

スリランカ民主社会主義共和国
中央環境庁

スリランカ国
廃棄物管理における
汚染防止・環境負荷低減
事業完了報告書

平成31年2月
(2019年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社エックス都市研究所
国際航業株式会社

環境
JR
19-011

通貨レート：1 LKR= 0.610150 JPY (2019年2月)

目 次

1	業務の概要	1
1.1	背景および経緯.....	1
1.2	概要.....	1
1.2.1	上位目標.....	1
1.2.2	業務目標.....	1
1.2.3	期待される成果.....	2
1.2.4	活動の概要	2
1.3	目的.....	2
1.4	対象地域、関係官庁	2
1.4.1	対象地域.....	2
1.4.2	関係官庁・機関.....	2
1.4.3	業務実施体制.....	3
1.4.4	作業項目.....	4
1.5	プロジェクト・デザイン・マトリクス (PDM).....	5
1.6	作業フローチャート.....	7
1.7	詳細活動計画.....	8
2	活動内容	9
2.1	ワーク・プランの作成、合意取り付け	9
2.2	業務進捗レポート(派遣回毎)の作成	9
2.3	A.1:情報共有のための会議の開催.....	9
2.3.1	キックオフ会議.....	9
2.3.2	第1回情報共有会議	9
2.3.3	第2回情報共有会議	9
2.3.4	第3回情報共有会議	10
2.3.5	第4回情報共有会議	10
2.3.6	第5回情報共有会議	11
2.3.7	第6回情報共有会議	11
2.3.8	最終情報共有会議.....	12

2.4	A.2: 広報活動.....	12
2.5	B.1: パイロットプロジェクトサイト選定に係る確認・協議の実施.....	15
2.6	B.2: パイロットプロジェクトサイトの適地選定・最終化.....	16
	2.6.1 パイロットプロジェクトサイト候補地のロングリスト.....	16
	2.6.2 パイロットプロジェクトサイト候補地のショートリスト.....	17
	2.6.3 パイロットプロジェクトサイトの最終化.....	18
2.7	B.3: 廃棄物管理法制度調査.....	19
2.8	B.4: CEA及び関係省庁・機関の廃棄物管理施策実施状況調査.....	22
	2.8.1 CEA、ピリサルプログラム.....	22
	2.8.2 NSWMSC.....	23
	2.8.3 韓国経済開発協力基金.....	24
	2.8.4 KOICA.....	24
2.9	B.5: パイロットプロジェクトサイトの廃棄物管理現状調査.....	25
	2.9.1 クルネガラMC.....	27
	2.9.2 ラトナブラMC.....	31
	2.9.3 カタラガマPS.....	47
2.10	B.6: パイロットプロジェクトの計画・設計・入札・契約業務の実施.....	50
	2.10.1 B.6.1: 測量・地質調査.....	50
	2.10.2 B.6.2: アクションプランおよび基本計画の策定.....	53
	(1) B.6.3: 環境社会影響調査スコーピング.....	74
	2.10.3 B.6.4: 詳細計画・入札図書作成.....	92
2.11	C.1: パイロットプロジェクトの実施.....	94
	2.11.1 クルネガラMC処分場改善.....	94
	2.11.2 カタラガマPS処分場改善.....	108
2.12	C.2: PP実施に伴う工事安全管理.....	120
	2.12.1 クルネガラMC.....	120
	2.12.2 カタラガマPS.....	120
2.13	C.3: 3Rsにかかる住民啓発活動.....	125
	2.13.1 ラトナブラMC.....	125
	2.13.2 カタラガマPS.....	150
2.14	C.4: パイロットプロジェクトのモニタリング・維持管理活動の支援.....	176
	2.14.1 クルネガラMC 処分場.....	176
	2.14.2 ラトナブラMC 3Rs促進.....	176

2.14.3	カタラガマPS 処分場	186
2.14.4	カタラガマPS 3Rs促進	186
2.15	C.5:PPの開始、中間、最終報告セミナー	190
2.15.1	PPの開始セミナー	190
2.15.2	PPの中間セミナー	191
2.15.3	PPの最終セミナー	192
2.16	D.1:パイロットプロジェクトの評価	194
2.16.1	クルネガラMC 処分場	194
2.16.2	ラトナブラMC 3Rs促進	196
2.16.3	カタラガマPS 処分場	207
2.16.4	カタラガマPS 3Rs促進	208
2.17	D.2:既存処分場の設備改良マニュアルの作成	224
2.18	D.3:3Rs促進マニュアル作成	225
2.19	D.4: 新規廃棄物処分場計画に関するアドバイス	227
2.19.1	Kurunegala	227
2.19.2	Gampaha	227
2.19.3	Ratnapura	228
2.20	D.5: 廃棄物管理法制度の改善に向けた提言の実施	229
3	パイロットプロジェクトの実施目的、成果、課題、教訓	231
3.1	パイロットプロジェクトの実施目的	231
3.2	パイロットプロジェクトの成果、課題、教訓	231
4	提言(廃棄物管理分野のプロジェクト形成、推進含む)	233
5	その他	234
5.1	第1回本邦研修(志布志市、福岡市)	234
5.1.1	本邦研修参加者	234
5.1.2	本邦研修日程	234
5.1.3	環境省(環境再生・資源環境局総務課) 表敬訪問(1月29日)	235
5.1.4	志布志市座学(1月30日午前)	236
5.1.5	そお(曾於)リサイクルセンター視察(1月30日午後)	236
5.1.6	清掃センター(最終処分場)&浸出水処理施設(1月30日午後)	237

5.1.7	生ごみ・一般ごみステーション、ごみ収集および環境パトロールの視察(1月31日午前)	237
5.1.8	有機工場の視察(1月31日午後)	238
5.1.9	全体取りまとめ会議(1月31日午後)	239
5.1.10	福岡市の焼却工場および最終処分場の視察(2月2日)	240
5.2	第2回本邦研修(練馬区、志布志市)	240
5.2.1	本邦研修参加者	240
5.2.2	本邦研修日程	241
5.2.3	練馬区の廃棄物事業の概要説明、焼却工場、光が丘団地の視察(2018年7月31日)	242
5.2.4	志布志市ごみ収集ステーション、リサイクルセンター、コンポストプラント(2018年8月2-3日)	242
5.2.5	最終評価、意見交換(2018年8月3日)	243
5.3	コロンボ市役所を含む西部州の廃棄物事業にかかる計画中の焼却施設および最終処分場の現状	244
5.4	短期専門家(埼玉大学川本教授)のパイロットプロジェクト現地視察	247
5.4.1	クルネガラ最終処分場改善工事	247
5.4.2	カタラガマ最終処分場改善工事	248
5.5	その他資料	248
5.5.1	専門家派遣実績	248
5.5.2	機材投入実績	248

目 次

図 1-1 : コンサルタント専門家の現地業務の実施体制	3
図 2-1 : クルネガラMCの廃棄物フロー (2017年)	29
図 2-2 : クルネガラMCの組織図 (下線が廃棄物関連職員)	30
図 2-3 : ラトナプラMCの廃棄物フロー (2017年)	33
図 2-4 : ラトナプラMCの組織図 (下線が廃棄物関連職員)	35
図 2-5 : ボックスシステムによるコンポスト化	39
図 2-6 : ウィンドローシステムによるコンポスト化	40
図 2-7 : Kanadola処分場の位置	43
図 2-8 : Kanadpla廃棄物管理施設のレイアウト	44
図 2-9 : ごみの排出方法	45
図 2-10 : ラトナプラMCが実施する分別への協力について	45
図 2-11 : ごみ収集サービスの定時性	46
図 2-12 : ビジネスセクターがラトナプラMCの廃棄物収集に不満な	46
図 2-13 : カタラガマPSの組織図	49
図 2-14 : クルネガラMC既存処分場の測量調査図	51
図 2-15 : カタラガマPS既存処分場の測量調査図	52
図 2-16 : クルネガラMCの将来の廃棄物フロー (3Rs活動なし)	54
図 2-17 : クルネガラMCの将来の廃棄物フロー (3Rs活動あり)	54
図 2-18 : RMCの将来の廃棄物フロー (3Rs活動なし)	56
図 2-19 : RMCの将来の廃棄物フロー (3Rs活動実施)	57
図 2-20 : KPS現在の廃棄物フロー	60
図 2-21 : KPS将来の廃棄物フロー (3Rs活動実施)	60
図 2-22 : PHI管轄エリア、パイロットプロジェクトエリア、ごみ量ごみ質調査エリア	64
図 2-23 : カタラガマPSが6月に住民に配布した分別を促すリーフレット	70
図 2-24 : 有機ごみ分別へのPP効果を図る指標	72
図 2-25 : 資源ごみ分別へのPP効果を測る指標	72
図 2-26 : Sundarapola処分場における水質調査実施場所	76
図 2-27 : Galapitigalayaya処分場における水質調査実施場所	81
図 2-28 : PRBの概念図	95
図 2-29 : クルネガラのPP工事状況	96

図 2-30 : PRB施工の模式図.....	98
図 2-31 : PRB施工箇所の平面図.....	99
図 2-32 : し尿処理施設を活用した浸出水処理フロー.....	100
図 2-33 : 浸出水収集施設の構造図.....	100
図 2-34 : サンプルリングの位置.....	102
図 2-35 : Sundarapola最終処分場でのサンプルリング採取.....	103
図 2-36 : 自然乾燥、ふるい作業および組成分析.....	105
図 2-37 : 採取サンプルの粒度分析.....	106
図 2-38 : 採取サンプルの組成.....	107
図 2-39 : カタラガマPS処分場改善の全体イメージ(設計図書より).....	109
図 2-40 : 守衛室の工事状況.....	110
図 2-41 : カタラガマにおけるPP工事状況.....	112
図 2-42 : カタラガマPSにおける処分場改善の概要.....	113
図 2-43 : COTS方式の一般的な仕組み.....	118
図 2-44 : 吊り下げ型電気フェンスの標準構造模式図.....	122
図 2-45 : 電気フェンスの電気結線模式図.....	122
図 2-46 : 質問：分別していますか？(回答 左：住宅200、右：商業施設143).....	126
図 2-47 : ごみの排出方法(回答 左：住宅200、右：商業施設143).....	127
図 2-48 : リサイクルの収集サービス(回答 左：住宅200、右：商業施設143).....	127
図 2-49 : RMCの廃棄物管理サービス満足度(回答 左：住宅200、右：商業施設143).....	127
図 2-50 : ラトナプラのWACS結果(1).....	129
図 2-51 : ラトナプラMCのWACS結果(2).....	130
図 2-52 : Fill facatorの測定に関する説明資料より抜粋.....	131
図 2-53 : リーフレットの表紙/3Rsに関する裏表紙.....	132
図 2-54 : リーフレットの分別・排出に関する内容.....	132
図 2-55 : ミックスごみ収集運搬マップ(トラクターの月曜の例).....	143
図 2-56 : リサイクルごみ収集運搬マップ(三輪車の例).....	143
図 2-57 : 看板(大型90cm x 120cm, 小型60cm x 60cm).....	146
図 2-58 : 住民啓発看板の設置.....	147
図 2-59 : Kanadola処分場のWindrowコンポストヤードと資源回収施設の利用状況(2017年10月)	148
図 2-60 : Windrowサイズ.....	148

図 2-61 : Wndrowコンポストヤードの利用計画 (右側ボックスシステム、左側Windrow、No.27 まで可能)	149
図 2-62 : Kanadolaサイト設置用看板.....	149
図 2-63 : KPSの建物外側 (入口近く) に設置された分別ごみ.....	152
図 2-64 : 建物外側の分別ごみ箱の中身 (10月2日撮影)	154
図 2-65 : 選出されたスローガンとロゴ.....	155
図 2-66 : KPSで用意した有機ごみ分別啓発リーフレット.....	156
図 2-67 : カタラガマPSでの有機ごみ分別ごみ箱調達関連 進捗記録.....	159
図 2-68 : PP対象地区で有機分解ごみとして収集されたごみの組成.....	165
図 2-69 : PP対象地区で非有機分解ごみとして収集されたごみの組成.....	165
図 2-70 : 2018年7月10日に3紙に掲載された新聞広告.....	167
図 2-71 : 3分別 (有機分別ごみ、リサイクルごみ、その他) への協力を求める看板.....	167
図 2-72 : KPSのStep 2 (3分別) に関するリーフレット.....	168
図 2-73 : Step 2のリサイクルごみ収集日に集められたごみ.....	169
図 2-74 : KPSの最新収集スケジュール (2018年12月現在)	169
図 2-75 : コンポストユーザーガイドの表紙.....	175
図 2-76 : Kanadola処分場におけるごみ量モニタリング (2017年11月)	176
図 2-77 : ウィンドローコンポストの進捗.....	182
図 2-78 : ウィンドローコンポストの経過日数と温度の推移 (2018年3月14日時点)	184
図 2-79 : ホームコンポストモニタリング記録の一例.....	185
図 2-80 : コンポスト温度計測結果と熟成経過日数との比較.....	186
図 2-81 : 収集ごみのログシート画面のスクリーンショット (手計算)	189
図 2-82 : 収集作業員の評価結果.....	201
図 2-83 : Supervisorの評価結果.....	201
図 2-84 : 質問 : 分別していますか? (左 : 住宅、右 : 商業施設)	202
図 2-85 : (住宅対象) 質問 : ごみを自家処理している場合、どのような方法で自家処理して いますか?	203
図 2-86 : (住宅対象) 質問 : ごみの排出方法は?	204
図 2-87 : (住宅対象) 質問 : RMCが収集日時に関する情報を提供していますか?	204
図 2-88 : (商業施設対象) 質問 : RMCが収集日時に関する情報を提供していますか?	204
図 2-89 : (住宅対象) 質問 : RMCの廃棄物管理サービス満足度は?	205
図 2-90 : (住宅対象) 質問 : 3Rsを知っていますか?	205
図 2-91 : Zone 3有機分解ごみのごみ組成.....	209

図 2-92 : Zone 1&4有機分解ごみのごみ組成.....	209
図 2-93 : Zone3非有機分解ごみの組成.....	210
図 2-94 : Zone 1&4非有機分解ごみの組成.....	210
図 2-95 : 緩法勾配と芝張り技術 (クルネガラMCとの協議資料から抜粋)	227
図 2-96 : ガンパハ県のAththanagalla衛生理め立て処分場の平面および断面計画.....	228
図 2-97 : 日本の廃棄物管理法制度.....	230
図 5-1 : 西部州およびコロombo市の焼却施設および最終処分場計画.....	245

表 目 次

表 1-1：要員構成.....	4
表 1-2：詳細作業項目	4
表 2-1：広報活動（実績・計画）	13
表 2-2：広報活動（ニュースレター発行計画）	14
表 2-3：ニュースレター発行実績.....	15
表 2-4：メディア広報実績.....	15
表 2-5：基本的適正項目	16
表 2-6：処分場改善パイロットプロジェクトのスクリーニング結果（下線はショートリスト の自治体）	16
表 2-7：コンポスト改善パイロットプロジェクトのスクリーニング結果（下線はショートリ ストの自治体）	17
表 2-8：パイロットプロジェクトサイト候補自治体のショートリスト.....	17
表 2-9：ショートリスト候補地の調査結果.....	18
表 2-10：パイロットプロジェクトサイトの最終化.....	19
表 2-11：廃棄物管理関連法制度.....	20
表 2-12：廃棄物管理にかかるガイドライン.....	21
表 2-13：ピリサルプロジェクト（コンポスト施設）	23
表 2-14：EDCFプロジェクトサイト.....	24
表 2-15：Dompe最終処分場プロジェクトの概要.....	24
表 2-16：パイロットプロジェクトサイトの廃棄物管理現状調査および3自治体の状況.....	25
表 2-17：主な廃棄物発生源.....	27
表 2-18：クルネガラMCの固形廃棄物発生量.....	28
表 2-19：廃棄物収集にかかる車両.....	30
表 2-20：中間処理および最終処分場にかかる重機、機材	31
表 2-21：主な廃棄物発生源.....	31
表 2-22：ラトナプラMCの固形廃棄物発生量.....	32
表 2-23：廃棄物排出量の内訳	34
表 2-24：廃棄物収集における職員の配置とKanadolaサイトの職員タイプ.....	36
表 2-25：Kanadolaサイトにおける活動ごとの職員の配置.....	36
表 2-26：廃棄物管理にかかる車両.....	37

表 2-27 : Kanadolaコンポスト生産サイトで使用されている機械と機材類	37
表 2-28 : ラトナプラMCのワークショップ	37
表 2-29 : 排出・収集方法と収集方法.....	38
表 2-30 : コンポスト生産と販売 (2017年1-3月)	40
表 2-31 : Kanadolaサイトでの有価物回収量、販売量等 (2017年1-3月)	41
表 2-32 : 有価物の民間業者による収集量とKanadolaサイトでの回収量 (kg/月)	41
表 2-33 : インタビュー調査の対象とインタビュー数.....	44
表 2-34 : 主な廃棄物発生源.....	47
表 2-35 : カタラガマPSの固形廃棄物発生量.....	47
表 2-36 : KPSの廃棄物事業に係る機材	49
表 2-37 : KPSの事業者からの廃棄物収集料金.....	50
表 2-38 : クルネガラMCとカタラガマPSにおける測量調査内容.....	50
表 2-39 : クルネガラMCとカタラガマPSにおける地質調査内容.....	53
表 2-40 : アクションプランの記載内容	53
表 2-41 : クルネガラMC各成果指標におけるターゲット (2019年-2023年)	55
表 2-42 : クルネガラMCアクションプラン	55
表 2-43 : RMC各成果指標におけるターゲット (2018年-2022年)	57
表 2-44 : RMCアクションプラン	58
表 2-45 : KPS各成果指標におけるターゲット (2018年-2022年)	61
表 2-46 : KPSアクションプランの案	61
表 2-47 : Kurunegala MCの基本計画の項目と再委託先のローカルコンサルタント	62
表 2-48 : 現状とプロジェクト終了時の比較と投入.....	63
表 2-49 : PHI管轄エリア、パイロットプロジェクトエリア、ごみ量ごみ質調査エリアの特徴	64
表 2-50 : パイロットプロジェクトの成果指標と指標の入手手段	65
表 2-51 : 再委託先ローカルコンサルタントとカタラガマPSの基本計画の項目.....	66
表 2-52 : KPS厨芥ごみの排出方法	67
表 2-53 : 厨芥ごみの排出方法	68
表 2-54 : 厨芥ごみをその他ごみと一緒に自家処理している施設での処理方法.....	68
表 2-55 : 厨芥ごみをその他ごみとは別に自家処理している施設での処理用法.....	68
表 2-56 : 調査対象の施設のうち庭のある施設	69
表 2-57 : 庭のある施設での庭ごみの処理方法	69
表 2-58 : 庭ごみを自家処理している施設での処理方法	69

表 2-59 : 各自の庭で利用している肥料の種類.....	69
表 2-60 : 利用している肥料の種類と肥料にかかる費用 (Rs./月)	70
表 2-61 : 資源ごみの分別排出現状 (排出先はPSに限らず)	70
表 2-62 : KPSでのPP実施の方法.....	72
表 2-63 : Sundarapola処分場 (クルネガラMC) の環境社会影響調査.....	74
表 2-64 : Galapitigarayaya処分場 (カタラガマPS) の環境社会影響調査	75
表 2-65 : Sundarapola処分場内および住宅地における水質調査項目と測定地点ごとの結果	77
表 2-66 : Sundarapola処分場外の住宅における大気質調査.....	78
表 2-67 : Sundarapola処分場騒音調査結果.....	78
表 2-68 : Sundarapola処分場周辺振動調査結果.....	79
表 2-69 : Type3建築物における振動の暫定環境基準	79
表 2-70 : Galapitigalayaya処分場および関連地点における水質調査項目と測定地点ごとの結果	81
表 2-71 : Galapitigalayaya処分場外の住宅における大気質調査	82
表 2-72 : Galapitigalayaya処分場騒音調査結果	82
表 2-73 : Galapitigalayaya処分場周辺振動調査結果.....	83
表 2-74 : Sundarapola処分場の調査結果に基づく影響評価.....	85
表 2-75 : Galapitigalayaya処分場の調査結果に基づく影響評価.....	87
表 2-76 : Sundarapola処分場のモニタリング計画 (案)	89
表 2-77 : Sundarapola処分場内工事中における水質調査項目と測定地点ごとの結果.....	90
表 2-78 : Sundarapola処分場外工事中の住宅における水質調査項目と測定地点ごとの結果	90
表 2-79 : Sundarapola処分場の工事中における大気質調査項目	91
表 2-80 : Sundarapola処分場の工事中の騒音調査結果.....	91
表 2-81 : Sundarapola処分場の工事中の振動調査結果	91
表 2-82 : Galapitigalayaya処分場の工事中における大気質調査	92
表 2-83 : Galapitigalayaya処分場の工事中の騒音調査結果.....	92
表 2-84 : Galapitigalayaya処分場の工事中の振動調査結果.....	92
表 2-85 : クルネガラ処分場改善に関する詳細計画項目およびその成果品.....	93
表 2-86 : カタラガマPSの計画施設の内訳とローカルコンサルタントの業務内容	93
表 2-87 : 定例会議の実施内容	95
表 2-88 : PRB層試験施工の試験結果.....	97
表 2-89 : ランドフィルマイニングのサンプル番号とその内容	102
表 2-90 : 採取サンプルの重量.....	104

表 2-91 : 採取サンプルの含水比.....	104
表 2-92 : 採取サンプルの粒度.....	106
表 2-93 : ランドフィルマイニングの分類ごとの質量.....	106
表 2-94 : ランドフィルマイニングの分類ごとの成果百分率質量.....	107
表 2-95 : 採取サンプルの組成成分 (平均)	107
表 2-96 : 最終処分場の拡張可能年数.....	108
表 2-97 : 開所式の出席者リスト.....	119
表 2-98 : 吊り下げ型電気フェンスと既存品との比較.....	121
表 2-99 : 電気フェンス工事の施工手順.....	123
表 2-100 : アンケート調査の目的.....	125
表 2-101 : アンケートの回答者情報.....	126
表 2-102 : ラトナプラMCのWACS概要.....	128
表 2-103 : ごみ量 (2017/10/29 - 2017/11/4の1週間分)	129
表 2-104 : 搬入車両タイプ別容量とごみタイプ別密度.....	131
2-105 : 調達備品・機材類.....	133
表 2-106 : 調達状況のまとめ (計画を含む)	133
表 2-107 : 実施したトレーニングプログラムと予定のトレーニングプログラム.....	134
表 2-108 : 住民啓発計画.....	136
表 2-109 : 5分別開始に伴う戸別訪問と住民集会の実施結果(2017年12月~2018年2月)....	137
表 2-110 : 廃棄物管理啓発イベントのアジェンダ及び内容.....	138
表 2-111 : 廃棄物管理啓発イベントの実施後アンケートの結果.....	140
表 2-112 : ホームコンポストバレル.....	141
表 2-113 : ホームコンポストバレル配布時の情報提供.....	141
表 2-114 : PPエリアの分別ごみの収集頻度および収集車両.....	144
表 2-115 : 各PPエリアでの1日あたりの収集量予測.....	144
表 2-116 : GPSモニタリングシステム.....	145
表 2-117 : 「その他ごみ」に含まれる有機ごみの割合.....	151
表 2-118 : 「有機ごみ」として分別搬入されるごみの全体ごみ量に対する割合.....	151
表 2-119 : KPSの3Rsに関するパイロットプロジェクトの考察.....	153
表 2-120 : KPS有機ごみ分別用ごみ箱配布数 (実際に配布した数/準備した数) 2018.6.1現在	163
表 2-121 : KPS配布済み家庭用コンポストビン利用状況.....	172
表 2-122 : 未利用、利用中止の理由.....	173

表 2-123 : 未利用・利用中止者の利用開始・再開の意思.....	173
表 2-124 : 利用中コンポストに見られる問題点とアドバイスした対応策.....	173
表 2-125 : 発生源における分別モニタリング結果.....	177
表 2-126 : PHIごと (4エリア) の発生源分別モニタリング計画.....	177
表 2-127 : 各PPエリアの有機ごみの分別収集運搬モニタリング結果.....	178
表 2-128 : 各PPエリアの非有機ごみの分別収集運搬モニタリング結果.....	179
表 2-129 : PHIごと (4エリア) の分別収集モニタリング計画.....	181
表 2-130 : ウィンドローコンポストの進捗実績.....	181
表 2-131 : ウィンドローコンポストの有機ごみの種類、効果と期待のまとめ.....	183
表 2-132 : 配布ホームコンポストバレルのモニタリング結果 (2018.9-10)	185
表 2-133 : カタラガマPSコンポストヤードの作業動線記録.....	187
表 2-134 : PP開始セミナーの概要.....	190
表 2-135 : PP開始セミナーの質疑応答.....	191
表 2-136 : 中間報告セミナーの式次第.....	191
表 2-137 : 参加者の概要.....	192
表 2-138 : 最終報告セミナーの式次第.....	193
表 2-139: PRBの施工前、施工後のEC, COD, BOD5, TSS, Pb, Feの比較.....	195
表 2-140: 未処理の浸出水 (流入) と処理後 (流出) の水質の比較.....	196
表 2-141 : ラトナプラMCの2022年までのターゲット推移 (ラトナプラMCアクションプランよ り)	197
表 2-142 : ラトナプラMCにおけるパイロットプロジェクトの成果 (2018年7月時点) ...	198
表 2-143 : PP前後における分別率.....	199
表 2-144 : 評価項目.....	199
表 2-145 : アンケートの回答者情報 (PP前後)	202
表 2-146: ラトナプラMCの3Rs パイロットプロジェクトの結果.....	206
表 2-147 : 収集された「有機ごみ分類」に含まれている有機ごみの%.....	206
表 2-148 : 分別収集された「5分類」に正しく分別されたごみの%.....	206
表 2-149 : 第1回モニタリング委員会の結果.....	207
表 2-150 : 3Rs促進マニュアルの目次案と概要.....	226
表 3-1 : 各パイロットプロジェクトの実施目的.....	231
表 3-2 : 各パイロットプロジェクトの成果、課題と教訓等.....	232
表 5-1 : 本邦研修の参加者.....	234
表 5-2 : 本邦研修の日程.....	235

表 5-3 : 第2回視察の参加者.....	240
表 5-4 : 第2回訪日研修の日程.....	241
表 5-5 : 西部州およびコロombo市の焼却施設および最終処分場計画.....	246
表 5-6 : 機材投入実績.....	248

巻頭写真



第1回情報共有（キックオフ）会議（2017年3月7日）



PPサイト最終化の協議（2017年3月27日）



Sundarapola処分場（MCK）



Kanadola処分場のコンポストプラント（RMC）



Galapitagalayaya処分場およびコンポストプラント（KPS）視察の様子



短期専門家との協議（Sundarapola処分場、Galapitagalayaya処分場）





クルネガラMC処分場の浸出水サンプリング



クルネガラMC処分場近隣井戸水サンプリング



ラトナプラMCごみ量ごみ質調査エリアの下見



ラトナプラMC処分場の有価物ローディングヤード



カタラガマ測量調査の様子



カタラガマ大祭時の取組み



POSの説明とインタビューの練習



POSインタビュー



プロジェクトキックオフセミナーの様子 (2017年10月27日)



短期専門家とPP対象自治体との協議



JOCVとの協働



クルネガラ最終処分場工事前の住民説明会



ウインドローシステムによるコンポスト生産の開始(RMC)



カタラガマPS最終処分場電気フェンス設置



カタラガマPSフィールド担当者による
既存家庭コンポストのモニタリング



カタラガマPS処分場守衛所工事



カタラガマPS処分場入札現場説明会



PRB材料 (クルネガラMC処分場)



PRB敷設箇所 (クルネガラMC処分場)



廃棄物管理啓発イベント(RMC)



住民説明会における分別に関する説明



九州志布志市への視察



短期専門家 (埼玉大学川本教授) の視察



カタラガマPS処分場工事状況



カタラガマPSし尿処理施設工事状況



ウィンドロー式コンポスト生産の進捗 (RMC)



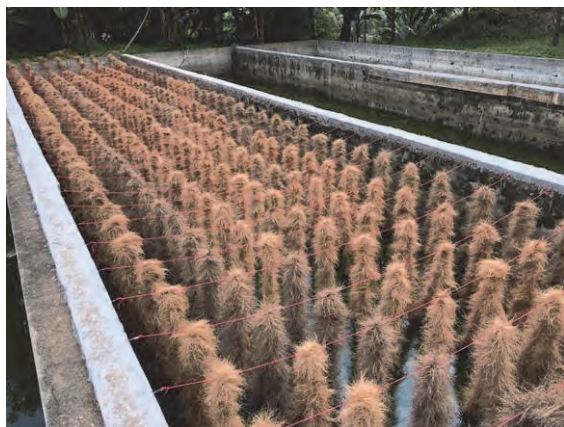
スーパーバイザーによるホームコンポストモニタリング (RMC)



KPS Zone 4住民リーダーのコンポストサイト視察



KPS Zone 3ゲストハウス等オーナーとのモニタリング体制に関する協議



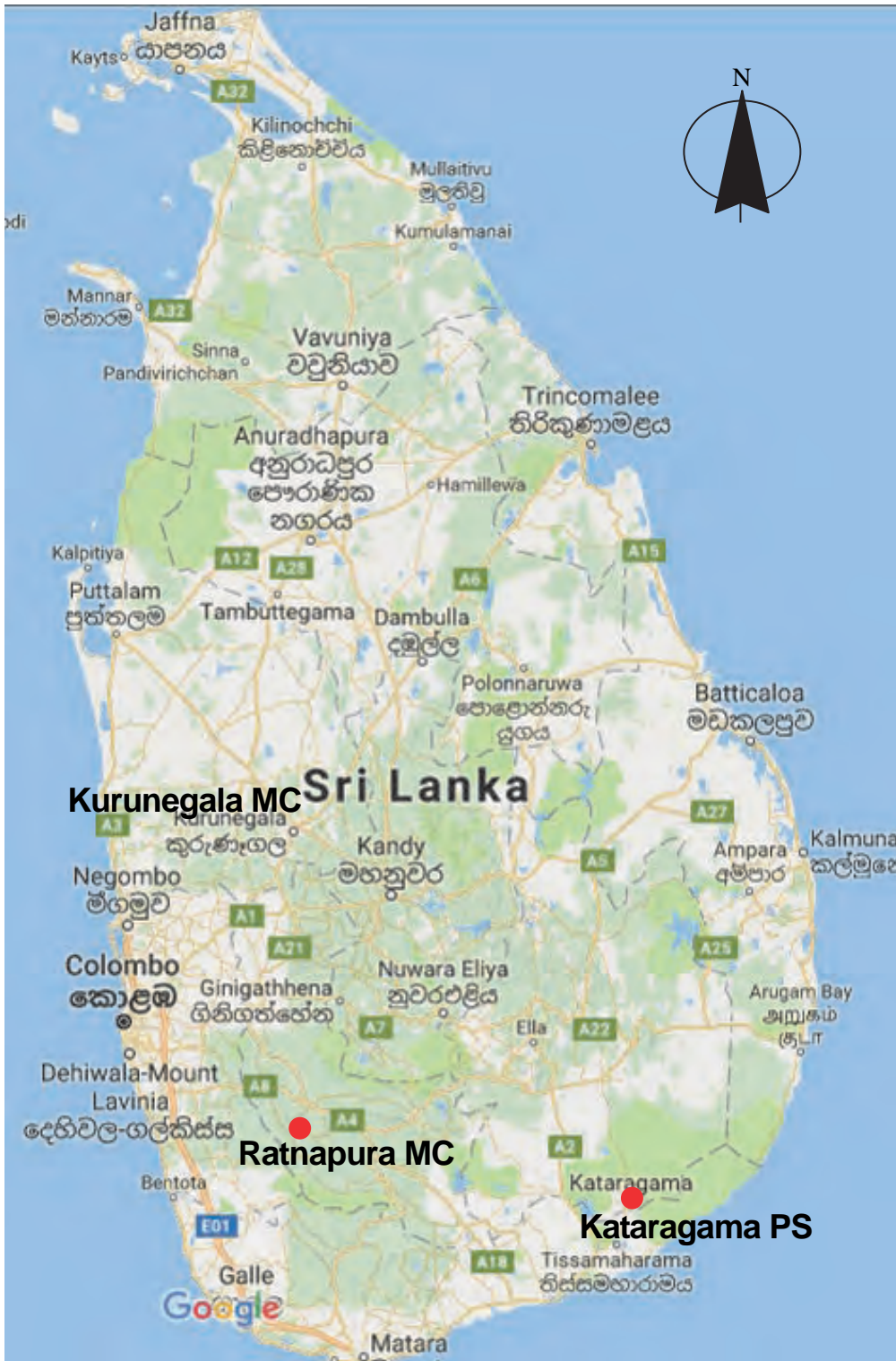
MCK し尿+浸出水処理施設の改善 (2018.5.)



MCK PRB材料の確認 (2018年5月)

略語表

略語	正式名称 (英文)	和訳
AMOH C/P	Additional Medical Officer of Health Counterpart	日本人専門家等に対応するスリ ランカ側メンバー
CBO	Community-Based Organization	コミュニティ団体
CEA	Central Environmental Authority	中央環境庁
CMOH	Chief Medical Officer of Health	
CPHI	Chief Public Health Inspector	
EDCF	Economic Development Cooperation Fund	(韓国輸出入銀行) 対外経済協 力基金
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JOCV	Japan Overseas Cooperation Volunteers	青年海外協力隊隊員
MCK	Kurunegala Municipal Council	クルネガラMC
KPS	Kataragama Pradeshiya Sabha	カタラガマPS
MC	Municipal Council	市役所
MoH	Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine	健康、栄養、先住民医学省(「保 健省」を用いる)
MoLGPC	Ministry of Local Government and Provincial Councils	地方政治・州議会省
MoMDE	Ministry of Mahaweli Development & Environment	マハウェリ開発・環境省
MoMWD	Ministry of Megapolis and Western Development	メガポリス・西部開発省
N/A	Not Applicable	該当なし
NSWMSC	National Solid Waste Management Support Centre	全国廃棄物管理支援センター
PHI	Public Health Inspector	
POS	Pubic Opinion Survye	
PP	Pilot Project	パイロットプロジェクト
PRB	Permeable Reactive Barrier	反応性浸透壁
PS	Pradeshiya Sabha	村役場
ReEB Waste	Pollution Control and Reduction of Environmental Burden in Solid Waste Management	廃棄物管理における汚染防止・ 環境負荷低減
RMC	Ratnapura Municipal Council	ラトナプラMC
SWM	Solid Waste Management	廃棄物管理
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and Pacific	国連アジア太平洋経済社会委員 会
UDA	Urban Development Authority	都市開発庁
WMA	Waste Management Authority	西部州廃棄物管理公社
WP	Work Plan	ワークプラン



スリランカの全体図とプロジェクトサイト

出典 : Google Map (<https://www.google.lk/maps/@7.8860103,80.1473432,8z>)

1 業務の概要

1.1 背景および経緯

2000年にスリランカ国が「廃棄物管理国家戦略」を制定して以降、我が国は主に独立行政法人国際協力機構（JICA）を通じて、様々な形でこの分野での支援を行ってきた。2002-2003年の開発調査「地方都市環境衛生改善計画調査」では、廃棄物管理分野での地方自治体能力の欠如に鑑み、中央政府から地方自治体に向けた支援の仕組み作りが提言され、これを受けて、2007-2011年の技術協力プロジェクトでは、全国廃棄物管理支援センター（NSWMSC: National Solid Waste Management Support Centre）の能力向上を図った。また、2008年より中央環境庁（CEA: Central Environmental Authority）が所管するピリサルプログラムも始まり、処分場及びコンポスト施設が整備されている。

開発調査時に確認された地方自治体の街中にあふれる未収集ごみや河川への不法投棄といった生活環境の衛生問題は改善されつつ、一方で経済発展によりごみが増大かつ多様化する中、最終処分場の環境改善やコンポスト化などの廃棄物減量化といった、課題への取り組みが重要となってきた。

このような課題に対処するために、現地で入手可能な資材を用いた科学技術協力—SATREPSプログラム「廃棄物処分場における地域特性を活かした汚染防止と修復技術の構築」（2011-2016年）—が実施され、ここで作成された SATREPS ガイドに示されるいくつかの技術が開発された。SATREPS 技術は学術論文および国際会議において既に発表されており、SATREPS ガイドはスリランカ国高等教育省、CEA、NSWMSC を含む関係機関の研究成果として、2017年6月16日のステークホルダーミーティングにおいて、その最終化が予定されているところである。

本プロジェクトは、技術協力個別案件（専門家）の下で実施し、これら SATREPS の技術を実際の現場に適用してその有用性を確認すると共に、広く全国に普及して多くの廃棄物施設の周辺環境の改善を目指して業務を遂行する。

1.2 概要

1.2.1 上位目標

適正な廃棄物管理の強化、既存の最終処分場への適正技術の導入を通じて、環境衛生が向上する。

1.2.2 業務目標

本業務で検証する最終処分場管理に係る適正技術や、新たに策定するマニュアル、既存の SATREPS ガイドを活用することを通じて、CEA 行政官の能力向上が強化される。

1.2.3 期待される成果

- (1) 本案件で実施するパイロットプロジェクトを通じて、SATREPSガイドの有用性の確認、スリランカにおける最終処分管理に係る適正技術が確認される。これに対応するガイドライン、マニュアルの整備が行われる。
- (2) SATREPSガイドの成果を普及する。
- (3) CEAがSATREPSガイドへの理解を深め、同ガイドを活用したパイロットプロジェクトを実施する。

1.2.4 活動の概要

- (1) SATREPSガイドの運用、成果の普及拡大
- (2) SATREPSガイドを活用したパイロットプロジェクトの形成・実施
- (3) 既存処分場の維持管理、改修に関する助言
- (4) カウンターパート等との協議を通じて、新たな衛生埋立処分場の建設及び既存処分場の改修・再生に関する新たなプロジェクト形成の推進
- (5) 「廃棄物管理分野に関する情報収集・確認調査」の結果に基づき、上記で挙げられた事項以外の廃棄物管理分野のプロジェクト形成・推進

1.3 目的

本業務は、スリランカ「廃棄物管理における汚染防止・環境負荷低減」(以下、ReEB Waste と称す) に関し、当該業務に係る要請書に基づき、業務(活動)を実施することにより、期待される成果を発現し、業務目標を達成することを目的とする。

1.4 対象地域、関係官庁

1.4.1 対象地域

本業務の対象地域は、以下のとおりである。

- スリランカ国全域
- パイロットプロジェクト対象地域

1.4.2 関係官庁・機関

(1) カウンターパート (C/P)

中央環境庁 (CEA : Central Environmental Authority)

(2) 関係官庁・機関

- マハウェリ開発・環境省 (MoMDE)
- 地方政治・州議会省 (MoLGPC)

- 全国廃棄物管理支援センター（NSWMSC）
- メガポリス・西部開発省（MoMWD）
- MoMWD都市開発局（UDA）
- 保健省（MoH）
- コロンボ市役所（CMC）
- 西部州廃棄物管理公社（WMA）等

1.4.3 業務実施体制

(1) コンサルタント専門家の現地業務の実施体制

総括／廃棄物管理と処分場再生／運営維持の従事予定者は、本案件のパイロットプロジェクト実施に重要な役割を担うため、プロジェクト期間中は両名またはどちらか一方が、必ず現地業務に従事する計画とした。この配置により、カウンターパートおよび長期専門家、短期専門家と切れ目のないコミュニケーション体制を構築し、円滑な業務運営を実施した。

特殊備人をプロジェクト期間中に亘って雇用した。スリランカにおけるパイロットプロジェクトサイトの自治体の廃棄物事業調査とパイロットプロジェクトの計画、実施、運営の際は、自治体担当者と緊密な協議を重ねて実施する必要があるが、スリランカの自治体の職員にはほとんど英語が通じず、廃棄物の関係資料もシンハラ語またはタミル語であるため、廃棄物の専門知識を有するスリランカ人の特殊備人を活用した。

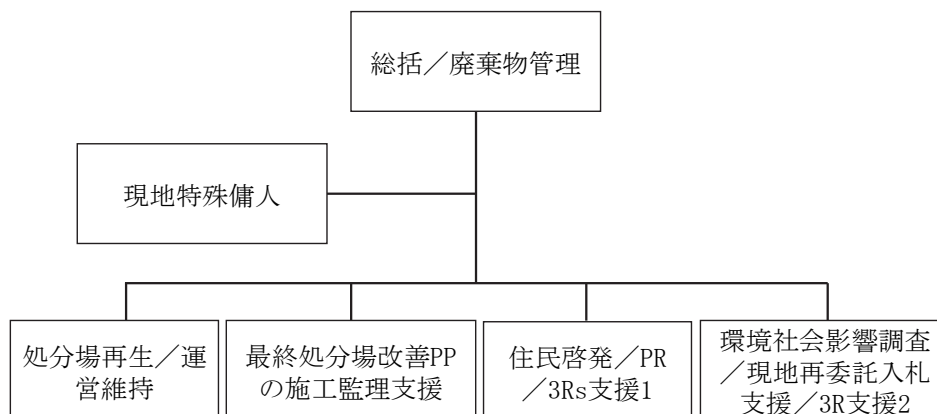


図 1-1: コンサルタント専門家の現地業務の実施体制

(2) 要員構成

要員構成を以下に示す。

表 1-1: 要員構成

担 当	氏 名
総括／廃棄物管理	佐藤 尚文
処分場再生／運営維持	森 郁夫
住民啓発／PR／3Rs 支援 1	西 千秋
環境社会影響調査／現地再委託入札支援／3R支援2	飯田 知遥
最終処分場改善PPの施工監理支援	長谷山 朗

1.4.4 作業項目

詳細の作業項目は以下の通りである。

表 1-2: 詳細作業項目

No.	作業項目
A.	全契約期間を通じて実施
A.1	情報共有のための会議開催
A.2	広報活動
B.	フェーズI：事前調査・パイロットプロジェクト実施計画策定
B.1	パイロットプロジェクト選定に係る確認・協議の実施
B.2	パイロットプロジェクトの適地選定・最終化
B.3	廃棄物管理法制度調査
B.4	CEA及び関係省庁・機関の廃棄物管理施策実施状況調査
B.5	パイロットプロジェクトサイトの廃棄物管理現状調査
B.6	パイロットプロジェクトの計画・設計・入札契約業務の実施
B.6.1	測量・地質調査
B.6.2	基本計画の策定
B.6.3	環境社会影響調査
B.6.4	詳細計画・入札図書作成
B.6.5	入札の実施・契約締結
C.	フェーズII：パイロットプロジェクト実施：1年間
C.1	パイロットプロジェクトの実施
C.2	パイロットプロジェクトの実施に伴う工事安全管理
C.3	パイロットプロジェクトに係る住民啓発活動
C.4	パイロットプロジェクトのモニタリング・維持管理活動の支援
C.5	パイロットプロジェクトの開始および中間報告セミナー（イベント）の開催
D.	フェーズIII：パイロットプロジェクト実施結果評価
D.1	パイロットプロジェクトの評価
D.2	既存処分場の設備改良マニュアルの作成
D.3	コンポスト技術高度化、バイオガス活用に向けた技術導入マニュアル作成
D.4	新規廃棄物処分場計画に関するアドバイス
D.5	廃棄物管理法制度の改善に向けた提言の実施
D.6	成果普及ワークショップ（セミナー）の開催
D.7	ファイナル・レポート及びプロジェクト業務完了報告書の作成

1.5 プロジェクト・デザイン・マトリクス (PDM)

PDM を下表に掲載する。

プロジェクト名：スリランカ国廃棄物管理における汚染防止・環境負荷低減
 対象地域：スリランカ国全域、パイロットプロジェクト対象サイト：4 サイト
 期間：2016年12月～2019年2月

Ver. 1
 作成：2017年3月1日

プロジェクトの要約		指標	指標の入手手段	外部条件
上位目標 適正な廃棄物管理の強化、既存の最終処分場への適正技術の導入を通じて、環境衛生が向上する。 プロジェクト目標 本業務で検証する最終処分場管理に係る適正技術や、新たに策定するマニュアル、既存のSATREPSガイドを活用することを通じて、CEAの能力向上が強化される。		1. CEAが関わったSATREPS技術や新たなコンポスト技術を取り込んだパイロットプロジェクトが実施される。 2. CEAによってパイロットプロジェクトの結果を反映したマニュアルやSATREPSガイドの普及活動が行われる。 3. パイロットプロジェクトでのCEAの関わり方の実績を参考にしてCEAの役割が各種マニュアルへ明記される。	1. パイロットプロジェクトの実施箇所数 2. 中間報告セミナーおよび成果普及セミナーの回数および参加者数	
成果				
1	本案件で実施するパイロットプロジェクトを通じて、SATREPSガイドの有用性の確認、スリランカにおける最終処分場管理に係る適正技術が確認される。これに対応するマニュアルの整備が行われる。	1. SATREPS技術を適用したパイロットプロジェクトが実施される。(指標はPPサイト決定後/短期専門家からの助言後に決定する) 2. パイロットプロジェクトの結果を反映した処分場施設設備改良マニュアルが策定される。	1. 実施されたパイロットプロジェクト 2. 処分場施設設備改良マニュアル	1. スリランカ国の環境政策が大きく変化しない。 2. 資機材や燃料の急激な価格高騰がない。 3. パイロット都市の治安が維持される。
2	本案件で実施するパイロットプロジェクトを通じて、コンポスト事業の適正な運営方法が確認される。これに対応するマニュアルの整備が行われる。	1. コンポスト事業の適正な運営方法を適用したパイロットプロジェクトが実施される。(指標はPPサイト決定後/短期専門家からの助言後に決定する) 2. パイロットプロジェクトの結果を反映したコンポスト技術高度化、バイオガス活用に向けた技術導入マニュアルが策定される。	1. 実施されたパイロットプロジェクト 2. コンポスト技術高度化、バイオガス活用に向けた技術導入マニュアル	
3	SATREPSガイドの成果が普及される。	1. パイロットプロジェクトで実施されるSATREPS技術の成果が処分場施設設備改良マニュアルに反映される。 2. 処分場施設設備改良マニュアルが関係者へ共有される。	1. 処分場施設設備改良マニュアル 2. 中間報告セミナー/成果普及セミナーの開催	
4	CEAがSATREPSガイドへの理解を深め、同ガイドを活用したパイロットプロジェクトを実施する。	CEAによってSATREPS技術を活用したパイロットプロジェクトが実施される。	パイロットプロジェクトの実施	
5	CEAがコンポスト事業の適正な運営方法への理解を深めこれを活用したパイロットプロジェクトを実施する。	CEAによってコンポスト事業の適正な運営方法を活用したパイロットプロジェクトが実施される。	パイロットプロジェクトの実施	
活動		投入		
1	SATREPSガイドの運用、成果の普及拡大	<スリランカ側> 1. 次の機関からのCP要員 - CEA - その他関係機関 2. 施設 - CEAの専門家用事務所 - 光熱費 - データや情報 3. 運営費用		<日本側> 1. 長期専門家 (廃棄物管理) 2. 短期専門家 (地方自治体、学識経験者) 3. コンサルタント 専門家 4. 必要な調査の費用 5. 機材供与 (必要な場合) 4. 運営費用補助
2	(1)SATREPSガイドを活用したパイロットプロジェクトの形成・実施 (2) 新たに導入するコンポスト技術を活用したパイロットプロジェクトの形成・実施	前提条件 関係者がプロジェクトに参加する		
3	(1)既存処分場の維持管理、改修に関する助言 (2) 新たに導入するコンポスト技術に関する助言			
4	カウンターパート等との協議を通じて、新たな衛生埋立処分場の建設及び既存処分場の改修・再生に関する新たなプロジェクト形成の推進			
5	「廃棄物管理分野に関する情報収集・確認調査」の結果に基づき、上記で挙げられた事項以外の廃棄物管理分野のプロジェクト形成・推進			

プロジェクト名：スリランカ国廃棄物管理における汚染防止・環境負荷低減

対象地域：スリランカ国全域、パイロットプロジェクト対象サイト：カバラMC、ラナプラMC、カガマP

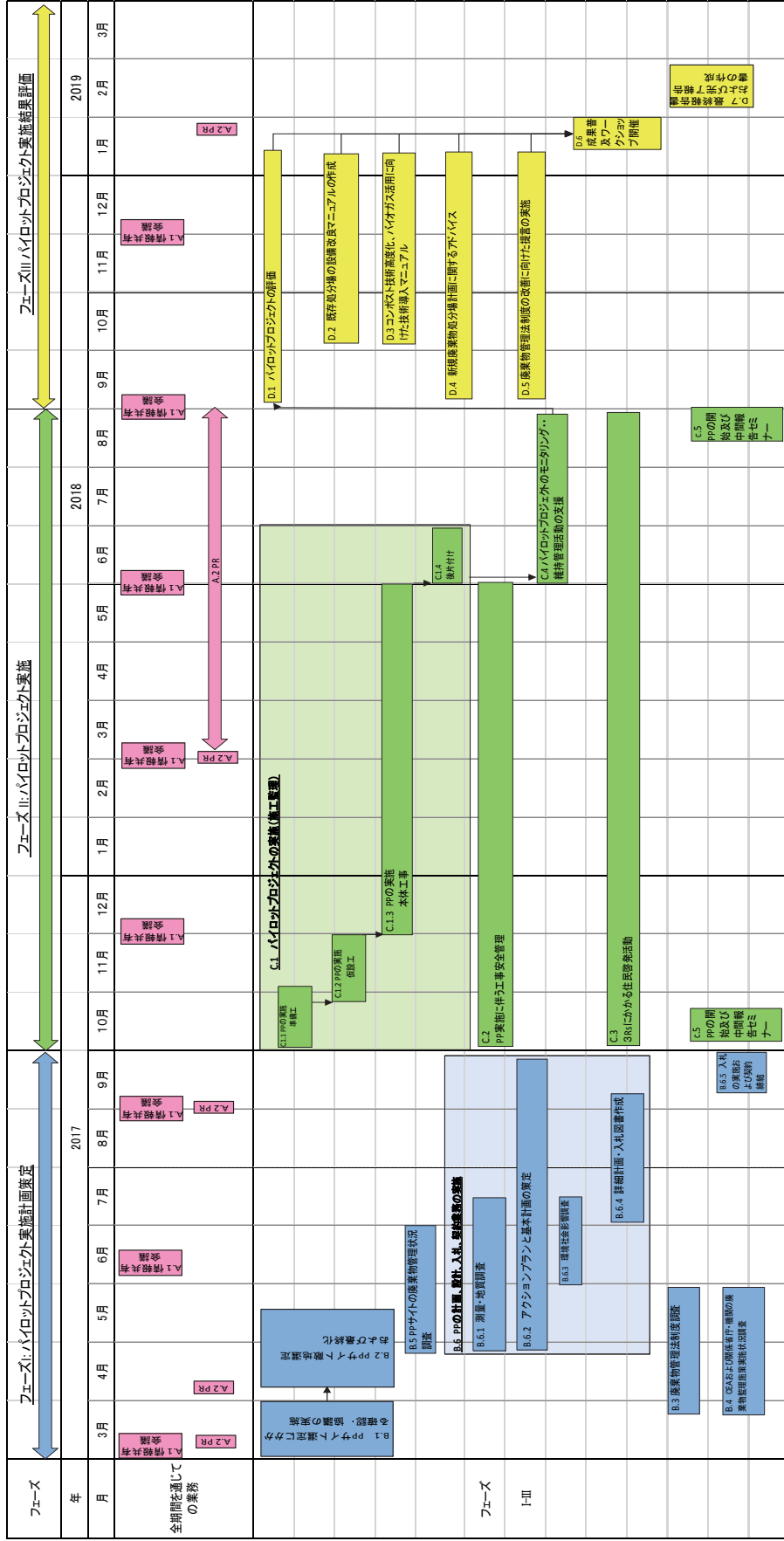
Ver. 2

期間：2016年12月～2019年2月

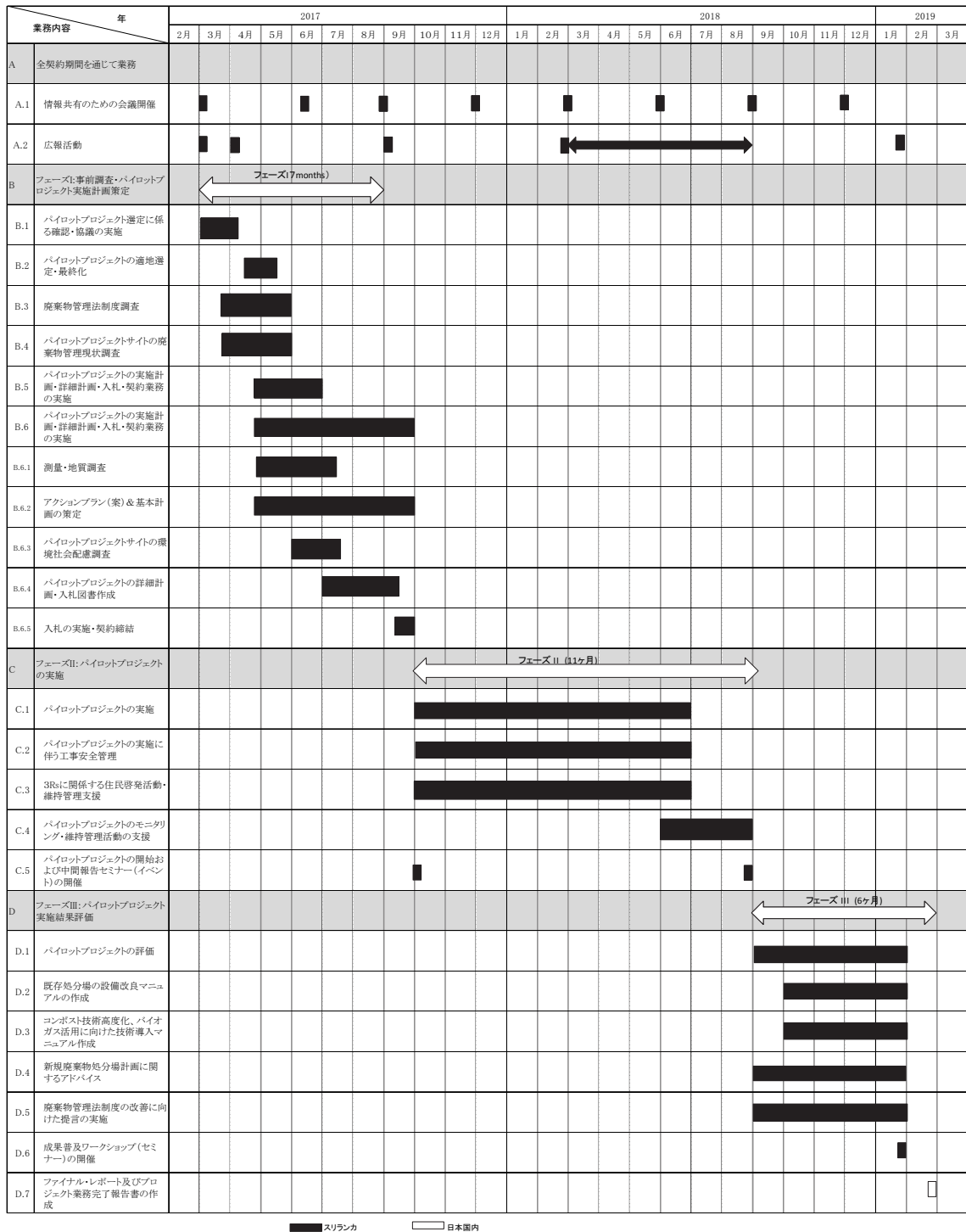
作成：2017年3月1日

プロジェクトの要約		指標	指標の入手手段	外部条件
上位目標 適正な廃棄物管理の強化、既存の最終処分場への適正技術の導入を通じて、環境衛生が向上する。				
プロジェクト目標 本業務で検証する最終処分場管理に係る適正技術や、新たに策定するマニュアル、既存のSATREPSガイドを活用することを通じて、CEAの能力向上が強化される。		1. CEAが関わったSATREPS技術や新たなコンポスト技術を取り込んだパイロットプロジェクトが実施される。 2. CEAによってパイロットプロジェクトの結果を反映したマニュアルやSATREPSガイドの普及活動が行われる。 3.パイロットプロジェクトでの CEA の関わり方の実績を参考にして CEA の役割が各種マニュアルへ明記される。	1. パイロットプロジェクトの実施箇所数 2. 中間報告セミナーおよび成果普及セミナーの回数および参加者数 3. 作成された各種マニュアル	
成果				
1	本案件で実施するパイロットプロジェクトを通じて、SATREPS ガイドの有用性の確認、スリランカにおける最終処分管理に係る適正技術が確認される。これに対応するマニュアルの整備が行われる。	1. SATREPS技術を適用したパイロットプロジェクトが実施される。(指標はPPサイト決定後/短期専門家からの助言後に決定する) 2. パイロットプロジェクトの結果を反映した処分場施設設備改良マニュアルが策定される。	1. 実施されたパイロットプロジェクト 2. 処分場施設設備改良マニュアル	1. スリランカ国の環境政策が大きく変化しない。 2. 資機材や燃料の急激な価格高騰がない。 3. パイロット都市の治安が維持される。
2	本案件で実施するパイロットプロジェクトを通じて、 <u>コンポスト施設および有価物回収施設を適正に運営するための3Rs活動が促進</u> される。これに対応するマニュアルの整備が行われる。	1. <u>コンポスト施設および有価物回収施設を適正に運営するための3Rs活動を促進するパイロットプロジェクト</u> が実施される。(指標はPPサイト決定後/短期専門家からの助言後に決定する) 2. パイロットプロジェクトの結果を反映したコンポスト技術高度化、バイオガス活用に向けた技術導入マニュアルが策定される。	1. 実施されたパイロットプロジェクト 2. コンポスト技術高度化、バイオガス活用に向けた技術導入マニュアル	
3	SATREPSガイドの成果が普及される。	1. パイロットプロジェクトで実施されるSATREPS技術の成果が処分場施設設備改良マニュアルに反映される。 2. 処分場施設設備改良マニュアルが関係者へ共有される。	1. 処分場施設設備改良マニュアル 2. 中間報告セミナー/成果普及セミナーの開催	
4	CEAがSATREPSガイドへの理解を深め、同ガイドを活用したパイロットプロジェクトを実施する。	CEAによってSATREPS技術を活用したパイロットプロジェクトが実施される。	パイロットプロジェクトの実施	
5	CEAが <u>コンポスト施設および有価物回収施設の適正な運営方法へのための3Rs普及</u> の理解を深めこれを活用したパイロットプロジェクトを実施する。	CEAによって <u>コンポスト施設および有価物回収施設の適正な運営方法のための3Rs普及パイロットプロジェクト</u> が実施される。	パイロットプロジェクトの実施	
活動		投入		前提条件
1	SATREPSガイドの運用、成果の普及拡大	<スリランカ側> 1. 次の機関からのCP要員 - CEA - その他関係機関 2. 施設 - CEAの専門家用事務所 - 光熱費 - データや情報 3. 運営費用	<日本側> 1. 長期専門家 (廃棄物管理) 2. 短期専門家 (地方自治体、学識経験者) 3. コンサルタント 4. 必要な調査の費用 5. 機材供与 (必要な場合) 4. 運営費用補助	関係者がプロジェクトに参加する
2	(1)SATREPSガイドを活用したパイロットプロジェクトの形成・実施 (2) 新たに導入するコンポスト技術を活用したパイロットプロジェクトの形成・実施			
3	(1)既存処分場の維持管理、改修に関する助言 (2) 新たに導入するコンポスト技術に関する助言			
4	カウンターパート等との協議を通じて、新たな衛生埋立処分場の建設及び既存処分場の改修・再生に関する新たなプロジェクト形成の推進			
5	「廃棄物管理分野に関する情報収集・確認調査」の結果に基づき、上記で挙げられた事項以外の廃棄物管理分野のプロジェクト形成・推進			

1.6 作業フローチャート



1.7 詳細活動計画



2 活動内容

2.1 ワーク・プランの作成、合意取り付け

2017年3月7日（火）にカウンターパート（C/P）を含むスリランカ政府関係者と開催したキックオフ会議において、ワーク・プラン（WP）案を協議した。同会議に欠席した対象者への回覧および確認後の2017年4月7日（金）に、C/Pから最終的にWPが承認され、承認レターが発行された（添付資料1）。

2.2 業務進捗レポート(派遣回毎)の作成

現地調査期間は、比較的途切れることなく継続して行われることから、調査進捗レポートは、現地調査終了時（派遣回毎）ではなく、3か月に1回開催される以下の情報共有会議の開催に合わせて作成し、C/Pへの説明及び内容に関する協議を実施することとした。

2.3 A.1: 情報共有のための会議の開催

プロジェクトの実施にあたっては、情報共有会議を、プロジェクトの成果の指標や進捗に係る共通理解を図る場として活用し、CEAのイニシアチブを支援することとした。

2.3.1 キックオフ会議

2017年3月7日（火）にC/Pを含むスリランカ政府関係者とプロジェクト内容を共有するキックオフ会議を開催した。主な協議内容は、以下であり、詳細は、「添付資料2：キックオフ会議議事録」を参照のこと。

- (1) ワーク・プラン
- (2) パイロットプロジェクトモデル
- (3) パイロットプロジェクトサイト

2.3.2 第1回情報共有会議

2017年6月13日（火）に、C/Pを含む政府関係者およびSATREPSガイドに関連するペラデニア大学およびルフナ大学関係者と、第2回情報共有会議を実施した。主な協議内容は以下の通りであり、詳細は「添付資料3-1：第1回情報共有会議議事録」を参照のこと。

- (1) ドラフトSATREPSガイドの最終化
- (2) パイロットプロジェクトの進捗
- (3) 廃棄物管理に係る案件形成の進捗

2.3.3 第2回情報共有会議

2017年10月25日（水）に、CP機関において、第3回情報共有会議を実施した。議題は以下

の通りであり、詳細は「添付資料 3-2：第 2 回情報共有会議議事録」を参照のこと。

- (1) Welcoming and Opening Remarks
- (2) Project Progress of ReEB Waste and Progress of formulating new JICA SWM project and conducting Surveys
- (3) Progress of the pilot project
- (4) Reviewing any inputs from the stakeholders for Draft SATREPS Guide (Ver.1)

2.3.4 第3回情報共有会議

2018 年 1 月 24 日（火）に、CP 機関において、第 4 回情報共有会議を実施した。議題は以下の通りであり、詳細は「添付資料 3-3：第 3 回情報共有会議議事録」を参照のこと。

- (1) Welcome and Opening Remarks
- (2) Project Progress of ReEB Waste
 - 2-1 Financial Progress
 - 2-2 Other activities progress and Activities plan for 2018
- (3) Progress of the pilot project.
 - 3-1 Public Relations
 - 3-2 Detailed planning and bidding preparation
 - 3-3 Bidding and contracting
 - 3-4 Rehabilitation works of existing landfill site
 - 3-5 Safety control of improvement work
 - 3-6 Start up seminar on 27 October 2017
- (4) Reviewing any inputs from the stakeholders for Draft SATREPS Guide (Ver.1)

2.3.5 第4回情報共有会議

2018 年 3 月 22 日（木）に、CP 機関において、第 4 回情報共有会議を実施した。議題は以下の通りであり、詳細は「添付資料 3-4：第 4 回情報共有会議議事録」を参照のこと。

- (1) Welcome and Opening Remarks (Acting Chairman/DG, CEA)
- (2) Project Progress of ReEB Waste
 - 2.1 Financial Progress
 - 2.2 Other activities progress
- (3) Reviewing any inputs from the stakeholders for Draft SATREPS Guide (Ver.1)
- (4) Progress of the pilot project
 - 4.1 Public Relation

- 4.2 Detailed planning and bidding preparation
- 4.3 Bidding and contracting
- 4.4 Rehabilitation works of existing landfill site
- 4.5 Safety control of improvement work

(5) Review of Study tour in Japan

2.3.6 第5回情報共有会議

2018年6月29日（金）に、CP機関において、第5回情報共有会議を実施した。議題は以下の通りであり、詳細は「添付資料3-5：第5回情報共有会議議事録」を参照のこと。

- (1) Welcome and Opening Remarks (Acting Chairman/DG, CEA)
- (2) Welcome and Opening Remarks (Acting Chairman/DG, CEA)
- (3) Project Progress of ReEB Waste
 - 3.1 Financial progress
 - 3.2 Other activities progress
- (4) Distribution of SATREPS Guide (Ver.1)
- (5) Progress of the pilot project
 - 5.1 Public relation
 - 5.2 Rehabilitation works of existing landfill site
 - 5.3 Safety control of improvement work
 - 5.4 Public awareness-raising for compost pilot projectMonitoring of pilot projects
- (6) Next schedule
- (7) Closing

2.3.7 第6回情報共有会議

2018年10月23日（火）に、CP機関において、第6回情報共有会議を実施した。議題は以下の通りであり、詳細は「添付資料3-6：第6回情報共有会議議事録」を参照のこと。

- (1) Welcome and Opening Remarks (DG/DDG(WM), CEA)
- (2) Project Progress of ReEB Waste
 - 2.1 Financial Progress
 - 2.2 Results of RMC SWM Working Hour Utilization Survey
 - 2.3 Progress of Waste Flow and Recycle Industry Survey
- (3) Progress of the pilot project

- 3.1 Monitoring of pilot project
- 3.2 Evaluation of Pilot Project
- 3.3 Preparation of Manual
- (4) Closing

2.3.8 最終情報共有会議

2019年1月29日（火）に、CP機関において、最終情報共有会議を実施した。議題は以下の通りであり、詳細は「添付資料3-7：最終情報共有会議議事録」を参照のこと。

- (1) Welcome and Opening Remarks (Chairman/DG/DDG(WM), CEA)
- (2) Opening Remarks (JICA Sri Lanka Office)
- (3) Project Progress of ReEB Waste
 - 2.1 Financial Progress
 - 2.2 Results of Waste Flow and Recycle Industry Survey and the Survey
- (4) Result Dissemination Seminar on December 13th
 - 2.3 Report on the result of the Japan study tour in January (Onuma & Ms. Sarojinie)
 - 2.4 Presentation of Shibushi-city waste management policy introduction video translated into 3 languages (Sinhala, Tamil, English)
- (5) Progress of the pilot project
 - 3.1 Monitoring of pilot project
 - 3.2 Evaluation of Pilot Project
 - 3.3 Preparation of Manual
- (6) Closing remarks

2.4 A.2: 広報活動

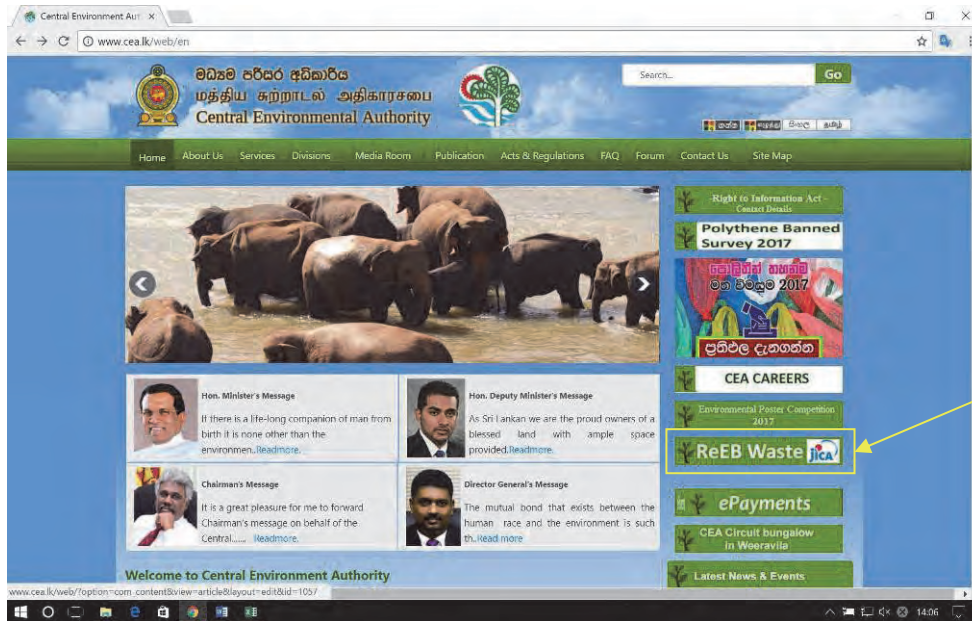
パイロットプロジェクトの広報活動は、下表の活動状況をタイムリーに公開することを目的とした。

表 2-1: 広報活動(実績・計画)

実施	広報内容	媒体	対象	言語	時期
2017年4月	プロジェクト 全体の紹介	CEA ホームページ	スリランカ国 民	英語 シンハラ語 タミル語	第1回情報共有 会議/パイロ ットプロジェ クト対象自治 体選定後
2017年9月		TV、ラジオ、 新聞、(全国、 地方)			
2017年11月		ニュースレター			
2017年11月 2018年8月	パイロットプ ロジェクトの 紹介 パイロットプ ロジェクト計 画、パイロッ トプロジェクト 進捗	TV、ラジオ、 新聞、(全国、 地方) ニュースレター	対象自治体 スリランカ国 民	英語 シンハラ語 タミル語	パイロットプ ロジェクト施 設竣工時、中 間セミナー開 催時
2017年10月 以降更新済み	CEA ホームページ	スリランカ国 民	パイロットプ ロジェクト実 施期間中		
2017年11月 以降更新済み	対象自治体 HP・SNS	対象自治体 スリランカ国 民			
2018年2月	パイロットプ ロジェクトの 成果 パイロットプ ロジェクト評 価普及セミナー	CEA ホームページ	スリランカ国 民	英語 シンハラ語 タミル語	成果普及セミ ナー開催時
2018年1月		対象自治体 HP・SNS	対象自治体 スリランカ国 民		
2018年2月		TV、ラジオ、 新聞、(全国、 地方)	対象自治体 スリランカ国 民		

2017年4月6日にCEAの廃棄物管理局長 Mr. Indrarathna は、CEAのWeb siteを管理する人事総務局長へ本案件のサイトマップ案の考案を依頼するレターを発行した。6月末にCEAホームページの1ページ目に本プロジェクト関連ページへのリンクが作成され、まずプロジェクト概要を説明するページが英、シンハラ、タミルの三言語で掲載された。

http://www.cea.lk/web/?option=com_content&view=article&layout=edit&id=1057



本業務に関するポータルへのリンク

当初計画に含んでいた JICA ホームページでの情報掲載については、本案件は専門家派遣であり技術協力プロジェクトページの対象から外れるため、上記計画からは除外することとする。

また、インターネットの普及により紙媒体での情報提供の機会は限られることから、ニュースレターの発行は計画されていなかったが、カウンターパート機関等から求められたため、以下の通り発行した。

表 2-2: 広報活動(ニュースレター発行計画)

広報内容	媒体	対象	言語	時期
プロジェクト概要・進捗	ニュースレター (A4紙4ページx50部、および同PDFコピーのCEA ホームページ掲載、メール配信)	プロジェクト関係者、廃棄物関連機関各担当者	英語、シンハラ語、タミル語	(1) PP 選定時 (2) PP 開始時 (3) PP 中間 (4) 成果共有時

表 2-3: ニュースレター発行実績

号	時期	部数	配布先	言語
第1号	2017年8月	50部 200部	各CP機関、訪問者等 (PPキックオフセミナー時配布)	英語、シンハラ語、タミル語 (三言語併記)
第2号	2017年12月	500部	各CP機関、訪問者等	英語、シンハラ語、タミル語 (三言語併記)
第3号	2018年8月	500部	各CP機関、訪問者等 (中間セミナー開催時配布)	英語、シンハラ語、タミル語 (三言語併記)
第4号	2019年1月	200部	各CP機関、訪問者等 (最終セミナー開催時)	英語、シンハラ語、タミル語 (三言語併記)

