NO. 1

エティオピア連邦民主共和国
アディスアベバ市ごみ処理機材整備計画
簡易機材案件調査報告書

平成8年2月

国際協力事業団

エティオピア連邦民主共和国
アディスアベバ市ごみ処理機材整備計画
簡易機材案件調査報告書

平成８年２月

国際協力事業団

序文

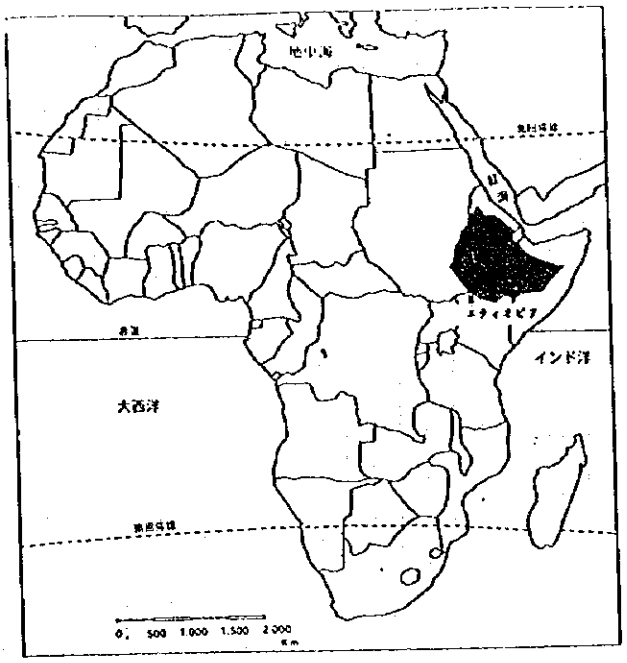
日本国政府はエティオピア連邦民主共和国政府の要請に基づき、同国のアディスアベバ市ごみ処理機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が財団法人日本国際協力システムとの契約により簡易機材案件調査として実施いたしました。

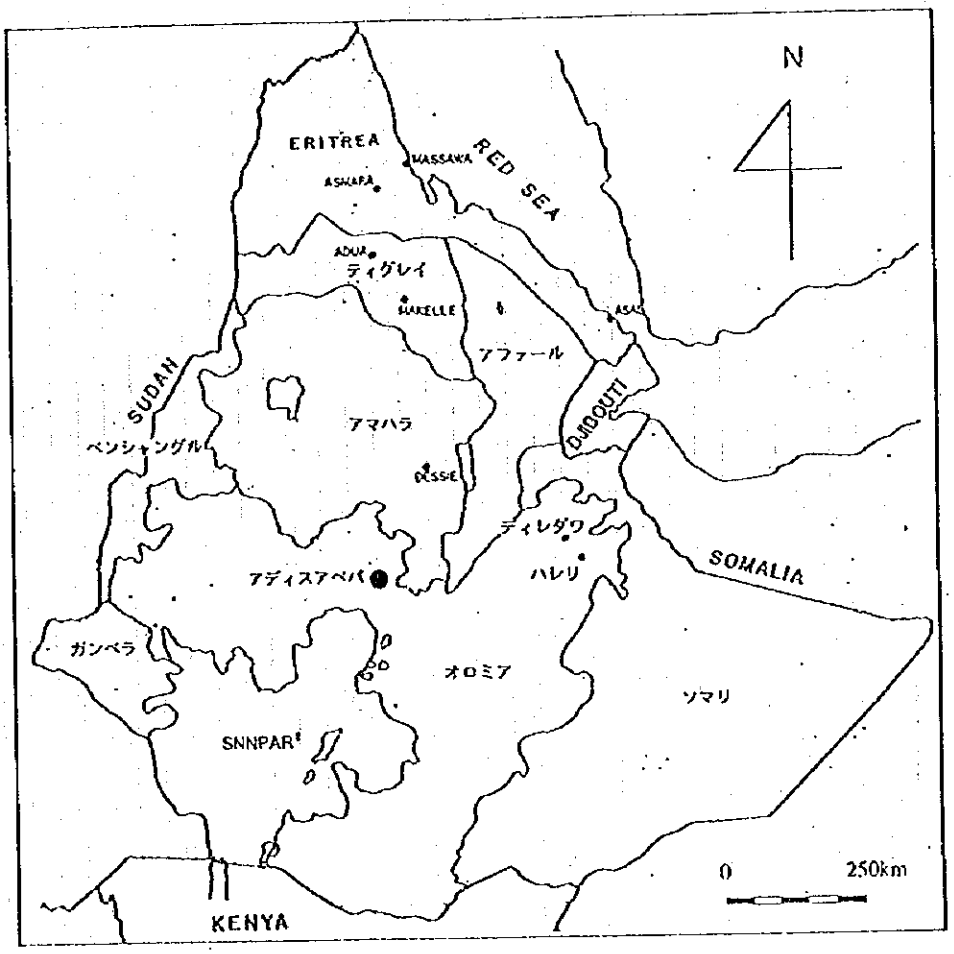
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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。

平成８年　２月

国際協力事業団
総裁　藤田公郎

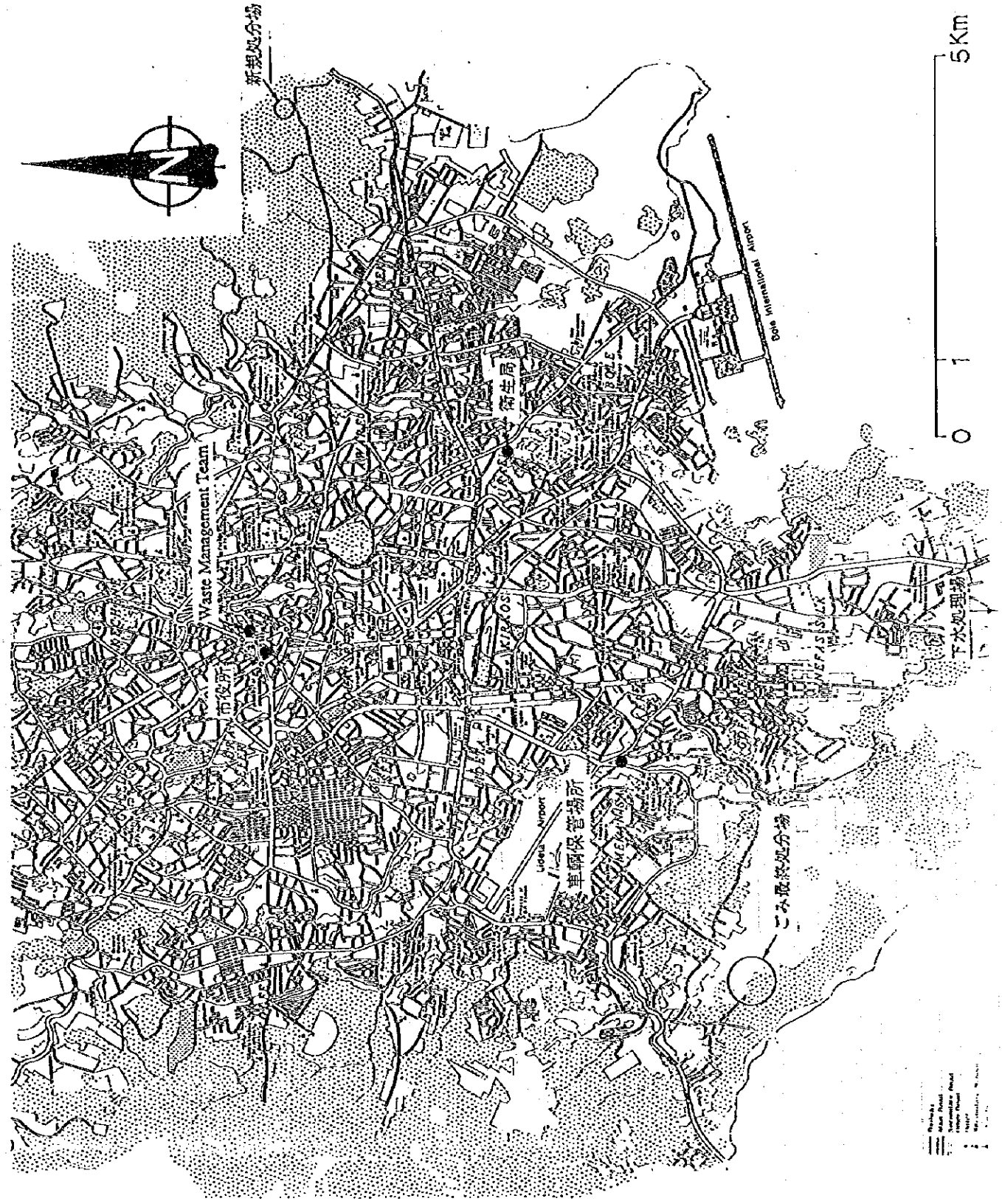




[1] SNNPAR

(Southern Nations and Nationals, People's Administrative Region)

エティオピア国位置図及び国内行政区分図



アディスアベバ市廃棄物処理関連施設位置図

目　次

資料：本調査は、1995年11月に実施された事前調査により収集された資料を基に行なわれたものである。使用した資料はすべて同事前調査資料に所収されている。

第１章　要請の背景

エティオピア国の首都であり社会経済活動の中心である、人口約242万人のアディスアベバ市では、１日あたり約1,600m³の一般ごみが発生している。高い出生率と地方からの流入のため人口増加率は４％を越えると言われ、それに伴うごみの発生量は、10年後には2,600m³に達すると予測されている。しかしその処理にあたる市衛生局の収集・運搬・埋立用機材は、老朽化したものが多い上に数量も不足しており、発生量に対する収集率は50%に満たない。また同市ではトイレを持たない世帯人口がおよそ30%にのぼり、一日当り推定200トンの排泄物が屋外に排泄され環境問題となっている現状からみて、公衆便所の重要性は高いにも関わらず、その設置・管理を管轄している当衛生局は十分な収集車輌を保有していないため、屎尿収集が滞っている状況である。

以上のような状況のもと、同国政府は、アディスアベバ市における一般ごみ及び屎尿の収集能力の向上による都市環境の改善、及び処分場における処理能力の向上を目的とした、ごみ処理機材整備計画を策定し、その実施について我が国に協力を要請した。

なお本計画は、①先方のマスタープラン、②廃棄物処理の現状、③実施機関の体制・運営能力、④世銀援助との分担、等不明点につき明確にする必要があったため、1995年10月～11月に事前調査が実施されている。

第２章　プロジェクトの周辺状況

2-1.当該セクター開発計画

2-1-1.上位計画

国家レベルでは、新政権が誕生したことから、大統領の任期に合わせて５か年の国家開発計画を策定中であるが、その内容、本案件との関連は不明である。一方地区レベル（Region14）の計画には、1987年にイタリアの技術協力により策定された"Addis Ababa Master Plan" があり、現在の都市計画はこのマスタープランに基づいている。この計画書には、特に重点を置くべき「キープロジェクト」として、以下の４項目が示されているが、特にごみ処理システム整備による衛生問題の改善をトップ・プライオリティーとして位置付けている。

①食糧自給率の向上と人口流入緩和策　　②低コスト住宅の開発

③衛生状態の改善　　④貨客輸送の改善

ごみ処理に関して、具体的な設計・積算を含む計画は策定されていないが、大まかな方針は次の通り記述されている。

・収集率を35%から70%に引き上げる。

・25世帯に１つの割合でドラム状の容器（150 ﾘｯﾄﾙ）を配備し、毎日これを人力で中継基地に運搬する。中継基地には８m^3のコンテナが置かれ、５～７千人分のごみを収容し、トラックで最終処分場へ運搬する。

・市の中心部や集合住宅などでは80ﾘｯﾄﾙのポリバケツを各ブロックの入口に配し、４m^3のごみコンテナを積んだ小型トラックによって収集する。また、独立家屋からのごみも同様のトラックによって戸別収集される。

・20年程度使用できる処理場を市の周辺部に設ける。各処分場はそれぞれのゾーンの中心地から5～15Kmに位置する。（なお、都市計画図には５カ所の処分場が記載されているが、95年８月に行なわれた衛生局と都市開発局との協議の結果、そのうち３カ所は地形やアクセス上の問題のため除外されている）

大型コンテナと150ﾘｯﾄﾙの容器を組み合わせた収集システムの導入は、容器の私物化や盗難、容器をコンテナまで運搬する責任分担等の問題が発生し失敗に終わっている。現在の収集システムは、世界銀行の都市開発プロジェクト実施時に行なわれた調査の結果を基本として立案されたものである。

2-1-2.財政事情

エティオピアの国内総生産（GDP）は67.2億USドル（1992年）で、その産業別構成はサービス業39%、鉱工業13%、農業48%となっている。1993年の国民一人当たりGNPは120USドルで、世界最貧国に属している。長年の内戦、及び繰り返される旱魃により同国の経済は疲弊し、国家予算の約40%を外国からの援助に依存している。

