No. 008

メキシコ合衆国

大気汚染固定発生源対策計画

予備調査報告書

1989年11月

国際協力事業団

ARY

鉱計工
[redacted]
89-205

JICA LIBRARY
1078926[1]
20376

メキシコ合衆国
大気汚染固定発生源対策計画
予備調査報告書

1989年11月

国際協力事業団

国際協力事業団
20376

目　次

Ⅰ．予備調査の概要 …… 1

1．調査の背景・経緯 …… 1

2．メキシコ政府の要請の内容 …… 1

3．予備調査団の派遣目的 …… 1

4．予備調査団の構成 …… 2

5．調査日程 …… 2

6．主要面談者 …… 3

Ⅱ．S/Wに関する協議の概要 …… 5

1．本件調査の件名 …… 5

2．調査対象地域 …… 5

3．カウンターパート機関 …… 5

4．報告書の部数 …… 5

5．調査対象汚染物質 …… 5

6．実地調査対象固定発生源 …… 6

7．合同委員会の設置 …… 6

8．メキシコ側のUndertaking …… 7

9．メキシコ側からのその他の要請事項 …… 7

10．その他 …… 7

11．S/W（英語版・西語版） …… 8

12．M/M …… 25

Ⅲ．調査結果 …… 35

1．メキシコにおける環境行政の現状 …… 35

2．メキシコ市首都圏における大気汚染の現状 …… 36

3．メキシコ市首都圏における固定発生源の概要 …… 47

4．主要訪問先の概要 …… 54

4－1　SEDUE環境質中央研究所 …… 54

4－2　DDF研究所 …… 59

4－3　IMP …… 59

4－4　PEMEX …… 60

4－5　化学工場 …… 61
4－6　Valle de Mexico 発電所 …… 64

Ⅳ．本格調査実施上の留意点 …… 66

Ⅴ．資　料 …… 67
1．ＴＯＲ（西語及び日本語訳） …… 69
2．予備調査団対処方針（案） …… 94
3．本格調査の実施方針（案） …… 98
4．関係資料リスト …… 109
5．新聞記事 …… 110

Ⅰ．予備調査の概要

1．調査の背景・経緯

メキシコ首都圏においては、大気汚染が深刻な問題となっており1988年12月に成立したサリーナス政権においても、メキシコ首都圏の大気汚染の解消を重点政策の一つとして強調している。

このような背景の下で、メキシコ政府は大気汚染問題のうち、固定発生源対策の調査を我が国政府に要請してきた。

本件調査はこの要請について予備調査を実施するものである。

なお、本件調査に関連する調査がすでに下記のとおり実施されている。

「メキシコ市大気汚染対策調査」1989年２月最終報告書提出

「鉱工業プロジェクトファインディング調査」1989年３月実施

「メキシコ市大気汚染対策プロジェクト形成調査」1989年６月実施

2．メキシコ政府の要請の内容

2－1　目　的

メキシコ首都圏の大気汚染に最大の寄与をしている産業・サービスの工程の分析。

2－2　予定期間

２年間

2－3　C／P機関

ＳＥＤＵＥ、ＤＤＦ

2－4　その他

詳細Ⅴ章１のＴＯＲ参照

3．予備調査団の派遣目的

おもな調査団派遣の目的は下記のとおり。

１）要請内容の確認

２）関連情報の収集

３）S/W（案）の協議

4．予備調査団の構成

担当事項	氏名	所属
団長・総括	冨田堅二	ＪＩＣＡ専門技術嘱託
産業公害防止行政	木井保夫	通産省公害防止指導室
環境行政	宮崎正信	環境庁大気規制課
汚染質測定解析	平沢信三	工技院公害資源研究所
固定源対策行政	早川守彦	名古屋市公害研究所
固定源対策技術	天野浩	ＪＩＣＡ国際協力専門員
調査企画	井倉義伸	ＪＩＣＡ工業調査課

5．調査日程

月	日	曜	AM／PM	主要調査内容	宿泊地
8	28	月	PM	・東京発(JL012) メキシコシティ着 ・ＪＩＣＡ細野所長，金城職員と打合せ（日程など） ・団員打合せ（対処方針など）	メキシコシティ
8	29	火	AM PM	・ＳＥＤＵＥ（Reyes 次官と面談） ・〃　(SEDUE、DDF、EDOMEXとS/W 協議)(第１回) ・団員打合せ（M/M 案作成） ・ＪＩＣＡ所長と打合せ（S/W 署名者の変更など）	〃
8	30	水	AM PM	・ＳＥＤＵＥ（S/W ・M/M 案協議）（第２回） ・ＪＩＣＡ（所長へ経過報告） ・ＳＥＤＵＥ（S/W ・M/M 案協議）（第３回）	〃
8	31	木	AM PM	・ＳＥＤＵＥ（S/W ・M/M 関連事項協議）（第４回） ・ＪＩＣＡ（所長へ経過報告） ・ＳＥＤＵＥ（S/W ・M/M へ署名交換）	〃
9	1	金	AM PM	・ＳＥＤＵＥ環境質中央研究所視察 ・ＤＤＦ（Gamboa所長と面談） ・ＤＤＦ細菌学・物理化学研究センター視察 ・ＪＩＣＡ（所長へ経過報告）	〃
9	2	土		・資料整理	〃
9	3	日		・資料整理	〃
9	4	月	AM PM	・Valle de Mexico 発電所視察 ・ＩＭＰ（関係者と面談）	〃
9	5	火	AM PM	・Industrias Resistol SA（工場視察） ・ＰＥＭＥＸ（プロセス評価・正常化課長と面談）	〃
9	6	水	AM PM	・団員打合せ（留意事項など） ・ＪＩＣＡ（所長へ総括報告） ・大使館（大使、公使、担当書記官へ経過報告）	〃
9	7	木	AM	・メキシコシティ発（UA838） ・サンフランシスコ着	サンフランシスコ
9	8	金	PM	・サンフランシスコ発（JL001）	機中
9	9	土	PM	・東京着	

6．主要面談者

* Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecologia (SEDUE)

Fis. Sergio Reyes Lujan, Subsecretario de Ecologia

Arq. Rene Altamirano Perez, Director General de Prevencion y Control de la Contaminacion Ambiental

Ing. Rogelio Gonzalez Garcia, Director de Area de Estudios

Dr. Hernando Guerrero, Director de Instrumentacion y Sistemas (CONADE)

Lic. Carlos Garcia M., Director de Coordinacion de Subcomisiones (CONADE)

Dr. Victor Hugo Paramo Figueroa, Subdirector de Integracion Programatica

Ing. Enrique Campuzano Balbuena, Subdirector de Aire

M en C Carlos Sanchez Rivas, Jefe Depto. Analisis

Ing. Carlos Silva Murillo, Jefe Depto. Ingenieria

Georgina Lodigiani, Asuntos Internacionales (CONADE)

** CONADE:Comision Nacional de Ecologia

* Departamento del Distrito Federal (DDF)

Arq. Jorge Gamboa de Buen, Director General de Reordenacion Urbana y Proteccion Ecologica

Ing. Gabriel Quadri de La Torre, Director de Planeacion Ecologica

Ing. Victor Gutierrez Aveday, Subdirector de Proteccion Ambiental

Ing. Victor Ramirez Izquierdo, Sunbdirector, Laboratorio de Bacteriologia Fisicoquimica Centro

Ing. Pablo Ortiz Covarrubia, Subdirector, Laboratorio de Bacteriologia Fisicoquimica Centro

* Gobierno del Estado de Mexico (EDOMEX)

Ing. Francisco Ramirez Chavez, Vocal Ejecutivo de La Comision de Ecologia

Ing. Raul Galvan Diaz, Comision de Ecologia

* Secretaria de Relaciones Exteriores (SRE)

C. Efren Marin, Jefe Depto. Pacffico, Africa y Oceania

* Comision Federal de Electricidad (CFE)

Ing. Fidel Robles Morales, Superintendente General, Central Termoelectrica Valle de Mexico

Ing. Marco Polo Diaz Garcia, Jefe de Depto. Regional, Region de Gen. Termica Central

Ing. Fructuoso Patino Rafael, Superintendente de Produccion, Central Termoelectrica Valle de Mexico

Ing. Hugo Maldonado E., Superintendente Quimico, Central Termoelectrica Valle de Mexico

※ Industrias Resistol SA (Planta Lecheria)

Ing. Rafael Corral Leyva, Gerente General

Gustavo Martinez Verduzco, Gerente de Seguridad e Higiene Industrial

Ing. Gerardo Gallegos Padilla, Ingenieria de Procesos Polimeros

Ing. Raul w. Martinez R., Ing. de Asimilacion de Tecnologia, Division Quimicos Industiales

※ PEMEX

Ing. Jose Antonio Rosas J., Gerente, Gerencia de Evaluacion y Normalizacion de Procesos

※ Instituto Mexicano del Petroleo (IMP)

Ing. Victor Manuel Alcerreca Sanchez, Subdirector General de Tecnologia de Transformacion Industrial

Ing. Ricardo Trujillo Cabrera, Subdirector de Tecnologia de Refinacion y Petroquimica

※ 在メキシコ日本国大使館

特命全権大使　今井隆吉

公　　使　浅見　真

一等書記官　蔵元　進

二等書記官　若菜　哲

※ ＪＩＣＡメキシコ事務所

所　　長　細野　豊

所　　員　金城誠一

Ⅱ．Ｓ／Ｗに関する協議の概要

本調査団は日本側から提案したＳ/Ｗ（案）について、ＳＥＤＵＥ Altamirano 局長を代表とするメキシコ側カウンターパート〔ＳＥＤＵＥ、ＤＤＦ、ＥＤＯＭＥＸ、ＣＯＮＡＤＥ、ＳＲＥ〕と以下のとおり協議を行った。

１．本件調査の件名

メキシコ側は本件調査の件名が「メキシコ合衆国における固定発生源」とされているので、「メキシコ市首都圏における固定発生源」に変更したい旨、提案した。調査団はこの提案を了承した。

２．調査対象地域

メキシコ側は本件調査の対象地域を「連邦区及びその近郊」から連邦区及びメキシコ州の19の市を含む「メキシコ市首都圏」に変更したい旨、提案した。調査団はこの提案を了承した。（M/M Annex 2 参照）

３．カンウターパート機関

メキシコ側は当初、Ｔ/ＲをＳＥＤＵＥとＤＤＦの共同で作成し、この両者を本件調査のカウンターパート機関としていたが、今回の協議においては、さらにメキシコ州政府を参加させ、従ってＳ/Ｗのメキシコ側署名機関はＳＥＤＵＥ、ＤＤＦ、ＥＤＯＭＥＸの３機関としたい旨、提案した。調査団はこの提案を了承した。

４．報告書の部数

上記に関連し、メキシコ側は報告書の部数の増加（15部を20部）を要請した。調査団はこの要請を了承した。

５．調査対象汚染物質

メキシコ側は調査対象汚染物質として、SO_x、NO_x、ＳＰＭに加えて、光化学オキシダントの生成に関係のある反応性炭化水素（ＨＣ）を指定したい旨、提案した。これに対し調査団は、ＨＣについてSO_x、NO_x、ＳＰＭと同程度の調査を実施することの困難性に関し具体的に説明した上で、本件調査においては、メキシコ側が実施している調査資料の検討、あるいは補足的に本格調査団が実施するアンケート調査結果の検討などを通じてＨＣの調査を実施したい旨、表明した。

最終的に、両者は本件調査における調査対象汚染物質としてはSO_x、NO_x、ＳＰＭを指定することで合意に達した。

6．実地調査対象固定発生源

アンケート調査の結果などを検討して選定される実地調査の対象となる固定発生源としては、最大25カ所とし、その分野は下記のとおりとすることで両者は合意に達した。（M/MのAnnex 3参照）

分　　野	発生源の数
1．発電所	2
2．製油所	1
3．工業用及びサービス産業用ボイラー	
1）大規模	4
2）中規模	3
3）小規模	3
4．特殊工業用炉	
1）セメント焼結炉	1
2）ガラス溶解炉	1
3）パルプ及び製紙用炉	1
4）金属溶解炉	1
5）窯業用炉	2
6）乾燥炉	3
5．化学工場	3
計	25

7．合同委員会の設置

調査団は本件調査の円滑な実施のために、メキシコ側に合同委員会を設置すべきである旨、提案した。

これに対し、メキシコ側はＳＥＤＵＥを代表とするＣＯＮＡＤＥ、ＳＥＤＵＥ、ＤＤＦ、ＥＤＯＭＥＸなどから構成する合同委員会を設置する旨、表明した。因みに関係機関の代表は下記のとおり

ＣＯＮＡＤＥ　　ＤＲ．Guerrero
ＳＥＤＵＥ　　Ｉｎｇ．Gonzalez
ＤＤＦ　　Ｉｎｇ．Quadri
ＥＤＯＭＥＸ　　Ｉｎｇ．Ramirez

8．メキシコ側のUNDERTAKING

メキシコ側は、SEDUEのReyes 次官並びにSREのEfren 課長を通じて、メキシコ側のUndertaking のうち、日本側調査団による私有地への立入り、及び調査資料の日本への持出しは、メキシコの法令の範囲内で実施されるべきであり、その主旨をS/Wに記載すべきであると表明した。

これに対し調査団は、本件については、すでに日本側とメキシコ側の間で解決ずみであるとして、S/ Wの修正を拒否する旨、表明したところ、最終的にメキシコ側はS/ WにおけるUndertaking条項の無修正に合意した。

9．メキシコ側からのその他の要請事項

1）最終報告書（案）の早期送付

2）調査用機材の供与

3）カウンターパートの技術移転の促進

4）環境研究・研修センター設立への技術協力

5）研修員の受入れ

10. その他

1）報告書のスペイン語版作成について、メキシコ側からの要請はなかった。

2）調査期間の変更について、メキシコ側からの要請はなかった。

3）S/Wに関する協議の概要については、S/Wを補足し、さらに本格調査の円滑な実施に資するため、M/Mを作成することで両者は合意した。なお、M/Mのスペイン語版は作成しないことで両者は合意している。

11. S/W

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON THE AIR POLLUTION CONTROL PLAN
OF
STATIONARY SOURCES
IN
THE METROPOLITAN AREA OF THE CITY OF MEXICO
IN
THE UNITED MEXICAN STATES

AGREED UPON BETWEEN
SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Mexico City, August 31, 1989.

