

スリランカ国

パートドゥンバラ地区政府及びクンダサーレ地区政府

スリランカ国  
スクリュー型コンポストプラント  
による有機性廃棄物・農業廃棄物の  
リサイクル事業 普及・実証事業  
業務完了報告書

平成29年7月  
(2017年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 カワシマ

|        |
|--------|
| 国内     |
| JR(先)  |
| 17-095 |

# 目次

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 目次                             | I         |
| 巻頭写真                           | II        |
| 略語表                            | IV        |
| 地 図                            | V         |
| 図表番号                           | VI        |
| 案件概要                           | IX        |
| 要約                             | X         |
| <b>1. 事業の背景</b>                | <b>1</b>  |
| (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認   | 1         |
| (2) 普及・実証を図る製品・技術              | 8         |
| <b>2. 普及・実証事業の概要</b>           | <b>16</b> |
| (1) 事業目的                       | 16        |
| (2) 期待される成果                    | 16        |
| (3) 事業実施の方法・作業工程               | 16        |
| (4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）     | 17        |
| (5) 事業実施体制                     | 19        |
| (6) 事業実施国政府機関の概要               | 22        |
| <b>3. 普及・実証事業の実績</b>           | <b>23</b> |
| (1) 活動項目毎の結果                   | 24        |
| (2) 事業目的の達成状況                  | 58        |
| (3) 開発課題解決の観点から見た貢献            | 59        |
| (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献        | 60        |
| (5) 環境社会配慮                     | 60        |
| (6) ジェンダー配慮                    | 69        |
| (7) 貧困削減                       | 70        |
| (8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について | 70        |
| (9) 今後の課題と対応策                  | 70        |
| <b>4. 本事業実施後のビジネス展開計画</b>      | <b>71</b> |
| (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定     | 71        |
| (2) 想定するリスクとその対応               | 74        |
| (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果    | 74        |
| (4) 本事業から得られた教訓と提言             | 75        |

## 巻頭写真



2014年11月22日 クンダサーレゴミ処分場



2015年1月28日 ステークホルダー  
ミーティング



2015年1月28日 ミニッツ サイン



2015年3月9日 建設地全景



2015年3月9日 起工式



2015年5月12日 本邦受入活動!  
栗駒有機センター トレーニング



2015年10月16日 工場建設状況



2015年11月26日 試運転



2016年4月29日 竣工式 プラント全景



竣工式手動のコントローラーを手にする中部州知事と説明する川嶋社長



2016年10月24日 コンポスト製造

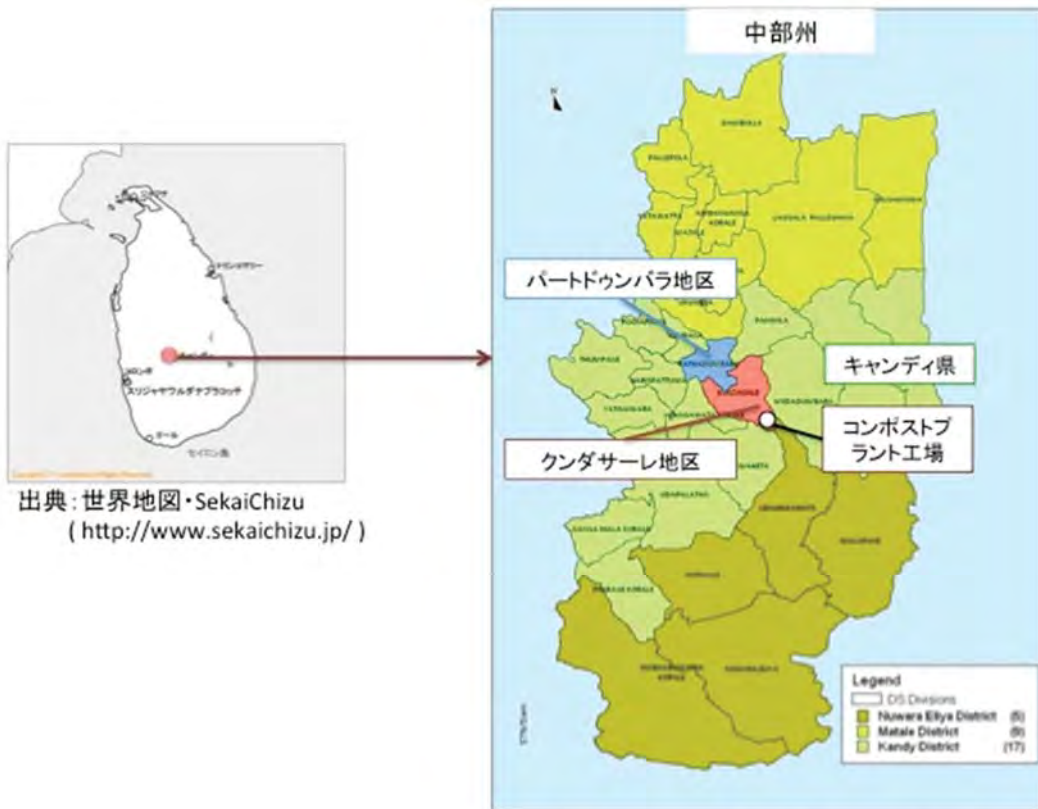


2016年10月24日 コンポスト製造

## 略語表

| 略語     | 正式名称  | 日本語名称          |
|--------|---|----------------|
| CDM    | Clean Development Mechanism   | クリーン開発メカニズム    |
| CEA    | Central Environmental Authority                                     | 中央環境庁          |
| ER     | Environmental Recommendation  | 環境勧告書          |
| ERD    | Ministry of Finance and Planning<br>External Resource Development   | 財務計画省<br>対外援助局 |
| IPCC   | Intergovernmental Panel on Climate Change                           | 気候変動に関する政府間パネル |
| KUPS   | Kundasale Pradeshiya Sabha  | クンダサーレ地区政府     |
| MOH    | Medical Officer of Health   | 保健衛生医          |
| MOE    | Ministry of Environment   | 環境省            |
| MOP    | Muriate of Potash   | 塩化カリウム肥料       |
| MPCLG  | Ministry of Provincial Councils and Local Government                | 地方政府・州評議会省     |
| NPD    | Ministry of Finance and Planning<br>Department of National Planning | 財務計画省<br>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  |
| PDPS   | Pathadumbara Pradeshiya Sabha                                       | パートドゥンバラ地区政府   |
| SLR    | Sri Lankan Rupee  | スリランカルピー       |
| TSP    | TRISODIUM PHOSPHATE   | 重過リン酸石灰肥料      |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change               | 国際連合枠組条約       |

# 地図



出展: Department of Animal Production & Health



## 図表番号

|      |                                       |    |
|------|---------------------------------------|----|
| 図 1  | スリランカの GDP 成長率 .....                  | 1  |
| 図 2  | 慢性腎臓病患者の多い地域 .....                    | 3  |
| 図 3  | 2015 年の米の生産量 .....                    | 3  |
| 図 4  | 2017 年 1 月 27 日現在の貯水池の貯水量と昨年と比較 ..... | 3  |
| 図 5  | 2017 年の米の生産見通し .....                  | 4  |
| 図 6  | 1990 年-2012 年 政府の肥料補助金の支出 .....       | 6  |
| 図 7  | 団粒構造 .....                            | 9  |
| 図 8  | 有機性廃棄物の分解 .....                       | 10 |
| 図 9  | 有機性廃棄物のコンポスト化のプロセス .....              | 10 |
| 図 10 | スクリュウ型コンポストプラント RA-X .....            | 11 |
| 図 11 | スクリュウ型自動攪拌装置「RA-X」による攪拌システム .....     | 13 |
| 図 12 | 事業実施体制 .....                          | 19 |
| 図 13 | コンソーシアムの運営体制 .....                    | 21 |
| 図 14 | コンポスト工場建設地 .....                      | 25 |
| 図 15 | コンポスト工場整地計画 .....                     | 28 |
| 図 16 | コンポスト工場概略図 .....                      | 28 |
| 図 17 | モニタリング実施体制 .....                      | 36 |
| 図 18 | エアレーション溝と余剰水升 .....                   | 38 |
| 図 19 | アンモニアの測定ポイント .....                    | 40 |
| 図 20 | コンポスト分析表 .....                        | 54 |
|      |                                       |    |
| 表 1  | コンポスト使用農家数の割合目標 .....                 | 5  |
| 表 2  | コンポストの製造と農業での利用 .....                 | 5  |
| 表 3  | 衛生的なコンポスト技術の導入 .....                  | 5  |
| 表 4  | 作業工程表 .....                           | 17 |
| 表 5  | 投入した要員 .....                          | 18 |
| 表 6  | 日本側が投入した機材 .....                      | 19 |
| 表 7  | スリランカ側の投入 .....                       | 19 |
| 表 8  | 事業分担 .....                            | 20 |
| 表 9  | 運営委員会メンバー .....                       | 22 |
| 表 10 | パートドゥンバラ地区、クダサーレ地区の基本情報 .....         | 23 |
| 表 11 | 工場選定にあたっての代替案の検討 .....                | 24 |
| 表 12 | ステークホルダーミーティング参加者リスト .....            | 27 |
| 表 13 | プラント工場の運営体制（計画） .....                 | 35 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 表 14 | プロジェクトの運転管理費（計画） .....                 | 35 |
| 表 15 | プロジェクトの収入（計画） .....                    | 35 |
| 表 16 | プラント等の建設・操業時の騒音規制値 .....               | 38 |
| 表 17 | ベースラインとプロジェクトシナリオ .....                | 41 |
| 表 18 | インプット・アウトプット・アウトカム .....               | 41 |
| 表 19 | 参加者リスト .....                           | 42 |
| 表 20 | カリキュラム、日程表 .....                       | 42 |
| 表 21 | 家庭ゴミの収集の実績と計画 .....                    | 45 |
| 表 22 | コンポスト製造量と販売実績 .....                    | 50 |
| 表 24 | プロジェクトの運転管理費実績 .....                   | 53 |
| 表 25 | 堆肥腐熟判定基準(熟成の目安) .....                  | 53 |
| 表 26 | コンポスト製品の堆肥腐熟判定 .....                   | 55 |
| 表 27 | 分析データとスリランカ国のコンポストに対する栄養要求との比較 .....   | 55 |
| 表 28 | インプット・アウトプット・アウトカム .....               | 56 |
| 表 29 | コンポスト化プロセスで考慮すべき具体的な重要項目 .....         | 63 |
| 表 30 | スコーピング案 .....                          | 64 |
| 表 31 | ネガティブな影響の事前予測 .....                    | 67 |
| 表 32 | 環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価の結果 ..... | 68 |
| 表 33 | RA-X 販売計画 .....                        | 72 |
| 表 34 | 経済性の評価 .....                           | 73 |
| 表 35 | 電力代 .....                              | 73 |
| 表 36 | ランニングコスト・メンテナンスコスト .....               | 73 |
| 表 37 | インプット・アウトプット・アウトカム .....               | 75 |



## 別添資料

資料1 スリランカ国内許認可書類等

資料2 スリランカ側へ提供したカワシマ設備資料

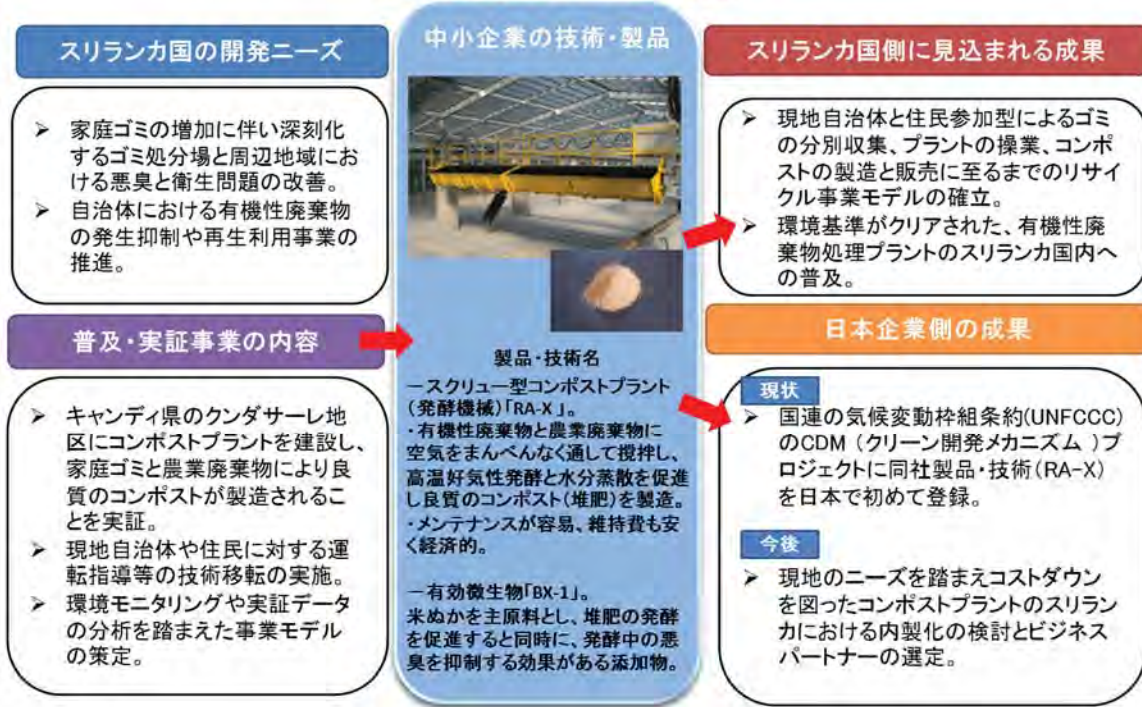
資料3 ステークホルダーミーティング

資料4 家庭ゴミ分別活動

## 案件概要

スリランカ

### スクリュー型コンポストプラントによる有機性廃棄物・ 農業廃棄物のリサイクル事業 普及・実証事業 株式会社カワシマ(群馬県)



## 要約

| I. 提案事業の概要    |  |
|---------------|--|
| 案件名           | 「スクリー型コンポストプラントによる有機性廃棄物・農業廃棄物のリサイクル事業」普及・実証事業   |
| 事業実施地         | スリランカ国キャンディ県   |
| 相手国<br>政府関係機関 | ・パートドゥンバラ地区政府 (PDPS)<br>・クンダサーレ地区政府 (KUPS)<br>がコンソーシアムを結成して共同で実施する。  |
| 事業実施期間        | 2015年1月～2017年8月(2年7ヶ月)   |
| 契約金額          | 102,685千円(税込)  |
| 事業の目的         | スリランカ国において、スクリー型コンポストプラントを導入して、主に家庭の生ゴミと農業廃棄物から良質のコンポスト(堆肥)を製造するリサイクルモデルを確立する。これにより、家庭ゴミ処分場の悪臭問題・水質環境汚染問題・衛生問題を改善し、ゴミ処理能力の不足に伴う不法投棄を削減して、さらに生ゴミの埋設処理によるメタンの発生を低減させて気候変動への影響の軽減に貢献する。   |
| 事業の実施方針       | <p>パートドゥンバラ地区、クンダサーレ地区及び周辺地域の各家庭でゴミの分別収集を行い、家庭の生ゴミのみを集荷してこれを原料とし、農業廃棄物を水分調整材として利用して良質のコンポストを製造し、近隣農家に販売するリサイクルモデルを確立する。</p> <p>PDPSとKUPSは、コンソーシアムを結成して、有機性廃棄物(生ゴミと農業廃棄物)を収集し、スクリー型コンポストプラントでコンポストを製造して販売を行う。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、地域住民の十分な理解を図り、意見を反映させる。そして、分別収集が定着するよう、受益者家庭に対して、分別収集のマニュアルを作成して配布し、啓発活動を行う。プラントを活用したデモンストレーション、インターネットの活用、青年海外協力隊がスリランカ国で行っている家庭ゴミのコンポスト事業との連携により、本事業活動を広く発信して、住民の理解と協力を得て、住民参加型で実施する。</p> <p>また、良質のコンポストを製造するため、設備の運転、メンテナンス、コンポストの品質管理が現地スタッフで適切に行われるように、日本での研修、現地での技術指導により技術移転を行なう。</p> |

|    |   |
|----|---|
| 実績 | <p>活動1. コンポストプラントの建設とコンポストの製造 (成果1.)</p> <p>作業工程計画では2015年8月までにコンポスト工場建設が終了し、9月よりコンポストの製造実証を行う予定であった。基礎工事開始時に、建設地の一部にゴミが埋め立てられていることが判明し、それを除去して整地をしないため、工事が遅延した。コンポスト工場の建設は、11月26日に試運転を行って完了した。400Vから220Vへの変圧器を4月4日に設置し、2016年4月29日に竣工式を行って、実証活動を開始した。</p> <p>活動2. コンポスト事業モデルの確立 (成果2.)</p> <p>カワシマは、2015年5月9日～15日の日程で、中部州政府、PDPSとKUPSの関係者5名が、コンポストプラントの運営・管理とコンポストの製造が行なえるように、日本でRA-Xを導入した宮城県の施設で研修を行った。また、ゴミの分別収集が行えるよう、川崎市で家庭ゴミの分別収集等のゴミ行政の見学を行った。</p> <p>KUPSとPDPSは、2015年6月29日からカワシマと協力して受益者家庭に対して、分別収集のマニュアルを作成して配布し、分別収集が定着するよう啓発活動を行った。</p> <p>2016年4月18日、7月19日、10月24日、12月19日、2017年2月27日に現地において、投入される家庭ゴミの分別状況を確認した。パートゥンバラ地区とクダサーレ地区の家庭で、家庭ゴミの分別が行われて、収集され、コンポストプラントで処理が行われている。投入されている家庭ゴミは非常によく分別されて、ビニール袋以外の異物は少ない。</p> <p>カワシマとコンソーシアムは、2016年4月29日に竣工式を行い、30日から操業を開始した。4月18日、28日、7月18日、19日、10月24日、12月19日、2017年2月27日に現地において、コンポスト製造の指導を行った。2016年7月18日、19日のコンポスト製造技術指導で、プラントの操作、点検等の技術レベルをチェックし、技術を習得したことを確認した。</p> <p>コンポストの製造については、RA-Xの攪拌で水蒸気が発生しており、高温好気性発酵している。しかし、「ブローは24時間運転し、RA-X運転開始時には排水柵のバルブを開いて排水する。床から50cm程度は水分調整材のおが屑や籾殻を敷き詰めて、直接家庭ゴミが床に触れないようにする。」ことが、守られていなかったため、家庭ゴミの水分が床を濡らし、一部嫌気性発酵していた。従って、ブローの24時間運転と水分調整材の敷き詰めを指導した。</p> |
|----|---|

|    |   |
|----|---|
|    | <p>その後、10月24日、12月19日、2017年2月27日に現地で技術指導を行い、上記の問題は改善しつつある。</p> <p>コンポスト製品の分析を行った。製品は熟成中なので、PHが6.7と酸性でる。熟成の判断基準であるC/N比は、有機物に含まれる炭素(C)含有率(%)と窒素(N)含有率(%)の比である。C/N比の低い(20以下)有機物は一般に分解が速く、しかも分解過程で無機態窒素を放出するので作物に対する肥料的効果が速く現れる。窒素、リン、カリウムがスリランカ国のコンポストの要求値よりも大きいこともあり、化学肥料までではないものの、肥料成分が多く農作物が吸収しやすいコンポストと判断できる。化学肥料が過剰に与えられ、富栄養化土壌ではないスリランカ国には「肥料」としても有効であるといえる。</p> <p>悪臭については、一部嫌気性発酵しているため、プラント周辺では悪臭がするが、門のところでは悪臭はしない。コンポストプラント周辺の近隣住民の悪臭問題は改善されたといえる。</p> <p>活動3. コンポストプラントの普及展開案の策定(成果3.)</p> <p>カワシマは、プラント建設の状況、プラント操業状況、分別収集状況、コンポストの利用状況等を紹介するホームページを2016年11月にアップロードした。</p> <p>カワシマは、コンソーシアムの協力を得て、プラント操業後、地域住民、地方自治体、企業、マスメディア等への見学会を開催した。</p> <p>2015年11月27日、コロombo県を抱えゴミ問題が喫緊の課題となっている西部州のIsura Dewapriya知事が、試運転を終えたプラントを視察した。そして、2016年3月8日に西部州のWaste Management Authorityの技術チーム12名がプラントを視察した。</p> <p>こうした活動を通して、ゴミ行政を行っているMLGPCと地方自治体のスクリー型コンポストプラントに対する評価が高まり、スリランカ政府は、2017年7月に9セット購入することを閣議決定した。これを足がかりに、スリランカ国の地方自治体に普及していきたいと考えている。</p> |
| 課題 | <p>本事業の成功の可否は、家庭で分別収集が行われることである。途上国では、一般的に家庭ゴミは分別されることなく、ゴミ集積場に運ばれて投棄されている。そのため、分別収集については、途上国の多くの担当者は、「ゴミ集積場で分別する」という発想となる。本邦受入活動で、招聘者から「家庭で分別するとの発想に転換が出来ました」、との感想があった。既に、担当者が家庭の主婦等への教育を行い、パートドゥンバラ地区とクンダサーレ地区の家庭ゴミは、非常によく分別されている。今後は、他地区においても、家庭での分別収集が確実に行なわれるよう</p>  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | <p>に、KUPS、PDPS 政府の担当者が、周辺地区の担当者をサポートしていくことが重要である。</p>  |
| 事業後の展開    | <p>スリランカ国では、家庭ゴミを減容化することが、喫緊の課題である。MLGPC は、2016 年 12 月 1 日から家庭でのゴミの分別をするよう広報を開始した。MLGPC は RA-X 導入に関心を寄せ、2017 年 7 月に 9 セット購入することを閣議決定した。設置する地方行政は、未確認である。RA-X は日本国内で生産し、スリランカ国へ輸送する。RA-X の組み立て、メンテナンスについては、カワシマが現地提携企業へ技術移転する。、現地提携企業への技術移転完了後、提携企業が組み立て、メンテナンスを行う。</p> |
| 今後のスケジュール | <p>2017 年 7 月に、スリランカ政府はスクルー型コンポストプラント 9 セット購入することを閣議決定した。現在、スリランカ政府と契約手続きを行っており、速やかに RA-X の製造に入りたいと考えている。</p>  |

## 1. 事業の背景

### (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

#### ① 事業実施国の政治・経済の概況

スリランカ国は、2009年5月19日、ラージャパクサ前大統領が国会で内戦の終結を宣言した。内戦終結に伴う社会の安定化と国内消費の拡大により、GDP成長率は過去5年間継続しての年率は6.34%以上の経済成長を続けている。(図1参照)

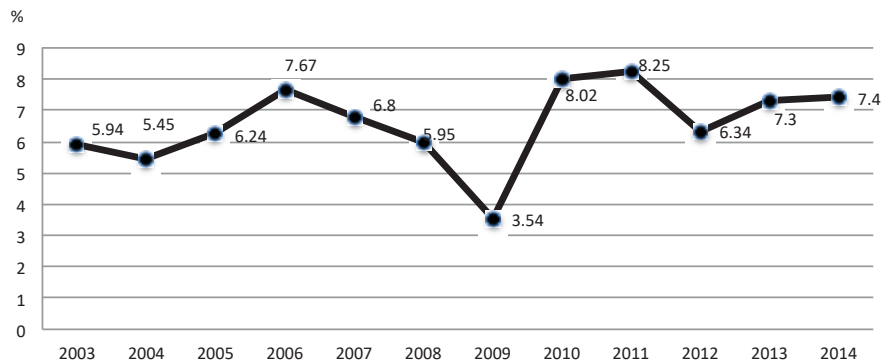


図1 スリランカのGDP成長率

出展: IMF(国際通貨基金)

スリランカ国の前政権下では、海外からの資金調達による不透明で非効率な投資(汚職)があり、政権交代の要因の一つとなった。2015年1月に行われた大統領選で、2005年～2015年まで政権の座にあったラージャパクサ前大統領に代わり、シリセナ大統領が選出された。シリセナ大統領は、大統領の有する行政の権限の一部を首相に委譲して、それまで大統領に集中していた権力の分散を行う改革を行った。2015年8月17日に国会議員選挙行われ、与党シリセナ大統領側が、野党ラージャパクサ前大統領側に勝利した。これにより、権力の分散を行う改革、国家予算の透明な遂行が行われるものと思われ、各国務大臣がより指導力を発揮できるものと期待できる。

#### ② 対象分野における開発課題

##### ・家庭ゴミの課題

スリランカ国では、経済の発展、生活の多様化等により、家庭ゴミの排出量が増加している。家庭ゴミは、ゴミ処分場で処理され、一部は不法投棄されている。

家庭ゴミの約55%は、有機性廃棄物である生ゴミである。生ゴミを減容化する効果的な方法は、好気性発酵させてコンポストにしてリサイクルすることである。スリランカ国においては、機械で強制的に短期間に発酵させ、大量の有機性廃棄物を適切に処理する機械化コンポスト技術は導入されていない。現在行われている生ゴミのコンポスト化は、紙やペットボトルなどの資源ゴミを分別・回収し、残りのゴミで山(ゴミの山を Windrow と呼ぶ)を作り、切り返しを繰り返して好気性醗酵させる Windrow Compost と呼ばれている方式である。この方式では分解に3~4か月かかり、その間に臭気と浸出水が発生する等の問題も発生している。また、生産性が低く、コンポスト製品の品質も悪く、普及が進んでいない。

従って、家庭ゴミの大半は、ゴミ処分場で投棄積み上げにより処理されている。家庭ゴミの内、生ゴミ(有機性の廃棄物)は、腐敗して雨水と混ざり地表水と地下水を汚染している。生ゴミが不衛生な状態で堆積されることにより、害虫の住みかとなり、病原体、蠅、蚊が発生し、近隣住民の衛生面、健康面で影響を及ぼしている。生ゴミが嫌気状態で腐敗することにより、硫化水素やアンモニアが発生して、周辺に悪臭を放っている。さらに、嫌気性醗酵することで温室効果ガスであるメタンガスを大気中に放出して、気候変動にも影響を与えている。ゴミ処分場の残余年数は少なくなり、処分場に適した用地の確保も難しい状況下にある。

そして、2017年4月14日にコロombo郊外の Meethotamulla ゴミ処分場で、堆積中のゴミからのメタンガスが爆発し、ゴミ山が崩壊して近隣住宅 145 棟が飲み込まれ、4月17日現在 26 名が罹災する事故が発生した。Meethotamulla ゴミ処分場は 16 エーカー (6.47ha) の敷地に 30m まで積み上げられていた。<sup>1</sup>



写真 1 崩壊した Meethotamulla ゴミ処分場

本事業を実施するパートダウンバラ地区とクンダサーレ地区においても、ゴミ処分場の悪臭問題、蠅・蚊による衛生問題が近隣の住民を悩ませていた。また、ゴミ処分場の容積不足に伴う、不法投棄問題も発生していた。

#### ・農業生産の課題

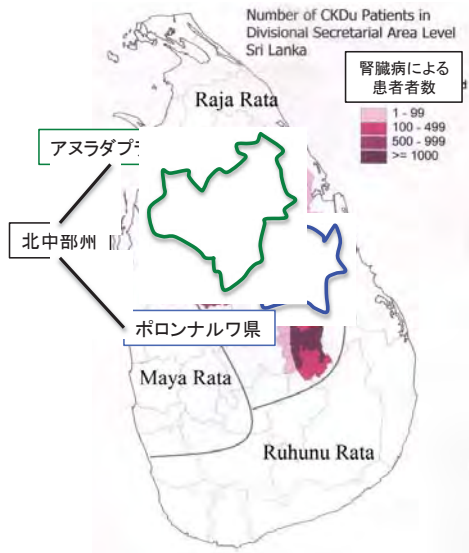
他方、スリランカでは、米の自給率を高め、農家の負担を軽減させるため、農家への化学肥料の助成が行われてきた。米の自給率は高まったが、化学肥料の助成が、国家財政の悪化の要因の一つとなった。また、化学肥料の多用による土壌汚染と水質汚染、食品の安全という問題が発生した。スリランカ国の農村地域は、上水設備が普及しておらず、主に井戸水を飲用している。北中部州を中心に、原因不明の慢性腎臓病が発生している。

2015年5月現在の慢性腎臓病の入院患者数は、27,308人で、そのうち北中部州のアヌラダプラ県が 53.7%、ポロンナルワ県が 20.9%を占める。(図2参照)入院患者の内、約 2,000 人が毎

<sup>1</sup> <https://www.wsws.org/en/articles/2017/04/17/garb-a17.html>



年死亡している<sup>2</sup>。北中部州は、2015年の米生産量の28.6%(図3参照)占める稲作地帯である。スリランカ政府は、硬度が高くフッ素分が多い地下水と、化学肥料、農薬、除草剤等の反応に因果関係があると考えており、井戸水を安全な水にすることが課題となっている。



出展: Glyphosate, Hard Water and Nephrotoxic Metals: Are They the Culprits Behind the Epidemic of Chronic Kidney Disease of Unknown Etiology in Sri Lanka?

図 2 慢性腎臓病患者の多い地域

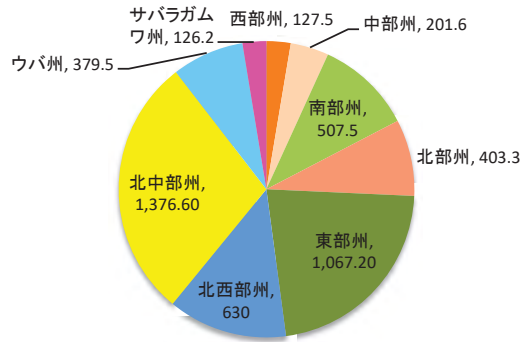
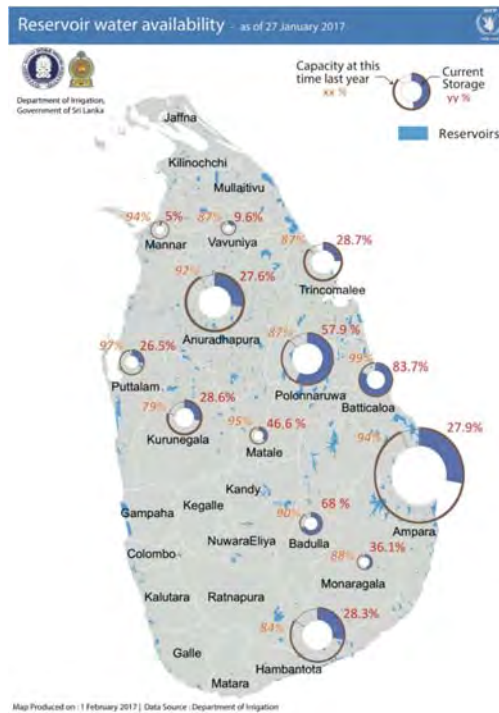


図 3 2015年の米の生産量



出展: World Yood Programme, Sri Lanka - Initial Rapid Assessment on Drought 2016, January 2017

図 4 2017年1月27日現在の貯水池の貯水量と昨年と比較

<sup>2</sup> <http://www.presidentialetaskforce.gov.lk/en/kidney.html>

他方、スリランカ国では、近年、干ばつが発生しており、2016年から今年にかけて40年に一度の最悪の干ばつに見舞われている。そのため、稲作用の水の確保に大きな影響を与えている。

2017年1月27日現在の貯水池の貯水量は、昨年と比較して図4から分かるように大幅に低下している。米の生産量は、図5に示すように最善のケースでも、前年度の57%の収穫しか見込めない。



出展：World Food Programme, Sri Lanka - Initial Rapid Assessment on Drought 2016, January 2017

図5 2017年の米の生産見通し

化学肥料の多用は、農業用地の土壌劣化を招き、一時的に生産量が増加しても長続きはしない。農地に残留する窒素化合物が土壌を酸性化させる。ほとんどの作物は、弱酸性から中性が生育しやすい環境と言われている。生育不良で毛細根の少ないの植物は、病害虫にも弱くなる。その結果、殺虫剤、殺菌剤等農薬を多用しなくてはならなくなり、病害虫の天敵まで殺してしまい、より一層病害虫が猛威を振るう悪循環に陥る。土壌中の有効微生物と病原菌は、ともに有機物をエサとしているが、病原菌よりも有効微生物のほうが有機物を大量に消費するため、餌を奪われた病原菌は繁殖ができなくなり、休眠状態になる。しかし、化学肥料や農薬を多用すると、有機物の餌を多く必要とする有効微生物が減り、有機物の餌が少なくて済む病原菌が優勢となってしまう<sup>3</sup>。

長い期間化学肥料を多用してきた土壌を再生するためには、有機物と植物栄養素を保持し、再循環させ、溶脱、流去、侵食によりひき起こされる土壌成分の損失を努めて減少させることにある。コンポストは、農業生産を増大するために有機物を循環させる技術のひとつである。生物学的および化学的諸過程が分解速度を加速し、有機物をより安定で土壌施用に適した腐植に変える事が出来る。

こうしたことから、稲作において、生産量を回復するため、土壌の再生が不可欠であり、化学肥料から化学肥料とコンポストの併用を行うことが求められている。

### ③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

#### a. 廃棄物処理とコンポスト

<sup>3</sup> <http://kenkouotakupapa.com/化学肥料による土壌劣化-1842.html>

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MPCLGの下部組織としてNSWMSG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、自治体を実施する廃棄物管理事業への補助金を供与するPilisaruru Programme(ピリサルプログラム)を開始した。

スリランカ国政府は、2009年に「国家開発10カ年計画(2006～2016年)」を策定した。

10カ年計画の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。

具体的な目標として、コンポスト使用農家の割合の目標を表1のとおり定めている。

表1 コンポスト使用農家数の割合目標

|                 | ベースライン | 2009年～2010年 | 2009年～2013年 | 2009年～2016年 |
|-----------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| コンポストの製造と農業での利用 | 2%     | 3%          | 4%          | 10%         |

出展：国家開発10カ年計画(2006～2016年)

国家開発10カ年計画のMission6:ゴミ処分場問題においては、自治体がゴミを投棄埋め立て処理しており、処理場の土地の不足が深刻な問題となっているとしている。また、農業廃棄物を有機肥料として利用することで、廃棄量を減らすことが出来るとしている。戦略として以下を挙げている。

1. 廃棄物のライフサイクル管理の推進。
2. すべての地方自治体における廃棄物管理のための制度メカニズムの強化。
3. 各地方自治体における廃棄物管理に必要なインフラ整備又は適切な代替方法の採用。
4. 非有害廃棄物への有害廃棄物の混入の防止。
5. 汚染者負担の原則、及び産業廃棄物の環境に配慮した処理と投棄の適用。
6. 農園での廃棄物ゼロ概念の適用。

具体的な目標として、コンポストの製造と農業での利用(表2参照)と、衛生的なコンポスト技術の導入(表3参照)を挙げている。

表2 コンポストの製造と農業での利用

|                           | 評価指標  | 2009年～2010年 | 2009年～2013年 | 2009年～2016年 |
|---------------------------|---|-------------|-------------|-------------|
| 総合廃棄物管理システムのための適切なインフラの確立 | 収集・貯蔵・リサイクル・コンポスティング・その他の適切な処理方法、利用可能な埋め立て地 | 10%         | 40%         | 100%        |

出展：国家開発10カ年計画(2006～2016年)

表3 衛生的なコンポスト技術の導入

|                | 評価指標      | 2009年～2010年 | 2009年～2013年 | 2009年～2016年 |
|----------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| 衛生的なコンポスト技術の導入 | 導入された技術の数 | 2%          | 25%         | 50%         |

## b. 肥料の助成制度

図 6 に 1990 年から 2012 年の政府補助支出の推移を示す。

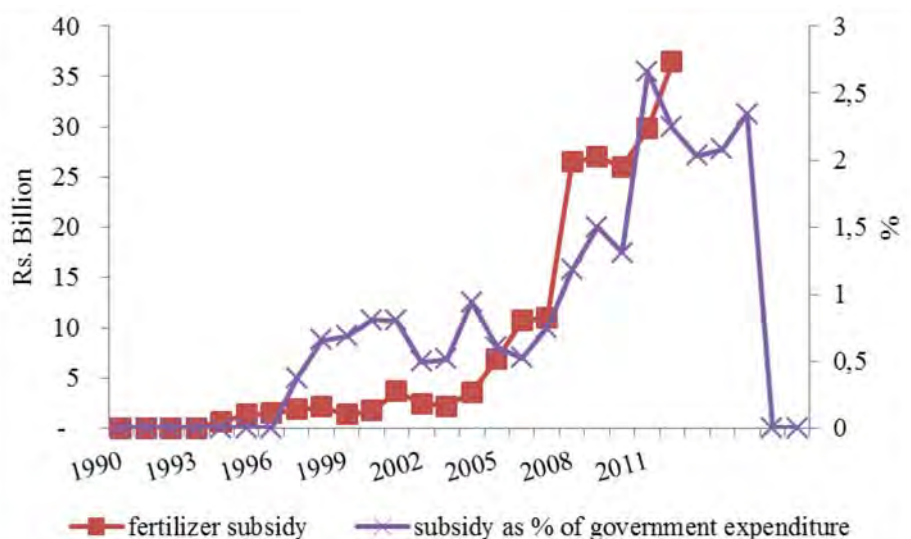


図 6 1990 年-2012 年 政府の肥料補助金の支出

出展：Department of Census and Statistics

スリランカ国では、1962 年から農家に対して肥料の助成が行われてきた。肥料の助成制度は、1962 年から 2015 年まで、5 段階で変遷してきた。そして、2016 年から直接農家に補助金を支払う方式に、政策転換が行われた、2017 年は、未定である。

- 第 1 フェーズ(1962-89 年) - 尿素、重過リン酸石灰 (TSP) 肥料、および塩化カリウム (MOP) 肥料に補助金。
- 第 2 フェーズ(1990-94 年) - 補助金廃止期間
- 第 3 フェーズ(1995-96 年) - 尿素、TSP、および MOP の肥料に補助金を再導入
- 第 4 フェーズ(1997 年～2005 年) - 尿素のみの補助金
- 第 5 フェーズ(2005 年～15 年) - 3 つの主要肥料をすべて固定価格で提供(袋 50kg あたり 350 SLR)

第 1 フェーズの 1979 年には、補助率は尿素が 85%、その他は 75%まで増加した。1981 年に、肥料の補助金制度の改革を行い、補助率が、尿素と MOP が 65%、TSP が 40%まで下がった。1983 年から 87 年までの間、国際市場の肥料価格の変動に関わりなく、スリランカ国内の肥料価格は固定されていた。1990 年後半から 1994 年 10 月まで、石油価格の上昇と為替レートの下落による国際市場の肥料価格の上昇に伴い、肥料の補助金が廃止された。1997 年から、尿素のみ補助金が復活した。

そして、2005 年にラージャパクサ前大統領が就任、2006 年から 2016 年までの 10 年間にわたる開発枠組みを提示した「マヒンダ・チンタナ:新しいスリランカのビジョン」の下、稲作を対象として、国際市場の価格に関係なく肥料の価格を 350SLR/50kg に固定して販売した。さらに、対

象が他の作物まで拡大され、2011年には1,200 SLR/50kgに固定して販売した。2012年の国際市場の尿素的価格は68.95SLR/kg、MOPは72.13SLR/kg、TSPは72.35SLR/kgであり、稲作農家への販売価格は7SLR/kgであることから、肥料の補助率は90%にもなった。その結果、図6に示すように政府の肥料補助金支出は、2005年の69億SLRから2012年には364億SLRに増加し、2005年から2014年までの合計は2,334億SLRとなり政府の財政を圧迫した。

低価格で肥料を農家に提供した結果、尿素は、1965年の4.36kg/haから2005年には284kg/haに増加した。肥料の平均では、1961年の140kg/haから2012年には386kg/haに増加した。化学肥料を多用したことから、土壌汚染、水質汚染の問題が発生し、慢性腎臓病が大きな社会問題となっている。

2016年から、農家に定額で25,000SLRの肥料の補助金を与える方式に転換した。50kg袋詰めの肥料の市場価格が、尿素が2,641SLR、TSPが2,829SLR、MOPが3,014SLRである。前補助制度では、稲作農家は50kg袋詰めの肥料を350SLRで購入できたことから、農家にとっては大きな負担となっている。対策として2,500SLRで販売することとなったが、それでも大きな負担である。

#### ④ 事業実施国の対象分野におけるODA事業の事例分析及び他ドナーの分析

スリランカ国では、家庭ゴミを含めて廃棄物は投棄積み上げで処理されてきた。その処理方法は限界に達し、解決が喫緊の課題となっている。日本では、生ゴミの多くは焼却処理されているが、焼却処理では初期投資額が高く、化石燃料で助燃することが必要でランニングコストも高くなることから、スリランカ国においては焼却設備を導入することは難しい。