最大の外貨獲得産品はコーヒーで、総輸出額の60%、就業人口の88%を占めており、国家経済は農業で支えられているといってよいが、農業インフラが整っていないため天候による経済の変動が大きい。工業・製造業は付加価値生産性が低く、雇用吸収力も僅か２%にすぎない。金、白金、鉄、希少金属、石油、天然ガス等鉱物資源が豊富であると言われているが、一部の金鉱を除きその開発は殆ど行なわれていない。

同国では18年間続いた社会主義政権が崩壊し、1991年に暫定政府が成立、民主主義・自由経済政策への移管が開始された。その暫定政権により制定された新憲法の下、総選挙が実施され、1995年８月に現政権が誕生したが、国家開発計画はまだ発表されていないため、暫定政権が策定した緊急復興再建計画が現行の開発計画と考えられる。この計画のポイントは、適切な財政政策のもと、国営企業を削減、民間投資を拡大し、経済を復興すると共に、その基盤となるインフラを整備していくことにある。また、構造調整プログラムも、1992年に第１次、1993年に第２次が実施されており、外貨準備高が増大、インフレ率が低下し、外国からの投資が10億USドルに達するなど、これら経済政策の成果が徐々に現れている。

2-2.他の援助国、国際機関等の計画

本計画に関連するプロジェクトして、世界銀行による「第２次都市開発計画／Second Urban Development Project（1989-98年）」が実施されている。これは貧困緩和、行政サービスの向上などを目的とした包括的な都市開発プロジェクトであり、10のコンポーネント（インフラ整備、住宅建設、地域開発ファンド、Akaki工業地区の開発など）で構成され、ごみ処理は「Solid Waste Management Program」としてその一つに位置付けられている。総融資額は3,500万ドルで、その６分の１強にあたる608万ドルがごみ処理に割り当てられており、「現有最終処理場の整備」と「収集・処理機材の購入」のため、２期に分けて利用される。既に１期分の機材は1994年に調達され活用されているが、整備工事は守衛小屋及びフェンスの一部と、ガレージの床と壁が造られたのみで頓挫している。第２期分については95年12月に入札図書が確定され、1996年４月に入礼、９月にデリバリーの見込である。

世銀プロジェクトの目的（ごみ処理用機材調達に関して）は収集頻度の向上とサービス範囲の拡大、処分場における作業能率の向上であるが、第１期と２期の収集機材は、それぞれ異なった方針で選定されている。第１期のコンポーネント選定においては、第１次都市開発計画（実施期間不明）により行なわれた調査の結果最もシンプルで低コストな方法として提唱された、大型置きコンテナによる収集システムが採用されたが、第２期の検討を行なったコンサルタント（世銀から委託）は、１m^3程度の小型置きコンテナとダンパー付回転式収集車の組合せが最も効率が良いと結論した。このコンサルタントの試算によれば、全部で10,800個の小型コンテナを配備し、１期で供与した収集車と併せて完全２シフト制（昼夜連続業務体制）で作業することにより、およそ2,000m3／日のごみが収集でき、100%収集が可能になるとしている。

一方衛生局側は、「①多数の小型コンテナの管理は困難で、盗難の可能性もあり、この方式の有効性には疑問がある、②２シフト制への一部移行は3-4年後を目処に考えているが、全体業務量の10-15%程度にすぎない」とし、世銀ファンドからはプロポーザル提示数の半数の収集車輌と試験用のコンテナを少数購入するにとどめる事を事前調査団に対し表明した。また、その他の機材も、世銀と本案件との調整を図る方向で合意している。

世銀ローンによる調達機材と日本への要請機材は、当初、相当部分重複しており、本案件による追加供与の妥当性、世銀の計画や達成目標との整合性について懸念されたが、事前調査により日本側は収集機材、世銀は主に施設整備及び設備機器類という分担が明確となり、相互補完的な計画へ発展すると期待される。

この世銀ファンドによる廃棄物処理用機材・施設のコンポーネントは次の表に示した。

表1-1　世界銀行第２次都市開発計画による廃棄物処理機材・施設の内容

	第１期		第２期			
			世銀コンサルタント案		衛生局案	
機材	マルチローダ	28	ロータリー式収集車	10	回転式収集車	5
	コンテナ（8m3）	190	コンテナ（1.1m3）	3000	コンテナ（1.1m3）	500
	ブルドーザ（320Hp）	1	トラックスケール	1	ピックアップ	2
	コンパクタ	1	バキュームカー（15.5m3）	3	コンピュータ、事務機器	
			ピックアップ	2	通信機器	
			移動照明	1	トラックスケール(検討中)	
			コンピュータ、事務機器			
施設	アクセスロード		車輌デポ整備		車輌デポ整備	
	フェンス		デポ管理事務所		デポ管理事務所	
	ガレージ		アクセスロード		測量	
	守衛詰所		測量			
	測量					

2-3.我が国の援助実施状況

我が国は、当該セクターに関連する計画に係わる援助を、過去において実施していない。

2-4.プロジェクト・サイトの状況

2-4-1.自然条件

エティオピア国はアフリカ大陸北東部に位置する内陸国で、1,127,127km²の面積を有し、南はケニア、東はソマリア、北東はジブティ、北はエリトリア、西はスーダンと国境を接している。国土は中央部を南北に縦断する東アフリカ大地溝帯とその周囲に広がる台地状高原地帯、及びソマリア、スーダン国境沿いの低地平原により形成されている。アディスアベバは、中央部を占める標高2,200~2,700mの高原地帯に位置し、面積は約600Km2である。市域は丘陵地帯に広がり、傾斜地が多い。高原地帯の気候は涼しく、適度な降雨もあり、農業・牧畜に適している。アディスアベバの平均気温は16.5℃、年間最高平均23.3℃、最低平均8.2℃で、日較差が年較差より大きい。降水量は1,236mmで、季節は6~9月の雨季と10~5月の乾季に分かれるが、乾季中でも2~5月は年間降水量の20%程度の降雨がみられ、小雨季と呼ばれている。

2-4-2.社会基盤整備状況

道路

道路網は発達しているが、舗装道路の保守管理が不十分であり、穴だらけの悪路になっている。主要道路を外れると未舗装路が多く、戸別収集の対象となる住宅地はおおむね未舗装と言ってよい。現在の戸別収集ルートの勾配は最大6%程度であるが、横道には10%を越えるものも見受けられる。同収集ルートの道幅は最小で4mほどであるが、市内各所に形成される貧困層の人口密集地は道幅が狭く、車輌による収集を困難である。

2-4-3既存施設・機材の現状

(1)関連施設の現状

①車輌保管場所

世銀ファンドで購入したマルチローダーは、現在市役所の駐車場に駐車されている。しかしここは本来は職員や一般来客用駐車場なので、夕方から早朝までの利用となっている。他の古い車輌は衛生局廃棄物処理チームのオフィス敷地内に置かれているが、ここは警察の施設の一部であり、現在明け渡しを求められているため、道路局（Road Transportation Authority）のタール置場の一部（49×58m）を譲り受け、世銀の融資により専用の駐車場を整備する予定になっている。このタール置場は、屋根はないがコンクリートが平打ちされており、野積みされているタール入ドラム缶の数もさほど多くないので、駐車場への転用は容易であると考えられる。本計画により調達された車輌も、この駐車場に保管されることになる。なお処分場用作業機械は、世銀融資で建設中のガレージに保管される予定になっている。

②ごみ処分場

市の南西に位置するRepi処分場が唯一のもので、使用開始後28年が経過している。当処分場においては、いわゆる衛生埋立（覆土を伴うもの）は行なわれておらず、投棄→敷き均し→転圧といった手順での処理（オープン・ダンピング）がなされているのみである。処分場には、およそ200人程のスカベンジャー（ごみから有価物を回収し生計を立てている人々）に加え野犬や羊等の動物がおり、収集車の到着とともにそこへ群がり利用できるものを探している。また、処分場には煙が常に漂っている状態であるが、これは発生するガスの自然発火、及びスカベンジャーの意図的な着火によるものであり、燃焼によりごみ容積は60～70%減量するとのことである。衛生局側はごみの自然燃焼も処分過程の一つと見做している。

ごみの廃棄区画は、地盤状況から雨期と乾期で大まかに分けられているが、それ以上の系統的な区画割に基づいて廃棄しているわけではない。処分場の南東側（雨期に使用する部分）は世銀融資で整備中で、柵（支柱のみ）によって仕切られ（面積22ha）、従来からの管理人小屋・トイレ・シャワー室に加え、建設中のガレージ、守衛詰め所が配置されているが、乾季に使用する部分（10-15ha）は何ら整備されていない。なお、離れたところに動物の死体焼却施設も設けられているが、現在は機能していない（図１）。

この処分場の寿命はあと10年程度と衛生局は考えており、新規処分場の設置計画を有している。一つは現処分場に隣接する土地に拡張するもので、測量は行なわれているというが、具体的な整備計画は立てられていない。他方は市の東端Kotebe に計画されており、市の東北部から現処理場までの距離を考えればこの位置に処分場を新設することは望ましいが、面積が狭く（6.26ha）、土地の利用に関する手続きが終了していないこと、測量・設計・予算等の整備計画が全くないこと、付近に住宅があり環境問題を発生する可能性があることなどから、用地としてあまり適当でなく、実現性は低いことが事前調査により確認されている。

③下水処理場

屎尿の収集を行なっているのは、衛生局、上下水道局及び民間業者であり、表2-1に示したような分担になっている。これらの事業体は、収集した屎尿を上下水道局所轄の下水処理場まで運搬し、投棄している。同処理場内には屎尿消化槽が設置されているが、設計ミスにより機能していないため、運搬されてきた屎尿は敷地内の溝へ排出されている。この溝に廃棄された屎尿は、下水の処理済水に流れ込むが、この水は処理場の後背地に広がる畑地の灌漑用水として利用されている。

表2-1　屎尿処理を行なっている機関

機関名	サービス対象	料金（1回・1台）	保有車輌数
上下水道局	一般家庭、共同体便所、事業体	50ブル	24
民間	同上	100ブル	8？
衛生局	公衆便所（伝染病流行時は全ての汚染源）	無料	3

1ブル＝0.16US$

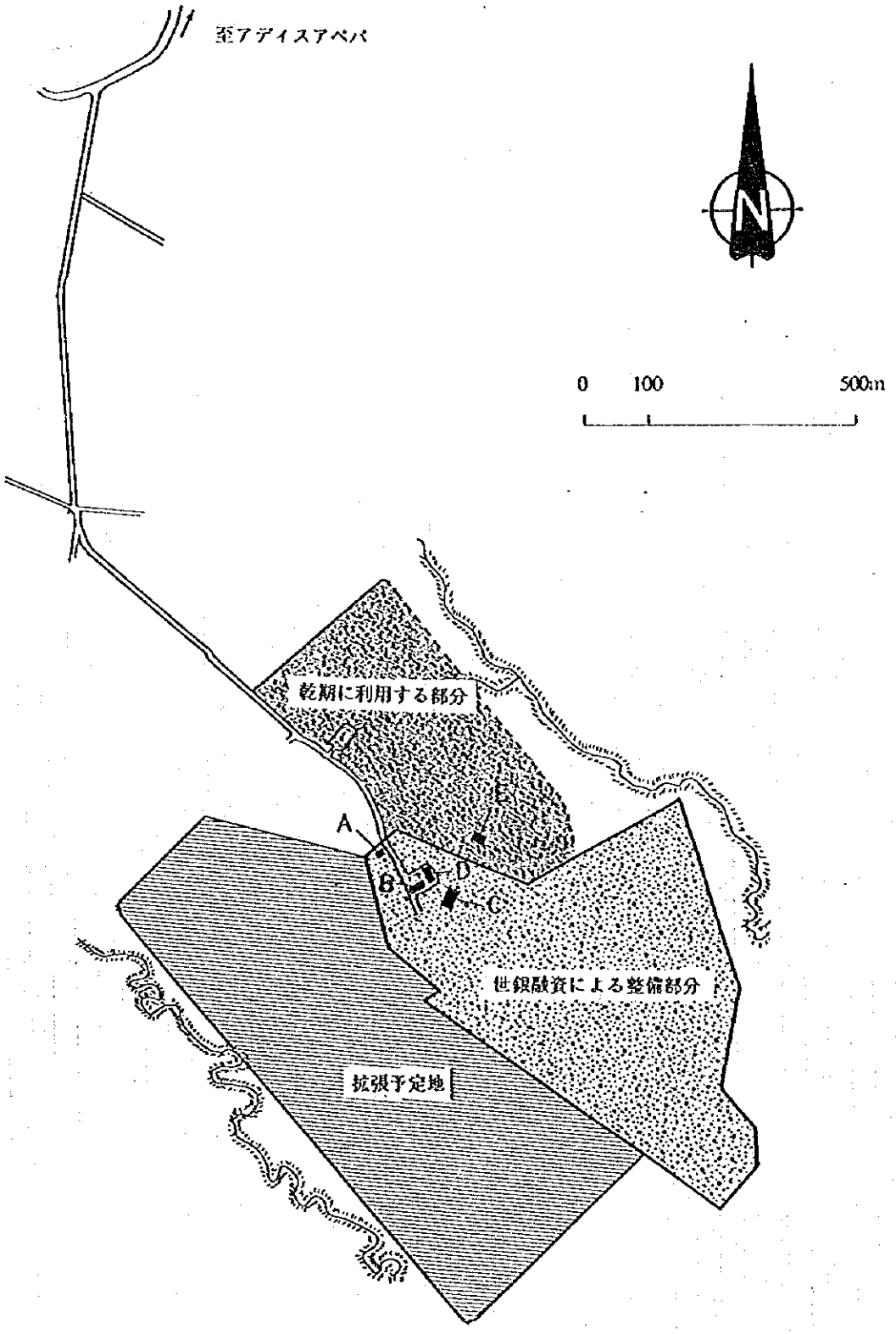


図1　ごみ処分場施設配置図

A:守衛詰所，B:管理事務所，C:ガレージ，
D:トイレ・シャワー室，E:動物焼却炉

収集された屎尿は便所における滞留時間がかなり長いため概ね消化がなされており、且つ投棄場付近には住宅がないことから、環境上・衛生上の問題は現在まで発生していないという。また、特別な処理がなされていないにしても、こうして郊外の一カ所に限定して投棄させていることは、現実的管理方法として評価できる。ただし、下流の農民や作物の消費者へ寄生虫や伝染性疾患が感染する危険性は充分考えられるので、今後の屎尿収集量及び収集頻度の増加も考え併せると、河川、地下水等への流出の有無のチェック、消化・乾燥施設の整備等を行なう必要があろう。