ARQ.RENE ALTAMIRANO PEREZ
Director General de Prevención y
Control de la Contaminación Ambiental
Secretaría de Desarrollo
Urbano y Ecología

富田健二

DR. KENJI TOMITA
Leader
Preparatory Study Team
Japan International
Cooperation Agency

ARQ.JORGE GAMBOA DE BUEN
Director General de Reordenación
Urbana y Protección Ecológica
Departamento del Distrito Federal

ING.FRANCISCO RAMIREZ CHAVEZ
Vocal Ejecutivo de la Comisión
de Ecología
Gobierno del Estado de México

I. INTRODUCTION

IN RESPONSE TO THE REQUEST OF THE GOVERNMENT OF THE UNITED MEXICAN STATES (HEREINAFTER REFERRED TO AS "THE GOVERNMENT OF MEXICO"), THE GOVERNMENT OF JAPAN DECIDED TO CONDUCT THE STUDY ON THE AIR POLLUTION CONTROL PLAN OF STATIONARY SOURCES IN THE METROPOLITAN AREA OF THE CITY OF MEXICO IN THE UNITED MEXICAN STATES (HEREINAFTER REFERRED TO AS "THE STUDY"), IN ACCORDANCE WITH THE AGREEMENT ON TECHNICAL COOPERATION BETWEEN THE GOVERNMENT OF JAPAN AND THE GOVERNMENT OF MEXICO SIGNED ON DECEMBER 2ND, 1986 (HEREINAFTER REFERRED TO AS "THE AGREEMENT").

ACCORDINGLY, JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (HEREINAFTER REFERRED TO AS "JICA"), THE OFFICIAL AGENCY RESPONSIBLE FOR THE IMPLEMENTATION OF THE TECHNICAL COOPERATION PROGRAMMES OF THE GOVERNMENT OF JAPAN, WILL UNDERTAKE THE STUDY IN CLOSE COOPERATION WITH THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF MEXICO.

THE PRESENT DOCUMENT SETS FORTH THE SCOPE OF WORK WITH REGARD TO THE STUDY.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

THE OBJECTIVE OF THE STUDY IS TO FORMULATE A PLAN FOR THE CONTROL OF AIR POLLUTION CAUSED BY STATIONARY SOURCES IN THE METROPOLITAN AREA OF THE CITY OF MEXICO FROM BOTH TECHNICAL AND ECONOMIC POINTS OF VIEW.

III. SCOPE OF THE STUDY

IN ORDER TO ACHIEVE THE ABOVE OBJECTIVE, THE STUDY WILL COVER THE FOLLOWING ITEMS.

1. REVIEW OF THE BACKGROUND
   - 1-1 MACRO-ECONOMIC CONDITION
   - 1-2 NATIONAL POLICY AND PRESENT SITUATION OF THE INDUSTRIAL DEVELOPMENT
   - 1-3 NATIONAL POLICY AND PRESENT SITUATION OF THE ENERGY
   - 1-4 SOCIO-ECONOMIC CONDITION IN THE METROPOLITAN AREA OF THE CITY OF MEXICO

2. REVIEW OF POLICY AND PRESENT SITUATION OF AIR POLLUTION CONTROL
   - 2-1 COLLECTION AND REVIEW OF EXISTING DATA
   - 2-2 POLICY AND REGULATION OF AIR POLLUTION CONTROL
   - 2-3 FUTURE PLAN OF AIR POLLUTION CONTROL

3. IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF STATIONARY SOURCES ON AIR POLLUTION
   - 3-1 IDENTIFICATION OF STATIONARY SOURCES
   - 3-2 ENERGY CONSUMPTION BY EACH SOURCE
   - 3-3 EMISSION OF POLLUTANTS FROM EACH SOURCE
   - 3-4 CHARACTERIZATION OF STATIONARY SOURCES

4. ANALYTICAL SURVEY OF SELECTED STATIONARY SOURCES WITH RESPECT TO THE FOLLOWING ITEMS

4-1 OUTLINE OF THE PLANTS AND FACILITIES

4-2 ENERGY CONSUMPTION

4-3 OPERATION AND MANAGEMENT

4-4 AMOUNT OF POLLUTANTS

4-5 AIR POLLUTION CONTROL INSTALLATION AND MANAGEMENT

4-6 SUPPLY OF ALTERNATIVE FUEL

5. REVIEW ON ENERGY SUPPLY

5-1 SUPPLY SOURCES

5-2 SPECIFICATION OF FUELS

5-3 THE IMPROVEMENT PLAN OF FUEL

5-4 PRICE AND SALES TAX

6. FORMULATION OF AN AIR POLLUTION CONTROL PLAN ON STATIONARY SOURCES

6-1 AIR POLLUTION CONTROL STRATEGY

6-2 PLAN FOR REDUCTION OF THE POLLUTANTS FROM EACH SELECTED STATIONARY SOURCE

6-3 GENERAL CONCEPTS FOR REDUCTION OF THE POLLUTANTS FROM OTHER STATIONARY SOURCES

6-4 COST REQUIRED

6-5 TIME SCHEDULE

7. ECONOMIC EVALUATION

7.1 COST EFFECTIVENESS

7-2 IMPACT TO NATIONAL ECONOMY

8. CONCLUSION AND RECOMMENDATION

IV. SCHEDULE OF THE STUDY

THE STUDY SHALL BE CARRIED OUT IN ACCORDANCE WITH THE TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY AS SHOWN IN APPENDIX 1.

V. REPORTS

JICA SHALL PREPARE AND SUBMIT THE FOLLOWING REPORTS IN ENGLISH TO SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA (HEREINAFTER REFERRED TO AS "SEDUE"), DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL (HEREINAFTER REFERRED TO AS "DDF"), AND GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO (HEREINAFTER REFERRED TO AS "EDOMEX").

1) INCEPTION REPORT : 20 COPIES
2) PROGRESS REPORT : 20 COPIES
3) INTERIM REPORT : 20 COPIES
4) DRAFT FINAL REPORT AND ITS SUMMARY : 20 COPIES
5) FINAL REPORT AND ITS SUMMARY WITHIN 2 MONTHS AFTER THE RECEIPT OF COMMENTS ON THE DRAFT FINAL REPORT BY SEDUE, DDF AND EDOMEX : 30 COPIES

VI. UNDERTAKINGS OF THE MEXICAN SIDE

1. TO FACILITATE SMOOTH CONDUCT OF THE STUDY, SEDUE, DDF AND EDOMEX SHALL TAKE THROUGH THE COMPETENT AUTHORITIES NECESSARY MEASURES FOR THE JAPANESE STUDY TEAM AND ITS MEMBERS TO ENJOY SUCH PRIVILEGES AND IMMUNITIES AS PROVIDED FOR IN ARTICLE V.(E), VI, VII, VIII OF THE AGREEMENT.

2. SEDUE, DDF AND EDOMEX SHALL ACT AS THE COUNTERPART AGENCIES TO THE JAPANESE STUDY TEAM AND ALSO AS THE COORDINATING BODY IN RELATION TO OTHER GOVERNMENT AND NONGOVERNMENT ORGANIZATION FOR THE SMOOTH CONDUCT OF THE STUDY.

3. SEDUE, DDF AND EDOMEX SHALL TAKE THE NECESSARY MEASURES IN COOPERATION WITH OTHER RELEVANT ORGANIZATIONS, IF NECESSARY:

   1) TO INFORM THE MEMBERS OF THE STUDY TEAM OF ANY EXISTING RISK IN THE STUDY AREA AND TO TAKE ANY MEASURE DEEMED NECESSARY TO SECURE THE SAFETY OF THE STUDY TEAM,

   2) TO FACILITATE LEGAL ENTRY WITH PERMISSION INTO PRIVATE PROPERTIES OR RESTRICTED AREAS FOR THE CONDUCT OF THE STUDY, AND

   3) TO SECURE PERMISSION FOR THE JAPANESE STUDY TEAM TO TAKE ALL DATA AND DOCUMENTS (INCLUDING MAPS AND PHOTOGRAPHS) RELATED TO THE STUDY OUT OF MEXICO TO JAPAN.

4. SEDUE, DDF, AND EDOMEX SHALL, AT THEIR OWN EXPENSE, PROVIDE THE JAPANESE STUDY TEAM WITH THE FOLLOWINGS IN COOPERATION WITH OTHER ORGANIZATIONS CONCERNED:

1) AVAILABLE DATA AND INFORMATION RELATED TO THE STUDY,

2) COUNTERPART PERSONNEL,

3) SUITABLE OFFICE SPACE WITH NECESSARY EQUIPMENT IN MEXICO CITY,

4) CREDENTIALS OR IDENTIFICATION CARDS, AND

5) APPROPRIATE NUMBER OF VEHICLES WITH DRIVERS.

VII. UNDERTAKINGS OF JICA

FOR THE IMPLEMENTATION OF THE STUDY, JICA SHALL TAKE THE FOLLOWING MEASURES:

1. TO DISPATCH, AT ITS OWN EXPENSE, THE STUDY TEAM TO MEXICO, AND

2. TO PURSUE TECHNOLOGY TRANSFER TO THE MEXICAN COUNTERPART PERSONNEL IN THE COURSE OF THE STUDY.

VIII. OTHERS

JICA AND SEDUE, DDF, AND EDOMEX SHALL CONSULT WITH EACH OTHER IN RESPECT OF ANY MATTER THAT MAY ARISE FROM OR IN CONNECTION WITH THE STUDY.

TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

Appendix 1

Order of month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.
Year	1990												1991							
Work in Mexico																				
Work in Japan																				
Reports	IC/R						P/R			P/R			IT/R			DF/R				F/R

IC/R : Inception Report
P/R : Progress Report
IT/R : Interim Report
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

ALCANCE DE TRABAJO

PARA

EL ESTUDIO SOBRE EL PLAN PARA CONTROL DE CONTAMINACION ATMOSFERICA DE FUENTES FIJAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CONCERTADO ENTRE

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO

Y

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

MEXICO, D.F., 31 DE AGOSTO DE 1989

ARQ. RENE ALTAMIRANO PEREZ
DIRECTOR GENERAL DE PREVENCION Y
CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL
SECRETARIA DE DESARROLLO
URBANO Y ECOLOGIA

DR. KENJI TOMITA
JEFE
MISION DE ESTUDIO PREPARATORIO
AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON

ARQ. JORGE GAMBOA DE BUEN
DIRECTOR GENERAL DE REORDENACION
URBANA Y PROTECCION ECOLOGICA
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

ING. FRANCISCO RAMIREZ CHAVEZ
VOCAL EJECUTIVO DE LA COMISION
DE ECOLOGIA
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO

III. ALCANCE DEL ESTUDIO

Con el fin de lograr el objetivo antes mencionado, el Estudio cubrirá los siguientes puntos.

1. Revisión de bases

   1-1 Condición macro-económica

   1-2 Política nacional y la situación actual del desarrollo industrial

   1-3 Política energética nacional y situación actual

   1-4 Condición socio-económica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

2. Revisión de la política y la situación actual de control de contaminación atmosférica

   2-1 Colección y revisión de los datos existentes

   2-2 Política y reglamentos para control de contaminación atmosférica

   2-3 Plan previsto para futuro de control de contaminación atmosférica

3. Identificación y caracterización de fuentes fijas de contaminación atmosférica

   3-1 Identificación de fuentes fijas

   3-2 Consumo de energía por fuente

   3-3 Emisión de contaminantes de cada fuente

   3-4 Caracterización de fuentes fijas

I. INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (en adelante denominado "México"), el Gobierno del Japón ha decidido llevar a cabo el Estudio sobre el Plan para Control de Contaminación Atmosférica de Fuentes Fijas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (en adelante denominado "el Estudio"), en conformidad con el Acuerdo de Cooperación Técnica entre los gobiernos de México y Japón, firmado el 2 de diciembre de 1986 (en adelante denominado "el Acuerdo").

De acuerdo con lo anterior, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominado "JICA"), agencia oficial responsable de la ejecución de los programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, realizará el Estudio en estrecha cooperación con las autoridades concernientes del Gobierno de México.

El presente documento establece el alcance de trabajo con respecto al Estudio.

II. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del Estudio es formular un plan para el control de la contaminación atmosférica causada por fuentes fijas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México desde el punto de vista técnico y económico.

4. Estudio analítico de las fuentes fijas seleccionadas con respecto a los siguientes puntos

   4-1 Esquema de las plantas e instalaciones
   4-2 Consumo de energía
   4-3 Operación y administración
   4-4 Cantidad de contaminantes
   4-5 Instalación para control de contaminación atmosférica y administración
   4-6 Suministro de combustible alterno

5. Revisión sobre suministro de energía

   5-1 Fuentes de suministro
   5-2 Especificación de combustibles
   5-3 Plan para mejoramiento de combustible
   5-4 Precio e impuesto sobre ventas

6. Elaboración del plan para control de contaminación atmosférica de fuentes fijas

   6-1 Estrategia para control de contaminación atmosférica
   6-2 Plan para reducir los contaminantes de cada una de las fuentes fijas seleccionadas
   6-3 Criterio general para reducir los contaminantes de otras fuentes fijas
   6-4 Costo requerido
   6-5 Programa

7. Evaluación económica

7-1 Costo beneficio

7-2 Impacto a la economía nacional

8. Conclusiones y recomendaciones

IV. PROGRAMA DEL ESTUDIO

El estudio se llevará a cabo de acuerdo con el programa tentativo que aparece en el Apéndice 1.

V. INFORMES

JICA preparará y presentará los siguientes informes en inglés a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (en adelante denominada "SEDUE"), al Departamento del Distrito Federal (en adelante denominado "DDF") y al Gobierno del Estado de México (en adelante denominado "EDOMEX).

1) Informe Inicial : 20 copias
2) Informe de Avance : 20 copias
3) Informe Intermedio : 20 copias
4) Borrador del Informe Final y su resumen : 20 copias
5) Informe final y su resumen dentro de los 2 meses siguientes a la recepción de los comentarios formulados por SEDUE, DDF y EDOMEX sobre el Borrador del Informe Final : 30 copias

VI. CONTRIBUCIONES DE LA PARTE MEXICANA

1. Para facilitar la adecuada ejecución del Estudio, SEDUE, DDF y EDOMEX tomarán las medidas necesarias a través de las autoridades competentes para que el grupo japonés de estudio y sus miembros disfruten de los privilegios e inmunidades mencionados en los artículos V. (e), VI, VII, y VIII del Acuerdo.

2. SEDUE, DDF y EDOMEX actuarán como la contraparte del grupo japonés de estudio y también como entidad coordinadora en relación con otros organismos gubernamentales y no gubernamentales para la adecuada ejecución del Estudio.

3. SEDUE, DDF y EDOMEX tomarán las medidas necesarias en cooperación con otras instituciones relacionadas, de ser necesario, para:

   1) Informar a los miembros del grupo japonés de estudio de cualquier riesgo existente en el área del Estudio y tomar las medidas que se consideren necesarias para garantizar la seguridad del citado grupo,
   2) Facilitar la entrada legal autorizada a propiedades privadas o áreas restringidas para la conducción del Estudio, y
   3) Asegurar el permiso necesario para que el grupo japonés de estudio pueda llevar de México a Japón todos los datos y documentos (incluyendo mapas y fotografías) relacionados con el Estudio.

