

エチオピア連邦民主共和国
アディスアベバ市清掃管理機構

エチオピア連邦民主共和国
アディスアベバ市
廃棄物管理アドバイザー

業務完了報告書

2024年4月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

国際航業株式会社

環境
JR
24-036

目次

1	業務の概要	1-1
1.1	業務の背景	1-1
1.2	業務の目的	1-2
1.3	本業務の範囲	1-2
1.4	本業務の実施体制	1-2
2	活動	2-1
2.1	成果1に関連する活動	2-1
2.1.1	活動概要	2-1
2.1.2	アデイスアベバ市の廃棄物管理に関する現状と課題	2-2
2.2	成果2に関連する活動	2-32
2.2.1	活動概要	2-32
2.2.2	成果	2-33
2.2.3	帰国研修員の活動フォローアップ	2-34
2.3	成果3に関連する活動	2-38
2.3.1	活動概要	2-38
2.3.2	取組方針案策定のためのワークショップの開催	2-39
2.3.3	取り組み方針案	2-41

図目次

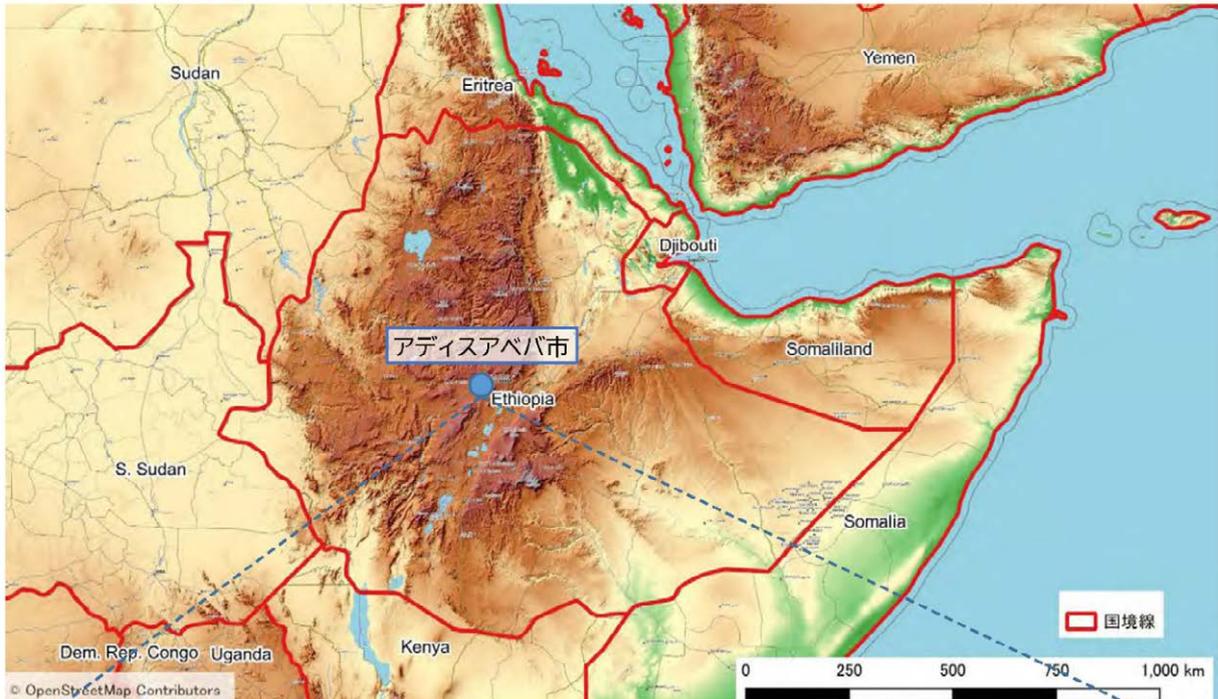
図 1-1 業務実施体制	1-2
図 2-1 アディスアベバ市における廃棄物管理の監督・指示系統	2-2
図 2-2 AACMA組織図	2-3
図 2-3 資本予算の内訳	2-7
図 2-4 経常予算の内訳	2-7
図 2-5 戸別収集の図	2-14
図 2-6 アディスアベバ市における中継基地の位置	2-15
図 2-7 廃棄物処理施設の鳥観図	2-19
図 2-8 アディスアベバ市の家庭ごみの燃料特性	2-22
図 2-9 Koshe処分場の空中写真	2-24
図 2-10 Koshe処分場の埋立地形形状イメージ図	2-26
図 2-11 2022/23年時のごみフロー図	2-29
図 2-12 Koshe処分場の延命化改善コンセプト	2-38
図 2-13 シナリオ3(先進的な指標を設定した場合)の廃棄物処理量の推移	2-50
図 2-14シナリオ3に基づく将来ウエストフロー (2035年)	2-51

表目次

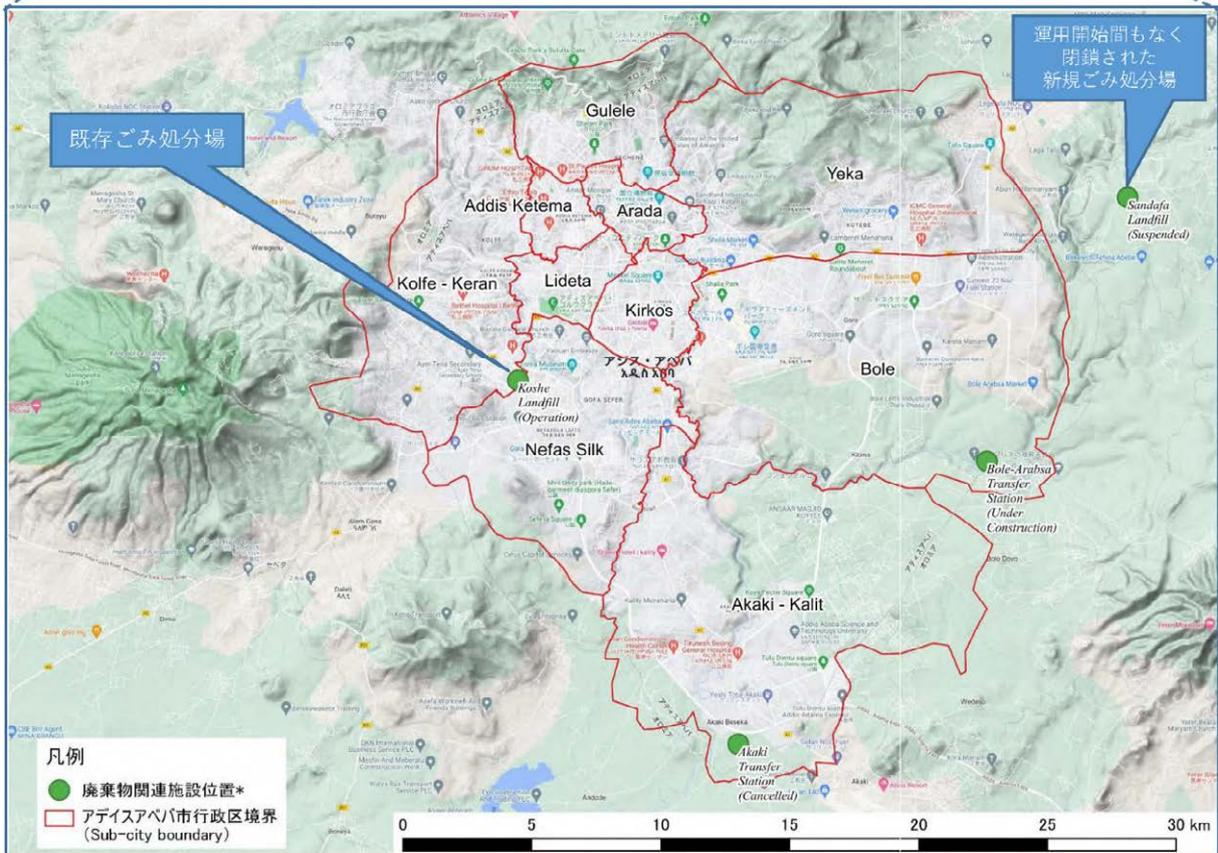
表 1-1 専門家要員構成	1-3
表 2-1 成果1に関わる活動の概要	2-1
表 2-2 AACMAにおける廃棄物管理関連部署とその所掌	2-4
表 2-3 区における組合数と所属人数	2-5
表 2-4 水道料金と一緒に徴収された廃棄物処理収入額 (2019/20-2021/22)	2-6
表 2-5 AACMAの廃棄物管理に関する経費	2-8
表 2-6 固形廃棄物管理に関する法律、規制、政策	2-9
表 2-7 Regulation No. 100/2018の項目	2-11
表 2-8 10年開発計画(2020/23-2030/31)で掲げられている主な内容	2-11
表 2-9 アディスアベバ市内の中継基地の数	2-12
表 2-10 中継基地の種類	2-13
表 2-11 アディスアベバ市における廃棄物の収集と輸送	2-14
表 2-12 廃棄物収集と輸送の写真	2-15
表 2-13 各区における廃棄物の輸送率	2-16
表 2-14 輸送業者別の平均運搬量	2-16
表 2-15 区別の廃棄物輸送効率	2-17
表 2-16 中継基地の写真	2-18
表 2-17 資源物のリサイクルの流れ (取扱別)	2-18
表 2-18 コンポストSME	2-19
表 2-19 Reppie廃棄物発電プラントの写真	2-20
表 2-20 Reppie廃棄物発電プラントの概要	2-21

表 2-21 最終処分場での処理量	2-22
表 2-22 アディスアベバの家庭ごみの燃料特性計算	2-22
表 2-23 埋立用機材の使用可能状況 2023年10月時	2-24
表 2-24 Koshe処分場で活動するウエストピッカーの写真	2-25
表 2-25 AACMAが実施した啓発活動の計画と結果 (2022年7月～12月)	2-27
表 2-26 ごみフロー図の計算方法	2-30
表 2-27 成果2に関わる活動の概要	2-32
表 2-28 提言と取り組むべき課題	2-33
表 2-29 本邦研修知見共有セミナーのアジェンダ	2-35
表 2-30 セミナーの様子	2-35
表 2-31 Hawassa市とAACMAの研修員との研修成果共有の日程	2-35
表 2-32 研修の写真	2-36
表 2-33 JICA専門家による説明	2-38
表 2-34 成果3に関わる活動の概要	2-38
表 2-35 取り組み方針案策定のためのワークショップの開催概要	2-40
表 2-36 ワークショップ及びAACMAとの打合せの様子	2-40
表 2-37 廃棄物管理10年開発計画における戦略的目標と戦略的ゴール	2-42
表 2-38 10年開発計画のレビュー (ゴール1)	2-42
表 2-39 10年開発計画のレビュー (ゴール2及びゴール3)	2-43
表 2-40 10年開発計画のレビュー (ゴール4)	2-44
表 2-41 10年開発計画のレビュー (ゴール5)	2-44
表 2-42 将来におけるアディスアベバ市の廃棄物処理の3つのシナリオ	2-45
表 2-43 シナリオ1廃棄物処理量の推移	2-45
表 2-44 シナリオ2廃棄物処理量の推移	2-46
表 2-45 シナリオ3廃棄物処理量の推移	2-46
表 2-46 収集・運搬の指標	2-47
表 2-47 中間処理 (3Rによって廃棄物発生量を最低限に抑える)	2-47
表 2-48 中間処理 (焼却)	2-47
表 2-49 中間処理 (最終処分)	2-48
表 2-50 コミュニティ参加	2-49
表 2-51 法制度	2-50
表 2-52 ウエストフロー図の計算方法	2-52
表 2-53 シナリオ3における廃棄物処分量(詳細版)	2-53
表 2-54 シナリオ3に基づく廃棄物管理の将来像	2-54
表 2-55 目標年 (2035/36年) までの優先的取り組み事項を示したマトリックス	2-54
表 2-56 取り組み方針案の実現に必要な予算	2-56
表 2-57 新規処分場の建設コスト	2-57
表 2-58 新規廃棄物発電プラントの建設コスト	2-58

業務対象都市位置図



OpenStreetMapを基に当社作成



Google地図を基に当社作成

* アフリカ地域アフリカにおける都市廃棄物案件形成にかかる情報収集・確認調査 参照

略語表

略語	日本語名	英語名
AACMA	アディスアベバ市清掃管理機構	Addis Ababa Cleansing Management Agency
AAWSA	アディスアベバ上下水道公社	Addis Ababa Water and Sewage Authority
CAPEX	設備投資	Capital Expenditure
C/P	カウンターパート	Counterpart
CMO	清掃管理事務所	Cleansing Management Office
EC	欧州委員会	European Commission
EEP	国営電源公社	Ethiopian Electric Power Corporation
EPA	環境保護機構	Environmental Protection Authority
FDRE	エチオピア連邦民主共和国	Federal Democratic Republic of Ethiopia
GDP	国内総生産	Gross Domestic Product
FS	実行可能性調査	Feasibility Study
GIZ	ドイツ国際協力公社	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
HH	家庭世帯	Household
ISWM	総合的な固形廃棄物管理	Integrated Solid Waste Management
JICA	国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
MoUDC	都市開発・建設省	Ministry of Urban Development and Construction
MRF	材料回収施設	Materials Recovery Facility
MSW	都市廃棄物	Municipal Solid Waste
NatuReS II	自然資源スチュワードシップ・プログラム II	Natural Resources Stewardship Programme II
NGO	非政府組織	Non-governmental Organization
OPEX	運営費用	Operating Expenditure
PET	ポリエチレンテレフタレート	Polyethylene Terephthalate
SME	中小規模事業者	Small and Medium-sized Enterprises
SNS	ソーシャル・ネットワーキング・サービス	Social Media
ST	戦略的目標	Strategic Theme
WtE	廃棄物発電	Waste to Energy

1 業務の概要

1.1 業務の背景

エチオピアの首都アディスアベバ市では、2012年から10年間で人口が約百万人増加し2022年には約5.2百万人に達しており、同国の経済成長に伴って廃棄物の発生量が大幅に増加している¹。現在、同市の一日の廃棄物発生量は約3,300トンと推定されており更なる増加が見込まれるが、アディスアベバ市清掃管理機構（Addis Ababa Cleansing Management Agency AACMA）を中核とした現在の廃棄物管理体制では増加する廃棄物量に対応しきれず投棄された廃棄物により環境への悪影響や公衆衛生の悪化が引き起こされている。

同市内の11の行政区では各地区にコンテナが設置され、各行政区のAACMA事務所から収集業務を委託された中小規模事業者(Small and Medium sized Enterprises: SMEs)が手押し車等を用いた一次収集を行った後、AACMAから二次収集業務を委託された民間業者が、各社もしくはAACMAの保有する収集資機材を用いて最終処分場へ廃棄物を運搬している。廃棄物の収集率は約75%に達しているとの報告もある一方、不法投棄が問題となっている等、適切な収集・運搬体制が構築されているとは言い難い²。また、中間処理施設として2019年から廃棄物焼却発電プラント（定格焼却能力1,400トン日、定格発電能力50MW）が操業しているが、処理量の実績は定格能力を大幅に下回っており、運営管理技術や安全管理に課題が散見される。

市で唯一の最終処分場であるKoshe処分場はオープンダンプサイトであり、無秩序に廃棄物が積み上げられた結果、2017年には最終処分場の一部が崩落する事故が発生した。50年以上使用されておりすでに耐用年数の限界を迎えているが、新規処分場建設計画の目途は立っていない。そのため減量化が急務となっている一方、発生源分別制度は導入されておらず、民間リサイクル産業は未成熟であるから、リサイクルされる有価物は数パーセントに留まっている。

AACMAでは、廃棄物管理改善のための新たな政策と戦略の検討を進めており、3R（廃棄物の削減、再利用、リサイクル）の推進と適切な廃棄物管理技術の導入等を基本方針とした総合的な固形廃棄物管理（Integrated Solid Waste Management ISWM）戦略を策定中である。しかしながら、上述の通り運営面の課題が山積する中でこのISWM戦略を実効的かつ持続可能なものとするためには、廃棄物管理事業を所管するAACMAの技術能力や財務管理能力の向上が不可欠である³。本業務は、専門家（アドバイザー）の派遣を通じて、アディスアベバ市の廃棄物管理に関する現状・課題の分析と改善策を検討し、ISWM戦略の推進に向けた具体的な事業計画を策定するための能力強化支援を目的として実施された。

1 Macrotrends. 〈<http://www.macrotrends.net/>〉（参照日2022年9月16日）

2 JICA. (2022). アフリカにおける都市廃棄物案件形成にかかる情報収集・確認調査

3 Gelan, E. (2021). Municipal Solid Waste Management Practices for Achieving Green Architecture Concepts in Addis Ababa, Ethiopia. *Technologies*, 9(3), 48.

World Bank. (2021). Towards a Trash-Free Addis Ababa Pathways for Sustainable, Climate-Friendly Solid Waste Management.

1.2 業務の目的

上位目標

アディスアベバ市において ISWM 戦略の推進に向けた取り組みが継続的に実施される。

プロジェクト目標

AACMA が ISWM を推進するための実効的な行動計画が策定される。

期待される成果

本業務で期待される成果は以下 3 つである。

成果 1：アディスアベバ市の廃棄物管理に関する現状と課題が整理される。

成果 2：廃棄物管理の各段階における課題に適した廃棄物管理技術の選択と改善手法が検討される。

成果 3：AACMA の技術・財政面での持続性向上の方針が整理される。

1.3 本業務の範囲

(1) 対象地域

本業務はアディスアベバ市を対象とする。

(2) 対象機関

本業務の主要カウンターパート (C/P) は AACMA とする。

1.4 本業務の実施体制

(1) 実施体制

本業務は以下の体制で実施された。

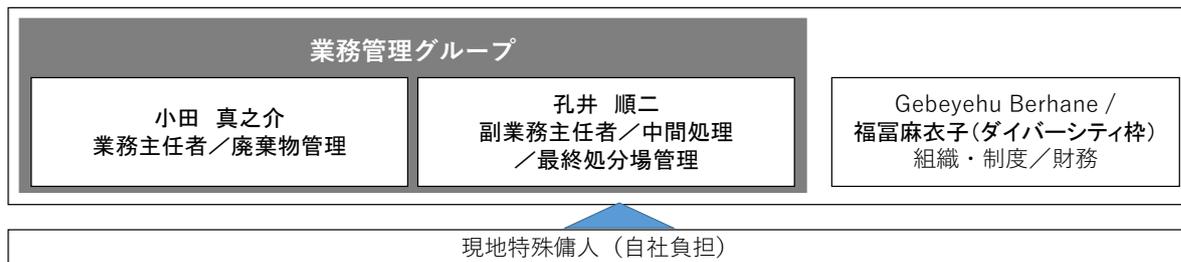


図 1-1 業務実施体制

(2) 専門家構成

本業務に従事した専門家チームの構成は以下の通りである。

表 1-1 専門家要員構成

氏名	担当業務	格付	所属
小田 真之介	業務主任者／廃棄物管理	3号	国際航業
孔井 順二	副業務主任者／中間処理／最終処分場管理	3号	国際航業
Gebeyehu Berhane / 福富麻衣子（ダイバーシティ イ梓）	組織・制度／財務	4号	国際航業

2 活動

2.1 成果 1 に関連する活動

成果 1：アディスアベバ市の廃棄物管理に関する現状と課題が整理される。

2.1.1 活動概要

成果 1 に関わる活動について、下表のように実施した。

表 2-1 成果1に関わる活動の概要

活動	内容
活動 1-1	<p>既存資料を基にアディスアベバ市の廃棄物管理事業の現状の課題の分析を支援する。</p> <p>初めに技術システムに係るごみ量やごみ組成の調査結果、収集量、最終処分量に係る最新データを入手・整理した。次に収集・運搬、最終処分、リサイクル等の実際を把握するために AACMA の担当部署、区及び小区の Cleansing Management Offices (CMOs) に対してヒアリングと現地踏査を行った。入手した情報及びデータは、その内容を AACMA と協働で精査した上で、これに基づいて現状のごみフローを作成し、C/P とともに収集・運搬、中間処理、最終処分の現状の課題を整理・分析した。</p> <p>なお、ドローンを用いた中継基地⁴や最終処分場の現状課題の視覚化については、エチオピア国内へのドローンの持ち込みが不可能であったため実施することができなかった。その代わりとして、中継基地の位置調査を実施して課題を視覚化するとともに、最終処分場については衛星写真を活用して埋立可能年数等を分析した。</p>
活動 1-2	<p>廃棄物管理にかかる予算や組織体制に関する課題の整理を支援する。</p> <p>収集した情報と C/P へのヒアリングに基づいて、アディスアベバ市の廃棄物管理を担う AACMA の組織構成と区及び小区との関係とその役割を整理した。また、AACMA や区の廃棄物管理の財務状況を整理するとともに、SMEs や民間を活用した収集・運搬の仕組みとそれを維持するための財務の実態を把握した。アディスアベバ市の廃棄物管理の法的根拠については、グローバル、国、市レベルで関連法制度・規則等を整理した。</p> <p>アディスアベバ市廃棄物管理 10 年開発計画(2020/23-2030/31)に示されている戦略や目標を踏まえて、入手した情報やデータの分析結果から廃棄物管理の現状の課題を整理した。</p>
活動 1-3	<p>日本や他の途上国における廃棄物管理改善事例を紹介し、必要な取り組みについて理解を深める。</p> <p>活動 1-1 で把握したアディスアベバ市の廃棄物管理の現状を踏まえ、廃棄物の減量化の必要性が確認された。これにより住民参加による排出源での分別・排出やホームコンポスト、コミュニティを巻き込んだ収集システムの改善及び廃棄物処理施設計画における地域住民との合意形成に関する事例からの学びが有益であると判断されたため、これらの分野での活動を含んだインドネシア国、フィジー国、コソボ国、日本での知見と経験をとりまとめた。</p> <p>各事例における課題の改善要因や阻害要因について C/P へ説明し、アディスアベバ市の廃棄物管理の課題の抽出やその改善方法について意見を交換して、今後の取り組み方針の検討に役立てた。</p>