上下水道局下水部長の言によれば、Drying Bed（乾燥池）を1996年中に設ける予定であるとのことであるが、図面や予算など具体的な計画と呼べるものはなく、計画書は作成中であると述べているものの、今のところ実現の見通しは立っていないと思われる。

④公衆便所

衛生局は公衆便所の設置・管理・収集も担当している。市民の30%が便所を持たないア市では、空き地や路端で用を足すのが日常化しており、公衆便所の存在価値は大きい。市内には70カ所の公衆便所が存在するが、収集能力が不足しており、常時汲み取りされているのは31カ所に過ぎない（表2-2）。下水道を利用している１カ所を除く残りの38カ所の便所では、汚物が付近の小川にそのまま排出されていたり、屎尿槽から溢れて周囲に流れ出しているような状態にあり、本来果たすべき機能が期待できないばかりか、むしろ都市の環境や美観を損なっているようなケースさえある。

なお衛生局では、一日に97,550人が公衆便所を利用していると推計している。このうち水洗便所の利用者は3,000人なので、汲み取り対象となる便所の利用者は94,550人になる。

表2-2　収集状況別公衆便所数

ゾーン	常時収集	収集なし	下水道利用	計
1	6	15	0	21
2	4	6	1	11
3	3	1	0	4
4	7	9	0	16
5	7	7	0	14
6	4	0	0	4
計	31	38	1	70

(2)既存機材の状況

(2)-1.既存機材の概要

衛生局が保有している車輌とその稼働状況は表2-3に示した。これら車輌の多くは導入後10～20年程度経過しており、老朽化の激しいものが多く、稼働率は低い。通常ならば廃車にすべき車輌を何とか動かしている状態であるが、逆に高い整備能力を反映しているとも言えよう。

表2-3　既存機材の内容

分類	品目	年式	原産国/仕様	総数	修理不可	修理中	稼働可	備考
ごみ収集用	ﾏﾙﾁﾛｰﾀﾞｰ	1976	ﾄﾞｲﾂ/GVW13,000Kg	2	1	0	1	ｽｳｪｰﾃﾞﾝ製は世銀による
		1985	ﾄﾞｲﾂ/GVW13,000Kg	9	1	4	4	
		1993	ｽｳｪｰﾃﾞﾝ/GVW18,000Kg	28	0	5	23	
		合計		39	2	10	28	
	清掃ﾀﾞﾝﾌﾟ(容積9m³)	1967	ﾄﾞｲﾂ/GVW13,000Kg	2	2	0	0	修理中とある車輌も殆んど修理の限界を越えている
		1976	ﾄﾞｲﾂ/GVW13,000Kg	23	2	13	8	
		合計		25	4	13	8	
	回転式収集車	1976	ﾄﾞｲﾂ(容積12m³)	4	1	2	1	
	ｺﾝﾃﾅ	?	ﾄﾞｲﾂ、ｴﾃｨｵﾋﾟｱ(8m³)	?	?	?	393	190個は世銀(1993)
処分場作業用	ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ	1967	ｲﾀﾘｱ	1	0	0	1	
		1969	ｱﾒﾘｶ	1	1	0	0	
		1993	ｱﾒﾘｶ(320HP)	1	0	0	1	
		合計		3	1	0	2	
	ｺﾝﾊﾟｸﾀｰ	1985	ﾄﾞｲﾂ	1	1	0	0	85年式はﾊﾟｰﾂ無く放置 93年式は世銀。本来のｺﾝﾊﾟｸﾀでなくﾄﾗｯｼｭﾛｰﾀﾞ
		1993	ｱﾒﾘｶ	1	0	0	1	
		合計		2	1	0	1	
屎尿用	ﾊﾞｷｭｰﾑｶｰ	1976	ﾄﾞｲﾂ/GVW15,000Kg	3	1	1	1	94年式はﾌｶﾅ地区一般トイレ用。公衆トイレには土日のみ使用可
		1994	日本	1	0	0	1	
		合計		4	1	1	2	

注：稼働可とは、1995年10月1日～30日の間に稼働実績がある車輌をいう

同局がごみ収集・運搬車輌として保有しているのは、マルチローダ、清掃ダンプトラック、及び回転式収集車の3機種である。マルチローダは市内各所に配置されたごみコンテナ（8m³）の回収に用いられる。清掃ダンプは、閉鎖式の荷台の両脇にごみ投入口が付いているダンプトラックで、市街地を巡回し、ごみを戸別に収集するために使用され、現地では"Side-Loader"と呼ばれている。回転式収集車も戸別収集用であるが、ごみを収容する円筒形のドラムが回転し、後部に投入したごみが奥に送り込まれる構造になっており、"Rotatory Truck"と呼称される。

1993年の世銀の融資によりマルチローダ28台が調達されたが、稼働率は既に80%を割り、それ以前に導入されたものはすでに10年が経過し、現在は4台が稼働しているにすぎない。また市当局では戸別収集の充実を考えているが、現在稼働している車輌は僅か8台しかなく、しかも耐用年数を遥かに越えており故障が絶えない。マルチローダ2台を戸別収集用に振り向けて不足を補っているが充分でなく、収集頻度が落ちて住民から苦情を受けることもある。

最終処分場用機材では、ブルードーザとコンパクタが使用されている。敷き均し作業は２台のブルドーザにより行なわれているが、一台は20年以上経過しており使用限界を越えていることに加え、小型すぎて能率が悪い。他方は世銀融資により新規に導入されたもので、これが処分場作業の主力となっている。しかし修理・整備による今後の稼働率の低下を考慮すると、早急に追加配備する必要がある。コンパクタは２台あるが、1985年に導入されたものはスペアパーツが入手できないまま放置されており、修理の見込みはない。他方は世銀融資によるもので、ホイールローダに鉄輪を装着したトラッシュローダと呼ばれる機種であり、問題なく稼働している。

屎尿収集車輌（バキューム車）は３台稼働しているが、２台は導入後18年が経過しており耐用年数を終えたと考えるべきである。また残る１台は、近年併合されたAkaki地区の一般トイレ用として導入されたものであり、公衆便所向けの利用は週２日間程度に制限されている。

(2)-2.ごみ収集車運行データの解析

ごみ収集車輌の年式・車種別稼働率、平均運搬回数、及び収集量は、最新（1995年10月1日～10月30日）30日間の運行データを基に、以下の通り求めた。これらの数値は、本計画で調達すべき車輌数の算出等の基礎として、第３章「3-2.プロジェクトの基本構想」、第４章「4-2-2.維持・管理計画」、第５章「5-1.妥当性に係る実証・検証・及び裨益効果」において利用した。

稼働率は、当該期間における、全保有車輌数に対する稼働車輌数の割合であるが、稼働中の車輌であっても故障で作業できなくなる期間があるため、その稼働率は100%ではない。稼働車輌の真の稼働率は、休日を除く稼働すべき日数に対する実働日数の割合であるから、全体の稼働率は、

式１：稼働率＝（稼働車輌数／保有車輌数）×（実働日数の和／稼働すべき日数の和）

と表現できる。ここで、一台当りの稼働すべき日数は、〔30日－休日数〕（これは〔実働日数＋修理日数〕に等しい）であるから、

稼働すべき日数の和＝（稼働車輌数×30）－休日数の和＝実働実数の和＋休日数の和

である。

次に平均運搬回数（１日当り）であるが、これは次式により求めた。

式２：平均運搬回数＝運搬回数の和／実働日数の和

収集量は運搬回数と車輌の積載容積の積で求められるが、通常公称積載容積一杯に積み込むとは限らないので、容積率を90%と見込んで、

式３：月間収集量＝運搬回数の和×公称容積×0.9÷30

とした。

事前調査団が入手した、ごみ収集車輌に関する1995年10月1日～10月30日の運行データを取りまとめたのが表2-4である。

表2-4　車輌年式別運行実績（1995年10月1～30日）

項目	ﾏﾙﾁﾛｰﾀﾞ 1993年式		ﾏﾙﾁﾛｰﾀﾞ 1985年式	清掃ﾀﾞﾝﾌﾟﾄﾗｯｸ 1976年式	回転式収集車 1976年式
	全体	ｺﾝﾃﾅ収集のみ			
A.稼働車輌数	23台	21台	4台	8台	1台
B.保有車輌数	28台	—	9台	23台	4台
C.実働日数合計	533.5日	491.5日	74日	155日	25日
D.休日数合計	104日	92日	9日	33.5日	4日
E.修理日数合計	52.5日	46.5日	37.5日	51.5日	1日
F.運搬回数合計	2286回	2149回	260回	439回	66回
G.公称容積	8m³	8m³	8m³	9m³	12m³

ただし、マルチローダ（1993年式）の稼働車輌のうち２台は戸別収集に使用されており、運搬効率は異なるので、コンテナ収集としての平均運搬回数を求める場合はこれを除き、

C'.実働日数の和：491.5日，F'.運搬回数の和：2149回

を適用する。

以上の数値を各式に代入した結果が表2-5である。現在の収集能力は、全車輌を合わせて一日あたり753.3m³と算出される。

表2-5　車種別稼働状況

項目	ﾏﾙﾁﾛｰﾀﾞ 1993年式	ﾏﾙﾁﾛｰﾀﾞ 1985年式	清掃ﾀﾞﾝﾌﾟﾄﾗｯｸ 1976年式	回転式収集車 1976年式
稼働率（全体）	74.8%	29.6%	26.1%	24.0%
稼働率(稼働中の車輌のみ)	91.0%	66.7%	75.1%	96.2%
平均運搬回数	4.4 回/日/台*	3.5 回/日/台	2.8 回/日/台	2.6 回/日/台
日間収集量	548.6m³	62.4m³	118.5m³	23.8m³

*コンテナ収集に限定した場合

回転式収集車を除く上表の稼働率を、1995年現在までの経過年数を横軸にとってグラフで示したのが図２である。これによると、当初10年間は、２年につき約11%稼働率が低下している。サンプル数が少ないのが難点であるが、他にデータがないため、本計画で導入する収集車輌も同傾向の稼働率低下を見込むこととし、本稿第３章における同車輌の稼働率推定の際には、以下の値を採用することとする。

経過年数	稼働率
0～2年未満：	80%
2～4年未満：	70%
4～6年未満：	60%

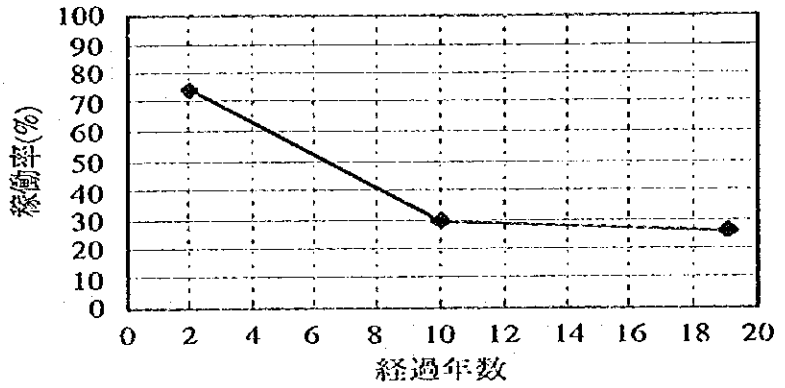


図2　ごみ収集車輌稼働率の経年変化

(2)-3.屎尿収集車の稼働状況

屎尿収集用車輌の運行実績は、表2-6にまとめた。運搬回数は、収集量をタンク容積で割ることにより求めたが、年式別に集計されたデータは得られなかったので、全車輌の運搬回数として示した。また、ごみ収集車と同様、これらの数値を式1～3に代入して稼働状況を解析したのが表2-7である。なお現在（1995年10月以降）は1976年式の車輌は1台しか稼働していない。