4. SEDUE, DDF y EDOMEX, a su propio costo y en cooperación con otros organismos involucrados, proporcionará al grupo japonés de estudio, lo siguiente:

1) Los datos e información disponibles, relacionados con el Estudio,

2) Personal de contraparte,

3) Oficinas adecuadas, con el equipo necesario en la ciudad de México,

4) Credenciales o tarjetas de identificación, y

5) Un número apropiado de vehículos con choferes.

VII. CONTRIBUCIONES DE JICA

Para la ejecución del estudio, JICA tomará las siguientes medidas:

1. Enviar, a su propio costo, al grupo de estudio a México, y
2. Realizar la transferencia de tecnología al personal de la contraparte en el transcurso del Estudio.

VIII. OTROS

JICA y, SEDUE, DDF y EDOMEX se consultarán entre sí con respecto al cualquier asunto que pueda surgir en o con relación al Estudio.

TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

Appendix 1

Order of month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.
Year	1 9 9 0												1 9 9 1							
Work in Mexico																				
Work in Japan																				
Reports	IC/R						P/R			P/R			IT/R			DF/R				F/R

IC/R : Inception Report
P/R : Progress Report
IT/R : Interim Report
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

12. M/M

MINUTES OF MEETING

ON

DISCUSSIONS OF THE SCOPE OF WORK

FOR

THE STUDY ON THE AIR POLLUTION CONTROL PLAN OF STATIONARY SOURCES

IN THE METROPOLITAN AREA OF THE CITY OF MEXICO

IN

THE UNITED MEXICAN STATES

MEXICO CITY, AUGUST 31,1989.

ARQ. RENE ALTAMIRANO PEREZ
Director General de Prevención y
Control de la Contaminacion
Ambiental.
Secretaría de Desarrollo Urbano y
Ecología.

DR. KENJI TOMITA
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International
Cooperation Agency

ARQ. JORGE GAMBOA DE BUEN
Director General de Reordenación
Urbana y Protección Ecológica
Departamento del Distrito Federal

ING. FRANCISCO RAMIREZ CHAVEZ
Vocal Ejecutivo de la Comisión de
Ecología
Gobierno del Estado de México

1. The Preparatory Study Team of JICA (hereinafter referred to as "the Team")made a visit to Mexico from August 28 to September 7, 1989 to discuss the Scope of Work as drafted by the Team with the relevant Mexican authorities.

2. In connection with the above, meetings were held at main office of SEDUE from August 29 to August 30, 1989, between the Mexican officials chaired by Arq. René Altamirano Pérez, Director General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, SEDUE on the Mexican side and the Team headed by Dr. Kenji Tomita, Special Technical Advisor, JICA on the Japanese side (Attendance as in the list of Mexican and Japanese Delegation), to discuss the Scope of Work.

3. This Minutes of Meeting complements the Scope of Work agreed by both sides and is intended for the smooth conduct of the Study.

4. Mexican side explained that EDOMEX should act also as a counterpart agency, considering many stationary sources are located in the Estado de México and requested to invite EDOMEX as a signer of the Scope of Work.

5. Both sides agreed on the Study area as attached in Annex 2.

6. Mexican side explained that reactive HC should taken into consideration regarding its importance in connection with the problem of photochemical oxidants.

The Team expressed that securing the same quality for study of HC as those of SO_X, NO_X and SPM would be impossible and the study of HC should be conducted on the data collected by Mexican side and on supplimentary questionnaire survey or otherwise by the JICA Study Team, if necessary.

Therefore both sides agreed that SO_X, NO_X and SPM should be selected as target pollutants in the Study.

7. Both sides agreed that analytical survey should be conducted for up to 25 stationary sources as classified in Annex 3.

8. Mexican side explained that SEDUE has conducted questionnaire survey of stationary sources and the result of the survey would contribute to the Study in course.

9. Mexican side requested that the Draft Final Report should be submitted 2 weeks ahead of its explanation by the JICA Study Team.

10. Both sides agreed that a joint committee should be organized chaired by SEDUE aiming at coordination among relevant organizations and at smooth consultation with the JICA Study Team.

11. Mexican side explained that the undertakings of article VI.3.2) and 3) of the Scope of Work would be implemented in compliance with applicable laws and regulations.

However, both sides agreed that those undertakings should be ensured by the best efforts of Mexican side.

12. Both sides agreed that technology transfer to the Mexican counterpart (as listed in Annex 4) should be pursured in due course of the Study.

13. Mexican side requested that equipment to be used in the Study should be donated after completion of the Study.

    The Team explained that a formal request (A 4 form) from the Mexican side was necessary for the donation.

14. Mexican side explained the outline of the plan for establishment of Nacional Reserarch Institute for Air Pollution with highest priority.

ANNEX 1

Members of Meeting

JAPANESE SIDE

1. TOMITA Kenji *LEADER*

   Special Technical Advisor, JICA

2. KII Yasuo *INDUSTRIAL POLLUTION CONTROL*

   Environmental Protection Guidance Office, MITI

3. HIRASAWA Sinzou *MEASUREMENT AND ANALYSIS*

   National Research Institute for Pollution and Resources, MITI

4. MIYAZAKI Masanobu *AIR POLLUTION CONTROL*

   Air Pollution Control Division, Environment Agency

5. HAYAKAWA Morihiko *CONTROL OF STATIONARY SOURCES*

   Nagoya Municipal Pollution Research Institute

6. AMANO Hiroshi *CONTROL TECHNOLOGY*

   Development Specialist, JICA

7. IKURA Yoshinobu *COORDINATOR*

   Industry Division, JICA

8. HOSONO Yutaka

   Resident Representative, JICA México Office.

MITI: Ministry of International Trade & Industry
JICA: Japan International Cooperation Agency

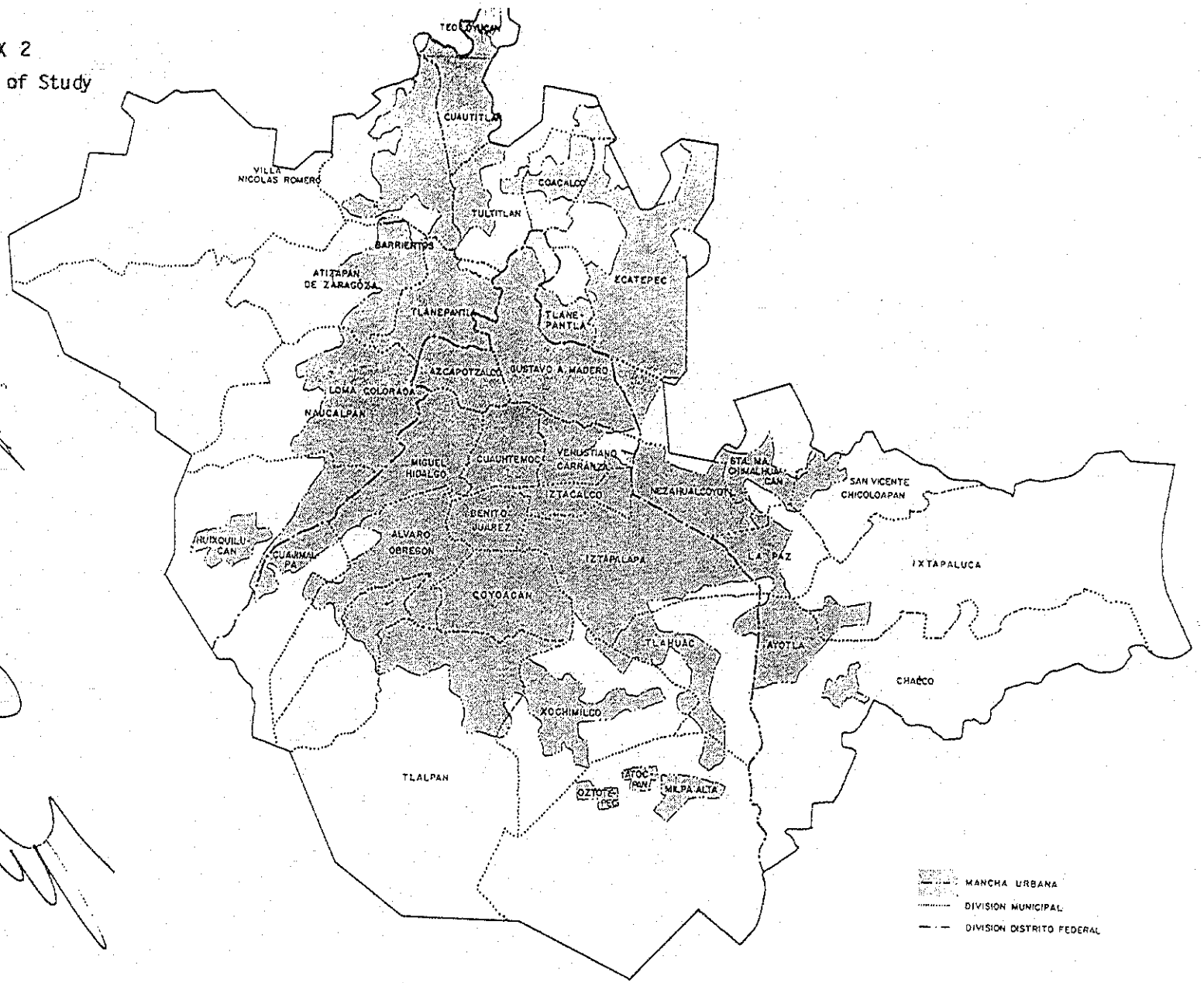
MEMBERS OF MEETING

MEXICAN SIDE

	NAME	TITLE	NAME OF FIRM/ ORGANIZATION
1.	Fis.Sergio Reyes Luján	Subsecretario de Ecología	SEDUE
2.	Arq.René Altamirano Pérez	Director General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.	SEDUE
3.	Ing.Rogelio González García	Director de Area de Estudios	SEDUE
4.	Ing.Francisco Ramírez Chávez	Vocal Ejecutivo de la Comisión de Ecología	EDO. MEX.
5.	Ing.Gabriel Quadri de la Torre	Director de Planeación Ecológica	DDF
6.	Dr.Hernando Guerrero	Director de Instrumentación y Sistemas	SEDUE (CONADE)
7.	C.Efrén Marín	Jefe Depto.Pacífico, Africa y Oceanía	S.R.E.
8.	Lic.Carlos García M.	Director de Coordinación de Subcomisiones	SEDUE (CONADE)
9.	Dr.Víctor Hugo Páramo Figueroa	Subdirector de Integración Programática	SEDUE
10.	Ing.Enrique Campuzano Balbuena	Subdirector de Aire	SEDUE
11.	M en C Carlos Sánchez Rivas	Jefe Depto.Análisis	SEDUE
12.	Ing.Carlos Silva Murillo	Jefe Depto.Ingeniería	SEDUE
13.	Georgina Lodigiani	Asuntos Internacionales	SEDUE (CONADE)
14.	Ing.Víctor Gutiérrez Avedoy	Subdirector de Protección Ambiental	DDF
15.	Ing.Raúl Galván Díaz	Comision de Ecología	EDO. MEX.

ANNEX 2

Area of Study



ANNEX 3

STATIONARY SOURCES FOR ANALYTICAL SURVEY

		Nº OF SOURCES
1.	Power plant	2
2.	Petroleum oil refinary	1
3.	Boiler for industry and service sector	
	(1) Large Capacity	4
	(2) Medium Capacity	3
	(3) Small Capacity	3
4.	Special Industrial furnace	
	(1) Cement sintering furnace	1
	(2) Glass melting furnace	1
	(3) Black liquor furnace (pulp & paper)	1
	(4) Metal melting furnace	1
	(5) Ceramics	2
	(6) Drying furnace	3
5.	Chemical plants	3
	TOTAL:	25

A N N E X · 4

Counterpart personnel for the Study

PERSONAL DE SEDUE

ING. ROGELIO GONZALEZ GARCIA	DIRECTOR DE AREA DE ESTUDIOS
ING. ENRIQUE CAMPUZANO B.	SUBDIRECTOR DEL AREA DE AIRE
DR. VICTOR HUGO PARAMO F.	SUBDIRECTOR DE INTEGRACION PROGRAMATICA.
1er. GRUPO "PLANTAS DE ENERGIA"	
ING. CARLOS SILVA MURILLO	JEFE DE DEPTO. DE FUENTES FIJAS
ING. HUGO PAZ AGUILAR	TECNICO ESPECIALIZADO
2do. GRUPO "REFINERIA DE PETROLEO"	
ING. JAVIER RAMOS RODRIGUEZ	DEPTO. DE INVENTARIO DE EMISIONES
ING. MARIANO MONTES GONZALEZ	TECNICO ESPECIALIZADO
3er. GRUPO "CALDERAS EN LA INDUSTRIA Y SECTOR SERVICIOS"	
ING. JORGE GARCIA VAZQUEZ	TECNICO ESPECIALIZADO
ING. CESAR GALVEZ HERNANDEZ	TECNICO ESPECIALIZADO
4to. GRUPO "INDUSTRIA ESPECIAL Y FUNDICION"	
ING. RENE CANCINO ROJAS	TECNICO ESPECIALIZADO
ING. ALEJANDRO GRACIAN	TECNICO ESPECIALIZADO
ING. SATURNINO GUTIERREZ	TECNICO ESPECIALIZADO
5to. GRUPO "PLANTAS QUIMICAS"	
ING. SALVADOR OROZCO VARGAS	TECNICO ESPECIALIZADO
ING. JULIA PEREZ RIVAS	TECNICO ESPECIALIZADO

PERSONAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO

ING. FRANCISCO RAMIREZ CHAVEZ	VOCAL EJECUTIVO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO.
ING. RAUL GALVAN DIAZ	TECNICO ESPECIALIZADO
QUIM. HORTENCIA DIAZ	TECNICO ESPECIALIZADO
QUIM SUSANA GARCIA	TECNICO ESPECIALIZADO

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

ING. GABRIEL CUADRI	DIRECTOR DEL AREA DE PLANEACION ECOLOGICA DEL D.D.F.
ING. VICTOR J. GUTIERREZ AVEDOY	SUBDIRECTOR

5 TECNICOS ESPECIALIZADOS

Ⅲ. 調査結果

1．メキシコにおける環境行政の現状

メキシコ政府における最近の環境保全に対する取り組み状況は表Ⅲ－１－１に示すとおりである。

法律に基づく具体的な大気汚染対策は1981年の連邦環境保護法の制定に始まり、これを1988年に「生態保護及び環境保全に関する一般法」として改訂強化して今日に至っている。