⁴ 現地では Transfer Depot と呼ばれる。詳細は 2.1.2 (5) を参照。

2.1.2 アディスアベバ市の廃棄物管理に関する現状と課題

本活動ではアディスアベバ市の廃棄物管理に係る現状と課題を分析すべく、活動 1-1、1-2 を通じて AACMA、区（Sub-city）、小区（Woreda）や関連組織へのヒアリングを行い、情報収集を実施した。入手した情報を基に AACMA と現状認識のすり合わせ及び課題分析を行い、その内容を「Waste Management Profile Report」として取り纏めた。また、活動 1-3 では前述の活動で明らかとなった市の廃棄物管理の課題について、同様の問題を抱える他の途上国での改善事例を示し、課題解決における参考として紹介を行った。本活動で明らかとなったアディスアベバ市の廃棄物管理の現状と課題は以下の通りである。

(1) 廃棄物管理に関する組織・制度

① AACMA と廃棄物管理体制

AACMA はアディスアベバ市の廃棄物管理システムを管理する統括機関である。2018 年に市で公布された「Proclamation No. 58/2018」に基づき、2018 年にアディスアベバ市固形廃棄物リサイクル・処理プロジェクトオフィス（Addis Ababa Solid Waste Recycling and Disposal Project Office）を組織改編して AACMA が設立された。AACMA は、市全体の廃棄物管理サービス全般に対する責任を負っている。一方、区と小区にはそれぞれ CMO を有し、各 CMO が衛生サービスの監視や監督に責任を負っている。AACMA は、市の廃棄物管理の戦略的目標を達成するために、区や小区の CMO と緊密に連携しながら活動しており、また各小区の CMO は各区の CMO に報告する義務を負うなど、互いに密接に関り合いながら市の廃棄物管理を行っている。

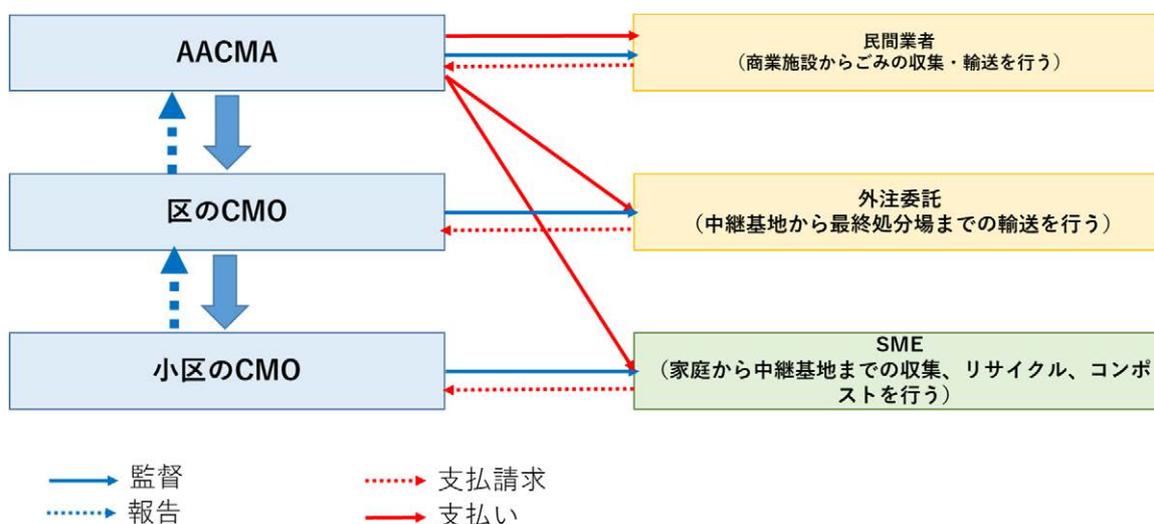


図 2-1 アディスアベバ市における廃棄物管理の監督・指示系統

2023 年 5 月現在、AACMA の職員数は 304 名である。組織図に示す通り、事務局長をトップに組織は 1) 財務管理部門と 2) サービス提供部門の 2 部門に分かれており、合計 15 部門から構成されている。

財務管理部門には、人事、財務、計画、予算管理等の管理業務に携わる 7 つの部局が属している。サービス提供部門では、リユースとリサイクル、収集・輸送、処分場管理などの廃棄物管理サービスを提供する部署として 5 つの部局が属している。サービス提供部門の各部局の受け持

つ具体的な職務は下表に示す通りである。AACMA においては、職員の半数以上がサービス提供部門に従事しており、中でも処分場管理局は 103 人の職員を有する最大の組織となっている。

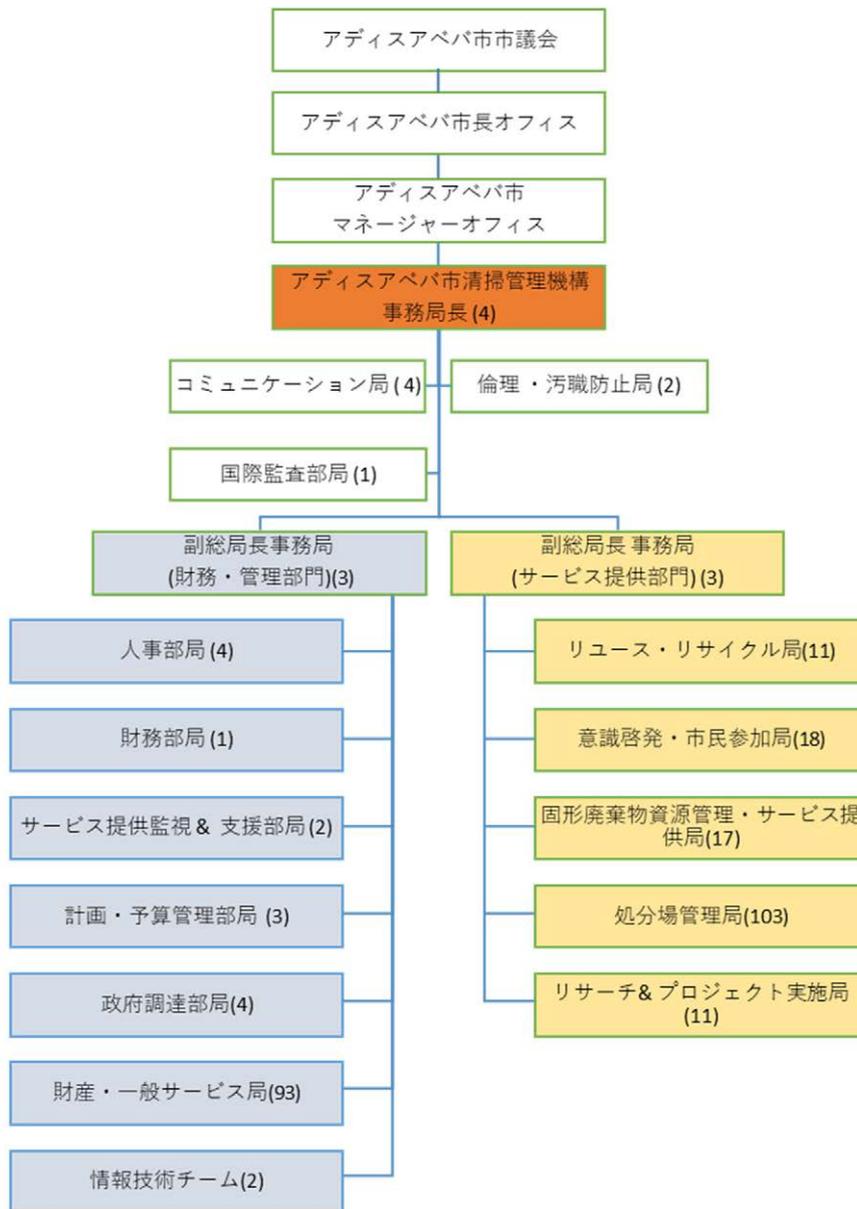


図 2-2 AACMA 組織図

表 2-2 AACMA における廃棄物管理関連部署とその所掌

部署名	主な業務
処分場管理局	<ul style="list-style-type: none"> • 処分場に搬入された固形廃棄物を受け取り、領収書を発行する。 • 運搬情報を車両管理システムとリンクさせる。 • 処分場に投棄される固形廃棄物の妥当性を確認する。 • 投棄された固形廃棄物を広げ、平らにし、土で覆い、締め固めを行う。 • 処分場から発生する汚染物質の管理を行う。 • 汚染を管理するための処分を行う。 • 処分所から発生する液体廃棄物の処理を放出前に行う。 • 機材の予防メンテナンスを実施する。 • 機械の修理および保守を実施する。
リユース・リサイクル局	<ul style="list-style-type: none"> • 固形廃棄物からさまざまな製品を生産する（堆肥、レンガ、装飾品など）。 • 組合を組織し、リサイクルに参加できるよう支援する。 • リユースとリサイクルを通して、マーケットとの繋がりを作る。 • 固形廃棄物の品質の妥当性を確認し、重量測定後に受け取る。 • 固形廃棄物情報を整理し、車両管理システムのセンターと連携させる。
固形廃棄物資源管理・サービス提供局	<ul style="list-style-type: none"> • 固形廃棄物の収集 • 固形廃棄物の輸送 • 車両管理システムの利用(固形廃棄物の効果的な収集・運搬のため)
意識啓発・市民参加局	<ul style="list-style-type: none"> • 意識を高める。 • コミュニティや利害関係者の参加を得るための促進機能を果たす。 • 固形廃棄物を発生源で削減するための意識を高める。 • 固形廃棄物を発生源で分別するための意識を高める。
リサーチ・プロジェクト実施局	<ul style="list-style-type: none"> • 固形廃棄物管理に関する研究を行う。 • 技術革新、模倣、適応を行う。 • プロジェクトを策定、実施する。 • リサイクルセンターを建設する。 • 処分場の建設 • 固形廃棄物中継センターを建設する。

② 区 (Sub-city) について

2023年4月現在、アディスアベバ市には合計11の区がある。各区の管轄区域には、その地域の廃棄物管理を担当するCMOがあり、主にリユース・リサイクル、収集・運搬、意識啓発の3部門から構成されている。各部署には15人程度の職員が配置されている。

廃棄物管理における区の主な役割は大きく4つあり、1) 廃棄物の戸別収集と中継基地への輸送を担当する各地域の小区を監督、2) 所有する車両を使って、収集した廃棄物を廃棄物処理場から埋立地まで運搬するサービスの提供、3) 運搬車両の不足により、民間業者に委託している運搬サービスの監督、4) 小区が清掃員を雇用して手作業で道路清掃を行う一方、区は自分達の車両を使った道路清掃を実施する。上記の役割に加え、区は、AACMAと小区との間のコーディネーションを行う調整役としての機能も果たしている。

③ 小区 (Woreda) について

アディスアベバ市では、約120の小区が存在すると見られ、各区では大体10程度の小区を管轄していることになる。市の廃棄物管理の最前線に位置する小区は、家庭ごみの収集及び各小区にある中継基地へごみの運搬を担うSMEを監督する重要な役割を担っている。また、道路清掃に関しては、前述したように区が車両を使って道路清掃を実施する一方、小区は清掃員を雇ってこの活動を行っている。組織構造について、区と同様に各小区にCMOが存在し、リユース・リサイクル、収集・運搬、意識啓発の3つの担当部署で構成されている。各CMOの職員数は約30人と推定される。

④ 組合 (3社以上のSMEの集合体)

アディスアベバ市では、約97の組合がごみの収集サービスに従事している。これにより市内の約7,020人分の雇用が創出されていると見られる。サービス提供のためにいくつかのSMEが小区毎に概ね1つの組合を作り、家庭ごみの戸別収集サービスを行っている。

廃棄物の収集組合の報酬について、処分場で記録されたごみの収集量に基づき、各組合は小区を通じて支払いを請求する。小区、区、AACMAの全ての認定プロセスを経た後、最終的にAACMAから支払いが行われる。収集サービスを提供する組合のほか、リサイクルやコンポスト市場で活動する組合やSMEがある。

表 2-3 区における組合数と所属人数

区	組合数	常時組合に所属する組合員の数	組合に契約ベースで所属する一時的な組合員数
1 Arada	4	293	46
2 Addis Ketema	15	616	47
3 Lideta	4	332	39
4 Kirkos	3	314	82
5 Yeka	10	570	37
6 Bole	10	546	164

7 Akaki kality	11	851	25
8 Nifas Slik Lafto	11	837	60
9 Kolfe Keraniyo	11	612	121
10 Gulele	9	867	10
11 Lemi Kura	9	551	0
合計	97	6,389	631

⑤ 外注委託・民間業者

アディスアベバ市の廃棄物管理に携わる民間企業は、大きく2つのカテゴリーに分けられる。1つは AACMA との外注委託契約に基づき、各小区にある中継基地から処分場までの廃棄物輸送サービスを提供する企業である。これらの企業は基本的に区の監督下であり、区の承認後に AACMA から報酬が支払われる。同市では、約 34 社がこのような業務に従事していると推定される。もう1つは、廃棄物の収集と運搬を1つの流れとして商業施設にサービスを提供する民間企業である。このサービスは区が監督し、区の要請に応じて AACMA が支払いを行う。このような業者は市内に約 30 社あると言われており、前者を「外注委託(Outsource)」、後者を「民間業者 (Private)」と呼んでいるが、どちらも民間であり、委託の役割を果たしている。

(2) 廃棄物料金と予算・財務

① 廃棄物料金

アディスアベバ市では、廃棄物料金は水道料金請求書に併せて請求され、一緒に徴収される。アディスアベバ上下水道公社 (AAWSA) によると、廃棄物料金から徴収される収入は 2019/20 年から 2021/22 年までの合計で 4 億 5,940 万ブル、年平均は 1 億 5,300 万ブルである。水道料金を通じて徴収された廃棄物料金は、市の一般会計に入金され、廃棄物管理予算として AACMA に支出される。区と小区の CMO に必要な諸経費を除き、廃棄物の収集・運搬、埋立地、リサイクルへの補助金、堆肥化など、廃棄物管理サービスの運営に必要な経費はすべて、市から割り当てられた予算で賄われている。

表 2-4 水道料金と一緒に徴収された廃棄物処理収入額 (2019/20-2021/22)

年	2019/20	2020/21	2021/22
徴収額 (百万ブル)	141.6	158.3	159.6

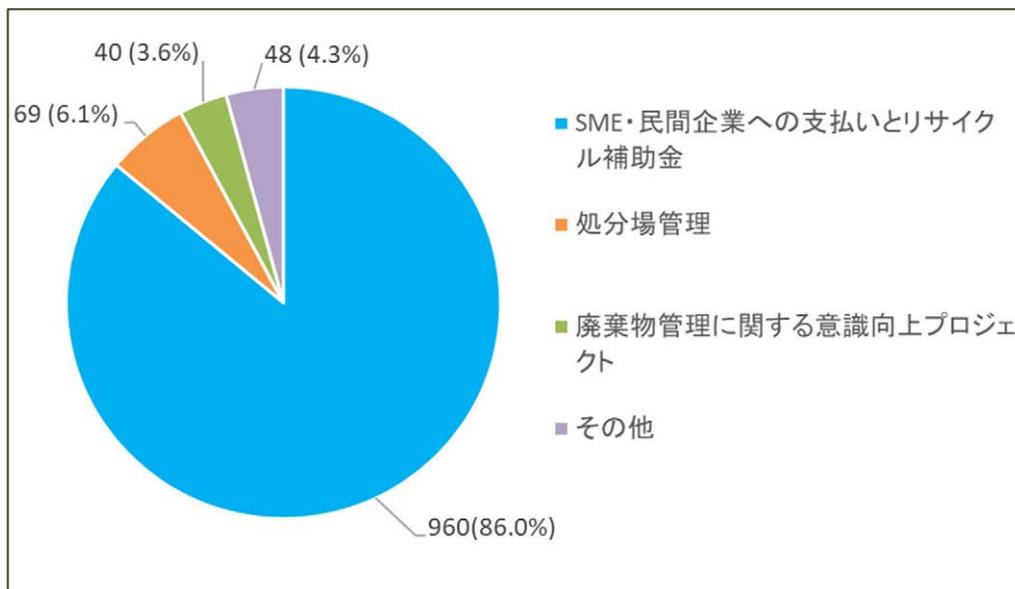
② AACMA の廃棄物管理予算

エチオピアの 2022/23 会計年度における AACMA の総予算は 12 億 6,500 万ブルであった。資本予算(Capital budget) は 11 億 1,600 万ブルで、総予算の 88% を占め、経常予算(Recurrent budget) は 1 億 4,900 万ブルである。

資本予算の大半は「SME・民間企業への支払いとリサイクル補助金」で 9 億 6,000 万ブル (86.0%)、次いで「処分場管理」が 6,900 万ブル (6.1%)、「廃棄物管理に関する意識向上プ

プロジェクト」が 4,000 万ブル（3.6%）、「その他」が 4,800 万ブル（4.3%）となっている。

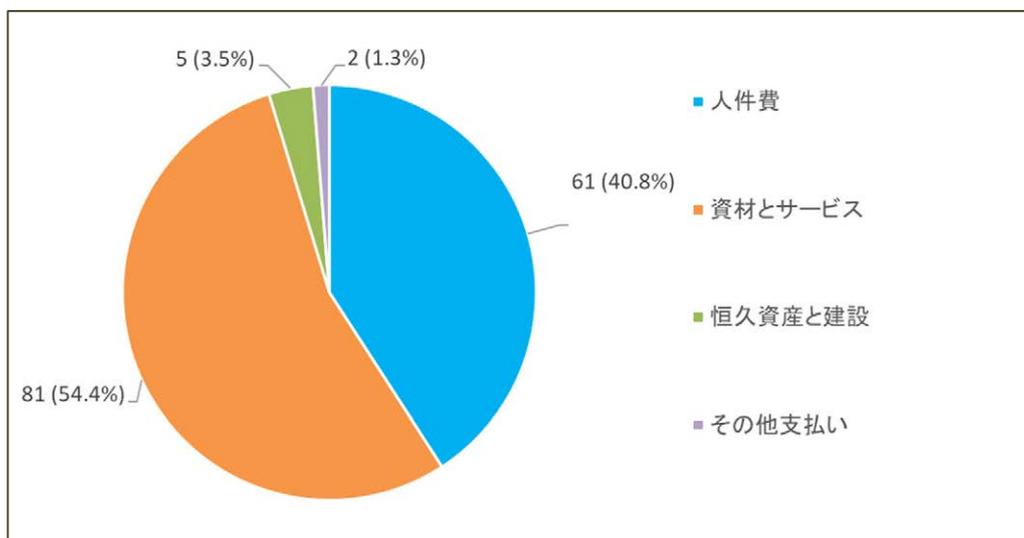
経常予算の主な内訳は、「資材とサービス」が 8,100 万ブル（54.4%）、「人件費」が 6,100 万ブル（40.8%）、「恒久資産と建設」が 500 万ブル（3.5%）、「その他支払い」が 200 万ブル（1.3%）である。



※単位：100 万ブル

出典: AACMA の情報を基に作成

図 2-3 資本予算の内訳



※単位：100 万ブル

出典: AACMA の情報を基に作成

図 2-4 経常予算の内訳

③ 区の予算

アディスアベバ市の 2022/23 年会計年度の予算案「Proclamation No76./2022」によると、2022/23 年度の区の予算総額は 298 億 3,100 万ブルで、そのうち 243 億 3,100 万ブルが経常予算に割り当てられている。このうち、19 億 1,000 万ブルが 11 の区の CMO の廃棄物管理活動予算として支

出され、その一部がさらに小区の CMO に割り当てられている。つまり区の経常予算の約 8% が廃棄物管理に割り当てられていることになる。

④ 2022/2023 年の廃棄物管理に関する支出

AACMA から入手した廃棄物管理サービスの単価とウエストフローから算出した廃棄物量に基づき、AACMA の廃棄物管理サービスに対する支出を以下のように算出した。纏めると、AACMA の廃棄物管理サービスに関わる運営費は約 10 億ブル/年で、そのうち最も高いのは「廃棄物収集・運搬」の約 7.28 億ブル (72.3%)、次いで「リサイクル」の約 1.43 億ブル (14.2%)、最後に「埋立」の約 1.36 億ブル (13.5%) である。処分場管理にかかる費用は、他の開発途上国に比べてかなり少ない状況にある。エチオピア電力公社 (EEP) の職員によると、これらの AACMA の支出とは別に、焼却施設の運営には年間 8 億ブルのコストが発生する。単価は 4,903 ブル/トンとなり上述の基本的サービスよりもかなり高くなっている⁵。

表 2-5 AACMA の廃棄物管理に関する経費

サービス種別	単位コスト (ブル/ton)	量 (ton/日)	コスト/日 (ブル)	コスト/年 (ブル)
廃棄物収集・運搬				
SME による収集	880	1,448	1,274,240	465,097,600
委託業者による輸送	426	438	186,588	68,104,620
区による輸送	不明	1,010	-	-
委託業者による商業施設向けの廃棄物収集・運搬	880	608	535,040	195,289,600
小計				728,491,820
リサイクル				
紙類のリサイクル補助金	1,500	63.7	95,550	34,875,750
コンポスト補助金	4,000	26.7	106,800	38,982,000
PET ボトルリサイクル補助金	2,000	95.3	190,600	69,569,000
小計				143,426,750
埋立				
処分場運営	218	1,710	372,225	135,862,094
小計				135,862,094
総計				1,007,780,664

注) 単価の出典: AACMA (埋立地運営を除く)。埋立地操業単価は、2022/23 年度予算から埋立地関連予算を取り出し、その合計を埋立量 (トン数) で割ったものである。

⁵ エネルギー販売利益は計算に含まれない。

(3) 廃棄物管理に係る法令・規則や目標について

① 法令及び規則

エチオピアには、廃棄物管理に関するさまざまなレベルの政策や法的枠組みがある。国際レベルでは、エチオピアは2000年にバーゼル条約、2003年にロッテルダム条約という2つの国際条約を批准し、有害廃棄物の輸送や輸入を規制している。国家レベルでは、国民の清潔で健康な生活環境の確保を目指すエチオピア憲法の下、廃棄物管理の枠組みとなる「Environmental policy in Ethiopia, 1997」、有害廃棄物を取り締まるための刑法「The Criminal Code of the FDRE, 2004」、都市行政の廃棄物管理における責任を定めた「Solid Waste Management Proclamation No.513/2007」等が策定されている。アディスアババ市レベルでは、廃棄物管理における AACMA や他の関連機関の役割と責任について明示した「Regulation No 100/2018 Revised ISWM Regulation」、廃棄物管理における違反者への罰則を定めた「Regulation No 54/2012 code enforcement of Addis Ababa City Government」などの規則が定められている。法規制に関する課題として、廃棄物管理に関する法律や規則が策定されているものの、それぞれの関連性が明確ではなく、また、どのように実行性を担保していくのか、プロセスが不明瞭な点が指摘されている⁶。

表 2-6 固形廃棄物管理に関する法律、規制、政策

レベル	関連法制度・規則等
グローバル	<ul style="list-style-type: none"> Basel Convention (December 2000) 有害廃棄物やその他の廃棄物の発生、越境移動、管理から生じる悪影響から人の健康と環境を守るための多国間条約。
	<ul style="list-style-type: none"> Rotterdam Convention (September 2003) 人の健康と環境を潜在的な危害から守るため、特定の有害化学物質の国際取引に取り組む締約国間の責任分担と協力を促進する多国間条約。
国	<ul style="list-style-type: none"> Constitution of FDRE, 1994 第43条「開発への権利」と第44条「環境の権利」は、エチオピアのすべての人々が、改善された生活水準と清潔で健康的な環境にアクセスする権利を有することを確認するものである。 第92条「環境目標」は、政府はエチオピアのすべての人々が清潔で健康的な環境の中で生活できるように努めなければならないと述べている。
	<ul style="list-style-type: none"> The Criminal Code of the FDRE, 2004 有害廃棄物の管理と環境影響評価に関して罰せられるべき行為を規定している。
	<ul style="list-style-type: none"> Environmental policy in Ethiopia, 1997 健全な環境管理原則の採用を通じて、人々の健康と生活の質を高め、持続可能な社会的・経済的発展を促進することが掲げられている。
	<ul style="list-style-type: none"> Solid Waste Management Proclamation No.513/2007 固形廃棄物管理における都市行政の義務を明記し、都市廃棄物や有害廃棄物を適切に管理するためのガイドラインを規定している。
	<ul style="list-style-type: none"> Proclamation No.300/2002 Environmental Pollution Control 汚染者負担の原則を採用することにより、国内の環境を保護する義務を市民に課している。

⁶ Community participation in cleansing mobilization for the sustainable management of solid wastes in Addis Ababa City administration. Final Report, Center for Environmental Sciences College of Natural and Computational Sciences, Addis Ababa University, April 2023.

