

資 料

資料 1

メキシコ市首都圏の工場からの
汚染物質排出規制計画

メキシコ盆地環境汚染防止／管理首都圏委員会

1992年3月24日

目 次

	頁
1. メキシコ市首都圏の工場	95
2. 燃料の消費と品質	101
3. 排出量の状況	108
4. 汚染物質排出規制の進捗状況	117
5. 設定基準	119
6. 制御技術	126
7. 目 的	140
8. 目 標	141
9. 戦 略	142
10. 計画の実施	143
11. 工場、制御に関わる合意とプライオリティー	150

1. メキシコ市首都圏の工場

メキシコ市首都圏には現在30,124の工場があるが、そのうちの72%は連邦首都に、残り28%は首都圏を形成するメキシコ州の17の周辺都市に集中している。

これらの工場の約75%は零細工場で、20%は小規模、3%弱が中規模、残り2%が大規模工場である。

メキシコ盆地内の工場数は1975年から1985年にかけて13.6%減少し、さらに1988年に9%減少した。反対に、商業/サービス業の施設はコンスタントに増加の傾向をたどった。

製造業人口は1975年から1985年にかけて20%増加したが、1985年から1988年にかけては13.4%減少し、代わってサービス業と商業の人口が増加した。

全国レベルで見ると、1988年、工業は国内総生産の21.7%を占めていたが、その中でメキシコ盆地の工場の割合は27%と推定されている。ここ10年間活発な活動を続けてきた工業は、国内経済の戦略的な部門である。しかしながら、メキシコ市首都圏における工業実質所得は、1985年から1988年にかけて7.2%減少している。

経済調査によると、1988年の製造部門の所得は169兆ペソであった。そのうち、連邦首都の所得は20%（34兆ペソ）で、最も活発な工業活動が展開された地域であった。また、首都圏を形成するメキシコ州の周辺市町村の貢献度は9.3%（16兆ペソ）だった。

2つの地域を合わせたメキシコ市首都圏では、1988年、全国の製造部門の所得の29%、すなわち49兆ペソの所得があり、就業人口は合計71万1千人であった。

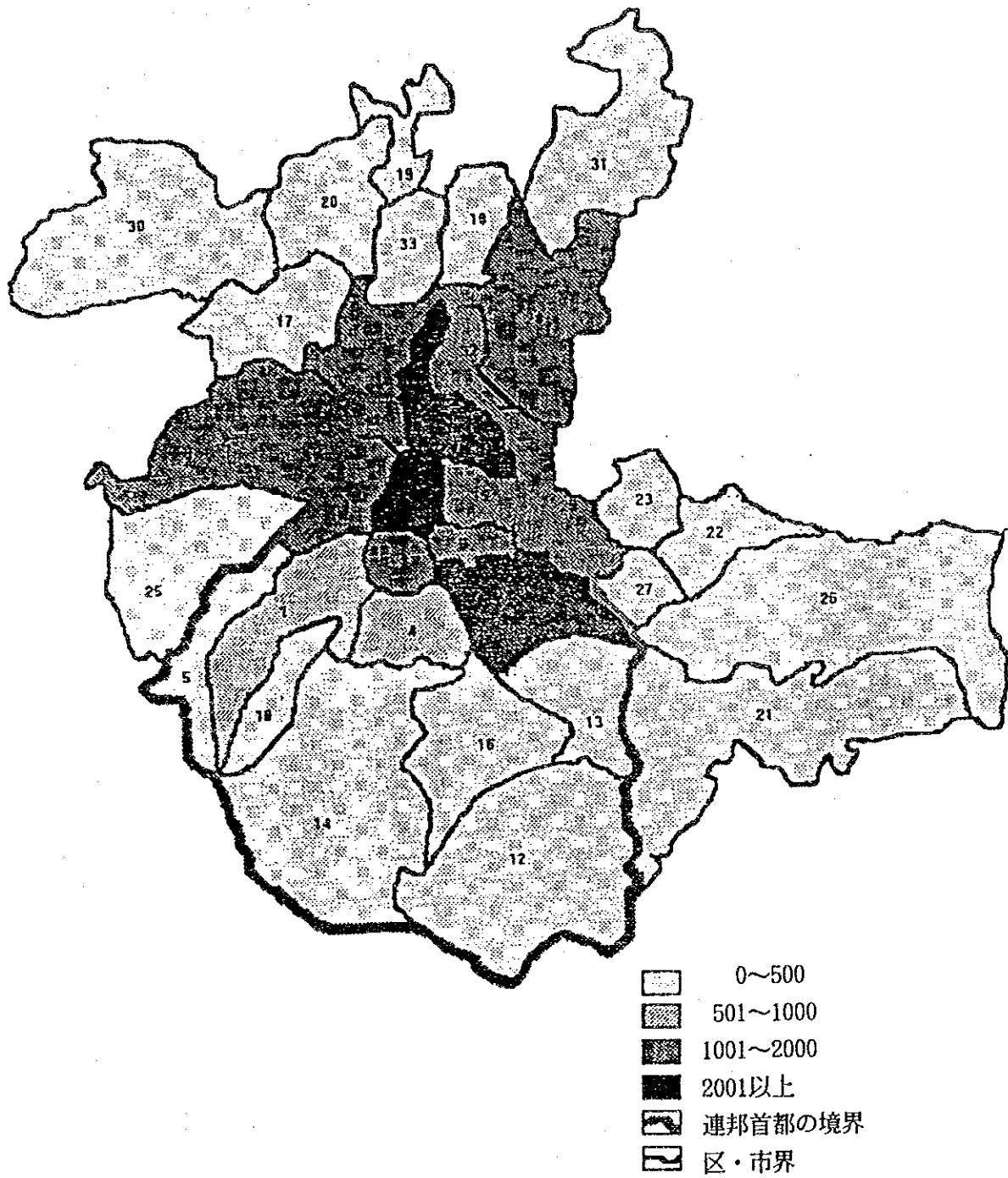
メキシコ盆地には、主に飲食料品工場、自動車、自動車部品、工具、一般機械製品などの機械製造工場、繊維工場、セルローズ、製紙、その他の派生品の工場がある。

また、数は少ないが化学、セメント、鑄造、家具、陶器の工場もある。

鉱業については、メキシコ盆地周辺の丘陵地帯には66カ所の鉱山があり、現在そのうちの41カ所が開発中で、建設資材が採掘されている。うち、16カ所は連邦首都内、残り25カ所はメキシコ州の周辺市町村に位置している。

メキシコ盆地の中では、工場は市街地の北部と東部に多いが、製菓や繊維工場などのいくつかの工場は市街地の中心部にある。

連邦首都の行政区と首都圏を構成するメキシコ州の市町村における産業施設数

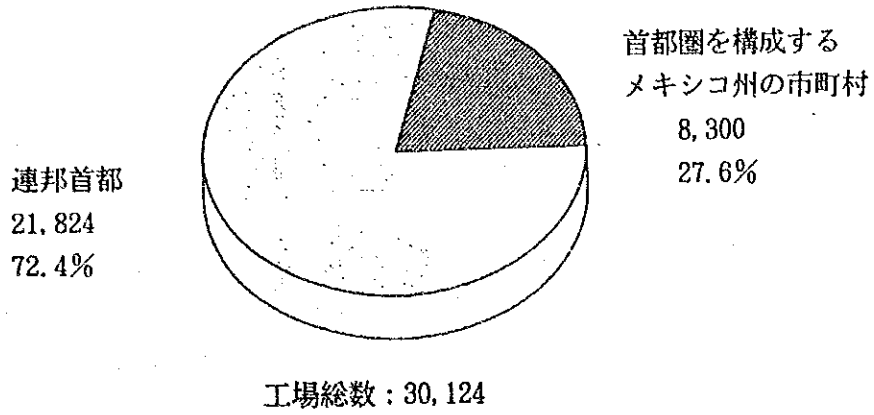


メキシコ市首都圏の工場

	工業用地の割合 %	工場の総数	大規模な工場数
1. Alvaro Obregón	15.0	920	6
2. Azcapotzalco	24.7	1,656	64
3. Benito Juárez	2.9	1,764	25
4. Coyoacán	1.8	798	26
5. Cuajimalpa	0.0	171	2
6. Cuauhtémoc	3.8	4,383	35
7. G.A. Madero	28.0	2,809	26
8. Iztacalco	11.5	1,419	26
9. Iztapalapa	6.0	3,149	46
10. Magdalena Contreras	0.4	167	0
11. Miguel Hidalgo	7.9	1,368	33
12. Milpa Alta	0.6	123	0
13. Tláhuac	1.4	458	3
14. Tlalpan	1.7	489	15
15. Venustiano Carranza	3.0	1,749	11
16. Xochimilco	1.9	401	8
小計		21,824	326
17. Atizapán de Zaragoza	1.0	337	13
18. Coacalco	1.0	76	6
19. Cuautitlán	2.4	80	3
20. Cuautitlán Izcalli	5.1	170	9
21. Chalco	0.5	92	1
22. Chicoloapan	1.0	119	0
23. Chimalhuacán	1.0	80	0
24. Ecatepec	12.2	1,378	34
25. Huixquilucan	5.0	40	0
26. Ixtapalapa	1.0	182	2
27. La Paz	1.0	205	9
28. Naucalpan de Juárez	4.8	1,888	196
29. Netzahualcóyotl	0.4	1,573	2
30. Nicolás Romero	1.0	113	0
31. Tecamac	1.0	62	1
32. Tlalnepantla	15.8	1,648	106
33. Tultitlán	8.7	257	23
小計		8,300	405
合計		30,124	731

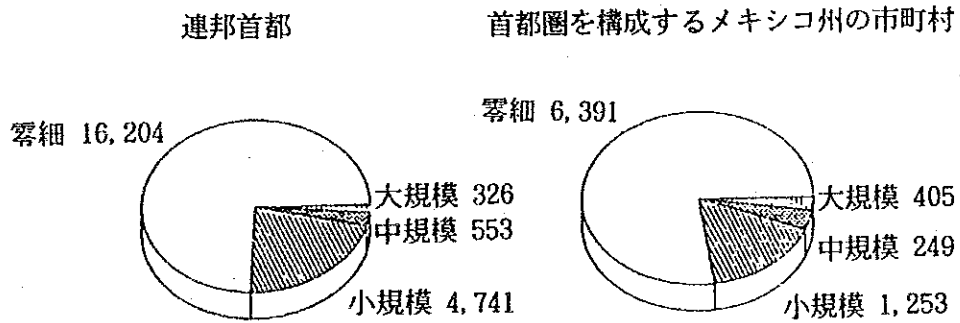
注) 連邦首都の工場数は1988年の経済調査に基づく。周辺市町村の工場数は、メキシコ州の州政府が1990年に実施した地籍調査に基づく。

メキシコ盆地内にある工場総数 1988年



情報源 : INEGI 経済調査 (1988年) 工場数に関するデータ、
メキシコ州環境局

規模別工場数

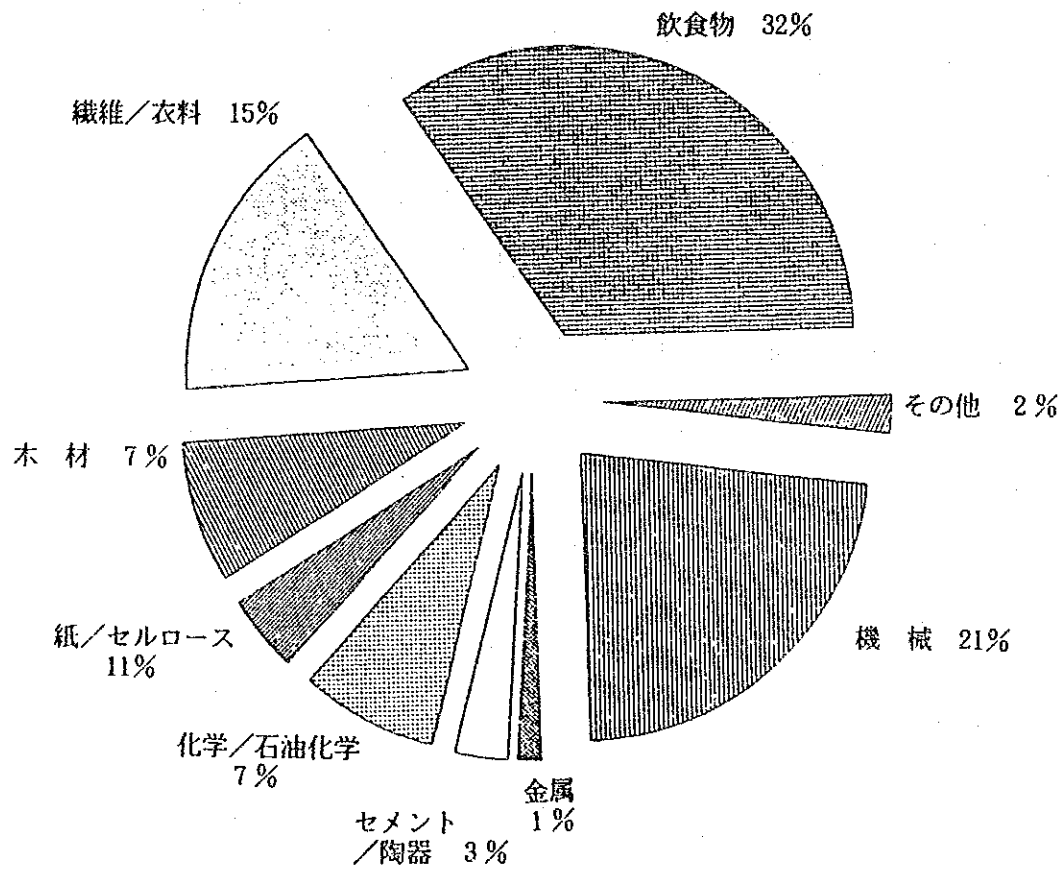


連邦首都/メキシコ州の市町村	合計	割合
零細	22,595	75.0%
小規模	5,994	19.9%
中規模	802	2.7%
大規模	731	2.4%

メキシコ市首都圏の製造業の構成 1988年

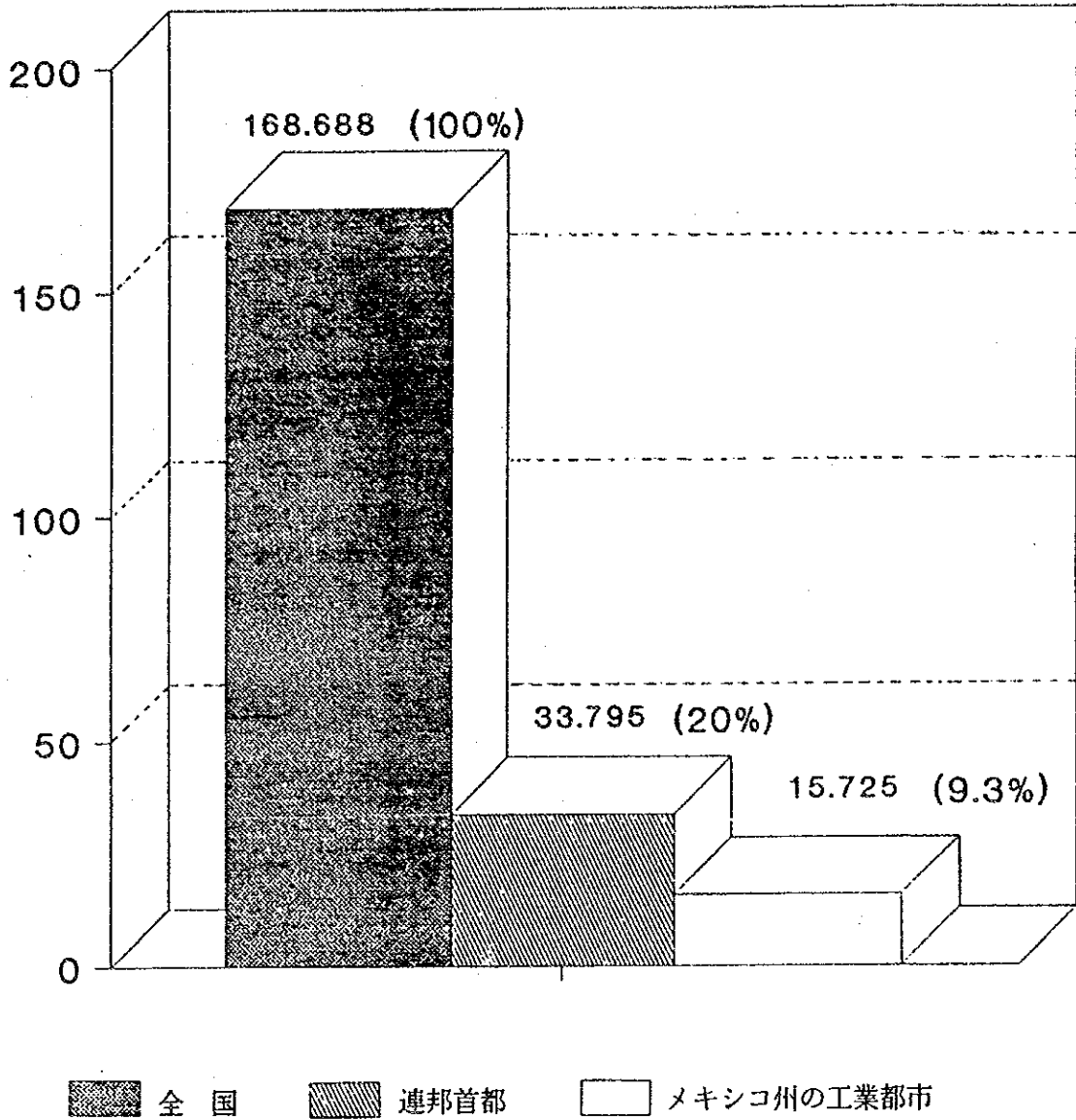
製造業の割合

情報源：INEGI 1988年経済調査



製造業の所得 1988年

単位：兆ペソ



2. 燃料の消費と品質

1991年に工業、発電、サービス業によってメキシコ市首都圏内で消費された特殊ディーゼルは 347万 6 千バーレル、燃料油は 681万 5 千バーレル、産業用ガスオイルは 48万 474バーレルであった。

