

メキシコ国
メキシコシティ廃棄物対策計画調査
事前調査報告書

平成10年4月

JICA LIBRARY



J 1144764(6)

国際協力事業団

社調二

J R

98-044

RY



1144764(6)

メキシコ国
メキシコシティ廃棄物対策計画調査
事前調査報告書

平成10年4月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、メキシコ合衆国政府の要請に基づき、同国のメキシコシティ廃棄物対策計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成10年2月23日より3月15日までの21日間にわたり、国際環境計画研究所代表桜井国俊氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにメキシコ合衆国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

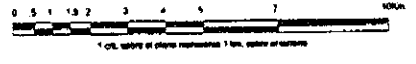
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成10年4月

国際協力事業団

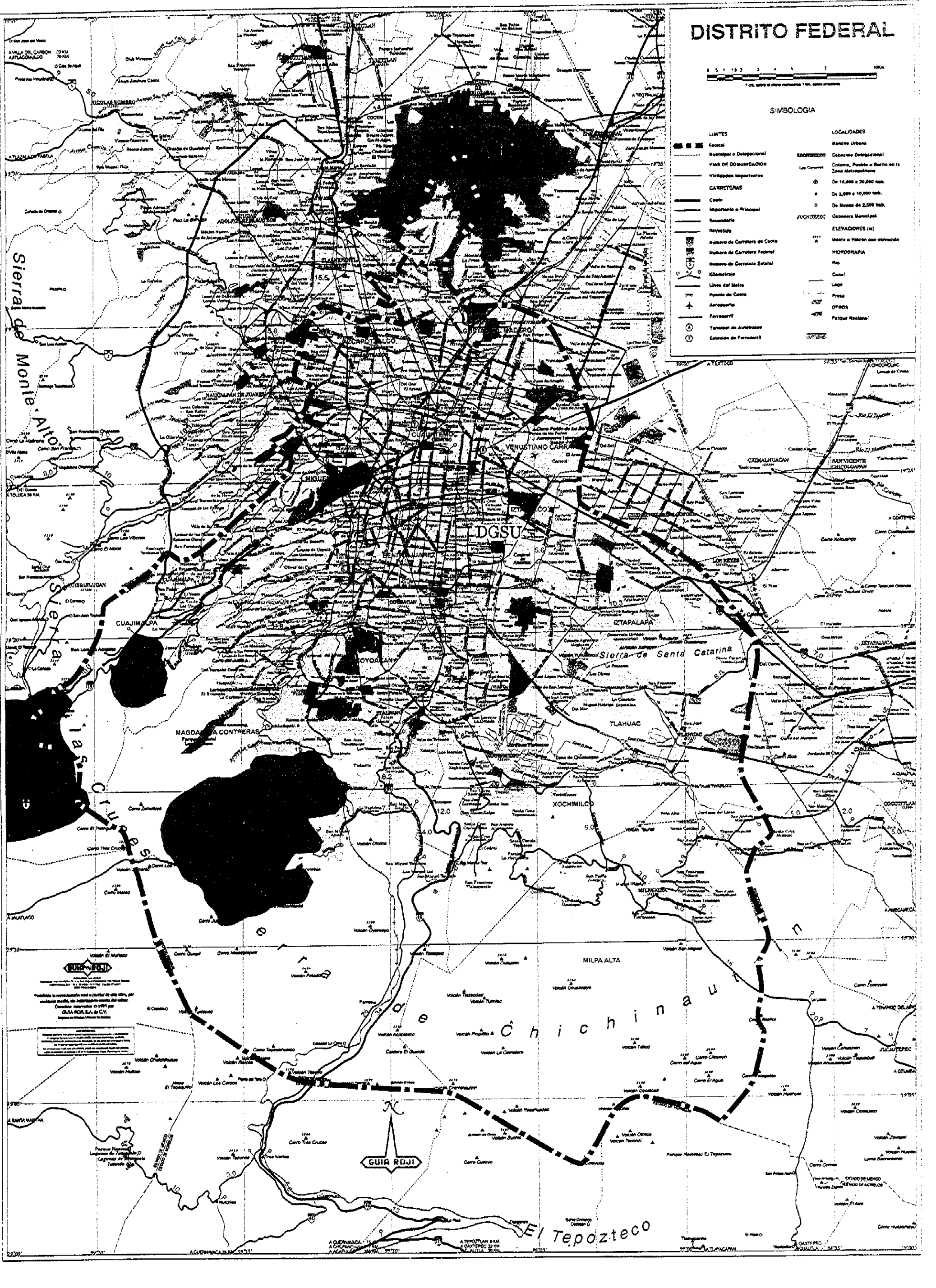
理事 佐藤 清

DISTRITO FEDERAL



SIMBOLOGIA

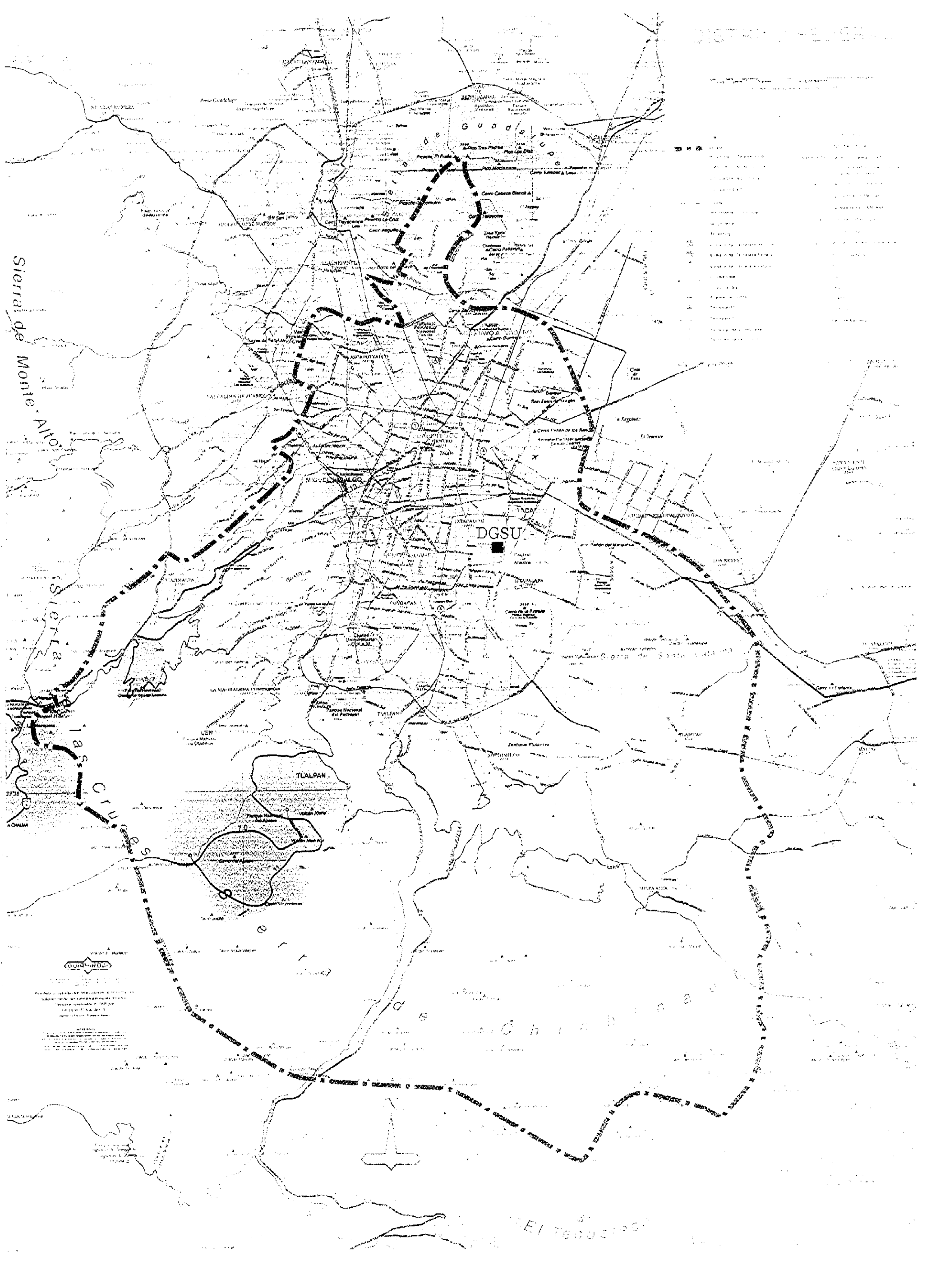
LIMITES	LOCALIDADES
-----	Mancha Urbana
-----	XOCHIMILCO Cabecera Delegacional
-----	Las Cuatras Cabecera, Puesto o Barrio en la Zona Metropolitana
-----	De 10,000 a 20,000 hab.
-----	De 2,000 a 10,000 hab.
-----	De Menos de 2,500 hab.
-----	AVICORREDO Cabecera Municipal
-----	ELEVACIONES (m)
-----	1000 Mts o Mayor con elevación
-----	HIDROGRAFIA
-----	Rio
-----	Cañal
-----	Lago
-----	Presas
-----	OTROS
-----	400 Pasos Peatonales
-----	-----



Mapa de México, D.F. y alrededores. Escala: 1:50,000. Edición: 1975. Autor: INEGI. Distribuidor: CEA.

GUJARATI

El Tepozteco



DISTRICT OF GUADALAJARA

Sierra de Monte Alto
Sierra

QUAD 1000
Scale 1:50,000
Vertical Datum: Mean Sea Level
Horizontal Datum: WGS 84
Projection: UTM
Zone: 14N
Units: Meters

DGSU

TALPAN

El Tercero





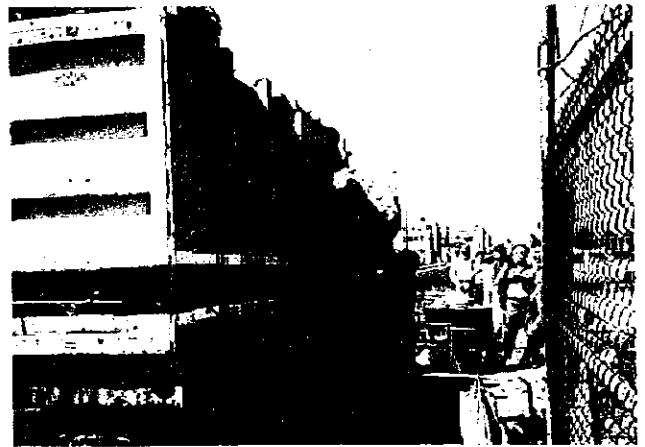
家の前に出されたごみ袋。指定された排出容器はなく、ビニール袋が多く利用されている。



手押車による収集。各戸収集を行っている。



手押車による収集作業のステーション。



手押車から区の収集車への積み込み作業。



区の収集車。道端に止めて分別作業を行っている。



様々なタイプの収集車両が混在している。



イスタパラバ中継基地の外観。屋根や壁面は環境保全対策の一環である。



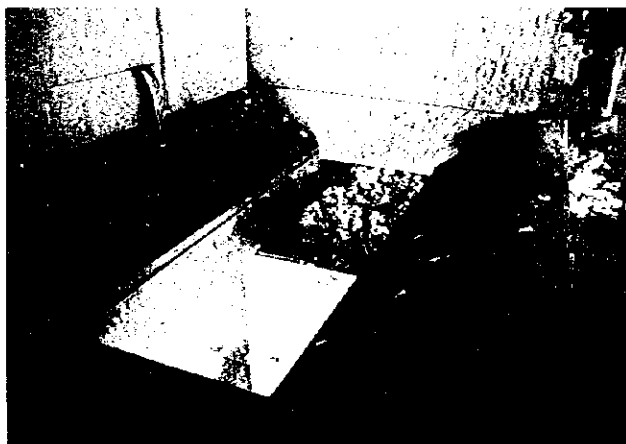
搬入車両は2階の投入口から大型トレーラー車にごみを投下する。



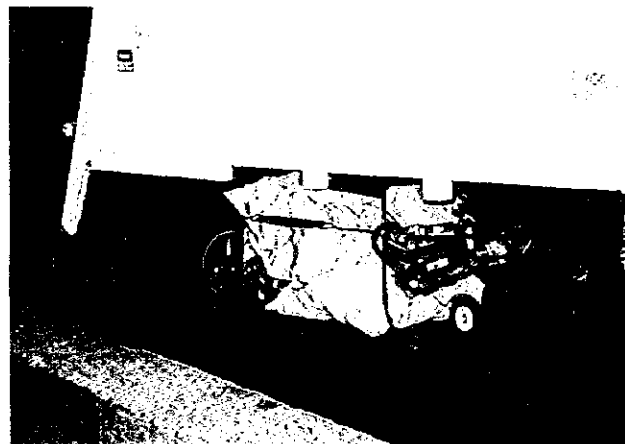
2階の投入口の様子。



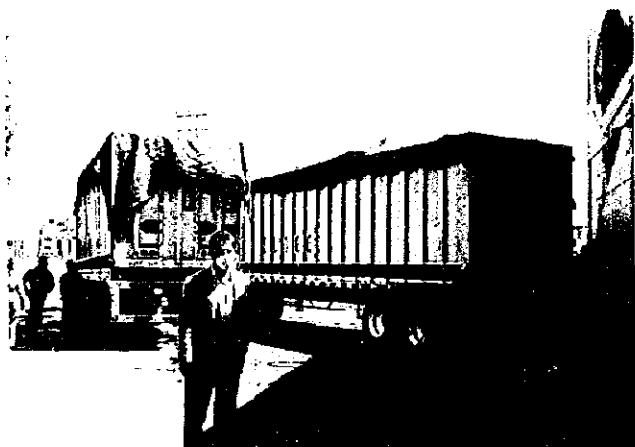
投入作業。



大型トレーラーは投入口の下に止まって、ごみを積載する。



収集車は、収集過程で分別した瓶、缶、段ボールなどを分けて積んでいる。



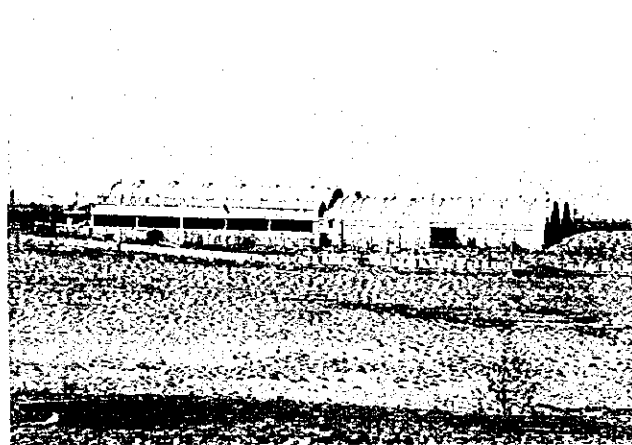
大型トレーラー車（70㎡、19t）は洗浄され、覆いをかけられる。



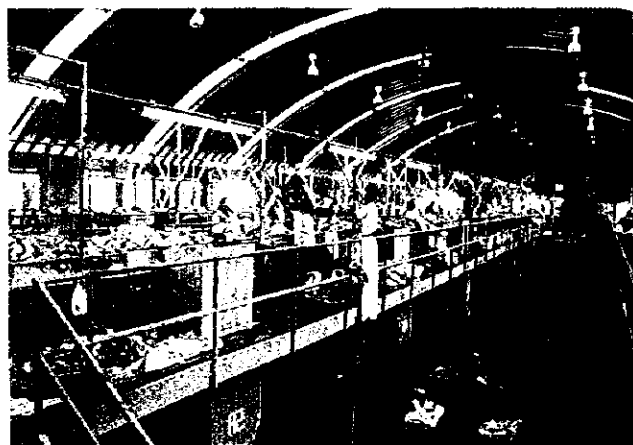
緑色に塗られた生ごみ専用の投入口も設けられている。



中継基地で分別保管されているタイヤ。セメント工場の燃料として使っている。



ホールド ポニエンテリサイクルプラントの外観。



内部では4本のベルトコンベアーを用いた分別作業が行われている。



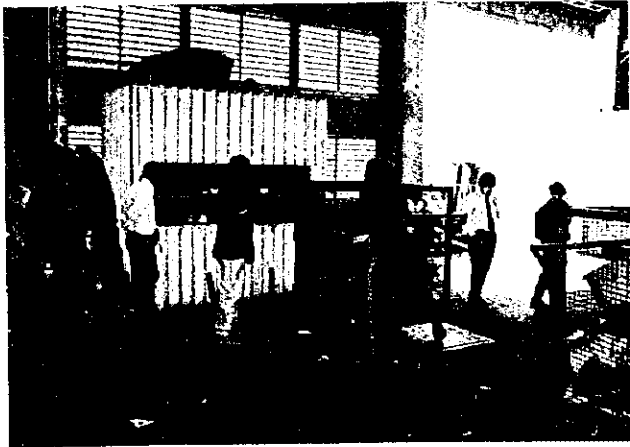
各作業員は決められた自分の分担のごみを回収する。



紙、段ボールのプレス機械。



まとめられて業者への引き渡しを待つ紙ごみ。



回収した有価物の計量を伝票の発行。



回収された有価物。



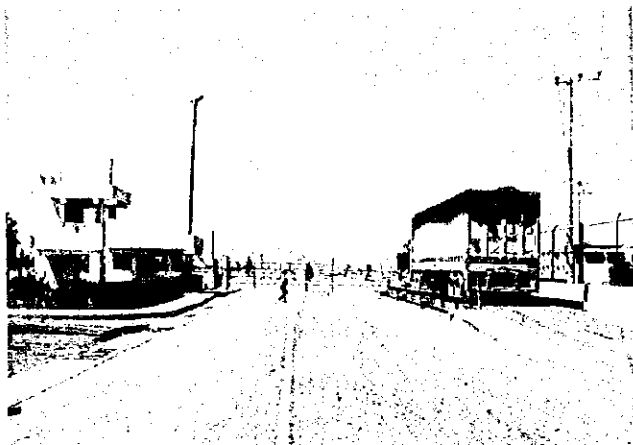
ハードプラスチックは一部を玩具などに再生しているが、引き取り量が少ないために敷地内に留まっている。



