

メキシコ合衆国  
メキシコ環境研究研修センター  
基礎調査報告書

1991年10月

国際協力事業団

メキシコ合衆国メキシコ環境研究研修センター基礎調査報告書

5  
19  
C  
ARY

社協計
JR
91-059



国際協力事業団

25211

JICA LIBRARY



1106196171

25211



# 目 次

1. 調査概要	
1.1 はじめに	I
1.2 調査目的	I
1.3 調査結果	II
1.4 調査団員構成	VII
1.5 調査行程	IX
1.6 面談者リスト	XI
2. 環境関連の法体系等	
2.1 環境一般に関する法令等	1
2.2 大気汚染に関する法令等	2
2.3 水質汚濁に関する法令等	3
2.4 廃棄物に関する法令等	5
3. 環境関連の行政組織	
3.1 環境行政・組織の概要	6
3.1.1 連邦機関	6
3.1.2 州政府機関	8
3.1.3 連邦区庁	9
3.2 大気汚染担当組織	11
3.3 水質汚濁担当組織	12
3.4 廃棄物処理担当組織	14
4. 環境の現状及び課題	
4.1 大気質	15
4.1.1 大気汚染の現状	15
4.1.2 今後の課題	24
4.2 水質	25
4.2.1 水質汚濁の現状	25
4.2.2 今後の課題	33

4.3	廃棄物処理	35
4.3.1	廃棄物処理の現状	35
1)	都市廃棄物	35
2)	有害廃棄物	42
4.3.2	今後の課題	45
1)	都市廃棄物	45
2)	有害廃棄物	46
5.	国際機関及び他国の援助	47
6.	環境研究研修センター構想	
6.1	研究研修体制の現状	52
6.1.1	連邦機関	52
6.1.2	連邦区庁	52
6.1.3	大 学	53
6.2	研究研修に関する計画	55
6.2.1	連邦機関	55
6.2.2	連邦区庁	56
6.2.3	大 学	56
7.	参考資料	
7.1	収集資料リスト	
7.2	現地視察調査写真	

# 1 要 約

## 1.1 はじめに

中南米諸国には現在、メキシコシティー、サンパウロに代表される巨大都市の公害問題やアマゾンの熱帯雨林をはじめとする地球的規模での自然環境保全問題が山積している。ところが、このような深刻な問題を解決するための環境研究の現状は、残念ながら十分であるとは言いがたい。大気汚染、水質汚濁あるいは森林伐採によるエロージョンといった、すでに発生している問題を解決するための公害対策や環境保全プロジェクトの実施は重要である。しかし、それと同時に今後予想される環境面での正・負のインパクトを、大規模な開発プロジェクトの計画段階において予測し評価することにより、環境への配慮を行うという環境アセスメント (EIA) を実践することも、前者に劣らず重要な事柄である。

メキシコでは、サリーナス大統領の積極的な環境問題解決のための取り組みによって、近年マルチ、バイラテラル機関による環境協力も本格化しつつある。

しかし、メキシコの環境分野の研究施設及び専門家の陣容は、総合的に見て残念ながら十分とはいえない。一番の問題である大気汚染は、世界一の大都市メキシコシティーにとってきわめて深刻な公害問題であるが、その他に自然環境や社会環境を劣化させている各種の問題も、決して無視できないものになりつつある。

脱硫装置をはじめとする公害対策設備を強化するための日本の協力が開始されている今、各種装置の運転や保守を協力期間が終了したのちにも、メキシコの人々自身の手で確実に継続してゆける方策を用意することが必要となる。

従って、公害対策に経験の深い日本の技術を活かしてゆくとともに、そのような優れた対策技術の移転を補完するための環境研究研修の拠点を整備することが熱望されている。このような両面からのアプローチが、環境問題に立ち向かう牽引車の両輪として連繫を保ちながら実践されるならば、メキシコへの環境協力は相当な成果が期待でき、環境分野の良き協力事例となるに違いない。

## 1.2 調査目的

このような観点から、基礎調査を実施し6月15日にメキシコに入り、先ず SEDUE (都市開発環境省) を訪問した。ここでは、メキシコの直面する深刻な環境問題や解決への具体策についてヒアリングを行ない、本基礎調査の目的である環境研究研修センター案件の基本情報を収集した。その他、国際機関の環境分野に対する協力の体制をおおまかではあるが把握するために、国連開発計画 (UNDP)

や国連環境計画(UNEP)の地域事務所を訪ねて、情報の収集と意見交換を行なった。

また、環境モニタリングや環境分野の研究状況を見るために、SEDUE の大気汚染自動観測所及び環境質中央ラボラトリーを視察した。その後、世界銀行のメキシコ事務所を訪問し、環境プロジェクトに積極的な協力を推進している世銀の基本的な考え方を聞くことができた。DDF(メキシコ市首都圏庁)及びEDOMEX(メキシコ州政府)の環境担当責任者との懇談により、国家レベルの視点から環境問題を扱っているSEDUE との相互協力の可能性について、おおまかな情報を得ることができた。

### 1.3 調査結果

今回の基礎調査において、主に環境行政部門との意見交換を行なった中で判明した5つの事柄について以下述べる。

- 1 国家環境委員会(CONADE)の考え方
- 2 都市開発環境省(SEDUE)の環境問題に対する取組み方
- 3 メキシコ市首都圏庁(DDF)の環境問題に対する取組み方
- 4 メキシコ州政府(EDOMEX)の環境問題に対する取組み方
- 5 世界銀行をはじめとするマルチ機関の活動体制

#### 1) 国家環境委員会(CONADE)の考え方

国家環境委員会(CONADE)の事務局長Dr. デ・アルバとの意見交換の場においては、今回の基礎調査団の目的を団長が説明した後、メキシコの環境問題の現状と課題について概要紹介がDr. デ・アルバによって行なわれた。これまで環境問題と言えばメキシコシティーの都市環境問題に関心が集中していたが、現在は全国的なレベルにおいて、自然生態系の破壊等の無視できない環境問題も同時に進行しているため、解決への早急な対策が求められているという。

しかしながら、地方においては首都圏にあるような環境管理のための機構(行政・研究)が未整備状態ということであり、この種のシステムを早急に確立する必要がある。メキシコシティーにおいては「メキシコ市首都圏大気汚染対策総合プログラム」が実施されており、特に燃料質の改善のために日本からOECDや日本輸出入銀行のローンを導入することができたことは、先のサリーナス大統領の訪日成果であると述べた。このプロジェクトは、メキシコが実施している二国間協力としては、最大のものでありメキシコ政府としても満足しているという。具体的大気汚染対策の一つとして、市内にある「3月18日」製油所の操業を停止させた。今後この工場を撤去する方策をとるが、最大の生産力を持っていた施設であるため、撤去及び代替施設の手当てなどに莫大な費用がかかると予想されるそうである。

1989年8月に環境研究研修センターの要請を送ったが、当時の環境案件のプライオリティーはOECD等のローン獲得に与えられていたため、こちらのほうは先送りされたのではないかと考える。その後、タイ国にある環境研究研修センター（ERTC）の事例を参考にして1990年5月に新たな要請を行なおうとしたとの説明があった。ところが、残念ながら1990年6月のサリーナス大統領の訪日の際の要望項目に、これを盛り込むことはできなかった経緯がある。以来、一番適切な機会を待つことにしており、本環境研究研修センター構想は他のマルチ・パイの機関に打診することもなく、あくまで日本との二国間協力で実現したいとの意思表示がなされた。ただし、世銀による協力プログラムが動き始めており、環境研究研修分野の具体的な計画を詳細に調べることが大切であると思われた。この点についての情報並びに資料を、CONADEからいただくことができた。

## 2) 都市開発環境省(SEDUE)の環境問題に対する取組み方

SEDUEにおいて、環境研究研修センター構想の企画立案を担当しているアルタミラーノ局長が不在のため、代わりにポンセ・デ・レオン部長から説明がなされた。SEDUEは国家レベルの環境法制度・基準等の整備を担当する機関として1982年に設立されたが、幾度かの機構改革を経て現在に至っている。当初、独自の環境研究機関を持つとしてINSTITUTO SEDUE（SEDUE研究所）を設立したが、いまのところ残念ながらこの施設は休眠状態にあるという。

大気汚染のモニタリング施設（見学済）を首都圏内に25カ所（自動）持っており、世銀の環境プロジェクトで今年度更に7カ所増設することになっている。また、水質の測定ネットワークが全国に約200カ所設けられている。このような施設で集められたサンプルが、環境質中央ラボラトリーに送られ分析されることになっている。当ラボには、JICAの専門家一名が分析技術担当として派遣されており、環境研究研修センター構想の中核施設としてこのラボラトリーを活かすことも考えられる。ただし、モニタリングや汚染物質の分析に従事する人材が質量共に不足しており、人材育成のための手段を早急に確立することが望まれている。

SEDUE自体は、環境基準の設定やその監督のための仕事を主体としており、後述するDDF（メキシコ連邦区庁）のような環境改善のための具体的な事業を実施する機関とは、性格を異にすることに注意する必要があると思われる。

## 3) メキシコ連邦区庁(DDF)の環境問題に対する取組み方

環境保全局長のフェルナンド・メネンデス氏は、1989年10月に北九州市で開催された環境対策国際シンポジウムにJICA研修員として参加した経験があり、そ

の時の印象を踏まえた環境対策の実例などについてお話いただいた。DDF は環境改善や環境保全の分野において、固定発生源対策（脱硫装置、脱硝装置等）及び移動発生源対策（ガソリンの無鉛化、触媒コンバータの装着、一日ノーカーデー等）さらには広域的に広がっている自然生態系の破壊を防止し、粒子状物質の飛散を防ぐための植林事業などを実行しているという。

メネンデス局長は東京で見た大きな街路樹に関心を持ち、すぐにメキシコシティの中心街にも同じように大きな街路樹を植えたと言った。局長の発言のはしほしほには、環境対策を実行しているのはまさしくDDF であるとの自信がみなぎっているように思われた。一方、環境研究研修センター構想については、その目的が国内は無論のこと、さらには中米・カリブ地域の環境改善に寄与するものであれば、SEDUE が受け入れ窓口になったとしても協力するし、センターをおおいに活用して行くことを考えたいと、大変前向きな姿勢をみせていただいた。最後に大事なことは方法論の議論に始終するばかりでなく、きれいな空気を吸うことができるようにまず何かを実行することであり、早急な対応が必要であると述べられた。

#### 4) メキシコ州政府(EDOMEX)の環境問題に対する取組み方

説明していただいた州政府環境委員会委員長のマヌエル・ガルシア氏は、JICA の研修員の経験があるとともに、JICA プロ技の地震防災センター設立時のメキシコ側の責任者も務めておられたとのことであった。メキシコ州政府は、SEDUE、DDF と密接な関係を持っており、環境行政においては、メキシコ盆地にある工場の多くがメキシコ州政府の管轄下にあることから、固定発生源対策には特に力を注いでいるとの話があった。環境研究研修センター構想についてはSEDUE がJICA のカウンターパートとなったとしてもDDF と同様に協力して行きたいとの発言があった。

#### 5) 世界銀行をはじめとするマルチ機関の活動体制

世銀、UNDP、UNEP などを訪問し、メキシコに対する環境分野における協力の概要について情報を収集した。UNDP、UNEP の両者はラテンアメリカの統括事務所の性格からか、メキシコの環境というよりもラテンアメリカ全体或いはグローバルな立場から環境プロジェクトを考えているようであった。世銀は、前述したようにSEDUE をカウンターパートとしたプログラムを組んでおり、1991年から四年間で9200万ドルをメキシコの環境管理及び対策に投入するという。このプログラムの中には研究・研修分野も一部入っているので、詳細を調べることにしている。

世銀の本プロジェクトには、新しく本年度から開始されたGET（地球環境トラスト）の資金もリンクしており、自然環境保全の分野にも力点が置かれる模様である。メキシコ市首都圏については大気汚染自動観測網を新たに7か所設置することが盛り込まれており、アメリカのEPA（環境保護庁）の支援等も考慮されている。

しかしながら、世銀やアメリカEPAの環境協力のスタイルは、一般的に研修面においては、数日から数週間程度の講習会を行うものが多く、研修の成果については疑問も残されている。この意味からも、我が国のプロジェクト方式技術協力のような、息の長い地道な研究・研修への協力は効果が期待される。

## まとめ

### ア) 総合所見

はじめ心配されていたSEDUE, DDF, メキシコ州政府間の協力関係も、今回三者を訪問したかぎりでは、相互協力がなされそうな感触を得たことは成果であった。今後、CONADEのデ・アルバ局長を中心として調整が進めば、本プロジェクトも動き始めると思われる。

メキシコが環境問題を研究研修するための拠点を持つことになれば、自国のみならず広く中南米の国々にとっても、環境研究研修プログラムの中心として必ずや役立つものとなる。環境問題を総合的にとらえて研究・研修する機関は是非とも必要である。メキシコ国立自治大学には、生態学研究所並びに大気科学研究センター等環境科学分野のアカデミックな研究を、推進している施設がある。また、SEDUE と DDF にもそれぞれ、十分な体制が整っているとは言い難いが、環境関連の研究所が設けられている。

これらの既存の環境研究施設における基礎研究と応用研究のリンクを強化しながら、不足している実務レベルでの研修・訓練を実行してゆくことが重要であろう。よって、プロジェクト方式技術協力による環境研究・研修の場を早急に実現することの意義は、メキシコの直面する環境問題の深刻さを考えるとき、極めて大きなものと考えられる。

プロ技で本案件を実施する場合、その予算面からして、まずは最大の環境問題となっているメキシコシティーの大気汚染問題解決のための研究・研修に的を絞った協力が、現状においては適切かと思われる。けれども、今後特別に、無償資金協力あるいは有償資金協力の可能性が出てくれば、総合的な環境研究研修センターとして水質汚濁対策、廃棄物・有害物質対策、自然環境の保全、さらには環境アセスメントの実践等へと研究研修の成果を結実させてゆく、理想的な協力にすることができるに違いない。

## イ) 技術的総合所見

今回の大気質・水質及び廃棄物の分野でのメキシコ国に於ける調査で判明したところの、技術面から見た総合的所見は次のとおりである。

大気質に関しては、法令等による種々の規制及び対策が打出されているにも拘わらず、抜本的な改善はなされずに現在に至っているようである。特に大気質を所管するSEDUEの研究機関の現在の陣容は貧弱であり、ここでの研究技術者及び管理技術者の養成には限度があると判断する。

水質関係は、水の利用面で地形的に苦しい立場に置かれている連邦区庁では必要に迫られての50年に渡る研究活動の実績がある。ラテンアメリカを誇る水質管理中央研究所が優れた研究人員と分析資機材を有し、かなり充実していると判断できる。しかしながら、下水処理の不備等によるメキシコ盆地地下水の汚染という深刻な事態に直面している。

廃棄物関係のうち、都市廃棄物は処理は、排出から処分にいたる各システムで個別の問題があるにしろ、街中は良く清掃されており清潔感さえ覚えるほどで、特に連邦区内では中継施設もあり、廃棄物処理の第一ステップは既に完了していると判断できる。

有害廃棄物処理は不明な点が多いが、法令等による基準も整備されており処分場施設及び保管施設の充実と管理主体を含めた行政上の問題であると判断する。ただし、有害廃棄物の分析機関の充実は必要であり、この点では主題である構想に対して関与の余地がある。

これらの判断と、環境案件に関する我が国とメキシコ国の現在までの外交上の交渉過程、我が国の援助手法・援助資金額や世銀を含めた他の国際機関の援助動向を考慮した場合、現状においては、メキシコ環境研究研修センター構想について下記のような提案を列挙する。

- A. 総合的な環境に関する研究研修センターとしての機能を求めるよりも、まず大気汚染に的を絞った、研究研修機関の設立を第一優先とする。

これは、OECFや輸銀によって開始された大規模な大気汚染固定発生源対策プロジェクトへの有償資金協力の成功を、側面から支援するという意味においても重要であると考えられる。

その中でも、分析技術者の養成・研修を第一優先とし、そのための分析資機材

及び最適な講師陣の充実等を重点的に実現させる。

また、大気汚染の顕著な地域（例えば連邦区内）の大気質自動観測所の充実を図るため及びそれらのデータ集積所とするための資機材の援助をすること。

上記の援助資機材は、他の国際機関の援助資機材との調整及び統一に十分な留意をする。

- B. 大気環境研究研修センターが軌道に乗った時点で、有害廃棄物の管理技術者及び分析技術者を養成するための研究研修機関として充実させるための援助を行う。
- C. 水質に関しては、連邦区庁研究所が人員面でも抜きこんでいるため、必要に応じて資機材のみの援助で十分である。
- D. 都市廃棄物に関しては必要に応じて、個別の技術協力で十分対応できる。

最終的には、大気質及び有害廃棄物を中心にした環境研究研修センターとして、中米及びカリブ海地域の核となるよう充実させる。

## 1.4 調査団員構成

### 団員名簿

	氏名	担当業務	現職	出張期間
1 団長	中村 信 (総括)		国際協力事業団 社会開発協力部 部長	91.6.15 ~ 6.26 (12日間)
2 団員	吉田 孝雄 (廃棄物)		社団法人 海外環境協力センター 国際航業 (株) コンサルタント事業部 企画部長	91.6.15 ~ 7. 6 (22日間)
3 団員	野田 典宏 (水質汚濁)		社団法人 海外環境協力センター (株) パシフィックコンサルタンツ インターナショナル 水資源、環境事業部 課長	91.6.15 ~ 7. 6 (22日間)
4 団員	田中 研一 (環境行政)		国際協力事業団 企画部 環境、WID等事業推進室 ジュニア専門員	91.6.15 ~ 7. 1 (17日間)
5 団員	山崎 弘美 (協力企画)		国際協力事業団 社会開発協力部 計画課職員	91.6.15 ~ 6.26 (12日間)

## 1.5 調査行程

- 6 月15日 (土)  
18:30 成田発 中村団長 吉田団員  
ロスアンゼルス経由 野田団員 田中団員 山崎団員  
23:00 メキシコシティー着 (以上5名)
- 6 月16日 (日)  
団内打ち合せ及び資料整理
- 6 月17日 (月)  
11:00 ~ 13:15 国家環境委員会 (CONADE) 訪問  
Dr. Edmundo de Alba  
(Coordinador ejecutivo)  
Ing. Jose Carlos Tenorio Marañon  
(Subdirector)
- 13:30 ~ 14:20 JICA事務所にて日程等打ち合せ
- 17:40 ~ 18:20 日本大使館にて田中大使、浅見公使との懇談
- 6 月18日 (火)  
10:20 ~ 12:40 都市開発環境省 (SEDUE) 訪問  
Ing. José Luis Pedrosa Serrano  
(Subdirector)  
C.p. Jesús Ponce de León Armenta  
(Director de Apoyo Técnico DGPCCA)  
Ing. Juan Manuel Flores Moreno  
(Subdirector de Formación Ambiental  
y Comunicación Educativa DGPCCS)  
Dr. Alejandro Pérez Ricardez  
(Asesor Unidad de Cordinación Técnica)  
Ing. Horacio Ramirez  
(Subdirector DGPCCA)
- 6 月19日 (水)  
10:15 ~ 14:30 SEDUE にて大気汚染中央観測センターを訪問したのち  
市内にあるモニタリング施設2ヵ所を見学  
Ing. Francisco
- 6 月20日 (木)  
11:00 ~ 12:00 国連開発計画 (UNDP) 訪問  
Mr. Henry Harman  
(Representante Residente Adjunto)
- 13:30 ~ 14:30 SEDUE 環境質中央ラボラトリー訪問  
Ing. Hugo Alcántara Sánchez  
(Jefe del Dpto. de Laboratorio Central  
de Calidad Ambiental)
- 17:00 ~ 18:30 JICA事務所にて打ち合せ

6月21日(金)  
10:00～11:30

国連環境計画(UNEP)訪問  
Arsenio Rodriguz  
(Representante Regional Adjunto)  
Enrique Leff  
(Coordinador)  
Eduardo Ganem Musi  
(Consultor)

13:00～15:30

国立防災センター訪問  
Lic.Salvador Pomar Fernandez  
(Director General 所長)  
遠藤リーダー  
吉田調整員  
橋本事務所員

6月22日(土)  
9:00～16:00

大気汚染による樹木被害の現場

6月23日(日)