1986年 5 月以来、メキシコ盆地で販売されている特殊ディーゼルに含まれている硫黄の量は、国内の他の地域で販売されているものよりも 34%少ない。

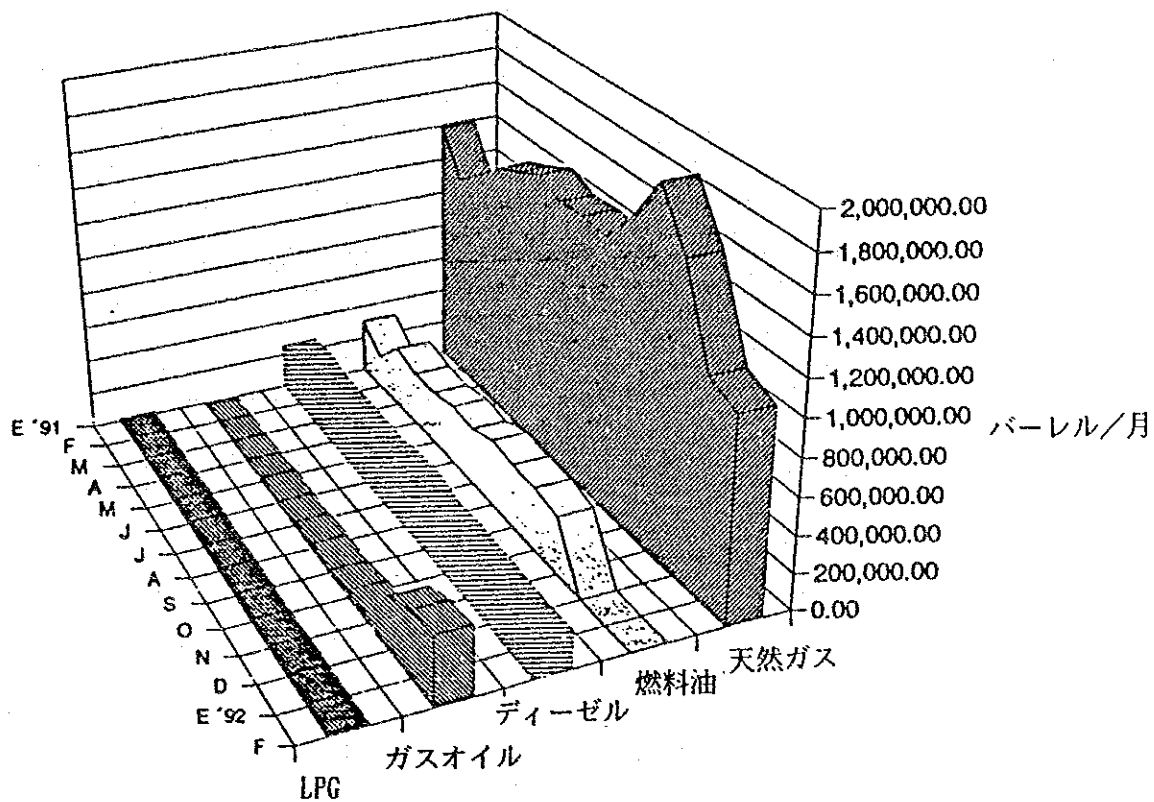
1991年12月以降、PEMEX はメキシコ盆地において燃料油の供給を中止し、これに代わって、硫黄が 33%、固定窒素が 60%少なく、バナジウム、ニッケル、粒子の排出原因となっていたその他 (n-ペンタンに不溶性な) 要素を 99%除去した産業用ガスオイルを代替品として供給している。

現在、メキシコ盆地にある固定発生源では、毎日 LPG 562バーレル、天然ガス 2 億 5700万立法フィートが消費されている。

天然ガスの消費量は、最近 2 年間で 1 日当たり 1 億 5 千万立法フィート増加しているが、このうち 80%は、工場で燃料油の代替品として天然ガスが使用されるようになったために生じた増加分である。PEMEX は、今後、メキシコ盆地にある現在と同数の工場に天然ガスを供給する認可を新たに 34件を取付けており、現在に加えて 1 日当たり 2200万立法フィートの消費量が見込まれている。

天然ガスには硫黄が含まれていないため、この対策によって大気中に排出される二酸化硫黄の量が著しく減少した。

メキシコ盆地の固定発生源における燃料の消費量



メキシコ盆地におけるガスオイルの消費量の多い企業

企業名	月間消費量 (リットル)
Cementos Anáhuac	10,000,000
Fábrica de Papel San Rafael	2,991,090
Fibras Sintéticas	2,119,000
Fábrica de Papel de México	2,000,000
Comercializadora de Papeles Industriales	2,000,000
Procter and Gamble de México	1,833,900
Industria Conasupo	988,170
Vidriera Oriental	980,585
Madruño y Compañía	900,000
Fábrica de Papel San Rafael	620,090
Papelera Atlas	600,000
Papelera Inúña	600,000
Fca. de Papel Coyoacán	600,000
Acabados Río Blanco	559,450
Aralark	500,000
Cajas Corrugadas de México	450,000
KIMEX	446,380
Salicilatos de México	438,000
Manufacturas Gargo	400,000
Compañía Papelera el Fénix	389,000
Papelera Heda	390,000
Textamex	350,000
Luxo-2 de marzo	300,000
Fábrica de Papel San José	300,000
Acabadora de Textiles	240,000
Transformadora de Aceros	272,600
Sedas Real	240,000
Artículos Mundet P. Embotelladores	262,270
Rovilan	228,765
Levadura Azteca	210,000
Productos Puente	200,000
Abott Laboratorios	200,000
La Hortencia	200,000
San Ildefonso, Fábrica de Tejidos	200,000
Cartonera Guadalupe	210,000
Uniroyal	220,000
Adhesivos y Productos Químicos	204,180
Envases Primo Cuevas	232,000
Hako Mexicana	202,000
Fca. de Aceite La Central	200,000
J.D. Martín	200,000
Corduroy	207,382

つづく...

メキシコ盆地におけるガスオイルの消費量の多い企業

前頁よりつづく

企業名	月間消費量 (リットル)
3M de México	160,300
Aceites y Jabones	152,300
Cejas Corrugadas de México	150,000
Cervecería Modelo	157,000
Casa Bristex	160,000
Chapas y Triplay	140,000
Lanas Filtext	160,000
Mexalit	156,010
Papeles Lozal	156,000
Perfiles y Varillas	150,000
Química Esteroidal	100,000
Todo Papel	150,000
Aceros Ahuehuetes	131,950
Harinas y Grasas Xalostoc	173,000
Magnifil	175,000
Fábrica de Papel La Soledad	210,000
Veratex	140,000
Empaques de Atenquique	140,000
Siderúrgica Mexicana	149,600
Eternolita	150,000
Vietas y Bobedillas	200,000
Bertelsiman	100,000
Cartones y Envases	120,000
Compañía Lanera de México	100,000
Luxo Arteaga	135,000
Nutrimientos Minerales	100,000
Servicios y Suministros a Lavanderías	100,000
Zwanenberg de México	120,000
Colorfill	116,880
Hilaturas Selectas	126,000
Empaques de Cartón Titán	130,000
Compañía Lanera de México	100,000
Acabados Estrella	100,000
Fábrica Sta. Ma. de Guadalupe	100,000
Industrias AEF	120,000
Astro Textil de México	100,000
Fábrica de Discos Peerles	100,000
Danone de México	100,000
Productos de Leche	93,420
Tubos y Elementos Preforzados	95,130
Ingeniería y Construcciones Hidráulicas	85,000

つづく...

メキシコ盆地におけるガスオイルの消費量の多い企業

前頁よりつづく

企業名	月間消費量 (リットル)
Hilados y Tejidos el Cedro	80,960
Laminadora Vista Hermosa	70,000
Poliespuma	76,650
Galvanizadora Nacional	70,000
Agromit	70,000
Fábrica de Muebles Pie de la Sierra	52,100
La Vita	48,100
Forjas de México	44,220
Tabiguera Los Alpes	41,740
Garlock	41,585
Brilla Color	40,000

出所： PEMEXおよびメキシコ盆地のその他の卸売業者

メキシコ盆地における天然ガスの消費量の多い企業

企業名	年間消費量(1991) (m ³)
C.F.E. Termoeléctrica Valle de México	1,108,616,977
Cía de Luz y Fuerza del Centro, Lechería-1	206,458,861
SOSA Texcoco	134,528,725
Vidriera los Reyes	87,090,246
Nueva Fábrica Nacional de Vidrio	77,665,592
Empaques Modemos San Pablo	67,232,429
Vidrio Plano de México, Planta 2	63,173,396
Vidriera México	58,196,377
Productos San Cristóbal	57,962,446
UNIVEX	46,948,943
Cartonajes Estrella	37,585,885
Fábrica de Jabón La Corona	35,911,181
Cartón y Papel de México, Xalostoc	35,503,823
KIMEX	32,403,893
Cartón y Papel de México, Tlalnepantla	30,189,803
Cryoinfra, Naucalpan	29,073,965
Cementos Anáhuac	27,646,694
Aceros Nacionales	23,149,987
Silicatos y Derivados	22,474,421
Glicoles México	22,409,770
PITSA San Juan	21,820,246
Compañía Hulera Good Year Oxo (V. de M.)	18,728,322
Cobre de México	18,255,298
Vitro Fibras	17,473,905
Altos Hornos de México, Lechería	17,319,345
Cía de Luz y Fuerza del Centro, Lechería-2	16,014,287
Industrias CH, S.A.	15,905,536
Vidriera Occidental	15,611,022
Industrial Aceitera Colón	15,205,942
Unión Productora de Vidrio Plano-1	14,044,983
Panamericana de Vidrio	13,545,699
Hidrogenadora Nacional	13,018,031
Nacional de Cobre	12,703,083
Cía Hulera Euskadi, Méx. DF	12,344,502
Industrias Resistol, Lechería	12,316,747
Kimberly Clark de México, Naucalpan	12,185,866
Productos de Zinc y Plomo	12,056,350
Acero Solar	11,652,661
Fábrica de Jabón La Corona	11,441,770
AGA de México	11,359,098
Siderúrgica Nacional	11,344,089
Cía. de Luz y Fuerza del Centro, JETS Non	11,033,066
Porcelanito	10,882,235
Unión de Productora de Vidrio Plano-2	10,804,233
Polifos	10,748,869
Silicatos Especiales	10,124,303
Acabados Textiles San Francisco	10,075,519
Aceites Industriales El Zapote	9,410,489
Cía Mexicana de Refractarios AP Green	8,647,951

つづく

メキシコ盆地における天然ガスの消費量の多い企業

前頁よりつづく

企業名	年間消費量(1991) (m ³)
Ford Motor Company	8,486,865
Rassini Rheem	8,394,803
General Products Company	8,369,691
Ferromexicana, Aragón	8,205,043
Fermentaciones Mexicanas	8,032,834
Maderas Conglomeradas	7,847,674
Extractos y Malts	7,776,590
Ideal Standard	7,711,234
Perfec. Ind. Textil (PITSA Mex.)	7,250,008
Fábrica de Loza El Anfora	6,794,737
Aceros Corsa	6,726,692
Colortex	6,409,512
General Popo	6,319,671
Industrias Nyibo, Industrial Vallejo	6,256,789
Acabados Perfectum	6,228,711
Electroquímica Mexicana	6,036,642
Sonoco de México	6,000,384
PYN	5,799,690
General Electric, Div. N.	5,757,475
Sabritas.	5,723,299
Camesa, (Cables Mexicanos)	5,495,370
Nueva San Isidro	5,482,292
Industrias Unidas	5,448,968
Cia Hulera Euzkadi. San Juan bxhuatepec	5,297,958
Industrias IEM, Planta 2	5,175,456
Altos Hornos de México, Santa Clara	5,157,697
Vidriera Nemo Glas	5,109,372
Panificación Bimbo, No.2 Industrial Vallejo	5,104,723
Aditivos México	4,864,095
Kelsey Hayes de México	4,824,739
Compañía Industrial Kindy	4,806,575
Firestone El Centenario	4,612,053
Fábrica Nacional de Malta	4,605,514
Lance	4,549,703
Nacional de Conductores Eléctricos	4,519,366
Moresa Industrial	4,481,123
Maquiladora y Decoradora de Envases	4,404,574
Industrias MABE	4,382,074
Reynolds Aluminio	4,314,643
Química HOECHST de México	4,291,815
Chrysler de México, Anáhuac	4,233,455
Aceros Tepeyac	4,166,437

出所：PEMEX

3. 排出量の状況

メキシコ市首都圏では、年間 435万 6 千トン以上の汚染物質が大気中に排出されているが、そのうち約 8.4%は、発電、工業、サービス業などの固定発生源からのものである。

交通機関からの汚染物質の排出量が77%であるため、これに比べると 8.4%という数字は、一見低いと感じられるが、汚染物質の種類から見ると、固定発生源からは全体の二酸化硫黄の78.2%、窒素酸化物の24.1%、揮発性有機化合物の12.6%、粒子の3.8%、一酸化炭素の 2.4%が排出されているため、この数字を過小評価してはならない。

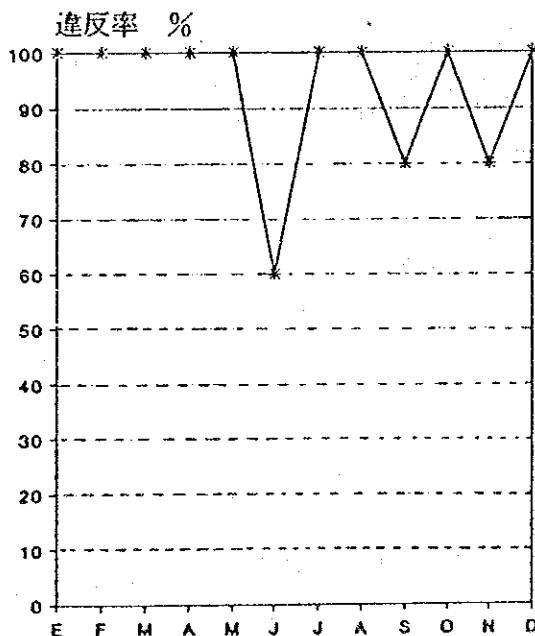
また、上記の発生源から排出される二酸化硫黄と粒子の相対有害性、窒素酸化物の排出量、揮発性有機化合物の光化学反応を考慮すると、一層その重要性は増してくる。

工場からの排ガスがメキシコ盆地の大気にどのような影響を及ぼしているかを調べるのに、これまでは工場での製造、燃焼工程で利用される燃料中に含まれる硫黄を考慮して、主に硫黄酸化物および粒子の濃度を測っていた。

硫黄の含有量が少ない天然ガスの大量導入、燃料油のガスオイルへの代替、さらに特殊ディーゼルの供給により、1991年には硫黄の基準濃度を超える日は1日だけだった。

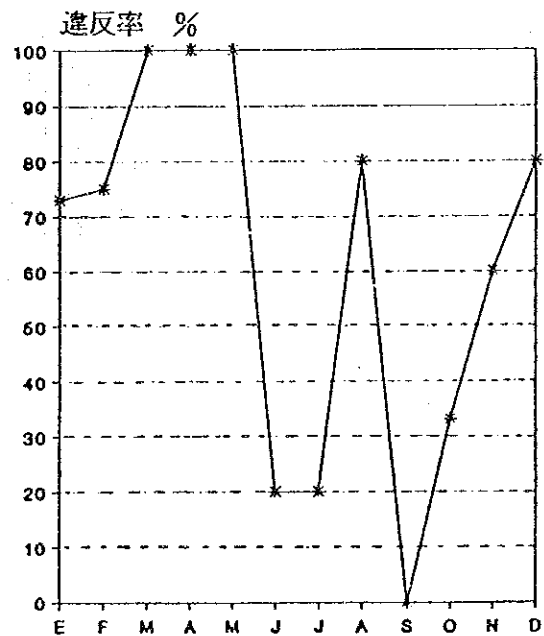
メキシコ市で最も高い濃度を示す汚染物質はオゾンと粒子である。この場合の粒子というのは、全浮遊粒子と「呼吸可能なサイズ」の粒子（10マイクロ以下）を測ったものである。1991年、オゾンの基準を超えた日は 353日あった。粒子については、同年、Xalostoc観測所で観測日数の94%で基準を超える濃度が検出されたが、これは工場、および植物/舗装で被覆されていない地面が多いことが影響していると思われる。

PST基準を超えたケース 1991
Xalostoc観測所



出所：SEDUE

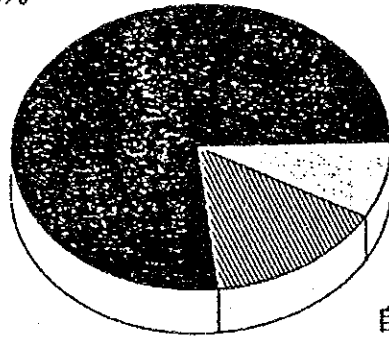
PST基準を超えたケース 1991
Cerro de la Estrella観測所