表 2-4: メディア広報実績

内容	掲載時期	取扱いメディア	言語
KPS ロゴ&スローガン コンテスト表彰式	2017年10月24日	Lakadeepa カタラガマ版	シンハラ語
PPキックオフセミナー (2017年10月27日開催)	2017年10月29日	TV局 (全国) 1局	シンハラ語
プロジェクト概要	2017年11月9日	カタラガマ地方紙2誌	シンハラ語
Plastic Waste minimization during Kataragama Perahera	2018年7月10日	Press Conference inviting Newspapers, TV stations	シンハラ語、タミル語、英語
Special Message for Plastic Waste minimization during Kataragama Perahera from CEA/ KPS/ReEB	2018年7月10日	Divaina Virakesari Daily News	シンハラ語、タミル語、英語

2019年1月にクルネガラ MC、ラトナプラ MC、カタラガマ PS の活動を記録した啓発ビデオを
 作製して最終セミナーの参加者およびCEAヘデータを配布した。

2.5 B.1:パイロットプロジェクトサイト選定に係る確認・協議の実施

本業務開始時にパイロットプロジェクトサイトが確定している場合は、表 2-5 に記載の基本的
 適性項目を必要に応じて確認し、サイトの適性を評価することとした。しかし本業務開始前にパ
 イロットプロジェクトサイトが確定していなかったため、次項に述べる手順にて、適地選定・最
 終化を行った。

2.6 B.2:パイロットプロジェクトサイトの適地選定・最終化

2.6.1 パイロットプロジェクトサイト候補地のロングリスト

本事業開始時にパイロットプロジェクトサイトは未選定であったが、「JICA 廃棄物管理分野に関する情報収集・確認調査 (2016 年)」で選定した 10 自治体以外に、C/P より候補となる 6 自治体 (処分場改善として 3 自治体、コンポスト製造技術・施設の改善 (以下、コンポスト改善) として 3 自治体) が推薦され、計 16 自治体がロングリストに挙げられた。処分場改善およびコンポスト改善のパイロットプロジェクト候補各 13 自治体に対し、下表に示す基本的適正項目を確認することでスクリーニングを行い、候補となる 8 自治体に絞込みを行った。

表 2-5: 基本的適正項目

基本的適正項目	
➤	サイトの土地所有権あるいは使用権に係る問題はないか。
➤	処分場及びコンポスト施設の運用に関する協定・覚書等の内容に抵触しないか。
➤	他プロジェクトは無いかどうか。
➤	環境影響評価 (EIA) の実施が求められるか。
➤	SATREPS技術の適用に適しているか。

表 2-6: 処分場改善パイロットプロジェクトのスクリーニング結果 (下線はショートリストの自治体)

No.	自治体名	基本的適正項目				
		土地所有権または使用権	施設運用の協定・覚書	他プロジェクトとの重複有無	EIA の必要性	SATPRES 技術適用可能性
1	Jaffna MC	OK	OK	有	?	可
2	Trincomalee UC	OK	外部委託	OK	?	可
3	Thamankaduwa PS	OK	OK	有	?	可
4	<u>Kurunegala MC</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>不要</u>	<u>可</u>
5	Katunayake Seeduwa UC	?	OK	有	?	不可
6	<u>Nuwara Eliya MC</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>不要</u>	<u>可</u>
7	Dehiwara Mt. Lavinia MC	OK (Karadiyana 処分場)	外部委託 (WMA)	有	N.A-	可
8	Moratuwa MC	OK (Karadiyana 処分場)	外部委託 (WMA)	有	N.A	可
9	Kesbewa UC	OK (Karadiyana 処分場)	外部委託 (WMA)	有	N.A	可
10	<u>Kataragama PS</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>?</u>	<u>可</u>
11	Putlam PS	?	?	有	?	?
12	<u>Matale MC</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>
13	<u>Hambantota MC</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>不要</u>	<u>可</u>

表 2-7: コンポスト改善パイロットプロジェクトのスクリーニング結果(下線はショートリストの自治体)

No.	自治体名	基本的適正項目			EIA の必要性
		コンポストプラントの有無	施設運用の協定・覚書	他プロジェクトとの重複有無	
1	Jaffna MC	有	OK	有 (EDCF)	?
2	Trincomalee UC	無	N.A	N.A	N.A
3	Thamankaduwa PS	有	OK	有 (EDCF)	?
4	<u>Kurunegala MC</u>	有	<u>OK</u>	<u>No.</u>	<u>?</u>
5	Katunayake Seeduwa UC	無	N.A	N.A	?
6	Nuwara Eliya MC	無	N.A	N.A	N.A
7	Dehiwara Mt. Lavinia MC	有 (Karadiyana 処分場)	外部委託 (WMA)	有	N.A-
8	Moratuwa MC	有 (Karadiyana 処分場)	外部委託 (WMA)	有	N.A
9	Kesbewa UC	有 (Karadiyana 処分場)	外部委託 (WMA)	有	N.A
10	<u>Kataragama PS</u>	有	<u>OK</u>	無	<u>?</u>
11	<u>Ratunapura MC</u>	有	<u>OK</u>	<u>?</u>	<u>?</u>
12	<u>Kelaniya PS</u>	有	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>
13	<u>Ja-Ela MC</u>	有	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>

2.6.2 パイロットプロジェクトサイト候補地のショートリスト

上記 16 自治体のロングリストから、下表に示す 8 自治体のショートリストへの絞込みは、上述のキックオフ会議でも共有された。

表 2-8: パイロットプロジェクトサイト候補自治体のショートリスト

	自治体	パイロットプロジェクト内容	
		処分場改善	コンポスト改善
1	Kurunegala MC	✓	✓
2	Nuwara Eliya MC	✓	
3	Kataragama PS	✓	✓
4	Matale MC	✓	
5	Hambantota MC	✓	
6	Ratunapura MC		✓
7	Kelaniya PS		✓
8	Ja-Ela MC		✓

専門家チームはこのショートリストの候補地を下記の日程で訪問し、対象となる自治体へのヒアリングおよび当該自治体の処分場とコンポストプラントを視察することで、処分場およびコンポストプラントの評価および想定されるパイロットプロジェクトを調査した。

表 2-9: ショートリスト候補地の調査結果

No	自治体	調査 月日	パイロットプロジェクト実施可能性・必要性			
			処分場	評価詳細	コンポスト	評価詳細
1	Kurunegala MC	3/14	大	SATREPS 技術を適用する PP が実施可能	小	他プロジェクト（㈱カリヤ社のコンポストプラント）との重複有
2	Nuwara Eliya MC	3/23	小	目立った課題は、故障中のブルドーザーの修理に限定	—	
3	Kataragama PS	3/16	大	SATREPS 技術を適用する PP が実施可能	中	より効率的なコンポスト技術が必要。参拝者向け啓発のモデルとなり得る
4	Matale MC	3/14	小	用地取得の問題があり PP 実施不可	—	
5	Hambantota MC	3/16	小	SATREPS 技術の必要性は確認されない	—	
6	Ratunapura MC	3/15	—		中	PP 実施に際し十分な人的資源があり、今後開始していく中間処理施設運営に対し技術的支援が可能。発生源での分別のモデルとなり得る。
7	Kelaniya PS	3/17	—		小	他プロジェクトとの重複有
8	Ja-Ela MC	3/17	—		小	他プロジェクトとの重複有

注) 大・中・小：実現可能性・必要性の評価結果、—：該当なし

2.6.3 パイロットプロジェクトサイトの最終化

ショートリスト 8 候補自治体の調査結果、および具体的パイロットプロジェクト内容案を共有する C/P 関係者を交えた会議を 2017 年 3 月 27 日（月）実施し、処分場改善としてクルネガラ MC およびカタラガマ PS、コンポスト改善としてラトナプラ MC およびカタラガマ PS の計 3 自治体を候補地とすることが承認された。

更に 2017 年 4 月 3 日（月）、専門家チームと CEA を含む C/P は同 3 自治体の代表者と直接個別協議し、パイロットプロジェクトの内容および先方の負担事項を説明の上、各自治体がパイロットプロジェクトを実施する意思があるかどうか確認した。その結果、クルネガラ MC およびラトナプラ MC に関しては、パイロットプロジェクト実施の意思を表明し、その旨を記載したレターを発行した（「添付資料 4：クルネガラ MC コミットメントレター、添付資料 5：ラトナプラ

MC コミットメントレター」参照)。また、カタラガマ PS に関しては2017年5月15日(月)に最終処分場用地の所有者である森林局から使用許可が下り、同日中にレター(「添付資料6:カタラガマ S コミットメントレター」参照)が発行されたことにより、パイロットプロジェクトサイトの選定を最終化した。

表 2-10:パイロットプロジェクトサイトの最終化

自治体	パイロットプロジェクト内容		個別協議 2017年4月3日	合意レター
	処分場改善	コンポスト改善		
1 Kurunegala MC	✓		✓	2017年4月6日
2 Ratunapura MC		✓	✓	2017年4月6日
3 Kataragama PS	✓	✓	✓	2017年5月15日

スリランカでコンポストによる中間処理を行っている自治体は、330の自治体中100以上におよぶ。コンポスト改善のパイロットプロジェクト最終候補地であるラトナプラ MC およびカタラガマ PS のコンポスト事業は十分に機能していないが、この問題は、コンポスト施設に対するハード面のサポート(コンポスト製造技術の改善や施設の改善)で解決される問題ではなく、自治体がコンポスト製造事業の事業性評価を適切に行わないまま、事業を継続または放置しているために生じている課題であることが現地調査を通して把握された。このため、本案件では、「コンポスト施設の運営改善」というアプローチから、コンポスト事業の事業性をハード面とソフト面から評価し、各自治体の施策や施設規模、予算措置等を勘案し、各自治体が適切なコンポスト事業運営を行えるように支援することとした。

また、2016年11月に大統領によって、家庭など発生源での有機物や有価物の分別、排出抑制の促進が宣言されたが、多くの地方自治体は、発生源での有機物、有価物の分別促進の経験を有していない。また、昨年までCEAのNational Post Consumer Plastic Recycling Projectによって全国の地方自治体では有価物回収施設が建設されたが分別が進まず、十分に機能していない。そこで、本案件では、日本の発生源でのごみ分別の経験を生かして、スリランカのコンポスト施設の運営および有価物回収施設の運営促進のための3Rs支援を行うこととし、必要に応じてコンポスト製造技術・施設の改善を行うこととした。

2.7 B.3: 廃棄物管理法制度調査

JICAがこれまで実施した調査で確認した情報をもとに、スリランカ国の最新の廃棄物管理法制度の調査を実施した。調査は、カウンターパートへの直接聞き取りと環境省Websiteの確認によって実施した。主な廃棄物管理関連法制度を下表に示す。

また2017年9月1日より、20umより薄いポリエチレンまたポリエチレン製品の製造、販売が基本的に禁止となった。ポリエチレン性の食品包装が普及している同国において、最近は、有機

物由来のバナナの皮や蓮の葉が用いられ始めている。また、60cm×26cm×90cm より大きいごみ袋と、40cm×50cm より大きい布袋を除く HDP の袋の製造および販売も禁止されることとなった。

表 2-11: 廃棄物管理関連法制度

Year	Policy & Regulation	Description
1939	Urban Council Ordinance No. 61 of 1939	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sections 118, 119, and 120 ■ Specify waste management responsibilities of UCs
1946	Nuisance Ordinance No. 62 of 1939 and No. 57 of 1946	<ul style="list-style-type: none"> ■ Section 1-12
1947	Municipal Councils Ordinances No. 16 of 1947	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sections 129 Duty of council as to conservancy and scavenging ■ Sections 130 All refuse collected to be property of council ■ Sections 131 Places for disposal of refuse and keeping equipment (MC ordinance No 16 of 1947)
1979	Code of Criminal Procedure Act No. 15 of 1979 – Public Nuisances	<ul style="list-style-type: none"> ■ Section 98
1980	National Environmental Act No.47 of 1980	<ul style="list-style-type: none"> ■ Section 12 and 26 ■ Establishment of CEA ■ Amended by Act No.56 of 1988 (Introduction of EPL, IEE, EIA) ■ Amended by Act No. 53 of 2000, Gazette Extra ordinary No.1466/5 of 2006
1987	Pradeshia Sabha Act No.15 of 1987	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sections 93 and 94 ■ Specify waste management responsibilities of PSs
1987	Provincial Councils Act No.42 of 1987	<ul style="list-style-type: none"> ■ Amended by Act No.56 of 1988 ■ LAs contain provisions for waste management
1990	Gazette Extraordinary No. 595/16 of 1990	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regulation for water quality, Regulations gazetted in relation to EPL and waste water discharge standards.
1999	Waste Management Statute No: 9 of 1999	<ul style="list-style-type: none"> ■ Western Province Waste Management Authority was established under the statute of Western Provincial Council
2006	Gazette Notification No. 1466/5 dated 10.10.2006	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regulation on Prohibition of Manufacture of Polythene or Any Product of 20 micron or below thickness
2007	North Western Province Environmental Statute No 12 of 1990	<ul style="list-style-type: none"> ■ Waste Management Statute No: 9 of 1999 was amended to further strengthen of the legal status on waste management. ■ North Western Province Environmental Authority was established.
2007	Prevention of Mosquitoes Breeding Act No.11 of 2007	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prohibition against creating conditions favorable to the breeding of mosquitoes.
2008	Gazette Notification No. 1534/18 dated 01.02.2008	<ul style="list-style-type: none"> ■ National Environmental (Protection and Quality) Regulations, No. 1 of 2008.
2008	National Thoroughfares Act No. 40 of 2008	<ul style="list-style-type: none"> ■ Section 64 (a), (b), (c) and Section 65 ■ National Environmental (Municipal Solid Waste) Regulations, No. 1 of 2009.
2009	Gazette Notification No. 1627/19 dated 10.11.2009	<ul style="list-style-type: none"> ■ General Rules on SWM discharge and collection of waste (Prohibition of waste dumping at national highway and at any place other than places designated for such purpose by the LA
2015	Gazette Extraordinary no 2015/53 dated 2017.04.20	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maintenance of the services essential to the life of the community

Year	Policy & Regulation	Description
2017	Gazette Extraordinary No. 2034/33 of 2017	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prohibition of manufacture of polythene or any polythene product of twenty (20) microns or below in thickness ■ Prohibition of the sale, offer for sale, offer free of charge, exhibition or use of polythene or any polythene product which is twenty (20) microns or below in thickness ■ Prohibition of the manufacture of food wrappers from polythene as a raw material.
2017	Gazette Extraordinary No. 2034/34 of 2017	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prohibition of the sale, offer for sale, offer free of charge, exhibition or use of food wrappers manufactured from polythene as a raw material. ■ Prohibition of manufacture of any bag of high density polyethylene as a raw material.
2017	Gazette Extraordinary No. 2034/35 of 2017	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prohibition of sale, offer for sale, offer free of charge, exhibition or use of any bag manufactured from high density polyethylene as a raw material.
2017	Gazette Extraordinary No. 2034/36 of 2017	<ul style="list-style-type: none"> ■ National Environmental (Prohibition of open burning of refuse and other combustible matters inclusive of plastics) Regulations No. 1 of 2017
2017	Gazette Extraordinary No. 2034/37 of 2017	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prohibition of the use of all forms of polyethylene, polypropylene, polyethylene products or polypropylene products as decoration in political, social, religious, national, cultural or any other event or occasion. ■ Prohibition of the manufacture of food containers, plates, cups and spoons from expanded polystyrene
2017	Gazette Extraordinary No. 2034/38 of 2017	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prohibition of the sale, offer for sale, offer free of charge, exhibition or use of food containers, plates, cups and spoons manufactured from expanded polystyrene within the country.

廃棄物管理に係る過去のガイドラインに加え、現地調達可能な資材を用いた低コスト・低メンテナンス・低環境負荷の汚染防止・修復技術の開発と、モニタリング手法、処分場維持・管理方法を示す SATREPS ガイドが策定され 2018 年 5 月に完成した。

表 2-12: 廃棄物管理にかかるガイドライン

Year	Guideline	Relevant authority	Descriptions
2001	Healthcare Waste Management Guideline	Ministry of Health, & Indigenous Medicine	To provide evidence based recommendation to clinicians to manage hospital generated waste with minimum harm to the environment.
2003	Solid Waste Management Guideline for Local Authorities	Ministry of Home Affairs, Provincial Councils and Local Government	To support the SWM practice for LAs
2005	Technical Guidelines on Municipal Solid Waste Management in Sri Lanka	Central Environmental Authority (CEA)	To support the SWM and siting of engineered landfills
2005	Technical Guidelines on Used Tyre Management in Sri Lanka	Central Environmental Authority (CEA)	To prevent adverse impacts on health and environment caused by the emission from incomplete burning from used tyres as well as their improper disposal.

Year	Guideline	Relevant authority	Descriptions
2005	Technical Guidelines on Management of Used Lead Acid Batteries	Central Environmental Authority (CEA)	To introduce safe handling of used lead acid batteries.
2007	Technical Guides on Solid Waste Management in Sri Lanka	Central Environmental Authority (CEA)	Update version of Technical Guidelines on Municipal Solid Waste Management in Sri Lanka 2005
2008	Guidelines for the Management of Scheduled Waste in Sri Lanka	Central Environmental Authority (CEA)	To manage the scheduled waste management
2017	Guideline for the island wide separate waste collection programme	Ministry of Provincial Council and Local Government, NSWMSC	As the 1st step of implementation of island wide source separated waste collection programme the ministry introduced the separate collection to all the Municipal Councils on 2016.11.01. The second step scheduled to initiate immediately from 2017.06.01 covering all the Urban Councils and Pradeshiya Sabha's island wide.
2018	Guide for Sustainable Planning, Management, and Pollution Control of Waste Landfills in Sri Lanka. 2011-2016 (SATREPS Guide)	Ministry of Higher Education, CEA, NSWMSC	To introduce SATREPS techniques for pollution control and environmental restoration of solid waste landfills with locally available materials.

2.8 B.4:CEA 及び関係省庁・機関の廃棄物管理施策実施状況調査

2.8.1 CEA、ピリサルプログラム

ピリサルプログラムは 2008 年に開始、これまでに 134 のコンポスト施設が同プロジェクトで建設された。他にひとつの処分場と 12 のバイオガス施設が建設されている。総予算は約 50 億 LKR で、これまで約 30 億 LKR が支出された。

全国には 335 の自治体があるので、3 分の 1 強の自治体にて同プロジェクトが実施されたことになる。実施済みの 134 のプロジェクトのレビューが行われ、収集、作業員、機材など、それぞれのプロジェクト抱える問題が認識され、改善が図られている。プログラム開始当初は施設建設などハード面の支援プロジェクトが主体であったが、これまで得られた教訓をもとに自治体職員や作業員のトレーニングなどソフト面の支援も行うようになってきた。さらに、3Rs のコンセプトのもと、リサイクル業者やホテル協会などの民間団体と連携したリサイクルプロジェクトも手掛けている。

また、施設建設を行う上での土地確保の困難さ、自治体を越えた廃棄物移動（広域処理）への住民反対、昔建設された非効率なコンポスト施設（煉瓦積みのボックス・コンポスト）といった問題もプログラムの実施により明らかとなった。

表 2-13:ピリサルプロジェクト(コンポスト施設)

州	県	施設数	施設能力 (ton/day)
Northern Province	Jaffna	3	11
North Central Province	Anuradhapura	18	48.5
	Polonnaruwa	3	16
	Sub total	21	64.5
North Western Province	Kurunegala	16	88
	Puttalam	5	30
	Sub total	21	118
Central Province	Kandy	4	17
	Matale	4	8
	Nuwara Eliya	2	5
	Sub total	10	30
Western Province	Colombo	6	48
	Kalutara	7	69
	Gampaha	10	46
	Sub total	23	163
Southern Province	Hambantota	9	32
	Matara	10	61
	Galle	9	63
	Sub total	27	156
Sabaragamuwa Province	Kegalle	6	34
	Ratnapura	5	39
	Sub total	11	73
Uva Province	Badulla	5	52
	Monaragala	3	6
	Sub total	8	58
Eastern Province	Ampara	6	18
	Bataloa	1	9
	Trincomalee	1	3
	Sub total	8	30
Total	-	133	703.5

注) 本表は 2015 年時点。2017 年のコンポスト施設総数は 134。

2.8.2 NSWMSC

NSWMSC が所属する地方自治省は、JICA の機械式コンポスト・プロジェクト¹を成功と評価して、新たに 9 基を購入するための予算を確保した。NSWMSC は、その理由として以下を挙げている。

- 従来のマニュアル・コンポストは多くの良質の作業員が必要であるが、近年、その確保が難しい。機械式コンポストはわずかな作業員数で大量の廃棄物を処理できる。
- 建屋内での処理なので、象など野生動物の被害を避けることができる。
- 好気性分解なので臭気が少ない。

一方で、機械のみの価格が 120 百万 LKR、運営費が 6LKR/kg と費用の掛かることを懸念材料として挙げている。

加えて運営上重要な課題は、機械式・コンポストの処理能力の 50 トン/日の有機廃棄物を集め

¹ 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に関する普及・実証事業

ることである。これについては、プロジェクト実施の前提条件として、対象となる自治体の同意を取り付けるとしている。

2.8.3 韓国経済開発協力基金

韓国経済開発協力基金（Korean Economic Development Cooperation Fund, EDCF）は、韓国輸出入銀行からの 33 Million USD の融資を得て、次表に示す衛生理立処分場の設計・建設を進めている。

表 2-14: EDCF プロジェクトサイト

処分場名	州	現状	サイト ト総 面積	処分 場面 積	処理 能力	処分場 寿命	利用自治体
Monriviawatte	南部	計画中	8.1ha	3.4ha	37.8t/d	32 years	7 LAs including Rajgama PS
Keeramalai	北部	計画中	15ha	4.6ha	50t/d	29years	All LAs of Jaffna (17)
Keerikulama	北中部	計画中	9.7ha	4.6ha	15.2t/d	32 years	2 LAs including East Nuwaragampalatha PS
Meegaswewa	北中部	計画中	6ha	3.2ha	20t/d	32 years	All LAs of Polonnaruwa (7)

2.8.4 KOICA

(1) Dompe最終処分場建設プロジェクト

2008 年から CEA をカウンターパートとして、Maligawatte においてスリランカ初となる衛生理立処分場建設プロジェクトを行った。2014 年より建設が開始され、2015 年 4 月より供用を開始している。処分場のデザインは韓国の Kunhwa Engineering & Consulting Co., Ltd. が担当し、プロジェクト資金は KOICA より約 450 万 US ドル、スリランカ政府より約 150 万ドルが拠出された²。

プロジェクト開始当初は広域処理を検討していたがコミュニティの反対があり、現在は Dompe PS の廃棄物のみを受入れている。スリランカにおいては、Dompe 処分場に限らず、廃棄物処理施設に対する住民反対が強く、多くのプロジェクトが頓挫しているため、この点については慎重な検討と事前の住民との協議が必要である。

表 2-15: Dompe 最終処分場プロジェクトの概要

処分場名	州	現状	サイト 総面積	処分場 面積	処理能力	処分場寿命	利用自治体
Dompe	西部	供用中	5ha	2ha	90t/d	6 years	Dompe PS

(2) Volume Based Bag (VBB)徴収システムパイロットプロジェクト

² JST-JICA SATREPS Project: Environment Business Survey in Sri Lanka (May, 2014)

WMA をカウンターパートとして、2013 年からごみの従量制徴収システムを導入しようとしている。2015 年 10 月からは実際にパイロットプロジェクトが始まり、混合ごみを入れるためのごみ袋（20 リッター）を 40LKR で販売する。

2.9 B.5:パイロットプロジェクトサイトの廃棄物管理現状調査

選定されたパイロットプロジェクトサイトに廃棄物を搬入している自治体の廃棄物管理の現状を調査し、廃棄物の排出量や種類、また処理・処分に関する運営維持管理の現状をもとに施設規模等を特定し、パイロットプロジェクトの基本計画及び詳細設計に反映させた。

パイロットプロジェクトサイトに決定したクルネガラ MC とラトナプラ MC の廃棄物管理状況調査に関して、地方自治体 C/P から face to face で情報を得る必要がある専門性の高い項目に関しては、特殊備人を介して一部調査を開始したと同時に、業者見積もりを徴集した。2017 年 5 月 4 日に C/P の承認を経て各業者と契約した。ラトナプラ MC に関しては 5 月末からの豪雨の影響により、遅延が発生したものの、クルネガラ MC と併せて 7 月には再委託業者による成果物の確認を完了した。また、カタラガマ PS の廃棄物管理状況調査は 2017 年 6 月より開始し 7 月には再委託業者による成果物の確認を完了した。

表 2-16:パイロットプロジェクトサイトの廃棄物管理現状調査および 3 自治体の状況

大項目	目的	調査項目	調査方法
ア.排出実態調査	現状の排出方法及び課題を整理する。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 家庭から排出される廃棄物の種類 ■ 排出方法（分別有無） 	サイトが優先 10 地方都市の場合は実施済み
イ.収集運搬調査	家庭から排出される廃棄物の収集運搬方法、運営維持管理方法の現状および課題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 収集運搬組織体制 ■ 収集計画（収集時間、ルート、頻度、人員配置等） ■ 収集方法（収集車両・収集料金設定・ごみ処理有料化の状況等） ■ 収集カバー率（収集区域別に廃棄物発生量に対する現在の収集量割合算出） 	特殊備人による直接聞き取り調査
ウ.コンポスト調査	家庭から排出される有機ごみの処理（処分場でのコンポスト製造）の現状について、堆肥化方法・技術、処理施設の運営維持管理の状況、堆肥販売市場の動向、バイオガス発電導入可能性について、現状及び課題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> ■ コンポスト施設数 ■ 有機ごみ発生量・回収量（生ごみ、道路伐採・果樹剪定等で発生する草木果樹、家畜排せつ物等） ■ コンポスト施設における搬入、中間処理（選別・発酵・選別・異物除去方法）、製品化の実施状況 ■ コンポスト市場動向把握（市場規模、需要（販売先）販売価格、化学肥料等競合製品との品質・製造コスト比較） ■ コンポスト施設及び処分場におけるバイオガス発電導入可能性（現在の施設規模・立地状況、燃料、燃料調達方法、製品・副産物利用方法、事業体制の検討） 	特殊備人による直接聞き取り調査 サイトが優先 10 地方都市の場合は実施済み 特殊備人による直接聞き取り調査
エ.リサイクル（資源化・3R）調査	家庭から排出される無機ごみの資源化（リサイクル可能な資源物の処理）状況について資源化方法、リサイクル施設の運営維持管理状況、リサイクル市場の動向について現状及び課題を把握する	<ul style="list-style-type: none"> ■ リサイクル可能な資源発生量・回収量（紙類、プラスチック、ガラス、金属、木材等） ■ 中間処理施設数 ■ 中間処理の実施状況（搬入・選別・破碎・リサイクル（製品化）） ■ リサイクル市場動向（資源物の販売先・販売価格・品質、民間リサイクル業者に 	サイトが優先 10 地方都市の場合は実施済み 現地再委託

大項目	目的	調査項目	調査方法
オ. 処分場調査	処分場の運営維持管理の状況について現状及び課題を把握する。	による処理委託費用等) ■ 担当組織、管理運営人員 ■ 最終処分場数 ■ 処分場への廃棄物の搬入量（種類別、発生地域別データ） ■ 搬入、中間処理（選別等）、最終処分（埋立）方法 ■ 浸出水管理状況、放流水の水質状況、処分場周辺環境の状況 ■ 処分場保有機材、機材の整備状況 ■ 最終処分場再生・整備計画策定状況	現地再委託
カ. 医療廃棄物、産業廃棄物調査	医療廃棄物、産業廃棄物の処理状況について、現状及び課題を把握する。	■ 医療廃棄物の現在及び将来発生量予測（病院リスト）、収集運搬処分方法 ■ 産業廃棄物の現在及び将来発生量予測（種類別、主要工場リスト）、収集運搬処分方法	現地再委託
キ. 他ドナーの廃棄物管理プロジェクト実施状況調査		現在、他ドナーがスリランカ国内で計画・実施している廃棄物管理プロジェクトの現状、課題、今後の動向、本プロジェクトとの支援内容重複の可能性等について調査し、本プロジェクトで実施予定のパイロットプロジェクトの特徴を整理する。	特殊備人による直接聞き取り調査
	クルネガラ MC	ラトナプラ MC	カタラガマ PS
現場調査	2017年5月15日～5月21日	2017年5月20日～6月中旬（大雨による）	2017年6月9日～7月8日
調査項目	ア. 排出実態調査 イ. 収集運搬調査 ウ. コンポスト調査 エ. リサイクル（資源化・3R）調査 オ. 処分場調査	ア. 排出実態調査（住民聞き取り調査） イ. 収集運搬調査 ウ. コンポスト調査 エ. リサイクル（資源化・3R）調査 オ. 処分場調査	ア. 排出実態調査 イ. 収集運搬調査 ウ. コンポスト調査 エ. リサイクル（資源化・3R）調査 オ. 処分場調査
調査状況	<ul style="list-style-type: none"> 「廃棄物管理分野に関する情報収集・確認調査」時のアップデートとして、現地調査を1週間の日程で実施。 調査員は2名×3チーム、助手、責任者の計8名。 サイトが優先10地方都市のため、ア. 排出実態調査のうち、住民聞き取り調査は実施しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 2017年5月20日～24日の5日間で、高・中・低収入世帯別の計150世帯への住民聞き取り調査と50の商業施設に対する聞き取り調査を実施。 調査員は2名×5チーム、助手、責任者の計12名。 	<ul style="list-style-type: none"> 「廃棄物管理分野に関する情報収集・確認調査」時のアップデートとして、現地調査を1週間の日程で実施。 調査員は2名×3チーム、助手、責任者の計8名。 サイトが優先10地方都市のため、ア. 排出実態調査のうち、住民聞き取り調査は実施しない。



RMC での調査前オリエンテーション



RMC での調査前ロールプレイの様子



排出実態（住民聴き取り）調査の様子(1)



排出実態（住民聴き取り）調査の様子(2)

2.9.1 クルネガラMC

(1) ごみ発生源

MCKの主なごみ発生源は、家庭、商業施設、学校やオフィス等機関、その他として市場などである。下記に、MCKの主な廃棄物発生源を示す。

表 2-17: 主な廃棄物発生源

発生源	内容
家庭	残飯、清掃等に伴うごみ等、家庭で日常生活において発生するごみ。
商業施設	レストラン、ホテル、オーガニックショップ、非オーガニックショップ等において発生するごみ。
機関	学校、病院、診療所、オフィス、公的機関、銀行、宗教施設、警察、軍施設等から発生するごみ。
産業	縫製工場、農業食品工場、製糸工場などがある。
その他	Pola と呼ばれる大規模市場、その他の市場、動物の虐殺場などから発生するごみ。

(2) 廃棄物発生量

MCK のごみ量は、NSWMSC が作成した SWM Action Plan (2008) と SATREPS research reports(2011-2016), 情報収集調査(2016)に記載されている発生原単位と、現地再委託調査で入手した発生源数とから算出した。その結果、RMC の都市ごみの発生量は 53.75 t/日であり、発生原単位は 1,878.2g/人/日（事業系廃棄物を含む）であった。

表 2-18: クルネガラ MC の固形廃棄物発生量

Category	Source	Generation rate	Units	Sources	Amount (MT/D)	Sub total	%
Residential	High, middle & low income	0.25	kg/person	28,618	7.15	7.15	13.3%
Commercial	Large size restaurants	69.2	kg/restaurant	8	0.55	27.82	51.8%
	Middle size restaurants	43.25	kg/restaurant	40	1.73		
	Small size restaurants	9.65	kg/restaurant	143	1.38		
	Large size hotel	51.9	kg/hotel	9	0.47		
	Medium size hotel	25.95	kg/hotel	59	1.53		
	Small size hotel	9.65	kg/hotel	75	0.72		
	Organic shops (large)	207.6	kg/shop		0		
	Organic shops (middle)	25.95	kg/shop		0		
	Organic shops (small)	9.65	kg/shop	98	0.95		
	Non-Organic shops (large)	43.25	kg/shop	2	0.09		
	Non-Organic shops (middle)	9.65	kg/shop		0		
	Non-Organic shops (small)	9.65	kg/shop	2,114	20.4		
	Institutional	Schools	70.28	kg/school	17		
Hospitals (government)		4650	kg/hospital	1	4.65		
Hospitals (private)		202.85	kg/hospital	5	1.01		
Health clinics		9.65	kg/clinic	90	0.87		
Public office		19.04	kg/office	64	1.22		
Bank/private office		19.04	kg/office	183	3.48		
Buddhist temples		17.3	kg/temple	14	0.24		
Hindu temples		17.3	kg/temple	6	0.1		
Mosques		17.3	kg/mosque	6	0.1		
Churches		17.3	kg/church	10	0.17		
Navy/Police/Army bases	9.65	kg/institute	1	0.01			
Industries	Industries (large)	1490	kg/industry	1	1.49	2.3	4.3%
	Industries (medium)	95	kg/industry	2	0.19		
	Industries (small)	9.65	kg/industry	64	0.62		
	Pola	1440	kg/pola	1	1.44		
	Public parks	150	kg/park	2	0.3		
Public centers/halls	9.65	kg/center	52	0.5			

Category	Source	Generation rate	Units	Sources	Amount (MT/D)	Sub total	%
Other	Slaughter house	200	kg/shop	1	0.2	3.44	6.4%
	Fish market	200	kg/shop	1	0.2		
	Road/drain cleaning waste	600	kg (sum)	1	0.6		
	Hazardous (Special)	200	kg (sum)	1	0.2		
TOTAL					53.75	53.75	100%
Waste Generation Rate (g/day/capita)					1.878		

(3) 廃棄物フロー

現地再委託で実施した事業者調査、ごみ発生調査、リサイクル調査、Sundaraposa 処分場における廃棄物受け入れおよび処分量に関する調査、2014 年に MCK が実施した住民対象の排出実態調査、2009 年に MCKC が実施したごみ量ごみ質調査を分析し、現状の廃棄物フローを作成した。

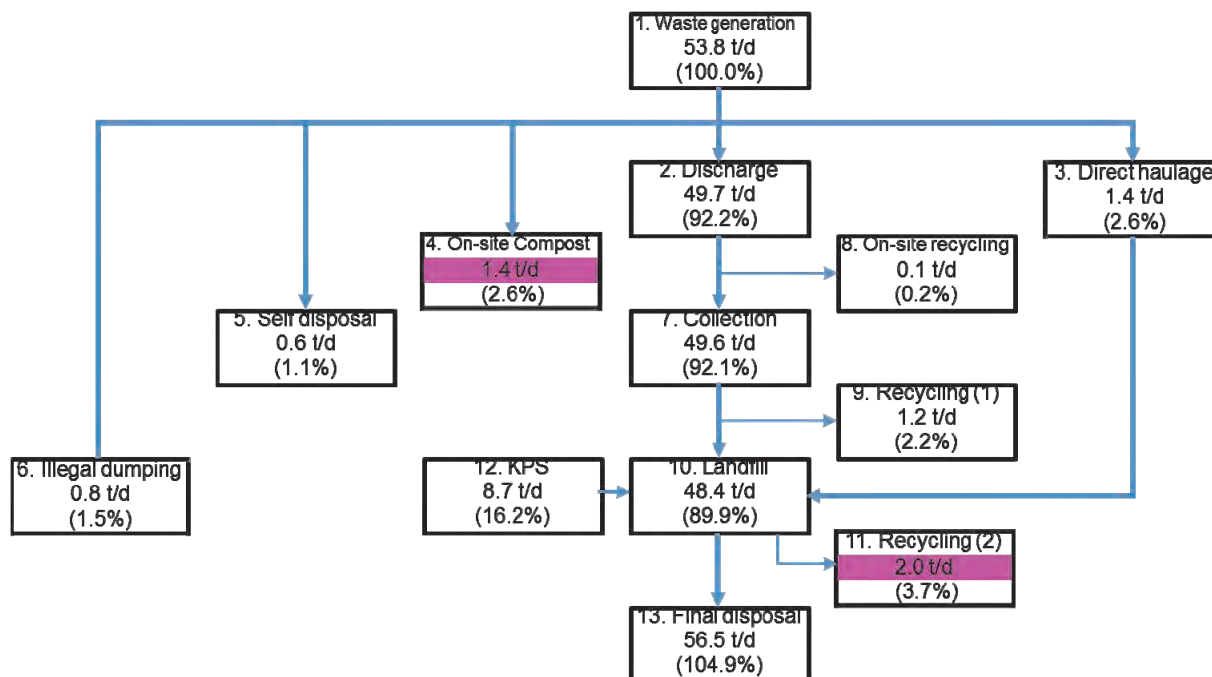


図 2-1: クルネガラ MC の廃棄物フロー(2017 年)

廃棄物フローから、収集率は(排出量+直接搬入量) / 発生量) 92.1%、排出源での焼却や埋め立てが 1.1%、不法投棄が 1.5%、リサイクルが 0.1%、コンポストによる自家処理が 2.6%であった。

(4) 廃棄物管理の組織

MCK 内の廃棄物収集は MCK が担っており、民間業者への委託や CBO (Community Based Organization) の関与もない。廃棄物運搬も基本的には MCK が担っているが、家畜屠殺場や食肉業

者、その他に市内の事業者などから発生する廃棄物は、自前の車両で直接 Sudarapora 処分場に持ち込まれている。

MCK の廃棄物事業は、Health Department を管轄する Chief Medical Officer of Health (CMOH) が責任者となっている。現在の、廃棄物管理に係る組織体制図と関連職員の内訳を下図に示す。

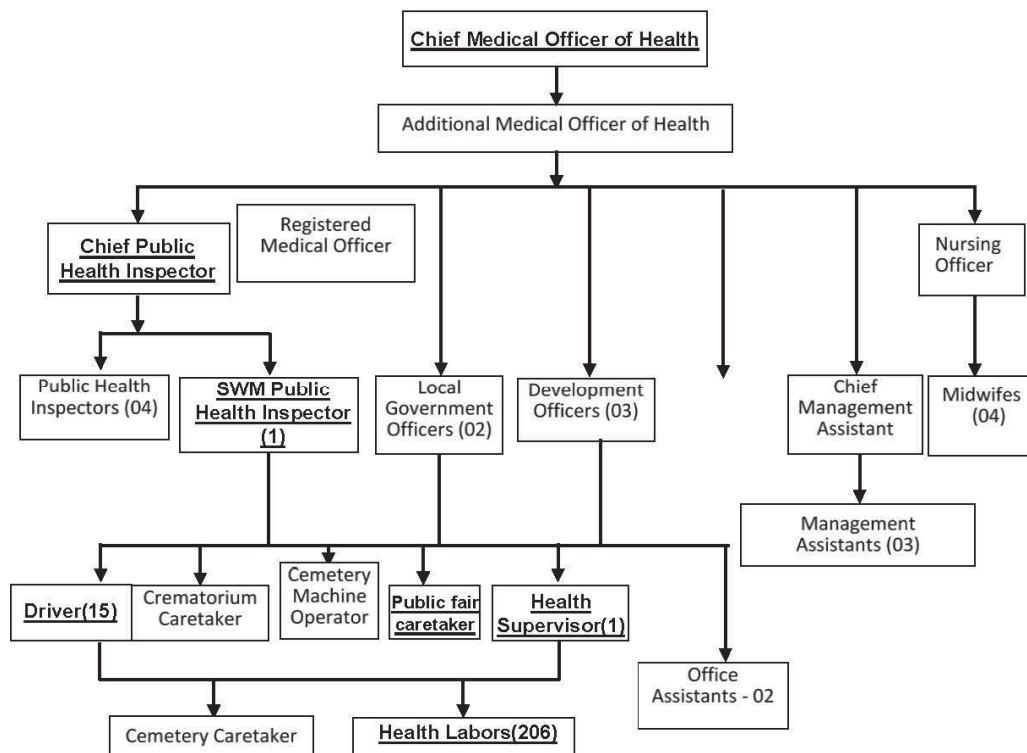


図 2-2: クルネガラ MC の組織図(下線が廃棄物関連職員)

上図に示す通り、CMOH と Additional Medical Officer of Health (AMOH)の下、Chief Public Health Inspector (CPHI)が 1 名、その下に 4 名の Public Health Inspector (PHI) と 1 名の SWM PHI が在籍している。PHI は、廃棄物管理以外に健康維持管理、衛生管理、疾病予防分野における業務も担っており、同分野に関する住民啓発や、クリニック運営、労働者の健康対策もつかさどっている。MCK では、他の地方自治体とは異なり廃棄物事業に専従する SWM PHI を配置して 15 名の収集車両運転手、定期市場管理者、健康監督者の管理を行っている。

(5) 廃棄物管理に使用される車両・機材 (2017年現在)

廃棄物管理にかかる車両、重機、機材は下表に示す通りである。

表 2-19 : 廃棄物収集にかかる車両

Type of vehicle	Type	# of units	Condition
Handcarts	Steel handcart	38	All are good
4WL-Tractor	Tractor & trailer	13	Working

Type of vehicle	Type	# of units	Condition
Compactor trucks (small)	ISUZU garbage truck (2T)	2	Working
Dump truck (small)	Leyland dump truck (3T)	1	Working
Compactor trucks (small)	ISUZU garbage truck (2T)	4	Under repair
Compactor trucks (small)	ISUZU garbage truck (2T)	1	Condemned
Dump truck (small)	Leyland dump truck (3T)	1	Condemned

表 2-20: 中間処理および最終処分場にかかる重機、機材

Equipment/ machinery	Model	Qty.	Repair & maintenance
Excavator	Sumitomo SH-130-5 (130)	1	Service after working 250 hrs
Skid steer loader	Bobcat S-450	1	Service after working 250 hrs
Screening machines (2)	Local n/a	1	no
4 WT & trailer	TAFE 45DI	1	Service after working 250 hrs

(6) 廃棄物収集処分費用

住民からのごみ収集のみならず、病院、大型ホテル、大型市場等の大規模排出事業者、他の自治体を含め、廃棄物収集及び処分費用の徴収は行っていない。

(7) 廃棄物関連条例

2017年5月末時点では、MCKは1.有機物、2.紙、ダンボール、3.プラスチック、ポリ袋、4.鉄、ココナツ殻、5.割れたガラス、ボトル、6.その他の6分別を規定した条例を策定し、州政府での手続きを待っている状況であった。その後、2017年6月より全国レベルでの分別区分の統一が図られることとなり、MCKにおいても、これに従うべく分別区分の方針を転換させた。

2.9.2 ラトナプラMC

(1) ごみ発生源

RMCの主なごみ発生源は、家庭、商業施設、学校やオフィス等機関、その他として市場などである。下記に、RMCの主な廃棄物発生源を示す。

表 2-21: 主な廃棄物発生源

発生源	内容
家庭	残飯、清掃等に伴うごみ等、家庭で日常生活において発生するごみ。
商業施設	レストラン、ホテル、オーガニックショップ、非オーガニックショップ等において発生するごみ。
機関	学校、病院、診療所、オフィス、公的機関、銀行、宗教施設、警察、軍施設等から発生するごみ。
産業	規模を問わず、「産業」に該当する施設はない。
その他	Polaと呼ばれる大規模市場、その他の市場、動物の虐殺場などから発生するごみ。

(2) 廃棄物発生量

RMCのごみ量は、NSWMSC が作成した SWM Action Plan (2008) と SATREPS research reports に記載されている発生原単位と、現地再委託調査で入手した発生源数とから算出した。その結果、RMC の都市ごみの発生量は 53.76 t/日であり、発生原単位は 934.6 g/人/日であった。

表 2-22: ラトナプラ MC の固形廃棄物発生量

Source	Waste Generation Data			Waste Generation		
	WGR	WGR Unit	No. of Units	Amount (T/d)	Subtotal	%
Residential					14.38	26.75%
High, middle and low income	0.25	kg/person/day	51,193	12.8		
Non-collection (11%)	0.25	kg/person/day	6,327	1.58		
Commercial					18.9	35.16%
Restaurant (Large)	69.2	kg/restaurant	2	0.14		
Restaurant (Medium)	43.25	kg/restaurant	53	2.29		
Restaurant (Small)	9.65	kg/restaurant		0.00		
Hotel (Large)	51.9	kg/hotel		0.00		
Hotel (Medium)	25.95	kg/hotel	131	3.4		
Hotel (Small)	9.65	kg/hotel		0.00		
Organic shops (Large)	207.60	kg/shop		0.00		
Organic shops (Medium)	25.95	kg/shop		0.00		
Organic shops (Small)	9.65	kg/shop	99	0.96		
Non- organic shops (Large)	43.25	kg/shop	74	3.20		
Non- organic shops (Medium)	9.65	kg/shop		0.00		
Non- organic shops (Small)	9.65	kg/shop	885	8.54		
Non-collection (2%)			25	0.37		
Institutional					10.99	20.44%
Schools	70.28	kg/school	22	1.55		
Higher education	250.00	kg/institute	1	0.25		
Hospitals (government)	4650.00	kg/hospital	1	4.65		
Hospitals (private)	202.85	kg/hospital	4	0.81		
Health clinics	9.65	kg/clinic	17	0.16		
Public office	19.04	kg/office	138	2.63		
Bank/private office	19.04	kg/office	22	0.42		
Buddhist temples	17.30	kg/temple	16	0.28		
Hindu temples	17.30	kg/temple	6	0.10		
Mosques	17.30	kg/mosque	6	0.10		
Churches	17.30	kg/church	2	0.03		
Navy/Police/ Army	9.65	kg/institute	1	0.01		

Source	Waste Generation Data			Waste Generation		
	WGR	WGR Unit	No. of Units	Amount (T/d)	Subtotal	%
basses						
Industries					0.00	0.00%
Industries (large)	1490.00	kg/industry		0.00		
Industries (medium)	95.00	kg/industry		0.00		
Industries (small)	9.65	kg/industry		0.00		
Other					9.49	17.65%
Pola	7600.00	kg/pola	1	7.60		
Market	120.00	kg/market	1	0.12		
Public parks	150.00	kg/park	2	0.30		
Public centers/halls	9.65	kg/center	7	0.07		
Slaughter house	200.00	kg/shop	1	0.20		
Fish market	200.00	kg/shop	1	0.20		
Road/drain		kg (sum)	1	0.00		
cleaning waste						
Hazardous Special)	1000.00	kg (sum)	1	1.00		
Total				53.76	53.76	100.00%

(3) 廃棄物フロー

現地再委託で実施した住民意識調査と事業者調査、ごみ発生調査、リサイクル調査、Kanadola 処分場における廃棄物受け入れおよび処分量に関する調査、2014 年に RMC が実施した住民対象の排出実態調査、2009 年に RMC が実施したごみ量ごみ質調査を分析し現状の廃棄物フローを作成した。

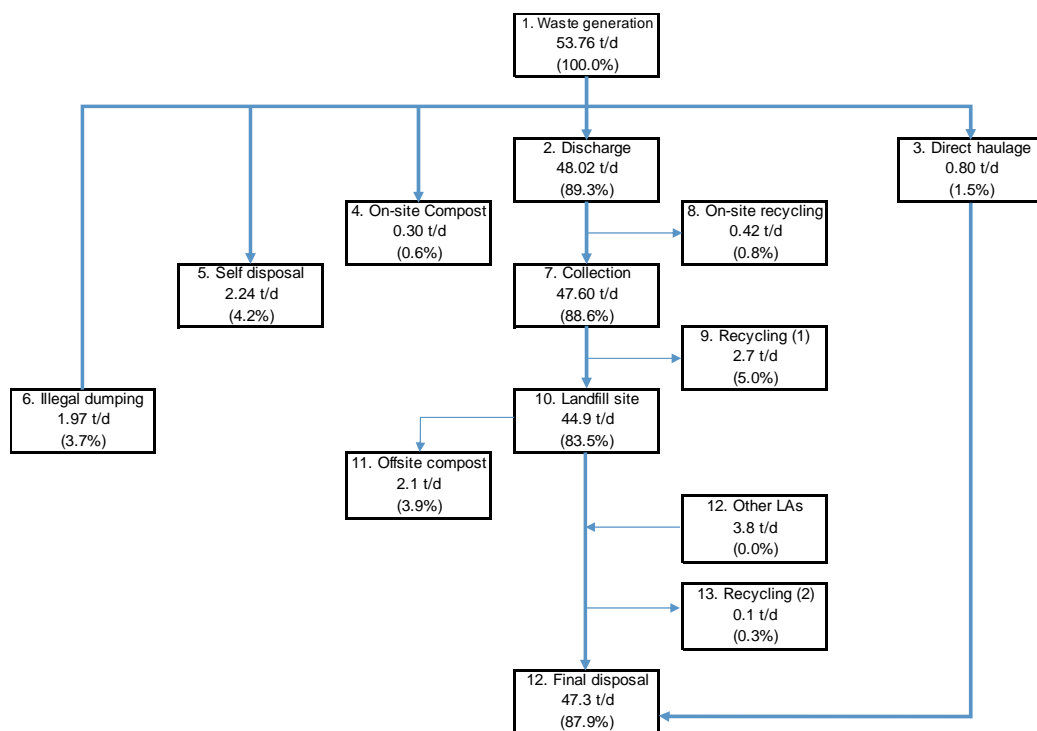


図 2-3: ラトナプラ MC の廃棄物フロー (2017 年)

廃棄物フローから収集率は(排出量+直接搬入量) / 発生量) 90.8%、排出源での焼却や埋め立てが 4.1%、不法投棄が 3.67%、リサイクルが 0.78%、コンポストによる自家処理が 0.57%であった。

(4) 廃棄物排出量の内訳

各ごみ発生源からの、廃棄物排出量の内訳は以下の表に示す通りである。

表 2-23: 廃棄物排出量の内訳

Source	On site disposal	On site composting	Discharge for collection	Recycling	Illegal dumping	Generation (Tonne)
Residential						
Residential	1.55	0.27	10.49	0.21	0.27	12.80
Residential (Non-collection)	0.19	0.03	0	0.03	1.33	1.58
Commercial						
Restaurants	-	-	2.42	0.01	-	2.43
Hotels	-	-	3.38	0.02	-	3.40
Organic shop	-	-	Collected 0.65 Carried in 0.30	0.01	-	0.96
Non-organic shop	-	-	11.67	0.07	-	11.74
Non collection	-	-	0	-	0.37	0.37
Institutional						
Schools	-	-	Collected 1.69 Carried in 0.10	0.01	-	1.8
Hospitals	0.5	-	4.96	-	-	5.46
Clinics	-	-	0.81	-	-	0.16
Offices	-	-	3.03	0.02	-	3.05
Religious places	-	-	0.51	-	-	0.51
Navy/Police /Army bases	-	-	0.01	-	-	0.01
Other						
Pola	-	-	7.55	0.05	-	7.6
Market	-	-	0.12	0.00	-	0.12
Public parks/halls	-	-	0.37	-	-	0.37
Slaughter house	-	-	Carried in 0.2	-	-	0.2
Fish market	-	-	Carried in 0.2	-	-	0.2
Hazardous (incl. Electronic waste)	-	-	1	-	-	1
Total	2.24	0.31	48.02	0.42	1.97	53.76

(5) 廃棄物管理の組織

ラトナプラ MC の廃棄物事業は、Health Department を管轄する MOH が責任者となっている。現

在の、廃棄物管理に係る組織体制図を下図に示す。

図に示す通り、CMOH と AMOH の元、CPHI が 1 名、その下に 4 名の PHI が在籍しており、彼らがそれぞれ異なるレベルにおいて意思決定を行うことができる。しかし彼らは、廃棄物管理以外に健康維持管理、衛生管理、疾病予防分野における業務も担っており、同分野に関する住民啓発や、クリニック運営、労働者の健康対策もつかさどっている。スリランカではデング熱が流行し、2017 年 1 月からの罹患者数は 9 月 12 日時点で 151,330 人に達した。ラトナプラでは 5 月の洪水以降、5 月が 1,161 名、6 月が 1,908 名、7 月が 3,130 名、8 月 1,595 名であり³、スリランカの主要 26 都市の中でもコロombo市、ガンパハ市、キャンディ市に次いで罹患者数の多い都市であり、Health Department はデング熱対応にも追われた。

一方、4 名の PHI のうち 1 名は廃棄物に特化し、他の 3 名の PHI と同様 RMC 内を 4 分した 1 エリアの責任者であると同時に、Kanadola 処分場管理及び廃棄物収集管理の責任者でもある。

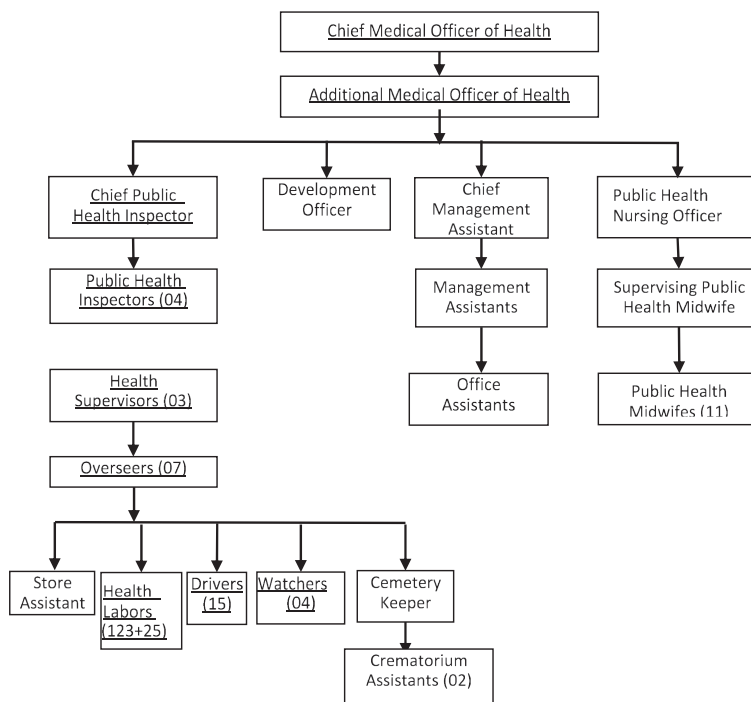


図 2-4: ラトナプラ MC の組織図(下線が廃棄物関連職員)

RMC 内の廃棄物収集は RMC が担っており、民間業者への委託や CBO (Community Based Organization) の関与もない。また廃棄物運搬も基本的には RMC が担っているが、一部動物の殺場や漁業市場からの廃棄物は直接 Kanadola 処分場に持ち込まれている。

³ Epidemiology Unit, Ministry of Health, 2017.

http://www.epid.gov.lk/web/index.php?option=com_casesanddeaths&Itemid=448&lang=en

(6) 廃棄物管理サービスの職員

廃棄物関連業務における職員の配置状況を以下に示す。

表 2-24: 廃棄物収集における職員の配置と Kanadola サイトの職員タイプ

廃棄物収集		Kanadola サイト	
シフト	数	タイプ	数
Morning shift	11	Officers	3
Day shift (permanent)	72	Permanent Labour	11
Day shift (casual)	18	Casual Labour	15
Night shift (permanent)	19		
Night shift (casual)	6		
Bus stand	1		
Cemetery	20		
計	148	計	29

Kanadola 処分場および併設する中間処理施設における、職員の活動状況を下図に示す。Kanadola サイトでは非有機ごみの 17 分別を実施しており、同分別にかかる人員が 5-11 名/日と最大であった。コンポストは現在ボックスタイプ、ウィンドローシステムの 2 つのシステムを実施しているが、これらにかかる人員は 3-6 名であった。

表 2-25: Kanadola サイトにおける活動ごとの職員の配置

活動	配置職員数						
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7
ごみの積み下ろし補助	1	1	1	1	1	1	1
コンポスト整粒	1	1	1	1	1	0	1
コンポスト攪拌 (切り返し)	0	0	1	0	0	0	0
コンポスト蓄積	4	6	6	3	3	4	4
非有機ごみの 17 分別	11	9	5	8	9	6	11
保管場所の清掃	0	0	1	0	0	0	0
掃除	2	1	1	1	1	1	1
オフィス業務	2	2	2	2	1	2	2
計	21	20	18	16	16	14	20

(7) 廃棄物管理に使用される車両・機材 (2017年現在)

廃棄物管理にかかる車両は下表に示す通りである。

表 2-26: 廃棄物管理にかかる車両

車両の種類	種類	数	状態	容量 (m3)	用途
収集用車両					
4WL-Tractors	Tractor & trailer	4	稼動中	7.02	一次収集
4WL-Tractors	Tractor & trailer	7	稼動中	5.08	
Compactor trucks (small)	Hino ranger (2T)	1	稼動中	unknown	
Crew cab	JAC (2T)	1	稼動中	4.03	非有機物収集
Three wheelers	Piaggio (0.5T)	3	稼動中	2.46	
Kanadola 処分場用					
Skip Steer Loader	Bobcat, USA	1	稼動中	-	コンポスト生産、ごみ積み下ろし
Screening machines	Local	1	稼動中		コンポスト生産
Multi-chopper	Jinasena, Sri Lanka	1	稼動中		
Hydraulic bailer	N/A. Chine	1	稼動中		
WT-tractors	Tractor & trailer	3	修理中	5.08	-

また、Kanadola 処分場において、主にコンポスト生産に使用される機材類を以下に示す。

表 2-27: Kanadola コンポスト生産サイトで使用されている機械と機材類

機械と機材類	製品名	生産国	型番	製造年	機材修理とメンテナンス
Skid steer loader	Bobcat	USA	S-450	2015	250時間運転ごとのメンテナンス
Screening machines (1)	Local	Local	n/a	2015	2016年に網目交換済
Multi-chopper	Jinasena	Sri Lanka	n/a	2015	n/a
Hydraulic bailer	n/a	China	n/a	2017	未使用

(8) 車両運営管理

車両整備を含む車両管理は、ラトナプラ MC の Municipal Engineer が管轄するワークショップに行われている。以下にワークショップの詳細情報を示す。

表 2-28: ラトナプラ MC のワークショップ

項目	内容
車両管理場	1 箇所
場所	ラトナプラ市庁舎
責任者	Municipal Engineer
管理者	Technical officer 1 名
機械技師	1 名 (アシスタント機械技師 1 名)
正規労働者	8 名
臨時労働者	3 名
敷地面積	90 m ²
部品管理や在庫	在庫なし、必要に応じて購入
外注	必要に応じて実施
主な機材	エア・コンプレッサ、溶接台、道具、研磨機、油圧式ジャッキ、掘削器具

(9) 廃棄物収集処分費用

住民からのごみ収集のみならず、病院、大型ホテル、大型市場等の大規模排出事業者、他の自治体を含め、廃棄物収集及び処分費用の徴収は行っていない。

(10) 廃棄物関連条例

2017年5月末時点では、RMCは1.有機物、2.有価物、3.有害廃棄物、4.食用処理肉、5.その他清掃時に収集された粉塵等の5分別を規定した条例を策定し、州政府での手続きを待っている状況であった。その後、2017年6月より全国レベルでの分別区分の統一が図られることとなり、RMCにおいても、これに従うべく分別区分の方針を転換させた。廃棄物関連条例の整備状況に関しては、現在調査中である。

(11) 排出・収集・運搬

ラトナプラ MC では、現在、有機物と非有機物の2分別が実施されており、曜日を変えてトラクター又はコンパクターで収集している。また、非有機ごみの一部は、三輪車でも収集している。

廃棄物収集及び運搬は、全てラトナプラ MC が担っており、民間業者への委託等は行われていない。一方、食肉処理残渣や魚市場等から出るごみなど一部は、直接小型トラックにより投棄場に運ばれるケースも確認されている。

表 2-29: 排出・収集方法と収集方法

排出方法	<ul style="list-style-type: none"> ■ 発生源である住民からは、いわゆるショッピングバックなどのビニール袋、又は20-30Lの黒のごみ袋に入れて排出される。 ■ レストラン等の大規模排出者からは、ごみ箱を直接収集作業員に手渡し、収集車両に排出している。
収集方法	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全ラトナプラ MC のエリアを7ルートにわけ収集している。また、それらとは別に、大規模病院に1トラクター、Polaと呼ばれる市場に1トラクターを配置し日々収集運搬を行っている。 ■ 住宅が収集ルート沿いであれば、直接収集するが、そうでなければ収集ルートにごみを排出してもらう。 ■ レストラン等の大規模排出者からのごみは、直接収集している。 ■ 1ルートのみ、「ベル収集」を実施している。 ■ 午前6時から午後2時までの日中収集シフトに加え、午後6時から深夜にかけて、主に商業地域を中心に夜間収集が行われる。
収集車両	<ul style="list-style-type: none"> ■ トラクター又はコンパクターで収集されており、ハンドカートは用いられていない。 ■ 非有機ごみの一部は、三輪車で収集している。

(12) 廃棄物中間処理

a. コンポスト

Kanadola サイトでは、2013 年に国連アジア太平洋経済社会委員会（UNESCAP）により、計 17 のレンガボックスからなる「ボックスシステム」によるコンポスト技術が導入された。底と側面に通気孔を多数有したレンガと通風管パイプから成るボックスに、1-2 週間かけて（現在のラトナプラ MC の場合）約 15 トンの有機ごみを入れた後、3 週目、5 週目、6 週目にマニュアルで切り替えし返し、3 ヶ月後に 2-3 週間成熟させる方法である。コンポストを十分乾燥した後、トロンメルにより整粒し袋詰めされる。本技術は中小型のコンポスト化に有用な技術であり、市レベルの有機ごみのコンポスト化には見合わず、当該施設で働く労働者にとって大変な作業となる。

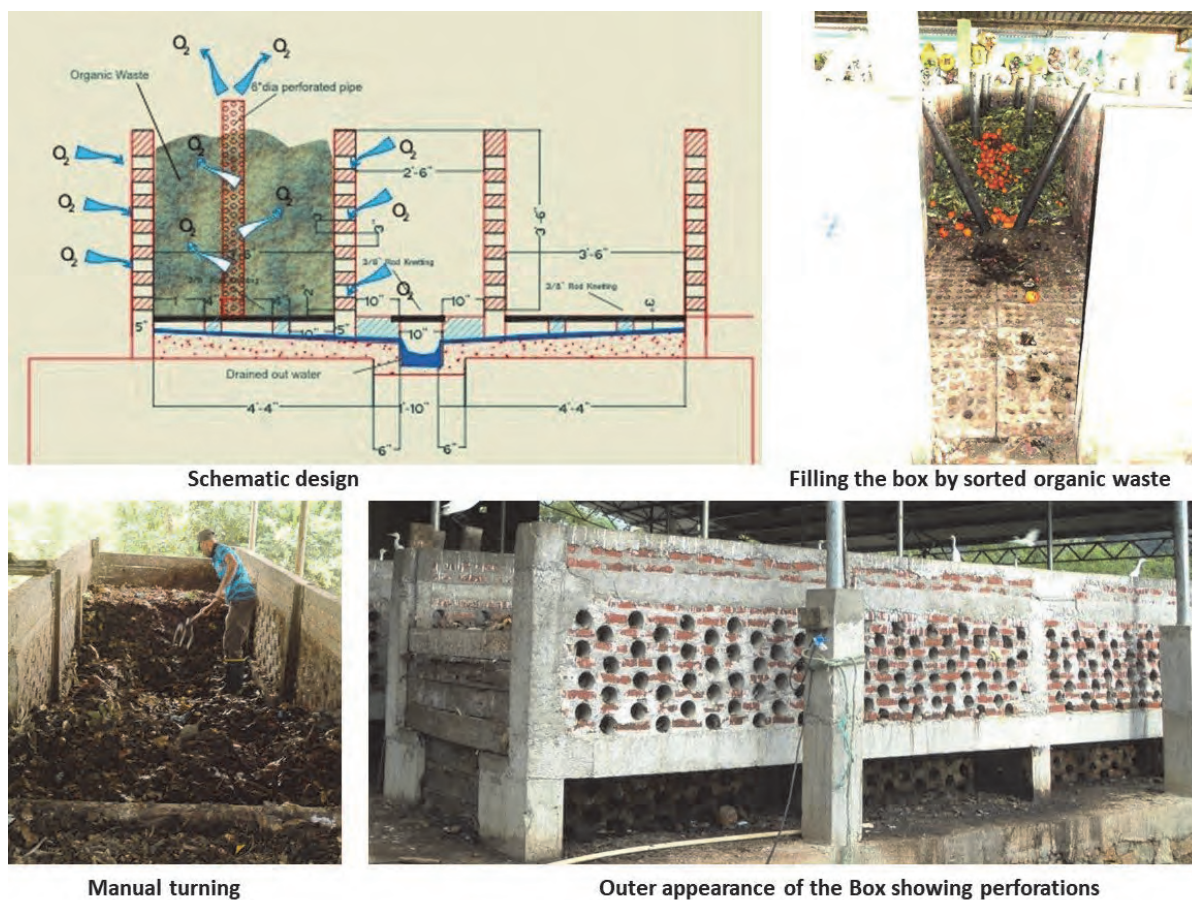


図 2-5: ボックスシステムによるコンポスト化

2016 年にはピリサルプロジェクトにより、ウィンドローシステムによるコンポスト化のため、オープンヤードが建設された。運搬された有機ごみは直接ヤードに下ろされ、混入しているプラスチックや非有機ごみは手選別により取り除かれ、縦 2-3m、横 1-2m、高さ 1-1.5m に形成される。有機ごみ量が少量であるため、初期形成は人力で行われ、週 1 回の切り替えしは skid steer により実施される。

2017 年 9 月現在、コンポスト用のオープンヤードの大部分は、有価物のストックヤードとして使用されている状況である。



図 2-6: ウィンドローシステムによるコンポスト化

下表にコンポストの月別生産量と、販売量、販売金額を示す。

表 2-30: コンポスト生産と販売(2017年1-3月)

日付	生産 (kg)	月末のストック量 (kg)	販売量 (kg)	単価 (Rs/kg)	収入 (LKR)
1月	2,316	133	2,284	10	22,840.00
2月	2,449	0	1,625	10	16,250.00
3月	2,284	30	3,315	10	33,150.00

b. 資源回収

ラトナプラでは、排出源での分別によるリサイクル品の収集と、ラトナプラ MC の Kanadola 処分場での有価物の回収という 2 つの活動によりリサイクルを促進している。ラトナプラ MC で活動する民間の登録業者は 6 社存在し、住民、商店、中間業者等から、特に価値の高い有価物である金属やダンボールをメインに、効率的な収集・買取を行っている。これらの 6 社はいずれも 1 人又は家族規模で有価物収集及び買取を行っており、ビジネスと称する規模での活動ではない。

Kanadola サイトでは、作業員が手選別により下表に示す 17 種類への分別を実施しており、ある程度のストック量となった時点で、リサイクル業者に販売している。Kanadola サイトはラトナプラ MC が管理し、主にラトナプラ MC によって利用されているが、Nivithigala PS と Ratnapura PS からの非有機ごみも一部持ち込まれている。

表 2-31: Kanadola サイトでの有価物回収量、販売量等(2017 年 1-3 月)

分類	Previous stock (kg)	Collection (kg)	Selling rate (Rs/kg)	Sold quantity (kg)	Revenue (Rs.)	Stock (kg)	Stock value (Rs.)
Polythene	903	811	5	1,169	5,469	545	2,379
Plastics	130	568	25	604	15,108	93	2,325
Cardboard	24	270	11	126	1,410	158	249
Box board	157	399	6	393	2,383	129	253
Cardboard pipe	9	25	2	25	50	69	1
Newspapers/ book	66	114	7	59	413	71	233
LDP mixed polythene	16	116	10	98	977	72	717
PET bottle	294	282	10	463	4,541	58	582
Glass (white)	3,931	804	6	5,227	25,765	935	1,725
Fe metal	11	1		0	0	16	0
Beer can	30	208	45	24	1,095	14	113
Aluminium	24	1		0	0	27	0
Saline bottle	22	24	25	28	692	8	200
Tin	100	224	4	183	733	315	380
Coconut shell	349	345	5	252	1,258	228	342
HDPE polythene	0	7		0	0	0	0
Glass (brown)	0	0		0	0	0	0

上記に示す通り Kanadola サイトでは、人手をかけ有価物を 17 分類しているにも関わらず、6 社の民間業者の収集・買取量の半分程度の回収量・販売量に留まっているのが実態である。

表 2-32 : 有価物の民間業者による収集量と Kanadola サイトでの回収量 (kg/月)

品目	民間業者	Kanadola サイト
1 Plastic	640	568
2 Polyethylene		952
3 Polysack	1,400	
4 Paper	1,500	114
5 Cardboard	2,150	694
6 White glass pieces	550	804
7 Metal	1,820	1
8 Aluminum	335	1
9 Copper	8	
10 Brass	23	
11 Coconut shells	200	345
12 PET bottles		282
13 Tin		224
14 Beer cans		208
15 Vehicle batteries		
Total	8,626	4,193

また Kanadola サイトでは、販売されていない回収された 17 の有価物のストック、回収前又は回収途中のごみの山が、利用可能な建屋を覆っている状況である。これらのごみがコンポストヤードも一部覆っているため、上述のコンポスト生産もままならない状況となっている。



RMC Recyclable collection



Recyclable collection from other LAs



Unloading Recyclable waste



Sorting Recyclable waste



Grading Recyclable waste



Storage of Recyclable waste

(13) 最終処分

最終処分場は、サバラガムワ州で最も大きな投棄場の一つであり、ラトナプラの中心地から 4km 離れたところに位置している。

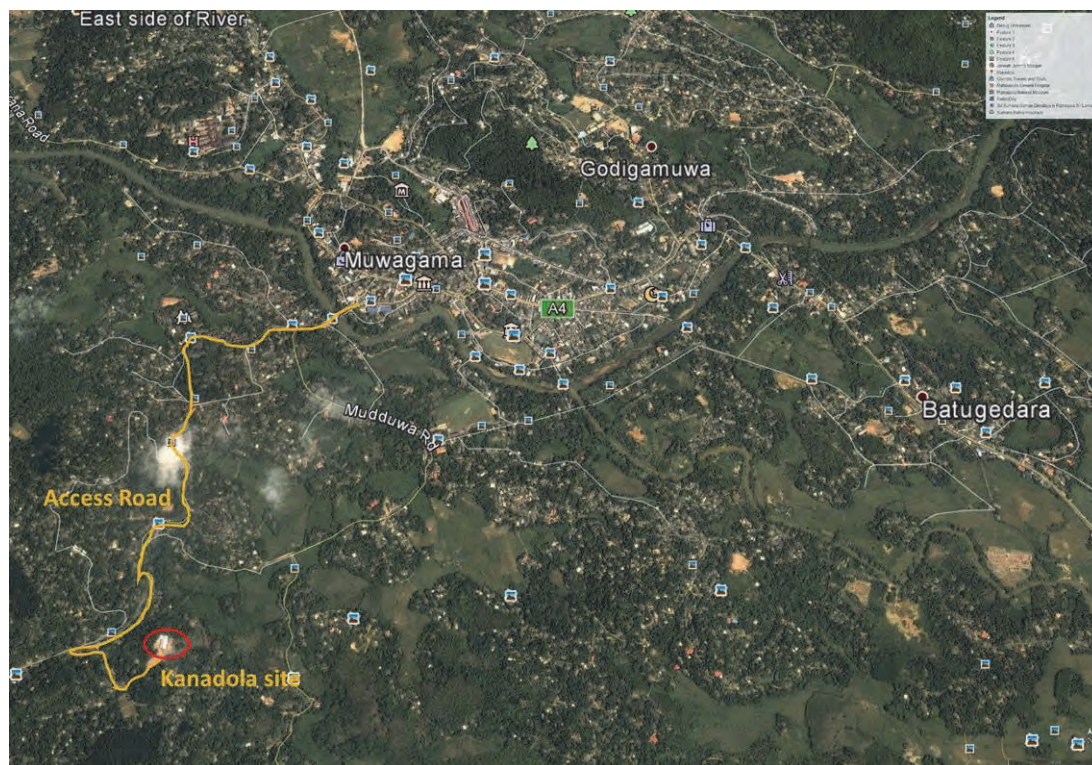


図 2-7: Kanadola 処分場の位置

下図に示す通り、Kanadola サイトはごみの投棄エリア、コンポストプラント、リサイクルセンター、し尿処理場から成る。2017 年 5 月末に発生した洪水により、投棄ごみは東側の南北に伸びる道路を横断する形で滑り、敷地境界を越えている状況である。また、コンポストプラントとされている場所の半分は、実際には 17 分別した有価物のストックや、その回収作業場として利用されている。新リサイクルセンターは未稼働であるが、NSWMSMC によって建設されたし尿処理施設が 2019 年 2 月から供用を開始した。

Kanadola サイトはラトナプラ MC が管理し、主にラトナプラ MC によって利用されているが、Nivithigala PS と Ratnapura PS からの非有機ごみも一部持ち込まれている。収集運搬されたミックスごみは直接投棄場へ、その他、食肉処理場や魚市場から直接持ち込まれた廃棄物、コンポスト施設からの残渣、非有機ごみで有価物として回収できないものは全て最終処分場に投棄されている。



図 2-8: Kanadpla 廃棄物管理施設のレイアウト

(14) 家庭調査とインタビュー

2017年5月に以下を対象としたインタビュー調査を実施した。高中低所得の計156世帯を対象に行った調査では、回答者の93%がシンハラ人、2%がタミル人、4%がムスリムであった。

表 2-33: インタビュー調査の対象とインタビュー数

分類	インタビュー数
高所得世帯	50
中所得世帯	53
低所得世帯	53
ビジネス/サービス	45
大規模排出者	8
市場	2
リサイクリングショップ	6

インタビューのもの結果は以下に示す通りである。

a. 住民対象調査

- ✓ 91%の調査対象住民が、ラトナプラ MC からのゴミ収集サービスの提供を受けており、うち89%はラトナプラ MC が提供するサービスを利用している。
- ✓ 52%の調査対象住民が、廃棄物管理のサービスに「とても満足」しており、36%は「やや満足」している一方、4%は「まったく満足していない」という結果であった。
- ✓ 主なゴミの排出方法は、「収集車両に直接」が最も多く41%、「収集ポイントに排出する」がそれに次いで多く33%、「戸別収集のために外に排出する」が13%であった。
- ✓ 10%のみが「毎日のごみ収集サービス」を受けており、67%は「週2-3回のごみ収集サービス」を受けているとの回答であった。
- ✓ 調査対象の62%の世帯では、主に成人女性のごみを扱っている。
- ✓ 調査対象住民の25%が、現在有機ごみと非有機ごみに分別している。
- ✓ リサイクルのための「分別に協力したくない」という調査対象住民は1%であったが、残り63%は「分別に協力したい」、6%は「やや分別に協力したい」という結果であった。
- ✓ 調査対象住民の56%は、有価物の収集業者が買い取りにきているという回答であった。



図 2-9: ゴミの排出方法

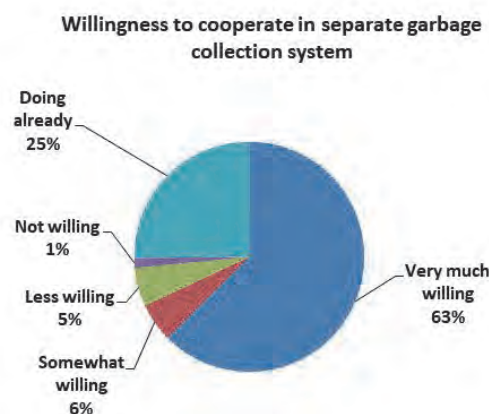


図 2-10: ラトナプラ MC が実施する分別への協力について

b. ビジネス対象調査

- ✓ 調査対象ビジネスの 100%が、ラトナプラ MC からのゴミ収集サービスの提供を受けており、うち 98%はラトナプラ MC が提供するサービスを利用している。
- ✓ 69%の調査対象ビジネスが、廃棄物管理のサービスに「とても満足」しており、29%は「やや満足」している一方、2%は「まったく満足していない」という結果であった。56%のビジネスから、ラトナプラ MC の廃棄物収集サービスはレギュラーではないという回答があり、このことが、「不満」の理由であった。
- ✓ 98%の調査対象ビジネスが、廃棄物管理啓発プログラムは「とても必要」と答えており、2%が「やや必要」との回答であった。
- ✓ 27%の調査対象ビジネスは、廃棄物管理サービスに対して支払い意思がないことが示され、主な理由は収入税を支払っているためとのことであった。行政の廃棄物サービスを改善するため支払ってもいい額としては、1 ビジネスあたり Rs.99±154/月とのことであった。
- ✓ 調査対象ビジネスの 5%はガラスやボトルをリサイクル業者に買取してもらっているが、プラスチックを買い取ってもらっているビジネスは存在しなかった。ダンボールと紙類のリサイクル業者への提供割合はそれぞれ3%であった。

Is the garbage collection service done at a fixed time on the collection?

