

平成 26 年度

我が国循環産業海外展開事業化促進業務

スリランカ国西部州における

資源回収施設建設事業

報告書

平成 27 年 3 月

株式会社リサイクル

株式会社エイト日本技術開発

東京利根開発株式会社



# 平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進事業

## スリランカ国西部州における資源回収施設建設事業 報告書

### 目 次

#### 第 1 章 海外展開計画案の策定

1.1. プロジェクトの概要.....	1-1
1.1.1. 背景.....	1-1
1.1.2. 目的.....	1-1
1.2. 導入技術・システム.....	1-5
1.2.1. 処理対象廃棄物とごみ処理フロー.....	1-5
1.2.2. 導入技術.....	1-5
1.3. 事業計画の策定.....	1-8
1.3.1. プロジェクトの実施体制.....	1-8
1.3.2. 事業計画.....	1-8

#### 第 2 章 対象地域における現状調査

2.1. スリランカ国に関する情報.....	2-1
2.1.1. スリランカ国の基礎情報.....	2-1
2.2. スリランカ国の環境関連政策.....	2-9
2.2.1. 環境行政の歩み.....	2-9
2.2.2. 環境行政組織(CEA の機構).....	2-9
2.2.3. 環境基準.....	2-10
2.3. スリランカ国の廃棄物政策.....	2-14
2.3.1. スリランカ国の環境政策の枠組み.....	2-14
2.3.2. 廃棄物処理の現状.....	2-14
2.3.3. 廃棄物管理国家政策と全国廃棄物管理支援センター.....	2-14
2.3.4. PILISARUPROGRAM(ピリサルプログラム).....	2-17
2.3.5. スリランカ国のリサイクルの現状について.....	2-18
2.3.6. カラディアーナ処分場の管轄地域の廃棄物発生量.....	2-18
2.3.7. 廃棄物、再生資源に関する法規制の概要と輸出入規制.....	2-19
2.3.8. 再生可能資源の輸出入に関する取り組み.....	2-20
2.4. スリランカ国の農産業事情.....	2-20
2.4.1. スリランカ国の農業セクターの現状と課題.....	2-20
2.4.2. スリランカ国の農業構造.....	2-20

2.4.3. 化学肥料に依存した農業生産の弊害.....	2-22
2.5. スリランカ国の電力概況.....	2-23
2.5.1. スリランカ国の電力事情.....	2-23
2.5.2. スリランカ国における再生可能エネルギーの位置づけ.....	2-25
2.5.3. バイオマス資源としての都市廃棄物とその処分状況.....	2-25
<b>第3章 現地政府・企業等との連携構築</b>	
3.1. 将来的なクライアントや現地政府、現地企業等、連携関係について.....	3-1
3.1.1. 現地政府機関及び関係者との協議.....	3-1
3.1.2. 在スリランカ日本政府機関及び関係者との協議.....	3-5
3.1.3. 現地企業との協議.....	3-7
3.2. 国内企業との連携関係について.....	3-8
3.2.1. ごみ分離機械メーカー.....	3-8
3.2.2. 堆肥攪拌機械メーカー.....	3-8
<b>第4章 実現可能性の評価</b>	
4.1. 事業採算性.....	4-1
4.2. 環境負荷低減効果.....	4-1
4.2.1. 埋立処分量・資源化率.....	4-1
4.2.2. 温室効果ガス排出量.....	4-2
4.3. 社会的受容性.....	4-3
4.4. 事業の実現可能性評価.....	4-3
4.4.1. 技術面.....	4-3
4.4.2. 経済面.....	4-3
4.4.3. 制度面.....	4-3
<b>第5章 海外展開計画案の見直し</b>	
5.1. チッピングフィーについて.....	5-1
5.2. 事業規模の変更について.....	5-1

## 第1章 海外展開計画案の策定



## 1.1. プロジェクトの概要

### 1.1.1. 背景

スリランカ国の特に都市部において、都市ごみ管理は重要な環境問題となっている。人々の消費パターンの変化に伴い、固形廃棄物量は年々増加傾向にあるが、都市部、特に人口密度が最も高い（人口の約 60%）西部州では、廃棄物の適正処理が深刻な状況にあり、廃棄物の処分に適した土地や、廃棄物処理・管理施設の建設のための土地の確保が難しくなっている。

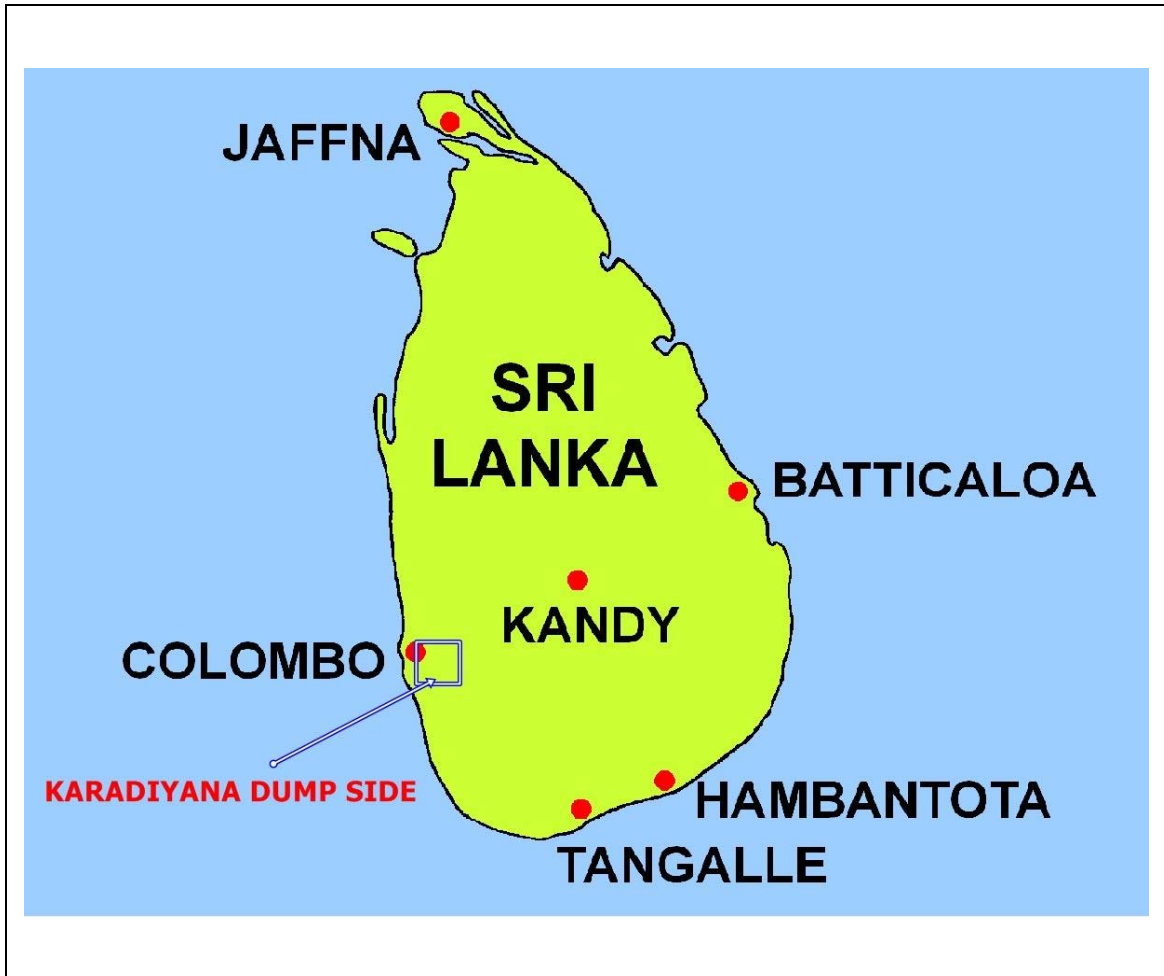
スリランカ国では、地方自治法によって自治体が固形廃棄物を処分する義務を負うことを定めているが、各自治体は、自己の不適正埋立処分場にオープンダンピングしているのが実情である。2014 年時点では、浸出水処理施設等を併設した衛生理立処分場の計画が浮上したものの、現地住民の反対等により建設には至っていない。各自治体の廃棄物管理予算が不足する中、中央環境庁は同国で初めて西部州に州単位での廃棄物管理庁（Waste Management Authority:WMA、以下「WMA」という。）を設置し、状況の改善に向けた取り組みを開始した。

現在、コロombo県を含む西部州 3 県では、約 1,600t/日のごみを収集し、州内各地の廃棄物埋立処分場へオープンダンピングしている。西部州最大の埋立処分場は、コロombo県デヒワラ市に所在するカラディアーナ処分場（搬入量約 550t/日）である。既に埋立容量は処分場の計画容量を超過しており、地上より 40m 程度もかさ上げして対処しているが、新規の処分場建設が進まないことから、今でも閉鎖出来ずに搬入を続けており、近隣の地域住民から、悪臭・水質汚染・自然発火に対するクレームが頻繁に起きているのが現状である。

### 1.1.2. 目的

西部州はコロombo、ガンパハ、カルタラという 3 つの県に分かれており、コロombo県を中心とする半径 40km 圏内の 10 自治体（約 250 万人）から排出される、約 550t/日の廃棄物がカラディアーナ埋立処分場に運ばれている。各家庭からステーションに排出された廃棄物に含まれる有価物は、ウェストピッカーを中心に資源回収されているが、最終処分される廃棄物の中には未だ再資源化が可能な有価物や、選別・製造過程を施すことによって有価となりえる食品残渣が多く含まれている。

スリランカ国西部州における資源回収施設建設事業（以下、「本事業」という。）は、西部州コロombo県デヒワラ市カラディアーナ埋立処分場に最終処分されている混合ごみを対象に選別処理を行い、混入している有価物の再資源化を行うことを目的としている。具体的には、混合ごみをビン（4 種類）、缶（鉄、アルミ）、鉄、アルミ、紙、プラスチック、食品残渣、その他（埋立処分対象物）の 8 種類に選別し、主にかからについては有価物として、については堆肥化して販売することでリサイクル事業を成立させつつ、埋立処分場の環境改善に寄与することを目的とする。



位置情報:

北緯 ' 6° 48'55.1

東経 ' 79° 54'06.7

Karadiyana Garbage Dump Karadiyana Road Piliyandala

Colombo distric Wester province Sri Lanka

図1-1-1 プロジェクトサイトの位置図





西部州カテ`イ`ナ処分場



西部州カテ`イ`ナ処分場



西部州カテ`イ`ナ処分場



西部州カテ`イ`ナ処分場



西部州カテ`イ`ナ処分入口



搬入車両計量



パ`ッカー車 搬入：計量



リヤカートラック 搬入：計量

図1-1-2 プロジェクトサイト状況



分別・堆肥化計画図



堆肥パイロット試験場



試験堆肥化施設



堆肥化風景



搬入物内容写真



堆肥化（発酵確認作業）



堆肥化（発酵風景）

図1-1-3 プロジェクトサイト状況

## 1.2. 導入技術・システム

### 1.2.1. 処理対象廃棄物とごみ処理フロー

本事業では、現在、西部州コロンボ県デヒワラ市カラディアーナ埋立処分場に最終処分されている約 550t/日混合ごみの一部を対象に再資源化を行う。

処理対象廃棄物は、各家庭やステーションを中心に回収されているごみとする。これらには再資源化が可能な有価物や、堆肥化することで有価となる食品残渣が多く含まれていることが確認されている。本事業では、この処理対象廃棄物をビン（4種類）、缶（鉄、アルミ）鉄、アルミ、紙、プラスチック、食品残渣、その他（埋立処分対象物）の8種類に選別する。なお、利用価値の低い紙やプラスチック等の分別残渣から RDF を製造することで その他（埋立処分対象物）の削減を目指す。

本事業のごみ処理フローと物質収支を図 1-2-1 に示す。

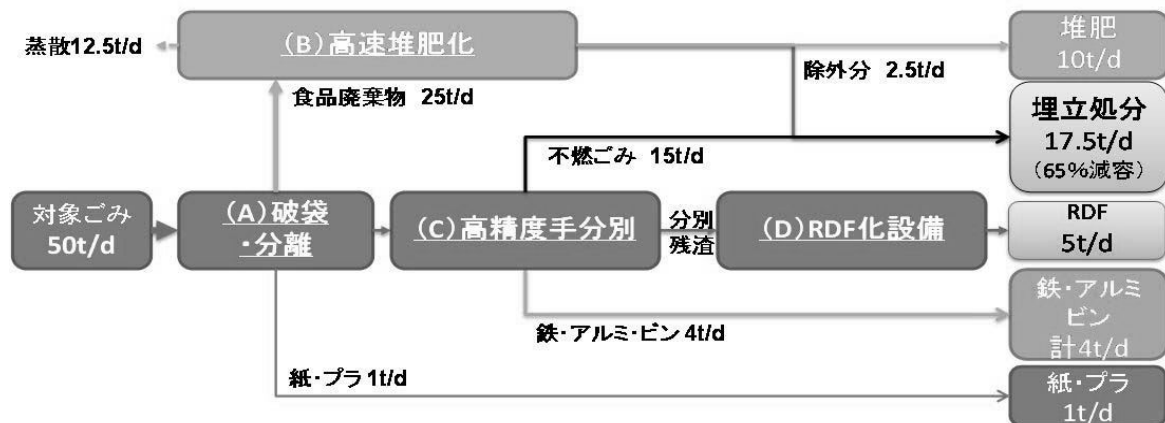


図1-2-1 本事業のごみ処理フローと物質収支

### 1.2.2. 導入技術

処理対象廃棄物から有価物を回収し、食品残渣の堆肥化を行うための導入技術は、主に以下の4種類である。各導入技術は、それぞれ単体で最適な方法を選択するとともに、費用対効果の観点から最適な形に組み合わせるノウハウを活用する。

