

国際協力事業団

No. 6

アルゼンティン共和国  
エネルギー庁

アルゼンティン共和国  
火力発電所大気汚染防止対策調査  
報告書  
(要約)

1994年9月

ユニコ インターナショナル株式会社  
三洋テクノマリン株式会社

鉱調資
J R
94-124

アルゼンティン共和国 火力発電所大気汚染防止対策調査報告書(要約)

1994年9月

国際協力事業団

01  
19  
1994  
LIBRARY



JICA LIBRARY



1115915191

国際協力事業団

26833

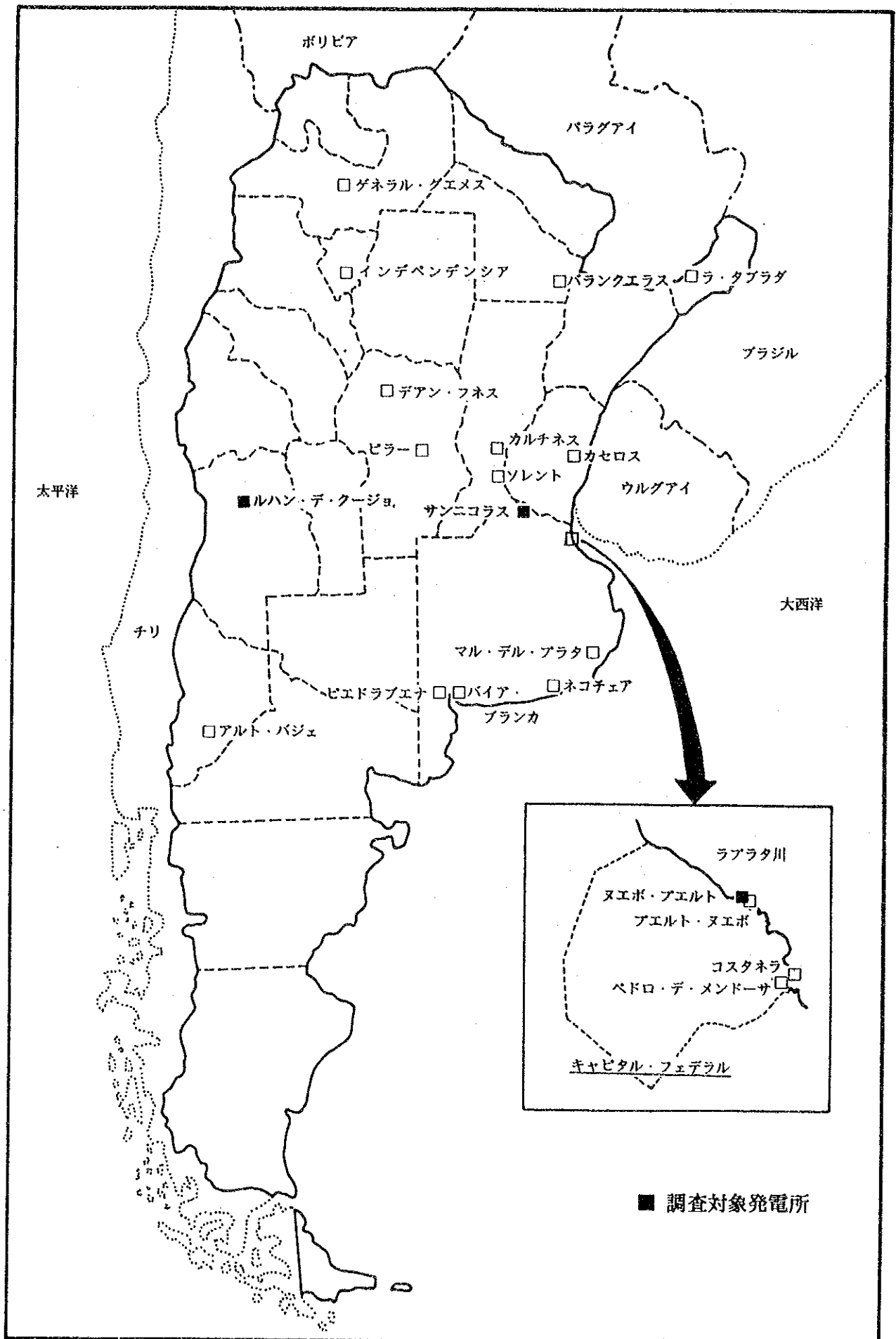
国際協力事業団

アルゼンティン共和国  
エネルギー庁

アルゼンティン共和国  
火力発電所大気汚染防止対策調査  
報告書  
(要約)

1994年9月

ユニコ インターナショナル株式会社  
三洋テクノマリン株式会社



アルゼンティン共和国の火力発電所位置図 (蒸気タービン発電機)

# 目 次

	<u>頁</u>
1 調査の概要 .....	1 - 1
1.1 調査の背景 .....	1 - 1
1.2 調査の目的 .....	1 - 2
1.3 調査の内容 .....	1 - 2
2 アルゼンティン共和国の経済・産業状況 .....	2 - 1
2.1 マクロ経済の状況 .....	2 - 1
2.1.1 「ア」共和国の概要 .....	2 - 1
2.1.2 アルゼンティン共和国のマクロ経済の状況 .....	2 - 2
2.2 大気汚染防止対策に係る政府のポリシー .....	2 - 3
2.2.1 大気汚染管理のための基準 .....	2 - 3
2.3 電力セクターの現状 .....	2 - 7
2.3.1 発電設備の概要 .....	2 - 7
2.3.2 火力発電の概要 .....	2 - 12
2.3.3 中・長期電力供給計画 .....	2 - 16
3 火力発電所による大気汚染の現状 .....	3 - 1
3.1 火力発電所の大気汚染防止対策に係る政府のポリシー .....	3 - 1
3.1.1 大気保全に係る法規制 .....	3 - 1
3.1.2 火力発電所大気環境保全のための管理機関 .....	3 - 3
3.1.3 大気汚染防止に関する調査の実施体制 .....	3 - 4
3.2 モデルプラントのばい煙及び同国大気環境濃度の測定 .....	3 - 7
3.3 火力発電所の排出環境汚染物質の影響評価 .....	3 - 14
3.3.1 短期拡散シミュレーションによる評価 .....	3 - 14
3.3.2 ばい煙総轄評価 .....	3 - 19
4 火力発電所に於ける大気汚染防止対策 .....	4 - 1
4.1 大気汚染防止に係るマスタープランの策定 .....	4 - 1
4.2 大気汚染防止に係る政府の役割 .....	4 - 1
4.3 大気汚染防止に係る個別発電所の役割 .....	4 - 1
4.4 汚染物質低減の為の燃焼技術の改善 .....	4 - 4

## 目 次

	<u>頁</u>
5 火力発電所のばい煙インスペクションシステムの提案 .....	5 - 1
5.1 ばい煙監視システムの基本設計 .....	5 - 1
5.2 プロジェクト実施所要資金の積算 .....	5 - 8
6 ばい煙監視システム事業化の実施スケジュール .....	6 - 1
7 結論と提言 .....	7 - 1



## 表目次

	頁
表2-2-1 「ア」国の大気汚染管理基準 .....	2 - 4
表2-2-2 BsAs市の大気汚染管理基準 .....	2 - 5
表2-2-3 Mendoza州の大気汚染管理基準 .....	2 - 6
表2-3-1 発電設備の構成と推移 .....	2 - 11
表2-3-2 主な火力発電所の概要 .....	2 - 13
表2-3-3 現在進行中の電源開発地点 .....	2 - 16
表2-3-4 建設手続きが進行中の電源開発計画 .....	2 - 17
表2-3-5 2000年における発電状況 .....	2 - 17
表2-3-6 2000年以降の増加発電電力量 .....	2 - 18
表2-3-7 開発対象発電ユニットの諸元 .....	2 - 18
表3-1-1 排ガスに関する排出基準 .....	3 - 2
表3-1-2 排ガス測定項目と測定頻度 .....	3 - 2
表3-2-1 本測定で採用された分析方法、分析計の概要 .....	3 - 11
表3-3-1 短時間平均拡散濃度計算一覧表 .....	3 - 14
表3-3-2 短時間平均拡散濃度計算における測定局重合濃度 .....	3 - 15
表3-3-3 アルゼンティン共和国に於ける環境汚染物質の排出総量の推定値 ..	3 - 19
表3-3-4 アルゼンティン共和国環境汚染指標 .....	3 - 19
表3-3-5 世界の地域別社会・経済、エネルギー指標 .....	3 - 21
表3-3-6 OECD諸国の人口、エネルギー消費量 .....	3 - 22
表4-4-1 低過剰空気燃焼による NOxの低減 .....	4 - 6
表5-1-1 必要機材の概要 .....	5 - 5
表5-2-1(1) プロジェクト実施に必要な所要資金 .....	5 - 9
表5-2-1(2) 分析計別価格表 .....	5 - 10
表5-2-2 プロジェクト実施に必要な職員数 .....	5 - 11

## 目次

	頁
図2-3-1	アルゼンティン国内の主要電力系統図 ..... 2 - 9
図2-3-2	発電設備の構成と推移 ..... 2 - 11
図2-3-3	地域ブロック図 ..... 2 - 19
図3-1-1	火力発電所の大気汚染防止に係る組織と運用 ..... 3 - 6
図3-2-1	ばい煙測定、大気環境測定及びSO <sub>2</sub> 単独測定全体計画 ..... 3 - 13
図3-3-1	ヌエボ・プエルト発電所地区 ..... 3 - 16
図3-3-2	ルハン・デ・クージョ発電所地区 ..... 3 - 17
図3-3-3	サン・ニコラス発電所地区 ..... 3 - 18
図3-3-4	RELATIONSHIP BETWEEN GDP PER CAPITA AND ENERGY CONSUMPTION FOR REGION OF THE WORLD ..... 3 - 23
図3-3-5	RELATIONSHIP BETWEEN GDP PER CAPITA AND ENERGY CONSUMPTION PER GDP ..... 3 - 23
図3-3-6	RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND SO <sub>x</sub> EMISSION ..... 3 - 24
図3-3-7	RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND NO <sub>x</sub> EMISSION ..... 3 - 24
図3-3-8	RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND NO <sub>x</sub> EMISSION PER GDP ..... 3 - 25
図4-2-1	大気汚染防止に係る行政の役割 ..... 4 - 2
図4-3-1	大気汚染防止に係る発電会社の役割 ..... 4 - 3
図5-1-1	アルゼンティン共和国火力発電所モニタリングステーションの設置 ..... 5 - 4
図5-1-2	地域モニタリングシステム概念図 ..... 5 - 6
図5-1-3	システム配置図 ..... 5 - 7
図6-1	ばい煙モニタリングステーション実施計画スケジュール ..... 6 - 2

## 1 調査の概要

### 1.1 調査の背景

アルゼンティン共和国は、1970年から1980年の半ばにかけては、政治の不安定と経済政策の破綻から破滅的なインフレーションと対外債務の増大が続き、その経済発展は長年足踏みを続けたが、現在では新政権の下、公共部門の民営化、交換レートのフローティング、過剰流通性の凍結等経済改革が強力に進められた結果、1992年の卸売物価はマイナス1.8%、消費者物価は1ヶ月当たり0.5%の上昇に留まり、インフレーションの鎮静化に成功し、経済も徐々に成長、GDPの伸び率は1991年、1992年ともに約8.5%、1993年は9%とされている。

さらに1992年より積極的に進められてきた国営企業の民営化施策も逐次実行に移され、これが投資の拡大、生産効率向上に伴う経済成長への寄与、国家財政の健全化へ貢献している。

一方、「ア」国の発電設備は合計16,235MWの設備能力を有し、その需要電力は39,130GWhで、火力発電が全体の50.8%を占め、年間稼働率は36.5%となっている。火力発電所で使用される燃料は天然ガスが主体であるが、冬期には一般需要家の天然ガスの消費量が増加する為、供給不足が惹起し、重油、石炭が使用される状況となっている。

電力セクターに関しても、1992年以来、積極的に推進してきた民営化がほぼ終了し、発電所側では、積極的な発電設備の改修、改造を行って収益の向上への努力が伺える状況となっており、政府側も民営化後の運営管理の為の改革を進めつつある。

「ア」国に於ける大気環境保全に係わる政府機関は天然資源・生活環境省であるが、発足して日が浅い為、その活動も活発ではない。又、州及び市の環境行政も全体としては活動しておらず、ブエノスアイレス州及び市、メンドーサ州など特定の都市の活動がある現状となっている。

係る状況下、電力セクターの政府機関である経済省のエネルギー庁は、民営化に伴い発電所と締結された契約に従った環境保全条項に対する施策の立案、具体的運営方法を確立するとともに、これを実行に移す段階に至っている状況である。

このような状況下、アルゼンティン共和国エネルギー庁は日本政府に対し、係る火力発電所から排出される環境汚染物質の排出に伴う運営面、技術面に対する技術協力の要請を行い、両国政府により1992年11月に締結された合意書に基づき、1993年3月、日本政府は国際協力事業団を通じて技術協力の為調査団を派遣し、「アルゼンティン共和国火力発電所

大気汚染防止計画調査」を開始したものである。

## 1.2 調査の目的

本調査の目的は、アルゼンティン共和国の大気汚染防止に関する政策とその現状を調査し、民営化が進みつつある状況下、火力発電所のばい煙から排出する環境汚染物質の量的把握、測定方法などの技術、並びに今後のエネルギー庁の行政的役割について提言を行うとともに、同国に於ける大気汚染に係わる火力発電所の影響の現状及び中・長期的解析を行うことによって、将来のエネルギー庁の大気汚染防止に係わる施策の提言をも行うことを目的とするものである。

## 1.3 調査の内容

調査の内容は以下のものを含む。

- (1) 大気汚染防止に関する政策と現状のレビュー
  - 1) マクロ経済の現状及び経済開発政策のレビュー
  - 2) エネルギー部門に対する国家方針及び現状レビュー
  - 3) 大気汚染の現状についての情報収集及びレビュー
  - 4) 大気汚染防止についての政策及び規制のレビュー
  - 5) 大気汚染防止の将来計画のレビュー
  
- (2) 大気汚染に関する火力発電所の現状の調査
  - 1) 火力発電所概要調査
  - 2) 発電所の汚染物質排出の現状調査
  - 3) ばい煙排出のモデルプラントの選定
  - 4) モデルプラントのばい煙測定
  - 5) モデルプラントからのばい煙の環境への評価
  - 6) 発電所のばい煙の環境への影響評価

(3) 火力発電所の大気汚染防止対策の検討

- 1) 大気汚染防止施策の検討
- 2) 大気汚染防止対策の技術的、経済的検討

(4) 火力発電所のばい煙測定及び検査体制の確立

- 1) 火力発電所ばい煙検査システムの策定
- 2) 火力発電所ばい煙検査モニタリングシステムの策定
- 3) 所要経費の算定
- 4) 実施スケジュール

(5) 経済分析

- 1) コスト効果分析
- 2) 国家経済に対する影響分析



## 2 アルゼンティン共和国の経済・産業状況

### 2.1 マクロ経済の状況

#### 2.1.1 「ア」共和国の概要

「ア」国の基礎は1816年にスペイン国王の統治からの独立の実現によって築かれた。独立以降恵まれた農業生産力によって継続して発展を続けた。

特に1910年代には「ア」国の農業生産はめざましい発展を遂げ国際市場に対する農産品の重要な供給国となり、世界でも有数の富裕国としての地位を得た。

国民： 一般的に「ア」国は南米の中でも最もヨーロッパ的な国と考えられており、国民の大多数の生活はヨーロッパの国々のスタイルに非常に近似したものである。人種的にはスペイン及びイタリア人の子孫が多数を占めており、また相当の数のフランス人、ポーランド人、ロシア、独系の人々も含まれている。

1991年の全人口は 3,261万人であった。

社会： 「ア」国の医療施設及び衛生の良い事は良く知られており、これは国民の生活水準の高い事によって維持されてきており、その為疫病の発生も極めて少ない。

宗教： 国民の大多数はカソリックに属しており、カソリックが国教として受け入れられている。しかし宗教の自由は憲法により保障されている。

教育： 「ア」国の教育水準も大変高く、初等教育は義務教育であり全額国家負担となっている。義務教育期間は 6才から14才となっている。大学の数も多く、Buenos Aires (ブエノスアイレス)、Cordoba (コルドバ)、La Plata (ラ・プラタ)、Santa Fe (サンタフェ)、Tucuman (ツクマン)、Cuyo (クージョ) 等の大学では他のラテンアメリカ諸国からの学生も学んでいる。また南米諸国の中で文盲が最も少ない事でも知られている。

文化： 「ア」国の文化は完全にヨーロッパ指向であった。基本的には全ての領域でスペインの文化の伝統を受け継いでいる。加えて他のラテンアメリカ諸国でも見受けられる様にフランスの影響が美術と教養に色濃く見られる。

ブエノスアイレスには60以上の美術館、アートギャラリー、劇場コンサートホールがある。

また他の地方の大都市にもその様な文化設備は数多く見られる。

交通：「ア」国はラテンアメリカ諸国の中では最も鉄道の発展した国で、線路の延長は40,000kmに達している。また充分舗装されたハイウェイが国の重要都市の間を結んで建設されている。

さらに航空機の路線も全国に及んでおり、また海運の為の設備も整っている。

## 2.1.2 アルゼンティン共和国のマクロ経済の状況

緒言：近時のアルゼンティン経済の発展は、メネム大統領に引いられた現政府の経済政策の成功を明白に示している。以下に示す経済・公共企業省により発表された国内総生産、総投資と毎年の物価変動に関する記録は過去の経済発展の低迷からの回復を示している。

総投資（固定）の総合指数

年	%	年	%
1980	5.0	1987	14.8
1981	-16.3	1988	-2.0
1982	-16.4	1989	-24.4
1983	-0.7	1990	-9.9
1984	-3.4	1991	25.1
1985	-17.8	1992	30.9
1986	15.2		

消費者物価指数・年間指数

期間	一般水準・消費者物価指数
1975	335.0
1976	347.5
1977	160.4
1978	169.8
1979	139.7
1980	87.6
1981	131.3
1982	209.7
1983	433.7
1984	688.0
1985	385.4
1986	81.9
1987	174.8
1988	387.7
1989	4923.6
1990	1343.9
1991	70.3 (Dec)
1992	17.5
1993	6.5 (expected)

GDP成長率

年	%	年	%
1980	1.5	1987	2.6
1981	-5.7	1988	-1.9
1982	-3.1	1989	-6.2
1983	3.7	1990	0.1
1984	1.8	1991	8.9
1985	-6.6	1992	8.7
1986	7.3		



## 2.2 大気汚染防止対策に係る政府のポリシー

### 2.2.1 大気汚染管理のための基準

「ア」国政府は、1973年に「ア」国全体の環境全般に関し、適正な水準を保つための条令 (Decreto) 4858/73 "Preservacion del Medio Ambiente"を制定した。また、大気環境に関しては、同じ1973年に法律 (Ley) 20284/73"Preservacion de los Recursosde Aire"によって大気環境保全のための基準を定めている。

#### (1) 大気環境保全のための国の法律 (Ley 20284/73)

この法律では、

- ・大気汚染の可能性のあるすべての発生源について申告すること
- ・国、州及びBsAs市（ブエノスアイレス市）には、それぞれの管轄区域における監督の権限を付与すること
- ・汚染発生源からの排出が複雑な管轄区域にまたがった場合は、管轄区域間委員会によって管理運用を行うことなどを定めている。