出所：SEDUE

産業別総排出量への寄与度

輸送 76.6%



固定発生源 8.4%

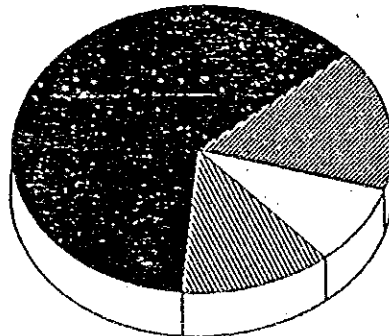
自然発生源 15%

メキシコ市首都圏総排出量

4,356,000トン/年

固定発生源別排出量

燃焼工程 62.3%



製造工程 16.0%

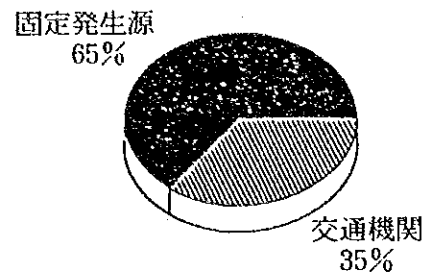
燃料の商業化 8.9%

溶剤の使用 12.7%

固定発生源からの排出量 365,904トン/年

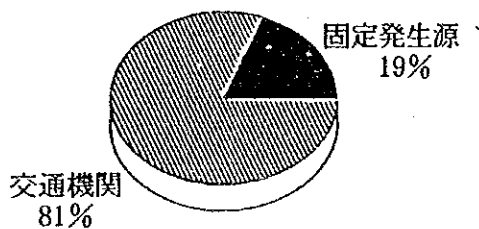
メキシコ市首都圏での人為的な大気汚染に
固定発生源が寄与する割合

粒子



総排出量：26,959トン/年

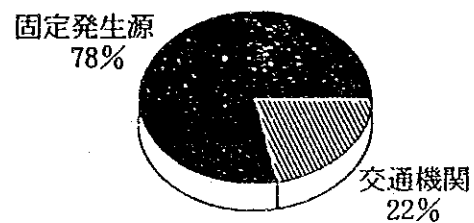
炭化水素



EMISSION TOTAL:
372,525 TON/ANO

総排出量：372,525トン/年

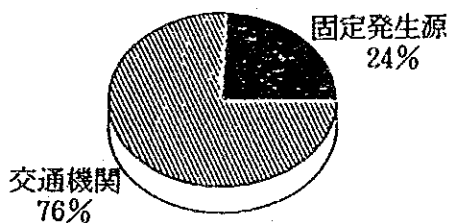
二酸化硫黄



EMISSION TOTAL:
205,594 TON/ANO

総排出量：205,594トン/年

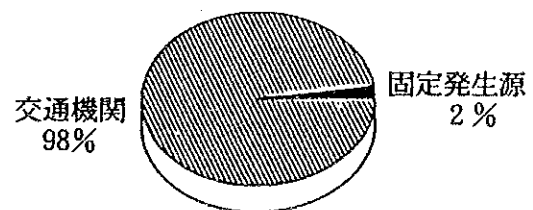
窒素酸化物



EMISSION TOTAL:
177,339

総排出量：177,339トン/年

一酸化炭素



EMISSION TOTAL:
2,923,265 TON/ANO

総排出量：2,923,265トン/年

固定発生源別の総排出量の割合

部 門	割 合
製造業	30.5
火力発電	26.7
商業/サービス業	11.2
コーティング材	9.0
選 鉱	8.8
化学工業	5.1
金属加工	3.3
ドライクリーニング	3.1
印 刷	1.1
脱 脂	0.8
製紙/材木	0.4

固定発生源別の揮発性有機化合物排出の割合

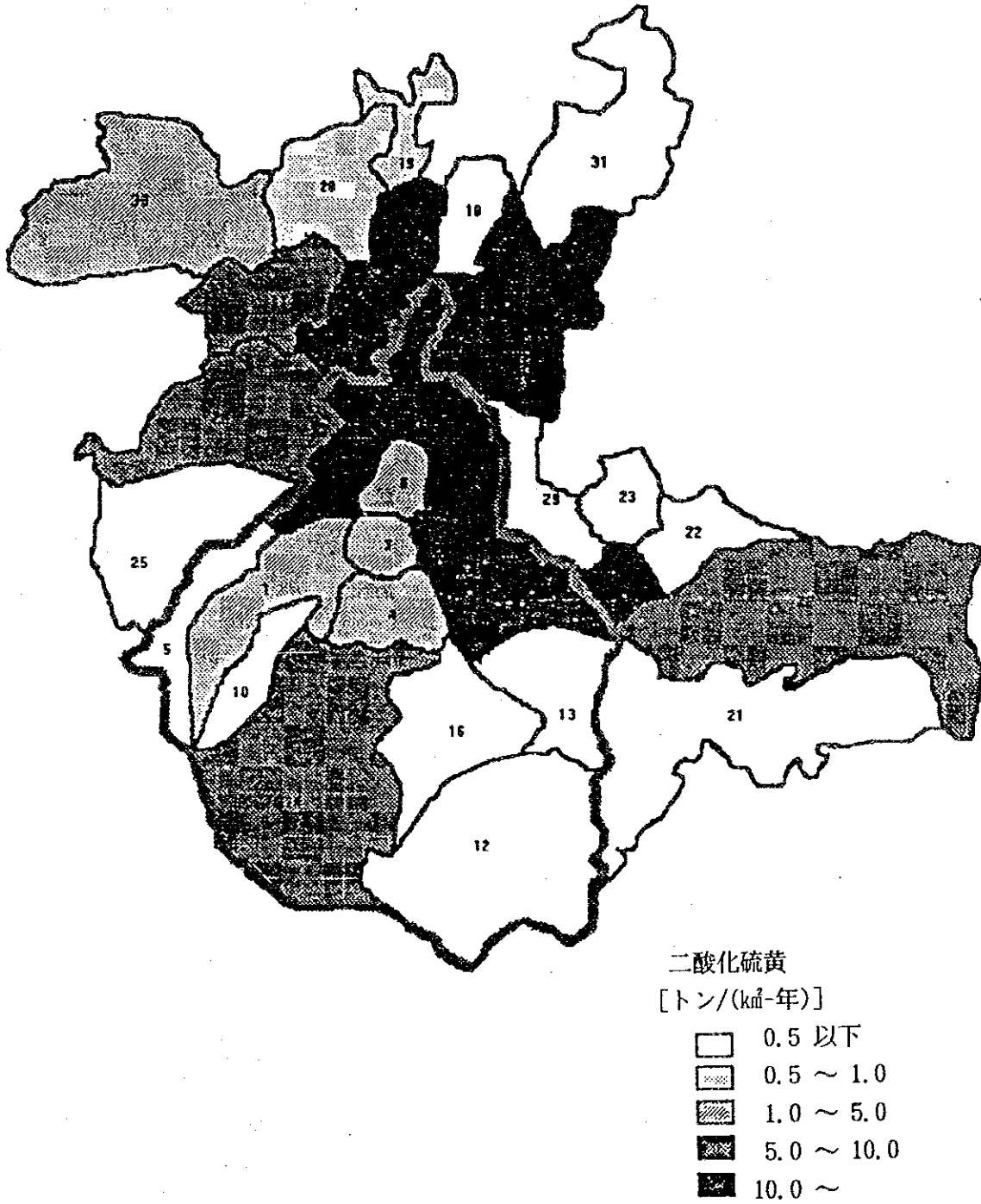
部 門	割 合
コーティング材	57.0
ドライ・クリーニング	19.5
化学工業	8.7
印 刷	7.4
脱 脂	5.2
製造業	1.2
火力発電	0.3
商業/サービス業	0.3
選 鉱	0.1

固定発生源別の粒子排出の割合

部 門	割 合
選 鉱	25.4
火力発電	21.8
化学工業	15.9
商業/サービス業	15.2
製造業	13.6
金属加工	7.8
製紙/材木	0.3

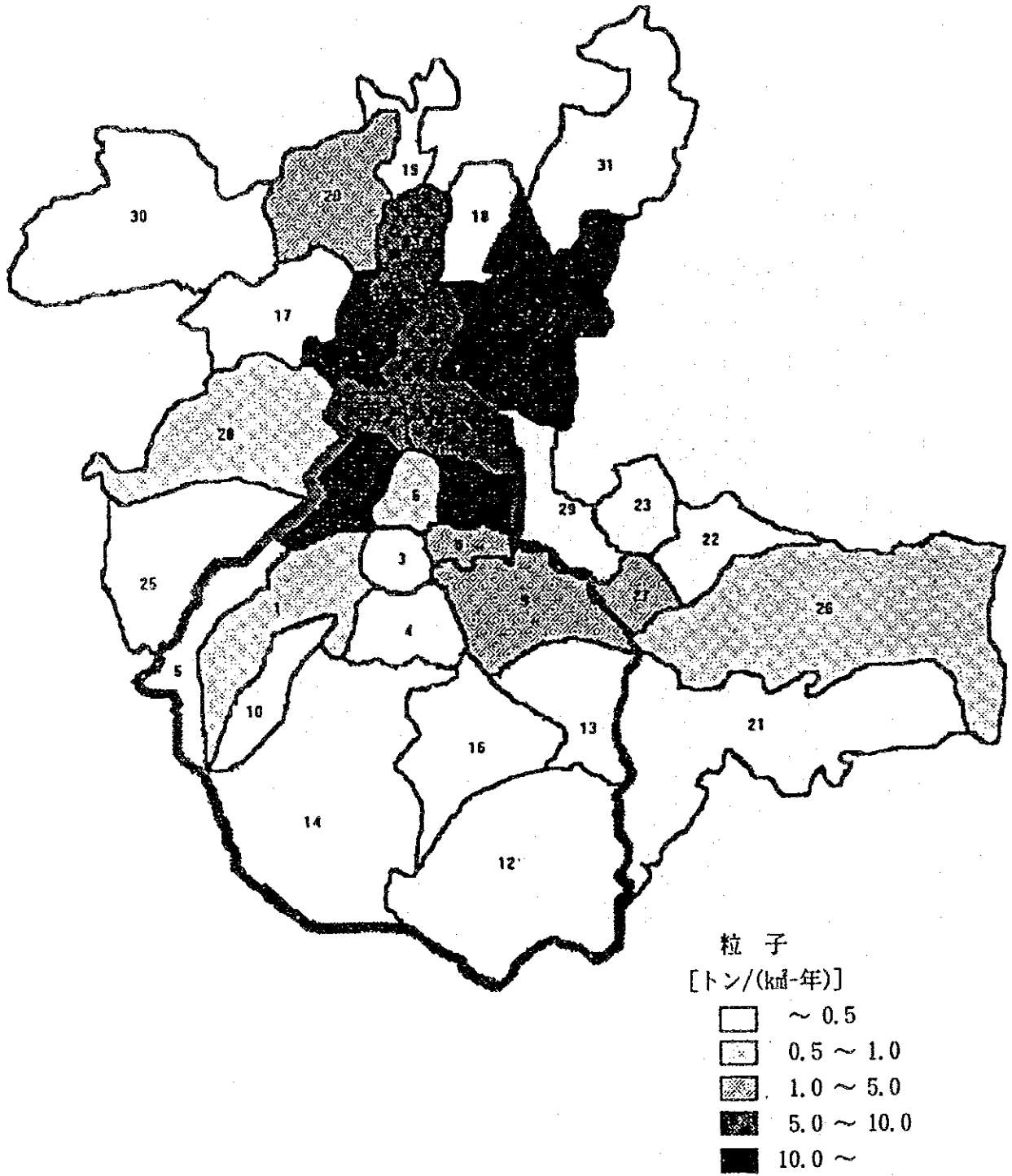
都市開発環境省は、メキシコ盆地の工場排気量を測定／計算した数値の資料を作成した。以下に、汚染物質別の年間排出量をトン／km²で表した分布図を示す。