- (A) 処理対象廃棄物の収集袋を破袋し、食品残渣、紙・プラ、それ以外に分離する技術
- (B) 食品残渣の高速堆肥化技術
- (C) 処理対象廃棄物からビン・缶・鉄・アルミを高精度に回収する選別技術
- (D) 利用価値の低い紙やプラスチックを再資源化するための RDF 製造技術

#### (1) (A) 破袋、分離(食品残渣/プラ・紙/それ以外への3種分類)技術

破袋、分離技術は、処理対象廃棄物の収集袋を破袋するとともに、処理対象廃棄物を、食品残渣、軟質系のプラと紙、その他の3種に分離する技術である。この破袋、分離を行う装置は、分別性能 99%を誇る M 社（長野県）の破袋分離機を採用する。本装置は日本国内の

食品廃棄物処理施設で既に 100 件以上の採用実績があり、安定性や維持管理性については定評のある装置となっている。



図1-2-2 破袋分離機

## (2) (B) 食品残渣の高速堆肥化技術

高速堆肥化技術は、破袋分離機にて分離した食品残渣をコンポストヤードにて高速に発酵し、品質の高い堆肥を比較的短時間で製造する技術である。高速堆肥化は、開放型の攪拌方式を採用するが、これに(株)リサイクルグループ企業の(株)岩間堆肥が茨城県笠間市で検証している製造ノウハウを組み合わせる計画である。製造ノウハウの具体的内容は、必要な発酵熱 70 度を自然発生させるための積上げ技術、好気状態を保持するための菌床(木チップ)投入技術、並びに不均質な投入ごみに対して製品の肥料成分を均質化するための調整技術であり、これらの導入によって製造工程の安定化や品質向上を図る。

また、(株)リサイクルが保有する製造ノウハウの導入に必要な補機として、T社の生ごみ発酵攪拌機を採用する。本装置の採用は、従来の堆積・攪拌方式に比べて堆肥の積み上げ高さを高く設定できること、空気量を多く取り込むことができること、2軸攪拌スクリューによりきめの細かい攪拌を可能にすること、スクリューに係る負荷が少なくメンテナンス費用を安価に設定できる等の点で優位性がある。

以上の堆肥化技術の導入によって、短時間で高品質な堆肥を製造するとともに、処理対象廃棄物の約半分を占める食品残渣を 50%以上減容化することが可能である。



図1-2-3 生ごみ発酵攪拌機

(3) (C) 高精度の選別技術

高精度の選別技術は、長い経験と実績に裏付けられたノウハウをベースとするものであり、機械選別と手選別を最適な形で組み合わせ、経済性と選別精度を高次元で両立させる技術である。



図1-2-4 廃棄物選別

(4) (D) RDF製造技術

RDF 製造技術は、利用価値の低い硬質系プラや汚れた紙・布類等の可燃性残渣を圧縮成型して燃料としての利用が可能な RDF を製造する技術である。

RDF 成型機は、国産の機械を想定しているが、コスト面を考慮し、現地あるいは他国製品の採用も検討する。RDF の製造工程は(株)リサイクルグループ企業の(株)リ・パレットから発生するプラ屑を売却している協力企業から技術支援を受ける計画である。



図1-2-5 RDF

### 1.3. 事業計画の策定

#### 1.3.1. プロジェクトの実施体制

本事業は、(株)リサイクルが代表企業となって実施する。また、現地には資源回収施設を運営するSPCを設立する。当SPCは現地側投資家、ごみ処理事業者、州政府等との共同出資により設立する予定である。

プロジェクト実施体制案を図1-3-1に示す。

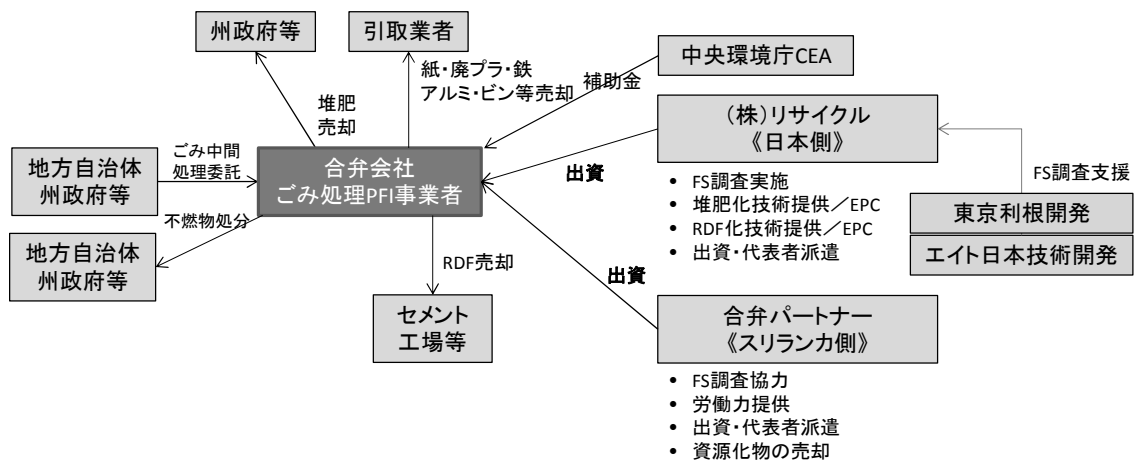


図1-3-1 プロジェクト実施体制

#### 1.3.2. 事業計画

##### (1) 事業の全体概要

西部州コロombo県デヒワラ市カラディアーナ埋立処分場に最終処分されている約 550t/日の混合ごみのうち、約 50t/日を処理対象廃棄物とする。本事業では、処理対象廃棄物に対し、図1-2-1に示す処理を行うことで有価物や堆肥を回収し、その売却益をもって事業の成立を図るものである。

## (2) 事業スキーム

現地政府側が期待する官民連携スキームの PFI 事業のうち、BOT (Build Own Transfer) 方式を採用する。

## (3) 事業内容

事業内容は下記の 3 つである。

- ・ 資源回収施設の建設
- ・ 処理対象廃棄物の選別、RDF 及び堆肥の製造
- ・ 有価物、RDF 及び堆肥の販売

## (4) 事業規模

デヒワラ市カラディアーナ埋立地に搬入される約 550 t /日の混合ごみのうち、半径 30km 圏の収集規模である 50 t /日を対象に再資源化設備の 1 号機の導入を図る。再資源化設備 1 号機の安定運転・事業の成立性を確認次第、2 号機以降の事業に着手する予定である。

## (5) 事業期間

スリランカ国のごみ処理事業や施設の耐用年数等を勘案し 20 年間とする。





## 第2章 対象地域における現状調査



## 2.1. スリランカ国に関する情報

### 2.1.1. スリランカ国の基礎情報

#### (1) スリランカ国に関する基礎データ

日本国の外務省のホームページ(各国・地域情報)に掲載されているスリランカ民主社会主義共和国(以下、「スリランカ国」という)に関する基礎データを表2-1-1に示す。

表2-1-1 スリランカ国に関する基礎データ

一般事情	
面積	6万5,607平方キロメートル(北海道の約0.8倍)
人口	約2,048万人(2013年推定値国勢調査)
首都	スリ・ジャヤワルダナプラ・コッテ
人種	シンハラ人(72.9%)、タミル人(18.0%)、スリランカ・ムーア人(8.0%)
言語	公用語(シンハラ語、タミル語)、連結語(英語)
宗教	仏教70%、ヒンドゥ教徒10%、イスラム8.5%、ローマン・カトリック教11.3%
略史	紀元1505年 ポルトガル人来航(海岸地帯を植民地化) 1658年 オランダ人来航(海岸地帯を植民地化) 1815年 キャンディー王朝が滅亡し、全島が英国の植民地化 1948年 英連邦内の自治領として独立 1978年 ジャヤワルダナ大統領就任(実権のある大統領制の発足) 1989年 大統領選挙、プレマダーサ大統領就任 1993年 プレマダーサ大統領暗殺、ウイジェートゥンガ大統領就任 1994年 大統領選挙、クマーラトゥンガ大統領就任 2005年 大統領選挙、ラジャパクサ大統領就任 2015年 大統領選挙、シリセナ大統領就任
政治体制	
政体	共和制
元首	マイトリーパーラ・シリセナ大統領
議会	一院制(定数225議席)
政府	首相: 首相名: ラニル・ウィクラマシンハ 外相: マンガラ・サマラウィーラ
経済	
主要産業	農業(紅茶、ゴム、ココナツ、米作)、繊維業
GDP	672億米ドル(2013年)(世界銀行)
1人当たりGDP	3,280米ドル(2013年)
経済成長率	7.3%(2013年)
物価上昇率	6.9%(2013年コロンボ消費者物価上昇率)
失業率	4.4%(2013年)

出典: 外務省ホームページ(2015年2月時点)

## (2) 国土・自然・人口

スリランカ国は、南アジアのインド亜大陸(インド半島)の南東にポーク海峡を隔てて位置する共和制国家である。1948年2月4日、イギリスから自治領(英連邦王国)のセイロンとして独立した。1972年にスリランカ共和国と改称して英連邦内の共和国となり、1978年から現在の国名となった。

人口は2013年現在、約2,048万人である。スリランカ国は島国であり、現在でもこの国最大の面積を占める島名は旧国名である「セイロン」と呼ばれている。また、宗教は、仏教が国民の7割を占めており、次いでヒンドゥー教が多く存在するが、その他にもイスラム教、キリスト教が1割弱ほど存在する。シンハラ人とタミル人の中にはキリスト教徒もあり、特にシンハラ人の漁民は、仏教の不殺生戒を守ることが出来ないため、キリスト教に帰依しているものが多いと言われている。統計によると、総人口のうちシンハラ人は約75%、タミル人は約15.5%、ムーア人が9%、残りが混血のバーガー人、ユーラシアン及び先住民のヴェッダ人などとなっている。タミル人の内部も、古代以来の移住で形成されたスリランカ・タミルと、19世紀半ばにイギリスにより南インドからプランテーション経営のために労働者として連れてこられたインド・タミルに分かれる。ムーア人も9~10世紀頃に島に住み着いたアラブ系の人々を主体とするスリランカ・ムーアと、インドから移住してきたインド・ムーアに分かれる。また、統計上では、マレーシアから傭兵として連れてこられたマレー人が計上されている。ヴェッダ人は統計上ではその他に含まれている

気候は高温多湿の熱帯性気候であり、海岸部・低地では年平均気温27~28度であるが、高地の気候は冷涼である。ヌワラ・エリヤ(標高約1,890m)では年平均気温22度と一年中常春のような気候である。気候の特色はモンスーンの影響が強いことで、年2回の季節風である南西モンスーンと北東モンスーンに伴い、季節に応じて降雨量が変化する。5月~9月にかけての南西モンスーンの時期はヤラ期(yala)と呼ばれ、風が山岳地帯に遮られて島の南西部に大量の雨をもたらす。また、7~9月に比べると5~6月は大雨となる。一方、北部から北東部は風下になるため乾燥した気候となる。10月から12月は無風状態となり、気団の影響で天候は不安定になり、全島で雨の多い日々が続く。11月~3月にかけての北東モンスーンの時期は、北東部を中心に1月まで雨が多い。この頃、南西部は1年で最も雨の少ない時期になる。3~4月は無風状態に入って、雨がやや増加する。

国土全体では、年間降雨量75インチを基準として、乾燥地帯(dryzone)と湿潤地帯(wetzone)に大別され、乾燥地帯が北部から中部にかけて国土の7割を占める。南部の湿潤地帯には総人口の3~4割が居住し、人口密度も高い。湿潤地帯では2回の雨季を利用して二期作が可能であるのに対して、乾燥地帯は1年に1回の雨季であるマハ期を主体に農業が営まれている。



図2-1-1 スリランカ国 位置図

スリランカ国は、地方行政区分として9つの州、25の県に分割されている。

州の区分は19世紀から存在していたが、それらは、1987年に行われた地方分権を意図した1978年憲法第13次改正による州議会設立まで、何の法的裏づけも持たないものだった。州議会は一定の自治権を持っており、いかなる省庁の下にも置かれていない。そのため、州の設立後は、それまで中央の省庁が担っていた活動の一部を州が担うようになった。ただし、土地と警察行政に関する部分については、引き続き中央政府の管理下に置かれている。憲法改正直後の1988年から2006年にかけては、北部州と東部州は内戦の和平協定の一環として合併しており、北東部州（英語版）とされていた。1987年以前は、植民地時代と同様、全ての行政が県を基準として行われていた。現在、それぞれの州は選挙により選ばれた州議会により統治されている。