「生態保護及び環境保全に関する一般法」においては、①憲法の規定に基づく規制の趣旨・目的、②自然保護地域の設定、③自然・野生生物等の保護、④大気・水・土壌汚染の予防と制御、⑤民間の環境活動、国家環境委員会の活動、⑥管理・保安のための基準等を規定している。

大気汚染に関しては第４編「環境保護」の第１章「大気汚染の予防と規制」で都市開発環境省等の国の関係機関、州政府及び首都連邦地区との役割分担や基本的な規制についての考え方、対策についての助成措置等を定めている。

昨年12月サリーナス大統領が就任して以来、大統領就任演説にも見られるとおり新政権の重点施策の一つとして大気汚染対策を揚げており、取り組みに拍車がかかったといえよう。

この流れを受け1989年公表された「首都圏大気汚染対策統合計画」は、都市開発環境省及びメキシコ首都連邦区が中心となって石油公社や電力庁を巻き込んで取りまとめたものであり、メキシコ市首都圏の大気汚染を低減するため、自動車交通の合理化、自動車の車体検査及び整備、発電所等への天然ガスの供給、大気汚染監視網の充実強化などの即時実行に移すべき対策とエネルギー効率の合理化、無鉛ガソリンの供給、重油の脱硫、生態系の復旧などの中長期的な事業を盛り込んだ総合計画となっている。

これらの事業を実施に移すため、メキシコ政府は世界銀行、米国、日本、西独などからの資金協力を期待している。

表Ⅲ－１－１　メキシコ政府における環境行政への最近の取り組み

年	事　　項
1981 年	「連邦環境保護法」公布
1982 年	環境基準設定
1985 年	大統領を議長とする国家環境委員会（CONADE）設立
1986 年	25の大気汚染自動測定局運用開始（世界銀行援助）
1986 年	「環境汚染に関する21の対策」（大統領令）公布
1987 年	「生態保全に必要な100の行動」策定
1987 年	「メキシコ市大気汚染対策調査」（ＪＩＣＡ開発調査）開始
1988 年	「生態保護及び環境保全に関する一般法」施行
1989 年	「首都圏大気汚染対策統合計画」公表

1988年の「生態保護及び環境保全に関する一般法」を受けて、大気汚染の規制という観点から

は、官報において以下のような規制のための細則（環境技術基準）を公告している。

・1988年６月６日付け官報

① ガソリン自動車からのＨＣ、ＣＯの最高許容量

② セメント工業における石灰焼成炉からのばいじんの最高許容量

③ 硫酸工業からのSO_2、SO_3最高許容値

・1988年10月18日付け官報

① 固定の燃焼過程からのばいじん、ＣＯ、SO_2、NO_Xの最高許容量

② 固定発生源からのばい煙の最高許容値

③ 固定ディーゼル燃焼機関からのＣＯ、SO_2、NO_Xの最高許容値

・1988年10月19日付け官報

① ＣＯに係る大気汚染の判定基準

② ガソリンを燃料とする新車からのＨＣ、ＣＯ、NO_Xの最高許容値

③ 固定の天然ガス燃焼施設からのばいじん、ＣＯ、SO_2、NO_Xの最高許容量

それまでは、例えば固定発生源からの排出基準として、リンゲルマンチャートを用いて煙の色を目視によって判定する方法しか定められていなかったことに比べれば、制度的には大きく改善されたといえよう。

２．メキシコ市首都圏における大気汚染の現状

メキシコ市首都圏には13万（うち市内に３万）の工場があり、主に北部地区に集まっている。（図Ⅲ－２－１）ここで国全体の約40％の生産額を上げているが、大気汚染への寄与はトータルでは大きくない。しかし、SO_2、NO_X、ＨＣのなかでもSO_2の汚染源としての比重は大きく局地的には１ppm 近い濃度がしばしば記録されている。

一方、移動発生源の自動車は約 300万台と推定されており、ＳＥＤＵＥの調査では大気汚染への寄与率は固定発生源15％、移動発生源80％、天然５％である（図Ⅲ－２－２）

固定発生源の汚染物質別寄与率についてはＳＥＤＵＥでは図Ⅲ－２－２～Ⅲ－２－５に示すように集計結果をまとめている。また、先のＪＩＣＡのマスタープラン調査でも発生源別大気汚染物質排出量をまとめている。（表Ⅲ－２－１）

排出基準は主要な企業に対して目標値が設定されているが、明文化されたものは無い。また、実測結果も先のマスタープランの調査結果を除いて信頼できる結果は極めて少ない。

環境大気濃度の測定はアメリカＥＰＡの指導で1974年にブラジル等他の中南米諸国と共にスタートした。その内容はパラロザニリン法によるSO_2の測定（24時間値測定）、ハイボリュームエアサンプラーによる全浮遊粉じん濃度および鉛濃度の測定である。16地点に測定局が設けられ、非自動測定局として現在も粉じんおよび鉛濃度の観測が続けられている。

1984年になって世銀の融資を受け、大気汚染自動測定機（アメリカＥＰＡ方式）65機、気象観

測機10機を購入し、新たに25地点に自動測定局を開設し、本格的な監視体制に入った。ＳＥＤＵＥでは近々、大気汚染自動測定機を110機に増強する計画である。これ迄に得られたデータの一部と環境基準の日墨比較を図Ⅲ－２－６～Ⅲ－２－９および表Ⅲ－２－２～Ⅲ－２－３に示した。

これらＳＥＤＵＥの監視データの他に入手できる環境データはマスタープランの調査で行った移動測定車２台による20地点での自動測定の結果（各地点３週間の連続測定）、５地点でのアンダーセンハイボリュームサンプラーによる粒径別粉じんおよび金属成分濃度調査結果、並びに分子拡散型簡易サンプラーによる12地点での窒素酸化物濃度調査ぐらいが見るべきもので、大学等一般の研究者の手によるものはほとんど見当たらない。

マスタープラン調査の結果の詳細は同報告書を参照されたいが、大要を述べると、SO_2は北東部に位置するＥＣＡＴＥＰＥＣが期間平均値で75ppbと最も高く、NO_2は市の中心部に位置するＭＥＴＲＯ　ＣＵＡＵＨＴＥＭＯＣで平均値0.068ppmの最高値を示した。ＣＯは同じく市中心部のＣＥＮＴＲＯ　ＭＥＤＩＣＯで平均値6.8ppmと最も高く、オゾンは市南部のＣＵＥＭＡＮＣＯで最高値を示した。非メタン炭化水素は北西部の工業地区(off-road)ＡＺＣＡＰＯＴＺＡＬＣＯで最高であった。その時刻別変化は午前11時に極大値4.5ppm、午後４時に極小値1.0ppmであった。これはSO_2およびＳＰＭの時刻変化と類似しており、固定源からの影響が推測される。

ＳＰＭは裸地に近い市南東部のＥＳＴＲＬＬＡで最も高く、全期間平均値で 314$\mu g/m^3$であった。

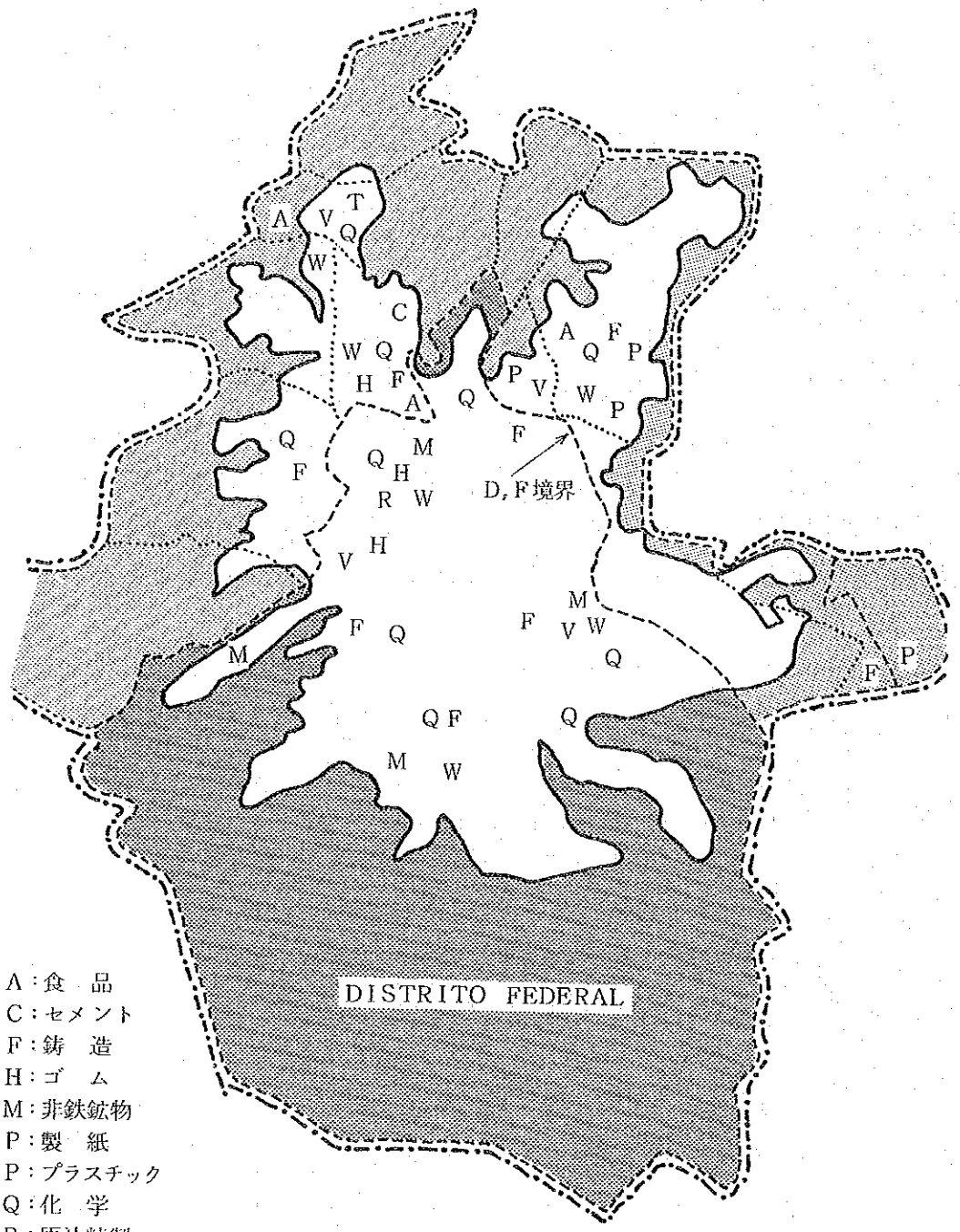
国際的な関心が集まっている酸性雨や光化学スモッグ関連物質の一つとして重要なホルムアルデヒドの測定例はこれまでになく、筆者が個別専門家としてＳＥＤＵＥ在籍中に測定した少数の例を参考までに挙げる。

先ず、酸性雨は６地点で合計45検体を採取し、ＰＨ、ＥＣ、SO^{2-}、NO^{-} を測定した。その結果、ＰＨは4.50～8.46、ＥＣは22.3～83.0$\mu g/cm$の範囲内にあり、SO_4^{2-}、NO_3^{-}も低濃度であった。これは短時間に集中して降る激しい降雨のため、汚染物質を取り込む余裕もなく、地上に落下するためと推定される。また、調査期間中は特に例年になく雨量が多かったことも測定値が低かった原因と考えられる。

ホルムアルデヒドは市中心部にあるＳＥＤＵＥの４階、市中心部にある主要道のレホルマ通りとインスルヘンテス通りの交差点および市南部の自治大学構内で測定した。その結果、ＳＥＤＵＥで0.022 ～0.039ppm、交差点で0.065 ～0.070ppm、大学構内で0.021 ～0.033ppmであった。

図Ⅲ－2－1　IEDUSTRIAL FACILTIES IN THE MCMA
(SEDUE 1987)