回収されたPETボトル（手前の袋）と粉砕機（右後方）。



残渣はベルトコンベアーから大型トレーラー車に積み込まれる。



プラント出口に設置されている80トンタイプのトラックスケール（右側）と計量小屋（左側）。



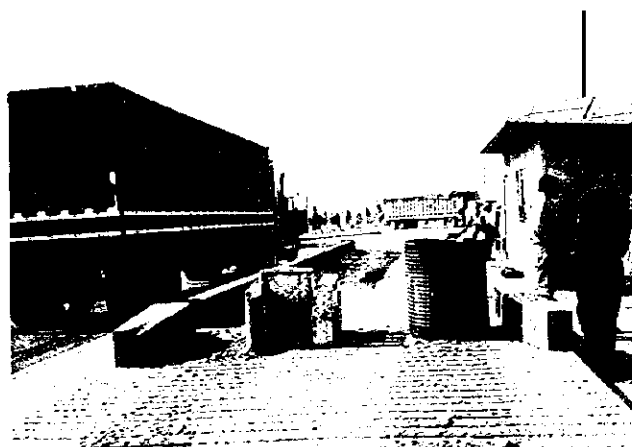
ボルド ポニエンテ最終処分場のワーキング・フェイス。



大型トレーラー車から押し出されたごみを、ブルドーザーで転在している。



第4工区では、ポリエチレンシートを敷設して地下浸透対策をしている。



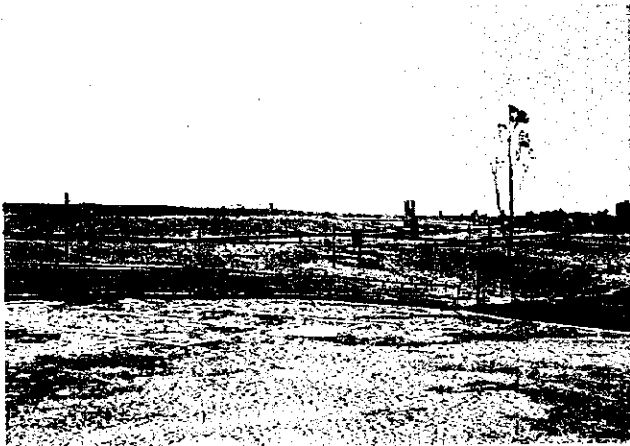
搬入管理に使用されているトラックスケール（80トンタイプ）



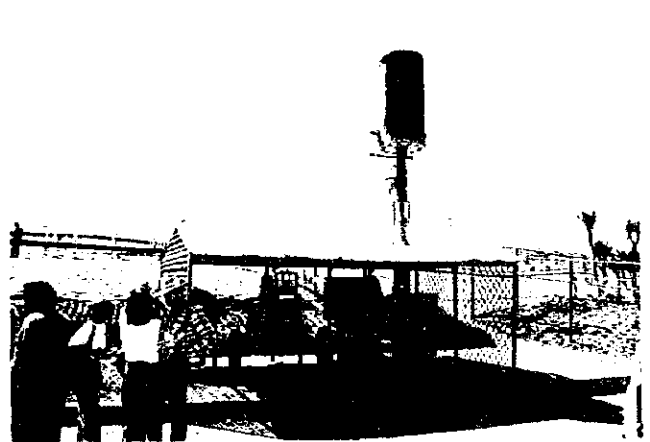
浸出水処理施設。第1、第2工区で発生する汚水を処理している。



塩分濃度の高い地下水が浸出してくるため、物理化学処理が行われている。



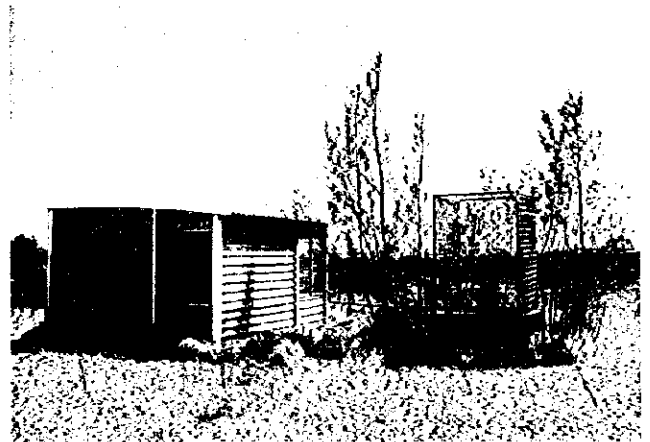
ブラドス デ モンターニャ最終処分場跡地におけるメタンガス回収。



回収したガスはバーナーで焼却している。



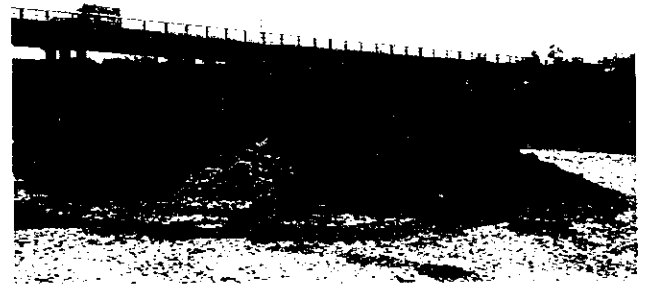
テスココ湖床西岸処分場跡地は公園として整備されている。



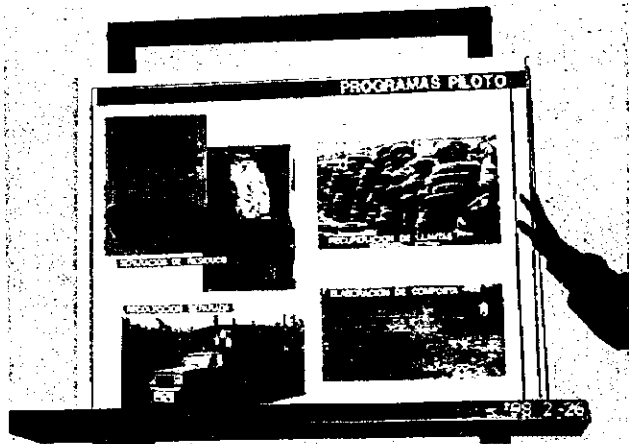
マラメダ ポニエンテ最終処分場跡地のモニタリング用観測井。



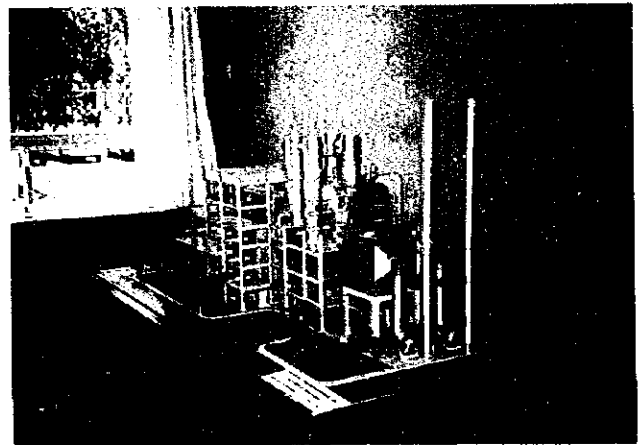
グリーンコンポスト製造の様子。



発酵中のコンポスト。



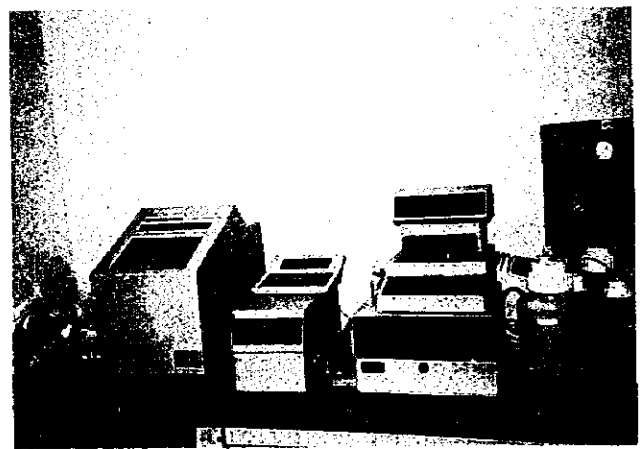
分別収集実験の様子を説明したパネル。3種類の色分けされたごみ袋と専用収集車を使用。



焼却実験用プラントの模型。



生物環境中央実験室の車両ラボ。



微生物、pH、DD、BOD、導電率、油分、Cr、Cdなどの分析が可能。

略 語 表

DGSU	DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS URBANOS DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL	連邦区政府都市サービス局
GTZ	AGENCIA DE LA REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA PARA LA COOPERACION TECNICA	ドイツ技術協力公社
INARE	INSTITUTO NACIONAL DE RECICLADORES, A. C.	有価物回収業者組合
INE	INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA	環境庁
LGEEPA	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE. INSTITUTO NACIONAL DE RECICLADORES, A. C.	環境基本法
MIA	MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL	環境影響表明
NOM	NORMA OFICIAL MEXICANA	メキシコ公定基準
NMX	NORMA MEXICANA	メキシコ規定指針
PAHO	PANAMERICAN HEALTH ORGANIZATION	WHOアメリカ地域事務所
PRI	PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL	立憲革命党
PRD	PARTIDO DE LA REVOLUCION DEMOCRATICA	民主革命党
PROFEPA	PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE	環境検察庁
SECOFI	SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL	通商産業省
SEDESOL	SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL	社会開発省
SEMARNAP	SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA	環境天然資源漁業省
SHCP	SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO	大蔵省
SRE	SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES	外務省
SSA	SECRETARIA DE SALUD	厚生省
UNAM	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	メキシコ自治大学

目 次

序 文

調査対象地域図

写 真

略語表

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景・経緯	1
1-2 要請の内容	1
1-3 事前調査の目的	5
1-4 事前調査団の構成	6
1-5 相手国受入機関	6
1-6 調査日程	7
1-7 協議概要	8
第2章 本格調査への提言	17
2-1 現状と課題	17
2-1-1 メキシコ国の概要	17
2-1-2 廃棄物セクターの行政組織・法制度	18
2-1-3 廃棄物収集・運搬・最終処分の現状	32
2-1-4 廃棄物減量化・リサイクルの現状	56
2-1-5 環境管理の現状	68
2-2 調査の基本方針	74
2-3 調査対象範囲	77
2-4 調査項目とその内容・範囲	78
2-4-1 調査項目	78
2-4-2 調査用資機材	79
2-4-3 廃棄物専門家及び再委託業者	80
2-5 調査フローと要員計画	85
2-6 調査実施上の留意点	85
2-7 相手国の便宜供与	90

添付資料

1	要請書 (英文)	93
2	要請書 (西文・添付資料付き)	99
3	S/W (英文)	120
4	S/W (西文)	127
5	M/M (英文)	133
6	M/M (西文)	139
7	収集資料リスト	148
8	主要面会者リスト	156
9	クエスチオネアと回答	160
10	環境予備調査結果	183
11	協議/踏査メモ	188
12	ブラジルの先進的事例	208

通貨単位 (1998年3月)

1 ペソ = 約 15 円

1 ドル (US\$) = 約 130 円

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景・経緯

メキシコ国（面積197万km²、人口9300万人、GNP4010ドル/人（1994年））の首都圏は、標高2200mを超えるメキシコ盆地に位置し、メキシコシティ（メキシコ連邦区）と隣接するメキシコ州の17市からなる、総人口約1700万人（1994年）を数える世界最大級の都市である。このうち、メキシコシティは面積1505km²、人口約870万人を占め、16の区からなる行政主体である。

要請書によると、メキシコシティで発生する廃棄物は日量1万1000トンであり、14か所の中継基地を経て2か所の最終処分場へと搬入されている。収集車両は1700台、運搬用大型トラックは193台が稼働しており、道路清掃の総延長は1万7000kmに及ぶなど、極めて大規模な清掃事業が行われている。

年平均約2%といわれる人口の増加と都市域の拡大に伴い、廃棄物処理はメキシコ連邦区にとって大きな負担となっている。特に、現在2か所ある最終処分場は、残存容量が8年分もしくは3年分しかないといわれているため、廃棄物のリサイクルによる減量化が緊急の課題となっており、資源回収施設を導入したり、色違いの袋を用いた分別収集プログラムの実験を行っている。

「国家開発計画1995-2000」では、社会開発を重点分野のひとつとしてあげ、基礎的社会サービスの充実と拡大を主要政策としている。また、「メキシコシティ開発計画1995-2000」においても廃棄物処理は高い優先順位に位置づけられている。他国の援助としては、1980年代にパリ市が3年間の技術協力を行ったほか、PAHO（WHOアメリカ地域事務局）がメキシコ首都圏を含むメキシコ渓谷地方を対象とした廃棄物分野のセクター分析を実施し、1997年10月に報告書を提出した。この報告書では、廃棄物セクターの現状を分析しているほか、優先的に実施すべきプロジェクトについても提案を行っている。

以上のような背景に基づき、メキシコ国政府は同国メキシコシティを対象とする廃棄物対策中長期計画（M/P）と廃棄物リサイクル施設のF/Sを中心とするアクションプランの策定を我が国に要請してきたものである。今回は本格調査のS/W協議・署名を目的として事前調査団を派遣したものである。

1-2 要請の内容

(1) 要請書

先方政府から提出された要請書は巻末に添付した。その概要は以下のとおりである。

1) 調査の背景

①メキシコシティのごみ発生量は日量1万1000トン以上であり、収集、運搬、分別、再利

用、最終処分が行われている。

- ②中期戦略は、リサイクルをより効率的にするための分別排出と、排出容器の規格化によって、ごみ量を減らす方向を目指す。
- ③一方、最終処分されるごみ量を減らすために、処理システムも改善したい。具体的には、コンポストや、有機廃棄物、ゴムタイヤ、建設廃材、プラスチック等を対象とした中間処理を促進するプログラムを実施したい。
- ④長期的には、メキシコシティとメキシコ州の連担した都市化地域を含む首都圏全体のレベルでごみ問題の解決策を見いだしたい。
- ⑤新規最終処分場用地の不足と用地取得プロセスは、緊急の対応を必要とする主要課題のひとつである。
- ⑥排出源別によるごみ発生量の削減と再利用、リサイクルを促すためには、長期的目的として規制を強化していくことが必要である。
- ⑦収集ルートの再設計と新しい収集車両の使用による、1次収集サービスの改善が必要である。
- ⑧プロジェクトプロファイルは以下のとおりである。
 - －廃棄物管理の現況、ごみ量、ごみ質データの更新、利用可能な統計データの検証プロセスを含む現状分析
 - －現状分析で把握された主要事項の分析
 - －実施可能な代替案を含んだ戦略とアクションプランの策定
- ⑨メキシコシティの市民が直接のひ益対象者である。
- ⑩このプロジェクトは高いプライオリティーを有しており、そのことは「国家開発計画1995-2000」、「メキシコシティ開発プログラム1995-2000」その他の関連法律に定められている。
- ⑪予算制約があるため、財政投資の新たな手段を検討することが必要である。
- ⑫処分場から発生するバイオガスの問題や、コンポスト精算に関する多数のF/Sレポートが存在する。

