

グアテマラ国グアテマラ首都圏
生活廃棄物処理計画調査
最終報告書
要約

1991年9月

国際協力事業団

社調三

917091

JICA LIBRARY



1111300(8)

25985

国際協力事業団

25985

グアテマラ国グアテマラ首都圏
生活廃棄物処理計画調査
最終報告書

要 約

1991年9月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、グアテマラ共和国政府の要請に基づき、同国のグアテマラ首都圏生活廃棄物処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2年6月から平成3年7月までの間、3回にわたり(株)CRC総合研究所の坂本紀夫氏を団長とし、同社及び(株)環境工学コンサルタントから構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、グアテマラ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3年9月

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

伝 達 状

グアテマラ首都圏生活廃棄物処理計画の最終報告書を提出致します。本報告書は、深刻化しつつある首都圏のごみ問題を解決するための、廃棄物処理計画に寄与すべく作成致しました。

本調査の目的は、グアテマラ首都圏（グアテマラ市全体と隣接5市の一部）での生活廃棄物処理計画の確立によって公衆衛生の向上と環境の保護をはかることであります。この目的のため、1990年6月から1991年9月までの期間、調査団は各種調査を行い、これらの結果を4分冊にまとめました。

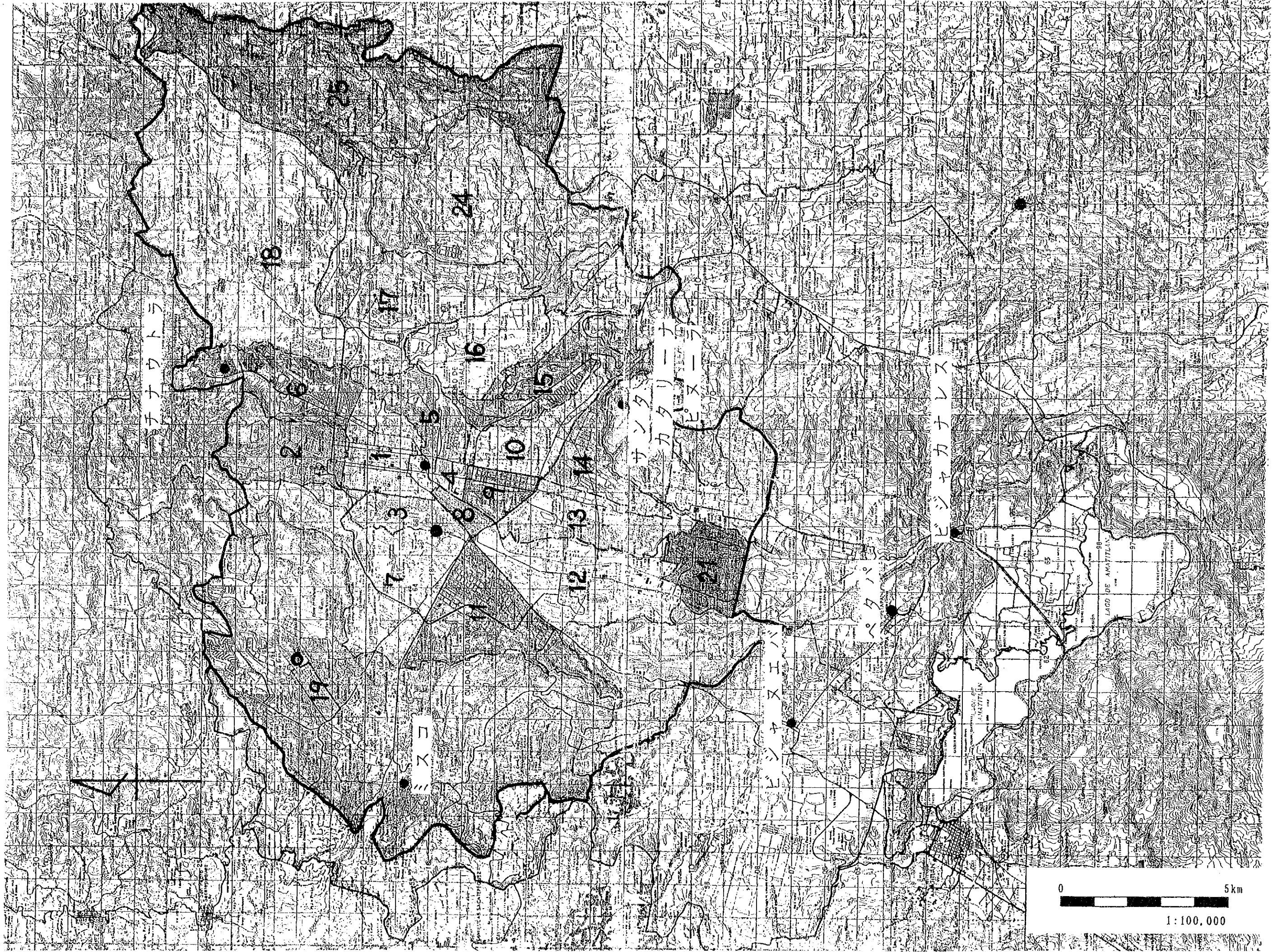
本調査では、首都圏のごみ問題解決のためにはグアテマラ市の清掃部局の組織改善、機材の充実、及び民間収集者の指導、育成が不可欠であり、これによって、ごみ収集サービスの向上や、埋立地内の環境衛生状態改善が達成出来ると結論づけられました。しかしながら、本計画を実現するには、市上層部や関係機関の清掃事業への協力と援助、並びに住民協力体制の確立が必要であり、この点を特に考慮することを勧告致してあります。

本報告書を提示するに当たり、全調査機関にわたり、多大な御支援を賜った貴事業団、作業監理委員会、外務省、在グアテマラ日本大使館の諸賢、並びにグアテマラ市をはじめ関係諸機関の関係各位に対し、心からの感謝の意を表するものであります。

平成3年9月

調査団長

坂本 紀夫



調査対象地域

計 画 概 要

1. マスタープラン

1.1 策定条件

(1) 計画期間

西暦2000年を計画年次とする。

(2) 人口

1990年で 1,532,000人, 2000年で 2,047,000人と推定する。

(3) ごみの種類

有害廃棄物を除く固形廃棄物

(4) 国内総生産の年間成長率

1990年から1995年までは4%, 1996年から2000年まで3%と推定する。

(5) 二元収集システム

官・民システムはこの10年間維持し, かつ推進する。

(6) 収集と資源回収

この10年間, ごみからの資源の衛生的な回収は続行・推進する。

(7) 住民参加

住民の協力が計画実施には必要不可欠である。

1.2 策定目標

マスタープラン策定の目標を以下の様に設定する。

- (1) 西暦2000年には, 家庭ごみに対する収集率を現在の53%から86%に引き上げる。
- (2) トレボル最終処分場を準衛生型に変え, 衛生環境状態の改善を急ぐ。
- (3) 新衛生型埋立場の建設の開始により, 最終埋立場の容量を早期に拡大する。
- (4) 西暦2000年迄に, 収集容易地域全域において収集事業認可方式による収集委任を民間業者に対して行う。
- (5) 機材管理及び修理計画を確立し90%の稼働率を得て, 収集, 清掃及び最終処分の作業改善をはかる。
- (6) 以上を実施することによって, 不法投棄箇所的大幅な減少をはかる。

1.3 実施計画

番 号	内 容	担 当	期 間
1	収集率の向上	DLP/民間/首都圏内各市	1992 - 2000
2	トレボル最終処分場の改善	DLP	1991 - 1992
3	新衛生理め立て場建設	DLP	1993 - 2000
4	民間収集業者への収集事業認可	DLP	1992 - 2000
5	機材管理プログラム	DLP	1991 - 1992
6	住民教育, 住民参加プログラム	DLP	1991 - 2000
7	職員訓練プログラム	グアテマラ 市役所	1991 - 2000
8	有価物回収プログラム	DLP	1992 - 2000
9	公共清掃局への改編	グアテマラ 市役所	1992 - 1993
10	廃棄物首都委員会 (CMD S) の開設	グアテマラ市役所/首都圏内各市	1992

DLP : 公共清掃局 (市清掃部の組織改変後)

1.4 期待される効果

マスタープランにより提案されたプログラムを実施した場合の効果は、以下の事が期待される。

- (1) 廃棄物処理計画の推進に必要な組織制度上の支援体制が、望ましい形で確立される。
- (2) 民間業者への収集事業認可の実施, 収集可能地域から収集容易地域への転換, 作業効率の向上によって, 収集サービスは周辺地域に拡大される。
- (3) 既存のトレボル最終処分場は改善され, 短期間内に準衛生型埋立場に変えられる。
その結果を実際に見ることによって, 住民の間で衛生埋立についての理解が深まり, 新衛生型埋立場が開設される可能性が高まる。
- (4) 公衆衛生改善の促進と環境保護が達成される事により, 住民の要望にそった形で環境衛生状態は改善される。
- (5) 廃棄物処理計画に対する住民の協力が, 自治組織における教育や広報によって実現される。

2. 短期優先計画

2.1 優先プロジェクト

マスタープランによって提案されたプログラムの遂行のため、下記の3プロジェクトを優先するべきと考える。

- (1) 周辺地域での収集率の向上
- (2) トレボル最終処分場の準衛生型への早急な改善及び新規衛生埋立場の早期開設を通じたごみの衛生的最終処分
- (3) 計画面、組織面、財政面での強化と、官・民二元収集システムを基本とした市清掃サービスの制度的発展

2.2 提案する計画

- (1) 計画1：収集率の向上
 - 1) 全市の収集効率の向上により周辺地域での収集を拡大する。
 - 2) 民間収集を全ての収集容易地域・収集可能地域に拡大するのに歩調を合わせて、市はこれらの地域の収集サービスから撤退し、周辺地域に収集サービスを重点的に実施する。
 - 3) 市の指導、監督のもとに、隔絶地域でのごみ処理を適切なシステムで実施する。

(2) 最終処分の改善

- 1) 計画2：トレボル最終処分場を準衛生型埋立場へ直ちに改善する。

機材到着後4ヵ月で谷底へ到達するスロープの建設及び埋立面の造成工事を行う。

これによって、市は住民に短期間で衛生埋立の利点を示し、感覚的にも新埋立場の必要性を自覚せしめる事が可能となろう。

更に、市はこの改善事業を通じて、清掃事業における住民の信頼を得る事になろう。

2) 計画3：新衛生埋立場建設

前記を実現することにより、処理計画実施上不可欠な第二の衛生埋立場の建設を開始することが出来よう。調査では最良のサイトはグァカマヤ峡谷であると判断している。

(3) 制度面の改善

1) 計画4：民間収集業者への収集事業認可

1992年より民間収集業者への収集事業認可を開始し、西暦2000年迄には26地区での収集事業認可を完了すべきであろう。このプロセスの基本は、各地区から発生する家庭ごみすべての収集を義務づけることを条件として、既存の民間収集業者の中から選ばれた特定の業者に権益を与え収集事業認可をすること、料金は市が最高限度額を定めるが、原則的には利用者と業者の契約にまかせること、収集事業認可地区からの市の収集サービスの撤退を行い、民間業者と市が競合しない様にはかり、公共清掃局が民間業者の管理・監督を行う事にある。

2) 計画5：機材管理プログラム

公共清掃局の直接管理下で保全課が全機材を活用・運営し、機材の予防保全プログラムの実施をする。

3) 計画6：住民教育と住民参加プログラム

基本プログラムの戦略として、住民との対話を実施し、調査の中で作成されたビデオなどを通じて住民を動機づけ、住民への公共清掃局事業の効果的な広報活動を行う。市清掃部によって現在利用されはじめ、成功を収めつつある様な、学校・周辺地域での教育プログラムを推進する。

4) 計画7：職員訓練プログラム

市清掃部出身の職員及び他の市関係機関から異動の職員を対象とし、3レベルの恒常的研修プログラムが必要であろう。すなわち、管理者層には海外での研修、中間層には国内での短期研修コース、一般職員には諸講義を通じた研修を実施する。

5) 計画8：有価物回収プログラム

ごみの中の有価物の衛生的回収を推進し、その回収率を現在の5%から2000年では8%にする。その対策は次の通りである。

収集前の回収及び民間業者収集時での回収を強化する事である。埋立地搬入段階までに回収の作業ができる様に民間業者を指導する事により回収率の大巾増をはかることである。その結果、トレボル埋立地での回収作業を低減させる。

