

スーダン共和国

環境・天然資源・都市開発省

スーダン共和国  
ハルツーム州廃棄物管理強化プロジェクト  
プロジェクト業務完了報告書

平成 29 年 2 月  
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

八千代エンジニアリング株式会社

環境
JR
17 - 034

スーダン共和国

環境・天然資源・都市開発省

スーダン共和国  
ハルツーム州廃棄物管理強化プロジェクト  
プロジェクト業務完了報告書

平成 29 年 2 月  
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

八千代エンジニアリング株式会社

本報告書では、平成 28 年度精算レート表に基づく、以下に示す 2017 年 2 月時点での外貨交換レートを使用した。

外貨交換レート

SDG1 = JPY 18.043 (2017 年 2 月)

USD1 = JPY 115.144 (2017 年 2 月)

EURO1 = JPY 123.185 (2017 年 2 月)

プロジェクトの活動（関連活動含む）

	
<p>関連無償によるごみ収集車両（コンパクター）</p>	<p>関連無償収集車両の引き渡し式</p>
	
<p>関連無償収集車両の引き渡し式</p>	<p>関連無償によるごみ収集車両（コンパクター） © Yoichi Takahashi/SHUEISHA</p>
	
<p>関連無償によるごみ収集車両（コンパクター） © Yoichi Takahashi/SHUEISHA</p>	<p>関連無償によるセントラルワークショップ （車輛修理工場）（建設段階）</p>



関連無償によるセントラルワークショップ  
(車輛修理工場) (完成後)



本邦研修



本邦研修



本邦研修



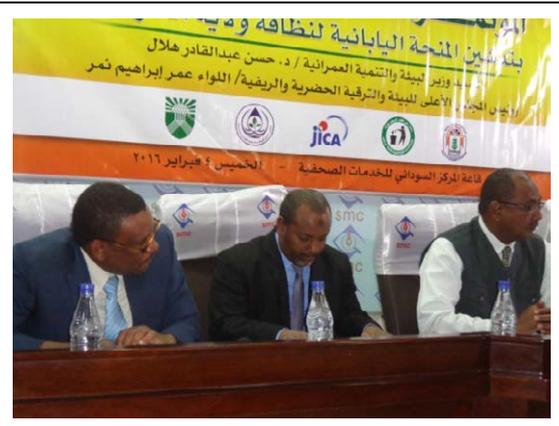
環境教育 (バスツアー)



廃棄物収集改善パイロットプロジェクト  
オープニングセレモニー



廃棄物収集改善パイロットプロジェクト  
オープニングセレモニー



プロジェクトに関するメディア会議



KCC の新庁舎



廃棄物収集改善パイロットプロジェクト  
収集地点の検討



廃棄物収集改善パイロットプロジェクト  
収集地点のサインボード



廃棄物収集改善パイロットプロジェクト  
サインボードの設置



廃棄物収集改善パイロットプロジェクト  
収集の様子



廃棄物収集改善パイロットプロジェクト  
収集の様子



KCC による安全衛生講習会



収集作業員がプロジェクトで配布した安全具を  
着用して作業を実施している様子



ごみ収集普及啓発活動チーム



最終処分場におけるデータ解析



NSC 会議の様子



収集作業員に対する安全衛生講習会



最終処分場における測量調査



AU コンテナオフィスの外観



NSC 会議(Master plan 説明会)



AU コンテナオフィスのオープニングセレモニー



最終処分場における安全衛生講習会



環境・天然資源・都市開発省省内



新ウンバダ中継施設建設の様子



新ウンバダ中継施設建設の様子



収集作業員がプロジェクトで配布した安全具を着用して作業を実施している様子



収集作業員がプロジェクトで配布した安全具を着用して作業を実施している様子



カラリ地区のパイロットプロジェクト関係者がハルツーム地区を訪問した際の会議



カラリ地区のパイロットプロジェクト関係者がハルツーム地区を訪問した際の会議



プロジェクトメンバーの大使公邸への招待



日本のテレビ局によるプロジェクトの取材  
(© Yoichi Takahashi/SHUEISHA)



プロジェクト終了時評価の様子



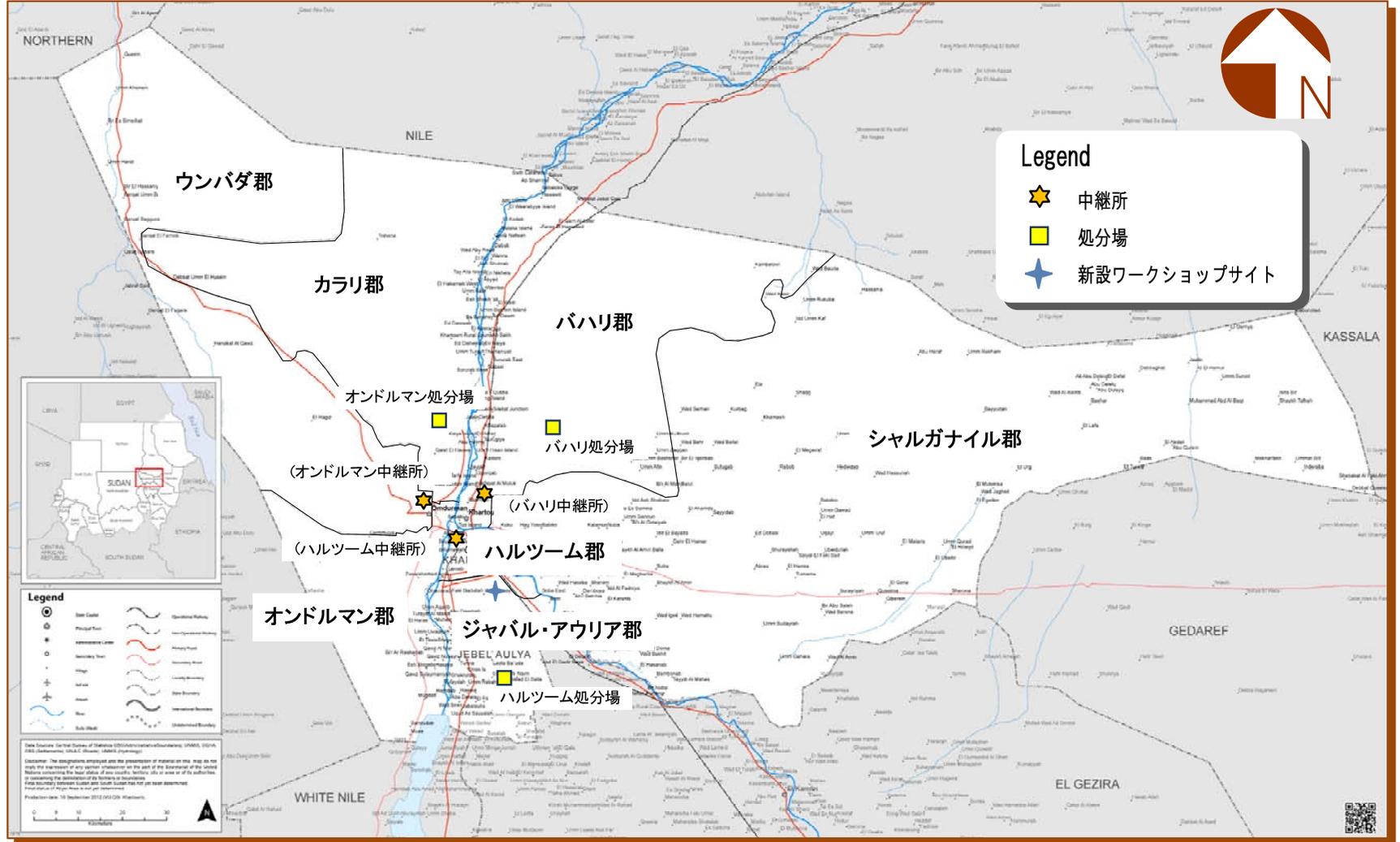
AU オフィスのオープニングセレモニー

## 本業務の対象地域



本業務の対象地域位置図(1/2)

本業務の対象地域位置図 (2/2)



## 目次

第1章	プロジェクトの概要	1
1.1	はじめに	1
1.1.1	背景・経緯	1
1.1.2	ハルツーム州廃棄物管理能力向上計画（関連無償）の概要	2
1.2	プロジェクト概要	3
1.2.1	上位目標とプロジェクト目標	3
1.2.2	「ス」国側の実施機関と実施体制	3
1.2.3	実施工程と業務フローチャート	4
第2章	プロジェクトの達成状況	6
2.1	成果の達成状況	6
2.1.1	成果1の達成状況	6
2.1.2	成果2の達成状況	6
2.1.3	成果3の達成状況	7
2.1.4	成果4の達成状況	8
2.2	プロジェクト目標の達成状況	8
第3章	廃棄物収集・運搬能力の向上（成果2）	11
3.1	定時定点収集パイロットプロジェクトの実施	11
3.1.1	パイロットプロジェクト概要	11
3.1.2	パイロットプロジェクトの経過と成果	13
3.1.3	パイロットプロジェクトの教訓と提言	20
3.2	ごみ収集とごみ中継施設の改善	23
3.2.1	実施方法	23
3.2.2	廃棄物排出量と収集量	23
3.2.3	ごみ収集の状況	24
3.2.4	中継施設	29
3.2.5	改善計画	30
3.2.6	パイロットプロジェクトの計画策定	30
3.2.7	安全衛生トレーニング	30
3.3	中継施設の建設と新規設備の調達（ハルツーム州で実施）	34
3.3.1	新ウンバダ中継施設	34
3.3.2	新中継施設に必要な設備	34
3.4	コールセンターの設置とGPSの導入	37
3.4.1	コールセンター	37
3.4.2	GPSシステム	38
3.5	安全運転及び車両維持管理体制の強化	38
第4章	最終処分場の運営管理改善（成果3）	42

4.1	不法投棄防止とごみ搬入量の監理 .....	42
4.2	ハルツーム処分場運営改善計画の策定 .....	48
4.3	改善計画の実施 .....	49
4.3.1	作業日報の策定と分析 .....	49
4.3.2	最終処分場斜面の整形・安定化 .....	52
4.3.3	その他の改善 .....	54
4.4	安全衛生指導の実施 .....	55
第5章	廃棄物管理に関する組織整備、財政の改善計画（成果4） .....	56
5.1	KCC及びLCAの組織整備 .....	56
5.1.1	ハルツーム州における廃棄物関連組織 .....	56
5.2	AUの役割及びAUオフィスの建設 .....	60
5.2.1	AUの位置付け .....	60
5.2.2	AUの役割 .....	60
5.2.3	AUオフィスの建設 .....	60
5.3	財務分析 .....	64
5.3.1	現状のKCC及びLCAの予算規模 .....	64
5.3.2	マスタープランによる予算規模及び今後の財務プラン .....	65
5.4	財務関連の課題と提言 .....	65
第6章	ハルツーム州廃棄物管理マスタープラン改訂（成果1） .....	66
6.1	改訂マスタープランの枠組み .....	66
6.2	活動結果 .....	66
6.2.1	収集運搬 .....	66
6.2.2	最終処分 .....	70
6.2.3	中間処理計画（3Rを含む） .....	72
6.2.4	住民啓発活動 .....	74
6.2.5	組織制度 .....	76
6.2.6	財務分析 .....	76
第7章	投入実績 .....	78
7.1	専門家派遣実績 .....	78
7.2	研修員受入れ実績 .....	80
7.2.1	本邦研修 .....	80
7.3	機材等調達実績 .....	84
7.3.1	プロジェクトオフィス関連 .....	85
7.3.2	パイロットプロジェクト関連 .....	85
7.4	現地業務費実績 .....	85
第8章	プロジェクトの教訓・提言 .....	86
8.1	プロジェクト実施上の課題・工夫 .....	86
8.1.1	C/Pとの週間会議開催によるコミュニケーションの向上 .....	86

8.1.2	NSC の開催頻度を増やして意思疎通を向上 .....	86
8.1.3	州政府環境大臣との関係構築 .....	86
8.1.4	C/P の交代に対する対応.....	87
8.1.5	LCA における度重なる General Manager 交代への対応と現場の能力強化.....	87
8.1.6	現地コンサルタント等からのローカルスタッフの派遣 .....	87
8.2	本プロジェクトの教訓 .....	87
8.3	上位目標の達成に向けての提言 .....	89

## 図表目次

図 1-1	近年の我が国によるハルツーム州の廃棄物分野の支援実績	1
図 1-2	プロジェクト実施で期待される定量的効果	2
図 1-3	関連無償で建設したセントラルワークショップ（車両整備工場）（2016年4月）	3
図 1-4	本プロジェクトの業務実施フロー	4
図 2-1	ごみ収集量の推計	7
図 2-2	2015年のごみ収集に係る燃料消費量	7
図 2-3	ごみ収集量とごみ処分量の乖離	9
図 2-4	LCA 予算の推移	9
図 3-1	パイロットプロジェクト対象地（ハルツーム、カラリ）	12
図 3-2	パイロットプロジェクト対象地（ハルツーム詳細図）	13
図 3-3	プロジェクト啓発関連活動の様子	16
図 3-4	ごみ出しされた収集地点	17
図 3-5	道路沿いに捨てられたごみ	18
図 3-6	4つのLCAにおける収集作業の状況(2016年3月)	26
図 3-7	収集車両稼働日数(2016年3月)	27
図 3-8	ハルツーム中継施設搬入ごみ量等	29
図 3-9	安全衛生トレーニング実施状況（【1日目】ハルツーム中継施設職員）	32
図 3-10	安全衛生トレーニング実施状況（【2日目】ハルツーム最終処分場職員）	33
図 3-11	2020年におけるごみフロー	35
図 3-12	コールセンターの概要	37
図 3-13	セントラルワークショップの組織と職員配置	40
図 4-1	廃棄物管理データの管理体制	42
図 4-2	ハルツーム処分場の日別のトリップ数・ごみ量	46
図 4-3	ごみ収集量と処分量の経年変化	47
図 4-4	アクセス道路の散乱ごみ（運転手による不法投棄の可能性が考えられる）	48
図 4-5	時間帯ごとの搬入台数（トリップ数）	49
図 4-6	ブルドーザーの稼働時間と燃料消費量	51
図 4-7	エクスカベーターの稼働時間と燃料消費量	52
図 4-8	ハルツーム処分場の北西側法面	52
図 4-9	改善案のイメージ図	53
図 4-10	Option1による法面の一部改善	54
図 4-11	機材等の整備	54
図 4-12	安全衛生トレーニング(2017年1月)	55
図 5-1	廃棄物関連組織図	56
図 5-2	ハルツーム州の組織図(2016年1月時点)	56

図 5-3 HCC(Higher Council of Environment)(ハルツーム州環境協議会)の組織図(2016年1月時点).....	57
図 5-4 KCC の組織図(2016年8月時点).....	57
図 5-5 カラリ LCA の組織図(2016年8月時点).....	58
図 5-6 ハルツーム LCA の組織図(2016年8月時点).....	58
図 5-7 廃棄物関連組織 (役割とコストのイメージ) .....	59
図 5-8 AU オフィスの設計図.....	61
図 5-9 AU オフィスの概要 (カラリ) .....	62
図 5-10 AU オフィス組織図 (ハルツーム、カラリ) .....	63
図 6-1 中継施設改善計画実施スケジュール.....	70
図 6-2 衛生処分場導入までの工程.....	71
図 6-3 Level-2 の最終処分場イメージ.....	71
図 6-4 中間処理及び 3R 実施スケジュール .....	73
図 6-5 リサイクル活動の概要 (オンドルマン処分場における民間企業) .....	74
図 6-6 マスタープランにおける年間支出計画 (焼却施設無しのパターン) .....	77
図 7-1 投入予定 (2012年3月契約時点) .....	78
図 7-2 専門家投入実績.....	79
図 7-3 本邦研修の様子 (第1回目 2015年) .....	83
図 7-4 本邦研修の様子 (第2回目 2016年) .....	84

表 1-1	関連無償で供与した機材.....	2
表 1-2	「ス」国側の関係機関の役割分担 .....	3
表 1-3	本プロジェクトの作業計画 .....	5
表 2-1	ごみ収集量の実績 .....	6
表 2-2	ごみ収集量あたりの中継施設から最終処分場までの運営コスト .....	10
表 3-1	パイロットプロジェクト実施フロー .....	11
表 3-2	定時定点収集パイロットプロジェクト概要 .....	13
表 3-3	関係者による週例会議の主要成果 .....	14
表 3-4	プロジェクト啓発関連活動のまとめ .....	15
表 3-5	ハルツームパイロット対象地域アンケート調査結果 .....	17
表 3-6	カラリパイロット対象地域アンケート調査結果 .....	17
表 3-7	パイロットプロジェクト実施前後のごみ収集時間 .....	19
表 3-8	カラリ対象地域のごみ料金徴収額と徴収率 .....	19
表 3-9	ハルツーム対象地域のごみ料金徴収額と徴収率 .....	19
表 3-10	各 LCA のごみ収集率(2016 年) .....	23
表 3-11	各 LCA におけるごみ収集車両の状況 .....	24
表 3-12	各 LCA における収集車両の稼働台数とトリップ数 .....	26
表 3-13	AU におけるサービスレベル確認のためのフォーマット (ハルツーム LCA の例) .....	28
表 3-14	中継施設から最終処分場へ搬送されるごみ量等 .....	29
表 3-15	新中継施設における設備計画 1 .....	35
表 3-16	新中継施設に必要な設備計画 2 .....	36
表 3-17	日常点検と定期点検のチェックシート .....	39
表 3-18	各 LCA における車両使用状況調査結果 .....	40
表 3-19	修理工場管理規則 .....	41
表 4-1	廃棄物管理データの内容 .....	43
表 4-2	ハルツーム処分場で使用されている搬入記録等 .....	44
表 4-3	ハルツーム中継施設で使用されている搬入記録 .....	45
表 4-4	ハルツーム処分場の時間帯別のトリップ数 .....	46
表 4-5	運営改善計画の概要 .....	48
表 4-6	ハルツーム処分場の残余年数 .....	49
表 4-7	最終処分場の運営日報 (フォーム) .....	50
表 4-8	最終処分場運営機材の稼働時間と燃料消費量 .....	51
表 4-9	改善案の内容 .....	53
表 5-1	廃棄物管理に関連する組織と役割 .....	59
表 5-2	廃棄物組織あたりのごみ収集人口 .....	60
表 5-3	AU オフィスの役割 (AU オフィスに添付) .....	62
表 5-4	KCC における予算 (主たる運営費) .....	64

表 5-5	各 LCA における予算と支出（主たる運営費） .....	64
表 5-6	KCC 及び LCA の予算規模.....	65
表 5-7	マスタープランによる予算規模（焼却施設を導入しない場合） .....	65
表 6-1	改訂マスタープランの枠組み .....	66
表 6-2	目標ごみ収集率.....	67
表 6-3	ごみ収集車両種別の理想的なトリップ数.....	67
表 6-4	ごみ収集車両及びコンテナの調達計画（ハルツーム州全体） .....	68
表 6-5	KCC における中継施設改善計画の優先順位 .....	69
表 6-6	最終処分場の分類 .....	70
表 6-7	既存ハルツーム処分場と新ハルツーム処分場の計画.....	71
表 6-8	オンドルマン処分場の計画.....	72
表 6-9	バハリ処分場の計画.....	72
表 6-10	啓発活動実施計画 .....	74
表 6-11	マスタープランで推薦したコスト負担割合 .....	77
表 7-1	要員の変更.....	78
表 7-2	本邦研修の研修生リスト（第 1 回目 2015 年） .....	80
表 7-3	本邦研修の研修生リスト（第 2 回目 2016 年） .....	80
表 7-4	本邦研修のスケジュール（第 1 回目 2015 年） .....	81
表 7-5	本邦研修のスケジュール（第 2 回目 2016 年） .....	82
表 7-6	機材調等調達実績（プロジェクトオフィス関連） .....	85
表 7-7	機材調等調達実績（パイロットプロジェクト関連） .....	85
表 7-8	現地業務費実績の概算（一般業務費関連） .....	85
表 7-9	現地業務費実績の概算（現地再委託費関連） .....	85
表 8-1	NSC の協議記録 .....	86
表 8-2	「ス」国側の自律発展性・内発性を示す主な活動 .....	88

## 略語集

	英文名	和文名
AU	Administration Unit	なし
BLCA	Bahary Locality Cleaning Affiliate	バハリ郡清掃管理部
C/P	Counterpart	カウンターパート
HCE	Higher Council of Environment	ハルツーム州環境協議会
HSDC	Higher Supervisory Department for Cleaning	ハルツーム州清掃事業局
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JLCA	Jabal Aulia Locality Cleaning Affiliate	ジャバル・アウリヤ郡清掃管理部
KCC	Khartoum Cleaning Cooperation	ハルツーム州清掃企業局
KLCA	Karary Locality Cleaning Affiliate	カラリ郡清掃管理部
KHLCA	Khartoum Locality Cleaning Affiliate	ハルツーム郡清掃管理部
LA	Locality Authority	郡管理局
LCA	Locality Cleaning Affiliate	郡清掃管理部
M/D	Minutes of Discussion	協議議事録
MEFPD	Ministry of Environment, Forestry and Physical Development	環境・森林・都市開発省
MENRPD	Ministry of Environment, Natural Resources and Physical Development	環境・天然資源・都市開発省
M/P	Master Plan	マスタープラン
NSC	National Steering Committee	運営委員会
OLCA	Omdurman Locality Cleaning Affiliate	オンドルマン郡清掃管理部
PC	Popular Committee	ポピュラーコミッティー
PP	Pilot Project	パイロットプロジェクト
PDM	Project Design Matrix	なし
SACKS	Supervisory Authority for Cleaning in Khartoum State	ハルツーム州清掃管理局
SLCA	Sharg En Nile Locality Cleaning Affiliate	シャルガナイル郡清掃管理部
ULCA	Um Badda Locality Cleaning Affiliate	ウンバダ郡清掃管理部
VRCP	KCC Vision for Reform of the Cleaning Program	KCC 清掃事業計画（ビジョン）



## 第1章 プロジェクトの概要

### 1.1 はじめに

#### 1.1.1 背景・経緯

スーダン共和国（以下、「ス」国）のハルツーム州は、人口約 700 万人を擁し、1 日当たり 6,000 t のごみを発生している。ハルツーム州においては、環境・森林・都市開発省（以下、MEFPD）<sup>1</sup>の指導の下で、ハルツーム州清掃管理局（以下、SACKS）<sup>2</sup>が 7 つの郡の清掃管理部（以下、LCA）の調整と、中継施設と最終処分場の運営を行っている。各郡の収集運搬業務は、SACKS の指導の下、各 LCA が行っている。

収集運搬に関しては、機材が老朽化しているうえ、管理が十分に行き届かない状況で事業が行われていた。このため、明らかに非効率的な作業が行われ、2013 年当時、収集率が 65%程度に留まっていた。そのため市中には、まだまだ未収集のごみが散乱し、特に、低所得者居住区の衛生環境が悪化していた。

2013 年当時、収集機材は老朽化していたものの、ハルツーム州全体で 301 台の収集車両が稼働し、何とかごみ収集が行われていた。さらに、十分に機能しているとは言い難いが、3 か所の中継施設もある。ハルツーム州の 3 か所の最終処分場は、総面積が 1,000ha と広大で、当面の廃棄物管理事業を実施するのに十分な埋立容量を有していた。一方、住民は廃棄物管理事業に極めて関心が薄く、協力が得られていなかった。このように十分とは言えないリソースだが、ハルツーム州ではある程度のレベルの廃棄物管理事業を実施していて、大きく発展・改善する潜在力を秘めていた。

近年の我が国によるハルツーム州の廃棄物分野の支援実績は、下図に示す通りである。2010 年 2 月の環境分野の基礎調査の結果をうけ、2011 年から 2013 年にかけて、JICA 専門家を派遣した。その後、無償資金協力（ハルツーム州廃棄物管理能力向上計画：関連無償）が実施され、2014 年からは本プロジェクトが開始した。

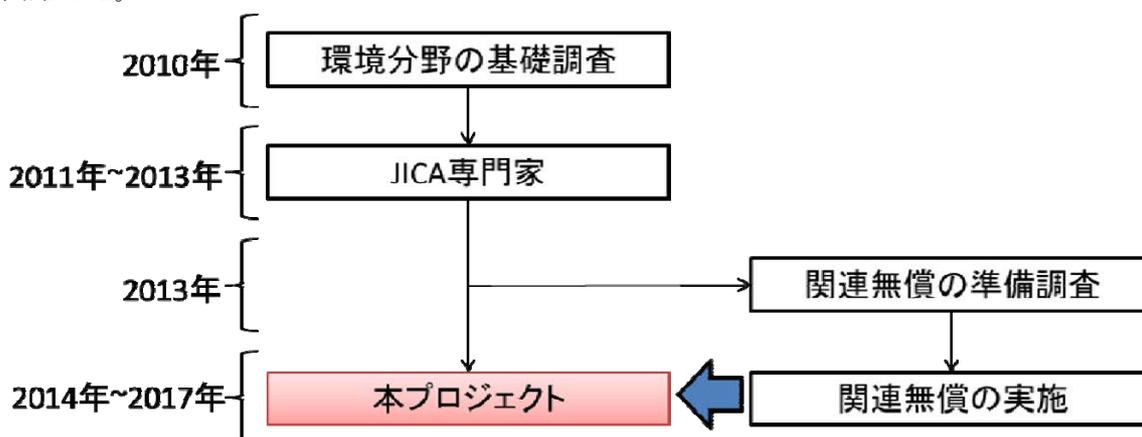


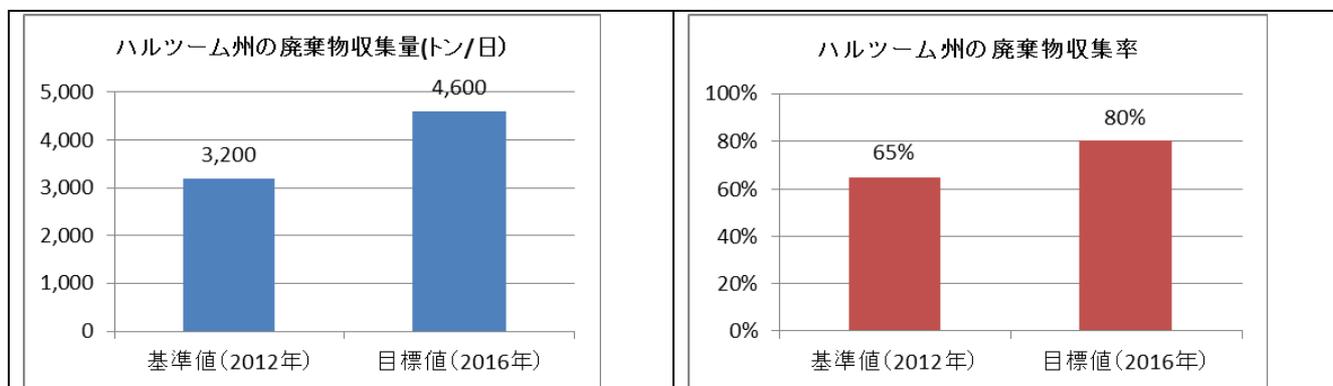
図 1-1 近年の我が国によるハルツーム州の廃棄物分野の支援実績

<sup>1</sup>現在の名称は、環境・天然資源・都市開発省（以下、MENRPD）である。

<sup>2</sup>名称が、ハルツーム州清掃事業局（以下、HSDC）となり、その後際に変更され、現在はハルツーム州清掃企業局（以下、KCC）となっている。

### 1.1.2 ハルツーム州廃棄物管理能力向上計画（関連無償）の概要

関連無償はハルツーム州の廃棄物管理能力の向上を目指し、収集運車両などの機材供与、セントラルワークショップ（車両整備工場）の建設及びソフトコンポーネントを行った。関連無償で期待される定量的効果は、図 1-2 に示す通り、目標年次である 2016 年に各郡清掃管理部による廃棄物収集量 4,600 トン/日、ハルツーム州の廃棄物収集率 80%の向上である。



備考) 廃棄物収集率は、収集量÷発生量で計算。2012年の発生量は4,890トン/日、2016年の予測は5,752トン/日。

図 1-2 プロジェクト実施で期待される定量的効果

供与機材の概要を表 1-1 に、セントラルワークショップのイメージ図を図 1-3 に示す。ソフトコンポーネントは、①セントラルワークショップのマネージメント強化と、②車両の維持管理能力強化の 2 つの支援が計画されていた。ワークショップは 2016 年 3 月に完成し、18 台のごみ収集車を除く機材は 2016 年 2 月に、残る 18 台の収集車は 2016 年 10 月にス国側へ引き渡された。

表 1-1 関連無償で供与した機材

計画内容		数量
廃棄物 収集機材	コンパクター	家庭廃棄物、市場廃棄物の収集運搬に用いる。 42 台
	コンテナキャリアー・アームタイプ (本体+コンテナ)	主に市場廃棄物の収集運搬に用いる。 56 台
	収集用コンテナ	
最終処分場 運営機材	ブルドーザー	最終処分場で廃棄物の敷均し・圧縮作業、 覆土作業に用いる。 3 台
	エクスカベーター	覆土の掘削・入手作業に用いる。 2 台
	給水車	事務所用及びウェイストピッカー用飲料 水とトイレ排水の運搬に用いる。 1 台
セントラルワークショップ用車両整備機材		本プロジェクトで建設するセントラルワ ークショップでの車両整備に用いる。 1 式
ローカルワークショップ用車両整備機材		既存ワークショップでの車両整備に用い る。 1 式



図 1-3 関連無償で建設したセントラルワークショップ（車両整備工場）（2016 年 4 月）

## 1.2 プロジェクト概要

### 1.2.1 上位目標とプロジェクト目標

プロジェクトの目標及び成果は、以下の通りである。

上位目標	: ハルツーム州において、改善された廃棄物管理システムが持続する。
プロジェクト目標	: ハルツーム州における廃棄物管理が効率的・効果的なシステムに改善される。
成果	: ハルツーム州廃棄物管理マスタープランが改訂される。 : 廃棄物収集・運搬能力が向上する。 : 最終処分場の運営管理が改善される。 : 廃棄物管理に関する組織整備、財政の健全化が提案される。

### 1.2.2 「ス」国側の実施機関と実施体制

「ス」国側関係機関の役割については、2014 年 1 月 27 日付 R/D に規定されている。MEFPD（現 MENRPD）は中央政府で廃棄物管理を実施することはない。そこで、『SACKS（現 KCC）を中核として』本プロジェクトを遂行していく方針である。関係機関の役割分担は、表 1-2 の通りである。

表 1-2 「ス」国側の関係機関の役割分担

関係機関	役割分担
環境・天然資源・都市開発省（MENRPD）中央政府	プロジェクトの全体管理・モニタリングを行う。 環境教育や広報などを担当する。 KCC と共同でマスタープランの改定を行う。 本プロジェクトの統括機関
ハルツーム州清掃企業局（KCC）州政府	プロジェクトの中核機関として、LCA を指導しながらプロジェクトを推進する。 カウンターパート機関
7 つの郡清掃管理部（LCA）郡政府	KCC の指導の下で、パイロットプロジェクトなどの現場での活動を主体的に行う。 カウンターパート機関