2) 現状

- ①収集サービス、2次道路と地区道路の清掃及び中継作業の一部は、区 (Delegacion) の役割である。
- ②メキシコ連邦区都市サービス局は、衛生理立、中継作業を実施しており、分別・リサイクルプラントのマネジメント、1次道路の清掃、不法投棄対策なども行っている。
- ③以上の活動を支えているのは、2万人の作業員、1700台の車両、193台の大型トラックである。これらの数字は、区を含んだものである。
- ④住民は、一人1日平均1kgのごみを排出している。その他に、市内で日々活動を行う昼

間人口も考慮しなければならない。排出源のセクター別内訳は以下のとおりである。

— 家 庭	48%
— 商 業	21%
— 公共部門	18%
— 特別利用者と公有地	7%

⑤道路清掃は人力及び機械によって行われており、1次道路から地区道路まで全体で1万7000 kmを対象としている。

⑥「Urban Cleaning Programme」のもとで1次道路の清掃が行われている。同プログラムは、都市ビルや交差点の清掃、広告や落書きの除去、緑化なども含んでいる。

⑦公道上にたまったごみの除去は、1日約1100か所で実施している。

⑧ごみの中継（積み替え）は14か所の基地で行われている。中継基地は人口の多い地区に近接するよう戦略的に配置されており、1日1か所あたり9300トンの能力がある。

⑨中継基地は都心に位置しているため、環境や道路、都市に与える影響のアセスメントが行われている。

⑩1994年から、再利用と埋立量削減を目的とした機械化された分別システムを導入している。「Selection and Reuse of Solid Waste Plant」は2か所稼働しており、能力は合わせて日量3000トンである。1か所は、ポールド ポニエンテ（Bordo Poniente）最終処分場の位置するかつてのテスココ湖だった土地にあり、もう1か所はサン ファン デ アラゴン（San Juan de Aragon）と呼ばれグスタボ マデー区に位置している。両施設ともメキシコシティの北東部に位置している。これらの施設は、過去何十年にもわたってオープンダンプサイトでごみの分別を行っていたスキヤベンジャー（pepencadores）の労働力を活用することにブライオリティーにおいて建設された。現在1600人の作業員が3直制で働いている。カートン、紙、プラスチック、ガラス、缶、布、アルミニウム、金属、革、骨、粗大ごみなど、様々なものが回収されている。

⑪市東部のサンタ カタリーナ（Santa Catarina）に第3の分別・リサイクルプラントの建設が予定されており、96年中に完成する見込みである。同時に、既存の2施設でも日量500トンの能力増強が1996年末までに完了する予定である。したがって、1997年までに合計日量6500トンの能力となる。現在はベルトコンベアを用いた方法をとっている。

⑫1983年時点で7か所存在した最終処分場は、処分量が限界に達し、閉鎖されている。

⑬現在は都市ごみ用に2か所の最終処分場が使用されている。ポールド ポニエンテ最終処分場は、かつてのテスココ湖に位置し、現在日量8000トンのごみを受け入れている。サンタ カタリーナ最終処分場は、市の北東に位置し、日量2500トンを受け入れているが、残存年数は残り少ない。

- ⑩1991年7月にブラドス デ モンターニャ (Prados de la Montana) 最終処分場が閉鎖され、現在安定化が行われている。このプロセスには、発電を意図したバイオガスの利用も含まれている。
- ⑪ボード ポニエンテ最終処分場においても、1996年に40ヘクタールが閉鎖される予定である。
- ⑫ゴムタイヤは、月36.6トンが回収されており、セメント工業の燃料として使われる予定である。
- ⑬メキシコシティの公園整備で生じるせんだごみからコンポストを製造するパイロットプロジェクトが実行されている。
- ⑭ごみの分別プログラムも実施中である。このプログラムでは、発生源においてリサイクル可能ごみ、有機ごみ、衛生管理の必要なごみの3種類に分別しており、それぞれ透明な袋、緑の袋、オレンジ色の袋に入れることにしている。

3) 目標

本調査の目標は、技術の適用による戦略計画と改善のための提案を行うため、メキシコシティの固形廃棄物管理システムの分析を行うことである。人力の集約的利用と、技術面、維持管理面、財政面の能力を比較考慮する必要がある。

日本はリサイクルが進んでおり、専門的ノウハウを有しているため、その技術協力が必要である。

4) 調査対象範囲

プロジェクトは、メキシコシティの16の区を対象とする。

排出、収集、運搬、再利用、中間処理、リサイクル、焼却、最終処分などすべてのフェーズを含む。

(2) 追加情報

また、JICAメキシコ事務所に対して調査対象地域、1997年10月に完成したPAHOのセクター分析と本件調査との関係、及びアクションプランの具体的イメージを問い合わせたところ、以下の追加情報が得られた。

1) 調査対象地域について

短期的計画はメキシコシティを調査対象とし、中・長期計画はメキシコ州も含めて調査対象とする。重点調査対象地域はメキシコシティとする。メキシコシティの廃棄物処理場は現在メキシコ州に設置されており、かかる処理場の機能は今後8年程度で満杯になり早急な対策が求められている。中・長期計画の策定には、法的整備、行政権限の調整が必要になり、環境問題などへの対応も不可欠である。

2) PAHOのセクター分析との関係

現在メキシコシティが抱えている最大の問題は減量化の推進であり、廃棄物の50%を占める有機物、34%を占めるプラスチック類の技術的減量化が求められている。また、短期目標として具体的、かつ実施可能なアクションプラン（プラントの想定案）を早急に上層部、中央政府に提示する必要がある。

PAHOの提案はいわば総花的、抽象的な内容であり、現実的に実施するための手段があいまいになっている。

メキシコシティの希望は、より具体的な技術的減量化手段（例えば有機物、プラスチックの処理施設を建設する場合の費用）などを認識し、もって速やかな減量化の実現を企図している。PAHOの報告書は、本質的に中・長期的プラン策定に資する基礎的データと考えている。

3) アクションプランについて

メキシコシティの最終処分場は、現在のまま推移すると8年後に満杯になると予想されている。一方、新たな処分場を設置する場合にはメキシコ州政府および州内の市町村との行政上の合意が不可欠であり、このような合意を得るまでには相当の期間が必要と見込まれている。メキシコシティは、有機物のコンポスト化、プラスチックのリサイクルを対象とした具体的な施設建設を現在の状況に最も適合する対策のひとつの選択肢と考えている。

廃棄物の減量化には、分別収集の導入などにおける市民の協力、首都圏全体としての行政間の調整、本省レベルをインボルブした廃棄物税制の導入などを含む幅広い方策が不可避である。しかし、以下の理由によりメキシコシティが行政として独自に実施可能な部分から着手することが重要である。

- ・市民の平均的教育レベルが小学校中退程度であり、分別方法などの周知徹底は実効性に乏しく、時間がかかる。
- ・先進国に比べて労働コストが著しく安価であるため、現状どおり分別・再利用プラントで分別を実施することが妥当である。
- ・メキシコ市長とメキシコ州政府の間には種々の利害関係が存在し、首都圏全体としての調整はある程度進捗しているものの、アクションを起こす段階には至っていない。中央政府との関係も同様である。

1-3 事前調査の目的

メキシコ国政府の要請に基づき、メキシコシティを対象とする廃棄物対策中長期計画（M/P）の策定と選定された優先プロジェクトにかかるF/Sを実施することを目的とするものであり、今回は本格調査のS/W協議・署名を目的として事前調査団を派遣した。

1-4 事前調査団の構成

事前調査は、以下の団員構成で実施した。

氏名	担当業務	所 属	派遣期間
1) 桜井国俊	総括／廃棄物処理	桜井国俊国際環境計画研究所代表	2/23～3/8
2) 松本重行	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第二課	2/23～3/8
3) 新井吉久	廃棄物管理行政	厚生省水道環境部環境整備課課長補佐	2/23～3/8
4) 兼綱孝紀	収集・運搬／最終処分 ／環境配慮	東和科学株式会社	2/23～3/15
5) 山下法政	減量化／リサイクル	東和科学株式会社	2/23～3/15
6) 吉川敦子	通 訳	(財) 日本国際協力センター	2/23～3/15

1-5 相手国受入機関

相手国実施機関は、メキシコ連邦区 (Gobierno del Distrito Federal : GDF) である。また、S/W協議は同メキシコ連邦区の事業サービス省都市サービス局 (Dirección General de Servicios Urbanos(DGSU), Secretaría de Obras y Servicios) と国際協力部 (Jefatura del GDF Coordinación General de Asuntos Internacionales) が中心となって行われた。おもな面会者は巻末に添付した。

1-6 調査日程

事前調査は、以下の日程で実施した。

日 順	日付	曜 日	宿泊地	官ベース	役務提供団員
1	2/23	月	メキシコシティ	東京 (17:50) →メキシコシティ (19:00) (JL012)	
2	24	火	"	JICA事務所打合せ、日本大使館表敬、メキシコ連邦区庁、 外務省科学技術協力部、環境・天然資源・漁業省表敬	
3	25	水	"	S/W提示、説明、協議、現地踏査打合せ、PAHOメキシコ事務所ヒアリング	
4	26	木	"	現地踏査 (Iztapalapa中継基地、Bordo Poniente分別・リサイクルプラント、 同最終処分)	
5	27	金	"	現地踏査 (Iztacalco区収集作業、Alameda Poniente最終処分場跡地、 Prados de la Montaña最終処分場跡地)	
6	28	土	"	団内打合せ、資料整理	
7	3/ 1	日	"	団内打合せ、資料整理	
8	2	月	"	S/W協議、M/M作成	
9	3	火	"	S/W協議、M/M作成	
10	4	水	"	S/W、M/M署名、JICA事務所報告、日本大使館報告	
11	5	木	ワシントンD.C. /メキシコシティ	メキシコシティ (10:40) → ワシントン (15:45) (UA1020)	補足調査工程打合せ、資料収集・整理
12	6	金	"	世界銀行、 米州開発銀行との打合せ	現地踏査 (グリーンコンポスト、 田焼却プラント、生物環境中央実験室、 施設建設候補地)
13	7	土	機中泊/ メキシコシティ	ワシントン (10:30) →	現地踏査 (コンポスト需要状況ほか)、 資料整理
14	8	日	メキシコシティ	→東京 (15:30) (UA881)	現地踏査 (分別ごみ箱設置状況ほか) 資料整理
15	9	月	"		現地踏査 (収集困難地区、ワークショップ)
16	10	火	"		有価物回収組合 (INARE) ヒアリング、 資料収集、JICA事務所報告
17	11	水	"		GIZ-C/Pヒアリング、資料収集
18	12	木	"		メキシコ市政府都市サービス局 ヒアリング、資料収集
19	13	金	"		JICA事務所報告、資料整理
20	14	土	機中泊		メキシコシティ (08:40) → ロサンゼルス (10:30) (MX900) ロサンゼルス (11:40) →
21	15	日			→東京 (16:15) (JL061)

1-7 協議概要

(1) 概要

事前調査団は、2月24日よりメキシコ国内における現地調査を開始し、メキシコ連邦区（GDF）、外務省（SRE）、環境・天然資源・漁業省（SEMARNAP）、PAHOメキシコ事務所等を訪問した。これら関係者から有益な情報を収集するとともに、現地踏査を実施し調査対象地域の現状把握を行った。関係者の積極的な協力を得てこれらの作業は順調に進捗し、3月4日予定どおりメキシコ連邦区事業サービス大臣と桜井事前調査団長との間で本件S/W及びM/Mに署名を了した。

(2) 調査の必要性

GDF事業サービス大臣表敬、外務省技術協力部長表敬などの際に、市長が代わってもごみ問題の重要性は何ら変わるところはなく、本件調査は極めて重要かつ緊急のプロジェクトである旨説明があった。

また、事前に処分場の寿命はあと8年という情報を得ていたが、実際には二つの調査結果があり、3年という説もあることが判明したことから、本件調査の焦点である最終処分場の延命策の検討が極めて緊急を要する課題であることが確認された。

(3) 先方受入体制

メキシコシティの政権交代後、管理職クラスの陣容は大幅に入れ替わっているが、本件要請内容やそのプライオリティーには変化はなく、引き続き全面的に協力するとの説明があった。実際、クエスチョネアに対する回答は、付属資料も含めて5、6cmのファイルに整理された極めて完成度の高いものが事前に事務所に提出されており、先方の熱意と能力の高さがうかがわれた。ただし、財務関係の資料などについては前政権時のものが入手できないという説明もあり、政権交代によるデータの散逸は部分的にはやむを得ないものと思われる。また、現地踏査の際には、幹部職員を含む多数の技術者や国際協力部職員が同行し、十分な協力が得られた。

以上より、先方の受入体制には問題はないものと思われる。

(4) S/W協議の結果

当初のS/W案は、若干の修正を行ったうえで署名された。以下、対処方針に従ってS/W協議の結果を記述する。

1) S/W、M/M署名相手方及び使用言語

S/W及びM/Mの署名相手方は、先方の意向に基づいてGDF事業サービス大臣と連邦政府外務省科学技術協力局長の2名とし、日本側はJICAメキシコ事務所長がウィットネスとして副署

した。なお、先方からは市長をメインサインーとしたいという提案があったが、スケジュールの調整がつかなかったため大臣の署名となったものである。また、連邦政府外務省の署名は、S/Wが技協協定に基づく文書であるためとの説明があった。

対処方針どおり英語版及びスペイン語版を作成した。先方からは、メキシコ国内法に市長が署名する文書はスペイン語文である必要があるという規定があるため、英語版、スペイン語版の双方を正文としかつ対等である旨明記したいとの要求があった。しかし、双方を対等とすることは困難である旨説明し、日本側原案どおり翻訳上の疑義が生じた場合は英文版を優先するとの記述を残すことで合意した。

2) 調査名

対処方針どおり、“The Study on Solid Waste Management for Mexico City in the United Mexican States” とすることで合意した。

3) 調査目的

対処方針どおりで合意した。ただし、マスタープラン策定に関して、目標年次を2010年とする旨の記述を追加した。

4) 調査対象地域

対処方針どおり、GDFの行政範囲を対象とすることで合意した。ただし、M/P策定、特に最終処分に関しては、メキシコ州及び同州に含まれる連邦区に隣接して都市化した市も含めて検討を行っていくことが必要であるという認識で一致した。そのような観点から、GDFが新規最終処分場候補地を選定することができた場合には、その場所がGDFの行政範囲外であっても、F/Sの対象とすることとした (M/M2.)。

5) 先方実施機関

先方実施機関はGDFとすることで合意した。

また、関係機関との調整については、日本側よりステアリングコミッティを組織することを提案したが、先方からは連邦区内の関係部局についてはまったく問題ないが、ステアリングコミッティという形態でメキシコ州も含めることについては政治的な理由から困難であろうとの認識が示された。しかし一方で中長期的には首都圏全体を視野に入れる必要があることについては先方も認めており、本格調査開始までにメキシコ州との調整について最大限努力するとの回答があった。また、先方の要望により調整組織の名称はコーディネーションコミッティとした (M/M8.)。