	<ul style="list-style-type: none"> • Proclamation No.1090/2018 Hazardous Waste Management and Disposal Control 適切な管理と処分を保証する有害廃棄物排出者の責任を明記している。 • Health Policy FDRE, 1993 国の社会経済発展に資するプライマリー・ヘルスケア・システムの拡大、非政府組織の参加とパートナーシップの奨励を通じた財政的・政治的な分権化を目指すもの。 • FDRE, Regulation Number 299/2013 許可を得ずに伝染性廃棄物を廃棄することを禁止し、リサイクル活動や有害廃棄物の処分に従事する者は、適切な機関から許可を得る必要があることを規定している。 • Urban Waste Management and Green and Beautification Draft Strategy, 1991 持続可能な都市廃棄物管理システムを構築し、環境法に従って市町村の能力を開発することを掲げている。 • Ethiopia National Urban Green Infrastructure Standard, 2015 都市廃棄物管理の課題に対処するためのアプローチを示している。 • Solid Waste Management Manual, 2012 都市計画における政府または民間部門の専門家にガイドラインを提供し、固形廃棄物管理に対する意識を高めることを目的としている。
アディスアベバ市	<ul style="list-style-type: none"> • Proclamation No 35/2012 of the City Re-amendment of the Addis Ababa AACMA を含む公的行政機関の権限と義務が明記されている。 • Regulation No 100/2018 Addis Ababa City Government Revised Integrated Solid Waste Management 廃棄物管理に関する規制と、市内で廃棄物管理に従事する人々の義務が規定されている。 • Regulation No 54/2012 code enforcement of Addis Ababa City Government 廃棄物管理における規約違反を防止または管理するための罰則条件を規定している。また、規約違反があった場合の規約執行事務所の作業手順を示している。

出典: “Review of Solid Waste Management System Legal Frameworks in Addis Ababa, Ethiopia” 2021年11月 AACMA 発行

② Regulation No 100/2018 Addis Ababa City Government Revised Integrated Solid Waste Management

本規則はアディスアベバ市の廃棄物管理において AACMA を含む主要な役割を果たす各機関や組織の役割、機能、責任を規定した最新の規則である。本規則の第 11 項では、AACMA の組織の権限と義務が規定されており、AACMA はリユースやリサイクルを含む衛生サービス全般を管理・フォローアップする責任を負うと規定されている。また、区の CMO は小区の衛生業務を指導、調整、管理する義務を負い、小区は住民の意識向上や廃棄物一時保管場所の適切な運営など、草の根レベルでこれらの事項を管理する責任を負うと規定されている。

本規則では、廃棄物管理における不法投棄や不法移動などの違法行為を取り締まる責任は法務執行局 (The Office of Code Enforcement Service) が負っており、廃棄物関連のあらゆる違法問題に対して合法的な措置を講じる義務が与えられている。この様に不法投棄や不法移動は規則によって規定されているものの、実際には人員などの不足によりモニタリングや取り締まりが不十分であること、適切なペナルティの不在により、違法行為を十分に取り締まることができず

にしていることが課題となっている⁷。

表 2-7 Regulation No. 100/2018 の項目

項目	内容
第1項	一般規定
第2項	固形廃棄物の取り扱い、分別、輸送、再利用、リサイクル、処分
第3項	固形廃棄物の処理
第4項	小規模な固形廃棄物向けのダストビンの利用と管理
第5項	廃棄物管理サービスを提供する機関と組織
第6項	様々な場所で発生する廃棄物の管理と処分
第7項	有害廃棄物の管理と処分
第8項	様々な場所の清掃と常設衛生日の決定
第9項	安全器具の使用と意識向上
第10項	廃棄物サービスに従事する組織の義務
第11項	AACMA や関連組織の権限と義務
第12項	インセンティブとサービス料金
第13項	行政処分と措置
第14項	雑則

③ アディスアベバ市における廃棄物管理の目標

AACMA は市の廃棄物管理計画としてアディスアベバ市廃棄物管理 10 年開発計画(2020/23-2030/31)を作成し、2030 年までの目標を掲げている。具体的には 4 つの戦略的目標を掲げており、1) コミュニティの意識向上と参加を増やす、2) 固形廃棄物のリサイクルとリユース、3) 固形廃棄物業務の調整、4) 廃棄物発電を活用した廃棄物量の削減、となっている。当計画に記載されている目標並びに要点は下表に纏めた通りである。

表 2-8 10 年開発計画(2020/23-2030/31)で掲げられている主な内容

項目	内容
戦略的目標	<ul style="list-style-type: none"> • コミュニティの意識向上と参加を増やす • 固形廃棄物のリサイクルとリユース • 固形廃棄物業務の調整 • 廃棄物発電を活用した廃棄物量の削減
戦略的結果	<ul style="list-style-type: none"> • 清潔で暮らしやすい街づくり • 固形廃棄物の資源化 • サービスの近代化
開発計画の目的	<ul style="list-style-type: none"> • 固形廃棄物管理業務を近代化し、コミュニティを巻き込みながら啓発活動を行い、清潔で美しい都市を創造するために規則に基づいたサービス

⁷ “Community participation in cleansing mobilization for the sustainable management of solid wastes in Addis Ababa City administration”, Final Report, Center for Environmental Sciences, College of Natural and Computational Sciences, Addis Ababa University, May 2023

	<p>を提供する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 市で収集される固形廃棄物をリユース・リサイクルし、エネルギー源として利用することで廃棄物量を削減する。
ビジョン	アディスアベバ市を固形廃棄物資源を活用したアフリカのクリーンな都市のモデルにする。
ミッション	アディスアベバ市は、住民意識と参加を高め、固形廃棄物サービスを近代的、効率的、効果的にすること、固形廃棄物を資源に変えることで、街を清潔に保つことを目指している。
バリュー	透明性、アカウンタビリティ、平等性、変化への備え、知識と誠実さを持って働くこと、仕事を愛する文化を発展させること、ごみは富であるという考えを促進すること、清潔さ、近代化がこの組織の価値観である。
戦略的ゴール	<p>ゴール 1 固形廃棄物を適切に管理する社会を作り、コミュニティの意識レベルを向上させることで清掃文化を促進する。</p> <p>ゴール 2 固形廃棄物管理業務を近代化し、収集能力を現在の 80%から基準通り 100%に引き上げる。</p> <p>ゴール 3 固形廃棄物サービスの管理システムを近代化することで、輸送効率を高め、現在の 85%から 100%まで能力を向上させる。</p> <p>ゴール 4 固形廃棄物のリサイクル能力を現在の 6.3%から 18%に引き上げる。</p> <p>ゴール 5 市内で発生する固形廃棄物の 100%をエネルギー源として利用する（現在は 50%）。</p>

(4) 収集・運搬

アディスアベバ市では、住民向けの廃棄物収集サービスは、SME による戸別収集として行われている。現在、97 の組合が廃棄物収集サービス業者の第一線で働いており、収集した廃棄物を市内 163 カ所にある中継基地まで運んでいる。SME のほとんどはこれらの中継基地を活動拠点としている。

主な中継基地⁸は、各小区につき平均 1 カ所で、その地区の小区事務所が中継基地を管理している。廃棄物収集サービスの頻度は、市内の地域によって異なる。しかし、中心部では 3 回、郊外では 2 回が多いようである。廃棄物収集サービスは、小型のオープン・トラックと、アクセスしにくい場所ではプッシュ・カートを使って行われている。

表 2-9 アディスアベバ市内の中継基地の数

区	非プロテクト中継基地	プロテクト中継基地	
		フェンスまたは壁付き (部分的または完備)	常設・建屋付き
1 Arada	2	7	0
2 Addis Ketema	1	10	2

⁸ 殆どの中継基地は「プロテクト」に分類される。

3 Lideta	0	4	1
4 Kirkos	0	5	2
5 Yeka	0	8	1
6 Bole	3	8	2
7 Akaki Kality	31	8	1
8 Nifas Slik Lafto	21	12	1
9 Kolfe Keraniyo	3	8	2
10 Gulele	2	7	1
11 Lemi Kura	0	8	2
Total	63	85	15

出典:AACMA

(5) 中継基地について

ごみの中継基地は概ね2種類に分けられ、1つは「プロテクト」と呼ばれるフェンスで囲われた屋根付きの建屋を有するものである。他方は「非プロテクト」と呼ばれ、フェンス等の囲いは無く、空き地にコンテナが直接置いてあるものである。「プロテクト」に関しては、塀やフェンスで囲まれたものと建物の中に収容されたものと2種類がある。これらはSMEの拠点となっており、小区によって監督されている。

表 2-10 中継基地の種類



アディスアベバ市の廃棄物の運搬について、収集された廃棄物を中継基地まで運ぶのは、小区（実際にはSMEによって運営されている）の責任であるが、中継基地から最終処分場への輸送は区の責任で行われる。運搬は、収集業務用のトラックではなく、15m³や18m³のコンパクター・トラックのような容量の大きなトラックで行われるため、効率的な運搬が可能である。通常、区車両が輸送に従事している。輸送能力の乏しい区では、AACMAの管理の下、AACMAが委託

した車両が輸送を行っている。廃棄物管理実績によると、2022年には、約1,000トンの廃棄物が毎日区によって運搬され、734トンの廃棄物が委託した民間車両によって運搬された。分別収集については、パイロット規模での一部や、コンポストSMEが市場から収集した一定量の有機廃棄物を除き、実質的には実施されていない。

同市の人口に対する廃棄物回収率はほぼ100%と推測される。廃棄物回収率は、廃棄物管理実績によると86%である。市の廃棄物収集サービスシステムは、AACMAによる監督の下、区や小区の各層や各地区で確立されており、関連組織間で責任を分担している。しかし、中継基地については、その殆どが適切な土地の許可を受けて機能していないため、いまだに「暫定的」な方法で機能している。シャワー、休憩室、事務室などを備えた建物設備が整っているのはごくわずかだが、この種の中継基地（いわゆる「常設」中継基地）の数を増やそうとしている区もある。既存の常設中継基地でさえ、他国の中継基地のようにごみの積み下ろしのための機械設備が整っていない。

SMEのスタッフは、劣悪な労働環境での作業を強いられており、適切な安全装備も身に付けていない。また、機械工具も使用しておらず、殆どの作業は手作業で行われている。

表 2-11 アディスアベバ市における廃棄物の収集と輸送

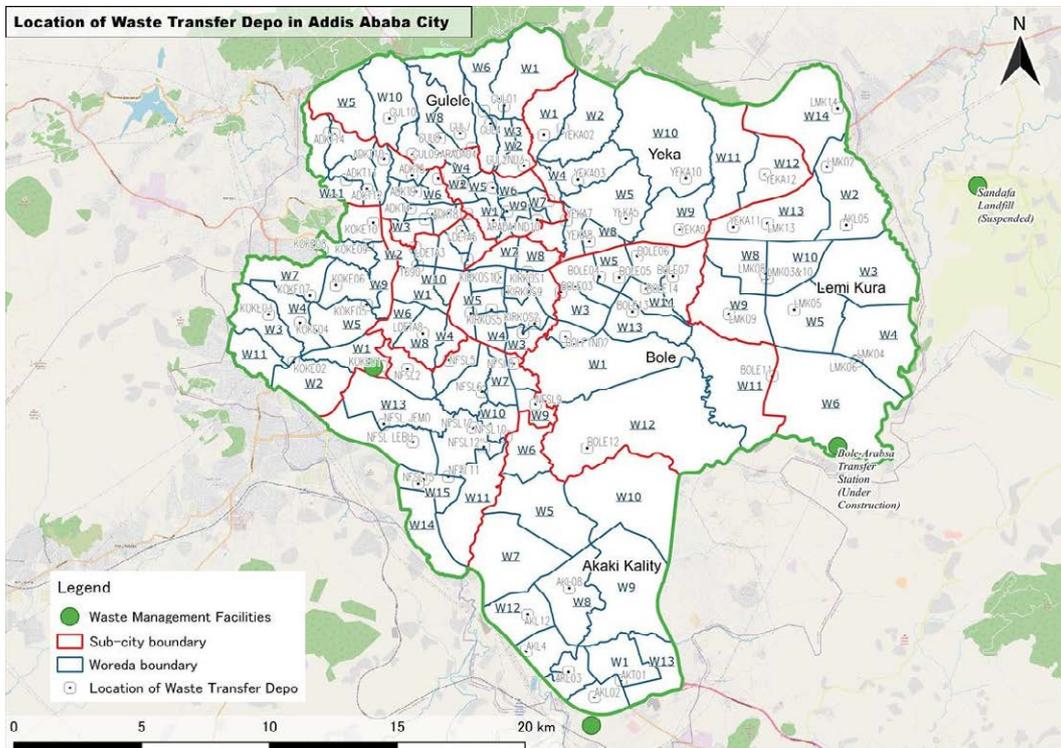
種類	実施者	手法	場所	責任機関
収集	収集SMEs(組合)	戸別収集による家庭からの廃棄物回収。	家庭から中継基地	小区
輸送	区又は外注委託のトラック*	中継基地で集積された廃棄物の最終処分施設への輸送	中継基地から最終処分施設	区
収集及び輸送	民間業者	主な商業施設からの廃棄物の収集	各施設から最終処分施設	AACMA

*外注トラックの能力が不足している場合、民間業者が輸送を手伝う。



図 2-5 戸別収集の図

表 2-12 廃棄物収集と輸送の写真



*中継基地のマッピング調査は、プロテクト中継基地のみを対象に行われた。

図 2-6 アディスアベバ市における中継基地の位置

(6) 運搬効率について

Arada、Bole、Lemi Kura、Yeka の区については、中継基地から最終処分場までのごみの運搬は、外注委託のトラックが高いシェアを占めている。このうち Arada 以外の地区は市の東端にあり、Koshe 処分場の反対側に位置している。つまり、ごみの長距離運搬においては、運搬能力の高い外注委託のトラックにより効率の良い運搬ができていたことを意味する。外注委託のトラックは平均 11.53 トン、対して区の保有するトラックは 4.06 トンを運搬している。

表 2-13 各区における廃棄物の輸送率

区	区によって運搬される廃棄物の割合	外注委託/ 民間によって運搬される廃棄物の割合
Addis Ketema	71%	29%
Akaki Kality	60%	40%
Arada	24%	76%
Bole	16%	84%
Gulele	100%	0%
Kirkos	100%	0%
Kolfe Keraniyo	99%	1%
Lemi Kura	3%	97%
Lideta	57%	43%
Nifas Silk Lafto	89%	11%
Yeka	36%	64%
Total	57% 993 ton/day	43% 743 ton/day

*商業施設からの収集・輸送を行う民間企業は、ウェイブリッジのデータでは区別に分類されていないため、この分析では中継基地からの輸送のみを対象としている。

出典：ウェイブリッジのデータ（2022年7月～2023年3月）より分析

表 2-14 輸送業者別の平均運搬量

輸送者	中継基地から最終処分場までの1トリップあたりの平均重量
区	4.06 ton / トリップ
外注委託 / 民間	11.53 ton / トリップ
民間	5.75 ton / トリップ（商業施設・団体からの収集運搬を実施）

各区のごみ運搬の効率性について、運搬距離を運搬量で除して求めた結果は下表の通りである。Kirkos と Kolfe Keraniyo の区のトラックによる運搬効率が高い結果となった。外注委託のト

トラックについては、平均的に区のトラックよりも良い値となった。中でも Lideta と Nifas Silk Lafto の値は抜き出した結果となっている（Kolfe Keraniyo は走行距離が少ないため除く）。運搬車両の詳細な仕様に基づいた分析はできていないものの、輸送効率の高い区については一度に運搬するごみ量が多い傾向にあると思われる。

表 2-15 区別の廃棄物輸送効率

		総走行距離 (km/年)		距離効率(ton/km)	
区	処分場までの平均距離	区	外注委託 / 民間業者	区	外注委託 / 民間業者
Addis Ketema	10.3 km	53,673	10,619	0.54	1.12
Akaki Kalitiy	17.7 km	126,254	21,523	0.20	0.80
Arada	12.7 km	23,800	21,742	0.25	0.88
Bole	17.9 km	47,757	92,955	0.20	0.55
Gulele	16.7 km	156,379	0	0.22	-
Kirkos	8.2 km	21,746	0	1.15	-
Kolfe Keraniyo	4.8 km	66,206	96	0.84	3.09
Lemi Kura	23.7 km	13,983	101,792	0.12	0.54
Lideta	7.6 km	22,124	6,946	0.62	1.49
Nifas Silk Lafto	7.3 km	115,369	4,373	0.49	1.63
Yeka	20.4 km	102,449	50,041	0.16	0.58

出典: 処分場ウェイブリッジのデータ（2022年7月~2023年3月）より分析。

(7) リサイクル

アディスアベバ市におけるリサイクル率はごみ発生量に対して 10%である。リサイクル量は収集した SME とその量別に記録されており、収集量に応じてレシートが発行され、AACMA より SME に報奨金が支払われる仕組みとなっており、SME が資源物を収集するインセンティブとなっている。本活動を通じて明らかとなった同市のリサイクルの流れは、以下の表の通り主に3つに分けられると見られている。なお、有機ごみのコンポストについては後述する流れでリサイクル活動が行われている。

表 2-16 中継基地の写真

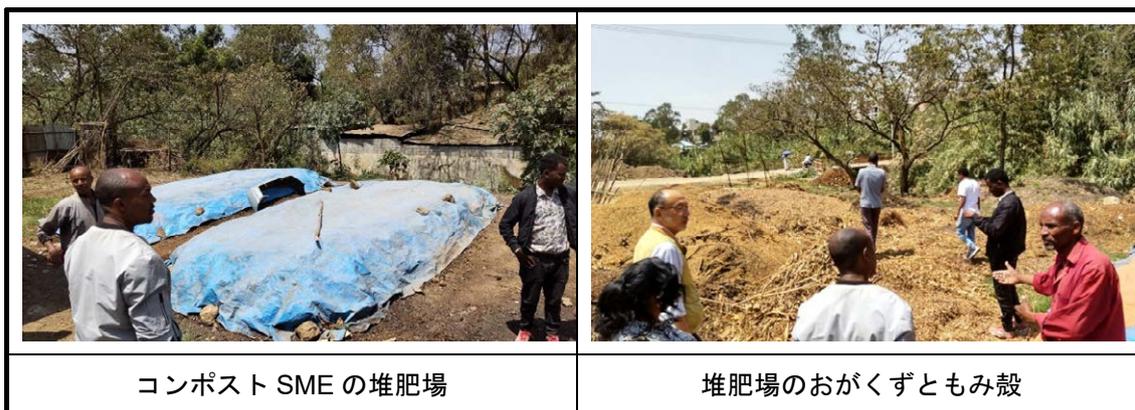
	
<p>リサイクル SME のヤード。 中継基地の真向かいにある。</p>	<p>中継基地に保管されている資源物</p>

表 2-17 資源物のリサイクルの流れ(取扱別)

	実施者	対象となる主な資源物	主な場所	説明
A	ごみ収集サービスを行う SME	家庭から排出されるペットボトルや金属類	中継基地	収集サービスを行う SME が、家庭から集めた資源物を中継基地で分別する。
B	リサイクル SME	家庭からの排出量が少ない紙・段ボール	リサイクル SME のヤード	戸別収集で収集されなかった資源物をリサイクル SME が市内から見つけ、回収する。
C	ウエストピッカー	処分場に搬入されるリサイクル可能な全ての資源物	Koshe 処分場	非安全で不衛生な環境下、ウエストピッカーは処分場で資源物を回収している。

区の情報によると、アディスアベバ市には 35 のコンポスト SME が存在する。その多くは市場より有機ごみを収集し、簡易な手法を使い手作業でコンポストを行い、農家や NGO に堆肥化した製品を販売している。販売にあたっては、AACMA より 3 ブル/kg の補助金が支給されており、上述のリサイクルの仕組みと同様になっている。製品の主な販売価格は 4 ブル/kg であることから、補助金と合わせて 7 ブル/kg が収入となる。コンポスト SME より報告された主な課題としては、補助金を AACMA より受給するためには、販売を行ったことを示す領収書が必要となるが、顧客となる農家や住民から個別にそのようなものを入手することが難しいため、殆どの場合、販売先は領収書を発行できる NGO になるとのことである。アディスアベバ市ではこのような補助金の仕組みが功を奏し、2022 年度は 24 トン/日の有機ごみがコンポストされている。なお、市場からの有機ごみのコンポストとは別に、AACMA はコミュニティにおける家庭での発生源分別を推進し、家庭コンポストの取り組みをパイロット的に実施している。

