

#### (4) 中継・運搬

##### 1) 概要

収集されたごみは、市内に13か所ある中継基地で大型トレーラー車（70m<sup>3</sup>、19t）に積み替えられる。1か所あたり日量60から1,000トンの能力があり、全体で日量8500トンの中継している。積替作業、清掃、運搬は民間委託によって行われている。積替作業の一部は区が請け負っており、区の担当量は全体ごみ量の5%であり、残りの積替作業と運搬はDGSUの所掌である。

##### 2) 中継

メキシコシティ内で収集されたごみが搬入される13か所の中継基地の概要を表2-19に示す。

中継基地では、メキシコシティ内から収集されたごみを搬入し大型トレーラー車（70m<sup>3</sup>、19t）へ積替えて最終処分場へ搬出しており、その量は約8500トン/日である。いずれの中継基地でも積替方式は、2階のピット口から1階の大型車両コンテナへ落とし込む形式が採用されている。

中継基地内には、施設によってベルトコンベアーや移動床などの様々な設備が設けられている。

施設は、その目的から基本的に都市域へ設置されるため、周辺住民への配慮から環境保全対策として防音壁や屋根、除塵装置、緑地帯、密閉構造化、景観対策などの様々な対策が講じられている。

##### 3) 運搬

中継基地から最終処分場への運搬には大型トレーラー車（70m<sup>3</sup>、19t）が使用されており、中継基地から外部へ出る際には、清掃、トレーラー上部をシートで覆い、ごみが飛散しないように配慮している。メキシコシティ全体での都市ごみの運搬用の大型トレーラー車の概要を表2-20に示す。

運搬作業は、量と距離による出来高払いとなっている。

表2-19 メキシコシティ内の中継基地別概要

施設	敷地面積(m <sup>2</sup> )	施設面積(m <sup>2</sup> )	緑地面積(m <sup>2</sup> )	処理規模(t/日)
ALVARO OBREGON	8,000.00	7,900.00	3,284.40	1,090
AZCAPOTZALCO	8,900.00	6,607.00	355.05	700
BENITO JUAREZ	8,804.00	7,380.00	1,877.00	307
COYOACAN	12,187.00	6,798.00	2,067.00	1,032
CUAUHTEMOC	6,974.00	4,420.00	484.75	838
GUSTAVO A. MADERO	3,000.00	2,800.00	5,717.00	572
IZTAPALAPA1	9,949.00	6,746.00	1,637.95	863
IZTAPALAPA 2	8,871.00	4,563.00	467.30	1,105
MIGUEL HIDALGO	6,426.00	4,400.00	569.80	651
MILPA ALTA	24,335.00	5,020.00	11,395.00	64
TLALPAN	6,516.00	6,208.00	332.20	207
VENUSTIANO CARRANZA	8,867.00	7,507.00	1,105.50	692
XOCHIMILCO	1,500.00	1,100.00	500.0	379
TOTAL				8,500

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

表2-20 大型運搬車両の概要

特徴	内容
最終処分場へのトリップ数	450トリップ/日
平均運搬容量	20t/トリップ
平均運搬距離	40.6km/トリップ
平均運搬時間	2hr/トリップ
平均積載時間	22min/車両
最終処分場での荷下時間(Chain式)	6min
最終処分場での荷下時間(Walking Floor式)	15min

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

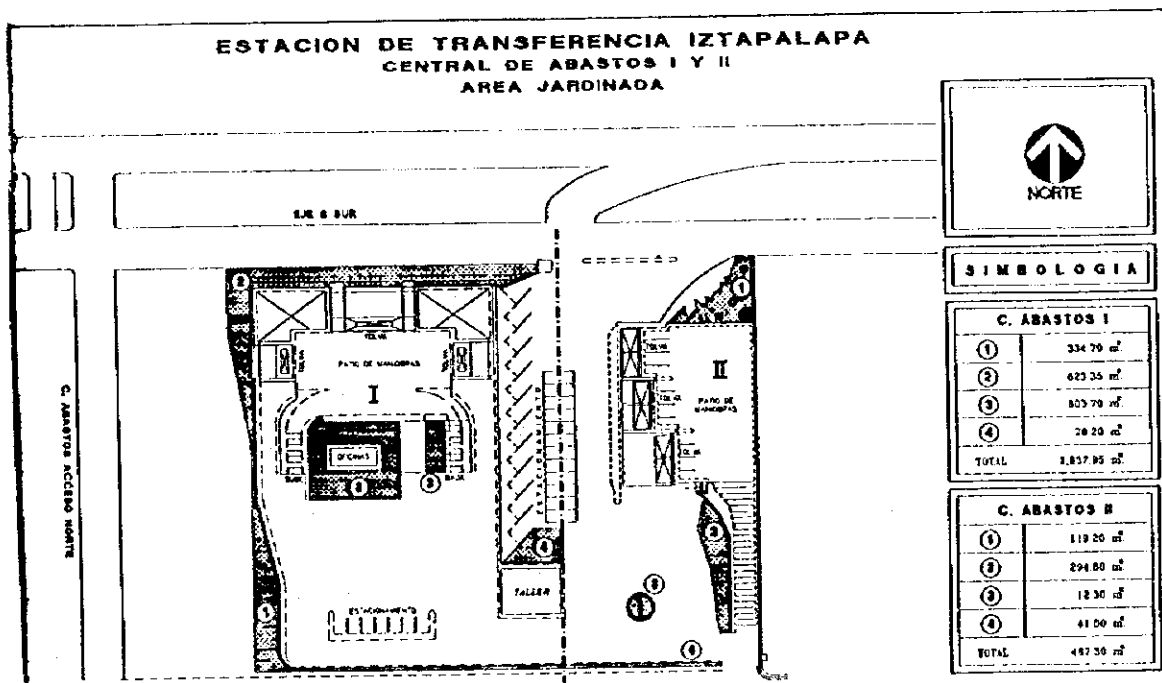
#### 4) イスタパラパ中継基地の概要

事前調査で視察したイスタパラパ中継基地の施設配置を図2-6に、その概要は以下に示す。

当基地は、1日に搬入車両台数760台分の収集ごみを2か所で積替対応しており、搬入車両は積替場所（2階）の投入口から、大型トレーラー車(70m<sup>3</sup>、19t)の大型コンテナへ収集ごみを投下して積込んでいる。積替場所は、同時に3台の大型トレーラー車に積込が可能で、3か所の投入口から同時に搬入車両4台が投入でき、入口で係員(1人)が投入口の指示を行っている。

基地内には清掃作業員もおり、ヘルメット、作業着、マスクなどを着用して従事しており、基地出口では大型トレーラー車のコンテナに散乱防止用シートを覆い、車両の足回りも水洗しており、周辺地域への環境保全対策も徹底している。また、基地の壁面には国特有の絵を描画した景観対策、防音壁による騒音対策、屋根による防塵対策も行われている。基地内には回収したタイヤの保管室があり、定期的にセメント工場へ燃料として搬出して

いる。  
基地内での積替、運搬のみならず、場内清掃、搬出などのすべての作業は民間委託されており、契約は1年単位で、基本的に10か月で2か月延長となっている。



資料：「INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y SELECCION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS」、DDF

図2-6 イスタパラパ中継基地の施設配置

5) 中継基地建設時の地元対応

トラルパン(TIALPAN)中継基地の建設時には、事前に地元同意を得ずに工事へ取り掛かったため、大きな反対運動が起こり住民との合意形成に手間取ったという経緯がある。そのため、当施設では環境保全対策のみならず、地元還元施設の整備による合意形成を取り付けている(資料J-23参照)。その内容は、環境保全対策として遮音壁、景観配慮、粉塵対策などを行い、地元還元施設として周辺道路の拡張、道路標識の設置、道路清掃、街頭照明の設置などを行っている。この結果、後で建設したアルバロ オブレゴン(ALBARO OBREGONN)中継基地の建設時には、トラルパン中継基地での環境対策の実例に地元が理解を示し、施設建設に対する大きな反対運動は発生しなかったとのことである。

今後のDGSU側の方針としては、地元合意に基づいた廃棄物処理関連施設の建設を推進していく必要性を認識しており、今後とも配慮していく意向がある。

(5) 最終処分

1) 概要

最終処分はDGSU管轄で行われており、メキシコシティ内には閉鎖された最終処分場も含めて10か所あり、その規模をまとめたものを表2-21に示す。

表2-21 メキシコシティ内の最終処分場の概要

名称	閉鎖時期	規模 (ha)
SANTA CRUZ MEYEHUALCO	1983	148.0
MILPA ALTA	1983	0.7
SAN LORENZO TEZONCO	1985	17.0
TIALPAN	1985	2.0
TLAHUAC	1987	1.0
SANTA FE	1987	60.4
LAGUNA DE XOCHIACA	1987	90.0
SANTA CATARINA	(in process)	6.0
PRADOS DE LA MONTANA	1996	30.0
BORDO PONIENTE*	(1995-1997)	151.1
TOTAL	—	506.2

注) \*は現在使用中で残余年数は3年とも言われている  
 ( ) は資料に記載しているものだが、現在、使用中  
 資料: 「SOLID WASTE MANAGEMENT IN MEXICO CITY」、DDF

現在、サンタ カタリーナ最終処分場とボールド ポニエンテ最終処分場の2か所に搬入されている。

サンタ カタリーナ最終処分場は施設計画で37万6840m<sup>3</sup>の埋立容量となっており、1982年12月から1997年12月までに約1000万トンが搬入されており、1998年中に満杯になる予定である。日平均搬入量は1840トン/日で、場内の施設運用や維持管理には約50名が従事している。

ボールド ポニエンテ最終処分場は日搬入量が9000トン/日、作業員が65名である。第1から4工区に分けて埋立が行われており、現在、第4工区(約340ha)が使われている。残余年数は約3年とも8年とも言われている状況である。埋立作業は3交代24時間で行われている。

かつて、最終処分場にはスクャベンジャーが多くいたが、現在はほとんど併設されているリサイクルプラントで有価物の回収作業員となっている。しかし、一部サンタ カタリーナ最終処分場ではスクャベンジャーがいるとの情報であった。

## 2) ボールド ポニエンテ最終処分場の概要

当処分場は、現在、第4工区(最終段階)を使用しており、その面積は340ヘクタールで、搬入ごみ量は日9000トン、覆土は72時間以内に実施されている。

第4工区は2区分され、乾期(200m×400m)、雨期(80m×400m)別で使用し、後者は浸出水による作業場への影響を考慮して一边を狭く設定している(雨水浸透を少なくさせるため、WORKING FACEを小さくしているとの説明)。第4工区には3つのWORKING FACEがあり、二つは民間委託、一つをDGSUが直営している。作業員は全体で65人、3交代24時間体制で、ブルドーザ(D8Nタイプ)4台が稼働している。構造は底部に厚さ0.01インチの高密度ポリエチレンシートを敷設し、26から28km離れた場所から出土する粘性土壌(TEPETATE:粘土とシルトの中間土質)を用いて覆土し、地下浸透対策をしている。当地域の地質は、高い地下水位、高い地下水塩分濃度、地下60mにある不透水層(10<sup>-8</sup>~9cm/s)が特徴である。

ごみの埋立方法はごみ層1.5mに対して覆土層0.2mであり、ブルドーザで4回転圧して、500から600kg/m<sup>3</sup>程度のごみ密度を800kg/m<sup>3</sup>に圧密している。最終埋立高さは、当地域の地質構造の検討、力学特性、地質工学的分析などに基づき、周辺に敷設してある下水道施設(開渠)への土圧の影響を考慮して8mに設定している(資料E-14参照)。

なお、現時点では、四方向を空港、道路、下水道開渠に囲まれており、平面拡張は不可能な状況である(空港からは3km以上離すことが法律で規定)。

## 3) 最終処分場の搬入管理

最終処分場ではトラックスケール(80t)による搬入管理が行われており、ボールド

ポニエンテ最終処分場に2台、サンタカタリーナ最終処分場に1台が設置されている。

ボードポニエンテ最終処分場の搬入出管理室では、3人構成、3交代24時間で実施し、搬入時の計量を行い、伝票交付している。電源容量はトラックスケール関係で60W×2=120W、照明他設備で2、3kwである。トラックスケールの較正は、定規格ブロック（鉄製）を用いて月1回の頻度で行っており、較正時では平均50kg程度ずれていることが多いとのことである（トラックスケール自体の計量誤差は±5kg程度）。トラックスケールはロードセルが米国製（WHITE TRONICS社）、他部分がメキシコ製（ACEMEX社）であり、リサイクルプラントのトラックスケールも同様な組合せである。

設置しているトラックスケールは、搬入用（敷地内に向かつて左側）が稼働し、搬出用は1998年1月に故障して現在は使用できない状況である。電気供給と電圧不安定性や支持杭を設置していないことによって生じる不同沈下などが原因で、2つのロードセルと電気系統（積算回路）が故障しており、現在、修理用の見積りを取っている状況である。

昼、夜には電圧が不安定になりやすいが、調整器を介して電気系統の安全稼働を確保している。停電状態になるとトラックスケールを再稼働させるまでには約12時間かかるとのことである。

#### 4) 環境モニタリングへの取り組み

最終処分場での環境モニタリングは、大気中や浸出水中の有害物質、病原菌やコレラ菌などの有無を対象とした水質分析や微生物分析が定期的に行われている。

浸出水分析は現状把握を目的として行っているが、将来的には水処理施設の設置を検討するうえでの基礎資料として活用する意向である。分析項目の記入様式を表2-22に示す。

微生物分析は、大気中や浸出水中の病原菌やコレラ菌の有無を把握することを目的としており、現在、下水中と同様な成分しか確認されていないため、特に問題は生じていないとのことである。病原菌や汚水による影響を監視するため、大気中の微生物分析以外に有害物質などを対象とした58項目を定期的に分析、測定している（資料0-11～13参照）。

ボードポニエンテ最終処分場では1992年からモニタリングを開始しており、15から20地点の測定箇所を井戸、水路、溝、水溜りなどを定点ではなく測定時の現場判断によって選定しサンプリングしている。その他には、サンタカタリーナ最終処分場及びブラドステモンターニャ最終処分場では各10地点で行われている。

環境モニタリングは、DGSUの附属機関である生物環境中央実験室（LABORATORIO CENTRAL DE BIOLOGIA AMBIENTAL）を中心に行われており、現地へ測定機材を積み込んだミニラボ車両を乗り入れて行っている。現地サンプリング用に牽引式ミニラボ5台と車両ラボ2台を所有しており、牽引式ミニラボの室内は高2.0m×幅1.5m×長2.5m（5台とも同じ）、車両ラボは高2.0m×幅2.0m×長4.5m（もう1台は小規模）となっている。いずれも運

転手1人、機材オペレーター1人、分析技術者3人で1組を構成して現地へ行き、サンプリング、現場測定（携帯用pH計、携帯用DO計を所有）や分析（一部は実験室へ持ち帰る）を行っている。