二酸化硫黄固定発生源からの排出量



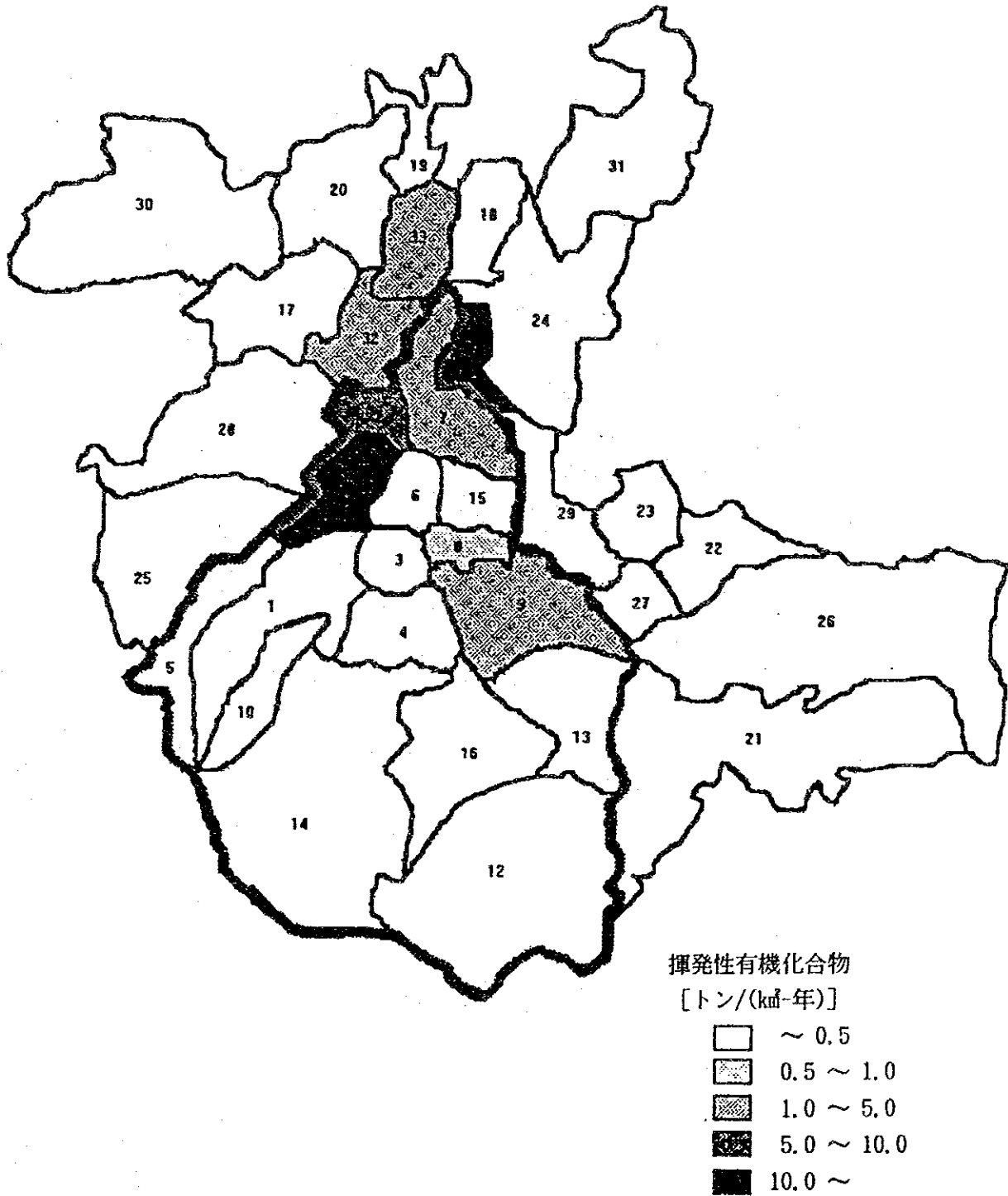
粒 子

メキシコ市首都圏における固定発生源からの排出量



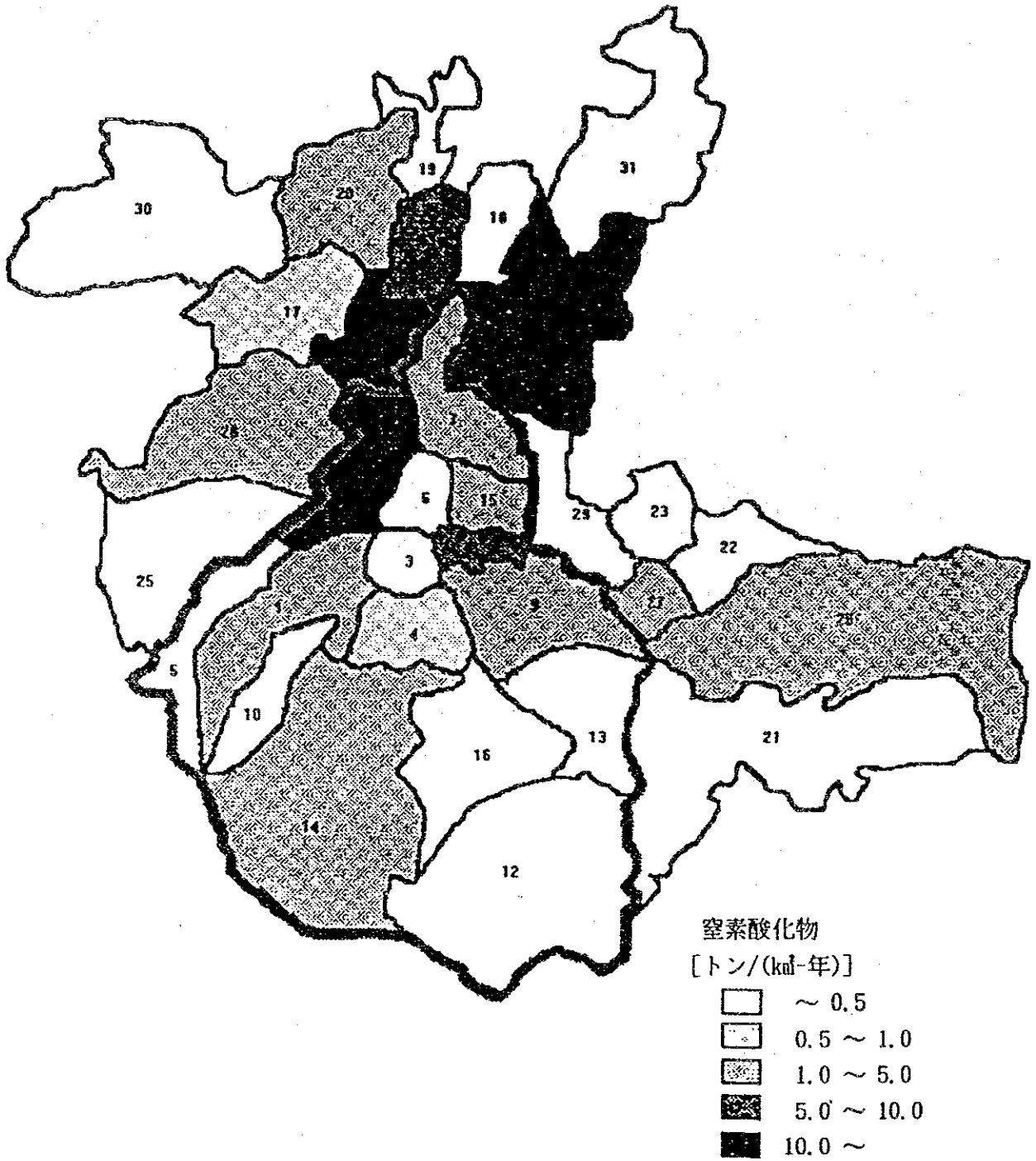
揮発性有機化合物

メキシコ市首都圏における固定発生源からの排出量



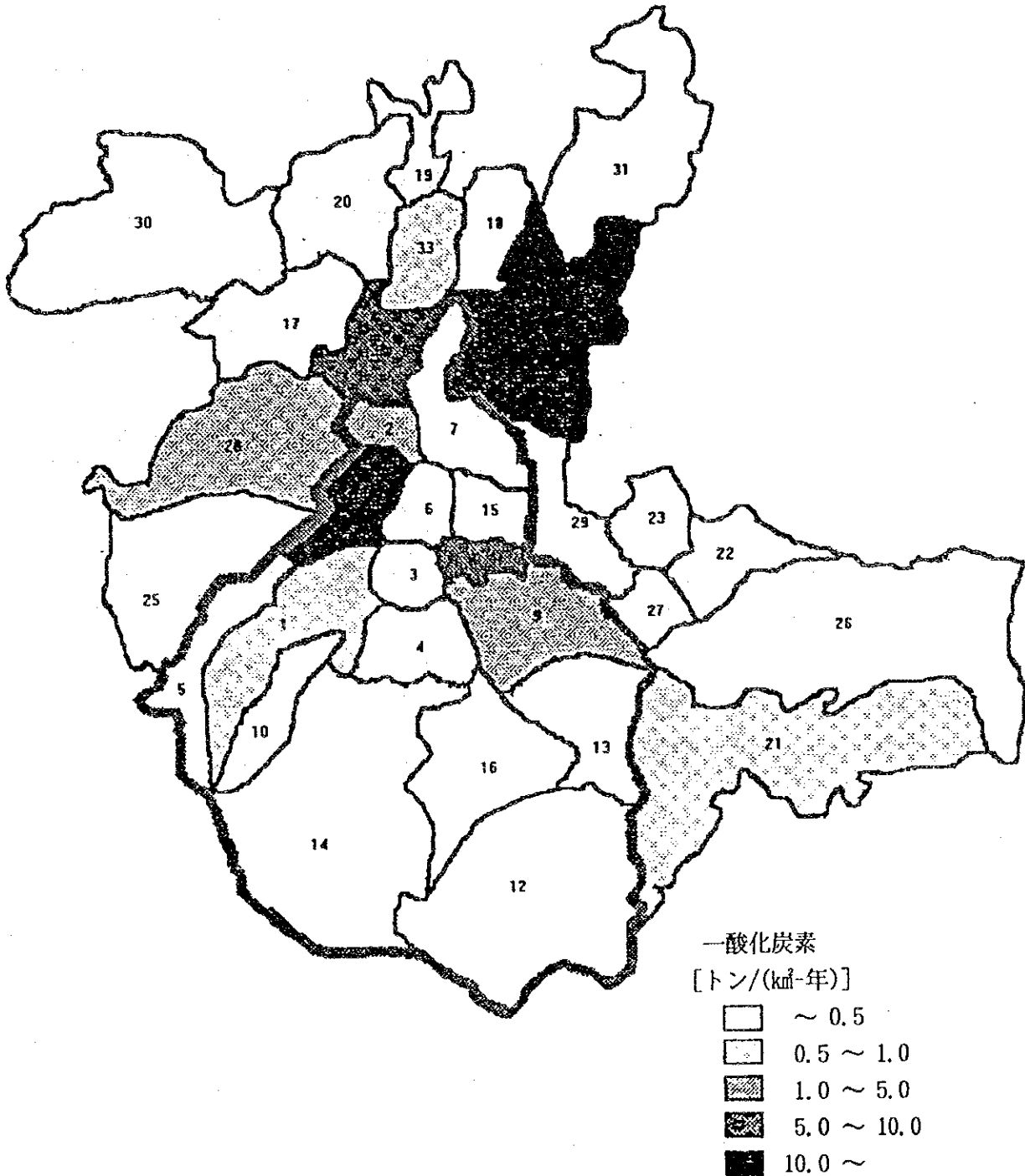
窒素酸化物

メキシコ市首都圏における固定発生源からの排出量



一酸化炭素

メキシコ市首都圏における固定発生源からの排出量



4. 汚染物質排出規制の進捗状況

1988年から1992年2月までに都市開発環境省は、メキシコ市首都圏の工場排気規制に関わる1,159件の合意を締結し、環境に関する法律の遵守に努めている。そのうち31.8%(369)のみが任意的なものだった。

この期間、都市開発環境省は1344カ所の工業施設を視察したが、法律を守っていた施設は、このうちのわずか5%、すなわち56カ所のみであった。

18%(240社)は、主に経営面での軽度な違反を犯していたもので、しかるべき罰則を適用した後、一定期間の猶予を与え、違反項目の補正に当たるよう指導した。

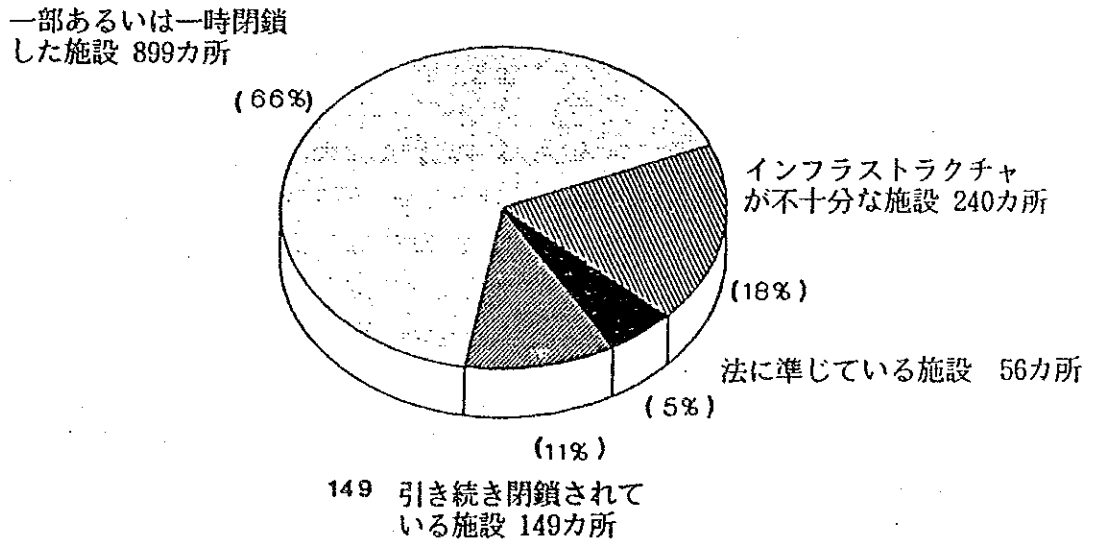
残り77%(1,048カ所)では深刻な汚染問題が生じており、排気制御システムもなかった。このうち、746カ所は施設の一部閉鎖、153カ所は一時的に全面閉鎖され、現在もまだ149カ所が閉鎖されたままである。

また、閉鎖された施設のうち109カ所は確定したものである。都市開発環境省の判定によって閉鎖されたもの2件、非合法的な倒産によるもの43件、操業停止を選んだもの64件である。

都市開発環境省が署名した合意書のうち40件は、製造プラントを移転する内容のものであったが、現在までに22カ所の施設は全面的に移転が終わり、18カ所は途中の段階にある。

これまでに実施してきた検査

1992年2月までに検査を実施した施設 1,344カ所



出所：SEDUE

5. 設定基準

メキシコ共和国では、それぞれ1988年の3月と11月に発布された「生態系均衡と環境保全基本法」および「大気汚染防止／管理規定」において、基本的な環境保全と工場排気に関する規制が定められている。これらの法律には、大気汚染を防止、管理するために企業側が守らなければならない次の義務が示されている。

- － 汚染物質の排出を制御する機器およびシステムを使用する。
- － 排出量に関する資料を補完しておく。
- － 排出量を測定するための架台あるいはポートを設置する。
- － 汚染物質の排出量を測定、記録し、毎年、都市開発環境省に報告する。
- － 施設周辺の大気汚染のモニタリングを行う。
- － 機器類のオペレーションとメンテナンスに関する日誌を付けておく。
- － 計画的な運転休止の後、再び設備を起動させる場合、事前に都市開発環境省に通知する。
- － 制御装置が故障した場合には、都市開発環境省にその旨を通知する。
- － 施設の運転許可証を取得し、オペレーションの証明書を毎年提示する。

現在までに、都市開発環境省は固定発生源から排出される汚染物に関わる8つの環境技術基準を設定した。うち4つは特定の発生源について、3つは一般的なもので燃料の使用について、1つは粒子の排出規制について定められたものである。さらに、1991年12月1日より、メキシコ盆地内にある工場では、硫黄が重量の2%を超える燃料を使用してはならないという、燃料の品質を規制する基準が設定された。

メキシコの基準を設定するに当たっては、世界で最も厳しく、不備な点の少ないアメリカ合衆国カリフォルニア州の環境基準が参考となった。カリフォルニア州では、新設プラントを対象に56基準、既存プラントを対象に52基準、それに危険と判断される物質の排出に関する10基準が定められている。

メキシコにおける規制対象別の固定発生源からの排出基準
概 要

規 制 の 対 象	技 術 基 準
特定の固定発生源 硫酸製造プラント セメント工場のか焼炉 石炭を使用する火力発電所 dodecilベンゼンスルホン酸製造プラント	NTE-CCAT-001/88 NTE-CCAT-002/90 NTE-CCAT-006/88 NTE-CCAT-012/88
燃 焼 ディーゼル 燃料油 天然ガス	NTE-CCAT-005/88 NTE-CCAT-007/88 NTE-CCAT-008/88
排 出 固体粒子	NTE-CCAT-009/88
燃料の品質 工業用液体燃料中の硫黄の含有量	NTE-CCA-018-91

燃焼基準はメキシコ市首都圏に供給される燃料の品質に基づいているので、燃料油の最新の代替品としてディーゼル油が用いられているように前記燃料の質に変更があったり、新しい燃料が導入された場合、非常に改正されやすいものである。

固定発生源からの汚染物質排出をより効果的に規制するため、都市開発環境省は、工業、商業、サービス業における燃料の燃焼工程に適用される新たな環境技術基準を設定し、メキシコ市首都圏により厳しい排出基準を定める予定である。これに伴い、重複する現行の基準は廃止となる。

また、都市開発環境省は、特定の活動について大気汚染を規制するために新たな次の基準を準備している。

汚染物質排出規制のために現在準備されている環境技術基準

規制対象となる汚染物質	活動の内容	発効予定年
硫黄酸化物、窒素酸化物、粒子 不透明度、一酸化炭素	ガスオイル、ディーゼル、LPG、天然ガスの燃焼	1992
揮発性有機化合物	エラストマーの生産	1992
アンモニア	エラストマーの加工工程	1993
窒素酸化物	硝酸の加工工程	1993
塩 酸	塩酸の生産	1994
窒素酸化物の粒子	硝子産業	1992
揮発性有機化合物	木材製品、商品の生産	1992
揮発性有機化合物と粒子	ビニール樹脂の生産	1992
二酸化硫黄の粒子	非鉄金属（銅、亜鉛）の選鉱	1993
フッ素、二酸化硫黄、窒素酸化物	肥料の生産	1992
塩 素	塩素と塩素化合物の加工	1994
粒子、ガス	鉄、鉄鋼産業	1993
二酸化硫黄と硫化水素	製 油	1994
窒素酸化物	硝酸塩の加工	1993
フッ化水素	フッ化水素の加工	1992
粒子、フッ素、フッ化水素	フッ化アルミニウム	1994
二酸化硫黄、硫化水素	セルロース回収工程	1992
揮発性有機化合物と粒子	塗料、ラッカー、ワニスの生産	1992
揮発性有機化合物	溶剤の保存	1993
揮発性有機化合物	溶剤を使用する活動	1993
揮発性有機化合物	燃料の保存	1993

メキシコとアメリカにおける排出汚染物質のサンプリングと分析技術の比較*

項目	メキシコ公定基準	EPA メソッド	サンプリングと分析
ガスの速度と流量	NOM/AA/9/1988 パイロット管を使って管内の流量を測定する	EPA 2 メソッド Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate	パイロット管と傾斜圧力計を使った横方向の点での圧力、速度測定
ドライベースでのガス容積の構成	NOM/AA/35/1976 燃料ガス内の二酸化炭素、一酸化炭素、酸素の測定	EPA 3 メソッド Determination of Carbon Dioxide, Oxygen, Excess Air, and Dry Molecular Weight	自動アナライザを使った煙突内のガス分析
含水量	NOM/AA/54/1978 排煙中の含水量測定	EPA 4 メソッド Determination of Moisture in Stack Gas	凝縮法、重量法
粒子濃度	NOM/AA/18/1988 排煙中に含まれる固体粒子の測定	EPA 5 メソッド Determination of Particulate Emissions from Stationary Source	試料を等動力的にフィルターに集める重力法
二酸化硫黄	NOM/AA/55/1979 排煙中に含まれる二酸化硫黄の測定	EPA 6 メソッド Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Source	過酸化窒素に9%二酸化硫黄を吸収しバリウム/トリウム滴定で分析する
窒素酸化物		EPA 7 メソッド Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Source	吸収剤を使ってラスコにサンプルを採り分光光度計で分析する
揮発性有機化合物		EPA メソッド 21, 24, 24-A, 25, 25-B	排出タンクでの試料採取、金属繊維への凝縮、ガスクロを使った分析
一酸化炭素		EPA 10 メソッド Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Source	乾燥性ガスを試料用袋に採取し、NDIR法で分析

アメリカ合衆国で用いられるメソッドは、ヨーロッパ共同体および日本でも法的に認められている。

5.1 固定発生源に関する環境技術基準のまとめ

硫酸生産プラントにおける最大許容排出量 (NTE-CCAT-001/88)

プラントの種類	プラントの容量 (トン/日)	最大許容排出量 (SO ₂ kg/100%硫酸トン)	
		重大地域	その他の地域
既存プラント	1-500	17.5	28.0
	501-700	13.0	20.0
	701-1000	9.0	14.0
	1000以上	4.0	7.0
新設プラント	1-500	13.0	13.0
	500以上	3.0	3.0

セメント工場のか焼炉からの最大許容排出量 (NTE-CCAT-002/90)

施設の種類の	最大許容排出量 (kg/h)		
	300ton/h以下	300-366ton/h	366ton/h
新設	市内 E=16.264(p) ^{0.18}	0.150(p)	0.150(p)
	市外 E=18.975(p) ^{0.18}	18.975(p) ^{0.18}	0.150(p)
既存	市内 E=16.264(p) ^{0.18}	0.150(p)	0.150
	市外 E=21.685(p) ^{0.18}	21.685(p) ^{0.18}	

* (p)=処理重量 (トン/時間)

ディーゼル燃料を使用する燃焼工程における最大許容排出量
(NTE-CCAT-005/88)

汚染物質	最大許容排出量 (kg/m ³) *	
	重大地域	その他の地域
粒子	0.260	0.300
CO	0.600	0.655
SO ₂	17.0	34.0
NOx (NO ₂ の測定値)	2.70	3.00

* 摂氏25度の温度で、ディーゼル1立方メートル当たりの汚染物質のkg数

石炭を利用する火力発電所における最大許容排出量 (NTE-CCAT-006/88)

汚染物質	最大許容排出量 (kg/m ³)*
粒 子	3.600
CO	0.270
SO ₂	51.300
NO _x **	10.000

* ドライブベースの石炭1立方メートル当たりの汚染物質のkg数

**この場合、NO₂

燃料油を利用した燃焼工程における最大許容排出量 (NTE-CCAT-007/88)