6) 目標年次

対処方針どおり、M/Pの目標年次を2010年とすることで合意した。

7) 本格調査の調査内容

調査項目は原案どおりで合意された。

8) 対象廃棄物

対処方針どおり、GDFが処理・処分を行っている廃棄物（家庭ごみ、商業ごみ、街路清掃ごみ、市場ごみ、医療廃棄物）を調査対象とすることで合意した。また、調査効率の観点から、M/P策定段階での実査は想定されるF/Sのために特に重要であると考えられる種類の廃棄物に重点を置いて実施することとした。有害でない産業廃棄物の担当省庁が明確になっておらず、グレーゾーンとして問題になっているとのことであったが、ディスカッションの対象にはするが調査対象には含めないこととした。また、GTZが有害廃棄物に関する協力を実施中であることもあり、対象廃棄物を明確にすることは重要であるという認識から、S/Wに項目を立てて明記した（M/M3.）。

9) マスタープラン作成の基本方針

対処方針にて想定していたとおり、調査のひとつの重点項目は、既存最終処分場の延命策の検討であることが確認された。また、検討の対象とする具体的な技術的代替案についてディスカッションを行い、以下のオプションをM/P策定にあたっての検討対象に含むことで合意した（M/M5.）。

① 分別排出、分別収集

短期的な導入は困難であるが、中長期的には必要な考え方であり、まず官公庁や学校から導入していくことが必要であるという認識で一致した。すでにGDFが実施中のパイロットプロジェクトの結果が有益な情報を提供するものと想定される。調査にあたっては、現在収集過程で行われている、収集業者によるリサイクル活動への影響を慎重に検討する必要がある。

② 適切なプラスチック分別技術と組み合わせたコンポスト化

クエスチオネアへの回答によると、過去にメキシコで建設されたコンポストプラントはすべてうまく稼働していないが、そのおもな理由はプラスチックなどの不純物が混入し、製品の質が低いことである。先方は、プラスチックを選別するフランスの技術に関心を持っており、この種の技術と組み合わせることを前提とすれば、コンポスト化も選択肢の一つであると考えられる。

③ 焼却

焼却については、法的に禁止されているのではないかという情報もあったが、今回確認したところでは、現在排出基準を制定中であり、しかるべき環境対策を講じれば導入可能である。また、十分な排煙対策を実施した場合、極めてコストが高くなることが予見されるが、将来処分場が遠距離に立地することになれば運搬コストの増大は避けられないため、そのようなケースと比較すれば検討に値するとGDFは考えている。調査にあたっては、以上のような環境面、経済面の検討が重要であるとともに、ごみ質に関する

慎重な検討が必要である。

④固形燃料化

可燃ごみをペレット化して固形燃料として使用する技術であるが、製品の需要量や経済価値の慎重な評価が必要である。

⑤ペイリング

プレス機械でごみを圧縮し、ブロック状にして減容を図る技術であり、紙やプラスチックが多く密度の小さい先進国のごみにおいては効果が見られるが、生ごみが多く密度が大きいメキシコのごみに関する適用可能性については、十分な検討が必要である。

⑥埋立地のかさ上げによる残存容量の拡大

ポールド ポニエンテ最終処分場は、周囲を空港、道路、下水道開渠で囲まれているため、水平方向への拡張は困難である。よって、埋立容量の拡大は垂直方向へのかさ上げによって行わざるを得ない。現在高さ7、8mまで埋立を行っているが、これを増やすためには地盤支持耐力への影響、上記下水道施設への影響などを調査する必要がある。

なお、メキシコシティのごみ収集や分別・リサイクルプラントの運営は、すべて従事者の既得権益となっており、非常に強い組合が組織されていることが判明した。GDFとしては、既得権益を損なうような改善策の導入は困難であると考えており、この点に十分配慮する必要がある。

10) フィージビリティ・スタディ (F/S) の基本方針

F/Sは、上記M/P策定段階における検討で妥当と判断された技術的代替案を対象として実施する。

また、最終処分場については、GDFが用地を探し、有望な土地が見つかった時のみF/Sの対象とすることとした (M/M2.)。

11) 最終処分場にかかる調査

対処方針どおり、日本側調査団が最終処分場用地の選定などを行うことは避け、GDF側が実施する事項とすることで合意した。

12) 焼却施設にかかる調査

上述のとおり、焼却施設をM/P段階における検討の対象とすることで合意した。

13) 調査期間

足の速い調査とするか、じっくりと時間を掛けた調査とするか、先方の意向を確認したところ、GDF事業サービス大臣からは、現在のカルデナス政権が3年間の任期であること、及びごみ問題解決の緊急性が高いことから、短期間の調査とすることを希望するとの回答があった。よって、対処方針どおり約10.5か月の調査とした。

14) 調査用資機材

トラックスケールについては、ボールド ポニエンテ最終処分場に隣接した分別・リサイクルプラントに2台のトラックスケールが稼働しており、分別・リサイクルプラントを経由するごみのフローはここで把握できること、及び最終処分場へ直接向かうトラックについてもサンプル調査を行い、車両種別・台数の記録と合わせて搬入量を推定することが可能であることが判明した。よって、先方所有機材を使用して調査を実施することとした。

また、ボールド ポニエンテ最終処分場の出入口にもトラックスケールが設置されているが、現在故障中であることも分かった。同処分場の延命を図るためには、搬入量を把握することが極めて重要であるため、同機材をGDF側が修理することを提案した(M/M6.)。機材の修理ができれば、上述のサンプル調査に比べて精度の高い調査結果を得ることができる。先方からは、機材の修理はできそうであるが、電力供給が不安定なため、発電機が必要であるとの説明があった。

15) 事業化の目処

先方は、1999年度予算で予算措置を講じるとともに、外国からのソフトローンの導入も検討したいとのことであった。料金徴収は政治的に極めて難しいとの判断であった。しかしながら、現在GDFは130億ペソ(2000億円)ともいわれる借金を抱えており、これ以上債務を増やすことに対する抵抗があること、ローンの導入はGDFだけでは決められず国の議決が必要であること、大蔵省を通す必要があることなど、借款による事業化は必ずしもスムーズに行くとは限らない。また、新市長のカルデナス氏が次期大統領をめざしていることは衆目の一致するところであり、国の与党はカルデナス氏がメキシコシティで功績を上げることが望まないとされている。さらに、PAHOのメキシコ事務所長からは、2000年7月6日に国政選挙があるため、1999年は新たな事業を興すにはタイミングが良くないとの指摘もあった。この点に関する先方の考えは、2000年1月からモラトリアムに入ってしまう懸念はあるが、1999年中であれば問題ないというものであり、M/P策定が終わり優先プロジェクトが抽出された段階で事業化の準備を始めたいとの説明があった。

以上より、GDFは事業化に強い意欲を持っているが、国政レベルも含めた周囲の状況に左右される部分が大きく、引き続き情報収集を続けていく必要があると思われる。

また、GDFだけで解決可能なステップも用意できるよう、GDFの財務状況の把握、緊急的かつ低コストの改善策の提案など、調査において十分留意することが肝要と思われる。なお、石油価格の下落などの影響により国政レベルではプロジェクト投資を減らしているとの情報がPAHOより得られたが、GDF側は連邦政府に依拠している予算はGDF予算全体の12、13%に過ぎず、石油価格の影響は間接的であるとの説明があった。

16) 他ドナーとの連携

廃棄物分野のセクタースタディを実施したPAHOのメキシコ事務所を訪問し、公共投資環境や焼却の技術的可能性、GDFとメキシコ州の関係などについて意見交換を行った。また、ローカルコンサルタントの紹介、本格調査において実施するセミナーへの参加、本格調査団へのアドバイスなどを依頼した。PAHO側は本件調査への協力に前向きであり、ステアリングコミッティがもし組織されれば参加したいとのことであった。本格調査開始後も、積極的に意見交換を行っていくことが望ましいと思われる。

世界銀行、米州開発銀行においては、本件調査の基本方針や本格調査にあたって想定される問題点について説明し、意見交換を行った。先方出席者からは、廃棄物セクター及びメキシコにおける協力例について説明があったほか、本件調査の事業化にあたっての問題点についても意見が出された。世界銀行はメキシコ連邦区への融資は手続的には問題ないが、長期的計画は広域的対応という方向にもっていくことが必要であり、さらに具体的に実現していくための進捗管理の仕組みが必要であること、返済の裏付けとなる財政基盤の確立が必要であることを強調した。また、料金徴収は政治的に困難であるとするメキシコ連邦区の考え方や、現在の民間委託の在り方などが、両機関が特に関心を有しているcost recoveryとprivatizationの観点から議論になった。今回の事前調査においてGDFがソフトローンを事業化資金の選択肢と考えていることが明らかになったため、引き続きこれら国際金融機関との情報交換を行っていくことが重要であると考えられる。また、両機関からもこのような情報交換、意見交換の場が大変有意義であるとの認識が示された。

17) カウンターパート (C/P) 研修員の受入れ

要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/Mの10.に記載した。

18) 技術移転セミナー

技術移転セミナー制度を紹介し、このようなセミナーやワークショップを開催することが有意義であることを説明したところ、先方から実施の要請があったため、その旨M/Mの10.に記載した。

また、セミナーにはNGOなども招待することで合意した。先方からは、学術関係者も招きたいとの要望があった。

19) レポート

JICAではファイナルレポートは原則公開としていることを説明したところ、カルデナス政権の施政方針は市政の透明性を確保することであり、そのような観点から基本的には問題ないと思われるとの回答があった。しかしながら、一般に迷惑施設とみなされる廃棄物関連施設の計画であることから、DF/R協議時に再度協議、確認を行いたいという希望が出されたため、それを受け入れることとした (M/M11.)。

20) メキシコ側便宜供与

先方からは、GDF法務部及び連邦政府外務省と協議した結果として、以下の要望が提示された。

①Undertakings 1 (技協協定に基づく特権、免除、便宜供与)

先方は、末尾に「メキシコ法律に従って (and the laws and regulations in force in Mexico)」という一節を入れることを希望。技協協定に基づくところがあるが、技協協定の中には「メキシコ法律に従って」という明文がなく、メキシコ側国内機関（税関、領事部等）への説明のためには、上記一節が必要であるとの説明であった。また、表現についても間接的なものに変更したいとの要望が出された。

②Undertakings 2 (2) (出入国・滞在の許可、外国人登録と領事手数料の免除)

メキシコ国には外国人登録の制度がないため、“foreign registration requirements”の部分を削除すること、及び表現についても間接的なものに変更することを希望。

③Undertakings 2 (6) (市有地等への立ち入り規定)

先方は、当初案末尾に「メキシコ法律に従って (within the laws and regulations in force in Mexico)」という語句を入れることを希望。

④Undertakings 2 (7) (データ持ち出し規定)

先方は、「持ち出しの許可が得られるように手配することを保証する」という間接的な表現にすることを希望。

以上の諸点については、各項目の内容、意味、メキシコにおける前例などを説明し、ほぼ原案どおりの文面とすることで了解が得られた。修正を行った点は以下のとおり。

①Undertakings 1 (技協協定に基づく特権、免除、便宜供与)

文章体裁上の微修正のみ。

②Undertakings 2 (2) (出入国・滞在の許可、外国人登録と領事手数料の免除)

メキシコ国には外国人登録の制度がないとの説明があったため、“foreign registration requirements”の部分を削除。

③Undertakings 2 (7) (データ持ち出し規定)

“To secure permission”と“To secure corresponding permission”に修正。

Undertakings 5については、GDF都市サービス局内のオフィススペースと車両1台（運転手つき）をGDFが提供することが確認された (M/M9.)。

21)その他

①共同調査

メキシコシティの廃棄物調査では、調査対象地域の社会経済的特徴に十分な配慮を行うことが重要であることから、策定する計画を地域の実情にあったものとし、技術移転を効果的に行うため、開発調査が日本側調査団とGDF側C/Pとの共同作業であることを強調し、M/Mの1.に記載した。

②環境関連調査

また、環境影響評価制度については、GDFと国レベルとの関係が定まっていないところがあることが分かったため、本格調査開始までにGDFが明確にすることとし、M/Mの7.に明記した。

③サンタ カタリーナ最終処分場の閉鎖プロセスなどに関する調査

先方からは、サンタ カタリーナ最終処分場の閉鎖プロセスに関する調査と、同処分場及びボールド ボニエンテ最終処分場の浸出水対策とバイオガス対策に関する調査を含めてほしいとの要望が出されたため、M/Mの4.に記載した。

④カウンターパートの配置

想定される本格調査団の構成に基づき、必要なC/Pの分野について合意するとともに、C/Pのリーダーはフルタイムでアattendしてもらおうよう、依頼した。

⑤雇用関係（給料負担）

日本側調査団は日本側が、メキシコ側C/Pや研修員はメキシコ側がそれぞれ雇用主である旨、S/WのOthersに明記してほしいとの希望が出されたため、M/Mに記載することで合意した。(M/M13.)

⑥S/Wの破棄

S/Wを変更もしくは破棄する際の手続きについてS/WのOthersに明記するべきであるとの要望が出されたため、S/W中のXOthers第1項によって対応である旨説明し、その点をM/Mの14.に明記した。

⑦M/Mの位置づけ

先方より、M/Mを単なる議事録ではなくS/Wと一体の法的効力を持つ文書とするために、M/Mの位置づけをS/W中に明記してほしいとの要望があったが、S/W及びM/Mの位置づけについて説明を行った結果、特に文面で残す必要はないという認識で一致した。

⑧スペイン語版S/Wの名称

S/Wのスペイン語文名称は“Alcance de Trabajo”としているのが通例であるが、この名称はメキシコの法的文書であまり使用していないものであるとして、先方からは“Acuerdo de Cooperacion (Agreement of Cooperation)”もしくは“Memorandum of Understanding”に

あたる言葉を用いたいとの希望が出された。これに対しては、“Alcance de Trabajo”という言い方を、スペイン語圏のJICA調査で統一的に用いられており、メキシコでもこれまで継続的に用いてきたことから、これを変更する必要性は乏しいことを説明し、日本側原案どおりとすることで合意が得られた。

第2章 本格調査への提言

2-1 現状と課題

2-1-1 メキシコ国の概要

表2-1 メキシコ国の概要

正式国名	メキシコ合衆国 (UNITED MEXICAN STATES)
独立年月日	1821年9月27日 旧宗主国 スペイン
政体	立憲民主制による連邦共和制
元首	エルネスト・セディージョ・ポンセ・デ・レオン大統領 1994年12月1日就任、任期6年(2000年まで)
与党	立憲革命党 (PRI)
地方行政	1連邦区政府、31州
位置	北緯14度33分～32度43分 東経86度48分～117度7分
首都	メキシコシティ
国土面積	1,970,000km ² (日本の5.2倍)
気候	熱帯(南部沿岸域)、半乾燥帯(北部)、寒帯(高山域)などと地域により様々
人口	91,280,000人(日本の0.8倍)
人口密度	白人 46人/km ²
出生割合(千人当たり)	白人 26人
死亡割合(千人当たり)	白人 5人
民族等	白人15%、混血(白人とインディオ)60%、インディオ25%
公用語	スペイン語
宗教	カトリック教(90%以上)
1人当たりGDP	4,010ドル/人(1994年)
GDP	11,256億ペソ
工業生産高	2,268億ペソ
途上国区分(DAC分類)	Upper Middle-Income Countries
識字率	90%
通貨	ヌエボ・ペソ(略号: \$) 1ドル=8.40ヌエボ・ペソ(1998年3月11日現在)
会計年度	1月1日～12月31日

