

マダガスカル共和国

アンタナナリボ市

マダガスカル国  
アンタナナリボ市きれいな街のための  
廃棄物管理機材改善計画準備調査  
(QCBS)

準備調査報告書

2022年2月

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル  
株式会社エックス都市研究所

環境
GR (1)
22-036



マダガスカル共和国

アンタナナリボ市

マダガスカル国  
アンタナナリボ市きれいな街のための  
廃棄物管理機材改善計画準備調査  
(QCBS)

準備調査報告書

2022年2月

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル  
株式会社エックス都市研究所

本報告書における、通貨（マダガスカル・アリアリ等）は、プロジェクトコストを含めて特に記載のない限り2021年価格で表示されている。これらの価格の一部は、2021年6月1日時点における銀行間取引の通貨換算率として、以下の値により算定されている。

**1 米ドル (USD) = 0.819091 ユーロ (EUR) = 3,714.87 アリアリ (MGA) = 109.62 円 (JPY)**

## 序文

独立行政法人国際協力機構は、マダガスカル共和国のアンタナナリボ市きれいな街のための廃棄物管理機材改善計画にかかる準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社 建設技研インターナショナル・株式会社 エックス都市研究所 共同企業体に委託しました。

調査団は、2020年12月から2022年2月までマダガスカルの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における調査（リモート含む）を実施し、国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

2022年2月

独立行政法人国際協力機構

地 球 環 境 部

部 長 岩 崎 英 二



# 要 約

## 1. 国の概要

マダガスカル共和国（以下、「マダガスカル」という）は、国土面積 587,295km<sup>2</sup>（日本の約 1.6 倍）、概ね南緯 12 度から 26 度、東経 43 度から 51 度の間に位置する世界で 4 番目に大きい島である。国土は南北に長く、中央には高地が連なっており、さらに貿易風及び季節風の影響を大きく受ける。そのため、気候は地域によって大きく異なるが、一般に雨季（11 月～4 月）と乾季（5 月～10 月）の二つに大別される。雨季にはインド洋で発生したサイクロンにより被害を受けることがある。本プロジェクトの対象地域である首都のアンタナナリボ市は標高 1,400m ほどの中央高原に位置する。

マダガスカルの人口は 2,769 万人（2020 年、世界銀行）で、農林水産業、鉱山業、観光業を主産業としている。GDP は 137 億米ドル（2020 年、世界銀行）、一人当たり GNI（国民総所得）は 480 米ドル（2020 年、世界銀行）である。労働人口の約 74%が農業に従事するが、低い農業生産性やインフラの未整備により、農業が GDP に占める割合は 24.7%（2016 年）にとどまる。2009 年の政変を機に、主要ドナーによる援助中断や外国投資の撤退、観光客の減少等により、経済は低迷していたが、2016 年に入り IMF による支援が導入され、世界銀行や各国ドナーも借款を開始している（外務省ホームページ、マダガスカル基礎データより）。

## 2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

アンタナナリボ市では急激な都市化が進み、人口増加率は 5.17%（2018 年、国連）、同市を含む首都圏の人口約 300 万人が排出する廃棄物量は 1 日あたり 1,500 トンに達している。廃棄物管理を担う廃棄物・排水路管理公社（SAMVA）は週休日なく、夜間も含め収集を行っているが、車両・機材の不足により収集率は約 50%に留まり、未収集地域では道路脇や河川、排水路に廃棄物が散乱し、雨季には排水路等の氾濫を誘発している。劣悪な衛生環境はペスト流行（2017 年）の一因とされ、健康リスクも深刻化している。

収集された廃棄物は、市内唯一の最終処分場（オープンダンピング・サイト）であるアンジャランチ最終処分場（Andralanitra）へ搬入されている。しかし、1960 年代から適切な管理なしにごみが地上約 20m まで積み上がった結果、処分場の対応可能容量が逼迫し、ごみ山の崩落や地滑りによる死亡事故も発生している。

更に未処理で排出される浸出水や煙、悪臭や害虫等による周辺環境及び住民の健康への悪影響が懸念される。こうした背景から、衛生改善・環境負荷軽減を目的とした収集率の向上、中間処理（分別リサイクル導入）によるごみ減量化及びアンジャランチ最終処分場の安全・環境面での改善と延命、更に新規処分場への移管も視野に入れ、同市における統合的廃棄物管理能力の強化が急務となっている。

マダガスカル政府は、その国家開発ビジョンである国家総合政策（PGE）・マダガスカル緊急イ

ニシアチブ（IEM）（2019-23）にて都市の廃棄物管理を優先課題に位置付けている。また、2013年に更新された国家衛生戦略政策（PSNA）でも廃棄物管理能力の強化を重点分野に掲げている。

係る状況の中、マダガスカル政府は、廃棄物の収集・運搬、中間処理及び既存最終処分場の改善・延命化に必要な機材を改善し、SAMVAによる自律的な管理・運営体制の改善を支援するために、アンタナナリボ市きれいな街のための廃棄物管理機材改善計画（以下、「本プロジェクト」という）を日本国政府に要請した。マダガスカル政府からの2019年時点の要請事項は表1のとおりである。

なお、SAMVAは、2021年2月に解散し、アンタナナリボ市（CUA）傘下の市衛生公社（SMA）にその業務が引き継がれることになった。廃棄物行政の責任主体及び機材・用地の所有権はCUAとなり、SMAはCUAとのコンセッション契約により廃棄物管理業務の実施を担う。

表1 マダガスカル政府からの要請内容（2019年時点）

項目	項目	数量
廃棄物収集車両・機材及び最終処分場重機の調達	ダンプトラック（12t）	6台
	ブルドーザ	2台
	ごみ選別機械	1台
	エクスカベータ	2台
	ホイールローダー	2台
	コンテナキャリア	24台
	鉄製コンテナ（6m <sup>3</sup> ）	400基
	PVC製コンテナ（2,000L）	100基
	連絡用車両（モニタリング・監督用）	2台
	連絡用バイク（モニタリング・監督用）	8台
	スペアパーツ	1式
	ごみ選別・堆肥化施設の建設	ごみ選別・堆肥化施設の建設のための調査・計画・設計
ごみ選別施設の建設		9,000m <sup>2</sup>
ごみ堆肥化施設の建設		3,000m <sup>2</sup>
搬入ごみ・製品ストックヤードの建設		6,000m <sup>2</sup>
最終処分場の改善工事	既存ごみの集積・敷均し	180,000m <sup>3</sup>
	のり先端のふとん籠設置	1,200m <sup>2</sup>
	浸出水集排水管の敷設	幹線: 400m 支線: 5,340m
	ガス抜き管の敷設	30本
	場内道路整備	4,800m <sup>2</sup>
	浸出水処理	1式

出典：JICA、アフリカ地域廃棄物管理情報収集・確認調査

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

調査は新型コロナ感染拡大により、現地備人を活用してリモートで情報収集を行い、ウェブ会議にて現地関係機関との協議を実施した。マダガスカルへの調査団派遣は2021年11月21日から12月6日までで、概略設計の内容をマダガスカル側と協議・確認し、合意を得た。

これより、本プロジェクトは廃棄物収集運搬及び処分場運営のための機材調達（調達機材の初期操作指導等を含む）をコンポーネントとし、大規模な施設建設（分別施設等）は実施しないことが決定した。また、機材調達に係る運営技術の能力向上等は、本プロジェクトと並行して実施

が予定されている技術協力プロジェクトで実施することから、本プロジェクトではこれら能力向上に係るソフトコンポーネントは実施しない。

本プロジェクトで調達する機材一覧を表 2 に示す。

表 2 調達機材一覧

No.	機材名	数量	主な仕様
1	スキップローダー	33 台	積載 4.5t
2	ダンプトラック（収集運搬）	6 台	積載 8t
3	ダンプトラック（処分場）	3 台	積載 12t
4	ブルドーザ	2 台	運転重量：21t クラス
5	エクスカベータ	4 台	バケット容量：0.8m <sup>3</sup>
6	鉄製コンテナ	326 基	容量：7m <sup>3</sup>
7	ピックアップトラック	2 台	2,000~3,000cc
8	巡回用バイク	8 台	125cc
9	一次集積所改修工事	8 箇所	石積み工
10	車両用整備機器	1 式	スキャンツール等
11	発電機付き投光器	4 台	LED 照明
12	平ボディトラック	2 台	4WD、積載 1t 以上

#### 4. プロジェクトの工期及び概算事業費

プロジェクトの工期は、実施設計に 5 ヶ月（入札期間含む）、機材調達に 17.5 ヶ月を予定している。また、概算事業費は 11.07 億円（日本側負担額 8.45 億円、マダガスカル側負担額 2.62 億円）である。

#### 5. プロジェクトの評価

##### (1) 妥当性

###### 1) 都市環境の整備と衛生状況の改善

本プロジェクトは、マダガスカル首都アンタナナリボ市において緊迫している廃棄物管理に係る機材の調達を行うことにより、同国の廃棄物管理の改善を図り、衛生状況の維持に寄与することになるため、本プロジェクトの妥当性は高い。

###### 2) 国家政策における廃棄物管理

マダガスカル政府は、国家開発ビジョンである国家総合政策（PGE）及びマダガスカル緊急イニシアチブ（IEM）（2019-23）において、都市の廃棄物管理を優先課題に位置付けている。本プロジェクトでは廃棄物管理改善のための機材を調達することにより、これら国家政策の実現に大きく貢献するものである。

## (2) 有効性

### 1) 定量的効果

本プロジェクトによる定量的効果の指標として、「廃棄物収集量」及び「廃棄物収集率」を表3のとおり設定する。

表3 定量的効果の指標及び目標値

指標名	基準値 (2021年実績値)	目標値(2027年) 【調達完了3年後】	備考
廃棄物収集量(最終処分場への1日あたりの廃棄物搬入量)	347トン/日	596トン/日	既存トラックのうち8台は事業完成3年後も稼働していると仮定
廃棄物収集率*	43% (SMA使用のトラックのみ)	66%	

※廃棄物収集率は、廃棄物収集量/排出量(いずれもトン/日)より算出し、対象区域はアンタナナリボ市6地区及びアンジャランチ周辺地区となっている。

### 2) 定性的効果

本プロジェクトの定性的効果としては、以下を掲げる。

- 未収集ごみ及び不法投棄廃棄物の減少等を通じたアンタナナリボ市の生活環境の改善
- アンジャランチ最終処分場における覆土等による悪臭、廃棄物の飛散、火災の防止等環境負荷軽減

マダガスカル国  
アンタナナリボ市きれいな街のための廃棄物管理機材改善計画準備調査（QCBS）  
準備調査報告書

目 次

序文	
要約.....	i
目 次 .....	v
プロジェクト対象地域位置図.....	viii
写真.....	ix
表一覧 .....	xi
図一覧 .....	xv
写真一覧 .....	xvii
略語集 .....	xviii
第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題 .....	1-1
1-1-2 政策・開発計画 .....	1-7
1-1-3 社会経済状況 .....	1-8
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-11
1-2-1 事業の背景・経緯 .....	1-11
1-2-2 要請内容及び準備調査概要 .....	1-11
1-3 我が国の援助動向.....	1-12
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-12
第2章 プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員 .....	2-1
2-1-2 財政・予算 .....	2-12
2-1-3 技術水準 .....	2-22
2-1-4 既存施設・機材 .....	2-24
2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況.....	2-41
2-2-1 関連インフラの整備状況 .....	2-41
2-2-2 自然状況 .....	2-41
2-2-3 環境社会配慮 .....	2-50
2-2-4 現地再委託調査等 .....	2-82
2-3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点.....	2-99
2-4 その他 .....	2-99

2-4-1 技術協力プロジェクトとの連携 .....	2-99
第3章 プロジェクトの内容 .....	3-1
3-1 プロジェクトの概要 .....	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標 .....	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要 .....	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計 .....	3-2
3-2-1 設計方針 .....	3-2
3-2-2 基本計画（収集運搬） .....	3-5
3-2-3 基本計画（最終処分場運営） .....	3-20
3-2-4 基本計画（中間処理） .....	3-27
3-2-5 調達計画 .....	3-31
3-2-6 安全対策計画 .....	3-36
3-3 相手国側負担事業の概要 .....	3-36
3-3-1 無償資金協力事業実施全般における相手国側負担事業 .....	3-36
3-3-2 プロジェクト特有の相手国側負担事業 .....	3-37
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	3-37
3-4-1 廃棄物収集運搬機材の運営・維持管理計画 .....	3-37
3-4-2 最終処分場の運営・維持管理計画 .....	3-39
3-4-3 予防保全の導入 .....	3-43
3-5 プロジェクトの概要事業費 .....	3-43
3-5-1 協力対象事業の概略事業費 .....	3-43
3-5-2 運営・維持管理費 .....	3-44
3-6 技術協力プロジェクトに向けた提言 .....	3-46
3-6-1 収集運搬に関する提言 .....	3-46
3-6-2 最終処分場に関する提言 .....	3-47
3-6-3 廃棄物管理体制に関する提言 .....	3-47
第4章 プロジェクトの評価 .....	4-1
4-1 事業実施のための前提条件 .....	4-1
4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項 .....	4-1
4-3 外部条件 .....	4-1
4-4 プロジェクトの評価 .....	4-1
4-4-1 妥当性 .....	4-1
4-4-2 有効性 .....	4-2

別添資料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. アンジャランチ最終処分場 全体整備計画（緊急対応策）図面



プロジェクト対象地域位置図

## 写真(1/2)



【写真1】 SMA 事業所で修理中の既存収集車両（スキップローダー）。多くの車両が修理中となっている。（2021年11月）



【写真2】 既存収集車両で主に稼働しているダンプトラック。ごみは人の手で荷台に直接積上げられている。（2021年3月）



【写真3】 コンテナ式一次集積所。多くの場所でごみが容量以上に積み溢れ出している。（2021年3月）



【写真4】 全壊している固定式一次集積所。多くの場所でごみが積み溢れ出している。（2021年11月）



【写真5】 アンジャランチ最終処分場のスキップローダーによるダンピング。ウェストピッカーが集まり有価物を収集している。（2021年3月）



【写真6】 アンジャランチ最終処分場のダンピング時の様子（ダンプトラック）。（2021年11月）

## 写真(2/2)



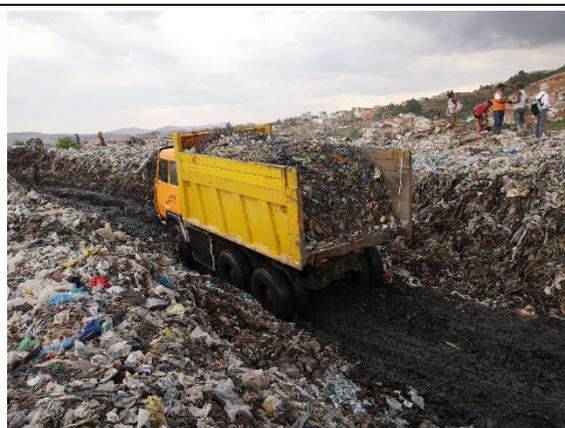
【写真 7】 アンジャランチ最終処分場の入口付近から見た処分場構内。アクセス道路はごみで狭まり、発火による煙が見える。(2021年11月)



【写真 8】 アンジャランチ最終処分場の入口付近の建屋。建屋横に故障した重機やコンテナが残置されている。(2021年11月)



【写真 9】 アンジャランチ最終処分場構内で廃棄物の押出、転圧を行っているブルドーザ。広大な敷地でわずか1台が稼働している。(2021年11月)



【写真 10】 アンジャランチ最終処分場構内を走行するダンプトラック。路面がぬかるんでおり、スキップローダーの走行は不可能である。(2021年11月)



【写真 11】 アンジャランチ最終処分場の受付(トラックスケール)を通過する収集車両(ダンプトラック)。(2021年11月)



【写真 12】 アンジャランチ最終処分場の夜間作業の様子。車両のライトを頼りに作業している。(2021年3月)

## 表一覧

表 1-1	廃棄物管理（水・衛生含む）関連法令 .....	1-2
表 1-2	CUA における廃棄物管理に関連する条例 .....	1-3
表 1-3	水・衛生省組織名称 .....	1-4
表 1-4	水・衛生及び廃棄物管理関連政策 .....	1-7
表 1-5	アンタナナリボ首都圏の将来人口 .....	1-10
表 1-6	マダガスカル政府からの要請内容 .....	1-11
表 1-7	本プロジェクト準備調査の概要 .....	1-12
表 1-8	廃棄物管理分野に係る我が国の援助実績 .....	1-12
表 1-9	廃棄物関連プロジェクト（実施中） .....	1-13
表 1-10	廃棄物管理関連プロジェクト（準備中） .....	1-14
表 1-11	廃棄物管理関連プロジェクト（承認待ち） .....	1-14
表 1-12	廃棄物管理関連プロジェクト（終了済み） .....	1-15
表 2-1	アンタナナリボ市（CUA）組織名称 .....	2-3
表 2-2	CUA 都市計画局組織名称 .....	2-4
表 2-3	CUA 水・衛生局組織名称 .....	2-6
表 2-4	SMA 組織名称 .....	2-7
表 2-5	SAMVA 組織名称 .....	2-9
表 2-6	SAMVA の収入及び支出 .....	2-12
表 2-7	SAMVA の廃棄物収集実績とトンあたりの総経費 .....	2-13
表 2-8	SAMVA の損益計算書 .....	2-13
表 2-9	SAMVA の貸借対照表 .....	2-14
表 2-10	SAMVA の自己資本比率 .....	2-15
表 2-11	SAMVA の流動比率 .....	2-16
表 2-12	SAMVA の総資産回転率 .....	2-16
表 2-13	CUA の収支決算概要 .....	2-16
表 2-14	PRODUIR のコンポーネント .....	2-18
表 2-15	家庭廃棄物の支払可能額（ATP） .....	2-19
表 2-16	廃棄物関連費用の国際比較 .....	2-20
表 2-17	SMA が設定している定期点検時期 .....	2-22
表 2-18	現在稼働中の収集機材のインベントリ（2021年2月時点） .....	2-24
表 2-19	稼働していない収集機材（2021年2月現在） .....	2-24
表 2-20	主な故障箇所 .....	2-25
表 2-21	収集車両別平均収集量及びトリップ数（2021年2月データ） .....	2-26
表 2-22	収集車両別一台当たり収集量及び積載率（2021年2月データ） .....	2-26
表 2-23	収集車両別一集積所当たりの滞在時間（収集時間）（2021年2月データ） .....	2-26
表 2-24	2024年における各地区の推定人口 .....	2-27
表 2-25	各地区の集積所タイプ毎の人口（2024年） .....	2-27

表 2-26	アンジャランチ周辺地区の人口（2024 年） .....	2-28
表 2-27	所得層毎のごみ排出量原単位 .....	2-28
表 2-28	各地区の所得層別ごみ量（2024 年） .....	2-28
表 2-29	アンジャランチ周辺地区におけるごみ量（2024 年） .....	2-29
表 2-30	各地区の家庭系及び事業系からのごみ排出量（2024 年） .....	2-30
表 2-31	廃棄物収集率推計（2021 年 2 月時点） .....	2-30
表 2-32	既存収集車の稼働率が 90%あったと仮定した場合の廃棄物収集量 .....	2-31
表 2-33	既設の固定式一次集積所施設構造物の代表的型式例 .....	2-32
表 2-34	固定式一次集積所の数及び破損状況による分類 .....	2-33
表 2-35	アンジャランチ最終処分場への搬入混合ごみ量実績例（2020 年） .....	2-34
表 2-36	アンジャランチ最終処分場におけるコンポスト生産実績例 （2019 年 9 月—2020 年 10 月） .....	2-35
表 2-37	アンジャランチ最終処分場で製造した堆肥の品質分析結果（2018 年 6 月） .....	2-36
表 2-38	マダガスカル国内主要都市における大規模堆肥生産事業例 .....	2-36
表 2-39	CUA 周辺の主要都市における大規模堆肥生産事業例 .....	2-37
表 2-40	アンジャランチ最終処分場で使用している重機の状況 .....	2-40
表 2-41	アンタナナリボ市周辺の風速 .....	2-42
表 2-42	予定される調達機材一覧 .....	2-50
表 2-43	アンタナナリボ市の行政区分別人口 .....	2-52
表 2-44	Ikanja フクタニ内の最終処分場近隣の村落 .....	2-53
表 2-45	本プロジェクトの環境影響評価に関連する法規及びガイドライン .....	2-54
表 2-46	EIA 報告書記載事項（MECIE 規定 Chapitre II Article 11 に基づく） .....	2-58
表 2-47	マダガスカル環境に関する法または条項（関係するものを抜粋） .....	2-59
表 2-48	大気環境基準 .....	2-59
表 2-49	水質環境基準 .....	2-59
表 2-50	水質汚染物質の目安 .....	2-59
表 2-51	表流水の排水水質分類 .....	2-60
表 2-52	騒音環境基準（参考） .....	2-60
表 2-53	CUA における廃棄物処理対策の複数案の検討結果 .....	2-62
表 2-54	JICA ガイドライン及びマダガスカル環境影響評価規定 MECIE の EIA 報告書要求事項 .....	2-63
表 2-55	スコーピング案 .....	2-65
表 2-56	環境社会配慮調査の TOR .....	2-67
表 2-57	環境影響評価結果 .....	2-71
表 2-58	環境緩和策 .....	2-72
表 2-59	環境モニタリング計画案 .....	2-74
表 2-60	住民・関係者協議実施要項 .....	2-75
表 2-61	プロジェクトに関する地元住民の意見と懸念 .....	2-77
表 2-62	聞き取り調査対象者リスト .....	2-78

表 2-63	環境チェックリスト .....	2-81
表 2-64	ごみ量・ごみ質調査の概要 .....	2-82
表 2-65	所得層ごとの廃棄物発生量 .....	2-83
表 2-66	ごみ質（重量比） .....	2-84
表 2-67	タイムアンドモーション調査の概要 .....	2-85
表 2-68	タイムアンドモーション調査における車両別積載率（時間帯別） .....	2-87
表 2-69	タイムアンドモーション調査におけるトリップごとの集積所数 .....	2-87
表 2-70	タイムアンドモーション調査における車両別積載率（集積所ヶ所数別） .....	2-88
表 2-71	タイムアンドモーション調査におけるトリップ数（時間帯別） .....	2-88
表 2-72	タイムアンドモーション調査における一日当たり収集量（/台） .....	2-88
表 2-73	タイムアンドモーション調査における1集積所当たり停車時間 （収集作業時間） .....	2-88
表 2-74	タイムアンドモーション調査における稼働時間（作業時間） .....	2-88
表 2-75	タイムアンドモーション調査における一日当たり走行距離（/台） .....	2-89
表 2-76	タイムアンドモーション調査における1トリップ当たり走行距離（/台） .....	2-89
表 2-77	タイムアンドモーション調査における処分場での停車時間（/台） .....	2-89
表 2-78	タイムアンドモーション調査におけるワークショップでの停車時間（/台） .....	2-89
表 2-79	一次集積所現況調査の概要 .....	2-90
表 2-80	コンテナの設置場所 .....	2-92
表 2-81	収集頻度の適切さ（分類別） .....	2-92
表 2-82	収集頻度の適切さ（地区別） .....	2-93
表 2-83	コンテナ設置数の適切さ（分類別） .....	2-94
表 2-84	コンテナ設置数の適切さ（地区別全体） .....	2-94
表 2-85	処分場状況調査の概要 .....	2-95
表 3-1	調達機材一覧 .....	3-1
表 3-2	固定式一次集積所施設の損傷状況 .....	3-4
表 3-3	各車両が担当する一次集積所のタイプと車両構成 .....	3-6
表 3-4	ダンプトラックの選定結果 .....	3-6
表 3-5	スキップローダーの選定結果 .....	3-7
表 3-6	廃棄物の見掛比重の計算結果（2021年2月データ） .....	3-7
表 3-7	ダンプトラックによる固定式一次集積所からの収集計画（収集率70%） .....	3-8
表 3-8	ダンプトラックによる固定式一次集積所からの1週間の収集計画例 （収集率70%） .....	3-8
表 3-9	コンテナ式一次集積所における廃棄物の排出量及び収集量 .....	3-9
表 3-10	スキップローダー及びダンプトラックの台数組合せの比較検討における 前提条件 .....	3-9
表 3-11	ケース1（ダンプトラック0台）の車両別収集運搬量とスキップローダー 調達台数 .....	3-11
表 3-12	ケース1（ダンプトラック0台）の車両別運転手・作業員人数と人件費 .....	3-11

表 3-13	ケース 1 (ダンプトラック 0 台) の車両別走行距離と燃料費 .....	3-12
表 3-14	ダンプトラック及びスキップローダー調達数の検討結果比較 1 (収集率 70%).....	3-12
表 3-15	ダンプトラック及びスキップローダー調達数の検討結果比較 2 (収集率 80%).....	3-12
表 3-16	ダンプトラック及びスキップローダー必要経費の検討比較 1 (百万 MGA/年)(収集率 70%).....	3-12
表 3-17	ダンプトラック及びスキップローダー必要経費の検討比較 2 (百万 MGA/年)(収集率 80%).....	3-13
表 3-18	ダンプトラックとスキップローダーの調達台数 .....	3-13
表 3-19	ダンプトラック及びコンパクトカーの比較検討 .....	3-14
表 3-20	地区毎のコンテナ数.....	3-15
表 3-21	コンテナ数のまとめ.....	3-15
表 3-22	一次集積所タイプ別の集積所利用人口と廃棄物発生量の推計 .....	3-16
表 3-23	一次集積所タイプ別の廃棄物排出量の推計 .....	3-16
表 3-24	一次集積所タイプ別の廃棄物収集量の推計 .....	3-16
表 3-25	収集率の推移.....	3-17
表 3-26	ピックアップトラック及びバイクの仕様.....	3-17
表 3-27	車両整備に追加的に最低限必要となる工具・機材類の仕様 .....	3-17
表 3-28	改修工事を要する固定式一次集積所の地区毎の数 .....	3-18
表 3-29	改修工事を要する固定式一次集積所の位置 .....	3-18
表 3-30	改修工事を要する固定式一次集積所の工事工程表 .....	3-19
表 3-31	要請内容の変更対比表.....	3-20
表 3-32	ブルドーザの仕様選定結果.....	3-21
表 3-33	エクスカベータの仕様選定結果.....	3-21
表 3-34	ダンプトラックの仕様選定結果.....	3-21
表 3-35	発電機付き投光器の仕様選定結果.....	3-22
表 3-36	平ボディトラックの仕様選定結果.....	3-22
表 3-37	建機整備に最低限必要となる工具.....	3-22
表 3-38	処分場整備計画における施工項目 (本プロジェクト対象外) .....	3-23
表 3-39	アンジャランチ最終処分場内の分別施設計画における 10 年間の 堆肥製造計画.....	3-31
表 3-40	プロジェクトにおける調達・据付区分 .....	3-33
表 3-41	コンサルタント調達監理要員.....	3-33
表 3-42	機材調達先.....	3-34
表 3-43	修理点検要員の役割.....	3-38
表 3-44	収集作業に必要な人員.....	3-38
表 3-45	日本側の負担経費.....	3-43
表 3-46	マダガスカル国側の負担経費.....	3-43

表 3-47	調達機材（ダンプトラック 6 台、スキップローダー 33 台）にかかる 運営・維持管理費 .....	3-44
表 3-48	処分場運営機材に伴う先方負担費用（年間燃料費、年間整備費） .....	3-44
表 3-49	処分場運営機材に伴う先方負担費用（人件費） .....	3-45
表 3-50	2021 年～2026 年の SMA 収入・支出予測（案） .....	3-45
表 4-1	本プロジェクト実施のための前提条件 .....	4-1
表 4-2	定量的効果の指標及び目標値 .....	4-2

## 図一覧

図 1-1	水・衛生省組織図 .....	1-4
図 1-2	マダガスカル国地方行政組織図 .....	1-7
図 1-3	過去 10 年間の GDP 実質成長率及び一人当たり GDP（名目値、米ドル） .....	1-9
図 1-4	2010 年～2019 年のインフレ率（消費者物価上昇率） .....	1-9
図 1-5	2010 年～2019 年の人口増加率 .....	1-9
図 1-6	2010 年～2019 年の失業率 .....	1-10
図 1-7	2010 年～2019 年の 1 歳未満の乳児死亡率（出生数 1,000 人あたり） .....	1-10
図 2-1	アンタナナリボ市廃棄物管理と関係機関 .....	2-2
図 2-2	アンタナナリボ市（CUA）組織図 .....	2-3
図 2-3	CUA 都市計画局組織図 .....	2-4
図 2-4	CUA 水・衛生局組織図 .....	2-5
図 2-5	SMA 組織図 .....	2-6
図 2-6	SAMVA 組織図 .....	2-8
図 2-7	SMA 技術サービス部車両保守課の組織体制 .....	2-10
図 2-8	SMA 家庭廃棄物部収集課の組織体制 .....	2-11
図 2-9	SMA 埋立処分場課組織図 .....	2-11
図 2-10	機材レンタル費用とトンあたり総経費 .....	2-13
図 2-11	2015 年～2019 年の経常支出と経常収入 .....	2-17
図 2-12	実際の GPS トラッキングの表示画面 .....	2-23
図 2-13	SMA 所有の収集運搬車両 .....	2-24
図 2-14	SMA 所有のその他機材 .....	2-25
図 2-15	車両の維持管理に使用しているスペース .....	2-31
図 2-16	CUA 内の一次集積所の位置図（固定式及びコンテナ式） .....	2-34
図 2-17	CUA 内の固定式一次集積所の位置図 .....	2-34
図 2-18	アンタナナリボ市の月間降水量 .....	2-42
図 2-19	アンジャランチ最終処分場周辺の地形・地質図 .....	2-43
図 2-20	ボーリング位置図（アンジャランチ最終処分場） .....	2-44
図 2-21	ボーリング柱状図（BH-A1） .....	2-45

図 2-22	ボーリング柱状図 (BH-A2) .....	2-46
図 2-23	ボーリング柱状図 (BH-A3) .....	2-47
図 2-24	ボーリング柱状図 (BH-A4) .....	2-48
図 2-25	ボーリング柱状図 (BH-A5) .....	2-49
図 2-26	アンタナナリボ首都圏の行政区分の仕組み .....	2-51
図 2-27	水源地 Mandroseza とアンジャランチ最終処分場の位置 .....	2-51
図 2-28	アロンディスモン及びフクタニ行政区分図 .....	2-53
図 2-29	環境影響評価手続きの概略フロー .....	2-57
図 2-30	ごみ量・ごみ質調査地点 .....	2-82
図 2-31	タイムアンドモーション調査に使用した GPS トラッキングデータ .....	2-86
図 2-32	タイムアンドモーション調査に使用した処分場のトラックスケールデータ .....	2-86
図 2-33	一次集積所の分布と現状調査地点 .....	2-90
図 2-34	コンテナの状況 .....	2-92
図 2-35	ごみの散乱状況 .....	2-93
図 2-36	処分場到着時間ごとの平均台数 .....	2-96
図 2-37	Ambodin' Isotry, Isotry, 67ha, Anosy, Ampefiloha, Mahamasina 収集エリア .....	2-97
図 2-38	処分場内のダンピング地点 .....	2-98
図 2-39	ウェストピッカーの稼働日数割合 .....	2-98
図 3-1	改修工事を要する固定式一次集積所 (練石積み型式) の三面図 .....	3-19
図 3-2	発電機付き投光器の例 .....	3-22
図 3-3	最終処分場整備計画 (最終段階) .....	3-25
図 3-4	埋立容量算定断面図 .....	3-26
図 3-5	場内道路標準断面図 .....	3-27
図 3-6	縦型ガス抜き管構造図 .....	3-27
図 3-7	堆肥生産事業プラントの配置計画 .....	3-29
図 3-8	ボーリング調査結果 BH-A1 (分別施設基礎地盤) .....	3-29
図 3-9	事業実施工程 .....	3-36
図 3-10	アンジャランチ最終処分場運営機材調達後の処分場管理体制 (案) .....	3-39
図 3-11	既存埋立場の埋立作業手順図 (案) .....	3-40
図 3-12	ごみの埋立方法施工図 (1) .....	3-41
図 3-13	ごみの埋立方法施工図 (2) .....	3-42

## 写真一覧

写真 2-1	駐車スペース・ストックヤードの様子 .....	2-32
写真 2-2	アンジャランチ最終処分場の堆肥生産事業プラットフォーム近くの リサイクル用廃品 .....	2-37
写真 2-3	アンジャランチ最終処分場埋立地内の状況 (1) .....	2-38
写真 2-4	アンジャランチ最終処分場埋立地内の状況 (2) .....	2-38
写真 2-5	処分場入口付近の埋立状況 .....	2-38
写真 2-6	アンジャランチ最終処分場内の埋立て状況 (2020年と2021年との比較写真) .....	2-39
写真 2-7	アンジャランチ最終処分場外周(アクセス)道路の状況 .....	2-39
写真 2-8	アンジャランチ最終処分場夜間の状況 .....	2-39
写真 2-9	関係者インタビューの様子 .....	2-76
写真 2-10	Ikianja フクタニでの住民関係者協議 .....	2-77
写真 2-11	ごみ量・ごみ質調査の様子 .....	2-83
写真 2-12	交通量調査の様子 .....	2-91
写真 2-13	コンテナ周辺にみられるごみの散乱状況と動物 .....	2-93
写真 2-14	処分場内の様子 .....	2-96

## 略語集

3R	Reduce, Reuse, Recycle	リデュース、リユース、リサイクル
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
A/P	Authorization to Pay	支払い授權書
ATP	Affordability to Pay	支払可能額
B/A	Banking Arrangement	銀行取極め
B/L	Bill of Lading	船荷証券
CCE	Cahier de Charges Environnementale	環境緩和策
COVID-19	Coronavirus disease 2019	新型コロナウイルス感染症
CTE	Comité Technique d' Evaluation	技術評価委員会
CUA	Commune Urbaine d' Antananarivo	アンタナナリボ市
DAH	Direction de l'Assainissement et de l'Hygiène	衛生部
E/N	Exchange of Note	交換公文
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIS	Environmental Information System	環境情報システム
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Products	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GNI	Gross National Income	国民総所得
IEM	Initiative Émergence Madagascar	マダガスカル緊急イニシアチブ
IUCN	International Union for Conservation Nature	国際自然保護連合
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy	マダガスカル電力・水公社
MATP	Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics	土地計画・公共事業省
MEAH	Ministère de l'Eau de l'Assainissement et de l'Hygiène	水・衛生省
MECIE	Décret N°99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004 -167 du 03 février 2004 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement	開発投資と環境の両立に関する政令
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable	環境・持続可能開発省
MEF	Ministère de l'Économie et des Finances	経済財務省
MGA	Malagasy Ariary	マダガスカル・アリアリ
MRF	Material Recovery Facility	資源回収施設
NF	Norme Française	フランス規格
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
OJT	On the Job Training	オンザジョブトレーニング
ONE	Office National pour l'Environnement	国立環境事務所
PGE	Politique Generale de l'Etat	国家総合政策
PGEP	Plan de Gestion Environnementale du Projet	プロジェクト環境管理計画

PNEAH	Politique Nationale de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène	水衛生国家政策
PNP-EAH	Plateforme Nationale pour la Promotion du Secteur Eau Assainissement et Hygiène	水・衛生セクターを促進するための国家プラットフォーム
PREE	Programme d' Engagement Environnemental	環境管理計画
PSNA	Politique Stratégie Nationale de l'Assainissement	国家衛生戦略
RF2	Rafitra Fikojana ny Rano Fidiovana ary Fikoloam-Pahasalama	衛生システム
ROM	Redevance sur les Ordures Ménagères	廃棄物税
SAMVA	Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo	アンタナナリボ市廃棄物・排水路管理公社
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
SMA	Société Municipale d'Assainissement	市衛生公社
TOR	Terms of Reference	業務仕様書
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WASH	Water, Sanitation and Hygiene	水・衛生
WSUP	Water and Sanitation for the Urban Poor	都市部貧困層の水資源と公衆衛生
WTP	Willingness to Pay	支払意思額



## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

### 1-1 当該セクターの現状と課題

#### 1-1-1 現状と課題

##### (1) 概観

マダガスカル共和国（以下、「マダガスカル」という）は、国土面積 587,295km<sup>2</sup>（日本の約 1.6 倍）、2,769 万人（2020 年、世界銀行）、概ね南緯 12 度から 26 度、東経 43 度から 51 度の間に位置する世界で 4 番目に大きい島である。

本調査の対象地域であるマダガスカルの首都アンタナナリボ市では急激な都市化が進み、人口増加率は 5.17%（国連、2018 年）、同市を含む首都圏の人口約 300 万人が排出する廃棄物量は 1 日あたり 1,500 トンに達している。廃棄物管理を担う廃棄物・排水路管理公社（Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo、以下「SAMVA」という<sup>1</sup>）は週休日なく、夜間も含め収集を行っているが、車両・機材の不足により収集率は約 50%に留まり、未収集地域では道路脇や河川、排水路に廃棄物が散乱し、雨季には排水路等の氾濫を誘発している。劣悪な衛生環境はペスト流行（2017 年に首都圏で 165 名以上が死亡）の一因とされ、健康リスクも深刻化している。

収集された廃棄物は、市内唯一の最終処分場（オープンダンプ・サイト）であるアンジャランチ最終処分場（Andralanitra）へ搬入されている。しかし、1960 年代から適切な管理（土砂を平準化する敷均し、転圧、覆土等）なしにごみが地上約 20m まで積み上がった結果、処分場の対応可能容量が逼迫し、ごみ山の崩落や地滑りによる死亡事故も発生している。

更に未処理で排出される浸出水や煙、悪臭や害虫等による周辺環境及び住民の健康への悪影響が懸念される。こうした背景から、衛生改善・環境負荷軽減を目的とした収集率の向上、中間処理（分別とリサイクル導入）によるごみ減量化及びアンジャランチ最終処分場の安全・環境面での改善と延命、更に新規処分場への移管も視野に入れ、同市における統合的廃棄物管理能力の強化が急務となっている。

##### (2) 廃棄物管理に係る法令・条例

###### 1) 国レベルの法令

水・衛生関連を含む廃棄物管理に関する国レベルの法令を表 1-1 に示す。

<sup>1</sup> SAMVA は 2021 年 2 月に解散し、3 月より SMA が業務を引き継いでいる。詳細は 2-1-1 組織・人員で述べる。

表 1-1 廃棄物管理（水・衛生含む）関連法令

No.	タイトル	概要
1	Law n° 95-035 of 3 October 1995	地方自治体レベル（コミュニティ）で、都市衛生を担当する公共団体の設立と料金徴収に関して規定している。
2	Law n° 98-029 of 20 January 1999 (Code of Water)	この規範は、汚染防止、廃棄物管理、衛生、水資源の保全、環境保護など、水に関連するさまざまな保護対策を対象としており、そのためのコミュニケーションと省庁の責任を定めている。廃棄物については、第I章、セクションII、サブセクションIIの第14条から第18条で規定している。その中の第16条では、家庭廃棄物の処分の責任は自治体にあると規定している。
3	Law n° 99-021 of 19 August 1999	産業汚染管理政策に関する法律で、産業廃棄物の管理は排出者の責任であると明記している。
4	Law n° 2015-003 of 20 January 2015 (Updated Malagasy Environment Charter)	環境管理の基本的なルールと原則を定めた枠組み法である。
5	Decree n° 99-141 of 22 February 1999	有害廃棄物の越境移動管理に係る条約（バーゼル条約）を批准する法令である。
6	Decree n° 2003-464	地表水の分類と自然環境への廃液排出の規制を扱っており、全ての事業所（公的または私的）及び経済活動に適用される。
7	Decree n° 2005-512 of 03 August 2005	残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約を批准する法令である。
8	Decree n° 2008-319	国家衛生戦略政策（PSNA: Politique et Stratégie Nationale de l' Assainissement、以下「PSNA」という）2008の適用に係る法令である。
9	Decree n° 2013-685	水衛生国家政策（PNEAH: Politique Nationale de l' Eau, de l' Assainissement et de l' Hygiène、以下「PNEAH」という）2013-2018の採択に関する法令である。
10	Decree n° 2015-930 of 09 June 2015	廃電子電気機器に係る法令で、有害廃棄物の越境移動監視（バーゼル条約）のための事務所の設立を規定している。
11	Decree n° 2017-010 of 03 January 2017	ビニール袋の製造、輸入、販売、備蓄及び使用の禁止に関する規則を定めている。
12	Decree n° 2017-622 of 25 July 2017	家庭ごみの処理とリサイクルから生じるバイオ燃料の国内市場での販売の承認に係る法令である。
13	Order n° 26538/2011 of 05 September 2011	PSNA2008の実施のための省庁間諮問委員会の創設を規定している。
14	Order n° 2474/2018 of 07 February 2018	水・衛生セクターを促進するための国家プラットフォーム（PNP-EAH: Plateforme Nationale pour la Promotion du Secteur Eau, Assainissement et Hygiène）の作成、編成、及び機能を規定している。 この国家プラットフォームは水・衛生担当大臣が議長を務め、国家委員会は水・衛生省、保健省、都市計画省、国家教育省で構成されている。

出典：関係機関への質問回答等を基に JICA 調査団が作成。以下、本報告書では出典の記載がない場合、全て JICA 調査団の作成による。

## 2) アンタナナリボ市の条例

アンタナナリボ市（Commune Urbaine d' Antananarivo、以下「CUA」という）は廃棄物管理に特化した条例を有してはいないが、2020年に改正された衛生条例に関連条項がある。また、廃棄物管理は市長の政策において重要な位置を占めている。表 1-2 に CUA における廃棄物管理に関連する条例を示す。

表 1-2 CUAにおける廃棄物管理に関連する条例

タイトル	内容
Municipal Hygiene Code (amended), 2020	衛生条例は、衛生の予防と回復を規制している。家庭ごみについても特定の規則を設定し、罰則を適用する。例えば、指定されたコンテナへのごみの投棄は、通常、午後4時から午後8時までのみ許可され、違反した場合は行政処分が適用される。(第14条)
Order n° 002 CUA/DS/CAB.15 (Repealing Order n° 300 CUA DS/CAB.14)	アンタナナリボの192のFokontany (フクタニ: 行政の最小単位、詳細は後述(3), 5) 参照) にRF2システム (後述2-1-1参照) の設立を規定。
Order n° 391/CUA/CAB of 30 May 2000	病院内で発生した感染性廃棄物は院内で処理することを規定。
MAYOR' S POLICY  FINAL CUA PROGRAM <sup>2</sup>	AGREEMENT N° 1  廃棄物管理及び街路・路地・歩道、側溝などの清掃について： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 全ての家庭、店舗、事業所は、前面の清掃をしなければならない。</li> <li>• CUAはSAMVAの監督責任を有する。</li> <li>• RF2を再構築して、CUAの特定の部門とする。</li> <li>• RF2を介して廃棄物収集プログラムを再編成する。</li> <li>• FokontanyとCUAによるRF2の給与への協調融資。</li> <li>• CUAが資金提供する労働ベースのトレーニングプログラムを通じてRF2のスタッフを強化する。</li> <li>• 中期的には、Grand Tana (またはAntananarivo Agglomeration) でのビニール袋の導入と使用を禁止する。</li> <li>• 中庭や路地の清潔さをチェックするために近所を巡回する「登録された」地方自治体のエージェントを配置する。</li> <li>• 不法投棄を厳しく抑制する。</li> <li>• 一次 (RF2ビン) 及び中間 (ごみ箱) 施設の数を増やす。</li> <li>• ごみ排出 (ごみ箱への投棄) スケジュール遵守を確実にする。</li> <li>• 効率的なごみ収集及び輸送システムを設定する。</li> <li>• 肉屋や魚屋で衛生規則を適用する。</li> <li>• 各ショッピングセンターに使用済みバッテリー、使用済みランプ、プラスチック材料を回収するための分別システムを設置し、それらのリサイクルのためのパートナーシップを確立する。</li> <li>• 非公式の食品販売業者がより正式になり、衛生基準を尊重することを奨励する。</li> <li>• 発電のための廃棄物回収プロジェクトを立ち上げる。</li> <li>• プラスチック廃棄物のリサイクルプログラムを開始する (NGOや協会と協力して)。</li> <li>• 実業家とのPPPで、産業廃棄物処理サイトを設立する。</li> </ul>
SAMVAに関する条例	SAMVAの形成、再編成及び解散に関連する法律 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decree n° 96-173 of 06 March 1996 on the Reorganization of the Autonomous Maintenance Service of the City of Antananarivo (repealed by decree n° 2008-599 of 23 June 2008)</li> <li>• Concession Agreement of 11 October 1996</li> <li>• Decree n°2009-1166 restructuring and reorganization of SAMVA</li> <li>• Decree n°2021-177 dissolving the Autonomous Maintenance Service of the City of Antananarivo (SAMVA)</li> </ul>

### (3) 廃棄物管理に係る組織

国レベルでは、水・衛生省の衛生局が廃棄物管理を所管する。関係機関としては、環境・持続可能開発省、国立環境事務所、土地計画・公共事業省、保健省、経済財務省がある。

<sup>2</sup> <https://alefanaina.mg/programme/> (最終閲覧日: 2021年6月11日)

## 1) 水・衛生省

水・衛生省（Ministère de l' Eau de l' Assainissement et de l' Hygiène [Ministry of Water, Sanitation and Hygiene]、以下「MEAH」という）は、水衛生サービスへの全ての人のアクセスと水資源の持続可能な管理に係る責任を有する。その役割と組織は、法令 No2020-102 に記載されており、水・衛生（Water, Sanitation and Hygiene、以下「WASH」という）セクターの方針、戦略、計画の策定、コミュニティの活動支援を行う。2021年2月までSAMVAの監督機関であり、図1-1は同機関を傘下に有していた当時の組織図である。

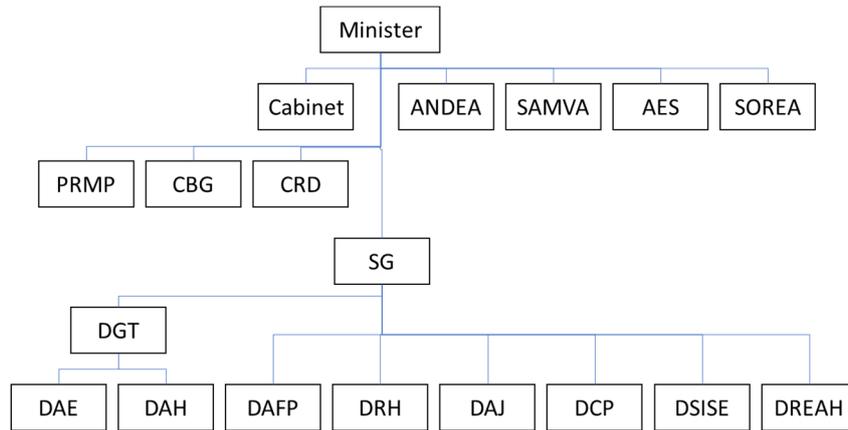


図 1-1 水・衛生省組織図

表 1-3 水・衛生省組織名称

略称	日本語名	英語名	仏語名
ANDEA	国家水衛生局	National Water and Sanitation Authority	Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
SAMVA	廃棄物排水路管理公社	Autonomous Maintenance Service of the City of Antananarivo	Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo
AES	南部給水	Water Supply in the South	Alimentation en Eau dans le Sud
SOREA	水衛生規制機関	Water and Sanitation Regulatory Agency	Société de régulation de l'Eau et de l'Assainissement
PRMP	公共調達責任者	Person Responsible for Public Procurement	Personne Responsable des Marchés Publics
CBG	グッドガバナンスユニット	Good Governance Unit	Cellule de Bonne Gouvernance
CRD	研究開発ユニット	Research and Development Unit	Cellule de la Recherche et du Développement
SG	事務局	General Secretariat	Secrétariat Général
DGT	技術部	General Technical Direction	Direction Générale Technique
DAE	給水部	Directorate of Water Supply	Direction de l'Alimentation en Eau
DAH	衛生部	Directorate of Sanitation and Hygiene	Direction de l'Assainissement et de l'Hygiène
DAFP	財務部	Directorate of Financial Affairs and Heritage	Direction des Affaires Financières et du Patrimoine
DRH	人事部	Directorate of Human Resources	Direction des Ressources Humaines
DAJ	法務部	Directorate of Legal Affairs	Direction des Affaires Juridiques
DCP	コミュニケーション・パートナーシップ局	Directorate of Communication and Partnership	Direction de la Communication et du Partenariat
DSISE	情報システム及びモニタリング評価部	Directorate of Information System and Monitoring-Evaluation	Direction du Système d'Information et du Suivi-Évaluation
DREAH	水・衛生地域局	Regional Directorates of Water, Sanitation and Hygiene	Directions Régionales de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène

出典：GEF, Rapport Final sur « Evaluation des Arrangements Institutionnels pour Répondre aux Exigences de Transparence de l' Accord de Paris », July 2020  
<https://www.cbitplatform.org/sites/default/files/projects/documents/1rapport-1evaluation-des-arrangements-institutionnelsfinal04082020.pdf> p.16 （最終閲覧日：2021年6月11日）

衛生部（Direction de l' Assainissement et de l' Hygiène、以下「DAH」という）が MEAH 内において、廃棄物管理を含む次の 4 つのサービスを所管している。下記職員に加えて、サポートスタッフ（秘書、ドライバー）を配置している。

- ・ 下水管理支援サービス（SAGEU: Service d' Appui à la Gestion des Eaux Usées）：職員 4 人
- ・ 廃棄物管理サービス（SAGDS: Service d' Appui à la Gestion des Déchets Solides）：職員 4 人
- ・ 農村衛生サービス（SAR: Service d' Assainissement Rural）：職員 4 人
- ・ 衛生促進サービス（SPH: Service de la Promotion de l' Hygiène）：職員 6 人

政令 No2020-102 の第 18 条は、衛生部の所掌を次のとおり規定している。

- ・ 住民が、固形廃棄物、液体廃棄物及び排泄物に係る衛生サービスにアクセスできることを確実にする。
- ・ 全国の衛生関係者の活動が、省が確立したプログラムに準拠するように調整・監視する。
- ・ 国の衛生政策の実施に貢献する。
- ・ 不衛生により引き起こされる疾病リスクを減らすためのグッドプラクティスを推進する。
- ・ 良好な衛生状態の必要性について住民に情報を提供し、教育する。
- ・ 水衛生セクターと他のセクターとの統合を図る。
- ・ 衛生と飲料水供給との統合を図る。
- ・ 衛生促進のために人的及び財源を動員する。

MEAH は、現在、汚泥の収集・バイオガスや肥料への変換など、「安全に管理された衛生」（収集からリサイクルまで）に関連する基準を策定している（MEAH へのアンケートより）。アンタナナリボの廃棄物管理に関しては、全ての指示は省の事務総長からコミューンに発出される。DAH は、アナラマンガ地域政府及びコミューンと協力して、現場での監督を行う。

## 2) 環境・持続可能開発省

環境・持続可能開発省（Ministère de l' Environnement et du Développement Durable [Ministry of Environment and Sustainable Development]、以下「MEDD」という）は、環境保護及び国連の持続可能な開発目標（SDGs）の達成をミッションとし、国家総合政策（Politique Generale de l' Etat、以下「PGE」という）の環境プログラムの実施、天然資源の管理と保全、生態学的研究、自然保護、気候変動、公害管理、廃棄物管理などに係る職務を遂行している。

廃棄物管理を担当するのは公害・廃棄物管理局（DPDIDE: Directorate of the Management of Pollution, Waste and Integration of the Environmental Dimension）であり、次の 5 つの部門から構成されている。

- ・ 情報・教育・コミュニケーション及び環境要員統合部門（SIDE）
- ・ 環境データベース管理部門（SGBDE）
- ・ 環境評価部門（SEE）
- ・ 廃棄物・公害・環境苦情部門（SDPPE）

- ・ サーキュラー・エコノミー部門 (SEC)

環境・持続可能開発大臣及び省の職務については、法令 2020-206 の第 15 条が定めるところによる。

### 3) 国立環境事務所

国立環境事務所 (Office National pour l' Environnement (National Office for the Environment)、以下「ONE」という) は、1990 年に設立され、現在は 2008 年 6 月 23 日の法令 2008-600 に従い、MEDD の監督下で運営されている。ONE の使命は、(1) 開発時における環境汚染防止のための投資の適用を通じた公的及び私的投資による環境被害の防止、(2) 環境情報システム (EIS) の管理、環境アセスメントをサポートし、より良い意思決定を行うための環境状態の監視と評価、及び (3) 環境認証と環境ラベリングである<sup>3</sup>。

廃棄物管理は環境統合・持続可能開発部門が担当している。同部門の人員数は 16 名であり、環境持続可能性統合評価ユニット、環境持続可能性統合監視ユニット、及び能力開発ユニットの 3 つのユニットで構成されている。

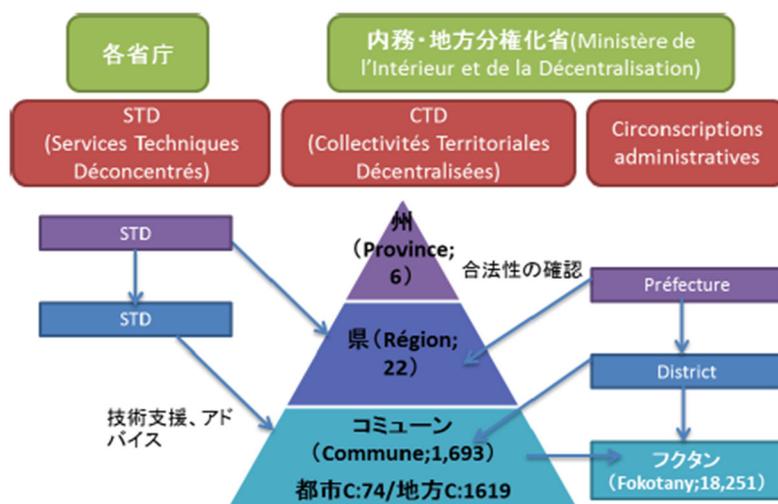
### 4) 土地計画・公共事業省、保健省、経済財務省

土地計画・公共事業省 (Ministère de l' Aménagement du Territoire et des Travaux Publics、以下、「MATP」という) は、処分場の設置に責任があり、セクター計画の土地利用計画への統合を図る。保健省は医療廃棄物管理を所管する。これらに加え、MEAH と経済財務省 (Ministère de l' Économie et des Finances、以下、「MEF」という) を合わせた 4 省は、水衛生セクターの監督管理に関わる。

### 5) 地方行政

マダガスカル共和国の地方行政は、CTD (Collectivités Territoriales Décentralisées) と呼ばれる地方分権システムと中央政府による地方管轄システム (Circonscriptions Administratives, CA) が並列した形となっている。CTD は 6 州 (Provinces)、22 県 (Regions)、1,693 コミューン (Communes) からなり、CA は 6 州 (Provinces)、24 県 (Prefectures)、117 郡 (District) からなる。州と県は、CTD と CA とともに、行政界がほぼ同一である。コミューンの下には伝統的な行政単位である Fokontany (フクタニ) があり、全国で 18,251 を数える。これら地方行政組織のうち、直接選挙で首長が選ばれるのはコミューンだけである。図 1-2 にマダガスカルにおける地方行政組織を示す。

<sup>3</sup> ONE、Politique de communication 2019



出典：JICA, 2019, マダガスカル共和国 JICA 国別分析ペーパー

図 1-2 マダガスカル国地方行政組織図

### 1-1-2 政策・開発計画

マダガスカル政府は、その国家開発ビジョンである国家総合政策（PGE）・マダガスカル緊急イニシアチブ（Initiative Émergence Madagascar、以下「IEM」という。）（2019-23）にて都市の廃棄物管理を優先課題に位置付けている。PGE では 22 の課題とそれらへの戦略的アプローチを示しており、水衛生分野については課題 6 として、衛生的環境の提供等が述べられている。また、2013 年に更新された国家衛生戦略政策（PSNA）でも廃棄物管理能力の強化を重点分野に掲げている。

この PSNA は、法令 No.2008-319 として 2008 年に政府承認され、衛生セクターにおけるインフラストラクチャーへの協調融資、運営費用、及び意識向上キャンペーンの責任を地方自治体に委ねた（GEVALOR, 2015）。2020 年に作成された水衛生国家政策（PNEAH）は、水衛生分野の 2030 年目標を掲げている（PNEAH, 2020）。また、廃棄物管理国家戦略が策定されているが、2021 年 3 月現在、承認には至っていない。表 1-4 に水・衛生及び廃棄物関連の政策を整理する。

表 1-4 水・衛生及び廃棄物管理関連政策

No.	タイトル	概要
1	国家衛生戦略政策 2008 英：National Sanitation Policy and Strategy, 2008 仏：Politique et Stratégie Nationale de l'Assainissement (PSNA) 2008 (Adopted by decree n° 2008-319 of 28 February 2008)	廃水と雨水、家庭からの廃棄物及びし尿の管理改善を目的としている。現時点では、既に以下の新しい戦略に置き換えられている。
2	国家汚染管理戦略 National Strategy for Pollution Management, 2010 Stratégie Nationale de Gestion des Pollutions, 2010	当該戦略は、同国の持続可能な開発政策の枠組みの中にあり、国の経済発展を確保しながら環境を保護することを目的とする。廃棄物管理、大気汚染、水質汚染、土壌汚染、海洋汚染、有害物質や有毒物質の管理、騒音や振動など、さまざまな種類の汚染に対する管理方針を示す。

No.	タイトル	概要
3	水・衛生国家戦略 2013-2018 英：National Strategy for Water, Sanitation and Hygiene (WASH) 2013-2018 仏：Stratégie Nationale de l' Eau, de l' Assainissement et de l' Hygiène (EAH) 2013-2018 (Adopted by Decree n° 2013-685)	2013 年から 2018 年までの期間について、WASH セクターの開発の戦略的方向性を説明し、その目的を達成するために実施されるさまざまな行動を示している。
4	国家総合政策 英：General Policy of the State 仏：Politique Générale de l' Etat (PGE)	2014 年策定。 水と衛生に係る戦略的エリア 6： 全てのレベルでの衛生の確保。 収集サービスの都市化進展への適合。 現在の埋立地の合理的かつ安全な運用、及び1つまたは2つのコミュン利用のための小規模埋立地の開発
5	水・衛生セクター国家連絡計画 2017 英：National Communication Plan for the Water, Sanitation and Hygiene Sector, 2017 仏：Plan National de Communication du Secteur Eau, Assainissement et Hygiène (PNCOM EAH)	セクション II に家庭廃棄物に係る言及有り。
6	水・衛生プログラム 2019-2023 英：Water, Sanitation and Hygiene Sector Program 2019-2023 仏：Programme Sectoriel Eau, Assainissement et Hygiène (PSEAH) 2019-2023	(承認待ち) 水・衛生分野の5年間の活動計画であり、活動4「衛生インフラの開発」のサブ活動 4.4 に廃棄物管理分野に係る記載(「全国固形廃棄物バリューチェーン開発プログラムの開発」がある)。
7	水・衛生国家政策 2020 英：National Policy of Water, Sanitation and Hygiene, 2020 仏：Politique Nationale de l' Eau, de l' Assainissement et de l' Hygiène, 2020 (PNEAH)	現在法制化中(2021年6月時点)で、廃棄物管理については、固形廃棄物、とりわけ都市廃棄物の適切な管理が、すべての人が衛生サービスにアクセスできるようになるうえで不可欠であると明記されている。
8	廃棄物管理国家戦略 英：National Strategy for Solid and Pasty Waste Management 仏：Stratégie Nationale de Gestion des Déchets Solides et Pâteux	(承認待ち) 農村部と都市部の生活環境を改善することを目的とする15年間の行動計画。 戦略目標として以下を挙げている。 3年以内に廃棄物管理が自治体の重要な職掌となること 15年後には有機廃棄物の90%回収され、リサイクル可能な廃棄物を50%回収されていること 廃棄物管理部門が専門化されること
9	マダガスカル・クリーン・プログラム Program “Madagasikara Madio 2025” (“Madagascar Clean 2025”)	飲料水及び基本衛生へのアクセスに関連する問題を改善することを目的として、エネルギー・水・炭化水素省により策定されたプログラム。

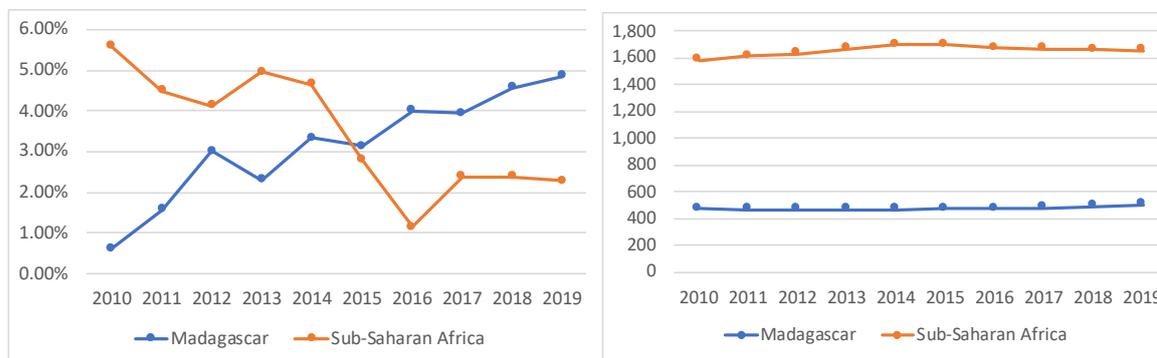
### 1-1-3 社会経済状況

世界銀行の世界開発指標その他をもとにマダガスカルの社会経済状況を概観する。可能な場合、同国と同国が分類されているサブサハラ地域の平均とを比較し、同国の相対的な位置づけを確認する。

#### (1) 経済指標

過去10年間(2010年～2019年)、マダガスカルは一貫して経済成長を続け、しかもGDP(国内総生産)実質成長率は上昇傾向にある。他方サブサハラ地域の平均では、同じく一貫して経済成長を続けているものの、GDP実質成長率は低下傾向にある。2019年における一人当たり

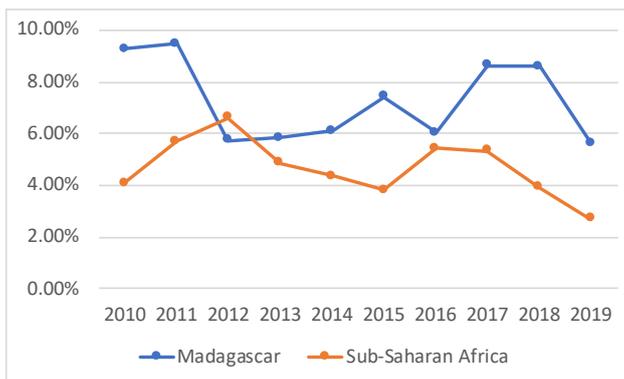
GDP（名目値、米ドル）については、マダガスカルは523米ドル、サブサハラ地域の平均1,596米ドルであり、過去10年間（2010年～2019年）においても一貫して概ね1/4～1/3程度である。



出典：世界銀行

図 1-3 過去10年間のGDP実質成長率及び一人当たりGDP（名目値、米ドル）

インフレ率（消費者物価上昇率）については、マダガスカルは過去10年間5%台後半～9%台前半というかなり高い水準であり、サブサハラ地域の平均に比べても概ね高い水準にあった。

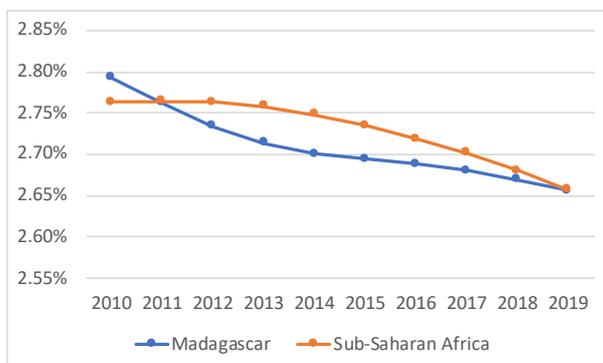


出典：世界銀行

図 1-4 2010年～2019年のインフレ率（消費者物価上昇率）

## (2) 社会指標

過去10年間（2010年～2019年）マダガスカル及びサブサハラ地域は、人口増加率が低下傾向にあるといえるものの、低下幅は0.1%ポイント程度である。



出典：世界銀行

図 1-5 2010年～2019年の人口増加率

なお、アンタナナリボ市及びアンタナナリボ首都圏の人口動態については JICA 調査「アンタナナリボ・トアマシナ経済都市軸 (TaToM) 総合開発計画策定プロジェクト」(2019 年) (以下、「TaToM プロジェクト」という。) において表 1-5 のとおり予測されている。同予測では、首都圏全体で過去 10 年間の国全体の人口増加率よりも 0.5%ポイント程度高い増加を示している。特にアンタナナリボ市外では、1.5%ポイント以上高い率での人口増加が予測されている。2018 年時点での人口が市内、市外ともほぼ同じであることから、これは市内の人口増加 (人口吸収力) が次第に限界点に近づくため、市外地域により多くの人口が流れていくものと解釈される。

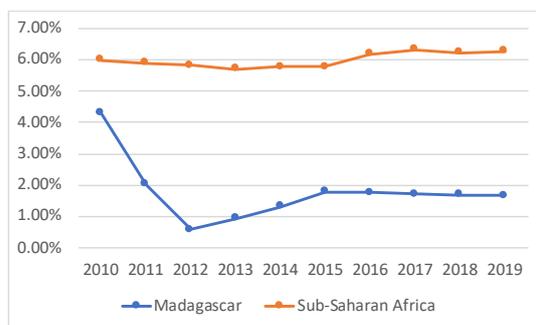
表 1-5 アンタナナリボ首都圏の将来人口

地域	項目	2018	2023	2028	2033
アンタナナリボ市 (CUA)	人口	1,275,207	1,426,472	1,586,890	1,763,099
	人口増加率	-	2.27%	2.15%	2.13%
CUA の外	人口	1,283,038	1,596,175	1,960,581	2,388,368
	人口増加率	-	4.46%	4.2%	4.03%
アンタナナリボ首都圏	人口	2,558,245	3,022,647	3,547,471	4,151,467
	人口増加率	-	3.39%	3.25%	3.19%

出典：JICA「アンタナナリボ・トアマシナ経済都市軸 (TaToM) 総合開発計画策定プロジェクト」(2019 年)

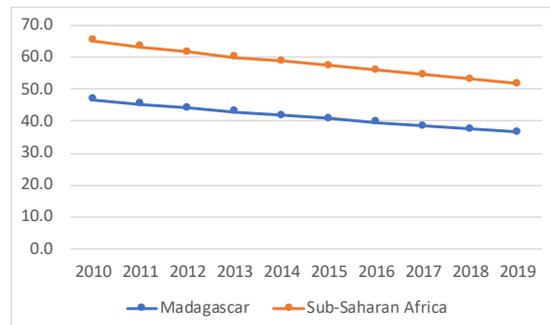
失業率に関して、マダガスカルでは 2009 年に発生した国内の政治危機が終息し、経済成長率が上昇し始めた 2011 年～2012 年以降、4%台前半から 2%前後に大幅に低下し、その傾向が続いている。他方、サブサハラ地域全体では 6%台とかなり高い水準のままである (図 1-6 参照)。

1 歳未満の乳児死亡率 (出生数 1,000 人あたり) は、マダガスカルでは過去 10 年間低下傾向にある。同じく過去 10 年間低下傾向にあるサブサハラ地域全体に比べて、2019 年はサブサハラ地域で 51.7、マダガスカル 36.5 と 15 ポイント程度少ない (図 1-7 参照)。



出典：世界銀行

図 1-6 2010 年～2019 年の失業率



出典：世界銀行

図 1-7 2010 年～2019 年の 1 歳未満の乳児死亡率 (出生数 1,000 人あたり)

社会指標で見ると、過去 10 年間 (2010 年～2019 年) マダガスカルではサブサハラ地域全体に比べて良い結果を生み出している。

## 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

### 1-2-1 事業の背景・経緯

マダガスカルの首都アンタナナリボ市における廃棄物管理に係る様々な課題に対し、マダガスカル政府は、廃棄物の収集・運搬、中間処理、及び既存最終処分場の改善・延命化に必要な機材を改善し、SAMVA による自律的な管理・運営体制の改善を支援するために、アンタナナリボ市きれいな街のための廃棄物管理機材改善計画（以下、「本プロジェクト」という。）を日本国政府に要請した。本プロジェクトは、同国が掲げる政策優先課題への対応に資するものであり、我が国及び JICA の協力方針・分析にも合致しており、JICA は準備調査を実施することとした。

なお、SAMVA は、2021 年 2 月に解散し、CUA 傘下の市衛生公社（Société Municipale d'Assainissement、以下「SMA」という）にその業務が引き継がれることになった。廃棄物行政の責任主体及び機材・用地の所有権は CUA となり、SMA は CUA とのコンセッション契約により廃棄物管理業務の実施を担う。

### 1-2-2 要請内容及び準備調査概要

マダガスカル政府からの 2019 年時点の要請事項は表 1-6 のとおりである。

表 1-6 マダガスカル政府からの要請内容

項目	項目	数量
廃棄物収集車両・機材及び最終処分場重機の調達	ダンプトラック (12t)	6 台
	ブルドーザ	2 台
	ごみ選別機械	1 台
	エクスカベータ	2 台
	ホイールローダー	2 台
	コンテナキャリア	24 台
	鉄製コンテナ (6m <sup>3</sup> )	400 基
	PVC 製コンテナ (2,000L)	100 基
	連絡用車両 (モニタリング・監督用)	2 台
	連絡用バイク (モニタリング・監督用)	8 台
	スペアパーツ	1 式
ごみ選別・堆肥化施設の建設	ごみ選別・堆肥化施設の建設のための調査・計画・設計	1 式
	ごみ選別施設の建設	9,000m <sup>2</sup>
	ごみ堆肥化施設の建設	3,000m <sup>2</sup>
	搬入ごみ・製品ストックヤードの建設	6,000m <sup>2</sup>
最終処分場の改善工事	既存ごみの集積・敷均し	180,000m <sup>3</sup>
	のり先端のふとん籠設置	1,200m <sup>2</sup>
	浸出水集排水管の敷設	幹線: 400m 支線: 5,340m
	ガス抜き管の敷設	30 本
	場内道路整備	4,800m <sup>2</sup>
	浸出水処理	1 式

出典：JICA、アフリカ地域廃棄物管理情報収集・確認調査

本プロジェクトの準備調査は、上記要請から主に機材の調達を実施するために、表 1-7 のとおり開始された。

**表 1-7 本プロジェクト準備調査の概要**

(1) 事業の目的：	アンタナナリボ市において、廃棄物の収集・運搬、最終処分に係る機材等の整備を行うことにより、アンタナナリボ市廃棄物・排水路管理公社の廃棄物管理能力向上を図り、もって対象地域の衛生環境改善に寄与する。
(2) 対象地域：	アンタナナリボ市
(3) 事業内容：	<ul style="list-style-type: none"> <li>■機材：収集・運搬用車両（コンテナキャリア、コンテナ等）最終処分場整備用機材（ブルドーザ、エクスカベータ、ホイールローダー、ランドフィルコンパクター、給水車等）、スペアパーツ、メンテナンス用機材、その他必要な関連機材があれば、本調査によりその必要性、妥当性を検討</li> <li>■施設：一次集積所及び処分場に近接する地点での簡易な分別施設</li> <li>■ソフトコンポーネント：上記機材を活用した収集運搬計画の策定、機材の運営・維持管理体制の構築及び労働衛生・安全に係る指導を想定。必要性及び妥当性については本調査にて検討</li> </ul>
(4) 関係官庁・機関：	監督官庁：水・衛生省（MEA）、アンタナナリボ市（CUA） 実施機関：アンタナナリボ市廃棄物・排水路管理公社（SAMVA）

### 1-3 我が国の援助動向

マダガスカルにおける廃棄物管理分野に係る我が国の援助実績は表 1-8 のとおりである。

**表 1-8 廃棄物管理分野に係る我が国の援助実績**

No.	実施年度	名称	概要
1	2016～2019	アンタナナリボ・トアマシナ経済都市軸総合開発計画策定プロジェクト（TaToM）	廃棄物管理分野を含む 2 都市の都市開発計画、及び両都市間の運輸整備・開発計画を策定
2	2017～2020	アフリカ地域廃棄物管理情報収集・確認調査	アフリカにおける廃棄物管理向上と SDGs 推進を支援するため、関係する国際機関と協力し廃棄物管理分野の情報収集・分析、及び将来の支援を行う可能性を検討