汚染物質	最大許容排出量 (kg/m ³)*	
	重大地域	その他の地域
粒 子	4.240	6.740
CO	0.600	0.660
SO ₂	57.00	95.00
NO _x **	(a) 6.6 (b) 8.0	(b) 6.6 (b) 8.0

* 摂氏25度の温度で、燃料油1立方メートルの汚染物質のkg数

**この場合、NO₂

(a) 106×10⁹ joules/hour以下の燃焼装置

(b) 106×10⁹ joules/hour以上の燃焼装置

天然ガスを利用した燃焼工程における最大許容排出量 (NTE-CCAT-008/88)

汚染物質	最大許容排出量 (kg/10 ⁶ m ³)*
粒 子	100
CO	(a) 500 (b) 640
SO ₂	10
NO _x **	(a) 2250 (b) 9000

* 摂氏20度の温度、1atmで、天然ガス百万立方メートルの汚染物質のkg数

**この場合、NO₂

(a) 106×10⁹ joules/hour以下の燃焼装置

(b) 106×10⁹ joules/hour以上の燃焼装置

固定発生源からの粒子の最大許容排出量 (NTE-CCAT-009/88)

発生源でのガス流量 (m^3/min)	固体粒子の最大許容排出量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	重大地域	その他の地域
5	1,536	2,304
10	1,148	1,722
20	858	1,287
30	724	1,086
40	641	962
50	584	876
60	541	811
80	479	719
100	437	655
200	326	489
500	222	333
800	182	273
1,000	166	249
3,000	105	157
5,000	84	127
8,000	69	104
10,000	63	95
20,000	47	71
30,000	40	60
50,000	32	48

DODECILベンゼンスルホン酸生産プラントにおける最大許容排出量
(NTE-CCAT-012/88)

汚染物質	最大許容排出量*	
	既存プラント	新設プラント
SO_2	3.0 g	2.0 g
SO_3 と硫酸の霧 (dodecilベンゼンスルホン酸と して表わした)	1.2 g	1.2 g

* dodecilベンゼンスルホン酸 1 kg 当たりの汚染物質の量 (グラム数)

6. 制御技術

大気への汚染物質の排出制御技術は、最近10年間で進歩、普及し、現在、工場から出る汚染物質で実質的に除去できないものはない。

産業部門では、現在、汚染物質排出量の削減戦略として、次の段階を踏んだ対策をとっている。

- 燃料と原料の改善と転換
- 燃焼工程の最適化
- 汚染物質排出量の少ない燃焼器、製造機器の設置
- 粒子/排ガス制御装置、エバポレーティブエミッション装置の設置

SO_x、NO_x、粒子排出規制の基本戦略

段 階	技 術	SO _x 削減率	NO _x 削減率	粒子への影響	応用の可能性	
燃料の改善	燃料中の硫黄の削減	高い	低い	高い	高い	
燃料の代替	燃料油を天然ガス/ディーゼルに置き換える	高い	非常に高い	非常に高い	高い	
省エネ(燃料のコントロール)	1.熱回収率の改善 2.空気の流れの最適化 3.空燃比を低くする		低い	中程度	高い	
燃焼方法の改善	1. オペレーション条件の改善 - 空燃比を低くする - 燃料室の負荷を低くする - 空気の予熱の温度を下げる	- - -	非常に高い 非常に高い 非常に高い	増加 減少 増加傾向	高い 高い 中程度	
	2. 燃焼装置の近代化 - NO _x の低い燃焼器の使用	-	20-45%	増加	低い~中程度	
	- 2段階燃焼	-	20-45%	増加	中程度	
	- 化学量論外の燃焼	-	20-45%	増加	燃焼器が2つ以上ある場合のみ	
	- 燃料ガスのリサイクル	-	20-45%	減少	中程度	
	- 蒸気/水のインジェクション	-	20-45%	減少	高い	
	- 燃料室の脱窒(OFA法)	-	30-40%	増加	中程度	
	- 燃料室の脱窒(MACT法)	-	50%	増加	中程度	
	3. エマルジョン燃焼	アルカリ金属を使うと非常に高い		30-50%	減少 20-40%	高い

段階	技術	SOx還元率	NOx還元率	粒子への影響	応用の可能性
排ガス処理とエバポレーティブエミッション	1. 粉体の除去	—	—	90%以上減	中程度
	- 電気集塵器	—	—	90%以上減	高い
	- バグハウス	—	—	90%以上減	高い
	- ガス洗浄器	吸収剤使用で90%減少	—	—	—
	- 遠心分離	—	—	90%以上減	低い～中程度
	- 慣性力	—	—	70-80%	高い
	- ルーバタイプ	—	—	15μm以下に	高い
	- マルチバツル付	—	—	70-80%	—
- 重力	—	—	5μm以下に 50%	高い	
	- 50μm以下に	—	—	—	—
	2. 脱 硫	90%以上	—	50%以上	高い
	3. 脱 窒	—	90%以上	—	中程度
	4. 燃焼ガスの総合処理	90%以上	90%以上	90%以上	中程度
その他	1. 移転*	中程度	中程度	中程度減少	高い
	2. 熱の遠距離供給	**	**	**	低い～中程度
	3. 煙突を高くする	***	***	***	高い

* ロケーションサイトでの影響は大きいですが、移転する場合、高いコストと適当な移転先の確保が必要である。

** 直接熱源を集中させることによってエネルギーを節約出来るが、熱供給源での制御装置が必要である。

*** 地面近くでの濃度は低くなるが、排出量は同じである。

出所：Study on Air Pollution Control Plan of Stationary Sources in the Metropolitan Area of the City of Mexico, September 1991, JICA

製造工程のどの段階でどの装置を使用するかは、使用している技術、制御規模、成果をあげるまでの時間および制御装置に必要な資金条件など、さまざまな要素によって異なってくる。次の表には、工場で最も使用されている装置の各汚染物質の除去効率、投資金とオペレーションコストを示す。

汚染物質の型別制御装置

汚染物質	制御装置	削減効率 (%)	コスト総額 (ドル)	
			投資金 (ドル)	オペレーション (ドル/年)
粒子	電気集塵器	90	5,000 - 500万以上	1,000 以上
	バグハウス	92-99.9	5,000 - 3,700,000	45,000-50,000
	フィルター (ガラス繊維、鋼綿、吸収フィルム)	95-98	300-80,000	100-90,000
	洗浄装置	68	100,000-300,000	10,000-50,000
揮発性有機化合物	コンデンサー	85-95	5,000-30,000	1,500 以上
	アフターバーナー	85-99	80,000-420,000	20,000-200,000
	触媒酸化装置	95-99	60,000-210,000	5,000-30,000
	カーボンアブソーバー	90-99	5,000-80,000	100,000 以上
	蒸気回収システム	95-98	1,500-30,000	100 以上
	焼却炉	99	50,000 以上	不定
窒素酸化物	低NO _x バーナー	55-60	15,000-100,000	不定
	清浄装置	95-98	50,000-600,000	10,000-500,000

出所：連邦首都および南カリフォルニア海岸大気質管理区 (SCAQMD), 1992年3月

最も効率の高い制御方法として、工場での消費財の変更があげられる。例えば、塗料や被覆材の工場では、塗料、ワニス、溶剤の改質を図って揮発性有機化合物の排出を制御することができる。

メキシコ市と類似したオゾン問題が発生しているアメリカ合衆国ロサンゼルスでは、

揮発性有機化合物の許容排出量が 100~840g / litter と定められており、1 ガロン当たりの資本コストは 5 ~40ドルである。また、産業レベルあるいは家庭で塗料を使用する場合、特殊噴射器の使用から浸せきによる静電気の応用までさまざまな使用方法があり、それによっても揮発性有機化合物の排出量が異なる。資本コストも、どの方法を使用するかによって 300~200, 000ドルかかる。

また、固定発生源からの汚染物質排出制御の分野では、従来のものとは違うエネルギーの利用、漏れや無駄の徹底管理、エネルギー節減、同時生産など、革新的な技術やシステムが開発されてきている。こうした措置を従来の制御装置と合わせてとることによって、工場からの汚染物質の排出量を許容の範囲内にとどめることが出来る。

アメリカ、カナダ、ヨーロッパ、日本などの国々では制御装置市場が非常に発達しているが、メキシコでも10年前から工場の汚染物質排出制御装置の展示会が開かれてきており、これらの装置の製造、コンサルティングを行っているメキシコ企業も50社以上存在している。

世界の固定発生源からの汚染物質排出制御装置メーカー

装置の種類	メーカー数
イナーシャル・セパレーター サイクロン 機械式遠心分離器 インパクト・セパレーター	54 19 23
ガス洗浄器/洗浄器 スプレーブース 噴霧化ガス洗浄器 デフレクション・スクラッパー 機械式洗浄器 吹き付けノズル さび止め合金 ウエット・システム 布/繊維フィルター バグフィルター バグハウス 特殊ろ過剤 リーク検出器	37 36 20 54 20 5 38 48 77 19 6 37
その他の制御技術と装置 電気集塵装置 集塵制御、調節器 静電装置 音波装置 沈澱物室 触媒装置 直接火炎焼却器 液体廃棄物焼却器 固形廃棄物焼却器 気体廃棄物焼却器 焼却器用バーナー/ コントローラー 流動ばい焼炉 ファン/通気装置 ガス吸収装置 ガスクロマトグラフ 蒸気凝集装置 脱臭装置 噴霧乾燥機 ガス洗浄器用乾燥システム	12 6 6 5 17 36 34 38 37 26 7 45 32 26 11 27 27 5 26

出所：空気・廃棄物管理専門家協会
(Air and Waste Management Association)
1991-1992理事会 (50カ国)

6.1 粒子の制御

工場の排ガスに含まれる粒子を分離、捕集するための集塵装置は、次のように分類することができる。

重力集塵装置 排ガスの速度を落として、重力を利用して粒子を分離、捕集する室

慣性力集塵装置 ガス流をデフレクター・プレートに衝突させ、流れの方向を急激に変えて、慣性力を利用して粒子を分離、捕集する。

遠心力集塵装置 遠心力を利用して粒子を沈殿、分離させる。

ガス清浄器 汚れた排ガスを水滴あるいは他の液体に衝突、接触させて、後で分離する。

濾過式 排ガスを濾過剤に通して粒子を分離する。

電気式 静電力をかけて静電気を帯びた粒子を、逆の電荷を帯びたプレートに移動させて分離する方法。また、凝集静電力を利用して微粒子を凝集、塊状集積させる同タイプの集塵装置もある。

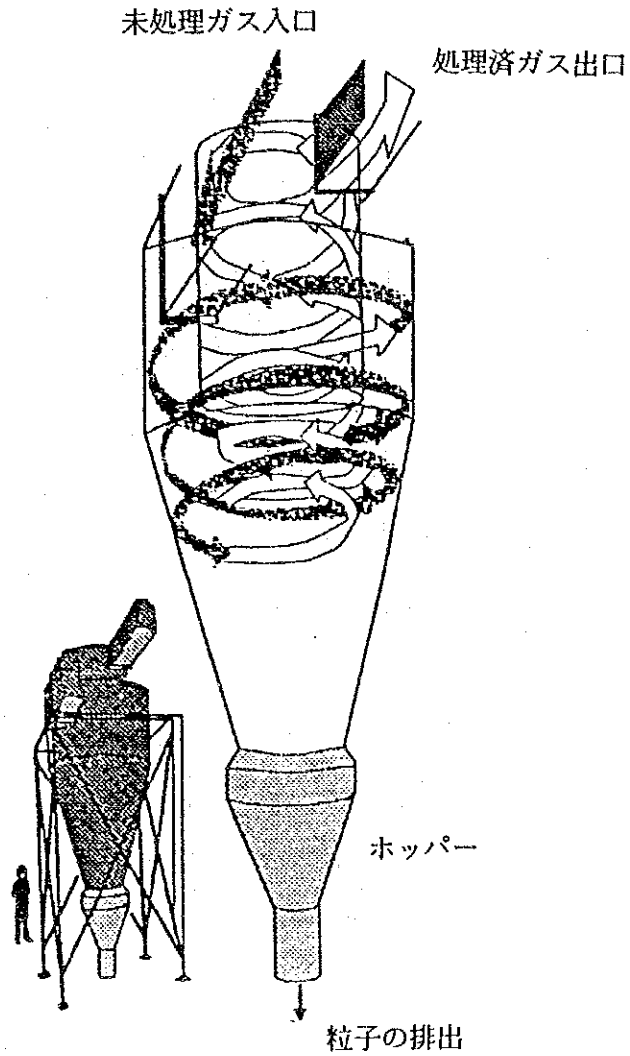
これらの装置は、各施設の排出条件（ガス流の容積と速度、粒子の濃度）と、設置が必要な製造工程の種類を慎重に調べ、その結果を踏まえて選ぶことが肝要である。

場合によっては、粒子の排出を制御するのに数種類の装置を組合せ、全体的な効率を上げ、除去率を高める方法もとる。

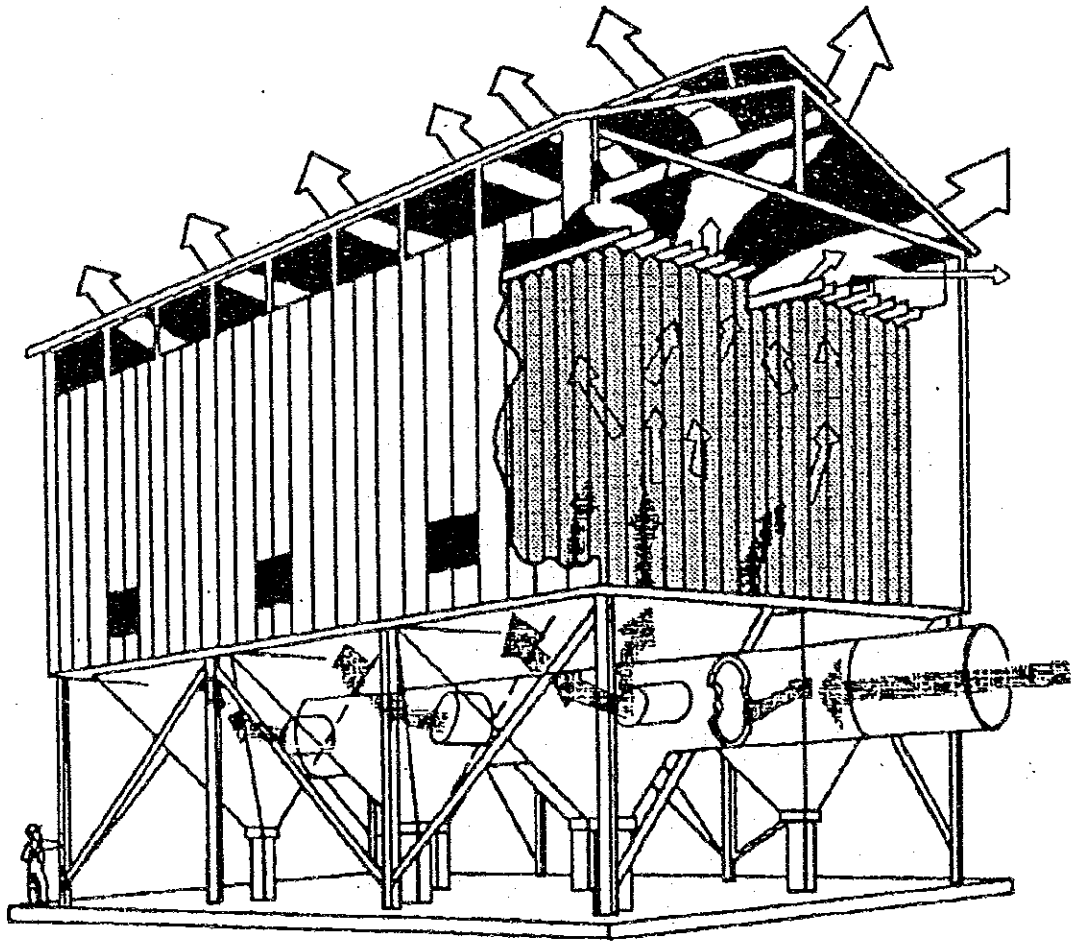
設備／プロセスの型別の粒子排出制御

設備／プロセス	制御装置
ボイラー	電気集塵器、バグハウス、ガス清浄器
焼却器	電気集塵器、重力式集塵器
電気炉	通気筒フィルター／バグハウス
溶鉱炉 加熱炉	電気集塵器、重力式集塵器
ガラス炉	電気集塵器、ガス清浄器
乾燥炉	重力式集塵器、ガス清浄器
製材所	重力式、慣性力、遠心力集塵器、バグハウス
セメント工場	電気集塵器、バグハウス
溶接	通気筒フィルター／バグハウス
塗装（噴霧器使用）	ガス清浄器
食料品工場	ガス清浄器
解体（アスベスト管理）	バグハウス