さらに、汚染物質の濃度及び大気の汚染レベルに関する規定を定めるとともに、地方に対し各種の固定発生源及び移動発生源からの汚染物質に対する排出許容限度を定め、公表することを義務づけている。

とくに、汚染物質の濃度については、「平常、注意報、警報、緊急警報」の4つのレベルを定め、必要に応じて汚染地域における操業及び活動の制限、禁止措置に関する権限を付与するとともに、罰則規定も定めている。

各濃度レベル毎の濃度に関する規定は表2-2-1に示す。

なお、「ア」国政府における現在の大気環境の管理担当は法律 (Ley 20284/73) には国家保健局と定められている。これは現在の天然資源生活環境省 (Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano) に該当する。

表2-2-1 「ア」国の大気汚染管理基準

項目	濃度レベル		平常		注意報		警報		緊急警報	
	濃度	時間	濃度	時間	濃度	時間	濃度	時間	濃度	時間
一酸化炭素	10	8	15	8	30	8	50	8		
	50	1	100	1	120	1	150	1		
窒素酸化物	0.45	1	0.6	1	1.2	1	0.4	24		
			0.15	24	0.3	24				
硫黄酸化物	0.03	月平均	1	1	5	1	10	1		
	70*		0.3	8						
O <sub>3</sub> 及び 一般粒状物	0.10	1	0.15	1	0.25	1	0.40	1		
浮遊ふんじん	* 150	月平均	適用せず		適用せず		適用せず			
降下ばいじん	** 1.0	30日間	適用せず		適用せず		適用せず			

注：濃度の単位は ppm、但し\* 印は  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、\*\*印は  $\text{mg}/\text{m}^3$  を示す。

一酸化炭素： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 8 \text{ ppm}$

窒素酸化物： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 5 \text{ ppm}$

硫黄酸化物： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 3.8 \text{ ppm}$

(2) 地方自治体における法的規制

(a) BsAs市（ブエノスアイレス市）

BsAs市では、国の法律（Ley 20284/73）を受けて、環境汚染防止規定”Ordenanza Municipal 39025/83”を定めている。

大気汚染物質による大気の汚染レベルについては、表2-2-2 に示すとおり、短期（CAPC）と長期（CAPL）についてそれぞれ規制値を定めている。この中には国レベルで定めていない鉛についての規制値が付加されている。

なお、BsAs市における現在の大気環境の管理担当は、「環境政策管理総局環境衛生局（Direccion General de Politica y Control Ambiental Direccion de Higiene Ambiental）」である。

表2-2-2 BsAs市の大気汚染管理基準

濃度レベル 項目	平 常	
	短 期	長 期
一酸化炭素	15 mg/m <sup>3</sup>	3 mg/m <sup>3</sup>
窒素酸化物	0.4 mg/m <sup>3</sup>	0.1 mg/m <sup>3</sup>
硫黄酸化物	0.5 mg/m <sup>3</sup>	0.07 mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub> 及び 一般性オゾン	0.1 mg/m <sup>3</sup>	0.03 mg/m <sup>3</sup>
浮遊ふんじん	0.500 mg/m <sup>3</sup>	0.150 mg/m <sup>3</sup>
降下ばいじん	1.0 mg/m <sup>2</sup>	30 日
鉛	0.01 mg/m <sup>3</sup>	0.001 mg/m <sup>3</sup>

一酸化炭素：10mg/m<sup>3</sup> = 8 ppm

窒素酸化物：10mg/m<sup>3</sup> = 5 ppm

硫黄酸化物：10mg/m<sup>3</sup> = 3.8ppm

(b) Mendoza 州 (メンドーサ州)

Mendoza 州では、BsAs市と同様に国の法律 (Ley 20284/73) を受けて、大気環境汚染防止法”Ley 5100/86” を定めている。

大気汚染物質による大気の汚染レベルについては、表2-2-3 に示すとおり、時間毎の量と濃度で規制値を定めている。この中には国レベルで定めていない鉛と炭化水素についての規制値が付加されている。

なお、Mendoza 州における現在の大気環境の管理担当は、「環境・都市計画・住宅省環境管理局(Ministerio de Medio Ambiente Urbanismo y Vivienda Direccion de Control Ambiental)」である。

表2-2-3 Mendoza州の大気汚染管理基準

濃度レベル 項目	注 意 報			
	濃度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	時間	濃度 ppm	時間
一酸化炭素	10 *	8時間	9	8時間
	40 *	1時間	36	1時間
窒素酸化物	100	1年	0.05	1年
	200	24時間	0.10	24時間
硫黄酸化物	80	8時間	0.03	8時間
	260	1時間	0.1	1時間
O <sub>3</sub> 及び 一般オゾン	125	1時間	0.06	1時間
浮遊ふんじん	100	30日		
	260	24時間		
降下ばいじん	1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$	30日		
鉛	10	30日		
炭化水素 (CH <sub>4</sub> を除く)	0.19	3時間		
炭化水素 (合計 H/C)	160	3時間		

注：\* 印は $\text{mg}/\text{m}^3$ を示す。

一酸化炭素： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 8 \text{ ppm}$

窒素酸化物： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 5 \text{ ppm}$

硫黄酸化物： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 3.8\text{ppm}$

## 2.3 電力セクターの現状

### 2.3.1 発電設備の概要

#### (1) 電力系統

「ア」国の電源設備は、北部及び西部地域に大容量水力発電所が、中央部地域に原子力発電所が、また主要都市部周辺地域に大容量火力発電所が分布している。

これらの主要電源設備は、500 KV超高压 (Ultra-High-Voltage) 送電線を基幹とし、さらに330 KV, 220 KV, 132 KVの各電圧階級で構成されている全国送電網に接続している。

また「ア」国と周辺のウルグアイ共和国 (Republica Oriental del Uruguay)、パラグアイ共和国 (Republica de Paraguay)、ボリビア共和国 (Republica de Bolivia) との間に電力系統が連系されている。

「ア」国内の主要電力系統図を図2-3-1 に示す。

#### (2) 発電設備の推移と現況

「ア」国の発電設備は、水力、火力（蒸気、ガス・ピソ、内燃力）及び原子力発電設備で構成されており、1980年から1993年に至る設備の推移は表2-3-1 及び図2-3-2 に示すとおりである。

発電設備はこの13年間で約1.61倍に増加し、年間約4%の増加率を示している。とくに水力が約1.9倍、原子力が約2.8倍と大きな増加率を示しているが、当面の電源の主力は火力であり、火力が発電設備全体の50.8%と過半数を占めている。





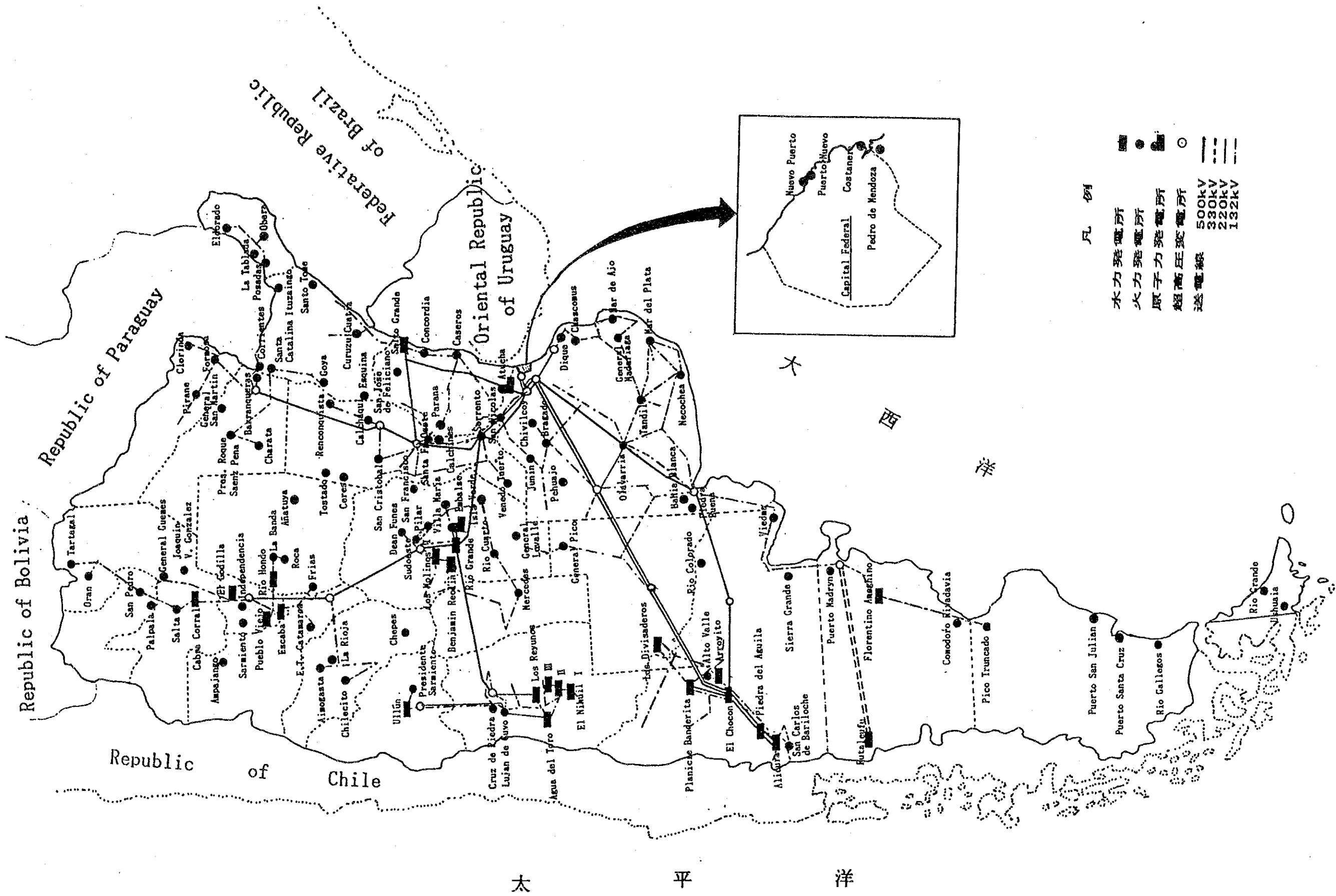


図2-3-1 アルゼンティン国内の主要電力系統図







表2-3-1 発電設備の構成と推移

(単位:MW)

項目 年	水力	火 力				原子力	合 計
		蒸気	ガス・コック	内燃力	火力計		
1980	3,601	3,818	1,514	783	6,115	370	10,086
1985	5,967	4,387	1,897	725	7,009	1,020	13,996
1990	6,477	4,874	2,234	※ 683	7,791	1,020	15,288
1993	6,970	5,070	2,355	※ 820	8,245	1,020	16,235

出典：Energia Electrica 1989/1990 (Secretaria de Energia)

注：※ 複合型発電機160MWを含む

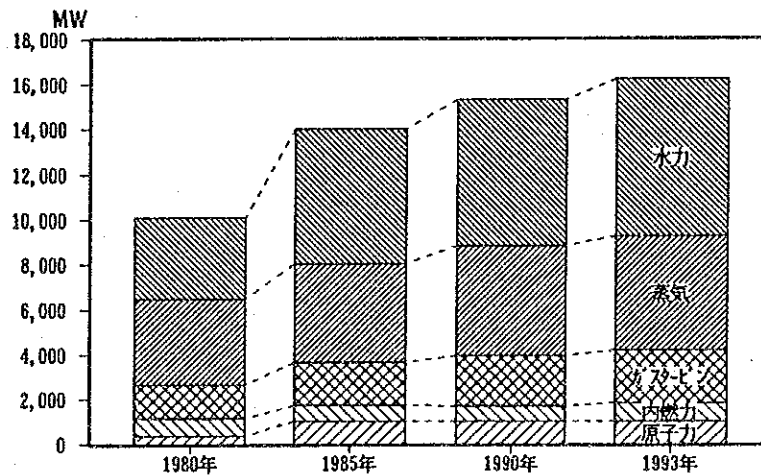


図2-3-2 発電設備の構成と推移

## 2.3.2 火力発電の概要

### (1) 火力発電所の現況

「ア」国における火力発電設備は、蒸気、複合型、ガスタービン、内燃力によって構成されており、1993年度末における設備容量は8,245 MWに達している。

主な火力発電所の概要は、表2-3-2 に示すとおりであり、1990年現在の発電所数及びユニット数は、蒸気発電所が21箇所（67ユニット）、複合型発電所2箇所（4ユニット）、ガスタービン発電所が56箇所（127ユニット）、5 MW以上の内燃力発電所が43箇所（252ユニット）となっている。

火力発電所の最大ユニット容量は、いずれも蒸気発電機のCostanera 発電所 6号機とSan Nicolas 発電所5号機の350 MWである。

表2-3-2 主な火力発電所の概要(1) [1992年]

(1993年3月末現在)

州名	火力発電所名	定格容量 (kW)	プラント 機数	燃料	型式	
Capital Federal	Costanera	1,260,000	7	FG	STEAM	
	Nuevo Puerto	420,000	3	FG	STEAM	
	Pedro de Mendoza	33,000	3	F	STEAM	
	Puerto Nuevo	589,000	3	FG	STEAM	
	Pedro de Mendoza	50,000	3	G. GO	T. GAS	
Gran Buenos Aires	Dique	152,000	8	D. G. GO	T. GAS	
	Dock Sud	211,000	8	D. G.	T. GAS	
Buenos Aires	Bahia Blanca	50,000	2	F	STEAM	
	Mar del Plata	90,000	3	F. G.	STEAM	
	Necochea	206,000	4	F. G.	STEAM	
	San Nicolas	670,000	5	F. G. C.	STEAM	
	Piedra Buena	620,000	2	F. G.	STEAM	
	Chivilcoy	19,370	5		DIESEL	
	General Madariaga	5,599	4		DIESEL	
	Pehuajo	6,026	4		DIESEL	
	Tandil	9,452	8		DIESEL	
	Bahia Blanca	32,000	2	G. GO	T. GAS	
	Bragado	12,000	1	-	T. GAS	
	Chascomus	3,400	1	GO	T. GAS	
	Junin	16,000	1	GO	T. GAS	
	Mar de Ajo	32,000	2	GO	T. GAS	
	Mar del Plata	58,882	3	G. GO	T. GAS	
	Olavarria	16,000	1	G. GO	T. GAS	
Pehuajo	12,000	1	GO	T. GAS		
Catamarca	Ampajango	5,084	7		DIESEL	
	E. T. Catamarca	18,000	1	G	T. GAS	
Cordoba	Dean Funes	33,000	1	F. G.	STEAM	
	Pilar	216,000	4	F. G.	STEAM	
	Isia Verde	9,345	3		DIESEL	
	Dean Funes	34,000	2	D. G.	T. GAS	
	General Lavalle	46,000	2	D. G.	T. GAS	
	Rio Cuarto	34,000	2	D. G.	T. GAS	
	San Francisco	40,000	2	D	T. GAS	
	Sudoeste	140,000	4	D. G.	T. GAS	
Villa Maria	Villa Maria	51,000	3	D. G.	T. GAS	
	Corrientes	Esquina	5,936	8		DIESEL
		Goya	9,586	8		DIESEL
		Ituzaingo	8,268	8		DIESEL
		Santo Tome	7,450	5		DIESEL
		Corrientes	16,000	1	GO	T. GAS
		Curuzu Cuatia	2,750	1	-	T. GAS
		Goya	17,300	1	GO	T. GAS
		Ituzaingo	2,750	1	-	T. GAS
		Santa Catalina	78,200	4	GO	T. GAS
Santo Tome		2,750	1	GO	T. GAS	
Chaco	Barranqueras	45,000	4	F	STEAM	
	Charata	5,592	6		DIESEL	
	General San Martin	7,296	6		DIESEL	
	Pres. Roque Saenz Pena	8,169	3		DIESEL	
	Barranqueras	76,300	5	GO	T. GAS	
	Pcia. Roque Saenz Pena	17,000	1	-	T. GAS	
Chubut	Comodoro Rivadavia	9,000	3		DIESEL	
	Comodoro Rivadavia	131,760	6	G	T. GAS	
	Puerto Madryn	45,600	2	G	T. GAS	

※ 5,000kW以下のディーゼル火力発電所は除く

表2-3-2 主な火力発電所の概要(2) [1992年]

(1993年3月末現在)

州名	火力発電所名	定格容量 (kW)	プラント 機数	燃料	型式
Entre Rios	Caseros	22,400	4	F	STEAM
	Concordia	6,360	2		DIESEL
	San Jose de Feliciano	5,584	8		DIESEL
	Parana	15,400	1	GO	T. GAS
Formosa	Clorinda	8,190	9		DIESEL
	Formosa	16,000	5		DIESEL
	Pirane	7,785	8		DIESEL
	Clorinda	7,400	2	D	T. GAS
	Formosa	16,000	1	D	T. GAS
Jujuy	Palpala	35,600	2	D. G	T. GAS
	San Pedro	31,700	2	G	T. GAS
La Pampa	General Pico	17,000	1	-	T. GAS
La Rioja	Aimogasta	5,936	6		DIESEL
	Chepes	5,736	5		DIESEL
	Chilecito	13,680	7		DIESEL
	La Rioja	9,610	5		DIESEL
	La Rioja	32,000	2	G	T. GAS
Mendoza	Lujan de Cuyo	245,000	3	F. G.	STEAM
	Lujan de Cuyo (1)	31,700	1	-	STEAM
	Cruz de Piedra	36,640	2	G. GO	T. GAS
	Lujan de Cuyo (1)	108,060	4	G. GO	T. GAS
Misiones	La Tablada (2)	22,400	1	-	STEAM
	Eldorado	8,513	7		DIESEL
	Posadas	11,176	4		DIESEL
	La Tablada (2)	87,790	4	D	T. GAS
	Obera	35,200	2	D	T. GAS
Neuquen	Alto Valle	30,000	2	F. G.	STEAM
	Alto Valle	67,500	3	G	T. GAS
Rio Negro	San Carlos de Bariloche	7,668	4		DIESEL
	Viedma	11,600	7		DIESEL
	Rio Colorado	7,450	2	GO	T. GAS
	San Carlos de Bariloche	10,928	4	G	T. GAS
	Sierra Grande	36,000	2	G	T. GAS
Salta	General Guemes	245,000	3	G	STEAM
	Joaguin V. Gonzalez	5,735	5		DIESEL
	Oran	9,894	6		DIESEL
	Joaguin V. Gonzalez	2,750	1	GO	T. GAS
	Oran	4,700	1	-	T. GAS
	Salta	10,500	1	-	T. GAS
	Tartagal	17,500	3	G	T. GAS
San Juan	Presidente Sarmiento	31,500	3	G	T. GAS
San Luis	Mercedes	7,780	5		DIESEL

※ 5,000kW以下のディーゼル火力発電所は除く

表2-3-2 主な火力発電所の概要 (3) [1992年]

(1993年3月末現在)