6) 計画9：公共清掃局への改編

前述のすべてのプログラムの実施・監督を実施する実行機関は、公共清掃局で

あり、現在の市清掃部をそのために改編する。人員増無しに運営効率を向上させ、その改編を容易にする為のワーキング・グループを設立する。

7) 計画10：廃棄物首都圏委員会（CMD S）の開設

その設立が提案されるCMD Sを通じ首都圏全体の観点から、清掃事業実施方法の具体的検討を行う。

(4) 財 政

機材調達や最終処分場の土木工事に要する費用、つまり資本費は海外からの援助に頼り、機材の運転及び維持や覆土の調達に要する費用を含む清掃事業運営コストは清掃予算の増加でまかなう。清掃予算の増加は、市が現在提供している清掃サービスの有料化による新財源の確保によって可能となる。

2.3 期待される効果と便益

(1) 社会経済的側面

- 1) 市財政の強化、清掃予算の増加、国際的援助の獲得などによって現状のごみ処理の改善は財務的に可能となる。
- 2) 収集事業認可の実施により、現在過当競争状態となっている民間業者の経営安定化がもたらされ、民間ごみ収集量の大幅な増加が期待される。

(2) 制度面

- 1) 官僚組織の肥大化が無く、組織・制度面では実現の可能性が高い。
- 2) 組織上の改編は、現在の市清掃部が母体になっている故、現実的で直ちに実行可能である。
- 3) 民間収集業者を十分に活用し、現行の収集サービスを継続、向上し、特に周辺地域での収集率の拡大を確保する。
- 4) 計画・評価システムの確立によりサービス・効率の向上がはかれる。
- 5) 長期戦略の策定により将来の衛生埋立の予定地の検討も可能となる。
- 6) 住民教育・住民参加のプログラムを優先的に行うことによりサービス・コストの低減がはかれ、住民への恒久的な便益が確保される。
- 7) 最終処分、民間収集に関して首都圏レベルで規模の経済性が確保できる。
- 8) 提案の組織・制度改編は、社会問題を発生させないで実施できる。

(3) 技術面

- 1) 新規埋立場開設を含む2つの埋立場を前提とした西暦2000年までのごみ収集処分計画が確立する。
- 2) 上記ごみ処理計画はごみ収集・輸送システムの効率アップ及び不法投棄場の減少をもたらす。
- 3) 準衛生型埋立方式によりトレボル埋立て場の早期改善がはかれる。
- 4) 衛生型埋立方式によりグァカマヤ新規埋立場が開設される。
- 5) 住民参加の促進により収集効率が向上する。

(4) 環境面

- 1) 不法投棄場の減少及び住民参加により、都市環境の改善が促進される。
- 2) 新規グァカマヤ埋立場開設により、トレボル地区の交通渋滞が緩和される。
- 3) トレボル埋立場の準衛生型埋立方式により、早期環境改善が達成される。
- 4) グァカマヤ新規衛生型埋立場開設により、同溪谷の土地浸食防止及び不法投棄の解消が図られる。

(5) 総合評価

- 1) 周辺地域での収集率向上は、収集容易地域内については民間への収集事業認可の実施、収集可能地域内については市の組織、機材等の改善により実行可能である。
- 2) ゴミの衛生的最終処分は、トレボル埋立場の早期改善の実績を住民に示し、新規埋立場の必要性についての理解を得ながら開設を進めることで達成できる。
- 3) 市の清掃サービスの制度的発展についても、市上層部の決断による組織・財政の強化のもとに、住民や民間業者、国等諸方面の協力を得て実現できる。
これらにより、グアテマラ首都圏での市民の衛生状態の改善が保障され、快適な生活環境が確保される。

目 次

序 文

計画概要

I. 序 論

1. はじめに	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	1
1.3 調査地域	1
1.4 調査体制	2
1.5 報告書	2

II. マスター・プラン

1. 基礎情報	3
1.1 調査対象の固形廃棄物	3
1.2 人 口	3
1.3 経 済	3
2. 廃棄物処理の現状	4
2.1 ごみの発生量, ごみ質	4
2.2 収集サービスの現状	6
2.3 収集運搬	6
2.4 道路清掃	8
2.5 有価物回収	9
2.6 最終処分	10
2.7 組織制度	10
2.8 民間収集	11
2.9 財 政	12
2.10 環 境	13

3.	現状の問題点	14
4.	目的と目標	15
4.1	目的	15
4.2	目標	15
5.	計画条件	16
5.1	人口	16
5.2	経済成長	16
5.3	土地利用	17
5.4	ごみ量	17
6.	新埋立地の用地選定	19
6.1	新埋立場の開設の必要性	19
6.2	新埋立地選定の手順	19
6.3	評価	19
6.4	環境保護	20
6.5	住民意識	20
6.6	開設の戦略	21
7.	制度上の改善	22
7.1	グアテマラ市清掃部の組織・制度上の改善	22
7.2	民間収集業者への収集事業認可	22
7.3	職員の研修	23
7.4	住民教育, 住民参加	23
7.5	機材管理	24
8.	作業計画	25
8.1	収集運搬	25
8.2	最終処分場計画	26
9.	財政計画	29
9.1	事業費	29
9.2	ケーススタディ	29
9.3	市清掃部の必要予算	29

10. マスタープラン実行計画	30
10.1 事業主体	30
10.2 工程計画	30
10.3 財政計画	30

Ⅲ. フィージビリティ・スタディ

1. 最優先プロジェクトの特定	32
2. パイロット試験	33
2.1 コンテナ実験	33
2.2 住民衛生教育	33
2.3 機材管理実験	34
3. 周辺地域のごみ収集	35
4. 最終処分場	38
4.1 トレボル処分場の改善	38
4.2 グァカヤマ新埋立場建設計画	39
5. 制度面の改善	41
5.1 組織的構成案	41
5.2 民間収集業者への収集事業認可	43
6. 財政	44
6.1 事業費	44
6.2 必要予算	44
6.3 財源確保策	44
7. プロジェクトの評価	46
7.1 社会・経済的側面	46
7.2 制度面	46
7.3 技術面	46
7.4 環境面	47
7.5 総合評価	48

8.	実行計画	49
8.1	周辺地域でのごみ収集	49
8.2	最終処分の改善	49
8.3	組織制度、財政の改善	49
付 録	調査実施体制	52

図 一 覧

図1 収集区分(1990年)	7
図2 組織図	4 1
図2-A 組織図(過渡期)	4 2
図3 調査組織	5 2

表 一 覧

表1 階層別ごみ発生量(1990年)	4
表2 ごみ質(物理組成)	5
表3 ごみ質(化学組成)	5
表4 収集ごみの量	6
表5 分別作業にたずさわる人数の推定	9
表6 調査地域の都市別人口予測	1 6
表7 地域別人口とごみ量予測	1 8
表8 収集地域区分	2 5
表9 最終処分場に係わる費用	2 8
表10 マスタープラン実行計画	3 1
表11 収集車更新計画	3 7
表12 実行計画(1991年-1996年)	5 0

略 語 表

BOD	溶存酸素量
C. D	人・日
Chinautla	チナウトラ市
CMD S	廃棄物首都委員会
DLP	グアテマラ市公共清掃局
DLPM	グアテマラ市清掃部
F/S	フィージビリティ・スタディ
GDP	国内総生産
JICA	国際協力事業団
Mixco	ミスコ市
Q	ケツァル（グアテマラ国貨幣単位）
S. C. Pinula	サンタカタリーナピヌーラ市
US	米国
Villa Nueva	ビジャヌエバ市
Villa Canales	ビジャカナレス市
Zona	地区

I. 序 論

1. はじめに

本件調査は1990年6月～1991年9月の期間で実施されグアテマラ首都圏生活廃棄物処理の基本計画を策定し優先プロジェクトの実施可能性を確認したものである。

調査の背景、目的、調査体制については下記のとおりである。

1.1 調査の背景

グアテマラ国の憲法では、国や自治体が住民の健康増進と生活環境の保全をはかるために必要な施策を講ずることや、自治体の清掃サービスの義務等について定めている。これを受けてごみの不法投棄に対する罰則も含め、清掃に関する規則があるが、現状では清掃行政は慣習として、または行政の一つの施策として運営されているにすぎない。

現在グアテマラ市の清掃サービスは近年の人口増大に追いつかない状態になっている。そのため、廃棄物処分場内外での非衛生な状態、都市美観や環境の悪化が進み、これらの早急な改善が必要とされている。しかし市の限られた技術、財政のなかでは十分な成果をあげることができていない。

これらの状況のなかで、グアテマラ首都圏での廃棄物処理のための基本計画を策定し、その中の優先計画を実施することは極めて重要である。

1.2 調査の目的

西暦2000年に向けて、公衆衛生の向上と環境保護を図るため、グアテマラ首都圏廃棄物処理計画を策定すること。併せて、グアテマラ側カウンターパートに対し、調査業務を通じて技術移転を行う。

1.3 調査地域

本調査対象、グアテマラ市首都圏は350km²の広がりを持ち、グアテマラ市全体と隣接する5市、ミスコ、ビジャヌエバ、チナウトラ、ビジャカナレス及びサンタカタリナピヌーラの市街地区の中で地形的にグアテマラ市と一体と見なせる地域を含んでいる。

1.4 調査体制

グアテマラ側は、グアテマラ市が本調査の実施機関となり、関係省庁等から成る運営委員会を設置した。

またJICAは調査団の技術的支援のため作業監理委員会を設置した。

調査団・カウンターパート及びグアテマラ側運営委員会、JICA作業監理委員会のメンバーを付録に示す。

1.5 報告書

本調査報告書は

第1巻 サマリー・レポート

第2巻 メイン・レポート

第3巻 サポートィングレポート

第4巻 データファイル

の4巻からなる。

II. マスター・プラン

1. 基礎情報

1.1 調査対象の固形廃棄物

調査地域内の都市固形廃棄物を対象としており、その内訳は家庭ごみ、市場、道路清掃、公共地域、公園ごみである。有害固形廃棄物は調査の対象ではない。

1.2 人口

統計局推計では、1990年グアテマラ市首都圏は人口 1,711,000人で、1981～1990年の年間人口増加率は 4.8%と推定されている。調査地域の人口は1990年で 1,532,000人と推定されている。

1.3 経済

- (1) グアテマラ国のGDPは、1988年以降毎年実質4%程度である。
- (2) 消費者物価は、1983年以降年平均18%で上昇している。
- (3) 失業率は、1985年以降約36%で推移している。これを解消するには、まず教育水準を上げ、工業化による雇用増を促進することである。
- (4) グアテマラ国の課税率は低く、その結果政府部門の歳入は小さい。しかし、1987年グアテマラ国政府は民間部門の反対があったが、所得税率、固定資産税率、4%の輸入割増金、その他の税率の改正を含む税制の見直しに着手した。
- (5) 農業及び商業がグアテマラ国の主要産業であり、この2産業でGDPの51%を占めている。なお、製造業の同シェアは15%である。
- (6) グアテマラ国の貿易は、コーヒー、砂糖、バナナなどの農産物を輸出し、消費財、工業用原料、資本財を輸入する構造となっており、その収支は赤字である。その結果、USドルの需要増のため、ここ数年為替レートの切り下げが続いており、1991年2月現在の為替レートは約 5.0Q/ドルとなっている。

2. 廃棄物処理の現状

2.1 ごみの発生量, ごみ質

1990年7月～10月(雨期), 1991年1月～3月(乾期)の2回, 上・中・下, スラム階層ごとに総計 892の試料を採取し, 分析した結果, ごみの発生原単位の加重平均は0.542kg/人・日, 見掛比重平均は 0.248 t/m^3 であった。

1990年に於ける調査地域内総人口 1,532,000人に発生原単位を乗じて得られた家庭ごみの総排出量は, 830 $\text{t}/\text{日}$ と考えられる。地区毎, 階層毎に分類して求めた家庭系固形廃棄物量を表1に, ごみ質を表2, 表3に表示する。

なお, 830 $\text{t}/\text{日}$ は 969 $\text{t}/\text{作業日}$ に相当する。

表1 階層別ごみ発生量(1990年) (単位 $\text{t}/\text{日}$)