団内打ち合せ

6月24日(月)  
12:10～13:00

世界銀行メキシコ事務所訪問  
Eugene D. McCarthy所長  
Joost Draaisma

14:10～15:30

DDF(メキシコ市首都圏庁)訪問  
Lic.Fernando Menendez Garza  
Ing.Rodolfo Lacy Tamayo

18:45～19:45

EDOMEX(メキシコ州政府)環境委員会訪問  
Lic.Garcia

6月25日(火)  
10:00  
14:00

中村団長・山崎団員帰国  
団内打ち合わせ

6月26日(水)  
11:00～11:30

メキシコ国立自治大学(UNAM)人間学際研究センター訪問  
Pablo González Casanova 教授

12:00～12:20

メキシコ国立自治大学(UNAM)生態学研究センター  
Dr.Daniel Piñero教授

13:50～15:30

メキシコ国立自治大学(UNAM)大気科学センター  
Dr.Carlos Gay G.教授

18:30～19:10

CONADE国家環境委員会にて資料収集  
Ing.Jose Carlos Tenorio Marañon

6月27日(木)	
11:20 ~ 12:50	DDF 上下水道局長訪問
17:00 ~ 18:30	CONADE国家環境委員会にて資料収集 Ing. Jose Carlos Tenorio Marañon
6月28日(金)	
11:00 ~ 12:30	DDF 研究所訪問 Ing. José Fco. Cortés Bejar Maria del Carmen Bahena Espin
	DDF 第五車検場見学
14:00 ~ 16:00	DDF 都市サービス局廃棄物技術部訪問 Ing. Jorge Sanchez Gomez
6月29日(土)	
8:30 ~ 11:30	市内廃棄物の収集状況の視察
13:30	収集資料の整理 田中団員帰国
6月30日(日)	
	収集資料整理及び調査報告書作成
7月1日(月)	
8:30 ~ 15:00	DDF 下水処理場及び浄水場訪問 Arq. Mondesto Mejia Velazquez
7月2日(火)	
	収集資料整理及び調査報告書作成
7月3日(水)	
8:30 ~ 15:00	DDF 廃棄物最終処分場及び中継施設訪問 Ing. Felipe Lopez Sanchez Ing. Hector Javier Pamano Pechuga Ing. Jorge Luis Mateos Alvarez
7月4日(木)	
11:00 ~ 12:30	DDF 環境プロジェクト室訪問及び資料収集 Ing. Rodolfo Lacy Tamayo
13:00 ~ 14:00	CONADE訪問及び資料収集 Ing. Jose Carlos Tenorio Marañon
18:30 ~ 20:30	SEDUE 調査部土壌課訪問 Cintia Monsler Garcia
7月5日(金)	
10:00	吉田団員、野田団員帰国
7月6日(土)	
17:30	両名日本到着

## 1.6 面談者リスト

### 面談者一覧表

名前	所属 役職
Dr. Edmond de Alba	SEDUE, CONADE 事務局長
Arq. Rene Altamirano P.	SEDUE, DGPCCA 局長
Mr. Juno Mavuel Flores	SEDUE, DGPCCA 課長
Mr. Alejandro Perez Ricardez	SEDUE, DGPCCA 職員
C.P. Jesus Ponce de Leon	SEDUE, DGPCCA 次長
Ing. Horacio Rahirez	SEDUE, DGPCCA 職員
Ing. Cintia Mosler Garcia	SEDUE, DGPCCA 廃棄物部長
Mr. Henry Harman	UNDP, Mexico Office 駐在次長
Dr. Arsenio Rodoriguez	UNEP, Mexico Office 駐在次長
Mr. Enrique Leff	UNEP, Mexico Office 駐在職員
Mr. Victor Sanchez	UNEP, Mexico Office 駐在職員
Mr. Eduardo Musi	UNEP, Mexico Office 駐在職員
Mr. Eugene McCarthy	世界銀行、 Mexico Office 駐在所長
Mr. Joost Draaisma	世界銀行、 Mexico Office 駐在職員
Mr. Manuel Garcia	メキシコ州、環境委員会 事務局長
Ing. Patricia Tejeda	メキシコ州、環境委員会 計画部長
Lic. Salvador Pomar Fernandez	国立防災センター 所長
遠藤 二三男	国立防災センター リーダー
吉田 充夫	国立防災センター 調整員
Mr. Pablo Gonzalez Casanova	メキシコ国立自治大学 人文学際研究センター 所長 (UNAM)
Dr. Daniel Pinero	UNAM, 生態センター 所長

Dr. Gerardo Ceballos Gonzalez	UNAM, 生態センター 研究員
Dr. Carlos Gay G.	UNAM, 大気科学センター 研究員
Lic. Fernando Menendez G.	DDF, 環境プロジェクト局 局長
Ing. Rodolfo Lacy Tamayo	DDF, 環境プロジェクト局 次長
Ing. Manuel Martinez	DDF, 水利局 局長
Arq. Modesto Mejia Velazquez	DDF, 水利局, 地域業務部 次長
Hyd. Fransisco Vicenteno	DDF, 水利局, 下水 処理場長
Ing. Jose Benavides	DDF, 水利局, 上水 処理場長
Ing. Jorge Sanchez Gomez	DDF, 都市サービス局 技術部長
Ing. Hector Samano	DDF, 都市サービス局 最終処分次長
Ing. Jorge Luis Mateos	DDF, 都市サービス局 中継基地次長
Ing. Jose Cortes Bejar	DDF, 環境局、水文部 Lab所長
Ms. Carmen Bahena Espin	DDF, 環境局、水文部 水質チーフ
田中大使	日本大使館
浅見 公使	日本大使館
渡 隆弘	日本大使館 二等書記官
望月 久	国際協力事業団メキシコ事務所 所長
河野文男	国際協力事業団メキシコ事務所 所員
堀内宣利	SEDUE, SDE JICA長期専門家 (大気分析)

-----  
注

Arq. = 建築学士  
Ing. = 工学士  
Lic. = 学士  
hyd. = 水利学士



## 2 環境関連の法体系

### 2.1 環境一般に関する法令

環境に関わる諸法令は1980年代後半になって特に整備が進められたが、基本にはメキシコ合衆国憲法（1917年）がある。以後、制定された主要な法律を示す。

- 道路網一般法（1940年）
- 国有財産一般法（1940年）
- 土壌及び水質保全法（1946年）
- 連邦狩猟法（1952年）
- 大気汚染防止抑制連邦法（1971年）
- 連邦水道法（1972年）
- 煤煙拡散大気汚染防止規制法（1973年）
- 水質汚濁防止規制法（1973年）
- 農牧衛生法（1974年）
- 環境適合一般法（1976年）
- 環境保護連邦法（1977年）
- 公共事業一般法（1980年）
- 農牧振興法（1981年）
- 騒音防止規制法（1982年）
- 計画法（1983年）
- 連邦観光法（1984年）
- 連邦住宅法（1984年）
- 健康一般法（1984年）
- 森林法（1986年）
- 連邦海洋法（1986年）

メキシコ政府が本格的な環境問題への取組を始める契機となったのが、1988年に生れた生態均衡環境保全一般法（Ley General del Equilibrio Ecologico y la Proteccion al Ambiente）である。この法律は、六編から構成されており第一編には一般法の制定、第二編には自然保護地区の規定、第三編には天然資源の有効利用、第四編には環境保全、第五編には社会参加、第六編には管理・安全・処罰の事柄についてそれぞれ規定している。

本法は、メキシコ合衆国憲法に述べられている国土の生態均衡の保全と回復並びに環境保護を確実に実行することにあり、以下の項目を骨子としている。

- 1) 一般環境政策を確立し、運用システムの調整
- 2) 環境基準の設定
- 3) 環境の保全・回復・改善
- 4) 自然生態系、野生生物、水生動植物の保護
- 5) 天然資源の有効活用
- 6) 大気質、水質、土壌の汚染防止と対策
- 7) 連邦政府、連邦各機関、地方自治体間の連携強化
- 8) 環境問題に関わる人々の社会参画

## 2. 2 大気汚染に関する法令

大気汚染に関する法令としては、大気汚染防止抑制連邦法（1971年）、煤煙拡散による大気汚染防止・規制法（1973年）等があるが、メキシコ市首都圏の大気汚染対策統合プログラムを、実質的に推進するための法的な支柱となっているのは生態均衡環境保全一般法である。この法律において大気汚染に関わる項目を以下に挙げる。

### 第一編 第一章 第一条

大気質、（水、土壌）汚染の防止と対策

### 第一編 第二章 第六条

州または地方自治体における大気汚染の防止と対策

### 第一編 第三章 第八条

商務工業振興省及びエネルギー・鉱山国営企業省は、自動車の排気ガス汚染の原因を減少させる技術の採用を検討

### 第一編 第三章 第九条

- \* 連邦区内の大気汚染モニタリング体制の確立とその運用
- \* 大気汚染対策のための連邦区内の自動車通行地区の検査体制の確立
- \* 排出基準を超える車両の通行制限
- \* 排気ガス汚染を軽減するための交通改善
- \* 公共輸送機関における排気ガス許容基準の順守状況検査
- \* 大気汚染分析研究の確立と運用
- \* 都市開発環境省と連邦区で大気汚染解決のための環境教育計画の推進

### 第一編 第三章 第十条

都市開発環境省による連邦区の周辺域の工業活動に起因する大気汚染の防止と対策に関わる活動

### 第四編 第一章 第一百条～第一百六条

この第一章は、大気汚染の防止と規制が盛り込まれており、大気汚染に関する主要な法的骨格を形作っている。

- \* 大気質保全のための基準
- \* 住民の健康を配慮した汚染源ごとの許容レベルの設定
- \* 一般車両の車検制度の効果的な運用

- \* 固定発生源リストの作成と更新
- \* 大気汚染モニタリング網の整備
- \* 生態系の不均衡や環境破壊をもたらす大気汚染物質拡散の取り締まり
- \* 公害防止技術、低公害燃料の導入を進める工場の支援
- \* 大気汚染対策に参画する機関に対する奨励金の授与等

この法律の制定以前に、大気汚染に関する環境技術基準（1986）が作られており、以下に主要な技術基準を示す。

#### 環境技術基準

- NET-CCAT-001/88:硫黄の二酸化物・三酸化物及び硫酸煙の最高許容値
- NET-CCAT-002/88:石灰生産時の塵芥の最高許容値
- NET-CCAT-003/88:ガソリン車の炭化水素、一酸化炭素の最高許容値
- NET-CCAT-007/88:煤塵・一酸化炭素・二酸化硫黄・窒素酸化物の最高許容値
- NET-CCAT-009/88:固定発生源からの煤煙の最高許容値
- NET-CCA-005/88: 固定ディーゼル内燃機関からの一酸化炭素、二酸化硫黄、窒素酸化物の最高許容値
- NET-CCAM-001/88:一酸化炭素の大気汚染判定基準
- NET-CCAM-004/88:ガソリン車（新車）の工場出荷検査における炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物の最高許容値
- NET-CCAM-008/88:天然ガス燃焼設備からの一酸化炭素、二酸化硫黄、窒素酸化物の最高許容値

### 2.3 水質汚濁に関する法令

メキシコでは環境保全に関する法律は、1930年代まで遡るが、まず動植物の保護について定められた。次に水に関する法律が1940年代から1950年代にかけて作られた。大気に関するものは、1970年代になってから整備されはじめた。環境保全、生態系の均衡、国の均衡のとれた開発という広範なコンセプトを扱う法の基盤となっているのは、憲法の第27条および第73条に規定されている。水質汚濁と関係あるものとしては、土壌及び水質保全法（1946年 7月 6日付け官報）、連邦狩猟法（1952年 2月 5日付け官報）、連邦水道法（1972年 1月11日付け官報）、

森林法（1986年10月30日付け官報）、連邦漁業法（1986年12月26日付け官報）、連邦海洋法（1986年1月8日付け官報）等がある。連邦水道法は、その後も1975年と1986年に改正された。水質汚濁防止規制法は、1973年3月29日に出されている。

生態均衡環境保全一般法は、いわばメキシコの環境保護に関する憲法のようなもので、1988年1月28日付けの官報で発表された。これに基づいて生態に関する技術基準が1988年6月6日に官報で発表された。水に関する技術基準としては、次のようなものがある。ただしこれらが全てではない。

- 環境技術基準第NTE-CCA-006/88: 小麦粉工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-008/88: アスベスト工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-0010/88: 平面ガラス工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-0011/88: 圧縮・フローガラス工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-0012/88: 合成タイヤ・チューブ工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-0018/88: 銅の加工工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-020/88: バッキン工業からの排出基準

1988年8月4日付け官報には、次のような技術基準が発表された。

- 環境技術基準第NTE-CCA-002/88: 精糖工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-014/88: 繊維工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-016/88: 炭酸飲料水工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-019/88: 製材処理工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-022/88: 精肉工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-021/88: 皮革工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-003/88: 石油化学工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-004/88: 肥料工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-005/88: プラスチック工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-007/88: ビール工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-009/88: 乳製品工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-013/88: 製鉄工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCA-001/88: 火力発電所からの排出基準

1988年10月19日付け官報には、次のような技術基準が発表された。

- 環境技術基準第NTE-CCAM-0017/88: 金属処理工業からの排出基準
- 環境技術基準第NTE-CCAM-023/88: 食品缶詰工業からの排出基準

また、1989年12月2日には、水質のエコロジー上の判断基準を設定するための合意（水質基準）CECCA-001/89が発表されている。これは、100項目以上について飲料用、レクリエーション用、農業用および牧畜用について定めており、また淡水と海水に分けて基準を決めている。詳細であることは良いが、実際の運用において困難ではないかと思われる。

## 2.4 廃棄物に関する法令等

1971年に「大気汚染防止抑制連邦法」が制定され、その第4章第23～28条に廃棄物（主として都市廃棄物）の予防・抑制に関する手順が規定された。1977年に「環境保護連邦法」が制定され、土壌汚染に関与するものとして都市廃棄物及び産業廃棄物処理が規定された。

1988年に「生態均衡環境保全一般法」が制定され、その第3章で都市廃棄物及び産業廃棄物の取扱と管理所管が地方自治体（連邦区は連邦区庁・州は市町村）であること、第5章第150～153条で有害廃棄物の取扱と管理主体が都市開発環境省（SEDUE）であることが規定された。同法では、有害廃棄物の収集運搬・再利用・処理リサイクル・焼却及び処分の各施設建設と管理に関しては「都市開発環境省」の許可が必要であること及び有害廃棄物の輸出入に関する規定がある。

都市廃棄物に関する分析項目の規格は、1984年から1987年にかけて17の公式規格が既に整備されており、各々の規格は（NOM-AA-番号-年）の表示で発表されている。ただし、都市廃棄物そのものを規定した法令等はない。

有害廃棄物に関しては、1986年に環境技術基準が制定され、それ以後、下記の各種技術基準が策定されている。

環境技術基準NET-CPR-001/88：有害廃棄物の判定基準及び有害廃棄物リスト

NET-CPR-002/88：有害廃棄物の溶出試験

NET-CPR-003/88：有害廃棄物の混合処理

NET-CPR-004/88：有害廃棄物の隔離埋立用地選定

NET-CPR-005/88：隔離埋立地の設計・建設・運転管理

### 3 環境関連の行政組織

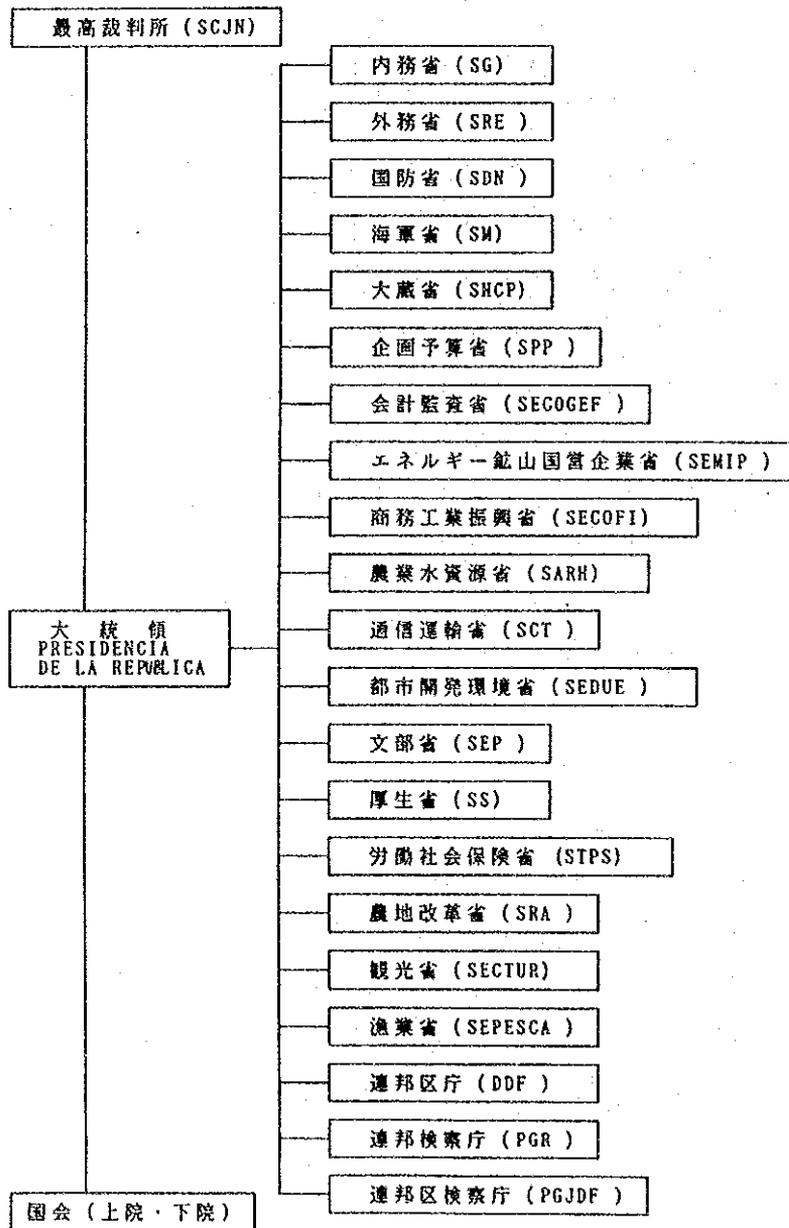
#### 3.1 環境行政・組織の概要

##### 3.1.1 連邦政府機関

###### (1) メキシコ合衆国政府組織

メキシコ合衆国政府の組織は図3.1.1(1)に示すとおりである。このうち環境に関する所管は、国家環境委員会及び都市開発環境省である。ただし、上水に関しては厚生省の所管である。

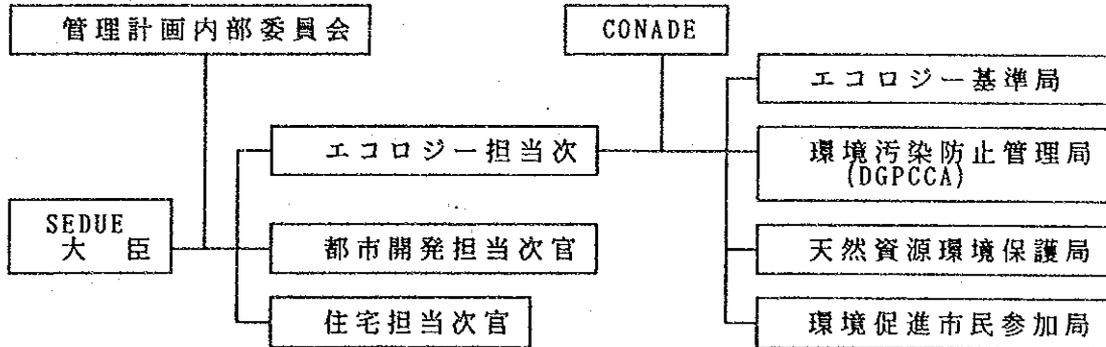
図3.1.1(1) メキシコ合衆国政府組織図



(2) 都市開発環境省: SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA (SEDUE)

都市開発環境省は、長官の下に住居担当次官・都市開発担当次官及びエコロジー担当次官がいる。環境関係はエコロジー担当次官のもとにエコロジー基準規制局、環境汚染防止管理局 (DGPCCA)、天然資源環境保護局及び環境促進市民参加局の4局がある。SEDUE の組織図を図3.1.1(2)に示す。