### 1-4 他ドナーの援助動向

いくつかのドナーは、資金・設備・機材の提供、収集運搬等の技術サポートを通じて、マダガスカルの廃棄物管理分野を支援している。主要なドナーには、JICA、フランス開発庁（AFD：Agence Française de Développement、以下「AFD」という）、世界銀行、WSUP（NGO、Water and Sanitation for the Urban Poor）、CARE（NGO）、Positive Planet International、国際連合児童基金（UNICEF）、ドイツ国際協力公社（GIZ）が含まれる。アンタナナリボの廃棄物管理分野で現在進行中のプロジェクトを表 1-9 に示す。

表 1-9 廃棄物関連プロジェクト（実施中）

プロジェクト名	ドナー／マダガスカル側担当機関等	内容
アンタナナリボ総合衛生プログラム（略称：PIAA）  フェーズⅠは実施中 フェーズⅡは準備中	フランス開発庁（AFD）  土地計画公共事業省（MATP）	フェーズⅠ： <ul style="list-style-type: none"> <li>下水管理</li> <li>アンドリアンタニー運河の浚渫</li> <li>アンドリアンタニー運河の市民教育</li> <li>衛生マスタープランの作成</li> <li>キャパシティ・ビルディング</li> <li>各種車両（軽自動車1台、二輪車6台、自転車26台）</li> <li>コンピュータのハードウェア及び機器</li> </ul> アンジャランチ最終処分場：トラックのリハビリ、汚泥処理施設（法面、バッテリー、排水路、出口）、国道7号線と処分場結ぶ区間のリハビリ
総合都市開発レジリエンスプログラム（略称：PRODUIR）	世界銀行	プロジェクトの目的は、アンタナナリボ大都市圏の低所得地域の都市生活条件と洪水回復力の強化と危機や緊急事態に迅速かつ効果的に対応する能力の向上（世界銀行）。プロジェクトには以下が含まれる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>CUA における固形廃棄物の一次収集装置の統合に関する技術支援</li> <li>一次収集と SAMVA による収集の調整強化</li> <li>ホテアオイのバリューチェーンのフィージビリティスタディ</li> <li>PRODUIR エリアにおける SAMVA の能力強化（収集・輸送機器）</li> <li>ごみ収集計画の策定。SAMVA が設定したごみ収集時間を利用者に相談しながら知らせる。</li> <li>RF2 事前収集構造のサポートと活性化</li> <li>IEC（情報、教育、コミュニケーション）</li> <li>設備の提供</li> </ul>
アンタナナリボ周辺3コミュニティにおける排水・廃棄物プロジェクト（略称：ALISOTA） <sup>*1</sup>	Gret / Madacompost / AFD  3年間（2019-21）	<ul style="list-style-type: none"> <li>堆肥化（有機物）と共堆肥化（有機物と糞便）により、廃棄物の処分量を削減することによる埋立管理技術の実証</li> <li>特性評価、細菌学的分析、食用及び野菜作物の試験</li> </ul>
DATAHUB プロジェクト <sup>*2</sup>	英国：UK aid マダガスカル側：Gather（NGO）	<ul style="list-style-type: none"> <li>CUA の5区のみを対象。</li> <li>収集場所の特定、廃棄物の定量化、収集に関連する全ての要素（タイミング、ルートなど）を調査するためのマッピングの開発。</li> <li>廃棄物管理用ソフトウェアの開発（現在シミュレーション中）。</li> </ul>
使用済みコンパクト蛍光灯（低エネルギーランプとして知られる）の収集と処理	WWF / エネルギー及び炭化水素省（MEH）  2018-2019：192のうち64のフォコンタニーを対象とし、使用済みランプを収集するためのビンが装備されたが、2020年のコロナウイルスの大流行により、プロジェクトは中断、研究活動は進行中。	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用済みコンパクト蛍光灯のパイロット処理ユニットをアンジャランチ最終処分場に設置。このユニットには、大気を保護するためのバルブイーター（ランプ内の水銀がフィルターに捕らえられ、ガラスが粉碎される）が装備されている。</li> <li>フィルターは飽和状態になると埋立処分、一方破砕されたガラスを再利用。</li> </ul>
水衛生セクターにおけるコロナウイルス・パンデミックとの戦い	ユニセフ（UNICEF） / MEAH	<ul style="list-style-type: none"> <li>キャパシティ・ビルディング</li> <li>COVID-19からの保護のための収集及び輸送機器、個人用保護具及び付属品の供与。</li> </ul>

プロジェクト名	ドナー／マダガスカル側担当機関等	内容
コンポスト肥料化（米または豆への影響をテスト）	Centre National de Recherches Industrielle et Technologique (CNRIT) / MADACOMPOST / SAMVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>オーガニックなので、全ての作物に使える堆肥。収量が向上するように、基礎肥料として使用するための組成の改善。</li> </ul>

出典：<sup>\*1</sup>

[https://www.pseau.org/outils/ouvrages/gret\\_alisota\\_assainissement\\_liquide\\_et\\_solide\\_concerte\\_et\\_durable\\_dans\\_3\\_communes\\_peripheriques\\_d\\_antananarivo\\_2018.pdf](https://www.pseau.org/outils/ouvrages/gret_alisota_assainissement_liquide_et_solide_concerte_et_durable_dans_3_communes_peripheriques_d_antananarivo_2018.pdf)（最終閲覧日：2021年3月12日）

<sup>\*2</sup><https://gatherhub.org/hub>（最終閲覧日：2021年3月19日）

現在準備中の廃棄物管理関連プロジェクトを表 1-10 に示す。

表 1-10 廃棄物管理関連プロジェクト（準備中）

プロジェクト名	ドナー／マダガスカル側担当機関等	内容
PIAA フェーズ II	フランス開発庁 (AFD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンタナナリボの周辺 37 コミューンを対象とする衛生マスタープランの策定</li> <li>策定した衛生マスタープランの実施</li> </ul>
アンタナナリボの包括的家庭廃棄物及び下水汚泥管理プログラム	緑の気候基金 エネルギー・炭化水素省 (MEH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー・炭化水素省 (MEH) が資金調達のために、SAMVA を通じてこのプログラムを計画している。このプログラムはすでに 2015 年に開発されたが、認定機関とその実施パートナーが存在しなかったため、棚上げとなっていた。現在、JICA は MEAH と協力して実施準備を進めている。プロジェクト文書は緑の気候基金と指定国家機関の要求事項を満たすよう作成される。</li> </ul> <p>今後の作業：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プログラムに関与する様々な公的及び私的機関からのデータ及び情報の収集。</li> <li>アンジャランチ最終処分場の改善の必要性の確認。</li> <li>技術的・財務的調査の実施。プログラムの実施に必要な費用算出。JICA がカバーしていない活動の予算は、緑の気候基金に要求。</li> </ul>
廃棄物・エネルギー変換	エコ 8 (ECO8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物のエネルギーへの変換</li> <li>廃棄物の収集と輸送のサポート</li> <li>SAMVA の負債の決済への参加</li> </ul> <p>注：エコ 8 は、工場を建設するために市の郊外に土地を取得することを計画している。</p>

2021 年 3 月の時点、承認待ちのプロジェクトを表 1-11 に示す。

表 1-11 廃棄物管理関連プロジェクト（承認待ち）

プロジェクト名	ドナー／マダガスカル側担当機関等	内容
CFCI（民間事業者名）	CFCI PPP プロジェクトの提案提出先： -MEAH -CUA 市長 -SAMVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>推定 200 万トンのアンジャランチ最終処分場の廃棄物を培養土に変換（肥料化プラント）</li> <li>収集と輸送のサポート</li> <li>天然成分から作られた NPK（窒素[N]、リン[P]、カリウム[K]）肥料</li> </ul> <p>CFCI（Conception Française de Construction Internationale）は、廃棄物を NPK 肥料に変換する技術を有している。</p>
処分場リハビリプロジェクト	PPP プロジェクトの提案提出先： -MEAH -CUA 市長 -SAMVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンジャランチ最終処分場のリハビリに必要な資材と設備の調達業務</li> </ul>

廃棄物管理に関連する過去の主要プロジェクトを表 1-12 に示す。

表 1-12 廃棄物管理関連プロジェクト（終了済み）

プロジェクト名	ドナー／マダガスカル側担当機関等	内容
TaToM 経済軸マスタープラン策定プロジェクト	JICA 地域開発・建築・住宅・公共事業省 (MAHTP) 2019 年	TaToM 経済軸のマスタープラン策定。アンタナナリボ都市マスタープランの改訂を含む。
アンタナナリボの革新的な都市衛生プロジェクト	SYCTOM、CARE 2016 年	CARE France が主導するこのプロジェクトは、衛生・廃棄物管理分野でアンタナナリボの 12 の都市コミュニティで持続可能なメカニズムと地域スキルを確立すること、脆弱な人々の生活と健康状態を改善することを目的とする。 <sup>*1</sup>
アンタナナリボの廃棄物管理改善	AFD CUA / SAMVA 2010-2017	アンジャランチ最終処分場の改善プロジェクト <sup>*2</sup>
ORVA2D	GEVALOR 2015 年	アンタナナリボにおける発酵性廃棄物の価値化
アンタナナリボの固形廃棄物管理部門のリサイクル機会の特定と迅速な評価	国連ハビタット/ GEVALOR 2012 年	アンタナナリボの都市の脆弱性を、地域に根ざしたサービスの必需品とリサイクルによる収入創出の機会を通じて削減することを目的として、国連ハビタットとユニセフの主導で立ち上げられた。 <sup>*3</sup>
グランドアンタナナリボプログラム：フィージビリティスタディ、固形廃棄物の収集と管理の改善	地方分権と地域計画を担当する共和国大統領に所属する省 (MPRDAT) アンタナナリボ開発事務所 (BDA) BCEOM-SOGREAH 2007 年	この調査は、既存の廃棄物管理サービスの技術的、組織的、及び財務的診断を行い、改善のための戦略を開発することを目的とした。

出典：<sup>\*1</sup> SYCTOM, <https://www.syctom-paris.fr/engagements/solidarite-internationale/madagascar-antananarivo.html> (最終閲覧日：2021年3月19日)

<sup>\*2</sup> AFD, <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/ameliorer-la-gestion-des-dechets-antananarivo> (最終閲覧日：2021年3月19日)

<sup>\*3</sup> UN-HABITAT/ GEVALOR, [https://www.pseau.org/outils/ouvrages/gevalor\\_un\\_habitat\\_identification\\_des\\_opportunités\\_de\\_recyclage\\_et\\_evaluation\\_rapide\\_du\\_secteur\\_de\\_la\\_gestion\\_des\\_dechets\\_solides\\_a\\_antananarivo\\_madagascar\\_2012.pdf](https://www.pseau.org/outils/ouvrages/gevalor_un_habitat_identification_des_opportunités_de_recyclage_et_evaluation_rapide_du_secteur_de_la_gestion_des_dechets_solides_a_antananarivo_madagascar_2012.pdf) (最終閲覧日：2021年3月19日)



## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

##### (1) アンタナナリボ市の廃棄物管理状況

###### 1) アンタナナリボ市の概要

標高 1,435m に位置する首都アンタナナリボは、行政区としてはアンタナナリボ州アナラマング地域 *Antananarivo-Renivohitra* 郡にあたり、アンタナナリボ市政府 (CUA) が管轄する。同市は、例外的に、6 つの行政区 (アロンディスマン: *Arrondissements*) と 192 のフクタニで構成されている。各行政区には独自の市庁舎があり、婚姻や徴税などの多くのサービスが分散化されている。

アンタナナリボ市周辺では都市化が進んでおり、CUA と周辺 37 コミューンでアンタナナリボ首都圏 (TaToM) を形成している。首都圏は海拔 1,200 メートルから 1,480 メートルの自然氾濫原にある。その景観は美しいが、開発の制約ともなっている。洪水に対して脆弱であり、排水が課題となっている。定期的な維持管理の欠如や廃棄物による閉塞により、排水路の状況は悪化している。

###### 2) 廃棄物管理概況

マダガスカルにおける最小の行政単位であるフクタニでは、衛生システムである RF2 と呼ばれる一次収集システムがあり、同システムの一次収集人が戸別収集する。フクタニに RF2 がいない場合、各家庭は自身で廃棄物を一次集積所まで運ぶ。この一次収集は、ユーザー (ごみ排出者) の支払いによって賄われている。

CUA は、廃棄物の収集サービスを SMA に委託している。収集サービスは、市内中心部と住宅地の両方で週 3 回以上提供されている。このサービスでは、15m<sup>3</sup> の容量を持つ約 50 台の収集トラックが使用される。廃棄物は市内全域にある一次集積所から収集され、アンジャランチ最終処分場に運搬される。

アンジャランチ最終処分場は、アンタナナリボ首都圏の唯一の最終処分場である。市内中心部から 15km に位置し、面積は 18 ヘクタール (ha)、ガス抜管や浸出水処理池施設のないオープンダンプであるが、敷地内に MRF (Material Recovery Facility、資源回収施設) と堆肥化施設が 1 つずつある。1966 年に操業を開始し、現時点では廃棄物が高く積まれ、容量を逼迫している。2011 年には 5 年以内の閉鎖を視野に入れた改善プロジェクトが実施された。しかし、環境影響評価 (Etude d' Impact Environnemental (Environmental Impact Assessment)、以下、「EIA」という。) ライセンスの有効期限が切れた現在も稼働している。同処分場には約 1,500 人のウェストピッカーが活動しており、有機性廃棄物、紙、プラスチック、動物の骨、金属などを回収している。

2021年2月まで、廃棄物の収集、運搬、処分を担当する団体は、SAMVAであり、MEAHの監督下にあった。SAMVAは2021年2月に解体され（法令2021-177）、CUAの直接監督下にあるSMAと呼ばれる新しい組織に置き換えられた。

廃棄物の収集は、廃棄物税（Redevance sur les Ordures Ménagères [Household Waste Tax]、以下「ROM」という）、民間企業等からの料金徴収、助成金等で賄われていた。処分場における処分費（ティッピング・フィー）は適用されていない。

図2-1はアンタナナリボ市の廃棄物管理と関係機関を図示したものである。RF2は、一次収集と街路清掃の主要アクターである。彼らはコミューンに監督され、NPO/NGOやドナーの支援を受け、各世帯によって支払われる料金でサービスを運営している。SMAは収集を担当しており、CUAと水、土地計画、予算を担当する省庁の監督下にある。ROM（市が徴収）を財源に、トラック等の機材をレンタルしてサービスを展開している。SMAは、アンジャランチ最終処分場の運営も行っている。また、同処分場敷地では、民間企業がリサイクル/コンポスト化活動を行っている。

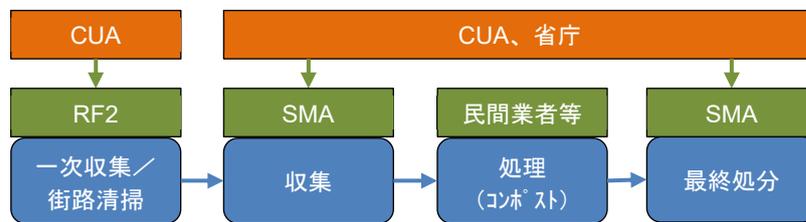
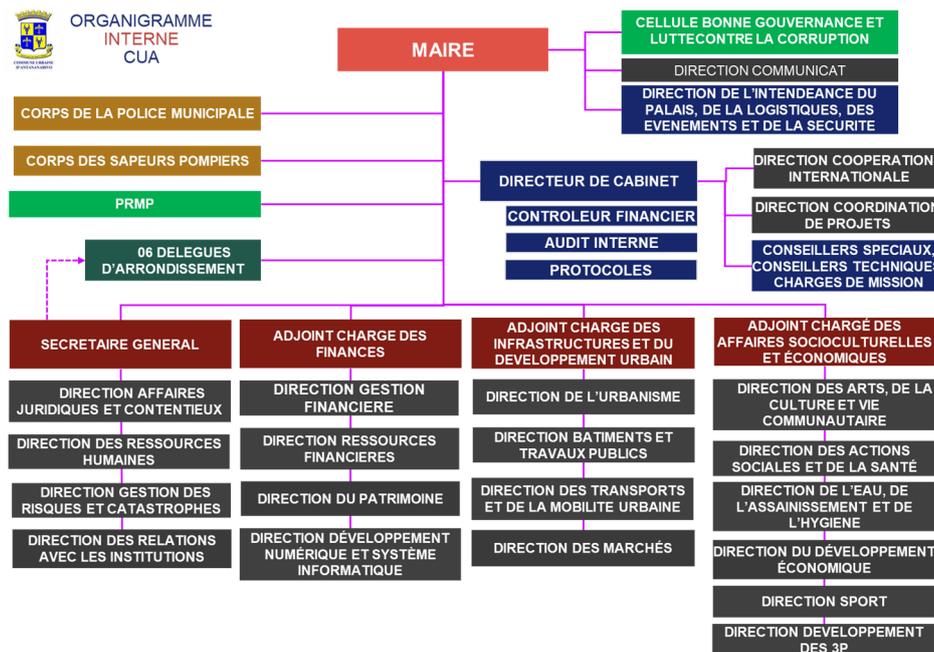


図 2-1 アンタナナリボ市廃棄物管理と関係機関

## (2) 関係機関

### 1) アンタナナリボ市

SAMVAがMEAHの監督下にあった折にも、CUAの市長がSAMVAの理事会議長を務めたが（法令2009-1166、第7条）、CUAにはSAMVAに係る特別な役割・責任はなかった。現在はSMAとなり、公社としてCUAの監督下に置かれることとなった。図2-2にCUAの組織図を示す。



出典：CUA

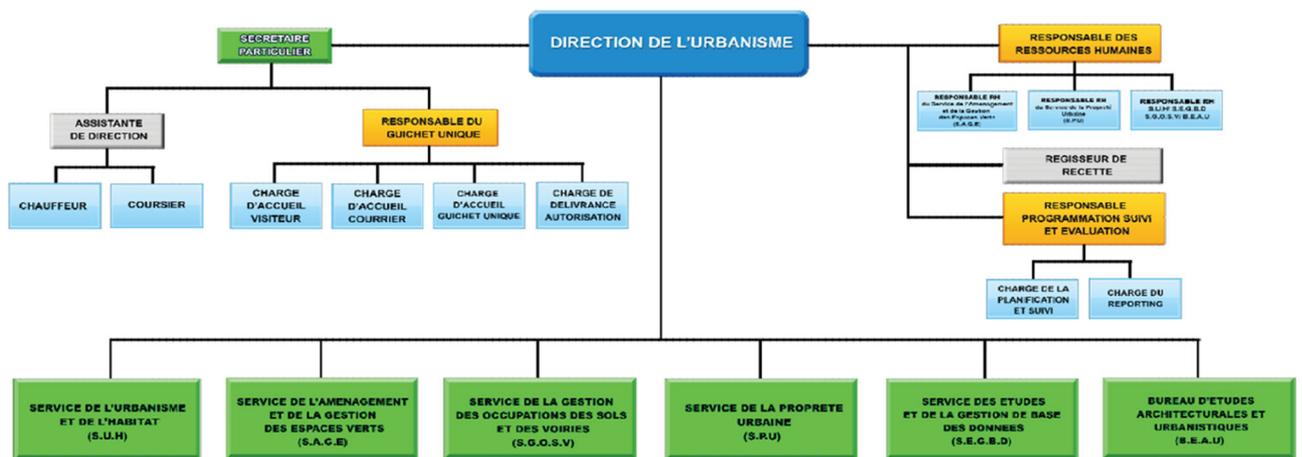
図 2-2 アンタナナリボ市 (CUA) 組織図

表 2-1 アンタナナリボ市 (CUA) 組織名称

仏語名	日本語名	英語名
Maire	市長	Mayor
Directeur de Cabinet	秘書	Private Secretary
Controleur Financier	会計監査役	Financial Controller
Audit Interne	内部監査	Internal Audit
Protocoles	プロトコル	Protocols
Direction Cooperation Internationale	国際協力局	International Cooperation Directorate
Direction Coordination de Projets	プロジェクト調整局	Projects Coordination Directorate
Conseillers Speciaux, Conseillers Techniques, Charges de Mission	特別顧問、技術顧問、政策担当官	Special Advisors, Technical Advisors, Policy Officers
Cellule Bonne Gouvernance et Lutte Contre la Corruption	グッドガバナンス及び腐敗防止ユニット	Good Governance and Anticorruption Unit
Direction Communication	通信局	Communication Directorate
Direction de l'Intendance du Palais, de la Logistique, des Evenements et de la Securite	宮殿スチュワードシップ、ロジスティクス、イベント、セキュリティ総局	Directorate of Palace Stewardship, Logistics, Events and Security
Corps de la Police Municipal	市警察隊	Municipal Police Corps
Corps des Sapeurs Pompiers	消防隊	Firefighters Corps
PRMP	公共調達の実行者	Person Responsible for Public Procurement
06 Delegates d'Arrondissement	6行政区の代表団	06 Arrondissement Delegates
Secetaire General	書記長	General Secretary
Direction Affaires Juridiques et Contentieux	法務・訴訟局	Legal Affairs and Litigation Directorate
Direction des Ressources Humaines	人材部局	Human Resources Directorate
Direction Gestion des Risques et Catastrophes	リスク・災害管理局	Risks and Disasters Management Directorate
Direction des Relations Avec les Institutions	機関関係総局	Directorate of Relations with Institutions
Adjoint Charge des Finances	財務担当副書記	Deputy in charge of Finance
Direction Gestion Financiere	財務管理局	Financial Management Directorate
Direction Ressources Financieres	財源局	Financial Resources Directorate
Direction du Patrimoine	遺産局	Heritage Directorate
Direction Développement Numérique et Système Informatique	デジタル開発及びITシステム局	Digital Development and IT System Directorate
Adjoint Charge des Infrastructures et du Développement Urbain	インフラ・都市開発担当副書記	Deputy in charge of Infrastructure and Urban Development
Direction de l'Urbanisme	都市計画局	Urban Planning Directorate

仏語名	日本語名	英語名
Direction Bâtiments et Travaux Publics	建築・公共事業局	Building and Public Works Directorate
Direction des Transports et de la Mobilité Urbaine	運輸・都市移動局	Transport and Urban Mobility Directorate
Direction des Marchés	市場局	Markets Directorate
Adjoint Chargé des Affaires Socioculturelles et Économiques	社会文化経済担当副書記	Deputy in charge of Sociocultural and Economic Affairs
Direction des Arts, de la Culture et vie Communautaire	芸術、文化、コミュニティ局	Arts, Culture and Community Directorate
Direction des Actions Sociales et de la Santé	社会的行動・健康局	Social Actions and Health Directorate
Direction de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiene	水・衛生局	Water, Sanitation Hygiene Directorate
Direction du Développement Économique	経済開発局	Economic Development Directorate
Direction Sport	スポーツ局	Sport Directorate
Direction Développement des 3P	PPP 開発局	PPP Development Directorate

アンタナナリボ市で一次集積所管理を所管する部署は都市計画局 (Direction de l'Urbanisme) であり、SMA の監督も同局が行っている。加えて、市内の不法投棄の監視も、同局、市警察及び国家警察により行われている。同局は 6 つの課から構成され、事務所に 350 人、清掃人が 2500~3000 人いる。組織図を図 2-3 に示す。



出典：CUA

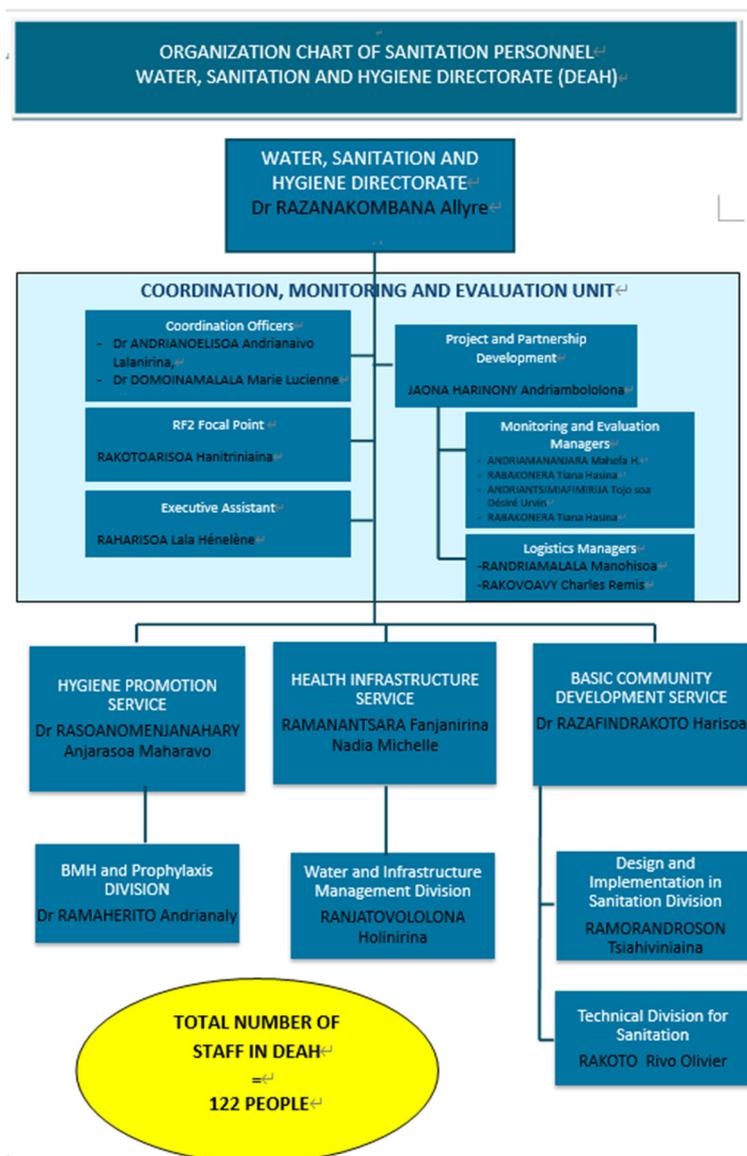
図 2-3 CUA 都市計画局組織図

表 2-2 CUA 都市計画局組織名称

仏語名	日本語名	英語名
Direction de l'Urbanisme	都市計画局	Urban Planning Directorate
Secrétaire Particulier	秘書官	Personal Secretary
Assistante de Direction	事務補佐官	Executive Assistant
Chauffeur	運転手	Driver
Coursier	配達員	Delivery
Responsable du Guichet Unique	登録事務局担当役員	Officer in charge of Single Registration Office
Chargé d'Accueil Visiteur	訪問客担当	Visitor Attendant
Chargé d'Accueil Courrier	郵便物担当	Mail Attendant
Chargé d'Accueil Guichet Unique	登録事務所受付	Receptionist at Registration Office
Chargé de Délivrance Autorisation	認可発行担当	Officer in charge of Authorization Issuance
Responsable des Ressources Humaines	人材担当役員	Officer in charge of Human Resources
Régisseur de Recette	領収書管理者	Receipt Manager
Responsable Programmation Suivi et Evaluation	企画・監視・評価責任者	Planning, Monitoring and Evaluation Officer
Chargé de la Planification et Suivi	フォローアップ・計画責任者	Follow-up and Planning Officer
Chargé du Reporting	レポート補佐	Reporting Assistant
Service de l'Urbanisme et de l'Habitat (S.U.H)	住宅都市開発サービス	Housing and Urban Development Service (S.U.H)

仏語名	日本語名	英語名
Service de l'Aménagement et de la Gestion des Espaces Verts (S.A.G.E)	緑地管理開発サービス	Green Spaces Management and Development Service (S.A.G.E)
Service de la Gestion des Occupations des sols et des Voiries (S.G.O.S.V)	土地利用・道路管理サービス	Land Use and Road Management Service (S.G.O.S.V)
Service de la Propreté Urbaine (S.P.U)	首都圏清掃サービス	Urban Cleanliness Service (S.P.U)
Service des Etudes et de la Gestion de Base des Données (S.E.G.B.D)	測量・データベース管理サービス	Surveys and Database Management Service (S.E.G.B.D)
Bureau d'Etudes Architecturales et Urbanistiques (S.E.A.U)	建築都市研究コンサルティング局	Consulting Bureau for Architectural and Urbanistic Studies (S.E.A.U)

また、アンタナナリボ市で主に一次集積におけるフクタニレベルでの RF2 システムに関与する部署は水・衛生局（Directorate of Water, Sanitation and Hygiene）である。本局には合計 122 人が所属している。組織図を図 2-4 に示す。



出典：CUA

図 2-4 CUA 水・衛生局組織図

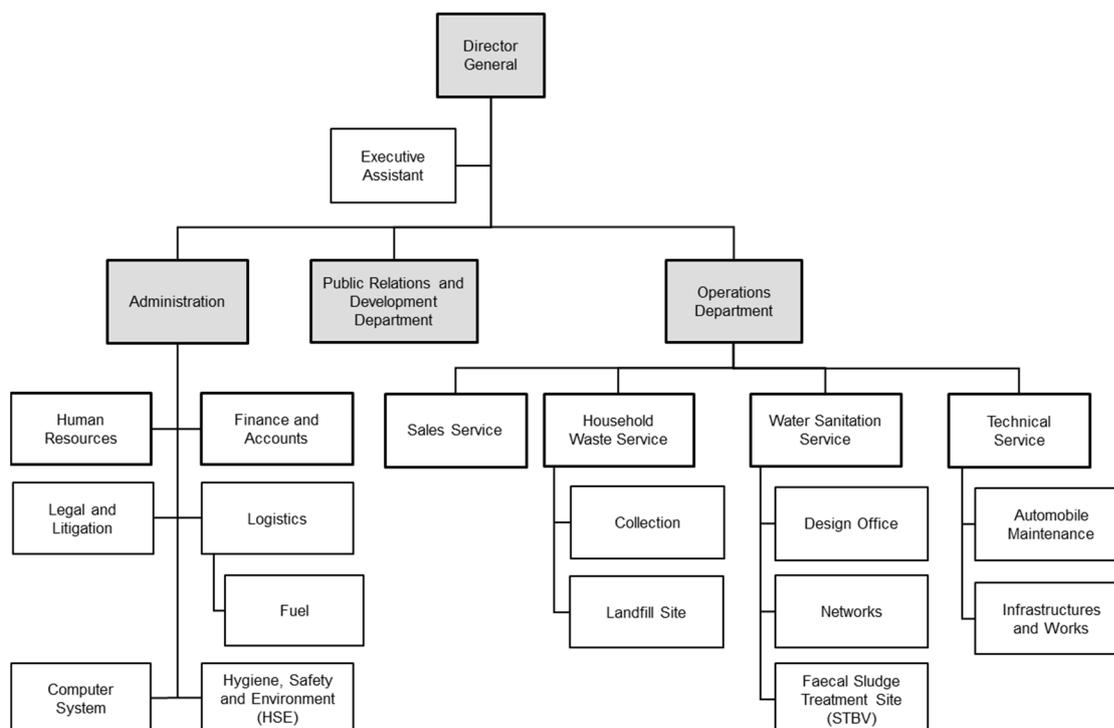
表 2-3 CUA 水・衛生局組織名称

日本語名	英語名
水・衛生局	Water, Sanitation and Hygiene Directorate
調整、監視及び評価ユニット	Coordination, Monitoring and Evaluation Unit
コーディネーション・オフィサー	Coordination Officers
RF2 フォーカルポイント	RF2 Focal Point
エグゼクティブ・アシスタント	Executive Assistant
プロジェクト・パートナーシップ開発	Project and Partnership Development
監視及び評価マネージャー	Monitoring and Evaluation Managers
ロジスティクス・マネージャー	Logistics Managers
衛生促進サービス	Hygiene Promotion Service
市衛生予防課	BMH (Bureau of Municipal Hygiene) and Prophylaxis Division
健康インフラサービス	Health Infrastructure Service
水・インフラ管理課	Water and Infrastructure Management Division
基本的コミュニティ開発サービス	Basic Community Development Service
衛生設計実施課	Design and Implementation in Sanitation Division
衛生技術課	Technical Division for Sanitation

## 2) SMA (Société Municipale d'Assainissement)

SAMVA は、2021 年 2 月 17 日の政府評議会の決定により解散し、SMA が代わりに設置された。SMA は CUA とのコンセッション契約により、CUA の廃棄物管理を請け負う。名称は変更となるが、人的資源を引き継ぎ、事務所等の位置も SAMVA と同じ場所となる。

SMA の組織図を図 2-5 に示す。廃棄物管理のうち、収集運搬を担当する部門は、家庭廃棄物部収集課、処分場管理を担当するのは埋立処分場課、機材の整備等を担当するのが技術サービス部車両保守課である。



出典：SMA

図 2-5 SMA 組織図

表 2-4 SMA 組織名称

日本語名	英語名
総裁	Director General
事務補佐官	Executive Assistant
総務部門	Administration
人事部	Human Resources
財務・会計部	Finance and Accounts
法務・訴訟部	Legal and Litigation
物流管理課	Logistics
コンピューターシステム部	Computer System
衛生・安全・環境部	Hygiene, Safety and Environment (HSE)
広報開発部部門	Public Relations and Development Department
事業運営部門	Operations Department
営業部	Sales Service
家庭廃棄物部	Household Waste Service
収集課	Collection
埋立処分場課	Landfill Site
水・衛生部	Water and Sanitation Service
設計事務所	Design Office
ネットワーク課	Networks
下水汚泥処理場課	Faecal Sludge Treatment Site (STBV)
技術サービス部	Technical Service
車両保守課	Automobile Maintenance
インフラ事業課	Infrastructures and Works

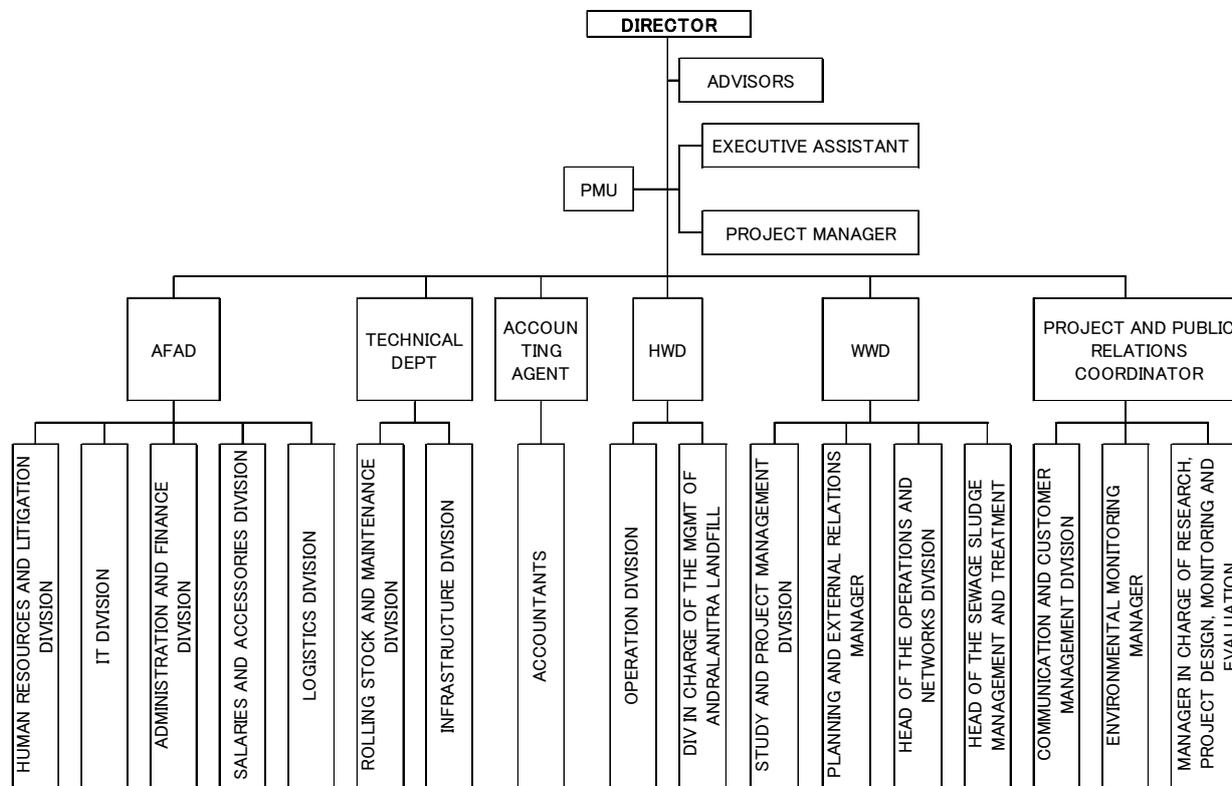
なお、SAMVA から SMA の移行に関して確認した事項は以下の通りである。

- SAMVA は CUA へのサービスを提供していたものの、水・衛生省の管轄下にあったために CUA がそのマネジメントに関与できなかった。また、手続きが煩雑かつ時間がかかり、タイムリーな意思決定の出来ない組織となっていた。更には、負債が日々の運営にも支障をきたしていた。このような事項を解消するために、大統領及び市長のイニシアチブにより SAMVA の解消と SMA の設立に至った。
- SAMVA の局長は国(省)によって任命されていたが、SMA の取締役または総裁は CUA が任命する。
- SMA は会社組織であるが、株式を発行して資本を募るということではない。資本は CUA が 100% 出資する。
- SMA の意思決定機関は理事会で、理事長は市長、理事は副市長 (2 名)、担当部長 (2 名)、市議会議員 (3 名)、MEAH (1 名)、MATP (1 名) からなる。民間からの理事及び資本受入れはない。
- SMA の事業に必要な土地、機材等の所有権は CUA が保有する。SMA はこれらを使用する権利だけを有する。使用に関して、CUA はリース料等を課すことはしない。
- 財源は、「家庭廃棄物から徴収される税金」である「ROM」から引き続き調達される(詳細は 2-1-2 財政・予算を参照)。
- 市衛生法との一貫性が図られ、アンタナナリボ市の経営ビジョンとの整合が図られること、RF2、CUA、アンジャランチ最終処分場での活動が一貫的な効果が発揮できること及び明確なビジョンにより技術及び金融パートナーからの投資といった効果が期待されている。

## 3) SAMVA (Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo)

SAMVA は、法令 95-035 号に基づき、産業及び商業的性質を有する公的機関として設立され、それまで CUA の道路当局によって実施されていたサービスを引き継いだ。SAMVA の設立により CUA の衛生管理は、1996 年 10 月にコンセッション契約を通じて SAMVA に委託された。この「コンセッション契約」では、CUA が事業者である SAMVA にサービスの運用に必要なインフラ（収集ポイント、収集機材、アンジャランチ最終処分場）を提供することとなっていた。契約期間は定められておらず、「公的機関（SAMVA）が存在する限り」持続する（第 7 条）、とされている。SAMVA の責任は、法令 96-173（法令 2008-599 によって廃止）で指定され、法令 2009-1166 によって再編成され、アンタナナリボ市の汚水、家庭ごみ、排水に係る設備の運営維持管理を担当する（第 1 条）。SAMVA は、CUA の下に位置付けられたが、MEAH の監督下にも置かれた。また、MATP や MEF などの他の省庁との連絡もあった。SAMVA は、2021 年 2 月に法令 2021-177 によって最終的に解散し、CUA の直接の監督下で SMA に置き換えられた。

SAMVA は、首都の廃棄物の一次集積所からアンジャランチ最終処分場への輸送を担当していた他、地域社会とコミュニケーションを取り、適切な廃棄物管理を促進するための意識向上活動に取り組んでいた。ビジュアル（紙、ロールアップ）、オーディオビジュアル（TV スポット）、オーディオ（ラジオスポット）、デジタル（Facebook ページ）など、さまざまなツールを使用して、アンジャランチ最終処分場が受入可能な廃棄物の種類の周知や企業・協会・NGO・個人の啓発に取り組んでいた。SAMVA の組織図を図 2-6 に示す。



出典：SAMVA

図 2-6 SAMVA 組織図

表 2-5 SAMVA 組織名称

日本語名	英語名
ダイレクター	Director
アドバイザー	Advisors
エグゼクティブ・アシスタント	Executive Assistant
調達管理ユニット	Procurement Management Unit (PMU)
プロジェクトマネージャー	Project Manager
行政財務部	Administrative and Financial Affairs Department (AFAD)
人材訴訟課	Human Resources and Litigation Division
IT 課	IT Division
財務課	Administration and Finance Division
給与課	Salaries and Accessories Division
ロジスティクス課	Logistics Division
技術部	Technical Department
車両保守課	Rolling Stock and Maintenance Division
インフラストラクチャー課	Infrastructure Division
経理部	Accounting Agent
会計士	Accountants
家庭廃棄物部	Household Waste Department (HWD)
運営課	Operation Division
アンジャランチ最終処分場管理課	Division in Charge of the Management of Andralanitra Landfill
排水部	Wastewater Department (WWD)
研究プロジェクト管理課	Study and Project Management Division
計画及び外部関係マネージャー	Planning and External Relations Manager
オペレーション・ネットワーク課	Head of the Operations and Networks Division
下水汚泥管理及び処理課	Head of the Sewage Sludge Management and Treatment Division
広報	Project and Public Relations Coordinator
コミュニケーション及び顧客管理課	Communication and Customer Management Division
環境モニタリングマネージャー	Environmental Monitoring Manager
研究、プロジェクト設計、監視及び評価マネージャー	Manager in Charge of Research, Project Design, Monitoring and Evaluation

#### 4) RF2 (Rafitra Fikojana ny Rano Fidiovana ary Fikoloam-Pahasalama)

RF2 は、各フクタニレベルでの一次収集（家庭から最も近い一次集積所までの道のり）を担当する。2021年9月時点で、192のフクタニのうち92でRF2が運用されており、そのうち62が実際に活動している。RF2が存在しない、または機能しない場合、一次収集サービスは提供されず、世帯は自らSMAの一次集積所までごみを運ぶ。このシステムはCUAにのみ存在し、2015年6月13日の市法令第002-CUAに基づいている。CUAの役割は、RF2の設立を促し、その管理についてフクタニを支援することである。フクタニはRF2理事会を主宰し、財務管理に干渉することなくそれらを監督する。RF2はフクタニのレベルにあり、従ってCUAの構造の一部である。RF2構造は、条例番号60-133によって規定されており、少なくとも5人の事務局メンバーが必要である。フクタニ内で総合的に廃棄物管理を実施するために、世帯、店主、学校、教会、文化施設など、全てのカテゴリーからRF2への代表者が選出される。一次収集人と清掃人は事務局のメンバーではなく、RF2構造によって雇用されるエージェントである。

このシステムは、フクタニの住民が支払う毎月の拠出金によって賄われている。各RF2は、フクタニの代表者と相談して、拠出金を設定できる。毎月の拠出金はカテゴリーより異なる。例えば、世帯の場合は500マダガスカルアリアリ（以下、「MGA」という。）（約15円）、小売

業者の場合は 3,000 MGA (約 89 円)、学校の場合は 5,000 MGA (約 148 円)、教会の場合は 10,000 MGA (約 295 円) 等となっている。

CUA としては、この RF2 を CUA が管轄する行政組織の一つとして管理し、財務における透明性を確保したうえで廃棄物管理を CUA の下で一元化したいと考えており、法律を制定する予定である (2021 年 12 月時点で確認されていない)。これにより、フクタニ間の料金やサービスの不公平さを無くすとともにまだ RF2 のないフクタニにおける RF2 の設立を促進していくことを目指している。

### 5) JIRAMA (Jiro sy Rano Malagasy)

マダガスカル電力・水公社 (Jiro sy Rano Malagasy、以下「JIRAMA」という。) は、1975 年 10 月 17 日に設立されたマダガスカル国政府が所有する全国的な水道及び電気会社である。電力を生産、輸送、配電すると同時に、全国の飲料水と工業用水の供給を行っている。JIRAMA のユーザーの請求書には、電気料金の他に税金が課され、それらのいくらかが SAMVA と JIRAMA の財源となる<sup>4</sup>。

### (3) 収集運搬管理体制

収集運搬機材の維持管理を行っている SMA の技術サービス部車両保守課 (Automobile Maintenance) の組織体制を図 2-7 に示す。25 年の車両整備経験を持つチーフが、OJT (オンザジョブトレーニング) で部下のメカニックを指導し、維持管理業務を行っている。GPS トラッキングについては、2021 年初頭に導入されたばかりであり、技術顧問が担っている。

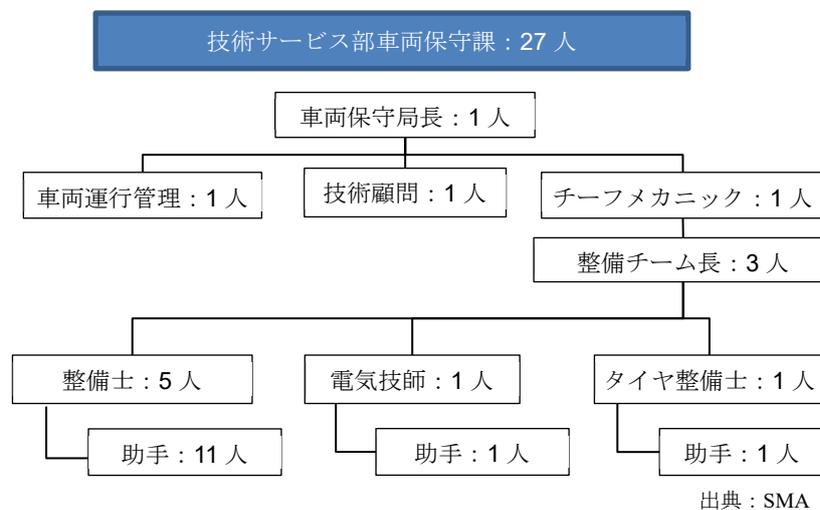
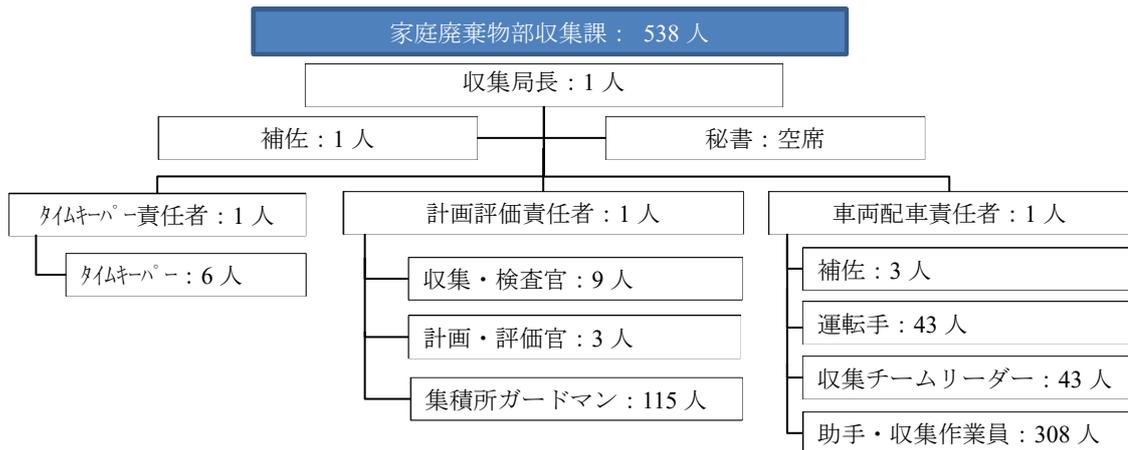


図 2-7 SMA 技術サービス部車両保守課の組織体制

次に、SMA の廃棄物収集運搬を担う家庭廃棄物部 (Household Waste Service) 収集課 (Collection) の組織体制を図 2-8 に示す。計画・評価者 (Planning & Evaluation) が一次集積所のごみの蓄積状況を確認し、運航計画を立案、日々の配車を行っている。

<sup>4</sup> JIRAMA website, <https://www.jirama.mg/la-jirama/>, (最終閲覧日：2021 年 3 月 18 日)



出典：SMA

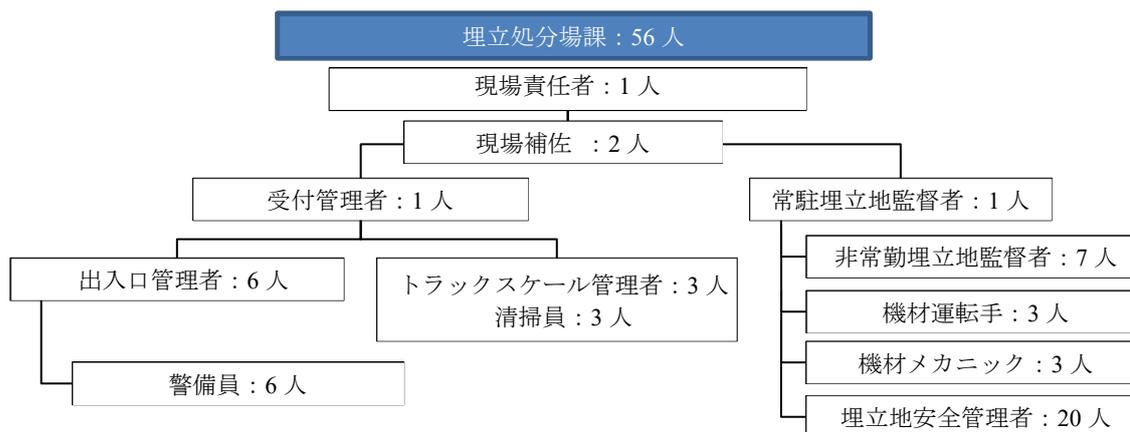
図 2-8 SMA 家庭廃棄物部収集課の組織体制

(4) 中間処理管理体制

アンタナナリボ市においては、公式な中間処理施設や 3R システムは見られない。家庭や商店などから排出された一般ごみは、一次集積所に集められた後、運搬されアンジャランチ最終処分場に搬入される過程において、あるいは不法投棄された場所から分別・ピッキングされ、インフォーマル（非公式）に回収され、露店などで売買されている。一部の低所得者が日銭を稼ぐための行動で、買い手も同様な市民である。また、プラスチック（HDPE、PP、PVC）に関するリサイクル業者は市内に僅かに存在するだけで、小規模経営である。リサイクル・資源化市場は未成熟な状態と思われる。

(5) 最終処分管理体制

アンジャランチ最終処分場は SMA の家庭廃棄物部埋立処分場課（Landfill Site）が管轄している。埋立処分場課の組織図を図 2-9 に示す。アンジャランチ最終処分場の現場管理は、現場責任者の下、出入口に関する管理者及び埋立地内の監督者によって合計 56 人で実施している。



出典：SMA

図 2-9 SMA 埋立処分場課組織図

## 2-1-2 財政・予算

SMA は本調査中に発足した新組織であり、十分な財政データ等がないため、本調査では旧組織の SAMVA を中心に財政及び予算に関する情報を整理する。

### (1) SAMVA の収入と予算

SAMVA の収入源とされているのは以下の項目である。なお、SMA でも基本的に収入源は変わらない。

- i) 家庭廃棄物料金：資産税に付加されて CUA が一度徴収したのちに SMA に送られる。資産の賃貸料収入(アパートの部屋代等)の7%が資産税、5%が家庭廃棄物料金となり、資産の所有者から徴収される。したがって、資産の所有者が家庭廃棄物料金分を適正に賃貸料に転嫁していれば、間接的に CUA がアパートの住人等借主から徴収していることになる。資産の評価額に課税される日本の固定資産税とは仕組みが異なる。
- ii) 下水料金：水道料金に付加されて JIRAMA が一度徴収したのちに SMA に送られる。
- iii) 政府からの補助金：CUA も法令上支払うことになっているが、実際は支払っていない。
- iv) トイレの汚泥除去料金
- v) 廃棄物コンテナのレンタル料金
- vi) 民間セクターからの廃棄物の収集料金
- vii) その他

過去4年間(2016年～2019年)のSAMVAの収入及び支出を表2-6に示す。これによると、家庭廃棄物料金は一貫して40億MGA代と安定した収入源となっているが、次第に低下している点が懸念される。家庭廃棄物料金徴収拡大のために、資産税データベースの整備が図られている(詳細後述)。他方、汚泥引抜料金、コンテナレンタル料金など、収入が計上されていない項目が散見される。

表 2-6 SAMVA の収入及び支出

(単位：100万MGA)

	2016	2017	2018	2019
収入				
家庭廃棄物料金	4,867.87	4,573.83	4,453.23	4,132.52
下水料金	179.83	1,447.95	404.92	1,168.20
政府補助金	2,226.85	4,680.53	7,881.91	396.00
汚泥引抜料金	-	-	-	-
コンテナレンタル料金	-	-	-	-
処分場使用料金	-	-	13.85	61.45
民間セクター収集料金	-	-	-	-
その他収入	5.55	5.12	3.12	1.89
収入合計(A)	6,661.09	10,707.43	12,757.03	5,760.50
支出				
廃棄物部門	6,315.72	8,160.82	11,618.57	5,811.69
下水部門				
その他	572.06	1,180.69	1,086.84	925.70
支出合計(B)	6,887.78	9,341.52	12,705.41	6,737.39
収支(A-B)	-226.69	1,365.91	51.62	-977.34

出典：SAMVA

## (2) SAMVA の廃棄物収集トンあたり総経費

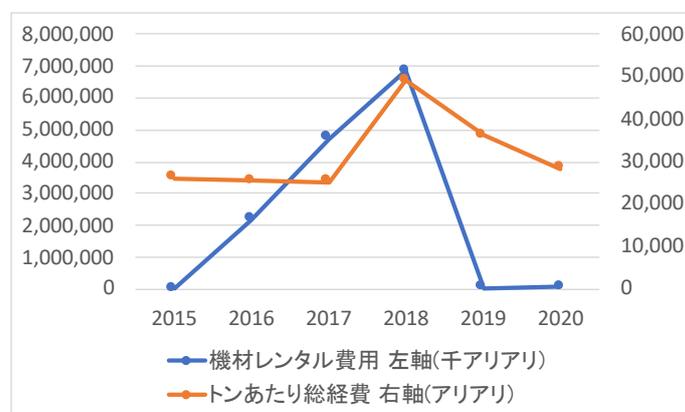
廃棄物部門の支出実績をもとに計算した、SAMVA の過去 6 年間（2015 年～2020 年）の廃棄物収集量と廃棄物収集量 1 トンあたりの総経費を表 2-7 に示す。

表 2-7 SAMVA の廃棄物収集実績とトンあたりの総経費

年度	2015	2016	2017	2018	2019	2020
廃棄物収集量（トン）	196,816.41	267,165.22	368,637.35	262,779.29	186,198.00	211,300.00
廃棄物収集 1 トンあたりの総経費（MGA）	26,116.27	25,487.05	25,389.01	49,106.32	36,184.01	28,358.11

出典：SAMVA

廃棄物部門の事業効率を廃棄物収集量 1 トンあたりの総経費で見た場合、2018 年以降に事業効率が悪化している。特に 2018 年においては、前年に比べて総経費が増加したにもかかわらず、収集量が減少している。特に「機材レンタル（トラック、事務所、ブルドーザ）」費の増加が大きかった。



出典：SAMVA

図 2-10 機材レンタル費用とトンあたり総経費

もちろんその他の条件も考慮しなければならないが、機材レンタル費の増大はある程度までトンあたりの収集費用を低下させるが、限度を超えると逆にトンあたりの収集費用を増加させる傾向があるようである。

## (3) SAMVA の財務分析

### 1) 損益計算書

SAMVA の過去 5 年間（2015 年～2019 年）の損益計算書を表 2-8 に示す。

表 2-8 SAMVA の損益計算書

(単位：MGA)

項目	2015	2016	2017	2018	2019
売上高	5,925,000.02			11,541,666.66	51,309,999.86
在庫生産					
資産計上原価					
<b>I- 当期生産額</b>	<b>5,925,000.02</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>11,541,666.66</b>	<b>51,309,999.86</b>
消耗品費	3,003,364,238.98	2,381,645,774.76	1,246,651,025.82	1,333,339,494.94	2,742,572,958.87
外注費及びその他の消耗品費	662,119,739.87	1,936,503,157.91	4,917,257,579.45	5,779,403,129.25	110,202,986.59
<b>II- 生産原価</b>	<b>3,665,483,978.85</b>	<b>4,318,148,932.67</b>	<b>6,163,908,605.27</b>	<b>7,112,742,624.19</b>	<b>2,852,775,945.46</b>
<b>III- 売上利益 (I - II)</b>	<b>-3,659,558,978.83</b>	<b>-4,318,148,932.67</b>	<b>-6,163,908,605.27</b>	<b>-7,101,200,957.53</b>	<b>-2,801,465,945.60</b>

項目	2015	2016	2017	2018	2019
営業補助金		2,226,851,506.27	4,680,532,300.00	7,881,910,000.00	396,000,000.00
人件費	1,569,324,853.41	2,181,845,459.40	3,097,207,406.86	3,999,406,204.30	3,858,803,991.80
還付金			2,159,400.00		
<b>IV - 粗営業利益</b>	<b>-5,228,883,832.24</b>	<b>-4,273,142,885.80</b>	<b>-4,582,743,112.13</b>	<b>-3,218,697,161.83</b>	<b>-6,264,269,937.40</b>
その他営業収益	4,318,616,584.24	5,053,256,199.60	6,026,898,966.99	4,861,273,819.60	5,302,603,688.80
家庭廃棄物料金、 下水料金	2,940,627,832.00	5,047,704,994.60	6,021,774,810.00	4,858,156,146.20	5,300,712,188.80
特別収入	1,377,988,752.24	5,551,205.00	5,124,157.00	3,117,673.40	1,891,500.00
その他営業費用		7,137,703.38	37,525,305.00	65,215,350.76	3,600,000.00
減価償却費、引当金 及び減損費用			40,716,767.53	123,510,720.78	
引当金の取崩し及び 減損損失					
<b>V - 営業利益</b>	<b>-910,267,248.00</b>	<b>772,975,610.42</b>	<b>1,365,913,782.33</b>	<b>1,453,850,586.23</b>	<b>-965,266,248.60</b>
金融収入					
金融費用		263,965.78			
<b>VI - 金融利益</b>	<b>0.00</b>	<b>-263,965.78</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>VII - 経常利益 (V+VI)</b>	<b>-910,267,248.00</b>	<b>772,711,644.64</b>	<b>1,365,913,782.33</b>	<b>1,453,850,586.23</b>	<b>-965,266,248.60</b>
法人税		349,625.00			
<b>VIII - 当期純利益</b>	<b>-910,267,248.00</b>	<b>772,362,019.64</b>	<b>1,365,913,782.33</b>	<b>1,453,850,586.23</b>	<b>-965,266,248.60</b>

出典：SAMVA

家庭廃棄物料金及び下水料金収入は「売上高」ではなく、「その他営業収益」に計上されている。また、政府からの補助金は「営業補助金」に計上されている。2016年～2018年は、「当期純利益」を出しているが、それは政府からの補助金によるものである。財政的余裕がない等の理由で政府からの補助金のなかった2015年、また政府からの補助金が大きく削減された2019年は「当期純損失」となっている。このため、この両年では次に検討する貸借対照表において、「自己資本の合計」のマイナスが更に悪化することとなっている。

## 2) 貸借対照表

SAMVA の過去5年間（2015年～2019年）の貸借対照表を表 2-9 に示す。

表 2-9 SAMVA の貸借対照表

(単位：MGA)

年度	2015	2016	2017	2018	2019
<b>非流動資産</b>					
無形資産	1,163,423.33	1,163,423.33	663,623.33		
有形固定資産	174,999,116.78	212,899,116.78	172,682,149.25	296,835,051.80	296,835,051.80
建設仮勘定					
金融固定資産	2,190,000.00	2,190,000.00	2,190,000.00	2,190,000.00	2,190,000.00
<b>非流動資産の合計</b>	<b>178,352,540.11</b>	<b>216,252,540.11</b>	<b>175,535,772.58</b>	<b>299,025,051.80</b>	<b>299,025,051.80</b>
<b>流動資産</b>					
棚卸資産及び仕掛品					
売掛金及び未収金	<b>1,237,519,039.55</b>	<b>2,122,259,418.99</b>	<b>2,476,514,769.05</b>	<b>3,632,147,171.52</b>	<b>3,644,626,881.09</b>
顧客及びその他の債務者	73,535,116.20	692,556,474.20	73,535,116.20	73,535,116.20	73,535,116.20
スタッフ及び関連する勘定	6,612,816.92	6,581,165.15	6,581,165.15	6,581,165.15	6,581,165.15
税の還付	247,850,750.04	806,865,042.82	1,780,141,750.88	2,935,774,153.35	2,948,237,062.92
その他の債権及び類似の資産	909,520,356.39	616,256,736.82	616,256,736.82	616,256,736.82	616,273,536.82
現金及び現金同等物	155,859,481.34	994,869,308.94	1,035,463,942.74	2,136,278,018.65	579,501,866.03
<b>流動資産の合計</b>	<b>1,393,378,520.89</b>	<b>3,117,128,727.93</b>	<b>3,511,978,711.79</b>	<b>5,768,425,190.17</b>	<b>4,224,128,747.12</b>
<b>総資産</b>	<b>1,571,731,061.00</b>	<b>3,333,381,268.04</b>	<b>3,687,514,484.37</b>	<b>6,067,450,241.97</b>	<b>4,523,153,798.92</b>
<b>自己資本</b>					
寄付基金	3,008,184.80	3,008,184.80	3,008,184.80	3,008,184.80	3,008,184.80
配分未定	<b>-161,789,254.88</b>				
会計方法の変更	23,129,832.86	23,129,832.86	23,129,832.86	23,129,832.86	23,129,832.86

年度	2015	2016	2017	2018	2019
利益剰余金	-6,150,748,427.44	-7,222,804,930.32	-6,450,442,910.68	-5,084,529,128.35	-3,630,678,542.12
純利益	-910,267,248.00	772,362,019.64	1,365,913,782.33	1,453,850,586.23	-965,266,248.60
自己資本の合計	-7,196,666,912.66	-6,424,304,893.02	-5,058,391,110.69	-3,604,540,524.46	-4,569,806,773.06
<b>非流動負債</b>					
繰延収入	2,907,403,143.79	2,907,403,143.79	2,907,403,143.79	2,907,403,143.79	2,907,403,143.79
借入金と金融債務					
引当金と繰延収入	125,000,000.00	125,000,000.00	125,000,000.00	125,000,000.00	125,000,000.00
<b>非流動負債の合計</b>	<b>3,032,403,143.79</b>	<b>3,032,403,143.79</b>	<b>3,032,403,143.79</b>	<b>3,032,403,143.79</b>	<b>3,032,403,143.79</b>
<b>流動負債</b>					
短期債務					
サプライヤー及び 関連項目	3,389,062,144.29	4,342,302,706.29	3,389,062,144.29	4,259,849,779.89	3,638,717,899.07
税金及び社会的債 務	1,696,377,835.02	2,181,425,053.96	2,183,601,714.96	2,236,619,250.73	2,212,048,089.90
その他の債務	650,554,850.56	201,555,257.02	140,838,592.02	143,118,592.02	209,791,439.22
<b>流動負債の合計</b>	<b>5,735,994,829.87</b>	<b>6,725,283,017.27</b>	<b>5,713,502,451.27</b>	<b>6,639,587,622.64</b>	<b>6,060,557,428.19</b>
<b>自己資本と負債の 合計</b>	<b>1,571,731,061.00</b>	<b>3,333,381,268.04</b>	<b>3,687,514,484.37</b>	<b>6,067,450,241.97</b>	<b>4,523,153,798.92</b>

出典：SAMVA

2016年～2018年は毎年「当期純利益」を出していたため、「自己資本の合計」のマイナスが縮小していたが、損益計算書の項で述べたように、2019年は「当期純損失」となって「自己資本の合計」のマイナスが拡大した。以下では、貸借対照表及び損益計算書に基づいた経営指標を確認し、その財務状況を検討する。

### 3) 自己資本比率

事業経営の長期的安定性の指標として自己資本比率があり、下記の計算式で求められる。

$$\text{自己資本比率} = \frac{\text{自己資本}}{\text{総資本}}$$

一般的に50%以上あればかなり良好な状態といえ、少なくとも30%程度は確保しておくと言われている。SAMVAの過去5年間(2015年～2019年)の自己資本比率は表2-10のとおりである。

表 2-10 SAMVA の自己資本比率

年度	2015	2016	2017	2018	2019
自己資本比率	-457.9%	-192.7%	-137.2%	-59.4%	-101.0%

自己資本比率が30%程度どころか、マイナス、すなわち総資本よりも返済すべき債務が多くなる債務超過という財務状況に陥っている。

### 4) 流動比率

短期債務に対する支払い能力、すなわち短期的な安定性を示す指標として流動比率があり、下記の計算式で求められる。

$$\text{流動比率} = \frac{\text{流動資産}}{\text{流動負債}}$$

流動比率は100%以上であることが必要であり、100%を下回っていれば不良債務が発生していることになる。SAMVAの過去5年間（2015年～2019年）の流動比率は表2-11のとおりである。

表 2-11 SAMVA の流動比率

年度	2015	2016	2017	2018	2019
流動比率	24.3%	46.3%	61.5%	86.9%	69.7%

流動比率は、どの年も100%を下回っており、不良債務が発生していることを示している。すなわちこれは、資金繰りに困難をきたしているということであり、民間企業であれば倒産してもおかしくない状態にあることを意味する。ただし、SAMVAのような公営企業の場合は政府の一部であるので、資金繰りがつかないからといって直ちに倒産ということにはならないが、資金繰りが悪化していれば、経営状況が悪化していると見るべきである。

#### 5) 総資産回転率

資産の効率的運用、すなわち自己資本と他人資本によって調達した資産をいかに効率よく活用して売上高を作っているかを示す指標として総資産回転率があり、下記の計算式で求められる。

$$\text{総資産回転率} = \frac{\text{売上高} + \text{家庭廃棄物料金及び下水料金収入}}{\text{総資産}}$$

(注) 本来の総資産回転率の分子は「売上高」であるが、SAMVAの主要な収入である家庭廃棄物料金及び下水料金収入は「売上高」ではなく、「その他営業収益」に計上されているため、分子を「売上高+家庭廃棄物料金及び下水料金収入」としている。

総資産回転率は一般的に高いほうがよいとされている。SAMVAの過去5年間（2015年～2019年）の総資産回転率は表2-12のとおりである。

表 2-12 SAMVA の総資産回転率

年度	2015	2016	2017	2018	2019
総資産回転率	1.87	1.51	1.63	0.80	1.18

総資産回転率は、2015年を過去5年間での最高値として特に2018年以降低迷しており、2015年の水準には戻っていない。

#### (4) CUA の収支決算

CUAの過去5年間（2015年～2019年）の収支決算概要を表2-13に示す。

表 2-13 CUA の収支決算概要

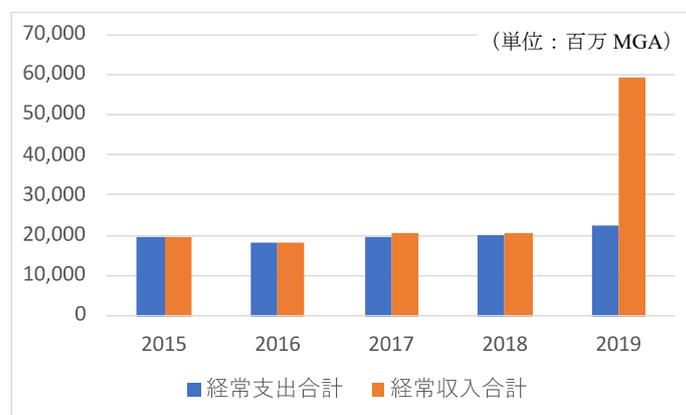
(単位：MGA)

年度	2015	2016	2017	2018	2019
I. 経常勘定					
支出					
人件費	15,572,576,193.80	15,600,818,941.60	16,412,059,612.00	17,204,613,045.00	18,279,328,964.40
物品購入費	1,818,688,210.00	1,953,783,528.00	2,317,113,590.00	2,262,099,876.00	3,345,923,308.00
役務費及び恒久	1,385,464,212.00	280,184,386.00	560,955,016.00	335,227,744.00	446,516,360.00

年度	2015	2016	2017	2018	2019
料金					
支援金	9,228,888.00	20,052,812.00	2,231,108.15	50,230,487.00	70,040,387.00
税支払	456,685,696.00	70,523,921.00			
補助金	458,090,899.00	168,362,718.00	224,369,827.00	214,102,894.00	362,694,086.24
金融費用					
その他支出	2,164,480.00	2,500,000.00	7,500,000.00		109,300.00
経常支出合計	19,702,898,578.80	18,096,226,306.60	19,524,229,153.15	20,066,274,046.00	22,504,612,405.64
収入					
所得税・法人税			2,234,969,752.58	4,309,514,094.45	7,432,744,779.03
資産税	5,904,874,487.80	7,264,766,562.34	8,573,934,862.67	7,379,663,240.34	36,827,760,139.04
物品・サービス税	3,843,456,843.75	3,694,325,292.66	1,115,937,458.00	1,205,607,958.92	1,506,372,820.00
その他税収	16,112,754.00	24,871,325.00	24,137,213.00	29,180,354.00	33,975,332.00
第三者からの寄付	1,998,018,250.00	107,277,880.80	128,777,880.80	728,288,296.32	175,164,240.00
税外収入	7,724,992,194.80	7,317,225,187.40	8,329,842,764.60	6,954,604,186.80	13,032,323,001.16
経常収入合計	19,487,454,530.35	18,408,466,248.20	20,407,599,931.65	20,606,858,130.83	59,008,340,311.23
<b>経常勘定収支</b>	<b>-215,444,048.45</b>	<b>312,239,941.60</b>	<b>883,370,778.50</b>	<b>540,584,084.83</b>	<b>36,503,727,905.59</b>
II. 投資勘定					
支出					
無形資産					
有形固定資産	270,820,014.00	30,136,012.00	378,537,500.00	472,123,583.00	808,218,380.00
投資仮勘定	242,829,892.00	40,000,000.00	35,792,325.00	8,576,883.00	
投資支出合計	513,649,906.00	70,136,012.00	414,329,825.00	480,700,466.00	808,218,380.00
収入					
投資収入	895,501,662.30	166,407,707.85	408,511,637.45	480,700,466.00	523,065,598.78
投資収入合計	895,501,662.30	166,407,707.85	408,511,637.45	480,700,466.00	523,065,598.78
<b>投資勘定収支</b>	<b>381,851,756.30</b>	<b>96,271,695.85</b>	<b>-5,818,187.55</b>	<b>0.00</b>	<b>-285,152,781.22</b>

出典：CUA

2016年以降 CUA は経常勘定において黒字を達成しているが、2019年を除いてその黒字幅は全体の財政規模に比べて僅かである。また、2019年の大幅な黒字は税収、特に資産税の大幅な増加によるものである。これは、2019年の選挙により新たな市長が誕生し、その下で例外的に徴税が厳格に実施されたことがその理由とのものである。(図 2-11 参照)



出典：CUA

図 2-11 2015年～2019年の経常支出と経常収入

ただし、CUA がこれまで 2019年を除いて経常勘定では若干の赤字ないし若干の黒字で財政運営ができていたのは、世界の多くの都市ではその行政機関の所管事務となっている廃棄物管理や下水処理を別組織である SAMVA の勘定としていたためである。

2021年2月、SAMVA は解散し、CUA の管轄する組織 SMA がその業務を引き継いでいるが、SAMVA としては前述したとおり経営は必ずしも安定的ではなく、2019年に再び赤字に転落し、累積する不良債務を抱えている。2019年における SAMVA の債務超過額は約 45.7 億

MGA (1.23 百万米ドル) である。他方、CUA の通常時と見られる 2016 年～2018 年の年平均黒字額は、約 5.8 億 MGA (156 千米ドル) である。

このため、世界銀行による PRODUIR において「資産税データベース」の整備によって、資産税収を増大させ、CUA だけでなく廃棄物管理新組織の財政基盤をも強化させることが期待されている（詳細は次項）。

#### (5) PRODUIR と資産税データベース構築

PRODUIR (仏：Projet de développement urbain intégré et de résilience du Grand Antananarivo、英：Integrated Urban Development and Resilience Project for Greater Antananarivo) の概要は以下のとおりである。