地区	高所得層 $\times 0.767\text{kg}/\text{C.D.}$	中所得層 $\times 0.564\text{kg}/\text{C.D.}$	低所得層 $\times 0.549\text{kg}/\text{C.D.}$	スラム地区 $\times 0.296\text{kg}/\text{C.D.}$	計
1	1.95	15.74	5.57	3.00	26.26
2	0.00	9.69	4.04	0.00	13.73
3	0.00	16.50	5.35	2.89	24.74
4	0.00	2.16	0.23	0.00	2.39
5	0.00	21.25	20.68	2.48	44.40
6	0.00	25.61	14.96	5.38	45.95
7	0.00	71.26	19.82	5.34	96.41
8	0.00	5.83	5.68	0.00	11.51
9	1.99	0.79	0.00	0.00	2.78
10	9.89	1.28	0.00	0.00	11.17
11	5.09	33.66	0.00	0.00	38.75
12	9.63	17.00	4.14	0.00	30.77
13	8.25	10.11	3.94	0.00	22.30
14	16.19	1.40	0.68	0.00	18.27
15	14.04	1.29	1.26	0.00	16.59
16	0.00	3.65	3.55	0.00	7.21
17	0.00	5.84	3.79	0.00	9.64
18	0.00	63.67	33.81	9.11	106.59
19	0.00	10.44	10.16	0.00	20.61
21	0.00	25.47	10.62	0.00	36.09
24	0.00	3.50	1.46	0.00	4.96
25	0.00	2.13	2.08	0.00	4.21
Mixco	12.61	64.92	63.19	24.34	165.05
Villa Nueva	0.00	13.15	12.80	0.00	25.96
Villa Canales	0.00	6.97	6.79	0.00	13.76
S. C. Pinula	0.00	7.87	2.55	0.00	10.42
Chinautla	0.00	8.18	11.94	0.00	20.11
計	79.64	449.37	249.10	52.54	830.64

C.D : 人・日

表2 ごみ質（物理組成）（1990, 1991）

（単位：％）

項目	高所得層	中所得層	低所得層	スラム	商業地区	市場	ビル	スーパーマーケット
比重 (kg/l)	0.212	0.252	0.254	0.248	0.132	0.255	0.066	0.063
厨芥	59.7	62.4	63.8	67.4	32.7	82.9	8.3	1.7
紙	15.4	14.6	14.2	11.7	38.7	10.3	74.1	73.9
繊維	4.9	1.8	2.4	5.4	5.8	0.5	0.4	1.3
プラスチック	7.6	9.0	8.4	7.5	9.1	4.2	9.8	20.7
ガラス	4.4	4.3	2.8	1.3	4.1	0.3	3.3	1.1
木片, コカ, 葉	0.1	0.9	2.1	0.5	1.7	0.3	2.2	0.3
革, ゴム	0.3	0.5	1.1	1.4	1.2	0.5	0.0	0.0
メタル	2.1	1.4	2.4	1.5	3.0	0.7	1.6	1.0
石, セラミック	3.1	1.0	1.0	0.5	1.9	0.2	0.0	0.0
その他 (灰, 土)	2.7	4.3	2.0	3.0	2.1	0.3	0.5	0.0

表3 ごみ質（化学組成）（1990, 1991）

（単位：％）

項目	高所得層	中所得層	低所得層	スラム	商業地区	市場
水分 %	66.5	69.1	59.4	52.5	47.5	65.3
可燃分 %	27.3	25.9	34.8	33.9	46.0	27.3
灰分 %	6.2	5.1	5.9	13.4	6.6	7.5
全窒素 %	1.32	1.46	1.40	1.32	1.59	1.28
全炭素 %	10.84	10.67	13.44	10.97	19.29	11.51
炭素/窒素比	8.62	7.46	10.18	8.25	12.58	9.06
低発熱量 kcal/kg	830	753	1,209	1,364	1,933	835

H=45V-6W

H：低発熱量

V：可燃分（％）

W：水分（％）

※上記サンプルは不燃物（ガラス、メタル、石、セラミック等）は含まず。

2.2 収集サービスの現状

収集サービスの範囲は1990年度において部分的なものにすぎなかった。これについてとりまとめると次の通りである。

- (1) 収集人口の割合は、全人口の53%にすぎない。
- (2) 収集容易地域、収集可能地域、隔絶地域における収集人口割合は、それぞれ76.4%、17.8%、0%である。(図1参照)
- (3) 収集容易地域、収集可能地域において現在収集サービスを受けていないが、収集対象とされるべき人口は、それぞれ223,000人、311,000人となる。
- (4) 収集サービスは、収集容易地域内の周辺地域での低所得層、スラム地域に及んでいない。
- (5) 全人口の12%は“自己処分”を行っている。
- (6) 収集可能地域に於いて、人口の17.8%のゴミは現在収集されているものの、人口の61%のごみは収集されていない。(残りは自己処分となっている)
- (7) 隔絶地域におけるごみの収集・処分体系は全く計画されていない。

2.3 収集運搬

(1) 作業分担

市清掃部は、市場・学校・病院を含む公共施設の清掃、道路清掃及びベル収集サービスを実施している。一方、民間業者は家庭系及び商業ごみの収集・運搬を行っている。

(2) 収集・運搬されたごみの量 (1990年)

市清掃部及び民間業者が収集・運搬したごみの量は表4の通りである。

表4 収集ごみの量

(単位：トン/作業日)

家庭系ごみ量	(小計)	(513)	(41.4%)
民間業者収集	(回収ごみ量とも)	468	37.7%
市収集	(ベル収集)	45	3.7%
非家庭系ごみ量	(小計)	(301)	(24.3%)
市場・清掃ごみ量	(市収集)	195	15.7%
商業ごみ	(直接搬入)	106	8.6%
建設廃材・解体材	(直接搬入)	426	34.3%
計		1,240	100.0%

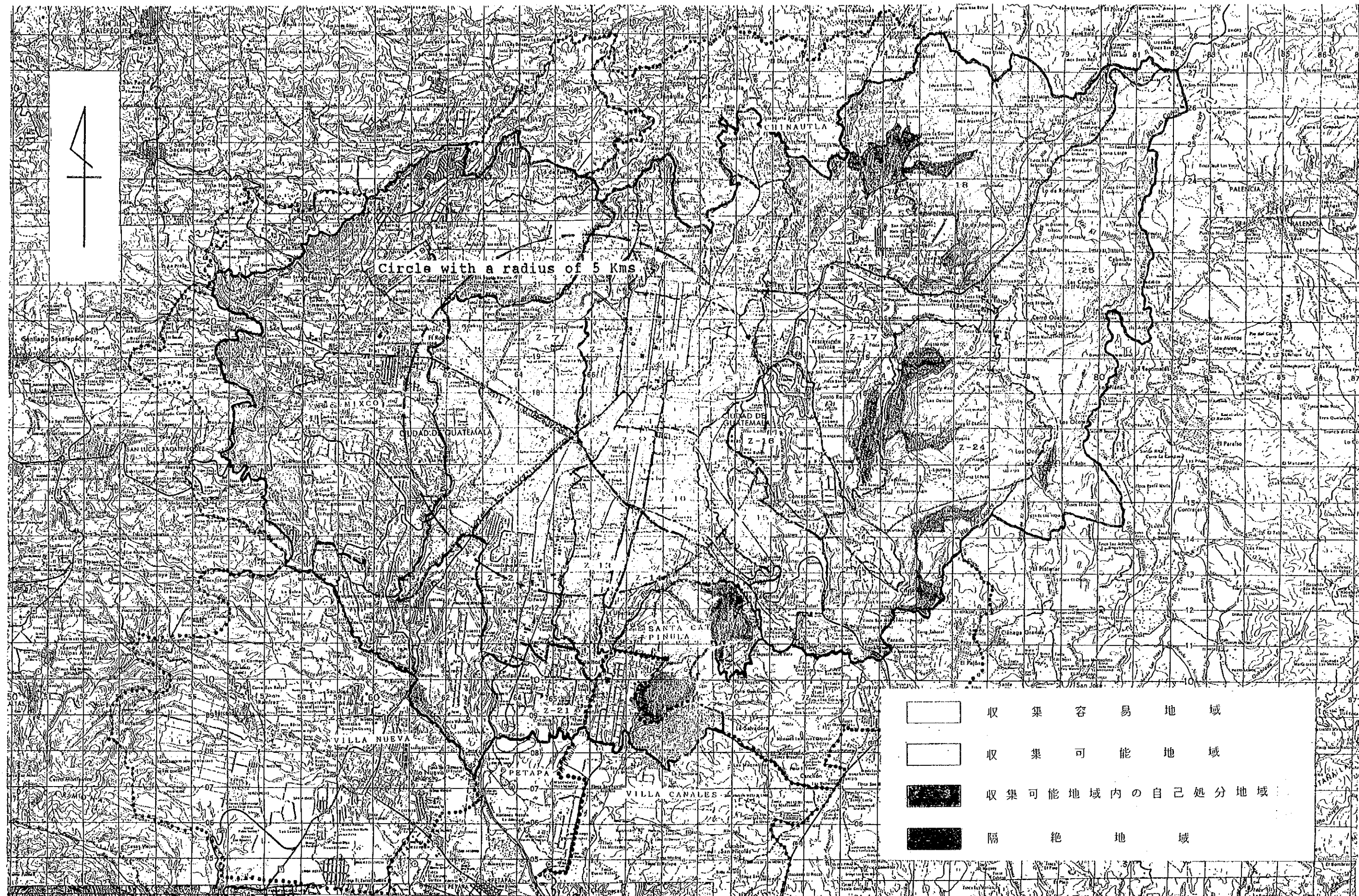
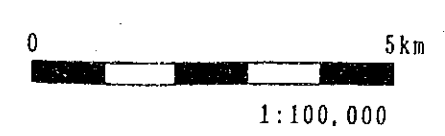


図 1 収集区分 (1990年)



3) 市清掃部の収集サービス

35台の収集車、177人の作業員によって、市清掃部は平均240トン/作業日のごみ(全ごみ量の19%)を収集している。市のベル収集の平均積載量及びトリップ数は、それぞれ、3.76t/台、1.21回/日であった。コンボイ収集では、2.1トン/台、5～7回/日であった。ベル収集は、その不確実さや、予期しないサービス中断などのために、余り効率的とは考えられないが、コンボイ収集の効率は高い。

4) 民間業者の収集サービス

民間業者は1990年に平均 468トン/作業日(全ごみ量の37.7%)を収集したが、0.6トン/人の作業能率は極めて低い。その収集頻度は市に比べて高い(2～3回/週)ものの、低い積載率2.21トン/台及び1以下のトリップ数とあいまって、極めて不満足なものである。全収集車両数は約 300台であるが、そのうちの17%は、人力手押車、馬車によって占められている。

収集サービスは組織的に計画されたものではなく、加えて、収集車がダンプ機構を有しないことから、ごみの荷降ろし作業は極めて非能率的である。

2.4 道路清掃

(1) 道路清掃

機械式道路清掃は3台の道路清掃車で実施されているが、その作業効率は低い。人力式道路清掃は、20以上のルートで作業員 377名で計画されていて、そのサービスレベルは、週1～5日/週の頻度によって、かなり高いものと考えられる。

(2) ピカ・ポリョサービス(人力清掃)

5日/週のサービスを伴う12ルート、2日/週のサービスの4ルートがある。拾い上げられたごみは1日1人当たり19.5kgであり、作業員数は51名である。

(3) ごみ入れ

91個のごみ入れが設置されているが、150万人の人口を有する首都にとって極めて少ないと考えられる。しかし、市清掃部としては、家庭ごみの捨場に利用されるとして、この少ない数を正当化している。

2.5 有価物回収

- (1) スカベンジャーはごみから有価物の分別を行い、回収する人々であり、人数は下記表通りと推定される。

表5 分別作業にたずさわる人数の推定

種 別	人 数
1. トレボル埋立場のスカベンジャー	500
2. 民間収集業者	700
3. 発生源からの資源回収人	100
4. 取引業者	100
5. その他	20
合 計	1,420