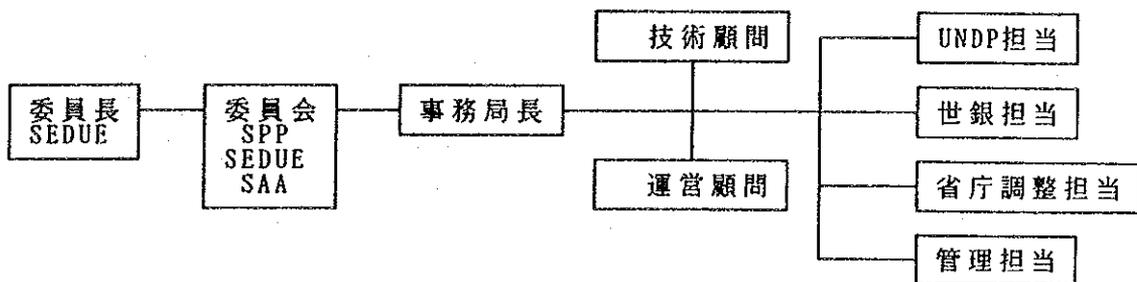
図 3.1.1(2) 都市開発環境省 (SEDUE) 組織図



(3) 国家環境委員会: COMISION NACIONAL DE ECOLOGIA (CONADE)

大統領決定により設置された、環境分野の優先順位を検討・提案する恒常的な委員会である。委員は、企画予算省 (SPP) ・都市開発環境省 (SEDUE) 及び厚生省 (SS) の各大臣で、委員長は SEDUE 大臣と規定されている。実質的には同委員会事務局長 (Dr. Edmundo de Alba) がその任に当たっている。同委員会は、環境に関する各省庁間の調整機関であるとともに、国際機関を含む外国の環境関連援助の窓口である。日本の環境関係の窓口は同委員会の UNDP 担当である。CONADE の組織図を図3.1.1(3)に示す。

図 3.1.1(3) 国家環境委員会 (CONADE) 組織図

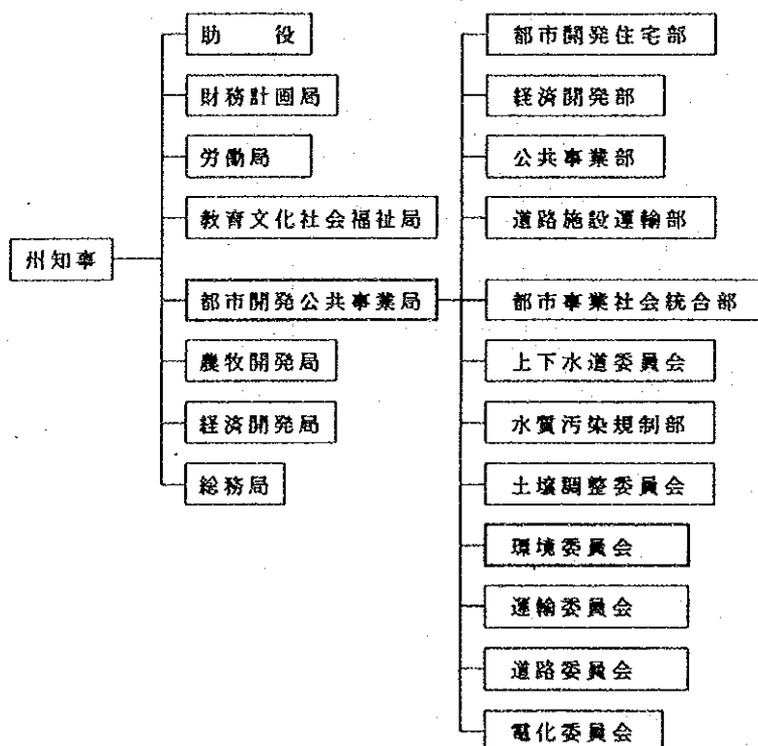


### 3.1.2 メキシコ州政府機関

#### (1) メキシコ州政府: GOBIERNNO DEL ESTADO DE MEXICO (EDOMEX)

メキシコ州政府は 7局からなっており、そのなかで環境関係を統括する局は、都市開発環境事業局である。図 3.1.2(1) に州政府の組織図を示す。

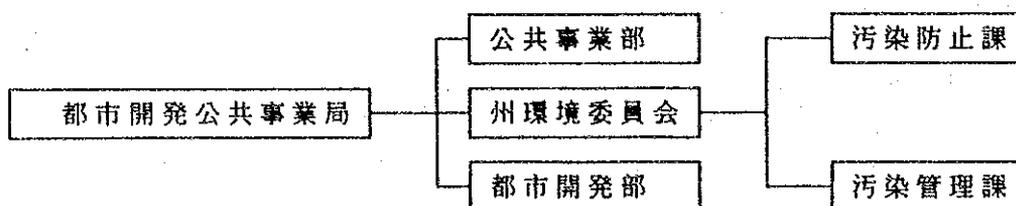
図 3.1.2(1) メキシコ州政府組織図



#### (2) メキシコ州政府環境委員会: COMISION ESTATAL DE ECOLOGIA

メキシコ州政府環境委員会は、メキシコ州政府の都市開発公共事業局の三つの下部機関（公共事業部・都市開発部及び州環境委員会）の一つで、同州の環境に関する規制基準等の法制面及び連邦区庁等と調整を担当している。図 3.1.2(2) に環境委員会組織図を示す。

図 3.1.2(2) メキシコ州政府環境委員会組織図

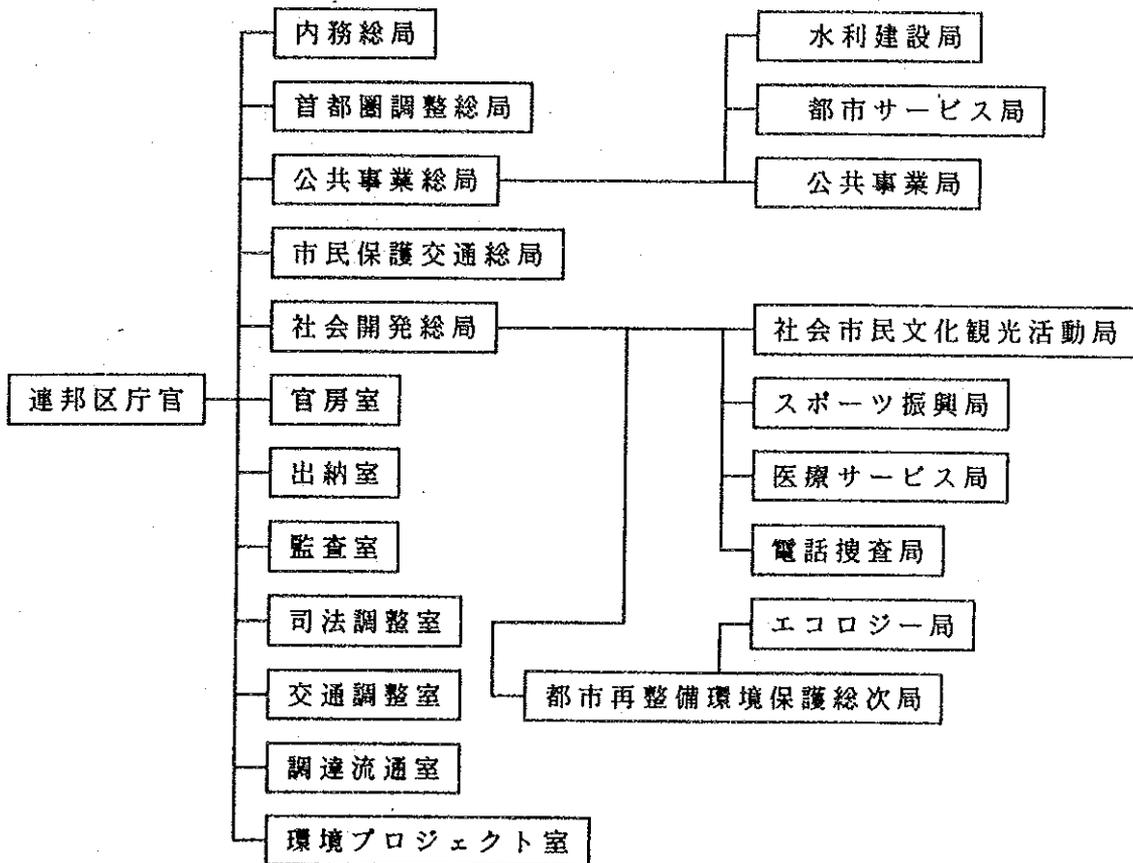


### 3.1.3 メキシコ連邦区機関

#### (1) メキシコ連邦区庁:DEPARTAMENTO DE DISTRITO FEDERAL (DDF)

連邦区長官の下に5 総局（内務・首都圏調整・公共事業・市民保護交通・社会開発）及び6 室（官房・出納・監査・司法調整・交通調整・調達流通・環境プロジェクト）がある。環境に関しては、各総局間の調整及び外国からの技術援助の窓口を環境プロジェクト室で担当し、主として基準等の法制面を社会開発総局の都市再整備環境保護総次局で担当している。それらの実行面は大気汚染は都市再整備環境保護総次局のエコロジー局で、水質及び廃棄物は公共事業総局の水利建設局及び都市サービス局が担当している。連邦区庁の組織図を、図3.1.3(1)に示す。尚、連邦区長官は単なる地方自治体の長ではなく、図3.1.1(1)に示したとおりメキシコ合衆国政府の閣僚でもあり、歴代長官は次期大統領とも見なされる実力者である。

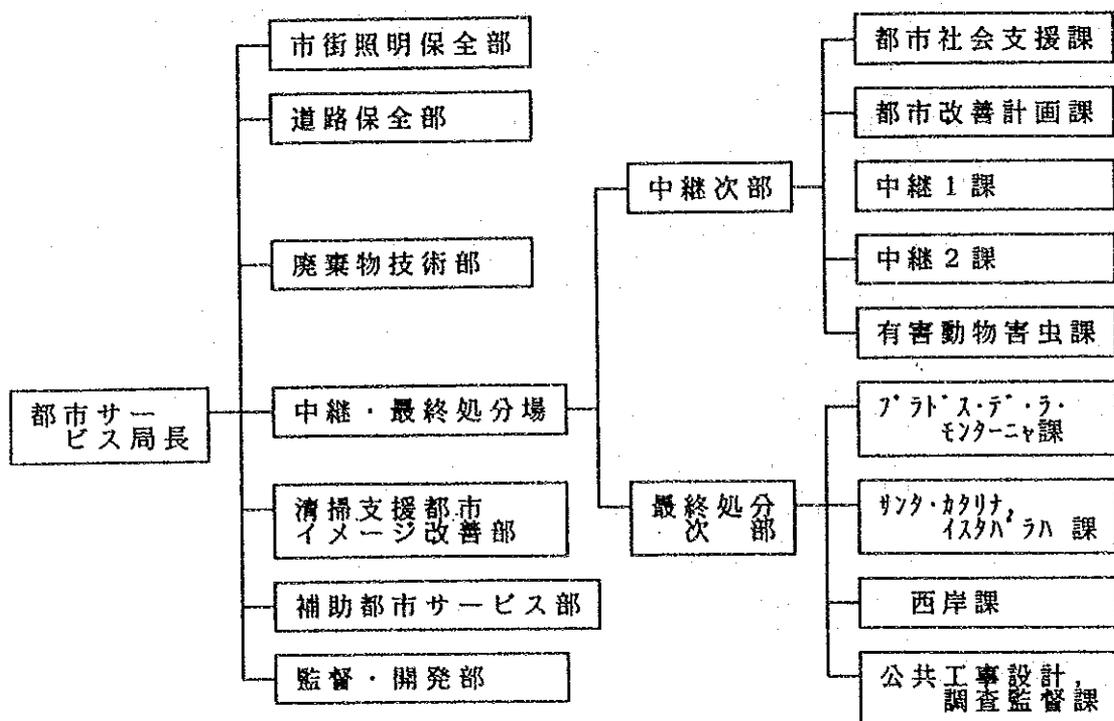
図 3.1.3(1) DDF組織図



(2) 都市サービス局:SERVICIOS URBANOS (DDF)

都市サービス局は、連邦区内の照明保全、道路保全、廃棄物処理、都市サービス及び開発を担当しているが、その中でも廃棄物処理関係は、図3.1.3(2)に示す廃棄物技術部・中継最終処分場・清掃支援都市イメージ改善部の3部を要している。廃棄物技術部は廃棄物処理処分施設の計画を、中継最終処分場は中継及び最終処分の運営管理を、清掃支援都市イメージ改善部は道路清掃を各々担当している。

図 3.1.3(2) 都市サービス局組織図



### 3. 2 大気汚染担当組織

メキシコ市首都圏における環境問題で、最も緊急な解決策を必要としているのは大気汚染の対策である。この深刻な問題に対応しているのは、以下の4つの組織である。

1 都市開発環境省 環境汚染防止管理局

Dirección General Prevención y Control  
de la Contaminación Ambiental (DGPCA), SEDUE

2 国家環境委員会

Comisión Nacional de Ecología (CONADE)

3 メキシコ連邦区庁環境局

Dirección General de Ecología (DDF)

4 メキシコ州政府環境委員会

Comisión Estatal de Ecología (EDOMEX)

この中で活発な活動を行なっているのは、都市開発環境省(SEDUE)の環境汚染防止管理局にある基準・監視部、調査部、技術支援部にまたがる大気質担当部門である。しかしながら、大気汚染モニタリング担当部の業務内容を概略ヒアリングした限りでは、大気汚染分野の担当行政組織は、まだまだ人員も不足しており組織の強化が求められている。同様の問題は、対策を実務面から遂行しているメキシコ連邦区庁(DDF)の環境局も抱えており、大気汚染の研究面ではSEDUEとDDFの両者とも新体制(研究施設の再編、新設)を発足させたものの予算不足や優れた研究者確保の困難等の問題に直面している。国家環境委員会とメキシコ州政府環境委員会はアドバイザー的な立場から大気汚染問題に関わっている。

### 3.3 水質汚濁担当組織

#### 3.3.1 連邦政府

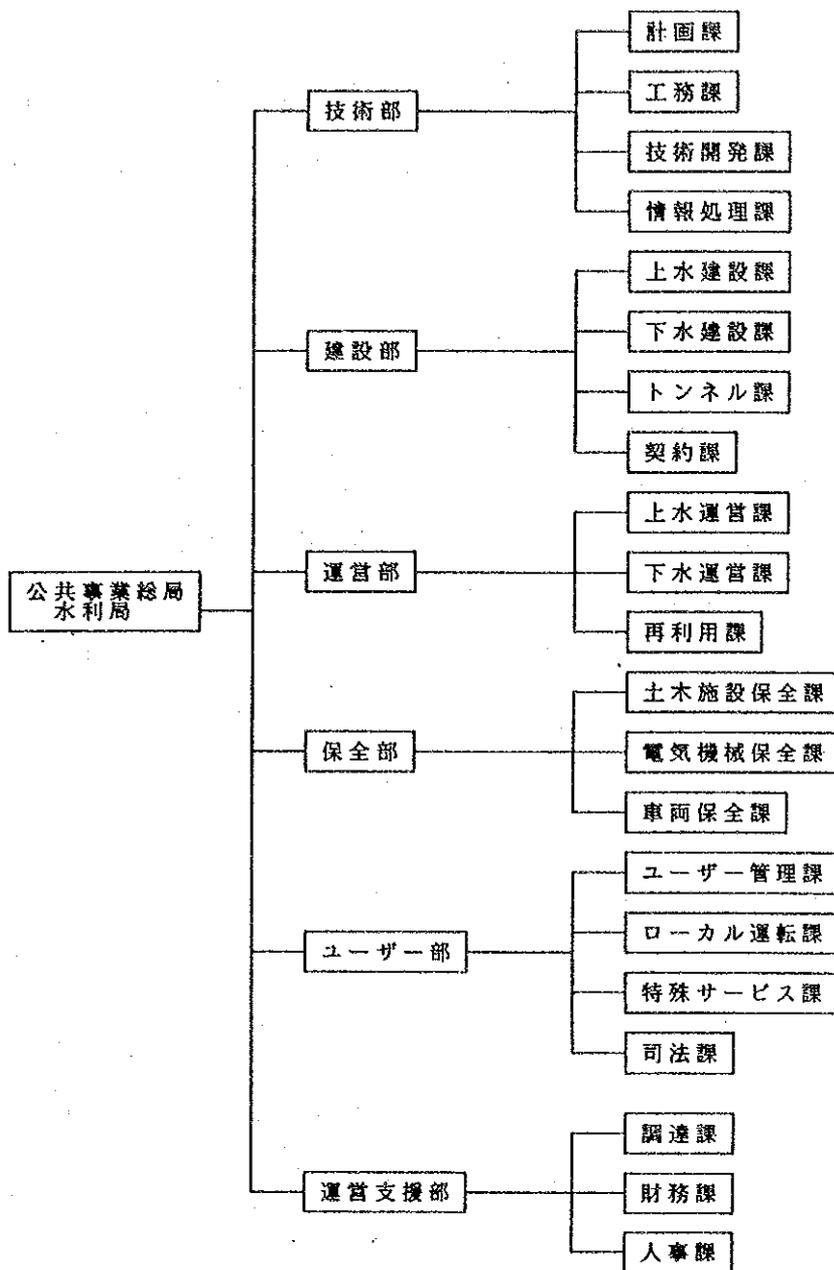
連邦政府にあっては、水質汚濁について第一の責任機関は、都市開発環境省 (SEDUE) である。省内には都市開発担当次官、住宅担当次官およびエコロジー担当次官の3次官がいる。エコロジー担当次官の下には、エコロジー基準規制局、天然資源環境保護局、環境汚染防止管理局 (DGPCCA) および環境促進市民参加局がある。水質汚濁を担当するのは、環境汚染防止部のなかにある水質課である。詳細については、図 3.1.1.(2) を参照。しかし、SEDUE の機能は、環境に関して国全体の法規制に第一責任を持つものであり、従って水質汚濁の現場に直接立ち入り、規制することはない。

一方、水資源についての責任は、農業水資源省にあり、この省の中に国家水委員会 (Comision Nacional de Agua) が設置されている。この委員会は、関係省庁とも協議を行い、国家全体の水資源の配分を決定している。連邦区でも当委員会の決定に従い、将来計画に基づいて水資源計画を策定する。現在クッチャマラ水系から水の配分を受けている。

#### 3.3.2 連邦区

メキシコ合衆国は、1つの連邦区と31の州政府から成り立っている。州政府の長である知事は、選挙によって選ばれるが、メキシコ連邦区 (メキシコ市) の長である市長は、各省の大臣と同格であり、大統領によって指名される。メキシコ市を統括する行政組織のことを、連邦区庁 (DDF) という。連邦区庁の中には、図 3.1.3(1) で示すように5つの総局がある。水質汚濁に責任があるのは、その中の公共事業総局 (SGO) の水利局 (DGCOH、つまり上下水道局) である。上下水道局は、その名のとおりに上水道と下水道の計画、設計、工事、運転管理のすべてにわたって責任をもつ。組織は、次のページの図 3.3.2 に示すとおりである。