州名	火力発電所名	定格容量 (kW)	プラント 機数	燃料	型式
Santa Cruz	Puerto San Julian	5,656	7		DIESEL
	Puerto Santa Cruz	5,640	4		DIESEL
	Rio Gallegos I	6,726	5		DIESEL
	Rio Gallegos II	12,800	4		DIESEL
	Pico Truncado I	43,600	4	G	T. GAS
	Pico Truncado II	21,000	2	G	T. GAS
Santa Fe	Calchines	40,000	3	F. G	STEAM
	Sorrento	226,000	3	F. G	STEAM
	Calchaqui	5,248	4		DIESEL
	Ceres	5,866	8		DIESEL
	Reconquista	21,140	7		DIESEL
	San Cristobal	6,605	8		DIESEL
	Tostado	5,104	8		DIESEL
	Venado Tuerto	16,976	9		DIESEL
	Renconquista	4,700	1	D	T. GAS
	Santa Fe Oeste	39,000	2	GO	T. GAS
Santiago del Estero	Anatuya	5,372	7		DIESEL
	Roca	9,600	5		DIESEL
	Frias	32,000	2	G	T. GAS
	La Banda	16,000	1	G	T. GAS
Tierra del Fuego	Ushuaia	7,400	5		DIESEL
	Rio Grande	34,000	2	G	T. GAS
	Ushuaia	5,000	2	G	T. GAS
Tucuman	Independencia	80,000	5	G	STEAM
	Independencia	30,100	2	G	T. GAS
	Sarmiento	25,150	2	G. GO	T. GAS
TOTAL		7,756,913	451		

※ 5,000kW以下のディーゼル火力発電所は除く

### 2.3.3 中・長期電力供給計画

#### (1) 2000年までの供給計画

現在既に計画が進行している発電所建設計画は、表2-3-3 に示すとおりで、水力発電設備が 1,709MW、火力発電設備（ガスタービン）が 1,154MW及び原子力発電設備が 745MWの合計 3,608MWが1997年までに運転開始する予定である。

表2-3-3 現在進行中の電源開発地点

発電所名	型式	発電出力 (MW)	運開年月
Piedra del Aguila	水力	700	1993 1)
		350 350	7/1994 12/1994
Filo Morado	ガスタービン	45	1993 1)
Agua del Cajon	ガスタービン	90 144	12/1993 9/1994
Loma de la Lata	ガスタービン	125	5/1994
		125	6/1994
		125	7/1994
Casa de Piedra	水力	30	6/1994
		30	9/1994
Tucuman	ガスタービン	500	1996 2)
Pichi Picun Leufu	水力	83	1/1997
		83	4/1997
		83	7/1997
Atucha II II	原子力	745	1997
Yacyreta 3)	水力	155	9/1994
		55	11/1994
		55	1/1995
		55	4/1995
		55	6/1995
		55	9/1995
		55	1/1996
		55	4/1996
		55	6/1996
		55	8/1996
		55	1/1997
		55	4/1997
		55	6/1997
		55	8/1997
		55	1/1998
		55	3/1998
55	6/1998		

注 1：運転中。

注 2：1992年に承認されたが着工に至らなかった。

注 3：定格出力以下で運転開始予定。



Yacyreta 水力発電所は、表2-3-3に示すとおり、1994年 9月までに3,100MW（155MW×20ユニット）の開発が予定されている。

さらに現在建設のための手続きが進められている電源開発計画には、表 2-3-4に示すとおり、火力発電設備（ガスタービン）2地点 610MWがあり、1990年代後半には運転開始するものと予想される。

表2-3-4 建設手続きが進行中の電源開発計画

発電会社名	型 式	発電出力 (MW)	建設予定地点
Termo Rio. S. A.	ガスタービン	450	El Comahue
Sideco S. A.	ガスタービン	160	El Bracho (NOA)

従って2000年までに新たに運転開始が見込まれる発電設備は、火力発電設備 2,264 MW、水力発電設備 4,809MW、原子力発電設備 745MWの合計 7,818MWに達するものと予想される。

2000年に必要とする電力供給量は、信頼度 95%の場合、77,973MWで、その発電方式別発電電力量は、火力が25,274MW、水力が40,939MW、原子力が11,760MWである。

2000年における発電設備容量は、現在の設備がそのまま運転されると仮定すると、表 2-3-5に示すとおり24,053MWと、1993年現在に比較して約 1.5 倍に達するものと予想される。この場合、年間稼働率は火力 27.5%、水力 39.7%、原子力 76.1%と推定される。

表2-3-5 2000年における発電状況

項目 型式	発 電 設 備 (MW)			発 電 電力量 (GWh)	年 間 稼働率 (%)
	1993年 現在設備	2000年まで に運開予定 の設備	合 計		
火 力	8,245	2,264	10,509	25,274	27.5
水 力	6,970	4,809	11,779	40,939	39.7
原子力	1,020	745	1,765	11,760	76.1
合 計	16,235	7,818	24,053	77,973	37.0*

注：\* 参考

なお、2000年における水力発電設備による発電電力量40,939GWhのうち、Yacy-reta水力発電所の発電電力量は50%以上を占めるものと計画されている。

(2) 2010年までの供給対策

2000年から2010年に至る増分発電電力量は、信頼度95%の場合は表2-3-6に示すとおり20,765GWhで、すべて火力発電設備で対応する計画となっている。

表2-3-6 2000年以降の増加発電電力量  
(信頼度95%の場合)

項目 型式	2000年予測値 (GWh)	2010年予測値 (GWh)	差引増分 (GWh)
火力	25,274	46,039	20,765
水力	40,939	40,939	0
原子力	11,760	11,760	0

従って2000年以降に運転開始を必要とする火力発電設備は、将来の燃料コスト及び運転コストが最も有利なガスタービンか複合発電設備が考えられる。

この場合、必要とする火力発電設備は、年間稼働率をどの程度見込むかによって異なるが、例として以下に示すように稼働率を75%と仮定した場合、2010年までに必要な開発量は約3,200MWとなる。

この電源設備を構成するユニットの諸元として、標準的な例を表2-3-7に示す。

表2-3-7 開発対象発電ユニットの諸元

項目	単位	複合型発電 ユニット	ガスタービン発電 ユニット
ユニット容量	MW	300	100~150
平均熱消費量	kcal/kWh	2,200	2,700
年間稼働率	%	75	75
使用燃料種別	—	天然ガス	天然ガス
建設費単価	\$/kW	700	400

将来増設を必要とするこれらの火力電源設備は、図 2-3-3に示す地域ブロックのうち COMAHUE地区と NOA地区に設置する予定であるが、その発電設備の 70%を COMAHUE地区に、30%を NOA地区にそれぞれ配分する計画となっている。

この比率は、燃料としての天然ガス田の埋蔵量、生産能力と、その地域の電力需要との両方と一致している。

なお、COMAHUE地区の需要にはBsAs地区及び Gran BsAs地区の需要を対象に含んでおり、また、NOA地区の需要にはCENTRO地区及び CUYO 地区の需要を含んでいる。

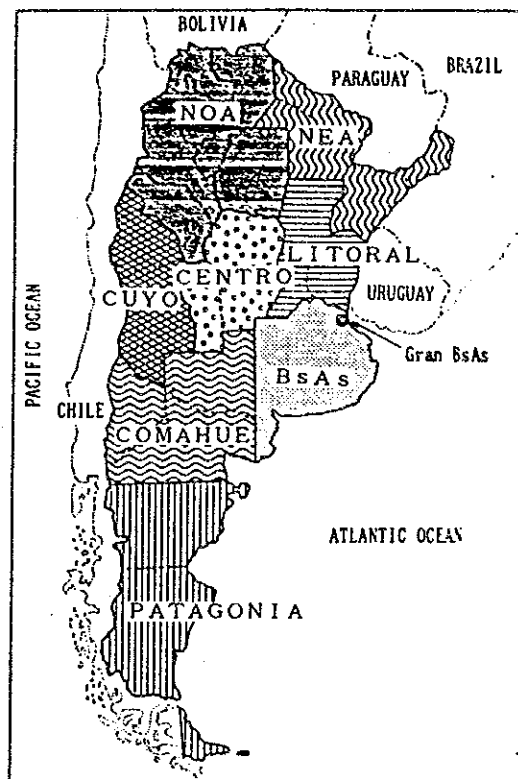


図2-3-3 地域ブロック図



### 3 火力発電所による大気汚染の現状

#### 3.1 火力発電所の大気汚染防止対策に係る政府のポリシー

##### 3.1.1 大気保全に係る法規制

「ア」国全体の大気環境保全に関しては、2.5.1 項で述べたとおり、1973年に法律(Ley) 20284/73 "Preservacion de los Recursos de Aire" によって大気環境基準が定められており、これを基本として電力セクターでは施行規則 (Resoluciones)を逐次整備している。その一貫として、水力発電所に対しては "Resolución SE N° 718/87" が制定されている。

#### (1) 火力発電所の環境管理マニュアルの制定

在来型の火力発電所の環境保全に関しては、1990年に施行規則S. E. E. 149/90 "Manual de Gestion Ambiental de Centrales Termicas Convencionales" が施行されている。

これは、当時の中央政府管轄下にある在来型の蒸気型火力発電所を対象に、設計から運転に至る各段階において、発電所周辺環境の現状に対し、大気、水、土壌、その他の環境に及ぼす影響要因をあらかじめ考慮して、周辺環境を保全するために必要な具体的な対策を求める内容となっている。

#### (2) 環境保全マニュアルの改訂 (施行規則 SE N° 154/93)

電力セクターの民営化が進められ、従来は中央政府の管轄下にあった発電所は単独もしくは併合され、発電会社、送電会社、配電会社としてそれぞれ発足することになった。

そのため、SEは1993年に上記(1) に示した施行規則 149/90 を一部改訂した施行規則 154/93 を制定した。

すなわち、従来の施行規則は民営化以前の火力発電所を対象にしていたが、今後は中央政府管轄下であって、運転中もしくは今後運転を開始する発電所を所有するすべての企業及び機関に対して適用するように改訂するとともに、大気、水、土壌、その他の環境要因に対する環境保全目標を定めた条項を廃止して、新たに具体的な目標と対策を示したものである。

### 1) 排出基準の制定

火力発電所の煙突から放出される排ガスに含まれるSO<sub>2</sub> 及びばいじんを対象とした排出基準は表3-1-1 に示すとおりである。

表3-1-1 排ガスに関する排出基準

項目	燃料	重油	天然ガス	石炭
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )		≤ 1,700	—	≤ 1,700
ばいじん (mg/Nm <sup>3</sup> )		≤ 140	≤ 6	≤ 120

### 2) 排ガスの測定項目と測定頻度

蒸気タービン発電機とガスタービン発電機を対象とした、煙突から排出される排ガスの測定項目と測定頻度は表3-1-2 に示すとおりである。

表3-1-2 排ガス測定項目と測定頻度

型式 項目	蒸気タービン発電機		ガスタービン 発電機
	50MW未満	50MW以上	
SO <sub>2</sub>	1回/月	連続 1)	1回/月
NO <sub>x</sub>	1回/月	連続 1)	1回/月
ばいじん	1回/月	断続 2)	1回/月

注：1) 連続測定は、記録計付き連続自動測定機による。

2) 断続測定は、断続自動測定機による。

### 3) NO<sub>x</sub> 対策

発電機を新設する場合、その出力が50MW以上の蒸気タービン発電機のボイラには低NO<sub>x</sub> バーナを設置することとなっている。

#### 4) 規定の遵守

火力発電所の設計、建設及び運営の責任を有する企業または機関が上記の規定を遵守しなかった場合は、監督機関は警告を行う。そして、監督機関が定めた期間を過ぎてもこの規定が遵守されない場合は、その原因が解決されるまで、当該発電機の工事または運転の中止を命じることができる。

#### 5) 中央政府管轄以外の発電所の大気汚染防止対策

中央政府管轄以外の州営、協同組合、その他（市営等）が所有している火力発電所に対しては、S. E. E. 149/90 や154/93の規制が適用されないことになる。しかしながら、火力発電所の排ガスによる周辺環境への影響を低減させるという基本方針は、所有者の如何に拘らずすべて同じ条件にあるとの認識から、州営その他の火力発電所を管理しているそれぞれの機関における今後の規制の方針は、中央政府管轄の発電会社に対するものと同ーとする方向性にある。

したがって、中央政府管轄以外の発電所についても、施行規則 154/93 に示されている排出基準や排ガス測定など一連の目標と対策を準用する方向に進みつつある。

### (3) 関連法規制

火力発電所の大気環境保全に関し、関連する法規制を以下にまとめて示す。

①法律(Ley) 24065/92 及び政令(Decreto) 634/91

: 発電所の再編に伴う役割分担を定めている。

②法律(Ley) 21608/77 "Promocion Industrial"

: 新たに建設されるプロジェクトで、政府の奨励策を受ける場合に、環境に対する影響予測評価を行うことを義務付けている。

法律(Ley) 24051/91及び政令(Decreto) 831/93 "De Residuos Peligrosos"

: 工業プロジェクトから発生する有害物質の大気放出についての基準を定めている。

#### 3.1.2 火力発電所大気環境保全のための管理機関

##### (1) 管理監督機関

電力部門の発電から消費に至る間のそれぞれの部門における運用を適正に管理する

機関として、法律（Ley）24065/92に則り電力行政管理機構（Ente Nacional Regulador de la Electricidad；略称 ENRE）が設立された。

ENREが実施する基本事業は、政令（Decreto）1398/92 に基づき、管轄区域内における電力の効率的な供給と送電，配電の公共サービスの実施部門に対する監督である。そして、その中には発電，送電，変電，配電の各施設を建設または操業しているときの全般に係る安全と環境保全に関する規定、基準の遵守状況の監督業務が含まれている。

## （2） ENREの大気汚染防止に関わる役割

ENREは、施行規則（Resolucion）SE N° 154/93で定められている火力発電所の大気環境保全のために必要な各種の対策の実施状況を管理する立場にあり、排出基準の達成状況を管理するとともに、各発電所で実施した排ガス測定データを管理するため、発電所から定期的に測定データを提出させる。

また、発電所の排ガス測定業務に対するクロスチェックを行う場合がある。

さらに、各発電所が民営化する際にSEが提出を義務付けた環境診断書（Evaluacion de Impacto Ambiental）の審査を行う。

なお、各発電所で実施する排ガス測定業務に関し、個々の発電所に適した測定方法や測定機器の選択について、発電会社にアドバイスを行う立場にもある。

### 3.1.3 大気汚染防止に関する調査の実施体制

電力供給に関連する環境問題の調査を実施するための体制を確立するため、SEは1992年に原子力公団（Comision Nacional de Energia Atomica；略称 CNEA）との間に技術協力協定を締結した。

#### （1） 技術協力協定に基づく業務の内容

SEとCNEAの間に締結された技術協力協定は、以下の環境問題の調査に係る計画の共同策定と実施を目的としている。

- ・ 発電施設が発生する廃水や排ガスに関する調査
- ・ 発電所周辺における環境指標の評価
- ・ 環境モニタリング計器の操作及びデータの解析に係る人材育成事業の展開



## (2) ENREとの関連

既に記述したように、SEは電力部門に関連する環境基準の制定を責務の一つとして有しており、それら基準の遵守の管理はENREが行うことになっている。

したがってSE、CNEA間の技術協力協定によって、廃水や排ガス等の環境問題全般に係る人員、体制と経験を有しているCNEAが環境問題の調査実施体制に組み入れられることにより、ENREが担当している環境対策の監査業務が円滑に遂行できることになる。

## (3) CNEAの役割

CNEAは、CNEAとSEとの間に組織された調整委員会（Comite Coordinador）によって調整された業務を、直接または第三者を通じて実施するとともに、上記(1)に示した事業の実施管理を行う。

またCNEAは、SEが設定した「火力発電所から発生する固体廃棄物、排ガス、廃水に係る排出基準」の発電会社における遵守状況を管理するため、ENREが必要と判断する測定を実施する。

## (4) 火力発電所大気汚染防止管理体制の現状

上記の各機関の役割を整理し、現状における大気汚染防止管理の運用体制を図3-1-1に示す。

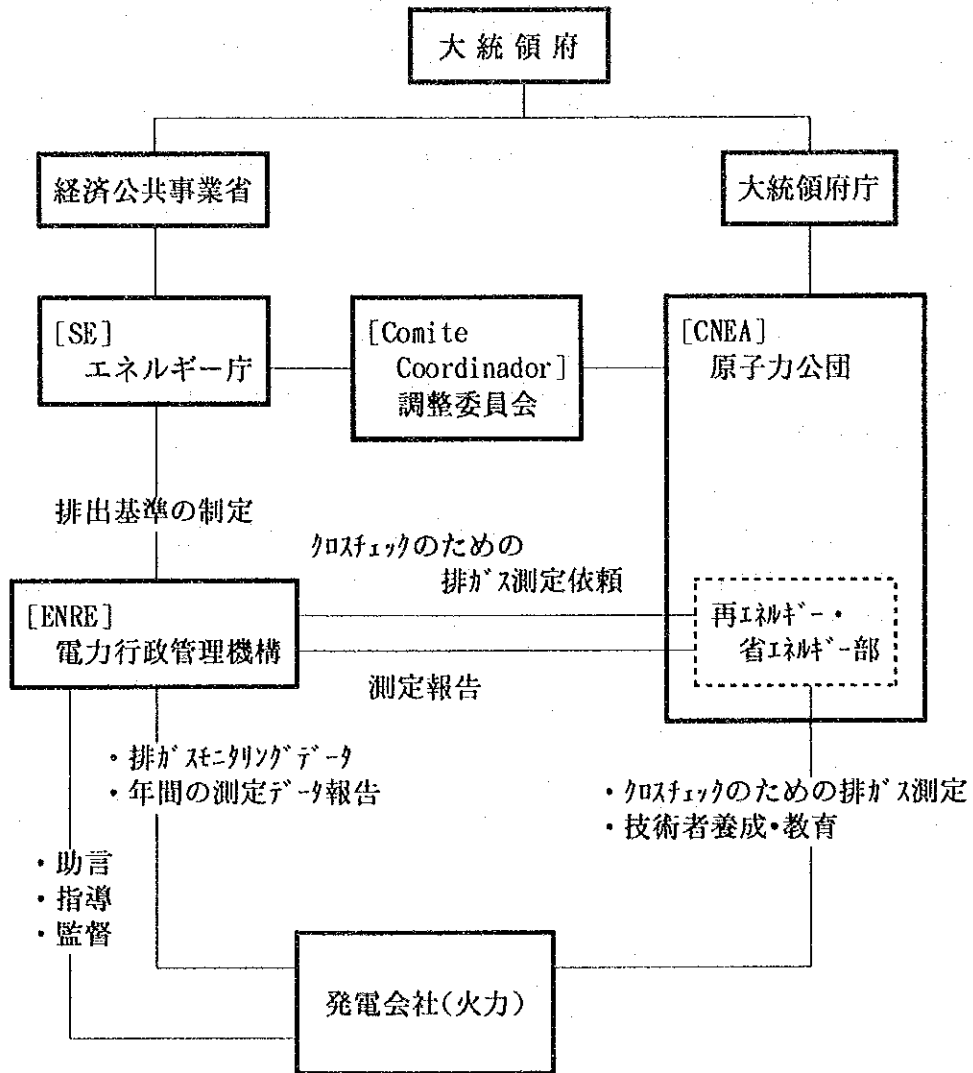


図3-1-1 火力発電所の大気汚染防止に係る組織と運用

### 3.2 モデルプラントのばい煙及び同国大気環境濃度の測定

#### (1) 目的

火力発電所のばい煙測定モニタリング・システムを確立する為には、政府による諸施策の策定とともに、ばい煙に含まれる汚染物質及び周囲大気環境汚染物質の測定・分析方法を確立することが重要である。

したがって、両国政府の間で、本調査において、「ア」国火力発電所からモデル・プラントを選定し、このモデル・プラントからのばい煙の測定及び本モデル・プラントの周囲大気環境濃度測定を実施し、これを通じて、本調査の技術面のカウンター・パートであるCNEAに対する技術移転を行うことが合意された。

