される。	活動 2-1 感染性医療廃棄物が適切に分別が行われているか確認し、必要に応じ改善する。
	活動 2-2 日本をモデルとして感染性医療廃棄物の収集・運搬を行い、フローを整備する
	活動 2-3 焼却炉の運転・メンテナンスを行い、運転管理マニュアルを整備する。
<b>成果 3</b>  日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉の使用について CEA の認可を取得する。	活動 3-1 CEA と協力して、感染性医療廃棄物組成分析及び焼却時の排ガスのモニタリングを行う。
	活動 3-2 CEA と協力して、組成分析及び排ガスモニタリングにより得られたデータ評価を行い、必要に応じて医療廃棄物焼却炉の仕様について改善を行う
	活動 3-3 実証事業により改善した医療廃棄物焼却炉の認可申請を行い、CEA の認可を取得する

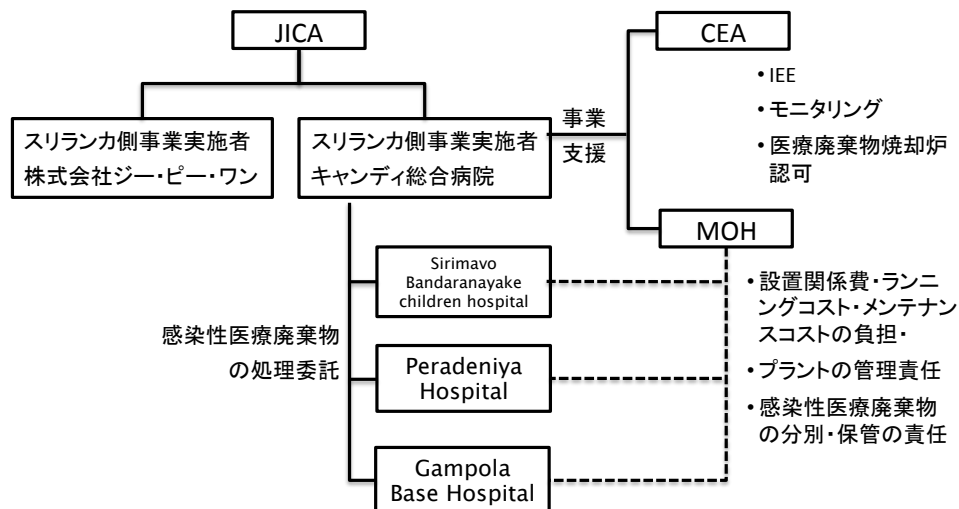


図 11 ODA 事業実施体制

表 24 パートナーと役割

カウンターパート名	役割
キャンディ総合病院	事業実施主体 ・医療廃棄物の分別、保管を行う。 ・業者を選定して、キャンディ県の病院の感染性医療廃棄物を収集、運搬する。 ・感染性医療廃棄物の焼却処理、灰の保管を行う。
MOH	・医療廃棄物焼却炉の維持管理に責任を負う。 ・病院内での感染性医療廃棄物の分別・保管に責任を負う。 ・設備設置でスリランカ側が負担する予算を確保する。 ・ランニングコスト、メンテナンスコストを負担する。 ・設備輸入に関わる免税手続きを行う。
CEA	・ODA 事業の IEE の取得のサポートを行う。 ・モニタリング結果の評価・分析を行い、日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉の改善指示と認可を行う。
中部州 CEA	・IEE を実施する。 ・モニタリングを実施する。
Sirimavo Bandaranayake children hospital	・医療廃棄物の分別、保管を行う。
Peradeniya Hospital	・医療廃棄物の分別、保管を行う。
Gampola Base Hospital	・医療廃棄物の分別、保管を行う。

表 25 スリランカ側と日本側の事業分担

	日本側	スリランカ側
環境社会配慮に係る許認可手続き		
医療廃棄物焼却炉の電気、水、道路等のインフラ提供 医療廃棄物焼却炉建設場所の提供		
利害関係者会議		
医療廃棄物焼却炉建設のための整地、基礎工事、建物建設		
医療廃棄物焼却炉の供与と設備の設置		
医療廃棄物焼却炉の試運転と運転・管理指導、環境モニタリング指導		
医療廃棄物焼却炉の運転、管理		
運転コストと保守費用の負担、焼却炉にかかる各種税金、輸入関税と免税手続き		
医療廃棄物の収集、保管、輸送、焼却処理、灰処理に関わる環境管理、モニタリング		
感染性医療廃棄物の収集		
医療廃棄物焼却炉で発生する灰の処理		

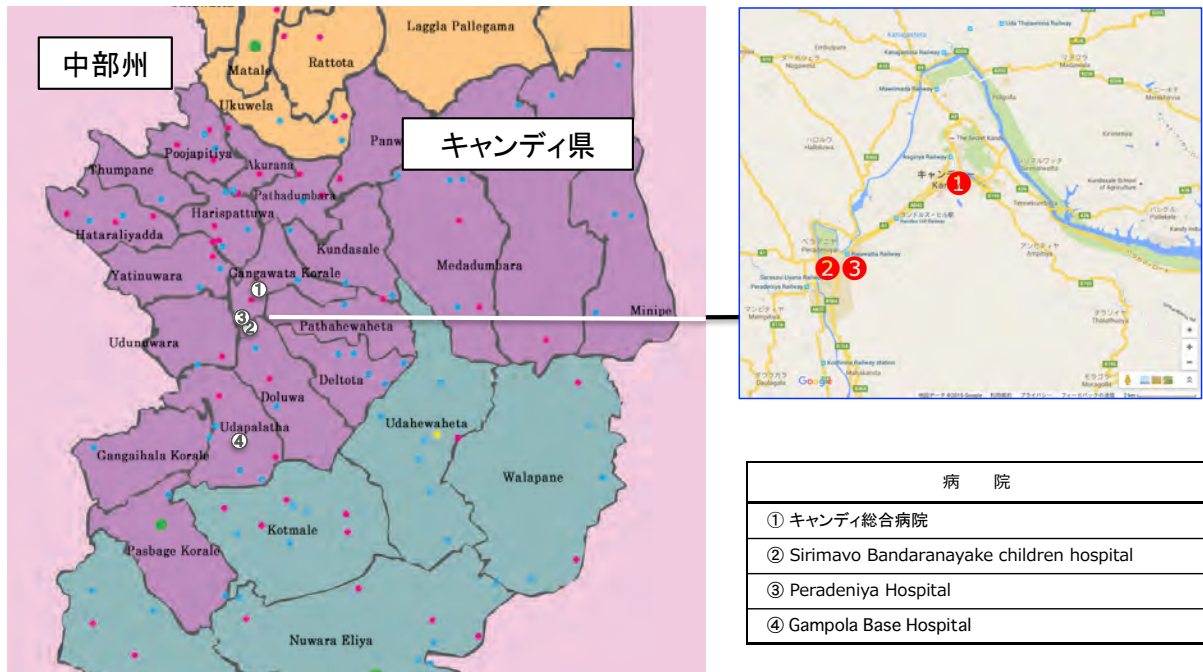


図 12 感染性医療廃棄物の処理対象病院

本 ODA 事業の環境影響評価に関しては、CEA が炉温 800°C で日本の環境基準に基づいた医療廃棄物焼却炉（ケース 1）の導入に基づき IEE を行うことを中部州 CEA とキャンディ総合病院に指示した。従って、キャンディ総合病院は、中部州 CEA に申請書類（添付資料 2 参照）を提出し、現在 IEE 実施に向けて準備を進めている。

