国際協力事業団

社会開発調査部報告書　NO. 2

ホンデュラス国
テグシガルパ市役所

ホンデュラス国
テグシガルパ首都圏
固形廃棄物管理計画調査

最終報告書

要　　約

平成11年3月

国際航業株式会社

国際協力事業団

ホンデュラス国
テグシガルパ市役所

ホンデュラス国
テグシガルパ首都圏
固形廃棄物管理計画調査

最終報告書

要　　約

平成11年3月

国際航業株式会社

序　文

日本国政府は、ホンデュラス共和国政府の要請に基づき、同国のテグシガルパ首都圏固形廃棄物管理計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年12月から平成11年3月までの間、4回にわたり国際航業株式会社の富安健氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

また、東洋大学国際地域学部の北脇秀敏教授を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、ホンデュラス共和国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現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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。

平成11年3月

藤田公郎

国際協力事業団
総裁　藤田公郎

伝達状

国際協力事業団
総裁　藤田　公郎　殿

ホンデュラス共和国におけるテグシガルパ首都圏固形廃棄物管理計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本報告書は、テグシガルパ首都圏の廃棄物管理の現況調査、2010年までの廃棄物管理マスタープラン、及び優先事業のフィージビリティ調査から構成されております。

ホンデュラス国は、本件調査終了直前に大型ハリケーン・ミッチの来襲によって大きな被害を被りました。そのため追加調査を実施し、計画の前提条件、廃棄物管理マスタープラン、及び優先事業のフィージビリティ調査を修正しました。

廃棄物管理の現況調査では、テグシガルパ首都圏の廃棄物管理の現状を十分に把握するために11の基礎調査を実施し、その結果を評価しました。

廃棄物管理マスタープランは、廃棄物の発生量予測、段階的な目標と戦略を示す計画フレーム、最適技術システム、財務システム及び組織制度システムから構成されています。特に、組織制度システムの改善は、マスタープランの実現と持続可能な廃棄物管理システムの確立に不可欠である事から、第一優先課題と位置づけ、独立採算制の市営清掃公社の設立、および新ごみ収集料金徴収システムの導入等を勧告致しました。

優先事業としては、1999年から2002年にかけて実施する必要のある組織制度システムの改善、廃棄物収集運搬の改善、新規最終処分場の建設を提案し、そのフィージビリティ調査を実施致しました。これらの優先事業を財務、経済、技術、社会、環境面から評価した結果、すべての面で妥当であるという結論が得られました。

調査期間中に、4つのパイロット・プロジェクトを実施しました。なかでも、カウンターパート及び住民が積極的に参加した住民意識向上キャンペーン実験や未整備地区における最適収集システムに関する実験は、社会的に大きな反響を呼びました。

本調査を進めるに当たり、貴重なご助言とご指導を賜りました貴事業団を始め、日本国政府外務省、厚生省の関係各位に対し深甚なる感謝の意を表すとともに、調査期間中、ホンデュラス国において格別のご協力をいただいた、ホンデュラス共和国政府、テグシガルパ市役所、日本国大使館、JICA事務所に対し厚くお礼を申し上げます。

本調査の成果が、テグシガルパ首都圏の廃棄物管理事業の改善と、都市環境衛生の向上に貢献することを切望致します。

平成11年3月

ホンデュラス国テグシガルパ首都圏
固形廃棄物管理計画調査
調査団長　富安　健

計画の概要

1.　廃棄物管理計画の基本方針

テグシガルパ首都圏の廃棄物処理に関わる現在の問題のほとんどは、脆弱な組織制度システム、特に非効率な財源システムに起因しており、技術システム面の問題は少ない。現状では、技術システム改善のためのいかなる新事業の実施は、適切な組織制度の確立なくしての成功は困難である。したがって、組織制度システムの改善を最優先課題とした。

2.　組織制度システム改善計画

組織制度計画は以下を基本方針として立案した。

① 財務計画において、援助を前提とせずに自力で廃棄物事業の確立を図る。

② したがって、財源の確立を第一優先課題とする。

③ それでも、テグシガルパ市は集中する必要投資額を賄うことが出来ないので、投資規模を小さくするために、民間への業務委託の拡大を図る。

④ 民間への業務委託化への拡大に際して、委託契約単価を低く抑え、適正な業務品質を確保するために、マネジメント能力の改善を行なう。

2.1　組織

① 1999 年初めに廃棄物管理室を設置し、そこが廃棄物管理を統括する。廃棄物管理室は暫定的な部署であり、市長に直結する部署とする。

② 2001 年までに独立採算制の機能を有する市営清掃公社を設立し、そこが廃棄物管理を統括管理する。テグシガルパ市は市営清掃公社の資本の少なくとも 51%を保有する。

2.2　ごみ収集料金徴収方式

2001 年にごみ収集料金と電気料金との共同徴収方式を導入する。

2.3　ごみ収集料金体系

下記の新ごみ収集料金体系を 2001 年に導入する。

分類			ごみ収集料金		
			2001 - 2002	2003 - 2007	2008 - 2010
家庭ごみ[1]	高所得層	(Lps/軒/月)	63	70	80
	中所得層	(Lps/軒/月)	22	33	36
	低所得層	(Lps/軒/月)	11	18	20
家庭ごみ以外	事業系ごみ (Lps/店/月)	年間売り上げ額			
		Lps.4,000,000 以上	500		
		Lps.3,000,001-4,000,000	450		
		Lps.2,000,001-3,000,000	400		
		Lps.1,000,001-2,000,000	250		
		Lps.500,001-1,000,000	200		
		Lps.300,001-500,000	150		
		Lps.100,001-300,000	100		
		Lps.50,001-100,000	75		
		Lps.50,000 以下	50		
	大口排出ごみ	(Lps/ton)	480		530
	直接搬入ごみ	(Lps/ton)	50		55

2.4　マネジメントシステム

① 市営清掃公社の経理、財務、計画、モニタリング、監督能力を改善する。

② 廃棄物処理事業への民間セクターの参加を段階的に拡大する。

③ 収集運搬業務の民間委託を徐々に拡大するが、少なくとも 25%は市営清掃公社が直営で行なう。

④ 市営清掃公社は業者選定のために公開入札を実施し、市民に対して透明性を確保する。

⑤ 収集運搬業務の業務委託は、1 契約収集区域をごみ排出量で 50 トン／日以下とする。

⑥ 収集運搬業務の委託契約金額を Lps.300／トン以下に抑える。

3.　技術システム

3.1　排出・貯留

① 市営清掃公社は、公共コンテナ以外の貯留容器の費用負担をしない。

② 貯留容器には、プラスチック袋及びプラスチック製コンテナの使用を推奨する。

③ 資源ごみの分別排出を 2008 年から一部の地区で実施する。

3.2　収集・運搬

① 実施責任者は 1999 年から 2000 年まではテグシガルパ市の廃棄物管理室であり、2001 年以降は市営清掃公社である。

② 民間セクターのごみ収集事業への参加を徐々に拡大するが、市営清掃公社は全体収集量の少なくとも 25%のごみを直営で収集する。

---

[1] 家庭ごみ収集料金は①クソスサブシディ制度、②住民の支払意志額調査結果、③住民の収入の 1%という 3 つの基準を基に設定された。P.44 参照。

③ 収集頻度：　市中心部：週３回
　　他の地区：週２回

④ 収集機材

地区	収集車輌車種	収集方式
標準的地区	15m³ コンパクタ車	路肩収集
商業地区	15m³ コンパクタ車	路肩収集
繁華街、交通渋滞地区	8m³ コンパクタ車	路肩収集
未整備地区	5.5 m³及び 10 m³コンテナ車	ｽﾃｰｼｮﾝ収集
道路清掃	5.5 m³及び 10 m³コンテナ車	ｽﾃｰｼｮﾝ収集

3.3　中間処理、リサイクリング

(1)基本方針

① テグシガルパ市が新規処分場用地の取得を、社会的及び経済的に比較的容易にできる限りは、一般廃棄物の大規模な公営中間処理プラントを導入しない。

② リサイクリング事業は民間セクター主導で実施することとし、市営清掃公社は民間セクターのリサイクリング事業への参入を奨励し、援助する。

③ 分別収集は、資源ごみを含む可能性の高い高所得者層地区から開始し、徐々に中所得、低所得層地区へと拡大させる。

(2)実施計画

① 2004 年に第一段階リサイクル開始（マーケット、公共広場での拠点収集）

② 2008 年に第二段階リサイクル開始（学校での拠点収集）

③ 2007 年にテグシガルパ市と民間が共同で有価物回収会社を設立し、新規処分場付近に手選別回収プラントを設置。スカベンジャーを雇用し、2008 年に運営を開始

④ 2008 年に新規最終処分場への民間人の立ち入りを禁止

⑤ 2008 年に市営清掃公社は公式な分別収集を開始

3.4　道路清掃

① 一部の幹線道路を除いて、人力清掃方式を原則として用いる。

② 下記の改善策を実施する。

- 小規模企業の効果的参加
- 道路沿いの設置ごみ箱の適正配置
- 道路清掃ごみ用収集ステーションの適正配置
- 収集された道路清掃ごみ運搬用の新型手押し車の導入
- 道路清掃班用の簡易現場事務所の整備

3.5　最終処分

(1)既存最終処分場

① 1999 年にトラックスケール設置等を含む施設の改善工事を実施する。

② スカベンジャーとの関係改善を図り、彼らの協力を得る。

(2)新最終処分場

① 2001 年に新規処分場用地選定委員会を発足させる。

② 2002 年に新規用地を決定する。

③ 2003 年から 2005 年に、概略設計、環境影響評価、住民合意、詳細設計、入札図書作成を行なう。

④ 2006 年に新規処分場を建設する。

⑤ 2007 年に新規処分場を稼動開始させる。

3.6　維持運営管理

廃棄物処理事業量は拡大を続け、テグシガルパ市だけでは対処しきれなくなるため、民間セクターの参加を推進し、公共の負担を軽減する。

3.7　衛生教育

① Alcaldia Mobile 衛生キャンペーンの中でごみ教育を強化する。

② 本調査で作成したごみ教科書及び教育ビデを等を利用して、学校でごみ教育を実施する。

4.　事業費用

4.1　マスタープラン事業費用

マスタープラン事業費用は 1999 年から 2010 年までの全清掃事業を対象としている。

単位：百万レンピラ

		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
収集運搬	投資	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0
	維持運営費	10.2	11.6	11.2	11.2	11.2	12.6	11.2	11.2	11.2	14.5	11.2	14.5
	外注費	11.0	11.0	21.9	21.9	32.9	32.9	43.8	43.8	54.8	54.8	65.7	65.7
道路清掃	投資	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0
	維持運営費	2.8	2.8	3.3	3.5	3.5	3.5	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4	4.6
	外注費	6.7	6.7	6.7	7.1	7.1	7.1	7.5	7.9	8.2	8.6	9.0	9.3
リサイクリング	投資	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	2.4	0.5	0.0	0.0
	維持運営費	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
最終処分	投資	6.3	12.2	0.0	3.0	0.6	0.0	3.0	12.8	2.1	3.0	3.0	0.6
	維持運営費	4.1	5.4	5.6	5.3	6.7	7.9	7.1	5.6	7.7	8.1	8.8	9.2
間接経費	維持運営費	2.6	3.0	3.6	3.6	3.8	4.4	4.0	3.8	4.2	5.0	4.6	5.3
合計	投資	6.3	48.1	0.0	3.0	1.8	0.0	3.0	12.8	40.4	3.8	3.0	0.6
	維持運営費	19.7	22.8	23.7	23.6	25.2	28.9	26.5	24.9	27.7	32.8	30.0	34.5
	外注費	17.7	17.7	28.6	29.0	40.0	40.0	51.3	51.7	63.0	63.3	74.7	75.0
	合計	43.7	88.6	52.3	55.6	67.0	68.9	80.7	89.4	131.1	100.0	107.6	110.2

4.2　優先事業費用

優先事業費用は 1999 年から 2002 年までに実施される事業の投資費用と、1999 年から 2010 年までの維持運営費用を対象としている。

単位：千レンピラ

		1999	2000	2001	2002	2003	2004-2010
収集運搬	投資	0	10,503	11,216	13,547	-	35,266
	維持運営費	10,163	11,567	17,522	15,338	14,932	104,524
	外注費	10,950	10,950	21,900	21,900	21,900	153,300
道路清掃	投資	0	656	0	0	-	656
	維持運営費	2,840	2,840	3,316	3,500	3,500	24,503
	外注費	6,730	6,730	6,730	7,104	7,104	49,727
最終処分	投資	6,332	12,164	0	2,961	-	17,005
	維持運営費	3,997	5,334	5,491	5,214	6,542	46,470
間接経費	維持運営費	2,550	2,961	4,739	4,329	4,495	31,589
合計	投資	6,332	23,323	11,216	16,509	-	52,927
	維持運営費	19,550	22,702	31,069	28,381	29,470	207,086
	外注費	17,680	17,680	28,630	29,004	29,004	203,027
	合計	43,562	63,705	70,915	73,894	50,474	463,041

5.　事業評価

技術面、社会面、環境面において、重大な問題の発生する可能性は少ない。

ごみ収集運搬の拡大による裨益人口は約 60 万人に上る。

財務評価では、2010 年までの事業計画の実施を対象とした場合、財務内部収益率（FIRR）が 17.2%となり、米州開発銀行の貸出金利（12%）を上回る。また、2002 年までの優先事業の実施を対象とした場合でも、FIRR は 23.0%となる。

経済内部収益率（EIRR）も 16.1%となり、他にも定量化の困難なさまざまな便益が創出される。

6.　勧告

技術、社会、環境、財務及び経済的な側面からマスタープランを評価した結果、その実施は非常に妥当性が高いとの結論に達した。したがって、テグシガルパ市は本調査の示す計画に沿って本マスタープランを実施して行くべきである。

マスタープランの実施に当たっては、技術システム改善のいかなる新事業の実施は、適切な組織制度の確立なくしての成功は困難であるため、まず組織制度システムの改善を優先して実施すべきである。

報告書リスト

本調査の成果を記述した報告書リストを以下に示す。

要約和文
修正主報告書

Volume I	サマリー（英語）
Volume I(S)	サマリー（西語）
Volume II	メイン・レポート（英語）
Volume II(S)	メイン・レポート（西語）
Volume III	修正メイン・レポート（英語）
Volume III(S)	修正メイン・レポート（西語）
Volume IV	サポーティング・レポート
Volume V	データブック