表 2-18 コンポスト SME



(8) 中間処理

アディスアベバ市では市の中心部から 7~8 キロ離れた場所に廃棄物処理施設が存在する。同じ敷地に Koshe 処分場と Reppie 廃棄物発電プラントが併設されており、総面積は約 39 ヘクタールのうち、7 ヘクタールが焼却施設である。同市の発行した文書によると、この地域は 50 年以上前から廃棄物処理地として利用されている。



図 2-7 廃棄物処理施設の鳥観図

Reppie 廃棄物発電プラントの建設工事は 2018 年に完了し、2019 年に全面的に操業が開始された。同施設は EEP が所有し、発電事業の運営を行っている。EEP と AACMA の間には、廃棄物を処理することで互いに報酬を支払わないという一種のトレードオフの関係があり、EEP は廃棄物を原料として無料で入手することで利益を得ることができる一方、AACMA は、焼却することで埋め立てられる廃棄物を減らすことができる。プラントの焼却能力は 1 日当たり 1,400 トン、年間 420,000 トン（300 日稼働）で、年間 185GWh を発電することが可能である。この焼却能力は、2022 年時に最終処分場に運ばれる廃棄物の約 70% をカバーできるものである。

表 2-19 Reppie 廃棄物発電プラントの写真



しかしながら記録を見ると、最終処分場への搬入ごみ量に対する焼却量の割合は 2020 年には 56% で、2021 年の 33% から 2022 年には 22% に減少している。この数字は、計画通りに廃棄物が焼却されているのではなく、焼却が不安定でかつ焼却量が少ないことを示している。施設の関係者によると、効率的に発電するには廃棄物の発熱量が低すぎ、発電量に比べてランニングコストが高すぎるのが問題となっている。ごみピットのオペレーターによると、水分を除去するのに受入から約 5 日かかることが明らかとなっている。含水率は 74.3% と説明されており、無処理

で焼却するには極めて高い。現在、変圧器のトラブルで2ラインあるうち1ラインしか稼働しておらず、代替部品を中国から輸送中である。

焼却処理の最大のメリットの一つとして減量化率の高さが挙げられるが、ウェイブリッジデータの分析結果から、Reppie 廃棄物発電プラントでは投入ごみ量に対する焼却残渣（焼却灰）の割合は、稼働初期の2019年では16%であったものが2021以降22%となっている。近年の焼却技術の向上に伴い減量化率は90%程度にまで改善されていることを鑑みると、現状の数値は低い。そのため焼却処理の減量化率の向上を試みる必要があると思われる。

表 2-20 Reppie 廃棄物発電プラントの概要

1. 概要	
オーナー	エチオピア電力公社 (EEP) 廃棄物処分パートナー 自治体: アディスアベバ市行政 (AACAA)
総投資額	USD 95,880,000 + ETB 434,530,557
着工日	2014年9月24日
面積	53,120 m ²
2. 技術データ	
台数	2
1台あたりの熱エネルギー容量	36.3 to 55.0 MWth (Megawatts thermal)
電気容量	185 GWh /年
処理容量	1,400 tons/日
300日分の容量 (7200時間操業)	420,000 tons/年
ウェイブリッジの数	2 (最大重量値 50 ton 精度 20 kg)
ごみピットまたはバンカーの容量	22,000 m ³
投入プラットフォームの数	6箇所の投入ゲート
受入トラック	>4 t Trucks (16 t compactor IVECO trucks replacing fleet)
投入ホールの大きさ	75.6 m x 24 m x 7 m
燃焼システム	
種類	Air-cooled Step Grate
火格子デザイン	SITY2000 – MARTIN GmbH Licensed
火格子製造者	Sanfang - Covanta
1台あたりの最大容量	678 tons/日
サイズ	9.7 m x 10.6 m

出典: Reppie 廃棄物発電プラントのパンフレット

表 2-21 最終処分場での処理量

	単位	2019		2020		2021		2022	
		トン	割合	トン	割合	トン	割合	トン	割合
(a)搬入ごみ量	ton/day	1,850	100%	2,048	100%	2,066	100%	2,057	100%
(b)焼却ごみ量	ton/day	1,310	71%	1,148	56%	674	33%	447	22%
(c)灰の埋立量	ton/day	214	(16%)	237	(21%)	147	(22%)	100	(22%)
(d) 焼却せず直接埋立られた量	ton/day	540	29%	899	44%	1,391	67%	1,610	78%
(e)最終処分量	ton/day	754	41%	1,136	55%	1,538	74%	1,710	83%

* (a), (b), (c)はウェイブリッジのデータを参照、(d) = (a) - (b), (e) = (c) + (d), (%)は焼却ごみ量に対する焼却灰の割合

調査分析の結果、アディスアベバ市の家庭ごみ燃料特性は下記の通りとなった。水分 (W) 率は 52.3%で、世界銀行の報告書によると、補助燃料なしで燃焼可能な目安の 50%よりも高い。つまりは、含水率を下げることで燃料の質を改善する余地がある。含水率に関しては、67%が生ごみ由来であるため、生ごみの減量は廃棄物の含水率を下げるための一つの選択肢となり得る。低位発熱量の数値は 5,334 KJ/kg で、エネルギー生成に利用可能な 6,300 KJ/kg を下回っている。これは、生ごみの割合が高く、含水率が高いことにも起因していると考えられる。

Fuel characteristics of household waste of Addis Ababa

Fuel characteristics of household waste of Addis Ababa
Calculated based on the waste physical component surveyed by the AACMA 2020 and the World Bank parameter.

	Moisture (W)	Combustible (C)	Ash (A)	Lower calorific value
Fuel characteristics of Addis Ababa	52.3%	31.6%	16.1%	5,334 KJ/kg

Feasible for combustion without auxiliary fuel when:
W < 50 percent
A < 60 percent
C > 25 percent
Source: Municipal Solid Waste Incineration, World Bank

Feasible for energy generation when:
Lower calorific value > 6,300 KJ/kg.
Source: National Institute for Environmental Studies, Japan

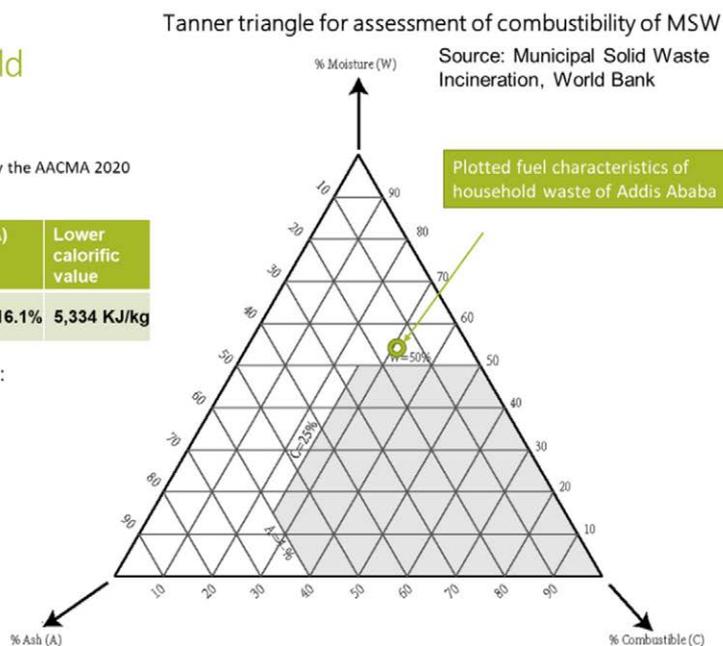


図 2-8 アディスアベバ市の家庭ごみの燃料特性

表 2-22 アディスアベバの家庭ごみの燃料特性計算

物理的組成	%*	重量 (g) /1000 g	湿度 (g)	可燃(g)	灰 (g)	低位発熱量(KJ/kg)
食品	52.8%	528.4	349	109	70	1,010
紙類	5.0%	49.9	23	24	3	321
繊維類	2.2%	22.1	7	14	1	261

プラスチック	9.6%	96.1	28	61	7	1,936
ガラス	1.3%	13.2	0	0	13	(1)
鉄 & アルミニウム	1.3%	12.5	1	0	12	(2)
草木類	10.3%	103.3	36	62	5	962
紙おむつ及び生理用品	7.1%	70.7	54	14	3	261
その他(革、木、 ゴム、骨、セラミクス)	3.0%	30.2	3	19	8	431
灰/塵	6.1%	61.3	20	14	28	158
その他	1.2%	12	1	0	11	(3)
合計	100%	1,000	522.6	316.2	160.9	5,334
			52.3%	31.6%	16.1%	

*物理組成の割合は、2020年11月の「Municipal Solid Waste Generation Rate and Characterization Study Report, Nov 2020」の結果に基づいて計算。燃料特性の率は、世界銀行が提供する都市ごみ焼却のパラメータに基づいて計算⁹。おむつに関しては、レポートに明記されていないため、以下のパラメータを適用：水分76.1%、可燃性19.7%、灰分4.2%、および3686 KJ/kgの低発熱量。

(9) 最終処分

① Koshe 処分場について

Koshe 処分場は、長年、アディスアベバ市唯一の廃棄物処理施設として機能してきたが、その容量はほぼ限界に近づいている。処分場は AACMA 埋立地管理局によって運営されており、100人以上の従業員が3交代制で勤務している。埋立地では、AACMA が最近調達した掘削機2台、ブルドーザー1台、埋立圧縮機1台が、埋め立て作業に定期的に使用されている。さらに、ダンプトラック3台とホイールローダー1台が、トラックへの土の積み込みと焼却灰の運搬に使用されている。処分場には下表のとおり上記以外にも重機があるが、半数以上が故障したまま放置されている。故障のほとんどは部品の補填が為されないため、長期間雨ざらしの状態です埃をかぶり重機自体が劣化していつているように見受けられる。このような状況の原因として、修理施設や満足な修理用機材が無いなど維持管理体制の脆弱さが挙げられる。また、埋立運営を賄う予算が218ブル/トンと極めて少ない¹⁰ことから、財務的な強化が必要である。

前述のように埋立用の重機が限られているため、毎日の埋立作業を行うことが難しく、計画された埋立管理を実施する上で大きな制約となっている。加えて、重機の取り扱いに熟練したオペレーターがいないため、トラックから降ろされた廃棄物は単に埋立地にばら撒かれるだけである。そのため、処分場の監督者は、事故防止のために常に現場を見回ることが必要になっている。Koshe 処分場はオープンダンプの状態であり浸出水処理も行われていないため、周辺環境への影響が懸念される。

⁹ <https://www-cycle.nies.go.jp/magazine/kenkyu/201308.html>. National Institute for Environmental Studies, Japan.

¹⁰ 世界銀行の「What a Waste 2.0」Table 5.2 Typical Waste Management Costs by Disposal Typeでは、エチオピア国が分類される低中所得国の管理型埋立から衛生埋立に要する単価は15 - 40US\$/トン (840 - 2,230ブル/トン) である。

表 2-23 埋立用機材の使用可能状況 2023年10月時

機材	メーカー	①機材の数	②使用可能な機材の数	③使用できない機材の数	④使用可能な機材の割合
1. Bulldozer	CAT	4	2	2	50%
	Komatsu	2	2	0	100%
	Total	6	4	2	67%
2. Excavator	VOLVO	4	2	2	50%
	COBELCO	2	2	0	100%
	Total	6	4	2	67%
3. Landfill compactor	CAT	3	2	1	67%
	BOMAG	2	0	2	0%
	Total	5	2	3	40%
4. Wheel loader	VOLVO	2	1	1	50%
	SKEEP	1	0	1	0%
	Total	3	1	2	33%
5. Dump truck	Volvo(16m ³)	2	1	1	50%
	IVECO (8m ³)	1	0	1	0%
	Total	3	1	2	33%



図 2-9 Koshe 処分場の空中写真

Koshe 処分場では、ウエストピッカーが資源物を収集しており、常時約 1,000 人が活動していると見られる。彼らによる資源物の回収は、非安全かつ非衛生的な環境下で行われており、安全装備を身に付けずに重機の傍で作業している。これらのウエストピッカーは非常に多くの資源物を収集しているとみられる。本来望ましい形ではないものの、アディスアベバ市における資源物回収の一翼を担っている。

表 2-24 Koshe 処分場で活動するウエストピッカーの写真



② 埋立残余量について

処分場の計画図面を以下に示す。計画によると、2023年5月以降、1,710トン/日のごみ受入れ（比重0.8~1.0トン/m³）のペースで、埋立容量の2.5百万m³に3~4年で達すると推測される。そのため、処分場に埋め立てるごみ量を減らすことが急務であり、市で現在試みられている3Rの推進を通じたごみの減量化が必要である。

都市化に伴い廃棄物発生量は急速に増加しており、最終処分場の埋立容量の枯渇が加速している。3R 推進による廃棄物削減活動の成果が現れるまでには時間がかかることを考えると、Koshe 処分場の寿命を延ばす活動の効果は限定的である。このように、Koshe 処分場の埋立容量の逼迫は、アディスアベバ市にとって深刻な課題となっており、市側でも早急な対策が必要であるとの認識が為されている。



図 2-10 Koshe 処分場の埋立地形形状イメージ図

*埋立地の配置計画は、実際の埋立状況によって残されたスペースの形状が異なってくるため、本イメージ図はまだ確定したものではない。

(10) 廃棄物処理インフラについて

アディスアベバ市の他の廃棄物管理分野と比較して、処理インフラに弱点が見られる。処分場の脆弱性（残容量や衛生設備など）は、同市における最も深刻かつ緊急な問題の一つである。そのため、埋立処分量の削減は、市で行われているイニシアティブの中でも、優先的な取り組みに位置づけられている。

焼却施設の設置は、廃棄物削減のための最大のイニシアティブのひとつであったが、前述の通り操業開始から順調に稼働したのは2～3年であった。焼却量が不安定であると生ごみの埋立量が想定量を超えて処分場の残容量や埋立地への環境負荷に深刻な影響を与え、処分場の適切な環境対策がとれなくなる可能性がある。市政府は、次の焼却施設のフェージビリティ・スタディを行ったが、まだ実施性についての確証は得られていない。仮に新しい焼却施設が建設され、順調に稼働したとしても、Koshe 処分場の容量が限界を迎える日はそう遠くない。焼却やりサイクルといった減量化の取り組みに加え、新たな処分場の建設についても、過去に失敗したプロジェクトの教訓を踏まえて検討する必要がある。

(11) コミュニティ向けの活動

アディスアベバ市では、コミュニティは清掃キャンペーンへの参加を通じて、街の環境を清潔に保つ働きをしており、市の廃棄物管理に深く関与している。小区はコミュニティと密接に連携しており、約3,000人の専門職員が119の小区のCMOに所属し、市の清掃事業に従事している。

小区は区の管理下にあり、区と小区は相互に連携しながら AACMA と連絡を取り合い、近年、市が推進している分権化の下、それぞれの業務を上手く調整しながら清掃キャンペーンを上手く遂行している。各小区の CMO には平均 15 人の啓発担当者（Awareness Creation Officer）がおり、コミュニティの参加と意識向上を促している。小区の啓発担当者の総数は 1,884 人である。

アディスアベバ市の 10 ヶ年開発計画やその他の関連文書にも記されている通り、コミュニティに対する啓発活動は、市や AACMA によって常に優先的な活動とみなされている。前述の清掃キャンペーンは AACMA、区、小区が協力して頻繁に実施されており、これらの活動の記事は AACMA によってソーシャルメディアで頻繁に共有されている。

下表は AACMA と CMO が 2022 年 7 月から 12 月までに実施した啓発活動である。コミュニティ参加を促すほか、ごみ分別、コンポストなども実施され、廃棄物管理問題の改善を目的として、コミュニティへの啓発活動に多大な努力が払われていることがわかる。

表 2-25 AACMA が実施した啓発活動の計画と結果（2022 年 7 月～12 月）

コミュニティの意識を 65%から 67.5%に高める計画*。達成率は 66.4%。
<ul style="list-style-type: none"> • 戸別訪問による啓発活動は 608,553 世帯を対象に計画された。実際に 647,402 世帯を訪問した。 • 発生源分別の実施は 135,580 世帯を対象に計画された。実際に 186,975 世帯が実施した。 • 家庭コンポストは 20,000 世帯を対象に計画された。実際に 17,478 世帯が実施した。 • 12 の普及啓発イベント（パネルディスカッション）が計画された。実際に 12 件のイベントが開催された。 • 普及啓発のためのソーシャルメディアへの投稿が 260 件計画された。実際に 261 件のソーシャルメディアへの投稿があった。 • 普及啓発のために 66 種類の教材の印刷が計画された。実際に 66 種類の資料が印刷された。 • 関係者向けの教育訪問が 1 回計画され、実施された。 • AACMA と区による 15,000 人へのトレーニングが計画された。実際に 21,523 人がトレーニングを受けた。

*住民啓発キャンペーンなどに参加した人数の割合

(12) 社会面について

アディスアベバ市では、雇用創出と AACMA の負担軽減を目的として、戸別収集サービスの事業者として SME を雇用する制度を導入したことにより、SME の認知度が高まっている。このアプローチにより、市内の収集サービスに従事する 6,800 人に雇用が創出され、市の財源から AACMA に配分される予算から年間 5~6 億ブルが支払われている。支払いは重量に基づき計算されるため、このルールにより収集業者は市内の隅々まで廃棄物を回収するインセンティブが働いている。SME の収集地域は概ね小区単位で分かれている。

SME 向けの支援として、アディスアベバ市の労働企業・産業開発局（The Labor Enterprise and Industrial Development Bureau）では、廃棄物関連だけでなく、あらゆる分野の SME を支援する

仕組みを提供している。市内には農業、サービス業、製造業、貿易業など、約3万社のSMEが活動しており、これらのSMEに対する同局の主な役割として、1) SMEの組織化、2) SMEの信用供与の促進、3) 研修の提供を行っている。同局は、市内の119ある小区の全てに担当官を置き、現場レベルでSMEと深いコミュニケーションを図っている。労働企業・産業開発局の融資を利用して車両を調達できたSMEもある。

アディスアベバ市ではSMEが正式な法的登録を得てごみ収集の活動を行っている一方、ウエストピッカーはインフォーマル・セクターで活動しており、依然社会的に脆弱な立場にある。AACMAの職員によると、市内に約3000人のウエストピッカーがいると推定されている。彼らの労働条件は厳しく、埋立作業を行っている重機の至近距離で資源物回収を行っているウエストピッカーの活動は、安全性を著しく欠いた環境下におかれている。何もしなければ処分場に埋め立てられてしまう資源物の収集を行っているウエストピッカーの対応について、無秩序な状態ではなく一定のルールを設けたり、更に彼らの一部をSME化させて活動させるなど、ウエストピッカーの組織化またはフォーマル化が次の課題となっている。

(13) 既存ごみフローの更新について

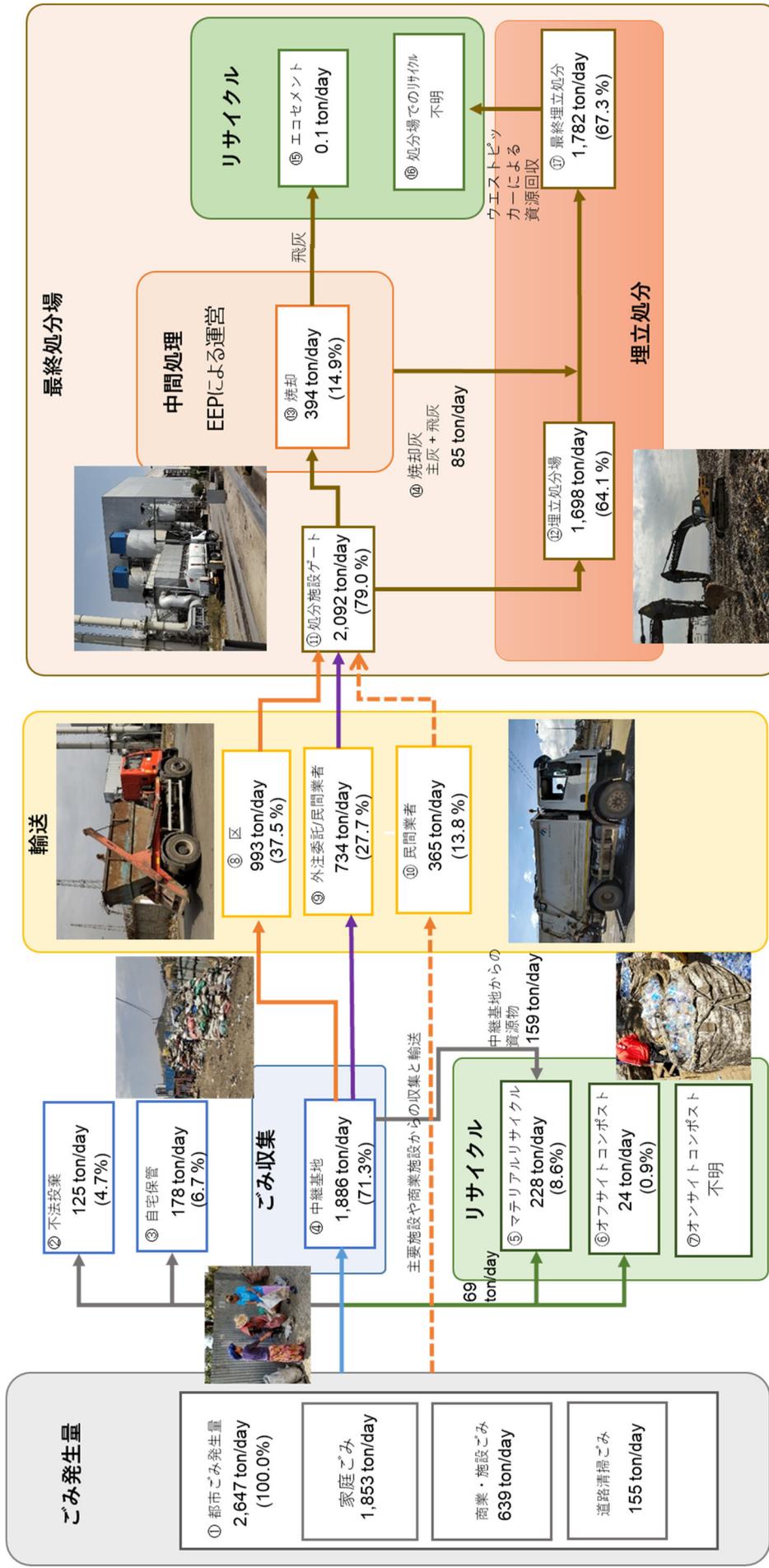
上述した調査及び関係組織へのヒアリングにより収集したデータを基に、下図に示す通り既存ごみフローの更新を行った。結果、同市のごみ発生量2,647トン/日のうち約85%にあたる2,101トン/日が収集されており、ごみ発生量の80%にあたる2,092トン/日が最終処分場へ運搬されている事が解った。各段階における発生量または処理量は以下の通りである。