スリランカ国においては、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。スリランカ政府は、2004年8月に我が国に対して技術協力プロジェクト「全国廃棄物管理支援センター能力向上プロジェクト」を要請し、2006年7月にMPCLGの下部組織としてNSWMSGが設置された。プロジェクトは、地方自治体の廃棄物管理事業改善を上位目標として、2007年3月から2011年3月まで実施された。モデルプロジェクトとして、8自治体でコンポストプラントが建設された。同モデルプロジェクトでは、Windrow Compost方式で生ゴミからコンポストを製造している。

スリランカ国においては、人の背丈ほどの家庭の生ゴミの山を作り、人の手によって切り返しを行う方式で、コンポストを作る取り組みが行われている。(写真2参照)この生ゴミの山をWindrowと呼ぶため、Windrow Compost方式と呼ばれている。コンポスト製造において、通気性を確保した有機性廃棄物であっても、堆積しているだけでは深部までは空気が届かない。堆積物全体を発酵させるためには、表層と深部とを入れ替える作業が必要となる。これが切り返しである。切り返しは頻度良く行ったほうが堆肥化発酵が速やかに進む。切り返しをしない有機性廃棄物は、深部が酸欠状態となり、嫌気性微生物が悪臭物質や生育阻害物質を生成するだけでなく、発酵温度が上がらないため雑草種子や病原菌が残留する危険なコンポストとなる。

通常の堆積で好気性環境を維持できる高さは、1m以下が好ましい。1m以上の高さになると、切り返しをすることが難しい。そして、悪臭の発生や、処理期間の長期化に陥り、効率的な処理が困難となる。



写真 2 Windrow Compost 方式によるコンポスト製造作業

大量に家庭の生ゴミを処理するには、小さな Windrow をたくさん作る必要があり、非常に大きな面積が必要となる。大量の原料を毎日攪拌するには大変な労力が必要で人件費がかさむことになる。(ショベルローダーの切返しと比べるとRA-Xは10倍以上の攪拌能力である。)そして、家庭の生ゴミの内容が安定しないため、有機性廃棄物を好気性高温発酵させ、維持することは非常に困難で、特別に訓練された技術を必要とする。

こうしたことから、家庭の生ゴミを従来方式の Windrow Compost 方式では、処理しきれない。そして、コンポストの需要を賄うことは難しいと考えられる。

青年海外協力隊が、高倉式のコンポストの普及活動を行っているが、家庭でコンポストを作っても、家庭菜園がない家庭では利用先が無いという課題があった。他方、スクリュー型コンポストプラント RA-X(以下 RA-X)では、生ゴミの水分を下げるため、30%重量程度の水分調整剤(農業廃棄物)が必要である。家庭で、高倉式のコンポストで生ゴミを一次処理してRA-Xで処理すれば、農業廃棄物の利用量を削減し、良質のコンポストが製造され则认为している。

## (2) 普及・実証を図る製品・技術

### コンポスト技術

コンポストには、次の3つの効用があるといわれている。

#### ① 土壌物理性の改善

コンポストの投入により、**土壌団粒構造**の形成が進み、通気性、透水性、養分の保持性などが改善され、土壌の生産機能が維持・向上する。

#### ② 肥料成分の吸着

腐熟したコンポストには腐植に似た物質が含まれ、カルシウム、マグネシウム、カリウムといった栄養素を吸着・保持し、供給する機能(陽イオン交換容量)を増加させる。

#### ③ 病害菌を抑制

良好なコンポストは、多様な微生物相を維持し、病害菌の急激な増殖を抑制する効果がある。

#### ① 土の役割

作物の生育に適した土壌は、水もちが良く水はけが良いという一見矛盾した機能が求められる。

る。水もちが良すぎると水が通気性を阻害してしまうため、土壌が酸素欠乏状態に陥ってしまう。反対に、水はけが良すぎると作物に水が供給されず枯れてしまう。

この二つを満たす土壌構造が、団粒構造である。団粒構造は、土壌粒子の結合間、さらにその塊の結合間には多くの隙間があり、このような隙間が通気性・排水性・保水性をもたらしている。土壌に微生物・ミミズなどが多く存在し、それらが活発に活動できる環境が整うと、土の団粒化はすすむ。

団粒構造は、堆肥中に含まれる腐植質が土壌粒子を接着して作られる。また、腐植質は肥料もちも良い。アンモニア、カルシウム、カリウムなどの陽イオンを保持する力(陽イオン交換容量)が高まる。これらは化学肥料にはない機能である。(図7参照)

スリランカの農地の多くでは、化学肥料、農薬、除草剤の大量投与で、土に棲むミミズや微生物などを殺してしまい、団粒構造が破壊されつつある。スリランカの農業にとって、土壌の「団粒構造」を維持していくことが大切である。



図 7 団粒構造

出展 : <http://www.agrisystem.co.jp/agrisystem/2008/08/earth.html>

## ② コンポストと肥料

肥料の主な成分である「窒素(N)、リン酸(P)、カリウム(K)」は、農作物を育てる三要素と呼ばれているもので、無機質である。農作物は、根などから直接摂取できる。

化学肥料は、「窒素、リン、カリウム」を化学的に合成、処理を施して、配合したものである。スリランカ国では、硫酸、尿素などのアンモニア態窒素の化学肥料が多用されてきた。これらのアンモニア態窒素は土壌中の硝酸菌の作用で亜硝酸態窒素を経て硝酸態窒素にまで変換されることがある。硝酸態窒素が過剰にあると植物中にも土壌中にも吸収されず、そのままの状態が残ってしまう。すると土壌は硝酸によって酸化され、微生物にとって棲み難い悪い環境になり、荒れた農地になる。また土壌中に残った過剰の硝酸態窒素は、地下水汚染に繋がって行く。

有機質肥料は、天然のものを使って化学合成をしないで作った肥料のことで、主なものとしては、油かす、骨粉、発酵鶏糞、有機石灰などがある。そのどれもが自然界に存在しているものから作られているために、「窒素、リン、カリウム」の栄養分に片寄りがある。

コンポストは、家庭から出る生ゴミ、植物の葉っぱや動物の糞などの有機性廃棄物を、微生物の力である程度まで分解させたもので、デンプン質やタンパク質などが「窒素、リン、カリウム、その他の微量元素」に分解されているものである。コンポスト堆肥に含まれる「窒素、リン、カリウム」は、まだ有機質のままのもので、さらなる微生物の分解によって、無機質の「窒素、リン、カリウム」

になる。

### ③ コンポスト化の仕組み

家庭の生ゴミ等の有機性廃棄物には、汚染物の原因である腐敗しやすい易分解性有機物が含まれる。易分解性有機物は、好気性微生物によって酸化分解され、発生する発酵熱により水分が蒸発し、残りの水分+難分解性有機物+灰分で構成されコンポストが生産される。(図 8 参照)

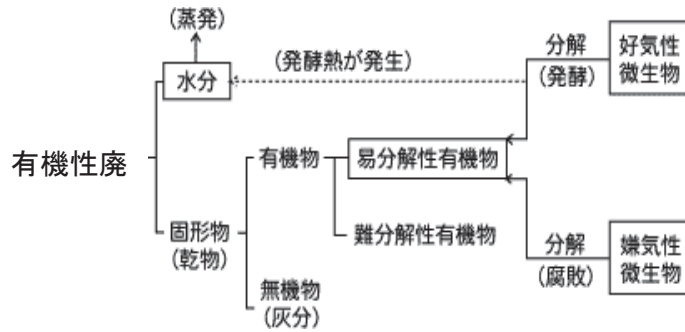


図 8 有機性廃棄物の分解

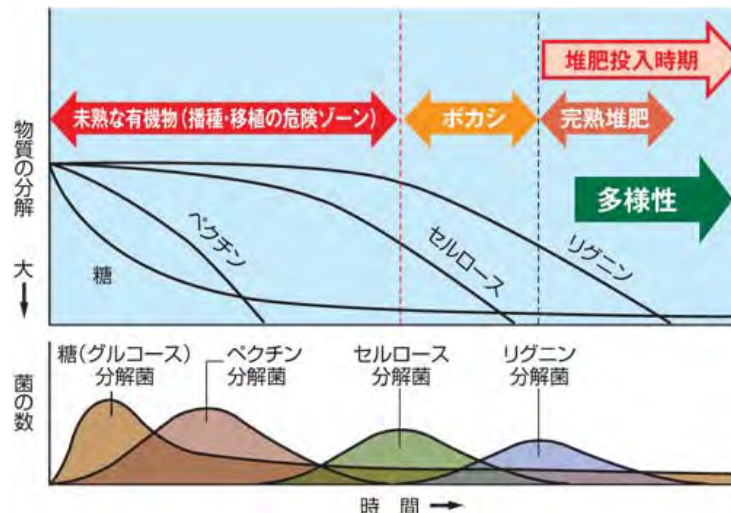


図 9 有機性廃棄物のコンポスト化のプロセス

図 9 に、有機性廃棄物のコンポスト化のプロセスを示す。発酵(分解)が始まると、はじめに分解しやすいタンパク質、アミノ酸、糖など比較的分解されやすい成分が、糸状菌、細菌により好氣的に分解され、その呼吸熱によって発熱が起こる。次に植物細胞壁の成分であるペクチンの分解が始まる。その後、糸状菌は 50～60 度以上になると生息しにくくなり、高温性で好気性の放線菌が増殖してくる。そして、糸状菌が分解できなかったセルロースを放線菌が分解することで、分解しにくい繊維質などの分解が進む。最後に、放線菌の食べるエサがなくなると温度がゆっくり下がり、最も分解しにくいリグニンの分解が始まる。

このときに、さまざまな微生物が繁殖しはじめ、堆肥として利用できるようになる。

有機性廃棄物のコンポスト化に必要な要素は、栄養源、水分、空気(酸素)、微生物、温度、



熟成、期間とされる。有機性廃棄物からコンポストを製造するには、好気性高温発酵を継続的に  
 行うことが、もっとも効率的である。好気性発酵を持続させるために、一般的には水分を55%から  
 70%に調整し、攪拌を行って通気性(空隙率 30%以上理想)を良くして好気性菌の繁殖を促進  
 させる。好気性発酵を維持できれば、高温の発酵温度が提供でき、堆肥の早期熟成が可能とな  
 る。

#### ④ 提案する技術

コンポスト技術は、機械的に大量の有機廃棄物を処理する機械的方法と、手作業による手動  
 による方法とに分類される。RA-X は機械的方法に分類され、50 トン/日までの有機廃棄物を処  
 理することができる。

RA-X は、図 10 に示すように株式会社カワシマ(以下カワシマ)の独自技術であるスクリー型  
 自動攪拌装置(特許番号:3607252)1基、廃棄物搬入・投入用バケット2基、床下より空気を送り  
 込む2.2 kw ブLOWER8 台と発酵槽1槽、発酵中のコンポストに雨水がかからないように覆う建物で  
 構成される。

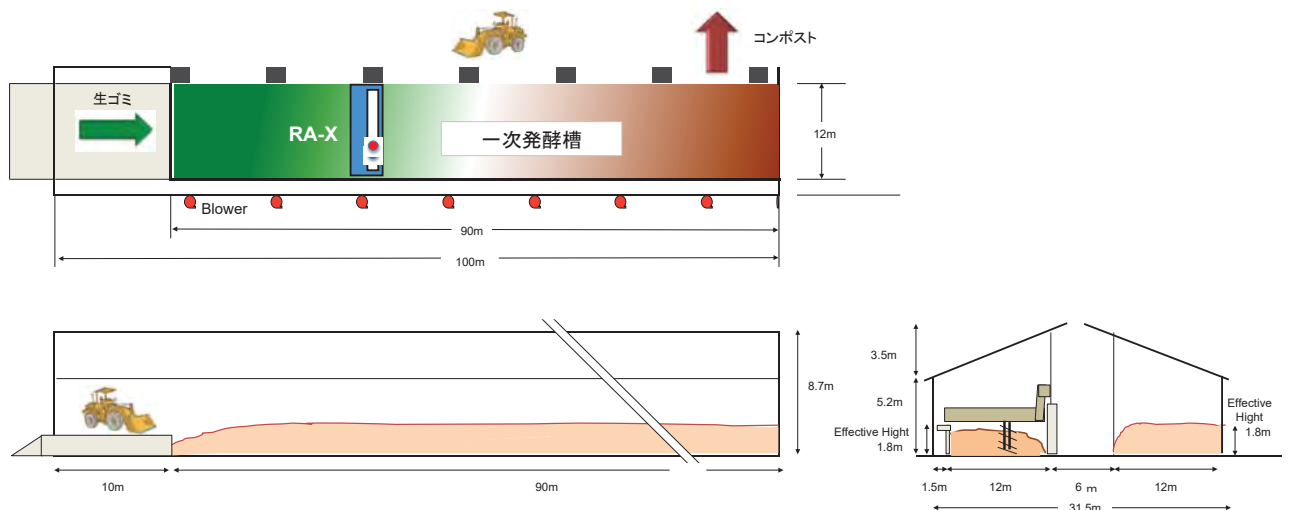


図 10 スクリュー型コンポストプラント RA-X

RA-X の特徴は、以下の通りである。

|              |   |
|--------------|---|
| 名称           | ① スクリュー型コンポストプラント RA-X  |
| スペック<br>(仕様) | <p>RA-X の主な仕様は、下記のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処理能力:最大 50 t/日 (家庭ゴミと農業廃棄物)</li> <li>・ コンポスト製造能力:最大 17 t/日</li> <li>・ 攪拌能力:約 300m<sup>3</sup>/h</li> <li>・ 発酵槽内での有機性廃棄物の発酵期間:約 40 日</li> </ul> <p>本事業で導入する RA-X は、発酵槽の長さを仕様の 100m の約 1/3 の 35m としていることから、有機性廃棄物(生ゴミと農業廃棄物)を 17t/日処理し、コ</p> |

ンポストを 6t/日製造する。



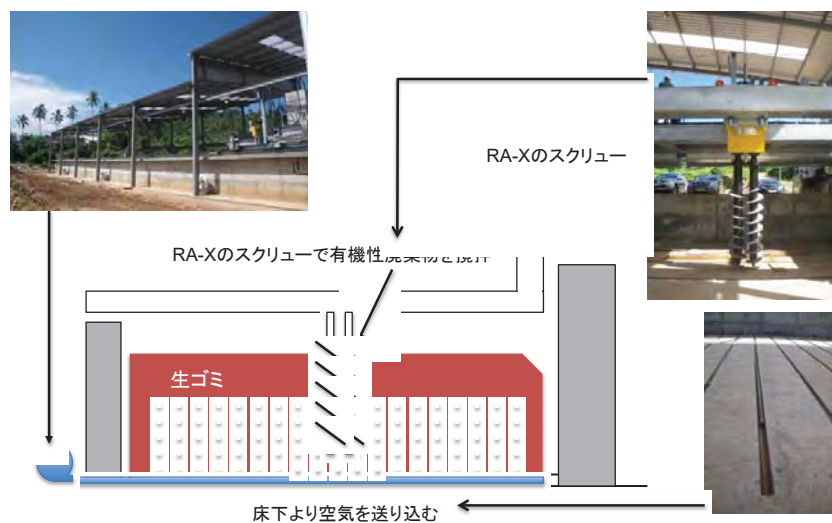
写真 3 RA-X と醗酵槽

特徴

コンポスト技術は、有機性廃棄物の切り返しを、機械により繰り返して行って大量の有機性廃棄物を処理する機械化工法と、手作業で行う工法に大別される。RA-X は、機械化工法に分類され、1日最大 50t の有機性廃棄物を処理できる。装置の操作は、オペレーター 1 人で行え、メンテナンスが簡単で、電力消費量が少ない。

コンポストプラントは、生ゴミと農業廃棄物を散布用バケットで醗酵槽内に運んで投棄し、スクリー型自動攪拌装置で攪拌し、同時に有効微生物 BX-1 を手作業で散布することで、有機性廃棄物を好気性発酵させて、コンポストにする。RA-X の攪拌システムを図 11 に示す。

好気性発酵させるために、醗酵槽にエアレーション溝を作り、エアレーション管を設置して、1日 24 時間ブロワーで床から空気を送り込み、「RA-X」で1日 1 回攪拌する。「RA-X」のスクリーは、1日に一次醗酵槽に 1 周するだけで十分で、必要な時間は約 5 時間である。



|                                  |  |
|----------------------------------|--|
|                                  | <p align="center"><b>図 11 スクリュー型自動攪拌装置「RA-X」による攪拌システム</b></p> <p>生ゴミは水分が 80 重量%前後であるため、水分調整剤として農業廃棄物を添加し、水分を 60 重量%～70 重量%にして好気性発酵させる。</p> <p>有機性廃棄物の堆積物をスクリー型自動攪拌装置で攪拌して、上下方向で相等しい空間率で該空間率を 20～40%に形成するとともに、農業廃棄物を水分調整材とし、水分を 20～70 重量%に調整しつつ、BX-1 を手作業で 0.01～1.0 重量%散布して、高温好気性発酵させて、コンポストにする。</p> <p>攪拌方法は下記のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 1 日に 1 回攪拌する。</li> <li>② スクリューを傾斜させて幅 12mの醗酵槽を横へ移動する。そして約 50cm 縦に移動する。</li> <li>③1回横へ攪拌しながら移動し、50cm 前進する所要時間は 130 秒。</li> <li>④ 醗酵槽を攪拌する稼働時間は、約 5h/日。</li> <li>⑤ 醗酵槽内の有機性廃棄物の発酵期間は、約 40 日。</li> </ol>  |
| <p>競合他社製品と<br/>比べた比較優位<br/>性</p> | <p>RA-X は、一台の機械で大量（1 日の最大原料処理量が 50 t）の処理が可能な構造である。そして、攪拌用のスクリーと走行用モーターだけで非常にシンプルであり、そのためメンテナンスが容易で、機械の故障も極めて少なく、持続的な稼働が可能である。</p> <p>機械式でコンポストを製造する場合、好気性発酵を促すために空気の供給と蓄熱が重要である。他の方式では、大量に処理するために堆積高を高くし、幅を長くすると、空気を供給するために設備費と電気消費量が大きくなるが、スクリーで攪拌することにより、設備費と電力消費量を抑えることができる。</p> <p>気候変動に関する UNFCCC は、地球温暖化問題に対する国際的な枠組みを設定した条約であり、日本政府も 1993 年に批准している。途上国において、同条約でプロジェクトベースでの温室効果ガス削減効果を定量化が認められているのは、京都議定書の CDM で、UNFCCC に登録（Registered）されているプロジェクトのみである。「RA-X」は、我が国で唯一、CDM として UNFCCC に登録されているコンポスト技術である（Ref 4064 Co-composting of EFB and POME at PT. Sabut Mas Abadi in Kumai）。UNFCCC で承認された方法論に本技術が適合することが認められていることから、CDM の方法論に基づき、温室効果ガス削減効果を算出して定量化出来る。</p> |
| <p>国内外の販売実績</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内 全農子会社等 10 セット</li> <li>・海外 中国及びマレーシア 各 1 セット</li> </ul>   |

|                 |  |
|-----------------|--|
| サイズ             | 発酵槽：幅 12m×長さ 35m×深さ 1.8m＝756m <sup>3</sup>   |
| 設置場所            | スリランカ国中部州キャンディ県クンダサーレ地区  |
| 機材の数量           | RA-X：1セット  |
| 価格              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ RA-X（1式）当たりの製造原価：55,264 千円</li> <li>・ 1台（1式）当たりの販売価格：70,000 千円</li> <li>・ 本事業での機材費総額（輸送費・関税等含む）：56,925 千円</li> </ul>  |
| 名称              | ② 有効微生物 BX-1   |
| スペック（仕様）        | 有機性廃棄物 5t に対して 1kg   |
| 特徴              | <p>カワシマが開発した有効微生物 BX-1 は、有機性廃棄物を腐食させずに効率的に消化させる能力を発揮する独自の微生物である。乳酸菌、酵母菌、枯草菌等の複合発酵菌で、これを乾燥したパウダーと米ぬかからできている。様々な環境でも安定した効力を発揮できることが特徴である。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>写真 4 有効微生物 BX-1</b></p> <p>日本の悪臭防止法では、特定悪臭物質として 22 種類指定している。そのうち、有機性廃棄物の発酵処理時に発生する可能性がある物質は、アンモニア、トリメチルアミン、硫化水素などの硫黄化合物 4 物質、並びにプロピオン酸などの低級脂肪酸 4 物質である。悪臭物質は、嫌気性発酵時に多く発生する。好気性発酵処理を行うことで、これらの物質を抑制できる。</p> <p>本プロジェクトでは、有効微生物 BX-1 で原料の腐敗を防いで、好気性高温発酵を促進することから、悪臭物質は発生しない。好気性発酵時に、無臭である硝酸塩が生成される過程で、アンモニアに一時的に変化するが、コンポスト工場外に漏洩することはない。</p> |
| 競合他社製品と比べた比較優位性 | 天然の発酵食品であり、食品、飼料添加材、工業用酵素材として日本の輸出許可は取得している。シンガポール、マレーシア、中国等アジア地域では、家畜用添加型飼料として、ヨーロッパでは人間用のサプリメントとして発売されている安全な商品である。   |
| 国内外の販売実績        | <p>全農：家畜用乳酸菌等として 年間 200t/年</p> <p>マレーシア：家畜用乳酸菌として 年間 5t/年</p>  |

|       |   |
|-------|---|
|       | スウェーデン：健康食品（サプリメント）   |
| サイズ   | -   |
| 設置場所  | スリランカ国中部州キャンディ県クンダサーレ地区   |
| 機材の数量 | 検疫等の問題があり、本事業では使用していない。   |
| 価格    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1kg 当たりの製造原価 -</li> <li>・ 1kg 当たりの国内販売価格 700 円/kg</li> </ul> |

## 2. 普及・実証事業の概要

### (1) 事業目的

スリランカ国において、スクリー型コンポストプラントを導入して、主に家庭の生ゴミと農業廃棄物から良質のコンポストを製造するリサイクルモデルを確立する。これにより、家庭ゴミの処分場の悪臭・水質環境問題・衛生問題を改善し、ゴミ処理能力の不足に伴う不法投棄を削減して、さらにゴミの埋設処理によるメタンの発生を低減させて気候変動への影響の軽減に貢献する。

### (2) 期待される成果

成果 1. スクリー型コンポストプラントが建設され、処理能力 17t/日に相当する量の家庭ゴミと農業廃棄物がコンポスト化されることが実証されて、スリランカにおけるコンポストプラントの有用性及び優位性が認知される。

成果 2. キャンディ地区の自治体による有機廃棄物の収集、コンポストプラントの操業、コンポストの製造と販売に至るまでの持続性の高い事業モデルが確立される。

- パートダウンバラ地区とクンダサーレ地区の 70%の家庭で、ゴミの分別収集が行われる。
- パートダウンバラ地区とクンダサーレ地区の家庭で発生する生ゴミの内、60%以上がコンポスト工場で処理される。
- 製造能力 6 t/日の 60%の量のコンポストが製造され近隣農家に販売される。
- コンポスト工場の環境モニタリングが行われる。排水がないことから、排水規定がクリアされてゴミ処理に関する環境問題が改善される。
- スリランカ国内における RA-X による機械化工法を用いたコンポストプラントの稼働による温室効果ガスの削減効果が定量化される。

成果 3. スリランカ国内におけるスクリー型コンポストプラントの普及展開案が策定される。

### (3) 事業実施の方法・作業工程

本事業で実施した普及・実証活動は、以下のとおり。表 4 に当初の予定と実績を示す。

表4 作業工程表

| 調査項目                              | 2014年度 |   |   |   |   | 2015年度 |   |   |   |    | 2016年度 |    |   |   |   | 2017年度 |   |
|-----------------------------------|--------|---|---|---|---|--------|---|---|---|----|--------|----|---|---|---|--------|---|
|                                   | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6      | 7 | 8 | 9 | 10 | 11     | 12 | 1 | 2 | 3 | 4      | 5 |
| 活動1.コンポストプラントの建設と有機肥料の製造          |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 1-1. 情報収集と現地調査の実施                 |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 1-2. スタークホルダーミーティングの実施            |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 1-3. コンポスト設備・工場設計                 |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 土地造成計画作成                          |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| コンポスト設計画作成                        |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 工場建設設計画作成                         |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 1-4. コンポスト工場建設                    |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| プラント工場整地                          |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 工場建設設計画作成                         |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 工場建設                              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 設備製造                              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 設備輸送                              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 設備設置                              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 試運転                               |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 検査                                |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 1-5. コンポストの製造実証                   |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 作業員教育                             |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| コンポスト製造                           |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 改善案作成                             |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 改善案の実行                            |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 1-6. 運営委員会                        |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 活動2.コンポスト事業モデルの確立(成果2)            |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-1. 有機廃棄物収集計画・体制の策定              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-2. コンポストプラント操業計画・体制の策定          |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-3. コンポスト販売計画・体制の策定              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-4. 環境モニタリング計画・体制の策定             |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-5. 事業成果の評価方法の作成                 |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-6. 本邦受入活動の実施                    |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-7. 有機廃棄物収集の実施                   |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 有機性廃棄物の収集                         |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 分別収集マニュアル作成                       |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 分別収集マーク・設備作成                      |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 住民への分別収集教育                        |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 分別収集                              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-8. コンポストプラント操業                  |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-9. コンポストの販売                     |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-10. 環境モニタリングの実施                 |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-11. 有機廃棄物収分量、処理量、コンポスト販売量の集計と分析 |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 2-12. 事業成果の評価                     |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 事業成果評価作成と報告                       |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 活動3. コンポストプラントの普及展開案の策定(成果3)      |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 3-1. インターネットによる事業活動の発信            |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 3-2. コンポストプラントの見学会の実施             |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 3-3. セミナーと事業成果報告会の実施              |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 3-4. カワシマのスリランカにおけるビジネス展開計画の策定    |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 中間報告書                             |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |
| 報告書                               |        |   |   |   |   |        |   |   |   |    |        |    |   |   |   |        |   |

----- 国内作業(予定)      ----- 国内作業(実績)  
 ----- 現地作業(予定)      ----- 現地作業(実績)

(報告書 ▲ ▲(報告書)

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

表5に投入した要員、表6に日本側が投入した機材、表7にスリランカ側の投入を示す。

表5 務事者の従事計画/実績概

| 担当業務                          | 氏名                     | 所属先                      |    | 2015  |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    | 2016 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 人・日計 |   |    |   |    |      |      |      |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------|----|-------|------|----------|----|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|----|---|----|------|------|------|
|                               |                        |                          |    | 1     | 2    | 3        | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1    | 2 | 3  | 4 | 現地 | 国内   |      |      |
|                               |                        |                          |    | 業務主任者 | 川嶋 賢 | 株式会社カワシマ | 予定 | ■ |   |   | ▨ | ■ |    | ■  | ■  |      |   | ■ |   |   |   |   |   | ■ |    | ▨  |    |      |   |    |   |    |      |      |      |
|                               |                        |                          | 実績 | ■     |      | ▨        |    |   |   | ■ |   |   |    | ▨  | ■  |      |   |   |   |   | ■ |   |   |   | ■  |    |    |      |   |    | ▨ |    |      |      |      |
| 技術指導                          | 斉藤 学                   | 株式会社カワシマ                 | 予定 |       |      |          |    |   |   |   | ■ |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    |      |      |      |
|                               |                        |                          | 実績 |       |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    |      |      |      |
| チーフアドバイザー(外部人材活用) / ビジネスモデル開発 | 佐々木一雄                  | 株式会社PEARカーボンプラント・イニシアティブ | 予定 | □▨    | □    |          | □■ |   | ■ |   | □ |   |    | ■  | □  |      |   |   |   |   |   | ■ | □ | ▨ | □  |    |    |      |   |    |   |    | 0.93 |      |      |
|                               |                        |                          | 現地 |       |      |          | ■  |   | ■ |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  |    | □  |      |   |    |   |    |      |      |      |
|                               |                        |                          | 国内 | 2     | 3    |          | 7  | 2 |   |   | 7 |   |    |    |    |      | 7 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      | 2 |    | 2 |    |      |      | 1.20 |
|                               |                        |                          | 実績 | ▨     |      |          | ■  | □ |   |   |   | ■ |    |    |    | □    | ■ | □ |   |   |   |   |   |   |    |    |    | ■    |   |    | ▨ |    |      |      | 0.93 |
|                               |                        |                          | 現地 |       |      |          | ■  |   |   | ■ |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  |    | ▨  |      |   |    |   |    |      |      |      |
|                               |                        |                          | 国内 |       |      |          | 7  | 2 |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 2  |      | 2 |    |   |    | 1.20 |      |      |
| 外部人材活用 / ビジネスモデル開発            | 出口 剛太                  | 株式会社PEARカーボンプラント・イニシアティブ | 予定 | □■    | □    |          | □  |   |   |   |   |   |    |    | ▨  |      |   |   |   |   |   |   |   | □ |    | □  |    |      |   |    |   |    | 0.23 |      |      |
|                               |                        |                          | 現地 | ■     |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 2    |   | 2  |   |    |      |      |      |
|                               |                        |                          | 国内 | 1     | 2    |          | 1  |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    |      |      | 0.40 |
|                               |                        |                          | 実績 | ■     |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    |      |      | 0.23 |
|                               |                        |                          | 現地 | ■     |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    | 0.23 |      |      |
|                               |                        |                          | 国内 | 7     |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    | 0.40 |      |      |
| 外部人材活用 / 業務調整                 | Dharmasiri Kariyawasam | 株式会社PEARカーボンプラント・イニシアティブ | 予定 | □■    |      | □        | □▨ |   | ■ |   | □ |   |    |    | ▨  |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    | 0.77 |      |      |
|                               |                        |                          | 現地 | ■     |      |          |    |   | ■ |   | ■ | ■ |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      | 3 |    |   |    |      |      |      |
|                               |                        |                          | 国内 | 4     |      |          | 1  |   | 4 |   | 2 | 4 | 4  |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      | 3 |    |   |    |      |      | 0.75 |
|                               |                        |                          | 実績 | ■     |      | ■        | □  |   |   | ■ |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    |      |      | 0.77 |
|                               |                        |                          | 現地 | ■     |      | ■        | □  |   | ■ |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |    |   |    | 0.77 |      |      |
|                               |                        |                          | 国内 | 4     |      | 2        | 1  |   | 4 |   | 2 | 4 | 4  |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 3    |   |    |   |    | 0.75 |      |      |
|                               |                        |                          |    |       |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   | 予定 |   |    |      | 1.93 | 2.35 |
|                               |                        |                          |    |       |      |          |    |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   | 実績 |   |    |      | 1.93 | 2.35 |

凡例  現地業務  
 現地業務(自社)  
 国内作業



表 6 日本側が投入した機材

|  |
|--|
| コンポストプラント RA-X：一式 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ スクリュー型自動攪拌装置 L12 型 1 基</li> <li>・ 廃棄物搬入・投入用バケツ 2 基</li> <li>・ 床下より空気を送り込む 2.2 kw ブロワー送風装置 3 台 + 塩ビ配管</li> <li>・ 電装設備</li> <li>・ 発酵槽 1 槽 (12m x 35m)</li> <li>・ 発酵中のコンポストに雨水がかからないように覆う建物 (13m x 41m)</li> </ul> |
|--|

表 7 スリランカ側の投入

|                                       |
|---------------------------------------|
| 1) コンポスト工場までの道路、2km の整備・アスファルト舗装(完了)  |
| 2) コンポスト工場(900m <sup>2</sup> )の整地(完了) |
| 3) コンポストプラント「RA-X」の税関手続き等の費用を負担。      |
| 4) ショベルローダー:1 台(完了)                   |
| 5) ゴミ収集車:1 台(完了)                      |
| 6) コンポスト工場の緑化(実施中)                    |
| 7) コンポスト工場のフェンス(完了)                   |
| 8) 電線の敷設(完了)                          |
| 9) 給水(洗浄のため)(完了)                      |

(5) 事業実施体制

本事業の実施体制を図 12 に、スリランカ側と日本側の事業分担を表 8 に示す。

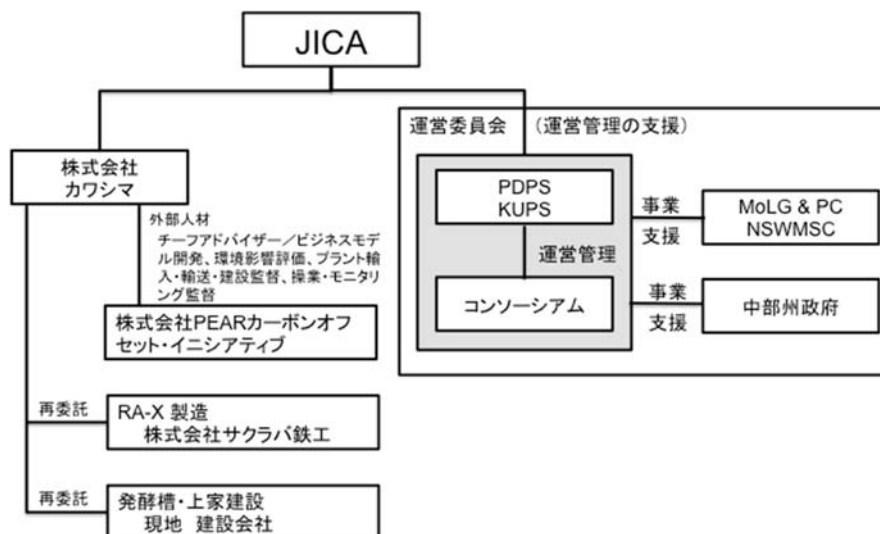


図 12 事業実施体制

表 8 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                    |     | ○      |
| 土地造成や電気、水、道路等のインフラ提供を含むプラント建設場所の提供 |     | ○      |
| ステークホルダーミーティング                     | ○   | ○      |
| プラント建設（基礎、床、建物、屋根）と設備の設置           | ○   |        |
| プラントの試運転と現地指導                      | ○   |        |
| プラントの操業管理                          |     | ○      |
| 運転コストと保守費用の負担                      |     | ○      |
| 有機性廃棄物の供給確保                        |     | ○      |
| プラントで発生する有機性廃棄物以外のゴミ処理             |     | ○      |
| コンポストの販売                           |     | ○      |

本事業の、プラント設計、製造、輸送、現地組み立て、試運転、操業、有機肥料の品質管理、原料の有機廃棄物の品質管理、運転・メンテナンスの技術移転等、一連の実証事業は、カワシマが行なった。業務主任者は、代表取締役である川嶋賢二である。

プラントの製造は、カワシマの RA-X を国内で受注製造を行なっている協力会社の株式会社サクラバ鉄工（以下、サクラバ）に製造委託を行った。サクラバは、現地でのプラント設置と試運転の一部業務を行なった。また、コンポスト工場の発酵槽と建物は、現地企業に再委託して建設した。

カワシマのコンポストプラントの CDM のプロジェクトを開発し、カワシマの技術に精通、またスリランカで BOP ビジネス調査を手がけてきた株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ（以下、PEAR）の佐々木一雄がチーフアドバイザーとして、事業のビジネスプラン作成を行なった。また、現地スタッフの Dharmasiri Kariyawasam が、PDPS と KUPS との連絡・調整業務、プラントの税関手続き、プラントの現地への輸送手配、コンポスト工場の醗酵槽等の建設業者選定、建設業者とカワシマとの調整、ステークホルダーミーティングの開催手配、操業・モニタリングの監督等、スリランカ国内での作業を行なった。

【提案企業】

| 氏名    | 所属       | 部署、職位 | 担当分野            |
|-------|----------|-------|-----------------|
| 川嶋 賢二 | 株式会社カワシマ | 代表取締役 | 業務主任者           |
| 斉藤 学  | 株式会社カワシマ | 工場長   | プラント設置・試運転・技術指導 |

【外部人材】

| 氏名    | 所属                          | 部署、職位         | 担当分野                |
|-------|-----------------------------|---------------|---------------------|
| 佐々木一雄 | 株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ | 取締役プロジェクト開発部長 | チーフアドバイザー／ビジネスモデル開発 |
| 出口 剛太 | 株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシ     | 技術部シニア・エンジニア  | 環境影響評価              |

|                           |                             |         |                                |
|---------------------------|-----------------------------|---------|--------------------------------|
|                           | アティブ                        |         |                                |
| Dharmasiri<br>Kariyawasam | 株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ | スリランカ駐在 | プラント輸入・輸送・建設監督、<br>操業・モニタリング監督 |

【製造委託】（プラント製造・設置）

| 氏名    | 所属        | 部署、職位 | 担当分野       |
|-------|-----------|-------|------------|
| 佐々木 勉 | (株)サクラバ鉄工 | 工場長   | プラント設置・試運転 |
| 野呂多喜男 | (株)サクラバ鉄工 | 製造課   | プラント設置・試運転 |
| 奈良 親悦 | (株)サクラバ鉄工 | 製造課   | プラント設置・試運転 |
| 田中 正彦 | (株)サクラバ鉄工 | 製造課   | プラント設置・試運転 |
| 北村大輔  | (株)サクラバ鉄工 | 製造課   | プラント設置・試運転 |

本普及・実証事業及び、事業終了後のスリランカ側の活動は、図 13 に示すように PDPS と KUPS がコンソーシアムを構成して共同で実施する。中部州政府は、行政面と財政面から事業をサポートし、監督を行う。スリランカ政府のゴミ行政の管轄は MPCLG であり、その傘下の NSWMSC が地方行政のゴミ行政を指導している。NSWMSC も、本事業をサポートする。

コンソーシアムは、有機性廃棄物(生ゴミと農業廃棄物)の収集、コンポスの製造と販売を共同で実施する。コンソーシアムの構成メンバーは、表 9 の通りである。コンソーシアムの責任者は、地区議会の議長であり、プロジェクト委員長(Project convener)は、中部州政府の Local Government (地方自治体担当) Commissioner である。

本事業の活動、経理、モニタリング等の最高意思決定機関として、コンソーシアム、中部州政府で構成される運営管理委員会を設置した。

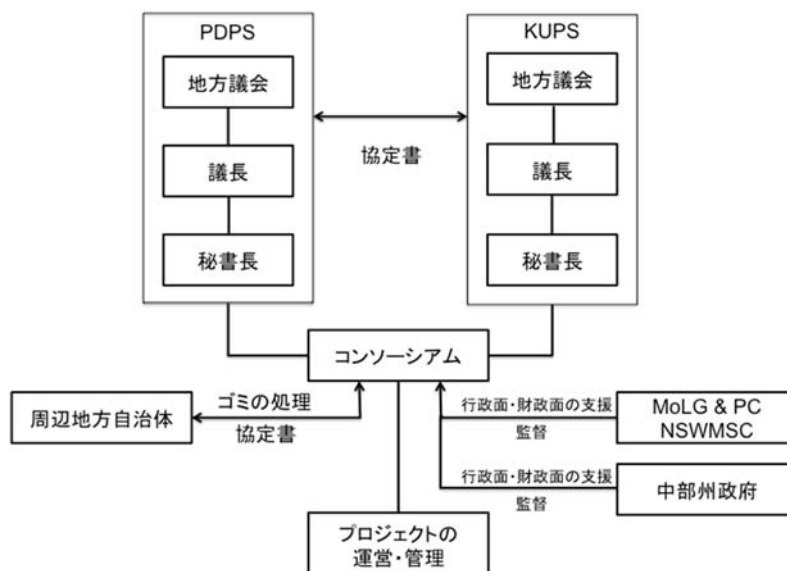


図 13 コンソーシアムの運営体制

表 9 運営委員会メンバー

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Commissioner of Local Government, Department of Local Government (Central Province), Provincial Council Complex, Palkelele, Kundasale, Kandy, Sri Lanka.           | Mr.B.H.N.Jayawickrama      |
| Assistant Commissioner Of Local Government, Department of Local Government (Central Province), Provincial Council Complex, Palkelele, Kundasale, Kandy, Sri Lanka. | Mr.Sunil Herath            |
| Senior Researcher, Dynax Urban Environment Research Inst., Inc. , TKK Nishi-Shimbashi, Blag.3F, 2-11-5 Nishi Shimbashi, Minato-Ku, Tokyo 105-0003, Japan.          | Mr.Nukazawa Takuro         |
| Secretary, KundasalePradeshiya Sabha, Menikhinna, Kandy, Sri Lanka.  | Mr.S.R.Athauda             |
| Secretary, PathadumbaraPradeshiya Sabha, Pitiyegedara Junction, Wattedgama, Kandy, Sri Lanka.  | Mrs.S.S.Helapita           |
| Environmental Officer, (Solid Waste Management Assessor), KundasalePradeshiya Sabha, Menikhinna, Kandy, Sri Lanka.   | Mr.R.Lalith K. Ranthilaka  |
| Environmental Officer, PathadumbaraPradeshiya Sabha, Pitiyegedara Junction, Wattedgama, Kandy, Sri Lanka.  | Mr.H.P.Jayathissa          |
| Technical Officer, PathadumbaraPradeshiya Sabha, Pitiyegedara Junction, Wattedgama, Kandy, Sri Lanka.  | Mr.E.C.B.Samarakoon        |
| Technical Officer (Superintendent of Work ), KundasalePradeshiya Sabha, Menikhinna, Kandy, Sri Lanka.  | Mr.S.D.W.Senevirathna      |
| Development Officer, Department of Local Government (Central Province), Provincial Council Complex, Palkelele, Kundasale, Kandy, Sri Lanka.                        | Mrs. Gangani Rathnayake    |
| Development Officer, Department of Local Government (Central Province), Provincial Council Complex, Palkelele, Kundasale, Kandy, Sri Lanka.                        | Mrs. Deepthika Ariyasginhe |