上記の如く、これらモデル・プラントの環境汚染物質の測定を通じて、「ア」国火力発電所の汚染物質排出の現状把握を行い、環境汚染に対する火力発電所の影響評価を行うことが、本調査の目的でもある。

#### (2) 測定計画と分析方法の概要

##### 1) 測定対象モデル発電所

以下の三つの火力発電所が、平成 5年 3月 6日から30日まで行われた第一次現地調査時に合意された。

選定理由は以下の通りである。

##### (a) ヌエボ・プエルト発電所（タービンNo. 5系列、ボイラーNo. 13系列）

ヌエボ・プエルト発電所は世界でも有数の大都市で、人口も多い首都ブエノス・アイレスにある。本都市は、都市型の環境汚染が進んでいるといわれており、また、同発電所は規模も大きいため、本発電所のばい煙の影響評価を行っておくことは、非常に重要と考えられる為である。

##### (b) ルハン・デ・クージョ発電所（タービン、ボイラーともに第12号系列）

同発電所は、「ア」国に於いて、典型的な中小規模の発電所であり、また、その

位置する地域が、種々の製造業が立地し、地形的、大気条件的にも特異な環境に位置するため、この発電所の本地域に於ける影響評価が非常に興味あるところから選定されたものである。

(c) サン・ニコラス発電所（タービン、ボイラーとも第 5 系列）

サン・ニコラス発電所は、「ア」国に於いて、唯一の石炭燃料ベースのボイラーを有する発電所であり、石炭燃料は、燃料の多様化の観点から無視出来ない状況に鑑み、選定の対象となったものである。

また、本発電所では、発電所のばい煙中の  $\text{SO}_2$  の周囲環境への影響評価の試験を行うことになった。

これは、本地域が地形的にもフラットであり、種々の製造業は、先程のルハン・デ・クージョ発電所と同程度にあるものの、 $\text{SO}_2$  の発生源は、アセロスパラナ製鉄所程度である為、 $\text{SO}_2$  単独テストを行うこととなったものである。

2) ばい煙・大気環境測定対象汚染物質

(a) ばい煙の汚染物質

媒煙により放出される汚染物質のうち重要なものは、二酸化硫黄（以下、ここでは、分析技術上の技術用語として以外は、 $\text{SO}_2$  は、大気中で  $\text{SO}_3$  へと酸化されるプロセスを経由するために  $\text{SO}_x$  と表示することとする。）一酸化窒素（これも上記と同様の意味に於いて  $\text{NO}_x$  と表現する。）及び、ダストである。

したがって、上記三つの汚染物質に、ボイラーの燃焼制御技術上重要なパラメーターである  $\text{O}_2$  を加えた項目を測定するものとした。

(b) 大気環境中の汚染物質

一般的に、大気環境汚染物質として測定すべきものは、一次汚染物質としての粒径 100 ミクロン以下の浮遊粉じん（SPM）、硫黄化合物（ $\text{SO}_x$ ）、窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）、一酸化炭素、ハロゲン化合物、有機化学物質や放射性物質などであり、これに二次汚染物質としてのオゾン、ホルムアルデヒド、アセチル硝酸、過酸化物、光化学スモッグ及び酸性雨などがある。

しかしながら、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、浮遊粉じん以外の物質は、今回対象とする固定発生源やボイラー、移動発生源からの排出ガス中には含まれないため、測定対象から除外するものとした。

したがって、これら、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、SPMの汚染物質の測定を計画し、主として、これらの測定技術の技術移転をカウンター・パートであるCNEAに行うこととしたものである。

以上に加え、前にも述べたように、火力発電所のばい煙より排出されるSO<sub>2</sub>の周囲環境への影響評価を行うため、SO<sub>2</sub>単独テストを行うこととした。

これを行う対象サイトとしては、サン・ニコラス発電所が推薦された。

この理由は、この地域が、平坦であるという地形学的特徴と、ヌエボ・プエルト、ルハン・デ・クージョ発電所と違い、周辺にはソミサ製鉄所以外、際立ったSO<sub>2</sub>の発生源がないことにある。

また、このSO<sub>2</sub>単独影響評価試験に当っては、この発生源の影響評価に対し、混乱の因子を持ち込む他の汚染物質の測定は行わないものとした。

### 3) 本測定で採用された分析方法及び分析計の概要

1992年の7月及び12月に行われた現地調査及び本調査団により行われた3月の第一次調査によると、現在「ア」国には、幅広く使用されている汚染物質測定分析計がほとんどないこと、また、ばい煙の測定や大気環境濃度測定を活発に行っている公的機関もなく、また、民間にもこのような活動はないことが判った。

しかしながら、いくつかの火力発電所の中には、発電所の民営化に伴うSEとの契約に従い、活発にモニター計を導入しようとする発電所があることも観測された。したがって、本測定で用いる分析法、分析計としては、原則として、以下の基準によることとした。

- (a) 原則として、分析計、試薬、及びその他の支援小機材の調達に障害がない限り、中南米諸国を含み、米国、ヨーロッパ諸国で一般的に採用されているEPA及びWHO法を採用することとした。

- (b) 今後、SE及びCNEAが火力発電所のばい煙監視システムを構築し、さらに、自身の制度上の測定方法を確立するためには、化学分析法が重要であるので、これを中心とすることとした。
- (c) SO<sub>x</sub>、ダストの測定を行うためには、重油及び石炭を燃料としていることが好ましく、これを使用する期間は、7月～8月であるので、分析機材の整備はこの時期に間に合うように配慮した。
- (d) 今後、CNEAのスタッフが火力発電所のばい煙検査を行っていくに当り、使い易く持ち運びが容易なポータブル分析計を選定することとした。また、この際、調査団には、なじみの薄い分析計であっても、現実にはいくつかの火力発電所に導入されつつあるポータブル分析計があれば、測定値の妥当性の検討をCNEAが将来行う必要があるので、これらの機材も購入の対象とした。
- (e) また、同時に、大気環境測定に用いられる NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、SPMモニターに関しては、測定期間中に、適切な技術移転が行われることを前提に、「ア」国政府のばい煙・大気環境測定に有効に用いられるものを整備することとした。

以上、本測定に採用された主要な分析方法、分析計を要約すると、表 3-2-1のようになる。

表3-2-1 本測定で採用された分析方法、分析計の概要

分析方法	分析計	特記事項
<p>1. ばい煙測定</p> <p>1) 電気化学的方法</p> <p>2) 赤外線吸収法</p> <p>3) 化学発光法</p> <p>4) 亜鉛-NEDA法</p> <p>5) 沈澱滴定法</p> <p>6) 重量直接測定法</p> <p>7) 光散乱法</p> <p>8) 化学吸収法</p>	<p>ポータブル分析計：MSI-2000</p> <p>自動連続分析計：IRA-107</p> <p>自動連続分析計：NOA-7000</p> <p>化学分析法</p> <p>化学分析法</p> <p>ダスト・サンプラー</p> <p>ポータブルダストモニター</p> <p>オルザット分析装置</p>	<p>SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub>、CO</p> <p>SO<sub>x</sub></p> <p>NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub></p> <p>NO<sub>x</sub></p> <p>SO<sub>x</sub></p> <p>ダスト測定及びNO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub></p> <p>化学分析定量用サンプラー</p> <p>ダスト</p> <p>O<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub></p>
<p>2. 大気環境測定</p> <p>1) ザルツマン法</p> <p>2) パラロザリニン法</p> <p>3) 重量直接測定法</p> <p>4) β-線吸収法</p> <p>5) 化学発光法</p> <p>6) 紫外線吸収法</p> <p>7) β-線吸収法</p>	<p>化学分析：吸収法、エアサンプラー</p> <p>インピュンジャーセット：S-601, 8003-2</p> <p>化学分析：吸収法、エアサンプラー</p> <p>インピュンジャーセット：S-601, 8003-2</p> <p>ハイボリュームエアサンプラー：HVC-1000N</p> <p>自動連続モニター：BAM-102S</p> <p>自動連続分析計：APNA-350E</p> <p>自動連続分析計：APSA-350E</p> <p>自動連続分析計：APDA-350E</p>	<p>NO<sub>x</sub></p> <p>SO<sub>x</sub></p> <p>SPM</p> <p>SPM</p> <p>NO<sub>x</sub></p> <p>SO<sub>x</sub></p> <p>SPM</p>
<p>3. 支援機材</p> <p>1) 風向風速計</p> <p>2) 電子天秤</p> <p>3) パーソナルコンピューター</p> <p>4) 分析用試薬</p> <p>5) ガラス器具</p> <p>6) インキュベーター</p> <p>7) 大気測定車</p>	<p>：OSK-15038</p> <p>ダスト・SPM分析用</p> <p>環境測定解析、拡散モデル用</p> <p>ザルツマン、Zn-NEDA、</p> <p>沈澱滴定法用</p> <p>同上</p> <p>同上</p> <p>各種分析計、モニター設置、</p> <p>機材輸送用</p>	<p>3100g x 0.1g</p> <p>IBM-Compatible, 486XL</p>

(3) 測定総括スケジュール

測定は、三つのモデル発電所について、合計 8週間でいった。

この総括スケジュール表を図3-2-1 に示した。



図3-2-1 ばい煙測定、大気環境測定及びSO2単独測定全体計画

		6/28	7/5	7/12	7/19	7/26	8/2	8/9	8/16	8/23	
項 目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ばい煙測定	機器チェック、測定準備	[Bar]									
	ヌエボ・プエルト発電所		[Bar]								
	カハ・デ・ケージョ発電所			[Bar]							
	サン・ニコラス発電所				[Bar]						
	データとりまとめ、解析								[Bar]		
大気環境測定	機器チェック、測定準備	[Bar]									
	ヌエボ・プエルト発電所		[Bar]								
	カハ・デ・ケージョ発電所			[Bar]							
	データとりまとめ、解析							[Bar]			
SO2単独測定	機器チェック、測定準備	[Bar]									
	サン・ニコラス発電所					[Bar]					
	データとりまとめ、解析							[Bar]			

### 3.3 火力発電所の排出環境汚染物質の影響評価

#### 3.3.1 短期拡散シミュレーションによる評価

3 発電所で求められた運転条件、測定結果により、短期拡散シミュレーションを行った。入力データを表3-3-1に、計算結果を表3-3-2、図3-3-1～図3-3-3に示した。

表3-3-1 短時間平均拡散濃度計算一覧表

項目	発電所名 (単位)	ミホ・フエルト 発電所	ルハン・テ・ケーゾ 発電所	サソニコラス 発電所
ボイラ NO.		13	12	5
発電容量	(MW)	110	60	350
東西計算範囲 [X]	(m)	50,000	35,000	40,000
南北計算範囲 [Y]	(m)	50,000	35,000	40,000
スタック高さ [H0]	(m)	47	50	120
スタック直径 [D]	(m)	3.0	4.1	8.1
(湿り) 燃焼ガス量	(Nm <sup>3</sup> /h)	468,000	271,000	1,410,000
出口ガス温度	(°C)	136	116	134
SO <sub>2</sub> 排出量	(Nm <sup>3</sup> /h)	94	72	630
風向	(°)	NE (45)	SW (225)	E (90)
風速	(m/s)	3.9	1.7	3.2
温位勾配	(°C/m)	0.0033		
排ガス上昇式名		CONCAWE		
拡散式名		Pasquill-Gifford		
大気安定度		D (中立)		
平均化時間	(min)	60		
有効煙突高さ	(m)	182.6	225.7	390.8
上昇高さ	(m)	135.6	175.7	270.8
最大着地濃度	(ppm)	0.006259	0.006527	0.007345
” 風下距離	(m)	7,998.2	11,061.4	26,962.7

表3-3-2 短時間平均拡散濃度計算における測定局重合濃度

測定局等名	重合濃度 (ppm)	座標位置 (m)	
		X(東西方向)	Y(南北方向)
ヌエボ・ポルト発電所 : Nuevo Puerto P.P	-	45,000	5,000
ボカ : Boca	0.000E+00	48,530	13,530
CNEA : CNEA - Tandar	0.000E+00	28,660	4,250
モロン : Moron	1.733E-05	25,000	15,000
ルハン・デ・クージョ発電所 : Lujan de Cuyo P.P	-	5,000	30,000
CNEAクージョ : CNEA - Cuyo	5.011E-03	16,650	17,140
LH市役所 : Municipi. LH	1.141E-05	16,050	7,090
公園 : Parque SM	4.048E-06	12,630	12,310
スポーツセンター : Polideportivo	1.299E-04	20,970	21,160
No. 1-237小学校 : Escuela No. 1-237	0.000E+00	12,430	32,110
サン・ニコラス発電所 : San Nicolas P.P	-	38,000	20,000
クラブ・ソミサ : Club Somisa	0.000E+00	38,560	20,200
飛行クラブ : Aero Club	0.000E+00	36,350	23,580
釣・狐クラブ : Club CyP	0.000E+00	37,640	25,420
キャンプ場 : Camping LyF	0.000E+00	34,070	23,210
No. 35小学校 : Escuela No. 35	0.000E+00	33,270	19,760
SN市役所 : Municipi. SN	0.000E+00	34,260	17,920

※座標原点=北西角

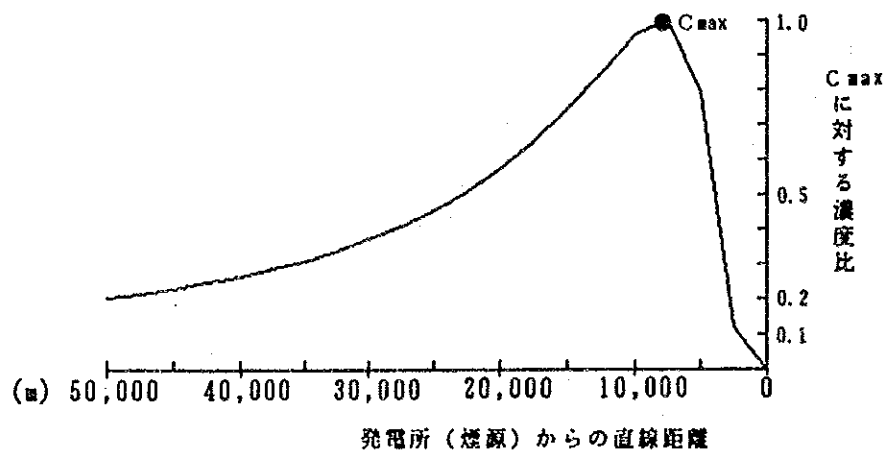
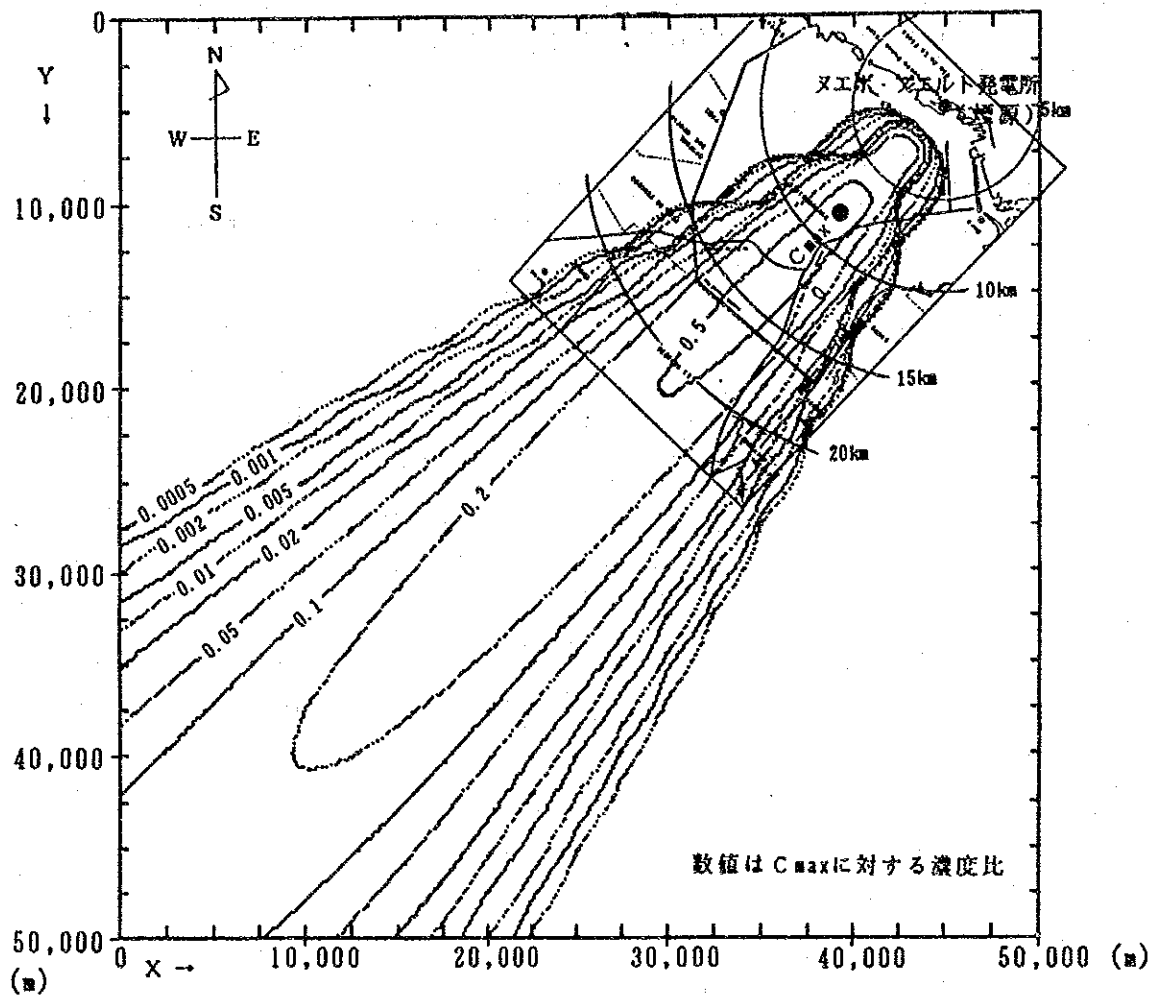