アディスアベバ市のごみは、発生源で「家庭ごみ」と「商業ごみ (Institutional)」の2種類に分かれる。「家庭ごみ」はSMEによって戸別収集され、中継基地まで運搬されている。中継基地から最終処分場までは、区のトラックで運搬するか、区のリソースが足りない場合は外注委託と呼ばれる業者へ委託している。一方、「商業・施設ごみ」はAACMAが直接委託した「民間業者 (private)」と呼ばれる業者が収集から最終処分場までの運搬を纏めて行っている。

最終処分場では、処分場に併設されたReppie 廃棄物発電プラントで394トン/日のごみを焼却しており、焼却されなかった残りの1,698トン/日は処分場に埋め立てられている。焼却されたごみからは、その約20%にあたる85トン/日の焼却灰が発生し、それらは処分場に埋め立てられるか、部分的に道路資材として活用されている。

同市のリサイクル量は、ごみ発生量に対して228トン/日と推測される。これに加えて、24トン/日の有機ごみがコンポストされていると見られている。最終処分場におけるリサイクル量は不明であるが、極めて多くの資源物がウエストピッカーによって回収されていると見られている。

纏めると、市内で発生した廃棄物は比較的良好に集められており、その回収率は85%以上となっている。このことは、市内の川辺にごみが少し捨てられていること以外、不法に投棄されたごみや散乱したごみを殆ど見ないという事実と一致する。廃棄物の戸別収集サービスは一般家庭にも良く行き渡っており、ごみの中継基地も市内のほとんどの小区に均等に配置されている。また、分別収集が導入されていないにもかかわらず、マーケット主導の原理にまかせたリサイクルが機能した結果、資源物も良く回収されている。焼却による減量率は、灰を除くと15%であるため、大量の廃棄物を埋め立てる必要がある。



→ AACMAより支払いを受ける収集SMEs
→ SMEs (リユース・リサイクル/コンポスト)
→ 区
→ AACMAより支払いを受ける外注委託 / 民間業者
→ AACMAより支払いを受ける民間業者

表 2-26 ごみフロー図の計算方法

No.	項目	ton/日	計算方法
①	廃棄物発生量	2,647	㉑家庭ごみ + ㉒非家庭ごみ
	㉑ 家庭ごみ	1,853	家庭ごみ発生率*1 /人/日 x 人口*2
	㉒ 非家庭ごみ	794	廃棄物発生量*6 の約 30%と推測
	㉓ 商業・施設ごみ	639	㉒非家庭ごみ - ㉔道路清掃ごみ
	㉔ 道路清掃ごみ	155	道路清掃ごみ発生率 St *1 (kg/km/day) x 道路の長さ (km)*3
②	不法投棄ごみ	125	② = ① - ③ - ⑤ - ⑥ - ⑦ - ⑧ - ⑨ - ⑩
③	自宅保管 (袋)	178	家庭ごみ発生量の 9.6%が自宅保管 (袋) *1 されていると推測
④	中継基地	1,886	㉕+㉖
	㉕ 中継基地から最終処分場まで輸送されるごみ量	1,727	⑧ 区+⑨ 外注委託/民間
	㉖ 家庭から収集された資源物量	159	総リサイクル量の 70%が家庭から発生していると推測
⑤	マテリアルリサイクル	228	AACMA 報告書より決定*4
⑥	オフサイトコンポスト	24	AACMA 報告書より決定*4
⑦	オンサイトコンポスト (ホームコンポスト)	-	数値不明
⑧	区による輸送	993	ウェイブリッジのオリジナルデータから決定*5
⑨	外注委託又は民間による輸送	734	ウェイブリッジのオリジナルデータから決定*5
⑩	民間による収集と輸送	365	ウェイブリッジのオリジナルデータから決定*5
⑪	最終処分場のゲート	2,092	⑧区+⑨外注委託/民間+ ⑩ 民間
⑫	埋立処分	1,698	ウェイブリッジのオリジナルデータから決定*5
⑬	焼却	394	ウェイブリッジのオリジナルデータから決定*5
⑭	主灰+飛灰	85	ウェイブリッジのオリジナルデータから決定*5
⑮	エコセメント	0.1	ウェイブリッジのオリジナルデータから決定*5
⑯	処分場でのリサイクル	-	ウエストピッカーが収集する資源物量は不明
⑰	最終処分場での埋立	1,782	⑫ 埋立+ ⑭ 主灰+ 飛灰-⑯ 処分場でのリサイクル量

*1 都市固形廃棄物発生率と特性調査報告書、2020 年 AACMA

*2 エチオピアの人口予測 2007-2037、中央統計局

*3 区から入手した道路総延長

*4 区の情報に基づくリサイクル概要報告書 2022 年、AACMA

*5 2022 年 7 月から 2023 年 3 月までのウェイブリッジのオリジナルデータ (AACMA 確認済)

*6 Waste Wise Cities Tool、UNHABITAT

(14) まとめと課題

① 組織財務

- ・ 廃棄物管理業務を統括する組織階層は十分に確立されている。AACMA は、SME や民間企業だけでなく、区や小区とも協力している。地方分権のイニシアティブは、過去 10 年間の市の努力によって効果的になった。
- ・ AACMA に割り当てられた年間廃棄物管理予算は 12 億 6,500 万ブルである。その内訳は、収集・運搬 (58%)、リサイクル (11%)、埋立 (8%) である。この予算には、市の地方自治体による人的資源と輸送の一部は含まれていない。これらは市から区へ配分される (2022 年の CMO の予算は 19 億ブル)。この点で、2 つの異なる予算の流れが重なっているが、大きな影響はない。その上、焼却費用は現在 EEP が負担しており、年間約 8 億ブルで、これは AACMA 総予算の 60%以上に相当する。
- ・ AACMA は、2020 年から 2030 年までの開発計画の中で、4 つの目標に優先順位をつけている。それは、1) コミュニティの意識向上、2) リユースとリサイクル、3) 運営の調整、4) 廃棄物の削減である。

② 収集・運搬

- ・ ごみの戸別収集サービスは、人口比でほぼ全市に行き渡っている。回収率は、廃棄物発生量の 85% (重量ベース) である。94 の組合が、市内に約 163 カ所ある集積所を拠点に収集サービスを提供している。約 100 カ所の中継基地は「プロテクト」に分類されるものであるが、残りの 63 カ所は保護されておらず、コンテナだけが置かれている状況である。コンテナの輸送量は少ない。
- ・ ここ 10 年来、市の雇用創出のイニシアティブに従って、SME のビジネスは十分に活性化している。しかし、彼らの労働環境や労働条件は依然として課題となっている。中継基地は、集荷と輸送のために重要な役割を担っているが、そのほとんどは「一時的」な使用となっている。
- ・ 民間業者の委託トラックは輸送能力が大きいと、特に輸送距離が長い区では、中継基地から処分場までの輸送を担っている。また、区も委託トラックと分担して輸送を行っている。

③ リサイクルとコンポスト

- ・ アディスアベバ市のリサイクル率は廃棄物発生量の 10%である。リサイクル制度を導入していない他の開発途上国の都市よりもかなり高い。アディスアベバ市のリサイクルに対する奨励金制度がこのような結果をもたらしたと考えられる。
- ・ リサイクル可能な材料は、リユース・リサイクルの SME を含む SME によって資源物へ転換されている。また、ウエストピッカーもこの流れに参加している。
- ・ 市では 35 のコンポスト組合及び SME が活動しており、市場から有機廃棄物を収集し、屋外で簡単な手作業で堆肥化を行い製造した堆肥製品を、農家や NGO に販売している。2022 年には、24.0 トン/日の有機廃棄物が堆肥化された。
- ・ 発生源での分別は、一部のパイロット・スケールで行われている堆肥化と家庭コンポストを除き、まだ適用されておらず、課題として残されている。

- ・ ウェストピッカーは組織化・公式化されていない一方、SME はリサイクル可能な資源物を収集することが合法的に認められている。

④ 焼却と埋立処分

- ・ 一般廃棄物の発生量は、1日あたり2,647トンである。発生量の85%は回収され、最終処分場に運ばれている。
- ・ 焼却は、埋立処分される廃棄物の量を減らすための強力な手段として期待されている。しかし、2022年には廃棄物総輸送量の20%未満しか削減できていない状況にある。
- ・ 家庭ごみの燃料特性は焼却には不向きである。有機廃棄物の割合が高く、これに伴い水分含有量は世界銀行が示す焼却のための仕様よりも高い状況にある。
- ・ Koshe 処分場の残余年数は、埋立量が2022年と同じと仮定した場合、約3.2~4.0年である。人口増加や経済成長、減量化や回収率の鈍化により容量減少が加速される可能性がある。
- ・ 処分場で使える重機が限られているため、日常の埋立作業に困難をきたしている。加えて、重機を扱うオペレーターのスキルが不十分なため、トラックから降ろされた廃棄物は周辺にばら撒かれるが、端部では急峻な崖状になることから、崩落事故防止のため処分場の監督者は常に現場を監視する必要がある。
- ・ コミュニティは、頻繁に実施される清掃キャンペーンを通じて、区や小区と協力している。

2.2 成果2に関連する活動

成果2：廃棄物管理の各段階における課題に適した廃棄物管理技術の選択と改善手法が検討される。

2.2.1 活動概要

成果2に関わる活動について、下表のように実施した。

表 2-27 成果2に関わる活動の概要

活動	内容
活動 2-1	ごみ量やごみ組成をベースにした廃棄物管理計画の検討を支援する。 活動 1-1、1-2 で入手したごみ量・ごみ組成データ、人口、収集・輸送機材データ、ウェイブリッジデータから得られた輸送量、焼却量、最終処分量等は、廃棄物管理計画の策定や将来達成状況を確認するに必要不可欠なデータである。C/P へのヒアリングで、AACMA 内にはこれらの情報やデータの殆どは組織内で蓄積、管理していることが確認された。今後は、これらのデータを用いた廃棄物事業の定量的評価を定期的実施して、収集の効率化等に役立てることをアドバイスした。
活動 2-2	廃棄物収集の効率化に関する手法の検討を支援する。 活動 1-1 で明らかとなった収集・運搬の現状と課題について、SME の手押し車による非効率な収集システムの改善に関して AACMA の担当部署と改善手法について協議した。市内の各小区に散在する 163 箇所の中継地点について、小型収集車輛の導入により一次収集エリアを拡大し、いくつかの中継地点を統合して運搬効率を上げる必要性について議論した。中継地点の数は 2035 年までに各小区に 1 か所（合計 120 箇所）を目安に削減する計画にすることに合意した。また、中継地点の約 40% がコンテナを置いただけの非プロテクトに分類され、作業員の安全・衛生面などが懸念される環境にある。このような中継地点のうち収集の観点から必要なものはプ

	<p>ロテクト中継基地として改善し、それ以外のものは 2030 年までに無くすこととした。プロテクトに分類される比較的設備の整った中継地点についても、その 90%以上がフェンス等の無いオープンエリアで運営されているため、周辺環境への悪影響を低減するための対策が必要である点についても協議した。また、現時点でプロテクト中継基地（常設・建屋付き）は 15 箇所まで増加しているが、更に個所数を増やすことをアドバイスした。</p>
活動 2-3	<p>中間処理技術やリサイクル手法及び導入・管理計画の検討を支援する。</p> <p>Koshe 処分場の埋立残余量が逼迫する状況を鑑みて、AACMA は廃棄物の減量化が最重要課題であることを改めて認識した。具体的な減量化策として、排出源でのコンポストの普及や、オフサイトでの資源物回収やコンポスト等を促進して、2022 年時の発生量に対するリサイクル率約 10%を 2035 年まで 30%に高める計画とするアドバイスをを行った。一方で、廃棄物発電プラントに搬入されているごみの燃料特性を分析した結果、低位発熱量がエネルギー生成に必要とされる 6,300KJ/kg を下回っていることが判明した。廃棄物焼却は最も減量効果が期待される中間処理方法であるため、C/P には投入ごみの燃料特性を改善して本来の機能を発揮させることも一つの有効なオプションであることをアドバイスした。</p>
活動 2-4	<p>福岡方式処分場管理技術を通じて廃棄物管理を学んだ帰国研修員の活動をフォローアップし、最終処分場管理の計画策定を支援する。</p> <p>2022年度及び2023年度に実施された本邦研修成果を、C/Pと研修員との間で共有を促すために、AACMAとJICA専門家チームがそれぞれ主催して以下の2つのセミナーを実施した。また、2021年度研修で処分場改善アクションプランを作成した研修員と意見交換しつつ専門家が纏めたKoshe処分場の延命化のための改善計画について、C/Pを対象にしたワークショップ及び説明会を3回開催した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 第一回セミナー2022年度研修員による研修成果の共有（2023年6月15日） 2) 第二回セミナー2023年度研修員による研修成果の共有（2024年3月19日） 3) Koshe処分場の延命化改善計画の共有（2023年5月25日、6月5日、10月13日）

2.2.2 成果

活動 2-1、2-2、2-3 の取組みの成果として、アディスアベバ市における廃棄物管理の現状と課題について調査及び分析し、「収集・運搬サービスの改善」、「ごみの減量化」、「持続可能な最終処分」について、下表の通り考えられる提言と取り組むべき課題について纏めた。また、本業務で作成する取組方針案策定のベースとするため、AACMA と協議を行った。

表 2-28 提言と取り組むべき課題

	考えられる提言	取り組むべき課題
収集・運搬サービスの改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非プロテクト中継基地の数を最小限に抑え集中化することにより、輸送効率の向上を図る。中継基地の最小化に際しては、現在手押し車で行っている収集作業を小型収集車輛等に置き換えて収集効率を高めることで収集サービス範囲を減らすことの無いようにする。 ・ プロテクト中継基地における建物や機械設備の改良を行う。 	<p>市内に非プロテクト中継基地が約 63 箇所存在する。これは全体の約 40%である。区によっては道路幅の狭い古い住居形態の地区が多くあるが、このような地区での一次収集は手押し車で行われているため1つのごみ集積場の収集カバー地域は小さくなる。またごみ集積場の用地確保も容易でないことから、コンテナを置いただけの非プロテクト中継基地が多く散在している。このことは区や小区による監督及び運營業務が分散されることになり、管理の効率を低下させているばかりか、このような非プロテクト中継基地に集積されるごみ量も少なくなることから輸送効率を下げていると考えられる。</p> <p>一方でプロテクト中継基地の 90%以上が屋外で運営されているが、悪臭やハエ等の大量発生を伴うことから周辺環境に影響を与える</p>

		可能性がある他、収集したごみが雨ざらしとなることから焼却対象ごみとしての燃料特性を低下させることにもなっている。
ごみの減量化	<ul style="list-style-type: none"> 埋め立てる廃棄物の量を減らし、焼却する廃棄物の質を向上させるため、有機廃棄物を堆肥化する。 リサイクル可能な資源物の分別を検討する。 既存の焼却施設の改良と新規焼却プラントの計画。ただし、この役割は AACMA だけのものではない。 	<p>埋立処分場の容量制限に対応するためには、廃棄物の減量化が不可欠である。</p> <p>アディスアベバ市の家庭ごみの燃料特性は不適切である。その主な理由は有機物が多く含水率が高いことである。</p> <p>ごみ発生源での分別は、パイロット・スケールでの試みを除いては、まだ適用されていない。</p> <p>焼却による廃棄物の減量化は、現在のところ有効とは言えない。2022 年には搬入廃棄物の約 20%しか焼却されていない。</p>
持続可能な最終処分	<ul style="list-style-type: none"> Koshe 処分場の寿命を延ばすための緊急改善と改善を行う。 処分場の操業能力を強化するため、職員のトレーニング、重機や機材の調達を行う。 新規処分場の候補地の調査を直ちに開始する。 	<p>既存の埋立地の残余容量は 3.2 年から 4.0 年と推測される。Koshe 処分場をできるだけ長く利用するためには、残された土地の有効利用が極めて重要である。しかし、適切な廃棄物処理計画は策定されていない。また、職員の専門知識、重機の運転・保守管理能力なども不十分である。</p> <p>新規処分場の建設は、市にとって最優先課題のひとつである。しかし、市域内の用地が限られているため、建設計画の策定には至っていない。</p>

2.2.3 帰国研修員の活動フォローアップ

a. 第一回セミナー2022 年度研修員による研修成果の共有

AACMA の主催により、2023 年 6 月 15 日に福岡市で行われた 2022 年度国別研修で得た知見の共有を目的としたセミナーが、AACMA 職員や区職員、民間業者、市の関係機関などから約 80 名が参加して実施された。セミナーは JICA エチオピア事務所による開会の挨拶で始まり、その後には本邦研修参加者を代表して AACMA の技術部門の副局長（現在、管理部門の副局長）がアジェンダの時間を超えて約 2 時間に渡り研修での学びを紹介した。続いて、JICA 専門家チームの総括が本業務を説明するとともに、JICA が行った廃棄物管理案件の事例を紹介した。

副局長の研修内容の紹介は福岡方式の説明に留まらず、日本でのごみ対策や、人々の生活・習慣などを含めて研修先である福岡市で日常的に行われている廃棄物処理を実際に視察したことなどを広く紹介していた。セミナーの結びでは、「我々は福岡市の廃棄物管理からは遠く離れたレベルに居る。しかしながら、日本も 50 年かけて素晴らしいレベルに到達したことを思い、我々も望みを捨てずにいつかそのレベルに到達するべく頑張りたい」との発言があった。Q&A セッションでは、参加者である SME/組合、民間業者などから市のアディスアベバ市の廃棄物管理の現状に照らして様々なコメントや意見が述べられた。また、市の City Manager's Advisor からは「日本の様なレベルに達するためにも、市として全体的に努力していかなければならない」というコメントがあった。最後に、現技術部門の副局長が、セミナーを通じて関係者間の議論が活発に行われたことへの評価と、日本での研修で学んだことを参考として一層努力していかなければならないことを述べ、閉会の挨拶を行った。

表 2-29 本邦研修知見共有セミナーのアジェンダ

No	アジェンダ	時間	発表者
1	ゲスト受入れ	8:30-9:00	
2.	開会の挨拶	9:00-9:05	JICA エチオピア事務所次長
3.	日本の廃棄物管理についてのプレゼンテーション	9:05-10:00	前 AACMA 技術部門副局長 (現 AACMA 管理部門副局長)
4.	休憩	10:00-10:15	
5	JICA 専門家による本業務の説明	10:15-10:35	JICA 専門家チーム総括
6	Q&A セッション	10:35-12:30	前 AACMA 技術部門副局長 (現 AACMA 管理部門副局長)
7	閉会の挨拶	12:30-12:35	現 AACMA 技術部門副局長

表 2-30 セミナーの様子



b. 第二回セミナー2023 年度研修員による研修成果の共有 (2024 年 3 月 19 日)

専門家チームは、2023 年度課題別研修「準好気性埋立（福岡方式）処分場の設計・維持管理」コースにエチオピア国から参加した Mr. Anteneh Tiruneh Worku（Hawassa 市研修生と呼ぶ）をアディスアベバ市に招聘して、AACMA の最終処分場担当者等と下記の日程で研修成果を共有した。

表 2-31 Hawassa 市と AACMA の研修員との研修成果共有の日程

日	時間	活動	場所
2024 年 3 月 18 日	-10:30	Hawassa からアディスアベバ着	
	11:30 - 13:00	JICA 専門家による 2018 年に UNHabitat が実施した福岡方式による斜面安定工事の概要説明。 Hawassa 市 Diaspora 処分場の課題に関する JICA 専門家との意見交換	AACMA 事務所 8F
2024 年 3 月 19 日	09:00 - 12:00	Koshe 処分場において、AACMA 処分場運営責任者による処分場管理施設、埋立用機材、埋立区画、浸出水処理施設、等の説明と質疑応答。	Reppie 現場事務所 (Koshe 処分場)
	14:00 -17:00	Koshe 処分場における日常の埋立運操作業の実際の視察。	

2024年3月 20日	11:50 -	Hawassa への戻り	
----------------	---------	--------------	--

初日は Hawassa 市研修生が AACMA 内の専門家チーム事務所に来て、まずは最終処分担当専門家から UNHabitat が 2018～19 年に Koshe 処分場で実施した斜面崩壊の復旧工事に関する説明を受けた。続いて、Hawassa 市研修生が研修を通じて作成した Diaspora 処分場改善のアクションプランについて、衛星写真上で課題とその対策について専門家と意見を交換した。専門家からは、衛星写真から任意のポイントの座標と標高を確認する方法と、そのデータを使っての埋立計画の作成手法について、Koshe 処分場での実例が紹介された。

翌 3 月 19 日は、Hawassa 市研修生、専門家チーム、JICA エチオピア事務所職員等が Koshe 処分場に集合して、AACMA の処分場担当職員の案内で処分場内のアクセス道路、埋立区画、UNHabitat による斜面復旧現場、浸出水処理施設（試験中）を視察した。浸出水が域外へ流れ出ている問題への対応策として、AACMA が試験的に建設している浸出水処理施設（酸化池＋ウェットランド）の現場を見て、参加者から AACMA に対して浸出水の水質（処理前、処理後）のモニタリングをすることの提案も出された。