1.2.3 実施工程と業務フローチャート

本プロジェクトの業務実施フローと作業計画を、以下に示す。

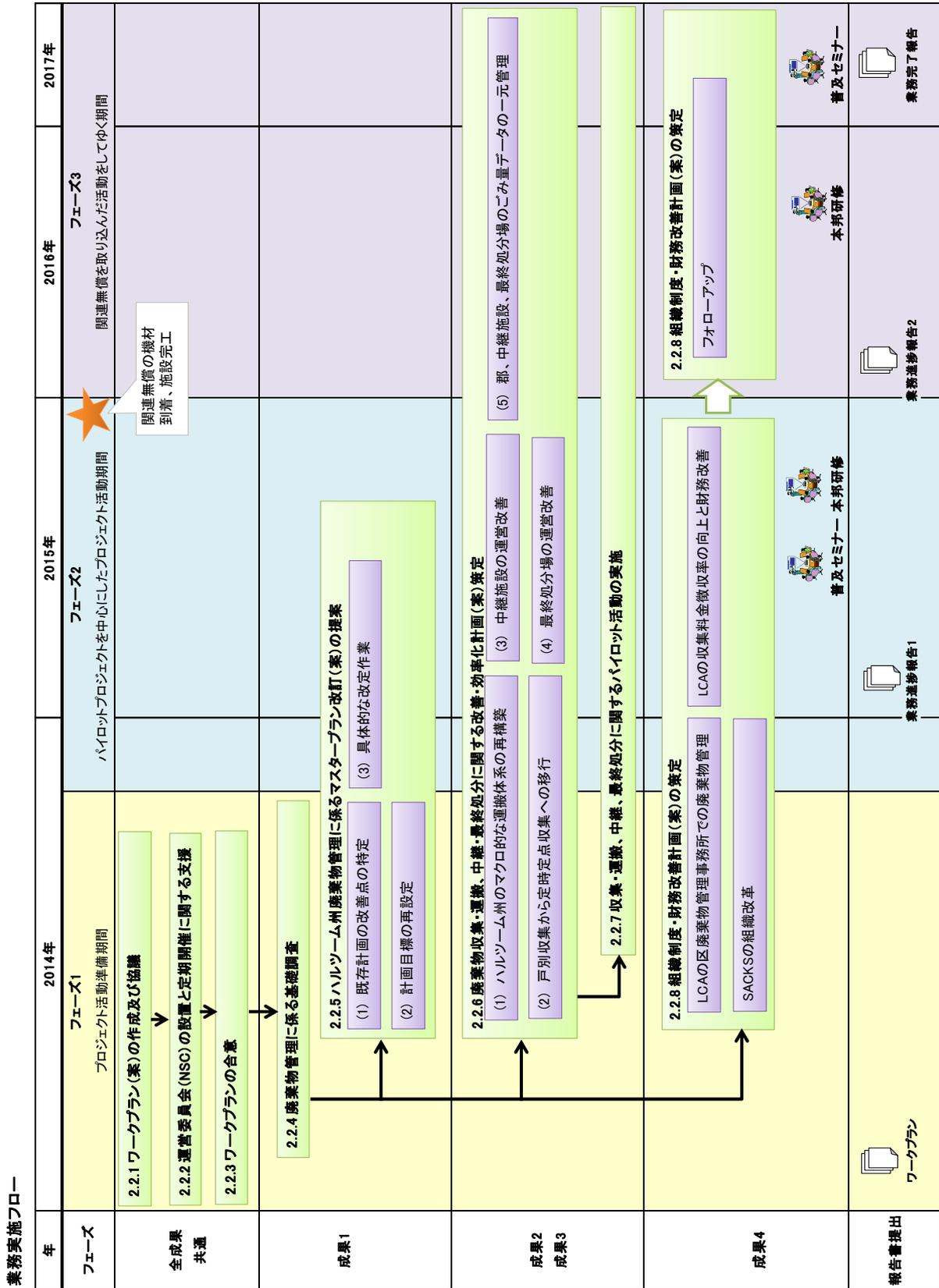


図 1-4 本プロジェクトの業務実施フロー



## 第2章 プロジェクトの達成状況

### 2.1 成果の達成状況

#### 2.1.1 成果1の達成状況

成果1	指標	達成度
ハルツーム州廃棄物管理マスタープランが改訂される。	1-1：ハルツーム州政府が改訂MPを承認する。	達成済み

ハルツーム州廃棄物管理マスタープラン（改訂版）の第1案は2016年6月に完成し、同年12月のNSCで説明し、承認された。

#### 2.1.2 成果2の達成状況

成果2	指標	達成度
廃棄物収集・運搬能力が向上する。	2-1：廃棄物収集量が3,200t/日から2017年には4,601t/日に向上する。	2017年中に達成見込み
	2-2：廃棄物収集に関する燃料消費が2014年の実績値である6.4L/tonを下回る。	達成済み
	2-3：収集改善計画が認可される。	達成済み

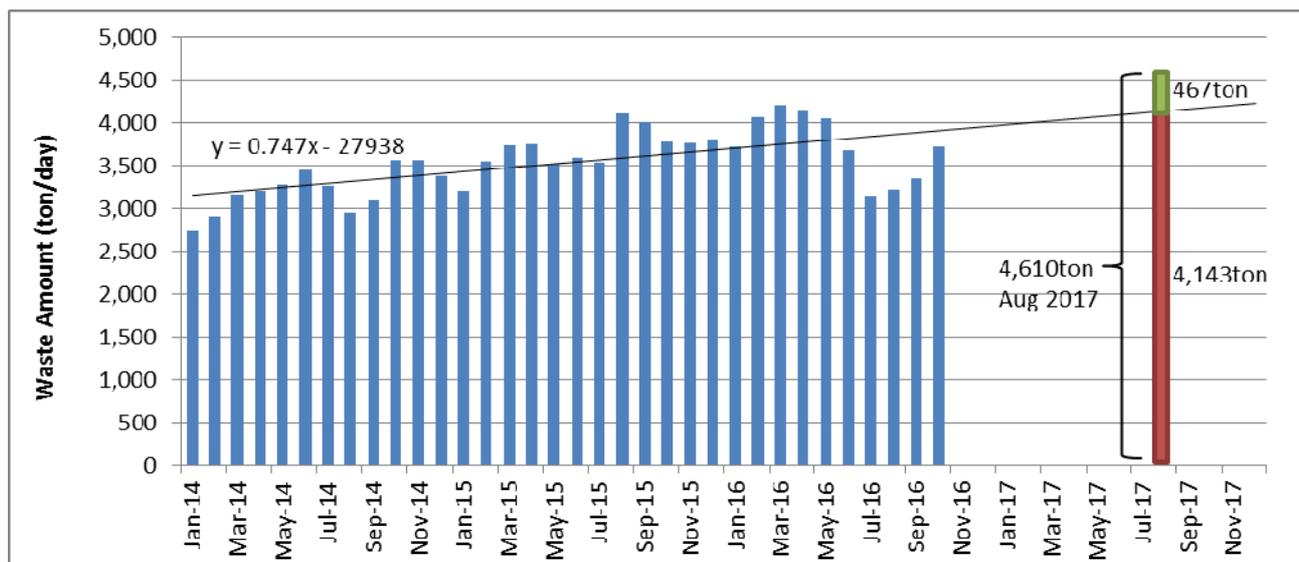
指標2-1に関して、最新の2016年10月時点のごみ収集量は3,727トン/日で、これまでの最大のごみ収集量は、2016年3月の4,217トン/日であった。現時点で指標を達成できていないが、ごみ収集量は増加傾向にある。

関連無償の機材が2016年3月から使用を開始したが、期待をしていたほどごみ収集量は増加していない。この要因の1つは、コンテナ車の稼働率が低いことが上げられる。関連無償の調査時、コンテナ車は1日当たり4~5トリップを前提に計画されているが、日本側から供与されたコンテナは、最低限の個数として1台当たり2個で、残りは「ス」国側の負担事項となっている。KCCでは、100個のコンテナを発注済みで、2017年1月には20個がKCCに引き渡され、今後も完成次第、配置される。仮に、追加コンテナが配置されれば、467トン/日（40台×2.5トリップ×4.67トン/台）のごみ収集量が期待される。追加コンテナによる収集量467トンと、過去の実績を基にした推計値から、2017年8月にはごみ収集量が4,610トン/日となり、指標を達成できる見通しである。

表 2-1 ごみ収集量の実績

	指標	2016年3月 最大の実績	2016年10月 最新実績	2017年8月 指標達成見込み
ごみ収集量	4,601	4,217	3,727	4,143（推計値）
追加コンテナによる収集量※	-	-	-	467
合計	-	-	-	4,610

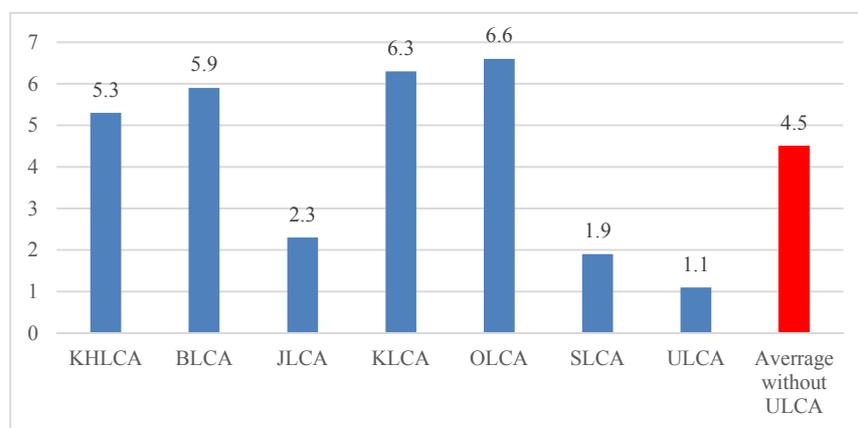
※40台×2.5トリップ/台×4.67トン/トリップ



出典：本プロジェクト

図 2-1 ごみ収集量の推計

指標 2-2 に関して、2015 年の 6LCA のごみ収集に係る平均燃料消費は 4.5L/トンで、指標の 6.5L/トン を達成している。定時定点収集のパイロットプロジェクトエリアでは、収集効率が向上している。カラリとハルツームのパイロットプロジェクトエリアでは、ごみ収集時間がパイロットプロジェクト実施前 に比べ 13%~24%減少している。



出典) 本プロジェクト

図 2-2 2015 年のごみ収集に係る燃料消費量

指標 2-3 に関して、「カラリ及びハルツームでの定時定点収集の導入による収集運搬改善計画」のドラフトが 2016 年 7 月に作成され、同年 12 月に最終案が承認された。

### 2.1.3 成果 3 の達成状況

成果 3	指標	達成度
最終処分場の運営管理が改善される。	3-1 最終処分場改善計画が策定される。	達成済み
	3-2 最終処分場へのごみの搬入量が 3,200t/日から 4,601t/日に	2017 年中に

	増える。	達成見込み
	3-3 週一回以上覆土が行われる。	達成済み

指標 3-1 に関して、ハルツーム処分場改善計画（第 2 版）は、2016 年 6 月に完成した。

指標 3-2 に関して指標 2-1 で示したとおり、2016 年 10 月時点のごみ収集量は 3,727 トン/日で、2017 年には 4,601 トン/日を超える見込みである。KCC 及び LCA が導入しているごみ搬入量管理システムが、より厳密に機能すれば、収集量がそのままが最終処分場への搬入量となり、本指標は達成される。

指標 3-3 に関して、覆土作業は最終処分場改善計画に基づき、定期的に行われている。ハルツーム処分場の運営記録でも、ほぼ毎日覆土作業が行われている。最終処分場改善計画は作成されているものの、その運営には、埋立ごみの着火による煙害など、まだいくつもの改善点が残っている。指標は達成されているものの、更なる改善のため、KCC は今後もこれらの問題解決に努力する必要がある。

#### 2.1.4 成果 4 の達成状況

成果 4	指標	達成度
廃棄物管理に関する組織整備、財政の健全化が提案される。	4-1 HSDC 及び LCA の制度改善計画が提案される。 -組織、制度のフレーム -財務状況 -職員数 -職員研修プログラム	達成済み
	4-2 改善計画提案後の実施手順を決める。	2017 年中旬頃に達成見込み

指標 4-1 に関して、2016 年 5 月に KCC 及び LCA の組織改善計画の第 3 案が作成された。指標 4-2 に関して、同年 12 月に KCC と LCA の双方は同計画の実施手順について議論を実施し、2017 年中頃までに実施手順が決定される予定である。

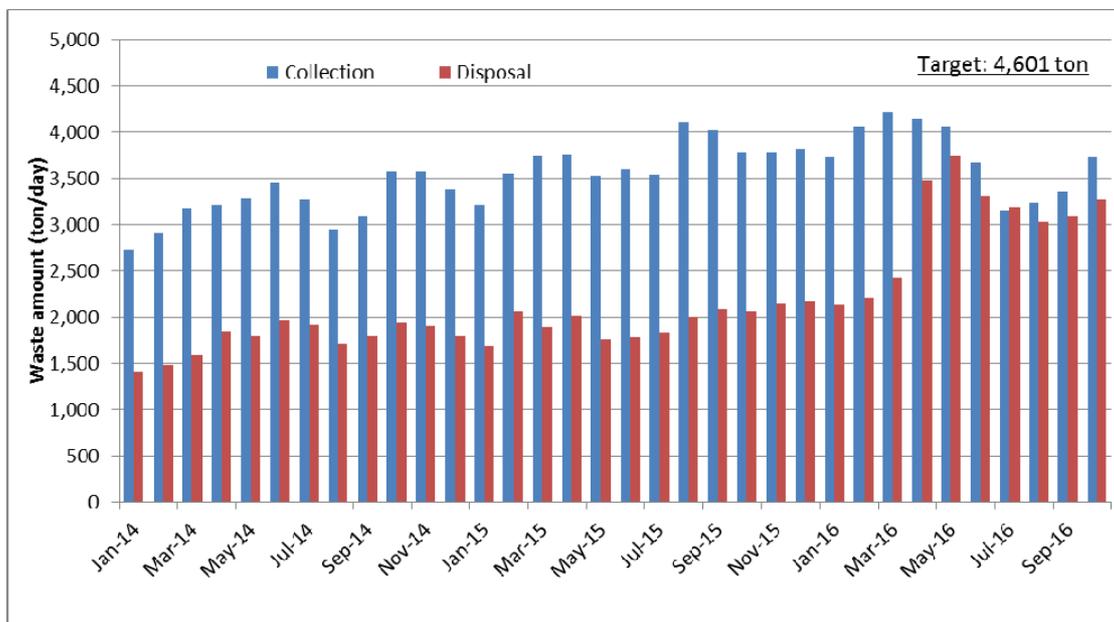
#### 2.2 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標	指標	達成度
ハルツーム州における廃棄物管理が効率的・効果的なシステムに改善される	1. 2017 年に廃棄物収集率が 65%から 80%となる。	2017 年中に達成見込み
	2. 2017 年に LCA による収集料金の徴収額が廃棄物収集に関する予算の 80%に達する。	達成済み

指標 1 に関して、ごみ収集量は増加傾向にあり、成果 2 の指標 2-1 で述べたように、2017 年には収集率 80%を達成できる見込みである。プロジェクトチームでは 2016 年 10 月時点で、ごみ収集量を 3,727 トン/日と推計しており、2017 年 8 月には 4,601 トン/日（収集率 80%）を超える見込みである。

さらに、廃棄物管理システムの効率化に係るこの 2 つの指標に関連して、不法投棄の減少やごみ搬入量記録の厳密化といったグッドプラクティスが生み出されている。下図に示すようにごみ収集量とごみ処分量の乖離が 2016 年 4 月以降大幅に縮まり、最新の 2016 年 10 月時点で乖離は 459 トン/日（12%）

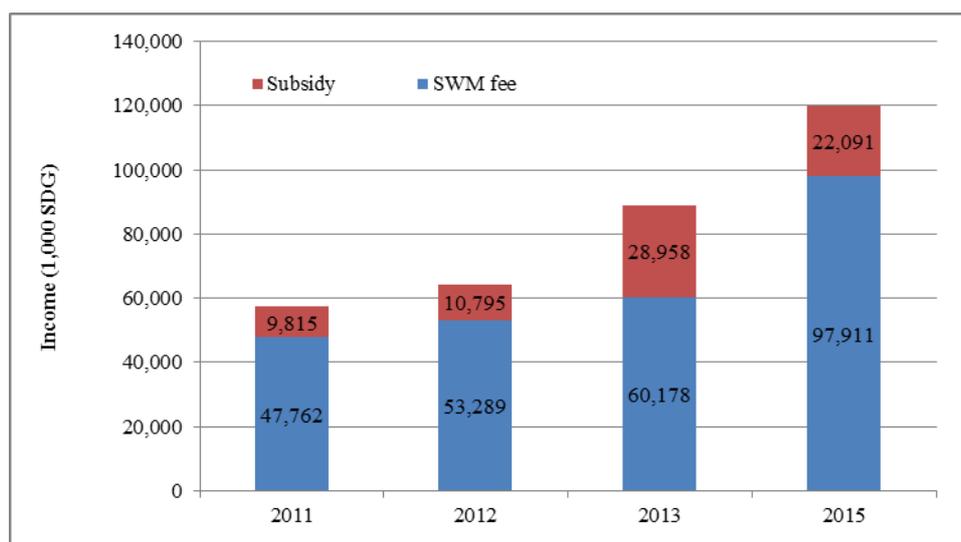
である。これは、ごみ収集車両の管理強化に伴い運転手による不法投棄の減少と、ごみ搬入量記録の厳密化によって実現したものと考える。



出典) 本プロジェクト

図 2-3 ごみ収集量とごみ処分量の乖離

指標 2 に関して、6LCA の収集料金の徴収額は、97,911,000 SDG で、2015 年総収入の 82%に達しており、指標を達成している。さらに、下図に示すように、2015 年の収集料金の徴収額は、2011 年の 2 倍に増加している。これは各 LCA が州政府等からの補助金に依存せず、予算を増加したことを明示している。



出典) 本プロジェクト

図 2-4 LCA 予算の推移

一方で、この 2 つの指標はプロジェクト目標を適正に表現していると言い難く、終了時評価では廃棄

物管理の効率性を示す補助的な指標として、ごみ収集量あたりの中継施設から最終処分場までの運営コストも評価した。下表に示すようにごみ収集量あたりの運営コストは、増加している。しかし、「ス」国のインフレ率は年間 15%から 50%と高く、実質的なごみ収集量あたりの運営コストは増加しているとは言えない。従って、KCC による廃棄物管理の効率性は改善していると言える。

表 2-2 ごみ収集量あたりの中継施設から最終処分場までの運営コスト

	運営費(SDG) (1)	ごみ収集量(ton) (2)	ごみ収集量あたりの 運営費(SDG/ton) (1)/(2)
2012	3,600,000	530,784	6.78
2014	6,000,000	687,600	8.73
2015	8,400,000	705,288	11.91
2016 (6 ヶ月)	7,200,000	528,135	13.63

出典) 本プロジェクト

## 第3章 廃棄物収集・運搬能力の向上（成果2）

### 3.1 定時定点収集パイロットプロジェクトの実施

#### 3.1.1 パイロットプロジェクト概要

定時定点収集パイロットプロジェクト対象地域では、不定期な戸別収集に代わるものとして、定時定点収集システム（fixed time and fixed point collection system）を導入した。住民は、週に2回、指定された収集時間、指定された収集場所（収集点）にごみ出しをする。本プロジェクトでは、65リットルのプラスチック製ごみ容器を無料で配布し、ごみ容器を使ったごみ出しも試みた。定時定点収集システムには以下の利点があると考えられる。

- ・排出者と LCA の間に信頼関係が構築される（排出者は収集点にごみ出しすることを守り、一方で LCA はそれら収集点から決まった収集時間にごみを収集することを守る）
- ・指定された収集時間外のごみ出しを禁止することにより、地域の清潔さが保たれる
- ・収集車両が収集ルートで消費する時間が削減され、収集の効率性があがる
- ・収集作業員の作業環境が改善される

定時定点収集パイロットプロジェクトは以下の手順で開始した。住民と LCA を繋ぐ役割を果たすポピュラーコミッティ (PC)<sup>3</sup>を計画当初から巻き込んで活動した。

表 3-1 パイロットプロジェクト実施フロー

ステップ	内容
ステップ1 LCA 協議	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象 AU を決める。</li> <li>・世帯人数や土地利用を考慮し、AU 中での PP 対象地を選定する。</li> </ul>
ステップ2 PP 対象地の PC との協議	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PP の内容を説明し、PC の意向を確認し、プロジェクトを支援する。</li> <li>・住民説明会の内容とスケジュールを調整する。</li> </ul>
ステップ3 住民説明会の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物や廃棄物管理の課題を説明する。</li> <li>・定時定点収集システムを説明する。</li> <li>・住民からの質問に回答する。</li> </ul>
ステップ4 現状調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PP 対象地の現在のごみの収集管理を調査する。</li> <li>・住民への質問票及び（もしくは）インタビュー調査を実施する。</li> </ul>
ステップ5 LCA と詳細事項の準備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LCA と収集時間や収集点の詳細内容を明らかにする。</li> </ul>
ステップ6 PC との協議	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最終的な定時定点収集システムの詳細を説明する。</li> <li>・ごみ容器（ビン）の配布や開始式の調整をする。</li> </ul>
ステップ7 クリーンアップ・キャンペーン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・C/P、住民及びプロジェクトチームとともに PP 対象地の一斉清掃を実施する。</li> <li>・これを利用して新しいシステムを住民に広く周知する。</li> </ul>

<sup>3</sup> 各地域で選挙によって選ばれた地元住民の代表者からなる委員会（メンバー数は20～30名）。地域の大きさは、数百の世帯から千を超える世帯数まで異なる。政府から給与のないボランティア職ではあるものの、廃棄物管理、水供給、保健などの公共サービスに対する住民からの意見をとりまとめ、AU や郡などに伝える役割、これらの公共サービス提供を監督する役割を持つ。また、AU や郡などは、その指示や情報などを、ポピュラーコミッティを通じて住民に伝えている。そのため、ポピュラーコミッティは住民との緊密なつながりを持ち、住民を動員することができる。（参考資料：City limits: urbanization and vulnerability in Sudan, 2011）本プロジェクトでは、ポピュラーコミッティを通じて、住民への連絡伝達、住民集会の開催などを行っている。

ステップ	内容
ステップ 8 ごみ容器の配布及び収集点の設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>配布システムを準備し、ごみ容器を PP 対象地に運搬し、配布する。</li> <li>住民や PC メンバーと協議し、適切な収集点を選定する。</li> <li>看板の設置</li> </ul>
ステップ 9 ベースライン調査実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地踏査、タイムアンドモーション調査、住民意識アンケート調査を実施</li> </ul>
開始後	<ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリングと住民啓発を継続する。</li> <li>必要に応じてシステム（収集時間や場所など）を修正する。</li> </ul>

定時定点収集のパイロットプロジェクトは、2015年3月からハルツーム郡の Eldeem Wasta AU で、2015年1月からカラリ郡の Althwara Wasat AU で実施した。これらの場所を下図に示す。

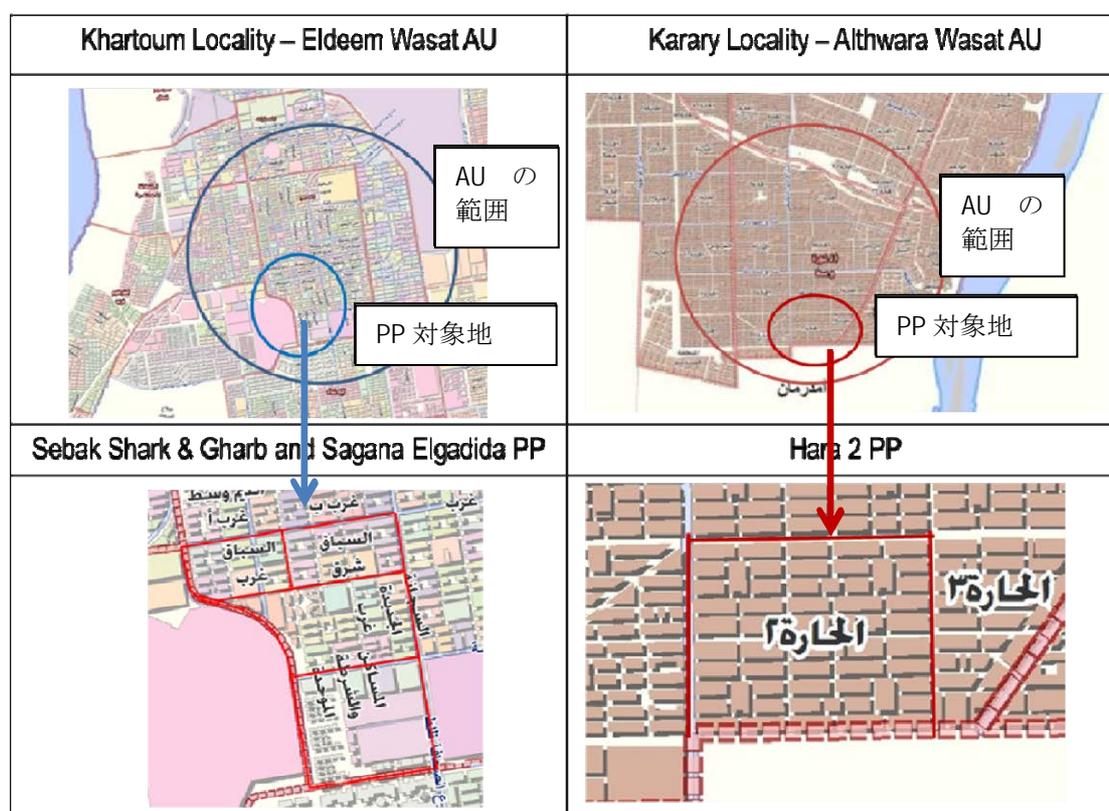


図 3-1 パイロットプロジェクト対象地（ハルツーム、カラリ）

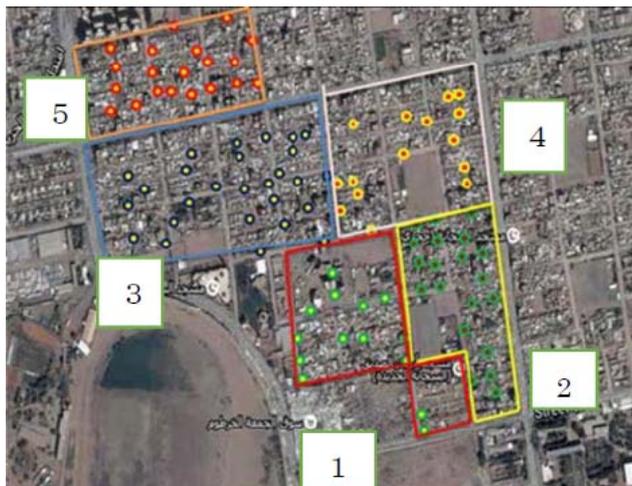


図 3-2 パイロットプロジェクト対象地（ハルツーム詳細図）

ハルツームはパイロット地域が更に 5 つの小さなエリアに分かれていて、収集日・時間も異なる。収集日と時間が同じエリアもあるが、別々の収集車両を使っている。狭い道が多く、大型の収集車は入れない場所もある。カラリは、大きな道路を挟んで、南側と北側に対象地が広がる。地図で分かるように、住宅街の中も碁盤目状に道路が走っている。収集は南側の最南端等の道路から開始し、北側の北端部の道路で終わる。

LCA、住民との協議を経て収集時間と、収集場所（60 メートル毎に設置）は以下のように決定された。

表 3-2 定時定点収集パイロットプロジェクト概要

対象地域	地域内の地区	収集日	収集時間	人口	配布されたごみ容器数	収集点数 (開始時→現在)	開始
Thawara Wasat AU, カラリ	Hara 2	木・日	8:00~	7,000 人 (648 家屋)	1,000	110→80	2015 年 1 月
Eldim AU ハルツーム	1. Almasaken wa Alshorta	水・土	16:00~	7,000 人 (1,074 家屋)	1,000	168→98	2015 年 3 月
	5. Eldeem Wasat Gharb A.						
	2. Elsegana Elgadida Gharb	火・木	16:00~				
	4. Elsebak Shark	月・木	16:00~				
3. Elsebak Gharb							

### 3.1.2 パイロットプロジェクトの経過と成果

パイロットプロジェクトを開始して 2016 年 12 月時点で約 2 年が経過する。パイロットプロジェクト開始直後は、住民・LCA とともに努力をし、定時定点収集が簡単に導入できたかに思えたが、LCA が収集車を定められた日時に配車できなくなるにつれ、住民も定められた時間・場所にゴミ出しをする意欲を失くし、2015 年 5 月には、上の表のハルツーム No.1 の地区を除き、戸別収集に戻ってしまった状態で

あった。プロジェクト定例会議での対策協議、住民啓発の継続的な実施、継続的なモニタリングの実施などによって、プロジェクトでは定時定点収集の立て直しを図ってきた。

### (1) プロジェクト定例会議とモニタリング実施

プロジェクトでは関係者（KCC、LCA、エリア・スーパーバイザー<sup>4</sup>、ポピュラーコミッティ）との会議を定例化して、円滑に情報共有、対応策の検討ができるようにした。プロジェクトチームとLCAは各地域で月に1回程度は収集のモニタリングを実施し、そこで判明した問題点などをこの定例会議で協議した。パイロットプロジェクト開始当初は、関係者間で情報が共有されていないことが多かったが（例えば対象地での収集車の遅れがLCAに共有されていなかったなど）、定例会議により情報が共有されるようになり、関係者間全員で対策を協議できるようになった。また、この会議中に、住民啓発の方針や方法、啓発活動計画について話し合った。

この会議の主要な成果を下表に要約した。

表 3-3 関係者による週例会議の主要成果

		問題点	解決策
1	カラリ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 収集車の頻繁な遅れ（パイロットプロジェクト（PP）地域の収集の前に、店舗の多い幹線道路の収集を行っている。そのため、PP地域の収集開始が遅れる。また、収集車がごみの積まれた状態で来るため、PP地域の収集途中で車両が満杯となり1回で収集が終わらない。戻ってきて収集は続けるが、午後の収集となってしまう。）</li> <li>2. 住民の新収集システムに対する意識の低さ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 収集車のルート変更。PP地域の前の幹線道路の収集は止め、PP地域の収集から始める。途中で中継施設に行くこともなくなり、収集車の遅れが減った。</li> <li>2. モスクの宗教指導者の巻き込み。定時定点収集を説明したパンフレットを渡し、モスクで住民への協力を依頼。その後、特に男性の協力が得られるようになった。</li> </ol>
2	ハルツーム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 収集員の態度の悪さ（ごみ容器を投げる、住民に攻撃的な態度をとるなど）</li> <li>2. ごみ収集車の容量が小さく、収集が終わる前に満杯となる。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 収集員の指導と交代。収集員に態度を改めるよう指導したが改善しなかったため、収集員を交代した。</li> <li>2. 大きいごみ収集車への変更</li> </ol>
3	両地域	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ごみ容器の不足（プロジェクトで配布した容器は全世帯に行きわたっていない。盗難や破損も発生）</li> <li>2. 中継施設、最終処分場での火事や機材の故障などに影響による収集車の遅れ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LCA 予算でごみ容器を購入し、PP地域への配布</li> <li>2. KCC や中継施設、最終処分場と情報共有をし、パイロットプロジェクト地域の収集車は、行列に並ばずに優先的にごみを降ろせるようにした。</li> </ol>

パイロットプロジェクト開始後1年ほどはプロジェクトチームが主導してモニタリングを行ったが、2年目以降は、LCAが独自のモニタリングフォーマットを作成し、収集にかかった時間、使用された収集点の数、発生した問題などの記録をつけている。

<sup>4</sup> 収集に同行して、収集員にはごみの積み残しがないか、住民にはごみ収集点まで容器を運搬するようなどの指導を行う。ハルツームでは、地域のポピュラーコミッティのメンバーがLCAに雇用されてエリア・スーパーバイザーとして勤務する。

## (2) 住民啓発関連活動の実施

定時定点収集は住民の協力なしには成立しないため、様々な啓発関連活動を行った。下の表はプロジェクトで行った啓発関連活動のまとめである。プロジェクト開始当初、KCCに住民啓発を担当する部署が存在しなかったが、2016年1月にDepartment of Cleaning Promotion and Information (清掃推進情報部)が新設された。保健省から異動してきた職員が多く、啓発活動の知識や経験はあるものの廃棄物管理の知識に欠けている。KCCは今後州内の全ローカリティに定時定点収集を拡大する啓発活動を主導していかななくてはならない。そのため、プロジェクトでは彼らの能力強化も重視した。

表 3-4 プロジェクト啓発関連活動のまとめ

	活動	活動時期	活動内容
1	住民啓発研修	2015年6月	対象者：LCA職員、ポピュラーコミッティ（エリア・スーパーバイザー含む） 目的：LCA職員が住民啓発活動を実施できるようにする 内容：プロジェクトチームが以下の講義を実施 ・定時定点収集の概要と利点 ・なぜ定時定点収集が必要なのか ・政府と住民の役割分担 ・ごみ廃棄に関し改善してほしい住民の行動とその理由 ・住民の行動を変化させる要因 ・住民のコミュニケーション方法
2	スタディツアー	2015年6月	対象者：パイロット地域の住民代表（ポピュラーコミッティ、女性・青年代表）、AU, LCA職員 内容： ・パイロット対象地域の中で、定時定点収集の状態が一番良いハルツームの Almasaken wa Alshorta の収集現場を視察 ・ハルツーム LCA 住民啓発部職員による活動説明（住民啓発活動、収集車の定時配車への努力など）
3	住民集会	2015年8月・10月	対象者：対象地域のリーダー（ポピュラーコミッティ、女性リーダー、青年リーダー、宗教的リーダーなど） 内容：住民の協力を得るため、プロジェクトチームとLCAが以下の説明を行う。 ・定時定点収集の利点 ・なぜ住民の協力が必要か ・改善すべき住民の行動
4	KCC研修	2016年4月	対象者：2016年1月に新設された住民啓発を担当する清掃推進情報部の職員 内容：プロジェクトチームが以下の講義を行う ・定時定点収集パイロットプロジェクト ・住民の行動を変化させる要因 ・住民のコミュニケーション方法
5	ハルツーム LCA 住民啓発研修（2日間）	2016年4月	対象者：KCC, LCA職員（他の一部LCAも参加） 内容：LCAのGeneral Manager, と啓発担当、ローカリティオフィスの啓発担当、プロジェクトチームが講師となり以下の講義を実施 ・啓発活動に必要な知識と技術 ・定時定点集に必要な住民啓発活動