【理事会承認日】 2018 年 5 月 17 日

【終了日】 2023 年 2 月 28 日

【プロジェクトの目的】

アンタナナリボ首都圏における特定の低所得地域での都市生活条件の向上と洪水に対する柔軟性を高める。また、一定の危機や緊急事態に対する被援助者の対応能力を向上させる。

【コンポーネント】

表 2-14 PRODUIR のコンポーネント

No.	コンポーネント	予算 (100 万米ドル)
(1)	都市排水能力向上及び目標地域の強靱性強化	58.04
(2)	都市行政組織の強靱化能力の強化	5.46
(3)	プロジェクトの管理、調整、執行監視、評価	6.50
(4)	予備費	0.00
	配分未定	5.00
	合計	75.00

「資産税データベース」整備計画は、コンポーネント 2 のサブコンポーネント 2.2 「市の行政管理」(2.1 百万米ドル) の中で実施される。これによって資産税の徴収が強化されることとなる。課税対象となる建物等の確定は航空写真を用いるが、既に 2019 年末に撮影された画像データがあるので、それを用いることとなっている。2021 年 10 月半ばの時点では、建物などのフィールド調査が 10 月初めに終了し、10 月末までにデータのチェックと CUA のデータベースへの入力が行われる。11 月の半ばから課税通知が送達される。また、10 月から 12 月の間は資産税に関する啓発活動が実施される予定である。

なお、SMA によると、資産税の徴収が強化されることにより、家庭廃棄物料金収入が現状に比べて 2.5～3.0 倍程度になると見込んでいるとのことである。

ただし、資産税は固定税率であるため景気安定化機能(ビルトインスタビライザー)を持たない。税収が景気の変動に左右されにくいため収入の安定には役立つ。しかし、景気が低迷している際にはその影響を緩和できず、景気低迷を長引かせる危険性を持つため、安易な税率の引上げには注意が必要である。

#### (6) SMA の財政

SAMVA の財務分析で述べた不良債務(債務超過分)は、国(MEF)に移転され、新組織である SMA は、財務的に身軽な状態で発足する。更に、上述のとおり、現在、世界銀行の支援

によって CUA の「資産税データベース」整備プロジェクトが進行中である。これにより、家庭廃棄物料金収入も 2.5～3.0 倍程度に増大することが見込まれている。そのため、十分な収入が見込めることから政府からの補助金は想定していない。

不良債務の移転が正当性を持つ理由を以下に述べる。廃棄物管理は警察・消防と並んで都市住民が享受すべき基幹的な公的サービスである。その組織形態や管理形態がどのようなものであろうとサービス供給の途絶は避けなければならない、また最終的には行政の責任において供給が保証されなければならない。従って、廃棄物管理組織が自治体とは別組織になり企業会計を採用しているからと言って、慢性的な債務超過に陥った場合に破産させ、サービス供給を途絶させることはしてはならない。すなわち、行政は廃棄物管理組織の経営破綻や生み出した不良債務に対しては無限責任を負っていると考えるべきである。この点が有限責任となる純粋な民間企業と異なるのであり、不良債務の移転という方策をとる必然性がある。

### (7) SMA 家庭廃棄物料金の評価

SMA の家庭廃棄物料金が妥当であるかどうかについては、利用者の支払可能額 (Affordability to Pay、以下「ATP」という。) 内であるかどうかで判断が可能である。世界銀行の Municipal Solid Waste Management, 2018 によれば廃棄物管理の ATP は家庭の可処分所得の 1.0 – 1.5% とされている。本調査ごみ量ごみ質調査の一環として実施された世帯調査によると 1 世帯の年間所得の中央値が約 950 万 MGA (2,557 米ドル) であることから、ATP は年間で約 128,250 MGA (35 米ドル) と推定した (平均税率 10% と仮定)。

従って、アンタナナリボ市全世帯の合計額は 2022 年～2026 年の期間においては年間で約 370 億 MGA (9,960 千米ドル) である。家庭から地域組織に直接支払われている軒先から一次集積所までの移送料金等を除くと、SMA への ATP としては、約 330 億 MGA (8,883 千米ドル) となる。これは、2016 年～2020 年の SAMVA の平均支出実績約 80 億 MGA (2,154 千米ドル) に対して 4 倍以上の額である。また、同期間の平均収入額約 44 億 MGA (1,184 千米ドル) に対して 7.5 倍の額である。

このことから「資産税データベース」整備プロジェクトにより徴収を強化して家庭廃棄物料金収入が現状に比べて 2.5～3.0 倍程度に増大させることは十分可能であり、家庭廃棄物料金は妥当であると判断される。

表 2-15 家庭廃棄物の支払可能額 (ATP)

年	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
人口予測	1,394,848	1,426,472	1,457,203	1,488,595	1,520,664	1,553,424	1,586,890
世帯数予測	274,396	280,617	286,663	292,838	299,147	305,592	312,175
支払可能額 (100 万 MGA)	35,076	35,871	36,644	37,433	38,239	39,063	39,905
地域組織	3,879	3,967	4,052	4,139	4,229	4,320	4,413
SMA	31,197	31,904	32,591	33,294	34,011	34,743	35,492

出典：JICA 調査「アンタナナリボ・トアマシナ経済都市軸 (TaToM) 総合開発計画策定プロジェクト」(2019 年)  
 ・本プロジェクト「ごみ量ごみ質調査」(2021 年)

### (8) 廃棄物管理事業の国際比較

廃棄物管理事業についてその事業効率性などの国際比較を行い、アンタナナリボ市における事業の国際的位置付けを検討した。なお、財務データの入手可能性の観点により、比較相手は

先進国から日本の東京都足立区、開発途上国からケニア国ナイロビ市を選んだ。その比較内容を表 2-16 にまとめた。

表 2-16 廃棄物関連費用の国際比較

項目	アンタナナリボ市		東京都足立区		ケニア国ナイロビ市	
人口規模	約 128 万人 (2018 年)		69 万人 (2021 年)		304 万人 (2009 年)	
事業主体						
収集	地域組織・SAMVA		足立区 (民間委託)		ナイロビ市 (民間委託)	
運搬	SAMVA		足立区 (民間委託)		ナイロビ市 (民間委託)	
中間処理	-		東京二十三区清掃一部事務組合		-	
埋立処分場	SAMVA		東京都 (費用は一部事務組合から徴収)		ナイロビ市	
年間支出	2019 年度		2021 年度当初予算		2009 年度予算推定	
	地域組織推計	3,626 百万 MGA	収集運搬委託費	1,396 百万円	-	-
	SAMVA 実績	6,737 百万 MGA	一部事務組合分担金 (中間処理・埋立費)	2,668 百万円	-	-
	合計	10,363 百万 MGA 2,790 千 USD	合計	4,064 百万円 37,076 千 USD	合計	486 百万 Ksh 6,413 千 USD
自治体総支出	2019 年経常支出実績	22,505 百万 MGA 6,058 千 USD	2021 年度一般会計当初予算歳出額	312,012 百万円 2,846,305 千 USD	2009 年度経常支出推定	9,323 百万 Ksh 122,998 千 USD
自治体総支出に対する比率	2019 年実績	31.53%	2021 年計画	1.30%	2009 年度推定	5.21%
年間収集トン数	2019 年実績	186,198	2021 年計画	193,079	2009 年度推定	222,592
収集トン当たり費用	2019 年実績	55,660MGA 14.98USD	2021 年計画	21,050 円 192.02USD	2009 年度推定	2,184Ksh 28.81USD

注：「自治体総支出に対する比率」の計算には、他の自治体との比較のため、分母に自治体とは別組織となっている地域組織及び SAMVA の支出を加えている。

出典：・SAMVA

- ・JICA 調査「ナイロビ市統合的廃棄物管理計画にかかる協力プログラム準備調査」(2010 年)
- ・東京都足立区公式ホームページ
- ・東京二十三区清掃一部事務組合公式ホームページ

収集トンあたりの費用を見た場合に、アンタナナリボ市とナイロビ市は数十米ドルと概ね同様の水準であるといえるが、足立区が 192.02 米ドルと極めて高い。これは、単に物価水準の違いだけではなく、費用が高くならざるを得ない焼却による中間処理を行っていることがその理由に挙げられる。埋立最終処分場の拡張や新設には膨大な費用と時間がかかることや、また環境保全の観点から、中間処理は不可欠である。そのため、収集トンあたりの費用には、多額の社会的コストや環境保全のコストが含まれていると考えるべきである。

廃棄物関連費用の自治体の総支出に対する比率は、アンタナナリボ市で 30% を越えており、他の自治体で 1 桁台であることに比べて極めて高い。アンタナナリボ市では、軒先から一次集積所までの移送を地域組織が担当しているほか、実施担当組織である SAMVA が公営企業体として自治体本体とは別組織となっているが、SAMVA のみの廃棄物管理支出でも自治体総支出の 20.50% となっている。これにより、SAMVA の存在それ自体を政治問題化させている。2019 年の市長選挙において候補者が SAMVA の組織改編を公約にし、市長に当選した。実際に 2021 年からの SMA への組織改編に結びついている。

費用負担の構造に関して比較検討する。まず、収集運搬に関して、足立区及びナイロビ市では基本的に民間委託している。また、アンタナナリボ市では、収集運搬機材はレンタルで調達

され、人員増が必要な場合は外部委託で賄われている。埋立最終処分について、アンタナナリボ市及びナイロビ市では実施主体が直接実施しているが、機材の新規購入などの資本投資は行われていない。他方で、足立区の場合は、中間処理と埋立処分に関して一部事務組合に加入して分担金を支払うことにより、外部化している。結果的に、どの自治体も、膨大な額とならざるを得ず、また陳腐化しやすい機材の購入という、資本費用負担を外部化させている。このため、あたかも維持管理費用のみを負担しているような柔軟な財務状態になっている。

#### (9) 財務管理分野における能力開発が必要となる事項

財務関連の情報・データの収集をする過程で、下記の4つの点において能力開発上での問題になると思われる事態があった。本項の内容については、技術協力プロジェクトにおいて改めて正式なキャパシティアセスメントを実施する必要があるが、その際の参考として記述するものである。

- i) 重要な情報そのものやそのアクセス方法が共有されていない：当初のSAMVAの財務担当者がSMAへの組織改編の中で、解雇されてしまった。その後、その担当者から入手した財務データ（廃棄物部門の過去の支出実績）に不明な点があるため確認しようとしたが、他の財務担当者にはそのデータがどのようにして作成されたか、またそのデータの元のデータがどこにあるのかがわからず、不明点の細部の確認ができなかった。
- ii) 財務会計に関する実践的な訓練が必ずしも十分でない：財務会計における思い違いによる計算ミスが見られた。ミスを指摘することで、すぐに了解してもらえたことから、机上の知識としては有しているが、実践的な訓練が不足しているものと思われる。
- iii) 基礎的な事務管理の訓練や手順の作成が十分でない：入手したデータの中に明らかなケアレスミスがあり、提出前にチェックや見直しが行われていない。他方で、表計算ソフトにおける一定レベルの計算式を組むことができている。このことから、単純なミスについては、相互チェックの励行など基本的な事務管理手順を作成して訓練することで、ある程度防げるものと思われる。
- iv) パソコンやインターネット等のITインフラの整備が不十分である：財務担当部署に使用可能なパソコンが限られており、財務データの処理は、通常業務の合間に行わざるを得なかった。さらに、個々の職員は電子メールを使うことができないため、COVID-19蔓延という事態下において迅速な情報・データのやり取りができなかった。

#### (10) 財務的自立発展性確保のための条件

SMAの廃棄物分における財務的自立発展性が確保される条件は、これまでの財務状況調査に基づき以下の点があげられる。

- i) 廃棄物事業を持続的に実施するために必要なコストを十分に賄える収入の確保：世界銀行の支援によって実施中のCUAの「資産税データベース」整備プロジェクトにより、家庭廃棄物料金収入も2.5～3.0倍程度に増大することが見込まれている。そのため、このプロジェクトを成功させる必要がある。
- ii) 財務会計に関して熟練した職員の配置：SMAの経営状況を正しくかつ迅速に把握するため、財務会計に関して熟練した職員を十分に配置し、モニタリング体制を確立する必

要がある。また、同時に熟練した職員が十分に実力を発揮できるようにするため、パソコンやインターネットなどの IT インフラの整備も不可欠である。

### 2-1-3 技術水準

#### (1) 収集運搬に関する技術水準

##### 1) 廃棄物収集機材

アンタナナリボの収集運搬機材の維持管理を担当している SMA 技術サービス部車両保守課は、中国製のダンプトラック及びスキップローダーの整備・維持管理を行ってきており、一般的な車両整備に関する知識や技術を持ち合わせている。

ただし、整備資機材・施設の（圧倒的な）不足から、通常実施されるのは日常点検やクラッチ盤交換等の比較的容易な整備に留まり、重整備は思い通りには実施されていない。

また、整備士や助手等は OJT による経験をベースに整備作業の従事しており、系統だったトレーニングを受けていないことから、相応の技術指導が必要と考えられる。

##### 2) スペアパーツ管理

スペアパーツはほとんど保管しておらず、部品の修理・交換が必要になった際に、その都度、執行できる予算があれば、業者に発注し部品・消耗品を入手している。

##### 3) 点検記録・計画

定期点検は、メーカー推奨の走行距離ごとに実施する事としているが、実際はその時の執行可能な予算やパーツの入手状況に左右されている。このため、点検が必要な時期・距離に実施できない事が多い。表 2-17 に基本的な定期点検時期を示す。

表 2-17 SMA が設定している定期点検時期

項目	頻度 (km 毎)	備考
摩耗部品	15,000 km	ブレーキパッド、クラッチ
フィルター類	5,000 km	燃料フィルター、エアフィルター
油脂及び冷却水	5,000 km	オイル及び冷却水
ベアリング類	25,000 km	
トランスミッション	35,000 km	
ステアリング	25,000 km	

注：ダンプトラック、スキップローダー共に同じ

##### 4) 予防保全

定期点検や故障時の修理作業、ドライバーによる日常点検等は、チェックリスト等に基づいて実施されているわけではなく、また、点検記録簿といった車両の修理歴や運行記録等の記録等を残すシステムが欠落している。予防保全を実現する第一歩として、車両の点検状況を記録・保存するシステムの導入が望まれる。

##### 5) 点検・整備

SMA には、系統だった整備のトレーニングを受けている整備士は、25 年の整備士経験を有するチーフメカニックが 1 名在籍するのみである。整備士、ヘルパー（助手）は、ともに運

転手や車両整備以外のバックグラウンドから整備畑に移動してきたスタッフであり、チーフメカニックが日々の指導を行っている。

所有する工具類は非常に限られており、日常点検や軽整備（オイル交換等）は、車載工具や整備士が個人的に所有するハンドツール等を使用して行われている。整備作業は屋外で行われているものの、他国で頻繁にみられるようなごみや取外した古い部品類が散乱しているような状態の中での作業ではなく、整理整頓清掃が行き届いた環境の中で、車止めのブロックを使用しながら作業するなど、安全にも配慮したメンテナンスを行っている。

## 6) GPS トラッキング

収集車両のルート最適化や燃料消費量の検証のため、2021年1月より稼働中のダンプトラック 14 台に GPS 追跡機器が設置された。当該 GPS の機能としては以下である。

- ・ リアルタイムによる車両のモニタリング
- ・ 停止、走行といったイベントごとの記録
- ・ 座標、速度、運行時間、停止時間、等のエクセル形式への出力
- ・ 走行ルート、速度等を地図上に表示

なお、GPS システムの管理者としては、SMA 車両保守課の技術顧問（Technical Counselor）が担っているが、GPS の操作方法に係る研修を十分に受けておらず、GPS の有効活用には適切なインプットが必要と考えられる。実際の GPS トラッキング表示画面を図 2-12 に示す。

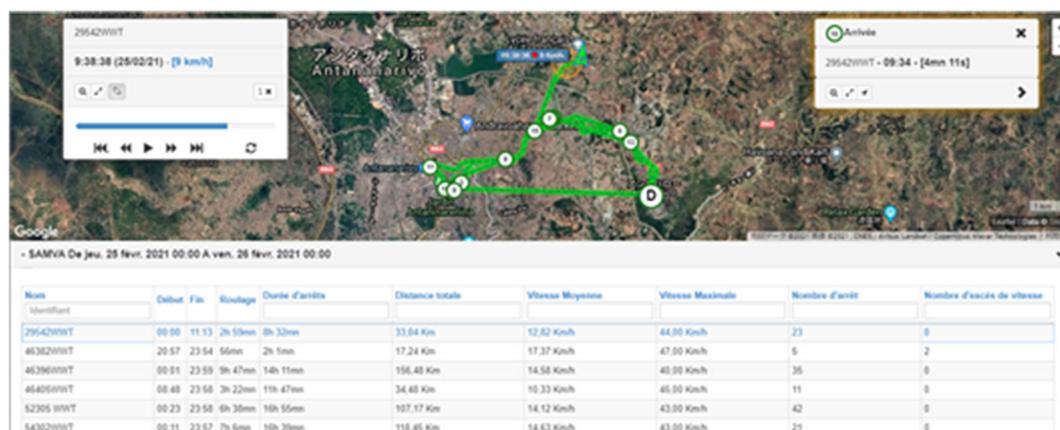


図 2-12 実際の GPS トラッキングの表示画面（2月25日の車体番号 29542WWT の運行記録）

## 7) 一次集積所

市内におけるごみの一次集積所の固定式施設は、煉瓦造り、石積造り、コンクリート製からなるごみ集積所施設で、構造的には単純であるがその施設の安全性や維持管理については殆ど整備されてきていない状態である。一次集積所施設整備において、SMA のインフラ事業課（Infrastructures and Works）が担当することとなっている。

## (2) 最終処分場管理の技術水準

廃棄物管理を担当している SMA の埋立処分場課は、アンジャランチ最終処分場における日常の運営・維持管理を行っており、一般的な廃棄物管理に関する基本的な知識や技術を持ち合

わせている。また、現在アンジャランチ最終処分場で使用されている機材（ブルドーザ）の整備は、SMA の整備工が担当しており、重機整備に対する経験と知識を有している。ただし、SMA へのヒアリングによると、スペアパーツの不足が深刻であり海外からの調達にも時間を要するとのことであった。

#### 2-1-4 既存施設・機材

##### (1) 収集運搬

##### 1) 所有機材（ダンプトラック、スキップローダー）

SMA では、中国製のダンプトラックとスキップローダーをそれぞれ 16 台、21 台所有しているが、2021 年 2 月時点で、ダンプトラック 13 台、スキップローダー 2 台のみが稼働している。概要を図 2-13 及び表 2-18 に示す。



図 2-13 SMA 所有の収集運搬車両

表 2-18 現在稼働中の収集機材のインベントリ（2021 年 2 月時点）

#	登録番号	メーカー	調達年	容量(m <sup>3</sup> )	容量(kg)
スキップローダー（所有数 21 台：稼働率 10%）					
1	46396 WWT	Dongfeng	2019	6	9,000
2	46405 WWT	Dongfeng	2019	6	9,000
ダンプトラック（所有数 16 台：稼働率 80%）					
3	7642 TBN	Shacman	2017	15	14,090
4	7641 TBN	Shacman	2017	15	14,090
5	7647 TBN	Shacman	2017	15	14,090
6	7639 TBN	Shacman	2017	15	14,090
7	7648 TBN	Shacman	2017	15	14,090
8	7640 TBN	Shacman	2017	15	14,090
9	7649 TBN	Shacman	2017	15	14,090
10	7645 TBN	Shacman	2017	15	14,090
11	7643 TBN	Shacman	2017	15	14,090
12	7650 TBN	Shacman	2017	15	14,090
13	7335 TBN	Sinotruk	2018	18	16,000
14	7334 TBN	Sinotruk	2018	18	16,000
15	7336 TBN	Sinotruk	2018	18	16,000

稼働していない収集車両及び主な故障原因は表 2-19 及び表 2-20 のとおりである。

表 2-19 稼働していない収集機材（2021 年 2 月現在）

車両	メーカー	調達年	台数
スキップローダー	Dongfeng	2019	18
ダンプトラック	Shacman	2017	1
	Sinotruk	2018	2

表 2-20 主な故障箇所

個所	スキップローダー	ダンプトラック
エンジン	燃料ポンプ 燃料フィルター	燃料ポンプ 噴射ポンプ インジェクター
駆動系	ユニバーサルジョイント デファレンシャルギア ハーフシャフト	ユニバーサルジョイント クラッチ
電装系	スターターモーター オルタネーター バッテリー	スターターモーター オルタネーター バッテリー
その他	油圧パイプ パワステポンプ ボールジョイント ブレーキライニング タイヤ サスペンション	油圧パイプ ブレーキライニング タイヤ サスペンション

なお、SMA の整備士によると主な故障原因としては、以下である。

- ・入手可能な部品が低品質であること
- ・燃料の質が悪いこと
- ・車両の使用状況が過酷であること

## 2) その他の機材

上述の廃棄物収集車両のほか、SMA にはモニタリングやその他の活動に使用している小型トラック 1 台、ピックアップトラック 1 台、バイク 13 台を所有している。現在、小型トラック・ピックアップは簡易的な移動修理車両として収集車両の路上におけるパンク対応や夜間における管理チームの移動等に使用されている。バイクは様々な用途に利用されているが、その内 4 台は市内の一次集積所におけるごみ集積状況を確認する用途に毎日使用されている。



図 2-14 SMA 所有のその他機材

## 3) 廃棄物収集状況

### a) 収集車両の収集量及びトリップ数

アンジャランチ最終処分場に設置されているトラックスケールのデータから、2021 年 2 月における収集車両別の収集量及びトリップ数を表 2-21 に示す。

表 2-21 収集車両別平均収集量及びトリップ数（2021年2月データ）

機材	1日当たり収集量（平均値）	トリップ数
ダンプトラック	312.9 トン	3.65 トリップ
スキップローダー	34.5 トン	5.62 トリップ
合計	347.5 トン	

なお、収集作業は24時間体制で実施されているが、ダンプトラックの最小トリップ数は1トリップ（車両メンテ等のためと推察）であり、最大トリップ数は7トリップである。また、スキップローダーについては、最少で1トリップ、最大で10トリップ行っている。

一台当たりの収集量及び積載率（表 2-22 参照）をみると、平均でダンプトラックはスキップローダーの2倍強を収集している。積載率については、ダンプトラック、スキップローダー共に9割程度である。一台当たりの収集量並びに積載率については日中も夜間もほぼ同じである。

表 2-22 収集車両別一台当たり収集量及び積載率（2021年2月データ）

機材	一台当たりの収集量			一台当たり積載率		
	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値
ダンプトラック	3.00 トン	6.51 トン	12.92 トン	40.0%	86.8%	172.3%
スキップローダー	1.44 トン	3.16 トン	5.58 トン	41.1%	90.2%	159.4%

次に、一集積所当たりの滞在時間（≒収集時間）を表 2-23 に示す。スキップローダーは、ダンプトラックの半分以下の時間で収集作業を行っている。なお、ごみの集積度合いによって都度収集を行う集積所を決定している現状では、収集ルートごとや特定地域ごとの集計は出来ない。

表 2-23 収集車両別一集積所当たりの滞在時間（収集時間）（2021年2月データ）

機材	最小値	平均値	最大値
ダンプトラック	42m 50s	1h 35m 41s	5h 00m 43s
スキップローダー	07m 20s	41m 05s	2h 47m 19s

## b) 人口の推計

SMA は、アンタナナリボ市6地区にある192のフクタニ及びアンジャランチ最終処分場周辺の10村（village）およそ2.6万人から廃棄物を収集している。これらの地域における調達機材による廃棄物収集が開始される2024年の人口を推計した。データとしては、以下を利用した。

- SAMVA（SMA）の一次集積所リスト
- 一次集積所現況調査<sup>5</sup>において指定した所得層別フクタニ名
- マダガスカル公式データであるマダガスカル国家統計局（INSTAT: Madagascar National Institute for Statistics）による2009年のフクタニ毎の人口
- 先行するTaToMプロジェクト（2019年）で示された5年毎の人口予測<sup>6</sup>

<sup>5</sup> GLW Conseil, Collection Point Survey for Preparatory Survey on the Project for Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City in Antananarivo, April 2021.

<sup>6</sup> JICA, Future Population Framework for Antananarivo Agglomeration, The Project on Master Plan Formulation for Economic Axis of

具体的には、INSTAT による 2009 年のフクタニ毎の人口比を算出し、その数値に TaToM プロジェクトによる 2024 年人口から推計した増加率を割り戻して、フクタニ毎の人口を求めた。この結果、各地区の人口は表 2-24 に示すとおりとなる。

表 2-24 2024 年における各地区の推定人口

地区	人口(人)
地区 1	265,643
地区 2	216,697
地区 3	149,884
地区 4	290,029
地区 5	384,473
地区 6	151,737
計	1,458,463

この後、SAMVA の一次集積所のリストに従い、表 2-25 に示すとおり各地区のフクタニ毎においてカバーされている集積所タイプごとの利用人数を算出した。その際、フクタニ毎に所得水準をおおまかに低、中、高に 3 分類した。ただし、情報が少なく分類が困難なフクタニについては中位に分類した。

表 2-25 各地区の集積所タイプ毎の人口 (2024 年)

地区/所得層		一次集積所が設置されているフクタニがカバーする人口				一次集積所が設置されていないフクタニがカバーする人口			
		1 種類の集積所が設置されているケース		両タイプの集積所が設置されているケース		利用が想定される近隣のフクタニに 1 種類の集積所が設置されているケース		利用が想定される近隣のフクタニに両タイプの集積所が設置されているケース	
地区	所得層	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ
地区 1	低所得	0	8,057	0	0	0	0	0	0
	中所得	4,049	105,611	9,207	9,207	0	117,342	0	0
	高所得	0	12,170	0	0	0	0	0	0
地区 2	低所得	0	0	6,179	6,179	0	0	0	0
	中所得	9,000	82,238	33,335	33,335	0	15,316	1,678	1,678
	高所得	0	0	13,880	13,880	0	0	0	0
地区 3	低所得	0	0	0	0	0	5,518	2,095	2,095
	中所得	0	77,431	6,131	6,131	0	43,641	0	0
	高所得	0	6,843	0	0	0	0	0	0
地区 4	低所得	0	25,140	0	0	0	0	0	0
	中所得	4,973	73,687	22,050	22,050	0	103,231	15,244	15,244
	高所得	0	8,411	0	0	0	0	0	0
地区 5	低所得	0	29,693	0	0	0	0	0	0
	中所得	12,120	225,024	5,245	5,245	0	77,828	0	0
	高所得	0	0	4,114	4,114	0	0	10,545	10,545
地区 6	低所得	0	6,458	0	0	0	0	0	0
	中所得	3,057	66,143	0	0	12,664	53,742	0	0
	高所得	0	9,673	0	0	0	0	0	0
合計		33,199	736,579	100,141	100,141	12,664	416,618	29,561	29,561

注：両方のタイプの集積所が利用できるフクタニについては、当該フクタニ人口の半分ずつがそれぞれの集積所タイプを利用すると仮定。

なお、アンジャランチ最終処分場周辺の10村(29,493人)については、実際の収集においては地区5として扱われており、その人口は表2-26のとおりである。

表 2-26 アンジャランチ周辺地区の人口(2024年)

	一次集積所の種類		計
	固定式	コンテナ式	
人口	0	29,493	29,493

注：所得水準に関するデータがないため、他地区と同様に中位として分類した。

## c) 廃棄物発生量の推計

## ア 家庭系からの発生量

本調査で実施されたごみ量・ごみ質調査の結果によると、一人当たりのごみ排出量は、低所得者層の0.26 kg/日が最も低く、中所得者層が0.65 kg/日が最も高い数字となっている。これらの数字に、フクタニごとの人口(表2-25)を掛け合わせて廃棄物発生量を算出した。なお、CUA全体の所得割合に関するデータが入手できなかったことから、所得者層が推定可能な場合<sup>7</sup>には該当する所得層の原単位を、不明な場合は、過小評価による未収集を避けるため、安全側として最も数字の大きな中所得層の原単位を使用してごみ量を算出した。

$$\text{計算式：} \quad \text{人口} \times \text{ごみ排出量原単位} \div 1,000$$

表 2-27 所得層毎のごみ排出量原単位

項目	低所得者層	中所得者層	高所得者層
最小(kg/世帯/日)	0.01	0	0
最大(kg/世帯/日)	14.36	16.64	17.70
平均(kg/世帯/日)	1.56	3.25	2.39
平均(kg/人/日)	<b>0.26</b>	<b>0.65</b>	<b>0.48</b>

表 2-28 各地区の所得層別ごみ量(2024年)

(単位：トン/日)

ごみ量		一次集積所が設置されているフクタニ		一次集積所が設置されていないフクタニ				合計				
		1種類の集積所が設置されているケース	両タイプの集積所が設置されているケース	利用が想定される近隣のフクタニに1種類の集積所が設置されているケース		利用が想定される近隣のフクタニに両タイプの集積所が設置されているケース						
地区	所得層	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	計
地区1	低所得	0.00	2.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	8.6	158.8	167.4
	中所得	2.63	68.65	5.98	5.98	0.00	76.27	0.00	0			
	高所得	0.00	5.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0			
地区2	低所得	0.00	0.00	1.61	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00	36.9	94.4	131.3
	中所得	5.85	53.45	21.67	21.67	0.00	9.96	1.09	1.09			
	高所得	0.00	0.00	6.66	6.66	0.00	0.00	0.00	0.00			
地区3	低所得	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43	0.54	0.54	4.5	88.0	92.5
	中所得	0.00	50.33	3.98	3.98	0.00	28.37	0.00	0.00			
	高所得	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

<sup>7</sup> World Bank, L'urbanisation ou le nouveau défi, 2011、ONU HABITAT, MADAGASCAR : PROFIL URBAIN D' Antananarivo, 2012.

ごみ量		一次集積所が設置されているフクタニ				一次集積所が設置されていないフクタニ				合計		
		1種類の集積所が設置されているケース		両タイプの集積所が設置されているケース		利用が想定される近隣のフクタニに1種類の集積所が設置されているケース		利用が想定される近隣のフクタニに両タイプの集積所が設置されているケース				
地区	所得層	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	固定式	コンテナ	計
地区4	低所得	0.00	6.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.5	149.8	177.3
	中所得	3.23	47.90	14.33	14.33	0.00	67.10	9.91	9.91			
	高所得	0.00	4.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
地区5	低所得	0.00	7.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.3	215.0	233.3
	中所得	7.88	146.27	3.41	3.41	0.00	50.59	0.00	0.00			
	高所得	0.00	0.00	1.97	1.97	0.00	0.00	5.06	5.06			
地区6	低所得	0.00	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.2	84.3	94.5
	中所得	1.99	42.99	0.00	0.00	8.23	34.93	0.00	0.00			
	高所得	0.00	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
合計		21.58	445.42	59.62	59.62	8.23	268.65	16.60	16.60	106.0	790.3	896.3

注：四捨五入の端数処理で小数点以下については、表の合計と必ずしも一致しない場合がある。

表 2-29 アンジャランチ周辺地区におけるごみ量（2024年）

（単位：トン/日）

	一次集積所の種類		計
	固定式	コンテナ式	
ごみ量	0	18.7	18.7

表 2-28 及び表 2-29 から、家庭系からの一日当たりの廃棄物発生量は 915（896.3+18.7）トンである。

### イ 事業系からの発生量

上述の TaToM プロジェクトによると、商業、施設、その他発生源からの廃棄物収集量は、都市部の CUA で全体の 14%、郊外で 12% と推計されている。後述する「廃棄物収集率の推計」に示すように廃棄物発生量の 8 割が排出されていると仮定すると、家庭系からは、 $915 \text{ トン/日} \times 0.8 = 732 \text{ トン}$  が排出されていることとなり、14%が事業系からの収集量として計算すると、以下の通り  $119.1 \text{ トン/日}$  が事業系からの排出量となる。

- $732 \text{ トン/日} \times (0.14 / 0.86) = 119.1 \text{ トン/日}$

以上から、地区ごとの排出量を人口比で割り当てた結果、家庭系及び事業系からの廃棄物排出量は、表 2-30 のとおりとなる。なお、市民は、排出前に分別（段ボールや PET ボトル、空缶や古布など）し、市内を回るウェストピッカーやその他回収人に売却したり（中所得者層の 40%が分別をしている）、10%の家庭で自家焼却を行ったりしていることから<sup>8</sup>、正確な数字の把握は困難なものの、発生した家庭系廃棄物の全量を集積所に排出しておらず、家庭系ごみ発生量の 80%を排出量と仮定して計算した。

<sup>8</sup> Artelia Madagascar, Waste Amount and Composition Survey, SURVEY REPORT pp. 15-20, 2021.

表 2-30 各地区の家庭系及び事業系からのごみ排出量（2024 年）

（単位：トン／日）

地区	人口	比率	家庭系ごみ		事業系ごみ (14%)	合計
			発生量	排出量 (80%)		
地区 1	265,643	17.86%	167.5	134.0	21.29	155.3
地区 2	216,697	14.57%	131.3	105.1	17.36	122.4
地区 3	149,884	10.08%	92.5	74.0	12.01	86.0
地区 4	290,029	19.50%	177.3	141.8	23.24	165.1
地区 5	413,317	27.79%	252.1	201.7	33.12	234.8
地区 6	151,737	10.20%	94.5	75.6	12.16	87.7
計	1,487,307	100%	915.1	732.1	119.17	851.2

注：アンジャランチ周辺地区の人口は地区 5 に加えた。四捨五入の端数処理で小数点以下については、表の合計と必ずしも一致しない場合がある。

d) 廃棄物収集率の推計

2021 年 2 月時点での SMA 所有で稼働している車両は、ダンプトラックが 13 台、スキップローダーが 2 台であった。また、アンジャランチ最終処分場に設置されているトラックスケールのデータから、ダンプトラック 1 台当たりの収集量は、24.0 トン／日、スキップローダーが 17.3 トン／日である。以上より、2021 年の廃棄物収集量は、ダンプトラック 312.9 トン／日（13 台×24.0 トン／日）＋スキップローダー 34.5 トン／日（2 台×17.3 トン／日）＝347.4 トンである。

同様の計算で、臨時雇用トラックを含めた収集量から求めた廃棄物収集率の結果を表 2-31 に示す。収集が間に合わず執行できる予算がある場合は、民間のダンプトラックを 1～数台程度借り上げて収集にあたっていることから、全体の収集率としては 5 割強であるが、SMA 所有のダンプトラック・スキップローダーによる収集量に限定すると、約 4 割程度の収集率に留まっていることがわかる。

なお、スキップローダーはコンテナ式の集積所からのみ廃棄物を収集しているが、ダンプトラックについては固定式・コンテナ式の両方のタイプの集積所から廃棄物を収集しているため、収集車両タイプごとの収集率を計算することは出来ない。

表 2-31 廃棄物収集率推計（2021 年 2 月時点）

人口	排出量	収集量	収集率	未収集量	備考
1,394,810	798.3 トン	420.81 トン	53%	377.5 トン	臨時雇用トラック 含む
		347.4 トン	43%	450.9 トン	SMA 所有トラック のみ

注：収集量は処分場のトラックスケールによる実績データのため、推計に使用した人口は 2021 年の推計値を使用している。

ここで、既存の収集車両（スキップローダー 20 台、ダンプトラック 16 台）の 9 割が稼働し、残りの 1 割が定期点検・整備等で非稼働であった場合の収集量を推計してみると、排出量 798 トンに対して 650 トンほどの収集量が見込まれ、およそ 82%の収集率となる。この数字から、現状は機材の台数がそもそも足りていない上に、特に著しく低いスキップローダーの稼働率（9%）が、低い収集率の原因であると考えられる。なお、SMA のチーフメカニッ

クによると、稼働率が低い主な原因は車両の故障であり、入手可能な中国製スペアパーツの品質が悪いためとのことである。

表 2-32 既存収集車の稼働率が90%あったと仮定した場合の廃棄物収集量

車両	台数 (稼働率9割)	容量	収集量 (積載率9割)	トリップ 数	収集量計
ダンプトラック (Shacman 車)	9 台	67.5 トン	60.75 トン	3.63	220.5 トン
ダンプトラック (Sinotruk)	4 台	36 トン	32.4 トン	3.63	117.6 トン
スキップローダー	18 台	63 トン	56.7 トン	5.62	318.7 トン
計					656.8 トン

#### 4) 維持管理用施設

SMA が使用している敷地の内、入り口から最も奥まった約 2,500m<sup>2</sup> (図 2-15 赤枠内) が技術サービス部車両保守課により車両の維持管理が行われている敷地になる。

##### a) 整備場

屋外のコンクリートのベタ打ち部分を整備スペースとして使用している。ホイストやピットは設置されていない。足回り関係の故障が多く、部品の入手を待っている多くの車両がブロック等に載せられて修理待ちの状態となっている。

##### b) 工具・機材

SMA は車両に付随してきたダルマジャッキやタイヤレバー等を所有しているのみで、実際の修理には整備士が個人的に所有しているハンドツール程度で作業を行っている。例外としては、220V 仕様のアーク溶接機を有しているが、車両整備専用という訳ではなく建築物やその他の用途にも使用されているものである。

##### c) 在庫保管庫

SMA では修理が必要になった際に、その時に執行できる予算があればその都度部品を購入して修理等を行っており、在庫保管庫は機能していない。現在は、2名のスタッフが保管庫の管理者として配置されており、中古部品もしくは再生部品（ブレーキのライニングやクラッチプレート等、外部のショップで再生したもの）を保管している。



図 2-15 車両の維持管理に使用しているスペース

##### d) 駐車スペース・ストックヤード

SMA 車両保守課が使用している北側の敷地は土の地面になっており、整備は行われていないが、修理待ち若しくは部品取りを待つ車両が数十台ほど駐車されている。面積としては 1,500m<sup>2</sup> 弱であるが、他に 200m<sup>2</sup> 程度のスペースも確保できるとの事である。調達機材が到着した際には、このスペースに駐車するとの事である。



写真 2-1 駐車スペース・ストックヤードの様子

## 5) 一次集積所

## a) 一次集積所の設置目的

各家庭から排出されるごみを最初に受け入れるための集積所施設であり、公衆の安全面かつ衛生面から施設を安全かつ清潔に保持するものとする。

## b) 一次集積所の種類

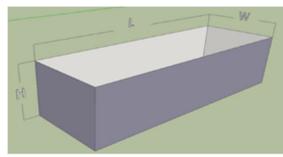
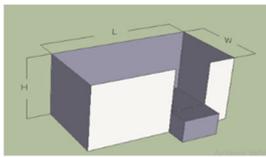
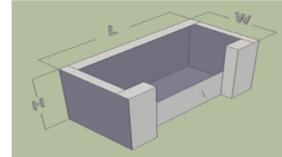
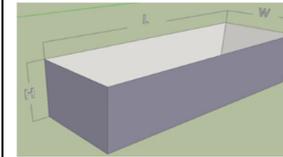
## ア コンテナ式

鋼製コンテナ及びPVCコンテナがある。

## イ 固定式

コンテナ型式以外の固定式一次集積所は、建設材料の違いにより煉瓦造り、練石積み造り、コンクリート製に分類される。一次集積所について現地調査を通して作成した固定式施設のチェックリストの中から、代表的な4つの型式を表 2-33 に示す。

表 2-33 既設の固定式一次集積所施設構造物の代表的型式例

A	B	C	D
			
			
レンガ造り W=3.5m, L=8.8m, H=0.9m	レンガ造り W=1.5m, L=3.0m, H=1.5m	練石積み造り W=2.6m, L=3.65m, H=1.0m	レンガ造り W=2.0m, L=5.0m, H=1.0

## c) 固定式一次集積所の数

固定式一次集積所全体の既設施設数は70施設、うち13施設(No.057~No.070)のデータが2021年に入って紛失し不明のままになっている。残りの57施設についてその現状を調査

し、破損状況により分類した結果を表 2-34 に示す。破損の原因は、主にゴミ収集車など作業中の接触・衝突によるものが多いようである (SAMVA/SMA とのインタビュー結果より)。

なお、固定式施設は道路脇などの公地に設けられ、施設の所有者は CUA である。施設の設計及び施工管理、建設、維持管理については、SMA のインフラ事業課が担当することになっている。

また、CUA の都市計画局は CUA 内の施設建設をカバーする都市開発に関連する計画と計画の作成を担当している。アンタナナリボ市の施設の建設、改修、リハビリの実施については、CUA が関連機関であるため、ドナーまたは金融パートナーは CUA と直接契約を結ぶ必要がある。

表 2-34 固定式一次集積所の数及び破損状況による分類

固定式施設	構造物破損度・仕様	建設材料	行政区分						小計	計
			1 区 Code No.	2 区 Code No.	3 区 Code No.	4 区 Code No.	5 区 Code No.	6 区 Code No.		
固定式収集施設の構造物	破損程度の低い施設	コンクリート	0 0	0 0	0 0	1 4019	0 0	0 0	1	9
		レンガ	1 1059	0	1 3003	2 4022, 4043	2 5026, 5040	0 0	6	
		レンガと練石積み	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	
		練石積み	0 0	1 2024	0	1 4018,	0 0	0 0	2	
	部分的に補修を要する施設	コンクリート	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	28
		レンガ	3 1049, 1051, 1060	6 2004, 2009, 2023, 2026, 2040, 2048	3 3004, 3041, 3042	1 4083	3 5007, 5027, 5031	0 0	16	
		レンガと練石積み	2 1038, 1039	0 0	1 3067	1 4020	0 0	0 0	4	
		練石積み	2 1054, 1057	3 2050, 2059, 2073	1 3012	1 4041	1 5078	0 0	8	
	致命的破損を持ち全面改修が必要な施設	コンクリート	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	20
		レンガ	4 1045, 1050, 1052, 1086	9 2020, 2031, 2033, 2044, 2053, 2080, 2107, 2110a, 2110b	0 0	3 4008, 4024, 4099	1 5038	1 6005	18	
		レンガと練石積み	0 0	1 2056,	0 0	0 0	0 0	0 0	1	
		練石積み	0 0	0 0	1 3011	0 0	0 0	0 0	1	
	小計		12	20	7	10	7	1	57	57

出典: SAMVA, 調査団 2021

#### d) 固定式一次集積所の位置

固定式施設 (57 施設) を含む一次集積所の位置図を図 2-16 及び図 2-17 に示す。SMA では各行政区分における一次集積所にコード番号をつけ管理しており、其々の位置マーカーとコード番号で位置が判明するようになっている。

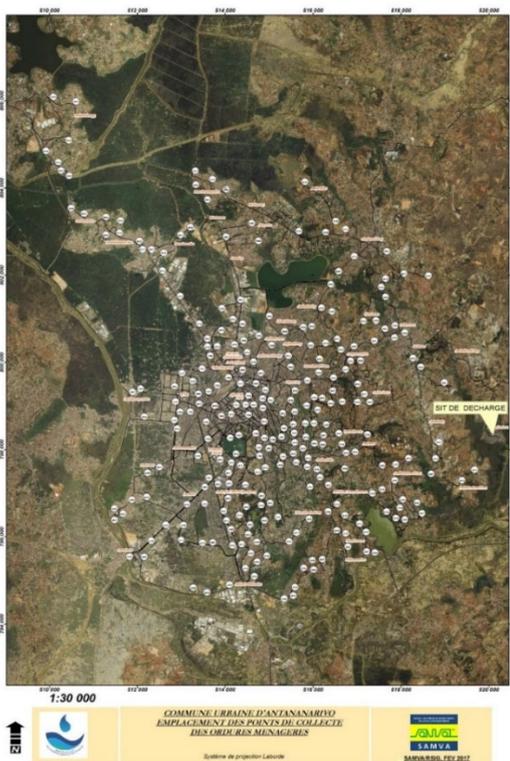


図 2-16 CUA 内の一次集積所の位置図  
(固定式及びコンテナ式)

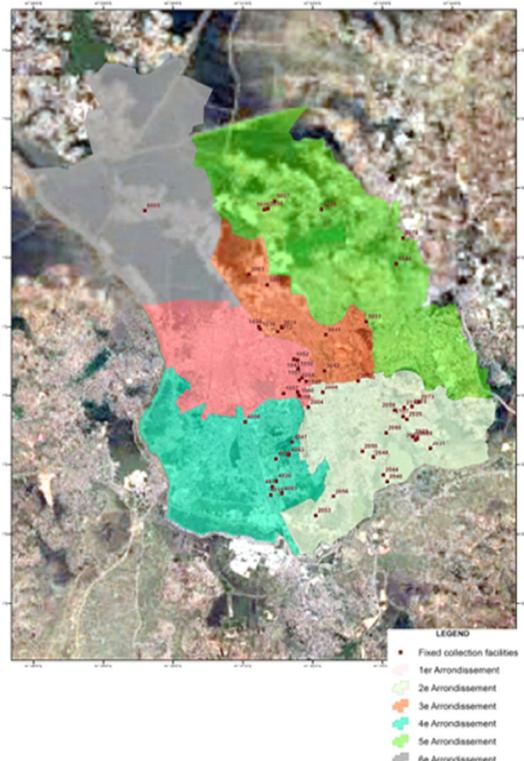


図 2-17 CUA 内の固定式一次集積所の  
位置図

出典: SAMVA

(2) 中間処理

アンタナナリボ市においては、公式な中間処理施設や 3R システムは見られないため、ここではアンジャランチ最終処分場内での堆肥生産事業を記載する。

1) アンジャランチ最終処分場内での堆肥生産事業

アンジャランチ最終処分場では Madacompost 社が SAMVA (SMA) と共同運営しコンポストを生産している。堆肥生産プラントのプラットフォームが 2018 年に完成し、2019 年から SAMVA/Madacompost/Alisota プロジェクトとして CUA において最も大規模なコンポスト生産量を誇っているが、現在日平均あたりの一般ごみ搬入量約 421 トン (表 2-35 参照) に対し、わずか 0.35 トン (表 2-36 参照) である。以下に、アンジャランチ最終処分場内における堆肥生産の具体的な実績について整理する。

表 2-35 アンジャランチ最終処分場への搬入混合ごみ量実績例 (2020 年)

日平均当たりの 搬入混合ごみ量 ① (トン/日)	月平均当たりの 搬入混合ごみ量 ②=①×30 日/月 (トン/月)	年平均当たりの 搬入混合ごみ量 ③=②×12 カ月 (トン/年)	年間当たりの 搬入有機成分ごみ量 ④=③×60% (トン/年)	年間当たりのその 他のごみ量 ⑤=③×40% (トン/年)
421	12,630	151,560	90,936	60,624

出典: SAMVA, 2020 年 アンジャランチ最終 処分場での搬入混合ごみ実績平均値 421 ton/day

表 2-36 は 2019 年 9 月から 2020 年 10 月の 14 か月間のコンポスト生産の実績を整理したものである。

表 2-36 アンジャランチ最終処分場におけるコンポスト生産実績例（2019 年 9 月-2020 年 10 月）

コンポスト生産に使われた混合ごみ (トン/日)	生産されたコンポスト量 (トン/日)	備考※
1,000 トン/14 ヶ月/30 日 = 平均 2.4 トン/日 (搬入混合ごみ総量あたりの使用ごみ量=0.5%)	147.2 トン/14 ヶ月/30 日 = 平均 0.35 トン/日	・販売された堆肥 16.5 トン/全堆肥 147.2 トン=11.2 % ・寄付に用いた堆肥 20 トン/全堆肥 147.2 トン = 13.6%
処分場に搬入される混合ごみ量 = 421 トン/日 (2.4 トン/日/421 トン/日 × 100 = 0.5%)	147.2 トン/日 /1000 トン × 100 = 14.7% 混合ごみ量に対する堆肥量の比	147.2 トン/日 /1000 × 100 = 14.7% 混合ごみ量に対する堆肥量の比

※注：「販売された堆肥」の販売先として、CUA 市内及び CUA 周辺の地方コミュニティにおける農園プロジェクトや園芸菜園関連会社、個人需要家、園芸農家、農業従事者等が想定されている。

出典：Annual production report between September 2019 and October 2020 (14 months).

“RAPPORT D'ACTIVITES Projet pilote de « réhabilitation de la décharge d'Andralanitra »” Octobre 2018

これを見ると、日平均 421 トンの一般ごみ搬入量に対して、コンポストに使われた一般ごみ量は日平均約 2.4 トン、つまり約 0.5%しか一般ごみを使用していないことになる。また、生産されたコンポストの量は日平均 0.35 トンで、販売された堆肥は 14 か月間で 16.5 トン（全堆肥量の約 11.2%）、寄付された堆肥は 20 トン（全堆肥量の約 13.6%）である。

本堆肥化事業の目的は市内から搬入された一般ごみの約 60%を削減することであるが、上記よりアンジャランチ最終処分場内で現在行われている堆肥化事業はまだパイロットレベルであり、本来の目的はまだ達成されていないことがわかる。

また、堆肥化による販売事業に関しても、販売された堆肥は全堆肥量の 11%余りで、寄付された堆肥は 13%余りで販売よりも多くなっている。製造された堆肥の販売が伸び悩んでいる理由の一つとして、堆肥の品質の信頼性によるものが考えられ、今後解決すべき課題の一つと言える。なお、堆肥の需要に関する調査は、2016 年に Gevalor/Gret によって CUA とその周辺で実施されている<sup>9</sup>。

なお、Madacompost は、フランス規格 NF (Norme française) U44-051 に準拠し、2018 年 6 月に製造堆肥の品質管理のために農業生産及び重金属の分析を行っており、その分析結果は規格内に収まっている。表 2-37 に結果を示す。

<sup>9</sup> Étude des opportunités de commercialisation de compost auprès des agriculteurs de la zone péri -urbaine d'Antananarivo – 2016 – Claire ORBELL

表 2-37 アンジャランチ最終処分場で製造した堆肥の品質分析結果 (2018年6月)

項目	仏 NF U44-051 基準値	アンジャランチ最終処分場 で製造された堆肥の値	備考
乾物	>30%	73%	
有機物	>=20%	23.7%	有機質含量は一般に 35~40%が 望ましく、改善の余地あり。
C/N	8 - 20	9.9	
pH	7.5 - 9	7.8	
全窒素 (T-N)		1.39	
リン (P2O5)		0.35	
カリウム(K2O)		0.59	
Nickel	NF U 基準の 100%	66%	
Lead	NF U 基準の 100%	87%	
Ass	NF U 基準の 100%	23%	
zinc	NF U 基準の 100%	68%	

出典：Madacompost

一方、処分場内のウェストピッカーの活動として、有価物の転売用・リサイクル用の収集が行われている。後述する既存処分場調査におけるウェストピッカー調査によると、ウェストピッカーの総数は 1,500 人余りと推定され、昼夜を問わず、処分場内に入場する廃棄物収集車両に合わせて約 9 割のウェストピッカーがほぼ毎日（週 7 日間）働いている。有価物の収集目的は転売・リサイクルが主で、売却が可能な金属（ウェストピッカー一人一日当たり：1.75kg、転売単価：500MGA/kg）、プラスチック（同一人一日当たり：3kg、転売単価：400MGA/kg）が好まれて収集され、ペットや肥料等のための骨類（同一人一日当たり：2.5kg、転売単価：150MGA/kg）も収集されている。ウェストピッカー一人一日当たりの平均収入は、約 3,000MGA と約 10,000MGA の間で、平均約 8,650MGA（240 円程度）である。これにより、処分場におけるウェストピッカー全員の一日当たりの平均総収入は、約 13 百万 MGA（約 37 万円）と推定される。

## 2) マダガスカルにおける堆肥生産事業例

マダガスカル国内のアンタナナリボを除く主要都市における大規模な堆肥生産事業例を表 2-38 に示す。

表 2-38 マダガスカル国内主要都市における大規模堆肥生産事業例

都市名	堆肥技術 オペレータ	備考
a. Mahajanga (マハジャンガ)	Madacompost	Gret/Madacompost によって 2010 年に開始し、運営は 10 年に亘る。
b. Toliara (トゥリアラ)	Unknown	Madacompost によって 2019 年に着手し 1 年間ほど運営された。近年は運営者が誰かは不明。
c. Fianarantsoa (フィアナランツァ)	Le Relais	Fianarantsoa 処分場で働く民間人オペレータにより運営

出典：Madacompost

アンジャランチ最終処分場を除く CUA 周辺における堆肥生産事業例を表 2-39 に示す。

表 2-39 CUA 周辺の主要都市における大規模堆肥生産事業例

堆肥生産事業場所	概要
a. Vohitra environment, in Ambohimanga rural commune	アンタナナリボ北東部の Ambohimanga コミューンにあるアンボヒマングにある Vohitra environment では、食肉処理場の廃棄物と生ごみからの堆肥を生産
b. Ecologik Mada SARLU, CUA	Antanimena Municipal の植物園の幼苗床の堆肥生産
c. RF2 Amboditsiry, CUA	小さな町内会によって管理運営されている。近所から出る生ごみを使った堆肥化の例
d. Municipal plant nursery Antanimena, CUA	2015年にIMV (Institut des Metiers de la Ville) が市立植物園に設立したミニ植物種苗堆肥プラントプラットフォーム。小規模近隣アソシエーションによって運営されている。

出典：Madacompost

### 3) アンジャランチ最終処分場における分別作業のための混合ごみ荷降ろしの現況

アンジャランチ最終処分場では、2021年3月～5月時点で、写真 2-2 に示すような分別作業ストックヤードで搬入した混合ごみの分別作業を継続中であり、処分場入口付近に搬入混合ごみが溜まる一方な状態が続いている。従って、搬入トラックから混合ごみの荷降ろし作業、あるいはスキップローダーによる鋼製コンテナの反転荷降ろし作業は、荷降ろしヤードで行わざるを得ない状況である。

分別作業場では、平均 30 人程のウェストピッカーによる手選別作業が行われ、有価物、有機質ごみ、その他に分別を実施している。有価物はウェストピッカーが処理し、有機ごみは発酵・成熟ヤード近くに一輪車で搬入されており、その他のごみは処分場にて埋立て処理されている。堆肥生産事業ではウェストピッカーの雇用を創出する社会的側面を備えている（前出 Alisota プロジェクト）。

この Alisota プロジェクト終了後の 2022 年からの CUA・SMA・Madacompost 間のパートナーシップ契約が作成されている。そこでは堆肥化プロセスと堆肥の品質の改善、プラスチック敷石の製造やサービスマーケティング戦略の開発が望まれている。



出典：Madacompost

写真 2-2 アンジャランチ最終処分場の堆肥生産事業プラットフォーム近くのリサイクル用廃品

### (3) 最終処分場

アンタナナリボ市唯一の最終処分場であるアンジャランチ最終処分場は、東西に約 500m、南北に約 650m、埋立面積は約 18ha と広大な敷地を有している。1960 年代から利用が開始され、残余容量の逼迫が喫緊の課題となっている。適切な管理無しにごみが地上 20m 程度まで積みあがった結果、ごみ山の崩落・地滑りによる死亡事故の発生や火災の発生が起こっている。

### 1) 埋立地内

埋立地内道路は既に埋設しており、搬入車両（スキップローダー）はブルドーザで押し広げた範囲内でダンピングを行っている。ダンピングが行われるとウェストピッカーが集まり危険な状況にある。



#### ダンピング状況

埋立地内道路は既に廃棄物内に埋設しているため、搬入車両（スキップローダー）の進入は困難である。

このため、ブルドーザにより入口付近の廃棄物を押し広げ、ダンピング場所を都度確保している状況であり、ブルドーザに過大な負荷がかかっている。また、埋立効率は非常によくはない状況にある。

また、ウェストピッカーがダンピングと同時に群がるため、安全面と効率性に問題がある。

写真 2-3 アンジャランチ最終処分場埋立地内の状況（1）



#### ブルドーザ稼働状況

2020年に導入した1台のみで賄っているが、処分場内の移動が非常に困難なため部品の故障が速い。また、ブルドーザによる転圧・敷き均しが行われているが、場内道路が1つのルートしか廃棄物を積み上げる事ができないため、全体的に転圧不足であり、適切な管理状況とは言い難い。

写真 2-4 アンジャランチ最終処分場埋立地内の状況（2）



アンジャランチ最終処分場内の入口付近における構内作業状況。（撮影 2021年3月21日）  
限られたスペースでの荷降ろし、有価物・有機物の分別作業、廃棄物埋め立てなど、作業員が所狭しに動いている

写真 2-5 処分場入口付近の埋立状況

入口から場内への構内主要道路と場内埋立状況について 2020 年と 2021 年を比較した写真 2-6 に示す。2020 年と比べて 2021 年現在では、構内道路も搬入ごみで埋まり、道路の維持管理もされないまま放置された状況である。



写真 2-6 アンジャランチ最終処分場内の埋立状況 (2020 年と 2021 年との比較写真)

## 2) 外周道路

アンジャランチ最終処分場周辺には外周道路 (アクセス道路) があり、敷地境界となるフェンスが設置されている。幹線道路は雨季にぬかるみ車両通行の障害となっている。



写真 2-7 アンジャランチ最終処分場外周 (アクセス) 道路の状況

## 3) 夜間の状況

アンジャランチ最終処分場内は 2 交代制で 24 時間 365 日稼働している。埋立地内には外灯がなく、夜間は重機のライトに頼る危険な作業が行われている。

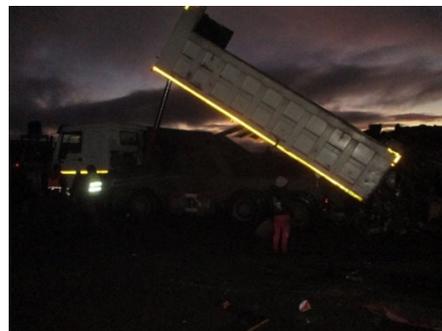


写真 2-8 アンジャランチ最終処分場夜間の状況

## 4) 場内整備用重機

アンジャランチ最終処分場では、近年ブルドーザ 2 台とホイールローダー 1 台が配備されたが、2021 年現在で稼働している重機は、ブルドーザ 1 台のみである。表 2-40 に、

これまでに配備された重機の状況について整理する。No.1 ブルドーザは、2020年にCUAから支給され600 m<sup>3</sup>/日の整地作業及び土木作業に使用されている。No.2 ブルドーザは、2010年に購入したがアンジャランチ最終処分場内の移動により多くの破損が見られ、2019年に故障したままとなっている。No.3 ホイールローダーにおいては、部品の欠如等により壊れたまま放置されている。現在、アンジャランチ最終処分場内で使用されている重機は、ブルドーザ1台となっている。

表 2-40 アンジャランチ最終処分場で使用している重機の状況

No.	重機	仕様・状況
1	 ブルドーザ	メーカー：CAT 重機名：D6R R2 原産国：不明（米国） バケット容量：4.0m <sup>3</sup> 運転質量：18,984kg 定格出力（ネット）：148kW 導入経緯：CUA からの支給 導入年：2020年（12月8日） 状態：稼働中 600m <sup>2</sup> /日の整地作業及び土木作業
2	 ブルドーザ	メーカー：CAT 重機名：D6G 2XL 原産国：不明（米国） バケット容量：3.27m <sup>3</sup> 運転質量：16,880kg 定格出力（ネット）：119kW 導入経緯：AFD より無償譲渡 導入年：2010年 状態：故障中（2019年故障）
3	 ホイールローダー	メーカー：CAT 重機名：AHLMANN 原産国：不明（米国） バケット容量：2.1m <sup>3</sup> 運転質量：15,000kg 定格出力（ネット）：128kW 導入経緯：CUA からの支給 導入年：不明 状態：10年以上前に故障

## 2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

プロジェクトサイト及びその周辺の道路、電気、水道等の整備状況について述べる。

#### (1) 道路

マダガスカルにおける道路は、国道、州道、市町村道（コミューン）に分類される。更に、国道は道路の重要性から1次国道から3次国道の3段階に分類されている。

国土を31,640kmに亘る道路がつないでいるものの、71%が劣悪な状態にある。また、舗装されていないオフロードを含めても、道路でつながっているコミューンの割合は40%（2013年から2015年までの平均）に留まっており、依然として量・質の両面から道路、特に国道を中心とした幹線道路を整備していくことが課題となっている。

#### (2) 電気

マダガスカルにおける電力へのアクセス率は15%（サブサハラアフリカ54か国中44位）、地方電化率8%（サブサハラアフリカ54か国中35位、World Development Indicators : WDI、2016）と、サハラ以南のアフリカ諸国の中でも低い水準にある。Doing Business 2019においても、電力へのアクセスは185/190位と世界ワーストクラスであり、民生向上・投資促進・経済発展の深刻な阻害要因となっている。電力需要は年間5%のペースで伸びているが、全国の発電容量は500MWにとどまり、うち70%を水力発電、30%を火力発電が占める<sup>10</sup>。

#### (3) 上下水道

マダガスカルにおいて、飲料水へのアクセスがある人口の割合は24%（2016年）で、サブサハラアフリカ平均の68%（2015年 UNICEF）をはるかに下回っている。更に衛生分野を見ると、学校や市場などの公共トイレを含めた衛生設備へのアクセスがあるのは人口の30%にすぎず、70%がトイレを使用せずに野外で排泄行為を行っている（2016年）。

#### (4) 排水

人口増加が著しいアンタナナリボ市では、廃棄物や汚水・排水処理のための設備がほとんど整備されていない中で、不法住居が密集するスラムが広がりつつあり、公衆衛生の観点からも早急に廃棄物の管理体制を整えとともに、都心の湿地帯で頻発する洪水への対策が望まれている。

### 2-2-2 自然状況

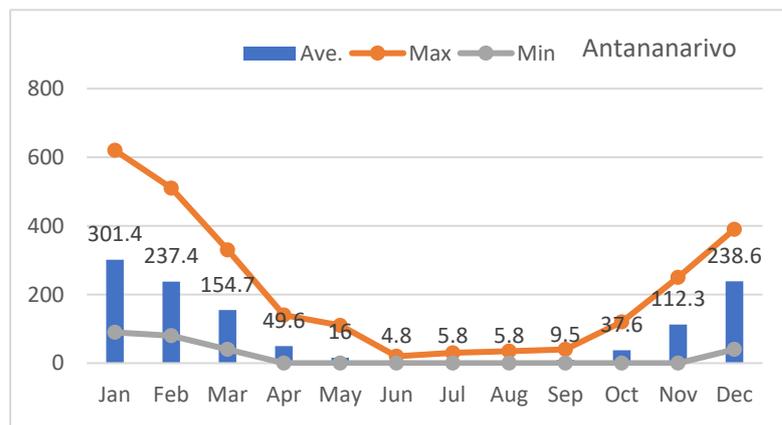
#### (1) 気候

アンタナナリボ市は島のほぼ中央に位置し、温帯夏雨気候地帯に区分される。年間降水量のほとんどは11月から4月までの雨季にふる。年間平均気温は17℃程度で、乾季の6月から8月は14℃、夏季は20℃であるが、日中の最高気温は年間を通じ30℃を超える日が多い。

<sup>10</sup> JICA 国別分析ペーパー（JICA Country Analysis Paper : JCAP）2019.9

## (2) 降水量

図 2-18 に、アンタナナリボ市周辺の 1990 年から 2017 年の月間降水量を示す（2000 年を除く）。雨季と乾季に分かれ、11 月から 4 月までが雨季、5 月から 10 月までが乾季である。一番雨量の多い、1 月の平均雨量は 300mm 程度である。乾季では、特に 6 月から 9 月の間は降水量が非常に少ない。年間降水量の平均は、同調査期間で約 1,170mm、最大 1,780mm、最小 700mm と試算されている。



出典：マダガスカル交通気象省

図 2-18 アンタナナリボ市の月間降水量

## (3) 風況

アンタナナリボ市周辺の風速の平均概況を表 2-41 にまとめた。年間を通じ東から西へ、もしくは南東から北東の向きに風が吹き、強風が吹くことは少ない。

表 2-41 アンタナナリボ市周辺の風速

		(m/s)											
Location	Item	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Antananarivo	Max	18	22	26	24	15	16	27	16	22	27	18	27
	Min	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2

出典：マダガスカル交通気象省

## (4) 地形・地質

マダガスカルは、アフリカ大陸の南東海岸部から約 400km 沖合にある世界で 4 番目に大きな島国である。その国土は南北約 1,600km、東西約 580km、面積は約 590,000km<sup>2</sup>（日本の 1.6 倍）に及ぶ。マダガスカルの地質は、マダガスカルの大部分を占める先カンブリア時代の基盤である火成岩と変成岩を基岩としている。西部沿岸域及び東部の一部では、先カンブリア時代とは異なる顕生代被覆や堆積物被覆が見られる。

本プロジェクト対象地であるアンジャランチ最終処分場の地形・地質の状況を図 2-19 に示す。アンジャランチ最終処分場は、首都アンタナナリボ市から東方約 10km に位置している。周辺地形は丘陵地帯で、標高が 1,300m 前後で中央高原に位置する。Ampasimbe 川が下流域で流れており、北西部を除いた周辺には水田が広がっている。

アンジャランチ最終処分場周辺地域の地質は、新生代の変成岩で構成され、南東部は砂地及び沖積層が広がっている。

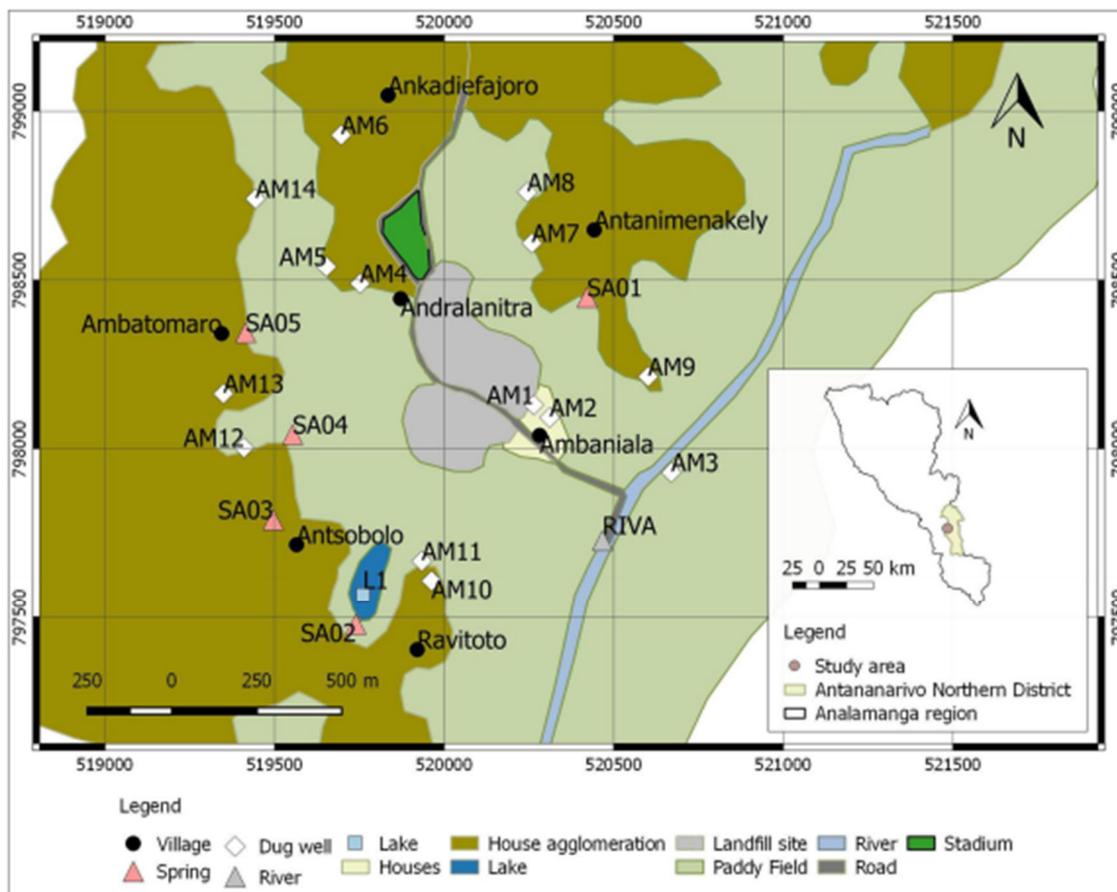


図 2-19 アンジャランチ最終処分場周辺の地形・地質図

(5) 現地地質調査結果

地質調査を実施した5箇所のボーリング調査位置を図2-20に示す。図2-21～図2-25に土質柱状図を示す。これらの柱状図より、BH-A1、BH-A2、BH-A3では8~10mの廃棄物が堆積していたが、BH-A4、BH-A5では19~20mの廃棄物が堆積している。1960年代から廃棄物最終処分場として使用し始め、現在約160万㎡の埋立てが行われていると推定される。

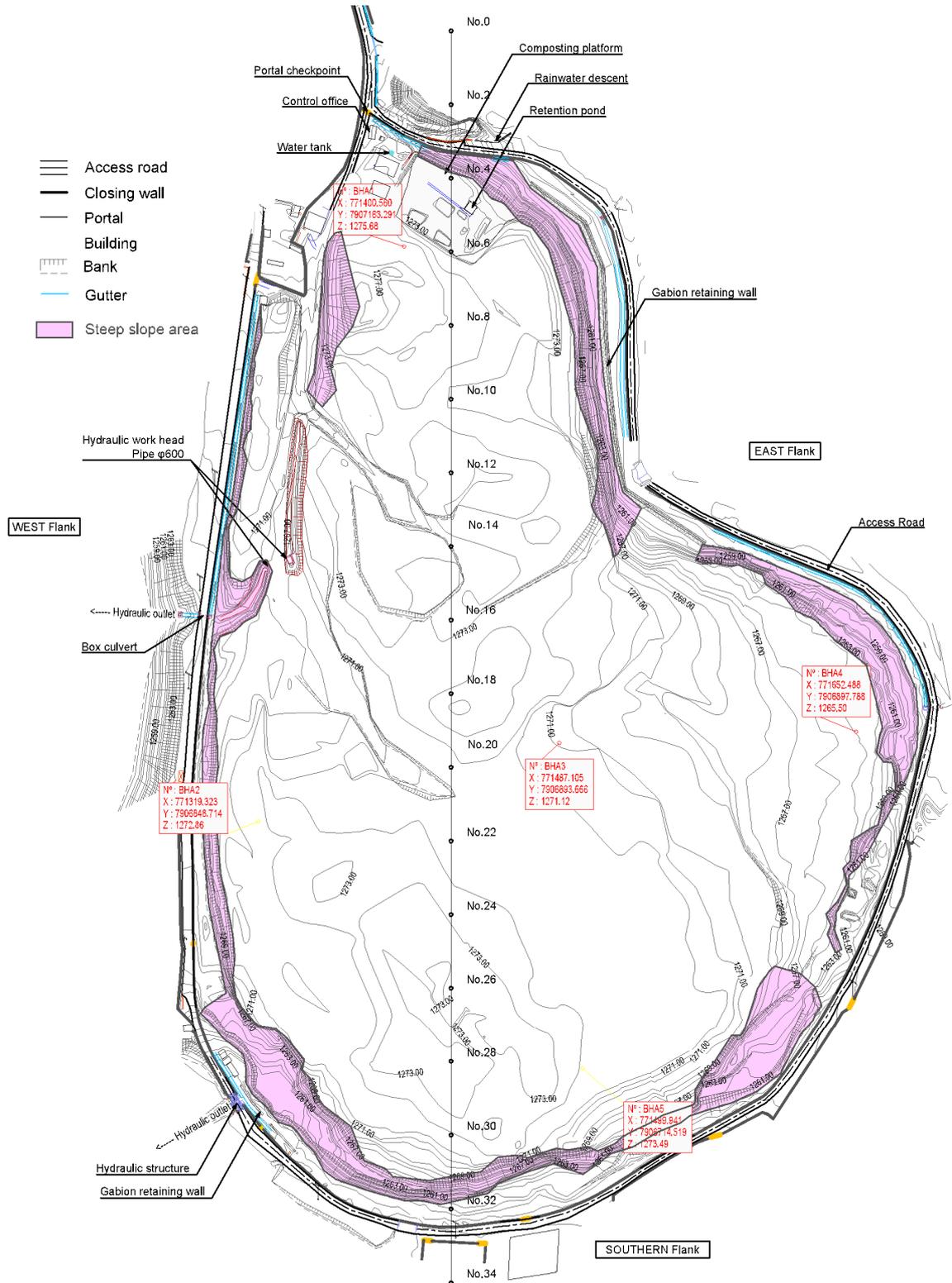


図 2-20 ボーリング位置図 (アンジャランチ最終処分場)