本セミナーは、共通の問題を抱える担当者レベルの意見交換の場となり、問題解決に向けて経験に基づいた建設的な意見が交わされた。参加者は今後も情報交流を継続することを約束するなど、エチオピア国内での情報ネットワーク形成へ向けた第一歩が築けたのではないかと考える。

表 2-32 研修の写真

	
AACMA 内の専門家家で Koshe 処分場の福岡方式による斜面復旧工事の説明を受ける研修生	斜面復旧工事跡地を見ながら AACMA 職員から説明を受ける JICA 職員と Hawassa の研修生
	
Leachate 処理（ウェットランド法）施設を見学する Hawassa の研修生	Koshe 処分場管理事務所前での集合写真：Hawassa 研修生、AACMA 職員、JICA

c. Koshe 処分場の延命化改善計画の共有（2023年5月25日、6月5日、10月13日）

活動 1-1 で整理・分析した最終処分量や現地踏査で確認した Koshe 処分場の埋立状況に基づいて、専門家は現状の埋立形状と想定した最終埋立形状から埋立残容量を計算し、ウェイブリッジデータから求められた 1 日当たり埋立量から残余年数を試算した。2023 年 5 月 25 日に処分場管理局の職員等と「最終処分管理に関する検討協議」として、試算方法から結果について議論した。また初回の議論を受けて追加用地を想定した延命化策を作成し、6 月 5 日に再度処分場管理局の職員と協議して、Koshe 処分場の延命化改善計画のコンセプトを最終化した。

10 月 13 日に行われた第 2 回ワークショップで、専門家が City Manager's Office の関係者へ Koshe 処分場の残容量の逼迫は深刻な問題であり、新規処分場開発への早期着手が不可欠であることを説明した。これに対して Deputy City Manager より専門家の指摘に対して謝意が述べられた。

① Koshe 処分場の残容量の把握

専門家は、C/P に衛星写真を使った残容量の算出方法と、提供されたウェイブリッジデータから算出した日当たり埋立量から処分場の寿命を推計した手法を説明した。C/P は試算された残余年数は 2023 年 5 月末時点から 3～4 年であるが、終了済の埋立ガス回収事業の区画を利用できない場合には 2～3 年に短縮されることを理解し、新規処分場の開発が緊急を要する課題であることを再認識した。

② 持続可能な最終処分管理を実現するためのスケジュール案

新規処分場の開発には、用地の選定から地形・地質調査を含む環境影響評価と用地取得、設計・工事入札、建設工事等の一連の工程を経るが、少なく見積もっても 5 年は必要である。そこで新規処分場の供用開始を 2028 年初頭と想定して、これらの事項がいつ頃実施されなければならないのかをスケジュール表としてとりまとめた。

③ Koshe 処分場の延命化方策

2027 年末までに新規処分場を完成させなければならないことについて、処分場管理局の職員に限らず、AACMA 職員のほとんどが実際にはとても難しい課題であることを認識している。このため Koshe 処分場をできるだけ長く使えるようにしなければならないと考えていた。専門家は現地踏査で処分場北部に隣接する区画で、2017 年の崩落事故以降数世帯が引っ越ししたため空き地となっていることを確認した。専門家はこの空き地（約 4.5ha）を使う埋立計画を作成し、残容量と寿命を再検討した。その結果、2023 年 6 月から 5 年～6 年の間の埋立を可能にすることが判明した。

④ Koshe 処分場改善構想の作成

Koshe 処分場は、搬入ごみは計量されており、コントロールダンプに分類される。しかしながら浸出水は垂れ流し状態で、約 1,000 人のウエストピッカーが有価物を漁っている他、覆土が施されていないこともあって多数の鳥が処分場内にいる。このような状況から上記の延命化のための埋立容量の確保を主題とした処分場改善コンセプトに加えて、福岡方式の導入を念頭にした衛生埋立処分場への改善構想を提案した。



図 2-12 Koshe 処分場の延命化改善コンセプト

表 2-33 JICA 専門家による説明



City Manager's Office での延命改善計画の説明状況

2.3 成果 3 に関連する活動

成果 3 : AACMA の技術・財政面での持続性向上の方針が整理される。

2.3.1 活動概要

成果 3 に関わる活動について、下表のように実施した。

表 2-34 成果 3 に関わる活動の概要

活動	内容
活動 3-1	<p>AACMA が重点課題に対する取り組み方針案を策定する。</p> <p>廃棄物管理 10 年開発計画 (2020/23-2030/31) に示された方針とアクションプランについて、その進捗レビューを専門家チームの支援の元で C/P が実施した。まずは戦略的目標とゴールの関係を整理し、次にゴール毎に用意された活動を活動 1-1 で把握された現状を目標値に照らして達成状況を評価した。</p> <p>C/P はこの評価結果を踏まえて取り組むべき優先課題を整理したうえで、循環型社会の形成を目指す長期 (2035/36) の目標値を設定し、これに整合させて短期</p>

	<p>(2025/26)、中期(2030/31)の目標値を設定し、取り組み方針案を策定した。</p> <p>更に専門家チームは、アディスアベバ市の将来の廃棄物フローを3つのシナリオ(①2022/23年時の処理能力を維持する(追加投資が無い)、②2022/23年時の処理率を維持する(廃棄物発生量の増加に比例して廃棄物管理予算も増加する)、③循環型社会の形成を目指して積極的な投資を行う)で予測した。</p> <p>専門家チームはAACMAに予測結果を説明し、取組み方針案はシナリオ3に基づいて作成するとことで合意した。</p>
活動 3-2	<p>取り組み方針案の実現に必要な予算、体制、技術能力等を整理し、財務的持続性と技術的妥当性を分析・評価する。</p> <p>専門家チームは、活動 3-1 で作成された取り組み方針案の実現に必要な費用を、2022/23年度予算やECの資料を参考にして単価を設定し、概算した。一方でAACMAより2023/24年度予算データを入力して、10年開発計画の実施に向けて前年度から大幅に増額されていることを確認した。また、アフリカ開発銀行や世界銀行によるGDP成長率に関する報告から、エチオピア国の経済は2022年の成長率は5.3%で前年度からやや低下しているものの、良好な水準を維持していることが確認された。このような経済的な背景を踏まえて、計画予算の確保は可能であると判断された。</p>
活動 3-3	<p>組織間の調整や資金動員の手法を検討し、重点課題に対する取り組み方針案の最終化する。</p> <p>取り組み方針案を実現するために必要なコスト(通常管理)を概算し、現時点(2023/24)での予算をベースにアディスアベバ市の予算措置の可能性を検討した。その結果、通常管理の範囲内での改善事業については、アディスアベバ市の財務能力で賄うことは可能であると判断されたものの、廃棄物減量化の分野での取り組みの経験は十分でないため、技術的な支援が必要であることが認識された。</p> <p>一方、取り組み方針案で既存施設の処理処分容量を考慮して想定している新規処分場と次期廃棄物発電プラントの建設については、立地する予定地が現時点で未定であり、その実施時期が見通せないため、前述の通常管理のコストとは別枠でコストを概算した。これらは通常管理の予算規模を大きく上回るため、専門家はAACMAに対して、これらの施設を建設する場合には資金ソースの確保が必要であり、国内の他機関との調整や他国や各ドナーからの資金動員や協力を関連機関と検討しなければならないことを提言した。</p>
活動 3-4	<p>取り組み方針最終案の国内及びドナーへの共有</p> <p>都市廃棄物分野でこれまで関連している主なドナーは、UNHabitat、世界銀行、GIZ等であるが、現時点で支援活動を行っているのはGIZである。GIZは自然資源ステewardシップ・プログラムII(NatuReSII)を、エチオピア、ザンビア、南アフリカ、タンザニアにおいて、自然資源の持続可能な管理を促進することを目的としたマルチステークホルダー・パートナーシップ・プロジェクトである。アディスアベバにおける循環型バリューチェーンのパートナーシップは、NatuReSに基づくマルチステークホルダーパートナーシップの1つであり、2020年から公的機関、政策立案者、民間リサイクル業者、市民社会組織のメンバーが参加して活動している。具体的には固形廃棄物管理においてリサイクル活動にかかわる人々の雇用を守り、ビジネススキルに基づいたビジネス連携を構築することにより、循環経済の原則を利用して循環バリューチェーンを促進およびサポートすることを目指している。この支援活動は本取り組み方針案に組み込まれている3R促進による廃棄物削減ともかかわることから、将来の連携が期待される。</p>

2.3.2 取組方針案策定のためのワークショップの開催

本業務では、活動 3-2 で合意したシナリオ 3 を達成するための取り組み方針について、実施主体である AACMA 内部と、上位組織である City Manager's Office を含めたアディスアベバ市としての合意形成を図るために、下表のとおり 5 回のワークショップを開催した。

表 2-35 取り組み方針案策定のためのワークショップの開催概要

開催時期	目的と議題	参加者
第1回 2023年9月29日	AACMAによる取り組み方針初案の作成 ・ 取り組み方針素案の説明・協議と初案作成 ・ 目標値の設定	AACMA 局長、副局長(2)、部門長(5)及び中堅管理職(11)、JICA(2)、専門家チーム(4) (計 25 名)
第2回 2023年10月13日	アディスアベバ市内部の合意形成 ・ 取り組み方針初案の説明・協議 ・ 目標値の妥当性	City Manager's Office(5), AACMA(3)、JICA(2)、専門家チーム(3) (計 13 名)
第3回 2024年3月5日	AACMAによる取り組み方針案の最終化 ・ 現状値と目標値の確認 ・ 取り組み方針案の説明・協議と最終化 ・ 支援策の可能性	AACMA 部長(4)、中堅管理職(8)、JICA(2)、専門家チーム(4) (計 18 名)
第4回 2024年3月7日	AACMAによる取り組み方針案の最終化 ・ 目標値の確認 ・ 取り組み方針案の説明・協議と最終化 ・ 支援策の可能性	AACMA 局長、副局長(2)、部長(5)、中堅管理職(9)、JICA(2)、専門家チーム(4) (計 23 名)
第5回 2024年3月20日	アディスアベバ市内部の取り組み最終案の合意形成 ・ 最終案の説明・協議 ・ 可能な支援の枠組みとスケジュール	City Manager's office (1)、AACMA (14)、JICA (2)、専門家チーム(4) (計 21 名)

表 2-36 ワークショップ及び AACMA との打合せの様子



第二回ワークショップ (2023年10月13日)



第三回ワークショップ (2024年3月5日)



第四回ワークショップ (2024年3月7日)



第五回ワークショップ (2024年3月20日)

2.3.3 取り組み方針案

a. アディスアベバ市の廃棄物管理 10 年開発計画の進捗レビュー

アディスアベバ市における廃棄物管理計画については、AACMA が廃棄物管理 10 年開発計画 (2020/23-2030/31) を策定している。よって、本業務で作成する廃棄物管理改善のための 2035/2036 年に向けての戦略的行動計画は、10 年開発計画で掲げられている目標及び戦略的ゴールに沿っ

て作成されることが望ましい。また、作成された行動計画は、今後、10年開発計画が改訂される際に参考となるべきものである。よって、戦略的行動計画は、10年開発計画の進捗状況を踏まえて議論されるべきであることから、まずは行動計画を作成する前に、アディスアベバ市の10年開発計画の進捗と達成状況を確認するため、現状分析を行った。

なお、10年開発計画は前述の通り、4つの戦略的目標が掲げられると共に、5つの戦略的ゴールが設定されている。戦略的目標とゴールはそれぞれ複合的に紐づけられており、戦略的目標を達成するための指標がそれぞれのゴールに設けられている。

表 2-37 廃棄物管理 10 年開発計画における戦略的目標と戦略的ゴール

戦略的目標 (ST)	
① コミュニティの意識と参加を高める	
② 廃棄物のリサイクルと再利用	
③ 廃棄物処理の調整	
④ 廃棄物を発電に利用することで量を削減する	
戦略的ゴール	関連 ST
ゴール 1 廃棄物を適切に管理する社会を実現し、コミュニティの意識レベルの向上を図り、清掃文化を推進する。	①
ゴール 2 廃棄物管理業務の近代化により、収集能力を現在の 80% から 100% に引き上げる。	③
ゴール 3 廃棄物サービスの管理システムを近代化し、輸送効率を向上させ、輸送能力を現在の 85% から 100% に向上させる。	③
ゴール 4 廃棄物のリサイクル能力を現在の 6.3% から 18% に引き上げる。	②
ゴール 5 現在、市内で発生した廃棄物の 50% しか発電に利用されていないが、その割合を 100% にする。	④

分析の結果、下表の通り 10 年開発計画の進捗は概ね目標通りに進んでいることが明らかとなった。住民の意識向上、収集・輸送、リサイクル、コンポストの目標はほぼ達成されている。また、マスタープランの策定も進んでいる。一方、目標が未達となっている項目について、建設工事の目標はほとんど達成されておらず、そのほとんどは目標 5 の活動に関連している。特に、2024/25 年に操業されるはずであった新規衛生埋立処分場の目標は全く達成できていない。また、焼却量の目標も未達である。これらは、10 年開発計画の進捗に影響を与える可能性があり、軌道修正が必要となっている。

表 2-38 10 年開発計画のレビュー(ゴール 1)

ゴール 1		目標	現状 (2022/2023 年)	達成状況
活動 4	901,930 世帯の戸別訪問による啓発サービス	608,553 世帯 (2022/23 年)	概ね達成。608,035 世帯	達成
活動 5	集中的な啓発活動により 381,551 世帯が発生源で分	2022/23 年までに	概ね達成。270,782 世帯	達成

	別を開始する。	271,161 世帯で開始。	(2022/23 年)	
活動 6	社会の意識を向上させ、75,000 の戸別コンポストを様々な方法で生産する。	40,000 世帯が 2022/23 年までにコンポストを行う。	概ね達成。39,680 世帯 (2022/23 年)	達成
活動 7	平均 50 万人の住民が参加する清掃キャンペーンを毎週実施。	市民 600,000 人が毎週の清掃キャンペーンに参加する (2022/23 年)	概ね達成。599,578 人 (2022/23 年)	達成
活動 13	廃棄物規制違反の防止と取締りのために新しい規則を作成し、閣議決定する。	2022/23 年まで	未だ準備されていない。	未達成
活動 14	すべての学校で意識を高め、清掃に関するモデル校を 623 校作る。	424 のモデル校が 2022/23 年までに作られた。	殆ど達成。380 校 (2022/23 年)	達成

注) 目標活動 4,5,6,7,13,14 の情報源は、AACMA が作成した Community Participation の年次報告書である。情報の一部は見直しが必要かもしれない。例えば、2022/23 年度には 40,000 世帯近くがコンポストに取り組んでおり、規模が大きすぎる。

表 2-39 10 年開発計画のレビュー(ゴール 2 及びゴール 3)

ゴール 2		目標	現状 (2022/2023 年)	達成状況
活動 1	4,992 ブロックへの戸別収集サービスの提供。	2020/21 年 から 2035/36 年まで 4,992 ブロックを維持。	ほぼ達成。市内のほぼすべてのエリアに戸別収集サービスを提供。	達成
活動 4	堆肥化可能なごみと堆肥化不可のごみを別の日に 4,992 ブロックで収集する。	N/A	—	—
活動 11	廃棄物管理の方針及び戦略が内閣で承認され、実施される。	2020/21 年まで	内閣へ提出済。承認手続きプロセスにある。	未達成
活動 12	11 区にある 80 箇所の中継基地の建設及び運営を行う。	39 箇所ある中継基地を、2022/23 年までに 78 箇所まで増やす。	達成。91 箇所のフェンス付き中継基地と、9 箇所の常設施設を建設。	達成
ゴール 3		目標	現状 (2022/2023 年)	達成状況
活動 2	8,643,202 トンの一般廃棄物を収集・運搬する。	2,252.1 トン/日を収集・運搬 (2022/23 年)	ほぼ達成。2,252 トン/日を収集・運搬。	達成
活動 3	11 区のごみの運搬を委託業者へアウトソースする。	2 区を 7 区へ増やす。(2022/23 年)	達成。8 区が運搬業者へ委託。	達成
活動 7	廃棄物管理マスタープランの検討と実施。	2021/22 年まで	当初の予定よりも遅延して達成される予定。マスタープランのインセプションレポートが 2023 年 5 月に作成された。	達成

表 2-40 10 年開発計画のレビュー(ゴール 4)

ゴール 4		目標	現状 (2022/2023 年)	達成状況
活動 1	946,758 トンの廃棄物をリサイクル及びリユースする	206.7 トン/日がリサイクル及びリユースされる (2022/23 年)	達成。228 トン/日がリサイクル及びリユースされた	達成
活動 2	49,600 トンのごみがコンポストされる	5.5 トン/日がコンポストされる (2022/23 年)	達成。7.3 トンがコンポストされた。	達成
活動 3	コンポストセンター (1 か所) の建設と運営を開始する。	1 か所の建設・運営を 2022/23 年までに開始。	何とか達成。であるが、2023 年の初め頃、Lemikura 区に 1 か所のコンポストセンターを建設・運営開始。民間投資によるもの。運営は安定的ではない。	達成
活動 4	Bole Arabsa の中継基地の建設が完成する。	2020/21 年まで	工事が中断されている。	未達成
活動 5	Bole Arabsa に統合固形廃棄物管理のトレーニングセンターを開く。	2022/23 年まで	工事が中断されている。	未達成
活動 6	道路清掃、戸別収集、リサイクル及びリユースなどの職種を 10,000 創出する。	2022/23 年までに合計 5,069 の職が創出される。	達成。7,020 人が SME のごみ収集サービスに従事している。	達成

表 2-41 10 年開発計画のレビュー(ゴール 5)

ゴール 5		目標	現状 (2022/2023 年)	達成状況
活動 1	発電のため 7,402,729 トンのごみを適切に管理し、利用する。	1,549 トン/日が焼却される (2022/23 年)	未達。394 トン/日が焼却された。	未達成
活動 5	2 つの (新規) 廃棄物発電プラントを建設し、運用する。	1 つのプラントが 2024/25 年までに、もう 1 つが 2029/30 年までに稼働する。	最初のプラントは予定通りに達成できない見通しである。もう 1 つのプラントの F/S が 2021 年 11 月に実施された。	未達成
活動 7	有害廃棄物向けの焼却センターを建設、操業する。	2024/25 年までに対応。	計画通りに達成される可能性は低い。	未達成
活動 8	浸出水処理センターを 1 か所建設する。	2023/24 年までに対応。	計画通りに達成される可能性は低い。	未達成
活動 9	衛生埋立処分場を 1 か所建設する。	2024/25 年までに対応。	計画通りに達成される可能性は低い。	未達成
活動 10	灰の運搬用にダンプトラックを 8 台調達する。	2021/22 年までに 4 台、2024/25 年までに 4 台	2 台が調達されたが、2022/23 年時点で 1 台のみ使用可。	未達成

b. アディスアベバ市の廃棄物管理の将来予測シナリオ作成

アディスアベバ市の廃棄物の戦略的計画を検討するにあたり、廃棄物管理の将来推計を行った。この作業のため、市の将来の廃棄物管理のシナリオとして3通りを作成し、①積極的な投資は行われず 2022/2023 年度と処理量が変わらない場合、②2022/2023 年度と処理率を同じレベルに維持する程度の投資が行われる場合、③循環型社会の形成を目指して積極的な投資を伴う場合に分け、それぞれ検討を行った。なお、シナリオ3は、AACMA と専門家チームが議論し、設定した指標に基づき作成された。

表 2-42 将来におけるアディスアベバ市の廃棄物処理の3つのシナリオ

シナリオ No.	内容
① 何も改善が無い	発生量は増加するが、処理量（収集、輸送、リサイクル、焼却）は 2022 年と同じ。何の進展もないシナリオ。
② 比較的可能なレベル	処理率（収集、輸送、リサイクル、焼却）は 2022 年と同じ。現実に近そうなシナリオといえる。目標となる指標は先進的ではないが、2022/23 年と同じレベルで廃棄物管理を実施できる。
③ 先進的なレベル	廃棄物処理の指標（収集、輸送、リサイクル、焼却）は、2035 年に向けて AACMA が計画したものである。本シナリオが将来計画に適していると考えられる。

それぞれのシナリオの廃棄物処理量の将来推計の結果は以下に述べるとおりである。結論としては、シナリオ1の場合、現状の管理能力を維持するだけでは市内に不法投棄が急増する最悪の結果を招く。シナリオ2の場合、廃棄物発生量の増加に合わせて廃棄物処理能力も強化することから、市内の衛生状態は維持されるが最終処分量は急増するため、最終処分問題はより深刻になることが予見される。このため、収集・運搬、リサイクル、焼却処分の各プロセスで積極的な改善のための指標を掲げ、取り組んでいくシナリオ3を基に取組み方針案を作成するとことで AACMA と合意した。

① シナリオ1(何も改善が行われない場合)

- ・ AACMA に対する予算の増加が無い。
- ・ 最終処分量が高止まりしたままであり、処分場の容量が2~3年以内に限界を迎える。
- ・ 廃棄物発生量のおよそ4分の1が不法に投棄される。

表 2-43 シナリオ1 廃棄物処理量の推移

シナリオ1	2022/23		2025/26		2030/31		2035/36	
	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%
廃棄物発生量	2,647	100%	2,821	100%	3,106	100%	3,396	100%
収集量	2,252	85%	2,252	80%	2,252	73%	2,252	66%
リサイクル量	412	16%	412	15%	412	13%	412	12%
焼却量	394	15%	394	14%	394	13%	394	12%
埋立量(焼却灰を含む)	1,783	67%	1,783	63%	1,783	57%	1,783	53%
不法投棄	125	5%	287	10%	553	18%	824	24%

② シナリオ 2 (比較的可能なレベル)

- ・ 廃棄物発生量の増加に伴い、AACMA は廃棄物処理能力を向上させる必要がある。
- ・ 不法投棄は発生量の 5%を占め、その量は年々増加している。
- ・ 最終処分量も急増する。

表 2-44 シナリオ 2 廃棄物処理量の推移

シナリオ 2	2022/23		2025/26		2030/31		2035/36	
	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%
廃棄物発生量	2,647	100%	2,821	100%	3,106	100%	3,396	100%
収集量	2,252	85%	2,400	85%	2,643	85%	2,889	85%
リサイクル量	412	16%	438	16%	482	16%	527	16%
焼却量	394	15%	423	15%	466	15%	509	15%
埋立量 (焼却灰を含む)	1,783	67%	1,900	67%	2,093	67%	2,288	67%
不法投棄	125	5%	133	5%	146	5%	160	5%