注

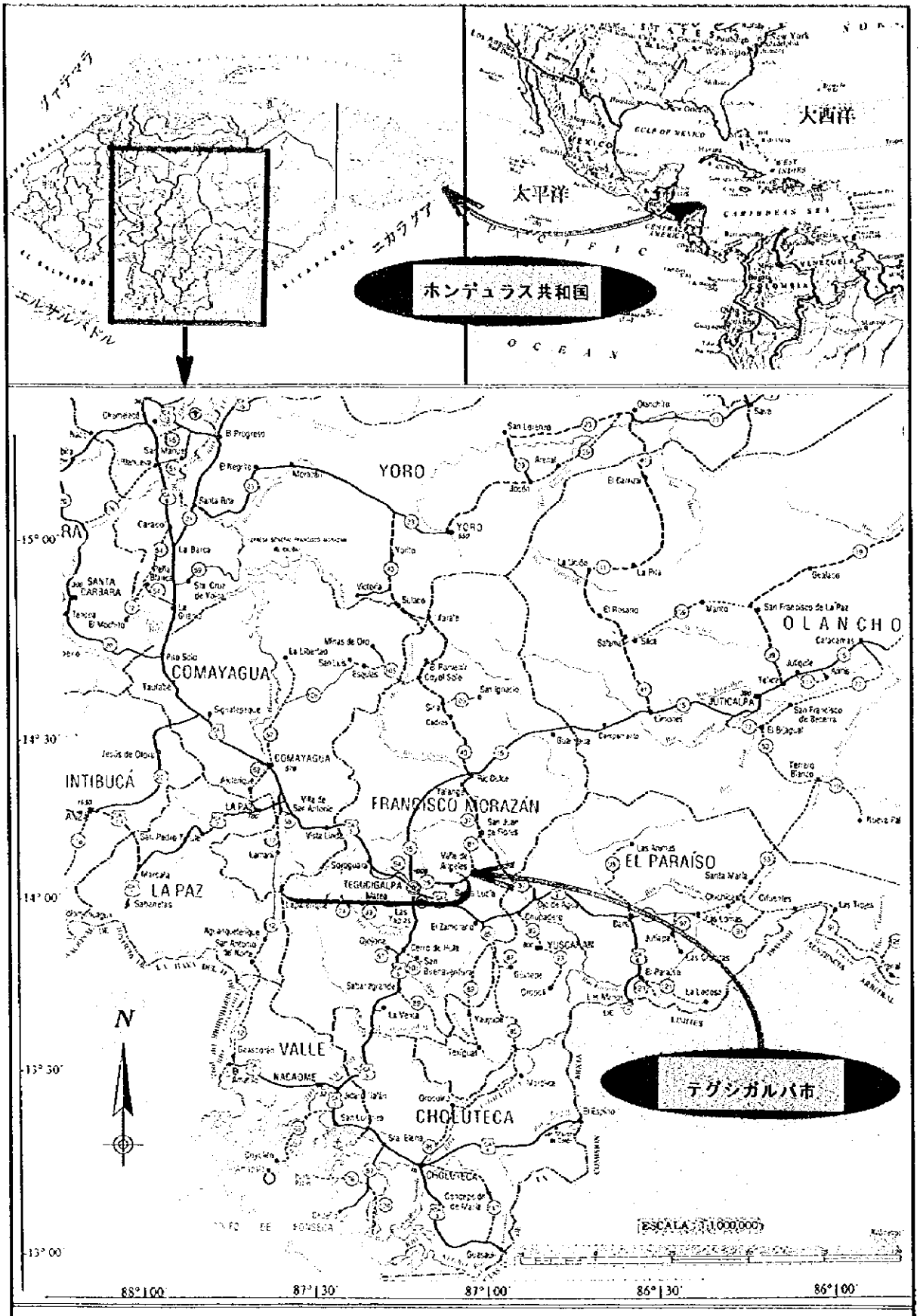
修正メイン・レポート（英語、西語）及び修正主報告書は、ハリケーン・ミッチの被害を受けた後に、その廃棄物事業への影響を考慮して作成されている。

それ以外の報告書は、ハリケーン・ミッチの被害を受ける前に作成されているため、その廃棄物事業への影響は内容に反映されていない。

したがって、修正メイン・レポート（英語、西語）及び修正主報告書が最も現況に促した内容となっているが、詳細については他の報告書も参考にされたい。

本報告書は要約和文です

本報告書では、以下に示す1998年7月時点の交換レートを使用した。
1US$ = 143.85日本円 = 13.4892レンピラ


大西洋
太平洋
ホンデュラス共和国
ニカラグア
エルサルバドル
YORO
OLANCHO
COMAYAGUA
INTIBUCÁ
FRANCISCO MORAZÁN
EL PARAÍSO
LA PAZ
VALLE
CHOLUTECA
テグシガルパ市
N
ESCALA 1:1,000,000
88°00'
87°30'
87°00'
86°30'
86°00'
15°00'
14°30'
14°00'
13°30'
13°00'

調 査 位 置 図

現地写真１：　ごみ量・ごみ質調査

ごみ量調査

サンプルごみを各家庭から収集

サンプルごみの重量測定

ごみ質調査

サンプルごみを調査現場へ運び込む

サンプルごみの均一化を図るため、混ぜ合わせて混合サンプルを作る

ごみ質を均等にすると共に、サンプルごみ量を減じるために、ごみを４等分する

４等分されたごみは、対角線上にある一組を捨て、他方の一組をサンプルとして残す

現地写真2：　ごみ質調査

四分法を繰り返して適量となったごみサンプルの重量を測定し、見かけ比重を算出する

採取したサンプルの物理組成調査

１０種類の物理組成に仕分ける

紙、繊維、草木・木竹、プラスチック、ゴム、皮革・金属、びん・ガラス、土石、厨介、その他に分ける

１０種類に分別されたごみの重量を組成ごとに測定

混合サンプルの３成分分析

ごみサンプルを乾燥後、燃焼し、３成分を測定

現地写真3：既存最終処分場におけるごみ量調査、住民意識調査、PCMﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ
既存最終処分場の現況

既存最終処分場におけるごみ量調査

市所有のごみ収集車および民間の収集車のごみの積載量、積載容量を測定

住民意識調査

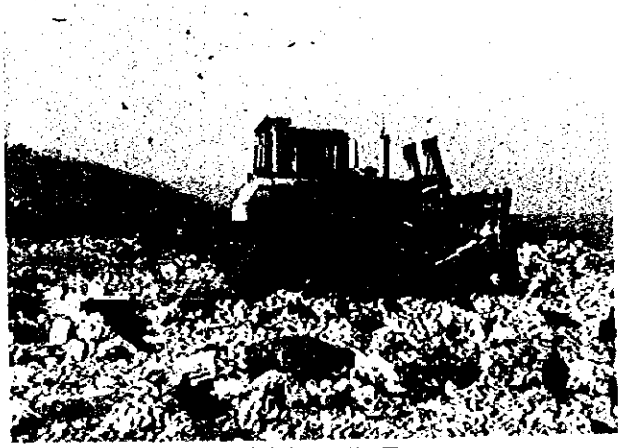
ごみの排出、収集状況等について、高・中・低所得者層300戸にインタビュー

PCMワークショップ

市役所職員、スカベンジャー、コミュニティリーダー、調査団員等15人で、PCMワークショップを行った。最終処分場の改善についてのディスカッションが繰り広げられた

既存最終処分場の現況

テグシガルパの中心から約6.5km離れたところに位置する最終処分場。スカベンジャーの銅を回収するために銅線を燃やす火が、たびたびごみに引火する



3台のブルドーザーが稼動している

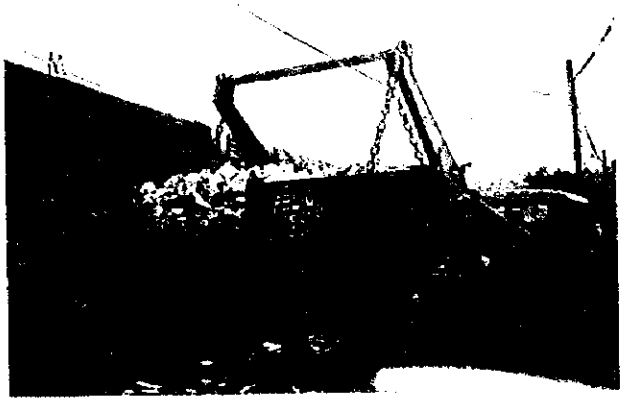
100名ほどのスカベンジャーが常時有価物を回収している

現地写真４：　ごみ収集・運搬の現況

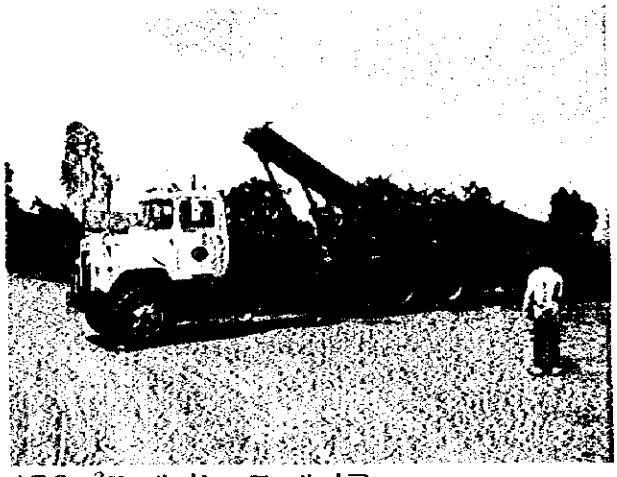
15m³コンパクタートラック

15m³コンパクタートラック

12m³ごみ収集トラック



ホイストトラック



15.3m³ロールオン・ロールオフ
（民間業者のごみ収集トラック）

4.6m³のコンテナから1.5m³コンパクターへごみを積込作業中（民間業者のごみ収集トラック）

現地写真５：ﾊﾟｲﾛｯﾄﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ(1)ごみ問題に関する住民意識向上ｷｬﾝﾍﾟｰﾝ
ﾊﾟｲﾛｯﾄﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ(2)未整備地区における最適収集システムに関する実験

（1）ごみ問題に関する住民意識向上キャンペーン

キャンペーンのシンボルマークコンテスト：
新聞公募されたシンボルマークコンテストの上位３位受賞者と、シンボルマークのマスコット

キャンペーン用グッズ作成：
垂れ幕（30枚）、ポスター（3,000枚）、ステッカー（大5,000枚、小10,000枚）を作成し、キャンペーンを展開した

ごみ教育試験授業の実施：当調査でカウンターパートと調査団が共同で作成したごみ教育テキストや教育パネルをもとに、ごみ教育授業を行なった

(2)未整備地区における最適収集システムに関する実験

San Martin／Ayestas地区のごみの不法投棄場
（住民参加清掃前）

San Martin／Ayestas地区のごみの不法投棄場。
ハエや悪臭に悩まされる事が少なくなった
（住民参加清掃後）

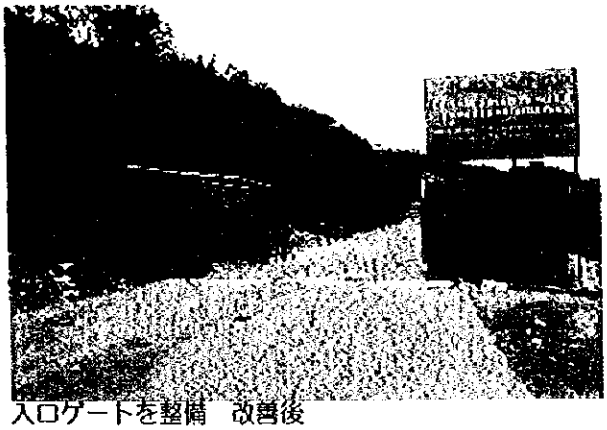
ごみ収集サービスが不十分な未整備地区で、コンテナ収集システムの適否を検討。地域住民が自分達の住む地域に愛着を持ち、ごみを不法投棄せず、コンテナに捨てるよう、住民に呼びかけて地域のごみ不法投棄場の清掃を実施

(3) 既存最終処分場の改善実験

1) 施設改善

ア) 保安施設改善（門扉、フェンス）

最終処分場入口　改善前



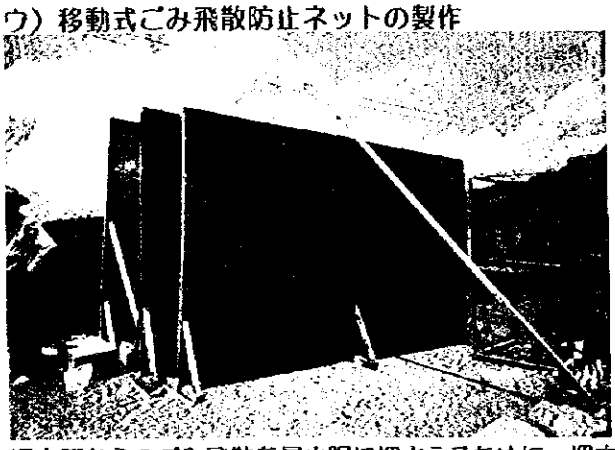
入口ゲートを整備　改善後

イ) 固定式ごみ飛散防止ネットの設置

最終処分場法面　改善前

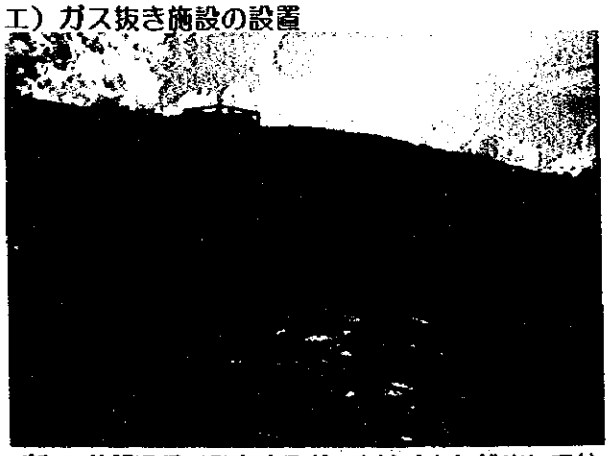
最終処分場法面　改善後

ウ) 移動式ごみ飛散防止ネットの製作



埋立面からのごみ飛散を最小限に押さえるために、埋立て区域の移動に伴って移動できるごみ飛散防止ネットを製作・使用し、技術の適用性を検証した

エ) ガス抜き施設の設置

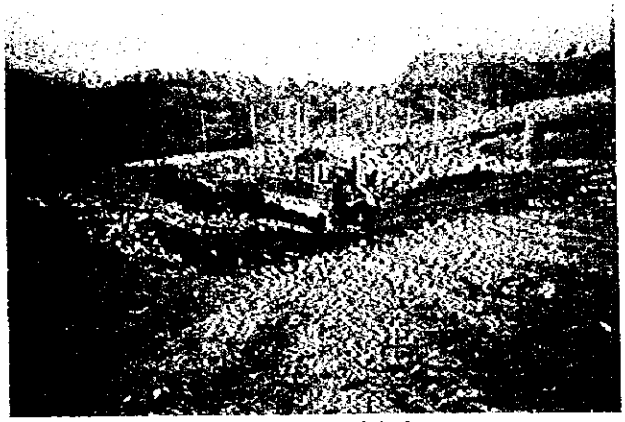


ごみの分解過程で発生するガスを速やかに排出して分解・安定を促進し、ガス爆発事故の防止に有効なガス抜き管を製作・設置し、その技術を紹介した

現地写真７：ﾊﾟｲﾛｯﾄﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ(3)既存最終処分場の改善実験
ﾊﾟｲﾛｯﾄﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ(4)清掃課の管理能力の改善実験

2)埋め立て技術のデモンストレーション及び衛生埋立方法のオンザジョブトレーニング
市役所の保有する機材だけを用いて可能な衛生埋立方法の実地指導を行った。


実験ヤードには54台分のごみが運ばれた

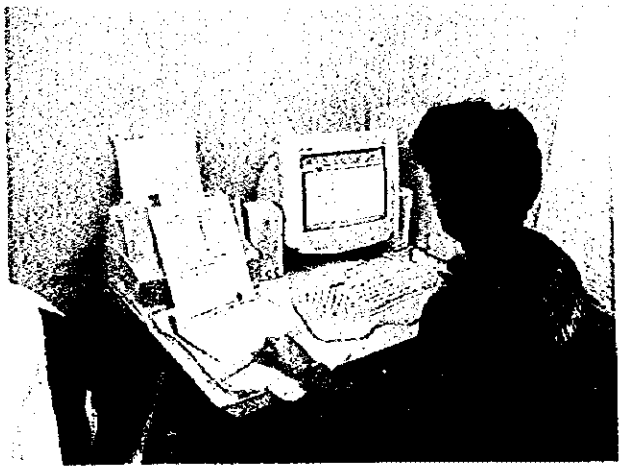

ごみは敷き均され、直ちに覆土された


１層目の衛生埋立が完了

3)スカベンジャーの参加による衛生改善


スカベンジャーの参加による処分場運営規則の作成

(4)清掃課の管理能力の改善実験
あまり有効活用されていない色々なデータの有効活用法を紹介し、マネジメントの重要性について認識させることで、管理能力アップを目指した。



目　次

序文
伝達文
計画の概要
報告書リスト
調査位置図
調査対象地域図
現地写真
　現地写真１：　ごみ質ごみ量調査
　現地写真２：　ごみ質調査
　現地写真３：　最終処分場におけるごみ量調査、住民意識調査、PCMﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ
　現地写真４：　ごみ収集・運搬の現況
　現地写真５～７：パイロットプロジェクト

頁

目次 v
表目次 iii
図目次 iv
用語の定義 v
略語 v

1 調査の概要　1

1.1 調査の背景 1
1.2 調査の目的と調査範囲 1
1.3 調査工程 2
1.4 調査の基本方針 3
1.5 調査団の構成 4

2 固形廃棄物管理の現状　5

2.1 調査対象地域の現状 5
2.2 現地調査 5
2.3 固形廃棄物管理の現状の評価 8

3 廃棄物管理計画　11

3.1 将来予測 11
3.2 最適技術システム選定 12
3.3 都市廃棄物管理マスタープラン 15
3.4 廃棄物管理マスタープラン 21
3.5 マスタープラン事業費用 23