表2-2 首都メキシコシティの概要

正式名	メキシコ連邦区政府 (GDF)																																							
市長	クアウテモック・カルデナス市長 1997年12月 就任、任期3年 (2000年まで)																																							
与党	民主革命党 (PRD) *中央政府の場合、野党																																							
行政区	16区 (GUSTAVO A MADERO区、AZCAPOTZALCO区、MIGUEL HIDALGO区、CUAUHTEMOC区、VENUSTIANO CARRANZA区、CUAJIMALPA区、ALVARO OBREGON区、BENITO JUAREZ区、IZTACALCO区、IZTAPALAPA区、COYOACAN区、MAGDALENA CONTRERAS区、TLALPAN区、XOCHIMILCO区、TLAHUAC区、MILPA ALTA区)																																							
位置	北緯19度30分～19度35分 東経98度57分～99度23分																																							
面積	1,505km ²																																							
気候	<p>乾期 (11～4月)、雨期 (5～10月)</p> <table border="1"> <caption>気候データ (推定値)</caption> <thead> <tr> <th>月</th> <th>降水量 (mm)</th> <th>平均気温 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1月</td><td>20</td><td>15</td></tr> <tr><td>2月</td><td>20</td><td>16</td></tr> <tr><td>3月</td><td>20</td><td>18</td></tr> <tr><td>4月</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>5月</td><td>40</td><td>22</td></tr> <tr><td>6月</td><td>150</td><td>24</td></tr> <tr><td>7月</td><td>100</td><td>26</td></tr> <tr><td>8月</td><td>120</td><td>26</td></tr> <tr><td>9月</td><td>220</td><td>25</td></tr> <tr><td>10月</td><td>100</td><td>22</td></tr> <tr><td>11月</td><td>40</td><td>18</td></tr> <tr><td>12月</td><td>50</td><td>15</td></tr> </tbody> </table> <p>出所: 『理化学表1995』 1994 丸善</p>	月	降水量 (mm)	平均気温 (°C)	1月	20	15	2月	20	16	3月	20	18	4月	20	20	5月	40	22	6月	150	24	7月	100	26	8月	120	26	9月	220	25	10月	100	22	11月	40	18	12月	50	15
月	降水量 (mm)	平均気温 (°C)																																						
1月	20	15																																						
2月	20	16																																						
3月	20	18																																						
4月	20	20																																						
5月	40	22																																						
6月	150	24																																						
7月	100	26																																						
8月	120	26																																						
9月	220	25																																						
10月	100	22																																						
11月	40	18																																						
12月	50	15																																						
人口	8,489,000人																																							
人口密度	白人 5,641人/km ²																																							
識字率	94%																																							
GDP	2,713億ペソ																																							
工業生産高	585億ペソ																																							

2-1-2 廃棄物セクターの行政組織・法制度

(1) 概要

廃棄物管理に関する基準や規則の制定などの基本的な方向・指針については中央政府が行っているが、一部、州政府や自治体独自に規制を設けることも可能となっている。実際の廃棄物管理業務については、中央政府の環境天然資源漁業省 (SEMARNAP: SECRETARIA DEL MEDIO

AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA) が有害廃棄物を対象とし、それ以外の都市ごみなどは都市サービスの一環として自治体への権限や管理上の委譲がなされている。そのため、メキシコシティの場合、連邦区政府都市サービス局 (DGSU) が中心となって廃棄物処理のなかの都市ごみの収集・運搬・処分を行っている。事業経費は一般財源の中でまかない、住民からの料金徴収は行っていない。商業ごみなどは一定量以上に対して料金徴収できる規定はあるが、あまり徴収できていない。

(2) 廃棄物行政組織

1) 廃棄物管理にかかる主要関係機関

メキシコ国における廃棄物管理にかかる関係機関とその役割を表2-3に示す。

中央政府機関では環境天然資源漁業省 (SEMARNAP)、厚生省 (SSA)、社会開発省 (SEDESOL)、大蔵省 (SHCP)、通商産業省 (SECOFI) があり、州政府機関では総務局、環境局、各市役所がある。また、メキシコシティを管轄する連邦区政府では都市サービス局、都市開発住宅局、財政局、総務局がある。

2) 連邦区政府都市サービス局 (DGSU)

メキシコシティの廃棄物管理は連邦区政府都市サービス局 (DGSU) を中心として行われている。

DGSUは、連邦区事業サービス省の下にある7局の一つであり、メキシコシティ内の公共サービスを行っている。同局には固形廃棄物技術部、中継・最終処分部など8部があり、都市ごみの中継・運搬、最終処分、道路清掃などにかかる業務を行っている。なお、収集作業及び一般道路の清掃については、メキシコシティを構成する各区 (DELEGACION) に移管されており、各区が担当している。

都市サービス局 (DGSU) : 主要道路清掃 (約600km)、中継輸送 (約8500トン/日)、
有価物回収 (約5500トン/日)、最終処分 (約1万1000トン/日)
区 (DELEGACION) : 一般道路清掃 (約1万7000km)、収集車両 (約2000台)

DGSUは全職員で4581人(1996年)が所属しており、その職員構成、組織構成を表2-4、図2-1、2に示す。

各区は区長のもとに副区長 (都市サービス環境担当)、部長、課長 (ごみ担当) の組織構成となっており、課長が関連事務を行っているが、その任命は収集作業員組合の推薦で決まるようになっている。

表2-3 主な廃棄物関係機関

区分	機 関	概要 (廃棄物関連事項)
国	環境天然資源漁業省 (SEMARNAP)	廃棄物関連の基準制定
		有害廃棄物の管理
		環境保全上の廃棄物管理に対する監督・助言など
	厚生省 (SSA) (健康増進局、環境健康局)	廃棄物管理上の衛生環境整備の実施など
	社会開発省 (SEDESOL) (都市基盤整備局)	廃棄物管理上の基準作成への参加
		都市衛生計画の策定への協力、融資の承認
		民間企業の参入促進など
大蔵省 (SHCP)	国家開発計画予算の調整・監理 (廃棄物関連) など	
通商産業省 (SECOFI)	産業生産上の原材料の輸出入規制 (リサイクル原料) など	
州	州総務局	中央政府、州政府、市の関係調整 (広域協力) など
	州環境局	各市への廃棄物管理上の勧告
		廃棄物管理上の各種事業推進
		廃棄物関連施設建設上の環境保全面からの認可
		清掃サービス業者の登録・管理など
	各市役所 (都市サービス環境局、 清掃事業所)	廃棄物計画・実施・管理・予算上の直接的責任
		危険物以外の産業廃棄物処理
最終処分場の管理・運営など		
連邦 区	都市サービス局 (DGSU)	廃棄物の運搬・処分の規制・監督
		主要道路ごみの収集
		医療ごみの収集・処分など
	都市開発住宅局	都市開発に係る関係行政機関間の調整、協定締結など
	環境総局 (環境計画部)	廃棄物の収集・処分事業に対する監督
		環境保全対策の実施
		環境教育の推進など
	財政局	清掃サービス事業の予算作成
		清掃サービスの料金徴収管理など
	総務局	廃棄物管理上の委員会結成、統合、役割規定など

資料：「ANÁLISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO, 1997」, PAHO

表2-4 都市サービス局の部署別職員数

組織	管理職	専門職	組合職員	非組合職員	合計
総務	2(2)	3(3)	15(15)	4(6)	24(26)
街路照明・都市保全部	11(11)	16(16)	415(415)	263(262)	705(704)
清掃都市イメージ支援部	18(18)	19(19)	573(573)	1,383(1,383)	1,993(1,993)
中継・最終処分部	9(9)	16(16)	230(230)	427(431)	682(686)
建設保全部	10(10)	25(25)	166(166)	176(176)	377(377)
固形廃棄物技術部	10(10)	29(29)	39(39)	47(47)	125(125)
都市支援サービス部	17(17)	23(23)	197(197)	234(234)	471(473)
都市改善計画部	8(8)	26(26)	99(99)	71(70)	204(203)
合計	85(85)	157(157)	1,734(1,734)	2,605(2,611)	4,581(4,587)

注) 数値は定員、()内は現職員数

資料: 「TECHNICAL COOPERATION OF THE JAPANESE GOVERNMENT TERMS OF REFERENCE FOR DEVELOPMENT STUDY」, DDF

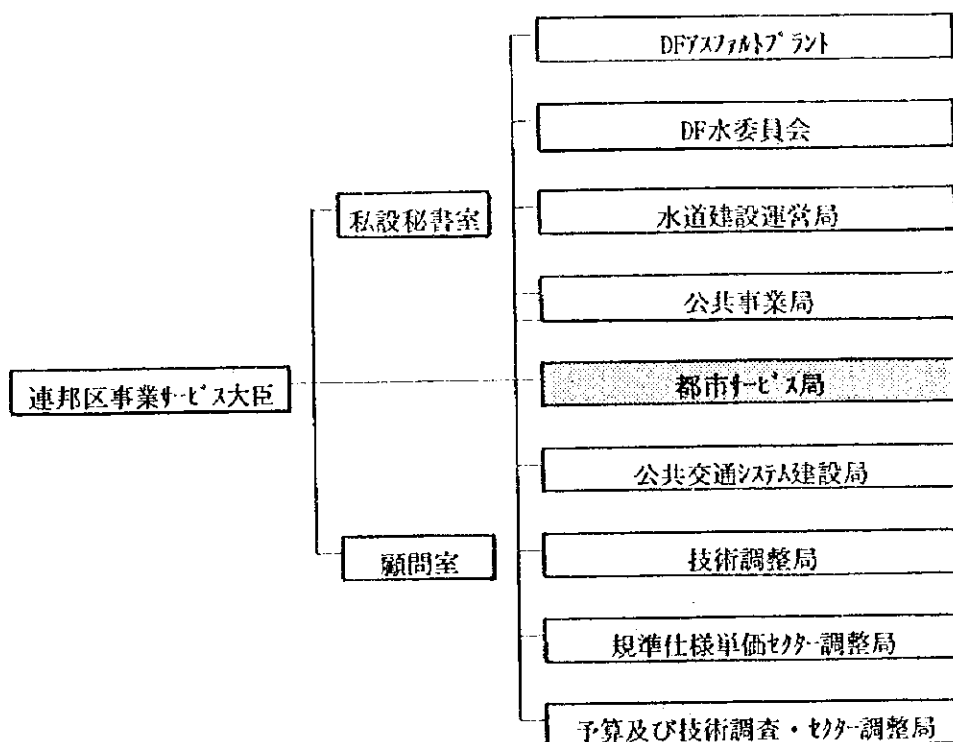


図2-1 連邦区政府事業サービス省の組織構成

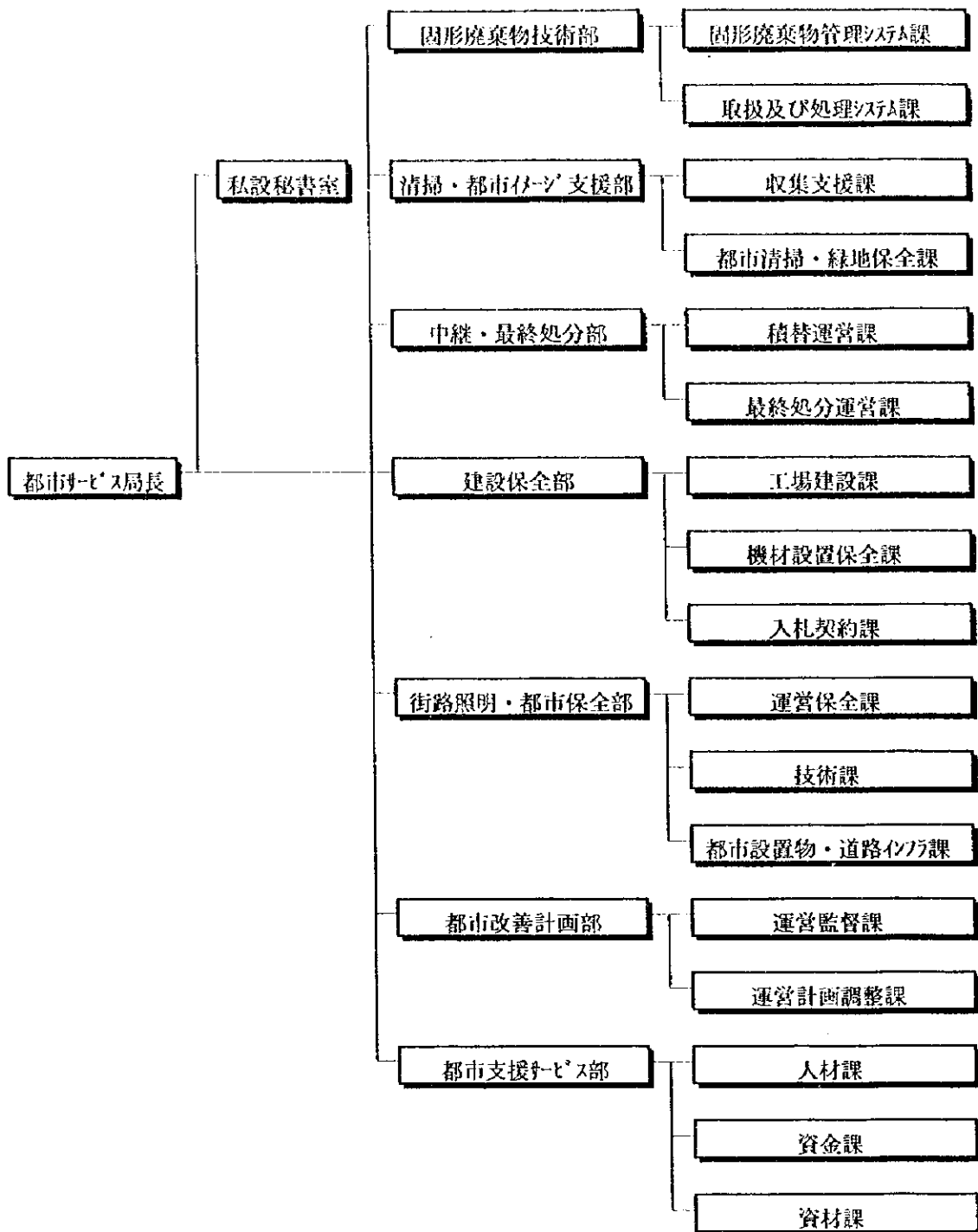


図2-2 都市サービス局の組織構成

(3) 廃棄物関連法規制

1) 法規制

国内の廃棄物関連における法規制の一覧を表2-5に示す。

表2-5 主な廃棄物関連法規制の概要(1/2)

区分	法規制	概要 (廃棄物管理関連事項)
国	メキシコ合衆国政治憲法	各自治体が清掃サービスに対する権限をもつこと
		自治体間で清掃サービスのために広域協力できることなど
	中央行政法令	社会開発省(SEDESOL)が、社会基盤整備に係る清掃サービスに対して、州政府や市役所を後押しできること
		社会開発省が、廃棄物関連基準の制定ができること
	環境基本法	廃棄物と有害廃棄物が定義されていること
		中央政府に、廃棄物の処理・処分などの法規制の権限があること
		危険性の低い廃棄物の管理・検査・監視のために、行政区域を越えた相互協力ができること
		廃棄物による土壌汚染がある場合、修復対策を講じること
		中央政府が廃棄物施設の設計、建設、運営の基準を制定すること
		再利用やリサイクル目的以外での廃棄物の輸入はできないこと
有害廃棄物は、発生者又は委託業者に処理責任があること		
州	メキシコ州政治憲法	州所管の公共サービスは自治体へ権限委譲できること
		構成自治体は独自に予算配分できること
	メキシコ州行政法令	州環境総局が環境保全上から清掃サービスに直接関与すること
	メキシコ州自治体令	清掃サービスは市に権限があること
		自治体間で清掃サービスのために広域協力できること
		清掃サービスは入札により委託契約できること
	メキシコ州環境保全法	産業廃棄物管理は州環境総局が管轄すること
		一般・医療・産業・畜産ごみの廃棄物区分を定義していること
		廃棄物の不法投棄や野焼行為を禁止すること
		環境保全の基準が設ける権限をもつこと
		産業廃棄物の処理処分には行政承認と基準遵守が必要なこと
	メキシコ州環境保全法施行令	廃棄物排出者の登録規定
		廃棄物管理上の管理基準規定
		医療ごみの取扱規定
		廃棄物管理上の取扱規定
メキシコ州市役所予算法	清掃サービス提供上の料金徴収規定がないこと	

表2-5 主な廃棄物関連法規制の概要(2/2)

区分	法規制名	概要(清掃事業関連事項)
連邦区	連邦区規定	連邦区及び周辺で清掃サービスに広域協力できること
		公共サービスは条件付で民間委託できること
	連邦区行政法令	環境総局は、都市サービス局とともに環境保全の見地から廃棄物管理に携わること
		環境総局は、規制や推進に関与するが、具体的な事業には関与しないこと
		清掃サービスの対象は、公共場所や主要道の清掃、円形ごみの回収に限定されていること
	連邦区法令	事業サービス局は、公共料金の規定や改定権限をもつこと
	連邦区環境法	有害廃棄物の処理事業や関連工事の際は、環境アセスメントが必要であること
		廃棄物による土壌汚染がある場合、修復対策を講じること
		廃棄物の減量化、リサイクルを推進すること
		廃棄物処理施設の建設を許可をすること
		自治体間で清掃サービスのために広域協力できること
	連邦区清掃事業サービス規則	公共道路の清掃規則
		廃棄物の収集・処分上の規則
	連邦区予算規則	清掃サービス提供上の料金徴収権限をもつこと
		商店・工場・公共機関の排出ごみの収集・処分に対して、所定の料金徴収ができること
一般ごみの収集に対しては料金徴収しないこと		