 COLAS BUREAU	<b>BORELOG</b>		Page 1 / 1
	PROJECT: GEOTECHNICAL SURVEY ANDRALANITRA SITE: ANDRALANITRA COUNTRY: MADAGASCAR CITY: ANTANANARIVO CLIENT: CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD	BORING No: BH-A1 COORDINATE X: 771400.6 Y: 7907164 Z: 1275.68	
DATE: 10/03/21			

Depth (m)	Altitude	WL	Soil description	Field records (SPT)	SPT Profile N Value	RC Recover (LS 140)	SS Recover	Other informations
0.00	1275.69				0	100 %		
1.00	1275.69		Waste, Organic	6,6,4	10	84 %	0 cm	
2.00	1273.69			4,3,4	7	85 %	0 cm	
3.00	1273.69		Waste with sand and gravel, Organic	4,10,14	24	84 %	25 cm	
4.00	1271.69			2,6,10	15	84 %	25 cm	
5.00	1271.69		Waste, Organic	7,10,18	18	0 %	0 cm	
6.00	1269.69			2,4,4	6	50 %	0 cm	
7.00	1269.69		Waste with clayey silt and reddish sand, Organic	4,4,5	4	0 %	32 cm	
8.00	1267.69			4,3,4	7	37 %	27 cm	
9.00	1267.69		clayey and sandy silt, reddish colour, S consistency, Low plasticity, moist, Residual soil	3,2,3	5	50 %	30 cm	
10.00	1205.69	10.20 m		3,3,3	6	62 %	37 cm	
11.00	1205.69			3,2,3	5	80 %	35 cm	
12.00	1263.69			5,5,5	10	60 %	43 cm	
13.00	1263.69			4,3,4	7	49 %	40 cm	
14.00	1261.69			5,4,5	4	55 %	35 cm	
15.00	1261.69			7,6,7	13	85 %	50 cm	
16.00	1259.69			4,5,5	10	84 %	35 cm	
17.00	1259.69			4,6,6	14	84 %	37 cm	
18.00	1257.69			5,6,6	12	80 %	33 cm	
19.00	1257.69		4,4,6	10	0 %	30 cm		
20.00	1255.69		3,4,7	11	84 %	40 cm		
21.00	1255.69		3,4,7	7	84 %	45 cm		
22.00	1253.69		Highly weathered rock, High consistency	5,7,11	18	84 %	45 cm	
23.00	1253.69			16,20,22	42	84 %	50 cm	SPT Refusal over 10 cm
24.00	1251.69			19,27,>50		84 %	50 cm	SPT Refusal over 12 cm
25.00	1251.69			15,35,>50		30 %	25 cm	SPT Refusal over 25 cm
26.00	1249.69			35,>50		30 %	10 cm	SPT Refusal over 27 cm
27.00	1249.69			37,>50		40 %	0 cm	SPT Refusal over 28 cm
28.00	1247.69		45,>50			0 cm	SPT Refusal over 28 cm	
29.00	1247.69							
30.00	1246.69							

End of hole: 28.45 m

<b>LIST OF SYMBOLS</b> WL: Water level	<b>SAMPLE TYPES</b> SS: Split spoon RC: Core / Rock core	
<b>LITHOLOGIC PATTERNS</b>  Silt  Clay  Sand  Gravel  Weathered rock  Fresh rock  Waste  Peat	Drilled by: JC RANDRIATOLOJANAHARY  Logged by: Tanjona MAMINIRAINY	

図 2-21 ボーリング柱状図 (BH-A1)

 COLAS INTERNATIONAL	<b>BORELOG</b>		Page 1 / 1
	PROJECT: GEOTECHNICAL SURVEY ANDRALANITRA SITE: ANDRALANITRA COUNTRY: MADAGASCAR CITY: ANTANANARIVO CLIENT: CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD	BORING No: BH-A2 COORDINATE X: 771319.3 Y: 7906849 Z: 1272.032	
DATE: 01/04/21			

Depth (m)	Altitude	WL	Soil description	Field records (SPT)	SPT Profile N Value	RC Recover (LS 140)	SS Recover	Other informations
0.00	1272.03		Waste, Organic	1.0/1	3	43 %		
1.00				1.0/2	4	44 %	15 cm	
2.00	1270.03		Waste with some peat, Organic	2.0/3	5	65 %	20 cm	
3.00				2.0/2	6	50 %	20 cm	
4.00	1269.03			2.0/2	5	63 %	21 cm	
5.00				2.0/2	5	58 %	22 cm	
6.00	1266.03		Waste with some sand and peat, Organic	2.4/4	6	69 %	23 cm	
7.00				3.4/3	7	66 %	22 cm	
8.00	1264.03			3.0/4	7	80 %	23 cm	
9.00				4.0/4	7	78 %	33 cm	
10.00	1262.03		Clayey and sandy micaceous silt, brownish color, LH plasticity, S consistency, moist, residual soil	4.2/3	5	55 %	25 cm	
11.00				3.4/3	7	68 %	25 cm	
12.00	1260.03			4.0/4	7	95 %	23 cm	
13.00				5.6/7	13	95 %	32 cm	
14.00	1258.03			3.0/4	7	79 %	29 cm	
15.00				3.0/6	9	80 %	27 cm	
16.00	1256.03	16.20m		3.0/6	12	81 %	41 cm	
17.00				2.0/5	6	82 %	41 cm	
18.00	1254.03			2.0/5	6	82 %	45 cm	
19.00				3.4/7	11	82 %	35 cm	
20.00	1252.03		Highly weathered clayey and sandy micaceous rock blackish and yellowish color, LH plasticity, moist	3.6/6	11	82 %	32 cm	
21.00				7.0/3	22	82 %	45 cm	
22.00	1250.03		Moderately weathered clayey and sandy micaceous Rock, blackish and yellowish color, High strength	7.0/4	23	82 %	30 cm	
23.00				6.14/16	30	80 %	35 cm	
24.00	1248.03		Moderately weathered sandy micaceous Rock, High strength	14.126/50		88 %	35 cm	
25.00				N>50		85 %		
26.00	1246.03		Fresh rock	N>50		100 %		
27.00				N>50				
28.00	1244.03							

End of hole: 27 m

<b>LIST OF SYMBOLS</b> WL: Water level	<b>SAMPLE TYPES</b> SS: Split spoon RC: Core / Rock core	
<b>LITHOLOGIC PATTERNS</b>  Silt  Sand  Weathered rock  Waste  Clay  Gravel  Fresh rock  Peat		Drilled by: JC RANDRIATOLOJANAHARY  Logged by: Tanjona MAMINIRAINY

図 2-22 ボーリング柱状図 (BH-A2)

 COLAS HUMAINE DATE: 19/03/21	<b>BORELOG</b>		Page 1 / 1
	PROJECT: GEOTECHNICAL SURVEY ANDRALANITRA SITE: ANDRALANITRA COUNTRY: MADAGASCAR CITY: ANTANANARIVO CLIENT: CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD	BORING No: BH-A3 COORDINATE X: 771487.1 Y: 7906894 Z: 1271.12	

Depth (m)	Altitude	WL	Soil description	Field records (SPT)	SPT Profile N Value	RC Recover (LS 140)	SS Recover	Other informations
0.00	1271.12				0	43 %		
1.00			Waste, Organic	1/1/2	3	40 %	10 cm	
2.00	1269.12			1/2/1	3	67 %	12 cm	
3.00				1/1/2	3	50 %	15 cm	
4.00	1267.12		Waste with some sand and peat, Organic	2/2/3	5	95 %	20 cm	
5.00				3/4/4	6	64 %	21 cm	
6.00	1266.12		Waste with some sand, peat and gravel, Organic	2/3/3	6	83 %	21 cm	
7.00				3/4/4	8	82 %	21 cm	
8.00	1263.12		Waste with some sand and peat, Organic	3/4/5	9	83 %	21 cm	
9.00				4/5/6	11	80 %	23 cm	
10.00	1261.12			4/5/6	10	75 %	30 cm	
11.00			Clayey and sandy silt, reddish color, LH plasticity, S consistency, moist, residual soil	3/2/3	6	80 %	30 cm	
12.00	1259.12			3/3/4	7	77 %	25 cm	
13.00				3/4/4	6	50 %	25 cm	
14.00	1257.12			4/5/4	9	80 %	28 cm	
15.00		15.48m		2/3/5	8	80 %	28 cm	
16.00	1255.12			3/4/4	8	75 %	30 cm	
17.00			Clayey and sandy micaceous silt, reddish and yellowish color, LH, S, moist, residual soil	2/3/3	6	60 %	25 cm	
18.00	1263.12			1/3/5	8	75 %	30 cm	
19.00				2/3/4	7	30 %	26 cm	
20.00	1251.12			2/3/3	6	82 %	30 cm	
21.00				2/5/5	10	80 %	40 cm	
22.00	1249.12			3/6/8	14	80 %	32 cm	
23.00			Highly weathered sandy micaceous rock, reddish and yellowish color, LH plasticity	3/7/8	15	82 %	27 cm	
24.00	1247.12			7/10/16	26	80 %	32 cm	
25.00				8/15/28	46	85 %	40 cm	
26.00	1246.12			9/19/27	46	85 %	18 cm	
27.00			Moderately weathered sandy micaceous Rock reddish and yellowish color, High strength	8/19/29	48	86 %	20 cm	
28.00	1243.12			14/21/24	45	82 %	15 cm	
29.00				16/20/27	47	75 %	20 cm	
30.00	1241.12			19/24/25	50	80 %	21 cm	
31.00				24/31/39	70	45 %	9 cm	
32.00	1239.12			N=50		19 %		Refusal over 10 cm Refusal over 2 cm
33.00				N>50		0 %		
34.00	1237.12		Fresh rock, fissured			85 %		
36.00	1236.12							

End of hole: 35 m

<b>LIST OF SYMBOLS</b> WL: Water level	<b>SAMPLE TYPES</b> SS: Split spoon RC: Core / Rock core	
<b>LITHOLOGIC PATTERNS</b>  Silt  Sand  Weathered rock  Waste  Clay  Gravel  Fresh rock  Peat		Drilled by: JC RANDRIATOLOJANAHARY  Logged by: Tanjona MAMINIRAINY

図 2-23 ボーリング柱状図 (BH-A3)

 COLAS MARANGA DATE: 16/03/21	<b>BORELOG</b>		Page 1 / 1
	PROJECT: GEOTECHNICAL SURVEY ANDRALANITRA		BORING No: BH-A4
	SITE: ANDRALANITRA		COORDINATE
	COUNTRY: MADAGASCAR		X: 771652.5
CITY: ANTANANARIVO		Y: 7906898	
CLIENT: CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD		Z: 1265.497	

Depth (m)	Altitude	WL	Soil description	Field records (SPT)	SPT Profile N Value	RC Recover (LS 140)	SS Recover	Other informations
0.00	1285.50							
1.00			Waste, Organic	1/1/2	3	45 %		
2.00	1283.66			1/1/1	2	40 %	10 cm	
3.00				1/1/1	2	40 %	0 cm	
4.00	1201.83		Waste with some sand and peat, Organic	3/3/5	8	84 %	18 cm	
5.00				5/4/3	7	95 %	20 cm	
6.00	1260.00			3/3/3	6	80 %	15 cm	
7.00			Waste with some sand, peat and gravel, Organic	3/5/4	9	100 %	20 cm	
8.00	1258.16	8.50m		4/3/5	8	63 %	28 cm	
9.00	1266.33			5/4/6	10	63 %	29 cm	
10.00			Waste with some sand and peat, Organic	4/4/4	8	85 %	25 cm	
11.00	1254.50			4/4/3	7	85 %	23 cm	
12.00				3/3/4	7	85 %	15 cm	
13.00	1252.66			2/4/4	8	84 %	24 cm	
14.00			Waste with some sand, peat and gravel, Organic	3/3/4	7	84 %	21 cm	
15.00	1250.83			4/4/5	9	84 %	21 cm	
16.00				3/4/5	9	84 %	19 cm	
17.00	1240.00		Waste with some sand and peat, Organic	4/4/5	9	84 %	20 cm	
18.00				2/2/3	5	84 %	20 cm	
19.00	1247.16			3/3/4	7	80 %	21 cm	
20.00			Clayey and sandy micaceous peat with waste, brownish colour, S, L/H, moist, organic	4/5/5	10	83 %	22 cm	
21.00	1246.33			6/7/10	17	84 %	31 cm	
22.00	1243.50		Sandy micaceous clay, brownish color, L/H, S, Moist, residual	4/5/8	13	84 %	25 cm	
23.00			Clayey peat and sandy micaceous clay, blackish color, S, L/H, moist, residual	5/7/9	15	84 %	30 cm	
24.00	1241.66			5/6/9	17	84 %	28 cm	
25.00				4/4/5	9	70 %	25 cm	
26.00	1239.83			4/5/4	9	84 %	25 cm	
27.00			Highly weathered sandy rock, fissured, H	6/11/16	27	85 %	30 cm	
28.00	1238.00			7/12/18	30	84 %	30 cm	
29.00				8/13/18	31	83 %	29 cm	
30.00	1236.16			15/35/50		83 %	30 cm	
31.00	1234.33		Moderately weathered Rock, fissured, H	36/50		0 %	15 cm	SPT Refusal over 12 cm
32.00				N=50		61 %	10 cm	SPT Refusal over 28 cm
33.00	1232.50							

End of hole: 32 m

<b>LIST OF SYMBOLS</b> WL: Water level	<b>SAMPLE TYPES</b> SS: Split spoon RC: Core / Rock core	
<b>LITHOLOGIC PATTERNS</b>  Silt  Clay  Sand  Gravel  Weathered rock  Fresh rock  Waste  Peat	Drilled by: JC RANDRIATOLOJANAHARY  Logged by: Tanjona MAMINIRAINY	

図 2-24 ボーリング柱状図 (BH-A4)

 COLAS IMMERSION	<b>BORELOG</b>		Page 1 / 1
	PROJECT: GEOTECHNICAL SURVEY ANDRALANITRA SITE: ANDRALANITRA COUNTRY: MADAGASCAR CITY: ANTANANARIVO CLIENT: CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD	BORING No: BH-A5 COORDINATE X: 771499.9 Y: 7906715 Z: 1272.661	
DATE: 25/03/21			

Depth (m)	Altitude	WL	Soil description	Field records (SPT)	SPT Profile N Value	RC Recover (LS 140)	SS Recover	Other informations
0.00	1272.66					50 %		
1.00			Waste, Organic	1/2/1	3	50 %	11 cm	
2.00	1270.66			2/1/3	4	48 %	15 cm	
3.00				2/2/3	5	40 %	8 cm	
4.00	1268.00			2/3/2	5	46 %	13 cm	
5.00				3/3/2	5	55 %	9 cm	
6.00	1266.66		Waste with some peat, Organic	2/4/5	9	70 %	13 cm	
7.00				3/3/4	7	58 %	20 cm	
8.00	1264.66			2/4/5	9	56 %	22 cm	
9.00				3/4/6	10	56 %	15 cm	
10.00	1262.66			2/3/5	8	54 %	22 cm	
11.00				3/4/4	8	90 %	24 cm	
12.00	1260.00			4/3/6	9	64 %	19 cm	
13.00				2/4/6	10	47 %	10 cm	
14.00	1258.66			4/3/4	7	67 %	25 cm	
15.00				3/5/7	12	54 %	22 cm	
16.00	1256.66	16.50m	Waste with some sand and peat, Organic	3/3/4	7	62 %	21 cm	
17.00				3/2/4	6	80 %	15 cm	
18.00	1254.66			2/4/3	7	50 %	20 cm	
19.00				3/4/4	8	60 %	20 cm	
20.00	1252.66		Clayey and silty peat, blackish color, H plasticity, S consistency, moist, residual soil	2/3/3	6	55 %	28 cm	
21.00				2/2/3	5	83 %	30 cm	
22.00	1250.66		Clayey and sandy micaceous silt, brownish color, LH plasticity, S consistency, moist, residual soil	2/3/4	7	65 %	25 cm	
23.00				2/3/5	8	82 %	25 cm	
24.00	1248.66			5/6/8	14	85 %	27 cm	
25.00			Highly weathered clayey and sandy micaceous rock, blackish and yellowish color, LH plasticity, moist	4/5/6	11	96 %	20 cm	
26.00	1246.66			4/5/8	13	82 %	25 cm	
27.00				4/7/9	16	83 %	35 cm	
28.00	1244.66			6/9/13	22	92 %	35 cm	
29.00			Moderately weathered sandy micaceous Rock, blackish and yellowish color, High strength	5/9/16	25	84 %	29 cm	
30.00	1242.66			7/9/15	24	34 %	32 cm	
31.00				15/35N<50		50 %	0 cm	Refusal over 13 cm
32.00	1240.66		34N<50		40 %	0 cm	Refusal over 28 cm	
33.00			N<50		50 %	0 cm	Refusal over 40 cm	
34.00	1238.66					0 cm	Refusal over 41 cm	
36.00	1236.66							

End of hole: 34.45 m

<b>LIST OF SYMBOLS</b> WL: Water level	<b>SAMPLE TYPES</b> SS: Split spoon RC: Core / Rock core	
<b>LITHOLOGIC PATTERNS</b>  Silt  Sand  Weathered rock  Waste  Clay  Gravel  Fresh rock  Peat		Drilled by: JC RANDRIATOLOJANAHARY  Logged by: Tanjona MAMINIRAINY

図 2-25 ボーリング柱状図 (BH-A5)

### 2-2-3 環境社会配慮

#### (1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトのコンポーネントは、廃棄物収集機材、処分場運営機材及び一次集積所用コンテナ等を予定しており、これら機材調達による影響の検討が必要となる。予定される調達機材一覧を表 2-42 に示す。なお、本プロジェクトは機材調達プロジェクトとなるため、「No. 9 一次集積所改修工事」は機材として記載するが、実際には現地業者による簡易工事を想定する。

本協力対象は「JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）」のカテゴリーC に分類されている。一方、廃棄物の搬入先処分場の環境許認可が切れているが、その再取得に係る環境社会配慮は本プロジェクトでは対象外とし、別途、CUA が環境許可を取得するための手続きの支援を行い、2022 年 1 月に環境許可が更新された。

表 2-42 予定される調達機材一覧

No.	機材名	数量
1	スキップローダー	33 台
2	ダンプトラック（収集運搬）	6 台
3	ダンプトラック（処分場）	3 台
4	ブルドーザ	2 台
5	エクスカベータ	4 台
6	鉄製コンテナ	326 基
7	ピックアップトラック	2 台
8	巡回用バイク	8 台
9	一次集積所改修工事	8 箇所
10	車両用整備機器	1 式
11	発電機付き投光器	4 台
12	平ボディトラック	2 台

#### (2) ベースとなる環境社会の状況

アンタナナリボ首都圏の行政区分の仕組みを図 2-26 に示す。アンタナナリボ首都圏は、行政区（アロンディスモン）を有する政令指定都市、行政区を有しない都市部コミューン及び地方コミューンからなる。事業予定地のアンタナナリボ市はマダガスカル首都の政令指定都市コミューンとして特別な位置づけにあり（政令指定都市自治体法 n° 2015-004）、6つのアロンディスモンに分かれている。調査対象地域は、マダガスカル首都アンタナナリボ内の6つのアロンディスモン及びアンジャランチ最終処分場が存在する Ambomangakely コミューンのうちの Ikanja フクタニである。SMA が管轄するフクタニは 192 ある。フクタニは更に非公式に小地区もしくは村に分割されており、それらの行政職員は住民またはフクタニの首長によって任命されている。本節では主に文献及びヒアリングから得られた事業予定地周辺の環境及び社会の状況を整理する。

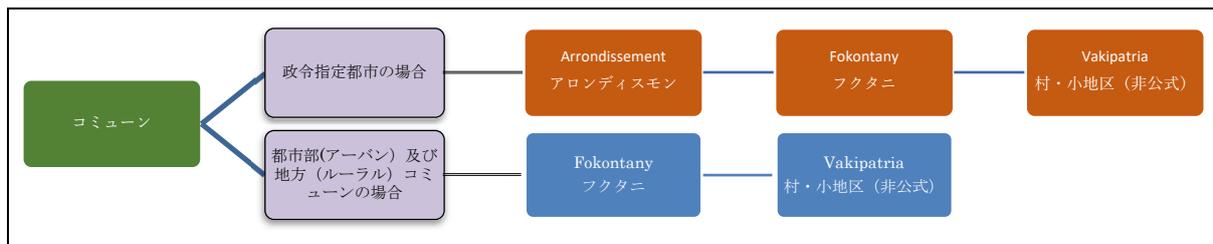


図 2-26 アンタナナリボ首都圏の行政区分の仕組み

1) 環境の状況

a) 水象

アンジャランチ最終処分場は、アンタナナリボ市中心部から約 10km の東端 Ambomangakely コミューンに位置する。標高は北西側 1,300 m 前後の高原丘陵地帯になり、処分場から直線で約 2.5km の位置にマンドロセザ (Mandroseza) 湖 (標高 1,313m) があり、この水源はアンタナナリボ市への給水水源となっている。水源地とアンジャランチ最終処分場の位置を図 2-27 に示す。

給水事業は、JIRAMA が実施している。処分場から南に直線で約 2km の位置にイコパ (Ikopa) 川が東から西に向かってマンドロセザ湖の方向に流れている。マンドロセザ湖は、水門とポンプ設備によってイコパ川から水を得ている。湖の面積は、約 47ha、水深は 3~3.5m、平均容量は約 160 万 m<sup>3</sup>、もしくはアンタナナリボ市水需要の 2 日間分となっている。湖には特段の保護はされておらず、処分場から川までは低地帯で緑地帯となっており処分場からの浸出水が流れ込みやすい地形となっている。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 2-27 水源地 Mandroseza とアンジャランチ最終処分場の位置

b) 生物多様性

処分場面積は、約 18ha であり、処分場建設前は農地もしくは荒地であった。生態系保全区域には含まれていない。2011 年に実施された環境影響調査では、アンジャランチ最終処分場周辺の南側には *Cyperus sp* (現地の住居建設などの使用するカヤツリグサ科の一種)、*Lantana camara* (クマツヅラ科の常緑小低木) や *Leucaena leucocephala* (サンショウモ科水生植物) 等から成る二次植生の草地が広がり、北側は市街地・住居地区に隣接している。希少性のある種ではない。また野鳥としては、*Acridotheres tristis* (スズメ目ムクドリ科) の小鳥が多く観察されている。動物は、ラット (*Rattus rattus*)、家禽類が観察されている。現況としては、処分場は自然保護区その他の開発制限されたエリアには含まれていない。国際自然保護連合 (IUCN: International Union for Conservation Nature) のレッドリスト<sup>11</sup> の準絶滅危惧種以上のランクに掲載された動植物はない。

c) 環境保全区域等の指定状況

アンタナナリボ市内にある、私設の公園 (Parc de Tsarasaotra) がラムサール湿地に登録されている。それ以外に環境保全地区に指定された地域はなく、本プロジェクトでは私設公園に関与しない。

2) 行政区分・人口

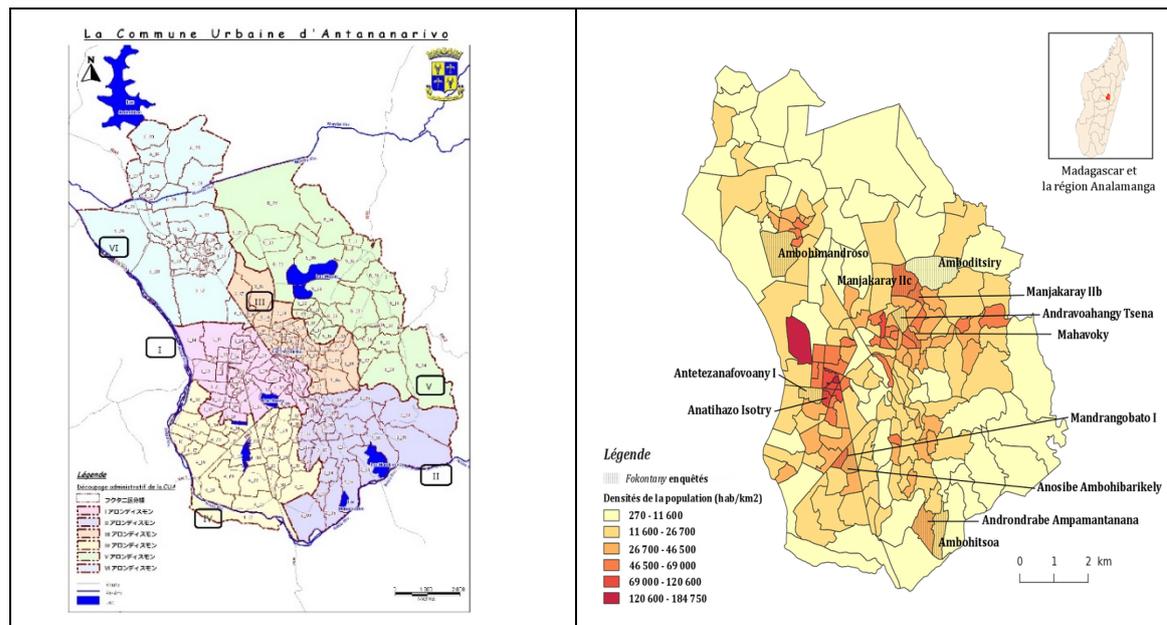
事業対象のアンタナナリボ市の行政区別人口を表 2-43 に、各アロンディスモン及びフクタニの位置図を図 2-28 に示す。

表 2-43 アンタナナリボ市の行政区別人口

番号	アロンディスモン名	人口 2018 年 <sup>2)</sup>	フクタニ数 (Fokontany) <sup>1)</sup>
①	I	238,126	44
②	II	192,215	24
③	III	133,322	34
④	IV	255,847	32
⑤	V	334,964	27
⑥	VI	120,733	31
計		1,275,207	192

出典：<sup>1)</sup>CUA <https://www.cua.mg/monographie-dantanarivo-renivohitra/> <sup>2)</sup>JICA, The Project on Master Plan Formulation for Economic Axis of TaToM (Antananarivo-Toamasina, Madagasikara), Final Report: Future Vision, Growth Scenarios and Socio-Economic Framework for Antananarivo Agglomeration, Vol. 1, p. 11-16. Table 11.1.12 Population Framework for TaToM by Commune until 2033, October 2019.

<sup>11</sup> International Union for Conservation Nature (IUCN), *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2017-3, (<http://www.iucnredlist.org/>)



出典: Bureau de Développement du Grand Tana (BDGA)

図 2-28 アロンディスモン及びフクタニ行政区分図

### 3) アンジャランチ最終処分場周辺の社会状況

アンジャランチ最終処分場は、Ambomangakely コミューンの中の Ikanja フクタニに位置する。最終処分場近隣の村落を表 2-44 に示す。Ikanja フクタニの人口は、23,400 人（2021 年 2 月聞き取り）であり、Ikanja フクタニは更に非公式に 6 つの村 (Vakiparitra) に分かれている。そのうち、処分場に直接隣接している村落は、Akamasoa 村とその支村の Antaninarenina 村及び Ambaniala 村である。コミュニティでの土地利用は主に居住用であり、先住民族は居住していない。これら 3 つの村落は、貧困層支援のためにペドロ牧師によって設立された団体 AKAMASO によって支援を受けている。ペドロ牧師は地域の活動に影響力が大きい。これらの村落では約 80% の人がウェストピッカーとして活動している。また、500m から 1.2km の間にも 7 村あり、一部の村民がウェストピッカーで収入を得ている。

表 2-44 Ikanja フクタニ内の最終処分場近隣の村落

No.	村名 (Vakiparitra)	処分場からの距離	フクタニ Fokontany	コミュニティ Commune	人口 2019 年	ウェストピッカーとして働く人の割合
1	Akamasoa Cité	0 km	Ikanja	Ambomangakely	700	約 80%
2	Ambaniala	0 km	Ikanja	Ambomangakely	1399	約 80%
3	Antaninarenina	0 km	Ikanja	Ambomangakely	388	約 80%
4	Ankadiefajoro	0.5 km	Ikanja	Ambomangakely	1900	約 50%
5	Ampasika	0.5 km	Ikanja	Ambomangakely	1400	不明
6	Ambovokely	0.5 km	Ikanja	Ambomangakely	不明	1 世帯
7	Amoronankona secteur 1	1 km	Amoronankona	Ambomangakely	約 7000	10 世帯
8	Amoronankona secteur 2	1.2 km	Amoronankona	Ambomangakely	約 6000	10 世帯
9	Amoronankona secteur 3	1 km	Amoronankona	Ambomangakely	約 5000	20 世帯
10	Ambatolampy Kely	1 km	Ambatomaro	Antananarivo	2430	4 世帯

出典: Ikanja コミューン 2021 年 2 月聞き取り調査

聞き取りによると、アンジャランチ最終処分場内でウェストピッキングを行う方法が大部分であるが、一部には、市中へ出かけ一次集積所などから直接ごみを分別収集している人もいる。

### (3) マダガスカルの環境社会配慮制度・組織

#### 1) 環境影響評価に関連する法規及びガイドライン

本プロジェクトの環境影響評価に関連する法規及びガイドラインは、改定を含め、表 2-45 のとおりである。

表 2-45 本プロジェクトの環境影響評価に関連する法規及びガイドライン

法規名 (和文)	仏文	年
環境憲章 (第 90-033 号)	Charte environnementale N°90-033 Charte de l'Environnement Malagasy Loi n° 90-033 du 21 décembre 1999, modifiée par les lois n° 97-012 du 06 juin 1997 et n° 2004-015 du 19 août 2004.	1990.12.21 1997.6.6 2004.8.19 それぞれ改定
開発投資と環境の両立に関する政令 (MECIE) (第 99-954 号)	MECIE: Décret N° 99-954 du 15 décembre 1999 --modifié par le décret n° 2004 -167 du 03 février 2004 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement	1999.12.15 2004.02.03 改定
水利法 (第 98-029 号)	Loi sur l'utilisation de l'eau N°98-029 Loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant Code de l'Eau	1999.01.20
産業汚染管理対策法 (第 99-021 号)	Loi n° 99-021 DU 19 AOUT 1999 sur la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles	1999.08.19
公共工事及び民間工事契約の規制 (第 99-023 号)	Loi n° 99-023 réglementant la maîtrise d'ouvrage publique et la maîtrise d'oeuvre privée pour des travaux d'intérêt général	1999.08.19
地方分権化における地方自治体、能力、組織、機能の業務管理法 (第 2014-018 号)	Loi Organique n° 2014-018 Régissant les compétences, les modalités d'organisation et de fonctionnement des Collectivités Territoriales Décentralisées, ainsi que celles de la gestion de leurs propres affaires.	2014. 08.14
地方分権化における地方自治体、選挙、組織、機能、権限にかかる法 (第 2014-020 号)	Loi n° 2014-020 du 27 septembre 2014 relative aux ressources des Collectivités Territoriales Décentralisées, aux modalités d'élections, ainsi qu'à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions de leurs organes	2014.09.27
地方分権化における特例法 (第 2015-004 号)	Loi n° 2015-004 relative aux Collectivités Territoriales Décentralisées à statut particulier	2015. 01.21
都市下水担当組織の創設と都市下水料金設定にかかる法 (第 95.0354 号)	Loi n° 95.035 du 03 Octobre 1995 autorisant la création des organismes chargés de l'assainissement urbain et fixant les redevances pour l'assainissement urbain	1995. 10.03
環境影響評価への住民参加に関する条項を規定する省令 (第 6830/2001 号)	Ordonnance ministérielle prévoyant des dispositions relatives à la participation du public à l'étude d'impact sur l'environnement n° 6830/2001 Arrêté n° 6830/2001 du 28 juin 2001 fixant les procédures et les modalités de participation du public à l'évaluation environnementale	2001.06.28
環境的に脆弱な地域に関する省令 (第 4355/97 号)	Ordonnance ministérielle sur les zones écologiquement vulnérables n° 4355/97	1997
公共事業の収用、州または二次公的機関による不動産取得、及び不動産の取得に関する条例 (第 62-023 号)	Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières)	1962. 09.19

法規名 (和文)	仏文	年
地表水の分類及び廃水に関する政令 (第 2003/464 号)	Arrêté du Cabinet sur la classification des eaux de surface et des eaux usées n° 2003/464 Décret N° 2003/464 du 15/04/03 PORTANT CLASSIFICATION DES EAUX DE SURFACE ET REGLEMENTATION DES REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES	2003.04.15
地方分権化地方自治体の歳入、選挙、組織、その機関の機能と帰属、国または二次公共団体による不動産及び不動産の利益取得に関する法 (第 2014 - 020 号)	Loi n° 2014 - 020 Relative aux ressources des Collectivités Territoriales Décentralisées, aux modalités d'élections, ainsi qu'à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions de leurs organes -modifiée par la Loi n° 2015-008 du 1er avril 2015 modifiant certaines dispositions de la loi n° 2014-020 du 27 septembre 2014 relative aux ressources des Collectivités Territoriales Décentralisées, aux modalités d'élection, ainsi qu'à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions de leurs organes	2014.08.20  2015.04.01 改定
土地に関する法 (第 2005-019 号)	Loi n° 2005-019 du 17 octobre 2005 fixant les statuts des terres à Madagascar	2005.10.17
SAMVA 再組織化に関する法 (第 96.173 号)	Décret N° 96.173 du 06 mars 1996 portant Réorganisation du Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo	1996.03.06
SAMVA 組織改編に関する法 (第 2009-1166 号)	Décret N° 2009-1166 portant réforme et reorganisation du Service Aatonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo (SAMVA)	2009.09.15
表流水または地下水中の排水、流水中、直接または間接の堆積物に関する法令 (第 2003-792 号、第 2003-943 号)	Décret N° 2003-792, N° 2003- 943 -relatif aux déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines	2003
表流水の分類と廃液の排出の規制に関する法令 (第 2003-464 号)	Décret N° 2003-464 portant classification des eaux de surface et réglementation des rejets d'effluents liquides	2003
敏感な領域の定義と区切り (飲料水、ミネラル水、または地下水を保護するための境界線を参照) (省庁間令第 4355 号)	Arrêté interministériel n° 4355 du 13 mai 1997 Portant définition et délimitation des zones sensibles (voir Périmètres de protection des eaux potables, minérales ou souterraines)	1997.05.13
アンタナナリボ市衛生法に関する条例 (第 826/13 号)	Arrêté municipal n° 826/13 du 27 août 2013 portant Code Municipal d'Hygiène de la Commune Urbaine d'Antananarivo modifié et complété par les arrêtés municipaux N° 219/20 du 12 mars 2020 et N° 260/20 du 25 mai 2020	2013.08.27  2020.05.25 改定
SAMVA とアンタナナリボ市自治体間の協定	Convention de concession entre SAMVA et Commune Urbaine d'Antananarivo	1996.10.11
保健法 (第 2011 - 002 号)	Loi n° 2011 - 002 du 15 Juillet 2011 portant Code de la Santé	2011. 07.15
都市化、居住に関する法 (第 2015 - 052 号)	Loi n° 2015 - 052 relative à l'urbanisme et à l'habitat	2015.12.16

環境許可の取得手続きについては、主に上掲の「開発投資と環境の両立に関する政令」(Décret N° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004 -167 du 03 février 2004 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l' environnement、以下「MECIE」という)に示されている。この MECIE によれば、事業者には、予定する事業の種類、規模及び立地に応じて、環境影響評価(EIA) 報告書、または環境管理計画 (Programme d' Engagement Environnemental、以下「PREE」という) の作成が求められる。MECIE の第 4 条と第 5 条に、これらの作成が義務づけられる選定基準について規定されている。廃棄物に関わる案件については、原則として、EIA の作成が求められると規定されている。MECIE よると、事業の実施段階に応じ事

業実施者は、スクリーニング、スコーピング、EIA の実施、環境管理及びモニタリング及び環境監査の5つの手続きを経て、環境管理を行うことが規定されている。

## 2) 環境影響評価 (EIA)

### a) 環境影響評価対象事業

MECIEにより、廃棄物に関連するEIAの対象事業は次のように規定されている。

管理の必要なその他の製品及び廃棄物：

- (A)容量が10トンを超える農薬貯蔵ユニット
- (B)家庭ごみの回収、除去、または処理のための任意のユニット、
- (C)産業廃棄物、及びその他の有害廃棄物
- (D) 日量50kgを超える病院の廃棄物処理または処分ユニット
- (E)放射性製品及び/または廃棄物のあらゆる種類の保管
- (F)危険な製品の保管
- (G)家庭廃水処理ユニット

PREEの廃棄物関連対象事業は、3トン以上の医療廃棄物の処分が規定されている。申請者は250億～500億MGA(約7億～14億円)の投資額の場合、約0.2%の手数料を負担する。

### b) 環境影響評価 (EIA) の承認手続き

マダガスカルにおける一般的なEIAの承認手続きは以下のとおり。申請者は、周辺環境及び社会に影響を及ぼすと想定される開発事業の場合、事業の開始に先立ち、プロジェクトの概要資料を基に、スコーピング(Cadrag: 多くの事例でいう初期環境調査に該当)を実施し、環境影響評価を実施すべき項目を抽出する。その結果を環境影響評価調査の業務仕様書(Terms of Reference、以下「TOR」という)として、国立環境事務所(ONE)に提出する。環境影響評価にはEIA、またはより簡易的なPREEがある。ONEは提出されたTOR案を審査し、事業規模や内容によりどちらの文書の作成が求められるかを決定する。EIAとPREEのどちらの提出が求められるかは、原則としてMECIEに基づき、個別の事例ごとに判断が下される。事業者は、プロジェクト計画書を基に、ONEによって指定された環境影響評価を実施する。

アンジャランチ最終処分場については、2011年にAFDの支援で実施された案件に伴い環境審査が行われ環境許可が下りている。そのため、本プロジェクトでは既存の環境許可に追加的な調査を行い、既存の環境許可の延長と変更を行うことで、環境許可の対応を行うことをONEと合意した。環境影響評価の承認手続きの流れについて、図2-29のフロー図に示す。

<b>計画段階</b>	<b>実施担当</b>
基礎調査に該当するスクリーニングの実施により手続きの確認	事業実施者
↓	
<b>事前 F/S (Feasibility Study)、準備調査段階</b>	<b>実施担当</b>
スクリーニングを通じて作成する EIA の TOR を ONE に提出、承認を得る	事業実施者(TOR 作成はコンサルタントへ委託)
↓	
<b>準備調査段階</b>	<b>実施担当</b>
ONE で TOR を審査し EIA の種類、必要性を確定	ONE
ONE が承認した TOR にて必要な EIA を実施、ONE への提出	事業実施者(調査はコンサルタントへ委託)
EIA 報告書、環境モニタリング計画の審査、承認、環境許可証の発行 技術評価委員会 (CTE: Comité Technique d' Evaluation) による審査	ONE (約 60 営業日)
↓	
<b>実施段階</b>	<b>実施担当</b>
環境管理及びモニタリング計画の実施	事業実施者
モニタリング計画、環境許可付帯条件実施確認、審査	ONE

出典：MECIE 規定に基づき調査団作成

図 2-29 環境影響評価手続きの概略フロー

### c) 本プロジェクトにおける環境影響評価の手続き

SAMVA は、アンジャランチ最終処分場及び廃棄物処理について、近い将来同処分場が閉鎖されることを前提に、2011 年に AFD の支援を受け、廃棄物処分場改良事業として 1) 車両の駐車スペース、2) 排水設備、3) 事務所の新規建設を実施した。この際、EIA がこの改良工事を評価対象として実施された。この評価調査結果に基づき 2011 年 1 月 30 日に ONE から環境許可（許可番号：11-EF/ONE/DG/PE）が 5 年間の期限で発出されているが、既に有効期限が過ぎ効力が切れている。仮に調達機材により廃棄物を運び込む先の処分場の環境許可が出ていない場合、不法投棄の考え方になってしまうため、環境許可証の更新は、本プロジェクトでの機材調達実施の前提条件となる。一方、処分場の改善と延命のためには、機材調達のみならず処分場場内の計画的整備、リサイクルのための分別等の必要性も提言されており、CUA 側は、これら全体に取り組みたい意向を持っている。そのため、JICA 事業としての支援としては、本プロジェクトによる機材調達と、補完的に技術協力プロジェクトでも処分場の場内整備等の支援を行うことが検討されている。

処分場内の整備を実施する場合の環境許可については、その事業内容が明らかになった段階で、事業内容に合わせた環境調査を実施し、許可を取得する必要がある。処分場整備事業の詳細は、本プロジェクトの中では決定しない。

また、現地の廃棄物収集業務は機材不足のために逼迫しており、機材調達の迅速な実施が望まれている。こうした状況を鑑み、CUA、JICA、ONE との協議を行い、本調査では、期限切れの環境許可の更新のための環境調査の実施に追加して、本プロジェクトで調達する機材に関連して発生する環境影響の評価を実施することとなった。本プロジェクトの環境関連調査に必要な作業として、ONE から以下の手続きの必要性が指摘された。

- 1) 期限切れの現在の処分場の環境許可について、追加調査を行い、許可を更新する
- 2) 本プロジェクトで実施される内容について環境に関連する項目を精査し、追加の環境調査を行い、環境許可を取得する

更に ONE から示された環境許可証改定交付に必要な要点は以下のとおりである。

- 1) 調査は次の内容を含む必要がある：MECIE 法令第 11 条及び一般条項に基づいた「影響分析」を含むプロジェクト概要説明の作成
- 2) 事業実施者は、投資コストに比例し、ONE の業務費用負担をする（政令 MECIE の付録 III：プロジェクトが EIA の対象となる事業実施者は、投資のレベルと要件に応じて、許可審査及びプロジェクト環境管理計画（Plan de Gestion Environnementale du Projet、以下「PGEP」という）の監視の費用負担をする必要がある）
- 3) 環境モニタリングプログラム、コミュニケーション計画を含む PGEP を作成

これまでの環境許可では「事業実施者」は SAMVA と記載されていたが、廃棄物行政の責任主体及び機材、用地の所有権は CUA となった。そのため、環境許可更新は CUA の名義で提出され、2022 年 1 月に更新された。

#### d) 審査機関

環境社会配慮に係る組織として、マダガスカルでは、前述のごとく 1995 年に設立された ONE が、環境許可の認可業務を実施している。ONE は、環境影響評価や環境モニタリングの審査を担当するほか、環境情報の普及や環境教育等も業務の一環としている。ONE が審査及び許可を行う責任機関である。

#### e) EIA 報告書の内容

MECIE の規定により、EIA 報告書に含める主な内容として表 2-46 の項目が規定されている。

表 2-46 EIA 報告書記載事項（MECIE 規定 Chapitre II Article 11 に基づく）

文書名	目次項目への要求事項
EIA 報告書	(A) 申請者 (B) プロジェクトサイトの法的状況 (C) プロジェクトの計画内容の概要説明 (D) 計画場所やサイトマップなどの図示により影響を受ける環境について適切かつ十分な概要説明 影響を受ける、または影響を受ける可能性のある環境特性の技術的、経済的及び社会的説明 (E) 計画されたプロジェクトによる、前述の環境への考えられる影響の分析 (F) プロジェクト環境管理計画（PGEP） (G) 住民集会の概要（技術的でない要約でよい、言語はマダガスカル語とフランス語） プロジェクトサイトの環境の初期状態、プロジェクトによって行われた変更とその影響
PREE 計画書	環境管理計画書に含まれる内容 (A) 事業活動の監督を担当する組織の環境担当により直接管理される環境管理プログラム (B) 事業活動の環境への影響を軽減するための対策措置を講じる事業者の活動内容、及び場所を環境修復するための措置

出典：MECIE 規定に基づき調査団作成

### 3) 環境影響評価に関する国家基準

マダガスカルの環境体系の中で本計画に関連する環境基準の概略を表 2-47 に示す。

表 2-47 マダガスカル環境に関する法または条項（関係するものを抜粋）

関係法	規定
MECIE 法令第9項	大気基準
法令 2003/464	水質環境基準
法令 2003/464	表流水の排水
2401-31	廃棄物管理規定
2401-61	環境影響評価規定
2401-71	大気汚染防止規定

a) 大気質

MECIE 法令第9項では各種基準について、国内基準が存在しないか欠如している場合の基準として国連に加盟する国際機関がこの分野で推奨する基準を参照することが規定されている。大気については世界保健機構（World Health Organization、以下「WHO」という）の表 2-48 に示す基準を参照することとされている。

表 2-48 大気環境基準

汚染物質	濃度基準 (WHO)	日本基準	曝露時間
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	20 μg/m <sup>3</sup>	0.04ppm 以下	24 時間平均
PM 2.5	25 μg/m <sup>3</sup>	35μg/m <sup>3</sup> 以下	24 時間平均
PM 10	50 μg/m <sup>3</sup>	100 μg/m <sup>3</sup>	24 時間平均
一酸化炭素 (CO)		10ppm 以下	
光化学オキシダント	8 時間平均値 100 μg/m <sup>3</sup>	1 時間値 0.06ppm 以下	
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	200μg/m <sup>3</sup>	0.04ppm-0.06ppm 又はそれ以下	一時間平均

出典：WHO 2005、環境省（日本）

b) 水質

水質環境基準は、法令 2003/464 によって表 2-49 のとおり規定されている。日本の基準との比較を以下に示す。

表 2-49 水質環境基準

項目	単位	マダガスカル基準	日本基準
pH	mg/l	6.0 – 9.0	6.0-8.5
BOD5	mg/l	50	1-10
COD	mg/l	150	1-8
浮遊物質 (SS)	mg/l	60	25-100
溶存酸素(DO)	mg/l	2-5	2.0-7.5
大腸菌	MPN/100ml	500	<50-5000
窒素	mg/l	-	0.1-1.0
有機リン系農薬	mg/l	0.1	0.005-0.1

出典: Décret n° 2003/464 du 15/04/03、Décret n°2011-1239、環境省（日本）

健康被害を及ぼす物質として表 2-50 のとおり目安が定められている。

表 2-50 水質汚染物質の目安

物質項目	単位	マダガスカル基準
AS ARSENIC	mg/l	0.05
Hexavalent chromium	mg/l	0
Cyanide	mg/l	0

物質項目	単位	マダガスカル基準
Fluorine	mg/l	1
Lead	mg/l	0.05
Nickel	mg/l	0.05mg/l
PCB (polychloro-biphenyl)	mg/l	0
Zn zinc	mg/l	5
Cadmium	mg/l	0.01
Mercury	mg/l	0
Barium	mg/l	1

出典: Décret N° 2003-941

また、表流水の排水については表 2-51 のとおりクラス分けと基準が法令 2003/464 に示されている。

表 2-51 表流水の排水水質分類

単位:  $\mu$ g/L

要素	A クラス	B クラス	C クラス	クラス外
生物学的要素				
溶存酸素 (mg/l)	5 $\leq$ OD	3<OD<5	2<OD $\leq$ 3	OD<2
BOD5 (mg/l)	BOD $\leq$ 5	5< BOD $\leq$ 20	20< BOD $\leq$ 70	70< BOD
COD (mg/l)	COD $\leq$ 20	20< COD $\leq$ 50	50< COD $\leq$ 100	100< COD
細菌病原体	無	無	無	在り
物理的及び化学的要素				
色 (尺度 Pt-Co)	color <20	20 $\leq$ color $\leq$ 30	c 30< color	—
温度 (°C)	$\theta$ <25	25 $\leq$ $\theta$ <30	30 $\leq$ $\theta$ <35	35< $\theta$
pH	6,0 $\leq$ pH $\leq$ 8,5	5,5<pH<6,0 または 8,5<pH<9,5	pH $\leq$ 5,5 または 9,5 $\leq$ pH	
浮遊物質(SS) (mg/l)	SS<30	30 $\leq$ SS<60	60 $\leq$ SS<100	100<SS
導電率 ( $\mu$ S/cm)	c $\leq$ 250	250<c $\leq$ 500	500<c $\leq$ 3000	3000<c

出典: Décret n° 2003/464

#### c) 騒音

騒音に関する環境基準はマダガスカルでは定められておらず、世界銀行 (Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines) と日本の基準の比較を参照に示す。

表 2-52 騒音環境基準 (参考)

項目	単位	世界銀行基準	
		昼間 (07H-22H)	夜間 (22H-07H)
居住地域、オフィス街、教育施設周辺	dBA	55	45
産業、商業地域	dBA	70	70
項目	単位	日本基準	
		昼間 (06H-22H)	夜間 (22H-06H)
療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域	dBA	50	40
住居の用に供される地域	dBA	55	45
相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域	dBA	60	50

出典: 世界銀行 (Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines)、環境省 (日本)

#### 4) 戦略的環境評価 (SEA)

マダガスカルの環境影響評価において SEA は制度化されていない。

#### (4) 代替案（事業を実施しない案を含む）の比較検討

##### 1) 代替案の比較検討

アンジャランチ最終処分場の閉鎖が求められる中、本プロジェクトの機材調達の提案が決まるまでは様々な取り組みが実施されており、その間にも多くの検討がなされてきた。その経緯の概略を以下に示す。

- アンジャランチ最終処分場は 1960 年代頃から廃棄物処分場として埋立が行われてきた。数十年にわたる稼働と、人口増加により、廃棄物は増加しており、同処分場では埋立容量が逼迫している。アンタナナリボ市の都市化や人口増加に伴い廃棄物の量は増加の一途をたどり、1) 収集が間に合わず市中にごみが山積する、2) 廃棄物処分場に積み上げられるごみからの浸出水、悪臭、発火による煙などが、隣接する市街地等の周辺住民や商業施設への悪影響を及ぼす、といった課題に直面している。こうした状況の改善のため、新規埋立処分場の建設の検討がなされてきた。いくつかの候補地、収集運搬のシナリオが検討されてきているが、決定には至っていない。
- このような状況の中で CUA はフランスの支援を受けて、2010-2017 年にアンジャランチ最終処分場の改善活動を実施した。2010 年から 2017 年に実施された事業では、1) 浸出水の漏洩減少対策による周辺住民の生活環境の改善、周辺地域への給水網の整備による安全な水の確保、2) 周辺市街地区でのごみの収集運搬業務の改善、3) 周辺住民の処分場でのウェストピッキング活動の改善支援、職業訓練等による生計手段の確保、などが実施された。
- 2021 年に SAMVA が解体、組織改編が行われ、廃棄物管理は CUA の管理化で SMA が行うことが決定した。
- アンジャランチ最終処分場は閉鎖される方針は維持されつつ、新規処分場の場所、廃棄物処理体制の全体像が決定していないことから、同処分場は当面稼働を続けざるを得ない。一方、現状の環境改善のため施設の維持管理技術向上と、市内のごみの集積状況の改善のための、収集運搬能力の改善が急務とされている。

上記の新規処分場建設の検討過程において、「いくつかの処分場を設置する案」、「別の処分場を一ヶ所設置する案」などの複数の案の検討されている。マダガスカルにおいては、戦略的環境アセスメントは制度化されていないが、候補地選定において上記の検討過程で、計画段階で環境の観点を含めた議論がなされている状況である。これらの議論と廃棄物処分の現状を踏まえて、現状の改善策として複数の代替案を検討し、表 2-53 のとおり整理した。

代替案として、事業を実施しない案、新規処分場建設、運搬用車両などの機材調達、分別施設の設置を検討した。事業を実施しない案とした場合、現行の運搬機材では、収集、運搬業務が十分に実施できないため、市中におけるごみの散乱が更に悪化する。アンタナナリボ市の市内での不適切な投棄が増加し、市内の生活環境の悪化につながる。新規処分場建設の用地の確保にまだ時間がかかることから、アンジャランチ最終処分場をしばらくの間、稼働させていかざるを得ない。当面の課題として、市内のごみの確実な収集を行うことで、市中に散乱するごみの收拾、ごみの減量、処分場の汚染軽減対策の実施が急務である。

表 2-53 CUA における廃棄物処理対策の複数案の検討結果

番号	オプション	評価
1	事業を実施しない案	人口増加などにより廃棄されるごみが増加している。既存の一次集積所（ごみ捨て場）のコンテナ等も老朽化、数の不足、などから、市中の不衛生なごみの一次集積所が、生活及び衛生環境の悪化を招いている。SAMVA においては、ごみの収集機材と第一次集積所が不足しているため、アンタナナリボ市中にごみが散乱する状況になっており、事業を実施しない案とした場合、この状況が悪化する。現在、新規処分場建設の案は検討中であり、アンジャランチ最終処分場以外に最終処分場がないため、分別施設を活用し、リサイクル事業の推進することで、ごみの減量をするなどの対策が実施されない場合、飽和がより早い時期になり、廃棄物管理に深刻な影響を及ぼす。
2	アンジャランチ最終処分場以外の場所に処分場を建設する案	以下の地点が新規処分場建設の候補地として俎上に上り、候補地の選定及び方策の案が検討されている。 1) Manandriana 2) Andoharanofotsy 3) NOVIBEAL Soamanandray Fiaferana 4) Anosiala Avarabohitra 5) Antsahamarofoza 6) Ambohipamonjy 将来計画として、1) 複数の処分場の設置案、2) 一ヶ所の処分場と数ヶ所の中間処理施設の設置案、などの案が複数検討されている。現在も協議が続けられている段階で、2021 年の段階では方針についての具体的な合意がなされていない。 今後、候補地の選定と合意、処理方法の合意、建設計画の策定、等の作業をする時間が必要であり、このオプションをすぐに実施することができない。
3	収集運搬車両及び第一次集積所の改善、機材調達で、市中のごみの散乱状況を改善する案	収集トラックの数が足りず、既存のトラックは過稼働状態で収集作業を続けている。保有機材では足りていないため、民間事業者から車両を借りて収集運搬している。 市中にごみ捨て場（一次集積所）の設置されていない区域が多くある。一次集積のためのコンテナの数が足りていない。そのため、ごみがコンテナからあふれでる、不法投棄されるなど、周辺の衛生、生活環境が悪化している。機材調達により、1) ごみの収集回数の増加及び標準化、2) 一次集積所の地点数の増加、により、市内の衛生、生活環境を改善できる。 緊急の策として、市内の衛生、生活環境の改善に有効である。
4	処分場整備により、ごみを効率的に投棄し、処分場の延命を行う。更に、分別施設を整備することで、廃棄物のリサイクルを促進し、処分場に搬入されるごみを減量する案	処分場の整備は、場内の区画整備やごみの圧迫の方法の研修など、職員の能力向上に時間をかけて訓練する必要がある。 コンポスト事業や分別によるリサイクル事業などが小規模ながら実施され始めている。 例) <ul style="list-style-type: none"> <li>回収品の再販売</li> <li>プラスチック類（高密度ポリエチレン:HDPE、ポリプロピレン:PP、ポリ塩化ビニル:PVC、ポリエチレンテレフタレート:PET 等）の回収、再生用品の製造販売</li> <li>コンポスト製造（フランス支援 NGO、GRET/Gevalor、AFD/SYCTOM 支援による Madacompost）</li> </ul> 上記の取り組みを推進し、リサイクル市場を活性化させることで、処分場に搬入されるごみの量の削減が期待される。一方、これらの事業は、仕組みづくりや製造技術の工夫、販売の促進、などの業務が中心であり、無償資金協力事業よりも、技術協力事業の性格が強く、取り組みは長期にわたり実施する必要がある。

市中のごみ収集運搬の負荷を改善することで、市中の衛生環境の改善をすることが、喫緊の課題である。本プロジェクトにおいてオプション 3 を実施することで、まず廃棄物の収集運搬を改善する。更に技術協力プロジェクトでオプション 4 について、実施することも検討し、併せて実施することで、事業効率を上げることができる。

## 2) JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）との比較

マダガスカルにおける環境影響評価規定と JICA の環境社会配慮ガイドラインのギャップの有無を確認し、以下の表に取りまとめた。関係項目を廃棄物案件が該当する「施設と設備」より抜粋すると、表 2-54 のとおりとなる。JICA ガイドラインのほかに、EIA の適切な実施のため世界銀行のセーフガードポリシーを参考に記載した。マダガスカルの EIA 規定が要求する事項は JICA ガイドラインと比較して大きな乖離はない。

表 2-54 JICA ガイドライン及びマダガスカル環境影響評価規定 MECIE の EIA 報告書要求事項

内容	項目	JICA 環境社会配慮ガイドライン	マダガスカル環境影響評価 EIA 規定 (2401-61)	世界銀行セーフガードポリシー (OP4.01, OP4.01 Annex B)	乖離
EIA 報告書の原則	国内法の遵守	当該国に環境アセスメントの手続制度があり、当該プロジェクトがその対象となる場合、その手続を正式に終了し、相手国政府の承認を得なければならない。	MECIE Decree No. 99-954 は右記ガイドラインを網羅している。	JICA ガイドラインに同じ	乖離なし
	言語	環境アセスメント報告書は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されなければならない。	MECIE Decree No. 99-954 では EIA が公衆や意思決定者が読むときにわかりやすく作成されることを求めている。	JICA ガイドラインに同じ	乖離なし
	情報公開	環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。	MECIE Art16.17 では、パブリックレビュー・コメントについて定めており、情報公開プロセスは含んでいる。情報公開の期間は、10日以上 30日以下とされている。	カテゴリーA のプロジェクトについては、環境アセスメント報告書をプロジェクトの影響を受ける人々や NGO がアクセスできる場所にて公開する。	乖離なし
	協議	環境アセスメント報告書の作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。	MECIE Art15 では、パブリックレビュー・コメントについて、質問票もしくは公聴会によって確保するものとされている。その方法は案件ごとに ONE 指定する。	上述のとおり関係者との協議及び情報公開を行う。	乖離なし
	協議の時期	地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。	MECIE Art15 では地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべき、とされている。	カテゴリーA 及びB のプロジェクトについては、可能な限り早い段階でステークホルダーの意見を聴衆して事業計画に反映する。カテゴリーA のプロジェクトについては少なくとも 2 回協議を行う。	乖離なし
EIA 報告書の内容	案件概要	重要な結果と推奨される行動について、簡潔に述べる。	MECIE Art 11 に EIA 報告書記載内容について定めがある。	重要な結果と推奨される行動について簡潔に述べる。	乖離なし

内容	項目	JICA 環境社会配慮 ガイドライン	マダガスカル 環境影響評価 EIA 規定 (2401-61)	世界銀行 セーフガードポリシー (OP4.01, OP4.01 Annex B)	乖離
EIA 報告書の内容	政策的、法的、及び行政的 枠組み	環境アセスメント報告書が実施される際の政策的、法的、及び行政的枠組みを述べる。	MECIE Art11 の目次項目では、実施上の法的枠組みに関する情報の記載が要求されている。	環境アセスメント報告書が実施される際の政策的、法的、及び行政的枠組みを述べる。 また、協調融資が行われる場合、当該ドナーの求める環境要件を説明すると共に、借入国が合意している国際環境条約を明示する。	乖離なし
	案件の記述	提出案件、及びその地理的、生態学的、社会的、時間的背景を簡潔に記述する。住民移転計画、先住民族計画、または社会開発計画の必要性を明らかにする。通常、プロジェクトの地域とプロジェクトが与える影響範囲を示す地図を含む。	提出案件、及びその地理的、生態学的、社会的、時間的背景を簡潔に記述する。住民移転計画、先住民族計画、または社会開発計画の必要性を明らかにする。通常、プロジェクトの地域とプロジェクトが与える影響範囲を示す地図を含む。	提出案件、及びその地理的、生態学的、社会的、時間的背景を簡潔に記述する。住民移転計画、先住民族開発計画の必要性を明らかにする。通常、プロジェクトの地域とプロジェクトが与える影響範囲を示す地図を含む。	乖離なし
	基本情報	調査地域の特性を評価し、関連する物理的、生物学的、また社会経済的条件を記述する。プロジェクトが開始する前から予想されている変化も記述に含む。またプロジェクト地域内での、しかしプロジェクトとは直接関係のない、現在進行中及び提案中の開発行為も考慮に入れる。ここで与えられる情報はプロジェクトの立地、設計、運営、及び緩和策に関する決定に関わるものであるべきである。数値の正確さ、信頼度及び情報源についても、この節に記される。	MECIE Article11.2 で要求する目次項目では、先の情報を網羅している。	調査地域の特性を評価し、関連する物理的、生物学的、また社会経済的条件を記述する。プロジェクトが開始する前から予想されている変化も記述に含む。またプロジェクト地域内での、しかしプロジェクトとは直接関係のない、現在進行中及び提案中の開発行為も考慮に入れる。ここで与えられる情報はプロジェクトの立地、設計、運営、及び緩和策に関する決定に関わるものであるべきである。数値の正確さ、信頼度及び情報源についても、この節に記される。	乖離なし
	環境への影響	プロジェクトが与える正及び負の影響を、可能な範囲で定量的に予測・評価する。緩和策及び緩和不可能な負の環境影響全てを特定する。環境を向上させる機会を探る。入手可能な情報の範囲並びにその質、重要な情報の欠落及び予測値に伴う不確実性を認知、評価する。また、更なる配慮を要としない事項を特定する。	MECIE Article11.3.で要求する目次項目では、左記の情報を網羅している。	プロジェクトが与える正及び負の影響を、可能な範囲で定量的に予測・評価する。緩和策及び緩和不可能な負の環境影響全てを特定する。環境を向上させる機会を探る。入手可能な情報の範囲並びにその質、重要な情報の欠落及び予測値に伴う不確実性を認知、評価する。また、更なる配慮を要としない事項を特定する。	乖離なし

内容	項目	JICA 環境社会配慮 ガイドライン	マダガスカル 環境影響評価 EIA 規定 (2401-61)	世界銀行 セーフガードポリシー (OP4.01, OP4.01 Annex B)	乖離
EIA 報告書の内容	代替案の分析	プロジェクトの立地、技術、設計、運営についての有効な代替案（「プロジェクトを実施しない」案を含む）を、それぞれの代替案が環境に与える影響、その影響の緩和可能性、初期及び経常経費、地域状況への適合性、及び必要となる制度整備・研修・モニタリングの観点から、系統的に比較する。それぞれの代替案について、環境影響を可能な範囲で定量化し、可能な場合は経済評価を付す。特定のプロジェクト設計案を選択する根拠を明記し、望ましい排出レベル及び汚染防止・削減策の正当性を示す。	MECIE では代替案検討も規定上網羅されている。	プロジェクトの立地、技術、設計、運営についての有効な代替案（「プロジェクトを実施しない」案を含む）を、それぞれの代替案が環境に与える影響、その影響の緩和可能性、初期及び経常経費、地域状況への適合性、及び必要となる制度整備・研修・モニタリングの観点から、系統的に比較する。それぞれの代替案について、環境影響を可能な範囲で定量化し、可能な場合は経済評価を付す。特定のプロジェクト設計案を選択する根拠を明記し、望ましい排出レベル及び汚染防止・削減策の正当性を示す。	乖離なし
	環境管理計画 (EMP)	建設・操業期間中に負の影響を除去相殺、削減するための緩和策、モニタリング及び制度の強化を扱う。	MECIE Art.11.5 では環境管理計画 (PGEP) 及び緩和策 (Cahier de Charges Environnementales : 以下「CCE」という)、モニタリング計画の策定が網羅されている。	緩和策、モニタリング及び制度の強化を扱う。	乖離なし
	協議	協議会の記録（協議会の開催時期・場所、参加者、進行方法、及び主要な現地ステークホルダーの意見とこれに対する対応等について記載される）。影響を受ける人々、地元の非政府組織 (NGOs)、及び規制当局が情報を与えられた上で有する見解を得るために行われた協議の記録も含む。	MECIE Art.15 では協議記録、協議した相手のリスト等は EIA の記載事項として規定されている。	各種機関による会合及び協議会の記録。影響を受ける人々、地元の非政府組織 (NGOs) が情報を与えられた上で有する見解を得るために行われた協議の記録も含む。影響を受ける人々、地元の NGOs の意見を得るために用いた協議以外（例：調査）のいかなる手段も記録の中で明確にする。	乖離なし

### (5) スコーピング

機材調達における環境社会影響のスコーピング案を表 2-55 に示す。本プロジェクトは機材調達案件であるため、機材調達後（供用時）の影響を評価する。ただし、「一次集積所の改修工事」のみ、工事中の影響も評価する。影響項目については JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月公布）の参考資料「環境チェックリスト」の「13. 廃棄物」の項目を記載した。

表 2-55 スコーピング案

影響項目	選定状況		スコーピング理由
	工事中	供用時	
(1) 大気汚染		✓	供用時: 調達機材により運行車輛が増えるため排気ガスが軽微に増える可能性がある。
(2) 水質汚濁		✓	供用時: 搬入廃棄物の増加による浸出水の悪化が懸念される。

影響項目	選定状況		スコーピング理由
	工事中	供用時	
(3) 廃棄物		✓	供用時：一次集積所におけるごみ収集不足による、ごみの散乱、不法投棄が一次集積所の建設により改善される。一方、調達機材による処分場への搬入廃棄物が増加による処分場内の堆積増加が懸念される。
(4) 土壌汚染			プロジェクト実施による土壌汚染の影響は想定されない。
(5) 騒音・振動	✓	✓	工事中：一次集積所改善工事中の作業音が生じる。供用時：新規調達される処分場の運営機材、収集車両運営時に発生する騒音が想定される。
(6) 地盤沈下		✓	供用時：堆積廃棄物の斜面崩壊の危険性が運営機材の活用で改善される。
(7) 悪臭		✓	供用時：廃棄物収集頻度が改善され、一次集積所に堆積する廃棄物による悪臭発生が改善される。一方、処分場への搬入廃棄物の増加による処分場内、周辺の臭気の悪化が懸念される。
(8) 保護区			事業用地はマダガスカルの法律・国際条約等で保護区に指定された区域内ではない。
(9) 生態系			プロジェクト実施による生態系への影響は想定されない。
(10) 跡地管理			プロジェクト実施による跡地管理の影響は想定されない。
(11) 用地取得／住民移転			プロジェクト実施による住民移転は想定されない。
(12) 貧困層			プロジェクト実施による貧困層への影響は想定されない。
(13) 生活		✓	供用時：ごみの収集頻度の変更、追加等によるごみ出し方法の変更、サービスの理解が必要となる。また、運搬車両の増加により車両往來の増加が予想される。
(14) 生計		✓	供用時：処分場の管理方法の変化によりウェストピッカーのピッキング機会が減少する可能性がある。
(15) 雇用や生計手段等の地域経済		✓	供用時：プロジェクトの実施により、作業員の雇用が増え、生計の改善がみられる可能性がある。
(16) 土地利用や地域資源利用			プロジェクト実施による土地利用や地域資源利用への影響は想定されない。
(17) 水利用			プロジェクト実施にかかる水利用の増加は、清掃等の軽微なもので影響は想定されない。
(18) 既存の社会インフラや社会サービス		✓	供用時：ごみ収集サービスが改善されることで、市内の衛生環境が改善される。機材整備により、最終処分場の廃棄物処理が改善される。
(19) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			プロジェクト実施による社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は想定されない。
(20) 被害と便益の偏在			プロジェクト実施による地域内に不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
(21) 地域内の利害対立			プロジェクト実施による地域内の利害対立に影響は想定されない。
(22) 文化遺産			周辺に文化遺産はない。
(23) 景観		✓	供用時：調達機材により搬入廃棄物が増加し、視覚的不快感悪化が懸念される。
(24) 少数民族・先住民族			計画地内に少数民族、先住民族は存在しない。
(25) ジェンダー			プロジェクト実施によるジェンダーへの影響は想定されない。

影響項目	選定状況		スコーピング理由
	工事中	供用時	
(26) 子どもの権利			プロジェクト実施による子どもの権利への影響は想定されない。
(27) HIV/AIDS 等の感染症	✓	✓	工事中/供用時: 作業員の感染症に安全衛生の観点から配慮する必要がある。
(28) 労働環境	✓	✓	工事中/供用時: 作業員の雇用が増えるため、機材使用による安全衛生について理解促進する必要がある。
(29) 事故	✓	✓	工事中/供用時: 一次集積所改修、運営機材の使用に際し事故の懸念がある。
(30) 越境の影響、及び気候変動			越境の影響及び気候変動への影響は想定されない。

## (6) 環境社会配慮調査の TOR

本プロジェクトに係るスコーピングの結果、表 2-56 の項目に必要な事象について調査を実施した。調査対象範囲はアンジャランチ最終処分場及び一次集積所周辺とする。

表 2-56 環境社会配慮調査の TOR

番号	環境項目	調査項目	調査手法
(1)	大気汚染	関連基準 周辺地域の状況	法令の確認 事業の内容、期間、位置等の確認
(2)	水質汚濁	関連基準 処分場下流域の水質	法令の確認 既存資料調査 関係機関へのヒアリング
(3)	廃棄物	一次集積所周辺	現地踏査 関係機関へのヒアリング
(5)	騒音・振動	一次集積所、処分場周辺での車両による騒音、振動	現地踏査 関係機関へのヒアリング
(7)	悪臭	市内、処分場周辺での臭気の確認	サイトとその周辺の住民インタビュー、これまでに受け取った苦情の内容確認
(13)	生活	本プロジェクトが地域生活に与える影響	既存資料調査、地域住民への聞き取り、現地踏査
(14)	生計	本プロジェクトが地域経済に与える影響	既存資料調査、地域住民への聞き取り、現地踏査
(23)	景観	現在の景観	現地調査、既存資料調査
(28)	労働環境	労働安全に関する法規 本プロジェクトによる労働環境への影響	既存資料調査関係者に対するヒアリング 関連法制度の確認 起こりうる労働災害の整理
(29)	事故	事故の可能性	現地踏査、ヒアリング
その他	ステークホルダー協議	スコーピング結果、環境社会配慮調査の TOR、影響調査結果に対する関係者の意見	協議内容: スコーピング結果、環境社会面への影響及びその緩和策、それらに係る協議 EIA 報告書案説明、EIA 報告書案にかかる協議

## (7) 環境社会配慮調査結果

前節で作成した TOR 案に従い実施した調査結果について以下に示す。

### 1) 大気汚染

アンジャランチ最終処分場への廃棄物運搬トラックの進入回数は、24 時間で 92 回、または 15 分毎に約 1 回の車両運行であり、運搬トラックは週 7 日、24 時間継続運行されている。

現地調査中に、黒い排煙を発生する古い既存収集車両の運行が観察され、整備士や助手等はOJTによる経験をベースに整備作業の従事しており、系統だった整備トレーニングを受けていない状況であることから、現状の廃棄物収集車両による大気汚染が懸念されている。

本プロジェクトによる機材の導入により、運行車両が39台、処分場運営建機及び車両が8台増えるため、排気ガスが軽微に増える可能性があるものの、その影響は非常に軽微である。一方、古い車両の使用を止めることで、排気ガス排出は改善される。また、整備士に対する整備研修の実施による機材の適切な運営により、排気ガスの発生を抑えることが可能である。

## 2) 水質汚濁

### a) 市内水路への影響

市内の水路には不法投棄の廃棄物が見られる。調達機材によるごみ収集頻度の増加、一次集積所の整備改善により、市内水路の水質悪化の改善につながる。

### b) 浸出水

処分場における浸出水による周辺の水環境への影響に対しては、浸出水量は降雨量及び埋立地面積により影響を受けるため、機材調達により廃棄物の搬入量が増加しても、浸出水量の変化は想定されない。

また、調達機材の運用による処分場運営を計画的に実施することで、埋立地外周の排出溝による雨水排水及び福岡方式（準好気性埋立方式）の整備実施による廃棄物の分解促進及び浸出水の良質化が想定される。

## 3) 廃棄物

一次集積所周辺では、ごみ収集頻度が不足していることにより、ごみが集積所からあふれ、周囲に散乱した状況が見られる。調達機材により収集頻度の増加及び定期的収集の実施により、一次集積所での廃棄物散乱状況が改善され、不法投棄は減少する。

また、処分場内では、現状廃棄物が無計画に搬入、戴積されている。調達機材による処分場への搬入廃棄物が増加するが、調達される運営機材の運用により、廃棄物の区画整理、覆土、法面安定化等が実施され、処分場の延命化が図られる。

## 4) 騒音・振動

一次集積所改修工事においては、資材運搬等による建設車両の騒音・振動が想定されるが、工事は小規模かつ工事期間も短いため、その影響は非常に限定的である。

騒音・振動は収集車両、運営機材の通行時のエンジン音である。車両は状態や種類に応じて、70～90dBA程度の音を発生するが、10m離れると約20dBA程度減衰する。IFCガイドラインは、住宅及び教育地域での推奨レベル：午前7時から午後10時まで55dBA、午後10時から午前7時まで45dBAであるため、通常の車両運行及び処分場運営における周辺への影響は軽微で影響は想定されない。

## 5) 悪臭

市内では一次集積所の周辺及び不法投棄ごみからの悪臭がある。一次集積所の改修整備及び調達車両による収集頻度の増加により、市内に散乱する廃棄物が減少し発生する悪臭が改善される。