6	第1回定時定点収集拡大のためのワークショップ	2016年4月	対象者：これから定時定点を導入する5つのLCA (ただし出席したのは、Jabal Awila, Bahary, Omdurmanの3LCAのみ), KCC 内容： ・プロジェクトチームから定時定点収集パイロットプロジェクトの導入・経過と今までの啓発活動の説明 ・カラリ、ハルツームLCAからは、実際にパイロットプロジェクトを実施した経験と教訓
7	第2回定時定点収集拡大のためのワークショップ	2016年8月	前回の出席率が低かったため再度開催 対象者：これから定時定点を導入する5つのLCA (General Managerと住民啓発担当), KCC, 環境省 内容： ・プロジェクトチームから定時定点収集パイロットプロジェクトの導入・経過と今までの啓発活動の説明 ・カラリ、ハルツームLCAからは、実際にパイロットプロジェクトを実施した経験と教訓
8	定時定点収集の視察とビデオ撮影	2016年10月	対象者：KCCの清掃推進情報部職員 目的：今後他地域での啓発活動に使用するため、KCCが定時定点収集パイロットプロジェクトを視察し、定時定点の様子をビデオ撮影
9	モニタリング	パイロット開始から継続的に継続	両パイロット対象地域のカラリ、ハルツームLCAとプロジェクトチームが、収集車両の後について定時定点収集の様子をモニタリング。ルールを守らない収集員、住民の双方に指導・説明を行う。また、モニタリングの機会を利用し、戸別での啓発活動や指導を行う。
10	個別訪問	パイロット開始から継続的に実施	LCAの啓発担当職員が対象地域を訪問して定時定点収集への理解を求めため、戸別に啓発活動や説明を行う。
11	パンフレット作成	プロジェクト開始前	LCAが定時定点収集について説明したパンフレットを作成。住民集会や戸別訪問で使用。



図3-3 プロジェクト啓発関連活動の様子

このような活動を行った結果、現在はカラリ、ハルツームとも定時定点収集が守られている。収集日以外、収集点以外のごみ出しは完全に無くなった訳ではないが、あまり見られなくなった。ごみ容器については、使用開始から2年が経過し壊れて使用不能となる場合もあり、代わりの容器や大き目のビニ

ールのごみ袋を使ったごみ出しが増えている。パイロットプロジェクト開始前は、ごみが家の前の地面に直接置かれるというケースが散見されたが、パイロットプロジェクト開始後は、収集点まで運ぶために何らかの袋や容器を使用するので、ごみが散乱することも少なくなった。



図 3-4 ごみ出しされた収集地点

### (3) ごみ排出者と LCA の信頼関係構築

住民は定時定点収集のごみ出し、LCA は定められた時間に収集車を送ることを守り、また、LCA 職員の定期的な対象地への訪問、住民との話し合いを通じ、両者の信頼関係は改善している。プロジェクトが実施したパイロットプロジェクト開始前のアンケート調査と、約1年が経過した時点で LCA が実施したアンケート結果を比較したものが下表である。ごみ収集サービスに対する住民の満足度が高くなっているのが分かる。

表 3-5 ハルツームパイロット対象地域アンケート調査結果

	パイロット実施前 (2014年10月)	パイロット実施後 (2016年3月)
アンケートサンプル数	176	220
収集車が定められた時間に来る	33%	88%
収集点にごみを出している	60%	88%
ごみ収集サービスに満足している	50%	79%

表 3-6 カラリパイロット対象地域アンケート調査結果

	パイロット実施前 (2014年10月)	パイロット実施後 (2016年3月)
アンケートサンプル数	114	207
収集車が定められた時間に来る	57%	日にち 95% 時間 87%
収集点にごみを出している	57%	89%
ごみ収集サービスに満足している	41%	86%

#### (4) 地域の清潔さ

パイロットプロジェクト開始前は、下の写真にあるように、両地域とも道路脇や空き地、排水路などにごみが散乱し放置されている状態であった。



図 3-5 道路沿いに捨てられたごみ

しかし、この 2 年で状況は改善し、収集点ではない場所に散乱していたごみの山が目に見えて減り、地域が清潔に保たれるようになった。これには以下の理由が考えられる。

- ごみが外に置かれている時間が短くなる、また、ごみ容器を使うようになり、ウェイストピッカーや野犬がごみ袋を破き、ごみを散乱させるということが少なくなった。
- 住民が、ごみ容器やごみ袋で収集点にごみ出しをするようになり、収集されずに残されるごみが減った。
- 住民のごみに対する意識が高まり、収集点以外の空き地や水路、道路脇などにごみを捨てなくなった。

#### (5) 収集時間の短縮

パイロットプロジェクト開始前に、カラリと、ハルツームの 5 地区の内、地図上の No.2 Elsegana Elgadida Gharb と、No.4 Elsebak Shark において、タイムアンドモーション調査を実施し、収集に要する時間を調査した。パイロットプロジェクト開始後はモニタリングを定期的に行い、収集時間の計測を行った。2016 年 12 月までのモニタリングで得た収集時間の平均値を求め、ベースラインと比較したのが下表である。カラリでは 15%、ハルツームでは 24%、13%、収集時間が短縮された。しかし、少ない給与を補うために、収集作業員は収集作業中にごみの中からペットボトルや金属など換金できるリサイクルごみの分別作業を行っている。収集地点で車を止めて分別作業を行うのもよく見られる風景である。この分別作業がなくなれば、収集時間は更に短縮されることが考えられる。

表 3-7 パイロットプロジェクト実施前後のごみ収集時間

		ベースライン調査 (タイムアンドモーション)	プロジェクト開始～2016年12月までのモニタリング平均値 <sup>5</sup>	短縮時間	短縮率
カラリ	Hara 2	189分	161分	28分	15%
ハルツーム	Elsegana Elgadida Gharb (地図上 No.2)	99分	76分	23分	24%
	Elsebak Shark (地図上 No.4)	91分	79分	12分	13%

#### (6) 収集員の作業環境改善

住民が定時定点にごみ出しするようになったため、以前のようにいたるところに出されたごみを収集するために走り回る必要がなくなり、収集点で立ち止まり、落ちていてごみ収集ができるようになった。またごみ容器やごみ袋が使用されるようになり、収集の効率化、衛生状態改善が実現された。

#### (7) ごみ収集料金徴収額合計と徴収率のアップ

両対象地域ともにパイロットプロジェクト開始前と比較すると、ごみ収集料金の徴収額合計と徴収率は下表に示したように増加している。全家屋の10%ほどしかごみ料金を支払っていなかったが、パイロット開始後1年後には40%台まで徴収率が伸びている（ただし、カラリでは2016年に入って徴収率が若干下がっている）。ごみ収集サービスが改善されれば住民は料金の支払いをするようになる、ということが示された。

表 3-8 カラリ対象地域のごみ料金徴収額と徴収率

	ごみ収集料金/月	家屋数	徴収合計額	徴収率
2014年11・12月の平均値	18 SDG	1,074	2,625 SDG	14%
2015年1・2・9・10・11月の平均値	18 SDG	1,074	6,169 SDG	32%
2016年1・2・3月の平均値	18 SDG	1,074	8,183 SDG	42%

(出典) カラリ LCA

表 3-9 ハルツーム対象地域のごみ料金徴収額と徴収率

	ごみ収集料金/月	家屋数	徴収合計額	徴収率
2014年11月	11 SDG	648	740 SDG	10%
2015年4月	11 SDG	648	2,137 SDG	30%
2015年12月	11 SDG	648	3,054 SDG	43%
2016年5月	18 SDG	648	4,507 SDG	39%

(出典) ハルツーム LCA

<sup>5</sup> 2016年7～9月は雨季と重なり、道路状況が悪く通常よりかなり収集に時間がかかったため、この期間のデータは除外した。

### 3.1.3 パイロットプロジェクトの教訓と提言

定時定点収集パイロットプロジェクトの実施を通じて、多くの教訓を得た。今後ハルツーム州では、他のローカリティにも定時定点収集を拡大する計画である。他地域での円滑な導入のために、パイロットプロジェクトで得た教訓と提言をまとめる。

#### (1) 収集車定時配車のための収集運搬フロー改善

収集車を定められた時間に配車することは定時定点収集の必須条件である。収集車の遅れ、または車両の不足や遅れによりごみ収集がキャンセルされることは、住民からの信頼を失くすことになる。しかし、ハルツーム州では多くの問題があり、未だに車両を定時配車することには困難が伴う。

教訓	<p><u>収集運搬だけではなく、車両の維持管理から最終処分場の改善まで包括的な改善が必要</u></p> <p>収集車不足、収集車両の状態の悪さから、問題が発生しても代替車の手配が難しい。また、定時定点収集導入地域の前後のルートへの検討不足により、収集途中で収集車が満杯となる、定時に間に合わないといった事態などが発生した。更に、中継施設や最終処分場での火災や機材故障などにより、収集車がごみを降ろすのに長時間待機しなければならない、中継施設ではなく最終処分場まで行かなくてはならないという事例も発生した。また、対象地域と収集車のタイプが合致せず、収集に時間がかかることもあった（車両が大きすぎて狭い道に入らず、ごみが収集できない。車両が小さすぎて全てのごみを収集しきれない、など）。よって、全ての関連部署が情報共有して、解決策を検討することが必要である。</p>
提言	<p><u>定時定点収集導入前に、収集運搬の一連の流れを関係者で検討し、問題の最小化を図る</u></p> <p>無償での車両供与、ワークショップ整備、中継施設・最終処分場の建設・改善により将来的に状況は改善されるが、それまでの対策を検討する必要がある。また、対象地の状況に合わせて適切な車両を配置し、収集前後のルートも合わせて検討することが必要である。</p>

#### (2) 収集作業員の行動・態度、安全に対する意識

本プロジェクトでは、パイロットプロジェクト対象地の収集員を対象に安全講習を行い、ユニフォーム、マスク、手袋、安全靴といった安全具も供与した。徐々に制服着用率は上がっているが、安全具の装着は根付いていない。収集員の自分の身を守るという意識が低い。また、パイロット開始後 1 年目には収集作業員の態度が悪い（ごみ容器を投げる、住民に失礼な態度をとる）という住民からの苦情も多くあった。収集作業員は給与が低く、それが作業員の不満の原因となっていることも一因である。

教訓	<p><u>収集員の行動・態度、安全に対する意識を変化させるのには時間を必要とする</u></p> <p>何度もユニフォーム、安全具を着用するように LCA の職員が指導しても、動きにくいなどと言って着用しない。ユニフォーム着用については改善されたが、当</p>
----	---

	<p>社は短パンにビーチサンダルという姿の作業員もいた。</p> <p><u>モニタリングを実施し問題点を指導するのは効果的</u></p> <p>毎回のモニタリングで問題を発見し指摘することにより、ごみ容器を投げる、収集車にごみを積み込む際に落としたごみを放置する、ごみを回収しないで残す、というような点には改善がみられるようになった。</p>
提言	<p><u>定期的な研修とモニタリングの実施</u></p> <p>一度きりではなく、定期的に研修を実施することが求められる。モニタリングを通じて、悪い点を指摘するだけでなく、良い働きをする作業員は表彰するなどインセンティブを与えていくことも考えられる。</p> <p><u>待遇改善と職務へのプライド</u></p> <p>収集員も正規雇用し待遇改善をする。また、KCCによる研修、収集作業員などが学校などでごみ収集の講義を行い、住民から収集運搬業務への理解・協力を得られるような活動を実施するなどして、職務に対するプライドを持てるような環境をつくる。</p>

### (3) 収集点使用とごみ容器

プロジェクトではポリバケツをごみ容器として配布したが、この容器の盗難が頻発した<sup>6</sup>。このため、ごみ容器の盗難を恐れて、家から離れたごみ収集場所には出たくないという声が住民からよく聞かれた。実際に、ごみ収集が終わるまでごみ容器のそばでずっと待っている住民の姿を見かけることも多かった（一方で、盗難を防ぐため定時にごみ出しをするという促進要因になっているとも考えられる）。また、週 2 回の収集ではごみ容器の大きさが十分ではない、ごみ容器が満杯になると重くて、子供や女性の力では定点まで運ぶのは大変であるという意見もよく聞かれた。また、ごみが多くなると重くなること、作業員がごみ容器を投げることなどもあり、容器の破損や劣化も早かった。

教訓	<p><u>継続的な住民啓発活動が不可欠</u></p> <p>定時定点収集やごみ容器使用の利点に関する住民啓発を続けることにより、ごみ容器と収集点の使用が根付いた。住民同士が協力し合って、定点までごみ容器を運ぶ、盗難がないように定点に出されたごみ容器を監視するなどの行動が見られるようになった。収集点については LCA と住民が話し合い、皆が納得できる場所に適宜変更を行った。</p>
提言	<p><u>収集点の場所、ごみ容器の大きさや材質など住民と協議し、フィードバックを得る</u></p> <p>収集点については、住民が協力しあうことを前提に、場所をどこにするか協議して決定することが求められる。パイロット地域以外では、異なる大きさや形状のごみ容器が配布されている。これらの使い勝手や耐用性などを調査し、ごみ容器を改良していくことが望ましい。</p>

<sup>6</sup> 盗んだ容器は売ってお金に換えるようである。また、配布されたごみ容器を水や食料の保存などに使用する家庭もある。

#### (4) ごみ出し方法

本プロジェクトではごみ容器を配布したが、パイロット地域の家庭全てに行き渡らなかったこと、週2回の収集では容量が不足したこと、容器が劣化して使えなくなったなどの理由により、ごみ出しには、様々なタイプのビニール袋、プラスチック容器、段ボール箱なども使用された。買い物などでもらうレジ袋もごみ出しに使われているが、品質が悪くすぐに破れてしまうため、ごみが散乱する原因となる。また、ごみ容器が汚れないようにごみ袋を中に入れて使用したいという住民も多い。最近、市内の雑貨店などでも大き目のビニール袋が購入できるようになった。ハルツーム州は、今後はごみ容器とごみ袋を併用した廃棄物収集を計画している。

教訓	<p><u>ごみ出し方法のルールが必要</u></p> <p>ごみ出しに様々な容器や袋が使用されているため、作業員はどの容器や袋をそのまま収集車に投げ込んで良いのか、もしくは持ち主に戻さなくてはいけないのか判断が難しかった。時には、そのまま収集車に投げ込んでしまったものを、持ち主が追いかけて返却してもらうという事もあった。収集時間を長引かせ、また、住民の不満の原因となった。</p> <p><u>商店への啓発活動が必要</u></p> <p>パイロットプロジェクトは住宅地を対象としたが、その中にも雑貨店などの商店が含まれていた。商店は排出するごみの量が多いが、ごみ容器や袋も適切に使わない、店の周りにごみが散らかるなど問題が多く、住民からの苦情も聞かれた。</p>
提言	<p><u>ごみ出し方法のルール設定</u></p> <p>ルールを設定し、住民に周知することが必要である。</p> <p><u>商店やオフィスなどへの啓発活動の実施</u></p> <p>対象地域に含まれる一般世帯以外の商店やオフィスなどにも啓発活動を実施していく必要がある。</p>

#### (5) 住民啓発活動

収集運搬改善パイロットプロジェクトの実施のため、様々な方法で住民啓発を行った。KCC は、テレビやラジオで環境に関する番組を制作して放送し、また定時定点収集について説明をした。実際に住民と活動したのは、LCA の職員である。定時定点収集を説明するパンフレットを作成し、住民集会や個別訪問などを行い、住民へ協力を依頼してきた。モニタリングで現地を訪問し、住民と何度も話し合った成果も大きい。また、百聞は一見にしかずということで、スタディツアーを実施し、実際の現場をみてもらう活動も行った。

教訓	<p><u>継続的な住民啓発活動が必要</u></p> <p>開始当初は協力的な住民も、時間が経つにつれ意欲が薄れてくるため、継続的な啓発活動が不可欠である。また、様々な活動を組み合わせることも効果的であった。</p>
----	---

	<p><u>ポピュラーコミッティ以外のコミュニティリーダー・メンバーの巻き込みが効果的</u></p> <p>ポピュラーコミッティは重要なエントリーポイントであるが、政治的な影響を受けるため（与党メンバーが多いため、ポピュラーコミッティに従いたくないという住民もいる）、他のコミュニティリーダーやメンバーの巻き込みも必要である。対象地では、イスラムの指導者、女性リーダーの協力が住民の意識や行動を変えるきっかけとなった。</p>
提言	<p><u>対象地域のコミュニティリーダーや活動的なグループを探して協力する</u></p> <p>対象地域で活動的なリーダーや住民を探して、活動に協力してもらい、周囲の住民の行動や考えを変える仕組みをつくっていくことが必要である。</p>

### 3.2 ごみ収集とごみ中継施設の改善

#### 3.2.1 実施方法

プロジェクトチームは KCC の協力の下、7つの LCA のオペレーションマネージャーと連絡を密にして活動してきた。具体的な活動はごみ収集作業データの解析、課題の認識、改善方法の提案である。KCC においてすべてのオペレーションマネージャーと協議を実施するとともに、各 LCA ではオペレーションマネージャーと個別に協議を実施した。ごみ収集データに関するフォーマットを作成し、オペレーションマネージャーとそのスタッフが入力できるように指導した。そのデータに基づき解析した結果を用い、現状を把握するとともに、ごみ収集の効率的な方法について各 LCA で協議を実施した。

#### 3.2.2 廃棄物排出量と収集量

ごみ収集に関するデータには、LCA によるごみ収集車両作業によるデータと KCC による中継施設から最終処分場へ搬入されるデータがあり、これらのデータを解析した。

搬送するごみの重量は、設定したごみの単位体積重量（0.35t/m<sup>3</sup>(ダンプトラック、アームロール)、0.45t/m<sup>3</sup>(コンパクター)) を用いて搬入車両の容量から計算した。1ヶ月間による調査の結果ごみ収集率は以下のように計算される。

表 3-10 各 LCA のごみ収集率(2016 年)

	ハルツーム LCA	オンドルマン LCA	バハリ LCA	ジャバル・アウリヤ LCA	ウンバダ LCA	シャルガナイル LCA	カラリ LCA
人口(人)	891,389	714,145	846,524	1,342,343	1,392,841	1,221,689	994,227
1人1日あたりごみ排出量 (原単位)(kg/人/日)	1.53	1.12	0.82	0.71	0.51	0.52	0.61
ごみ排出量(t/d)	1,364	801	691	946	712	629	609
ごみ収集量(t/d)	886	544	470	484	501	378	366
ごみ収集率(%)	65%	68%	68%	53%	68%	60%	60%

### 3.2.3 ごみ収集の状況

#### (1) ごみ収集車両の状況

各 LCA および KCC によると、各 LCA におけるごみ収集車両の状況（所有台数等）は下記のとおりである。

表 3-11 各 LCA におけるごみ収集車両の状況

Item	Khartoum LA	Omdurman LA	Bahry LA	Jabal Aulia LA	Umbada LA	Sharg En Nile LA	Karary LA	Khartoum State
1 Truck number	119	104	95	95	111	100	81	705
Compactor	57 48%	36 35%	28 29%	34 36%	39 35%	33 33%	34 42%	261 37%
Dump truck	45 38%	41 39%	49 52%	36 38%	48 43%	41 41%	23 28%	283 40%
Arm roll	10 8%	12 12%	13 14%	8 8%	6 5%	7 7%	5 6%	61 9%
Tractor	7 6%	15 14%	5 5%	17 18%	18 16%	19 19%	19 23%	100 14%
2 Capacity								
2.1 Volume (m <sup>3</sup> )	1,194	854	828	815	999	856	816	6,362
Compactor	754 63%	444 52%	339 41%	405 50%	479 48%	384 45%	402 49%	3,207 50%
Dump truck	280 23%	216 25%	347 42%	225 28%	343 34%	277 32%	241 30%	1,929 30%
Arm roll	110 9%	104 12%	112 14%	83 10%	69 7%	81 9%	59 7%	618 10%
Tractor	51 4%	90 11%	30 4%	102 13%	108 11%	114 13%	114 14%	609 10%
2.2 Weight (ton) <sup>(1)</sup>	493	343	324	326	398	338	326	2,547
Compactor	339 69%	200 58%	153 47%	182 56%	216 54%	173 51%	181 56%	1,443 57%
Dump truck	98 20%	76 22%	121 38%	79 24%	120 30%	97 29%	84 26%	675 27%
Arm roll	38 8%	36 11%	39 12%	29 9%	24 6%	28 8%	21 6%	216 8%
Tractor	18 4%	32 9%	11 3%	36 11%	38 10%	40 12%	40 12%	213 8%
3 Age	119	104	95	95	111	100	81	705
1988 - 2000	4 3%	0 0%	3 3%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	7 1%
2001 - 2005	27 23%	21 20%	15 16%	8 8%	13 12%	11 11%	6 7%	101 14%
2006 - 2010	40 34%	40 38%	28 29%	32 34%	41 37%	36 36%	54 67%	271 38%
2011 - 2015	48 40%	43 41%	49 52%	55 58%	53 48%	53 53%	21 26%	322 46%
4 Condition	119	104	95	95	111	100	81	705
Operating <sup>(2)</sup>	73 61%	69 66%	90 95%	48 51%	62 56%	60 60%	42 52%	444 63%
Out-of-order <sup>(3)</sup>	45 38%	29 28%	5 5%	47 49%	42 38%	40 40%	39 48%	247 35%
Removed	1 1%	6 6%	0 0%	0 0%	7 6%	0 0%	0 0%	14 2%
5 MSW (td) <sup>(4)</sup>	1,364	801	691	946	712	629	609	5,752
6 Haul Capacity								
MSW Capacity tot. <sup>(5)</sup>	2.8	2.3	2.1	2.9	1.8	1.9	1.9	2.3
MSW Capacity Op. <sup>(6)</sup>	4.5	3.5	2.3	5.7	3.2	3.1	3.6	3.6

※(1)重量は搬入車両の容積と単位体積重量より算出(コンパクター0.45t/m<sup>3</sup>、他の車両 0.35t/m<sup>3</sup>)

※(2)稼働中の収集車両の情報は各 LCA より受領

※(3)故障中(Out-of-order)は「修理中の収集車両」及び「50%以下の稼働率の収集車両」

※(4)ごみ発生量は1人1日当たりごみ発生量と人口から算出

※(5)搬送能力はごみ発生量と収集車両の容量から算出

※(6)搬送能力はごみ発生量と収集車両の容量から算出(故障中の車両を除いて算出)

2016年7月時点で、7つのLCAにおいて705台のごみ収集車両が登録されており、アジア、ヨーロッパ、スーダンの14の異なるメーカーから調達されている。

車種別のごみ搬送能力に関しては、コンパクターが容量ベースで48%、重量ベースで54%であり、ダンプトラックが容量ベースで40%、重量ベースで48%となっている。

また、全体の15%が12年以上使用している車両である一方、無償資金協力の影響等により2011年～2015年の割合が46%となっている。これら無償資金協力の収集車両はハルツーム州の中心部から離れた地域のLCAに配車されたため、ハルツーム州中央部のLCAでは古い収集車を利用してごみ収集を実施している。古い収集車は壊れており修理待ちの状況であり、多くは1年以上稼働していない。ジャバル・アウリヤLCA及びカラリLCAはごみ収集においてより厳しい状況であり、登録されている収集車両の

50%が故障等でゴミ収集に利用できていない。

Haul Capacity は「排出ゴミ量」を「収集車両全体の収集能力」で除したものである。ハルツーム州全体では 2.2(ゴミ排出量 5,752 トン/日 ÷ 収集車両全体の収集能力 2,457 トン)である。これらはすべてのゴミを収集するためには、各収集車両が平均 2.2 トリップする必要があることを意味している。

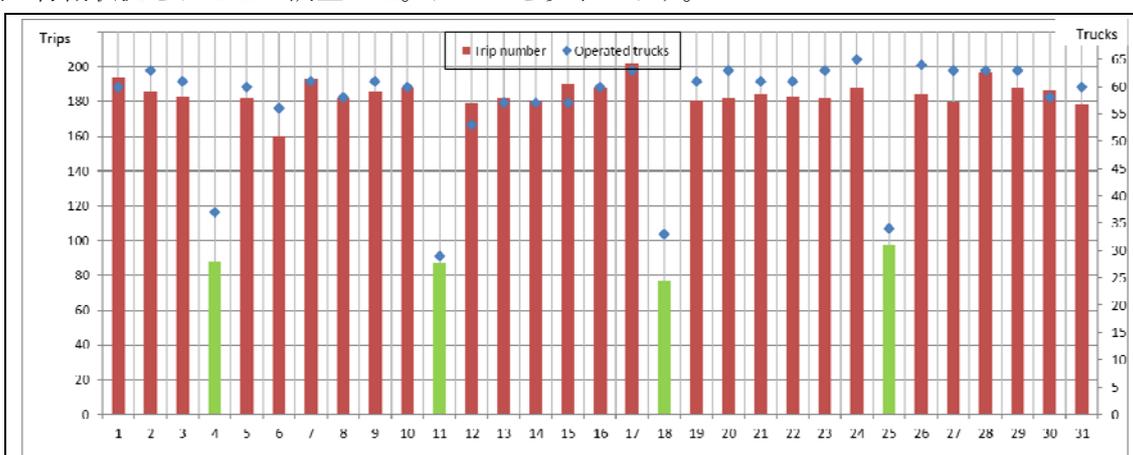
しかし、現実的に実際の搬送能力を考慮すると、故障等で 63%の収集車両しか稼働出来ていないことから、Haul Capacity は 3.4 程度が必要とされると考えられる。

## (2) ゴミ収集の状況

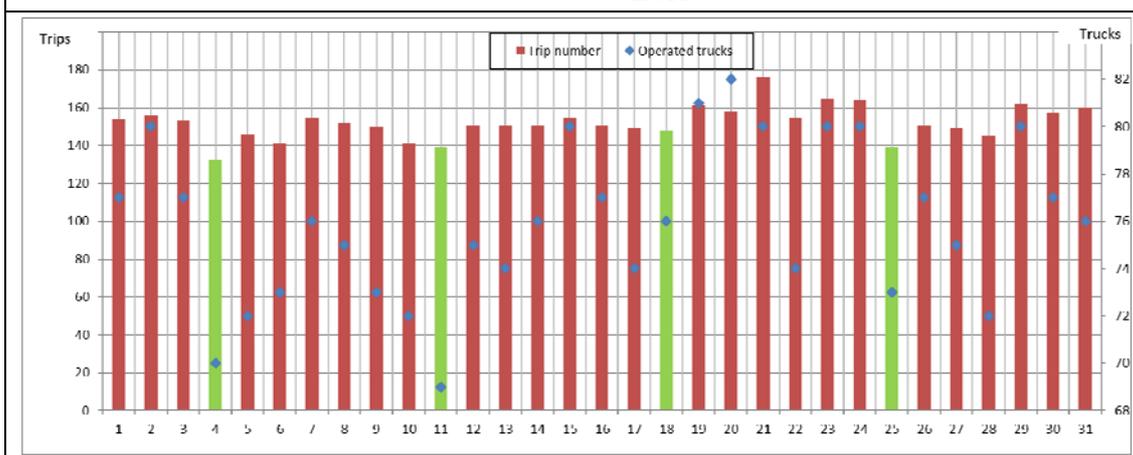
### (a) トリップ回数

トリップ回数はゴミ収集車両が 1 回のシフトで何回ゴミ収集現場と中継施設(もしくは最終処分場)を往復できるかの数であり、効率を向上させることから可能な限りトリップ数を大きくする必要がある。

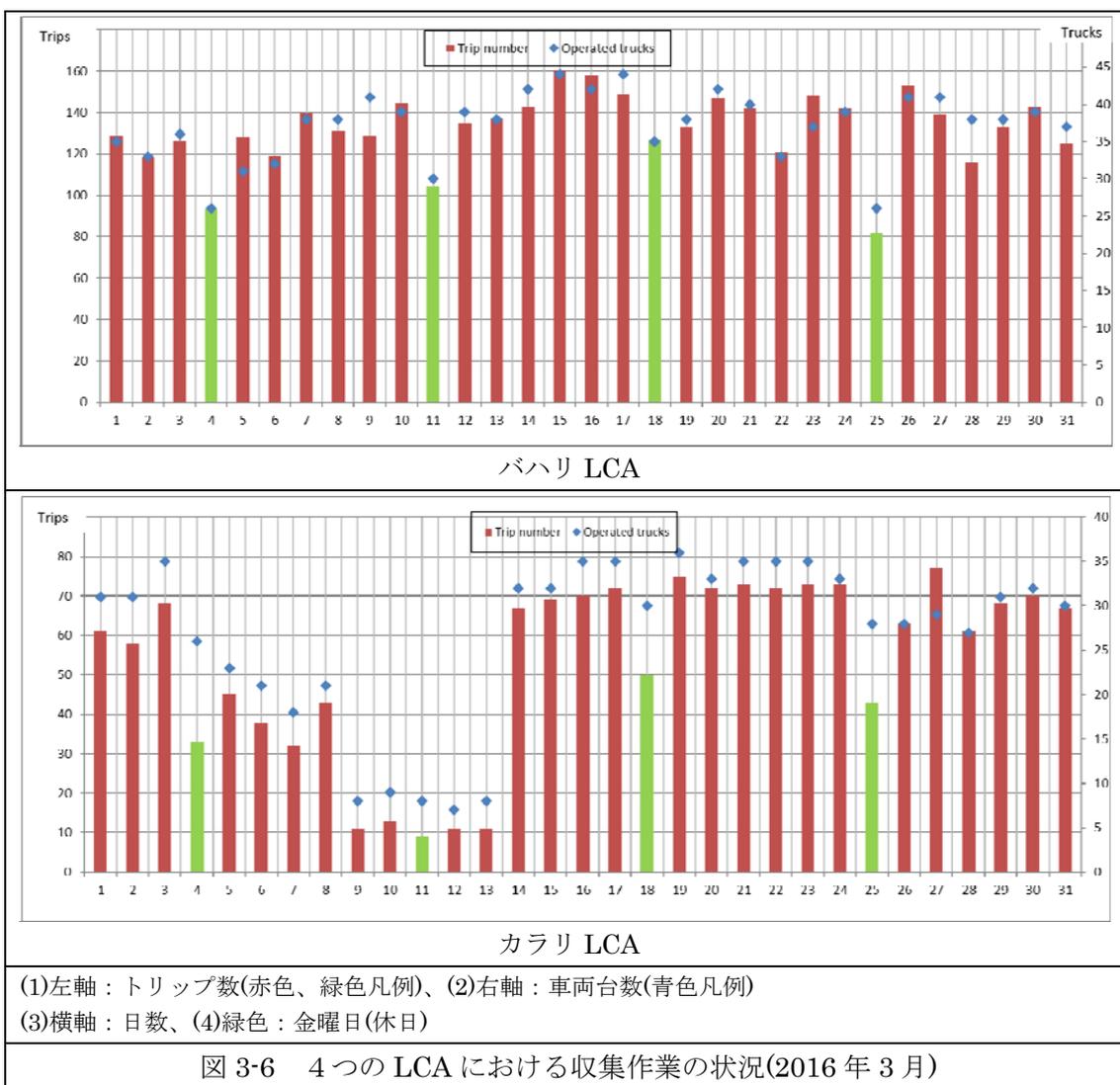
2016 年 3 月および 4 月に 4 つの LCA(オンドルマン、ウンバダ、バハリ、カラリ)において、実際の収集車両の稼働状況を日ごとに調査した。データを以下に示す。



オンドルマン LCA



ウンバダ LCA



実際の収集車両の稼働台数等を以下に示す。

表 3-12 各 LCA における収集車両の稼働台数とトリップ数

	Weekdays <sup>(1)</sup>	Fridays <sup>(2)</sup>	Month <sup>(3)</sup>
<b>(1) Omdurman LCA</b>			
Average number of trips per day	184.8	87.5	172.3
Average number of trucks per day	60.4	33.3	56.9
Average trips/truck	3.1	2.6	3.0
<b>(2) Bahary LCA</b>			
Average number of trips per day	136.6	101.5	132.1
Average number of trucks per day	38.3	29.3	37.2
Average trips/truck	3.6	3.5	3.6
<b>(3) Umbadda LCA</b>			
Average number of trips per day	154.0	139.5	152.2
Average number of trucks per day	76.5	72.0	75.9
Average trips/truck	2.0	1.9	2.0

	Weekdays <sup>(1)</sup>	Fridays <sup>(2)</sup>	Month <sup>(3)</sup>
<b>(4) Karary LCA</b>			
Average number of trips per day	55.2	33.3	52.4
Average number of trucks per day	27.0	23.0	26.5
Average trips/truck	2.0	1.4	2.0
<u>Notes:</u> (1) 27 days in March, 2016, (2) 4 days in March 2016, (3) 31 days			

ハルツーム州中央部の LCA では収集車両 1 台当たり、オンドルマン LCA で 3.0 トリップ、バハリ LCA で 3.6 トリップであるのに対し、ハルツーム州の中央部から離れた LCA ではウンバダ LCA 及びカラリ LCA とともに 1 台あたり 2.0 トリップであった。中央部から離れた LCA ではトリップ数を改善する必要があると考えられる。