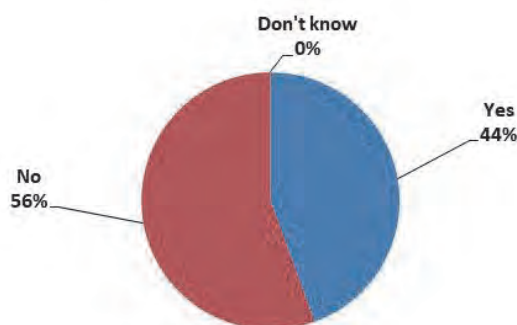


図 2-11:ごみ収集サービスの定時性

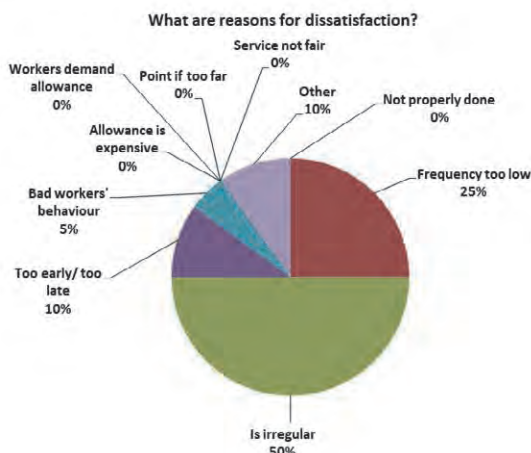


図 2-12:ビジネスセクターがラトナプラ MC の廃棄物収集に不満な理由

2.9.3 カタラガマPS

(1) ごみ発生源

KPSの主なごみ発生源は、家庭、商業施設、学校やオフィス等機関、その他として市場などである。下記に、KPSの主な廃棄物発生源を示す。

表 2-34: 主な廃棄物発生源

発生源	内容
家庭	残飯、清掃等に伴うごみ等、家庭で日常生活において発生するごみ。
商業施設	レストラン、ホテル、オーガニックショップ、非オーガニックショップ等において発生するごみ。
機関	学校、病院、診療所、オフィス、公的機関、銀行、宗教施設、警察等から発生するごみ。
産業	穀物工場および精米工場から発生するごみ。
その他	Pola と呼ばれる大規模市場、その他の市場、動物の虐殺場などから発生するごみ。

(2) 廃棄物発生量

KPSのごみ量は、SATREPS research reports(2011-2016)と情報収集調査(2016)に記載されている発生原単位と、現地再委託調査で入手した発生源数とから算出した。その結果、KPSの都市ごみの発生量は16.381 t/日であり、発生原単位は723.5g/人/日（事業系廃棄物を含む）であった。

表 2-35: カタラガマ PS の固形廃棄物発生量

Category	Source	Generation rate	Units	Sources	Amount (MT/D)	Sub total	%
Residential	High, middle & law income	0.41	kg/person	22,640	9.282	9.282	56.7%
	Large size restaurants	155	kg/restaurant	3	0.465		
	Middle size guesthouses	4.1	kg/restaurant	343	1.406		
	Small size restaurants	13.8	kg/restaurant	78	1.076		
	Large size hotel	155	kg/hotel	0	0		
	Medium size hotel	29	kg/hotel	10	0.29		
	Small size hotel	4.1	kg/hotel	28	0.115		
	Commercial	Organic shops (large)	11.5	kg/shop	0		
Organic shops (middle)		6	kg/shop	0	0		
Organic shops (small)		11	kg/shop	57	0.627		
Non-Organic shops (large)		7.25	kg/shop	2	0.015		
Non-Organic shops (middle)		1.9	kg/shop	0	0		
Non-Organic shops (small)		1.9	kg/shop	312	0.593		
Institutional	Schools	127.5	kg/school	5	0.638	2.35	14.3%

Category	Source	Generation rate	Units	Sources	Amount (MT/D)	Sub total	%
	Hospitals (government)	1087	kg/hospital	1	1.087		
	Hospitals (private/Ayurveda)	202.85	kg/hospital	1	0.203		
	Health clinics	9.65	kg/clinic	0	0		
	Public office	20	kg/office	14	0.28		
	Bank/private office	2	kg/office	11	0.022		
	Buddhist temples	2	kg/temple	32	0.064		
	Hindu temples	5	kg/temple	9	0.045		
	Mosques	1.1	kg/mosque	1	0.001		
	Churches	0.5	kg/church	0	0		
	Navy/Police/Army bassets	9.65	kg/institute	1	0.01		
Industries	Industries (large)	187.5	kg/industry	0	0	0.042	0.3%
	Industries (medium)	6	kg/industry	0	0		
	Industries (small)	6	kg/industry	7	0.042		
Other	Pola	120	kg/pola	1	0.12	0.12	0.7%
	Public parks	150	kg/park	0	0		
	Public centers/halls	9.65	kg/center	0	0		
	Slaughter house	200	kg/shop	0	0		
	Fish market	200	kg/shop	0	0		
	Road/drain cleaning waste	600	kg (sum)	0	0		
	Hazardous (Special)	200	kg (sum)	0	0		
TOTAL					16.381	16.381	100.0%
Waste Generation Rate (g/day/capita)					723.5		
*Waste generation from Kataragama Devala, Kirivehera & Abhinawarama are not included.							
**Amount of waste generation from religious places is 6.3 MT/day							

(3) 廃棄物管理の組織

KPS 内の廃棄物事業は KPS、Kataragama Devala および Physidal Planning Department が担っている。KPS は市街地から排出される廃棄物の収集、運搬、処理、処分 (Galapitiyagala 処分場、Sellakataragama 処分場) を担当している。Physidal Planning Department は、Pooja Bhumi Area という宗教地域全体の廃棄物事業を担当し、このうち特に宗教施設が集まっている Devala 地区では、Kataragama Devala が分別収集、処分 (Devalaya) を担当している。KPS の廃棄物事業は、Health Disvition を管轄する Technical Officer (TO) が責任者となっている。現在の、廃棄物管理に係る組織体制図と関連職員の内訳を下図に示す。

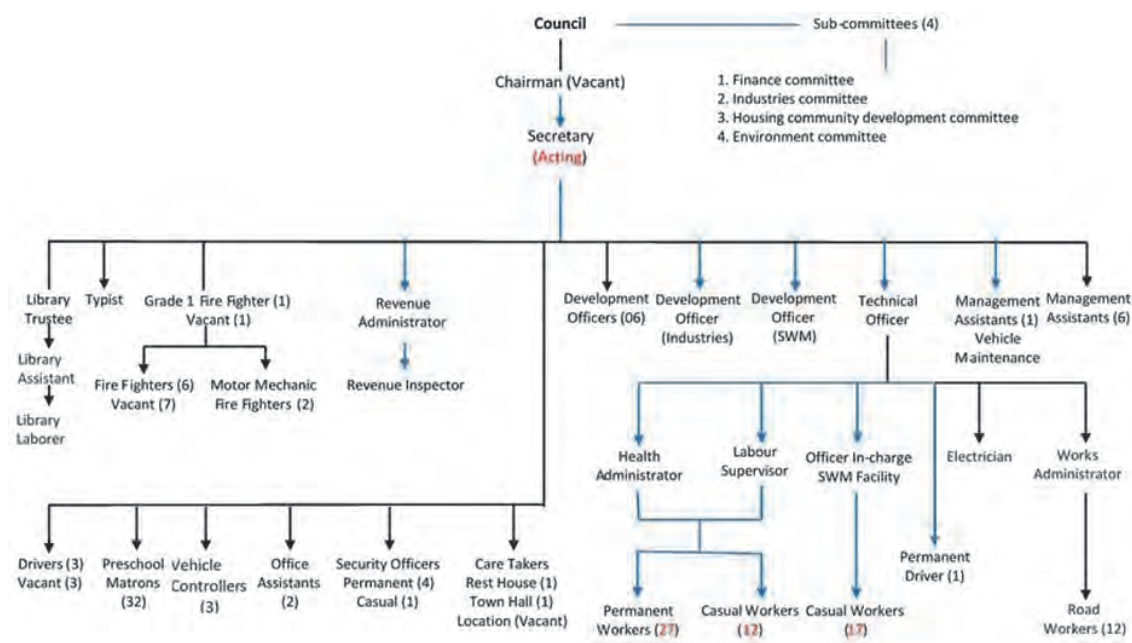


図 2-13:カタラガマ PS の組織図

上図に示す通り、TO の下で 2 名の Supervisor (health supervisor, labour/work supervisor) と正職員の収集車両運転手とその他に 1 名の道路作業員、2 名の衛生作業員がいる。道路作業員と衛生作業員は状況に応じて収集用トラクターの運転手も兼任する。Provincial Health Ministry に MOH と PHI は在籍しているが、KPS にはいない。

(4) 廃棄物管理の機材

2017年のKPSの廃棄物事業に係る機材は以下のとおりである。

表 2-36:KPS の廃棄物事業に係る機材

Type of vehicle	Type	# of units	Condition
Handcarts	Steel handcart	6	All are good
2WL-Tractor	Tractor & trailer	1	Working
4WL-Tractor	Tractor & trailer	6	Working
Compactor trucks (small)	IZUSU garbage truck (3T)	1	Under repair
Gully Bowser	Mitsubishi FUSO	1	Working
Gully Bowser	Tractor mounted	1	Working

(5) 廃棄物収集処分費用

KPS は住民からのごみ収集費用は徴収していないが、Pradeshiya Sabhas Act (9.3 article, No. 15 of 1987) という条例に基づいて事業者からは種類や量に応じて収集費用を徴収している。収集料金を支払っている事業者数は約 950 軒あり用の収集費用は毎月 10 日までに徴収される。事業者の種類

別の料金を下表に記載する。

表 2-37:KPS の事業者からの廃棄物収集料金

No	Category	Tariff amount (LKR)/ Month
Shops		
1.1	Retail shops and other shops	150.00
1.2	Fruit shops	250.00
1.3	Canteens/ restaurants	1,000.00
Rest houses/ hotels		
2	1-5 rooms	500.00
3	6-10 rooms	1,250.00
4	11-20 rooms	2,500.00
5	21-50 rooms	5,000.00
6	50< rooms	7,500.00

(6) 廃棄物関連条例

2017年5月末時点では、KPSは1.有機物、2.紙、ダンボール、3.プラスチック、ポリ袋、4.鉄、ココナツ殻、5.割れたガラス、ボトル、6.その他の6分別を規定した条例を策定し、州政府での手続きを待っている状況であった。その後、2017年6月より全国レベルでの分別区分の統一が図られることとなり、KPSにおいても、これに従うべく分別区分の方針を転換させた。廃棄物関連条例の整備状況に関しては、現在調査中である。

2.10 B.6:パイロットプロジェクトの計画・設計・入札・契約業務の実施

2.10.1 B.6.1:測量・地質調査

(1) 測量調査

既存最終処分場の改善パイロットプロジェクトを実施するクルネガラMCとカタラガマPSにおいて以下の仕様の測量調査を実施した。

表 2-38:クルネガラ MC とカタラガマ PS における測量調査内容

	クルネガラ MC	カタラガマ PS
現場調査	2017年5月11日～6月9日	2017年6月9日～7月8日
調査企業	NUN Engineering Pvt Ltd	NUN Engineering Pvt Ltd
調査項目	クルネガラ MC の Sundarapola 処分場における SATREPS 技術を適応するパイロットプロジェクトの実施に対し、同処分場の測量調査(約 20 ha)を実施すること。	カタラガマ PS の Galapitagalayaya 処分場における SATREPS 技術を適応するパイロットプロジェクトの実施に際し、同処分場の測量調査(約 3 ha)を実施すること。
成果品	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地形図(縮尺:1/1000、等高線:0.5m) :3部 ■ AutoCAD :2部(CD-R) ■ 報告書 :2部 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地形図(縮尺:1/1000、等高線:0.5m) :3部 ■ AutoCAD :2部(CD-R) ■ 報告書 :2部

**TOPO GRAPHICAL SURVEY OF DISPOSAL YARD SUNDARAPOLA
KURUNEGALA**



.....
SURVEYED BY :- A.D.D.MALALASEKARA

SCALE 1 : 1000

.....
DRAWN BY :- W.M.N.B.WASALA

図 2-14:クルネガラ MC 既存処分場の測量調査図

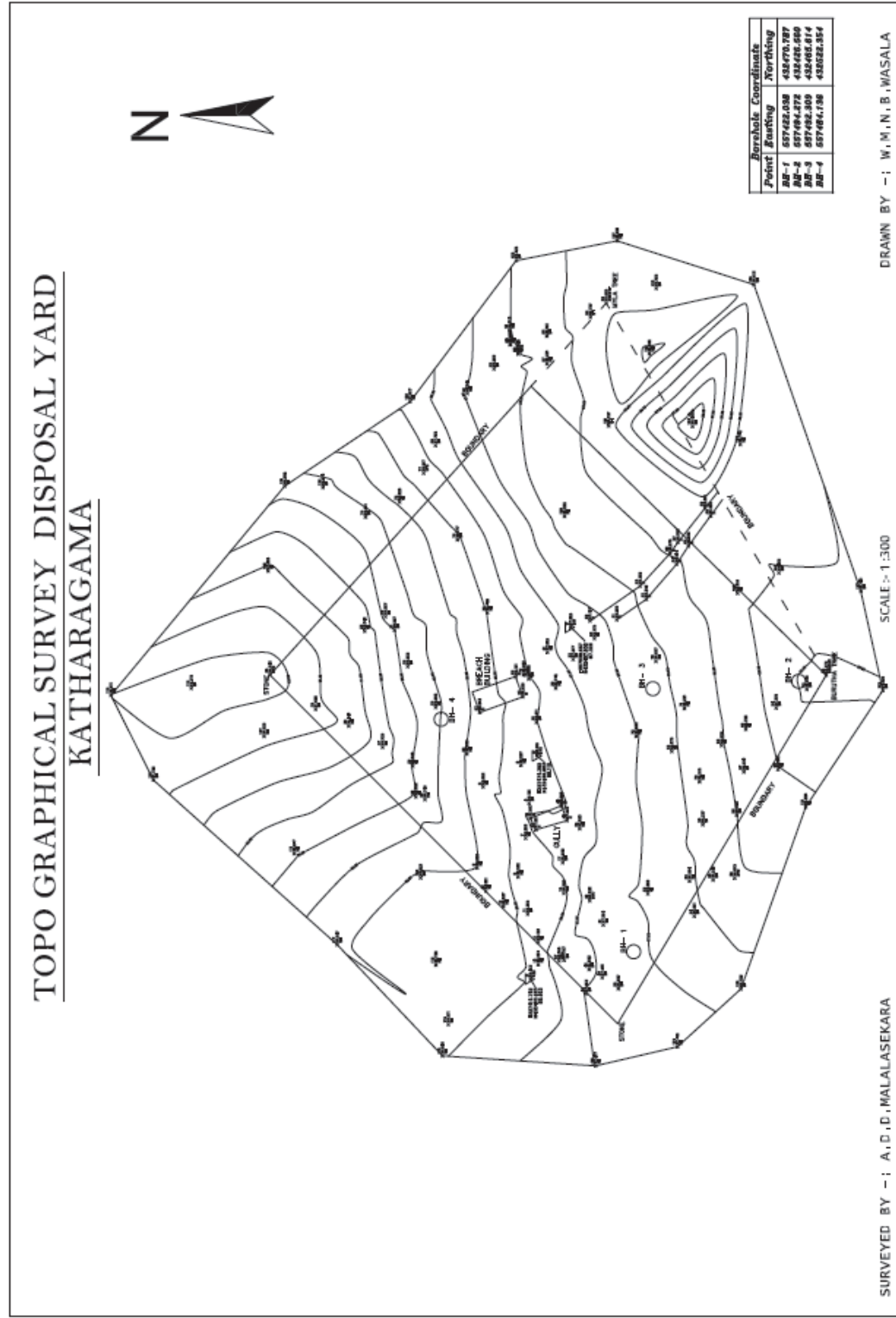


図 2-15:カタルagama PS 既存処分場の測量調査図

(2) 地質調査

既存最終処分場の改善パイロットプロジェクトを実施するクルネガラMCとカタラガマPSにおいて以下の仕様の地質調査を実施した。それぞれの地質調査報告書を添付資料7として記載する。

表 2-39:クルネガラ MC とカタラガマ PS における地質調査内容

	クルネガラ MC	カタラガマ PS
現場調査	2017年5月11日～6月9日	2017年7月17日～8月15日
調査企業	NUN Engineering Pvt Ltd	GEOTECH (Pvt) Ltd
調査項目	クルネガラ MCのSundarapola 処分場における SATREPS 技術を適応するパイロットプロジェクトの実施に対し、同処分場の地質調査を実施すること。業務内容は以下のとおりであるが、実際の土質状況で出来高を変更する。 1.ボーリング (15m、5 ヲ所) 2.観測井設置 (3 ヲ所) 3.サンプリング (5 ヲ所) 4.標準貫入試験 (2 ヲ所) 5.浸透性試験 (5 ヲ所)	カタラガマ PS の Galapitigalayay 処分場における SATREPS 技術を適応するパイロットプロジェクトの実施に対し、同処分場の地質調査を実施すること。業務内容は以下のとおりであるが、実際の土質状況で出来高を変更する。 1 ボーリング(15m、4 ヲ所) 2 観測井設置(2 ヲ所) 3 サンプリング(4 ヲ所) 4 標準貫入試験(4 ヲ所) 5 浸透性試験(4 ヲ所)
成果品 (別添資料)	■ 報告書：2部 ■ AutoCAD：2部 (CD-R)	■ 報告書：2部 ■ AutoCAD：2部 (CD-R)

2.10.2 B.6.2:アクションプランおよび基本計画の策定

(1) アクションプラン

下記に示す4構成を有す、2018年または2019年から5年間のアクションプランを、パイロットプロジェクト3自治体にて策定中した。

表 2-40:アクションプランの記載内容

構成	タイトル	内容
Chapter 1	Introduction イントロダクション	<ul style="list-style-type: none"> アクションプラン作成目的 アクションプランの改訂 自治体の基礎情報 廃棄物関連の条例と市の施策
Chapter 2	Current SWM Condition 廃棄物管理の現状	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物フローとその根拠情報 廃棄物管理の組織的背景 廃棄物管理システム
Chapter 3	Assessment of Current SWM Condition 廃棄物管理の現状評価	<ul style="list-style-type: none"> 固形廃棄物管理 し尿処理管理
Chapter 4	Action Plan アクションプラン	<ul style="list-style-type: none"> 概要として、廃棄物施策、ゴールと指標 戦略的活動計画 廃棄物管理にかかる詳細計画 アクションプラン

a. クルネガラ MC

2.9 B.5: パイロットプロジェクトサイトの廃棄物管理調査結果、現状の廃棄物フロー、人口やGDPの増加に伴い予想される将来廃棄物フローを下に、MCKと協議の上、2019年から2023年までのアクションプランを完成させた。パイロットプロジェクトは本アクションプランの1年次の一部を担う。以下に将来の廃棄物フロー、各成果指標におけるターゲット、アクションプランのまとめを示す。

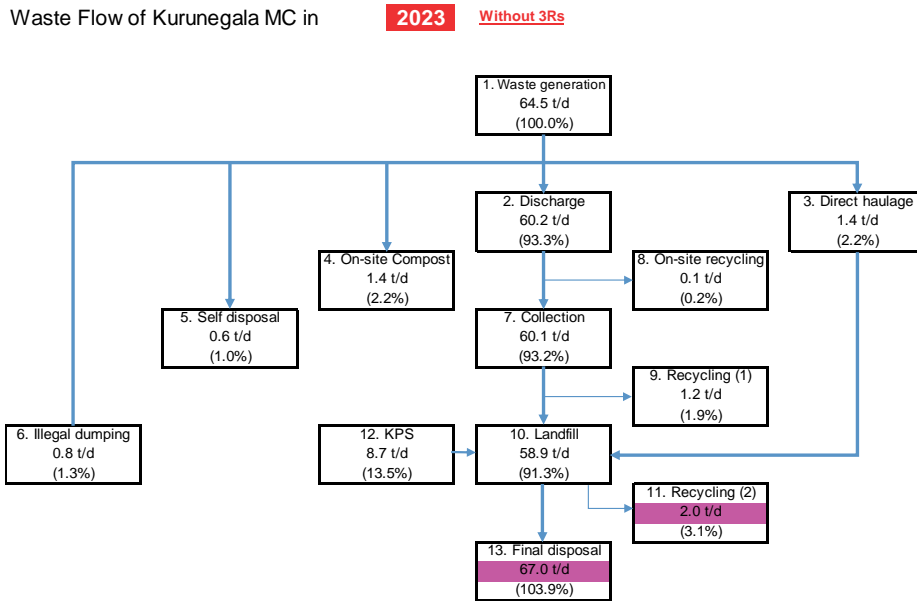


図 2-16: クルネガラ MC の将来の廃棄物フロー(3Rs 活動なし)

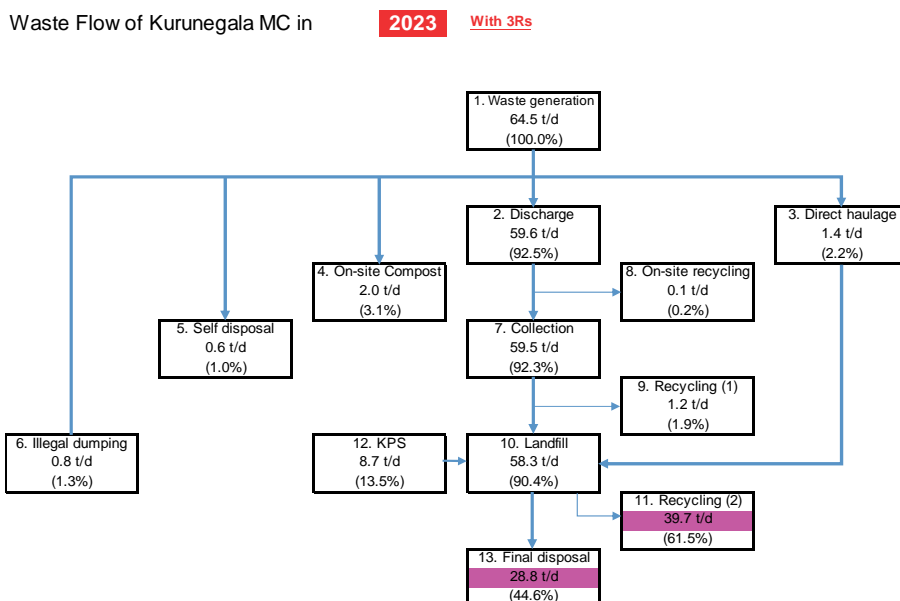


図 2-17: クルネガラ MC の将来の廃棄物フロー(3Rs 活動あり)

表 2-41: クルネガラ MC 各成果指標におけるターゲット(2019年-2023年)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Waste generation	53.8	55.4	57.0	58.8	60.6	62.5	64.5
Discharge	49.7	51.1	52.7	54.5	56.3	57.6	59.6
Direct haulage	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
On-site composting	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.0	2.0
Self disposal	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Illegal dumping	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Collection	49.6	51.0	52.6	54.4	56.2	57.5	59.5
On-site recycling	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Recycling (1)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Landfill	46.4	49.8	51.4	53.2	55.0	56.3	58.3
Recycling (2)	2.0	2.0	35.0	36.2	37.4	38.3	39.7
KPS	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
Final disposal	56.5	57.9	26.6	27.2	27.7	28.2	28.8

表 2-42: クルネガラ MC アクションプラン

No	Activities	2018	2019	2020	2021	2022
1.1	Formation of SWM Department		X	XX	XXR	XX
1.2	Allocation of competent human resources at SWM managerial level		X	XX	XX	XX
1.3	Improved management	X	X	XX	XX	XX
1.4	Improved labourer management	X	X	XX	XX	XX
1.5	Improved financial management		X	XX	XX	XX
1.6	Enforcement of law	XX	XX	XX	XX	XX
1.7	Monitoring committee	X	XX	XX	XX	XX
2.1	Encouraging 3Rs through education/ awareness and enforcement	X	XX,R	XX	XX,R	XX
2.2	Support for recycling system	X	XX	XX	XX,R	XX
2.3	Promoting on-site composting	X	X	XX	XX	X,R
2.4	Promoting use of organic waste as animal feed	X	X	XX	X,R	XX
2.5	Special charging system for commercial/industrial enterprises		X	XX	X,R	XX
2.6	Separate collection system	X	X,R	XX	XX	XX
2.7	MCK SWM 3Rs Plan preparation/ implementation	X	X,R	XX	XX	X
3.1	Improved public-MCK communication	X	XX	XX	XX	XX
3.2	Implement education/awareness programme	X	XX	X	XX	X
3.3	Creation of “Shibushi Model Area”	X	XX,R	X,XX	X,XX	X,XX
3.4	Monitoring, evaluation and revision			R		R
4.1	Discharge, Storage, Collection and Transportation Improvements	X	X	XX	XX	X,R
4.2	Separate work category for street sweeping and drain cleaning	X	XX	XX	X	X,R
4.3	Clinical waste management	X	X	X	X	XX

No	Activities	2018	2019	2020	2021	2022
4.4	Improving vehicle/equipment system	X	X	X	X	X,R
5.1	Improving composting	X	X	XX	XX	XX
5.2	Compost process control	X	XX,R	XX	XX	XX
5.3	Quality assurance	XX	XX	XX	XX	XX
5.4	Processing polythene and plastic	X	XX	XX	XX	XX
6.1	Improved operation of current landfill site	XX	XX	XX	XX	XX
6.2	Closure of current landfill					X
6.3	Ongoing monitoring	XX	XX	XX	XX	XX
6.4	New Landfill Site		X			
6.5	Surveying, engineering and environmental investigations		X			
6.6	Construction			XX	XX	
6.7	Sanitary landfill operation at new site					X
6.8	Landfill Monitoring committee	XX	XX	XX	XX	XX

b. ラトナプラ MC

2.9 B.5 : パイロットプロジェクトサイトの廃棄物管理調査結果、現状の廃棄物フロー、人口やGDPの増加に伴い予想される将来廃棄物フローを下に、ラトナプラMCと協議の上、2018年から2022年までのアクションプランを完成させた。パイロットプロジェクトは本アクションプランの1年次の一部を担う。

以下に将来の廃棄物フロー、各成果指標におけるターゲット、アクションプランのまとめを示す。

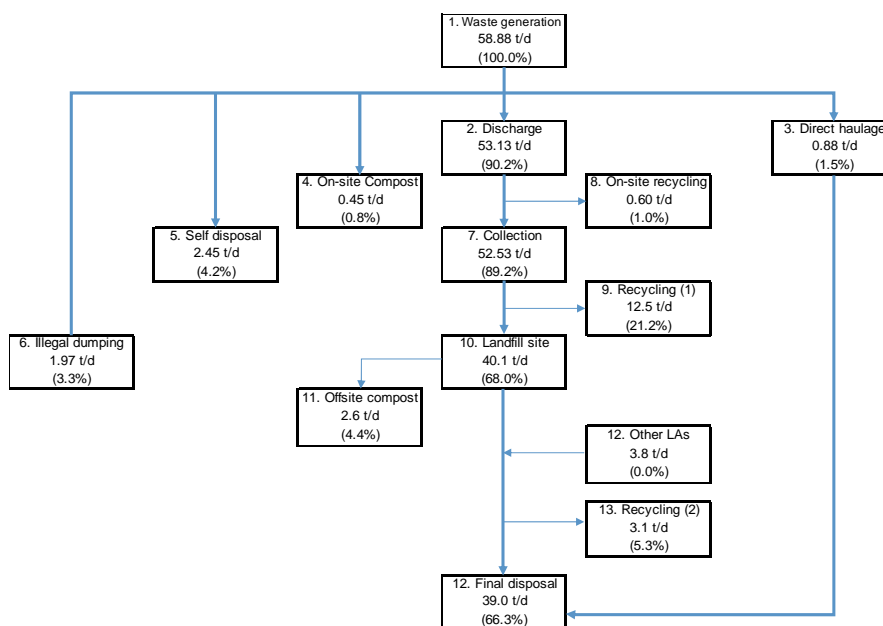


図 2-18:RMC の将来の廃棄物フロー(3Rs 活動なし)

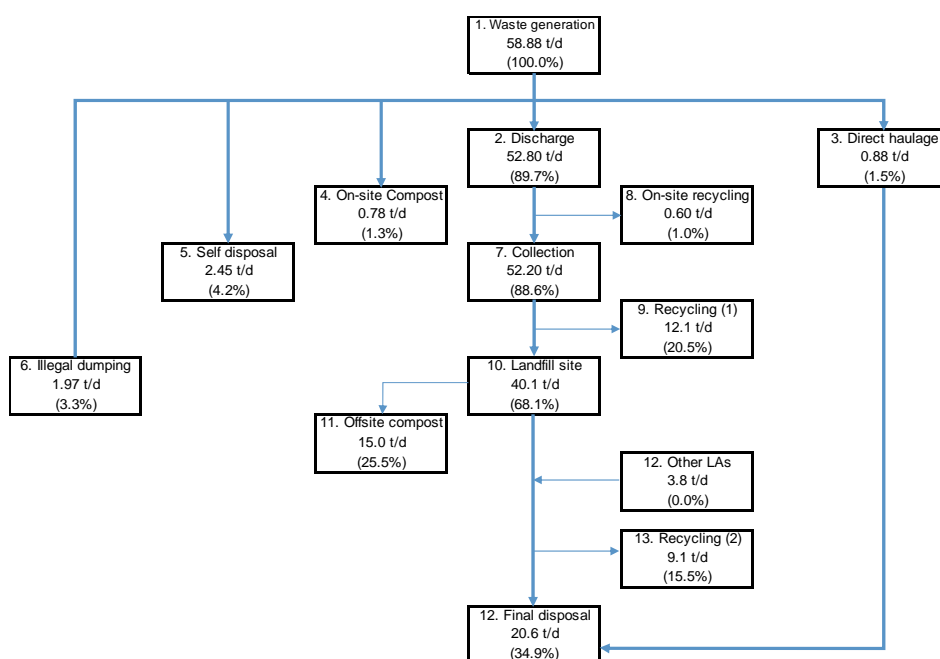


図 2-19:RMC の将来の廃棄物フロー(3Rs 活動実施)

表 2-43:RMC 各成果指標におけるターゲット(2018 年ー2022 年)

	2017 (Current)	2018	2019	2020	2021	2022
No. of HH doing home compost (%)	6	6.9	8	9	10	10
Receiving amount of biodegradable waste at Kanadola (ton/day)	2.34	5.33	8.55	11.78	15	15
Compost production at Kanadola (ton/month)	2.3	5.33	8.55	11.78	15	15
Receiving amount of recyclable items (ton/day)	2.86	5.36	12.18	12.44	12.78	13.1
Sales amount of recyclable wastes at Kanadola (ton/day)	0.14	2.14	4.87	6.22	7.64	9.14
Sales amount/ Receiving amount (%)	4.9	40	40	50	60	70
Final disposal amount (ton/day)	35.76	33.77	28.58	24.81	21.16	20.56

表 2-44:RMC アクションプラン

No.	Description	18	19	20	21	22
1	Strengthening institutional and organization system					
	To establish bylaw related to separate waste collection.	■				
	To create annual action plan.	■	■	■	■	■
	To request annual budget based on action plan for the following years.	■	■	■	■	■
	To monitor performances of SWM operation by actually measured data.	■	■	■	■	■
	To create (revised) action plan for next 5 years					■
	To conduct waste composition survey					■
2	Promotion of 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) system					
	To plan awareness programmes to promote 3Rs and source separations.	■	■	■	■	■
	To conduct awareness programmes to promote 3Rs and source separations.	■	■	■	■	■
	To promote onsite composting by providing compost bins or introducing “Jeewakotu”.	■	■	■	■	■
	To plan awareness programmes regarding hazardous wastes.			■	■	■
	To conduct awareness rising programmes regarding hazardous waste			■	■	■
	To procure necessity equipment for waste separation.	■	■	■	■	■
	To monitor separation practice at generation levels, collection and transportation level and Kanadola site.	■	■	■	■	■
	To monitor the practice of home compost & Jeewakotu	■	■	■	■	■
3	Improvement of waste collection and transportation system					
	To schedule waste collection system and share with waste generators i.e. residents and commercials.	■	■	■	■	■
	To monitor waste collection vehicles by GPS and regularly adjust waste collection and transportation system.	■	■	■	■	■
	To maintain collection vehicles	■	■	■	■	■
4	Improvement of compost production					
	To expand compost facility for windrow system.	■				
	To connect a pipe from compost yard to the night soil treatment facility.	■				
	To experiment production of compost by different biodegradable resources	■				
	To compare compost production and quality between two different compost system	■				
	To find out new land for compost and construct a yard	■				
5	Effective operation of the integrated intermediate treatment facility					
	To maintain machineries at the facility.	■	■	■	■	■
	To record sales and amount of recyclable stocks and take action on it.	■	■	■	■	■
	To communicate with private recyclers regularly	■	■	■	■	■
6	Waste disposal system					
	To acquire a new landfill site.	■				
	To formulate a basic design of new sanitary landfill site facilities	■	■			

No.	Description	18	19	20	21	22
	To make consensus with local people		■			
	To design the details of sanitary landfill site facility		■			
	To obtain Environmental clearance		■			
	To construct the sanitary landfill site facility			■		
	To procure equipment.			■		
	To operate and maintenance of sanitary landfill site				■	■
	To monitor the operation and maintenance				■	■
	To close current disposal site				■	■
7	Proper operation of night soil treatment facility					
	To operate night soil treatment facility	■	■	■	■	■
	To replace coco-nut fiber biofilm media					■
8	Multi stakeholder involvement					
9	Development of materials					
	To make/ revise leaflet for waste separation and collection system.	■	■	■		
	To make/ revise educational materials/tools for public		■	■	■	
	To make/ revise training materials for staffs of SWM			■	■	■
	To provide training to the staffs of SWM regularly	■	■	■	■	■
10	Establishment of emergency management system					

c. カタラガマ PS

情報収集調査の結果を受けて、アクションプランのドラフトを作成し、2018年4月よりカウンターパートと協議を開始した。アクションプランは2018年から2022年までの期間を対象とし、以下の3つの上位目標に基づき、取り組みを展開していくものとしている。アクションプランの概要を図2-17、2-18及び表2-42に示す。

アクションプランの上位目標

目標A. 3R、コンポスト、処分場の技術を用いた効率的・経済的な廃棄物管理のための制度と設備を確立すること。

目標B. 最終処分量を削減するため、資源回収、リサイクル及びコンポストの要素技術を適用すること。

目標C. 地域災害対策に備えるための非常事態管理計画を確立すること。

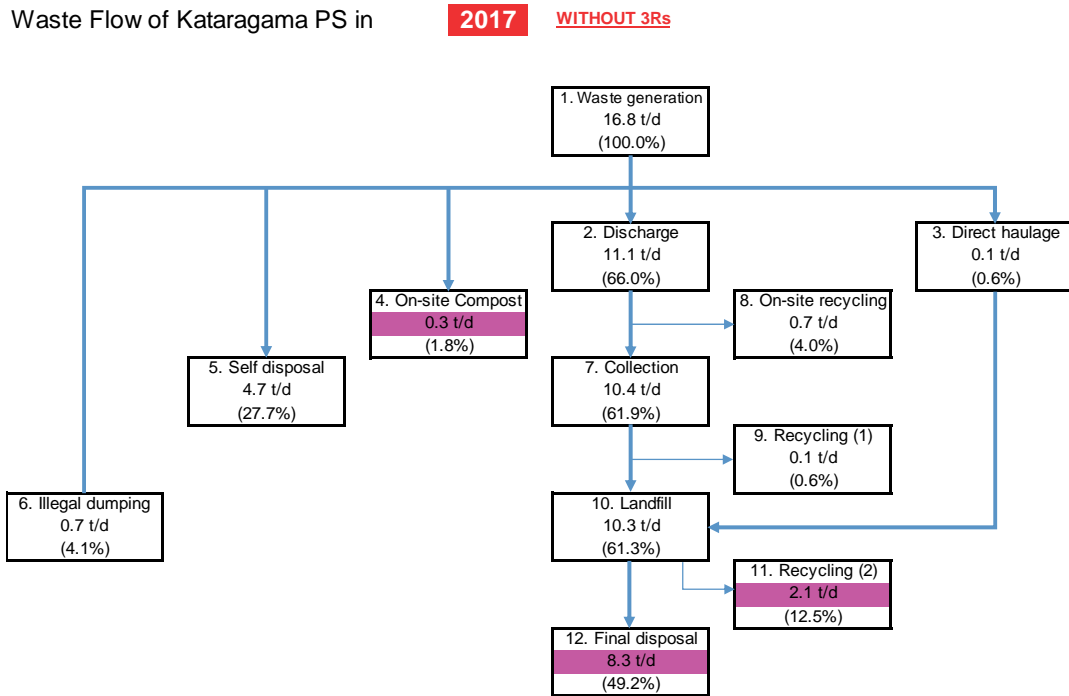


図 2-20:KPS 現在の廃棄物フロー

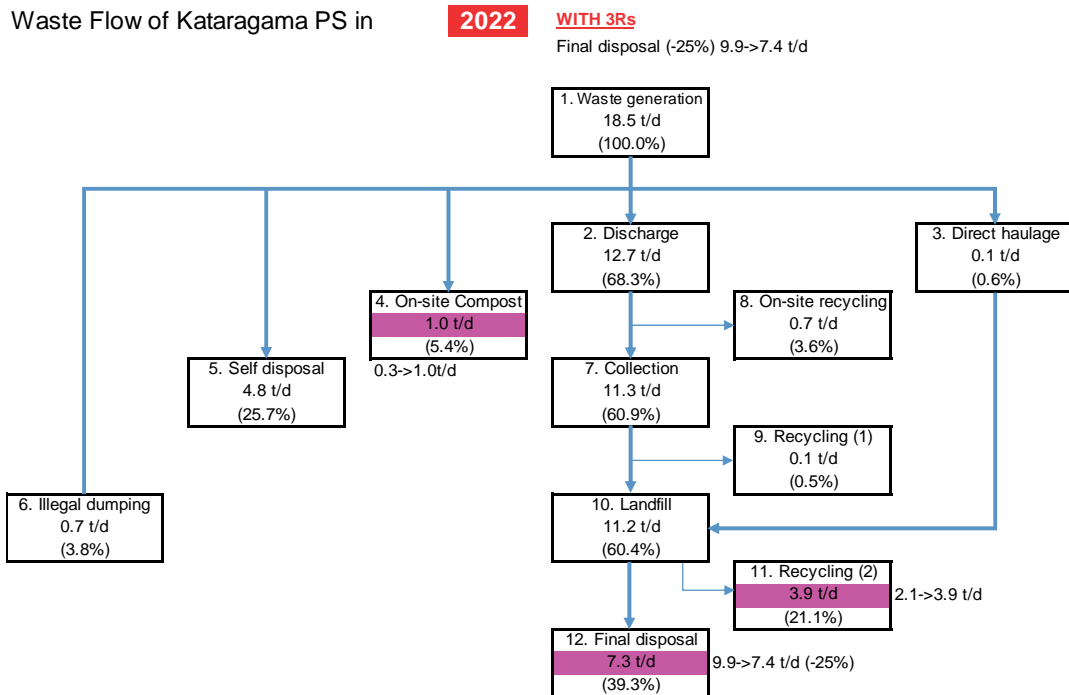


図 2-21:KPS 将来の廃棄物フロー(3Rs 活動実施)

表 2-45:KPS 各成果指標におけるターゲット(2018 年ー2022 年)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Waste generation	16.8	17.1	17.5	17.8	18.2	18.5
Discharge	11.1	11.2	11.4	11.6	11.7	12.0
Direct haulage	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
On-site composting w/3Rs	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0
Self disposal	4.7	4.7	4.8	4.8	4.7	4.8
Illegal dumping	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Collection	10.4	10.5	10.7	10.9	11.0	11.3
On-site recycling	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Recycling (1)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Landfill	10.3	10.4	10.6	10.8	10.9	11.2
Recycling (2) w/3Rs	2.1	2.5	2.9	3.3	3.6	3.9
Final disposal w/3Rs	8.3	8.0	7.8	7.6	7.4	7.3

表 2-46:KPS アクションプランの案

No.	Description	18	19	20	21	22
1	Strengthening institutional and organization system					
	To establish bylaw related to separate waste collection.	■				
	To create annual action plan.	■	■	■	■	■
	To request annual budget based on action plan for the following years.	■	■	■	■	■
	To monitor performances of SWM operation by actually measured data.	■	■	■	■	■
	To create (revised) action plan for next 5 years					■
	To conduct waste composition survey					■
2	Promotion of 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) system					
	To plan awareness programmes to promote 3Rs and source separations.	■	■	■	■	■
	To conduct awareness programmes to promote 3Rs and source separations.	■	■	■	■	■
	To promote onsite composting by providing compost bins.	■	■	■	■	■
	To plan awareness programmes regarding hazardous wastes.			■	■	■
	To conduct awareness rising programmes regarding hazardous waste			■	■	■
	To procure necessity staffs for waste separation.	■	■	■	■	■
	To monitor separation practice at generation levels, collection and transportation level.	■	■	■	■	■
	To monitor the practice of home compost	■	■	■	■	■
3	Improvement of waste collection and transportation system					
	To schedule waste collection system and share with waste generators i.e. residents and commercials.	■	■	■		
	To monitor waste collection vehicles by GPS and regularly adjust waste collection and transportation system.	■	■	■	■	■
	To maintain collection vehicles	■	■	■	■	■
4	Improvement of compost technology					

No.	Description	18	19	20	21	22
	To expand compost facility for windrow system.	■				
	To connect a pipe from compost yard to the night soil treatment facility.	■				
	To experiment production of compost by different biodegradable resources	■				
	To compare compost production and quality between two different compost system	■				
5	Effective operation of the integrated intermediate treatment facility					
	To maintain machineries at the facility.	■	■	■	■	■
	Installation of the weight bridge	■				
	To record sales and amount of recyclable stocks and take action on it.	■	■	■	■	■
	To communicate with private recyclers regularly	■	■	■	■	■
6	Waste disposal system					
	To construct the sanitary landfill site facility	■				
	To procure equipment.	■				
	To operate and maintenance of sanitary landfill site	■	■	■	■	■
	To monitor the operation and maintenance	■	■	■	■	■
7	Proper operation of night soil treatment facility					
	To construct the night soil treatment facility	■				
	To operate night soil treatment facility	■	■	■	■	■
	To replace coco-nut fiber biofilm media					■
8	Multi stakeholder involvement					
9	Development of materials					
	To make/ revise leaflet for waste separation and collection system.	■	■	■		
	To make/ revise educational materials/tools for public	■	■	■		
	To make/ revise training materials for staffs of SWM	■	■	■	■	
	To train staffs of SWM regularly	■	■	■	■	■
10	Establishment of emergency management system					

(2) 基本計画

a. クルネガラ MC 処分場改善

Kurunegala MC処分場改善に関する基本計画をクルネガラMC担当者と再委託先のローカルコンサルタントと協議して策定した。基本計画の項目は以下のとおりである。

表 2-47:Kurunegala MC の基本計画の項目と再委託先のローカルコンサルタント

委託期間	2017年7月26日～9月8日
ローカルコンサルタント	Waste to Energy Technologies Limited
調査/計画項目	✓ 地下水浄化のための PRB 敷設 ✓ 浸出水処理施設の建設 ✓ ランドフィルマイニング

基本計画を「添付資料8 Sundarapola処分場の基本計画」として添付する。

b. ラトナプラ MC 3Rs 支援

b.1. 分別区分、排出・収集運搬・処理処分方法

ラトナプラMCでは現在、有機ごみと非有機ごみの2分別収集を実施している。発生源からはショッピングバックなどのビニール袋に入れた状態で排出されており、ラトナプラMCはルートごと決められた曜日に主にトラクターで収集している。非有機ごみに関しては一部、三輪車を用いた収集も実施されている。2017年6月1日よりスリランカ全土で開始となったごみの分別促進に従うべく、パイロットプロジェクトでは、指定した地域において6分別の導入を開始した。現在の最大の問題点は、排出源で少なからず分別排出されている有機ごみが、堆肥化されることなく処分場に投棄されていることである。

パイロットプロジェクトでは、排出源における有機ごみの分別徹底を促進する住民啓発の実施に加え、サイトでの有機ごみの受け皿を拡大すべくウィンドローによる堆肥化システムを確立させ、また収集作業員やサイト従業員への教育も並行して実施することで、環境汚染の元となっている、有機ごみの投棄量を減少する計画である。

表 2-48: 現状とプロジェクト終了時の比較と投入

	現状 (2017年8月)	プロジェクト終了時	プロジェクトでの投入
分別区分	有機ごみと非有機ごみの計2分別。	有機ごみ、プラスチック、紙、ガラス、金属・ココナッツ殻、「その他」の計5分別。	分別を紹介するリーフレット、ポスター、看板等の作成補助。住民啓発の促進。分別の継続的なモニタリングシステムを構築。
排出	特に指定なし。主にショッピングバックやポリサックに入れた状態で排出されている。	有機ごみは分別びん、プラスチック、紙、ガラス、金属・ココナッツ等のリサイクル品はポリサックによる排出を導入、「その他」のごみは特に排出方法を指定しない。	分別びん、ポリサックの調達。排出方法の継続的なモニタリングシステムを構築。
収集運搬	トラクターでの収集が主。有機物はミックスごみとして、非有機ごみはリサイクルごみとして収集されている。	三輪車導入による収集エリアの拡大。プロジェクト対象エリアでは、有機ごみを有機ごみとして、リサイクル品をリサイクル品として、「その他」を投棄ごみとして収集運搬する。	三輪車の調達。分別区分の増加に伴う収集運搬計画の作成。GPSの調達、未収集運搬エリアの日常的な把握を目的としたモニタリングシステムの構築。
処理処分	ミックスごみは全て投棄。サイトでのボックスシステムによる堆肥化は市場ごみのみを使用。リサイクルごみとして扱われている非有機ごみは、サイトで回収され、業者に販売されている。	プロジェクト対象エリアからでるごみのうち投棄ごみは、「その他」として分類された量のみ。有機ごみはウィンドローシステムで堆肥化。非有機ごみは排出源における分別促進により回収効率の向上を見込む。	ウィンドローシステムによる堆肥化の確立。

b.2. パイロットプロジェクト対象エリア

4名のPHIが管轄するエリア、パイロットプロジェクトエリア、ごみ量ごみ質調査エリアは以下の図に示す通りであり、各エリアの特徴は下表に示す通りである。

市全体の人口が54,373人、12,931世帯⁴であることを鑑みると、本パイロットプロジェクトは世帯数で市の約4分の1を網羅する計画である。

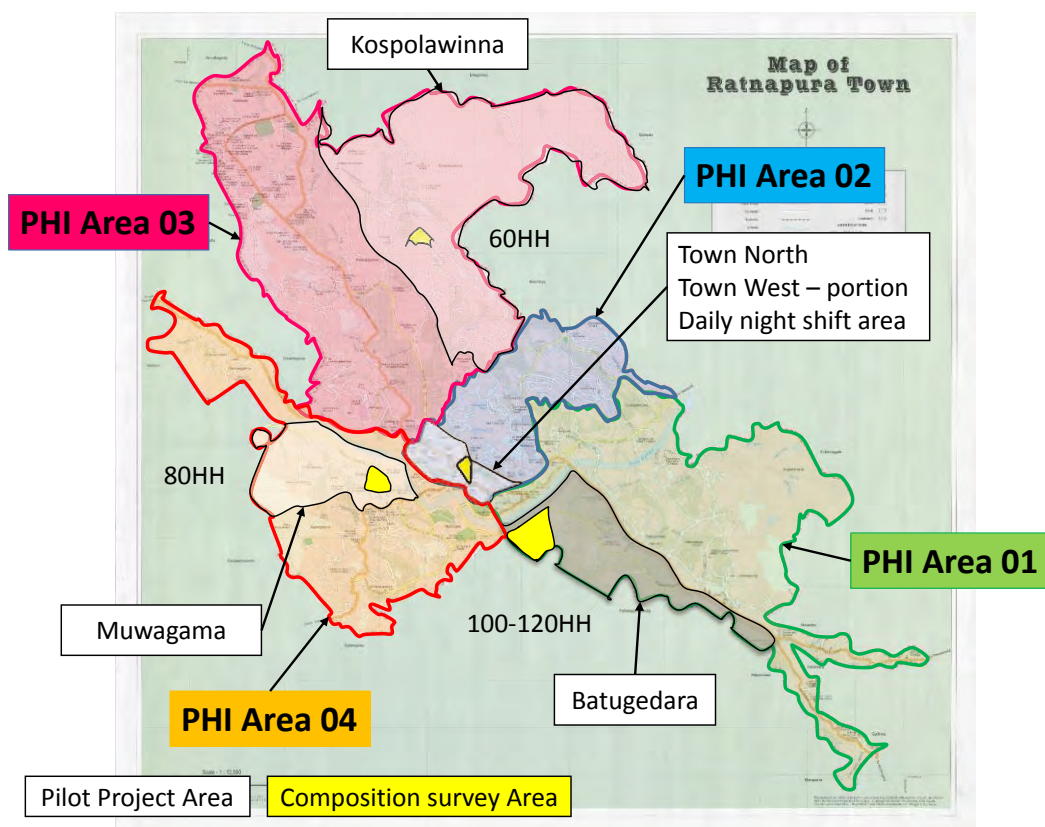


図 2-22: PHI 管轄エリア、パイロットプロジェクトエリア、ごみ量ごみ質調査エリア

表 2-49 : PHI 管轄エリア、パイロットプロジェクトエリア、ごみ量ごみ質調査エリアの特徴

PHI エリア区分	PP		ごみ量ごみ質調査		
	エリア名	特徴	世帯数	世帯数*	発生量子想/週
PHI-1	Batugedara	住宅	423	100-120	700kg
PHI-2	Town north, Town West の一部	商業地域	698 ⁵	165*	1650kg
PHI-3	Kospolawinna	住宅	1,158	60	420kg
PHI-4	Muwagama	住宅	514	80	560kg
		計	2,793		

* : は世帯数ではなく、商業施設の数

⁴ RMCにおいて利用可能な2016年のデータ

⁵ PHI2に関しては698世帯に加え、463の商業施設が存在する。

b.3. パイロットプロジェクト目標

- 廃棄物排出量の削減
- 廃棄物分別率の増加
- 処分場への廃棄物量の投棄量の減少
- 収集車両の未収集エリアへのアクセスの向上
- 中間処理に関するマニュアルの作成開始

b.4. パイロットプロジェクトの成果指標

以下にパイロットプロジェクトの成果指標と指標の入手手段を示す。上記2.10.2.1の2.ラトナプラに示す各種ターゲットの第1年次を目標とする。

表 2-50:パイロットプロジェクトの成果指標と指標の入手手段

パイロットプロジェクトの 成果指標	PP 前後	指標の入手手段
ごみ排出量	▼	アンケート調査によるホームコンポスト実施数の比較 コンポストビンの分配数 分配したコンポストビンのモニタリング結果
ホームコンポスト実施世帯数	↗	コンポストビンの分配数
ごみの分別率	↗	ごみ量ごみ質調査の結果 ごみ量ごみ質調査対象エリアでの排出者対象アンケートの結果 RMC 担当官による分別指導モニタリングの結果
Kanadola サイトでのコンポストの製造量	↗	Kanadola サイトでのコンポスト販売量記録
Kanadola サイトでの有価物販売量	↗	Kanadola サイトでの有価物販売記録
Kanadola 処分場への投棄量	▼	Kanadola サイトでの投棄量記録
戸別収集サービスのカバー率	↗	GPS を用いた廃棄物収集運搬状況のトラッキング
5 年間のアクションプランの策定	NA	RMC のアクションプラン (2018-2022)

c. カタラガマPS

c.1 処分場改善

カタラガマ処分場改善に関する基本計画をカタラガマPS担当者とは再委託先のローカルコンサルタントと協議して策定した。基本計画の内訳は以下のとおりである。

表 2-51:再委託先ローカルコンサルタントとカタラガマ PS の基本計画の項目

委託期間	2017年10月12日～12月10日
ローカルコンサルタント	Dakshina Cost Consultants (Pvt) Ltd.
調査/計画項目	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現地材料を用いた浸出水の遮水および収集施設の建設 ✓ 浸出水処理施設の建設 ✓ アクセス道路の改善 ✓ 野生象対策フェンス設置 ✓ 覆土の実施 ✓ し尿処理施設の建設 ✓ トラックスケールの設置

カタラガマ処分場改善の基本計画を「添付資料9 Galapitigalayaya処分場の基本計画」に掲載する。

c.2. カタラガマPS : 3Rs支援

c.2.1. カタラガマPSの課題

PP実施自治体選択時の調査で示された課題は以下の2点であった。

- ごみ発生量が観光客や参拝客によって大きく変動する。
- ごみ量が祭事、ホリデーシーズン、週末に急増する。

c.2.2. PP対象地区

カタラガマPSとの協議の結果、2地区をPP対象地区として選んだ。選定までの経過は以下の通りである。まず、大量に訪れるカタラガマ外からの観光客が排出するごみに対応することがKPSには求められていることから、彼らをカタラガマで受け入れるホテル・ゲストハウスとレストランを対象とすることとした。

i カタラガマ PS の現行ごみ収集ルートによる地区割り

現在、カタラガマ PS は左図に示す通り、収集ルートにより 6 ゾーンに分けられている。



ii 各地区の特徴

ゾーン	特徴
ゾーン1	<ul style="list-style-type: none"> 政府系機関、商店、住宅、ゲストハウスなど多様な構成要素があり、それぞれのセクターに併せたインプットが必要となり、より多くのリソースを必要とする。 「半分くらいの地域に」KPSが2016年までに配布した合計200個のコンポストビンの一部が配布された。残りの半分の地域はこれまで特に措置もとっておらず、対応が必要。
ゾーン2	<ul style="list-style-type: none"> 全域市場。
ゾーン3	<ul style="list-style-type: none"> ホテル・ゲストハウスが多く、観光・参拝客が多く訪れる寺院が2つあり、それぞれのそばに観光・参拝客を対象とした市場がある。 「半分くらいの地域に」KPSが2016年までに配布した合計200個のコンポストビンの一部が配布された。残りの半分の地域はこれまで特に措置もとっておらず、対応が必要。
ゾーン4	<ul style="list-style-type: none"> 街の中心地に近く、長距離バス・ターミナルにも隣接し、ホテル・ゲストハウスが多い（政府系保養所も含む）。 「半分くらいの地域に」KPSが2016年までに配布した合計200個のコンポストビンの一部が配布された。残りの半分の地域はこれまで特に措置もとっておらず、対応が必要。
ゾーン5	主に住宅地。ホテル・ゲストハウスは比較的少ない。
ゾーン6	

c.2.3. PPの目的

2017年7月10～12日に、カタラガマPSの協力を得て、ホテル・レストラン等を中心に、ゾーン3で34件、ゾーン4で21件、合計55件を対象として、住民のごみに関する意識と排出現状に関する聞き取り調査を実施した。調査の結果は以下のとおりである。

i 調査対象数

調査対象数は以下のとおりである。

表 2-52:KPS 厨芥ごみの排出方法

Zone	3	4
Hotels	2	4
Guest house	30	11
Restaurant	1	1
Others	1	5
Total	34	21

ii 結果

i) 厨芥ごみの処理について

カタラガマPSは、以前より有機ごみ分別を促進しており、調査対象の施設においても「有機ごみの分別を実施している」としているところは一定数ある。

- ゾーン3、ゾーン4ともに分別して収集サービスに排出している施設が一定数いる。

表 2-53: 厨芥ごみの排出方法

Zone	a		b		c		d		e		Total	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Hotels	0	0	1	1	0	1	1	2	0	0	2	0
Guest house	0	2	8	7	11	1	11	2	0	0	30	0
Restaurants	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Others	0	0	1	2	0	1	0	2	0	0	1	0
Total	0	2	10	11	11	3	13	6	0	0	34	22

[a. その他ごみと一緒に通常のごみ収集に排出/b. 分別して通常のごみ収集に排出/c. その他ごみと一緒に自家処理/d. 分別して自家処理/e. その他]

- 一方で、厨芥ごみを分けて自家処理していても、その他のごみとまとめて自家処理していても、「焼却」している施設がほとんどであり、肥料化して利用しているのはゾーン3のゲストハウス2軒のみである。

表 2-54: 厨芥ごみをその他ごみと一緒に自家処理している施設での処理方法

Zone	焼却		家畜のえさ		埋める		埋めて後に肥料にする。		コンポスト容器で堆肥化		その他	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Hotels	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	9	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Restaurants	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	9	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0

表 2-55: 厨芥ごみをその他ごみとは別に自家処理している施設での処理用法

Zone	焼却		家畜のえさ		埋める		埋めて後に肥料にする。		コンポスト容器で堆肥化		その他	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Hotels	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	7	2	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0
Restaurants	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8	6	2	0	2	1	2	0	0	0	0	0

ii) 庭ごみの処理について

- ゾーン3、ゾーン4ともに、ほぼすべての施設に庭があり、その庭からのごみは自家処理し焼却している。

表 2-56: 調査対象の施設のうち庭のある施設

Zone	Yes		No		Total	
	3	4	3	4	3	4
Hotels	2	3	0	0	2	0
Guesthouse	30	10	0	1	30	0
Restaurants	1	1	0	0	1	0
Others	1	5	0	0	1	0
Total	34	19	0	1	34	20

表 2-57: 庭のある施設での庭ごみの処理方法

Zone	a		b		c		d		e		n/a		Total	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Hotels	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	1	2	4
Guesthouse	0	1	4	4	1	0	24	6	0	0	1	0	30	11
Restaurants	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Others	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	1	0	1	5
Total	1	1	4	6	1	0	26	13	0	0	2	1	34	21

- [a. その他ごみと一緒に通常のごみ収集に排出/b. 分別して通常のごみ収集に排出/c. 分別して庭ごみ収集に別途排出/d. 自家処理/e. その他]

表 2-58: 庭ごみを自家処理している施設での処理方法

Zone	焼却		埋める		埋めて後に肥料にする。		コンポスト容器で堆肥化		その他		n/a		Total	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Hotels	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3
Guesthouse	0	6	4	2	1	0	24	0	0	0	1	0	30	8
Restaurants	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Others	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
Total	1	12	4	2	1	0	26	0	0	0	2	0	34	14

- 一方で、庭で利用している肥料には有機肥料を選んで購入して来ており、高いところでは3,000/月以上を肥料代に使っている。(肥料化していると回答した施設は限られていたにもかかわらず、自家製有機肥料との回答が多いことには疑問が残るが、有機肥料への志向が強いことには変わりないと思われる。)

表 2-59: 各自の庭で利用している肥料の種類

Zone	化学肥料		有機肥料購入		自家製有機肥料		牛糞		肥料利用なし		その他		n/a		Total	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Hotels	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	2	4
Guesthouse	0	0	6	2	4	3	3	1	14	2	1	0	2	2	30	10
Restaurants	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Others	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	1	0	1	5
Total	0	0	7	4	5	3	3	4	14	6	2	1	3	2	34	20

表 2-60: 利用している肥料の種類と肥料にかかる費用(Rs./月)

肥料の種類 肥料費 (Rs./Month)	有機肥料購入		自家製 有機肥料		牛糞		その他	
	3	4	3	4	3	4	3	4
Zone								
1~499	3	2	0	0	1	0	0	0
500~999	1	1	0	0	0	0	0	1
1000~1999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000~2999	0	0	0	0	0	0	0	0
3000~ above	1	1	0	0	1	0	0	0
Total	5	4	0	0	2	0	0	1

焼却するスペースがあるということは、コンポスト化をするスペースもあると考えられ、またコンポストを利用する庭も有機肥料への志向もあることから、自家でのコンポスト実施の可能性が大いにあると考えられる。

iii) 資源ごみの処理について

6月1日より全国自治体に分別収集するように指示が出ているが、カタラガマPSでもそれに従って分別排出を呼びかけてはいる。

有機ごみ(緑)、紙・カードボード(青)、プラスチック・ポリティン(オレンジ)、金属・ココナツ殻(茶)、割れガラス・ガラス瓶(赤)に分別するよう呼び掛けている。
()は分別容器の色を表す。

図 2-23: カタラガマ PS が 6 月に住民に配布した分別を促すリーフレット

資源ごみの分別排出の実施に関する回答には混乱があったが、調査対象の施設が分別して、何かしらを誰かしらに排出している「資源ごみ」はあることは確認できた。

表 2-61: 資源ごみの分別排出現状(排出先は PS に限らず)

	資源ごみなし		分からない		資源ごみあるが分別しない		ガラス		PET		その他プラスチック		新聞紙	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Zone														
Hotels	0	1	0	2	0	0	2	2	2	1	0	1	1	1
Guesthouse	2	3	0	3	8	0	16	7	5	2	3	0	2	2
Restaurants	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Others	0	2	0	3	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1
Total	2	6	0	8	8	0	19	12	7	5	3	1	3	4

	段ボール		一般紙ごみ		鉄		アルミ		その他金属		その他	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Zone												
Hotels	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Guesthouse	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Restaurants	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	3	1	2	0	1	0	0	0	0	0	2	2

主に、ガラス、ペット、新聞紙、カードボードなどがその対象であるが、比較的分別しやすいペットについても、ゾーン4で5/21軒（約25%）、ゾーン3では7/34軒（20.6%）しか分別していない。

ガラスについては、調査員の聞き取りによると、スリランカ社会には伝統的にいる瓶回収者がカタラガマにもいて、割れていないきれいな瓶がそこへ排出されているが、割れたガラスについてもPSでは回収しているにもかかわらず、周知が行き届いておらず分別排出はされていない。

iii 結論





以上の結果から、ごみの分別排出についていくらかの認識はあるものの、ルールや方法の周知が十分でないことが分かった。よって、ホテル・ゲストハウス等の観光客・参拝客の受け入れ口で「資源ごみの分別がより確実に実施される」ことをPPでの目的とすることとした。

c.2.4. PP実施方法

KPSからは、Development Officerに加え、各ゾーンを担当するフィールド担当者（廃棄物専任ではないが、PSがすでに廃棄物管理にも活用していた消防団員）がPP実施の主なカウンターパートとしてセクレタリーから配置された。

なお、各ゾーンにおいては下記の方法で、PPを実施する。

表 2-62 : KPS での PP 実施の方法

	ゾーン4	ゾーン3
分別カテゴリー	ステップ1：2カテゴリーに分別（6分別に移行するための準備期間として4か月間をかける予定） ①有機ごみ、②それ以外のごみの2分別。家庭用コンポスト（ジワコトウやビンなど）の利用も奨励する。 ステップ2：6カテゴリーに分別 ①有機ごみ、②紙・段ボール、③プラスチック・ポリエチレン、④金属・ココナツ殻、⑤割れたガラス、ガラス瓶、⑥その他。家庭用コンポスト（ジワコトウやビンなど）の利用も奨励する。	
運搬方法	 週7日  週7日	 週7日  週3日（後日週2日に削減）

i PP 指標

有機ごみについては3つの指標、資源ごみについては2つの指標を設けることとした。処分場およびコンポストサイトで測定される量・含有率については、それぞれのサイトへ搬入されるごみのごみ量ごみ質調査（WACS）を事前・事後で実施し、測定する。コンポストの実施については住民意識調査の事前事後の実施により測定する。

それぞれの指標について、想定されるシナリオは以下の通りである。










	処分場で測定される量	コンポストサイトで測定される含有率	住民意識調査で認知されるコンポスト実施	結論
ケース 1				分別：成功 排出源での削減：成功
ケース 2				分別：成功 排出源での削減：大成功
ケース 3				分別：失敗 排出源での削減：失敗

図 2-24: 有機ごみ分別への PP 効果を図る指標







	処分場で測定される量	リサイクルセンターで測定される量	結論
ケース 1			分別：成功 排出源での削減：??
ケース 2			分別：成功 排出源での削減：成功
ケース 3			分別：失敗 排出源での削減：失敗

図 2-25: 資源ごみ分別への PP 効果を図る指標

ii PP 活動計画

Activity	Purpose	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
Construction-related progress																				
Separation trial within Kit aragam PS office	Development of effective leaflet and posters (draft idea)																			
Waste composition survey (baseline) at the Compost Plant and the Landfill	To measure the degree of separation																			
Public opinion survey	To measure the degrees of citizen cooperation among the citizen																			
Kit aragam Waste Recycling Logo & Slogan contest in cooperation with CEA, Municipal & RPS	To bring the people's attention towards the waste and PS's activities by involving the community people To share the same objectives throughout the PP implementation period (and after) by using one logo and slogan for all relevant activities																			
STEP 1: 2-category separation																				
Preparation for Stage 1 (2-category separation)	To develop ownership to the separation activity among the community (separation is not only PS's work, but all.) - notice of separation to start in Feb. - Encouraging home compost, kewanatu																			
Possible improvement of adjustment of collection schedule, installation of partition tools - bins, or multi-lanes - i.e. the Truck bins (best - linked with trials) etc...	- To improve efficiency of collection - To make separation more recognizable to the public - To secure separation activities at the entry points of visitors from outside.																			
STEP 2: 6-category separation																				
Awariness activity for starting Step 2	To develop ownership to the separation activity among the community (separation is not only PS's work, but all.)																			
Awariness activities through posters, leaflets, etc... (CEO, feedback through news, mail, newsletters, etc...)	- To make the public (with emphasis on corporations) know the rules and methods of separation - To give recognitions to their day-to-day cooperation.																			