LAYOUT №4

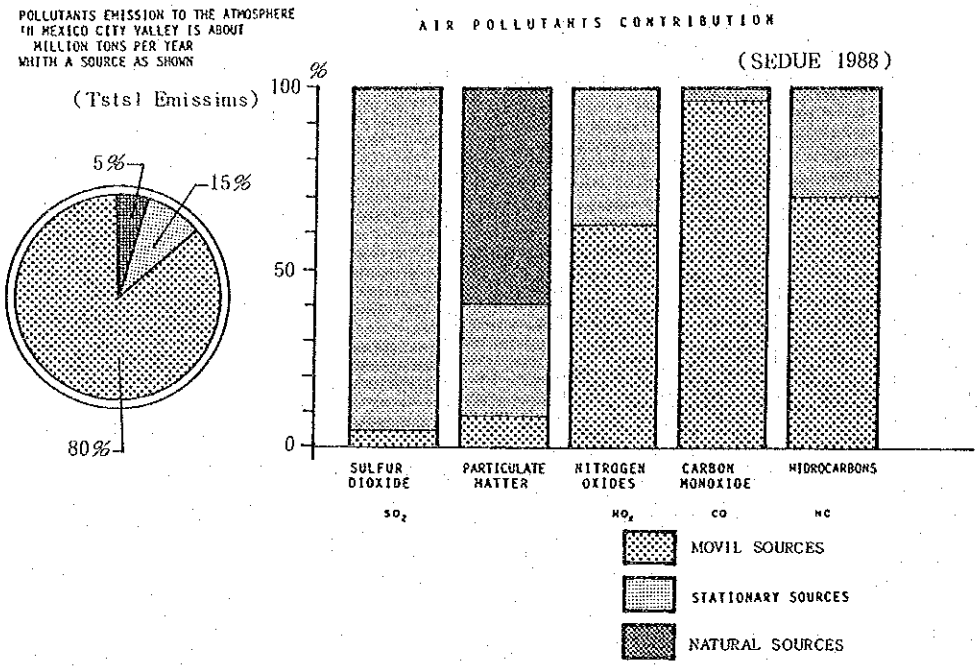


A：食　品
C：セメント
F：鋳　造
H：ゴ　ム
M：非鉄鉱物
P：製　紙
P：プラスチック
Q：化　学
R：原油精製
T：電　力
V：ガラス
W：アスファルト

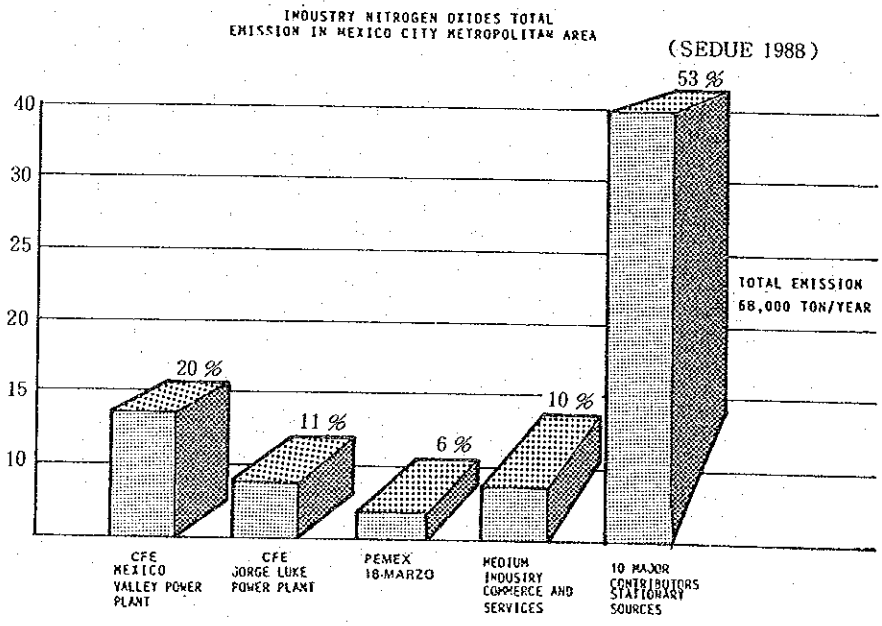
表Ⅲ－2－1　発生源別大気汚染物質排出量

Classification	Pollutant Sources		SO_x	CO	NO_x	Smoke and Soot
			(Nm^3/h) (ton/y)			(kg/h) (ton/y)
Stationary Sources	Factories	Power Plants	2186.2	–	801.9	100.9
			54717.4	–	14426.3	883.7
		18 De Marzo Refinery	191.8	–	214.8	129.7
			4800.9	–	3863.3	1136.4
		10 Major Factories	613.4	–	82.1	69.8
			15353.2	–	1477.7	611.2
		Other Factories	325.8	–	202.0	150.9
			8153.5	–	3633.4	1322.5
		Factories Total	3317.2	–	1300.8	451.3
			83025.0	–	23400.7	3953.8
	Service and Commercial Establishments		164.6	–	50.9	39.9
			4120.6	–	916.3	349.8
	Stationary Sources Total		3481.8	–	1351.7	491.2
			87145.6	–	24617.0	4303.6
Mobile Sources	Automobiles	Major Roads	320.7	45722	1113.5	–
			8025.3	500652	20031.4	–
		Narrower Roads	402.9	50189	1179.1	–
			10083.7	549569	21210.8	–
		Automobiles Total	723.6	95911	2292.6	–
			18109.0	1050221	41242.2	–
	Airplanes	Climb Approach/Landing	0.3	–	3.2	–
			8.5	–	57.2	–
		Idling/Taxing Take-off	0.8	–	7.3	–
			19.3	–	132.2	–
		Airplanes Total	1.1	–	10.5	–
			27.8	–	189.4	–
	Mobile Sources Total		724.7	95911	2303.1	–
			18136.8	1050221	41431.6	–
Total			4206.5	95911	3654.8	491.2
			105282.4	1050221	65748.6	4303.6

図Ⅲ—2—2


POLLUTANTS EMISSION TO THE ATMOSPHERE
IN MEXICO CITY VALLEY IS ABOUT
MILLION TONS PER YEAR
WITH A SOURCE AS SHOWN
(Tstsl Emissims)
5%
15%
80%
AIR POLLUTANTS CONTRIBUTION
(SEDUE 1988)
%
100
50
0
SULFUR DIOXIDE
PARTICULATE MATTER
NITROGEN OXIDES
CARBON MONOXIDE
HIDROCARBONS
MOVIL SOURCES
STATIONARY SOURCES
NATURAL SOURCES

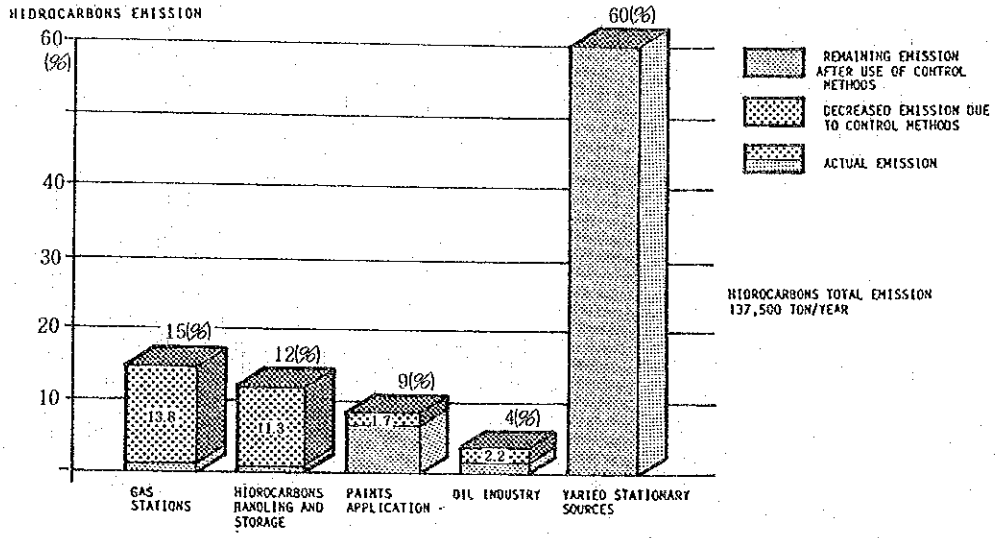
図Ⅲ—2—3


INDUSTRY NITROGEN OXIDES TOTAL
EMISSION IN MEXICO CITY METROPOLITAN AREA
(SEDUE 1988)
40
30
25
20
15
10
20 %
11 %
6 %
10 %
53 %
TOTAL EMISSION
68,000 TON/YEAR
CFE MEXICO VALLEY POWER PLANT
CFE JORGE LUKE POWER PLANT
PEMEX 18-MARZO
MEDIUM INDUSTRY COMMERCE AND SERVICES
10 MAJOR CONTRIBUTORS STATIONARY SOURCES

図Ⅲ—2—4

HIDROCARBONS TOTAL EMISSION IN MEXICO VALLEY DUE TO INDUSTRY, COMMERCE AND SERVICES

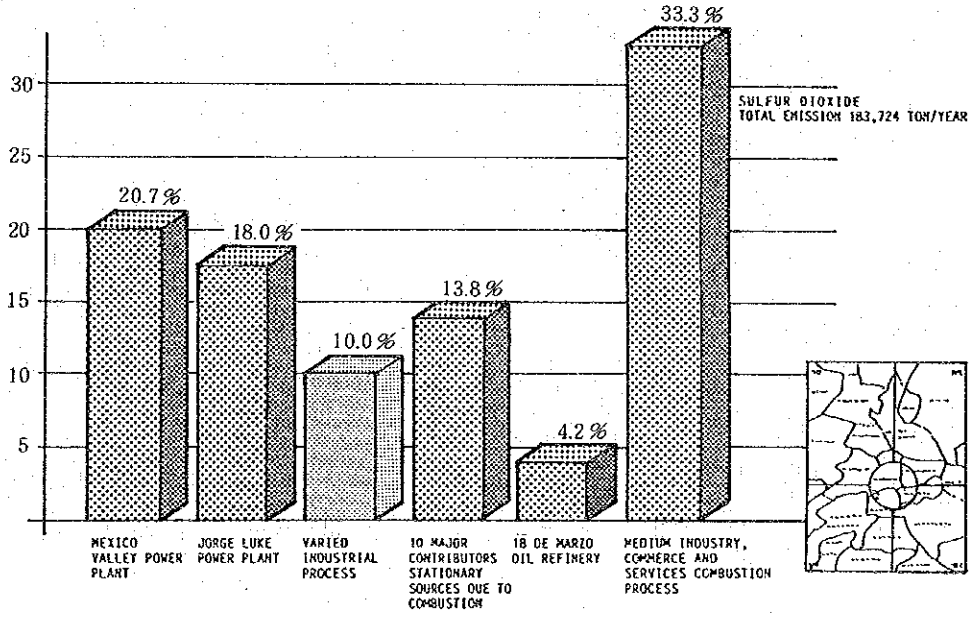
(SEDUE 1988)



図Ⅲ—2—5

SULFUR DIOXIDE TOTAL EMISSION IN MEXICO VALLEY METROPOLITAN AREA DUE TO INDUSTRY, COMMERCE AND SERVICES

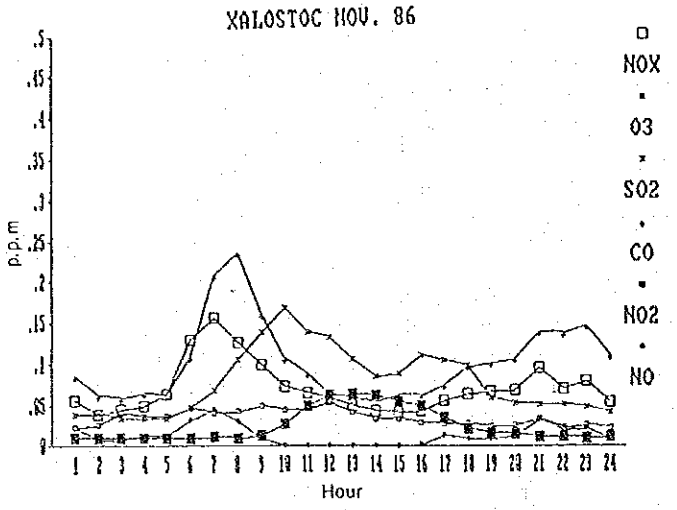
(SEDUE 1988)



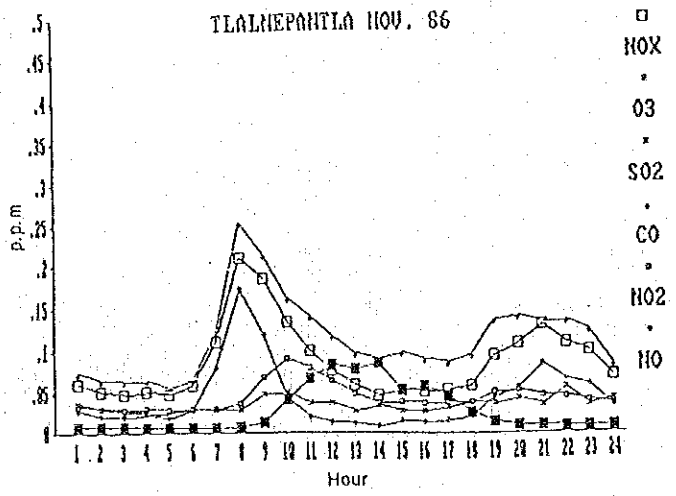
表Ⅲ－２－２ 環境基準の比較

	メキシコ		日本	
浮遊粉じん	日平均値	275μg/m³	日平均値 1時間値	100μg/m³ 200 〃
SO_2	〃	0.13ppm	日平均値 1時間値	0.04ppm 0.1ppm
Ozone (オキシダント)	1時間値	0.11ppm	1時間値	0.06ppm
CO	8時間値	13ppm	日平均値 8時間値	10ppm 20ppm
NO_2	1時間値	0.21ppm	日平均値	0.04～0.06ppm

図Ⅲ－２－６ XALOSTOC測定局(北東部)における測定結果，1986年11月時刻別平均値
(注) CO：×30 (SEDUE 1986)
その他：×1



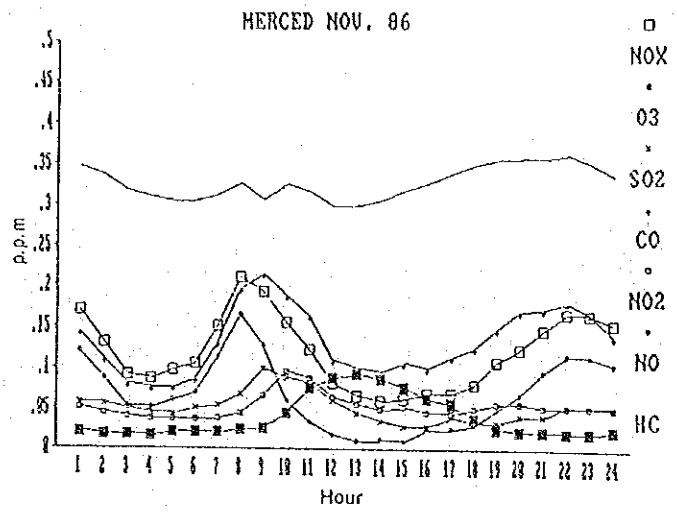
図Ⅲ－２－７ TLALNEPANTLA測定局（北西部）における測定結果，1986年11月時刻別平均値
(注) CO：×30 (SEDUE 1986)
その他：×1



図Ⅲ－２－８ MERCED測定局（中央部地区）における測定結果，1986年11月時刻別平均値

（注）ＣＯ：×30
ＨＣ：×３
その他：×１

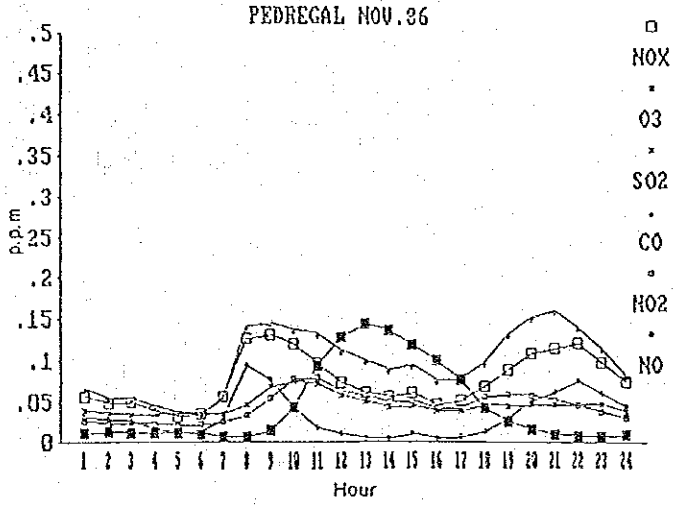
(SEDUE 1986)



図Ⅲ－２－９ PEDREGAL測定局（南西部地区）における測定結果，1986年11月時刻別平均値

（注）ＣＯ：×30
その他：×１

(SEDUE 1986)



表Ⅲ－２－３ PEDREGAL測定局(南西部地)における測定結果 (SEDUE 1986) (1986年，月平均値)