資料：「ANÁLISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO, 1997」, PAHO

2) 公定基準

法規制以外には、メキシコ公定基準(NOM: NORMA OFICIAL MEXICANA)があり、排出基準やモニタリング方法などが定められている。廃棄物に関連したものとしては、表2-6に示すように最終処分、焼却処理、医療廃棄物処理にかかるものがある(資料C-1~3参照)。

表2-6 主な廃棄物関連の公定基準

公定基準	規定事項
NOM-083-ECOL-1996 (都市ごみの最終処分場が満たすべき条件の規定)	目的、適用範囲、定義、仕様、手続き、国際基準・勧告との比較、参考文献(法的措置)、遵守規定等 (1996/11/25)
NOM-087-ECOL-1995 (医療廃棄物の分別、貯蔵、収集、運搬、処理、最終処分のための規定)	目的、適用範囲、定義、仕様、感染性医療廃棄物の分類、感染性医療廃棄物の発生事業所分類、取り扱い、最終処分、国際基準・勧告との比較、参考文献(法的措置)、遵守規定等(その他に、処分場サイト表示版、選定条件、運営・管理等も別紙規定) (1995/117)
NOM- -ECOL-1995 (各種事業活動や廃棄物の焼却処理及びそれに伴う排出規制の規定)	目的、適用範囲、参考(法的措置)、定義、廃棄物特性、要件、廃棄物の焼却処理における最低必要条件、感染性医療廃棄物の焼却処理における最低必要条件、焼却処理施設の運用上の最低必要条件、煙突での排ガス測定、排出基準(廃棄物の場合、感染性医療廃棄物の場合)、必要手続き (1995/12/5)

(4) 財政

1) 予算

DGSUの主要な業務の一つである廃棄物処理関連事業はDGSUの予算全体の約50%を占めている。1998年度における廃棄物関連事業の予算状況をプロジェクト別に表2-7に示す。これによると、1998年では最終処分場の建設、運用などの17事業に対して総額695,150千ペソが予算化されている。

2) 収入

廃棄物管理にかかる事業経費は連邦区政府の一般財源から手当てされているだけで、都市ごみの処理に関して住民からの料金徴収は行っていない。

商業ごみについては、連邦区財源法第254条に基づき収集料金を設定(200kg以上)し、利用者は連邦区財務局窓口へ納めるように規定されている。これは、中継基地及び最終処分場へ直接搬入される商業ごみ(有害産業廃棄物、都市ごみは除く)を対象に、一定料金を徴収するもので、所定の手続きが定められている。1997年には132の事業所が登録されている。しかしながら、管理が厳密に行われているわけではないので、実際に手続きに準じて支払っているのはわずかで、大部分が都市ごみとして収集されているものとDGSU側は判断している。

表2-7 廃棄物関連事業の予算状況(1998年度)

廃棄物関連プロジェクト	単位	数量	金額(千ペソ)
最終処分場の建設	セル	2	12,019.7
最終処分場の運用	トン	3,825,000	93,031.3
医療廃棄物用コンテナの回収	トン	8,800	18,119.7
中継基地の整備・拡張	地点	1	1,491.7
中継基地の運用	トン	4,264,839	291,588.2
中継基地の維持管理	か所	13	16,632.8
リサイクルプラントの運用	トン	1,598,200	59,852.4
リサイクルプラントの維持管理	セル	3	21,262.1
サンタカタリーナリサイクルプラントの閉鎖	セル	1	7,325.5
最終処分場の閉鎖	ha	20	5,873.0
最終処分場の跡地整備	ha	25	10,016.5
環境モニタリング	抜き取り	12,000	11,683.7
旧テスココ湖地区整備	プログラム	1	9,970.4
幹線道路清掃	km	350,000	74,899.2
不法投棄場所のごみ収集	m ³	580,000	33,800.3
公園及び生態系保全の緑地保全	ha	3,300	26,483.5
特別収集パイロット計画	プログラム	1	1,100.0
合計			695,150.0

資料：「DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS URBANOS, PROGRAMA DE TRABAJO 1998」, GDF

表2-8 商業ごみの収集料金(10kg当たり)

サービス内容	設定料金
収集サービスの提供	3.6ペソ(0.45ドル)
中継施設の受入	1.2ペソ(0.15ドル)
最終処分場の受入	0.4ペソ(0.05ドル)

資料：「ANALISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO, 1997」, PAHO

1997年度の廃棄物受入料金の徴収状況をまとめたものを表2-9に示す。これによると、約6万トン、約300万ペソの収入となっている。なお、これらは連邦区財務局へ納入されるため、直接、廃棄物関連事業に利用されるわけではない。

現在のところ、DGSUは料金徴収に消極的であり、既にチップなどの形で収集作業に対する金銭が支払われていること、市長が次期大統領選挙を控えていることなどを考慮すると、短期的視点での導入は難しいと考えられる。

表2-9 廃棄物受入料金の徴収状況(1997年度)

提供事業	場所	総量(t)	総額(ペソ)	受入業者	単位数(t)	単位数(ペソ)
最終処分場	BORDO PONIENTE	55,815.68	2,461,958.87	56	997.24	11,017.12
中継基地	CENTRAL DE ARASTO	1,264.04	170,205.00	23	54.96	7,400.21
	TIALPAN	417.59	57,451.80	8	52.20	7,181.50
	ALVARO OBREGON	336.67	45,896.70	44	7.65	1,043.10
	GUSTAVO A. MADERO	1,000.00	133,680.00	1	1,000.00	133,680.00
小計	4か所	3,018.30	407,233.50	76	39.71	5,358.33
合計		58,863.98	2,872,192.37	132	445.93	21,759.03

資料：「INGRESOS POR CONCEPTO DE COBRO DE TARIFAS EN LA RECEPCION DE RESIDUOS SOLIDAS, 1997」, DDF

3) 支出

メキシコシティにおけるごみ処理・処分事業（清掃、収集、中継、処理、最終処分、調査研究等）にかかる経費は約27ドル/トン(212ペソ/トン)となっている。しかしながら、収集作業員に対するチップの習慣、有価物の売却益などの収入源があるため、実際の経費以上の支出があったとしても収集作業を行っていると考えられ、実質的な廃棄物処理事業の全体的な必要経費は把握しにくい状況である。

収集作業員が収集ごみの中から有価物を回収するために、収集車へ圧縮積載していないことも多く可能積載量の約30%減の状況である。そのため、走行距離の増加、燃料の浪費、タイヤの摩耗などによる支出が多くなり、年間、収集車1台当たり4263ドルの無駄が生じているとの試算もあり、財政上の大きな問題となっている。

(5) 上位計画

廃棄物管理を含んだ上位計画としては、国家開発計画(1995-2000年)、カルデナス市長の選挙公約などがある。

国家開発計画(1995-2000年)では、調和のとれた都市再開発を優先課題とし、そのなかでごみによる伝染病での死亡、河川への不法投棄、産業廃棄物の適正処理などへの取り組みが計画されている。その他に、連邦区都市開発総合計画、メキシコ州都市開発計画、各都市の整備計画などをはじめとした州や連邦区の計画のなかでは、ごみ問題解決を優先課題の一つとしてあげられている。

また、連邦区政府の新政権であるカルデナス市長の選挙公約「PLATAFORMA DEMOCRATICA PARA UNA NUEVA CIUDAD 1997-2000」によると、環境分野では環境対策のための総合的プログラムの策定、地方環境委員会の設立、環境対策の計画・実施、環境保護区の再検討、エネルギー利用の効率化などと同時に、リサイクルの促進があげられている。このリサイクルの対象は水、有害産業廃棄物、都市ごみなどとなっている。

(6) 人材教育・住民啓蒙

行政機関内で廃棄物処理に関連した人材教育は、特に行われていない。また、大学などの研究機関では、メキシコ国立大学(UNAM)などに廃棄物関連コースはあるが規模は極めて小さく、廃棄物分野を専門にした研究者も育っていないのが現状である。

住民啓蒙は、メキシコ国民が主として直接的に自分たちへ関与してくる問題については積極的な参加をする可能性が大きいいため、その点を考慮した廃棄物関連の施策を講じることが有効と考えられている。近年、環境意識の高まりのなかで、公共教育省などの年間教育計画に環境改善や保護に向けた活動内容が盛り込まれているが、ごみ問題を対象としたものは特にない。多くの場合、個別に事業が行われているため、全国的に統一を図ってごみ問題に取り組むことが必要と考えられている。

連邦区政府や区は都市美化の推進のためのごみ捨て禁止看板の設置などを行っているが、DGSU側は特に関与していない。

DGSU自身が中心となってリサイクルや減量化に対するキャンペーンなどを行ったことはないが、1996年にリサイクルや減量化のためのパイロットプロジェクトとして「都市ごみ分別収集実験(PROGRAMA PILOTO DE SEPARACION DE RESIDUOS SOLIDOS)」を実施している。この実験は、公共機関4か所、住宅地区1か所、幼児教育センター1か所の計6か所で、約6600人の参加のもとで行い、有機物—緑色、有価物—透明、医療関係物—橙色の3種類のごみ袋で区別して排出してもらい、特殊収集車で分別収集、分別貯留して調査したものである。

排出地区別にみた調査結果を表2-10に示す。これによると、分別排出されたごみの構成は有機物が36%、有価物が15%、医療関係物が15%となっている。

この計画は、関係者への協力要請からスタートまで約6か月をかけて用意周到に行ったものであり、実験を通じて有価物の排出状況や分別排出上の問題点などをDGSUの都市改善計画

部が中心となって分析している。実験の結果、最終的な分別実施率は75から95%に向上しており、住民の協力を得ることで分別排出の徹底が図れるものとDGSU側は考えている。また、選別された有価物を販売して再利用された製品が市場へ出回り、ごみの減量化へ貢献することが住民に理解されれば、分別排出のインセンティブを与えることができるとも考えている。なお、分別排出の実施には、有価物回収による売却益をおもな収入源としている収集作業員組合の協力なしには実施できないことから、その合意形成をいかに進めるかということが大きな課題である（資料：E-2, J-6～8参照）。

現在のところ、DGSU側は次の実験を計画していきたいが予算措置は講じていない。

表2-10 分別収集実験の結果

単位：kg(上段)、%(下段)

地区	有機 ごみ	リサイクル可能ごみ										衛生 ごみ	合計	原単位 kg/人・月	選別率 (%)	備考
		小計	ガラス	紙	トーン	プラスチック	くず鉄	アルミ	廃棄材	その他						
U.Habitacional	38,355	16,579	2,927	3,464	2,972	3,340	817	40	920	1,886	3,927	58,861	0.839	91	テスト期間：12カ月	
	65.2	28.2	17.7	22.0	17.9	20.1	5.1	0.2	5.5	11.4	6.7					
Regencia	30,967	49,281	4,321	27,323	4,431	5,832	812	106	1,514	4,912	13,633	93,881	0.340	96	テスト期間：12カ月	
	33.0	52.5	8.8	55.4	9.0	11.8	1.6	0.2	3.1	10.0	14.5					
Virrenal	8,022	26,675	2,852	17,071	1,742	2,201	212	30	523	2,045	5,432	40,129	0.182	96	テスト期間：12カ月	
	20.0	66.5	10.7	64.0	6.5	8.3	0.8	0.1	2.0	7.7	13.5					
DGSU	35,501	52,788									13,136	101,425	0.269	85	テスト期間：12カ月	
	35.0	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0					
Seguridad Pub.	42,776	70,667	233	3,486	759	665	102.5	0	0	171.5	22,310	135,753	0.210	73	テスト期間：8カ月	
	31.5	52.1	4.3	64.4	14.0	12.3	1.9	0.0	0.0	3.2	16.4				リサイクル分別は5カ月	
CENDI	4,319	2,763									7,823	14,935	0.281	84	テスト期間：8カ月	
	28.9	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4					
合計	159,910	218,783	10,332	51,526	9,904	12,038	1,974	176	2,987	9,015	66,261	444,984				

資料：「PROGRAMA DE SEPARACION DE RESIDUOS SOLIDOS」,DDF

(7) 民営化

メキシコシティ内におけるDGSUの廃棄物管理業務は民間委託が進んでおり、過去数年間の機構改革により1996年の事業予算で約70%を占めるまでになっている。

DGSUが行う業務のうち、中継基地の場合、施設自体は連邦区政府の所有であるが、搬入出、施設維持管理にかかる作業全般はほとんど民間委託されており、DGSUの職員は数名である。大型トレーラ車も半分近く（250台のうち100台）は民間からの借用である。

最終処分場（ポールド ポニエンテの場合）、埋立作業を全部で3班構成で行っているが、うち2班を民間委託している。残り1班については昔からの作業員を失業に追いやることを避けるために残しているだけとのことである。

なお、収集作業はすべて区の直営事業であり、民間委託は行われていない。

(8) 広域協力

連邦区政府とメキシコ州政府との協力としては、都市開発、運輸、道路、上水の分野での広域協力が行われている。廃棄物管理に関しては、1991年に固形廃棄物管理のための首都圏インフラ強化計画(COOPERACION METROPOLITANA EN LA VALLE DE MEXICO, PROGRAMA METROPOLITANO DE RESIDUOS SOLIDOS DE 1991, COMISION AMBIENTAL METROPOLITANA DE 1996)が策定されている。内容としては、オープンダンプの最終処分場の閉鎖、衛生埋立による最終処分場の整備、中継基地の環境保全技術の導入などが含まれている。

広域協力を進めるうえでの問題点としては、連邦区政府と州政府の調整機関がないこと、廃棄物管理の体制が相違しているために共通した基準や行動をとることが難しいこと、環境分野での人材面、制度面、技術面に相違があることなどをDGSU側は指摘している。

(9) 他援助の動向

メキシコシティのみを対象とした廃棄物セクター（都市ごみ）への他国、他機関による協力は無いが、関連したものとして、WHOアメリカ地域事務局（PAHO: PANAMERICAN HEALTH ORGANIZATION）によるメキシコシティを含むメキシコ渓谷全体を対象とした廃棄物管理の課題抽出を行ったセクタースタディ、ドイツ技術協力公社（GTZ）による産業廃棄物の取り扱いに関する調査協力などがある。

1) PAHOによるメキシコ渓谷都市部の都市廃棄物処理の現状分析への協力（資料E-23参照）

この調査は、PAHOが中心となって世界銀行、米州開発銀行、中央政府、メキシコ州政府、連邦区政府などの協力と参加のもとで1997年に実施されたものである。内容は、メキシコシティを含むメキシコ渓谷都市部での都市ごみについて、法制度面、技術面、経済面、環境面、健康面、社会面などの現状分析を行ったものであり、問題点解決のための提案がそれぞれについてなされている。また、各分野で取り組むべき優先プロジェクトについて、根拠、目的、期待される成果、実施機関、実施期間、費用などが整理されている。

なお、事前調査ではPAHOメキシコ事務所に表敬訪問するとともに、本格調査時の協力を依頼し、快諾を得ている。

2) GTZによる産業廃棄物処理対策への協力（資料G-1、G-3～4参照）

GTZによる産業廃棄物に関する協力は、1992年に有害性のある産業廃棄物の取り扱いを検討するように連邦区議会から首都圏環境委員会へ指示があり、それを受けてドイツに技術協力を要請して開始されたものである。

当プロジェクトは、GTZ（常駐1名、短期専門家5名程度）、連邦区政府（職員5名）、

コンサルタント（メキシコ人）を中心とし、そのほかに環境庁（INE: INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA）、環境検察庁（PROFEPA: PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE）などの機関も参加し、連邦区環境総局内に事務局を設けて活動している。

フェーズⅠ（1992～1994年）では、発生量の1割程度しか適切な処理が行われていなかった有害産業廃棄物を対象に種類や分類を行い、首都圏では58万トンの発生量があり、そのうち55%がメキシコシティ内で発生し、おもな業種は機械、メッキ、化学、鋳造、印刷、繊維業などであることを把握している。この結果から、今後の対策の方向性を検討して発生源での発生抑制が重要との結論に達している。