本 ODA 事業では、キャンディ総合病院が、焼却処理事業者として、CEA から環境保護ライセンス（ERL）を取得する。また、感染性医療廃棄物を排出する病院は、CEA から医療廃棄物排出病院の ERL を取得する必要がある。中部州 CEA のデータによると、Gampola Base Hospital のみが、まだ医療廃棄物排出病院の ERL を取得していない。

本 ODA 事業では、感染性医療廃棄物の事業者（排出、輸送、貯蔵、回収、リサイクルあるいは投棄、投棄のための場所や施設の建設）は、指定廃棄物管理ライセンス（SWML）を CEA から取得する。

収集運搬業者の選定は MOH とキャンディ総合病院が行う。収集運搬業者も、指定廃棄物管理ライセンス（SWML）を取得する。さらに、写真 17 に示すような感染性医療廃棄物輸送車で輸送することを MOH とキャンディ総合病院に確認した。

本 ODA 事業開始に当たっては、ステークホルダーミーティングを開催して、事業実施により環境問題・衛生問題の改善が図られる等、病院関係者等の十分な理解を図り、意見を反映させる。

CEA は、本 ODA 事業を日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉導入に向けたパイロット事業として位置付け、1 年間実施する許可を与えた。中部州 CEA がパイロット事業期間にモニタリングを実施して、CEA はそのデータを分析・評価し、その結果をもとに必要に応じて改善を行い、スリランカで使用する医療焼却炉として正式認可する方針である。

JICA では、廃棄物政策の長期専門家を 2016 年 11 月から派遣する計画であり、同長期専門家のパートナーは、CEA の本 ODA 事業担当者である Assistant Director R.W.S.M.N. Manorathne である。従って、モニタリングの実施・評価、改善策の策定や本 ODA 事業で予定している医療廃棄物焼却炉のガイドライン策定の提案に、長期専門家の支援を得ることを見込んでいる。



## 4-2-2 医療廃棄物焼却炉

### (1) 設備仕様と設計図

導入する医療廃棄物焼却炉は、キャンディ総合病院とキャンディ県の保健省管轄の3病院で発生する感染性医療廃棄物 150kg/h を焼却処理する。

設備の仕様は、CEA が指定した下記のケース1である。

- ・ 炉温 800℃で日本の環境基準に基づいた医療廃棄物焼却炉。
- ・ 廃プラスチックの処理量が 100 kg/日未満。
- ・ 高度排ガス処理装置の設置無し。
- ・ 処理量 150kg/h。
- ・ 日本の環境基準を遵守。

日本の環境基準に基づいた医療廃棄物焼却炉は、以下の条件の通りであり、1) 廃掃法、2) 大気汚染防止法の適用除外である。

- ① 廃プラスチック類の焼却処理能力 100kg/日未満
- ② 火格子面積 2m<sup>2</sup> 未満
- ③ 処理能力 200 kg/h 未満

医療廃棄物焼却炉の仕様を表 26 に、設計基準を表 27 に、表 28 に主要設備表、図 13 に設計図、写真 25 に医療廃棄物焼却炉の日本での設置例を示す。尚、煙突の高さは、CEA の指示により 20m とした。

表 26 医療廃棄物焼却炉仕様

1	型 式	MA-Y150C
2	廃棄物の種類	感染性医療廃棄物
3	処理能力(kg/h)	150
4	集塵装置	乾式サイクロン
5	炉本体排出ガス量	1714 (Nm <sup>3</sup> /h)
6	炉排出ガス温度	670℃
7	再燃焼室温度	800℃
8	再燃焼室容積	2.83m <sup>3</sup>
9	再燃焼室通過時間	0.5 秒
10	助燃油燃焼量(l/h)	60
11	再燃焼室排出ガス量	2,463(Nm <sup>3</sup> /h)
12	合計冷却水供給量(kg/h)	252
13	サイクロン(m)	0.75φ × 2.25L
14	燃焼用送風機	29.3m <sup>3</sup> /min × 3.9KPa      5.5kw
15	排気送風機	16.3m <sup>3</sup> /min × 1.5KPa      1.5kw
16	煙突口径 × 高さ(m)	0.406φ × 20m
17	煙突排出風量	2347(Nm <sup>3</sup> /h)
18	動力合計	10.9kw

表 27 設計基準

1) 廃棄物の種類	感染性廃棄物(廃プラスチック【特に塩ビ類】は分別のこと)		
2) 処理能力	150~185 KG/H	(処理物の物性や発熱量による)	
	* 事前に廃棄物の均一化を行い投入		
3) 施設の構造	連続投入直接燃焼炉、温度設定自動燃焼方式 (日本国200kg/h未満焼却炉の構造基準を満たし、維持管理基準にも準拠)		
4) 排ガス処理	集塵装置 : サイクロン集塵装置により、煤塵を除去		
5) ガス温度、ガス分析設備	再燃焼室に熱電対(温度計)設置 排気筒に排ガス測定口		
6) 排ガスの性状(規制値)			
	ばいじん	0.15	(g/Nm <sup>3</sup> )
	硫黄酸化物	K値規制	(Nm <sup>3</sup> /hr)
	窒素酸化物	250	(ppm)
	塩化水素	700	(mg/Nm <sup>3</sup> )
	ダイオキシン類	5	(ng/m <sup>3</sup> -TEQ)
7) 気象条件(平成 年度記録から)			
	平均温度	25 °C 年間平均	(Max. 40 °C、Min. 5 °C)
	平均風速	5 m/sec. 年間平均	(Max. 20 m/sec.、Min. 0 m/sec.)
8) 用役条件			
a) 給 水	:	井水(水道水同等)	
b) 補助燃料	:	軽油相当品	
c) 電 源	:	3相4線、400V、50Hz 単相2線、220V、50Hz、	
9) 準拠及び規則	本施設の設計、製作並びに据付けは以下の法規、規則に準拠して施工致します。		
	a)	労働安全衛生法	
	b)	労働基準法および労働安全衛生規則	
	c)	消防法および関係法令	
	d)	建築基準法および関係法令	
	e)	公害対策基本法および関係法令	
	f)	JIS, ISO、JEC	
	g)	G・P・One標準規格	



写真 27 MA-Y200 廃棄物焼却炉 (日本の設置例)