4 パイロット・プロジェクトの実施及び評価 25

4.1 ごみ問題に関する住民意識向上キャンペーン実験の概要と評価 25
4.2 未整備地区における最適収集システムに関する実験の概要と評価 25
4.3 既存最終処分場の改善の実験の概要と評価 26
4.4 清掃課の管理能力の改善 26

5 優先事業のフィージビリティ調査 27

5.1 優先事業の概要 27
5.2 組織制度システム改善 30
5.3 既存最終処分場改善 34
5.4 収集運搬改善 37
5.5 優先事業費用 38

6 プロジェクト評価 41

6.1 技術評価 41
6.2 社会評価 42
6.3 環境評価 46
6.4 財務評価 47
6.5 経済評価 54

7 結論と勧告 56

7.1 結論 56
7.2 勧告 59

8 医療系廃棄物及び産業廃棄物管理への提案 62

8.1 医療系廃棄物管理の方針 62
8.2 産業廃棄物管理の方針と提案 62

添付資料

パイロットプロジェクト実施記録

表目次

Page :

表1: ごみ量発生原単位 6
表2: ごみ質調査結果（湿ベース） 6
表3: ごみ収集車輌の車種別平均ごみ搬入量 7
表4: 所得層別人口予測 11
表5: 2010年までのごみ発生量予測 12
表6: 家庭ごみのごみ質予測 12
表7: 技術システム代替案 13
表8: 最適技術システム 14
表9: マスタープランの目標値 16
表10: 廃棄物処理事業費用スケジュール 23
表11: 1トン当たりの廃棄物処理費用 24
表12: 優先事業の目標値 27
表13: 優先事業の内容 28
表14: 埋立て計画 34
表15: 計画埋立て機材数 35
表16: 施設改善工事数量 35
表17: 計画直営・民間業務比率 37
表18: 直営収集業務に必要なごみ収集機材数 37
表19: 最終処分投資計画 38
表20: 最終処分維持運営費用 38
表21: ごみ収集機材投資計画 39
表22: 収集業務に必要な維持運営費用 39
表23: 優先事業費用 40
表24: 提案された家庭ごみ収集料金 44
表25: 固形廃棄物管理マスタープランの環境評価 46
表26: マスタープランの財務評価の前提 47
表27: マスタープラン事業の財務評価検討ケース 48
表28: マスタープラン事業費用とごみ量 49
表29: 財務内部収益率 49
表30: 優先事業の財務評価の前提 51
表31: 優先事業業の財務評価検討ケース 52
表32: 優先事業のごみ処理コスト 53
表33: 財務内部収益率 53
表34: 優先事業費用 58

図目次

Page:
図1: 調査対象地域図 2
図2: 1998年現在のごみの流れ 7
図3: 1997年の廃棄物処理事業の収入及び支出 10
図4: 2010年までのごみ発生量予測 17
図5: サービス人口マスタープラン 17
図6: ごみ収集運搬マスタープラン 17
図7: ごみの流れマスタープラン 18
図8: 第一段階：廃棄物管理室の組織図 30
図9: 第一段階：廃棄物管理室の市役所内での地位 31
図10: 第二段階「市営清掃公社の組織図」 32
図11: 民間セクター導入実施計画 33
図12: 埋立て区画計画図 34
図13: 既存最終処分場改善全体図 36
図14: ケース4のときのキャッシュフロー 50
図15: 優先事業財務評価ケース３の場合のキャッシュフロー図 54

用語の定義

市の廃棄物管理室(SWEU)	市役所内に設立される暫定的廃棄物処理実施機関
市営清掃公社	2001年に設立予定の独立採算制廃棄物処理実施機関
Municipal Corporation	テグシガルパ市役所の市議会
非家庭ごみ	家庭以外から発生するごみ。本調査では、これを事業系ごみ、大口排出者ごみ、直接搬入ごみに分類する。
家庭ごみ	家庭から発生する一般廃棄物。本調査では、これを発生源によって高所得層、中所得層、低所得層に分類する。

略語表

略語	英語	日本語
AMDC	Municipality of the Central District	テグシガルパ市役所
EIA	Emvironmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	財務内部収益率
ENEE	National Company of Electricity	ENEE電力公社
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務内部収益率
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GRDP	Gross Regional Domestic Product	国内地域総生産
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
ISW	Industrial Solid Waste	産業廃棄物
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
Lps.	Lempira	レンピラ（現地通貨）
MCC	Municipal Cleansing Corporation	市営清掃公社
M/P	Master Plan	マスタープラン
MSW	Municipal Solid Waste	都市廃棄物
O & M	Operation and Maintenance	維持運営管理
PCM	Project Cycle Management	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ･ｻｲｸﾙ･ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ
POS	Public Opinion Survey	住民意識調査
SWM	Solid Waste Management	廃棄物管理
USD	US Dollars	USドル
WTP	Willingness to Pay	支払意志額

1　調査の概要

1.1　調査の背景

ホンデュラス国のテグシガルパ首都圏は、1998年時点の人口は約85万人であるが、近年、人口の自然増加が高いうえ都市部への人口の流入が激しいため、2010年には135万人に達するものと推定される。

現在首都圏におけるごみ収集は人口の約64%をカバーしている。しかしながら、不法居住地域に対するテグシガルパ市役所（AMDC）による収集サービスは追いつかず、未収集地区の住民は不法投棄、野焼等を行っている。また、これらの地区は大部分が急斜面に位置しているため、アクセス道路の状態が悪く既存の車輌ではごみの収集が困難な状況にある。

最終処分場では覆土以外の環境対策は一切行われていない。この環境対策にしても、大量の覆土材は処分場内に賦存しているものの、重機の燃料を適切な時に十分に供給できないために覆土は速やかに行なわれていない。このため、悪臭、ごみの飛散、景観の悪化、スカベンジャーの増加等の問題が発生し、市民の処分場に対する批判が高まっている。

これらの原因として、ごみ料金収集システム及び廃棄物事業の財政システムの不備、行政機関の組織・実施体制の不備、廃棄物管理計画を立案・実施する管理者及び技術者の不足等が挙げられる。

現在、テグシガルパ首都圏の廃棄物事業がどうにか成立しているのは、1993年に日本から無償資金協力で供与されたごみ収集車輌、最終処分場用機材、スペアパーツ等によるところが大きい。しかしながら、すでに4年が経過し、車輌・機材の更新時期が近づいているにもかかわらず、何ら更新計画が作成されていない。これらの機材の耐用年数が過ぎるとともに、廃棄物事業が崩壊していくことが予想される。

このような状況を背景として、ホンデュラス国政府はテグシガルパ首都圏の環境・衛生面の改善を目的とした「テグシガルパ首都圏固形廃棄物管理計画調査」を日本国政府に要請した。これに応え、日本国政府の技術援助実施機関である国際協力事業団は、本件のコンサルタントに国際航業㈱を選定し、調査を実施した。

1.2　調査の目的と調査範囲

1.2.1　調査の目的

本調査の目的は、ホンデュラス国のテグシガルパ首都圏を対象とし、

① 事前調査で明確化された重点課題に焦点を絞った廃棄物管理に関するマスタープランを策定し、

② マスタープランの中から選定された優先事業に係るフィージビリティ調査を実施し、

③　本調査の実施を通じてカウンターパートへ廃棄物管理の調査・計画立案手法の技術移転を行うこと

である。

1.2.2　調査対象地域

本件調査の調査対象地域は、現在のテグシガルパ首都圏都市部及び 2010 年時点の予想都市化区域とする。（図 1参照）

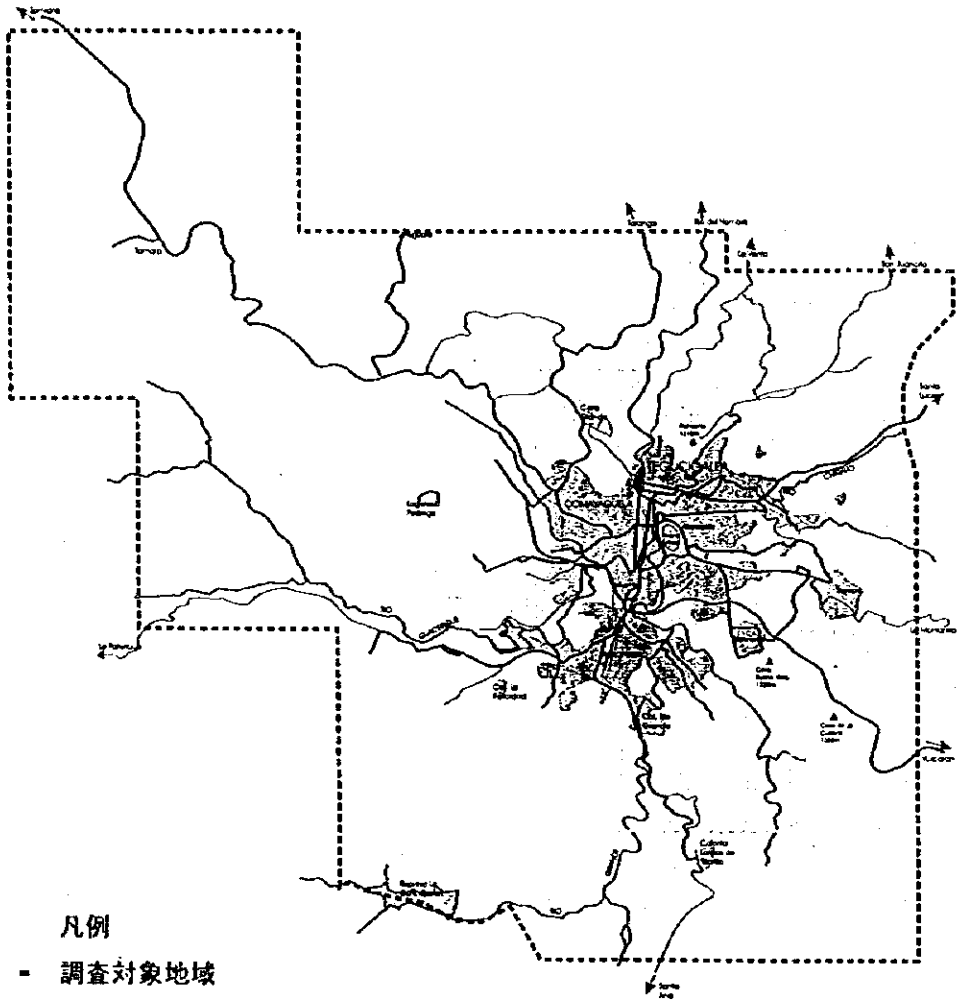


図1: 調査対象地域図

1.2.3　調査対象ごみ

本件調査において計画策定対象とする廃棄物は、家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、道路清掃ごみ、事務所系ごみとする。但し、医療廃棄物及び産業廃棄物については、適切な処理方法についての提言（ポリシーサジェスチョン）までを行う。

1.2.4　目標年次

マスタープランの目標年次を 1999 年から 2010 年までとした。

1.3　調査工程

調査工程は、平成10年1月初旬に開始し、平成10年11月に終了した。

調査は下記の二段階で実施された。

第一段階	1998年1月より3月	概略マスタープランの策定
第二段階	1998年5月より11月	マスタープランの策定 優先事業のフィージビリティ調査

1.4　調査の基本方針

本調査を成功裏に実施するために、調査団は次のような基本方針を設定した。

（1）実現性の高い計画の策定（Practicability）

本調査では計画の実現性を高めるために、短期計画と長期計画の段階計画として解決を図る。短期計画については、テグシガルパ市役所及び清掃課が現実に対応可能な計画を策定する。長期計画については、将来市が迎える大きな廃棄物問題に対処するために、組織・制度面を含めた根本的な解決策を提示する。なお、その実施に向けては十分な準備期間がとれるように配慮する。

（2）持続可能な計画の策定（Sustainability）

廃棄物事業が道路やダム等のインフラ整備事業と大きく異なる点は、投資額が小さいのに対して、維持運営管理費用が大きい点である。したがって、廃棄物事業を成功に導くには、維持運営管理計画の方が投資対象の施設や機材計画よりもはるかに重要である。このため、維持運営管理面に最重点をおいた計画策定を行い、持続性の高い計画作りを行うことを基本方針とする。

（3）適正技術（Appropriate Technology）

維持運営管理はテグシガルパ市役所及び清掃課が他に依存することなく、自らの力で、現在保有する技術、財源、人材で行わなければならないものである。したがって、廃棄物事業の技術面の計画策定に当たっては、ホンデュラスに存在する技術を応用するか、または彼らの能力で吸収可能な技術を導入して対処する方針とする。

（4）住民参加（Participation）

廃棄物処理は住民生活に直接的な関わりを持っているため、廃棄物処理システムの変更は住民に直接的に影響を及ぼす。分別収集、リサイクリング、自家処理奨励策はすべて住民の協力なしには機能しない。また、最終処分場の建設運営も住民の協力が不可欠である。住民協力を担保し、廃棄物処理計画の実現を確実にするために、計画策定段階から住民の参加を仰ぎ、住民の意志を計画に十分に反映することを基本方針とする。

1.5　調査団の構成

1.5.1　調査団員の構成

担当業務	氏名
①　総括／廃棄物管理計画	富安　健
②　収集・運搬計画	土井　章
③　経営・財務計画	馬場　宏造
④　組織制度計画	ヴィクトール・オヘダ
⑤　最終処分計画	ホセ・アレジャーノ
⑥　環境配慮	喜納　政治
⑦　社会配慮／住民教育	ホルヘ・ロドリゲス
⑧　施設設計／積算	アンドゥルー・ドーマン
⑨　通訳	バレリオ・グティエレス
⑩　業務調整	井戸　綾子

1.5.2　カウンターパートの構成

担当業務	氏名
①　チーフ・カウンターパート	パストール・メンデス
②　総務／財務	ホセ・アドルフォ・アギラール
③　組織制度	マルコス・マタモロス
④　財務	アンヘラ・ヴィクトリア・サンチェス
⑤　最終処分	マーロン・アギレラ
⑥　収集運搬	パストール・メンデス、ウンベルト・メディナ
⑦　環境教育／住民参加	グラシェーラ・カステリアーノ
⑧　環境教育／住民参加	カルラ・レザマ
⑨　業務調整	ジェニー・サヘル
⑩　庶務	ミルナ・オユエラ

2　固形廃棄物管理の現状

2.1　調査対象地域の現状

調査対象地域は標高 900m から 1,535m の所に位置しており、そのうち都市化区域の大部分は標高 1,000m から 1,300m に位置している。地形は起伏の激しい山岳地形であり、これがテグシガルパ市の特徴である。

AMDC の都市計画局が実施したテグシガルパ市内の 457 地区の調査によると、そのうちの 27%の地区の地形の傾斜が 15%から 60%である。車輌の登坂能力の限界は一般的に 20%であるために、この急傾斜地形がごみ収集業務にとって大きな障害となっている。

2.2　現地調査

2.2.1　基礎調査

本調査では、テグシガルパ市の廃棄物処理の現状を十分に把握するために、次のような基礎調査を実施し、多くの貴重なデータを得ることができた。詳細は下記の Annex を参照。

題名	Annex
ごみ量調査	2
ごみ質調査	3
最終処分量調査	4
リサイクリング調査	5
スカベンジャー調査	6
民間業者実態調査	7
タイム・アンド・モーション調査	8
住民意識・意向調査	9
大口排出者調査	10
コンポスト市場調査	11
プロジェクトサイクルマネジント（PCM）調査	12

2.2.2　ごみ発生量

ごみ量調査から得られたごみ量原単位を表 1に示す。家庭ごみに限定してみると、1人1日当たり375gのごみを発生しているが、都市ごみ全体で見ると1人1日当たり564gのごみを発生していることになる。

表1: ごみ量発生原単位

分類	単位	発生量原単位	数量	発生量 トン／日
家庭ごみ				
高所得者層	g／人／日	541	169,772	91.9
中所得者層	g／人／日	343	254,658	87.4
低所得者層	g／人／日	328	424,430	139.1
小計				318.4
事業系ごみ				
商業ごみ	g／店／日	3,270	17,504	57.2
レストランごみ	g／店／日	24,900	1,810	45.1
事務所ごみ	g／箇所／日	100	131,003	13.1
市場ごみ	g／店／日	3,670	5,000	18.4
道路清掃ごみ	kg／km／日	163.9	180	29.5
小計				162.3
合計				480.6