MONTH	SO_2 (PPM)	O_3 (PPM)	NO_2 (PPM)	CO (PPM)
JANUARY	0.044	0.284	0.146	3.900
FEBRUARY	0.024	0.224	0.108	2.200
MARCH	0.025	0.230	0.080	1.700
APRIL			0.062	2.200
MAY			0.060	2.700
JUNE				2.400
JULY			0.060	3.400
AUGUST			0.053	
SEPTEMBER			0.057	
OCTOBER	0.051	0.187	0.071	2.900
NOVEMBER	0.044	0.160	0.096	3.800
DECEMBER	0.033	0.123	0.102	3.400
TOTAL	0.037	0.201	0.081	2.900
YEAR 1986				

メキシコ市首都圏の大気汚染（写真）

北東方向（ホテルニッコー屋上より日曜日　朝9:30）

同上方向（月曜日朝6：30）

3．メキシコ首都圏における固定発生源の概要

3－1　メキシコ首都圏における産業とその立地の概要

メキシコ首都圏には、製造業、サービス業等を含め総数で約13万の事業場があり、そのうち、約3万5千の事業場が大気汚染物質を排出する固定発生源となっていると言われている。

本調査団が訪墨中にメキシコ都市開発環境省（ＳＥＤＵＥ）から入手したメキシコ盆地内の業種別の固定発生源のリストを表Ⅲ－３－１に示す。このリストでは、企業総数が僅か 267企業であり、全体のごく一部しか載っていないため、首都圏全体の産業構造は把握できないが、化学、鉄鋼、非鉄金属、窯業等が目立っている。また、大気汚染物質として炭化水素（ＨＣ）まで考慮する場合には、リスト中にある業種のほかにクリーニング業、ガソリンスタンド、印刷業等も固定発生源に含める必要があるが、これらは、一般的に小規模かつ多数あり、固定発生源の数は膨大なものになると予想される。（リスト中に印刷業として２企業載っているが、我が国の場合、東京都のみで約8,700事業所あることを考えると少なすぎると思われる。）

主要な固定発生源の立地と工業区域を図Ⅲ－２－１に示す。固定発生源のほとんどは、メキシコ首都圏北部に立地されており、特に大規模な固定発生源については、メキシコ州側の区域にある。連邦区（ＤＦ）側には、北端にある化学と石油精製の工場２ケ所を除いて、比較的小規模の発生源がＤＦ北部に立地している。

なお、近年、メキシコ首都圏では人口の増加に伴いＤＦ北部およびメキシコ州において都市化が進みつつあり、市街地と工業用地が複雑に入り組んでいるのが特徴的である。

3－2　主な固定発生源の概要

主な固定発生源として第一に電力庁（ＣＦＥ）のVALLE DE MEXICO(バリェデメヒコ)及びJORGE LUQUE(ホルヘルケ）の２ケ所の火力発電所があげられる。これらはいずれも国営企業であり、メキシコ首都圏の北端（メキシコ州）に位置している。また、メキシコ市の電力消費量の25％を供給している。メキシコ連邦政府の総合計画にあるデータによるとこれら２ケ所の発電所で、メキシコ首都圏のSO_2総排出量の３８％、NO_xでは20.6％を占めている。

第２には、メキシコ石油公社（ＰＥＭＥＸ）の石油精製工場（18 DE MARZO)が一ケ所ある。ＤＦ北部に位置しており、操業開始は古く設備も老朽化が進んでいるものと思われる。また、固定発生源としてこのほか、重油脱硫を行うためのプラント改造が計画されており、低硫黄の良質油の供給工業としても注目すべき工場である。

上記の固定発生源に続くものとして、10大工場といわれているものがある。10大工場のリストを表Ⅲ－３－２に示す。

10大工場のうち、Conasupo（コナスポ）産業は、国営企業でもある。

なお、国営企業としては、上記のほかにAltos hornos乳業（メキシコ州）とアスファルトプラント（ＤＦ）の２社がある。

表Ⅲ－３－１　メキシコ盆地における固定発生源（業種別企業数）

分類A	分類B	分類C	名　　称	企業数
1	2	2	原油精製／副産物生産	1
1	2	4	潤滑油再生	3
1	2	6	エチレン	2
1	2	10	キシレン	1
1	3	1	非毒性・非腐食性化学製品	2
1	3	5	フッ化水素酸	1
1	3	6	塩　酸	1
1	3	11	水酸化ナトリウム	1
1	3	13	炭酸ナトリウム	1
1	3	14	塩素及びその副産物	5
1	3	16	洗剤・石けんの製造	9
1	3	21	その他の酸・アルカリ製品製造	32
1	3	23	タイヤ等ゴム製品の製造	4
1	3	26	ゴム製品の製造	1
1	3	28	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ･ﾌｪﾉｰﾙ樹脂（ﾍﾞｰｸﾗｲﾄ）の製造	1
1	3	30	塗料・印刷用インクの製造	26
1	3	32	殺虫剤・ネコイラズ等	3
1	3	33	農業用化学製品	2
1	3	40	尿　素	2
1	3	46	塩基性プラスチック（無添加）	2
1	3	47	熱可塑性（樹脂）プラスチック	2
1	3	50	ポリ塩化ビニール	2
1	3	51	ポリスチレン	2
1	3	52	フェノール樹脂	1
1	3	54	ポリエステル樹脂	2
1	3	62	合成樹脂・合成ゴム製造	2
1	3	64	医薬品の製造	13
1	3	67	マッチ・黄燐の製造	2
1	3	68	触　媒	1
1	3	69	接着剤・研磨材	8
1	3	70	繊維用染料	1
1	3	71	合成樹脂（製造）	2
1	3	72	グリコールの製造	1
1	3	73	有機溶剤の製造	1
1	4	7	アルミニウムの圧延・引抜き	3
1	4	10	亜　鉛	1
1	4	13	鉄の精練（機械加工を含む）	3
1	4	14	鉄鋼の溶解鋳造	25
1	4	15	青銅・真鍮	5
1	4	16	アルミニウム	4
1	5	1	アスファルト	1
1	5	3	石灰・塩化カルシウム	2
1	5	6	セメントの製造	2
1	5	12	セラミック・陶器	7
1	5	17	ガラス・バーライトの製造	3
1	5	20	耐火物の製造	1
1	5	28	白陶土の抽出	2
1	5	31	研磨材・アスベストの製造	2
1	5	32	大理石製品等の製造	2
1	6	4	小麦粉等	1
1	6	6	家畜飼料	2
1	6	7	防水材の製造	1
1	6	9	発酵製造	2
1	6	13	植物油精製及び瓶詰	2
1	6	14	工業用グリス・油の製造	1
1	7	2	パルプ・紙工業	2
1	7	3	段ボール・紙の製造	7
1	7	7	水産品加工	1
1	7	8	段ボール／厚紙製品の製造	7
1	7	11	木材加工	1
2	1	11	ソース・スープ・缶詰食品等の製造	1
2	1	26	菓子の製造	1
2	1	33	氷の製造	2

2	2	2	糸・布・繊維の製造	2
2	2	3	羊毛の仕上・生糸の製糸	2
2	2	5	生地加工・プリント	2
2	2	8	雑貨品の加工	1
2	4	1	写真製版・輪転グラビア等	1
2	4	3	印刷・石版印刷・活版印刷	2
2	5	3	工具・金具の製造	1
2	5	6	金属製床板・ドラム缶の製造	1
2	5	10	亜鉛・クロム・ニッケル鍍金等	2
2	5	11	缶容器等ブリキ製品の製造	1
2	5	14	鋳型・ホーロー製品の製造	1
2	5	15	釘・鎖・止金の製造	1
2	5	27	一般機器・設備の製造	1
2	6	23	貯蔵タンク・ポンペ等の製造	1
2	7	1	農業機械・トラクターの製造	1
2	7	3	自動車用エンジンの製造	3
2	7	4	自動車用部品の製造	1
3	4	7	一般製品の売買活動	4
3	4	9	一般製品の貯蔵・流通活動	1
3	7	61	その他	1

(注)

分類A：汚染度別分類

1……高濃度の汚染物質を排出する産業
2……中程度の汚染物質を排出する産業
3……汚染物質の発生程度の低い産業

分類B：産業の業種別分類

分類C：発生源別分類

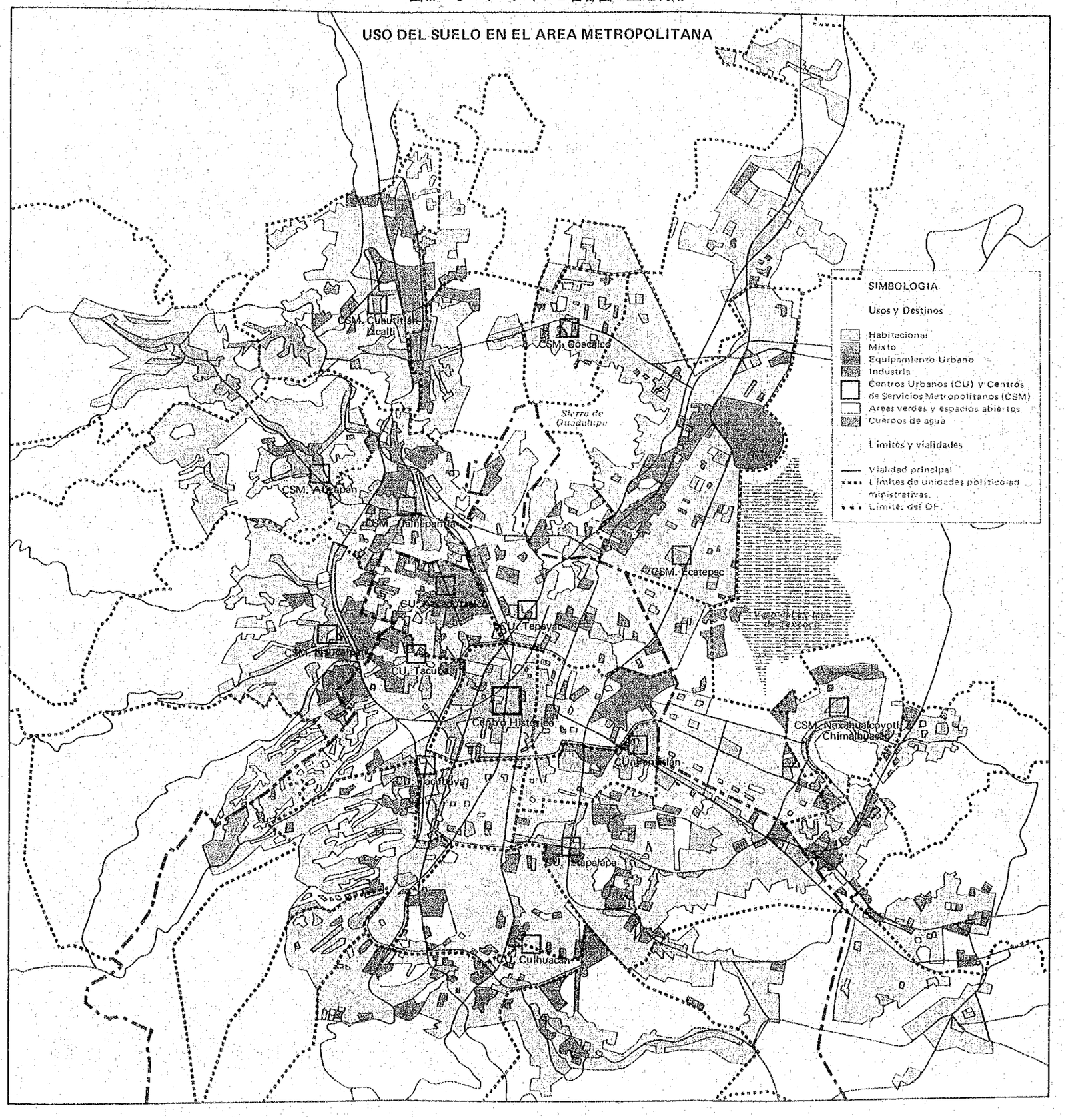
(出所)　SEDUE

表Ⅲ－3－2　10大工場一覧

1. Cementos Anahuac, S.A.　(セメント工場)　[メキシコ州]
2. Fabrica de Papel Mexico, S.A.　(製紙工場)　[メキシコ州]
3. Procter & Gamble de Mexico, Division Vallejo [D. F.]
4. Vidriera Oriental, S.A.　(オリエンタル・ガラス)　[D. F.]
5. Fibras Sinteticas, S.A.　(繊維合成)　[D. F.]
6. Industrias Conasupo,（コナスポ産業）　[メキシコ州]
7. Cerveceria Modelo, S.A.（ビール醸造）　[D. F.]
8. Industrias Resistol, S.A.　(レシストール産業)　[メキシコ州]
9. Products Nutricionale, S.A.　(栄養製品)　[メキシコ州]
10. Fundentes y Metales, S.A.　[メキシコ州]

(出所)　SEDUE

図Ⅲ－３－１　メキシコ首都圏の土地利用



表Ⅲ－3－3　メキシコ首都圏の工業の概要

Cuadro 3.16

ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN POR DELEGACIONES Y MUNICIPIOS (1980)

Delegaciones y municipios	*Número de establecimientos*	*Personal ocupado*	*Sueldos y salarios*	*Capital invertido*	*Producción bruta total*
			(en miles de pesos corrientes)		
Total del área urbana	38 492	1 059 182	140 645 818	366 813 221	800 621 356
Distrito Federal	28 637	637 382	89 621 117	197 861 511	491 931 791
1. Delegaciones centrales	14 631	271 666	41 962 313	82 413 942	196 126 534
Cuauhtémoc	7 352	121 390	18 018 378	34 433 120	67 019 260
Miguel Hidalgo	2 078	70 543	13 879 733	28 919 812	82 320 696
Benito Juárez	2 729	50 870	6 514 853	12 991 268	28 790 209
Venustiano Carranza	2 472	28 863	3 549 349	6 069 742	17 996 369
Subtotal del 2 al 13	14 006	365 716	47 658 804	115 447 569	295 805 257
2. Azcapotzalco	2 048	106 418	16 640 405	44 767 682	117 496 663
3. Coyoacán	978	31 854	5 296 260	10 447 932	24 322 707
4. Cuajimalpa	160	1 316	215 321	447 588	693 956
5. Gustavo A. Madero	3 612	73 119	8 080 991	18 615 371	52 319 127
6. Iztacalco	1 916	45 506	4 977 920	11 635 888	26 783 160
7. Iztapalapa	2 810	57 627	6 225 402	13 637 988	38 716 331
8. Magdalena Contreras	212	1 183	139 613	276 238	501 987
9. Milpa Alta	115	270	3 968	23 614	61 699
10. Álvaro Obregón	1 131	22 636	3 211 013	7 900 376	18 047 294
11. Tláhuac	223	4 410	396 361	726 490	1 787 832
12. Tlalpan	453	15 714	1 660 974	4 806 028	10 839 753
13. Xochimilco	348	5 663	810 576	2 162 374	4 234 748
Estado de México	9 855	421 800	51 024 701	168 951 710	308 689 565
14. Naucalpan	2 323	136 662	14 269 379	37 903 751	72 234 453
15. Tlalnepantla	1 983	129 430	16 285 116	56 973 478	99 461 351
16. Atizapán	381	11 764	1 826 542	6 254 445	8 474 972
17. Ecatepec	1 580	78 605	8 503 212	28 471 304	55 736 855
18. Nezahualcóyotl	2 256	6 317	163 515	318 821	1 606 178
19. La Paz	216	7 337	1 870 052	7 055 519	11 112 221
20. Cuautitlán	87	6 243	665 090	2 320 831	5 473 429
21. Tultitlán	273	21 908	3 345 495	14 611 783	25 032 332
22. Cuautitlán Izcalli	182	13 060	2 629 640	9 176 128	21 640 885
23. Nicolás Romero	80	1 434	414 658	1 666 676	2 696 560
24. Ixtapaluca	149	4 142	629 635	2 558 458	2 483 975
25. Coacalco	81	1 320	214 359	677 717	1 296 958
26. Tecámac	126	2 458	118 873	760 775	966 295
27. Chalco	138	1 120	89 135	202 024	473 101

FUENTE: Datos preliminares proporcionados por la Dirección de Censos Económicos de la Dirección General de Estadística (no publicados).