表2-22 最終処分場の環境分析記入様式

DIRECCION TECNICA DE DESECHOS SOLIDOS  
MONITOREO AMBIENTAL

REGION \_\_\_\_\_

UNIDAD \_\_\_\_\_ RESPONSABLE \_\_\_\_\_ PERIODO \_\_\_\_\_  
EMPRESA \_\_\_\_\_ SITIO \_\_\_\_\_

REPORTE DE LIXIVIADOS

PARAMETROS	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>
PH						
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA *						
NITROGENO TOTAL						
NITROGENO AMONIAL						
NITROGENO ORGANICO						
CLORETO						
FOSFATOS TOTALES						
DOC TOTAL						
DOC SOLUBLE						
DBO5 TOTAL						
DBO5 SOLUBLE						
SOLIDOS TOTALES						
SOLIDOS TOTALES VOLATILES						
SOLIDOS TOTALES FIJOS						
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES						
SOLIDOS DISUELTOS VOLATILES						
SOLIDOS DISUELTOS FIJOS						
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES						
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES						
SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS						
SOLIDOS SEDIMENTABLES						
SSDR10 TOTAL						
POTASIO TOTAL						
● PLOMO TOTAL						
● PLOMO SOLUBLE						
CADAVO TOTAL						
CADAVO SOLUBLE						
CRONIO TOTAL						
● CRONIO SOLUBLE						
● COBRE TOTAL						
● COBRE SOLUBLE						
● FIERRO TOTAL						
● FIERRO SOLUBLE						
● MANGANESO TOTAL						
● MANGANESO SOLUBLE						
● ZINC TOTAL						
● ZINC SOLUBLE						
● ALUMINO TOTAL						
● ALUMINO SOLUBLE						
● PLATA TOTAL						
● PLATA SOLUBLE						
● ARSENICO TOTAL						
● ARSENICO SOLUBLE						
● MERCURIO TOTAL						
● MERCURIO SOLUBLE						
● COLIFORMES TOTALES						
● COLIFORMES FECALES						
● ESTREPTOCOCCOS FECALES						
● SALMONELLA						
● BCGELLA						
● LEVADURAS @						
● ESCHERICHIA COLI						
● STAPHYLOCOCCUS AUREUS						
● BACILLUS @						
● KLEBSIELLA @						
● PSEUDOMONAS @						
● VIBRIO CHOLERAE						
● CLOSTRIDIUM						

\* UNIDADES: Nardo en  
Nota: Los resultados microbiológicos se reportan como un tubo formador de colonias UFC/100 ml & número UCF/100 ml

LOCALIZACION DE PUNTOS: P<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ P<sub>3</sub> \_\_\_\_\_  
P<sub>4</sub> \_\_\_\_\_ P<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ P<sub>6</sub> \_\_\_\_\_

注) ●は外部委託となる分析項目

微生物分析は、培地(シャーレー)を現地へ持っていき、エアースンプラーで大気を吸引して培地へ大気成分を付着させ、実験室へ持ち帰って培養分析している。重金属類の分析は、Cd、Cr以外の項目は外注しているが、将来的には分析できるように機材整備を進めていく計画とのことである。

現地より持ち帰ったサンプルは、当実験室で微生物分析以外にpH、DO、BOD、電導率、油分(動植物性)、Cd、Crなどの分析が可能である。事前調査段階では1998年4月にむけて油分分析室、微生物分析室、顕微鏡室、天秤室などの実験室全体を再整備中で、1998年の新体制は職員19人を予定し、内5人が管理者で他は技術者とのことである。

#### 5) 環境保全対策の概要

メキシコシティ内の最終処分場の環境保全対策を整理したものを表2-23に示す。

ボールド ポニエンテ最終処分場、サンタ カタリーナ最終処分場及びブラドス デ モンターニャ最終処分場(閉鎖)の3か所とも、メタンガス、浸出水を対象にした保全対策が講じられている(資料J-1参照)。

#### 6) 浸出水処理対策

メキシコシティ内の最終処分場のうち、浸出水処理施設を設けているのはボールド ポニエンテ最終処分場のみで、第1、2工区(供用終了、シートなし)で発生する汚水を処理している。

本施設は1994年11月から稼働し、敷地面積1577㎡、処理能力1.5l/sec×2系統、日8時間稼働(土、日除)で職員は10人である。この最終処分場で発生する浸出水は、かつて当地域が塩湖であったため地下から高い塩分濃度の地下水が浸透して発生しているもので、

表2-23 最終処分場の環境保全対策

最終処分場		浸出水					バイオガス			
		回収施設	導水設備	処理試験	水処理計画	処理施設	ガス抜き施設	モニタリング	相互接続設備	ガス利用
ボールド ポニエンテ	第1区	○	○	○	○	○				
	第2区	○	○	○	○	○	○			
	第3区	○		○			○			
	第4区	○		○						
サンタ カタリーナ		○		○	○		○	○	○	
ブラドス デ モンターニャ					*	*	○	○	○	

注) \*はサンタフェ下水処理場



雨水がごみ層を浸透して発生するものではないことに特徴がある。また、降水量が600mm/年に対して可能蒸発量が1800mm/年と高いことや、かつて湖(テスココ湖)であったところを埋め立てているため地下水位が高いことも特徴である。そのため、塩分濃度が高く、生物処理は難しいので物理化学処理による有機物、病原菌の低減を行っている。流入水質(COD)は1万から2万mg/l、処理水質は1000mg/lであり、流入水質(BOD)は塩分の影響により850mg/lと一般的に低くなっている。

浸出水は第1、2工区に設けた露天の溝を介して集水している。水処理工程は、凝集沈殿(硫酸バンドを使用)→傾斜沈殿→酸化処理(過酸化水素を使用)→pH調整→急速ろ過→一次貯留→遠心分離(pH調整以外は手動)となっており、最後の遠心分離過程で污泥含水率を95から60%へ低減している。

処理水は場内の道路散水(飛砂防止)に使用、污泥は第4工区内の特別区で埋立っている。

サンタカタリーナ最終処分場は雨水を原因とした浸出水の発生があり、露天の溝を介して集水し、タンクローリーに積み込んでポニエンテ最終処分場の貯留池へ運び込んでいる。将来的には、浸出水処理施設(処理能力4.0l/sec)が計画されている。

なお、ブラドスデモンターニャ最終処分場(閉鎖)の浸出水はサンタフェ下水処理場へ運搬して処理している。

#### 7)旧最終処分場の跡地利用

旧最終処分場の跡地利用としては、公園整備やメタンガス回収などが行われている。事前調査で踏査したアラメダポニエンテ(ALAMEDA PONIENTE)最終処分場跡地、ブラドスデモンターニャ最終処分場跡地及びテスココ湖床西岸処分場跡地の概要は以下のとおりである。

アラメダポニエンテ旧最終処分場は、敷地面積約60ha、そのうちごみ埋立部は約42haで、40年間使用(1940~1980年)したものであり、最終覆土は40から60cmで閉鎖されている。埋立ごみの厚さは、8から40mと場所によって様々であり、浸出水の発生を極力抑えるために雨水排除施設を設置している。また、場内には、環境モニタリング用の観測井が40か所、ガス抜き井が17か所ある。かつての土取場跡地(横堀)が場内に多く残っているため、地盤沈下などが起こっており、環境モニタリングの結果では病原菌も検出されている。

跡地利用として、サッカー場、劇場、テニスコート、公園、バーベキュー広場などの設備を計画しているが、場内で発生するメタンガス温度が65℃程度と高温で、煙草などに引火して一部の草地が焼失した所もある。そのため、公園として一般市民に開放したいが立入制限を実施(場内は嚴重警備)せざるを得ない状況である。また、社会開発省(SEDESOL)の実施する新設道路路線の一部が当地を通過するように計画されているが、掘削工事に伴い埋立ごみが掘り起こされ、メタンガスが発生して問題となっており、現在、関係機関と

協議中である。

ブラドス デ モンターニャ最終処分場跡地ではメタンガス回収が行われている。当処分場は、もともと、土取場であり、その凹地を利用して7年間（1986～1994年）最終処分場としてオープンダンプで利用され、1997年に閉鎖している。敷地面積24ha、そのうちごみ埋立部は19ha、残りは緩衝緑地など（1800本の植木）である。埋立ごみ層の厚さは12から40m、おもに都市ごみを埋立しており、底部にシート敷設しておらず、南側に鉛直部分のみに遮水シート対策を行っている。当地のメタンガス回収計画は米国デイムス&ムーア社の調査結果を用いたもので、アメリカの技術を全面的に導入したものである。ICA-Reachmanというカナダの会社がサンタフェ開発計画の一環で当跡地に隣接した土地を利用することになったため、連邦区政府側が協定を結んで対策を講じ、その費用は市有地を民間開発業者へ売買することで手当てしている。

閉鎖工程は、ごみ敷均→覆土（周辺土壌）30cm→浸出防止用の粘土質土壌30cm→緑化用腐植土20cm→芝生となっている。閉鎖後、ガス抜き管186か所、ガス管網3系列（外周部、南部、北部）を敷設しており、ガス抜き管は深16から35m（φ6インチ、地表近くは4インチスライドにして地盤沈下対策）、ドレーン設備は45か所、場外ガスモニター井は60か所設置している。ガス抜き管は180か所、うち110か所がガス回収網につながっており、ガス回収網は、地盤沈下の可能性を考慮して、シーリング層の上部ではなく地面より離して敷設し、接合部分もフレキシブルにしている。3系列のガス管網のうち、2つ（南側、北側）はバーナー設置しディーゼル発電機で焼却、1つ（外周部）は計画中である。

現在、場内底部には、200万 $m^3$ の浸出水が滞留（電探調査による判明）しており、井戸掘削時には湧出（最大約10mの高さまで湧出）したことがある。浸出水の抜取をポンプアップで行い、下水処理場に搬入して処理する計画があるが、埋立上部への影響を検討することが課題になっている。なお、メタンガス発酵の可能性(F/S)を検討はしているものの、既に発生量がピークを過ぎたため実施が難しい状況である。

テスココ湖床西岸処分場跡地は敷地面積は85haで、周辺地域及び空港から下水が流れ込んでいた湖をメキシコ地震(1985年)で発生した震災廃棄物(おもに建築物のガレキ、139万5000 $m^3$ )を主に運搬し埋立したもので、現在、周辺地域も含めて公園整備(ALAMEDA ORIENTE)して1988年から開放している。鉛直構造は震災廃棄物の上部に30cmの覆土が行われているが、詳細は確認できていない。覆土は周辺からの土砂とともに、旧コンポストプラントで製造して利用されなかったコンポストが使用されている。

公園内では地盤沈下状況を17地点で監視しており、基準地点（4km離れた空港近くにある）に比べて平均約19cm/年の沈下量となっている。公園内には、約60haの緑地にサボテン、ユーカリ、カシの他に地域種を植樹しており、塩分（もともと高い地域）に強い樹種

(PASTA SALADO, TULE, AJOLOTE Y CARPA)なども育てている。散水は、近傍に位置する下水処理場の処理水が再利用されている。公園内には散策道、屋外劇場、市民プラザ、サッカー場他のスポーツ広場などの施設もあり、年間利用者は1996年集計で約800万人、1997年上期で約240万人である。

かつては不法居住地域でイメージの悪い場所であったが、公園整備による悪臭防止・緑化による飛砂防止・衛生害虫の発生防止などの生活環境対策、治安維持・景観整備・都市設備の充実・道路整備などによる社会環境対策を講じることで、当地域のイメージ改善が図られているとのことである。

#### 8) 有害廃棄物処理への取り組み

現在、有害廃棄物を対象とした最終処分場はメキシコシティ外に2か所あるが、実際はモンテレーにある1か所（メキシコシティ中心から約900km）しか使用していない。遠くにあること、発生量と搬入量に大きな差があることから、都市ごみへ混入して処理されているものと推定されているが具体的な調査は行われていない。メキシコシティ内にいくつかの有害廃棄物の再生工場があり、リサイクルへ取り組んでいるが全体としてはわずかな量である。大中企業は有害廃棄物の処理に取り組んでいく姿勢はあるが、零細企業は処理体制が未整備であることを理由にして積極的な取り組みを行っていない。そのため、零細企業からは排水が下水へ、紙や布に染み込んだ有害物がそのまま都市ごみとして収集されていると考えられ、本格調査実施時には留意しておく必要がある。

GFZの協力の下で、有害廃棄物の処理として焼却施設をメキシコシティから100km以内、最終処分場を300km以内で候補地の検討を行っている。処理工程は前処理→焼却（ドイツ式ロータリー炉）→焼却灰埋立で、処理量は当面3万5000トン/年、最終的には7万トン/年が考えられている。焼却施設の適地選定では、化学工場や火力発電所の場合を参考として各種条件の検討を行っており、メキシコシティ外の北側を想定している。焼却施設建設が具体化するには3から4年かかるため、当面は現状のリサイクルフローを把握し、セメント工場での処理などを検討したり、有害廃棄物の発生自体を抑制するクリーナープロダクションの推進を費用対効果の面から検討している。

なお、有害廃棄物の取り扱いには関係機関が多いことから、1998年4月から環境委員会内に、連邦区政府、メキシコ州、INEを構成メンバーとする土壌・地下水・廃棄物対策小委員会を設立して相互調整を図り、有害廃棄物の不法投棄の現状を調査する計画がある。

#### 9) 新規最終処分場の候補地

DGSUは、1992年に最終処分場の適地調査を行っており、3か所の候補地をいずれもメキシコシティ周辺に選定している。候補地については調査を行っただけであり、具体的な計画はなにも行われないうまま現在に至っている。

事前調査でヒアリングした限りでは周辺に住宅街があることや遠すぎることなどの問題があることから、本格調査において妥当性の再検討を行う余地は十分あると考えられる。なお、候補地の周辺地形図、航空写真、地形図と地質調査結果は入手済である（資料E-15～17、資料H-4～6、H-10～12参照）。

表2-24 新規最終処分場（埋立地）の候補地

地区名	HUIXQUILUCAN地区	IXTAPALUCA地区	NAUCALPAN地区
位置	メキシコシティ外・西側	メキシコシティ外・東側	メキシコシティ外・北側
面積	24ha	301ha	120ha
容量	8,100,000m <sup>3</sup>	35,040,730 t	8,349,326 t
搬入量	2,219 t/日	4,174 t/日	2,164 t/日
供用年数	11年	23年	8年
周辺環境	高級住宅街が近接	距離が遠いこと	

#### 10) 最終処分の問題

最終処分にかかる問題としては、以下の点があげられる。

- ・ボード ポニエンテ最終処分場の環境対策（浸出水対策を含む）を講じる必要があること
- ・サンタ カタリーナ最終処分場（日量2500 t）の閉鎖に伴うボード ポニエンテ最終処分場の寿命の見通し及びその延命化を検討する必要があること
- ・サンタ カタリーナ最終処分場の閉鎖方法を検討する必要があること（ここ3年間は衛生埋立を行っているが、それ以前は遮水工はなく、搬入されていたごみの種別も不明で、有害廃棄物が入っていた可能性もある。また、立地は山地と平野部の境界にあたるため、地下水の涵養源になっていると思われ、浸出水対策が重要である）