表 28 主要設備

1) 外気遮断自動投入装置			
1)-1 投入ボックス	付 属:	架台、廃棄物投入扉、上下開閉扉、プッシャー板	
1)-2 上下開閉扉用モートルブロック	付 属:	リミットスイッチ×2	
1)-3 油圧ユニット	動 力:	2.2	kw
	付 属:	ポンプ、電磁弁、減圧弁、油タンク他	
1)-4 油圧補機器			
2) 焼却炉			
2)-1 焼却炉本体	付 属:	蒸気管、給水タンク、灰出口	
2)-2 燃焼用送風機	型 式:	ターボファン	5.5kW 1基
	付 属:	風量調整ダンパー(手動・吸込)、防雨ボックス	
3) 再燃焼室			
3)-1 再燃焼室	付 属:	熱電対、煤塵除去口×2	
3)-2 再燃焼バーナー	燃 料:	軽油	15~35 Lit/h
	動 力:	0.25	kw 1基
	付 属:	圧力計、ストレーナー、フレキシブルチューブ、カバー	
3)-3 灯油サービスタンク	付 属:	点検口、レベル計、脚	
4) 通風設備			
4)-1 再燃焼室→サイクロン集塵装置接続ダクト			
4)-2 サイクロン集塵装置本体	付 属:	架台、ダストボックス、踊り場、ラダー	
4)-3 エセクター配管			
4)-4 エセクター用送風機	型 式:	ターボファン	5.5kW 1基
	付 属:	風量調整ダンパー(手動・吸込)、防雨ボックス	
4)-5 排気筒	付 属:	測定口	
5) 操作盤			
5)-1 焼却炉関係運転操作盤	付 属:	温度調節指示計、感震器、プロテクトリレー、シーケンサ	
5)-2 計 装		1)	再燃焼バーナー燃焼制御
		e)	炉本体空水タンク水位異常警報
		g)	再燃焼室温度異常警報

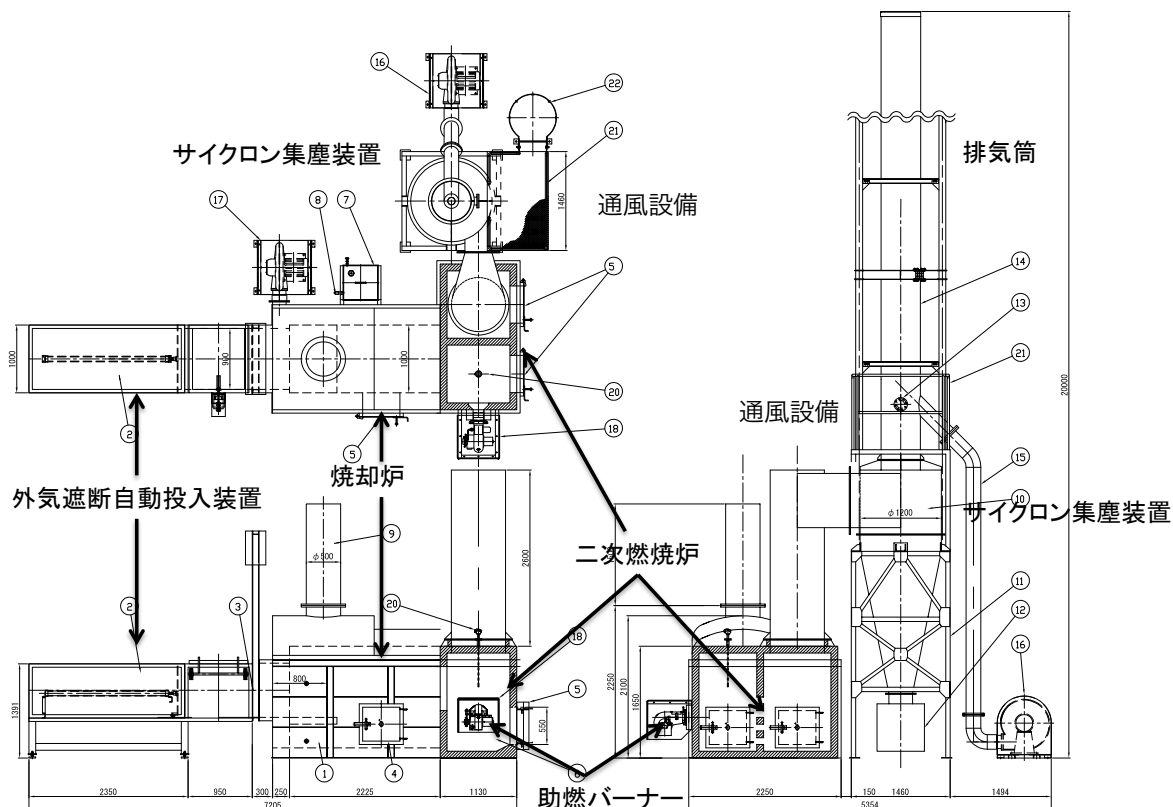


図 13 医療廃棄物焼却炉設計図

(2) ランニングコスト・メンテナンスコスト

1日10時間運転、年間300日稼働時のランニングコストとメンテナンスコストを試算した。為替レートは、2016年3月～8月の6ヶ月間の平均1.322SLR/円で試算した。燃料代は、着火時の1時間のみ燃焼とした。表29にランニングコスト(除く人件費)、表30にメンテナンスコストを示す。現在の医療廃棄物の外部への処理委託費は、66.75SLR/kgである。表31に、1時間150kg処理した時の外部への処理委託費を示す。表32に、輸送費を考慮しない時の本ODA事業による外部への医療廃棄物処理委託費の削減効果を示す。表33に10年間の平均値を示す。平均して2,150万円/年の経費削減効果があることから、人件費、輸送費等を考慮しても、本ODA事業のプラントを、スリランカ側が維持管理するための費用を負担することは可能である

表 29 ランニングコスト内訳

費目	コスト SLR	コスト 円
燃料代 (Diesel)	10 L/h x 1 h/d x 300 d/y x 49 SLR/L = 147,000 SLR/年	111,377 円/年
電気代	11 kw x 10 h x 300 d/y x 14.35 SLR/kwh = 473,550 SLR/年	358,973 円/年
水代	0.5 m3/h x 10 h/d x 300 d/y x 110.4 SLR/m3 = 165,600 SLR/年	125,470 円/年
ランニング コスト	786,150 SLR/年	595,640 円/年

表 30 メンテナンスコスト内訳

部品	コスト SLR	コスト 円	記事
油圧装置(ユニット)部品	65,000 SLR/5年	50,000 円/5年	5年ごとに更新
作動油(キヤオイル)	11,700 SKR/年	9,000 円/年	
投入フッシャー部品	65,000 SLR/3年	50,000 円/3年	3年ごとに更新
潤滑油(グリス)	2,600 SLR/年	2,000 円/年	
水位センサー部品	19,500 SLR/5年	15,000 円/5年	5年ごとに更新
グラントハッキン	39,000 SLR/3年	30,000 円/3年	3年ごとに更新
キャスター補修(パッチング材)	65,000 SLR/年	50,000 円/年	
キャスター補修(アンカーピン含む)	1,040,000 SLR/5年	800,000 円/5年	5年ごとに更新
オイルバーナー部品			
ノズル	19,500 SLR/年	15,000 円/年	
点火トランス	23,400 SLR/4年	18,000 円/4年	4年ごとに更新
火炎検出器	52,000 SLR/4年	40,000 円/4年	4年ごとに更新
プロテクトルー	72,800 SLR/4年	56,000 円/4年	4年ごとに更新
ディフューザー	23,400 SLR/4年	18,000 円/4年	4年ごとに更新
電極棒	19,500 SLR/4年	15,000 円/4年	4年ごとに更新
オイルポンプ	78,000 SLR/4年	60,000 円/4年	4年ごとに更新

表 31 外部への医療廃棄物処理委託費

1kgの処理費	1日の処理費	1年の処理費
1 kg	1,500 kg	450,000 kg
66.75 SLR/kg	100,125 SLR	30,037,500 SLR
50 円/kg	75,861 円	22,758,413 円