図 3.3.2 DDF 水利局の組織図



### 3.3.3 メキシコ州政府

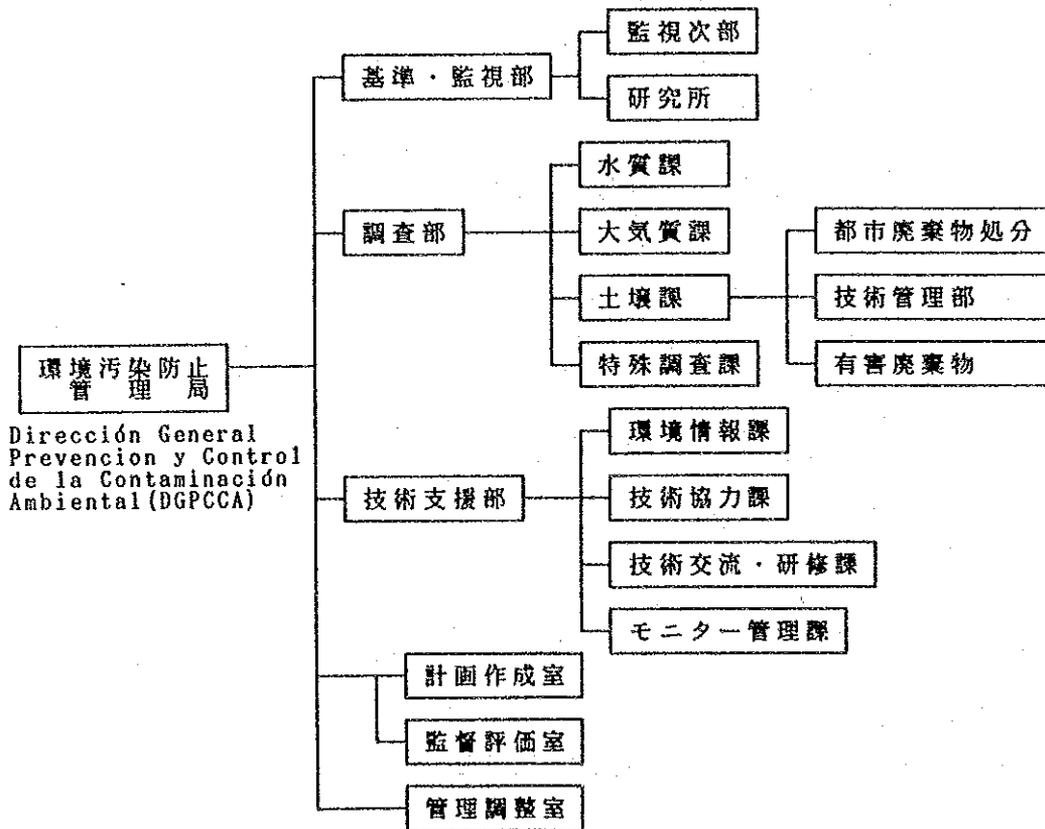
メキシコ州政府は、そのほかの30の州政府と同様に州内の住民によって選挙で選ばれ、州内にある市町村に対して行政権限と責任を持つ。メキシコ州政府は水質汚濁規制に関して工場や住民に直接的な権限を持つものではなく、州内にある市町村を通して規制を行なう。

### 3.4 廃棄物処理担当組織

1972年には厚生省（SS）内に大気汚染及び固形廃棄物処理（主として都市廃棄物）を所管する「環境改善部」が設置された。1977年に「環境保護連邦法」が制定され、都市廃棄物及び産業廃棄物の土壌汚染を所管する部署が設置されたが、この時点でも都市廃棄物が中心であった。

1982年に「連邦行政組織法」が改定されて、森林保護・野生動植物保護・大気質・水質等の環境保全を所管する「都市開発環境省（SEDUE）」が発足した。同省内の環境汚染防止管理局調査部土壌課で廃棄物（都市廃棄物・産業廃棄物）及び有害廃棄物を担当している。都市廃棄物処分係は処分場の設置に関する審査及び運営管理に対する指導研修、有害廃棄物係は有害廃棄物の輸出入審査及び有害廃棄物排出業者と処理業者の審査、技術管理係は有害廃棄物に関する検査時の技術面を担当している。SEDUE の環境汚染防止管理局の組織を図3.4 に示す。

図 3.4 環境汚染防止管理局（DGPCCA）組織図



## 4 環境の現状及び課題

### 4.1 大気質

#### 4.1.1 大気汚染の現状

メキシコ市に到着した人々がまず第一に悩まされることは、高地という条件による酸素不足と、世界の大都市の中でも筆頭に挙げられるような深刻な大気汚染の存在である。この問題に、メキシコ政府もようやく本格的な取組みを始めている。対策の支柱となっている大気汚染対策統合プログラム（PROGRAMA INTEGRAL CONTRA LA CONTAMINACION ATMOSFERICA：1990年10月版）を参考にして以下、大気汚染の現状と課題について述べる。

メキシコシティの大気汚染は、この標高2200メートルの盆地に広がる巨大都市の成長に歩を合わせて深刻さを増している。かつては、自然現象として舞い上がる粒子状物質が、大気汚染の主な原因となっていた。しかしながら、急激な人口の集中とそれに伴う人々の移動手段としての交通機関の発達、また工業化のための石油エネルギーの消費拡大によって、現在のような硫黄酸化物、窒素酸化物、一酸化炭素、炭化水素そしてオゾンによる大気汚染が生じている。この種のいわゆるスモッグの歴史は五十年ほどになるといわれている。

現在、メキシコ市首都圏には全人口の1/5以上の1500万人が集中しており、GDPの36%を生みだしエネルギーの17%を消費している。この人口のうち55%が連邦区(DF)に、45%が隣接するメキシコ州(EDOMEX)に住んでいる。

人口が年率1.4%で増加した場合、西暦2000年には2000万人を突破するとの予想もある。毎日2950万回のトリップ（交通）が生じており、237万台の自家用車と5万6500台のタクシー、6万9500台の小型バス、1万950台の市営バス、2205両の地下鉄車両、450台のトロリーバスが交通需要をさばっている。

この巨大な首都圏の中には3万以上の工場と1万2000のサービス業が存在し、この内250の工場が危険廃棄物を取扱い、4000以上の事業所から主要な大気汚染物質が排出されている。

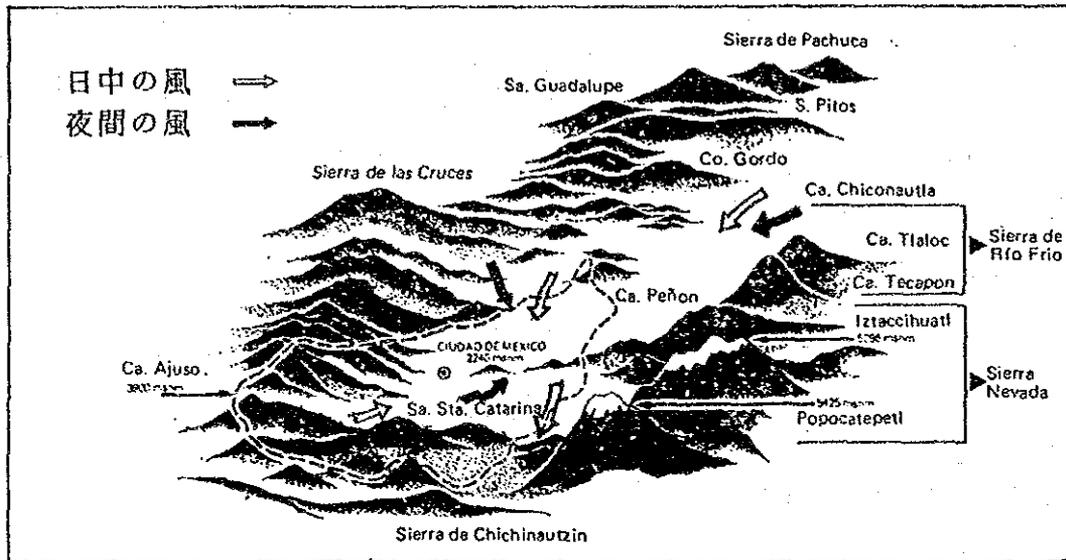
### メキシコ盆地における気象条件

大気汚染物質の拡散や移動には気象条件が大きく影響するが、このメキシコ盆地の高い標高や山岳地形が大きな影響を与えている。メキシコシティを囲むような形で存在する南部の山岳地帯では、年間700mmを越える降水量となる。盆地の中心に位置する市街地は、年間を通して摂氏10～23度の穏やかな気温に恵まれる。雨期は五月に始まり九月に終わるため、まとまった雨がほとんど毎日のように期待できる六月、七月、八月の三ヶ月間は大気汚染物質を洗い流してくれる貴重な期間となっている。

風については、日中また年間を通して卓越しているのは、北東の風であり平均風速は約 2m/s である。夜間には、盆地をとり囲む山岳部から盆地の中心に向かって、冷たい風が吹き込んでいる。(図 4.1.1(1))

年のはじめの乾期の間には、夕暮どきに北東からの強い風が植性の剥ぎとられた土地から土埃を運んで盆地内に粒子状物質をまき散らす。

図 4.1.1(1) メキシコ盆地内の風の流れ



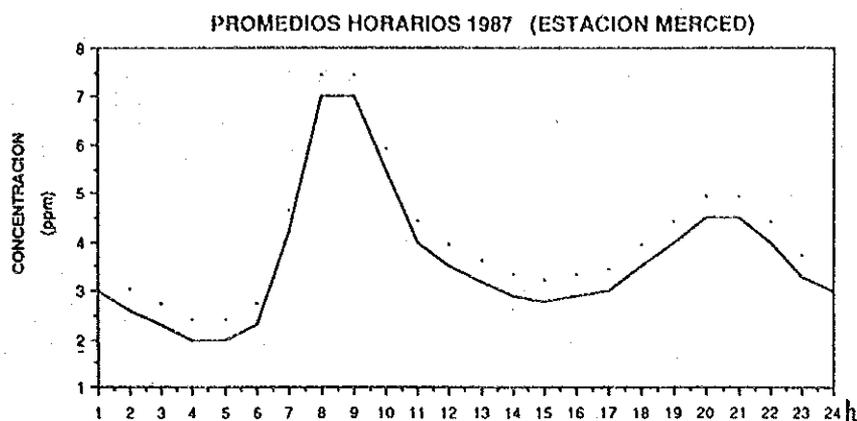
### 主要な大気汚染物質

#### 1 CO (一酸化炭素)

高地にあるメキシコ盆地においては、海面上よりも約23%少ない酸素量しかないので自動車のガソリンが不完全燃焼をおこすため、COの排出量がどうしても多くなってしまふ。一日のCOの増減を調べてみると、自動車交通量の変動に大

大きく影響されていることがわかる。(図 4.1.1(2))

図 4.1.1(2) CO (一酸化炭素) の変化



午前8時から9時までと午後8時から9時までの2回にピークが現れている。平日の濃度に比べると、週末(特に日曜日)にはレベルが低下している。COの抑制には車のエンジン整備と触媒コンバーターの取付が不可欠である。また、この排出ガス規制を実行するためには、触媒の作用を妨げないようにするためガソリンの無鉛化が必要条件となる。

## 2 SO<sub>2</sub> (二酸化硫黄)

二酸化硫黄は燃料中の硫黄分が燃えるところから生ずるものであり、重油や軽油を生産する石油製油施設が汚染源の一つとなっている。1986年から1989年間に硫黄酸化物の抑制策が実施された結果、メキシコ市首都圏において環境基準を越える日は年間35日程度になっている。しかしながら、硫黄酸化物は大気中で酸性雨の原因を生じさせている。

メキシコ市の北部においては、工業地帯から排出される硫黄酸化物によるスモッグが視界を遮り、酸性雨の被害も生じている。市の中心部においてはディーゼル車によって汚染が引き起こされている。

## 3 NO<sub>x</sub> (窒素酸化物)

二酸化窒素は1986年から1989年間に、環境基準を越えるのは年間の5%の日数程度であった。けれども大気中の二酸化窒素は、オゾンの生成に関係する物質として注目されており、オキシダント濃度の増加はメキシコ市首都圏における大気汚染問題の中で、最も深刻なものの一つとなっている。また、この物質は視界の劣化をもたらす原因ともなっている。

#### 4 O<sub>3</sub> (オゾン)

オゾンは直接に排出される汚染物質ではないが、窒素酸化物と炭化水素が太陽光線の作用により極めて複雑な反応を経て生ずるものである。夜間では太陽光がないためオゾンの量は少ないが、太陽が上がると窒素酸化物が光化学反応によって変化し、オゾンを増大させることになる。従って、オゾンの量が最大になるのは通常午後の早い時間であり、太陽光量が少なくなるとそれに応じてオゾンも減少するようになる。

メキシコ市首都圏の中では、1987年から1989年の間、オゾンが特に危険な値になった場所は南西地域であり、環境基準を越えたのは最高年間254日であった。

#### 5 P S T (粒子状物質)

浮遊粒子状物質は大別して、自然を源とした土壌、生物、ゴミの飛沫と石油の燃焼による粒子状物質に分けられる。1988年の観測結果ではP T Sによる汚染が最もひどかった所は、メキシコ市の北方であった。1987年には、この地域において粒子状物質による汚染が危険な値として示されたのは、年間75日にもなった。

粒子状物質の中でも、特に10<sup>-7</sup>マイクロメートル以下の微細な粒子が、人間の健康に危害を与え、視界を著しく損なうものとなっている。なお、メキシコ盆地で発生する粒子状物質の40%から60%が、問題となっている微細粒子である。

#### 6 P b (鉛)

大気中では、鉛粒子も粒子状物質として存在している。発生の最大の原因は車の排気ガスに含まれる四エチル鉛によるものである。従来からこの鉛を含んだガソリンが使用されてきたために、排出量はモータリゼーションの進展とともに急激に増加してきた。メキシコ政府としてもこの鉛公害に対して改善の措置を採っており、低鉛ガソリンの普及を図ってきた。また、昨年からはマグナシンと呼ばれる無鉛ガソリンを販売するようになっている。このため、1982年当時に比べて鉛の汚染は1987年には約半分に軽減されたとの報告がある。

### 大気汚染の影響

汚染物質は程度の差はあれ、どれも人間の健康は勿論のこと動物、植物にも大

きな影響を与えるものである。

メキシコの大気汚染物質許容値を下記に示す。

汚染物質	許容値 (マイクログラム:24時間値)
鉛	3.9
オゾン	74
粒状子物質 (10マイクロメートル以下)	150
二酸化硫黄	340
窒素酸化物	800
一酸化炭素	11300

この表中には、炭化水素 (HC) は入っていない。その理由はHCを構成する物質については、ベンゼンのような極めて毒性の高いものから低い種類のものまで、多種の成分を観測分析する必要があり、この種の研究はメキシコにおいては進展していないのが現状だからである。

#### 健康への影響

大気汚染が人間の健康に与える影響の中で、最も深刻なものは呼吸器系の疾患である。喘息や気管支炎などは老人や幼児などの弱い人々にしばしば見られ、光化学スモッグによる目の痛みなども頻発するようになっている。現在、オゾンの発生量が車公害の激化と呼応するように増加しており、光化学反応による健康への危害が心配されている。移動発生源から多く排出されるものとして、一酸化炭素 (CO) がある。COは血液中のヘモグロビンと結合しやすいために、酸素の供給を阻害することになる。したがって、心臓病や循環器系の疾患を持った者、特に老人や子供に影響を与えている。また、窒素酸化物 (NOx) も車によってまき散らされており、呼吸器系の疾患に影響を与えられているが、はっきりとしたことはまだわかっていないのが現状である。炭化水素 (HC) もガソリン車から排出されるが、オゾン生成に関係するこの物質の中では、ベンゼンが特に有毒であるといわれている。製油所、火力発電所並びに各種工場から出ている二酸化硫黄 (SO2) や粒子状物質は呼吸器に甚大な影響を与え、長期間この

ような汚染に暴露された場合、慢性疾患に陥り易い。

#### 植物への影響

大気汚染の影響は人間ばかりではなく、汚染された地域の植生にも多大な影響を与えている。オゾン、二酸化窒素や二酸化硫黄の増加によって植物の葉の内部組織は原形質を破壊され、ひどい場合には枯死に至ることも珍しくはない。

#### 建築物への影響

歴史的な建造物などの表面が、大気汚染物質によって腐食させられたり、摩滅したりする被害が近年増加しつつある。特に、メキシコ市南部地区ではオゾン濃度の著しい増加が顕著であり、今後の影響が心配されている。

#### 燃料の質と消費

メキシコが油田開発に力を入れるようになった1970年代から、メキシコ市首都圏における重油と軽油そしてガソリンを軸にしたエネルギー消費は、急増する方向へと進んできた。この構図が、そのまま大気汚染の深刻化をもたらしてきたといえる。最近、公害対策の観点から固定発生源において、燃料を重油から天然ガスへと転換する動きも出てきてはいるが、まだ十分なものとはなっていない。移動発生源の燃料はガソリンについては、問題となっている四エチル鉛を除去した無鉛ガソリンの生産販売がようやく始まった。車の排気ガスを浄化する触媒コンバーターの装着の条件となっていた無鉛ガソリンの普及は、喜ばしいことであるが、鉛の代わりに添加するトルエンなどの物質が、今度は大気を汚染する状況も生じつつある。これは大変困ったことであり、近い将来大きな問題になると予想されている。

#### \*ガソリン

メキシコ市首都圏の消費量は、近年、全国消費量の25～30%を占めており、今後は4%程度の増加率で伸びてゆくものと予想される。首都圏では供給されるガ

ソリンのほとんどすべてが自動車用として使用されている。1990年に市場に出されているガソリンは、NOVA PLUS（オクタン価 81、四エチル鉛が0.5～1ml/ガロン）とEXTRA（オクタン価 92、低鉛含有）の2種類である。これらのガソリンには、高地という条件があることから、燃焼における酸素不足を補うようにするためにMTBEという酸化化合物が、添加剤として用いられている。

そして、大気汚染対策の行動計画の一つとして、1990年9月からはEXTRAに代わってMAGNA SINというガソリンが販売されるようになっている。このガソリンの特長は四エチル鉛がほとんど含まれていないということであり、これまで鉛が排気ガス浄化装置の触媒を傷めるために導入ができなかったが、この無鉛ガソリンの普及で、大気汚染対策の一つがようやく動き始めた。一方で、1991年の新車から、排気ガス用触媒コンバーターの装着が義務づけられている。

#### \*ディーゼル（軽油）

ディーゼルは主にトラックとバスの燃料として用いられており、工場での使用量は重油に比べて少ない。首都圏における消費量は1985年から1989年までの平均で国内総消費量の約16%である。自動車による排気ガス対策は、前に述べたガソリン車では触媒装置の装着により、一酸化炭素や炭化水素の大幅な削減が可能であるが、ディーゼル車ではエンジン並びに燃料の特性によって対策が困難な状況にある。このため日本を含めた先進国が公害対策技術の確立を急いでいるが、未だ解決策は生れていない。特に、排出される多量の黒煙と窒素酸化物が問題となっているため、メキシコ石油公社は1986年5月から通常1%含有されている硫黄を半分に減らした自動車用の特別ディーゼルを市場に出している。

#### 重油

重油の大口消費者は、火力発電所、工場、サービス事業所であるが、首都圏の火力発電所が大気汚染対策プログラムの一環として燃料を重油から天然ガスへと転換したため、国内需要に占める首都圏の消費量は約7%に減少している。しかしながら、成分中の硫黄分が平均4.2%と低質油であるために硫黄酸化物などの公害を撒散らす原因になっていることも事実である。この対策として1986年11月から硫黄分を最高で3%にまで落とした特別軽質重油が首都圏市場に出ており、メキシコ盆地の全消費量の約42%がこのクリーン重油に替わっていると言う。

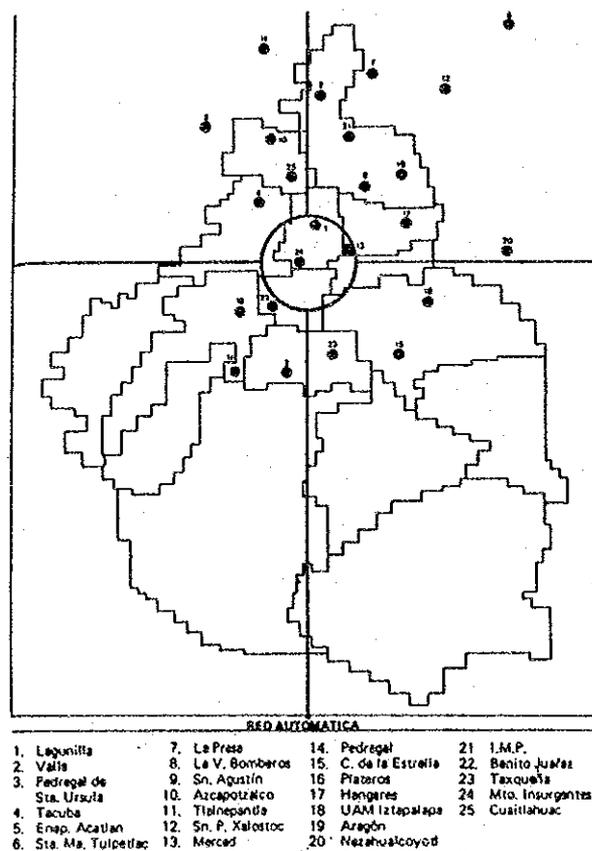
## 大気質の測定

大気汚染の対策を立てるにあたっては、現況そして時系列の大気質の変化を探るためのモニタリング体制が不可欠である。気象観測や汚染物質の挙動を把握する目的で、首都圏には25か所の自動モニタリング局が設置されている。観測体制の充実を図るため現在、新たに7か所の自動モニタリング局を世界銀行の融資によって設置する準備が進められている。また、機動力のある移動測定車を導入して、モニタリング網の強化に役立てようとしている。しかしながら、現場を訪れて機材の稼動状況を見学したところ、保守点検や機器の較正作業等の問題点が浮かび上がってきた。