2.2.3　ごみ質

表2: ごみ質調査結果（湿ベース）

単位：%

	成分	家庭ごみ				市場ごみ
		高所得層	中所得層	低所得層	加重平均	(%)
可燃物	厨芥類	51.2	54.4	37.9	47.2	82.8
	紙類	12.9	12.7	10.1	11.5	6.7
	繊維類	2.0	1.9	3.8	2.8	0.0
	プラスチック類	6.2	8.3	6.7	7.1	2.7
	草木類	16.5	10.0	10.6	11.6	2.9
	皮・ゴム類	0.4	0.00	4.2	2.2	0.1
	小計	89.2	87.2	73.3	82.4	95.3
不燃物	金属類	2.8	1.1	1.9	1.9	0.2
	ガラス類	4.5	2.3	3.8	3.5	0.1
	陶器・石類	3.5	9.3	21.0	12.1	4.4
	その他	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
	小計	10.8	12.8	26.7	17.6	4.7
見かけ比重	(kg/l)	0.21	0.20	0.19	0.20	0.3
水分	(%)	52.8	42.8	38.8	46.5	68.5
低位発熱量						
狩郷式	cal/gram	1,568	1,987	1,568	1,683	908
Oulong式	cal/gram	1,522	1,956	1,668	1,615	747

2.2.4　最終処分量

この調査で得られた既存最終処分場でのごみ処分量は、清掃課の推計値をかなり下回るものであった。この違いは、ごみ量の推計のために清掃課が使っているトラックの平均積載重量が高すぎることに原因があった。次の表 3は本調査で算出した車両形式別の平均重量と清掃課が使用していた換算値を示している。

表3: ごみ収集車輌の車種別平均ごみ搬入量

単位:トン/台

車種	市役所清掃課使用の車輌当たり搬入ごみ量	調査で得た車輌当たり搬入ごみ量	差
Fiatコンパクタ (13m^3)	6.26	5.7	-0.56
Fiatダンプカー (8m^3)	6.26	2.9	-3.36
日野コンパクタ (15m^3)	6.26	6.4	+0.14
日産ダンプカー (12m^3)	6.26	3.9	-1.36
日野ダンプカー (8m^3)	6.26	5.3	-0.96
M. Benzダンプカー (8m^3)	6.26	3.2	-3.06
日野アームロール式トラック (12m^3)	6.26	2.8	-3.46
日野ホイスト式トラック (5.5m^3)	6.26	1.3	-4.96
民間車輌（小型）	3.5	0.3	-3.2
民間車輌（中型）	3.5	0.7	-2.8
民間車輌（大型）	3.5	1.5	-2.0

2.2.5　1998年のごみの流れ

推定した 1998 年のごみの流れを図 2に示す。

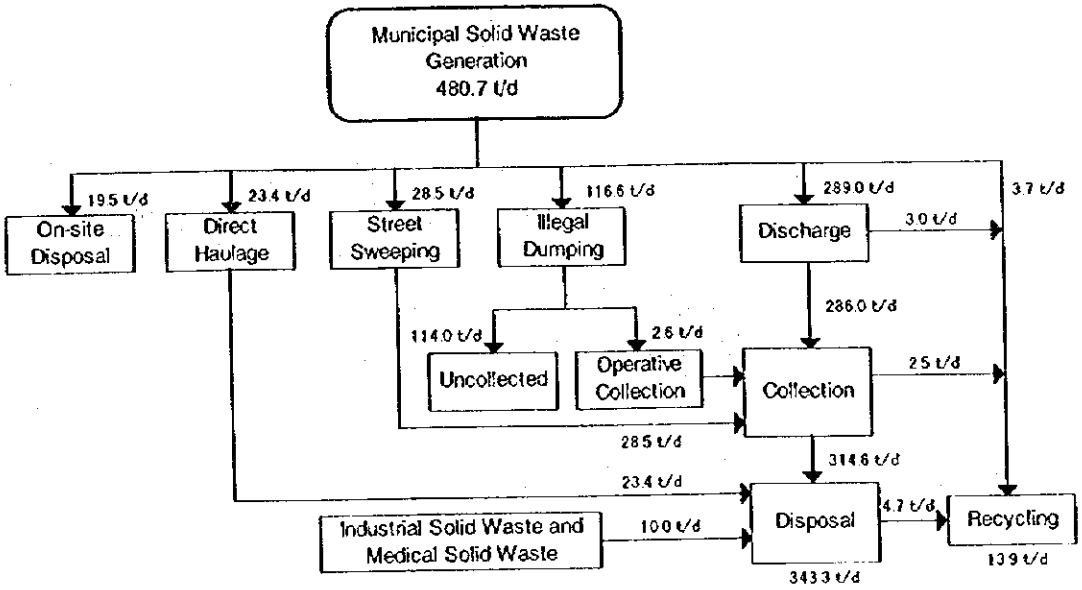


図2: 1998年現在のごみの流れ

2.3　固形廃棄物管理の現状の評価

2.3.1　技術システムの評価

現在の調査対象地域の「固形廃棄物管理システム」は、主にコンパクターとダンプカーを使用した収集・運搬と、最終処分だけから構成されており、中間処理が一切ない、最も単純なシステムである。この単純なシステムは、最終処分場用地の確保が財政的または社会的理由により大きな困難とならない限りにおいては、基本的には調査対象地域に適している。しかしながら、資源保全のコンセプトが全く欠如した固形廃棄物管理システムは、近年世界的に受け入れられ難くなってきているため、財政負担にならない限りにおいて、リサイクリングを徐々に廃棄物管理システムに導入していくことが必要と思われる。

「ごみ収集率」が64%に達していることと、市内が清潔に維持されていることから判断して、現在のごみ収集は、低所得住宅地区の一部に存在する未収集地区を除いて、概ね良好であると判断される。しかしながら、未収集地区においてはごみに起因する不衛生な状況が見られ、デング熱の発生原因の一つであるとも言われている。したがって、未収集地区へのごみ収集サービスの拡大には今後も努力する必要がある。

「収集運搬システム」については、現在のコンパクター収集作業はよく機能しているが、60%の車輌が過積載であることから、適正な収集計画とはなっていないと判断される。ダンプトラック収集の効率は高くはないが、この原因は機種のせいだけではなく、道路の路面の悪さ、通行の困難さ（急勾配、狭い幅員）、ごみ排出に対する住民協力の不足等の作業条件の悪さも原因に挙げられる。そのような問題ある地区における収集効率を改善するために、さまざまな改善策（例えば住民協力の推進やダンプトラック収集システムから他の収集システムへの変更等）を検討すべきである。

「リサイクリング」は処分場でのスカベンジャーによる有価物回収と、収集作業員による収集作業中の有価物回収に大きく依存している。両者ともリサイクリングに貢献しているとはいうものの、非公認活動であるので、廃棄物管理システムへの悪影響も及ぼしている。今後は徐々にリサイクリングに公共が関与し、管理を強化していく必要がある。

「最終処分場」については、覆土以外の環境対策はなく、ブルドーザーの燃料は必要量が供給されておらず、スカベンジャーの管理もなく、衛生状況は悪い。しかしながら、本調査期間中には乾期時・雨期時ともに「浸出水」の発生は少量で、流末のチョルテカ川に達する前にすべて地下浸透していた。また、チョルテカ川の合流地点のすぐ上流に市内の無処理の汚水が流入しているため、浸出水よりも川の水質の方が悪い。したがって浸出水による川への悪影響は比較的小さいと判断される。また、処分場は市の水源地帯から外れている。以上のように、既存処分場は非衛生的な運営にもかかわらず、処分場に適した自然条件のおかげで、環境に対して深刻なインパクトを与えてはいない。しかしながら、幹線道路に面しているため景観や臭気等の問題のため、市民の批判が高まりつつある。

既存最終処分場の敷地は約 31.7ha であるが、現在使用されているのはそのうちの約 12ha のみである。将来、収集ごみ量が増加しても、2006 年までは使用可能と推測される。現在の処分場用地は立地条件が良い。つまり、環境保護の観点からは適した自然条件の位置に立地している。また収集運搬の観点からも、位置的に適している。したがって、若干の施設の改善、運営技術の改善、及び処分場に対する市役所職員及び市民の意識改善により、既存処分場の衛生条件を改善することは十分に可能である。そのような努力を行ない、既存処分場を最大限使用することが最善策と考えられる。既存処分場が使用可能な間に、新規最終処分場の建設計画を慎重に進めるべきである。

「街路清掃」はすべて人力作業で行なわれており、また街路用ごみ箱を清掃作業の効率化のために効果的に使用している。市内の清掃状況は良好であり、また清掃作業員の数も多くはないことから、現在のシステムは適していると判断される。

「維持管理」面では、高度な維持管理技術の必要なコンパクターの稼働率も良好である。また 10 年前（1988 年）に購入された Fiat 社の多くのコンパクターもいまだに稼動している状況から見て、整備工場は十分な技術レベルを持っていると判断できる。しかし、修理に時間が掛かる場合がしばしば見られる原因はスペアパーツ購入の事務手続きに問題があるためである。

2.3.2 組織制度システムの評価

ア）法律

現在、廃棄物に関係するさまざまな法律、政令、条例がある。しかしながら、それらには骨格となる統一した思想が存在しないことが、廃棄物処理事業の進展を妨げ、また廃棄物処理事業責任者による効率的作業の実施の妨げとなっている。

イ）制度

AMDC の清掃課の清掃事業に関する責任は重大である。使用している機材数、雇用者数、事業額は非常に大きいにもかかわらず、清掃課のおかれている組織上の地位は最低である。このことが廃棄物事業の計画、管理、実施に大きな支障をきたす原因となっている。具体的には、決定・承認の遅れ、事務処理の遅延等の発生のため、特に収集車輌や衛生理立て用重機のスペアパーツの購入に遅れが生じ、結果的にそれらの稼動効率を著しく低下させている。

ウ）清掃課の組織

清掃課は業務実施及び事務管理面について、以下のような問題がある。

① 清掃課はゴールや目標を持っていない。この結果、職員は業務実施上の混乱を来し、業務の調整がなされていない。

② 清掃課にはサービス計画、中期計画、長期計画などが一切ない。市役所は清掃サービスの重要性を十分に認識しておらず、人事異動が頻繁に行われている。その結果、中期・長期計画の立案が非常に困難になっている。結果的に、清掃課は日

常業務だけに追われており、問題の大部分は長年勤務している運転手や収集作業員の現場作業員に押し付けられている。

エ）住民参加

1998 年に入ってから、AMDC は清掃事業の重要性を認識し、市のイメージを変えようと、清掃キャンペーンを積極的に展開している。しかしながら、この活動は制度システムの変更の実施とともに行なわれるべきである。そうすれば、清掃サービス自体が発展し、時が経つに連れて、市民は AMDC に協力的になるであろう。

2.3.3 財務システムの評価

1997 年の廃棄物処理事業の財務状況は、ごみ収集料金による収入が 20 百万レンピラに対して、支出は 18 百万レンピラであり、収入が支出を上回った。

しかしながら、支出に日本から 1993 年に無償供与された車輌と機材の減価償却費を含めると 25 百万レンピラとなり、これは実際に支出した額の 1.4 倍に相当する。途上国で十分なごみ収集サービスを行なうためには、ごみ 1 トン当たり 15US ドル以上、また適切な最終処分を行なうには、ごみ 1 トン当たり 3US ドル以上は必要であることを考えると、首都圏の廃棄物事業には少なくとも 1 年間に 36 百万レンピラが必要である。

家庭ごみの収集料金は固定資産税と共同徴収されているが、1997 年の徴収率は 49%であった。一方、事業系ごみの収集料金は事業所得税と共同徴収されているが、1997 年の徴収率は 74%であった。ごみ収集料金の徴収率が 100%に達すれば、ごみ収集料金収入は 32 百万レンピラに上るが、清掃事業の運営費用と車両・機材の更新費用を賄うには不十分である。

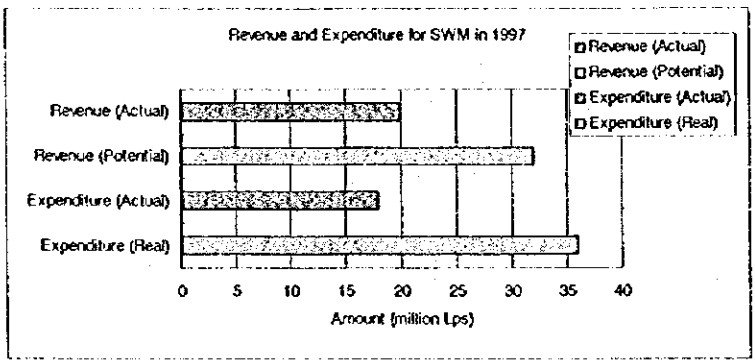


図3: 1997年の廃棄物処理事業の収入及び支出

現在、廃棄物事業がかろうじて成り立っている理由は、1993 年に日本政府から無償資金協力で供与された機材によるところが大きい。それ以来、既に 4 年が経過し、まもなくこれらの車両・機材は耐用年数を迎えるが、AMDC の財政状態が極めて危機的な状況のため、更新計画は全く作成されていない。このため、機材の耐用年数が過ぎるとともに、廃棄物処理事業が危機に瀕していくことが予想される。

3　廃棄物管理計画

3.1　将来予測

3.1.1　社会経済状況

（1）国内総生産(GDP)

	1997	2000	2005	2010
GDP成長率　(%)	4.9	6.0	5.0	4.0
GDP予測　(百万Lps*)	53,330	63,517	81,066	98,629

*レンピラは1997年の平均価値に基づく。

（2）国内地域総生産(GRDP)

	1997	2000	2005	2010
増加率　(%)	5.9	7.0	6.0	5.0
GRDP　(百万 Lps*)	13,609	16,516	21,893	27,942

*レンピラは1997年の平均価値に基づく。

（3）人口

表4: 所得層別人口予測

年	人口比率			人口			
	高所得層	中所得層	低所得層	合計	高所得層	中所得層	低所得層
1998	20.0%	30.0%	50.0%	848,859	169,772	254,658	424,430
1999	19.5%	31.5%	49.0%	882,322	172,053	277,931	432,338
2000	19.0%	33.0%	48.0%	917,104	174,250	302,644	440,210
2001	18.5%	34.5%	47.0%	953,257	176,353	328,874	448,031
2002	18.0%	36.0%	46.0%	990,835	178,350	356,701	455,784
2003	17.5%	37.5%	45.0%	1,029,895	180,232	386,211	463,453
2004	17.0%	39.0%	44.0%	1,070,495	181,984	417,493	471,018
2005	16.5%	40.5%	43.0%	1,112,695	183,595	450,641	478,459
2006	16.0%	42.0%	42.0%	1,156,558	185,049	485,754	485,754
2007	15.5%	43.5%	41.0%	1,202,151	186,333	522,936	492,882
2008	15.0%	45.0%	40.0%	1,249,541	187,431	562,293	499,816
2009	14.5%	46.5%	39.0%	1,298,799	188,326	603,942	506,532
2010	14.0%	48.0%	38.0%	1,350,000	189,000	648,000	513,000

3.1.2　ごみ量・ごみ質

（1）ごみ発生量予測

以下の前提条件に基づいて、ごみ発生量予測を行なった。

① 道路清掃ごみ以外のごみは人口に比例する。

② 道路清掃ごみ以外のごみの発生原単位変化率は、GDP 変化率の 50%。

③ 道路清掃ごみの発生原単位は 2010 年まで一定。

表 5は 2010 年までのごみ発生量を示す。1 日当たりのごみ発生量は 1998 年の 481 トンから 2010 年には 1,055 トンに増加する。

表5: 2010年までのごみ発生量予測

単位：トン／日

年	家庭ごみ				家庭ごみ以外							合計
	高	中	低	小計	商業	レストラン	事務所	市場	街路	産廃／医療	小計	
1998	92	87	139	318	57	45	13	18	28	10	172	491
1999	96	99	147	342	62	48	14	20	28	11	183	525
2000	101	111	155	367	66	52	15	21	28	12	195	562
2001	105	124	162	392	71	56	16	23	28	12	207	598
2002	110	139	170	419	76	60	17	24	30	13	221	639
2003	114	155	178	447	81	64	19	26	30	14	234	681
2004	119	173	186	478	87	69	20	28	30	15	249	726
2005	123	192	195	510	93	73	21	30	32	16	266	776
2006	127	212	203	542	99	78	23	32	33	17	282	825
2007	132	234	211	576	106	83	24	34	35	19	300	877
2008	136	258	219	613	113	89	26	36	36	20	319	932
2009	140	284	228	651	120	95	27	38	38	21	339	991
2010	144	312	236	692	128	101	29	41	40	22	361	1,053