(1) B.6.3: 環境社会影響調査スコーピング

クルネガラ MC の Sundarapola 処分場およびカタラガマ PS の Galapitagalayaya 処分場は現在既に処分場として使用されている土地であり、その改善を目的としたプロジェクトの実施に際しては、EIA/IEE は不要である旨を CEA の EIA 担当官である Ms. Shyamani Periyapperuma に確認した。また JICA の環境社会配慮ガイドライン上もカテゴリー C と判断した。その上で、カタラガマ PS の Galapitagalayaya 処分場においては、カタラガマ PS が CEA より環境勧告 (Environmental Recommendation) を取得する計画である。環境勧告は、環境影響の可能性のある規定された活動の開始前に、CEA より発行される条件付書類であるが、Galapitagalayaya 処分場は、本プロジェクトを契機に最終処分場用地の所有者である森林局から使用許可が下りたという経緯があるため、10~20 トン/日の廃棄物を取り扱う処分場として、環境勧告の取得を行うものである。

また、両処分場ともスコーピングを行い、重要な環境社会影響項目の予測・評価を行った (詳細なスコーピング結果は「添付資料 10 : Sundarapola 処分場のスコーピング結果」、「添付資料 11 : Galapitagarayaya 処分場のスコーピング結果」参照のこと)。

なお、スコーピングにおける評価スコアに関しては、現在運営中の処分場を現環境として評価し、処分場改善の工事中および工事終了後の環境影響は現状をベースとした比較として評価している。

(2) 環境社会配慮調査の TOR

スコーピング結果に基づき、プロジェクト実施による環境影響のモニタリングおよび導入技術の効果検証を目的に、下記の社会影響調査を計画し、ベースライン調査を実施予定である。

表 2-63: Sundarapola 処分場(クルネガラ MC)の環境社会影響調査

環境社会 影響項目	調査概要	調査方法
水質汚濁	<ul style="list-style-type: none"> 処分場敷地内に存在する 2 ヶ所の井戸及び周辺住民宅の 3 ヶ所の既存井戸 5 ヶ所の水質を調査し環境影響を確認する。 PP で導入する反応性浸透壁 (PRB) と浸出水処理施設の効果検証のため、観測井 3 ヶ所と既存井戸 5 ヶ所を含む計 11 ヶ所の水質をベースラインとして測定する。 PP の浸出水処理に関する効果検証のため、浸出水の水質をベースラインとして測定する。 スリランカで一般的な水質検査項目に加え、地下水と PRB 前後の観測井の調査分析に関しては、重金属も含めた項目とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境基準等の確認を含む、再委託業者による水質調査の実施 工事前説明会実施時の周辺住民アンケート
大気質汚染、騒音、	<ul style="list-style-type: none"> 処分場近隣の住宅地付近において、大気質、騒音、振動を測定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境基準等の確認を含む、再委

環境社会 影響項目	調査概要	調査方法
振動	<ul style="list-style-type: none"> 検査項目はスリランカで一般的な大気質、騒音、振動の測定項目とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 託業者による大気質・騒音・振動調査の実施
悪臭	<ul style="list-style-type: none"> 近隣の気象ステーションの場所および、当該気象ステーションにおける風向を調査する。 工事開始前の周辺住民対象説明会開催時のアンケートにて調査する。 	<ul style="list-style-type: none"> 気象データの既存資料調査 工事前説明会実施時の周辺住民アンケート
地下水利用	<ul style="list-style-type: none"> 処分場の周辺住民約 100 世帯に対し、処分場周辺環境および、地下水環境やその利用状況をアンケートにて調査する。工事開始前の周辺住民を対象とするプロジェクト（処分場改善工事）の説明会開催時に、クルネガラ MC により実施される。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事前説明会実施時の周辺住民アンケート

表 2-64: Galapitagarayaya 処分場(カタラガマ PS)の環境社会影響調査

環境社会 影響項目	調査概要	調査方法
水質汚濁	<ul style="list-style-type: none"> PP で導入する浸出水処理施設効果検証のため、現在の投棄場周辺の浸出水質を調査する。 PP で改善する、し尿処理施設の効果検証のため、現在のし尿処理施設の水質を調査する。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境基準等の確認を含む、再委託業者による水質調査の実施
大気質汚染、騒音、振動	<ul style="list-style-type: none"> 処分場近隣において、PP 開始前の大気質、騒音、振動を調査する。 検査項目はスリランカで一般的な大気質、騒音、振動の測定項目とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境基準等の確認を含む、再委託業者による大気質、騒音、振動調査の実施
生物相	<ul style="list-style-type: none"> 現在の投棄場周辺で多数の野生象が確認されていることから、象対策の必要性やその方法を検討する。また、必要に応じて、関係する省庁、NGOs、専門家等にヒアリングを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 関係省庁、NGOs、専門家へのヒアリング

(3) 環境社会配慮調査結果

環境社会配慮調査結果は次に示す通りである。

a. Sundarapola 処分場

a.1. 水質調査

工事開始前の 2017 年 7 月、PRB 工事中 2018 年 8 月、竣工後 2018 年 10 月、2018 年 11 月の 4 回にわたって 1)最終処分場内の井戸水、2)PRB 敷設箇所の上流の地下水、3)最終処分場から発生する浸出水と処理施設、4)近隣住居地域の地下水を下記に示す項目を対象に水質調査を実施した。以下の調査項目の選定に際しては、SATREPS ガイドを参照した。環境基準は 2008 年 2 月の官報

(Gazette. No. 1534/18) の「表流水域に排出する工業排水の許容限度」を用いる。

処分場の浸出水の原水は、多くの項目において環境基準を満たしていない。処分場内の2箇所の観測井は、TSSと糞便大腸菌以外は、環境基準を満たしていた。

既存住宅井戸の水質に関する環境基準は、飲料水質基準であるSLS614-2013を用いる。3ヵ所いずれの住宅井戸においても、濁度、COD (Chemical Oxygen Demand)、大腸菌の項目において、基準を満たしていない状態であることがわかった。一方、処分場内外の井戸において、重金属は環境基準内であった。

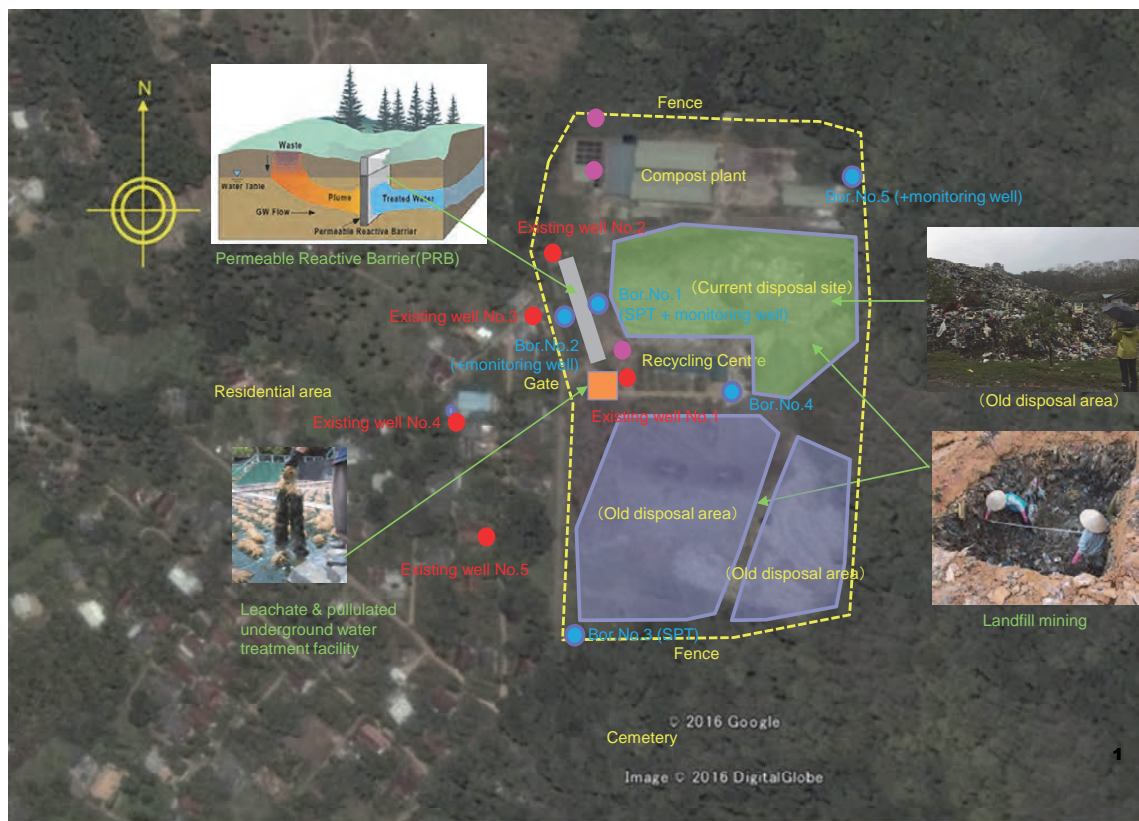


図 2-26: Sundarapola 処分場における水質調査実施場所

表 2-65 : Sundarapola 処分場内および住宅地における水質調査項目と測定地点ごとの結果

No	項目	年月	(1)最終処分場内						(2)住宅地			環境基準
			既存井戸		観測井		浸出水		No.3	No.4	No.5	
			No.1	No.2	Bor. No1	Bor. No2	流入	流出				
1	pH	July2017	7.4	7.1	6.5	6.8	4.85	-	6.5	6.8	7.1	(1)(2)6.5-8.5
		Aug2018	7.0	6.8	6.9	6.7	8.0	9.6	6.4	6.6	6.6	
		Oct2018	7.2	6.9	6.7	6.7	7.2	8.1	7.2	7.2	7.2	6.6
		Nov2018	6.6	7	6.8	6.8	8.0	8.2	6.5	6.7	6.2	
2	EC mS/cm	July2017	4.06	2.84	3.33	3.94	33.5	-	3.40	1.86	0.39	-
		Aug2018	6.67	3.41	3.88	3.29	20.6	1.17	3.77	2.23	0.38	
		Oct2018	2.63	2.65	4.52	4.16	4.81	1.87	3.24	1.80	0.25	
		Nov2018	4.82	5.73	4.99	4.53	10.10	2.43	4.25	2.19	0.34	
3	Temp	July2017	30.01	30.48	31.61	32.09	31.24	-	31.24	30.02	28.59	(1)No exceed
		Aug2018	29	30	30	32	29	30	30	29	28	40.0C
		Oct2018	29	28	30	31	29	28	29	28	27	(2)-
		Nov2018	28	30	30	31	30	28	30	29	28	
5	Turbidity (mg/l)	July2017	8	5	>999	>999	>999	-	2	4	2	(1)-
		Aug2018	24.7	2.2	1000	8	180	76	0.1	1.1	0.9	(2)<2
		Oct2018	5	35	113	157	132	164	8	6	10	
		Nov2018	4.9	3.8	21	144	150	175	4.5	1.7	1.6	
4	COD (mg/l)	July2017	30	50	80	80	10000	-	20	20	20	(1)<250mg/l
		Aug2018	696	33	98	49	6002	148	26	12	8	(2)<10mg/l
		Oct2018	76	41	64	44	9178	98	18	8	4	
		Nov2018	46	94	86	40	1512	363	19	10	4	
5	BOD ₅ (mg/l)	July2017	1	6	4	5	348	-	3	1	1	(1)<30mg/l
		Aug2018	34	22	16	26	194	20	7	8	6	(2)-
		Oct2018	30	13	25	16	241	10	8	3	1	
		Nov2018	5	13	13	7	136	76	4	3	1	
6	TSS (mg/l)	July2017	25	2	432	268	212	-	2	1	1	(1)<50mg/l
		Aug2018	69	27	1352	67	254	60	19	12	1	(2)-
		Oct2018	52	34	547	235	936	88	32	10	7	
		Nov2018	24	13	2904	64	276	158	1	3	8	
7	Pb mg/l	July2017	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(1)<0.1mg/l
		Aug2018	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(2)<0.01mg/l
		Oct2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	
		Nov2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	
8	Fe (mg/l)	July2017	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(1)<3.0mg/l
		Aug2018	9.36	<0.01	63.46	32.83	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(2)0.3mg/l
		Oct2018	0.17	<0.01	0.33	1.09	-	-	<0.01	<0.01	1.40	
		Nov2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	
9	Cr (mg)	July2017	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(1)<0.5mg/l
		Aug2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(2)<0.05mg/l
		Oct2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	
		Nov2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.10	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	
10	Cd (mg/l)	July2017	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(1)<0.1mg/l
		Aug2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	(2)<0.003mg/l
		Oct2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	
		Nov2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	
11	As (mg/l)	July2017	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	(1)<0.2mg/l
		Aug2018	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	(2)0.01mg/l
		Oct2018	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	
		Nov2018	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	
12	Total Coliforms	July2017	2400	260	940	5400	>16000	-	9200	330	18	(1)-
		Aug2018	>16000	9200	5400	4500	>16000	9200	78	790	20	(2)<10MPN/100m
		Oct2018	>16000	2800	>16000	>16000	>16000	>16000	>16000	2200	<1.81	
		Nov2018	>16000	1100	82	110	>16000	>16000	2400	2400	<1.8	
13	Fecal Coliforms	July2017	1300	220	700	540	16000	-	240	170	18	(1)40MPN/100ml
		Aug2018	9200	5400	3500	3500	16000	5400	45	330	Absent	
		Oct2018	2200	40	16000	9200	16000	9200	2800	940	Absent	
		Nov2018	20	480	18	68	16000	3500	Absent	Absent	Absent	

a.2. 大気質調査

2017年7月、2018年8月、2018年11月に下記に示す項目を対象に大気質、騒音、振動に関する調査を実施した。2016年から2017年にかけては、3月から6月と10月11月に主な降雨が観測され、月間123mmから多い月(2016年5月)は738mmであった。大気質に関しては、Gazette No. 1562/22 August 15, 2008を参照の上、いずれの項目においても基準値内であることを確認した。

表 2-66 : Sundarapola 処分場外の住宅における大気質調査

Parameter	Sampling Date	Time Ave.	Units	Collections at teach locations			Maimum Permissible Level(ug/m ³)
				L1	L2	L3	
SO ₂	14July2017	1hr	Ug/m ³	14	16	18	200
	9Aug2018			14	13	10	
	29November2018			10	12	14	
NO ₂	14July2017	1hr		35	40	31	250
	9Aug2018			26	28	22	
	29November2018			21	29	27	
CO	14July2017	1hr		<1000	<1000	<1000	30,000
	9Aug2018			<1000	<1000	<1000	
	29November2018			<1000	<1000	<1000	
TSPM	14July2017	3hr		192	160	162	450
	9Aug2018			32	28	27	
	29November2018			37	42	72	
PM10	13-14 July2017	24hr		55	36	37	100
	8-9Aug2018			16	13	29	
	28-29November2018			22	25	43	
PM2.5	13-14 July2017	24hr		30	20	20	50
	8-9Aug2018			19	17	16	
	28-29November2018			12	14	23	

騒音調査の結果を下記に示す。Gazette No.924/12, May 23, 1996を参照の上、施設運営時の最大許容振動振幅は、昼間 65 dB Leq (A) であり、敷地境界基準を下回る結果であった。

表 2-67 : Sundarapola 処分場騒音調査結果

Location	Time	Hourly averaged noise level leg(dB)	Background noise level L90 dB(A)
N1	14July2017	58	50
	8Augsut2018	60	58
	28November2018	60	58
N2	14July2017	62	54
	8Augsut2018	66	62
	28November2018	62	62
N3	14July2017	59	49
	8Augsut2018	59	59
	28November2018	59	59

また、振動の測定結果を以下に示す。

表 2-68: Sundarapola 処分場周辺振動調査結果

Vibration	SamplingDate	Vibration Axis	Vibration levels ppv (mm/sec)	Maximum Vibration in ppv (mm/sec)	Frequency Range (Hz)
V1	14July2017	Transgenic	0.063	0.141	10-50
		Vertical	0.102		
		Longtical	0.11		
	8Augsut2018	Transgenic	0.166	0.225	
		Vertical	0.189		
		Longtical	0.205		
	28November2018	Transgenic	0.142	0.182	
		Vertical	0.087		
		Longtical	0.110		
V2	14July2017	Transgenic	0.063	0.158	10-50
		Vertical	0.126		
		Longtical	0.126		
	8Augsut2018	Transgenic	0.118	0.239	
		Vertical	0.221		
		Longtical	0.134		
	28November2018	Transgenic	0.150	0.175	
		Vertical	0.087		
		Longtical	0.102		
V3	14July2017	Transgenic	0.166	0.235	10-50
		Vertical	0.205		
		Longtical	0.150		
	8Augsut2018	Transgenic	0.063	0.135	
		Vertical	0.126		
		Longtical	0.102		
	28November2018	Transgenic	0.104	0.154	
		Vertical	0.095		
		Longtical	0.118		

CEA の暫定基準によると、振動の測定場所は事業活動により影響を受ける建物の構造別に 4 タイプに分類され、環境基準はタイプごとの最大速度振幅 (mm/sec) で規制する。振動の測定場所は 3 ヶ所とも Type 3 に該当し、同タイプにおける環境基準は下表に示す通りである。振動のベースライン調査の結果、いずれの測定場所においても環境基準を下回っていた。

表 2-69: Type3 建築物における振動の暫定環境基準

Type of Vibration	Frequency of Vibration (Hz)	Vibration in ppv (mm/sec)
Continuous	0-10	1.0
	10-50	2.0
	Over 50	4.0
Intermittent	0-10	2.0
	10-50	4.0
	Over 50	8.0

水質分析結果を添付資料12、大気分析結果を添付資料13、振動分析結果を添付資料14、騒音分析結果を添付資料15として掲載する。

a.3. 悪臭・地下水利用

Sundalapola 処分場に最も近い気象ステーションの2011年～2016年までの風向データの確認の結果、主に11月から3月にかけて東（北東、東、南東）から風が吹く傾向があり、同期間は処分場のすぐ西側に位置する住宅群に対する影響が大きい。

当該処分場の周辺住民を対象に行う工事前説明会で実施予定であったアンケートに関しては、処分場の周辺住民より以前から、カウンターパートであるCEAのChairman宛に処分場の周辺環境に関する改善申し入れがあり、住民の本プロジェクトに対する反応が予測できなかったため、実施しなかった。2017年11月25日に実施した住民説明会では実際、住民からの理解を得ることのできる重要な機会となったものの、現在の汚染水質を過大評価する可能性と、プロジェクト終了時の水質改善の過度な期待が懸念されること等から、なお、アンケートは実施しない方針とする。

地下水利用に関しては、これまでの現場視察や、水質調査サンプリング時の住民ヒアリングより、以下が確認されている。

周辺住民約100世帯のうち、処分場に最も近い住宅群で井戸を有している数件は、井戸水を飲料水としては利用していないものの、生活用水としては利用している。

一方、上述の住宅群の南側に位置している井戸を有する住宅少なくとも1軒は、井戸水を飲料水として利用している。

b. Galapitagalayaya処分場

b.1. 水質調査

2017年12月（雨季）に水質サンプリングを実施した。環境基準は2008年2月の官報（Gazette. No. 1534/18）の「表流水域に排出する工業排水の許容限度」を用いる。処分場内観測井2箇所のうち下流側（No.2）の水質は、採水時に悪臭がひどく、また目視からも汚染が懸念されたが、調査の結果、し尿よりも高濃度の水質が認められた。

Galapitagalayaya 処分場の水質調査は、工事開始前、工事期間中、竣工後の3回を予定していたが、工事期間中と竣工後は観測井で地下水を確認できなかったため、残り2回の水質調査は実施しなかった。工事開始前、カタラガマPSは、オープンダンプング処分場へ収集したし尿を未処理のまま廃棄しており、それが地下へ浸透していた。当該処分場では、し尿のほかに雨水も浸透して地下水となり、この両者が交じり合って汚染された地下水を形成したと推測される。改善工事中、竣工後は、し尿の廃棄は停止されたこと、また不透水性の最終処分場が建設されたこと、雨水排水路が周囲へ建設されたことで、雨水の地下浸透が制御され、これが地下水減少の原因となったと推測される。

表 2-70: Galapitigalayaya 処分場および関連地点における水質調査項目と測定地点ごとの結果

No	項目	観測井		し尿		環境基準
		No.1	No.2	Gala ⁶	Sela ⁷	
1.	Total Suspended Solid	31	1988	5	84	<50 mg/l
2.	pH	7.0	7.3	7.3	7.5	6.0-8.5
3.	Biochemical Oxygen Demand	16	54	11	37	<30 mg/l
4.	Temperature	29.4	31.0	30.3	31.6	40 度以下
5.	Chemical Oxygen Demand	68	428	19	272	<250 mg/l
6.	EC (uS/cm)	0.49	2.26	0.24	2.62	基準なし mS/cm
7.	As (mg/l)	<0.001	0.009	-	-	< 0.2 mg/l
8.	Cd (mg/L)	<0.01	0.12	-	-	< 0.1 mg/l
9.	Cr (mg/L)	<0.01	<0.01	-	-	< 0.5 mg/l
10.	Pb (mg/L)	<0.01	0.79	-	-	< 0.1 mg/l
11.	Fe (mg/L)	1.72	147.4	-	-	< 3.0 mg/l
12.	Total Coliforms	>16000	>16000	>16000	>16000	基準なし MPN/100ml
13.	Fecal Coliforms	5400	9200	3500	2400	<40 MPN/100ml

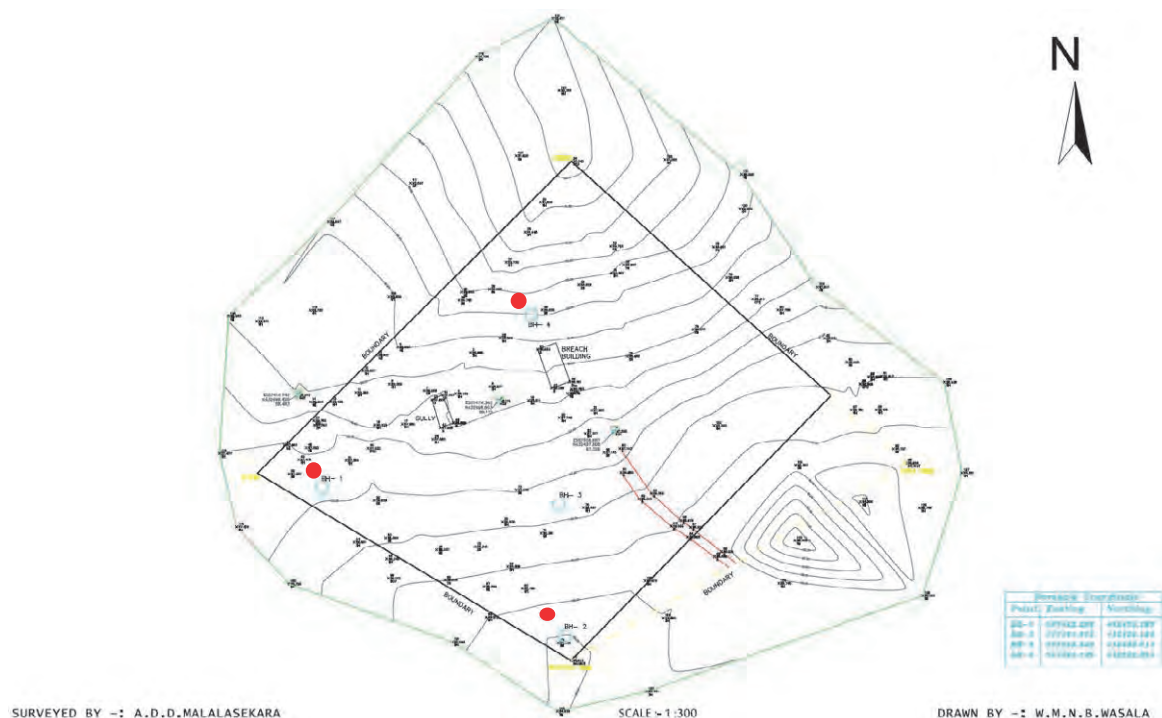


図 2-27: Galapitigalayaya 処分場における水質調査実施場所

⁶ PPサイトであるGalapitigalayaya処分場の略。Galapitigalayaya処分場入り口2km手前にあるコンポストヤードの裏手に、別途、し尿処理施設を設営する。

⁷ Sellakatharagama処分場の略。水質サンプリング時、Galapitigalayaya処分場ではなくSellakatharagama処分場にし尿を投棄していた。

b.2. 大気質調査

2017年12月（雨季）に大気質、騒音、振動に関するベースライン調査を実施し、得られた結果は以下の通りである。大気質に関しては、Gazette No. 1562/22 August 15, 2008 を参照の上、いずれの項目においても基準値内であることを確認した。

表 2-71: Galapitigalayaya 処分場外の住宅における大気質調査

Parameter	Sampling Date	Time Ave.	Units	Collections at teach locations L1	Maimum Permissible Level(ug/m ³)
SO ₂	21Dec2017	1hr	Ug/m ³	14	200
	5June2018			21	
	26November2018			11	
NO ₂	21Dec2017	1hr		35	250
	5June2018			30	
	26November2018			20	
CO	21Dec2017	1hr		<1000	30,000
	5June2018			<1000	
	26November2018			<1000	
TSPM	21Dec2017	3hr		42	450
	5June2018			47	
	26November2018			107	
PM10	20-21Dec2017	24hr		25	100
	4-5June2018			28	
	26November2018			64	
PM2.5	20-21Dec2017	24hr		14	50
	4-5June2018			15	
	26November2018			35	

騒音調査の結果を下記に示す。環境基準となる Gazette No.924/12, May 23, 1996 を参照すると、測定結果はいずれも施設運営時の最大許容騒音レベルである昼間 55 dB L_{eq} (A) を下回っている。

表 2-72 : Galapitigalayaya 処分場騒音調査結果

Location	Time	Hourly averaged noise level leg(dB)	Background Noise level L90 dB(A)
N1	21Dec2017	54	47
	4-5June2018	47	*
	26November2018	54	54
N2	21Dec2017	47	39
	4-5June2018	47	50
	26November2018	47	47
N3	21Dec2017	47	39
	4-5June2018	47	58
	26November2018	48	47
N4	21Dec2017	50	42
	4-5June2018	50	53
	26November2018	50	50

また以下に、振動の測定結果を以下に示す。

表 2-73: Galapitigalayaya 処分場周辺振動調査結果

Vibration	SamplingDate	Vibration Axis	Vibration levels ppv (mm/sec)	Maximum Vibration in ppv (mm/sec)	Frequency Range (Hz)
V1	21Dec2017	Transgenic	0.102	0.224	10-50
		Vertical	0.102		
		Longtical	0.213		
	5June2018	Transgenic	0.166	0.198	
		Vertical	0.173		
		Longtical	0.102		
	26November2018	Transgenic	0.158	0.198	
		Vertical	0.110		
		Longtical	0.118		
V2	21Dec2017	Transgenic	0.063	0.209	10-50
		Vertical	0.158		
		Longtical	0.158		
	5June2018	Transgenic	0.126	0.146	
		Vertical	0.079		
		Longtical	0.087		
	26November2018	Transgenic	0.150	0.163	
		Vertical	0.095		
		Longtical	0.110		
V3	21Dec2017	Transgenic	0.11	0.145	10-50
		Vertical	0.11		
		Longtical	0.142		
	5June2018	Transgenic	0.142	0.180	
		Vertical	0.079		
		Longtical	0.110		
	26November2018	Transgenic	0.134	0.154	
		Vertical	0.095		
		Longtical	0.118		
V4	21Dec2017	Transgenic	-	-	10-50
		Vertical	-		
		Longtical	-		
	5June2018	Transgenic	1.332	1.807	
		Vertical	0.607		
		Longtical	1.230		
	26November2018	Transgenic	0.110	0.165	
		Vertical	0.142		
		Longtical	0.071		

CEA の暫定基準では、振動の測定場所は事業活動により影響を受ける建物の構造別に 4 タイプに分類され、環境基準はタイプごとの最大速度振幅 (mm/sec) で規制する。いずれの測定場所における振動レベルも、環境基準を下回っていた。

b.3. 生物相

カタラガマの Galapitigalayaya 処分場は、森林局が所有する土地であり、その周辺もまた森林局の保有地である。これまでの現場視察時にも、多い時で一度に十頭以上の野生象を観察することが

あり、また当該エリアに精通しているカタラガマ PS 職員のヒアリングからも、ごみを目的に日常的に象が投棄場に訪れているとのことであった。同職員によると、象は頭脳明晰であるため、トラクターの音を記憶し、トラクターが近づくと象がそれを察知する形で現れるとのことである。

また観測井が壊される、作業員が土のサンプリング中に追いかけるなど、特に繁殖期のメス象は活発的で、時に攻撃的であることを経験した。



処分場で確認された野生象



投棄場周辺の茂みにいる 10 頭以上の野生象

(4) 環境影響評価

環境配慮調査結果を踏まえた環境影響評価は以下の通りである。

a. Sundarapola 処分場

a.1. 水質汚濁・地下水利用

本プロジェクトは、浸出水処理および PRB の設置を行うパイロットプロジェクトの実施により既存処分場を改善し、稼動時には環境負担を軽減しポジティブな影響をもたらすことを目指すものである。ランドフィルマイニング、PRB 設置、浸出水処理施設の工事の期間は、乾季を想定した工事スケジュールを計画しているものの、近年雨季・乾季が明確ではなく、乾季であっても突然の豪雨に見舞われることがある。Sundarapola 処分場では豪雨に見舞われた際に、浸出水が施工箇所や雨水排水路へ流入する可能性がある。また PRB は主に汚染地下水の浄化を目的としているが、周辺住民宅の井戸水を含め、工事中一時的に軽微な水質悪化を起こす可能性について、短期専門家（学識経験者）からも示唆された。

a.2. 大気質・騒音・振動

大気質は現状環境基準内であったが、パイロットプロジェクトで実施するランドフィルマイニングによる粉塵の増加が予想される。

工事車両の往来や重機使用が増えることにより、大気質、騒音、振動に影響を与える可能性がある。

スリランカでは、工事が予定通りに進行しない場合、夜中まで作業をすることは一般的だが、本

処分場は住宅に近接しており環境影響が夜間も継続的に続くことは適切ではない。

a.3. 悪臭

PRB 工事では、以前に投棄された廃棄物を再び掘削するため悪臭の発生が予想される。また、浸出水処理施設では反応が終わっていない受水槽付近で悪臭が発生する可能性がある。

処分場及びコンポストヤードからの浸出水及びし尿に対する適切な処理施設の建設、パイロットプロジェクトで導入予定の地下水の汚染防止修復技術である PRB (Permeable Reactive Barrier) の効果が期待される。

a.4. 事故

搬入車両、重機運転に伴う事故発生の可能性がある。

表 2-74: Sundarapola 処分場の調査結果に基づく影響評価

No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価変更理由
		工事前・中	稼動時	工事前・中	稼動時	
1	水質汚濁	地下水 B ⁸ 表流水 C	地下水 P 表流水 P	地下水 C 表流水 C	地下水 P 表流水 P	状況重金属の値等は基準内であり工事前・中の地下水質悪化の可能性は軽度と評価するため。
2	大気質汚染	粉塵/排ガス 排ガス濃度 C	粉塵/排ガス 排ガス濃度 D	粉塵/排ガス 排ガス濃度 C	粉塵/排ガス 排ガス濃度 D	
3	騒音・振動	重機 C	重機 D	重機 C	重機 D	
4	悪臭	浸出水由来 C	浸出水由来 P	浸出水由来 C	浸出水由来 P	
5	地下水利用	表流水汚染 由来 C 地下水汚染 由来 B	表流水汚染 由来 P 地下水汚染 由来 P	表流水汚染 由来 C 地下水汚染 由来 B	表流水汚染 由来 P 地下水汚染 由来 P	
6	事故	交通事故/機 器使用事故 C	交通事故/機 器使用事故 D	交通事故/機 器使用事故 C	交通事故/機 器使用事故 D	

b. Galapitigalayaya 処分場

b.1. 水質汚濁・地下水利用

本パイロットプロジェクトでは、ライナーと浸出水処理施設を処分場内に設置し、またコンポストプラント裏手には、し尿処理施設を設置する計画である。

浸出水は水質測定時、存在しなかったため未測定ではあるが、悪化した浸出水により地下水を

⁸ A : Very serious impact is expected, B : Serious impact is expected, C : Little impact is expected, D : Impact is negligibly small/ no impact, U : Impacts are unknown, P : Positive impacts are expected

汚染している可能性がある。また、検出された重金属の一部は、し尿由来である可能性も否定できない。

工事期間中の豪雨において、汚濁負荷の高い浸出水が公共水域へ放流される可能性がある。

b.2. 大気質・騒音・振動

工事期間中、処分場の掘削、車両往来や重機使用の増加により、大気質、騒音、振動に一時的に影響を与える可能性がある。処分場から約 2km 離れた場所に、同じく KPS が運営するコンポストヤードがあるが、その他周囲には住宅等はなく、一般住民に対する大気質、騒音、振動の影響は無視できる。

処分場完成後は、これまでのランダムなごみの投棄を改め、敷地内への処分を必須とするため、車両往来が多少増加するが、コンポストヤード従業員および改善後の処分場の運営維持に従事する従業員への影響は無視できる範囲である。

b.3. 生物相

上記に記載の通り、これまでに、野生象による観測井の崩壊や作業員が追いかけられる等を経験した。処分場から最も近隣の建屋が約 2 km 離れたコンポストヤードであり、近くに安全な逃げ場がないこと、アクセス道路もスリランカで役立つ三輪車 (Three wheeler) や一般的な Van が通行できる状態ではなく都度 4WD の車両またはトラクターの手配が必要となるなど、工事時を含む作業員の安全が確保されている状況ではない。

野生象は投棄されている有機ごみを目的に訪れるが、処分場には通常非分解性のごみも投棄されており、スリランカではこれまでも処分場に現れる象の健康影響が報告されている。

b.4. 事故

搬入車両、重機運転に伴う事故発生の可能性がある。



象による破壊のため保護した観測井



象フェンス⁹

以下に、カタラガマPS Galapitigalayaya処分場の環境影響評価をまとめる。

⁹ 2.11.2 カタラガマPSを参照のこと。

表 2-75 : Galapitagalayaya 処分場の調査結果に基づく影響評価

No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価変更理由
		工事前・中	稼動時	工事前・中	稼動時	
1	水質汚濁	地下水/表流水 D	地下水/表流水 D	地下水/表流水 B	地下水/表流水 P	現状環境基準を超えた地下水が認められているが、浸出水処理と、し尿処理施設設置により、水質改善が期待されるため。
2	大気質汚染	粉塵/排ガス/排ガス濃度 C	粉塵/排ガス/排ガス濃度 D	粉塵/排ガス/排ガス濃度 C	粉塵/排ガス/排ガス濃度 D	
3	騒音・振動	重機 C ごみ収集車両 D	重機 D ごみ収集車両 C	重機 C ごみ収集車両 D	重機 D ごみ収集車両 D	ごみ収集車両が大きく増えることはないことが判明したため。
4	生物相	動物 B	動物 P	動物 B	動物 P	
5	事故	交通事故/機器使用由来の事故 C	交通事故/機器使用由来の事故 D	交通事故/機器使用由来の事故 C	交通事故/機器使用由来の事故 D	

(5) 緩和策

a. Sundarapola 処分場

a.1. 水質汚濁・地下水利用

施工中の豪雨時の浸出水に関しては、釜場など仮設の浸出水貯留施設を設けて汚濁負荷が高い浸出水が公共水域へ放流されることを防止する。また施設完成後は、浸出水収集施設において豪雨時の初期浸出水を速やかに処理施設へポンプアップして処理し、雨水によって希釈された浸出水のみを越流堰から雨水排水路へ排出する。

PRB に関しては、事前に周辺住民に対する工事説明会を開催し、一時的な水質悪化の可能性について理解を求める。また定期的な水質モニタリングを実施し、観測データに大きな変化が発生した場合は対策を講じることとする。

a.2. 大気質・騒音・振動

予想される粉塵の増加に対しては、工事期間中に適宜、散水を行い粉塵の拡散を防止するよう努める。

ダンプ等の集中する工程について、運航計画の調整を行うとともに、周辺住民への事前周知等を図る。またガードマンを適切に配置して工事中の交通整理を行うとともに、効率的な重機運用により無駄な運転を避け、燃料消費を抑える。夜間作業を避けるため、工事作業員の安全性も考慮の上、経験を有する施工業者を選定の上、日中の作業に限定するような行程管理を行うこととする。

a.3. 悪臭

PRB 施工時の掘削は可能な限り開口部面積を少なくし、適宜散水するなど悪臭発生の抑制に努める。浸出水処理施設に関しては、消臭剤を散布するなどして悪臭緩和に努める。

a.4. 事故

車両や重機利用に伴う事故を防止するため、事故安全教育を徹底する。工事期間中は、交通整理を行い、また交通誘導員の配置等を実施する。

b. Galapitigalayaya 処分場

b.1. 水質汚濁・地下水利用

浸出水が適切に処理され、し尿処理施設が設置されることにより、地下水汚染が現状に比して低減される。雨水の側溝と浸出水処理施設においては、集中的な豪雨時の雨量を考慮する。

カタラガマの雨量は年間約520mmから980mmだが、最近5年間のデータによると、概ね10月から12月に集中しているため、工事は乾季に実施することとする。

b.2. 生物相

象の生活圏と処分場を分離するため、パイロットプロジェクトの処分場周囲に電気フェンスを設置する。処分場完工後は電気フェンスで囲まれた処分場に処分することを収集員へ徹底する。また、従来の投棄エリアに対しても覆土等の措置を講じ、象がごみを食べないように対策を講じる。

b.3. 事故

車両や重機利用に伴う事故を防止するため、事故安全教育を徹底する。工事期間中は、交通整理を行い、また交通誘導員の配置等を実施する。

(6) モニタリング

a. Sundarapola 処分場

環境影響評価を考慮した Sundarapola 処分場のモニタリング計画（案）は以下のとおりである。パイロットプロジェクト終了後は、浸出水施設の適切な運営管理、有機物の処分量の削減、定期的な覆土等処分場の運営管理を徹底することで、緩和・低減となる環境項目が存在するが、本内容は2.14.パイロットプロジェクトのモニタリング、維持管理活動の支援に記載予定である。

表 2-76: Sundarapola 処分場のモニタリング計画(案)

No	環境項目	場所	項目	頻度	規制基準
1	水質汚濁 ¹⁰	処分場内	pH, EC, TSS, 温度、 BOD, COD、大腸菌、 地下水に関しては 重金属 (As, Cd, Cr, Pb, Fe) を含む項目	工事期間中1回 (浸 出水質は未実施)、 工事終了時1回、稼 動時1回 (以上プロ ジェクト期間中)	2008年2月の官報 (Gazette. No. 1534/18)の「表流水 域に排出する工業 排水の許容限度」
		浸出水	pH, EC, TSS, 温度、 BOD, COD、大腸菌、 その他EPL更新に必 要な項目	プロジェクト完了 後1回/年	
		住宅井戸	pH, EC, TSS, 温度、 BOD, COD、大腸菌、 重金属 (As, Cd, Cr, Pb, Fe)	工事期間中1回、工 事終了時1回、稼動 時1回、プロジェク ト完了後1回/年	
2.	大気質	処分場、周 辺住宅	粉塵、NO ₂ , SO _s , CO, SPM, 騒音、振動	工事期間中1回、稼 動時1回 (以上プロ ジェクト期間中)	2008年8月の官報 (Gazette No. 1562/22)、1996年5 月の官報 (Gazette No.924/12)
		処分場、周 辺住宅	EPL更新に必要な項 目	プロジェクト完了 後1回/年	
3.	天気、温 度、湿度、 降雨	処分場	温度、相対湿度、降 雨量	毎日	-
4.	風、降雨 量	Kurunegala 気象ステ ーション	風向・風速、降雨量	毎月	-

a.1. 工事期間中水質汚濁調査結果

2018年8月8日にクルネガラMCのSundarapola処分場で実施した、PRB工事の中の水質汚濁調査結果について、以下の通りまとめる。

PRB上流側の観測井No.1では、TSS、濁度、鉄、糞便中大腸菌等において規制外値が観測された。本工事に際し、工事期間中にわたり古いごみの掘り返しを行った影響が考えられるが、PRBの効果も含め詳細は工事後に実施する水質調査の結果を待ち判断する予定である。これら情報は、2.14.1と2.16.1に記述する。

浸出水はポンプアップにてし尿処理施設にて処理され、各種水質指標の低下が確認されており、浸出水において規制値外のBODとCODは規制値内で敷地外へ排出されている。

¹⁰ Sundalapora処分場においては地下水利用状況を考慮した水質汚濁のモニタリングとする。

表 2-77: Sundarapola 処分場内工事中における水質調査項目と測定地点ごとの結果

No	項目	既存処分場内井戸		観測井**		浸出水	Inlet	Outlet	規制基準
		No.1	No.2	No1	No2				
1.	Total Suspended Solid	69	27	1352	67	254	3400	63	<50 mg/l
2.	pH	7.0	6.8	6.9	6.7	8.0	NA	9.6	6.0-8.5
3.	Temperature	29	30	30	32	29	NA	30	Shall no exceed 40.0 C in any section of the stream within 15 m downstream from the effluent outlet.
4.	Turbidity	24.7	2.2	1000	8	180	NA	76	2 max (SLS614-2013)
5..	Chemical Oxygen Demand	696	33	98	49	6002	38376	148	<250 mg/l
6.	Biological Oxygen Demand	34	22	16	26	194	835	20	<30 mg/l
7.	EC (uS/cm)	6.67	3.41	3.88	3.29	33.5		1.17	基準なし mS/cm
8.	As (mg/l)	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	-			< 0.2 mg/l
9.	Cd (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-			<0.1 mg/l
10.	Cr (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-			< 0.5 mg/l
11.	Pb (mg/L)	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	-			<0.1 mg/l
12.	Fe (mg/L)	3.66	<0.01	63.46	32.83	-			< 3.0 mg/l
13.	Total Coliforms	>16000	9200	5400	3500	>16000	>16000	9200	基準なし MPN/100ml
14.	Fecal Coliforms	9200	5400	3500	3500	16000	9200	5400	<40 MPN/100ml

表 2-78: Sundarapola 処分場外工事中の住宅における水質調査項目と測定地点ごとの結果

No	Parameter	既存住宅井戸			環境基準
		No.1	No.2	No.3	
1.	Turbidity	0.1	1.1	0.9	<2
2.	Total Suspended Solid	19	12	1	基準なし mg/l
3.	pH	6.4	6.6	6.6	6.5-8.5 (250C + 20C)
4.	Chemical Oxygen Demand	26	12	8	<10 mg/l
5.	Biological Oxygen Demand	7	8	6	基準なし mg/l
6.	EC (uS/cm)	3.77	2.23	0.38	基準なし mS/cm
7.	As (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	< 0.01 mg/l
8.	Cd (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.003 mg/l
9.	Cr (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.05 mg/l
10.	Pb (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.01 mg/l
11.	Fe (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.3 mg/l
12.	Total Coliform	78	790	20	<10 MPN/100ml
13.	Fecal Coliform	45	330	Absent	Absent

a.2. 工事期間中大気質調査結果

2018年8月9日にクルネガラMCのSundarapola処分場で実施した、PRB工事中の大気質、騒音、振動調査結果について、以下の通りまとめる。いずれも環境基準内の結果であった。

表 2-79: Sundarapola 処分場の工事中における大気質調査項目

Parameter	Date of sampling	Time average	Units	Concentrations at each locations			Maximum permissible level (ug/m ³)
				L1	L2	L3	
SO ₂	09/08/2018	1 hr	ug/m ³	14	13	10	200
NO ₂	09/08/2018	1 hr	ug/m ³	26	28	22	250
CO	09/08/2018	1 hr	ug/m ³	<1,000	<1,000	<1,000	30,000
TSPM	09/08/2018	3 hrs	ug/m ³	32	28	27	450
PM10	08-09/08/2018	24 hrs	ug/m ³	16	13	29	100
PM2.5	08-09/08/2018	24 hrs	ug/m ³	19	17	16	50

表 2-80: Sundarapola 処分場の工事中の騒音調査結果

Location	Time	Run time (min)	Measured noise level Leq (dB)	Residual noise level Leq dB (A)	Corrected noise level
N1	Day	5	60	58	*
N2	Day	5	66	62	64
N3	Day	5	59	59	*

表 2-81: Sunsarapola 処分場の工事中の振動調査結果

Vibration	Vibration axis	Vibration levels ppv (mm/sec)	Maximum vibration in ppv (mm/sec)	Frequency range (Hz)
V1	Transgenic	0.166	0.225	10-50
	Vertical	0.173		
	Longitude	0.102		
V2	Transgenic	0.126	0.239	10-50
	Vertical	0.079		
	Longitude	0.087		
V3	Transgenic	0.142	0.135	10-50
	Vertical	0.079		
	Longitude	0.110		

b. Galapitigalayaya 処分場

環境影響評価を考慮した Galapitigalayaya 処分場のモニタリング計画は、今後 CEA 及びカタラガマ PS とも協議の上、策定する。水質汚染と、野生象への影響低減に対しては、パイロットプロジェクトで改善を行う処分場の運営管理に加え、分別した有機物やし尿が当該施設以外の場所に投棄されないことがないよう、日常的なモニタリングの徹底は必須である。本内容の詳細は 2.14.パイロットプロジェクトのモニタリング、維持管理活動の支援に記載予定である。

b.1. 工事期間中大気質調査結果

2018年6月5日にカタラガマPSのGalapitigalayaya処分場で実施した、工事中の大気質、騒音、振動調査結果について、以下の通りまとめる。いずれも環境基準内の結果であった。

表 2-82: Galapitigalayaya 処分場の工事中における大気質調査

Parameter	Date of sampling	Time average	Units	Concentrations at each locations	Maximum permissible level (ug/m3)
SO ₂	05/06/2018	1 hr	ug/m ³	21	200
NO ₂	05/06/2018	1 hr	ug/m ³	30	250
CO	05/06/2018	1 hr	ug/m ³	<1,000	30,000
TSPM	05/06/2018	3 hrs	ug/m ³	47	450
PM10	04-05/06/2018	24 hrs	ug/m ³	28	100
PM2.5	04-05/06/2018	24 hrs	ug/m ³	15	50

表 2-83 : Galapitigalayaya 処分場の工事中の騒音調査結果

Location	Time	Run time (min)	Measured noise level Leq (dB)	Residual noise level Leq dB (A)	Corrected noise level
N1	Day	5	54	54	*
N2	Day	5	52	47	50
N3	Day	5	58	47	58
N4	Day	5	55	50	53

表 2-84: Galapitigalayaya 処分場の工事中の振動調査結果

Vibration	Vibration axis	Vibration levels ppv (mm/sec)	Maximum vibration in ppv (mm/sec)	Frequency range (Hz)
V1	Transgenic	0.166	0.198	10-50
	Vertical	0.173		
	Longitude	0.102		
V2	Transgenic	0.126	0.146	10-50
	Vertical	0.079		
	Longitude	0.087		
V3	Transgenic	0.142	0.180	10-50
	Vertical	0.079		
	Longitude	0.110		
V4	Transgenic	1.332	1.807	10-50
	Vertical	0.607		
	Longitude	1.230		

2.10.3 B.6.4: 詳細計画・入札図書作成

(1) クルネガラ処分場改善に関する詳細計画および入札図書作成

クルネガラ処分場改善に関する詳細計画および入札図書はローカルコンサルタントの Waste to Energy Technologies Limited へ委託してクルネガラ MC 担当者と協議の上で作成した。完成した入札図書は 2017 年 10 月 23 日にクルネガラ MC の Management committee によって、その内容が承認された（「添付資料 16 クルネガラ処分場の承認レター」）。

表 2-85: クルネガラ処分場改善に関する詳細計画項目およびその成果品

項目	内 訳
調査/計画項目	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地下水浄化のための PRB 敷設 ✓ 浸出水処理施設の建設 ✓ ランドフィルマイニング
現地再委託内容	パイロットプロジェクトサイトとして決定したクルネガラ MC の Sundarapola 処分場における詳細設計及び入札図書作成補助を行うこと。業務内容は以下とする。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 上記に関する情報収集/計画 2) PRB, 浸出水処理施設, ランドフィルマイニングの詳細設計、施工費用の見積もり 3) 入札図書の作成、施工業者の選定
成果品	<ol style="list-style-type: none"> 1) 収集データリスト、サイト視察、工事に影響を与える制約等があればこれらを含む内容のインセプション・レポート。 2) 見積工事費内訳明細書、図面を含む技術報告書から成るメインレポート。 3) 一般管理項目、技術仕様書、組立図と設計を含む入札書類。

(2) カタラガマ処分場改善に関する詳細計画および入札図書作成

カタラガマ処分場改善に関する詳細計画および入札図書はローカルコンサルタントの Dakshina Cost Consultants (Pvt) Ltd へ委託してカタラガマ PS の担当者と協議の上で作成した。完成した入札図書は 2017 年 12 月 17 日にカタラガマ PS の Management committee によって、その内容が承認された（「添付資料 17 カタラガマ処分場の承認レター」）。詳細項目を次表に掲載する。

表 2-86: カタラガマ PS の計画施設の内訳とローカルコンサルタントの業務内容

項目	内 訳
調査/計画項目	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現地材料を用いた浸出水の遮水および収集施設の建設 ✓ 浸出水処理施設の建設 ✓ アクセス道路の改善 ✓ 野生象対策フェンス設置 ✓ 覆土の実施 ✓ し尿処理施設の建設 ✓ トラックスケールの設置
現地再委託内容	パイロットプロジェクトサイトとして決定したカタラガマ PS の Galapitagalayaya 処分場における詳細設計及び入札図書作成補助を行うこと。業務内容は以下とする。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 上記施設に関する建設に関する情報収集/計画 2) 上記施設の詳細設計、施工費用の見積もり 3) 入札図書の作成、施工業者の選定
成果品	<ol style="list-style-type: none"> 1) 収集データリスト、サイト視察、工事に影響を与える制約等があればこれらを含む内容のインセプション・レポート。 2) 見積工事費内訳明細書、図面を含む技術報告書から成るメインレポート 3) 一般管理項目、技術仕様書、組立図と設計を含む入札書類。

2.11 C.1:パイロットプロジェクトの実施

2.11.1 クルネガラMC処分場改善

(1) クルネガラ住民説明会

2017年11月25日(土)午後3時から Sundarapora 処分場の周辺住民へ工事の概要に関する説明会を実施した。参加者は周辺住民約40名、クルネガラMCおよびCEAなど総計50名ほどであった。総括(佐藤)から工事の概要、目的、効果、工程などの説明があり、その後に質疑応答となった。質疑応答では、工事期間中の環境影響への懸念、PRBの性能の持続期間、モニタリング方法などが議論されて、最終的には住民によるプロジェクトへの同意を得た。

(2) クルネガラ処分場改善工事の入札と契約

2017年11月28日にカウンターパート機関などから紹介を受けた以下の4社へ入札案内を送付して12月5日に現場説明会を実施した。それを経て12月19日に入札を実施しTN constructionが第一交渉権を得た。

- Asoka construction
- Distinction construction
- MSC construction
- T.N. coinstruction



TN constructionと直ちに契約交渉に入り12月22日に契約に至った。

(3) クルネガラ処分場改善工事の進捗

2017年12月26日から、実質的な工事開始となった。工事設計図、設計仕様および施工計画書に従って以下を実施している。

- PRBの材料調達
- PRB設置予定箇所のクリアランス
- 浸出水収集ピットの建設
- ランドフィルマイニングのサンプル採取(3箇所×2サンプル=6サンプル)

工事に伴い、定例会議を適宜開催して、クルネガラMC、CEA、施工業者、プロジェクトの関係者等間の相互の共通認識醸成に努めた。

表 2-87：定例会議の実施内容

日付	内容
2018年1月16日	初回顔合わせ 請負業者に施工計画書の提出を求めた。 クルネガラMC、請負業者の役割分担が話し合われた。
2月13日	請負業者より進捗状況及びPRB用資材準備状況の報告 現場に設置するプロジェクト説明用看板の内容について
2月27日	請負業者より進捗状況及びPRB用資材準備状況の報告 PRB施工準備に係るクルネガラMC、請負業者の役割分担の確認 現場確認

a. PRB

PRBは、下図に示すように、地中に壁のように破碎煉瓦と活性炭(ココナツ殻を焼成したもの)の混合物を充填した構造を持つ。

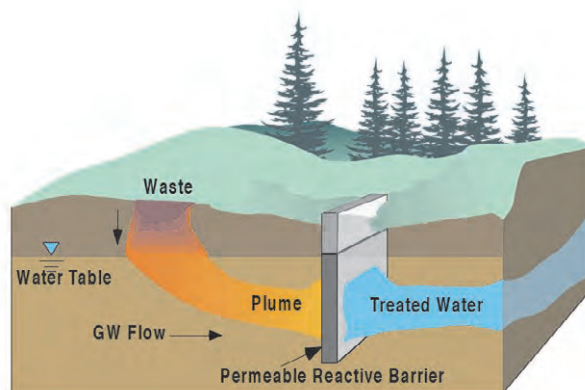


図 2-28: PRB の概念図

(<http://www.powellassociates.com/PAServices/PAservices.html>)

材料の調達に時間を要したため、材料の搬入は2018年3月上旬となった。材料調達にかかる時間を短縮する必要があること等が、工事の教訓として得られた。2018年5月11日までに、サイトの準備工、整地、作業スペースの整地、材料の現場への運搬、浸出水ピット、処分場の掘り起こし調査、浸出水処理の改善が開始された。



PRB施工箇所整地状況 (3月2日撮影)



浸出水ピット建設



現場に搬入されたPRB用材料



PRBサイトクリアランス



作業ヤード整備状況(2月27日撮影)



ランドフィルマイニングのサンプル採取

図 2-29: クルネガラの PP 工事状況

2018年7月27日に、PRBの施工が開始された。まず、本格施工前に試験施工が実施された。原位置での締固め試験が、ペラデニア大学のアナルツダ博士の立会いの下で実施された。

PRBの材料は、BS 1377:1990 s (British Standard土質分析テスト方法)の規定に従い、 $1,000 \text{ kg/m}^3$ と等しくなるために、水分 $27 \pm 3 \%$ の条件下で 標準締固め試験で75%という条件を満足する必要がある。このため、要求される締固め密度は $1.0 - 1.1 \text{ kg/m}^3$ となる。試験の結果、すべての検体が前

述の規定に適合した(表 2-88)。分析結果が確認された後に土木施工が開始され、2018年9月にPRBに関するすべての工事は完了した。次にPRB施工試験、模式図、施工箇所の平面図を掲載する。



締め固められたPRB 層からの検体採取



原位置試験状況

表 2-88: PRB 層試験施工の試験結果

Sample	Wt of wet soil (g)	Dry weight of soil (g)	Water content (%) (Wb)	Water content (%) (Db)	Core volume (m ³)	Wet Bulk density (kg/m ³)	Dry Bulk density (kg/m ³)
S1	166.0	123.0	25.9	35.0	98.8	1,680	1,245
S2	126.0	110.0	12.7	14.5	98.2	1,283	1,120
S3	125.0	110.0	12.0	13.6	98.2	1,273	1,120
S4	118.0	104.0	11.9	13.5	98.6	1,197	1,055
S5	126.0	110.0	12.7	14.5	98.2	1,283	1,120
S6	123.0	107.0	13.0	15.0	98.2	1,253	1,090

PRBの施工は、材料の混合工程と現場での施工から構成される。



バンガデニアから採取した土12.5% : ココナツ活性炭12.5% : 破碎煉瓦75.0%



混合後の材料



掘削



混合されたPRB材料の充填



要求された締固め密度 $1.0-1.1 \text{ kg/m}^3$ までPRB層の締固め



締固め後のPRB層

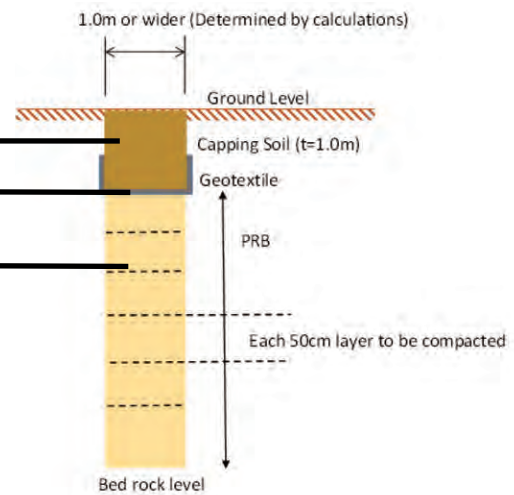


図 2-30: PRB 施工の模式図

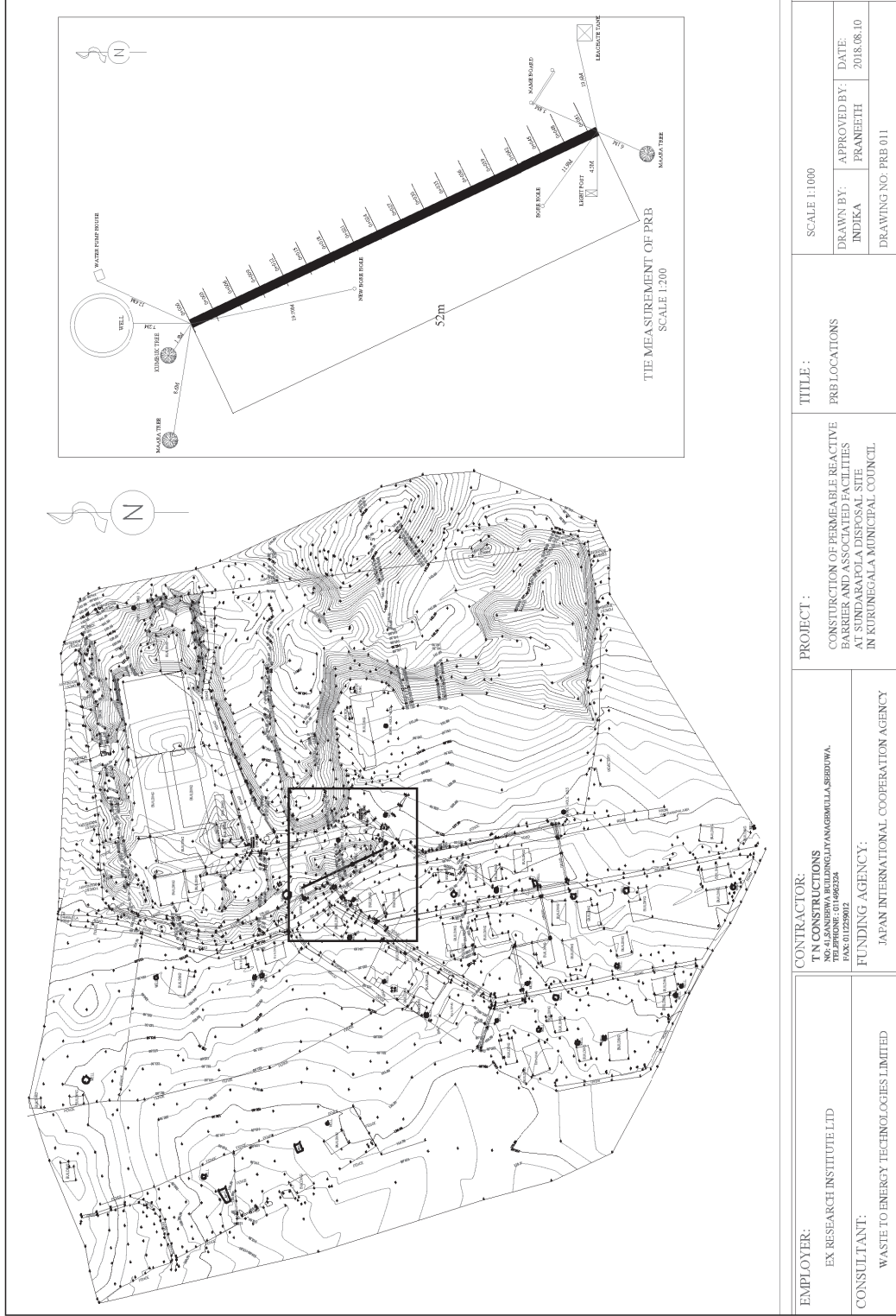


図 2-31: PRB 施工箇所の平面図

b. 浸出水処理施設の施工

浸出水による表流水及び地下水汚染を最小化するために、発生する浸出水を収集して適切に処理する。浸出水処理施設の施工は、以下の項目からなる。

- 集水槽(2m³)施工、
- 送水ポンプ据付、
- 送水パイプ敷設、
- 既存し尿処理施設のココナツ繊維交換

集水槽には自動で稼働するポンプが設置され、集水された浸出水は自動でし尿処理施設に送られ、し尿と浸出水とを混合して処理する。

PRBと浸出水処理施設の竣工図を添付資料18に掲載する。

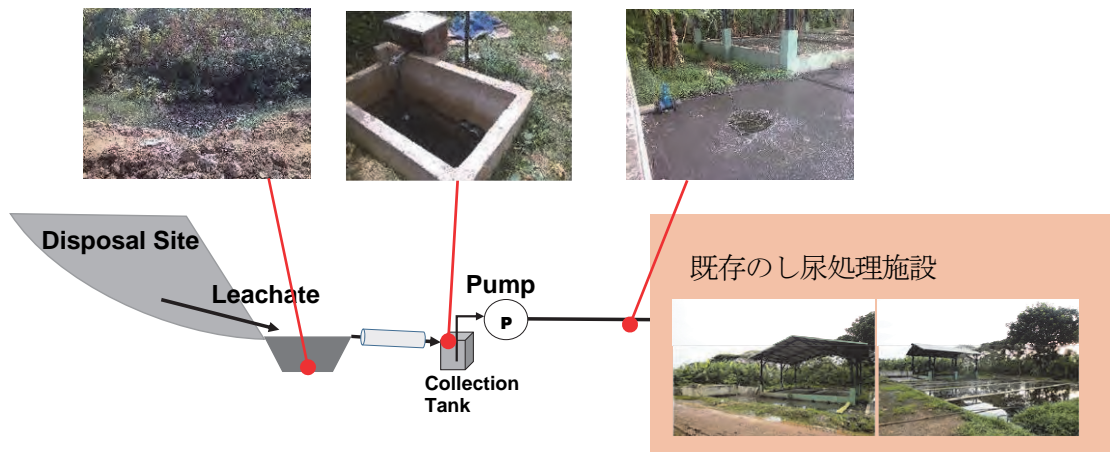


図 2-32: し尿処理施設を活用した浸出水処理フロー

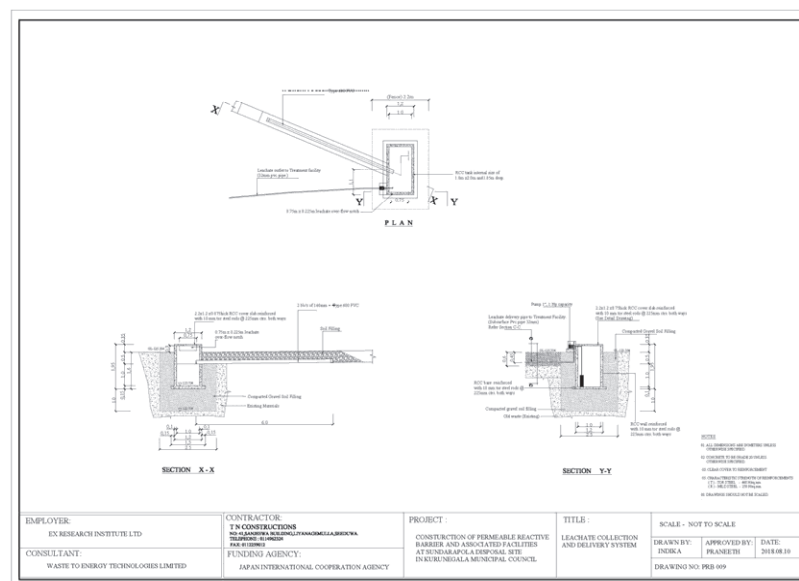


図 2-33: 浸出水収集施設の構造図

c. ランドフィルマイニングサンプル採取 (3 箇所 x 2 サンプル=6 サンプル)

c.1. ランドフィルマイニングの概要

一般廃棄物処分場のランドフィルマイニングの目的は、既存最終処分場を掘削して埋め立てられたガラス、プラスチック、金属などの有価物と有機物などを有効利用することで、最終処分場の使用年数の延長を目指すものである。

ランドフィルマイニングは、これまで世界中のいくつかの地域で実施されており、その実施機関は、用地の有効利用、有価物の利用、土の覆土材としての利用などの可能性を探ってきた。

ランドフィルマイニングの実施によって期待できる効果は以下のとおりである。

- a) ライナーを敷設していない最終処分場から浸出水の汚染源となる廃棄物を除去するため地下水汚染の改善策となる。
- b) 最終処分場の容量が増加する。
- c) 最終処分場の占有面積を減らすことで閉鎖費用が減少する。
- d) 有価物を回収できる。
- e) コンポスト材や覆土材を確保できる。

ランドフィルマイニング計画を策定する際は、埋め立て廃棄物の組成や量などを調査して、このデータに従って最終処分場の改善案を策定する。埋め立て廃棄物の組成や量を調査する方法としては、ボーリング孔ではなく重機などによる掘削によるサンプル採取が有効である。

c.2. 作業手順

ランドフィルマイニングのサンプル採取と分析の手順は以下のとおりである。

- a) サンプル採取地の選定。
- b) 重機を使用して L= 3.0m, W=3.0 m and D=5.0 m のピットを掘削。
- c) 地表面から 2.5 m の地点と 5.0m の地点で約 50kg のサンプルをそれぞれ採取。
- d) 分析ラボへサンプルを持ち込んで、それぞれのサンプルの含水費を測定。
- e) サンプルを空気乾燥して組成物のサイズを測定。
- f) 組成物の種類ごとに空気乾燥時の重量を測定。

c.3. Sundarapola処分場でのランドフィルマイニングの実施

Sundarapola処分場の旧埋立地の3箇所（下図参照）でサンプル採取をした。



図 2-34: サンプリングの位置

c.4. マイニングの実施

表層の草木がサンプルに混入しないように掘削前にこれらを完全に除去する。掘削地を明らかにするために3 m x 3 mをマークする。掘削は重機によって行い、50cm毎に深さを計測しながら深さ2.5mまで慎重に進める。掘削深さが2.5mに達した時点で約50kg程度のサンプルをプラスチックシートの上に置き、分析ラボへ運搬するためにプラスチック袋へ入れて梱包する。同様の手順で深さ5.0mまで掘削して再びサンプルを採取する。プラスチック袋はサンプル箇所と日付などの情報を記載する。Sundarapola処分場でのサンプル採取は2018年3月13日から2018年3月14日に実施した。

表 2-89: ランドフィルマイニングのサンプル番号とその内容

Code	S ₁ N ₁	S ₁ N ₂	S ₂ N ₁	S ₂ N ₂	S ₃ N ₁	S ₃ N ₂
#	1		2		3	
Date	13/03/2018	13/03/2018	14/03/2018	14/03/2018	14/03/2018	14/03/2018
Time	11.00 am	2.27 pm	11.10 am	11.45 am	12.26 pm	12.55 pm
GPS	7°30'498"N 80°21'223"E	7°30'498"N 80°21'223"E	7°30'510"N 80°21'232"E	7°30'510"N 80°21'232"E	7°30'483"N 80°21'228"E	7°30'483"N 80°21'228"E
Depth (m)	Down to 2.5m below surface	Between 2.5 & 5.0 m	Down to 2.5m below surface	Between 2.5 & 5.0 m	Down to 2.5m below surface	Between 2.5 & 5.0 m

サンプル採取の掘削では、地下水、浸出水、巨木、根、岩石などはまったく確認されなかった。



図 2-35: Sundarapola 最終処分場でのサンプリング採取

c.5. 採取サンプルの重量

分析ラボで測定したサンプルの重量は以下のとおりである。持ち込まれたサンプルの重量は50kgを超えていた。

表 2-90:採取サンプルの重量

Sample code	Bag 1 (kg)	Bag 2 (kg)	Bag 3 (kg)	Total sample size (kg)
S ₁ N ₁	26.0	21.0	23.5	70.5
S ₁ N ₂	23.0	22.5	26.0	71.5
S ₂ N ₁	29.0	36.0	-	65.0
S ₂ N ₂	28.5	29.0	-	57.5
S ₃ N ₁	30.5	32.0	-	62.5
S ₃ N ₂	30.5	30.0	-	60.5

c.6. 含水比の分析

採取したサンプルから少量を取り出して計量した後に70 °Cのオーブンで完全に乾燥させて再び計量して含水比を計算する。計測された含水比は14.7%から25%であり、平均は21%である。

表 2-91:採取サンプルの含水比

Sample	Weight of empty container (g)	Weight of Container + fresh waste (g)	Dried weight of waste + Container (g)	Dry weight of waste (g)	Moisture Content (% db)	Moisture Content (% wb)
S ₁ N ₁	248.0	1468.0	1294.0	1046.0	17%	14%
S ₁ N ₂	540.0	1550.0	1312.0	772.0	31%	24%
S ₂ N ₁	350.0	1300.0	1120.0	770.0	23%	19%
S ₂ N ₂	40.0	590.0	484.0	444.0	24%	19%
S ₃ N ₁	40.0	614.0	488.0	448.0	28%	22%
S ₃ N ₂	40.0	444.0	342.0	302.0	34%	25%
Average					26%	21%

c.7. 採取サンプルの前処理

採取したサンプルは組成分析のために2週間、自然乾燥して前処理する。この前処理を行うことによって、大きなサイズのプラスチックや布に付着した塵や砂、有機物を分離することができる。



図 2-36: 自然乾燥、ふるい作業および組成分析

c.8. 採取サンプルのサイズ決定

採取サンプルをふるいにかけて、粒度分布の分析を次表のとおり得た。

表 2-92:採取サンプルの粒度

Sample	> 50 mm (kg)	> 25 mm (kg)	> 4.0 mm (kg)	< 4.0 mm (kg)	Cumulative (kg)
S ₁ N ₁	22.5	8.0	21.0	13.9	65.4
S ₁ N ₂	22.4	11.0	21.0	10.1	64.5
S ₂ N ₁	14.0	9.0	22.0	14.3	59.3
S ₂ N ₂	16.5	7.0	16.0	12.3	51.8
S ₃ N ₁	13.5	6.0	19.0	18.2	56.7
S ₃ N ₂	22.5	4.5	14.5	12.9	54.4
Average (kg)	18.6	7.6	18.9	13.6	58.7
Average (%)	32%	13%	32%	23%	100%

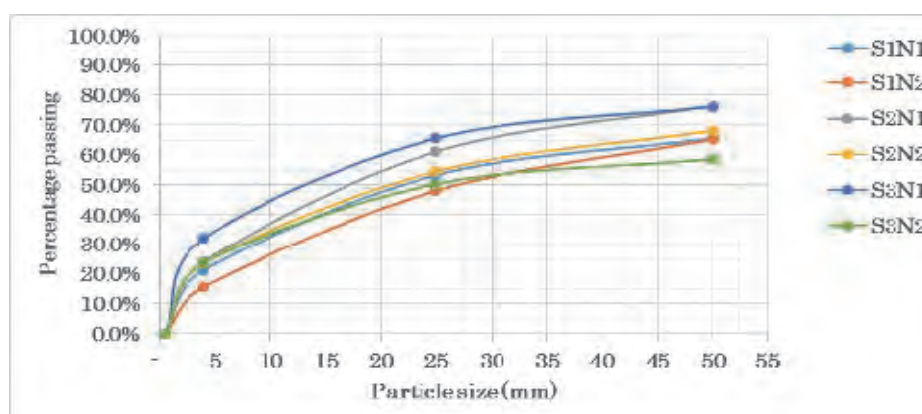


図 2-37:採取サンプルの粒度分析

c.9.ランドフィルマイニングのサンプルの組成

採取サンプルは> 50 mm, > 25 mm, > 4.0 mm and < 4.0mmサイズのコンポストとそれ以外プラスチック、金属などに分類して重量を計測した。ここで4.0 mm以下の成分は主にコンポストとして分類した。4.0mmから25.0mmのサンプルに関してはコンポストまたは石として分類した。

表 2-93:ランドフィルマイニングの分類ごとの質量

Categories	Weight of waste (kg)					
	S ₁ N ₁	S ₁ N ₂	S ₂ N ₁	S ₂ N ₂	S ₃ N ₁	S ₃ N ₂
Plastic (Hard)	1.552	1.645	1.050	2.246	0.801	1.669
Plastic (Soft)	9.500	10.750	7.488	8.000	6.949	6.000
Metal	0.105	0.523	0.300	0.216	0.045	0.490
Stones (X > 4.00 mm)	5.846	4.808	3.561	1.953	3.280	9.965
Paper	0.000	0.000	0.000	0.198	0.000	0.000
Textile	2.955	2.091	2.093	1.052	3.188	3.025
Glass and Ceramic	1.069	1.465	0.892	0.835	0.480	0.847
Rubber	1.765	0.613	0.000	0.000	0.000	0.000
Other inert (Organic)	1.541	2.242	1.330	2.390	0.875	2.072
Other inert	3.400	6.084	4.066	4.872	1.630	1.229
Compost like substances (25 mm > X > 4.0 mm)	21.000	21.000	22.000	16.000	19.000	14.500
Compost like substances (< 4.0 mm)	13.911	10.068	14.268	12.270	18.173	12.930
Total	62.644	61.289	57.048	50.032	54.421	52.727