### モニタリング網の設置地点

大気汚染自動観測局は現在25か所設けられており、世界銀行の融資によって新たに7か所増やす計画が進められている。観測局の設置地点を下図に示す。

図 4.1.1. (3) モニタリング網



## モニタリングシステムの問題点

### 1 機器の較正と保守点検

標準器を SEDUE の環境質中央ラボラトリーに設置しており、各観測ステーションの機材の較正に利用するようになっているが、十分なメンテナンスが行なわれてはいない様子である。ただし、隣国アメリカ製の測定機器（ベンディックス等）が多く、標準ガスも入手しやすいので保守を行なう環境には恵まれていると言えよう。また、メキシコ人の保守技術者もアメリカの協力で育てているので今後、しっかりとした保守システムを完備でき得る可能性はある。もしも、測定機器の信頼性が低いものであるならば、モニタリングを行なう意義は半減する。したがって、このような機器のメンテナンスについては、十分な注意が払われるべきであり、日本製の機材も入っているので、保守に係る日本からの技術移転が必要となっている。

### 2 観測施設の設置場所

今回、2か所の観測局を見学したが、大気汚染の観測地点として十分な検討がなされたとは思われない点があった。観測施設までのアクセスが不便であり、自動観測局にもかかわらず炭化水素については、サンプルを毎日手分析するために採集に行く作業は大変である。また、メキシコ市首都圏の大気汚染の最大の元凶が、移動発生源である車の排気ガスということから、今後、自動車排出ガス測定局を増設・充実させて行く必要がある。

### 3 測定項目

現在、二酸化硫黄、二酸化窒素、炭化水素、一酸化炭素、オゾン等及び各種気象情報についてモニタリングを行なっているが、これらの全てを各ステーションで測定しているわけではない。特に不足しているのは炭化水素とオゾンの測定器である。ガソリン自動車の排気ガス対策として触媒装置を導入するために、四エチル鉛の代替品として用いられている物質が、炭化水素の増加を促していると考えられている。したがって、今、2台しかない炭化水素の測定器を増やし、自動車排出ガス測定局としての機能を果たす観測局を内容・数共に充実させてゆくことが求められる。

#### 4.1.2 今後の課題

##### メキシコ政府が取組む大気環境改善政策

大気汚染対策の総合戦略は、メキシコ市首都圏の危機的な状況にある大気汚染問題を解決するために、策定されたものである。憲法、並びに生態均衡環境保護一般法に則り、国家環境保護計画(1990年～1994年)が実施されているが、その中でもこの大気汚染対策は支柱となっている。最も重要な対策は以下の分野で講じられる。

##### －石油製油所

石油精製工程における汚染の防止、燃料質の改善

##### －運輸

交通機関のエネルギー効率の改善、総合交通計画の見直し

ガソリン車(新車)への触媒装置の装着義務化、低硫黄分軽油の普及

##### －私企業及びサービス部門

技術・生産工程の近代化、エネルギー効率の改善

公害防止機器の設置

##### －発電所

最大規模の固定発生源ということから、燃料を重油から天然ガスに変更

##### －植林及び生態系の回復

自然生態系の保全及び浮遊粒状物質の発生防止

##### －環境調査・研究、環境教育、社会コミュニケーション

大気質に関わる環境研究体制の充実並びに行政、研究機関、大学、産業界における環境ネットワークの確立

##### 大気汚染対策事業の問題点

上記のようなプログラムで大気汚染対策が実施されつつあるが、実際面では、いくつかの問題点も生じている。

- 1 固定発生源対策の一つとして、市街地にある「3月18日」製油所の閉鎖が

強行されたが、従業員の解雇問題等が社会問題化している。また、脱硫装置等の大型公害対策機器が導入される予定になっているが、運転・保守体制の基盤作りをしっかりと行なう必要がある。

2 移動発生源である車が大気汚染の最大の元凶とみられており、一日ノーカーデーが実施されているが、公共交通が十分に発達しておらず不便なために2台目（非常に古い型式）のマイカーを購入する人が後を絶たず、実質的には以前よりも自動車保有台数が増加して、交通公害が深刻化している。一方、公共交通機関であるバスは、低硫黄軽油の使用や新型低公害エンジンへの転換等の対策が行なわれており成果を上げつつあるが、大型トラックによる汚染はますますひどくなっている。タクシー業界も新型車両への買い替えを促されているが、零細な業者が多いため、反対する意見も根強い。また、車検場にて排気ガスの検査が実施されているが、車令の高い車が多いため検査基準が甘く設定されている。

3 大気汚染の中で、注目されている浮遊粒状物質は土埃等の自然環境に起因する割合が大きい。メキシコ市首都圏の周辺地域の森林破壊や土壌侵食は急速に進んでおり、植林並びに土壌保全等の総合的な対策を、直ちに実行する必要がある。世界銀行の融資による生態系保全計画も予定されているが、出来るだけ早く行動に移すことが求められている。

## 4. 2 水質

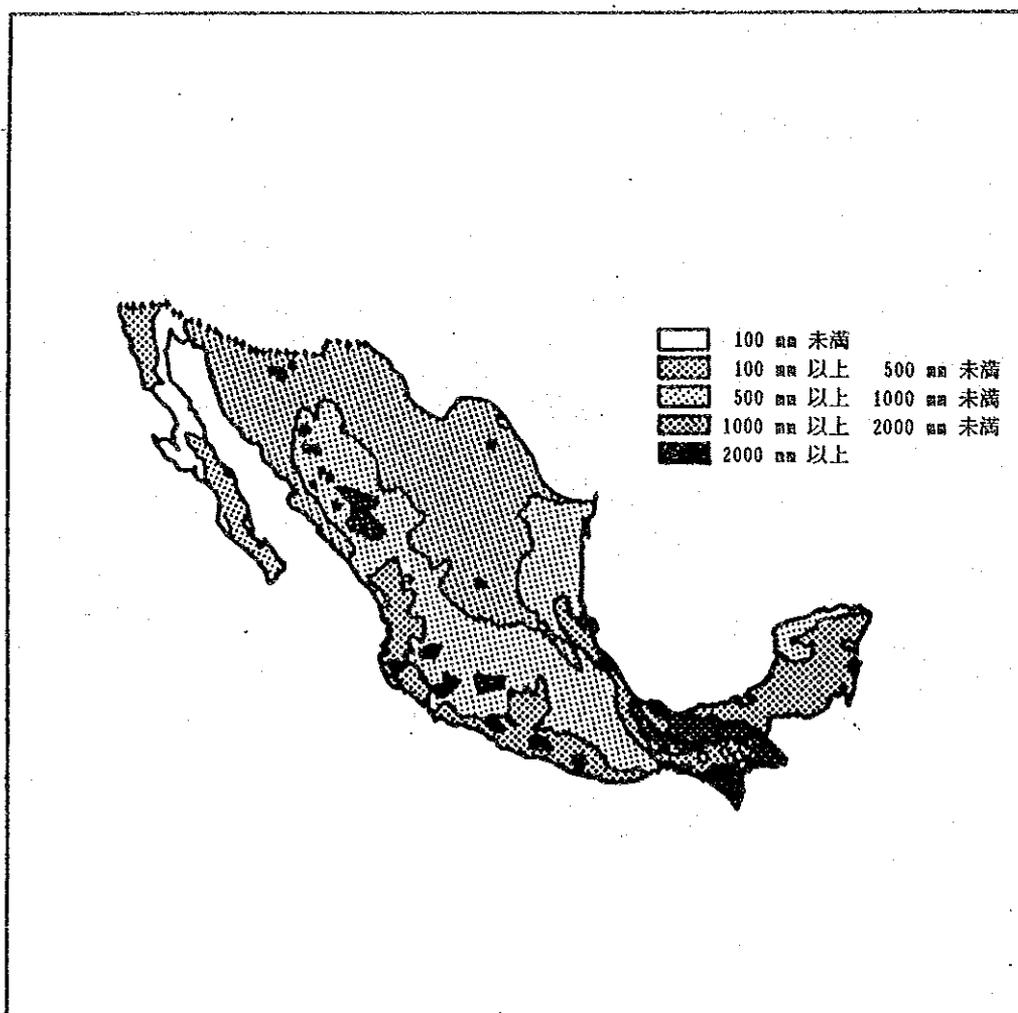
### 4.2.1 水質汚濁の現状

#### A. メキシコ合衆国

##### a 水資源

メキシコは水資源に関して大変バラエティに富んだ国で、図 4.2 で見るように、カリフォルニア半島のように砂漠地帯もある一方で南部のように降雨量2000ミリ以上の雨林地帯まである。

図 4.2 メキシコの降水量



メキシコは一般に次のように、14の地域に分けられる。

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| ● Baja california    | ● Papalopan            |
| ● Noroeste           | ● Grijalva             |
| ● Pacifico centro    | ● Peninsula de Yucatan |
| ● Balsas             | ● Cuencas Cerradas     |
| ● Pacifico Sur Istmo | ● Lerma                |
| ● Bravo              | ● Valle de Mexico      |
| ● Golfo Norte        | ● Costa Centro         |

この分類によると、メキシコ盆地の供給可能水量は全国の1%である。次に地域ごとの水バランスを示すと、表4.2.1のようになる。

表4.2.1 水の供給可能量

年間平均供給可能量 (単位 1,000,000 m<sup>3</sup>)

地域	表面水	地下水	合計	%
Baja california	278	1179	1457	0.3
Noroeste	24922	2519	27441	6.2
Pacifico Centro	30277	851	31129	7.1
Balsas	31677	1765	33452	7.6
Pacifico Sur Istmo	64785	258	65043	14.7
Bravo	7600	2800	10400	2.4
Golfo Norte	40708	62	40770	9.2
Papaloapan	60576	606	61182	13.9
Grijalva	83883	292	84175	19.1
Peninsula de Yucatan	29199	1300	42119	9.5
Cuencas Cerradas	3944	1728	5672	1.3
Lerma	6445	3994	9624	2.2
Valle de Mexico	1853	2519	4372	1.0
Costa Centro	24105	162	24267	5.5
TOTAL	410252	20035	441103	100.0

メキシコ盆地では、需要が供給を上回っておりその比は1980年には1.28であったが、年々悪化して1990年には1.58、そして2000年には1.97となると予想している。つまり、メキシコ盆地では水の自給はできず、外部に依存しなければならない。

国家水資源委員会によると、全国的に見た場合に用水先としてはかんがい、発電、水道水および未利用水に分けられるが、かんがい用は1950年の67%から段々と減少し、いまでは約30%程度である。一方発電は1950年の12%から増加し、いまでは約40%程度である。水道水および未利用水はそれぞれ15%である。

全国各地域の水需要については、表4.2.2と表4.2.3にそれぞれ1990年と2000年をまとめてある。これによると、メキシコ盆地では、両期間において69億立方mから86億立方mへと25%ものびている。全国での伸びは、更に大きく37%にも達している。

表 4.2.2 1990年に於ける水需要  
CUADRO 1.VII DEMANDA DE AGUA, AÑO 1990

地域総需要中に占める用途別割合 (%)  
DEMANDA POR USO EN % DEL TOTAL REGIONAL

地域 REGION	上水 AGUA POTABLE	工業用水 INDUSTRIA	灌漑 RIEGO	牧畜・養殖 GANAD. Y ACUAQUICULTURA	合計 SUMA	量 Mm <sup>3</sup> VOLUMEN
BAJA CALIFORNIA	7	1	82	0	100	3,440
NOROESTE	2	2	91	5	100	18,221
PACIFICO CENTRO	2	11	83	4	100	6,165
BALSAS	5	8	87	0	100	7,421
PACIFICO SUR ISTMO	3	38	61	0	100	5,724
BRAVO	9	6	82	3	100	10,184
GOLFO NORTE	6	17	77	1	100	6,478
PAPALOAPAN	3	39	57	1	100	5,581
GRJALVA USUMACINTA	6	12	82	0	100	2,579
PENINSULA DE YUCATAN	8	6	85	1	100	1,304
CUENCAS CERRADAS DEL NTE.	6	6	88	0	100	3,493
LERMA	9	8	80	3	100	7,538
VALLE DE MEXICO	34	8	58	0	100	6,905
COSTA CENTRO	7	2	88	3	100	2,112
TOTAL						8,715

Fuente: Plan Nacional Hidráulico, 1981.

表 4.2.3 2000年に於ける水需要  
CUADRO 1.VIII DEMANDA DE AGUA AÑO 2000

地域総需要中に占める用途別割合 (%)  
DEMANDA POR USO EN % DEL TOTAL REGIONAL

地域 REGION	上水 AGUA POTABLE	工業用水 INDUSTRIA	灌漑 RIEGO	牧畜・養殖 GANAD. Y ACUAQUICULTURA	合計 SUMA	量 Mm <sup>3</sup> VOLUMEN
BAJA CALIFORNIA	12	2	86	0	100	3,215
NOROESTE	2	4	69	5	100	21,805
PACIFICO CENTRO	3	12	82	3	100	8,884
BALSAS	15	13	52	0	100	6,711
PACIFICO SUR ISTMO	2	30	67	1	100	11,210
BRAVO	10	18	79	3	100	12,071
GOLFO NORTE	4	13	83	0	100	13,725
PAPALOAPAN	3	40	57	0	100	6,999
GRJALVA USUMACINTA	6	13	81	0	100	3,847
PENINSULA DE YUCATAN	8	6	85	1	100	1,905
CUENCAS CERRADAS DEL NTE.	8	7	85	0	100	4,048
LERMA	13	11	73	3	100	8,619
VALLE DE MEXICO	35	9	58	0	100	8,596
COSTA CENTRO	6	1	90	3	100	3,594
TOTAL						11,834

Fuente: Plan Nacional Hidráulico, 1981.

家庭用水の消費量を、表 4.2.4 に示す。これによると、1970年には一人当たり C/D の消費量は 110Lであったが、2000年には倍増し、222Lと予想されている。

表 4.2.4 家庭用水の消費量

年	1970	1980	1990	2000
総人口 (百万人)	51.09	71.94	99.67	135.09
都市人口	30.47	47.99	71.98	102.93
農村人口	20.62	23.95	27.69	32.16
総消費量 (百万 m <sup>3</sup> )	2050	2580	7618	10958
都市部	1894	2390	7390	10710
農村部	156	190	228	248
一人当たりの消費量 (l/c.d)	110	98	209	222
都市部	170	136	281	285
農村部	21	22	23	21

出典：国家水委員会

b. 水質汚濁

水質は、家庭排水、工場排水および農業利用によって汚濁が進行すると見なされているが、メキシコでは現在のところ、これら三者の関係については十分検討されていない。ただ一般的傾向として、人口の都市部への移動は顕著である（表4.2.5を参照）。つまり1960年には50%に過ぎなかったが、1986年には70%に達している。これは一般的に都市化と言われるもので、世界的な傾向である。

表 4.2.5 都市人口の動向

年	都市人口 (%)
1960	50
1970	59
1980	66
1986	70

次に、集落のタイプ別に人口分布をみたのが、表4.2.6である。これによると国内には、人口が1000人以上15000人以下の小さな集落も多数あるが、DF（連邦区）には800万人以上、メキシコ盆地全体では1800万人以上が居住している。

表 4.2.6 集落のタイプ別人口分布

集落のタイプ	集落数	人口(106)	人口の割合 (%)
村落 (1,000未満)	118333	11.3	14.3
地方都市 (1,000以上15,000未満)	6667	12.7	16.0
小都市 (15,000以上50,000未満)	196	7.8	9.8
中都市 (50,000以上1,000,000未満)	93	21.2	26.8
首都圏 (1,000,000未満)	5	26.0	32.9
合計	125300	79.0	100.0

上下水道の普及率についてみると、表4.2.7のようになる。都市部での水道の普及率は76%であるが、農村部では49%である。一方下水道の方は、都市部で65%であるが、農村部では12%と低い。しかも下水の処理はほとんど行われていない。

表 4.2.7 上水・下水の普及率

	都市部 (%)	農村部 (%)	全国 (%)
上水道	76	49	68
下水道	65	12	49

メキシコでは、実に多量の地下水が汲み上げられている。表4.2.8は、その実態を示す。家庭用と工業用では、ほぼ3対2である。地下水の汲み上げは、深刻

な地盤沈下を引き起こしている。水は使用后、また約80%が環境に返されているが、ほとんど未処理である。

表 4.2.8 家庭・工業用水汲み上げ及び廃水

年	家庭用水	工業用水 (m <sup>3</sup> /sec)	TOTAL	家庭排水	工業廃水 (m <sup>3</sup> /sec)	TOTAL
1980	126.6	84.4	211	94.9	71.7	166.6
1987	139.8	93.2	233	104.9	79.1	184.0
1990	146.4	97.6	244	109.8	82.9	192.7
2000	157.8	105.2	263	118.4	89.4	207.8

排水排出量についてまとめたものが、表4.2.9である。これによると、製糖業と化学工業が汲み上げ、消費、廃水ともに多いことが分かる。

表 4.2.9 廃水排出量の多い主要業種

	汲み上げ (%)	消費量 (%)	廃水 (%)
製糖業	35.2	22.3	38.8
化学工業	21.7	24.4	21.0
製紙業	8.2	16.1	6.0
石油工業	7.2	3.7	8.2
清涼飲料	3.3	6.4	2.4
繊維業	2.6	2.4	2.7
製鉄業	2.5	5.5	1.7
電機工業	1.5	4.7	0.7
食品業	0.2	0.3	0.2
その他	0.2	14.1	18.1

## B. 連邦区

### a. 上水道

連邦区の水源としては、81%が地下水である。72%はメキシコ盆地から取り、9%はレルマ盆地から取っている。このためメキシコ市は、全部で840本の深井戸からの取水を行っている。深井戸の深さは、約200～300mである。井戸からの水質は、一般的に良好であるが、市の東北部の一部の地域は、粘土性の軟弱地盤であるために深刻な地盤沈下の問題を引き起こしている。平均で年間10cmの

沈下を記録し、最悪のケースでは、1983～1989年の7年間で1 m 50 c m以上も沈下した地域がある。市の第2の水源は、国家水委員会からの配分であるクッチャマラ水系からのもので、17%を占めている。そして2%は、メキシコ盆地から表面水を利用している。

市内の上水施設には、過去数十年にわたって多大な投資が行われ、全体で150万 m<sup>3</sup> の能力をもつ241の貯水タンク、490 k mの導水管、12,500 k mの配水管網がある。

メキシコ市の人口は、現在800万人を越えるが、給水レベルは97%である。市内にあるコネクション数は、約190万箇所であるが、登録されているのは139万箇所にすぎず、メーターは半数の約95万箇所に設置されているに過ぎない。平均でコネクション1カ所で、約4.7人に給水している計算になる。パイプによる給水を受けていない3%の人にたいしては、給水車による給水を行っている。

局では、市内を5つのブロックに分けて管理している。同市内には4カ所の処理場と326カ所の消毒ステーションがあり、ここでは塩素ガスとジ亜塩酸ナトリウムによる消毒をおこなっている。

深井戸の水質の監視については、常に厚生省とDDFが細心の注意を払って行っている。毎年、厚生省はDDFに対して、健康法に基づく水質保証書を発行している。もし疑わしい工場やガスステーションがあれば、立ち入り検査を行い必要な処置を行う。

## b. 下水道

メキシコ市の下水道のサービスレベルは、現在80%であるが、1994年末までに85%とするために、局の投資費用の約85%を使って事業が進められている。しかしこの数字は、住民が水洗トイレを使用できるというもので、その下水が処理されているということではない。処理されているのは、5%にも満たない。メキシコ市は、大部分の水源を地下水に依存しているので、下水道および工場排水による地下水の汚染を防ぐことが、市の最優先事項である。