表 32 外部への医療廃棄物処理委託費削減効果

単位：千円

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
ランニングコスト(除く人件費)	596	596	596	596	596	596	596	596	596	596
メンテナンスコスト	276	314	466	566	1,441	504	276	556	466	1,479
コスト計	872	910	1,062	1,162	2,037	1,100	872	1,152	1,062	2,075
処理費	22,758	22,758	22,758	22,758	22,758	22,758	22,758	22,758	22,758	22,758
処理費削減効果	21,887	21,849	21,697	21,597	20,722	21,659	21,887	21,607	21,697	20,684

表 33 外部への医療廃棄物処理委託費削減効果(10年間の平均値)

ランニングコスト(除く人件費)	595,640 円/年
メンテナンスコスト	634,400 円/年
コスト計	1,230,040 円/年
処理費	▲22,758,413 円/年
処理費削減効果	▲21,528,373 円/年

### (3) 医療廃棄物焼却炉の設置・運営

本 ODA 事業の医療廃棄物の製造から設置試運転まで、表 34 に示すように 6 ヶ月間を見込んでいる。

表 34 医療廃棄物の製造・設置工程

期間	工程
2017 年 1 月	設計条件の確認
2017 年 2 月～3 月	設計
2017 年 4 月～5 月	製造
2017 年 6 月～7 月	日本国内及びコロombo港までの輸送及び通関
2017 年 8 月	現地工事及び試運転

ジー・ピー・ワンは、キャンディ総合病院に運転管理技術を移転し、実証・普及活動終了後に設備の運営を自力で行えるようにする。また、ジー・ピー・ワンは、MOH 及び CEA と協力して、MOH、地方政府の医療関係者、感染性医療廃棄物処理の関係者、CEA 及び地方政府 CEA、提携予定のエンジニアリング会社、医療廃棄物焼却炉に関心のある民間企業に対して、医療廃棄物焼却炉の運転時に見学会、セミナーを開催して普及活動を行う。

### (4) 焼却灰処理

指定廃棄物技術指針の第六章「処理と投棄」に、焼却灰について以下のように記載されている。

焼却処理の結果発生する焼却灰や、大気汚染防止装置により回収される煤塵に関しては、有害な有機物は焼却処理により分解されるが、金属のような非有機物質は分解されない。従って、CEA の基準が適用され、埋立処分する前に金属や非有機物の処理が必要になる可能性がある。

しかしながら、その具体的な基準値に関しては記載されていない。CEA の基準もまだ策定されていない。また、焼却処理の残渣（焼却灰等）の管理として、あらゆる危険性のある有機成分が米国 EPA の基準値以下であることを分析する必要があることが記載されている。非有機残渣に関しては、適切な浸出防止策を講じ、金属成分が残渣に溶け出していないことを分析する必要があることも記載されている。

従って、焼却灰の処理のガイドラインが作成されるまで、CEA と協議し、灰が溶出しないう様に焼却灰をドラム缶等に一時的に保管する。

### 4-2-3 開発効果

本 ODA 事業の開発効果は、以下の通りである。

#### 【開発効果 1】

日本の環境基準に準じたジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉がキャンディ総合病院に設置され、キャンディ総合病院と周辺の病院で発生する医療廃棄物のうちリサイクルできない感染性医療廃棄物が、年間 450t（処理能力 150kg/h の医療焼却炉を 1 日約 10 時間、年間 300 日運転）処理される。

普及実証活動で、安全に、安定して大気質、水質、土壤に影響を与えることなく感染性医療廃棄物の焼却処理が行われることが実証され、日本の環境基準に準じたジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉が CEA によって認可される。そして、他の病院でもジー・ピー・ワンの日本の環境基準に準じた医療廃棄物焼却炉が設置される。

スリランカ国内で医療廃棄物焼却炉の製造が始まれば、小型（処理量 200kg/h 未満）でコストパフォーマンスの良いことから、スリランカ国の病院に医療廃棄物焼却炉が普及する。

また、Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設に集中することで発生していた、施設のメンテナンスやトラブルにより操業が停止して感染性医療廃棄物の処理できないという問題が解決され、さらには、競争原理が働き、委託処理費が下がり、国の財政負担が軽減される。

**【開発効果 2】**

ジー・ピー・ワンの医療廃棄物焼却炉が普及し、病院の敷地内で野焼きや簡易焼却炉で焼却が行われなくなり、煙害による入院患者、来院患者、近隣住民への健康被害が改善される。

また、感染性医療廃棄物が開放投棄で処理されていた廃棄物処分場の従業員や近隣住民、市民の感染症発生のリスクが軽減される。

**【開発効果 3】**

キャンディ市総合病院と周辺の病院の医療廃棄物の収集、分別、保管、焼却処理、埋立処分の各プロセスにおける適切な処理について持続性の高い事業モデルが確立される。そして、医療機関の感染性医療廃棄物が適切に処理され、市民の健康リスクが軽減する。

**4-3 対象地域及びその周辺状況**

本 ODA 事業では、スリランカ国中部州キャンディ県キャンディ市のキャンディ総合病院に医療廃棄物焼却炉を設置する。

医療廃棄物焼却炉は、図 14 に示すキャンディ総合病院の敷地内を予定している。医療焼却炉の設置場所は、現在は倉庫となっている（写真 28、写真 29 参照）。



図 14 キャンディ総合病院の設置予定地



写真 28 キャンディ総合病院の設置予定の倉庫外観



写真 29 倉庫の内観

キャンディ市は、多くの建物が世界遺産に指定されているが、キャンディ病院は指定されていない。キャンディ市からの世界遺産に該当しない確認の書類を添付する。(別添 3 参照)

尚、世界遺産に指定されている建物には、写真 30 に示す様に世界遺産のマークが付けられ、リストアップされている。キャンディ病院には、世界遺産マークが付いた建物は無い。



写真 30 世界遺産のキャンディ市庁舎と世界遺産マーク



#### 4-4 他 ODA 案件との連携可能性

JICA が実施したスリランカ民主社会主義共和国「保健医療セクター情報収集・確認調査」により抽出された課題をもとに、スリランカの保健セクターにおいて対応すべき事項を抽出し、表 35 に示す支援方針案を策定し、さらにそれらの妥当性について詳細を検討している。

同報告書では、留意事項の一つとして、「医療廃棄物用の焼却炉の改修または導入による廃棄作業の徹底」をあげている。協力の方向性を検討するうえでの基本的留意事項の一つとして、「環境社会配慮のための十分な対策が担保されている」と記載している。医療廃棄物のうち指定廃棄物に該当する廃棄物の処理については、CEA のガイドラインがあることから、医療廃棄物焼却炉導入の検討を期待したい。

また、「現存の保健セクターマスタープラン 2007-2016 の進捗・達成状況を保健省関係者と共同で確認・評価したうえで、2017 年以降のマスタープランの策定を支援する。」と記載しており、現存のマスタープランには、医療廃棄物処理の記載がないことから、新たに医療廃棄物処理の項を新たに設けることを期待したい。

表 35 支援案件候補リスト(案)