#### (6) 事業実施国政府機関の概要

スリランカ国においては、地方自治体はその域内に住む住民の廃棄物を収集・処分する責任を負っている。これらは、Municipal Councils Ordinances No.16、Urban Council Ordinance No.61、及び Pradeshiya Sabha Act No. 15 などの地方自治体条例により規定されている。州レベルでは、1987年の第13次修正憲法によって地方自治体の監督権が中央政府から州議会政府に移行したことにより、Provincial Council Act No.42 において州議会政府に廃棄物管理にかかる監督権も委譲された。

従って、相手国政府関係機関は、地方自治体とした。また、本事業は、PDPS から PEAR に対して、日本の技術によりゴミ処分場の環境・衛生・悪臭問題を解決したいとの要請に基づき、JICA に提案して採択されたこと、そして積極的に有機廃棄物のリサイクルを行う意欲が有り、本設備設置の為に用地提供、設置後の維持管理費の負担等を行なう意思が有ることから、地方自治体である PDPS と KUPS を選定した。

スリランカ国の地方行政区分は、中央政府の次に9つの州 (Province) に25の県 (District) があり、県の下に市、郡と地区がある。スリランカの地方自治体は、市議会 (Municipal Council)、郡議会 (Urban Council) と271の地区議会 (Pradeshi Sabhawa) の3種類に区分される。PDPS と KUPS は、地区議会に属する。

地方自治体の行政は、議員によって構成される議会が最上位に有り統治している。議員は選挙によって選出され、議員から選ばれた議長がトップ(日本の地方自治体長+地方自治体議長)である。議会の下に、地区住民のサービスを行なう Divisional Secretariat(地区事務局)があり、Secretary(事務局長)が地区事務局の最高責任者である。家庭ゴミの収集と処分は、Divisional Secretariat の担当部門が行っている。Divisional Secretariat の職員の身分は、国家公務員である(地方公務員ではない)。

パートダウンバラ地区、クンダサーレ地区の基本情報を表 10 に示す。

表 10 パートダウンバラ地区、クンダサーレ地区の基本情報

|            | 面積 km <sup>2</sup> | 2011 年 人口 人 | 世帯数 世帯 |
|------------|--------------------|-------------|--------|
| パートダウンバラ地区 | 45.5               | 88,599      | 16,000 |
| クンダサーレ地区   | 84.8               | 127,278     | 26,431 |

出展：キャンディ県政府 HP

地方自治体を所管しているのは、MPCLG である。9 つの州議会政府 (Provincial Council) を通じて、地方自治体に関する政策や計画の実施を担っている。主に中央政府と州議会政府との調整、州議会政府・地方議会政府に関する国家政策立案支援、及び政策に沿った州議会政府・地方議会政府の行政執行の支援、財政・技術 支援、グッドガバナンスのための人的資源開発支援、調査研究などを行っている。2006 年に MPCLG の下部組織として NSWMSC が設置され、自治体の廃棄物管理問題の改善を支援を行っている。従って、本事業は、MPCLG、NSWMSC 及び中部州政府の支援のもと行う。

### 3. 普及・実証事業の実績

#### (1) 活動項目毎の結果

##### 事業実施前準備活動（2014年8月～2014年12月）

カワシマとPDPS、KUPS及び中部州政府は事前協議を行い、スリランカ側は、PDPSとKUPSがコンソーシアムを結成し、中部州政府が財政的・行政的支援を行って本事業を実施することとした。

スリランカ国では、普及・実証事業の実施にあたり、スリランカ国政府の援助協力窓口機関であるERDの承認が必要である。カワシマと事業実施国政府関係機関であるPDPSとKUPSは、申請書類であるProject Submission Formats (PSF)を共同作成し、中部州政府の承認を取得して、MLGPCに提出した。MLGPCは、本事業を承認してNPDに提出し、NPDの承認後、ERDに提出して2014年8月27日付でERDの財務次官の承認を取り付けた(別添資料1参照)。

2014年11月21、22日にカワシマによる現地調査を行うとともに、PDPS、KUPS及び中部州政府と協議して、コンポスト工場の建設場所を、KUPSが管理する廃棄物処分場に決定した。

コンポスト工場の選定にあたっては、複数の候補地から、住民移転が発生しないこと、スリランカ国の保護区等に指定されていないこと等、表11に示すように環境社会配慮に加え、コスト、技術面等とあわせて環境・社会面からの検討を行った。コンポストプラントの建設には、560m<sup>2</sup>(14m×40m)の平らな土地と40フィートコンテナが通行可能な道路が必要となることから、その確認を行なった。

表 11 工場選定にあたっての代替案の検討

|         | 工場建設地<br>クダサーレ地区  | 代替地<br>パートドゥンバラ地区   | 代替地<br>ワテガマ郡                                  |
|---------|---|---|---|
| 用地の現状   | クダサーレ地区の家庭ゴミの処分場。   | 遊休地で野原。   | ワテガマ郡の家庭ゴミの処分場。                               |
| 周辺環境    | 石灰石の砕石場で、その採掘跡地に家庭ゴミを処分している。農業に適さない地域。                                  | 農村地域で、農家が点在する。  | 幹線道路沿いに、農家、商店が点在する。                           |
| 交通アクセス  | A26線から約4kmの地点。建設に必要な40ftトレーナーと50tクレーンが入る。建設地から約1kmは未舗装で、アスファルト舗装が必要である。 | B205線から約1kmの地点。建設に必要な40ftトレーナーと50tクレーンが入る。                                | B462線沿いにあり、建設に必要な40ftトレーナーと50tクレーンが入る。        |
| 用地取得    | マハウェリ開発庁から、運動公園用地としてKUPSが使用権を取得。用地取得は必要でない。                             | マハウェリ開発庁から、運動公園用地としてPDPSが使用権を取得。借用目的にコンポストプラントを加える手続きを行う必要が有る。用地取得は必要でない。 | WCTが所有権を有するゴミ処分場の敷地内である。建設のため隣接する土地の取得が必要である。 |
| 工場建設    | 土地の整地だけで良い。   | 低地のため雨季に増水して工場内に水が入る可能性がある。土地の嵩上げが必要である。                                  | 斜面部を埋め立てる造成工事が必要である。                          |
| 地域住民の同意 | 地域住民の同意が得られた。   | 地域住民の同意が得られなかった。  | 地域住民の同意が得られた。                                 |
| 生活環境    | 地域住民の住居に隣接しない。  | 道路を挟んで地域住民の住居   | 廃棄物処理場に不法居住する                                 |

|             |  |  |   |
|-------------|--|--|---|
| 境への影響       |  | に隣接する。   | ピッカーズの住居に隣接する。  |
| 水質汚濁        | 高台にあり、雨季に降雨による影響は無い。   | Pussela 川に接するため、雨季に降雨により増水し、水が工場内に流れ込んで堆積物が流される可能性がある。                                     | 高台にあり、雨季に降雨による影響は無い。  |
| 住民移転        | 住民移転は生じない。   | 住民移転は生じない。   | 住民移転は生じない。  |
| 自然環境        | 保護区内ではない。また、生態学的に重要な生息地ではない等、生態系に影響を及ぼさない。   | 保護区内ではない。また、生態学的に重要な生息地ではない等、生態系に影響を及ぼさない。   | 保護区内ではない。また、生態学的に重要な生息地ではない等、生態系に影響を及ぼさない。                          |
| 社会環境        | 文化遺産がない。少数民族、先住民族地域ではない。   | 文化遺産がない。少数民族、先住民族地域ではない。   | 文化遺産がない。少数民族、先住民族地域ではない。  |
| 政府関係機関の意見   | 中部州知事である Sarath Ekamayake が推薦。   | -  | -   |
| 推薦される最適案と根拠 | この用地は最適案として推薦される。<br>①地位住民の居住地域から離れた石灰石採石場地域である。<br>②道路の舗装が必要であるが、中部州政府が費用負担を約束している。道路の舗装により、地域住民も便益が得られる。 | この用地は推薦されない。<br>①近隣住民の同意が得られない。<br>②Pussela 川に接するため、雨季に降雨により増水し、水が工場内に流れ込んで堆積物が流される可能性がある。 | この用地は推薦されない。<br>①斜面部を埋め立てる造成工事が必要である。(費用が多大である)<br>②新たな土地の取得が必要である。 |

同処分場は、KUPS がマハウエリ河流域の水資源開発プロジェクトを管理するマハウエリ開発庁(Mahaweli Authority of Sri Lanka)から2005年に使用権を取得し、ゴミの処分を行うとともに生ゴミからコンポストを製造している施設の敷地で、敷地面積は約4.05 haである。図14と写真5にプロジェクト実施サイトの位置、写真6に建設地の建設開始前と完成後の写真を示す。

以上の手続きを踏まえて協議議事録の協議を行い、2014年12月18日に署名した。



出展: Provincial Road Development Authority – Central Province

図 14 コンポスト工場建設地



出展：google Earth

写真 5 コンポスト工場建設地



2016年7月19日の現状



2014年11月22日の現状

写真 6 建設地の建設開始前と完成後の現状

## 活動 1. コンポストプラントの建設と有機肥料の製造（成果 1.）

### 1-1. 情報収集と現地調査の実施（2015年1月～2月）

カワシマは、PDPS、KUPS とパートダウンバラ地区とクンダサーレ地区及び周辺地区の家庭ゴミの発生状況、現状の家庭ゴミの処理状況、周辺地域の農業廃棄物の発生量、コンポストの需要等を調査し、事業実施計画を作成した。

2015年1月26日、27日第1回現地調査を実施し、PDPSとKUPSの関係者及び基礎工事と上屋建設を行う建設会社と共に建設地を調査し、敷地内におけるプラントの建設場所を決定した。1月27日からKUPSが整地を開始し、2月末までに未舗装の道路2kmの砂利舗装を完了させて、その後舗装した。

1月30日にMPCLGで調査を実施し、次官及びNSWMSC所長のA,B.Ilangasingheと面談した。MLGPCは、プラント輸入に関して無税処置を行うことを約束し、A,B.Ilangasinghe所長が



担当として本プロジェクトをサポートすることとなった。

## 1-2. ステークホルダーミーティングの実施（2015年1月28日）

事業開始にあたって、カワシマとコンソーシアムは、利害関係者である主婦層を含めた地域住民等 94 名が参加して、2015 年 1 月 28 日にステークホルダーミーティングを開催した。参加者リストを表 12 に示す。（別添資料 3 参照）

PDPS 環境部職員 Ranthilakage, Lalith Kumara Ranthilaka（現在は KUPS 職員）が司会を行うとともに事業を説明、カワシマの川嶋賢二がコンポスト技術とプラントの説明を行い、JICA スリランカ事務所天田聖所長により本事業がスリランカの持続的発展に寄与することを説明した。

コンポスト工場建設地は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの埋め立て処分場である。地域住民より、埋め立て処分により発生する悪臭に関する苦情が寄せられた。KUPS、PDPS は、事業実施により悪臭の減少が図られることを説明して理解を図った。また、建設地を望む高台にお寺があり、住職からコンポスト工場を建設して悪臭問題を解決して欲しいとの要望があった。

表 12 ステークホルダーミーティング参加者リスト

| 属性                  | 参加者 |
|---------------------|-----|
| Gangapitiya 村のお寺の住職 | 1   |
| KUPS                | 7   |
| PDPS                | 5   |
| 中部州政府               | 3   |
| 中部州政府 CEA           | 1   |
| 保健衛生局               | 2   |
| クンダサーレ地区農業関係者       | 10  |
| クンダサーレ地区住民          | 12  |
| コンポスト工場建設地域住民       | 15  |
| パートドゥンバラ地区住民        | 9   |
| KUPS ゴミ収集職員         | 7   |
| PDPS ゴミ収集職員         | 9   |
| メディア関係者             | 2   |
| その他                 | 5   |
| JICA スリランカ事務所       | 3   |
| 株式会社カワシマ            | 3   |
| 合計                  | 94  |

## 1-3. コンポスト設備・工場設計（2015年1月23日～3月1日）

本事業のプラントの設計、製造、輸送、現地組み立てとプラントの試運転は、カワシマが行った。設置する主な機材は、スクリー型攪拌機、バケット、フレーム、電装設備である。

コンポスト設備は、2015 年 1 月 23 日から 3 月 1 日まで事前調査による工場用地、家庭ゴミの発生状況、コンポストの需要等の情報をもとに、有機性廃棄物（家庭ゴミと農業廃棄物）を 17t/日処理し、コンポストを 6t/日製造する設備の設計を行った。

そして、カワシマは、2015 年 3 月 2 日にサクラバに製造の発注を行って RA-X の委託製造を開始した。

#### 1-4. コンポスト工場建設（2015年3月2日～2015年11月27日）

2013年8月から、PEARの現地スタッフが、大型の倉庫等の建設実績のある建設会社を対象に、発酵槽、建物建設の打診を行った。2社が関心を示し、2013年9月22日から26日にスリランカを訪問・面談して設備仕様等を説明し、見積書を取得した。価格見積書を検討し、Achira Builders (Pvt) Ltd.に委託することとし、2015年3月8日に同社と契約を行った。

用地の整地計画図を図15、コンポスト工場のレイアウトを図16に示す。コンソーシアムは、コンポスト工場の用地の提供と、準備作業として整地、電気、水道、取付道路の整備を行った。

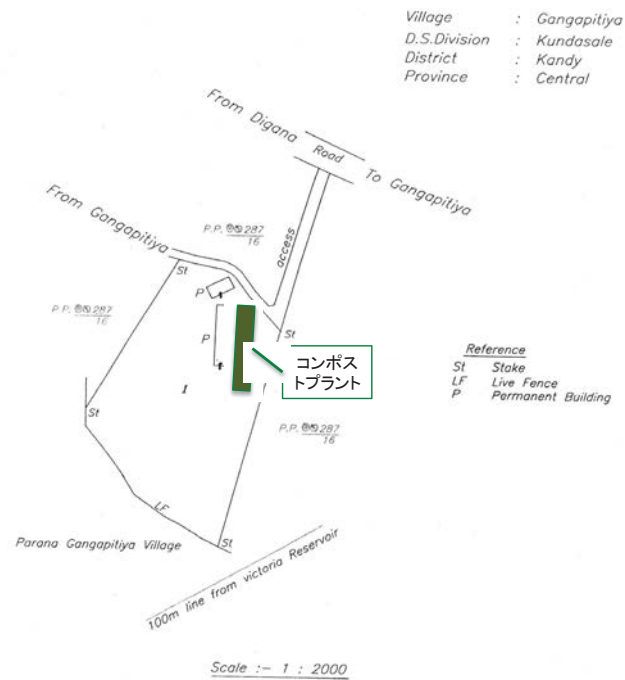


図 15 コンポスト工場整地計画

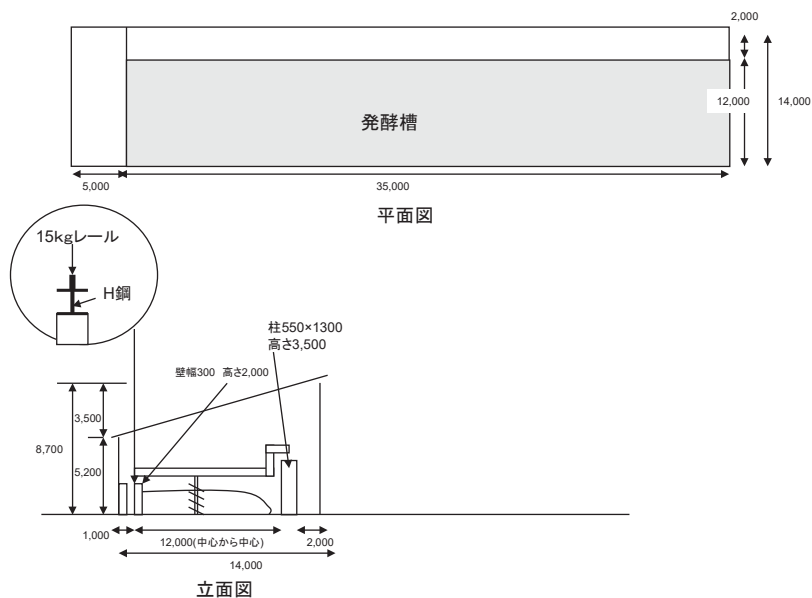


図 16 コンポスト工場概略図

2015年3月8日までにコンソーシアム側が実施していた土地造成が完了し、3月9日に起工式を行った。その後、カワシマが再委託した現地企業により基礎工事を開始した。基礎工事開始後、建設地の一部にゴミが埋設されていたことが明らかになった。カワシマとコンソーシアム側とで協議を行い、コンソーシアムが、埋め立てられていたゴミを掘り起こし、土で埋め戻す作業を行うことになった。2015年6月25日に土地造成が完了し、基礎工事を再開した。(写真7参照)



2015年3月15日整地状況



2015年6月埋設ゴミ処理状況

#### 写真7 土地造成状況

RA-Xの機材は、サクラバから、横浜港に2015年6月26、30日に到着し、20フィートコンテナ1箱、40フィートコンテナ2箱に梱包した。7月28日出航し、コロンボ港に8月25日到着した。選挙の影響で税関手続きが遅れ、9月18日にコロンボ港から建設地に運搬、9月19日に荷下ろしを行った。

カワシマとサクラバは、10月12日から16日までRA-X設置工事を行い、完了した。(写真8参照)その後、屋根の工事を行い、11月22日から電気工事を行って、2015年11月26日に試運転を行い(写真9参照)、コンポスト工場が完成した。400Vから220Vへの変圧器を2016年4月4日に設置し、4月29日に中部州知事が参加して竣工式(写真10参照)を行って、4月30日に操業を開始した。写真11に現地新聞の報道を示す。



写真8 RA-X設置工事作業



Headでスクリーユの位置確認



Endまでスクリーユの移動を確認

写真 9 試運転の状況



コンポストプラント全景



スクリーユ型コンポストプラント RA-X 運転状況



手動のコントローラーを手にする州知事と  
説明する川嶋社長



ショベルローダを運転してバケットに生ゴミを  
ダンプする州知事

写真 10 竣工式

## Screw type composting

# Answer to Kundasale's garbage woes

RASIKA SOMARATHNA

Japan has taken the initiative to introduce screw type composting to Sri Lanka, a cost effective and a novel method of recycling waste.

The first such plant setup at Aluthwatte, Kundasale with the support of Japan International Cooperation Agency (JICA) was opened by Central Province Chief Minister Sarath Ekanayake.

The pilot project launched under a grant by the Japanese government is managed by Kundasale and Pathadumbara Pradeshiya Sabhas in the Central Province.

Kawashima Co Ltd in Japan has provided the equipment and technology while Pear Carbon Offset Initiative Japan provided consultancy service for the project.

The plant aims to produce organic compost from the garbage received from Kundasale, Pathadumbara, Gangawatakorale, Poopapitiya, Panwila, Medadumbara and Harispathawa Pradeshiya Sabhas and Wategama Urban Council in the Central Province. The plant cur-



JICA senior representative Makoto Asai officially handing over the completed project to Chief Minister Sarath Ekanayake

rently has the capability to process 17 tons of waste per day and plans are afoot to increase the capacity to 50 tons with the enhancement of the facility.

Envir Solutions Lanka Japan (Pvt) Ltd, Managing Director Dharmasri Kariyawasam, a consultant to the project, said in contrast to conventional methods for turning waste to compost, the screw-type compost system is less expensive and requires a relatively small operating area, electricity and manpower.

Kariyawasam said the unit is completely environmental friendly and the compost process also neutralises odors.

However, the maintenance work has to be carried out by the Pradeshiya Sabha and the Provincial Council. According to Pradeshiya Sabha members this can be easily achieved utilising the funds earned by selling the compost products.

JICA chief project specialist Dr. P. Srasasinghe said waste is placed in the main hall area and large screws tumble and blend the waste and then push it forward.

Every day, fresh waste is blended with solid material in the unit. Air is piped through the floor for 12 hours daily, enriching the waste and accelerating the decomposition process. Minerals can be added,

upgrading the compost level, he said.

However, a stumbling block the officials have faced is the lack of discipline by the public when sorting waste.

"Effective recycling relies on effective sorting," Chief Minister Ekanayake said and advised Pradeshiya Sabha officials to enhance efforts to make people aware about its importance.

Officials said it is very important to properly sort organic material and other waste according to the instructions of the officials to make the recycling process more cost-effective and efficient.

The successful implementation of the project, according to Ekanayake, could be the solution to the garbage problem which exists in many urban areas in Sri Lanka.

Ekanayake said if the pilot project becomes an overwhelming success, the system could be adopted in other areas as well.

Meanwhile, the people of Aluthwatte area are bit wary about the project as they believe dumping waste in their area could spur health and environment hazards. But officials quell their fears with full information related to the process, which they say is 100 percent environment friendly.

The project has also paid rich dividends to the villagers in the form of new infrastructure and job opportunities for youths.



The screw type composting plant at Kundasale

The daily News 16 May 2016

写真 11 新聞への紹介



写真 12 門と柵の設置状況

2016年2月27日現在、写真12に示すように門と柵は完成し、事務所の拡張工事を行っている。緑化作業状況については、写真13に示すようにクダサーレ廃棄物処分場の覆土が完了した。



事業開始前



事業開始後

写真 13 廃棄物処分場の覆土状況

#### 1-5. コンポスの製造実証（2016年4月30日～2017年4月30日）

2016年4月29日に竣工式を行って、30日からコンポスト製造の実証活動を開始した。カワシマは、コンソーシアムがコンポスト工場の運営管理とコンポスの製造が行えるよう、2016年4月18日、28日、7月18日、19日、10月24日、12月19日、2017年2月26日に現地において、技術指導を行った。また、カワシマは、必要に応じて、事業終了後も、習熟度が増すよう現地での技術指導を行う。

#### 1-6. 運営委員会（2016年7月20日、2016年10月25日、2017年2月28日）

事業管理を円滑に行うため、NSWMSC、中部州政府、PDPS、KUPS等のメンバーで構成される運営委員会(Project Coordination Committee)を設置し、コンポスト工場の操業時(2016年7月20日、10月25日)、実証活動終了時(2017年2月28日)に委員会を開催した。



写真 14 7月20日開催の運営委員会

2016年7月20日と10月25日の運営委員会は、中部州政府の Commissioner of Local Government を議長に、PDPS の Secretary と担当者、KUPS の Secretary と担当者、カワシマ、PEAR、JICA スリランカ事務所が参加して開催した。PDPS、KUPS は、家庭ゴミに収集の実績と計画、コンポスの製造販売実績と販売方法を発表した。具体的内容は、「2-7. 有機廃棄物収集の実施」、「2-9. コンポスの製造と販売」に記載する。

カワシマから、コンポストプラントの製造状況の評価を行うとともに環境対策について要望した。(写真 14 参照) PDPS、KUPS は、活動状況とカワシマの指摘に対する改善計画案を報告した。

カワシマの評価は、以下の通りである。

- ・「2-7. 有機廃棄物収集の実施」に記載の通り、PDPS と KUPS 家庭ゴミの分別収集は非常に良くできており、高く評価できる。スリランカ国のモデルとなるので、周辺地区・市にも広めて欲しい。
- ・「42-8. コンポストプラント操業(2015 年 12 月～2017 年 4 月)」に記載の通り、農業廃棄物の投入量が少なく、抽出水が出ている。農業廃棄物の投入量を増やして欲しい。

カワシマの指摘に対して、PDPS、KUPS の改善計画案は以下の通りである。

- ・PDPS、KUPS は、農家、林業の事業者等も所管しており、行政ルートで籾殻、おが屑の入手が可能であり、農業廃棄物の投入量を増やす。

2017 年 2 月 28 日に開催した運営委員会は、事業評価委員会を兼ねて実施した。中部州政府の Commissioner of Local Government を議長に、州知事、PDPS の Secretary と担当者、KUPS の Secretary と担当者、コンポストのユーザーである販売会社、自家菜園農家、コンポストプラント近隣農家、カワシマ、PEAR が参加して開催した。PDPS、KUPS は活動状況、成果、カワシマからはコンポストプラントの製造状況・評価、コンポストのユーザーである販売会社と自家菜園農家はコンポストの評価を発表した(写真 15 参照)。



写真 15 2 月 28 日開催の運営委員会

PDPS、KUPS は、家庭ゴミに収集の実績と計画、コンポストの製造販売実績と販売方法を発表した。具体的内容は、「2-7. 有機廃棄物収集の実施」、「2-9. コンポストの製造と販売」に記載する。

コンポストのユーザーからは、熟成期間が短いので、匂いが残っているが、良いコンポストであり、購入したいとの評価があった。

カワシマは、以下の評価を報告した。

- ・コンポストの製造については、RA-X による攪拌により、高温好気性発酵し、温度計で測定

したところ、高温箇所は 75°C で高温好気性発酵している。

- ・悪臭については、プラント周辺では悪臭がするが、門周辺では悪臭はしないことから、コンポストプラント周辺の悪臭等の環境は改善された。
- ・コンポストは、熟成中なので PH が 6.7 と酸性である。窒素、リン、カリウムが要求値よりも大きいこともあり、化学肥料まではないものの、肥料成分が多く農作物が吸収しやすいコンポストと判断でき、化学肥料が過剰に投与され、富栄養化土壌ではないスリランカ国には「肥料」としては有効であるといえる。
- ・高温の好気性醗酵処理が持続的に行われていることで、病原菌の発生抑制、害虫発生の予防、混入しているであろう各種の種が死滅したことで雑草の発芽抑制なども期待できるうえ、有効な微生物が大量に入ったコンポスト製品であるため土壌改良と植物の免疫増強の効果が期待できる良い堆肥であると評価できる。
- ・今後は、おが屑や、もみ殻等の有機性水分調整材料を多く用いて処理することで EC 値を下げ、保管期間を長くすることで熟成度合いをより高め、より付加価値の高いコンポスト製品に仕上げることが出来る。

## 活動 2. コンポスト事業モデルの確立（成果 2.）

### 2-1. 有機廃棄物収集計画・体制の策定（2016 年 1 月～2016 年 4 月）

PDPS と KUPS によるコンソーシアムが、有機性廃棄物（家庭ゴミと農業廃棄物）の収集、コンポストの製造と販売を共同で実施した。中部州政府は、行政面、財政面からプロジェクトをサポートし、監督を行った。

コンソーシアムは、家庭の生ゴミと農業廃棄物を 17t/日収集する計画とした。本事業実施中の家庭ゴミ及び農業廃棄物の収集実績、本事業終了後の収集計画を表 21 に示す。2015 年 11 月 20 日に、コンソーシアムと各地区は、中部州政府立会のもと、家庭ゴミの収集について協議を行って合意し、議事録にサインを行った。家庭ゴミと農業廃棄物の収集は、行政サービスの一環として、各地区政府が行っている。家庭ゴミの収集は、2017 年 5 月末時点ではパートダウンバラ地区、クンダサーレ地区、Gagawatakorale 地区、Poojapitiya 地区、Panvilla 地区、Harispaththuwa 地区で実施している。

### 2-2. コンポストプラント操業計画・体制の策定（2016 年 1 月～2016 年 4 月）

カワシマとコンソーシアムは、コンポストプラント操業計画・体制を策定し、2016 年 4 月 29 日に竣工式を行い、30 日から操業を開始した。コンポスト工場の運営体制を、表 13 に示す。現状の常勤は、作業監督員 1 名、運転員（エンジニア）1 名、作業員 4 名、守衛 1 名の計 7 名体制である。

プロジェクトの運転管理費（計画）を表 14 に示す。コンソーシアムは、およそ 15,900SLR/日の運転コスト（電気代、人件費、燃料など）と保守費用を負担する計画である。



表 13 プラント工場の運営体制（計画）

| 担当              | 所属                               | 常勤  | 非常勤 |
|-----------------|----------------------------------|-----|-----|
| 総責任者            | KUPS 議長<br>PDPS 議長               |     | 2名  |
| 副責任者            | KUPS Secretary<br>PDPS Secretary |     | 2名  |
| プロジェクト実施責任者     | KUPS 環境担当<br>PDPS 環境担当           |     | 2名  |
| 管理アシスタント（総務・経理） | KUPS 職員                          | 1名  |     |
| 作業監督員           | PDPS 職員                          | 1名  |     |
| 運転員（エンジニア）      | KUPS 職員                          | 2名  |     |
| 従業員             | KUPS/PDPS 職員                     | 10名 |     |
| 守衛              | KUPS 職員                          | 1名  |     |

プロジェクトの収入（計画）を表 15 に示す。収入実績は、未集計である。財源としては、コンポスト販売収入、ゴミ収集手数料、リサイクル品販売収入などを充てる。KUPS、PDPS は、地域住民からゴミ処理費を徴収している。従って、本事業の受益者である地域住民は、今までと同様にゴミ収集費を地方自治体に支払う。KUPS、PDPS 以外の地方自治体は、コンソーシアムに対して地域住民からのゴミ収集手数料と税収から、ゴミ処理費を支払う。GUHAGODA ゴミ処分場でゴミ処理を行っている地区政府は、キャンディ市にゴミ収集車 1 台あたり 500SLR の処理費を支払っている。本事業でも、地方自治体からゴミ処理費の徴収する計画であるが、分別状況によって処理費を減額し、確実に生ゴミが収集できるようにする。

フル稼動が始まれば、32,200 SLR/日の収益が見込まれ、その一部をランニングコストとメンテナンスコストに充当する計画である。

表 14 プロジェクトの運転管理費（計画）

単位：SLR/日

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 電気代 (310 kWh/d × 25SLR/ kWh) | 7,750  |
| BX-1 代                       | 450    |
| RA-X 運転コスト                   | 4,500  |
| オイル代                         | 1,500  |
| 運転員と警備員のコスト                  | 1,500  |
| その他のコスト                      | 250    |
| 運転管理費                        | 15,950 |

表 15 プロジェクトの収入（計画）

単位：SLR/日

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| コンポスト販売収入 (6ton/day × 5,000 SLR/ton) | 30,000 |
| ゴミ処理手数料 (手数料の 50% を充当)               | 1,100  |
| 有価物のリサイクル (収入の 25%を充当)               | 800    |
| その他の収入                               | 300    |
| 収入計                                  | 32,200 |

### 2-3. コンポスト販売計画・体制の策定（2016年4月～2016年9月）

コンソーシアムは、コンポストを 6t/日製造・販売量する計画を作成した。発酵状態が良ければ、製造量は少なくなる。醗酵槽内での有機性廃棄物の発酵期間は、約 40 日で計画した。

コンポストの販売は、家庭ゴミの収集を行う地方自治体のネットワークと販売代理店を通して行う。コンポストは、パートドゥンバラ地区、クンダサーレ地区、ワテガマ郡、Gagawatakorale 地区、Poojapitiya 地区、Panvilla 地区、Harispaththuwa 地区、Medadumbara 地区の農家と家庭（菜園）に販売する計画である。

### 2-4. 環境モニタリング計画・体制の策定（2015年4月～2016年4月）

EIA（環境影響評価）を必要とするプロジェクトタイプは、1993年6月24日付け官報No.772/22に規定されている。コンポストの建設/運営はEIAを必要とするプロジェクトではないが、ER（環境勧告書）を必要とする。ERは、事業者が遵守すべき事項を記載したもので、プロジェクトの実施前に環境課題を制御・管理するための条件についてCEA（環境省傘下の中央環境局）により発行される。本事業については、2014年12月5日付けで中部州政府のCEAが発行しており、具体的にはA.一般的条件、B.建設と運営、C.固形ゴミと排水の処理、D.景観配慮、E.生活排水と下水処理、F.雨水処理、G.労働衛生・安全、H.環境保護ライセンス、I.モニタリングについて遵守すべき事項が記載されている。（別添資料1に添付）

本事業のモニタリング実施体制を図17に示す。コンソーシアムが、同ERに基づきモニタリング計画と体制を策定し、2016年4月にモニタリングの確認を行う環境監視委員会を設置した。

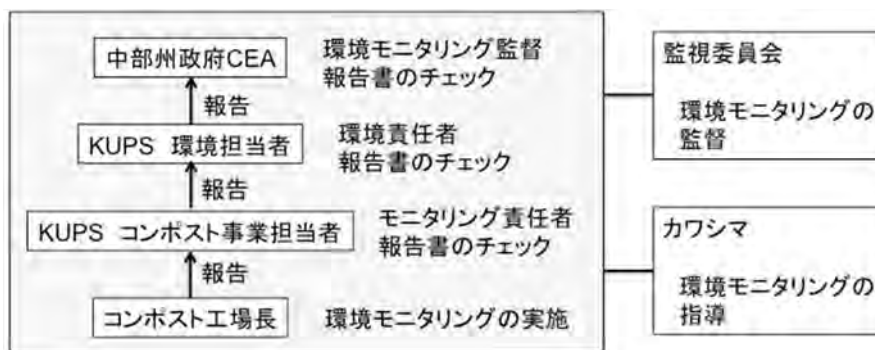


図 17 モニタリング実施体制

環境監視委員会のメンバーは、下記の通りである。

PDPS : Divisional secretary、環境担当者

KUPS: Divisional secretary、環境担当者、Medical officer of health

近隣住民: お寺の住職、地域住民代表

中部州政府 CEA

2016年5月13日に第1回環境監視委員会を開催した。主要内容は以下の通りである。

- 第1回環境モニタリング委員会の目的の説明
- プロジェクトの背景

- プロジェクトの目的
- コンポスト技術及びタイムスケジュールを含むプロジェクトの詳細説明
- プロジェクトの肯定的/否定的社会的/経済的影響の可能性
- 潜在的な環境への影響

カワシマは、コンソーシアムが策定した環境モニタリング計画・体制を確認した。

モニタリング項目は、投入有機性廃棄物量、コンポスト製造量、排水量、臭気、騒音である。普及・実証事業活動中、臭気に関するモニタリングは、カワシマが技術指導する。

モニタリング計画は、下記の通りである。

- ・投入有機性廃棄物量、コンポスト製造量は、コンポスト工場長が毎日、日誌に記載する。  
本事業では、正常にコンポストを製造していれば、工場からの排水は無い。工場から側溝へ排水が無いか、コンポスト工場長は、毎日運転前、運転中1回、運転終了時に目視で確認し、日誌に記入する。
- ・臭気、騒音は、普及・実証事業活動中は、操業開始前に1回、操業中1回、実証・普及事業終了後は年1回モニタリングを行う。モニタリングは、工場長、KUPS コンポスト事業担当者、KUPS 環境担当者が中部州政府 CEA 立会いのもと行う。

参加者からのコメントは下記の通りである。

- 過去数年間、クンダサーレゴミ処分場の開放投棄によるゴミ処理により、周囲の貧しい人々は、匂い、ハエ、犬および鳥に悩まされて来た。
- 新しい日本の技術により、将来的に家庭ゴミの処理問題を最小限に抑えることに、期待と自信がある。
- 多くの環境問題は、カーペット工場の煙やドロマイトの製造に起因している。また、いくつかの石灰石採掘ピットは、認可された校区の境界を超えている。
- 堆肥化プロジェクトからの適切な雇用を願っている。
- プロジェクトを成功させるために必要不可欠なことは、地域住民がゴミの分別収集である。

モニタリング方法は、以下の通りである。

#### ● 騒音のモニタリング

騒音規制に関して規定した規則は、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) である。本調査プロジェクトで予定している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表 16 に示すとおりである。従って、年 1 回、国家環境規則(騒音制御)に則って騒音のモニタリングを行う。

表 16 プラント等の建設・作業時の騒音規制値

| 区 域  | 昼間規制値<br>(06 :00～18 :00) | 夜間規制値<br>(18 :00～06 :00) |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 建設期間中の規制値 (*L <sub>Aeq</sub> ;T, dB)           |                          |                          |
|  | 75                       | 50                       |
| 作業期間中の規制値 (L <sub>Aeq</sub> ;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                       |
| *L <sub>Aeq</sub> ;T : 時間 T 内で求めた音圧のパワー平均 (dB) |                          |                          |

出展: National Environmental (Noise Control) Regulations 1996. Gazette Notification Number 924/12 dated 23rd May 1996 より作成

● 排水のモニタリング

スクリー型コンポストプラントは、好気性発酵させるために、発酵槽にエアレーション溝を作り、エアレーション管を設置して、24 時間空気を送り込む。排水は、この溝から、余剰水枡に排水される。(図 18、写真 16 参照)

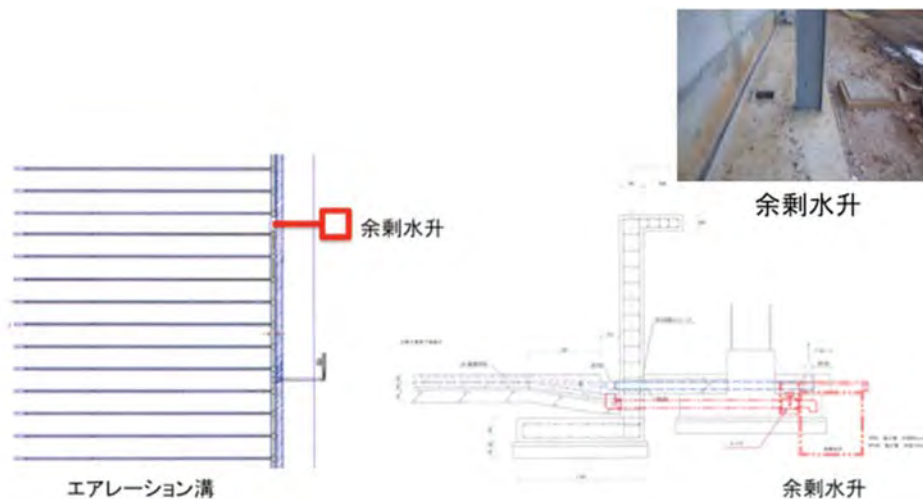


図 18 エアレーション溝と余剰水升



写真 16 エアレーション溝と排水孔

スクリー型コンポストプラントは、有機性廃棄物を高温好気性発酵させてコンポストを製造する。適切にコンポスト化が行われれば、水分は発酵熱により蒸散し、排水は無い。もし好気性発酵が適切に行われなければ、有機性廃棄物の水分がエアレーション溝から、余剰水桝に排水される。余剰水桝に排水があるかないかをチェックすることで、適切に好気性発酵が行われているかをチェックすることができる。

余剰水桝に排水があれば、もみがら等の農業廃棄物(水分調整剤)の量を増やすことで、問題は解決できる。排水は、バケツ等で汲み出し、再度コンポストの上に散布する。尚、日本で導入したスクリー型コンポストプラントで、余剰水桝に排水された事例はない。

従って、排水のモニタリングは、コンポスト工場の側溝への排水がないことを毎日運転開始前、運転時に1回及び運転終了時に目視で確認し、日誌に記入する。

現状は、水分調整剤の投入不足により、エアレーション溝を通して、余剰水桝に排水されている。

#### ● 臭気のモニタリング

臭気は、生ゴミ・農業廃棄物固有の臭気と、有機性廃棄物が嫌気状態になることによる臭気である。

廃棄物固有の臭気は、個人差もありセンサー等の検知器で計測できるものではない。

日本の悪臭防止法では、特定悪臭物質として22種類指定している。そのうち、有機性廃棄物の嫌気性発酵時に発生する可能性がある物質は、アンモニア、トリメチルアミン、硫化水素などの硫黄化合物4物質、並びにプロピオン酸などの低級脂肪酸4物質等の10物質である。

スクリー型コンポストプラントは、発酵温度60℃以上の高温で処理し、さらに、乳酸菌、酵母菌等の有効微生物で原料の腐敗を防いで好気性高温好気性発酵を促進することから、これらの物質を抑制し悪臭物質は発生しない。