表2-6　車輌年式別運行実績（1994年6月～1995年5月）

項目	バキューム車	
	1994年式	1976年式
A.稼働車輌数	1台	2台
B.保有車輌数	1台	3台
C.実働日数合計	80日	400日
D.休日数合計	81日	223日
E.修理日数合計	19日	97日
F.運搬回数合計	1,399 回 名目上の年間収集量は11,192 キロリットル、一回の運搬量を8 キロリットルとして計上しているので11192÷8＝1399	
G.公称容積	8,000 リットル	8,000 リットル

表2-7　車種別稼働状況

項目	バキューム車	
	1994年式	1976年式
稼働率（全体）	80.8%	53.7%
稼働率(稼働中の車輌のみ)	80.8%	80.5%
平均運搬回数	2.9 回/日/台	
日間収集量	27,597リットル	

(2)-4.その他

個人や共同利用の便所の屎尿収集は、主に市の上下水道局が行なっている。同局は25台の車輌を所有しており、そのうち稼働しているものは19台である。収集車の絶対数が不足しており、収集の申し込みから通常数カ月待たされる状態であり、少なくとも30台程度の補充が必要とされている。

2-5.環境への影響

本計画は環境（特に生活環境）を改善するものであり、また機材の供与のみであるため、環境に直接悪影響を及ぼすとは考えにくい。強いて挙げれば下表左側の通りであるが、本計画による効果と比較すれば無視できる内容である。

しかし処分段階でのインフラが整備されていないので、現在発生している問題が、本計画による収集率の増加によって、さらに悪化する可能性は否定できない。下表の間接的影響は全て現処分場に発生しているか発生する恐れがある事項で、本計画そのものに起因するものではないが、処分量の増加によってこれらがより顕在化することは考えられる。なお、本計画は新規処分場造成を前提としていないので、それを想定した環境変化を考慮する必要はないが、将来収集量増加により現処分場が満杯になり、新規処分場が出来れば、新たな環境問題が発生する可能性もある。

表2-8　環境配慮ガイドライン・チェックリスト

環境項目		直接的影響		間接的影響	
		評定	原因・根拠	評定	原因・根拠
社会環境	住民移転	D		C	処分場周辺環境の悪化、拡張工事
	経済活動	D		D	
	交通・生活施設	C-D	処分場周辺の交通渋滞	D	
	地域分断	D		D	
	遺跡・文化財	D		D	
	水利権・入会権	D		D	
	保険衛生	C-D	新設コンテナ置場周辺の環境悪化	B	処分場での害虫の発生、伝染病の発生
	廃棄物	D		D	
	災害（リスク）	D		D	
自然環境	地形・地質	D		D	
	土壌侵食	D		D	
	地下水	D		C	処分場・屎尿廃棄場浸透水による汚染
	湖沼・河川流況	D		D	
	海岸・海域	D		D	
	動植物	D		D	
	気象	D		D	
	景観	D		D	
公害	大気汚染	C-D	収集車輌からの廃棄ガス	B	処分場の煙、粉塵
	水質汚濁	D		B	処分場浸透水・屎尿廃棄場流出水
	土壌汚染	D		B	汚水、燃焼灰の流出・浸透
	騒音・振動	C-D	収集車輌による騒音	D	
	地盤沈下	D		D	
	悪臭	C	新設コンテナ置場周辺の悪臭	B	処分場周辺の悪臭

A：重大な影響が見込まれる、B：多少の影響が見込まれる、C：不明、D：ほとんど影響なし

第3章　プロジェクトの内容

3-1.プロジェクトの目的

アディスアベバ市では、一般ごみの収集率を70~90%の水準まで段階的に引き上げること、公衆便所の屎尿収集を完全に行ない、さらに貧困層への無料収集サービス（全体の5%）を開始することを目標としている。本プロジェクトの目的は、機材の調達により同市内の一般ごみ及び屎尿の収集・運搬能力、処分場における処理能力を向上させ、上記の目標を達成することである。

3-2. プロジェクトの基本構想

3-2-1.事前調査による要請内容の検討

本計画に関し実施された事前調査において、調査団はエティオピア側と要請内容につき協議し、最終的に下表の通り優先順位を含むコンポーネントが確認された。優先順位Cは実質的に削除してよい機材と見做せるが、これは次の点を考慮した結果である。

①エ側は新設予定の処分場にも機材を配置したい意向であったが、前述した通り予定地の不適格性及び整備計画の不在から、本計画では対応しないこととなった。このため、ブルドーザ・バックホウ・トラックスケールを削除してよいと判断とした。

②衛生埋立の実施は望ましいが、埋立方式が定まっておらず技術もないこと、覆土の採取場所が不明であること、自然燃焼も処理の過程とエ側が考えていること、等から衛生埋立用機材は導入しないことになった。これにより、バックホウ及びダンプトラックを削除することとした。

③世銀融資とのデマケに配慮し、トラックスケールとピックアップ2台は世銀調達とした。

④バキューム車については、必要台数を超過している2台分を削除した。

表3-1　要請内容

品目	仕様	数量・優先順位				備考
		A	B	C	計	
マルチローダ	8m3ｺﾝﾃﾅ用	10			10	既存コンテナに対応した仕様
コンテナ	8m3	100			100	世銀調達車輌でも使用可能なもの
清掃ダンプトラック	9m3,側蓋式	20			20	既存の車輌と同等のもの。
圧縮式ごみ収集車	12m3	10			10	悪路対応仕様につき検討。安全性に配慮
ブルドーザ		1		1	2	現処理場用のみとする
バックホー				2	2	衛生埋立用。
ダンプトラック	7t			6	6	衛生埋立用。
高圧洗浄車	2-3m3		1		1	公衆便所・処分場機材洗浄用。持帰り検討
トラックスケール			1	1	2	据付あり。世銀調達と重複
バキューム車	8m3	4		2	6	公衆便所汲取り用
ピックアップ	ﾀﾞﾌﾞﾙｷｬﾌﾞ	4		4	8	巡回指導用
スペアパーツ		一式			一式	25%を希望している

3-2-2.プロジェクトの協力範囲

本計画は、アディスアベバ市（第14行政区）における、1997年（計画完了時）の一般ごみ収集能力を、推定発生量の約70%まで向上させるため、不足する収集用機材を調達しようとするものである。また、.屎尿収集車は、市内69カ所の公衆便所を対象とした屎尿収集を徹底させるほか、料金支払い能力の無い貧困家庭及び共同体に対する無料屎尿収集サービスのために調達される。直接裨益対象はアジスアベバ市民約265万人（1997年推定値）である。

対象とする廃棄物の種類は、一般家庭及び事業体から排出される一般ごみ及び屎尿とし、医療廃棄物及び産業廃棄物は対象外とする。最終処分場で衛生埋立を行なうための覆土掘削／運搬作業用機材は、実施体制が整っていないため考慮しない。

3-2-3.機材構成の決定

機材の構成及び台数は事前調査による枠組みを基本としたが、本調査ではさらに収集データを精査し、計画の目的やエ側の実施体制等を考慮して、以下の通り必要台数を決定した。

①一般ごみ収集量目標値の設定

- 先方の収集目標は全発生量（1794.8m³）の70～90%の範囲であるが、90%に設定した場合、機材の台数が多くなり維持管理費の負担が過重になるため、下限の70%に設定するのが妥当と判断した。従って本計画実施時の目標収集量は、1日1465.8m³である。
- 10年以上経過した収集車輌は廃車を前提とし、残る稼働可能な車輌と次年度世銀融資により購入する車輌（収集車5台）の収集能力を目標値から差し引いた量を、本案件により導入する車輌で収集することとした。

②ごみ収集車の構成

- 車輌の必要台数の算定にあたっては、次のように収集条件を設定した。第一に、コンテナをはじめ各収集車輌の容積は、要請通り既存のものと同一とした。また勤務体制を現行通り週6日勤務・1シフト体制とし、稼働率や各車種毎の一日当たり運搬回数も第2章（2-4-3）で解析した数値を用いることにより、現行実施体制をそのまま適用した無理のない計画となるよう配慮した。
- コンテナ数は、先方が提示した設置計画（100個）に基づいた。コンテナ運搬車数は、現在の稼働車輌数とコンテナ数の比（約1:18）が本計画実施後も保たれるよう計算し、10台とした。
- 戸別収集による収集量は、上記のコンテナ収集車を配備することで収集可能となる総量と目標収集量の差とした。戸別収集は、従来の清掃ダンプに加え、圧縮式収集車により行なうが、清掃ダンプのみの構成とすると、一台当たりの収集量が圧縮式収集車より少ないため、車輌の台数が多くなり維持管理費用が嵩む。逆に圧縮式収集車のみであると、機構がやや複雑なため路面状況の悪い収集区域での耐久性が問題となる。収集区域の割当てが明確になっていればそれに応じた配分ができるが、先方は未だ検討中であることから、現地の道路状況を加味して、こ

こでは両者の収集量の比を１：１と設定し、調達後に収集地域の状況に応じて使用区域を割り当てることとした。
以上により、戸別収集車輌の必要数は、清掃ダンプ16台・圧縮式収集車8台と決定された。これは要請数より計6台少ないが、目標達成には十分ゆとりのある数量である。

③処分場機材

・処分場の敷き均し・転圧作業用としてブルドーザを調達する。現有機材の稼働率と耐用年数から、１台でよいと判断した。トラックスケールについてエ側は本計画での調達を希望しているが、世銀による第１期処分場整備工事の図面にトラックスケールの設置が明示されており、機材本体と設計・施工の一貫性を考えれば当然世銀ローンで調達すべきである。また世銀側コンサルタントも第２期のプロポーザルに含めているので、本計画では調達しないこととした。

④屎尿収集車

・当初エ側の要請台数は６台であったが、事前調査における協議の過程で４台に削減された。屎尿収集車の必要数を、69カ所の公衆便所の日間利用者（103,449人，1997年推定値）から発生する屎尿量（67,242ﾘｯﾄﾙ）を全て収集できる台数は４台である。先方が計画している貧困層への無料収集サービス（民間トイレ利用者の5%＝75,554人）もカバーする台数とするとさらに3台必要であるが、公衆便所のなかには大幅な改修をしなければ汲取り出来ないものが含まれており（実数および個別の状況は不明）、当面は余剰収集力が見込まれるため、これを無料収集に振り向けることが可能である。また先方は維持管理負担が過重になるのでこれ以上の台数は必要ないとしており、増数しない方が妥当と判断した。

⑤その他の機材

・トイレの汚水槽は素堀りのものが多いが、この場合水分が地中に浸透し汚物の粘性が高くなるため、洗浄しないと収集が困難になる。また、ごみ処分場は埃がひどく、定期的に洗浄することで処分機材の寿命が伸びる。以上から高圧洗浄車１台は導入してもよいと判断した。
・ピックアップは巡回指導、人員・資機材の運搬用として各ゾーンに１台ずつ配備する計画である。ゾーンは６つあるので６台必要であるが、世銀融資により調達する２台分を差し引いた。

3-2-4.必要機材数量の算出

前節で述べた収集目標や機材の構成は、以下の通り算出した。

(1)ごみ収集機材

①一般ごみ収集量目標値

計算に必要なパラメータ

人口(1997年)：	2651×10^3人
家庭ごみ発生量：	0.17Kg/人/日
ごみ比重：	0.31トン/m^3
ごみ比率：	家庭81%,事業系19%

1997年のごみ発生量(m^3)＝人口×一人当たり家庭ごみ発生量×ごみ比重

$=2651\times10^3\times0.17\times10^{-3}\div0.31$

$=1453.8$（m^3/日）

但し、衛生局が収集するごみのうち家庭ごみの占める容積の割合は81%であるから、市全体では

$1453.8\div0.81$

$=1794.8$(m^3/日)

したがって

収集量目標値＝総発生量×70%＝1794.8×0.7

$=1256.4$(m^3／日)

但し週６日の勤務体制として、１稼働日当りの収集目標量は

$1256.4\times7\div6$

$=$ 1465.8(m^3/日)

②コンテナ収集車の台数

計算に必要なパラメータ

現コンテナ数：	393個
現稼働車輌数：	1993年式---21台,1976年式---4台
上記車輌の稼働率：	1993年式は91%, 1976年式は 67% (1993年式28台保有,うち21台をｺﾝﾃﾅ収集に使用)
稼働率(97年)：	1993年式は60%, 本計画による車輌は80%とする 1976年式は廃車とする
（稼働率の設定：	0-2年未満=80%, 2-4年未満=70%, 4-6年未満=60%）