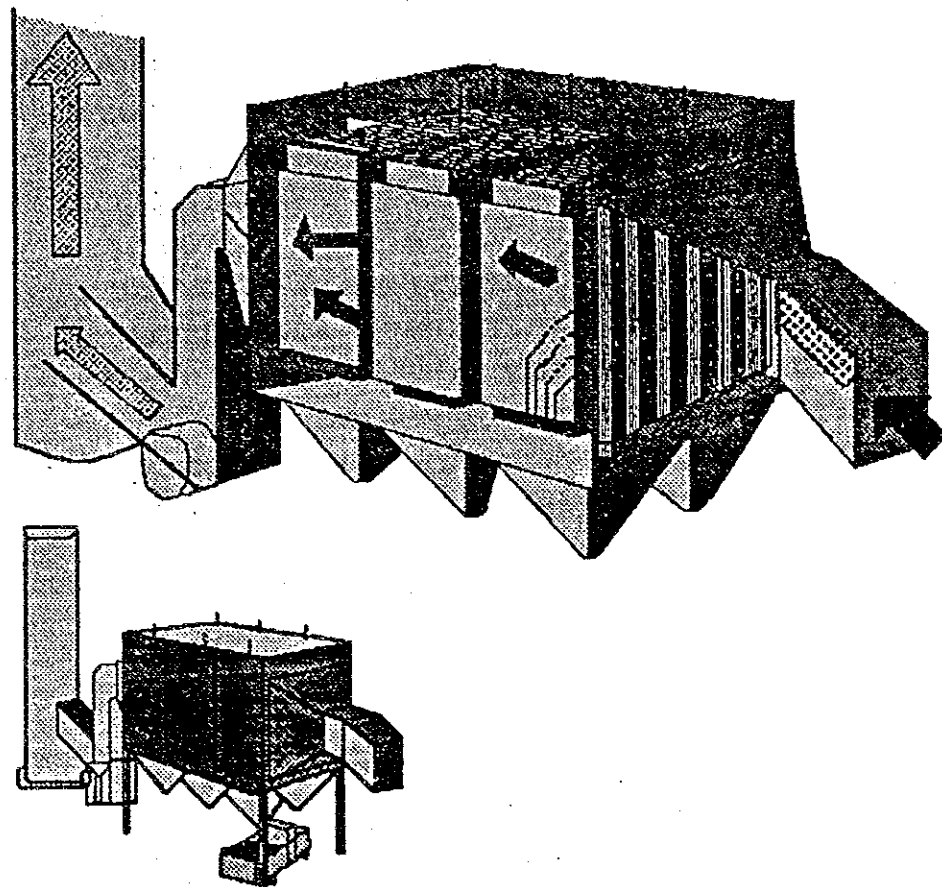
サイクロニック・セパレーター
(従来のもの)



バグハウス



電氣集塵器



6.2 揮発性有機化合物の制御

揮発性有機化合物の排出は、事前の防止策と排出後の処理を組合せた戦略をとる必要がある。

揮発性有機化合物の排出量、有害性、そしてオゾン生成効果は、揮発性有機化合物の消費量を削減し、溶剤の改質あるいは代用品への転換を図ることによって低減することができる。

さらに大気への制御できない蒸発や放出を避けるために、揮発性有機化合物の処理、保管、輸送、使用の適切な実行を企業に行き渡らせる必要がある。

現在、揮発性有機化合物の排出制御技術としては、焼却器やこれらの化合物を破壊することができる燃焼設備、また除去装置やリサイクルするための回収装置などがある。

揮発性有機化合物制御方法

方 法	応 用
消費量の削減	全ての用途
蒸発、漏れによる排出量の削減	全ての用途
他の溶剤の代用 水溶性溶剤	紙への印刷
揮発性有機化合物制御装置の設置	
焼却法 650℃以上	紙への印刷
触媒による燃焼法 300℃以上	全ての用途、特に紙への印刷
主に活性炭による吸着法 リサイクルする リサイクルしない	全ての用途
清浄法 主に煙霧の制御に	噴霧器を使った塗装
冷却による凝縮法	ドライクリーニング

焼却法では、揮発性有機化合物を含んだガス流を特殊焼却器、あるいは燃焼用空気に混ぜてプラントの燃焼装置に誘導するという単純な仕組みで、削減率99%と高い効果をあげることができる。オペレーション・コストは高いが、メンテナンス・コストは不要である。同システムは、空気の容積が小さく、揮発性有機化合物の濃度

が高い場合に適している。

触媒による燃焼法も99%以上の効果がある。350℃で反応する触媒が必要だが、オペレーション/メンテナンス・コストともに高い。

吸着法も99%以上の効果があり、主に吸着媒体として活性炭を使用する。ただし、吸着媒体が飽和状態に達すると効果も下がるため、定期的に捕集した揮発性有機化合物を回収して、メンテナンスを行う必要がある。この方法は、ガス流が大きく、揮発性有機化合物の濃度が低く、排出温度も低い場合に適している。

洗浄法の効果は50%前後であるが、煙霧の制御には効果的である。洗浄は水を使用して行うため、後の水処理が必要である。洗浄法は、ガス容積が大きく、揮発性有機化合物の濃度が高い時に適している。

凝縮法を導入する場合には、凝縮物質の除去を行うための冷却システムが必要である。排出ガスの容積が低く、温度も低い場合に適している。

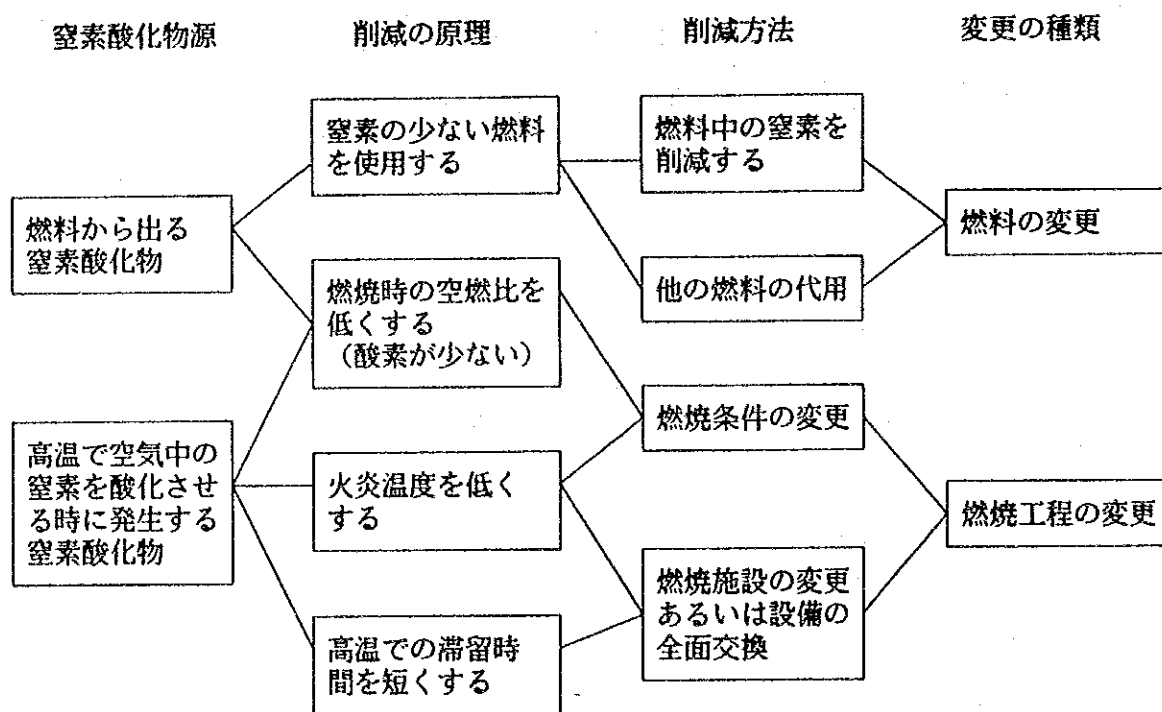
6.3 窒素酸化物の制御

窒素酸化物は、主に燃料を燃焼する際に使用される噴霧用の空気に含まれている窒素が、高温で酸化するような燃焼工程から発生する。また、燃料中の固定窒素が酸化することによってさらに窒素酸化物が発生する。

現在、窒素酸化物の制御技術として、硫黄と固定窒素の含有量が少ない燃料の使用、燃焼工程の管理/変更、煙突内での燃焼ガス処理などがある。

まず、排出を防止することが先決で、上記の技術を導入することによって窒素酸化物の発生を大幅（約50%）に減らすことができる。

主な窒素酸化物除去方法



現在、窒素酸化物の排出防止技術としては、窒素酸化物の排出量の少ないバーナーの使用、2段階燃焼、燃焼ガスのリサイクル、あるいはバーナーの戦略的流通などがある。

窒素酸化物排出量の少ないバーナーは、少ない酸素で燃焼し、燃焼室でのガスの滞留時間が短い。

2段階燃焼というのは、窒素をもとの形態で放出する技術である。まず、第1段階で窒素酸化物の生成を防ぐため、空気が欠如した状態で燃料を燃やし、第2段階で

燃焼ガスのリサイクルを行う。この結果、汚染物質を大幅に削減することができる。

通常では、これらの技術をいくつかを組合せて使い、汚染物質の発生量を大幅に削減する方法がとられている。

煙突内で排気を制御するための技術としては、選択触媒還元と非選択触媒還元のふたつの方法がある。

また、他にも化学処理プロセスによって窒素酸化物と二酸化硫黄の排出量を同時に削減する方法もある。

これらの制御装置および制御プロセスの除去効率は約90%である。

窒素酸化物排出量制御

連続的に行う作業

メタン、一酸化炭素、窒素を使った
窒素酸化物の非選択触媒還元

(NSCR)

二酸化硫黄を酸化銅に吸着させて得
られた硫酸銅を利用した、アンモニ
アを使った窒素酸化物の窒素への触
媒還元

(SFGT)

800°C以上でのアンモニアを使った
窒素酸化物の選択無触媒還元

(SNCR)

アンモニアを使った窒素酸化物の選
択触媒還元

(SCR)

同時に行う作業

炭酸ナトリウムの溶液中で酸化窒素
の錯化合物を形成。同時に、二酸化
硫黄と二酸化窒素の吸収、亜硫酸塩
を使った酸化窒素の錯化合物と硝酸
塩の窒素への還元

O₃または二酸化塩素を使った酸化窒
素の酸化。二酸化硫黄でアルカリ溶
液に吸収する。その後、亜硫酸塩を
使って硝酸塩を窒素に還元

オゾンを使って一酸化窒素を酸化さ
せ二酸化窒素にし、二酸化硫黄でア
ンモニア溶液に吸収。亜硫酸塩と二
酸化窒素を空気で酸化させ、硫酸塩
と硝酸塩にする。

窒素酸化物と二酸化硫黄を活性炭に
吸着させる。アンモニアを使って窒
素酸化物を窒素に還元する。二酸化
硫黄を酸素を使って酸化させて亜硫
酸塩にし、その後水蒸気を使って活
性炭の中で硫化水素を形成させる。

メキシコでは、産業用ガスオイル、ディーゼル、石油の液化ガス、天然ガスから生じる窒素酸化物の排出を規制する必要がある。

ガラス、セメント、製紙、石鹼／洗剤、ビール、化学薬品工場や発電所などメキシコ市首都圏にある工場で実施した調査の結果、オペレーションの効率化を図ることによって大幅に燃焼工程を改善できることがわかった。これによって、現在、窒素酸化物の発生の原因となっている不適切な燃焼工程や制御されていない過剰空気などの問題が回避できることになる。

首都圏での窒素酸化物の排出を制御するためには、次のような措置をとらなければならない。

- － 燃焼工程の最適化
- － 自動空燃比制御
- － 燃料の代替と改善
- － 低NO_x／高性能バーナーの設置
- － 燃焼ガスのリサイクル・システムの設置
- － 2段階燃焼の実施

さらに、窒素酸化物の最大許容排出量は、工業、商業、サービス業に適用される環境技術基準で定められており、この法律が制定されたことによって、今後、燃焼装置の近代化あるいは交換が促進され、新たに建設される工場については、特に大気汚染が深刻な地域に建設される場合、可能なかぎり高水準の大気汚染制御技術の導入が要求されることになる。

7. 目的

工場からの粒子やオゾンの元なる窒素酸化物や揮発性有機化合物などの排出を規制することによって、大気質を改善し、メキシコ盆地の住民の健康を守る。

エネルギー消費量の節減／合理化を図り、さらに燃焼工程の最適化に必要な部品、設備、装置を設置することによって、酸化硫黄、窒素酸化物、粒子、揮発性有機化合物の排出量を減らす。

8. 目 標

汚染物質排出量の削減

制御設備／装置の設置、拡充、最適化を図ることによって、優先度の高い企業220社からの粒子および揮発性有機化合物の排出量を減らし、1年半以内に最低90%の除去効率をめざす。

排出制御設備／装置の設置、拡充、最適化を図ることによって、燃料の消費量が多い企業からの窒素酸化物の排出量を減らし、1年以内に最低50%の除去効率をめざす。

9カ月以内に、全国で生産されているエナメル、ワニス、塗料中に含まれる有機溶剤を10～15%減らす。技術的に可能な場所には、鉛化合物が含まれていない水性塗料を使用する。

6カ月以内に、有機溶剤の改質を図り、大気中での反応性を下げる。

メキシコ盆地で最も燃料の消費量の多い企業の、燃料消費量を5%減らす。

規制と監視

1992年7月以降、「大気に放出される工場排気の年次強制視察計画」を実施する。

6カ月以内に Ecatepec、Iztapalapa、Iztacalco にある工場の汚染物質排出に関する最新データを揃える。同様に、メキシコ市首都圏の他の地域についても1年以内にデータを更新する。

6カ月以内に、製造工程での揮発性有機化合物と反応性有機ガスの排出を規制する環境技術基準を設定する。

企業への支援

1カ月以内に、企業側の公害対策を支援するための融資を行う「窓口」を大手銀行に設けるべく、必要な財政的な体制を整える。

商工会議所および企業連合会内に、企業の環境問題対策諮問機関をただちに設立する。

9. 戦略

前章の目的や目標を達成するためには、地形的に汚染が深刻な地域に建てられた汚染物質の固定発生源、排気量の多い大・中規模の工場、排出量が多く、有害性の強い汚染物質の規制を業種別に進めていく必要がある。この戦略は、首都圏委員会と産業界との間に締結された、以下に詳述する協定のベースとなるものである。

工場施設の近代化

高性能でクリーンな技術／設備を生産工程に組み込むための投資を促す。

プライオリティーの高い工場施設から、粒子／ガス排出制御装置を本格的に設置する。

公害汚染に関する最新技術の移転と、この種のサービス／技術を提供する企業の設立を促す。

クリーンな工場の設立

メキシコ市首都圏では、今後、大気汚染の原因となっていた工場／生産工程の移転とともに失われた雇用の機会を回復するために新たな産業施設が設立される場合、最新技術を導入している企業のみを設立を認可する。その際、企業側では厳しい環境インパクト基準を満たし、汚染物質排出規制、原料のリサイクル、処理排水の再利用、エネルギー節減など総合的な公害対策を取り入れる必要がある。

企業監視と教育

汚染物質の排出規制に関する法律や合意が守られているかどうか確認するため、現在の工場視察と監視体制を強化する。

また、公害防止、管理、評価面、エネルギーの節減／合理利用に関する工場側の教育プログラムも強化する。

共同解決

類似の問題をかかえる工場、業種、地域に共通する解決法を見いだすような対策を講じる。

10. 計画の実施

工場排気規制計画は、以下に挙げる10項目の特定措置を介して実施される。

- 1) 工場排気の強制検査
- 2) 視察企業の認定
- 3) 養成
- 4) 工場への技術的なコンサルティング／支援活動
- 5) 総合的な排出量の把握
- 6) エネルギーの節減
- 7) 工場の近代化
- 8) 溶剤の規制と改質
- 9) 融資窓口
- 10) 諸基準の更新と展開

以下に、上記10項目の特定措置についての基本的な考え方を述べる。

1. 工場排気の強制的年次検査

環境汚染防止／管理首都圏委員会は、商工会議所および企業連合会と調整をとりながら、企業が協約を守っているかどうかを厳しく監視していく。都市開発環境省は計画実施に当たって、「工場排気の強制的年次検査計画」を中心に必要な管理体制を設計、実行する。

「工場排気の強制的年次検査計画」の目的は、汚染物質の効率的な削減の視察、工場側が設置した制御装置／システムが適切に運転／機能していることの確認、エネルギーの節減／合理利用計画が守られているかどうかの監視、老朽化した設備からクリーンで効率的なテクノロジーへの転換を監視するとともに、必要であれば生産ラインの閉鎖、変更、更新、最適化を監視することである。

工場の視察は、法律に定められた手順に則り、都市開発環境省の認定したコンサルタント機関あるいは会社が、事前に視察先の企業と合意の上で、必要であれば都市開発環境省の派遣する専門技術者の立ち会いのもとに実施する。

首都圏委員会は、視察業務の効率と透明性を確保するために、都市開発環境省を通じて、あるいは都市開発環境省と地域の管轄当局との間で結ばれた調整合意に基づいて、企業側の協約の履行、コンサルタント会社の業務の監視、さらにコンピューターによる情報／フォローアップ・システムの確立を確認するための環境監査システムを実現する。

次の表には、工場での主な生産工程と、定期的に煙突のモニタリングを行う必要のある汚染物質との関係が示されている。モニタリングを行う頻度は、主に当該プラントの生産量と生産スケジュール、影響地域および居住区付近の微妙気象条件によって異なる。

モニタリングを行う主な製造工程と汚染物質

製造工程	汚 染 物 質						
	粒 子	CO	SO ₂	HBS	NOx	Pb	COV
内燃機関	*	*	*	*	*		*
ボイラー	*	*	*	*	*		
塊状物質の取り扱い	*	*	*				
非鉄金属の鑄造	*	*	*			*	
塗料、ワニスの使用						*	*
ヒーター	*				*		
金属を使った被覆							*
蒸気タービン		*	*	*	*		*
砂採取場	*						
アスファルト工場	*	*	*				
化学製品の生産	*	*	*				
鉛蓄電池の製造	*					*	
FCCユニット	*	*	*	*	*	*	
ガラス	*	*	*		*		
スプレー・ドライヤー	*	*			*		
クロス、ペーパーの被覆							*
硫黄回収装置		*	*	*			
鉄鋼炉		*					
か焼	*	*					
セメント工場の乾燥炉	*	*			*		
焼却器	*	*					