表 2-94: ランドフィルマイニングの分類ごとの成果百分率質量

Categories	Weight of waste (%)						Average (%)
	S ₁ N ₁	S ₁ N ₂	S ₂ N ₁	S ₂ N ₂	S ₃ N ₁	S ₃ N ₂	
Plastic (Hard)	2.5%	2.7%	1.8%	4.5%	1.5%	3.2%	2.7%
Plastic (Soft)	15.2%	17.5%	13.1%	16.0%	12.8%	11.4%	14.3%
Metal	0.2%	0.9%	0.5%	0.4%	0.1%	0.9%	0.5%
Stones (X > 4.00 mm)	9.3%	7.8%	6.2%	3.9%	6.0%	18.9%	8.7%
Paper	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.1%
Textile	4.7%	3.4%	3.7%	2.1%	5.9%	5.7%	4.2%
Glass and Ceramic	1.7%	2.4%	1.6%	1.7%	0.9%	1.6%	1.6%
Rubber	2.8%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%
Other inert (Organic)	2.5%	3.7%	2.3%	4.8%	1.6%	3.9%	3.1%
Other inert (inorganic)	5.4%	9.9%	7.1%	9.7%	3.0%	2.3%	6.3%
Compost like substances (25 mm > X > 4.0 mm)	33.5%	34.3%	38.6%	32.0%	34.9%	27.5%	33.5%
Compost like substances (< 4.0 mm)	22.2%	16.4%	25.0%	24.5%	33.4%	24.5%	24.3%

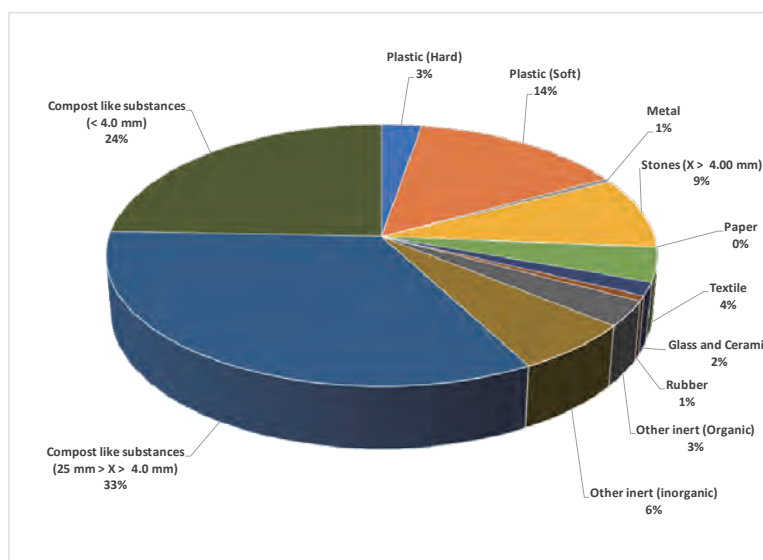


図 2-38: 採取サンプルの組成

組成データからさらに有価物（プラスチック、布、金属など）の回収量を解析した。解析結果を次表に掲載する。

表 2-95: 採取サンプルの組成成分(平均)

Fraction (%) by total fresh weight	S ₁ N ₁	S ₁ N ₂	S ₂ N ₁	S ₂ N ₂	S ₃ N ₁	S ₃ N ₂	Average (%)
Plastics	17.6%	20.2%	15.0%	20.5%	14.2%	14.5%	17.0 ± 2.9 %
Textile	4.7%	3.4%	3.7%	2.1%	5.9%	5.7%	4.2 ± 1.5 %
Combustibles (plastics + textile)	22.4%	23.6%	18.6%	22.6%	20.1%	20.3%	21.3 ± 1.9 %
Metal	0.2%	0.9%	0.5%	0.4%	0.1%	0.9%	0.5 ± 0.3 %
Compost size fraction (< 4.00 mm)	22.2%	16.4%	25.0%	24.5%	33.4%	24.5%	24.3 ± 5.5 %

組成分析結果および旧処分場の廃棄物量からランドフィルマイニングを実施した場合の拡張出来る最終処分場の年数は下表のとおり7年程度と推定される。

表 2-96: 最終処分場の拡張可能年数

項目	公式	単位	数量
旧処分場の面積	(1)	m ²	40,000
平均積み上げ高さ	(2)	m	5
旧処分場のごみ量	(3)=(1)x(2)	m ³	200,000
プラスチック	(4)=(3)x17.0%	m ³	34,000
金属	(5)=(3)x0.5%	m ³	10,000
コンポスト	(6)=(3)x24.3%	m ³	48,600
リサイクル可能な体積合計	(7)=(4)+(5)+(6)	m ³	92,600
一日あたり処分量(2019)	(8)	ton/day	26.6
1年あたり処分量	(9)=(8)x365	ton/年	9,709
1年あたり処分体積	(10)=(9)x1.3	m ³ /年	12,622
拡張出来る年数	(11)=(7)/(10)	年	7

2.11.2 カタラガマPS処分場改善

(1) 野生象避け電気フェンスの設置

カタラガマPSでは、最終処分場の改善を計画している。2017年11月までに、処分場改善予定地を野生象の侵入から守るための電気フェンス設置を実施した。本調査の再委託選定にあたり、カウンターパートの推薦および現地情報収集により調査した結果、象に破壊されにくい吊り下げ型フェンスを設置でき唯一の業者が設置したフェンスがスリランカ国内において施工され象を寄せ付けなくなった実績があることもわかった。このため、当該候補事業者に対し、2017年10月16日15時までにプロポーザル提出するよう求めた。当該1者がプロポーザルを提出し、2017年10月16日にカウンターパート立会いの下にこれを開封した結果、金額は予算の範囲内でありプロポーザルの内容も妥当であると判断できたため同者と契約することとした。

契約相手方: S. Wijeyamohan 氏(個人事業主)

電気フェンスの設置工事は2017年10月16日に契約し、10月17日より着工された。工事の詳細は2.12.1項で詳述する。電気フェンスを含む処分場改善のイメージを図2-23に示す。

(2) カタラガマ処分場改善工事に係る守衛室建設工事

2017年12月4日にカウンターパート機関などから紹介を受けた以下の3社へ守衛室建設の見積もりを依頼して、12月18日に見積もり開封をした。

- Multy Engineers
- Sandamali Construction

➤ NUN Engineering Pvt Ltd

NUN Engineering Pvt Ltd が最も価格の低い見積もりを提出したため、直ちに契約交渉に入り 12 月 22 日に契約に至り、12 月 26 日から、実質的な工事開始となった。守衛室の設計図面を添付資料 19 として掲載する。

守衛室の工事は 3 月末までに完成し、夜間のセキュリティ要員の詰め所として供用が開始された。

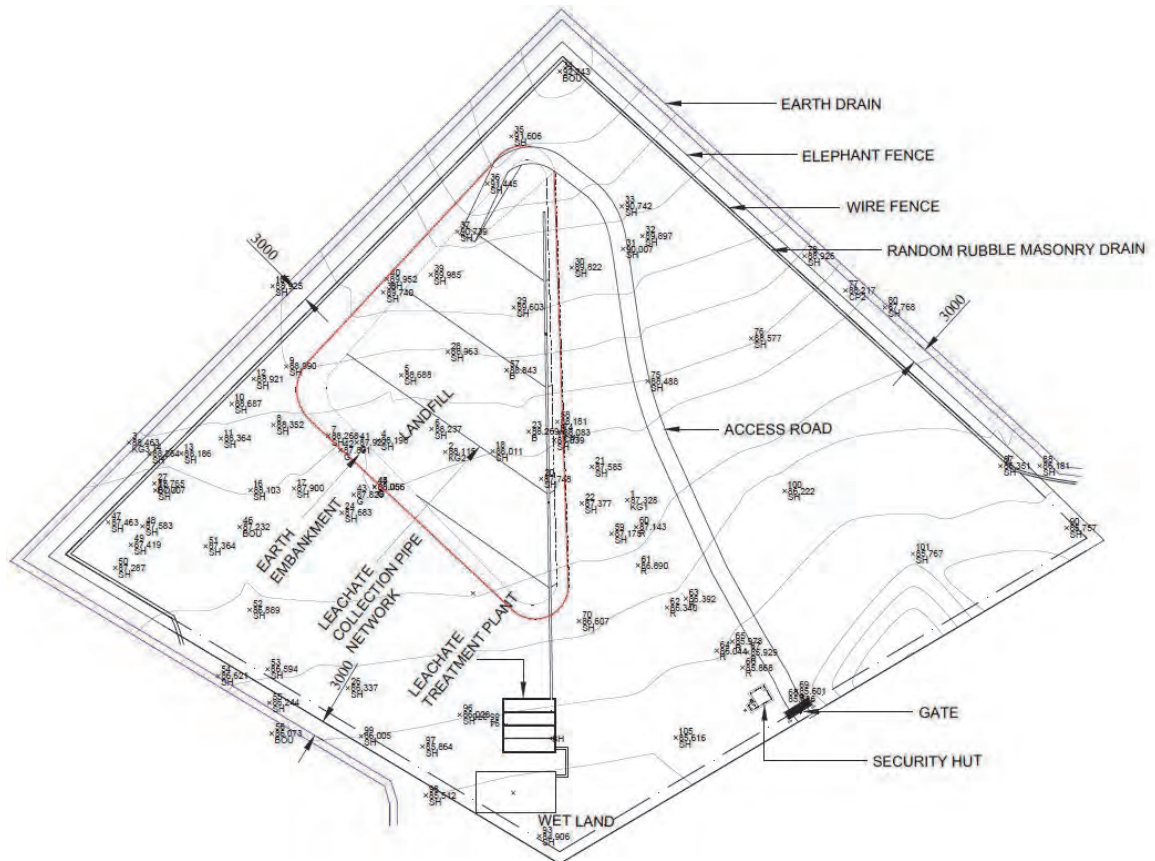


図 2-39:カタラガマ PS 処分場改善の全体イメージ(設計図書より)



柱の鉄筋・型枠施工状況(2月18日)



壁ブロック積工(2月20日)



壁完成(2月23日)



屋根型枠施工(2月24日)



守衛所完成状況(4月25日撮影)



守衛所完成状況(4月26日撮影)

図 2-40: 守衛室の工事状況

(3) カタラガマ処分場改善工事の入札の実施

2.10.4.2項で準備された入札図書に基づき、入札を行い再委託先となる業者を選定した。カウンターパート機関などから紹介を受けた以下の3社を候補として選んだ。

- 21st Century Property Development (Pvt) Ltd
- Rovel Constructions

➤ CCD Construction (Pvt) Ltd

2018年1月23日に上記の3社に入札参加への指名を連絡し、2月8日に現場説明会を実施した。3月6日に入札を実施し最安値で落札した21st Century Property Development (Pvt) Ltdが第一交渉権を得た。21st Century Property Development (Pvt) Ltdと直ちに契約交渉に入り、3月18日に契約に至った。

工事は3月26日より現場作業が着手された。工事では、コンポストヤード内にし尿処理施設及びトラックスケールが設置された。コンポストヤードから最終処分場に至る搬入道路には、豪雨後に増水して通行しにくい箇所が1か所あるため、ここをコンクリート舗装で改修する工事もPPの中で実施される。最終処分場ではベントナイト混合土による遮水工を底面に備えた埋立地の造成、浸出水処理施設、搬入道路や雨水排水路等の付帯設備の設置が行われた。し尿処理施設: コンクリート水槽の建設、内部仕切り壁の施工まで終了した。

- トラックスケール: コンクリート基礎工事、台枠組み立て、計量棟建築工事まで終了
- 搬入道路改修(河川横断箇所): コンクリートによる道路改修は完成
- 最終処分場本体工事: 掘削工事、築堤工事实施中。ベントナイト混合土による遮水層設置工事が5月より開始。水路工事等実施中
- 浸出水処理設備: 掘削工事まで終了



KPS工事入札説明会



KPS工事入札現場説明会



処分場工事 底部岩石除去前(5月)



処分場工事 底部岩石除去後(5月)



整地工事、浸出水集排水管の敷設完了(8月)



処分場工事の完成状況(9月)

図 2-41:カタラガマにおけるPP 工事状況

処分場改善のPPは、2018年9月までに完成した。その概要は次のとおりである。

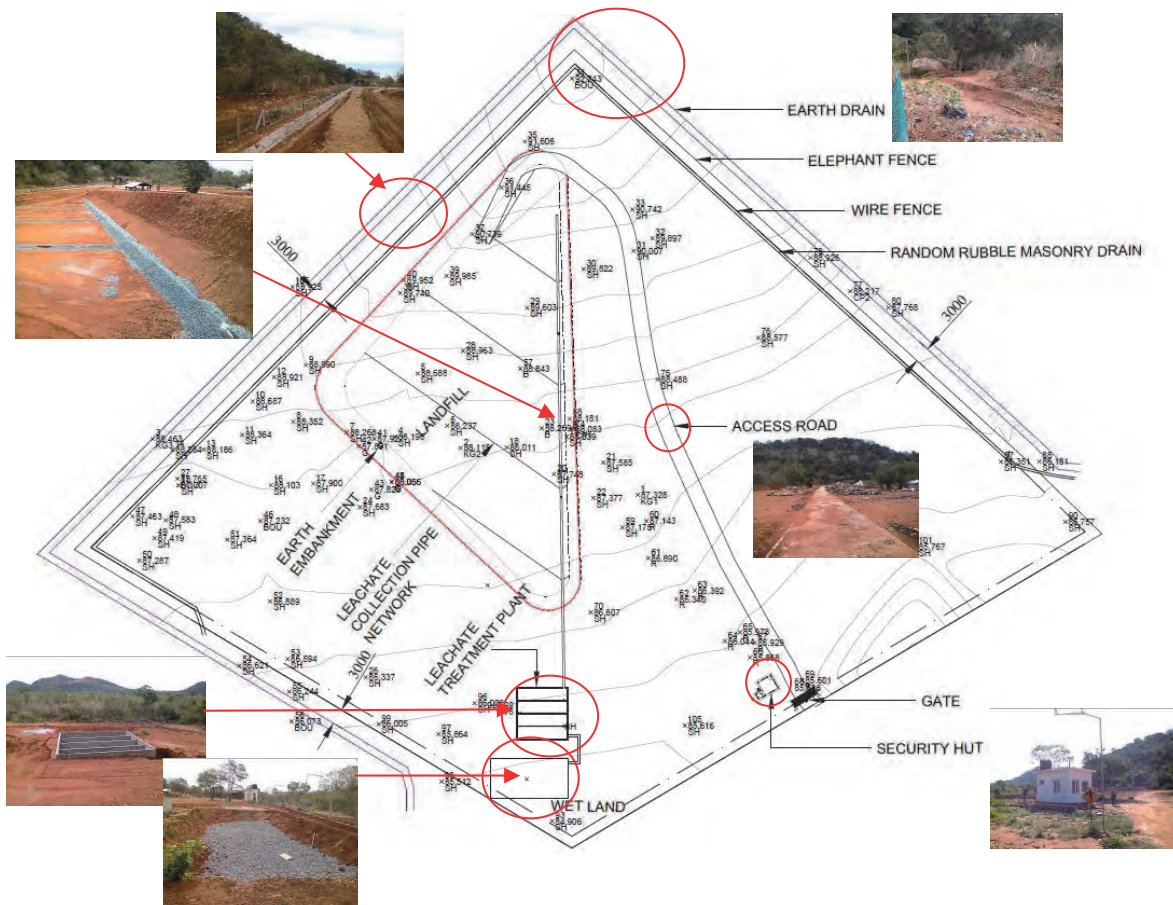
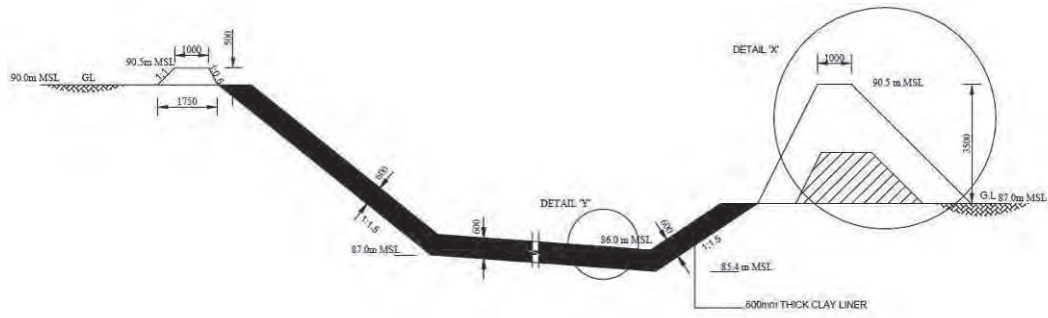


図 2-42:カタラガマ PS における処分場改善の概要

a. 遮水層の設置

- 透水係数 $1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ の遮水工を現場発生土にベントナイトを混合率 10%で添加した構造とした。
- 乾燥時のクラック防止のためにベントナイト混合土にココナツ繊維を 5%混合した。
- ココナツ繊維を添加したベントナイト混合土は層厚 0.6m としてカタラガマの処分場に敷設した。



現場に搬入されたベントナイト（袋詰）



遮水層への転圧状況



遮水層への転圧状況



ベントナイト混合土へのココナツ繊維添加



処分場底面への遮水層敷設状況

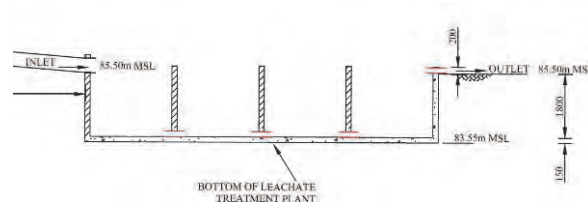


処分場内側法面への遮水層敷設状況

b. 浸出水処理施設の設置

プロジェクトにより、浸出水処理施設を設置した。進出水処理施設の考え方は次のとおりである。

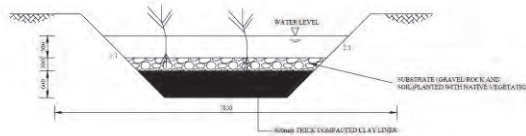
1. 浸出水集排水管 - HDPV または HDPE パイプを設置した。管径は 60 mm とした。このパイプは埋設または地表設置である。
2. ノッチタンクにより、流入量が計測できる構造とした。
3. 主ばっ気槽 - 槽容量は 14 日分とした。11.2 m³/日×14 日=156 m³。12%の余裕を見込み、槽の寸法は 160×1.12=180m³。
4. 槽は壁で 4 室に分けた。各室の寸法は長さ 10m 幅 2.5m 深さ 1.8m とした。有効水深 45m³/tank×4 tanks= 180m³。



5. ココナツ繊維生物膜処理 (COTS) を採用した。 -

処理槽はコンクリート造りで、壁厚=200mm、床板厚150mm、鉄筋はD16,シングル 200mmピッチとした。
仕切り壁は厚さ100mmのブロック積、モルタル仕上げである。

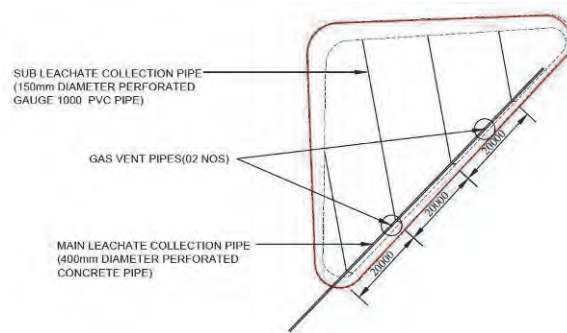
6. 植生浄化工程 - 植生浄化工程は日本の国土交通省による水質浄化事例に基づき T-N 負荷 1g/m²/day、T-P 負荷 0.15 g/m²/day とした。



7. 植生浄化工程は、コンクリートではなく自然の素掘りとし、主生物処理槽から自然流下で流入する構造とした。

c. 浸出水集排水管

埋立層から浸出水を排水するために、一連の浸出水集排水管を敷設した。浸出水集排水管は (1) 本管, (2)枝管及び(3)ガス抜き用竖管から構成される。



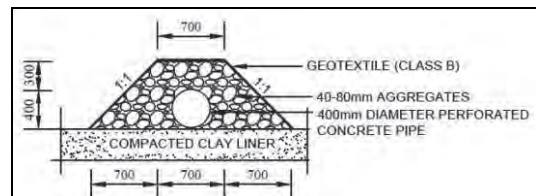
浸出水集排水管の全体



本管用の多孔コンクリート管



本管敷設状況



浸出水本管の断面図



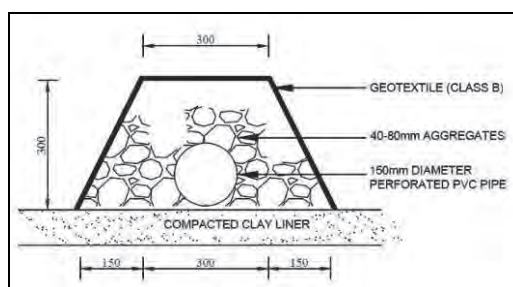
枝管 (碎石により覆われている)



枝管の本管への接続部



枝管用の多孔パイプと碎石施工状況



枝管の標準断面図

d. トラックスケール

カタラガマPSにおける廃棄物管理におけるデータ管理体制の改善のため、トラックスケール (計量能力: 30トン) をコンポストサイトに設置した。このトラックスケールは、すべてのコンポストサイトに出入りする廃棄物の計量に使用される。トラックスケールは、大別して計量台、計量棟、データ記録管理用のコンピュータから構成される。2018年7月までに、トラックスケールの据え付けは完成し、運用は同年8月1日から開始された。トラックスケールのための運用マニュアルもプロジェクトの下で準備された。



トラックスケール



計量状況



データ管理用コンピュータ

e. し尿処理施設

し尿処理施設がコンポストサイトに建設された。ローコスト処理方式のひとつであるココナツ繊維生物膜処理（COTS）が採用された。COTSはスリランカではし尿処理や浸出水処理に採用実績のある方式である。COTSはココナツ繊維を生物膜として用いる一種の水処理方式である。また、COTSは機械や電気を用いない維持管理の容易な方式であるともいえる。COTSは2009年のバランゴダUC、クリヤピティアUC、2012年のタンガレUCでのし尿処理施設に導入されている。浸出水処理には、2004年のヌワラエリアMCへの導入実例がある。

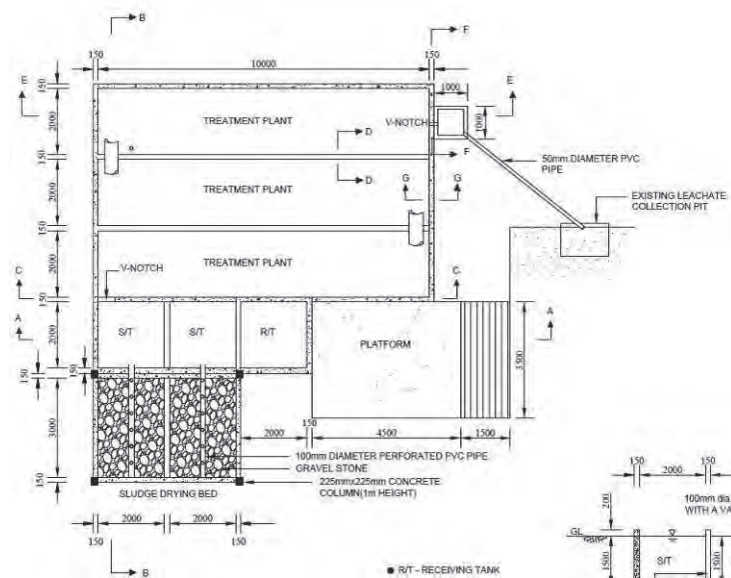
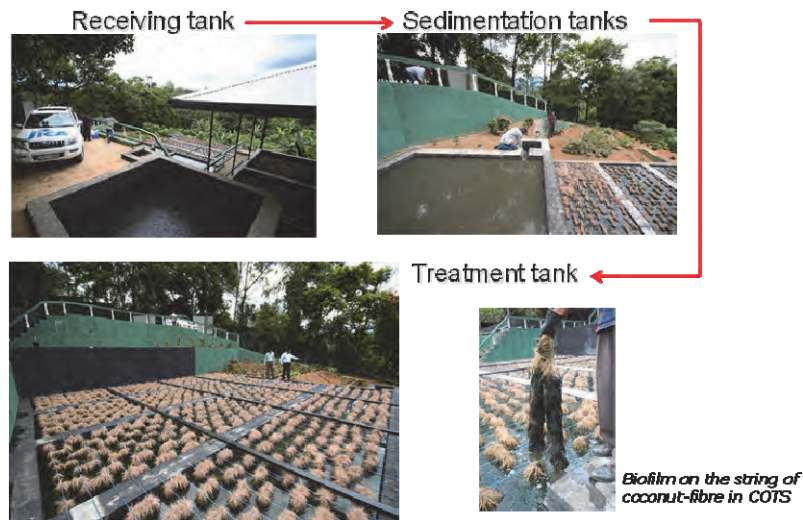


図 2-43: COTS 方式の一般的な仕組み



工事中のし尿処理施設



汚泥乾燥床の多孔パイプ



汚泥乾燥床



COTSの設置状況

カタラガマ最終処分場改善、コンポストプラント工事の竣工図を添付資料20に掲載する。

f. 開所式

2018年9月17日にKataragama PSの最終処分場において、同処分場およびコンポストプラントの改善工事終了後の開所式が行われた。式典にはUva州、KPS、CEA、NSWMSCおよび市民など合計約200名が参加した。式次第、主な参加者の内訳は以下のとおりである。

表 2-97: 開所式の出席者リスト

No.	氏名と役職
1.	Hon. Parliament member monaragala district Mr.vijitha berugoda
2.	Representative from the JICA. Ms. NEGISHI
3.	Deputy director General (Solid Waste). CEA Mr. Upali Indrarathna Director (Solid Waste).
4.	CEA Mrs. Sarojinee Jayasekara Director
5.	National Solid Waste Management Support Center. Mr. Madawalagama
6.	JICA volunteer Mr. INOUE SHINYA
7.	Dr. Najeed Priyankara. University of Ruhuna.
8.	Mr. Channa Ruberu. Chairman. 21st Centuries construction company.
9.	Mr. Mangala Vijenayake Commissioner of local government.
10.	Mr. D.M. Dissanayake. Assistant commissioner of local government.
11.	Mr. Nandasiri. District Secretary. Katharagama.
12.	Mr. Najeem. Provincial Director. Central Environmental Authority.
13.	Mr. Rukshan. Assistant Director. Central Environmental Authority.
14.	Mr. Nalin. Director. Pura Naguma project.
15.	Mr. Nandasiri Nikawaththa. Hon. Chaiman. Buththala Pradeshiya Sabha
16.	Mr. R. D. Haramanis. Hon. Chaiman. Wellawaya Pradeshiya Sabha
17.	Mr. Ranjan Silva. Hon. Chaiman. Bibila Pradeshiya Sabha



トラックスケール



し尿処理施設



コンポストプラントごみの分別



サインボードの序幕



最終処分場内の視察



最終処分場での残渣処分場



最終処分場での残渣処分



式典参加者



JICA 代表のスピーチ

2.12 C.2:PP 実施に伴う工事安全管理

2.12.1 クルネガラMC

定例会議にてヘルメット、長靴、安全ジャケットの着用を周知した。また、工事中の危険地域への立ち入りを明確にして掘削箇所への転落防止を徹底した。

2.12.2 カタラガマPS

(1) 電気フェンス設置の経緯

カタラガマPSのGalapitagalayaya処分場の改善PPを実施するにあたり、当地が野生象の棲息地域に近接していることから、処分場を野生象の侵入から守り且つ野生象がごみを食べてしまうことを避ける方策が必要であった。



- a. カタラガマにおいて野生象は、ごみの中にある残飯を食べるため、最終処分場やごみの投棄場所にてごみをあさるようになっていた。

- b. 処分場に侵入してくる野生象は必ずしも穏やかな性格ではなく、人間を威嚇した時には自分の縄張りを守るためか人を追いかけてくることもあり、処分場作業に対して潜在的脅威となっている。また、処分場改善により設置した設備や堰堤等が象により踏み荒らされたり壊されたりするおそれ大きい。
- c. 象は本来、人間の残飯を食べるべきでないし、ごみの中にあるビニル袋等も一緒に食べてしまっているため、象を保護するためにも処分場と象の棲息域は分ける必要がある。

スリランカでは、国立公園等において国道等への象の侵入防止策として電気フェンスを設置する方法が一般的に定着している。しかし、従来型の電気フェンスは支柱に電線を水平に張るという構造であるが、象が丸太等を使って容易に壊してしまう弱点があった。このため象対策に優れた電気柵を探す必要があった。

本調査の再委託選定にあたり、カウンターパートの推薦および現地情報収集により調査した結果、象に破壊されにくい構造のフェンスを設置できる業者が唯一存在することがわかった。また、この業者の設置したフェンスがスリランカ国内において施工され象を寄せ付けなくなった実績があることもわかった。

表 2-98：吊り下げ型電気フェンスと既存品との比較

製品名 項目	吊り下げ型電気フェンス (英語名: Hanging Fence)	比較対照とした既存品
技術的 特徴 ・ 業 務 実 績	<p>i 逆L字型の支柱の上から電線をすだれ状に垂れ下げる構造で、象の体格によく適合し、またぶら下げ型のため象による破壊に強い。</p>  <p>ii 設置実績として、Hambantota の処分場で設置したのちに象を寄せ付けなくなった実績がある。</p> <p>iii カタラガマのコンポスト施設も象の侵入を防ぐために同種のフェンスを採用し、成果を得ている。</p>	<p>既存品の電気柵は、杭間に電線を水平に張る構造のため、象が丸太を使って、または支柱を踏み倒して容易に破壊してしまう弱点がある。</p>  <p>多くの既存の電気柵はこの形式であるため、象に破壊され、効果を得ることができていなかった。</p>

比較検討の結果、吊り下げ型の電気フェンスが、実績もあり、当地には適していると判断し、現地再委託の手続きをとり施工することとした。

現地再委託先は、象保護センターにて研究に従事し、象の行動や体格を熟知して考案された吊り下げ型電気フェンスの発案者であるS. Wijeyamohan氏に依頼することとした。

今回設置した電気フェンスの概要は次のとおりである。

- | | |
|----|--|
| a. | アルミ製ポール 吊り下げ型ステンレスワイヤ |
| b. | 高電圧パルス発生機 ニュージーランド Sprrdlite社製 発生電圧約9,000ボルト |
| c. | 12Vバッテリー電源式 太陽電池による充電付き |
| d. | 設置延長 544 m(出来高) |
| e. | 再委託金額 1,112,800.00LKR (801,305JPY) 1m当たりの単価 約2,046LKR (1,473JPY) |

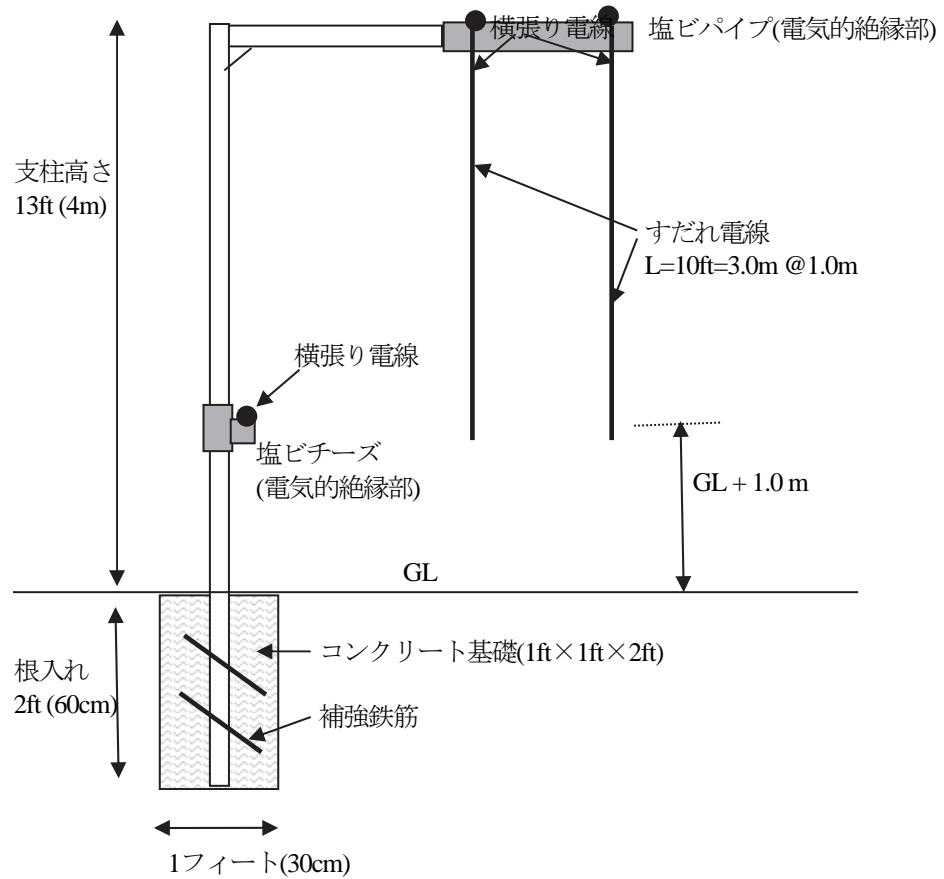


図 2-44: 吊り下げ型電気フェンスの標準構造模式図

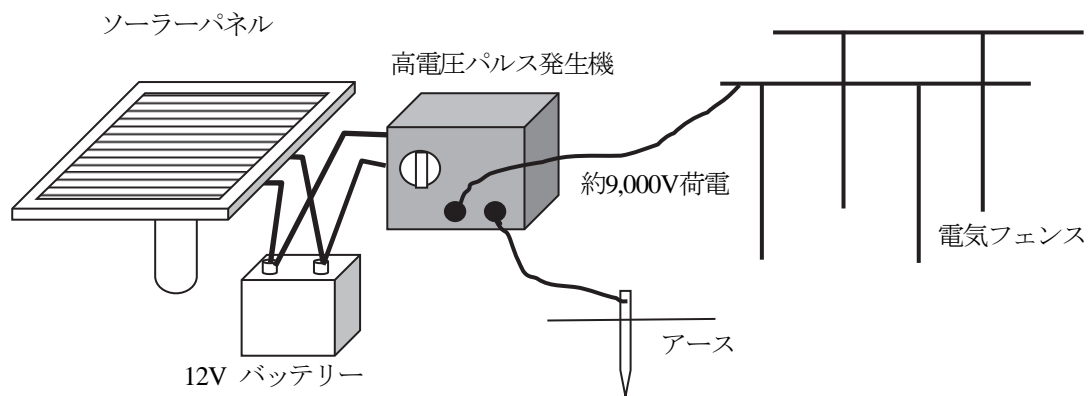


図 2-45: 電気フェンスの電気結線模式図

標準構造は、図の通りであるが、人力施工が容易で構造が単純なため途上国への導入に適している。また、電線の接触部には塩ビパイプを用いており、これは陶器製の碍子の代替であり、構造の単純化、施工の簡易化、材料の入手しやすさを考慮した発案である。

電氣的な部分について、日本でも酪農家やクマ・イノシシ・シカ対策用に採用されている電気柵と同じ構造である。高電圧発生部はパルス発生式で、動物に電氣的ショックを与えるだけで、死亡させない程度の電流のみを流し、人間が誤って触れても生命に危険がない仕組みとなっている。また、ソーラーパネルにより充電できるバッテリーが電源であり、商用電源が確保できない場所でも稼働できる。電気フェンスには約9,000Vの電圧が荷電されている。

(2) 電気フェンスの施工

フェンスを設置するのに準備工を含めて9日間を要した。フェンス設置のための伐採等の準備工はKPSがKPS所有の重機を使用して実施した。準備工には3日を要した。

フェンスの設置工は、当初予定は3日間であったが、施工時期が雨季に入ったこともあり、雨による中断または現場に野生象が現れたことによる安全確保のための中断等があり、結果としては6日間となった。

支柱の建て込み、組み立て、電線の結線等は、すべて人力施工によるものであり、汎用資材を使用して特別な工具も要さないことは、途上国に適した適正技術であると評することができる。

工事の概要は次のとおりである。

表 2-99：電気フェンス工事の施工手順

日付	工事内容
10月17日	準備工 伐採・伐木
10月18日	準備工 伐採・伐木
10月19日	準備工 伐採・伐木、フェンス設置場所の位置出し、資材搬入
11月4日	支柱建て込み、外側電線展張、外側電線のみ通電開始
11月5日	支柱建て込み、内側電線展張
11月6日	電線展張、ソーラーパネル設置、配電盤設置工事
11月7日	電線展張、電気工事
11月8日	追加資材搬入待ち
11月9日	仕上げ、最終チェック、工事完了
11月10日	KPS職員への取り扱い説明



完成状況



完成状況



ソーラーパネルと配電盤

(3) 電気フェンス設置の効果

電気フェンス設置前は、当該処分場は野生象のえさ場であり毎日数頭からなる群れが現れていたが、フェンス設置後は中に入ってくることはなくなった。再委託先が仕掛けた定点観察カメラによる観察でも、象がフェンスの中に入ろうとする挙動は観察されず、フェンスには効果があったことが示された。その後、観察を続けているが、バッテリーへの充電、電気フェンスへの荷電等は順調に継続されている。



電気フェンス施工前
計画地内にて群れで餌を探している。



電気フェンス施工前
電気フェンス作業中に現れた象



電気フェンス施工後は、象はフェンスで囲われた区画には入ってこなくなった(定点観察カメラの映像)。



電気フェンス施工後
同左(定点観察カメラの映像)

(4) 工事中の安全管理

3月26日より、処分場、し尿処理施設等の主たる改善工事が開始されたことに伴い、現地傭人及び専門家派遣時の機会を利用して安全管理を実施した。安全管理の内容としては次のものがある。

- 事前に提出させた施工計画書の内容確認
- 場内見回り
- 現場訪問時の安全にかかる指導

現場施工時に、特筆するような危険事情が発生したことはないが、予防的な観点から飛来落下等の労災事故防止、手順の順守を施工業者等に呼びかけている。また、電気フェンスの稼働状況を確認し、電気フェンスの絶縁低下につながる草の刈り取り等をKPSに指導して実施させ、電気フェンスの機能維持にも留意している。

2.13 C.3:3Rs にかかる住民啓発活動

2.13.1 ラトナプラMC

(1) アンケート調査

2017年10月末より8日間の日程で実施したごみ量ごみ質調査エリアにおいて、同月、パイロットプロジェクト実施前の住民アンケート調査を実施した。本調査の目的は、以下に示す通りである。

表 2-100: アンケート調査の目的

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• ごみ分別状況・および自家処理と排出方法の把握• リサイクル品の業者への販売利用実態の把握• RMCの廃棄物関連サービスに関する意見聴取• 住民啓発活動に関する意見聴取• スリランカのSWMに関する政策、3Rsに関する知識の程度の把握• ごみ量ごみ質調査から得られるごみ量から原単位を得るための世帯数と人口の把握 |
|--|

効率的な回答の取得および、RMCのサービスに関する質問内容が含まれていたことより、通常スリランカで行われる質問者がインタビューにて回答を記載していくスタイルではなく、戸別訪問の上アンケートの記載方法を説明し、翌日回収に来ることを伝え回答者による回答の選択と記述を求めるスタイルを採用した。住宅エリアへの説明は、在宅の可能性が高い日曜日に実施した。以下に回答者の情報を示す。

表 2-101 : アンケートの回答者情報

	住宅	商業施設
アンケート用紙記載要領説明日	2017年10月22日 (日)	2017年10月23日 (月)
対象世帯数・商業施設数	計252世帯 Area 1 (Batugedara) : 100世帯 Area 2 Town : 12世帯 Area 3 (Kospalawinna) : 60世帯 Area 4 (Muwagama) : 80世帯	計165施設 Area 2 : 165の商業施設 (主に小中規模の衣類・食品・雑貨類の店)
回答世帯数・商業施設数	計200世帯 Area 1 (Batugedara): 56世帯 Area 2 Town: 0世帯 Area 3 (Kospalawinna): 48世帯 Area 4 (Muwagama) : 96世帯	計143施設
回答者年齢	50.46±12.44	
回答者性別	女性44%、男性56%	
世帯あたり家族数	4.17±1.42	

以下に代表的なアンケートの結果を示す。

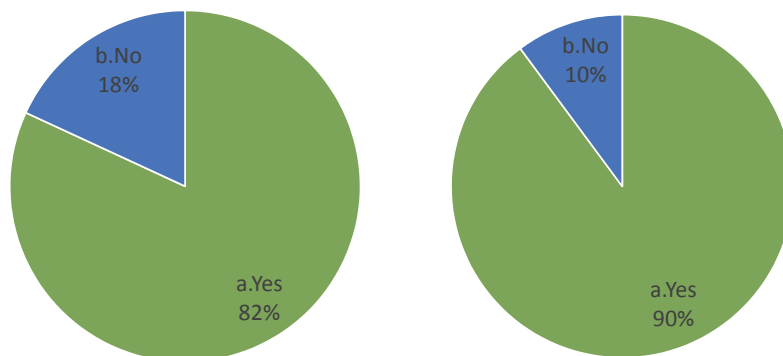


図 2-46: 質問: 分別していますか? (回答 左:住宅 200、右:商業施設 143)

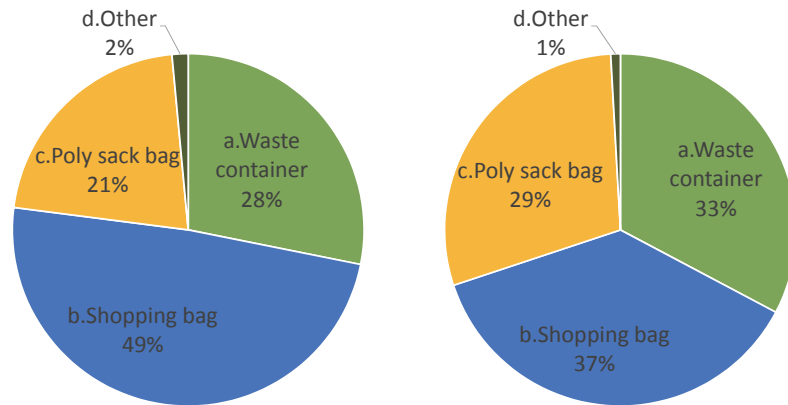


図 2-47: ごみの排出方法(回答 左: 住宅 200、右: 商業施設 143)

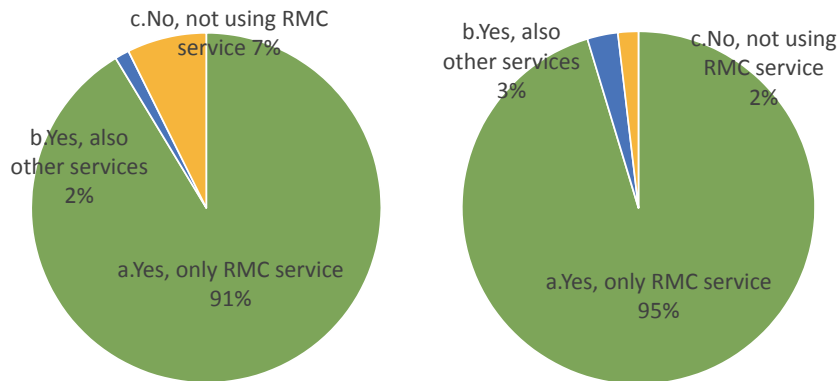


図 2-48: リサイクルの収集サービス(回答 左: 住宅 200、右: 商業施設 143)

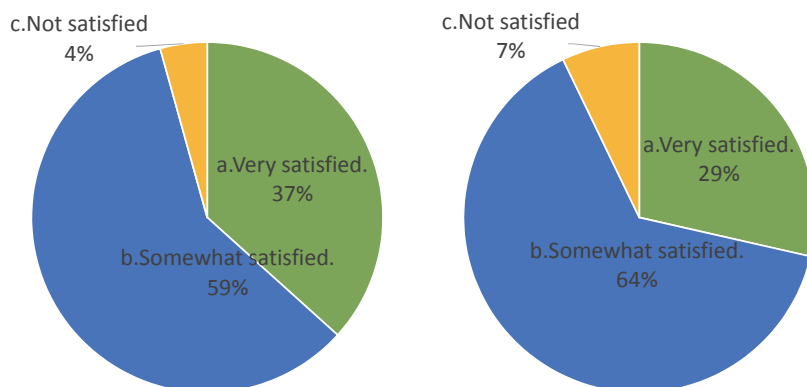


図 2-49: RMC の廃棄物管理サービス満足度(回答 左: 住宅 200、右: 商業施設 143)



RMC 職員による住民アンケート調査の様子①

RMC 職員による住民アンケート調査の様子②

(2) ごみ量ごみ質調査 (WACS: Waste Amount and Composition Survey)

以下にWACSの概要を示す。

表 2-102: ラトナプラ MC の WACS 概要

日程	2017年10月28日(土)～11月5日(日)9日間。対象エリアに夜間収集エリアが含まれるため、計9日間の日程。
場所	Kanadolaサイト(コンポスト施設、MRF、投棄場)
目的	<ul style="list-style-type: none"> 排出者レベルでの2分別状況の確認 収集量の確認 収集ごみの組成の確認
対象エリア	【住宅エリア】 約60～100世帯の住宅3エリア 【商業エリア】 約200の商業施設を有し夜間収集を実施している市の中心商業エリア
分別区分	有機物と非有機物
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> 対象エリアに対しては、本調査に関する特別なアナウンスは一切行わず、通常通り決められた曜日に決められた区分のごみを排出してもらう。 サイトでのごみの受け入れは、事前に決定している配置車両の車両番号と、収集車両ドライバーからの聴き取りによる収集エリアの確認をもって行う。 住宅3エリアからの収集ごみは全量測定を基本とした。一方、商業施設からの夜間収集ごみは、搬入時に車両容量(m³)とFill factor(%)の計測を行った上で、約500L分をコンサルタント指導のもと夜間サンプリングし、翌朝組成分析を行う。
収集方法	【住宅エリア】 車両台数に限りがあるため、住宅3エリアには特別に三輪車 (Three wheeler) を配置し、当該エリアのごみだけを収集するようドライバー及び収集作業員に指導した。 【商業エリア】 商業施設の1エリアに関しては、通常通りのトラクターによる夜間収集(毎日)を実施し、収集エリアをコンサルタントが観察することで排出商店数の把握を行った。

収集ごみ量は以下に示す通りであった。1世帯あたりから収集されるされるごみ量は、平均1.57 kg/世帯/日、1商業施設から収集されるごみ量は、6.72kg/商店/日であった。

表 2-103:ごみ量(2017/10/29 - 2017/11/4 の1週間分)

	Area1	Area2	Area3	Area4	Sum (kg)	Sum (%)
No. of household	99	0	54	72		
No. of shop	0	248	0	0		
1.Kitchen waste	340.55	5852.66	328.52	422.64	6944.36	49.38
2.Grass & wood	29.72	976.37	26.83	25.52	1058.44	7.53
3.Paper	109.40	2107.90	39.25	57.11	2313.67	16.45
4.Textile	35.83	203.08	6.54	10.96	256.42	1.82
5.Soft plastic	118.56	1390.61	43.62	52.43	1605.23	11.41
6.Hard plastic	15.51	85.81	16.43	36.05	153.79	1.09
7.Metal	11.19	89.85	21.08	27.41	149.53	1.06
8.Glass	115.65	172.65	69.65	33.92	391.87	2.79
9.Leaner & Rubber	2.57	5.30	5.87	20.53	34.27	0.24
10.Ceramic & stone	11.93	17.56	4.68	20.70	54.88	0.39
11.Other	131.15	770.07	115.60	84.37	1101.18	7.83
Sum	922.06	11671.87	678.08	791.63	14063.64	100.00

収集ごみの組成は以下に示す通りであった。有機物（食品ごみと庭ごみの）は全ごみ組成の57%を占め、次いで紙（17%）、ソフトプラスチック（11%）、ガラス（3%）の順であった。

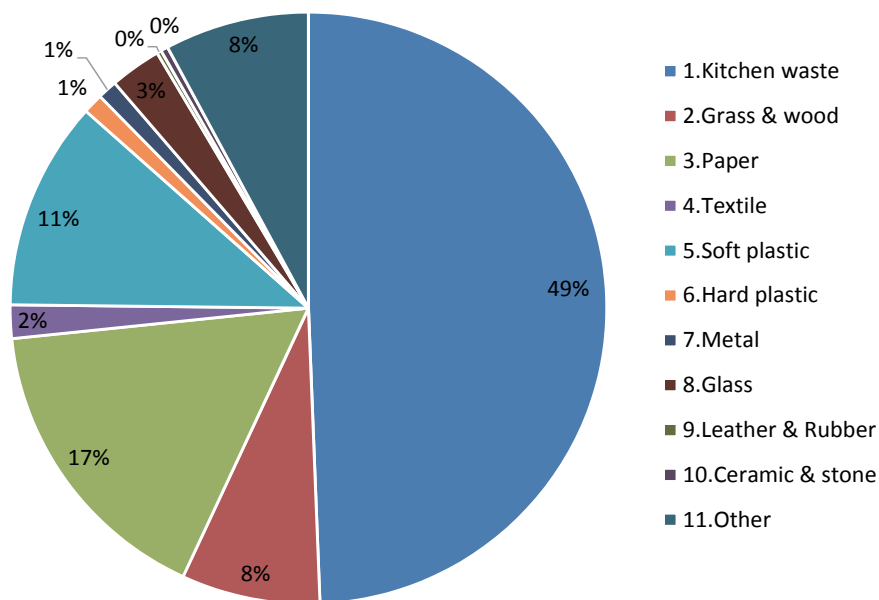


図 2-50: ラトナプラの WACS 結果(1)

一方、現在ラトナプラでは2分別を実施しているが、有機ごみとして収集したごみの組成は以下に示す通りであり、全体の結果に比して有機物の多い結果となった。

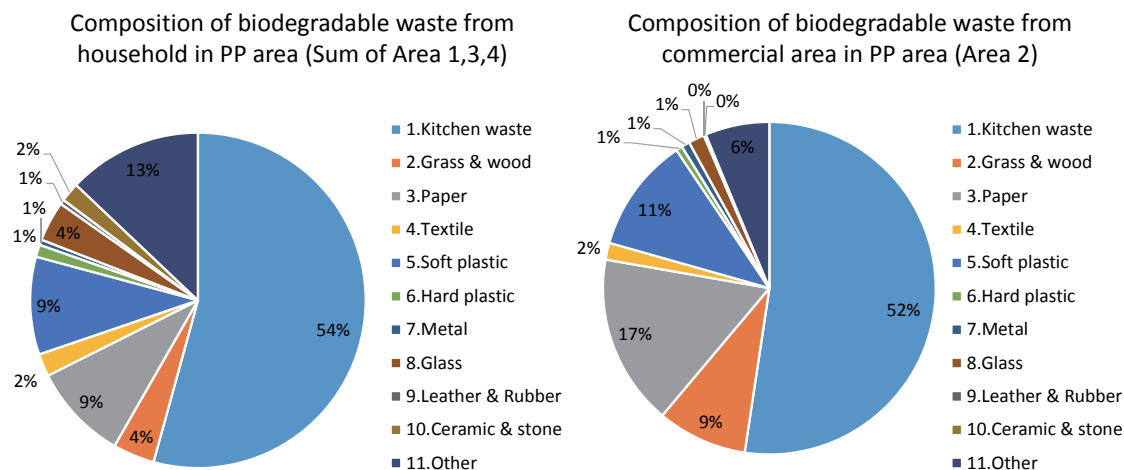


図 2-51:ラトナプラ MC の WACS 結果(2)



Kanadola での WACS の様子①



Kanadola での WACS の様子②

(3) 収集量・中間処理量・処分量のモニタリングシステムの構築

ラトナプラMCのKanadola処分場は、コンポスト施設、リサイクル品の資源回収施設を併設している。処分場では、ラトナプラMC所有の車両の搬入に対する台数は確認されているものの、他自治体からの受け入れ量や夜間収集量、民間業者の搬入量に対する記録は行われていなかった。

2017年10月28日（土）から1週間の日程で、搬入全車両の1) 車両容量の測定、2) ごみタイプ別のBulk densityの測定、3) Fill factorの測定及び測定方法の指導を行った。以下に1)2) の結果を示す。なお上記に示す調査期間において、コンパクターは修理中であったため搬入はなかったが、2017年末時点には稼動しており、容量の計測も完了している。

表 2-104: 搬入車両タイプ別容量とごみタイプ別密度

搬入車両		ごみ	
タイプ	容量 (m3)	タイプ	密度 (kg/L)
トラクター (日中)	5.01	ミックスごみ	0.29
トラクター (夜間)	5.30	リサイクルごみ	0.18
三輪車	2.04	有機ごみ	0.51
クルーキャブ	2.32	ミックスごみ	0.49
		(General hospitalより排出)	
コンパクター		魚、鶏ごみ	0.51
トラクター (他自治体)	4.82	その他	0.32
民間 (三輪車以外)	6.59		

また調査期間中の3) Fill factor (%) の測定は、車両に対するごみの凹凸容量の測定と目視による Fill factor (%)判断から行い、以降現場スタッフが目視による判断を行うことができるよう指導した。夜間収集時、Fill factorの測定を行うことができるスタッフが常駐してないため、調査期間中の全車両 (約6トリップ/日) のFill factor (%) を平均し固定値として利用することとした。夜間収集時のFill factorの平均は78.03 (%) であった。



図 2-52: Fill factor の測定に関する説明資料より抜粋

(4) リーフレット作成

新たな分別区分を開始するにあたり、住民啓発時に使用するリーフレットを作成した。分別区分に関しては、スリランカにおける統一的なルール¹¹に従うことで5分別に対応し、同時にサイトにおける非効率な分別作業を避ける観点から、「その他」を分別区分に加えた。「その他」ごみに関しては、資源回収を行うことなく、直接投棄場に投棄することとする。

実施した住民対象アンケートの結果、3Rsに関する情報提供が必要と判断し、追加することとした。以下にリーフレット作成の基本方針と作成したリーフレットを示す。

¹¹ Ministry of Provincial Council and Local Government, National Solid Waste Management Support Centre. 2017. Guideline for the island wide separate waste collection programme. とCEA, 2007. Technical guidelines on solid waste management in Sri Lanka. を参照

基本方針

- 可能な限りシンプルな記述に心がけ、絵や写真を多用することで誰にでも理解可能なリーフレットとすること。
- シンハラ語タミル語の両言語を準備すること。
- 分別区分に関して説明すること。各分別区分はスリランカにおける統一的なカラーコードに従うこと。
- 排出方法に関して説明すること（洗浄の必要性及び清潔な状態に保つこと、有機ゴミに対して分別ビンを、リサイクルゴミに対してPolysack bagを使用すること等）。
- ごみ収集日が記載可能なフォーマットとすること。
- ラトナプラMCが配布しているものであること、問い合わせ先を記載すること。
- 3Rsに関する情報提供を行うこと。

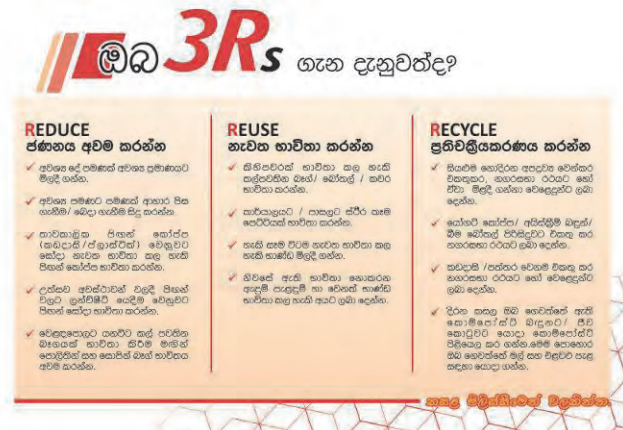


図 2-53:リーフレットの表紙/3Rs に関する裏表紙






図 2-54:リーフレットの分別・排出に関する内容

(5) 備品・機材類の調達

プロジェクトで購入した備品類に関して以下にまとめる。

2-105: 調達備品・機材類

	分別ビン	Polysack bag	コンポストビン	三輪車
仕様・条件等	容量：20L、色：緑、条件：蓋がしっかり閉まること	サイズ：50cm x 70cm、色：オレンジ（プラスチック用）、青（紙類用）、赤・茶（ガラス、金属、ココナッツシェル用）、印刷：所属、リサイクルごみの種類を英語、シンハラ語、タミル語にて。	高さ：1090mm、直径：435mm、重量：6.5kg、厚さ：3.5mm、材質：リニアポリエチレン(LLDPE ¹²)、通気孔の数：300、容量：160L、条件：じょうぶなこと。	車両重量：415kg、最大積載量：560kg、燃費：36+/-4km/L、色：緑、エンジン最大出力：8bhp、定格回転数：3,600 rpm、最高速度：50km/時
写真				
		他、オレンジと青のバックは一色。		(注) 購入車両ではない。

備品・機材類の調達状況に関して以下にまとめる。三輪車は、トラクターのアクセス困難エリアでのごみ収集を担う目的で調達したが、2017年12月8日にラトナプラMCに譲渡し、現在ラトナプラMCにより荷台枠を装備中であり、完了後使用を開始する予定である。

表 2-106: 調達状況のまとめ(計画を含む)

備品・機材類	数量	単価 (Rs.)	価格 (Rs.)	調達先
分別ビン (20L 緑)	3,000	302.50	907,500	Phoenix
Polysack bag (オレンジ)	3,000	26.18	286,379.24 ¹³	LN Polysacks (Pvt) Ltd
Polysack bag (青)	3,000	26.18		
Polysack bag (赤・茶)	3,000	27.60		
ホームコンポストビン(160L 緑)	250	4,350	1,087,500	Wayamba Polymers
三輪車 (Piaggio, 緑)	1	540,000	540,000	Associated Motorways Limited
リーフレット	3,000	9.2	27,600	Image Maker
掲示板	35	Ongoing	Ongoing	Image Maker

¹² Linear Low Density Polyethylene

¹³ NBT2%, VAT15%に加え、輸送費用Rs.5,000を加えた金額

(6) 廃棄物管理を担うスタッフのトレーニング

廃棄物管理に関わるスタッフの定期的なトレーニングは必須であるが、ラトナプラMCでは、2017年に11,000人以上の患者を出したデング熱の大流行により、都市衛生を担う廃棄物管理部門のスタッフはその対応に追われ、スタッフトレーニングには手が回っていなかった。ラトナプラMCがアクションプランを実行していくに際し、またパイロットプロジェクトにおける住民啓発活動の開始にあたり、以下のスタッフトレーニングを実施した。今後も、廃棄物の知識を有する特殊備人や、既存のリソースを活用したトレーニングを継続していく予定である。

表 2-107:実施したトレーニングプログラムと予定のトレーニングプログラム

日時	プログラム・トレーニング	講師	参加者
2017年11月20日 (月) 14:00~16:00	志布志市モデルの紹介	志布志市、留中政文	MOH, CPHI, PHI, スーパーバイザー
2017年12月8日 (金)	市民とのコミュニケーションに関するトレーニング	ラトナプラMC, Communication departmentの担当官	スーパーバイザー
2017年12月22日 (金) 9:00~10:30	リーフレット、住民啓発の方法 (記録) に関する説明	ラトナプラMC, Dr. Gamini (MOH)	スーパーバイザー
2017年12月22日 (金) 10:30~13:30	廃棄物管理導入に関するトレーニング	プロジェクト特殊備人, Ms.Nayana	スーパーバイザー
2018年3月26日 (月)	SWMの3ステージ、RMCの現状、Action Plan、SWMにおけるWorkerの役割	プロジェクト特殊備人, Ms.Nayana JOCV環境教育隊員、本多悠里子	助産師
2018年3月26日 (月)	ホームコンポストに関するトレーニング	Agriculture department, Agriculture Instructor	スーパーバイザー
2018年3月27日 (火) 7:00~9:00	SWMの3ステージ、RMCの現状、Action Plan、SWMにおけるWorkerの役割	プロジェクト特殊備人, Ms.Nayana JOCV環境教育隊員、本多悠里子	Kanadola サイト Worker (処分場車両誘導、コンポスト、資源回収等分別作業員)
3月28日 (水) 9:00~11:00	SWMの3ステージ、RMCの現状、Action Plan、SWMにおけるWorkerの役割	プロジェクト特殊備人, Ms.Nayana JOCV環境教育隊員、本多悠里子	スーパーバイザー
2018年3月28,29日 (水、木) 7:00~8:30、夜間シフトドライバーと収集作業員：夕方	SWMの3ステージ、RMCの現状、Action Plan、SWMにおけるWorkerの役割	プロジェクト特殊備人, Ms.Nayana JOCV環境教育隊員、本多悠里子	収集運搬Worker (ドライバー、収集作業員)



特殊備人によるトレーニングの様子 (12/22)



特殊備人によるトレーニングの様子 (12/22)



Agriculture Instructor によるトレーニング (3/26)



特殊備人と JOCV によるトレーニング (3/27-29)



特殊備人と JOCV によるトレーニング (3/27-29)



特殊備人と JOCV によるトレーニング (3/27-29)



(7) 住民啓発活動

対象エリアの住民に対し、戸別訪問によりリーフレットを説明し、その後住民集会を開催の上、エリアPHIより再度詳細な説明及び備品類の配布を行う計画である。以下にその他にも含む住民啓発活動計画を示す。

表 2-108 : 住民啓発計画

方法	実施者	対象者	内容・ツールの配布等	モニタリング (RMC記録内容)
戸別訪問	Supervisors	PP エリア 内全世帯	<ul style="list-style-type: none"> リーフレット配布 右に示すチェックリストの記録 ホームコンポスト質問表の実施 	<ul style="list-style-type: none"> チェックリストとして、1) リーフレッットの紹介、2) 住民集会の日程・場所のアナウンス・参加可能性の把握、3) 有機ごみの排出に際するRMCのサービス利用状況の確認 ホームコンポスト質問表 分別に関する質問、住民からの意見や不満等
住民集会 + 備品配布	PHIs	PP エリア 内全世帯	<ul style="list-style-type: none"> 分別区分、排出方法に関して戸別訪問から得られた質問のフィードバック 収集日のアナウンス 分別ビンとPolysack bagの配布 	<ul style="list-style-type: none"> 参加者の確認 分別ビンとPolysack bag受領者の確認
住民集会	PHI, Agriculture Instructor, ReEB Waste Project	PP エリア 内希望者等 計250世帯	<ul style="list-style-type: none"> ホームコンポストの使用方法に関する説明 ホームコンポストビンの配布 	<ul style="list-style-type: none"> 参加者の確認 ホームコンポスト受領者の確認
廃棄物管理住民啓発イベント	Commissioner of RMC, MOH, PHIs, Supervisors, CEA, ReEB Waste Project	RMC職員、 15-16 歳の 学校生徒	<ul style="list-style-type: none"> 1) プロジェクトの紹介、2) Action Plan, 3) 譲与式、4) 啓発、5) ロゴ&スローガンの紹介等の複合イベント 分別区分に関する説明とグループワーク（リーフレットの内容の紹介） 	<ul style="list-style-type: none"> 参加者の確認
商業施設ワークショップ	Commissioner of RMC, MOH, PHIs, ReEB Waste Project	カテゴリー別に、1)ホテルレストラン、2)衣類、3)食品雑貨店にわけて実施	<ul style="list-style-type: none"> ReEB Wasteプロジェクトの紹介 RMC Action Plan 他の住宅エリアで先行して実施している分別の取り組み 分別区分、排出方法 収集方法、収集時間帯 	<ul style="list-style-type: none"> 参加者の確認

4名のエリアPHIと全Supervisorが協力し、4つのPPエリアのうち1つのエリアから順に戸別訪問と住民集会を実施していった。まず、2-3名が1グループを構成し6-8グループにわかれたSupervisorが



住民集会にて PHI より分別方法の説明



PHI による備品配布の様子



レストラン・ホテル対象のワークショップ



PHI から排出方法に関する説明

(8) 廃棄物管理啓発イベントの実施

PP内容、PPサイトで開始した分別方法、プロジェクトで投入した資機材類のハンドオーバー、ロゴ&スローガン表彰式等を含むイベントを2018年2月20日に実施した。当日のアジェンダと内容は以下の通りであり、参加者はRMCのHealth departmentより28名、Divisional Secretary Officeより26名、Grade8-13の生徒91名、教師14名、その他7名の計166名であった。

表 2-110: 廃棄物管理啓発イベントのアジェンダ及び内容

アジェンダ	講演者	内容
1. Welcome and opening remark	Mr. A.S.J.Godallawatta Commissioner, RMC	<ul style="list-style-type: none"> 2018年2月に発生したダンプサイトでの発火、住民のごみ分別に対する意識の低さ等廃棄物管理にかか る問題 ダンプサイト周辺の環境問題 市内清掃に関する課題（野犬、排水管の詰まり等）
2. Current situation of SWM in Sri Lanka	Mr. K.G.P.N.Kiriella, Provincial Director (Sambaragamuwa), CEA office	<ul style="list-style-type: none"> 家庭ごみの管理方法 ダンプサイトの環境汚染 不適切なごみの投棄に関する問題 3Rs のコンセプト 一人当たりのごみの排出量

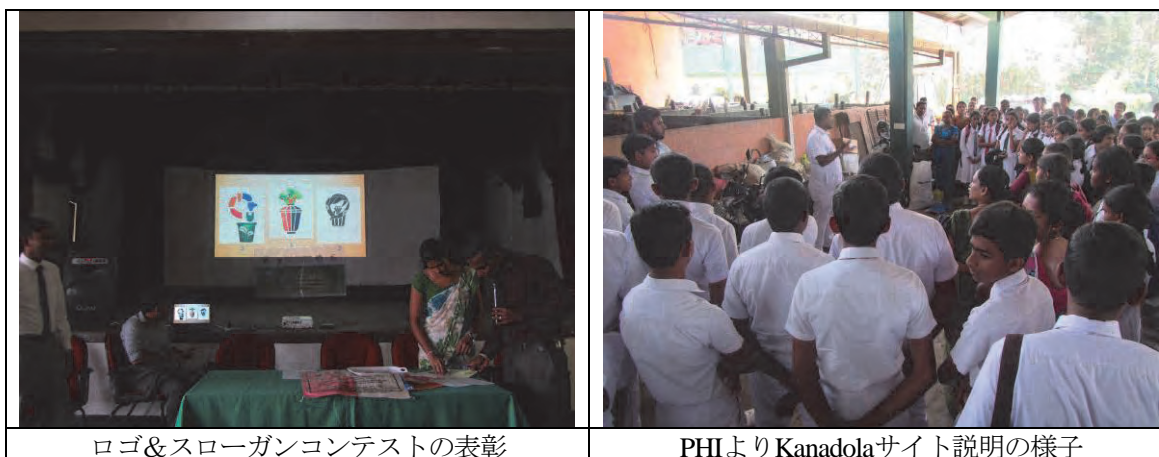
アジェンダ	講演者	内容
3. Current situation of SWM in Ratnapura MC	Dr. N.B.Gamini, MOH, RMC	<ul style="list-style-type: none"> 家庭ごみのごみ質 RMC 保健管理課の現状と提供サービス RMC で今後予定 (提案) しているプロジェクト Kanadola サイトで完了したプロジェクト、過去のプロジェクトのドナー等 し尿処理施設の建設について ダンプサイト発火にかかる影響 (健康、費用、人材) ラトナブラのごみ組成 ごみ分別等、教育の重要性 RMC 保健管理課の取組み
4. Plan and progress of a pilot project	Ms. Chiharu Iida, JICA ReEB Waste Project	<ul style="list-style-type: none"> Action Plan の作成と PP 後と 5 年後の数値目標 WACS 実施と結果 分別収集のための、物品購入、リーフレットの作成、トレーニングの実施、住民説明等の準備 分別取組み 1 ヶ月後の結果
5. Handover ceremony	Ms. Rie Tomita, Representative, JICA Sri Lanka Office	<ul style="list-style-type: none"> JICA より Commissioner に、本 PP で導入した三輪車の鍵、分別びん、分別バック、コンポストバレル等を譲渡する譲渡式。
6. SWM Technical System in Ratnapura MC	Mr. Pathirana, PHI, Health department, Ratnapura MC	<ul style="list-style-type: none"> RMC が作成したリーフレット 3Rs コンセプト 環境汚染による生物相への影響 (ビデオ) 資源回収により RMC が得る利益 Kanadola サイトでの分別量 ごみの資源としての利用価値 Kanadola サイトの現状
7. Provision of certification		<ul style="list-style-type: none"> 2017 年 9 月 11 月に実施した Logo & Slogan コンテストの表彰式。
8. Waste separation work in Kanadola	PHIs, Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> サイト担当の PHI より Kanadola での取り組み紹介 Kanadola サイトにて 10 グループにわかれ、前日に準備していたごみサンプルを 6. で説明のあったリーフレットの分類にわたるワーク。PHI または Supervisor がついて指導。



Mr.Kiriella (CEA) からの情報提供



JICAから導入機材のハンドオーバー



生徒以外の参加者からの、当イベントに対する実施後評価は以下の通りであった。

表 2-111: 廃棄物管理啓発イベントの実施後アンケートの結果

<p>【今日のイベントに関連した提案事項】</p> <ul style="list-style-type: none">啓発効果を高めるため、メディアを活用してはどうか。住民レベルで、Good Practiceの例を紹介するのがよいのではないかと。このようなイベントを継続的に実施して欲しい。今日のような内容を、生徒、公的機関の職員、住民に提供して欲しい。民間の商業施設等でもこのような啓発活動が必要なのではないかと。ホテルのオーナー、バススタンドの係員、民間の教員にも指導が必要ではないかと。Women's associationへも情報提供して欲しい。政府機関、NGOに対しても実施して欲しい。 <p>【SWMに関する意見】</p> <ul style="list-style-type: none">分別ビンを各機関（学校）にも配布して欲しい。組織ごとに決められた排出場所を用意して欲しい。5:30pm以降であれば、多くの家には人がいるので、収集時間も5:30pm以降にしてはどうか。住民啓発活動を市内の田舎の地域でも実施して欲しい。道路の清掃査察をもっと頻繁に実施すべきではないかと。分別を実施しない機関・市民に対する法的措置も検討した方がよいのではないかと。商業施設ならびにお寺からの有機ごみ収集に対するシステム構築が必要。問題のエリアにCCTVを配置してはどうか。 <p>【次回以降のトピックに関する要望】</p> <ul style="list-style-type: none">E-wasteの取扱いこのようなプロジェクトを実施した際に問題になったこと、またその問題への対応方法ホームコンポスト、実践者からのGood Practiceの例家庭で実践可能なリサイクルの例リサイクル学校での実践的な分別方法学校でのコンポストの実施について <p>【その他コメント】</p> <ul style="list-style-type: none">もっと多くの生徒に参加の機会を与えたい。学校や公的組織で、ごみ分別を改善していく必要があると感じた。 <p>各学校で実践的な分別の取組みが必要と感じた。</p>

(9) ホームコンポストバレルの配布とモニタリング項目の決定

本プロジェクト並びにRMCのアクションプランでは、排出量を減らすことを目標に掲げており、現在6%のホームコンポスト実施率を10%に増加させる計画である。プロジェクトでは、ホームコンポストを希望し、かつ実施できるスペースを有する世帯、また収集車両のアクセスが困難であり、PHIとの協議の結果ホームコンポストを実施してもらう世帯を特定し、PP4エリアの250世帯にコンポストバレルを配布した。

表 2-112:ホームコンポストバレル

エリア	Area1	Area2	Area3	Area4
PP実施エリア	Batugedara	Town	Kospalawinna	Muwagama
配布個数	48	32	90	80