候補	案件概要	主な支援対象	スキーム
1	マスタープラン (MP) の評価・作成・運営能力強化支援	保健省	技術協力
病院機能強化プロジェクト			
2	三次医療施設の検査・診断機能の向上および機材メンテナンスの向上による専門領域の能力強化 (心疾患)	三次医療施設	円借款
3	外傷・トラウマ等にかかる機能強化 (外科領域、診断機能)	三次医療施設	円借款 →候補 1 に含める
4	基幹病院 (BH) の能力強化	二次医療施設	円借款→候補 1 に含める
5	保健人材育成強化プロジェクト	保健省	技術協力 (候補 1 に含める)

出展：JICA スリランカ民主社会主義共和国保健医療セクター情報収集・確認調査 2015 年 8 月

CEA は、日本の環境基準の医療廃棄物焼却炉をパイロット事業期間中にモニタリングを実施して評価し、その結果をもとに改善が必要であれば改善して、スリランカの普及型の医療焼却炉として正式認可する方針である。

JICA では、廃棄物政策の長期専門家を 2016 年 11 月から派遣する計画であり、同長期専門家のパートナーは、CEA の本 ODA 事業担当者である Assistant Director R.W.S.M.N. Manorathne である。従って、モニタリングの実施と評価、それに基づく日本の環境基準の医療廃棄物焼却炉の改善策の策定に、長期専門家の支援を期待したい。また、CEA には、ODA 事業で医療廃棄物焼却炉のガイドライン策定を提案しており、同長期専門家には、新ガイドライン策定にも支援を期待したい。

#### 4-5 ODA 案件形成における課題と対応策

キャンディ総合病院、Sirimavo Bandaranayake children hospital、Peradeniya Hospital の医療廃棄物は、Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設で処理している。処理量は 7t/日との情報もある。10 時間稼働とすると、700kg/h の処理能力となる。本案件化調査期間中に MOH に調査を要請したが、許可されなかった。従って、焼却処理に関わる実態等を確認できなかったが、PEAR の現地スタッフによる調査等を再度試みたいと考えている。

#### 4-6 環境社会配慮にかかる対応

本提案は、感染性医療廃棄物を焼却処理することから、環境社会配慮カテゴリはBである。医療廃棄物焼却炉の設置場所は、キャンディ総合病院が管理する病院の敷地内であり用地取得と住民移転は想定していない。また、スリランカ政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域ではないことは確認済みである。

毒性のあるまたは危険廃棄物を処理する施設の建設の場合はEIAが必要であるが、今回のプロジェクトで処理を予定している医療廃棄物には後者の廃棄物が含まれているため、EIAの対象となるかCEAに確認したところ、IEEでの実施を指示された。

本調査を踏まえて、「スコーピング案」を取りまとめる。スコーピング案を表36に示す。

表 36 スコーピング案

分類		影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	D	C-	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、また人力作業が主体であるため、大気質への影響はほとんど無い。 供用時：医療廃棄物焼却炉は、大気質に大気汚染物質を排気するが、スリランカ国の環境基準を遵守する。車の通行量が増えるため、車両からの排気ガスの増加が見込まれる。
	2	水質汚濁	D	D	工事中：工事による排水はない。 供用時：医療廃棄物焼却炉からの排水は無く、水質汚濁の可能性はないと考えられる。
	3	廃棄物	D	D	工事中：工事は小規模であり、建設残土や廃材の発生等は想定されない。 供用時：医療廃棄物焼却炉から、焼却灰が発生する。まだ焼却灰の基準が無いため、CEAと協議し、適切に保管する。
	4	土壌汚染	D	C+	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、排水もないことから土壌汚染の可能性はないと考えられる。 供用時：医療廃棄物焼却炉から土壌汚染の可能性はないと考えられる。
	5	騒音・振動	D	C-	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、騒音・振動はほとんどないと考えられる。 供用時：医療廃棄物焼却炉の稼働時に音や微振動は発生しない。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業等は想定されない。
	7	悪臭	D	A+	工事中：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。 供用時：医療廃棄物焼却炉は、大気質に大気汚染物質の排気を行うが、悪臭の発生は無い。
	8	底質	D	D	底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	D	D	医療廃棄物焼却炉の設置場所は、キャンディ総合病院の敷地内であり、希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響はほとんどないと考えられる。
	11	水象	D	D	工事中：河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されていない。 供用時：医療廃棄物焼却炉の設置場所は、キャンデ

					イ総合病院の敷地内であり、水象への影響はない。
	12	地形、地質	D	D	医療廃棄物焼却炉の設置場所は、キャンディ総合病院の敷地内であり、本事業による地形・地質への影響はほとんどないと考えられる。
社会環境	13	住民移転	D	D	医療廃棄物焼却炉の設置場所は、キャンディ総合病院の敷地内であり、本事業により住民移転は発生しない。
	14	貧困層	D	B+	工事前：住民移転はなく、影響はほとんどないと考えられる。 供用時：本事業により医療廃棄物の収集・運搬で新たな雇用が見込まれ、地域の貧困層にとっても、正の影響が見込まれる。
	15	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	B+	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、地域経済への影響はほとんどないと考えられる。 供用時：本事業により医療廃棄物の収集・運搬で新たな雇用が見込まれ、正の影響が見込まれる。
	17	土地利用や地域資源利用	D	B+	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、影響はほとんどないと考えられる。 供用時：医療廃棄物焼却炉の設置場所は、キャンディ総合病院の敷地内であり、影響はほとんどないと考えられる。
	18	水利用	D	C+	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、水を利用しないため影響はほとんどないと考えられる。 供用時：医療廃棄物焼却炉は、水を利用しないため影響はほとんどないと考えられる。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	A+	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、影響はほとんどないと考えられる。 供用時：本事業は、キャンディ県の病院の感染性医療廃棄物を焼却処理するサービスが持続的に行えるようになり、正の影響が見込まれる。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は、キャンディ総合病院と周辺病院の感染性医療廃棄物を焼却処理する。社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどないと考えられる。
	21	被害と便益の偏在	D	D	本事業は、キャンディ総合病院と周辺病院の感染性医療廃棄物を焼却処理する。地域内に不公平な被害と便益をもたらすことはないと考えられる。
	22	地域内の利害対立	D	D	本事業は、キャンディ総合病院と周辺病院の感染性医療廃棄物を焼却処理する。地域内の利害対立を引き起こすことはないと考えられる。
	23	文化遺産	D	D	事業対象地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	24	景観	D	B+	医療廃棄物焼却炉は、キャンディ総合病院の敷地内に建設される。景観への影響はほとんどない。
	25	ジェンダー	D	C+	工事中：医療廃棄物焼却炉設置は、男性労働者によって行われ、ジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。 供用時：病院では、中間処理場の故障で、感染性医療廃棄物が病院内に大量に溜まったり、野焼きや焼却炉の煙が流れたりして、女性の看護師や従業員、患者の健康に影響を与えていた。事業により、この問題が改善される。