（2）ごみ質

2004年及び2010年の家庭ごみの予想ごみ質を表6に示す。

表6: 家庭ごみのごみ質予測

Items	1998		2004		2010	
	率	発生量 (tons/day)	率	発生量 (tons/day)	率	発生量 (tons/day)
可燃物						
厨芥類	46%	220	42%	304	40%	422
紙類	12%	58	13%	94	15%	158
繊維類	3%	14	3%	22	3%	32
プラスチック	7%	34	8%	58	8%	84
草木類	12%	58	12%	87	12%	127
皮・ゴム類	2%	10	2%	14	2%	21
小計	82%	394	80%	579	80%	844
不可燃物						
金属類	2%	10	3%	22	4%	42
ガラス類	3%	14	4%	29	5%	53
陶器・石類	13%	63	12%	87	10%	105
その他	0%	0	1%	7	1%	11
小計	18%	87	20%	145	20%	211
合計	100%	481	100%	724	100%	1,055
低位発熱量						
狩郷式	1,667 cal/g		1,723 cal/g		1,761 cal/g	
Dulong's式	1,615 cal/g		1,734 cal/g		1,778 cal/g	

3.2　最適技術システム選定

最適技術システム選定の基準として、次の４項目を設定した。

① 運営維持管理が容易な技術システム

② 資機材及び運営維持管理に必要な物資はできる限り現地産品を使用

③ 技術的及び経済的に妥当な限り、投資金額を小さく、現地労働力を多用

④ 制度システムと整合する技術システムの適用

最適技術システムの選定基準と首都圏の状況に基づいて、表 7に示す技術システム代替案の適応性を検討した。

表7: 技術システム代替案

作業分類	システム分類	技術システム代替案
貯留と排出	• 発生源分別	• 混合排出 • 分別排出
	• 貯留容器	• 紙またはプラスチック袋 • ダストビン • 設置型ごみ箱 • 1～2m³級コンテナ • 5m³以上大型コンテナ
1次収集	• 収集システム	• 人力牽引式リヤカー • 動物牽引式リヤカー • 自転車牽引式リヤカー • 小型三輪車
2次収集と輸送	•収集頻度	
	• 収集方式	• 混合収集 • 分別収集
	• 収集サービス方式	• 街路収集 • 戸別収集 • ベル収集 • ステーション（拠点）収集 • 公共コンテナ収集
	• 収集時間	• 昼間収集 • 夜間収集
	• 収集車輌形式	• コンパクター車 • トラクター牽引式トレーラー • ダンプトラック • ホイストトラック
	• 中継基地	
街路清掃	• 清掃方式	• 人力式清掃 • 機械式清掃 • 真空式清掃 • 水洗浄清掃
中間処理	• 焼却	
	• ごみ固形燃料化(RDF)	
	• ガス回収	
	• 熱分解油化	
	• 高速堆肥化	• 大規模コンポスト施設 • 小規模コンポスト施設
	• 破砕・圧縮化	
	• 機械式選別	
リサイクル	• 公共主導方式 • 民間主導方式	
最終処分	• 最終処分場形式	• 衛生埋め立て水準４段階
機材維持管理	• 予防的修理目的の小規模整備工場 • 全修理対応の大規模整備工場	

検討の結果、表8に示す最適技術システムが選定された。

表8: 最適技術システム

作業	最適技術システム
貯留と排出	1) 発生源分別 • 資源ごみとその他のごみの分別収集 2) 貯留容器 • 一般的地区：　プラスチック袋、プラスチックコンテナ • 未整備地区：　公共コンテナ 3) 収集頻度 • 週２回 4) 収集方法 • 十分な準備期間後に段階的に分別収集を導入 5) 収集方法 • 一般的地区：　路肩収集 • 未整備地区：　公共コンテナを用いた拠点収集 6) 収集時間 • その他の地区：　昼間収集 • 交通渋滞地区：　夜間収集 7) 収集車輌の種類 • 一般的地区：　コンパクタ車 • 未整備地区：　コンテナ車 8) 運搬システム • 収集車輌による直接運搬方式
１次収集	未整備地区でだけ、一次収集が必要。手押し車が適している。
２次収集と輸送	一般的地区 • 15 m^3コンパクタ • 8 m^3コンパクタ 未整備地区 • 5.5 m^3コンパクタ 道路清掃ごみ • 5～10 m^3コンテナ式トラック
街路清掃	• 原則として人力清掃方式
中間処理	• オンサイト・コンポスト方式
リサイクリング	• 収集及び処理費用を極力掛けず、制度及び教育プログラムの実施を通して推進。
最終処分	1) 既存処分場 衛生レベル２：堰堤及び覆土方式衛生埋立て 2) 新処分場 衛生レベル３：遮水及び簡易浸出水処理式衛生埋立て
機材維持管理	予防的修理はAMDC整備工場で行ない、大規模修理は民間整備工場へ委託。

3.3　都市廃棄物管理マスタープラン

3.3.1　マスタープランのフレームワーク

（1）ゴール

「2010年までに堅実な固形廃棄物管理システムを確立し、美しい首都圏を実現する」

（2）マスタープランの基本戦略

① 財務的な持続性を有し、アカウンタブルで安定した廃棄物管理システムを確立する

② ごみの飛散をなくし、町全体をきれいにする

③ 廃棄物処理システムが与える環境影響を最小限に押さえる

④ すべての市民に対して、ある一定の衛生水準を提供する

提案される対策を下記の表にまとめる。

	ゴール	2010年までに堅実な固形廃棄物管理システムを確立し、美しい首都圏を実現する			
	目的 対策	財政・透明性・継続性の確立	美観改善	環境影響の低減	保健衛生面の改善
1	**組織・制度の改善**				
1.1	自主性の確立	x			
1.2	独立採算化	x			
1.3	料金制度の改善	x			
1.4	市の業務量の削減	x			
2	**マネジメント改善**				
2.1	基礎データ管理システム確立	x			
2.2	原価管理・原価分析能力改善	x			
2.3	財務計画能力の改善	x			
2.4	調達業務の簡素化・迅速化	x			
2.5	廃棄物技術者の人材育成	x	x	x	x
2.6	民間委託化の推進	x	x		
3	**最終処分場の衛生レベル改善**				
3.1	最終処分場の施設改善			x	x
3.2	衛生埋立の運営・技術改善			x	x
4	**収集運搬システム効率改善及びサービス範囲拡大**				
4.1	収集運搬システム効率改善	x	x		x
4.2	未収集地区の適正収集システム確立	x	x		x
4.3	コミュニティーグループ及び小規模収集会社によるごみ一次収集の奨励	x	x		x
4.4	適正な自家処理の奨励	x	x		x
4.5	街路清掃システムの効率改善	x	x		x
4.6	公式なリサイクリング活動の推進	x	x	x	x
5	**教育・意識改善**				
5.1	ごみに対する意識改善	x	x	x	x
5.2	ごみ衛生教育	x	x	x	x
5.3	住民協力の推進	x	x	x	x

注：xは効果のある項目を示す。

（3）目標

マスタープランの目標年である 2010 年の収集率の目標値を首都圏人口の 85%と設定した。表 10 は、その目標を達成するための、技術システムの主要な構成要素の目標値を示す。

表9: マスタープランの目標値

項目	単位	1999	2000	2002	2004	2006	2008	2010
A. 主要計画目標値								
ごみ収集率	%	64%	64%	72%	79%	79%	85%	85%
リサイクリング率	%	3%	3%	4%	4%	4%	5%	5%
道路清掃延長	km	180	180	190	190	210	230	250
最終処分		Level 2[1]					Level 3[2]	
B. 詳細計画目標値								
1. ごみ発生量		514	550	626	711	807	912	1,031
家庭ごみ	t/d	342	367	419	478	542	613	692
家庭ごみ、道路清掃ごみ以外	t/d	144	155	177	203	232	263	299
道路清掃ごみ	t/d	28	28	30	30	33	36	40
2. ごみ収集量	t/d	330	352	451	558	636	776	878
家庭ごみ	t/d	229	246	314	386	440	529	600
家庭ごみ、道路清掃ごみ以外	t/d	72	77	106	142	162	211	239
道路清掃ごみ	t/d	28	28	30	30	33	36	40
直接搬入ごみ	t/d	29	31	35	41	46	53	60
自家処理	t/d	21	22	25	29	33	37	42
リサイクリング	t/d	7	8	10	19	21	24	27
未収集ごみ	t/d	128	137	104	65	72	23	24
3. サービス率	%	64%	64%	72%	79%	79%	85%	85%
高所得者層	%	90%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
中所得者層	%	70%	70%	80%	90%	90%	93%	93%
低所得者層	%	50%	50%	55%	60%	60%	70%	70%
4. サービス人口								
4.1収集人口	t/d	565,568	588,781	714,392	840,339	913,681	1,060,236	1,150,740
高所得者層	t/d	154,848	156,825	178,350	181,984	185,049	187,431	189,000
中所得者層	t/d	194,552	211,851	285,360	375,744	437,179	522,933	602,640
低所得者層	t/d	216,169	220,105	250,681	282,611	291,453	349,871	359,100
4.2未収集人口	t/d	316,754	328,323	276,443	230,156	242,877	189,305	199,260
高所得者層	t/d	17,205	17,425	0	0	0	0	0
中所得者層	t/d	83,379	90,793	71,340	41,749	48,575	39,361	45,360
低所得者層	t/d	216,169	220,105	205,103	188,407	194,302	149,945	153,900
5. 最終処分量	t/d	358	382	485	601	684	831	942
都市廃棄物	t/d	347	370	472	586	667	811	919
その他	t/d	11	12	13	15	17	20	22