(b) 収集車両稼働台数

2016 年 3 月における収集車両稼働日数等について以下に示す。

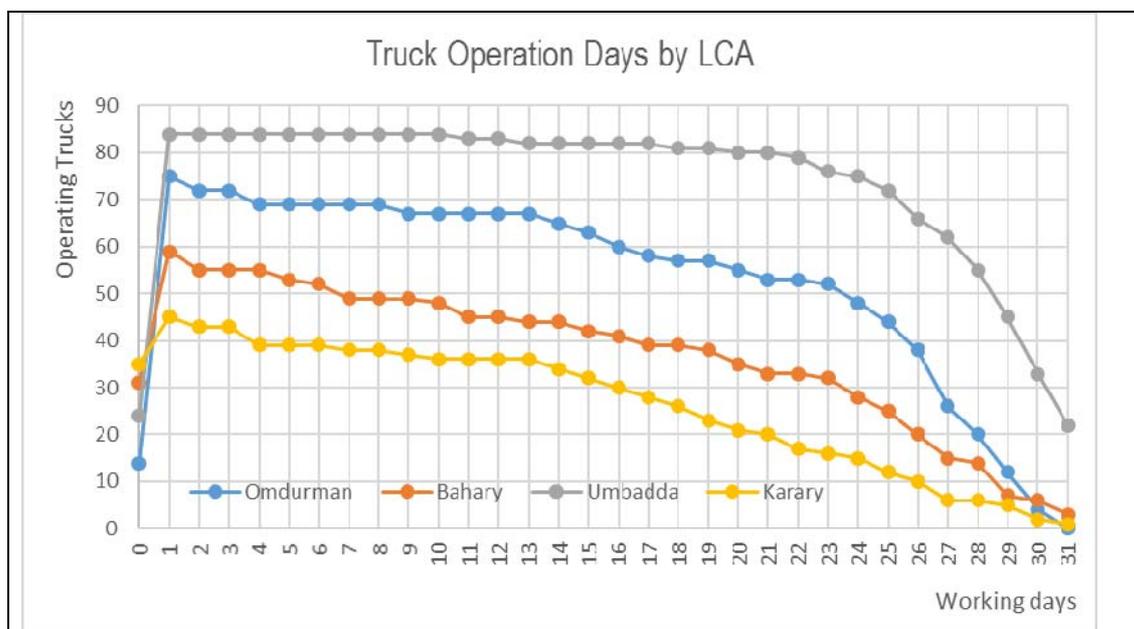


図 3-7 収集車両稼働日数(2016 年 3 月)

グラフの縦軸は稼働している収集車両の台数を示し、横軸は収集車両の稼働日数を示している。ウンバダ LCA では 1 ヶ月に 20 日以上継続して 80 台以上のごみ収集車両が稼働している一方、その他の 3 つの LCA では継続している日数が 10 日～13 日と短い。

また、バハリ LCA 及びカラリ LCA では 30 台以上の収集車両が稼働できなかった。一般的に古い収集車両が多く、整備や修理能力が低いために収集車両の稼働に関しての信頼性は低い。

(c) 各 AU における収集状況

各 AU のごみ収集に関するサービスレベルについてオペレーションマネージャーを通じて以下の内容を確認した。

- ・ AU におけるごみ収集率
- ・ AU におけるごみ収集の頻度（毎日、週 2 回、週 1 回等）
- ・ AU におけるごみ収集方式（戸別収集、定点収集、コンテナ排出等）

具体的には 105AU の収集サービスレベルを確認するために、以下に示すようなフォーマット表（ハルツーム LCA の例）を用いて、オペレーションマネージャーと協議を実施した。結果を LCA ごとに整理すると以下のとおりである。

表 3-13 AU におけるサービスレベル確認のためのフォーマット（ハルツーム LCA の例）

25th June 2016  
LCA Ops Manager, Mr. Abdelazim

SN	AU	Solid Waste Collection Conditions								(5) Remarks	(6) Priority	
		(1) Service rate	(2) Frequency				(3) Discharge System					
			(2.1) Daily	(2.2) 2d/week	(2.3) 1d/wk	(2.4) Campaigns	(3.1) At door	(3.2) Coll. points	(3) Containers			
ALL	Khartoum Locality											
1	Khartoum Shamal	80%		100%				100%			Commercial waste amount high Community uncooperative	1
2	Khartoum Shark	70%		100%				100%			Community uncooperative	1
3	Elriyadh and Eltaif	90%		100%				70%		30%	Community uncooperative	1
4	Arkoweit	50%		100%				100%			Community uncooperative	2
5	Elgariff	50%		100%				60%		40%	Community uncooperative	2
6	Soba	90%		100%				100%			Community uncooperative	2
7	Elsouk Elmahalley	60%		100%						100%	Commercial waste amount high	1
8	Gabra	50%		100%				100%			Community uncooperative	1
9	Elsehafa	60%		100%				100%			Community uncooperative	2
10	Aimtedad	80%		100%				100%			Community uncooperative	2
11	Elemarat	70%		100%				70%		30%	Community uncooperative	1
12	Eldeem	60%		100%				85%		15%	Community uncooperative	1
13	Khartoum Gharb	95%		100%				100%			Community uncooperative	2
14	Ashaghara	60%		100%				100%			Community uncooperative	2
15	Almanteka Alsenaaya	80%		100%					40%	60%	Community uncooperative	1

ハルツーム LCA では 6AU においてサービスカバー率が 75%以上であり、非常によいごみ収集サービスができている。15AU すべてにおいて 1 週間に 2 日以上のごみ収集頻度であり、十分な収集作業ができている。一方、9AU においては戸別収集が 100%である AU が 9 つもあり、十分な収集サービスができている。

オンドルマン LCA では 4AU においてサービスカバー率が 100%、他の 4AU についても 75%以上となっている。

バハリ LCA では 3AU においてサービスカバー率が 75%以上となっている。

ウンバダ LCA では 8AU においてサービスカバー率が 100%となっているが、これらはすべて戸別収集であるため、収集車両の効率はよくないと考えられる。

ジャバル・アウリヤ LCA では 7AU においてサービスカバー率 50%未満であり、12AU において戸別収集となっており、収集はうまくいっていないと考えられる。

シャルガナイル LCA では 6AU でサービスカバー率が 75%以上である一方、4AU においては収集サー

ビスが実施されていない。

カラリ LCA では 4AU でサービスカバー率が 75%以上である一方、2 AU においては収集サービスが実施されていない。

ごみ収集においては、戸別収集から定点収集へ移行すること、収集頻度を週 2 回とすることで効率的なごみ収集が期待できることから、各 LCA においてこれらの情報を利用し、より適切なおみ収集サービスが実施できるようになることが望まれる。

### 3.2.4 中継施設

現在ハルツーム州には 2 つの中継施設がある。2016 年 1 月時点における中継施設の概要を以下に示す。

表 3-14 中継施設から最終処分場へ搬送されるごみ量等

Item	Khartoum TS (2 ramps)	Omdurman TS (1 ramp)
(1) Number of trailer trips (January 2016)	927 trips	647 trips
(2) Average trailer trips per day	30 trips	21 trips
(3) Ave. tons transported from station per day	750 ton/d	525 ton/d
(4) Rate of total generated waste in Khartoum State	14%	10%

調査は KCC とともにハルツーム中継施設で実施した。結果を以下に示す。

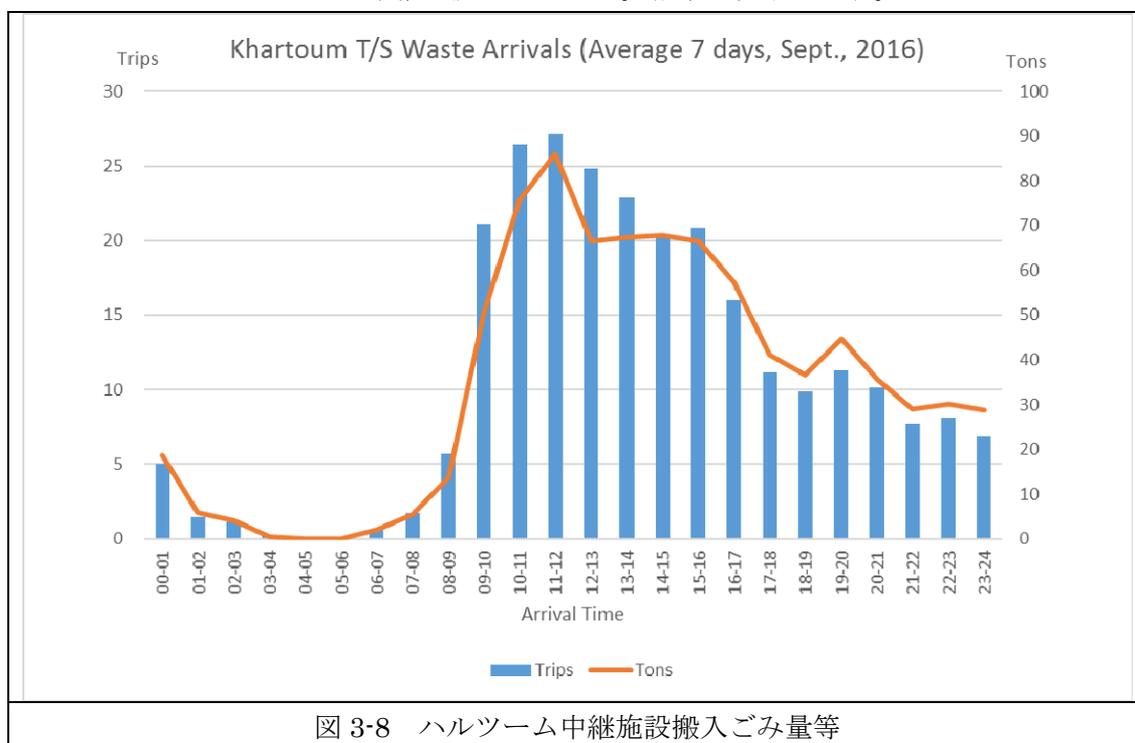


図 3-8 ハルツーム中継施設搬入ごみ量等

1 日平均のべ 260 台のごみ収集車がハルツーム中継施設に搬入し、平均 834t/日のごみを搬入した。これらから約 750~830t/日のごみがハルツーム中継施設に搬入されていると考えられる。今後は、ごみ計

量器を利用して正確にごみ量を計量することが望まれる。

### 3.2.5 改善計画

ごみ収集と中継施設の改善は互いに密接に関わり合っている。これらは前述したマスタープランで記載しているが、その他に短期間での改善計画等は以下のように提案できる。

- ・より正確なデータ収集及び正確な解析、報告書の作成
- ・パイロットプロジェクトを基にした定時定点収集の拡大と各 AU のごみ収集に関する現状の解析
- ・新規中継施設の計画更新

### 3.2.6 パイロットプロジェクトの計画策定

#### (1) 定期的な清掃

中継施設周辺にごみが不法投棄されていて、ダンプサイトのようになっているため、このごみを撤去する。中継施設の定期的な清掃を行うために、清掃の業務を日常業務に組み込む。

#### (2) データ管理による収集車両待機が原因の渋滞時間を減少させてゆく

KCC では現在、中継施設から最終処分場に搬送されるデータを記録している。それを精査する。データ収集方法は、KCC の清掃事業全体で統一する必要があり最終処分場部門とも整合を取る。

#### (3) 機材の修理と維持管理

KCC はホッパーからダンプする機器のリハビリの検討を行う。また、中継施設から最終処分場に搬送する車両のリハビリを検討する。

### 3.2.7 安全衛生トレーニング

中継施設や最終処分場では搬入車両が多く事故が発生しやすいことや、ごみを扱うため衛生上問題があることも多いため、作業に従事する清掃作業員の安全管理、衛生管理意識向上のために、安全衛生トレーニングを実施した。

中継施設及び最終処分場の作業員に対する安全衛生トレーニングは、2015年6月27日～28日にハルツーム中継施設で実施された。

参加者は、1日目が19名（中継施設+最終処分場作業員14名、KCC ムルドゥス氏、ムシャラク氏他）、2日目が21名（中継施設+最終処分場作業員16名、KCC ムルドゥス氏、ムシャラク氏他）であり、安全具30セットを配布（ユニフォーム、手袋、マスク、帽子）した。

実施内容は安全衛生に関する講義と作業環境改善に関する講義を行い、安全具を配布した。内容は以下のとおり。

【1日目】

時間	講義内容	講師
11:15~11:20	あいさつ（講師ムシャラクの紹介、JICAの紹介）	ムルドゥス（KCC）
11:25~12:00	作業安全について（中継施設や最終処分場、収集の状況から問題点を提示）	ムルドゥス（KCC）
12:00 ~ 12:05	質疑応答	
12:05 ~ 13:05	安全管理・衛生について（①作業環境の管理、②衛生環境、③安全具の必要性、④収集の状況）	ムシャラク（外部講師）
13:05 ~ 13:30	定時定点収集実施の説明＋作業員との協議	ムルドゥス、ムシャラク
13:45-	ユニフォームと安全具配布	
-14:00	記念撮影	

【2日目】

時間	講義内容	講師
11:15~11:35	あいさつ（講師ムシャラクの紹介、JICAの紹介） 定時定点収集実施の説明	ムルドゥス ムシャラク
11:35~12:15	作業安全について（中継施設や最終処分場、収集の状況から問題点を提示）	ムルドゥス
12:15 ~ 13:20	安全管理・衛生について（①作業環境の管理、②衛生環境、③安全具の必要性、④収集の状況）	ムシャラク
13:20 ~ 13:30	作業員との協議	ムルドゥス ムシャラク
13:30-	ユニフォームと安全具配布	
-13:45	記念撮影	

ムシャラク氏の講義は、パワーポイントを使わず口頭で説明を行った。主な説明内容は下記の通り。

- ・最終処分場から煙が出ており、ダイオキシンが出ている等非常に作業環境が悪いこと
- ・作業環境が悪い状況で安全を確保するために、機械の取り扱いに十分注意することや安全具（帽子やマスク、手袋、作業着等）の必要性について
- ・安全具についてはJICAからの提供がある旨を伝え、収集作業の面で、住民から苦情が出ているので注意すること

講義内容については、その都度、作業員からの質問に答える形で講義を進めた。講義終了後、参加者リストをもとに、一人一人安全具をムルドゥス氏から配布した。配布後、作業員からお礼の言葉があった。

2日目については、中継施設の周囲の不法投棄状況を確認した。非常に環境が悪い状況であり、状況を改善する必要がある旨をムルドゥス氏が報告した。また、KCCとJICAプロジェクト側から安全具の着用の必要性の説明を行った。



図 3-9 安全衛生トレーニング実施状況（【1日目】ハルツーム中継施設職員）



図 3-10 安全衛生トレーニング実施状況 (【2日目】ハルツーム最終処分場職員)

### 3.3 中継施設の建設と新規設備の調達（ハルツーム州で実施）

#### 3.3.1 新ウンバダ中継施設

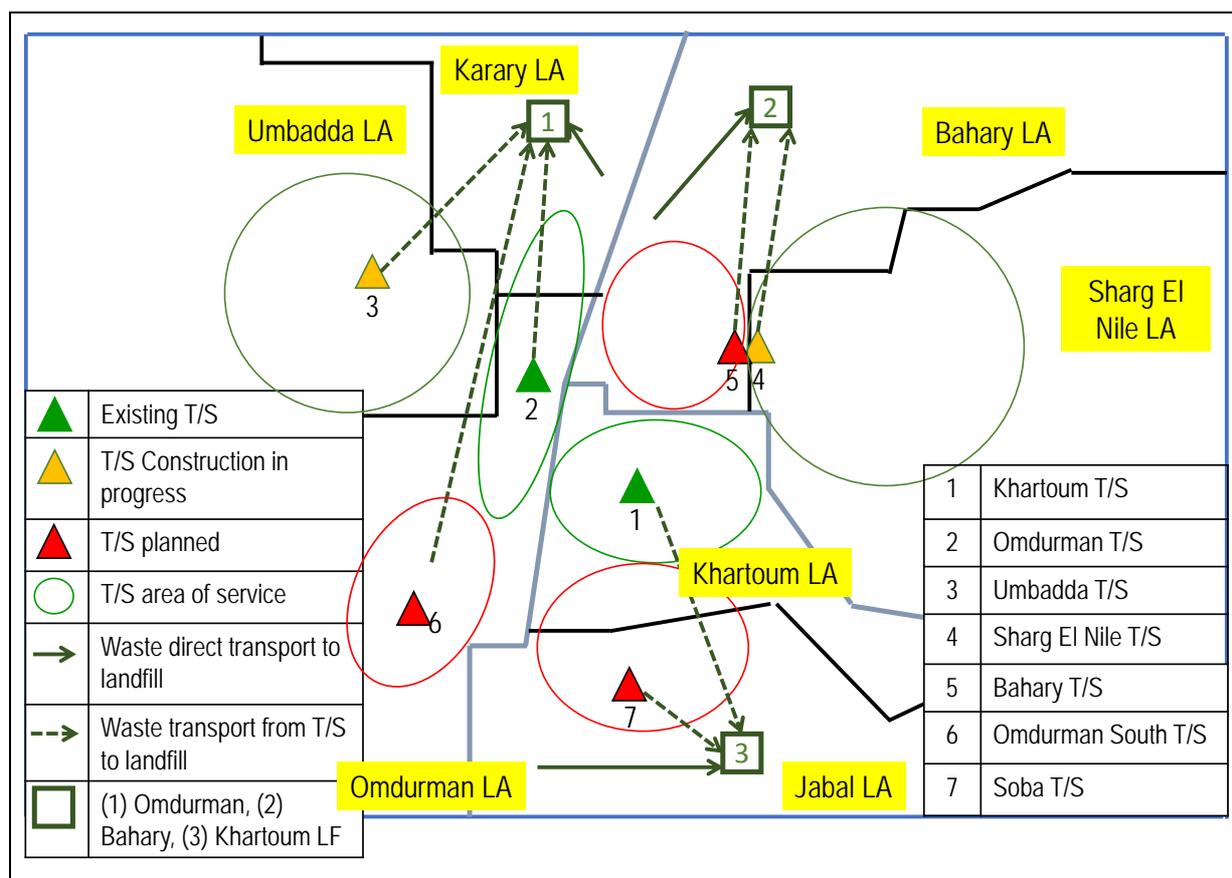
KCCは現状の中継施設機能を拡張する必要性を認識しており、2年前から新 Umbadda 中継施設の建設を進めてきており、プロジェクトチームが計画や設計に関して助言をしてきている。

新ウンバダ中継施設は2017年の早い段階に移働開始する予定であり、KCCは32m<sup>3</sup>のトレーラーを3台調達している。

#### 3.3.2 新中継施設に必要な設備

中継施設は十分整備されたトレーラーやホイールローダーがなければ機能しない。プロジェクトチームは新中継施設に必要な設備を計画することが重要であり、計画や設計は搬入ごみ量予測から実施されるべきであるとKCCに助言してきた。

下図は2020年における中継施設の概要図であり、ハルツーム州では2020年までに7つの中継施設の稼働を計画している。



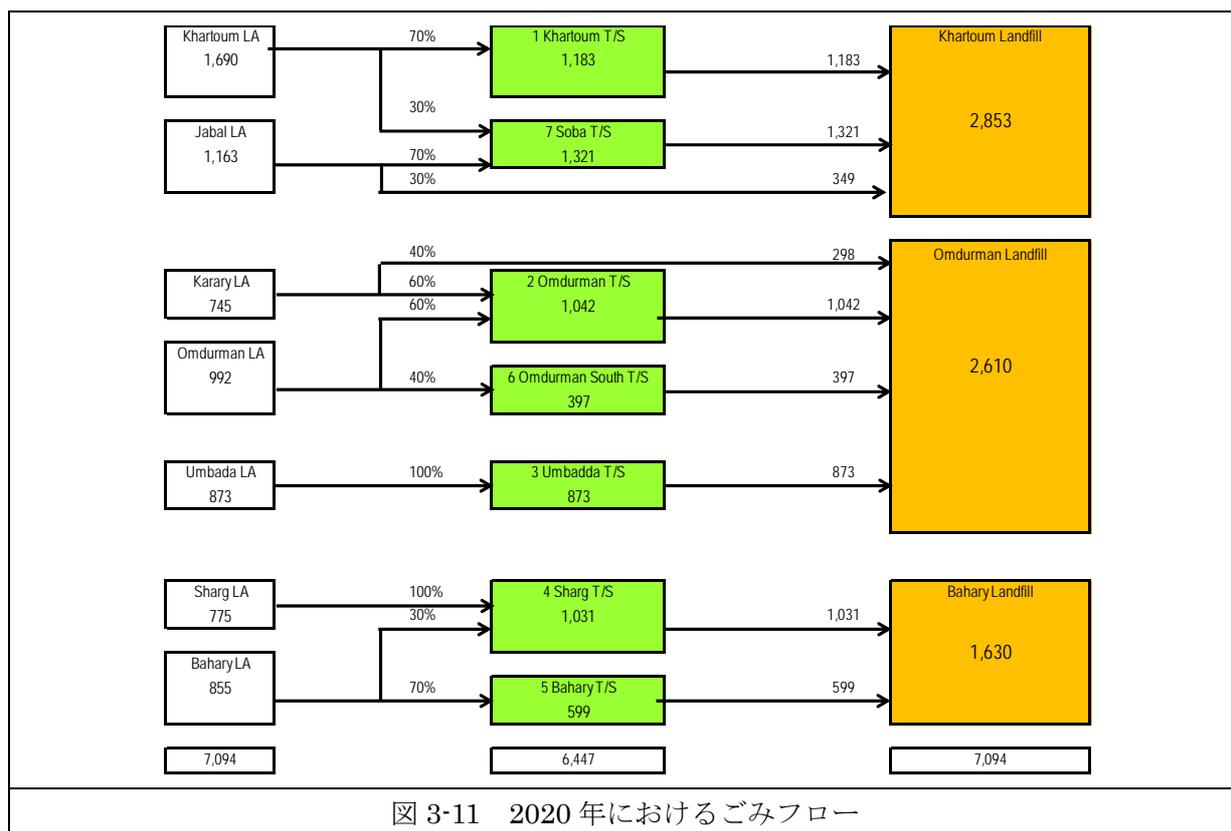


図 3-11 2020 年におけるごみフロー

2020 年において各中継施設に搬入されるごみ量は中継施設の計画・設計に利用される。各中継施設に搬入されるごみ量は、LCA の総ごみ発生量の中継施設へ割り振ることで算出される。割り振りはごみ発生地点から最も近い中継施設をとして推計した。例えば、ハルツーム LCA では 70%がハルツーム中継施設へ搬入され、30%がソバ中継施設へ搬入される。

カラリ LCA の北部地域（カラリ LCA 全体のごみ量の 40%）ではオンドルマン中継施設よりもオンドルマン処分場が近いために、直接最終処分場へ搬入される。一方、カラリ LCA の南部地域では 60%がオンドルマン中継施設へ搬入される。

中継施設の処理能力を適切に計画することは重要である、具体的には、中継施設の土地、斜路の勾配や大きさ、駐車スペース、待機列スペース、修理工場等である。以下に新中継施設の基本的な計画を示す。

表 3-15 新中継施設における設備計画 1

	Activity	A - Design Requirements (2020 demand)	
1	Umbadda New T/S	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design capacity = 900 ton/day</li> <li>Minimum three discharge points</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorting area and drop-off area</li> <li>Entry and exit weighbridges</li> </ul>
2	Sharg El Nile New T/S (Combined)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design capacity = 1,050 ton/day</li> <li>Minimum three discharge points</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorting area and drop-off area</li> <li>Entry and exit weighbridges</li> </ul>

	Activity	A - Design Requirements (2020 demand)	
3	Bahary New T/S Plan (Combined)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design capacity = 600 ton/day</li> <li>Minimum two discharge points</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drop-off area</li> <li>Entry weighbridge</li> </ul>
4	Omdurman South New T/S Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design capacity = 400 ton/day</li> <li>Minimum two discharge points</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drop-off area</li> <li>Entry weighbridge</li> </ul>
5	Soba New T/S Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design capacity = 1,350 ton/day</li> <li>Minimum three discharge points</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorting area and drop-off area</li> <li>Entry and exit weighbridges</li> </ul>
6	Rehabilitated Khartoum T/S	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design capacity = 1,190 ton/day</li> <li>Minimum three discharge points</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorting area and drop-off area</li> <li>Entry and exit weighbridges</li> </ul>
7	Rehabilitated Omdurman T/S	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design capacity = 1,050 ton/day</li> <li>Minimum three discharge points</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorting area and drop-off area</li> <li>Entry and exit weighbridges</li> </ul>

表 3-16 新中継施設に必要な設備計画 2

	Transfer Station	B – Secondary Transport Equipment Requirements	
		Year 2020	Year 2025
1	Umbadda New T/S	Heads = 3 units, Trailers = 7 unit, Facility Head = 1 unit	Heads = 5 units, Trailers = 10 unit, Facility Head = 1 unit
2	Sharg El Nile New T/S	Heads = 5 units, Trailers = 9 unit, Facility Head = 1 unit	Heads = 6 units, Trailers = 11 unit, Facility Head = 1 unit
3	Bahary New T/S Plan	Heads = 3 units, Trailers = 5 unit, Facility Head = 1 unit	Heads = 4 units, Trailers = 7 unit, Facility Head = 1 unit
4	Omdurman South New T/S Plan	Heads = 2 units, Trailers = 4 unit, Facility Head = 1 unit	Heads = 3 units, Trailers = 5 unit, Facility Head = 1 unit
5	Soba New T/S Plan	Heads = 6 units, Trailers = 11 unit, Facility Head = 1 unit	Heads = 7 units, Trailers = 14 unit, Facility Head = 1 unit
6	Rehabilitation Khartoum T/S	Heads = 5 units, Trailers = 10 unit, Facility Head = 1 unit	Heads = 7 units, Trailers = 13 unit, Facility Head = 1 unit
7	Rehabilitation Omdurman T/S	Heads = 5 units, Trailers = 9 unit, Facility Head = 1 unit	Heads = 6 units, Trailers = 11 unit, Facility Head = 1 unit

### 3.4 コールセンターの設置と GPS の導入

#### 3.4.1 コールセンター

本プロジェクト外の活動として、住民から廃棄物収集などに関する苦情や要望を受け付けるため、KCC は 2016 年 1 月にコールセンターを開設した。コールセンターの電話番号「1965」番は、テレビやラジオで宣伝された他、日本の無償資金で供与した収集車にもステッカーが貼られている。KCC は主要な通信会社と交渉し、市民は無料で電話を掛けることができる。



図 3-12 コールセンターの概要

KCC に住民啓発などを担当するために新設された清掃推進情報部がコールセンターの運営を担当している。開設当初は、街中のビルの一室を借り、電話内容の入力・データ分析のためのソフトウェアも私企業に依頼して開発するなどしたが、施設を維持できなくなり、KCC 本部内の一室に移動した。現在は、2 シフトで常時 3 名のオペレーターが勤務している。1 日 10 本程度の電話を受けつけ、エクセルに情報を入力している。そのほとんどは、収集車が来ないという苦情の電話である。KCC は、将来的に、下に説明するトラッキングシステムとコールセンターを連動させ、苦情電話のあった地域付近にいる収集車を迅速に送るシステムを構築することを計画している。

市民から電話を受けた後、KCC は苦情があった LCA の担当に連絡、LCA から該当地域の District Cleaning Office に問題を解決するように指示をする、という流れになっている。解決をした後は、逆の流れで KCC まで連絡をいれることになっている。

KCC は毎月、どのような電話を受けたのか、地域とその苦情内容を報告書としてまとめている。この報告書によれば、問題が解決されない、LCA からどのように対応したのか KCC に連絡が入らず、苦情の電話がコールセンターに続けて入る事例もあるとのことで、今後は、KCC と LCA の間の情報共有をさらに密にしていく必要がある。

電話を受けるオペレーターは廃棄物処理の知識が不十分なため、本プロジェクトでは、定時定点収集のパイロット地域、中継施設、処理場などを訪問して関係者に話を聞く視察勉強会をオペレーターのために実施した。

### 3.4.2 GPS システム

2015年 KCC はヨーロッパ製の GPS システムを導入した。このシステムではコンパクター等のごみ収集車両や重機の位置が把握できる。2016年 11月までに 282 台の収集車両と重機に設備が設置され（無償資金協力の車両含む）、現在 500 台の設置に向けて手続きが進んでいる。

システムを利用すると収集車両が「稼働中か待機中か」「現在地はどこか」がわかり、また、日ごとの稼働状況等の記録もわかる。携帯やパソコンにソフトをインストールすればこのシステムを利用することができ、KCC の技術部にメインコンピューターがあり、日々の運転を管理している。

プロジェクトチームは本システムの導入に関与しておらず、本システムの成果等は本プロジェクトの範囲外であるが、KCC に対して以下の助言を実施した。

- ・本システムを理解し、管理する専門のスタッフが KCC に必要であること（収集車両の把握、最終処分場への搬入量の把握）
- ・KCC の担当者がシステムを利用しようとしたが、ネットワークトラブルで利用できないことが多いこと
- ・LCA が収集車両のナンバープレートを頻繁に変更するため正式な情報が取得できない
- ・KCC がごみ量の把握のためにシステムを利用しているのではなく、LCA を監視するためにシステムを利用しているように思われることがある。システムは非常に有効なものであるため適正に利用して欲しい

### 3.5 安全運転及び車両維持管理体制の強化

関連無償プロジェクトで、車両の維持管理能力向上のためのソフトコンポーネントが実施された。同ソフトコンポーネントでは、故障する前に検査・整備する「予備保全」の導入に力を入れ、運転手による日常点検と、セントラルワークショップでの定期点検のチェックシート、マニュアル等が整備された。

表 3-17 日常点検と定期点検のチェックシート

Driver's check list for daily inspection				
Truck No. _____		Driver Name. _____		
Place	Check item	No.	Contents	Check
Front	Front	1	Condition of lighting device	
		2	Condition of number plate, wiper and side mirror	
		3	Level of clutch oil	
		4	Level of coolant water	
	Bottom	5	Engine oil Brake oil leakage	
		6	Radiator water leakage	
Inside of engine room		7	Coolant water leakage	
		8	Oil leakage (Engine oil, Power steering oil)	
		9	Condition of fan belt	
		10	Level of power steering oil	
Side	Left	11	Condition of front left tire	
		12	Condition of fuel water separator	
		13	Transmission oil leakage	
		14	Condition of rear left tire	
Back	Back	15	Condition of lighting device	
	Bottom	16	Condition of number plate	
Side	Right	17	Differential oil Brake oil leakage	
		18	Condition of hydraulic cylinder	
		19	Condition of rear right tire	
		20	Battery condition	
		21	Level and leakage of brake oil	
		22	Draining air tanks	
		23	Condition of air cleaner indicator	
		24	Level of engine oil	
		25	Level of hydraulic oil	
		26	Condition of front right tire	
The important daily inspection point		1	Brake oil	
		2	Air tank water	
		3	Radiator coolant water	
		4	Engine oil	
		5	Bottom of truck (Front)	
		6	Bottom of truck (Rear)	

Periodic service check sheet					
Date	Locality	Model	Reg. No.	Mileage	Checked by
				km	
<input checked="" type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Change	<input type="checkbox"/>	A Adjust
		<input type="checkbox"/>	C Clean up	<input type="checkbox"/>	T Tighten
					L Lubricant

Oil, Filter and water		Qty.	Outside
1	Engine oil		21 Brake air tank, piping
2	Engine oil filter		22 Brake air tank Drain valve
3	Fuel filter		23 Front Brake hose, pipe
4	Air cleaner		24 Front brake lining (Adjustment)
5	Brake oil		25 Rear Brake hose, pipe
6	Clutch oil		26 Rear brake lining (Adjustment)
7	Transmission oil		27 Parking brake
8	Differential oil		28 Clutch Free play (Adjustment)
9	Hydraulic oil		29 PTO shaft
10	Hydraulic oil filter		30 Hydraulic pump, cylinder
11	Power steering oil		31 Compactor or Container carrier equipment
12	Radiator coolant water		32 Tire
13	Battery water		33 Wheel nut bolt
14	Greasing (Chassis and Body)		34 Frame, body
			35 Lights / Miller
Engine room			Driving
15	Engine Idle RPM		36 Engine general (start, running sound, smoking)
16	Fan belt		37 Foot brake
17	Fan		38 Parking brake
18	Injector pump, Nozzle		39 Clutch / Transmission
19	Generator		40 Steering
20	Starter		41 Noise

Comments: \_\_\_\_\_

出典) ソフトコンポーネント完了報告書

上述のような予備保全のシステムは整備されつつあるものの、その一方でごみ収集車両の事故や故障による稼働停止が多発している。2016年3月から使用を開始した関連無償資金協力のロット1で供与された80台の供与車両で、これまでにいくつもの事故や故障が発生している。KCCでは、カラリLCAで発生した事故を受けて、2016年10月15日から22日にかけて、エンジニアを各LCAに派遣し、供与車両80台全車両の使用状況を調査した。調査結果概要は、以下のとおりである。

- 供与した80台のうち、これまでに5台が事故によって、故障している。
- 事故以外の理由による故障車両も7台あり、上記の事故車両と併せて、これまでに12台が故障した。現在も9台が故障中で、稼働できていない
- 特に、オンドルマンLCAとカラリLCA及びウンバダLCAは、事故及び故障台数が他のLCAに比べ多くなっている。