調達前後の車輌1台当りコンテナ数を一定に保つ条件なので、

現コンテナ数÷現稼働車輌実数≒新コンテナ数÷新稼働車輌実数

と表現できる。

ここで、稼働車輌実数とは稼働している車輌数にその稼働率を乗じたものとし、

現稼働車輌実数＝現稼働車輌数×稼働率

＝21×0.91＋4×0.67＝21.79

であるから、現在の車輌1台当りコンテナ数は

393÷21.79＝18.04個となる。

一方、新たに100個のコンテナを配置する計画であるが、現有コンテナの一部はかなり老朽化しているため1割を廃棄することとし、

393×0.9＋100＝453.7個

を新コンテナ数とする。

これを新稼働車輌実数で割った値が18.04に近い数値であればよいわけであるから、

新稼働車輌実数＝453.7÷18.04=25.1

したがって、1997年度のコンテナ車稼働実数は、

本計画機材調達台数×97年稼働率＋現有台数×97年稼働率＝25.1

となるので、これに各数値を代入し、

調達台数×0.8＋28×0.6＝25.1　を解いて

調達台数＝10.38≒10台となる。

③戸別収集車の台数

計算に必要なパラメータ

ｺﾝﾃﾅ容積：　8m³	回転式収集車容積：12m³
同容積率：　90%	同容積率：　90%
同運搬回数：　4.4回/日/台	同運搬回数：　2.6回/日/台
(95年10月実績より算出)	
	圧縮式収集車容積：12m³
清掃ﾀﾞﾝﾌﾟ容積：9m³	同容積率：　150%
同容積率：　90%	同運搬回数：　2.6回/日/台
同運搬回数：　2.8回/日/台	(圧縮式収集車の場合比重0.31　のごみが0.5程度に圧縮されるので、容積率は0.9とせず、0.5÷0.31×0.9＝1.5　とした)

まず、本計画実施時のコンテナ収集車輌の稼働実数を求める。本計画によるコンテナ収集車は10台であるから、次式にそれぞれの数値を代入して、

97年ｺﾝﾃﾅ車輌稼働実数＝調達台数×初年度稼働率＋現有台数×97年稼働率

＝10×0.8＋28×0.6＝24.8

したがってコンテナ収集の総量は

コンテナ収集量＝稼働車輌実数×コンテナ容積×容積率×運搬回数

＝24.8×8×0.9×4.4＝785.7(m³/日)

戸別収集目標量は、次式で表されるので、

戸別収集による目標収集量＝目標総収集量－コンテナ収集量

＝1465.8－785.7＝680.1(m³/日)

世銀により5台の回転式収集車が調達されるので、これによる収集量を求めると

台数×稼働率×容積×容積率×運搬回数＝収集量　であるから

5×0.8×12×0.9×2.6＝112.3(m³/日)

本計画による戸別収集目標量は、これを差し引いて

680.1－112.3＝567.8(m³/日)

この半分を清掃ﾀﾞﾝﾌﾟで収集するわけであるから、

清掃ﾀﾞﾝﾌﾟ数×稼働率×容積×容積率×運搬回数＝283.9

を解いて

清掃ﾀﾞﾝﾌﾟ数＝283.9÷0.8÷9÷0.9÷2.8＝15.6≒16台

一方圧縮式収集車は次式を解いて

圧縮式収集車数×稼働率×容積×容積率×運搬回数＝283.9

圧縮式収集車数＝283.9÷0.8÷12÷1.5÷2.6＝7.6≒8台

となる

(2) 処分場用機材

ブルドーザ

稼働中の現有機材２台のうち、1963年式は耐用年数を遥かに越えているので、廃車とすべきである。もう１台は世銀により調達された1993年式のもので、現在の稼働率は50%程度と報告されており、１台の補充が必要である。適切な機種は一般的な目安とされている下表の基準に従って決定した。

本計画実施時のごみ目標収集量は1465.8m³であるから、これを重量に再換算して、

1465.8×0.31＝454(ﾄﾝ/日)

となり、225馬力クラスが適当と判断される。

表3-2　ごみ処分量とブルドーザの適正機種

ごみ処理量(ﾄﾝ/日)	0～50	50～150	150～250	250～350	350～500	500～750	750以上
ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ馬力	70HP	80HP	120HP	165HP	225HP	285HP	370HP

(3) 屎尿収集機材

①屎尿収集量目標値

計算に必要なパラメータ

公衆便所利用者数(1995)：	97,550人/日（うち水洗便所利用者は3,000人/日）
人口増加率：	4.6%
総収集量(94.6～95.5)：	11,192キロリットル
公衆便所総数：	70カ所,うち水洗便所１カ所
収集対象公衆便所数：	31カ所

まず、対象とする裨益人口を推定する。現在の利用者が人口増加率にしたがって増加すると考えて、

裨益人口＝公衆便所利用者数(水洗式以外)×(1+人口増加率)^n, (n=経過年数)

$=(97550-3000)\times(1+0.046)^2$

＝ 103,449人/日

この裨益人口から発生する屎尿の量は、次の式で表される。

屎尿発生量＝目標裨益人口×一人当り屎尿発生率

一人当り屎尿発生率は、衛生局では0.3 リットル/日としているが、日本では1.4 リットル/日とするのが一般的であり、両者に差がありすぎ妥当な値とは考えにくいので、衛生局の年間収集実績データを基に、次式により推定値を求める。

一人当り屎尿発生率＝平均日間収集量÷利用者数

過去１年間の総収集量は 11192キロリットル であるが、容積率を90%とみなし、一日当り収集量を求めると、

平均日間収集量＝$11192\times10^3\times0.9\div365$=27,597リットル

公衆便所のうち現在汲み取りされているのは31カ所なので、

31÷69＝0.45

つまり全体の45%のみが収集されているわけであるから、

収集対象公衆便所利用者数＝94550×0.45＝42,548人

一人当り屎尿発生率＝27597÷42548＝0.65リットル/日

本計画開始時の発生量は

0.65×103449＝67,242リットル/日

と推定される。

②収集車輌の必要台数

計算に必要なパラメータ

タンク容積：	$8m^3$
容積率：	90%
運搬回数：	2.9回/日/台
	(94.6～95.5実績より算出)

車輌台数×稼働率×容積×容積率×運搬回数＝収集量

であるから

車輌台数＝67242÷0.8÷8000÷0.9÷2.9

＝4.03≒4台

が必要と算出される。

注：上記では裨益対象を公衆便所利用者に限定したが、衛生局側は私有便所（共同利用を含む）の利用者のうち、収集量金が支払えずサービスを受けられない貧困層の一部も対象に含める計画を有している。これを考慮するとすれば、私有汲み取り式便所利用者数は総人口の57%という統計があり、計画している対象者数はその5%であるから、

$2651 \times 10^3 \times 0.57 \times 0.05 = 75,554$人

を裨益対象に加えなければならない。その場合の屎尿発生量は、

(103449＋75554)×0.65＝116,352 ﾘｯﾄﾙ/日

従って必要な車輌数は

116352÷0.8÷8000÷0.9÷2.9＝6.97≒7 台

となる。

前述したように衛生局側は4台でよいとしたため、この分はカバーされないが、本計画実施後直ちに全ての公衆便所から収集されるようになるわけではなく、汲み取り対応するために改造が必要なものもあるので（実数は把握されていない）、当面は余剰となった車輌をこの目的に利用することになる。

3-3.基本設計

3-3-1.設計方針

①自然条件に対する方針

・アディスアベバ市は標高2400m前後に位置しており、高地での使用に配慮した設計とする。

・悪路対策を講じる。戸別収集対象区域は未舗装路が多く、岩が露出し、大きな穴があいている。また雨季にはぬかるんだり滑り易くなる。舗装路であっても補修が行き届いておらず、大きな穴が随所に見られる。サスペンションなど足回りの強化、地上高、オーバーハング部の保護などにつき配慮する。

②現地特殊事情に対する方針

・陸運局（Road Transport Authority）の車輌標準規格を尊重する。ただし現規格は改訂中であるため、詳細設計時に検討する。

・廃棄物の比重や質に配慮する。一般ごみは先進国より比重が高い。屎尿は、水分が浸透及び蒸発し、密度が高くなっている。

・戸別収集では住民自らごみを車輌に投入している。投入時の安全確保に留意する。

・公衆トイレの中には、道幅が狭くアクセス不可能なものもあるので、なるべく長距離の収集に対応できるよう配慮する。

・塗色を衛生局の標準色であるオレンジ色とする。

③現地業者・資機材の活用についての方針

・コンテナは現地業者でも生産可能であるが、生産能力が低いので利用しない。

・大型車輌に関しては、衛生局の調達実績がある機材はほとんどが第三国品であり、それら第三国ディーラーのサービス体制の方が日本メーカーより優れているので、第三国製品を調達しても維持管理上の問題はないであろう。但し圧縮式収集車と高圧洗浄車は複雑な機構を有しており、詳細設計時に仕様に関する十分な情報が得られない限り、日本製としたほうが無難である。

・ブルドーザは日本製のディーラーが優秀であり、第三国製のメリットは少ない。

・ピックアップは、性能において優れている日本製が大きなシェアを占めており、第三国品とする必然性はない。

④実施機関の維持管理能力に対する方針

・車輌のメンテナンスを行なっている市営整備場（Equipment Service）の整備能力は比較的高い。要請されている車種の導入には対応できると思われるが、新規導入となる車種もあり、また先方の要望も強いので、納入時の技術指導は充分行なう必要がある。

・整備予算は必ずしも潤沢なわけではないが、これまで車輌を10年、20年と地道に整備して来た実績からみて最低限必要な実施能力は備えていると考えられる。こうした自助努力を阻害しないためにも、過剰なスペアパーツの供給は避けるべきである。

⑤機種・グレードの設定に対する方針

・マルチローダ、清掃ダンプ、バキューム車については、基本的に既存の機材の仕様を尊重する。特にコンテナについては既存のものとの互換性が前提条件である。但しごみ収集車は回転式が使用されているが、機構的には圧縮式が優れ、生産しているメーカーも多いので圧縮式とする。

・既存のブルドーザはごみ仕様ではないので、埃の侵入などでトラブルが発生している。種々の保護対策を施したごみ処分場仕様とする。

⑥工期に対する方針

・単年度とする。艤装が複雑な機種については納期が7～8カ月かかるものもあり、調達業務の円滑な実施に留意する。特に第三国調達の場合、我が国の無償資金協力による調達実績が殆ど無いので、納期の厳守について指導が必要である。また、エリトリアのアッサブ港で陸揚してからアディスアベバへ運搬する事になるので、円滑な陸揚げ・通関作業の遂行が求められる。

⑦各機材の仕様の検討

個々の機材についての配慮事項は次の表に示した。

表3-3　各機材の仕様選定方針

	機材名	仕様選定の方針
1	ブルドーザ	処分量450t/日では225HPクラスが適当である。ごみ処分場用仕様とし、埃の進入や衝撃からの保護対策を講じる。
2	マルチローダ	既存のコンテナに対応した仕様とする。
3	コンテナ	既存のマルチローダでも積載できる仕様とする。
4	清掃ダンプトラック	既存の車輌と同様な9m³ オムスビ型。人力で投入し易いよう投入口の地上高を低め（1.6m以下）にし、ステップを付けるなど配慮する。
5	ごみ収集車	圧縮式、後部水平排出式。他の車輌より油圧機構が複雑なため、悪路対策にとりわけ配慮するほか、巻込み事故防止のため投入口に安全停止装置を付ける。容積は既存の回転式収集車と同等の12m3とするが、やや過大な感もあるので、詳細設計時にも検討が必要。
6	高圧洗浄車	トイレまでの距離を考えたホース長、使用目的に合ったノズルの選択に配慮する。機材の洗浄にも使用する。
7	バキューム車	汚物の水分含有量が先進国と異なることに注意。ホースの径は太め(4インチ)にし、タンク後部は開閉式とする。トイレまでの距離に見合ったホース長に配慮する。
8	ピックアップ	現地で一般的に使用されている機種とする。

3-3-2.基本計画

(1)全体計画

一般ごみ収集車（マルチローダ、清掃ダンプトラック、圧縮式ごみ収集車）と屎尿収集車（バキューム車）を、現在整備中の衛生局セントラルデポに配備し、第14行政区内の一般ごみ及び屎尿の収集・運搬に用いる。コンテナは、同行政区の配置計画に基づき道路脇に配置される。ブルドーザは現ごみ処分場に配備し、運搬されてきたごみの敷き均し、転圧作業に使用する。ピックアップは４つのゾーンの衛生局分局（保健所）に配備され、主に収集状況の監視、地域住民への巡回指導、人員や整備用具類などの運搬に用いられる。