③ シナリオ 3 先進的指標を設定する場合

- ・ 不法投棄を根絶する。
- ・ 総リサイクル率 (マテリアルリサイクルとコンポスト) 30%を目指す。
- ・ 最終処分率 30%以下を目指す。

表 2-45 シナリオ 3 廃棄物処理量の推移

シナリオ 3	2022/23		2025/26		2030/31		2035/36	
	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%
廃棄物発生量	2,647	100%	2,821	100%	3,106	100%	3,396	100%
不法投棄	125	5%	113	4%	62	2%	0	0%
袋で保管(*)	178	7%	138	5%	130	4%	199	4%
収集量	2,252	85%	2,429	86%	2,786	90%	3,073	90%
リサイクル量	252	10%	338	12%	684	22%	1,018	30%
-マテリアル リサイクル	228	9%	282	10%	373	12%	509	15%
-コンポスト	24	1%	56	2%	311	10%	509	15%
中継基地からの輸送量	1,727	65%	1,837	65%	1,795	58%	1,784	53%
処分場搬入量	2,092	79%	2,232	79%	2,230	72%	2,259	67%
焼却量	394	15%	670	24%	1,115	36%	1,694	50%
埋立量 (焼却灰を含む)	1,782	67%	1,709	61%	1,360	44%	938	28%

* 2020 年の MSW 発生率・性状調査を実施した人物への電話インタビューによると、リサイクル品等は袋詰めされて回収業者に販売されているとのことだが、実態は不明である。

上表の割合は、MSW 発生量に対する割合である。一部の指標は、将来の目標と上記で異なる場合がある。例えば、2035/36 年の焼却率は処分場搬入量に対して 75%であるが、総発生量に対しては 50%である。

表 2-46 収集・運搬の指標

	2022/23	2025/26	2030/31	2035/36	備考
1.不法投棄	5%	4%	2%	0%	不法投棄は将来的に無くすべきものである。
2.発生量に対する収集率	85%	86%	90%	90%	収集量は発生源から資源物及びコンポストを除いたもの。
3. 非プロテクトの中継基地の数	63	47	0	0	非プロテクトの中継基地を最小限に留める。
4. プロテクトの中継基地の数（フェンス有り）	85	87	89	20	非プロテクトの中継基地の数を最小化する代わりにプロテクトの中継基地の数を増やす。
5. プロテクトの中継基地の数（建屋有り）	15	25	50	100	フェンス付きプロテクトの中継基地の数を、更にアップグレードさせ、環境に適切な仕様にする。
6.廃棄物組合（SME）の数	97	103	110	119	戸別収集の収集量に比例する。
7.区の運搬割合	57%	50%	40%	20%	区の廃棄物運搬の負荷を低減させる。

表 2-47 中間処理(3R によって廃棄物発生量を最低限に抑える)

	2022/23	2025/26	2030/31	2035/36	備考
リサイクル					
1.リサイクル (トン/日)	9.5%	13%	22%	30%	発生量に対する率
	252	338	684	1,018	総リサイクル量
2.マテリアルリサイクル (トン/日)	8.6%	10%	12%	15%	発生量に対する率
	228	282	373	509	マテリアルリサイクル量
3.コンポスト (トン/日)	0.9%	3%	10%	15%	発生量に対する率
	24	56	311	509	コンポスト量(100%)
オンサイトコンポスト (家庭)	不明	2%	5%	10%	コンポスト率
オフサイトコンポスト	100%	98%	95%	90%	コンポスト率
4.リサイクル SME の数	232	287	380	518	マテリアルリサイクル
5. コンポスト SME の数	41	94	505	783	コンポスト用
6.リサイクル会社の数	31	-	-	-	プラスチック:20、紙類:6、ガラス:2、金属:3
7.リサイクルセンターの数	1	2	4	8	Bole Arabsa のリサイクルセンターが 2025/26 年までに完成予定

表 2-48 中間処理(焼却)

	2022/23	2025/26	2030/31	2035/36	備考
焼却					

1.焼却率	19%	30%	50%	75%	搬入量に対する率。処分場の埋立量を減らすため、焼却率を向上させる。
2.新規焼却プラント	FS 実施		2031/32年操業開始が必要		将来推計による計算

注) AACMAは、Reppie廃棄物発電プラントに続く次期焼却プラントを導入する方針で既に2023年にF/Sを実施済である。そこで取り組み方針案では、新規焼却プラントの操業開始時期を計画焼却量がReppie廃棄物発電プラントの焼却能力1,190ton/日（1,400ton/日の85%を想定）を超える2031/32年と想定している。

新規焼却炉の導入について、前述のとおり Reppie 廃棄物発電プラントでは 2022/23 年時は搬入ごみ量の 22%しか焼却処理されていないことから、投入ごみの燃料特性を向上させない限り新規焼却炉でも同様の事象が生じる可能性があることに留意しなければならない。また、投入ごみの燃料特性が悪い状況での焼却では、低温燃焼が懸念されダイオキシン類の発生も危惧されることから、定期的な排ガスのモニタリングを実施して監視する必要がある。さらに Reppie 廃棄物発電プラントの焼却残渣（主灰と飛灰）量が投入ごみ量の 20%以上であることについて、近年の焼却炉の性能向上により 10%程度まで改善されていることを鑑みると、現状の値は更に改善される余地があることを認識しなければならない。したがって新規焼却炉の導入に際しては、最終処分場の延命化を踏まえて焼却残渣率を低減させることが望まれる。一方廃棄物焼却に伴って発生する灰には、焼却炉の炉下から発生する主灰と排ガス処理設備から発生する飛灰があるが、特に飛灰は重金属などの有害物質が含まれているため一般ごみから隔離して処理・処分には特別な措置を講じる必要がある。

表 2-49 中間処理(最終処分)

	2022/23	2025/26	2030/31	2035/36	備考
1.最終処分量（トン/日）	1,782	1,709	1,360	938	焼却量の増加により埋立処分量は減少。
2. 最終処分率（%）	67%	61%	44%	28%	ごみ発生量に対する率
3. 最終処分場の確保 ・ Koshe 処分場延命化のための修復 ・新規最終処分場の開発					<ul style="list-style-type: none"> 修復作業は早急に完了する必要がある。 新規処分場は2027/28年から操業する必要がある。
4. 処分場機材の強化 ・ 機材調達 ・ 重機のメンテナンス強化					半数以上の機材はメンテナンスが不足している。
5. 処分場のごみ量の最小化 ・ コンポスト等					
6. 福岡方式による処分場運営					2019年に処分場で発生した崩落事故の斜面復旧工事に採用された福岡方式の運用を継続する必要がある。

表 2-50 コミュニティ参加

	2022/23	2025/26	2030/31	2035/36	備考
1. 毎週の清掃活動及びキャンペーンに参加するコミュニティの数を増やす	599,578	682,500	950,000	1,200,000	個別訪問、トレーニング、パネルディスカッション、トークショー、展示、放送、紙媒体、SNS等のメディアを通じた住民意識の啓発
2. 清掃活動に定期的に参加する学校や教育機関の数を増やす	2,655	2,655	2,655	2,655	学校での環境保護クラブやミニメディア、マスメディア、教育機関からの公的文書などを通じて意識を高める。
3. コミュニティの参加に必要な予算額を増やす	34,765,822	50,000,000	80,000,000	105,000,000	戸別訪問や各種メディアを通じてコミュニティの意識啓発を行う。
4. モデルブロックの数を増やす	688	826	1,171	1,516	総ブロック数は4,992
5. モデル学校の数を増やす	380	468	623	780	学校での環境保護クラブやミニメディアなどによる啓発活動を行う。

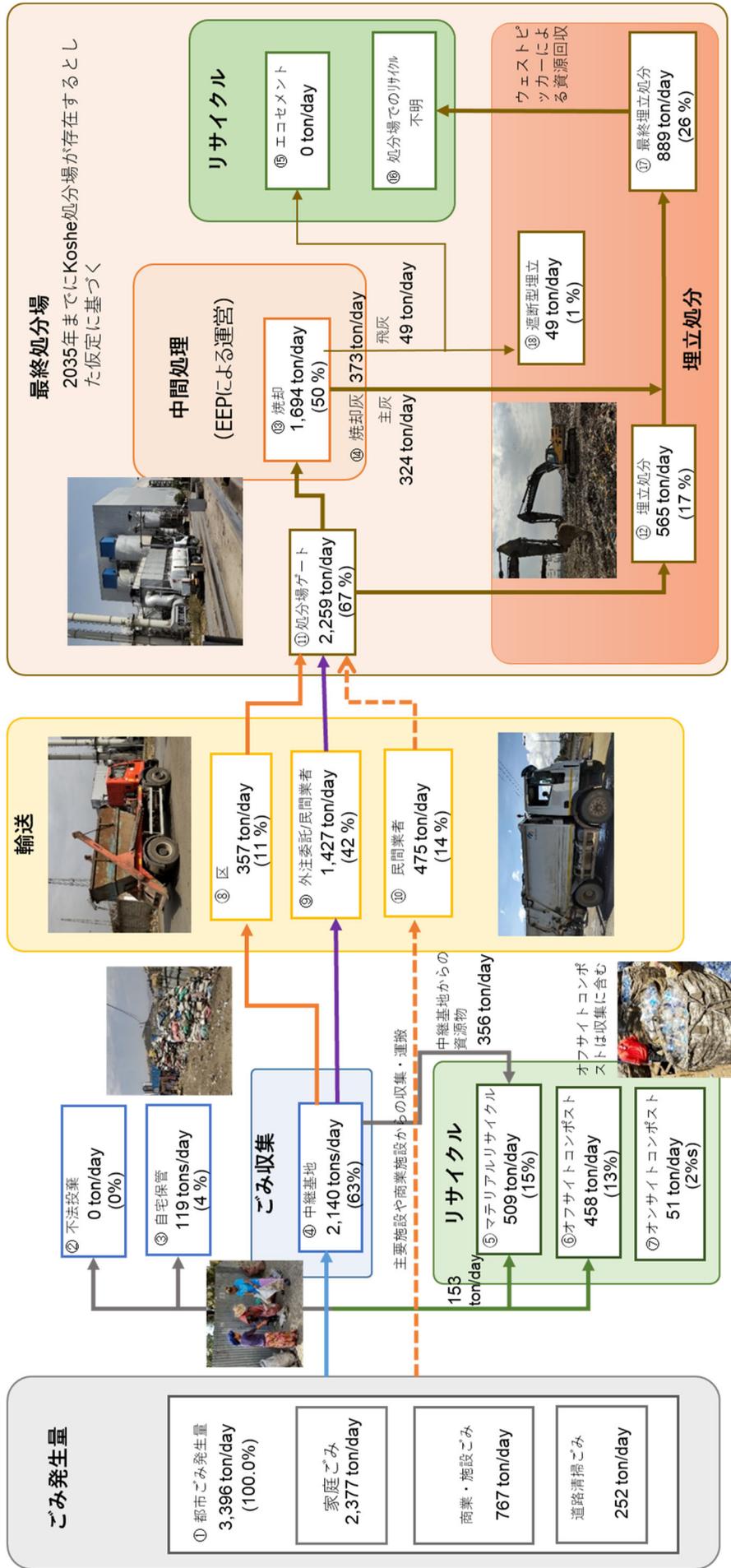
なお、シナリオ3が目指す循環型社会の形成において、アディスアベバ市では、公衆衛生の向上、公害問題や生活環境の保護を目的とした法制度はおおむね整備されているものの、将来的な循環型社会の形成に向けた法制度が無いことから、これらの整備が不可欠となる。循環型社会の形成に向けた廃棄物管理は、廃棄物の発生抑制、再資源化、適正処理により環境負荷をできる限り低減する。この法制度の整備には廃棄物の発生抑制、資源化、再資源化、適正処理に加え、廃棄物の種類や性状の多様性に応じた適正処理システムの導入を促進するための各種法律が含まれるべきである。このような法制度の整備は国家レベルの対応が必要となるが、国内で廃棄物管理を先進的に行ってきたアディスアベバ市が、中央政府と連携して循環型社会構築のための法制度を整備することが望まれる。なお、上記のような法制度の整備には、廃棄物管理に関する既存の法制度の改正も併せて必要になる。

表 2-51 法制度

	2022/23	2025/26	2030/31	2035/36	備考
1.リサイクル社会実現のための法制度の確立	[Progress bar from 2022/23 to 2030/31]				国家レベルの課題
2.リサイクル関連法の確立 ・包装ごみ、家電機器 ・廃自動車等	[Progress bar from 2025/26 to 2035/36]				国家レベルの課題
3.産業廃棄物に関する法規制の確立	[Progress bar from 2022/23 to 2030/31]				国家レベルの課題



図 2-13 シナリオ 3(先進的な指標を設定した場合)の廃棄物処理量の推移



→ AACMAより支払いを受ける収集SMEs
→ SMEs (リユース・リサイクル/コンポスト)
→ 区
→ AACMAより支払いを受ける外注委託/民間業者
→ AACMAより支払いを受ける民間業者

図 2-14 シナリオ 3 に基づく将来ウエストフロー(2035 年)

表 2-52 ウェストフロー図の計算方法

No	項目	ton/日	計算方法
①	ごみ発生量	3,396	①家庭ごみ + ②非家庭ごみ
	① 家庭ごみ	2,377	家庭ごみ発生率*1 /人/日 x 人口*2
	② 非家庭ごみ	1,019	Assumed 30% of MSW generation*6
	③ 商業・施設ごみ	767	②非家庭ごみ - ④道路清掃ごみ
	④ 道路清掃ごみ	252	道路清掃ごみ発生率*1 (kg/km/日) x 道路長 (km)*3
②	不法投棄ごみ	0	先進的な目標値 (率) を適用
③	自宅保管 (袋)	119	先進的な目標値 (率) を適用
④	中継基地	2,140	①-②-③+①-⑤-⑥-⑦-⑩
	⑤中継基地から最終処分施設まで輸送されるごみ量	1,784	④-f
	⑥家庭から収集された資源物量	356	総リサイクル量の70%が家庭から収集されると仮定。
⑤	マテリアルリサイクル	509	先進的な目標値 (率) を適用
⑥	オフサイトコンポスト	458	先進的な目標値 (率) を適用
⑦	オンサイトコンポスト (家庭コンポスト)	51	先進的な目標値 (率) を適用
⑧	区による輸送	357	先進的な目標値 (率) を適用
⑨	外注委託又は民間による輸送	1,427	e-⑧
⑩	民間による収集と輸送	475	2022/23年と同じごみ発生量に対して固定率(14%)
⑪	最終処分施設のゲート	2,259	⑧区 + ⑨ 外注委託/民間 + ⑩民間業者
⑫	埋立処分	565	⑪-⑬
⑬	焼却	1,694	先進的な目標値 (率) を適用
⑭	焼却灰*7	373	2022/23年と同じ⑬焼却量に対して固定率(22%)
	主灰	324	
	飛灰	49	
⑮	エコセメント	0	2022/23年と同じ⑭主灰+飛灰量に対して(0.1%)
⑯	処分場でのリサイクル	0	想定していない。
⑰	最終処分場での埋立	889	⑫埋立処分 + ⑭主灰
⑱	遮断型埋立	49	飛灰専用の埋立 (遮水シート有)

*1 都市固形廃棄物発生率と特性調査報告書、2020年 AACMA

*2 エチオピアの人口予測2007-2037、中央統計局

*3 区から入手した道路総延長

*4 区の情報に基づくリサイクル概要報告書2022年、AACMA

*5 2022年7月から2023年3月までのウェイトブリッジのオリジナルデータ (AACMA確認済)

*6 Waste Wise Cities Tool、UNHABITAT

*7 却残渣 (主灰+飛灰) の焼却量に際する割合 (22%) は、2022/23年にReppieのウェイブリッジで記録された焼却炉への投入量と焼却残渣量とから計算された値であるが、近年の焼却減量化率は90%程度まで改善されていることから、将来的には10%程度を目指して改善されることが望ましい。

表 2-53 シナリオ 3 における廃棄物処分量(詳細版)

	項目	単位	2022/23	2025/26	2030/31	2035/36
1	廃棄物発生量	ton/日	2,647	2,821	3,106	3,396
a	家庭ごみ	ton/日	1,853	1,975	2,174	2,377
b	非家庭ごみ	ton/日	794	846	932	1,019
c	商業・施設ごみ	ton/日	639	661	714	767
d	道路清掃ごみ	ton/日	155	185	218	252
2	不法投棄ごみ	ton/日	125	113	62	0
3	自宅保管(袋)	ton/日	178	138	130	119
4	中継基地	ton/日	1,887	2,034	2,056	2,140
e	中継基地から最終処分施設まで 輸送されるごみ量	ton/日	1,727	1,837	1,795	1,784
f	家庭から収集された資源物量	ton/日	160	197	261	356
5	マテリアルリサイクル量	ton/日	228	282	373	509
6	オフサイトコンポスト	ton/日	24	55	295	458
7	オンサイトコンポスト (家庭コンポスト)	ton/日	0	1	16	51
8	区	ton/日	993	919	718	357
9	外注委託/ 民間	ton/日	734	918	1,077	1,427
10	民間業者	ton/日	365	395	435	475
11	最終処分施設	ton/日	2,092	2,232	2,230	2,259
12	埋立処分	ton/日	1,698	1,562	1,115	565
13	焼却	ton/日	394	670	1,115	1,694
14	主灰 + 飛灰	ton/日	85	147	245	373
	主灰		74	128	213	324
	飛灰		11	19	32	49
15	エコセメント	ton/日	0	0	0	0
16	最終処分場におけるリサイクル	ton/日	0	0	0	0
17	最終埋立処分	ton/日	1,783	1,709	1,328	889
18	遮断型埋立	ton/日	-	-	32	49

c. シナリオ 3 に基づく先進的な活動により実現が期待される将来の廃棄物管理

シナリオ 3 を実現するにあたり、AACMA は、収集・運搬、リサイクル、焼却能力を強化するために、適切な投資を行わなければならない。この結果、2035 年の最終処分量は 2023 年の約半分に削減され、持続可能な都市廃棄物管理システムが構築される見込みである。また、これにより、雇用の創出、インフォーマルな活動の正式化、治安の改善が進み、アディスアベバ市は、不法投棄のない清潔で住みやすい、アフリカ有数の先進都市になることが期待される。

表 2-54 シナリオ 3 に基づく廃棄物管理の将来像

	2022/23		2025/26		2030/31		2035/36	
	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%	ton/日	%
廃棄物発生量	2,647	100%	2,821	100%	3,106	100%	3,396	100%
収集量	2,252	85%	2,429	86%	2,786	90%	3,073	90%
リサイクル量	252	10%	338	12%	684	22%	1,018	30%
焼却量	394	15%	670	24%	1,115	36%	1,694	50%
埋立処分量	1,783	67%	1,709	61%	1,360	44%	938	28%
不法投棄量	125	5%	113	4%	62	2%	0	0%

表 2-55 目標年(2035/36年)までの優先的取り組み事項を示したマトリックス

	短期 (2025/26年まで)	中期 (2030/31年まで)	長期 (2035/36年まで)
収集サービス	<ul style="list-style-type: none"> 詳細な行動計画を策定し、目標年次に向けて計画を実行する。 	<ul style="list-style-type: none"> 非プロテクトの中継基地を無くす。 フェンス付き中継基地を 89。 近代的な中継基地を 50。 110 組合。 輸送*の 40%は区が行っている。 中継基地の改修をパイロット的に検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 非プロテクト中継基地を無くす。 フェンス付き中継基地を 20。 近代的な中継基地を 100 119 組合 輸送*の 20%は区が行っている。 検討された手法が対象地区で広まる。
リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> 詳細な行動計画を策定し、目標年次に向けて計画を実行する。 	<ul style="list-style-type: none"> 12,694 世帯でオンサイトコンポストを実施 パイロット規模の分別収集を実施する。 リサイクルと堆肥化 SME の活動を促進する。 	<ul style="list-style-type: none"> 40,461 世帯でオンサイトコンポストを実施。 分別収集が対象地区に広まる 518 社のリサイクル SME と 783 社のコンポスト SME
焼却 (ごみ発電)	<ul style="list-style-type: none"> 既存プラントおよび新設プラントの調査、研究、詳細計画の策定。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存プラントをほぼフル稼働させる。 新プラントの稼働。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存及び新規の焼却施設の良好な稼働を維持する。
最終処分	<ul style="list-style-type: none"> 既存の Koshe 処分場の緊急復旧工事を行う。 新規処分場の計画・設計、建設を行う。 必要な設備と機材を調達する。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規処分場の供用を 2027/28 年から開始する必要がある。 適切な最終処分のために、埋立用機材のオペレーターを訓練する。 必要な機材と道具を調達する。 処分場の運営マニュアル及び計画を確定させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 処分場の運営マニュアルと計画に沿って適切で衛生的な最終処分が行われる。

ティ参加	・ 戸別訪問、各種研修、パネル・ディスカッション、トークショー、各種展示会の開催、放送、印刷、SNS などのメディアを通じて、地域社会の認識を向上させる。	・ さまざまな方法を用いてコミュニティの意識を向上させる。	・ さまざまな方法を用いてコミュニティの意識を向上させる。
法制度	・ アディスアベバ市の廃棄物管理基本計画を策定する。	・ 2030/31 年までの 10 年間の開発計画を改定する。	

*輸送とは、輸送基地から目的地施設までの輸送作業を意味する。

d. 取り組み方針案の実現に必要なコストの概算と財務的考察

専門家チームは取り組み方針案を実現するために必要とされる予算について、通常行われている収集・運搬や廃棄物減量化、最終処分、住民参加等に対する取り組み方針案を踏まえた段階的な改善に要するコストと、新規処分場及び次期廃棄物発電施設の建設コストを以下の条件で概算した。