排水で述べたように、排水がなければ好気性発酵しており、悪臭は発生していない。従って、余剰水桝に排水があるかどうかのチェックは、悪臭が発生しているかどうかのチェックでもある。現状は、水分調整剤の投入不足により、エアレーション溝を通して、余剰水桝に排水されている。

ただし、有機性廃棄物中の窒素化合物から、無臭である硝酸塩が生成される過程で、アンモニアに一時的に変化する。従って、1年に1回、図19に示す箇所<sup>4</sup>で北川式ガス検知器<sup>4</sup>(写真18参照)で、アンモニアを測定する。日本での計測状況を、写真7に示す。尚、日本の計測実績では、醗酵中のアンモニア濃度は10ppm、攪拌中でも60ppmと低く、好気性の高温醗酵が持続的に行われていることが確認できている。

---

<sup>4</sup>北川式ガス検知器は、検知管とガス採取器で構成されている。ガス採取器は、小型・軽量で持ち運びができる。検知管をガス採取器に差し込んで、ガスを吸引し、検知管の色の変化で有害ガスを測定する。



計測地点 ①投入口 ②醜酵槽側面、③醜酵槽側面、  
④醜酵槽側面、⑤攪拌中上部

図 19 アンモニアの測定ポイント



写真 17 攪拌中の計測（国内の事例）



写真 18 北川式ガス検知検知器

#### 2-5. 事業成果の評価方法の作成（2015年1月～2016年1月）

カワシマは、プラントを稼働した2016年4月に事業成果の評価方法を作成した。評価方法は、以下の通りインプット・アウトプット・アウトカムで行う。

コンソーシアムが、パートダウンバラ地区とクンダサーレ地区、周辺地域の家庭ゴミと農業廃棄物を17t/日収集し、有機性廃棄物の分別収集が行われて、コンポスト工場でコンポストを6t/日製造し、周辺地域の農家でコンポストとして使用する事業のベースラインとプロジェクトのシナリオは以表17の通り。

表 17 ベースラインとプロジェクトシナリオ

|              | ベースライン                              | プロジェクト                             |
|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 有機性廃棄物       | ゴミ処分場において投棄または積み上げで処理され、一部は不法投棄される。 | コンポスト処理される。                        |
|              | ゴミ処分場で、悪臭、蠅、蚊が発生する。                 | 悪臭はほとんど発生しない、蠅や蚊は発生しない。            |
|              | ゴミ処分場で、浸出水が地下水を汚染する。                | 浸出水は無い。                            |
| 温室効果ガス放出量の削減 | 嫌気性発酵して CH <sub>4</sub> を放出する。      | 高温好気性発酵して CH <sub>4</sub> が放出されない。 |
| 農家の肥料        | 化学肥料が使われる。                          | 有機性廃棄物を原料としたコンポストが使われる。            |

インプット・アウトプット・アウトカム・評価指標は表 18 の通りである。事業の効果は、コンポスト工場に投入される有機性廃棄物量と、コンポスト工場で製造し販売されたコンポスト量、工場で消費される電力量によって評価する。

表 18 インプット・アウトプット・アウトカム

| インプット             | アウトプット                 | アウトカム                      | 評価指標                      |
|-------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|
| スクリー型コンポストプラントの導入 | 家庭ゴミが分別収集されて、コンポスト化される | 家庭ゴミの分別収集が行われる             | 家庭ゴミ収集量 (t)               |
|                   |                        | ゴミ処分場の処理量、不法投棄が減少する        | 家庭ゴミ収集量 (t)<br>(=家庭ゴミ処理量) |
|                   |                        | コンポストが製造されて、コンポストとして使用される。 | コンポスト販売量 (t)              |
|                   |                        | ゴミ処分場で排出する温室効果ガスが減少する。     | CO <sub>2</sub> 排出量       |

温室効果ガス削減効果は、CDM で承認された方法論に基づき、ベースライン(事業が行われない時)の CO<sub>2</sub> 排出量から、プロジェクトケース(事業を行った時)の CO<sub>2</sub> 排出量を引いて計算する。

承認された方法論は、The approved baseline methodology AM0025 version 06“Avoided emissions from organic waste through alternative waste treatment processes”である。

ベースライン(事業が行われない時)の温暖化効果ガスの排出は、生活ゴミ埋め立て処理場の生ゴミからのメタンガスであり、AM0025 では、EB26 Annex14 で発効された"Tool to determine emissions avoided from dumping waste at a solid waste disposal site"に基づいて、生ゴミの投入量に定められた係数を乗じて計算する。

プロジェクトケースの排出量(事業を行った時)は、プラントの電力消費による CO<sub>2</sub> 排出量、コンポストプロセスでの N<sub>2</sub>O 排出量、コンポストプロセスでの CH<sub>4</sub> 排出を足して計算する。

## 2-6. 本邦受入活動の実施 (2015 年 5 月 9 日～15 日)

カワシマは、2015 年 5 月 9 日～15 日の日程で、中部州政府、PDPS と KUPS の関係者 5 名が、コンポストプラントの運営・管理とコンポストの製造が行なえるように、日本で RA-X を導入した宮城県の施設で研修を行った。また、ゴミの分別収集が行えるよう、川崎市で家庭ゴミの分別収集等のゴミ行政の見学を行った。参加者リストを表 19 に、カリキュラムと日程を表 20 に示す。

表 19 参加者リスト

| 名前                                    | 所属   | 役職  |
|---------------------------------------|--|---|
| Mr. W.M.S.B. Welagedara               | Pathadumbara Pradeshiya Sabha                              | Chairman  |
| Mr. L.K.R Ranthilakage                | Pathadumbara Pradeshiya Sabha                              | Environmental Officer / Solid Waste Management Assessor |
| Mr. J. Hithgoda Pitiyegedara          | Kundasale Pradeshiya Sabha                                 | Environmental Officer                                   |
| Mr. I.R.B.K. Rajapaksha Mudiyanselage | Kundasale Pradeshiya Sabha                                 | Member of council / Chairman of Environmental Committee |
| Mr. N.J. Buwanekabahu Hemasekarage    | Central Provincial Council, Department of Local Government | Commissioner of Local Government (Central Province)     |
| オブザーバー参加者                             |  |   |
| 名前                                    | 所属   | 役職  |
| Mr. P.Serasinghe                      | JICA Sri Lanka Office                                      | Chief Project Specialist                                |

表 20 カリキュラム、日程表

| 5月    | 行程  | 宿泊           |
|-------|---|--------------|
| 9日 土  | コロンボ 23:30 発  | 機中泊          |
| 10日 日 | 成田空港 11:50 着 UL454<br>15:00～16:00 ホテルにてオリエンテーション  | アワーズイン<br>阪急 |
| 11日 月 | 東京駅 10:36 - くりこま高原駅 13:01 やまびこ 47号<br>13:30～14:00 栗原市役所にて講習<br>14:30～16:30 栗原市栗駒有機センターにて実習                      | 鳴子ホテル        |
| 12日 火 | 10:00～11:30 栗原市栗駒有機センターにて実習<br>くりこま高原駅 13:58 - 16:42 やまびこ 48  | アワーズイン<br>阪急 |
| 13日 水 | 9:00～16:00 株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ<br>家庭ゴミの分別収集システム（マニュアル作成と住民への教育活動）<br>とスクリー型コンポストプラントの基礎工事打合わせ           | アワーズイン<br>阪急 |
| 14日 木 | 9:30～11:30 川崎市役所<br>川崎市における家庭ゴミの分別収集行政の講義<br>13:00～16:00 川崎市内（川崎生活環境事務所、堤根資源化処理施設、<br>堤根処理センター）家庭ゴミの分別収集システムの見学 | アワーズイン<br>阪急 |
| 15日 金 | 10:30～15:30 株式会社カワシマ佐野工場<br>コンポスト製造の品質管理技術と環境管理技術の講義と実習   | アワーズイン<br>阪急 |
| 16日 土 | 成田空港 13:20 発 - コロンボ空港 19:10 着 UL0455  |              |

活動内容は以下のとおりである。

- 1) 栗原市栗駒有機センターにおける、スクリー型コンポストプラントによるコンポスト製造・管理技術実習（5月11日、12日）

5月11日の午後、栗原市役所産業経済部畜産経済課へ訪問し、産業経済部長、畜産経済課長及び係長より、栗原市における家畜糞を原料としたコンポスト事業の概要説明を受けた。その後、栗原市の所有する施設で、本事業で導入するスクリー型コンポストプラントを設置している栗原市栗駒有機センターへ車で移動した。同行いただいた畜産経済係長より設備の説明を受け、参加者はスクリー型コンポストプラントの構造発酵槽・上屋の構造、RA-Xの構造、RA-Xによるコンポスト製造状況、設備の運転状況、日常の管理状況等を実習した。



5月12日の午前、再び栗原市栗駒有機センターへ訪問し、畜産経済係長とともに RA-X で攪拌し、エアレーション溝にエアレーション管を設置して、24 時間空気を送り込むことで高温好気性発酵させてコンポストを製造するメカニズムを実習した。

また、栗駒有機センターの排水の仕組みを見学し、排水が発生する場合は、適切に好気性発酵が行われていないことと、その対処方法として水分調整剤の農業廃棄物を投入することで、排水を制御できることを理解した。また、排水があっても、エアレーション溝から、余剰水桝に排水され、それをバケツ等で再度発酵槽に散布することで、プラント外に排水されないことを確認した。

参加者より見学終了後に、これから始まる家庭ゴミからのコンポスト製造する事業にとって不可欠な、プラント管理・コンポスト製造管理に必要な技術・ノウハウを習得できた、との意見が寄せられた。

## 2) 川崎市における家庭ゴミの分別収集行政の講義と家庭ゴミの分別収集システムの見学(5月14日)

5月14日の午前、川崎市環境局生活環境部廃棄物政策担当を訪問し、担当部長、担当係長及び担当職員より、川崎市における家庭ゴミの分別収集の講義を受けた。

同日午後、担当係長及び担当職員から資料による分別収集のレクチャー後、以下の実際の収集・分別作業の見学を行った。

- 1) 川崎市第三庁舎から川崎生活環境事業所まで、徒歩で移動しながら川崎生活環境事業所所管の家庭ゴミ集積所を見学
- 2) 川崎生活環境事業所のパッカー車を見学
- 3) 堤根資源化処理施設のプラスチック等の分別作業を見学
- 4) 堤根資源化処理施設のガラス類の分別作業を見学
- 5) 堤根処理センターのゴミ焼却施設を見学

途上国では、一般的に都市ゴミは分別されることなく、ゴミ集積場に運ばれて投棄されている。そのため、分別収集については、途上国の多くの担当者は、「ゴミ集積場で分別する」という発想となる。今回の活動で、参加者から「家庭で分別するとの発想に転換ができました」、との感想があった。

今後、参加者は、スリランカの事業地で、各家庭で分別収集するためのマニュアル作成を行い、地域住民の教育活動を始める。川崎市環境局生活環境部廃棄物施策担当から分別収集のレクチャーを受け教材として川崎市の市民向けの分別収集マニュアルが提供されたことで、参加者が、事業地の家庭での分別収集マニュアル作成と教育活動をスムーズに行えるようになったと思われる。

## 3) カワシマ工場におけるコンポスト製造の品質管理技術の講義と実習(5月15日)

5月15日午前及び午後、カワシマ佐野工場において、川嶋賢二より、有機性廃棄物の好気性発酵によるコンポスト化のメカニズムのレクチャー後、切り返し方によるコンポスト製造の見学を行った。そして、悪臭の発生メカニズムとモニタリングのレクチャー後、北川式

ガス検知器による測定の実習を行った。

スリランカ国では家庭ゴミのコンポスト化への取り組みは始まっているが、好気性発酵と嫌気性発酵のメカニズムが十分に理解されずに混同されており、それが良質のコンポストが製造できない要因の一つとなっている。カワシマ佐野工場で、有機性廃棄物の好気性発酵によるコンポスト化のメカニズムのレクチャーと、切り返し方によるコンポスト製造の見学を行った。この実習により参加者は好気性発酵によるコンポスト製造のメカニズムが理解でき、原料となる家庭ゴミの水分調整のために投入する農業廃棄物の重要性が理解できたと思われる。これにより、プラント稼働後の、コンポストの品質管理技術の技術移転が、スムーズに行えるようになったと考える。

スクルー型コンポストプラントでは、有機性廃棄物中の窒素化合物から、無臭である硝酸塩が生成される過程で、アンモニアに一時的に変化する。従って、1年に1回、北川式ガス検知器で、アンモニアを測定して悪臭の発生状況を確認する。参加者は、株式会社カワシマで、悪臭の発生メカニズムの講義により、適切に好気性発酵が行われれば悪臭が発生しないことを理解し、北川式ガス検知器による測定の実習で、アンモニアの測定が行えるようになった。

## 2-7. 有機廃棄物収集の実施（2016年4月～2017年4月）

コンソーシアムは、パートダウンバラ地区、クンダサーレ地区、Wategama 郡、Gagawatakorale 地区、Poojapitiya 地区、Panvilla 地区、Harispaththuwa 地区、Medadumbara 地区の家庭の生ゴミと農業廃棄物を 17t/日収集する計画を作成した。

パートダウンバラ地区、クンダサーレ地区では、家庭ゴミの分別収集は、KUPS と PDPS が、2015年6月29日からカワシマと協力して受益者家庭に対して分別収集のマニュアルを作成して配布し、啓発活動を行い(写真19)、2016年4月30日の操業開始までにゴミ収集体制を確立した。生ゴミ収集は、操業開始の2016年4月31日から開始した。



写真 19 クンダサーレ地区・パートダウンバラ地区の地域住民への啓発活動

家庭ゴミの収集の計画と実績を表 21 に示す。2017年5月31日までの家庭ゴミの収集量・処理量は 3,371.5t であった。

表 21 家庭ゴミの収集の実績と計画

単位：t

|      | クンダサーレ地区 | パートドゥンバラ地区 | GANGAW<br>ATAKOR<br>ALE | POOJAPIT<br>IYA | PANVILA | ワテガマ<br>郡 | MEDADU<br>MBARA | HARISPA<br>THTHUW<br>A | 合計      |
|------|----------|------------|-------------------------|-----------------|---------|-----------|-----------------|------------------------|---------|
| 実績   |          |            |                         |                 |         |           |                 |                        |         |
| 5-9月 | 532.0    | 233.4      | 159.9                   | 13.0            | -       | -         | -               | -                      | 938.3   |
| 9月   | 118.5    | 16.5       | 52.4                    | 12.6            | -       | -         | -               | -                      | 200.0   |
| 10月  | 110.1    | 27.7       | 47.7                    | 5.8             | -       | -         | -               | -                      | 191.3   |
| 11月  | 108.2    | 33.8       | 44.6                    | 22.8            | -       | -         | -               | -                      | 209.4   |
| 12月  | 110.0    | 35.0       | 45.0                    | 25.0            | -       | -         | -               | -                      | 215.0   |
| 2017 |          |            |                         |                 |         |           |                 |                        |         |
| 1月   | 115.0    | 29.7       | 19.9                    | 30.6            | 1.9     | -         | -               | 31.3                   | 228.4   |
| 2月   | 114.7    | 27.2       | 40.0                    | 28.0            | 5.0     | -         | -               | 120.8                  | 335.7   |
| 3月   | 152.8    | 32.6       | 39.9                    | 11.8            | 3.6     | 8.1       | -               | 122.6                  | 344.4   |
| 4月   | 97.2     | 24.0       | 45.3                    | 22.1            | -       | 8.1       | -               | 113.5                  | 310.2   |
| 5月   | 135.2    | 23.7       | 57.5                    | 32.1            | 2.0     | -         | -               | 148.3                  | 398.8   |
| 合計   | 1,593.7  | 483.6      | 552.2                   | 203.8           | 12.5    | 16.2      | 0               | 536.5                  | 3,371.5 |
| 計画   |          |            |                         |                 |         |           |                 |                        |         |
| 6月   | 140.0    | 50.0       | 60.0                    | 30.0            | 25.0    | 25.0      | 60.0            | 60.0                   | 450.0   |
| 7月   | 150.0    | 50.0       | 60.0                    | 30.0            | 30.0    | 25.0      | 60.0            | 60.0                   | 465.0   |
| 8月   | 150.0    | 55.0       | 60.0                    | 35.0            | 30.0    | 30.0      | 60.0            | 60.0                   | 480.0   |
| 9月   | 150.0    | 55.0       | 60.0                    | 35.0            | 30.0    | 30.0      | 60.0            | 60.0                   | 480.0   |
| 10月  | 155.0    | 60.0       | 60.0                    | 35.0            | 30.0    | 30.0      | 60.0            | 60.0                   | 490.0   |
| 11月  | 160.0    | 60.0       | 60.0                    | 35.0            | 30.0    | 30.0      | 60.0            | 60.0                   | 495.0   |
| 12月  | 160.0    | 60.0       | 60.0                    | 35.0            | 30.0    | 30.0      | 60.0            | 60.0                   | 495.0   |



写真 20 クンダサーレ地区・パートドゥンバラ地区家庭ゴミの収集状況

2016年4月18日、7月19日、10月24日、12月19日に現地において、投入される家庭ゴミの分別状況を確認した。パートドゥンバラ地区とクンダサーレ地区の家庭で、家庭ゴミの分別が行われて、収集され、コンポストプラントで処理が行われている。投入されている家庭ゴミは非常によく分別されて、ビニール袋以外の異物は少ない(写真20参照)。

## 2-8. コンポストプラント操業 (2015年12月～2017年4月)

カワシマとコンソーシアムは、2015年11月27日に試運転を行い、2016年4月30日から操業を開始した。コンポストプラントの運営・管理は、ランニングコストの負担を含めて、コンソーシアム

が行った。カワシマは、原料となる家庭ゴミと農業廃棄物の品質・コンポストの品質チェックを含めたプラント運転マニュアルとメンテナンスマニュアルを作成し、運転状況、コンポスト生産状況をチェックして、コンポスト工場のスタッフがマニュアル通りに RA-X の運転と管理が行えるよう現場指導を行った。

2016年7月18日、19日に現地指導を行った際のコンポスト製造状況を以下に記す。

投入されている家庭ゴミは、写真21に示すように非常によく分別されて、ビニール袋以外の異物は少ない。果実のからや、バナナの房をつけていた枝などセルロースが多い。肉などの動物性たんぱく質は少なく、果物の糖分が多い。



写真 21 家庭ゴミの投入状況



写真 22 コンポストの状況

有機性廃棄物である家庭ゴミをコンポスト化するためには、そして蚊・ハエを死滅させるためには高温好気性発酵させる必要がある。ゴミ捨て場では、嫌気性発酵して悪臭が発生し、蚊・ハエが発生する。現地指導した時点では、写真22に示すように左半分の白みがかかった部分は好気性菌で好気性発酵している。右の黒い部分は嫌気性発酵している。ただ、プラント周辺では悪臭がするが、門のところでは悪臭はしない。

RA-Xによる攪拌状況を写真23に示す。右側では、高温好気性発酵により水蒸気が発生している(水分が蒸散している)。



写真 23 RA-X 攪拌状況（左側：家庭ゴミ投入箇所 右側：高温好気性発酵箇所）

温度については、温度計で測定したところ、高温箇所は 75℃で高温好気性発酵箇所しており、56℃の箇所は嫌気性発酵から好気性発酵に移行していると判断した。（写真 24 参照）



写真 24 コンポスの温度測定



写真 25 コンポスの比重測定

好気性発酵条件に適しているかの判断は 10ℓのポリバケツを利用して確認する(写真 25 参照)。10ℓのバケツに原料を入れて 6.5 kg以下の重量であれば好気性発酵に適した比重であると判断し、これ以上の重量にならないように水分バランスを整える。

ブローは24時間運転し、RA-X 運転開始時には排水枡のバルブを開いて排水する。(写真 24 参照)また、床から 50cm 程度は水分調整材のおが屑や籾殻を敷き詰めて、直接家庭ゴミが床に触れないようにする(写真 25 参照)。これが、守られていなかったため、家庭ゴミの水分(抽出水)が、床を濡らしていた。従って、ブローを24時間運転し、RA-X 運転開始時には排水枡のバルブを開いて排水する(写真 26 参照)ことの徹底と、水分調整材の敷き詰め(写真 27 参照)を指導した。

引き続き、2016年10月24日、12月19日、2017年2月27日に現地技術指導を行った。抽出水の問題は、逐次改善されつつある。



写真 26 排水枡からの排水



写真 27 籾殻の敷き詰め

## 2-9. コンポストの製造と販売 (2016年9月～2017年4月)

カワシマが、コンポストの品質管理の技術移転を行い、コンソーシアムがコンポストの製造・販売を行った。4月18日、7月19日、10月24日、12月19日、2017年2月27日にコンポスト製造の現地指導を行った。コンポストの製造・販売量は、6t/日を予定しているが、発酵状態が良ければ、製造量は少なくなる。

2016年10月からコンポスト販売を開始した。コンポストのふるい分け作業を写真 28 に示す。



写真 28 コンポスト製品の製造

KUPS と中部州政府農業局クンダサーレ支所は、家庭菜園用にコンポストを利用するプロジェクトを行っている。KUPS 庁舎の敷地は、写真 29 に示すようにデモ用にコンポストを使った菜園となっており、そこで本プロジェクトで製造したコンポストを利用し、農家や家庭菜園への利用を呼びかけている。



写真 29 家庭菜園コンポスト利用運動      クンダサーレ地区政府庁舎

製造したコンポストは、2017年2月28日に中部州政府で出荷式を行い、商品名 NPK で販売を開始した(写真 30 参照) 商品名 NPK は、NIPPON ,Pathadumbara Pradeshiya Sabha, Kundasale Pradeshiya Sabha の頭文字である。



写真 30 中部州政府での出荷式と袋詰めしたコンポスト NPK

表 22 にコンポストの生産量と販売実績を示す。コンポストの販売は、家庭ゴミの収集を行う地方自治体のネットワークと販売代理店を通して行う。販売代理店は、表 23 に示す 4 社と契約を行い、10 社と交渉中である。2017年3月末までに 38,000kg を生産し販売した。KUPS による販売

と消費実績が 6,551kg、PDPS による販売と消費実績が 1,500kg、販売代理店による販売実績が 29,949kg である。販売価格は、10SLR/kg である。写真 31 に、2017 年 2 月 25 日に 100kg を単価 10SLR/kg で販売した伝票を示す。

表 22 コンポスト製造量と販売実績

単位:kg

| 月                | 生産量<br>販売量 | KUPS による販<br>売・消費 | PDPS による販<br>売・消費 | 販売代理店に<br>よる販売 |
|------------------|------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 2016 年 10 月～12 月 | 18,600     | 4,370             | 1,010             | 13,220         |
| 2017 年 1 月       | 6,150      | 1,276             | 300               | 4,574          |
| 2 月              | 4,700      | 787               | 190               | 3,723          |
| 3 月              | 8,550      | 118               | 0                 | 8,432          |
| 合計               | 38,000     | 6,551             | 1,500             | 29,949         |

表 23 コンポストの販売代理店

| NAME                          | ADDRESS  | AREA  | TP                       |
|-------------------------------|--|---|--------------------------|
| Director, Dileep Senavirathne | Bio Technology Ltd. (PB 5317), No 05, Digana Rajawella   | 385, Gohagoda Road, Katugastota                     | 0768584477<br>0768534477 |
| Liyanamanage H. Karunarathne  | Koswatta Plantation, No 65, Wepathana, Gomagoda          | No 65, Koswatta Estate, wepathana, Gomagoda, Digana | 0728557317               |
| M.M.Ariyaratna                | Kundasale Pradeshiya Sabha Resource Center, Digana       | No 479, Digana, Rajawella                           | 0715650908               |
| Official Person               | Pathadumbara Pradeshiya Sabha, Resource Center, Madawala | Madawala Town                                       | 0812476276               |

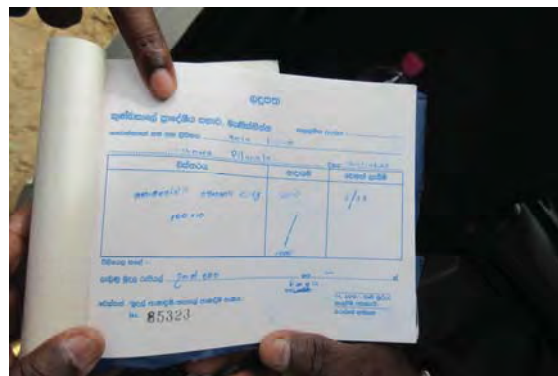


写真 31 コンポストの販売伝票 (100kg x 10LKR/kg で販売)

#### 10. 環境モニタリングの実施 (2016 年 4 月～2017 年 4 月)

コンポストプラント周辺住民に対して事前環境調査を、Gangapitiya 村寺院で 2016 年 4 月 5 日の 10:00～12:00 に実施した。参加者は、地域関係者 20 名と日本側 4 名である。(写真 33 参照)





写真 32 コンポストプラント周辺住民環境調査事前説明会

地域住民から、以下のような要望等が出た。

- ・石灰石の採掘跡に収集ゴミを投棄しているが、有機ゴミが含まれているので腐敗して投棄箇所の水を汚染。汚染水が河川に流出することで汚染が拡大し、魚や飲み水の汚染源となっている。
- ・硫黄工場からの廃棄物が不法投棄されており、水の汚染を助長している。
- ・正規の収集ゴミ以外の不法投棄がある。夜に食肉事業者が不法投棄している目撃事例もあり。
- ・夕方になると特に悪臭がひどくなり赤ん坊や幼児は食欲をなくすほど。健康上も問題あり。
- ・投棄したゴミをカラスが住宅の庭に落とすことで、庭木や菜園に害を及ぼしている。
- ・ゴミ収集車両に積まれたゴミにカバーがかけられていないので、ゴミが道端に落下する。プラスチック容器などが零れ落ち、その中に水が溜まって蚊の発生源となっている。
- ・地域の若者にも仕事の間を提供してほしい。
- ・日本側の関係者と直接意思疎通を図るためにも日本語の勉強がしたい。寺院などを利用して日本語教育の場を設けることはできないか。
- ・不法投棄を避けるためにも、守衛には信頼できる人物を採用してほしい。
- ・プラントを作って終わりということではなく、継続的に地域の環境問題に取り組んでほしい。
- ・出来上がった堆肥を家庭の菜園用に分けてほしい。
- ・プラント操業が始まった後、モニタリングを行うための委員会を作る計画あり。住民代表もこれに参加してほしい(地域行政側)
- ・ゴミの問題以外に、この村には採石の問題が存在する。原石運搬による道路の破壊や採石跡地を放置することで、そのあとにゴミを投棄する問題など。企業に協力を要請して、例えば預託金制度を設けて道路補修などに充てることも検討している(地域代表)

カワシマは、地域住民に対してクンダサーレ地区のゴミ処分場での悪臭、蠅・蚊等の衛生問題は、コンポストプラントの稼働により改善されること、また、不法投棄も門と柵の設置で改善されることを説明した。

コンソーシアムは、ERに基づき、2016年4月にモニタリングを行う監視委員会を設置して、モ

モニタリング計画に基づきモニタリングを開始した。モニタリング項目は、投入有機性廃棄物量、コンポスト製造量、排水量、臭気、騒音である。

投入有機性廃棄物量、コンポスト製造量は、コンポスト工場長が毎日、日誌に記載する。本事業では、正常にコンポスト製造を行っていれば工場からの排水は無い。工場から側溝へ排水が無いか、コンポスト工場長は、毎日運転前、運転中1回、運転終了時に目視で確認し、日誌に記入した。

臭気は、普及・実証事業活動中は、操業開始前に1回、操業中1回、普及・実証事業終了後は年1回モニタリングを行う。モニタリングは、工場長、KUPS コンポスト事業担当者、KUPS 環境担当者が中部州政府 CEA 立会いのもと行う。

2016年4月19日に、北川式検知管で悪臭のモニタリングを実施した。硫化水素、メチルメルカプタンは検知されなかった。アンモニアは、門のところでは0PPM、発生源で10PPM検知された(写真33参照)。発生源の箇所のアンモニアは、好気性環境でのアンモニアで、直ちに無臭の硝酸塩に変化するため、近隣住民には影響を与えない。

その後、10月24日、12月19日、2017年2月27日にも測定したが、門のところでは0PPMであった。



写真 33 北川式検知管による測定

## 2-11. 有機廃棄物収集量、処理量、コンポスト販売量の集計と分析（2016年10月～2017年4月）

コンソーシアムがカワシマに報告した家庭ゴミの収集量の実績は表21の通りであり、コンポストの製造販売量は表22の通りである。

プロジェクトの運転管理費の実績を表24に示す。コンソーシアムは、一日あたりの平均8,778 SLRのランニングコスト(人件費、電気代、水道代)を負担している。

コンソーシアムは、その財源として、コンポスト販売収入、ゴミ収集手数料、リサイクル品販売収入などを充てる。プロジェクトの収入(計画)を、表15に示す。フル稼動が始まれば、32,200 SLR/日の収益が見込まれ、その一部を運転管理費とメンテナンスコストに充当する計画である。

表 24 プロジェクトの運転管理費実績

単位：SLR

| 月       | 作業員数 | 人件費         | 電気代       | 水道代      | 運転管理費       |
|---------|------|-------------|-----------|----------|-------------|
| 2016年5月 | 6    | 186,396.0   | 2,274.0   | 2,833.6  | 191,503.6   |
| 6月      | 7    | 216,396.0   | 6,090.0   | 3,433.9  | 225,919.9   |
| 7月      | 7    | 216,396.0   | 7,151.4   | 2,886.1  | 226,433.5   |
| 8月      | 7    | 216,396.0   | 24,133.8  | 2,413.1  | 242,942.9   |
| 9月      | 9    | 276,396.0   | 15,959.8  | 2,863.8  | 295,219.6   |
| 10月     | 9    | 276,396.0   | 12,763.4  | 2,886.1  | 292,045.5   |
| 11月     | 9    | 276,396.0   | 15,447.4  | 2,886.1  | 294,729.5   |
| 12月     | 9    | 276,396.0   | 20,412.8  | 2,833.6  | 299,642.4   |
| 2017年1月 | 9    | 276,396.0   | 24,670.0  | 7,935.0  | 309,001.0   |
| 2月      | 9    | 276,396.0   | 19,985.8  | 7,935.0  | 304,316.8   |
| 3月      | 9    | 276,396.0   | 27,186.0  | 5,333.7  | 308,915.7   |
| 4月      | 7    | 214,974.0   | 22,901.7  | 6,667.7  | 244,543.4   |
| 5月      | 7    | 214,974.0   | 18,277.8  | 7,835.0  | 241,086.8   |
| 合計      |      | 3,200,304.0 | 217,253.9 | 58,742.8 | 3,476,300.6 |
| 月平均     |      | 246,177.2   | 16,711.8  | 4,518.7  | 267,407.7   |
| 日平均     | 8.0  | 8,081.6     | 548.6     | 148.3    | 8,778.5     |

2016年11月にコンポストの品質を確認するために熟成中のコンポストからサンプルを採取し、分析を行った(図20参照)。

コンポストの製品評価は非常に難しい、有機物を無害化して土壌還元することのみを目的として処理するのか、追加的に有効微生物により土壌改善を目的とするのか、肥料成分供給を目的とするのか等、その目的によりアプローチに違いがある。そこで、農林水産省は、無害化後の土壌還元、農業利用のために、製品色、形状、臭気、水分、醗酵温度、堆積期間、切替し回数、強制通気の有無を用いた腐熟判定基準を判断の材料とするように推奨し、また他の国では製品を科学的に分析して、窒素量、リン酸量、カリウム量、灰分量、EC値、C/N値、pH等を用いて総合的な判断をしている(表25参照)。

表 25 堆肥腐熟判定基準(熟成の目安)

|        |   |
|--------|---|
| 色      | 黄～黄褐色(2), 褐色(5), 黒褐色(10)  |
| 形状     | 現物の形状をとどめる(2), かなり崩れる(5), ほとんど認めない(10)  |
| 臭気     | 強い素材臭気(2), 素材臭気(5), 堆肥臭(10)   |
| 水分     | 70%以上(2), 60%前後(5), 50%以下(10)   |
| 最高醗酵温度 | 50℃以下(2), 50～60℃(10), 60～70℃(15), 70℃以上(20)   |
| 堆積期間   | 家畜ふんのみ原料-----20日以内(2), 20日～60日(10), 60日以上(20)<br>作物収穫残差との混合----20日以内(2), 20日～90日(10), 90日以上(20)<br>木質物との混合-----20日以内(2), 20日～180日(10), 180日以上(20) |
| 切返し回数  | 2回以下(2), 3～6回(5), 7回以上(10)  |
| 強制通気   | なし(0), あり(10)   |

( )内の点数を合計し、30点以下を『未熟』、31～80点『中熟』、81点以上『完熟』とする。



# Compost – Analytical Report

Analytical Laboratory, Chemistry Division  
 Horticultural Research & Development Institute  
 Department of Agriculture, Gannoruwa, Peradeniya  
 Telephone: 081-2388011-3

|               |  |                  |             |
|---------------|--|------------------|-------------|
| Name          | Secretary                              | FARM<br>Location |             |
| Address       | Kundasale Pradeshiya Saba<br>Kundasale |                  |             |
| Sample Number | 01                                     | Lab Number       | SD/2016/157 |
| Sample Type   | Solid                                  | Report Number    | 936         |

## Test Results

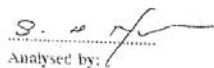
| Characteristics                                    | Values     | Acceptable range |
|--|------------|------------------|
| pH (1:1)   | 6.7        | 6.5 - 8.5        |
| EC (dS/m)  | 3.450 high | 0.5 - 3.0        |
| Moisture %   | 19         | 20 - 30          |
| Organic Carbon %                                   | 24.23      | 20 - 35          |
| Total Nitrogen %                                   | 1.82       | 0.5 - 3.0        |
| Tot. Phosphorus- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | 4.0        | 0.5 - 4.0        |
| Tot. Potassium - K <sub>2</sub> O (%)              | 1.7        | 0.5 - 3.0        |
| Carbon:Nitrogen (C/N)                              | 13.3       | 20 - 30          |

\* Indicates the relative position of your value in the scale

Note: Sand % 4.06 < 10

Our laboratory is not responsible for sampling. This analytical report is valid only for the sample provided to the laboratory

"Nature is not a place to visit; it is home. Please help to preserve the Nature"

Analysed by: 

Thursday, November 24, 2016

  
Soil Scientist

MAL

HEAD  
 DIVISION OF CHEMISTRY  
 HORTICULTURAL CROP RESEARCH  
 & DEVELOPMENT INSTITUTE  
 DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
 GANNORUWA, PERADENIYA

図 20 コンポスト分析表

本事業のスリランカにおける生ゴミ原料をコンポスト化した製品は、平均的な製品基準に照らし合わせると非常によくできた製品で、表 26 のように判断される。合計 90 点でほぼ「完熟」といえる。

表 26 コンポスト製品の堆肥腐熟判定

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| 色      | 黄～黒褐色(10)               |
| 形状     | さらさらして粉末状で、ほとんど認めない(10) |
| 臭気     | 原料臭気は無く、堆肥臭(10)         |
| 水分     | 20%以下(10)               |
| 最高醗酵温度 | 80 度以上 (20)             |
| 堆積期間   | 60 日以上 (10)             |
| 切返し回数  | 1 日 1 回 (60 回以上) (10)   |
| 強制通気   | あり(10)                  |

分析データと、スリランカ国のコンポストに対する栄養要求<sup>5</sup>との比較を、表 27 に示す。製品は熟成中なので、PH が 6.7 と酸性である。熟成の判断基準である C/N 比は、有機物に含まれる炭素(C)含有率(%)と窒素(N)含有率(%)の比である。この値は、有機物の微生物による分解の難易度、肥料効果の現れ易さ、コンポストの腐熟程度などを評価する場合の重要な指標である。有機物に対する微生物の作用(分解、無機態窒素の放出など)は、一般に有機物のC/N比の高低により支配されている。すなわち、C/N比の低い(20 以下)有機物は一般に分解が速く、しかも分解過程で無機態窒素を放出するので作物に対する肥料的効果が速く現れる。一方、C/N比の高い(30 以上)有機物では分解が遅く、分解過程で生成する無機態窒素は微生物の養分として取り込まれるため、肥料的効果の発現は遅れる<sup>6</sup>。窒素、リン、カリウムが要求値よりも大きいこともあり、化学肥料まではないものの、肥料成分が多く農作物が吸収しやすいコンポストと判断でき、化学肥料が過剰に投与され、富栄養化土壌ではないスリランカ国には「肥料」としては有効であるといえる。

表 27 分析データとスリランカ国のコンポストに対する栄養要求との比較

|       | 測定値       | スリランカ国のコンポストの栄養要求 |
|-------|-----------|-------------------|
| pH    | 6.7       | 6.5 – 8.5         |
| EC 値  | 9.45 ds/m |                   |
| 水分    | 19%       |                   |
| 炭素率   | 24.23%    | 20%               |
| 窒素量   | 1.82%     | 1.0%              |
| りん酸量  | 4.0%      | 0.5%              |
| カリウム量 | 1.7%      | 1.0%              |
| C/N 比 | 13.3      | 10 ~20            |

又、高温の好気性醗酵処理が持続的に行われていることで、病原菌の発生抑制、害虫発生の予防、混入しているであろう各種の種が死滅したことで雑草の発芽抑制なども期待できるうえ、有効な微生物が大量に入ったコンポスト製品であるため土壌改良と植物の免疫増強の効果が期待できる良い堆肥であると評価できる。

<sup>5</sup> TECHNICAL GUIDELINES ON SOLID WASTE MANAGEMENT IN SRI LANKA

<sup>6</sup> [http://www.hiryuu.hokuren.or.jp/qa/q03\\_05\\_01.html](http://www.hiryuu.hokuren.or.jp/qa/q03_05_01.html)

今後は、おが屑や、もみ殻等の有機性水分調整材料を多く用いて処理することで EC 値を下げ、保管期間を長くすることで熟成度合いをより高め、より付加価値の高いコンポスト製品に仕上げる事が可能である。

## 2-12.事業成果の評価（2016 年 4 月～2017 年 4 月）

クンダサーレ地区のゴミ処分場にコンポストプラントが建設され、2016 年 4 月 30 日より操業を開始したことにより、パートドゥンバラ地区、クンダサーレ地区、ワテガマ郡、Gagawatakorale 地区、Poojapitiya 地区、Panvila 地区、Gampola 市の家庭ゴミの分別が行われ、コンポストプラントで処理が行われている。コンポストは、2016 年 10 月から製造されている。

2017 年 3 月までのインプット・アウトプット・アウトカム・評価指標は、表 28 の通りである。

表 28 インプット・アウトプット・アウトカム

| インプット             | アウトプット                 | アウトカム                      | 評価指標  |
|-------------------|------------------------|----------------------------|---|
| スクリー型コンポストプラントの導入 | 家庭ゴミが分別収集されて、コンポスト化される | 家庭ゴミの分別収集が行われる             | 家庭ゴミ収集量<br>2,736 t                                    |
|                   |                        | ゴミ処分場の処理量、不法投棄が減少する        | 家庭ゴミ収集量<br>2,736 t                                    |
|                   |                        | コンポストが製造されて、コンポストとして使用される。 | コンポスト製造量<br>38 t                                      |
|                   |                        | ゴミ処分場で排出する温室効果ガスが減少する。     | CO <sub>2</sub> 排出量<br>12,751 tCO <sub>2</sub> e/10 年 |

## 活動 3. コンポストプラントの普及展開案の策定（成果 3.）

### 3-1. インターネットによる事業活動の発信（2016 年 11 月～2017 年 4 月）

カワシマは、プラント建設の状況、プラント操業状況、分別収集状況、コンポストの利用状況等を紹介するホームページを 2016 年 11 月 30 日にアップロードした。

### 3-2. コンポストプラントの見学会の実施（2016 年 4 月～2017 年 4 月）

カワシマは、コンソーシアムの協力を得て、プラント操業後、地域住民、地方自治体、企業、マスメディア等への見学会を開催した。

2015 年 11 月 27 日、コロambo 県を抱えゴミ問題が喫緊の課題となっている西部州の Isura Dewapriya 知事が、試運転を終えたプラントを視察した。そして、2016 年 3 月 8 日に西部州の Waste Management Authority の技術チーム 12 名がプラントを視察した。



写真 34 西部州知事（左から 3 番目）に説明する KUPS の事務長（右端）

### 3-3. セミナーと事業成果報告会の実施

カワシマは、MLGPC、中部州政府の協力を得て、コンソーシアムと普及・実証活動の成果報告会を運営委員会と兼ねて 2017 年 2 月 28 日、中部州政府で開催した。詳細は、「1-6. 運営委員会」に記載する。