一方、処分場と隣接するコミュニティでは、処分場の集積廃棄物からの不快な臭いについて、苦情が多く、特に悪臭は雨季に悪化する。臭気的主要な発生源は、有機物などの腐敗臭、バイオガス、浸出水の悪臭である。搬入される廃棄物の増加で、苦情が増える可能性があるが、調達機材による処分場運営により、覆土、廃棄物の早期分解促進等が実施され悪臭の発生を防ぐ計画である。

## 6) 生活

調達機材によるごみ収集頻度の改善で、市中の衛生環境が改善される。

また、ごみ運搬車両の増加に伴い、市内の一次集積所及び処分場周辺でのトラック交通量の増加及び交通事故の増加等が懸念されるが、収集ルートや収集時間の適正な計画により回避可能であり、大きな影響は想定されない。

市民に対してごみ収集サービスの仕組みの理解、ごみ出し方法、実施方法等に対する理解を促進することも重要である。

## 7) 生計

調達機材の運営、ごみ収集サービスの増加のために、収集作業員の増員が必要となる。作業員は市内周辺コミュニティから雇用されることから、雇用創出への影響が見込まれる。

一方、調達車両の増加、機材による運営の実施により、処分場で生計を立てるウェストピッカーの活動の制限、事故のリスク増加への影響が想定されるが、処分場でのピッキング場所を限定する等の稼働体制を改善することにより、ウェストピッカーの安全確保とピッキング作業の効率の向上が可能である。これまでもウェストピッカーの活動を活用した、廃棄物再利用の促進がされており、ピッキング活動は調達機材の運営で増加する廃棄物搬入量の削減の一助となる。

## 8) 景観

処分場内に増加する搬入廃棄物が無秩序に積み上がり、景観のさらなる悪化が懸念されるが、処分場内の区画整備、計画的搬入、準好気性埋立方式の導入、法面緑化等の計画的な処分場運営により、景観への影響は想定されない。

## 9) HIV/AIDS 等の感染症

一次集積所改修工事においては作業員に対する感染症予防への配慮が必要であるが、工事が小規模かつ工事期間も短いため、適切な安全労働管理を行うことで、その影響は非常に軽微となる。

供用時においては、調達機材の運営及びごみ収集サービスの増加のために、収集作業員の増員が必要となる。作業員は市内周辺コミュニティから雇用されるため、感染症予防に関する安全管理及び研修を通じ、感染症予防の適切な理解と維持に努める。

## 10) 労働環境

### a) 労働環境への影響

一次集積所改修工事においては作業員への安全管理等労働環境への配慮が必要であるが、工事が小規模かつ工事期間も短いため、適切な労働管理を行うことで、その影響は非常に軽微となる。

供用時においては、調達機材の運営及びごみ収集サービスの増加のために、収集作業員の増員が必要となる。作業員は市内周辺コミュニティから雇用されるため、業務に必要な安全管理、作業規則に関する研修を通じ、労働環境の適切な理解と維持に努める。また、処分場内での照明設備の調達により、夜間の安全確保が可能になる。

### b) 健康と衛生への影響

機材調達により作業員の増員が見込まれるため、新規要員の安全衛生への認識が低い可能性があるため、安全遠征研修実施、グローブ、マスクの着用を実施し、救急医療セットを現場事務所に配備することで以下の課題を改善する。

- 感染症：廃棄物からの感染症、害虫によって伝染する感染症。
- 慢性疾患：特に、潜在的に有害な粉塵や煙への曝露に起因する呼吸器疾患。
- 偶発的な怪我：作業中の怪我、火傷など。

## 11) 事故

一次集積所改修工事においては周辺住民や作業員への事故防止への配慮が必要であるが、工事が小規模かつ工事期間も短いため、適切な安全労働管理を行うことで、その影響は非常に軽微となる。

供用時においては、搬入廃棄物の搬入回数が増え、車両機材の稼働台数が増えることにより、処分場内における事故発生のリスクも増えると考えられる。また、堆積廃棄物の斜面崩壊のリスクについては、斜面を安定勾配で埋立を行い、締固めを行うことで安定化が可能になる。一次集積所においては、調達車両による、ごみの積み込み作業時の車両移動に関する事故リスクがある。事故、安全対策の徹底のために、作業員に対する安全衛生管理研修を実施する。

## (8) 影響評価

機材調達及び一次集積所の改修による環境影響評価について、スコーピングにより選定した項目を評価した結果を表 2-57 にまとめる。評価結果に対する緩和策及び対策について、モニタリング管理計画に反映させる。

表 2-57 環境影響評価結果

影響項目	スコピング時		評価※		評価理由
	工事中	供用時	工事中	供用時	
(1) 大気汚染		✓	D	D	現況の黒い排ガスを排出する車両から新規収集車両への入れ替えて、大気汚染が改善される。また調達機材増加による排ガス増加は非常に軽微である。
(2) 水質汚濁		✓	D	D	埋立池面積に影響がないことにより浸出水への影響は想定されない。また、調達機材の運営により、準好気性埋立による浸出水の良質化及び市中水路等の水質汚濁改善が将来的に想定される。
(3) 廃棄物		✓	D	A+	調達機材による処分場搬入廃棄物の適切管理が想定され、処分場の延命化が予想される。また、一次集積所の廃棄物の散乱状況及び不法投棄が収集頻度増加等で改善される。
(4) 土壌汚染			D	D	本プロジェクトによる土壌汚染の影響は想定されない。
(5) 騒音・振動	✓	✓	D	D	一次集積所改修工事及び通常の車両運行及び処分場運営における周辺への騒音は、非常に軽微で影響は想定されない。
(6) 地盤沈下		✓	D	B+	斜面崩壊の危険は、運営機材の活用による斜面の安定勾配確保と斜面の締固めで改善される。
(7) 悪臭		✓	D	B+	廃棄物収集が改善され廃棄物からの悪臭が改善される。処分場では調達機材による覆土、準好気性埋立方式の実施等の改善が行われ、悪臭が軽減される。
(8) 保護区			D	D	事業用地はマダガスカルの法律・国際条約等で保護区に指定された区域内ではない。
(9) 生態系			D	D	本プロジェクトによる生態系への影響は想定されない。
(10) 跡地管理			D	D	本プロジェクトによる跡地管理の影響は想定されない。
(11) 用地取得/住民移転			D	D	本プロジェクトによる住民移転は想定されない。
(12) 貧困層			D	D	本プロジェクトによる貧困層への影響は想定されない。
(13) 生活		✓	D	B+	ごみ収集の改善で市中の衛生環境が改善する。運搬車両の増加による車両往来は作業計画により管理可能であり、市民生活への影響は想定されない。
(14) 生計		✓	D	B+	作業員の追加雇用により地域に雇用機会が創出される。処分場の運営管理の改善により、ウェストピッキング活動が改善される可能性がある。
(15) 雇用や生計手段等の地域経済		✓	D	B+	供用時: 本プロジェクトの実施により、作業員の雇用が増え、生計の改善がみられる可能性がある。
(16) 土地利用や地域資源利用			D	D	本プロジェクトによる土地利用や地域資源利用への影響は想定されない。
(17) 水利用			D	D	機材調達にかかる水利用の増加は清掃など軽微なもので影響は想定されない。
(18) 既存の社会インフラや社会サービス		✓	D	B+	供用時: ごみ収集サービスが改善されることで、市内の衛生環境が改善される。機材運営により、最終処分場の廃棄物処理が改善される。
(19) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			D	D	本プロジェクトによる社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は想定されない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

影響項目	スコoping時		評価※		評価理由
	工事中	供用時	工事中	供用時	
(20) 被害と便益の偏在			D	D	本プロジェクトによる地域内に不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
(21) 地域内の利害対立			D	D	本プロジェクトによる地域内の利害対立に影響は想定されない。
(22) 文化遺産			D	D	周辺に文化遺産はない。
(23) 景観		✓	D	D	計画的な処分場運営により、搬入廃棄物の増加による景観への影響は想定されない。
(24) 少数民族・先住民			D	D	計画地内に少数民族、先住民は存在しない。
(25) ジェンダー			D	D	本プロジェクトによるジェンダーへの影響は想定されない。
(26) 子どもの権利			D	D	本プロジェクトによる子どもの権利への影響は想定されない。
(27) HIV/AIDS等の感染症	✓	✓	D	B-	供用時：作業員の感染症に安全衛生の観点から配慮する必要がある。
(28) 労働環境	✓	✓	D	D	本プロジェクトによる労働環境への影響は軽微だが、新規作業員の雇用が増えるため、研修等が必要である。
(29) 事故	✓	✓	D	B-	運営機材の増加で事故のリスクが上がる可能性があり、研修と安全管理の徹底が必要である。
(30) 越境の影響、及び気候変動			D	D	越境の影響、及び気候変動への影響は想定されない。

\*評価： A+/-: 大きな正/負の影響が予想される      B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される  
C: 影響の程度は不明      D: 影響は予想されない

(9) 緩和策及び緩和策実施のための費用

マダガスカルでは緩和策は環境管理計画に含まれる。この計画では予測される負の影響の回避・最小化し、調達機材の効果を最大限発揮する観点から、表 2-58 に示す緩和策を策定する。この計画によりモニタリングする緩和策をまとめる。

表 2-58 環境緩和策

No.	環境影響	緩和策	実施機関	責任機関	費用
<b>工事中</b>					
(27)	HIV/AIDS等の感染症	① 作業の健康・安全管理研修の実施	工事業者	SMA	施工及び作業対応に含む。
(28)	労働環境	② 消毒及び害虫駆除の実施 ③ 安全衛生規程・計画による、労働災害防止の実施			
(29)	事故	④ 安全講習、作業服、ヘルメット等安全具の着用の義務付け			
<b>供用時</b>					
(1)	大気汚染	⑤ 機材の定期点検・メンテナンス実施と良好な状態の車両の使用 ⑥ 車両整備、メンテナンスに関する整備士研修の実施	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む：研修予算 1,000,000 MGA/年程度
(2)	水質汚濁	・市中の水路への不法投棄を行わないよう、市民啓発の実施 ・調達機材活用した計画的な処分場運営の実施 ・雨水排水構造物の整備・清掃の実施	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む

No.	環境影響	緩和策	実施機関	責任機関	費用
(5)	騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>機材の定期点検・メンテナンス実施と良好な状態の車両の使用</li> <li>騒音発生を抑制するため、不要時のエンジン停止の推奨</li> <li>収集作業スケジュールと作業時間の順守</li> <li>収集作業時間を短縮するため、担当要員の適切な配置</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む
(7)	悪臭	<ul style="list-style-type: none"> <li>処分場廃棄物の覆土により外気に暴露される廃棄物の制限</li> <li>堆肥化等による処分場に集積される廃棄物削減の推奨</li> <li>排出溝の清掃、修繕の実施</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む
(13)	生活	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集ルート及び収集時間の適正な計画及び実施</li> <li>車輛運行速度の法定速度の順守、交通規則の順守</li> <li>ごみ収集サービス開始にかかる説明会の実施及びごみ収集事業への理解の促進</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む
(14)	生計	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウェストピッカーの活動の改善（例：事前に分別された廃棄物からピッキングを行う等）による回収プロセスの改善</li> <li>周辺地域からの作業員雇用による雇用創出</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む
(23)	景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達機材による計画的な区画整備、圧縮、覆土による処分場内を整理</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む
(27)	HIV/AIDS等の感染症	<ul style="list-style-type: none"> <li>増員要員への健康・安全管理研修の実施</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む
(28)	労働環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>増員要員への健康・安全管理研修の実施</li> <li>消毒及び害虫駆除の実施</li> <li>安全衛生規程・計画による、労働災害防止の実施</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む
(29)	事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>処分場での安全対策に関するウェストピッカーへの啓発</li> <li>安全対策、事故防止のための行動計画策定及び順守の確立</li> <li>調達機材の操作/運転、メンテナンスに関する職員への研修</li> <li>作業服、ヘルメット等安全具の着用の義務付け</li> </ul>	SMA	CUA	処分場の運営費用に含む: ウェストピッカー啓発予算 1,000,000 MGA/年 SMA 職員研修 500,000 MGA /研修

## (10) 環境モニタリング計画

モニタリング計画案を表 2-59 を示す。環境モニタリングの目的は、緩和策が効果的に実施されることを確認することである。環境モニタリングの結果により、緩和策を修正し、必要に応じて是正措置を講じる。

表 2-59 環境モニタリング計画案

No.	環境項目	項目	地点	頻度	参照基準	責任機関	費用
<b>工事中</b>							
(27)	HIV/AIDS 等の感染症	安全管理講習、安全啓発の実施状況	一次集積所	毎月	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(28)	労働環境						
(29)	事故	事故発生状況の記録	一次集積所	毎月	労働法	SMA	運営費を含む
<b>供用時</b>							
(1)	大気汚染	機材の運営状況の確認、特にエンジン、排気関連	処分場	処分場稼働時/毎年	車両整備マニュアル	SMA	運営費を含む
(2)	水質汚濁	・市中の水路への不法投棄を行わないよう、市民啓発の実施 ・調達機材による計画的な処分場運営の実施 ・雨水排水構造物の整備・清掃の実施	処分場	処分場稼働時/毎年	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(5)	騒音・振動	騒音について周辺住民への聞き取り	処分場周辺	処分場稼働時/毎年	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(7)	悪臭	臭気の確認	一次集積所、処分場周辺	処分場稼働時/毎年	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(13)	生活	ごみ収集状況、収集車運行状況について周辺住民への聞き取り	一次集積所、処分場周辺	処分場稼働時/毎年	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(14)	生計	作業員、ウェストピッカーへの生計への影響を聞き取り	一次集積所、処分場周辺	処分場稼働時/毎年	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(23)	景観	調達機材による計画的な区画整備、圧縮、覆土による処分場内を整理	処分場	処分場稼働時/毎年	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(27)	HIV/AIDS 等の感染症	安全管理講習、安全啓発の実施状況	処分場	処分場稼働時/毎年	アンタナナリボ市衛生条例	SMA	運営費を含む
(28)	労働環境	安全管理講習、安全啓発の実施状況	処分場	処分場稼働時/毎年	労働法	SMA	運営費を含む
(29)	事故	事故発生状況の記録	処分場	処分場稼働時/毎年	労働法	SMA	運営費を含む

### 1) 環境管理計画の実施における役割と責任

#### a) プロジェクトの所有者

CUA は、アンジャランチ最終処分場の行政側の責任者である。したがって、関連する緩和策（CCE）の実施内容の適切な実施に責任を持つ。

#### b) 環境管理責任者

SMA は、組織内でプロジェクト環境管理責任者を指名する。環境管理者は、SMA の環境及び社会的行動に責任を負うプロジェクトの環境モニタリングレポートを作成する。

c) 建設会社の環境管理者

一次集積所の改修を行う建設会社は、実施する作業に関連し、プロジェクト環境管理計画に規定されている環境対策を遵守する。建設会社の環境管理者は、これらの措置が確実に実施されるようにする。

d) 国家環境事務所 (ONE)

ONE は、環境省の監督下に置かれ、環境管理を委任された当局として、環境に適合した投資を行うためのワンストップ行政サービスを実施する。ONE は、技術評価委員会 (CTE) の調整、EIA の評価の方向性、及び環境許可を発行する。ONE は、環境管理計画の実施をモニタリングする。

2) 環境管理計画の実施方法

a) 地域社会との関係

CUA/SMA は、プロジェクト地域のコミュニティ (Ambohimangakely のコミュニティ、Ikianja フクタニ、一次集積所のフクタニ) と効果的なコミュニケーションを確保する。

スケジュール、作業の進捗状況、活動内容、アンジャランチ最終処分場の運営について、説明会が開催される場合がある。

b) 苦情管理

クレームや苦情は、受領後直ちに SMA 環境部門に報告する。苦情は書面で記録する。SMA 環境担当者の連絡先の詳細を明確に示しておく。すべての苦情とそのフォローアップはデータベースに記録される。

c) 社会面での支援

アンジャランチ最終処分場はコミュニティとの協力により、社会的発展に貢献する行動が求められる。CUA/SMA は可能な範囲内で、(i) 雇用に関し、従業員を採用する際に地元の人々を優先、(ii) 周辺コミュニティ活動の公共の利益に貢献する。

d) 収集場所の改修工事のための環境管理計画

一次集積所の改修工事については、工事会社が現場の環境管理計画を策定する。CUA の安全衛生条例に順じ、作業計画に反映させる。

(11) ステークホルダー協議

住民、関係者との協議会、インタビューを以下の要領で実施した。

表 2-60 住民・関係者協議実施要項

実施要項	実績
告知・実施日時	2021年6月7日、10日、14日、17日
場所	アンジャランチ最終処分場周辺コミュニティ
方法 (住民集会、個別インタビュー、言語)	インタビュー及び住民協議会 (言語:マダガスカル語)
社会的弱者に対する配慮手法	ウェストピッカーからの個別聞き取り、住民が参加しやすいよう処分場近隣、屋外での会合の開催
告知方法	フクタニを通じた告知、アンジャランチ最終処分場による調整

## 1) 関係者への聞き取りインタビュー

2021年6月7日、10日、14日に関係者へのインタビューを実施した。これらのインタビューは、廃棄物が周辺住民（臭気、健康、害虫、浸出液）に与える影響に関する情報を収集するため、想定したプロジェクト概要を提示すること及び処分場でウェストピッカーとして活動する人々、処分場での仕事、健康、労働条件に関する情報を収集することを目的として実施した。個別のインタビュー対象者は、地方自治体、廃棄物処理業者、処分場で働く職員、環境担当者、収集作業員、地元住民、Akamasoa 職員である。

処分場隣接コミュニティは処分場におけるウェストピッキングで生計を依存している世帯が多い。これまで収入源の代替策を見つけるための措置が講じられている。ウェストピッカーの多くは、報酬のある仕事があれば、ピッキングを減らす意思がある。希望の仕事は、農業や工芸品に関連する活動があげられた。これらの活動は、ウェストピッカーの知識やスキルレベルを勘案し妥当であると考えられる。すでに、ウェストピッカーに加えて、他の活動を行っている住民も多い。

インタビューでは、彼らの多くは処分場の閉鎖に関しては反対しており、特に処分場の状況、条件の改善が行われる場合、アンジャランチ最終処分場で生計を立て続けたいことを確認した（回答の90%）。



AKANJO 社環境担当者のチームリーダーと SMA 職員  
へのインタビュー



Ambohitsinjo Ambohimanarina フクタニ代表者へのイ  
ンタビュー

写真 2-9 関係者インタビューの様子

## 2) 住民協議会

2021年6月17日、Ikianja フクタニで住民協議会を開催した。約20人が会議に出席した。協議会の目的は、アンジャランチ最終処分場で計画された本プロジェクトを説明し社会環境的影響とそれらを軽減するために取られる措置を提示し、住民からの意見、不満、提案、発言を環境管理計画に反映させるためである。地元住民や処分場の運営に携わる人々から意見を徴収した。



写真 2-10 Ikianja フクタニでの住民関係者協議

### 3) プロジェクトに対する意見及び懸念事項

調査と説明会により、プロジェクトに対する地元の認識を調査した。プロジェクトに関する地元の意見と懸念及び現地訪問中にインタビュー調査した人々を、表 2-61 及び表 2-62 にまとめた。

表 2-61 プロジェクトに関する地元住民の意見と懸念

聞き取り対象者	意見	寄せられたコメントの計画への反映
アンジャランチ最終処分場		
ウェストピッカー	プロジェクトに反対しないが、他に生計選択肢がないため、処分場での活動を継続できるようにしたい。 プロジェクトと SMA による処分場管理により、ウェストピッカーは自由に活動を続けることができなくなる（アクセスが規制される）。処分場は誰のものであってはならず、皆が自由に使用できるべき。	ウェストピッカーがごみ分別に貢献できるように、処分場維持管理計画の中で、ウェストピッキングできるエリアを設定した。
近隣住民	アンジャランチでのプロジェクトは、地元住民の健康と環境にプラスの影響を与えることを期待する。 雨の時期のにおいや虫の発生、煙害のための解決策を見つけてほしい。	機材運営で覆土等を行うことにより悪臭や害虫の発生を抑えることができる。
Akamasoa (アカマソア)	処分場の管理を改善するためにいくつかのプロジェクトが実施されたが、これまでのところ何も変わっていない（例：煙の持続、悪臭）。処分場を移転するための新しい場所を見つけなければならない。	プロジェクトスコープ外であるが、新規処分場建設は喫緊の課題である。
一次集積所		
Androndra (2053-2056)フクタニ, Madera フクタニ	SMAトラックは定期的に廃棄物を収集していない。その結果、あふれたごみが周辺住民と交通に不快感を引き起こしている。	機材運営の導入でごみの収集頻度を上げることができる。
Androndra (2053-2056)フクタニ	以前は3つの収集ポイントがあったが、最近 FJKM 教会の前の1つが削除された。人口の数に対して2つの収集ポイントが不十分であるため、収集ポイントを再開するよう求めている。	機材運営で、一次集積所の数を増やす。
Faravohitra	SMA は定期的に廃棄物を収集していないため、	機材運営の導入でごみの収集頻度を上

聞き取り対象者	意見	寄せられたコメントの計画への反映
(1050-1052) フクタニ	修復される集積所はしばしば苦情の対象となっている。	げることができる。

表 2-62 聞き取り調査対象者リスト

聞き取り対象者	議論内容
アンジャランチ最終処分場	
Ikianja フクタニチーフ	-人口と社会経済活動 -周辺フクタニに対するアンジャランチ最終処分場からの環境的及び社会的影響 -地元住民の不満の管理
MADACOMPOST グループリーダー	-MADACOMPOST の活動 -毎月の生産性、販売価格とバイヤーの特徴 -労働者の健康と労働条件
SMA/ 環境担当者	-スタッフ数
AKANJO 環境担当者リーダー	-使用される個人衛生防護用具と材料 -労働者の健康と労働条件
ウェストピッカー	-ゴミ拾い活動に関する情報 -労働条件、健康
個人/ コンポスト製造	-コンポスト抽出活動に関する情報 -労働条件、健康衛生
STOI セキュリティ会社	-会社の活動 -毎月の生産性、販売価格とバイヤーの特徴
STOI 店員	-労働者の健康と労働条件
ウェストピッカー	-ゴミ拾い活動に関する情報 -労働条件、健康
アンジャランチ最終処分場副サイトマネージャー	-サイトのセキュリティ、火の使用 -スタッフが利用できる PPE と機器 -スタッフの健康と衛生 -記録された苦情と管理方法
SMAトラック運転手	-労働条件、遭遇した事故 -許可速度 -利用可能な個人衛生防護用具と機材 -健康と衛生
周辺住民	-埋め立て地の社会環境への影響（農業、農作、健康、大気質、水質）と苦情 -作物の種類、作付けスケジュール -繁殖の種類、飼育されている動物の種類
Home Akamasoa アカマソアホーム	-処分場の社会環境への影響（農業活動、健康、大気質、水質）と苦情、廃棄物の採取作業に関連して遭遇した事故 -アカマソア協会の廃棄物収集活動、啓発及び社会的支援 -処分場での子供の仕事、啓発
Doctor Akamasoa dispensary アカマソア診療所医師	-頻繁に相談される病気の種類、処分場の近くに住む人口に対するパンデミックとエピソード（ペスト）の影響 -診療所レベルでの患者の居住地と診察料 -記録された事故の種類
SMA-ARTELIA 調査時担当者	-上記のディスカッショントピックに関する追加情報 -アンバニアラ村とアンタニナレニーナ村への訪問 -処分場周辺の村の井戸の水質、浸出液の排出、処分場で遭遇するさまざまな活動、処分場にあるインフラ、排出レベルで遭遇する健康と事故に関する直接の報告と議論

聞き取り対象者	議論内容
Ambohimangakely 副市長	-プロジェクトに関する情報 -環境許可の発行以降の湿地に関する議論 -プロジェクトの継続に関する考えと懸念。
一次集積所	
Anosisoa 地域小学校校長	-集積所の社会環境への影響（農業活動、健康、大気質、水質） 及び苦情、それを改善するために開始された手順 -SMAによる廃棄物収集の毎週の頻度 -収集中に発生した事故
Ambohibarikely Anosibe 地域 Planète Cœur 私立学校校長	
住民	
住民	
Ambohitsinjo Ambohimanarina フクタニ長	-収集場所の社会環境への影響（農業活動、健康、大気質、水質） -記録された苦情と管理方法 -SMAによる廃棄物収集の毎週の頻度 -収集中に発生した事故
Ambohibarikely Anosibe フクタニ長	
Andronrakely Saropody Antonta フクタニ長	
Andronrakely Ampamatanana フクタニ長	
Faravohitra Ambony フクタニ長	
Mandrosoa Faravohitra フクタニ長	
Behoririka Ambatomitsangana フクタニ長	

## (12) モニタリングフォーム（案）

モニタリング計画に対するモニタリングフォームの案を以下に示す。

### a) 大気質

基本情報 Basic Information	モニタリング項目 Monitoring Item	備考 Remarks
日時 Date/Time	車両のメンテナンス、点検状況の確認（特にエンジンと排気に関するメンテナンス記録） Vehicle maintenance and confirmation of inspection status, especially on the engine and exhaust related maintenance records.	整備記録と車検の見直し Review of the maintenance records and vehicle inspection
調査員 Surveyor' s Name		
既述 Description		
場所 Location		

### b) 水質

基本情報 Basic Information	モニタリング項目 Monitoring Item	備考 Remarks
日時 Date/Time	・啓発活動の実施状況 ・埋立地の排水路の維持と清掃 ・ Implementation status of enlightenment activity ・ Maintenance and cleaning of drainages in the landfill	SMA の活動記録 Record each activity by SMA
調査員 Surveyor' s Name		
既述 Description		
場所 Location		

### c) 騒音・振動

基本情報 Basic Information	モニタリング項目 Monitoring Item	備考 Remarks
日時 Date/Time	騒音・振動とその原因の確認 Checking of the noise and vibration and its cause	住民への聞き取り Interviews of the residents
調査員 Surveyor' s Name		
既述 Description		
場所 Location		

d) 悪臭

基本情報 Basic Information	モニタリング項目 Monitoring Item	備考 Remarks
日時 Date/Time	悪臭とその原因の確認 Checking of the odor and the cause of the smell	住民への聞き取り Interviews of the residents
調査員 Surveyor' s Name		
既述 Description		
場所 Location		

e) 生活・生計

基本情報 Basic Information	モニタリング項目 Monitoring Item	備考 Remarks
日時 Date/Time	交通渋滞状況、ピッキング活動の確認 Checking of situation of traffic jam, activities of waste pickers	住民への聞き取り Interviews of the residents
調査員 Surveyor' s Name		
既述 Description		
場所 Location		

f) HIV/AIDS 等の感染症／労働環境

基本情報 Basic Information	モニタリング項目 Monitoring Item	備考 Remarks
日時 Date/Time	安全管理研修と安全啓発活動の実施状況 Implementation status of safety management training and safety enlightenment activity	SMA の活動記録 Record each activity by SMA
調査員 Surveyor' s Name		
既述 Description		
場所 Location		

g) 事故

基本情報 Basic Information	モニタリング項目 Monitoring Item	備考 Remarks
日時 Date/Time	事故発生状況の確認 Checking of situation of accident	住民への聞き取り Interviews of the residents
調査員 Surveyor' s Name		
既述 Description		
場所 Location		

(13) 環境チェックリスト

本プロジェクトの環境チェックリストを表 2-63 に示す。

表 2-63 環境チェックリスト

環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
(1) EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) EIAレポートを作成、CUAに提出した。 (b) CUAにより環境局に申請許可を提出し承認される見込みである。 (c) 付帯条件はない (d) 上記以外の許認可はない。
(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 地域住民に対する説明会を2021年6月17日に行った。また、6月7日、10日、14日に関係者へのインタビューを実施した。 (b) 住民からの意見を反映させ、環境管理計画を策定した。
(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 代替案の検討を実施した。
(1) 大気質	(a) 供与機材から発生する車輛排気ガスの大気汚染物質は当該国の排出基準・環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y	(a) 現在の稼働過剰な収集車両の負荷を軽減させるため、本プロジェクトで新規機材を調達し、排気ガスの排出削減対策とする。
(2) 水質	(a) 施設からの排水は当該国の排出基準・環境基準等と整合するか。 (b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等の水質は当該国の排出基準・環境基準等と整合するか。 (c) これらの排水が表流水あるいは地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 機材供与による水質のさらなる悪化はない (b) 整合する (c) 遮水シートなどで被覆処理がなされる
(3) 廃棄物	(a) 一時集積所の改修時に発生する工事廃棄物は適正に処理がされるか。 (b) 有害廃棄物、危険物については、他の廃棄物と区別し、無害化された上で当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y (b) Y	(a) 緩和策を講じることで、適正な処理が実施される。 (b) 有害廃棄物、危険物については、選別された場所へ投棄処分される。
(4) 土壌汚染	(a) 廃棄物処分場から発生する浸出水等により、土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) -	(a) 機材調達による土壌汚染は発生しない。一般的な土壌汚染対策は、環境管理計画に含み、処分場の区画整理等での対策は、別案件にて対応する予定がある。
(5) 騒音・振動	(a) 施設稼働 (特に焼却施設、廃棄物選別・破碎施設)、ゴミの収集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準と整合するか。	(a) Y	(a) 緩和策を講じることで、周辺生活環境への迷惑を軽減する。
(6) 悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a) Y	(a) 機材調達により、不法投棄が減り市内の悪臭の軽減となる。処分場における一般的な悪臭対策は、環境管理計画に含む。
(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) -	(a) 保護区は対象区域に存在しない。
(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地 (珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等) を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 水生生物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。 (e) 植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。	(a) - (b) - (c) - (d) - (e) -	(a) 対象区域は主に都市域、住宅地であり、重要な自然や動植物は存在しない。 (b) 貴重種の生息地は含まない。 (c) 機材調達による生態系への重大な影響は懸念されない。 (d) 機材調達による水生生物への重大な影響は懸念されない。 (e) 機材調達による植生・野生動物への重大な影響は懸念されない。
(3) 跡地管理	(a) 処分場の稼働終了後の環境保全対策 (ガス対策、浸出水対策、不法投棄対策、緑化等) は考慮されるか。	(a) -	(a) 機材供与であり、跡地管理はプロジェクト対象外である。
(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。	(a) -	(a) 機材供与案件であり住民移転は発生しない
(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) ウェストピッカー等を含めた既存の資源回収システムへの配慮はなされるか。 (c) 廃棄物運搬による地域交通への影響はあるか。 (d) 本プロジェクトからの排水、廃棄物処分場から発生する浸出水等によって漁業及び地域住民の水利用 (特に飲料水) に悪影響を及ぼすか。 (e) 衛生害虫は発生するか。	(a) N (b) Y (c) Y (d) - (e) -	(a) 未収集廃棄物の収集、収集回数の増加から住民の生活に好影響がもたらされる。 (b) 環境管理計画にウェストピッカーに対する配慮が含まれる。 (c) 交通量の増加があるため収集計画で交通に配慮する。 (d) 機材調達案件であるため、大きな影響は及ぼさない。 (e) 大きな影響を与えることはない。
(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) -	(a) 文化遺産は存在しない。
(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) Y	(a) 調達機材により処分場への搬入廃棄物量が増加する。処分場整備計画で処分場内の廃棄物の積み上げ方法を改善する。
(5) 少数民族、先住民	(a) 少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされるか。	(a) -	(a) 少数民族、先住民に影響を及ぼすコンポーネントはない。
(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育 (交通安全や公衆衛生を含む) の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 作業員研修、等で労働安全衛生の啓発が実施されることが環境管理計画に盛り込まれる。 (b) 環境管理計画に盛り込まれる予定である。 (c) 環境管理計画に盛り込まれる予定である。 (d) 環境管理計画に盛り込まれる予定である。
(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染 (騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等) に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境 (生態系) に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 一時集積所の改修作業において緩和策が作業計画に盛り込まれる。 (b) 影響を及ぼすコンポーネントはない。 (c) 一時集積所の改修によって、公衆衛生環境が改善される。
(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等どのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制 (組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性) は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) モニタリング計画に従い、モニタリング実施を要請する計画である。 (b) 当該国の環境基準、規則等によって決定した。 (c) SMAおよびCUAによって対応され、環境局 (ONE) により審査を受ける仕組みである。 (d) 環境管理計画によって規定される。
他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること (廃棄物処分場等の建設に伴い、大規模な森林伐採が行われる場合等)。	(a) -	(a) -
環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する (廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。	(a) N	(a) 大きな影響を与えることはない。

## 2-2-4 現地再委託調査等

### (1) ごみ量・ごみ質調査

アンタナナリボ市内の廃棄物の発生量及びごみ質を把握し、本プロジェクトで調達する廃棄物収集機材の仕様及び数量の算出に資することを目的として、表 2-64 の要領で調査を実施した。

表 2-64 ごみ量・ごみ質調査の概要

調査期間	2021年2月～4月
調査実施機関	(現地再委託) ARTELIA MADAGASCAR
調査場所	アンタナナリボ市内3地点(図 2-30 参照) ・高所得地域: Analamahitsy (Antananarivo V 地区) ・中所得地域: Ampeloha Cité (Antananarivo I 地区) ・低所得地域: Andavamamba Anatihazo II (Antananarivo I 地区)
調査内容	1) ごみ量調査: 480 サンプル 2) ごみ質調査: 9 サンプル 3) アンケート調査: 60 世帯

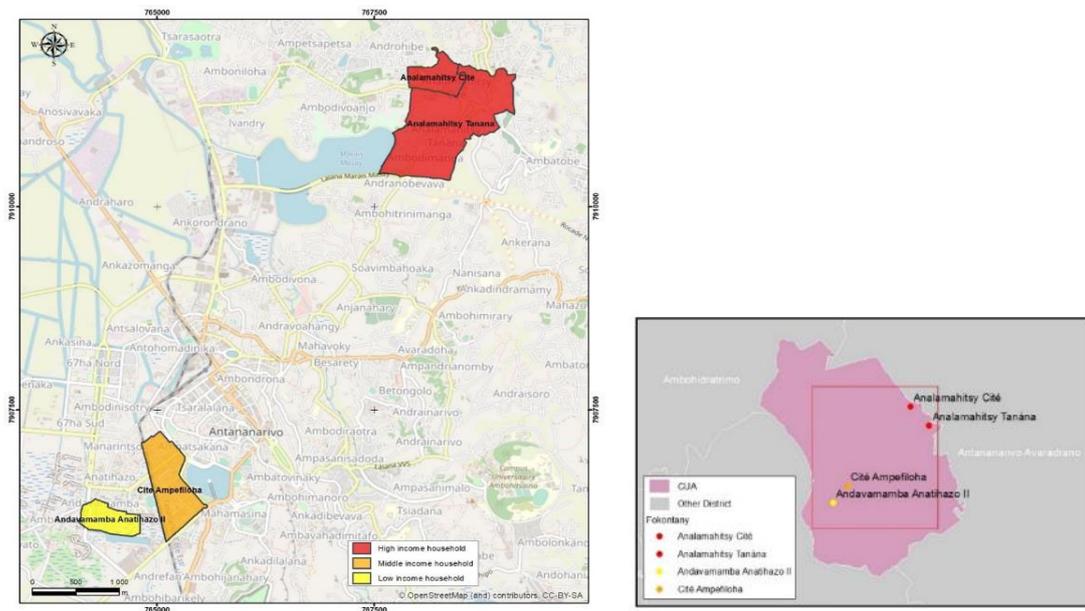


図 2-30 ごみ量・ごみ質調査地点

#### 1) 調査手法

ごみ量・ごみ質調査は以下の流れで実施した。

- a) **調査地点の選定:** 住民の所得水準に応じたごみ量・ごみ質を調査するために、対象区域を所得水準ごとに3地域選定した。選定に当たってはMEAH及びSAMVA(現SMA)との協議を通じて地域が選定された。
- b) **世帯アンケート調査:** 各地域20世帯を選定し、事前に用意したアンケート表を基に対象世帯へごみの排出等に関するアンケートを実施した。アンケート内容としては、家庭ごみの排出状況、廃棄物収集サービスの利用実態、有価物の処理、廃棄物収集における支払意思額(Willingness to Pay、以下「WTP」という)及び支払可能額(ATP)等が含まれる。

- c) **廃棄物量の計量**：インタビュー調査と同様の各地域 20 世帯において、7 日間の連続した日程で 1 日当たりの家庭ごみ量の計量を行った。
- d) **廃棄物の比重・組成調査**：家庭ごみを回収した 7 日間のうち、3 日目、5 日目、7 日目の家庭ごみについて、メモリ付きのバケツを使用してごみの容量を算出し、測定済みの重量から比重を求めた。また、回収ごみを 9 項目（生ごみ、紙類、繊維類、草木類、プラスチック、ゴム・革類、金属類、ガラス、土壌・石等、その他）に分類し、各重量を測定しごみの組成を推定した。



アンケート調査



ごみ量調査



ごみ質調査

写真 2-11 ごみ量・ごみ質調査の様子

## 2) 調査結果

### a) 世帯アンケート調査

世帯アンケート調査の結果の要点を以下に示す。

- ほとんどの世帯で RF2 による廃棄物収集サービスを利用し、毎日ごみを出している家庭が多い。
- 自ら行うごみの分別に関して、高所得世帯で 25%、中所得世帯で 40%程度分別を実施しているが、低所得世帯はわずか 5%程度である。
- 廃棄物収集サービスに対する WTP 及び ATP について、既存のサービス料とほぼ同額または中高所得層においてはサービスがよくなるのであればより多くの額を払っても構わないとの回答が多かった。また、これら金額は各世帯の月収に対して 1%未満である世帯が多かった。

### b) ごみ量・ごみ質調査

所得層ごとの廃棄物発生量を表 2-65 に示す。発生量原単位の平均値は高所得層で 0.48 kg/人/日、中所得層で 0.65 kg/人/日、低所得層で 0.26 kg/人/日 となった。

表 2-65 所得層ごとの廃棄物発生量

所得層	一人平均(kg/人/日)	世帯平均(kg/世帯/日)	世帯最大(kg/世帯/日)	世帯最小(kg/世帯/日)
低所得層	0.26	1.56	14.36	0.01
中所得層	0.65	3.25	16.64	0
高所得層	0.48	2.39	17.70	0

ごみ比重についてはいずれの所得層も同じような値になり、0.14 kg/L～0.41 kg/L の範囲で、平均0.28～0.29 kg/L となった。

ごみ質調査結果を表 2-66 に示す。全体平均では、生ごみが60%と多くを占め、所得が高くなるにつれてその割合が低くなっている。その他、土壌・陶磁等が11%、プラスチックが6%、紙類・繊維類がそれぞれ5%程度となった。

表 2-66 ごみ質（重量比）

分類	全体平均		所得別割合		
	平均 (kg)	(割合)	低所得	中所得	高所得
生ごみ	6.85	60.9%	77%	72%	56%
紙類	0.52	4.6%	3%	7%	5%
繊維類	0.54	4.8%	1%	4%	8%
草木類	0.31	2.8%	3%	3%	3%
プラスチック	0.68	6.0%	4%	9%	8%
ゴム／革	0.05	0.4%	0%	0%	0%
金属	0.09	0.8%	0%	1%	1%
ガラス	0.26	2.3%	0%	3%	1%
土壌、陶器等	1.28	11.4%	10%	0%	3%
その他	0.66	5.9%	1%	1%	16%

<p>ごみ質（全体平均）</p>	<p>ごみ質（低所得）</p>
<p>ごみ質（中所得）</p>	<p>ごみ質（高所得）</p>

一般的に所得が上がるにつれて廃棄物発生量も多くなる傾向があるが、本調査地点においては、中所得層の平均発生量が最も多くなっている。これは、ごみ質の結果及び再委託業者の見解より、中所得層の廃棄物には比重が大きい生ごみが多く含まれ、また高所得層の廃棄物には空の軽量容器が多く見られた（目視より）ことが要因と考えられる。

## (2) タイムアンドモーション調査

本調査においては、既存の廃棄物収集車両の稼働状況を調査するためにタイムアンドモーション調査を現地再委託により実施することとしていた。しかし、現地から収集した情報からこれら廃棄物収集車両には基本的に GPS が搭載され、稼働状況に関するデータが保存されていることが判明した。従って、このデータを用い、調査団において廃棄物収集車両の稼働状況を分析することが可能であり、現地再委託により同調査を実施する必要はないと判断された。

以下に調査団による分析結果を整理する。

### 1) 調査目的及び概要

SAMVA による廃棄物の収集及び運搬状況を把握し、本プロジェクトで調達する廃棄物収集機材の仕様及び数量の算出に資することを目的として、以下の調査を実施した。

表 2-67 タイムアンドモーション調査の概要

対象期間	2021年2月
対象車両	・SAMVA 所有のダンプトラック 9 台、スキップローダー 3 台 ・一時雇用の民間ダンプトラック 5 台
調査内容	・収集量、走行距離、トリップ数、稼働時間 等

### 2) 調査手法

タイムアンドモーション調査は以下の手法で実施した。

#### a) 使用データ

本タイムアンドモーション調査では、主に次の 3 種類のデータを活用した。

##### ① GPS データ

SAMVA 所有の収集車両の内、GPS トラッキングシステムが導入されており、且つ、稼働していたダンプトラック 9 台及びスキップローダー 3 台

##### ② トラックスケールデータ

処分場入り口に設置されており、車両番号やごみ量が記録されている。

##### ③ SAMVA による一次集積所リスト

各集積所の ID 番号、集積所のタイプ（固定式・コンテナ式の別）、GPS 座標がリストされている。

#### b) データ期間

GPS データ及びトラックスケールデータにデータの欠落が見当たらない期間である 2021 年 2 月 15 日～2 月 21 日（7 日間）のデータ分析を行った。

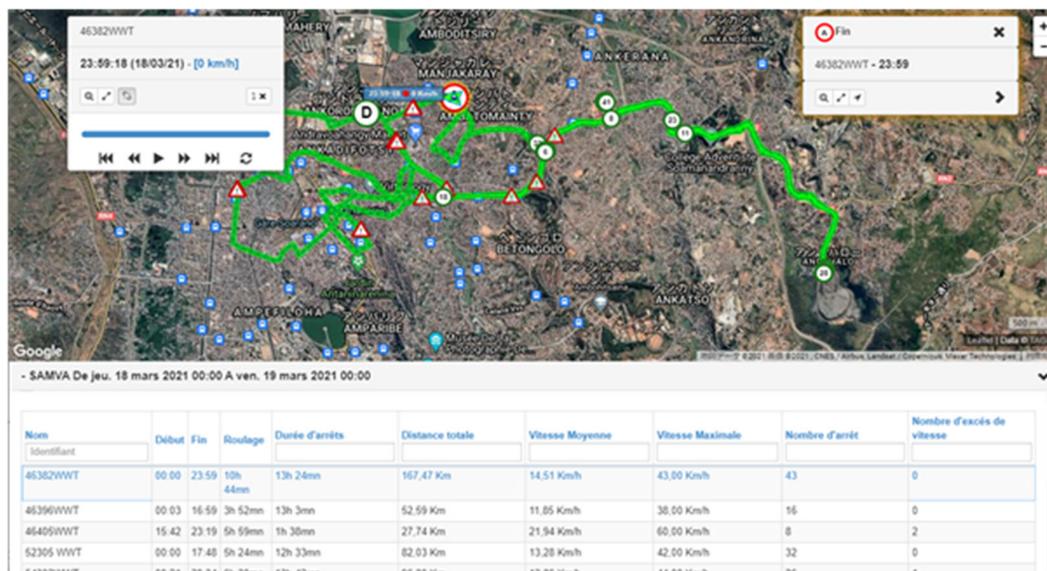


図 2-31 タイムアンドモーション調査に使用した GPS トラッキングデータ

CAMION	VOYAGES										
		1er	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	10e
MULTI 05(29542 WWT)	2021/2/15	2.48	3.88	4.62	3.38	4.80	3.60	2.28	4.40	3.02	2.84
MULTI 16(46396 WWT)	2021/2/15	2.46	2.98	3.72	2.94	2.06	2.80				
MULTI 17(46405 WWT)	2021/2/15	1.98	2.92	2.22	2.56	2.66	2.60	1.44	5.32	2.88	
MULTI 16(46396 WWT)	2021/2/16	2.22	2.50	2.50	2.96						
MULTI 17(46405 WWT)	2021/2/16	4.84	2.50	2.50	2.50	2.50					
MULTI 05(29542 WWT)	2021/2/17	3.54	4.96	4.88							
MULTI 16(46396 WWT)	2021/2/17	2.46	3.36	3.88	3.84	3.66	3.36	2.38	2.88		
MULTI 17(46405 WWT)	2021/2/17	4.18	2.60	4.98	4.28	2.10	3.46	2.66	2.38	2.86	
MULTI 05(29542 WWT)	2021/2/18	2.70	2.72	4.36	2.52	2.52	2.52				
MULTI 17(46405 WWT)	2021/2/18	3.86	3.36	3.40	2.56	2.52	2.52	2.52	2.52		
MULTI 05(29542 WWT)	2021/2/19	3.76	4.30	4.16	2.76	4.20					
MULTI 16(46396 WWT)	2021/2/19	2.74	4.42	2.50	5.22	2.74	4.62				
MULTI 05(29542 WWT)	2021/2/20	2.52	4.80	3.72	3.48	4.58	2.02	2.94	2.72		
MULTI 16(46396 WWT)	2021/2/20	3.20	3.08	3.50	3.82	2.38	5.24	1.66	1.66		
MULTI 17(46405 WWT)	2021/2/20	2.96	1.80	3.02	2.70	4.24					
MULTI 05(29542 WWT)	2021/2/21	3.36									
MULTI 16(46396 WWT)	2021/2/21	3.52	3.00	3.70	2.80	2.24	3.12	3.18	3.18	2.34	
MULTI 17(46405 WWT)	2021/2/21	5.58	4.50	4.28							

図 2-32 タイムアンドモーション調査に使用した処分場のトラックスケールデータ

### c) データの統合

GPS トラッキングデータには、車両番号、車両タイプ、走行や停止といったイベントごとの日時、イベントが発生した座標（集積所の座標等）、走行距離、速度といったデータが記録されている。一方、トラックスケールには、車両番号、日付、搬入量、搬入回数が記録されている。

各車両は、燃料給油のため、各トリップの開始前にワークショップに立ち寄っているため、ワークショップを出発し、廃棄物の収集、処分場への搬入、ワークショップへの帰着を1トリップとして整理した。

## 3) 調査結果

タイムアンドモーション調査結果の要点を以下に示す。

- 積載率については、ダンプトラック・スキップローダー共に概ね9割程度である。時

間帯による差はほとんど見られない。収集作業を行った集積所の数による積載率にそれほど大きな違いは見られないが、ダンプトラックについては、一次集積所を数多く回るほど積載率の低下がみられる一方、スキップローダーについては、一次集積所を数多く回るほど積載率が増加傾向にある。

- トリップ数を見ると、夜間には日中の2倍強のトリップ数をこなしている。車両タイプ別としては、スキップローダーはダンプローダーと比較して1.5倍強のトリップ数となっている。
- ダンプトラックは、スキップローダーと比較して、1集積所当たりの停車時間と処分場での停車時間が長くなっており、積み下ろしにおよそ2~3倍の時間を要している。  
 (なお、スキップローダーの収集作業時間で日中 1h 18m 25s というデータがあるが、9時間半と4時間半という異常に長い2回分のデータを除くと、日中の平均29分、終日の平均でも41分となり、ダンプトラックの半分以下の収集時間である。)
- スキップローダーは、ダンプトラックと比較しておよそ1.7倍のトリップ数をこなす事が出来ている。一方、平均収集量/台/日では、ダンプトラックの方が2倍ほど多く収集している。
- 一方、トリップごとの走行距離については、スキップローダーの方が若干短めであるものの、双方20~30キロ程度の距離となっている。
- ワークショップにおける停車時間はスキップローダーの方が若干長い、大きな差はみられない。

以下に調査から得られたデータを整理した結果を表 2-68 から表 2-78 に示す。

a) 積載率（時間帯別）

表 2-68 タイムアンドモーション調査における車両別積載率（時間帯別）

時間帯	車両	最小	平均	最大
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	40.0%	86.8%	172.3%
	スキップローダー	41.1%	90.2%	159.4%
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	40.0%	87.6%	142.1%
	スキップローダー	64.0%	93.8%	149.7%
終日 (0:00~23:59)	ダンプトラック	41.3%	86.4%	172.3%
	スキップローダー	41.1%	88.9%	159.4%

b) トリップごとの集積所数（1トリップ内でごみ収集を行った集積所の数）

表 2-69 タイムアンドモーション調査におけるトリップごとの集積所数

時間帯	車両	1~3ヶ所	4~6ヶ所	7~9ヶ所	10ヶ所~
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	21	16	5	-
	スキップローダー	13	2	-	-
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	19	17	10	6
	スキップローダー	3	5	7	2

注：ダンプトラック99トリップ、スキップローダー33トリップの内、ワークショップを出発し、処分場に寄りワークショップまで帰ってくるまでに収集作業を行った（立ち寄った）一次集積所数を分類している。

## c) 積載率（集積所ヶ所数別）

表 2-70 タイムアンドモーション調査における車両別積載率（集積所ヶ所数別）

時間帯	車両	1~3ヶ所	4~6ヶ所	7~9ヶ所	10ヶ所~
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	87.6%	87.3%	78.2%	-
	スキップローダー	89.7%	109.0%	-	-
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	87.7%	83.5%	70.0%	64.0%
	スキップローダー	87.8%	78.9%	115.4%	120.0%

## d) トリップ数（時間帯別）

表 2-71 タイムアンドモーション調査におけるトリップ数（時間帯別）

時間帯	車両	最小	平均	最大
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	1	1.41	4
	スキップローダー	1	1.72	5
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	1	2.41	8
	スキップローダー	1	4.14	4
終日 (0:00~23:59)	ダンプトラック	1	3.63	10
	スキップローダー	1	5.62	6

## e) 一日当たり収集量（ノ台）

表 2-72 タイムアンドモーション調査における一日当たり収集量（ノ台）

時間帯	車両	最小	平均	最大
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	3.00 トン	6.57 トン	10.66 トン
	スキップローダー	2.24 トン	3.28 トン	5.24 トン
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	3.10 トン	6.49 トン	12.92 トン
	スキップローダー	1.44 トン	3.11 トン	5.58 トン
終日 (0:00~23:59)	ダンプトラック	3.00 トン	6.51 トン	12.92 トン
	スキップローダー	1.44 トン	3.16 トン	5.58 トン

## f) 1集積所当たり停車時間（収集作業時間）

表 2-73 タイムアンドモーション調査における1集積所当たり停車時間（収集作業時間）

時間帯	車両	最小	平均	最大
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	28m 34s	1hr 47m 31s	6h 56m 28s
	スキップローダー	05m 33s	1h 18m 25s	9h 31m 38s
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	08m 14s	1h 47m 46s	6h 28m 50s
	スキップローダー	06m 20s	25m 19s	1h 01m 00s
終日 (0:00~23:59)	ダンプトラック	42m 50s	1h 35m 41s	5h 00m 43s
	スキップローダー	07m 20s	41m 05s	2h 47m 19s

## g) 稼働時間（作業時間）

表 2-74 タイムアンドモーション調査における稼働時間（作業時間）

職種	車両	最小	平均	最大
運転手 (24時間)	ダンプトラック	13h 00m	20h 35m	28h 51m
	スキップローダー	0h 55m	18h 11m	24h 33m
収集作業員 (18時間)	ダンプトラック	9h 45m	15h 26m	21h 38m
	スキップローダー	0h 41m	13h 38m	18h 24m

注：車両がワークショップを出発してからワークショップに戻ってくるまでの時間であり、作業指示等の時間は含まれていない。また、運転手は午前8時からの24時間業務であるが、収集作業員は、18時間業務であり、8時、14時、20時、2時からのシフト構成となっているため、ここでは単純に運転手の稼働時間の3/4の時間を示している。

h) 一日当たり走行距離（／台）

表 2-75 タイムアンドモーション調査における一日当たり走行距離（／台）

機材	最小値	平均値	最大値
ダンプトラック	34.2 km	82.8 km	129.4 km
スキップローダー	5.0 km	91.6 km	180.0 km

i) 1 トリップ当たり走行距離（／台）

表 2-76 タイムアンドモーション調査における1 トリップ当たり走行距離（／台）

時間帯	車両	最小	平均	最大
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	7.0 km	30.3 km	53.9 km
	スキップローダー	4.4 km	21.5 km	83.7 km
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	5.2 km	23.5 km	96.9 km
	スキップローダー	0.1 km	21.5 km	115.0 km
終日 (0:00~23:59)	ダンプトラック	15.8 km	24.0 km	43.1 km
	スキップローダー	1.7 km	20.8 km	84.3 km

j) 処分場での停車時間（／台）

表 2-77 タイムアンドモーション調査における処分場での停車時間（／台）

時間帯	車両	最小	平均	最大
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	0h 31m 23s	4h 34m 22s	13h 05m 59s
	スキップローダー	0h 36m 20s	4h 09m 00s	8h 35m 18s
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	0h 04m 20s	2h 20m 39s	9h 13m 56s
	スキップローダー	0h 07m 39s	2h 31m 26s	7h 18m 10s
終日 (0:00~23:59)	ダンプトラック	0h 13m 20s	2h 13m 43s	12h 50m 59s
	スキップローダー	0h 36m 20s	2h 02m 35s	8h 05m 22s

k) ワークショップでの停車時間（／台）

表 2-78 タイムアンドモーション調査におけるワークショップでの停車時間（／台）

時間帯	車両	最小	平均	最大
日中 (6:00~18:00)	ダンプトラック	0h 15m 55s	3h 45m 40s	8h 31m 19s
	スキップローダー	1h 09 m 47s	8h 21m 36s	20h 14m 11s
夜間 (18:00~6:00)	ダンプトラック	0h 03m 40s	1h 12m 50s	4h 33m 08s
	スキップローダー	0h 04m 00s	3h 19m 39s	17h 47m 02s
終日 (0:00~23:59)	ダンプトラック	0h 05m 40s	2h 41m 30s	7h 15m 41s
	スキップローダー	0h 45m 50s	5h 24m 09s	19h 25m 03s

注：ワークショップ及び処分場における停車時間で極端に短い時間が記録されているが、場内での移動（処分場入り口からダンプエリアへの移動など）の記録が残されているためである。

(3) 一次集積所現況調査

アンタナナリボ市における一次集積所の状態を把握するために、2021年2月に現地再委託による一次集積所現況調査を実施した。なお、一次集積所現況調査の結果は、前述の2-1-4 既存施設・機材及び後述3章3-2-2 基本計画（収集運搬）に反映している。

1) 調査目的及び概要

アンタナナリボ市内の6地区における一次集積所（コンテナ式）の状況を把握し、本プロジェクトで調達する廃棄物収集機材の仕様及び数量の算出に資することを目的として、表2-79の要領で調査を実施した。

表 2-79 一次集積所現況調査の概要

調査期間	2021年2月～4月
調査実施機関	(現地再委託) GLW Conseil
調査場所	アンタナナリボ市内 6地区各5地点 計30地点 <5地点の分類> ・高所得地域 ・中所得地域 ・低所得地域 ・商業・行政地域 ・アクセスが困難な地域
調査内容	1) 集積所現状把握調査 2) 交通量調査

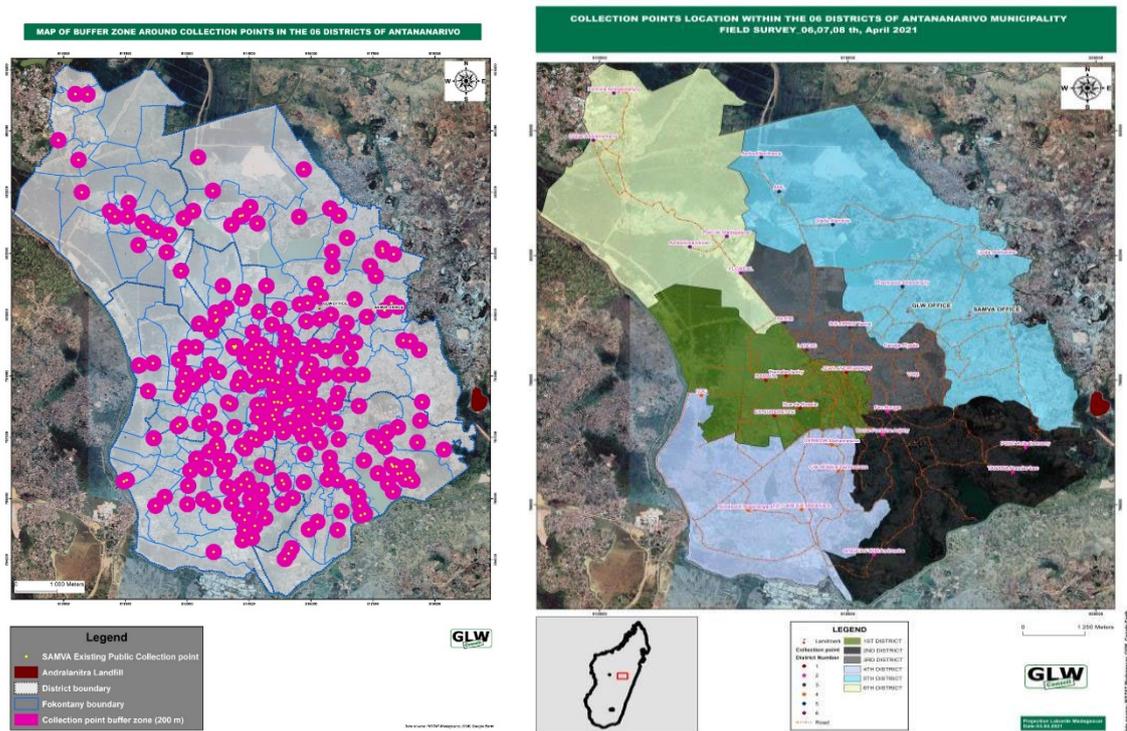


図 2-33 一次集積所の分布と現状調査地点

2) 調査手法

一次集積所現状調査は以下の手法で実施した。

### a) 一次集積所現状把握調査

市内 292 ヶ所の一次集積所（内訳：公共 254 ヶ所、病院等の特定箇所（special location）18 ヶ所、民間顧客（Client）20 ヶ所）のうち、約 10%にあたる 30 ヶ所について、SAMVA と協議のうえ、低・中・高所得層地域、商業地域あるいは行政機関が集中している地域、収集車両によるアクセスが困難な地域の 5 つに分類し、6 地区においてそれぞれの分類について次の情報を収集・整理、分析した。

- コンテナの状況
- 設置場所及びコンテナの所属
- 収集頻度
- 周辺環境

### b) 交通量調査

各収集ルートから処分場への幹線道路となる国道 2 号線（NR2）の交通量を、中継地点となる SAMVA オフィスの前の地点において、午前 6 時から午後 6 時までの日中の交通量と午後 6 時から翌朝 6 時までの夜間の交通量をカウントした。

ただし、COVID-19 による緊急事態を受け、午後 9 時から 4 時までの外出禁止措置のため、その時間帯のデータは欠落となっている。



アンタナナリボ市内から  
Ambohimangakely 地区へ向かう車両  
（市内から処分場の方角）



Ambohimangakely 地区から  
アンタナナリボ市内へ向かう車両  
（処分場から市内への方角）

写真 2-12 交通量調査の様子

## 3) 調査結果

### a) 一次集積所現状把握調査

#### ア コンテナの状態

- 全体の 67%のコンテナが「良い」もしくは「使用に耐えられる」状態であり、33%余りが「悪い」もしくは「交換が必要」な状態であった。低所得地域以外の地域では、いずれも「悪い」もしくは「交換が必要」なコンテナが見られた。低所得地域のコンテナが全て良い原因については不明である。

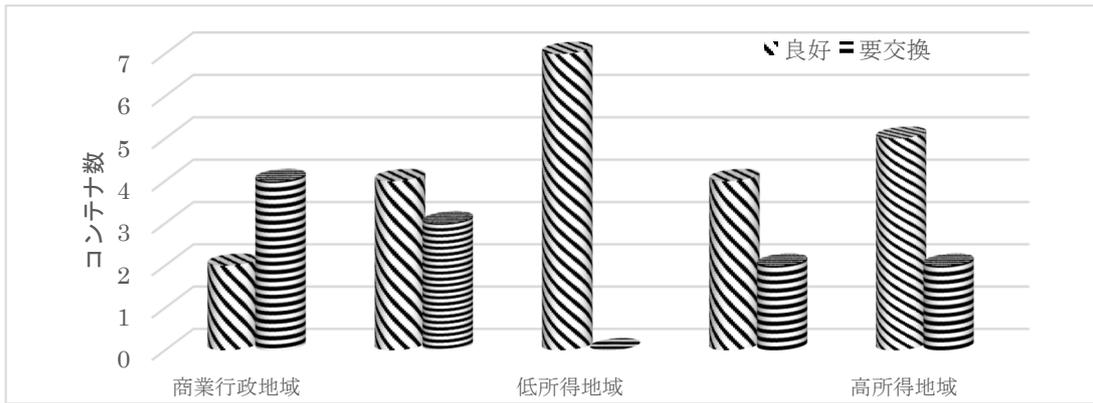


図 2-34 コンテナの状況

イ コンテナの設置場所

- 多くのコンテナ（85%）が歩道上に設置されている。
- 収集車両によるコンテナへのアクセス性という点においては、マーケットや駐車場（car park）の近隣では、周辺の混雑により日中のアクセスが困難である一方、夜間であれば容易にアクセスできる地点があった。

表 2-80 コンテナの設置場所

分類	歩道	駐車場	道路上	民間敷地内
高所得者層	6	0	0	1
中所得者層	5	0	1	0
低所得者層	6	0	1	0
商業・行政地域	6	0	0	0
アクセス困難地域	5	1	1	0

ウ コンテナが満杯になるまでの日数と収集頻度

- 分類別でみた場合、全ての分類で収集頻度がコンテナ満杯になるまでの日数に追いついていない状態であった。
- 地区ごとの分類で見た場合、地区3と地区5以外で収集頻度が足りていない状態であった。

表 2-81 収集頻度の適切さ（分類別）

分類	1つのコンテナが満杯になるまでの日数	1週間当たりの収集頻度	適切さ
高所得者層	2日	1.5回/週	収集頻度は不十分
中所得者層	2日	1.5回/週	収集頻度は不十分
低所得者層	1.5日	1.5回/週	収集頻度は不十分
商業・行政地域	1.5日	2回/週	収集頻度は不十分
アクセス困難地域	2.5日	2回/週	収集頻度は不十分

表 2-82 収集頻度の適切さ（地区別）

地区	1つのコンテナが満杯になるまでの日数	1週間当たりの収集頻度	適切さ
地区1	1.5日	1.5回/週	収集頻度は不十分
地区2	2.5日	2回/週	収集頻度は不十分
地区3	3日	2回/週	収集頻度は十分
地区4	2日	2.5回/週	収集頻度は不十分
地区5	2.5日	3回/週	収集頻度は十分
地区6	1.5日	2回/週	収集頻度は不十分

エ 周辺状況

- 全ての地域でコンテナ外のごみの散乱が見られたが、特に商業・行政地域やアクセス困難地域ではごみの散乱が酷い傾向にあった。
- 水路の近隣もしくは橋の上に設置されている全てのコンテナにおいて、水路へのごみの流出が見られた。
- 特にごみの散乱が酷いコンテナは、コンテナの管理者（Bin Guard）が配置されていない場合や、配置されていてもボランティアである場合が多かった。
- 動物による散乱については、全てのコンテナ（100%）で犬の存在が確認されたほか、多い順にネズミ（42%）、家禽（9%）、ヤギ（1%）がコンテナのごみを漁っていた。



写真 2-13 コンテナ周辺にみられるごみの散乱状況と動物

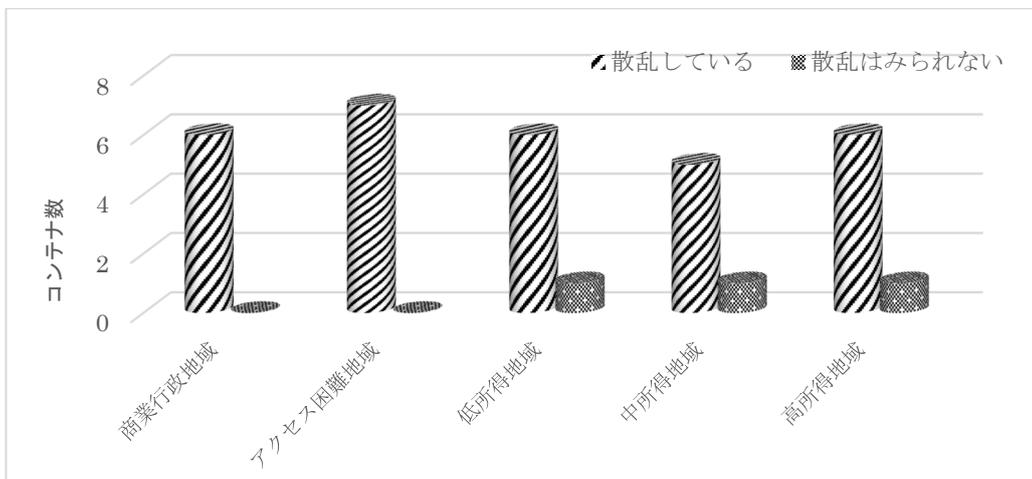


図 2-35 ごみの散乱状況

### オ 設置コンテナ数の適切性

- コンテナの容量、ごみ比重、排出原単位からコンテナの必要数を算出すると、商業・行政地域以外で、コンテナ数の不足が見られた。
- 調査した 30 サンプル地点から 192 のフクタニにおける必要なコンテナ数を推計したところ、40%程度程の不足となっている。

表 2-83 コンテナ設置数の適切さ（分類別）

分類	人口（平均）	既存コンテナ数	必要コンテナ数
高所得地域	20,356	1	1
中所得地域	7,740	1	4
低所得地域	20,493	1	2
商業・行政地域	4,941	1	5
アクセス困難地域	17,462	1	5

表 2-84 コンテナ設置数の適切さ（地区別全体）

地区	人口（2021 推計）	既存コンテナ数	必要コンテナ数
地区 1	254,693	47	64
地区 2	205,588	58	51
地区 3	142,597	44	36
地区 4	273,646	49	68
地区 5	384,485	42	96
地区 6	129,132	17	32
合計	1,390,141	257	347

注：アンジャランチ周辺地区の人口（約 2.6 万人）は地区 5 に加えた。四捨五入の端数処理で小数点以下については、表の合計と必ずしも一致しない場合がある。

#### b) 交通量調査

- 両方向ともに二輪車両、軽都市輸送車両（Light Urban Transport Vehicles）、軽車両（Light Vehicles）の 3 種類が主な通行車両である。
- 時間帯別の交通量としては、アンタナナリボ市内から Ambohimangakely 地区（処分場の方向）へ向かう方向では、午前中は 9am から 11am まで緩やかに増加するが、午後は 4pm から 7pm までは突出して多くなる。
- Ambohimangakely 地区（処分場の方向）からアンタナナリボ市内へ向かう方向の車両については、7am~8am が特に交通量が多く、以降徐々に減少し昼過ぎ以降はほぼ変わりのない交通量となる。
- これら交通量の増加は、多くの労働者がアンタナナリボ市内へ流入しているためと言われており、今後、収集ルートを検討する際には、交通量の多い方角・時間帯を避ける工夫が求められる。

#### (4) 処分場状況調査

##### 1) 調査目的及び概要

アンジャランチ最終処分場の運営状況及び処分場内のウェストピッカーの実態を把握し、本プロジェクトで調達する処分場整備機材の仕様・数量及び処分場整備計画の参考にすることを目的として、表 2-85 の要領で調査を実施した。

表 2-85 処分場状況調査の概要

調査期間	2021年2月～5月	
調査実施 機関	(現地再委託) ARTELIA MADAGASCAR	
調査場所	アンジャランチ最終処分場内 (右図)	
調査内容	1) 処分場受入ごみ量調査 2) ダンピング運営調査 3) ウェストピッカー調査	

## 2) 調査手法

処分場状況調査は以下の流れで実施した。

### a) 処分場受入ごみ量調査

処分場に入る廃棄物収集車両は、処分場入口に設置されたトラックスケールによってその重量が測定され、重量及び廃棄物の種類が記録される。本調査はSAMVAから収集した7日間連続の記録を収集し、処分場内に運び込まれる廃棄物の流れを定量的に把握するために、以下のデータを整理・分析した。

- 種類別及び収集ゾーン別の搬入車両記録
- 車両種類ごとの1日及び平均の廃棄物収集量
- 民間の収集車両によって運搬される1日及び1トリップ当たりの平均廃棄物量
- 収集車両の到着時間、車両数及び種類別の平均積載率

### b) ダンピング運営調査

処分場内の収集車両及び稼働重機の運用の効率性を把握するために、3日間の現地確認により以下のデータを収集・整理・分析した。

- 処分場内の収集車両の1日及び1トリップ当たりの平均滞在時間
- 車両の種類ごとの1日及び1トリップ当たりの平均廃棄物荷卸し時間及び荷卸し地点
- 処分場内の機材運転状況及び荷卸し状況等

### c) ウェストピッカー調査

処分場内で生活するウェストピッカーの実態を把握するために、10日間にわたりウェストピッカーへのアンケート調査を実施し、以下の情報を収集・分析した。

- ウェストピッカー総数の推定
- ウェストピッカーのプロファイル
- ウェストピッカーによる廃棄物収集の種類、日量及び1日の収入
- アンジャランチ最終処分場が閉鎖される場合の意向



処分場内トラックスケール



収集車両の荷卸し



ウェストピッカー

写真 2-14 処分場内の様子

### 3) 調査結果

#### a) 処分場受入ごみ量調査

処分場受入ごみ量調査結果の要点を以下に示す。

- 市内で廃棄物が最も多く発生している収集エリアとして、Ambodin' Isotry, Isotry, 67ha, Anosy, Ampefiloha, Mahamasina (図 2-37 参照) があり、平均 76.15 トン/日の廃棄物が発生している。
- 廃棄物の受入れ量としては、平均 441 トン/日の廃棄物が運搬・受入されており、1 週間のうち、金曜日と土曜日でトリップ数が多くその受入量が大きくなっている。車両容量に対する廃棄物の積載率としては、100~150%と、積載超過の車両が見られる。
- 収集車両の処分場到着時間のピークは 18 時~20 時及び 22 時~00 時となり、2 時間平均で 12 台が処分場を行き来する。なお、6 時~12 時に行き来する車両はほぼゼロで、これは各地域で廃棄物の収集が行われている時間である (図 2-36 参照)。