また、25に分割されている県は県事務所により運営されている。県はさらに256のDivisional Secretary 地区（以下、「DS地区」という。）に分割され、同様にDS地区は14,008ほどのGrama Niladhari 地区（GN地区）に分割されている。これらの県はシンハラ語ではDisa、タミル語ではMawaddamと呼ばれている。通常英語ではDissavonyと表記されるDisaは昔の公爵領に由来しており、特にマータレーとウバではそれが顕著である。また県の統括者は県次官である。地方自治体は規模によって3種類に分けられており、都市部に

置かれる Municipal Council が 18、半都市部の Urbancouncil が 13、農村部の Pradeshiya Sabha が 256 自治体存在する。これらの自治体は元々 korale と rata という封建時代のカウンティと呼ばれる地域区分に由来しており、以前は Divisional Revenue Officer から D.R.O. 地区として知られていた。D.R.O. は後に Assistant Government Agents となり A.G.A. 地区として知られるようになった。現在では Divisional Secretary となっている。



州	面積(km <sup>2</sup> )	人口(人)
東部州	9,996	1,547,377
北中部州	10,714	1,259,421
北部州	8,884	1,060,023
北西部州	7,812	2,372,185
サバラガムワ州	4,902	1,919,478
南部州	5,559	2,465,626
ウバ州	8,488	1,259,419
西部州	3,709	5,837,294

図2-1-2 スリランカ国の行政区分

### (3) 事業対象地域の周辺情報

事業対象地域にあたるコロombo県デヒワラ市カラディアーナは、スリランカ国の最大の商業地域である西部州に位置する。西部州はスリランカ国西海岸の南側の平野部に位置しており、北は北西部州、東はサバラガムワ州、南は南部州、そして西はインド洋と接する。州内にはスリランカ国最大の都市コロomboとその衛星都市を始め、コロombo県、ガンパハ県、カルタラ県といった主要地域が3県存在しており、面積が3,684km<sup>2</sup>とスリランカ国で最も小さい州であるにも関わらず、スリランカ国の総人口の4分の1を超える約580万人が居住している。

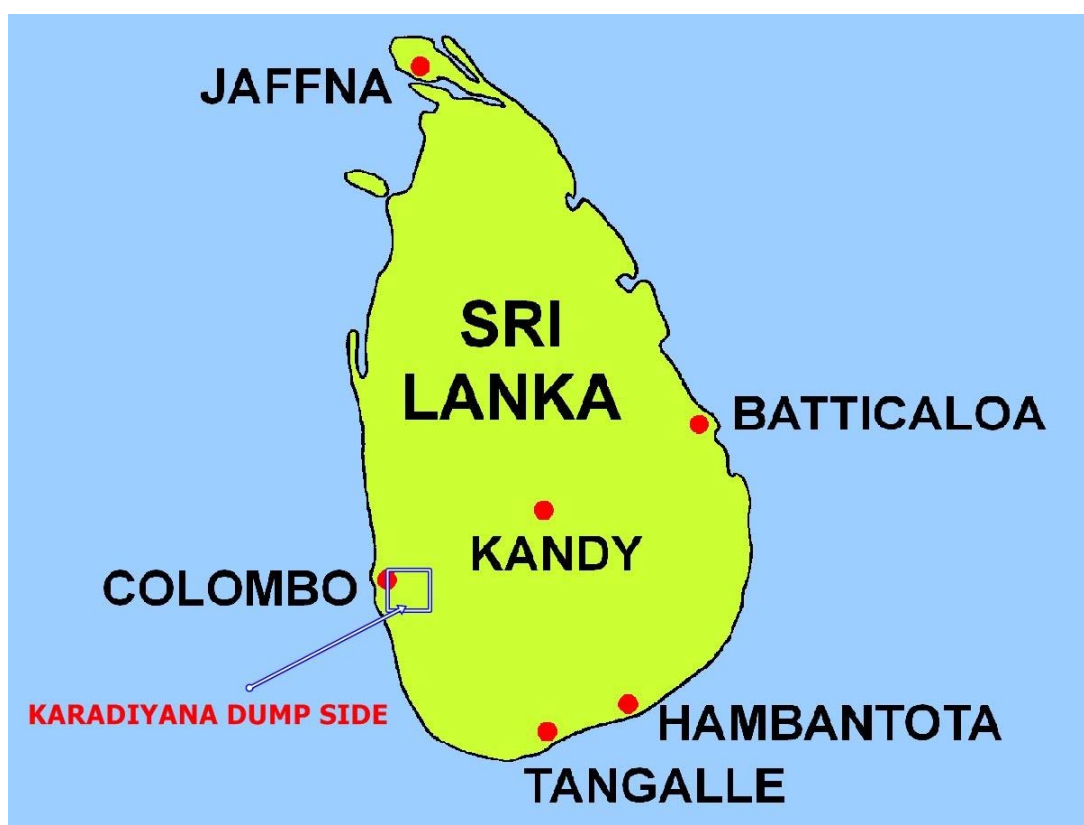


図2-1-3 事業対象地域

(4) 政治・行政

中央省庁は 1 府 31 省庁で編成され、それ以外に 31 省庁の管轄の特別省庁 11 と副省庁 10 の構成となっている。

表2-1-2 スリランカ国の中央省庁

各機関	英名
大統領領府	Office of the President
報道長官事務局	Office of the Press Secretary
国家経済開発庁	Minister of Economic Development
国家災害対策省	Minister of Disaster Management
環境省	Minister of Central Environment
国防省	Minister of Defence
内務省	Minister of Home Affairs
食料保護省	Minister of Food Security
外務省	Minister of Foreign Affairs
公用事業省	Minister of Public Administration
農作商業省	Minister of Plantation Industries
財務省	Minister of Finance
地方自治体管理省	Ministry of Urban Development and town council
エネルギー開発省	Minister of Power and Energy
保健・伝統医学省	Minister of Health and Indigenous Medicine
農業・灌漑管理省	Minister of Irrigation
高速道路投資促進省	Minister of Highways and investment Promotion
土地開発省	Minister of Lands
市民住宅建設省	Minister of Housing and Samurdhi
司法省	Minister of Justice
情報・通信省	Minister of Media
観光省	Minister of Tourism
海運・港湾・空港管理省	Minister of Ports and Shipping
産業省	Minister of Industry and Commerce
農業省	Minister of Plantation and agriculture
スポーツ省	Minister of Youth and Sports
教育省	Minister of Education
労働雇用省	Minister of Foreign Employment
国土交通省	Minister of Internal Transport
社会福祉省	Minister of Social Services and Welfare
女性省	Minister of Women's Affairs

スリランカ国は 1948 年の独立以来、選挙により政権が選ばれる民主主義国家である。知識人や富裕層を基盤とする統一国民党（UNP）と、農村部や労働者層を基盤とするスリランカ自由党（SLFP）の 2 大政党が選挙によって交互に政権を担ってきた。1983 年以降 25 年以上にわたり、スリランカ北・東部を中心に居住する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）」が北・東部の分離独立を目指して活動し、政府軍と内戦状態にあったが、2009 年 5 月に政府軍がタミル・イーラム解放の虎を制圧して内戦が終了した。内戦終了後、ラジャパクサ大統領は 2010 年 1 月に任期を 2 年残して大統領選挙を実施して再選された。同年 4 月に総選挙が実施され、スリランカ自由党を中核とする統一人民自由同盟（UPFA）が過半数を大きく上回る 144 議席を獲得して、引き続き政権運営にあたることとなった。最大野党の統一国民党が 43 議席、タミル国民連合（TNA）が 14 議席、人民解放戦線（JVP）が 7 議席を獲得している。2010 年 11 月、ラジャパクサ大統領は 2 期目の再選を果たし、安定した政権運営を行った。特に、内戦終了後は復興需要ならびに観光業の復



活から、2010年、2011年とGDPが8%台の成長を続けるなど、急速な経済発展が続いた。しかし、2014年11月、ラジャパクサ大統領は2年の任期を残した状態で、3選を企図して大統領選挙を実施したが、与党スリランカ自由党の幹事長で保健相のマイトリパラ・シリセナが政権を離脱、新民主戦線(NDF)を結党し、野党統一候補として立候補する事態となり、2015年1月の投票においてマイトリパラ・シリセナが大統領に選ばれた。2015年1月に大統領に就任したマイトリパラ・シリセナは、ラジャパクサ時代に悪化した欧米との関係を改善する方針を示している。

#### (5) 治安状況

内戦中、スリランカ国内では要人を狙った自爆事件などが頻発していたが、内戦終了後はこのような事件は発生しておらず、治安は大幅に改善された。頻繁に発生していた道路封鎖は2009年11月頃より減少し、通行止め区間の解除、検問の緩和が実施され、2011年8月末には「非常事態令」が解除された。現在は南アジアの観光地として生まれ変わりはじめており、観光ホテルの建設ラッシュの他、高速道路やインフラの開発が経済成長の伸びをリードしている。内戦が終了して約5年が経過して、北部の観光地や外国人に制限されていた地域の開放も進み、地域市民の雇用の拡大が国の経済発展に貢献している。

#### (6) 外交

スリランカ国は、外交面では非同盟の立場を維持しつつも、歴史的、文化的に関係が深い隣国インドと、政治や経済、安全保障上、極めて重要な隣国として良好な関係維持に努めている。また経済社会開発の観点から日本国を含む先進諸国との関係強化を重視しているほか、近年は中国やイラン国との関係も強化しており、2009年には1986年以降長らく最大の援助国であった日本国に代わって、中国が最大の援助国となっている。南部ハンバントタでは中国の援助の下、大規模な港湾・空港整備が行われており、中国の進出を象徴するプロジェクトとなっている。また、南アジア地域協力連合(SAARC)の原加盟国であり、2006年、東南アジア諸国連合地域フォーラム(ARF)にも加盟するなど、最近では南アジアや東南アジア諸国との協力関係強化にも力を入れている。

#### (7) 経済

スリランカ国の経済は、内戦の終了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、2012年は6.3%とやや鈍化したものの、2013年は好天候や対外需要の緩やかな回復により7.3%の成長率を、2014年は7.1%の成長率を達成している。このような経済の拡大を受けて雇用機会が拡大し、2013年の失業率は4.4%と低水準となっている。

表2-1-3 スリランカ国の主要経済指標の推移

項目	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
実質 GDP 成長率 (%)	6	3.5	8.1	8.2	6.3	7.3	7.1
1人当たり GDP (ドル)	1,969	2,057	2,400	2,836	2,873	3,162	3,413
インフレ率 (%、平均)	22.39	3.47	6.22	6.7	7.6	6.9	5
失業率 (%、平均)	6	5.9	5	4.2	4	4.4	4
観光収入 (百万米ドル)	387	350	576	830	1,039	1,715	2,154
出稼ぎ労働者の本国送金 (百万米ドル)	3,125	3,330	4,116	5,145	5,985	6,407	6,723

また、インフレ率は一桁台に留まっており、2013年は6.9%に低下した。輸出は主要な輸出先である欧米経済の回復により6.4%増となり100億ドルを上回った。一方で輸入は6.2%減となり、この結果、貿易収支の赤字幅は縮小した。外貨準備高は2013年末72億ドルであり、平均月間輸入額の4.5か月分と増加している。また、海外からの観光客数は治安の改善を受けて改善しており、2013年には2年連続で100万人を上回り、4年連続で過去最高を記録した。

#### (8) マクロ経済指標

スリランカ国は、国連や世界銀行などの所得階層別分類によると中所得国に属する。また、一人当たり GDP は、南アジア諸国の中ではモルディブに次いで高い。スリランカ国の実質 GDP は2010年が8.1%、2011年が8.2%であり、内戦の終結による復興需要や経済活動の活性化によって高い成長率が達成されている。ただし2012年には欧米からの外需の低迷や国内の金融引き締め政策により、実質 GDP は6.3%と減速したが、2013年からは高い伸びを示しており2014年では7.1%を記録している。また、インフレ率は国内の供給体制の改善などにより2012年には7.6%まで低減している。経済の拡大を背景に雇用機会が拡大し、失業率は年々低下し、2014年は4.0%となっている。GDPの産業別構成はサービス業が約60%、製造業は約30%、農業が11%である。また、就業人口比率はサービス業約45%、製造業約25%、農業30%である。

表2-1-4 スリランカ国のマクロ経済指標

	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
GNP	5.8	4.6	4.8	7.9	8.4	5.3	6.5	6.1
GDP	6	6	3.5	8.1	8.2	6.3	7.3	7.1
農業	1.8	7.5	3.2	7	1.4	5.2	4.7	4.6
産業	7.5	5.9	4.2	8.4	10.3	10.3	9.9	10.2
サービス	7	5.6	3.3	8	8.6	4.6	6.4	7.2

出典:Annual report of Srilanka

## 2.2. スリランカ国の環境関連政策

### 2.2.1. 環境行政の歩み

1978年に制定されたスリランカ国の憲法の第27条は国家の政策指導原則について定めている。その第14項は「国家は社会の利益のために環境を保護し、保存し、かつ改善しなければならない」と規定しており、この規定が環境法制の憲法上の授権規定とされる。

それに基づいて、1980年に環境に関する基本法として「国家環境法」(National Environment Act)が制定された。この法律では、環境行政に関する基本政策を制定する中央環境庁(CEA: Central Environmental Authority、以下「CEA」という。)の設置や、基本的政策の土地利用、自然資源、漁業、森林及び土壌等を管理する権限を定めている。