フェーズⅡ（1995～1998年）では、発生量（有害ごみとは限らず、一般ごみも含む発生ごみ全体を対象）の減量化がどの工程で可能かを検討し、業種別の対策マニュアルを作成している。現在、機械、鋳造分野での減量化マニュアル（廃棄物の種類、発生抑制方法、リサイクル方法、貯留方法、最終処分方法、詳細情報の入手先などを記載）ができ、次いでメッキ、化学、印刷、繊維分野のマニュアルを準備している状況である。そのほかに、有害ごみ、医療ごみ、一般ごみの焼却処理の調査も行っており、廃棄物の貯留基準や排ガス基準などを検討している（INEが行っている焼却処理基準とはまったく別の検討であり、相互の関係はない）。また、有害廃棄物の最終処分地（埋立）の基準を再検討し、土壌や地下水保全上の見地（実質的な被害は今の所ない）から改訂を行う予定であり、その他に対象業種の拡大、再資源化の促進などを検討している。1998年4月に完成する化学分野の減量化マニュアルでは、設備投資上の融資機関（FUNTAC）を紹介し、企業側への融資上の情報提供も行う予定である。

フェーズⅢは1998年8月から開始する予定であるが、具体的な計画はまだ決まっていない。

2-1-3 廃棄物収集・運搬・最終処分の現状




(1) 廃棄物処理の全体概要



メキシコシティにおける都市ごみ処理の概要及び主要な施設位置を表2-11、図2-3に示す。

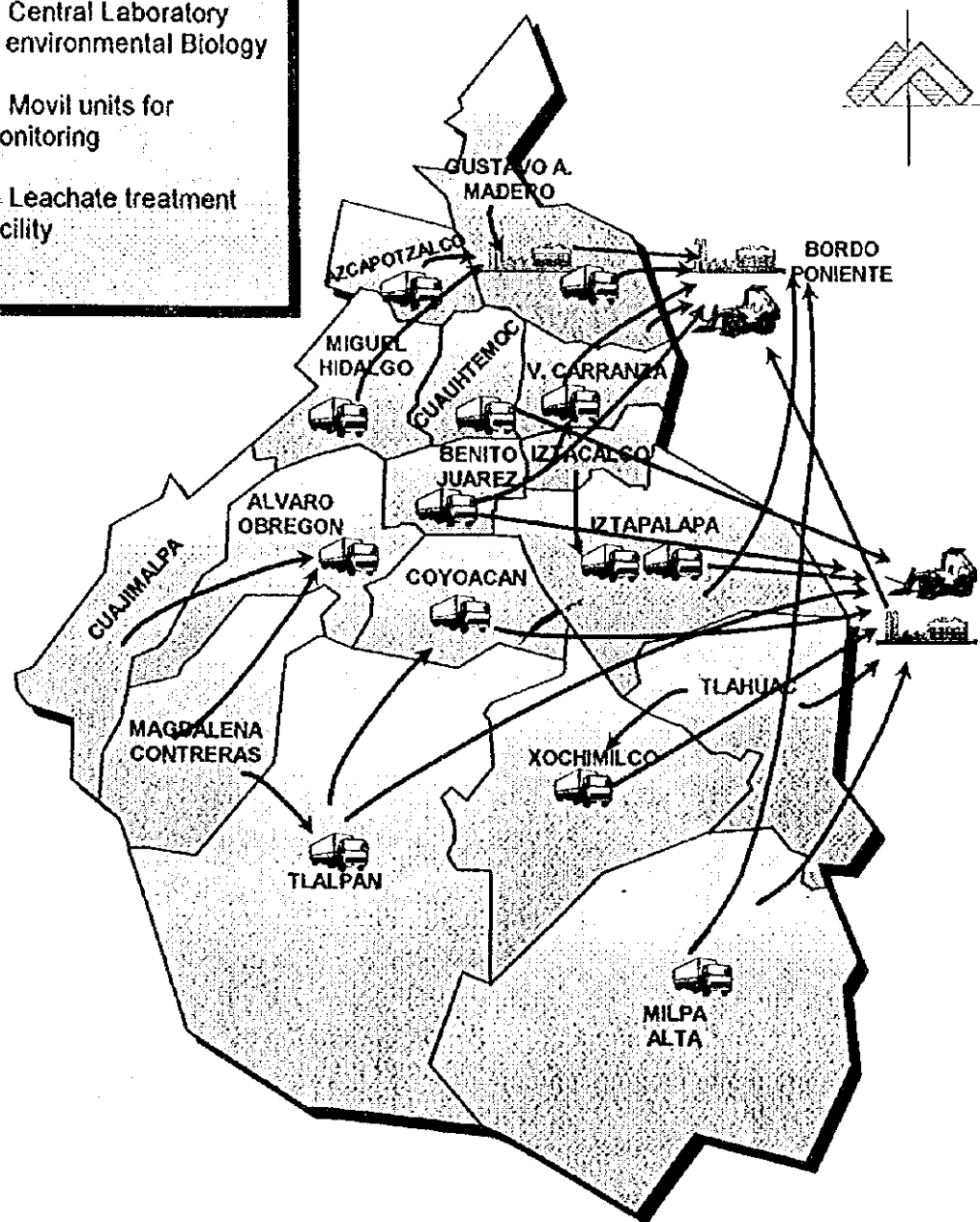
表2-11 メキシコシティにおける都市ごみ処理の概要

収集	担当	区(DELEGACION)
	直営/委託	直営
	収集量	約11,400 t /日
	施設	ワークショップ (各区で所有) 車両基地
	主要機材	収集車(2,005台)
中継・運搬	担当	都市サービス局(DGSU)
	直営/委託	大部分を民間委託 (管理面は直営)
	主要施設	中継基地13か所
	主要機材	大型トレーラー車(70m ³ , 19 t)
資源回収	担当	都市サービス局(DGSU)
	直営/委託	直営 (但し、有価物売却益は作業員組合の収入)
	分別量	約5,500 t /日
	主要施設	リサイクルプラント 3か所 トラックスケール (各プラントに設置)
	主要機材	ベルトコンベアー (3段構成)
最終処分	担当	都市サービス局(DGSU)
	直営/委託	埋立作業を一部、民間委託 (管理面は直営)
	処分量	約11,000 t /日
	主要施設	最終処分場 2か所 (現在使用中) 浸出水処理施設 1か所 バイオガス回収施設 1か所 トラックスケール 5台
	主要機材	ブルドーザ(DSNタイプ)

注) 道路や街路清掃事業もDGSUで担当

SIMBOLOGY	
	13 Transfer Stations
	3 Material Recovery Facilities (MRF)
	2 Final Disposal Sites
	1 Central Laboratory of environmental Biology
	8 Movil units for monitoring
	1 Leachate treatment facility

SOLID WASTE FLOW TO FINAL DISPOSAL SITES	
	To Bordo Poniente
	To Santa Catarina



資料：「SOLID WASTE MANAGEMENT IN MEXICO CITY」、DDF

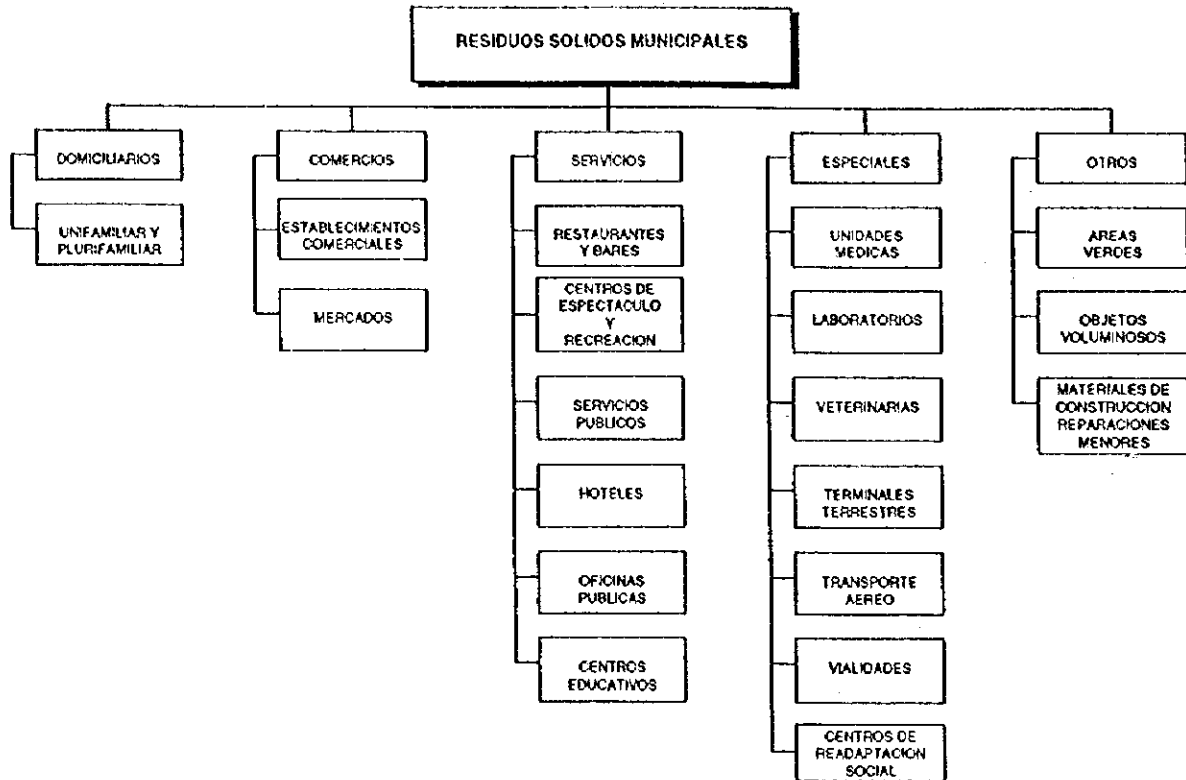
図2-3 主な廃棄物処理関連施設の位置

(2) 発生特性

1) 都市ごみの内訳

メキシコシティ内で発生する都市ごみの種類をまとめたものを図2-4に示す。

DGSUで取り扱っている都市ごみについては24種に区別されており、家庭ごみ、商業ごみ、市場ごみ、医療ごみなどとなっている。



資料：「MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE MEXICO ESTADISTICA」、DDF

図2-4 都市ごみの一般分類

2) 都市ごみの発生量

メキシコ国全体の都市ごみ発生量は8万0747トン/日(1994年現在)で、メキシコシティ内ではその約14%が排出されており、他地方に比べて原単位も30%~60%と高い状況である。

メキシコシティ内で発生する都市ごみについては、1997年現在の日発生量をまとめたものを表2-12、13に示す。メキシコシティ全体では1万1423トン/日であり、各区別でみるとイスタパラバ区が約2000トン/日と全体の約17%を占めて最も多く、次いでジアマデロ区、クアウテモク区の順となっている。

表2-12 全国ごみの排出量表(1994年)

地方名	人 口	排出原単位(kg/人/日)	排出量(t/日)	排出量(t/年)	%
国境地方	5,424,020	0.976	5,291	1,932,403	6.56
北部地方	18,231,339	0.908	16,652	6,041,387	20.50
中央地方	43,364,686	0.804	34,874	12,721,546	43.16
連邦区	9,092,053	1.275	11,596	4,232,652	14.36
南西地区	14,353,185	0.867	12,451	4,544,451	15.42
合 計	90,465,283		80,747	29,472,439	100.00

種類別には、家庭ごみが約5280トン/日と全体の約46%を占めて最も多く、次いで商業ごみとなっている。

表2-13 メキシコシティ内の都市ごみ発生量 (1997年)

(単位：t/日)

DELEGACION	POBLACION	DOMICILIARIOS	COMERCIOS	SERVICIOS	ESPECIALES	OTROS	TOTAL	%
1 ALVARO OBREGON	688,923	384.572	72.959	49.152	28.535	34.861	570.129	4.99
2 AZCAPOTZALCO	439,188	244.375	119.197	82.780	14.914	28.055	489.321	4.28
3 BENITO JUAREZ	376,576	203.142	196.574	143.612	30.536	39.814	613.679	5.37
4 COYOACAN	703,085	430.031	180.768	109.838	15.523	45.638	781.798	6.84
5 CUAJIMALPA	147,341	86.616	27.275	9.623	4.093	7.239	134.845	1.18
6 CUAUHTEMOC	539,315	317.638	422.726	370.249	45.382	64.543	1,220.539	10.68
7 G.A. MADERO	1,214,626	790.526	370.817	216.003	58.663	114.694	1,550.703	13.57
8 IZTACALCO	414,048	216.783	106.231	77.915	15.791	27.697	444.417	3.89
9 IZTAPALAPA	1,717,259	1,152.803	498.948	211.308	29.782	103.088	1,993.928	17.45
*CENTRAL DE ABASTOS			556.150				556.150	4.87
10 M. CONTRERAS	221,462	157.660	32.055	11.915	5.175	11.477	218.282	1.91
11 MIGUEL HIDALGO	367,495	211.816	160.705	138.769	34.956	100.857	647.103	5.66
12 MILPA ALTA	75,866	43.251	11.767	9.758	3.716	4.217	72.709	0.64
13 TLAHUAC	264,349	169.338	41.105	27.590	9.568	13.849	261.449	2.29
14 TLALPAN	600,703	394.829	134.448	73.382	14.570	64.376	681.605	5.97
15 V. CARRANZA	471,241	286.894	299.811	161.427	44.689	47.390	840.211	7.35
16 XOCHIMILCO	326,658	189.670	85.786	44.672	8.711	18.137	346.975	3.04
TOTAL	8,567,135	5,279.944	3,315.322	1,737.992	364.653	725.932	11,423.843	100.00
%		46.22	29.02	15.21	3.19	6.35		100.00

資料：「MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE MEXICO ESTADISTICA」、DDF

3) 都市ごみの組成

都市ごみの発生源別にみたごみ質状況を表2-14、15に示す。このうち、家庭ごみの発熱量は約3200kcal/kgで、有機物が約77%、水分が50%となっている。

表2-14 ごみ別の成分内訳

(単位：kcal/kg, %)

成分内訳	家庭ごみ	商業ごみ	市場ごみ	医療ごみ	清掃ごみ他
高位発熱量	3,199.61	3,430.00	1,349.00	2,617.00	6,528.00
水分	49.95	27.80	76.67	57.81	12.30
灰分	14.54	3.40	12.38	12.67	3.80
有機物	76.51	51.57	68.95	90.89	46.40
炭素	42.43	30.03	48.97	52.60	26.91
木素	4.90	3.45	3.33	6.05	3.09
酸素	27.14	14.49	13.90	31.18	14.50
窒素	1.67	3.80	3.60	1.06	1.90

資料：「ANALISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO, 1997」, PAHO

表2-15 メキシコシティ内の都市ごみ組成

(単位：%)

ごみ組成	家庭内発生	市全域	ごみ組成	家庭内発生	市全域
舌押え (医療)	—	0.03	新聞紙	4.61	4.36
綿	2.15	1.29	トイレ紙	8.78	5.18
段ボール	5.36	6.07	使捨おむつ	3.37	1.75
皮革	0.11	0.10	放射線医療具	—	0.00
バック容器	1.96	1.81	フィルム	6.24	4.86
発泡スチロール	0.06	0.39	プラスチック類	4.33	3.30
合成繊維	1.43	0.87	ポリウレタン	0.16	0.20
ガーゼ	—	0.07	スチロール樹脂	0.78	0.59
骨	0.08	0.25	厨芥類	34.66	38.68
ゴム	0.20	0.41	庭ごみ	5.12	5.29
使捨注射器	—	0.04	ナプキン	1.66	0.03
缶	1.58	1.16	布切れ	0.64	0.47
陶器類	0.37	0.33	包帯	—	0.01
木材	0.10	0.75	色付ガラス	4.00	2.75
建設材料	0.63	3.14	透明ガラス	6.77	4.82
鉄屑	1.39	1.33	屑	1.21	2.53
非鉄屑	0.06	0.57	その他	1.00	2.84
紙	1.19	3.71	合計	100.0	100.0