- ・ コストは 2022/23 年の価格を使用し、物価変動は考慮しない。
- ・ 2024 年から計画終了年である 2035 年までの各年の予算とその累計額を算定する。
- ・ 中継基地整備費は、専門家が想定した工事量と Sendafa 処分場建設計画の単価を用い、一部日本の標準単価を用いて算出する。
- ・ 中間処理施設の設備投資と運営費は、廃棄物管理技術データベース¹¹及び欧州委員会の生分解性廃棄物の報告書にまとめられている廃棄物処理方法別建設費（CAPEX）そして運営費（OPEX）の資料¹²に基づいて専門家が算出した単価を使用する。
- ・ 主な投資事業
 - ① 通常廃棄物管理の改善
 - 中継基地の統合と改善：2035 年までに 163 箇所の中継基地を 120 箇所に統合し、建屋付プロテクト中継基地を 100 箇所とする。
 - 3R による廃棄物減量：2035 年までに 26 箇所の MRF、21 箇所のコンポスト施設の建設
 - Koshe 処分場の延命化改善：2024～2025 年に埋立量を最大化する改善工事
 - ② 最終処分場及び中間処理施設の新設
 - 新規処分場の建設
 - 次期廃棄物発電施設

なお、収集・運搬用機材、埋立用重機の調達は、本概算には含めていない。

¹¹ 廃棄物管理技術データベース：<https://www.epem.gr/waste-c-control/database/html/MRF-00.htm>

¹² European Commission: Assessment of the Options to Improve the Management of Biodegradable waste in the European Union, Annex E: Approach to Estimating Costs (2009)
(<http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/developments.htm>)

d.1 取り組み方針案を実現するための通常廃棄物管理の改善に必要なコストの概算

概算の結果を下表に示す。

表 2-56 取り組み方針案の実現に必要な予算

	2023/24	2024/25	2025/26	2030/31	2035/36	2024-2035 Total
	Cost (m ETB)	(m ETB)				
1. Improvement of Collection and Transportation System		1,942	1,887	1,803	1,705	21,950 (58.5%)
Transfer Depot improvement cost		85	85	85	170	1,471 (3.9%)
Costs for waste collection and transportation		1,857	1,802	1,718	1,535	20,479 (54.6%)
Waste collection by SMEs		760	780	800	840	9,629 (25.7%)
Transportation by sub-city		859	761	615	319	7,191 (19.2%)
Transportation by outsourcing / Private		114	134	162	224	1,998 (5.3%)
Waste transported (private)		124	127	140	153	1,661 (4.4%)
2. Waste Minimization		193	507	997	1,476	10,965 (29.2%)
3R Activities		193	219	651	978	7,025 (18.7%)
Material recycling by SMEs		121	129	171	233	2,058 (5.5%)
Composting by SMEs		72	89	480	744	4,967 (13.2%)
Intermediate Treatment			288	346	498	3,940 (10.5%)
A. Material recycling facility 26 Plants by 2035			161	181	299	2,203 (5.9%)
MRF CAPEX (10 tons/day class MRF is 31.0 million ETB)			124	62	62	807 (2.2%)
MRF OPEX (2,500 ETB/ton)			37	119	237	1,396 (3.7%)
B. Compost Plants (CP) 21 Plants by 2035			128	165	199	1,737 (4.6%)
CP CAPEX (20 tons/day class CP is 60.1 million ETB)			120	120	120	1,261 (3.4%)
CP OPEX (513 ETB/ton)			7	45	79	476 (1.3%)
3. Final Disposal		493	447	304	210	3,862 (10.3%)
Improvement work to extend the life of the Koshe disposal site		97	64			161 (0.4%)
Landfill operations		396	383	304	210	3,701 (9.9%)
4. Community Participation		44	46	63	80	736 (2.0%)
Promotion of cleansing campaign / creating model living blocks / creating model schools		44	46	63	80	736
Grand Total Budget from 2024/25 to 2035/36	2,191	2,671	2,887	3,167	3,471	37,512 (100.0%)

2024/25年から2035/36年の合計予算は375億1,200万ブルと見積もられ、この間の年平均増加率は2.6%となった。予算総額の内訳をみると、最も多いのが収集・運搬で約59%となっていて、次いで廃棄物減量の約30%、最終処分の約10%が続いている。

アディスアベバ市の2023/24会計年度におけるAACMAの総予算は21億9,100万ブルで、前年度比で73%増加している。内訳をみると資本予算は19億8,100万ブルで78%、経常予算は2億1,000万ブルで41%それぞれ増加している。資本予算で特筆すべき投資として中継基地の改善費として2億5,000万ブルが計上されており、アディスアベバ市の廃棄物管理10年開発計画(2020/23-2030/31)の実現に向けた決意がうかがえる。実際にAACMAでは既に11箇所の中継地点の改善工事に着手しており、年度内には20箇所の建屋付きのプロテクト中継基地が運営を開始する見込みである。なおこの予算額は2024/25年の目標額の84%に達するものである。

アフリカ開発銀行のエチオピア経済の見通し¹³によると実質GDP成長率は2021年の5.6%から2022年の5.3%に低下したが、依然として東アフリカの平均(2021年4.7%、2022年4.4%)を上回っている。GDPは産業、個人消費、投資によって牽引され、2023年には5.8%、2024年には6.2%成長すると予測されている。インフレ率は2023年に28.1%、2024年には20.1%に低下すると予想されている。一方世界銀行の報告¹⁴では2022年のGDP成長率は5.3%と推計している。また、エチオピア政府が2019年の自国経済改革アジェンダに基づいて、民間部門主導の経済への移行を促進しながら、過去10年間の成長・変革計画の下で達成された高成長を維持すること

¹³ アフリカ開発銀行Webサイト：<https://www.afdb.org/en/countries/east-africa/ethiopia/ethiopia-economic-outlook>

¹⁴ 世界銀行Webサイト：<https://www.worldbank.org/en/country/ethiopia/overview>

を目的に 2020/21 年から 2029/30 年までの 10 か年開発計画を開始したことも報告している。

これらの情報によればエチオピアで当分の間 GDP 成長率は 5～6%の水準で推移するものと思われることから、アディスアベバ市の予算についても現状の水準は維持されるものと推察する。また前述のとおりアディスアベバ市の方針により AACMA の 2023/24 年度の予算は前年度から 73%増加されており、取り組み方針案の計画初年度である 2024/25 年度の 28 億 3000 万ブル（2023/24 年度予算の約 30%増）までの予算確保は可能と思われる。したがって計画予算の年平均増加率（2.6%）は GDP 成長率の半分程度であることから、計画期間内の AACMA 予算の確保は可能であることが見込まれる。

d.2 新規処分場及び次期廃棄物発電施設の建設に必要なコストの概算

新規処分場と次期廃棄物発電施設の建設コストの概算は、下記の（1）及び（2）に示すとおりで、それぞれ 116 億 1,800 万ブルと 206 億 3,600 万ブルとなった。これらの総予算規模は 2024/25～2035/36 年の平均計画年予算（約 31 億ブル）に対して、それぞれ 3.7 倍と 6.7 倍に相当するもので、アディスアベバ市にとって自己資金で賄える規模を大幅に超えるものとなる。したがって AACMA としては持続発展可能な廃棄物管理体制の構築を目指す本取り組み案の実現に向けて、環境保護機構（EPA）や都市開発・建設省（MoUDC）等の国内の他の行政機関との調整や、他国及び他ドナーからの資金導入について検討する必要がある。

（1）新規処分場

取り組み方針案では、新規処分場の埋立開始は 2027/28 年としている。そこで新規処分場の規模は 2027/28 年から 2046/47 年の 20 年間の最終処分を可能にする以下の諸元を仮定した。

- 新規処分場の諸元
 - ・ 計画埋立容量：約 8,000,000 m³（2035 年から 2046 年までの埋立量は 2035 年の埋立量が最終年まで継続すると仮定）
 - ・ 計画面積：約 48 ha（埋立区画の面積=約 40ha）
 - ・ 計画埋立能力：約 200,000ton/年
 - ・ 計画寿命：約 20 年
 - ・ 建設期間：2025～2027 年（3 年間）

表 2-57 新規処分場の建設コスト

新規処分場 建設	2024/25	2025/26	2026/27	2027/28	2030/31	2035/36	2024-2035
	コスト (m ETB)	合計 (m ETB)					
CAPEX		4,647	4,647	2,324			11,618
		(40%)	(40%)	(20%)			(100%)

*m ETB は百万エチオピアブルを意味する。

(2) 次期廃棄物発電施設

取り組み方針案では、計画日当たり焼却量が既存 Reppie 廃棄物発電プラントの処理能力(1,400 トン/日×85%=1,190) を超える 2031/32 年に焼却炉を稼働させることになっているため、建設は 2030/31 年までに完成させることとした。また、次期廃棄物発電施設の処理能力は既存のものと同じ 1,400 トン/日 (700 トン/日×2) を想定した。

表 2-58 新規廃棄物発電プラントの建設コスト

	単位	2022/23	2024/25	2025/26	2030/31	2035/36	2024-2035 合計
焼却量	ton/ 日	394	534	670	1,115	1,694	
Reppie 廃棄物発電 プラントによる焼却量	ton/ 日	394	534	670	1,115	1,190	
新規焼却炉による焼 却量	ton/ 日					504	
CAPEX: 1,400 ton/ 日クラスの焼却炉	m ETB				20,636		20,636
OPEX: 2 2031 年以 降の焼却プラント	m ETB	(276)	374	469	780	1,185	9,242
コスト総計	m ETB	(276)	374	469	21,416	1,185	29,878

*m ETB は百万エチオピアブルを意味する。

添付資料一覧

1. 「第1回セミナー2022年度研修員による研修成果の共有（2023年6月）」参加者リスト
2. 「第1回 取り組み方針案策定のためのワークショップ（2023年9月）」参加者リスト
3. 「第2回 取り組み方針案策定のためのワークショップ（2023年10月）」参加者リスト
4. 「第3回 取り組み方針案策定のためのワークショップ（2024年3月）」参加者リスト
5. 「第4回 取り組み方針案策定のためのワークショップ（2024年3月）」参加者リスト
6. 「第5回 取り組み方針案策定のためのワークショップ（2023年3月）」参加者リスト

1. 「第1回セミナー2022年度研修員による研修成果の共有(2023年6月)」参加者リスト

Japan Experience Sharing Workshop, June 15, 2023 Attendance List

S. No.	Name	Sub_City/Organization	S. No.	Name	Sub_City/Organization
1	Masersha Tekele	Kirkos	43	Nurdin Ameen	AMN
2	Tadelech Kefle	Addis Ketema	44	XXXX Bereket	AMN
3	Asfaw Tsehaye	Union	45	Jire? Amanuel	AMN
4	Adis Ashagre	Guelele	46	Belay Alemayehu	AMN
5	Alelign Fantaye	Yeka	47	Yekeal Azmeraw	Arada
6	Henok Zewdu	Lideta	48	Tigist Adis	Lideta
7	Aschalew Biwo	Private comp.	49	Adugnaw	Lideta
8	Degu Menber	Union?	50	Endalkachew Yemane	City Manager Office
9	Wondwossen Mulualem	Arada	51	Mahder Negusie	Akaki Kaliti
10	Azum Daniel	Lafto Nifas Silk	52	Girma Hailu	Kirkos
11	Abdis Solomon	Private cleansing company	53	Mulat Tegegn	Kirkos
12	Anwar Akmel	Addis Ketema	54	Habto Abrham	Agency
13	Mulushewa Abebe	AACMA	55	Petros Wawoya	Agency
14	Ashenafi Tesma	Kolfe Keranio	56	Mesfin Demessie	Agency
15	BihonegnTelahun	Kolfe Keranio	57	Getaye Girma	Agency
16	Asefa Dese	Addis Ketema	58	Esu Balew Mekonen	Agency
17	Selamawit Kebed	Guelele	59	Sayeta Gebre	Agency
18	Berhanu Jebecha	Union?	60	Zewdu Abebaw	Addis Ketema
19	Worku Tekle	Union?	61	Asegedom	Addis Ketema
20	Dessie Birhanu	AMN	62	Yenegeta Andalem	Agency
21	Kumulachew Chanie	AMN	63	Belisti Bezuayehu	Agency
22	Wogen Takele	AMN	64	Yohanes Adamu	Bole
23	Gudeta Eyoma	AMN	65	Esaye Aklilu	Landfill Administration
24	Luelseged Kibret	AMN	66	Hundal Yadesa	Nifas Silk afto
25	Nasir Der	AMN	67	Tereza	Nifas Silk afto
26	Yonas	Arada	68	Geberekidan G/Egzabhair	City Manager Office
27	Lemi Abebe	Lideta	69	?	Yeka S/city
28	Solomon Yohans	Lideta	70	Binyam Dereba	Lemi Kura S/city
29	Endal Tsegaye	City Manager Office	71	Mesfinet Zewdie	Yeka S/city
30	Wondemagegn Bekel	Akaki Kaliti	72	Shemels Kebed	Yeka S/city
31	Banchayehu Alelgn	Kirkos	73	Abeb Asefa	Union
32	Fanosie Worku	Kirkos	74	Heven	Bole S/city
33	Wosen Tilahun	Agency	75	Alemtshaye	Bole S/city
34	H/Mariam Mekonen	Agency	76	Abaynesh Tege	Guelele S/city
35	Gemechis Mekonen	Agency	77	Genet Getu	Guelele S/city
36	Enku Legese	Agency	78	Chie Shimodaira	JICA Office Ethiopia
37	Hagos Kahsay	Agency	79	OYA Shunji	JICA Office Ethiopia
38	Dawit Tekle	Agency	80	Oda Shinnosuke	JICA Advisory Group
39	Delelegn Abera	Addis Ketema	81	ANAI Junji	JICA Advisory Group
40	Fekadu Demessie	Addis Ketema	82	Gebeyehu Berhane	JICA Advisory Group
41	Gebere	Agency	83	Iman Ahmed	JICA Advisory Group
42	Idris Hussien	Agency			

2. 第1回 取り組み方針案策定のためのワークショップ(2023年9月) 参加者リスト

Workshop 1 Attendance List Date: September 29, 2024

S.N.	Name	Directorate	Position	Organization
1	Agernesh Desalegn	Research & Project Implementation	Team Leader	AACMA
2	Berehegnaw Sultan	Research & Project Implementation	Project Officer	AACMA
3	Rahel Assrat	Research & Project Implementation	Team Leader	AACMA
4	Yetemworke Tekele	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Expert	AACMA
5	Amsal Asirade	Awareness Creation & Public Participation	Expert	AACMA
6	Mengistu Tsegaye	solid Waste Resource Management & Service Provider	Team Leader	AACMA
7	Kassa Tesfa	Research & Project Implementation	Expert	AACMA
8	Girma Hailu	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Director	AACMA
9	Takele Desisa	Research & Project Implementation	Director	AACMA
10	Sadiya Mohammed	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Expert	AACMA
11	Nitsuh Belay	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Expert	AACMA
12	Mahder Nigussie	Communication Affiars	Director	AACMA
13	Firewayni Mezgeb	Research & Project Implementation	Technology Expert	AACMA
14	Shimelis Benti	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Expert	AACMA
15	Nebyou Tesfaye	Landfill	Director	AACMA
16	Ayhawat Alemshet	Research & Project Implementation	Expert	AACMA
17	Gemechis Mekonnen	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Expert	AACMA
18	Eyassu Guta	JICA	PO	JICA
19	Gebeyehu Berhanu	JICA Advisory Team	Expert	KKC
20	Ito Saki	JICA	PFA	JICA
21	Shinnosuke Oda	JICA Advisory Team	Expert	KKC
22	Junji Anai	JICA Advisory Team	Expert	KKC
23	Dr. Eshetu Lemma	Director General Office	Director General	AACMA
24	Iman Ahmed	JICA Advisory Team	Project Assistant	KKC

3. 第2回 取り組み方針案策定のためのワークショップ（2023年10月）参加者リスト

Workshop 2
Attendance List
Date: October 13, 2024

S.N.	Name	Directorate	Position	Organization
1	Ibrahim Mohammed	Research & Development	Civil Engineer	City Manager Office
2	Muluneh Mulugeta	Research & Development	Director	City Manager Office
3	Moges Tama	Research & Development	Researcher	City Manager Office
4	Sisay Birhanu	Project & Development	Sanitary Engineer	City Manager Office
5	Eyassu Guta	JICA	Senior Project Officer	JICA
6	Saki ITO	JICA	Project Formulation Adisor	JICA
7	Gebeyehu Berhanu	JICA Advisory Team	Expert	KKC
8	Takele Desisa	Research & Project Implementation	Director	AACMA
9	Rahel Assrat	Research & Project Implementation	Team Leader	AACMA
10	Bayush Tadesse	Reuse & Recycling	Director	AACMA
11	Junji Anai	JICA Advisory Team	Expert	KKC
12	Iman Ahmed	JICA Advisory Team	Project Assistant	KKC
13	Tefera Mola	City Manager Office	Deputy City Manager	City Manager Office

4. 第3回 取り組み方針案策定のためのワークショップ(2024年3月) 参加者リスト

Workshop 3
Attendance List
Date: March 05, 2024

S.N.	Name	Directorate	Position	Organization
1	Agernesh Desalegn	Research & Project Implementation	Team Leader	AACMA
2	Mengistu Tsegaye	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Team Leader	AACMA
3	Berehegnaw Sultan	Research & Project Implementation	Project Officer	AACMA
4	Nibret Dessie	Research & Project Implementation	Project Officer	AACMA
5	Nitsuh Belay	Research & Project Implementation	Expert	AACMA
6	Miteku Hirba	Awareness Creation & Public Participation	Director	AACMA
7	Rahel Assrat	Research & Project Implementation	Team Leader	AACMA
8	Tigist Kifle	Awareness Creation & Public Participation	Team Leader	AACMA
9	Junji Anai	JICA Advisory Team	Expert	KKC
10	Iman Ahmed	JICA Advisory Team	Project Assistant	KKC
11	Shinnosuke Oda	JICA Advisory Team	Expert	KKC
12	Gebeyehu Berhanu	JICA Advisory Team	Expert	KKC
13	Eyassu Guta	JICA	Senior Project Officer	JICA
14	Saki ITO	JICA	PFA	JICA
15	Girma Hailu	Awareness Creation & Public Participation	Director	AACMA
16	Takele Desisa	Research & Project Implementation	Director	AACMA
17	Bayush Tassese	Reuse & Recycling	Director	AACMA
18	Kassa Tesfa	Research & Project Implementation	Technology Expert	AACMA

5. 第4回 取り組み方針案策定のためのワークショップ(2024年3月) 参加者リスト

Workshop 4

Attendance List

Date: March 07, 2024

S.N.	Name	Directorate	Position	Organization
1	Girma Hailu	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Director	AACMA
2	Frewayni Mezgeb	Research & Project Implementation	Expert	AACMA
3	Bayush Tassese	Reuse & Recycling	Director	AACMA
4	Berehegnaw Sultan	Research & Project Implementation	Expert	AACMA
5	Miteku Hirba	Awareness Creation & Public Participation	Director	AACMA
6	Sadik Shikur	Finance & Admin	Deputy Director	AACMA
7	Gebeyehu Berhanu	JICA Advisory Team	Expert	JICA Advisory Team
8	Zebenay Gizachew	Awareness Creation & Public Participation	Team Leader	AACMA
9	Tigist Kifle	Awareness Creation & Public Participation	Team Leader	AACMA
10	Mengistu Tsegaye	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Team Leader	AACMA
11	Nibret Dessie	Research & Project Implementation	Project Monitoring & Implementation	AACMA
12	Kassa Tesfa	Research & Project Implementation	Expert	AACMA
13	Agernesh Desalegn	Research & Project Implementation	Team Leader	AACMA
14	Eyassu Guta	JICA	Senior Project Officer	JICA
15	Saki ITO	JICA	PFA	JICA
16	Shinnosuke Oda	JICA Advisory Team	Expert	KKC
17	Junji Anai	JICA Advisory Team	Expert	KKC
18	Takele Desisa	Research & Project Implementation	Director	AACMA
19	Gebeyehu Berhanu	JICA Advisory Team	Expert	KKC
20	Iman Ahmed	JICA Advisory Team	Project Assistant	KKC
21	Chie Shimodaira	JICA	Deputy Chief	JICA
22	Dr. Eshetu Lemma	Director General Office	Director General	AACMA
23	Mulat Mitiku	Service Delivery Sector	Deputy Director General	AACMA

6. 第5回 取り組み方針案策定のためのワークショップ(2024年3月) 参加者リスト

Workshop 5

3rd Discussion on Coopearative Framework of JICA next project in

Eililly

Attendance List

Date: March 20, 2024

S.N.	Name	Directorate	Position	Signature
1	Dr. Eshetu Lemma	Director General Office	Director General	
2	Mulat Mitiku	Service Delivery Sector	Deputy Director General	
3	Sadik Shikur	Finance & Administration Sector	Deputy Director General	<i>[Signature]</i>
1	Samuel Genzeb	Communication Affairs		<i>[Signature]</i>
2	Bayush Tadess	Reuse & Recycling	Director	
3	Belay Alemayehu	Reuse & Recycling	Team Leader	<i>[Signature]</i>
	Takele Desisa	Research & Project Implementation	Director	<i>[Signature]</i>
4	Rahel Assrat	Research & Project Implementation	Team Leader	<i>[Signature]</i>
5	Agernesh Desalegn	Research & Project Implementation	Team Leader	
	Berehegnaw Sultan	Research & Project Implementation	Project Officer	
6	Nibret Dessie	Research & Project Implementation	Monitoring & Evaluation Senior Expert	<i>[Signature]</i>
7	Kassa Tesfa	Research & Project Implementation	Technology Expert	<i>[Signature]</i>
8	Firewayni Mezgeb	Research & Project Implementation	Technology Expert	<i>[Signature]</i>
9	Nitsuh Belay	Research & Project Implementation	Research Expert	<i>[Signature]</i>
10	Miteku Hirba	Awareness Creation & Public Participation	Director	<i>[Signature]</i>
11	Tigist Kifle	Awareness Creation & Public Participation	Team Leader	<i>[Signature]</i>
12	Weyneshet Haile	Awareness Creation & Public Participation	Team Leader	
13	Nebyou Tesfaye	Landfill Administration	Director	
14	Essey Aklilu	Landfill Administration	Team Leader	
15	Awel Fenta	Landfill Administration	Team Leader	
16	Girma Hailu	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Director	
17	Mengistu Tsegaye	Solid Waste Resource Management & Service Provider	Team Leader	
18	Chie Shimodaira	JICA Ethiopia	Deputy Chief	<i>[Signature]</i>