ホームコンポストバレルの配布に当たっては、Agriculture Instructor (AI) の支援を受け、以下の通りの内容を住民に提供した。

表 2-113:ホームコンポストバレル配布時の情報提供

項目	情報提供
設置場所	<ul style="list-style-type: none"> 悪臭対策から台所近くを避けて設置。 雨の多い地域であることも考慮し、屋根のある場所に設置。
ごみのレイアウト	<ul style="list-style-type: none"> 食品ごみ：落ち葉等の庭ごみをボリューム比で3:2と設定。 動物のふんが利用できれば入れる。
ごみサイズ	<ul style="list-style-type: none"> ごみサイズは小さい方がよいが、家庭から出る食品ごみや庭ごみの量レベルであれば、必ずしも細かくする必要はない。 少なくとも食品ごみ庭ごみとも、無理に細かくする必要はない。
悪臭	<ul style="list-style-type: none"> ココナツパウダーは、水分を吸収しコンポストバレルから水分が抜かれるのに要する時間が必要となる。パウダーに含まれるオイルも悪臭の原因や微生物に対しダメージとなるため、大量のココナツパウダーはコンポストには不適。 肉魚類は、初期段階は悪臭の原因となるが、よい窒素供給源であり分解が進むと悪臭の問題もなくなる。ただし悪臭対策の観点から、上記「設置場所」に示す通り台所近くの設置は避けるべきである。
昆虫	<ul style="list-style-type: none"> ハエ対策のため、常に蓋をする。 十分な温度*を保つ。*温度が十分に上がらない場合、「設置場所」と「水分量」を確認し、バレルにある通気孔が詰まったりふさがれたりしていないかを確認する。
水分量	<ul style="list-style-type: none"> コンポストバレルの底まで届く棒を使用し確認する。もし湿気ていれば、水分は底の通気孔から抜ける*ため、それほど心配は要らない。棒が乾いている場合水分を加える必要がある。*「設置場所」を確認。雨を避ける必要がある。
Jeewakottとの使い	<ul style="list-style-type: none"> Jeewakott は、土壌微生物の助けも得ることができるため、コンポストバレルで分解するより分解スピードが早い。

項目	情報提供
分け	<ul style="list-style-type: none"> そのため、分解に時間を要する落ち葉等の庭ごみを Jeewakott に主に利用し、コンポストバレルは上記「レイアウト」に示す通り、食品ごみと庭ごみを適量ずつ層に入れていく使い分けを提案する。
安全性	<ul style="list-style-type: none"> 化学肥料ではなく、有機肥料を使用することで植物を育てることができる。
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 堆肥価格は R.20/kg、それだけ節約できる。



またCPとAgriculture instructorとの協議により、モニタリングフォームを決定した。モニタリング期間は開始当初は1ヶ月に1回を基本とし、徐々に2ヶ月に1回、3ヶ月に1回と頻度を減らしていき、一方で問題を抱える住民に対しては高頻度にモニタリングをすることとした。

(10) 収集運搬計画

既存車両の改造と収集運搬計画を調整することにより、新たな分別区分のごみ収集に対応する。下図に既存の収集運搬ルートのをパイロットプロジェクトサイトと共に示す。ごみの収集運搬はPHIのエリアごとではなく、市全体をカバーする形で計画されており、主に3名のスーパーバイザ

一が管理している。今後、収集運搬計画を作成予定である。

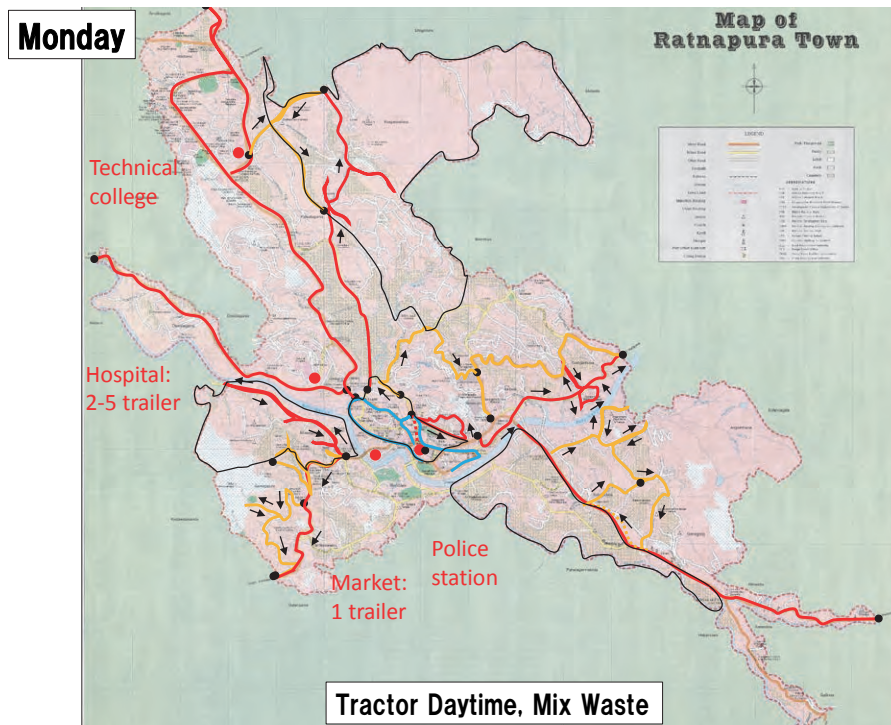


図 2-55:ミックスごみ収集運搬マップ(トラクターの月曜の例)



図 2-56:リサイクルごみ収集運搬マップ(三輪車の例)

有機ごみと非有機ごみの収集頻度および使用する収集車両は以下の通りである。

表 2-114:PP エリアの分別ごみの収集頻度および収集車両

	有機ごみ	非有機ごみ
収集頻度	3回/週 (必要性の観点から)	1回/週 (Townエリアのみ2回/週) <ul style="list-style-type: none"> 第1第3週：プラスチック、ガラス、金属 (Area 1,2,3) プラスチック、紙類 (Area 4) 第2第4週：紙類、その他ごみ (Area 1,2,3)、ガラス、金属、その他ごみ (Area 4)
収集車両	Tractor/ Compactor/ Three wheeler	Crew cab/ Three wheeler

WACS結果より、各エリアから収集されるごみ量を以下の通り予測した。

表 2-115:各 PP エリアでの 1 日あたりの収集量予測

		Batugedara Area 1	Town Area2	Kospalawinna Area3	Muwagama Area4	
有機ごみ	重量(kg)	360.5	2346.3	2292.0	1590.1	
	車両タイプ	Tractor, Three wheeler	Tractor Three wheeler	Tractor Three wheeler	Tractor Three wheeler	
非有機 ごみ	第1,3週	重量(kg)	1524	6671	5835	2126
		車両タイプ	Three wheeler	Crew cab Three wheeler	Crew cab	Crew cab
	第2,4週	重量(kg)	1699	3706	4087	1780
		車両タイプ	Three wheeler	Crew cab Three wheeler	Crew cab	Crew cab

前述の通り、ごみ収集はPPエリアの単位で管理実施されているわけではないため、現状の約20台のごみ収集車両に対するドライバーと収集人に、なるべく混乱のない形でルートと収集ごみタイプの変更を行った。

ごみの収集率は100%ではないが、今回PPエリアを決定し、当該エリアの住民に必要な備品を配ったことから、新たに収集を開始したエリアが存在する。そのようなエリアは往々にして、大通りに面しておらず、山間の地域であるためトラクターのアクセスが困難なエリアであり、Area1と4には新たにThree wheelerを配置し、収集を行うこととなった。



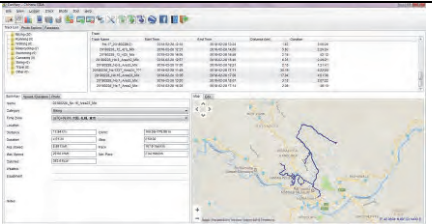
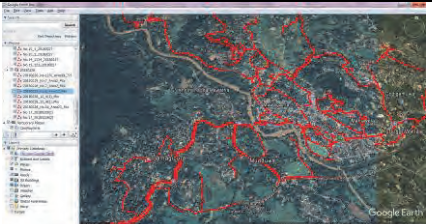
収集運搬のモニタリング状況に関しては、モニタリングの項に記載する。

(11) GPSを用いたモニタリング方法の構築

収集運搬の改善、また未収集エリアの特定と対策を講ずることを目的に、GPSを用いたモニタリングシステムを以下の通り構築した。

現在は、日中稼働の収集車両計最大17台を対象に、1週間に1回のデータ解析で、まずは決められたルートにおいて指定のごみを収集しているか、またRMCの収集ルート計画自体にもれがないかの確認を行っている。将来的には1週間に2回のデータ解析により、未収集エリアの特定と対策の実施、またKanadolaサイトまで遠いエリア内を三輪車で収集する場合など、運搬時間の短縮による効率化の観点から、中継基地を設置しトレーラーへ移送する可能性等を模索し、収集運搬を改善していく予定である。

表 2-116:GPS モニタリングシステム

担当者	実施事項	写真
Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> 毎朝の点呼時に、指定様式に収集エリアと収集対象とすごみの種類 (Bio, Mix, Non-bio等) を記載 データ入力者に月曜の点呼終了後、1週間分を提出 	
↓		
収集車両ドライバー	<ul style="list-style-type: none"> 収集ポイントの開始から終了までを日々記録する。 月曜日の収集終了後または火曜日の収集開始前にデータ入力者に渡しダウンロードを依頼する。 	
↓		
データ入力者	<ul style="list-style-type: none"> GPSデータをダウンロードし、名前の変更、Google EarthへのExportを行う。 この際、指定様式を確認し、ルートごとに収集されたごみの種類がわかるよう、名前の変更をする。 	
↓		
データ評価者 (PHI)	<ul style="list-style-type: none"> PHIが自身のエリアの収集が計画通りに実施されており、また収集ルート自体に過不足がないことを確認する。 早期に対応が必要な内容、中長期的に対応が必要な内容等を内部で検討し、スーパーバイザーに適切な指示を出す。 	

(12) 看板の作成

PPに伴う収集車両の収集エリア配置調整により、収集曜日が変更になった地域があることと、モニタリング活動の結果「第1、第2X曜日」等表現方法に対する理解が容易ではないということが判明し、それらを盛り込んだ看板を作成し設置した。毎月エリアを担当するSupervisorが、分別ごみの収集日が記載されたプレートを入れ替えるスタイルとなっている。



図 2-57: 看板(大型 90cm x 120cm, 小型 60cm x 60cm)

上記に示す看板を以下の地点に設置した。

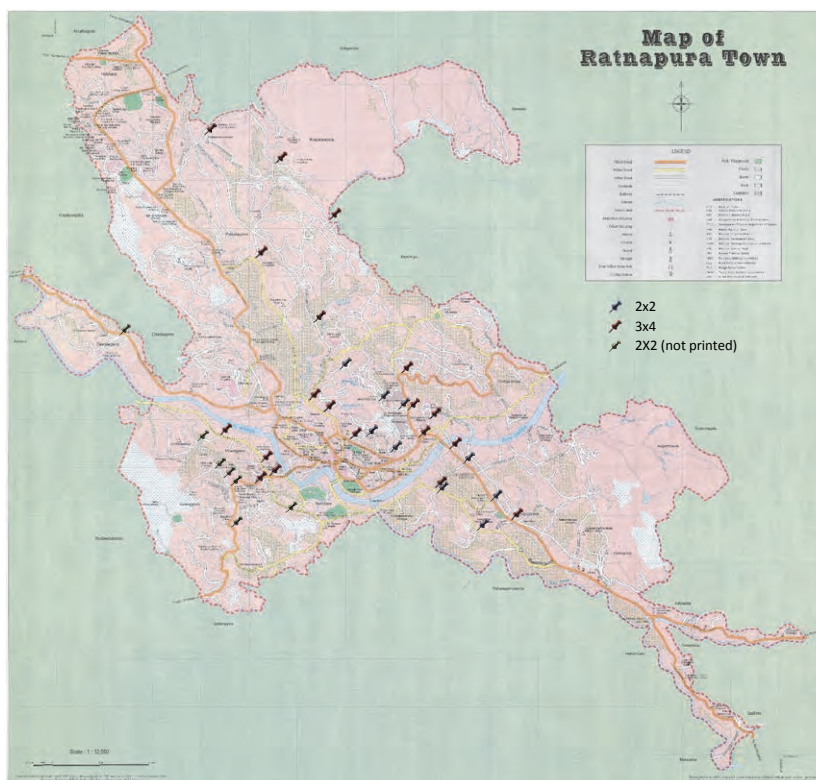


図 2-58:住民啓発看板の設置

(13) 中間処理施設改善計画

Kanadola 処分場には Windrow コンポスト生産のため2016年に拡張したコンポストプラントが存在するが、パイロットプロジェクトを開始した2017年10月時点では、2階建ての資源回収施設と共に、手選別の作業場および大量の有価物のストックヤードとして使用されたいた。

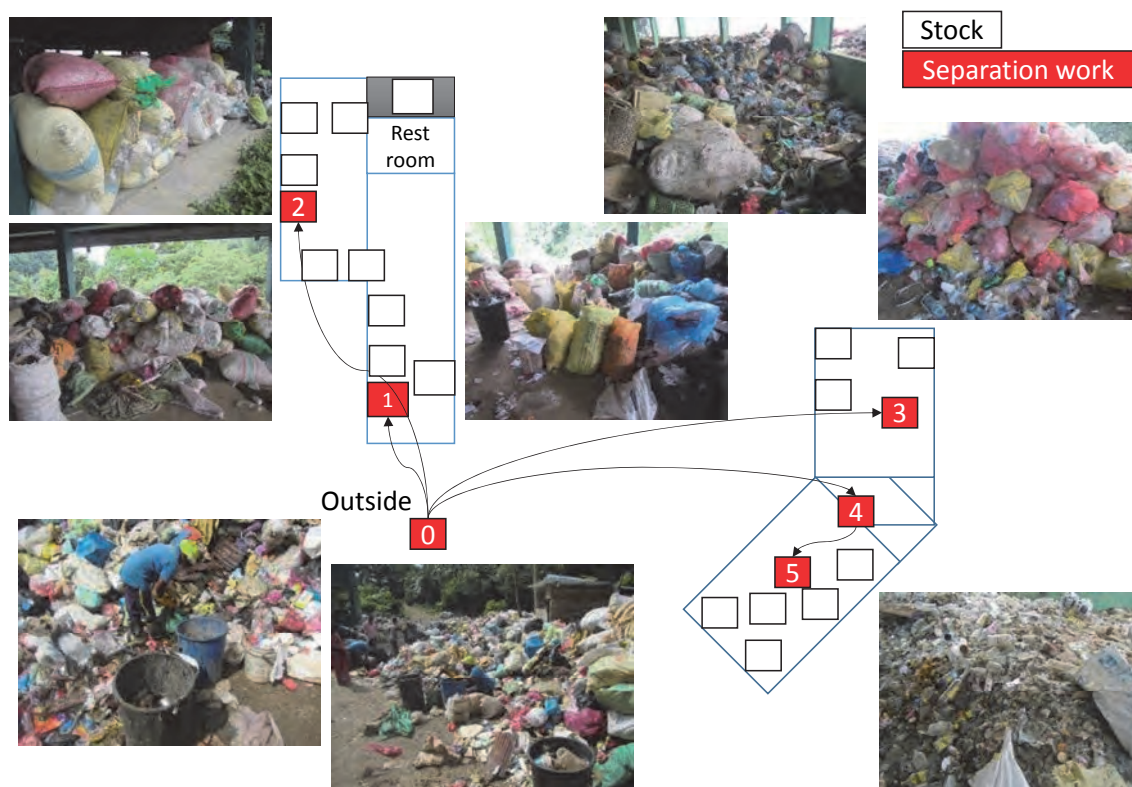


図 2-59: Kanadola 処分場の Windrow コンポスタードと資源回収施設の利用状況(2017 年 10 月)

ラトナプラ MC では約 20 トン/日の有機物が日々収集されているにもかかわらず、うち現在約 2 トンのみが box system によるコンポスト生産に使用されている状況であり、windrow システムのコンポスト生産の開始は喫緊の課題であった。Kanadola 処分場では bob cat が利用可能であり、Windrow システムによりコンポスト生産も Bob cat を使用の上実施することが期待される

以下に Windrow のサイズと施設利用計画を示す。Windrow サイズは約 11.2 m³ であり、有機物の密度が 0.51 kg/L である場合、1 Windrow は 5.71 トンを収容し、分解スピードや検討する切り返しスケジュールにはよるものの、約 3.5 トン/日の有機物を Windrow システムで処理し、最低約 2 ヶ月経過した後に Maturation ヤードに移す計画である。

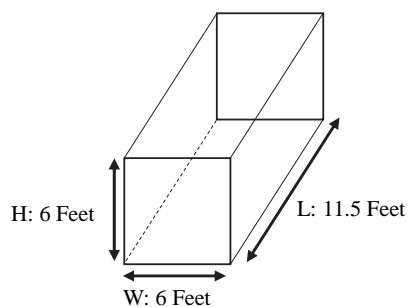


図 2-60: Windrow サイズ

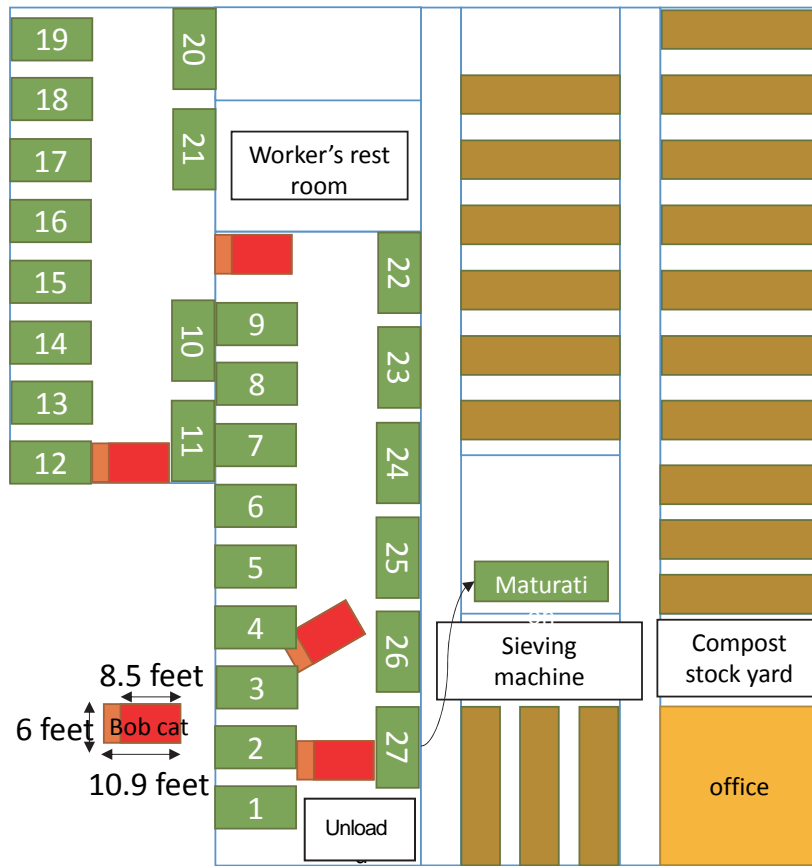


図 2-61: Wndrow コンポストヤードの利用計画(右側ボックスシステム、左側 Windrow、No.27 まで可能)

(14) サイトに設置する情報提供用看板

ラトナプラMCのコンポスト兼MRFサイトに設置する看板作りを2018年9月に完了した。作成した看板を以下に示す。

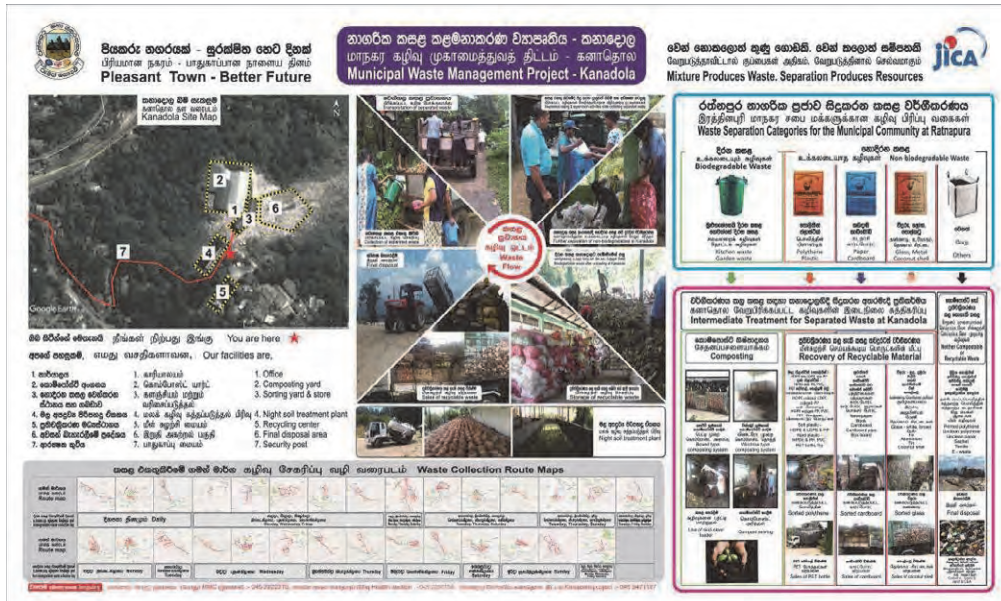


図 2-62: Kanadola サイト設置用看板

2.13.2 カタラガマPS

(1) KPSにおけるPPの目的

先述した通り（2.10.2.2 基本計画）、ホテル・ゲストハウス等の観光客・参拝客の受け入れ口で「資源ごみの分別がより確実に実施される」ことを本業務期間に実施するPPの目的とする。

(2) PP対象地区

- ゾーン3
 - ホテル・ゲストハウスが多く、観光・参拝客が多く訪れる寺院が2つあり、それぞれのそばに観光・参拝客を対象とした市場がある。
 - 「半分くらいの地域に」KPSが2016年までに配布した合計200個のコンポストビンの一部が配布された。残りの半分の地域はこれまで特に措置もとっておらず、対応が必要。
- ゾーン4
 - 街の中心地に近く、長距離バス・ターミナルにも隣接し、ホテル・ゲストハウスが多い（政府系保養所も含む）。
 - 「半分くらいの地域に」KPSが2016年までに配布した合計200個のコンポストビンの一部が配布された。残りの半分の地域はこれまで特に措置もとっておらず、対応が必要。

(3) PP実施方法

a. 方法

ステップ1として、2017年9月以降の4ヶ月を有機ごみとそれ以外のごみの2分別を徹底させる期間と位置付けてスタートし、2分別が定着した後にステップ2として資源ごみの分別を導入し、すでに一度KPSからリーフレット等により案内されている6分別の本格導入へ移行するとした。また、ステップ1の段階から、排出源でのコンポスト化を推進することとした。

しかし、2017年12月現在、2分別のスタート地点から様々な課題（後述）が表面化し、遅れが出ていることから、ステップ1の実施期間「4ヶ月」は2017年12月までを想定していたが、シンハラ正月の終わる4月下旬までをステップ1と位置付けることとなる。

また、ステップ2での「6分別」についても、現在検討を続けており、「有機ごみ」「（KPSがリサイクル可能な）資源ごみ」「その他ごみ」の3種類とする可能性も出てきている。

さらに、収集運搬スケジュールについても、KPS全域での収集状況が明らかになるにつれ、当初計画として合意した「有機ごみの週7日収集」では負担が大き過ぎることが明らかになっており、今後全域の収集ルートを検討した後に、改めることとなる。

b. 指標

- 有機ごみ分別への効果を測る指標
 - i 処分場で測定される有機ごみ量

7月のPP計画時点では、「有機ごみ」「資源ごみ」として排出者が分別して排出したごみのみが、KPSリソースセンターで回収され、その他のごみは無処理のまま最終処分場（埋立地）に搬入されるという理解だった。しかし、8月以降KPSがPP計画後に独自に収集方法を変更した結果、すべての収集車両の収集ごみ全量が、一旦リソースセンターで降ろされ、分別された後に、「残さ」が処分場へ持ち込まれる、という手順に変更された。

本PPのステップ1においても、「（コンポスト化可能な）有機ごみ」と「それ以外」に分別した運搬を継続するため、「それ以外（混合ごみ）」に含まれる「コンポスト化可能な有機ごみ量」を、指標とする。

PP実施前の数値は以下のとおりである（後述 (4) d iv参照）。

表 2-117：「その他ごみ」に含まれる有機ごみの割合

Zone	%
Zone 3	44.1
Zone 4	45.06
Zone 3, 4合計	44.44

ii コンポストサイトで測定される有機ごみ含有量

リソースセンターへ「コンポスト化可能な有機ごみ」として分別されて搬入されるごみ量の割合を測定する。

2017年10月実施したWACSによるPP実施前の数値は、以下の通りである（後述 (4) d iv参照）。

表 2-118：「有機ごみ」として分別搬入されるごみの全体ごみ量に対する割合

Zone	%
Zone 3	18.0
Zone 4	34.3
Zone 3, 4合計	24.5

iii 住民意識調査で認知されるコンポスト実施度

Zone 3においては、2017年5月に実施した意識調査では34軒中26軒がコンポストを実施していると回答した一方で、Zone 4においては21軒中0軒となっている（表 2-52）。

● 資源ごみ分別への効果を測る指標

i 処分場で測定される資源ごみの量

Step 2開始時において測定される「その他のごみ」としてリソースセンターに搬入されるごみに含まれる資源ごみ量をベースラインとする。

- ii リソースセンターで測定される資源ごみの量
「資源ごみ」として搬入される正しい「資源ごみ」の量

(4) PP実施内容

a. KPSオフィス内での分別実施

青年海外協力隊で全国廃棄物管理支援センターに派遣されている環境隊員の協力を得て、2017年8月からまずKPS内で分別を実施した。

i 目的

KPSから2017年6月に配布済みのリーフレット（図2-18 参照）に沿った5分別（「その他ごみ」を含まない資源ごみ5分類）が実際に実施されるには、リーフレット記載内容、周知方法などにどういった工夫が必要かを、KPS職員自身に気づいてもらう。

ii 方法

KPS職員全体に、協力隊員からリーフレットの内容をプレゼンテーションで説明し、5分別用ごみバケツを、KPS建物内と外に併せて2セット設置。



左から、「紙類」「プラスチック類」「金属類」「腐るゴミ」「ビン類」「食品ごみ」

図 2-63:KPS の建物外側(入口近く)に設置された分別ごみ

iii 考察

パイロットプロジェクト実施に関する考察を以下のとおり記載する。

表 2-119 : KPS の 3Rs に関するパイロットプロジェクトの考察

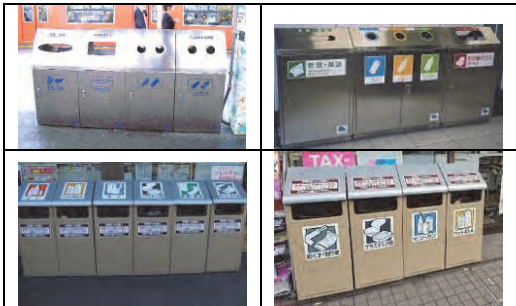
	問題点	改善策
1	リーフレットで指定したごみ箱の色を全色カタラガマで調達することは困難。(KPSではカタラガマで見つかる色はリーフレットの指示に合せ、全分類を文字で印刷して貼り付けて対応。)	入手困難なごみ箱(色、形、大きさ等)については、調達方法を工夫する。
2	文字での貼紙は、すべての人に分かるわけではなく、すぐには見分けにくい。	<p>ReEB Waste側から、日本の公共の場での分別ごみ箱のラベルは図で示されていることが多いことを示した。</p>  <p>分別ごみ箱の対象ゴミが分かりやすいよう、ごみ箱ラベルに図を用いる。</p>
3	建物外のごみについては、職員以外にKPSに出入りする一般市民への利用も呼びかけるようにしたが、ほとんど変化はなく、また分別も徹底されていない	公共の場では、その場から排出されるごみの種類に合わせた分別ごみ箱を設置する。
4	「腐るゴミ」と「食品ごみ」、「紙ごみ」の三種類の解釈が重複していることによる混乱(「紙=腐る」という認識はカタラガマの市民には広く認識されている。)	対象ゴミの定義を明確に示す。
5	リーフレットにある指示では文字と絵の色が一致していない、リーフレットで指示された色分けと実際のごみ箱の色が異なる。	周知内容と実施内容が異ならないように、計画時点でよく確認し、ルールを決定する。
6	事務所機能がメインであるKPSの建物内では、「腐るゴミ」に当たるものは紙ゴミかお弁当の残りくず程度しか出てこない。(飲料は、水は各自ビンに入れて用意し手元においておくことがスリランカでは一般的。また朝と午後に事務所でお茶がカップに入れて配られることから、ほとんど排出されない。) よって、建物内では、「食品ごみ」用のごみ箱だけが別途設置されることになった。	排出ゴミの種類に合わせたごみ箱にすると効率的
7	KPSが実施しているコンポストサイトでは、現時点では紙ごみ(カードボードを除く)、食品ごみ、庭ごみはコンポスト化されていることから、分別しても最終的には一つにまとめられる。	中間処理、最終処分の方法を考慮し、市民・KPS双方の作業に無駄がない分別を考える。



図 2-64: 建物外側の分別ごみ箱の中身(10月2日撮影)

b. ロゴ&スローガンコンテスト

i 目的

- 3Rを市民参加の取り組みとするため、KPS全体での問題意識の共有とプロジェクトへの関心を高める。
- 一連の3R活動に共通のロゴ・スローガンを使用することで、各活動の関連性を明確化する。

ii 実施方法

協力隊員により、KPS内の学校4校、仏教寺院で開催されている日曜学校などでの背景説明と3R啓発を行い、コンテストへの参加を呼び掛ける。

一般市民については、KPS掲示板への掲示が行われた。また行政機関に対しても周知された。

リーフレットは、上述の説明会での配布時に一部分が配布されたが部数が足りず、後日KPSに取りに来るように指示がされた。

iii 結果

応募用紙の約200部の配布に対し、応募数は22人であった。選考審査は、KPSの希望により公正を期すためにコロンボのCEAにおいて、廃棄物管理課のDirector、モナラーガラ県CEAのAssistant Director、ReEB Waste現地傭人および日本人コンサルタント1名が出席して行われた。ロゴ、スローガンそれぞれについて、5作品ずつ上位作品が選出され、最優秀作品(下図参照)は、ロゴは13歳の男子生徒、スローガンはKPS職員による作品だった。ロゴは、各宗教・人種を表す色の輪を囲む人々が協力し合ってごみ分別を行っている街を、カタラガマの象徴であ

るクジャクが取り囲むデザインとなっている。なお、スローガンのタミル語、英語訳はReEB Wasteが行いKPSの同意を得た。

කදදෙව් පුරවරයට
සුපිරිසිදු නොට දිනක්
கந்தனின் நகரம்
தூய்மையின் சிகரம்
Clean Tomorrow
for the City of God Skanda



図 2-65: 選出されたスローガンとロゴ

iv 表彰式

10月19日に、市民会館でKPS内にある各学校から約400人の児童・生徒を集めて、表彰式が実施された。表彰式には、ReEB Wasteから日本人コンサルタント1名、協力隊員1名が出席した。表彰状と盾、図書が入賞者に授与され、応募者全員にも認定証が授与された。

c. PP-Step 1 : 2分別（有機ごみ分別）の導入に向けた準備

i リーフレットの準備

KPSでは本プロジェクトが開始される以前から有機ごみ分別が導入され、収集トラックの荷台を分けるなどの設備が整っているが、排出者側での分別が進んでいない状況だった。そこで、もう一度、「何が有機ごみに該当するか」「分別された有機ごみがどう活用されているか」を排出者に認識してもらうためにリーフレットを作成し、PP対象のZone 3とZone4の排出者へ配布した。合計印刷部数400部、配布部数約200枚。

リーフレット作成に当たり、ReEB Wasteが原案を示し、コンポストサイト管理者並びにKPS職員の意見交換を行ったうえで最終版を用意した。

<p>පළමුව අප වෙන්නල යුත්තේ මොනවාද? ආහාරමය අපද්‍රව්‍ය සහ ගෙවින්නෙහි අපද්‍රව්‍ය</p> <p>බඩ මෙම කසල දීමන කසල සමග බැහැර කරමු.</p> <p>ආහාරමය කසල</p> <ul style="list-style-type: none"> මිනැම පළවර අපද්‍රව්‍ය (පිටින ලද, තොටිපින ලද) මස් වර්ග (පිටින ලද/ නොපිටින ලද) මාර් කටු, කුකුල් මස් කටු, වෙනත් මස් වර්ගවල කුඩා කටු. තේ කොළ, කොටි කුඩු පොල් කොහු <p>ගෙවින්නෙහි කසල</p> <ul style="list-style-type: none"> කොළ, මල්, වැසුණු පළතුරු. කපා දමන ලද කණකොළ <p>මෙම සියලු දේ එක බදුනක බහා දීමන කසල වසාබදා බැහැර කරන්න.</p>	<p>එසා මෙම කසල, දීමන කසල සමග බැහැර නොකරමු. මෙම ද්‍රව්‍ය වෙනත් කසල සමග බැහැර කරමු.</p> <p>අනාග ද්‍රව්‍ය (ප්ලාස්ටික්, කඩදැසි, කැබලි බෝට්ටු)</p> <p>තේ බැග (තේ කොළ රහිතව), කොළි කුඩු වර්ගය (කොටි කුඩු රහිතව)</p> <p>මෙම ද්‍රව්‍ය දීමනයක් වුවද විදේශනය සඳහා දීම කලත් හකුළුව, ඔබවින්, දැනට මෙම ද්‍රව්‍ය අපගේ කොමියුනිටි ක්‍රියාලිය සමග මිල නොකරමු.</p> <p>පොල් කුඩු (මර්නව බැහැර කිරීමට නැරඹීම වන්න)</p> <p>කැබලි කොබර</p> <p>හන කොළ වර්ග (කොස් කොළ, රළ කොළ, පොල් කොළ, කපු කොළ)</p> <p>කෙසෙල් හටු, අත්තාඩි මොටරයන්, දිවුල් කටු, පෙරලි කටු</p> <p>කපාදමන ලද මාර් වතු සහ කදන්</p>	<p>මෙම ද්‍රව්‍ය වෙන්කොට බැහැර කිරීමට උත්සාහ ගන්න!</p> <p>විරිසිදු කැබලි බෝට්ටු, ප්‍රතිවක්‍රීයකරණය කරනු ලබන සමාන වෙන විකිණිය හැකි අතර වෙනත් කඩදැසිමය ද්‍රව්‍ය විකිණිය හැකි සඳහා යොදාගනු ලබයි.</p> <p>ලෝහමය භාජන</p> <p>දැඩි ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදන</p> <p>ප්ලාස්ටික් බිම් සහ වතුර බෝතල</p> <p>විදුරු බෝතල් (නොබිඳුණු සහ විරිසිදු)</p> <p>බිඳුණු විදුරු, බිඳුණු විදුරු බෝතල්</p> <p>පත්තරු, සවරණු කඩදැසි (විරිසිදු සහ විකල)</p>
<p>ඔබ ගෙවින්නේම කොමියුනිටිකරණය පහසුයි, පරිසර හිතකාමීයි, සෞඛ්‍යකරකමිකයි!</p> <p>ඔබ ඉහත කුළු කොමියුනිටි භාජනයක් කොමියුනිටිකරණය ලද හැකි ප්‍රතිලාභ නම්,</p> <ul style="list-style-type: none"> වෙන්කරන ලද දීමන කසල අවශ්‍ය විටෙක එකලම බැහැර කල හැකි වීම. ඊලඟක සාමට වාතන වන ආකාරයේ වැඩිපුර සුදු කසල ප්‍රමාණය අවම කරගත හැකි වීම. ඊසානිකයන් එක් කිරීමෙන් හොඳ වාත සංචාලනයක් කොමියුනිටිකරණය හැකි වීම. ප්‍රායෝගික සහාය දැක්වීම් ප්‍රවේශන වියදම් අවම කර වෙන්කර සංවර්ධන කටයුතු සඳහා වම් මුදල් යෙදවිය හැකි වීම. <p>විවිධ ආකාරයේ...</p> <p>අප වෙන්නෙහි කසල මගින් කොමියුනිටි ක්‍රියාවලිය සඳහා වන පරිසර හිතකාමී සම්ප්‍රදායික ක්‍රමයකි.</p> <p>මෙම ආහාරමය අපද්‍රව්‍ය ද වසාබදා හැක. දුර්වලතාවය, කෘමි සහ සත්ව ආක්‍රමණ වලින් බාහිරව සඳහා මානවයන් ද්‍රව්‍ය එක් නොකල යුතුය.</p>	<p>කඳු දෙව් පුරවරයට සුපිරිසිදු හෙට දිනක්...</p> <p>කොමියුනිටිකරණය සඳහා ආහාරමය කසල සහ ගෙවින්නෙහි කසල වෙන්කිරීම</p>	<p>ආහාරමය සහ ගෙවින්නෙහි කසල සඳහා ප්‍රාදේශීය සහාය සිදුකරනුයේ කුමක්ද?</p> <ul style="list-style-type: none"> කොමියුනිටිකරණය වෙන් වෙන්ව බැහැරකරන ලද දීමන ද්‍රව්‍ය ගලපිටියේ ආහාරමය කොමියුනිටිකරණය සඳහා වෙන්කරනු ලැබේ. කමුණුකරණය සඳහා කොමියුනිටිකරණය සඳහා කටයුතු වෙන්කරනු ලැබේ. දීමනයක් වීම සඳහා අවශ්‍ය අතර ලැබෙන්නා සහ කොමියුනිටිකරණය සඳහා වෙන්කරනු ලැබේ. අවසන් කොමියුනිටිකරණය සඳහා වෙන්කරනු ලැබේ. අවසන් කොමියුනිටිකරණය සඳහා වෙන්කරනු ලැබේ.

図 2-66:KPS で用意した有機ごみ分別啓発リーフレット

A4 三つ折りサイズ。(1枚目(左) 有機ごみとして捨てるもの、(中) 有機ごみに当たらないもの(コンポストサイトでコンポスト化されないものも示した)、(右) 資源ごみとして捨てるものを周知。2枚目(左) 排出源でのコンポスト化の呼びかけ、(中) 「コンポスト化と有機ごみ分別について」、(右) コンポストサイトでの作業を紹介。搬入されるごみが分別されていることが作業効率化とコンポストの質向上のために重要、と説明。)

ii 住民との費用分担でのごみ箱調達に向けた協議

2017年10月25日、ロゴ&スローガンコンテスト表彰式に続くタイミングで、Zone 3、Zone 4の排出者10名（ホテル、ゲストハウス経営者）の出席を得て、有機ごみ分別についての現状とリーフレットの内容に基づき今後の取り組みを紹介し、意見交換を行った。ミーティングでは、分けずに排出したごみを後から分別するグループと、最初からごみの種類別に分けたごみ箱に分別してごみを排出したグループでの簡単な比較を体験してもらい、分別排出の理由を認識してもらう試みを行った。

出席者からは、宿泊客への分別ルール徹底の難しさが挙げられる一方で、収集サービスへの分別排出に対しては協力的な意見が多く聞かれた。その中で、「市内で色を統一したごみ箱にすることで、参拝客、観光客を含めた外部からの来訪者にも分別ルールをわかりやすくすること、またそのために市がごみ箱を指定するなら購入する準備がある（いずれにしても購入しているので）と全出席者から一致した提案を受けた。

これを受けて、KPSとも「住民（排出者）一部負担でのごみ箱購入」について協議を重ね、11月14日にはZone 3、Zone 4から約50名の出席者を得て、KPSセクレタリー、DO、フィールドスタッフと共に、再度住民との協議の場を設けた。この出席者には、Zone 4からの一般家庭約10軒も含まれている。

有機ごみ分別の取り組みについての説明ののち、ごみ箱の大きさのサンプルとして、20L、40L、60Lの3種類のふたつきごみ箱を用意し、それぞれに必要な大きさを認識してもらうとともに、購入の意思を尋ねた。



10月25日に実施した住民協議の様子



11月14日に実施した住民集会の様子

ホテル・ゲストハウス経営者は、40Lの蓋つきごみ箱で丈夫なものであれば、1個につき500ルピー（一般的なもので市価約800ルピー、耐久性のある素材で約1500ルピー）、一般家庭からは20L蓋つきごみ箱に対し250ルピー（一般的なもので市価約800ルピー）までであれば支出する意思があることが確認された。

		
40L 約800ルピーのもの	45L 約1500ルピーのもの	20L 約800ルピーのもの

iii 有機ごみ分別用ごみ箱調達

12月中にはZone 3、Zone 4への配布を終えているはずであった150個余りのごみ箱について、KPS負担側のごみ箱の調達に大幅な遅れがある旨、『調査進捗レポート（3）』に詳細を述べた。3月中旬現在も調達は完了していない。これまでの流れを次項にまとめた。

2018

2017

Katharagama PS - Distribution Plan for Biodegradable W (Shared with KPS on 1128 / Updated on 0305)

Procurement	2017			2018		
	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	
By Size/ No.						
Prj 40L 50		Confirmation of Numbers of Business Waste Tax payers in 2 Zones Sticker sample confirmation Sticker Printing Painting in green	Stickers picked up by KPS Sticking the stickers on the bins	Distribution to Zones (20)		
KPS 20L 45		Collection of 3 quotations Committee for purchase	Final decision made for purchase Sec. signed order "Problem in sending vehicle to Welisara"	Letter of approval from CLG for using the bins for PP "170 left-over found in storage"	arranging paint for "dfrana" logo	
KPS 40L 100		Communication with BOI through NSW/MSC Committee for purchase Collection of 3 quotations	Final decision made for purchase Sec. signed order confusion over transportation arrangement	Delivery promised and waiting... Cheque prepared "the stock has been given to the others due to late order"		
						DO transferred replaced w/another DO

Sticker purchase

図 2-67:カタルガマ PS での有機ごみ分別ごみ箱調達関連 進捗記録

ReEB Wasteが12月初旬に調達を終えていた50個の40Lごみ箱は、2月上旬までにステッカー等の準備が整い、PP対象地区2区の内Zone 3へ配布することとなった。

一方で、KPS調達予定であるZone 4一般家庭用の20Lごみ箱については、2月上旬になって、2014年にCLGから配布された同種同色のごみ箱170個が在庫としてあることが判明し、それを本プログラムで活用したい旨申し出を受けた。そのためCLGから同意書を取り付け、3月中旬に「分解ごみ」の図柄のペイント、ロゴステッカーの貼り付けも終え、配布準備が整った。しかし、40Lごみ箱の調達は、業者による配達が続り返し延期され、業者再選考も危惧された中、4月6日によく配達された。なお、遅配にかかる罰金などは科されていない。

d. PP-Step 1 : 2分別（有機ごみ分別）の導入

i Zone 3 への有機ごみ分別ごみ箱の配布

PP対象地区であるZone 3とZone 4のうち、Zone 3はホテル/ゲストハウス、レストラン等ビジネス、約50軒が収集の対象となっている。一方で、Zone 4は一般住宅が収集対象に含まれており、彼らには有機ごみ用ごみ箱として20Lの物を用意することとなっている。さらにZone 4にあるビジネス軒数は80店舗を超えている。そこで、有機ごみ分別ごみ箱が全個数揃うまで待つことはあきらめ、ReEB Wasteが用意した50個の40Lごみ箱をZone 3へ先行して配布することとし、2月15日をその配布日とした。

事前に合意した通り、排出者負担分としてごみ箱1個につき500ルピーをKPSが受け取り、領収書の発行、配布先の登録をするため、配布場所はKPSとなった。これらの内容を説明し、配布を知らせる案内状をKPSが用意し、KPSフィールド担当者とReEB Wasteが2月13日に対象店舗を訪問して手配りした。

2月15日当日の配布時には、KPSセクレタリーとReEB Wasteから背景説明、カタラガマのごみの現状、「有機ごみ」分別の必要性を説明した。Zone 3はホテル、ゲストハウス、レストランが配布対象となっている。事前に用意されたZone 3対象者リストにはごみ税対象者48店が掲載されており、そこへ招待状が手渡されていたが、配布当日集まったのは20店であった。

その後のZone 3へのフィールド担当者とReEB Wasteによるモニタリングを通じて、さらに2軒が有機ごみ分別ごみ箱を購入している。KPSとしては、このように最初の数軒がまずうまく活用してくれれば、今後の拡大を見込めると前向きである。

	
<p>趣旨説明しながら招待状を配布するフィールド担当者(右から2人目)とReEB Waste。</p>	<p>ペイントされ、「有機ごみ」の図柄とロゴステッカーを貼られたごみ箱。</p>
	
<p>住民へプロジェクトの背景を説明すると共に、日本での住民協力の様子を話すKPSセクター</p>	<p>ReEB Wasteから、KPSでのWACSの結果を共有し、有機ごみのうち約半分が分別されておらず、コンポスト化処理されずに捨てられることを説明した。</p>
	
<p>1個につき500ルピーを支払い、領収書をもらうビジネスオーナーたち。</p>	<p>KPS職員、ReEB Wasteスタッフからごみ箱を受け取るレストランオーナー（右中）。</p>

ii Zone 4 への有機ごみ分別ごみ箱の配布

Zone 4ではゲストハウス・レストラン等を対象に配布する45Lごみ箱と、一般家庭向けに配布する20Lごみ箱の2種類の準備が進められてきた。共に、KPSが調達することになっていた

が、20Lごみ箱については同種のごみ箱が未使用な状態でKPS倉庫に眠っていたことから、この配布元であるACLGより許可をもらい、今回活用することとなった。当初購入金額の3分の1を住民負担額と想定していたが、倉庫内に数年あった製品であることからその約半分の150ルピーを住民負担額とした。

3月29日にZone 4内にある仏教寺マンリカラーマ寺の幼稚園で配布を行った。39個が同日に配布され、後日さらに5個をKPSにて配布した。寺での配布時には、園児とその保護者も含めた分別推進のための啓発プログラムを実施した上で、配布した。啓発プログラムについては幼稚園教諭らと事前に協議し、ごみの種類をピクチャーカードで学ぶ簡単なゲームを用意してもらった。園児保護者にはZone 4以外の住民も多いが、Zone 4にあるこの寺での分別が進んでいないことから、そこでのごみ排出当事者である人たちに分別について理解をしてもらう必要があったためである。またKPSは寺の所有する有機ごみ用ごみ箱に事前に「分解ごみ」のロゴをペイントし、幼稚園からのごみの分別もルールに沿って排出できるよう用意した。



幼稚園の講堂いっぱい集まった保護者と園児。



お寺のごみ箱に付けた”有機ごみ”マークを紹介するReEB Wasteメンバー



幼稚園の先生による”腐るゴミ”カードを使った説明。



Zone 4を巡回するフィールド担当者より有機ごみ用ごみ箱（20L）を受け取るZone 4住民。

一方で、ゲストハウス・レストラン等に配布するべき45Lごみ箱は、前述の通り調達に手間取り、4月6日ようやくKPSに届き、その後もシンハラ・タミル正月やヴェサック休暇が続いた上にペイント購入に手間取ったため、5月28日ようやく配布できる目途が立った。最終的

には対象者への配布案内と啓発活動を実施した後に6月7日に配布され、同日に15軒のビジネスオーナーが受領した。

表 2-120:KPS 有機ごみ分別用ごみ箱配布数(実際に配布した数/準備した数)2018.6.1 現在

Targeted Recipients Types of Bins	Zone 3		Zone 4	
	Hotels/Guesthouses/ Restaurant	Hotels/Guesthouses/ Restauranst	General Households	
45 L	25/50	15* /32	0	
20 L	0	0	41/45	

*2018年6月7日現在

iii 住民によるモニタリング体制の構築

Zone 3はホテル等ビジネスのみがごみ収集の対象となっている地区であるため、これらビジネスが参加する既存の地域組織がないか調査したが、ホテル協会や観光協会に当たるものがカタラガマにはなく、全市域・全種のビジネスを対象とするビジネスアソシエーションがあるのみである。よって、この地区では参加型モニタリング体制を一から構築する必要がある。

一方で、Zone 4については一般住宅が含まれる。この地域にネットワークを持つ既存組織を調べたところ、葬祭委員会、Sanana Bank、婦人会などが候補に挙がり、その代表との協議を提案したところ、Sanasa Bankの地域代表が協議に応じてくれた。代表を通じ、2月28日にZone 4に該当する地区の会員が集まり、KPSのDevelopment Officer、Zone 4フィールド担当者、ReEB Wasteと協議を持った。参加者27名からは地域の廃棄物収集サービスの状況に対する要望が寄せられる一方で、有機ごみ分別収集については協力的な姿勢が見られ、地域によるモニタリングにも協力的な反応が得られた。さらに、参加者と相談しながら1グループ5～10軒程度となる近隣住民グループを9グループ形成し、各グループのリーダーを参加者から選出した。今後このリーダーを通じてKPSのごみ収集サービスへの理解を促進すると共に、KPSからの排出ルールやモニタリング方法の説明、また住民からの意見聴取を進めていく。

また、このリーダーを対象に、3月23日にはコンポストサイト視察を実施した。8名が参加し、分別の必要性への理解を深めることができた。参加者は「来て見て本当の必要性がよく分かった。来た甲斐があった」と評価し、それぞれ近隣住民への理解促進を約束してくれた。実際にその後ごみ収集に当たっているコンパクター運転手や収集作業員、フィールド担当者も、Zone 4の一般家庭からは有機ごみがきれいに分別されて排出される確率が非常に高くなっていると証言している。

一方で、45Lごみ箱の配布が遅れている同地区のゲストハウス・レストラン等からは協力が得られにくく、5月18日に実施されたコンポストサイト視察へも事前の30軒への呼びかけにもかかわらず2軒のみの参加となった。

Zone 3においては、3月27日にホテル・ゲストハウス代表13名と、警察から環境担当警官の参加も得てミーティングを持ちモニタリング方法について協議した。だれかがリーダーとなって近隣ホテルへの“指導的立場”になることには抵抗があったため、KPSとの“連絡係”として4名を選出した。ホテル等のモニタリングについては、これまで同様にKPSのフィールド担当者がDevelopment Officerと共に主となり継続することとする。また、主にこの日の参加者を対象に4月4日にコンポストサイト視察を実施し、9名が参加した。

上記とは別に3月28日にZone 3の商店街（2つの寺院周辺商店街）とミーティングを実施したが参加率が低く（80名への通知し、3名のみが協議開始時から参加。終了直前にさらに10名参加。）、参加者からそれぞれ商店街の組合の会合があるむね情報を得たため、その機会を利用し、4月22日に再度21店舗が参加して協議した。これらの商店街の問題は、参拝客によるごみの飛散である。さらに各店舗が小さな小屋仕様であるために各自のごみ箱を店舗内に設置することが困難なため、共同ごみ箱の設置が依頼された。KPSにはACLG（Assistant Commissioner of Local Government）を経由してCEAから配布を受けた4色の120L分別用ごみ箱が3セットあったが、これまで設置場所と管理体制が決まらずにいたため、それを設置することとなった。設置にあたり、枠を作成する必要があるため地元企業Kohombaに依頼しており、完成次第ごみ箱設置となる。また設置後のごみ箱の管理は、商店組合が任されることとなる。



コンポストサイトでの分別作業についてサイト責任者から説明を受けるZone 4リーダーたち。



コンポスト化プロセスの説明のあと、コンポストの山に手を入れて温度を確かめる参加者。



Zone 3ホテル等によるコンポストサイト視察様子



CEAより各LGに配布された公共施設用の分別ごみ箱

iv Step 1 の結果ーリソース・センターでのごみ組成調査 (WACS)

Step 1 (有機分解ごみ分別) のインパクトを測るため、2回目のごみ組成調査を2018年6月下旬に実施した。9日間にわたる調査で、有機分解ごみ収集日と非分解ごみ収集日をそれぞれ4日間調査した。

下に示す調査結果をまとめた図にあるように、有機分解ごみ収集日に集められたごみには厨芥ごみ以外がほとんど全く含まれていない。また、非有機分解ごみ収集日に集められたごみには、厨芥ごみは2%しか混ざっていない。 (調査の詳細については、2.16.4参照。)

有機分解ごみ収集日のごみに含まれていたプラスチックや紙といった非分解ごみは、厨芥ごみを入れるために使われているものである。一方、非分解ごみにはまだ相当な割合の草木ごみが含まれているが、これについては、破碎機が導入され木の枝やバナナの枝、果物の固い殻など「分解されにくい有機ごみ」が回収されるようになれば、減少すると見込まれる。

この結果は、非常に前向きといえる。住民たちは、分別についてその方法や (リーフレットや家庭訪問で)、目的 (住民集会で)、自分たちが協力するとどうなるか (コンポストサイト視察) をきちんと説明を受ければ、ごみの分別をきちんとすることができることを示している。

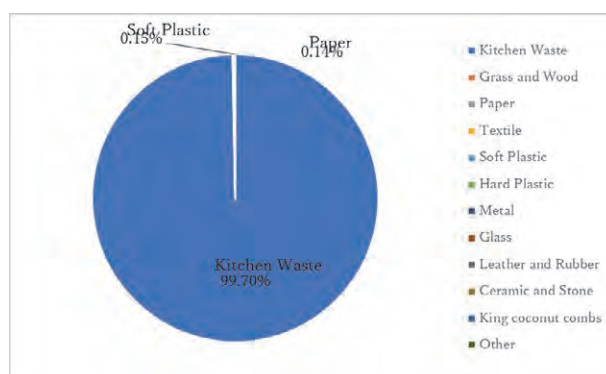


図 2-68:PP 対象地区で有機分解ごみとして収集されたごみの組成

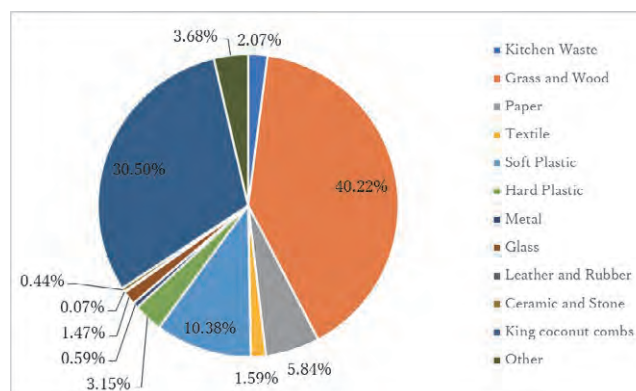


図 2-69:PP 対象地区で非有機分解ごみとして収集されたごみの組成

e. Stage 2 : 3 分別 (有機ごみ、資源ごみ、その他のごみへの分別)の導入に向けた準備

i Step 2への移行に向けた準備

当初昨年度中の実施が予定されていたStep 2への移行だが、Step 1でのごみ箱調達に非常に時間がかかり大幅な遅れが出たことから、Step 2の移行を見合わせていた。先行して有機ごみ分別用ごみ箱が配布されたZone 3については、配布から約3ヶ月が経過し、Zone 4一般家庭についても約2ヶ月が経過することから、7月初旬にStep 2へと移行することとした。

また、当初資源ごみを種類別に分別する6分別を検討していたが、これについても住民の分別作業の負担と混乱を考慮し、より簡単な有機ごみ、資源ごみ、その他ごみの3分別を導入することとした。資源ごみには、KPSのResource Centerで分別し売却しているものを対象とすることから、当初の分別対象から変わらず、紙、段ボール、プラスチック、ポリティン、金属類、ココナッツ殻、ガラス瓶、ガラス類とする。

さらに、Step 1の有機ごみ分別では、コンポスト化に時間がかかることから対象外としてきたバナナの枝、パイナップルのヘタ、サトウキビ、キングココナッツの殻などをコンポスト化に回せるよう、プロジェクトでChipping Machineを購入し資源化率をあげる。

ii カタラガマ大祭時期の対応

KPSの最大の課題であるのが、全国から訪れる参拝客により排出されるごみの対策であり、中でも最も来訪者の増加するカタラガマ大祭時（2018年は7月13日～27日）の対応である。

昨年の大祭時には、カタラガマ寺院を囲む「聖地」区域のごみを管轄するカタラガマ・ペラヘラ委員会が聖地への出入り口で、プラスチック製品（ビニール袋やペットボトルなど）の持ち込みを食い止めるため、ごみ箱を設置し布製袋を配布しプラスチック製品を回収する活動を行った。

今年も同様の活動が計画されていることから、ペラヘラ委員会のメンバーでもあるKPSとプロジェクトが、市街地でのSTEP 2への移行とも併せて、これに関連する広報キャンペーンを支援することとした。

支援の内容は、以下を予定している。

- ▶ CEA本部の協力を得て全国区でのプレスカンファレンス
- ▶ 上記ニュースを全国ネットTV局各局、ラジオ、新聞での配信
- ▶ 3紙（シンハラ語、タミル語、英語、各1紙）への新聞広告掲載によるプラスチック持ち込み禁止の周知（図 2-70）。
- ▶ 新聞広告によるプラスチック持ち込み禁止の周知

- ▶ 各種シビル・ソサエティ等との連携による、ごみ箱監視員用Tシャツ、配付用布バック作成
- ▶ KPSでのパイロットプロジェクトStep 2と絡めた立て看板の設置
- ▶ パイロットプロジェクトStep 2と絡めた立て看板をKPS域内、7ヵ所で、計10基を設置(図2-71)
- ▶ 期間中の活動のフォローアップとして、ReEB Wasteからペラヘラ実行委員会へ、次回以降の活動へ向けて改善点を取りまとめた。実行委員会とは近日中に共有である。(2.13.2 g.v.参照)



Divaina紙 (シンハラ語)

Virakesari紙 (タミル語)

Daily News紙 (英語)

図 2-70: 2018年7月10日に3紙に掲載された新聞広告



図 2-71: 3分別(有機分別ごみ、リサイクルごみ、その他)への協力を求める看板

iii Step 2の開始

2018年7月、カタラガマ・ペラヘラ大祭の前に、Step 1からStep 2へ移行した。

有機分解ごみ、リサイクルごみ、その他のごみの3つの分類での分別について説明するリーフレットを作成した。この時点で、分解困難な有機ごみについてもコンポスト化できるよう破砕機の導入が決まったため、リーフレットには今後は分解困難な有機ごみも有機分解ごみとして収集される旨の説明が盛り込まれた。しかし、破砕機の調達は、より安価な機材を探すため想定以上に長時間を費やすこととなり、混乱を来し、分解困難な有機ごみは追ってお知らせするまでは有機分解ごみに含まないよう、説明しなす必要が生じた（破砕機は調達後の機械的なトラブルなどを経て9月末によく稼働した）。

住民がごみの分別をすることがどう役に立つのかをよりよく理解してもらうために、それぞれの分別されたリサイクルごみと有機ごみの「目的地」についても、リーフレットでは説明した。この説明には、ReEB Wasteが独自で実施したリサイクル調査の結果を活用した。

また、KPSはPP対象地区のみならず域内全体の収集車両の配置について見直し、より効率的かつ住民に分かりやすく収集車両が送れるように計画を策定した。

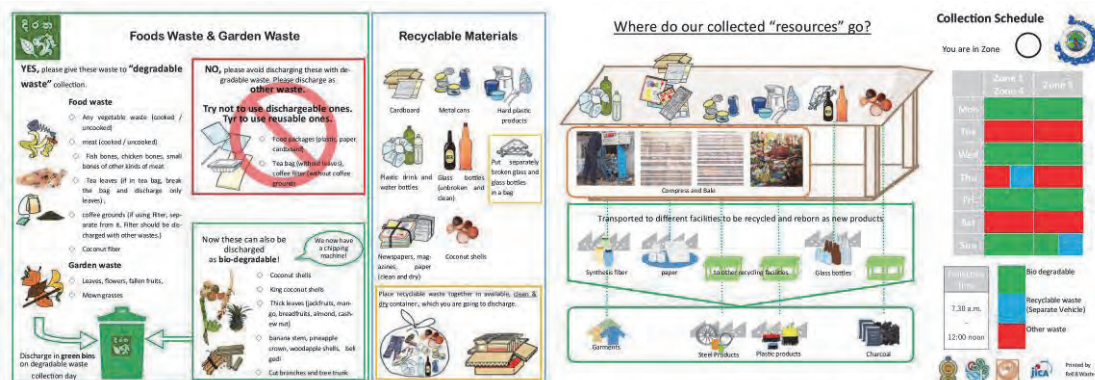


図 2-72: KPS の Step 2(3 分別)に関するリーフレット



図 2-73: Step 2 のリサイクルごみ収集日に集められたごみ

iv Step 2の経過

KPS では上記の啓発活動の後、モニタリング活動を継続し、その結果独自の工夫を重ね分別収集の定着を図った。

(ア) Zone 3 のヒンドゥー寺院前の商店街においては、ごみ車両による一般ごみの回収とは別に、手押し車を1名の作業員とともに派遣し、商店街での分別を徹底させつつ「分別された」ごみを収集するようにした。

(イ) これまでフィールド担当者がルール説明の主担当者であったが、収集作業員 (Zone 3 では3名、Zone 4 では2名) がそれぞれの担当地区でのごみが分別された上で収集されることへ責任を持つ体制に変更された。

(ウ) Chairman, Secretary, DO, 廃棄物管理担当議員が、ReEB Waste の現地傭人の協力を得て、全収集作業員への説明集会を開催し、PP 地区以外のエリアへの分別収集拡大を始動した。この集会では、議員より「分別なくして収集なし」というルールを徹底するように指示がなされるとともに、3分別の内容について現地傭人から説明された。さらに KPS はこれに合わせて、他地区での分別収集が可能となる作業員・車両配置となるよう収集スケジュールを変更し、このスケジュールについても全作業員に説明された。新スケジュールは以下のとおりである。

Vehicle Type	Vehicle No.	Belong to..	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun				
Compactor	LM-5617	PS	Z01, Z04	Z01, Z04	Z01, Z04	Z01, Z04	Z01, Z04	Z01, Z04	Z01, Z04	7:30 a.m. 4 days		Bio degradable	
						Z04				7:30 a.m. 3 days		Non bio degradable	
Tractor	RA-2880	PS	Z 03	Z03	Z 03	Z03	Z 03	Z03	Z 03	7:30 a.m. 1 day per week		Recyclable waste	
					Z03								
Hand cart (02 Nos)		PS	Z 03	Z 03	Z 03	Z 03	Z 03	Z 03	Z 03	7:30 a.m. 7 days		waste from sweepings	
Tractor	RC-6954	PS	Z 02	Z02	Z 02	Z 02 & 06	Z 02	Z 02	Z 02	Z 02 & 06	Z 02 & 06	Z 02	Mixed Waste
Hand cart (01 No)					Z 06								
Tractor	RC-1117	PS	Z 07	Z07			Z 05	Z 07	Z07				

図 2-74:KPS の最新収集スケジュール(2018 年 12 月現在)

- (エ) また、コンポストサイトへ搬入されてくるごみをサイト作業員が評価するようにし、各収集車両のごみがルール通りに分別されて搬入されてくるかを採点するようにした。
- (オ) 最初の拡大先は Zone 02。リーフレットは、ReEB Waste とともに作成したものを KPS がコピー作成し、Zone 2 の各戸へ配布・説明した上で、分別収集を開始した。
- (カ) その後、Zone 2 内で分別が困難と思われる地区について、KPS の Supervisor が自らモニタリングして判別し、啓発活動を再度実施して、Zone 02 全体での分別徹底を図った。

f. ベースライン調査としての搬入ごみのごみ量ごみ質調査

i 調査の目的

PP 対象地区での PP 実施前ごみ質を把握する。

ii 調査日程

2017 年 10 月 13 日（金）～10 月 20 日（金）（うち、10 月 18 日は Deepavali というヒンドゥー教祝日で巡礼客の増加が見込まれる）

iii 調査方法

Zone 3、Zone 4 それぞれから収集車両によって「有機ごみ」と「その他（混合）ごみ」として分けてリソースセンターへ搬入されるごみ量およびごみ質を調査した。

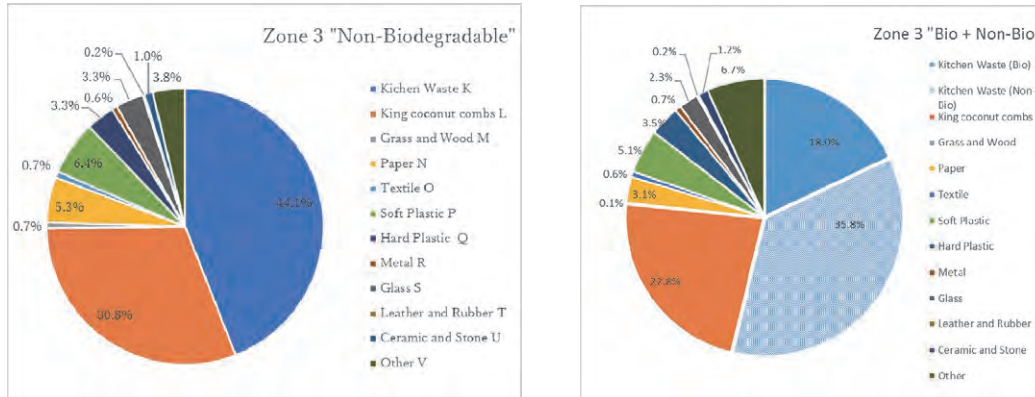
ごみ量については、「混合ごみ」は搬入時の積載容量を荷台容量に対する割合で記録し、100L ごみ箱 10 杯分の重量と掛け合わせて計測。「有機ごみ」は全量の重さを計量した。

ごみ質については、「有機ごみ」については計測せず（作業員により完全に分別して搬入されるため 100%）、「混合ごみ」については大きなごみは小さく切ったのち、全体のごみの混ざり具合が均等になるように混ぜ、四分法によって 100L ごみ箱に 1 杯分程度を取り出し、それに含まれるごみを 11 種類に手作業で分別してそれぞれを計量した。

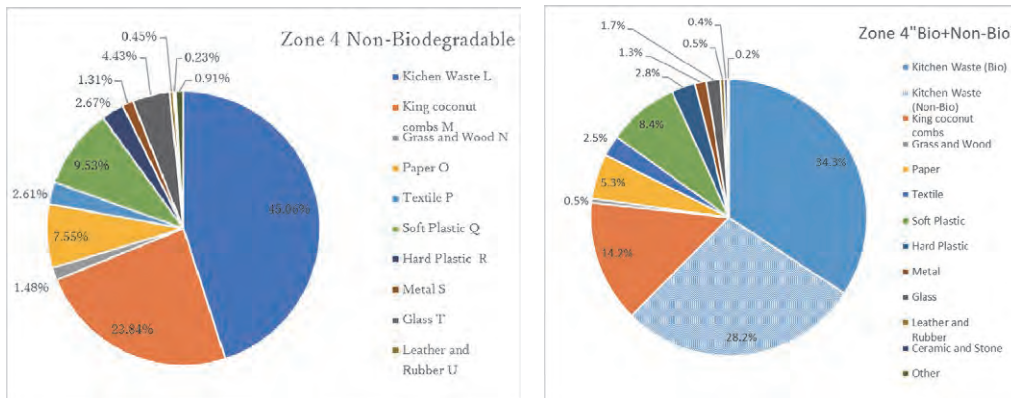
iv 調査結果

下記各グラフの“Non-Biodegradable”(または”Non-Bio”)は、「混合ごみ」を指す。”Bio+Non-Bio”はそれぞれの Zone での全体ごみ量を表す。”Bio+Non-Bio”グラフにおける Kitchen Waste (Bio)は、「有機ごみ」として分別の上搬入されるごみ量、Kitchen Waste (Non-Bio)は「混合ごみ」として搬入されるごみに含まれる有機ごみ量を指す。

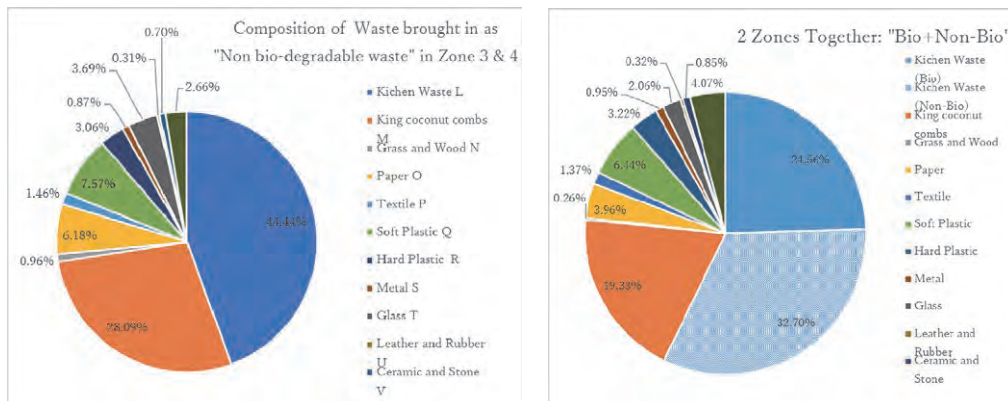
● Zone 3の「混合ごみ」として搬入されるごみ質とZone 3全体ごみ質



● Zone 4「混合ごみ」として搬入されるごみ質とZone 4全体ごみ質



● Zone 3、Zone 4合計の「混合ごみ」ごみ質と全体ごみ質



g. KPS配布済み家庭用コンポストビンの利用状況調査

i 調査背景

PP対象地区であるZone 3、Zone 4の両地区においては、昨年までにKPSにより家庭用コンポストビンが配布されているが、利用率が非常に低いという話をKPS職員から聞いた。今後、PPにおいて排出源でのコンポストを奨励する予定であるが、受け入れられない確固たる理由があるのであれば、その計画自体を見直す必要がある。あるいは、何らかの支援があれば利

用率が上がるようであれば、その方法を検討した上でさらなるコンポストビン配布を実施する必要がある。

ii 調査目的

利用していないコンポストビン受領者が、1) なぜ利用しない、あるいは利用をやめたのか、その理由を知ること、2) 利用中のコンポストの運用状態を確認すること、の2点である。これにより、コンポストビン継続利用者拡大のために今後必要となる、利用者への支援内容を検討する。

iii 調査対象

PP対象地区内の配布済みコンポストビンの受領者。

KPSの持つ配付先リストより、住所をもとにZone 3、Zone 4にあたる受領者をリストアップした結果、Zone 3 48軒、Zone 4 27軒が訪問対象となった。

iv 調査時期及び方法

2017年10月～12月に、KPSからZone 3とZone 4フィールド担当者として任命された職員それぞれ1名が、添付の調査票（「添付資料21家庭用コンポストビンの利用状況調査票」参照）をもとに各戸調査。

最初の2日間ほどの訪問にはReEB Waste現地スタッフが同行し、質問・記録方法を示すと同時に、継続利用している受領者には、ビンの利用状況に改善が必要な場合は、状況に合わせたアドバイスをし、フィールド担当者もそれによりコンポストビン維持方法を学習した。

v 調査結果

表 2-121:KPS 配布済み家庭用コンポストビン利用状況

Zone	項目 調査件数	利用状況		非利用者の利用経験	
		継続利用中	非利用	未利用	利用中止
Zone 3	48	46	2	1	1
Zone 4	27	13	13	8	5

*Zone 4に1軒、未訪問の家庭が残っている。

Zone 3とZone 4で明らかな違いがあり、配布時点での説明状況や配付先選定条件が異なったものと思われるが、担当者が変わっており、配布当時の詳細な情報は得られなかった。しか

し、配布時には使用方法を説明したリーフレットが配られており、Zone 3の利用者の中にはまだきちんと保管している人もいます。

表 2-122: 未利用、利用中止の理由

利用状況	理由
未利用	理解できていないから。 まだ試してみしていない。 必要なかった。 使う場所がない。
利用中止	悪臭・虫が増えてきたから。 十分なごみ量がない。 巡礼客が不適切なごみを捨てるから。