図3-3-1 ヌエボ・プエルト発電所地区

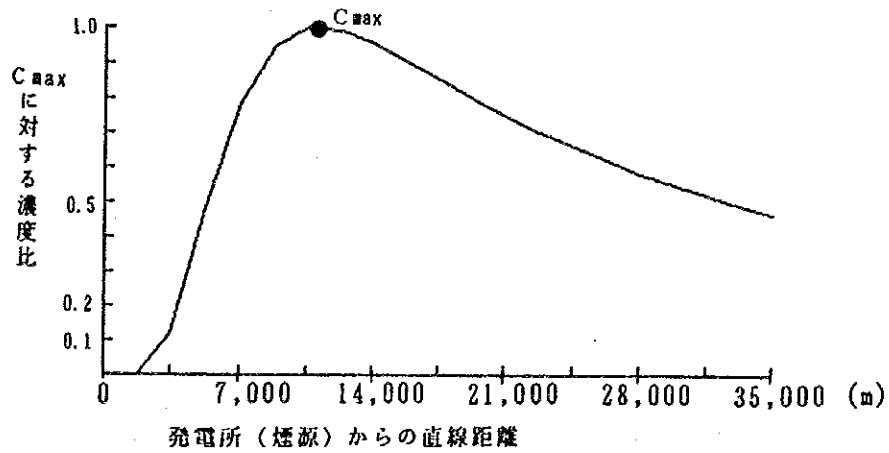
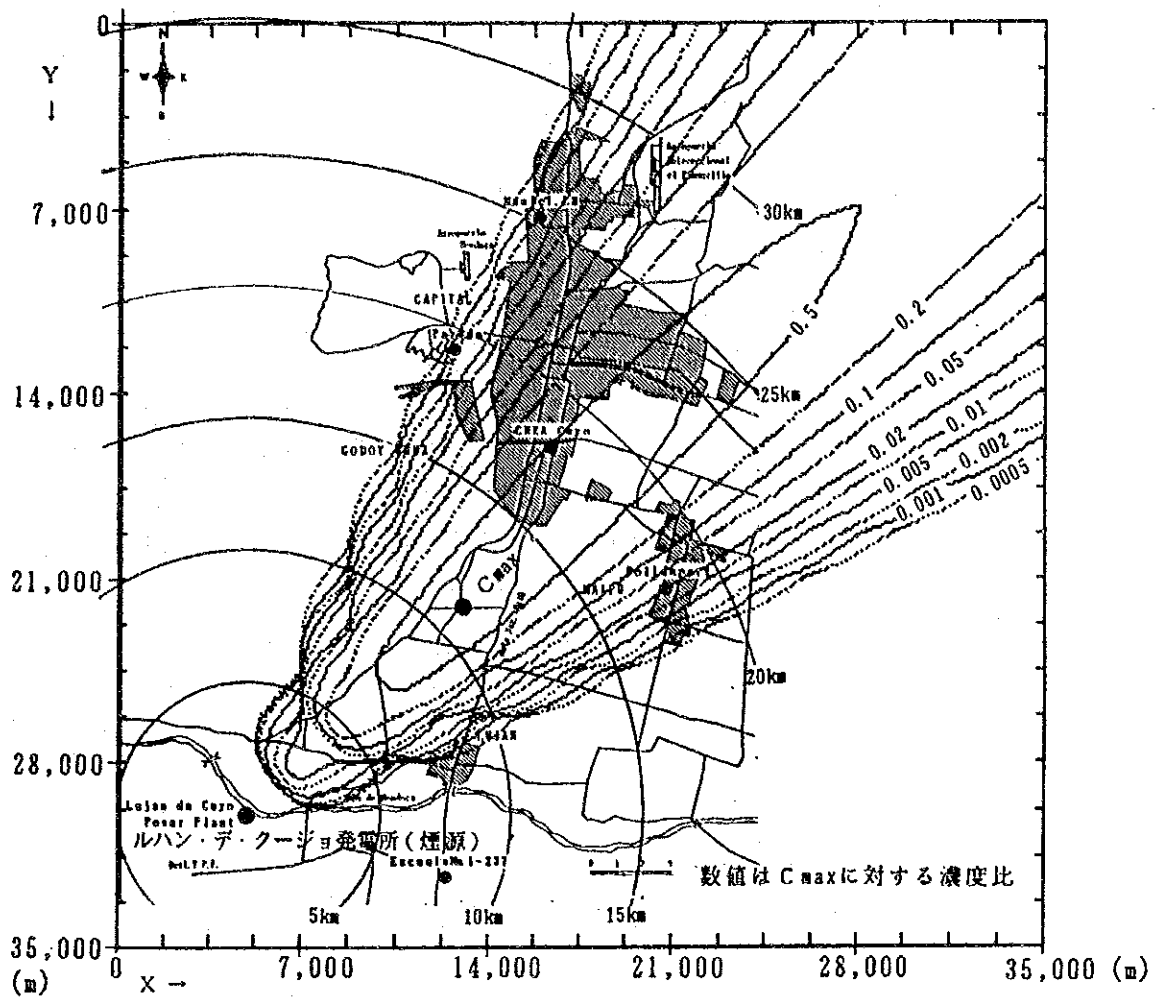


図3-3-2 ルハン・デ・クージョ発電所地区

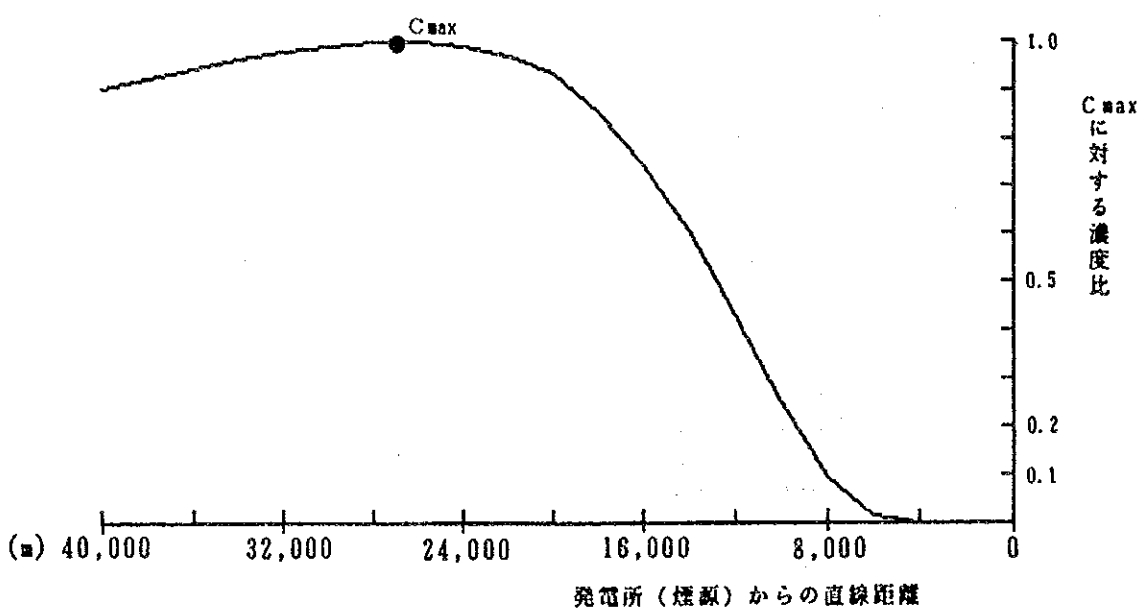
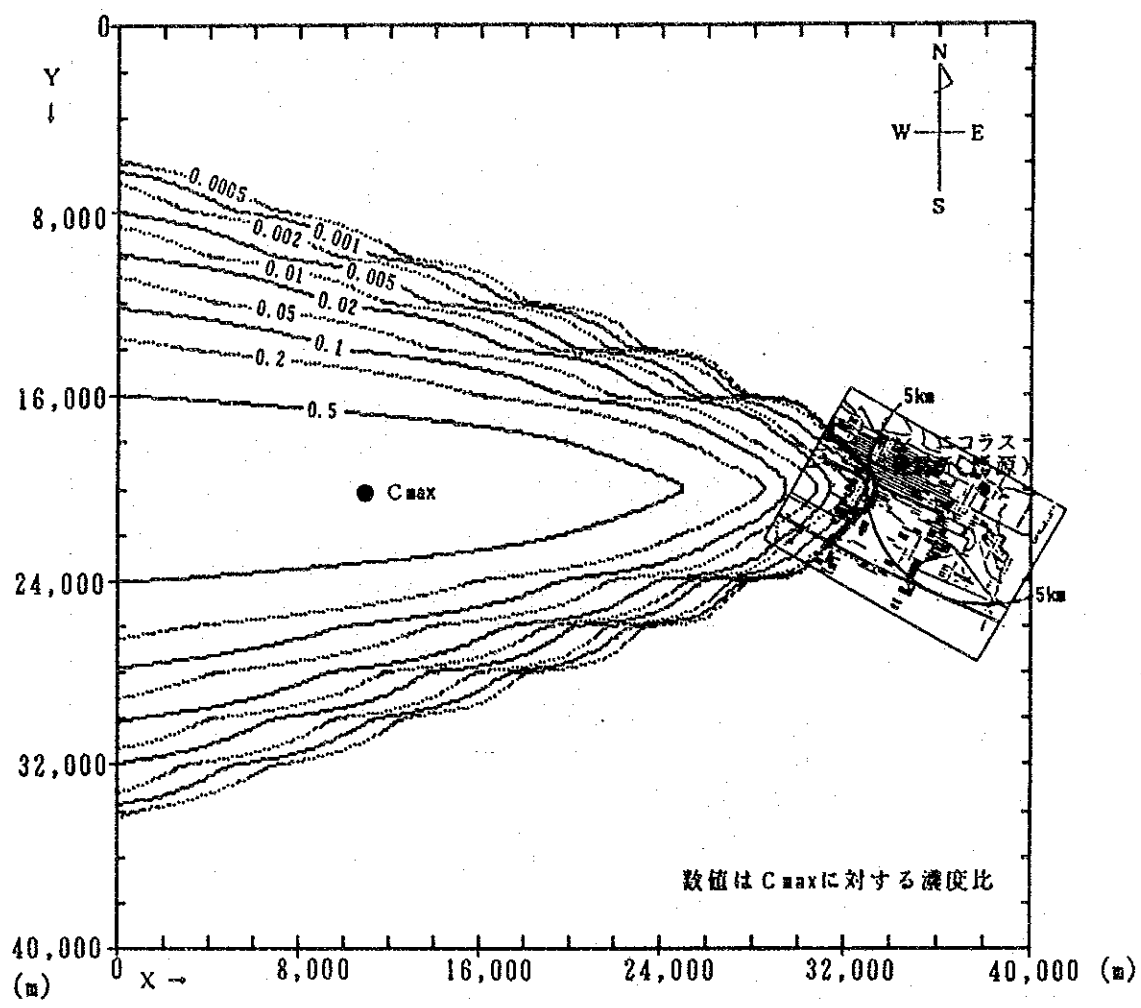


図3-3-3 サン・ニコラス発電所地区

### 3.3.2 ばい煙総轄評価

#### (1) 主要サブセクターからの環境汚染物質排出量の推算値

主要製造業に於ける環境汚染物質排出量をSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、ダストにつき、排出源データより求めた結果を表3-3-3及び表3-3-4に示した。

表3-3-3 アルゼンティン共和国に於ける環境汚染物質の排出総量の推定値

	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	ダスト
発電所	38079	71693	
鉄鋼	11564	8157	88062
石油	3728	1176	
セメント		84950	17900
紙パルプ	13843	5736	4037
自動車		107994	
	67214	279706	109999

表3-3-4 アルゼンティン共和国環境汚染指標

環境汚染指標	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
GDP (百万US\$)	93260	
総人口 (百万)	32.61	
1人当たりGDP (US\$/人)	2860	
1次エネルギー消費量 (1000 toe)	34196	
1人当たり1次エネルギー消費量 (kg-oe/人)	1049	
GDP当たり1次エネルギー消費量 (toe/GDP)	367	
排出量 (toe/年)	279706	67214
1人当たり排出量 (kg/人)	8.6	2.1
GDP当たり排出量 (g/US\$)	3	0.72
NO <sub>x</sub> 推定値 (1000トン/年)	302	342
1人当たり排出量 (kg/人)	9	10
GDP当たり排出量 (g/US\$)	3	4

## (2) 人口、GDPと一次エネルギー消費量との関係

表3-3-5 に世界の一人当たりエネルギー消費量とその年平均伸び率を示した。1987年の世界の一人当たりエネルギー消費量は、1,680kg-oe/人であり、アジア、アフリカ、中東、ラテンアメリカがこれを下回っており、これを経済的地域区分で見ると、1987年時開発途上国636kg-oe/人、計画経済圏1,646kg-oe/人、OECD諸国5,060kg-oe/人である。

図3-3-4 に地域別の一人当たりGDPと一人当たりエネルギー消費量を示した。i.e. 一人当たりGDPが大きいほど一人当たりエネルギー消費量が大きくなることを示している。

図3-3-5 に世界の地域別一人当たりGDPとGDP当たりエネルギー消費量の関係を示した。一般的には、一人当たりGDPが大きいほどGDP一人当たりのエネルギー消費量が小さくなる傾向があり、第二次オイルショック以降の省エネルギー努力によるものと推定される。

「ア」国の状況は、表3-3-6 に示すように一人当たりエネルギー消費量基準では、世界の平均グループ、GDP当たりエネルギー消費量では、中近東グループに属している。このことは、GDPの過小評価、又は省エネルギーが予想以上に進んでいるとも言えるかもしれない。

## (3) GDPとSO<sub>x</sub>排出量との関係

図3-3-6 は、GDPとSO<sub>x</sub>排出量との関係を示したものである。「ア」国のSO<sub>x</sub>の一人あたり排出量は、2.1kg/人（日本:6.7、米国:83.2、カナダ:144.7、ドイツ:15.7）、GDP当たり排出量は、0.72g/US\$-GDP（日本:0.5、米国:4.6、カナダ:8.5、ドイツ:1.5）であり、かなり低い値と考えられる。

## (4) GDPとNO<sub>x</sub>排出量との関係

図3-3-7 にGDPとNO<sub>x</sub>排出量との関係、図3-3-8 に一人当たりGDPとGDP当たりの排出量を示した。「ア」国のNO<sub>x</sub>排出量は一人当たり、GDP当たり、それぞれ8.6kg/人（日本:9.5、米国:79.5、カナダ:74.6、ドイツ:36.3）3g/US\$-GDP（日本:0.7、米国:4.4、カナダ:4.4、ドイツ:3.5）であり、上記SO<sub>x</sub>の場合よりも世界的にかなりのレベルに達しているといえよう。



表3-3-5 世界の地域別社会・経済、エネルギー一指標

地域	実数										指数 (1975=100)									
	人口 (百万人)		GDP (85P10億\$)		エネルギー消費量 (Mtoe)		人口		GDP (%)		エネルギー消費量		人口		GDP		エネルギー消費量			
	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987		
アジア	2,196	2,714	1,428	2,644	1,036	1,620	56.4	56.7	13.3	17.4	17.2	20.1	124	185	156					
オセアニア	17	20	138	192	73	95	0.4	0.4	1.3	1.3	1.2	1.2	115	139	129					
中東	119	171	367	476	74	214	3.1	3.6	3.4	3.1	1.2	2.7	144	130	289					
アメリカ	307	449	274	377	181	302	7.9	9.4	2.6	2.5	3.0	3.8	146	137	167					
ラテンアメリカ	291	384	510	722	309	487	7.5	8.0	4.8	4.7	5.1	6.1	132	142	158					
北米	239	270	3,238	4,633	1,868	2,100	6.1	5.6	30.2	30.4	30.9	26.1	113	143	112					
西欧	343	356	2,323	3,066	1,114	1,317	8.8	7.4	21.6	20.1	18.4	16.4	104	132	118					
ソ連・東欧	384	422	2,453	3,121	1,387	1,905	9.9	8.8	22.9	20.5	23.0	23.7	110	127	137					
世界計	3,896	4,785	10,731	15,232	6,042	8,039	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	123	142	133					
OECD	710	767	6,558	9,318	3,381	3,880	18.2	16.0	61.1	61.2	55.9	48.3	108	142	115					
計画経済圏	1,372	1,587	2,650	3,582	1,794	2,612	35.2	33.2	24.7	23.5	29.7	32.5	116	135	146					
開発途上国	1,813	2,431	1,523	2,332	868	1,547	46.6	50.8	14.2	15.3	14.4	19.2	134	153	178					
世界計	3,896	4,785	10,731	15,232	6,042	8,039	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	123	142	133					

地域	年平均伸び率 (%) 1975-87										弾性値									
	エネルギー消費量 (Mtoe)		GDP (85P\$ /人)		1人当たり消費量 (kg-oe /人)		GDP当たり (toe / 85百万\$)		人口		GDP		1人当たり		1人当たり消費量		GDP当たり		対人口	
	1987-75	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987	1975	1987
アジア	583	583	974	472	597	726	613	1.8	1.8	5.3	3.4	3.8	2.0	-1.4	2.1	0.7				
オセアニア	21	8,142	9,818	4,332	4,850	532	494	1.2	1.2	2.8	1.6	2.1	0.9	-0.6	1.8	0.8				
中東	140	3,085	2,782	623	1,252	202	450	3.1	3.1	2.2	-0.9	9.3	6.0	6.9	3.0	4.2				
アメリカ	121	893	839	589	672	659	800	3.2	3.2	2.7	-0.5	4.4	1.1	1.6	1.4	1.6				
ラテンアメリカ	178	1,756	1,882	1,062	1,268	605	674	2.3	2.3	2.9	0.6	3.9	1.5	0.9	1.6	1.3				
北米	232	13,563	17,186	7,826	7,789	577	453	1.0	1.0	3.0	2.0	1.0	0.0	-2.0	1.0	0.3				
西欧	203	6,769	8,622	3,245	3,702	479	429	0.3	0.3	2.3	2.0	1.4	1.1	-0.9	4.7	0.6				
ソ連・東欧	518	6,392	7,397	3,614	4,515	565	610	0.8	0.8	2.0	1.2	2.7	1.9	0.6	3.4	1.3				
世界計	1,997	2,755	3,183	1,551	1,680	563	528	1.7	1.7	3.0	1.2	2.4	0.7	-0.5	1.4	0.8				
OECD	500	9,231	12,151	4,759	5,060	516	416	0.6	0.6	3.0	2.3	1.2	0.5	-1.3	1.8	0.4				
計画経済圏	818	1,932	2,257	1,308	1,646	677	729	1.2	1.2	2.5	1.3	3.2	1.9	0.6	2.6	1.2				
開発途上国	680	840	959	478	636	570	663	2.5	2.5	3.6	1.1	4.9	2.4	1.3	2.0	1.4				
世界計	1,997	2,755	3,183	1,551	1,680	563	528	1.7	1.7	3.0	1.2	2.4	0.7	-0.5	1.4	0.8				

・人口、GDP：「石油代替エネルギー利用地球環境影響調査 平成2年3月新エネルギー・産業技術総合開発機構、(財)日本エネルギー経済研究所」より作成  
 ・エネルギー：IEA STATISTICS [ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES] (WORLD ENERGY STATISTICS AND BALANCES) から作成した物で、植物性燃料を含む1次エネルギー消費量