(出所)　DDF, "ATLAS de Ciudad de Mexico."

4．主要訪問先の概要

4－1　ＳＥＤＵＥ環境質中央研究所

所在地

Ave. Constituentes # 947 Col. Belen de Las Flores

対応者

本省大気部長，Ing. Rogelio Gonzalez Garcia

〃 パイロットステーション長、Ing. Jose Zaragoza Auila

〃 コーディネーター、Ing. Jose Luis Pedroza Serrano

試験所　所長、 Ing. Hugo

施設及び機器

1）環境大気自動計測機校正室（20平方メートル）

機器名

NO_x計、SO_2計、ＳＰＭ計、ＣＯ計、O_3計（いずれも米国製）

零ガス発生装置、ハイボリュームエアサンプラー校正用、ルーツメーター、ガスメーター（ＪＩＣＡ供与）、標準ガス発生装置（ＪＩＣＡ供与）

2）ガスクロマトグラフ分析室（10平方メートル）

機器名

ガスクロマトグラフ

ＰＥＲＫＩＮ－ＥＬＭＥＲ　ＳＩＧＭＡ３Ｂ（ミニコン付）２台

〃　300（　〃　　無）１台

3）分光分析室（10平方メートル）

機器名

紫外・可視分光光度計

ＰＥＲＫＩＮ－ＥＬＭＥＲ　ＬＡＭＢＤＡ　３Ａ（ＵＶ／ＶＩＳ）

4）原子吸光分析室（10平方メートル）

機器名

原子吸光分析装置

ＰＥＲＫＩＮ－ＥＬＭＥＲ　Type2380

付属ランプ Pb 、Cdほか10種

5）前処理室（10平方メートル）

機　器

マツフル炉、ドラフト（排気は直接外気放出）

6）一般分析室（50平方メートル）

機　器

ＰＨメーター	ＨＯＲＩＢＡ（ＪＩＣＡ供与）
導電率計	ＤＫＫ　（　〃　）
電子天ビン	ＳＡＲＴＲＩＵＳ
蒸留水製造機	
純水製造機	オルガノ（ＪＩＣＡ供与）

７）会議室（50平方メートル）

８）所長室（15平方メートル）

９）その他

移動測定車（米国製）

NO_x計、SO_2計、オゾン計、ＣＯ計登載

この試験所はメキシコ市最大のチャプルテペク公園とコンスティチューエンテス通りを挟んで相対している。通りから数メートル奥まった所にあり、周りの住宅とは隔絶されており、良好な環境下にある。隣接して厚生省の試験所がある。

この施設は1989年５月頃に完成したもので、建物、機器ともに真新しい。実際の業務は未だ始められていない模様で所内は整然としている。

従来の試験所はここから約８km離れた市のメイン通りの一つインスルヘンテス通り近くの市中心部にあり、総面積50平方メートル程度と極めて狭く、実験台に機材が雑然と並べられ、手の付けようのない状態であったのに比べ、わずか一年で隔世の感がある。メキシコ政府が科学データの重要性に気付き、試験所に多額の投資をすることを優先した結果の表われと見るならば喜ばしい限りである。

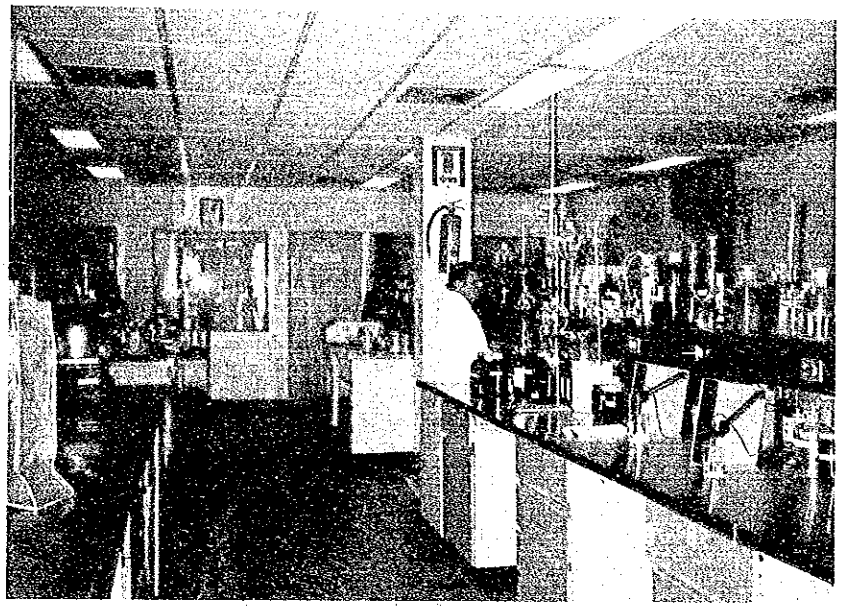
ここで行う業務は当面、従来行われてきた水や底質の分析、ハイボリュームエァサンプラーで捕集した浮遊粉じんおよび鉛の分析と市内25地点のモニタリングステーションの測定機の校正が主体となろうが、大気関係の幅広い試験、検査、発生源測定の分析、更にはメキシコ市首都圏最大の課題である光化学スモッグに関する調査研究活動の主舞台となることを期待したい。

現在この試験所のスタッフは所長以下17名ということであるが、専門教育を受けた者や、経験年数の長い者は２～３名で、ほとんどの職員がパートタイマー的勤務状況である。このスタッフの問題は今後この試験所が発展してゆくための最大の鍵となるものと思われる。それには積極的な技術研修の実施と共に職員の待遇改善がはかられねばならない。

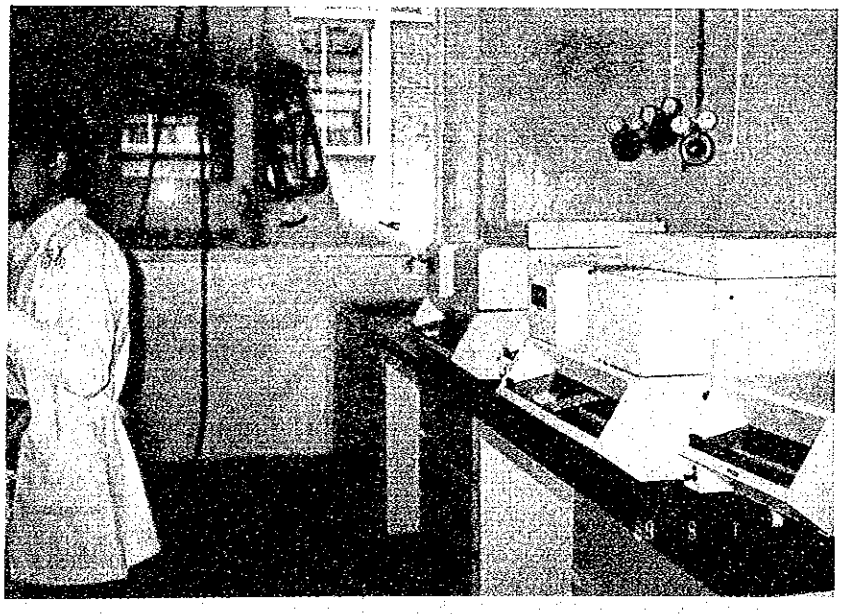
この試験所の支所として、主要都市にリージョナル・オフィスがあり、職員２～３名で運営されている。そのセンターであるこの試験所ではそれらの職員の研修や中南米諸国の関係技術者の研修も予定しており、環境技術の中核としての自負は高い。

訪問時試験所敷地内に駐車されていた移動測定車は法に基づく測定を実施するためのものであり、主に地方都市、特に米国との国境近くで国際問題になっている固定発生源の影響調査に使われて来た。

ＳＥＤＵＥ環境質中央研究所（写真）



一般分析室



ガスクロマトグラフ分析室（後方は測定車）

4－2　ＤＤＦ研究所

本研究所はメキシコ連邦区庁（Departament del Distrito Federal=DDF）の所属で、正式名称はLaboratorio de Baterialogia y Fisicoquimica Centroと称し、日本名では「細菌学物理化学研究センター」という。

研究所の目的は、ＤＤＦが推進する環境行政を技術面からサポートすることであり、その業務内容は、大気、水、土壌に関する各種分析と細菌や寄生虫の調査と対策方法の検討及び自動車排ガスの検定が主なもので総勢25名の職員がこれらの業務に携わっている。現政権下での研究所の設立は1988年の11月で、研究室も平屋部分にまとまっており、いかにも出来たばかりという感じである。

所内はSubdirector のVictor RamirezとPablo Ortiz の両氏に案内して貰ったが、分析機器はＪＩＣＡの供与品で占められており、ガスクロマトグラフ、液クロマトグラフ、原子吸光分析計、吸光々度計、ＲＩ式Ｓ分計などが一通りそろっていて、大気、水、土壌の一般的な分析が可能である。そのほか分析用補助機器類としては乾燥機、マツフル炉、振とう機、超音波洗浄器、純水製造装置なども完備していた。

Victor Ramirez氏の説明によると、1988年中の水質分析件数（主に灌がい用水）は 227件もあった。また細菌研究室では生鮮食品特に市中で販売されている生野菜中のサルモネラ菌や寄生虫の有無と対策を検討しているとのことであった。

メキシコ首都圏では自動車の排ガス規制を段階的に行っており、徐々に年式の古い車は走れなくなるようになっている。そのための排ガスチェックが全国的に実施されている。

ここＤＤＦの研究所にも測定車が30台あり、13台が車検場に配備、残りの27台は移動測定車として活躍しており、研究所内にも数台整列していた。その外 415の車検場に検定業務を委託しているとのことであった。現状では研究的業務よりも実務的な業務が殆どといった感じであった。

4－3　ＩＭＰ

面会者：Ing.Victor Manuel Alcerreca Sanchez

〔Subdirector General de Tecnologia de Transformacion Industial〕

Ing.Ricardo Tsujillo Cabrera

〔Subdirector de Technologia de Refinacion & Petsoquimica〕

ゴンザレス部長(SEDUE) よりＩＭＰ側に対し日本の調査団がメキシコ首都圏の大気汚染対策についてスタディーを行うことについての事情の説明がなされた。

ＩＭＰ側は我々の質問に答えて以下の様に回答した。

① ＩＭＰの事業内容は技術開発、技術サービス、研修事業であり、6,500人の社員を持つ、ＩＭＰとＰＥＮＥＸとの関係は、各々独立の機関であるが、相互に一体になって協力する。

② メキシコ首都圏全体への重油供給総量は38,000B/Dであり、そのうちＣＦＥ（２発電所）での消費量は15,000B/Dである。天然ガスの総供給量は70MMPCD($10^6 ft^3/D$)であり、全量２発電

所で使用している。1990年～1991年には天然ガスの総供給量は120MMPCDに増加する計画がある。増加分は2発電所と10大企業で使用する計画である。

現在2発電所で使用されている重油は、常圧残査油と減圧残査油の混合物である。マヤ原油からの重油が30～40%、イスムス原油からのものが70～60%となっている。アスカモッチ製油所より送られてくる。

③ ガソリンの品質改良も重油と同じくＰＥＭＥＸ－ＩＭＰの重要なテーマとなっている。1991年モデルの車75,000台に触媒コンバーターをつける計画である。ＰＥＭＥＸはその時期までに四エチル鉛を全く含まないガソリン40,000B/Dを製造しなければならない。そのためには、ＭＴＢＡの製造も計画に含まれている。

④ ＬＰＧは現在家庭用に使われているが、将来15,000B/DのＬＰＧを自動車用として使用する計画である。これは配送用の自動車である。

⑤ SO_2対策としては、発電所その他の大企業には重油の代りに天然ガスを供給し、第二ステップとして天然ガスを脱硫された重油に換えてゆく、中小の製造業にはディーゼル油を脱硫して使ってゆく。これらの施策を人口 200万人以上の五大都市を対象に実施してゆく。9000B/Dのディーゼル油を小規模需要家に販売する計画が一時あったが実行されていない。

（注：メキシコにおいてはＡ－重油相当品は製造販売されていない。）

⑥ 重油の脱硫技術としては日本の技術を利用したいと考えている。燃焼ガスよりの排煙脱硫は中小設備にまで設置するのは大変であり、あまり関心を持っていない。

⑦ 燃焼炉の改善によるNO_x削減については、特に研究をしていない。

⑧ メキシコ首都圏における総合対策28プロジェクトのうちＩＭＰが担当しているのは以下の3プロジェクトである。

No.13 ……ＰＥＭＥＸの製油所周辺における大気汚染モニタリング

No.14 ……大気汚染物質の拡散

No.19 ……ガソリン無鉛化対策のためのＬＰＧ、ＭＴＢＥ、触媒コンバーターの研究

4－4 ＰＥＭＥＸ

面会者：Ing. Jose, Antonio Rosas J.