[1] Level 2は遮水層なしの衛生埋立
[2] Level 3は遮水層と浸出水循環システムを備えた衛生埋立

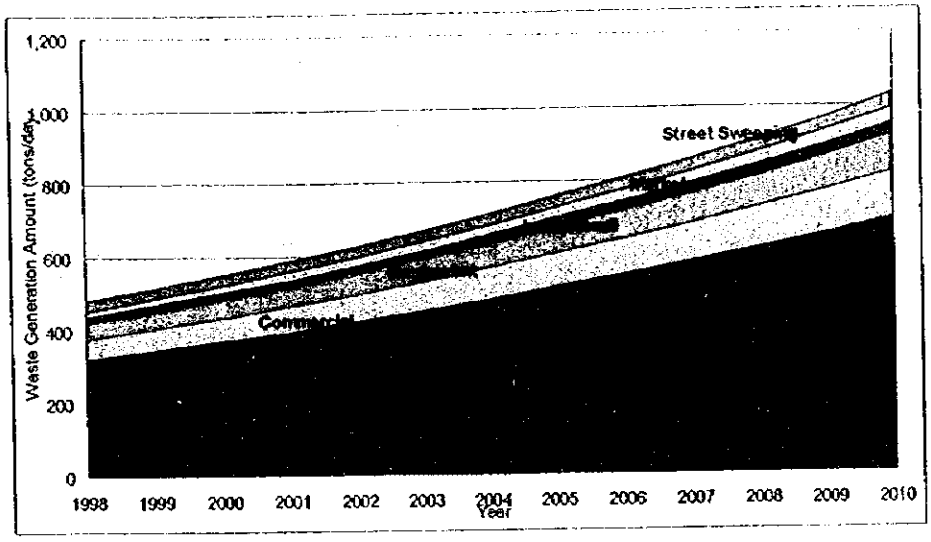


図4: 2010年までのごみ発生量予測

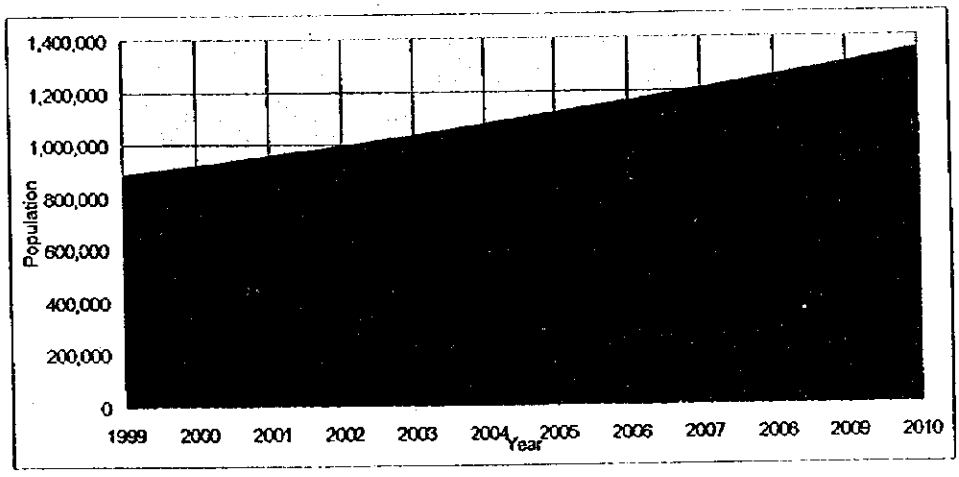


図5: サービス人口マスタープラン

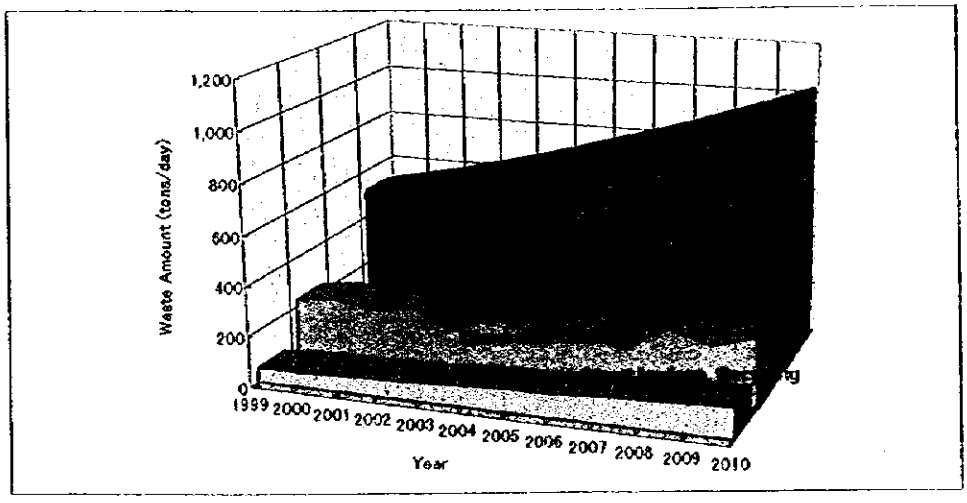


図6: ごみ収集運搬マスタープラン

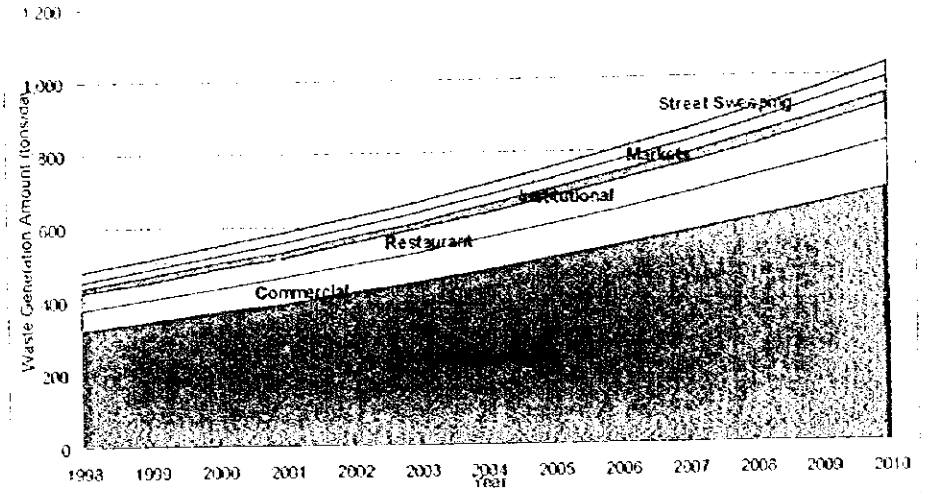


図4: 2010年までのごみ発生量予測

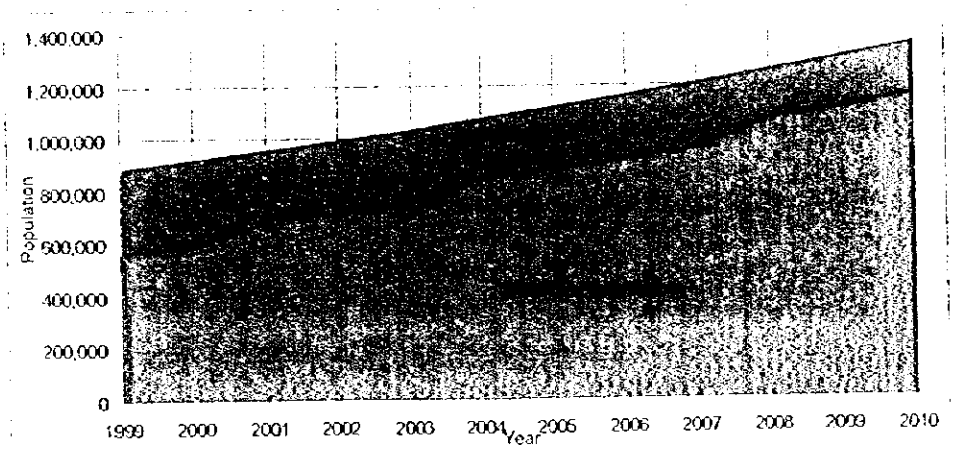


図5: サービス人口マスタープラン

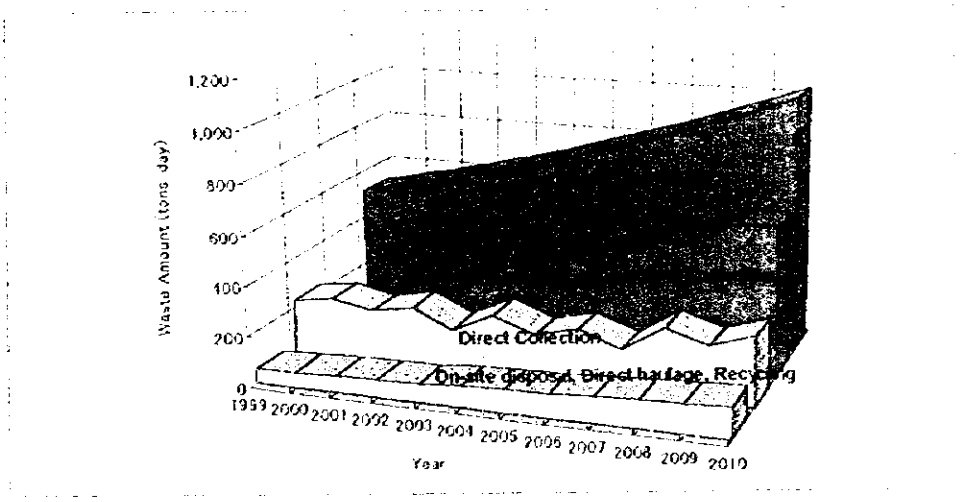
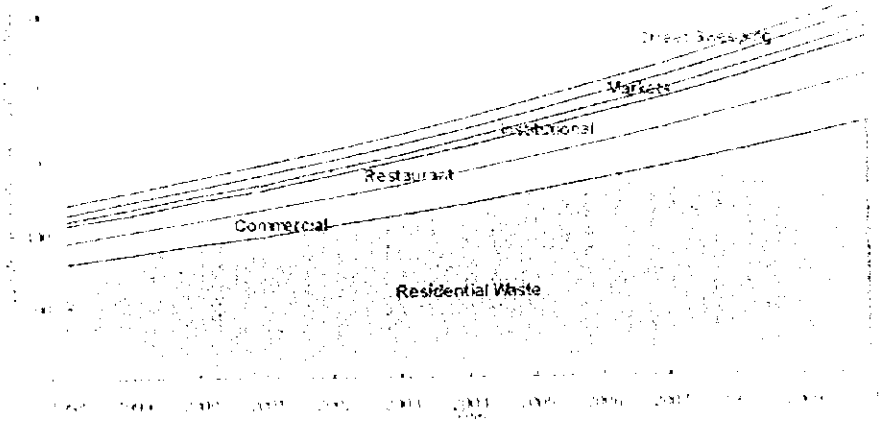
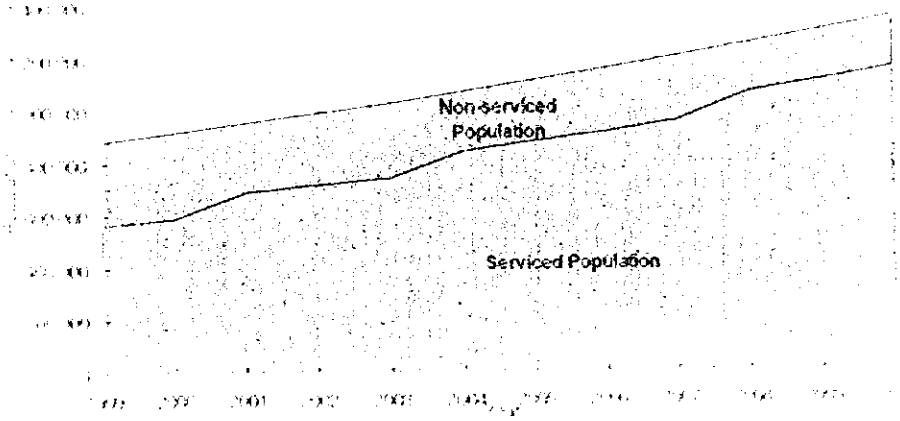


図6: ごみ収集運搬マスタープラン


Markets
Restaurant
Commercial
Residential Waste


Non-serviced
Population
Serviced Population

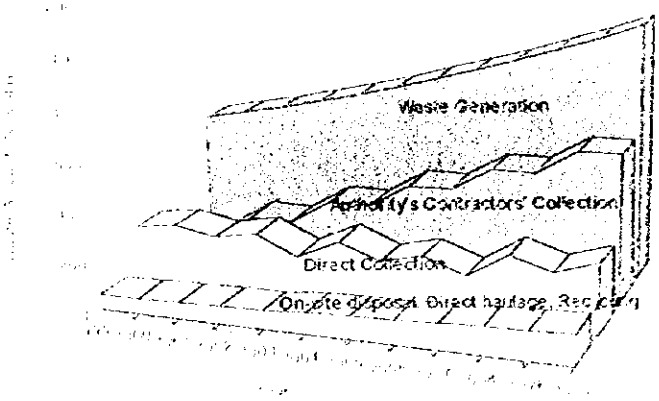
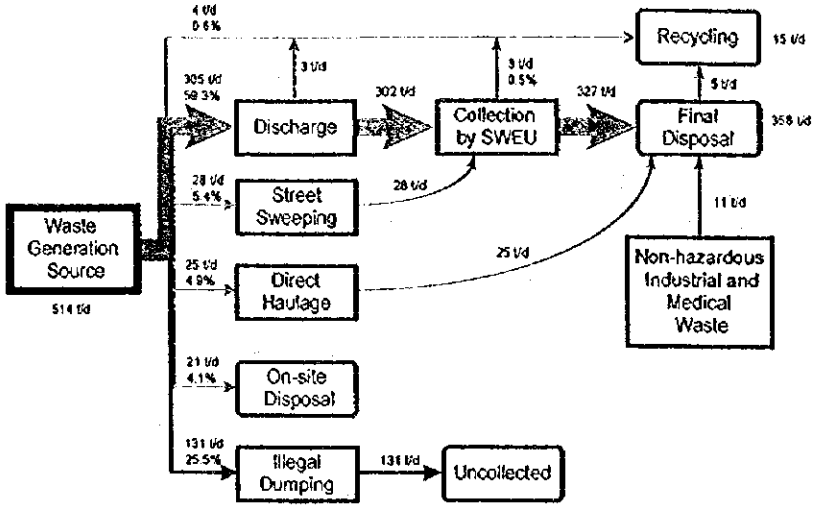
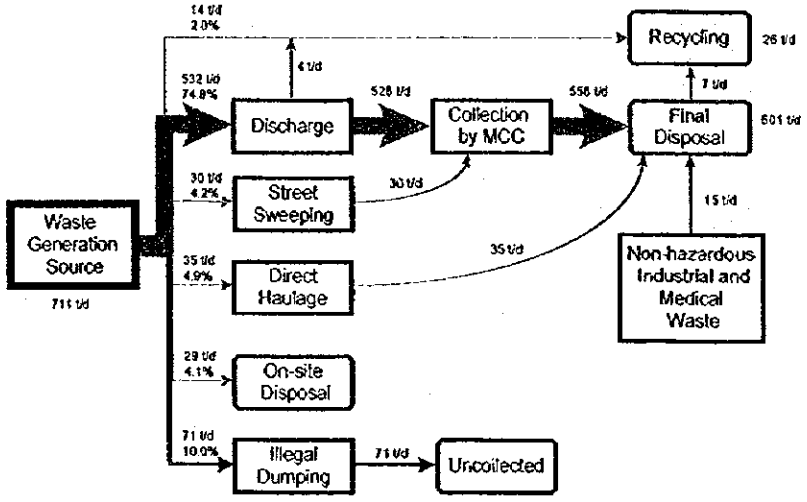

Waste Generation
Direct Collection

図7: ごみの流れマスタープラン

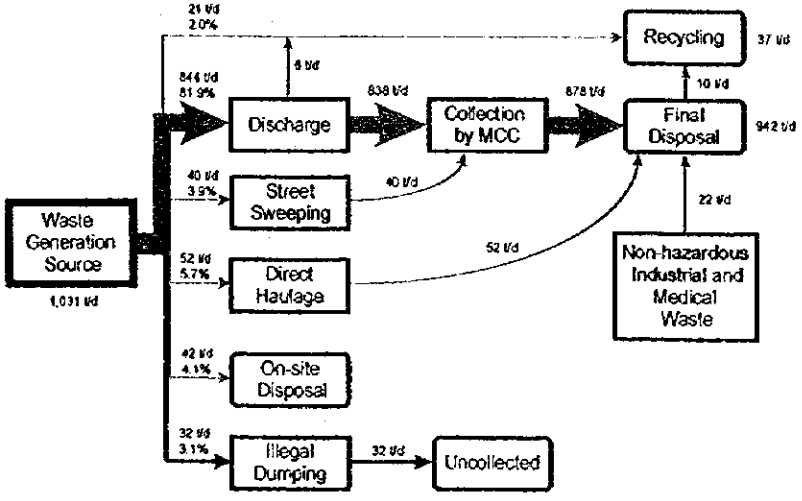
1999



2004



2010



（4）マスタープランのコンセプト

1）組織・制度・財政システム

制度システム

① 民間セクター参加計画の策定

② 清掃部門の地位の向上

組織システム

① 廃棄物管理実施機関となる市営清掃公社を設立し、柔軟性と持続性を確立する。

② 独立採算会計を確立し、ごみ収集料金収入が廃棄物処理事業だけの目的に使用されるようにする。

財務システム

① 新しいごみ収集料金システムは、次の方針を最も適当に組み合わせたものとする。

- 汚染者支払いの原則（ごみの排出者がＳＷＭ費用を支払う）
- クロスサブシディの方法（富裕者が低所得者の分を補完する）
- ごみ収集料金徴収に要する費用の最小化
- 強い強制力を持ったごみ収集料金徴収システム
- ごみ収集料金徴収の多寡に応じたサービスレベルの区別化

② 最終処分場へのごみの直接搬入者からごみ処分料金を収集する

マネジメントシステム

① 組織制度改革の第一段階で設立されるAMDCの新しい廃棄物管理室(SWEU)には、民間セクターをコントロールできるだけのしっかりしたマネジメント能力が必要である。特に、原価管理、財務計画、技術計画、契約、モニタリングと監理業務能力を改善する。

② 廃棄物処理事業のアカウンタビリティと透明性を確立する。

教育と意識向上

教育と社会参加の奨励によって住民の意識を向上させるには、次のことを考慮する必要がある。

① 市民に知らせることとして：

- 廃棄物処理に関連する環境と健康の問題
- 組織構造、組織の責任と法律上の権限の変更
- 違犯者に対する刑罰と取り締りの手続きを説明した既存の法律
- ごみ収集料金とごみ収集料金支払い方法を含めた市民の義務と責任
- 当局に対する苦情の手続き

② 社会参加を推進する手段として、市の衛生キャンペーンプログラムである"移動市役所"（Alcaldia Mobile）を制度化し、クリーンアップキャンペーンと住民に対する医療相談活動を通じて公衆衛生の改善を行なう

③ 既存の資源を用いて児童、生徒及び地元の人々に対する教育プログラム。

廃棄物教育を行なうためには、基礎情報の整備と人材の育成が必要である。マスタープランでは以下の訓練プログラムを提案する。

- 顧客サービス
- 運営管理
- 維持管理

2）技術システム

貯留と排出

① 使用するコンテナのタイプに基準を設ける。

② リサイクルごみとそうでないごみの分別排出システムを導入する。

収集運搬

① ごみ収集の優先地域は次のとおりとする。

1. 市の中心部
2. 高所得者と中所得者居住地域
3. 市内の低所得者居住地域
4. 都市の外縁部の低所得者居住地域

② コンパクタートラック収集システムを拡大する。

③ 問題のある地域では、アームロールトラック、ホイストトラックなどをそれぞれの地域の状況に応じて使い分ける。

④ 問題のある地域では、一次収集を小規模収集会社あるいはコミュニティ組織が行い、二次収集をAMDCが行なうようにする。AMDCは一次収集活動を奨励するが、費用はすべて利用者が負担する。

中間処理及びリサイクリング

① 大規模な廃棄物処理プラントは導入しない。

② AMDCはリサイクル活動を奨励するが、民間セクターが主に実施する。AMDCはリサイクル活動に直接的には参加しない。

街路清掃

① すべての街路清掃は人力作業で行う。

② 街路清掃ごみの適切な収集運搬システムを導入する。

最終処分

① 既存最終処分場の衛生レベルは、環境に対するマイナスの影響が最小となるように改善する。

② 既存最終処分場用地全域を有効に利用し、できる限り長期間にわたって使用できるようにする。

③ スカベンジャーに対する規制を強化し、2010 年までには社会的に大きなインパクトを与えることなく、彼らの活動を禁止する。

維持管理システム

AMDCは予防的なメンテナンス作業、日常のメンテナンス作業、及び民間の整備工場では行なえないような軽微な修理作業をのみを行ない、残りの作業は民間セクターに委託する。