(2) 回収品：

スカベンジャーは作業日当たり29.5トンの物品、12,000本のびん類を回収しており、これは収集ごみの約5%に当たる。

- (1) 経済面：この5%回収は、運営、処分のコストでの目立った軽減にはなっていない。然しながら回収品は年間Q1千万の価値を持って取り引きされている。
- (2) 健康面：なんらの衛生管理もなしに、これらの物品が再利用されている事は、スカベンジャーのみならず、再使用する住民にとり、潜在的な衛生面での危険性がある。
- (3) 社会面：トレボル最終処分場のスカベンジャーグループに重大な社会的問題がある。
- 最終処分の段階で分別回収作業を行っているトレボル処分場においては、ごみの処分効率とスカベンジャーの衛生面で問題がある。
- 発生源における衛生的な分別、回収が奨励されるべきである。
- (4) 技術面：トレボル最終処分場での回収は、効率、効果の何れの観点からも望ましくない。有価物はあくまでも、民間業者やスカベンジャーによって発生源で回収されることが衛生的で効率的である。

2.6 最終処分

現在、グアテマラ首都圏においてトレボルが唯一の最終埋立処分場である。

1990年時点で約 780ト/作業日のごみがオープンダンピング方式で投棄されている。そのために自然発火による周辺地域の煙害、臭気の問題や収集車による交通渋滞を引き起こしている。トレボル処分場ではスカベンジャーの作業及び収集車の作業はほとんど管理されておらず、そのために非常に危険で不衛生な作業環境となっている。ごみ浸出汚水は無処理で下流へ流れている。

首都圏全体からのごみ発生量は1990年現在で約970ト/作業日であり、2000年までに1,590ト/作業日に達すると考えられる。現在約 190ト/作業日が不法投棄されている。

2.7 組織制度

(1) 市清掃部 (D L P M)

市の廃棄物処理の運営、管理、監督の担当であり責任を負うグアテマラ市の行政機関である。

道路清掃、公園緑地、市場、最終処分場サービスは市清掃部によって直接提供されている。収集サービスは官民の共同で行われている。アラメダ・ノルテのコンポスト施設は市清掃部と地域住民が担当している。有価物回収及び商業化は市の関与が無く民間によって行なわれている。

他5市はそれぞれの管轄区域での清掃の責任者であるが、人的、物的かつ財政的うらづけの欠乏で非常に限られたサービスとなっている。

(2) 組織構成

市清掃部は公共サービス局に属し、10ヶ所のセクションを有する組織である。

市清掃部の主な欠陥は民間収集業者の管理、監督が限られていること、住民教育、住民参加の計画、プログラム及び職員訓練の欠如、法規制履行監視の弱さ、保有諸機材管理上での過度の官僚的な手続き等である。

(3) D L P Mの人員・施設等

市清掃部は要約すると下記の人員機材を有している。

1) 人 員

合計 689名, その中で1名の専門家が居るだけである。

一方, グアテマラ首都圏では1トンのごみ収集に要する市従業員は 2.9人, ブラジル・リオでは 1.5人であり, 東京では 1.2人である。

2) 機 材

稼働中の収集車35台, 清掃車 3台, ブルドーザー 4台, フロント・ローダー 2台と, 最近建てられた事務所, 古い機器修理工場, 不十分な治工具, 機材保留所がある。

2.8 民間収集

(1) 民間収集業者

アソシアシオンの 307業者, コオペラテイバの35業者, 非組合業者の12業者から成っている。

(2) 人員機材

合計 従業員 924名, 収集車 250台, 馬車36台, 手押車15台

(3) 収集範囲

家庭ごみの48%を収集, 作業日当り 468トン, 合計 147,000世帯から収集している。

(4) サービスの特徴

市居住地域での戸別収集サービスは過去20年間, 継続して提供されており, 利用者の85%は満足している。週2~3回の頻度であり, 収集車の最終処分場への平均トリップ数は1日 1.1回である。

(5) 民間業者の収入源:

民間収集業者はグアテマラ市のインフォーマルセクターの一部となっており, このセクターのより重要な一員となっている。サービスによる収入は年間Q 8百万以上にのぼり, 利用者から直接徴収をしている。月料金は一般家庭一戸当たりQ 3からQ 15, 商工業者に対しては一件当たりQ 10~Q 150 と多様である。更に, 収集過程での有価回収物の取引による収入もある。(市での全回収物の中の40%程度)

全収入で、年間Q 1,300万と推定される。

(6) 民間収集の問題：

- 1) 料金が支払えない家庭排出ごみの収集をしていないこと。
- 2) 業者間の協定、規則が存在しないため生じる無秩序な収集と非効率な作業。
- 3) 市清掃部と民間収集業者間の協力体制の不備。

2.9 財 政

- (1) 1990年の清掃予算の内訳を見ると、道路清掃及びごみ収集費用が清掃予算全体の約85%を占めているのに対し、最終処分費用は約6.5%、機材の維持・管理費用は約3.4%に過ぎなかった。また費目別に見ると、人件費は全体の75%を占め、材料費は23%、機械・設備費は2%であった。
- (2) 清掃事業予算はここ数年年率約15%で伸びており、市予算の伸び率13%を上回っているものの、ここ2年間を見ると、清掃予算は市予算の伸び率を大きく下回っている。
- (3) 市清掃部の予算の過去4年の推移は下記の通りである。

年	市清掃部の予算 (単位Q百万)	市全予算にしめる割合
1988	4.00	9.3%
1989	4.97	11.0%
1990	5.72	10.4%
1991	6.67	9.7%

2.10 環 境

グアテマラ首都圏は、急激な人口増加に見舞われ、いろいろな環境汚染を引き起こしている。

グアテマラ首都圏の環境改善を考える場合、水質汚染が大きな問題になる。現状河川(Rio Zulia等)の水質は約 500mg/ℓ BODに達しており、下水そのものになってしまっている。この汚染源としては、下水と不完全なごみ処理による浸出水が挙げられるが、主たる原因は、下水によるものと考えられる。

河川の水質汚染防止のためには、ごみ処理対策とともに将来の下水処理対策をもあわせて考えねばならない現状にある。

ごみに起因する環境問題は街中に数多く散乱する不法投棄ごみと非衛生な埋め立て地が主な原因となっている。

(1) 不法投棄：グアテマラ首都圏全域で 500ヶ所以上と推定される。

悪臭やハエ・害虫の発生の原因となるとともに美観を害している。

(2) 埋め立て処分場：環境に対して配慮された管理下になく、周辺に影響を与えている。

1) 水 質

浸出水 (BOD 約12,000mg/ℓ) は管理された状態になく、その環境への影響については把握されていない。

2) 大 気

処分場の自然発火による煙に対して、十分な対策がとられておらず、しばしば周辺域の交通渋滞を引き起こしている。

3) 騒 音

ピーク時には時間当たり71台にのぼる収集車輛が発生する騒音は約70dB (L50, A特性) に達している。

3. 現状の問題点

現状の問題点を以下の様に抽出した。

- (1) 主に周辺地域及び隔絶地域に住む人口の47%は収集サービスを受けていない。
- (2) 500ヵ所以上の不法投棄場が存在する。
- (3) トレボル最終処分場は不衛生な状況を呈している。
- (4) 現在の官・民二元システムには相互調整作用がなく、制約も多い。
- (5) 市清掃部は制度・組織上の問題をかかえている。
- (6) 市清掃部の予算が不十分である。
- (7) 市清掃部では機材保全計画の欠如が見られる。

4. 目的と目標

4.1 目的

マスター・プランの目的は西暦2000年を計画年次とし公衆衛生の向上及び環境の保護のため、グアテマラ市首都圏廃棄物処理計画事業の発展に寄与することである。

4.2 目標

- (1) 家庭ごみの現状の収集率53%を2000年に86%に引き上げる。
- (2) トレボル埋立処分場を準衛生型に変え、衛生・環境条件を直ちに改善する。
- (3) 新衛生埋立場の建設の開始により、最終処分場の全容量を出来るだけ早期に拡大する。
- (4) 西暦2000年迄に収集容易地域の100%に対し民間収集業者に収集事業認可を行う。
- (5) 収集車、その他機器類の予防保全及び修理計画を確立し、90%の稼働率を得て、収集・清掃及び最終処分業務の改善を計る。
- (6) 上記(1)～(5)を実施することによって、500カ所以上と推定される不法投棄箇所の大巾な減少をはかる。

5. 計画条件

マスタープラン策定のための主な計画条件（人口，経済成長，土地利用，ゴミ発生量）を次のように想定する。

5.1 人口

- ・統計局の人口予測値に従って2000年の人口を表6に示すよう推定する。

表6 調査地域の都市別人口予測

	1990			2000		
	都市	地方	計	都市	地方	計
全グアテマラ	3,500,910	5,697,538	9,197,345	4,740,867	7,480,839	12,221,706
グアテマラ県	1,675,589	287,364	1,962,953	2,268,596	350,139	2,618,735
グアテマラ市	1,076,725	0	1,076,725	1,340,639	0	1,340,639
ミスコ	328,854	17,591	346,445	519,490	12,846	532,336
ビジャヌエバ	116,606	24,282	140,888	196,019	33,347	229,336
ビジャカナレス	4,544	49,461	54,005	5,482	63,925	69,407
サンカタリ-ナビヌ-ラ	7,052	19,243	26,295	10,343	25,955	36,298
チノウトラ	51,770	7,360	59,131	71,997	6,602	78,599
小計	1,585,551	117,937	1,703,488	2,143,970	142,675	2,286,645
首都圏	1,592,000	119,000	1,711,000	2,154,000	154,000	2,308,000
調査地域	1,496,000	36,000	1,532,000	1,999,000	48,000	2,047,000

5.2 経済成長

- (1) 現在の産業構造，及び良好な経済状況が今後とも継続されると予想されることから，1995年まで年4%，その後2000年までは年3%で，グアテマラ国の実質GDPが成長するものと推定する。
- (2) 人口は年率3%で増加すると予測されているので，人口一人当たりGDPが大きく改善されることはない。

5.3 土地利用

ミスコ市より西方に向かう地域、南部地域におけるビジャヌエバ、サンタカタリナ、ピニューラ、ビジャカナレス地域及びグアテマラ市東北部地域 (Zona 17, 18) において、今後居住地域が拡大していくものと考えられる。