表3-3-6 OECD諸国の人口、エネルギー消費量

Country	Population (1000)	Area (1000 km <sup>2</sup> )	Consumption of Energy (MTOE/WTEP)	GDP (billion of US\$) 1989	Electricity Generated (TWh)	Consumption of Energy by GDP (TOE/1000 \$US)	SOx (1000tons)	NOx (1000tons)	Energy (kg-oe/Capita)	GDP/人	Energy (toe/MiUS\$)	SOx (g-SOx/US\$)	NOx (g-NOx/US\$)	SOx (kg/Capita)	NOx (kg/Capita)
Canada	26,248	9,976.1	164.06	449.2	499.4	0.46	3,800	1,959	6,250.4	17,114	365	8.5	4.4	144.77	74.63
USA	248,777	9,372.6	1,392.71	4,547.0	2,954.1	0.38	20,700	19,809	5,598.2	18,277	306	4.6	4.4	83.21	79.59
Japan	123,116	377.8	288.51	1,714.2	791.2	0.21	835	1,176	2,343.4	13,923	168	0.5	0.7	6.78	9.55
Australia	16,807	7,686.9	57.47	213.1	147.1	0.30	-	-	3,419.4	12,676	270	0	0	0	0
N. Zealand	3,343	268.7	9.23	33.8	28.7	0.24	121	213	2,761.0	10,114	273	0	0	0	0
Austria	7,624	83.9	20.27	90.5	49.3	0.26	414	297	2,658.7	11,868	224	1.3	2.4	15.87	27.94
Belgium	9,938	30.5	33.80	119.7	66.8	0.34	242	248	3,401.1	12,643	282	3.5	2.5	41.66	29.89
Denmark	5,132	43.1	13.42	66.3	22.8	0.27	302	276	2,615.0	12,927	202	3.6	3.8	47.16	48.52
Finland	4,964	338.0	22.69	66.1	53.7	0.40	1,223	1,666	4,570.9	13,306	344	4.6	4.2	60.84	55.6
France	56,160	549.0	142.60	725.2	493.0	0.24	1,237	2,859	2,539.2	12,912	197	1.7	2.3	21.78	29.49
Germany	78,685	356.9	190.88	822.9	498.4	0.28	1,478.1	2,426.5	2,426.5	10,461	232	1.5	3.5	15.72	36.34
Greece	10,033	132.0	14.83	64.5	34.2	0.21	174	115	1,478.1	6,430	230	0	0	0	0
Iceland	253	103.0	1.08	3.6	4.5	0.29	2,006	1,705	4,268.8	14,111	303	0	0	0	0
Ireland	3,515	70.3	7.44	28.0	13.5	0.30	12	22	2,116.6	7,963	266	6.2	4.1	49.5	32.72
Italy	57,525	301.2	118.15	708.5	207.3	0.18	205	225	2,053.9	12,317	167	2.8	2.4	34.87	29.64
Luxembourg	378	2.6	3.24	5.7	0.6	0.79	12	585	8,571.4	15,185	564	2.1	3.8	31.75	58.2
Netherlands	14,849	40.8	50.95	180.3	73.1	0.33	67	225	3,431.2	12,144	283	1.4	3.2	17.44	39.4
Norway	4,227	324.2	17.88	61.6	116.7	0.34	205	122	4,230.0	14,561	290	1.1	3.7	15.85	53.23
Portugal	10,337	92.4	12.17	63.9	25.7	0.17	213	826	1,177.3	6,180	191	3.2	1.9	19.83	11.8
Spain	38,888	504.8	58.75	355.6	145.6	0.18	74	194	1,510.7	9,144	165	0	2.3	0	21.24
Sweden	8,493	450.0	33.18	116.7	143.7	0.36	25	396	3,906.7	13,742	284	1.8	3.4	25.08	46.63
Switzerland	6,723	41.3	19.73	105.4	53.8	0.20	3,813	490	2,934.7	15,680	187	0.7	1.6	11.01	28.86
Turkey	55,255	780.6	39.11	219.3	52.0	0.19	1,600	21,700	707.8	3,969	178	0.1	12	0.45	47.81
UK	57,236	244.8	147.95	727.2	310.7	0.24	24,200	12,600	2,584.9	12,705	203	5.2	0.7	66.62	8.39
Yugoslavia	23,800	255.8	25.04	0.0	86.3	0.24	1,600	21,700	1,052.1	0	ERR	ERR	ERR	67.23	91.76
N. America	275,025	19,348.8	1,556.77	4,996.0	3,453.6	0.39	24,200	12,600	5,660.5	18,166	312	4.8	2.5	87.99	45.81
Australia	20,150	7,955.5	66.71	246.8	175.9	0.29	-	10,900	3,310.7	12,250	270	0	44.2	0	540.94
OECD	430,195	4,489.3	948.12	4,530.8	2,215.7	0.25	-	36,200	2,203.9	10,532	209	0	0	0	84.15
EEC	242,656	2,368.4	794.19	3,866.9	1,741.8	0.24	-	-	2,317.7	11,285	205	0	0	0	0
OECD	848,486	32,171.4	2,860.11	11,488.0	6,636.3	0.30	-	-	3,370.8	13,539	249	0	0	0	0
World	5,292,200	133,824.7	5,566.40	11,488.0	11,403.3	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

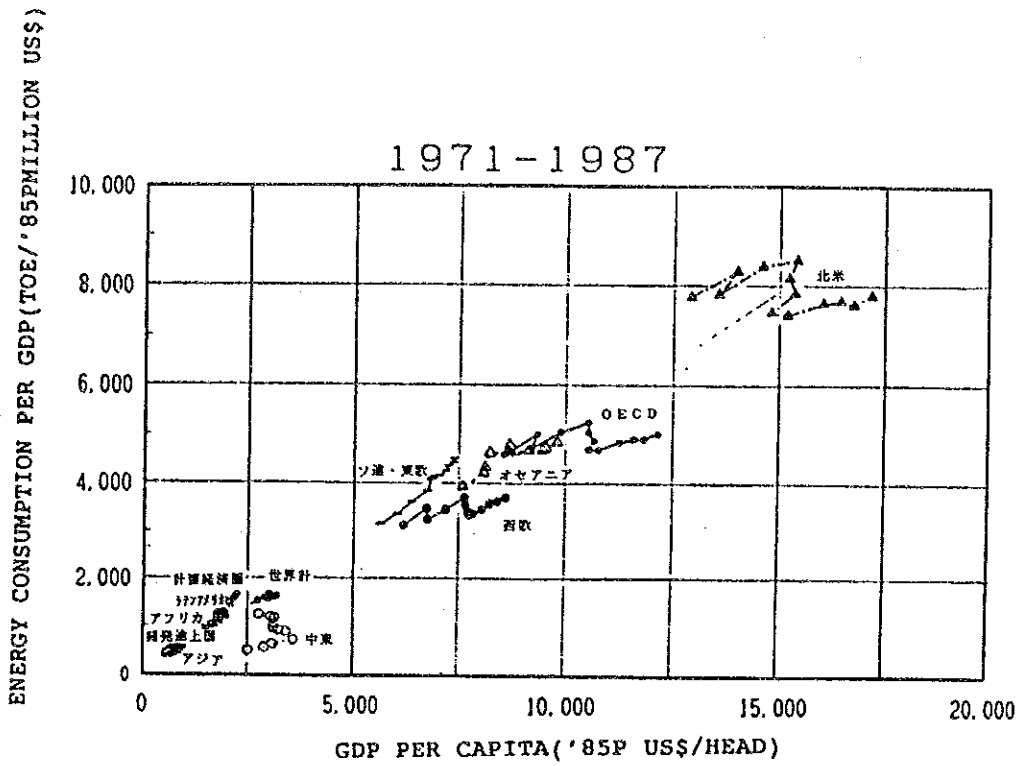


図3-3-4 RELATIONSHIP BETWEEN GDP PER CAPITA AND ENERGY CONSUMPTION FOR REGION OF THE WORLD

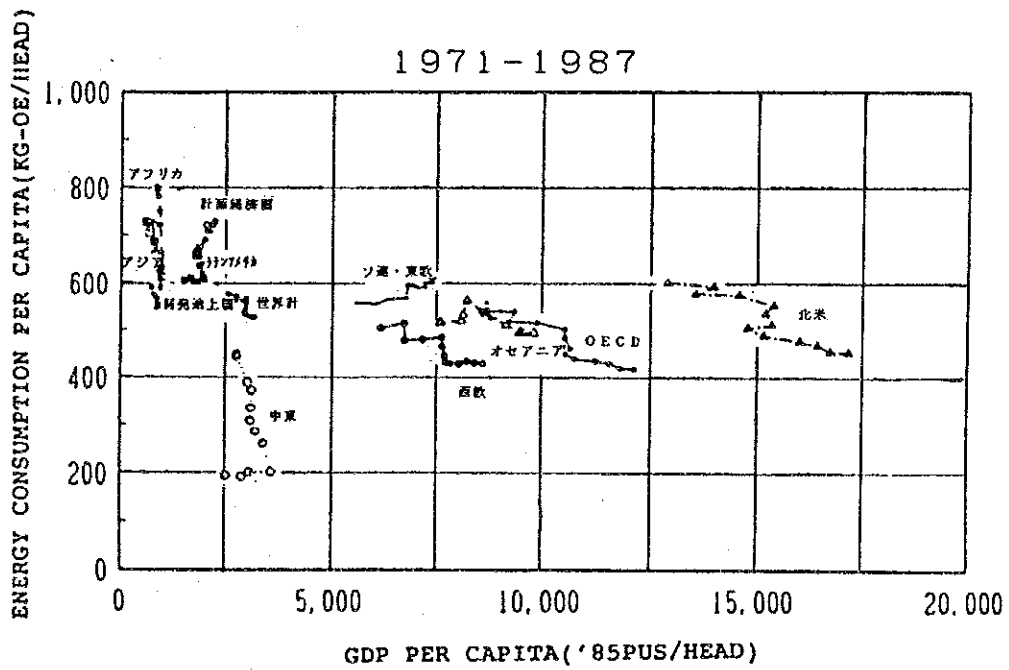


図3-3-5 RELATIONSHIP BETWEEN GDP PER CAPITA AND ENERGY CONSUMPTION PER GDP

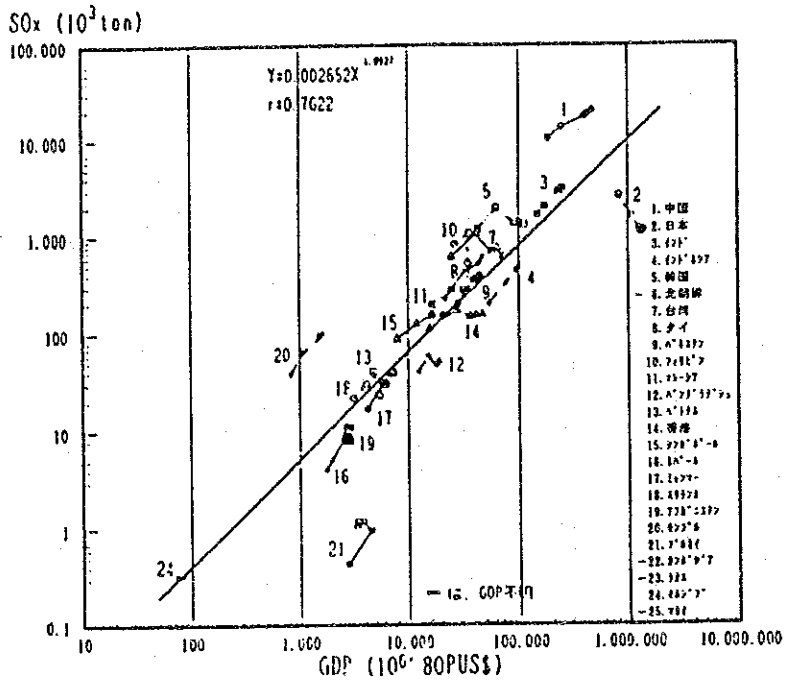


图3-3-6 RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND SOx EMISSION

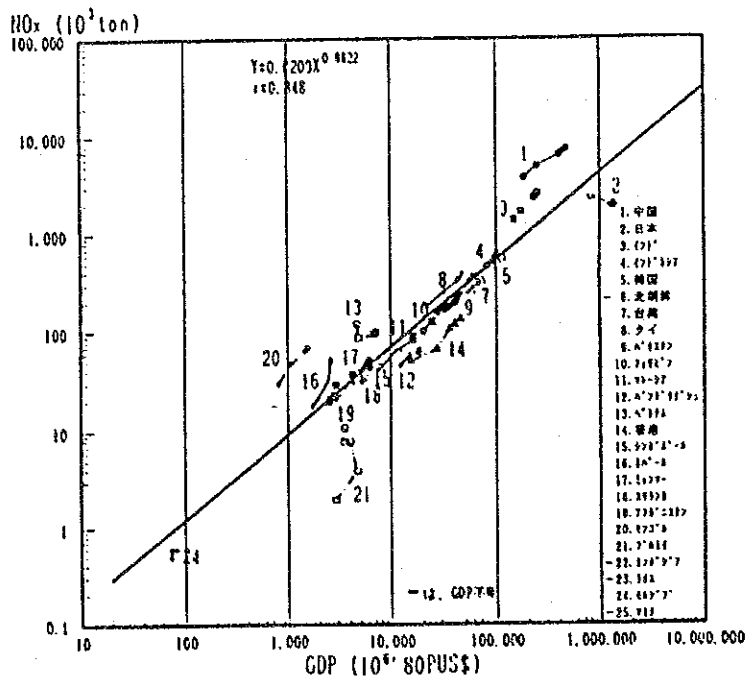


图3-3-7 RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND NOx EMISSION

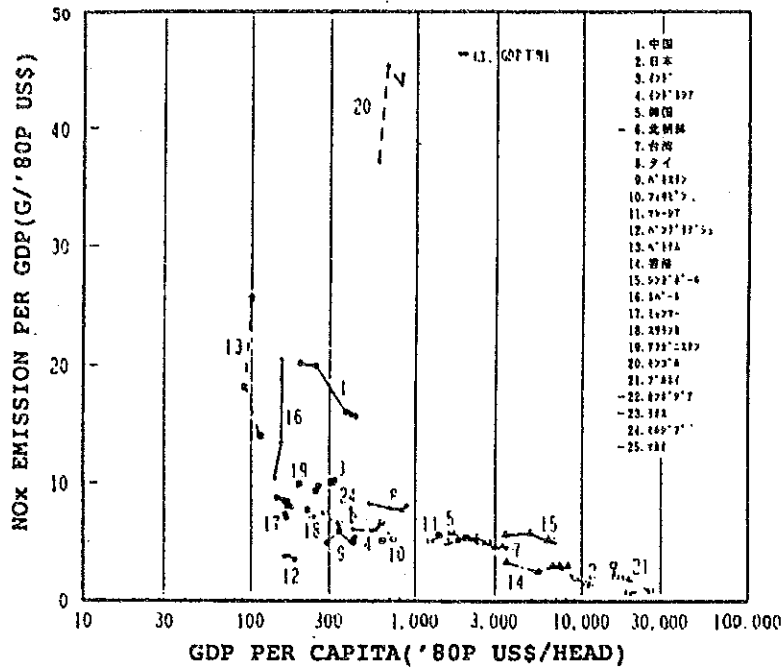


图3-3-8 RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND NO<sub>x</sub> EMISSION PER GDP



## 4 火力発電所に於ける大気汚染防止対策

### 4.1 大気汚染防止に係るマスタープランの策定

「ア」国の火力発電所に対する大気汚染防止対策として今後検討が必要と思われる各種の課題を整理し、全体計画として以下に提案を行う。

これらの課題を、行政が検討すべき課題と、発電会社が検討すべき課題とに分けて示したが、「ア」国における電力セクター以外の部門を含めた全国的な大気汚染防止計画と対策は、今後逐次整備されるものと考えられるため、これらと電力セクターの全体計画との整合性を図っていく必要がある。そのため、以下に示す大気汚染防止のための検討課題についても、現状の大気汚染防止対策の進展に合わせて取捨選択していくことが必要と考える。その具体的な内容については“4.2 項”以下に示す。

### 4.2 大気汚染防止に係る政府の役割

火力発電所による大気汚染物質の排出状況を把握するとともに、将来の動向を予測しながら最終的には大気汚染防止に係る長期計画を策定し、火力発電所周辺の大気環境の保全を図ることを目的として、行政が果たすべき役割を図4-2-1 に示す。

### 4.3 大気汚染防止に係る個別発電所の役割

民営化された火力発電会社は、所有する火力発電所から排出される大気汚染物質による周辺の大気環境を保全するために、行政から示された各種規制を遵守するとともに、施設の運転、保守、管理の徹底を図っていく必要がある。また、行政側の指導を受けながら、関連する地方自治体並びに周辺の発電会社と十分な連携を図っていく必要がある。