3.4　廃棄物管理マスタープラン

システム	計画
1.　組織制度	
1.1　組織	1) 1999年初めに廃棄物管理室を設置し、そこが廃棄物管理を統括する。廃棄物管理室は暫定的な機関であり、市長に直結する。 2) 2001年までに独立採算制の市営清掃公社を設立する。AMDCは市営清掃公社の資本の少なくとも51%を保有する。
1.2　財務システム	
1.2.1 ごみ料金徴収システム	2001年にごみ料金と電気料金との共同徴収を導入する。
1.2.2 ごみ料金体系	新ごみ収集料金体系を2001年に導入する。 1) 家庭ごみ収集料金　(単位：Lps/月/軒) 年 / 2001-2002 / 2003-2007 / 2008-2010 高所得者層 / Lps. 63 / Lps. 70 / Lps. 80 中所得者層 / Lps. 22 / Lps. 33 / Lps. 36 低所得者層 / Lps. 11 / Lps. 18 / Lps. 20 2) 事業系ごみ料金は事業所の売上額に応じた下記の新料金体系とする。 年間売上額 / ごみ収集料金 Lps.4,000,000以上 / Lps. 500 /軒/月 Lps.3,000,001-4,000,000 / Lps. 450 /軒/月 Lps.2,000,001-3,000,000 / Lps. 400 /軒/月 Lps.1,000,001-2,000,000 / Lps. 250 /軒/月 Lps.500,001-1,000,000 / Lps. 200 /軒/月 Lps.300,001-500,000 / Lps. 150 /軒/月 Lps.100,001-300,000 / Lps. 100 /軒/月 Lps.50,001-100,000 / Lps. 75 /軒/月 Lps.50,000以下 / Lps. 50 /軒/月 3) 大口排出料金：2001年よりLps. 480/トン、2008年よりLps. 530/トン 4) 直接搬入料金：2001年よりLps. 50/トン、2008年よりLps. 55/トン
1.3　マネジメントシステム	1) 市営清掃公社の経理、財務、計画、モニタリング、監督能力を改善する。 2) 廃棄物処理事業への民間セクターの参加を段階的に拡大する。 3) 収集運搬業務の民間委託を徐々に拡大するが、少なくとも25%は市営清掃公社が直営で行なう。 4) 市営清掃公社は業者選定のために公開入札を実施し、市民に対して透明性を確保する。 5) 収集運搬業務の業務委託は、1契約収集区域をごみ排出量で50トン／日以下とする。 6) 収集運搬業務の委託契約金額をLps.300／トン以下に抑える。
2.　技術システム	
2.1　排出・貯留	1) 市営清掃公社は、公共コンテナ以外の貯留容器の費用負担をしない。 2) 貯留容器は、プラスチック袋及びプラスチック製コンテナの使用を推奨する。 3) 資源ごみの分別排出を2008年から一部の地区で実施する。
2.2　収集・運搬	1) 実施責任者は1999年から2000年まではAMDCの廃棄物管理室であり、2001年以降は市営清掃公社である。 2) 民間セクターのごみ収集事業への参加を徐々に拡大するが、市営清掃公社は少なくとも全体収集量の25%のごみは直営で収集する。計画業務委託率は下記の通り。 年 / 2000 / 2005 / 2010 直営業務比率 / 70% / 50% / 30% 業務委託比率 / 30% / 50% / 70%

システム	計画
	3) 収集頻度 市中心部：　週3回 他の地区：　週2回 4) 収集機材 地区 / 収集車輌 / 収集方法 標準的地区 / 15m³コンパクタ車 / 路肩収集 商業地区 / 15m³ コンパクタ車 / 路肩収集 繁華街、交通渋滞地区 / 8m³ コンパクタ車 / 路肩収集 未整備地区 / 5.5 m³～10 m³コンテナ車 / 拠点収集 道路清掃 / 5.5 m³～10 m³コンテナ車 / 拠点収集
2.3　中間処理、リサイクリング	1)基本方針 ア)AMDCが新規処分場用地の取得を、社会的及び経済的に比較的容易にできる限りは、一般廃棄物の大規模な中間処理工場は導入しない。 イ)リサイクリング事業は民間セクター主導で実施することとし、市営清掃公社は民間セクターのリサイクリング事業への参入を奨励し、援助する。 ウ)分別収集は、資源ごみを含む可能性の高い高所得者層地区から開始し、徐々に中所得、低所得層地区へと拡大させる。 2)実施計画 ア)2004年に第一段階リサイクル開始 リサイクルごみ箱を公共施設、スーパーマーケット等50箇所に設置。民間業者が運営・回収を実施 イ)2008年に第二段階リサイクル開始 リサイクルごみ箱を学校など100箇所に設置 ウ)2007年にAMDCと民間で有価物回収会社を設立、新規処分場付近に手選別回収プラントを設置。スカベンジャーを雇用し、2008年に運営を開始 エ)2008年に新規最終処分場へのスカベジャーの立ち入りを禁止 オ)2008年に市営清掃公社は公式な分別収集を開始
2.4　道路清掃	① 一部の幹線道路を除いて、人力清掃方式を原則とする。 ② 下記の改善策を実施する。 ■ 小規模企業の効果的参加 ■ 街路沿いの設置ごみ箱の適正配置 ■ 道路清掃ごみ用収集ステーション数の適性配置 ■ 収集されたごみの運搬用の新型手押し車の導入 ■ 道路清掃班用の簡易現場事務所の整備
2.5　最終処分	1) 既存最終処分場 ア)1999年にトラックスケール設置を含む施設の改善工事を実施する。 イ)スカベンジャーとの関係改善を図り、彼らの協力を得る。 2) 新最終処分場 ア)2001年に新規処分場用地選定委員会を発足させる。 イ)2002年に新規用地を決定する。 ウ)2003年と2005年に、概略設計、環境影響評価、住民合意、詳細設計、入札図書作成を行なう。 エ)2006年に新規処分場を建設する。 オ)2007年に新規処分場を稼動開始させる。
2.6　維持運営	廃棄物処理事業量は拡大を続け、市だけでは対処しきれなくなるため、民間セクターの参加を推進し、市の負担を軽減する。
2.7　衛生教育	1) Alcaldia Mobileキャンペーンの中でごみ教育を強化する。 2) 本調査で作成したごみ教科書、教育ビデを等を利用して学校でごみ教育を行なう。

3.5　マスタープラン事業費用

（1）1999年から2010年までの事業費用

表10: 廃棄物処理事業費用スケジュール

単位：百万レンピラ

	Activities	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Administration												
1.1	Institutional, Organizational and Financial Reform												
	Institutional reform												
	To improve the financial system												
	Organizational reform												
	Improvement of managerial capability												
1.2	Hygiene Education												
	To operate the mobile municipality campaign												
	To conduct hygiene education at school												
	To start education on recycling												
1.3	General administrative work												
Cost	Investment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Operation and Maintenance Cost	2.6	3.0	3.6	3.6	3.8	4.4	4.0	3.8	4.2	5.0	4.6	5.3
	Total Cost	2.6	3.0	3.6	3.6	3.8	4.4	4.0	3.8	4.2	5.0	4.6	5.3
2	Collection and Haulage System												
	Detailed design on collection vehicles (1st phase)												
	Arrangement of financial source (1st phase)												
	Procurement of collection vehicles (1st phase)												
	Operation of vehicles procured at the 1st phase												
	Detailed design on collection vehicles (2nd phase)												
	Arrangement of financial source (2nd phase)												
	Procurement of collection vehicles (2nd phase)												
	Operation of vehicles procured at the 2nd phase												
Cost	Investment	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0
	Operation and Maintenance Cost	10.2	11.6	11.2	11.2	11.2	12.6	11.2	11.2	11.2	14.5	11.2	14.5
	Contracting Out	11.0	11.0	21.9	21.9	32.9	32.9	43.8	43.8	54.8	54.8	65.7	65.7
	Total Cost	10.2	46.8	11.2	11.2	11.2	12.6	11.2	11.2	46.5	14.5	11.2	14.5
3	Recycling System												
	Preparation for recycling point collection (1st phase)												
	Recycling point collection (1st phase) start												
	Preparation for recycling point collection (2nd phase)												
	Recycling point collection (2nd phase) start												
	Establishment of a recycling company by MCC and private sector												
	Construction of a sorting plant												
	Separate collection by MCC start												
	Recycling company start operation												
Cost	Investment	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	2.4	0.5	0.0	0.0
	Operation and Maintenance Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
	Total Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.5	0.5	0.5	2.9	1.5	1.0	1.0
4	Street Sweeping System												
	To increase litter boxes along the streets												
	To increase the number of collection points												
	To introduce a new type of carts for carrying litters collected												
	To set up site offices												
	To operate it in the new method												
Cost	Investment	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0
	Operation and Maintenance Cost	2.8	2.8	3.3	3.5	3.5	3.5	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4	4.6
	Contracting Out	6.7	6.7	6.7	7.1	7.1	7.1	7.5	7.9	8.2	8.6	9.0	9.3
	Total Cost	9.6	10.2	10.0	10.6	10.6	10.6	11.2	11.7	12.9	13.2	13.4	14.0
5	Final Disposal System												
	Improvement of the existing disposal site												
	Establishment of the new disposal site committee												
	Siting a new disposal site												
	To conduct EIA and obtain an approval from Ministry of Environment												
	Preliminary design of a new disposal site												
	To get acceptance from neighborhood												
	Arrangement of financial source												
	Detailed design												
	Construction												
	Operation												
Cost	Investment	6.3	12.2	0.0	3.0	0.6	0.0	3.0	12.8	2.1	3.0	3.0	0.6
	Operation and Maintenance Cost	4.1	5.4	5.6	5.3	6.7	7.9	7.1	5.6	7.7	8.1	8.8	9.2
	Total Cost	10.4	17.6	5.6	8.3	7.2	7.9	10.0	18.4	9.8	11.1	11.8	9.8
Cost	Investment	6.3	48.1	0.0	3.0	1.8	0.0	3.0	12.8	40.4	3.8	3.0	0.6
	Operation and Maintenance Cost	19.7	22.8	23.7	23.6	25.2	28.9	26.5	24.9	27.7	32.8	30.0	34.5
	Contracting Out	17.7	17.7	28.6	29.0	40.0	40.0	51.3	51.7	63.0	63.3	74.7	75.0
	Total Cost	43.7	88.6	52.3	55.6	67.0	68.9	80.7	89.4	131.1	100.0	107.6	110.2

（2）費用分析

表11: 1トン当たりの廃棄物処理費用

単位：Lps/トン

	1997	1998-2000 平均値	2001-2007 平均値	2008-2010 平均値
収集運搬	83.6	175.4	263.1	266.7
街路清掃	N.A.	920.2	974.2	975.0
最終処分	5.5	37.9	45.2	37.5
リサイクリング	0	0	261.7	290.2
その他	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
廃棄物処理単価	130.2	290.8	361.5	349.7
減価償却費	含まず	含む	含む	含む

表 11に示されている 2001 年から 2010 年までの収集運搬単価の内訳は、下記の通りである。

直営業務分単価：　Lps. 202.8／トン

業務委託分単価：　Lps. 300.0／トン

廃棄物事業実施機関が直営で行なう業務の単価は 202.8 レンピラ／トンであり、これには間接経費、財務費用（金利負担）は含まれていない。一方、業務委託単価には間接費用のみが含まれておらず、また利益を含んでいる。

4　パイロット・プロジェクトの実施及び評価

本調査の現地調査期間中に、マスタープランで実施された技術の検証、技術の紹介、及び必要なデータ収集のために、下記の４つのパイロットプロジェクトを行なった。その主な内容は、添付資料に写真を交えながら紹介している。

① ごみ問題に関する住民意識向上キャンペーン実験
② 未整備地区における最適収集システムに関する実験
③ 既存最終処分場の改善実験
④ 清掃課の管理能力の改善実験

4.1　ごみ問題に関する住民意識向上キャンペーン実験の概要と評価

（1）プロジェクトの概要

この実験の目的は、現在、市当局が衛生の改善に焦点を当てて行なっている"機動性のある市役所"キャンペーンの中でごみ問題の教育を強化することであった。

キャンペーンは、ごみのもつ潜在的な危険性、正しい固形廃棄物管理の必要性、市民とAMDCの責任、住民参加の方法などを市民に認識させることに焦点を当てた。

（2）実験の評価

① 多くの地域住民がキャンペーンに自主的に参加し、市民の環境問題への関心を高めるのに非常に有効であることが実証された。
② 衛生教育の実施は、市民に清潔であることの重要性、ごみの捨て方の重要性を認識させるのに非常に有効であった。今後も継続して実施すべきである。
③ キャンペーンが実際の改善実験とともに実施されたために、市民は特に衛生教育やキャンペーンの重要性を理解することができ、高い評価を受けた。
④ 今回、未整備地区で実施された住民教育及びキャンペーンの手法は、プロジェクトサイトに適していることが明らかになったが、これらは若干の修正を施すことによって、多くの地区への適用が可能である。

4.2　未整備地区における最適収集システムに関する実験の概要と評価

（1）プロジェクトの概要

この実験の目的は、現在、収集サービスが不十分か行われていない未整備地区において、コンテナ収集システムの適否を検討することである。プロジェクト地域に公共ごみコンテナを配置して、定期的にごみ収集した。この実験では、不法投棄を防ぎ、住民の態度を改善するために、衛生教育や住民参加清掃活動も同時に実施した。

（2）実験の評価

① コンテナ収集方式の導入は地域住民から非常に歓迎され、コンテナが設置された地区ではごみの不法投棄はなくなった。
② 実験の一環として実施された住民参加清掃活動は、周辺地区の住民への動機付けとなり、隣接地区では完全に住民主導の住民清掃活動が実施された。

③ 実施後のアンケート調査結果、コンテナ設置後の周辺の維持管理状況、周辺地区への波及効果などから判断して、この方式は未整備地区で非常に有効であると判断される。

4.3　既存最終処分場の改善の実験の概要と評価

（1）プロジェクトの概要

この実験の目的は、処分場の埋め立て技術のデモンストレーションと市職員に対する正しい衛生埋め立て方法のオンザジョブトレーニング、処分場の局部的な改善などによって、既存最終処分場の衛生レベルを改善することである。

（2）実験の評価

① 最終処分担当の AMDC 職員やオペレーター達は、処分場でのオンザジョブトレーニングを通じて、速やかに衛生埋立て技術を習得した。

② 最終処分場の改善施設の設置は、スカベンジャーなどの妨害も無く、また技術的問題もなく、工期内に良好な品質で完工した。

③ スカベンジャーは実験にたいへん協力的であり、彼らも処分場の衛生状況の改善を強く願っていることがうかがわれた。

④ 実験を通じて、多くの関係者が衛生埋立ての重要性を認識し、衛生埋立て技術を習得したにもかかわらず、実験終了後は元の不衛生な状況に戻ってしまった。この原因は、AMDC が衛生埋立てを行なうのに必要な資材や燃料を供給できないためである。

⑤ スカベンジャーも元の未管理の状態に戻ってしまった。スカベンジャーの管理を改善するには、継続的に彼らと接し、信頼関係を築く事が必要である。

⑥ 処分場の衛生状態の改善は、AMDC の保有機材、現地にある技術・資材を用いれば十分に可能である事が分かったが、それを継続するためには組織制度の改善が必要不可欠である事が判明した。

4.4　清掃課の管理能力の改善

（1）プロジェクトの概要

このパイロットプロジェクトが重点を置いているのは、主にコンピュータを使った記録保管の改善、コストの管理、コストの分析などである。コンピュータを使った管理方法の職員トレーニングも行なった。

（2）実験の評価

① 清掃課職員の幾人かは、運営状況のデータによる把握の重要性を理解できた。

② コンピュータ管理によってデータの総合的な把握が一部可能となったが、それによって、収集データの矛盾がいくつか発見された。本実験を通じて、マネジメント能力は、データ管理能力の向上と、データ収集方法の改善が同時に行なわれながら改善されていく事を、一部の職員は認識できた。

5　優先事業のフィージビリティ調査

5.1　優先事業の概要

（1）優先事業の目標

マスタープランは 1999 年から 2010 年を対象としている。一方、フィージビリティ調査の対象である優先事業は 1999 年から 2002 年までの期間に実施される事業を対象としている。優先事業は以下からなる。

ア) 組織制度改革

イ) 既存最終処分場の改善事業

ウ) 収集運搬改善事業

表 12は優先事業の目標値を示す。

表12: 優先事業の目標値

項目	単位	1998	1999	2000	2001	2002	2003
A. 主要計画目標値							
ごみ収集率	%	64%	64%	64%	72%	72%	72%
リサイクリング率	%	3%	3%	3%	4%	4%	4%
道路清掃延長	km	180	180	180	180	190	190
最終処分の衛生水準		水準1[3]	水準2[4]				
B. 詳細計画目標値							
1. ごみ発生量		481	514	550	586	626	667
家庭ごみ	t/d	318	342	367	392	419	447
事業系ごみ	t/d	134	144	155	166	177	190
道路清掃ごみ	t/d	28	28	28	28	30	30
2. ごみ収集量	t/d	309	330	352	422	451	480
家庭ごみ	t/d	213	229	246	294	314	336
事業系ごみ	t/d	67	72	77	99	106	114
道路清掃ごみ	t/d	28	28	28	28	30	30
直接搬入ごみ	t/d	27	29	31	33	35	38
自家処理	t/d	19	21	22	24	25	27
リサイクリング	t/d	0	7	8	10	10	11
未収集ごみ	t/d	-126	-128	-137	-98	-104	-111
3. サービス率	%	64%	64%	64%	72%	72%	72%
高所得者層	%	90%	90%	90%	100%	100%	100%
中所得者層	%	70%	70%	70%	80%	80%	80%
低所得者層	%	50%	50%	50%	55%	55%	55%
4. サービス人口							
4.1収集人口	t/d	543,270	565,568	588,781	685,868	714,392	744,099
高所得者層	t/d	152,795	154,848	156,825	176,353	178,350	180,232
中所得者層	t/d	178,260	194,552	211,851	263,099	285,360	308,969
低所得者層	t/d	212,215	216,169	220,105	246,417	250,681	254,899
4.2未収集人口	t/d	305,589	316,754	328,323	267,389	276,443	285,796
高所得者層	t/d	16,977	17,205	17,425	0	0	0
中所得者層	t/d	76,397	83,379	90,793	65,775	71,340	77,242
低所得者層	t/d	212,215	216,169	220,105	201,614	205,103	208,554
5. 最終処分量	t/d	353	358	382	454	485	517
都市廃棄物	t/d	343	347	370	442	472	503
その他	t/d	10	11	12	12	13	14