註) 出所：連邦州、南カリフォルニア海岸大気質管理区(SCAQMD)、1992年5月
 PART：粒子
 COV：揮発性有機化合物

2. 視察企業の認定

都市開発環境省は、数社の高水準のコンサルタント機関あるいは会社に限定して、募集要項に定められた条件のもとで「強制視察計画」の業務を委託する。

認定は当該会社の持っている技術、器具、経験をもとに行い、選ばれた企業には、予め通知することなく、各手順の特定技術評価に合わせて定期的な検査を行う。

認定に関する基本的な考え方は次のとおりである。

- コンサルタント会社は、モニタリングを行う汚染物質ごとに認定を受ける。
- 公定の手順にそって標準化／キャリブレーションを行った、自社で所有あるいは管理している装置を使って業務を行う会社のみが認定を受けることができる。
- コンサルタント会社は、モニタリングが十分な経験と資格を有する技術者／技師によって実施されることを保証しなければならない。

3. 検査官、査察官、視察官、およびボイラー／燃焼装置オペレーターの養成

首都圏委員会の構成機関は、商工会議所、企業連合会、大学、研究所、高等教育機関、専門家組織とともに、「養成計画」を策定／実現し、環境問題の検査、査察、監視業務をテーマに幅広い参加者を対象に研修コース／セミナーを実施する。

養成計画の中には、政府機関、教育機関、民間企業のレベルで行う国際研修も含まれる。その際、研修の計画と内容は、事前に承認を得る必要がある。

首都圏委員会は、労働社会保障省およびエネルギー節減委員会とともに、ボイラー／燃焼装置の「オペレーター養成計画」を調整し、教育／研究機関および同分野に精通したコンサルタント会社を通じてこれを実施する。また、委員会は、管轄当局が行う試験に合格した場合、研修を受けたオペレーターに対して証明書を発効する。

4. 工場への技術的なコンサルティング／支援活動

商工会議所および企業連合会は、製造施設において常時機能する、企業のための専門家によるコンサルティング・システムを組織／支援し、同システムを介して企業に対して環境モニタリング、公害管理、クリーン・テクノロジーの導入、製造工程の最適化、原材料のリサイクル、エネルギー節減に関する参考文献ならび

に有能な専門家によるコンサルティングを実施する。また、企業が協約した計画を確実に実行することができるよう、企業内に環境保護技術部の設立を推進する。

5. メキシコ盆地工場排気量に関わる総合データの更新／拡張

現在、都市開発環境省が管理している工場排気に関する総合データは、約1,600社を対象に測定あるいは推定して得られたデータである。これらの総合データの更新／拡張作業は、まず Ecatepec、Iztapalapa、Iztacalco、メキシコ盆地北部および東部近郊から実施し、6カ月以内に終了させ、メキシコ市首都圏のその他の地域に関しても1年以内に実施する予定である。

その際、都市開発環境省、DDF、メキシコ州が、安全環境技術協会（TUEV）の通じたドイツ政府の協力のもとに共同で開発した地理情報システムを利用する。

同システムを使って、都市開発環境省が定期的に作成、配布しているフォーマットをもとに、工場排気の特徴と種類に関するデータベースを確立する。

6. エネルギーの節減

首都圏委員会とエネルギー節減委員会は、メキシコ盆地において次の特定措置を直ちに共同で実施する。

- － DDF、メキシコ州政府、商工会議所、企業連合会が参加するメキシコ盆地にエネルギー節約基金の設立
- － 連邦首都およびメキシコ州にエネルギー節減を進める推進グループの形成
- － メキシコ盆地にある工場のエネルギー診断と、実証プロジェクトの実施
- － ボイラーのオペレーター／技術責任者を養成するため、最低20コース、中級技術者 500人の養成計画の実現
- － 燃焼装置入替え、補給のため、制御／モニタリング装置の設置のための融資
- － 同時生産の実証プロジェクトの実施

7. 工場の近代化

「メキシコ市首都圏大気汚染総合対策計画」の目標に沿って、1994年下半年までに生産工程からの汚染物質の排出を制御できない工場は、一部あるいは全面的に

メキシコ盆地外に移転しなければならない。

また、同時点で、クリーン・テクノロジーの導入、汚染制御装置の購入あるいはクリーンな生産工程の実施ができていない工場も、同様に移転しなければならない。

工場全体、あるいは生産工程の移転は慎重に行い、首都圏の雇用と経済発展を損なわないような総合的な融資援助のもとに行う必要がある。

また、任意的にメキシコ盆地外の発展に適した場所に移転することを希望する工場施設も、NAFIN が管理する前述の融資援助の対象となる。

8. 塗料中に含まれる溶剤の管理と改質

揮発性有機化合物の排出規制は、ふたつの方法で実施される。まず、溶剤を有害性および光化学反応の低い化合物のものに改質するとともに、汚染溶剤の含有量が低い、あるいはまったく含まれていない塗料の使用を促進する。

一方で、汚染溶剤を含む製品を生産、販売、使用する工場に対して、必要な汚染制御装置を設置するとともに、溶剤が未処理のまま周囲に放散されることのないよう、工程を室内で行うよう義務づける。

9. 融資体制、融資窓口、対応方法

NAFIN は大手銀行を介して企業に対して、公害調査の実施、制御装置の設置、生産プラントの近代化、クリーンな生産工程の導入、生産活動の分散プロジェクトの実施に必要な資金を援助するために、優遇金利、返済期限20年、投資額の100%までの融資を行う。1992年に利用できる金額は全国レベルで約3兆9,830億ペソである。

また、1992年に診断調査、基礎工学調査、詳細調査などの調査費の枠は、全国レベルで280億ペソが準備されている。

排気制御装置の設置、および環境改善に必要な設備機器のための投資に対しては、工場規模の大小を問わず、投資総額の100%まで融資される。1992年の総額は、全国レベルで9,850億ペソが準備されている。

クリーンで効率的なテクノロジーの導入を巻き込む製造、流通、販売形態を改善するための設備機器の近代化および経営資金の援助としては、零細、中小、大規模企業で、それぞれ100%、85%、75%の融資がなされ、1992年には、全国レベ

ルで3兆1,000億ペソが準備されている。

首都圏の生産活動の分散化と、発展に適した地域への移転のための支援として、企業は金融機関から借りた貸付金の90%までの資金援助が受けられることになっており、1992年には、全国レベルで4,270億ペソが準備されている。

調査、開発、技術移転の支援として、NAFIN は投資額の100%までを融資する。国内技術の開発と商業化の段階では、零細、中小、大企業でそれぞれ100%、85%、75%までの控除を認める。1992年には、全国レベルで1,430億ペソが準備されている。

また、コンサルタント会社の固定資産、運転資金の投資も支援する。

設備機器の輸入をまきこむ投資活動については、NAFIN および BANCOMEXTは、13カ国との間で締結された優遇金利のついた中・長期の総合融資ラインを20種類準備している。

海外との貿易を行う企業に資金援助を行う場合、BANCOMEXT は企業に次のような指導をする。

最新の設備機器を購入するための調査の実施

エネルギー利用の最適化と同時生産に関わる設備機器の購入と投資計画の実施

輸出プラントのメキシコ盆地外への移転に関わる投資計画の実施

また、BANCOMEXT は、産業施設がよりよい条件で機能できるよう、部品、スペアパーツ、設備機器の輸入を調整、強化する。

NAFIN および BANCOMEXTの提供する資金は、商業銀行、ファイナンス会社、信用組合、振興団体などの金融取次業者を介して企業に流れる。

また、科学技術全国審議会(CONACyT) は、環境改善に向けた技術開発に対して優遇金利のついた資金援助を行っており、インフラストラクチャの建設、設置が必要な案件に関しては予定されている工期の間は支払いを猶予される。

科学技術全国審議会の資金援助は、次の3つの特定計画を介して企業に対して実施されることになっている。

- ・ 製品の品質改善と設備機器の近代化
- ・ 汚染物質の排出を削減するための生産プロセスの改善に向けられた民間研究機関の設立
- ・ 同分野に精通した研究者を養成するための企業、研究機関の連結

以上のように、NAFIN、BANCOMBXT および CONACyTは、企業に対して幅広い技術／資金援助を行う予定である。

また、本計画に関連した投資に対して、大手銀行が準備している資金計画を広く知ってもらうためにマスメディアを使った広報活動も行われる。投資家は、銀行が用意した情報資料などから融資に関する詳細な情報を得ることができる。

10. 基準の更新と展開

首都圏委員会は、ボイラー／燃焼装置の製造、運転に関する基準の設定を早急に行い、都市開発環境省を介して、現行の排気基準の見直しを行うとともに、まだ現行の基準では規制されていない各種生産活動の規制に必要な新たな環境技術基準を設定する。

排出規制、産業プロセスの最適化、エネルギーの合理利用に精通する専門家から成るワークグループを形成し、委員会が都市開発環境省を介して定める方針に沿って展開する活動計画を策定する。

11. 工場、制御に関わる合意とプライオリティー

工業会議所連合会（CONCAMIN）を通して、また都市開発環境省との間で締結した協約に基づいて、今後2年間の内に、企業40社と鉱山12カ所は大気中への汚染物質の排出を制御するため、1.610億ペソ以上の投資の実施を約束した。企業名と設置予定の制御装置／機器を次頁の表に示す。

また、燃料、溶剤、その他原料の消費量の多い企業 180社についてもリストアップした。この中には、すでに制御装置／機器を設置し、都市開発環境省が定めた環境技術基準の一部を遵守している企業も含まれているが、生産プロセスの性格、生産量および現在の設備状況から、窒素酸化物および揮発性有機化合物などオゾンのもととなる要素の除去を中心に、今後、汚染物排出規制に一層努力することが必要である。

大気汚染管理のための投資を約束した企業リスト
1992-1994

業種	企業名	汚染物質	導入予定の機器	除去率 (%)	投資額 (単位: 百万ペソ)	履行予定
Ce	Cervecería Modelo	NO _x , SO ₂	燃料ガスのリサイクル・システム	30%	1,200	1992年12月
CF	KIMEX	NO _x	ボイラー用電子燃焼制御装置	10%	1,365	1992年 4月～12月
Tx	Corduroy, S:A. de C.V.	MP, VOC, NO _x	在来の燃料を天然ガスに代替と、天然ガス用シュルターの建設	98%	635	1992年 4月～8月
Pa	Fábrica de Papel Santa Clara	MP, SO ₂ , CO, NO _x	ボイラーの絶縁による燃料消費量の節減	30%	264	1992年3月
		MP, NO _x	液体燃料をガスに転換	80%	290	1992年8月
	Compañía Papelera El Fénix	MP, SO ₂ , CO, NO _x	天然ガス/ガスオイルを使用する16-2VP10W型蒸気発生器	天然ガスからのCOの排出量を1972に、NO _x を2,100kg/千m ³ に減らす	2,500	1992年5月
	Papelera Atlas	MP SO ₂ NO _x	燃料油を天然ガスに転換する高性能バーナー	99% 99% 30%	180 247 160	1992年 1992年 1992年
	Fábrica de Papel Loreto y Peñapobre	MP COV CO SO ₂ NO _x	天然ガスをベースとした燃焼システム 低NO _x のバーナー	100% 100% 50% 100% 60%	1,800 400	ガスダクト建設にかかわる承認を申請中
	Productos San Cristóbal	MP, NO _x	既存ボイラーを高性能/低NO _x バーナー付きの高性能パッケージボイラー1台と交換する	不明	12,000	1993年

つづく

業種	企業名	汚染物質	導入予定の機器	除去率 (%)	投資額 (千円)	履行予定
Pa	Papelera Iruna Arcelus Hermanos	MP, NO _x	パイプキャップ 集塵器		30	1992年3月
			燃焼工程制御		220	1992年6月
			高容量ボイラーの全 面改修		100	1992年7月
			蒸気システムの最適 化			
CA	Cartonajes Estrella	COV	揮発性有機化合物改 修装置	80%	11,000	1993年11月 ┆ 1994年2月
	Empaques Modernos San Pablo	NO _x , MP	電子燃焼制御装置	10%	452	1991年12月 ┆ 1992年9月
			燃料節約器		800	1992年3月 ┆ 1993年3月
Empaques de Cartón UNITED	MP, CO, SO ₂ , NO ₂	ガス清浄器 低NO _x バーナー	基準内	400 350	1992年 3月~12月	
PQ	Silicatos y derivados	MP NO _x	Oxy-Fuelバーナー Oxy-Fuelバーナー	90% 70%	950 950	1994年5月 1994年5月
	Pólifos	MP (活性炭) フッ化水素 酸 煙霧 (木材 樹脂、P250)	ドライヤーのミラー を集塵器に交換	99.9%	400	1992年10月
			ガス清浄器	99.9%	900	1992年10月
			ガス清浄器	99.0%	200	1992年12月
	Sosa Texcoco, S.A. de C.V.	MP 炭酸ナトリウム	ベンチュリ 清浄器 スプリングラ・サイ クロン、ポンプ、固 体輸送の調節	90-95%	10,789	1993年3月
Arancia, S.A. de C.V.	SO _x	ガスオイルを天然ガ スに転換 吸収塔	99%	150	1993年1月	
	NO _x	高性能バーナー	95%	350	1993年8月	

つづく

業種	企業名	汚染物質	導入予定の機器	除去率 (%)	投資額 (単位:百万円)	履行予定
PQ	Blanqueadores Nacionales		ガス清浄器			1992年3月
	Procter y Gamble, Planta Vallejo	MP NO _x , CO, SO _x	ディミスタ 天然ガスへの転換	99%	500	1992年 PEMEXからの供給の可能性次第
	Procter y Gamble, Planta Talismán	NO _x SO _x CO	天然ガスへの転換	70% 90% 90%	1,240	PEMEXからの供給の可能性次第
CP	Hako Mexicana	炭素粒子	赤色ミルに粉末ボックス	95%	8	1992年7月
			ミル区域に集塵器	98%	50	1993年1月
			赤色パッケージか焼炉	95%	30	1992年9月
			黄色区域に集塵用フード4台	95%	40	1992年10月
			ボイラー用煙突にばい塵清浄装置の設置	98%	100	1992年7月
		燃焼ガス	ガス捕集カラム 乾燥機の燃料をガス オイルからガスに転換	98%	120	1992年10月
	Industrias Ascon (Industrias Resistolの子会社)	無機物粒子	生産ライン2本の配置がえ (性能が低下した/錆付いたもの、パラフィン) バッグ式集塵器	100% 99%	10,022 152	1990年12月 1993年12月 1992年10月
Fábrica Química HOESCHT de México	CO, CH4	ボイラー2号機の自動燃焼システム	99%	250	1992年5月	
	COV	ジメチル硫酸の蒸気吸収装置	100%	100	1992年4月	
	浮遊有機粒子	ジクロロベンゼン・ガス清浄器	98%	70	1992年5月	

つづく

業種	企業名	汚染物質	導入予定の機器	除去率 (%)	投資額 (単位:百万円)	履行予定
FS	Fibras Sintéticas	NO _x	触媒還元装置 /低NO _x バーナー	98%	150-800	1993年3月
		MP, SO _x	ガスオイルを天然ガスに転換	99%	1,500	1993年1月
		ナイロン、ポリエステル・プラントのKolene、紡績、繊維加工工程で発生するガス	ガス清浄器/触媒還元装置	75-90%	100-500	1992年4月
PS	3 M de México	SO ₂	天然ガス供給用シュルターの設置、ボイラーのバーナー交換も含む	95%	380	1992年12月
		炭化水素	サン・ルイス・ポトシに移転	84%	72,193	1992年7月
Hu	Tornel, Planta Centeotl	加硫から発生する蒸気	空気清浄器	80%	200	1992年6月
	Tornel, Planta Santa Lucia	加硫から発生する蒸気	空気清浄器	80%	250	1992年8月
	Tornel, Planta Vía Lopez Portillo	加硫から発生する蒸気	空気清浄器	80%	200	1992年8月
	Compañía Hulera La India	MP	集塵器		100	1992年5月
	Compañía Hulera Euzkadi	MP, NO _x , SO _x	蒸気発生装置の計装とメンテナンス		300	1992年
	Uniroyal	MP	集塵器の改善とバッグの交換		60	1992年9~10月
		CIV	セメント室の採集方法の改善		75	1992年9~10月
NO _x		高性能バーナーの設置		135	1992年5月	
Plásticos Plymouth de México		集塵器			1992年10月	
Vi	Vidriera Oriental	MP, SO _x , NO _x , COV	ガスダクト ガスオイルを天然ガスに転換するための新たな燃焼システム		7,000	1992年7月