Act No.47 of 1980 国家環境法制定

Act No.56 of 1988 国家環境法改正(排水基準、騒音基準導入)

Act No.53 of 2000 国家環境法改正(産業分類公害防止基準導入)

1988年の国家環境法改正により、水質汚濁、廃棄物、土壌汚染、騒音、悪臭に係る包括的な規定が定められ、排水基準、騒音基準等が導入されることになった。それとともに環境規制の執行に係る枠組みが制定され、環境汚染企業に対する環境保護ライセンス(EPL)の取得義務等が定められた。水質汚染、土壌汚染に係る規制基準は1990年に、騒音に係る規制基準は1996年に制定されている。このような政府による環境規制の強化に対応するため、企業は環境対策投資を早急に行う必要に迫られた。

CEAは、1988年の法改正によって広範な規制権限を与えられた。これを受けて1990年には、環境国家省(Ministry of Environment and Parliamentary Affairs)と企画省(Project Ministry)が統合して環境省となり、CEAは環境国家省の一機関とされるようになった。

それとは別に環境計画画面では、政策企画実地省(Ministry of Politics Planning and Implementation)のもとに国家企画局(National Planning Department)が置かれたものの、公用投資計画に係る環境ガイドラインを作成する重要な機関として、依然としてCEAの役割は大きいものとなっている。CEAは環境省の政策実行機関として位置づけられ、地方自治体管理省を通じて国全体の政策を実行しているが、西部州ではWMAが廃棄物関連の国家政策の実行と管理を行っている。環境局は2014年の政権交代によって大統領の直轄機関になっており、環境保護に係る規制の改正が予定されている。

### 2.2.2. 環境行政組織(CEAの機構)

CEAは国家環境法によって設置された組織として独立の法人資格を有し、大統領が主大臣と協議して任命する3人の幹部の合議により運営されている。長官(Chairman)は、環境大臣により環境問題に十分な知識と能力を持つ人間が任命される。同じく事務局長(Director General)は、主務大臣により任命されるCEAのチーフエグゼクティブオフィサー(Chief Executive Officer)である。幹部の任期は3年であるが、再任が認められている。一方、国

家環境法は長官の下で日常業務を担当する職員についても規定している。この職員は、地方  
自体管理省や他の関連の行政をリードしながら、全国の環境整備、規制、政策を実行してい  
る。

CEA では事務局長が長官の指示に従いながら業務方針を決定する。CEA には、環境保護部  
(Environmental Protection Division)、天然資源管理部(Natural Resources Management  
Division)、環境促進部(Environment Promotion Division)、財務部(Financial Division)  
及び管理部(Administartion Division)の 4 部が置かれ、全国の環境管理、整備を指導して  
いる。

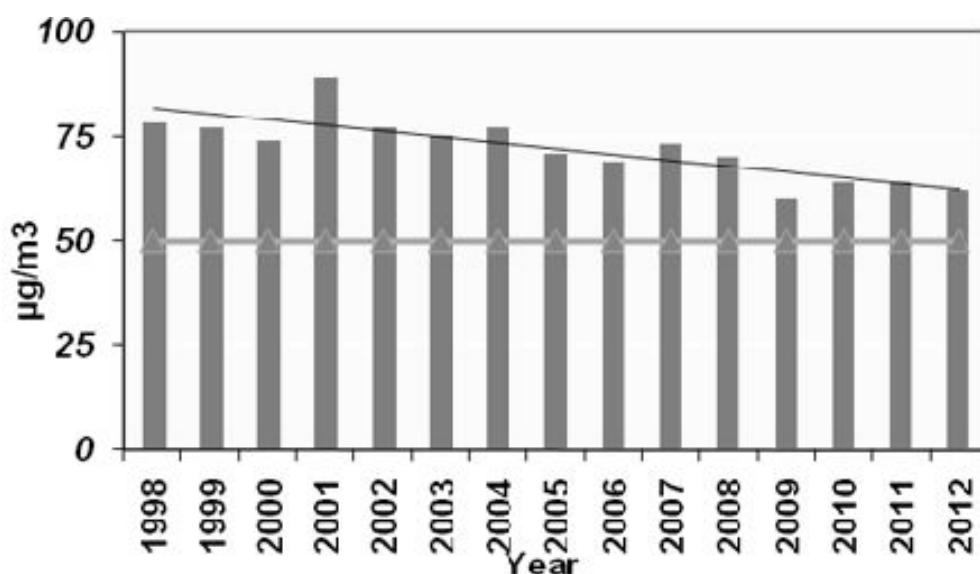
### 2.2.3. 環境基準

国における環境法は、1980 の国家環境法令 47 号に基づき国家環境法に始まっている。そ  
れをもとに基本的な国内の規制や行政の法律、管理方針を決め、地方自治体を通じて環境局  
の指導やルールを推進している。環境局は大気、騒音、廃棄物、排水、森林、土壌と分かれ  
ており、それぞれの管理部が環境庁に設置されている。

CEA は、水質、大気質、騒音や振動、土壌、廃棄物について測定や試験を行うことが可能  
な設備の整った分析試験施設を保有している。

#### (1) コロンボ市内の大気基準

コロンボ周辺の PM10 濃度の年間平均値は、2001 年に一時的に増加したが、1998 年から  
2012 年までゆるやかな減少傾向を示している。しかし、一貫して、世界保健機構の大気基準  
である年間平均値  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えて状態であることから、コロンボ市の PM10 による大気汚  
染は深刻な状態であると考えられ、吸入による呼吸器系や循環器系への影響が懸念される。



出典: Central Environmental Authority (Year 2012)

図2-2-1 コロンボ駐屯地における年間平均 PM10 量

表2-2-1 スリランカ国における大気基準と世界保健機構における大気基準との比較

parameter	Test Site Scores (Maximum during the measurement period) (ugm)	Sri lanka Maximum Permissible Level (ugm)	WHO Recommended Maximum Permissible (ugm)	Comments
particulate matter (PM-10)24 Hour average	39	100	50	Below the National Standards as well as WHO guideline values
Particulate matter (PM2.5)24 Hour average	15	50	25	
Nitrogen Dioxide (NO <sub>2</sub> )	17.7	250	200	
Sulfure Dioxide (SO <sub>2</sub> )	19.6 (One Hour Avarage)	200	-	
	11.5 (24 Hour Avarage)	-	20	
Ozone (O <sub>2</sub> )	49.3 (One Hour Avarage)	200	-	
	37.8 (8 Hour Avarage)	-	100	
Carbon Manoxide (CO)	1,453.9 (One Hour Avarage)	30,000	Not mentioned	

出典：Centre for Science and Environment ホームページ

## (2) 水質基準

スリランカ国は高い経済成長率を維持しており、2016年までには国民一人当たりの所得が4,000米ドルを達成することを目指している。政府は、水質汚濁の防止を含む環境保全により、生活水準を改善するための持続可能な開発の達成を試みている。しかしながら、コロンボ県を流れるケラニ川の水質は、BOD、CODの値や重金属である鉛の濃度が基準値を超過しており、流域の工場群からの廃水が原因と思われる水質汚染が進行している。ケラニ川を取水源とする浄水場でも、住民の健康や環境に対する深刻な影響を危惧している。水質管理は主にスリランカ国環境省傘下のCEAが担っており、工場等の事業者に対し、汚濁発生量に応じて環境許可書(Environmental Protection License:EPL)を発行している。また、CEAは各種事業者への立ち入りの水質検査を実施しているが、排出基準の基準順守率は50%程度(548件中270件(2009年))に留まっている。更に、CEAは河川の水質モニタリングも実施している。スリランカ国の主要河川の水質汚染源は工業廃水や農業排水、家庭廃水であるものの、採水地点や採水方法は正確に定められておらず、採水頻度も一定でない。そのため、河川に対して環境基準水域類型指定を行い、検査方法・検査頻度等を標準化することは、水環境保全に重要な役割を果たすことから今後重要性が増すと考えられる。

① スリランカ国の上水状況

スリランカ国における安全な水の利用率は下記の構成となっている。

表2-2-2 スリランカ国における安全な水の利用率（2013年の世帯ベース）

項目	割合
整備された井戸	49.6%
地域の給水システム	9.5%
上水道管による給水	30.5%
その他	0.6%
安全ではない水利用	9.8%

水道の主要事業者は国家上下水道公社(NWSDB: National Water Supply and Drainage Board、以下「NWSDB」という。)である。NWSDBはセイロン島全体で322の水道管による給水システムを運営している。また、NWSDBは年間約4億9,000万m<sup>3</sup>の上水を製造し、1日約140万m<sup>3</sup>を給水システムに供給している。NWSDBの無収水率(NRW:The Non Revenue Water level、漏水や盗水によって収益に繋がらない水量の割合)は約30%で、首都コロンボでは約50%である。なお、その他に地域に給水を行っている組織として、3,500の地域住民組織(CBO:Community Based Organization)があり、9.5%の世帯に対して水道管による給水を行っている。

NWSDBのコロンボ公社は次の3つの貯水池から水を汲み上げている。これらで、西部州の80%の地域をカバーしているが、送水量の65%はコロンボ県が使用している。

- 1.Kelani 川 Ambatale 貯水池
- 2.Labugama 貯水池
- 3.Kalatuwawa 貯水池

表2-2-3 コロンボ水道局の配水量と水質

Name	利用可能な水のボリューム	配水量 (m <sup>3</sup> )	BOD	COD	TSS	Heavy metals	pH
Kalani 川 Kalani River Ambatale 貯水池	~15 MCM/day (Average runoff)	512,000	2	18	20	Pb .06 Cr <.01	8.0
Labugama 貯水池	15.4 MCM	62,000	3	19	10	Pb - Cr<.01	7.0
Kalatuwawa Kalatuwawa 貯水池	8.9 MCM	37,000	2	17	12	Pb - Cr<.01	7.3

## ② スリランカ国の下水処理問題

スリランカ国では、人口増加や経済発展に伴う上水需要の増加に対して、施設整備が追いつかない状態が深刻化している。コロンボ市内でも一部の地域を除いては排水処理施設が整備されてない。そのため、水環境から有害物質が検出される問題を招いている他、都市部への急激な人口流入や工業化により、下水処理能力を超過した汚水が排出されており、地域住民の衛生、生活環境が脅かされている。スリランカ国政府は、国家プロジェクトとして下水処理場を建設、十分かつ安全な飲料水の全国民への供給、主要な汚染河川の浄化及びその流域環境の改善を提唱している。これを踏まえ、CEA はモニタリングプログラム実行、工業団地に下水処理施設の徹底を進めている。

## ③ 日本国の ODA により新規下水処理施設建設決定

日本国の ODA 援助により、世界遺産に登録されているスリランカ国中部の都市、キャンディの下水処理施設の建設を予定している。日本国のスリランカ国に対する政府開発援助（ODA）で初めての下水処理施設の建設となっている。この施設によってスリランカ国の主要な水源である、マハウェリ川などの河川や湖の水質改善が期待されている。建設予定の施設は1日の処理水量が1万4,000m<sup>3</sup>の施設であり、曝気（ばっき）槽内に設置されたプロペラで下水と酸素をかき混ぜて効率的に浄化する方式が採用されている。スリランカ国は急激に経済が成長している一方で、下水道はほとんど整備されていない。普及率は2.5%程度にとどまっている。同国第2の都市で仏教聖地の古都、キャンディでも、市民の生活排水は十分に処理されないまま河川や湖に直接流され、水質を悪化させている。なお、建設予定の施設は市内約7万人分の下水を処理する能力を有している。

## 2.3. スリランカ国の廃棄物政策

スリランカ国の廃棄物管理は 1980 年の国家環境法令 47 号に基づき国家環境法によって CEA の指導に従って行われている。CEA は国家環境法に基づく政府の任命機関である。国全体の政策実行は地方自治体管理省の管轄になるが、人口が多く、廃棄物問題が深刻になっている西部州に関しては WMA を設置している。スリランカ国の廃棄物処理政策は下記の関連する機関で動いている。

### 2.3.1. スリランカ国の環境政策の枠組み

スリランカ国の環境政策の枠組みは下記の通りである。

表2-3-1 スリランカ国の環境政策の枠組み

A.政策や規制	Central Environmental Authority - 中央環境庁
B.実行、協力、管理	Ministry of Local Government and Provincial Councils - 地方自治省と州議会
C.技術協力	National Solid Waste Management Support Centre - 全国廃棄物管理支援センター

### 2.3.2. 廃棄物処理の現状

スリランカ国内では、ごみの収集サービスが不十分なため、都市部ではごみのポイ捨てが散見される。地方自治体によるごみ収集サービスが行き届かない主な要因としては、適切な収集車の配備、予算配分に必要な財源の不足、人材および技術的知識の欠如などが挙げられる。スリランカ国で最も広く採用されている廃棄物処理方法はオープンダンピングである。また、コストの高さを理由として、どの処分場でも環境汚染を抑える工夫は施されていない。現在の廃棄物管理体制の不足と不適正処分は、深刻な社会・健康・環境問題を引き起こしている。例えば美観の損失、不快臭、蚊やハエの発生、雨季における洪水の増加、公衆衛生や動物への脅威、自然の水流の汚染および妨害、温室効果ガスの排出、オープンダンピング式処分場付近の土地の価値下落などである。