(2)機材計画

機材の主要な仕様および使用目的を下表に示す。また、詳細はANNEX-1に記載した。

表3-4　機材の仕様と使用目的

	機材名	仕　様	数量	使用目的
1	ブルドーザ	225HPクラス、メーカー標準ごみ処分場向け仕様、リッパー付	1	ごみの敷き均し、転圧
2	マルチローダ	8 m³コンテナ用、二本アーム式	１０	ごみ用置きコンテナ運搬
3	コンテナ	容量約８m³	１００	一般ごみ収集
4	清掃ダンプトラック	積載容量約９m³、オムスビ型	１６	一般ごみ収集・運搬
5	ごみ収集車	積載容量約12m³、圧縮式	8	一般ごみ収集・運搬
6	高圧洗浄車	積載容量約5,000～6,000リットル	1	汚物槽、重機の洗浄
7	バキューム車	積載容量約8,000リットル	4	屎尿収集・運搬
8	ピックアップ	積載重量0.5t、2WDダブルキャブ	4	巡回指導、資機材の運搬

第三国調達は、やや複雑な機構を有する圧縮式収集車・高圧洗浄車とピックアップを除く機材につき考慮する。衛生局の導入実績があるのは主にドイツ製とスウェーデン製であり、両者とも設備の良い整備工場を持っているが、衛生局ではドイツ製の評価が高い。また実績はないがイタリア製品も両者に比肩するディーラーを持っている。しかしこの調査で仕様書と見積書両方が得られたメーカーは、上記３者のうちドイツ製のみであったこと、及びこれまでの実績から考えて、ドイツのみを調達国に含めることとした。

表3-5　第三国調達機材一覧

機材名	調達国(日本以外)	理由
マルチローダ	ドイツ	調達実績があり、整備に慣れている。
コンテナ	ドイツ	調達実績がある。海上輸送に有利。
清掃ダンプ	ドイツ	調達実績があり、整備に慣れている。
バキューム車	ドイツ	調達実績があり、整備に慣れている。

3-4.プロジェクトの実施体制

3-4-1.組織

主官庁は第14行政区（Region 14 Administration. 図３に組織図を示す）である。1995年の連邦制成立により、全国で14あった行政区が再編され、11の自治州となった。このためRegion 14 という呼称は現状にそぐわないが、いまだに公式に使われている。第14行政区は、いわゆるアディスアベバ市と同義であるが、その行政区域には従来の市域に加え、東側のKotebe・西南側のMekanissa（いずれも農村地域）、および南側新興工業地区であるAkaki市が新たに編入されている。

本計画の実施機関は、同第14行政区衛生局（Health Bureau）となる。同局は保健衛生に係る行政指導、教育、医療業務（疾病の治療や予防）に携わっており、本計画を担当するのは、環境衛生部（Environmental Health Department）の中の廃棄物処理課（Waste Management Team）である。第14行政区は６つのゾーンに分かれているが、衛生局は各ゾーンに分局（Zonal Health Department、保健所にあたる）を持っている。組織図は図４に示した。

3-4-2.予算

環境衛生部の1993年度及び1994年度の支出を表3-6に示した（単位ブル＝0.16US$）。今年度の予算内訳は不明（部割りの予算書はない）であるが、衛生局全体の予算は約35.9百万ブルであり、通例20-25%程度が同部に割り当てられるので、およそ７～９百万ブルになると推定される。

表3-6　環境衛生部の予算

支出費目	1993	1994	1995
給与	3,105,600	3,849,600	
衛生機器	61,722	120,000	
車輌整備	703,818	637,214	
燃料・油脂	539,861	640,585	
車輌保険	30,528	28,970	
厚生保険	29,680	39,072	
公衆便所整備	11,386	12,921	
食事手当	208,444	205,200	
超過勤務手当	203,026	220,000	
制服手当	365,207	777,390	
短期研修	31,000	20,670	
資金投入（世銀ローン含む）	21,062,064	383,800	
印刷	0	13,826	
合計	26,352,240	6,949,248	7,180,000-8,975,000

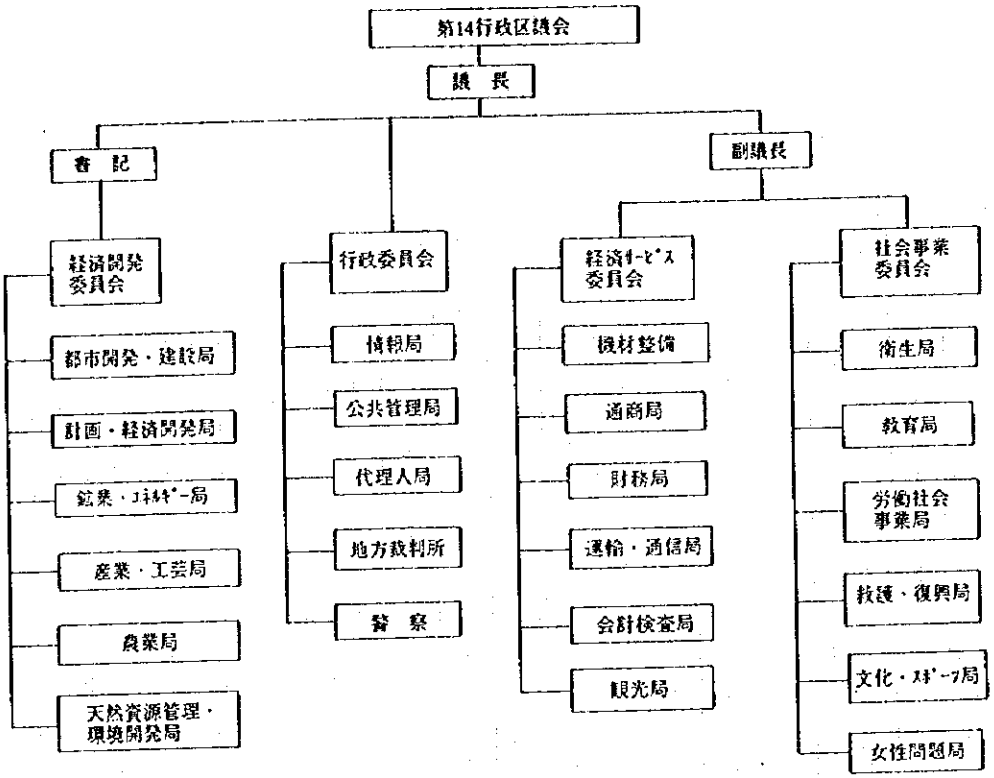


図３　第１４行政区組織図

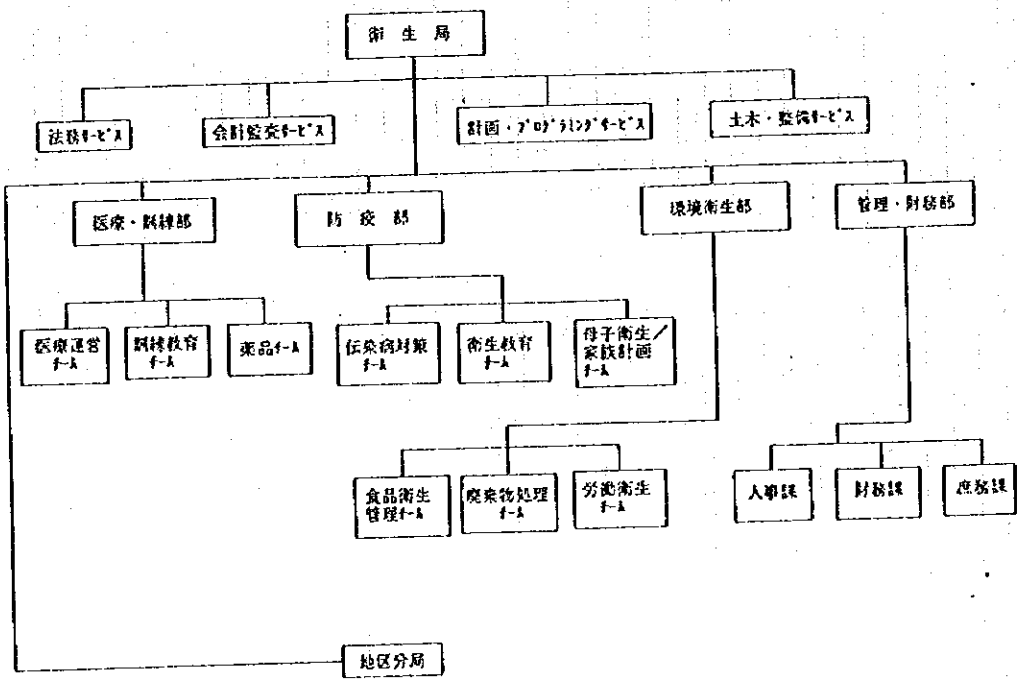


図４　衛生局組織図

3-4-3.要員・技術レベル

衛生局は医師や看護婦を含め4,742名のスタッフを擁し、うち1,294名が環境衛生部に所属する。なお本件の実施を前提として、次年度（1996年7月～97年6月）中に、収集車輌運転手（37名）や収集助手（62名）の増員も含め、同部のスタッフは1,604名に増員される計画である。

本計画の実務上のカウンターパートとなる環境衛生部長は、着任して１年足らずであるが、医師の資格を持ち、十分な資質を有している。またその配下にあるごみ収集部門・ごみ処分場部門・屎尿収集部門の各統轄責任者は、それぞれ長年の経験を有し、実務能力は優れている。ただし当該分野の広い知識や先進地域での実務経験に乏しいため、新規処分場計画、衛生埋立実施計画、戸別収集強化計画など何れも具体性を欠く結果となっている。

表3-7　：衛生局環境衛生部の人員構成

職種	1995年度	1996年度
衛生士	３５	６４
衛生助手	１５	１５
廃棄物収集車運転手	４２	７９
廃棄物収集助手	９６	１５８
道路清掃主任	２１	３０
道路清掃員	４０４	４７２
公衆便所作業員	２５２	３５５
ごみ処分場作業員	９	９
警備員	４２０	４２０
合計	１２９４	１６０４

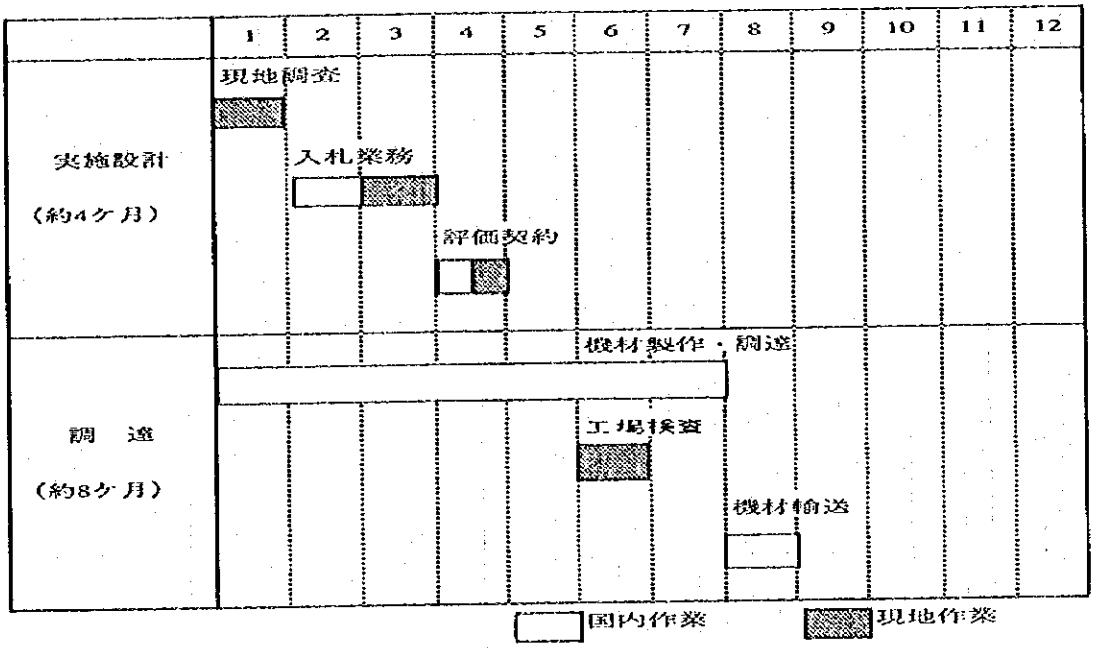
第4章　事業計画

4-1.実施工程

4-1-1.実施工程

実施工程を表4-1に示す。

表4-1.実施工程表



4-1-2.相手国側負担事項

(1)無償資金協力実施にかかる一般的負担事項

①調達資材の速やかな荷下ろしと通関業務の遂行

②調達品および調達業務にたいする関税や国内税の免除措置

③業務に関わる邦人の入国・滞在に必要な便宜供与

④無償でカバーされる支出以外で必要となる諸費用の負担

⑤カウンターパートの張り付け

⑥調達された機材の適切な維持管理と活用

⑦銀行取極の締結

(2)本計画の実施にかかる具体的負担事項

①運営・維持管理費用および人員の確保

②現ごみ処分場の適切な管理と、中断したままの整備工事（ガレージ、柵等）の完工

③屎尿処分量増加に伴う環境衛生問題への適切な対応

④車輌セントラル・デポの整備

4-2.概算事業費

4-2-1.概算事業費

(1) 日本側負担経費

概算事業費の内訳を表4-1に示す。

表4-2　事業費内訳表

区　分	金額（百万円）	備考
機材費	489.1	
機材費	399.3	
輸送梱包費	89.8	
設計監理費	28.8	
実施設計費	25.9	
施工監理費	2.9	
合　計	517.9	