### 3-4. カワシマのスリランカにおけるビジネス展開計画の策定

非公開情報

非公開情報

## (2) 事業目的の達成状況

### 活動1. コンポストプラントの建設とコンポストの製造（成果1.）

作業工程計画では2015年8月までにコンポスト工場建設が終了し、9月よりコンポストの製造実証を行う予定であった。基礎工事開始時に、建設地の一部にゴミが埋め立てられていることが判明し、それを除去して整地をなおしたために、工事が遅延した。コンポスト工場の建設は、11月26日に試運転を行い、2016年4月29日に竣工式を行って、実証活動を開始した。そして、2016年10月からコンポストの製造・販売を行った。

家庭ゴミの収集の計画と実績を表21に、家庭ゴミの投入量とコンポスト製造量の実績を表22に示す。

### 活動2. コンポスト事業モデルの確立（成果2.）

カワシマは、2015年5月9日～15日の日程で、中部州政府、PDPSとKUPSの関係者5名が、コンポストプラントの運営・管理とコンポストの製造が行なえるように、日本でRA-Xを導入した宮城県の施設で研修を行った。また、ゴミの分別収集が行えるよう、川崎市で家庭ゴミの分別収集等のゴミ行政の見学を行った。

カワシマとコンソーシアムは、2016年4月29日に竣工式を行い、30日から操業を開始した。

7月18日、19日のコンポスト製造技術指導で、プラントの操作、点検等の技術レベルをチェックし、技術を習得したことを確認した。



パートダウンバラ地区とクンダサーレ地区の家庭では、家庭ゴミの分別が行われている。その家庭ゴミが収集され、コンポストプラントで処理が行われている。投入されている家庭ゴミは非常によく分別されて、ビニール袋以外の異物は少ない。

コンポストの製造については、RA-Xによる攪拌により、高温好気性発酵し水蒸気が発生している（水分が蒸散している）。温度については、温度計で測定したところ、高温箇所は75°Cで高温好気性発酵箇所しており、一部、56°Cの箇所があり、嫌気性発酵から好気性発酵に移行していると判断した。

悪臭については、プラント周辺では悪臭がするが、門周辺では悪臭はしないことから、コンポストプラント周辺の悪臭等の環境は改善された。

このように、キャンディ県の地区自治体による有機廃棄物の収集、コンポストプラントの操業、コンポストの製造と販売に至るまでの持続性の高い事業モデルが確立されつつあると評価している。

### 活動3. コンポストプラントの普及展開案の策定（成果3.）

スリランカ政府のゴミ行政を行っている MPCLG に対して、Faiszer musthapha 大臣に2016年10月26日に面談、12月21日に H.T.Kamal Pathmasiri 次官と面談し、本事業と RA-X の紹介を行った。次官からは、地方自治体へのコンポストプラント普及に向けた要請があり、プロポーザルを作成して MLGPC へ提出した。

2017年7月、スリランカ政府は RA-X を9セットの購入することを閣議決定した。現在、契約作業中である。

NSWMSC の情報では、スリランカ国では 7,000t/日の家庭ゴミが廃棄され、その大半はゴミ処分場で開放投棄されている。家庭ゴミの 55%は、有機性廃棄物である生ゴミで、コンポストの原料となる。生ゴミは、約 3,850t/日と見込まれ、RA-X の処理能力は 50t/日であり、79 セットの導入ポテンシャルが見込まれる。そこで、スリランカ政府に、RA-X を5年間で45セット納入することを計画している。

### (3) 開発課題解決の観点から見た貢献

スリランカ国のクンダサーレ地区のゴミ処分場にコンポストプラントが建設されて2016年4月30日より操業を開始した。これにより以下の効果がすでに現れている。

- ・クンダサーレ地区、パートダウンバラ地区、ワテガマ郡、Medadumbara 地区、Gangawatakorale 地区、Harispaththuwa 地区、Poojapitiya 地区、Panvila 地区において家庭で家庭ゴミの分別収集が始まった。そして、コンポスト原料となることで大幅に減容化された。クンダサーレ地区のゴミ処分場への投棄による処分量は”0”となった。
- ・クンダサーレ地区のゴミ処分場では、処分場が覆土されて、コンポストプラントの周辺では、緑化の取り組みが行われている。
- ・これらにより、ゴミ処分場での悪臭、蠅・蚊等の衛生問題、近隣住民の健康問題が改善された。
- ・ゴミ処分場での浸透水による地下水汚染問題、雨水等による水質汚染が改善されつつある。
- ・ゴミ処分場からのメタンガス放出量を減少させて、気候変動問題の改善に貢献した。

コンポストプラントで製造されたコンポストが農家で利用され、これにより、以下の効果が期待出来る。

- ・農家がコンポストを使うことで、化学肥料の消費量が減り、政府補助を軽減する。
- ・そして、化学肥料の過剰投入による土壌汚染、地下水汚染を軽減する。
- ・良質のコンポストの製造・販売がビジネスとして行なわれ、貧困層の雇用の拡大と収入のアップ、地方自治体の廃棄物処理費用の軽減が行なわれる。

以上述べたように、家庭の生ゴミを資源としてコンポストにし、農業に利用することで、スリランカ国の持続的発展に貢献している。

#### (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

館林市を含め日本国内の市町村においては、家庭の生ゴミの処理に困っており、減容化してリサイクルする方式の一つとして、コンポスト化のニーズは大きい。今日まで、機械化方式によるコンポスト化の取り組みが行われてきたが、成功事例は無いことから、普及が進んでいない。RA-X は、農業・畜産物の廃棄物をコンポスト化する設備としての実績はあるが、家庭の生ゴミの実績がない。本事業で RA-X による家庭の生ゴミのコンポスト化が実証できれば、館林市を始め、各地の市町村への普及が期待でき、ゴミ問題の解決に貢献できる。そして、カワシマ、サクラバの国内事業の拡大による雇用の増大と地域経済の活性化が期待できる。

#### (5) 環境社会配慮

本事業は、家庭ゴミの処理を行うことから、環境社会配慮カテゴリ B に分類される。従って、環境社会配慮とその他について、本事業で調査し、環境社会配慮報告書を作成する。

##### ①事業実施前の状況

コンポスト工場の建設場所は、KUPS が管理する廃棄物処分場である。KUPS がマハウエリ開発庁から 2005 年に使用権を取得し、家庭ゴミの処分を行うとともに生ゴミからコンポストを製造している施設の敷地で、用地取得と住民移転は無い。周辺は石灰石の採石場で、敷地は石灰石の採掘跡地である。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。

A26 線から約 4km の地点で、建設地から約 2km は未舗装で、アスファルト舗装が必要であった。未舗装の道路は、採石場のトラックの通行が多く、砂ぼこりが沿線住民を悩ませていた。

クンダサーレ地区とパートダウンバラ地区では、各家庭で紙類やプラスチック等の有価物とその他のゴミに分別され、収集日を決めて収集している。有価物は販売されて、その収入は PDPS と KUPS のゴミ収集費に補填され、一部は地域住民に還元されている。

家庭から集めたその他のゴミは、ゴミ処分場で、処分されていた。また、一部は不法投棄されており、これらのベースとなる環境及び社会の状況を調査した。

クンダサーレ地区で収集された家庭ゴミの処分場は、上述したように本事業のプラント建設地である。家庭ゴミは、処分場の石灰石の採掘跡と谷に投棄されていた。投棄したゴミから悪臭、

蠅や蚊が発生して近隣住民から KUPS に苦情が寄せられていた。野犬が住みつき、カラスが生ゴミをついばんでおり、不衛生な状況にあった。(写真 35 参照)



写真 35 クンダサーレ地区の廃棄物処分場の事業開始前

パートダウンバラ地区で収集された家庭ゴミの処分場は、狭隘な谷間にある。MOE が有機性廃棄物を嫌気性醗酵させてバイオガスを発生利用し、残渣を有機性肥料とするモデル事業を行い、20t の醗酵槽を 3 基設置した。同設備は、構造に欠陥が有り全く機能しないで、都市ガスとして利用するレベルでガスは発生せず、残渣は有機肥料としては劣悪品で販売することが出来ない。本事業開始前は、有機性廃棄物を含む無価値のゴミは、この醗酵槽に貯めて嫌気状態にして減容化し、谷間に投棄していた。(写真 36 参照)

投棄したゴミから悪臭、蠅や蚊が発生して近隣住民から PDPS に苦情が寄せられ、雨水による浸透水は、土壌や地下水を汚染していた。



環境省のモデル事業の醗酵槽



谷に捨てられた廃棄物

写真 36 パートダウンバラ地区のゴミ処分場の現状

ワテガマ郡の家庭ゴミ処分場は、幹線道路である B462 線沿いにある。谷底に投棄されているが、減容化のためゴミの焼却が行われていた。蚊・蠅、悪臭に加えて、煙が近隣住民に加えて道路を通行する車両にも悪影響を与えていた。(写真 37 参照)



写真 37 ワテガマ郡のゴミ処分場の現状

その他の地域の一部では、キャンディ市の GUHAGODA ゴミ処分場で、家庭ゴミを開放投棄で埋設処理している。GUHAGODA ゴミ処分場は、スリランカで最も大きいマハウェリ川の堰堤付近にあり、キャンディ市街地に近い場所にある。ハエなどの害虫やごゴミの野焼きによる煙害が周辺環境の悪化の原因となっている。さらにマハウェリ川の増水時は、廃棄されたゴミが川に流れ出して、公共水域の環境汚染の原因となっている。(写真 38 参照)



写真 38 GUHAGODA ゴミ処分場

本事業では、農家に化学肥料の代替としてコンポストを販売する。スリランカ国の農業での化学肥料の利用の課題について、JICA が 2006 年 8 月 22 日から 2009 年 3 月 31 日まで実施した「肥料利用適正化計画プロジェクト」の案件概要では、以下のように記載している。

スリランカの農民は大多数が小規模農民であり、その多くが貧困層に位置づけられる。農業生産においては、肥料、農薬、種子の投入コストが増大しているものの、単収は伸び悩み、生産物の価格が低迷していることから、農業収入は低下している。単収伸び悩みの要因としては、肥料の投入が適切に行われていないことによる地力低下が上げられる。肥料投入が著しく化学肥料に依存し、特に、登録肥料輸入業者に対する政府補助金が尿素肥料(尿素肥料は窒素を約 46%も含む速効性の窒素質肥料)にのみ与えられることから、化学肥料利用が尿素過多になり、バランスが偏ったものとなっている。このため、肥料の利用

効率が悪く、地中の微量栄養素の枯渇を招く結果となっている。また、化学肥料利用のアンバランスは生産コスト増の要因ともなっている。一部地域においては、尿素の過剰投入により見られる地下水の窒素過多で井戸水が飲用不能となるなど、環境汚染も引き起こしている。

肥料利用を効率的に行うことは、地力向上による単収の改善だけでなく化学肥料の利用量の減少につながり、また家畜糞尿等安価な有機肥料の利用増加により、生産コストを軽減させ農業所得向上に資するものである。

## ②事業実施国の環境社会配慮法制度・組織

MOE の下部機構である CEA は、2007 年に Technical Guidelines on Solid Waste Management in Sri Lanka, 2007, CEA を定めた。その中には、固形廃棄物の取り扱い(収集、運搬、積替場所、素材回収設備、焼却設備、コンポスト設備、嫌気性醗酵、バイオガス生成設備、埋立施設等)に関する技術指針が記載されている。ガイドラインは、あくまでも技術指針としての位置づけであり、法的に強制するものではないが、環境配慮上遵守することが望ましい基準である。

コンポスト設備については、一般的要件として、廃棄物の処理施設全体に適用される一般的な件(地図、配置図、設備容量や設備一覧、作業系統図などを備えること)に加えて、コンポスト化の方法、処理期間、固形廃棄物、分別法、原材料、添加物、設備容量、最終生産量、使用される全ての機械、作業時間、稼働日数、各担当別作業員数や、回収・輸送ルート、使用する車両の型式と台数、廃棄物受け入れ頻度の情報を記載しなければならない。また、最終製品はスリランカ標準(Sri Lanka Standard 1246 : 2003)の規定に適合していなければならないことが記載されている。

また、設計要件として、特に環境社会配慮に関わる事項としては、次の事項が挙げられている:

- ・コンポスト化処理の行われる場所の基礎は不透水性であること
- ・搬入/転出される廃棄物量を計量する手段を講じること
- ・周辺区域との間に緩衝地帯を設けること(幅については CEA が指導する)
- ・アクセス道路は舗装されており、道幅は 1 車線の場合は最低 3.5m、2 車線の場合は最低 6m
- ・雨水の管理ができること。雨水の排水にはコンポストの成分が含まれてはならない。
- ・廃水処理システムを備えていること

この他、好気性コンポスト化プロセスで考慮すべき具体的な重要項目を表 29 に示す。

表 29 コンポスト化プロセスで考慮すべき具体的な重要項目

| 項目        | コメント                                  |
|-----------|---------------------------------------|
| 粒子サイズ     | 最適粒径 : 25~75mm                        |
| 炭素/窒素比    | 最適容積比 : 25~50 (低いとアンモニアが発生し、微生物活動も阻害) |
| 混合とシーディング | コンポスト化した廃棄物を 1~5%混ぜ込むことでコンポスト時間を短縮できる |

|        |  |
|--------|--|
| 含水量    | コンポスト期間中 50~60%に保つ。最適含水比は 55%。                                   |
| 混合/切返し | 定期的に混合/切返しを実施する。頻度はコンポスト化の方法による。                                 |
| 温度     | 最初の数日間は 50~55℃、残りの期間は 55~60℃。66℃以上では微生物の活動が著しく低下する。              |
| 病原菌の管理 | 適切にコンポストが行われているならば、病原菌や雑草、種子は消滅する。このためには、60~70℃を 24 時間維持する必要がある。 |
| 所要空気   | 初期酸素濃度の少なくとも 50%以上が残存した空気がコンポスト化材料の末端まで届く必要がある。                  |
| pH 制御  | pH は 7~7.5 に維持する。アンモニアの発生を最小限に留めるには、pH を 8.5 以上に上げてはならない。        |

本事業は、EIA は不要であるが、中部州政府の CEA が ER を作成した。ER に基づき、モニタリングを行う監視委員会を竣工式前の 2016 年 4 月に設置した。委員会は、CEA のキャンディ地区長官、KUPS の保健衛生医、およびプロジェクト実施者の費用負担で CEA が任命する必要と思われるその他のメンバーで構成される。この委員会は、規定された環境条件や緩和策が確実に守られているかを保証するために本プロジェクト活動を監督・監視する。

#### ④環境社会配慮結果

以上の活動成果を踏まえて、スコーピングを行った。スコーピング時に作成した「スコーピング案」を表 30 に、事業による環境影響を評価し、表 32 に「スコーピング調査結果」表を作成した。更に、緩和策及び緩和策実施のための費用、モニタリングフォーム案、環境チェックリスト作成し、環境社会配慮調査の結果を取りまとめる。

表 30 スコーピング案

| 分類   |   | 影響項目 | 評価         |     | 評価理由  |
|------|---|------|------------|-----|---|
|      |   |      | 工事前<br>工事中 | 供用時 |   |
| 汚染対策 | 1 | 大気汚染 | D          | C-  | <p><b>工事中：</b>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。</p> <p><b>供用時：</b>コンポスト工場は、大気質に大気汚染物質の排気を行わない。未舗装道路が舗装されることにより、粉塵等の影響が緩和される。他方、家庭ゴミと農業廃棄物の輸送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。</p> |
|      | 2 | 水質汚濁 | D          | D   | <p><b>工事中：</b>工事による排水はない。工事宿舎からの排水はあるが少量、短期間であり、水質汚濁の可能性はないと考えられる。</p> <p><b>供用時：</b>コンポスト工場からの排水は無く、水質汚濁の可能性はないと考えられる。</p>   |
|      | 3 | 廃棄物  | D          | D   | <p><b>工事中：</b>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。</p> <p><b>供用時：</b>周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。</p>  |
|      | 4 | 土壌汚染 | D          | C+  | <p><b>工事中：</b>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。</p> <p><b>供用時：</b>コンポスト工場建設地は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの処分場であり、事業開始前は雨</p>   |

|      |    |               |   |    |   |
|------|----|---------------|---|----|---|
|      |    |               |   |    | 水による廃棄物からの浸出水が土壌を汚染していたと考えられる。コンポスト工場からの排水はないことから、新たな浸出水の発生はなく土壌汚染への正の影響が見込まれる。   |
|      | 5  | 騒音・振動         | D | C- | <b>工事中</b> ：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。<br><b>供用時</b> ：コンポスト工場のプラント稼働時に音や微振動が発生するが、プラントに近接して民家は存在しない。  |
|      | 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+ | <b>工事中</b> ：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。<br><b>供用時</b> ：事業開始前、廃棄物処分場で生ゴミは嫌気状態となり、悪臭である硫化水素、アンモニアを発生させて、近隣住民を悩ませていた。事業では、生ゴミを好気性発酵させることから、悪臭の発生がなくなり、正の影響が見込まれる。 |
|      | 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  | コンポスト工場建設地は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの処分場であり、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  | <b>工事中</b> ：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。<br><b>供用時</b> ：コンポスト工場建設地は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの処分場であり、水象への影響はない。  |
|      | 12 | 地形、地質         | D | D  | コンポスト工場建設地は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの処分場であり、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  | コンポスト工場建設地は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの処分場であり、本事業により住民移転は発生しない。  |
|      | 14 | 貧困層           | D | B+ | <b>工事前</b> ：住民移転はなく、影響はほとんどないと考えられる。<br><b>供用時</b> ：本事業により新たな雇用が10名見込まれ、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      | D | D  | 事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。  |
|      | 16 | 雇用や生計手段等の地域経済 | D | B+ | <b>工事中</b> ：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。<br><b>供用時</b> ：本事業は、コンポスト製造、配布、販売による雇用機会の創出や、輸入化学肥料の代替利用に伴う経済効果など、正の影響が見込まれる。                           |
|      | 17 | 土地利用や地域資源利用   | D | B+ | <b>工事中</b> ：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。<br><b>供用時</b> ：本事業は、家庭ゴミと農業廃棄物を新たな地域資源として活用し、コンポストにして、海外から輸入している化学肥料の代替として利用することから、正の影響が見込まれる。                |
|      | 18 | 水利用           | D | C+ | <b>工事中</b> ：工事は小規模かつ短期間であり、排水が  |

|    |                        |    |    |  |
|----|------------------------|----|----|--|
|    |                        |    |    | ないため影響はほとんどないと考えられる。<br><b>供用時</b> ：コンポスト工場は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの処分場に建設される。コンポスト工場からの排水はなく、工場の稼働により降雨時等の家庭ゴミ処分場からの汚水の流出が減少する、正の影響が見込まれる。                                     |
| 19 | 既存の社会インフラや社会サービス       | D  | A+ | <b>工事中</b> ：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。<br><b>供用時</b> ：本事業は、キャンディ県の8地区の家庭ゴミをコンポスト化することで、地元政府の家庭ゴミ収集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。また、本事業で未舗装の道路1kmが舗装されて、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、これまでゴミ処分場で投棄されていたキャンディ県の8地区の家庭ゴミをコンポスト化することであり、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、ゴミ処分場で投棄されていたキャンディ県の8地区の家庭ゴミをコンポスト化することであり、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、これまでゴミ処分場に投棄されていたキャンディ県の8地区の家庭ゴミをコンポスト化することであり、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+ | コンポスト工場は、クンダサーレ地区の家庭ゴミの処分場に建設される。景観への影響はほとんどなく、緑化による正の影響が見込まれる。  |
| 25 | ジェンダー                  | D  | C+ | <b>工事中</b> ：コンポスト工場建設は、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。<br><b>供用時</b> ：コンポスト工場の労働は軽労働で、女性が雇用される可能性もある。その時は、自動運転の軽労働で、女性の就業という正の影響が見込まれる。                            |
| 26 | 子どもの権利                 | D  | D  | <b>工事中</b> ：コンポスト工場建設は、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。<br><b>供用時</b> ：コンポスト工場は、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  | D  | <b>工事中</b> ：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。<br><b>供用時</b> ：コンポストプラントには、地元民が就業し、感染症が広がる可能性はほとんどないと考えられる。                      |
| 28 | 労働環境(労働安全を含む)          | B- | B- | <b>工事中</b> ：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。<br><b>供用時</b> ：コンポストプラントは、自動運転であるが、ゴミの搬入、コンポストの搬出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- | <b>工事中</b> ：工事中の事故に対する配慮が必要である。<br><b>供用時</b> ：家庭ゴミと農業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  | A+ | <b>工事中</b> ：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。<br><b>供用時</b> ：事業開始前、廃棄物処分場で生ゴミは嫌気性発酵し、温室効果ガスであるメタンガスを大気中に放出していた。事業では、生ゴミを好気性発酵させることから、メタンガスの発生がなくなり、正の影響が見込まれる。 |

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.

「スコーピング案」で、ネガティブな影響があると予測された項目は、騒音・振動 C-、労働環境 B-、事故 B-である。同項目の事前予測を表 31 に示す。

表 31 ネガティブな影響の事前予測

|       |   |
|-------|---|
| 騒音・振動 | 工事中、近隣住民への騒音・振動の影響が懸念されるが、工事は小規模かつ短期間であり、また、周りに住居が無いことから、その影響はほとんどないと考えられる。コンポスト工場のプラント稼働時に音や微振動が発生するが、プラントに近接して民家が存在しないことから、騒音・振動の影響はほとんどないと考えられる。 |
| 労働環境  | <b>工事中に</b> 、建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。コンポストプラントは、家庭の生ゴミからコンポストを製造する。コンポスト製造や、ゴミの搬入、コンポストの搬出時の車両の移動に伴う事故、一般的な作業の安全性が懸念される。                               |
| 事故    | 工事中の事故に対する配慮が必要である。家庭ゴミと農業廃棄物の輸送車が増えることにより、交通事故の発生が懸念される。他方、道路が今後舗装されて整備される計画であり、これにより、交通事故の発生の減少が期待できる。  |

表 32 環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価の結果

| 分類       | 影響項目                      | 事業開始前評価    |     | 現時点の評価     |     | 緩和策                      | モニタリング結果  |
|----------|---------------------------|------------|-----|------------|-----|--------------------------|---|
|          |                           | 工事前<br>工事中 | 供用時 | 工事前<br>工事中 | 供用時 |                          |   |
| 汚染<br>対策 | 1 大気汚染                    | D          | C-  | D          | D   |                          | プラントからの大気汚染物質の排出はない<br>ゴミの焼却処理のケースをベースラインとすればB+の評価となる               |
|          | 2 水質汚濁                    | D          | D   | D          | D   | 抽出水対策として、農業廃棄物の投入量の増加が必要 | ごみ捨て場への投棄がなくなり、水環境が改善された<br>他方、プラントから抽出水が出ているが、改善されつつあり、改善されればA+となる |
|          | 3 廃棄物                     | D          | D   | D          | A+  |                          |   |
|          | 4 土壌汚染                    | D          | C+  | D          | C+  |                          |   |
|          | 5 騒音・振動                   | D          | C-  | D          | D   |                          | 地域住民に影響を与える騒音は発生していない   |
|          | 6 地盤沈下                    | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 7 悪臭                      | D          | A+  | D          | A+  |                          | 悪臭問題が改善された  |
|          | 8 底質                      | D          | D   | D          | D   |                          |   |
| 自然<br>環境 | 9 保護区                     | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 10 生態系                    | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 11 水象                     | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 12 地形、地質                  | D          | D   | D          | D   |                          |   |
| 社会<br>環境 | 13 住民移転                   | D          | D   | D          | D   |                          | 住民移転は発生しなかった  |
|          | 14 貧困層                    | D          | B+  | D          | B+  |                          | コンポスト工場で地域住民が雇用された  |
|          | 15 少数民族・先住民               | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 16 雇用や生計手段等の地域経済          | D          | B+  | D          | B+  |                          | コンポスト工場で地域住民が雇用された  |
|          | 17 土地利用や地域資源利用            | D          | B+  | D          | B+  |                          | 家庭ゴミが、コンポストとして再資源化された   |
|          | 18 水利用                    | D          | C+  | D          | C+  |                          | ごみ捨て場への投棄がなくなり、水環境が改善された  |
|          | 19 既存の社会インフラや社会サービス       | D          | A+  | D          | A+  |                          | プラントまでの道路が舗装された   |
|          | 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   | D          | D   |                          |   |
|          | 21 被害と便益の偏在               | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 22 地域内の利害対立               | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 23 文化遺産                   | D          | D   | D          | D   |                          |   |
|          | 24 景観                     | D          | B+  | D          | B+  |                          | 旧ごみ捨て場の覆土が行われて改善した。   |
|          | 25 ジェンダー                  | D          | C+  | D          | C+  |                          | 軽作業で、地域の女性の雇用も行われた  |

|     |    |                |    |    |   |    |                            |            |
|-----|----|----------------|----|----|---|----|----------------------------|------------|
|     | 26 | 子どもの権利         | D  | D  | D | D  |                            |            |
|     | 27 | HIV/AIDS 等の感染症 | D  | D  | D | D  |                            |            |
|     | 28 | 労働環境(労働安全を含む)  | B- | B- | D | D  | プラントの周りは柵が設置され、不法侵入が無くなった。 |            |
| その他 | 29 | 事故             | B- | B- | D | D  |                            | 事故の発生はなかった |
|     | 30 | 越境の影響、及び気候変動   | D  | A+ | D | A+ |                            |            |

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.

本事業の顕著な効果 A+は、①廃棄物、②汚染対策における悪臭、③既存の社会インフラや社会サービス、④越境の影響、及び気候変動である。

- ①廃棄物は、旧廃棄物処理場が覆土され、柵が設けられたことから、廃棄物の投棄が 0 となり改善された。
- ②汚染対策における悪臭は、現状の家庭ゴミの投棄による硫化水素、アンモニア等の臭気が減少する効果である。臭気は、個人差もありセンサー等の検知器で計測できるものではない。
- ③既存の社会インフラや社会サービスは、家庭での分別収集の実行と道路の舗装効果である。
- ④越境の影響、及び気候変動は、温室効果ガス削減効果である。生ゴミからコンポスト製造する時の温室効果ガス削減量は、コンポスト工場での生ゴミ処理量で計算することが特徴である。

軽微な効果 B+として、①貧困層、②雇用や生計手段等の地域経済では、地域住民 5 名の雇用が行われた。③土地利用や地域資源利用では、廃棄物処分場がコンポスト工場として活用され、家庭ゴミがコンポストとして利用されている。④景観は、廃棄物処分場が覆土され、緑化が始まっている。

他方、汚染対策の水質汚濁は、D の評価にとどまった。旧廃棄物処分場への廃棄物投棄が無くなり、水質汚濁問題は改善された。しかし、プラントから抽出水が出ていることから D の評価とした。抽出水は、改善されつつある。

## (6) ジェンダー配慮

本事業は、パートダウンバラ地区のゴミ処分場周辺住民が、悪臭、ハエや蚊の問題解決を PDPS へ要請したことに端を発している。特に、家庭の主婦に取っては、家庭にいる時間が長く、悪臭に加え衛生問題の解決が望まれていた。コンポスト工場の稼働により、悪臭問題、衛生問題のが改善した。また、コンポスト工場での、コンポストの袋詰め作業等、雇用の創出が期待される。既に、現在 7 名のスタッフの内、2 名が女性である。写真 39 に、コンポスト工場で働く女性の写真を示す。



写真 39 コンポスト工場で働く女性スタッフ

#### (7) 貧困削減

本事業においては、コンポスト工場でコンポストを製造し、近隣農家に販売を行う。同ビジネスは、PDPSとKUPSの住民を中心に雇用を行うことで、貧困削減に貢献する。既に、現在7名のスタッフの内、5名が新規雇用である。

#### (8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

本事業は、PDPSとKUPSがコンソーシアムを結成し、中部州政府が財政的支援を行って実施している。また、MPCLG傘下のNSWMSO所長のA,B.Ilangasingheが、本事業の担当となり、ショベルローダー、付帯設備の予算付け等、本事業の支援を行っている。

スリランカ国では、2017年4月のコロombo近郊での廃棄物処分場のメタンガス爆発事故もあり、家庭ゴミの再資源化による減容化が喫緊の課題となっている。スリランカ政府は、2017年度予算でRA-Xの購入を検討している。実現した場合は、本事業がモデルコンポスト工場となり、全国へのコンポスト技術の場となる。

#### (9) 今後の課題と対応策

より上質のコンポストを製造し、浸出水を“0”とするには、コンポスト製造においては、水分調整材の投入が不足している。おが屑や籾殻の灰などの調達可能な水分調整材が、家庭ゴミ収集地域にはある。従来方式のWindrow Compost方式では、セルロースが多いことなどから、これらはコンポスト原料としては不适当であった。そのため、スリランカ国のコンポスト普及のためのセミナー等で、これらの廃棄物を投入しないように指導している。RA-Xでは、コンポストの原料となりうることを、説明しているが、従来方式の固定概念から脱しないため、おが屑や籾殻の灰などの投入を躊躇している。また、水分調整材の量が不足していても、良質のコンポストが製造できているため、水分調整材収集の意欲が乏しい。継続して、指導を行っていくことが必要である。

## 4. 本事業実施後のビジネス展開計画

### (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

#### ①マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

スリランカ国では、稲作農家を対象として、1962年から農家に対して肥料の助成が行われてきた。2005年にラージャパクサ前大統領が就任、国際市場の価格に関係なく肥料の価格を350SLR/50kgに固定して販売してきた。さらに、対象が他の作物まで拡大され、2011年には1,200SLR/50kgに固定して販売した。その結果、化学肥料が多用されてきた。2015年1月9日の選挙で、大統領がマヒンダ・ラージャパクサから、マイトリーパーラ・シリセーナに替わった。2016年から、農家に定額で25,000SLRの肥料の補助金を与える方式に転換した。50kg袋詰め  
の肥料の市場価格が、尿素が2,641SLR、TSPが2,829SLR、MOPが3,014SLRである。前制度では、稲作農家は50kg袋詰め  
の肥料を350SLRで購入できたことから、農家にとっては大きな負担となっている。対策として2,500SLRで販売することとなった。

このように、前政権下で、農家は化学肥料を使用し、コンポストの需要は少なかった。従って、肥料は化学肥料が中心で、買い手市場であり、コンポスト市場はニッチな市場であった。

尿素などのアンモニア態窒素は、土壌中の硝酸菌の作用で亜硝酸態窒素を経て硝酸態窒素にまで変換されることがある。硝酸態窒素が過剰にあると植物中にも土壌中にも吸収されず、そのままの状態が残ってしまう。すると土壌は硝酸によって酸化され、微生物にとって棲み難い悪い環境になり荒れた農地になる。また土壌中に残った過剰の硝酸態窒素は、地下水汚染に繋がって行く。こうした問題が、スリランカ国では顕在化してきた。

スリランカ政府が肥料の補助制度を改め、農家は化学肥料の購入が難しくなったことによりコンポスト市場の急速な拡大が見込まれる。

米栽培では1エーカー当たり2t、野菜栽培では1エーカー当たり4tのコンポスト利用を指導。スリランカでは、10月から3月の北東モンスーンの時期を「マハ期」、4月から9月の南西モンスーンの時期を「ヤラ期」と呼ぶ。事業サイトのキャンディ県では、一般的にマハ期に米栽培、ヤラ期に野菜栽培を行うことから、1エーカー当たり6t/年の需要が見込まれる。2013年の水田面積は1,188千ha(2,935千エーカー)であることから、単純計算で17,610千tの需要である。このように、今後コンポストの需要は拡大すると見込まれる。

スリランカ国では、家庭ゴミの大半は、ゴミ処分場で投棄積み上げで処理されており、周辺に悪臭を放って地域住民を悩ましており、加えてゴミ処分場の残余年数は少なくなり、処分場に適した用地の確保も難しい状況下にある。家庭ゴミの処理方法として、日本では焼却処理方式が主流であるが、スリランカ国を含め途上国では、多額の投資が必要なことから行われていない。

MPCLGは、2016年12月1日から家庭ゴミの分別収集を行う取り組みを始めた。2017年4月のコロombo近郊での廃棄物処分場のメタンガス爆発事故もあり、家庭ゴミの再資源化による減容化が喫緊の課題となっている。

NSWMSの情報は、スリランカ国では約7,000t/日の家庭ゴミが廃棄され、その大半はゴミ処分場で開放投棄されている。悪臭やカ・蠅の発生や、浸出水による地下水汚染等の問題が発

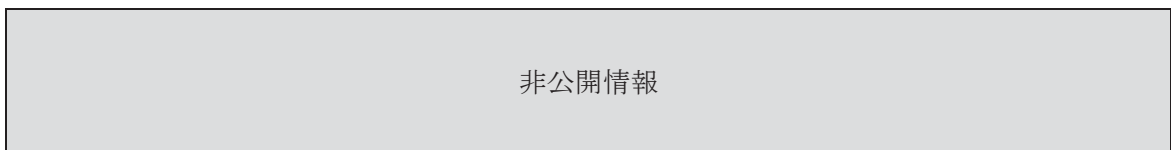
生している。家庭ゴミの55%は、有機性廃棄物であり、約3,850t/日はコンポストの原料とすることができる。そして、家庭から出る生ゴミをコンポストにすれば、1,200t/日のコンポストを製造して、家庭ゴミを55%減容化できる。

他方、本事業で導入するRA-Xは、1台あたり50t/日の生ゴミを高温好気性発酵させることで、悪臭やカ・蠅を発生させることなく良質のコンポストを製造して家庭ゴミの減容化を行うことができることから、普及の可能性は高いと考えている。

## ② ビジネス展開の仕組み



表 33 RA-X 販売計画



## ③ ビジネス展開可能性の評価



表 34 経済性の評価

|       |
|-------|
| 非公開情報 |
|-------|

表 35 電力代

|       |
|-------|
| 非公開情報 |
|-------|

表 36 ランニングコスト・メンテナンスコスト

|       |
|-------|
| 非公開情報 |
|-------|

## (2) 想定するリスクとその対応

### ・ 品質管理リスク：

提携先である企業が、施工ミスやメンテナンス対応が出来なかつたりして、市場の信頼を失ったり、ブランド価値を損ねたりするリスクがある。そこで、提携先企業に出張ベースではあるが日本から技術者を派遣して、技術移転をしっかりと行い、施工、メンテナンスの管理レベルを高める。

### ・ 環境社会配慮リスク：

コンポストプラントは、家庭の生ゴミと農業廃棄物を原料として、コンポストを製造する。コンポスト製造過程で、適切な管理管理が行われなければ、嫌気状態となって悪臭が発生する、排水が出るなどの環境問題が発生する。従って、提携企業に、設備の運転管理、メンテナンス、コンポストの製造等の技術移転を行い、納品先が常に環境基準を遵守して運転出来る体制を整える。

## (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

開発効果は、下記の通りである。

- ① スリランカ国のゴミ処分場の有機性廃棄物が、コンポスト原料となることで大幅に減容化されて、ゴミ処分場の延命が行なわれる。
- ② 既存のゴミ処分場での浸透水による地下水汚染問題、雨水等による水質汚染が改善される。
- ③ ゴミ処分場での悪臭、蠅・蚊等の衛生問題、近隣住民の健康問題が改善される。
- ④ 農家がコンポストを使うことで、化学肥料の消費量が減り、政府補助を軽減する。尿素の過剰投入による水環境汚染を軽減する。
- ⑤ 良質のコンポストの製造・販売が行なわれ、貧困層の雇用の拡大と収入のアップ、地方自治体の廃棄物処理費用の軽減が行なわれる。
- ⑥ スリランカ国において、化学肥料とコンポストの混合利用が進み、化学肥料の多用による地下水汚染等の問題が解決される。
- ⑦ ゴミ処分場からのメタンガス放出量を減少させて、気候変動の緩和に貢献する。

スリランカ政府は、2017年7月に9セット購入することを閣議決定した。9セット納品した時のインプット・アウトプット・アウトカム・評価指標は、表37の通りである。



表 37 インプット・アウトプット・アウトカム

| インプット             | アウトプット                 | アウトカム                      | 評価指標   |
|-------------------|------------------------|----------------------------|--|
| スクリー型コンポストプラントの導入 | 家庭ゴミが分別収集されて、コンポスト化される | 家庭ゴミの分別収集が行われる             | 家庭ゴミ収集量<br>164,250 t/年                                   |
|                   |                        | ゴミ処分場の処理量、不法投棄が減少する        | 家庭ゴミ収集量<br>(=家庭ゴミ処理量)<br>164,250 t/年                     |
|                   |                        | コンポストが製造されて、コンポストとして使用される。 | コンポスト販売量<br>54,750 t/10年                                 |
|                   |                        | ゴミ処分場で排出する温室効果ガスが減少する。     | CO <sub>2</sub> 排出削減量<br>827,210 t-CO <sub>2</sub> e/10年 |

#### (4) 本事業から得られた教訓と提言

スリランカ政府は 2016 年 12 月 1 日からゴミの分別収集の取り組みを開始した。また、農業政策では、肥料の補助制度を転換した。こうした転換時期にあたり、スリランカ政府は、RA-X の導入に関心を寄せ、2017 年 7 月に 9 セット購入することを閣議決定した。

スリランカ国では、硫酸、尿素などのアンモニア態窒素の化学肥料が多用されてきた。これらのアンモニア態窒素は土壌中の硝酸菌の作用で亜硝酸態窒素を経て硝酸態窒素にまで変換されることがある。硝酸態窒素が過剰にあると植物中にも土壌中にも吸収されず、そのままの状態が残ってしまう。すると土壌は硝酸によって酸化され、微生物にとって棲み難い悪い環境になり痩せた農地になる。また土壌中に残った過剰の硝酸態窒素は、地下水汚染に繋がって行く。

NSWMS の情報では、スリランカ国では 7,000t/日の家庭ゴミが廃棄され、その大半はゴミ処分場で開放投棄されている。悪臭や、カ・蠅の発生や、浸出水による地下水汚染等の問題が発生している。家庭ゴミの 55%は、有機性廃棄物である生ゴミであり、コンポストの原料となる。家庭から出る生ゴミをコンポストにすれば、1,200t/日のコンポストを製造できる。そして、家庭ゴミを 55%減容化できる。

スリランカ国の普及実証活動では、家庭での生ゴミの分別状況が非常に良く、良質のコンポストの製造が行われている。キャンディ県の地区自治体による有機廃棄物の収集、コンポストプラントの操業、コンポストの製造と販売に至るまでの持続性の高い事業モデルが確立されつつある。家庭の生ゴミを資源としてコンポストにし、農業に利用することで、スリランカ国の持続的発展に貢献している。また、新たな雇用を生み出し、貧困問題の解決にも貢献している。

家庭ゴミと化学肥料の問題は、途上国において共通の課題である。この事業モデルを、普及していきたいと考えている。

導入に向けては、資金の調達が大きな課題である。資金調達として、国連が創設した「緑の気候基金 (Green Climate Fund 以下 GCF)」の活用を提言する。

GCF は、2020 年に官民合わせて 1,000 億 US\$を動員することを目指す長期ファイナンスの主なチャンネルとされる。2010 年の COP16 で、開発途上国の温室効果ガス削減と気候変動の影響への適応対策を支援する基金として設立が決まり、2015 年 5 月には、日本国が 15 億 US\$の拠出を決めた。世界銀行が信託契約に基づいて基金の資金管理を実施する。基金は、その 50%を途上

国の温暖化ガスの削減対策(緩和策、mitigation action)にあて、残りは気候変動による水不足や異常気象に悩まされる途上国の対策(適応策、adaptation action)に使われる。

カワシマのスクリー型コンポストプラント「RA-X」は、有機性廃棄物の嫌気性発酵によるメタンガス排出を抑制することから「緩和」のカテゴリーとなる。表 35 に示すように、9 セット納品した時の 10 年間の CO<sub>2</sub> 排出削減量合計が 827,210 t-CO<sub>2</sub>e/10 年と極めて大きいことから GCF を活用して、途上国に普及していくことを提言する。

# 資料 1

## スリランカ国内許認可書類等

- 資料 1-1 財務省 ERD 財務次官認可
- 資料 1-2 財務省 NPD 認可
- 資料 1-3 Ministry of Local Government and Provincial Councils  
認可
- 資料 1-4 Project Submission Format
- 資料 1-5 ER (環境勧告書)
- 資料 1-6 中部州政府プロジェクト同意書
- 資料 1-7 マファエリ開発庁土地借用証
- 資料 1-8 Project Document

දුරකථන } 94-11-2484500  
தொலைபேசி } 94-11-2484600  
Telephone } 94-11-2484724  
 }  
ෆැක්ස් } 94-11-2447633  
தொலைநகல் } 94-11-2387153  
Fax }  
 }  
මි.වි.වි. } info@erd.gov.lk  
மின்னஞ்சல் }  
E-mail }  
 }  
වෙබ් අඩවිය }  
இணையத்தளம் } www.erd.gov.lk  
Web Site }

1043



විදේශ සම්පත් දෙපාර්තමේන්තුව  
இதல் னா னுமசலிபாடன அலாநாாடய  
வெளிநாட்டு வளத் திணைக்களம்  
நிதித் திட்டமிடல் அமைச்சு  
Department of External Resources  
Ministry of Finance and Planning

අගය අංකය } JP/JICA/G/EV:09  
எனது இல. }  
My No. }  
 }  
මබේ අංකය }  
உமது இல. }  
Your No. }

資料1-1

මහලේකම් කාර්යාලය (3වැනි මහල)  
செயலகம் (3ஆம் மாடி)  
The Secretariat, (3rd Floor)  
කැ.පෙ. 277 කොළඹ 00100  
அ. பெ. இல. 277 கொழும்பு 00100  
P.O. Box 277, Colombo 00100



25<sup>th</sup> August 2014

Mr. W.M.P.G. Wickramasinghe  
Additional Secretary (Policy and Monitoring)  
Ministry of Local Government and Provincial Councils

Dear Sir,

**Recycling Project of Organic Garbage and Agricultural Waste by Screw Type Compost Plant in Pathadumbara Pradeshiya Sabha**

This has reference to your letter No. PL/15/03/PPS dated 19<sup>th</sup> May 2014 which is sent to the Director General, Department of National Planning on the above.