臭いや虫については、予測ができた理由であったが、使う場所がない・必要がないという回答が出てきたことは配布以前の問題であり、今後の配布条件をよく検討する必要がある。

表 2-123: 未利用・利用中止者の利用開始・再開の意思

Zone	利用したい	利用したくない
Zone 3 (2件中)	2軒	0軒
Zone 4 (13軒中)	4軒	2軒(無回答7軒)

利用意思がないと回答したうち、参考として「使う場所がない」という意見があったことを示しておく。その一方で、Zone 3では「利用したいと申請したが、配布を受けられなかった」という家庭にも数件出くわしており、配布先選定の基準をより明確に設定する必要があるようになった。

表 2-124: 利用中コンポストに見られる問題点とアドバイスした対応策

問題点	対応策
「コンポスト」の湿度が非常に高い	
- 日当たり時間が短い（1～2時間というケースが多い。）	日当たりの良い場所（特に朝陽が3～4時間当たる場所）へ移動する。
- 湿度の高い庭ごみばかりを投入している。	ある程度乾燥させてから入れ、湿った層と混ぜる。または、もみ殻等を入れて水分調整をする。
- 庭ごみ、厨芥ごみがそれぞれ層を作って固まっている。	投入時に下の層と混ぜる。
虫が多い	温度が上昇していないのが原因。適度な換気と湿度を下げる（上述方法による）。
非有機ごみが混ざっている。	分解しないだけでなく、他の分解を妨げるので、気づいたらすぐに取り除く。
- 紙ごみの投入が目立つ。	紙ごみの分解速度が遅いために、周りの換気を

問題点	対応策
乾燥している。 - 日当たりが強すぎる - 乾燥した枯葉のみが投入されている。	妨げるので、入れないように徹底する。 日陰を作る、日陰に移動する。 厨芥ごみや乾燥していない庭ごみを混ぜて投入する。
厨芥ごみの投入ゼロ（それ自体は問題ではないが、コンポストビン導入によるごみ量削減のためには推進が必要） - 臭いが気になる。 - 虫やネズミが増える。	庭ごみと混ぜて、固まった層にならないようにする。 臭いと湿度が原因で出てくるので、上記の方法で対応する。



KPS・ReEB Wasteスタッフによる
 モニタリングの様子



水分の多すぎる状態が多く観察された。

また、今回の訪問時期はカタラガマでは最も雨量の多い時期であり、雨季の湿度調整に各戸とも非常に苦労していることがうかがわれた。対策法を検討した上で配布する必要があるだろう。

いくつかの訪問先には再訪したところもあり、前回訪問時のアドバイスを活かして改善できているところも出てきている。例えば、厨芥ごみの投入を開始した家庭で「臭くならなかった！これなら続けられる。」という感想が聞かれ、配布後のモニタリングと指導が継続のためには必要なことも明らかになった。

vi 今後の利用推進への教訓

- 配布先選定の基準をより明確に設定する（こういった条件がコンポスト設置には必要かを明示して、利用希望者を募る、など。）
- 配布後のモニタリングと指導による問題の早期発見・対応により、利用をあきらめないようサポートする。

- ▶ 雨季の湿度調整方法を事前に検討する。
- ▶ 今回の調査でわかった「よくある問題」対策集などを作成し、利用者への配布などを検討する。

vii コンポスト利用者ガイドの作成

KPS では、雨季の激しい降雨と乾季の強い乾燥という気候条件でコンポストをうまく維持し利用していくのは、大変困難なことである。しかし、人員が十分でないことからコンポスト利用者の綿密なフォローアップが非常に難しい。このような状況から、利用者数は増えずに KPS の倉庫にはこれまでに供与を受けたコンポストバレルも未配布のまま残されていることから、当プロジェクトでは新たにコンポストバレルを配布するのはやめ、これまでのユーザーと、今後倉庫にあるコンポストビンを利用するユーザーがより快適にコンポストづくりができるよう、上記モニタリングで観察された「問題と対策」をまとめた小冊子を作製した。



図 2-75:コンポストユーザーガイドの表紙

2.14 C.4:パイロットプロジェクトのモニタリング・維持管理活動の支援

2.14.1 クルネガラMC 処分場

クルネガラCPとJICAコンサルタントとの協議をもとにスندگانラポーラ最終処分場のモニタリングを含む運営維持管理マニュアル（案）が、策定された。運営維持管理マニュアル（案）を添付資料22として掲載する。

2.14.2 ラトナプラMC 3Rs促進

(1) 収集量・処理量・処分量のモニタリング

上記「2.13.1 収集量・中間処理量・処分量のモニタリングシステムの構築」に記載の通り、搬入車両タイプの選択により車両容量を、ごみタイプの選択により密度を自動で表示し、都度 Fill factor (%) を計測することで、車両ごとの搬入ごみ重量が記録できるファイルを用いて、Kanadolaサイトでのモニタリングを開始した。以下に2017年11月の日量推移を、搬入量、投棄量、コンポスト利用量、資源回収量ごとに示す。

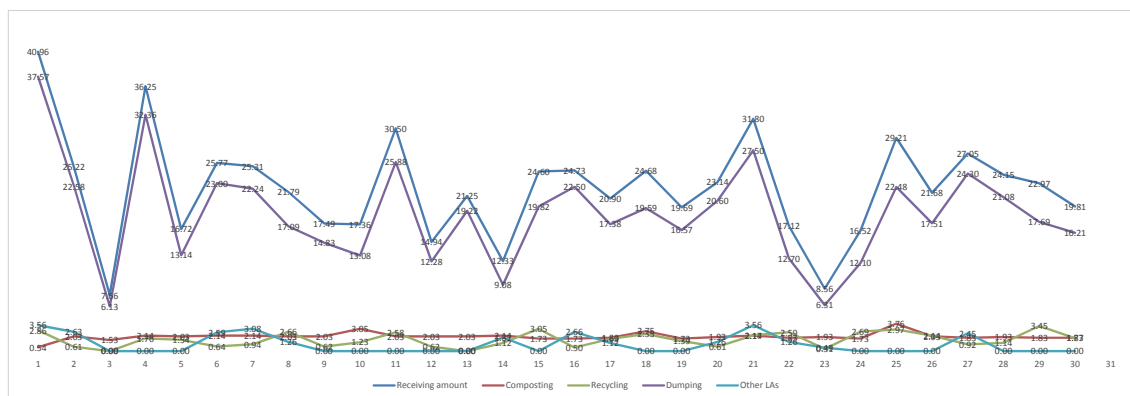


図 2-76: Kanadola 処分場におけるごみ量モニタリング(2017年11月)

本データは、アクションプランに示すターゲットの進捗を継続的に確認する上で、また Waste flow の作成においても極めて重要である。今後 6 分別が開始となった際や、新たな車両が追加されるたびに改良の必要はあるものの、サイトスタッフの継続的な観測とデータ入力をモニタリングし、得られるデータは、パイロットプロジェクトの成果指標としても活用していく予定である。

(2) 発生源における分別モニタリング

発生源における分別モニタリング結果は以下の通りである。

表 2-125: 発生源における分別モニタリング結果

有機ごみ	非有機ごみ
<ul style="list-style-type: none"> 紙ごみやPolyeheneが少量含まれてはいるものの、提供した緑色の分別ビンの中は、ほぼ有機ごみで占められていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 分別項目のうち、PolytheneとOtherの見分けが難しいということがわかった。



2018年3月、PHIエリアごとに異なるモニタリング方法を検討・実践中であり、実施方法を以下にまとめる。

表 2-126: PHIごと(4エリア)の発生源分別モニタリング計画

Area No.	発生源分別モニタリング計画
Area1	<ul style="list-style-type: none"> Supervisorが収集日に収集車両の後を追い、住民に対し分別方法と排出方法の改善指導を行う。 PHIが、収集日とそれ以外の Dengue 熱プログラム等実施日に住民を訪問する際、配布備品を確認することで分別改善を指導する。
Area2	<ul style="list-style-type: none"> Supervisorがチェックリストを用いて戸別訪問を行い、有機ごみと非有機ごみの分別状況を確認し、それぞれ分別方法の改善指導を行う。
Area3	<ul style="list-style-type: none"> Supervisorがチェックリストを用いて戸別訪問を行い、ビンの使用状況と有機ごみの分別状況を確認し、改善指導を行う。 分別状況に改善が見られない場合、PHIが警告レターを発行する。 分別ビンを使用していない住民が特定された場合、ビンを取り上げ、必要のある住民に再配布する。
Area4	<ul style="list-style-type: none"> PHIが、 Dengue 熱プログラムや Health related program 等の実施のため、PPエリアに出向く際、同時に住民宅を訪問し、分別状況をモニタリング、改善指導する。 Supervisorは日常的に有機ごみと非有機ごみの発生源での分別状況の確認を行う。

(3) 分別収集運搬モニタリング

有機ごみの分別収集運搬のモニタリングを以下に示す通り実施した。

表 2-127: 各 PP エリアの有機ごみの分別収集運搬モニタリング結果

観察結果	対応 (策)
<ul style="list-style-type: none"> Area 1,3,4に関しては、分別ビンの配布されたPP対象地域においてのみの収集が実施できている。 	特になし
<ul style="list-style-type: none"> Area 2においては、当初1トリップとして計画されていたエリアのうち、ビンを受領している住宅とビンを受領していない住宅があり、ドライバーはルート調整が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ルートプランを更新し、同時に収集ごみの種類を追加する。
<ul style="list-style-type: none"> ビンの中には、比較的大きなPolythene や紙類等が確認される。 	<ul style="list-style-type: none"> 大きな紙ごみやPolytheneを収集の課程で取り除いた場合別途まとめる。
<ul style="list-style-type: none"> 住民の中には、分別ビンにショッピングバックをセットし、食品ごみを排出している場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 収集作業員に対し、誤ってショッピングバックと共にトレーターに入れないよう指導。住民が収集現場に居合わせ、ショッピングバックも排出したいという意志が伝えられた場合のみ、有機ごみとは別に準備している袋等に別途入れて収集する。
<ul style="list-style-type: none"> 収集日情報を正しく受領していない住民が存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 収集日と収集ごみの種類に関し誤りが発覚した段階で、即正確な収集日と収集ごみの種類を伝える。
<ul style="list-style-type: none"> ビンの蓋が開いた状態であることにより、悪臭、野犬、雨水による悪影響が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 排出者は、蓋をして排出する。 収集作業員は、分別ビンからの収集終了後は、各分別ビンの蓋を閉める。
<ul style="list-style-type: none"> 分別ビンを配布したPPエリア内にトラクターがアクセスできない地域が存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 三輪車を配置し別途収集日を規定し収集する対応をとった。 三輪車での収集は、PPエリアによってはトラクターの収集日と同じ配置ができず、その際はNotice boardを設置。
<ul style="list-style-type: none"> 従来どおりミックスごみを収集しているルートの中には、分別ビンを受領している世帯が存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後同様のプログラムを進めていく場合は、戸別訪問や住民集会と必要備品の配布前に、まず収集運搬ルートの固定と確認が必要。



収集課程で取り除く非有機物を入れるバック



ショッピングバックを備えたビン



収集日におけるSupervisorの指導

三輪車で有機ごみ収集 (大型ビン設置)

非有機ごみの分別収集運搬のモニタリングの結果は以下に示す通りである。

表 2-128: 各 PP エリアの非有機ごみの分別収集運搬モニタリング結果

観察結果	対応 (策)
<ul style="list-style-type: none"> 住民の多くは、リーフレットに記載の「第1&3曜日」の表現を理解するのが容易ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> エリアPHIやSupervisorが行う定期的なモニタリング時に、「第1&第3X曜日」について住民から理解を得る。 Notice boardには分別方法に加え、単に「第1&第3X曜日」と記載するのみならず、カレンダーを示す等、収集日に関するわかりやすい情報を盛り込む。
<ul style="list-style-type: none"> 紙ごみはダンボールや新聞/雑誌といった紙類は少なく、紙切れやお菓子等食品の箱が主な紙ごみである。 軽いため、容器に入れるか重石を置かないと輸送時に飛んでいく、または落としてしまうことに対し対策が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 紙ごみは大きなサイズ (70L等) のPolysack bag*を用いて収集する。Polysackは伸縮性があるため、紙を押し込むことができる。 <p>*Kanadolaで作業員が実施している紙分別も大きなサイズのPolysack bagを使用。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 非有機ごみの2アイテムずつを隔週で収集する計画。収集車両に仕切りや大型ビンの設置等がないため、発生源で分別したごみを一緒に収集している捉えられる。 PPエリアのみの収集ができていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 収集車両に仕切りや大型ビンを設置。 収集ごみを完全に単一化。
<ul style="list-style-type: none"> 分別ごみの収集がPPエリアに限定されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 収集運搬ルートを再考し、PPエリアと非PPエリア (ごみの種類) を考慮した内容にアップデートする。
<ul style="list-style-type: none"> 収集日が日曜日にあたるエリアの場合、多くの住民が家にいないため、指導が限定される。 	<ul style="list-style-type: none"> 違反ステッカーを作成し、収集日の対象でないごみが排出されていた場合や、分別を行わず排出していた場合に貼付。
<ul style="list-style-type: none"> エリアによっては排出時にPolysack bagがあまり使用されていないため、収集作業員が中身を確認する必要がある。 家の中では配布Bagを大切に使用したいとい 	<ul style="list-style-type: none"> 収集サービスの効率化からも、可能な限り、配布Bagを使用してもらうよう依頼。

観察結果	対応 (策)
う住民からの声がある。	
<ul style="list-style-type: none"> 収集車両のアナウンスを目的に、車両のクラクションを使い続けている。 	<ul style="list-style-type: none"> スピーカーを備え音楽を使用し、車両のクラクションを鳴らし続ける必要がないようにする。
<ul style="list-style-type: none"> スピーカーの情報と収集するごみの種類が不一致。「ガラス、ペットボトル、ダンボール、金属」と放送し、その日ダンボールを含む紙類は収集しないなど。 	<ul style="list-style-type: none"> スピーカーでのアナウンスメントと、収集ごみを一致。
<ul style="list-style-type: none"> 決まった不法投棄場所が確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 「不法投棄禁止」を呼びかける看板を設置する、警告テープで囲む等の対応。



収集作業員の収集対象ごみ確認の様子



左3つは当日収集対象ではないごみタイプ



紙ごみが収集車の状態



収集日におけるPHHによる住民への指導

2018年3月現在、PHHエリアごとに異なる分別収集モニタリング方法を検討・実践中であり、実施方法を以下にまとめる。

表 2-129:PHI ごと(4 エリア)の分別収集モニタリング計画

Area No.	分別収集モニタリング計画
Area1	<ul style="list-style-type: none"> Supervisorにより、最低週2回（1回は有機ごみ、もう1回は非有機ごみ）、収集運搬車両の追跡を実施する。追跡結果をレポートフォームに記載し、上長 (MOH) に提出する。
Area2	<ul style="list-style-type: none"> Supervisorにより、収集運搬車両の追跡を実施するが、フィードバック提供の手段を考慮できていない。
Area3	<ul style="list-style-type: none"> Supervisorにより、収集車両が決まったルートを通って収集していることを確認し、その結果を指定フォームに記載の上PHIに提出する。
Area4	<ul style="list-style-type: none"> 非有機ごみ（週1回収集）のCollection pointを決定し、収集日前日に各Collection pointを使用する数名の協力者を集い、翌日、非有機ごみの収集があることとCollection pointの場所を近隣住民に伝えてもらう。 非有機ごみの収集日には、SupervisorをCollection pointに配置し、またKanadolaサイトのLabourも各Collection point 1時間程度ずつ配置することで、Kanadolaで更に実施する必要がある分別も並行的に実施する。 有機ごみ、非有機ごみとも収集日にPHIが突然収集現場を訪問することで、Supervisorと収集作業員の監督を行う。

(4) ウィンドロー式コンポストモニタリング

2017年12月26日より、PPエリアからの発生源での分別を待たず、比較的有機ごみの割合の多いミックスごみを、サイト内で手選別することにより、ウィンドロー式コンポスト化を開始した。下記に2018年3月13日時点でのウィンドローコンポストの進捗を示す。約2ヶ月で計10のウィンドローがコンポスト化のプロセスを開始した。最大の問題は、コンポストプラントでウィンドローコンポスト作成に必須のボブキャットが高頻度で故障しその修理にも時間を要することである。

表 2-130 : ウィンドローコンポストの進捗実績

No. of Windrow	Date started	Date end	1st Turning	2nd Turning
1	26 Dec 2017	5 Jan 2018	5 Feb 2018	24 Feb 2018
2	6 Jan 2018	15 Jan 2018	6 Feb 2018	24 Feb 2018
3	16 Jan 2018	26 Jan 2018	2 March 2018	
4	27 Jan 2018	29 Jan 2018	2 March 2018	
5	30 Jan 2018	4 Feb 2018	6 March 2018	
6	5 Feb 2018	13 Feb 2018	9 March 2018	
7	14 Feb 2018	19 Feb 2018	8 March 2018	
8	20 Feb 2018	24 Feb 2018		
9	25 Feb 2018	5 Mar 2018		
10	6 Mar 2018			

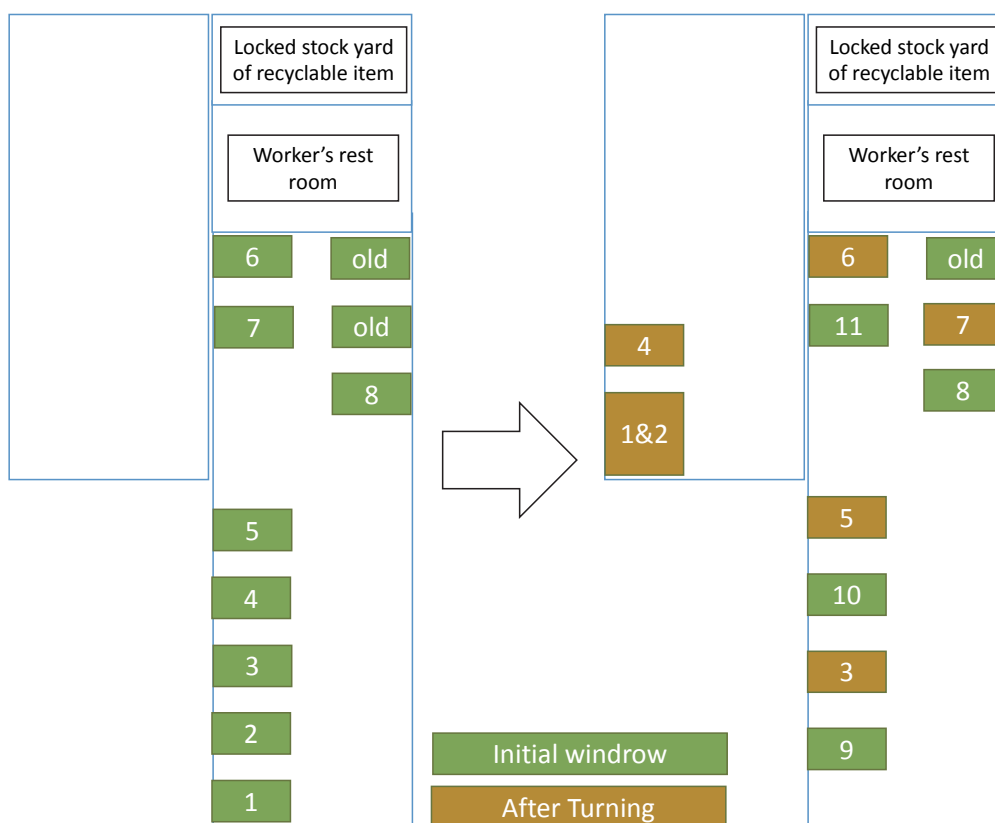


図 2-77: ウィンドローコンポストの進捗

ウィンドロー式コンポストの生産にかかる、現在の主な有機ごみの種類は以下の通りである。なおボックス式コンポストは従来通り、マーケットからの有機ごみを対象に実施している。

表 2-131 : ウィンドローコンポストの有機ごみの種類、効果と期待のまとめ

有機ごみの種類	効果・期待
PPエリア内で、分別ビンの配布を終えた住民の食品ごみと庭ごみ。	<ul style="list-style-type: none"> PPエリア内の住宅からの分別有機ごみで、PPの成果。
PPエリア以外で、分別ビンを使用していないため、全世帯がショッピングバックを使用した排出方法を取ってはいるものの、ショッピングバック内がほぼ全て食品ごみである極一部のエリアのごみ。	<ul style="list-style-type: none"> 分別ビンの配布を今後実施予定のPP拡大エリア。ビンの配により、Kanadolaサイトでの手選別作業が減り、更に手選別を要するエリアへと作業をシフトしていくことが可能。
Saman Devalayaと呼ばれる神社から出るごみ	<ul style="list-style-type: none"> 1週間に1回の頻度でRMCよりトラクターを配置しトレーラーを運搬。神社への参拝者のお供えものが主なごみであるため多くが有機ごみ。 ボックスシステムに入れる事も可能だが、手選別後バケツに移し替え、人力でボックスに投入する作業量には限界がある。
収集されるおがくずごみ	<ul style="list-style-type: none"> 食品ごみは比較的水分が多いため、ウィンドロー作成の際一番下におがくずごみを配置し、浸出水の排出を少しでも抑え、水分調整剤の役割を担うことを期待。
魚販売店と鶏販売店から日々持ち込まれる魚の残渣や鶏の足・皮等	<ul style="list-style-type: none"> 日々ダンプサイトに投棄してきたが、魚や鶏の残渣はコンポスト化においてよい窒素源。 ボックスシステムによるコンポスト化の切り替えしは手動で行ってきたため、例えマスクをしたとしても作業員にとって悪臭や発生ガスが問題。 温度が50度以上を保っているウィンドローの中間に穴を開け投入。

コンポスト生産において、温度管理は重要である。上記に示す魚ごみや鶏ごみの投入タイミングを測る目的に加え、現在の切り替えしスケジュールを見直す根拠にもなる。以下にウィンドローコンポストの温度推移の記録結果を示す。

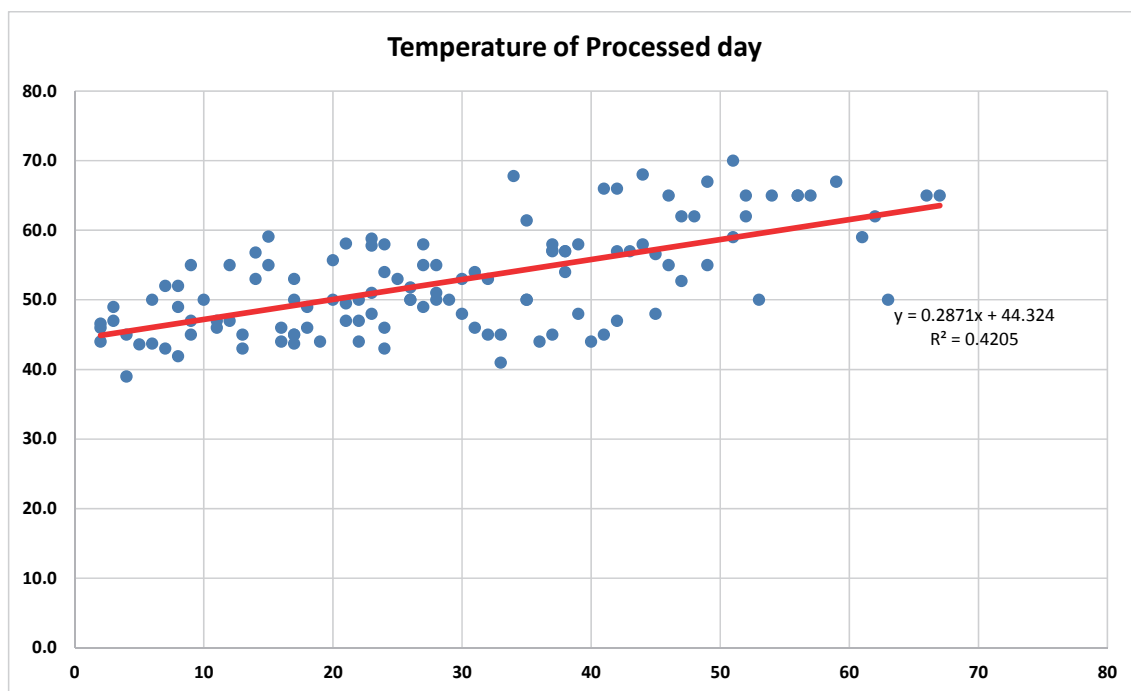
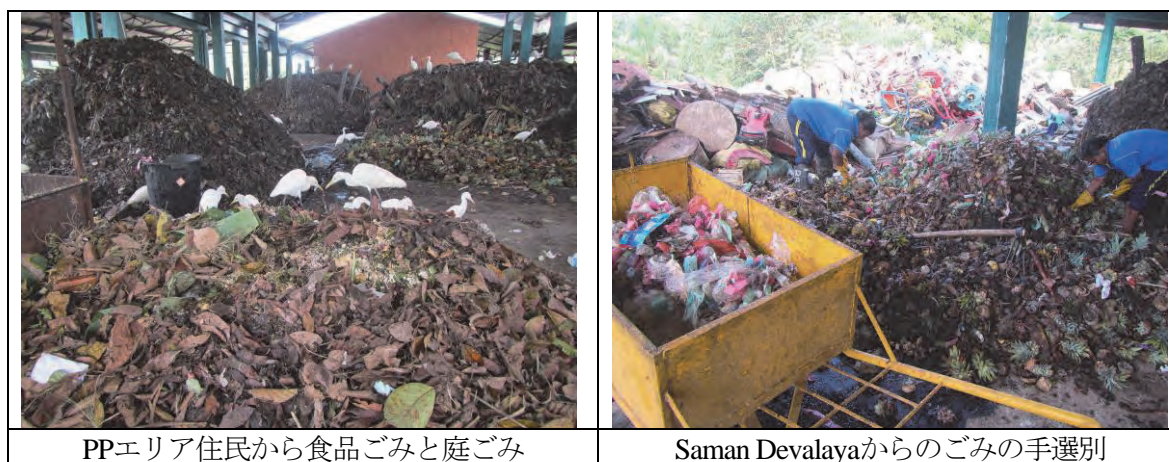


図 2-78: ウィンドローコンポスタの経過日数と温度の推移(2018年3月14日時点)



PPエリア住民から食品ごみと庭ごみ

Saman Devalayaからのごみの手選別

(5) ホームコンポストモニタリング

2.13.1 (9) に記載の通り、プロジェクトで配布した250個のホームコンポストバレルを対象に、RMCのスーパーバイザーによりモニタリングを実施中である。モニタリングフォームは1コンポストバレルユーザーに対し1枚とし、継続的に計18回までモニタリングを記録できるものとしている。

図 2-79: ホームコンポストモニタリング記録の一例

2018年9月から10月にRMCのスーパーバイザーにより実施されたモニタリング結果を、4PHIエリアごとに下表にまとめる。211世帯へのモニタリングの結果、5世帯が未使用、ホームコンポストに関する計57の問題（1世帯が複数の問題を有する場合あり）が特定された。配布したホームコンポストバレルを使用していない世帯および問題を抱える世帯を中心に、翌月以降も頻繁にモニタリングを継続することとした。なお、RMCのスーパーバイザーは、ホームコンポストに関するトレーニングを受講しており、下表4-11に示す問題への対処方法に対して知識を有している。

表 2-132: 配布ホームコンポストバレルのモニタリング結果(2018.9-10)

No	PHI area Name	# of compost bins	# of monitored	# of users	# of non users	# of users who have problems on								# of users whom RMC has to visit frequently
						4.Inappropriate waste	5.Waste size	6.Mixing	7.Bad smell	8.Insect	9.Heat	10.Wet	11.Installation place	
1	Batugedara	47	44	44	0						1	3	1	5
2	Town North	47	22	20	2	5	4	4	1	3	3	2	24	
3	Kospalawinna	76	76	74	2	8	3	8					19	
4	Muwagama	80	69	68	1	1	3		1	1		2	9	
	Total	250	211	206	5	14	10	12	2	4	4	7	4	

その後2018年11月に再訪問した結果、Kospalawinnaエリアの1件のホームコンポストバレルの設置場所に関する問題（上表のNo.11）以外は解決された。一方で、2018年11月末時点で配布したホームコンポストバレル未使用の5世帯に対しては、それらを回収した上で、興味を持っている他の5世帯に配布・指導し、利用してもらうことが決定している。また予算の問題から、RMC自らホームコンポストバレルの配布を拡張することはせず、Jeewakotuの作成や指導を継続支援していくとのことである。

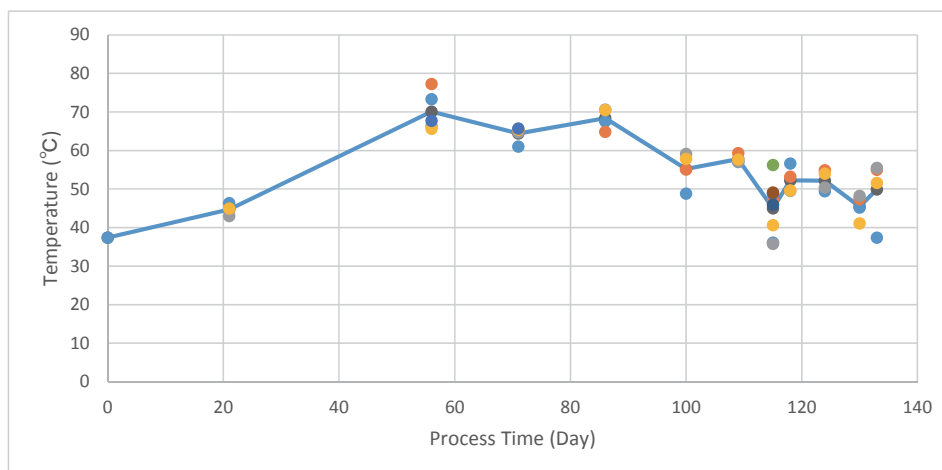
2.14.3 カタラガマPS 処分場

カタラガマCPとJICAコンサルタントとの協議をもとにGalapitigalayaya最終処分場のモニタリングを含む運営維持管理マニュアル（案）が、策定された。運営維持管理マニュアル（案）を添付資料23として掲載する。

2.14.4 カタラガマPS 3Rs促進

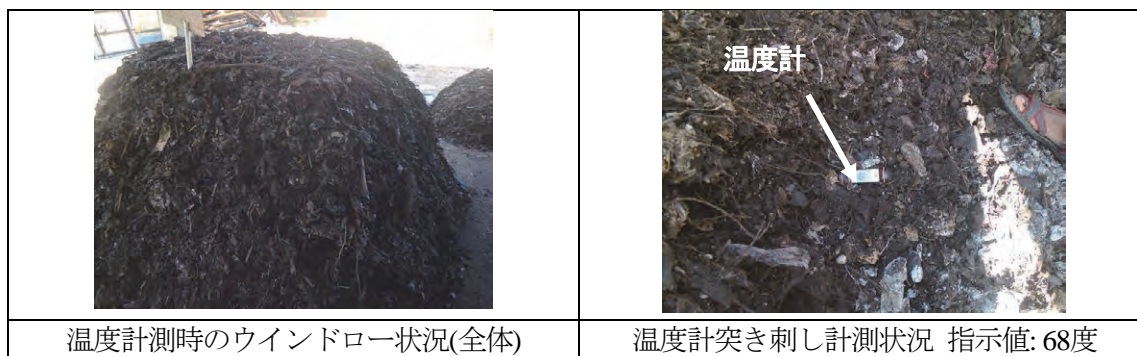
(1) コンポストの温度状況の把握

コンポスト製造工程の改善のヒントを得るための基礎データとして、コンポスト内部の温度を計測して、可能なものは経過日数との関連を考察した。コンポストの各列・各段、各ウィンドローの内部温度を数点ずつ計測した。日付札等から時系列のデータがわかるものについて温度の経時変化を検討した。その結果をグラフ化したものを下図に示す。



カタラガマPSコンポストヤードにて、2018年2月1日計測 プロット点は各実測値、青線は平均値

図 2-80:コンポスト温度計測結果と熟成経過日数との比較



コンポストの切り返し・次段への移動は同施設の標準手順では15日毎とされているが、作業記録や聞き取りなどから、実態は20～30日毎である。人手不足のためか常態的に切り返しの遅れが、発生している。この理由により、図2-55における切り返し1回目は20日目、2回目はその30日目となっていて、昇温に日数を要する要因となり、効率の悪化、必要日数の長期化の一因となっている。

温度は最高では70度以上となり、それなりに発酵が進んでいる様子が観察できる。ただし、60度から70度の範囲に範囲に達するのは熟成開始後約50日かそれ以上を要していて、これはラトナプラの計測事例でも比較的似た挙動を示している。コンポスト温度は最盛期には70度以上に昇温するが、その後日数経過とともに徐々に減温する。それでも、60度以上の日数は約90日程度と思われる。温度の分布はばらつきがあり、これはロット差、内容成分の差、作業内容・間隔のばらつき等によるものと思われる。

条件の違い等があるため、より多くの計測結果を集計する必要はあるが、ラトナプラの計測結果と合わせて現行のウィンドロー方式では人力作業に頼るため効率には限界があることも推定される。

(2) コンポストヤードの作業動線調査

コンポストヤードでは人力による作業を主体として実施されているが、どの作業にどのくらいの時間を投入しているのかを観察し記録した。記録は、従事人数と時間を乗算して単位を人・時として集計した。当日はタンク交換等の営繕作業も職員により行われていたが、これは毎日発生する定常業務ではなく非常業務である。

表 2-133:カタラガマ PS コンポストヤードの作業動線記録

観察日:2018年2月2日、9時から16時まで 当日の勤務人数:12人		
作業内容	人数×時	概要
掃除	1.00	始業前の清掃
タンク修理	11.92	この日は場内の営繕作業として実施 場内営繕、少々の修理等は職員たちが自前で実施している。
搬入ごみの分別作業	12.42	4～6人の作業員が2～3時間かけて実施している。この日はトラクター1台とコンパクト車一台分であったが搬入量に応じてこの作業が必要になる。
コンポストひと山移動 山→土間	7.92	3人がかりで(スコップ1、小車運搬1、敷き均し1)ひと山を動かすのに約2時間強を必要とする。
厨芥等のコンポスト第一段目への仕込み	0.67	分別されて搬入された生ごみをコンポストの1段目に仕込む作業である。 分別された生ごみの量は限られているので、1人で1時間以内の作業である。
コンポスト移動 土間→トロンメル	1.17	1～2人で小車を使用して約1時間の作業である。
缶・ペットボトル圧縮	2.17	この作業が分担されているのは1人に固定されている。分別された缶やペットボトルを圧縮する工程であり1人で約2時間程度の作業である。
処分場へのごみ搬入	1.25	トラクターに3人の作業員が搭乗して(運転手1人を含む)処分場にごみを運びダンプする。往復で約30分程度である。
電気フェンスの見回り	0.42	処分場の電気フェンスの状況を確認するが、これは処分場へのごみ搬入を兼ねて実施できる。
後片付け等	5.25	後片付けは5～6人で1時間程度である。



人力によるコンポスト運搬状況
 (手押し車使用)



人力による有価物の分別状況

これらの動線調査に基づき、作業効率化のヒントを探った。人数と時間を取られる作業は(1)搬入ごみの分別作業及び(2)コンポストの山の移動・切り返し作業の2つが大きいものとする。(営繕作業は毎日発生するわけではないので非常業務とみなし、ここでの検討からは除外する。)

■ 搬入ごみの分別作業

課題	解決策の例
<ul style="list-style-type: none"> 現状では混合ごみとして収集されているため、搬入後に有価物(段ボール、缶、ペットボトル、ガラス瓶等)を作業員が手作業で回収しなければならない。また、一度ダンプされたごみを分別後に再度トレーラーに再積載するという手間が生じている。 手作業による分別のため、分別精度は限界がある。 	排出段階で分別できるようになれば、搬入後に手作業で分別する、トレーラーに再積載する作業を省くことができる、または軽減できる。この作業が省くことができれば、コンポストの切り返し作業等に当てる時間を増やす効果が期待できる。

■ コンポストの山の移動・切り返し作業

課題	解決策の例
<ul style="list-style-type: none"> 人力による作業のため、休み休み作業せざるを得ず効率がよくない。 処理しなければならないコンポストはボックスとして6ラインあり、各段をこまめに切り替えることに追い付いていない。 人力のため、拡張や切り返しの量、丁寧さ(仕事のムラ)に限界がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 上記の分別工程の省力化ができれば、より多くの人数と時間をコンポストの移動・切り返しに充てることができる。 移動工程・切り返しの一部でも機械化の導入により、効率化、時間短縮、作業精度の向上が期待できる。機械化とは、例えばボブキャットや小型バックホウ等が想定される。

■ コンポスト製造工程

課題	解決策の例
<ul style="list-style-type: none"> マニュアルでは切り返しの頻度は15日に一度であるが、実態として20~30日に一度となっていて、これは製造効率の低下に直結している。 温度上昇はゆるやかでピーク温度(65~70度程度)に達するのに50日程度を要している。(ここでの50日とは、切り返しの記録からの推定) 熟成後のコンポストは粒が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 前記のような人員配分最適化、機械化等により作業効率を改善すれば製造工程も改善できる可能性はある。 ブローによる積極的な曝気方式を導入することで酸素濃度を上げて反応促進を図る。(例として日本では志布志市の事例がある) 切替し工程を機械化によりパワフルに行うことで、粒の破碎効果が期待できる。

今後、カウンターパート等と協議しながら、人員配置の最適化を含む分別工程、コンポスト工程等の改善について提案をしていく予定である。

(3) トラックスケール導入

コンポストサイトにトラックスケールを導入し、8月1日から稼働を始め、同時に計量データの記録も開始した。KPSから女性職員1名がトラックスケールの操作のために配置され、計量、記録、その他トラックスケールに関連する作業を担当することとなった。計量データは蓄積し、プロジェクト活動のモニタリングに活用していく。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Date	Vehicle No.	Time to arrive	Type of vehicle	Zone	Capacity of Mix waste (m3)	Capacity of Degradable (m3)	Fill factor (%) (Mix waste)	Fill factor (%) (Degradable)	Amount for receiving (kg)	Amount for composting (kg)	Amount for flaring (kg)	Date	Recyclable waste (kg)		
1	2018.08.01	RC-6954	10.33	Tractor	Zone 1	3.845	2.2815	85		1055.3816	0	1035.3816	2018.08.01	873		
2	2018.08.01	RE-8191	14.35	Tractor	Outside	3.845	2.2815	90		1058.913	0	1054.913	2018.08.01	0		
3	2018.08.01	GX1448	15.04	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	10		117.847	0	117.847	2018.08.01	0		
4	2018.08.01	RC-6954	18.19	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	48		876.5169	0	876.5169	2018.08.01	0		
5	2018.08.01	RC-6954	16.11	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	67		788.3019	0	788.3019	2018.08.01	0		
6	2018.08.02	RC-6954	11.42	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	125		1470.7124	0	1470.7124	2018.08.02	100		
7	2018.08.02	LM-5617	12.08	Compactor	Zone 4	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.02	0		
8	2018.08.02	GX1448	15.08	Tractor	Zone 5	3.845	2.2815	125		1470.7124	0	1470.7124	2018.08.02	0		
9	2018.08.02	LM-5617	10.21	Compactor	Zone 1	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.02	0		
10	2018.08.03	RC-6954	11.01	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	125		1470.7124	0	1470.7124	2018.08.03	226		
11	2018.08.03	SL-0806	11.43	Land loader	Zone 2	5.245	5.245	30		=VALUE!	=VALUE!	481.5828	2018.08.03	0		
12	2018.08.03	LM-5617	11.57	Compactor	Zone 4	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.03	0		
13	2018.08.03	LM-5617	10.03	Compactor	Zone 1	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.03	0		
14	2018.08.04	GX1448	10.18	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	124		1470.7124	0	1470.7124	2018.08.04	181		
15	2018.08.04	LM-5617	11.32	Compactor	Zone 1	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.04	0		
16	2018.08.05	LM-5617	12.09	Compactor	Zone 4	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.05	80		
17	2018.08.05	RC-6954	12.20	Tractor	Zone 1	3.845	2.2815	125		1470.7124	0	1470.7124	2018.08.05	0		
18	2018.08.05	LM-5617	16.14	Compactor	Zone 1	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.05	0		
19	2018.08.05	RC-6954	16.27	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	125		1470.7124	0	1470.7124	2018.08.05	0		
20	2018.08.06	GX1448	9.26	Tractor	Zone 3	3.845	2.2815	125		1470.7124	0	1470.7124	2018.08.06	142		
21	2018.08.06	LM-5617	10.20	Compactor	Zone 4	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.06	0		
22	2018.08.06															
23	2018.08.06															
24	2018.08.06															
25	2018.08.07	GX1448	9.59	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	0		0	0	0	2018.08.07	0		
26	2018.08.07	LM-5617	11.35	Compactor	Zone 4	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.07	0		
27	2018.08.07	LM-5617	15.27	Compactor	Zone 1	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.07	0		
28	2018.08.08	LM-5617	13.14	Compactor	Zone 4	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.08	0		
29	2018.08.08	GX1448	14.20	Tractor	Zone 2	3.845	2.2815	0		0	0	0	2018.08.08	0		
30	2018.08.08	LM-5617	16.35	Compactor	Zone 1	5.303	6.303	0		1037	0	1037	2018.08.08	0		
31	2018.08.08	LI-8300	16.49	Tractor	Outside	3.845	2.2815	0		0	0	0	2018.08.08	0		
32	2018.08.08					#N/A	#N/A	0		#N/A	#N/A	#N/A	2018.08.08	0		
33	2018.08.08					#N/A	#N/A	0		#N/A	#N/A	#N/A	2018.08.08	0		
34	2018.08.08					#N/A	#N/A	0		#N/A	#N/A	#N/A	2018.08.08	0		
35	2018.08.08					#N/A	#N/A	0		#N/A	#N/A	#N/A	2018.08.08	0		

図 2-81: 収集ごみのログシート画面のスクリーンショット(手計算)

2.15 C.5:PP の開始、中間、最終報告セミナー

2.15.1 PPの開始セミナー

(1) 概要

PP の開始に際し、プロジェクトの内容と PP の内容を、スリランカ側カウンターパート及び全国の自治体の廃棄物管理関係者等に広く紹介することを目的としたセミナーを、以下の要領で開催した。また、本セミナーに際しては、CEA 及び SATREPS 関係者である Peradeniya 大学の Dr.Gemunu はもとより、PP の対象 3 自治体が、自ら各 PP の内容を発表し、実施する PP に対するオーナーシップを養うことも目的とした。PP 開始セミナーの概要を下表に示す。

表 2-134:PP 開始セミナーの概要

日時	2017年10月27日（金）9:00～14:00
会場	CEAの3Fホール
参加者	CEA, NSWMSC, SATREPS関係者、PP自治体の廃棄物管理関係者、その他自治体の廃棄物管理関係者等185名
発表内容および発表者	<ol style="list-style-type: none"> 1. ReEB Wasteプロジェクトの概要、佐藤尚文 (ReEB Waste プロジェクト総括) 2. Present status of Solid Waste Management and Challenges for Change., Dr. K.H Muthukuda Arachchci (Deputy Director General Environment Pollution Control, CEA) 3. Guide for sustainable planning, management and pollution control of waste landfills in Sri Lanka., Dr. Gamunu Herath (University of Peradeniya) 4. Pilot project of Promotion of 3Rs in Ratnapura Municipal Council., Dr N B Gamini (MOH, Ratnapura Municipal Council) 5. Pilot Project at Kataragama Pradeshiya Sabahas for ReEB Waste., Mr. K.L.A.L.Jayathilaka (Kataragama Pradeshiya Sabahas) 6. The Pilot Project ar Kurunegala MC for ReEB Waste Project., Dr. Ratnakaya (MOH, Kurunegala MC)
言語	シンハラ語、タミル語、英語の三言語対応

(2) 質疑応答

セミナーにおいて出された質問と回答を下表にまとめる。

表 2-135: PP 開始セミナーの質疑応答

質問	回答
医療廃棄物はどの様に処理するのか。医療廃棄物に関して規定の処理方法はあるのか	厚生省が固形廃棄物の管理に関して総合的に責任を負う。同省では医療廃棄物に関して規定の処理方法がある。
中央環境庁が採用したE-wasteの収集・処理に係る方法はどのようなものか。	中央環境庁は、地方自治体を介して既に収集プログラムを実施し、後日、同プログラムによって収集されたE-wasteが中央環境庁に集積された。同様の実現性の高い収集プログラムが、地方自治体を主体者とする事で計画中である。
NSWMSC および PILISARUプログラムによって関連施設が設置されたが、その運用においては、特に機器・労働者確保の面で問題が見受けられる。中央環境庁としてはこれらの問題に関してどのような対処方法を想定しているか。	左記の様な施設に対する技術的支援に係る相対的な責任はNSWMSCに在る。同類の支援に関する要請は、NSWMSCディレクターを介すること。戦略的な事業実施と効率的な管理体制によって解決できる要素は大きく、既存のリソースを使った持続可能な事業実施体制の確立が最適と思われる。

2.15.2 PPの中間セミナー

2018年8月30日にCentral Environmental Authorityの大会議場でパイロットプロジェクトの進捗報告および埼玉大学川本教授からSATREPS技術をテーマの講演を含むセミナーを開催した。全国の地方自治体を中心として122組織、約200名が参加した。式次第と参加者の内訳は以下のとおりである

表 2-136: 中間報告セミナーの式次第

Time	Activity	
08.00- 9.00	Registration of participants & Tea	
09.00-09.15	Welcome and opening remarks	Director General of CEA
09.15 - 09.45	Key note	Chairman of CEA
9.45 – 10.15	Present Pollution Aspects of Solid Waste Management in Sri Lanka	Director MSW, CEA
10.15-10.50	“Shibhushi Model” & Future of Solid Waste Management in Sri Lanka	Deputy Director General, Waste Management, CEA
10.50 - 11.30	Concept of SATREPS Guide	Professor Ken Kawamoto, University of Saitama, Japan
11.30 - 12.00	Utilization of Draft 3Rs Manual & Landfill Site Operational Manual	Chief Consultant -ReEB Waste Project
12.00 - 13.00	Lunch	
13.00- 13.30	Introducing Pilot Projects	MOH, Kurunegala MC
13:30- 14.00	Kurunegala MC	Rathnapura
	MC	MOH, Rathnapura MC
14.00-14.30	Katharagama PS	Secretary, Katharagama PS
14.30-14.55	Discussion	
14.55-15.00	Closing Remarks	Deputy Director General, Waste Management, CEA

表 2-137:参加者の概要

州	PS	UC	MC	Total
Southern	13	3	3	19
North Western	11	1	1	13
Eastern	10	2	1	13
Western	9		3	12
Northern	6	2	1	9
North central	7		1	8
Sabaragamuwa	7	1	1	9
Uva	8			8
Central	7	3		10
Unknown	2			2
Sub total	80	12	11	103
Uva province				1
JICA				1
CEA Head office				1
CEA Uva				1
WMA				1
MoMDE				1
NSWMS				1
Univesity				2
Others				10
Total				122



Presentation by Prof. Kawamoto



Seminar Participant



Presentation by MCK

2.15.3 PPの最終セミナー

2019年1月31日にCentral Environmental Authorityの大会議場でパイロットプロジェクトの最終報告および”Manual for Improvement of Solid Waste Disposal Site”および”Manual for 3Rs Promotion”の利用方法に関するセミナーを開催した。全国の地方自治体を中心として140組織、約170名が参加した。式次第と参加者の内訳は以下のとおりである

表 2-138:最終報告セミナーの式次第

Time	Activity	
08.00- 9.00	Registration of participants	
09.00-09.10	Welcome	Director General of CEA
09.10- 09.15	Opening remarks	JICA Sri Lanka Office
09.15 - 09.45	Key note	Chairman of CEA
9.45 – 10.15	Pollution Management Aspects in SWM & Environmental Standards	Deputy Director General, Environmental Pollution Control -CEA
10.15- 10.45	CEA SWM initiatives for 2019 (Action Plan)	Deputy Director General, Waste Management, CEA
10.45-11.15	Proposed New National Waste Management Policy	Dr P. Batuwitage, Former Additional Secretary Ministry of Environment
11.15-11.30	<i>Tea Break</i>	
11.30-11.45	Findings and Recommendations of Pilot Projects	Dr Naofumi Sato – Chief Consultant ReEB Waste Project
11.45- 12.15	Utilization of 3R Manual & Landfill Operational Manual	Director National Solid Waste Management Support Centre
12.15 – 12.45	Progress of Pilot Projects	
	Rathnapura MC	MOH, Rathnapura MC
12.45-13.00	Kurunegala MC	MOH, Kurunegala MC
13.00 -13.30	Katharagama PS	Secretary/DO/Site Manager Katharagama PS
13.30-13.55	Discussion	
13.55-14.00	Closing Remarks	DDG, Waste Management, CEA
14.00-15.00	<i>Lunch</i>	



Opening remar



Welcome speech

最終セミナーで交わされた質疑応答は以下のとおりである。

Q1 : パイロットプロジェクトサイトはどのようにして選定したのか？

Answer : 2016年に実施したJICA調査のロングリストの地方自治体から乾燥地帯、湿潤地帯、山間部、平野部の代表的な自治体を2017年に関係機関の合意の下に選定した。

Q2 : Ehaliyagoda PSは、10 – 12 ton/日のごみを収集しているが、予算が足りなく収集機材やし尿処理車両を購入できない。処分場は環境悪化が進んでいるが、解決策を見出せない。CEAから何か支援してほしい。

Answer : 地方自治省は、100台の収集車両を輸入しており、さらに190台を調達して、全国の自治体の必要性を調査して支給する予定である。CEAは、広域処分場の事業実施を担当するが、各自治体の最終処分場問題に関しては、技術支援だけ得であり、直接の事業実施は行わない。

Q3 : Balangoda MCは17年前からコンポストプラントを運営しているが残渣処分場の容量が限界に達している。梱包機、重機の老朽化が進んでおり課題を抱えているが、何か解決策はないか？

Answer : 原則は、各自治体の自己責任での対応になる。スリランカの財務制度には低金利の借款制度もあるのでこれらを利用して解決するべきである。

Q4 : Ruwanwella PSは、最終処分場を計画しているが、その実施めどは立っていない。し尿処理施設は、WBから処理施設建設の支援で建設した。ごみの収集車両や機材などを調達する予算がないのでCEAからの支援を希望する。また最終処分場に関してはJICAから建設の支援を希望する。

Answer : Ruwanwella の最終処分場は、CEAが支援の決定がなされており、近々にCEAから必要な資機材、建設などの支援が行われる予定である。

Q5 : Agalawatta PS は、最近 PURA NAGUMAプロジェクトから高電圧の破碎機を支給されたが、電気工事や電気代の負担ができないのでCEAから負担してほしい。またし尿処理施設がないので、この建設の支援もしてほしい。

Answer : Agalawatta PS が高電圧の破碎機を利用しないのであれば、それを使用できるほかの自治体へ転用する。これまでCEAは多くの機材や重機を地方自治体へ供与してきたが、その内のいくつかは、まったく使用していない状況である。

2.16 D.1:パイロットプロジェクトの評価

2.16.1 クルネガラMC 処分場

a.1 PRB

クルネガラMCの最終処分場では、2017年7月27日にPRB工事が起工され、2018年8月27日に竣工した。施工中は材料調達に時間がかかった事と雨季と重なったことなどが原因で工期が大幅に伸びた。施工に先立って設置した2つの観測井で、PRB施工前の2017年7月と施工中の2018年8月、そして竣工後の2018年10月、2018年11月の合計4回にわたって地下水を採取して水質を分析した。施工中は、Feが地下水の上流側の観測井Bor.No1.で63.46 (mg/l)、下流側Bor.No.2で32.83 mg/lと高い値を

観測したが、竣工後の2018年11月は 両観測井ともに0.01以下と低い値となった。竣工後の観測井 Bor.No.2のEC, COD, BOD₅, TSS そしてPbの値 は, Bor.No1より低いことから PRB はこれらの分析項目の改善効果に貢献していると推測される。PRB本来の目的は主に重金属除去であるが、2018年11月まで、地下水上流側Bor.No.1および下流側No.2で一部を除いてほとんど検出されていない。将来、上下流で重金属が検出される場合は、PRBが機能しなくなっている状態なので、材料の入れ替えが必要となる。

表 2-139: PRB の施工前、施工後の EC, COD, BOD₅, TSS, Pb, Fe の比較

Parameter	Sampling month	Monitoring well**	
		Bor. No1	Bor.No2
EC mS/cm	July2017	3.33	3.94
	Aug2018	3.88	3.29
	Oct2018	4.52	4.16
	Nov2018	4.99	4.53
COD (mg/l)	July2017	80	80
	Aug2018	98	49
	Oct2018	64	44
	Nov2018	86	40
BOD ₅ (mg/l)	July2017	4	5
	Aug2018	16	26
	Oct2018	25	16
	Nov2018	13	7
TSS (mg/l)	July2017	432	268
	Aug2018	1352	67
	Oct2018	547	235
	Nov2018	2904	64
Pb mg/l	July2017	<0.01	<0.01
	Aug2018	0.04	<0.01
	Oct2018	<0.01	<0.01
	Nov2018	<0.01	<0.01
Fe (mg/l)	July2017	<0.01	<0.01
	Aug2018	63.46	32.83
	Oct2018	0.33	1.09
	Nov2018	<0.01	<0.01

a. 2 浸出水処理施設

既存最終処分場の法尻に集まった浸出水は付近へ設置されたポンプ施設から既存のし尿処理施設へ送られる。ポンプ施設の供用開始直後は、送水管の目詰まりなどが発生したが、クルネガラMCによる定期的な清掃など適正な維持管理によって、問題は解決された。

浸出水処理施設の供用開始後の2018年11月時点で、クルネガラMCが収集するし尿の量が多く、結果として汚濁負荷が高くなり、CODなどいくつかの分析項目に関して処理がうまくできない状態となっている。クルネガラでは近年中に下水道施設が完成するので、今後、クルネガラMCが収集したし尿は、この下水道施設へ廃棄することし、既存のし尿処理施設の汚濁負荷を出来るだけ軽

減減らす必要がある。

表 2-140: 未処理の浸出水(流入)と処理後(流出)の水質の比較

No	項目	年月	流入	流出	基準
2	EC mS/cm	July2017	33.5	-	-
		Aug2018	20.6	1.17	
		Oct2018	4.81	1.87	
		Nov2018	10.10	2.43	
4	COD (mg/l)	July2017	10000	-	(1)<250mg/l
		Aug2018	6002	148	
		Oct2018	9178	98	
		Nov2018	1512	363	
5	BOD ₅ (mg/l)	July2017	348	-	(1)<30mg/l
		Aug2018	194	20	
		Oct2018	241	10	
		Nov2018	136	76	
6	TSS (mg/l)	July2017	212	-	(1)<50mg/l
		Aug2018	254	60	
		Oct2018	936	88	
		Nov2018	276	158	
12	Total Coliforms	July2017	>16000	-	(1)-
		Aug2018	>16000	9200	
		Oct2018	>16000	>16000	
		Nov2018	>16000	>16000	
13	Fecal Coliforms	July2017	16000	-	(1)40MPN/100ml
		Aug2018	16000	5400	
		Oct2018	16000	9200	
		Nov2018	16000	3500	

a.3 ランドフィルマイニング

ランドフィルマイニングの分析結果によると、旧最終処分場からコンポストに成り得る有機物および有機物を回収した場合は、概ね7年程度の処分場寿命の延長が見込めることが判明した。実際の回収作業では、掘削重機、ダンプトラック、大型のふるい機が必要となり、粉塵、騒音、悪臭などの原因となる可能性があるため十分な環境対策が必要である。

2.16.2 ラトナプラMC 3Rs促進

(1) 中間評価

a. パイロットプロジェクト成果

ラトナプラMCでは、プロジェクトで作成を支援した2018年から2022年までのアクションプラン(2.10.2を参照)に基づきパイロットプロジェクトを実施した。またアクションプランに記載の2018年(1年次)のターゲット値を目標にパイロットプロジェクトを実施したため、パイロットプロジェクトの成果も、これと比較する形で評価する。アクションプランに記載のターゲットを下表に示す。本パイロットプロジェクトの目標値は、青色でハイライトしている。

表 2-141: ラトナプラ MC の 2022 年までのターゲット推移(ラトナプラ MC アクションプランより)

	2017年 現状	2018年 PP-1	2019年 PP-2	2020年	2021年	2022年
①ホームコンポスト実施率(%)	6.0 (2014)	6.9%	8.0	9.0	10.0	10.0
②カナドラサイトにおける有機物受け入れ量(トン/日)	2.3	5.3	8.6	11.8	15.0	15.0
③カナドラサイトにおけるコンポスト生産量(トン/月)	2.3	5.3	8.6	11.8	15.0	15.0
④カナドラサイトにおける有価物受け入れ量(トン/日)	2.9	3.7	14.9	14.9	14.9	14.9
⑤有価物販売量/有価物受け入れ量(%)	4.8	10	10	20	30	40
⑥カナドラサイトにおける有価物の販売量(トン/日)	0.14	0.37	1.49	3.00	4.47	5.78
⑦最終処分量(トン/日)	38.5	35.3				20.1

目標に対する2018年7月末時点の達成を下表に示す。ホームコンポスト実施率は、本プロジェクトにおいて、コンポストバレルを250個配布したことにより達成された。今後は引き続き配布したホームコンポストバレルのモニタリングが重要となる。

下表(2)、(4)、(7)に示す数値に関しては、カナドラサイトでの収集量・処理量・処分量のモニタリングにより、常時取得可能な数値である。(2)の数値は2018年5月に一旦目標値に達したがその後減少した。2018年5月より一度実施していた夜間収集員によるトリップ数ならびに容量の簡易測定がその後止まっており、夜間収集員および現場担当者のモニタリングに不足があったことが要因と考えられる。現在RMC主導でPPエリア以外の5ヵ所のGN(PPは4ヵ所のGNで実施)エリアに分別ビンを配布し有機物分別の拡大を図っており、夜間収集員の指導とも併せ、2018年11月に実施予定の最終評価時には、目標達成が見込まれる。(4)有価物の受け入れ量に関しては、2017年に比して日量約半分という結果ではあるが、その分販売量は増加しており、回収率(販売量/受入量)は格段に増加したことが示されている。(7)最終処分量に関しては、飛躍的に減少しすでに2022年の目標も達成されている。2017年5月の1週間の調査ならびに同年10-11月のWACS期間中の調査を元に2017年現状のベースライン値としているが、同年ラトナプラで発生したデング熱大流行に伴うデングプログラム(蚊が繁殖する可能性のある水が溜ったプラスチック等)や、2017年5月末に発生した洪水の影響等で、ベースライン値が高い値となっている可能性も否定できない。

その他(3)および(6)は、サイトで管理している販売量管理ブックより取得した値である。コンポスト生産にラトナプラMCでは通常3-4ヶ月を有しているが、パイロットプロジェクトによる増加分の有機物を処理するウィンドロー式コンポストヤードで使用予定であったSkid loaderが2018年1月以降2018年6月まで約半年間修理が滞り、コンポストの切り替えしを、一時的に数回調達できた掘削機に頼らざるを得なかったため、生産に更に長い時間がかかった。これにより2018年7月時の(3)コンポスト生産量が、受け入れ量に追いついていない可能性が推測された。

表 2-142: ラトナプラ MC におけるパイロットプロジェクトの成果(2018年7月時点)

	2017年 現状	2018年 計画	2018年 7月実績
①ホームコンポスト実施率(%)	6.0 (2014)	6.9	6.9
②カナドラサイトにおける有機物受け入れ量(トン/日)	2.3	5.3	4.6
③カナドラサイトにおけるコンポスト生産量(トン/月)	2.3	5.3	2.5
④カナドラサイトにおける有機物受け入れ量(トン/日)	2.9	3.7	1.4
⑥カナドラサイトにおける有機物の販売量(トン/日)	0.14	0.37	0.46
⑦最終処分量(トン/日)	38.5	35.3	19.8

また、2.10.2 に示す通り、ごみの分別率をPPの成果指標の一つとして挙げており、目標値は90%である。本数値はPP実施4エリアのみを対象として前後比較の上評価する。以下にPP実施前後のごみ分別率の結果を示す。2分別であった2017年において、PPエリアの有機ごみおよび非有機ごみの分別率は60.1%および96.5%であった。また2017年時点においては、有機ごみ非有機ごみ共にショッピングバックを用いて排出されており、収集された有機ごみに関しては60.1%が有機物であったにも関わらず、ダンプサイトに投棄されていた。

PPで分別びんを配布、住民に利用にしてもらう住民啓発やモニタリング活動により、60.1%であった有機ごみ収集量に対する有機ごみ量は、96.6-99.9%と飛躍的に増加した。現在、これら有機ごみはカナドラサイトにて投棄されることなくウィンドロー式コンポストヤードで堆肥化に用いられている。また、2018年7月の非有機ごみ分別率実績99.8-100%で確認されるように、非有機ごみとして収集されたごみ中の有機ごみ量は極めて少なく、ラトナプラ市におけるPPの実施により、分別率は格段に向上した。

しかし、ターゲットとする非有機ごみ分別率の2018年7月実績で確認されるように、ターゲットとする4種類の非有機ごみ(プラスチック類、紙類、缶・ビン・ココナッツ殻、その他)の収集に際し、ターゲットとする非有機ごみが収集された割合は64.0-74.3%である(従って残りはターゲットとしない非有機ごみ)。この数値90%まで上昇させるべく、住民啓発とモニタリング活動を継続し、2018年11月に分別率の最終評価を実施した。

表 2-143 : PP前後における分別率

ごみの種類	2017年 (2分別)	2018年7月実績 (5分別)
有機ごみ (有機ごみ/有機ごみ収集量)	60.1%	96.6-99.9%
非有機ごみ (非有機ごみ/非有機ごみ収集量)	96.5%	99.78-100%
ターゲットとする非有機ごみ (ターゲットとするごみ種のごみ量/ ターゲットとするごみ種のごみ収集量)	-	64.0-74.3%

b. キャパシティ評価

上記に示すごみ分別率に影響を与える要素は、以下の通りと考えられる。

- 収集運搬作業員の分別に対する理解と、分別排出ごみの分別収集と運搬
- 住民の分別理解と実施

ラトナプラMCでは、2017年12月よりごみの5分別区分開始に伴う住民啓発や備品配布等を開始し、新たな分別区分での収集運搬が全PP4エリアにおいて2018年2月には開始できていた。その後約半年が経過した2018年6月から7月にかけて、上記に示すごみ分別率の評価に加え、PPエリアを収集運搬する全ごみ収集車両を追跡の上、約1ヶ月にわたりプロジェクトメンバーとラトナプラMCにアサインされた評価者が、収集ドライバー、作業員、収集状況をモニタリングするSupervisorを評価した。評価項目を下表にまとめる。

また同時期に、上記に示す■住民の分別理解と実施に関する自己評価が、PHI, Supervisor及びOverseerにより実施された。

表 2-144: 評価項目

対象	評価大項目	評価詳細
収集作業員 (収集車両ドライバー含む)	知識	- 収集ルート of の知識 - 収集するごみ種の知識 - 収集するごみ種の収集日の知識 - 収集ルート内のごみ種ごと of の収集日の知識
	準備力	- 必要な衛生アイテム (手袋等) - 分別排出されたごみを分別された状態で収集運搬するための用具 (収集ごみを入れる籠やバック等)
	態度	- 分別排出されたごみの分別収集 - 収集ごみ種以外を収集しないこと (例: 未分別ごみ、分別不適切ごみ) - 住民に配布されたビン等の扱い of の丁寧さ - 運搬中にごみ of の落下がないか等 of の気配り - 収集ごみ of のうち有価物 of のピックアップ
	コミュニケーション能力	- 単純 (または複雑) な内容に関する住民とのコミュニケーション

対象	評価大項目	評価詳細
		<ul style="list-style-type: none"> - 必要に応じた住民啓発 - 問題点の特定 - Supervisorやマネージャーへの問題点の報告または共有
	協力体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> - 収集作業員同士の協力体制
Supervisor	知識	<ul style="list-style-type: none"> - 収集ルートของ知識 - 収集するごみ種の知識 - 収集するごみ種の収集日の知識 - 収集ルート内のごみ種ごとの収集日の知識 - PP実施状況と配布済み分別用備品の知識 - エリア特有の問題に関する知識
	準備力	<ul style="list-style-type: none"> - 住民に配布したリーフレット
	住民との関わり	<ul style="list-style-type: none"> - 単純（または複雑）な内容に関する住民とのコミュニケーション - 必要に応じた住民啓発
	収集作業員への指導力	<ul style="list-style-type: none"> - 必要に応じた収集作業員への指導
	問題解決能力	<ul style="list-style-type: none"> - 問題点の特定 - マネージャーへの問題点の報告または共有

評価結果を下図に示す。収集作業員とSupervisorは、共に有機物収集に際しより高いスコアを獲得した。非有機物に関しては、Supervisorは比較的高いレベルの知識を有していたものの、収集作業員の理解は不十分であり、Supervisorの有している知識が収集作業員に伝わっていないことが判明した。

これらの結果は、2018年8月にラトナプラMCのPHI、Supervisor、収集作業員等、自治体関係者に共有されており、2018年11月に実施予定の非有機ごみ分別率最終評価に数値として反映されることが期待される。

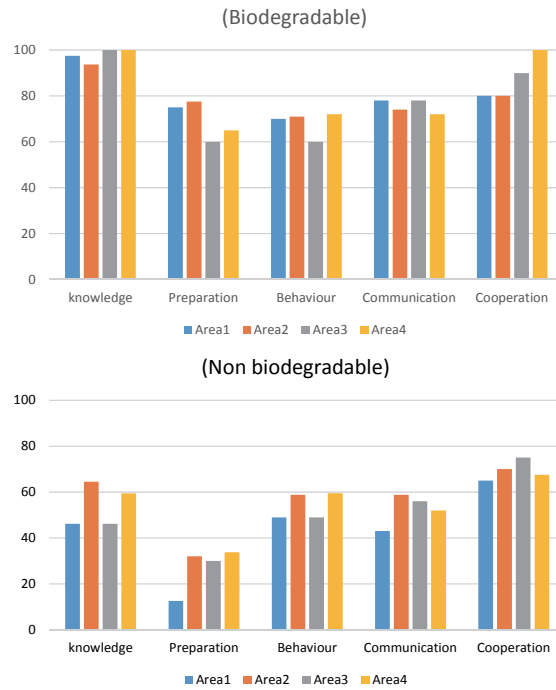


図 2-82: 収集作業員の評価結果

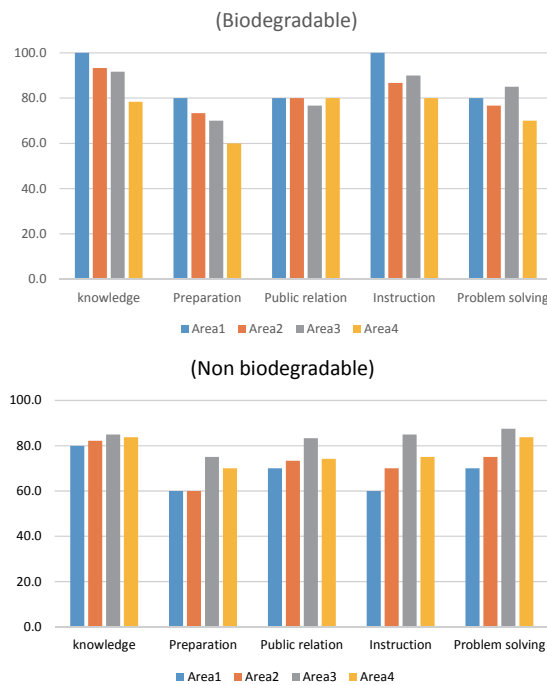


図 2-83: Supervisor の評価結果

(2) 最終評価

a. パイロットプロジェクト実施後アンケート調査

2017年10月に実施した(1)アンケート調査に対し（P.125）、パイロットプロジェクト実施後の住民アンケート調査を実施した。アンケート実施方法は、パイロットプロジェクト実施前と同様とした。以下に回答者の情報を示す。

表 2-145: アンケートの回答者情報(PP 前後)

	住宅		商業施設	
	2017年10月 (PP前)	2018年10月 (PP後)	2017年10月 (PP前)	2018年10月 (PP後)
回答者数合計	200	179	143	78
Area 1 Batugedara	56	85		
Area 2 Town	0	0		
Area 3 Kospalawinna	48	42	143	78
Area 4 Muwagama	96	52		
回答者年齢	50.5	51.4		
回答者性別				
女性	44%	38%		
男性	56%	62%		
世帯あたり家族数	4.2	4.3		

以下に代表的なアンケートの結果を示す。パイロットプロジェクト開始前から2分別を実施していたが、住宅及び商業施設それぞれ回答者の18%、10%が分別していないという結果であった。パイロットプロジェクト実施後は分別していると回答している住宅及び商業施設の割合がそれぞれ99%、98%を占める結果となった。

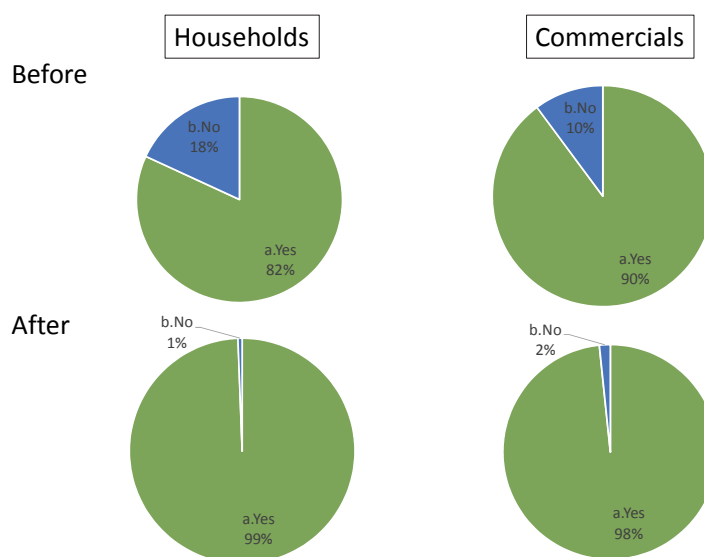


図 2-84: 質問: 分別していますか? (左: 住宅、右: 商業施設)

下図に示す通り自家処理に関しては、パイロットプロジェクト実施前、71世帯が野焼き、14世帯がコンポストを実施していると回答したのに対し、パイロットプロジェクト実施後は野焼き数が減少し、コンポストを実施する世帯が2倍程度の27世帯に増加した。