### 2.3.3. 廃棄物管理国家政策と全国廃棄物管理支援センター

スリランカ国では、商業活動の活発化、生活の多様化等により廃棄物の排出量が増加し、適切に処分されない廃棄物によって、環境劣化（水質汚濁、悪臭等）や観光国としてのイメージ低下を招いている。このような廃棄物問題を解決するために、スリランカ国では「廃棄物管理国家戦略」が 2000 年に制定され、持続的可能な廃棄物管理を目指した取り組みが始まった。2006 年に「廃棄物管理国家政策」が制定され、2008 年には自治体を実施する廃棄物管理事業へ総額約 57 億ルピー（約 46 億円）の無償資金を供与するスリランカ国環境省による Pilisaru Program（以下、「ピリスアルプログラム」という）が開始された。そのサポートセンターとして日本国も協力し、地方自治体管理省の下で（NSWMS: National Solid Waste



Management Support Center、以下「NSWMSC」という) 全国廃棄物支援センターが設置された。

これら廃棄物問題の改善への取り組みを支援するために、JICA は、2002 年から 2003 年に技術協力(開発調査)「地方都市環境衛生改善計画調査」を実施し、中央政府による地方自治体支援の仕組みを構築することを提言した。この提言によって、上述した NSWMSC の設置を促し、2007年に NSWMSC の能力向上のための技術協力プロジェクトを開始した。この NSWMSC は、主に廃棄物管理事業に関する運営体制、行政サービスの向上、廃棄物処分場整備計画等に対する支援を地方自治体で行っているが、処分場の環境改善に係る技術的方策には関与しておらず、現地で適用可能な低コスト・低メンテナンス・低環境負荷の修復技術の研究開発・導入が強く求められている。一方、スリランカ国の大学や大学院を卒業し研究職に就いた研究者は、資機材や資金の不足により、国外に移住し、研究を続けるケースも多い。よって、スリランカ国の研究機関は、複数の研究機関との連携による国際共同研究を通じて、研究者の研究開発能力の向上を図るとともに、研究者を引き付けるような国際的な研究開発環境の整備が望まれている。

表2-3-2 スリランカ国全体一日の廃棄物の収集量(県別)

Province District		Gross weight of	District	Provincial total Per.day (t)	Provincial percentage All Island
Western	Colombo	1,257	44.3%	1,663	58.6%
	Gampaha	313	11.0%		
	Kalutara	93	3.3%		
Southern	Galle	103	3.6%	198	7.0%
	matara	68	2.4%		
	Hambantota	28	1.0%		
Central	Kandy	145	5.1%	229	8.1%
	Matale	33	1.8%		
	Nuwara eliya	51	1.8%		
Northwestern	Kurunegala	73	2.6%	170	6.0%
	Puttalam	97	3.1%		
Sabaragamuwa	Ratnapura	49	1.7%	92	3.2%
	Kegalle	43	1.5%		
Uva	Badulla	57	2.0%	86	3.0%
	Monaragala	28	1.0%		
North Central	Anuradhapura	52	1.8%	74	2.6%
	Polonnaruwa	22	0.8%		
Eastern	Ampara	57	2.0%	233	8.2%
	Batticalo	119	4.2%		
	Trincomalee	56	2.0%		
Northern	Jaffna	71	2.5%	93	3.3%
	Mannar	4	0.1%		
	Killinochchi	1	0.0%		
	Mullaitive	9	0.3%		
	Vavuniya	9	0.3%		
Total	-	-	100.0%	2,838	100.0%

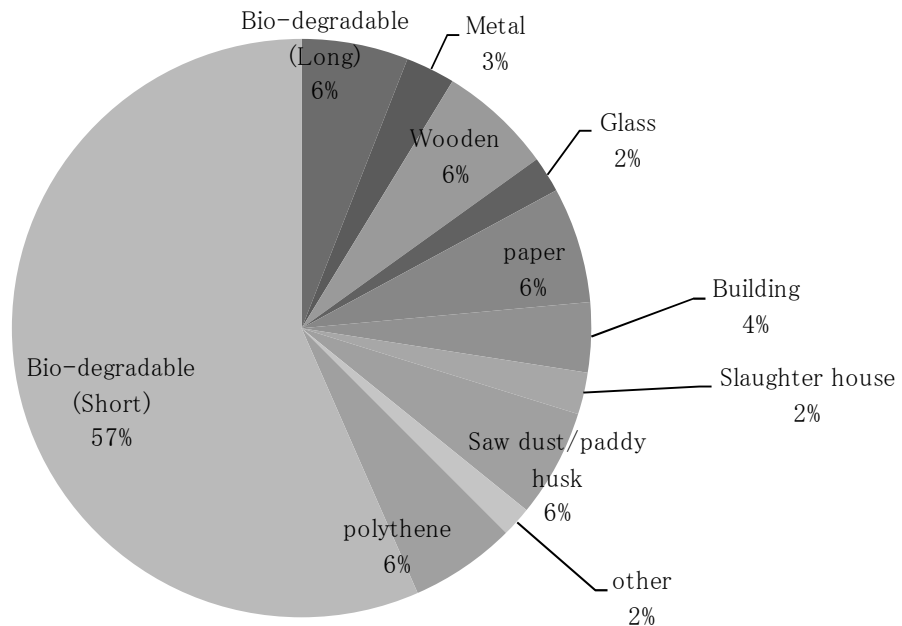


図2-3-1 スリランカ国全体のごみ収集量の分類分け

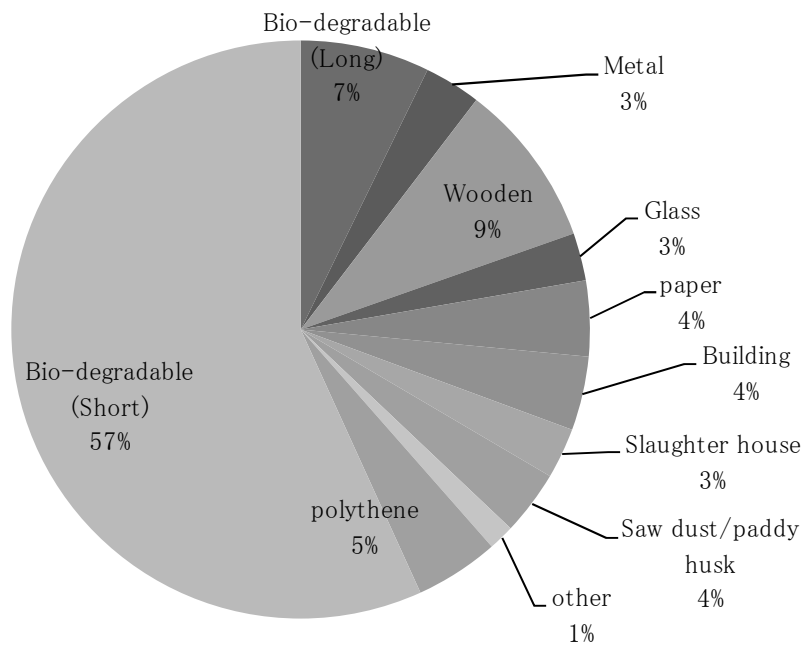


図2-3-2 スリランカ国都市部エリアのごみ収集量の分類分け

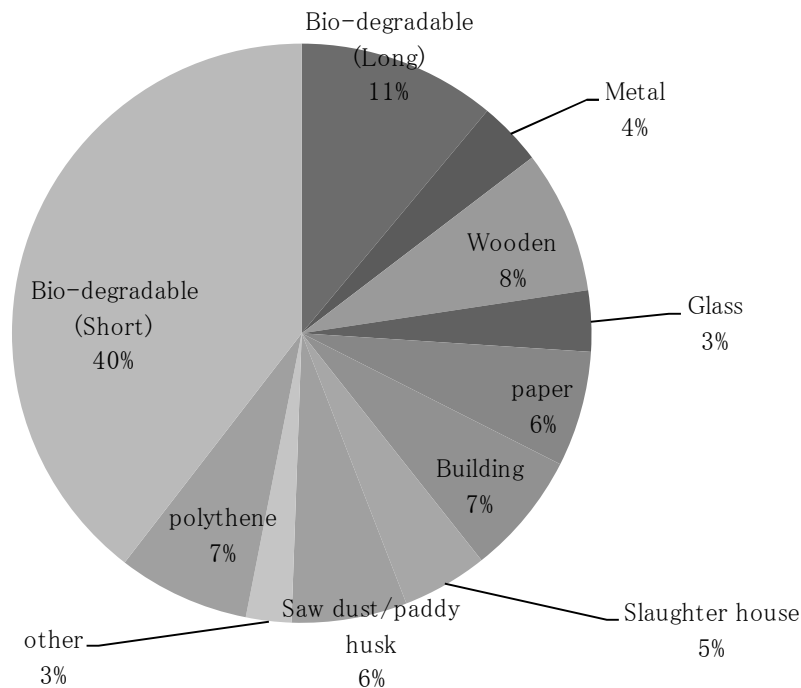


図2-3-3 スリランカ国地方自体エリアのごみ収集量の分類分け

#### 2.3.4. PILISARUPROGRAM(ピリサルプログラム)

スリランカ国では、廃棄物処理システムの問題を改善するために、CEAによるピリサルプログラムの策定等、廃棄物管理国家政策を実施し、国、州、市による革新的な取り組みが行われている。ピリサルプログラムは廃棄物の発生抑制(Reduction)、再使用(Reuse)、再生利用(Recycle)、コンポスト化、バイオガス利用、環境上適正な最終処分に重点を置いたプロジェクトとなっている。また、このプロジェクトを踏まえた予算措置が行われており、地方自治体が民間セクター、学術研究機関、市民社会団体などのステークホルダーと多部門間のパートナーシップを結び、実施に向けた取り組みを強化できるようになっている。

これらは、地方自治体が廃棄物管理国家戦略に沿って行われる都市ごみ処理に関する技術的能力の向上を目的としたものである。また、このプロジェクトは循環型社会、シンハラ語で言う「Aparade Society」の推進にも関与している。州レベルでは、西部州政府がWMAを設置し、これにより、西部州内の地方自治体が持続可能な廃棄物管理プログラムを計画、実行する上で必要となる技術・資金援助の提供が可能となった。地方自治体の中には、自らイニシアティブを取りごみの収集・運搬システムの一部を民間セクターに民営化することでサービスの改善に努めているところもある。その狙いは、収集サービスの効率化および範囲拡大、パイロット事業のモデル地区における分別収集システムによる新たなごみ出しルールの導入、事前に決められたスケジュール(時間及びルート)に沿ってベルを鳴らしながら収集するシステムの採用及び共用のごみ入れおよび中継地の削減を目的とした戸別収集サービスの拡大などである。

### 2.3.5. スリランカ国のリサイクルの現状について

スリランカ国では、生ごみを処理するためのコンポスト化およびバイオガス化を試験的に実施している。生ごみのコンポスト化を家庭及びコミュニティレベルで実施するため、地方自治体や NGO によって約 70,000 個の家庭用コンポスト容器が配布された。しかし、家庭用コンポスト容器の使用に際しては、利用方法の周知不足、不適切な分別による無機ごみの投入、通気用の傾斜の不足、臭気の発生、浸出水集排水装置の不備、生ごみを分解するバクテリアの欠如、設計上の欠陥など多くの問題が発生している。また、最低でも 3~4 か月とコンポスト化に長い時間を必要としていることもあり、多くの地方自治体では、コミュニティおよび市のレベルでのコンポスト化が一般的になってきている。現在、スリランカ国には 56 か所のコンポスト化施設があり、最も広く採用されている手法はウィンドローであるが、ミミズたい肥化および密閉式も組み合わせられて試験的に行われている。しかし、コンポスト化事業の成功例は限られている。主な理由としては、コンポスト化施設を低地に建設していること、ウィンドロー式は分解に 3~4 か月かかり臭気と浸出水が発生するといった技術的な問題、自宅周辺にコンポスト化施設が建設されることに対する住民の反対、排出源分別に対する協力不足、コンポスト製品の品質の低さ、販売能力の欠如、事業の持続可能性に関する課題などが挙げられている。

国立工学研究開発センターなど政府系機関によるバイオガス化の実験では、ガス発生量の不足が原因で失敗に終わっているが、ゴール市による実験の結果から、技術面の向上、集中的な管理、地域コミュニティによる熱心な取り組みなどが実施されれば、バイオガス化の手法は有効に利用できることが確認されている。

資源のリサイクルおよび回収は、家庭レベル、収集運搬時、最終処分場など、ごみの流れの中の様々な段階において、インフォーマルセクターの人々が行っている。ガラス、金属、紙、プラスチックに関してはリサイクルビジネスが存在する。地方自治体の中にはごみの分別収集や資源回収施設の設立を推進しているところもある。しかし、このような活動に対するインセンティブは、高所得者層よりも低所得者層に対して支援や参加促進の効果があることは明らかである。また、学校におけるリサイクル事業は、リサイクルの推進だけでなく、生徒たちに環境に優しいライフスタイルについて学ばせる上で成功を収めている。

ここ数年、地方自治体は廃棄物管理、特にごみの収集・運搬における民間部門の参加を推進してきた。しかしそれだけにとどまらず、リサイクル産業や廃棄物処理施設のインフラ整備にも民間部門の参加を促す必要がある。市民による廃棄物管理への協力と参加が 3 R 活動の成功には不可欠であるという認識が高まっている。そのため、教育・意識高揚プログラムの継続的な実施が必要である。