注）為替レート：円／US$　　1US$=94.00円

：円／DM　　1DM=66.48円　　(1995.6～1995.11)

(2) エティオピア国負担経費

なし

(3) 積算条件

①積算時点　　：平成7年12月

②為替交換レート：1 US$＝94.00円、　1マルク＝66.48円

③施工期間　　：単年度とする。工程は4-1-1に示した。

4-2-2.維持・管理計画

本計画の実施を前提とした、1997年度から予算措置が必要となる、廃棄物処理機材の維持管理費用を以下に示す。主な支出科目として、燃料費、整備費（部品・消耗品含む）、人件費を計上した。これらのうち燃料費及び整備費は、衛生局がまとめた1994年の9ケ月間の実績（下記）に基づいて計算した。

延べ車輌数：　6,662台･日
燃料消費量：　230,089ﾘｯﾄﾙ
ｵｲﾙ消費量　：　5,507ﾘｯﾄﾙ
整備費　　：　525,939ﾌﾟﾙ（1ﾌﾟﾙ＝0.16US$）

(1) 燃料・油脂費

年間燃料費は次式で表される。

燃料消費率(ﾘｯﾄﾙ/台･日)×稼働車輌数×年間稼働日数×燃料単価(ﾌﾟﾙ/ﾘｯﾄﾙ)

前記実績から、1台・1稼働日当りの燃料（ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ）消費量は34.5ﾘｯﾄﾙ、オイル消費量は0.8ﾘｯﾄﾙと計算できる。本件で調達される収集車輌（高圧洗浄車も含む）は、現有車輌と規模の上で大きな差はないと考えてよいので、ここではこの値を適用することとする。一方ピックアップは、燃費8Km/l・一日走行距離50Kmと仮定し、6.3ﾘｯﾄﾙ/台･日とした。稼働車輌数は次表から、大型車輌52台・ピックアップ4.8台とし、また年間稼働日数を、一律週６日体制で365×6/7＝313日とした。

表4-3　稼働車輌数（1997年）

	分類	台数	稼働率	稼働台数
大型車輌	世銀93年	28	0.6	16.8
	世銀96年	5	0.8	4.0
	本計画	39	0.8	31.2
ﾋﾟｯｸｱｯﾌﾟ	世銀96年	2	0.8	1.6
	本計画	4	0.8	3.2

ブルドーザは、現有のもの(320HP)と本計画機材(230HP)を交代で年間1,000時間稼働させると仮定した（実績データは無い）。ブルドーザの燃料消費率は１馬力当り0.133（ﾘｯﾄﾙ/時)が標準であるから、燃料消費率は、(320+230)/2×0.133　＝36.6(ﾘｯﾄﾙ/時)となる。

以上から、燃料（ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ）費は合計911,380ﾌﾟﾙと見積もられる（表4-4）。

表4-4　年間燃料費の概算

車種	燃料消費率	稼働車輌数	稼働日数	燃料単価	合計額	総計
大型車輌	34.5(l/日)	52.0	313日	1.5(ﾌﾟﾙ/l)	842,283	
ピックアップ	6.3(l/日)	4.8	313日	1.5(ﾌﾟﾙ/l)	14,198	
ブルドーザ	36.6(l/時)	1.0	1000時間	1.5(ﾌﾟﾙ/l)	54,900	911,380

次に油脂費であるが、ここではエンジンオイルのみを対象として算出する。大型車輌は前述した0.8ﾘｯﾄﾙ/台・日を適用し、オイル単価＝12.9ブルであるから、

0.8×52×313×12.9＝167,968ブル

と計算される。

ピックアップ及びブルドーザについては、年間交換回数を基準に算出する（表4-5）。

表4-5　ピックアップ及びブルドーザの油脂費

車種	年間延べ走行距離･稼働時間	交換頻度	交換回数	ﾀﾝｸ容量	総消費量	単価	金額
ﾋﾟｯｸｱｯﾌﾟ	4.8台×50Km×313日 =75,120Km	5000 Km毎	15.0回	5ﾘｯﾄﾙ	75ﾘｯﾄﾙ	12.9ﾌﾞﾙ	968ﾌﾞﾙ
ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ	1000時間	200時間毎	5.0回	20ﾘｯﾄﾙ	100ﾘｯﾄﾙ	12.9ﾌﾞﾙ	1290ﾌﾞﾙ

以上から油脂費は170,226ﾌﾞﾙとなり、燃料・油脂費全体で合計1,081,606ﾌﾞﾙが必要になると試算される。これは1994年実績640,585ﾌﾞﾙの約1.7倍である。

(2) 整備費

メンテナンス費用は、主に部品、タイヤ等消耗品、及び整備人件費である。前述の実績では、1稼働台･日当たり78.95ﾌﾞﾙの整備費がかかっているので、燃料費の場合と同様大型車輌についてはこれと同額と仮定し、

78.95×52×313＝1,284,990ﾌﾞﾙ

が必要となる。また、整備費は車輌価格にほぼ比例すると考えてよいので、ピックアップ及びブルドーザの整備単価は、やや大まかではあるが収集車整備費の1/5、4倍として概算し、それぞれ23,723ﾌﾞﾙ・98,845ﾌﾞﾙを計上する。以上を合計し、整備費合計1,407,558ﾌﾞﾙと試算されるが、この額は、1994年実績637,214ﾌﾞﾙの約2.2倍である。ただし、導入後2～3年間は本計画により調達された予備部品を利用できるので、実際はかなり減額されると思われる。

(3) 人件費

必要な人員は運転手と助手である。運転手は、ピックアップを含め稼働車輌に1名ずつとして57名、助手はマルチローダ・バキューム車・洗浄車は各1名、清掃ダンプと圧縮式収集車には各2名必要なので76名となるが、94年の出勤率は85%なので、これを考慮し、少なくとも運転手67名、助手89名、合計156名程度を確保する必要がある。この数は衛生局が次年度に雇用を予定している数（237名）を下回っている。なお、ブルドーザの操作員は増員する必要はない。

ここで、衛生局環境衛生部の平均月収（328ﾌﾞﾙ、諸手当・保険等含む）から年間人件費を求めると、

328×156×12＝614,016ﾌﾞﾙ

となる。現在の運転手と助手は計138名であるから、その差は18名分の70,848ﾌﾞﾙである。

以上の諸経費と1994年の実績との差額は、燃料費441,021ﾌﾞﾙ、整備費770,344ﾌﾞﾙ、人件費70,848ﾌﾞﾙ、合計1,282,213ﾌﾞﾙで、他の経費は同額と仮定すれば、環境衛生部に求められる総予算は8,231,461ﾌﾞﾙとなり、1995年度の予算推定額(表3-6)の上限8,975,000ﾌﾞﾙを下回る。

(4) 維持管理体制

衛生局の車輌の維持管理は、アジスアベバ市の管轄下にある整備場（Equipment Service）において行なわれている。現在の整備員は約60名であり、そのうち７名は最高ランクの資格を有するシニアメカニックである。設備の老朽化は否めないが、整備基地としての技術力は比較的高い。なお修理を依頼する場合、部品は衛生局側が用意するほか、少額ではあるが整備費を請求される。

民間の大手メーカー代理店が運営している整備場には、市の整備場より設備・人材とも優れているものがある。部品の在庫は一般的に少ないが、長くて３ケ月程度で入手できるので、弱小メーカーの機材が調達されない限り、維持管理に大きな支障はないと思われる。ただし艤装部分のメーカーは代理店を持たないため、車輌メーカー代理店が併せて修理を受け持つことになるので、多少のトラブルは発生することがあるかも知れない。詳細設計・業者契約時の再確認が必要である。

第５章　プロジェクトの評価と提言

5-1.妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

5-1-1.裨益効果

(1) 一般ごみ収集率の向上

各ごみ収集車の１日当たり収集能力は、次式で表される。

保有車輌数×稼働率×積載容積×容積率×運搬回数

この式から、本計画実施時の収集能力は、表5-1の通りまとめられる。稼働率や容積率、一日当たりの運搬回数等は、「3-2基本構想」で述べた条件に従う。

ただし週６日の運行を予定しているので、これを考慮し、平均の収集能力は

1487.8×6／7=1275.3（m^3/日）

となる。アディスアベバ市における1997年の一日当たりごみ発生量は、1794.8m^3と推定できるので、本計画によりその約71%が収集可能になると予想される。また週７日勤務体制を適用すると仮定すれば、83%まで収集率を向上させることができる。

一方1995年現在のごみ発生量は1639.1m^3であり、それに対する収集量は753.3m^3であるから、収集率はおよそ46%にすぎない。また本計画が実施されないと仮定すると、1997年には稼働率は20%低下するので、収集量は602.6m^3まで落ち込み、これに世銀調達の回転式収集車による収集量（112.3m^3×6/7=96.3m^3）を加えても745.4m^3であるから、収集率は39.8%に留まることになる。

表5-1　各車輌の収集能力

車種	世銀（１・２期）		本計画		稼働車輌合計	積載量(m^3)	積載量容積率	１日当り運搬回数	収集能力(m^3/日)
	台数	稼働数	台数	稼働数					
ﾏﾙﾁﾛｰﾀﾞ	28	16.8	10	8	24.8	8	0.9	4.4	785.7
ﾀﾞﾝﾌﾟ	0	0	16	12.8	12.8	9	0.9	2.8	290.3
回転式収集車	5	4	0	0	4.0	12	0.9	2.6	112.3
圧縮式収集車	0	0	8	6.4	6.4	12	1.5	2.6	299.5
合計	33	20.8	34	27.2	48.0	-	-	-	1487.8

(2) 収集区域・頻度の拡大

アディスアベバ市は６ゾーン（区）、28ワラダ（町）、328ケベレ（丁目）に区分されている。各ケベレの人口は５千人から１万人の範囲である。現在の収集頻度をケベレ別に見ると、コンテナ収集が全く行なわれていないケベレが120（37%）あり、週一回に満たない所も112（34%）存在する。戸別収集では更に多く、全く行なわれていないのが207ケベレ（63%）、週一回未満が99ケベレ（30%）となっている。本計画の実施により、こうした未収集地域が大幅に減少するほか、収集頻度が週一回に満たずごみが溢れて散乱したり、異臭を放つような状況が改善される。

(3) 屎尿収集の改善

既存バキューム車の継続使用は期待出来ないので、本計画による４台のみを利用可能車輌数とすると、その収集能力は一般ごみの場合と同様、以下の通り計算できる（各係数は第３章に従う）。

$$4 \times 0.8 \times 8000 \times 0.9 \times 2.9 = 66{,}816 \text{（ﾘｯﾄﾙ／日）}$$

現在週７日体制で運行しているので、この数字がそのまま日間収集力となる。一方過去１年間(1994年6月～1995年5月)のデータから一日当たり平均収集量を求めると25,597ﾘｯﾄﾙとなるので、本計画によりその約2.4倍の収集能力向上が図られることになる。

1997年における公衆便所の推定日間利用者数103,449人に無料収集サービス対象75,554人を加え、179,003人が当初計画していた裨益人口であったが、第３章で述べたように収集車輌の台数を４台に留めたので、日間発生量(116,352ﾘｯﾄﾙ)の57%しかカバーできない。ただし公衆便所のみに対象を絞れば、その発生量は67,242ﾘｯﾄﾙであるから、99%を収集することが可能となる。現在の利用者数は94,550人、その屎尿発生量は、発生率を0.65ﾘｯﾄﾙ/日/人として61,458ﾘｯﾄﾙであるから、現収集率は45%という低い数値である。

なお、収集されていない公衆便所の一部は河川に排出する構造になっており、バキューム車が調達されても直ちに全ての便所から収集できる訳ではない。従って導入直後は、余剰収集力を貧困層への無料収集サービスに振り向けることが可能である。この場合、現在収集されている公衆便所のみに当面は限定されるとすれば、67,242×45%＝30,259ﾘｯﾄﾙ　がその発生量であり、収集可能量との差36,557ﾘｯﾄﾙ　が余剰収集力となるので、当初予定していた無料収集サービス対象者からの発生量（75,554×O.65＝49,110ﾘｯﾄﾙ）の74%はカバーされることになる。