5.4 ごみ量

地区毎の人口及びごみ量の実績と予測を表7に表示する。

表7 地域別人口とごみ量予測（収集，再資源，持込，処分）

(1)	年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
(2) 全人口		1,531,790	1,583,292	1,634,795	1,686,296	1,737,796	1,789,306	1,840,806	1,892,308	1,943,807	1,995,312	2,046,814
(3) 収集容易地域人口		944,330	999,705	1,055,080	1,110,456	1,165,831	1,221,206	1,276,581	1,331,956	1,387,331	1,442,706	1,498,081
(4) 収集可能地域人口		509,235	501,469	493,703	485,937	478,171	470,407	462,638	454,869	447,101	439,332	431,563
(5) 隔絶地域人口		78,225	82,119	86,012	89,906	93,799	97,693	101,587	105,480	109,374	113,267	117,161
(6) 経済成長率	1.04 1.03	1.0000	1.0400	1.0816	1.1249	1.1699	1.2167	1.2532	1.2907	1.3295	1.3694	1.4104
(7) ごみ増加率	(6)**0.65	1.0000	1.0258	1.0513	1.0764	1.1013	1.1319	1.1561	1.1800	1.2037	1.2271	1.2502
ごみ発生量												
(8) 発生原単位	KG/人・日	0.5234	0.5553	0.5682	0.5808	0.5933	0.6086	0.6208	0.6327	0.6444	0.6559	0.6672
(9) 全発生量(家庭)	t/日	830.69	879.20	928.89	979.40	1,031.03	1,088.97	1,142.77	1,197.26	1,252.59	1,308.73	1,365.63
(10) 全発生量(家庭)	t/作業日	969.14	1,025.74	1,083.71	1,142.63	1,202.87	1,270.47	1,333.23	1,396.81	1,461.35	1,526.85	1,593.24
収集対象家庭ごみ トレボル搬入量	t/作業日	820	862	904	946	988	1,031	1,078	1,125	1,172	1,219	1,267
(11) 家庭ごみ	t/作業日	483.33	575.09	666.84	758.60	850.35	942.11	1,007.13	1,072.15	1,137.18	1,202.20	1,267.22
A) 民間業者	t/作業日	438.21										
B) 市	t/作業日	45.12										
(12) 非家庭ごみ	t/作業日	301.05	308.28	315.44	322.42	329.35	337.87	344.64	351.24	357.74	364.12	370.38
A) 清掃/市場	t/作業日	195.19	199.88	204.52	209.05	213.54	219.06	223.45	227.73	231.95	236.08	240.14
B) 事業所	t/作業日	105.86	108.40	110.92	113.07	115.81	118.81	121.19	123.51	125.79	128.04	130.24
(13) 建設業者	t/作業日	426.20	436.43	446.57	456.46	466.26	478.32	487.91	497.25	506.45	515.49	524.35
(14) 全搬入量	t/作業日	1,210.58	1,319.80	1,428.85	1,537.48	1,645.96	1,758.30	1,839.68	1,920.64	2,001.37	2,081.81	2,161.95
(15) 再資源率	%	5.00	5.40	5.80	6.20	6.60	7.00	7.20	7.40	7.50	7.80	8.00
(16) 再資源量	t/作業日	29.46	36.91	45.11	54.04	63.70	74.26	81.24	88.48	94.72	103.76	111.80
埋立地搬入量												
(17) トレボル	t/作業日	1,210.58	1,319.80	1,428.85	1,055.35	1,117.45	1,182.31	1,228.68	1,274.43	1,319.69	1,364.44	1,408.65
(18) グァカマイヤ	t/作業日	0.00	0.00	0.00	482.13	528.51	575.99	611.00	646.22	681.68	717.37	753.30
(19) トレボル年間	t/年	378,912	413,097	447,230	330,325	349,762	370,063	384,577	398,897	413,063	427,070	440,907
(20) トレボル累計	t	378,912	792,009	1,239,239	1,569,564	1,919,326	2,289,389	2,673,966	3,072,863	3,485,926	3,912,996	4,353,903
(21) グァカマイヤ年間	t/年	0	0	0	150,907	165,305	180,285	191,243	202,267	213,366	224,537	235,783
(22) グァカマイヤ累計	t	0	0	0	150,907	316,212	496,497	687,740	890,007	1,103,373	1,327,910	1,563,963

6. 新埋立地の用地選定

6.1 新埋立場の開設の必要性

グアテマラ首都圏における計画年次2000年までのごみ処理について考えると、現在、公式な埋立場はトレボル処分場一つであることから生じる問題が大きい。それはトレボル処分場周辺における交通問題やミスコ市地域のようにトレボル処分場までの距離が長過ぎて不十分な収集となり不法投棄の増大が起こることなどにつながっている。

6.2 新埋立地選定の手順

新埋立地選定のために1990年6月9日選定委員会が設けられた。委員会は、ステアリング・コミティー及びカウンターパート側から9名と調査団5名から構成された。新埋立地選定手段の1つとして調査団が用意した要領書をカウンターパートと検討承認した。地図上調査、実地踏査及び空中からの調査を実施し、その結果カウンターパート側でグァカマヤ、ラスバカス、エルカンパネロの3つの峡谷に絞り込み、委員会で検討、決定した。次に選定要領書及び現地調査により調査団とカウンターパートがグァカマヤを最適地として選定し、委員会で決定した。

6.3 評価

グァカマヤは主として次の事柄について特に良い評価が与えられたことにより新埋立地として決定された。

西暦2000年までのグアテマラ首都圏の都市形成の過程で、ごみ発生量とそれらの効果的収集、処分を考える場合、最低、現在のトレボル処分場と新設のグァカマヤ処分場による2ヵ所の埋立地による対応が理想的であること、グァカマヤ峡谷の浸食現象による周辺住居地の危険性をごみ埋立により防止可能であること、グァカマヤ峡谷は西暦2000年以降のごみ埋立も可能な容量を持っていること、及び進入路が既に確保されていること。

ここで特にグアテマラ市当局に配慮を求めたい点は、谷の湧水によって浸食が進みつつある現状を認識し、その早急な調査を行うことである。また、埋立地開設前には、必ずグァカマヤ峡谷埋立予定地域の土地の所有権及び跡地利用などについての法的問題、手続等を明確なものにすることである。

6.4 環境保護

グァカマヤの現在の環境、例えば地形、地質、周辺住居地区及び浸食の起こっている状況などを考えると、次のような対策で環境保護をする必要がある。

基本方針は衛生埋立方式を当初から始めることである。

対策の対象は：

- (1) 自然発火、発煙、悪臭の抑制
- (2) 浸出水による地下水の汚染予防
- (3) スカベンジャー作業の排除
- (4) 侵食の防止

対策は：

- (1) 毎日のごみ覆土
- (2) 底面に浸出水集水溝の設置
- (3) 浸出水の再循環方式の実施
- (4) 門、フェンスの管理によるスカベンジャー排除
- (5) 地域の社会環境改善の為の跡地利用による公園、スポーツ施設の建設

以上によって環境保護をする。

6.5 住民意識

1991年2月に実施したグァカマヤ周辺住民の意識調査（アンケート調査）によれば、新処分場周辺住民の大部分は、自分たちが排出したごみは居住地域から離れた場所に運搬され、最終処分場において衛生的に処理されることを望んでいる。

この事は、市民は、市の或る場所での衛生埋立地の建設を承認している事を意味している。一方、市民はトレボルの現状を見ると自分達の家近くには埋立地を求めていると推定される。

かかる理由から、グァカマヤ周辺の住民は、市の或る場所に埋立地建設の必要性を認めてはいるものの、グァカマヤでの新埋立地の建設には反対する可能性がある。それ故、住民がグァカマヤの衛生埋立計画の利点を感じとれる様な方法でトレボルの現状を先ず改善する事が肝要である。

6.6 開設の戦略

(1) トレボル最終処分場を準衛生型埋立場へ直ちに改善する。

4ヵ月で谷底へ到達するスロープの建設及び埋立面の造成工事を行う。

これによって、市は住民に短期間で衛生埋立場の利点を示し、感覚的にも新埋立場の必要性を自覚せしめる事が可能となろう。

更に、市はこの改善事業を通じて、清掃事業における住民の信頼を得る事になる。

(2) 上記を実現することにより、新衛生埋立場の建設を開始することができよう。

最適地はグァカマヤ峡谷である。

7. 制度上の改善

7.1 グアテマラ市清掃部の組織・制度上の改善

- (1) いくつかの代替案検討の結果、現在及び今後10年を見通した社会経済状況において、官・民の2元清掃サービスが最も勧められるものと結論づけられた。
- (2) 市清掃部（DLPM）の位置づけを部から局への格上げで公共清掃局（DLP）とすることがもっとも有効であると結論づけられた。
- (3) 上記の組織変更は、下記の面で大きな改善効果が期待される。
 - 1) 清掃処理で民間収集業者の正式な協動的参加を見込む。
 - 2) 計画、評価システムを導入する。
 - 3) 住民参加、住民教育を恒久的に推進する。
 - 4) 人員増加なしで市清掃サービスの効率を改善する。同時に現在の市清掃部の人材同様、市の他機関より異動する人材に対する研修計画を優先的に確立する。
 - 5) 首都圏廃棄物委員会CMD Sに依る廃棄物処理での各市間の協調を推進する。
 - 6) 清掃局の格上げは、現実的で可能性のある提案であり、即時可能な案である。

7.2 民間収集業者への収集事業認可

- (1) 向こう10年間清掃サービスの基本条件として収集の二元システムを選択し、民間収集業務は収集事業認可の方策を通じ、形の整ったものになろう。但し、収集事業認可は徐々に進むため、現状の収集形態が続く地区も生ずる。このプロセスの基本は、各地区から発生する家庭ごみすべての収集を義務づけることを条件として、既存の民間収集業者の中から選ばれた特定の業者に権益を与え収集事業認可をすること、料金は市が最高限度額を定めるが、原則的には利用者と業者の契約にまかせること、収集事業認可地区からの市の収集サービスの撤退を行い、民間業者と市が競合しない様にはかり、公共清掃局が民間業者の監理・監督を行う事にある。
- (2) 収集事業認可地区についての基準
 - 1) 収集容易地域に属していること。
 - 2) 当該地区の不法投棄場の数が多いこと。
 - 3) 当該地区での収益性が期待できること。
 - 4) 民間収集業者間の紛争の可能性が少ないこと。

(3) 収集事業認可の契約プロセス

市法務部により作成される。

(4) 公共清掃局による収集事業認可業務の管理・監督

主に以下の4項目について管理・監督を行う。

- 1) 収集事業認可地区内のすべてのごみの収集
- 2) 指定の最終処分場にのみごみの搬入処分
- 3) 有害ごみ取扱の禁止
- 4) 公共清掃局認可の収集車の管理、及びその他利用者への料金のコントロール

7.3 職員の研修

公共清掃局は現市清掃部の人材及び市他機関より異動の人材を活用することになるので此等人材の教育訓練は不可欠である。このプログラムは恒久的なもので、現実的且つ実際的なものでなければならず、3レベルでの実施が必要である。

- 1) 管理層：年1/2名、海外での研修
- 2) 中間管理層：年15名、国内で短期研修
- 3) 現場作業員層：年80名、基本的には、作業現場、ワークショップでの二期にわたる講習

7.4 住民教育、住民参加

(1) 住民参加は、廃棄物処理計画の推進上、更に、比較的低コストで住民要望にこたえられる清掃状態に到達するのにより効果的であり、重要な前提条件である。

(2) 住民教育、住民参加のために、下記の戦略を提案する。

- 1) 住民との対話。但し清掃サービス提供についての必要な情報伝達を基本とするもの。

これらが無ければ住民との対話は不可能であり用をなさない。

- 2) 下記手段に依る住民の動機づけ：

ごみ処理についての情報、メッセージ、伝達手段について検討する。パイロット試験の中で作成された住民啓蒙用ビデオプログラムは大きいインパクトを与えた。こうしたビデオプログラム等により周辺地域の住民、先生、生徒、市場関係者、行商人、官・民の清掃関係労働者等に教育を実施する必要がある。

3) 住民への公共清掃局の効果的な広報活動

日夜、公道で働く公共清掃局の職員、車輛の動きは視覚に訴える日常的な広報活動の推進手段である。

7.5 機材管理

(1) 提案している公共清掃局の組織構成の中に、作業部門の中の重要な一つとして保全課の設立が考えられている。清掃車輛（収集車、コンパクター車、道路清掃車、ブルドーザー、フロント・ローダー等）及び、作業の内容、土・日や夜間での作業という特別な性格から、この課は公共清掃局の直轄下にあることが必要であり、1990年後半、市が実施したすべての市保有車輛を集中管理する計画から分離する必要がある。

(2) 前述を実行に移すには、整備施設、ガレージ、ヤード、並びに人材、機材が必要であろう。施設は、低コストの投資ですみ、車輛の有効寿命を延ばすことにより、極めて早期に償却可能であろう。責任者としてはメカニカル・エンジニアが望ましく、決定権を持ち、業務を采配出来る者を任命することが必要である。

(3) 公共清掃局による機材管理計画の推進

その為には、パイロット試験で実施した機材管理計画を基本に必要な調整をしながら利用する。

大がかりな修理保全は、官・民何れであれ、組織外部の工場で行なう。

(4) 定期検査時または新車到着時に、整備士や助手に対して、機材管理研修を実施するのが得策である。

(5) トレボル埋立地の重機の機材管理は、その性格上、現場で行なわれるべきで、この目的の為、現在、ワークショップを建設中だが、その管理は公共清掃局の保全課の担当とすべきであろう。

8. 作業計画

8.1 収集運搬

(1) 収集運搬計画策定のための基本的な考え方

- 1) 計画の目標は、収集容易地域、収集可能地域相互間の作業地域を組織的かつ段階的に入れかえることである。つまり、収集容易地域の拡大につれて、収集可能地域は、段階的に縮小される。
- 2) 計画通りに、収集作業地域を民間業者に対して、段階的かつ積極的に譲渡することである。これは、“二元収集システム”の存続を意味する。
- 3) 上記の計画は、収集作業に必要な現状の労働力及び機材実態に見合ったものとして立案される。
- 4) 上述の実施を支援する適切な組織形態が、システムとして樹立されることが必要であり、又、財政的な裏づけを確保する。