### 2.3.6. カラディアーナ処分場の管轄地域の廃棄物発生量

本事業の対象地域なるコロombo県カラディアーナ処分場は西部州 WMA のダンプサイトの一つであり、それはコロombo地区のための共通の最終処分施設の一つとして開発されている。カラディアーナ処分場にはコロombo県内の 7 つの地区から毎日 550t のごみが搬入されている。

表2-3-3 ごみ収集地域と量

Institute	MSW(Mt/Day)	%
DehiwalaMC	150	42.86
MoratuwaMC	100	28.57
KasbawaUC	35	10.00
BoralasgamuwaUC	15	4.29
OtherLocalAuthorities	5	1.43
OtherGovernmentinstitute	10	2.86
PrivetInstitutes	35	10.00
Total	350	100.00

表2-3-4 ごみ収集量の分類分け

Category	TotalAverage(%)	Quantity(Mt)
EasilyBiodegradable	52.20	182.70
LongtermBiodegradable	27.02	94.60
Cotton	1.74	6.09
Nylon	0.72	2.52
Plastic	1.55	5.42
Polythene	8.15	28.52
PVC	0.13	0.45
Rubber	0.13	0.45
NewsPaper	4.80	16.80
Cardboards	0.16	0.56
Sponch/Rejiform	1.27	4.44
ConstructionDemolitions	1.02	3.57
Glass	0.94	3.29
EWaste	0.04	0.14
Others	0.10	0.35
ClinicalWaste	0.03	0.10
TOTAL	100.00	350.00

### 2.3.7. 廃棄物、再生資源に関する法規制の概要と輸出入規制

スリランカ国における廃棄物に係る重要な法規制は、国家環境法（The National Environmental Act）、The Pradeshiya Sabha Act、及びThe Urban Council and Municipal Council Ordinancesの3つが挙げられる。CEAが国家環境法を執行し、廃棄物の環境中への排出を規制している。その他2つの地方政府の法令により、地方政府が適正に産業系以外の廃棄物を処理する義務があると定めているが、スリランカ国では毎年、有害廃棄物が約4

万5千t発生しているが、国内には適正な処理を行う施設が存在しない。スリランカ国政府は対策を講じてはいるものの、一部は不法投棄されている状況にある。全有害廃棄物発生量の3分の2が使用済みのモーターオイルのため、環境保全プログラムの立案などを手掛けるアメリカのアメリカ-アジア環境パートナーシップ（US-AEP：The United States-Asia Environmental Partnership）が、モーターオイルの製造業者であるCaltex Lubricants社に働きかけ、廃油のリサイクル・再使用を行っている。

#### 2.3.8. 再生可能資源の輸出入に関する取り組み

廃プラスチックを分別、洗浄、乾燥、加工を行うことで付加価値を上げるなど、廃棄物のリサイクルは活発に行われている。また、スリランカ国は市場を開放しているため、海外からの廃プラスチックの輸入も行われているが、再生プラスチックの品質があまりよくないため再生原料を使用した製品の需要は低く、歩留まりが起こっている。また、リサイクル目的で集められたスクラップの一部、特に金属スクラップの多くはスリランカ国からインド国へ輸出されていると指摘されている。

## 2.4. スリランカ国の農産業事情

### 2.4.1. スリランカ国の農業セクターの現状と課題

スリランカ国では、総人口の80%が農村部に住み、対GDP農業部門の割合は12%、人口の34%が農業に直接関わって生計を立てる等、農業セクターの重要性は高い。また、農村部人口の25%～30%は貧困ライン以下の生活を余儀なくされている。

スリランカ国では、主要作物でありながら自給率が50%未満のトウモロコシ、マメ類等の生産性の向上が特に重要である。また、小麦はほぼ全量を輸入に依存し、外貨流出にも繋がっているため、スリランカ国政府は小麦の価格を上げることでその消費を減らすとともに、近年概ね自給を達成しているコメの消費を促進する政策方針を採っている。人口増加を受けて、今後さらにコメの需要が高まると見込まれており、さらなるコメの生産性の向上が必要とされている。

スリランカ国では2009年に武力紛争が終結し、北部、東部では国内避難民の帰還が進められている。帰還民の多くは農業を営んでいるが、長い紛争のために放棄されていた土地も多く、整地作業の遅れにより、実際に耕作可能な土地は現在も限られている。こうした事情から、北部、東部では農業機械のニーズが高く、スリランカ国政府も同地域における農業再開に向けての支援を優先課題としている。

### 2.4.2. スリランカ国の農業構造

農業部門はスリランカ国経済の中でGDPの20%を占め、なお重要な役割を占めている。その中で一番重要度が高いのは、輸出を目的とする国有地のプランテーション農業であり、次いで、小農によって営まれている伝統的な水田農業である。後者は日本国と同様に、数十戸の農家から成る農村社会を構成している。そこでは、依然として家族労働と水牛による畜

力中心の稲作が行われている。ここでは、灌漑排水体系の整備が必要であり、機械化や規模拡大を進めるため伝統的な農業形態の改革が歴史的課題である。スリランカ国は、熱帯モンスーン地帯に属し、Mahaseason(10-2月)の10・11月とYalaseason(4-9月)の4・5月に雨期があり、これまでこの気象条件に適応した稲の二期作と茶、ゴム、ココナツの栽培が盛んに行われて来た。ところが、日本国における農業発展ほどではないにしても、この2～30年間にスリランカ国の農業部門は急激に変化した。第二次世界大戦後のプランテーションの全面的な国有化と「緑の革命」と呼ばれた技術革新がスリランカ国農業の生産性を高め、農業的土地利用の拡大を促進したが、その結果、新たな問題が発生してきた。ひとつは伝統的な水田農業の近代化が必要になってきたが、それに対応する灌漑排水設備の導入をはじめとするインフラ整備の遅れであり、農家・農村の資金不足、農産物の市場流通組織整備の遅れなどのため、この段階に対応する構造変革が実現していない。もうひとつは農業生産の成長を全体として支えている高役入農法(機械・肥料・農薬の投入)の進行が水田稲作小農経営と紅茶、ゴム、ココナツ等のプランテーション農業の土壌をひどくに悪化させていることである。この2つの新たな問題の解決が、現在のスリランカ国における基本課題となっている。

表2-4-1 スリランカ国と日本国の農地状況の比較(2013)

	スリランカ国		日本国	
	面積	比率	面積	比率
	(万 ha)	(%)	(万 ha)	(%)
国土全体	656	100	3,780	100
農用地	262	39.9	456	12.1
耕地	120	18.3	425	11.2
永年作物地	98	14.9	31	0.8
永年採草・放牧地	44	6.7	0	-

出典：FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 統計

表2-4-2 農産物の貿易状況 (2013年)

輸出

品目名	輸出額(百万ドル)	シェア(%)
茶	1,477	56.0
天然ゴム(乾燥)	198	7.5
小麦粉	141	5.3
ココナツ	126	4.8
シナモン	121	4.6
総額	2,637	-

輸入

品目名	輸入額(百万ドル)	シェア(%)
小麦	449	18.1
精製糖	393	15.8
全粉乳	299	12.1
パーム油	161	6.5
レンズ豆	117	4.7
総額	1419	

出所:農林水産省データ

### 2.4.3. 化学肥料に依存した農業生産の弊害

スリランカ国は、人口およそ2100万人のうち、約3割が農業セクターに従事している。しかし、近年の気候変動による異常気象、原油高による農業資材の高騰、市場の不安定化等により、多くの農民は厳しい経営を強いられ、スリランカ国政府が定める貧困ライン以下の生活を送っている。さらに、2013年に入り、政府は窒素肥料の補助金を33%カットした。これにより、零細小規模農家は、十分な肥料を入手することができなくなり、作物の作付面積の削減を余儀なくされ、農作物収量の減少と農作物価格の上昇が、国の安定的な発展を阻害すると危惧する声も挙がっている。

化学肥料への政府の補助金制度は、1970年代に始まり、その後右肩上がりに増加を続け、使用量は当初の6倍となっている。結果として、単位面積当たりの収穫量は3倍に増えた。しかし、政府補助によって化学肥料を安価で容易に入手できた社会状況に加え、農業従事者の農業技術に対する知識不足が主要因となり、過剰な化学肥料の利用が蔓延し、近年、人体の健康問題や余剰な肥料成分による水質汚染等の環境汚染が社会問題化してきている。さらに、化学肥料の大量使用により土壌劣化も進み、土壌に本来備わっている保肥力や保水力が減少して施肥効果が低下、より多くの肥料を投入しないと作物が栽培できない地力の低下という悪循環に陥っている。そのような状況に対し、政府も有機肥料を中心とした有機農業の推進を行っているが、具体的な有機肥料供給体制については、現実的な手立てがなく、特に小規模零細農家は、化学肥料の高騰と有機肥料の不足という二重苦に直面し、困窮しているのが現状である。



## 2.5. スリランカ国の電力概況

### 2.5.1. スリランカ国の電力事情

スリランカ国はアジア圏でも電気料金が高い国のひとつである。現在、1時間当たりの電力量料金は47 スリランカ・ルピー（約37円）kWhである。発電の割合は、石炭や石油を原料とする火力発電が全電力の約3分の2を占め、残りは水力発電で賄っているが、干ばつ時の電力供給は不可能となっている。高額な電気料金の請求書にショックを受けたスリランカ国の男性が心臓発作で死亡したというニュースも報じられている。

表2-5-1 スリランカ国の電気料金

#### 一般民家用の料金

使用量(kWh)	料金 (LKR/kWh)	基本料金 (LKR/month)
0-30	2.5	30
31-60	4.85	60
61-90	10	90
91-120	27.75	480
121-180	32	480
180 以上	45	540

#### 公用/宗教 機関

使用量(kWh)	料金 (LKR/kWh)	基本料金 (LKR/month)
0-30	1.9	30
31-90	2.8	60
91-120	6.75	180
121-180	7.5	180
180 以上	9.4	240

#### 産業電気料金

	料金 (LKR/kWh)			基本料金 (LKR/month)	追加燃料
	ピーク時間	夜時間	昼時間		
	(18.30-22.30)	(22.30-05.30)	(05.30-18.30)		
電圧 400/230V 42KVA 以下		12.50		600.00	15%
電圧 400/230V 42KVA 超え	21.00	7.00	11.30	3000.00	15%
電圧 11000V 以上	24.00	7.00	10.30	3000.00	15%

スリランカ国は、石炭・石油・天然ガス等の燃料資源に恵まれず、エネルギー源としての燃料は輸入に頼らざるを得ない状況にある。近年の工業化の進展により、エネルギー需要が増加している。同国は経済的に有利な水力開発地点に恵まれているため、従来からスリランカ国政府は積極的な水力開発を実施し、安価なエネルギーを国民生活や国内産業に供給してきたが、今後もますます需要が高まることが予想されていることから、再生可能エネルギーを利用した電力供給の方向性を探っていくことが大きな課題となっている。スリランカ国の、発電・エネルギー省（The Ministry of Power and Energy）もごみ発電や太陽光発電のような再生エネルギーによる発電に注目している。

表2-5-2 国内の発電能力(MW)

	2000	2005	2010	2011	2012	2013
水力	1,150	1,293	1,382	1,401	1,584	1,528
燃料	685	1,155	1,390	1,690	1,638	1,635
その他	3	3	45	50	90	99
合計	1,838	2,411	2,818	3,141	3,312	3,262

表2-5-3 年間発電量 (GWh)

	2000	2005	2010	2011	2012	2013
水力	3,197	3,451	5,634	4,622	3,292	6,926
燃料	3,485	5,314	4,995	6,785	8,339	4,772
その他	3	5	86	121	169	262
合計	6,685	8,770	10,715	11,528	11,801	11,960

日本政府も、スリランカ国政府の取り組みを支援するためスリランカ国南部の都市、ハンバントタの郊外に太陽光発電システムを設置するための環境プログラム「太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画」を無償で実施している。

従来の化石燃料によるエネルギーを太陽、風力、水力、波力や地熱などの再生可能エネルギーに代替することにより、温室効果ガスの排出量と石化燃料への依存度を低減できる。

スリランカ国は、2016年までに国内の電力の10%をクリーンエネルギーで賄うとする計画を立て、積極的に風力発電や太陽光発電の導入に取り組んでいる。

このように、スリランカ国政府は、電力供給と環境保全を両立させることが出来る再生エネルギーを利用した発電システムの導入を積極的に促進する政策を掲げており、下記のような再生可能エネルギーには、投資への可能性が持たれている。

- ✓ バイオマス (Biomass)
- ✓ 水力発電 Hydro Power
- ✓ 太陽光発電 Solar
- ✓ 風力発電 Wind

## 2.5.2. スリランカ国における再生可能エネルギーの位置づけ

スリランカ国の電力は、現在、48%が火力発電、45%が水力発電、そして残りは風力や太陽光電力となっている。2020年までの電力長期拡張計画では、この構成を石炭火力54%、水力24%、再生可能エネルギー10%、残りを石油火力にしようとしている。