#### 2-1-4 廃棄物減量化・リサイクルの現状

##### (1) 概要

メキシコシティ内の廃棄物減量化については、産業廃棄物のなかの有害性物質の排出を極力削減するための試みが、ドイツの協力のもとに業種分野別のクリーナープロダクション計画が策定されつつある。都市ごみについては、都市サービス局(DGSU)が中心となって特に減量化の試みは行われていない。なお、都市ごみの焼却処理実験が実炉レベルで行われている。

リサイクルについては、メキシコ国内に有価物を売買する市場が形成されており、環境面よりも経済的メリットがそのインセンティブを与えている状況である。都市ごみの収集過程での収集作業員による有価物回収、DGSUが施設建設した3か所(ボールド ポニエンテ、サンファン デ アラゴン、サンタ カタリーナ)のリサイクルプラントでの作業員による有価物回収などが大々的に行われている。回収した有価物は回収業者へ売買され、さらに回収業者を介して国内外の再利用会社へ売買されてリサイクル製品が製造されている。おもな回収対象有価物は鉄屑、紙類、厚紙、ガラス、アルミ、PETなどとなっている。

都市ごみを対象としたコンポスト施設については、かつて建設されたものの品質面や流通面などの問題から失敗に終わっている。しかし、現在、メキシコシティ内の公園管理や街路樹整備に伴い発生する木、枝、芝、葉などを原料として、自然発酵によるグリーンコンポストを製造し、1996年10月から肥料として利用している。将来的には、食品ごみ(賞味期限切れ)や動物の死体などを温度管理を徹底させて進めていきたいと考えている。また、リサイクルプラントで有価物回収された残りのごみを用いた新規コンポストプラント建設も計画しており、ボールド ポニエンテ・リサイクルプラント前の空地为予定地とし、周辺緑地、植林、花卉栽培用などへ利用したいとDGSU側は考えている。

## (2) 有価物回収

### 1) 有価物回収の流れ

メキシコでの有価物回収は1930年代から始まったといわれており、環境対策ではなく経済的メリットの面から広がっている。

収集過程での有価物回収は、収集車の運転手が作業員を個人的に雇用し、段ボール、紙類、ガラス、アルミ、マットレスなどが対象となっている。回収量が一定量になると、売買するため収集作業を中断して回収業者へ寄り道している。このことは、収集作業の効率を低下させるという問題もある。民間会社の中には、家庭、商店、工場などを回って独自にごみを回収する業者もいるようであるが、DGSU側はその実態は把握していない。

回収した有価物のおもな流れは以下のとおりである。

- ・ 収集作業に伴い分別した有価物を回収業者へ売却
- ・ 回収業者は引取仕様に基づき有価物を加工し再生業者へ売却(または輸出)
- ・ 再生業者は有価物を原料として、リサイクル品を製造

### 2) 有価物売買価格

リサイクルプラントで回収された有価物の売買価格については公表されていないため、詳細は不明であるが、DGSU側から提供された概算価格は表2-25のとおりである。

これによると、高く売買されるものは銅やアルミなどの非鉄金属類で、トン当たり7000

から1万ペソの価格となっており、紙と比較すると約20から30倍の高値である。(資料J-1参照)

表2-25 有価物の概算売買価格(DGSU推定)

有価物	概算売買価格(レ/ペソ)
紙類	300
段ボール類	450
プラスチック	800
ガラス	250
スチール缶	600
アルミ缶	7,000
鉄	700
骨	1,000
ボロ布	500
タイヤ	50
銅	10,000
マットレス(1枚)	17

### 3)有価物の再製品化

有価物回収は全国集計で鉄屑が約330万トン/年、紙類が約180万トン/年と多く、非鉄金属、アルミなども対象となっている。

ガラス類は需要が少ないため、特定企業(VIDRO社)1社の独占状態で回収にあっており、様々な製品に再加工されている。プラスチックの市場はあまりできていないため、現在、引取はPET、ポリエチレン袋などが対象となっており、このうち、PETは海外輸出、ポリエチレン袋は国内でゴミ袋に再製品化されているが、今後の市場拡大が期待されている。

段ボールは同じ段ボールに、新聞紙・紙類は厚紙・ティッシュ類などに製品化され、国内にあるドラゴン社(OCC)、キンバリー社などのアメリカ系大手メーカーなどの工場、アメリカの基準に準じて製品化している。処理能力からみて現状以上の生産拡大はないものと考えられている。マット類は再修理して市場へ中古製品として提供している。

鉄屑の再生品は鉄筋、くぎ、フェンス用網などであり、インゴットとして中米諸国に輸出もしている。アルミ、銅、非鉄金属などは分別・圧縮してアメリカ、日本へ輸出し、インゴット加工されたものを再度、原料としてメキシコへ再輸入している。

現在、最も力を入れて回収されている有価物はアルミで、排出量自体の変化はあまりないが、1993年には回収率が73%であったが現在は90%に増加している。回収したアルミは、圧延する会社が国内にないため、その90%を海外（日本、アメリカなど）へ輸出し、加工したものを再輸入してアルミ缶（国内に2メーカーあり）などに再生している。

主な回収対象有価物とリサイクル製品を表2-26に示す。

表2-26 回収対象有価物とリサイクル製品

対象有価物	リサイクル製品
鉄屑	鉄筋、クギ、フェンス網、インゴットなど
紙類	段ボール、ティッシュ、新聞紙、トイレットペーパーなど
厚紙	靴用紙箱、食品用パッケージ、菓子用トレイ、スレートなど
ガラス類	コップ、花瓶など
ポリエチレン袋	ごみ袋など
アルミ類	インゴット（輸出して加工）
PET	繊維類（一部、輸出して加工）

#### 4) 有価物回収業者組合 (INARE) の概要

有価物回収業者組合 (INARE: INSTITUTO NACIONAL DE RECICLADORES, A. C.) は、収集過程などで回収した有価物を再利用業者へ売買する業者の団体で、1994年に設立され、全国の大中企業のうち1200社が所属し、メキシコ全国に19支部が存在している。INAREは、所属会社が自社の規模などに応じて会費を納め、業界団体として意見を取りまとめた提言や意見を政府に伝えたり、キャンペーン、国際会議の開催、リサイクル機器の見本市（1998年11月予定）開催、調査研究などの事業を行っている。

メキシコ国内では有価物回収業者は大小あわせて7500社以上あり、その86%は先代から引き継いだ小さな業者（家族的経営の零細企業）で規模も小さく、そのほとんどはINAREに所属していないとのことである。なお、1995年以降、有価物回収業者数は増加傾向にある。INAREに所属する最も大きな業者はアメリカ資本のアーバンギア社である。その他には、紙類回収業者では従業員、事務員あわせて70人前後の中企業が多い。鉄回収業者では国内に大きなものが4社あり、いずれも1万4000トン/月程度の取扱量で、その他は中規模である。

業界内での有価物購入先を図2-7に示す。これによると、収集車から15%、馬車及び手押車から20%、商業から15%、工業から20%、道路のゴミ拾いから20%、処分場のゴミ拾

いから5%、家庭回収から5%である。

INAREは、高額な税金支払いに対して業界側の立場を主張するため、1994年に業界としてリサイクル市場の現状を把握する調査を実施しており、その結果を図2-8に示す。これによると、国内での排出ごみのうち約43%がリサイクル可能であるが、実際は約12%しか有価物として回収されていないとの結果を得ている。

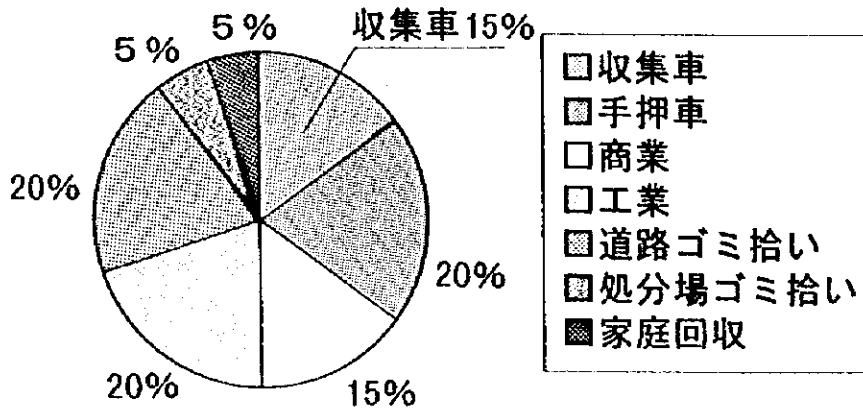


図2-7 有価物の購入先

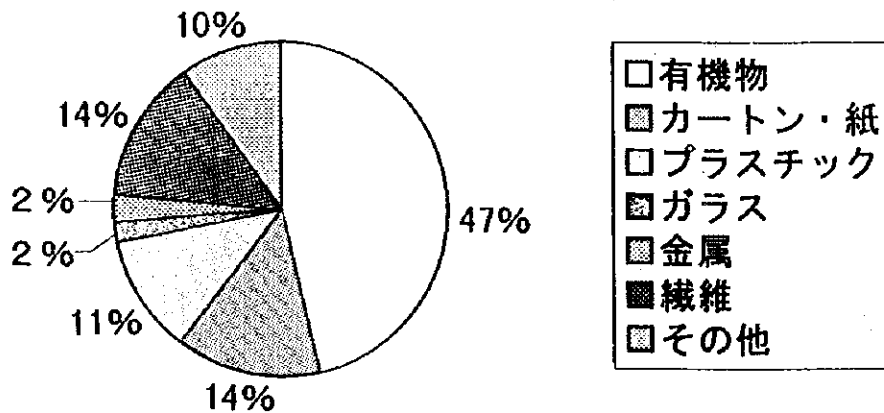


図2-8 リサイクル可能な有価物の割合

業者は、有価物を再生業者へ売買するために引渡仕様にあわせた加工作業（洗浄、粉砕、圧縮、切断など）を行う必要があり、大型機器（コンパクター、カッターなど）を使用することがあるため、環境面（騒音）や安全面に配慮してメキシコシティの郊外に工場を設けている場合が多い。

なお、本格調査に際しINARE側も必要に応じて協力したいとの意志表示があった。



### (3) リサイクルプラント

#### 1) リサイクルプラント概要

メキシコシティ内のリサイクルプラントの概要を表2-27、28に示す。

現在、メキシコシティ内にあるリサイクルプラントは、ボード ポニエンテ・リサイクルプラント、サン ファン デ アラゴン・リサイクルプラント、サンタ カタリーナ・リサイクルプラントの3施設がある。ボード ポニエンテ・リサイクルプラント及びサン ファン デ アラゴン・リサイクルプラントにはトラックスケール80トンと床式スケール2トンが設置され、搬入量や回収有価物重量の計量が行われている。

表2-27 メキシコシティ内のリサイクルプラントの全体概要

特 徴	内 容
全体可能処理量	5,500 t/日 (3施設)
処理形式	機械式(ベルトコンベアー)
施設場所	3施設
稼働形式	3交代 (7hr/シフト)
雇用者数	約1,500人 (3施設)
受入対象ごみ	都市ごみ
回収対象資源	段ボール、紙、鉄、非鉄金属、プラスチック、ガラス繊維、タイヤなど
平均回収率	10% (他資料では約6%)

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

表2-28 リサイクルプラント別の施設概要

リサイクルプラント	受入量(t)	回収量(t)	残量(t)	回収率(%)	管理費(PESO)	運営費(PESO)
ボード ポニエンテ・リサイクルプラント (最終処分場搬入前)	563,056	27,623	535,433	4.99	159,011	22,042,932
サン ファン デ アラゴン・リサイクルプラント (中継基地搬入前)	613,243	30,211	583,032	4.93	178,255	26,061,842
サンタ カタリーナ・リサイクルプラント (最終処分場搬入前)	370,137	26,020	244,117	7.03	69,859	15,589,671

注) サンタ カタリーナではベルトコンベアー2機の増設計画があり、1,000t/日の能力向上が計画されている。

## 2) ボールド ポニエンテ・リサイクルプラント

本事前調査で現地踏査を行ったボールド ポニエンテ・リサイクルプラントの概要は以下のとおりである。

### <施設概要>

ボールド ポニエンテ・リサイクルプラントはメキシコシティの北東部に位置し、中継基地を介して搬入されてくる都市ごみの中から、有価物を回収するために設けられた施設で、1993年から稼働している。当プラントでは、かつてオープンダンプングサイトで有価物の回収を行っていたスクャベンジャーが回収作業員として働いている。施設維持及び連邦区職員(ベルトコンベアー操作など)に対する経費はすべて連邦区政府が負担している。また、作業員教育体制、医療体制、食堂やトイレの整備もされており、さらに作業員用の住居提供(連邦区政府が20年ローン返済を条件に提供)、住居と施設間の輸送バスの提供なども行っている。なお、DGSU側は回収作業員への服、マスク、靴などの支給を計画したが、作業員側が習慣上、着用を拒否したとのことである。(ただし、プラント施設内の清掃作業員はつなぎ服を着用し、敷地内の散乱ごみを清掃)

当プラントは、搬入ごみの貯留場、ベルトコンベアー(4基)、回収物計量機(1基)、PET粉砕機(1基)、ストックヤード、トラックスケール(入出口計2台)などで構成されている。

### <有価物回収状況>

有価物回収は、搬入された都市ごみをストックヤードへ積みおろし、そこから3段構成になったベルトコンベアーに載せて手選別工程で行われている。ベルトコンベアーは場内管理室でDGSU職員が設備の運転を集中管理し、搬入ごみ量や手選別作業の状況に応じた速度調整(平均速度は約20m/min)やトラブル発生時の対応などを行っている。

ベルトコンベアー1基に対して片側13人、計26人で1グループを構成し、4基あるため4グループが同時に作業を行っており、1基当たりの日処理量は500トン、全体で日2000トンで、このうち約150トンの有価物として回収している。各グループにはリーダーが1名おり、ベルトコンベアーの速度調整などを行うDGSU職員との連携により、搬入ごみの状況に応じた作業員数の増加、配置変更を行っている(施設開設当初に比べてDGSU職員と回収作業員との関係は改善傾向にあるとの説明である)。

有価物の回収作業は朝・昼・夜で3班構成になっており、1班当たり約150人、全体で日500人程度が従事している。作業員の手取賃金は日額30から40ペソ(国の最低賃金は28ペソ)である。