〔Gerencia de Evaluacion y Normalizacion de Procesos〕

ＰＥＭＥＸ訪問は予定に含まれていなかった、しかしながら25対象にメキシコ首都圏内の製油所が含まれたことより、製油プロジェクトの概要を知ることは重要と考え訪問を希望した。ＳＥＤＵＥ側の努力で短期間で実現できたのは幸運であった。

① アスカルサプコ製油所と呼ばれ市内にあり用地的に限界状態にある。旧式であり効率も悪い。110,000B/Dの能力で現在の処理量は90,000B/D、メキシコ首都圏の需要は約1/3を供給している。

② 主なプロセスユニットとしては、常圧蒸留、減圧蒸留、ＦＣＣ、ガソリン精製、ＬＰＧ分

離各ユニットがある。

ガソリン改質ユニット（リフォーマー）はTula製油所にあり、そちらに中間製品を送っている。水添脱硫設備や硫黄回収設備もTulaにある。

③ 石油化学製品の製造を行っている。

ＦＣＣユニット副産品のプロピレンを使用してドデシルベンゼン（合成洗剤原料）を製造している。

④ 燃焼炉について

電力および蒸気は完全自給となっている。そのため 130トン、451のボイラーを持っている。その他数基の石油加熱炉を有する。

これらの加熱炉の熱源としては全体の90％は天然ガスを使用、５～10％分は重油となっている。製油所内の各プロセスユニットより発生するガスは外部のガスパイプラインに接続され市ガスとして使われている。

⑤ 燃焼炉排煙中のO_2は測定しているが、NO_xについては測定していないと云う。天然ガス燃料なのでNO_x含有量は多くはないと推定されている。

⑥ 所内におけるＨＣの蒸発－大気放出－対策としてはタンクの改造工事を行っている。二重屋根タンクまたはフローティングルーフタンクへの改造である。

4－5 化学工場

(Industrias Resistal SA) (Planta Lecheria)

Ing. Rafael Corral Leyva 他

① Industrias Resistol はモンサントが35％、残りをメキシコ企業２社が出資して設　立されており、メキシコ国内にいくつかの工場を持つ。今回訪問したものは、主力工場であり、11部門より成っている。

全従業員は450人で、内350人が組合員である。

製品は以下の通り

ａ．化学製品：硫酸（H_2SO_4）

燐酸－工業用及び食料用－（H_3PO_4）

燐酸ソーダー（$Na_5P_3O_{18}$）

ｂ．プラスチック製品：ＳＡＮ　Styrene-Acrylnitril

ＡＢＳ　Acrylnitril-Butadiene-Styrene

ＭＢＳ　MMA

ＳＢＲ　Styrene-Butadiene-Rubber

ＮＢＲ　Acrylnitril-Butadiene-Rubber

② 硫酸部門について

大気汚染問題に最も関係の深い硫酸製造プラントにつきプロセスの概要と公害防止対策に

ついて次のような説明があった。

説明者　　：マティネス技師

プロセスタイプ：接触法

設　計　　：モンサント社

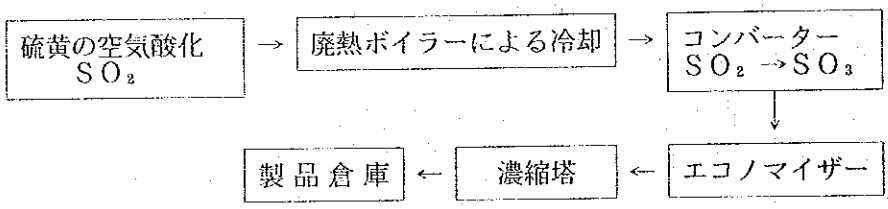
運転開始　　：1969年

能　力　　：日産250トン（100％換算）

製品規格　　：濃度98％

（ＯＬ値25、82年２月からはＯＬ値35）

プロセスフロー概要



大気汚染上問題になるのはコンバーターよりの反応空気の大気放出に際してSO_3および酸ミストが同伴する問題である。

対策としてはコンバーターより反応空気を吸収塔に導入し、スプレーによる水洗の後グラスファイバー製のフィルターを通して大気に放出している。

フィルターは20個が並列に並んでいる。1986年には全数新品に交換した。

96～97％の除去効率がある。フィルターを出た空気は高さ22.5㍍のダクトより大気に放出される。硫酸プラント運転条件の一部を次に記す。

	設計値	89年３月実測値
生産能力（Ｔ／Ｄ）	250	254
SO_2 放出量（kg／Ｔ硫酸）	17.5	16.5
SO_3 およびミスト放出量（kg／Ｔ硫酸）	1.0	0.2
コンバージョン（％）	97.2	97.5
排気中SO_x 濃度（ppm）	0.234	0.4277
製品品質	――	OL35
製品収率	――	96.87

一年に５回ダクトよりの排気ガスの分析を行っている。

一般的な大気汚染対策として次のものを行っている。

ａ．コンバーターの４段ある触媒ベッドのうち２段を完全交換した。

ｂ．コンバーター触媒の効率を高める研究をしている。

ｃ．工場のスタートアップの方法を工夫して汚染物質を減らすことを考えている。

ｄ．１年のうち20日間は停止して予防保全を行う。

排気ガスに含まれるSO_3と酸ミストの低減対策としては次のものがある。

a．吸収塔にある20個のフィルターを全て1986年に新品に変えた。

b．吸収塔のディストリビューターは2年毎に交換している。

c．オリウムタワーのディストリビューターも交換した。

d．酸ポンプとオリウムポンプは2年毎に新品に変えている。

工場周辺の大気質を完全な条件に保つのは困難な課題である。

a．モンサントとも相談し、数学モデルによるシュミレーションを行いセンシティビティー分析をしている。その上で最終的対策案・設備改善を決める予定である。

b．気象条件の観測装置を購入する計画がある。

c．排気ガス、ダクトの高さを高くすることを検討している。

さらに全般的な対策として次のことを行っている。

a．工場全体の管理体制は一段と強化している。

b．ベテランの作業員が多くミスが少ない。

c．ライセンサーのモンサント社と緊密な連絡をとり協力体制にある。

d．企業グループ全体として大気汚染対策課を持っている。

質問：付近住民の苦情はあるか

回答：工場のたち上げが月に1度または少ないときには3カ月に1度くらいあるが、隣の工場からクレームが出ることがある。

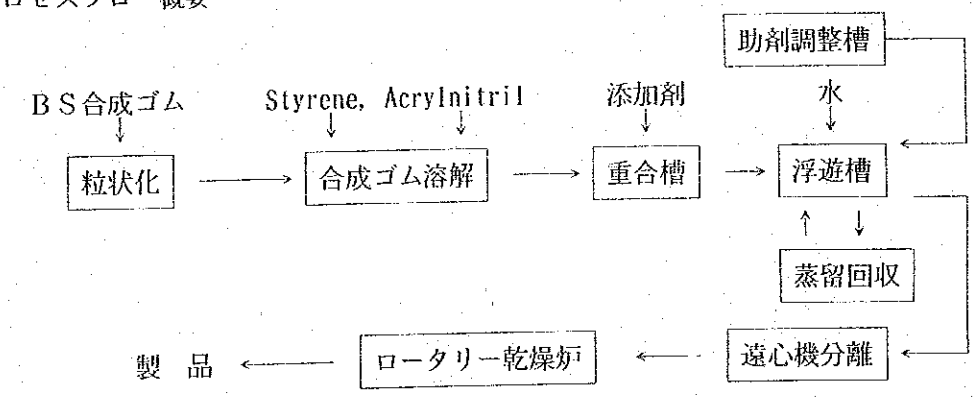
質問：SO_2環境濃度は0.4ppmとのことだが、どのようなインターバルで測っているのか。

回答：30分間連続で2回ないし3回測っている。3～4カ月に1度測っている。

③　ＡＢＳ部門について

ポリマー部門の代表としてＡＢＳ樹脂製造部門について以下の説明を受けた。

プロセスフロー概要



大気汚染対策上問題となるのは、ブタジエン（気体）の大気放出である。ブタジエンはポリマー製造工程の最終段階で発生する。（連続的でなく断続的）またプロセスの異常が起き

た場合は多量に緊急放出されることもありうる。

現在はこれを高さ90フィートのフレアースタックに導き、先端でパイロットバーナーで燃やしている。しかしながら多量の黒煙を発生し未燃のまま放出されている量も多いと考えられる。

同社では改善策として高さ200フィートのフレアースタックを建設し米国John Zink社の新型バーナーを取り付ける計画である。

同社のバーナーは燃焼部での空気の混合、燃焼温度、水蒸気の自動注入等に工夫がされており、黒煙をなくし完全燃焼に近い状態が保てるといっている。

4－6　Valle de Mexico 発電所

①　発電所の概要

この発電所はComision Fedral de Electricidad に所属し、メキシコ首都圏にある２つの火力発電所のうちの一つで、1960年に建設を計画して1963年４月に第１号機の運転を開始した。この１号機の出力は150MWで天然ガスを燃料として使用したため汚染物質（SO_x、NO_x、ばいじん）は発生しなかったが1970、1971年に２号機３号機（共に158MW)を建設し重油を使用しはじめたので汚染物質が発生しはじめ、徐々に増加しつつあった。さらに、1974年に４号機（300MW）の運転を開始し、発電総量が766MWになり汚染物質もそれなりに増加した。そのため、大統領令により天然ガスの使用量を増すようにした。そのための供給施設を整備した。その結果、天然ガス80％、Ｃ重油20％に出来るようになったが、現在は天然ガス60％、Ｃ重油40％（Ｓ分3.5％）で運転されており、汚染物質の放出量は予定通り改善されていない状況であった。

②　運転状況

本調査団が訪問したときは、あいにく３基とも定期点検で停止しており、４号機のみ稼働中であった。

燃焼炉の型式は１号機、４号機がフロント配置バーナーで、本数は１号機が20本、４号機が15本である。２号機３号機はタンゼンシャル配置で、本数は共に16本である。バーナチップについては説明がなかったので不明であるが４基とも天然ガスとＣ重油の混焼バーナである。燃焼用空気の予熱温度は290℃、Ｃ重油の予熱温度は130℃であった。

運転は中央制御室による自動運転で種々の測定値は記録するようになっていた。

排ガスの測定ではO_2及びＣＯの測定機がついていたが視察した時は作動していなかった。

担当者の説明によると、定常運転時の排ガス中のO_2濃度は１号機が3.5％、２号機が5.6％、３号機が６％、４号機が７％と以外に高い濃度で運転されていた。

このO_2値から空気比を概算してみると、１号機が1.2、２、３号機が1.4、４号機が1.5となりかなりの過剰空気で燃焼させていることになる。

にもかかわらず煙突から黒煙が出ているのは燃焼管理が十分でないように思える。またダ

クト途中からも排煙の漏洩が見受けられるところを見ると装置全体が老朽化しており、燃料と空気の混合が十分でないとも推察される。また、設計条件の燃料と燃焼条件を確認し、それに合わせる努力が必要であると思われる。

なお、燃焼炉は押込み通風方式で煙突の高さは装置の高さと同じであり、集じん機は設置されていなかった。

③ 汚染物質の測定

発電所としては測定しておらずエネルギー研究所が来て測定するとのことであった。

測定する汚染物質はSO_x、NO_x、ばいじん、COであり、発電所の担当者は測定方法については何も分てっいない様子であった。

エネルギー研究所による測定値の一例は次の通りである。

	1 号 機	2 号 機	3 号 機	4 号 機
SO_x	0.079	0.077	0.1354	1.375
NO_x	0.0159	0.0145	——	0.268
ばいじん	0.0076	0.0158	0.0174	0.02221
CO	0.0015	0.0010	0.0010	0.0095

単位は燃料1㎥当りのkgである（kg／㎥ Fuel）

以上の測定結果は個々の燃焼量を完全に把握した上での測定値ではないらしく、4号機のSO_xが特別に多いのはC重油の燃焼量が多いためであるとの説明であった。

この数値を全部メタン燃焼と仮定してそれぞれについて濃度を概算すると次のようになった。SO_xは2000～3000ppm、NO_xは 800～1000（4号機は異状値で省略）ppm、COは50～500ppm、ばいじんは0.6 ～1.5g/㎥で、かなり高いように見受けられる。SO_xは天然ガスとの混焼でありC重油の割合が40％とするS分が異常に高いことになる。NO_xは無対策であれば、この程度は妥当かも知れない。COが4号機で500ppmと高いのは明らかにC重油の割合が多く不完全燃焼状態であることが分る。

④ その他

C重油は貨車とタンクローリーによって輸送されており、貯蔵タンクは固定屋根式であり、給油時の排気は大気に放出されている。

スートブローで落としたばいじん（スス）の処理を聞いたが明確な返答はなかった。

燃焼関係の印象としては、天然ガスとの混焼で空気比が高いにもかかわらず完全燃焼しているように見えないのはC重油の予熱温度の不適性や空気の分配などがうまくいっていないのではないかと思われる。したがって、設計条件に合致した燃焼条件で燃焼管理を行う必要があろう。また、2、3号機はタンゼンシャル形式の燃焼炉なので擬似二段燃焼を行ってNO_xの抑制を試みても良いのではないかと思われる。

Ⅳ. 本格調査実施上の留意点

1．本件調査は時宜に適した調査であるので、内外の注目をあつめ、とくに、日本、メキシコの双方からの関心も高い。従って、本格調査に際しては、メキシコの風土と国情に合った効果的な提案を期するとともに、在メキシコ日本国大使館、ＪＩＣＡメキシコ事務所など日墨関係機関とも緊密な連携を保持してゆくことが望ましい。

2．本件調査はすでに報告されたマスタープラン調査をベースにして実施されるものであるから、とくに重複調査をさけるとともに、マスタープランとの整合性についても配慮することが望ましい。

3．本件調査はＳＥＤＵＥ，ＤＤＦ、ＥＤＯＭＥＸの３機関をカウンターパートとして実施されるので、これら３機関の相互調整について、メキシコ側は最大の配慮をする旨、表明しているが、日本側としても合同委員会を代表するＳＥＤＵＥを通じて積極的に対応し、活用してゆくことが望ましい。

4．今回の協議を通じ、調査対象汚染物質はSO_X、NO_X、ＳＰＭとすることでメキシコ側は合意しているが、メキシコ側がＨＣについて重大な関心を有していることも明らかにされている。従って、本格調査においては、ＨＣに関し、調査範囲の拡大にならぬように、慎重に対処することが望ましい。

5．工場での実地調査に関し、メキシコ側は最善の努力をつくす旨、表明しているが、本格調査に際しては問題となることも予想されるので、工場選定、調査手法の選択などについて、流動的に対処し、必要なデータ、資料の取得につとめることが望ましい。

6．本件調査の実施に際しては、固定発生源からの大気汚染防止に係わる円借款の供与など、関係方面からの資金協力・技術協力の推移にも配慮し、フレキシブルに対処してゆくことが望ましい。

7．本件調査終了のち、機材をメキシコ側へ供与する場合には、機材の整備・調整、スペアパーツの補充、操作法の指導などについて十分に配慮することが望ましい。