国内では一人当たりの電力消費量が478kWh/人(2013年)と近隣のインドの745kWh/人、パキスタンの561kWh/人に比べて低く、発電設備を増強する必要がある。そのため発電・エネルギー省(The Ministry of Power and Energy)では、The National Energy Policies and Strategies of Sri Lanka(2008)を制定し、その中で2015年の電力に占める再生可能エネルギーの割合を10%(設備容量は460MW)とすることを定めている。

スリランカ国は、トロピカル・カントリーであることや赤道に近い島国であることで一年中太陽の光に恵まれている。太陽光はスリランカ国にとって大きな「エネルギーファクター」でもある。その強みを生かし、太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギー技術に力を入れ、2020年までにグリッド電力供給量の20%に相当する電力を再生可能エネルギーとして供給することを目標としている。また、スリランカ国の南側から地球の南極までは海が広がっている。スリランカ国当局によると、スリランカ国周辺の海を資源として利用し、将来はOTEC(海洋温度差発電)などにも力を入れるとしている。さらに、スリランカ国の北西沿岸マナール島の沖合では11年10月に天然ガス田が発見された。スリランカ国政府の発表によると、マナール島周辺3万平方キロメートルの海底には10億バレルの石油が眠っており、石油探査を進めていると報じられている。

スリランカ国の地理的な優位性は、アジアの物流だけでなく、エネルギーにおいても大きな影響力を持つ国になるという予測もある。スリランカ国政府は3E政策(Energy, Ecology, Environment - 環境)により、南アジアの「エネルギーハブ」を目指そうとしている。そのためにThe Ministry of Power and Energyの政策や無駄のない取り組みはとても重要な鍵になっている。

## 2.5.3. バイオマス資源としての都市廃棄物とその処分状況

スリランカ国はバイオマスの利用が高い割合を占めていることから、バイオマスエネルギーの利用を推進している。2009年2月には北中部州のポロンナルワ(Polonaruwa)において、スリランカ国で初めての10MWのバイオマス発電が稼動した。スリランカ国政府はIFC(国際金融公社)から1,500万ドルの支援を得る事に成功し、小さな水力発電、風力発電、バイオマス利用技術の普及促進を進めており、1MW級のバイオマス発電の普及も考えられている。また、国内のごみ焼却発電施設を整備するための政策も進めている。2009年6月のスリランカ国のエネルギー需要は、バイオマスが59%を占め最も大きい値となっている。約95%の家庭での燃料は薪であり、約86%の住民が森から無料で薪を入手している。そのため、薪のエネルギー利用変換効率を上げる各種改良技術の普及が期待されている。例えば、ウッドチップの流通促進、効率の良い薪ストーブ、炉構造を改良した石灰焼成キルン、バイオガス化技術を取り入れた真鍮精錬炉などの普及が挙げられている。



### 第3章 現地政府・企業等との連携構築



### 3.1. 将来的なクライアントや現地政府、現地企業等、連携関係について

#### 3.1.1. 現地政府機関及び関係者との協議

##### (1) CEA (中央環境庁)

###### ① 第1回現地調査時

協議者	一等管理官
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 日本国環境省へのスリランカ国における事業提案について、事業環境基礎調査に採択された事の報告</li> <li>◆ スリランカ国における公害問題の現状等に係るヒアリング</li> <li>◆ 今後のスリランカ国における法制度整備や新規処分場計画等に係るヒアリング</li> </ul>
概要 ・結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CEA より、日本のリサイクルシステムをスリランカ国への導入する件について、引き続き協力して頂けることとなった。</li> <li>◆ 現状、公害問題は大きな課題となっており、また、新規処分場の計画も市民団体の反対にあって建設が困難であるため、(株)リサイクルの提案を非常に歓迎している。</li> </ul>
今後について	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 日本国環境省に提案した資料について、英訳し CEA に提出するよう依頼有り。理由は下記のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 今後本事業を導入する上で、CEA 内で情報共有を図る必要があるため。</li> <li>➢ スリランカ国環境省に、本事業の提案を行い、事業化まで期間短縮を図ることを検討しているため。</li> <li>➢ スリランカ国総務省等の関連機関に事業の申請書類を提出する必要があるため。</li> </ul> </li> </ul>

###### ② 第2回現地調査時

協議者	一等管理官
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 日本国環境省に提出した中間報告書に係る説明</li> <li>◆ 事業提案書の提出</li> <li>◆ 事業対象場所の選定</li> <li>◆ 新たな公害問題等に係るのヒアリング</li> <li>◆ 今後のスリランカ国における法制度整備や新規処分場計画等についてのヒアリング</li> </ul>
概要 ・結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ (株)リサイクルが日本国環境省へ提案しているタイムスケジュールに沿って、CEA 及びWMA は関係機関に事業申請を行う等、事業の立ち上げに協力することとする。</li> <li>◆ 事業対象場所はカラディアーナ処分場に決定する。 (日処理量、プラント計画等は WMA と協議し決定する。)</li> </ul>

今後について	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 第1回調査時に依頼のあった事業提案書を提出し、事業実施の内諾を得た。また、本業務の最終報告書についても、スリランカ国におけるスムーズな事業展開のため、スリランカ国の関係機関に提出し、情報共有を図るよう依頼を受けた。</li> <li>◆ 平成 27 年1月 8 日にスリランカ国において大統領選挙が行われる予定になっており、今回提出された事業提案書は選挙前に関係機関の担当部署に配布しておくとのこと、次回の現地調査を行う時には担当部署から関係者が集まる場を設けるので、そこで、本事業の説明を行ってほしいとの要請があった。</li> </ul>
--------	--



中央環境庁（CEA）



一等管理官打合せ

図3-1-1 中央環境省（CEA）

(2) WMA（廃棄物管理センター）

① 第1回現地調査時

協議者	WMA 局長、カラディアーナ処分場 所長
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 日本国環境省へのスリランカ国における事業提案について、事業環境基礎調査に採択された事の報告</li> <li>◆ スリランカ国における公害問題の現状等に係るヒアリング</li> <li>◆ 事業対象場所について</li> <li>◆ ごみ処理委託処理費用について</li> </ul>
概要・結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 現在稼働している最終処分場には、一般市民や市民団体から苦情があり、早急の対応を求められている。</li> <li>◆ 新規の埋立処分場の計画はないが、ごみ発電による計画が韓国系企業、中国系企業などから提案を受けている。現在は検討中である。</li> <li>◆ 今回の事業を行う場合は、前任の局長が指定した事業対象場所から、施設の設置場所を変更することとなる。計画場所の情報については、所長より追って候補地の資料を送付される。</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ チッピングフィーについて、事業実施時には1tあたり500円支払うとのことであったが、実際にはチッピングフィーの負担は困難である。対案として、土地及び建物の無償貸与を条件とした事業での検討要請を受ける。</li> <li>◆ 再度事業性評価を実施する代わりに、対象場所における廃棄物搬入量の確保について依頼を行い、WMAより承諾を得る。次回の調査時に(株)リサイクルとWMAとの間に何らかの契約書を締結予定。</li> </ul>
--	---

## ② 第2回現地調査時

協議者	WMA 局長、カラディアーナ処分場 所長
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ スリランカ国における公害問題の現状等に係るのヒアリング</li> <li>◆ 事業対象場所について</li> <li>◆ ごみ処理委託処理費用について</li> </ul>
概要 ・結論	<p>第1回調査時に話題に上がった韓国系企業、中国系企業等から提案について、現在計画が保留された状態である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 事業対象場所について、関係資料を検討結果より、カラディアーナ処分場に決定。</li> <li>◆ 現在、堆肥化施設の建設整備中なので、配置計画や機械の設置計画図などの検討を早急に行って欲しいとの依頼有り。</li> <li>◆ WMAより事業計画の内諾書を受領。</li> </ul>



西部地区廃棄物管理センター



WMA 局長

図3-1-2 WMA（廃棄物管理センター）

## (3) コロンボ大学

協議者	観光学・経済学・産業廃棄物研究学 准教授
議題	◆ 採択の訪問時に日本環境省へのスリランカ国の提案について、事業環境基礎調査に採択になった事への報告

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ スリランカ国での現状の公害問題などのヒアリング</li> <li>◆ 今後のスリランカ国で環境改善方法などのヒアリング</li> </ul>
<p>概要 ・結論</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ スリランカ国に引き続き日本のリサイクルシステムの導入について協力してもらえることとなった。</li> <li>◆ 現在、スリランカ国内企業の工場排水などで、日本の水俣病のような公害問題が発覚し始めている。</li> <li>◆ 最終処分場において、各地で一般市民からの訴訟問題が多くなってきている。</li> <li>◆ 中国・韓国系の企業が頻繁に訪れているが、利益誘導の考え方で、2次汚染問題については説明が無く、環境アセスなどの事などの説明が無いため疑わしく思っている。</li> </ul>

### 3.1.2. 在スリランカ日本政府機関及び関係者との協議

#### (1) 日本大使館

協議者	書記官
議題	◆ 環境省の「我国循環産業海外展開事業」の事業採択の説明
概要 ・ 結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ スリランカ国内で現在活動している日本の NPO について紹介有り。(スリランカ国内において日本の支援事業を行っている団体であり、今後の同団体との連携要請の依頼有り。)</li> <li>◆ NPO よりスリランカ国内で内戦の跡地で支援活動をしている傍ら、コロンボ市長と懇意にしており、コロンボ市内のごみ処理の手法や焼却炉などの相談を受けているが、NPO 自身は、ごみ処理のノウハウは無く、(株)リサイクルのような専門業者のアドバイスを参考にしたいとの要望有り。</li> </ul>

#### (2) JICA

##### ① 第 1 回現地調査時

協議者	事務所所長、現地スタッフ、青年海外協力隊隊員
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 環境省の「我国循環産業海外展開事業」の事業採択の説明</li> <li>◆ スリランカ国での JICA の支援事業についての説明</li> </ul>
概要 ・ 結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 現在、JICA で行っている支援活動のなかで、キャンディー市で「中小企業支援」に 2 年前に採択した案件（有機物の堆肥化）が現在進行中。</li> <li>◆ (株)リサイクルの計画している、埋立処分場に中間処理施設を建設し、分別、資源化し有価物で売却し、さらに有機物を堆肥化し売却する事での事業計画は、JICA の採用したスキームとは異なるので、今後は情報を共有したいとの要望有り。</li> <li>◆ WMA より、JICA にごみ処理施設に 2 名の派遣要請あり。リサイクル社の計画している事業と今後は調整の要望あり。</li> <li>◆ 計画対象場所での検討について、今後は JICA との調整の必要有り。</li> </ul>

##### ② 第 2 回現地調査時

協議者	事務所所長、現地スタッフ、青年海外協力隊隊員
議題	◆ スリランカ国での JICA の支援事業についての説明
概要 ・ 結論	◆ 第 1 回調査時に説明したキャンディー市の案件について、平成 25 年及び平成 26 年は機材・バクテリアの輸入に関してスリランカ政府との調整を実施しており、来年度から稼働予定になっている。生ごみ堆肥化施設の建設であるが、処理量 17t/日で処理費は 16,000 ルピー/t、堆肥生産量 7t/

	<p>日、電気は無償支給、発酵日数 40 日での事業計画である。JICA の見解ではスリランカ国の自治体の市単位で処理委託費が払われるとは考えにくく、今回の事業は実現が非常に困難とのことであった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ JICA が現状支援している事業について視察した所、カラディアーナ処分場にて高倉式コンポストによる堆肥化実証試験を実施していた。試験の目的は、WMA の収集エリアの中で、ごみ回収が出来ない地域を対象に家庭内で出来る簡易コンポストの普及検証とのことであった。</li> </ul>
--	---

(3) NPO 法人

協議者	NPO 代表
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 環境省の「我国循環産業海外展開事業」について説明</li> <li>◆ NPO 法人の業務内容について</li> </ul>
概要 ・ 結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ スリランカ国西部州のごみ処理は、コロンボ市だけが独自に運営している最終処分場において埋立処理しており、その他の自治体は WMA に処理を委託している。NPO 法人はコロンボ市との繋がりがあり、堆肥化施設についてアドバイスを行っている。</li> <li>◆ 現在はコロンボ市が運営管理する処分場に多くの苦情や訴訟などが発生し、市担当者はごみ処理に関しては WMA に移管する方向で検討しているとのことである。</li> <li>◆ NPO 法人はより、(株)リサイクルの事業提案の中で、JICA との連携強化や、コロンボ市の処分場の改善、リサイクル技術の共有等の要請有り。</li> </ul>

### 3.1.3. 現地企業との協議

#### (1) 資源引き取り業者

協議者	現地資源引き取り業者 24 社
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 環境省の「我国循環産業海外展開事業」の事業の説明</li> <li>◆ 資源引き取り価格の確認</li> </ul>
概要 ・ 結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 資源物の買取企業の中で、複数社の企業から我々の事業に参画及び投資を検討するとの申し出有り。</li> <li>◆ 現在のスリランカ国内で行っている手法では良い製品の製造には限界があるため、日本方式の新たな手法を用いて廃棄物の処理・加工を行い、付加価値をつけて販売していきたいとのこと、技術指導や再商品化の技術協力の要望有り。</li> <li>◆ 自社の工場内で資源物を分別・製造・商品化して販売している会社に(株)リサイクルが行う事業の中間処理施設からの資源物の買取価格を確認し、仮取引契約書の締結を行った。</li> </ul>