回収対象有価物はベルトコンベアー位置ごとにあらかじめ設定されており、当プラントの場合、プラスチック、紙・段ボール、スチール缶、アルミ缶、ビン(透明、緑、茶)、

靴、スプレー缶、布、非鉄、電気製品、ガラス（非破損）、香水ビン、小ビンなどに分けられている。なお、ベルトコンベアーを通じて最初に出てくるごみの中には宝石類やお金が混じっていることもあり、それは回収作業員（特に、最初の4名）が自分のものにできるようになっていることから、回収位置は定期的に変更して作業員全体に公平な機会を提供しているとのことである。

回収した有価物は各グループごとに計量して伝票管理されており、各グループごとの回収量に応じた売却益が支払われる仕組みになっている。そのため、グループ全体の売上がグループ内の作業員に分配されることから、作業員の労働意欲と有価物回収量の向上につながっている。

回収した有価物は、圧縮梱包（段ボール類など）、粉碎処理（PET類など）などを行い、回収業者へ売買され、その搬出量は出入口のトラックスケールでも計量管理されている。PETは一部、繊維に再生しており、ハードプラスチックは一部玩具などに再生しているが、再利用業者が少ないため敷地内にとどまっている状況である。

#### <トラックスケール>

当プラントに設置されているトラックスケールはピットレスで、長21m、幅3.5m、80トンタイプであり、維持管理は月1回実施している。計量伝票は電算処理され、廃棄物の運搬業者への支払いが重量と距離の出来高払いであるため、重量を記録したチケットを運転手へ発行している。また、回収業者の便宜を図るため、有価物の回収重量の計量も行っている。

### 3) リサイクルプラントの作業員組合

リサイクルプラントの建設から運営までには多くの難題があり、事業を円滑に進めるために施設建設への同意までに約10年、施設稼働までに約5年を要したと言われており、関係者間の調整に長い年月を必要としたプロジェクトである。

メキシコシティ内には、DGSUが施設建設及び維持管理を提供しているリサイクルプラントが3か所ある。いずれも、かつてオープンダンピングサイトで有価物の回収を行っていたスクャベンジャーが回収作業員としてリサイクルプラントで働いている。DGSU側は回収作業員への給与支払いは行っておらず、施設維持管理、DGSU職員の給与、作業員用住居整備、通勤用車両（大型バス）の提供などにかかる経費だけを負担している。作業員は組合単位で活動しており、有価物の売却益を組合が受け取り、それを作業員へ配分して作業賃金としている。

かつてのオープンダンピング全盛時代には、一人の総元締（ミスター“ごみ”と呼ばれていた）が存在してスクャベンジャー全体を統括していたが、暗殺されたことから、その妻子たちが中心となって幾つかのスクャベンジャー組織ができ、現在ある3つのリサイク

ルプラントの組合に落ち着いたといわれている。リサイクルプラントの回収作業員の組合は非常に強い政治力を有しており、特権的に利益を上げることができる仕組みができ上がっている。そのため、リサイクルプラントにかかる経費を組合から回収することができず、施設建設における減価償却ができていない。また、リサイクルプラント内のオペレーション方法の変更にも組合側との意見調整が必要であり、DGSU側も積極的な行動ができない状況である。

#### (4) コンポスト

##### 1) 都市ごみのコンポスト

メキシコ国内では、1970年初頭からこれまで都市ごみを原料としたコンポストプラントが9か所に建設されているが、現在、いずれの施設も稼働しておらず、失敗に終わっている。メキシコシティ内では、現在のサンファンデアラゴン中継基地近くに、処理能力750トン/日のコンポストプラントが1972年に建設されたが、1993年に解体されている。

当プラントでは、都市ごみの中からガラス類を手選別した後、発酵過程を経て粉碎してコンポスト化する構造であった。しかしながら、不純物が多く低品質なこと、維持・管理のための資金・人材が不足していたこと、流通体制が確立されていなかったこと（購入希望者は自らプラントへ出向いて購入）などが原因でうまくいかなかったとのことである（他州でのコンポストプラントも同様の原因）。そのため、コンポスト製品の売れ行きは悪く、長期間の放置された状況が続いたようで、この処分にはアラメダオリエンテの公園整備で覆土材として利用したとのことである。

##### 2) グリーンコンポスト

現在、都市ごみを対象としたコンポストは失敗しているが、公園や街路などの緑地管理のための剪定ごみなどを対象としたグリーンコンポストがメキシコシティ内に2か所（アラメダオリエンテとクイタラフカ公園の近くであり、現在はアラメダオリエンテの1か所のみ稼働）で行われている。

このうち、アラメダオリエンテ近くの作業場では、おもにDGSUが公共サービスの一環として行っているメキシコシティ内の公園管理や街路樹整備に伴って発生する木、枝、芝、葉など（日20～40t発生）を集めて、微生物発酵分解によるコンポスト化を行っている。

1996年10月からコンポスト製造を行っており、作業員は6名、敷地面積は2haである。敷地内には原料置場（2か所）、発酵用作業場（6列）、機材置場（1か所）、コンポスト置場（1か所）などがすべて屋外にあり、建物は特にない。発酵用作業場では容量200から250m<sup>3</sup>のものが幅1.5m×長150m×高1mで1列を構成して全部で6列（約1500m<sup>3</sup>）あり、できたコンポストの置場は敷地内を走る道路橋梁の下部（日影）にある。

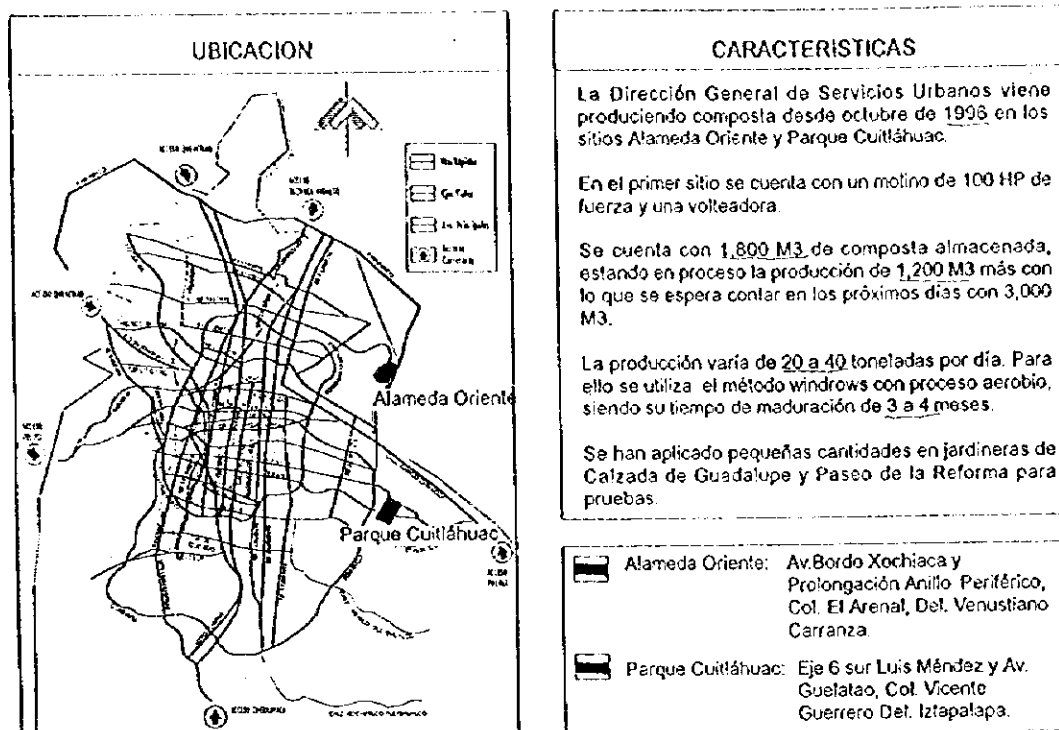


図2-9 グリーンコンポスト作業場の位置

搬入したコンポスト原料はミルで径2mm程度に粉砕し、メキシコシティ内の動物園から無料提供される動物（馬）の堆肥と混合したうえで太陽光のもとに放置し、微生物活性のための散水や攪拌作業を適時行いながら、3、4か月程度でコンポストになるとのことである（調査時には修理中のためミル本体は未確認）。コンポスト発酵過程では内部温度が約50から60℃であり、約40から45℃（3、4か月後）になると発酵終了と判断しており、終了時の容積は最初に比べ約1/8になる。コンポストの攪拌作業はWILDCAT社製攪拌機をシヨベル(KOBELCO)に取り付けて1列5分程度で行い、週1回行っている。

グリーンコンポスト製造の導入にあたっては、アメリカなどの様々な技術を検討したうえで、メキシコ国の国情にあったものとして自然を有効活用した方法を採用しており、人為的なバクテリア注入などは行っていない。将来的には賞味期限切れの食品や動物の死体などを対象にしたコンポスト化を行っていきたいとDGSU側は考えている。なお、温度管理による発酵菌のコントロールによって悪臭は発生しないとのことである。

### 3) コンポストプラントの建設計画

DGSU側では、ボードポニエンテ・リサイクルプラントからの有価物回収済のごみを対象にしたコンポストプラント建設についてF/S調査しており、そのなかでごみ量・質調査、コンポスト需要調査なども行って技術的・経済的にフィージブルとの結論を出している。

新たなコンポストプラントでは、有機物内に含まれる不純物を手選別と機械分別を組み合わせて行うことが計画されている。

コンポスト需要先としては、ボード ポニエンテ周辺の緑地用、メキシコシティ内の公園や街路樹用、メキシコシティ周辺の植林用、ソチミルコ地区での花卉栽培用があり、DGSU側は問題ないと判断している。施設建設に対する住民同意は、緑化によってボード ポニエンテ周辺での卓越風による飛砂を防止することになるため受け入れやすいとDGSU側は考えている。

なお、報告書は1998年4月頃、でき上がる予定であるが、事前調査では概要をまとめたものを入手している（資料D-19参照）。

#### (5) 焼却処理実験

最終処分量の減量化には焼却処理も重要な技術であり、メキシコシティ内での都市ごみを対象とした焼却実験が実プラント建設により行われている。

当プラントはサン ファン デ アラゴン中継基地に近接して位置しており、都市ごみ、医療ごみ（薬品類、非感染性のもの）、食品ごみ（賞味期限切れのもの）の焼却処理を対象として行ったパイロットプラント(PLANTA INCINERADORA DE RESIDUOS SOLIDOS)であり、1993年7月から1996年2月まで稼働したものである（現在は実験終了、非稼働）。

施設はドイツのボンロール社の技術を導入してスイスのオフアック(OPAG)社が建設したもので、日処理量100トン(50 t/24h×2系列)であり、移動火格子型で、焼却温度は800から900℃、冷却過程を経て集塵機(EP)を介して煙突(2本)から排煙する構造になっている。実験上の受入条件は、発熱量1500kcal以上、含水率50%以下、可燃物含有率35%以上のごみとなっており、実験中に発生した焼却灰はボード ポニエンテ最終処分場内の特別区へ搬入し埋立処分している。

実験結果から、燃焼室容量が不足していること、乾燥工程が必要であること、水分が多く燃えにくいいためバーナ点火が多く必要であることなどの問題点が確認されている。また、実験では様々なごみを対象とした焼却灰分析、排ガス分析なども行い、結果が整理されている（一部分析結果を入手済、資料D-17参照）。

現在、実験は終了しているが施設本体は残っているため、設備改善（プラットホーム、炉など）や大気汚染対策を講ずることにより有効活用していきたい意向がDGSU側にはある。そのため、本施設の有効活用として、処理規模を勘案し都市ごみより医療ごみの焼却用としてリハビリして利用できるのではないかとDGSU側は考えており、本格調査で検討してもらいたいとの意向があった。

#### (6) 減量化・リサイクルへの取り組み

減量化・リサイクル促進への取り組みとしては、連邦区政府環境総局、都市サービス局、INAREなどで単独/合同してごみの減量運動を実施しているがほとんど効果が上がっていないのが現状である。その理由としては、減量/分別などによって利益が上がれば、その利益を協力者に還元すべきだということであり、同じ理由によりスーパーなどでの分別回収の試みも不成功に終わっている。

1987から1988年にかけてフランスの協力により、ごみ収集用のコンテナ設置計画があったが、収集作業員が反対（チップがもらえなくなる）したこと、コンテナ周辺にスキヤベンジャーが集まってきたこと、観光客用に設置したものに家庭ごみが入れられてしまうことなどを理由として中止になった。メキシコ自治大学(UNAM)では、可燃物と不燃物の2つに区別したごみ箱を設置した実験を行ったが、分別が十分されておらず失敗に終わっている。かつて、INAREが中心となってリサイクルキャンペーンを行ったこともあるが住民側の協力が得られず、また、スーパーに分別収集用コンテナを設置したが消費者側の理解と協力を得ることができなかったとのことである。

飲料業者は自主的にビン自体の再利用促進キャンペーンを計画したが税制面での問題が浮上して成功していないとのことである。なお、ビールビンなどはリターナブルビンとして利用されており、スーパーや卸店などの協力により広く行われており、メキシコシティ内のコンビニエンスストアで空ビン回収が行われ1本単位で数ペソが支払われていることを確認した。

INAREの関係者によると、リサイクルに関するキャンペーンを行うためには目的を明確にして、婦人会、ボーイスカウト、教会などの協力を広く得ながら進める必要があり、その際の動機付けとして有価物回収による収益の分配などの経済的メリットを前もって強調して、参加意欲を高めることが重要とのことである。

#### (7) 将来施設立地候補地

新たな廃棄物関連施設の建設が可能な候補地として、DGSU側の案内により事前調査が踏査した場所の概要をまとめたものを表2-29に示す。

このうち、幾つかはリサイクルに関連したコンポストプラント、PET洗浄施設などの施設構想案がDGSU側より提示された。

表2-29 施設立地候補地の概要（視察分のみ）

場 所	現状	面積	アクセス	施設案	特記
1. アラメダ オリエンテ内の緑地	芝地	8ha	良好	なし	
2. サンファンデアライン中継基地前の緑地	緑地	0.8ha	良好	なし	
3. ボールド ポニエンテ・リサイクルプラント南西側の空地	砂地	40ha	良好	コンポスト	Pref/S有
4. ボールド ポニエンテ・リサイクルプラント北東側の空地	砂地	20ha	良好	なし	
5. ボールド ポニエンテ・リサイクルプラント南東側の空地	砂地	3ha	良好	バルコン増設	

## 2-1-5 環境管理の現状

### (1) 環境行政組織

#### 1) 環境天然資源漁業省 (SEMARNAP)

国家レベルでの環境行政は、1994年12月の政権交代により、それまで社会開発省の管轄下にあった環境関係組織と農業水資源省の管轄下にあった国家水委員会や林業及び漁業分野の機関が統合され、環境天然資源漁業省 (SEMARNAP) が創設されている。これによって、環境政策を統一的に行うことができるように体制を整えている。