	26	子どもの権利	D	D	工事中：医療廃棄物焼却炉設置は、成年男子の労働者で行われ、子どもの権利への特段の影響は想定されない。 供用時：医療廃棄物焼却炉での焼却処理は、成年男子または女子の労働者で行われ、子どもの権利への特段の影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS 等の感染症	D	C-	工事中：大規模な工事は想定されず、特定の事業者が健康状態を把握した上で雇用した労働者のみによる作業であり、感染症が広がる可能性はほとんどないと考えられる。 供用時：医療廃棄物焼却炉へ、注射針等の感染性医療廃棄物の投入に伴う怪我等が考えられ、保管箱を直接投入する対策が必要である。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	B-	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用時：医療廃棄物焼却炉は、自動運転であるが、感染性医療廃棄物の投入、焼却灰の搬出、感染性医療廃棄物輸送時の車両の移動に伴う事故や、一般的な作業の安全性に配慮する必要がある。
その他	29	事故	B-	B-	工事中：工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用時：感染性医療廃棄物の輸送車が増えることによる交通事故の増加が懸念される。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	B-	工事中：工事は小規模かつ短期間であり、越境の影響や気候変動にかかる影響等はほとんどないと考えられる。 供用時：感染性医療焼却炉の燃焼により、温室効果ガスである CO <sub>2</sub> を大気中に放出する。病院では、温水のニーズも考えられるので、事業では温水利用も検討し、CO <sub>2</sub> 排出削減に努める。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

#### 4-7 ジェンダー配慮

病院内には看護師や従業員として多くの女性が従事しており、女性の患者も多い。現状では、Sisil Hanaro EnCare 運営焼却処理施設がメンテナンス等で稼働しない時に感染性医療廃棄物が病院内に大量に溜まったり、野焼きや焼却炉の煙が流れたりして、看護師や従業員、患者の健康に影響を与えていた。提案製品の活用により、この問題が改善されることを見込んでいる。

## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

### 5-1 市場分析結果

非公開情報

非公開情報

非公開情報

## 5-2 想定する事業計画及び開発効果

非公開情報

非公開情報



非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

非公開情報

### 5-3 リスクと対応策

非公開情報



## 別添資料 1

CEA の日本の基準に基づいた医療廃棄物焼却炉導入に向けた  
パイロット事業として 1 年間実施する許可

非公開情報



## 別添資料 2

中部州 CEA への IEE 申請書類

非公開情報

### 別添資料 3

キャンディ市からのキャンディ総合病院が  
世界遺産に該当しない確認の書類

非公開情報

## 別添資料 4

スリランカ側への提出資料：設備仕様書

非公開情報

## 別添資料 5

スリランカ側への提出資料：調査計画

非公開情報



## 別添資料 6

スリランカ側への提出資料：医療廃棄物焼却炉技術資料

非公開情報

# SUMMARY

## 1. Purpose of the Survey

Examination for the potentiality of Japanese companies' products and technologies for Japanese ODA projects in Sri Lanka was conducted under the survey. The scope of the survey also included network building and information collection to develop ODA projects.

Medical wastes are waste materials which produced in association with medical practices of healthcare institutions. Medical wastes are divided into infectious wastes and noninfectious wastes. As infectious waste contain bio agents, it is possible that human would be affected with the bio agents and the wastes would be a contaminant source. Therefore, infectious wastes should be managed and treated appropriately. Proper management consists of a series of management activities such as separation, storage, collection and transportation, and recycle and treatment of the wastes. Typical treatment to render the wastes harmless is incineration by specially designed incinerator.

In Sri Lanka, medical waste incinerators are not diffused commonly due to lack of technologies and manufactures related with medical waste treatment. Thus, most of the medical wastes are disposed to land fill sites with municipal solid waste, treated by open burning at the property of hospitals, or burned in a simply manufactured incinerator without proper intermediate treatment such as incineration with medical waste incinerator. Medical wastes disposal may cause many kinds of issue for health damage of residents and ambient environmental pollution. Introduction of the appropriate management and treatment system for medical wastes is the pressing issue of Sri Lanka.

The survey confirmed the situation of medical wastes treatment, treatment technology and related legal system, and then studied the applicability of the proposed medical waste incinerator system complied with Japanese environmental regulations to Sri Lanka. Furthermore, feasibility and sustainability of the proposed project to treat medical wastes appropriately was estimated by the survey work. Specific plan of the ODA project and business deployment plan was also proposed through the survey.

## 2. Concerned Development Issues

The waste-related problem has caused many environmental issues, such as water contamination, bad odor from hydrogen sulfide and ammonia, vermination and emergence of flies due to decomposition of organic garbage. Furthermore, if infectious medical waste is disposed to open dumping site without proper intermediate treatment, the hazard of infection by a pathogenic organism adhered to medical waste seems to be possible. Impaling injury by syringe needles, surgical knives or glass pieces have possible to affect workers of waste dumping site and pickers with bacterial infection or poisoning symptom. If medical wastes are burning at hospitals by open burning or with illegal incinerator, the smoke cause health damage to patients and staffs of the hospital, or neighborhood residents. These problems are

worsening the local environment and have negative effects on the health and sanitation of inhabitants. It is required that these issue should be resolved urgently.

As described above, Sri Lanka has an urgent issue to solve waste problem, especially for medical wastes by introducing medical waste incinerators and producing those kinds of incinerators by domestic manufactures. The county seemed to have a high potentiality to introduce those incinerators. It was also expected to get supports from Sri Lankan Governments for conducting the survey.

Proposed project site is Teaching Hospital Kandy (THK), Kandy city, Central Province. The hospital has over 2,200 beds and over 190,000 of hospital inpatients in 2012. The hospital has the second large capacity behind National Hospital Colombo. The hospital has recycled a part of wastes generated in the hospital. However, most of the infectious medical wastes are transported and incinerated at a medical wastes incineration center located at Mulleriyawa Hospital in the suburb of Colombo, which is operated by Sisil Hanaro EnCare. As the center is only one intermediate treatment center for medical wastes in Sri Lanka, if the operation of the center runs down due to maintenance activity or mechanical trouble, it is difficult to incinerate medical wastes at all. Since the contract service fee to treat medical wastes is too high, the cost expense by hospitals and Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine (MOH) is also a major issue.

The proposed project will contribute to improve the situation of health damage of inhabitant and environmental issues caused by illegal treatment of medical wastes such as disposal to land fill sites and open burning at hospitals. Furthermore, the transfer of the Japanese technology will have the industrial promotion effect by manufacturing medical waste incinerator within the country.

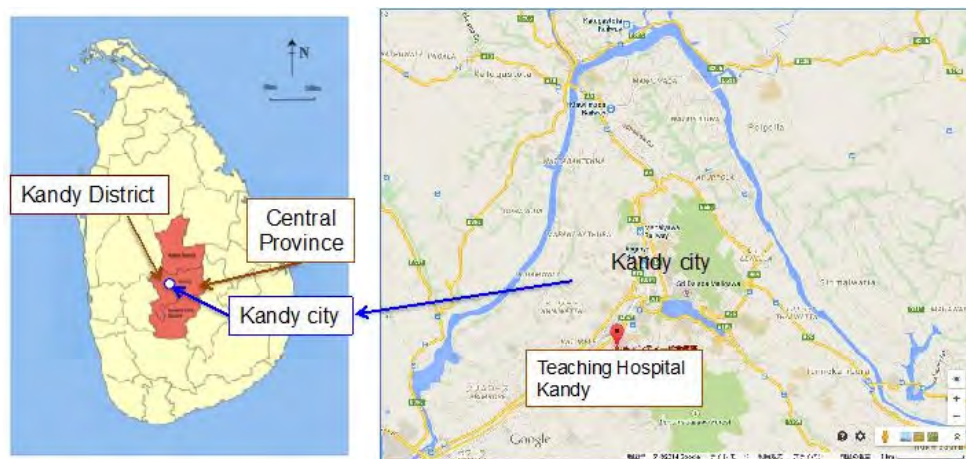


Figure 1 Project Site

### 3. Products and Technologies Proposed

The survey proposed to introduce water cooled incinerator, made by G·P·One Co., Ltd. (G·P·One), as an intermediate treatment facility for medical wastes. Although rotary kiln type is introduced usually for large capacity of medical waste incinerator, fixed type with water cooling system is selected for small to medium amount of medical waste treatment. Water cooled incinerators have the characteristics of simple mechanism, easy maintenance and

stable combustion. Under the consideration for financial ability of Sri Lankan medical institutions concerned and amount of medical wastes incinerated through the survey, it was estimated that introduction and diffusion of fixed type incinerator with water cooling system was suitable to Sri Lanka