(4) その他

以上(1)～(3)に述べた直接的効果により、都市環境衛生の大幅な改善が期待される。これにより、単に市街の美観の向上やサービスの拡大による住民への便益といった面に留まらず、衛生局をはじめ国際機関やNGOが目指している、伝染病罹患率の低下という課題に貢献するという点も本計画の効果の一つとして無視できない。

5-1-2. 無償資金協力実施の妥当性

我が国の無償資金協力として実施する妥当性は、表5-2に示す通り検証された。

表5-2 無償資金協力実施の妥当性の確認

	確認事項	検証結果
1	計画の裨益対象が貧困層を含む一般国民でありその数がかなり多数であること	対象は240万人のｱﾃﾞｨｽｱﾍﾞﾊﾞ市民であり、世帯収入月額48ﾄﾞﾙ以下の貧困層が65%を占める。特に屎尿収集では貧困層が主な裨益対象である。
2	計画の目的がBHNや教育・人造りに合致するもの。もしくは民政の安定や住民生活の改善に緊急的に求められる計画であること	環境衛生の改善はBHNの基本的条件である。また、現有機材の老朽度からみて緊急性も高い。
3	被援助国が原則として独自の資金と人材・技術で維持管理・運営を行い得る計画であること	エ側による維持管理費用負担は文書にて確認済み。試算結果でも先方提示予算枠に収まる。機材内容も既存のものと大きな違いはないので管理可能。
4	当該国の中・長期的開発計画の目的達成に資すること	国家の中・長期的開発計画における位置付けは明らかでないが、市のﾏｽﾀｰﾌﾟﾗﾝでは高い優先度を与えられている。
5	原則的に収益性の高いﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄでないこと。収益性のある場合は、試験的・ﾓﾃﾞﾙ的性格を有していたり、その収益により施設や機材の維持管理・更新を円滑に行なうことが期待できる程度のものであること	運営経費は殆ど税収によって賄われており、料金徴収に応じているのは一部の事業体のみである。本計画実施に伴う有料化は予定されていない。
6	環境面で悪影響がないか、悪影響を排除するための何らかの措置がとられていること	多少の影響が出る可能性はあるが、本計画による市内の衛生環境改善効果を考えれば、問題にするほどではない（但し将来的には処分方法の改善が必要）。
7	日本の無償資金協力の制度により、特段の困難なく実施可能であること	可能であると思われるが、納期が長い機材が含まれているので、業者契約までの業務の円滑な実施が前提。また政権交代後間もないので、諸手続き・先方負担事項の実施にやや困難が予想される。

5-2. 技術協力・他ドナーとの連携

5-2-1. 技術協力

本計画に関し口頭ではあるが要望があったのは、研修員の受入れである。現在の収集業務は一応滞りなく行なわれているが、衛生局担当部職員の、先進国や他の途上国で取り入れられている技術・管理手法についての知識が不足しているので、①本計画により急増する収集車輌の効果的な配備計画やデータ管理方法、②増大するごみの衛生的・効率的な処分技術、③新規処分場整備に必要な知識、等を収得することは、本計画のより効果的な実施のために重要である。なお、専門家の派遣については要請されていないが、現状を分析し具体的な改善方法を指導できるという点で、むしろ専門家派遣の方が効果的であると思われる。

5-2-2.他ドナーとの連携

本計画は、世界銀行第２次都市開発計画と深い関連があるので、以下に連携の内容を整理する。

①現在中断されている、処分場の整備工事を完成させる。これにより処分場の機能性・安全性が向上するほか、ブルドーザの保管場所が確保される。

②収集車輌の駐車場整備工事が1996年内に始まる予定となっている。これにより本計画で調達される車輌の保管場所が確保される。

③回転式収集車５台とピックアップ２台が世銀融資により調達されるという前提で、本計画による収集目標が設定されている。

④トラックスケールをはじめ、事務機器等の管理用機材も調達が予定されているが、これらも本計画実施の上でサポート的役割が期待されている。

5-3.課題・提言

(1) 技術協力の実施

本案件の事実上のカウンターパートとなる環境衛生部長をはじめ、廃棄物処理担当者は、本計画実施につき十分な資質を有しているが、研修や専門家の派遣等により適切な指導がなされれば、本件供与機材のより効果的な運用が期待できる。

(2) 戸別収集方法の改善

現在戸別収集は、現場に到着したら笛で合図し、それを聞いた住民が各自容器にごみを持参するという方法で行なっている。この方法では、道路沿いに住んでいる者にとっては問題ないが、奥まっている場所では聞き逃したり間に合わないこともある。また、住民が収集時間に併せて待機しておく必要があるなど、あまり効率的でない面があり、今後定時収集を徹底させることや、町内に集積場を設けるなどの対応により、これを改善してゆくことが課題となる。

(3) 戸別収集強化計画の策定

本計画により戸別収集用機材が充実するが、具体的な収集ルートや地域の選定、３種類の収集車（清掃ダンプ、圧縮式収集車、世銀調達の回転式収集車）の割り振りが定まっていない。機材の特性・地域の特性に応じた収集計画の策定が望まれる。

(4) 人口密集地等での収集計画の策定

路地が狭く車輌が入れない地区では、ごみが不法投棄され、衛生環境は劣悪である。こうした地区では、住民参加を前提とした細やかな収集システム作りが必要で、衛生教育を含め地道な活動が求められる。

(5) 新規処分場の造成と衛生埋立の実施

事前調査の結果、現状では新規処分場の造成や衛生埋立を実施できる基盤が整っていないと判断し、関連機材が削除された。しかし現在、処分場は一カ所しかなく市内から遠いため、将来は複数の処分場を設けて収集車の効率的な運用を図り、かつ処分容量を増加させることが理想的である。また衛生埋立も実施した方が望ましく、早期の実現に向けた努力が求められよう。

(6) 世銀融資によるごみ処分場・駐車場の整備

5-2-2で述べたように、工事が中断されている処分場の整備を早急に再開すべきである。また、本計画実施前には駐車場の整備を完了していることが望ましい。

(7) 屎尿処分場

これは市の上下水道局の管轄であるが、現在無処理で投棄されている屎尿を貯留し、分解・乾燥させる施設の早期整備が望まれる。

(8) 公衆便所の改修

公衆便所には、屎尿を川や水路に流す構造になっていたり、汚水槽が破損したまま放置されているものがある。100%バキューム車で収集することが可能になるよう、こうした便所を改修することが急務である。

(9) 実施体制の整備

本計画により車輌保有数が急増するため、大幅な維持管理負担の増加となる。特に故障が増えてくる3～5年後以降の整備費用の確保、収集量を落とさないための作業の効率化や補充車輌の購入など、実施機関のマネジメント能力の強化が望まれる。

(10)料金徴収制ないし民営化

現在一部企業からを除いて収集費は徴収していないが、今後財政負担の増大が予想されることもあり、事業体及び高級住宅地居住者からの料金徴収を開始すること等、収入増加対策を検討する必要がある。

資料編

ANNEX 1

機材仕様書

1.マルチローダ

使用目的：一般ごみ収集・運搬
形式　　：コンテナ着脱車、二本アーム、フック１カ所、左ハンドル
車輌重量：GVW 12,000～15,000Kg程度
駆動方式：４×２
ｺﾝﾃﾅ容積：８m³（既存コンテナに対応すること）
エンジン：ディーゼル、水冷式、出力160HP以上
悪路対策：サスペンション強化、コンテナ振れ止め装置

2.コンテナ

使用目的：一般ごみの収容
形式　　：上記コンテナ着脱車により運搬可能なもの。オープンタイプ
重量　　：約1,000Kg
容積　　：８m³（寸法は別添図面参照））
材質　　：側板は4mm、底板は6mmの高張力鋼
特記事項：吊上げ用ピン・排出時固定ピンの寸法や位置は既存コンテナと共通であること。

3.清掃ダンプトラック

使用目的：一般ごみ収集・運搬
形式　　：左ハンドル、クローズドタイプ（オムスビ型）、横積式（開閉式投入扉付）
　　後部ダンプ排出、荷台両側にサイドステップ付）
車輌重量：GVW 13,000～15,000Kg程度
駆動方式：４×２
積載容積：9m³
エンジン：ディーゼル、水冷式、出力160HP以上
悪路対策：サスペンション強化

4.圧縮式ごみ収集車

使用目的　：一般ごみ収集・運搬
形式　　：左ハンドル、後積方式、圧縮式、後部水平排出あるいはダンプ排出
車輌重量　：GVW 13,000～15,000Kg程度
積載容積　：12m³
ごみ圧縮率：1:1.5～1.7
駆動方式　：４×２
エンジン　：ディーゼル、水冷式、出力160HP以上
悪路対策　：サスペンション強化、ホッパー部の保護
特記事項　：投入部安全停止装置、危険表示版

5.高圧洗浄車

使用目的：トイレ汚物槽の洗浄、処分場機材の洗浄
形式　　：左ハンドル、ホース長40m
車輌重量：GVW 13,000～15,000Kg程度
積載容積：5000～6000ﾘｯﾄﾙ程度
駆動方式：４×２
エンジン：ディーゼル、水冷式、出力200HP程度以上
悪路対策：サスペンション強化
特記事項：各種ノズル一式付

6.バキューム車

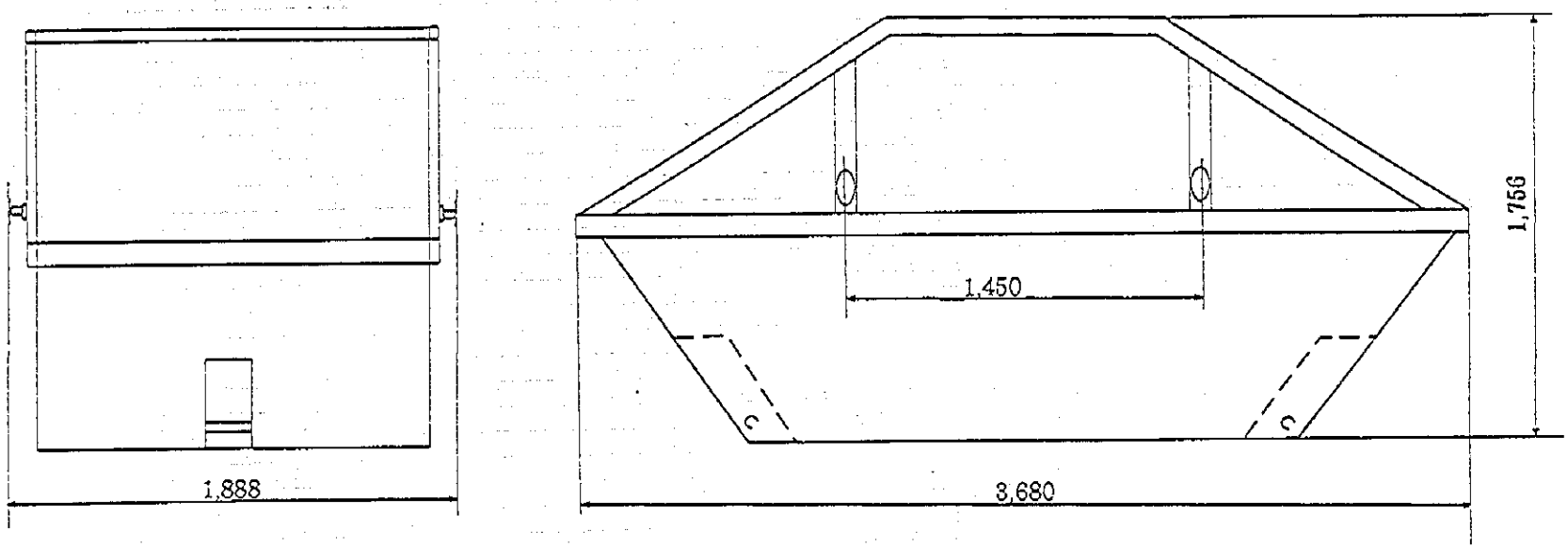
使用目的：屎尿の収集・運搬
形式　　：左ハンドル、真空収集、加圧排出、タンク後部開閉式（手動）
車輌重量：GVW 15,000～16,000Kg程度
積載容積：8000ﾘｯﾄﾙ程度
ホース　：長さ40m、直径4インチ
駆動方式：４×２
エンジン：ディーゼル、水冷式、出力200HP程度以上
悪路対策：サスペンション強化

7.ピックアップ

使用目的：資材・人員の輸送、巡回指導用
形式　　：左ハンドル、ダブルキャビン
車輌重量：GVW 2,500Kg程度
駆動方式：４×２
エンジン：ディーゼル、水冷式
悪路対策：サスペンション強化
特記事項：各種ノズル一式付

8.ブルドーザ

使用目的：ごみ処分場における敷き均し・転圧作業
形式　　：ストレート・チルトドーザ、ROPSキャノピー、リッパ付
エンジン：ディーゼル、水冷式、出力220HP以上
特記事項：メーカー標準のごみ処分場仕様



8 m³コンテナ

JICA