[3] 非定期的覆土工のみの衛生埋立て
[4] 遮水工なしの衛生埋立て

表13: 優先事業の内容

システム	計画
1. 組織制度	
1.1 組織	1) 1999年初めに廃棄物管理室を設置し、そこが廃棄物管理を統括する。廃棄物管理室は市長に直結した暫定的な機関とする。 2) 2001年までに独立採算制の市営清掃公社を設立する。AMDCは市営清掃公社の資本の少なくとも51%を保有する。
1.2 財務システム	
1.2.1 ごみ料金徴収システム	2001年にごみ料金と電気料金との共同徴収方式を導入する。
1.2.2 ごみ料金体系	新ごみ収集料金体系を2001年に導入する。 1) 家庭ごみ収集料金　(単位：Lps/月/軒) 年　2001-2002　2003-2010 高所得者層　Lps. 63　Lps. 70 中所得者層　Lps. 22　Lps. 33 低所得者層　Lps. 11　Lps. 18 2) 事業系ごみ料金は事業所の売上額に応じた新料金体系とする。 年間売上額　ごみ収集料金 Lps.4,000,000以上　Lps. 500 /軒/月 Lps.3,000,001-4,000,000　Lps. 450 /軒/月 Lps.2,000,001-3,000,000　Lps. 400 /軒/月 Lps.1,000,001-2,000,000　Lps. 250 /軒/月 Lps.500,001-1,000,000　Lps. 200 /軒/月 Lps.300,001-500,000　Lps. 150 /軒/月 Lps.100,001-300,000　Lps. 100 /軒/月 Lps.50,001-100,000　Lps. 75 /軒/月 Lps.50,000以下　Lps. 50 /軒/月 3) 大口ごみ排出料金：2001年よりLps. 480/トン 4) 直接搬入料金：2001年よりLps. 50/トン
1.3 マネジメントシステム	1) 市営清掃公社の経理、財務、計画、モニタリング、監督能力を改善する。 2) 下記の業務への民間セクターの参加の段階的拡大 業務委託A：都市部の収集運搬業務 業務委託C：道路清掃 3) 収集運搬業務の民間委託化を徐々に拡大するが、少なくとも25%は市営清掃公社が直営で行なう。 4) 市営清掃公社は業者選定のために公開入札を実施し、市民に対して透明性を確保する。 5) 収集運搬業務の業務委託は、1契約収集区域をごみ排出量で50トン／日以下とする。 6) 収集運搬業務の委託契約金額をLps.300／トン以下に抑える。

2. 技術システム

2.1 収集・運搬

1) AMDC又はMCCの直営分と業務委託分のごみ計画収集量は下記の通り。

(単位：トン／日)

	1999	2000	2001	2002	2003
AMDC, MCC	230	252	222	251	280
請負業者	100	100	200	200	200
合計	330	352	422	451	480

2) MCC が直営業務の実施に必要な機材数量は以下の通りである。(単位：台数)

車種	1999	2000	2001	2002	2003
15m³コンパクタ車	11	11	10	10	10
13m³コンパクタ車	9	9	0	0	0
8m³コンパクタ車	0	0	0	0	3
12m³ダンプトラック	10	10	0	5	5
5.5m³コンテナトラック	1	1	0	9	9
10m³コンテナトラック	1	1	0	0	9
6m³ダンプトラック賃貸	0	3	29	16	8

3) 機材購入計画　(単位：台数)

車種	1999	2000	2001	2002
15m³コンパクタ車	0	10	0	0
8m³コンパクタ車	0	0	0	3
12m³ダンプトラック	0	0	5	0
5.5m³コンテナトラック	0	0	9	0
10m³コンテナトラック	0	0	0	9
5.5m³コンテナ	0	0	90	0
10m³コンテナ	0	0	0	90
トラックスケール	1	0	0	0

2.2 道路清掃

① 一部の幹線道路を除いて、人力清掃方式を原則とする。
② 下記の改善策を実施する。
　ア) 小規模企業の効果的参加
　イ) 街路沿いの設置ごみ箱の適正配置
　ウ) 道路清掃ごみ用収集ステーション数の適性配置
　エ) 収集されたごみの運搬用の新型手押し車の導入
　オ) 道路清掃班用の簡易現場事務所の整備

2.3 最終処分

1) 既存最終処分場
　ア) 1999年に衛生状態を改善するために次の施設工事を実施する。トラックスケール、浸出水、管理設備、ガス抜き設備、フェンス、現場事務所、緩衝帯、ガレージ
　イ) スカベンジャーとの関係改善を図り、彼らの協力を得る。
2) 新最終処分場
　ア) 2001年に新規処分場用地選定委員会を発足させる。
　イ) 2002年に新規用地を決定する。
　ウ) 2003年に概略設計、環境影響評価、住民合意、詳細設計、入札図書作成を行なう。

5.2　組織制度システム改善

5.2.1　組織改善計画

テグシガルパ市の廃棄物処理事業において、制度システムの改善は優先課題であるため、緊急改善と本格改善の２段階に分けて制度改革を実施する。

第一段階：　緊急組織改善
「廃棄物管理室の設置」

概要：

市役所内に暫定的な機関である廃棄物管理室を緊急に設置し、市長に直結した機関とする。これは現在の清掃課とほぼ同じ機能を持つ。部署の地位を上げることによって、運営面の効率化を図る。本改革の主な目的は下記の通りである。

- 現在の組織を若干変更することによる、廃棄物処理システムの緊急改善
- 将来設置される廃棄物処理の独立採算組織（仮称：市営清掃公社）の設立準備

実施時期：　1999 年初め

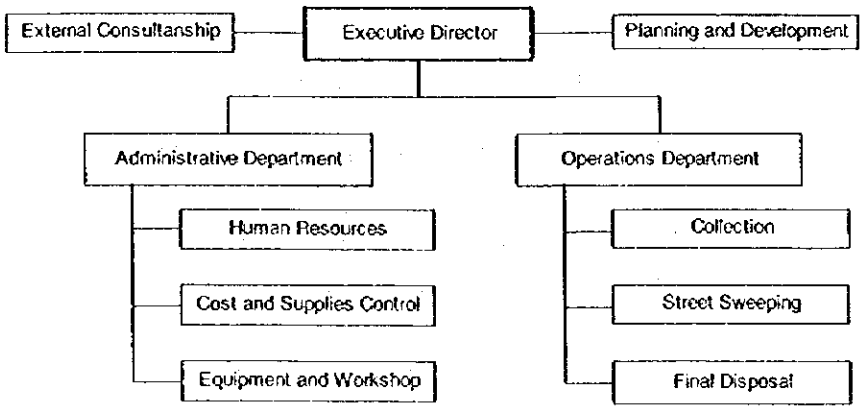
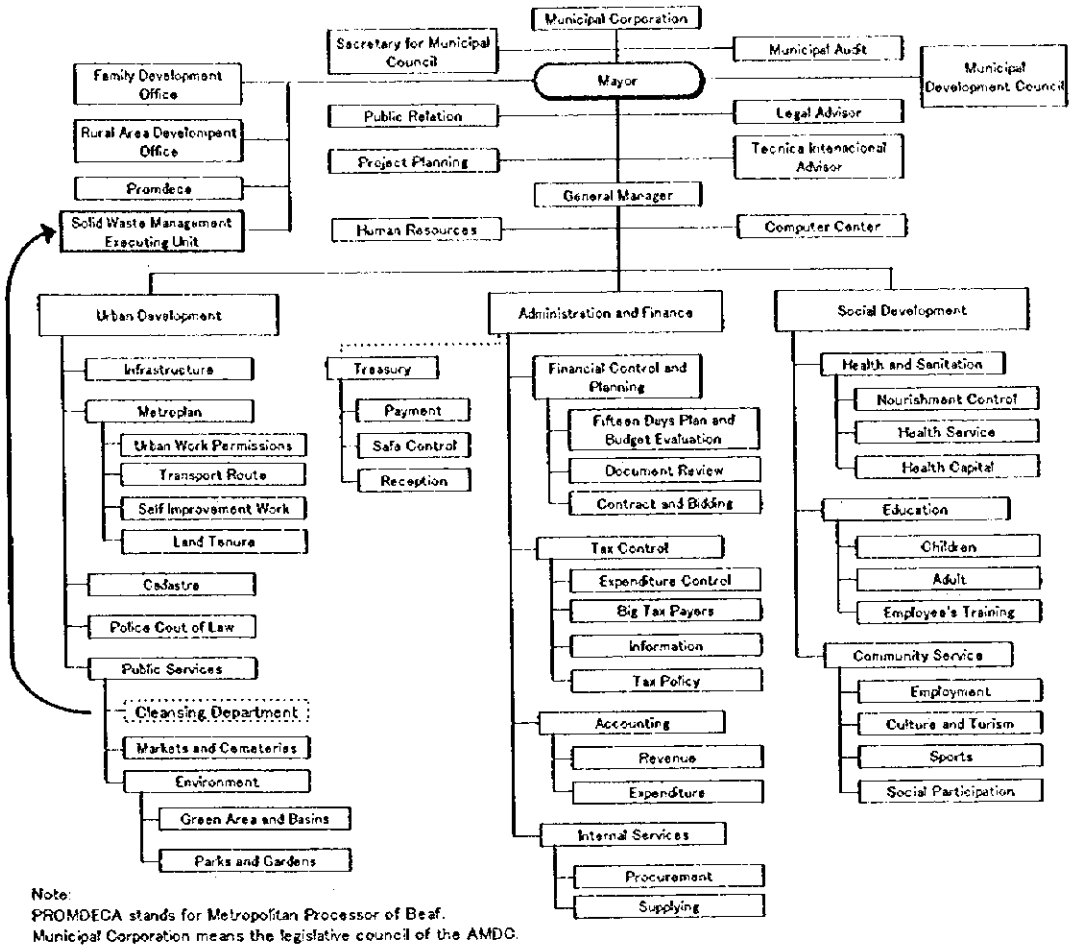


図8: 第一段階：廃棄物管理室の組織図



Note:
PROMDECA stands for Metropolitan Processor of Beaf.
Municipal Corporation means the legislative council of the AMDC.

図9: 第一段階：廃棄物管理室の市役所内での地位

第二段階:　本格的組織制度改革
「市営清掃公社の設立」

内容

テグシガルパ市の総合的都市廃棄物管理を行なうことを目的として、組織的にも財務的にも独立した独立採算性組織を設立する。

目的

- 適正なごみ収集サービスを提供し、ごみによるこれ以上の環境悪化を食い止め、改善する。
- 処分場の修復、改善、拡張を行なう。
- 適正な管理を行ない、サービスの質を確保する。
- 利用者との契約を改善し、単純化する。
- 環境の回復に貢献する。

実施時期:　　2001年までに

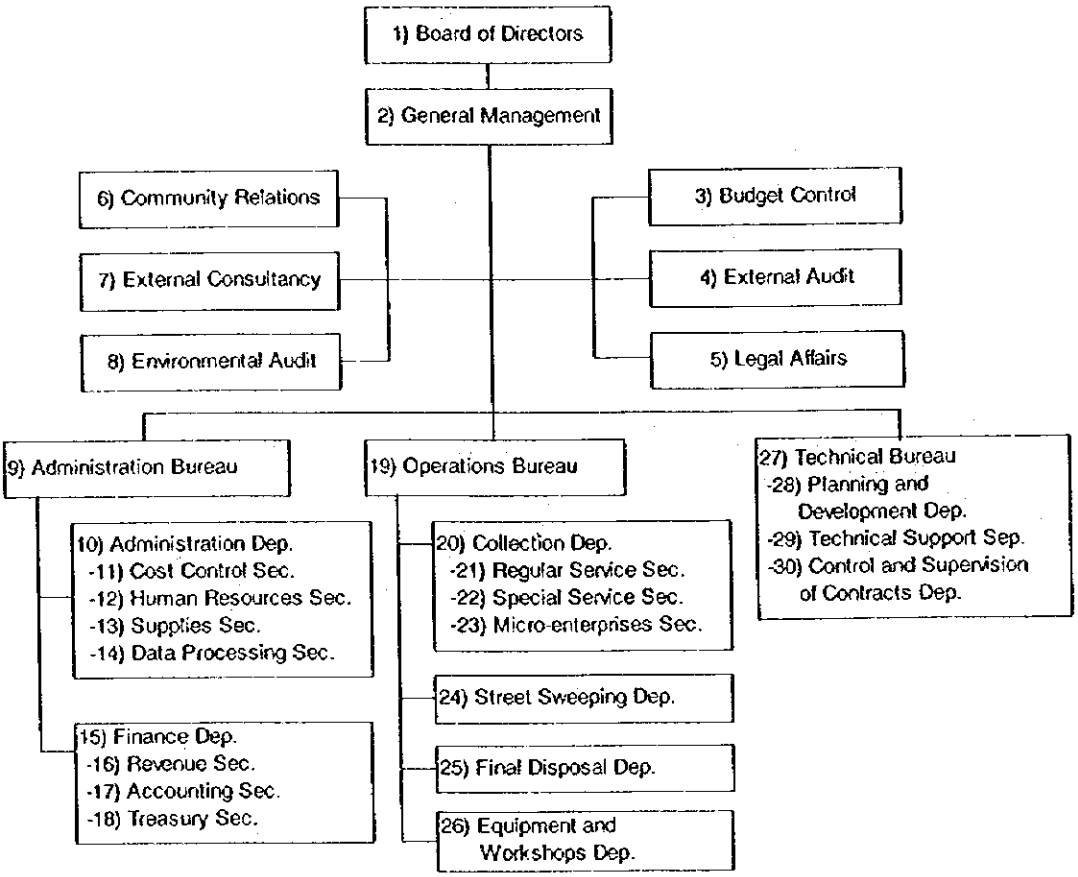


図10: 第二段階「市営清掃公社の組織図」

5.2.2　民間セクター導入実施計画

民間セクター導入のための準備計画を図 10 に示す。

図11: 民間セクター導入実施計画

	予定	1999	2000	2001年以降
A	**前提条件**			
1	廃棄物管理室の設立	事業運営能力の強化 新組織設立の準備	市営清掃公社の設立	市営清掃公社の強化
2	収集改善業務	業務指示書の作成 業務委託化の準備	計画能力の向上	計画能力の向上
3	道路清掃業務	業務指示書の作成 業務委託化の準備	計画能力の向上	計画能力の向上
4	最終処分場の改善及び運営	業務指示書の作成 業務委託化の準備	計画能力の向上	計画能力の向上
5	修理工場の改善	技術援助の要請 訓練及び修理用機材の購入	訓練及び修理用機材の購入	市の整備工場で軽微な修理の実施 民間整備工場で重要な修理の実施
6	収入管理システム	ENEEとの取り決め締結	利用者台帳の作成 収入の改善	ごみ収集料金徴収システムの確立
7.	監視と監督	人選、職員募集	訓練及び運営開始	能力の改善
B	**民間セクターの参入**			
1	業務委託A 都市部の収集運搬		第一回入札実施 業務委託化率25%	業務委託化率の順次拡大、最低直営率25%の保持
2	業務委託B 未整備地区の収集運搬	コミュニティー組織及び住民の啓発	収集区域の拡大	収集率の拡大継続
3	業務委託C 道路清掃	小規模会社の指導	道路清掃業務の大部分の委託化	道路清掃業務の大部分の委託化の継続
4	業務委託D 衛生埋立て			
	既存処分場	トラックスケールの設置、運営方法改善.	業務委託化の準備 施設の改善工事	適正な衛生埋立方法の実施 施設の改善 埋立て完了区画の跡地
	新規処分場		最終処分場用地選定開始	2006年に新規処分場建設改善