(2) 収集運搬体制

以下の説明を容易にするために、表8に、地域区分、その細区分、収集担当、各地域に適切な収集システムを示す。

表8 収集地域区分

地域区分	地域細区分	収集担当	収集方式
収集容易地域	1) 定期収集地域	民間	戸口収集
	2) 広義の周辺地域 - 地形上進入可能 - 主として、低所得階層 - 収集料金徴集可能	民間	戸口、及び ステーション方式
	3) 狭義の周辺地域 - 地形上進入不可能 - おおむねスラム集落 - 収集料金徴集不可能	民間	ステーション方式 (コンテナ)
	2)+3) 周辺地域 過渡期間に限って	市	ブロック方式 (ベル方式)
収集可能地域	1) 定期収集地域(混合収集地域)	民市間	戸口収集方式 ステーション方式
	2) 周辺地域	市	ステーション方式 ブロック(ベル)方式 (コンテナ)
	3) 自己処分地域(田園・市周辺地域) 農場及び散在村落	—	—

1) 収集容易地域における収集運搬

収集容易地域における収集運搬は、おそくとも1996年までには民間収集業者にゆだねられるものとする。

- a) 定期収集地域においては、戸口、屋内戸口収集方式とする。
- b) 広義の周辺地域においては、戸口収集及びステーション収集の組み合わせ方式とする。
- c) 狭義の周辺地域においては、ステーション収集方式とする。

2) 収集可能地域における収集運搬

収集可能地域における収集サービスは、主として市役所に、部分的に民間業者にゆだねられるものである。したがって、この地域においては、収集サービスは“混合収集型”である。

- a) 定期収集地域においては、
 - －民間業者の場合、戸口収集及び／又はステーション収集方式
 - －市役所の場合、ステーション収集及びブロック（ベル収集を含む）収集方式
- b) 周辺地域においては、ステーション及びブロック収集方式
収集サービスは、市役所の担当とする。又この地域での適当な収集方式はステーション及びブロック収集方式の組み合わせ型である。
- c) 補 記： コンテナ収集方式について

この方式は周辺地域における有効な収集方式の一つであると考えられるが、これを採用するにはいくつかの条件（マスタープラン及びフィージビリティスタディ参照）がつけられるのでこの点に配慮すること。

8.2 最終処分場計画

(1) トレボル最終処分場の埋立改善

基本的にトレボル最終処分場の埋立改善は準衛生型埋立方式とし、工法はダウンスロープ方式により谷底からの覆土埋立を行なう。この準衛生型埋立のために次のような施設及び機材を計画する。

1) 一般施設

埋立場内道路及び地盤整備

既設主進入路の舗装

- スロープ建設
- 2) 場内管理施設
 - フェンス修理, フェンス延長, ゲート建設
 - 作業員用小屋建設
 - 給油施設建設
 - 車輛基地建設
 - 駐車場建設
- 3) 埋立作業用機材
 - ブルドーザ
 - シャベル・ローダ
 - トラック・スケール
- 4) 環境保護施設
 - 水中ポンプ (浸出水再循環用)
 - ごみ浸出水貯留池
 - ばっ気装置
 - 雨水排水システム

(2) グァカマイヤ新規埋立場計画

グァカマイヤ新規埋立場は初期段階より衛生型埋立方式とする。埋立工法はダウン
スロープ方式により谷底からの覆土埋立方式とする。

本埋立場建設のために下記の施設及び作業機材を計画する。

- 1) 一般施設
 - 埋立場内道路建設
 - スロープ建設
 - 場内整備
- 2) 場内管理施設
 - フェンス及びゲート建設
 - 作業員小屋建設
 - 給油施設建設
 - 車輛基地建設
 - 駐車場建設

3) 埋立作業機材

ブルドーザ

バック・ホー

トラック・スケール

4) 環境保護施設

水中ポンプ（浸出水再循環用）

ごみ浸出水貯留池

ばっ気装置

雨水排水システム

(3) 最終処分場の改善及び新設に伴う建設費、機材費及び維持費は、以下のとおりである。

表9 最終処分場に係わる費用

(単位：Q/年)

処分場	費目			
	工事費	機材費	運転費	計
トリチウム標準衛生型埋立地	1,513,400	11,711,800	26,164,730	39,389,930
クマカマ衛生埋立地	8,119,000	12,836,500	16,612,420	37,567,920
計	9,632,400	24,548,300	42,777,150	76,957,850

9. 財政計画

9.1 事業費

マスター・プランの実施に要する追加的費用は資本費、操業費各々次のように試算される。

(1992年から2000年までの合計額)

	USドル (1,000)	Q (1,000)
資本費	9,083	45,416
操業費	9,188	45,937
合計	18,271	91,353

(1991年価格, 為替レート 5 Q/USドル 1991年2月現在, による)

9.2 ケーススタディ

資本費の調達方法については次の2ケースを考える。

- (1) 年利8%の借入金を国内で調達する。
- (2) 年利4%の借入金を海外の金融機関から調達する。

市清掃部予算が市予算に占める割合は、1991年予算で約10%であるが、この割合が各ケースでどのようになるかを見ると(2000年までの年平均値)、

- (1) 年利8% 21.38% (24.14%)
- (2) 年利4% 20.47% (23.19%)

注:()は年別の最大値を表わす。

となり、低利融資の有利性が認められる。

9.3 市清掃部の必要予算

従って、今後2000年まで、市清掃部は操業費として年平均Q1,180万をまたグァテマラ市は負債費用として、年平均Q410万を支出することになる。

10. マスタープラン実行計画

10.1 事業主体

本マスタープランを実施する主体となるのは、グアテマラ市役所であり、この中で今回組織強化が求められている清掃担当部局DLPが計画実施の責任を負うことになる。このためにも、早急な市役所内部の組織改善を行なう。さらに国及びミスコ市など首都圏の自治体を含めた首都圏廃棄物委員会CMD Sの設立によって、広域的な調整、協力が計られることになる。

10.2 工程計画

2000年までのマスタープランで緊急に実施すべき事業については、1996年までに実施することとしている。市の組織改善、収集機材の充実、民間収集業者へのコンセッション等によって収集率を大幅に改善するとともに、最終処分場の改善のための工事、機材配備を完了する。この間、情勢変化に応じてマスタープランの見直し修正を行い、後半期間の実施計画と2000年以後の長期計画を確立する。

また、長期的には住民教育により廃棄物処理計画への住民協力をうながし、職員研修の実施により技術能力や作業効率の向上をはかる。

これらの事業実施スケジュールについて表10に示す。

10.3 財政計画

表10に示すように、マスタープラン実行のためには、清掃予算が市予算に占める率を現在の10%から23%まで高める必要がある。これには道路・市場清掃、最終処分料等、現在無料のサービスを有料化し、運営のための新財源とする。

さらに収集機材等資本費については、中央政府の交付金、海外の低利融資、無償援助を得て調達するものとする。これらによってマスタープランを実現させる。

表10 マスタープラン 実行計画

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
組織, 財政											
組織制度											
住民教育											
職員研修											
民間収集業者への収集委任 (地区数)			(1)	(3)	(3)	(4)	(4)				
地区番号			11	5・6・12	8・9・10	1・2・3・4	7・13・14・15				
マスタープラン見直し											
機材保全											
(収集車の稼働率)	(82.6%)		(90.0%)								
清掃予算の市予算に占める率	10.5	9.7	13.3	19.0	18.9	19.1	21.9	22.2	22.7	23.2	23.0
作業関係											
収集運搬	820	862	904	946	988	1,031	1,078	1,125	1,172	1,219	1,267
収集対象家庭ごみ t/作業日											
家庭ごみ計画収集量 t/作業日	483	575	667	759	850	942	1,007	1,072	1,137	1,202	1,267
収集対象人口に対する収集率 %	(58.9%)					(91.4%)					(100%)
全人口に対する収集率 (%)	67.6%	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0
再資源化率 (%)	5		18			1.9					
車輦更新計画			4			2					
コンパクトトラック											
ダンプトラック											
最終処分											
a. トレボル改善											
・処分対象ごみ量 (t/作業日)	1,211	1,320	1,429	1,537	1,646	1,758	1,840	1,920	2,002	2,081	2,162
・機材			ブル-1			ブル-2			ブル-2		
・環境対策			覆土	浸出水	ばっ気			覆土	浸出水再循環		
b. グァカマヤ新埋立地											
・処分対象ごみ量 (t/作業日)	0	0	0	482	529	576	611	646	682	717	753
・機材			ブル-6				ブル-1				
・環境対策			覆土	浸出水再循環							

Ⅲ. フィージビリティ・スタディ

1. 最優先プロジェクトの特定

前記マスタープランでは西暦2000年を計画年次として各種の施策を段階的に施行することを求めているが、中でも緊急に実施すべき最優先プロジェクトがある。これらについては少なくとも1995年末までには達成しなければならないと考えられ、その実施可能性について検討した。

その対象となったのは以下の3つである。

- (1) 周辺地域における収集の拡大。
- (2) トレボル埋立場の準衛生型への即改善、及び新規衛生埋立場の早期開設を通じた廃棄物の衛生的最終処分。
- (3) 市清掃サービスの計画面、組織面、財政面をも考慮した制度的発展。官民二元収集サービスを整理し系統づける。

2. パイロット試験

2.1 コンテナ実験

調査地域における収集、運搬は、民間収集業者が主体となっており、その収集方法は戸別収集である。今後、民間業者への収集事業認可による収集委任を実行すると、戸別収集方式では、収集が難しい地区が出る可能性があるため、コンテナによる収集方式が発案された。

一方、市の収集効率向上の為に、コンテナ使用の可能性があれば良いと考えられた。そこで、グアテマラ市におけるコンテナ等による定点収集の可能性を探る必要が生じたため、今回の実験を実施することとなった。

従って、実験の目的は、コンテナを設置することにより、住民がその中へごみを投入するかの反応を調べ、これによってコンテナ等定点収集の可能性を検討することであり、1991年1月から同年3月末日まで実施された。コンテナ設置位置は、グアテマラ市の周辺地域の5地区で実施され、住民の反応は極めて積極的であったが、一部の民間収集業者からは彼等の業務を圧迫するとの指摘もあった。

コンテナ等によるステーション方式の導入は、技術的に有効な手段ではあるが、民間収集業者の業務に影響を与える可能性も強く、そのため、彼等の業務地域を十二分に検討した上で導入を計るべきであろう。

2.2 住民衛生教育

周辺地域のごみ収集は、住民の協力なしでは実現できない。住民の協力を得るために、衛生教育の必要性が考えられた。周辺地域の住民の多くが文盲であることから、視聴覚的に訴えることのできる3種類（婦人向け、子供向け、作業員向け）の衛生環境、特に健康に対して注意を促す衛生教育用のビデオプログラムを作成した。

住民衛生教育は、このビデオプログラムによる衛生教育が周辺地域に受け入れられる可能性と、住民協力の可能性を確かめる目的において1991年3月に行われた。

ビデオの内容で、不適切なごみ処理が原因となる病気としてコレラを取り上げたが、時を同じくして中南米に爆発的にコレラが蔓延した事実と相まって、非常に効果が大きくなった。

この実験を通して、ビデオを利用した衛生教育は文盲率の高い地域にも非常に有効

であること、住民協力の可能性が高いことが確認された。

ビデオ上映を含めた衛生教育が積極的に、かつ継続的に推進されることによって、住民のゴミ処理に対する理解は深まり、住民と市当局の協力関係に好影響を与えるものとなるであろう。

2.3 機材管理実験

グアテマラ市での機材に関する問題としては、不完全な機材管理があげられる。海外からの援助で機材が増強されても、保全が不十分であるために長期間の使用に耐えないなど、市の清掃事業運営の障害となっている。

周辺地域での収集サービス等、市のサービス向上をはかるには、車両の稼働率向上と長寿命化が必要であるため、機材管理実験を行いその効果を見るとともに、機材管理の重要性について確かめた。