SEMARNAPの組織図を図2-10に示す。

環境政策は、主としてSEMARNAPの外局となる環境庁 (INE) と環境検察庁 (PROFEPA) の2庁が関与している。INEは環境関連法令の制定を中心に環境政策全般を担当し、PROFEPAは固定発生源への立入検査、違反摘発、改善命令の発動、罰則適用などを担当している。

廃棄物に関連しては、INEのなかに有害廃棄物局が設置されており、有害廃棄物に関する規制や処理政策などを担当している。



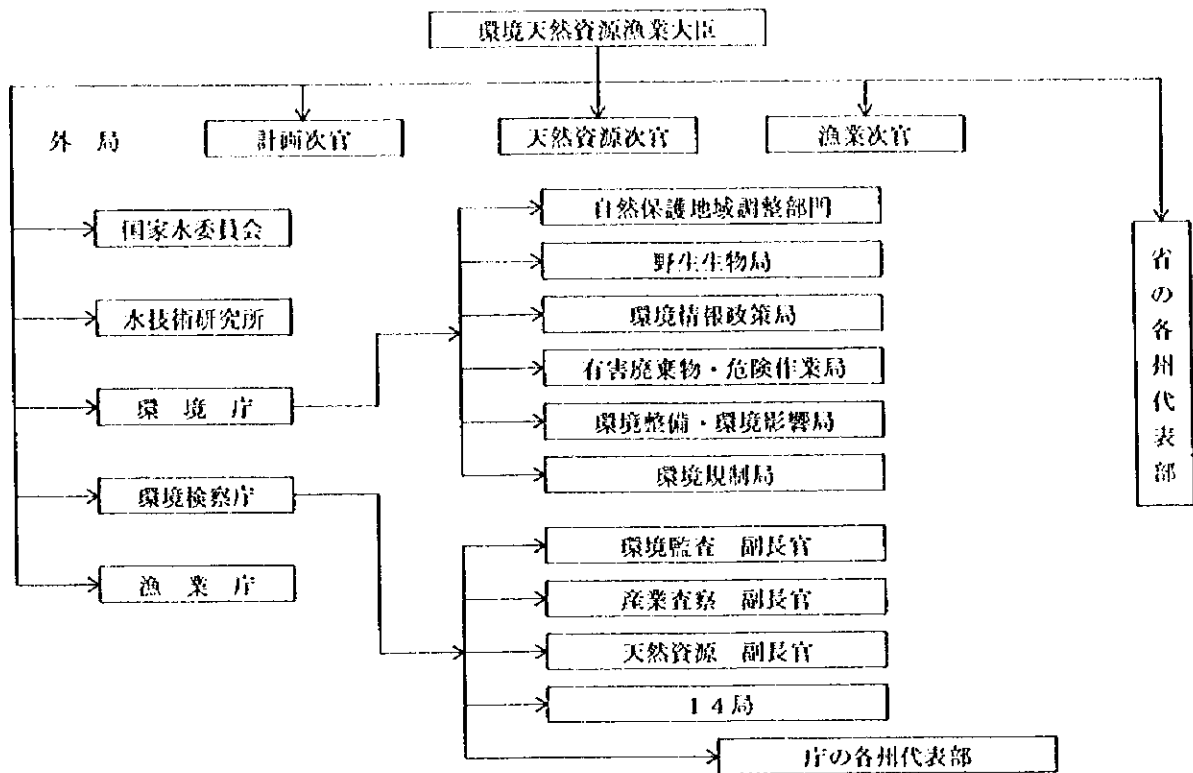


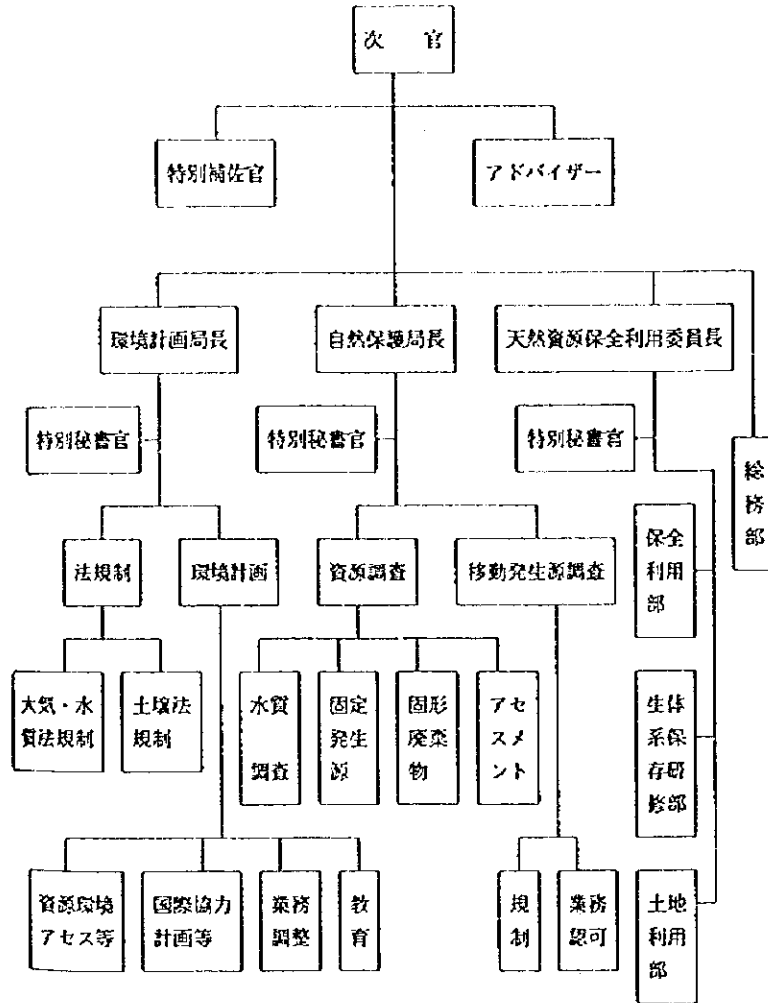
図2-10 環境天然資源漁業省 (SEMARNAP) の組織

## 2) 連邦区政府環境総局

メキシコシティの環境行政は、連邦区政府環境総局が携わっている。

環境総局はメキシコシティ内の大気汚染、水質汚濁、廃棄物などにかかる法規制・調査・研究・対策・指導、環境測定・管理、環境アセスメント制度の運用、国際協力や環境教育の推進などを担当している。現在、1997年末に市長が交代したこと、環境基本法の改正に伴う環境行政の地方分権化の推進が行われていること、行政組織の改変が行われていることのために最新組織図はできていない。そのため、現在ある最新のものとして1995年現在の環境総局組織を図2-11に示す。

なお、本格調査段階で環境分野のC/Pは、環境総局環境アセスメント部の職員が担当するとのことである。



資料：「メキシコ連邦区庁派遣・環境行政長期専門家総合報告書、1995」

図2-11 連邦区政府環境総局の組織図

## (2) 環境関連法規制

### 1) 法規制

メキシコ国では、1988年に制定された「環境基本法(LGEEPA:LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE)」が環境に関する基本法として位置づけられている。同法は全体で194条の構成になっており、環境保全への取り組み、固形廃棄物の処理・処分などに関する連邦・州・自治体の権限や役割などが明確に記載されている。そのため、州・自治体が独自に、条例や基準を制定することによって厳しい環境関連規制の上乗せ基準などが制定できるようになっている。

環境基本法は大気汚染、水質汚濁、有害廃棄物などについておのおのに対応した規則(REGLAMENTO)で補足されており、罰則規定も規則内に記載されている。環境保全分野にか

かるものには、有害廃棄物規則、廃棄物などの投棄に対する海洋汚染防止規則をはじめとして環境影響評価規則、大気汚染防止規則、水質汚濁防止規則、連邦区及び周辺の自動車走行に伴う汚染防止規則、騒音発生に対する環境保全規則などがある。

## 2) 公定基準他

先の規則を補足するものとして、公定基準(NOM)が定められており、INEが所管しているものは85存在している。その内訳は、有害廃棄物8をはじめとして、大気汚染19、大気モノタリング5、燃料組成1、水質汚濁44、騒音4、天然資源4などとなっている。これらの基準に対しては、規制と同様に罰則規定も設定されている。

その他には、規則や公定基準のように罰則規定をもつ強制力はないものの、指針として機能するメキシコ規定指針(NMX:NORMA MEXICANA)が多く出され、環境行政の実施のなかで実用化されている。

## (3) 環境アセスメント

### 1) 環境アセスメントの流れ

環境アセスメント手続きと調査の実施は環境基本法に規定されており、その他の関連法規制としては「環境影響事項にかかわるLGEPAの規則」、「中間レベルの環境影響評価手続きガイドライン」、「専門レベルの環境影響評価手続きガイドライン」などがある。

環境アセスメント自体はINEが1989年11月に環境官報(GACETA ECOLOGICA)へ発表した3つのガイドライン(一般、中間、特殊別に示した調査対象項目の例)に従って手続きを行うことになっている。どのガイドラインに準じて行うかは、施設規模や環境負荷(想定)の程度によって決まってくる(資料J-1参照)。

廃棄物処理に関しては、様々な段階で程度の差はあるものの、環境影響が生じると考えられることから、環境影響評価をプロジェクトの実施前から実施後にかけてのすべての段階(建設、稼働、もし必要性があれば処分、閉鎖、撤去の段階も含む)で必要となる。

表2-30 環境アセスメントのレベル別手続期間(目安)

レベル	手続期間(目安)
一般	30～60日間
中間	60～90日間
特殊	90～120日間

資料:「メキシコ連邦区下水処理計画調査事前調査報告書、1993」

メキシコ国の基準では、環境アセスメントが必要となる施設規模の大きさは特に定められていない。しかしながら、処理施設が対象とする廃棄物の種類によっては、想定される環境影響の項目や程度に応じて、住民の健康や周辺の環境へリスクを及ぼす事業活動に対する環境影響表明(MIA:MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL)の提出が義務づけられている。提出されたMIAに対する手続きや承認は、INEまたは連邦区政府環境総局が行うことになっている。国内の有害廃棄物管理に関するプロジェクトの場合、プロジェクトの計画から実施までの各段階でのMIAを作成し、INEの環境整備・環境影響局へ提出しなくてはならないようになっている。

一方、メキシコシティ内での都市ごみと無害産業廃棄物の管理に関するプロジェクトの場合、環境基本法の改正もあって、MIAを連邦区政府環境総局環境アセスメント部へ提出することになっているが、手続きを具体的にどのように行うかは定まっていない。環境総局関係者によると、アセスメント手続きは、INEがこれまで行ってきたものと同じ方法で行われ、環境評価項目としては適地選定：地震、動植物など、最終処分場：大気質、地下水、雨水排水など、焼却施設：大気質（排ガス試験）などが考えられ、評価方法は定量的より定性的なものが多い傾向とのことである。

環境アセスメントはSEMARNAPによる報告書作成手引があるが、プロジェクトによって必要・不要事項があるため、関係機関（SEMARNAPやGDF）との事前協議が非常に重要である。また、社会環境面への影響を考慮せずに行ったプロジェクトの中には頓座したものもあることにも留意しておく必要がある。

## 2) 対象事業

LGEEPA、施行規則やNOMなどに基づき環境影響が想定される13事業（公共事業、水利工事、パイプラインなど）が設定されている。

廃棄物関連としては有害廃棄物の処理、隔離、除去のための施設建設が該当している。施設面積や処理能力による適用の有無を規定するものはなく、また、公共事業、民間事業上に関する手続きにも相違はない。

## 3) 審査体制

環境アセスメントの審査は、提出されたMIAをINEの環境整備・環境影響局が土壌、廃棄物、水質、大気質関係の部局を通じて判断を行い、承認、条件づけ承認、却下を行うようになっている。SEMARNAP管轄の環境アセスメントについては、事業実施者側がその評価を処理・証明を担当している環境整備・環境影響局に送らなければならない。

審査に要する時間は、事業規模、複雑さ、事業段階によって異なるため、一律には決まっていないが、環境影響を最小化させるためにも建設や稼働が始まる前の時点で評価を行い、事業計画に反映させることが望ましいと考えられている。

#### 4) 登録業者

環境アセスメントに関するMIAの書類を作成できる者は、個人、企業、研究機関などがあり、技術力が保証されていること、業務実績のあることなどで、SEMARNAPIに環境アセスメント業として登録していることが条件となっている。

1996年8月現在で、432社が環境アセスメントができる業者として登録されており、登録簿はINE環境計画局で自由閲覧できるようになっている（資料J-1参照）。

#### 5) ガイドライン、技術手引の概要

INEが1989年に環境官報(GACETA ECOLOGICA)へ発表したガイドラインのうち、事前調査で入手したのものによると、環境基本法第7、8条に示す「事前報告書作成のガイドライン」では、一般データ、事業実施場所及び概要、環境対策の概要を記載することになっている。

また、環境基本法第9、10条に示す「一般的な環境影響評価(MIA)の実施上の提出書類の構成ガイドライン」には、一般データ、計画事業概要、自然環境（地理、生物、景観など）、社会環境（住民、公共サービス、経済など）、各種規制基準との関連、環境影響予測、環境保全対策などを記載することになっている。最終的には、プロジェクトの総合評価に基づき、事業実施者は環境影響と開発行為の調整を図り、プロジェクトの必要性、地域経済への効果、環境影響の最終評価などを協議して認可の有無を決定するようになっている（資料C-1参照）。

そのほかに、廃棄物専門学会(AMCRESPEC)が発行している「最終処分場の環境アセスメント手引き」には、環境アセスメントの基本方針、適地選定での環境評価と選定手法、設計上の環境配慮、建設及び維持管理上の環境アセスメント、環境モニタリング計画などが整理されている（資料F-6参照）。

#### 6) 環境アセスメント実施上の留意

環境基本法の改正(1996年)により、環境行政の地方分権化が進められており、環境アセスメント手続きは、地方行政機関(メキシコシティの場合、連邦区政府環境総局アセスメント部)が行うことになっている。しかしながら、具体的なこと（どの機関がどのように審査するか）は1998年3月現在では確認できていない。

基本的には、これまでの手続きを踏襲すると考えられるが、地方特性を打ち出す必要性が指摘されており、本格調査段階では事前協議を十分行って進める必要がある。環境アセスメント審査件数は年々増加しており、手続きの遅延やアセスメント品質の低下なども大きな課題となっていることにも留意しておく必要がある。

## 2-2 調査の基本方針

調査の基本方針は、以下のとおりとすることを提案する。

### (1) 調査の目的

S/Wで先方と合意したとおり、以下の4点を目的とすることを提案する。

- 1)2010年を目標年次としたメキシコシティの固形廃棄物管理マスタープラン (M/P) を策定する。
- 2)M/Pで選定された優先プロジェクトのフィージビリティ・スタディ (F/S) を実施する。
- 3)調査を通じてカウンターパート (C/P) に対する技術移転を行う。