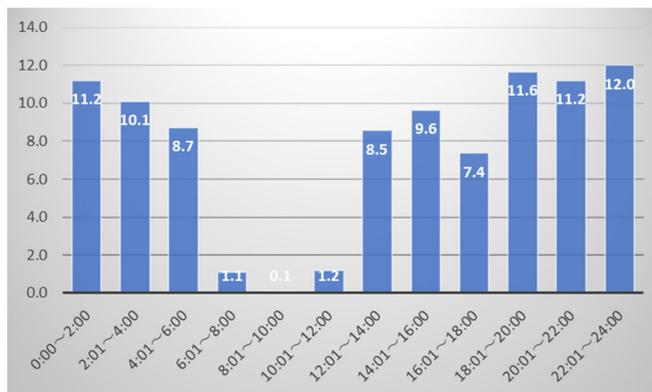


図 2-36 処分場到着時間ごとの平均台数

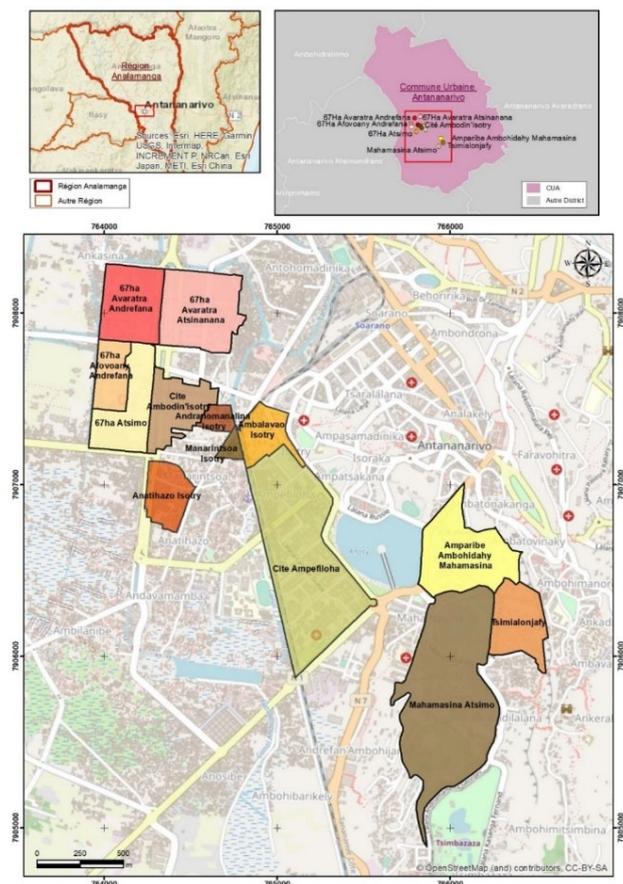


図 2-37 Ambodin' Isotry, Isotry, 67ha, Anosy, Ampefiloha, Mahamasina 収集エリア

b) ダンプینگ運営調査

ダンプینگ運営調査結果の要点を以下に示す。

- 通常の雨が降っていない時間の収集車両の荷卸し時間は、ダンプトラックで 12 分、コンテナキャリアで 9 分程度となる。
- 通常、処分場内には 4 つのダンプینگ地点があり (図 2-38 参照)、気象条件とアクセストラックの可用性の状態によって地点は異なる。なお、アクセス道路が泥だらけになる雨季には、地点 2 のみが通行可能となっている。この時、泥道の走行に適していないコンテナキャリアのダンプینگは処分場入口で行われている。

※上記は本現地再委託調査時点の状況であり、別途調査団の現地備人による聞き取り調査及び SMA へのヒアリングによると、場内道路はごみで埋まっており、ブルドーザ等でごみを押し出すことで通行可能となっている。

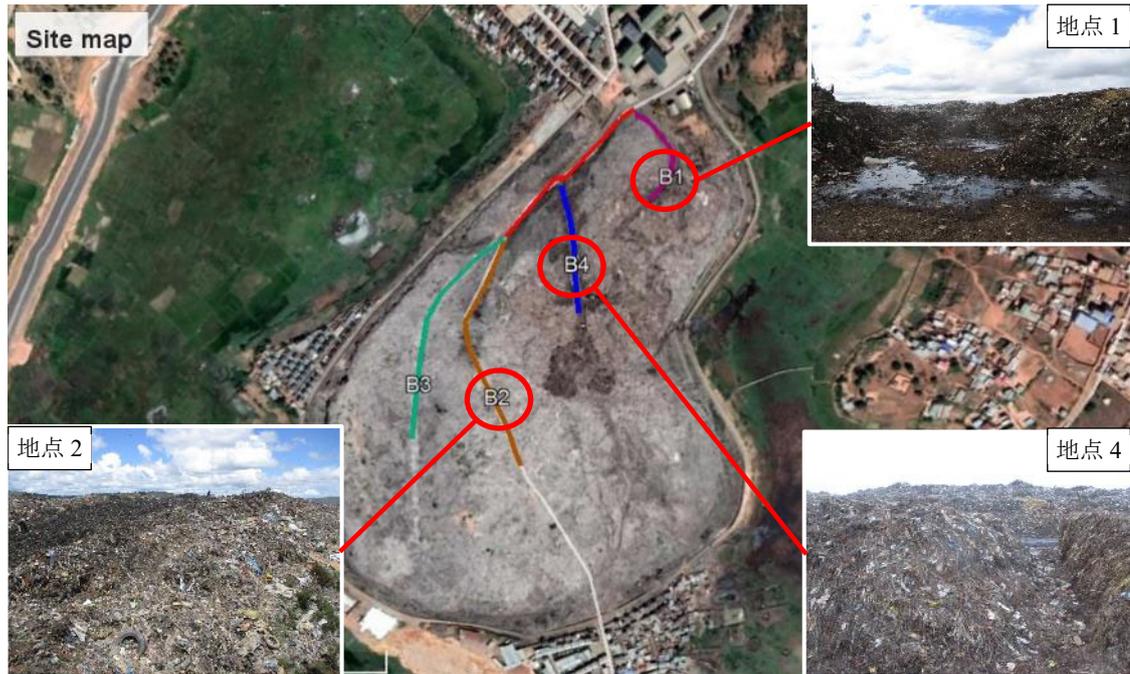


図 2-38 処分場内のダンピング地点

- 乾燥した天候では、ダンピング地点へのアクセスは問題なく、アクセス道路は2車線分の幅がある。雨天時には泥道となり、アクセス道路の幅は1車線分となる。
- 処分場内の夜間の交通量は日中とほぼ同じである。

### c) ウェストピッカー調査

ウェストピッカー調査結果の要点を以下に示す。

- 調査は377人に対して行い、世帯アンケートより、ウェストピッカー総数は1,512人、うち、男性が695人(46.0%)、女性が817人(54.0%)と推定された。
- ウェストピッカーは、昼夜を問わず、処分場内の収集車両の稼働状況に合わせて交代制で働いている。半数以上が毎日(週7日間)働いている(図2-39参照)。

- ウェストピッカーの収集目的は主に販売目的であり、収集廃棄物のうち売却が可能な金属、プラスチックが好まれて収集され、ペット等のための骨類も収集されている。
- これら廃棄物の販売等により、ウェストピッカー一人一日当たりの平均収入は8,650MGA(240円程度)となる(一人当たりの平均収集量×ゴミ種類ごとの平均販売単価の概算)。
- 調査対象の377人中19人(約5%)が、十分な報酬の仕事(農業と工芸等)が見つければ、ウェストピッカーとしての活動を止める意向がある。

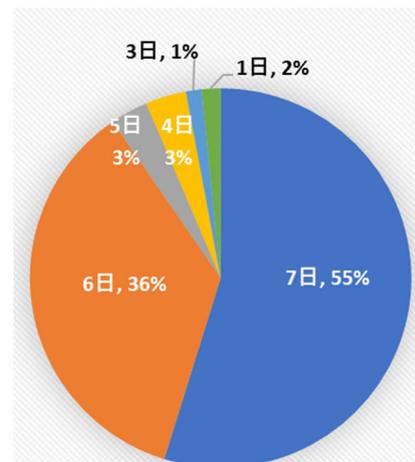


図 2-39 ウェストピッカーの稼働日数割合

- ウェストピッカーの多くは、処分場の閉鎖に関して非常に抵抗があり、労働条件が改善された場合でも処分場で生計を立て続けたいと考えている。

#### (5) 地形・地質調査

地形・地質調査の結果は前述 2-2-2 (4) 地形・地質、(5) 現地地質調査結果に整理する。また地形調査によって作成したアンジャランチ最終処分場の地形図は後述 3 章 3-2-3 基本計画（最終処分場運営）に使用している。

#### (6) 環境社会配慮調査

環境社会配慮調査の結果は前述 2-2-3 環境社会配慮に整理する。

### 2-3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点

本調査実施中に、マダガスカル側で SAMVA の解散及び SMA の新設といった組織体制の変更が生じ、アンタナナリボ市の廃棄物管理は SAMVA から CUA 管理の下、SMA へと移行されることになった。ただし、廃棄物管理の実施組織である SMA は民間組織であるため、我が国の無償資金協力事業を行う上で、公共機関である CUA の調達機材の維持管理責任を持たせることが必要である。

### 2-4 その他

#### 2-4-1 技術協力プロジェクトとの連携

マダガスカルでは本プロジェクトと並行してアンタナナリボ市の廃棄物管理に係る技術協力プロジェクトの実施が検討されている。この技術協力プロジェクトでは、本プロジェクトによって調達される機材の運用維持管理に関する実施機関の能力向上等の成果が期待されていることから、今後のアンタナナリボ市の廃棄物管理能力の向上のためには、同技術協力プロジェクトとの連携が必要となる。



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

#### 3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

##### (1) 上位目標

マダガスカルにおける廃棄物管理に係る上位計画として、2013年に更新された国家衛生戦略政策（PSNA）でも廃棄物管理能力の強化を重点分野に掲げている。

本プロジェクトは、マダガスカルの首都アンタナナリボ市の廃棄物収集・運搬、最終処分場に係る機材等を整備し、同国の衛生環境の改善を図ることを上位目標とする。

##### (2) プロジェクト目標

上位目標及び当該セクターの現状を踏まえ、プロジェクト目標は、「アンタナナリボ市において、廃棄物の収集・運搬、最終処分に係る機材等の整備を行うことにより、アンタナナリボ市の廃棄物管理能力向上を図り、もって対象地域の衛生環境改善に寄与する」こととする。

#### 3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは廃棄物収集運搬及び処分場運営のための機材調達（調達機材の初期操作指導等を含む）をコンポーネントとし、大規模な施設建設（分別施設等）は実施しないことが決定した。また、機材調達に係る運営技術の能力向上等は、本プロジェクトと並行して実施が予定されている技術協力プロジェクトで実施を予定することから、本プロジェクトではこれら能力向上等に係るソフトコンポーネントは実施しない。

本プロジェクトで調達する機材一覧を表 3-1 に示す。

表 3-1 調達機材一覧

No.	機材名	数量	主な仕様
1	スキップローダー	33 台	積載 4.5t
2	ダンプトラック（収集運搬）	6 台	積載 8t
3	ダンプトラック（処分場）	3 台	積載 12t
4	ブルドーザ	2 台	運転重量：21t クラス
5	エクスカバータ	4 台	バケット容量：0.8m3
6	鉄製コンテナ	326 基	容量：7m3
7	ピックアップトラック	2 台	2,000~3,000cc
8	巡回用バイク	8 台	125cc
9	一次集積所改修工事	8 箇所	石積み工
10	車両用整備機器	1 式	スキャンツール等
11	発電機付き投光器	4 台	LED 照明
12	平ボディトラック	2 台	4WD、積載 1t 以上

## 3-2 協力対象事業の概略設計

### 3-2-1 設計方針

#### (1) 基本方針

事業計画策定に当たり、マダガスカル側及び JICA との協議により、本プロジェクトは大規模な施設建設を含めず、小規模施工工事を含めた機材調達を主に行うこととする。本プロジェクトにおける基本方針は以下のとおりである。

- i) 本プロジェクトは、マダガスカルが実施する廃棄物管理計画のうち、特に緊急性・必要性の高い機材を優先する。
- ii) 廃棄物管理においては、ごみの排出から収集・運搬、中間処理、そして最終処分という一連の流れを総合的に改善することが必須であるため、ごみの排出場所である一次集積所から収集運搬及び処分場運営まで網羅する機材を選定する。
- iii) 市全域の廃棄物管理のマスタープラン等が存在しないため、本プロジェクトで調達する収集運搬機材は市内の廃棄物残置状況を改善し、かつ維持管理体制を踏まえた現実的な収集率を考慮して選定する。
- iv) 処分場運営機材は、搬入されてきた廃棄物の集積及び敷均しの効率が最もよい組合せとし、これに稼働状況や故障等を考慮して、予備の機材を加えたものとする。
- v) 本プロジェクトと併行して実施が予定される技術協力プロジェクトの実施内容を十分踏まえ、両者が整合性を保ち、各々が補完し合い、この両者で最大限の効果を生み出すよう留意する。
- vi) COVID-19 感染拡大の影響により現地渡航が制限される中、リモートで最大限検討可能なプロジェクトを実施する。

#### (2) 自然環境条件に対する方針

収集運搬機材が廃棄物を運搬し、処分場運営機材が稼働するアンジャランチ最終処分場の環境許可は、2016 年 1 月にその有効期限が切れているため、本プロジェクトの前提条件としてこの許可の更新が必要であった（2022 年 1 月に更新済み）。また、施工工事はマダガスカルの雨季の時期（11 月～4 月）を避ける工程計画とする。

#### (3) 社会経済条件に対する方針

TaToM プロジェクトにおいては、アンタナナリボ市内の開発に関して、都市機能の周辺地域への分散化とともに以下の開発戦略が示されている。

- アンタナナリボ市内の都心機能（特に国際・地域・国内の企業・組織の本部受け入れに必要な機能）を強化する。
- アンタナナリボ市内の人口密集地区に、生活道路を側溝と共に整備したり、給水インフラを整備したりすることで住環境を改善する。

このように都市の住環境を改善するためには廃棄物管理の整備拡充を図ることも必要であるため、市内の廃棄物収集場所を含めた住環境改善のための機材を調達する。

#### (4) 調達事情に対する方針

マダガスカルには日本及びその他海外の車両・建機メーカーと提携を結んでいる現地代理店が存在し、機材の販売、修理、部品調達等を実施している。そのため、廃棄物管理関連の機材の日常点検、簡易修理に関しては支障なく実施可能なレベルであり、重大な故障による修理等は、締結している海外メーカー・代理店のエンジニアの派遣により対応可能と考えられる。

#### (5) 現地業者の活用に係る方針

現地調達を予定する機材においては、現地調達業者を活用して調達を実施する。本邦あるいは第三国調達となる機材においても、運営・維持管理段階で現地調達業者が代理店として活用されることになる。また、小規模な施設工事においては、現地施工業者を活用する。マダガスカル国内には数百名規模の従業員を持つ建設業者が複数存在し、本プロジェクトで実施する小規模な建設工事は十分実施可能である。

#### (6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

##### 1) 収集運搬機材の運営・維持管理

収集運搬機材は、CUA からのコンセッション契約の下、SMA の技術サービス部車両保守課が運営・維持管理を実施する予定である。これまで通り、定期点検や軽整備のほか、重整備等についても既存の工具・機材による整備のほか、本プロジェクトで提案された新規工具・機材で整備を行っていくこととするが、CUA による運営維持管理に関する定期的な監督・モニタリングが必要となる。

調達機材と共に調達されるスペアパーツ類については、独自に保管すべく、既存の保管庫（約 20m×5m）のスペースの整理を行っている。インベントリ管理システムの構築が必要であるが、調達されるスペアパーツ類を消耗品や最低限の部品に限る事で保管は可能であると判断する。

##### 2) 処分場運営機材の運営・維持管理

アンジャランチ最終処分場で使用する関連機材の運営・維持管理は、CUA 監理の下、SMA の家庭廃棄物部埋立処分場課が実施する予定である。

今後は、逼迫する最終処分場に対して延命化のために、CUA による監理及び SMA による運営管理（区画整備等）の能力向上が必要不可欠となる。

##### 3) 一次集積所の運営・維持管理

一次集積所の維持管理は、SMA のインフラ事業課が担当し、CUA が監理する予定である。一次集積所の構造は複雑なものではなく、これまで SAMVA として維持管理を行ってきており、問題はないものと判断する。

## (7) 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

### 1) 収集運搬機材

収集運搬機材は、調達後の維持管理を考慮し、産業用に製品化されたもので、特殊な仕様は含まないものとする。

### 2) 処分場運営機材

アンジャランチ最終処分場は、増加する廃棄物に対してブルドーザ等の運営機材が著しく不足しており、埋立地内道路の整備不良や法面崩落の発生等、非効率かつ危険な作業が慢性的に行われている。一方で、新規最終処分場用地確保の見通しがたっておらず、アンジャランチ最終処分場の延命化が現在のアンタナナリボ市にとって極めて重要な行政上の課題となっている。更に、アンジャランチ最終処分場は、敷地面積が約 18ha と非常に広く、全体的に 20m 程度の高さまで廃棄物が堆積しており、この整備には日々の廃棄物の受け入れと合わせ、場内の造成作業を行える十分な運営機材台数が必要である。また、夜間に無灯火での作業は危険性が高いため、投光器の確保が必要である。

上記の状況を踏まえ、最終処分場運営機材として汎用性の高いブルドーザ、エクスカベータ、ダンプトラックを十分な台数導入する方針とする。更に、夜間の作業用に、投光器及びその運搬車両の導入をあわせて行うものとする。

### 3) 一次集積所の改修

既存の固定式一次集積所について、構造的に部分的補修を要する施設はマダガスカル側の自助努力に任せるものとする。一方、全面的に改修工事が必要な施設については、SMA 及び CUA 側から本プロジェクトの施設対象事業に取り込むよう要請があり、以下の方針で改修工事を実施する。

- 固定式一次集積所（57 施設）を、1) 損傷がなく補修が不要な施設、2) 部分的に損傷があり補修を要する施設、3) 致命的な損傷があり全面改修を要する施設、の 3 つに分類した。固定式一次集積所の損傷状況を表 3-2 に示す。

表 3-2 固定式一次集積所施設の損傷状況

分類	損傷の程度	固定式一次集積所の施設数	備考
1)	損傷がなく補修が不要な施設	9	
2)	部分的に損傷があり補修を要する施設	28	マダガスカル側の自助努力で損傷を修復可能である
3)	致命的な損傷があり全面改修を要する施設	20	日本政府の無償資金協力として対象となる候補施設
	計	57	既設の一次集積所の固定式施設の総数

出典：SMA, 調査団

- 固定式一次集積所としての機能を継続するためには、致命的破損のある施設について全面的改修工事が必要となる。一方、SMA/CUA では固定式一次集積所を段階的に全てコンテナ式へ移行する計画があり、既に 12 の固定式施設については、本プロジェクトで計画されている鉄製コンテナの設置が計画されている。

- 上記を踏まえ、本プロジェクトで対象とする固定式一次集積所の改修は表 3-2 の「致命的な損傷があり全面改修を要する施設」に分類される 20 施設から、施設の規模、建設資材、施設の必要性等を勘案して選定する。
- 改修工事は、簡易で小規模であることから現地の工事業者で十分対応可能である。

#### (8) 工法／調達方法、工期に係る方針

廃棄物収集運搬車両については、耐用期間や維持管理体制の確保の面より本邦調達を原則とする。処分場運営の建機については、本邦調達のみではメーカーが限定されるため、調達の競争性が確保できないことから第三国調達も可能とする。コンテナ等の現況で現地製造が行われている機材については、現地調達とする。また、一次集積所の小規模工事については、複雑で難しい施工はないため、一般的な工法（コンクリート工、石工）により実施する。

工期については、COVID-19 の影響も踏まえて、海上輸送等、余裕のある輸送期間を設定する。施工工事については雨季（11 月～4 月頃）を考慮した施工工期を考慮する。

### 3-2-2 基本計画（収集運搬）

#### (1) 廃棄物収集運搬機材の現状

SMA では中国製のダンプトラック（16 トン車及び 18 トン車）及び中国製のスキップローダー（9 トン車）で市内 288 ヶ所から週 7 日間、24 時間体制でごみを収集している。ダンプトラックの稼働率は 60~90%であり、足回りやギヤボックス等の駆動系の故障が多く発生している。また、保有台数の 5 割強を占めるスキップローダーでは、稼働率がわずか 10%に留まっている。主な故障はエンジンや足回りといったダンプトラックと同様の部分が多いが、SMA のチーフメカニックによると、著しく低い稼働率は修理の為に入手可能な中国製スペアパーツの品質が悪いことが原因とのことである。

#### (2) 廃棄物収集運搬機材の選定

##### 1) 目標とする収集率の設定

現在の SMA による廃棄物収集率は 4~5 割程度に留まっている。一方、SMA との協議では排出される廃棄物のうち、まずは 2/3 の収集を目指すとのことであった。これより、本プロジェクトでは 70~80%程度の収集率向上を目指し、収集車両や人員の増加に伴う運営維持管理費の急激な上昇を抑えることとする。

##### 2) 車両の構成

各車両が担当する一次集積所のタイプと車両構成を表 3-3 に示す。SMA ではダンプトラック 13 台（所有数は 16 台）及びスキップローダー 2 台（所有数は 21 台）という構成で廃棄物収集・運搬を行っている。スキップローダーについては現在の稼働率（9%）を考えると、調達時点で稼働可能な台数は残されていないと想定する。一方、ダンプトラックについては、現在の稼働率及び中国車両の平均寿命<sup>1</sup>から 8 台の車両が稼働可能な状態に残されていると想定する。

<sup>1</sup> 中国国内における中型トラックの平均寿命は 10.1 年である（Science China Technological Sciences, “Vehicle survival patterns in

スキップローダーはコンテナ式一次集積所からの収集運搬にのみ使用できるのに対し、ダンプトラックは、固定式及びコンテナ式の双方のタイプの一次集積所から廃棄物収集・運搬が可能なることから、コンテナ式の一次集積所については、ダンプトラックまたはスキップローダーのどちらかによる収集運搬を行う。また、コンパクター車の導入については、スキップローダーの代替として検討した。

表 3-3 各車両が担当する一次集積所のタイプと車両構成

一次集積所タイプ	ダンプトラック	スキップローダー	コンパクター車
固定式	既存車両	-	-
コンテナ式	既存車両 及び 新規車両	新規車両	新規車両 (スキップローダー の代替として検討)

### 3) 廃棄物収集車両の仕様

#### a) ダンプトラック

主に、市内に 70 ヶ所ある固定式一次集積所に排出された廃棄物を収集運搬する役目を負うのがダンプトラックである。また、ダンプトラックは、コンテナ式一次集積所からの収集運搬に活用することも可能であり、集積所の状況に応じて臨機応変な対応が可能となる。

現在稼働している収集車両の 9 割弱がダンプトラックであり、SMA 技術サービス部車両保守課にとっても最も慣れ親しんでいる車種であることから、継続的な維持管理が容易であると考えられる。

調達予定のダンプトラックの選定結果を表 3-4 に示す。土砂に比べ比重の軽い都市廃棄物を運搬するため、深煽りタイプのダンプトラックを選定する。

表 3-4 ダンプトラックの選定結果

項目	仕様	選定理由
積載量	積載量 8 トン (15m <sup>3</sup> )	固定式一次集積所の平均的な容量は 10m <sup>3</sup> である。一次集積所 2 ヶ所分 (20m <sup>3</sup> ) を一度に運ぶことは、地形等から足回りやギア等に過大な負荷を掛ける事に繋がるため、それよりも少ない容量とした。

#### b) スキップローダーの仕様

市内に 220 ヶ所あるコンテナ式一次集積所に排出された廃棄物を収集運搬するのがスキップローダーである。往路に空のコンテナを積載して行き、一次集積所では車載アームによって、空のコンテナを下ろし、廃棄物が溜まったコンテナを積載して、処分場に運搬する。処分場では、ダンプ式にごみを下ろす。なお、SMA では今後、固定式一次集積所を廃止し、コンテナ式に移行していく計画である。

現状の稼働率は非常に低いものの、これまでに多くの維持管理経験を有することから適切な部品供給がなされれば維持管理を行っていく技術と経験を有していると判断する。

調達予定のスキップローダーの選定結果を表 3-5 に示す。

---

China”, March 2011)。その為、納車後 5~6 年程経過する 2023 年は、全 16 台のうちの半数である 8 台が稼働していると仮定。

表 3-5 スキップローダーの選定結果

項目	仕様	選定理由
積載量	積載量 4.5 トン (7m <sup>3</sup> 以上)	市内にはコンテナを設置する場所が限られており、また、既存より大きくする場合は、土台整備などが必要になる事から、現在のコンテナに準ずる積載量とした。

#### 4) 廃棄物収集車両による収集計画及び調達数量の検討

##### a) 廃棄物の見掛比重

CUA における廃棄物の見掛比重を、アンジャランチ最終処分場のトラックスケールのデータの内、過積載と推定される数値等の異常値を除外したデータ及び収集車とコンテナの容量の実績値から、表 3-6 のように算出した。ダンプトラック 0.34、スキップローダー 0.36 であったため、便宜上、0.35 として計算する事とした（注：見掛比重は実測値の精度もあり実際変動する可能性があり、それによって他の種々の仮定条件のもとで算出されるごみ収集率にも影響することに留意する必要がある）。

表 3-6 廃棄物の見掛比重の計算結果（2021 年 2 月データ）

対象機材	見掛比重 (t/m <sup>3</sup> )	
	積載量平均	見掛比重
ダンプトラック (5 台)	5.22 トン	0.34
スキップローダー (3 台)	2.21 トン	0.36

##### b) 固定式一次集積所の収集計画

ダンプトラックが担当する固定式一次集積所の収集計画を表 3-7 に示す。固定式一次集積所からの収集については、家庭系ごみのみを対象とするため、各フクタニの人口×原単位が廃棄物発生量となり、6 地区合計で 106.0 トン/日となる。本業務で実施のごみ量・ごみ質調査では、中所得層の 40%、高所得層の 25%程度が生ごみや紙類、プラスチック等を分別していることから、全体の 2 割がリサイクルや自家処理により排出されないと仮定すると、固定式一次集積所への排出量は 1 週間で 594 トンとなり、この内、収集率 70~80%で収集運搬を行うとすると、収集率 70%で 415.7 トン、収集率 80%で 475 トンが固定式一次集積所から 1 週間で収集・運搬されるごみの量となる。

- 106.0 トン/日×80%=84.8 トン/日  
 ⇒ 84.8 トン/日×7日間×70%=415.7 トン/週 (収集率 70%)  
 ⇒ 84.8 トン/日×7日間×80%=475.0 トン/週 (収集率 80%)

また、現状の 9 割程度の積載率が維持されると仮定すると、1 週間の収集回数は以下のとおりとなる。

- 415.7 トン/週 ÷ (5.25 トン×90%) = 88 回 (収集率 70%)
- 475.0 トン/週 ÷ (5.25 トン×90%) = 100 回 (収集率 80%)

表 3-7 ダンプトラックによる固定式一次集積所からの収集計画（収集率 70%）

地区	廃棄物発生量 (トン/日)	排出量(80%)	排出量/週	収集量 (トン/週)	90%積載率時 の収集回数
地区 1	8.6	6.9	48.3	33.8	7.1
地区 2	36.9	29.5	206.5	144.6	30.6
地区 3	4.5	3.6	25.4	17.8	3.8
地区 4	27.5	22.0	153.9	107.7	22.8
地区 5	18.3	14.7	102.6	71.8	15.2
地区 6	10.2	8.2	57.2	40.1	8.5
計	106.0	84.8	593.8	415.67	87.97

1 週間の収集計画の例を、表 3-8 に示す。タイムアンドモーション調査から、ダンプトラックによる一台当たりのトリップ数は、3.65 トリップ/日であることが判明しているため、各曜日の収集回数（トリップ数）÷3.65 により、その日に必要な台数が判明する。合計トリップ数による計算では以下のとおりとなる。

- 88 トリップ ÷ 3.65 トリップ/日 ÷ 7 日間 = 3.4 台（≒4 台）（収集率 70%）
- 100 トリップ ÷ 3.65 トリップ/日 ÷ 7 日間 = 3.9 台（≒4 台）（収集率 80%）

表 3-8 ダンプトラックによる固定式一次集積所からの 1 週間の収集計画例（収集率 70%）

地区	トリップ数							トリップ 数/週
	月	火	水	木	金	土	日	
地区 1	1	1	1	1	1	1	1	7
地区 2	4	5	4	4	5	4	5	31
地区 3	1		1		1	1		4
地区 4	3	4	3	3	3	3	4	23
地区 5	2	2	2	3	2	2	2	15
地区 6	1	1	1	2	1	1	1	8
計	12	13	12	13	13	12	13	88
必要台数	4	4	4	4	4	4	4	4

以上から、固定式一次集積所に投入が必要なダンプトラックは 4 台である。

なお、2024 年に 8 台のダンプトラックが稼働していると想定すると、コンテナ式一次集積所に投入するダンプトラックは 4 台となる（全既存ダンプトラック 8 台－固定式一次集積所投入ダンプトラック 4 台）。ここで、維持メンテナンス用の 1 台を予備車両とすると、ダンプトラックの配置計画は、固定式一次集積所：4 台、コンテナ式一次集積所：3 台、予備車両：1 台となる。

### c) コンテナ式一次集積所の収集計画

スキップローダーは、表 3-9 に示すコンテナ式一次集積所に排出される家庭ごみ及び事業系ごみを対象とする。ただし、コンテナ式の一次集積所については、既存のダンプトラックの稼働状況及びダンプトラックは固定式とコンテナ式の双方に対応できるという柔軟性がある事から、ダンプトラックとスキップローダーによる 2 つのタイプによる収集運搬とする。

表 3-9 コンテナ式一次集積所における廃棄物の排出量及び収集量

(単位：トン/日)

地区	家庭系ごみ	事業系ごみ	排出量合計	収集率別収集量	
	(コンテナ式)	(コンテナ式)		70%	80%
地区 1	127.1	21.29	148.36	103.9	118.7
地区 2	75.5	17.36	92.91	65.0	74.3
地区 3	70.4	12.01	82.37	57.7	65.9
地区 4	119.8	23.24	143.09	100.2	114.5
地区 5	187.0	33.12	220.13	154.1	176.1
地区 6	67.4	12.16	79.56	55.7	63.6
計	647.2	119.17	766.4	536.5	613.1

注：アンジャランチ周辺住民からの排出量は、地区 5 に加算。

ダンプトラックの容量と積載率 (90%)、一日当たりトリップ数から、ダンプトラック及びスキップローダー1 台が 1 日に収集運搬できるごみ量は以下のとおりである。

- ダンプトラック：5.25 トン/回×積載率 (90%) ×3.65 トリップ/日=17.2 トン/日
- スキップローダー：2.45 トン/回×積載率 (90%) ×5.62 トリップ/日=12.4 トン/日

上記より、コンテナ式一次集積所に排出されたごみの全てをスキップローダーで収集運搬するダンプトラック 0 台のケース、ダンプトラック 4 台又は 6 台投入したケースの比較を行い、ダンプトラック 0 台検討をケース 1、ダンプトラック 4 台検討をケース 2、ダンプトラック 6 台検討をケース 3 とする。その他の前提条件は表 3-10 のとおりである。

表 3-10 スキップローダー及びダンプトラックの台数組合せの比較検討における前提条件

項目	条件	根拠等
稼働率	90%	既存データから
収集率	70%・80%	2つのケースを検討
既存車両数	8 台	現状の稼働状況から推定
燃費	1.61km/L	ダンプトラック (既存)、SMA 提供データより
	2.8km/L	スキップローダー (既存)、SMA 提供データより
	4.14km/L	ダンプトラック (新規) <sup>2</sup>
	4.15km/L	スキップローダー (新規)、アームロールデータを適用
走行距離	3.53km/ton	トン当たり走行距離、ダンプトラック (2月データより)
	14.19km/ton	トン当たり走行距離、スキップローダー (2月データより)
燃料代	3,400MGA/L	
作業員人数	2 人/1 台	運転手、ダンプトラックとスキップローダーで同じ
	12~14 人/1 台	収集作業員、ダンプトラック
	4 人~6 人/1 台	収集作業員、スキップローダー
人件費	500,000MGA/月	運転手 (24 時間勤務、24 時間休憩)
	250,000MGA/月	収集作業員 (18 時間勤務、30 時間休憩)

#### d) 必要車両台数の算出

ケース 1 (ダンプトラック投入：0 台) を基本に必要車両台数を検討する。

既存のダンプトラック数が 8 台であり、稼働率を 90%とすると、運用可能な台数は 7 台 (8 台×90%÷7 台) である。その内、固定式一次集積所の収集運搬に利用されるダンプト

<sup>2</sup> 建設廃棄物協同組合、2013 年度収集運搬データ (アンケート集計) 平均燃費、  
[https://www.kenpaikyoo.or.jp/works/file/2013\\_nenpi.pdf](https://www.kenpaikyoo.or.jp/works/file/2013_nenpi.pdf)

トラックが4台であることから、7台-4台=3台がコンテナ式一次集積所の収集運搬に活用できるダンプトラック数である。3台のダンプトラックが収集運搬できる廃棄物量は以下のとおりである。

- 3台×17.2トン/日=51.7トン/日

一方、コンテナ式一次集積所に排出される廃棄物量は表3-9より収集率70%で536.5トン/日、収集率80%で613.1トン/日であるため、スキップローダーが収集運搬する廃棄物量は以下のとおりである。

- 536.5トン/日-51.7トン/日=484.8トン/日（収集率70%）
- 613.1トン/日-51.7トン/日=561.4トン/日（収集率80%）

スキップローダー1台で一日に収集運搬が可能な廃棄物量は12.4トンであることから、必要台数は、以下のとおりである。

- 484.8トン/日÷12.4トン/日=39.0台（≒39台）（収集率70%）
- 561.4トン/日÷12.4トン/日=45.2台（≒45台）（収集率80%）

予備台数を考慮したスキップローダーの合計台数は、運用数÷稼働率（90%）より以下のとおりとなり、ダンプトラックを調達しないケース1では、スキップローダーは収集率70%で43台、収集率80%で50台が必要であることが分かる。

- 39台÷90%=43.3台（≒43台）（収集率70%）
- 45台÷90%=50.0台（≒50台）（収集率80%）

#### e) 経費の算出

同様に、ケース1（ダンプトラック投入：0台）を基本に経費を算出する。

日当たりの燃料経費を以下より算出する。

<p>■ダンプトラック（固定式での運用分）の燃料経費</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダンプトラック走行距離  <math>\text{収集運搬量 } 84.8 \text{ トン/日} \times \text{トン当たり走行距離 } 3.53\text{km/トン} = 299.3\text{km/日}</math></li> <li>・消費燃料  <math>\text{走行距離 } 299.3 \text{ km/日} \div \text{既存ダンプトラックの燃費 } 1.61\text{km} = 186\text{L/日}</math></li> <li>・燃料経費  <math>\text{消費燃料 } 186 \text{ L/日} \times \text{燃料コスト } 3,400\text{MGA/L} = 632,400 \text{ MGA/日}</math></li> </ul>
<p>■ダンプトラック（コンテナ式での運用分）の燃料経費</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダンプトラック走行距離  <math>\text{収集運搬量 } 51.7 \text{ トン/日} \times \text{トン当たり走行距離 } 3.53\text{km/トン} = 182.5 \text{ km/日}</math></li> <li>・消費燃料  <math>\text{走行距離 } 182.5 \text{ km/日} \div \text{既存ダンプトラックの燃費 } 1.61\text{km} = 113 \text{ L/日}</math></li> <li>・燃料経費  <math>\text{消費燃料 } 113 \text{ L/日} \times \text{燃料コスト } 3,400\text{MGA/L} = 384,200 \text{ MGA/日}</math></li> </ul>
<p>■スキップローダー</p> <p>同様に、スキップローダーの燃料を計算すると、収集率70%で走行距離6,879.2km、燃料消費量1,658Lで5,635,996MGAとなり、収集率80%で走行距離7,966.9km、燃料消費量1,920Lで6,527,074MGAとなる。</p>

人件費については、勤務時間が長時間にわたるが、24時間当たりの必要人数を考えると、運転手2名（48時間で2名必要）、ダンプトラックは収集作業員12～14名（1チーム当たり48時間サイクルでローテーション、6～7名のチームが2チーム分必要）、スキップローダーは2～3名であるから、車両台数×人数で人件費が求められる。

■ダンプトラック（固定式での運用分）	
・運転手：4台×2人×500,000MGA/月	= 4,000,000MGA/月
・収集作業員：4台×6人×250,000MGA/月	= 6,000,000MGA/月
・4台×7人×250,000MGA/月	= 7,000,000MGA/月
■ダンプトラック（コンテナ式での運用分）	
・運転手：3台×2人×500,000MGA/月	= 3,000,000MGA/月
・収集作業員：3台×6人×250,000MGA/月	= 4,500,000MGA/月
・3台×7人×250,000MGA/月	= 5,250,000MGA/月
■スキップローダー	
（収集率 70%）	
・運転手：39台×2人×500,000MGA/月	= 39,000,000MGA/月
・収集作業員：39台×4人×250,000MGA/月	= 39,000,000MGA/月
・39台×6人×250,000MGA/月	= 58,500,000MGA/月
（収集率 80%）	
・運転手：45台×2人×500,000MGA/月	= 45,000,000MGA/月
・収集作業員：45台×4人×250,000MGA/月	= 45,000,000MGA/月
・45台×6人×250,000MGA/月	= 67,500,000MGA/月

以上から、ダンプトラックを調達せず、全量を既存ダンプトラックと新規スキップローダーで収集運搬するケース1の必要台数及び経費を表3-11から表3-13に纏める。

表 3-11 ケース1（ダンプトラック0台）の車両別収集運搬量とスキップローダー調達台数

調達台数・収集運搬量	収集率 70%		収集率 80%	
	ダンプトラック	スキップローダー	ダンプトラック	スキップローダー
調達台数	0台	43台	0台	50台
既存台数	8台	0台	8台	0台
合計台数	8台	43台	8台	50台
予備台数（稼働率から）	1台	4台	1台	5台
固定式での運用台数	4台	-	4台	-
固定式での収集運搬量	84.8トン/日	-	84.8トン/日	-
コンテナ式での運用台数	3台	39台	3台	45台
コンテナ式の収集運搬量	51.7トン/日	484.8トン/日	51.7トン/日	561.4トン

表 3-12 ケース1（ダンプトラック0台）の車両別運転手・作業員人数と人件費

運転手/収集作業員		収集率 70%		収集率 80%	
		ダンプトラック	スキップローダー	ダンプトラック	スキップローダー
人数	運転手	14人	78人	14人	90人
	収集作業員	84～98人	156～234人	84～98人	180～270人
人件費	運転手	14,000,000 MGA/月	39,000,000 MGA/月	14,000,000 MGA/月	45,000,000 MGA/月
	収集作業員	21,000,000～ 24,500,000 MGA/月	39,000,000～ 58,500,000 MGA/月	21,000,000～ 24,500,000 MGA/月	45,000,000～ 67,500,000 MGA/月

表 3-13 ケース 1 (ダンプトラック 0 台) の車両別走行距離と燃料費

走行距離・燃料費	収集率 70%		収集率 80%	
	ダンプトラック	スキップローダー	ダンプトラック	スキップローダー
廃棄物収集量	136.6 トン/日	484.8 トン/日	136.6 トン/日	561.4 トン/日
既存車両分収集量	136.6 トン/日	0.0 トン/日	136.6 トン/日	0.0 トン/日
新規車両分収集量	0.0 トン/日	484.8 トン/日	0.0 トン/日	561.4 トン/日
既存車両分走行距離	482 km/日	0 km/日	482 km/日	0 km/日
新規車両分走行距離	0.0 km/日	6,879.2 km/日	0.0 km/日	7,966.9 km/日
必要燃料量 (既存車両)	299 L/日	0 L/日	299 L/日	0 L/日
必要燃料量 (新規車両)	0.0 L/日	1,658 L/日	0.0 L/日	1,920 L/日
燃料コスト (既存車両)	385,599 MGA/日	0 MGA/日	385,599 MGA/日	0 MGA/日
燃料コスト (新規車両)	0 MGA/日	5,635,996 MGA/日	0 MGA/日	6,527,074 MGA/日

上記と同様に、ケース 2 (ダンプトラック 4 台投入)、ケース 3 (6 台投入) を検討した結果の概要を表 3-14 から表 3-17 に示す。

表 3-14 ダンプトラック及びスキップローダー調達数の検討結果比較 1 (収集率 70%)

ケース	車両タイプ	台数				収集運搬量 (トン/年)
		調達数	既存車両	予備数	運用数	
ケース 1	ダンプトラック	0	8	1	7	49,822
	スキップローダー	43	0	4	39	176,952
ケース 2	ダンプトラック	4	8	1	11	75,008
	スキップローダー	36	0	3	33	151,768
ケース 3	ダンプトラック	6	8	1	13	87,418
	スキップローダー	33	0	3	30	139,175

表 3-15 ダンプトラック及びスキップローダー調達数の検討結果比較 2 (収集率 80%)

ケース	車両タイプ	台数				収集運搬量 (トン/年)
		調達数	既存車両	予備数	運用数	
ケース 1	ダンプトラック	0	8	1	7	49,822
	スキップローダー	50	0	5	45	204,911
ケース 2	ダンプトラック	4	8	1	11	75,008
	スキップローダー	43	0	4	39	179,726
ケース 3	ダンプトラック	6	8	1	13	87,418
	スキップローダー	40	0	4	36	167,134

表 3-16 ダンプトラック及びスキップローダー必要経費の検討比較 1 (百万 MGA/年) (収集率 70%)

ケース	車両タイプ	人件費			燃料費	維持管理費*	合計
		運転手	収集作業員				
ケース 1	ダンプトラック	168	252	294	371	37	4,027~4,303
	スキップローダー	468	468	702	2,057	205	
ケース 2	ダンプトラック	264	396	462	444	44	3,881~4,145
	スキップローダー	396	396	594	1,713	171	
ケース 3	ダンプトラック	312	468	546	480	48	3,808~4,066
	スキップローダー	360	360	540	1,618	161	

注：\*維持管理費は燃料費の 10%と仮定

表 3-17 ダンプトラック及びスキップローダー必要経費の検討比較 2 (百万 MGA/年) (収集率 80%)

ケース	車両タイプ	人件費			燃料費	維持管理費*	合計
		運転手	収集作業員				
ケース 1	ダンプトラック	168	252	294	371	37	4,529~4,841
	スキップローダー	540	540	810	2,382	238	
ケース 2	ダンプトラック	264	396	462	444	44	4,383~4,683
	スキップローダー	468	468	702	2,089	208	
ケース 3	ダンプトラック	312	468	546	480	48	4,310~4,604
	スキップローダー	432	432	648	1,943	194	

注：\*維持管理費は燃料費の10%と仮定

#### f) 調達台数

上記の検討を元に SMA と協議を行った結果、ダンプトラックを使用する柔軟性が十分にあり、且つ、コストが最小となる収集率 70%のケース 3 を選択することとした。

以上から、コンテナ式一次集積所については、既存 3 台と新規 4 台の計 7 台のダンプトラックならびに新規 30 台のスキップローダーで収集運搬を行う。

維持管理等のため予備となる車両を 10%と仮定し、全体の調達数は表 3-18 のとおりとなり、新規に調達する車両はダンプトラックが 6 台、スキップローダーが 33 台である。

表 3-18 ダンプトラックとスキップローダーの調達台数

車両タイプ	既存車両	新規車両 (調達車両)	合計	用途内訳		
				固定式	コンテナ式	予備
ダンプトラック	8 台	6 台	14 台	4 台	9 台	1 台
スキップローダー	0 台	33 台	33 台	0 台	30 台	3 台

#### 5) コンパクター車

コンパクター車は廃棄物の容量を 1/2 程度に圧縮させて運搬することが出来ることから、一度に運搬できる廃棄物の量が倍増し、必要台数を削減することが可能で、運搬効率の観点からは非常に有益である。一方で、前述のように SMA は今後、固定式一次集積所を順次廃止し、コンテナ式一次集積所に移行していく意思があることから、固定式一次集積所を担当するダンプトラック及びコンパクター車の比較検討を行う。

##### ■ダンプトラック

ダンプトラックは、荷台までの高さが高く、積込に時間及び労力を要する。一般的に収集作業員が 6~7 名と多く必要となり、また、1 回のトリップで 1 ヶ所の一次集積所からしか収集できない。一方で、作業員が多く固定式一次集積所に乱雑に集積された廃棄物の積み込みにも対応が可能であるほか、構造面では一般的な機構で構成されており、使用面また整備面でもこれまでの経験と親和性が高い。

##### ■コンパクター車

コンパクター車は、積込ホッパーまでの高さがダンプトラックより低く、少ない労力で積み込み作業を行うことができる。また、投入されたごみを 2 倍程度に圧縮することが可能なことから、1 回のトリップで複数箇所の一次集積所からごみを収集することも可能となる。

一方で、コンパクター車は未だマダガスカルでは使用されたことがなく、ごみ投入時に反転・圧縮・押し込みなどを一連の動作として制御する必要がありシーケンスや油圧システムが非常に複雑になることから、継続的に維持管理できるようになるためには相当数の年月が必要になると考えられる。また、電気系の交換部品も特殊なものが含まれており、入手が比較的困難となる。加えて、アンタナナリボ市内の道路は舗装状態が悪く、所々に陥没が見られ、コンパクター車の故障原因になると考えられる。これらから導入したとしても故障や破損・劣化した場合、その修理を行うことが極めて難しい状況にある。

更に、コンパクター車の作業の効率性を最大限に発揮するためには、現状の固定式一次集積所における雑多な排出方法から、ごみ袋もしくはごみ箱などにより排出する事が望まれ、現状の排出方法を変える必要がある。なお、SMA の意向としても、コンパクター車の導入は望んでいないとの事であった。

以上を整理すると表 3-19 のとおりである。

**表 3-19 ダンプトラック及びコンパクター車の比較検討**

項目	メリット	デメリット
ダンプトラック	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ これまで慣れ親しんでいる車両タイプであり、操作方法、維持管理方法の両方の面において、受け入れられやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンパクター車と比較して非効率な収集運搬となる</li> <li>・ 作業員が多数必要となる。</li> </ul>
コンパクター車	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 容積当たり 2 倍の運搬が可能となり、効率的である。</li> <li>・ 収集したごみが架装内に入るため、衛生面で有利である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ これまで使用した経験がなく、維持管理面及び操作面で困難が予想される。</li> <li>・ 故障の原因となる部品や入手困難な部品が多い。</li> <li>・ 固定式一次集積所の排出方法の変更が求められる。</li> <li>・ マダガスカル側は要望していない。</li> </ul>

上述のとおり、持続可能な収集運搬機材の使用の観点からすると、コンパクター車の導入のデメリットは導入のメリットを遥かに上回ってしまうと考えられることから、本プロジェクトではコンパクター車の導入は行わないこととする。今後もし、日本製コンパクター車の導入を行う場合は、1~2 台を先行させ、日本人専門家が整備指導を行いつつ、必要な知識・技術を蓄積させていくことが望まれる。

## 6) コンテナ

### a) コンテナ配置の検討

一次集積所現状調査の結果、現状のコンテナ配置数が不足していることが判明した。また、SMA 自身も一次集積所の見直しを進めており、固定式からコンテナ式への転換のほか、既存のコンテナ設置数を増加させる計画である。

そこで SMA による一次集積所の改善計画をベースとし、既存コンテナ数、交換を要するコンテナ数、追加コンテナ数、日々の収集作業に必要なコンテナ数等を算出した。

### b) ステップ 1：地区ごとの新規コンテナ数の把握

地区ごとの既存コンテナ数に SMA の計画による追加コンテナ数を足し、計画しているコンテナ数の合計を算出する。

- 地区 1：既存コンテナ数 (47 個) + 追加コンテナ数 (72 個) = 119 個

次に、一次集積所現状調査の結果明らかとなった交換を要するコンテナ数の割合を、既存のコンテナ数に掛け合わせて、地区ごとに必要な新規コンテナの数を算出する。

- 地区1：既存コンテナ数 (47 個) × 交換を要するコンテナ数 (33%) = 15.51 個 (≒16)
- 新規コンテナ数 (72 個) + 交換コンテナ数 (16 個) = 88 個

地区ごとの新規コンテナ数を表 3-20 に示す。

表 3-20 地区毎のコンテナ数

地区	既存コンテナ数	追加コンテナ数	コンテナ数計	交換を要する コンテナ数	新規 コンテナ数
地区1	47	72	119	16	88
地区2	39	55	94	13	68
地区3	45	45	90	15	60
地区4	44	51	95	15	66
地区5	42	49	91	14	63
地区6	20	27	47	7	34
合計	237	299	536	80	379

c) ステップ2：予備・運用数を含めた新規コンテナ数の把握

予備数や運用数を含めたコンテナの数を算出する。予備は一次集積所現状調査の結果を踏まえ、全体のおよそ10%と想定する。また、スキップローダーは1台につき1個のコンテナを運搬するため、日々の収集作業には30個のコンテナが必要となる。以上より、予備コンテナ数及び新規コンテナ数は以下のとおりとなる。

【予備】(コンテナ数計 536 個 + スキップローダー運用数 30 個) × 予備 (10%) = 57 個
【新規】地区ごとの新規コンテナ数 379 個 + 予備コンテナ数 57 個 + 車両による運用数 30 個 = 466 個

d) ステップ3：調達必要コンテナ数

2021年10月までにSMAが独自に140個のコンテナを調達しているため、これらのコンテナを差し引いた数が、今回調達する必要があるコンテナ数となる。

- 必要コンテナ数 (466 個) - SMAによる既調達数 (140 個) = 326 個

コンテナ数の纏めを表 3-21 に示す。

表 3-21 コンテナ数のまとめ

項目	コンテナ数
a. 既存コンテナ数	237 個
b. 追加コンテナ数	299 個
c. コンテナ数計	536 個
d. 交換を要するコンテナ数 (33%)	80 個
e. 新規コンテナ数 (b+d)	379 個
f. 予備コンテナ数	57 個
g. 運用数 (スキップローダー運用数)	30 個 (30 台)
h. SMAによる調達数	140 個
i. 調達コンテナ数 (e+f+g-h)	<b>326 個</b>

### (3) 廃棄物収集運搬機材の整備による収集率の改善

#### 1) 廃棄物排出量の算定

前述 2-1-4 (1) 3) と同様の方法で求めた 2021 年（基準年）、2024 年（機材調達年）及び 2027 年（調達後 3 年後）のアンタナナリボ市 6 地区及びアンジャランチ周辺地区の人口予測及び廃棄物発生量を表 3-22 に、廃棄物排出量を表 3-23 に示す。

表 3-22 一次集積所タイプ別の集積所利用人口と廃棄物発生量の推計

年	人口（人）			廃棄物発生量（トン/日）		
	一次集積所タイプ		計	一次集積所タイプ		計
	固定式	コンテナ式		固定式	コンテナ式	
2021	165,314	1,229,496	1,394,810	99.8	758.3	858.1
2024	175,565	1,311,742	1,487,307	106.0	809.0	915.1
2027	183,181	1,400,469	1,583,650	110.8	864.0	974.8

表 3-23 一次集積所タイプ別の廃棄物排出量の推計

年	廃棄物排出量（トン/日）			
	家庭系		事業系	計
	固定式	コンテナ式	コンテナ式	
2021	79.8	606.7	111.8	798.3
2024	84.8	647.2	119.1	851.2
2027	88.6	691.2	127.0	906.8

#### 2) 廃棄物収集量の算定

2021 年の廃棄物収集量は前述 2-1-4 (1) 3) のとおり 347.4 トンである。

2024 年以降については、SMA 所有で稼働中の 13 台の内 8 台が稼働していると仮定し、ダンプトラック計 13 台（固定式用 4 台、コンテナ式用 9 台）、スキップローダー 30 台（それぞれ予備車両を除く）で表 3-24 のとおり算出した。具体的はダンプトラックの容量（5.25×積載率 90%:4.73 トン/台）及びスキップローダーが運搬するコンテナ容量（2.45×積載率 90%:2.21 トン/台）にトリップ数（それぞれ 3.65 トリップ/日、5.62 トリップ/日）を掛けて算出した。

$$\text{廃棄物収集量} = \text{収集車両容量（積載率 90\%）} \times \text{トリップ数} \times \text{台数}$$

表 3-24 一次集積所タイプ別の廃棄物収集量の推計

年	車両	稼働台数（予備除く）	一次集積所タイプ（トン/日）		計 （トン/日）
			固定式	コンテナ式	
2021	ダンプトラック	13 台	312.9		347.4
	スキップローダー	2 台	-	34.5	
2024/2027	ダンプトラック	13 台（固定式 4 台+コンテナ式 9 台）	69.1	155.3	596.4
	スキップローダー	30 台	-	372.0	

### 3) 収集率の改善

廃棄物排出量及び収集量から求めた、各年の収集率を表 3-25 に示す。

表 3-25 収集率の推移

年	一次集積所 タイプ	排出量 (トン/日) A	収集車運用数 (台) *		収集量 (トン/日)		収集量計 (トン/日) B	収集率 B/A
			ダンプトラック	スキップローダー	ダンプトラック	スキップローダー		
2021	固定式	79.8	13	-	312.9	34.5	347.4	43%
	コンテナ式	718.5		2				
	計	798.3	13	2	312.9	34.5		
2024	固定式	84.8	4	0	69.1	0	596.4	70%
	コンテナ式	766.4	9	30	155.3	372.0		
	計	851.2	13	30	224.4	372.0		
2027	固定式	88.6	4	0	69.1	0	596.4	66%
	コンテナ式	818.2	9	30	155.3	372.0		
	計	906.8	13	30	224.4	372.0		

注\*: 車両の稼働率を 90%と仮定している。  
 小数点以下の端数処理の関係で必ずしも計算式と計算結果の数字は一致しないことがある。

### (4) 廃棄物収集運搬管理用機材の選定

#### 1) モニタリング用車両の導入

CUA 内 6 地区における一次集積所の監視のみならず、不法投棄の監視等に使用するため、2 台のピックアップトラックを導入する。同様に一次集積所のモニタリング及び不法投棄の監視に加え、住民からの苦情等への即時対応を目的に 8 台のバイクを導入する。オイル交換等の日常点検は、収集車両と同様に技術サービス部車両保守課が担い、重大な修理等は外部へ委託する。ピックアップトラックとバイクの仕様は表 3-26 のとおりである。

表 3-26 ピックアップトラック及びバイクの仕様

項目	使用	理由
ピックアップトラック	4 ドアタイプ	モニタリング・監視チームの移動手段のほか、必要な部材等の運搬も行う。市内 6 地区すべてが対象となる。
バイク	オフロードタイプ、125 cc クラス	市内の貧弱な道路事情を考慮し、オフロードタイプとする。市内 6 地区すべてが対象となる。

#### 2) 車両整備用工具・機材等

必要な車両整備が SMA 自身で適切に実施できるように、車両保守課の意向を踏まえて、車両の適切な維持管理に最低限必要となる工具・機材類を表 3-27 のとおり選定した。

表 3-27 車両整備に追加的に最低限必要となる工具・機材類の仕様

工具・機材の種類	数量	仕様
スキャンツール	1	大型車対応 (24V 仕様)
ガレージジャッキ	2	20 トン
リジットラック	2	20 トン

工具・機材の種類	数量	仕様
高压洗浄機	1	エンジン、 >10.0 MPa
エアコンプレッサー	1	> 10 ps
タイヤチェンジャー	1	対応リムサイズ： 14-26 インチ

上記の工具・機材を適切に活用するためには、相応のトレーニングが必要となる。例えば、スキャンツールで O<sub>2</sub> センサーのエラーコードが検出された場合、O<sub>2</sub> センサーの交換で故障が直る可能性もあるが、センサー自体の故障の可能性のほかにもマニホールドに亀裂が発生した可能性や燃料システムの不具合の可能性など、様々な故障原因が考えられるため、検出されたエラーコードの意味するところと原因の探求方法を学ぶ必要がある。同様に、トラック等の大型車のタイヤは高気圧となっていることもあり、不用意な作業は破裂事故を招く可能性がある。従って、タイヤチェンジャーの使用には機器の使用方法のみならず、タイヤの適切な取り扱い方法を学ぶ必要があり、技術支援の検討が望まれる。

### (5) 一次集積所の改修

#### 1) 改修工事を要する一次集積所の施設選定

改修工事を要し本プロジェクトの対象とする固定式一次集積所は、前述の方針で示した「致命的な損傷があり全面改修を要する施設」に分類される 20 施設から、施設の規模、建設資材、施設の必要性、鉄製コンテナの設置化等を勘案して、表 3-28 に示す 8 施設を選定した。

固定式一次集積所の構造型式は、基本にごみの取り出し作業が容易でかつ収集運搬の作業効率の良い構造である前面擁壁に切欠き口を設けた形式とし、耐久性からも堅固な練石積み造りの構造物とした。

表 3-28 改修工事を要する固定式一次集積所の地区毎の数

CUA 内の 6 つの区 (アロンディスマン)						
1 区	2 区	3 区	4 区	5 区	6 区	合計
3	2	1	1	0	1	8 施設

出典：SMA・CUA

改修工事予定の施設の位置を表 3-29 に示す。

表 3-29 改修工事を要する固定式一次集積所の位置

No	コード番号	区名称/道路名称
1	1045	1 区/ faravohitra
2	1050	1 区/ faravohitra
3	1052	1 区/ faravohitra
4	2053	2 区/ androndra
5	2056	2 区/ androndra
6	3011	3 区/ behoririka
7	4008	4 区/ madera
8	6005	6 区/ ambohimanarina mitsofoka



出典: SMA

## 2) 改修計画図面

改修する一次集積所の計画図面を図 3-1 に示す。

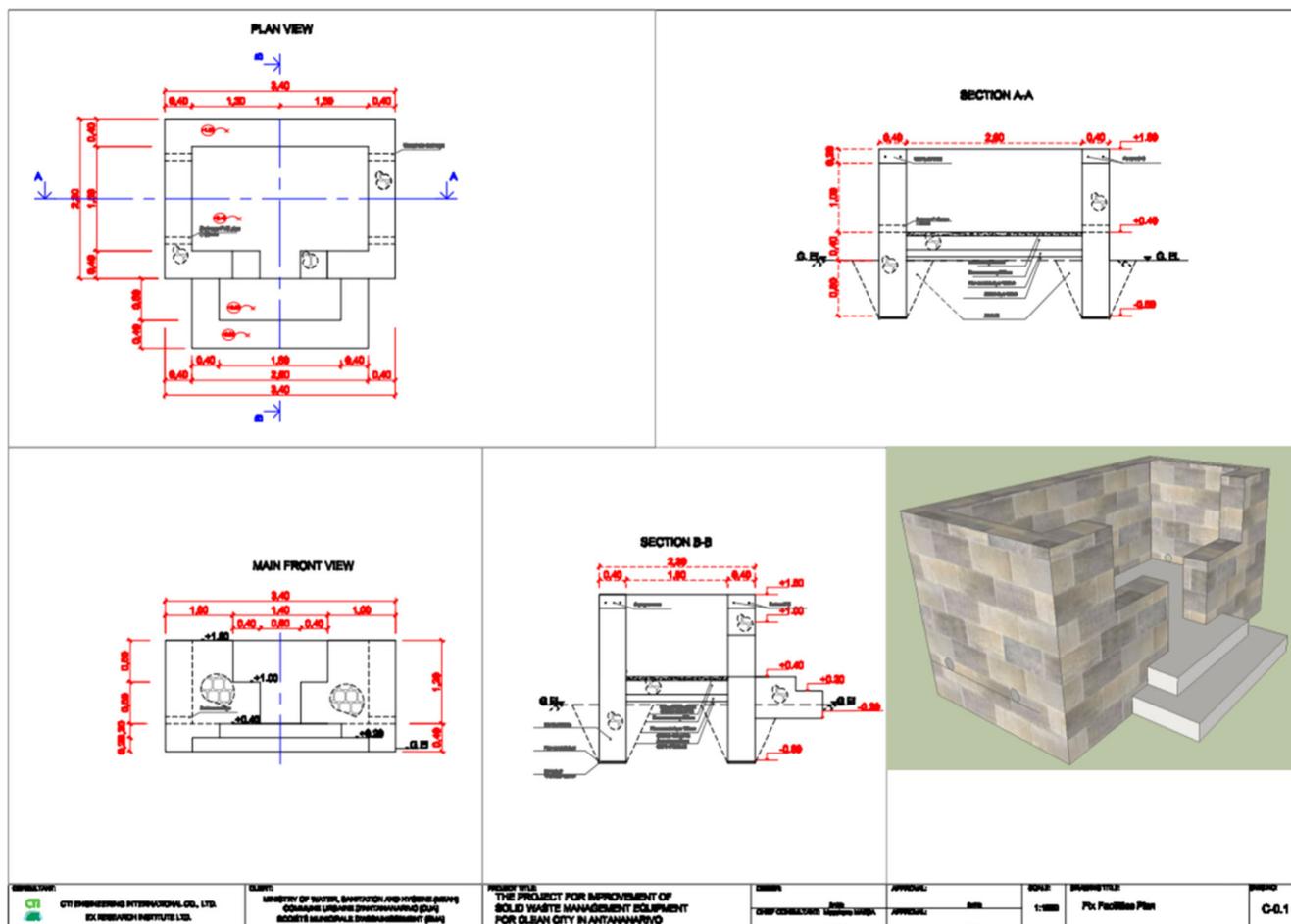


図 3-1 改修工事を要する固定式一次集積所（練石積み型式）の三面図

## 3) 改修工事工程表

一次集積所改修工事の施工は、4 チームによる各 2 箇所、合計 8 か所を予定する。1 チーム当たりの施工工程を表 3-30 に示す。具体的な施工工程としては、準備工、土工、石積工、コンクリート工及び仕上げ作業があり、1 箇所合計 1 ヶ月の施工期間とする。従って、全体工程としては 2.0 ヶ月間とする。

表 3-30 改修工事を要する固定式一次集積所の工事工程表

作業月	1ヶ月目				2ヶ月目			
	1w	2w	3w	4w	1w	2w	3w	4w
チームA	1箇所目				2箇所目			
準備工	■				■			
土工		■				■		
石積工・コンクリート工			■				■	
仕上げ、片付け				■				■

### 3-2-3 基本計画（最終処分場運営）

#### (1) 要請内容の変更経緯

2019年6月にSAMVAからなされた要請に基づき、本準備調査において施設・機材の妥当性を判断した結果、表3-31に示す変更を行った。

表 3-31 要請内容の変更対比表

施設機材	必要数量・台数		変更経緯
	当初要請	準備調査	
ブルドーザ	2	2	
エクスカベータ	2	4	下記①による
ダンプトラック	—	3	下記②による
ホイールローダー	2	0	下記③による
発電機付き投光器	—	4	下記④による
平ボディトラック	—	2	下記⑤による

#### ① エクスカベータ（要請2台→4台）

場内整備及び廃棄物の掘削が広範囲に必要なことから、4台が妥当であると判断した。

#### ② ダンプトラック（要請無し→3台）

場内の搬入道路の整備でダンプトラックは必須と考えられ、効率化を考慮し3台が妥当であると判断した。

#### ③ ホイールローダー（要請2台→0台）

ホイールローダーは、車輪走行であるため、舗装ヤード内など走行性の高い箇所での作業に適しているが、本処分場は廃棄物上を走行する必要があり、早期の故障が考えられるため調達不要と判断した。

#### ④ 発電機付き投光器（要請無し→4台）

発電機付き投光器は、埋立場及び整備作業場において、1箇所あたり2台用いることを想定し4台が妥当であると判断した。

#### ⑤ 平ボディトラック（要請無し→2台）

投光器の運搬用に使用する。埋立地内の走行が前提であるため現地調達可能な4駆の平ボディトラックを採用する。平ボディトラック1台あたり2台の投光器を積載できることとし、2台が妥当であると判断した。

#### (2) 処分場運営機材計画

##### 1) 処分場運営機材の現状

アンジャランチ最終処分場では、ブルドーザを維持管理用機材として使用している。場内移動により損傷がみられるため、状態は良くない。現行重機は、同箇所において継続して使用する予定となっている。また、埋立地内に外灯はなく、夜間は重機のライト下での作業が行われている。また、埋立地内には火事が頻繁に発生しているが、消火用の水源が無いため、消火用砂を人力で運搬して消火活動を行っており、消防車や散水車等は配備されていない。

## 2) 処分場運営機材の選定

### a) ブルドーザ

ブルドーザは、廃棄物や覆土材の敷均しを行い、廃棄物処分場の維持管理において必要不可欠となる機材である。アンジャランチ最終処分場においても日常的に利用されており、機材の継続的な維持管理は可能と考えられる。従って、本機材の調達は妥当であると判断する。

表 3-32 ブルドーザの仕様選定結果

項目	選定仕様	選定理由
機材規模	21t 級	廃棄物上でも十分な敷均しや締固めを行うことが可能な 21t 級を選定する。また、現行の処分場では、1 台のブルドーザによって処分場の供用を行っているが、排出される廃棄物量が多いため、2 台が妥当であると判断した。

### b) エクスカベータ

エクスカベータは、廃棄物や覆土材の敷均し、移動、土取り、資材の積込、資材運搬（クレーン搬送）が必要であり、これらに対応できる本機材の調達は妥当であると判断する。

表 3-33 エクスカベータの仕様選定結果

項目	選定仕様	選定理由
バケット容量	山積み 0.8m <sup>3</sup>	十分な埋立作業と土堰堤の造成時の作業を考慮して、バケット容量 0.8m <sup>3</sup> クラスのエクスカベータを選定する。場内全体の勾配を緩やかにするため、広範囲の掘削作業が見込まれることから 4 台が妥当であると判断した。

### c) ダンプトラック

ダンプトラックは、埋立地整備に伴う廃棄物や各種資機材の運搬に利用することで、効率的な作業が行える。これまで、埋立地内で使用されることはなかったが、場内道路の整備により利用が可能となる。

埋立地内の具体的な用途としては、外周崩落危険個所の造成、埋立盤整備、廃棄物堰堤整備、場内道路整備（砕石等運搬）、ガス抜き管整備、浸出水調整池整備、火災時の消火用砂運搬等となる。

次項(3)にて後述する処分場整備計画の造成に伴う廃棄物の場内運搬量は約 6 万 m<sup>3</sup>（参考：ダンプトラック日運搬量約 150m<sup>3</sup>/台）であり、この他作業でも資機材の運搬にダンプトラックが必要となる。これら運搬作業を行うにあたっては、車両台数は多いほど効率的ではあるが、SMA と協議し、雇用可能な運転手人数等から 3 台を妥当とした。

表 3-34 ダンプトラックの仕様選定結果

項目	選定仕様	選定理由
積載量	12t	埋立地造成及び維持管理における廃棄物及び資機材の場内運搬作業を行う。埋立地内における運搬効率を確保するため、積載量 12t クラスのダンプトラックを選定する。SMA と協議した結果、3 台の調達とする。

d) 発電機付き投光器

夜間の埋立作業を安全に行うため、投光器を導入する。埋立地内には電源がないため、発電機付きとする。また、維持管理の点から 40,000 時間（約 20 年）の寿命を有する LED 灯を採用する。作業環境を考慮し、明るさが全光束 100,000 lm 以上の機材を優先する。



出典：ヤンマー建機株式会社カタログ（ライトボーイシリーズ）

図 3-2 発電機付き投光器の例

夕方又は夜間のダンピング場（1~2 台）、埋立作業場（1~2 台）に用いることとし、4 台の調達が妥当である。

表 3-35 発電機付き投光器の仕様選定結果

項目	選定仕様	選定理由
電源	発電機付き	埋立地内には電源がないため、発電機付きとする。
電球	LED 灯	維持管理の点から 40,000 時間（約 20 年）の寿命を有する LED 灯を採用する。
明るさ	全光束 100,000lm 以上	夜間の作業環境を考慮し、全光束 100,000 lm 以上とする

e) 平ボディトラック

平ボディトラックは、投光器を運搬することを目的とする。埋立地内を走行するため、4 駆車両とする。また、1 台あたり 2 台の投光器を積載するため、荷台は 2,000×1,400mm 程度の車両とする。4 台の投光器を運搬することから 2 台の調達妥当である。

表 3-36 平ボディトラックの仕様選定結果

項目	選定仕様	選定理由
駆動	4 輪駆動	埋立地内を走行するため、4 輪駆動とする。
荷台大きさ	2000×1400mm 程度	1 台あたり 2 台の投光器を積載するため、荷台は 2,000×1,400mm 程度の車両とする。

f) 機材整備用工具

収集運搬機材同様、処分場運営機材においても必要な建機整備が SMA 自身で適切に実施できるように、建機の適切な維持管理に最低限必要となる工具を表 3-37 のとおり選定した。

表 3-37 建機整備に最低限必要となる工具

工具・機材の種類	数量	仕様
高圧洗浄機	1	エンジン、 >10.0 MPa
エアコンプレッサー	1	> 10 ps

### (3) 処分場整備（緊急対応策）基本計画

アンジャランチ最終処分場の運営・維持管理は、本プロジェクトにより調達される処分場運営機材を用いて、CUA 監理の下、SMA 自身が行っていくことになる。ここではマダガスカル側で実施すべき将来的な最終処分場の「整備計画」案（緊急対応策案）を示す。なお、ここで提示する整備計画（緊急対応策）は、日々ごみが搬入され、現場状況が変わる処分場の地形条件等を考慮し、技術協力プロジェクトにおいて別途最新データに基づいて更新されるべきものである。

#### 1) 整備計画方針

アンジャランチ最終処分場は 1960 年代から使用されているアンタナナリボ市唯一の廃棄物最終処分場である。増加する廃棄物に対して運営機材が足りておらず、不適切な埋立により埋立廃棄物の崩落や火災が発生しており、過去に斜面崩壊により死亡事故も発生している。埋立容量は逼迫しており、新規最終処分場確保の見通しがたっていないことから、アンジャランチ最終処分場の延命化がアンタナナリボ市にとって極めて重大な課題となっている。

以上より、アンジャランチ最終処分場の延命化及び安全・効率的な処分場運営・維持管理を目的として、以下を整備（緊急対応策）の基本方針とする。

- 既存埋立地の延命化のため、安全かつ効率的に嵩上げ埋立ができるよう計画する。
- 埋立地周囲の崩落の危険性がある急こう配箇所は安定勾配（1：1.5 以下）に造成する。
- 埋立地天端面を平坦に整備し、砕石舗装による場内道路を設ける。
- 場内道路の勾配は、ダンプトラック及びスキップローダーの通行を踏まえて 10%以内を原則とする。
- 雨期による冠水を防止するため、排水設備（素掘り側溝）を設ける。
- 埋め立て地内の法面は、崩落を防止するため安定勾配（1：1.5 以下）を原則とする。
- 埋め立て地内にガス抜き管を設置し、火災の抑制を図る。

#### 2) 全体整備計画（緊急対応策）

表 3-38 に本整備計画における想定施工項目、図 3-3 に、最終処分場整備計画（最終段階）を示す。本整備計画は、日常的な処分場の運営の中で実施していくもので、今後継続的に持続性を持って行う必要があることから SMA が直営で実施する。従って、本プロジェクトによる調達機材を使用して SMA が整備を行っていくことが望ましい。

表 3-38 処分場整備計画における施工項目（本プロジェクト対象外）

項目	仕様	単位	数量
1. 処分場造成			
1.1 掘削工	ブルドーザ掘削押土・エクスカバータ掘削	m <sup>3</sup>	170,000
1.2 運搬工	場内運搬工	m <sup>3</sup>	60,000
1.3 堰堤盛土工	ブルドーザ敷き均し締固め	m <sup>3</sup>	20,000
1.4 法面工	堰堤法面整形	m <sup>2</sup>	20,000
2. 場内道路工			
2.1 整地・転圧工	ブルドーザ敷き均し（路床）	m <sup>3</sup>	5,000
2.2 砕石舗装工	砕石舗装	m <sup>2</sup>	9,000

項目	仕様	単位	数量
3. 雨水集排水施設工			
3.1 土側溝掘削	エクスカベータ掘削	m <sup>3</sup>	700
3.2 横断部暗渠管設置	有孔ポリエチレン管φ300	m	200
4. 埋立ガス処理施設			
4.1 掘削工	エクスカベータ掘削	m <sup>3</sup>	3,000
4.2 設置作業	ガス抜き管（ドラム缶、砕石充填）	箇所	93
5. 浸出水調整池			
5.1 掘削工	エクスカベータ掘削	m <sup>3</sup>	200
5.2 コンクリート工	無筋、t=10cm、調整池法面部に施工	m <sup>2</sup>	50

整備計画に必要な資機材を以下のとおり試算した。資材は現地で調達可能なものであり、現地業者から購入することが可能である。本整備計画に係る費用としては、資材費用が該当し、約 880 百万 MGA（約 25,000 千円）となる。整備に当たっては、別途人員等を配置するわけではなく、日常の運営を行う人員及び機材を使用することを想定しており、これら機材維持管理費及び人件費は、後述する「3-5-2 運営・維持管理費」において記載する。

<b>【資材】</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ポリエチレン管（有孔）φ300：200m</li> <li>● 塩ビ管φ300：370m</li> <li>● ドラム管 200L：370 缶</li> <li>● 砕石 200~300mm：4,500m<sup>3</sup></li> <li>● 生コンクリート：45m<sup>3</sup></li> </ul>
<b>【機材】</b> (本プロジェクトにより調達)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ブルドーザ 21t クラス：2 台</li> <li>● エクスカベータ バケット容量 0.8m<sup>3</sup>：4 台</li> <li>● ダンプトラック 12t 積載：3 台</li> </ul>