実験は市清掃部修理工場で約1ヶ月にわたり実施、それは次の4項目からなる。

(1) 機材管理用施設

今回、24台/月の収集車両のメンテナンスが実施可能な施設を実験的に準備した。

(2) 職員訓練

機材管理や小規模な修理が行なえる様な知識を与える為、短期コースの研修を実施。コースに参加の技能員、助手は又点検表の利用についても訓練を受けた。

(3) 機材管理の手引書

手引書は、研修に参加した技能員にとって参考として有用であろうし、保全課に配属される新人の訓練用としても役に立つであろう。

(4) 機材管理プログラム

実験として、毎日の点検、月毎の点検から成る簡単な機材管理・プログラムを実施した。プログラムは1ヶ月にわたり、効果は評価された。このプログラムはその後、市の全車両の管理業務を集中する機関が設立された時に停止された。

結論として、機材管理プログラムは、公共清掃局で実施される事は可能、かつ効果的であり、車両運行効率等を向上せしめ、その車両寿命を延ばすことにもなると考えられる。

3. 周辺地域のごみ収集

(1) 周辺地域の規定

ここで、周辺地域には収集容易地域内の未収集地域、収集可能地域内の未収集地域、収集隔絶地域内の自己処分地域の3つを含めるものとする。

(2) 基本的な観点

周辺地域からのごみの収集問題は、ごみ処理計画全体の枠組の中においてだけ解決され得るものである。つまり、調査地域における収集サービス全般の関連において解決されるものである。

(3) 周辺地域での収集問題を解決する手法

現実的で実施可能な手法は次の通りである。

- 1) 市及び民間の既存の人的資源を最大限に活用すること。
- 2) 現に利用できる収集車等の機材を有効に利用すること。
- 3) 現行の“二元収集体系”を容認し、受け入れること。
- 4) 上記の要因を再調整し、現状での必要条件に適合させること。
- 5) 収集車稼働率の増強、積載率の改善、トリップ数の改善、市保有車両の利用度の向上、ステーション方式の採用など収集作業効率を増大させること。
- 6) 収集事業認可地区におけるすべてのごみを収集するという完全な責任を付した上で、民間収集業者に対し収集事業認可を実施すること。
- 7) 市が収集可能地域の周辺地域からの収集作業を実施できるように、民間収集地域となる収集容易地域を最大限に拡張させること。

なお、コンテナ利用時には、次の予防措置が講じられるべきである。

- 8) コンテナ設置位置は、厳密な意味で周辺地域に属し、“官・民混合収集地域”内ではないこと。
- 9) 更に、コンテナ設置位置周辺住民の協力を得ること。

(4) 担当収集者の区分け

- 1) 収集容易地域の周辺地域については、収集事業認可をうけた民間収集業者が行う。
- 2) 収集可能地域の周辺地域は、市清掃部又は市清掃局

(5) 市の収集サービスに必要とされる機材

周辺地域での収集を実現可能とするには、市の必要収集車両数の検討が必要である。この目的で車両増強又は更新計画が、表11のように作られた。この表が明らかにするように、市清掃部、又は公共清掃局は、収集車両を補強・増強する必要がある。

表-11 収集車更新計画

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
マーケット, 道路清掃ごみ量 (トン/日)	192	197	202	207	211	217	222	227	231	236	240
家庭ごみ量 (収集可能地域) (トン/作業日)	240	238	235	233	231	228	223	218	213	208	203
(収集可能地域) (トン/作業日)	108	110	109	85	67	59	29	14	0	0	0
収集すべき総量 (トン/作業日)	540	545	546	525	509	484	474	459	444	444	443
現有の収集車数	31(36)	31	17+			0					
更新数 1			14								
増強 2			4			19					
購入											
(小計)	31(36)	31	35+	35 +	35+	37	37	37	37	37	37
ダンプロラック (コンボイサービス)	3(4)		0								
更新			4								
購入		3	4	4	4	6	6	6	6	6	6
(小計)											
トリップ数 (夜間収集サービスを含む)	1.47	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
家庭ごみ収集	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
コンボイサービス											
平均積載量	4.5	5.6	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
(トン/トラック)	1.9	2.2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
予想家庭ごみ総量	204.4	260	315	315	315	332	333	333	333	333	333
(トン/作業日)	45.6	66	100	100	100	150	150	150	150	150	150
コンボイ	(250)	(326)	(415)	(415)	(483)	(483)	(483)	(483)	(483)	(483)	(483)
収集されないごみの予想総量 (トン/作業日)	290	219	131	110	84	--	--	--	--	--	--

4. 最終処分場

トレボル埋立地の改善及びグェカマイヤの新規埋立場計画のためには、搬入道路及び埋立場内の改善又は建設、管理施設、埋立作業用機材及び埋立技術など、総合的検討が必要である。これに加えて、それらを最終的に可能とする財政的検討が要求される。以上の諸検討を通して、本計画内容が実現可能であると判断される。

以下F/Sの対象となった計画内容を概説する。

4.1 トレボル処分場の改善

- (1) 既存フェンスの改修と3ヶ所の新設フェンス及び3ヶ所の新設門扉により、現状の埋立作業場所を埋立作業区域と埋立保全区域とに分離し、保全区域には覆土を実施する。
- (2) 埋立作業は、民間収集業者及び市役所関係の搬入車からのごみ荷卸し作業、スカベンジャーによる有価物回収作業及び重機によるごみの押し込み作業及び覆土の実施に大別することができるため、民間収集を業者用ごみ卸場2ヶ所と市役所用及び覆土貯留場の4ヶ所を設置し、民間業者用卸し場において、スカベンジャーの回収作業を実施させることとした。又、民間業者用ごみ卸し場所は2ヶ所設置されるため、1日交換にその場所を使用することによりブルによるごみ押し込み作業とスカベンジャーによる回収作業が、交錯することなく完全な作業とすることが可能となる。
- (3) スカベンジャーには、有価物回収作業の許可証を期間を決めて1度だけ与えることにより、その増加を防ぐとともに、回収作業をごみの発生源または収集場所で行うように指導し、場内での作業人員が減少するよう配慮する。
- (4) 進入路近くに、トラックスケールを設け、ごみ量を計量する。
- (5) 埋立場上部の雨水を排水構造物を設置することにより系外に排水し、浸出水の低減を計る。
- (6) 場内搬入路の建設により、搬入車の入場、退出の動線を規制し、交通上の安全を確保する。
- (7) 既存フェンス外側の主搬入路をアスファルト舗装とし雨期の衛生的で安全な搬入ができるようにする。

- (8) ダumping場所から谷底に約30%勾配、幅35m、長さ約 200mのごみ搬送スロープを建設する。このスロープを使って6台のブルドーザによりごみと土を谷底に搬送して、1台のブルドーザにより谷底から準衛生型埋立をする。スロープには2m幅のぐり石積み上げによる部分を作り、生じたガス抜きと汚水排水を考える。
- (9) 最終埋立完了端までの間に一時的に池を構築し、ポータブルエアレータにより、ごみ浸出汚水の曝気処理を行う。
- (10) 埋立最終端ではコンクリート製ダムとワイヤーマットダムによる池の構築、そこでポンプにより汚水を埋立地に散布して、汚水循環を実施し、自然蒸発と酸化処理を期待する。
- (11) 以上の計画を実施するため、ブルドーザ等重機関係の車両基地、給油施設及び作業員事務所を場内に建設する。

4.2 グァカヤマ新埋立場建設計画

- (1) グァカヤマ衛生型埋立場建設のために下記のような事項を計画する。

グァカヤマ埋立場周辺では、周辺住居地を完全に隔離すると同時に、一般の立入を禁止し、スカベンジャー、動物等を場内に入れないようにし良好な作業環境を保持する。
- (2) 埋立場周辺の雨水排水溝を建設して、埋立谷底への雨水の流入を防止する。
- (3) 埋立場内に幅約35m、長さ約 200mの平面道路とスロープを建設する。ごみと土は4台のブルドーザによりこの道路とスロープを使って谷底へ搬送される。

埋立方式はトレボル同様に谷底から始められる。ブルドーザ4台によって埋立作業を実施する。
- (4) 谷底には、ごみ浸出水による地下水汚染を防止するために巾24m、長さ 920mの遮水構造を建設する。
- (5) 谷底における湧水は導水管によって埋立地の更の下流域に放流し、浸出水量の減少をはかる。
- (6) 最終埋立て完了地点までの間に一時的に池を構築し、エアレータにより、ごみ浸出汚水処理を行う。
- (7) 搬入車進入道路に、トラックスケールを設ける。
- (8) 覆土は、埋立場建設により発生する残土及び周辺からの掘削土により、毎日覆土

とする。

(9) 最終的に埋立完了予定地点でコンクリートダムとワイヤーマットにより、池を構築し汚水循環する。

(10) 発生ガスを安全に抜き、自然発火を防止する。

(11) 跡地利用

埋立跡地は、周辺住民が使用出来るスポーツ公園として利用する。

5. 制度面の改善

5.1 組織的構成案

組織構成案は図2の組織図通り。

この組織は、計画立案、作業、機材保全、民間収集、管理、住民参加、研修、評価の諸組織を一体化している。代替案は、下記基準を考慮したもので、廃棄物行政向上の為、大いなる展望をもたらすものとなる。

- (1) 社会的悪影響を回避し、民間収集業者の正式な参加と協調を求める。
- (2) 計画立案と評価システムを導入する。
- (3) 住民教育、住民参加の継続的な推進を行う。
- (4) 増員無しで作業効率の向上をはかる。
- (5) 市清掃部（DLPM）から公共清掃局（DLP）への速やかな組織替えを行う。
- (6) 図2Aはトレボルの改善工事が行なわれる間の過渡期についての代替案である。