Secretary to the Treasury has granted the approval for the Pathadumbara Pradeshiya Sabha to proceed the project of Recycling of Organic Garbage & Agricultural Waste by Screw Type Composting Plant as a pilot project.

Please take necessary actions to commence discussions and conclude the above requested project with relevant parties.

Yours Faithfully,

**W.A.M. Malkanthi**  
Director  
for Director General

Copy: Chief Representative, JICA Sri Lanka Office  
Chief Secretary, Central Province  
Director General, Department of National Planning  
Hon. Chairman, Urban Council, Wattagama  
Hon. Chairman, Pradeshiya Sabha, Pathadumbara

Attn :- Mr. Lalith

දුරකථන } 2484566 DGs Office  
දුරකථන }  
Telephone

ඊමේල් - } dgnp@npd.treasury.gov.lk

E-mail }  
දුරකථන } 2448063  
දුරකථන }  
Fax } 2431620



ජාතික කුමසම්පාදන දෙපාර්තමේන්තුව

දිගු හා ප්‍රවර්ධන අමාත්‍යාංශය

ජනීය திட்டமிடல் திணைக்களம்

நிதி, திட்டமிடல் அமைச்சு

DEPARTMENT OF NATIONAL PLANNING

Ministry of Finance and Planning

මෙම අංකය }  
අංකය } NPD/AGR/EN/PP/14/  
ආකාරය } 24

මෙම අංකය }  
ඔබේ අංකය }  
Your No. }

සාමාන්‍ය මහල, කොටුගල, කොළඹ 01  
(පළමු මහල), කොටුගල 01  
කොළඹ 01  
The Secretariat (1st Floor)  
Colombo 01

04/07/2014

Director General  
Department of External Resources

**Recycling Project of Organic Garbage and Agricultural Waste by Screw Type  
Compost Plant in Pathadumbara Pradeshiya Sabha**

This has reference to the letter No. PL/15/03/PPS dated 19.05.2014 which is sent by Ministry of Local Government and Provincial Councils.

The proposed project is to establish a screw type composting plant. The existing technology of compost production is based on manual method and it requires more space and labour. Further bad weather delays the process of composting and sometimes it is necessary to add chemical fertilizer to speedup the composting process. Under the proposed project, it is expected to introduce screw type compost plant (high-tech equipment) which does not require more labour and dumping areas. It can be used to produce quality compost in a closed environment. Compost production efficiency will be increased by 8 percent compared with current method of compost producing.

The Total Estimated Cost (TEC) of the proposed project is Rs. 96.12mn. Out of TEC, Rs.92mn will provide by Japanese International Cooperation Agency(JICA) as a grant assistance. The rest will be borne through the Local Government Authority funds. The estimated average operational and maintenance cost is around Rs 6mn per year, the estimated operational income generated through selling of compost is around Rs 11.59mn per year and the plant is with a feeding capacity of 25MT per day. On the basis of the

success of this project, it can be replicated to other local authorities in the future as a strategy for solid waste management and even there will be a potential to get private sector involvement in this operation.

Based on the foregoing facts that, the Department of National Planning recommends to implement the project as a pilot project at the initial stage with the grant assistance from the JICA, especially to explore opportunities to produce this particular plant locally.



Chandanie Wijayawardhana  
Director General

Copy: Secretary / Ministry of Local Government and Provincial Council

DG / Department of National Budget

මහලය  
 அமைச்சர்  
 Minister } 2326732

නියෝජ්‍ය අමාත්‍ය  
 பிரதி அமைச்சர்  
 Deputy Minister } 2390657

ලේකම්  
 செயலாளர்  
 Secretary } 2399735  
 2399673



පළාත් පාලන සහ පළාත් සභා අමාත්‍යාංශය  
 உள்ளூராட்சி மாகாண சபைகள் அமைச்சு

Ministry of Local Government and Provincial Councils

330, யூனியன் පොදෙස, කොළඹ 02 / 330, யூனியன் மனை, கொழும்பு 02 / 330, Union Place, Colombo

මගේ අංකය  
 எனது  
 My No. } P. 1161 PPM

ඔබේ අංකය  
 உமது இல  
 Your No. }

දිනය  
 09 } 2014.09.16

ගරු සභාපති  
 පානදුම්බර ප්‍රාදේශීය සභාව  
 පානදුම්බර



පානදුම්බර ප්‍රාදේශීය සභාව හා වත්තේගම නගර සභාව ඒකාබද්ධව ක්‍රියාත්මක කිරීමට යෝජිත කොමිෂන්ස්ථ පොහොර නිෂ්පාදනය කිරීමේ කර්මාන්තය

උක්ත ව්‍යාපෘතිය සම්බන්ධයෙන් ඔබට ද පිටපතක් සහිතව අප අමාත්‍යාංශයේ අතිරේක ලේකම් (ප්‍රතිපත්ති හා විමර්ශන) වෙත එවන ලද විදේශ සම්පත් දෙපාර්තමේන්තුවේ අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්ගේ අංක JP/JICA/G/EV:09 හා 2014.08.25 දිනැති ලිපිය හා බැඳේ.

ඒ මගින් මෙම ව්‍යාපෘතිය ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා මහ භාණ්ඩාගාරයෙන් අනුමැතිය ලබාදී ඇති හෙයින් උක්ත ව්‍යාපෘතිය හැකි ඉක්මණින් ආරම්භ කිරීමට අවශ්‍ය පියවර ගන්නා මෙන් කාරුණිකව දන්වා සිටිමි.

මේ පිළිබඳව ඔබ දක්වන සහයෝගය ඉතා අගය කොට සලකමි.

ඉංජි. ආර්. පී. ජයසිංහ  
 අධ්‍යක්ෂ  
 ජාතික සහ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණ සභායක මධ්‍යස්ථානය

- පිටපත්
1. ප්‍රධාන ලේකම් , මධ්‍යම පළාත
  2. අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් , ජාතික ක්‍රමසම්පාදන දෙපාර්තමේන්තුව
  3. ගරු සභාපති - වත්තේගම නගර සභාව
  4. පී.සේරසිංහ මහතා , ව්‍යාපෘති විශේෂඥ - ජපාන ජකාන්තර සහයෝගිතා එජන්සිය

} කා.දැ.පී

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
| කාර්යාලය<br>அலுவலகம்<br>Office<br>Tel: 2305376/7 | අතිරේක ලේකම් (පාලන හා මුදල්)<br>மேலதிகச் செயலாளர் (நிர் நிதி)<br>Addl.Sec (Admin & Finance) | අතිරේක ලේකම් (පළාත් පාලන සහ පළාත් සභා)<br>மேலதிகச் செயலாளர் உள்ளூர் சபைகள்<br>Addl.Sec. (Local Govt. & Provin.Councils) | අතිරේක ලේකම් (සංවර්ධන)<br>மேலதிகச் செயலாளர் (அடி)<br>Addl.Sec. (Development) | ප්‍රධාන ගණකාධිකාරී<br>பிரதான கணக்காளர்<br>Chief Accountant |
|--|---|---|--|--|

**PROJECT SUBMISSION FORMAT**

**1. Project Title: RECYCLING PROJECT OF ORGANIC GARBAGE AND AGRICULTURAL WASTE BY SCREW TYPE COMPOSTING PLANT**

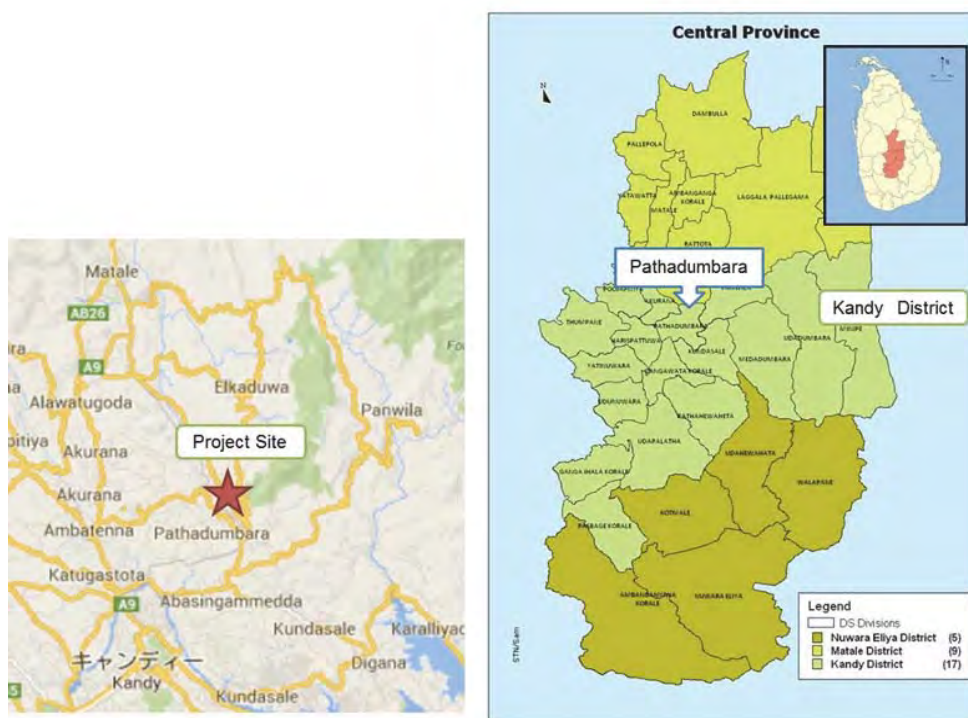
**2. Sector: GOVERNMENT – LOCAL AUTHORITY – SOLID WASTE MANAGEMENT**

**3. Project Location:**

3. 1 Specify the Project Location

(Indicate the place(s) where project activities take place)

Provide additional description if boundary cannot be demarcated clearly:



Map of the project site

| Site | Province | District | Division     | Location           |
|------|----------|----------|--------------|--------------------|
| 1    | Central  | Kandy    | Pathadumbara | Yatawara, Wategama |



### 3.2 What is the total area of land required for the project?

The total required Land area for the project is 25.83 perch minimum. (The plant require the flat and horizontal land area of 560 m<sup>2</sup> (W14m x L40m) in the land)

### 3.3 Please state the cost of land if it is to be purchased?

Available land, Wattagama Urban council has the ownership of the land (Estimated average cost is 1,291,500.00)

## 4. Rationale of Project:

### 4.1 General sector information

This project will be implemented by Pathadumbara Pradeshiya Sabah (PDPS) and Wattagama Urban Council (WUC) jointly. PDPS and WUC will form a consortium to implement the project (the consortium is here in after referred to as "SRI LANKA SIDE"). The government of Central Province will support the project from the administration side and supervise the project.

Person in charge of the consortium is as follows:

Person in charge: W. M. S. S. B. Welagedara, Chairman of PDPS

Person in charge: W. L. K. C. Liyanage, Chairman of WUC

Screw type composting plant will be introduced in a rural area of Sri Lanka in order to produce good quality organic fertilizer and create value chain of organic fertilizer distribution under the BOP business scheme, using organic domestic garbage through separate collection as major raw material of composting. Agricultural waste can be utilized as a material for water content adjustment and livestock excreta can be also utilized as a raw material. It is also planned to establish a typical recycle model of organic waste.

### 4.2 Project Objectives

- 4.2.1. Contributing to reduce local government's expense for garbage disposal
- 4.2.2. To expand of job opportunity and to increase BOP people's income
- 4.2.3. To establish a typical recycle model of organic garbage
- 4.2.4. To increase sustainable garbage collection and treatment
- 4.2.5. To reduce large amount of garbage at dumping site and prolong the life of the site
- 4.2.6. Improve water environment issues and human health issues
- 4.2.7. Contribute to reduce methane emissions and climate change issues

#### 4.3 Specific problem to be addressed by project

A lack of financial and human resources as well as organizational inefficiency within the local bodies are said to cause a lot of trouble commonly faced project area and the target area, the problems are listed following.

1. Improper handling of solid waste and indiscriminate disposal in open places, road margins, tank beds, river side, forest areas, and build up areas.
2. For the public, the main risks to health are indirect and related to poor water, land and air quality.
3. Infrequent collection of waste provides an attractive breeding ground for flies and rats
4. Waste that litter public areas is ugly and smelly
5. A more serious risk is transfer of pollution to ground water and land as well as pollution of air from improper burning of waste.
6. Many waste activities generate greenhouse gases (methane, carbon dioxide, nitrous oxide)
7. Open burning dumpsites produce volatilized heavy metals (mercury and lead, dioxins)
8. Leachate from unlined and uncovered dumpsites contaminates surface and ground water.

#### 4.4 Mode of intervention in terms of this project

1. Approval of relevant ministries and project implementation structure  
Pathadumbara Pradeshiya Sabha and Wattagama Urban Council will build up a structure to implement the project effectively (the structure is here in after referred to as "SRI LANKA SIDE"). SRI LANKA SIDE will confirm the approval from the ministry of Local Government and Provincial Councils for conducting the project.
2. EIA approval  
SRI LANKA SIDE will apply necessary environmental approvals and licenses based on the legal framework.
3. Procuring of the plant site  
SRI LANKA SIDE will secure the plant site including land preparation and infrastructure such as electricity and water supply, and access way.
4. Stake holder meeting

SRI LANKA SIDE will hold a meeting with stake holders such as community residents, academic experts and authorities concerned in cooperation with JAPAN side.

5. Bearing running cost and overhaul cost for the plant operation  
SRI LANKA SIDE will bear all running cost and overroll cost for the plant operation.
6. Securement of constant amount of organic garbage  
SRI LANKA SIDE will secure the amount of organic garbage required for the capacity of the proposed compost plant.
7. Selling and distribution of the compost produced at the plant  
SRI LANKA SIDE will sell and distribute the compost produced at the plant through their own or commercial network.

|   | JAPAN SIDE | SRI LANKA SIDE |
|---|------------|----------------|
| EIA approval  |            | ○              |
| Procuring of the plant site including land preparation and providing infrastructure such as electricity, water and access way |            | ○              |
| Stakeholder meeting   | ○          | ○              |
| Construction of the plant (foundation, flooring, building and roofing) and installation of the system (RA-X etc.)             | ○          |                |
| Commissioning of the plant and on-site training   | ○          |                |
| Operation and management of the plant   |            | ○              |
| Bearing running cost and overhaul cost for the plant operation  |            | ○              |
| Securement of constant amount of organic garbage  |            | ○              |
| Dumping of garbage other than organic garbage separated during compost making   |            | ○              |
| Selling and distribution of the compost produced at the plant   |            | ○              |

#### 4.5 Composition of target beneficiaries/stakeholders (indicate gender ratio)

4.5.1. The project target beneficiaries are all people's in following local authorities

| NO | LOCAL AUTHORITY NAME |
|----|----------------------|
|----|----------------------|

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | Pathadumbara P.S.                  |
| 2 | Wattegama U.C                      |
| 3 | Gagawatakorale P.S.                |
| 4 | Poojapitiya P.S.                   |
| 5 | Kandy M.C. (only katugastota area) |
| 6 | Harispaththuwa P.S.                |
| 7 | Panvilla P.S.                      |

4.5.2. the proposed site surrounding area people (the land is utilized for garbage open dumping presently)

#### 4. 6 Relationship of project to national priorities

Solid Waste Management is National Level problem in Sri Lanka

#### 5. Expected Project Outputs:

- i. produce 6 ton of organic fertilizer per day
- ii proper composting plant
- iii proper solid waste management system

#### 6. Project Budget:

| Activity  | Cost (Rs. Mn)     |
|---|-------------------|
| 1. EIA approval   |                   |
| 2.Procuring of the plant site including land preparation and providing infrastructure such as electricity, water and access way | <b>4.28</b>       |
| 3.Stakeholder meeting   |                   |
| 4.Construction of the plant (foundation, flooring, building and roofing) and installation of the system (RA-X etc.)             | <b>91.83</b>      |
| 5.Commissioning of the plant and on-site training   |                   |
| 6.Operation and management of the plant   | <b>5.74 (6,7)</b> |
| 7.Bearing running cost and overhaul cost for the plant operation  |                   |
| 8.Securement of constant amount of organic garbage  |                   |
| 9.Dumping of garbage other than organic garbage separated during compost making   |                   |
| 10.Selling and distribution of the compost produced at the plant  |                   |

Each cost item (component/activity) should be properly explained and justified in relation to achievement of the project objectives.

Screw type composting plant will be introduced in a rural area of Sri Lanka in order to produce good quality organic fertilizer and create value chain of organic fertilizer distribution under the

BOP business scheme, using organic domestic garbage through separate collection as major raw material of composting. Agricultural waste can be utilized as a material for water content adjustment and livestock excreta can be also utilized as a raw material. It is also planned to establish a typical recycle model of organic waste. By contributing to reduce local government's expense for garbage disposal, to expand of job opportunity and to increase BOP people's income, the BOP business scheme would bring sustainable garbage collection and treatment.

Furthermore, the scheme will reduce large amount of garbage at dumping site and prolong the life of the site as well as improve water environment issues and human health issues. It also contributes to reduce methane emissions from garbage disposal site and to reduce climate change issues.

## 7. Financing Plan:

### 7. 1 Method of Financing

| Financial Source                | Amount<br>( Rs. Mn) |
|---------------------------------|---------------------|
| External Source (Japanese fund) | 91.83               |
| Consolidated Fund               | -                   |
| Proponent Funding               | 4.28                |
| Beneficiary Contribution        | -                   |
| Other (Specify)                 | -                   |
| Total                           | 96.11               |

### 7. 2. Project Investment Period

1 year

| Components   | Year 1 | Year 2 | Year 3 | Year 4 | Year 5 | Total<br>(Rs. mn) |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| i.procurring of the plant site including land preparation and providing infrastructure | 4.28   | -      | -      | -      | -      | 4.28              |
| ii.construction of the plant and installation of the system                            | 91.83  | -      | -      | -      | -      | 91.83             |

## 8. 3 Project Operations & Maintenance Costs (Inflation rate not calculated)

| Components                       | Source of Financing | Year1 | Year 2 | Year 3 | Year 4 | Year 5 | Total (Rs.mn) |
|----------------------------------|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| Electricity                      | LA fund             | 2.790 | 2.790  | 2.790  | 2.790  | 2.790  | 13.95         |
| BX-1 to be charge                | “                   | 0.162 | 0.162  | 0.162  | 0.162  | 0.162  | 0.81          |
| RA-X operating cost              | “                   | 1.620 | 1.620  | 1.620  | 1.620  | 1.620  | 8.1           |
| Oil and fuel                     | “                   | 0.540 | 0.540  | 0.540  | 0.540  | 0.540  | 2.7           |
| Salary for operator and security | “                   | 0.540 | 0.540  | 0.540  | 0.540  | 0.540  | 2.7           |
| Other cost                       | “                   | 0.090 | 0.090  | 0.090  | 0.090  | 0.090  | 0.45          |

#### 7.4 Recurrent-expenditure co-efficient (r-Coefficient) -

(Total Recurrent Cost/Total Estimated Cost)

$$5742000/96120342 = 0.0597$$

PBP = 16years 5months

NPV (7%) = (27,956,142)

NPV (1%) = 32,702,508

IRR = 4.24%

### 8. Environmental Impacts on Physical, Biological, Socio-Cultural or Aesthetic Status:

#### Environmental Recommendation report from Central Environmental Authority (Ref; No CEA/CPO/KY/ Other/44/2014 and dated 28. 04.2014)

The project activity will not have any significant negative environmental impacts. Since all shorted organic garbage will be used in the composting plant, no waste water will be discharged to the outside or plantation irrigation system. To avoid infiltration of the waste water into the ground water, this composting plant has a concrete floor with covered building, complete with a drainage system to re-circulate excess waste water back into the composting process.

### 9. Gender Perspectives:

9.1 Does the project identify any gender gaps? If so describe

No

9.2 Which project strategies will address the gender imbalance?

No

## 10. Implementation Arrangements:

Operational structure of the consortium to conduct the project is presented in Figure 1 and in Table 1.

The two bodies appoint members of the Project Steering Committee and designate office bearers. The detail of the structure of the committee is forwarded for the commissioner's approval.

Table 1 Appointed Project Steering Committee of the consortium

### APPOINTED PROJECT STEERING COMMITTEE

| NO | PROJECT POSITION             | NAME                  | POSITION                                     | CONTACT NO               |
|----|------------------------------|-----------------------|--|--------------------------|
| 01 | Project in charge            | W.M.S.S.B.Welagedara  | Chairman of PDPS                             | 0812476276<br>0715313266 |
| 02 | Project in charge            | W.L.K.C.Liyanage      | Chairman of UCW                              | 0777045316<br>0812475850 |
| 03 | Assistance project in charge | N.P.Samarasigna       | Vice chairman of PDPS                        | 0718219155               |
| 04 | Assistance project in charge | Priyantha puspakumara | Vice chairman of UCW                         | 0713358525               |
| 05 | Project member               | Amunugama             | Opposition leader UCW                        |                          |
| 06 | Project member               | A.G.Wijethunga        | Opposition leader PDPS                       |                          |
| 07 | Project member               | P.M.R.Bandara         | Chairman of the environment committee (UCW)  |                          |
| 08 | Project member               | I.L.M.Efthikar        | Chairman of the environment committee (PDPS) |                          |
| 09 | Project convener             | P.H.Darmarathna       | Secretary of PDPS                            | 0718133458               |
| 10 | Project convener             | P.S.B.Madugalla       | Secretary of                                 | 0718060574               |

|    |                      |                      |  |  |
|----|----------------------|----------------------|--|--|
|    |                      |                      | UCW  |  |
| 11 | Project member       | Not nominate         | Agent of divisional secretary                                      |  |
| 12 | Project coordinator  | Lalith K. Ranthilaka | Environmental officer(PDPS) /solid waste management assessor(TVEC) | 0716938760<br>0779704650<br>0812463191<br>(resident) |
| 13 | UCW coordinator      | A.G.A. Sunethra      | Development officer (UCW)  | 0775577773   |
| 14 | Ruels/regulation/law | Udana Weerasigha     | Investigation officer(ACLG)  | 0714426148   |
| 15 | Project technical    | K.A.L.Aberathna      | TO (PDPS)  | 0723292920   |
| 16 | Project technical    | Sanath Liyanage      | SW (UCW)   | 0714474271   |
| 17 | Project technical    | Eranga Samarakoon    | TO (PDPS)  |  |
| 18 | Project technical    | Dilupa Wijerathna    | TO (UCW)   |  |
| 19 | Project revenue      | Sujeewa Pranando     | RI (PDPS)  | 0718450900   |
| 20 | Project revenue      | Mallika Senarath     | RI (UCW)   | 0713371850   |
| 21 | Community mobilize   | Rajapaksha           | CDO (PDPS)   | 0718041284   |
| 22 | Health programme     | Not nominate         | PHI (MOH)  |  |
| 23 | environmental        | Not nominate         | CEA (Kandy)  |  |
| 24 | Agent of OIC         | Not nominate         | POLICE (Wattegama)   |  |

The committee approved by: B.H.N..Jayawickrama.

Commissioner of local government, department of local government, central provincial council complex, Pallekele, Kandy, Sri Lanka.

#### 11. Staff Availability for implementation of the proposed project:



## OPERATIONAL AND MANAGEMENT SET UP

| PROJECT POSITION                           | NAME | PROJECT RESPONSIBILITIES                                | FULL TIME | PART TIME |
|--|------|---|-----------|-----------|
| Project in charge                          |      | Used power and decision                                 |           | 01        |
| project in charge                          |      | Used power and decision                                 |           | 01        |
| Project implementation in charge           |      | Support for decision<br>Implement programe coordination |           | 01        |
| Management assistant (full time) PDPS      |      | Support for administration and recording                | 01        |           |
| Work operation supervisor (full time) PDPS |      | Work implement and all plant activities supervision     | 01        |           |
| Plant operator (full time) UCW             |      | Plant operate proper manner                             | 01        |           |
| Plant labours (fulltime)PDPS/UCW           |      | Plant working and sanitary                              | 02        |           |
| Plant watcher (full time-night) UCW        |      | Security for all property                               | 01        |           |
|  |      | <b>TOTAL</b>  | <b>06</b> | <b>03</b> |

Operational and management structure set up of the project, that consist of part time and full time level persons. Part time is based on managerial level decision making. But full time persons are directly contributes in to operational part. Also full time persons are appoint the project. Managerial level persons are not to appoint to the project directly, But project responsibilities are main part of the their work load.

The project management and operational process will be implemented by accordance to the government rules and regulations. So, committee will be decided implement the project separately, that the approval by the central provincial council is required

12. Applications Form

12.1 Project Proposals

12.1a) Name of the Agency Pathadumbara Pradeshiya  
sabha.....

12.1b) Address Pitiyegedara, Wattegama, Kandy, Sri  
Lanka.....

12.1c) Phone ...0812476276.....

12.1d) Fax ...0812476036.....

12.1e) Contact Person

i.) Title : ~~Dr~~ / Rev / Mr / Mrs / Miss / Hon

ii.) Name

..... W.M.S.S.B. Welagedara.....

iii.) Designation

... Chairman.....

iv.) Phone

08122476276/0715313266.....

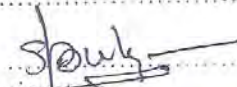
v.) Fax

0812476036.....

vi.) E-mail

...pathadumbaraps@gmail.com.....

Date: 2014 / 05 / 05.....

  
signature

**W. M. S. S. B. Welagedara**  
Chairman  
Pathadumbara Pradesheeya Sabha  
Pitiyegedara - Wattegama  
Sri Lanka

12.1f) Contact Person

i.) Title : Dr / Rev / Mr / Mrs / Miss / Hon

ii.) Name

... W.L.K.C. Liyanage.....

iii.) Designation

Chairman.....

iv.) Phone

...0812476275/0777045316.....

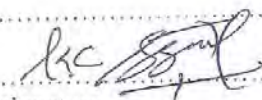
v.) Fax

...0812475850.....

vi.) E-mail

uewattegama@yahoo.com.....

Date: 2014 / 05 / 05.....

  
signature

**W.L.K.C. LIYANAGE**  
Chairman  
Urban Council  
Wattegama.


12.1) ~~Executive Minister, Provincial Council~~

12.2a) Name:- Central Provincial Council  
12.2b) Address:- po.box 07, Provincial Council Complex, palkelele, Kundasale,  
12.2c) Phone:- 081-2420108/081-2420109  
12.2d) Fax:- 081-2422629/081-2421969

\* 12.3) ~~Commissioner of Local Government~~

i.) Title : ~~Dr/Rev/ Mr / Mrs / Miss~~  
ii.) Name:- B.H.N.Jayawickrama  
iii.) Designation:- Commissioner of Local Government  
iv.) Phone:- 081-2202263  
v.) Fax:- 081-2202261  
vi.) E-mail:- [comlogcp@yahoo.com](mailto:comlogcp@yahoo.com)

Date: 2014.05.06

  
signature  
B. H. N. Jayawickrama  
Commissioner of Local Government  
Central Provincial Council  
Central Provincial Complex  
Pallekele - Kundasale

\* 12.4) ~~Secretary of Chief Ministry, Central Provincial Council~~

i.) Title : ~~Dr/Rev/ Mr / Mrs / Miss / Ms~~  
ii.) Name:- P.B.Wijeyaratne  
iii.) Designation:- Secretary of Chief Ministry, Central Provincial Council  
iv.) Phone:- 081-2448132  
v.) Fax:- 081-2424938  
vi.) E-mail:- [pcmcentral@gmail.com](mailto:pcmcentral@gmail.com)


Date: 2014/5/6

  
signature P.B. Wijeyaratne  
Secretary  
Chief Ministry & Ministry of Education  
Provincial Council Complex  
Pallekele, Kundasale

\* 12.5) ~~Chief Secretary, Central Province~~

i.) Title : ~~Dr/Rev/ Mr / Mrs / Miss / Ms~~  
ii.) Name:- M.S.Premawansa  
iii.) Designation:- Chief Secretary, Central Province  
iv.) Phone:- 081-2236980  
v.) Fax:- 081-2236980  
vi.) E-mail:- [fcsecpl@gmail.com](mailto:fcsecpl@gmail.com)

Date: 2014/05/07

  
signature M.S. Premawansa  
Chief Secretary  
Central Province

\* Recommended Subject for Environmental clearance from the Central Environmental Authority and the approval of the Engineering Consultants of the University of Peradeniya on Machinery and Equipment to be utilized for the Project.

"ජනතා හිතවාදී විකිණීමේ රාජ්‍ය සේවයක් උදෙසා කැපවීම"

ප්‍රධාන ලේකම්  
 பிரதான செயலாளர்  
 Chief Secretary } 081 2236980

ලාක්ෂ්  
 വകുപ്പ്  
 Fax } 081 2236980



විද්‍යුත් තැපෑල  
 மின்னஞ்சல்  
 E-mail } csecp1@gmail.com

වෙබ් අඩවිය  
 இணையத்தளம்  
 Web site } www.centralprovince.lk

ප්‍රධාන ලේකම් කාර්යාලය - මධ්‍යම පළාත  
 பிரதான செயலாளர் அலுவலகம் - மத்திய மாகாணம்  
 Chief Secretary's Office - Central Province

හ.ප.ව. 102, ප්‍රධාන ලේකම් කාර්යාලය,  
 මධ්‍යම පළාත් සභා සංකීර්ණය,  
 පල්ලේකුසලේ, පාලිකුසලය.

හ.ප.ව.102, பிரதான செயலாளர் அலுவலகம்,  
 மத்தியமாகாண சபை கட்டிடக் கழகத்தின்,  
 பல்லக்குசல, கூண்டிசாலை

P.O Box 102, Chief Secretary's Office,  
 Central Provincial Council Complex,  
 Pallakale Kundasale, Sri Lanka

මගේ අංකය  
 எனது இல  
 My No } 4/4

ඔබේ අංකය  
 உமது இல  
 Your No }

දිනය  
 திகதி  
 Date } 2014.05.07

Secretary,  
 The Ministry of Local Government and Provincial Councils,

**Re-Cycling Project of Organic Garbage and Agriculture Waste**  
**by Screw type Composting Plants**

A Project report has since been developed to obtain co-operation/assistance from the Japan International Corporation Agency (JICA) for implementation to resolve the common problem pertaining to the disposal of garbage as well as agricultural waste presently faced by the Pradeshiya Sabha of Pathadumbara and the Urban Council of Wattegama. The project report constituted for the purpose is annexed here to for your information and appropriate consideration.

I recommend that the project report be approved for implementation as a timely policy decision and appropriate follow up action be pursued as envisaged accordingly not only for the purpose of resolving the aforesaid garbage disposal problem currently faced by the two Local Government Institutions referred to above, but also since the project could be beneficially utilized in respect of a few other Local Government Institutions surrounding them as well.

|   |             |   |             |
|---|-------------|---|-------------|
| අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් (පාලන)<br>பிரதீபி பிரதான செயலாளர் (நிர்வாகம்)<br>Deputy Chief Secretary (Administration)                          | 081-2236754 | සිසිලියා ප්‍රධාන ලේකම් (සැලසුම් සහ පාලන)<br>பிரதீபி பிரதான செயலாளர் (கிட்டி, ஆய்வு, முன்போக்கு நிர்வாகம்)<br>Deputy Chief Secretary (Planning & Monitoring) | 081-2222277 |
| අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් (සිවිල් හා පුහුණු)<br>பிரதீபி பிரதான செயலாளர் (புள்ளிவளப் பகுதி)<br>Deputy Chief Secretary (Personnel & Training) | 081-2424699 | සිසිලියා ප්‍රධාන ලේකම් (ඉංජිනේරු සේවා)<br>பிரதீபி பிரதான செயலாளர் (பொறியியல் சேவை)<br>Deputy Chief Secretary (Engineering Services)                         | 081-2333725 |
| අධ්‍යක්ෂ ජනරාල් (ඉඩ, සෞඛ්‍ය සේවා)<br>பிரதீபி பிரதான செயலாளர் (நீர், சுகாதாரத்துறை)<br>Deputy Chief Secretary (Health & Welfare)   | 081-2424694 |   |             |

---

02. However, since the implementation of the proposed project bears a direct impact on the environment, it will be important to obtain the observations and the recommendation in this regard prior to its commencement from the Central Environmental Authority (CEA). In the meantime, since a project of this nature does not seem to have been activated in Sri Lanka to date, I also recommend that a report with comments and recommendations pertaining to the Machinery and Equipment to be utilized for the project activities be solicited from the Engineering Consultants in Faculty of Engineering in University of Peradeniya.

03. I am confident that no sooner the two proposed reports are received from the CEA and the University respectively on matters of relevance the above project would be ideally suited to be implemented under funding from JICA to facilitate a worthy cause subject to what ever conditions recommended through the envisaged reports referred to above. Therefore, your prompt attention and a favourable response regarding the said project proposal will be greatly appreciated please.



M.S.Premawansa,  
Chief Secretary,  
Central Province.

Copies of :-

01. Hon.Chairman, Urban Council, Wattedgama - for your kind information please
02. Hon.Chairman, Pradeshiya Sabha, Pathadumbara - for your kind information please
03. Secretary, Chief Ministry and Education Ministry - for your kind information please
04. Commissioner, Department of Local Government - for your kind information please

මෙම ලේඛනයේ  
ආශ්‍රිත අංකය/පිටුව  
Your Ref. }  
අළු ලේඛනයේ  
අංකය/පිටුව  
Our Ref. }  
දිනය  
Date

## මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය

මத்திய සුඤ්ඤාලයේ අතිකාර්ශය

CEA/CPO/KY/Other/44/2014 **Central Environmental Authority**



28.04.2014

"පරිසර පියස", 104, ඩෙන්සිල් කොබ්බේකඩුව මාවත, බත්තරමුල්ල, ශ්‍රී ලංකාව.  
"Parisara Piyasa", 104, ඩෙන්සිල් කොබ්බේකඩුව මාවත, බත්තරමුල්ල, ශ්‍රී ලංකාව.  
Web : www.cea.lk

Central Provincial Office, Polgolla.  
Tel. /Fax 081-2494884.

Chairman,  
PathadumbaraPradesiya Saba,  
Pitiyegedara,  
Wattegama

Dear Sir,

**ENVIRONMENTAL RECOMMENDATION FOR THE ESTABLISHMENT OF  
RECYCLING PROJECT OF ORGANIC GARBAGE AND AGRICULTURAL  
WASTE BY SCREW TYPE COMPOSTING PLANT AT MIYENPAHE WATTA,  
PATHADUMBARA**

This has reference to the Basic Information Questionnaire (BIQ) dated 28.04.2014 submitted by you to this Authority regarding the above mentioned project and the subsequently submitted project proposal.

This recommendation is valid for a period of one year from the date of issue of this letter and extension will be considered on re-application one month prior to the expiry of the said validity period. Prior approval of this Authority shall be obtained for any expansion, extension, or changes to the operation, other than those stated in the application dated 28.04.2014 submitted to this Authority.

**A. GENERAL CONDITIONS**

A.1 This environmental recommendation is valid for the implementation of Proposed Project with necessary infrastructure to be located at the land in the area Lot no 2 and 7, as denoted in the survey plan K.R. 295 dated 28.04.1994 prepared by Mr. Kusuman Rupasinghe Superintendent of Registered Licensed Surveyor, 6/3, Daladaveediya, Kandy.

|                             |   |  |   |                                |  |  |
|-----------------------------|---|--|---|--------------------------------|--|--|
| Chairman                    | Tel : 2872361, 2872348<br>Fax : 2872347   | Director General                             | Tel : 2872359<br>Fax : 2872608                | Gen. Office                    | Tel : 2872278, 2873447, 7877277-280, 2873448<br>Hot Line : 2888999   | Media Unit : 2873449   |
| Deputy Director<br>Generals | HRD, Admin & Finance Division<br>Tel : 2865296 Fax : 2872301                              | Envl. Pollution Control Division             | Tel : 2873453 Fax : 2872605                   | Envl. Mgt & Asses. Division    | Tel : 2872388 Fax : 2872296  | Envl. Edu. & Awareness Division<br>Tel : 2872297 Fax : 2872609 |
| Directors                   | 2872607 (Admin)<br>2872301 (HRD), 7877290 (Finance)<br>2872601 (Admin), 2863984 (Finance) | 2873452 (EPC), 2872606 (Lab)<br>2882335 (WM) | 2873346 (NRM), 2876643 (EIA)<br>2867263 (R&D) | 2867266 (EEA)<br>Fax : 2872609 | 2872604 (Legal)<br>(Western Province)<br>Tel : 2862831 Fax : 2865293 |  |

A.2 "Chairman, Pathadumbara Pradesiya Saba, Pitiyegedara, Wattagama" herein after referred to as the Project Proponent (PP) should ensure that the terms and conditions given in this letter are adhered to; by a third party that may be involved in project implementation. The CEA should have access to the contract documents pertaining to environmental aspects, entered into by the PP and any outside contractors.

A.3 The PP shall be intimate to CEA, the date of commencement of project activities/construction activities, inclusive of a phased implementation schedule.

A.4 PP is true and accurate. If at any time is found that any information furnished by the project proponent in Basic Information Questionnaire (BIQ) is incorrect, this Authority reserves the right to cancel the approval.

A.5 The CEA reserves the right to cancel / suspend / withdraw this approval in the event that any unforeseen major environmental and/or social problems arise due to the operation of the Project or where the surrounding environment has been altered or changed due to natural factors or otherwise and continued operation of the project may pose an unacceptable risk/ danger. The CEA is not bound to pay any compensation to the Project Proponent in this regard.

A.6 A copy of this recommendation letter should be kept at the project site at all times, for purposes of perusal by concerned agencies.

A.7 An adequate buffer zone should be maintain around the boundary of the project premises in order to minimize any kind of environmental pollution caused by the project activities.

A.8 Location of this proposed plant at the proposed site should conform with the Zoning plan.

A.9 Any additional conditions stipulated by the Central Environmental Authority as and when required for controlling any kind of pollution/ environmental Damage created by the activities of proposed project during its construction of operation shall be strictly adhered to.

A.10 The PP should strictly adhere to the guidelines and recommendations stipulated in the letter dated 22.04.2014 numbered CPC/PD/SPHI/21/2014 of Medical Officer of Health, Pathadumbara.

A.11 The PP should strictly adhere to the guidelines and recommendations stipulated in the letter dated 23.04.2014 numbered 4/43/Common of Agrarian Service Centre, Wattedama.

A.12 Any changes, expansions or modification of the project activities should not be carried out without prior approval of the CEA and other relevant agencies.

**B. CONSTRUCTION & OPERATION**

B.1 The noise level shall not exceed 75 dB (A) During day time (from 0600hrs to 2100hrs) and at or below 50 dB (A) during night time (from 2100hrs to 0600hrs) at the boundaries of the site, at the constructional stage as per Gazette Extra Ordinary No 924/12 dated 23<sup>rd</sup> may 1996.