### (2) 対象廃棄物

計画の対象となる廃棄物はメキシコ連邦区が処理・処分を行っている一般廃棄物(家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、街路清掃ごみ、事業系ごみ)と医療廃棄物である。所管官庁が異なる有害廃棄物は含めない。また、無害の産業廃棄物は所管が定まっていないため、ディスカッションの対象とはするが、詳細な調査の対象とはしない。

### (3) 先方実施機関

先方実施機関は、メキシコ連邦区である。

ただし、長期的展望として首都圏全体での調整を検討するうえでは、環境・天然資源・漁業省 (SEMARNAP)、メキシコ州、メキシコ州内の各市などの関連機関ともすり合わせて行く必要がある。また、メキシコシティは16の区からなっており、これらの区が廃棄物の収集を行っている。したがって、先方政府の意向も確認のうえ、これらの中央政府、地方政府の組織も含めた調整・協議機関を組織するべきである。

### (4) 調査の重点項目

メキシコシティの廃棄物セクターが抱える最大の問題点は、最終処分場の残存容量に限られてきていることである。いずれは新規最終処分場を建設する必要があるが、都市化が進んだ現状においては、メキシコシティの行政区域外(メキシコ州)に用地を求めざるを得ず、結果として合意形成に時間がかかることが予想される。また、メキシコ首都圏に含められるメキシコ溪谷を対象として、PAIIIOが廃棄物分野のセクター分析を実施済みであり、全体的な枠組みや目指すべき方向性については議論されているが、先方実施機関は具体的なアプローチの手順が明確ではないと認識している。

本件調査では、PAIIIOのセクター分析などで議論されている将来像 (M/Pの目標イメージ) を

肉付けするとともに、それに向かってどのように段階的にアプローチしていくかという具体的な過程や手順を検討し、明らかにすることを目的とする。より具体的には、リサイクルや既存処分場の有効利用によって処分場の延命を図り、それによって得られた時間を使って新規最終処分場の立地にかかる広域的対応を調整していくというM/Pを描くとともに、短期的な処分場延命策の具体的な検討と、有望と判断された技術的代替案に関するF/Sを実施することが想定される。

F/S対象プロジェクトとしては、連邦政府とメキシコ連邦区が与党、野党のねじれ関係にあり、メキシコ連邦区と連邦政府、メキシコ連邦区と周辺自治体との調整がいずれも容易でないと考えられるため、メキシコ連邦区の所掌範囲内で実施可能な対策を提案する。また、収集は区が担当しており、収集ルートなどが強固な既得権益となっているため、そこに変化を持ち込むのは容易ではないと考えられる。よって、メキシコ連邦区が担当している積み替え以降のシステムを対象とした短期的、中期的具体策の検討を中心に行う。

#### (5) 他援助機関との連携

M/P作成にあたっては、PAHOが実施したセクター分析の結果を最大限活用する。大まかな方針と既存データは同セクター分析を踏まえつつ、より具体的な技術的減量化手段と現実的な実施手段を明らかにする。同セクター分析の内容については現地乗り込み前に十分理解しておく。

また、調査後の事業化資金として、先方は外国からのソフトローンの導入を選択肢のひとつとして考えている。よって、OECD、世界銀行、米州開発銀行などの想定される融資機関との適宜情報交換を行う。

さらに、中南米地域においては、世界銀行、米州開発銀行などのプロジェクト実績、調査研究実績があるため、これらの参考情報も有効に利用する。特に、世界銀行や米州開発銀行は廃棄物分野に関するセクターポリシーを持っており、とりわけ制度面に関してはコストリカバリーや民営化についてドナーコミュニティでの議論が行われている。本件調査で提案するM/Pは、このような国際的な方向性との整合性を保つ方針とし、開発ドナーとのすり合わせに留意する。

#### (6) プロジェクト実施主体

連邦政府とメキシコ連邦区は、与党、野党のねじれ関係にあり、メキシコ連邦区とメキシコ連邦政府、メキシコ連邦区と周辺自治体との調整がいずれも容易でないと考えられるため、短期的にはメキシコ連邦区のみで実施可能な対策を提案する。

#### (7) 調査期間

最終処分場の残余容量があと3年もしくは8年と限られていることから、足の速い調査とする。

#### (8) 技術的代替案

M/P段階において検討する技術的代替案には、以下のものを含めることを想定する。

- 1) 分別排出・分別収集
- 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
- 3) 焼却
- 4) 固形燃料化
- 5) ベイリング (baling : ごみの圧縮減容)
- 6) 既存最終処分場のかさあげによる残存容量の拡大

#### (9) 新規最終処分場にかかる調査

長期的には新規最終処分場の建設は不可欠であり、M/Pにおいてもその計画を位置づける必要がある。先方は3か所の候補地をもっているため、以下の3つの条件がF/S開始のタイミングまでに満たされる場合には、新規最終処分場建設にかかるF/Sも本件調査にて積極的に対応することとする。

- 1) 候補地が立地する地方自治体 (ホスト・コミュニティ) との関係が整理、合意できている。
- 2) 地元が測量などの立入調査に反対しないことが確認できている。
- 3) 運搬距離の増加などのマイナス要因も考慮に入れたうえで、なおメキシコ連邦区当局が調査を実施するという意志 (判断) を示している。

#### (10) 社会配慮

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。メキシコ連邦区としては、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。

#### (11) 収集改善

収集は区が担当しており、上述のとおり強固な既得権益が存在するため、そこに変化を持ち込むのは容易ではないと考えられる。したがって、メキシコ連邦区が担当している積み替え以降のシステムを対象とした短期的、中期的具体策の検討を中心に行う。



#### (12) 既存情報の有効利用

メキシコシティでは、分別収集、グリーンコンポスト、焼却炉などのパイロットプロジェクトを既に実施済み、あるいは実施中である。本件調査を短期的で効率よく実施するために、これらの既存情報を評価したうえでM/P策定に十分活用する方針とする。

#### (13) 事業化の目処

事業化資金については、先方自己資金とソフトローンの導入が想定される。計画内容、事業規模、精度などについては、これらの資金ソースを考慮したものとする。

#### (14) 民営化 (privatization)

現在積み替え、運搬、埋立などの作業は、contract out (民間委託) が行われているが、世界銀行や米州開発銀行はconcession方式へとさらに民営化を進めることも検討すべきであると考えている。既存システムの変化には様々な抵抗も予想されるが、新規最終処分場のF/Sを実施する際には、その運営形態について自由な検討が可能であると考えられる。したがって、新規最終処分場建設費の手当としては国際機関からの融資も有力候補であることにかんがみ、民営化も含めた組織形態の検討を行う方針とする。

#### (15) ワークショップ、技術移転セミナー

ドラフトファイナルレポート協議時にあわせて、技術移転セミナーを開催する。

また、セミナー、ワークショップなどの開催による本件調査の広報、関係者への調査内容の周知、関係者からの意見のヒアリング、関係者の合意形成などに十分留意して、少なくともインテリムレポート協議時にM/Pの内容に関するセミナーを開催することとする。

本件調査では、F/S対象プロジェクト (優先プロジェクト) の選定がキーポイントであり、そのタイミングはプログレスレポート(1)提出時となる。この段階でワークショップを開催し、F/S対象プロジェクト絞り込みについて関係者と十分な議論を行うこととする。

### 2-3 調査対象範囲

メキシコシティを調査対象地域とする。ただし、将来的には隣接するメキシコ州と共同で最終処分場を確保することも必要となってくることが想定されるため、M/Pについてはメキシコシティにメキシコ州を加えたメキシコ首都圏全体での調整を念頭に置いたものとするを提案する。

## 2-4 調査項目とその内容・範囲

### 2-4-1 調査項目

調査項目は、S/Wで合意したとおり、おおむね以下の内容とすることを提案する。

#### フェーズⅠ：M/Pの策定・F/S予備調査

- 1) 既存資料の収集・分析 (a. PAHOのセクター分析のレビュー、b. 自然条件、c. 社会経済条件、d. 都市計画・土地利用計画、e. 廃棄物関連法規・組織・制度、f. 環境管理法規・組織・制度、g. 他の援助機関の動向など)
- 2) 現状調査 (a. 一般廃棄物処理・処分状況、b. 機材維持管理状況、c. 分別・リサイクル状況、d. 環境汚染状況、e. 住民衛生状況、f. 組織制度、g. 財政、h. 社会面、i. その他)
- 3) 実査 (a. リサイクル市場、b. ごみ量・ごみ質、c. タイムアンドモーション、d. 住民意識、e. 環境影響など)
- 4) 現状の評価と課題の抽出
- 5) 計画フレーム及び基本方針の策定 (a. 基本方針、b. 計画目標、c. 計画緒元)
- 6) M/Pの策定 (排出改善計画、収集・運搬改善計画、リサイクル推進計画、最終処分計画、機材計画、維持管理計画、組織・制度強化計画)
- 7) IEE
- 8) 事業費概算
- 9) 中長期計画の評価
- 10) 段階別実施計画
- 11) 優先プロジェクトの選定
- 12) 優先プロジェクト用地選定にかかわる調整

#### フェーズⅡ：F/S

- 1) フレームワークの設定
- 2) 補足調査 (a. 資料収集、b. 測量、c. 地質調査、d. 環境調査)
- 3) 施設概略設計
- 4) 施工計画
- 5) 維持管理計画
- 6) 事業費積算
- 7) 財務計画
- 8) EIA

## 2-4-2 調査用資機材

### (1) 調査団用作業スペース

本格調査団用の作業スペースについては、都市サービス局（DGSU）の事務所（1F奥）に確保される予定である。事前調査では3室を確認したが、団員全員が入るには不十分なため、本格調査開始（1998年7月）までにDGSU内にもう1室確保するように依頼している。

現在、確保されている3室の概要を表2-31に示す。なお、広さ及び高さが概数である。

表2-31 本格調査団用の作業スペース

部屋(仮)	広さ	高さ	入口	コンセント	Ta	その他
A室	3.1m×5.5m	2.5m	1か所	10口	1台	窓あり
B室	2.7m×2.7m	2.5m	1か所	6口	なし	窓あり
C室	2.7m×3.3m	2.5m	1か所	6口	なし	窓なし、中央の天井低し(高さ2.2m)

注) 室番号は仮のもの、入口はいずれも0.8m×2.1m、トイレはA室隣1か所及びC室隣1か所  
固形廃棄物技術部長室及び秘書室が隣接している

### (2) トラックスケール

トラックスケールについては、ボード ポニエンテ最終処分場に隣接した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いるためリサイクルプラントを経由するごみフローはここで把握できること、最終処分場へ向かうトラックについてもサンプリング調査を行い、車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事前調査段階で判明し、メキシコ側の所有機材を使用して調査することとした。また、ボード ポニエンテ最終処分場の搬入口にもトラックスケールが2台設置されており、うち1台が故障中であることも判明し、最終処分場の延命化を図るためには、搬入量の把握が重要であることから、DGSU側がトラックスケールの修理を行うこととなったため、トラックスケール自体の調達は不要である。

### (3) 発電機

トラックスケール自体の調達は不要であるが、現地調査にあたってボード ポニエンテ最終処分場の搬入口にある故障中のトラックスケールを修理して利用する場合、電源の安定性を確保するためには発電機の確保が必要と考えられる。なお、発電機の現地調達は可能である。

#### (4) コンピューター機器

コンピューターはDGSUに設置してあるものとの互換性を考えると、IBM互換機を使用し、WINDOWSが使用できるものを調達することが望ましい。なお、現地調達は可能である。

DGSUの所有しているコンピューターは、HP-VECTRA. VE、IBM-PC350. P100などである。

#### (5) コピー機

コピー機は維持管理や消耗品調達などを考えると、DGSUに設置してあるものと同じ代理店を利用することが利便性が高いため、XEROX社のものを使用することが望ましい。なお、現地調達は可能であり、同社のサービスマンは定期的にDGSUへ出入りしている。

#### (6) 電圧安定器

コンピューター類の利用上、電圧安定は必要と考えられるが、調査団用の作業スペースが確保されるDGSU事務所内でも特にコンピューター用に電圧安定器は使用しておらず、DGSU職員への聞き取りでも問題ないとのことである。

### 2-4-3 廃棄物専門家及び再委託業者

#### (1) 廃棄物専門家

メキシコ在住の廃棄物専門家としてPAHOから推薦された方々の連絡先を表2-32に示す。

また、世界銀行（ワシントン）からは、ごみ問題に精通した文化人類学者としてメキシコ自治大学（UNAM）のDr. Hector Castillo Berthier氏を紹介されている。

そのほか、表2-33に示す廃棄物関連の学会には、メキシコシティのみならず国内、中南米地域での廃棄物処理に関して造詣の深い専門家（行政、学識経験者など）が所属していることから、本格調査の実施にあたっては専門家との窓口として有効活用できると考えられる。

表2-32 廃棄物専門家

名前	ING. HORACIO RAMIREZ BERMEJO
職業	CONSULTOR EN ASPECTOS DE RESIDUOS SOLIDOS
住所	TRAMONTE No. 107, COL. PASTORES, NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
TEL/FAX/Email	TEL/FAX 373-4152
名前	ING. JORGE SANCHEZ GOMEZ
職業	PRESIDENTE, ASOCIACION MEXICANA DE CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS, A. C. -AMCRESPEC
住所	PALACIO DE MINERIA, TACUBA No. 5, DESP. B-7, CENTRO HISTORICOMEXICO, DF
TEL/FAX/Email	TEL 752-3733/624-3436
名前	ING. GUSTAVO SOLORZANO
職業	VICEPRESIDENTE DE RESIDUOS SOLIDOS, FEDERACION MEXICANA DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS AMBIENTALES-FEMISCA
住所	CALZADA DE TLALPAN No. 972, COL. NATIVITAS, 03500 MEXICO, DF
TEL/FAX/Email	TEL 579-6723, FAX 579-5482, EMAIL:femisca@ccmic.org
名前	ING. PILAR TELLO, MsC
職業	CONSULTORA
住所	RANCHO SECO 127, FRANCCIONAMIENTO SANTA CECILIA, CP04930 MEXICO, DF
TEL/FAX/Email	TEL 671-8745, FAX 679-9926, TEL(CASA) 671-6813, EMAIL:procesa@ibm.net

注) PAHOから入手した専門家紹介文書は資料I-16

表2-33 AMCRESPECの概要

学会名	AMCRESPEC:ASOCIACION MEXICANA PARA EL CONTROL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS, A. C.
会長	ING. JORGE SANCHEZ GOMEZ
住所	PALACIO DE MINERIA TACUBA NO. 5 DESP. B-7 C. P. 06010 MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL/FAX:+522-510-1739

注) AMCRESPEC会報(入手済)は資料J-18

## (2) 関連業者

本格調査実施時に一部業務の現地業者委託を検討する際の参考とするため、地質・ボーリング会社、航測会社、環境分析・環境アセスメント会社に関する会社概要などを入手し、整理したものを表2-34に示す。