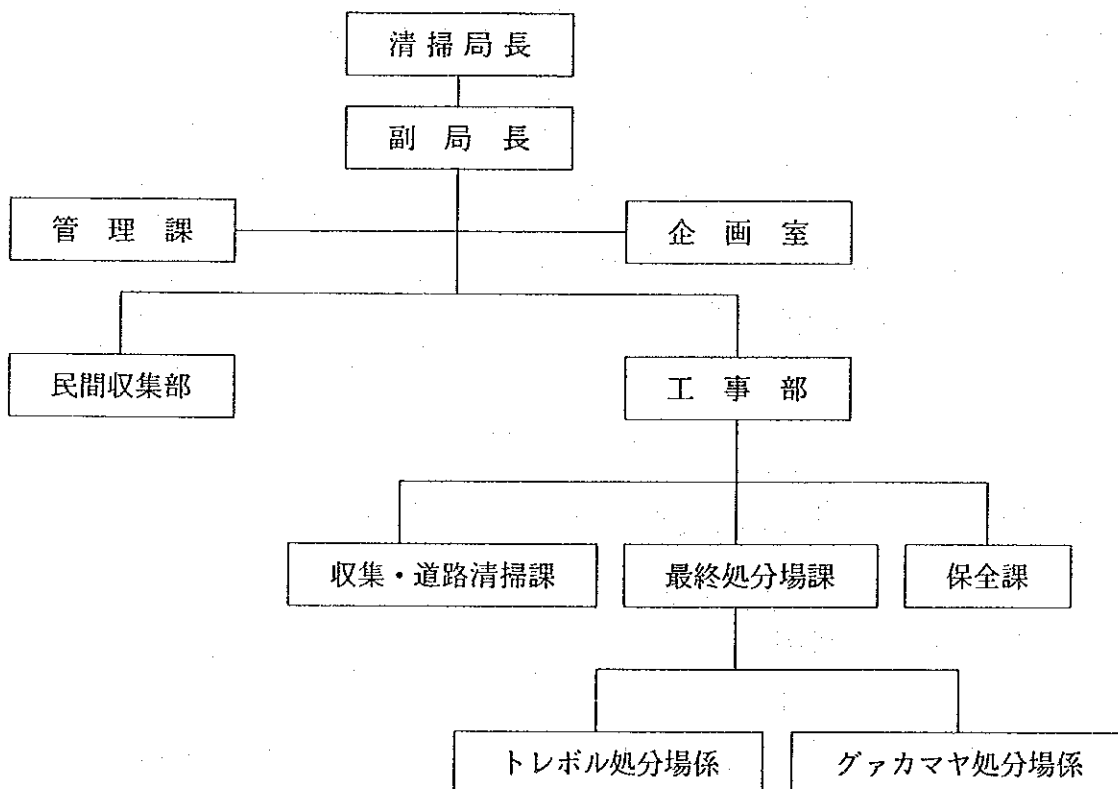


図2 組織図

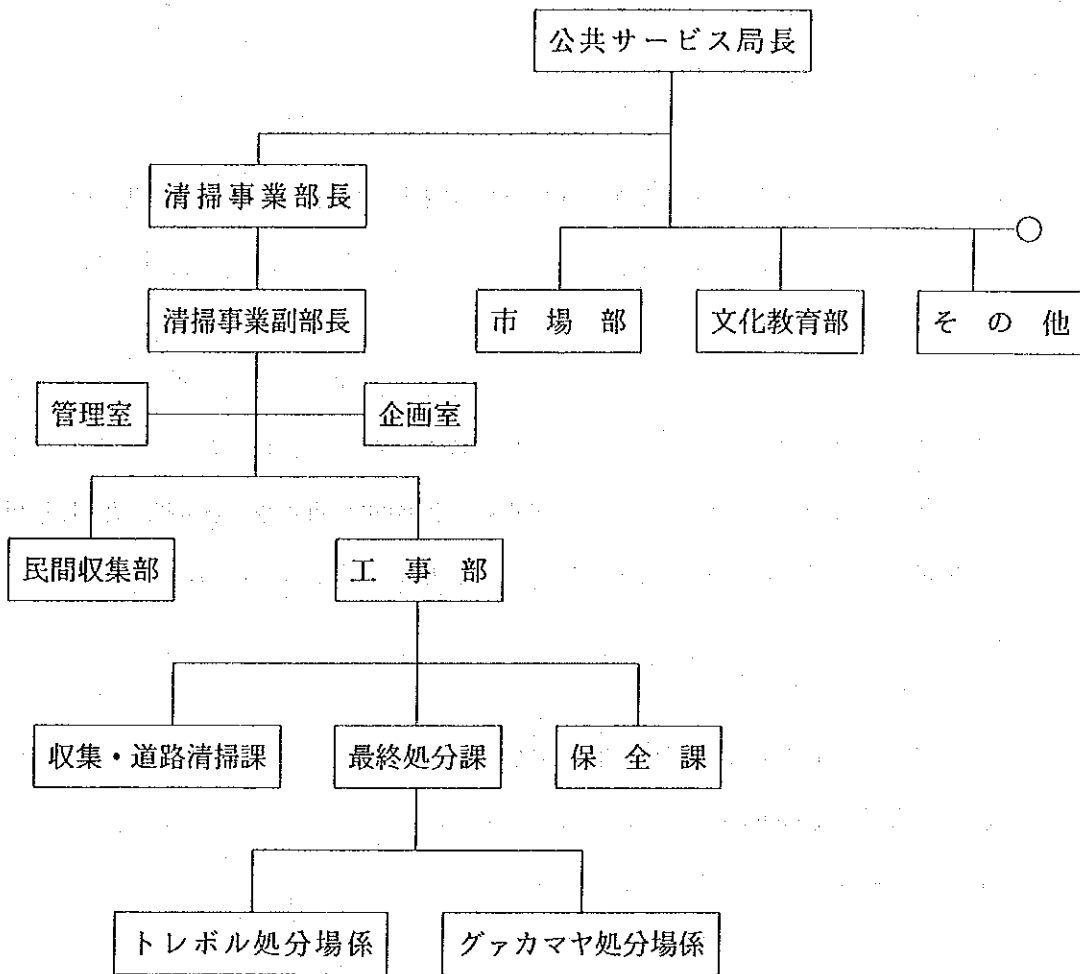


図 2 - A 組織図 (過渡期)

5.2 民間収集業者への収集事業認可

(1) 収集事業認可のプロセス

1) 地 区

グアテマラ市の20地区、ミスコ3、チナウトラ1、ビジャカナレス及びビジアヌエバ 合計26地区。

2) 収集事業認可の基本条件

基本的な収集サービスの条件として、収集事業認可地区で発生するすべてのごみ収集が義務づけられるが、有害廃棄物の収集、輸送は禁止する。施行条例の中で、収集事業認可をうけた業者に認可される諸条項、収集事業認可の取消し条項の定義、並びに契約不履行、違反に対する制裁が明らかにされる。

3) 収集事業認可の基準

- a) 収集容易地域に属していること。
- b) 当該地区での不法投棄場の数が多いこと。
- c) 当該地区での収益性が期待できること。
- d) 民間収集業者間の紛争の可能性が少ないこと。

4) 収集事業認可の契約締結プロセス

市法務部により契約書を作成する。

(2) 収集事業認可スケジュール

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1) 1 地 区 | 1992年 |
| 2) 3 地 区 | 1993年 |
| 3) 3 地 区 | 1994年 |
| 4) 4 地 区 | 1995年 |
| 5) 4 地 区 | 1996年 |
| 6) 収集事業認可可能の他地区 | 1997~2000 |

(3) 収集事業認可業務の管理・監督

公共清掃局により、特に下記諸点につき監視、管理・監督されねばならない。

- 1) 収集事業認可地区でのすべてのごみの収集。
- 2) 公共清掃局により指定された最終処分場のみへのごみ運搬処分。
- 3) 有害廃棄物の収集・輸送の禁止。
- 4) 公共清掃局による認可収集車の監督及び利用者料金の監視・指導。

6. 財 政

6.1 事業費

1991年の清掃予算実績Q670万に加えて、1995年までにさらに必要となる清掃費用（資本費、操業費）は次のように推定される。但し、資本費については金利4%を前提としている。

(単位*百万Q)

年	1992	1993	1994	1995
操 業 費	2.8	3.9	3.9	4.2
資 本 費	0	3.9	3.8	3.7
合 計	2.8	7.8	7.7	7.9

6.2 必要予算

1991年の予算実績Q 670万を加えると、市清掃部の必要予算は

1992	Q 9.5百万
1993	Q14.5 "
1994	Q14.4 "
1995	Q14.6 "

となる。

6.3 財源確保策

市清掃部は、現在、道路清掃サービス、市場清掃サービス、最終処分サービスを無料で提供しているが、これらのサービスから恩恵を受けている人々に対し、有料化を検討する。また“Boleto de Ornato (労働税)”の適正な引き上げも考慮する。

その結果、年間約Q 470万の財源が新たに確保されることになる。

道路清掃サービスの有料化による収入増	約Q 110万
市 場 清 掃	約Q 140万
最 終 処 分	約Q 120万
“Boleto de Ornato(労働税)”の引き上げによる収入増	約Q 100万

計 約Q 470万

従って、市清掃部が新たに必要とする操業費は、上記の財源を用いて市清掃部の予算を増加することによって十分にまかなえることが理解される。（ラテン・アメリカ各市では市の予算の20～40%が公共清掃サービスに割当てられているのに対し、グアテマラ市では10%程度でしかない。）また資本費についても、①海外無償援助による機材調達、②中央政府から市へ交付される中央政府予算の8%に当たる援助金を資本費に振り向けるなどの対策を講じれば、十分にまかなうことができると判断される。

7. プロジェクトの評価

7.1 社会・経済的側面

最優先プロジェクトを実施することによってもたらされる社会・経済的効果には次のものがある。

- (1) 市の組織の変更や収集、埋立ての改善に伴う要員増は原則的には市内部の人員異動で対処することから、グアテマラ市役所の人員増、人件費増を伴わない。
- (2) 収集事業認可方式は、地区割りによって民間業者間の過当競争を減少させ、さらにその経営を安定させ、新型収集車への更新をもたらすものと期待される。
- (3) 民間業者では採算が成立しない収集可能地域でのごみ収集は市の分担としているが、費用便益分析からもその妥当性が証明された。

7.2 制度面

最優先プロジェクトの実行可能性を制度面から検討すると以下のようなになる。

- (1) 官僚主義の進行が無く、組織、制度面では実現の可能性が高い。
- (2) 組織面の改編は、市の機関の内部を現在の市清掃局を母体として変更するので現実的で、直ちに実現可能である。
- (3) 民間・収集業者との密接な関係を形成し、現行の収集の継続、向上、特に周辺地域での収集率の拡大がはかれる。
- (4) 計画立案、評価システムの確立によりサービス効率の向上がはかれる。
- (5) 長期戦略の策定により将来の衛生埋立の予定地の検討も可能となる。又資源回収、再利用等のプログラムも検討可能となる。
- (6) 長期的なサービスコストの低減を保証するものであるので、住民教育、住民参加プログラムは優先的に実施する。
- (7) 最終処分、民間収集に関する首都圏レベルでの規模の経済性が追求できる。
- (8) 提案の組織制度改編は社会問題を発生させないで実施できる。

7.3 技術面

(1) 収集

周辺地域における収集は、収集容易地域の場合、民間業者に対する収集事業認

可を前提として、その責任に於いて実施する方法をとる一方、収集可能地域の場合には、全体の収集体系の整備によって余裕を有することになる市の収集体制にゆだねる計画である。収集可能地域の自己処分地域のごみは定期収集は困難であり、したがって、現地処分の方針にそって市の指導と住民教育による問題の解決を図る。市の収集機材・人員と収集されるべきごみ量を検討した結果、収集車の更新・買換えを除けば機材・人員の増加無しに収集が可能であることが判明した。機材管理方式の改善は収集効率の向上に役立つであろう。

コンテナの導入については、極めて有効な手段と考えられるが、市、民間のどちらが実施するにしても、住民の協力が不可欠であるため、協力を求める姿勢を十分に持つべきである。

又、収集回数を十分に増やし、住民の信頼を得ることも重要である。

コンテナ等ステーション方式の導入は、市が民間業者の業務範囲を圧迫することなく実施されなければならない、民間業者の業務範囲を十二分に検討した上で導入されることにより有効な手段として稼動するであろう。

(2) 最終処分

トレボル及びグァカマヤの埋立方式について調査検討の結果、トレボルは準衛生型埋立、グァカマヤは衛生型埋立方式に決定した。しかし埋立工法については、3つの代替案の中からスロープ方式により谷底から覆土埋立を行う工法を両谷に共通して採用するようにした。この基本方針に対して、一般施設、管理施設、埋立作業用機材及び環境保護施設等の必要施設をトレボル、グァカマヤ、それぞれの条件に合わせて計画した。

この計画は主として技術的、経済的及び環境保全の面から十分に実施可能性が確認された。

7.4 環境面

収集事業認可方式の導入や、衛生教育の実施、新規埋立地の開設による輸送距離の短縮等によって不法投棄場の数は減少し、衛生環境はいちじるしく改善される。

トレボル処分場の準衛生型埋立場への移行及び新衛生埋立場の建設によって、最終処分場が原因となっている浸出水、悪臭、煙といった環境汚染は抑制される。

新処分場の建設は、周辺環境に僅かな影響を与えるが、グァカマヤ周辺住民は、

以下の様なそれ以上の便益を受ける事ができる。

(1) 土壌侵食の防止

年間約 2 m 侵食されていたものが抑制される。

(2) 跡地利用

埋め立て完了後、公園やスポーツ施設が建設される。

(3) 周辺の不法投棄場の減少

悪臭や害虫の発生が抑制され衛生環境が改善されるとともに美観が向上する。

以上の事から、本プロジェクトはグアテマラ市の廃棄物処理計画の改善に効果があり、グアテマラ市の環境改善に寄与するものと考えられる。

また、最終処分場予定地周辺にも大きな環境影響をもたらすものではない。

7.5 総合評価

上記のように、3つの最優先プロジェクトについて、社会・経済面、制度面、技術面、環境面のそれぞれの角度からその実施の可能性について評価してきた。

その結果、これらの各プロジェクトについては、市上層部の決断による清掃事業への協力・援助を前提とし、かつ海外からの経済協力を必要とするものの、いずれも実施可能であるとの結論に達した。

この各プロジェクトの実施によって以下のことが達成される。

- (1) 地区別収集事業認可方式による、民間活力を利用した収集サービスの拡大
- (2) 組織、機材等の改善による、周辺地域での市の収集サービスの拡大
- (3) トレボルの早期改善に全力を投入することによる、新埋立処分場開設の可能性の増進
- (4) 複数の埋立場使用による、運搬効率の向上、不法投棄の抑制
- (5) 住民教育の推進による、清掃事業への住民協力体制の確立

これらによってグアテマラ首都圏廃棄物処理計画は強力に推進され、その結果、市民の衛生状態の改善が保証され、快適な生活環境が確保される。