このことは、火力発電所の効率の向上、事故の未然防止にも役立つことになり、結果的に発電会社に大きなメリットをもたらすものと考えられる。

大気汚染防止に係る発電会社が果たすべき役割を図4-3-1 に示す。

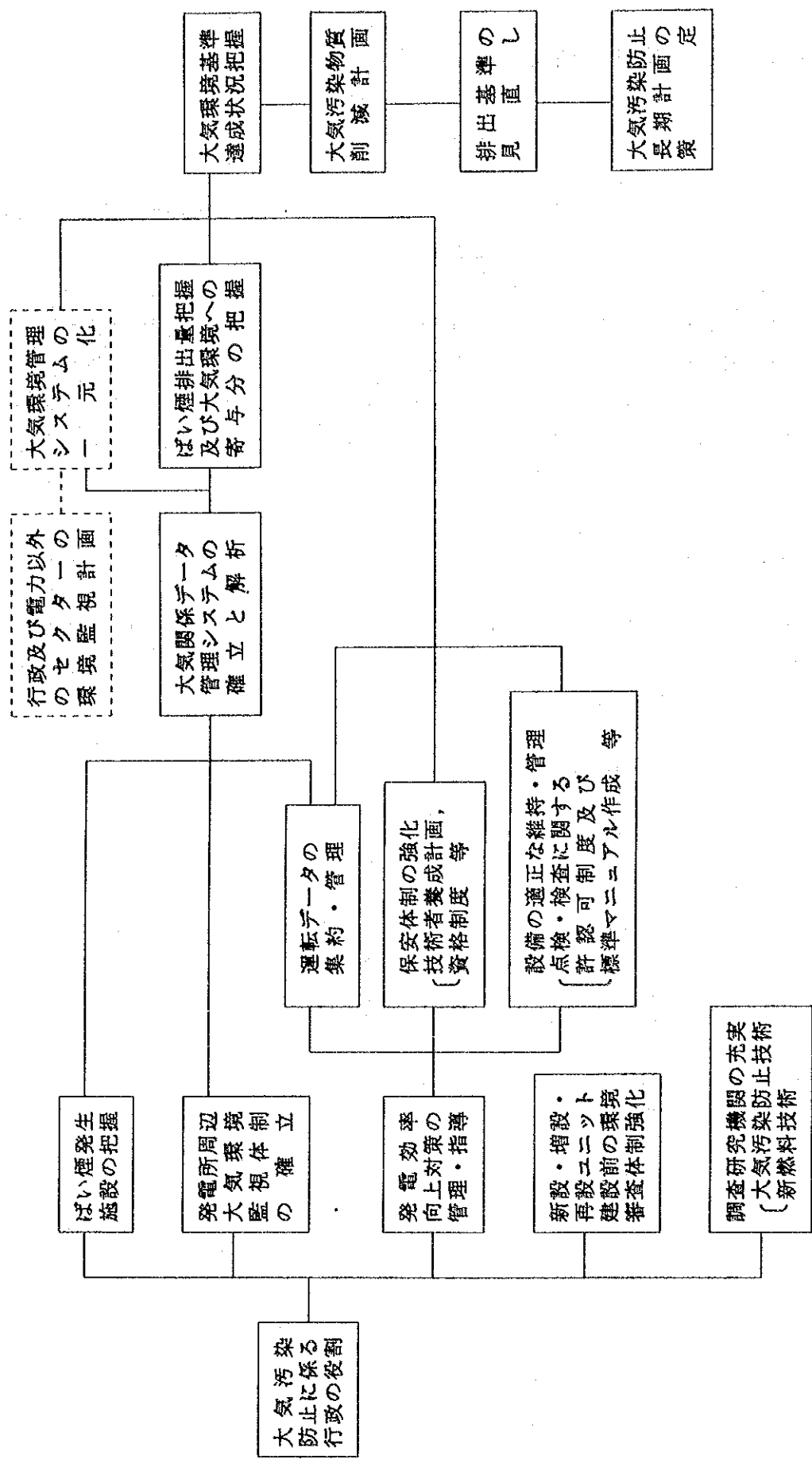


図4-2-1 大気汚染防止に係る行政の役割



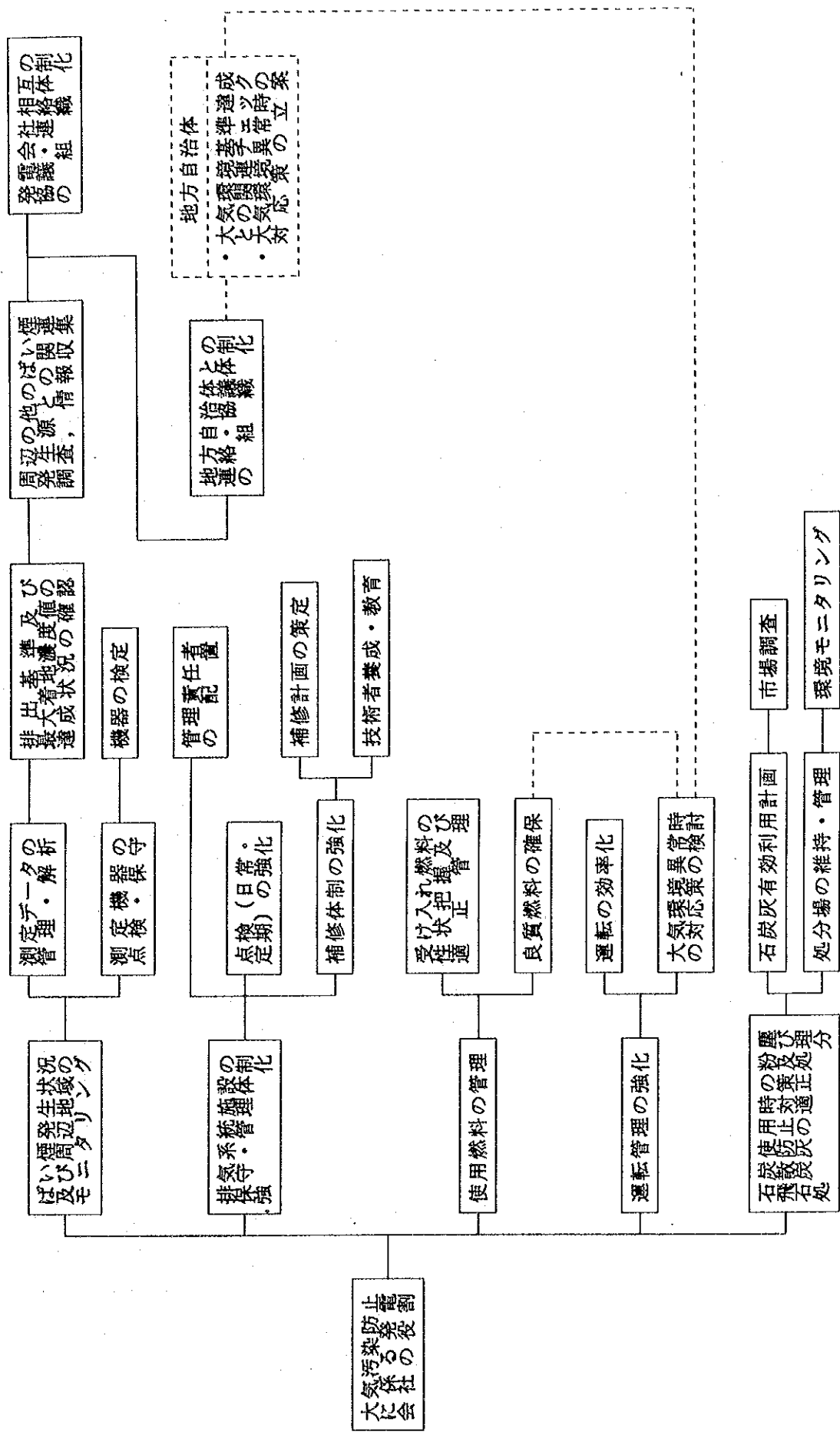


図4-3-1 大気汚染防止に係る発電会社の役割

#### 4.4 汚染物質低減の為の燃焼技術の改善

「ア」国共和国のほとんどの火力発電所は1年の中、天然ガスを約9ヶ月、重油を約3ヶ月燃料として使用している。天然ガスは衆知の如く、いわゆるクリーンエネルギーであり、その燃焼排ガス中の汚染物質としては、NO<sub>x</sub>を除けばSO<sub>x</sub>は全然問題とならないし、ばいじんも排出基準に抵触する恐れはない。従って、天然ガスを使用する約9ヶ月間はNO<sub>x</sub>対策のみが必要となる。これに対し、重油を使用する約3ヶ月間はNO<sub>x</sub>のみならずSO<sub>x</sub>も、場合によってはばいじんの対策も必要となる。

全般的にいえることであるが、「ア」国の場合、重油を使用する約3ヶ月間だけの為に諸々のばい煙処理設備を設置することは、経済的に甚だ不利であり、この件は国家レベルのエネルギー政策で改善されるべき問題と考える。したがって、火力発電所のばい煙による大気汚染物質の低減対策を考える場合には、(1)冬季に於ける天然ガスの火力発電所への供給制限を解消するための天然ガス供給ラインの増強計画の具体化、(2)燃料価格政策、(3)以上を踏まえた電源開発計画など国家的政策の立案に関わることとなり、本調査の範囲を逸脱することが懸念される。

ここでは、これらの問題をさておき、現在と同様に1年の中、約9ヶ月間は天然ガス、残り約3ヶ月間は重油を使用するものとして、その場合に現在課せられているばい煙排出基準を遵守する為の改善策について述べる。

##### (a) SO<sub>x</sub>対策

前述のように、重油を使用する約3ヶ月間はSO<sub>x</sub>対策を必要とする。SO<sub>2</sub>の排出基準は重油または石炭燃焼の場合1,700 mg/Nm<sup>3</sup>であり、これはSの含有量約1.1%の重油またはS分約0.7%の石炭を燃焼した場合の排ガスに相当する。従って、現在の排出基準を遵守する為にはこれらの品質に相当する重油または石炭を使用する方が新規に脱硫設備を設置するよりも有利であると考えられる。

##### (b) ばいじん対策

ばいじんに関する現在の排出基準は油燃焼の場合140 mg/Nm<sup>3</sup>であり、この値はS分約0.94%の重油を燃焼した場合の排ガスに相当する。EPA（環境保護庁；Environmental Protection Agency）によれば、重油を燃焼した場合に発生するばいじんの量は重油中のS分に比例して増減する。従って現在の排出基準を遵守する為にはS分約0.9%以下の重油を使用する方が新規に除じん設備（EP）を設置するよりも有

利となる。

S分約 0.9%の重油を使用すれば排ガス中のばいじん濃度は、約140 mg/Nm<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub>濃度は約1,500 mg/Nm<sup>3</sup>となり、現在の排出基準を守ることができる。

石炭燃焼の場合、ボイラー出口のばいじん濃度は10,000~30,000mg/Nm<sup>3</sup>になるが、電気集じん装置で脱じんされるのでスタックガス中の濃度は200~600mg/Nm<sup>3</sup>あるいはこれ以下となる。

### (c) NO<sub>x</sub>対策

現在、「ア」国ではまだ火力発電所に対する NO<sub>x</sub>の排出基準を制定していない。しかし NO<sub>x</sub>がオキシダント生成の重要因子であり、環境汚染、都市公害を惹起する汚染物質であることは十分に認識されている。この NO<sub>x</sub>の発生を可能な限り最小限にすることは、環境保全に寄与するのみならず燃料の節約にもなるので、下記の燃焼改善を勧めたい。

ボイラー内での燃料の燃焼に伴い発生する窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) は一酸化窒素 (NO) と二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) が殆どを占め、しかも通常、NO<sub>x</sub>の 95%程度をNOが占めている。燃焼によって生じる NO<sub>x</sub>には、燃焼用空気の窒素分子が高温条件下で酸素と反応して生成する熱的NO<sub>x</sub> (Thermal NO<sub>x</sub>) と、燃料中に含まれる窒素化合物が燃焼時に酸化されて生成する燃料 NO<sub>x</sub> (Fuel NO<sub>x</sub>) がある。燃料の種類や燃焼方法によって異なるが、Thermal NO<sub>x</sub> の全発生 NO<sub>x</sub>に占める割合はガス燃焼の場合で100%、重・原油で 30~40%、石炭で 10~20%程度である。Thermal NO<sub>x</sub>を抑制するには、燃焼温度の低下、酸素濃度の低下、高温域における燃焼ガス滞留時間の短縮等があげられる。

前述の如く Thermal NO<sub>x</sub>は、燃焼温度が高く、O<sub>2</sub>が多く、高温滞留時間が長いほど多く生成する。燃焼の際に過剰空気を抑制して燃焼ガス中のO<sub>2</sub>を半分程度 (2~3%) に減らせば、NO<sub>x</sub>を 10~30%減らすことが可能である。この場合には空気が不足して不完全燃焼を起こすことのないよう、十分な制御が要る。空気比を下げ過ぎるとすすが発生しやすくなる。表 4-4-1に低過剰空気燃焼による発生 NO<sub>x</sub>の低減状況を示す。

開発途上国では一般に燃焼ガス中のO<sub>2</sub>の測定は行わず、不完全燃焼を避けるために大過剰の空気を用い、このため NO<sub>x</sub>は表 4-4-1の②程度になることが多い。O<sub>2</sub>を測定して過剰空気を抑制すれば、NO<sub>x</sub>を 20~30%減らすとともに、燃料消費を 5~

10%減らすことが可能である。

なお、過剰空気を抑制すれば、SO<sub>3</sub>の生成も減らすことができる。SO<sub>3</sub>は環境に悪影響を与えるだけでなく、燃焼炉やボイラーの下流にあるエアヒーターや電気集じん機（EP）などの装置を腐食する。また、SO<sub>3</sub>は湿式排煙脱硫では十分に除去し難いので、過剰空気を抑制して減らすことは重要である。

表4-4-1 低過剰空気燃焼による NOxの低減

(単位：NOx ppm)

燃料	石炭	重油	ガス
N(%)	0.7~3	0.1~0.5	0
O <sub>2</sub> 換算値(%)	6	4	5
① 標準燃焼	550~800	400~500	300~400
② 空気過剰燃焼	600~900	500~600	350~450
③ 低酸素燃焼	450~650	300~400	200~300

(注) NOx 1ppmは 2mg/m<sup>3</sup>に相当

前述の如く、燃焼の際に過剰空気を抑制して、燃焼ガス中の残留O<sub>2</sub>を半分程度(2~3%)に減らせばNOxを10~30%減らすことが可能であり、また燃料消費を5~10%減らすことができる。ただし、この場合空気比を下げ過ぎると不完全燃焼を起し、すすが発生するので十分な燃焼制御をする必要がある。各発電所には自動燃焼制御装置が取り付けられていると思われるので、これにより低過剰空気運転を行い、十分な管理をして、NOxの低減と燃料の節約に努められたい。低過剰空気運転は今後のNOx低減対策の基本となるので、従業員の意識改革と教育、訓練の為に是非実施することをすすめる。ただし、低過剰空気運転をすれば、ばいじんの濃度が高くなるので、ばいじん排出基準値を越えないよう十分管理する必要がある。

現在、排出されているNOx濃度はガス燃焼、重油燃焼、石炭燃焼の場合、それぞれ(600~900)、(800~1,200)、(1,100~1,800)mg/Nm<sup>3</sup>になっていると推定されるが、低過剰空気運転をすることにより、それぞれ(400~600)、(600~800)、(900~1,300)mg/Nm<sup>3</sup>にまで低減可能となる。

(d) 改善案のまとめ

上記の改善案を整理すると次の如くなる。

① 低硫黄燃料の使用

S 分0.9%以下の重油または0.7%以下の石炭を使用すること。

② 低過剰空気運転の実施

この改善案による影響としては、コスト面では低硫黄燃料使用によるコスト高のデメリットがあるが、反対に低過剰空気運転による燃料節約のメリットがありデメリットの相当の分が相殺される。他方、従業員の教育、訓練の面では低過剰空気運転の実施による意識の改革が大きなメリットとなると思われる。

また NOxの排出量が低減されるので環境改善の効果が期待できる。



## 5 火力発電所のばい煙インスペクションシステムの提案

### 5.1 ばい煙監視システムの基本設計

現在「ア」国の火力発電所は、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、ダストの定期的測定を行い、その報告を行う事が義務付けられており、これらの結果を踏まえ、SEとしてはENREを通じて火力発電所から排出される環境汚染物質を常時把握しているが、この調査の一つの提案として、火力発電所から排出される環境汚染物質監視を目的とする地域モニタリングステーションの設置を検討した。

この地域モニタリングステーションの設置は、当然SE単独で行うべき事ではなく、「ア」国環境庁を始め、経済貿易省、さらには州政府、市役所との連携に基づき実施されるべき事であるが、一方では環境汚染排出量の寄与率の高い事業所を所管するSEがまず先発的に実証プラントとして、その実施を進めることは極めて意義の深いこととも理解される。

この地域モニタリングステーションの設置は、SEの行政区画の13地域に設置されることが望ましいと考えられるが、計画の第一ステップとして3ヶ所の計画を行う事とする。すなわち、SEに中央監視センター（Central Inspection and Monitoring Center）を設置し、3地域に地域環境モニタリングステーション（RMS、Regional Monitoring Station）を設置することにする。

#### (1) プロジェクトの構成

プロジェクトは以下の要素より構成するものとする。

##### (a) 地域モニタリングステーション（3ヶ所）

本ステーションは当該地域のばい煙監視を行う事を目的として、地域の環境汚染物質の大気環境濃度の測定、気象データの収集を行うとともに、地域火力発電所との技術的連携を深める事を目的とし、以下の要素よりなる。

- 測定ステーション建物
- 所要用役施設
- 所要ガス配管設備
- 気象観測用計器
- 化学分析器具

- 各種モニター計
- 観測、測定データ処理装置
- 移動観測車

(b) 中央モニタリングセンター

本中央センターは、火力発電所の環境汚染物質低減に係わる技術支援的機能と「ア」国の火力発電所全体の環境汚染物質のモニタリングを行う機能の二つを持つものとする。

- 測定ステーションとスタッフルーム用建家
- ばい煙監視及び大気環境測定用モニター計
- 気象観測用計器
- 観測・測定データ及びデータ処理装置とデスクパブリッシング装置
- 図書室
- 印刷機材
- 主要研究・開発機材

(c) 人的開発計画

今後、SEの計画する火力発電所の環境汚染物質削減・測定技術の向上を計る為に、SE関連スタッフ及び火力発電所のスタッフの為に国内トレーニング、海外トレーニングの実施及び海外との技術協力を考慮することとする。

(2) プロジェクトの内容

(a) 事業実施体制の確立

以上の活動を効果的に行う為には、現在SEの下に行われる活動を組織的にも技術的にも再構築する必要があり、中央モニタリングステーションはSEの技術的推進部隊として、地域のモニタリングステーションは州又は市当局との連携を深めながら、SEの管轄下、地域の火力発電所の環境汚染物質の監視を行う必要があると考えられる。これら事業実施主体の制度的連携の様態を図 5-1-1に示した。

(b) 地域モニタリングステーションの配置

最終的には、SEの行政区割及び気象区分に従い、中分類で6ヶ所程度が妥当と考



えられるが、フェーズ-1として 3ヶ所の設置を提案する。

(c) 中央モニタリングステーションの活動内容

a) 環境規制体系、技術向上の為の公的役割

- 火力発電所の環境汚染物質排出状況の把握とその寄与率の検討
- ばい煙・大気環境濃度測定法に関する技術蓄積
- 環境規制法体系の見直しと整備
- 環境アセスメント、特に拡散計算体系の提供
- 2 国間及び多国間に亘る研究協力事業の推進

b) 個別発電所に対する支援業務

- 発電所に対する巡回測定サービス
- 発電所に対する技術診断サービス
- 分析計及び予備品、部品の供給に関する支援業務
- 火力発電所の技術者に対するトレーニングの実施

(c) 地域モニタリングステーションの活動内容

- 地域に於ける大気環境濃度の連続測定
- 気象データの観測
- 地域に於ける巡回測定サービス
- ばい煙の監視と異常時の警告の発令
- 当該州政府との協力体制の構築
- 州政府職員のトレーニングの実施
- 地域に於ける火力発電所の影響度の評価

(3) 機材計画

上記計画実施に必要な機材の概要を表5-1-1 に、地域モニタリングシステム概念図を図 5-1-2に、システム配置図を図 5-1-3に各々示した。

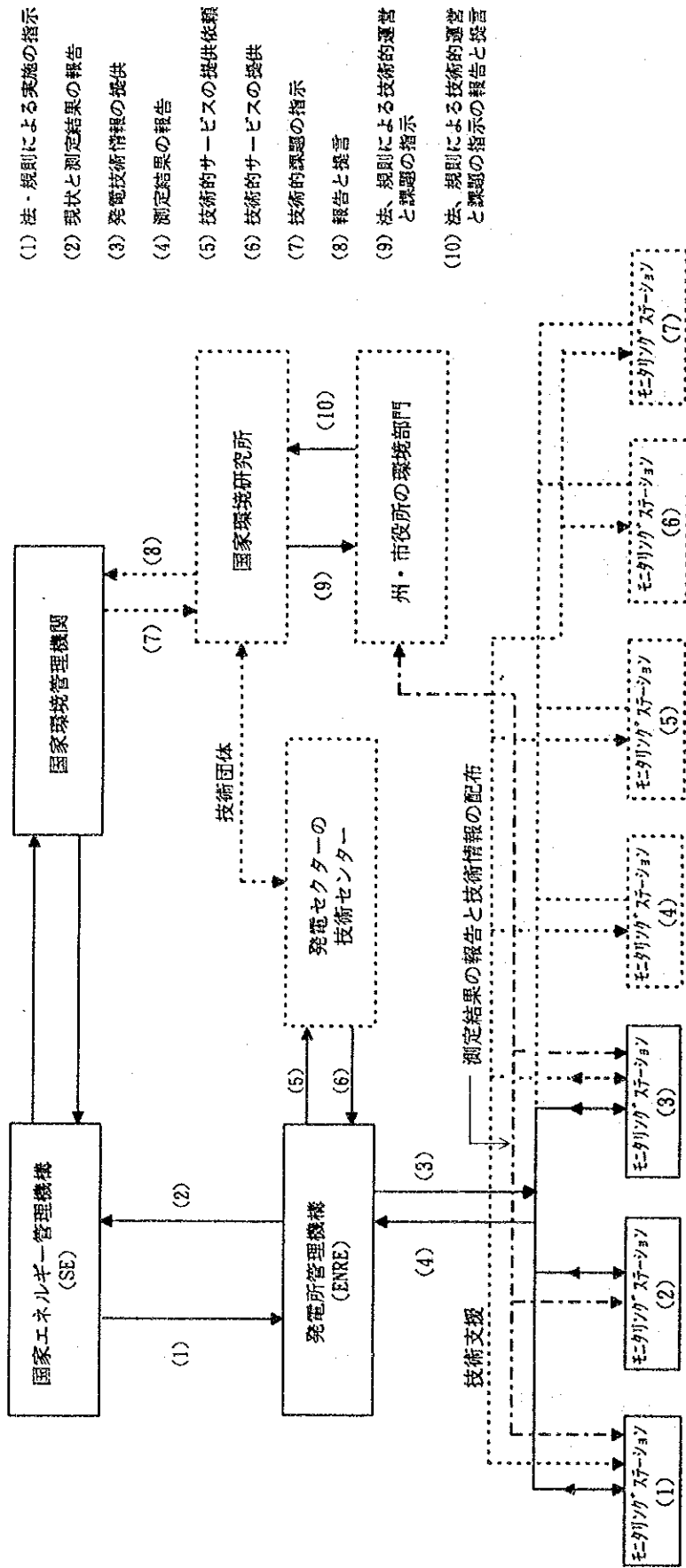


図5-1-1 アルゼンティン共和国火力発電所モニタリングステーションの設置

表5-1-1 必要機材の概要

Code No	Item (Equipment Name)	Note
1	大気COモニター	範囲：0～10/20/50/100 ppm
2	大気SO <sub>2</sub> モニター	範囲：0～0.1/0.2/0.5/1.0 ppm
3	大気NO <sub>x</sub> モニター	範囲：0～0.1/0.2/0.5/1.0 ppm
4	大気オゾンモニター	範囲：0～0.1/0.2/0.5/1.0 ppm
5	大気炭化水素モニター	範囲：0～5/10/20/50 ppmC
6	大気SPMモニター	範囲：0～0.25/0.5/1/5 mg/cm <sup>3</sup>
7	気象観測モニター	
8	モニター用システムラック	
9	大気フッ化水素モニター	
10	ハイボリュームエアサンプラー	
11	ローボリュームエアサンプラー	
12	スタンドサンプラー	
13	自動純水器	
14	電気オーブン	
15	電子天秤	200g/0.1mg, 3,200g/10mg, 430g/1mg
16	光電比色計	
17	化学分析用ガラス器具	
18	パーソナルコンピューター	Desktop Computer, Laptop Computer, Lazer Type Printer
19	多点レコーダー	
20	大気サンプリング配管	
21	スパンガス、ボンベ類	
22	標準ガス発生装置	