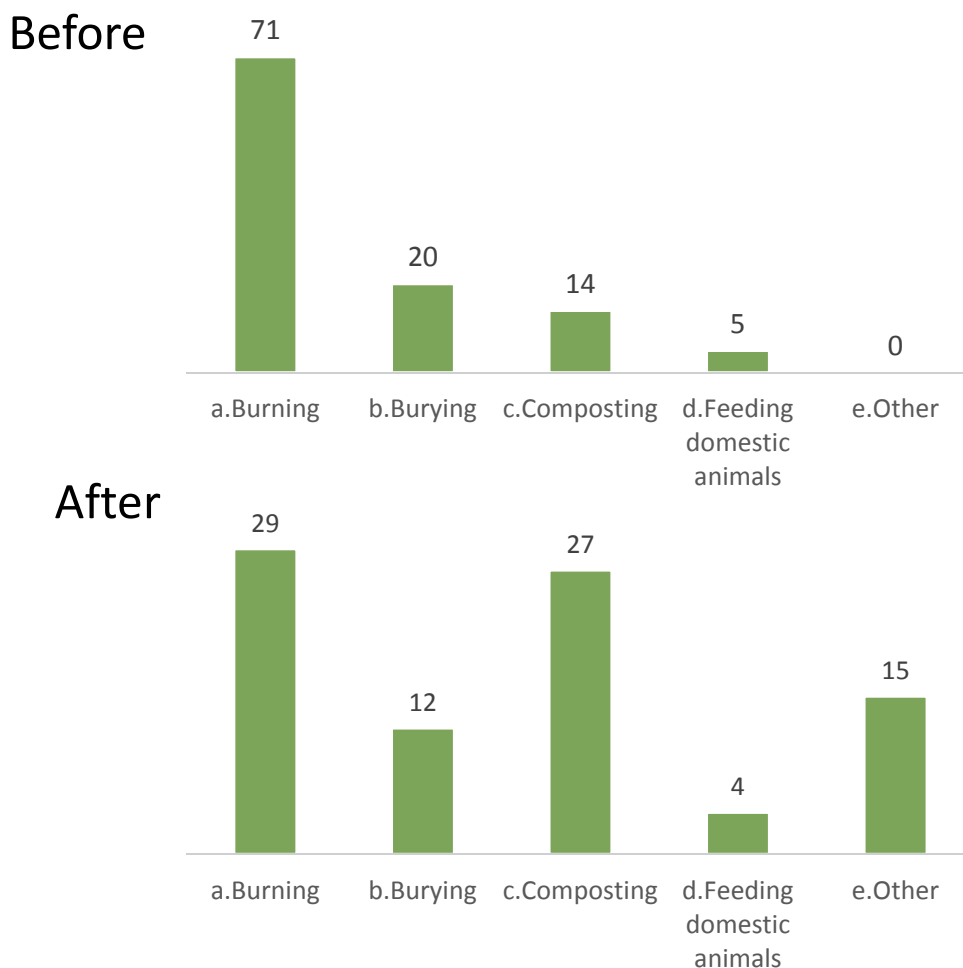


図 2-85: (住宅対象)質問:ごみを自家処理している場合、どのような方法で自家処理していますか？

下図に示す通り、パイロットプロジェクト開始前は、ショッピングバックを用いた排出49%を占めていたが、パイロットプロジェクト実施により、3%と飛躍的な減少に貢献した。

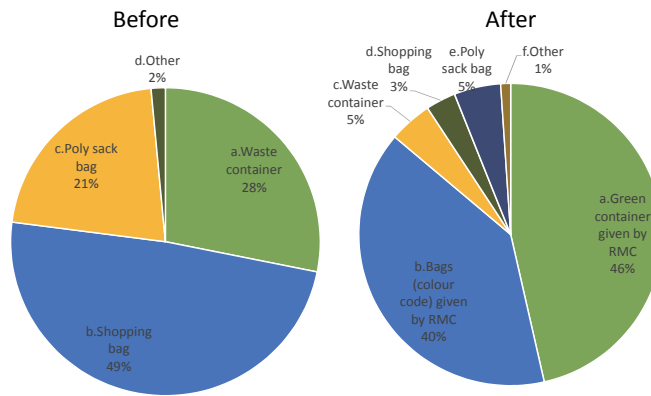


図 2-86: (住宅対象)質問:ごみの排出方法は？

パイロットプロジェクトでは、ごみの種類ごとの収集日情報を何度も提供した。下図に示す通り、大多数の住民および商業施設で認知されている。

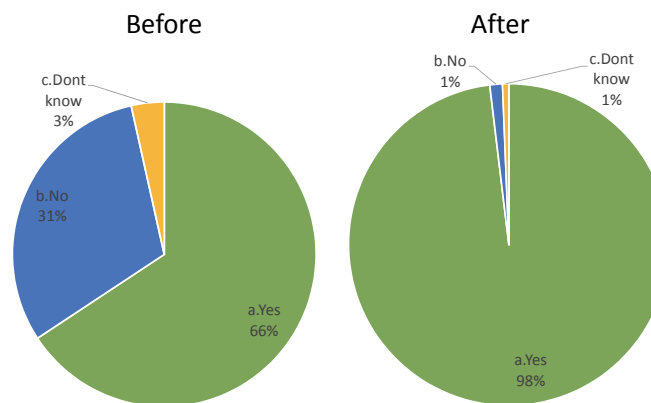


図 2-87: (住宅対象)質問:RMCが収集日時に関する情報を提供していますか？

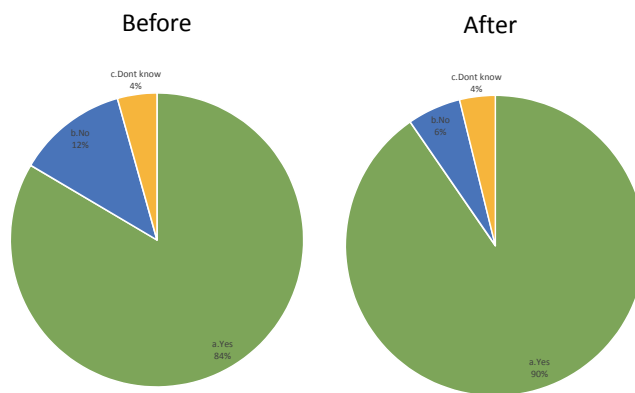


図 2-88: (商業施設対象)質問:RMCが収集日時に関する情報を提供していますか？

RMC の廃棄物管理サービスに対する満足度も、パイロットプロジェクト活動を通じて改善したと考えられる。

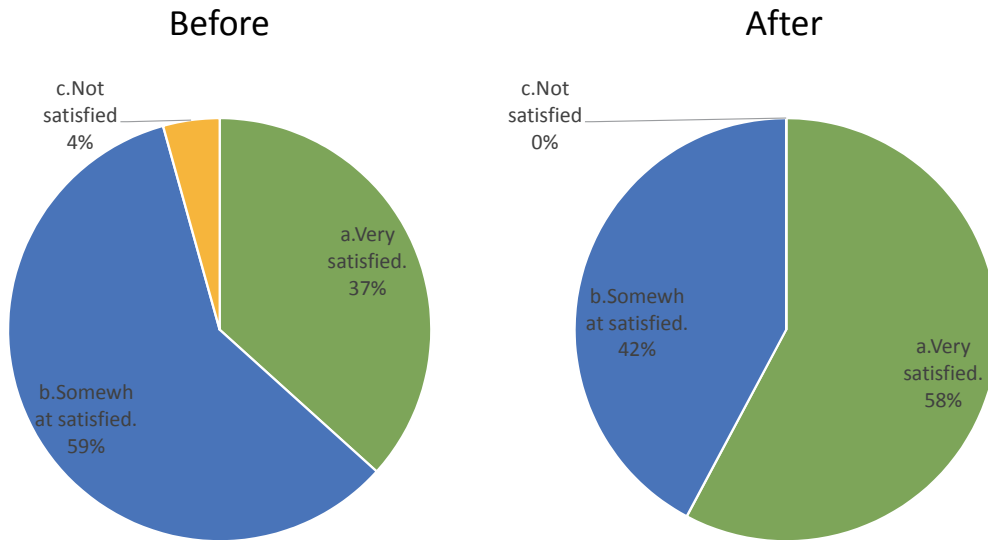


図 2-89: (住宅対象)質問:RMC の廃棄物管理サービス満足度は？

パイロットプロジェクト開始前は、3Rsを知っている又は聞いたことがある人の割合は2割に満たなかったが、実施後は7割近くの住民が知っている又は聞いたことがあると回答している。

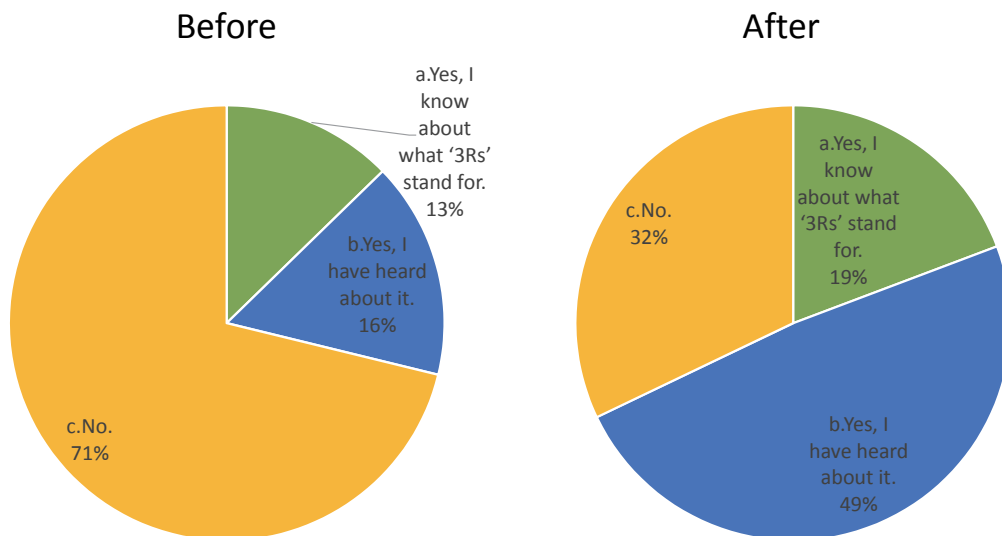


図 2-90: (住宅対象)質問:3Rs を知っていますか？

b. パイロットプロジェクトの成果

パイロットプロジェクトの最終成果を下表に示す。

表 2-146: ラトナプラ MC の 3Rs パイロットプロジェクトの結果

Items	2017年9月 (PP開始前)	2018年7月 (PP開始後)	2018年11月 (PP開始後)	2018年目標 Action Plan
ホームコンポストを実施している家庭の割合	6% (2014)	6.9%	6.9%	6.9%
コンポストプラントで受け入れている有機ごみ量(ton/day)	2.3	4.6	5.3	5.3
コンポストプラントで生産しているコンポスト量 (ton/month)	2.3	2.5	2.5	5.3
中間処理施設での有価物の受け入れ量 (ton/day)	2.86	1.4	2.3	3.7
中間処理施設での有価物の売却量 (ton/day)	0.14	0.46	0.37	0.37
最終処分量 (ton/day)	35.76	19.8	28.5	35.3

また90%を目標としている分別率に対し、中間評価時に目標値を下回った非有機物に対し、再度分別率を確認する調査を実施し、下表に示す通りの結果を得た。ターゲットとする非有機ごみの分別率は中間評価時に比して改善した(73.0-86.3%)ものの、アクションプランの目標を達成することはできなかった。最終評価では14サンプル中1サンプルのみが、非有機ごみの収集に対し4%の有機ごみを含んでいたが、その他13サンプルは非有機ごみの収集において有機ごみがまったく含まれていなかった。

表 2-147 : 収集された「有機ごみ分類」に含まれている有機ごみの%

Timing of evaluation	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Average
Before PP in September 2017	43.65	58.82	65.98	72.11	60.14
After PP in July of 2018	99.12	97.23	99.05	98.28	98.42
After PP in November 2018	Evaluation was not conducted				

表 2-148 : 分別収集された「5分類」に正しく分別されたごみの%

Timing of evaluation	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Average
Before PP in Sep 2017	No category of recyclable material collection				
After PP in July of 2018	74.3	68.6	64.0	71.4	69.6
After PP end of 2018	73.0	85.5	76.3	86.0	80.2

2.16.3 カタラガマPS 処分場

2018年11月17日に第一回モニタリング委員会が開催された。委員会のメンバーはKPS役所職員、CEA、Uva州、宗教関係者からなり、モニタリングの結果はおおむね良好であった。モニタリング委員会は4ヶ月ごとに開催する予定である。

表 2-149：第1回モニタリング委員会の結果

No	Items	Acceptable	Medium	Terrible	Score
Rate		0	1	2	
A1.	Fire & Smoking	11	0	0	0
A2.	Offensive dour	11	0	0	0
A3.	Waste water control	10	1	0	1
A4.	Withering of trees caused by discharged waste	11	0	0	0
A5.	Waste scattering	10	1	0	1
A6.	Animals (Wild elephants, Dogs, monkeys etc.)	10	1	0	1
A7.	Vermin (Flies etc.)	11	0	0	0
A8.	View	7	4	0	4
A9.	Entry of scavenger (If no scavenger is the site : select "0")	11	0	0	0
Total of Category A					7

No	Items	Functioning	Medium	No functioning	Total Score
Rate		0	1	2	
Landfill site					
B1.	Drainage system				
	B1-1.Rip pap	9	1	1	3
	B1-2.Earth drain	5	3	1	5
B2.	Leachate collection & treatment system	4	2	2	6
B3.	Gas ventilation system	8	1	1	3
B4.	Fence	7	0	1	2
	B4-1.Hanging type electric fence	9		1	2
	B4-2.Normal fence	7	1	1	3
B5.	Access road				0
	B5-1. in Landfill site	8	1	1	3
	B5-2. Cause way	6	2	1	4
B6.	Security facilities				
	B6-1.Gate	9	0	1	2
	B6-2.Security house	8	1	0	1
B7.	Waste scattering prevention net fence	8	0	1	2
B8.	Turffing	1	6	2	10
Compost plant					
B9.	Night soil treatment facility	3			0
B10.	Weight bridge	5			0
Total of Category B					46

2.16.4 カタラガマPS 3Rs促進

(1) Step 1の結果 (有機分解ごみの分別)

パイロットプロジェクトのStep 1のインパクトを図るべく、第2回ごみ質調査を、有機分解ごみをそれ以外のごみから分別することになったPP対象地区のごみを対象に実施した。

a. 調査日程

2018年6月21日から6月29日まで。ポーヤ・デーの祝日で収集のなかった6月27日を除く。

b. 調査対象地区

b.1 Zone 3

b.2 Zone 1 及び 4 (Zone 1はPP対象地区に含まれていないが、Zone 4を収集する収集作業が同日同トリップでZone 1も収集するスケジュールとなっている。よって、KPSはZone 1にもZone 4と同様のルールに従ってもらうように要請している。よって、PP対象外ではあるが、今回の調査から除外しないこととした。

c. 調査方法

PPで策定した収集スケジュール (下記) 通りに地域から収集したすべてのごみが、KPSのリソーセセンター(コンポストサイト)に持ち込まれる。これ以降の調査手順は初回調査と同様に行った。

- 有機分解ごみ収集日：月、水、金、日
- 非有機分解ごみ収集日：火、木、土

d. ごみ質調査の結果

d.1 Zone 3 (添付資料24参照)

	21-06-2018			22-06-2018			23-06-2018			24-06-2018			25-06-2018			26-06-2018			28-06-2018		
	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight
Kitchen Waste	1.43	0.61	0.81	0.93	0.69	0.24	0.74	0.61	0.19	0.55	0.43	0.02	0.53	0.41	0.02	0.51	0.39	0.02	0.49	0.37	0.02
Grass and Wood	10.77	0.41	0.36	6.82	0.29	0.26	1.74	0.39	0.35	2.82	0.49	0.45	17.24	0.74	0.69	14.74	1.42	1.37	11.52	0.51	0.46
Paper	0.25	0.04	0.03	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04
Textile	0.33	0.11	0.07	1.42	0.48	0.33	0.31	0.19	0.14	0.29	0.18	0.13	0.29	0.18	0.13	0.29	0.18	0.13	0.29	0.18	0.13
Soft Plastic	0.41	0.14	0.11	0.21	0.07	0.05	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03
Hard Plastic	0.41	0.14	0.11	0.21	0.07	0.05	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03
Metal	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Glass	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Leather and Rubber	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Ceramic and Stone	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Plastic covered waste	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Others	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Total Weight	27.11	10.0	7.3	17.3	6.8	4.9	17.3	6.8	4.9	17.3	6.8	4.9	17.3	6.8	4.9	17.3	6.8	4.9	17.3	6.8	4.9
Fill Factor	90	10	70	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Density (g/L)	175.62	301.24	301.02	519.82	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590	590
Total Volume (m ³)	7.068	3.348	2.426	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348	3.348

d.2 Zone 1+4 (添付資料24参照)

	21-06-2018			22-06-2018			23-06-2018			24-06-2018			25-06-2018			26-06-2018			28-06-2018		
	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight	total weight	Contributor weight	Net weight
Kitchen Waste	0.65	0.48	0.32	0.52	0.38	0.25	0.52	0.38	0.25	0.52	0.38	0.25	0.52	0.38	0.25	0.52	0.38	0.25	0.52	0.38	0.25
Grass and Wood	2.65	0.88	0.79	2.73	0.91	0.82	2.73	0.91	0.82	2.73	0.91	0.82	2.73	0.91	0.82	2.73	0.91	0.82	2.73	0.91	0.82
Paper	0.25	0.04	0.03	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04	0.26	0.05	0.04
Textile	0.41	0.14	0.11	0.21	0.07	0.05	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03
Soft Plastic	0.41	0.14	0.11	0.21	0.07	0.05	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03
Hard Plastic	0.41	0.14	0.11	0.21	0.07	0.05	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03	0.13	0.04	0.03
Metal	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Glass	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Leather and Rubber	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Ceramic and Stone	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Plastic covered waste	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Others	0.14	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
Total Weight	11.94	4.06	2.98	12.14	4.14	3.06	12.14	4.14	3.06	12.14	4.14	3.06	12.14	4.14	3.06	12.14	4.14	3.06	12.14	4.14	3.06
Fill Factor	90	10	100	10	10	100	10	10	100	10	10	100	10	10	100	10	10	100	10	10	100
Density	102.62	301.81	102.62	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81	301.81
Total Volume	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11

d.3 有機分解ごみ収集日に収集されたごみの組成

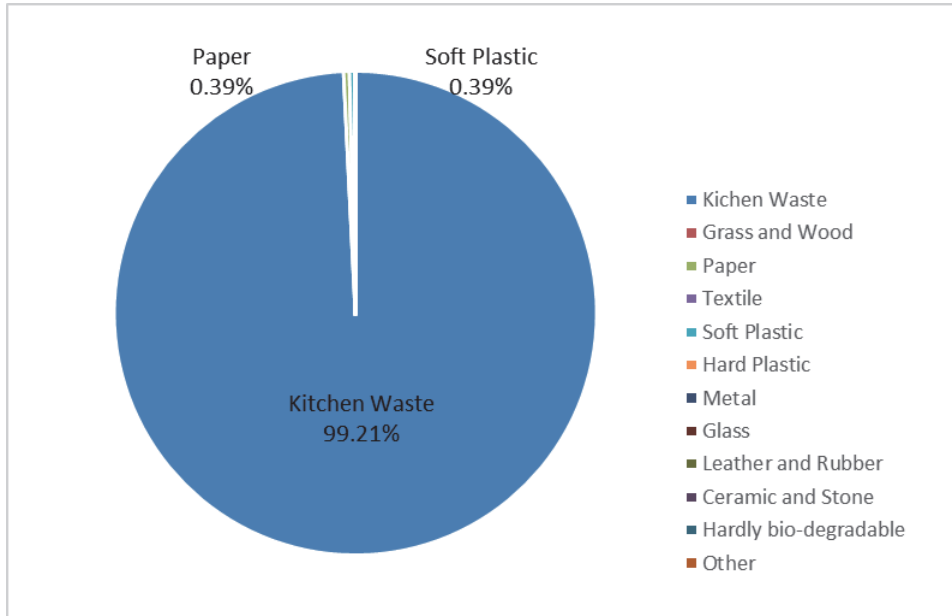


図 2-91: Zone 3 有機分解ごみのごみ組成

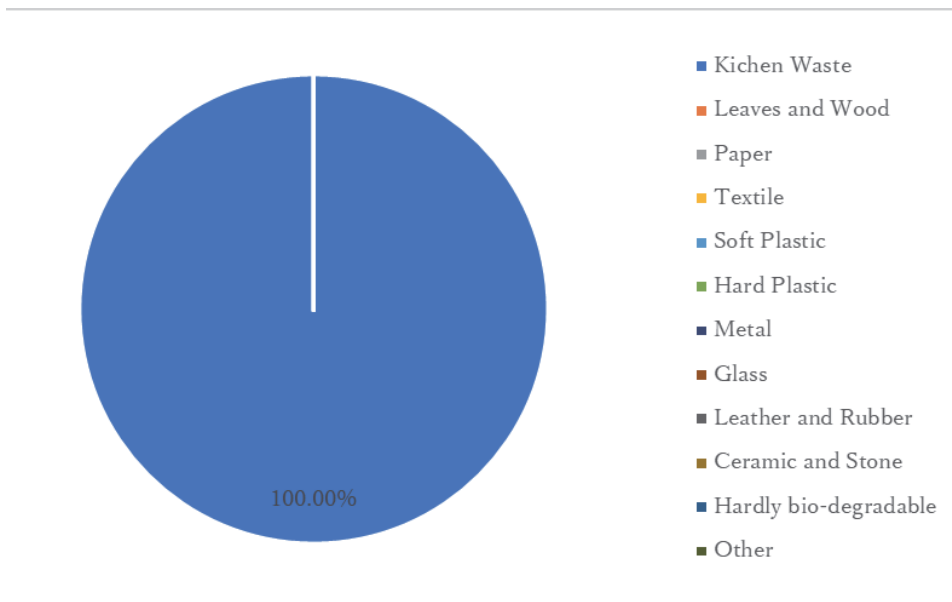


図 2-92: Zone 1&4 有機分解ごみのごみ組成

d.4 非有機分解ごみの組成

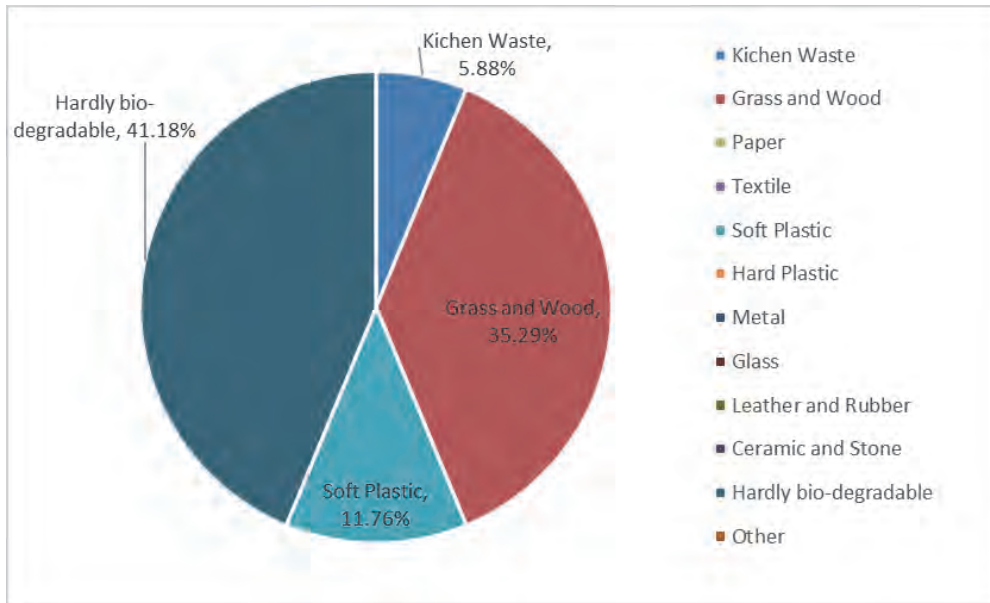


図 2-93: Zone3 非有機分解ごみの組成

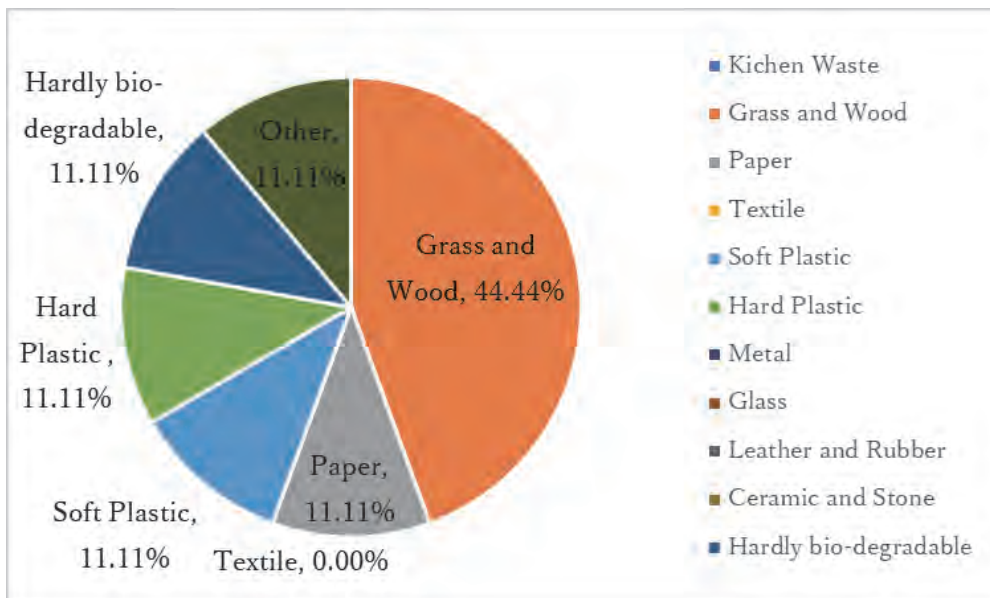


図 2-94: Zone 1&4 非有機分解ごみの組成

d.5 Step 1のインパクト

d.4およびd.5に見られる通り、Zone 4（ならびにZone 1）では厨芥ごみのそれ以外のごみからの分別がうまくできている。一方で、非有機分解ごみにはまだ大きな割合（重量ベース）で庭ごみと分

解困難な有機ごみが含まれている。

この車両が担当する地域にはPP対象外地区（すなわち分別用ごみ箱の配布なしの地区）が追加されたにもかかわらず厨芥ごみ分別の成功した、その立役者は、収集車両の運転手、作業員、そしてモニタリングスタッフの尽力と言える。彼らは、すべてのごみについて分別されているかを確認し、分別されていない場合は収集しない。Zone 4は、Zone 3と比べて早い段階から分別用ごみ箱が配布されており、新しいルールに慣れる時間が十分にあったことも、この結果につながっていると思われる。

一方、庭ごみ（草、木の枝）が、リーフレットでは分解ごみであると説明はしているものの、未だに「非分解ごみ」として排出されている。これは、調査時点では、大きな枝は他の分解されにくい有機ごみ（バナナの枝、パイナップルの芯、キングココナッツの殻やその他の堅いフルーツ殻）と共に有機分解ごみからは除外され、埋め立て地へ破棄されているためだと思われる。「庭ごみ」と「やわらかい」庭ごみと「堅い」庭ごみに分別するというのは複雑すぎたのであろう。この問題は破砕機が導入されれば改善が見込まれる。

(2) Step 2及びPP全体の結果（有機分解ごみの分別）

Step 2による3分別（有機ごみ、リサイクルごみ、その他ごみ）導入の効果を測るべく、第3回ごみ質調査をPP対象地区から搬入されるごみを対象に実施した。

a. 調査日程

2018年11月

b. 調査対象地区

第2回WACS時と同様に、Zone 3と、Zone 1を含むZone 04の2地区を対象とした。

c. 調査方法

PPで作成した収集スケジュール通り。

- 有機ごみ収集日：月、水、金、日
- 資源ごみ収集日：水

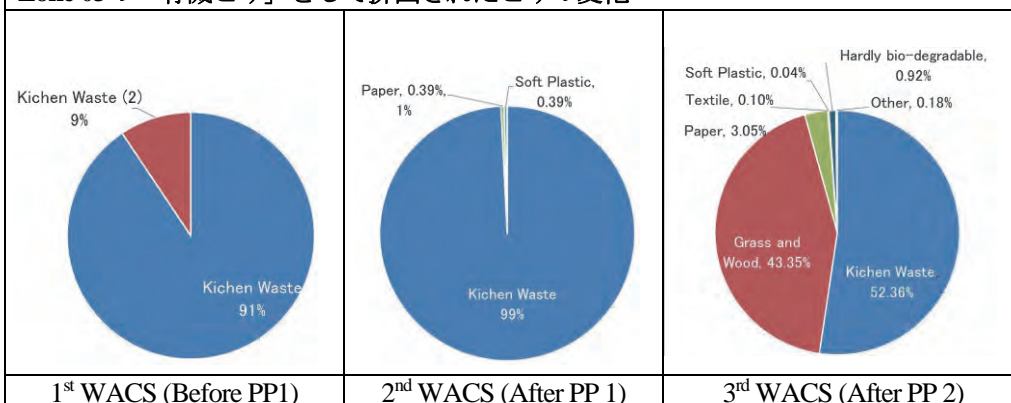
- その他ごみ収集日：火、木、土

d. 第3回ごみ質調査の結果とPP実施前後の比較

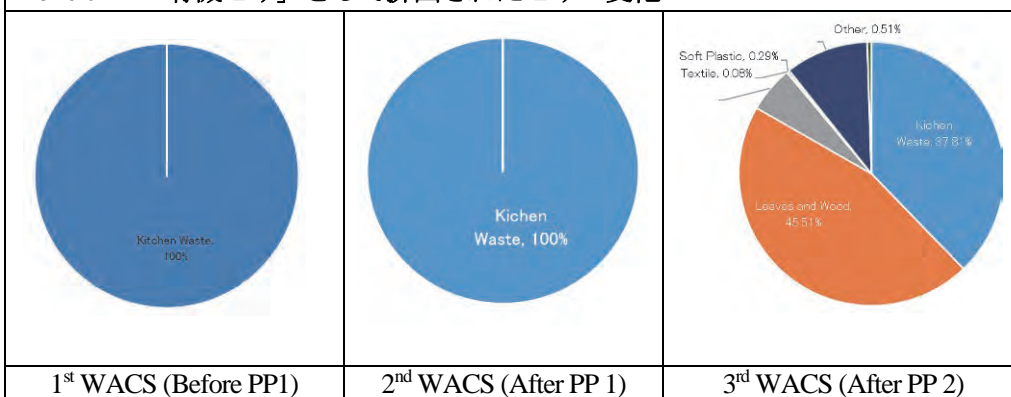
有機ごみ分別の経過

PP前は収集車両(トラクター)1台の荷台上で作業員が収集しながら分別しており、コンポストサイトへ搬入される際には分別された状態となっていた。PP1では収集日を有機ごみのみの日とそれ以外のごみのみの日に分け、車両1台につき1種類のごみが搬入された。しかし、キングココナッツの殻やバナナの果軸などの分解しにくい有機ごみはその他ごみとして分類していた。加えて、庭ごみが有機ごみとして認識されずに分別されないという特徴があった。PP2の導入と同時にコンポストサイトへ破砕機が導入され、住民にも「分解しにくい有機ごみ」を「有機ごみ」として排出可能である旨説明がなされ、また庭ごみの有機ごみとして食品ごみとともに出すことが浸透してきた。

Zone 03の「有機ごみ」として排出されたごみの変化



Zone 04の「有機ごみ」として排出されたごみの変化

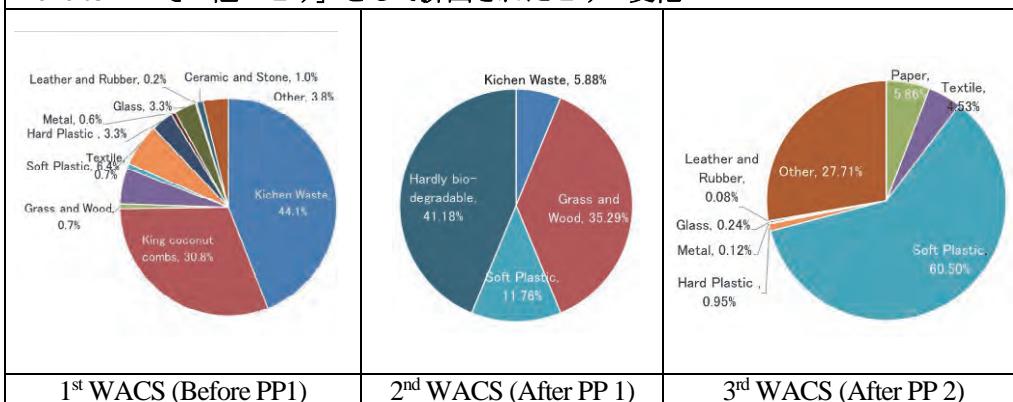


「その他のごみ」 分別の経過

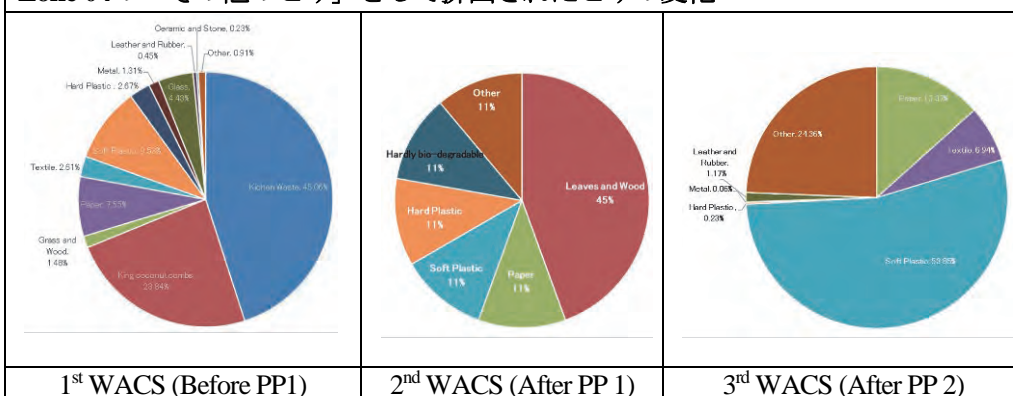
PP 1 の段階では「資源ごみ」の分別は取り立てて行っていなかったため、第2回のWACSまでは「その他のごみ」にそれらのごみが混ざることが予想されていた。しかし、その頃から市外から資源ごみ収集業者が頻繁に収集に回るようになっていたため、結果としてあまり資源ごみは排出されてこなかった。第3回WACSでは、PP2でKPSもこれらの資源ごみ（売却先が確保できている資源ごみ）を別の日に収集するようになったこともあり、ここには含まれてこなくなった。ソフトプラスチックが排出されているのは、その市場がないことの表れである。

また、PP 1 終了時時点（第2回WACS実施時）で既に厨芥ごみは含まれて来ておらず、PP 2 終了時（第3回WACS時）には、庭ごみも含まれなくなった。また、上記「有機ごみ」で既述の通り、第1回、第2回のWACSにおいては本来は「有機ごみ」であるべき「分解しにくい有機ごみ」の類を「その他ごみ」に含まれるものとしていたが、第3回WACS時にはそれも有機ごみとして分別されるようになった。PPを通しての分別収集の浸透度合いが非常に高いことが読み取れる。

Zone 03の「その他のごみ」として排出されたごみの変化



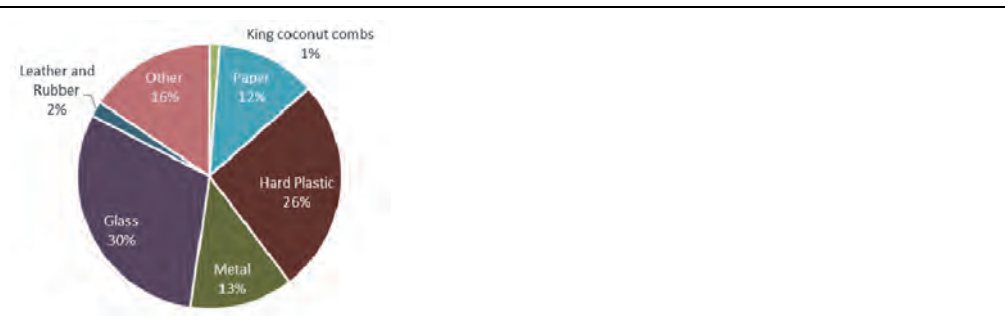
Zone 04の「その他のごみ」として排出されたごみの変化



第3回 WACS において「資源ごみ」として排出されたごみのごみ質

Zone 03 (Zone 04 については、データ採取されなかった。)

KPS では、ソフトプラスチック (ビニール袋等、レジ袋、ビニールのランチシート等) の販売先が確保されておらず (遠隔地であることで運搬費用がかさむことが要因と考えられる)、リサイクルすることができない。今後、量を確保するために保管方法・場所を検討し、販売先を確保するなどの手立てを探るとともに、ソフトプラスチックの利用削減に取り組む必要があると思われる。



(3) Step 2及UPP全体の結果：住民のごみの捨て方の変化

PPの結果として住民の日々のごみ捨てやごみ収集サービスに対する姿勢が変化したかを把握するため、第2回住民意識調査 (POS) を以下の概要で実施した。

a. 調査日程

2018年11月19日～22日

b. 対象地区とサンプル数

PP対象地区であるZone 03とZone 04を対象とした。サンプル数は以下の通り。

Zone 03		Zone 04	
Hotel	3	Hotel	1
Guesthouse	35	Guesthouse	32
Restaurant	4	Restaurant	2
Others*	13	Holiday Bungalow**	3
Total	55	House	19
* Others (Zone 3)		Retail Shop	1
Retail Shop	7	Other (Not specified)	1
Fabric business	1	Total	59
"Food city" super market	1		
House	1		
Not specified	3		

c. 調査方法

二人一組の調査員がランダムに選ばれた各サンプルを戸別訪問し、あらかじめ用意した質問票を基に聞き取り調査を行った。質問票は別添参照のこと。

d. 調査結果

主な結果は以下の通り。

1) 食品ごみの処理

食品ごみのKPSによるごみ収集サービスへの分別排出は、特にZone 4において、うまく促進されたと思われる。Zone 3は分別ごみ箱の配布の遅れが影響した可能性がある。

- a. 他のごみとともにごみ収集サービスへ排出
- b. 分別して収集サービスへ排出
- c. 他のごみとともに自宅で処理
- d. 分別して自宅で処理
- e. その他

POS 2017

Zone 03						Zone 04					
	a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
Hotels	0	1	0	1	0	Hotels	0	1	1	2	0
Guesthouse	0	8	11	11	0	Guesthouse	2	7	1	2	0
Restaurants	0	0	0	1	0	Restaurants	0	1	0	0	0
Others	0	1	0	0	0	Others	0	2	1	2	0
Total	0	10	11	13	0	Total	2	11	3	6	0
	0	29%	32%	38%	0%		9%	50%	14%	27%	0%

POS 2018

Zone 03						Zone 04					
	a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
Hotels	0	3	0	0	0	Hotels	0	1	0	0	0
Guesthouse	1	10	2	14	0	Guesthouse	1	30	0	1	1
Restaurants	0	2	0	0	0	Restaurants	0	2	0	0	0
Others	0	11	1	1	0	Holiday Bungalow	1	1	0	1	0
Total	1	26	3	15	0	House	0	15	2	3	0
(%)	2%	57%	7%	33%	0%	Retail Shop	0	0	0	0	0
						Others	0	1	0	0	0
						Total	2	50	2	5	1
						(%)	3%	85%	3%	8%	2%

2) 自家処理の方法

Zone 4では自家処理はあまりされなくなったようだが、Zone 3においては自家処理、特に“焼却”が、まだ広く実施されており、家庭でのコンポストの励行、あるいは自家処理自体の中止を励行していく必要がある。

- ___ a. 焼却
- ___ b. 家畜のえさ
- ___ c. 土に埋める (ガーデニングや畑で使わない)
- ___ d. 土に埋めて後でガーデニングや畑で使う。
- ___ e. コンポスト容器を利用してコンポスト化
- ___ f. その他

POS2017

Zone 03							Zone 04						
	a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e	f
Hotels	1	0	1	0	0	0	Hotels	3	0	1	0	0	0
Guesthouse	16	3	4	2	0	0	Guesthouse	2	0	0	0	0	0
Restaurants	0	0	0	0	0	1	Restaurants	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	Others	3	0	0	0	0	0
Total	17	3	5	2	0	1	Total	8	0	1	0	0	0
	71%	13%	21%	8%	0%	4%		89%	0%	11%	0%	0%	0%

POS 2018

Zone 03							Zone 04						
	a	b	c	d	e	f		A	b	c	d	e	f
Hotels	0	0	0	0	0	0	Hotels	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	14	1	8	0	2	0	Guesthouse	0	1	0	0	0	0
Restaurants	0	0	0	0	0	0	Restaurants	0	0	0	0	0	0
Others	1	0	0	0	2	0	Holiday Bungalow	0	1	0	1	0	0
Total	15	1	8	0	4	0	House	0	0	1	3	0	0
(%)	67%	7%	33%	0%	5%	0%	Retail Shop	0	0	0	0	0	0
							Others	0	0	0	0	0	0
							Total	0	2	1	4	0	0
								0%	40%	20%	80%	0%	0%

3) 厨芥ごみの排出方法

厨芥ごみを排出するためにビニール袋（ゴミ袋や買い物袋）を利用する者が減少しており、有機ごみ収集に排出される非有機ごみの量の削減につながっている。

___ a. 利用している容器のタイプ (1種類選択):

- (1) KPS から購入した緑のごみ箱 (“dirana”と記されたもの)
- (2) 他の種類のごみ箱
- (3) ゴミ袋
- (4) 買い物袋

POS 2017 (“(1) G KPSから購入した緑のごみ箱は初回POS時には導入されていない。 ”)

Zone 03				Zone 04			
	2	3	4		2	3	4
Hotels	1	0	0	Hotels	2	1	0
Guesthouse	12	2	7	Guesthouse	10	0	0
Restaurants	1	0	0	Restaurants	1	0	0
Others	1	0	0	Others	1	0	0
Total	15	2	7	Total	14	1	0
%	79%	11%	37%	%	70%	5%	0%

POS 2018

Zone 03					Zone 04					
	1	2	3	4		1	2	3	4	n/a
Hotels	1	1	0	0	Hotels	0	1	0	0	0
Guesthouse	6	20	1	0	Guesthouse	7	14	3	8	0
Restaurants	1	1	1	1	Restaurants	0	2	0	0	0
Others	0	2	7	4	Holiday Bungalow	1	2	0	0	0
Total	8	24	9	5	House	4	7	1	7	0
%	15%	44%	16%	9%	Retail Shop	0	0	0	1	0
					Others	1	0	0	0	0
					Total	13	26	4	16	0
					%	36%	72%	11%	44%	0%

4) KPS配布の有機ごみ分別ごみ箱の受け入れ度合い(POS 2018 のみ質問)

有機ごみごみ箱を受け取ったほとんどの者が、その価格、サイズ、質に関しては適切と受け取っているが、個数については不足している者もいる。

KPSのごみ箱を利用している回答者のうち:

a. price	Zone 03	Zone 04
a.1 too high	0	1
a.2 appropriate	8	11
a.3 too low	0	0
b. about the size	Zone 03	Zone 04
b.1 too big	0	0
b.2 appropriate	8	10
b.3 too small	0	2
c. about the number	Zone 03	Zone 04
c.1 need more	3	4
c.2 appropriate	4	4
N/A	1	0
d. about the quality	Zone 03	Zone 04
d.1 too good	2	4
d.2 appropriate	5	5
d.3 poor	1	2

5) 庭ごみの排出方法

両Zoneともに、庭ごみを自家処理する者は減少し、分別して収集サービスへ排出する者が増加した。特にZone 4では、他のごみと一緒に収集サービスへ排出していた者が、分別して収集サービスへ排出するようになっている。

Q. “現在、庭ごみはどう処理していますか?”

- ___ a. 他のごみとともに収集サービスへ排出
- ___ b. 分別して普段の収集サービスへ排出
- ___ c. 分別の上、別途庭ごみ収集へ排出
- ___ d. 自家処理
- ___ e. その他

POS 2017

Zone 03

Zone 04

	a	b	c	d	e	n/a		a	b	c	d	e	n/a
Hotels	1	0	0	1	0	0	Hotels	3	0	0	0	0	0
Guesthouse	0	4	1	24	0	1	Guesthouse	6	2	0	0	0	0
Restaurants	0	0	0	1	0	0	Restaurants	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	1	Others	3	0	0	0	0	0
Total	1	4	1	26	0	2	Total	12	2	0	0	0	0
	3%	12%	3%	76%	0%	6%		63%	11%	0%	0%	0%	0%

POS 2018 (庭のある者のうち)

Zone 03							Zone 04						
	a	b	c	d	e	n/a		a	b	c	d	e	n/a
Hotels	0	1	0	0	0	0	Hotels	0	1	0	0	0	0
Guesthouse	1	4	5	11	0	3	Guesthouse	0	8	9	3	0	0
Restaurants	0	0	0	1	0	0	Restaurants	0	0	1	0	0	0
Others	0	2	0	0	0	0	Holiday Bungalow	0	2	1	0	0	0
Total	1	7	5	12	0	3	House	1	7	2	2	0	1
% (out of 28)	4%	25%	18%	43%	0%	11%	Retail Shop	0	0	0	0	0	0
							Others	0	0	0	1	0	1
							Total	1	18	13	6	0	2
							%(out of 37)	3%	49%	35%	16%	0%	5%

庭ごみを自家処理している者も内では、焼却が第一手段となっており、やめるよう勧めていく必要がある。

“Q. 自家処理をしている場合、どのように処理していますか。”

- ___ a. 焼却
- ___ b. 土に埋める (肥料として利用しない)
- ___ c. 土に埋めて後でガーデニングや畑で利用する。
- ___ d. コンポスト容器を利用してコンポスト化
- ___ e. その他

POS 2017

Zone 03 庭のある24サンプルのうち							Zone 04 庭のある19サンプルのうち						
	a	b	c	d	e	n/a		a	b	c	d	e	n/a
Hotels	1	0	0	0	0	0	Hotels	3	0	0	0	0	0
Guesthouse	21	0	0	0	0	1	Guesthouse	6	2	0	0	0	0
Restaurants	1	0	0	0	0	0	Restaurants	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	Others	3	0	0	0	0	0
Total	23	0	0	0	0	1	Total	12	2	0	0	0	0
(%)	96%	0%	0%	0%	0%	4%	(%) (out of 19)	63%	11%	0%	0%	0%	0%

OS 2018

Zone 03(自家処理している12サンプルのうち) **Zone 04** (自家処理している6サンプルのうち)

	a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
Hotels	0	0	0	0	0	Hotels	0	0	0	0	0
Guesthouse	8	2	1	0	0	Guesthouse	2	1	0	1	0
Restaurants	1	1	0	0	0	Restaurants	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	Holiday Bungalow	0	0	0	0	0
Total	9	3	1	0	0	House	1	2	1	0	0
(%)	75%	25%	8%	0%	0%	Retail Shop	0	0	0	0	0
						Others	0	0	1	0	0
						Total	3	3	2	1	0
						%	50%	50%	33%	17%	0%

6) 資源ごみ (有価ゴミ) について

以前よりも多くの者が意識して資源ごみを分別してリサイクルに排出しているようであるが、さらに推進される必要である。POS 2018の結果を見ると、KPSが資源ごみ回収を実施していることをより多くの人が認識し、プライベートの回収業者よりもKPSの回収を利用するようになっていることが判る。

“Q. どのような有価ゴミを排出していますか？該当するものを選び、次の質問に回答してください。

- a. 資源ごみは排出されない。
- b. どんな資源ごみがうちのごみに入っているかわからない。
- c. 資源ごみはあるが分別はしていない。
- d. Glass
- e. PET,
- f. Other Plastic
- g. newspaper,
- h. cardboard,
- i. paper in general,
- j. iron
- k. aluminium
- l. other metal
- m. others(1),
- n. others(2)

POS 2017

Zone 03

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Hotels	0	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Guesthouse	2	0	8	16	5	3	2	2	2	1	0	0	1	0
Restaurants	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	0	8	19	7	3	3	3	2	1	0	0	2	0
% (out of 55)	4%	0%	16%	38%	14%	6%	6%	6%	4%	2%	0%	0%	4%	0%

Zone 04

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Hotels	1	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	3	3	0	7	2	0	2	1	0	0	0	0	1	0
Restaurants	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	2	3	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Total	6	8	0	12	5	1	4	1	0	0	0	0	2	0
% (out of 21)	29%	38%	0%	57%	24%	5%	19%	5%	0%	0%	0%	0%	10%	0%

POS 2018

Zone 03

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	n/a
Hotels	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	0	0	0	20	14	13	11	12	10	13	7	5	8	0	0	15
Restaurants	0	0	0	3	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1
Others	0	0	0	11	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2
Total	0	0	0	37	16	16	13	15	13	15	9	5	9	0	0	18
% (Out of all 55)				67	29	29	24	27	24	27	16	9	16	0	0	33

Zone 04

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	n/a
Hotels	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	7	0	3	27	19	18	17	17	17	16	8	5	4	0	0	2
Restaurants	0	0	0	1	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1
Holiday Bungalow	1	1	0	2	2	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
House	2	0	0	14	12	12	11	10	11	10	2	0	6	0	0	2
Retail Shop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Others	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Total	10	1	3	46	35	34	33	31	32	30	14	6	10	0	0	6
% (Out of all 59)	17	2	5	78	59	58	56	53	54	51	24	10	17	0	0	10

“Q. だれに排出していますか?”

資源ごみ排出先 (a): KPS; (b) プライベートの収集業者

*POS 2017 ではこの質問に対して有効な回答が得られなかった。

POS 2018

Zone 03

	d.		e.		f.		g.		h.		i.		j.		k.		l.		m.	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Hotels	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	12	11	8	10	11	10	7	8	8	12	7	7	8	5	6	5	5	4	4	8
Restaurants	3	0	2	0	2	0	2	0	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0
Others	11	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	29	11	11	10	13	10	10	8	11	15	9	7	10	5	8	5	5	4	4	9
% (Out of 37 who answered)	76	29	29	26	34	26	26	21	29	39	24	18	26	13	21	13	13	11	11	24

Zone 04

	d.		e.		f.		g.		h.		i.		j.		k.		l.		m.	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Hotels	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	24	4	16	3	16	2	16	1	16	2	16	2	11	6	8	0	3	2	4	2
Restaurants	1	0	2	0	1	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Holiday Bungalow	3	0	3	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	1	0	1	1
House	14	1	12	0	12	0	11	0	12	0	12	0	6	4	2	0	0	0	1	6
Retail Shop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Total	43	6	34	3	32	2	33	1	34	2	33	2	22	10	15	0	5	2	6	9
% (Out of 53 who answered)	81	11	64	6	60	4	62	2	64	4	62	4	42	19	28	0	9	4	11	17

7) KPSのごみ収集サービスに関して

一般的に、住民は現行サービスに満足しているように思われる。その一方で、この質問に回答しなかった人たちが、KPS全域での収集サービス実施へのカギとなる人たちともいえる。このグループはKPSのごみ収集サービスへの登録をしていない可能性があり、彼らを収集サービスへ統合していくことの必要性を示している。

“Q. ごみの排出ルールについてリーフレットや必要な情報の提供を受けましたか？”

- ___ a. はい。(分類/ 収集スケジュール/ 排出方法)
- ___ b. いいえ。

POS 2018

Zone 03

Zone 04

	a	b	n/a		a	b	n/a
Hotels	3	0	0	Hotels	1	0	0
Guesthouse	10	11	14	Guesthouse	31	0	1
Restaurants	3	0	1	Restaurants	1	1	0
Others	10	0	3	Holiday Bungalow	3	0	0
Total	26	11	18	House	12	1	6
%	47%	20%	33%	Retail Shop	0	0	1
				Others	1	0	0
				Total	49	2	8
					83%	3%	14%

“Q. 現在のルールについてどう思いますか？”

- ___ a. とても良い
- ___ b. 良い
- ___ c. ふつう
- ___ d. あまりよくない
- ___ e. 悪い

POS 2018

Zone 03							Zone 04						
	a	b	c	d	e	n/a		a	b	c	d	e	n/a
Hotels	1	2	0	0	0	0	Hotels	0	1	0	0	0	0
Guesthouse	3	6	4	1	0	21	Guesthouse	12	16	1	2	1	0
Restaurants	2	0	1	0	0	1	Restaurants	1	0	0	0	1	0
Others	6	5	0	0	0	2	Holiday Bungalow	1	1	1	0	0	0
Total	12	13	5	1	0	24	House	4	10	2	0	0	3
%	22%	24%	9%	2%	0%	44%	Retail Shop	0	0	0	1	0	0
							Others	0	1	0	0	0	0
							Total	18	29	4	3	2	3
								31%	49%	7%	5%	3%	5%

“Q. 収集サービスの同意売った点が改善の必要がありますか？ (該当する回答すべて選択)”

- a. 分別の分類がわかりにくい
- b. 収集頻度が不十分 (どの種類のごみについてか明記)
- c. 収集がスケジュール通りに来ない
- d. リーフレットがわかりにくい
- e. KPS の収集スタッフからの指示がわかりにくい。
- f. 資源ごみ収集用のごみ箱を配布すべき
- g. 看板が立っている場所が分かりにくい
- h. 看板の指示が分かりにくい。
- i. 収集作業員の態度
- j. その他:

Zone 03 (適切な回答を収集できなかった)

Zone 04

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Hotels	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guesthouse	1	0	3	0	0	0	1	0	2
Restaurants	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Holiday Bungalow	0	0	1	0	0	0	0	0	1
House	0	0	3	0	0	0	1	1	2
Retail Shop	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	1	7	0	0	1	2	1	6

Comment (Zone 04)
収集作業員がごみ箱を投げる (3)
規律を守るように改善する必要
ごみ箱の口が小さすぎてごみを出しにくいので、ごみ箱を使っていない。
ごみ収集車両が来ない
収集作業員がごみ収集に来ない
交差点を往来する車両に呼びかけるために別の方法を考える必要がある。

(4) 結論と提言

KPSのPPでは、有機ごみを含む資源ごみの分別収集を、2段階を踏むことによってうまく実施することができた。既述の結果は、以下のような示唆を含むと考えられる。

- ① 有機ごみと非有機ごみの2分類から開始することは、各戸へのリーフレット配布、排出者によるコンポストサイト訪問、分別ルールとその意図を説明する住民集会など何重もの啓発活動によってなぜ分別が必要でどういう利点があるのかを十分に説明することで、容易に受け入れられた。
- ② 有機ごみの分別から開始したことで、その他の資源ごみを分別するにあたりリサイクル施設(中間処理施設)での分別も排出源での分別も、ともに容易になった。
- ③ 有機ごみの分別には、排出者と収集作業に双方にとって適切なサイズと質のごみ箱を選び供給することが、促進材料となった。一方で、配布のタイミングは非常に重要で、特にいくつかの地区で同時に分別を導入する際には、分別ごみ箱も全域に同時に排出するべきである(この実施には、自治体の行政能力が要求される)。
- ④ 収集作業チーム(運転手、収集作業員)が排出者との直接対応者であり、彼らが作業中に収集ルールに強くコミットすることが必要である。
- ⑤ 自治体の廃棄物管理担当役人としてしっかりコミュニケーションを取りつつフィールドで活動するスタッフを配置し、収集サービスや排出方法をモニタリングすることが、特に初期に住民がルールの詳細を理解し慣れる必要がある時期には重要である。

2.17 D.2: 既存処分場の設備改良マニュアルの作成

NSWMSC,CEAおよびJICAコンサルタントの協議を元に既存廃棄物処分場の改善マニュアル(案)の準備を進めている。既存廃棄物処分場の改善マニュアル(案)の目次は以下のとおりである。

Chapter 1 Risk Finding & Environmental Monitoring	
1.1. Introduction	3.8. Leachate treatment facility
1.2. Methodology for Risk Finding	3.8.1 Basic component of leachate treatment system
1.2.1. Selection of attributes	3.8.2 Design Considerations
1.2.2. Allocation of scores and sensitivity	3.8.3 Calculation for Leachate generation volume
1.2.3. Risk evaluation	3.8.4 Examples of low cost treatment trains
1.2.4. Risk management: Action plan for mitigation of risk	3.8.5 A case studies of low cost treatment train
1.2.5. Identification of policy options for risk management	3.8.6 Advanced leachate treatment methods (options) in SATREPS guide
1.2.6. Implementation of policy options	3.9. Landfill administrative facilities
1.3. Environmental Monitoring	3.9.1 Site office and workers rest room
1.3.1 Purpose of environmental monitoring	3.9.2 Security
1.3.2 Typical parameters for environmental monitoring	3.9.3 Weigh bridge
1.3.3 Formation of leachate and landfill gases from waste landfills	3.9.4 Access road
	3.9.5 Landfill site protection against wild animal issues
	3.10. Buffer zone
Chapter 2 Landfill Site Selection	3.11. Rain water/ storm water management
2.1. Introduction	3.11.1 Rain water collection & drainage of landfill

2.1.1 Overview 2.1.2 Potential site screening 2.2. Ranking candidate sites 2.3. Factors to be Considered for Landfill Site Selection 2.4. Criteria for landfill site selection 2.5. Assessment for Landfill Site Selection 2.6. Methodology for Landfill Site Selection 2.7. Administrative planning and public consensus building 2.8. Conceptual site design and operational plan 2.9. Preliminary cost estimation 2.9.1. Process of public consultation Chapter 3 Planning & Designing of Landfill facility 3.1. Introduction 3.2. General requirements 3.3. Preliminary survey and studies 3.3.1 Planning 3.3.2 Surveys 3.4. Geomechanics and slope stability 3.4.1 Geomechanics 3.4.2 Turfing slope 3.5. Liner System 3.5.1 Liner System 3.5.2 A case study of design for Landfill liner 3.6. Permeable Reactive Barrier (PRB) 3.7. Leachate Collection Pipe networks	slope 3.11.2 Storm water management system Chapter 4 Construction 4.1. Procedure of construction phase 4.2. Case studies of construction/rehabilitation of landfill site 4.2.1 Working procedures of the landfill construction/rehabilitation 4.2.2 Earth works 4.2.3 Installation of Liner system 4.2.4 Installation of the leachate treatment 4.2.5 Installation of the PRB 4.2.6 Leachate pipe networks 4.3. (Reference) Cost information Chapter 5 Operation & Management 5.1. Legal Requirements for Operation and management 5.2. Operation plan 5.2.1 Securing sufficient number of staffs 5.2.2 Access Control 5.2.3 Landfilling 5.2.4 Spreading / Compaction 5.2.5 Working face 5.2.6 Soil Covering 5.2.7 Leachate control management 5.2.8 Gas management 5.3. Monitoring of operation and environmental impacts and their records 5.3.1 Weighing 5.3.2 Operation records 5.3.3 Environmental monitoring and its records 5.3.4 Landfill mining test 5.4. Closure Plan
--	---

2.18 D.3:3Rs 促進マニュアル作成

フェーズIIで実施した3Rsの促進に関するパイロットプロジェクトや、長期専門家により実施された調査、カウンターパートであるCEA担当官やパイロットプロジェクトサイト自治体関係者の志布志市視察を踏まえ、スリランカ国内における3Rsの促進を図るため、「3Rs促進マニュアル（仮称）」（英文）の作成を開始した。本マニュアルの対象者は、地方自治体および州政府等の廃棄物管理者である。以下に目次案と各項の内容を示す。本目次案に関しては、2.15.2 に示す2018年8月30日に実施したPPの中間セミナーにて本プロジェクトの総括である佐藤より参加者に共有されている。マニュアルの完成および配布は、カウンターパートであるCEA等との協議を経て、2019年1月の成果普及セミナーにて関係者に共有された。

表 2-150: 3Rs 促進マニュアルの目次案と概要

目次	内容
Chapter 1 Introduction	
1. What is 3Rs?	- 3Rs – Reduce, Reuse, Recycleに関する説明
2. Target wastes	- 本マニュアルがカバーする廃棄物の種類
3. Requirement	- 廃棄物管理におけるPDCAサイクルの必要性 - 本マニュアルが想定する読み手機関と各機関の廃棄物管理に係る役割 - 3Rsに関連した政策、法律要求事項
Chapter 2 Survey and Planning	
4. Waste flow	- ごみフローで使用される用語 - ごみフロー作成方法（現在のごみフロー、将来のごみフロー 3Rs活動なし、将来のごみフロー3Rs活動あり）
5. Action Plan	- 廃棄物管理の現状理解 - 調査方法（世論調査、リサイクル活動調査等） - 廃棄物管理の現状評価と問題点の特定 - 現状の問題点に対する活動内容紹介 - 詳細活動の紹介
6. Waste Amount and Composition Survey	- WACSの計画と準備 - WACS実施フロー - WACS結果の例
Chapter 3 Implementation and Monitoring	
7. Waste Generation and Discharge	- 廃棄物発生&排出に際し、自治体を実施しなければならない取組み - 3Rs活動促進のための備品紹介（分別ビン、コンポストバレル等） - 各種ツールの例（リーフレット、看板等） - ホームコンポストの方法と実施におけるヒント - 自治体を実施する住民啓発活動 - 自治体を実施する住民の排出に対するモニタリング活動
8. Waste Collection and Transportation	- 廃棄物収集&運搬に際し、自治体を実施しなければならない取組み - ごみ収集計画の例 - ごみ収集方法の例（作業員のために必要となる収集備品の導入、収集ポイント設置によるごみ収集、ベル収集等） - GPSやその他モニタリングシート等を用いた収集運搬のモニタリング
9. Intermediate Treatment	- 中間処理に際し、自治体を実施しなければならない取組み - 中間処理施設の運営管理一般、人的物的リソースと財政的観点から - トラックスケール有無時のごみ量データの取得方法 - コンポストの紹介とそのプロセスフロー - いくつかの異なるコンポスト技術の比較 - バイオガスと資源回収施設の紹介
Chapter 4 Capacity Development and Communication	
10. Capacity development	- 従業員満足度調査結果の紹介 - 廃棄物管理にかかるトレーニングの重要性と利用可能なトレーニング提供機関の紹介
11. Communication with other relevant parties	- リサイクル産業調査結果の紹介 - NGOsやメディア等、他のステークホルダーとの関係

2.19 D.4: 新規廃棄物処分場計画に関するアドバイス

2.19.1 Kurunegala

既存のSundarapola 最終処分場の改善計画および南側敷地での新規処分場の計画策定に関するアドバイスを実施している。計画施設の内容は主に以下のとおりである。

- 埋め立てセル
- 堰堤
- 浸出水収集施設（ライナーシート、収集管）
- 雨水排水路

また、Kurunegala MCの既存処分場の閉鎖の決定を受け、閉鎖技術に関するアドバイスを行った。

3.3 Making gentle slope and turfing (Design is supported by ReEB Waste project team)

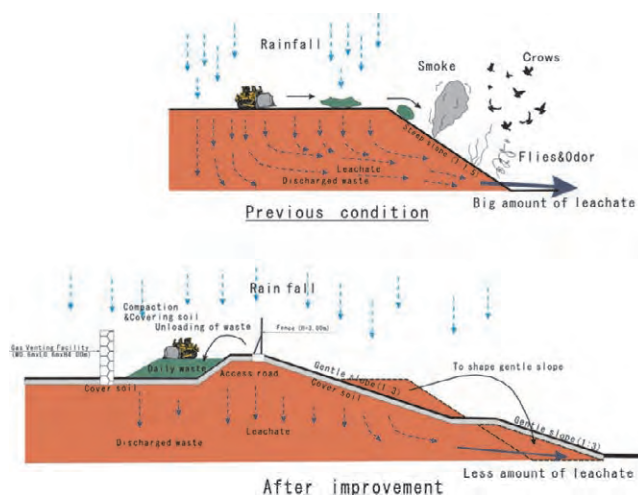


図 2-95: 緩法勾配と芝張り技術(クルネガラ MC との協議資料から抜粋)

2.19.2 Gampaha

CEAはガンパハ県のAththanagallaで衛生埋め立て処分場を計画中であり、下図の平面および断面計画に関するアドバイスを行った。

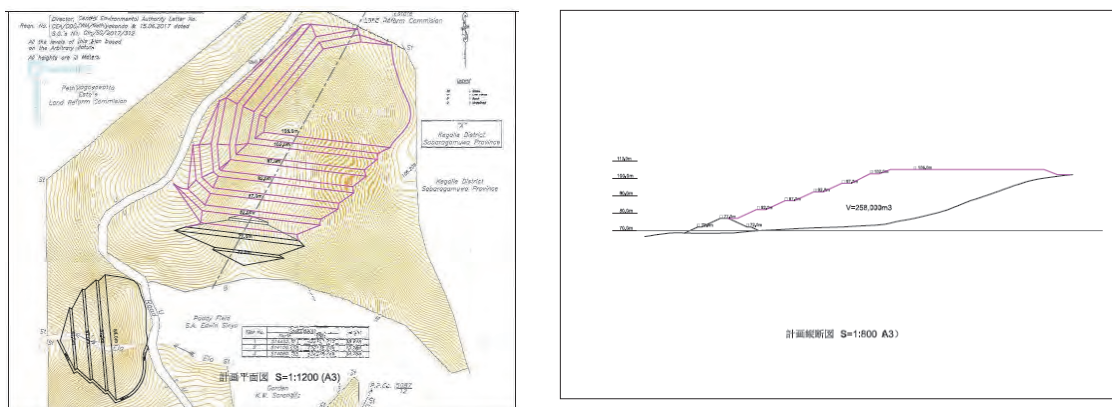


図 2-96: ガンパハ県の Aththanagalla 衛生埋め立て処分場の平面および断面計画

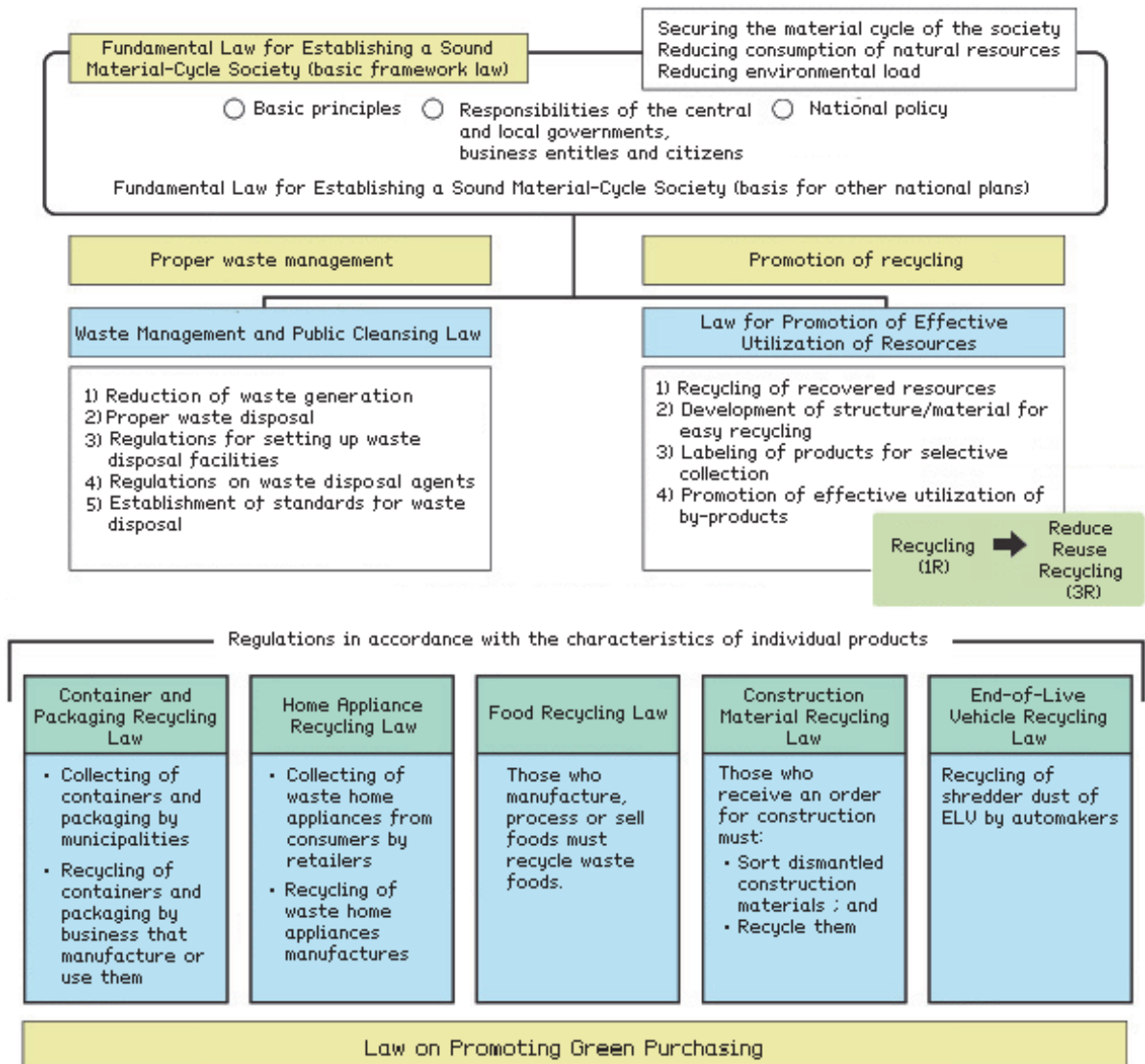
2.19.3 Ratnapura

既存のSundarapura処分場が劣悪な状況で周辺へ深刻な環境影響を与えていることから、ラトナプラMCは新規処分場の設立を計画している。新規処分場の設立に際して、コンサルタントは中央政府および州政府へ提出する提案書の作成支援を行った。提案書の目次は以下のとおりである。

<p>Chapter 1 Introduction Chapter 2 Project objectives 2.1 Vision, Mission, goal and objective 2.2 Justification of the project 2.3 Beneficiaries 2.4 Project sustainability Chapter 3 Outline and current condition of Ratnapula MC 3.1 Outline of Ratnapura MC 3.2 Current condition of solid waste management of Ratnapura MC 3.2.1 Legal provisions to deal with solid waste 3.2.1.1 National environmental Act 3.1.1.2 Municipal council's ordinance 3.1.1.3 Fisheries and aquatic resources Act 3.2.1 Organization of solid waste management 3.2.1 Discharging, collection and disposal of waste Chapter 4 Current condition of existing Kanadora disposal site 4.1 Outline 4.2 Environment issue 4.3 Social issue 4.4 Operation and maintenance issue Chapter 5 Description of the project 5.1 Nature of the project 5.1.1 Integrated Solid Waste Management 5.1.2 Execution body and relevant authority 5.1.2.1 Responsible Agencies 5.1.2.2 Administrative Feasibility 5.1.2.3 Legal and Political Feasibility 5.1.2.4 Environmental Clearance 5.1.2.5. Social Acceptability</p>	<p>5.2 Necessary sanitary landfill site facility 5.5.4 Heavy equipment 5.5.5 Occupational health and safety provided 5.5.6 Operation and maintenance cost 5.3 Details of phased development activities and time schedule 5.4 Construction of sanitary landfill site 5.4.1 Construction details of major components of the landfill facility 5.4.2 Construction cost 5.4.3 Implementation schedule of construction 5.5 Operational and Maintenance 5.5.1 Details of operation and maintenance components of landfill facility 5.5.2 Details of usage of cover material 5.5.3 Requirement of labour and employment of local people Chapter 6 Assessment of Anticipated Environmental Impacts 6.1 Scoping for the Impacts during construction and Operation 6.2 Evaluation of Environmental Impacts for Each Item 6.3 Constructional Impacts 6.4 Operational Impacts Chapter 7 Proposed Mitigation Measures for the Environmental Impacts 7.1 Required Mitigation Measures for the Environmental Impacts 7.1.1 During the construction 7.1.2 Landfill facility 7.1.3 Landfill operation</p>
---	---

2.20 D.5: 廃棄物管理法制度の改善に向けた提言の実施

スリランカのCEA担当者へ日本の廃棄物処理法（英語）および以下の関連法の説明をして廃棄物管理法制度の改善に向けた提言を行った。提言に加えて、CEA関係者は、2018年1月から2019年1月までに数回実施された本邦研修およびセミナーで日本の関連法規を学び、廃棄物管理法制度の改善の必要性を理解した。2019年1月29日に開催された最終ステークホルダーミーティングでは、CEA関係者から、廃棄物管理法制度の改善に向けた日本の支援が要請された。



(Reference) Ministry of Economy, Trade and Industry

図 2-97: 日本の廃棄物管理法制度