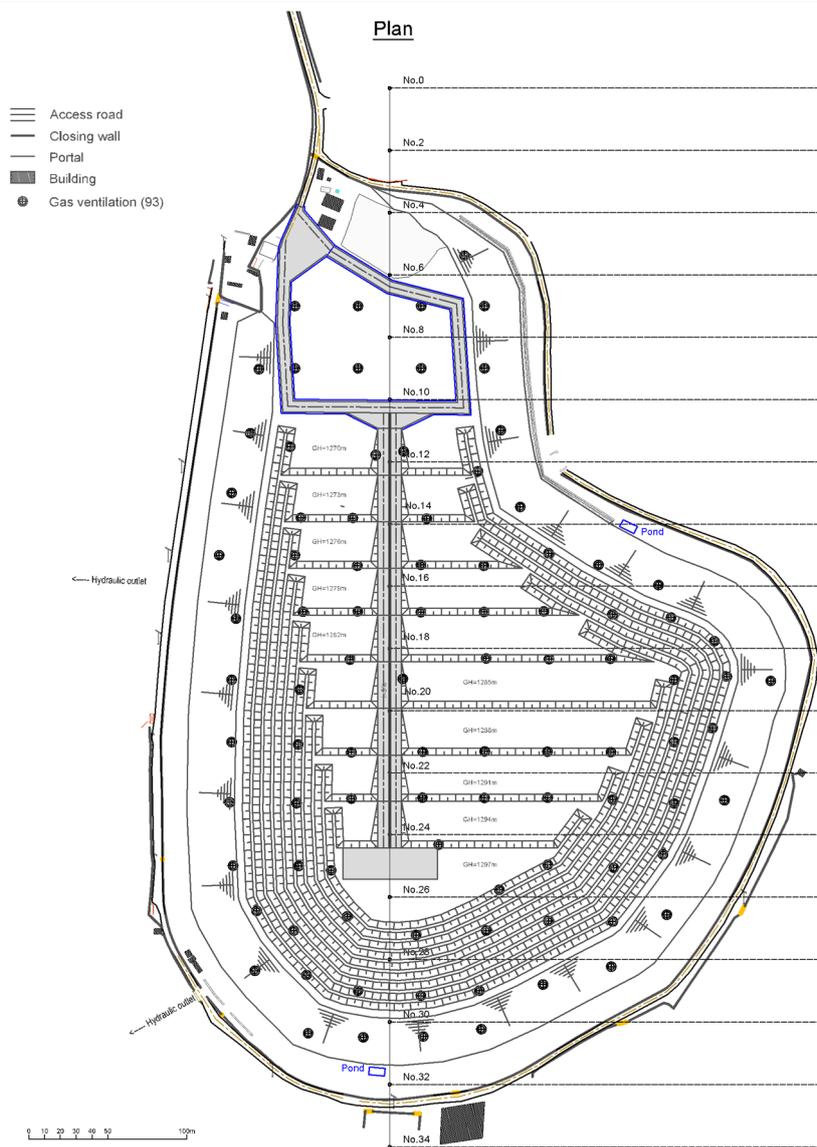


図 3-3 最終処分場整備計画（最終段階）

### 3) 埋立容量

上記 2) の最終処分場整備を行った場合、約 80 万  $m^3$  の埋立容量の確保が可能となる。これは、1960 年代からの埋立廃棄物量約 160 万  $m^3$  の分量に相当する容量である。

埋立延命化最終段階での埋立容量算定図を図 3-4 に示す。

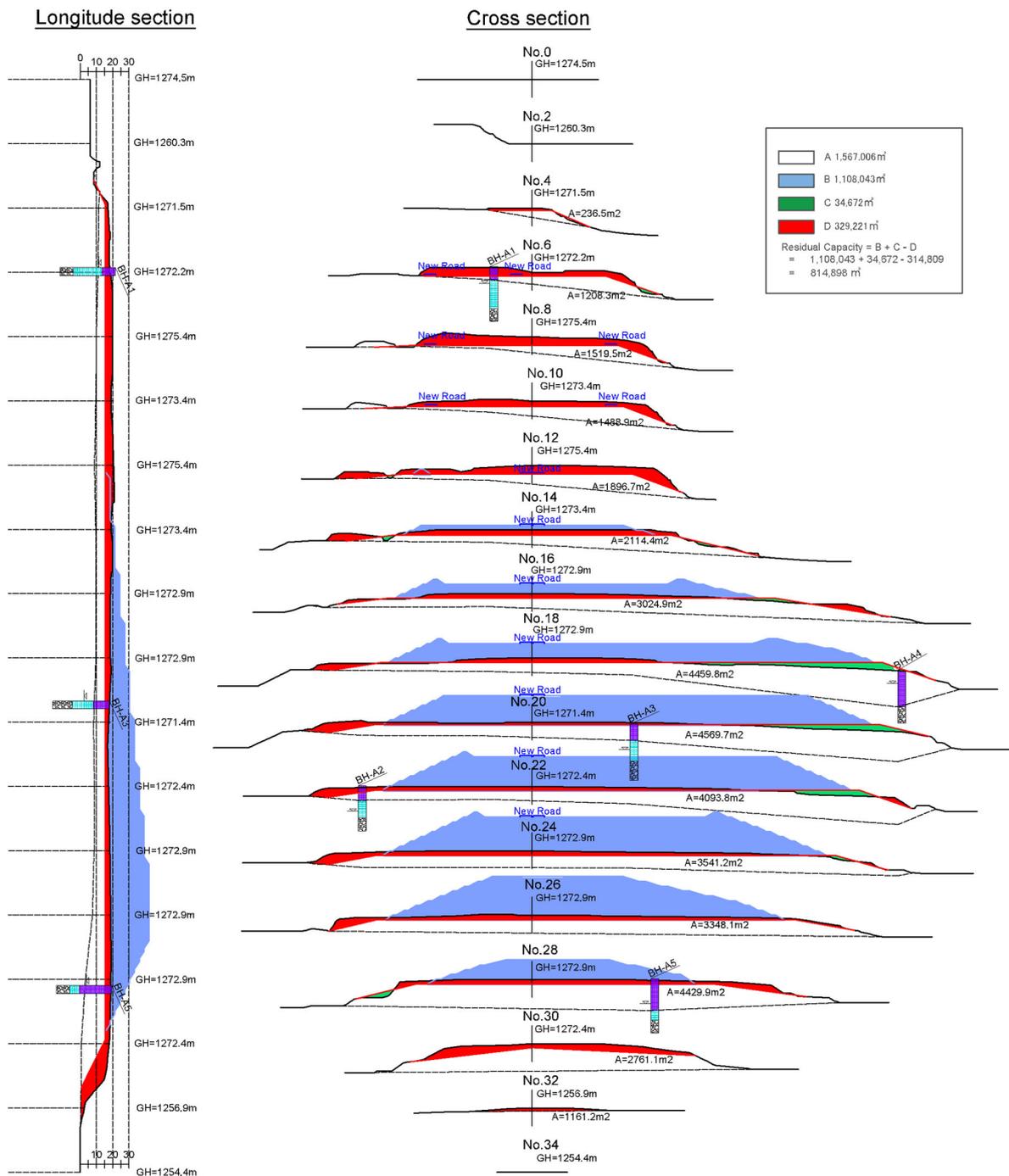


図 3-4 埋立容量算定断面図

#### 4) 場内道路の計画設計

場内道路標準断面図を図 3-5 に示す。特に、雨期のぬかるみの対策として、舗装材としての碎石は 50cm 程度の厚さとし、道路脇には土側溝での排水路を設ける。また、道路脇には土側溝での排水路を設ける。場内道路は、埋立の進行により随時移設することになる。場内道路に斜路を設ける際には、ダンプトラックの通行を踏まえて勾配 10%以内を原則とする。また、随時変更となる場内道路造成を効率化するため、極力直線的な配置を原則とする。



## (1) SAMVA/SMA によるアンジャランチ最終処分場内分別施設計画

SAMVA/SMA によれば、アンジャランチ最終処分場に分別建屋施設を設置することは最も優先度の高い事業であった。SAMVA が要請していた当施設計画の内容を以下に示す。

### 1) 計画概要

処分場に搬入する混合ごみの約 6 割は有機質ごみであることから、これらを分別し、有機質ごみを堆肥化することで埋立廃棄物量を大きく減らすことが可能となり、アンジャランチ最終処分場の延命を図ることを目的として、コンベヤ 2 基を入れた分別システムが要望されていた。しかしながら、堆肥化を目的とした有機質ごみを分別するためのコンベヤの運転能力と台数、更に製造した堆肥の品質管理や、堆肥の販売ルートの開拓等の詳細については、現段階では明確な計画は殆どない状態である。

なお、アンジャランチ最終処分場における現在の堆肥化事業は国内で最大規模となっているが、基本的に SMA や Madacompost による本堆肥化施設計画は、本来の目的である処分場の埋立廃棄物量の削減に少しでも貢献することを目的とし、仮にそれが埋立地の延命に大きく貢献しない場合でも、堆肥化事業は有意義であるとの見解である。

### 2) 分別建屋施設の規模と位置

SAMVA(SMA)、Gret 及び Madacompost により計画・実施されているアンジャランチ最終処分場内における堆肥生産プラント事業規模及びプラットフォームは以下のとおりである。

- 施設位置 (図 3-7 参照) : 処分場の北側約 3,300 m<sup>2</sup> の面積に、以下の堆肥生産プラットフォームを 2018 年に計画し完成した (大部分稼働中)。
  - 既設小屋 2 棟 (300 m<sup>2</sup>) : AFD の資金援助で 2017 年に建設
  - 混合ごみ荷降ろしヤード (100 m<sup>2</sup>) 及び分別作業ヤード (100 m<sup>2</sup>) : 稼働中
  - 有機質ごみ発酵ヤード (600 m<sup>2</sup>) : 計画中
  - 堆肥成熟ヤード (プラットフォーム : 1,250 m<sup>2</sup>) : 大部分稼働中、一部計画中
  - 堆肥成熟延長ヤード (プラットフォーム : 1,250 m<sup>2</sup>) : 計画中
- 計画の分別施設は、図 3-7 に示す位置付近 (赤色点線) に設置を予定とのことである (SMA, Madacompost のヒアリングより)。

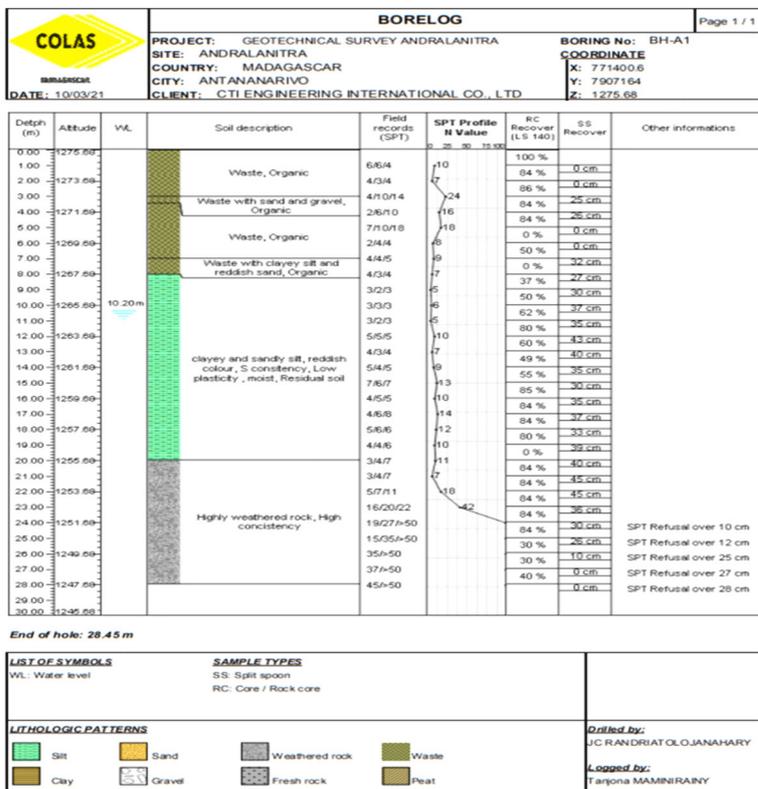


出典：SAMVA (SMA) / Gret / Madacompost

図 3-7 堆肥生産事業プラントの配置計画

### 3) 分別施設の基礎地盤

分別施設計画予定地に最も近いボーリング地点 BH-A1 の調査結果を図 3-8 に示す。



#### ボーリング調査位置 BH-A1

- 掘削の地質柱状図の結果 (0-28m 深)
  - ✓ 地面(0m)から約 25m 深は廃棄物層 (有機分ごみ、プラスチック、崖錐土砂混じり等から成る) .
  - ✓ 25m-28m は風化した岩を含む.
- 標準貫入試験 (SPT) 結果
  - ✓ 深度 0-21m は N 値 10 以下 (一部深さ 3-5m に N 値 16-24 となるが部分的な約 40 cm 径有機質含む砂・砂利を含む土層塊の為と思われる) . 地盤の地耐力はかなり低い.
  - ✓ 深度 22-24m は N 値 18-42.
  - ✓ 24m 以深は N 値 50 以上.

図 3-8 ボーリング調査結果 BH-A1 (分別施設基礎地盤)

調査結果より、今後、仮に分別施設を建設する際は、以下の理由により鉄骨構造を採用することが望ましい。また、必要に応じて建設予定地を他の場所に変更する検討も必要である。

- 建設箇所の基礎地盤が N 値 10 以下であることから、建物の重量を可能な限り軽くする必要がある
- 沈下のリスクがあるため基礎処理工の検討が必要
- 2017 年 1 月に Antsirabe 近郊（アンタナナリボから南方に約 120km）でマグニチュード 5.9 の地震が発生しており、耐震設計が可能な構造が必要

## (2) 分別施設計画の妥当性・必要性の検討

本分別施設計画の妥当性・必要性を以下のとおり整理し、本プロジェクトにおいては実施しないこととする。

- 現在実施中の堆肥製造は、量・質ともにパイロット的な位置付けのものに過ぎない。これを本来の既存処分場の状況改善及び処分場の延命化に繋げるためにはかなり大規模の分別施設が必要となり、処分場の容量が逼迫している現状では処分場内にその施設を設置するスペースが確保できない。
- CUA 周辺を含むマダガスカル国内において、ごみの分別を基本とする循環型社会を実現していくためには、一般ごみから有価物リサイクルや有機質ごみを分別して堆肥製造を行う方法や計画について、堆肥の品質分析方法、公的認証機関の設置、関連法案の整備などを含め、今後も更なる研究と実績の継続が必要と思われる。
- 分別施設計画の実践においては、農業従事者、園芸家などの消費者の堆肥製品活用に対する安全性や信頼性を高めてもらうことが最も大切である。そのためには 3R の啓発活動と IEC（情報、教育とコミュニケーション）キャンペーン、そして有機質堆肥製造に対する安全と信頼性を勝ち取る知識と認識を強化するための環境教育が重要である。
- 上記に加え、市中の資源回収施設の確認や、有価物リサイクルの処理の流れ、発酵・成熟ゾーンでの堆肥製造・品質検査の一元化、公的認証や関連法制の確立、袋詰め・販売経路への発送・拡大、販売先へのフォローアップ、農民や園芸家達の堆肥に関する意見や要望の堆肥製造元への情報のフィードバックなど、堆肥活用のための生産管理や品質管理について、PDCA サイクルを用いて継続的に改善していくことが大切である。
- Madacompost によれば、本分別施設が完成した場合でも、2025 年に目指している処分場完全閉鎖時点で、日平均 1,000 トンの一般ごみ搬入量（本プロジェクトの実施により市内の廃棄物収集運搬が進み、処分場の埋立てが日平均 420 トンから増加と仮定）に対して、コンポストに使われた一般ごみ量は日平均約 11.1 トンである。つまり約 1.1%（11.1 トン/1000 トン）しか一般ごみ量が軽減されてないことになる。また、生産されたコンポスト量は日平均 1.78 トン（堆肥生産 640 トン/年）である。10 年後（2030 年）では、一般ごみ量は日平均 16.7 トンで、約 1.7%（16.7 トン/1000 トン）だけ一般ごみ量を軽減、生産された堆肥量は日平均 2.67 トン（堆肥生産 960 トン/年）と推定している（表 3-39 参照）。以上より、本計画では、将来的な処分ごみ量の軽減への貢献が少ないことがわかる。

表 3-39 アンジャランチ最終処分場内の分別施設計画における 10 年間の堆肥製造計画

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
堆肥量 (トン/年)	147 t/y	160	320	640	640	640	960	960	960	960
使用ごみ量 (トン/年)	1000 t/y	1000	2000	4000	4000	6000	6000	6000	6000	6000
搬入混合ごみ 量 (トン/日)	420 t/d	420	500	500	1000	1000	1000	1000	1000	1000
一般ごみ量 (トン/日)	1000/12/30= 2.8 t/d	1000/12/30 2.8 t/d	2000/12/30 5.5 t/d	4000/12/30 11.1 t/d	4000/12/30 11.1 t/d					6000/12/30 =16.7 t/d
堆肥生産量 (トン/日)	0.41 t/d	0.44 t/d (160/12/30)	0.89 t/d (320/12 /30=)	1.78 t/d (640/12 /30=)	1.78 t/d (640/12 /30=)					2.67 t/d (960/12 /30)

出典：Madacompost

### 3-2-5 調達計画

#### (1) 調達方針

##### 1) 基本事項

本プロジェクトは、一般無償資金協力のスキームに則って実施される。日本国政府と被援助国政府との間で、交換公文（EN: Exchange of Notes、以下「E/N」という）で合意された開発プロジェクト（以下、「プロジェクト」）のために、生産物及び役務を日本の贈与（以下、「贈与」という）を使用して調達する。贈与によって資金を受ける特定のプロジェクトへの適用は、JICA と被援助国との間で署名される贈与契約（GA: Grant Agreement、以下「G/A」という）の中で規定される。被援助国とプロジェクトのために生産物及び役務を提供する者の権利及び義務は、入札図書と被援助国が生産物及び役務を提供する者と締結する契約によって定められる。プロジェクト関係者の役割は、以下のとおりである。

- 日本国政府は、日本国の法令に従い、被援助国に贈与を供与することを決定する。
- JICA は、日本国の法令に従い、E/N の範囲内で、プロジェクトのための贈与の適正、かつ効果的な使用にかかる説明責任を確保すべく、真剣な注意を払い、贈与を被援助国に供与する。
- 被援助国は贈与の受取者であり、プロジェクトの実施に責任を有する。施主もしくは買主として被援助国は、JICA から供与される贈与を使用してプロジェクト実施に必要な生産物及び役務を調達する。
- コンサルタントは、プロジェクトの設計、積算、入札、調達及び施工の監理に関連して、被援助国との契約に則り、被援助国に役務を提供する企業である。
- 契約業者は、被援助国との契約に則りプロジェクトに必要な生産物及び役務を供給する企業である。

##### 2) マダガスカル側実施体制

マダガスカル側のプロジェクト責任機関は CUA である。CUA は本プロジェクトの責任機関として、日本のコンサルタント及び契約業者と密接な連絡及び協議を行い、プロジェクトを円滑に実施するための体制を整備し、マダガスカル側の負担事項を遅延なく実施する必要がある。

CUA の監視の下、プロジェクトの主な実施機関である SMA は、プロジェクトで調達される機材の役割を理解し、円滑にプロジェクトを実施する必要がある。

また、廃棄物管理及び本プロジェクトに係る監督官庁は MEAH となる。MEAH は CUA の廃棄物管理に係る監督を行い、国の機関が取るべき必要な措置を実施する。

### 3) コンサルタント

プロジェクトの機材調達を実施するため、日本のコンサルタントが CUA と詳細設計及び調達監理業者契約を締結する。各段階での主要な業務内容は以下のとおりである。

#### a) 詳細設計

コンサルタントは入札における業務として、本調査において実施した業務と調査結果についてレビューを行い、業務の一貫性を保障する。概略設計を基に詳細設計を行い、入札図書を作成する。その他、機材仕様書の確認及び入札業者・企業の評価を実施する。また、入札図書の内容に係る技術的な質疑応答や、入札業者の技術プロポーザル部分の評価を実施する。

#### b) 調達監理

コンサルタントは、機材調達監理を実施する。コンサルタントは、調達機材における品質・機能・員数の確認、輸送中における外観上の損傷等の確認等を行う。

### 4) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、公開入札により選定された日本国法人の請負業者が、プロジェクトの機材調達を実施する。プロジェクト完了後も、引き続き機材の補修・修理時の対応等のアフターサービスが必要と考えられるため、請負業者は機材引渡し後の連絡及び調整についても十分に配慮する必要がある。

## (2) 調達上の留意点

### 1) 技術移転

機材調達後に機材供給メーカーは、マダガスカル側技術者（収集車両及び処分場運営重機の運転者、整備士及びそれら管理者）に初期操作・運用指導を実施し、技術移転を図る。

### 2) 免税・通関手続き

プロジェクトの対象が国有財産を構成または国家事業の実施に貢献する場合、監督省庁である MEAH が MEF への免税要求を実行する。必要な手続きは以下のとおりである。

- MEAH が MEF へ年間予算に信用供与枠を設ける要求をする
- 目的証明 (Attestation de Destination) 及び財務確約 (Financial Commitment Title) を以下の書類と一緒に MEF へ提出する
  - インボイス、船荷証券 (B/L : Bill of Lading)、パッキングリスト
  - E/N 及び G/A
  - 委任契約書

### (3) 調達・据付区分

プロジェクトにおける我が国とマダガスカルの調達・据付における区分を表 3-40 に示す。機材の調達から輸送（内陸含む）、初期操作指導等はプロジェクトにおいて実施し、通関手続き・免税措置及び調達機材保管場所の確保はマダガスカル側にて実施する。

表 3-40 プロジェクトにおける調達・据付区分

No	責務内容	無償資金協力事業 で実施する内容	被援助国側で実 施される内容
1	機材の調達	●	
2	施設（一次集積所）の建設	●	
3	機材の輸送（日本～マダガスカル国）	●	
4	陸揚げ時の、通関手続き及び免税措置		●
5	荷揚げ港からサイトまでの内陸輸送	●	
6	機材保管場所（アンタナナリボ市内）の確保		●
7	調達機材の初期操作指導等	●	

### (4) 調達監理計画

我が国の無償資金協力制度に基づき、マダガスカル側は JICA が推薦するコンサルタントと契約を行い、コンサルタントは概略設計の趣旨を踏まえ調達監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成し、円滑な業務実施を図る。コンサルタントは、機材製品検査、現地初期操作指導等の進捗に併せて専門技術者を派遣し、計画に基づいた運用及び安全管理が実施されるよう努める。コンサルタントの調達監理のための要員は表 3-41 のとおり予定する。

表 3-41 コンサルタント調達監理要員

監理要員	員 数	担当分野	派遣期間
業務主任	1	プロジェクトの総括管理	スポット
機材計画	1	機材計画・機材仕様書のレビュー、製作 図等の照査、入札図書等の作成	スポット
調達監理技術者	1	現地調達及び引渡の管理	スポット
検査技術者	1	工場・船積前等検査	スポット

### (5) 品質管理計画

#### 1) 品質・出来高管理計画

コンサルタントは、調達機材が、契約図書に明示されている品質、出来高を満足するよう以下の項目に基づき、品質・出来高監理を実施する。確認及び照査の結果、品質や出来高の確保が危ぶまれるとき、コンサルタントは直ちに請負業者に訂正、変更、修正を求める。

- 機材の製作図及び仕様書の照査
- 工場検査及び出荷前検査への立会い又は工場検査結果の照査
- 第三者機関による船積前機材適合検査の監理
- 調達機材の初期操作指導、調整・試運転、運用指導の照査

## 2) 工程管理

コンサルタントは、請負業者が契約書に明示された業務完了期限を遵守するよう求め、各月毎に進捗監理を行う。工程遅延が予測されるとき、コンサルタントは JICA に報告すると共に請負業者に対して確認・訂正を促し、対策案の提出と実施を求める。

## (6) 資機材等調達計画

### 1) 機材調達先

本プロジェクトにおける機材の調達先を表 3-42 に示す。

表 3-42 機材調達先

No.	機材名	数量	調達国		
			日本	第三国	現地
1	スキップローダー	33	○		
2	ダンプトラック (収集運搬)	6	○		
3	ダンプトラック (処分場)	3	○		
4	ブルドーザ	2	○	○	
5	エクスカベータ	4	○	○	
6	鉄製コンテナ	326			○
7	ピックアップトラック	2			○
8	巡回用バイク	8			○
9	一次集積所改修工事	8			○
10	車両用整備機器	1	○		
11	発電機付き投光器	4	○		○
12	平ボディトラック	2			○

### 2) 輸送計画

調達機材は、日本（横浜港を想定）及び第三国から海上輸送され、マダガスカルのアマシナ港で陸揚げされる。通関後、アンタナナリボ市内まで陸上輸送され、マダガスカル側へサイト渡しされる。また、交換部品については、車両本体に対して少量であることから、車両本体に搭載することになる。

日本からの海上輸送には、車幅及び車高の制限から、コンテナ船への積載ができないため、在来船または RORO 船による輸送を適用することとする。現地内陸輸送については、全ての機材をトレーラーにより輸送する。なお、車両（スキップローダー及びダンプトラック）は自走が可能であるが、内陸輸送の距離が長く（約 360km）、マダガスカル側への引渡前に運転不良や汚れることを防ぐため、車両についてもトレーラーによる輸送を予定する。

### 3) 引渡し場所・機材保管場所

本プロジェクトで調達される機材の引渡しは、マダガスカルのトゥアマシナ港での荷降ろし後、アンタナナリボ市内にある SMA 事業地（CUA の所有地）で実施する。保管場所も同様で、これら場所の確保はマダガスカル側で実施される。

## (7) 初期操作指導・運転指導等計画

### 1) 調整・試運転実施計画

本プロジェクトで日本及び第三国から調達される機材は、日本及び代理店を有する第三国のメーカー技術者を派遣し調整・試運転を実施する。作業項目としては、点検、操作盤動作点検、作動確認等を想定する。現地調達の機材については、現地で汎用性のある機材となるので、調整・試運転を実施しない。

### 2) 初期操作指導実施訓練

本プロジェクトで日本及び第三国から調達される機材は、日本及び代理店を有する第三国のメーカー技術者を派遣し初期操作指導を実施する。現地調達の機材については、現地で汎用性のある機材となるので、初期操作指導を実施しない。

### 3) 運用指導実施計画

本プロジェクトで日本及び第三国から調達される機材は、日本及び代理店を有する第三国のメーカー技術者を派遣し運用指導を実施する。現地調達の機材については、現地で汎用性のある機材となるので、運用指導を実施しない。

### 4) 検査・検収等実施計画

日本国内における製品検査、出荷前検査については、コンサルタントの検査技術者及び請負業者の検査要員を配置し、設計仕様・数量の確認、工程管理を行うものとする。

また、船積み前機材照合検査の実施に際しては、公正・中立性を確保するために第三者検査機関に委託し、調達契約機材リストと船積みパッキングリストとの照合を行う。

調達機材のマダガスカル入港時の調達契約機材リストと船積みパッキングリストとの照合は、請負業者の現地調査管理要員が行う。コンサルタントは、調達機材が設計仕様や数量を満足していることを確認した後、請負業者からマダガスカル側機関への引渡しを認証し、検収とする。

## (8) ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトは大規模な施設建設を含まず、現地でも使用されている機材の導入となることから、機材の運転操作、処分場運営及び収集計画の策定に関わる技術移転のソフトコンポーネントは本プロジェクトでは実施せずに、別途並行して実施予定の技術協力プロジェクトにおいて実施する。

## (9) 実施工程

実施設計以降の事業実施工程を図 3-9 に示す。



- viii) 入札前、プロジェクト実施中及びプロジェクト終了後の3時点において、JICA 書式によるプロジェクトモニタリングレポートを JICA へ提出する。
- ix) 環境モニタリング計画に従って、環境管理及び環境モニタリングを行い、環境モニタリングの結果を JICA へ提出する。

### 3-3-2 プロジェクト特有の相手国側負担事業

本プロジェクトの実施に特有の相手国負担事項は以下のとおりである。

#### (1) 調達機材保管場所の確保

本プロジェクトで調達が予定される機材は、車両や建機関係に加え、現地調達予定の鉄製コナテナ 326 基が含まれる。これら機材の保管には広域な保管場所の確保が必要であり、これはマダガスカル側の責任で実施する。保管場所の候補地点は CUA 所有地である SMA の事業地となる。

#### (2) 環境許可

本調査開始時、アンジャランチ最終処分場は ONE による環境許可の期限が過ぎている状態であった。本プロジェクトで調達する機材によって処分場の運営を行うことから、本処分場の環境許可の取得は必須となる。本調査で実施の環境社会配慮調査の結果に基づいて、環境許可の手続き及び ONE からの許可取得はマダガスカル側 (CUA) の責任で行われ、2022 年 1 月に環境許可が更新された。

## 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

### 3-4-1 廃棄物収集運搬機材の運営・維持管理計画

#### (1) 廃棄物収集運搬機材の運営・維持管理体制

収集運搬機材は、これまでと同様に機材のメンテナンス関係を担う SMA の技術サービス部車両保守課及び収集部分を担当する家庭廃棄物部収集課によって運営・維持管理される。

技術サービス部は、運営面においては、車両保守局長の下、車両運行管理者及び技術顧問が担い、整備等維持管理面においては、技術顧問、チーフメカニック、整備チーム長、整備士等で担当する。電気系及びタイヤ修理はそれぞれ電気技師とタイヤ整備士が担当するが、それら以外は各整備チーム長のもとメカニックが整備全般を担当するようになっており、日常的な点検整備には十分対応が可能である。1 日当たり 4~5 台程度の定期点検・修理が想定されているが、チーフメカニックが各車両の診断・作業指示・最終確認を行い、1 台につき 1 名~4 名のメカニック及び助手、電気技師が点検・修理作業を行う。各要員の役割を表 3-43 に整理する。

表 3-43 修理点検要員の役割

要員	人数	役割
技術顧問	1	維持管理全般を統括
チーフメカニック	1	診断・整備指示・作業終了時の最終確認 等
整備チーム長	3	担当チームの整備全般、管理及び安全面の確保
整備士	3	故障修理、助手への整備指示 等
助手	9	整備指示を受けての点検整備実施
電気技師および助手	2	電気系の点検・整備
タイヤ整備士及び助手	2	パンク等タイヤに関する点検・整備
計	16	

一方、収集作業に関しては、導入車両数に見合った運転手・作業員の確保が必要になる。ダンプトラックについては、運転手1名のほか6~7名の収集作業員が必要となり、スキップローダーについては、運転手1名、収集作業員2~3名が必要となる。これより、収集作業に必要な人員数は表 3-44 のとおりとなる。なお、現在 SMA には43名の運転手、351名の作業員が在籍しており、増員が必要な運転手及び作業員は、それぞれ43名、11名である。

表 3-44 収集作業に必要な人員

車両	機材数 (運用数)	運転手数 (24時間)	作業員数 (24時間)	既存		新規(増員)	
				運転手	作業員	運転手	作業員
ダンプトラック	13	26	156~182	-	-	-	-
スキップローダー	30	60	120~180	-	-	-	-
計	43	86	276~362	43	351	43	11

## (2) スペアパーツ類 (インベントリシステム)

指定された間隔内で部品や消耗品を交換することは、車両を維持管理していく上で重要である。つまり、技術サービス部車両保守課はスペアパーツ類を補完する保管庫を設置し、また、適切なインベントリシステムを導入することにより、部品・消耗品を適時提供できるようにならなくてはならない。従って、現在 SMA が設置を図っている保管庫にセキュリティゲート(もしくはドア)を設置するとともに、内部監査の対象となる物品の入・出を記録するインベントリシステムの導入が強く求められる。必要な場合は、インベントリシステムの導入に技術支援も検討される必要がある。

## (3) 一次集積所の運営・維持管理体制

一次集積所の内、煉瓦や石積み、あるいはコンクリート製の固定式収集施設の運営維持管理については SMA のインフラ事業課が担当する。

SMA 局長下の事業部組織では、固定収集施設の運用・保守作業を実行するために、インフラ事業課からサイト管理者(1名)、煉瓦・石積技能者(2名)、助手(8名)及び設計者(3名)の支援を、水・衛生部(Water and Sanitation Service)内の設計事務所(Design Office)から必要な改修工事の建設準備作業に人材供与に協力する予定である。

### 3-4-2 最終処分場の運営・維持管理計画

#### (1) 最終処分場の運営・維持管理体制

SMA の組織体制は、現行の組織体制から、機材運転手 17 名、機材メカニック 2 名を増やし、調達機材のメンテナンス、受け入れごみの計量業務、安全管理業務を担当することを計画している。SMA が想定している重機を導入後の SMA の組織体制を図 3-10 に示す。

調達される重機台数に必要な管理体制として、ブルドーザ（3 台×2 シフト/日）6 名、エクスカベータ（4 台×2 シフト/日）8 名、ダンプトラック（3 台×2 シフト/日）6 名の合計 20 名となる。従って、現行の 3 名の機材運転手から 17 名増やすことが必要である。同時に、機材メンテナンス人員を 2 名増やす計画となる。

なお、ウェストピッカー、場内運航車両のための誘導員 6 名及び夜間の投光機運搬用人員が必要となるが、既存の埋立地担当職員で対応することとしている。

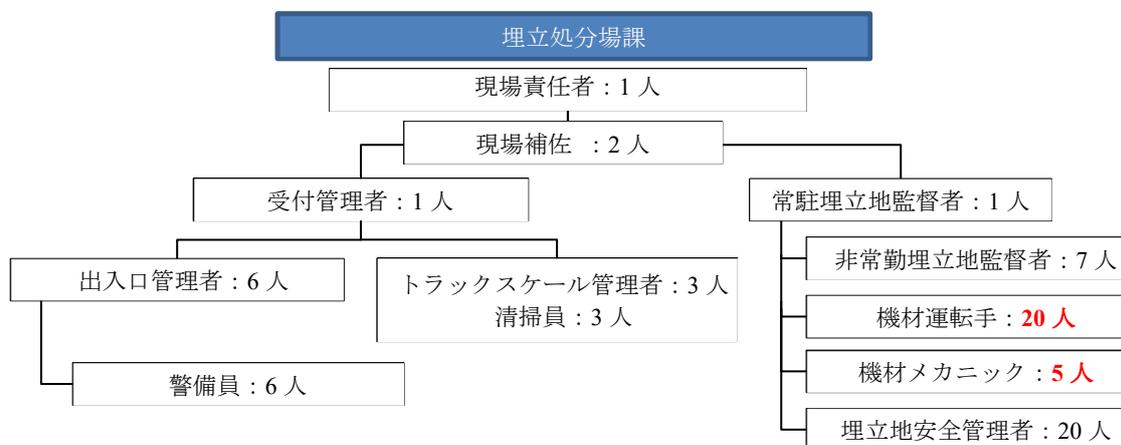


図 3-10 アンジャランチ最終処分場運営機材調達後の処分場管理体制（案）

#### (2) 最終処分場の運営・維持管理方法

最終処分場を適切に運営、かつ安全に利用するためには、以下の配慮が必要である。

##### 1) 受入廃棄物の搬入管理

受入廃棄物を計画的、かつ適正に埋立ていくためには、搬入管理によって、搬入される廃棄物等の量を把握するとともに、浸出水に悪影響を与える有害廃棄物を排除する必要がある。

このうち、埋立廃棄物の量の把握は、ごみ発生量の推計値と実績値との比較や廃棄物埋立管理を行うために重要であり、覆土材についても搬入を把握する必要がある。

##### 2) 埋立作業の管理

既存埋立処分場の埋立方法は、ごみをダンプアップ・展開する作業ヤードをできるだけ埋立地内に設置するものとするが、埋立地内に設置できない場合は搬入道路沿いに設置する。作業ヤードを搬入道路沿いに設置する場合、広い作業ヤードが設置できないため、3 箇所に分けてローテーションしながら作業を行うのが効率的である（図 3-11 参照）。

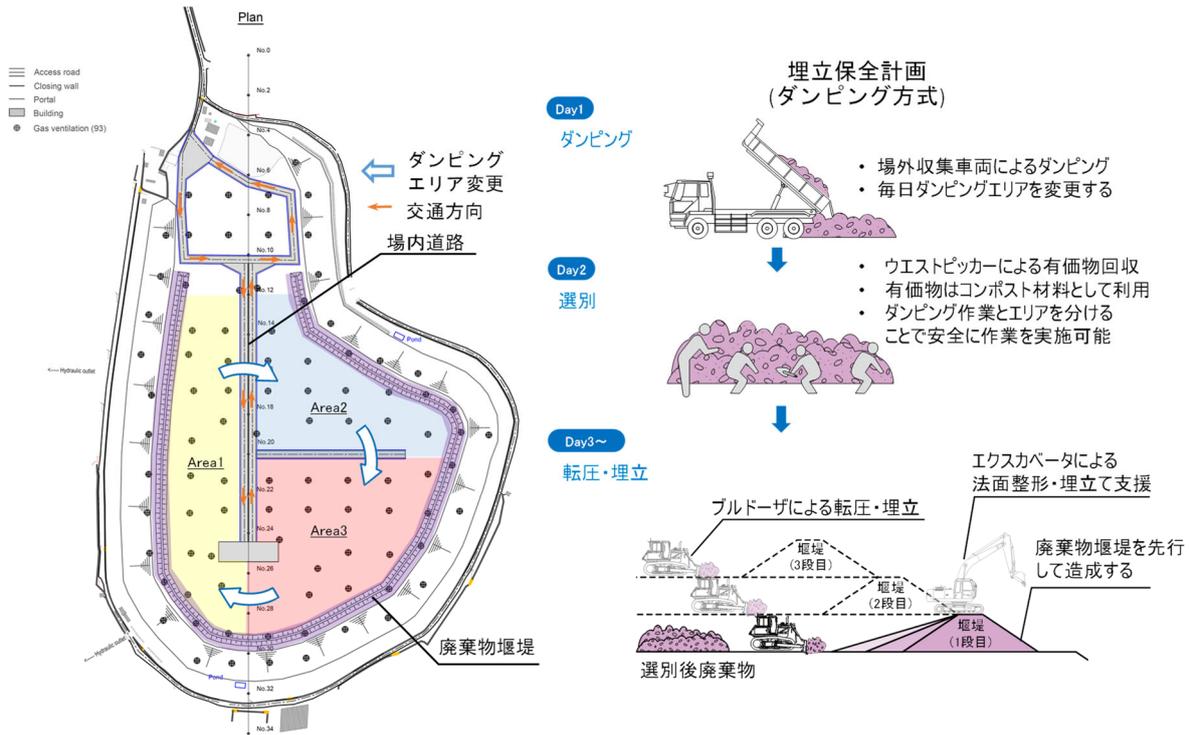
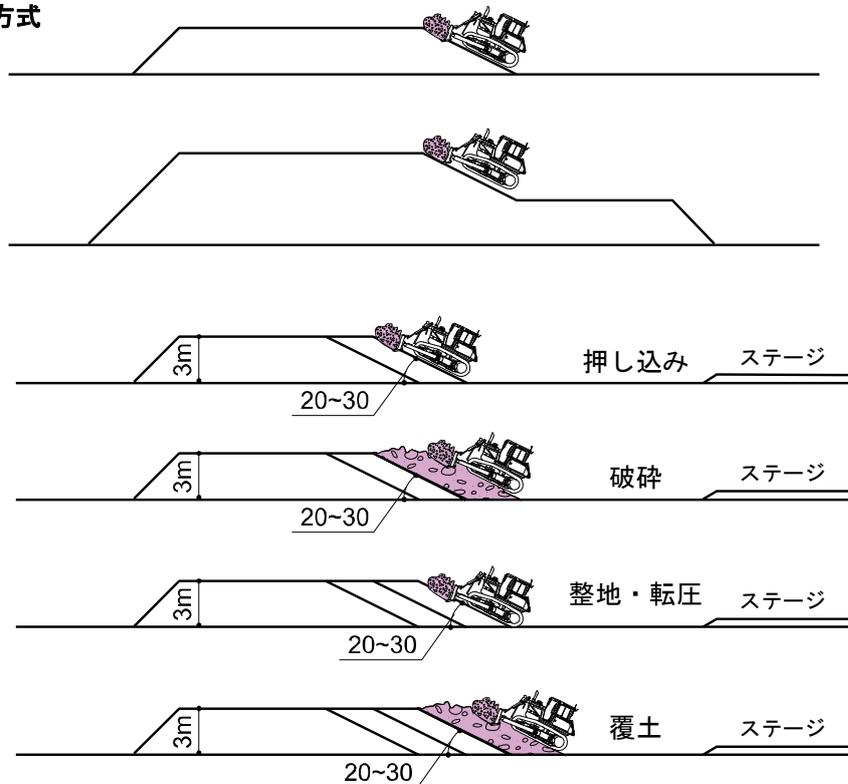


図 3-11 既存埋立場の埋立作業手順図 (案)

ブルドーザによる埋立方法は、投棄ステージの位置によって押し上げ方式と落とし込み方式がある。埋立ごみの状況によってバックホウを使用する (図 3-12 及び図 3-13 参照)。

**押し上げ方式**



## 落とし込み方式

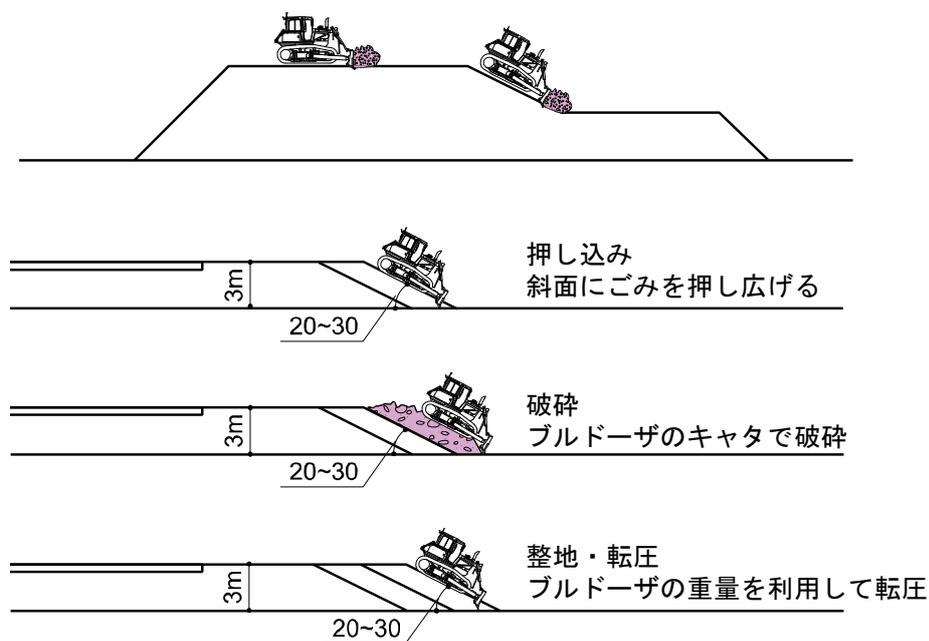
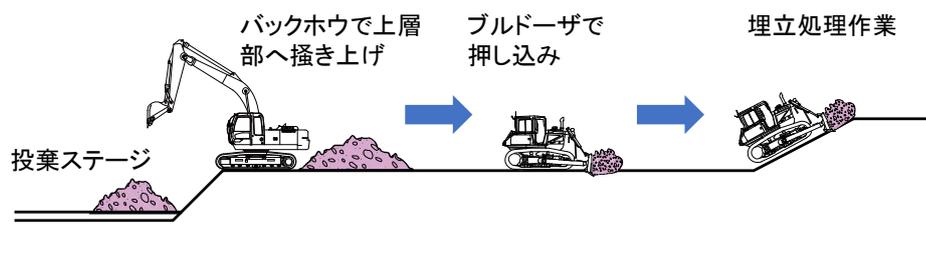


図 3-12 ごみの埋立方法施工図（1）

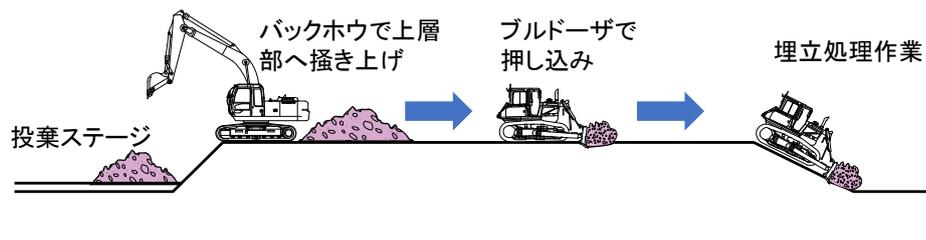
### 【特殊部の埋立方法】

- 1) 埋立面が投棄ステージよりも一段高い場合は、バックホウでごみを上層部へ掻き上げ、ブルドーザで押し込みながら押し上げ方式で埋立を行う。
- 2) 埋立面と投棄ステージの間に埋立ごみがある場合は、バックホウでごみ上層部へ掻き揚げ、ブルドーザで押し込みながら落とし込み方式で埋立を行う。
- 3) 法面部は、法尻ラインよりもブルドーザを進捗させずに転圧しながら埋立を行い、最後にバックホウでのり面を整形する。

## ①埋立面が放棄ステージよりも一段高い場合(押し上げ方式)



## ②埋立面が放棄ステージの間に埋立ごみがある場合(落とし込み方式)



## ③法面部の施工方法

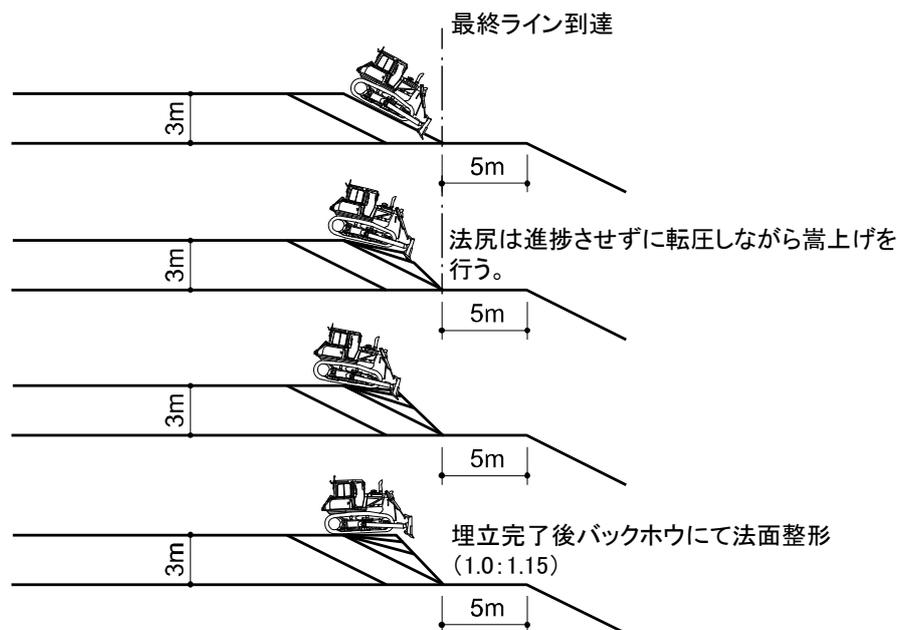


図 3-13 ごみの埋立方法施工図 (2)

## (3) 最終処分場整備機材の運営・維持管理体制

調達機材（ブルドーザ、エクスカベータ、ダンプトラック、投光器及び平ボディトラック）のメンテナンスは、全て重機のメンテナンス作業が可能な SMA 職員が担当する。また、機械工及び施設維持管理者を各 2 名体制として、運営・維持管理を行うための十分な人員を確保している。

重機は、基本的には重機車庫に保管する。また、重機車庫には整備スペースを設置するため、日常の点検や修繕作業はこのスペースで行う。

### 3-4-3 予防保全の導入

回避できる故障を回避するためには、日々の日常点検のほか一定期間内に実施される定期点検を確実に実施することが重要である。その為には、これらの点検記録がしっかりと保管されている必要がある。また、故障修理の際には、その修理歴を記録し分析することによって、モデル毎或いは車種ごと（さらにはドライバー毎）に故障傾向が分かり、実際に故障が発生する前に点検の実施に繋げることが可能となる。これらのことから、予防保全を実現する第一歩として、まず車両の点検状況や修理状況を記録・保存するシステムを導入することが望まれる。

## 3-5 プロジェクトの概要事業費

### 3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本プロジェクトを日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は1,107百万円となり、先に述べた日本とマダガスカルとの負担区分に基づく双方の経費内訳は、以下のとおり見積もられる。但し、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

#### (1) 日本側負担経費

日本側の負担経費は表 3-45 の通り 845 百万円となる。

表 3-45 日本側の負担経費

費目	概算事業費（百万円）
①機材調達費	804
②ソフトコンポーネント	0
③機材設計監理費	41
合計	845

#### (2) マダガスカル国側負担経費

マダガスカル側の負担経費は表 3-46 のとおり約 262 百万円となる。

表 3-46 マダガスカル国側の負担経費

費目	負担金額（MGA）	円換算（百万円）
①支払授權書時の銀行支払い手数料	29 百万 MGA	0.8
②環境許可費用（処分場）	56 百万 MGA	1.6
③改修工事予定の一次集積所の事前サイト撤収	8 百万 MGA	0.2
④関税等に係る費用（負担先は継続協議中）	9,061 百万 MGA	259.1
合計	9,154 百万 MGA	261.7

### (3) 積算条件

- ① 積算時点： 2021年5月（積算開始時点）
- ② 為替交換レート： 1MGA = 0.02860 円、1USD = 112.84 円、1EUR = 130.66 円  
(2021年2月～2021年4月の平均レート)
- ③ 調達期間： 図 3-9 の事業実施工程に示した通り、G/A から機材調達完了まで約 24 ヶ月である。

### 3-5-2 運営・維持管理費

#### (1) 廃棄物収集運搬機材の運営・維持管理費

収集運搬機材にかかる運営・維持管理費を表 3-47 に示す。今回調達する機材に対して、年間維持費が 32 億 MGA（約 9,400 万円）程度発生すると想定される。

表 3-47 調達機材（ダンプトラック 6 台、スキップローダー 33 台）にかかる運営・維持管理費

項目	百万 MGA	米ドル	円換算
ドライバー	504	135,671	約 14.9 百万円
作業員	576~792	155,053~213,197	約 17.0~23.4 百万円
燃料	1,727	465,017	約 51.0 百万円
メンテナンス	172	46,502	約 5.1 百万円
合計	2,980~3,196	802,242~860,561	約 87.9~94.3 百万円

#### (2) 最終処分場整備機材の運営・維持管理費

最終処分場整備のための機材調達に伴う先方負担費用を下記に示す。また、詳細は表 3-48 及び表 3-49 のとおりである。これより、25 億 MGA（約 7,500 万円）程度の年間費用が追加が必要となることわかる。

機材関連費：年間燃料費＋年間整備費＝2,467 百万 MGA／年  
追加人員雇用費：重機運転手＋メカニック＝80 百万 MGA／年  
機材関連費＋追加人員雇用費＝2,547 百万 MGA／年

表 3-48 処分場運営機材に伴う先方負担費用（年間燃料費、年間整備費）

重機名	台数	機材基礎単価 <sup>※1</sup>		燃料消費率 (L/h)	稼働時間 (h/日)	年間燃料費 <sup>※2</sup> (MGA)	年間整備費 <sup>※3</sup> (MGA)
		円	MGA				
ブルドーザ	2	28,200,000	955,608,268	23	12	604,440,000	95,560,827
エクスカベータ	4	13,300,000	450,694,680	16	12	840,960,000	90,138,936
ダンプトラック	3	14,400,000	487,970,180	17	12	670,140,000	73,195,527
ピックアップトラック	2	1,670,000	56,590,986	3.7	2	16,206,000	5,659,099
発電機付 LED 投光器	4	1,100,000	37,275,500	1.2	12	63,072,000	7,455,100
小 計						2,194,818,000	272,009,489
最終処分場整備にかかる年間必要経費							<b>2,466,827,489</b>

注：※1 機材基礎単価は、日本での標準単価から 1MGA=0.02951 円で算出した  
 ※2 年間燃料費の式：稼働台数×稼働時間×稼働日数 365 日×燃料消費率×燃料費(軽油、3,000MGA/L)  
 ※3 年間整備費は機材基礎単価の 5%とした。

表 3-49 処分場運営機材に伴う先方負担費用（人件費）

追加要員	月額単価	年間単価	増員数	人件費計
メカニック	363,730 MGA	4,364,760 MGA	2	8,729,520 MGA
重機運転手	348,103 MGA	4,177,236 MGA	17	71,013,012 MGA
合計				<b>79,742,532 MGA</b>

### (3) 予算措置

SMA では、本プロジェクトによる 2024 年 5 月からの機材・施設の導入に対応して、人員の配置及び維持理費等運用に必要となる費用の予算化を表明している。そのため、2021 年～2026 年までの将来 6 年間にわたる SMA の収入と支出について表 3-50 のとおり予測を行なっている。これによると、2026 年の家庭廃棄物料金収入約 123 億 MGA（約 3 億 6 千万円）、廃棄物部門の支出合計約 155 億 MGA（約 4 億円 6 千万円）、うち本プロジェクト調達機材の運営維持管理費合計約 63 億 MGA（約 1 億 9 千万円）である。家庭廃棄物料金収入で調達機材の運営維持管理費は確保されている。なお、2024 年以降は全ての費用を毎年 5%ずつ増加させている。

全体として見ると、2024 年に本プロジェクトによる機材・施設を調達した後も、その運営維持管理費を賄ってなお収支を黒字化できる事業計画となっている。なお、将来的な収入・支出予測は SMA によって今後最終化される予定である。

表 3-50 2021 年～2026 年の SMA 収入・支出予測（案）

（単位：MGA）

年	2021 <sup>1</sup>	2022	2023	2024 <sup>4</sup>	2025	2026
<b>収入</b>						
廃棄物事業						
CUA からの家庭廃棄物料金	7,263,060,480	7,626,213,504	10,562,305,703	11,090,420,988	11,667,122,880	12,262,146,146
販売事業	403,680,000	476,360,000	720,000,000	780,000,000	840,000,000	900,000,000
その他	1,107,924,480	1,163,320,704	1,611,199,175	1,691,759,134	1,779,730,609	1,870,496,870
小計	8,774,664,960	9,265,894,208	12,893,504,878	13,562,180,122	14,286,853,488	15,032,643,016
道路清掃 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
下水事業						
汚泥引き抜き	51,000,000	73,230,000	87,327,000	91,693,350	96,278,018	101,091,918
JIRAMA からの下水料金	1,800,000,000	1,890,000,000	1,984,500,000	2,083,725,000	2,187,911,250	2,297,306,813
その他	8,310,693	2,122,785,521	2,191,675,560	2,301,259,338	2,416,322,305	2,537,138,420
小計	1,859,310,693	4,086,015,521	4,263,502,560	4,476,677,688	4,700,511,572	4,935,537,151
排水管理 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-
補助金	-	-	-	-	-	-
その他	-	27,300,000	101,595,000	106,674,750	112,008,488	117,608,912
<b>収入合計 (A)</b>	<b>10,633,975,653</b>	<b>13,379,209,729</b>	<b>17,258,602,438</b>	<b>18,145,532,560</b>	<b>19,099,373,548</b>	<b>20,085,789,079</b>
<b>支出</b>						
廃棄物事業						
廃棄物収集・運搬	7,629,077,467	8,456,004,478	9,100,500,792	9,555,525,832	10,033,302,123	10,534,967,229
JICA 調達機材	-	-	-	2,130,666,667	3,355,800,000	3,523,590,000
その他	7,629,077,467	8,456,004,478	9,100,500,792	7,424,859,165	6,677,502,123	7,011,377,229
処分場	52,068,960	1,364,000,000	1,432,200,000	3,201,810,000	4,253,350,500	4,466,018,025
JICA 調達機材	-	-	-	1,698,000,000	2,674,350,000	2,808,067,500
その他	52,068,960	1,364,000,000	1,432,200,000	1,503,810,000	1,579,000,500	1,657,950,525
その他	150,000,000	382,300,000	449,400,000	471,870,000	495,463,500	520,236,675
小計	7,831,146,427	10,202,304,478	10,982,100,792	13,229,205,832	14,782,116,123	15,521,221,929

第3章 プロジェクトの内容

年	2021 <sup>1</sup>	2022	2023	2024 <sup>4</sup>	2025	2026
JICA 調達機材計	-	-	-	3,828,666,667	6,030,150,000	6,331,657,500
道路清掃 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
下水事業	1,565,128,160	2,828,017,251	3,214,659,487	3,375,392,461	3,544,162,085	3,721,370,189
排水管理 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-
その他	912,141,067	7,050,000	9,700,000	10,185,000	10,694,250	11,228,963
<b>支出合計 (B)</b>	<b>10,308,415,653</b>	<b>13,037,371,729</b>	<b>14,206,460,279</b>	<b>16,614,783,293</b>	<b>18,336,972,458</b>	<b>19,253,821,081</b>
<b>収支 (A - B)</b>	<b>325,560,000</b>	<b>341,838,000</b>	<b>3,052,142,159</b>	<b>1,530,749,267</b>	<b>762,401,090</b>	<b>831,967,998</b>
法人税(20%)	65,112,000	68,367,600	610,428,432	306,149,853	152,480,218	166,393,600
税引後収支	260,448,000	273,470,400	2,441,713,727	1,224,599,413	609,920,872	665,574,399

出典：SMA

注：<sup>1</sup> 2021 年は、比較のため組織改編後 9 ヶ月間の額を年額換算している。

<sup>2</sup> 道路清掃は、CUA の予算管理で実施されている。

<sup>3</sup> 排水管理は、会計上独立した事業分野項目にされていない。

<sup>4</sup> 調達機材の導入は 2024 年 5 月からであるため、2024 年の調達機材の運営維持管理費用は 12 分の 8 に調整している。

### 3-6 技術協力プロジェクトに向けた提言

本プロジェクトと並行して、2022 年～2026 年にアンタナナリボ市の廃棄物管理に係る技術協力プロジェクトの実施が予定されている。本技術協力プロジェクトでは、本プロジェクトで整備する機材を活用した廃棄物の収集・運搬能力及び最終処分場の運営管理能力の向上並びに、中・長期的な廃棄物管理強化策の検討とその実施推進にかかる支援を予定している。

ここでは本プロジェクトの調査により得られた、技術協力プロジェクトに向けた提言を記述する。

#### 3-6-1 収集運搬に関する提言

##### (1) 車両運行管理

既存の車両運行管理方法として、GPS システムを各収集車両に搭載して、運行ルートや運行時間等を管理している。しかしながら、管理者は GPS の操作方法に係る研修を十分に受けておらず、データの抽出及び分析への活用が十分にできていない。また、最終処分場に設置されているトラックスケールは簡易なものであり、収集車の運行データ及び廃棄物収集量データがリンクできておらず、収集運搬の継続的改善につながるデータ管理ができていない。よって、GPS データ、廃棄物収集量データ、労務データ等を体系的にモニタリング・評価できる車両運行管理業務体系構築に係る技術支援を行い、収集運搬の継続的改善の基盤を築くことが望まれる。

##### (2) 維持管理体制

収集車両の維持管理方法においては、予防保全の一環である始業前点検や定期点検が的確に実施されているとは言い難く、点検整備計画策定のベースとなる点検・修理等の整備記録の管理も行われていない。したがって、整備記録や運行記録に基づいた点検計画の策定から実際の点検実施までの一連の作業を体系的に実施する「点検整備業務プロセス構築」に係る技術支援を行うことが望ましい。

また、工具・スペアパーツ類の在庫管理が未熟であり、維持管理業務を滞らせる一因となっている。従って、在庫管理業務プロセス改善に係る技術支援が必要と考える。加えて、3-2-2 (4) に示すように、車両維持管理のための工具等を本プロジェクトで一部調達するが、これまでに

使用したことがない工具類も含まれているため、機材工具の適切な使い方（安全衛生を含む）及びメンテナンスに関する技術支援が望まれる。

### 3-6-2 最終処分場に関する提言

3-2-3 (3) で示しているアンジャランチ最終処分場の整備計画案（緊急対応策案）は、本準備調査における測量調査（2021年5月）の調査結果を基に作成したものである。アンジャランチ最終処分場では、日々ごみが搬入され、廃棄物の埋立場所等の現場状況、地形状況が常に変わっていることから、技術協力プロジェクトにおいては別途最新データに基づいて最終処分場整備計画を更新することが望ましい。

さらに処分場の整備に使用する重機については、本プロジェクトの中で初期運転指導等の基本的操作方法は指導されるものの、処分場運営に必要な特有の操作方法・ノウハウ及び維持管理方法に関してはカバーされていない。従って、処分場運営を効率的・効果的に実施するためのこれらの特別な重機操作方法、点検、整備及び維持管理等について、技術協力プロジェクトの中で指導・実践されることが望まれる。

### 3-6-3 廃棄物管理体制に関する提言

#### (1) 廃棄物管理計画

アンジャランチ最終処分場の閉鎖を見据えた、アンタナナリボ市全体の将来的な廃棄物管理計画策定を支援することが望ましい。具体的には、新規最終処分場用地の選定及び建設計画、新規最終処分場の位置に基づく収集運搬計画、減量化計画（リサイクル・中間処理）、官民連携計画（連携分野の絞り込み、連携方法の検討等）、これらを統合した新しい廃棄物管理システムを動かすための財務計画等の支援を想定する。

#### (2) 財務

2-1-2(9) で示しているとおり、財務関連の能力開発上、以下の事項について技術協力プロジェクトにおいて技術支援を実施することが望ましい。

- 担当者が不在であっても迅速に対応できるように重要な情報そのものやそのアクセス方法が同じ部署の職員間で共有されるようにすること
- 財務会計に関しては、単に知識として知っているだけでなく、実際の場面で応用できるように実践的な訓練を十分に行うこと
- 記帳やデータ入力など基礎的な事務管理については、手順を文書化し、だれもが確実に実施できるようになるまで訓練を実施すること
- 業務が円滑かつ迅速に実施できるようにするため、業務手順全体を見直したうえでパソコンやインターネット等のITインフラを十分に整備すること



## 第4章 プロジェクトの評価

### 4-1 事業実施のための前提条件

事業実施のための前提条件を表 4-1 に示す。

表 4-1 本プロジェクト実施のための前提条件

No.	前提条件	時期	実施者
1	銀行口座の開設	G/A 署名後 1 か月以内	CUA
2	コンサルタント及び請負業者支払いのための日本の銀行の支払授權書 (A/P) 発行	コンサルタント及び請負業者の各契約後 1 か月以内	CUA
3	最終処分場の環境許可取得	2022 年 1 月に更新済	CUA
4	調達機材保管場所の確保	入札公示前	CUA
5	免税手続き	プロジェクト実施中	MEF/MEAH
6	運営維持管理費の確保	機材調達前	CUA/SMA
7	運営維持管理人材の確保	機材調達前	CUA/SMA
8	CUA による本プロジェクトによる整備機材の所有権維持	プロジェクト実施中	CUA
9	処分場運営機材のアンジャランチ最終処分場での使用	プロジェクト実施中	CUA/SMA

### 4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

本案件を達成するために必要な先方政府の投入事項は次のとおりである。

- 適切な収集運搬計画及び処分場製整備計画に沿った調達機材の配置及び運用
- 調達機材の運営・維持管理に必要な費用及び作業人員の配置
- 調達機材の定期点検の徹底、適切な維持管理及び交換部品の管理等

### 4-3 外部条件

本案件の外部条件を以下のとおり記載する。

- マダガスカル及びアンタナナリボ市の廃棄物管理行政及び管理体制に大きな政策上の変更が生じないこと
- アンジャランチ最終処分場及び新規処分場の方針の変更・中止等により、アンジャランチ最終処分場の運営に大きな変更（閉鎖含む）が発生しないこと

### 4-4 プロジェクトの評価

#### 4-4-1 妥当性

##### (1) 都市環境の整備と衛生状況の改善

本プロジェクトは、マダガスカル首都アンタナナリボ市において緊迫している廃棄物管理に係る機材の調達を行うことにより、同国の廃棄物管理の改善を図り、衛生状況の維持に寄与することになるため、本プロジェクトの妥当性は高い。

## (2) 国家政策における廃棄物管理

マダガスカル政府は、国家開発ビジョンである国家総合政策（PGE）及びマダガスカル緊急イニシアチブ（IEM）（2019-23）において、都市の廃棄物管理を優先課題に位置付けている。本プロジェクトでは廃棄物管理改善のための機材を調達することにより、これら国家政策の実現に大きく貢献するものである。

### 4-4-2 有効性

#### (1) 定量的効果

本プロジェクトによる定量的効果の指標として、「廃棄物収集量」及び「廃棄物収集率」を表 4-2 のとおり設定する。

表 4-2 定量的効果の指標及び目標値

指標名	基準値 (2021年実績値)	目標値(2027年) 【調達完了3年後】	備考
廃棄物収集量（最終処分場への1日あたりの廃棄物搬入量）	347 トン/日	596 トン/日	既存トラックのうち 8 台は事業完成 3 年後も稼働していると仮定
廃棄物収集率 <sup>※</sup>	43% (SMA 使用のトラックのみ)	66 %	

※廃棄物収集率は、廃棄物収集量/排出量（いずれもトン/日）より算出し、対象区域はアンタナナリボ市 6 地区及びアンジャランチ周辺地区となっている（表 3-25 参照）。

#### (2) 定性的効果

本プロジェクトの定性的効果としては、以下を掲げる。

- 未収集ごみ及び不法投棄廃棄物の減少等を通じたアンタナナリボ市の生活環境の改善
- アンジャランチ最終処分場における覆土等による悪臭、廃棄物の飛散、火災の防止等環境負荷軽減

---

## 別 添 資 料

1. 調査団員・氏名.....資料-1
  2. 調査行程.....資料-3
  3. 関係者（面会者）リスト.....資料-5
  4. 討議議事録（M/D）.....資料-7
  5. アンジャランチ最終処分場整備計画（緊急対応策）図面.....資料-61
-



## 1. 調査団員・氏名

### (1) 概略設計協議時現地調査（2021年11月～12月）

氏名	担当	所属
山本 糾哉	廃棄物管理	JICA 地球環境部環境管理グループ
前田 剛和	業務主任/廃棄物管理計画/ 収集運搬計画	(株)建設技研インターナショナル
岡本 晋介	機材計画1(収集運搬)	(株)エックス都市研究所
三好 博文	機材計画2(処分場)1/施 設計画2	(株)建設技研インターナショナル((株)建 設技術研究所)
市川 峻平	調達計画/積算/財務・経済 分析2	(株)建設技研インターナショナル

新型コロナウイルスの影響により、現地調査は1回となった。

### (2) コンサルタント団員

氏名	担当	所属
前田 剛和	業務主任/廃棄物管理計画/収集運搬 計画	(株)建設技研インターナショナル
岡本 晋介	機材計画1(収集運搬)	(株)エックス都市研究所
三好 博文	機材計画2(処分場)1/施設計画2	(株)建設技研インターナショナル ((株)建設技術研究所)
伊藤 恵悟	機材計画2(処分場)2/施設計画1	(株)建設技研インターナショナル
森 郁夫	組織体制/法制度・廃棄物管理政 策・計画	(株)エックス都市研究所
谷島 誠	財務・経済分析1	(株)建設技研インターナショナル
市川 峻平	調達計画/積算/財務・経済分析2	(株)建設技研インターナショナル
水寄 僚子	環境社会配慮	(株)建設技研インターナショナル



## 2. 調査行程

新型コロナウイルスの影響により、概略設計調査の渡航は中止となり、現地調査は概略設計協議時（DOD）調査の1回となった。

### (1) 概略設計協議時現地調査（2021年11月21日～12月6日）

月日	曜日	JICA 廃棄物管理 (山本 糾哉)	コンサルタント	
11/21	日	-	移動日：日本発	
11/22	月	-	移動日：現地着	
11/23	火	-	現地一時隔離	
11/24	水	JICA 対処方針会議（オンライン）、CUA 協議（オンライン）		
11/25	木	DOD キックオフ会議、SMA 個別協議		
11/26	金	MEF 協議、世銀 PRODUIR プロジェクト協議		
11/27	土	市内一次集積所現地踏査、アンジャランチ最終処分場現地踏査		
11/28	日	-	市内一次集積所現地踏査	
11/29	月	MEF 協議、CUA 協議		
11/30	火	MEAH 協議、CUA 市長協議	現地施工業者等協議	
12/1	水	MATP 協議	現地施工業者等協議	
12/2	木	AFD 協議、CUA 協議		
12/3	金	M/D 締結、JICA 事務所協議、日本大使館訪問		
12/4	土	-	資料整理	
12/5	日	移動日：現地発		
12/6	月	移動日：日本着		

CUA：アンタナナリボ市

MEF：経済財務省

MEAH：水・衛生省

MATP：土地計画・公共事業省

AFD：フランス開発庁



### 3. 関係者（面会者）リスト

所属	名前	役職
アンタナナリボ市 CUA: Commune Urbaine d'Antananarivo:	Mr. Naina ANDRIANTSITOHAINA	市長
	Mr. Martin RAKOTONOELY	事務総長
	Mr. Mandresy RAKOTOARISON	国際協力局 局長
	Ms. Sandrina RANDRIAMANANJARA	都市計画局 局長
	Mr. RAKONOMBANA Allyre	水・衛生局 局長
	Mr. Ihaja L. RAJAONARISON	事業調整局 局長
	Mr. Thimoléon RAKOTO	財務管理局 局長
	Mr. Rivo GODFRED	財源局 局長
	Mrs. Hanitriniaina RAKOTOARISOA	RF2 担当
市衛生公社 SMA: Société Municipale d'Assainissement	Mr. Jaona ANDRIANAIVO	総裁
	Mrs. Jocelyne Lalanirina RATAHIRIARIVONY	プロジェクトコーディネーター
	Mr. Bakoliarisoa RASOARIMISA	リサーチ・開発部長
水・衛生省 MEAH: Ministère de l'Eau de l'Assainissement et de l'Hygiène	Mr. Thiesry Emmenuel RATOVONIAINIA	技術総局長
	Ms. Voahirana RASOAMANANTENA	水・衛生局長
	Ms. Jenny Olisoa RAZAKAMIHAJA	廃棄物管理部長
	Mr. Hojatiana Eric RAWDRIANOMENJANAHARY	コミュニケーション・パート ナシップ局長
	Ms. Erica Miora RAMANANTSOA	コミュニケーション部長
	Mr. Jefaina Rado ANDRIANJANARA	法務局長
経済財務省 MEF: Ministère de l'Economie et des Finances	Mr. Denivel GERMAIN	税務総局長
	Mr. Verohasina RAKOTOMANGA	国際税務部長
	Dr. Zafivanona Ernest LAINKANA	関税総局長
国立環境事務所 ONE: Office National pour l'Environnement	Mr. Rija Rakotoson	総裁
	Mr. Jean-Roger Rakotoarijaona	環境統合・持続的開発部長
土地計画・公共事業省 MATP: Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics	Mr. Rita RAVELOMANALINA	都市開発総局長
フランス開発庁 AFD: Agence Française de Développement	Ms. Lydia RAZAFINDRHONA	インフラ・都市開発担当
世銀 PRODUIR オフィス	Mrs. Rita RAVELOMANALINA	プロジェクトコーディネーター
	Mrs. Mirana RAKOTOMAVO	総合技術アシスタント
	Mr. Andrianirina RAMANANDRAIBE	環境セーフガード専門家
	Mr. Jacob Gino ANDRIANJAFY	衛生技術アシスタント
	Mr. Haja RASOLOFOJAONA	都市計画技術アシスタント
JICA マダガスカル事務所	田中 香織	所長
	杉本 巨	次長
	峰 直樹	所員
	Ms. Manoela RAZAFIMAHEFA	プログラムオフィサー



## 4. 討議議事録 (M/D)

### (1) 初回 (2021年10月)

**Minutes of Discussions  
on the Preparatory Survey for the Project for the  
Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City  
in Antananarivo**

Based on the several preliminary discussions between the Government of Republic of Madagascar (hereinafter referred to as "Madagascar") and Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA dispatched the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as "the Team") of the Project for the Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City in Antananarivo (hereinafter referred to as "the Project") to Madagascar. The Team held a series of discussions with the officials of the Government of Madagascar and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

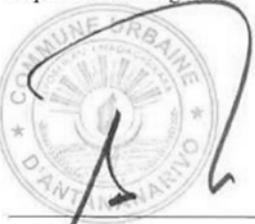
Antananarivo, 22 October, 2021

  
Ms. TANAKA Kaori  
Chief Representative

Japan International Cooperation Agency  
Madagascar Office

  
Mr. RAKOTONDRAZAKA Ladislas Adrien  
Minister

Ministry of Water, Sanitation, and Hygiene  
Republic of Madagascar

  
Mr. ANDRIANTSITOHAINA Naina  
Mayor  
Urban Commune of Antananarivo  
Republic of Madagascar

**ATTACHMENT**

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to strengthen the capacity of solid waste management in Antananarivo City by providing the equipment related with waste collection, transportation, and final disposal activities thereby contributing to improve the sanitation environment in the target area.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for the Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City in Antananarivo”.