B.2 Noise levels at the boundary of the site during the operation should be maintained at or below 55dB (A) during day (between 6.00hrs and 1800hrs) and at or below 45 dB (A) during nighttime (from 1800hrs to 0600hrs) as per Gazette Extra Ordinary No 924/12 dated 23<sup>rd</sup> may 1996.

B.3 To reduce spread of noise and vibration due to the operation of machinery likely to generate excessive noise/vibration, they shall be installed on resilient foundation in an enclosed area.

B.4 Dust generated due to vehicle movement, transportation of materials and other construction activities should be minimized by adopting adequate mitigatory measures during construction period.

**C. SOLID WASTE & WASTEWATER MANAGEMENT**

C.1 Clinical waste and any waste classified as hazardous in the hazardous waste regulations specified in Gazette Extra- Ordinary no 1534/18 dated 01<sup>st</sup> Feb 2008 should not be taken in to the site at any time for any purpose under any circumstance.

C.2 Solid waste generated from this project should not be burnt open air at any time.



C.3 Transport, Loading and unloading of waste should be carried out in such a way so as not to cause any nuisance to the people by way of noise, dust and order covered containers should be used for transporting of waste.

C.4 Waste transportation should not be carried during the peak traffic hours in order to prevent traffic congestion.

C.6 The plant should be provided with adequate recycling space or proposed precautionary measures should be taken to ensure that the leachate from the plant should not pollute the ground water and the surface water in the adjacent area.

C.7 Necessary measures should be taken to completely collect the emission of gases from plant.

C.8 Recycling material such as plastic, metal and glass should be directed to recognized recycling agent as practical as possible.

C.9 Separated inorganic or inert material should not be allowed to be accumulated within or outside the site. They should be properly stored within the site in an enclosed area until being dispatched.

C.10 No water logging areas in which mosquito breeding is encouraged should be allowed and if such area unavoidable, care must be taken to avoid mosquito breeding with suitable interventions.

C.11 All leachate and wastewater arising from the operation of the project shall conform to tolerance limits for the discharge of industrial waste to inland surface waters prior to discharge. A copy of relevant standards is annexed (Annexure 1) No wastewater should be discharged in to environment without conforming above standards under any circumstances.

C.12 Necessary precautions and mitigatory measures should be taken in advance in order to prevent any possible leachate generation from the activities of this project.

C.13 Under any circumstance, sewage should not be taken in to the project site.

C.14 Segregation activities of solid waste should not be performed at the project site, and only the pre-segregated biodegradable material could be taken in and manage at the project site.

C.15 Any type of solid waste from this project should neither be allowed to stagnate within the premises nor be dumped into neighbouring lands and shall not be disposed into any water body or where it likely to enter a water body.

C.16 Litter, Insects, and any vectors shall be controlled to prevent sanitary nuisance and unsightly appearance.

C.17 Composting activities should be performed within a closed area without allowing to create any odor or dust.

**D. AESTHETIC CONSIDERATIONS**

The PP should take all reasonable steps to ensure that the proposed project when constructed does not change or impair the natural scenic beauty of the surroundings.

**E. DOMESTIC WASTE WATER AND SEWAGE DISPOSAL**

E.1 All wastewater arising from the operation of the project shall conformed to tolerance limits for discharge of industrial waste into inland surface waters prior to discharge. Nowastewater should be discharged in to environment without conforming above standards under any circumstances.

E.2 Oil or grease should not be discharged into surface water drains or the ground.

**F. STORM WATER MANAGEMENT**

A storm water drainage management in the project site should be carried out in consultation with the Technical guidance of Natural Resources Management Center of Dept of Agriculture or any other competent Agency.

**G. HEALTH & LABOUR SAFTY**

The health and safety of workers shall be stipulated in the Factories Ordinance and its amendments.

---

**H. ENVIRONMENTAL PROTECTION LICENCE**

The PP should apply for an Environmental Protection Licence from the Central Environmental Authority in terms of the National Environmental (Protection and Quality) Regulations No. 01 of 1990 published in the Gazette Extra Ordinary No. 595/16 of 02-02-1990 and 1159/22 of 22-11-2000, one month prior to commencement of operation of the project

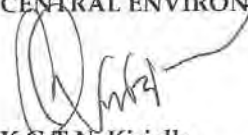
**I. MONITORING**

**I.1** The monitoring committee shall consist of representative of CEA, Divisional Secretary, MOH of Pathadumbara, Agrarian Service Dept. and other members deemed necessary by CEA will be appointed at the cost of the project proponent.

**I.2** This committee will supervise and monitor all activities of the project in order to ensure that stipulated environmental conditions and mitigatory measures are being complied with.

Yours Faithfully

**CENTRAL ENVIRONMENTAL AUTHORITY.**

  
K.G.T.N. Kiriella  
Director (Central Province)  
CENTRAL ENVIRONMENTAL AUTHORITY,  
Polgolla.

**H. G. V. N. KIRIELLA**  
Director  
Central Environmental Authority  
Central Province Office  
POLGOLLA

cc

1. Mayor, Wattegama Urban Council, Wattegama
2. Divisional Secretary, Pathadumbata
3. MOH, Pathadumbara
4. Div. Officer, Agrarian Service Center, Patadumbara

ඔබේ ලේඛන  
உமது தொடர்பு  
Your Ref.

ඉබේ ලේඛන  
எமது தொடர்பு  
Our Ref.

දිනය  
திகதி  
Date

මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය  
மத்திய சுற்றாடல் அதிகாரசபை  
CEA/CPO/KY/01/79/2014  
Central Environmental Authority



05.12.2014  
"පරිසර පියස", 104, ඩෙන්සිල් කොබ්බෑකඩුව මාවත, බත්තරමුල්ල, ශ්‍රී ලංකාව.  
"பரிசுர பியச", 104, டென்சில் கொப்பேகடுவ மாவத்தை, பத்தரமுல்ல, ஸ்ரீ லங்கா.  
"Parisara Piyasa", 104, Denzil Kobbekaduwa Mawatha, Battaramulla, Sri Lanka.  
Web : www.cea.lk

Central Provincial Office, Polgolla.  
Tel. / Fax 081-2494884.

Chairman,  
Kundasale Pradesiya Saba,  
Menikhinna,

**ENVIRONMENTAL RECOMMENDATION FOR THE ESTABLISHMENT OF  
RECYCLING PROJECT OF ORGANIC GARBAGE AND AGRICULTURAL  
WASTE BY SCREW TYPE COMPOSTING PLANT AT  
GANGAPITIYA WATTA, KUNDASALE**

This has reference to the Basic Information Questionnaire (BIQ) and project proposal dated 07.11.2014 submitted by you to this Authority regarding the above mentioned jointly implemented project by Kundasale Pradeshiya Sabha & Pathdumbara Pradeshiya Sabha. This further refers to the relevant field inspection carried out on 07.11.2014 regarding the same.

This recommendation is valid for a period of one year from the date of issue of this letter and extension will be considered on re-application one month prior to the expiry of the said validity period. Prior approval of this Authority shall be obtained for any expansion, extension, or changes to the operation, other than those stated in the application dated 07.11.2014 submitted to this Authority.

**A. GENERAL CONDITIONS**

**A.1** This environmental recommendation is valid for the implementation of Proposed Project with necessary infrastructure to be located at the land in one acre area demarcated in lot no 01 and B.O.D number J/2005/16 survey plan prepared by Mr. B.Jayawardana Registered Licensed Surveyor, and stated in the letter of alienation dated 2005.07.05. numbered V/R/S 001 by Mahaweli Authority of Sri Lanka.

|                                     |   |   |  |  |  |   |             |
|-------------------------------------|---|---|--|--|--|---|-------------|
| <b>Chairman</b>                     | Tel : 2872361, 2872348<br>Fax : 2872347                                 | <b>Director General</b>   | Tel : 2872359<br>Fax : 2872608   | <b>Gen. Office</b>   | Tel : 2872278, 2873447, 7877277-280, 2873448<br>Hot Line : 2888999 | <b>Complain Unit :</b>                              | 071 3603333 |
| <b>Deputy Director<br/>Generals</b> | <b>HRD, Admin &amp; Finance Division</b><br>Tel : 2865296 Fax : 2872301 | <b>Env't. Pollution Control Division</b><br>Tel : 2873453 Fax : 2872605 | <b>Env't. Mgt &amp; Asses. Division</b><br>Tel : 2872388 Fax : 2872296 | <b>Env't. Edu. &amp; Awareness Division</b><br>Tel : 2872297 Fax : 2872609 |  |   |             |
| <b>Directors</b>                    | 2872607 (Admin), 7877290 (Finance)                                      | 2873452 (EPC),<br>2872606 (Lab)   | 2872346 (NRM), 2876643 (EIA)<br>2867263 (R&D)                          | 2867266 (EEA)<br>Fax : 2872609   | 2872604 (Legal)<br>(Western Province)                              | Media Unit : 2873449<br>Tel : 7867831 Fax : 2865293 |             |
| <b>Tel</b>                          | 2872301 (HRD), 7877288 (Planning)                                       | 2872606 (Lab)   | 2867263 (R&D)  | 2867266 (EEA)<br>Fax : 2872609   | 2872604 (Legal)<br>(Western Province)                              | Media Unit : 2873449                                |             |
| <b>Fax</b>                          | 2872601 (Admin), 2865984 (Finance)                                      | 2882335 (WM)  |  |  |  |   |             |

A.2 "Chairman, Kundasale Pradesiya Saba, Kundasale " herein after referred to as the Project Proponent (PP) should ensure that the terms and conditions given in this letter are adhered to; by a third party that may be involved in project implementation. The CEA should have access to the contract documents pertaining to environmental aspects, entered into by the PP and any outside contractors.

A.3 The PP shall be intimate to CEA, the date of commencement of project activities/construction activities, inclusive of a phased implementation schedule.

A.4 This recommendation is granted on the basis that all information provided by the project proponent is true and accurate . If at any time is found that any information furnished by the project proponent in Basic Information Questionnaire (BIQ) is incorrect, this Authority reserves the right to cancel the approval.

A.5 The CEA reserves the right to cancel / suspend /withdraw this approval in the event that any unforeseen major environmental and/or social problems arise due to the operation of the Project or where the surrounding environment has been altered or changed due to natural factors or otherwise and continued operation of the project may pose an unacceptable risk/ danger. The CEA is not bound to pay any compensation to the Project Proponent in this regard.

A.6 A copy of this recommendation letter should be kept at the project site at all times, for purposes of perusal by concerned agencies.

A.7 An adequate buffer zone should be maintained around the boundary of the project premises in order to minimize any kind of environmental pollution caused by the project activities.

A.8 Location of this proposed plant at the proposed site should conform with the Zoning plan.

A.9 Any additional conditions stipulated by the Central Environmental Authority as and when required for controlling any kind of pollution/ environmental Damage created by the activities of proposed project during its construction of operation shall be strictly adhered to.

**A.10** The PP should strictly adhere to the guidelines and recommendations stipulated in the letter dated 28.11.2014 of Medical Officer of Health, Kundasale.

**A.11** The PP should obtain the prior approval from Mahaweli Authority of Sri Lanka before the operation of the project.

**A.12** Any changes, expansions or modification of the project activities should not be carried out without prior approval of the CEA and other relevant agencies.

**A.13** This letter is only Environmental Recommendation and does not in any way indicate, confer or bestow ownership of the land to the project proponent

**B. CONSTRUCTION & OPERATION**

**B.1** The noise level shall not exceed 75 dB (A) During day time (from 0600hrs to 2100hrs) and at or below 50 dB (A) during night time (from 2100hrs to 0600hrs) at the boundaries of the site, at the constructional stage as per Gazette Extra Ordinary No 924/12 dated 23<sup>rd</sup> may 1996.

**B.2** Noise levels at the boundary of the site during the operation should be maintained at or below 55dB (A) during day (between 6.00hrs and 1800hrs) and at or below 45 dB (A) during night time (from 1800hrs to 0600hrs) as per Gazette Extra Ordinary No 924/12 dated 23<sup>rd</sup> may 1996.

**B.3** To reduce spread of noise and vibration due to the operation of machinery likely to generate excessive noise/vibration, they shall be installed on resilient foundation in an enclosed area.

**B.4** Dust generated due to vehicle movement, transportation of materials and other construction activities should be minimized by adopting adequate mitigatory measures during construction period.

**C. SOLID WASTE & WASTEWATER MANAGEMENT**

**C.1** Clinical waste and any waste classified as hazardous in the hazardous waste regulations specified in Gazette Extra- Ordinary no 1534/18 dated 01<sup>st</sup> Feb 2008 should not be taken into the site at any time for any purpose under any circumstance.

**C.2** Solid waste generated from this project should not be burnt open air at any time.

C.3 Transport, Loading and unloading of waste should be carried out in such a way so as not to cause any nuisance to the people by way of noise, dust and order covered containers should be used for transporting of waste.

C.4 Waste transportation should not be carried during the peak traffic hours in order to prevent traffic congestion.

C.6 The plant should be provided with adequate recycling space or proposed precautionary measures should be taken to ensure that the leachate from the plant should not pollute the ground water and the surface water in the adjacent area.

C.7 Necessary measures should be taken to Control the emission of gases from plant To the out side.

C.8 Recycling material such as plastic, metal and glass should be directed to recognized recycling agent as practical as possible.

C.9 Separated inorganic or inert material should not be allowed to be accumulated within or outside the site. They should be properly stored within the site in an enclosed area until being dispatched.

C.10 No water logging areas in which mosquito breeding is encouraged should be allowed and if such area unavoidable, care must be taken to avoid mosquito breeding with suitable interventions.

C.11 All leachate and wastewater arising from the operation of the project shall confirmed to tolerance limits for the discharge of industrial waste to inland surface waters prior to discharge. A copy of relevant standards is annexed ( Annexure 1) No wastewater should be discharged in to environment without conforming above standards under any circumstances.

C.12 Necessary precautions and mitigatoy measures should be taken in advance in order to prevent any possible leachate generation from the activities of this project.

C.13 Under any circumstance, sewage should not be taken in to the project site.

C.14 Segregation activities of solid waste should not be performed at the project site, and only the pre-segregated biodegradable material could be taken in and manage at the project site.

C.15 Any type of solid waste from this project should neither be allowed to stagnate within the premises nor be dumped into neighbouring lands and shall not be disposed into any water body or where it likely to enter a water body.

C.16 Litter, Insects, and any vectors shall be controlled to prevent sanitary nuisance and unsightly appearance.

C.17 Residual (inact) waste shall be directed to the Sanitary land fill facility or Controlled disposable site or any other environmental sound disposal manner to prevent health and sanitary hazards.

C.18 Composting activities should be performed within a closed area without allowing to create any odor or dust.

**D. AESTHETIC CONSIDERATIONS**

The PP should take all reasonable steps to ensure that the proposed project when constructed does not change or impair the natural scenic beauty of the surroundings.

**E. DOMESTIC WASTE WATER AND SEWAGE DISPOSAL**

E.1 All wastewater arising from the domestic activities shall be directed to properly designed septic tank.

E.2 Oil or grease should not be discharged into surface water drains or the ground.

**F. STORM WATER MANAGEMENT**

A storm water drainage management in the project site should be carried out in consultation with the Technical guidance of Natural Resources Management Center of Dept of Agriculture or any other competent Agency.

**G. HEALTH & LABOUR SAFTY**

The health and safety of workers shall be stipulated in the Factories Ordinance and its amendments.



**H. ENVIRONMENTAL PROTECTION LICENCE**

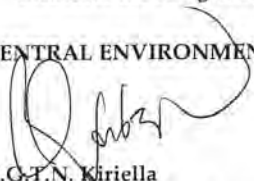
The PP should apply for an Environmental Protection Licence from the Central Environmental Authority in terms of the National Environmental (Protection and Quality) Regulations No. 01 of 1990 published in the Gazette Extra Ordinary No. 595/16 of 02-02-1990 and 1159/22 of 22-11-2000, one month prior to commencement of operation of the project.

**I. MONITORING**

I.1 The monitoring committee shall consist of representative of CEA, Divisional Secretary, MOH of Kundasale, Mahaweli Authority. and other members deemed necessary by CEA will be appointed at the cost of the project proponent.

I.2 This committee will supervise and monitor all activities of the project in order to ensure that stipulated environmental conditions and mitigatory measures are being complied with.

**CENTRAL ENVIRONMENTAL AUTHORITY.**

  
K.G.T.N. Kiriella  
Director (Central Province)  
CENTRAL ENVIRONMENTAL AUTHORITY,  
Polgolla.

cc

1. Chairmen ,Pathdumbara pradeshiya saba
2. Divisional Secretary, Kundasale
3. MOH, Kundasale
4. R.P.M.Mahaweli Authority,Nialgama

“ජනතා නිතරම විනිශ්චිතම රාජ්‍ය සේවයක් උදෙසා කැපවෙමු”

ප්‍රධාන ලේකම්  
 பிரதான செயலாளர்  
 Chief Secretary } 081 2236980

ෆැක්ස්  
 සැලැස්  
 Fax } 081 2236980



විද්‍යුත් තැපෑල  
 යම් අලුතේ  
 E-mail } secpl@gmail.com

වෙබ් අඩවිය  
 இணையத்தளம்  
 Web Site } www.centralprovince.lk

ප්‍රධාන ලේකම් කාර්යාලය - මධ්‍යම පළාත  
 பிரதான செயலாளர் அலுவலகம் - மத்திய மாகாணம்  
**Chief Secretary's Office - Central Province**

ස.ප.ප. 102, ප්‍රධාන ලේකම් කාර්යාලය,  
 මධ්‍යම පළාත් සහ කුණ්ඩසාල  
 පුළුල්පොළ, කුණ්ඩසාල

த.பெ.102, பிரதான செயலாளர் அலுவலகம்,  
 மத்திய மாகாண சபை கட்டிடத்தொகுதி,  
 பல்லைகலை குண்டாசலம்

P.O Box 102, Chief Secretary's Office  
 Central Provincial Complex  
 Pallekale Kundasale Sri Lanka

මගේ අංකය  
 எனது இல  
 My No } CPC/CS /3/3/1/1

ඔබේ අංකය  
 உமது இல  
 Your No }

දිනය  
 திகதி } 2014 12 02

Secretary,  
 Ministry of Local government and Provincial Councils,  
 330, Union Place,  
 Colombo 02

**Recycling Project of Organic Garbage and Agricultural Wastes by Screw type Compost Plant in Pathadumbara and Kundasale Pradesiya Sabha**

I would like to inform you that I am agreeable to sign the attach agreement and the terms and conditions of the attachment for the implementation of Recycling Project of Organic Garbage and Agricultural Wastes by Screw type Compost Plant in Pathadumbara and Kundasale Pradesiya Sabhas.

In this context I wish to state that the above project is considered to be very important to overcome solid waste problem being faced in the above Pradesiya Sabhas and suburbs.

I shall therefore thank you to follow up action accordingly, and to ensure the implementation of the project in accordance with the conditions and the guidelines stipulated by the Central Environmental Authority of Sri Lanka please.

M. S. Premawansa  
 Chief Secretary  
 Central Province

Copy – Mr. AMADA Kiyoshi, Chief representative, JICA Sri Lanka Office – F.I

|   |             |  |             |
|---|-------------|--|-------------|
| විකේන්ද්‍ර ප්‍රධාන ලේකම් (සාලය)<br>பிரதீப பிரதான செயலாளர் (திரவகம்)<br>Deputy Chief Secretary (Administration)                          | 081-2236754 | විකේන්ද්‍ර ප්‍රධාන ලේකම් (සැලසුම් හා ප්‍රවේශන)<br>பிரதீப பிரதான செயலாளர் (திட்டமிடவும் குவளைற்ற நிர்வாகமும்)<br>Deputy Chief Secretary (Planning & Monitoring) | 081-2222277 |
| විකේන්ද්‍ර ප්‍රධාන ලේකම් (වෛස් හා පුහුණු)<br>பிரதீப பிரதான செயலாளர் (பணிபார்வு பயிற்சி)<br>Deputy Chief Secretary (Personal & Training) | 081-2424699 | විකේන්ද්‍ර ප්‍රධාන ලේකම් (ඉංජිනේරු සේවා)<br>பிரதீப பிரதான செயலாளர் (பொறியியல் சேவை)<br>Deputy Chief Secretary (Engineering Services)                           | 081-2233725 |
| විකේන්ද්‍ර ප්‍රධාන ලේකම් (මුදල් සලසාකරණ)<br>பிரதீப பிரதான செயலாளர் (திரு)<br>Deputy Chief Secretary (Personal & Training)               | 081-2424694 |  |             |

ANNEX : Evidences of the ownership of the land for the project site



ශ්‍රී ලංකා මහවැලි අධිකාරිය  
 இலங்கை மகாவலி அதிகார சபை  
 Mahaweli Authority of Sri Lanka  
 වික්ටෝරියා / කොත්මලේ නේවාසික ව්‍යාපාර කළමනාකාර කාර්යාලය,  
 දිගන, නිලගම, රජවැලිල  
 Victoria / Kotmale Resident Project Manager's Office,  
 Digana, Nilagama, Rajawella.

මගේ අංකය: ව/අර් 01/01  
 2005.07.05

Date: .....

සභාපති,  
 කුණ්ඩියාලේ ප්‍රාදේශීය සභාව,  
 මුණිකිහින්න.

අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමට ඉඩම් ලබාදීම.

කුණ්ඩියාලේ ප්‍රාදේශීය සභාවට අයත් බල ප්‍රදේශය තුළින් ඉවත් කරනු ලබන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ දිනය 2005.07.05 දින මෙම ව්‍යාපෘතියට අයත් ගහපිටිය පිහිටි ප්‍ර/2005/16 දරණ සැලසුමේ කැබලි අංක 01 දරණ හෙක්ටයාර් 0.4050 ක් වූ ඉඩම් කොටසේ මායිම් පෙත්වා භාරදීමට කටයුතු කරන ලදී.

එම ඉඩම් කොටස පහත සඳහන් කොන්දේසි වලට යටත්ව සිටි ප්‍රාදේශීය සභාව වෙත මෙයින් භාරදෙනු ලැබේ.

මෙම කොන්දේසි වලින් එක් කොන්දේසියක් හෝ කඩකරනු ලැබුවහොත් අදාළ ඉඩමේ භුක්තිය ආස්පද ශ්‍රී ලංකා මහවැලි අධිකාරිය වෙත පවරා ගනු ලබන බව කාර්ෂිකව දැන්වේ.

- 01. කුණ්ඩියාලේ ප්‍රාදේශීය සභා බල ප්‍රදේශයට අයත් ජනාවාස හා නගරයන් තුළ එකතුවන කැළිකසල පමණක් මෙම ඉඩමට බැහැර කළ යුතුය.
- 02. මෙම ඉඩමට බැහැර කරනු ලබන අපද්‍රව්‍ය එම අවස්ථාවේදීම ප්‍රතිවක්‍රීයකරණය කළ යුතුය.
- 03. කුණ්ඩියාලේ බල ප්‍රදේශය තුළ පිහිටි කර්මාන්ත ශාලා වලින් බැහැර කරනු ලබන කිසිදු අපද්‍රව්‍යයක් මෙම ස්ථානයට බැහැර නොකළ යුතුය.
- 04. බව සභාවට භාර ඇති ඉඩමේ මායිම් සීමාව තුළ පමණක් බැහැර කිරීම් කළ යුතුය.
- 05. මෙම ඉඩම සඳහා යාවට ඇති, සිටි නිලධාරීන්ට පෙත්වා දෙන ලද මාණය පමණක් භාවිතා කළ යුතුය.

..... 02,

|   |               |                                       |               |
|---|---------------|---------------------------------------|---------------|
| ශ්‍රී ලංකා මහවැලි අධිකාරිය<br>Office - Digana   | } 011-2374001 | දුරකථන - වික්ටෝරියා<br>Fax - Victoria | } 081-2374980 |
| ශ්‍රී ලංකා මහවැලි අධිකාරිය<br>Office - Mawatura |               | } 011-2350207                         |               |

- 06. මෙහි අපද්‍රව්‍ය ඔහු ර කිරීමේදී අවට පදිංචි ජනාවාසීන්ට පාරිසරික වශයෙන් යම් අපහසුතාවයක් ඇතිවන්නේ නම් ඉඩම ඇපසු භාර ගැනීමට කටයුතු කිරීමට සිදුවේ.
- 07. මෙම ඉඩම අදාළ අපද්‍රව්‍ය භාවිතා කිරීමට හෝ ප්‍රතිවක්‍රීයකරණය කිරීමට පමණක් භාවිතා කළයුතු අතර, වෙනත් කිසිදු කාර්යයක් සඳහා භාවිතා කිරීම සපුරා තහනම් වේ.

ඉහත කොන්දේසිවලට යටත්ව භාර ගනිමි.

අත්සන:- .....  
 නම :- .....  
 තනතුර:- .....

ඉහත කොන්දේසිවලට යටත්ව භාර දුනිමි.

අත්සන:- .....  
 නම :- M. SIRISENA  
 තනතුර:- Resident Project Manager  
 Mahaweli Authority of Sri Lanka  
 Victoriya Project.  
 Digana - Niigama

**සත්‍ය පිටපතකි**  
 අපේ ප්‍රකාශනය  
 සහතික  
 කළේ ඔහුගේ ප්‍රාදේශීය සහාය  
 මාණ්ඩලිකයායි.

**PROJECT DOCUMENT**

**RECYCLING PROJECT OF  
ORGANIC GARBAGE AND AGRICULTURAL WASTE  
BY SCREW TYPE COMPOSTING PLANT**



12 March 2014

Consortium Project Survey Team

Pathadumbara Pradeshiya Sabha (PDPS)

Kundasale Pradeshiya Sabha (KUPS)

# RECYCLING PROJECT OF ORGANIC GARBAGE AND AGRICULTURAL WASTE BY SCREW TYPE COMPOSTING PLANT

## INTRODUCTION

This document is prepared to review and confirm the main activity and assigning tasks of Pathadumbara Pradeshiya Sabha (hereinafter referred to as “PDPS”) and Kundasale Pradeshiya Sabha (hereinafter referred to as “KUPS”) for the project as summarized as follows:

1. Approval of relevant ministries and project implementation structure  
PDPS and KUPS will build up a structure to implement the project effectively (the structure is here in after referred to as "SRI LANKA SIDE"). SRI LANKA SIDE will confirm the approval from the ministry of Local Government and Provincial Councils for conducting the project.
2. EIA approval  
SRI LANKA SIDE will apply necessary environmental approvals and licenses based on the legal framework.
3. Procuring of the plant site  
SRI LANKA SIDE will secure the plant site including land preparation and infrastructure such as electricity and water supply, and access way.
4. Stake holder meeting  
SRI LANKA SIDE will hold a meeting with stake holders such as community residents, academic experts and authorities concerned in cooperation with JAPAN side.
5. Bearing running cost and overhaul cost for the plant operation  
SRI LANKA SIDE will bear all running cost and overhaul cost for the plant operation.
6. Securement of constant amount of organic garbage  
SRI LANKA SIDE will secure the amount of organic garbage required for the capacity of the proposed compost plant.
7. Selling and distribution of the compost produced at the plant  
SRI LANKA SIDE will sell and distribute the compost produced at the plant through their own or commercial network.

# RECYCLING PROJECT OF ORGANIC GARBAGE AND AGRICULTURAL WASTE BY SCREW TYPE COMPOSTING PLANT

| CONTENT   | PAGE NO |
|---|---------|
| 1. Survey purpose   | 4       |
| 2. Assigning tasks of Sri Lanka and Japan side  | 4       |
| 3. Approval of relevant ministries and project implementation structure   | 4       |
| 4. Assigning tasks of Sri Lanka side  | 8       |
| 4.1 provision and land preparation of the site  | 8       |
| 4.1.1 the site of the project   | 8       |
| 4.1.2 land preparation  | 10      |
| 4.1.3 access road   | 10      |
| 4.1.4 security  | 10      |
| 4.2 EIA approval  | 13      |
| 4.3 Holding stakeholder meeting   | 13      |
| 4.4 Conduct awareness to people living around the implementation site   |         |
| 4.5 Collection and securement of constant of organic garbage  | 14      |
| 4.6 Conduct awareness among people on separation of garbage to target<br>area and selling and distribution of the compost | 15      |
| 4.7 Bearing running cost and overhaul cost for the plant operation  | 16      |
| 5. Financial and Economic feasibility calculation   | 16      |
| 5.1 alternative project analysis  | 16      |
| 5.2 proposed project feasibility calculation  | 20      |
| 5.3 internal rate of return   | 23      |
| 5.4 financial comparison of proposed system and alternative   | 24      |
| 5.5 project needs   | 24      |
| 6. Project coordination committee   | 25      |
| 7. Operational and management setup   | 26      |

## TABLES

|   |    |
|---|----|
| 1. Appointed project steering committee                                       | 5  |
| 2. The estimate of land preparation proposed compost development project site | 12 |
| 3. Proposed areas from where organic garbage is collected                     | 14 |
| 4. Estimated operational daily cost and income of the project                 | 16 |
| 5. Estimated land requirement of alternative projects                         | 17 |
| 6. Total capital cost estimate of alternative projects                        | 18 |
| 7. Capital cost summary of the alternative projects                           | 18 |
| 8. Operational and maintain cost of the alternative projects                  | 19 |
| 9. Operational income for the alternative projects                            | 20 |
| 10. Net present value   | 21 |
| 11. Financial summary of the proposed project and alternative projects        | 23 |

## FIGURS

|  |      |
|--|------|
| 1. Operational and management structure of the project | 7    |
| 2. Map and image of the site                           | 8-10 |
| 3. Survey plan of allocated land                       | 11   |

## ANNEX

|  |    |
|--|----|
| 1. Main activity and the assigning tasks of the project          | 27 |
| 2. Letter of department of national planning                     | 28 |
| 3. Letter of department of external resources                    | 30 |
| 4. Letter of ministry of local government and provincial council | 31 |
| 5. Evidences of the ownership of the land                        | 32 |
| 6. Environment recommendation                                    | 34 |
| 7. Letter of chief secretary                                     | 40 |
| 8. Acronyms  | 41 |
| 9. Project document prepared                                     | 42 |



#### 4. Survey Purpose

Screw type composting plant will be introduced in a rural area of Sri Lanka in order to produce good quality organic fertilizer and create value chain of organic fertilizer distribution under the BOP business scheme, using organic domestic garbage through separate collection as major raw material of composting. Agricultural waste can be utilized as a material for water content adjustment and livestock excreta can be also utilized as a raw material. It is also planned to establish a typical recycle model of organic waste. By contributing to reduce local government's expense for garbage disposal, to expand of job opportunity and to increase BOP people's income, the BOP business scheme would bring sustainable garbage collection and treatment.

Furthermore, the scheme will reduce large amount of garbage at dumping site and prolong the life of the site as well as improve water environment issues and human health issues. It also contributes to reduce methane emissions from garbage disposal site and to reduce climate change issues.

#### 5. Assigning Tasks of SRI LANKA and JAPAN SIDE

Contents of the main activity and assigning tasks of the project are listed and identified in ANNEX 1.

#### 6. Approval of relevant ministries and project implementation structure

- 1) This project will be implemented by Pathadumbara Pradeshiya Sabha (PDPS) and Kundasale Pradeshiya Sabha (KUPS) jointly. PDPS and (KUPS) will form a consortium to implement the project (the consortium is here in after referred to as "SRI LANKA SIDE"). The government of Central Provincial council (hereinafter referred to as "CPC") will support the project from the administration side and supervise the project.

Person in charge of the consortium is as follows:

Person in charge: W. M. S. S. B. Welagedara, Chairman of PDPS

Person in charge: E.W. Asela Ekanayake, Chairman of KUPS

- 2) SRI LANKA SIDE will confirm the approval from Ministry of Local Government and Provincial Councils (MoLG & PC) for conducting the project before signing the Minutes

of the Meeting for the Pilot Survey. SRI LANKA SIDE has already sent an official letter to inform the project advancing to MoLG & PC on 5<sup>th</sup> March 2014. Copies of the letter are attached in ANNEX 2. This project document will be submitted to MoLG & PC according to the request of the ministry as one of the application documents.

- 3) Operational structure of the consortium to conduct the project is presented in Figure 1 and in Table 1.

The two bodies appoint members of the Project Steering Committee and designate office bearers. The detail of the structure of the committee is forwarded for the commissioner's approval.

Table 1 Appointed Project Steering Committee of the consortium

**APPOINTED PROJECT STEERING COMMITTEE**

| N  | PROJECT POSITION             | NAME                   | POSITION                                     | CONTACT NO               |
|----|------------------------------|------------------------|--|--------------------------|
| 01 | Project in charge            | W.M.S.S.B.Welagedara   | Chairman of PDPS                             | 0812476276<br>0715313266 |
| 02 | Project in charge            | E.W.Asela Ekanayake    | Chairman of KUPS                             |                          |
| 03 | Assistance project in charge | N.P.Samarasigna        | Vice chairman of PDPS                        | 0718219155               |
| 04 | Assistance project in charge | R.G.A.D.B.Samaranayaka | Vice chairman of KUPS                        |                          |
| 05 | Project member               |                        | Opposition leader KUPS                       |                          |
| 06 | Project member               | A.G.Wijethunga         | Opposition leader PDPS                       |                          |
| 07 | Project member               | R.M.J.R.B.Kapukotuwa   | Chairman of the environment committee (KUPS) |                          |
| 08 | Project member               | I.L.M.Efthikar         | Chairman of the environment committee (PDPS) |                          |
| 09 | Project convener             | P.H.Darmarathna        | Secretary of PDPS                            | 0718133458               |

|    |                      |                      |  |  |
|----|----------------------|----------------------|--|--|
| 10 | Project convener     | G.U.Gunasingha       | Secretary of KUPS  |  |
| 11 | Project member       | Not nominate         | Agent of divisional secretary                                      |  |
| 12 | Project coordinator  | Lalith K. Ranthilaka | Environmental officer(PDPS) /solid waste management assessor(TVEC) | 0716938760<br>0779704650<br>0812463191<br>(resident) |
| 13 | KUPS coordinator     | H.P.Jayathissa       | Environmental officer (KUPS)                                       | 0718086249   |
| 14 | Ruels/regulation/law |                      | Investigation officer(ACLG)  |  |
| 15 | Project technical    | K.A.L.Aberathna      | TO (PDPS)  | 0723292920<br>0714924332                             |
| 16 | Project technical    | S.D.W.Snavirathna    | SW (KUPS)  |  |
| 17 | Project technical    | Eranga Samarakoon    | TO (PDPS)  |  |
| 18 | Project technical    | J.B.Ekanayake        | TO (KUPS)  |  |
| 19 | Project revenue      | Sujeewa Pranando     | RI (PDPS)  | 0718450900   |
| 20 | Project revenue      | B.Kulasekara         | RI (KUPS)  |  |
| 21 | Community mobilize   | Rajapaksha           | CDO (PDPS)   | 0718041284   |
| 22 | Health programme     | Rambanda             | SPHI (MOH-KUPS)  |  |
| 23 | environmental        | Not nominate         | CEA (Kandy)  |  |
| 24 | Agent of OIC         | Not nominate         | POLICE (Teldeniya)   |  |

The committee approved by:

.....

Commissioner of local government,  
department of local government, central provincial council complex, Pallekele,  
Kandy, Sri Lanka.