表 3-18 各 LCA における車輛使用状況調査結果

	供与台数	事故車両台数	故障台数 (事故車両含む)	故障 (事故) 発生割合
ハルツーム LCA	10 台	なし	なし	0%
オンドルマン LCA	10 台	1 台 2969 (CC)	4 台 2943 (CC)、2950 (CC) 2927 (CM)、2969 (CC)	40%
バハリ LCA	10 台	なし	なし	0%
シャルガナイル LCA	12 台	なし	1 台 2960 (CC)	8%
カラリ LCA	10 台	3 台 2902 (CM)、2904 (CM) 2911 (CM)	4 台 2906 (CM)、2911 (CM) 2904 (CM)、2966 (CC)	40%
ウンバダ LCA	10 台	1 台 2921 (CM)	2 台 2997 (CM)、2921 (CM)	20%
ジャバル・アウリヤ LCA	13 台	なし	1 台 2946 (CM)	8%
KCC	5 台	なし	なし	0%
合計	80 台	5 台	12 台	15%

※4 ケタの番号はナンバープレート、(CM) : コンパクター、(CC) : コンテナキャリアー

このような状況を鑑み、2016年11月3日のNSC(National Steering Committee)(運営委員会)で、上記調査結果を議題として挙げ、改めてKCCと各LCAに対して、定められた日常点検と定期点検を実施すること、また運転手は安全運転に心がけることを申し入れた。

無償のソフコンで作成しハルツーム州から承認を得た「車両修理工場のサービス規定等管理規則」の定着のために、本技プロで追加の指導を行った。

セントラルワークショップの職員配置の組織図と車両修理工場の修理工場管理規則（サービス規定等）を以下に示す。

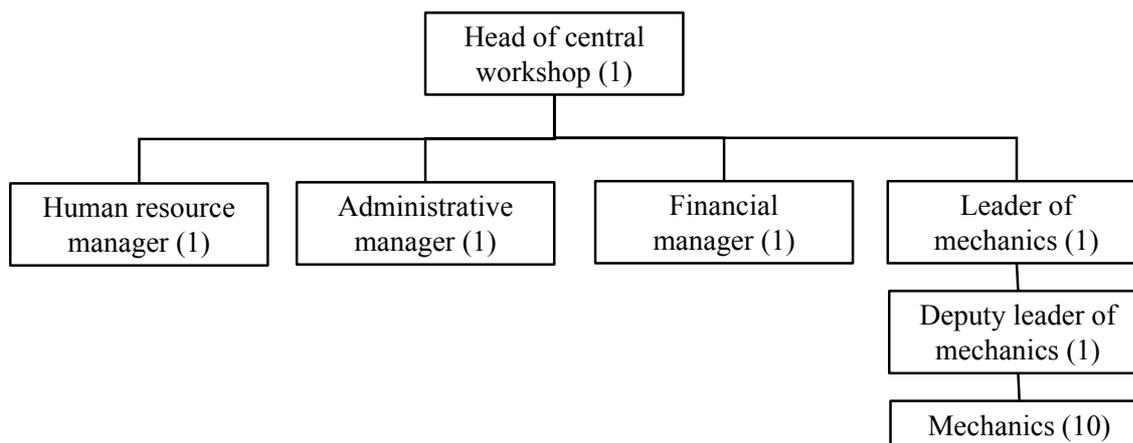


図 3-13 セントラルワークショップの組織と職員配置

表 3-19 修理工場管理規則

1. 廃棄物運搬車両修理工場の組織	
2. 業務所掌	
3. 修理工場処務規程	
4. 職員服務規程	
5. 職員の勤務時間、休憩時間等に関する規程	
6. 修理工場定期報告書作成要綱	
7. ハルツーム州修理工場労働安全衛生保護具措置基準	
8. 修理工場労働安全衛生対策推進要綱	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 通則</li> <li>(2) 総括安全衛生管理者等</li> <li>(3) 安全衛生委員会</li> <li>(4) 労働安全衛生保護具</li> <li>(5) 健康診断のその他の健康対策</li> <li>(6) 教育訓練</li> </ul>
9. 職員研修に関する規定	

## 第4章 最終処分場の運営管理改善（成果 3）

### 4.1 不法投棄防止とごみ搬入量の監理

KCC では、ごみ収集量を把握するためのデータ管理体制を構築している。2013 年当時、日本人専門家が、最終処分場でのごみの搬入記録を付けることを指導した。その後、本プロジェクトの中で、徐々に搬入記録を付けることが浸透してきた。現在では、下図と下表に示す廃棄物管理データの管理体制を構築している。管理体制の概要は、中継施設と最終処分場で搬入車両のデータを記録（下図・表の(a),(b),(c),(d)）し、毎日、携帯電話で KCC 本部のオペレーションマネージャーへ搬入台数（総トリップ数）を連絡（下図・表の(h),(i)）し、パソコンに入力されている。特に注目すべきは、下図・表の(e)、(f)と(g)で、収集車両等がごみ収集を行わない、もしくは途中で不法投棄することを防止するために、車両ごとに各 LCA、もしくは中継施設へ記録をフィードバックしていることである。詳細は、以下に示すとおりである。このフィードバック制度は、日本人専門家らの指導ではなく、「ス」国側が独自に考案し、自ら導入したものである。

- (e)は、各 LCA のごみ収集車両が指定の中継施設へごみを搬入した際に、中継施設職員がドライバーの持っている記録簿にスタンプを押し、ドライバーは毎日、LCA の管理者に記録簿を提出している (g)の JLCA の車両は、中継施設を経由せずに直接最終処分場に搬入するため、最終処分場職員からのスタンプをもらっている)。
- 同様に、(f)では中継施設から最終処分場へごみを運搬するトレーラーも、最終処分場職員から所定の様式にスタンプをもらい、中継施設管理者へ提出している。

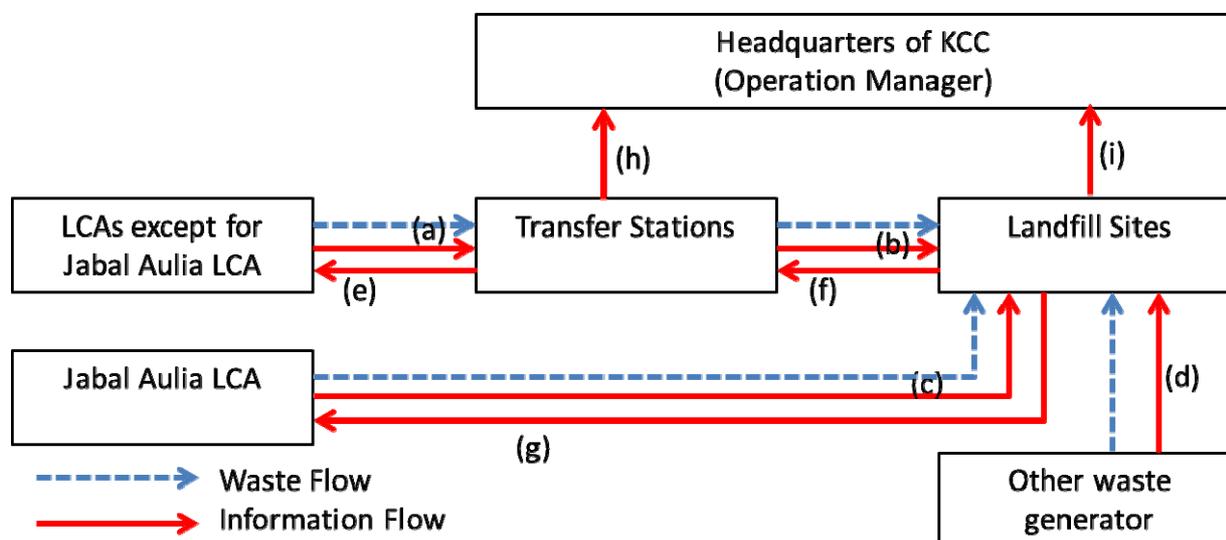


図 4-1 廃棄物管理データの管理体制

表 4-1 廃棄物管理データの内容

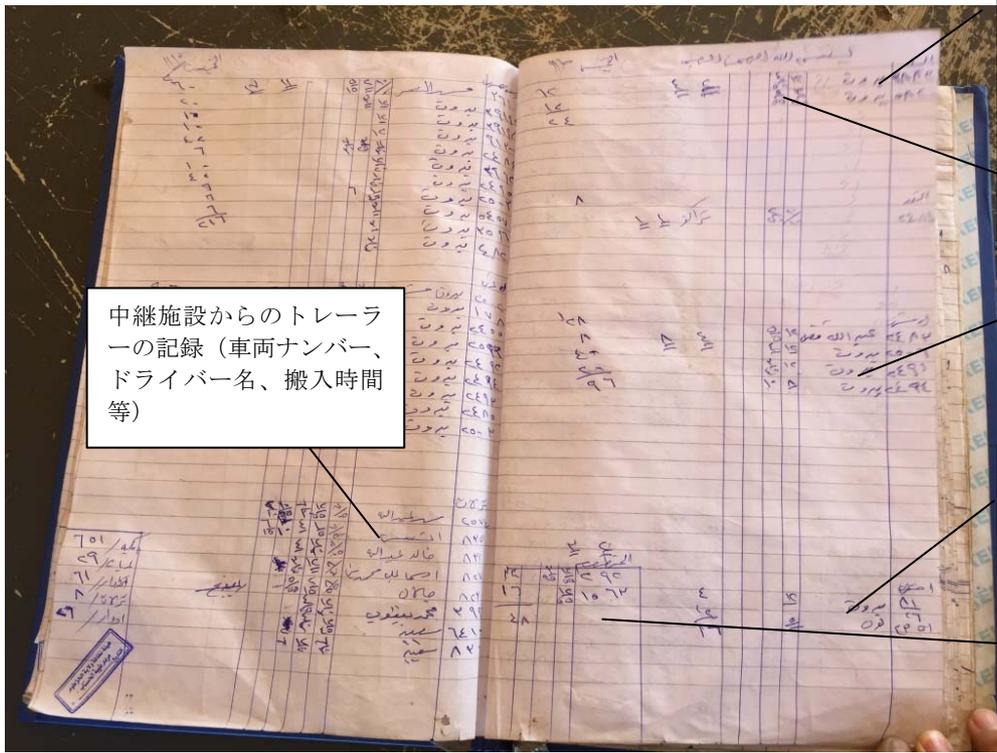
	目的	データの内容・説明	経緯
(a)	中継施設搬入台数の把握	収集エリア、車両ナンバー、ドライバー名、搬入時間、トリップ数、車種	プロジェクトチームの指導
(b)	中継施設からの最終処分場搬入台数の把握	車両ナンバー、搬入時間、トリップ数	プロジェクトチームの指導
(c)	ジャバル・アウリヤ LCA*からの最終処分場直接搬入台数の把握	収集エリア、車両ナンバー、Supervisor 名、搬入時間、トリップ数	プロジェクトチームの指導
(d)	その他民間等からの最終処分場直接搬入量の把握	排出者名（定期契約の場合）、エリア名（不定期の場合）、搬入時間、トリップ数	プロジェクトチームの指導
(e)	フィードバック・不法投棄等の防止	中継施設の記録係が所定フォームに中継施設搬入時間を記入し、スタンプを押してドライバーへ返却し、LCA 管理者へ渡される。	「ス」国側の自主的な取り組み
(f)	フィードバック・不法投棄等の防止	最終処分場の記録係が所定フォームに最終処分場搬入時間を記入し、スタンプを押してドライバーへ返却し、中継施設管理者へ渡される。	「ス」国側の自主的な取り組み
(g)	フィードバック・不法投棄等の防止	最終処分場の記録係が記録簿に最終処分場搬入時間を記入し、スタンプを押してドライバーへ返却し、LCA 管理者へ渡される。	「ス」国側の自主的な取り組み
(h)	KCC 本部への報告	搬入車両台数、総トリップ数	プロジェクトチームの指導
(i)	KCC 本部への報告	搬入車両台数、総トリップ数	プロジェクトチームの指導

(a),(b)・・・は、上図の番号に対応している。

※：ジャバル・アウリヤ LCA は中継施設を経由せずに、直接ごみを最終処分場へ運搬している。

表 4-2 ハルツーム処分場で使用されている搬入記録等

ハルツーム処分場の搬入記録



中継施設からのトレーラーの記録（車両ナンバー、ドライバー名、搬入時間等）

ジャバル・アウリヤ LCA からの搬入記録  
区ごとに車両ナンバー、Supervisor 名

トリップごとの搬入時間

別の区からの搬入記録

契約民間業者の記録（契約者名、トリップごとの搬入時間）

不定期の搬入記録（エリア名、搬入時間）

トレーラー用フィードバック・不法投棄等の防止フォーム



右：中継施設を出た時刻とスタンプ  
左：処分場に到着した時刻とスタンプ

ジャバル・アウリヤ LCA からの直接搬入用フィードバック・不法投棄等の防止記録簿



1 日毎に 1 ページを使用し、最終処分場に到着した時刻を記載し、スタンプをもらう

表 4-3 ハルツーム中継施設で使用されている搬入記録

区ごとの車両ナンバー、ドライバー名、トリップ数、トリップごとの搬入時間、車種など

ハルツーム州の最終処分場や中継施設には、計量機が全て設置されていない、もしくは設置されていても機能していないため、ごみ収集量と処分量は車両のトリップ数を基に推計せざるを得ない。収集量と処分量の推計方法は、以下のとおりである。

**収集量**

LCA から中継施設（もしくは最終処分場）までのごみ収集車両のトリップ数×車両ごとの想定重量

**最終処分量**

中継施設から最終処分場へのトレーラーのトリップ数×25 トン+直接搬入車両のトリップ数×車両ごとの想定重量

ごみの収集量と処分量は、本来、ほぼ同じ値となるべきものであるが、2015年11月時点で、収集量が3,800トン/日に対して、処分量は2,100トン/日と大きな乖離があった。この乖離の原因は、①異なる推計方法で算出されたために生じる差異、②最終処分場での記録不備、③最終処分場への途中もしくは中継施設周辺での不法投棄、④少量だと思われるが中継施設のウェイストピッカーによる有価物の抜き取りとを考えていた。実際に、2016年2月25日~3月9日までの2週間のハルツーム処分場のごみ搬入記録を分析すると、1週目と2週目でごみ搬入量（トリップ数）が2割程度減少していた（下図）。このデータを時間ごとにもみると、2週目は早朝に搬入車両なしの時間帯が増加しており（下表）、最終処分場の記録員が不在であった可能性を示唆していた。

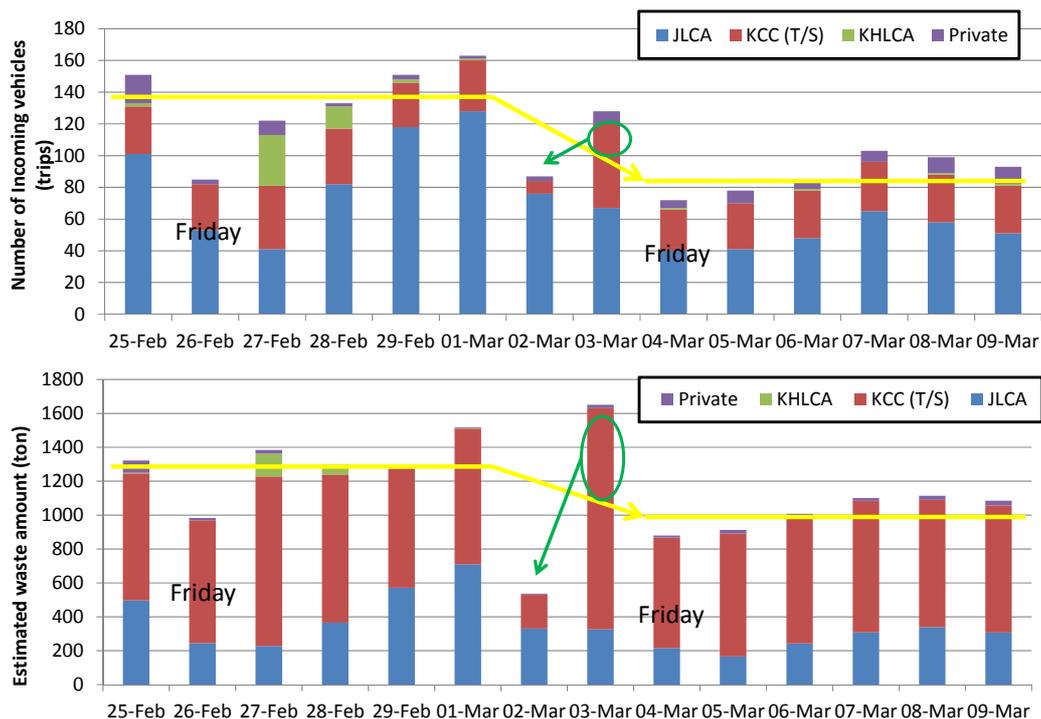


図 4-2 ハルツーム処分場の日別のトリップ数・ごみ量

表 4-4 ハルツーム処分場の時間帯別のトリップ数

Hour	Friday														Total
	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb	29-Feb	01-Mar	02-Mar	03-Mar	04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	
0	1	1		2		2			1		3		1		11
1	2			1	1	3		2	3		1	4	2	5	25
2	1		3	2			1	1		1			2	1	12
3	1		3		2	1	1	3	1			2			14
4	1	1		1		3		1	1		1	1		3	13
5	1	1		2	3	1	1						2	1	12
6					1	1									2
7	1	1	1	2	1	2					1	1			10
8	2		1	1	4	4	2	1			1	1			17
9	4	4	7	9	12	4	2	3	3	2	2	3	5	3	63
10	8	5	9	13	15	11	8	5	3	7	8	8	2	7	109
11	9	11	21	18	19	17	14	19	11	7	9	16	15	10	196
12	22	6	14	16	14	17	7	16	10	8	5	10	12	8	165
13	14	13	13	9	14	23	9	7	6	8	14	11	11	13	165
14	30	3	8	14	26	20	14	17	9	12	12	15	7	13	200
15	16	12	16	7	11	21	8	11	5	10	5	6	7	6	141
16	16	8	6	18	8	13	7	12	3	9	6	8	10	5	129
17	10	3	2	4	10	9	6	12	5	3	4	8	8	6	90
18	6	8	7	3	6	3	4	6	5	4	5	2	1	4	64
19			1	1		5		1		2	1	2	5	3	21
20	2	2	3	8	1	1	2	3	2	4	2	3	3	2	38
21		2	2		1			3	2	1	2		3		16
22	4	1	3	1		1		1	1		1	2	2	3	20
23		3	2	1	2	1		4	1		1		1		16
Total	151	85	122	133	151	163	87	128	72	78	84	103	99	93	1549

その後、2016年3月以降、収集量と処分量の乖離は縮まり、2016年5月時点では収集量4,058トン/日、処分量3,739トン/日と、乖離は319トンにまでに縮まった。このことから、当初心配された異なる推計方法で算出されたために生じる差異は、考えていたほど大きくないと考えることができる。むしろ、

両ごみ量は異なる推計方法で算出されていることを踏まえれば、収集量と処分量はほぼ一致していると考えられることができる。

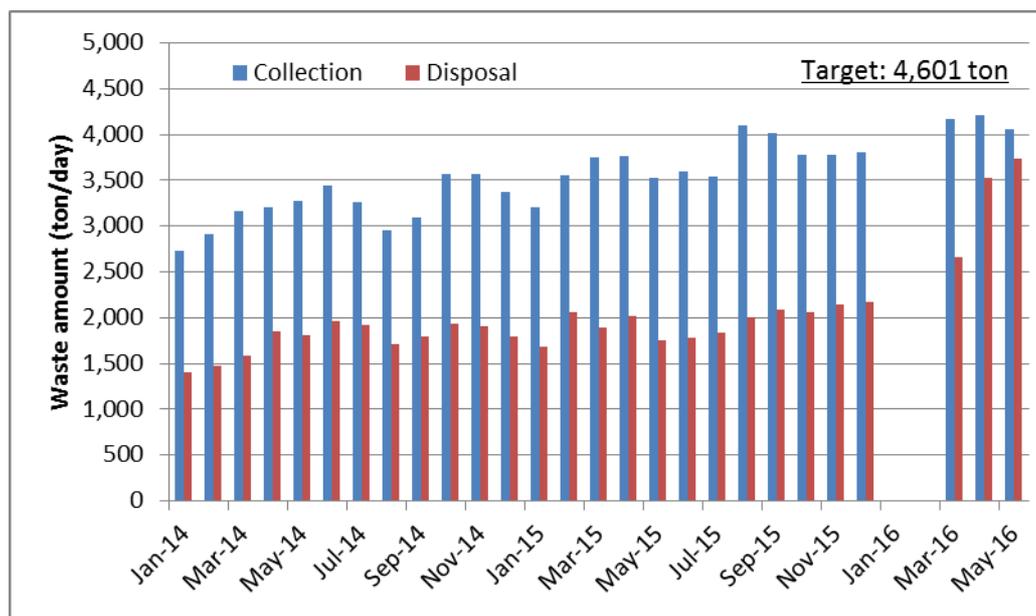


図 4-3 ごみ収集量と処分量の経年変化

KCC と LCA では、上述のように運搬途中の不法投棄を防止するため、ごみ運搬管理のフィードバックシステムを導入している。特に、2016 年に入り取り締まりを強化したことで、運搬途中での不法投棄が減り、かつ、記録が厳密にとられるようになったことで、処分量が大幅に増加したと考える。ただし、下の写真のように、最終処分場へのアクセス道路には、新たに投棄されたごみが見られ、未だに最終処分場への運搬途中でごみが不法投棄されている可能性が高い。また、夜間などは、最終処分場で記録をとれていない可能性も否定できない。今後、フィードバックシステムをより厳格に運用し、運搬途中での不法投棄を減らす努力を継続する必要がある。



図 4-4 アクセス道路の散乱ごみ（運転手による不法投棄の可能性が考えられる）

#### 4.2 ハルツーム処分場運営改善計画の策定

ハルツーム処分場運営改善計画の概要は、下表のとおりである。

表 4-5 運営改善計画の概要

章	内容
1. 序章	本計画の目的と目指すべき最終処分場のレベル
2. 現状分析	現状及び問題点の整理
3. 運営管理の基本条件	運営組織、体制、作業時間などを規定
4. 最終処分場土地利用計画	埋立後の形状、段階的な埋立方法、残余容量
5. 埋立作業計画	ごみの敷き均し、圧縮、覆土
6. 非常事態対応計画	火災時などの対応
7. 運営・環境管理計画	可能性のある環境影響の予測と対応方法
8. 安全管理	最終処分場職員の安全衛生を規定

2015年6月に実施した測量結果を基に、同運営改善計画ではハルツーム処分場の残存年数を試算した。地面を5m掘削し、高さ25mまで積み上げるとする、2015年6月時点の残余容量は4.5百万m<sup>3</sup>であった。搬入ごみ量を1,920トン/日とすると、残存年数は6.7年で、2021年に同処分場は満杯になる計算で

ある。

表 4-6 ハルツーム処分場の残余年数

	数量	単位	備考
残余容量	4,490,130	m <sup>3</sup>	高さ：25m、掘削：5m
計画搬入ごみ量	1,920	ton/day	
計画搬入ごみ量	1,920	m <sup>3</sup> /day	
	642,400	m <sup>3</sup> /year	雨季を除く 11 か月
覆土量	32,120	m <sup>3</sup> /year	5% (10 cm of cover soil each 2 m of waste)
2015 年 6 月からの残余年数	6.7	年	
埋立完了時期	2021 年	-	

同処分場は、現在、夜間も含め 24 時間ごみを受け入れているが、同計画策定の中で、夜間の受け入れが検討課題となった。下図は、2016 年 2 月～3 月のハルツーム処分場の搬入記録を基に分析した時間ごとの搬入車両台数（トリップ数）である。夜 23 時から翌朝 9 時までは、1 時間に 1 台程度しか搬入車両が来ていないことが判る。夜間に照明設備のないハルツーム処分場にごみを搬入することは、場内での事故や適正な場所にごみが降ろされないなどの問題があり、プロジェクトチームは夜間のごみの受け入れは止めることを提案した。しかし、KCC は、地域のよっては夜間のごみ収集が行われていることと、最終処分場の資機材の盗難防止の観点から、夜間のごみの受け入れを継続したいとの意向であったため、今後も夜間の受け入れを継続することとした。

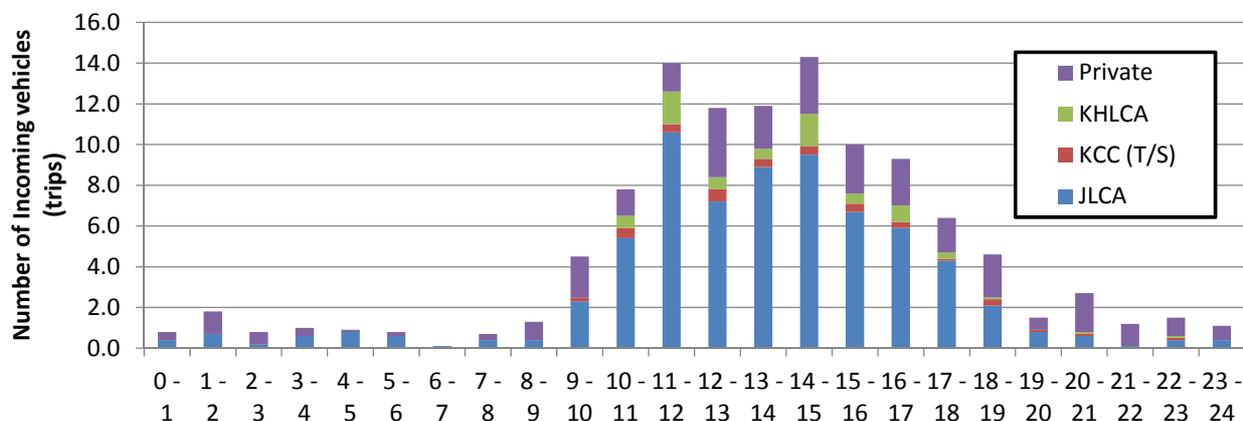


図 4-5 時間帯ごとの搬入台数 (トリップ数)

### 4.3 改善計画の実施

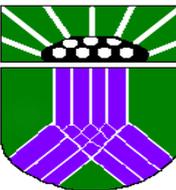
#### 4.3.1 作業日報の策定と分析

ハルツーム処分場では、搬入車両の記録はとっていたが、運営改善計画の策定と併せて、以下に示す最終処分場の作業運営日報のフォームも作成した。作業日報の構成は、①運営重機の作業時間、燃料使用量、②覆土作業、清掃作業、火災の発生などの記録、③運営機材の故障・修理の記録、④職員の勤怠管理となっている。プロジェクトチームがフォーム案を作成した時点では、「①運営重機の作業時間、燃

料使用量」は無かったが、KCC 側では重機の使用状況と燃料消費費用が重要管理事項とのことで、同項目を追加した。

ハルツーム処分場では 2016 年 7 月から同フォームの適用を開始した。

表 4-7 最終処分場の運営日報（フォーム）

	<p>بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  <b>Khartoum Cleaning Corporation</b>  <b>Operation Department</b>  <b>Landfill administration</b>  <b><u>Khartoum Landfill Site</u></b></p>			
<b><u>Daily Operation Record</u></b>				
<b><u>Date ....../..../2016</u></b>				
<b><u>Heavy equipment &amp; vehicles</u></b>				
<b>Name of the machine</b>	<b>No of Hours</b>	<b>Fuel consumption</b>	<b>K/h</b>	
Loader				
Bulldozer				
Excavator				
Truck 516				
Truck 974				
Truck 520				
Generator				
Tractor				
<b><u>Daily inspection</u></b>				
Did the cover soil applied	Yes / No	Reason		
Did the embankment applied				
Cleaning the waste around the Landfill				
Fire appearance				
Cause of the fire				
Situation of the fire				
Internal road				
<b><u>Maintenance</u></b>				
<b>Machine</b>	<b>Time of discovery</b>	<b>Time of repair</b>	<b>Routine checkup</b>	<b>Remark</b>
<b><u>Human recourse</u></b>				
<b>Name</b>	<b>Absence</b>	<b>Absence with notice</b>	<b>Remark</b>	

2016 年 7 月から 9 月の 3 か月間の作業日報の記録をもとに、ハルツーム処分場における重機の燃料消費費用を分析した。3 か月間のうち、記録が存在するのは 56 日分であり、それらからとりまとめた各重機

の状況は次のとおりである。

重機の時間当たりの燃料消費量は、運転状況や気候などの条件が異なるため単純な比較はできないが、我が国の「建設機械等損料算定表」と比較して、大きな値となっている。

表 4-8 最終処分場運営機材の稼働時間と燃料消費量

重機の種類	稼働日数 (うち、集計可能なデータ)		稼働日における平均値		
			稼働時間	燃料消費量	時間当たりの消費量
Bulldozer	53	(53)	6.3 h	250.0 L	40 L/h
Wheel loader	9	(9)	4.8 h	160.0 L	33 L/h
Excavator	37	(37)	4.1 h	110.5 L	27 L/h
Truck 516	23	(22)	7.2 h	43.4 L	6 L/h
Truck 520	40	(38)	7.9 h	47.4 L	6 L/h
Service Truck 974	55	(7)	3.0 h	17.9 L	6 L/h
Pickup	6	(0)	-	-	-
Tractor	4	(0)	-	-	-
Generator	13	(0)	-	-	-

ブルドーザーの 1 日毎の各実績を下図に示す。1 日あたりの稼働時間は 5～7 時間程度、1 時間当たりの燃料消費量は平均 40L/h である。時間当たりの燃料消費量は、記録のあるほぼすべての作業日で、40L/h となっている。

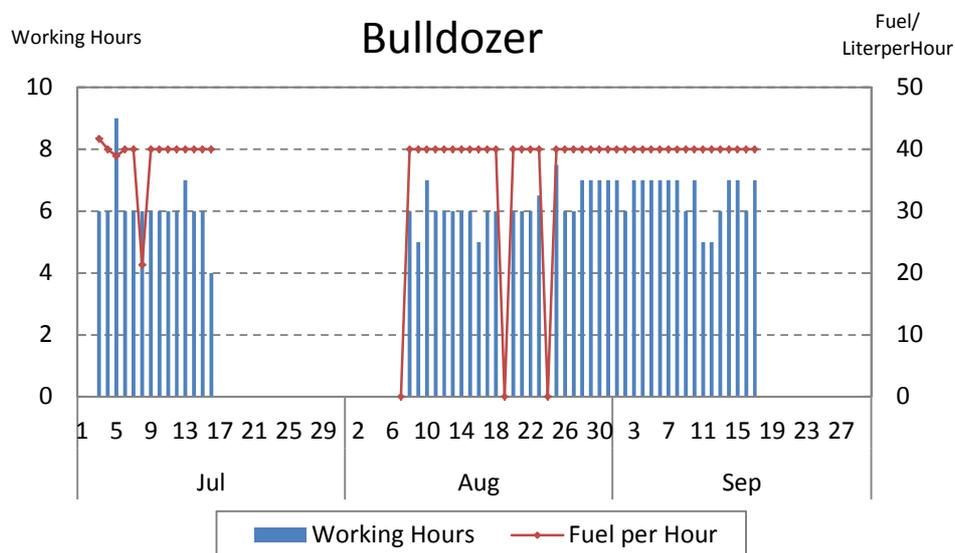


図 4-6 ブルドーザーの稼働時間と燃料消費量

一方で、エクスカベーターの 1 日毎の各実績を下図に示す。1 日あたりの稼働時間は 4～6 時間程度、1 時間当たりの燃料消費量は平均 27L/h である。ブルドーザーと違い、時間当たりの燃料消費量には、変動がある。時間当たりの燃料消費量は、我が国の「建設機械等損料算定表」と比較しても大きな値となっており、燃料の支給方法は、今後の課題となる。

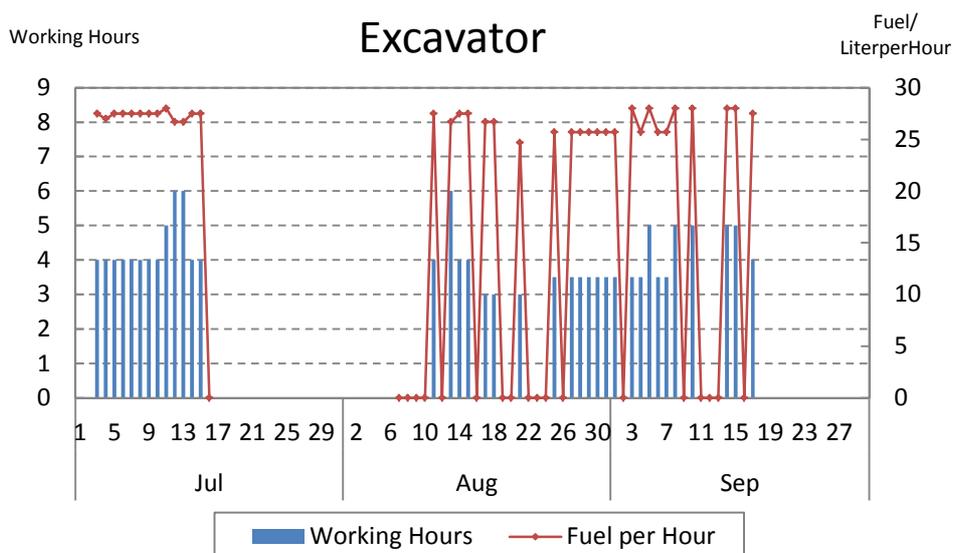


図 4-7 エクスカベーターの稼働時間と燃料消費量

#### 4.3.2 最終処分場斜面の整形・安定化

ハルツーム処分場の北西側法面は、覆土がされてないうえに、斜面勾配が 1:1.5 程度の急勾配になっており、崩れ落ちる恐れがある。そのため法面を整形し、覆土を施す必要があった。