メキシコ市のあるメキシコ盆地は、海拔約2200mの高さにあり、その面積は約2000平方kmであるが、周囲を3000mから5000m級の山地・山脈に囲まれているので、自然の排水口がない。つまり盆地から強制的に下排水を排除しない限り、盆地内に留まることになる。このため現在、市の東北部からイタルゴ州のトーラ川に至る大運河が使われている。ここには、ほとんど未処理の下水が流入するので、3年後をめざして暗渠化をすすめている。このほかに4カ所の排水運河が設置されている。これらは、深層下水管といわれるもので、深度は20~220mである。口径は4~6.5mで、距離は4~50kmにおよぶ。これらの下水管の排出先は、北西部のエルサルトル川やサラード川等となっているが、最終的にはイタルゴ州のトーラ川へと至る。イタルゴ川からパヌコ川に流域は、メキシコでも有数の農業地帯である。つまりこの農業地帯に未処理の下水が流入しているのである。

未処理の下水の中には、相当量の工場排水もふくまれていると考えられる。この未処理下水による土壌そして作物の汚染は、相当深刻であろうと推測される。これに対する法律的、制度的、技術的対応は、誠に心もとないと思われる。

排水に関しては、これだけでは十分ではないので、西側に12の貯留池（全容量1100万 $m^3$ ）と東側に1つの貯留池（容量600万 $m^3$ ）を設置して、排水している。乾期には給水量と同じ程度の日量500万 $m^3$ の排水があるが、雨期には更に約300万 $m^3$ 以上の雨水が追加される。

次に中深層の下水管は、口径が約3mで深度10~17mのところに敷設されている。更に深度5~9mに敷設されているコレクターがあり、その上に深度約2mのところに下水管網があり、各家庭や事業所と結ばれている。

メキシコ市には、11カ所の処理場（2カ所計画中）があり、10カ所で二次処理までおこない、1カ所で三次処理までおこなっている。ところがこれらの処理場

はどれもみな小規模であり、全体で日量17万 m<sup>3</sup> 程度である。上水道のところでは述べたように、メキシコ市は水資源に乏しいので、下水道においても積極的に処理下水の再利用をすすめている。しかし下水処理場は多額の投資を必要とするので、新規の処理場の建設や既存の処理場の拡張には消極的で、処理水の再利用の見込みのあるところのみについて建設や拡張をすすめてゆく方針である。そのため下水処理率は 5% 以下である。

汚泥処理については、まだ不十分であるように思える。現在、ただ一か所ソチミルコにあるだけで、ここで好気性消化により処理された汚泥は乾燥後、農業用に使われている。しかし、他の処理場では処理されない汚泥は再び下水管に流されているという。

#### 4.2.2 今後の課題

メキシコ市の水質汚濁の問題は、大気汚染の問題ほど一般の人々の関心を集めていないように思えるが、しかし非常に深刻な問題を内包していることは確かである。

##### a. 水量の確保

1990年におけるメキシコ市の水使用量は、日量 497万 m<sup>3</sup> であったが、市当局の推定では、2000年には 621万 m<sup>3</sup> となる。つまり 134万 m<sup>3</sup> 増加となる。果たしてこの増加に対して、どのような対策が可能であろうか。市当局は節水型のトイレや水の再利用等の促進によって、2000年の水需要を 543万 m<sup>3</sup> までに抑制することができるとしているが、果たしてこれが本当に可能であろうか。

##### b. 水質の問題

現在は、大部分の水需要を地下水に依存していて、比較的良質な水が得られているが、今後のメキシコ市首都圏の経済的発展を考えると、これからもずっと良質な水が得られる保証はない。現在行われているモニタリングシステムが、将来にわたって十分であるかどうか検討しなければならない。地下水の質・量のモニタリングは、一般的に困難で、果たして実際にどの程度行われているか不明である。

#### c. 地盤沈下

市内の一部の地域では、年率10~20cmあるいはそれ以上も地盤沈下が続いており、建物や地下構造物への影響を考えると、非常に重大な問題である。早急な対策が望まれる。つまり、建物や地下構造物に対して、どの程度の影響があるのか、将来の予測や評価がなされていない。

#### d. 排水施設の整備

市内の排水施設は、いまだ不十分である。特に雨期においては、常に一部の低地で冠水の危険性がある。首都圏がメキシコ盆地にあることを考えれば、技術的にも財政的にも十分に考慮した対策が不可欠である。さもなくば、水使用量が増加するにつれて、汚水による冠水の危険性が大きくなる。

#### e. 下水処理技術

見学したかぎりでは、処理技術的にはほとんど問題はないが、問題は下水処理そのものの量的対応である。つまり処理量が排出下水の5%以下であり、しかもメキシコ市が盆地に位置することを考えると、早急な対策が必要であるが、ではそのための資金をどうするかということが問題になってくる。けれども、たとえ巨額な資金が必要であっても、早急な対策が必要であろう。そうでなければ、当市が将来にわたって繁栄し続けてゆくことが困難となる。下水処理の常として、量的拡大をはかってゆくと、必ず質的問題にも出会う。つまり、質・量双方への対応が要求される。

#### f. 工場排水

DDF は一般の都市下水のみ扱っていて、工場からの有害廃水についてはSEDUEの管轄になっている。ところがSEDUEは、連邦組織であるので、メキシコ全土に対して責任を持つが、人員不足等の問題もありその体制は必ずしも十分とは思えない。例えば有害物質の処分場は、500kmもはなれた所に民間の施設があるというが、そのような長距離をしかも料金を払ってまでして運ぶとは思えない。すると多くの場合、近くに不法投棄されるのではないだろうか。そして結局、環境汚染は一向に改善しないことになる。

対策としては、DDFも積極的にこの種の有害・毒性排水に対して取り組むための人材、資金、権限を持つような制度が確立されなければならない。

## 4 環境の現状及び課題

### 4.3 廃棄物処理

#### 4.3.1 廃棄物処理の現状

##### 1) 都市廃棄物

###### (1) メキシコ国全体の状況

###### 発生量及び成分

メキシコ国の都市廃棄物（事業系・産業系ゴミを含む）の発生量は、1988年の調査では人口約8,165万人で約56,500ton/日・2,060万ton/年であり、一人一日当たり平均排出量は0.718Kgとなっている。同国は都市廃棄物の発生量及成分の特徴から、アメリカとの国境地区・国境を除く北部地区・中部地区・メキシコ連邦区及び南部南東部地の5地区（図4.3.1(1)参照）に分けられる。地区別発生量を表4.3.1(1)、地区別成分を表4.3.1(2)に示す。一人一日当たりの発生量では、メキシコ連邦区が平均を大幅に上回り大都市としての傾向が顕著に現れているのに比べ、他地域は0.6Kg/台である。

成分でみると、国境地区では紙類と園芸ゴミ比率が高いが食料ゴミの比率が低いこと、メキシコ連邦区では紙類及び食料ゴミの比率が高い反面、園芸ゴミの比率が低く大都市業務地区の傾向が顕著に現れていること、南部地区では金属・非金属及び食料ゴミの比率が高い傾向にある。

SEDUEの推定によると、西暦2000年には人口が約1億800万人で都市廃棄物の一日当たりの発生量が約92,800tonと予測されており、ゴミの減量化施策が必要とされている。

###### 収集

収集については、清掃予算の70%～80%が当てられている。現在は、収集作業員が車両上で有価物の仕分けを行っており、収集ルートが反れて有価物仲買場所に立ち寄る場合があることなど、収集ルートが効率的に計画されていない。また収集車両の種類が多く、メンテナンスに多額の支出がなされている等の問題が指摘されている。収集率は発生量の約75%と言われている。

### 道路清掃

道路清掃は、連邦区を除きほとんどが手作業により実施されている。清掃作業員は200L容器 2個を積んだカートで一人一日当り5Kmの道路を受け持っている。

### 中間処理

中間処理は5ヶ所のコンポスト工場が、SEDUEの助成金を受けて操業しているが、技術的な問題や管理上の問題があり、恒常的に運転されていない。コンポストプラント施設概要を表4.3.1(3)に示す。また、コンポストの売行きが悪く長期間の貯蔵がなされている。病院ゴミを処理するために120ton/日の焼却工場が1989年に建設される予定となっていたが、いまだ建設されていない。スカベンジャーによる処分場での資源回収は、過去にはスカベンジャー→親方→仲買人→リサイクル工場へのルートで売り渡されていたが、現在ではスカベンジャー→親方→リサイクル工場へのルートになっている。尚、ビン生産の約40%が回収材であるとされている。

### 処分場

処分場は連邦区以外はオープンダンピングであり、環境への影響が出ている。

表4.3.1.(3) コンポストプラント概要

州名	地区名	設備能力 t/日	実能力 t/日	稼働率 %
	DF	750	225	33
JALISCO	ZAPOPAN TONALA	600	300	50
		400	64	16
NUEVO LEON	MNTERREY	120	12	10
OAXACA	OAXACA	200	34	17

表4.3.1(1) 地区別都市廃棄物発生量

地域名	人口	発生量			比率
	人	Kg/人/日	ton/日	万ton/年	%
国境地区	7,647,643	0.645	4,933	180	8.7
北部地区	16,628,750	0.698	11,607	424	20.6
中部地区	34,646,270	0.617	21,377	780	37.9
メキシコ連邦区	11,354,005	0.960	10,995	401	19.5
南東地区	11,366,670	0.663	7,536	275	13.3
平均		0.718			
合計	81,643,380		56,448	2,060	100.0

表4.3.1(2) 地区別都市廃棄物の成分 (%)

種 類	国境地区	北部地区	中部地区	メキシコ連邦区	南東地区
紙 類	21.7	16.7	15.5	20.1	15.1
ゴ ム	0.7	0.8	0.9	0.2	0.3
カ ン	3.1	2.4	2.1	1.6	2.8
ビ ン	8.1	7.5	6.9	6.8	8.1
金 属	0.5	0.5	0.9	0.5	1.4
非金属	0.2	0.6	0.4	0.2	1.0
プラスチック	5.4	6.1	5.2	9.8	6.2
有機物	25.2	37.7	37.5	44.1	40.3
園芸ゴミ	15.1	7.3	6.9	3.9	7.7
繊維類	2.5	1.9	2.0	8.0	1.2
土 砂	4.6	9.5	0.9	6.2	6.3
その他	12.9	9.0	15.5	3.9	9.6
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(2) メキシコ連邦区 (DF) の状況

メキシコ連邦区は16区から構成されている。連邦区内の廃棄物処理は1987年の連邦区代表者会議 (ARDF) で決定された「清掃施工規則」によって、連邦区都市サービス局が主要道路の清掃、都市廃棄物の運搬・処理及び最終処分を担当し、16区が普通道路清掃及び都市廃棄物の収集を担当している。

### 発生量及び排出方法

メキシコ連邦区全体の日当りのゴミの総発生量は、1988年には10,995ton (人口11,354,005人)であり、一人一日当りの総発生量の平均は、0.960Kgである。総発生量の内、生活ゴミの一人一日当りの発生量の社会経済階層別では、高階層：0.694Kg、中階層：0.624Kg、低階層：0.585Kgで大差はないが、COYOACAN区の高階層：0.998Kgに比べ、TLAHUAC区の低階層：0.456Kgとかなりの差がある。

ゴミは、家庭内外に様々な容器で貯蔵されている。収集日には収集作業員の手で収集車両まで運ばれている地区、あるいは収集車まで個人が運んでいる地区とまちまちである。丘陵地の住宅や連邦区庁及び石油公社等の大量のゴミ排出機関では、1.5m<sup>3</sup>の金属製容器に貯蔵されている。なお、不燃物及び可燃物の分別排出はされていない。

街中はきれいであるが、下層階級の人々に対する環境に関する教育が行き届かないためか、それらの人々が無造作に捨てる食べ物のカス及び食物包紙が目につく。

### 道路清掃

道路清掃は手作業と機械作業がある。道路は両者で毎日17,000Kmの清掃がなされており、非常にきれいである。手作業は約8,000人の作業員が毎日約8,000Kmの道路を担当している。機械作業は高速道路及び幹線道路を主体に、234台(能力計510 ton)の清掃機械でなされている。

### 収集及び運搬

収集は区が担当し、連邦区内を1,579台の収集車両で行われている。ただし、281ヶ所ある医療施設のコンテナの収集は、都市サービス局が機械収集し、定期的な消毒を行っている。

収集員の構成は概ね運転手と作業員が3～4名の編成であり、収集は比較的大きな事業所を担当する班と一般住居及び小事業所を担当する班に分かれている。前者は作業員が直接ビル内に入ってドラム管に入ったゴミ容器を持ち出し収集車に投入しているが、有価物の分別を車上でやっているために約10分程度その場所に留まっている。後者は交差点でベルを鳴らして近くの住民に知らせ、住民はゴミの入った様々な容器を持って集まって来ており、やはり約10分程度同場所に留

まっている。両班の作業員はいずれも車上のゴミ及びゴミ汁の上で移動しているため衛生上の問題が心配される。

収集頻度は、毎日収集の地区から週1回の地区まで様々であり、全人口の80%～90%をカバーしている。路上に家庭用の排出容器が無いいため街全体としてはきれいであるが、地下鉄駅周辺及びソカロ地区等の下層階級の人々が多数集まる旧市街地には飲食露天商が数多く見られ、それらから排出されたゴミが四散しているのが目につく。

各収集車が収集したゴミの内約850tonは、図4.3.1(2)に示す11ヶ所の中継所にて大型の運搬車（リアボデー車:110台）に積み替えて、中間処理施設及び最終処分場に運搬されている。1ヶ所の中継所は半径約7Kmをカバーするように配置されており、積み替えはポッパ方式及び溝方式を利用した直接積み込みである。尚、中継に係る費用は約25,000<sup>ペソ</sup>（邦貨約1,100円）/tonである。

図4.2.1(1) 廃棄物特性による地域区分図

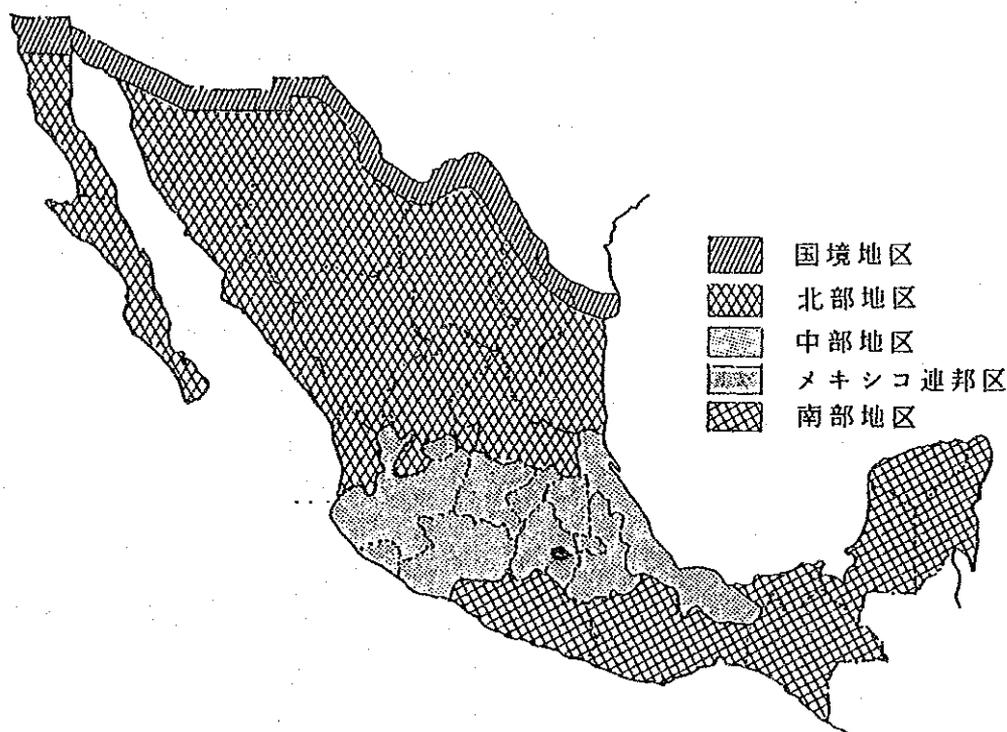
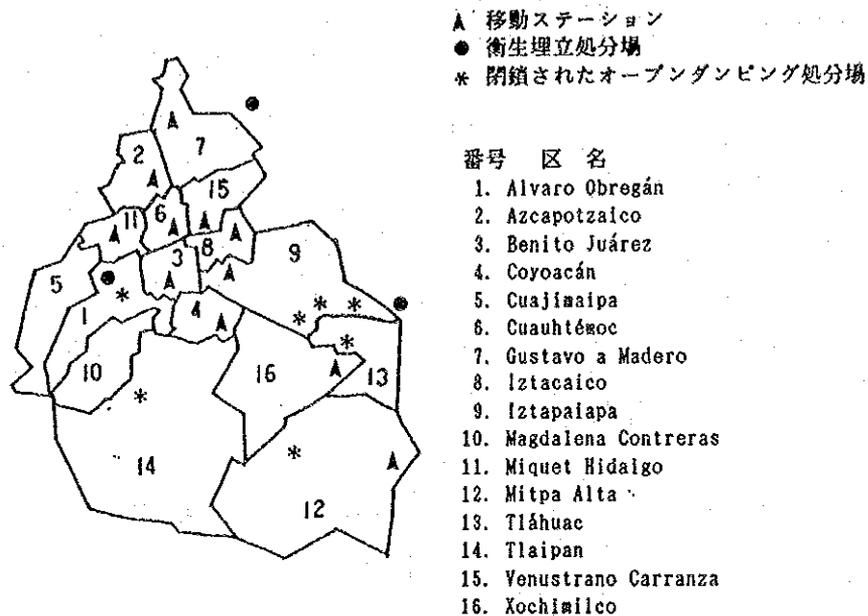


図 3.4.1(2) 廃棄物関連施設配置図



#### 中間処理

中間処理は、コンポストプラントがサンファン・デ・アルゴ（能力：750t/日）にあるが、コンポストの需要はほとんどない。また、10年前に購入し現在まで放置されていた焼却施設（50t/日）を、操業開始すべく整備中である。しかし、両施設とも視察を希望したが、現在操業していないことを理由に視察が出来なかった。

#### 最終処分場

現在使用されている最終処分場は、図4.3.1(2)に示す3ヶ所であり、全て衛生埋立である。

A. テスココ湖床西岸処分場は、干拓した湖床を利用し1985年開始に操業が開始された平坦地で面積が250ha、15年間使用可能な大処分場である。テスココ湖床は、総面積11,000haの環境保護地区であるが、将来的にはその10%を処分場として使用する計画である。同地区は湖床であったため地耐力（地下水位-0.5m）なく、埋立は200m区画毎に搬入道路建設を先行し、三期に分けて徐々に積み上げる方式を取り、最終的な埋め立てた高が7m程度に計画されている。一日当りの搬入量は3,000～4,000tonであり、メキシコ州の3市からの都市ゴミ及び道路清掃ゴミも搬入されている。従業員は90人で、連邦区内唯一の台竿（最大計量75ton）が設置され、管理が良く行きどどき整然と埋立作業が行われている。覆土材は20

km離れた他地区から毎日搬入されているが、即日覆土が行われている。浸出水は乾燥期に埋立面に散布することで蒸発させる方式を取っているため処理施設は無いが、雨期の処理が問題となっている。尚、水質は塩分:30,000mg/l、BOD:20,000mg/lである。

B.ブラドス・デラ・モンタニャ処分場は、丘陵地で面積が22haの処分場で1987年に操業開始された。受入れ容量は450万ton（6年間使用）が可能で残容量は約1年である。一日当り搬入量は1,900tonで、1,500名のスカベンジャーに昼間の有価物採取を許可しているため、140名の従業員が2交代24時間勤務（夜間覆土）している。環境面では、浸出水の地下浸透を防ぐため、総厚1mの粘性土を底面に施しているが、処理に関してはテスココ処分場同様に蒸発方式である。

C.サンタ・カタリーナ処分場は、1990年に従来のオープンダンピング方式から衛生埋立方式に変更したものである。

この他に処分場の候補地が20ヶ所あり、今後、約25年間の処分が可能となっている。なお、最終処分にかかる費用は約14,000ペソ（邦貨約630円）/tである。

衛生埋立が行われる以前の処分場（図4.3.1(2)参照）は全てオープンダンピングであったが、1982年には40年間使用していたサンタクルス・トウジェワルコ処分場をはじめとして、1985年にはサン・ロレンソ・テスココ処分場（受け入れ量2,000t/日、スカベンジャー:2,500人）、1987年にはサンタフェ処分場、1988年にサンタ・カタリーナ処分場を環境上の理由から閉鎖しており、現在は跡地を緑地及び公園として利用している。