The incinerator should be able to burn out medical wastes including plastics (infusion bags and syringes), waste textiles (gauze, bandage and surgical cotton) and paper wastes recognized as infectious waste. As medical wastes include much plastic, the incinerator which complies with Japanese regulations on dioxins countermeasure was selected. Combustion capacity of 150kg/h was assumed to be enough to treat the medical wastes at the project site.

The features of the incinerator proposed are as follows:

- ✧ Water jacket furnace is provided as a substitute for fire bricks in order to reduce the wall temperature under 100 degrees Celsius, thus the incinerator can treat high-calorific wastes;
- ✧ The incinerator is suitable to burn out high molecule wastes such as plastics under high temperature by air injection from the furnace wall; and
- ✧ The incinerator has very high durability, because it is manufactured by thick steel plate for water jacket.

Detail specification and design of proposal incinerator was determined through the survey work based on the existing MA-Y200 incinerator with water cooling jacket (see Picture 1). The structure of the proposed incinerator complies with Japanese emission and environmental standards as shown in Figure 2. Central Environment Authority (CEA) reviewed the specification of the incinerator and surveyed the site condition at Candy General Hospital. Finally, CEA decided to select the simplified medical waste incinerator which complied with Japanese environmental standards. Furthermore, CEA deemed the proposed ODA project as a pilot project in order to introduce medical waste incinerators that comply with Japanese standards and issued one year permission to implement the proposed project.



Picture 1 Waste Incinerator MA-Y200 (Installation Example in Japan)

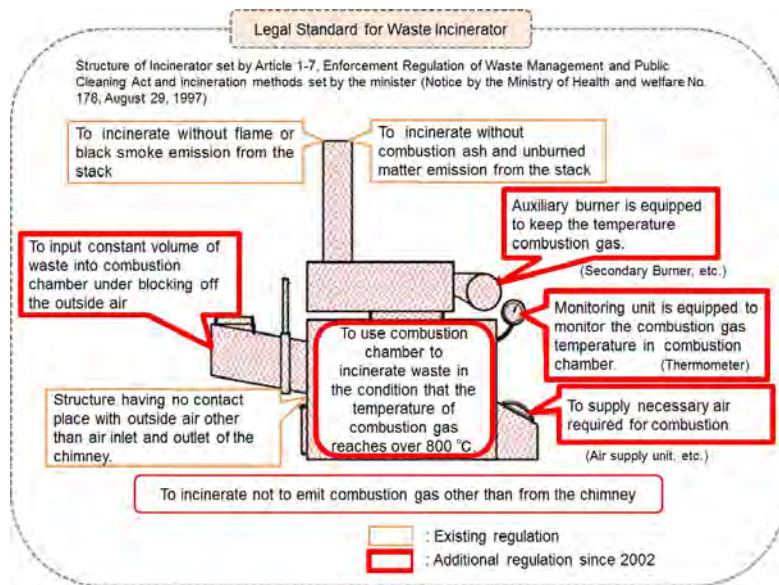


Figure 2 Japanese legal standards for waste incinerator

#### 4. Proposed ODA Projects and Expected Impact

A partnership will be developed with MOH and Verification Survey will be conducted with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies (the project) at THK under the control of MOH. As for approval, license and dissemination of medical waste management system including an incineration system, advanced exhaust gas treatment system and waste collection and transportation system etc., a partnership with CEA will be responsible for approval and license of incinerators. By designing a standard-type medical waste incinerator and developing a dissemination model in Sri Lanka, it will be aimed to make the incinerator become widespread to hospitals across the country.

The proposed incinerator, which has a treatment capacity of 150kg/h, will be installed at THK. THK will collect and incinerate medical wastes generated in THK and from nearby 3 hospitals under the control of MOH, shown in Fig. 3.

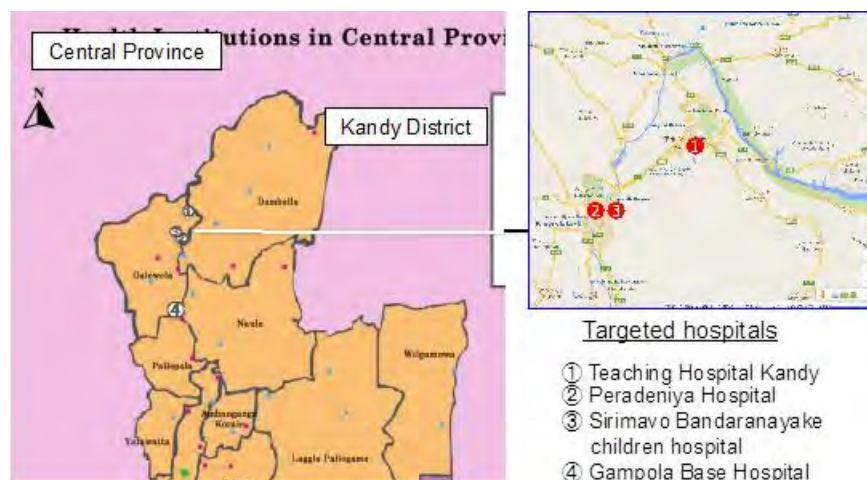


Figure 3 Targeted hospitals which provide medical wastes

Table 2 shows goals, outcomes and activities of the proposed ODA project.

Tables 2 Goals, outcomes and activities of the proposed ODA project

Goals	
Infectious medical wastes will be incinerated appropriately by an incinerator of Japanese standard. Outbreak of infectious disease and health damage will be reduced.	
Outcome 1 An incinerator of Japanese standard will be installed and infectious medical wastes will be treated appropriately.	Activity 1-1 An incinerator will be designed, manufactured and installed according to the results of the Feasibility Survey.
	Activity 1-2 Required permissions for installation will be obtained.
	Activity 1-3 Infectious medical wastes will be incinerated by operation of incinerator.
Outcome 2 Infectious medical wastes are segregated, stored, collected and incinerated. Thus, appropriate model of treatment of wastes as well as ash is established.	Activity 2-1 Project participants will confirm whether infectious medical wastes are segregated appropriately and improve such activity if necessary.
	Activity 2-2 Infectious medical wastes is collected and transported according to Japanese way and a process of treatment is established.
	Activity 2-3 Operation and maintenance of an incinerator are conducted and a manual of operation and maintenance is prepared.
Outcome 3 Permits from CEA for usage of an incinerator for infectious medical wastes under Japanese standard are obtained.	Activity 3-1 Composition analysis of infectious medical wastes and monitoring of flue gas is conducted in cooperation with CEA.
	Activity 3-2 Assessment of results of analysis and monitoring is conducted in cooperation with CEA and spec of the incinerator is improved if necessary.
	Activity 3-3 Permits from CEA for an improved incinerator according to the Pilot Survey are obtained.