つづく

業種	企業名	汚染物質	導入予定の機器	除去率(%)	投資額(千円)	履行予定
CH	Cementos Anáhuac	MP	漏れによる排出の管理	95%以上	3,818	1992年5月 1993年2月
		MP	バグフィルターと新たな振り混ぜ装置	98%以上	1,238	1992年5月～9月
		NO _x	低NO _x バーナー		530	1992年6月
Ad	Planta de Asfalto del DDF	MP COV SO _x	サイロのシーリング 5号機の閉鎖 6、7号機の近代化	90% 70% 90%以上	未定	1993年～ 1994年3月
Ac	Aceros Nacionales, S.A. de C.V.	MP	二次捕集用フード	99%	7,000	1992年5月
	Alambres Laminados y Estirados, S.A. de C.V.	MP	ガス清浄器のついたガス取込用フード	未定	200	1992年3月
FH	Amsco Mexicana, S.A.	MP	集塵器	99%	300	1992年3月
	Fundidora de Aceros Tepeyac, S.A. de C.V.	煙霧と粒状物質	取込用フード(アーク炉)	90%	200	1992年5月
	Rasa Aluminio, S.A. de C.V.	NO _x MP 有機粒子	湿式ガス清浄器	80-90%	200	1992年末
So	Estaño Electro		通気筒フィルター ガス清浄器			1992年5月
FMo	Almexa aluminio		集塵器 カーボンフィルター			未定
	Industrias C.H., S.A.	MP	粉塵用キャノピー	90%	1,500	1992年7月
Mi	Arenas y gravas Xaltepec, S.A. Monserat, S.A. de C.V. El Yahuelique La Estancia Tabique y Triturados la Escondida Minas La Esperanza Las Mesas Las Mesas II Cía. Arenera La Chatita Ramón Juan Valencia Arteaga Cía Constructora Arrendadora Periférico, S.A. de C.V.	MP	採掘中の粉塵の管理 採掘現場の環境復元 採掘内およびアクセス道路の被覆		770	1992年
				合計	161,213	

出所：都市開発環境局

AAR	空調と冷蔵	GA	ガラスと油脂
Ac	鋼鉄	Hu	ゴム製品
ACU	アキュムレーター	LM	金属薄板
Ad	アスファルトおよびその派生品	Mi	鉱業
AJ	油脂・石鹼	Mo	モーター
APB	接合装置	Pa	製紙
Au	自動車	Pe	接着剤
CA	ダンボール包装	PF	薬品
Ce	ビール	PL	プラスチック
CF	繊維縄類	P	塗料
CH	水硬性セメント	PP	文具品
CP	着色剤、顔料	PQ	化学薬品
Du	菓子および類似品	PS	にかわ、接着剤など
FH	鉄/鉄鋼鑄造	So	溶接
FLA	鉄鋼鑄造と薄板	Tx	マット用クロス
FM	金属鑄造	Ter	熱電気
FMo	鑄造、成型	TG	鑄造と電鑄物
FS	合成繊維	TLAI	アルミニウム鑄造と薄板
		Vi	ビニール

CIV	揮発性無機化合物
CO	一酸化炭素
COV	揮発性有機化合物
MP	粒状物質
NO _x	窒素酸化物
SO ₂	二酸化硫黄
SO _x	硫黄酸化物

優先的に大気汚染管理が
必要な企業

内 容	企 業 名	所 在 地
油脂/石鹼	Fábrica de Jabón La Corona	Carlos B. Zetina No. 8, Ind. Xalostoc
	Fáb. de Jabón La Rosa	Lago la Duga No. 163 Col. Anáhuac Col. M. Hidalgo
	Aceites y Jabones	Av. Talismán No. 284, Industrial Santa Coleta
アキュムレーター	Acumuladores Insuperables	Calle Zinc 3 Fracc. Eaf. Naucalpan
食 品	Aceite Casa	Av. Ceilán No. 793, Fracc. Ind. Vallejo
	Zuavid	Calle 6 #19, Xalostoc
	Herdez	Calz. Sn. Bartolo #366
	Deshidratadora de México	Av. Tláhuac No. 4615 Col. El Vergel
	Agromid	Calle 2 #21, Fracc. Ind. Rústica Xalostoc
	Acidos Orgánicos	Vallejo No. 1100, Prado Vallejo
	Fab. Nacional de Maíza	Czda. Cuítláhuac #116
	Fab. de Harinas y Grasas Xalostoc	Luis G. Sada 58 Fracc. Ind. Xalostoc, E.de M
	Anderson Clayton, Co.	Calzada Vallejo 1841, Col San Juan
	Ford Motor Company	Km. 36 Autopista México Querétaro Cuautitlán
自動車	General Motors de México	Ejército Nacional 843 Col. Granada
	Chrysler de México	Lago Alberto 320 Col. Anáhuac
	Fáb. de loza El Anfora	Calle Anfora No. 71 Col. Azteca
電 気	Rayovac	Sor Juana Inés de la Cruz No. 232
	Brelec	Via Morelos No. 351
	Tragesa	Via Morelos No. 351
	Industrias Conlad	Via Morelos No. 351
	Sumbeam Mexicana	Via G. Baz No.180
電 子	General Electric	
	Industrias I.B.M.	Via G.Baz No. 340 Edo. de Mex.
洗面所用家具製造	Ideal Standar	Via Morelos No. 330 Santa Clara
家具製造	Grupo K2	Av. Central No. 209, Col. Nva. Industrial Vallejo
	Gabinetes y Módulos	Guadalupe No. 54, Pantitlán
鑄 造	Fundidora Tenayuca	Moctezuma No. 9, San Bartolo Tenayuca
	Beneficiadora y Regeneradora	Lago Pátzcuaro No. 22, La Laguna
	Maquilas y Recuperación	Zacatecas No. 79, San Juan bhuatepec
	Aha Aloación	Morelos No. 34-B Col. Cuauhtémoc
	Cerraduras y candados	Av. 16 de septiembre No. 105
	Menite Metal de México	Czda. San Francisco No. 13
	Fundición Vallejo	Poniente 134 No. 660, Col Ind. Vallejo
	Fundición Pantitlán	Calle 4 No. 196, Col. Pantitlán
	Bronce de México	Av. Desarrollo No. 1, Zona Ind. Cuamatla
	Fundición Chome	Tixtla Lote 19 Mz.165
	Fundidora México	Calle 1 No. 130 Col. Pantitlán
	Aceros Corsea	Av. de la Presa No. 2 Col. Presa Tlalne.
	Básicos Siderúrgicos	Av. del Gasoducto Sur No. 321, Sn Pedro
	Fundición Castro	Calle 3 No. 261 Esq. Glpe., Col. Pantitlan
	Bronces Mexicanos	Glinca No. 4437
	Fundidora Tenayuca	Moctezuma No. 49, Col. San Bartolo
	Fundiciones Artísticas del Río	Av. San Lorenzo No. 279-33 Unidad Iztapalapa
	Fundiciones Mecánicas	Av. San Luis Tlalilco No. 37
	Fundición Vallejo	Poniente 134 No. 660, Col. Ind. Vallejo
	Rayo de Mexico	Calle Sur 16-B No. 58, Agrícola Oriental
	Metalúrgica Alemana	Prof. calle 18 No. 226 Sn. Pedro Los Pinos

つづく

優先的に大気汚染管理が

必要な企業

(前頁よりつづく)

内容	企業名	所在地
鑄造	Hierro Dúctil	Carlos B. Zetina No. 500 San Pedro
	Fundidora Panamericana	Gral. Felipe Angeles No. 12 Col. Bellavista
	Fundición Pantitlán	Calle 4 No. 198 Col. Pantitlán
	Fundiciones Rutz	Calle 257 No. 38 Col. Agrícola Oriental
	Rayo de México	Sur 16-b No. 58 Col. Agrícola Oriental
	Productos Industriales y Metalúrgicos de Zinc	Fracc. Ind. Esfuerzo Nacional
ゴム	Cia. Hulera Tepayac	Henry Ford No. 23 y Kelvin
	Manufactura e invers.	Calle 3 No. 25
	Cia. Hulera Euzkadi	Av. de las Industrias No. 3 San Juan Chuatepec
	Crida	Prof. San Juan No. 785 Granjas Modernas
	General Tire de México	Cervantes Saavedra No. 369, Col. Granja
	Cia. Hulera Goodyear Oxo	Carr. Puente de Vigas Cuautitlán Km. 14.5
	Cia. Hulera La Corona	Calz. Tulyehualco No. 128 Col. Sta. Isabel
金属機械	Consorcio Industrial	Km. 1.8 Tlalnepantla Cuautitlán
	Precisión Mecánica Nacional	Cumbres de Acoltzingo No. 198, Los Pirules
	Productos de Zinc	Montes de Oca No. 21, Fracc. Ind. Tlalnepantla
	Alta Mecánica	Av. Industrial No. 55, Parque Ind. Vallejo
	Aceros Automotrices	Emiliano Zapata No. 19, Puente de Vigas
	Metalos Finos y Derivados	Hierro No. 20
	Aceros Peba	Calle 18 No. 48 Col. Rústica
	Byron Jackson	Via Morelos Km. 13.5
	Luminisistemas	Bvd. Toluca No. 520
	Gillette de México	Atomo No. 3, Parque Industrial Naucalpan
	Olimpia de México	Km. 19.5 México Puebla
	Laminadora Los Reyes	Av. Texcoco No. 20
	Ferrocarriles de México	Av. Uno y Calle Pirámide
	Duramex	Emiliano Zapata #13, Sn. Jerónimo Tepetlcalco
	Refaccionaria de Molinos	Año de Juárez No. 198, Col. Granjas San Antonio
	Dicalite de México	Fco. Montes de Oca No. 18 Fracc. San Nicolas
	Zinc y sus Derivados	Venustiano Carranza
	Aceros Valuarte	Guerrero No. 1, Col. Urbana Sn. Juan Chuatepec
	Cia. Estañadora Nacional	Gustavo Baz No. 292, Fracc. Ind. La Loma
	Envases de Hojalata	Ave. Ferrocarril Hidalgo No. 1002, Aragón
	Relaminables y Maquila	Nicolas Bravo No. 67-A, Sn. Juan Chuatepec
	Metromex	Av. Marte No. 169 Col. Pantitlán
	Alcomex	Av. La Presa No. 290 San Juan Chuatepec
	Industrias Nylbo	Poniente 128 No. 665 Col. Ind. Vallejo
	Molinos de mano azteca	Cda. Sn. Pedro Bamientos No. 3
	Autoprecisa	Carlos B. Zetina No. 130
Byron Jackson	Via Morelos Km. 13.5 Sta. Clara	
非鉄金属	Metalurgia Almena	Prolg. Calle 18 No. 226 Col. San Pedro
	Rayo de México	Sur 17 B No. 58, Col. Agrícola Oriental
冶金	Ekco	16 de Septiembre No. 31, Col. Sto. Domingo
	Siderúrgica Mexicana	Abel No. 73 Col. Guadalupe Tepayac
	Aceros Ahuehuete	Poniente 146 No. 546 Col. Industrial Vallejo
非金属鉱物	Trituradores Basálticos	Km. 18.5 Carr. Fed. México-Puebla
	Pulvin Minerales y Molienda	Cobre No. 9, Col. Rústica Xalostoc
	Cristales Inastillables	Av. Central No. 101 Fracc. Esfuerzo Natl.
	Nueva Fabrica Nat. de Vidrio	Via Lopez Portillo No. 7, Lechería
Vitro Fibras	Av. Acueducto No. 459 Col. Zacatenco	

つづく

優先的に大気汚染管理が
必要な企業

(前頁よりつづく)

内 容	企 業 名	所 在 地
紙、ダンボール	Basol	Gustavo Baz No. 309-311
	Cartón y lámina Los Reyes	Narciso Mendoza 21, Tecamachalco
	Fáb. de Papel Coyoacán	Fernandez Leal No. 60 y 82 Col. la Concepcion
	Fáb. de Papel San José	Km. 20.5, Carr. Mex.-Texcoco
	Cartón y Papel de México	Ave. Hidalgo No. 29, Sta. Clara
	Smurfit Carton y Papel - División Corrugado Los Reyes	Presidente Juárez Km 16, Tlalnepantla Edo. Méx.
	Smurfit Cartón y Papel - División Molino Los Reyes	Presidente Juárez Km. 16.5, Tlalnepantla Edo. Méx.
	Smurfit Cartón y Papel - División Molino Cerro Gordo	Calle Hidalgo No. 19, Sta. Clara Edo. Méx.
	Cartonera Guadalupe	Km. 17, Carr. Méx.-Puebla
	Compañía Papelera El Fénix	Río Consulado 375 Col. Arenal
	Kraft	Pelicano No. 7
	Empaques modernos San Pablo	Prof. Poniente No. 150, Col. Sn. Pablo Xalpa
	Sonoco de México	Hidalgo No. 175, Sta. Clara
	Cartón y Papel de México	Km. 16, Carr. Azc. Tlalnepantla Los Reyes Itz.
石油化学	Productos Texaco	Oriente 171 No. 401, Aragón
塗 装	Cía. Mexicana de Pinturas Internacional	Granaderos No. 334
	General Paint Corporation	Fuñon No. 4, Fracc. Ind. Tlacoxtpan
	Esmaltes y Colorantes Cover	Gustavo Baz No. 281-b Tlalnepantla
	ICI de México	Calle Belco s/n, La Presa, S. Juan Ixhuatpec
プラスチック	Pinturas Contimax	Calz. San Lorenzo No. 270 San Lorenzo
	Plásticos Industriales	
	Estabilit	Vía Gustavo Baz No. 284
	Poliolos	Vía Morelos No. 39
	Calzado Duramil	Alce Blanco No. 16, Ind. Naucalpan
化 学	Decorplast	San Luis Tlatilco No. 104
	Industrias Orsa	Calle 1 No. 130 Pantitlán
	Dupont	Gustavo Baz Km 19.5, Barrientos
	Gemisa	Ejército del Trabajo No. 14, La Blanca
	Empaques Atenquique	Presidente Juárez No. 303, San Juan Tepetlalco
	Shell de México	Zinc No. 52, Fracc. San Pedro Xalostoc
	Productos Químicos Borden	Siderúrgica No. 13, Ind. Xalostoc
	Pennwalt	Km. 16.5 México Laredo, Sta. Clara
	JT Baker	Plomo No. 2, Fracc. Ind. Estuarzo Nacional
	Henkel Mexicana	Km. 20.5 México-Laredo
	BASF Mexicana	Plásticos No. 100 Col. Sta. Clara
	Industrias H24	Calle 2, Fraccionamiento Alce Blanco
	Hexaquimia	Av. Morelos s/n, Km 20.7 México Texcoco
	Polibisfas de México	Francisco y Madero No. 61
	Organización Química Mexicana	Av. Central No. 206, Col. San Pedro de los Pinos
	Catalizadores Mexicanos	Mariano Escobedo No. 65 San Andres Atenco
	Porcelanite	Vidrio No. 8 Sta. Clara
	Fáb. de Aceite La Central	Guanacevi No. 45 y 46
	Polycyd	Ave. de la Presa S/N, Sn. Juan Ixhuatpec
	Electroquímica Mexicana	Ave. Industriales No. 35, Col. Cerro Gordo
Plavicon	Calz. Sn. Francisco	
Fermic	Reforma No. 873 Col. San Nicolas Tolentino	
Elicami y Co.	Calz. Sn. Mateo Nopala No. 28	

つづく

優先的に大気汚染管理が

必要な企業

(前頁よりつづく)

内 容	企 業 名	所 在 地
化 学	Destiladores y Químicas	Acero No.16, Fracc. Ind. Esfuerzo Nacional
	Química Esteroidal	Narciso Mendoza No. 22, Sn. Juan bhuatepec
	Amercoat Mexicana	Via G.Baz No. 3999 Tlalnepantla Edo de Mex.
	Stoffel y Comp.	Ave. 1 No. 16
	Smurfit Carton y Papel	Calz. La Naranja No. 5 Naucalpan
	Rebasa Química	Guillermo Carroso No. 4, Fracc. las Armas
	Enmex	Rio Lerma No. 4228, Fracc. Ind. Sn. Nicolás
	Unión Química	Chopo No. 40, Col. Rústica
	Halocarburos	Prolongación Durango No. 448 Tulpetlac
	Salicilatos de México	Av. Oriente 171 No. 435
	Compañía Sherwin Williams	Poniente 140 No. 595 Col. Ind. Vallejo
	Johnson y Johnson de México	Av Ermita Iztapalapa No. 557 Col. Esmeralda
	Ferro Mexicana	Oriente 171 No.450 Col. Aragón Inguarán
	General Products Company	Km. 17.5 Carr. México-Laredo Santa Clara
	Industrias Resistol	Antiguo camino a Lago de Guadalupe No. 59
	Clarifilantes Mexicanos	La Laguna 18 Sta. Clara Ecatepec Edo. de Méx.
	織 維	Poliésteres Bayer
Química Iberoamerica		G. Massiu Helguera No. 29
Colgate Palmolive		Presa La Angostura No. 225
Textiles Alfa		Recursos Petroleros No. 3, Industrial La Loma
Acabados Textiles Sn. Francisco		Ave. 3 No. 40, Fracc. Ind. Alce Blanco
Encajes Mexicanos		Montserrat No. 23, Pte. de Vigas
Alfa Lana		Av. Ceylan No. 445 Col. Ind. Vallejo
Texturadora Moderna		16 de Septiembre No. 5, Ahuizotla
Textamex		Ind. Nacional No. 2, Sn. Bartolo
Hilaturas Selectas		Av. Año de Juarez No. 227-bis Granjas San Ant.
Kimex		Km. 26.5 Aut. México Queretaro
Eratex	Km. 10.5 Carr. Villa del Carbón	
ガラス	Acabados Textiles Modernos	Urbina No. 170, Parque Industrial
	Fonofil	Rey Maxtla No. 150, Fracc. Ind. Sn. Antonio
	Tejidos Especiales Doble Ancho	Km 19.5, Carr. Libre Mex.-Puebla
その他消費財	Vidrio plano de México	Ex-Hda. de Santa Cruz San Juan bhuatepec
	Vidriera México	Lago Zurich No. 243 Col. Anáhuac
	Vidriera Los Reyes	Av. Pte. Juárez No. 2039 Los Reyes
	Textoriadora Moderna	Av. 16 de Septiembre No. 5

出所：SEDUE