#### (2) 紅茶製造工場

協議者	紅茶製造工場 工場長
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 環境省の「我国循環産業海外展開事業」の事業の説明</li> <li>◆ 堆肥引き取り価格の確認</li> </ul>
概要 ・ 結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 1年前までは化学肥料を使用し紅茶の増産をおこなっていたが、最近土壤が化学肥料過多となってしまう、後10年で土が使えなくなると海外本社から警告されており、早急に有機堆肥を使用し土壤改良をしなければならぬ状況となっている。</li> <li>◆ (株)リサイクルがおこなう有機性堆肥に大いに期待をしているので、紅茶の栽培に合う堆肥を、技術協力しながら一緒に製造して欲しいとの要請有り。</li> </ul>

## 3.2. 国内企業との連携関係について

### 3.2.1. ごみ分離機械メーカー

協議者	ごみ分離機械メーカー 社長
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 環境省の「我国循環産業海外展開事業」の事業の説明</li> <li>◆ 今後の事業に対する協力依頼について</li> </ul>
概要 ・結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 株式会社リサイクル社が計画するスリランカ事業についての説明</li> <li>◆ スリランカ調査についての報告会議 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ スリランカ国の最終処分場の写真やごみの形状などを説明。</li> <li>➢ 分離機械を安定稼働させるための検討を行う。</li> </ul> </li> <li>◆ 有機性残渣物以外の固形異物（金属類・コンクリート塊等）の対処法について、分離機械に投入前に 2 軸破碎機械を通過させる事で、分離機械からの異物として選別が可能である。</li> <li>◆ プラスチック類・紙類の洗浄について、分離機械に水洗浄装置があるので汚れたプラ・紙の洗浄は可能である。</li> <li>◆ 日処理量 50 t 処理システムフローの検討依頼を行い、メーカーで引き続き検討してもらうこととなった。</li> </ul>

### 3.2.2. 堆肥攪拌機械メーカー

協議者	堆肥攪拌機械メーカー 営業担当
議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 環境省の「我国循環産業海外展開事業」の事業の説明</li> <li>◆ 今後の事業に対する協力依頼について</li> </ul>
概要 ・結論	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 堆肥攪拌機械は他のメーカーを検討していたが、（株）リサイクルのある同じ千葉県に堆肥化の攪拌機械メーカーがあるため、製造工場と実際に設置しているプラントを視察した。</li> <li>◆ （株）リサイクルが計画する本事業についての説明</li> <li>◆ 今後も（株）リサイクルの本事業について、堆肥製造におけるアドバイスや臭気対策方法など、堆肥施設の検討等について協力してもらうこととなった。</li> </ul>



堆肥化施設全景



堆肥攪拌機稼働状況

図3-2-1 堆肥化施設視察





## 第4章 実現可能性の評価



## 4.1. 事業採算性

現地調査によって、以前の条件から変更する必要性が生じたものを下記に示す。有価物の売却代金については、現地調査の買取金額を参考に計画する。

- ✓ 当初予定していた、ごみ処理委託費は見込めない。
- ✓ 現在ある建物を20年の無償賃貸とする。建物の建設費用は30,000千円の減額181,000千円で計画する。
- ✓ 堆肥の販売費用は、当初ごみ処理総量50t/日で10t/日の堆肥販売を計画していたが、副資材を使用することで、販売量を15t/日とする。

採算性の結果を表4-1-1に示す。現地政府とのBOT事業形式を想定した事業性試算の結果、初期投資1.8億円に対し、初期回収7年（IRR16.8%）と一定の規模の収益性を見込む。

表4-1-1 採算性検討結果

20年計(千円)	建設費	事業期間総売上	営業利益	事業性	
50t/d規模	181,000	合計	1,626,200	614,400	IRR 16.8% 投資回収7年
		処理費	0		
		堆肥販売	1,080,000		
		資源ごみ販売	372,200		
		RDF販売	174,000		
項目	設定値	備考			
ごみ処理委託費	0円/t	WMAより回答(代替案として土地建物無償)			
堆肥販売価格	12円/kg	現地調査より設定			
資源ごみ販売価格	19円/kg	現地調査より設定			
RDF販売価格	10円/kg	現地調査より設定			

## 4.2. 環境負荷低減効果

### 4.2.1. 埋立処分量・資源化率

本事業の実施により、50t/日の受入れ量に対して最終処分量は17.5t/日と、65%の埋立ごみの減量化を図る事が出来る。そのため、図4-2-1に示すように、2年に1基設備を導入した場合、およそ130万tの埋立処分量を削減することが可能となる。

また、1基導入するごとに、新たに廃棄物の32.5tを資源化することが可能となるため、事業初年度である2016年にはおよそ1.8ポイント、事業終了年度である2035年にはおよそ11.3ポイント、西部州における資源化率を改善することが可能となる。

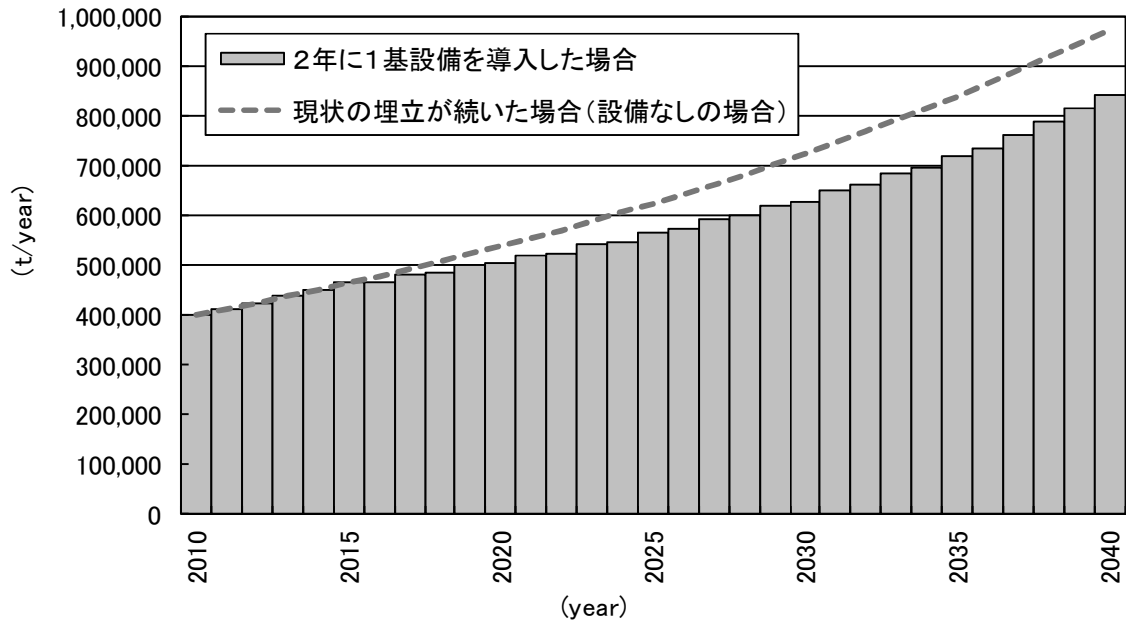


図4-2-1 西部地区の年間埋立処分量推移

#### 4.2.2. 温室効果ガス排出量

現状では廃棄物の野積み投棄により、廃棄物中の有機物が腐敗し、温室効果ガスであるメタンが発生している。堆肥化施設の稼働により、有機性廃棄物の腐敗を回避することができるため、メタンガス 5,778tCO<sub>2</sub>/年(20年間平均)の排出を削減することができる。

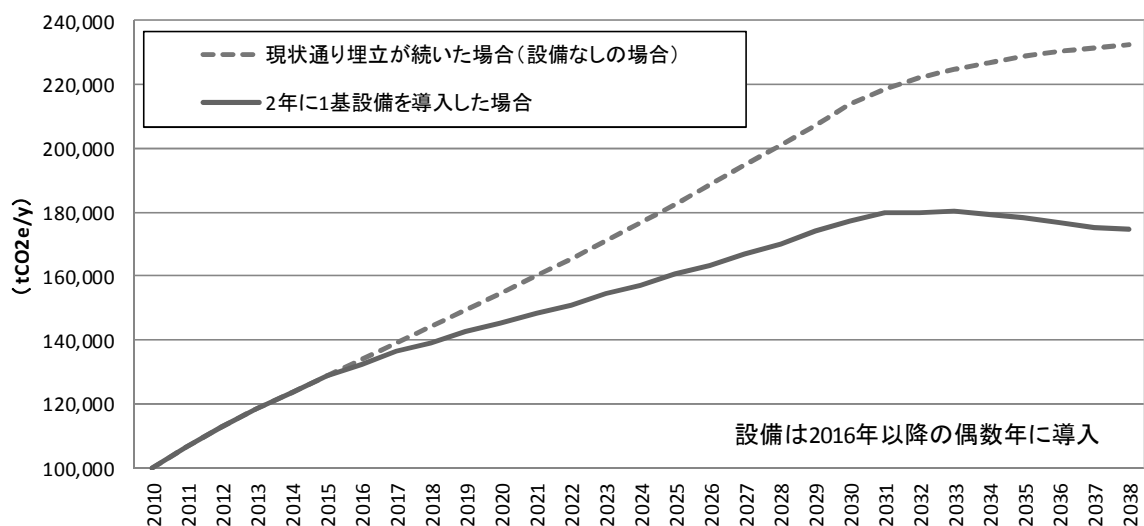


図4-2-2 既存処分場からのメタンガス排出量の変化

### 4.3. 社会的受容性

本事業は、2007年の廃棄物国家政策で示されている方針のうち、資源リサイクル事業であること、埋立ごみの過半を占める有機性廃棄物を削減する堆肥化事業であること、先進的な技術導入を民間資金を活用して行うこと等が同政策と合致する。

現在、埋立処分場では多くの環境問題を抱えており、周辺住民からは、自治体や州政府への改善要求が後を絶たず、市民団体からは、国や州政府に対し多くの事案が提訴されている。そのため、新たな処分場を整備できない状態となっており、ごみの減量化が喫緊の課題となっている。WMAでは、埋立処分量の削減のみならず、資源化率の向上や雇用の創出等、数多くの社会的貢献が期待できる本事業の実施や投資に対して非常に歓迎している。

### 4.4. 事業の実現可能性評価

#### 4.4.1. 技術面

本プロジェクトの事業化に向けて、日本国内では既存の堆肥化処理技術を採用していることに加え、現地調査の結果実際の廃棄物を見た結果、技術的な適応性は高いと考えられる。

次年度は処理対象廃棄物の組成調査及び実証試験を行うことで、資源回収施設を構成する各設備の能力や容量等の設計条件を収集し、技術的な課題を探ることとする。

#### 4.4.2. 経済面

前述「事業採算性の評価」の結果より、堆肥及び資源物の引き取り価格により、本事業の実現可能性は十分あると考える。

ただし、本事業で選別する有価物や堆肥については、想定回収量と想定品質で売却価格を算定しているが、実稼働時の想定回収量と、回収した有価物や堆肥の品質に基づく売却価格は把握していない。現地埋立処分場内に実証設備を設置して、処理対象廃棄物にて実証試験を行うことで、有価物や堆肥の量、品質、売却価格等、事業の実現可能性の検証に必要な情報収集を行うとともに、引取業者との価格交渉や引取業者の選定を具体的に進める必要がある。

また、事業の実施に際して必要となる許認可や調査、手続き等の全貌が把握できておらず、投資に伴う優遇税制や補助金、その他インセンティブについて把握しきれていないため、現地訪問時に各関係機関と協議等を通じ、詳細を確認する必要がある。

#### 4.4.3. 制度面

地方自治法及び環境法上は、地方自治体が域内で発生するすべての廃棄物管理の権利・義務を保有するが、現状は自治体の資金や能力不足により、マスタープランの策定はおろか現状把握さえもできていない状況にある。

そのため、事業実施のハードルを下げるような優遇税制措置の創設や体系化された法制度を策定してもらうよう働きかける必要がある。策定に必要なであれば、日本の法制度等の紹介等も実施していくと今後の事業参入に優位に働かざるを得ない。



## 第5章 海外展開計画案の見直し





## 5.1. チッピングフィーについて

事業提案時点では、1tあたり500円のチッピングフィー（ごみ処理委託費用）をWMAが支払うとされていた。しかしその後、WMAより現在の状況ではチッピングフィーを継続的に払うことが困難なこと、その代替案として本事業に必要な土地と建物を20年間無償貸与することが提示され、この条件下で事業を実施してもらいたいとの要請があった。

事業採算性を再検討した結果、特に採算性の悪化は見られなかった。ただし、チッピングフィーは、事業安定性のための重要な要素であること、経済成長が目覚ましいスリランカ国において、長年チッピングフィーが据え置かれていること等を踏まえ、本事業可能性調査ではWMAからの代替案を前提として実現可能性を検討しつつ、WMAとの交渉を続け、チッピングフィーの支払い可能性について模索することとする。

## 5.2. 事業規模の変更について

WMAからは、WMA保有の日処理量50tの有機性廃棄物堆肥化施設に対し、当社保有ノウハウの活用を踏まえた製造過程の改善とともに、運営委託に係る要請を受けている。そのため、現在WMAが所有するこの有機性廃棄物堆肥化事業の事業性改善に係る実現可能性についても併せて評価する。