**OPERATIONAL AND MANAGEMENT STRUCTURE OF THE PROJECT**

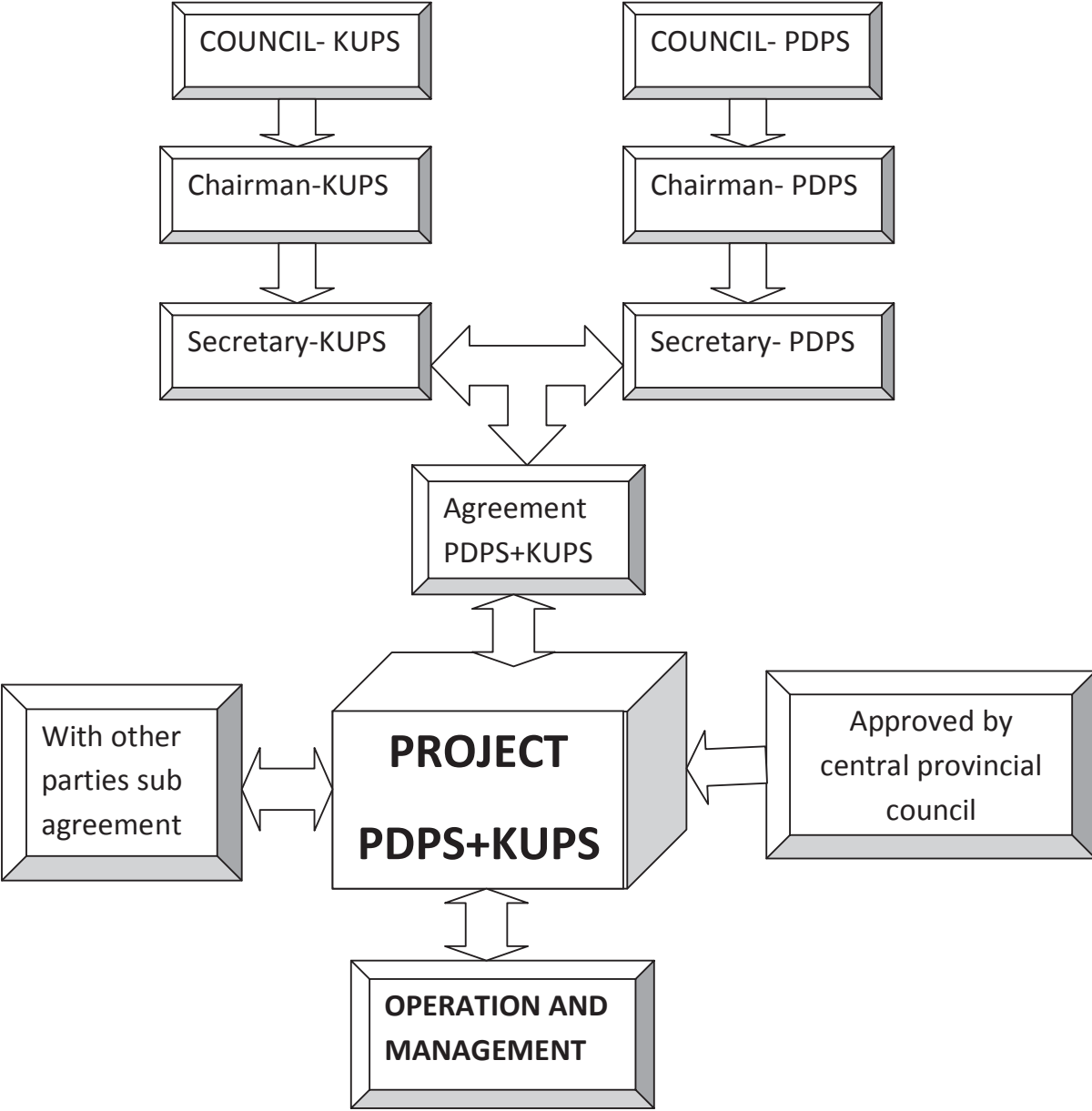


Figure 1 Operational and management structure for the project

## 7. Assigning tasks of SRI LANKA SIDE

### 4.1 Provision and land preparation of the site

#### 1) **The site of the project**

It is planned to construct the compost plant at Gangapitiya Aluthwaththa within the Kundasale Pradeshiya Sabha, Kandy District, and Central Province. The land is utilized for garbage open dumping presently and the Land hand over officially to Kundasale Pradeshiya Sabha from Mahaweli Authority of Sri Lanka since 2005. Presently KUPS has the ownership of the site. The Land consists of two adjoining blocks. The total area is 1 Acre (= 4048.58 m<sup>2</sup>). Also KUPS has the run of surrounding area proposed blocking out land for expand the buffer zone and related other activities. The evidences of the ownership of the land are attached in ANNEX 3. Plan BOD No. is J/2005/16

#### **Address of the site:**

- Gangapitiya, Aluthwaththa, Kuadasale, Kandy District, Central Province, Sri Lanka

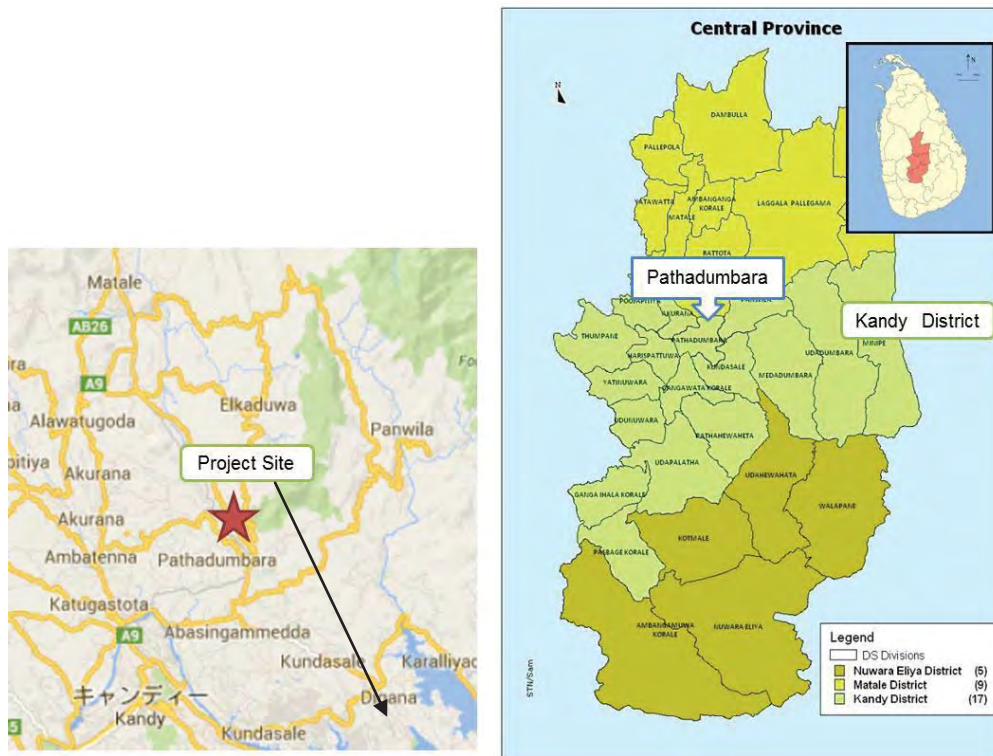


Figure 2 Map of the project site

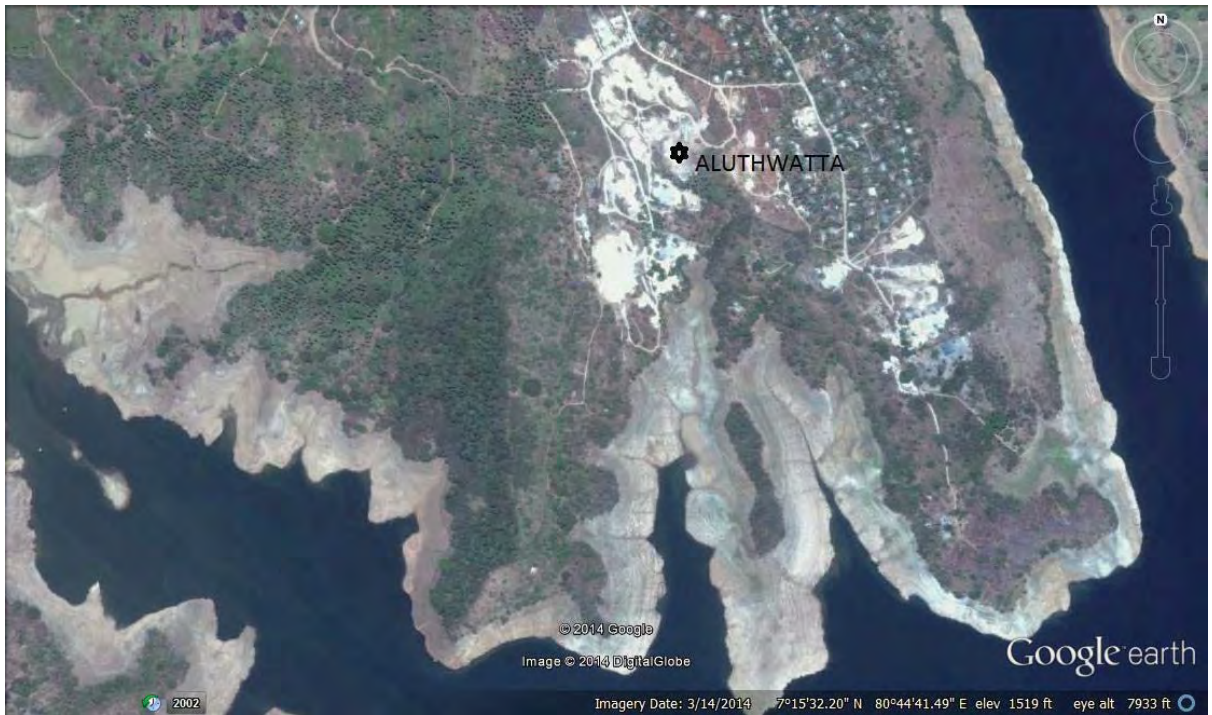
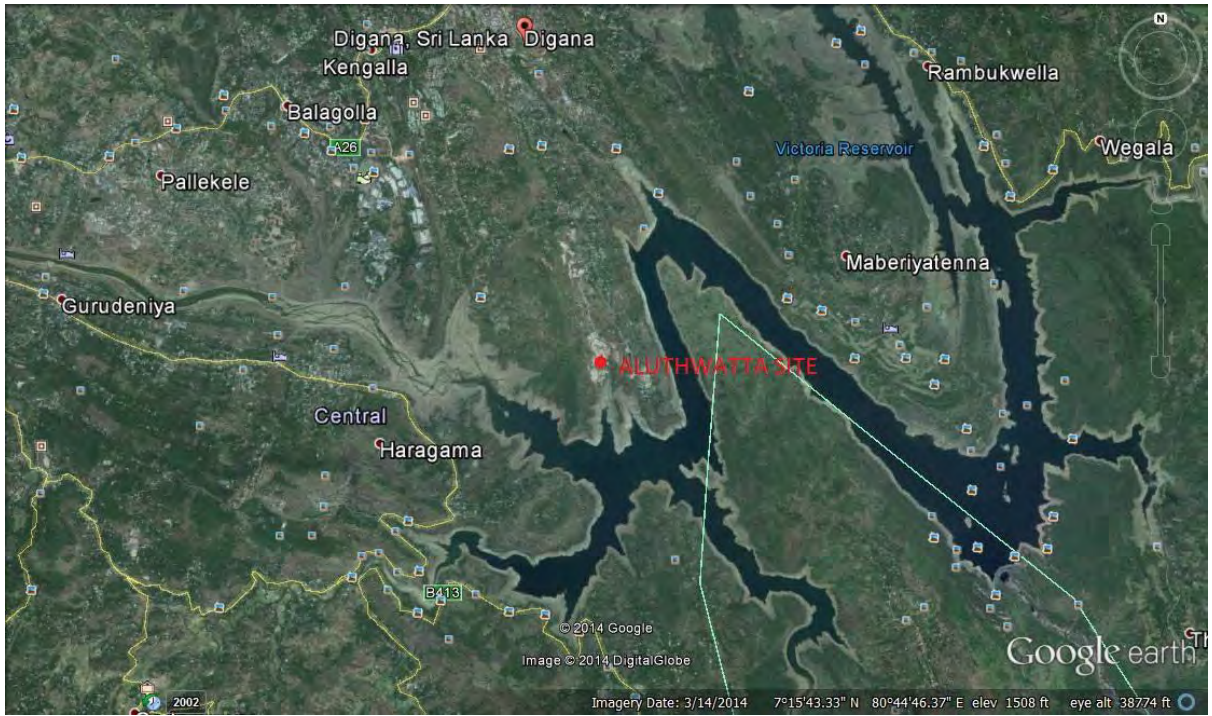




Figure 3: google image of the site and area location

## 2) Land preparation

Land preparation includes demolishing existing building, leveling site and providing infrastructure such as electricity, water and access way. Figure 3 indicates the survey map of allocated land and proposed location of the compost plant. The plant require the flat and horizontal land area of 560 m<sup>2</sup> (W14m× L40m) in minimum with access way from the public road, on which a trailer with 20 feet container can drive. Thus, land preparation work is required to secure the space for the plant and to develop access way. The expenses for these works are estimated as shown in Table 2. The expense for the work will be shared by PDPS and KUPS.

Infrastructures such as supplying electricity and water are also prepared by SRI LANKA SIDE. Supplying electricity include laying power cable between existing grid line and the plant. Installation of an incoming panel at the plant is also prepared by SRI LANKA SIDE.

### Access Road

In minimum with access way from the public road will be constructed under the above Land preparation. But, currently damaged public road (about 1Km) from end of the carpet road to project site way will be innovation by under the central provincial council road innovation project via Road Development Authority. (RDA)

### Security

Main gate with green chain link net fence will be constructed around the plant area (PDPS and KUPS will be requested from CEA Pilisaru grant or NSWMSC grant from

MoLG for the gate and fence) and will be appointed watcher (table 5) for the security of the property.

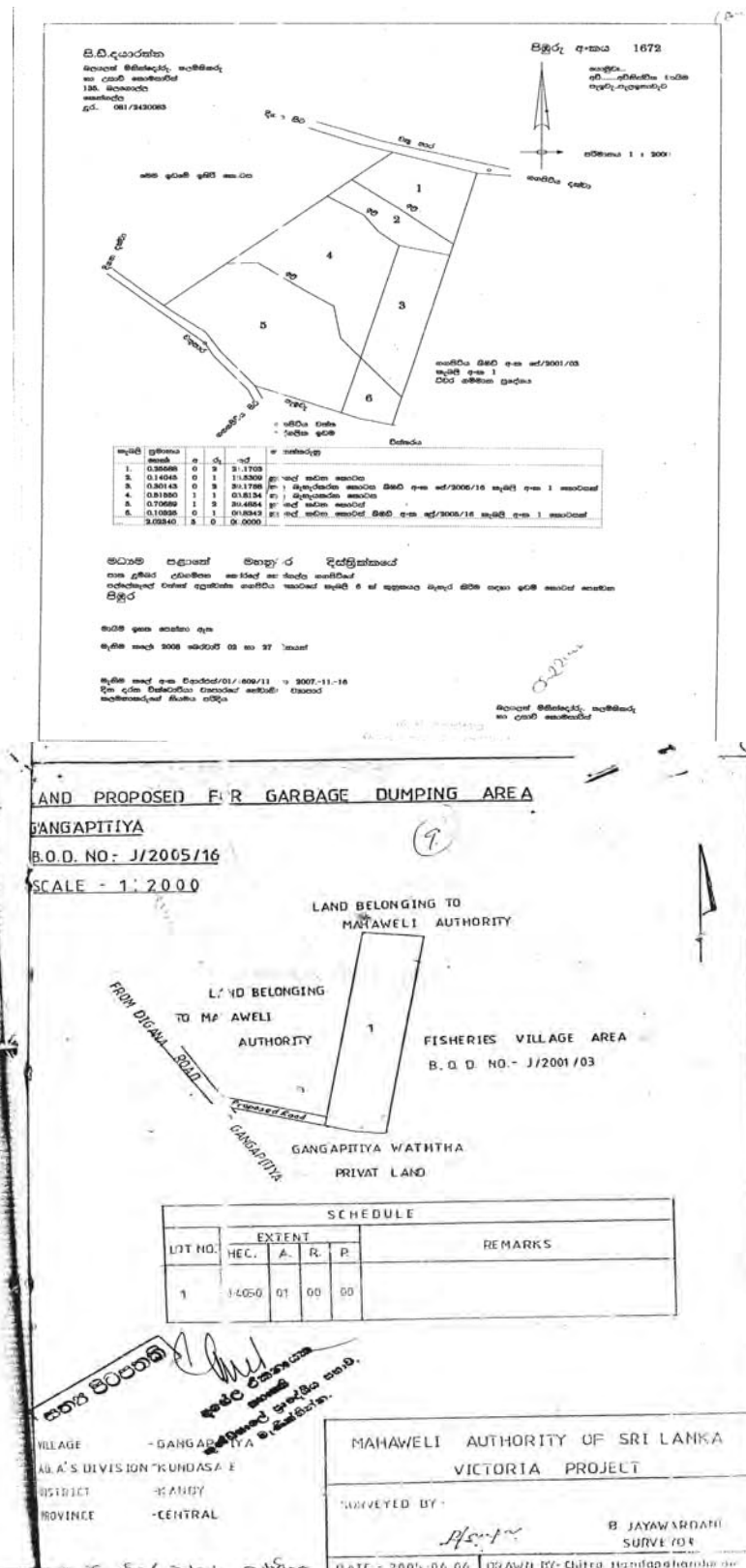


Figure 3: Survey map of allocated land and proposed location of the compost plant.



Table 2

**THE ESTIMATE OF LAND PREPARATION PROPOSED COMPOST  
DEVELOPMENT PROJECT SITE**

| ITEM NO | DISCRIPTION  | UNIT           | QUANTITY | RATE     | TOTAL AMOUNT(SLR)   |
|---------|--|----------------|----------|----------|---------------------|
| 01      | Earth excavation in leveling site inclusive of haulage (machine cutting only) in ordinary soil.  | M <sup>3</sup> | 5000.00  | 178.00   | 890000.00           |
| 03      | Mixing & Laying ,(Using Concrete Mixer), Cement Concrete 1:2:4 (19 mm) for th road development of the site Using Crusher Run Aggregate (excl. Transport of Aggregate & Piling) | M <sup>3</sup> | 46.20    | 12695.00 | 586509.00           |
|         | Supplying & fixing 25 mm Thick Planks of Class II Timber as Shuttering, Including removing   | M <sup>2</sup> | 31.2     | 1029.00  | 32073.93            |
|         | Transport of metal   | M <sup>3</sup> | 41-60    | 12695.00 | 527858.10           |
| 04      | Transport of sand  | M <sup>3</sup> | 27.70    | 12695.00 | 351905.40           |
| 05      | Electricity supply between existing grid line and plant with panel board   |                | 3 line   | p. sum   | 100,000.00          |
| 06      | Water supply from line to plant  |                |          | p. sum   | 50,000.00           |
| 07      | For Propose Land Cost  | Perch          | 25.83    | 50000.00 | 1,291,500.00        |
|         | <b>TOTAL COST</b>  |                |          |          | <b>3,829,846.43</b> |

**Prepared by:**

K.A.L. Aberathna, Technical officer, PDPS and J.B.Ekanayake, Technical officer  
KUPS

**Approved by:**

W.M.S.S.B. Welagedara, chairman, PDPS and E.W.Asela Ekanayake, KUPS

We agreed for the land preparation work and infrastructures such as supplying electricity and water estimated cost (3,829,846.43 SLR) will be shared 50% PDPS and 50% KUPS each, among pathadumbara pradeshiya sabha and Kundasale Pradeshiya Sabha. Furthermore, hand in hand will contribute with other occasional, management and administration cost as mentioned.

**4.2 EIA approval**

The national environmental act introduced an internationally accepted process called environmental impact assessment (EIA) as part of the strategy to achieve sustainable development. The legal framework for the EIA process in Sri Lanka has been laid down in the national environmental act (NEA) in 1988. According to the environmental act, the type of projects which require EIA have been prescribed in the gazette (no 772/22 of 24.06.1993). Although the constructing and operation of the composting plant will not require EIA, instead, it will require an Initial Environmental Examination (IEE) or Environmental Recommendation (ER). Environmental recommendation, which the investors have to abide by, is a document issued by the Central Environmental Authority with condition to control & manage the environmental issues before implementation of the project activity. SRI LANKA SIDE is required to conduct application procedure for IEE/ER according to the Sri Lankan duty procedures before the start of the plant construction, and also required to receive the Environmental Project License (EPL) before start of the plant operation.

The project activity will not have any significant negative environmental impacts. Since all shorted organic garbage will be used in the composting plant, no waste water will be discharged to the outside or plantation irrigation system. To avoid infiltration of the waste water into the ground water, this composting plant has a concrete floor with covered building, complete with a drainage system to re-circulate excess waste water back into the composting process.

**4.3 Holding stakeholder meeting**

Public consultation will be undertaken as a part of the development of the project activity in order to meet all requirements and expect no significant environmental impact. For that purpose, a meeting with stakeholders such as community residents, academic experts and authorities concerned will be held in cooperation with JAPAN and SRI LANKA SIDE. The meeting is desired to be held as early as possible before starting the construction of the plant.

#### **4.4 Conduct awareness to people living around the implementation site**

Kundasale and Pathadumbara Pradeshiya sabhas conduct awareness meeting to people living around the implementation site. The meeting is desired to be held as early as possible before end of the December 2014, the meeting will be arrange by Council members and Grama Niladari of the Aluthwatta area.

#### **4.5 Collection and seurement of constant amount of organic garbage**

Only organic garbage are separated from domestic garbage at other garbage accumulation place and transported to the composting plant. The project committee has a plan to collect garbage in project area (PDPS/KUPS) and surrounding local authorities areas for solution the problems faced by such authorities. Proposed areas from where garbage is collected are listed in Table 4.

Table 3 Proposed areas from where organic garbage is collected

| NO | LOCAL AUTHORITY NAME               | CURRENT STATUS | COLLECTION AMOUNT ton/day | EXISTING GENARETED CAPACITY |
|----|------------------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1  | Pathadumbara P.S.                  | supply         | 3                         | 5                           |
| 2  | Kundasale PS                       | supply         | 4                         | 6                           |
| 3  | Gagawatakorale P.S.                | supply         | 3                         | 4                           |
| 4  | Poojapitiya P.S.                   | supply         | 2                         | 3                           |
| 5  | Kandy M.C. (only katugastota area) | supply         | 2                         | 5                           |
| 6  | Harispaththuwa P.S.                | supply         | 2                         | 4                           |
| 7  | Panvilla P.S.                      | supply         | 1                         | 1.5                         |
| 8  | Medadumbara P.S                    | agreed         | -                         | 3                           |
|    | <b>TOTAL</b>                       |                | <b>17</b>                 | <b>31.5</b>                 |

The proposed compost plant will require 17 ton of organic garbage per day to produce 6 ton of organic fertilizer. From the situation indicated in Table 4, 17 ton of organic garbage can be collected from PDPS, KUPS and other areas as follows

But, according to the table 4, existing generated capacity of organic garbage and agricultural waste amount is 31.5 ton p/day in project area and ambient area.

Coordination meeting will be convened by assistant commissioner of local government (ACLG) or commissioner of local government (CLG) for target local authorities.

#### **4.6 CONDUCT AWARENESS AMONG PEOPLE ON SEPARATION OF GARBAGE TO TARGET AREA AND SELLING AND DISTRIBUTION OF THE COMPOST**

The project committee will be planned and coordinate all the participated local authorities areas for implement the several project related programme such as

1. Public awareness programme
2. Sanitary labour and supervisors training programme for municipal waste management NVQ certificate. The programme attach with NAITA and TVEC
3. Officers training for project oriented
4. Establish and develop collecting and separating centers
5. Improvement and implement shares resources among local authorities such as transport vehicles, instruments, technologies, knowledge, and human resources etc. as “**cluster model.**”
6. Any other occasionally needs, consider project committee.

The population of PDPS and KUPS area has increased recently. We have a plan to set up the village environment committees. The committees organize village environment and health program based on garbage collection and short system with proper manner. Furthermore, it is proposed to disseminate organic fertilizer in agriculture sector and in their home gardens development. The village environment concept is helpful the collection of household, agricultural, garden, and animal waste at the village level in order to collect organic garbage for the project. On the other hand, the mechanism of the committees is helpful to sale organic fertilizer door to door each houses.

The project committee will arrange proper sale system or network as follows:

- Village environment committees level
- Participated local authorities and other authorities level
- Government and non government organization level
- Farmer’s organization level
- Large Scale Company and agricultural state level
- Local and international market level

#### **4.7 Bearing running cost and overhaul cost for the plant operation**

Operational daily cost and income of the project is estimated as Table 5. As indicated in the table, major income is brought by selling the compost fertilizer as well as 50% allocation of collection garbage tax and 25% allocation of recyclable materials sale. In consequence, approximately 16,000 SLR of profit per day is expected. Furthermore, SRI LANKA SID will bear periodical overhaul cost and repairing cost of the plant.

Table 4 Estimated operational daily cost and income of the project

| ITEM  | VALUE            | UNIT    |
|---|------------------|---------|
| (Estimated Operational Cost of the Project)               |                  |         |
| Electricity Cost (310 kWh/d × 25 SLR/ kWh)                | 7,750.00         | SLR/day |
| BX-1 to be charge   | 450.00           | SLR/day |
| RA-X operating cost                                       | 4,500.00         | SLR/day |
| Oil and fuel  | 1,500.00         | SLR/day |
| Salary for operator and security                          | 1,500.00         | SLR/day |
| Other cost  | 250.00           | SLR/day |
| <b>Total Operational Cost</b>                             | <b>15,950.00</b> | SLR/day |
| (Estimated Income of the Project)                         |                  |         |
| Compost fertilizer income (6 ton/day × 5,000 SLR/ton)     | 30,000.00        | SLR/day |
| Collection of garbage tax (50% allocated for the project) | 1,100.00         | SLR/day |
| Recyclable materials sale (25% allocated for the project) | 800.00           | SLR/day |
| Other (outside/private organic garbage treatment fee)     | 300.00           | SLR/day |
| <b>Total Income</b>                                       | <b>32,200.00</b> | SLR/day |
| <b>Expected Operational Profit</b>                        | <b>16,250.00</b> | SLR/day |

## **5 FINANCIAL AND ECONOMIC FEASIBILITY CALCULATION**

### 5.1 Alternative projects analysis

Open window composting projects were currently popular in Sri Lanka. Calculation of the projects Land area with building space according to the issued (14.12.2010) guide line of “Pilisaruru project” in central environmental authority and “National Solid Waste Management Support Centre” in Ministry of Local Government & Provincial Councils

Alternative projects calculation based on

- Bills of quantities in “pilisaruru” national solid waste management project in central environmental authority of Sri Lanka
- Calculated rates based on building schedule of rates 2014, Department of engineering services in central provincial council

- Calculated assume data based on field visit and literature review of previous projects such as Balangoda, Akurana, Kuliapitiya, Narammala, Matale open window plants, also Pathadumbara bio gas plant and Kundasale semi erobic trench plant

Table 5

ESTIMATED LAND REQUIREMENT OF ALTERNATIVE PROJECTS

|    | ALTERNATIVE PROJECTS                   | PRO-1        | PRO-2        | PRO-3        | PRO-4        | PRO-5        | PRO-6        | TOTAL         |
|----|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|    | RAW WASTE (MT per/day)                 | 1            | 2            | 3            | 3            | 4            | 4            | 17            |
| 01 | Unloading Space s (Sq.m)               | 11.00        | 14.00        | 14.00        | 14.00        | 16.70        | 16.70        |               |
| 02 | Sorting space                          | -            | 10.00        | 10.00        | 10.00        | 10.00        | 10.00        |               |
| 03 | Pilling space pad area (Sq.m)          | 210          | 420          | 630          | 630          | 1080         | 1080         |               |
| 04 | Shredder and sieving area              | 11.60        | 11.60        | 11.60        | 11.60        | 11.60        | 11.60        |               |
| 05 | Packing and value addition area (Sq.m) | 7.50         | 7.50         | 7.50         | 7.50         | 7.50         | 7.50         |               |
| 06 | Store area (Sq.m)                      | 9.50         | 9.50         | 9.50         | 9.50         | 9.50         | 9.50         |               |
| 07 | Main office area                       | 9.50         | 9.50         | 9.50         | 9.50         | 9.50         | 9.50         |               |
| 08 | Washing area                           | 4.65         | 4.65         | 4.65         | 4.65         | 7.44         | 7.44         |               |
| 09 | Toilet                                 | 5.58         | 5.58         | 5.58         | 5.58         | 5.58         | 5.58         |               |
| 10 | Rest room                              | 13.50        | 13.50        | 13.50        | 13.50        | 13.50        | 13.50        |               |
| 11 | Watcher hut                            | 3.40         | 3.40         | 3.40         | 3.40         | 3.40         | 3.40         |               |
|    | 65% building area                      | 286.23       | 509.23       | 719.23       | 719.23       | 1174.72      | 1174.72      |               |
|    | 35% space area                         | 154.13       | 274.21       | 387.28       | 387.28       | 632.55       | 632.55       |               |
|    | Total Land area (m <sup>2</sup> )      | 440.36       | 783.44       | 1106.51      | 1106.51      | 1807.27      | 1807.27      |               |
|    | <b>Total land area (Perch)</b>         | <b>15.00</b> | <b>26.76</b> | <b>37.79</b> | <b>37.79</b> | <b>61.72</b> | <b>61.72</b> | <b>240.78</b> |

Table 6

## TOTAL CAPITAL COST ESTIMATE OF ALTERNATIVE PROJECTS (SLR)

|    | RAW WASTE (MT/per/day)                                | 1                   | 2                    | 3                    | 4                    |
|----|---|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 01 | Unloading and Sorting Area                            | 615,680.29          | 1,343,302.45         | 1,343,302.45         | 1,494,423.98         |
| 02 | Under cover Pilling pad area                          | 1,609,539.30        | 3,219,078.60         | 4,828,617.90         | 6,438,157.20         |
| 03 | Shredder, sieving, value addition, packing, and store | 1,180,211.38        | 1,180,211.38         | 1,180,211.38         | 1,180,211.38         |
| 04 | Main office and rest room                             | 1,660,333.91        | 1,660,333.91         | 1,660,333.91         | 1,660,333.91         |
| 05 | Toilet and washing room                               | 815,807.32          | 815,807.32           | 815,807.32           | 1,038,300.23         |
| 06 | Watcher hut   | 65,000.00           | 65,000.00            | 65,000.00            | 65,000.00            |
| 07 | Water supply system                                   | 50,000.00           | 50,000.00            | 50,000.00            | 50,000.00            |
| 08 | Electrical supply system                              | 150,000.00          | 150,000.00           | 150,000.00           | 150,000.00           |
| 09 | Chain link, fence and gate                            | 686,840.00          | 916,810.00           | 1,084,865.00         | 1,403,285.00         |
| 10 | Access road (100'*20'*6")                             | 411,159.09          | 411,159.09           | 411,159.09           | 411,159.09           |
| 11 | For Land  | 750,000.00          | 1,338,000.00         | 1,889,500.00         | 3,086,000.00         |
| 12 | Screen with motor                                     | 150,000.00          | 150,000.00           | 175,000.00           | 200,000.00           |
| 13 | Bob cat or small Loader                               | -                   | -                    | -                    | 3,500,000.00         |
|    | <b>TOTAL CAPITAL COST</b>                             | <b>8,144,571.29</b> | <b>11,299,702.75</b> | <b>13,653,797.05</b> | <b>20,676,870.79</b> |

Table 7

Capital cost summary of the alternative projects

|   |            |             |             |             |             |             | <b>TOTAL</b>       |
|---|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| Alternative projects No                 | 1-project  | 2-project   | 3-project   | 4-project   | 5-project   | 6-project   | <b>6</b>           |
| Ton/per/day                             | 1          | 2           | 3           | 3           | 4           | 4           | <b>17</b>          |
| Estimated capital cost of each projects | 8144571.29 | 11299702.75 | 13653797.05 | 13653797.05 | 20676870.79 | 20676870.79 | <b>88105609.72</b> |

Table 8

## Operational and maintenance Cost Of Alternative Projects (Recurrent Cost – SL Rs.) Per Day

| Ton Per Day                        | 1           | 2           | 3           | 3           | 4           | 4           | Total        |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1. Supervisor<br>(no of person)    | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  |              |
| 2. Labour<br>(no of person)        | 2250<br>(3) | 3750<br>(5) | 5250<br>(7) | 5250<br>(7) | 3750<br>(5) | 3750<br>(5) |              |
| 3. Watcher<br>(no of person)       | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  | 750<br>(1)  |              |
| 4. Electricity Bill                | 50          | 75          | 100         | 100         | 125         | 125         |              |
| 5. Water Bill                      | 200         | 250         | 350         | 350         | 400         | 400         |              |
| 6. Fuel                            | -           | -           | -           | -           | 100         | 100         |              |
| 7. Basic Instrument                | 50          | 75          | 100         | 100         | 75          | 75          |              |
| 8. Machinery<br>Maintainece 10%    | -           | -           | -           | -           | 960         | 960         |              |
| 9. Building<br>Maintainece Cost 5% | 990         | 1350        | 1590        | 1590        | 1900        | 1900        |              |
| 10. Other                          | 100         | 100         | 100         | 100         | 400         | 400         |              |
| <b>Sub Total</b>                   | <b>5140</b> | <b>7100</b> | <b>8990</b> | <b>8990</b> | <b>9210</b> | <b>9210</b> | <b>48640</b> |



Table 9

Operational income for the Alternative Projects Per Day

|  |                      |                         |
|--|----------------------|-------------------------|
| Total Compost Production Ton Per Day                                 | -                    | 5.1 X 5,000 = 25,500.00 |
| Collection of Garbage Tax<br>(50% Allocated for the Project) Per Day | -                    | 1,800.00                |
| Recyclable Material sale<br>(25% allocated for the project) per day  | -                    | 1,200.00                |
| <b>Sub Total</b>   | -                    | <b><u>28,500.00</u></b> |
| Operational income Per Year  |                      |                         |
|  | (28500 x 30 x 12 ) = | <b>10,260,000.00</b>    |

5.2 Proposed Project Feasibility Calculation

**Capital expenditure**

Japanese Funds (72,885,000X1.26) = 91,835,100.00

Local Government Authority funds = 4,285,242.00

= **96,120,342.00**

Operational Income = 11,592,000.00

Operational Cost = 5,742,000.00

Operational profit = **5,850,000.00**

**Pay Back Period** 96,120,342.00

5,850,000.00

16 years 05 months

### 10-NPV TABLE

| year | Cash Flow    | Discount<br>7% | Discount        | Discount<br>1% | Discount         |
|------|--------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|
| 0    | (96,120,342) | 1.000          | (96,120,342.00) | 1.000          | (96,120,342.000) |
| 1    | 5,850,000    | 0.935          | 5,469,750.00    | 0.990          | 5,791,500.000    |
| 2    | 5,850,000    | 0.873          | 5,107,050.00    | 0.980          | 5,733,000.000    |
| 3    | 5,850,000    | 0.816          | 4,773,600.00    | 0.971          | 5,680,350.000    |
| 4    | 5,850,000    | 0.763          | 4,463,550.00    | 0.961          | 5,621,850.000    |
| 5    | 5,850,000    | 0.713          | 4,171,050.00    | 0.951          | 5,563,350.000    |
| 6    | 5,850,000    | 0.666          | 3,896,100.00    | 0.942          | 5,510,700.000    |
| 7    | 5,850,000    | 0.623          | 3,644,550.00    | 0.933          | 5,458,050.000    |
| 8    | 5,850,000    | 0.582          | 3,404,700.00    | 0.923          | 5,399,550.000    |
| 9    | 5,850,000    | 0.544          | 3,182,400.00    | 0.914          | 5,346,900.000    |
| 10   | 5,850,000    | 0.508          | 2,971,800.00    | 0.905          | 5,294,250.000    |
| 11   | 5,850,000    | 0.475          | 2,778,750.00    | 0.896          | 5,241,600.000    |
| 12   | 5,850,000    | 0.444          | 2,597,400.00    | 0.887          | 5,188,950.000    |
| 13   | 5,850,000    | 0.415          | 2,427,750.00    | 0.879          | 5,142,150.000    |
| 14   | 5,850,000    | 0.388          | 2,269,800.00    | 0.870          | 5,089,500.000    |
| 15   | 5,850,000    | 0.362          | 2,117,700.00    | 0.861          | 5,036,850.000    |
| 16   | 5,850,000    | 0.339          | 1,983,150.00    | 0.853          | 4,990,050.000    |
| 17   | 5,850,000    | 0.317          | 1,854,450.00    | 0.844          | 4,937,400.000    |

|    |           |               |                        |               |                       |
|----|-----------|---------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| 18 | 5,850,000 | 0.296         | 1,731,600.00           | 0.836         | 4,890,600.000         |
| 19 | 5,850,000 | 0.276         | 1,614,600.00           | 0.828         | 4,843,800.000         |
| 20 | 5,850,000 | 0.258         | 1,509,300.00           | 0.820         | 4,797,000.000         |
| 21 | 5,850,000 | 0.241         | 1,409,850.00           | 0.811         | 4,744,350.000         |
| 22 | 5,850,000 | 0.226         | 1,322,100.00           | 0.803         | 4,697,550.000         |
| 23 | 5,850,000 | 0.211         | 1,234,350.00           | 0.795         | 4,650,750.000         |
| 24 | 5,850,000 | 0.197         | 1,152,450.00           | 0.788         | 4,609,800.000         |
| 25 | 5,850,000 | 0.184         | 1,076,400.00           | 0.780         | 4,563,000.000         |
|    |           | <b>12.652</b> | <b>(27,956,142.00)</b> | <b>23.021</b> | <b>32,702,508.000</b> |

### 5.3 INTERNAL RATE OF RETURN

$$\begin{aligned}
 \text{IRR} &= 1\% + \frac{32,702,508}{32,702,508 - (27,956,142)} (7\% - 1\%) \\
 &= .01 + \frac{32,702,508}{60,658,650} \times (0.06) \\
 &= .01 + 0.54 \times 0.06 \\
 &= .01 + 0.0324 \\
 &= 4.24\%
 \end{aligned}$$

### Financial Summary of the Proposed Project and Alternative Projects (Per Year SL Rs.)

|   | Proposed Project  | Alternative Projects |
|---|-------------------|----------------------|
| 1. Capital Cost                               | 96,120,342.00     | 88,105,610.00        |
| 2. Operational income                         | 11,592,000.00     | 10,260,000.00        |
| 3. Operational Cost                           | 5,742,000.00      | 17,510,400.00        |
| 4. Operational Profit                         | 5,850,000.00      | (7,250,400.00)       |
| 5. Payback Period                             | 16 Years 5 Months | -                    |
| 6. Net Present Value (Over 25 Years , Dis 7%) | (27,956,142.00)   | -                    |
| 7. Net Present Value (Over 25 Years , Dis 1%) | 32,702,508.00     | -                    |
| <b>8. Internal Rate of Return (IRR)</b>       | <b>4.24%</b>      | -                    |

## **5.4 Financial Comparison of Proposed System and Alternative**

According to the Financial analysis the propose system will result in and annual cost savings of 5,850,000.00 SLRs Versus the alternative system of out sourcing. This was calculated by take in the projected annual net revenue of the propose system, minus the annual net revenue of the alternative system. The payback period for the propose system is 16 Years 05 Month and the Internal rate of Return (IRR) for Calculated the First 25 Years of operation is 4.24%. also, Local authorities fund allocation need yearly for implement the alternative projects.

## **5.4 Project Needs**

During the last years, a few comprehensive studies and reports have been compiled assessing the solid waste management situation from various angles. Commonly according to reports such as these, the SWM programmes are in extremely poor condition as above areas the problem will only aggravate further and continue to cause environmental degradation and human health problems.

Several reasons are given in order to explain the poor status of the local authorities SWM programmes. A lack of financial and human resources as well as organizational inefficiency within the local bodies are said to cause a lot of trouble commonly faced project area and the target area, the problems are listed following.

1. Improper handling of solid waste and indiscriminate disposal in open places, road margins, tank beds, river side, forest areas, and build up areas.
2. For the public, the main risks to health are indirect and related to poor water, land and air quality.
3. Infrequent collection of waste provides an attractive breeding ground for flies and rats
4. Waste that litter public areas is agly and smelly
5. A more serious risk is transfer of pollution to ground water and land as well as pollution of air from improper burning of waste.
6. Many waste activities generate greenhouse gases (methane, carbon dioxide, nitrous oxide)
7. Leachate from unlined and uncovered dumpsites contaminates surface and ground water.

## 6. PROJECT COORDINATION COMMITTEE

01. Chairmans of the divisional coordination committee in pathadumbara and Kundasale divisional secretariat area.
02. Ministry of finance and planning
03. Ministry of local government and provincial councils
04. The Central provincial council
05. Provincial ministry of local government
06. Department of local government (central province)
07. Central environmental authority (district office kandy)
08. Urban development authority (kandy)
09. Japan international cooperation agency (JICA)
10. Kawashima co.Ltd (Japan)
11. Pathadumbara pradeshiya sabha (PDPS)
12. Kundasalla pradeshiya sabha (KUPS)
13. Divisional Secretary (DS) Kundasale
14. Medical Officer of health (MOH) Kundasale
15. Sri Lanka Mahaweli Authority – Digana Village

This committee will be held for sharing the progress of the pilot survey on ad hoc basis, at least at the following occasions;

- Kick-of the pilot survey
- Installation of the composting plant
- Completion of the pilot survey
-

## 7. OPERATIONAL AND MANAGEMENT SET UP

| PROJECT POSITION                      | NAME | PROJECT RESPONSIBILITIES                                | FULL TIME | PART TIME |
|---------------------------------------|------|---|-----------|-----------|
| Project in charge                     |      | Used power and decision                                 |           | 01        |
| project in charge                     |      | Used power and decision                                 |           | 01        |
| Project implementation in charge      |      | Support for decision<br>Implement programe coordination |           | 01        |
| Management assistant (full time)      |      | Support for administration and recording                | 01        |           |
| Work operation supervisor (full time) |      | Work implement and all plant activities supervision     | 01        |           |
| Plant operator (full time)            |      | Plant operate proper manner                             | 01        |           |
| Plant labours (fulltime)              |      | Plant working and sanitary                              | 02        |           |
| Plant watcher (full time-night)       |      | Security for all property                               | 01        |           |
|                                       |      | <b>TOTAL</b>  | <b>06</b> | <b>03</b> |

Operational and management structure set up of the project, that consist of part time and full time level persons. Part time is based on managerial level decision making. But full time persons are directly contributes in to operational part. Also full time persons are appoint the project. Managerial level persons are not to appoint to the project directly, But project responsibilities are main part of the their work load.

The project management and operational process will be implemented by accordance to the government rules and regulations. So, committee will be decided implement the project separately, that the approval by the central provincial council is required

ANNEX : Main activity and the assigning tasks of the project

|   | JAPAN SIDE | SRI LANKA SIDE |
|---|------------|----------------|
| EIA approval  |            | ○              |
| Procuring of the plant site including land preparation and providing infrastructure such as electricity, water and access way |            | ○              |
| Stakeholder meeting   | ○          | ○              |
| Construction of the plant (foundation, flooring, building and roofing) and installation of the system (RA-X etc.)             | ○          |                |
| Commissioning of the plant and on-site training   | ○          |                |
| Operation and management of the plant   |            | ○              |
| Bearing running cost and overhaul cost for the plant operation  |            | ○              |
| Securement of constant amount of organic garbage  |            | ○              |
| Dumping of garbage other than organic garbage separated during compost making   |            | ○              |
| Selling and distribution of the compost produced at the plant   |            | ○              |



## ACRONYMS

|         |   |
|---------|---|
| ACLG -  | assistant commissioner of local government            |
| CDO –   | community development officer                         |
| CEA –   | central environmental authority                       |
| CLG –   | commissioner of local government                      |
| DEO –   | divisional environmental officer                      |
| EIA –   | environmental impact assessment                       |
| EO –    | environmental officer                                 |
| EPL –   | environmental protection license                      |
| ER –    | environmental recommendation                          |
| GN –    | grama niladari  |
| IEE –   | initial environmental examination                     |
| JICA –  | japan international cooperation agency                |
| LA –    | local authority                                       |
| MOH –   | Medical Officer of Health                             |
| NAITA – | National Apprentice and Industrial Training Authority |
| NEA –   | national environmental act                            |
| OIC –   | Officer In Charge (Teldeniya police station)          |
| PDPS –  | PathaDumbara Pradeshiya Sabha                         |
| RI –    | Revenue Inspector                                     |
| RDA -   | Road Development Authority                            |
| PHI –   | Public Health Inspector                               |
| TO –    | Technical Officer                                     |
| TVEC –  | Tertiary and Vocational Education Commission          |
| KUPS –  | Kundasale Pradeshiya Sabha                            |

NVQ – National Vocational Qualification

PBP - Pay Back Period

NPV – Net Present Value

IRR – Internal Rate of Return

## PROJECT DOCUMENT PREPARED BY

|   |  |  |
|---|--|--|
| Main report   | Lalith K. Ranthilaka   | Environmental officer<br>(DoLG-PS), solid waste<br>management assessor<br>(TVEC) |
| Estimate calculation  | K.A.L.Aberathna<br>Eranga Samarakoon<br>G.G.D.K.Wijewardana<br>J.B.Ekanayake | Technical officer<br>Technical officer<br>Technical officer<br>Technical officer |
| Feasibility calculation   | K.G.S.Ariyarathna<br>Dhammika Herath   | Revenue Inspector<br>Programming Assistant                                       |
| Support by:- KAWASHIMA CO.,LTD, 3765, Kusunoki-cyo, Tatebayashi-shi,<br>Gunma-ken, Japan. |  |  |