G·P·One produces medical waste incinerator in Japan, transports to and installs it in Sri Lanka. MOH takes responsibility to implement segregation, storage, collection, incineration and ash treatment appropriately in THK. CEA instructed CEA in Central province and THK to prepare IEE for an incinerator of Japanese standard. THK provided documents required to CEA in Central province and IEE is in place.

As for O&M, G·P·One will transfer the technology to an engineering company in Sri Lanka, with which G·P·One is currently negotiating to form an alliance, and make the company possible to maintain facilities and supply parts.

Business roles of Sri Lanka and Japan will be decided in consultation with MOH and THK during the feasibility study. It is expected that MOH and THK would bear the running cost and taxes of the incinerator. G·P·One will transfer O&M technology to THK and make the hospital possible to operate the facilities by its own after the project is completed. In addition, in collaboration with MOH and CEA, G·P·One will hold facility tours and seminars for the purpose of dissemination when the incinerator is in operation.

## 5. Intended Business Development

G·P·One will design internally, produce and sell all of the incineration equipment, advanced exhaust gas treatment equipment and control system. Thus, local partner companies can produce and maintain the incinerators for medical wastes and general wastes, and advanced exhaust gas treatment equipment by only being transferred G·P·One's technology.

By using its strength, G·P·One will establish an engineering company in Sri Lanka. The engineering company will produce, sell and maintain incineration systems and exhaust gas treatment facility, which certainly meet the required standards such as exhaust gas emission in Sri Lanka and detoxify medical wastes.

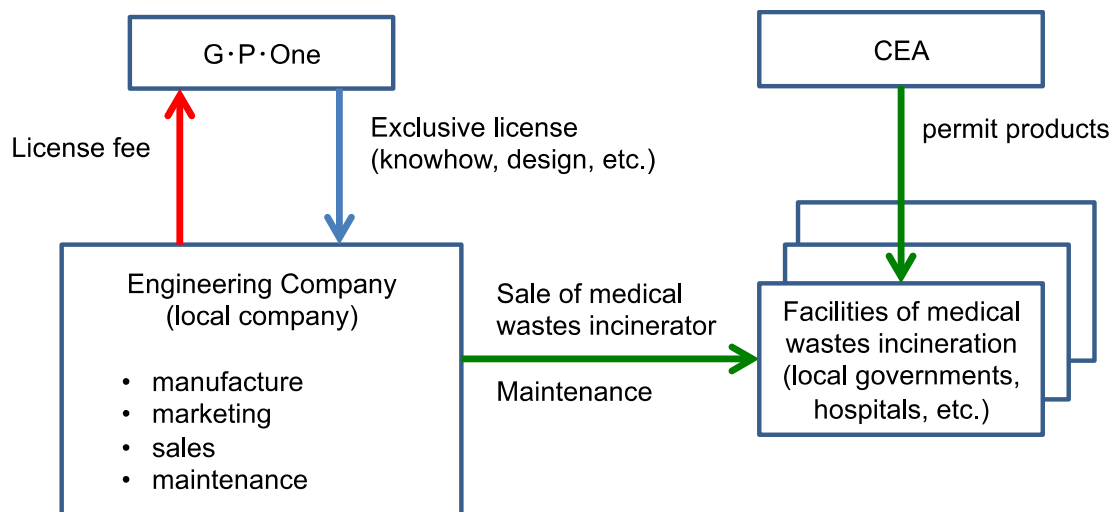


Figure 4 Scheme of business model

The engineering company will cooperate with local companies such as iron works in Sri Lanka. Also, the engineering company will order equipment to cooperative companies as well as controlling the quality of the product. Cooperative companies will produce equipment based on design and technology provided by the engineering company. The capital of the engineering company will consist of Sri Lanka capital company's investment in capital and G·P·One's investment in kind. It will be adopted a method to value G·P·One's technology and know-how as equivalent amount of money and consider them as a part of capital of the joint venture.



G·P·One will conclude an exclusive licensing agreement contract with the engineering company and receives a certain amount of royalty according to per unit of G·P·One's licensed design, know-how and so on (running royalty). Investments will be collected to the engineering company by visiting companies such as Sri Lanka Chamber of Commerce and business people individually and explain business scheme as well as demonstrating the medical waste incinerator through the project activities. Thus, establishment the engineering company during the dissemination and demonstration project will be planned.

## 6. Survey Outline and Schedule

The survey was conducted with MOH, CEA, Central Province government and THK as our partners. On-site survey was scheduled 6 times in all, which is on October, December in 2015 and on February, April, May and June in 2016. The survey contains following 2 parts:

- 1) Feasibility proposal of ODA, and
- 2) Schedule to develop a business.

Toward the feasibility proposal of ODA, the survey was conducted at GHK controlled under MOH for installing Japanese medical waste incineration equipment and treating medical wastes of GHK and nearby hospitals in Kandy. On the basis of composition analysis and generation volume of medical wastes, a medical waste incinerator was designed. Then, economic performance was estimated by estimating the amount of capital investment and running cost as well as evaluating the environmental impact. Also a business model and an ODA plan to spread the equipment to medical institutes across the county were considered. Through surveys of THK, other hospitals in Kandy and a current dumpsite, and discussions with MOH and CEA, we analyzed and verified the data, policy, national and local budget, and other important information collected. To develop our business plan, discussions with an engineering company toward alliance were started.

**Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies  
in ODA Projects  
Sri Lanka, Incineration Treatment of Healthcare Wastes**



**SMEs and Counterpart Organization**

- Name of SME : G\*P\*One Co., Ltd.
- Location of SME : Shibukawa, Gunma Pref., Japan
- Survey Site - Counterpart Organization : Ministry of Health & Indigenous Medicine, General Hospital Kandy

**Concerned Development Issues**

- Most of the medical wastes are disposed to land fill sites with other solid waste without proper intermediate treatment.
- Medical wastes may contain disease agent and bacteria which has risk to cause damage to infection disease and ambient environment pollution.

**Products and Technologies of SMEs**

- Proposed product has advanced pollution control system with water cooling unit which complies with Japanese act on Dioxins countermeasure for medical wastes which includes much plastics and infectiveness wastes.
- The system can treat medical wastes into harmless based on Sri Lankan standards on exhaust gas.
- The system can operate 24 hours with 180 kg/h capacity.

**Proposed ODA Projects and Expected Impact**

- The incineration treatment system will be installed to General Hospital Kandy under the Ministry of Health & Indigenous Medicine as Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies. It will be proved in the survey that the system can solve a development issue of medical waste.
- The proper and sustainable process of medical waste treatment (icld. Segregation, Collection, Storage, Transport, Incineration and Disposal) will be demonstrated.
- Medical wastes from General Hospital Kandy and other hospitals in Kandy will be incinerated properly without negative impact for natural environment such as air, water and soil.