図 4-8 ハルツーム処分場の北西側法面

問題となっている北西側法面の法尻には、野焼きされたごみが最終処分場と並行して放置され、小さな堰堤のように積み重なっていた。KCC と協議の上、以下の 3 つの改善策を考えた。このうち Option1 が最も望ましい改善方法である。しかし、問題となっている法面は、州政府の土地であるが最終処分場敷地境界を越えた範囲にあり、Option3 以外は法尻が更に最終処分場敷地外へ延長することになる。このため州政府からの土地の使用許可を得る必要があり、KCC は州知事に当該箇所の土地利用許可を申請した。

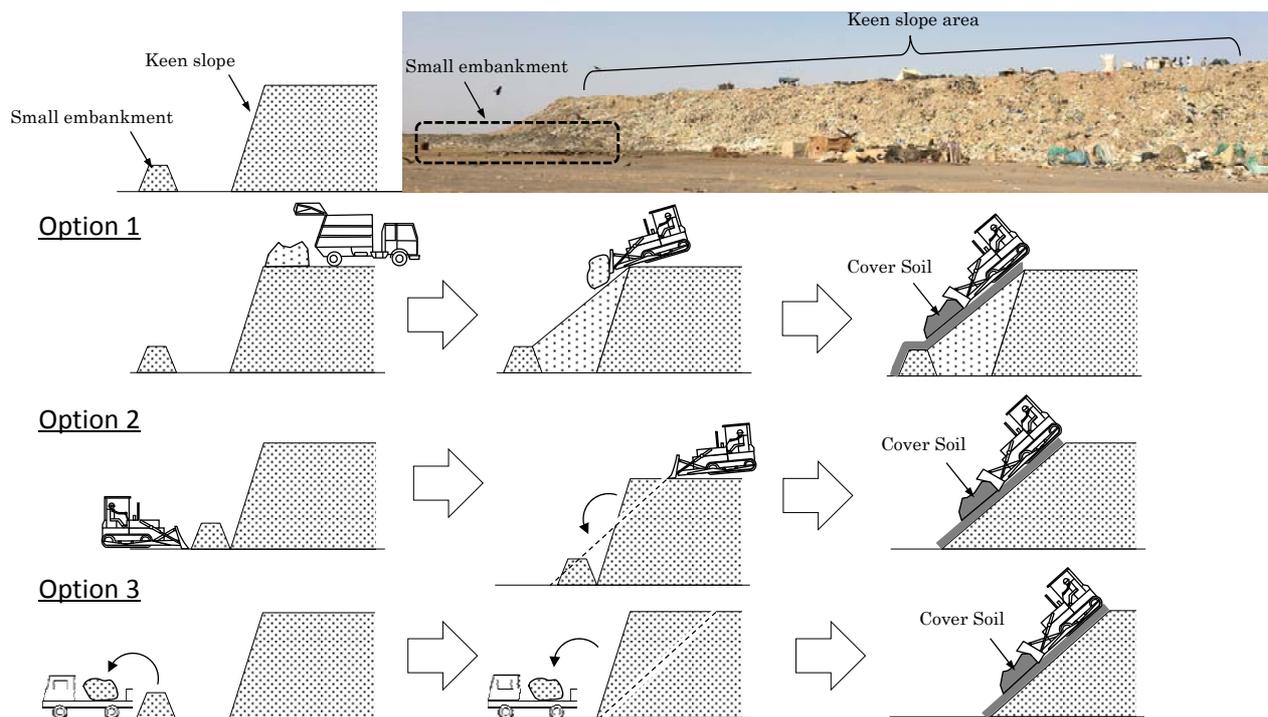


図 4-9 改善案のイメージ図

表 4-9 改善案の内容

Option1 :	最終処分場と小さな堰堤（ごみ）までの間を新たにごみで埋立覆土をする。日常の埋立作業の一環として作業ができるため、作業負荷が少ない。一方で、法尻が小さな堰堤の部分まで延長されるため、土地の利用許可が必要となる。
Option2 :	小さな堰堤（ごみ）を、ブルドーザーで最終処分場まで押し出し、最終処分場の一部法面を切り取り、法面を整形する。Option1 と Option2 の折衷案である。
Option3 :	小さな堰堤（ごみ）を撤去し、最終処分場へ運搬する。その上で、法面を切り崩して整形する。現状の敷地境界を維持できるため、土地問題がない。一方で、大規模な土工事になるため、大きな作業負荷・費用が必要となる。

州知事から回答を待つ 2016 年 12 月に、KCC は自らの費用負担で最終処分場敷地内の一部の法面で勾配を緩くする作業を行った。法面上部（法肩）を重機で若干崩し、かつごみを埋め立てることで斜面の勾配を緩やかにした。ただし、当該法面に覆土は施されていない。



#### 4.3.3 その他の改善

##### (1) 将来最終処分場の土地確保

ハルツーム処分場は、上述のように 2021 年頃に満杯となるため、改訂したマスタープランでは、新処分場の建設を計画している。KCC が州知事に、上述した土地利用に関するレターを知事へ送ったところ、新処分場の土地確保の問題も協議された。その結果、既存ハルツーム処分場に隣接する南側の民有地 20ha が確保される見通しとなった。2017 年 1 月現在、既に地権者との交渉を終え、KCC から地権者に当該代金を振り込む手続きに入っている。この土地が確保されれば、ハルツーム処分場は更に 20 年程度使用可能となり、ハルツーム州の廃棄物管理の持続性が強化される。

##### (2) 機材等の整備

KCC では、独自予算で最終処分場事務所に発電機を調達し、事務所に簡易な照明を設置した。特に、同処分場は、夜間もごみを受け入れており、搬入記録に記載するなどの作業には照明が必要であった。



図 4-11 機材等の整備

本プロジェクトでは、当初、最終処分場の周囲に境界フェンスとゲートを建設する計画であった。しかし、既存の埋立エリアが最終処分場の敷地を超えていたため、建設することができなかった。一方

で、ビニールなどの軽量なごみの飛散防止、及び、外部者の侵入管理のためにも、将来的にはフェンスを建設する必要がある。

#### 4.4 安全衛生指導の実施

本プロジェクトでは、前述したとおり、最終処分場でも安全衛生トレーニングを行った。さらに、2017年1月にも第2回安全衛生トレーニングを実施した。



図 4-12 安全衛生トレーニング(2017年1月)

## 第5章 廃棄物管理に関する組織整備、財政の改善計画（成果4）

### 5.1 KCC 及び LCA の組織整備

#### 5.1.1 ハルツーム州における廃棄物関連組織

廃棄物に関する組織制度は以下のとおりであり、それぞれの役割を担い廃棄物管理を徹底していくことが必要である。

特にプロジェクト期間中に AU の所掌範囲に廃棄物が加わったこと、及び AU の単位が廃棄物処理に適していると考えられる 10 万人前後を単位としていることから、今後は AU を中心としたごみ収集を適正に実施していくことが必要であると考えられる。

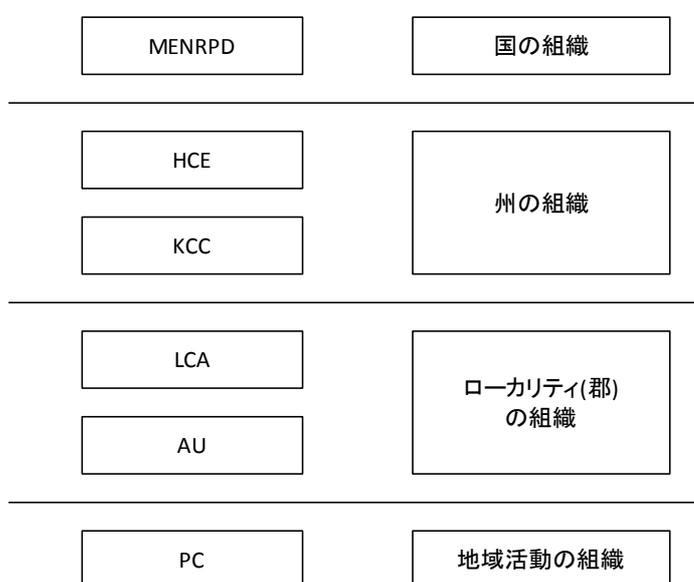


図 5-1 廃棄物関連組織図

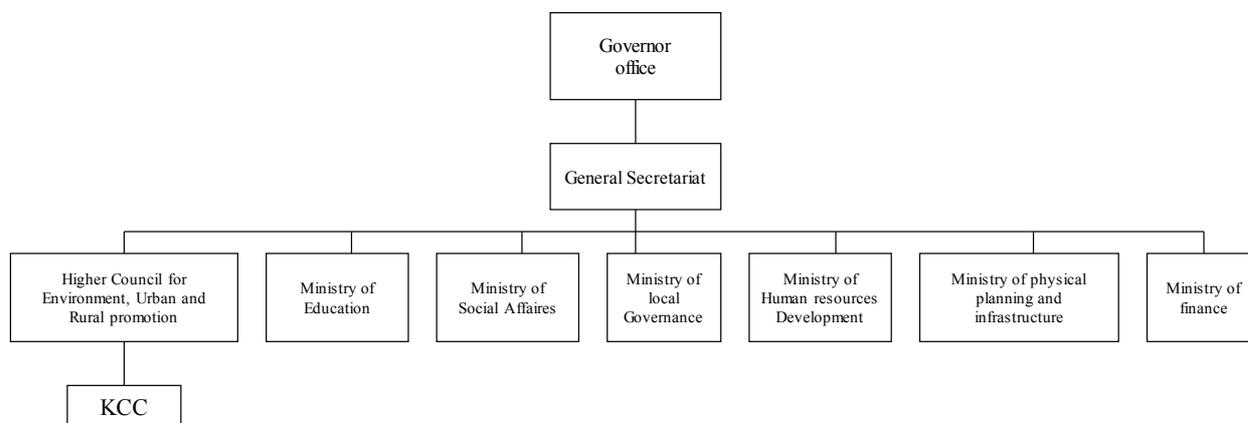


図 5-2 ハルツーム州の組織図(2016 年 1 月時点)

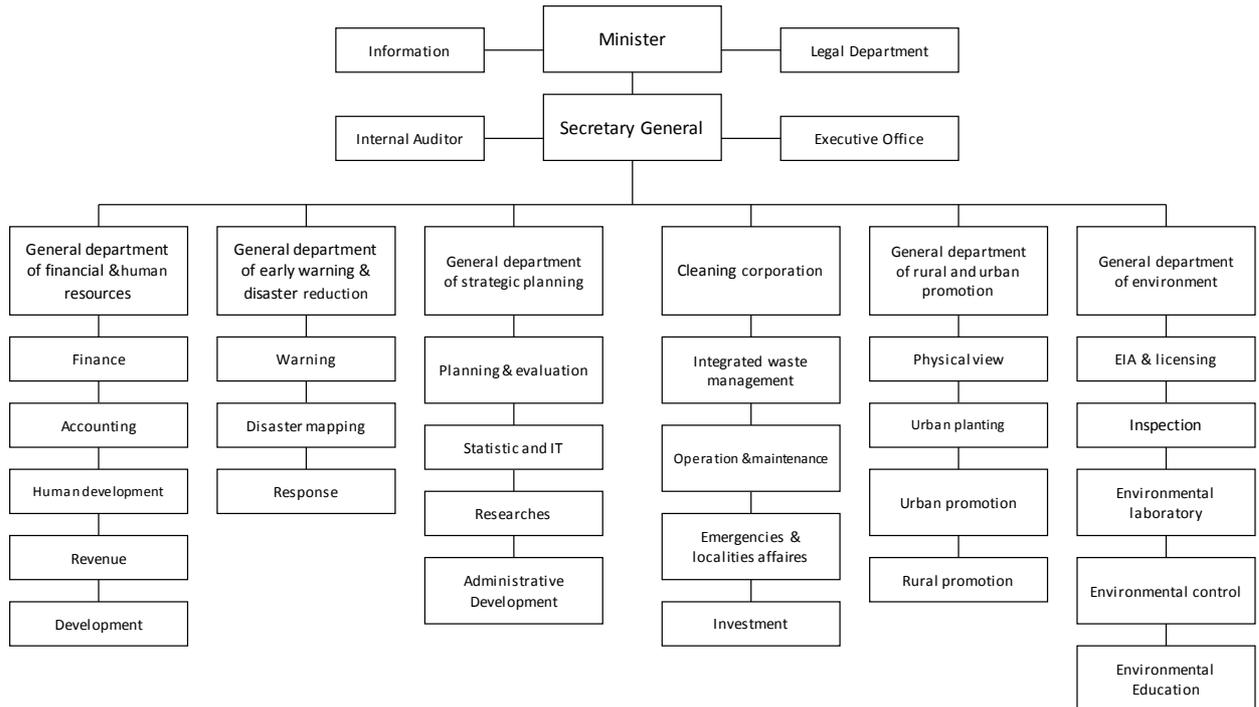


図 5-3 HCC(Higher Council of Environment)(ハルツーム州環境協議会)の組織図(2016年1月時点)

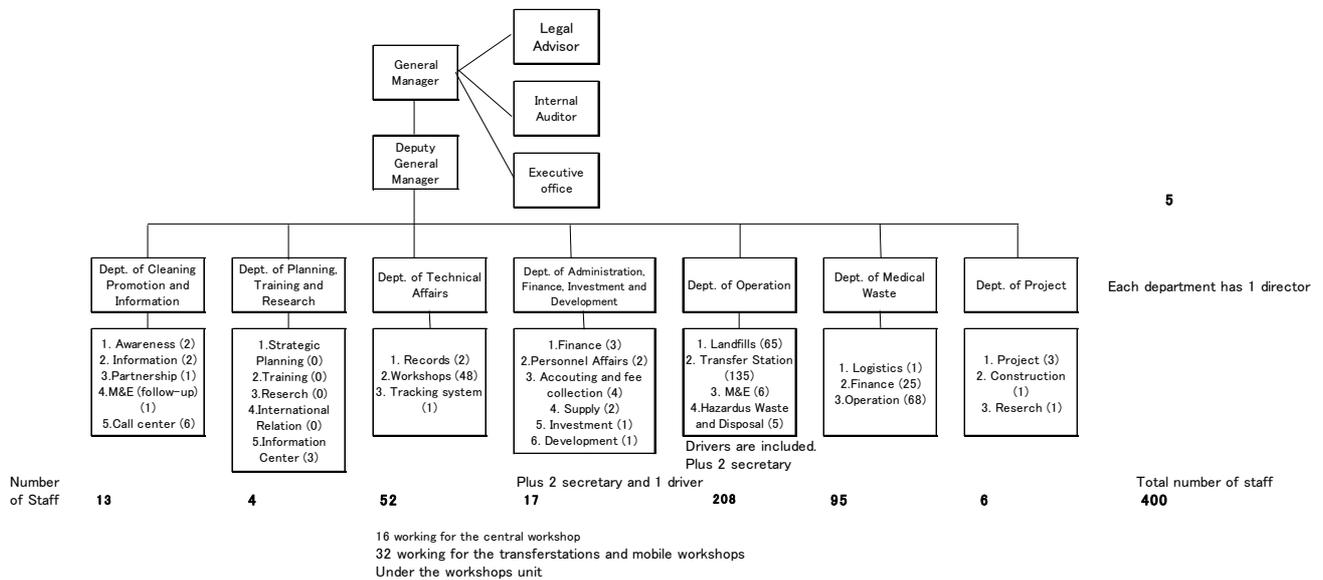


図 5-4 KCC の組織図(2016年8月時点)

Karari LCA Organization Chart

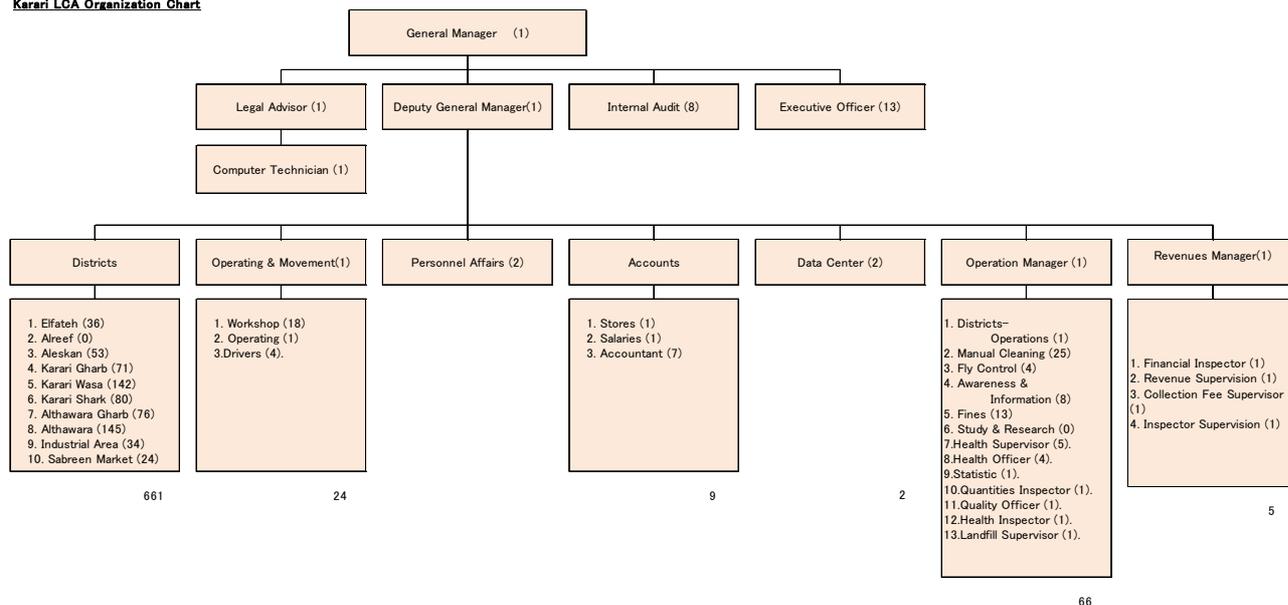


図 5-5 カラリ LCA の組織図(2016 年 8 月時点)

Khartoum LCA Organization Chart

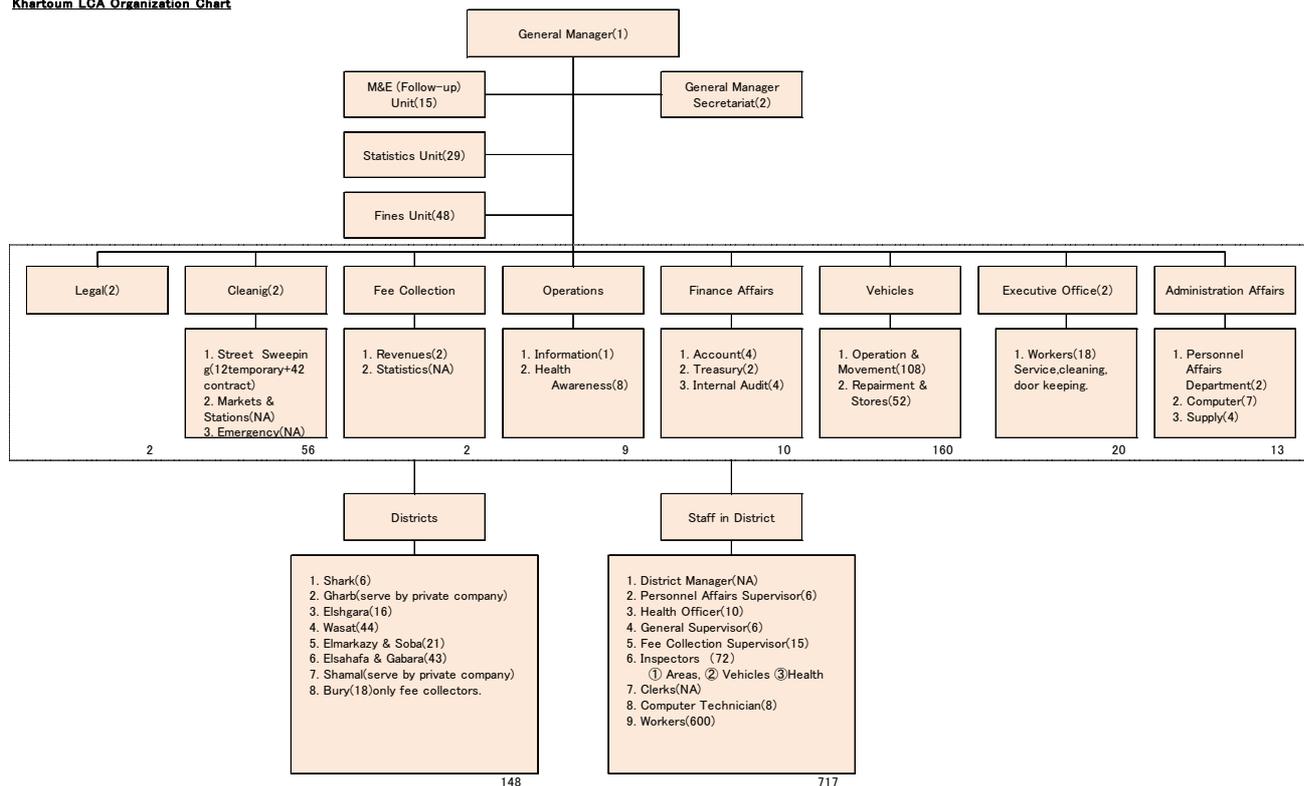


図 5-6 ハルツーム LCA の組織図(2016 年 8 月時点)

また、廃棄物管理における各組織の役割分担は以下のようにになっており、KCC が主に最終処分場、中継施設の運営及び新規建設を所掌とし、LCA がごみ収集・運搬を実施している。2015 年頃からごみ収集・運搬の所掌を AU へ移管されつつある。

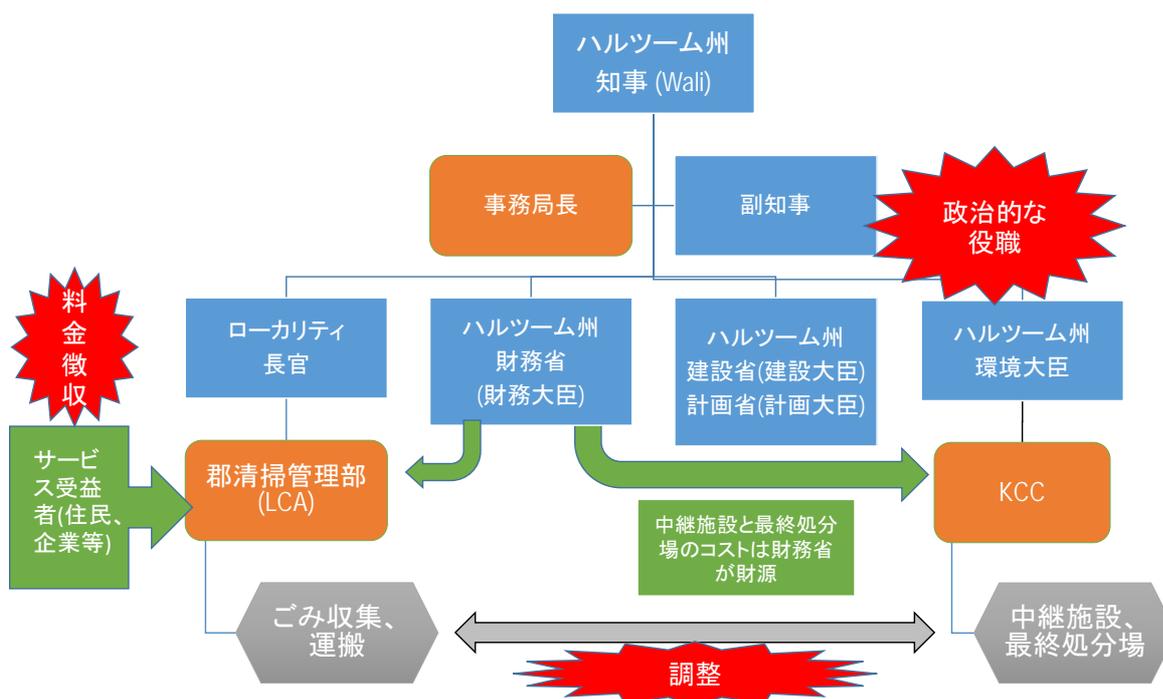


図 5-7 廃棄物関連組織（役割とコストのイメージ）

表 5-1 廃棄物管理に関連する組織と役割

	主な役割と責任
MENRPD (Ministry of Environment, Natural Resources and Physical Development) 環境・天然資源・都市開発省	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 環境(廃棄物含む)に関する国家政策や国家計画の立案</li> <li>- 環境(廃棄物含む)に関する政策や計画の実行</li> <li>- 環境に関する各種調査の実施。</li> </ul>
HCE (Higher Council of Environment and Rural and Urban Development) ハルツーム州環境協議会	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ハルツーム州における廃棄物管理計画の策定</li> <li>- KCC、LCA、AU によって実行される廃棄物管理の監督</li> <li>- KCC、LCA、AU の枠組みを超えた廃棄物管理に関する各種活動の実施</li> </ul>
KCC (Khartoum Cleaning Cooperation) ハルツーム州清掃企業局	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃棄物に関する詳細計画及び計画の実施</li> <li>- 最終処分場及び中継施設の運営管理</li> <li>- KCC 及び LCA 職員の教育</li> <li>- LCA との協力体制の構築</li> <li>- 廃棄物管理に関する利害関係者との協力体制の強化</li> <li>- メディアとの協力</li> <li>- 廃棄物管理に関する施設の建設、設備、教材等の調達</li> </ul>
LCA (Locality Cleaning Affiliate) 郡清掃管理部	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 各ローカリティにおける廃棄物処理の実施</li> <li>- ごみ収集運搬作業の実施</li> <li>- LCA 及び AU 職員の教育</li> <li>- AU との協力体制の構築</li> <li>- ローカリティレベルでの協力体制の構築</li> </ul>
AU (Administration Unit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KCC や LCA が作成する計画策定に参加する</li> <li>- ごみ収集運搬作業の実施</li> <li>- ごみ収集に関するデータの整理と解析</li> <li>- ポピュラーコミッティとの協調</li> </ul>
PC (Popular Committee) ポピュラーコミッティー (20~30 人の委員会)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ごみ収集に関して LCA や AU と協力する。</li> <li>- ごみ排出に関して各地域を管理するとともに、LCA や AU と協力する。</li> </ul>

## 5.2 AUの役割及びAUオフィスの建設

### 5.2.1 AUの位置付け

ハルツーム州の行政組織は、州政府の下に、7つのローカリティが設けられている。2013年まで、各ローカリティはいくつもの区(District)で構成され、各区には、ローカリティの支所として区事務所が設置されていた。ハルツーム州の7つ郡全体で、36の区が存在していた。しかし、2014年から区が廃止され、新たにAdministrative Unit(AU)が設置された。AUは、ハルツーム州の7つ郡全体で実質105カ所(合計119のうち、14カ所は市場など)設置され、区が細分化された。

ハルツーム州の人口は約739万人(2016年)であるため、廃棄物収集を実施する組織当たりの人口は以下のとおりとなる。

表 5-2 廃棄物組織あたりのごみ収集人口

	組織の数 (ハルツーム州)	組織あたりのごみ収集人口(平均) (各組織がカバーする人口)
LCA	7	約1,000,000人/LCA
DISTRICT (現在は廃止)	36	約200,000人/DISTRICT
AU	105	約70,000人/AU

### 5.2.2 AUの役割

AUは廃棄物だけでなく、地域の「財務・経済発展」、「教育」、「都市計画」、「農業・畜産」、「保健・環境」、「社会生活、文化、若者、スポーツ」といった分野も所掌しているため、今後地方自治はAUを中心に実施されると考えられる。

ハルツーム州では2014年後半頃から、ごみ収集をDISTRICTからAUへ移管しようとしており、組織あたりのごみ収集人口が小さくなることからきめ細やかなサービスが実施できることが期待できる。

### 5.2.3 AUオフィスの建設

2016年12月にごみ収集におけるAUの役割の周知やごみ収集における地域の拠点としてハルツームローカリティのパイロットプロジェクト地区、及びカラリローカリティのパイロットプロジェクト地区にAUオフィスを建設した。概要は以下のとおり。

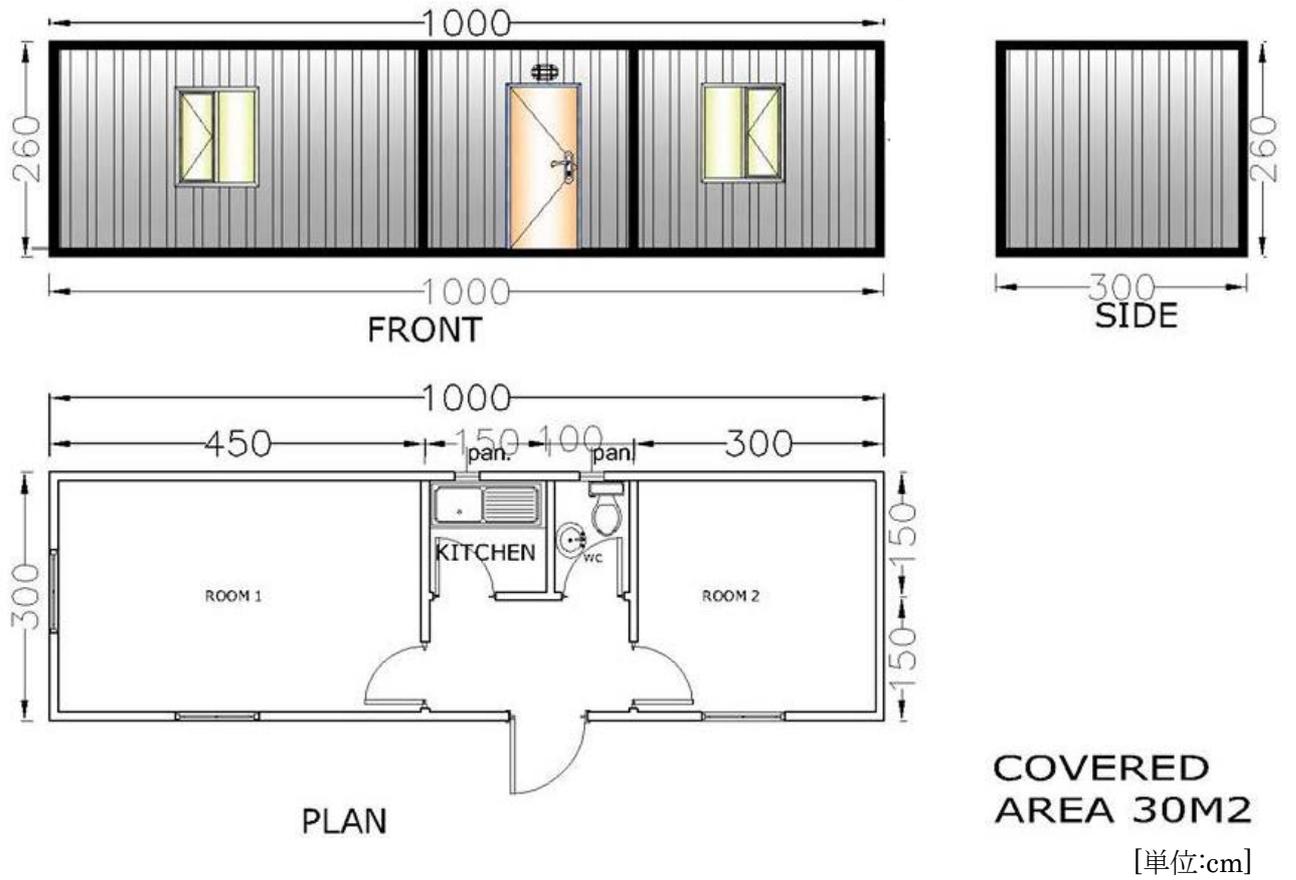


図 5-8 AU オフィスの設計図





オープニングセレモニーの様子

オフィスの入り口の看板

内部でのミーティングの様子

住民からの苦情対応

(実際には、ごみに関する苦情ではなく排水に関する苦情のため、別組織を紹介)

図 5-9 AU オフィスの概要 (カラリ)

2016年12月末、AU オフィス完成後に、KCC、LCA 及び地域の関係者を集めたオープニングセレモニーが開催され、AU オフィスの目的や概要が周知された。

AU オフィスの建設がプロジェクトの終了時期であったため、オフィスの活用方法や地域への周知等の運用が軌道に乗るまでは時間がかかると考えられるが、以下のような「AU オフィスの役割」を定め活動を開始している (AU オフィスの壁に添付している)。

表 5-3 AU オフィスの役割 (AU オフィスに添付)

	役割
1	ごみ収集に関するデータを集め解析する
2	ごみ収集員を管理する
3	ポピュラーコミッティとのミーティングを実施する
4	ごみ収集を改善するために毎週ミーティングを実施し、関係者と協議する
5	地域住民に対する情報発信を実施する
6	ごみ収集車輛を管理する
7	地域住民からごみ処理に関する苦情を受け付ける