なお、これはDGSU経由で事前調査時に調査団へ提出されたもののみを対象としたものであり、全業者を対象としたものではない。

表2-34(1) 業者一覧 (地質調査・ボーリング会社)

業種:地質調査・ボーリング会社	
会社名	TGC INGENIERIA, S. A. DE C. V.
住所	PORFIRIO DIAZ NO. 39 COL. NOCHEBUENA 03720 MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-563-8630/FAX:+525-611-2566
連絡窓口	ING. ROBERTO BASCO ROMERO(GERENTE GENERAL)
参考情報	BORDO PONIENTE最終処分場の地質調査(地耐力検討など)担当
資料番号	資料I-1(会社概要、実績表)
会社名	MORO, S. A. DE C. V.
住所	CERRADA TECNORIOS NO. 9 COL. EX-HACENDA DE DELEGACION TIALPAN C. P. 14300, MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-591-2727/FAX:+525-673-2992/Email:GEOVISA@CMIC.ORG
連絡窓口	ING. ENRIQUE LARA MANRIQUEZ(DIRECTOR GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-2(会社概要)
会社名	GEOVISA, S. A. DE C. V.
住所	ALFONSO RIVERA MIRANDA NO. 36 COL. PRESIDENTES EJIDALES DE DELEGACION COYOACAN C. P. 04470, MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-607-7849/FAX:+525-656-1800
連絡窓口	M. en I. RAUL MORALES ESCALANTE(REPRESENTANTE LEGAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-3(会社概要、実績表)
会社名	GEOSOL, S. A. DE C. V.
住所	ANTIGUA TAXQUENA 174 DE DELEGACION COYOACAN C. P. 04030, MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-544-6602/FAX:+525-689-3513/Email:GEOSOL@MPSNET.COM.MX
連絡窓口	M. I. LUIS M. AGUIRRE MENCHIACA(REPRESENTANTE LEGAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-4(会社概要、実績表、技術者経歴)
会社名	GEO INGENIERIA INTERNACIONAL, S. A. DE C. V.
住所	REAL DEL MONTE 290 COL. GPE. INSURGENTES C. P. 07870, MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	FAX:+525-577-5218
連絡窓口	ING. ROBERTO A. ORIEGA GUERRERO(GERENTE GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-5(会社概要、実績表、技術者経歴)

表2-34(2) 業者一覧 (航測会社)

業種:航測会社	
会社名	SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA, S. A. DE C. V.
住所	SAN FRANCISCO 1375 COL. DEL VALLE 03210 MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-575-1351/FAX:+525-575-2146
連絡窓口	ING. GUILLERMO VILLA MEDINA
参考情報	特になし
資料番号	資料I-6 (会社概要、実績表)
会社名	FOTOGRAMETRIA Y SERVICIOS PROFESIONALES, S. A.
住所	CIENCIAS NO. 8 COL. H. CONDESA C. P. 06170, MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-516-1316/FAX:+525-271-0859
連絡窓口	ING. MOISES MARTINEZ MANRIQUE (GERENTE GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-7 (会社概要、実績表)

表2-34(3) 業者一覧 (環境分析・環境アセスメント会社1)

業種:環境分析・環境アセスメント会社	
会社名	LABORATORIOS ABC (環境分析)
住所	E. PALLARES Y PORTILLO NO. 121 COL. PARQUE SAN ANDRES 04010, MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-544-2173/FAX:+525-544-1422
連絡窓口	Q. JUAN IGNACIO USTARAN CERVANTES (DIRECTOR GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-8 (会社概要、所有機材、実績表、単価表)
会社名	TECNOLOGIA AMBIENTAL Y CONTRUCCIONES S. A. DE C. V. (環境分析・環境アセスメント)
住所	ING. CLAUDIO CASTRO NO. 40-1 COL. GUADALUPE INSURGENTES DELEGACION GUSTAVO A. MADERO C. P. 07870, MEXICO, D. F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-537-9703/FAX:+525-537-0813
連絡窓口	DR. VICENTE JONGUITUD FALCON (DIRECTOR GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-9 (会社概要、実績表、単価表)

表2-31(4) 業者一覧 (環境分析・環境アセスメント会社2)

業種:環境分析・環境アセスメント会社	
会社名	GRUPO DARUM S.A. DE C.V. (環境分析・環境アセスメント)
住所	JOSE MARTI NO. 296 COL. ESCANDÓN C.P. 11800, MEXICO, D.F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-272-8866/FAX:+525-515-1853/Email:MURAD@MAIL.TEESA.COM
連絡窓口	ING. MANUEL MURAD ROBLES (SOCIO DIRECTOR)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-10 (会社概要、実績表)
会社名	GRUPO CONSULTOR ANURA S.A. DE C.V. (環境アセスメント)
住所	CERRO DE SAN JUAN NO. 66 C.P. 01200, MEXICO, D.F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-689-0657/FAX:+525-689-0613/Email:ANURAMARQUEZ@COMPUSERVE.COM
連絡窓口	ING. EDUARDO MARQUEZ MERCADO (DIRECTOR GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-11 (会社概要、実績表、技術者経歴)
会社名	AMBIENTENS CONSULTORIA INTEGRAL S.A. DE C.V. (環境アセスメント)
住所	BERNA NO. 12-102 COL. JUAREZ C.P. 06600, MEXICO, D.F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-511-9849/FAX:+525-511-0081
連絡窓口	ING. PATRICIA TEJEDA URIBE (DIRECTOR GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-12 (会社概要、実績表)
会社名	ARQUITECTURA DEL MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V. (環境アセスメント)
住所	ARAGON NO. 123 COL. ALLAMOS DEL BENITO JUAREZ C.P. 03100P, MEXICO, D.F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-538-0535/FAX:+525-538-2563
連絡窓口	ING. RAUL MONTES DE OCA (REPRESENTANTE LEGAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-13 (会社概要、所有機材、実績表、単価表)
会社名	GRUPO VAN RUYMBEKE S.A. DE C.V. (環境アセスメント)
住所	CANTU NO. 11-10 COL. ANZUREZ C.P. 11590, MEXICO, D.F.
TEL/FAX/Email	TEL:+525-255-3460/FAX:+525-255-298/Email:VANRUYMBEKE@COMPUSERVE.COM.MX
連絡窓口	DRA. CLAIRE VAN RUYMBEKE D. (DIRECTOR GENERAL)
参考情報	特になし
資料番号	資料I-14 (会社概要、実績表、アセスメント関連資料)



## 2-5 調査フローと要員計画

調査工程は、S/Wで合意したとおり、全体で約10.5か月とする。全体調査工程はおおむね次のとおりである。

事項	平成10年度												平成11年度		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
現地調査				■	■	■	■	■	■	■	■	■			
国内作業			□				□				□		□		
調査段階			△	フェーズ1					△	フェーズ2					△
報告書			▲ IC/R				▲ P/R (1)	▲ IT/R		▲ P/R(2)	▲ DF/R			▲ F/R	

本格調査団は、おおむね以下の分野をカバーする団員によって構成することを提案する。

- (1) 総括／廃棄物管理計画
- (2) 経済／財務
- (3) 組織／法制度／都市行政
- (4) 収集・運搬計画
- (5) リサイクル／中間処理
- (6) 最終処分
- (7) 環境影響評価
- (8) 社会配慮
- (9) 施工計画／積算
- (10) 設備計画／積算

## 2-6 調査実施上の留意点

### (1) 調査内容について

#### 1) 事業化資金

計画策定後の事業化に際しては、メキシコ連邦区と連邦政府、周辺自治体との政治的関係や、2000年7年に予定されている選挙が大きな影響を持つと考えられるため、各主体の考え方や動向に留意し、適切な事業化方策の提案とそれに合わせた適切な計画策定に留意する必要がある。なお、メキシコ連邦区が期待している世界銀行、米州開発銀行などからの融資は、連邦政府大蔵省の合意が必要であるだけでなく、これら融資機関から付される各種のコンデ

ィショナリティー（料金の徴収あるいはそれに準ずるローン返済の具体的計画、一層の民営化の推進、広域的解決への段階的移行など）を満足させる必要がある。しかし、メキシコ連邦区にとってこれらのコンディショナリティーは容易には達成しがたいものであると考えられるので、調査当初に先方と十分協議し、事業化の基本方針に投資可能額の大枠を明らかにし、それと整合性のある計画を策定する必要がある。

## 2) 技術的代替案

M/MにはM/Pの検討対象として想定される技術的代替案を挙げているが、これらは事前調査段階での参考例であり、必ずしも本格調査団を拘束するものではない。また、本格調査団は事前に技術情報を収集しておくことが望ましい。具体的には、高地焼却技術、プラスチック分別・再利用技術、RDF、Baling、埋立地繰り返し利用技術（landfill mining、福岡の事例有り）、コンポスト技術（プラスチック除去技術、街路樹剪定廃棄物コンポスト化技術（横浜の事例有り）など）、地元還元施設メニューなどが考えられる。

## 3) 環境影響評価（EIA）

F/S段階でEIAを実施することが不可欠であるが、EIA法制度に基づく報告書（MIAと呼ばれる）を作成するのはC/P機関であるメキシコ連邦区都市サービス局であり、調査団の成果物はそのための材料と位置づけられる。なお、メキシコシティが連邦政府の一部局の地位から独立した地方政府になったことに伴い、MIAを連邦政府のINE（Instituto Nacional de Ecología：環境保護局）に提出するのか、それともメキシコ連邦区の環境局に提出するのか、関係者の間で合意にいたっていない。したがって、調査団はEIAの手続きの流れを再確認し、作業に齟齬を来さないように配慮する必要がある（M/M7、参照）。また、新規最終処分場の候補地は、メキシコ連邦区の行政区域外に立地する可能性が高いため、この場合の手続きの流れについても注意が必要である。

## 4) データの入手

メキシコ連邦区の市長は、1997年12月に制度的革命党（PRI）の市長から民主革命党（PRD）の市長に代わった。そのため、前政権時代の財務データが入手できない可能性が高い。経済財務分析を行うにあたっては、この点にあらかじめ注意し、政権交代後の最近のデータの入手や、入手可能なデータからの間接的な推測など、代替手段を初期の段階から十分に検討し、必要な手配を前広に行っていく必要がある。

## 5) ボールド ポニエンテ最終処分場のかさ上げ

ボールド ポニエンテ最終処分場のかさ上げを検討する際には、当初設計時のデータと現段階のデータとの比較や、計算過程、考察過程の再検証が必要となってくる。そのため、当初の設計を行ったコンサルタントとコンタクトし、ディスカッションを行うなどなんらかの形でインボルブすることが望ましい。

## 6)全体フレームワークの設定

調査の手順としては、現地乗り込み前にPAHOのセクター分析及びその他の事前調査団収集資料によって現状把握を終えておき、乗り込み後1か月程度の間、調査の方向性や財政面の検討を中心とした全体フレームワークの議論を行うことが望ましい。フレームワークの議論は少数の中心メンバーで集中的に行い、その結果を受けてIC/Rを見直すとともに、リソース集中の方向を定めることになる。

## 7)政治情勢に対する対応

メキシコ連邦区と国政は、現在も与党、野党のねじれ関係にあり、政治的に複雑であるが、2000年7月に大統領選挙が予定されており、現在のカルデナス市長が出馬することが確実視されている。したがって、同時に市長選挙も行われることとなり、これら2つの選挙の結果によってそれ以降のごみ行政の展開（特に首都圏での広域的対応の難易）が変わってくるということが考えられる。そのため、選挙後の政治地図のシミュレーションを行い、技術的議論と重ね合わせることによっていくつかの想定されるシナリオを検討することが望ましい。具体的には、選挙の結果にかかわらず有効な試作は何か、ある政治的状況が実現した場合にどのようなごみ行政の展開が可能か、現市長が大統領になった場合にはどのような市政と国政の連携が可能か、選挙前に実施しておくべき施策は何か、などといった検討を行うことが考えられる。

なお、参考までに事前調査団が想定したM/P及びF/Sのシナリオは以下のとおりである。これはあくまでひとつの叩き台であり、本格調査団を拘束するものではない。

- a)M/Pには、一部事務組合などの広域的仕組みによる新規最終処分場の建設を含める。実現の時期は2000年以降になるため、次期大統領選挙との関係も考慮したシナリオを描く必要がある。新規最終処分場は、先方が選定済の3か所の候補地の中から、条件を満たす場所を対象にF/Sを実施する。新規処分場の建設はローンで実施される可能性が高いが、コストリカバリーについては長期的観点からの検討になるため、メキシコ連邦区の抵抗も少なく、融資機関の説得も可能な案を提案することが可能と思われる。
- b)新規最終処分場の建設には一定の時間がかかるため、その間は既存の最終処分場ポールドポニエンテを有効に活用する必要がある。そのためには、先方政府が既に検討中のコンポストプラントによって処分場への搬入量を減らし、同時にかさ上げやlandfill miningによる安定化したごみの覆土としての再利用などによって処分場の容量を増やすという対策が有効であると考えられる。F/Sの対象としては、コンポストプラント、処分場のかさ上げ、landfill miningなどが想定される。
- c)M/Pの概要としては、長期的観点からPAHOのセクター分析などで検討された将来の方向性

をより詳細に検討し、肉付けするとともに、そのような将来像にいたる具体的かつ段階的な手順を短期的観点から明らかにしたものとすることが考えられる。

- d) コンポストプラントのF/Sのためには、分別・リサイクルプラントから排出される残渣のごみ量・ごみ質調査、製品となるコンポストの市場調査などが必要になると考えられる。
- e) 処分場のかさ上げの検討については、すでに埋め立て終了後時間が経過し、一定の圧密が生じている第1、第2工区などを対象としてコアボーリングと土質試験を行い、得られたデータを当初設計時のデータと比較することが考えられる。これにより、かさ上げの影響を当初設計時よりも高い精度で予測することができる。また、地下水への影響も把握する必要があると考えられる。
- f) landfill miningについては、重機によってごみ層を試掘し、実際にふるったときのマテリアルバランスを把握するという調査が考えられる。

## (2) 本格調査団の構成について

### 1) 要求水準

メキシコ国はすでに中進国であり、クエスチョネアに対するレスポンスがよく、これまでの研究成果や文献資料も豊富である一方、要求水準も高い。したがって、日本側調査団も先方の知識レベルや要求水準にあったレベルの人材をそろえる必要がある。

### 2) 語学能力

メキシコはスペイン語圏であるため、限られた期間内に効率的な調査を行い、かつ先方との内容の濃いディスカッションを行うためには、スペイン語に堪能な団長・副団長を確保するとともに、英語・スペイン語に堪能なラテンアメリカの専門家を調査団に加えることが望ましい。また、先方とのコミュニケーションやプレゼンテーションが通常の調査にも増して重要になってくると思われるため、この点に関する工夫が必要である。