3. Project Site

Both sides confirmed that the site of the Project is a jurisdiction area of Commune Urbaine d'Antananarivo (hereinafter referred to as “CUA”) and the Andralanitra disposal site and other disposal sites which will be constructed and used by CUA.

4. Responsible Organization for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

- 4-1. The CUA will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant organizations to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant organizations properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.
- 4-2. Ministry of Water, Sanitation, and Hygiene shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Madagascar.

5. Items requested by the Government of Madagascar

As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Madagascar are as follows:

1	Skip Loader
2	Dump Truck 1 (waste collection and transportation)
3	Dump Truck 2 (landfill operation)
4	Bulldozer
5	Excavator
6	Garbage Container
7	Pick-up Truck 1
8	Off-road Bike
9	Improvement Work of Waste Collection Points
10	Repair Tool for Vehicle
11	Floodlight
12	Pick-up Truck 2

CLP

RA  
M

- 5-1. JICA will assess the feasibility of the above requested items through the survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.
  - 5-2. The Government of Madagascar shall submit an official request to the Government of Japan through a diplomatic channel before the appraisal of the Project, which is scheduled from November to December 2021.
6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant
- 6-1. The Madagascar side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant (hereinafter referred to as “the Grant”) as described in Annex 3 shall be applied to the Project. As for the monitoring of the implementation of the Project, JICA requires Madagascar side to submit the Project Monitoring Report with using the form as shown in Annex 4.
  - 6-2. The Madagascar side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 5, for smooth implementation of the Project. The contents of the Annex 5 will be elaborated and refined during the Preparatory Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the Draft Preparatory Survey Report.  
The contents of Annex 5 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.
7. Schedule of the Survey
- 7-1. An official request to the Government of Japan will be submitted in November 2021.
  - 7-2. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in French and dispatch a mission to Madagascar in order to explain its contents from November to December 2021.
  - 7-3. If the contents of the draft Preparatory Survey Report are accepted and the undertakings for the Project are fully agreed by the Madagascar side, JICA will finalize the Preparatory Survey Report and send it to Madagascar in January 2022.
  - 7-4. The above schedule is tentative and subject to change.
8. Environmental and Social Considerations
- 8-1. The Madagascar side confirmed to give due environmental and social considerations during implementation, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010).
  - 8-2. The Project is categorized as “B” from the following considerations:  
The project is not considered to be a large-scale waste management and disposal project, is not located in a sensitive area, and has none of the sensitive characteristics under the JICA guidelines for environmental and social considerations (April 2010), it is not likely to have a significant adverse impact on the environment. The Madagascar side confirmed to conduct the necessary procedures concerning the environmental assessment (including stakeholder meetings,

Environmental Impact Assessment (EIA) /Initial Environmental Examination (IEE) and information disclosure, etc.) and make EIA/IEE report of the Project. The EIA/IEE approval shall be received from the responsible authorities and submitted to JICA by December 2021.

- 8-3. The Madagascar side confirmed to conduct the necessary procedures concerning the environmental assessment (including Etude d'Impact Environnemental (EIE), etc.) and apply for a renewal of the environment permit with additional components in conjunction with the Project. An approval of the environment permit shall be received from the responsible authorities and submitted to JICA by December 2021.

## 9. Other Relevant Issues

### 9-1. Human Resources and Budget Allocation

The Madagascar side agreed to secure required human resources and budget needed for waste collection, transportation and final disposal, and Operation and Maintenance (O&M).

### 9-2. Both sides confirmed about the ownership and management of the equipment as follows:

The Team emphasized the responsibility of the Madagascar side for ensuring compliance with the items described in Item 5 and the Madagascar side agreed to it:

#### 1) Proper operation and maintenance for equipment

The Madagascar side agreed that vehicles to be provided shall be operated and maintained in proper manner

#### 2) Securing the necessary lands

The Madagascar side will secure the lands for the parking lots for the procured vehicles and equipment. The Madagascar side will submit a land certificate and/or a relevant document and map for securing the candidate land.

#### 3) Ownership and exclusive use

The equipment procured by the Project shall be exclusively used for waste collection, transportation and disposal services carried out by CUA only in the project site described in Item 3, and CUA shall not transfer the ownership of the equipment procured by the Project.

#### 4) Monitoring for appropriate management

Both sides confirmed that Ministry of Water, Sanitation and Hygiene will supervise and periodically monitor the progress status of the Project.

### 9-3. Synergy with the Technical Cooperation Project

The Team also explained that a Technical Cooperation project is planned to strengthen the capacity of solid waste management in Antananarivo, and requested the Madagascar side to make efforts to achieve the synergy effects of these Grant Aid and Technical Cooperation Projects.

### 9-4. Safety and Security

Both sides confirmed that Responsible Authority and Executing Agency shall take necessary measures to ensure and maintain the security of the Project site and the persons related to the implementation of the Project, in cooperation with relevant authorities during the Project period.

- Annex 1 Project Site
- Annex 2 Organization Chart
- Annex 3 Japanese Grant
- Annex 4 Project Monitoring Report (template)
- Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Government of Madagascar



Annex 5

Major Undertakings to be taken by the Government of Madagascar

**1. Specific obligations of the Government of Madagascar which will not be funded with the Grant**

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To sign the banking arrangement (B/A) with a bank in Japan (the Agent Bank) to open bank account for the Grant	within 1 month after the signing of the G/A	MOF		
2	To issue Authorization to pay (A/P) to the Agent Bank for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the contract(s)	MOF		
3	To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon B/A:				
4	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	CUA		
5	2) Payment commission for A/P	every payment	CUA		
6	To approve IEE/EIA (Conditions of approval should be fulfilled, if any) and secure the necessary budget for implementation for Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan(EMoP) (and fulfilling conditions of approval, if any).	within 1 month after the signing of the G/A	ONE		
7	To clear, level and reclaim the following sites: 1) leveling and reclaiming the sites for Improvement Work of Waste Collection Points	before notice of the bidding documents	CUA		
8	To secure lands for procured equipment	before notice of the bidding documents	CUA		
9	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design)	before preparation of the bidding documents	CUA		

04

RA  
A

## (2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A/P to the Agent Bank for the payment to the supplier and the contractor	within 1 month after the signing of the contract(s)	MOF		
2	To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A:				
3	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	CUA		
4	2) Payment commission for A/P	every payment	CUA		
5	To ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in the country of the Recipient and to assist the Supplier(s) with internal transportation therein	during the Project	CUA		
6	To accord Japanese physical persons and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project	CUA		
7	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be borne by its designated authority without using the Grant	<del>during the Project</del> To be discussed later			
8	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	during the Project	CUA		
9	To notify JICA promptly of any incident or accident, which has, or is likely to have, a significant adverse effect on the environment, the affected communities, the public or workers.	during the construction	CUA		
10	To submit Project Monitoring Report after each work under the contract(s) such as shipping, hand over, installation and operational training	within 1 month after completion of each work	CUA		
11	To submit Project Monitoring Report (final) (including as-built drawings, equipment list, photographs, etc.)	within 1 month after issuance of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	CUA		
12	To submit a report concerning completion of the Project	within 6 months after completion of the Project	CUA		
13	To ensure the safety of persons engaged in the implementation of the Project	during the Project	CUA		
14	To implement EMP and EMoP	during the construction			
15	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report	during the construction			

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To implement EMP and EMoP	for a period based on EMP and EMoP	CUA		
2	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, semiannually - The period of environmental monitoring may be extended if any significant negative impacts on the environment are found. The extension of environmental monitoring will be decided based on the agreement between CUA and JICA.	for 3 years after the Project	CUA		
3	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of personnel and budget for operation and maintenance 2) Operation and maintenance structure 3) Routine check/Periodic inspection	After completion of the construction	MOF, CUA		

2. Other obligations of the Government of Madagascar funded with the Grant

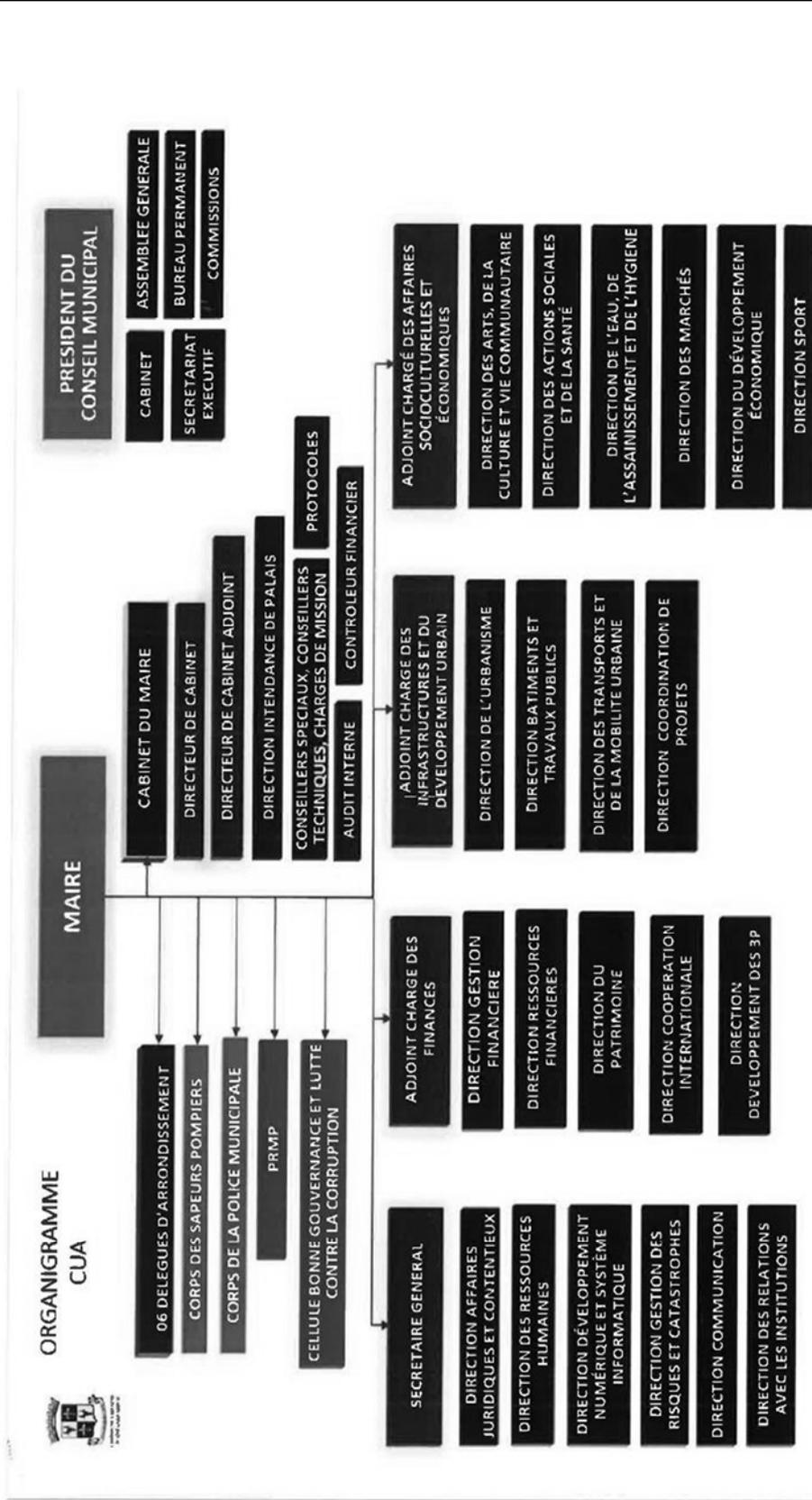
NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To provide equipment 1) To conduct the following transportation: a) Marin (Air) transportation of the products from Japan to the country of the Recipient b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site		/
2	To implement detailed design, bidding support and procurement supervision (Consulting Service)		
	Total		

\* The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

004

CUA  
A

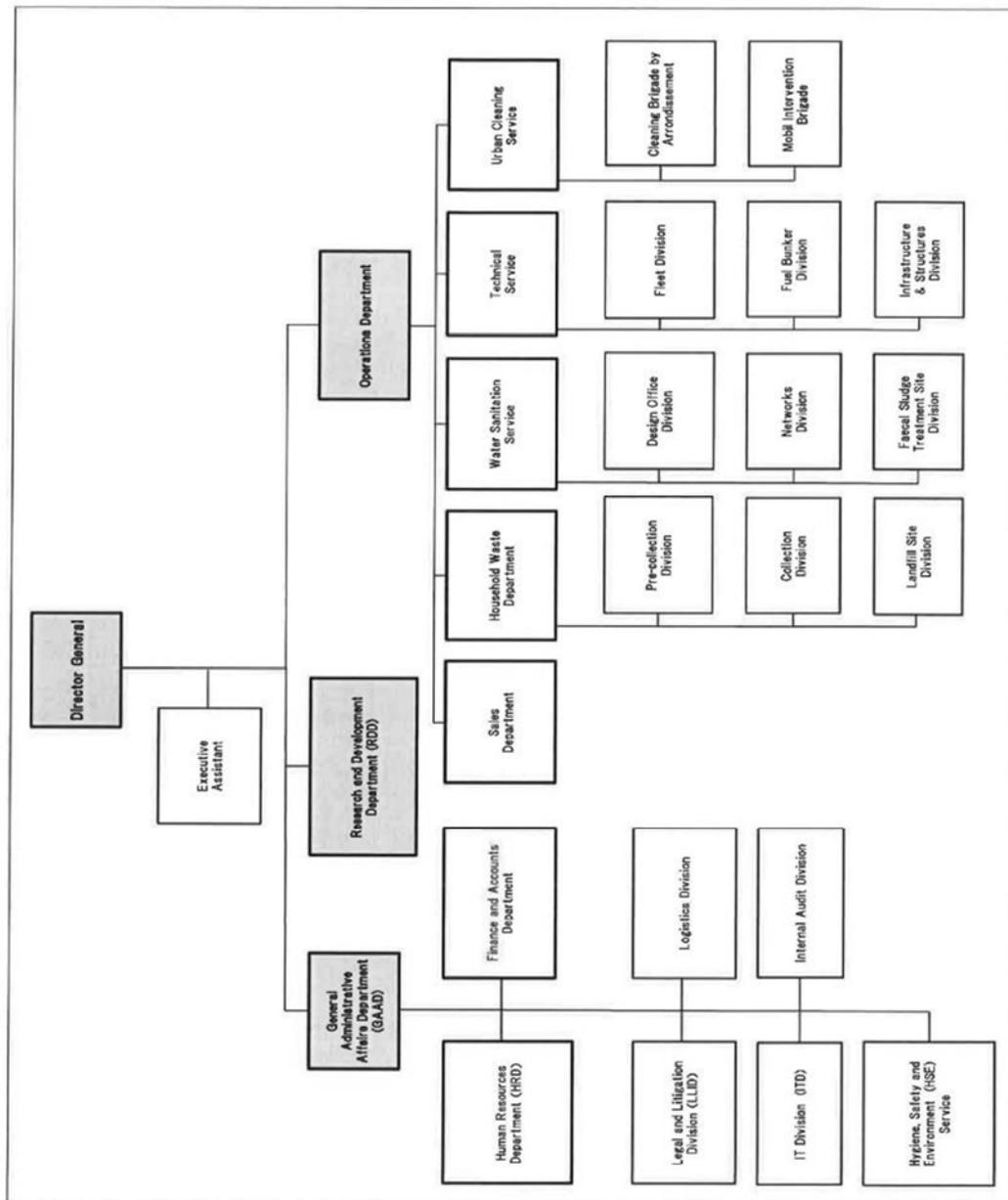
Annex 2-1



ce

PCA  
A

Annex 2-2



049

SMA

PLA  
 B

Annex 3

**JAPANESE GRANT**

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as "the Recipient") to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as "Project Grants").

**1. Procedures of Project Grants**

Project Grants are conducted through following procedures (See "PROCEDURES OF JAPANESE GRANT" for details):

## (1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") conducted by JICA

## (2) Appraisal

-Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

## (3) Implementation

Exchange of Notes

-The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")

-Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as "the B/A")

-Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") to receive the grant

Construction works/procurement

-Implementation of the project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the G/A

## (4) Ex-post Monitoring and Evaluation

-Monitoring and evaluation at post-implementation stage

**2. Preparatory Survey**

## (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of

009

RVA  
A

relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

#### (2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

#### (3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

### 3. Basic Principles of Project Grants

#### (1) Implementation Stage

##### 1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."

04

RVA  
K

2) Banking Arrangements (B/A) (See "Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)" for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the

CP

RA  
A

Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

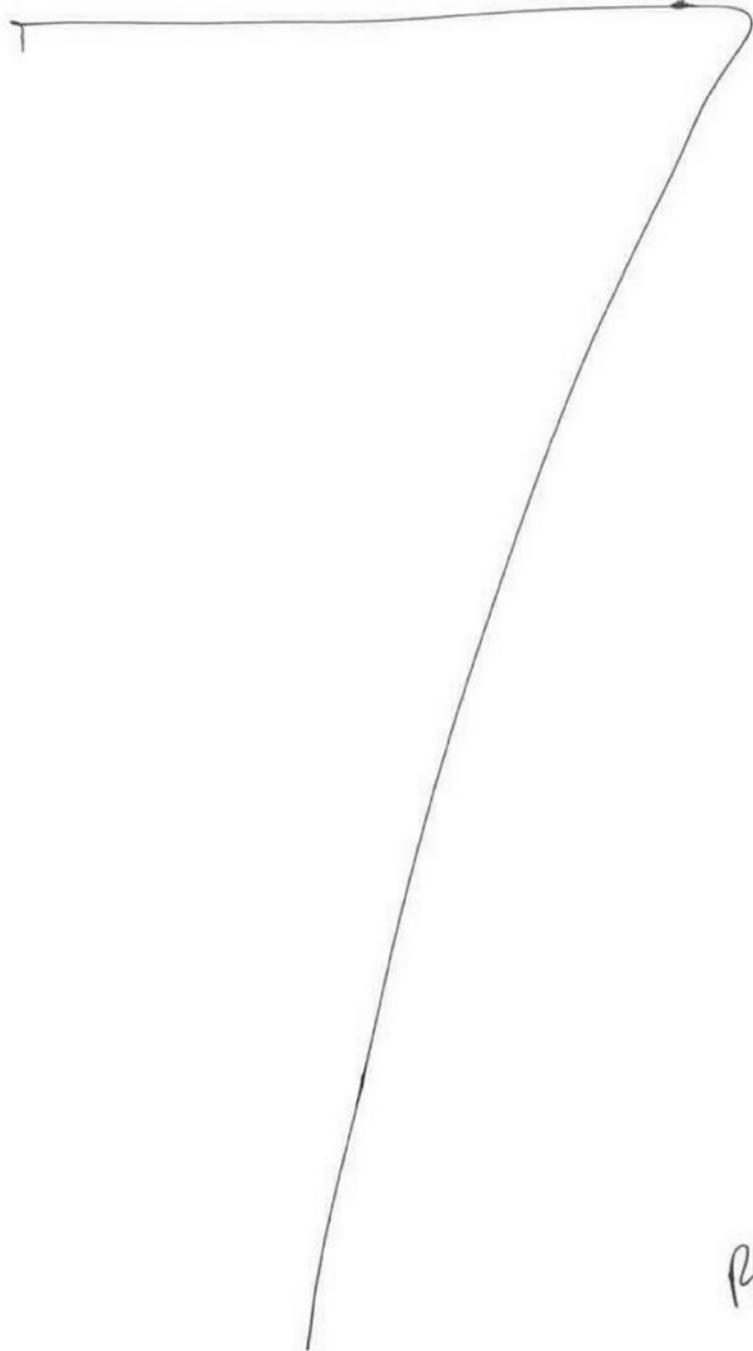
The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

CP

RA  
A

4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.



CCP

RA

PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	x				
1. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		x		x	x		
2. Appraisal	(2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		x		x	x		
	(3) Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	x	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			x				
3. Implementation	(5) Exchange of Notes (E/N)		x	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		x			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					x
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	x			x		x
	(9) Detail design (D/D)		x			x		
	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	x			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	x			x	x	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by JICA is required	x					x
4. Ex-post monitoring & evaluation	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	x			x	x	
	(14) Completion certificate		x			x	x	
4. Ex-post monitoring & evaluation	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	x		x			
	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	x		x			

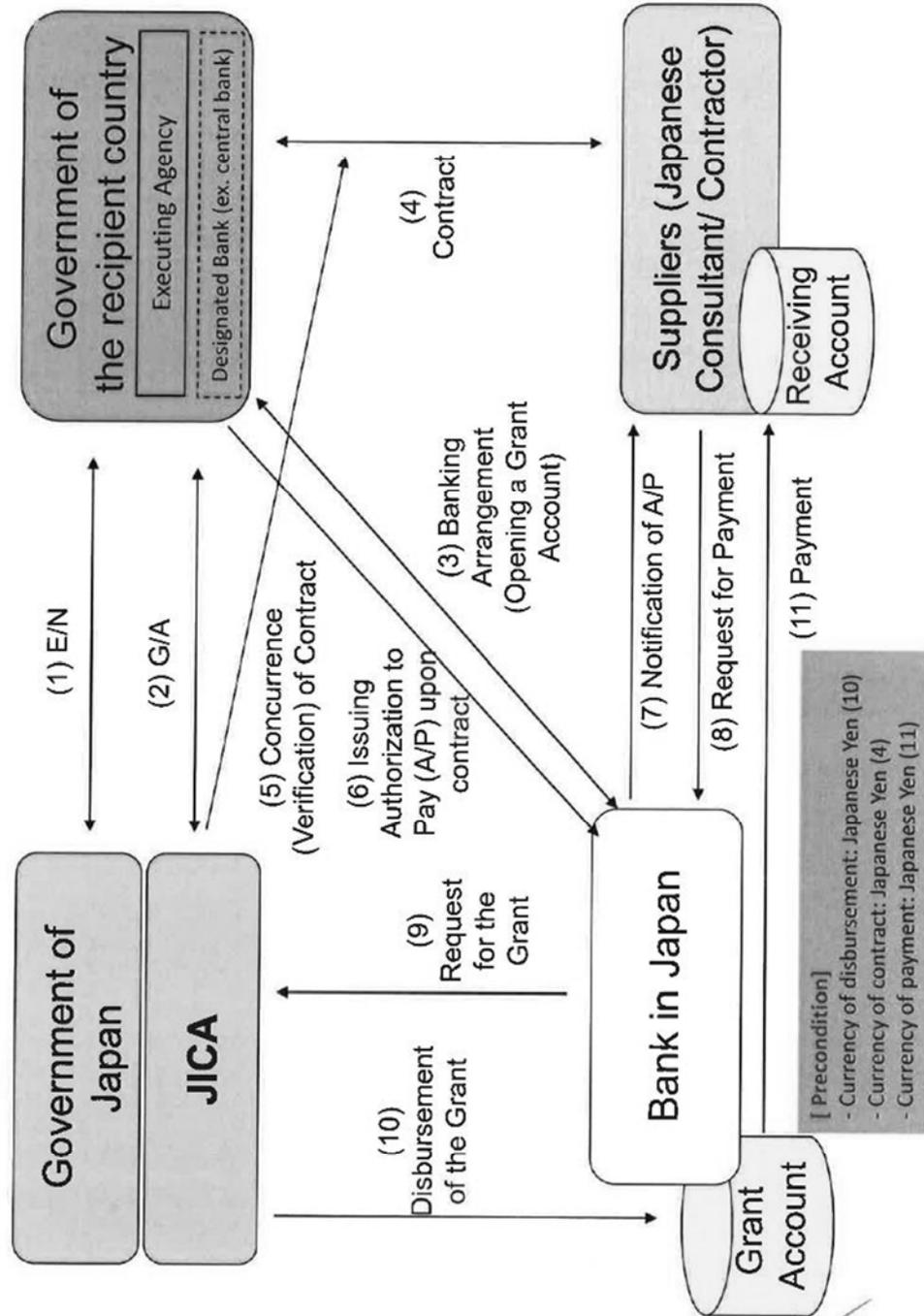
notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

04

RIA  
A

### Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



09

RIA  
3

[ここに入力]

[ここに入力]

Annex 4

<p><b><u>Project Monitoring Report</u></b>                  on  <b><u>Project Name</u></b>  <b><u>Grant Agreement No. XXXXXXXX</u></b>                  20XX, Month</p>
---

**Organizational Information**

<b>Signer of the G/A (Recipient)</b>	Person in Charge (Designation) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
<b>Executing Agency</b>	Person in Charge (Designation) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
<b>Line Ministry</b>	Person in Charge (Designation) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

**General Information:**

<b>Project Title</b>	
<b>E/N</b>	Signed date: Duration:
<b>G/A</b>	Signed date: Duration:
<b>Source of Finance</b>	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____

04

G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

**1: Project Description**

**1-1 Project Objective**

[Empty box for Project Objective]

**1-2 Project Rationale**

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

[Empty box for Project Rationale details]

**1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"**

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr )	Target (Yr )
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

**2: Details of the Project**

**2-1 Location**

Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

**2-2 Scope of the work**

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR) [Handwritten signature]

04

G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

--

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Cost (Million Yen)	
			Original <sup>1),2)</sup> (proposed in the outline design)	Actual
1.				
Total				

Note: 1) Date of estimation:  
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Cost (1,000 Taka)	
			Original <sup>1),2)</sup> (proposed in the outline design)	Actual
1.				

CP

PLA A

G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

Note: 1) Date of estimation:  
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

**2-6 Executing Agency**

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

**Original** (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

**Actual** (PMR)

**2-7 Environmental and Social Impacts**

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

**3: Operation and Maintenance (O&M)**

**3-1 Physical Arrangement**

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

**Original** (at the time of outline design)

**Actual** (PMR)

**3-2 Budgetary Arrangement**

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

**Original** (at the time of outline design)

OP

RM

M

G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

Actual (PMR)

**4: Potential Risks and Mitigation Measures**

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

**Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)**

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

CP

RLA  
A

G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures (PMR)	

**5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)**

**5-1 Overall evaluation**

Please describe your overall evaluation on the project.

[Empty text box for overall evaluation]

**5-2 Lessons Learnt and Recommendations**

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

[Empty text box for lessons learnt and recommendations]

**5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation**

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

[Empty text box for monitoring plan]

04

R/A  
A

G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
  - Consultant Member List
  - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)

04

7

RA  
A

Attachment 6

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment Price (Increased) F=C+D	Condition of payment Price (Decreased) E=C-D
1 Item 1	●●t	●	●	●	●	●
2 Item 2	●●t	●	●	●		
3 Item 3						
4 Item 4						
5 Item 5						

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd month, 2015	4th	5th	6th
1 Item 1	●	●	●			
2 Item 2						
3 Item 3						
4 Item 4						
5 Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

RA  
R

CP

Attachment 7

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)  
 (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

04

RA  
A

## (2) 概略設計協議時 (2021年12月)

**Minutes of Discussions**  
**on the Preparatory Survey for the Project for**  
**the Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City in**  
**Antananarivo**  
**(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)**

With reference to the minutes of discussions signed between Ministry of Water, Sanitation and Hygiene (hereinafter referred to as "MEAH"), Urban Commune of Antananarivo (hereinafter referred to as "CUA") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on 22<sup>nd</sup> October, 2021 and in response to the request from the Government of Republic of Madagascar (hereinafter referred to as "Madagascar") dated 29<sup>th</sup> October, 2021, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for the Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City in Antananarivo (hereinafter referred to as "the Project").

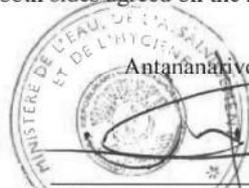
As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.

Antananarivo, 3<sup>rd</sup> December, 2021

  
 Ms. TANAKA Kaori

Chief Representative  
 Japan International Cooperation Agency  
 Madagascar Office

  
 Mr. ANDRIANTSITOHAINA Naina  
 Mayor  
 Urban Commune of Antananarivo  
 Republic of Madagascar

  
 Mr. RAKOTONDRAZAKA  
 Ladislas Adrien  
 Minister  
 Ministry of Water, Sanitation and Hygiene  
 Republic of Madagascar

  
 Ms. RABARINIRINARISON Rindra  
 Hasimbelo  
 Minister  
 Ministry of Economy and Finances  
 Republic of Madagascar

*Au nom et pour le compte de*

## ATTACHEMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to strengthen the capacity of solid waste management in Antananarivo City by providing the equipment related with waste collection, transportation, and final disposal activities thereby contributing to improve the sanitation environment in the target area.

### 2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for the Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City in Antananarivo”.

### 3. Project Site

Both sides confirmed that the site of the Project is a jurisdiction area of CUA, the Andralanitra disposal site and other disposal sites which will be constructed and used by CUA.

### 4. Responsible Organization for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

- 4-1. The CUA will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant organizations to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant organizations properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.
- 4-2. MEAH shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Madagascar.

### 5. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Madagascar side agreed to its contents. JICA will finalize the Preparatory Survey Report based on the confirmed items. The report will be sent to the Madagascar side around February 2022.

### 6. Cost estimate

Both sides confirmed that the cost estimate explained by the Team is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval.

CP

LAR  
ca. R

## 7. Confidentiality of the cost estimate and technical specifications

Both sides confirmed that the cost estimate and technical specifications of the Project should never be disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

## 8. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

The Madagascar side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant (hereinafter referred to as “the Grant”) as described in Annex 3 shall be applied to the Project. In addition, the Madagascar side agreed to take necessary measures according to the procedures.

## 9. Timeline for the project implementation

The Team explained to the Madagascar side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 4.

## 10. Expected outcomes and indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Madagascar side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted 6 months after the arrival of the equipment and shall monitor the progress for Ex-Post Evaluation based on those indicators.

[Quantitative indicators]

“Waste collected amount” and “Waste collected rate” are set as indicators of the quantitative effect of the Project as shown in Table 1.

**Table 1 Quantitative Effect of the Project**

Indicator	Existing Value in 2021	Target Value 3 years after the arrival of the equipment*	Note
Waste collected amount	347 ton / day	596 ton / day	
Waste collected rate	43%	66%	

Note: \*The assumption is made that the existing eight (8) dumptrucks will be still workable in 2027.

[Qualitative indicators]

The qualitative effects of the Project are as follows:

- Improvement of the hygiene environment of Antananarivo with the reduction of uncollected waste and illegally dumped waste.
- Mitigation of Environmental Impacts through preventing odor, waste scattering, and fires in Andralanitra landfill site by covering with soil, etc.

#### 11. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Madagascar side is required to provide necessary support for the data collection.

#### 12. Undertakings of the Project

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 5. With regard to payment of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in (2) 8 of Annex 5, both sides confirmed that such customs duties, internal taxes and other fiscal levies shall be clarified in the bid documents by CUA during the implementation stage of the Project.

- Madagascar side stated that the taxes to be imposed on this project are Custom Duties, Value Added Tax and Tax on Public Procurement (hereinafter referred to as "IMP").
- The Custom Duties and Value Added Tax are borne by MEAH.
- Both sides agreed that special treatment on exemption or payment of IMP shall be taken in the government council as soon as possible.
- The result of the government council will be announced to Japanese side on or before 15th January 2022.

The Madagascar side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 5 will be used as an attachment of Grant Agreement.

As shown in Annex 5, both sides confirmed that CUA shall take necessary measures to ensure and maintain the security of the Project site and the persons related to the implementation of the Project, in cooperation with relevant authorities such as police.

#### 13. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 6. The timing of submission of the PMR is described in Annex 5.

## 14. Project completion

Both sides confirmed that the Project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the Grant are in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly, but in any event not later than six months after completion of the Project.

## 15. Environmental and Social Considerations

The Team explained that ‘JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)’ (hereinafter referred to as “the Guidelines”) is applicable for the Project. The Project is categorized as “C” because the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the Guidelines.

The Madagascar side confirmed to conduct the necessary procedures concerning the environmental assessment (including Etude d’Impact Environnemental (EIE), etc.) and apply for a renewal of the environment permit with additional components in conjunction with the Project. An approval of the environment permit shall be received from the responsible authorities and submitted to JICA by the end of January 2022.

## 16. Other Relevant Issues

## 16-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

## 16-2. Human Resources and Budget Allocation

The Madagascar side agreed to secure required human resources and budget needed for waste collection, transportation and final disposal, and Operation and Maintenance (O&M).

## 16-3. Proper operation and maintenance for equipment

The Madagascar side agreed that vehicles and equipment to be provided shall be operated and maintained in proper manner.

## 16-4. Securing the necessary lands

The Madagascar side will secure the lands for the parking lots for the procured vehicles and equipment. The Madagascar side will submit a land certificate and/or a relevant document and map for securing the candidate land before the tender notice.

## 16-5. Ownership and exclusive use

The equipment procured by the Project shall be employed exclusively for CUA's

waste collection, transportation and final disposal services, and CUA shall not transfer the ownership of the equipment procured by the Project to any party.

16-6. Monitoring for appropriate management

Both sides confirmed that MEAH will supervise and periodically monitor the progress status of the Project. MEAH will periodically monitor the usage of the equipment after the Project.

Annex 1 Project Site

Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Japanese Grant

Annex 4 Project Implementation Schedule

Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Government of Madagascar

Annex 6 Project Monitoring Report (template)

OP

LAR  
Co.  
M

Annex 1

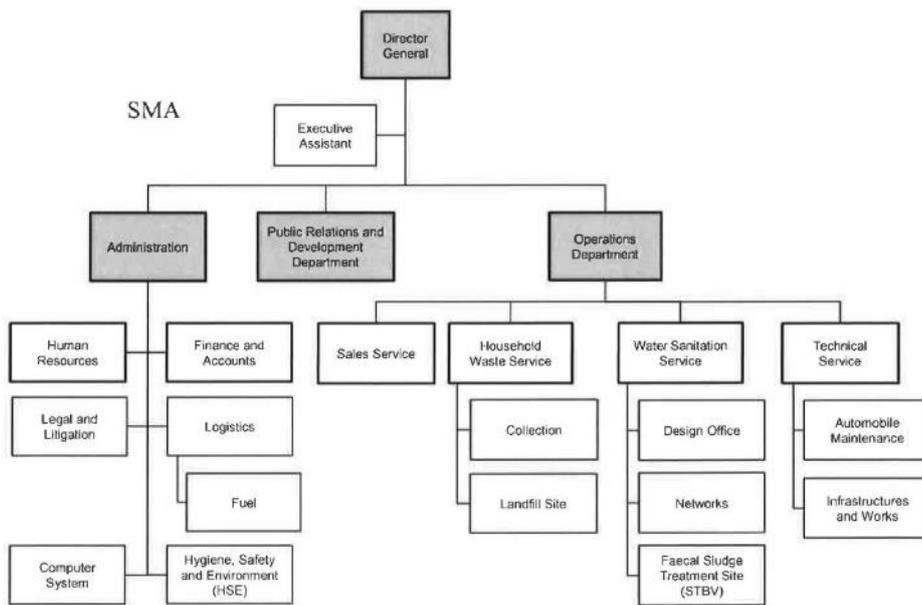
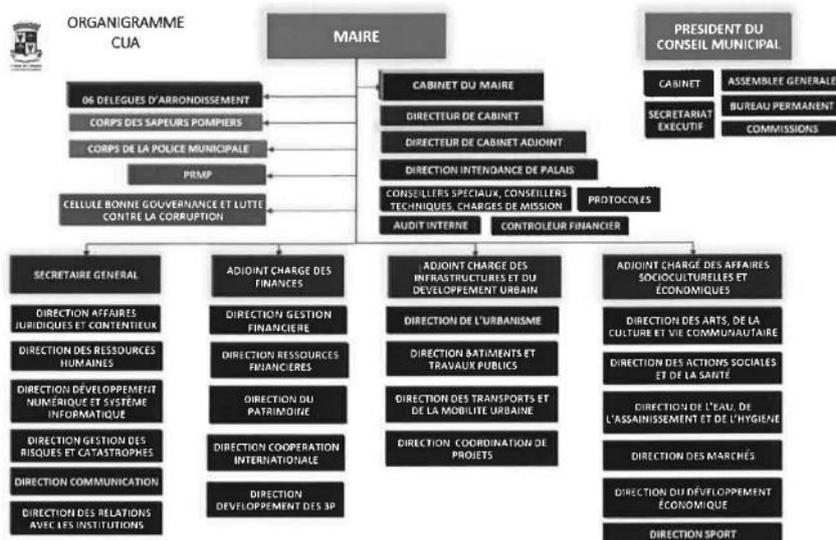


cep

LAR  
 A

Annex 2

Organization Chart



## Annex 3

## JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as "the Recipient") to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as "Project Grants").

**1. Procedures of Project Grants**

Project Grants are conducted through following procedures (See "PROCEDURES OF JAPANESE GRANT" for details):

- (1) Preparation
  - The Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") conducted by JICA
- (2) Appraisal
  - Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- (3) Implementation
  - Exchange of Notes
    - The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient
  - Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
    - Agreement concluded between JICA and the Recipient
  - Banking Arrangement (hereinafter referred to as "the B/A")
    - Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") to receive the grant
  - Construction works/procurement
    - Implementation of the project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the G/A
- (4) Ex-post Monitoring and Evaluation
  - Monitoring and evaluation at post-implementation stage

CP

LAR  
at. M

## 2. Preparatory Survey

### (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

### (2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

### (3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

OP

Handwritten signatures and initials, including "LNR" and "M".

### 3. Basic Principles of Project Grants

#### (1) Implementation Stage

##### 1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."

##### 2) Banking Arrangements (B/A) (See "Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)" for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

##### 3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

##### 4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

##### 5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are

CP

CAR  
M

limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.

2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

CP

LEAR  
or  
H

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

CP

LAR  
or A



Annex 5

## Major Undertakings to be taken by the Government of Madagascar

**1. Specific obligations of the Government of Madagascar which will not be funded with the Grant**

## (1) Before the Tender

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To sign the banking arrangement (B/A) with a bank in Japan (the Agent Bank) to open bank account for the Grant	within 1 month after the signing of the G/A	CUA in collaboration with Central Bank of Madagascar	29 million MGA	
2	To issue Authorization to pay (A/P) to the Agent Bank for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the contract(s)	CUA in collaboration with Central Bank of Madagascar	Included in No.1	
3	To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon B/A:			Included in No.1	
4	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	CUA*	-	
5	2) Payment commission for A/P	every payment	CUA	-	
6	To approve IEE/EIA (Conditions of approval should be fulfilled, if any) and secure the necessary budget for implementation for Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan(EMoP) (and fulfilling conditions of approval, if any).	within 1 month after the signing of the G/A	MEAH*/ CUA	56 million MGA	
7	To secure lands for procured equipment	before notice of the bidding documents	CUA	-	
8	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design)	before preparation of the bidding documents	CUA	-	

\*MEF: Ministry of Economy and Finances (Ministère de l'Économie et des Finances)

\*CUA: Urban Commune of Antananarivo (Commune Urbaine d'Antananarivo)

\*MEAH: Ministry of Water, Sanitation and Hygiene (Ministère de l'Eau de l'Assainissement et de l'Hygiène)

CP

LAR  
ca. M

(2) During the Project Implementation

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A/P to the Agent Bank for the payment to the supplier	within 1 month after the signing of the contract(s)	MEF	Included in (1) No.1	
2	To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A:			Included in (1) No.1	
3	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	CUA	-	
4	2) Payment commission for A/P	every payment	CUA	-	
5	To clear, level and reclaim the following sites: 1) leveling and reclaiming the sites for Improvement Work of Waste Collection Points	1 month before the commencement of the construction	CUA	8 million MGA	
6	To ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in the country of the Recipient and to assist the Supplier(s) with internal transportation therein	during the Project	CUA	-	
7	To accord Japanese physical persons and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project	CUA	-	
8	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be covered by its designated authority without using the Grant	during the Project	MEF/ME AH	9 061 million MGA	
9	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	during the Project	CUA	To be determined as necessary	
10	To notify JICA promptly of any incident or accident, which has, or is likely to have, a significant adverse effect on the environment, the affected communities, the public or workers.	during the construction	CUA	-	
11	To submit Project Monitoring Report after each work under the contract(s) such as shipping, hand over, installation and operational training	within 1 month after completion of each work	CUA	-	
12	To submit Project Monitoring Report (final) (including as-built drawings, equipment list, photographs, etc.)	within 1 month after issuance of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	CUA	-	
13	To submit a report concerning completion of the Project	within 6 months after completion of the Project	CUA	-	
14	To ensure the safety of persons engaged in the implementation of the Project	during the Project	CUA	-	
15	To implement EMP and EMoP	during the Improvement	CUA	-	

CP

at. 

		Work of Waste Collection Points			
16	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report	during the Improvement Work of Waste Collection Points	CUA	-	

(3) After the Project

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To implement EMP and EMoP	After completion of the procurement	CUA	-	
2	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, semiannually - The period of environmental monitoring may be extended if any significant negative impacts on the environment are found. The extension of environmental monitoring will be decided based on the agreement between CUA and JICA.	for 3 years after the Project	CUA	-	
3	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of personnel and budget for operation and maintenance 2) Operation and maintenance of equipment 3) Supervision of the concession contract for operation and maintenance 4) Monitoring of service implementation status and regular inspection	After completion of the procurement	CUA	5,770 million MGA/year	

2. Other obligations of the Government of Madagascar funded with the Grant

No.	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To provide equipment 1) To conduct the following transportation: a) Marin (Air) transportation of the products from Japan to the country of the Recipient b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site		/
2	To implement detailed design, bidding support and procurement supervision (Consulting Service)		
	Total		

\* The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

CP

LAR  
at. H

Annex 6

**Project Monitoring Report**  
**on**  
**Project Name**  
**Grant Agreement No. XXXXXXXX**  
 20XX, Month

**Organizational Information**

<b>Signer of the G/A (Recipient)</b>	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
<b>Executing Agency</b>	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
<b>Line Ministry</b>	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

**General Information:**

<b>Project Title</b>	
<b>E/N</b>	Signed date: Duration:
<b>G/A</b>	Signed date: Duration:
<b>Source of Finance</b>	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of ( ): _____

cel

CEL  
 cel. A

G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

**1: Project Description**

**1-1 Project Objective**

[Empty text box for Project Objective]

**1-2 Project Rationale**

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

[Empty text box for Project Rationale]

**1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"**

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr )	Target (Yr )
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

**2: Details of the Project**

**2-1 Location**

Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

**2-2 Scope of the work**

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

CP

LAR  
 M

G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

(PMR)

**2-3 Implementation Schedule**

Items	Original		Actual
	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

**2-4 Obligations by the Recipient**

**2-4-1 Progress of Specific Obligations**

See Attachment 2.

**2-4-2 Activities**

See Attachment 3.

**2-4-3 Report on RD**

See Attachment 11.

**2-5 Project Cost**

**2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)**

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Cost (Million Yen)	
			Original <sup>1),2)</sup> (proposed in the outline design)	Actual
1.				
Total				

Note: 1) Date of estimation:  
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

**2-5-2 Cost borne by the Recipient**

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Cost (1,000 Taka)	
			Original <sup>1),2)</sup> (proposed in the outline design)	Actual

CP

LAR  
 out. M

G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

	1.			

Note: 1) Date of estimation:  
 2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

**2-6 Executing Agency**

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

**Original** (at the time of outline design)  
 name:  
 role:  
 financial situation:  
 institutional and organizational arrangement (organogram):  
 human resources (number and ability of staff):

---

**Actual** (PMR)

**2-7 Environmental and Social Impacts**

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

**3: Operation and Maintenance (O&M)**

**3-1 Physical Arrangement**

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

**Original** (at the time of outline design)

CP

WAZ  
 ca. K

G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

Actual (PMR)
--------------

**3-2 Budgetary Arrangement**  
 - Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)
--

Actual (PMR)
--------------

**4: Potential Risks and Mitigation Measures**

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

**Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)**

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low

CP

LAR  
ca. A

G/A NO. XXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
	Contingency Plan (if applicable):
<b>Actual Situation and Countermeasures (PMR)</b>	

**5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)**

**5-1 Overall evaluation**

Please describe your overall evaluation on the project.

**5-2 Lessons Learnt and Recommendations**

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

**5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation**

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

04

LAR  
 10. A

G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
  - Consultant Member List
  - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final)only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)

Attachment 6

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment Price (Decreased) E=C-D	Condition of payment Price (Increased) F=C+D
Item 1	●●t	●●	●●	●●	●●	●●
Item 2	●●t	●●	●●	●●		
Item 3						
Item 4						
Item 5						

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd month, 2015	4th	5th	6th
Item 1	●	●	●			
Item 2						
Item 3						
Item 4						
Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

CP

Handwritten signature and initials.

Attachment 6

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)  
 (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

CEP

LAR  
 IB  
 M



## 5. アンジャランチ最終処分場整備計画（緊急対応策）図面

本プロジェクトは機材調達を実施するが、最終処分場整備計画案も併せて検討した。下表のとおり最終処分場整備計画（緊急対応策）の概略設計図を次頁以降に示す。

表 最終処分場整備計画（緊急対応策）図面リスト

図面名称	図番号
現況平面図	01
現況平面図・断面図	02
造成計画平面図（Phase1）	03
造成計画平面図（Phase2）	04
造成計画平面図（Phase3）	05
造成計画平面図（Phase Last）	06
埋立手順図	07
ごみの埋立方法施工図	08

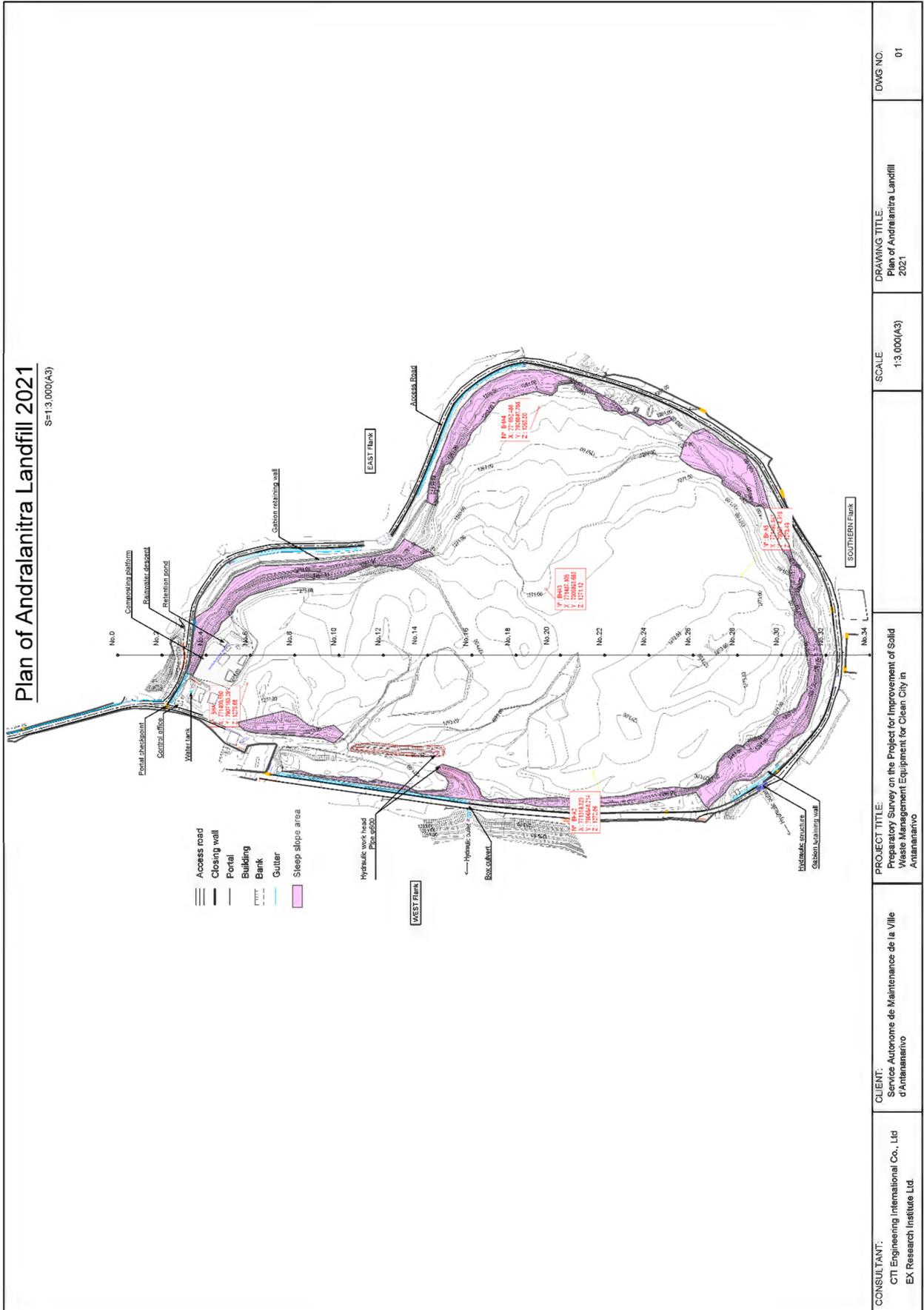


図 01 現況平面図

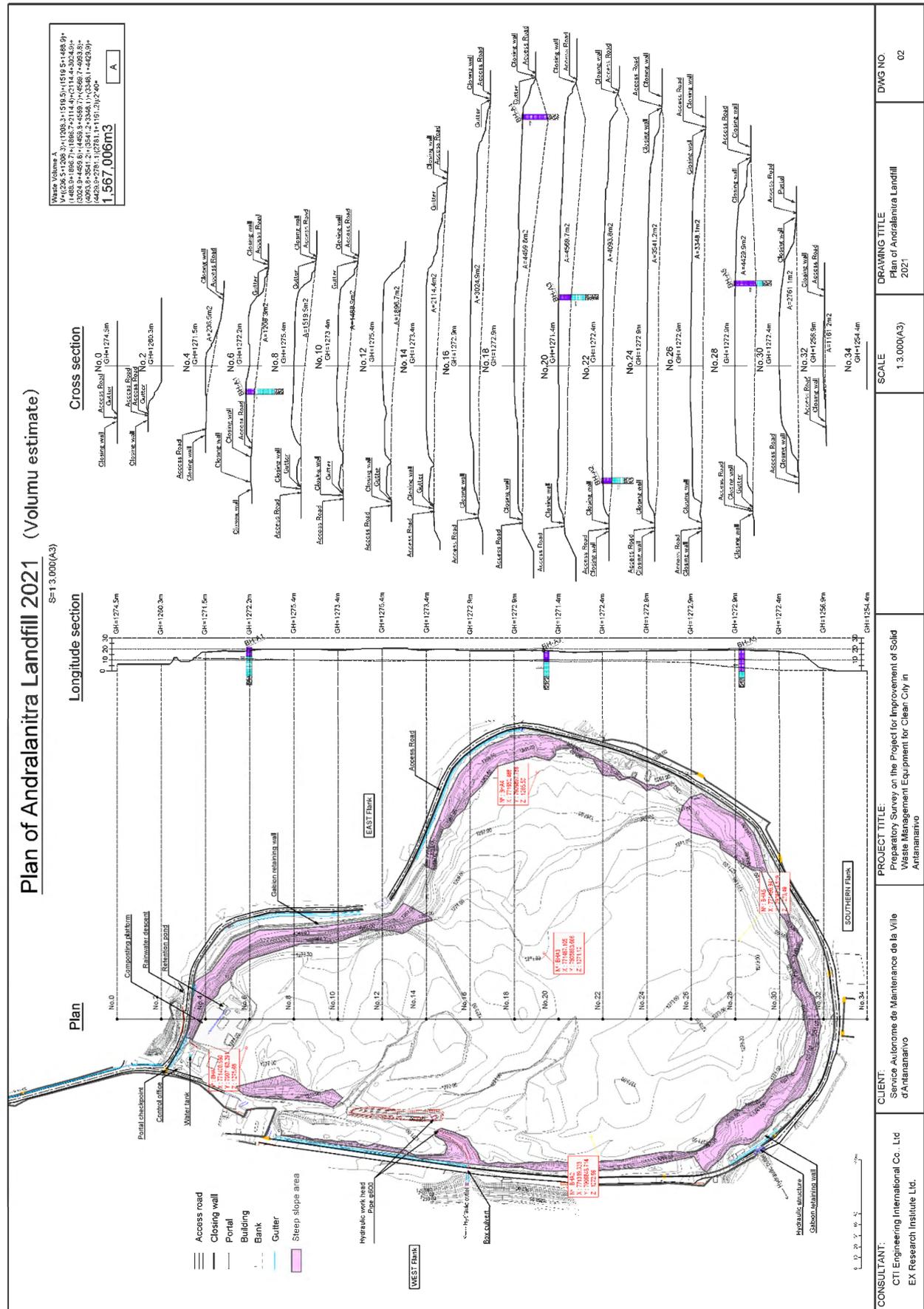


図 02 現況平面図・断面図

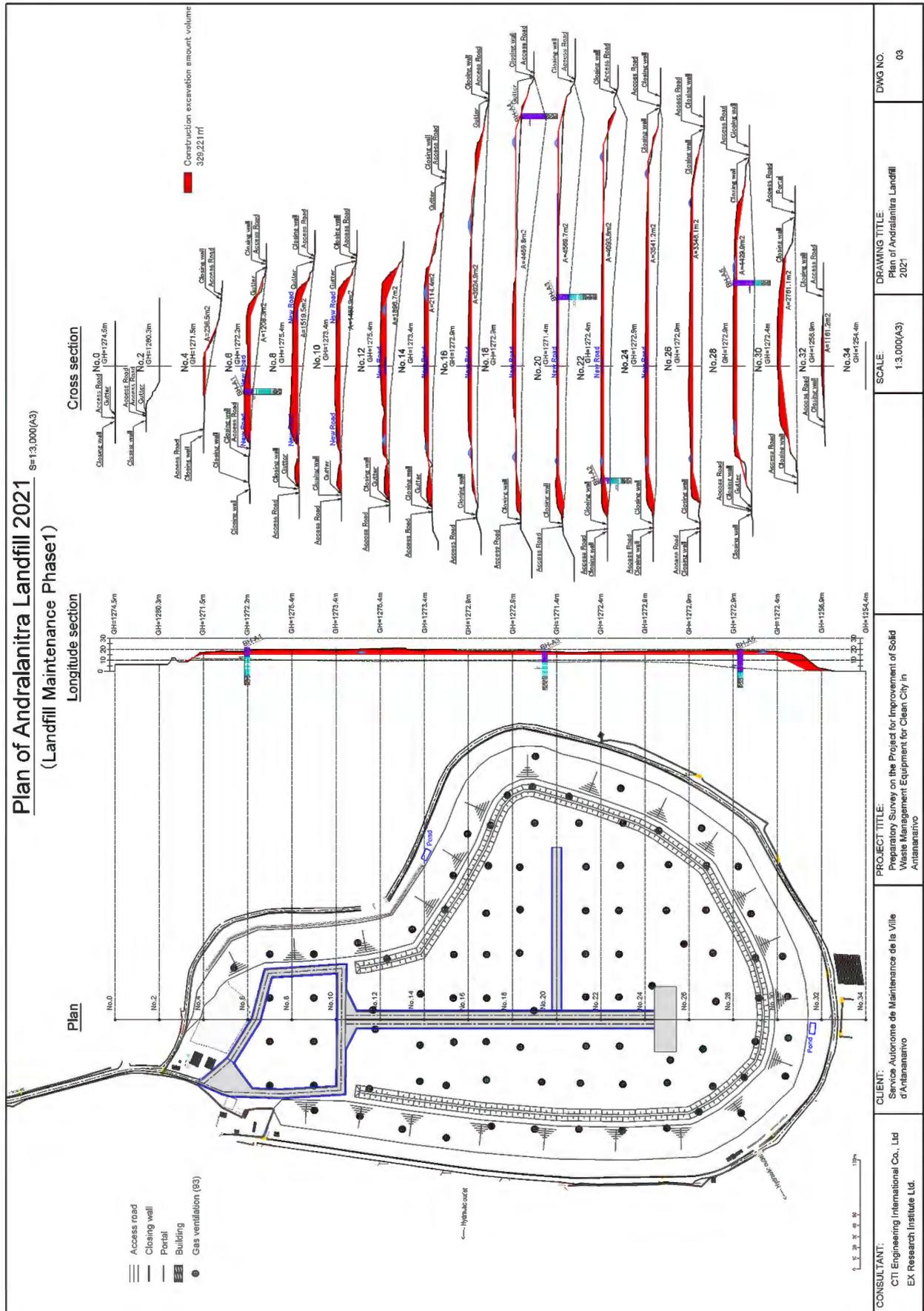


図 03 造成計画平面図 (Phase1)



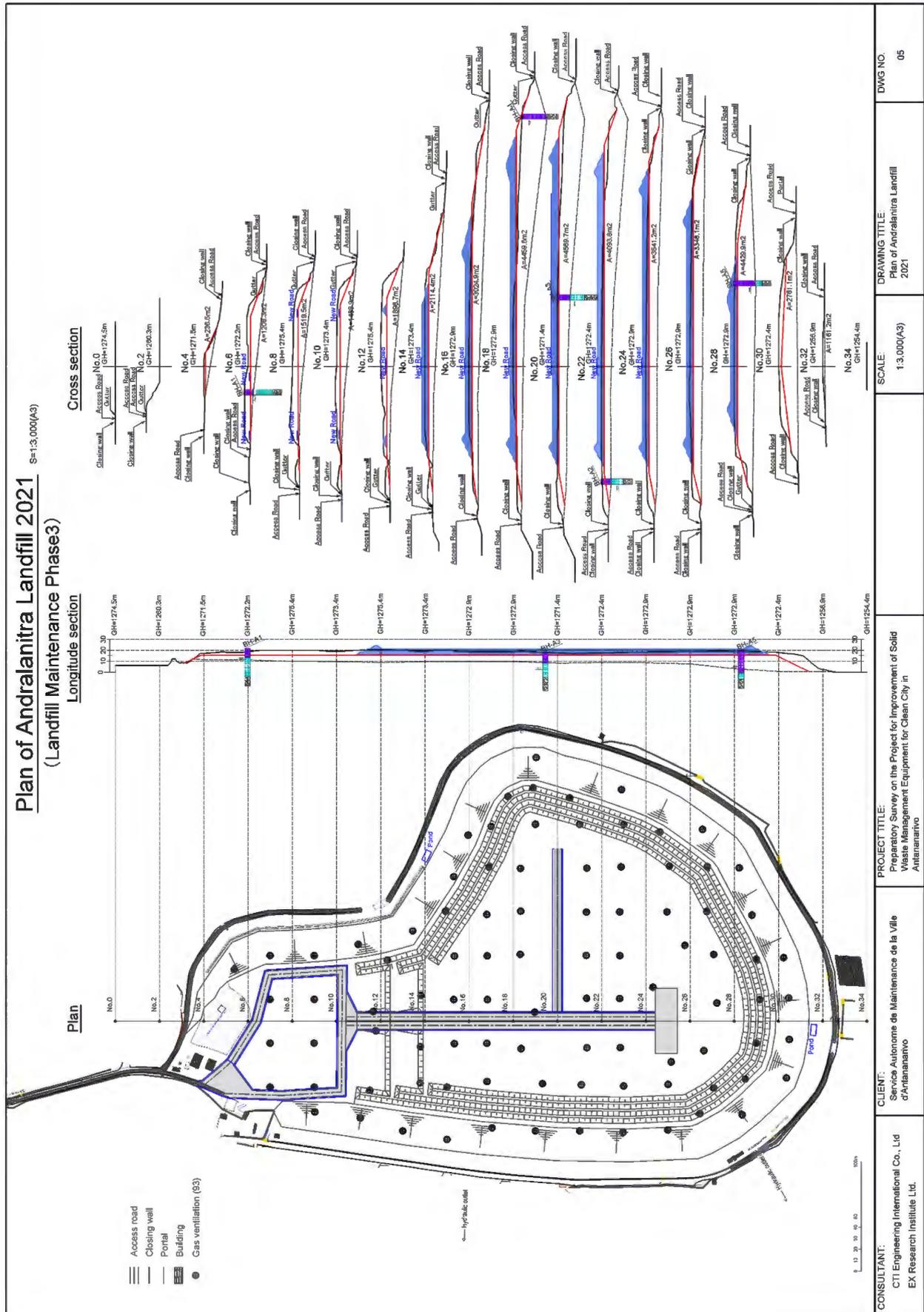


図 05 造成計画平面図 (Phase 3)

CLIENT: Service Autonome de Maintenance de la Ville d'Antananarivo	PROJECT TITLE: Preparatory Survey on the Project for Improvement of Solid Waste Management Equipment for Clean City in Antananarivo	SCALE: 1:3,000(A3)	DRAWING TITLE: Plan of Andralanitra Landfill 2021	DWG NO. 05
---	--	-----------------------	--	---------------

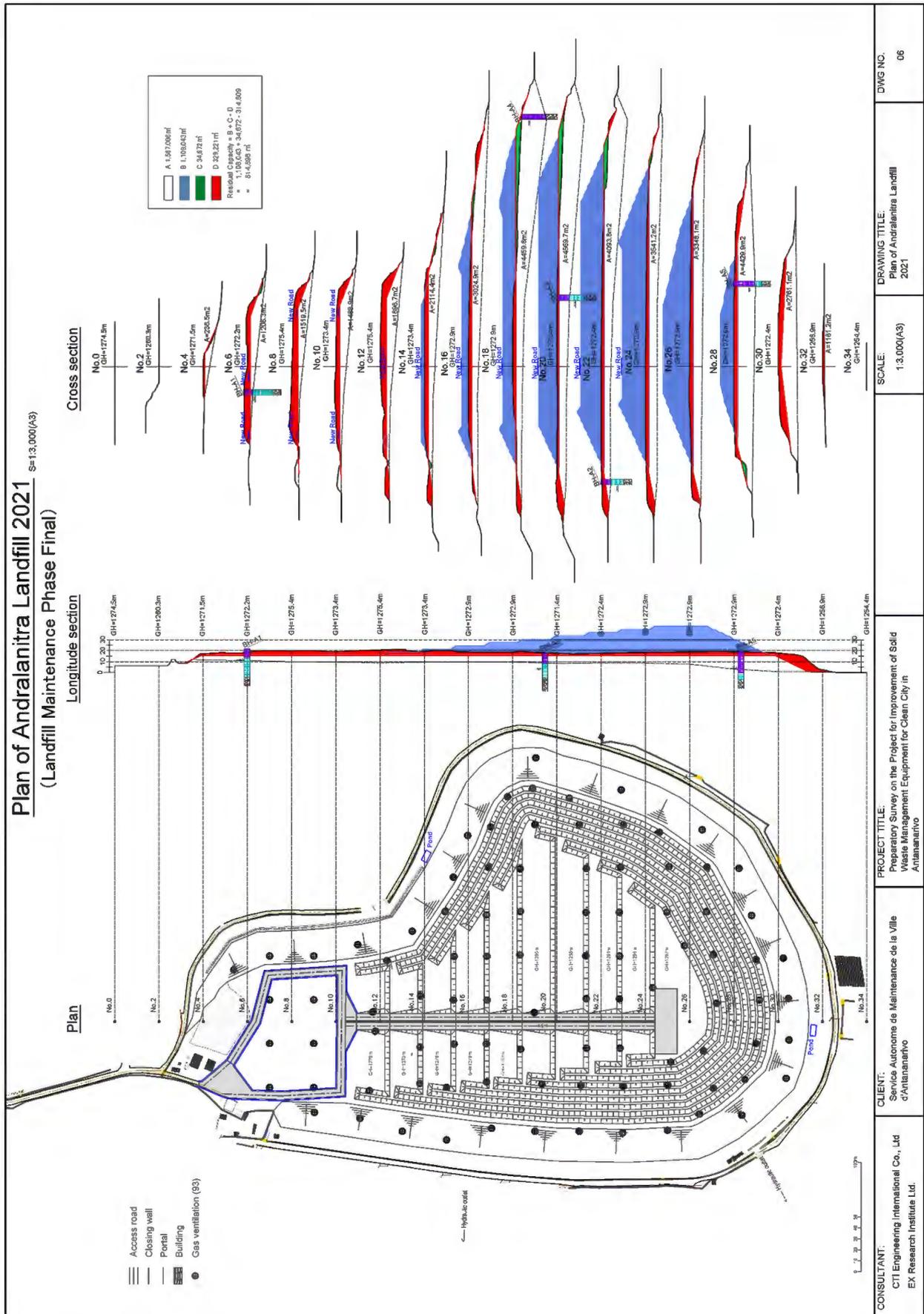


図 06 埋立完了平面図 (Phase Last)

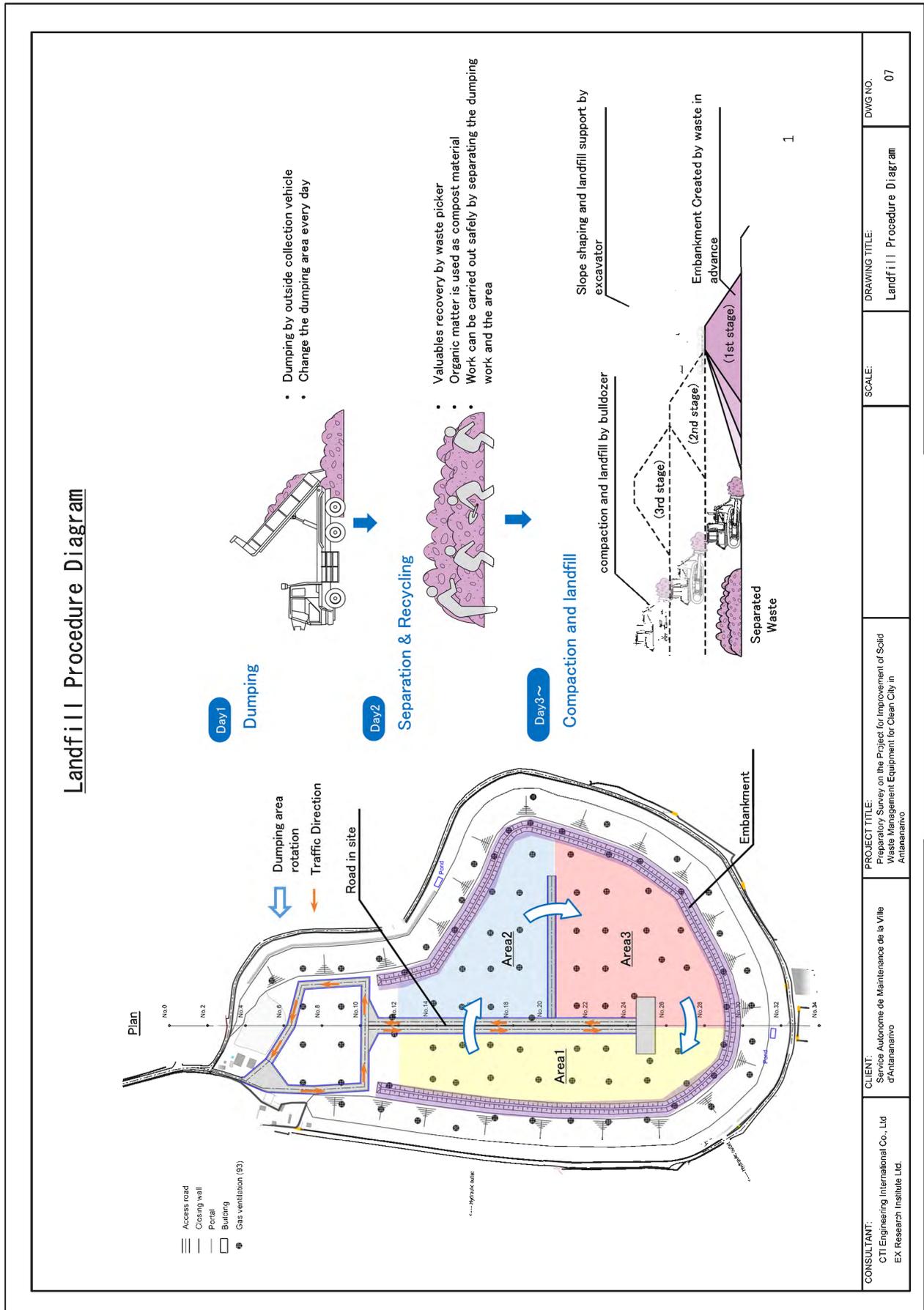


図 07 理立作業手順図

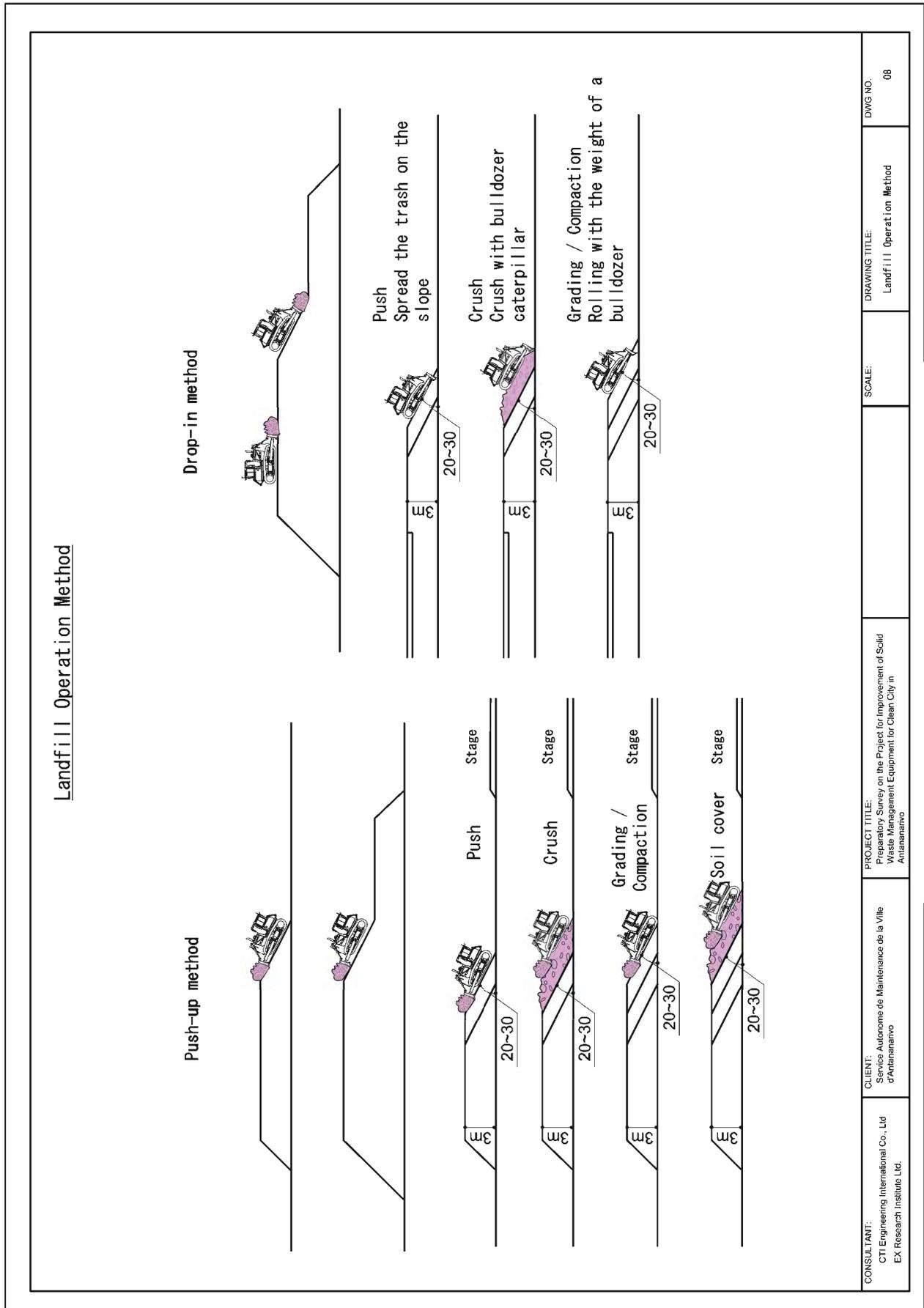


図 08 ごみの埋立方法施工図