また、現場管理においては AU オフィスマネージャーやその上位職であるオペレーションマネージャーが、

- ・ KCC や LCA といった行政との調整
- ・ ごみ収集車輛の手配といった現場レベルでの活動
- ・ 住民からの苦情の受付や対応

といった廃棄物行政の最前線に立ってごみ収集を実施することから、AU オフィスの建設、下図のような組織図を AU オフィスへ添付する、KCC 等の上位組織からのオフィシャルレター等を発行することで、担当者のモチベーションを上げる努力も必要であると考えられる。

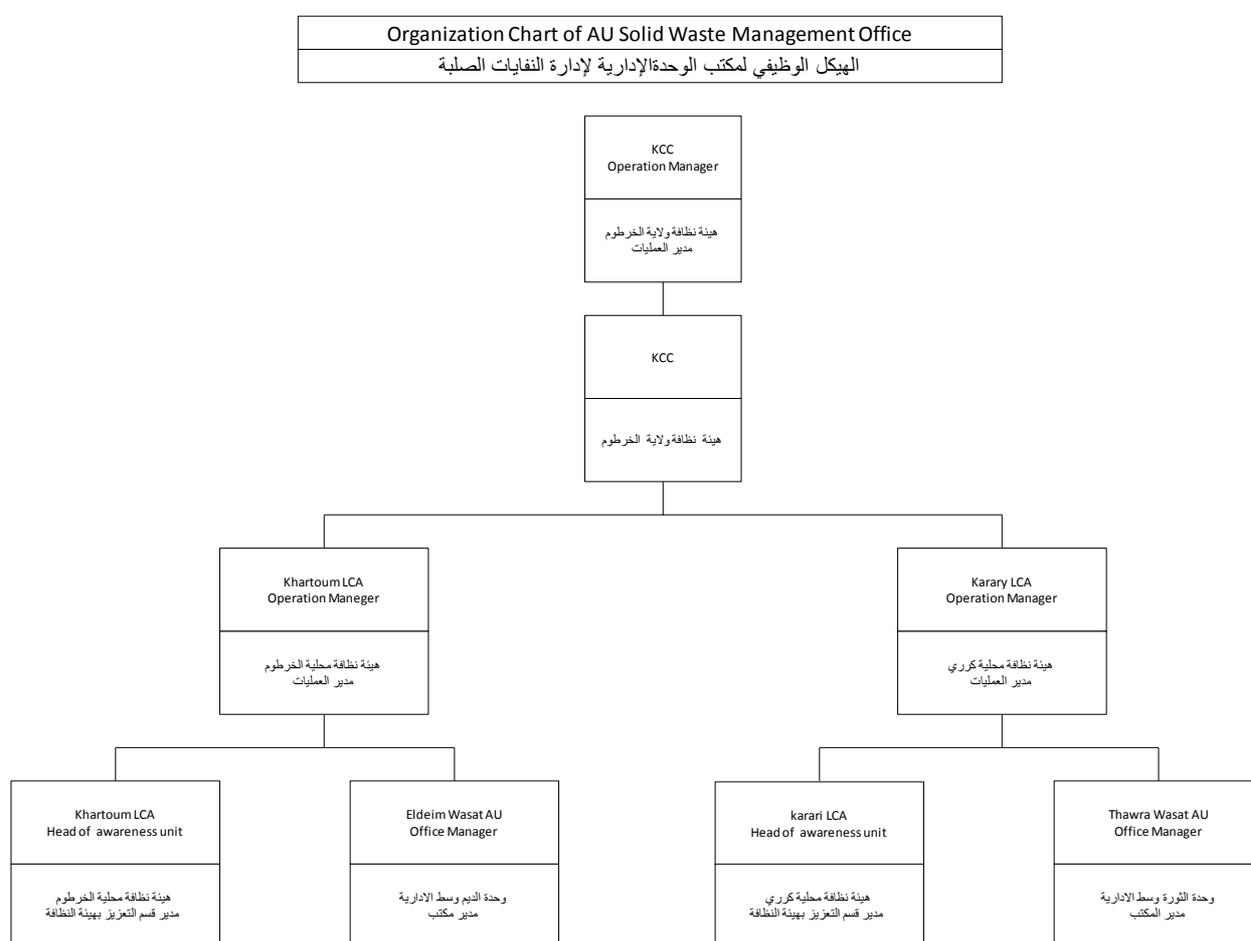


図 5-10 AU オフィス組織図 (ハルツーム、カラリ)

本プロジェクトで実施した AU オフィスが廃棄物収集及び住民との窓口として効果的に活用できることが期待されるとともに、今後はスーダン側で新たな AU オフィスを建設する予定である。今後のスーダン側での活動に期待したい。

### 5.3 財務分析

廃棄物管理に関する近年の予算とマスタープランにおける今後の予算を以下に示す。

#### 5.3.1 現状の KCC 及び LCA の予算規模

KCC 及び LCA における予算規模を下表に示す。KCC 及び LCA については主に運営費に関するコストの情報である。

表 5-4 KCC における予算（主たる運営費）

項目	2016年予算	2017年予算申請
職員関連	11,309,517	15,821,690
給与	4,337,800	5,484,575
給与以外	6,971,717	10,337,115
物品購入及びその他サービス費用	66,879,570	104,834,573
物品購入	20,410,566	30,406,389
その他サービス費用	46,469,004	74,428,184
計	78,189,087	120,656,263

表 5-5 各 LCA における予算と支出（主たる運営費）

	収入(SDG/年)			支出(SDG/年)		
	ごみ収集費用	補助金	計	給与	その他	計
ハルツームLCA	46,266,554	0	46,265,284	18,389,300	34,996,712	53,386,012
パハリLCA	1,225,547	13,706,213	14,931,760	7,506,288	7,425,472	14,931,760
ジャバル・アウリヤLCA	7,471,928	2,807,846	10,279,774	3,414,141	6,735,525	10,149,666
カラリLCA	7,910,587	3,637,260	11,547,847	2,972,385	8,786,144	11,758,529
オンドルマンLCA	12,990,517	0	12,990,517	7,840,876	3,149,932	10,990,808
シャルガナイルLCA	6,598,352	1,939,500	8,537,852	3,009,728	3,655,212	6,664,940
ウンバダLCA	15,445,538	0	15,445,538	11,182,914	1,609,413	12,792,327
合計	97,909,023	22,090,819	119,998,572	54,315,632	66,358,410	120,674,042

出典) LCA data (Annual Report 2015, etc)

2015年及び2016年におけるKCC及びLCAの予算規模は下記の通りとなり、主たる運営費で年間約2億SDGの予算規模となっている。また、予算規模をごみ量で除したごみ量1トン当たりの処理単価は146SDG/t（主に運営費）となる。ただし、本コストは基本のごみ収集・運搬や人件費等の運営部分だけであり、その他の機材の購入や施設の建設等も含んだ概略コストをまとめると、年間約4億SDGの予算規模及び処理単価303SDG/tとなる。

表 5-6 KCC 及び LCA の予算規模

		コスト [SDG/年]	処理単価 [SDG/トン]
主に運営費	LCA の運営費(2015 年の支出) (うち、100,000,000SDG がごみ料金徴収で負担)	120,674,042	146
	KCC の運営費(2016 年予算)	78,189,087	
収集車両調達や施設建設等の概略コスト		214,163,332	157
計		413,026,461	303

### 5.3.2 マスタープランによる予算規模及び今後の財務プラン

後述するが、マスタープランによる予算規模(2017 年～2028 年)は、年間約 7.7 億 SDG となる（焼却を実施しない場合）。

表 5-7 マスタープランによる予算規模（焼却施設を導入しない場合）

		コスト
1	管理部門	5,858,333
2	ごみ収集・運搬	511,130,468
3	中継施設	167,283,751
4	最終処分	78,581,843
5	3R 及び中間処理	1,172,718
6	広報・住民啓発活動	3,557,250
計[SDG/年](平均)		767,584,362
ごみ量あたりの処理費用 (トン単価)[SDG/トン]		377

### 5.4 財務関連の課題と提言

マスタープランによる将来計画では現状の年間予算規模の 2 割程度上昇した予算規模となる。これらを達成するためには、住民への負担（ごみ処理料金の徴収率の向上、ごみ処理料金の値上げ）、多量排出事業者である企業やレストランへの負担、他国からの援助、KCC や LCA への交付金の活用といった様々な組み合わせが考えられるため、今後の状況に応じた対応が必要とされる。

KCC 及び LCA において、財務関連の情報整理が不十分であり、プロジェクトチームがデータを収集するのが非常に困難であった。これらは予算及び具体的な支出において記録が不十分であることが原因であり、今後は財務関連の記録を習慣づけることが必要である。

## 第6章 ハルツーム州廃棄物管理マスタープラン改訂（成果 1）

### 6.1 改訂マスタープランの枠組み

改訂版マスタープランの枠組みを下表に示す。基本的には、既存マスタープランを踏襲し、必要に応じて部分的な見直しを行っている。

表 6-1 改訂マスタープランの枠組み

項目	内容
目標年	2028年
対象ごみ	ハルツーム州から発生する一般廃棄物を対象とする。医療系ごみ、産業廃棄物等は、計画の対象外とする
目的	<p>収集運搬のカバーエリアを拡大し、不法投棄を防止する。</p> <p>住民や事業者のニーズに応じたより良い廃棄物管理サービスを提供する。</p> <p>ごみの収集率を向上させる</p> <p>住民組織と協力して、排出源分別や減量化など、効率的なリサイクルシステムを導入する。</p> <p>建設廃棄物や粗大ごみの収集サービスを提供する。</p> <p>収集効率を向上させ州政府からの補助金を縮減する。</p> <p>廃棄物管理の民営化を導入する。</p>

### 6.2 活動結果

#### 6.2.1 収集運搬

##### (1) マスタープラン改定にあたっての課題

マスタープラン改定において、ごみ収集及び中継施設に関する課題は以下のとおりである。

- ・ LCA 職員を非常勤ではなく常勤雇用とし、賃金についても再考する
- ・ 老朽化や修理の困難さから、多くのごみ収集車が本来の性能を発揮していない
- ・ ごみ収集車の稼働率が低い（収集地点から最終処分場や中継施設までの搬入回数が少ない）
- ・ ごみ収集作業をより効率的に実施する必要がある
- ・ 中継施設から搬出する大型のトレーラー数が不足している
- ・ 中継施設の圧縮設備が故障している
- ・ オンドルマン中継施設はランプウェイ（斜路）が1つしかなくごみ収集車が混雑しており、ごみが地面に捨てられている
- ・ 中継施設の周囲にはごみが不法投棄されウェイストピッカーも多くおり、まるでオープンダンピングサイトのようにになっている

##### (2) ごみ収集及び中継施設

ハルツーム州における目標ごみ収集率は下記のとおりである。

表 6-2 目標ごみ収集率

Year	2016		2020		2025		2028	
Item	Generated waste (t/d)	Collection share (%)	Generated waste (t/d)	Collection target (%)	Generated waste (t/d)	Collection target (%)	Generated waste (t/d)	Collection target (%)
Khartoum State	5,752	65%	7,094	70%	9,208	76%	10,748	80%
Khartoum LA	1,364	65%	1,690	72%	2,207	80%	2,584	85%
Omdurman LA	801	68%	992	74%	1,295	81%	1,515	85%
Bahary LA	691	68%	855	74%	1,112	81%	1,299	85%
Umbadda LA	712	68%	873	74%	1,118	81%	1,295	85%
Jabel Aulia LA	946	53%	1,163	59%	1,504	67%	1,752	71%
Sharg En Nile LA	629	60%	775	64%	1,032	68%	1,220	71%
Karary LA	609	60%	745	64%	958	68%	1,112	71%

ごみ量推計は以下のように実施した。

ごみ量の推計方法

人口×1人1日ごみ排出量(原単位)

人口の推計方法

人口予測はハルツーム州全体の過去の傾向から推計し、各 LCA の人口にハルツーム州全体の過去の傾向の増減率を乗じることで算出した。

1人1日ごみ排出量(原単位)の推計方法

ハルツーム州中央部の LCA(ハルツーム、オンドルマン、バハリ)は毎年 1.5%ずつ上昇と過程

それ以外の LCA(ウンバダ、ジャバル・アウリヤ、シャルガナイル、カラリ)は毎年 1.2%ずつ上昇と過程

計画ではハルツーム州全体で 2028 年のごみ収集率として 80%を目標としており、ハルツーム州中央部のハルツーム、オンドルマン、バハリの各ローカリティでは 85%、その他のローカリティは 71%に設定されている。

以下の4つが改善手法として計画される。

- ・ 定時定点収集(FPFT)の拡大(ごみ排出、ごみ収集、1週間に2回のごみ収集頻度、普及啓発職員による地域における定時定点収集の促進)
- ・ ごみ収集作業員の雇用環境の改善及び労働環境の改善
- ・ ごみ収集車輛等の維持管理能力、修理能力等の向上
- ・ ごみ収集車輛の更新及び維持管理補修計画に基づくごみ収集及び搬送能力の向上

計画ではごみ収集車輛種類別に理想的なトリップ数を設定した。これらのトリップ数は改善計画が実現した場合達成される数値である。

表 6-3 ごみ収集車輛種別の理想的なトリップ数

	Compactor		Dump Truck				Arm-roll	Tractor
搬送体積	16 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>	14 m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup>	6 m <sup>3</sup>	2 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>	6 m <sup>3</sup>
1 トリップ当たりの搬送重量 (t/trip)	7.2 ton	5.4 ton	4.9 ton	2.8 ton	2.1 ton	0.7 ton	4.2 ton	2.1 ton
1 日当たりのトリップ数	4 trips	4 trips	2 trips	4 trips	4 trips	8 trips	9 trips	4 trips

各年度に稼働しているごみ収集車両（コンテナ含む）と新規に調達が必要なごみ収集車両（コンテナ含む）を下表に示す。

2017年には合計660台のごみ収集車両が必要であり、計画終了年次の2028年には513台へ減少する。人口増加及びごみ収集地域の拡大によりごみ収集量は増加するが、小型の収集車両（2m<sup>3</sup>、6m<sup>3</sup>のダンプトラック）数は激減する（コンパクトターやアームロールがより効率的であるため）。加えて、作業効率が向上し、トリップ数(割合)も大きくなるため、収集車両1台当たりの効率が高まり、新規で調達するごみ収集車両台数は少なくなる。

表 6-4 ごみ収集車両及びコンテナの調達計画（ハルツーム州全体）

	Year	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Total
A TRUCKS														
Compactor (16 m <sup>3</sup> )	Total	48	43	47	38	39	42	59	65	72	77	84	95	..
	New	11	4	5	9	3	5	20	6	8	6	18	15	110
Compactor (12 m <sup>3</sup> )	Total	158	158	157	155	154	154	123	116	107	111	119	105	..
	New	7	3	2	5	2	5	27	6	9	4	15	30	115
Dump truck (14 m <sup>3</sup> )	Total	48	50	50	33	31	29	37	38	39	41	34	36	..
	New	8	2	0	2	1	9	10	1	4	2	3	4	46
Dump truck (8 m <sup>3</sup> )	Total	80	83	63	63	63	68	69	69	57	44	55	63	..
	New	1	3	0	3	0	5	15	1	11	5	12	11	67
Dump truck (6 m <sup>3</sup> )	Total	78	72	55	44	41	41	44	47	50	51	36	13	..
	New	0	2	0	1	0	0	4	3	3	1	0	1	15
Dump truck (2 m <sup>3</sup> )	Total	81	81	81	81	81	81	81	81	84	91	10	10	..
	New	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	10
Arm-roll (12 m <sup>3</sup> )	Total	73	78	82	90	90	98	98	107	111	114	113	108	..
	New	10	5	4	8	0	8	2	9	4	3	19	37	109
Tractor (6 m <sup>3</sup> )	Total	94	94	94	94	90	90	73	79	81	78	80	83	..
	New	0	0	0	0	12	0	31	6	5	10	12	7	83
Annual Trucks	Total	660	659	629	598	589	603	584	602	601	607	531	513	..
	New	37	19	11	28	18	32	109	32	47	38	79	105	555
B. CONTAINER														
Container (12 m <sup>3</sup> )	Total	730	780	820	900	900	980	980	1,070	1,110	1,140	1,130	1,080	..
	New	591	50	40	80	144	671	70	110	120	174	661	40	2,751
Container (2 m <sup>3</sup> )	Total	2,791	2,710	2,762	2,591	2,595	2,644	2,517	2,524	2,522	2,652	2,867	2,863	..
	New	2,810	0	75	2,515	50	105	2,390	130	135	2,415	350	145	11,120
Annual Containers	Total	3,521	0	75	2,515	50	105	2,390	130	135	2,415	350	145	..
	New	3,401	50	115	2,595	194	776	2,460	240	255	2,589	1,011	185	13,871

マスタープラン対象年である2017年～2028年に調達が必要なものは下記のとおりとなる（マスタープランにはローカリティ毎の内訳についても記載している）。

- ・ 555 台のごみ収集車両
- ・ 2,751 個のアームロールコンテナ
- ・ 11,120 個のコンパクトター用コンテナ

### (3) 中継施設

現在、中継施設は2施設のみ操業されており、1,300t/日のごみを受け入れているが、早急に新たな中継施設の建設と設備の調達が必要である。KCCの計画では2016年及び2017年に各ローカリティに1つ以上の中継施設を建設する予定であるが、実施は遅れている。

よって、KCCと協議を実施し、各中継施設が対象とするエリアと優先順位を下記のように再設定した。

表 6-5 KCC における中継施設改善計画の優先順位

SN	Activity	Service Area / Targeted Operation Year
1	Umbadda New T/S construction completion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serve Umbadda LA</li> <li>• Target operation year 2016 end</li> </ul>
2-3	Combined Bahary and Sharg El Nile New T/S construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serve Sharg El Nile LA and Bahary LA</li> <li>• Target operation year 2017</li> </ul>
4	Omdurman South New T/S Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serve southern part of Omdurman LA</li> <li>• Target operation year 2018</li> </ul>
5	Soba New T/S Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serve southern part of Khartoum LA and Jabel Aulia LA</li> <li>• Target operation year 2018</li> </ul>
6-7	Rehabilitation of Existing Khartoum and Omdurman T/S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serves Khartoum and Omdurman LAs</li> <li>• Procurement of trailers in 2017</li> </ul>
8	Karary New T/S FS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Southern part of Karary LA will be served by Omdurman T/S and northern parts can proceed directly to landfill</li> <li>• Requirement for this T/S should be studied after 2018</li> </ul>
9	Jabel Aulia New T/S FS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soba T/S will serve Jabel Aulia</li> <li>• Requirement for this T/S should be studied after 2018</li> </ul>

中継施設改善計画の再検討の結果、すべての中継施設が 2020 年までに完成されることとなっている。また、中継施設における設備の導入もあわせて実施される。

ジャバル・アウリヤ新中継施設は、現在のハルツーム処分場が拡張されることになるため、将来も同処分場へごみを搬入する。また、カラリ中継施設は早急に建設する必要がないことから、この2つの中継施設は他の中継施設の建設が終了し運営が開始されてから再度検討することが望ましい。

中継施設改善計画実施スケジュールを以下に示す。

Item	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
A New Facility construction and operation												
1 Umbadda Transfer Station												
1.1 Equipment procurement	■			■				■				
1.2 Operating equipment	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2 Sharg En Nile Transfer Station (Combined T/S)												
2.1 Design and Construction	■	■										
2.2 Equipment procurement		■			■			■				
2.3 Operation			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3 Bahary Transfer Station (Combined T/S)												
3.1 Design and Construction	■	■										
3.2 Equipment procurement		■			■			■				
3.3 Operation			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4 Omdurman South Transfer Station												
4.1 Design and Construction		■	■									
4.2 Equipment procurement			■			■			■			
4.3 Operation			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5 Soba Transfer Station												
5.1 Design and Construction		■	■									
5.2 Equipment procurement			■			■			■			
5.3 Operation			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
B Existing Transfer Stations												
6 Khartoum Transfer Station												
6.1 Rehabilitation	■											
6.2 Equipment procurement	■				■				■			
6.3 Operation	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7 Omdurman Transfer Station												
7.1 Rehabilitation	■											
7.2 Equipment procurement	■				■				■			
7.3 Operation	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
C Development Studies												
8 Feasibility study to develop Karary TS				■	■							
9 Feasibility study to develop Jabel Aulia TS				■	■							

図 6-1 中継施設改善計画実施スケジュール

## 6.2.2 最終処分

公衆衛生及び環境保全のため廃棄物は、衛生的に最終処分される必要がある。本マスタープランでは、下表に示すように、衛生処分場の施設・設備の観点から最終処分場を 4 区分にレベル分けし、今後ハルツーム州が目指すべきレベルを提示している。

表 6-6 最終処分場の分類

Facility	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Description	Controlled dumping	Sanitary Landfill with bund and daily cover	Sanitary Landfill with leachate re-circulation	Sanitary Landfill with Leachate Treatment facilities
(1) Soil cover	○(Periodic)	○(Daily)	○(Daily)	○(Daily)
(2) Administration office	○	○	○	○
(3) Access management facility (fence and gate)	○	○	○	○
(4) Embankment		○	○	○
(5) Drainage facility		○	○	○
(6) Gas removal facility		○	○	○
(7) Leachate collection			○	○
(8) Leachate recirculation			○	○
(9) Leachate treatment				○
(10) Liner				○

ハルツーム州では、既に 2008 年からレベル 1 の最終処分場となるべく取り組みを開始しており、2021

年にはレベル 2 を実現する計画である。

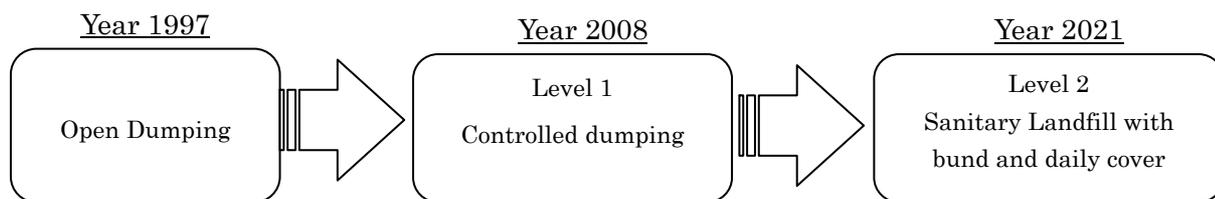


図 6-2 衛生処分場導入までの工程

ハルツーム州が 2021 年に目指すレベル 2 の最終処分場のイメージは、下図のとおりであり、管理事務所、フェンス及びゲート、堰堤、排水設備及びガス排出設備を伴ったものである。

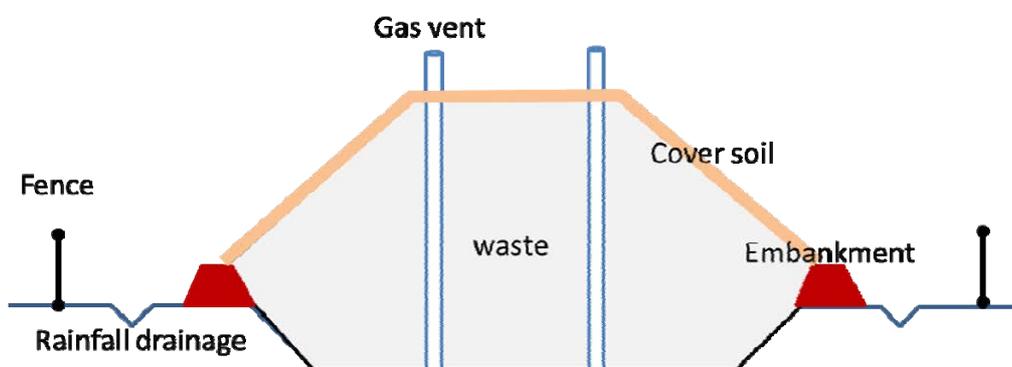


図 6-3 Level-2 の最終処分場イメージ

(1) ハルツーム処分場の計画

ハルツーム処分場は、残余年数が 7、8 年と推計されており、今後、新ハルツーム処分場（拡張工事）を整備することとしている<sup>7</sup>。なお、新ハルツーム処分場は 2021 年までにレベル 2 の衛生処分場として、建設する計画としている。

表 6-7 既存ハルツーム処分場と新ハルツーム処分場の計画

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
既存ハルツーム処分場												
フェンス・門扉の建設	■											
ブルドーザー1台調達	■											
Level 1 としての運営	■	■	■	■	■							
新ハルツーム処分場												
適地選定・土地確保	■	■										
設計&EIA			■									
新処分場の建設 (Capacity :12 million m <sup>3</sup> )				■	■							
ブルドーザー2台調達												
Level2 としての運営					■	■	■	■	■	■	■	■

<sup>7</sup> M/P 策定時は新たな最終処分場建設を予定していたが、その後、既存ハルツーム処分場の土地取得の目途が立ったため、既存エリアの拡張となる。

## (2) オンドルマン処分場の計画

オンドルマン処分場は、総面積が 550ha もあり、今後も継続して使用する計画である。レベル 2 の最終処分場を目指すにあたって、敷地を 10 年ごとにフェーズ分けして、段階的に使用することで最大限に活用する。まずは 2019 年までにフェーズ 1 の整備を行い、2020 年からレベル 2 の最終処分場として、運営を開始する。

表 6-8 オンドルマン処分場の計画

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
オンドルマン処分場												
Level1 としての運営												
拡張エリアの設計												
拡張エリアの建設 (Capacity :9 million m <sup>3</sup> )												
ブルドーザー3 台調達												
Level2 としての運営												

## (3) バハリ処分場の計画

バハリ処分場は、総面積が 750ha もあり、今後も継続して使用する計画である。レベル 2 の最終処分場を目指すにあたって、オンドルマン処分場同様に、敷地を 10 年ごとにフェーズ分けして、段階的に使用することで最大限に活用する。まずは 2019 年までにフェーズ 1 の整備を行い、2020 年からレベル 2 の最終処分場として、運営を開始する。

表 6-9 バハリ処分場の計画

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
バハリ処分場												
Level1 としての運営												
拡張エリアの設計												
拡張エリアの建設 (Capacity :6 million m <sup>3</sup> )												
ブルドーザー1 台調達												
Level2 としての運営												

### 6.2.3 中間処理計画 (3R を含む)

原則として正式な中間処理施設 (リサイクル施設含む) はなく、2~3 年前にオンドルマン地区に設置されたリサイクル施設は稼働していない。一方、KCC は 37 のプラスチックごみをリサイクルする民間工場があると報告している。

リサイクルが実施されていない主な要因は市場の需要に関する情報の欠如に加え、発生源分別や分別収集が行われていないことである。

KCC は廃棄物に関する計画でごみの減量化を強調し、マスタープランに 7 つの活動を組み込んだ。

- ・リサイクルに関する検討とアクションプランの準備
- ・3R に関する制度構築
- ・発生源分別と分別収集の導入

- ・リサイクル関連施設の運営
- ・有機ごみからのコンポストの製造
- ・中間処理施設（焼却施設）の導入
- ・3Rにおける住民啓発

中間処理及び3Rに関する実施スケジュールを以下に示す。

SN	Items	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1	Recycling Study and action plan	■											
2	Set-up 3R Institutional System	■	■										
3	Source separation introduction in 10 AU per year	■	■	■	■	■	■	■					
4	Processing facilities at transfer stations and landfills												
4.1	Construction and equipment procurement	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.2	Operation												
5	Composting												
5.1	Operate compost model farm on trial base	■	■	■									
5.2	Expand composting to other areas			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Intermediate treatment - EFW facility (500 ton/day)												
6.1	Study, design and construct						■	■	■	■	■	■	■
6.2	Operate									■	■	■	■
7	Public Awareness on 3R	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

図 6-4 中間処理及び3R実施スケジュール

これらの活動がハルツーム州によって直接的に実施されていないことを考慮すると、実施において以下の点を考慮することが必要である。

#### (1) 計画の更新

3Rに関しては、リサイクルの現状把握（現在の活動、利害関係者のポテンシャル、市場の需要等）に基づいて実施すべきである。現実に即した計画が必要である。

#### (2) リサイクル関連の関係者との密接な活動

リサイクル活動は可能な限り利害関係者と共同で実施すべきである。現在の「ウェストピッカー」や「リサイクルショップ（金属やプラスチック等の引取業者）」は徐々に公が承認するものへと移行していく必要がある。それによって、労働環境の改善やリサイクル製品の質の向上に繋がる。子供がウェストピッカーに従事すること、廃家電やバッテリーを溶かし金属回収するといった危険なことは禁止しなければならない。

#### (3) 3Rの重要性の周知

住民に3Rの重要性を説明することは3Rの成功に最もつながることである。リサイクルすることにより収入が増えるという考えではなく、リサイクルは廃棄物管理及び環境保全の点から重要であるという考えを浸透させるべきである。

#### (4) オンドルマン処分場に建設されたリサイクルシステム

オンドルマン処分場ではリサイクルシステム、コンポスト、ペレット工場などが建設され、2014年6月24日現場で開所式を催し施設が稼働を始めた。この企業は Petroleum Engineering Consultancy

Service(PECS)で2008年に砂漠を開発した。プラント建設は、プラント全体とコンポストをエジプトの会社が実施し、土木工事を地元工事が実施し、リサイクルシステムを中国とインドの会社が受け持った。2016年12月現在は稼働していない。



図 6-5 リサイクル活動の概要（オンドルマン処分場における民間企業）

#### 6.2.4 住民啓発活動

過去、スーダンの廃棄物管理において、住民啓発は重要視されてこなかった。廃棄物管理を行う資機材も十分でないため、資機材購入に優先的に予算が配賦され、啓発活動に使用できる予算はほとんどない状態である。市民側も、廃棄物管理は政府の責任と考えており、ごみ排出者としての責任や役割を理解していない。この状況を変えるため、以下のような啓発活動を計画した。

表 6-10 啓発活動実施計画

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1 廃棄物管理全般												
2 新中継施設建設のための説明会実施												
3 3R 導入のための啓発活動												
4 定時定点収集拡大のための啓発活動												

### (1) 廃棄物管理全般のための啓発活動

廃棄物管理全般の啓発活動を行うため、第一に必要な人員を確保しなければならない。待遇が良くない臨時雇用の職員を正規職員とし、LCA レベルでは住民啓発担当職員の大幅増員が求められる。

- ・ KCC の住民啓発担当である清掃促進・情報部の職員 13 名は、全員が臨時雇用の身分である。KCC がハルツーム州廃棄物管理の住民啓発を主導するべき立場となるため、職務に専念できるようこれら職員を正規雇用すべきである。
- ・ 今後、LCA (清掃区) から AU に収集業務を移管し、AU レベルの清掃事務所に最低 1 名の住民啓発・住民参加担当の職員を配置する計画である。そのため、各 LCA は LCA 内にある AU と同数の職員に加え、LCA 事務所にも業務を管理調整するため 3 名の職員を雇用しなくてはならない。現在 7 つの LCA で住民啓発を担当するのは 44 名であるが、これを 123 名まで増員する必要がある。

必要な人員の配置と同時に、以下のような啓発活動を実施する。

- ・ 廃棄物管理に興味を持つ市民や学生が学べるよう、中継施設、最終処分場、リサイクル施設などの一部屋を、環境・廃棄物管理学習センターとして整備する。KCC はビデオ教材や展示物を準備するほか、簡単な講義なども行う。
- ・ 近年、学校の指導カリキュラムに環境教育を含むべきだという議論が行われている。廃棄物管理を環境教育の一つのテーマとして取り上げる良い機会であり、環境省や KCC は教材を作成することが求められる。
- ・ 環境省、環境評議会、KCC はメディアやソーシャルメディア、またはイベントの開催などを通じ、廃棄物管理に対する情報を市民に発信する。

### (2) 新中継施設建設のための説明会実施

既存中継施設から発生する悪臭、周囲に散乱するごみなどに関し、市民からの苦情が KCC によせられている。本マスタープランで新中継施設の建設が予定されているが、同様の問題が発生することを避けるため、KCC は近隣住民を対象に、中継施設の建設計画、環境汚染や匂いなどに対する対応策を説明することが求められる。

### (3) 3R 導入のための啓発活動

2017 年には 3R 導入と排出源でのごみ分別の準備が始まる。ごみをどのように分別するか、分別されたごみがどのように再利用、リサイクルされるのか、市民に情報を伝え、市民の意識と行動を変えていかなくてはならない。市民の意識・行動を変えることなしに 3R は導入できないため、KCC はポスターやパンフレットの準備をし、メディアを使った啓発活動を行っていく。市民が実際にごみの分別方法を学べるよう、ごみ分別デモンストレーションキットなどを用意し、イベント、住民集会、学校といった場でデモンストレーションをしていくことも必要である。ごみ分別を先行で行うパイロット地域では、LCA 職員 (AU オフィスに配置された職員含む) が住民集会や戸別訪問などの手段も用いて、啓発活動を行っていく。