#### 組成及び処理料金等

廃棄物の組成・成分及び単位体積重量・発熱量の分析はここ数年実施されておらず、今後は年に一度実施する計画である。本年は、民間に委託し調査中であるが、調査結果はまだ公表されていない。処分場からの発生ガス及び浸出水の分析は月2回実施されているが、調査結果は入手できなかった。

廃棄物の処理料金は無料である。事業系では、一事業所当り200Kgまでが無料でそれ以上は有料と決められているが、現在は料金を徴収していない。

産業廃棄物は、持込み日時・持込み内容を記した書類を排出業者から事前に連

絡させているが、どの程度照査されているのか疑問である。尚、料金は10,000ペソ（邦貨約450円）/tonである。

## 2) 有害廃棄物

### 発生量等の概要

1988年資料によると、メキシコ全体の工業廃棄物及び有害廃棄物の発生量は年間133百万tonと推定されている。この内3百万tonが有害廃棄物、15百万tonが特殊な扱いを必要とする特殊工業廃棄物、115百万tonが鉱石採掘・選鉱による廃棄物である。同国では、工場の所在地分布から工業廃棄物の発生に関して、全国を下記の地域に区分している。

- ・北部：米国との国境各州を含み、保税加工業から発生する廃棄物の問題を持つ地域。
- ・中央部：ナヤリ、サカテカス、サンルイス・ポトシの各州を北とし、ゲレロ、プエブラ各州を南とする区間で、工業廃棄物発生のもっとも多い地域。
- ・南部：オアハカリ州、ベラクルス州南部、ユタカン半島、メキシコ南部国境地帯を含む、化学・石油産業からの廃棄物のもっとも多い地域。
- ・メキシコ市首都圏：首都圏には約4万の製造工場が集中しており、月当たり約25万tonの廃棄物を発生している。特に連邦区内には、3万工場から月当たり約2千ton強の有害廃棄物が発生している。

現在は、それらの大部分が発生源での貯蔵・取扱及び廃棄物処理業者による収集・運搬等が安全・適切な技術を使用せずに行われており、健康や環境への影響が懸念されていると報告されている。

産業廃棄物のうちの有害廃棄物の排出について排出業種別には、メキシコ自治大学の調査によると90%が鉱業からのヒソ・鉛・カドミウム等で、他に製鉄業のスラッジ中の重金属、メッキ業、石油化学工業であるといわれている。各業種の状況を以下に述べる。

### A. 鉱業関係

鉱業から排出される有害廃棄物は、大気汚染・水質汚濁及び土壌汚染を起しており、大気汚染及び水質汚濁に関する調査は実施されているが、土壌汚染に関しては調査がなされていない。特に、銅生産量の急速な伸びとともに、地下水揚水量が1984年の200L/Sから1988年には1,275L/Sへと上昇した。このため地下水位

の低下が、汚染された地表水を地下に容易に浸透しやすくさせ、地下水汚染につながっている。また、銅の選鉱のための堆積所からの汚染水は、サンベドロ川及びソノラ川に流出し汚染がすすんでいる。燐鉱石の生産施設からは、年9,400万tonの廃棄物が発生しており、農業用水及び地下水を汚染している。

#### B. 石油化学関係

石油化学工業から排出される廃棄物は、年間1,710,448ton（個体0.25%,半個体90.15%,液体9.6%）であるが、そのうち約11%がリサイクル可能であるにもかかわらず、現在は1%のみがリサイクルされているに過ぎない。また、年間排出量の約13%が有害廃棄物である。なお、有害廃棄物の登録貯蔵量は、塩化ビヒニールが1,870,362ton、農業類が14,800tonとなっている。

#### C. 医療施設関係

病院廃棄物のうち危険な廃棄物の質及び量を調査中であり、首都圏の北と南に1ヶ所の焼却施設を建設し、焼却処分をする計画（1988年操業開始）が立てられていたが、その後、各病院に高温殺菌装置を設けて殺菌の後に都市廃棄物処分場で埋立処分することに変更されている。

尚、SEDUE では、有害廃棄物に関して次のような管理を行っている。

- A. 有害廃棄物の輸出入に関する許認可性
- B. 有害廃棄物排出業者に関しては6ヶ月毎にその排出状況の申告を義務付け審査している。
- C. 有害廃棄物の処理業者及び排出工場の新規操業に際しては、その内容を申請させ、審査の上許可している。
- D. 農業自体を、関係する4省（商工・厚生・農水・SEDUE）と協議の上、審査している。
- E. 現状では、有害廃棄物の分析を民間の分析機関に委託しているが、将来は世銀の援助（今回調査の援助内容：中央研究所敷地内に100m<sup>2</sup>の施設建設及び資機材）で、SEDUE 中央研究所内で自らが分析する体制をとる。

最終処分場

A. 公営処分場

メキシコに於ける産業廃棄物の最終処分場は、1981年にイダルゴ州テペapulco (Tepeapulco) に造られた。また、翌年にはSEDUE の承認を受けて、サアグン (Sahagun) 市の公営企業の非有害廃棄物を受け入れている。

危険廃棄物の密封処分場は、1982年にサンルイスポトシ (San Luis Potosi) 市に造られ、1987年には化学工業を中心に482ton/月の廃棄物を受入れている。同処分場が受け入れている有害廃棄物の内訳及び搬入業種の内訳は表4.3.1(4)、表4.3.1.(5) のとおりである。

表4.3.1(4) サンルイスポトシ市密封処分場の受入れ廃棄物の内訳

安定泥	53.3%
化学廃棄物	35.3%
ポリマー・ゴム	11.3%
期限切薬品	0.1%

表4.3.1.(5) 同処分場への搬入業種

化学工業	68.0%
電子・食料業	16.4%
金属機械・自動車	8.2%
医療・サービス業	7.4%

同年には、メヒカリ (Mexicali) 市でも化学・農業中心の処分場が操業を開始したのを始めとして、1986年にはマタモロス (Matamoros) 市に分解の遅い有害廃棄物の処分場、ヌエボ・レオン州ミナ (Mina) 市では、メキシコでも地質条件及び市街地からの距離条件を満たしている最も安全な1,300haのサン・ベルナベ (San Bernabe) 処分場が操業を開始している。後者処分場では現在まで367tの有害廃棄物を受け入れており、その主な内訳を表4.3.1(5)に示す。

表 4.3.1(5) サンベルナベ処分場の受入れ廃棄物の内容

塗料・ニス・焼付け塗料・ラッカー及び中程度の可燃性溶剤	162ton
食料品	65ton
安定泥	50ton
燐 鉱 石	26ton
劣化した塩化アンチモン	18ton
塩化物・炭化物及び弱青酸溶液	3ton
金属板・紙及び二酸化珪素等の安定廃棄物	2ton

## B. 民間処分場

公営処分場の他に、サン・フランシスコ (San Francisco)、サン・フアン (San Juan)、グアダラハラ (Guadalajara) 及びメヒカリ (Mexicali) の民間処分場が1983年から1988年にかけて操業を開始している。

### 4.3.2 今後の課題

#### 1) 都市廃棄物

##### 排出

社会経済階層の高層階級と下層階級で、環境に関する教育程度にかなりの差があることが見受けられるため、今後は環境教育のプログラム見直し及び実践が必要であろう。また、スカベンジャーの対応面を含めた、分別排出・収集も今後の課題である。

##### 収集及び運搬

現在は、収集作業員が車両上で有価物の仕分けを行っており、収集ルートがそれによって有価物仲買場所に立ち寄る場合があることなど、収集ルートが効率的に計画されていない。このため、収集ルートの計画・収集の効率化・収集作業員の教育を含めた収集システムの改善と大量排出事業所からの料金徴収が必要である。また、収集運搬車量が多くメーカーの車両を使用していることから、メンテナンスを考慮した収集運搬車両の統一及びメンテナンスが民間委託されているのでメンテナンスの効率を考慮した、自前のメンテナンス工場の建設が課題であろう。

##### 中間処理

中間処理により生産されたコンポストがあまり利用されない理由は「搬入されるゴミ質により肥料として適さない」のか、「需要が無い」のかについての的確に把握する必要がある。前者であれば、収集箇所の見直しが必要であろう。

##### 最終処分場

連邦区内の上水の大部分を地下水に頼っている現状では、処分場が衛生埋め立てされているものの、浸出水処理施設が建設されていないことの根拠が曖昧であ

る。早急に環境（特に地下水）に対する影響を詳細に予測する必要を感じる。

また、連邦区内には有害廃棄物処分場が無いことで、かなりの有害廃棄物を含む産業廃棄物が搬入・処分されている危険性がある。有害廃棄物はSEDUE 管轄、都市廃棄物はDDF 管轄という現行の管理体制下でのSEDUE の陣容の弱さでは、多くの工場群を抱える連邦区内の有害廃棄物処理が完全に行われていないと考えられ、管理体制の変更が課題であろう。

連邦区内ではないが、区内から2時間弱にあるPLORES市（人口で5番目の大きさ）の公営処分場でオープンダンピングがなされており、多数のスキャベンジャーが有価物の採取に当たっているこの処分場の問題が大きく新聞記事（EL UNIVERSAL 1991年 6月28日）で取り上げられていた。問題とは、生活ゴミと有害ゴミを含む産業廃棄物が、無差別にオープンダンピングされていること及び廃棄物搬入車両による交通公害等による周辺への環境汚染である。

#### 廃棄物部局が考慮している課題

都市サービス局廃棄物技術部でのヒヤリングの結果では、ゴミ分別収集システム・ゴミ処理システム及び環境モニタリングシステムが課題であり、日本に対して技術的な指導を仰ぎたい旨の発言があった。

## 2) 有害廃棄物

SEDUE により有害廃棄物処理に関する各種基準が完備し、それらの管理官庁もSEDUE である。しかし、管理の中核となるべきSEDUE の環境質中央研究所は、有害廃棄物の内容物まで分析できる分析資機材及び人員が極端に不足しており、完全にその任を果たしていないと考えられる。また、有害廃棄物の処分場及び保管場の数も少ないことから、多くの有害廃棄物が都市廃棄物最終処分場に搬入されていると判断される。

今後は、有害廃棄物を管理するSEDUE の研究・分析施設の増強及び管理人員増とそれらに従事する技術者の研修が早急になされること、また、管理主体を小行政単位（例えば連邦区、州）にして、管理の目が細かな面まで届くような、根本的な管理体制の変更措置が必要と考える。

## 5 国際機関及び他国の援助

### 5.1 世界銀行

世界銀行はメキシコにとって最大の資金供与機関である。ここ4～5年メキシコは世界最大クラスの累積債務に苦しんできたので、世界銀行からは多額の構造調整資金(SAL)の貸付が行われた。しかし最近では、この種の貸付は急速に減少し、本来のプロジェクトレンディングに戻っている。現在あるのは3億ドルの第二農業プロジェクトだけである。この原因としては、ラテンアメリカ全体がかつてのインフレも小康し、経済的にもある程度安定しているように、メキシコも同様の安定に達している。

世界銀行は、現在メキシコに対して毎年約20億ドルの資金で7～8のプロジェクトを遂行しているが、つぎのような指針に基づいている。

- 1) インフラストラクチャーの整備――道路、通信等
- 2) 社会セクターの充実――健康、貧困等
- 3) 環境の改善

環境に関しては、まもなく2つのプロジェクトが、承認される予定で、1件はSEDUEと、他はDDFとのプロジェクトである。SEDUEとのプロジェクトは、「メキシコの環境プログラム」といい、基本的な方針は次の3点に集約することができる。

- 1) 民間企業の活用――民間企業に環境管理の能力をつけさせて、自らの環境対策は自らで行い、SEDUEの研究所、施設、設備は第二レベルとして民間を指導、育成してゆく。
- 2) 権限の分散――中央の権限をできるだけ地方に委譲してゆく。
- 3) 市場原理の導入――中長期的に市場経済のメカニズムをできるだけ取り入れてゆく。

これらの方針のもと、プロジェクトは次の4つのサブプログラムを持つ。

- (1) 自然資源の生産性の保全、(2) 環境の改善、(3) 機構改革および社会インフラの整備、(4) セクターの計画実行能力の向上

プロジェクトは、1991年から1994年まで4年間にわたって実施される予定であるが、大きくわけて実施プログラムとスタディの2つコンポーネントがある。

A) 実施プログラム

1. 汚染のモニターとコントロール (41百万ドル)
  - 1.a 水質汚染
  - 1.b 重要地帯での大気汚染
  - 1.c 環境研究所
2. 環境へのマイナス影響の最小化 (14.4百万ドル)
  - 2.a 環境へのインパクトと危険の評価
  - 2.b 環境整備
3. 生物学的多様性の保全 (16百万ドル)
  - 3.a 特別種の保護・保全の国家プログラム
  - 3.b 選択保護地区の集中化
4. 環境行政の強化 (11.3百万ドル)
  - 4.a 行政機構の近代化
  - 4.b 行政機構の分散化
  - 4.c 環境セクターの経済メカニズム
5. 環境政策の分析能力の強化 (5.9百万ドル)
  - 5.a 環境法制
  - 5.b 規則および基準

B) スタディ

6. 国営自然保護地区(SINAP)の集中化 (1.2百万ドル)
7. 生物学的保全地域の創設 (0.4百万ドル)
8. 健康に対する環境の影響 (0.4百万ドル)
9. メキシコの環境に関する予測調査 (0.3百万ドル)

プロジェクトの総コストは、予備費も入れて92.5百万ドルと見積られている。

世界銀行は、DDF に対しても新たなプロジェクトを準備中である。まだ準備中なので詳細は不明であるが、タイトルは「メキシコ市首都圏における大気汚染コントロール」で、機構改革と規制強化を通じ燃料対策、交通対策を行うことで総合的にメキシコ市首都圏における大気汚染を抑制しようとするものである。

## 5.2 UNDP

UNDP が費用を負担し、世銀が実施する調査はかなりの数に上るが、メキシコに対して毎年約25百万ドルの調査を行っている。当機関は、メキシコの政府機構の弱点として、各省庁間のコーディネーションの不足とそのため優秀な人材が民間に流出していることを指摘している。そこでUNDPは、各省庁間のコーディネーターとしての機能も持つ。

水質汚染の調査としては、1990年にフランスの水道技術者がメキシコ市、グアダハラ市およびモンテレイ市の調査を行い、水質汚染が深刻なこと、メンテナンスが不十分なことを指摘し、解決策として民営化を推奨している。

またUNDPは、一般住民の関心度の低さを指摘し、そのためNGOの積極的な活用を進めている。そこでデータベースやネットワークの強化に努力している。1991年2月には、「メキシコの環境における国際協力のセクター間プログラム形成のための準備支援プロジェクト」の第一フェーズを完了している。

## 5.3 UNEP

UNEPによれば、ラテンアメリカの環境問題は深刻で、しかも国境を越えて問題が広がっているため、地域内の各国の協力が必要だという。そこで、UNEPが地域内の25ヶ国の環境省に呼びかけて、1990年にアクションプランを作成した。これは、今後の環境問題に対するフレームワークを作るもので、各国の努力を効率化し、技術支援の費用を軽減化しようとするものである。そして、その中で地域ネットワーク・プログラムを作成し、地域内のトレーニングコースを押し進めている。

一方、UNEPのメキシコに対する支援としては、1978年にメキシコ盆地の大気汚染に対するスタディを行ったように、メキシコ政府が問題の解決策を見いだせるよう触媒のような役割を果たしてゆきたいとのことである。そのため、INFOLACのような環境データベースの構築に努力している。

## 5.4 他国の援助

先進各国からメキシコに対しては、さまざまなバイの技術協力や援助が与えられているが、環境分野でも同様で次にその一部をまとめる。

#### 5.4.1 アメリカ合衆国

1990年6月カリフォルニア州サンジエゴ市において第7回科学技術協力の合同協議が持たれ、エネルギー、農牧・林業、都市開発・環境、衛生・社会保険、海洋科学、基礎科学の分野に重点を置くことで、双方の合意を得た。当協議の協定案件数は、46件で、うち都市開発、環境、衛生の分野の案件は11件である。

メキシコ石油研究所とアメリカ・エネルギー局との間で9百万ドルを投ずるメキシコ市の大気汚染対策プロジェクトのミニッツが調印されている。

現在、米墨間においては自由貿易協定が検討されており、近く調印される予定である。科学技術協定もこの枠組みの中で検討されている。米墨間に科学・技術協力の研究基金を創設しようとする動きがあり、今審議中であるが、注目に値する。従来、米墨間の技術協力は概ね両国の各専門機関どうしで個別に進められるのが、実情である。

#### 5.4.2 欧州共同体

欧州共同体との技術協力の歴史は浅いものの、最近とみに進み、今後、大規模なプロジェクトの実施を可能とする基盤が醸成されつつある。現在15件の共同研究事業が進行中であるが、その分野はバイオテクノロジー、養殖、環境、天然資源、医療、薬学、基礎科学と多岐にわたっている。

1991年4月には、JICA援助のCENAPRED（地震防災センター）において地震学のゼミも行われた。7月にはメキシコ・欧州共同体の合同部会が開催され、1991年から1992年にかけての41件の案件について、優先分野の検討が行われる予定である。

#### 5.4.3 ドイツ

1974年2月に科学・技術協力基本協定が結ばれて以来、着実に発展を遂げ、エネルギー、環境、天然資源、工業、医療、基礎科学の分野で、現在15件のプロジェクトがあり、9件を実施予定である（2件は終了）。

協力体制としては、政府間協力と研究機関個別協力とに分けられるが、後者の方が規模、質ともにより活発である。

#### 5.4.4 イギリス

イギリスとは1975年 2月に科学・技術協力基本協定が結ばれ、1990年 2月までに 6回の協議がかさねられた。1992年までにエネルギー、医療、バイオテクノロジー、環境、天然資源の分野で、150万ポンドの投資を行い14の案件が実施される予定である。

#### 5.4.5 その他の国

メキシコ政府は、実に多くの国々と科学技術の協力関係を持っており、いろいろな分野でさまざまな協力の実績をあげている。それらの国としては、上記以外に次のような国がある：カナダ、デンマーク、スペイン、フィンランド、ポーランド、ノルウェー、ポルトガル、ベルギー、スウェーデン、ソ連、イタリア、オーストリア、ギリシャ、ルクセンブルク、スイス等である。

## 6 環境研究研修センター構想

### 6.1 研究研修体制の現状

#### 6.1.1 連邦機関 (SEDUE)

##### 環境質中央研究所 (LABORATORIO CENTRAL)

SEDUE が管轄する中央研究所には、所長 Ing. Ugo Alcantara のもとで 28 名のスタッフが働いている。これには秘書や助手なども含まれているので、研究者はわずかに 8 名いるだけである。この陣容で大気汚染、土壌汚染、産業廃棄物、ゴミなどの環境問題に対処する建前であるので、十分な研究はできていない。地方に 6 カ所の研究所があるが、設備並びに陣容とも更に貧弱であると思われる。

本中央研究所の年間予算は、人件費を除いて 315 million ペソ (邦貨約 1400 万円) である。この経費でサンプリング、試薬の購入、施設の修理や更新をしなければならず、厳しい状況にある。したがって、研究自体も政策決定に積極的に寄与できるようなものというよりは、その場限りのものが多いように、見受けられた。研究年報は発行しているとのことであるが、非公開とのことである。また、他の研究機関 (大学等) との連携も弱いようであり、人的交流も少ない様子であった。研究活動においては、大気汚染分野に重点が置かれており、水質汚濁や廃棄物問題はやや弱いように見受けられた。

研修等は行なわれておらず、現在の陣容では困難であると推察された。

#### 6.1.2 連邦区庁 (DDF)

##### (1) 細菌学・物理化学研究所 (LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA Y FISICOQUIMICA)

エコロジー局 (水文土壌部・大気部・計画部・管理部がある) の水文土壌部に所属する研究所で 1988 年に設立されている。職員総数は 25 名で、湿式及び土壌部門・クロマトグラフィー部門・原子吸光部門・細菌部門・モニター部門及び研究部門がある。DDF の他機関にも研究所があるが、当該研究所はエコロジー局としての環境関係のチェック機関の中央研究所となるべく発足したものである。研究部門では、大気中・水中及び土壌中のラドンや酸性雨の研究がなされているが、現在は設備もほとんど整っていない。