資料：「ANALISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO, 1997」, PAHO

DGSU側の説明では、1970年代以降、メキシコシティ内で発生する都市ごみの増加は顕著であり、ガラス、木、金属類に代わってプラスチック類の占める割合が多くなり、現在では様々な種類のプラスチックが増加しているとのことである。

発生状況の特性は、3月、4月にかけては夏休暇の関係で有機物が多くなり、11月、12月にかけては年末を控えて、紙類、容器、プラスチック類などが多くなる傾向にある。また、最近の特徴としてコンピューター関連のものが目立っているとのことである。

4) ごみ量・質調査への取り組み

メキシコシティ内のごみ量・質については、リサイクルプラントや中継基地の建設などを検討する際の基礎資料とするため調査が行われており、そのうち、1993から1997年の調査が最新である（1998年は予算の都合上、調査は行わない）。この調査では、家庭ごみや商業ごみなどを対象として各回とも調査期間を1週間設定し、ごみ量・質の把握を行っている。まず、収集車の運転手などの収集関係者への協力（調査対象ごみを収集しないことなど）を依頼したうえで、調査対象別（家庭、商店など）に色分けした袋（DGSUが配布）でごみを出してもらい、DGSUが独自に袋を回収して、そのごみ量・質を分析している。1997年のごみ量・質調査は、2つの区、高・中・低所得層の各25世帯を選定し、計150世帯の協力を得て15万ドルの予算で実施している（資料E-1、D-19参照）。

その他には1984年から様々な形で行われた調査もあり、全部で約100回行っているとのことである。データは数多く蓄積されている。しかしながら、調査時期の古い地区もあるため、本格調査時には再検討を加えることは必要と考えられる。

(3) 収集

1) 概要

メキシコシティで発生するごみ量は約1万1000トン/日で、収集は16の区(DELEGACION)が直営で実施している。収集作業はドラム缶2、3個をのせた手押車による各戸収集と車両によるステーション収集・ベル収集に分かれる。また、手押車で収集したごみも、ステーションにおいて車両へと積み替えられる。どちらの作業員も、収集過程において有価物の回収を行っており、売却益を得ている。そのため、収集車両のシャーシや屋根には、段ボールの束、ビンを入れた袋などが載せられている。

収集車の作業員は、運転手を含めて4名程度で構成されるが、区が給料を支払っているのは運転手と助手1名のみであり、その他の作業員は運転手が雇っている。これらクルーの収入はチップと有価物の売却益であり、作業員雇用の原資となっている。したがって、チップがたくさんもらえてごみ質の良い（＝有価物が多い）地区がクルーにとって望ましい収集場所であり、収集ルートや地区は各クルーの既得権益となっているのが大きな特徴

である。さらに、収集車両が世襲で伝えられていることを理由に、区が新しい車両を用意してもそれを使おうとしない保守的な意識が見られる。また、区の清掃担当者は、収集作業員の組合が事実上の任命権をもっているなど、強力な政治力を有している。

2) 排出

家庭ごみについては特に指定された排出容器はなく、買物時にもらうビニール袋が多く利用されている。その他には、段ボール、缶、プラスチック容器、バケツ、布、紙袋、木箱などの容器で排出されることも多いため、収集作業上の効率は悪いといわれているが、ごみ袋の統一などの計画は現在のところない。

家庭ごみの場合、早朝に家の前（勝手口、歩道端など）へ住民が出しておき、収集車や手押車による作業員によって収集されるようになっている。なお、集合住宅などでは、「連邦区清掃規定」で適切な場所へステーションを設けることが規定されている。「連邦区建設規定」では、設置規模の基準として、50戸以上の住宅地の場合は40リットル/人の容量を確保すること、住宅地以外で50㎡以上の空間がある場合は0.01㎡/㎡の規模を確保することなどが定められている。

3) 収集

収集は、基本的に区(DELEGACION)が行っており、比較的大きな事業所の担当班と一般家庭及び小事業所の担当班の二つがある。前者は、収集作業員が直接、建物内に入ってまとめられたごみを持ち出して収集車へ積載している。後者は、収集車によるステーション収集・ベル収集、手押車(200リットルのドラム缶を2、3個積載)による各戸収集が行われている。

収集車による収集作業は4、5名の作業員で構成されているが、区が雇用しているのは運転手と助手の2名のみで、ほかは運転手自身が別途作業員を雇用して収集作業、有価物回収などを行わせている。一般的には収集時間帯を7:00から15:00に設定しているが、一部、延長して収集を行う場所もある。収集ルートは運転手や作業員の判断で行われており、担当する収集範囲も世襲により既得権として定まっている。(そのため、収集ルートの変更などは関係者との既得権の調整が必要不可欠)

手押車による収集作業は1、2人で行われ、収集車の進入が難しい地区などで勝手口や玄関前へ出されたごみを収集している。収集したごみは、作業員が有価物回収した後に区の収集車へ積込んでおり、その際、作業員は運転手に一定額のチップを支払っている。収集範囲も世襲により既得権として定まっているようである。なお、手押車による収集作業員の雇用形態はDGSU自身は把握していなかったため事前調査段階では確認できていないが、チップ収入を目当てにした個人業も数多いとのことである。

現在、主に商店や工場などから大量に排出されるごみを収集する民間会社もできている。

その他、ワールド・トレード・センター内の商店やTELEVISA(テレビ局)などは、直接、中継基地や最終処分場へ搬入する作業班を設けている。しかしながら、これらはごく一部であり、業者に対する規則もなく管理も行われていないため、DGSU側は詳細な情報を把握していない。

4) 収集作業に伴う現金収入

都市ごみの収集に携わる作業員の収入は、区から収集車の運転手と助手へ支払われる賃金(最低賃金30ペソ/日よりやや高い)以外に、収集作業に対する住人からのチップ、有価物の売却益がある。

ごみ収集に対する収集作業員へのチップは慣習になっており、チップがない時は作業員が催促することもある。住人が支払う平均的なチップの金額は1回当たり1、2ペソで、ごみの下へ置いたり、直接手渡している。手押車による作業員はドラム缶へ収集したごみのうち、有価物を回収した残りのごみを収集車へ積載してもらう際に、運転手に対して1回当たり5から10ペソを渡している。

有価物の売却益は現金収入源としてかなり大きな割合を占めており、ごみ収集作業へのインセンティブを与えるものになっている。そのため、収集車や手押車には、段ボール、ビン・缶類の入った袋が車両のシャーシ、屋根部、側面に載せられている状況である。それらは有価物回収業者へ持ち込んで売却している。詳細な金額は不明であるが、運転手自ら2から4人の助手を有価物回収のために雇用していることから推定して、かなりの収入源になっていると思われる。また、収集車は日3回程度、中継基地へ搬入するため車両故障することも多いが、区ワークショップでは修理に時間を要するため、運転手が自分の費用で民間工場へ修理を依頼して収集作業へ早く戻れるように自主努力することからも、有価物回収による売却益の多いことが推察される。

5) 収集車両

各区の所有するごみ収集車台数、構成比をまとめたものを表2-16、17に示す。

収集車は積載方法や重量の相違などにより6種があり、全体の台数はメキシコシティ内で約2000台、うちジデマデロ(G. A. MADIERO)区が約280台と最も多く所有している。

収集車両の形式は、圧縮方式の相違により横積型(円筒型、箱型)、後積型、前積型に分類される車両があり、郊外ではピックアップトラック、ボックスタイプトラック、家畜に牽かせた荷車、三輪車なども利用されている。車両はガソリン車及びディーゼル車で、車種は国内産及び国外産と多種であり、車両の維持管理が難しく、稼働年数の長期化により老朽化が問題となっている。車両の技術基準がないため、例えば、シャーシ(国産)とボディ(アメリカ製)が合わず、そのために過積載時に機材が痛むこともある。また、場当たりに新規購入するため、維持管理が大変で、機材の標準化はできていない。購入後

11年まではメーカーに部品供給の義務があるが、それ以上になると部品の入手も難しくなる。15年以上経過した古い機材も多く、スペアパーツの入手に苦勞している。最も古いもので32年前の車両もあり、先代から引き継いだ機材を大切に使用している運転手の中には新車を提供しても拒否してしまう場合もある。

表2-16 収集車両台数の構成比

(単位：%)

収集車両タイプ	構成比
後積型	1.9
横積型	20.7
ミニ回収車	2.9
横積円筒型	17.6
前積型	28.1
ダンプ型	28.7

資料：「ANALISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO, 1997」, PAHO

表2-17 区別収集車両別の所有台数

DELEGACION	TIPO DE VEHICULOS						TOTAL
	CARGA FRONTAL	CARGA TRASERA	RECTANGULAR	TUBULAR	VOLTEO	MINIRECOLECTOR	
ALVARO OBREGON	4	34	31	17	52		138
AZCAPOTZALCO	7	83	32	34	4		140
BENITO JUAREZ	4	22	66	38	4		134
COYOACAN	5	52	34	32	5		128
CUAJMALPA		10	8	9	4	8	37
CUAUHTEMOC	12	84	44	75	26		251
G. A. MADERO	7	56	98	78	46		281
IZTACALCO	1	37	14	15	25		92
IZTAPALAPA	2	60	85	42	32		211
M. CONTRERAS		12	6	3	10	24	55
MIGUEL HIDALGO	3	48	43	37	44		173
MILPA ALTA		1			22	3	26
TLAHUAC		19	8	4	16		47
TLALPAN		39	21	9	14		83
V. CARRANZA	8	17	73	19	36	5	160
XOCHMILCO	8	12	15	8	10		49
TOTAL	59	564	578	415	352	38	2,005

資料：「MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE MEXICO ESTADISTICA」, DDF

6) ワークショップ

収集車両の点検、修理（大修理は外注）は区所有のワークショップで行っており、修理設備、車両基地を備えている。事前調査で視察した2か所（マクダレナ コントレラス区及びイスタパラパ区）の概要を表2-18に示す。

マクダレナ コントレラス区のワークショップは同区にある唯一のもので、同敷地内に車両基地も併設している。敷地面積は約3000㎡、収集車をはじめ、区都市サービス環境局（SUBDELEGACION DE SERVICIOS URBANOS Y ECOLOGIA）の所有する車両の修理・整備を行っている。

表2-18 ワークショップの概要

項目	MAGDALENA CONTRERAS区	IZTAPALAPA区
敷地面積	約3,000㎡（公有地）	約10,000㎡以上（借地）
作業員数	12名（機械工、電気工他）	11名（機械工、電気工、板金工他）
作業体制	2交代制	1交代制
車両台数	72台	230台
敷地利用	整備場、車両基地、事務所他	整備場、車両基地、事務所他
主な修理	電気、ブレーキ系統（高度な修理は外注）	電気、ブレーキ系統（高度な修理は外注）
平均修理台数	約50台/月	約200台/月
収集地域特性	坂道や狭い道が多く、収集困難地区がある	収集車の進入が難しく、区全体の1/4が収集困難地区である

技術的には電気系統、ブレーキ調整などの修理は可能であるが、エンジン調整や油圧系統などの大きな修理はできないため外注している。作業員は、機械工（2人）、電気工（1人）をはじめ全部で12人、月平均50台の修理を行っており、作業体制は2交代で早番8人（7:00～15:00）と遅番4人（15:00～21:00）に分かれている。ごみ収集は、原則として7:00～15:00の時間帯に行っているが、残った場合は5台の収集車で14:00～21:00に行っている。

修理関連経費は、年間予算に基づき3か月ごとの使用金額を設定し、外注修理費とワークショップ内修理費に分類した上で3か月間をやりくりしている。ただし、予算金額以上の外注修理が緊急に発生した場合は、当局と協議のうえで予算確保し対応できるようになっている。

区所有の収集車は全部で72台あり、最古のものは1968年（1台）であるが、最近では1995

年、1997年ともに12台の新車両を購入している。1997年に購入した収集車(CHEVROLET社 MINI COMPACTOR)は約20万ドルである。全体として、車両台数は不足しているため古い車両であっても使用せざるをえない状況である。

イスタパラパ区のワークショップは同区にある唯一のもので、車両基地であり敷地内に駐車場所(80台分)がある。しかしながら全車両を駐車できないので、運転手が自宅へ乗って帰る場合もあり、収集車を個人的な好みに合わせて派手な電飾、描画などを行っている車両も多い。敷地は約1万㎡以上であり、卸市場の所有地を無償で借用している(市場との借用条件は不明)。作業員は、機械工(4人)、電気工(1人)、スプリング工(1人)、塗装工(2人)、板金工(2人)、タイヤ担当(1人)と全部で11人、日10台程度の修理が可能である。作業時間は6:00から14:00で、必要に応じて残業を16:00頃まで行っている。

車両は全部で230台あり、収集車以外に牽引車(故障車両の牽引)、ダンプトラックなどもある。収集車(いずれも積載能力6トン、14㎡)のうち、最古は1971年のもので、最新は1995年に購入したものである。修理中の車両を除くと平均180台の収集車が作業している状況である。タイヤ交換は年2回が原則であるが、予算の都合上、年1回すべての車両に対して行っているだけである。

現在、修理に必要なスペアパーツはその都度、外部の店で調達しており、パーツ倉庫はない。1998年5月頃には新しいパーツ倉庫が敷地内に建設される予定であるが、具体的な計画は決まっていない。

7) 不法投棄ごみの収集

メキシコシティ内で確認されている不法投棄場所は851か所あり、公園、中央分離帯、崖、荒地などがおもな場所である。これらに対処するため、DCSUはダンプトラック、スコップ、表示板を用いた回収作業、清掃作業などを民間委託しており、金、土曜日を除いた毎日、夜間の時間帯に定期的な不法投棄場所のごみの除去が行われている(資料E-3参照)。

8) ごみ収集困難地区

ごみ収集が困難な場所の多い区域は、メキシコシティ内に大きく分けて3区域(イスタパラパ区、マクグレナ コントレラス区、アルヴァロ オブレゴン区内)あり、その原因は坂道、狭道などが多いため、収集車の進入が難しいことが主なものである。収集困難地区が多い場所を図2-11に示す。

このうち、事前調査の視察したマクグレナ コントレラス区、オジョデアグア地区の状況は以下のとおりである。

当地区が収集困難な理由としては、収集車の進入が難しい急勾配や狭い幅員の道路によるもので、山の斜面に張り付くように住居があり、車の進入が不可能なことである。不法居住区もあるため、公共サービスの提供自体に問題があると区側は認識しているが、不法

投棄も多くみられるため車両（グンプトラック）が進入できる場所に収集ステーションを設け、そこに出されたもののみを収集するというサービスを提供している。基本的には不法居住区側は公認できないため、公共サービスの一環として個別収集まで行うことは考えていない。

収集されないごみは、住民による自家処理や不法投棄などが行われている。

9) 其他のごみ収集

DGSUは都市サービスの一環として清掃作業も行っており、主要道路（レフォルマ通、イスルヘンテス通、中央通、セントロイストリコ通など）について、大型機械（ベルトコンベアー付ブラシ清掃機、吸込ブラシ清掃機）を用いて大掛かりに行っている。その他の場所は、基本的に手作業を中心として行われているが、手押車と容量200リットルのドラム缶2個及び箒で清掃している作業員もいる。

基本的には、政府の雇用対策によって単純作業員を大量に雇用する政策が継続しているため、歩道や自動車道を対象とした公共道は手作業に頼っており、同時に落書消し、貼紙除去、散乱ごみの回収なども行っている。

DGSUはメキシコシティ内で発生する医療ごみについても一部を除いて収集・運搬・処分を担当し、9.1トン/日となっている。メキシコシティ内の5か所の公立病院では収集を民間委託し、専用の焼却施設で処理しており、その焼却灰はボードポニエンテ最終処分場で埋立処分している。

10) 収集上の問題

収集上の問題としては、以下の点があげられる。

- ・収集作業員が収集ごみのなかから有価物を回収するために、収集車へ圧縮して積載していないので可能積載量の約70%程度しか積んでいないこと
- ・収集車両の老朽化が進んでいること
- ・技術基準なしに車両を場当たりに購入しているため、メンテナンス負担が大きいこと
- ・収集途中で車両を止めて分別作業を行うため、車両の運用効率が悪いこと
- ・収集ルートは既得権として決まっており、必ずしも合理的なものとなっていないこと
- ・区によっては、収集率の低いところがあること