#### (4) 定時定点収集拡大のための啓発活動

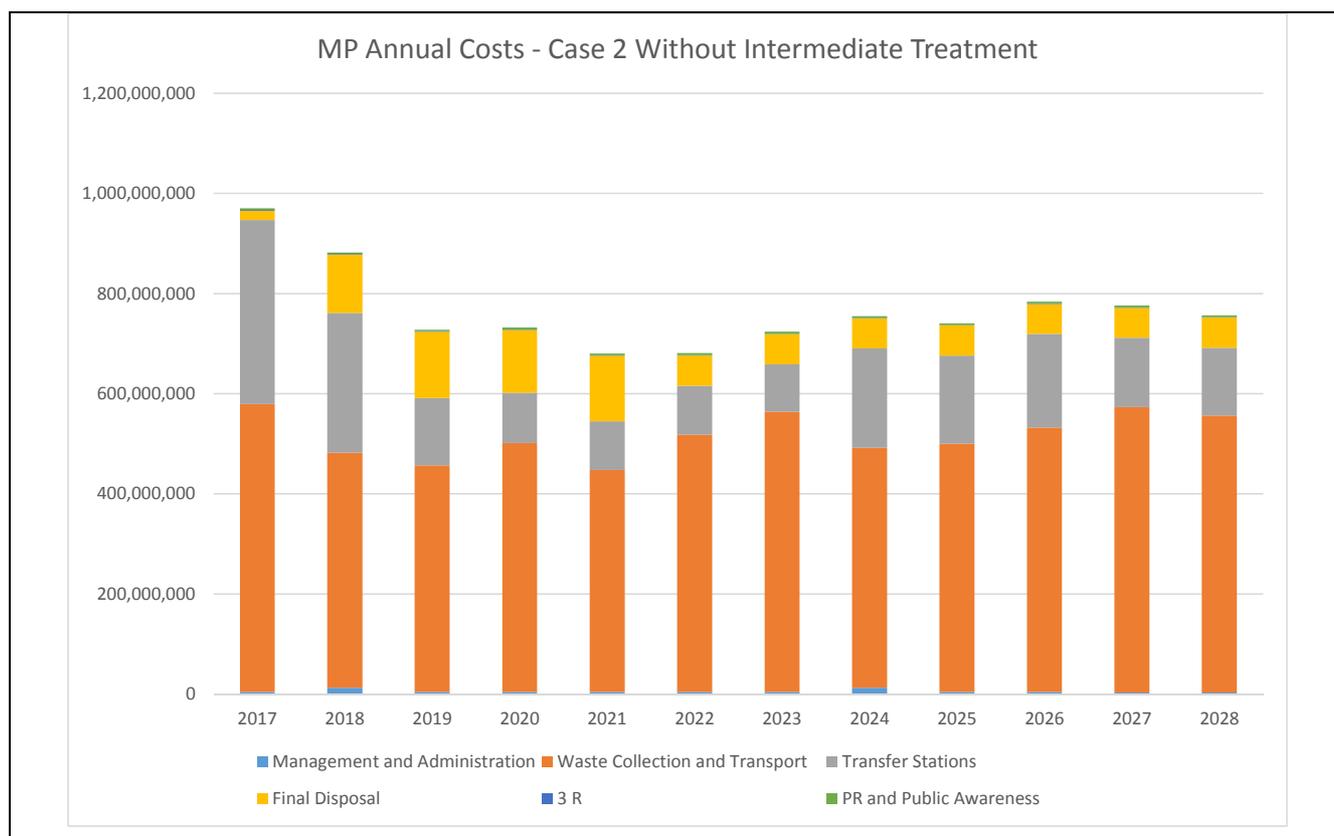
定時定点収集に関しては、本プロジェクトのパイロットプロジェクトから学んだ経験や教訓がある。時間や手間はかかるが、一番効果が高かったのは戸別訪問による説明であった。その他、住民集会の開催、講義の実施、パンフレットの配布なども行った。モデル地域へのスタディツアーの実施も、他地域の参加者のモチベーションを上げることにつながった。ポピュラーコミッティの協力は欠かせないため、彼らを対象にした説明や研修なども必要である。今後定時定点を導入する LCA は、これらの経験から学び応用していくこととなる。

#### 6.2.5 組織制度

マスタープランにおける組織制度は5章で前述した組織制度を構築するとともに、役割分担を明確にすることとした。

#### 6.2.6 財務分析

マスタープランでは2017年～2028年までの廃棄物管理のコスト予測を実施したが、最も現実的である焼却無しのパターンを以下に示す。



Case 2 - Without Intermediate Treatment													SDG/y
Items	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Average
1. Management and administration cost	4,825,000	12,825,000	4,825,000	4,825,000	4,825,000	4,825,000	4,825,000	12,825,000	4,825,000	4,825,000	3,025,000	3,025,000	5,858,333
2. Waste Collection	574,451,378	469,355,882	451,998,385	497,045,746	442,645,686	513,512,622	559,199,972	478,872,663	495,187,397	527,643,858	570,230,285	553,421,741	511,130,468
3. Transfer Station	367,931,008	278,835,874	134,497,232	100,205,912	97,558,412	97,760,912	94,760,912	198,793,381	176,316,134	186,881,743	138,431,743	135,431,743	167,283,751
4. Final Disposal	17,929,057	117,176,016	132,395,066	125,009,862	130,494,091	59,996,861	59,996,861	59,996,861	59,996,861	59,996,861	59,996,861	59,996,861	78,581,843
5. 3R Activity	1,975,000	1,537,610	1,266,000	1,266,000	1,266,000	1,266,000	916,000	916,000	916,000	916,000	916,000	916,000	1,172,718
6. Awareness	3,113,000	2,577,200	2,914,400	4,051,600	3,598,800	3,822,000	4,435,000	3,635,000	3,635,000	3,635,000	3,635,000	3,635,000	3,557,250
7. Total	970,224,442	882,307,582	727,896,083	732,404,120	680,387,989	681,183,395	724,133,745	755,038,905	740,876,391	783,898,442	776,234,889	756,426,345	767,584,362

													/d
Items	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Average
8. Waste Collection Amount	3,913	4,212	4,531	4,871	5,240	5,633	6,052	6,499	6,976	7,483	8,023	8,598	6,003

													SDG/t
Items	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Average
9. Unit Cost	679	574	440	412	356	331	328	318	291	287	265	241	377

図 6-6 マスタープランにおける年間支出計画（焼却施設無しのパターン）

マスタープランでは、現状の予算規模よりも将来のコスト負担が大きくなることから、コスト負担を、住民、企業、他国等の援助というカテゴリーに分けて負担を考慮した。種々のシナリオから下表のコストシェアが最も妥当であると判断した。その場合の住民1人あたりのコスト負担は3.1SDG/人/月となる。

表 6-11 マスタープランで推薦したコスト負担割合

	住民負担 割合	企業・事業者負担 割合	他国等の援助 割合	住民負担コスト (SDG/人/月)
マスタープラン で推薦した案	20%	50%	30%	3.1 SDG/人/月





## 7.2 研修員受入れ実績

### 7.2.1 本邦研修

#### (1) 目的

本邦研修の目的は、日本での講義及び見学を通じて、目指すべき姿の一つとして日本における国及び地方自治体による計画策定や運営について学ぶことである。なお、本邦研修は2015年と2016年の2回実施した。

#### (2) 研修生

本邦研修の研修生リストは以下のとおりである。

表 7-2 本邦研修の研修生リスト（第1回目 2015年）

	氏名	所属先	役職
1	Mr.Jaafer Musa Mohammed Bakhit	Higher Supervisory Department for Cleaning for Technical Administration	Manager
2	Ms.Aisha Sedahmed Abdelgader Mohammed	Department of Environment Affairs/ Envrionmental Control, Ministry of Environment, Natural Resources and Physical Development	Inspector
3	Mr.Abdalazim Ali Abdalla Ali Alla	Khartoum Locality Cleaning Affiliates for Operation Management	Manager
4	Mr.Ahmed Elnoor Hassan Abdalla	Head of Affiliate, Umbada Locality Cleaning Affiliates	General Manager
5	Mr.Elshazaly Obeid Mohamed Ahmed Mustafa	Karary Locality Cleaning Affiliates for Operation Management	Manager

表 7-3 本邦研修の研修生リスト（第2回目 2016年）

	氏名	所属先	役職
1	Dr.Omer Mustafa Abdel Gadir Elkhidir	Ministry of Environment, Natural Resources & Physical Development (MENRPD) of Republic of Sudan	Under Secretary
2	Mr. Omer Ahmed Ibrahim	Higher Council of Environment, Khartoum State, Republic of Sudan	Minister
3	Dr. Mesap Berir Hajahmed	Khartoum Cleaning Corporation (KCC)	General Manager
4	Mr. Gosai Ahmed Mohammed	MENRPD	Project Coordinator
5	Mr.Altayeb Mohamed Ibrahim	KCC	Operation Manager

(3) スケジュール

本邦研修は2回実施し、初回が2015年10月12日～2015年10月24日、2回目が2016年4月16日～2016年4月23日であった。スケジュールは以下のとおりである。

表 7-4 本邦研修のスケジュール (第1回目 2015年)

日時	形態	研修内容	研修受入れ先	
10/12(月)		来日		
10/13(火)	10:00 ～ 12:30	－	規程ブリーフィング	JICA 東京
	12:30 ～ 12:40	－	JICA 本部表敬訪問、ブリーフィング (研修の日程・ねらい等の説明)	JICA 本部
10/14(水)	10:00 ～ 12:00	講義	東京都の清掃事業、公共関与	東京都環境局廃棄物対策部
	14:30 ～ 16:30	講義	JICA 技術協力プロジェクトの活動 内容、無償の内容および進捗	JICA 東京 (石井総括)
10/15(木)	9:30 ～ 11:00	講義	ハルツーム州マスタープラン	JICA 東京 (石井総括)
	13:00 ～ 14:30	見学	海面処分場の概要	東京都環境公社環境事業部
10/16(金)	10:00 ～ 11:00	見学	中継施設	新宿区環境清掃部 新宿中継・資源 センター
	13:00 ～ 15:30	見学	清掃工場の最新技術及び運営管理	東京都二十三区清掃一部事務組合 渋谷清掃工場
10/17(土)		休日		
10/18(日)		休日		
10/19(月)	9:00 ～ 11:00	－	研修報告会用資料作成	－
	13:30 ～ 17:00	見学	都市ごみの資源化、広域処分場の運 営管理、最終処分場の跡地利用及び 環境モニタリング	東京たま広域資源循環組合
10/20(火)	10:00 ～ 12:00	見学	清掃作業所の運営管理及び船舶によ る廃棄物運搬の方法について	東京都北区生活環境部清掃事務所
	15:00 ～ 16:30	講義	研修の見るべき視点について	JICA 東京 (石井総括)
10/21(水)	10:00 ～ 12:00	講義	ハルツーム州マスタープラン実現に 関する問題点	JICA 東京 (石井総括)
	13:30 ～ 16:30	講義	評価会のための PPT 作成指導	JICA 東京 (石井総括)
10/22(木)	9:00 ～ 11:30	見学	東京のごみの収集方法	東京都目黒区清掃事務所
	13:30 ～ 15:30	見学	ごみ収集車等の修理・整備	東京目黒区清掃事務所
10/23(金)	9:00 ～ 12:00	－	研修報告会用資料作成	－
	13:30 ～ 17:30	発表	研修報告会・修了式	JICA 東京
10/24(土)		離日		

表 7-5 本邦研修のスケジュール（第2回目 2016年）

日付	時刻	形態	研修内容	研修受入先
4/16(土)			(来日指定日)	
4/17(日)	13:00 ~ 16:00		研修準備 (見学施設の事前説明)	
4/18(月)	10:00 ~ 11:30		規定ブリーフィング	
	13:30 ~ 14:45	見学	焼却施設の流動	渋谷清掃工場
	15:30 ~ 16:30	見学	表敬訪問	JICA 本部
4/19(火)	9:30 ~ 11:00	見学	焼却施設	目黒清掃工場
	13:30 ~ 15:00	見学	工場建設の施工管理、安全管理	杉並清掃工場
4/20(水)	10:00 ~ 11:30	見学	中継施設について	葛飾区環境部リサイクル清掃課
	15:00 ~ 15:30		東京都環境局長表敬訪問	東京都環境局
4/21(水)	10:00 ~ 11:30	見学	新宿清掃事務所	新宿区新宿清掃事務所
	13:30 ~ 16:00	見学	海面処分場の概要	東京都環境公社 環境事業部
4/22(金)	9:00 ~ 11:00	見学	ごみ収集現場	目黒区内収集現場
	13:30 ~ 15:30	見学	車輛修理工場	目黒区清掃事業所(車庫)
	16:30 ~ 17:30		JICA 表敬訪問	JICA 本部
4/23(土)	11:00 ~ 16:20	見学	埋立跡地利用	夢の島
			成田発	

#### (4) 成果

研修生が国及び地方自治体の廃棄物事業の計画や実例を理解することにより、本研修において得られた成果として、ス国に適用可能且つ有効なプロジェクト及び今後の廃棄物管理に対する改善策案を作成した。さらに、これらの成果は、以下のように活用される見込みである。

- ・ハルツームで開催される NSC(National Steering Committee)(国家運営会議)で各研修員は報告を行う。その中のマスタープラン改定会議で何回か本邦研修で得られた知見を公表することにより、マスタープランの改訂がより充実したものになる。
- ・C/P 含め関係者に知見が共有される
- ・将来計画や日々の活動に今回の研修で得た知見を組み込み、より良い計画策定や管理運営を実現する。



図 7-3 本邦研修の様子（第 1 回目 2015 年）



図 7-4 本邦研修の様子（第 2 回目 2016 年）

### 7.3 機材等調達実績

本業務で調達した主な機材等は以下のとおりである。

### 7.3.1 プロジェクトオフィス関連

表 7-6 機材調等調達実績（プロジェクトオフィス関連）

	機材	数量	価格(円)
1	ノートパソコン	1	100,000
2	プリンター	1	
3	プロジェクター	1	90,000
4	スクリーン	1	

### 7.3.2 パイロットプロジェクト関連

表 7-7 機材調等調達実績（パイロットプロジェクト関連）

	機材	数量	価格(円)
1	収集改善パイロットプロジェクト用ごみ箱	1 set	1,250,000
2	作業員安全具（収集改善パイロットプロジェクト、最終処分場改善パイロットプロジェクト）	1 set	1,880,000
3	収集改善パイロットプロジェクト用サインボード	1 set	220,000
4	収集改善パイロットプロジェクト用リーフレット	1 set	280,000
5	AU コンテナオフィス建設 （組織改善パイロットプロジェクト）	1 set	2,780,000

### 7.4 現地業務費実績

本業務で使用した現地業務費実績の概算を下表に示す。

表 7-8 現地業務費実績の概算（一般業務費関連）

	費目	支出額の概算(円)
1	特殊傭人費	12,915,000
2	車両関連費	2,144,000
3	借料損料	121,000
4	消耗品費	510,000
5	旅費・交通費	171,000
6	通信・運搬費	114,000
7	資料等作成費	1,052,000
8	雑費	360,000
	計	17,387,000

表 7-9 現地業務費実績の概算（現地再委託費関連）

	費目	支出額の概算(円)
1	最終処分場測量	865,000
2	ごみ量ごみ質調査	4,097,000
	計	4,962,000

## 第8章 プロジェクトの教訓・提言

### 8.1 プロジェクト実施上の課題・工夫

#### 8.1.1 C/P との週間会議開催によるコミュニケーションの向上

本プロジェクトは、MENRPD と KCC が主たるカウンターパートになっている。KCC は組織的に州政府の機関であり、これまで直接的に MENRPD と関連することが少なかった。このため本プロジェクトの実務を担う KCC と、プロジェクト全体の管理を行う MENRPD との間で、情報共有が満足に行われていなかった。特に、プロジェクトチームが KCC 内の執務室で作業をするようになってからは、MENRPD との意思の疎通が難しくなった。そのため毎週月曜日に MENRPD、KCC 及びプロジェクトチームの 3 者で週間会議を開催することにし、プロジェクトの進捗報告、課題の協議、今度の活動計画等を確認・協議することとした。

#### 8.1.2 NSC の開催頻度を増やして意思疎通を向上

本プロジェクトは、C/P 機関が 3 機関もあるうえ、このほかにハルツーム州政府やハルツーム州の 7 つの LCA もあり、関係者が多岐にわたっている。さらに、ハルツーム州も本プロジェクトと並行して、独自に廃棄物管理に取り組んでおり、関係者の意思の疎通と情報共有が極めて重要となっている。本プロジェクトでは、収集改善パイロットプロジェクトなどの具体的な活動が開始された 2015 年以降、頻繁に NSC を開催し、プロジェクトディレクター及びプロジェクトマネージャーをはじめとした関係者と意思の疎通を図っている。さらに、NSC では、形式的な活動の報告と計画の説明とせず、以下に示すように、具体的な課題や計画の協議の場として活用した。

表 8-1 NSC の協議記録

	日付	主な議題
1	2014 年 6 月 8 日	ワークプランの説明・協議、C/P の任命
2	2015 年 3 月 3 日	AU の役割と機関ごとの役割、PDM 指標の協議
3	2015 年 6 月 29 日	C/P の変更・再任命、パイロットプロジェクトの経過報告
4	2015 年 11 月 15 日	C/P の変更・再任命、PDM 指標の協議
5	2016 年 11 月 3 日	プロジェクト残り期間の活動確認、マスタープラン骨子の協議
6	2016 年 12 月 29 日	マスタープラン案の説明・協議
7	2017 年 1 月 29 日	プロジェクト活動の最終報告、今後の提言

#### 8.1.3 州政府環境大臣との関係構築

本プロジェクトの C/P 機関は、MENRPD と KCC である。KCC はハルツーム州政府の環境評議会の下部組織に位置づけられている。環境評議会の議長は、州政府環境大臣を務めているが、大臣及び環境評議会メンバーは C/P になっていない。本プロジェクトでは、州環境大臣を本邦研修に派遣するなど、大臣との関係強化に努めてきた。プロジェクトチームは KCC の上位者である環境大臣と良好な関係を保ち、かつ州環境大臣へ本プロジェクト活動の理解を得られたため、意思決定が迅速に行われた。

#### 8.1.4 C/Pの交代に対する対応

本プロジェクトの実施中、当初設定したC/Pの大半（Project Director、Project manager、Collection and transportation、Landfill management、Community participatory solid waste management、Institutional and finance、Administrative coordinator）が、人事異動で交代することとなった。特に、スーダン側の事情でProject Managerがスムーズに交代ができなかった。

プロジェクトへの影響を抑えるため、ス国側と協議し、C/Pを一度に交代せずに最初Administrative coordinatorを交代し、Administrative coordinatorが全体のバランスを取りながら、徐々に交代していった。最終的には交代したC/PをNSCで確認・承認することで、C/Pの明確化と当事者意識を醸成することができた。

#### 8.1.5 LCAにおける度重なるGeneral Manager交代への対応と現場の能力強化

プロジェクトの期間中、LCAのGeneral Manager（GM）が頻繁に交代したため、現場での活動が停滞した時期がある。特に、ハルツームLCAに至っては、プロジェクト期間中に6人もGMが交代し、その都度、本プロジェクトや、パイロットプロジェクトについて説明せざるを得なかった。そこで、収集運搬パイロットプロジェクトでは、毎週、現地で現場職員やポピュラーコミティとミーティングを開き、GMの指示がなくても、現場で判断し活動できる体制を整えた。そのような中、ポピュラーコミティが積極的に住民集会の立案・実施、住民への周知、資機材の配布及びモニタリングなどを担当した。

#### 8.1.6 現地コンサルタント等からのローカルスタッフの派遣

「ス」国では、いわゆる労働基準法の強化によって、現地人の雇用に関するルールが変更となった。これに伴い、本プロジェクトが開始した2014年6月当時、「ス」国で実施されている他のJICAプロジェクトでは、現地雇人の労務問題が発生し、訴訟問題にまで発展しているケースが多数あるとのことであった。労務問題を回避するため、JICAスーダン事務所からは、できる限り現地雇人の雇用は少なくし、リスクを低減するよう指導があった。本プロジェクトでは、当初、3名のエンジニアを含め6名のローカルスタッフの雇用を想定していた。しかし、上記の事情から、プロジェクト開始後2年間は通訳とドライバーの2名に抑えざるを得ず、技術面の活動が遅れた。プロジェクト3年目からは、現地のコンサルタントや人材派遣会社を見つけ、エンジニア等を派遣してもらい、活動の遅れを取り戻すことができた。

### 8.2 本プロジェクトの教訓

本プロジェクトでは、「ス」国側がプロジェクトチームとの共同作業をきっかけとして、独自に、プロジェクトチームの支援を受けずに様々な活動を開始している。これらの動きは、本プロジェクトの自律発展性が促進され、持続可能性が強化されつつあることを示唆していると考えられる。特筆すべき「ス」国側の自律発展性・内発性を示す活動を下表に示す。

表 8-2 「ス」国側の自律発展性・内発性を示す主な活動

事例	自律発展性・内発性を示す内容
1	廃棄物データの管理システムの構築において、プロジェクトチームは各施設に搬入されるごみ量を記録することを指導した。これに対して、KCC では独自に、収集車両等がごみ収集を行わない、もしくは途中で不法投棄することを防止するために、車両ごとに各 LCA、もしくは中継施設へ記録をフィードバックするシステムを開発・導入した。
2	州政府は、自らの予算でプロジェクトチームの支援を受けずに、技術委員会の設立、施設建設と機材購入、啓発活動などを実施している。特に、施設建設では 3 ヶ所の中継施設の建設を進めている。
3	LCA が定時定点収集の効果を認め、住民からの要望も高かったため、ハルツーム LCA はパイロットプロジェクトに隣接する他の地域に定時定点収集を拡大した
4	LCA と KCC は、ごみ量のデータ収集、解析、報告能力を向上させた。LCA と KCC は、エクセルのフォーマットを作成し、データを入力し、図を用いた解析を行っている。各施設の計量機が機能していなかったため、ごみ量の算出方法は確定していなかった。そこで、プロジェクトチームと LCA の Operation Manager で協議し、過去 2 年間のデータを基に、全 LCA のごみ発生量と収集量を決定した。
5	KCC の組織が強化され図られ、職員数は 2013 年の 330 名から現在では 400 名に増員されている。さらに自ら検討し、コールセンターなど新しい部所も設置している。
6	LCA の予算（収入）は年々増加しており、2015 年は 2011 年に比べて 2 倍となっている。特筆すべきは、廃棄物処理料金の徴収額も 2 倍になっており、州や郡からの補助金に頼らず、予算を大幅に増加させている。
7	KCC は、ハルツーム処分場拡張エリアとして、隣接する南側の土地 20ha を取得する手続きを行っている。既に地権者との交渉を終え、支払いの手続きを行う段階にきている。

上記の自律発展性・内発性を示す活動は、様々な要因が相互に結び付き、その結果として生じたと推察している。ここで示す要因は、今後、他のプロジェクトでの教訓となり得るものである。

#### (1) 5 年以上にわたる継続的な支援による C/P の能力開発と良好な関係構築

JICA は 2010 年度から 2012 年度の 3 年間、「ス」国へ廃棄物管理専門家を派遣し、ハルツーム州の廃棄物管理改善に貢献してきた。その後、2013 年度に関連無償の概略設計調査が実施され、2014 年 6 月から本プロジェクトが開始され、現在に至っている。この間に、C/P をはじめとした関連機関の職員は、徐々に廃棄物管理の重要性を認識し、能力を向上させてきたと考える。さらに 5 年以上にわたり共同作業をしてきたことで、「ス」国側及び日本側双方に仲間意識が醸成され、良好な関係で本プロジェクトを実施することができた。

#### (2) JICA 専門家の成果を活かした技術協力プロジェクトの実施

本プロジェクトの活動は、JICA 専門家が行ってきた活動をベースに拡大・定着を目指したものである。ベースがあったことによって、本プロジェクトの活動が円滑に実施された例がいくつかある。1 つ目は、

最終処分場事務所の建設で、JICA 専門家当時、JICA は最終処分場に事務所を建設した。この事務所があったことによって、最終処分場への搬入車両台数の記録が可能となり、それが本プロジェクトで発展し、表 8-2 に示す事例 1 のフィードバックシステムの構築につながったと考える。

2 つ目は、住民集会の開催で、JICA 専門家当時、ハルツーム州では住民集会自体が稀で、集会を開催するには警察からの許可が必要だった。さらに、住民集会を開催しても、住民側及び行政側共に双方への不平・不満に終始し、協議をできるような状態ではなかった。しかし、住民へのアプローチをあきらめることなく継続したことで、対話する雰囲気が醸成されてきた。このような雰囲気があったため、収集改善のパイロットプロジェクトなどが円滑に実施されたと考える。

### (3) 無償資金協力によるインパクト

専門家派遣や技術協力プロジェクトのみならず、並行して無償資金協力が実施されていることは、「ス」国側に大きなインパクトを与えていることは間違いないと考える。C/P 機関では、無償資金協力を契機として、大々的に廃棄物管理を改善しようという機運が高まった。下記の(5)とも関連するが、関連無償の活動を通じて、州知事へ日本側が実施している活動を説明する機会が何度もあった。このような機会を通じて、州知事が廃棄物管理に関心を示す下地を、徐々に作り上げてきたと考える。

### (4) 無償資金協力と技術協力プロジェクトの連携

本プロジェクトでは、無償資金協力と垣根を設けず、むしろ一体となって廃棄物管理の改善に取り組んできた。無償資金協力の機材の検査、施設建設の状況確認、必要な調整などを、C/P との週間会議などで積極的に議題にあげた。さらに機材供与後は、維持管理状況の確認と、その指導を C/P に依頼してきた。C/P が関係機関との調整、状況確認、指導を行うことで、C/P 自体の能力開発と、常に活動があることで本プロジェクトの活性化が図られた。

### (5) 社会的ニーズとの一致と州知事等の意思決定者の積極的な参加

本プロジェクトでは、州知事や州政府の環境大臣などの意思決定者を招いて、本プロジェクト開始時のバスツアーや、パイロットプロジェクト開始時のイベントなどを開催した。また、ハルツーム州では、廃棄物管理が大きな社会問題の 1 つになっており、本プロジェクトと社会的なニーズが一致している。その結果、州知事や州政府の環境大臣は、本プロジェクトに積極的に参加し、廃棄物管理改善に向けたリーダーシップを発揮している。

## 8.3 上位目標の達成に向けての提言

上位目標の指標は、2020 年のごみ収集率としている。関連無償の機材は 2016 年 1 月に「ス」国に引き渡されたが、これだけでは上位目標を達成することはできない。ハルツーム州政府が、独自にごみ収集機材を調達し、かつ現在実施中の中継施設の建設・改善を確実に実施する必要がある。

ハルツーム州では、ウンバダ中継施設など、新中継施設の設計・建設に着手している。さらに定期的にごみ収集車両を調達している。その上、我が国の国際協力銀行に対して、車両調達の融資を相談し、2015 年 10 月には国際協力銀行の職員がスーダンを訪問し協議している。しかし、具体的な融資にはまだ至っていないが、このような過去の実績・努力を考慮すると、「ス」国側は必要な車両の調達や施設の

建設を行う公算は高い。

上位目標を達成するには、まず中央および州政府が M/P の内容及び重要性を十分に理解し、KCC 及び LCA を予算・制度面などから支援する必要がある。そのような前提の下、具体的な施策として、以下を提言する。

#### (1) 新たな技術導入に係る提言（MENRPD に対して）

現在、満足に稼働していないがオンドルマン処分場には、2014 年に整備されたリサイクル施設が存在する。また、建設が予定されている中継施設には、リサイクルのための選別ラインが設けられており、リサイクルに向けた新技術導入の機運は高い。本プロジェクトで改訂したマスタープランでも、リサイクル施設や焼却施設などの新たな技術導入が計画されている。その一方、リサイクル施設は、先進国でも住民による分別の協力度合い、選別されたリサイクル可能物の市場性、施設自体の運営維持管理の難しさなど、様々な課題がある。とりわけ焼却施設は、住民からの理解や運転する職員の高度な技術力が求められる。これらの課題に対しては、国として技術に対する基礎研究、住民の理解、技術者の育成を戦略的に行うべきである。

#### (2) 住民や事業者の参加を促すための土壌形成に係る提言（MENRPD に対して）

上記提言の中でも、『住民の理解』に言及したが、廃棄物管理には「行政」、「住民」、「事業者」の3者の連携と協力が不可欠である。そのためには、住民や事業者が、公衆衛生及び環境保全の重要性を認識し、彼らの行動変容を促す土壌を作り出す必要がある。そのため MENRPD は、廃棄物管理に限らず、学校での環境教育、マスメディアを通じたメッセージの発信、オピニオンリーダーや環境分野の学者の発掘・育成に取り組むべきである。

#### (3) 優先順位の選定、分権化と非政治問題化に係る提言（MENRPD、KCC、LCA に対して）

KCC は、廃棄物管理 VISION、戦略計画（2017 年-2030 年）及び 2017 年年間計画を作成している。これらの計画を基に、マスタープランは技術的かつ財務的見地から廃棄物管理の優先順位を設定し改訂された。これら全計画はハルツーム州政府に承認され、実施に移される必要がある。実施に当たっては、指導的立場にある政治家の変更によって、影響を受けるべきではない。また AU レベルでの分権化を継続するべきである。

#### (4) 廃棄物管理予算の安定化に係る提言（州政府に対して）

廃棄物管理 VISION には、廃棄物管理に係る財政改善の方針が示されている。ハルツーム州政府は、収集運搬のみならず廃棄物管理全体の支出実績を基に、廃棄物処理料金を改定するべきである。特に、現状の料金設定は、あまりに多くの分類があり、料金徴収作業が複雑となるため、簡潔にすることが望ましい。さらに、現在の料金徴収システムは、LCA 毎に異なるため、州政府が統一の料金徴収システムを検討することを勧める。廃棄物処理料金を水道料金や電気料金と併せて徴収するという KCC 局長の案も、選択肢の 1 つと言える。

(5) 民間事業者の活用に係る提言（州政府、KCC、LCA に対して）

廃棄物管理 VISION は、廃棄物管理における民間事業者の活用方法をいくつも提案している。このうち、民間事業者の中間処理事業への参入は、民間活用の第 1 歩として妥当を考える。KCC と LCA は、民間業者との契約書（共通仕様書、特記仕様書）作成能力と、民間業者による作業のモニタリングと評価能力を向上させる必要がある。しかし、民間事業者の参入が進んだとしても、最終的な公衆衛生に対する責任は、州政府に帰属し続ける必要がある。

(6) 廃棄物管理に対する住民参加促進に係る提言（KCC と LCA に対して）

住民や事業者は、ごみの排出者として廃棄物管理事業に協力する必要がある。しかし、JICA の専門家派遣時期（2010 年頃）、KCC は住民集会で住民と意見を交わすことでさえ難しく、躊躇していた。KCC と LCA は、本プロジェクトで培った住民との対話力を一層高め、排出者である住民を廃棄物事業に参加させる必要がある。このため啓発部門の組織強化を図り、予算を確保し、定期的な住民集会・説明会、PR 活動に力を注ぐべきである。

(7) 職員の労働環境改善・意欲向上に係る提言（KCC と LCA に対して）

ごみ収集や最終処分場の運営など廃棄物管理の現場では、いわゆる「汚い」かつ「危険」な作業が行われている。さらに、ごみ収集の現場は、市内であり住民の目に晒されているため、収集員の作業姿勢が、そのまま廃棄物管理行政のイメージになってしまう。作業員の安全確保と作業意欲の向上、および、廃棄物管理行政のイメージアップのため、KCC と LCA は、本プロジェクトで行った職員の安全衛生教育を継続し、かつ安全具を定期的に提供するべきである。さらに、作業員の労災補償、手当の拡充など待遇改善を検討すべきである。

(8) 新たな最終処分場確保に係る提言（KCC に対して）

ごみの最終的な行先である最終処分場は、廃棄物管理の中でも最も重要な施設である。ハルツーム処分場は、2021 年ごろに満杯になる予定であり、新たな最終処分場を確保する必要がある。しかし、州政府は既存ハルツーム処分場の拡張を決定し、既に隣接する民有地の地権者との交渉を終え、当該費用を支払う段階まで来た。拡張エリアは 20ha あり、これによってハルツーム州の廃棄物管理の持続性は大いに高まる。KCC は、遅滞なく手続きを行い、拡張エリアの土地を確保するべきである。

(9) 機材の維持管理に係る提言（KCC に対して）

本プロジェクトと関連無償では、車両が壊れたら修理するのではなく、定期点検を充実させて、故障を未然に防ぐ「予備保全」のシステムを導入した。さらに、セントラルワークショップの「服務規程」、「安全規則」、「災害補償」、「教育訓練」等の規則も整備し、技術的かつ制度的な能力強化を図ってきた。しかしながら、これらは徹底されておらず、点検・整備の不良による故障が後を絶たない状況である。KCC は、我が国の支援で整備された予備保全システム及び規則の徹底を図るべきである。

(10) 定時定点収集の拡大に係る提言（LCA に対して）

本プロジェクトでは、ハルツームとカラリの 2 か所でごみ容器を用いた定時定点収集を導入し、作業

の効率化や衛生的な作業によるイメージ向上など、一定の効果上げた。ハルツーム州では、新たに 21 ヶ所で定時定点収集を導入することを決定し、M/P の中でも導入を進めているが、実際の導入は進んでいない。ごみの収集方法は、地域特性に応じて決定されるべきであるが、特に、住宅地では積極的に定時定点収集を導入し、作業の効率化と衛生的な作業を推進するべきである。