現在は一定の予算がなく、必要に応じて上部機関の水文土壌部及び分析を依頼した官庁からそれに要した費用が支出されている。予算的に厳しいことから、現

在はUNAMU と協定を結んで、資金協力及び人的交流をしている。研究活動は、国全体としても研究及び分析技術者の数が不足していることもあり、他の省庁とも協力して、研究テーマの重複を避けているとの説明があった。

分析及び研究資機材は、JICAの大気汚染F/S 時の大気自動観測車を含む大気汚染観測資機材が全てこの研究所に移管されている。しかし、各資機材とも部分的な故障、部品及び消耗品等が切れているため、運転されているものはほとんどない。同研究所自前の分析資機材は非常に少ないこと及び人員も少ないことから、中央研究所として機能するまでには相当の時間がかかりそうである。

## (2) 水質管理中央研究所(Laboratorio Central de Control de Calidad del AGUA)

水利局所属の研究所で1985年に設立されたが、それ以前（他省所属）からの活動を入れると約50年の経験がある。現在202人が働いており、中米最高の設備規模及び陣容を誇ると言われている。全職員の約30%が専門技術職員、約50%が技能職員、残りが助手である。

研究部署は、寄生虫部門・有機物部門・遺伝子部門・重金属部門・湿式部門・細菌部門・上下水部門・サンプリング部門及びオペレーション部門等がある。連邦区内13の浄水場の5分析項目についてのモニタリング施設もある。

毎日330 サンプルの検査が実施され、検査結果に問題があるとオペレーション部門から問題の処理に対する検討結果が各部に発せられる。分析の精度を上げるため、週1回の所内会議で各種問題の検討及び研修がなされている。また、UNAMとの交流プログラムもある。同局所属の職員に対する水全般の研修・指導も1回1週間程度の日程で実施されている。

視察した結果でも、分析及び研究資機材が非常に良く整備された研究所であるとの感想を得た。また、中米からの見学者も多いとのことであった。

### 6.1.3 大学

メキシコの環境問題に研究面から積極的な取組みを行なっている主な大学としては、次のものがある。

- 1 メキシコ国立自治大学 (UNAM)
- 2 メキシコ工科大学
- 3 メトロポリタン自治大学
- 4 コレヒオ・デ・メヒコ大学院大学

この中で学生数30万人を抱えるマンモス大学のメキシコ国立自治大学は、総合大学としての底力を生かし、理科系、文科系の双方から環境研究を進めている。UNAMの環境関連の研究施設は以下のとおりである。

生物学研究所(1929年創設)、地理学研究所(1938)、工学研究所(1956)  
大気研究センター(1977)、海洋科学研究所(1973)、生態学研究センター(1988)

これらの研究施設では、環境研究がそれぞれの立場からテーマを決めて実施されている。工学研究所では水質浄化や廃棄物対策のための技術開発が進められ、大気研究センターでは大気汚染の拡散モデルをはじめ、大気汚染物質の分析・解析手法の研究を行なっている。また、最近新設された自然生態系の研究所では、動物・植物の生態を研究することから、環境問題へのアプローチを試みている。視察を行なった大気研究センターと生態学研究センターについて概要を述べる。

#### 1) 大気研究センター (Centro de Ciencias de la Atmosfera)

この研究所では、長期・短期の大気挙動に関する研究を行なっている。研究内容の半分は基礎研究であり、気象予測のための大気の運動について炭酸ガスの増加による気候変動のシミュレーション、氷河時代のモデル、気象の放射・輻射モデル、気温上昇における農業への影響等をテーマとしている。後の半分は公害研究としての大気汚染を主体とした大気環境研究分野で、大気汚染物質の分析、酸性雨のメカニズム解析、光化学モデルの開発等を行なっている。33名の研究者がこれらの仕事に携わっており、その内、大気汚染に直接関係する研究を行なっているのは、8名の研究者である。これらの研究者は現在メキシコを代表する大気汚染の専門家であり、SEDEUのモニタリング観測網についても助言を行なっている。大気拡散のモデルとしては、ロス・アラモスのモデルが普及しつつあるが、この種のモデル研究は、UNAMの工学研究所とメキシコ石油公社の研究所と協力しながら実施している。

#### 2) 生態学研究センター (Centro de Ecologia)

本研究施設は、60年の歴史を持つ生物学研究所を母体として環境問題への本格的な取り組みを、エコロジーの視点から行なうために、3年前に設立されたものである。研究の柱は3つあり、生態系、動物・植物、人間と生態系の分野が設定さ

れている。現在26名の研究者（内24名は欧米で博士号を取得）があり、研究のテーマとしては、生態系システム、熱帯雨林、半乾燥地等が挙げられる。大学院としての教育も同時に行い35名の博士課程と85名の修士課程の学生が研究に励んでおり、これまでに5名の卒業生を出している。因みにUNAMの現学長は生物学者のサルカン教授である。この研究所はキャンパスの中に400ヘクタールの広大な保全林を持っており、生態系の基礎研究の一部をここで行なえる恵まれた環境にある。しかしながら、メキシコ盆地の地形上の特性から、近年この辺りは大気汚染に起因するオゾン濃度が最も高くなる傾向があり、生態系への影響が心配されている。

他の大学研究機関については、メキシコ工科大学とメトロポリタン自治大学では主に環境工学が研究されており、大気汚染、水質汚濁や廃棄物の対策技術が開発されている。SEDUEやDDFの技術畑で働いている環境専門家の多くがこれらの大学から輩出されている。また、コレヒオ・デ・メヒコ大学院大学では社会科学の立場から環境問題へのアプローチを行なっている。

## 6.2 研究研修に関する計画

### 6.2.1 連邦機関 (SEDUE)

#### SEDUE の環境質中央研究所

現在準備中でまもなく承認される世界銀行の「環境プロジェクト」によって、施設面での充実を行なう予定である。世界銀行とSEDUEの間でこの援助についての最終的な詰めが行なわれているが、詳細は不明である。しかしながら、この環境分野への援助プロジェクトは、たくさんのコンポーネントを持っており、環境質中央研究所への配分は数億円規模になるものと推測される。人材面での強化も実施されるとのことであるが、内容についての情報は得られなかった。研修計画も立てられることになるだろうが、詳細は決まっていない。

したがって、我が国がプロ技方式で専門家を派遣し、設備等の充実を図ることの意義は大きい。その場合、世界銀行の環境プロジェクトとの整合性を十分にとることが肝要である。

### 6.2.2 首都圏庁 (DDF)

#### (1) LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA Y FISICOQUIMICA

技術者の養成は、研修センターで研修し、試験により技術者として認定している。しかし、技術者の数が少ないため早急に養成が必要である。今後は、工場排水の分析及びモニタリング方面に進出する希望があった。

#### (2) Laboratorio Central de Control de Calidad del AGUA

視察は他のミッション（コロンビアの大学関係）と合同で行われたため、今後の研究・研修計画についての聴取はできなかった。

### 6.2.3 大学

メキシコ国立自治大学では、環境問題を学際的に捉えるために従来からある個々の環境研究所（大気研究センター、工学研究所、生態学研究センター等）とは別に、来年度から環境科学の大学院を創設する計画がある。これは、メキシコにおいて新しい試みであり、生態学、工学、社会科学等の分野を統合した総合科学を構築することによって、環境問題に立ち向かうことのできる人材を養成することが目的である。この計画は、国連環境計画（UNEP）のエンリケ・レフ博士とラテンアメリカ社会科学研究所の先駆者であるパブロ・カサノバ教授が中心となって準備が進められている。実現されれば、従来から環境科学の弱点とされていた社会科学による環境研究が大きく進展するものと期待されている。というのも特に住民参加（Public Participation）の問題をどのように解決してゆくかが、我々のライフスタイルを再考することと共に環境問題解決の鍵を握るものとして考察されなければならないからである。

一方、大気研究センターでは、今後の研究の方向として地球規模での温室効果ガスの挙動とメキシコシティにおける自動車排気ガスの生成・影響の2つを重点的に取り上げるようである。自動車による排気ガス公害は大気汚染に占める寄与率も大きいいため、出来るだけ早い研究体制の確立が望まれる。特に、炭化水素（HC）は発生から拡散に至るまでの流れがうまく解明されておらず、車の燃焼メカニズム中、大気中及び蒸発ガス中のHCについて3段階での本格的な解析が必要となっている。

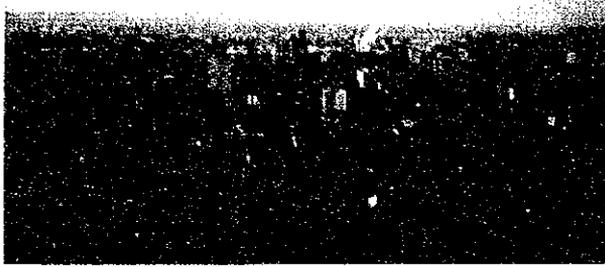


## 7.1 収集資料リスト

種類	項目	原文	和訳	著者	年度	備考
A1	一般	Glosario De Terminos En Salud Ambiental	環境衛生語彙集	SEDUE	1988	
A2	一般	Bibliografía Sobre Contaminación Ambiental En MEXICO	環境に関する文献リスト	SEDUE	1988	
A3	一般	La Inspección y Vigilancia Un Medio Para Prevenir	環境汚染防止の検査と監視	SEDUE	不明	
A4	一般	Proyecto De Asistencia Preparatoria Para Formular Internacionales	メキシコの環境についての国際協力援助プロジェクト	UNDP	1991	JICA資料
A5	一般	Comprehensive Pollution Control Program for The Mexico City	首都圏公害防止プログラム	DDF	1990	
A6	一般	A5 Summary And Advances	首都圏公害防止プログラム改訂版	DDF	1991	
A7	一般	Gaceta Ecologica EDCION ESPECIAL 1990	環境関係官報1990年特集号	SEDUE	1990	
A8	一般	Gaceta Ecologica Vol. II no.6 1990	環境関係官報 Vol.2 No.6 '90	SEDUE	1990	
A9	一般	Gaceta Ecologica Vol. II no.7 1990	環境関係官報 Vol.2 No.7 '90	SEDUE	1990	
A10	一般	Gaceta Ecologica Vol. II no.8 1990	環境関係官報 Vol.2 No.8 '90	SEDUE	1990	
A11	一般	Gaceta Ecologica Vol. II no.9 1990	環境関係官報 Vol.2 No.9 '90	SEDUE	1990	
A12	一般	Gaceta Ecologica Vol. II Primera Sc. no.10	環境関係官報 Vol.2 No.10 '90	SEDUE	1990	
A13	一般	Gaceta Ecologica Vol. II Segunda Sc. no.10	環境関係官報 Vol.2 No.10 '90	SEDUE	1990	
A14	一般	Gaceta Ecologica Vol. II no.11 1990	環境関係官報 Vol.2 No.11 '90	SEDUE	1990	
A15	一般	Gaceta Ecologica Vol. II no.12 1990	環境関係官報 Vol.2 No.12 '90	SEDUE	1990	
A16	一般	Informe General de Ecologia	環境の現状	CONADE	1988	
A17	一般		メキシコ各機関名称略語集	商工会議	1991	
A18	一般	Gobierno de la Republica CONADE	国家エコロジー委員会		1985	
B1	大気	Control De La Contaminación Atmosférica	大気汚染規制	SEDUE	1988	
B2	大気	La Contaminación Atmosferica En El Valle De MEXICO	メキシコ盆地の大気汚染	SEDUE	不明	
B3	大気	Políticas y Estrategias De Abatimiento y Control	首都圏大気汚染防止の政策・戦略	SEDUE	1987	
B4	大気	Programa Integral Contra La Contaminación Atmosférica	大気汚染防止総合計画	DDF	1990	
B5	大気		メキシコ市大気汚染対策調査最終	JICA	1988	
B6	大気		メキシコ市大気汚染対策調査資料	JICA	1988	
B7	大気		開発途上国の都市の環境対策に関する国際シンポジウム	JICA	1990	
B8	大気		メキシコ大気汚染固定発生源対策計画予備調査報告書	JICA	1989	
B9	大気		メキシコ大気汚染固定発生源対策計画中間調査報告書	JICA	1991	
C1	水質	Control De La Contaminación Del AGUA	水質汚濁規制	SEDUE	1988	
C2	水質	Manual De Tecnicas De Muestro Para AGUA	サンプリングマニュアル	SEDUE	1988	
C3	水質	Control De La Contaminación Del AGUA En MEXICO	メキシコに於ける水質汚濁規制	SEDUE	不明	
C4	水質	Programa Nacional Cooperación Tecnica	水質汚濁に関する国際技術協力の国家計画	UNDP	1991	
C5	水質	Restauracion Integral de la Cuenca Alta del Rio Lerma	レルマ川峡谷の総合修復計画	州政府	1990	
C6	水質	AGUA 2000	西暦2000年の水	DDF	1991	
C7	水質	Programa de Uso Eficiente del AGUA	水の効率的な使用計画	DDF	1990	
D1	廃棄物	Control De La Contaminación Por Residuos	都市・産業廃棄物規制	SEDUE	1988	
D2	廃棄物	Mnejo De Los Desechos Solidos:El Caso Del Distrito Federal	DDFの廃棄物管理	DDF	1988	JICA資料
D3	廃棄物	Taller Regional Sobre Manejo De Residuos Peligrosos	危険廃棄物ワークショップ	AGUILLER	1988	JICA資料
D4	廃棄物	Políticas Y Estrategias En El Manejo De Los Residuos	都市・産業廃棄物の政策	SEDUE	不明	
E1	その他	Manual De Procedimientos Para Realizar	立入検査マニュアル	SEDUE	1988	
E2	その他	Informe Final De La Red De Formación Ambiental	環境ネットワークの最新情報	UNEP	1990	
E3	その他	Environmental Training Network for L/A/C Advisory Comitte	環境トレーニングネットワーク	UNEP	1989	
E4	その他	Formacion Ambiental Vol1;Num1	環境形成 Vol.11 No.1	UNEP	1990	
E5	その他	Formacion Ambiental Vol1;Num2	環境形成 Vol.11 No.2	UNEP	1991	
E6	その他	Assessment of Regional Environmental Trends In L/A/C	ラテンアメリカの環境の動向	UNEP	1990	
E7	その他	Aspects of Mexico's environmental Policy and the Environment	メキシコの環境政策と現状	UNEP	1991	



## (1) 大気質



▲ 降雨のお陰で視界が良い場合も少しある。  
(ホテルニッコーより)



▲ 大気汚染により遠方の山が見えない。  
(同じ場所)



▲ 昨年(1990年)から本格的に始まった車検の風景  
COとHCを測定中

## (2) 環境研究機関



▲ SEDUEの環境質中央研究所の内部



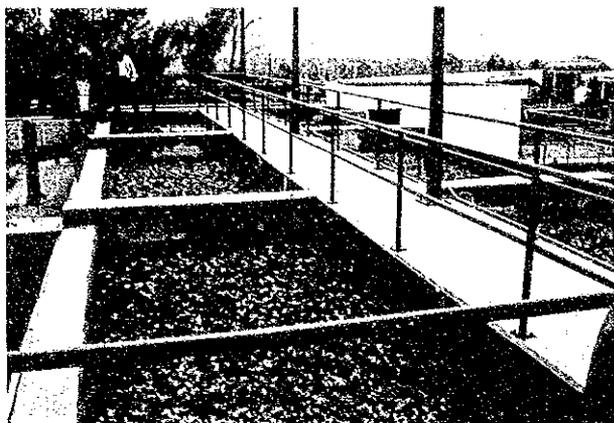
▲ DDFの細菌学、物理化学研究所の内部



▲ メキシコ国立自治大学(UNAM)の生態学研究  
センター



(3) 水 質



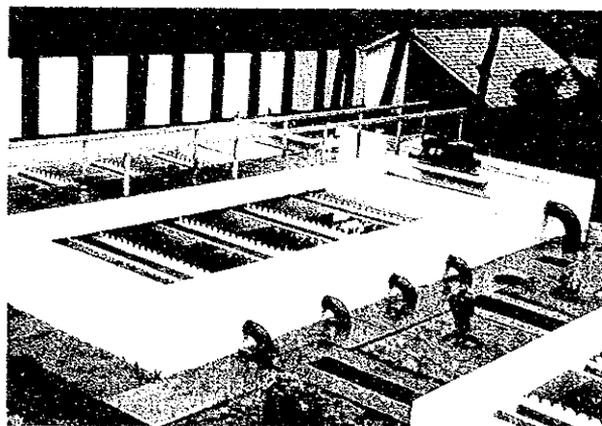
▲ 下水処理場最終沈殿池



▲ DDF 水利建設局



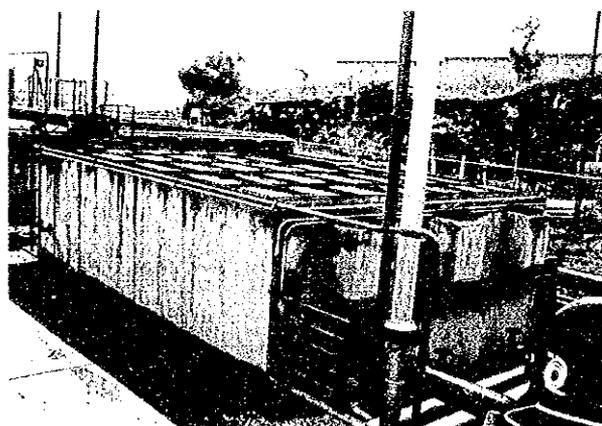
▲ DDF 水質管理中央研究所



▲ リオマグダレナ上水処理場



▲ 排水不良で冠水した道路



▲ サン・ルイス トラヒアルテアルコ下水処理場

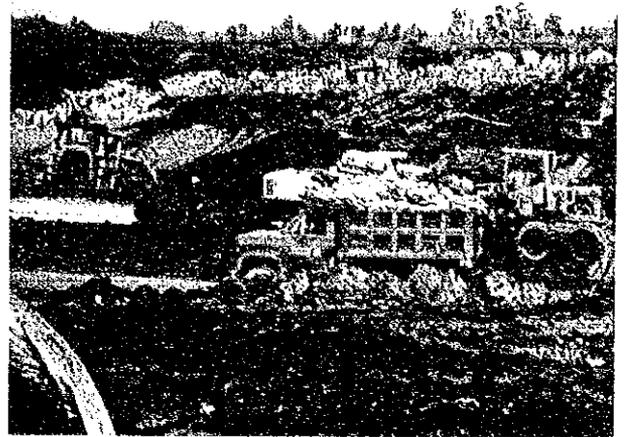


#### (4) 廃棄物



##### ▲ 収集状況

作業員により有価物が収集車輛上で仕分けられており収集効率が問題となっている。



##### ▲ モンターニヤ処分場の状況

スカベンジャーによって有価物が仕分けられている様子がよくわかる。



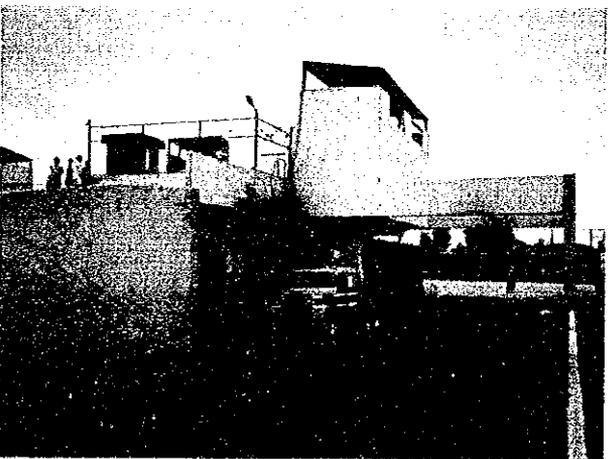
##### ▲ 収集状況

ベル方式で市民がゴミを持って集まってくる。



##### ▲ テスココ湖床西岸処分場

出入りが制限され埋立ても管理されている。



##### ▲ 中継（ホッパー型）基地の積替状況

連邦区（DF）内には11の中継基地がある。



##### ▲ オープンダンプ跡地のガスぬき管

JICA