### 3) 要員計画

M/Pの検討過程においては、種々の技術的代替案を検討のうえ、有望な技術についてより詳細な調査を行っていく必要がある。したがって、各団員が自らの担当分野のみを実施するのではなく、調査全体のなかでメリハリをつけ、必要な部分に人的資源を集中的に投入できるよう、フレキシブルな要員計画とすることが望ましく、また団長の調整能力が必要である。

また、F/S段階で必要となる団員は、F/S対象としてどのプロジェクト（技術）が選定されるかによって大幅に異なる。しかし、この調査はひとつの契約でM/P段階とF/S段階の両方をカバーすることとなるため、当初予定していたF/S団員が、その適格性について疑問を生ずる事態があり得る。したがって、F/S段階で適材の団員が確保できるような契約上の工夫が求められる。

#### 4)業務指示

前述のとおり調査の過程において柔軟にリソースの集中先を決めていくことが望ましいため、業務指示はコンサルタントの裁量範囲を可能な限り広くとれるよう、output-orientedなフレキシブルなものとするのが望ましい。

#### (3) その他

- 1)世界保健機構アメリカ地域事務所（PAHO）は、1997年にメキシコシティを含むメキシコ溪谷都市部を対象とした廃棄物処理分野のセクタースタディを行っており、現状分析、問題点の抽出、優先すべきプロジェクトなどを整理している。したがって、メキシコシティにおける廃棄物管理の現状はこのスタディによって把握することができる。また、PAHOは中立的立場でもあることから、長期的視点からの計画を検討する場合、情報交換することは有効と考えられる。したがって、本格調査実施にあたって、PAHO側との関連情報の交換を行いつつ、進めていくことは重要と考えられる。なお、事前調査ではPAHO関係者と意見交換を行い、本格調査への協力を依頼し快諾を得ている。
- 2)メキシコシティにおける産業廃棄物を対象としたGTZの協力が、連邦区政府を中心として進められており、基本的に有害産業廃棄物であるが、多くの零細企業は都市ごみとして排出しており、適正な処理は行われていないことがわかった。したがって、本格調査実施にあたって、GTZ側との関連情報の交換を行うことも重要と考えられる。なお、事前調査ではGTZ関係者と意見交換を行い、本格調査へ協力を依頼して快諾を得ている。
- 3)有価物回収業者組合（INARE）は、収集過程などで分別された有価物を購入する業者の団体である。そのため、特にリサイクルなどを検討する場合、当組合が把握している有価物の発生状況、需要状況、市場性などに関する情報は有効活用できるものと考えられる。したがって、本格調査実施にあたって、INARE側との関連情報の交換を行いつつ、進めていくことは重要と考えられる。なお、事前調査ではINARE関係者と意見交換を行い、本格調査への協力を依頼し快諾を得ている。
- 4)事前調査では、サンタカタリーナ最終処分場現地視察についてDGSU現場担当責任者へ連絡をとったが、リサイクルプラント労働者組合代表（かつてのスキヤベンジャーの親玉、サンタカタリーナ地区周辺を仕切っており強い権限をもっている模様）の了解を得なければ、最終処分場でさえ立ち入りできない状況であった。基本的に、代表は最終処分場を見られたくない（今でもスキヤベンジャーが多く、有価物回収が最終処分場で実施されている）という意向があり、DGSU側が説得できる十分な時間がなかったために視察できなかった。このようなことから、本格調査時に現地踏査を計画する場合は十分留意しておくことが必要である。

## 2-7 相手国の便宜供与

S/Wに記載されているとおり、免税措置などが得られることになっている。

事務所スペースは、メキシコ連邦区都市サービス局のオフィス内に、椅子、机、電話線を含めて準備されることになっている。

車両については、メキシコ連邦区より1台が運転手付きで提供されることになっている。

## 添 付 資 料

- 資料1 要請書 (英文)
- 資料2 要請書 (西文・添付資料付き)
- 資料3 S/W (英文)
- 資料4 S/W (西文)
- 資料5 M/M (英文)
- 資料6 M/M (西文)
- 資料7 収集資料リスト
- 資料8 主要面会者リスト
- 資料9 クエスチョネアと回答
- 資料10 環境予備調査結果
- 資料11 協議/踏査メモ
- 資料12 ブラジルの先進的事例





## TECHNICAL COOPERATION OF THE JAPANESE GOVERNMENT TERMS OF REFERENCE FOR A DEVELOPMENT STUDY

---

### 1. GENERAL CHARACTERISTICS OF THE PROJECT

#### 1.1 SOLID WASTE MANAGEMENT IN MEXICO CITY

#### 1.2 LOCATION - ANNEX 1 (Map of Mexico City with the location of infrastructure)

#### 1.3 DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS URBANOS - ANNEX 2 (number of employees by sector, budget and structure)

#### 1.4 BACKGROUND

1.4.1 Solid waste management in Mexico City involves the daily operation of a system for the collection, transportation, sorting, use and disposal of more than 11,000 tonnes of waste generated by the population. The current state of this public service is described in greater detail in paragraph no 2.1. of the Terms of Reference of the proposed study.

1.4.2 The medium term development strategy is guided towards a reduction in the volume of waste by separating it at source in order to recycle it more efficiently; as well as, promoting the regularisation of packages and containers.

Meanwhile, we intend to improve treatment systems so as to reduce the flow of waste which goes to the filling stations by implementing programmes promoting compost and other types of treatment for organic waste, rubber tyres, waste from construction, plastic, etc.

In the long run, we intend to provide a solution to the problems posed by waste disposal at a metropolitan level so as to cover Mexico City and its conurbated zone in the State of Mexico.

We intend to continue in the tasks of cleaning the primary, secondary and local networks for the specialised collection through container lorries and the strengthening and prioritisation of the transfer<sup>1</sup> systems.

1.4.3 The lack of new filling sites and the processes involved in sealing them are among the principal problems requiring urgent solution.

In order to promote the reduction in the generation of waste material through its separation at source and in the promotion of its reuse and recycling. It is necessary to make concerted efforts with regards to regulation, the results of which usually occur over long periods. Accordingly, this has to be a long term goal.

---

<sup>1</sup> The transfer system involves the transfer of refuse from small lorries to large trucks which then transport the refuse to the filling stations.

Meanwhile, it is necessary to improve the service of primary waste collection by redesigning the routes and through the use of new refuse collection vehicles.

#### 1.4.4 Project Profile

A **diagnosis** which includes the current state of waste disposal management in Mexico City, updated information on the generation and composition of refuse, as well as processes for verifying the available statistical information.

**Analysis** of the main aspects detected in the diagnosis, in order to elaborate a strategic action plan based on appropriate solutions.

The definition of **strategies** and action plans addressing the viable options and alternatives available to solve the identified problems in the medium and long term at technical, environmental and financial levels. At the same time, it is necessary to evaluate the congruence and viability of each type of action, including costs, technology, environmental impact assessment and, where necessary, potential markets for the use of refuse.

1.4.5 The short term objective consists in a thorough study of the options available to solve the problems associated with waste disposal management in Mexico City.

1.4.6 In the long run it is intended that we will put into practice a number of options to reduce the volume of waste, to improve its treatment and deposit the least amount of refuse possible at the filling sites.

1.4.7 The population of Mexico City as users of the refuse collection service are the direct beneficiaries of the project.

1.4.8 The current project has a high priority in the plans of the Government of Mexico City, as decreed in the National Development Plan 1995-2000, the Mexico City Development Programme 1995-2000, the General Law on Environmental Balance and Protection, the Law of Urban Development and the Law on Mexico City's Environment.

The programmes related to the management of solid waste for the present year amount to 57% of the budget assigned to centralised urban services.

1.4.9 The financial situation of Mexico City Government makes it necessary to design new instruments to finance investment projects due to budget restrictions.

1.5 The programme is due to start in January 1997.

1.6 A likely source for project finance comes from official budgets for investment feasibility studies.

1.7 There are in existence a number of feasibility studies referring to the problems of biogas management which occur in refuse stations, as well as of the production

of compost with organic waste from markets, garden refuse and residual soil coming from the treatment works, etc.

## 2. TERMS OF REFERENCE FOR THE PROPOSED STUDY

2.1 In Mexico City 11,000 tonnes of solid waste are generated, the management of which requires specific action in the collection, cleaning, transfer, treatment and disposal of waste. The Administrative District-Centres ("Delegaciones") of Mexico City are responsible for the collection service, the cleaning of secondary and local roads and part of the transfer service. This Department carries out sanitary isolation and transfer of waste, and manages the selection and recycling plants. It also manages the cleaning system of the Primary Road network, as well as clearing up clandestine refuse sites in the public way and in open spaces, and other activities.

About 20,000 workers, 1,700 vehicles and 193 large trucks are used to carry out these activities. This figures include employees and equipment at the Administrative District Centres.

Every inhabitant generates on average 1 kg of waste material per day, and in addition we have to consider the floating population which carries out its daily activities in Mexico City. There are a number of sectors which generate solid waste: domestic users (48%), commercial users (21%) and services (18%), special users and public areas (7%) among others.

The cleaning of streets is carried out manually and mechanically, and comprises 17,000 kms, including primary, secondary and local roads.

Under the Urban Cleaning Programme the Primary Road network is cleaned. This programme also includes the cleaning of urban buildings, public crossings, the removal of advertisements, paintings and graffiti and gardening activities, etc.

The removal of waste accumulation in the public way is carried out at approximately 1,100 sites per day, located in 319 neighbourhoods.

The transfer of solid waste is carried out at 14 stations. These installations are strategically distributed across Mexico City near areas with a high concentration of population, each with a capacity of 9,300 tonnes per day.

It is worth emphasising that because of their location in the heart of the city an assessment is made of their environmental, road and urban impact so as to reduce the amount of dust, bad smells, noise, harmful pests, traffic congestion and the deterioration of the urban environment.

From 1994 a mechanised system for the selection of by-products was introduced with the aim of reusing the material contained in waste and to diminish the volume to be disposed of in the filling sites. It involved the construction and operation of two Selection and Reuse of Solid Waste Plants, with the capacity to treat 3,000 tonnes per day together. One is located in the former lake of Texcoco at the site of the filling station "Bordo Poniente" and the other in the Delegation of Gustavo

Madero called "San Juan Aragón". Both are located in the north east of Mexico City.

These plants were built with technology with a high share of national inputs, and giving priority to the use of manual labour to former workers of refuse sites "pepenedores" who for decades have been sorting refuse at open sites. At the moment these plants employ 1,600 workers in three shifts. They recover a whole variety of products: carton, paper, plastic (in all its forms), glass, tin, cloth, aluminium, metal and non-metal objects, leather, bone and bulky materials, etc.

It is intended that the construction of a third plant in the east of Mexico City, at Santa Catarina, will be finished before the end of the year. At the same time work to expand by a capacity of 500 tonnes per day each at the two existing plants is due for completion by end 1996. Thus by 1997, the installed capacity will total 6,500 tonnes per day. It is important to note that at the moment trials are being carried out on the use of a selection belt.

With regards to final disposal and the closure of open refuse sites, it is worth mentioning that the seven in existence in 1983 have been closed once they reached their capacity limit.

At the moment, the final disposal is carried out at 2 sites destined for the confinement of municipal waste. The filling station "Bordo Poniente", located in the Federal Zone of the former lake of Texcoco, currently receives 8,000 tonnes per day and the site of Santa Catarina, in the northeast of Mexico City, and whose operational life is close to ending, currently receives 2,500 tonnes per day. There is also a site for the disposal of inert materials in the east of Mexico City.

From July 1994 the filling station "Prados de la Montaña" was closed and at the moment is being reconditioned. This process includes a project to harness biogas for the generation of electricity.

In 1996 the infrastructure will be increased, and 40 has. will be sealed off at the filling station Bordo Poniente.

It is worth mentioning that at the same filling station work has been under way to build a treatment plant for biogas generated during the 2nd and 3rd stages so as to return the material to the environment without producing harmful effects.

In the 4th stage rubber tyres are being collected, which will be used in the cement industry as a source of energy in the productive processes. 36.6 tonnes are currently collected per month.

A pilot project is under way for the elaboration of compost from garden refuse coming from the maintenance of parks in Mexico City.

A Programme for the Separation of Waste is currently under way to promote the recycling of reusable materials. The activities include separating the waste at source in three groups: recyclable, organic, and sanitary control. This will ensure

that the materials are kept apart so that they do not contaminate each other and will also allow the waste to be treated separately. The programme has been carried out through the use of three bags of different colours corresponding to the three different types of waste. In the transparent bag recyclable materials are kept; in the green bag, organic materials; and in the orange bag sanitary control materials.

2.2 The Japanese technical cooperation is considered to be fundamental for the success of the programme, given the advanced level of recycling in Japan and expertise in this field.

2.3 The objective of this study is to make a diagnosis of the system of solid waste management in Mexico City in order to draw up recommendations to plan strategies and improvements through the application of technologies. The use of intensive manual labour should be balanced by the availability of technical, operational and financial capacity.

2.4 The project will cover all 16 Administrative Districts of Mexico City.

2.5 The scope of the project includes each and every of the phases involved in solid waste management (storing, collection, transport, reuse, treatment, recycling, incineration and disposal).

2.6 The study programme will depend on the details agreed between Mexico City Government and JICA.

2.7 It is expected that there will be sufficient diagnoses of the situation of the management of solid waste and that the recommendations will include the adoption of Japanese technological assistance.

### **3. AVAILABLE INFORMATION FOR THE STUDY GROUP**

3.1 Information concerning the host personnel will be sent in due course.

3.2 Available information, documents, maps, etc. (See ANNEX 3)

3.3 The study area is suitably safe both at administrative and operative levels.

### **4. GLOBAL ASPECTS**

4.1 The environmental component of the project is related fundamentally to the prevention and control of soil, water and air pollution originating from the generation and management of waste. It also includes environmental aspects at the operational level.

4.2 It is expected that improvement activities in the management of waste and, as a result, the quality of life of the population will contribute to the conservation of the environment of Mexico City.

4.3 The project will benefit an important number of women involved formally and informally in the management of waste, both in clearing streets and in the separation of solid waste at the treatment plants. It is worth pointing out that the programme is being coordinated by a woman who is a specialist in Waste Management.

4.4 An increase in the presence of women would depend on a changes in thier attitudes with regards to their participation in the labour market and the ability for them to fulfil their domestic roles without affecting their work. Thus, we shall provide the benefits and incentives which Mexican Law indicates.

4.5 It is considered that any project that involves the participation of women necessarily improves their position as a social group.

4.6 It is expected that an improvement in the waste disposal service will have a positive impact on the quality of life of the population as well as boosting productive activity.

4.7 People on low income who depend on informal systems of waste management will be considered.

#### 5,6,7 PROCEDURES

The Japanese team of technical experts will follow the guidelines indicated in this format.

Name: \_\_\_\_\_

Signature: \_\_\_\_\_

Position: \_\_\_\_\_

Mexico City, 28th August 1996.