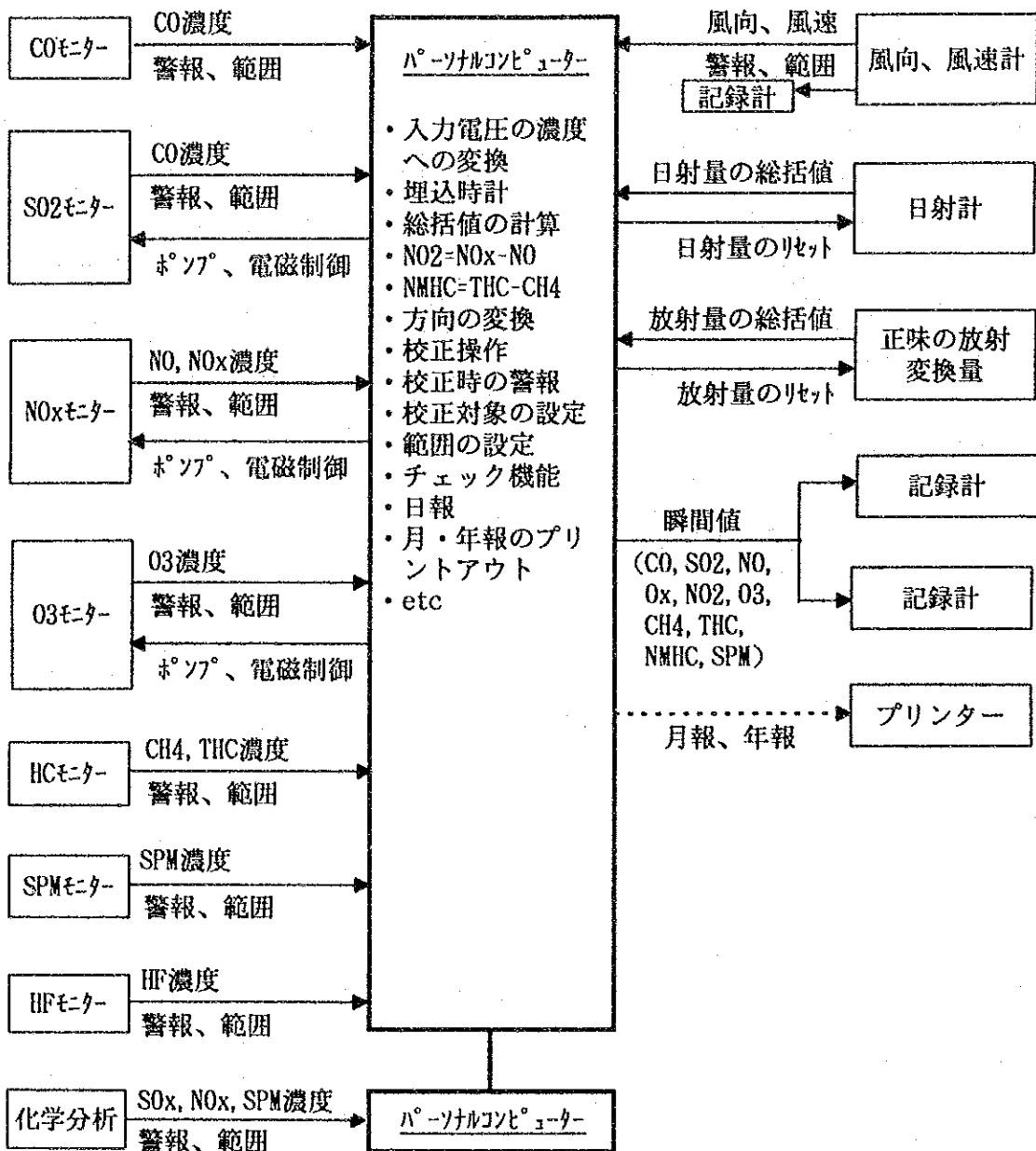


図5-1-2 地域モニタリングシステム概念図

器具と装置の解説

- CO : 大気COモニター
- SO2 : 大気SO<sub>2</sub>モニター
- NOx : 大気NO<sub>x</sub>モニター
- O3 : 大気O<sub>3</sub>モニター
- HC : 大気炭化水素モニター
- SPM : 大気SPMモニター
- MOE : 気象観測計器
- HF : フッ化水素モニター
- HV : ハイボルトモニター
- PC : パソコン
- ASP : 大気サンプラー
- GC : ガスサンプル
- Ta : テーブル
- Sc : 流し
- Sh : 棚
- AC : 空調機
- Ve : 空気扇
- En : 換気口

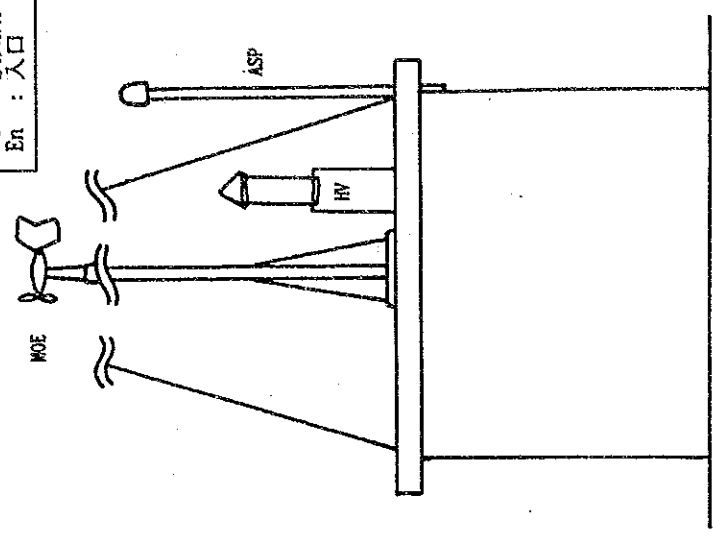
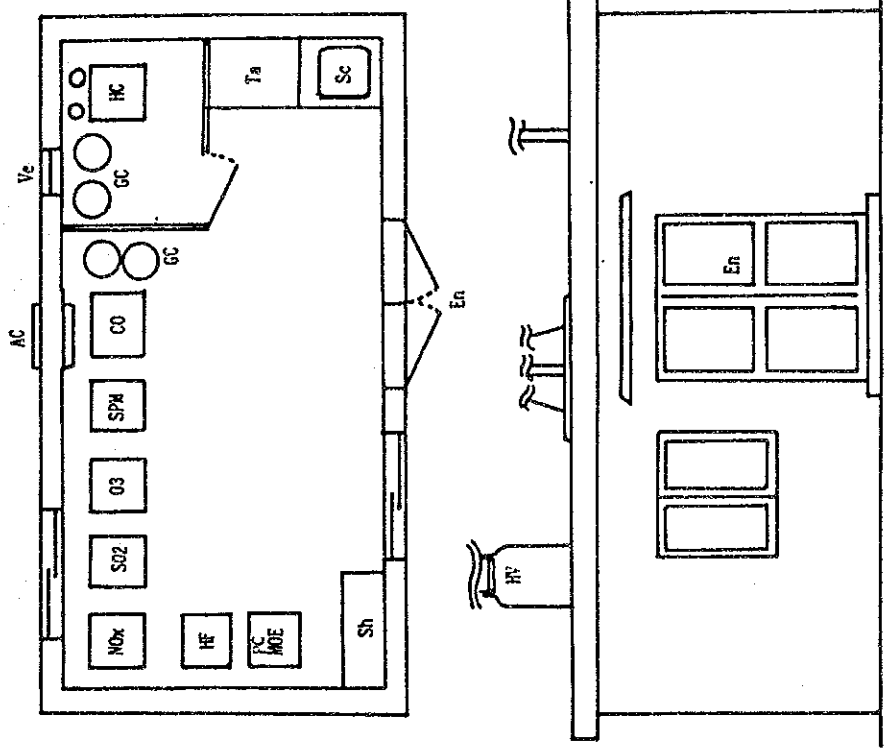


図5-1-3 システム配置図

## 5.2 プロジェクト実施所要資金の積算

プロジェクト実施に必要な所要資金を表 5-2-1に示した。

本プロジェクトの資金計画としては、「ア」国政府（SE）として「ア」国に於ける本プロジェクトの目的及び事業実施体制を明確にしさえすれば、そのプロジェクト目的から、世銀、米州銀行等の多国間援助や日本の日本輸出入銀行、海外経済協力基金、JICA、米国の USAID、独の GTZ等の二国間援助を受けることが出来る可能性もある。

しかしながら、光熱費の負担を伴うステーション建家の転用又は新設、所要人件費の負担は、「ア」国政府によるべきものと考えられる。

### (6) 所要総人員

本プロジェクト実施に必要な職員数を表 5-2-2に示した。現在のSE及び関連機関の職員数を考慮すると、本職員の充当は容易に達成されると考えられる。

表5-2-1(1) プロジェクト実施に必要な所要資金

(単価：1000US\$)

番号	品 目	合 計
1	ベースコスト	
1-1	機器費	
1-1-1	分析計	1,007
1-1-2	国内輸送	17
1-1-3	据え付け	33
	小 計	1,057
1-2	土木工事	
1-2-1	工事費	100
	小 計	100
1-3	保守費	132
1-4	試運転	17
	機材費合計	1,306
1-5	人材開発	
1-5-1	国内トレーニング	100
1-5-2	海外トレーニング	450
1-5-3	海外専門家の受入れ	400
	小 計	950
1-6	コンサルタント雇用費	
1-6-1	設計・管理費	100
1-6-2	海外エンジニアリングコンサルタント費	500
	小 計	600
1-7	税金 他	0
	合 計	5,468

三地域ステーションのプロジェクトコスト総計

- 1) モニタリングステーション費 (3 x 1000US\$ 1,306) : US\$3,918  
 2) その他 (上記 1-5~1-6) : US\$1,550

合 計 US\$5,468

表5-2-1(2) 分析計別価格表

番号	品目	品目数	単価(US\$)
1	機器費		
1-1	大気COモニター	1	25,600
1-2	大気SO <sub>2</sub> モニター	1	40,850
1-3	大気NO <sub>x</sub> モニター	1	48,570
1-4	大気オゾンモニター	1	39,090
1-5	大気炭化水素モニター	1	39,020
1-6	大気SPMモニター	1	37,450
1-7	気象観測計器	1	50,580
1-8	モニター用システムラック	1	93,230
1-9	テレメーター		
1-10	大気フッ化水素モニター	1	323,800
1-11	ハイボリュームエアサンプラー	1	5,940
1-12	ローボリュームエアサンプラー	1	4,840
1-13	スタンドサンプラー	1	1,820
1-14	自動純水器	1	11,650
1-15	電気オープン	1	2,620
1-16	電子天秤 (200g/0.1mg)	1	5,550
	" (3,200g/10mg)	1	2,310
	" (430g/1mg)	1	3,170
1-17	光電比色計	1	6,000
1-18	化学分析用ガラス器具	1	2,540
1-19	パーソナルコンピューター	2	20,560
	デスクトップコンピューター		
	ラップトップコンピューター		
	レーザータイププリンター		
1-20	多点レコーダー	2	25,640
2	2年間予備品、消耗品	1	28,120
3	海上輸送費	1	11,900
4	輸出梱包費	1	8,090



表5-2-2 プロジェクト実施に必要な職員数

	発電所 管 理 機 関	地域監視ステーション			技術 センター	小計
		(1)	(2)	(3)		
1. プロジェクト部長	2					2
2. プロジェクトチーフ	2	1	1	1	1	6
3. 化学研究者						1
4. 環境技師		1	1	1	1	4
5. 分析化学者		1	1	1	1	4
6. 化学技術者		1	1	1	1	4
7. 機械技術者		1			1	2
8. プロセス技術者		1			1	2
9. 分析計技術者		1			1	2
10. プロジェクトエンジニア	1					
11. データ処理技術者	1	1	1	1	1	5
12. 事務	1	1			1	3
13. 秘書		1	1	1	1	4
合 計	7	10	6	6	12	41



## 6 ばい煙監視システム事業化の実施スケジュール

5で述べたように、本来「ア」国の地域環境モニタリングステーションは広大な「ア」国の土地を考慮すると、数百～千数百ヶ所のステーションが必要と考えられるが、SEの所管事項は火力発電所のモニタリングである。

従って、中・長期的にはSEの行政区画及び気象区分による6ヶ所を基礎とし、「ア」国に於ける他のセクターに対する将来計画及び国と州政府の役割分担を明確にした上での全体計画に配慮しながら火力発電所の密度を考慮した上で、効率的なステーションの計画が試されるべきである。

このような状況下に鑑みて、本計画では将来的にも必要と考えられるSEの行政区画及び気象区分のうち、3ヶ所設置するケースをPhase-1、他の3ヶ所に設置し、SEとし一応のモニタリング計画が完遂するまでのケースをPhase-2とする。これら計画の実施に至る段階は以下の4段階に展開するのが望まれる。

第一段階：SEのエネルギー電力の中・長期計画をベースとし、環境保全施策の具体化の検討を行政的・技術的に行う

第二段階：上記構想を基礎として、中・長期モニタリング実施の基本計画の策定、国・内外の関係先へのプレゼンテーション

第三段階：第二段階の進捗状況に従って、モニタリングの実施計画を策定するとともに、具体計画を実施に移行せしめる段階

第四段階：プロジェクトを実施し、SE側の体制整備、教育、訓練計画を実施する段階

以上の考え方で作成したスケジュール（案）を図6-1に示した。

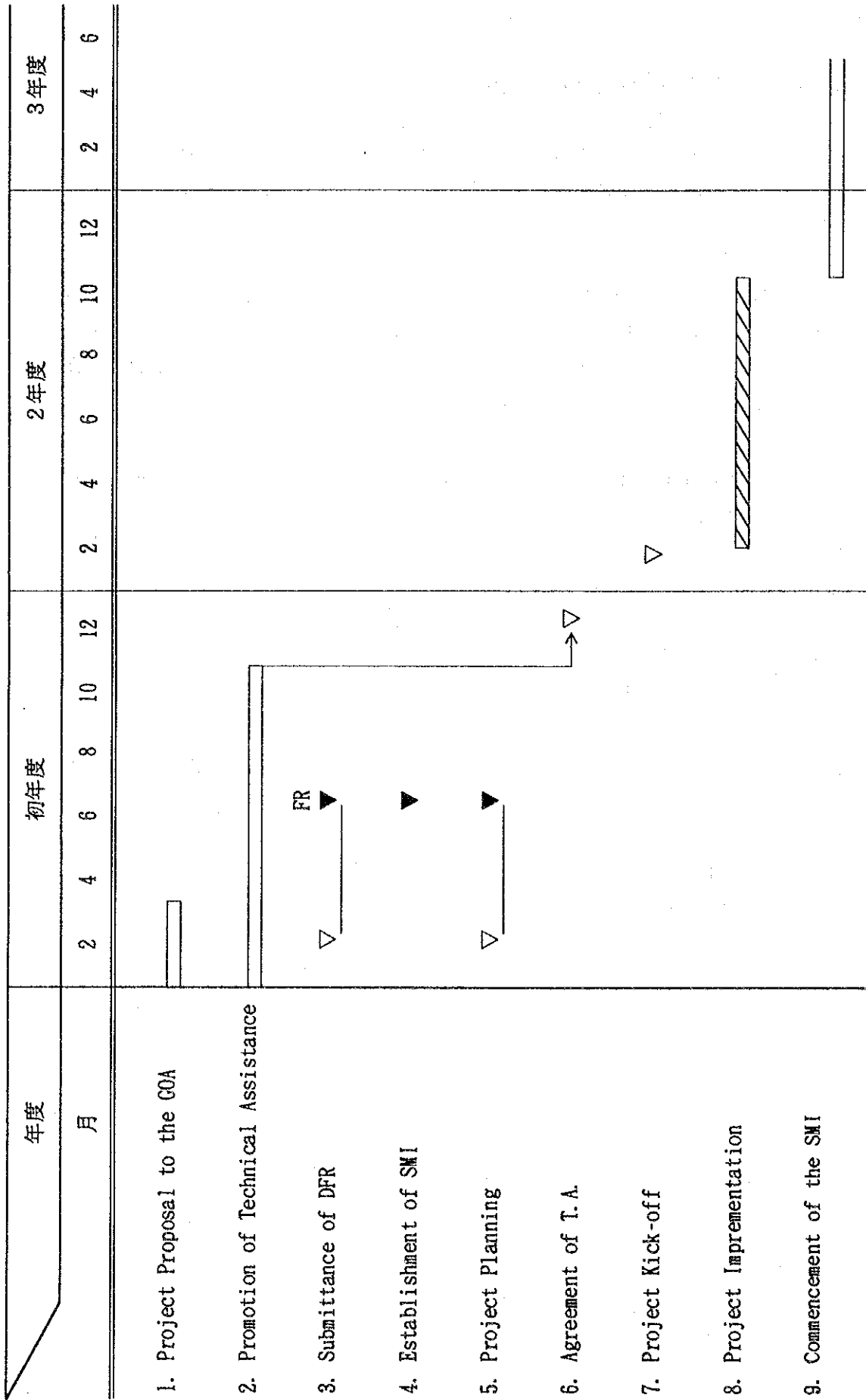


図6-1 ばい煙モニタリングステーション実施計画スケジュール

## 7 結論と提言

### (1) 現在の大気環境汚染

現在アルゼンティンでは、火力発電所よりの放出物による問題になる大気汚染は存在しない。しかしながら、ブエノスアイレス市の一部では主として自動車よりの排気、部分的には工業設備よりの排気によると思われる大気汚染問題が存在し、又メンドーサ市の一部では火力発電所を含む工業設備からの排気による粉塵による大気汚染が時折観察されている。

今回のJICA調査団の調査結果では、大規模汚染防止設備を火力発電所に早急に導入する必要性は認められなかった。調査の経過で痛感された点に、現在積極的に進められているSE（エネルギー庁）及びENRE（電力セクター管理機構）の火力発電所の大気環境の保全に関する活動は州及び市の行政の行う大気環境の保全の活動と統合される事が国全体としての大気環境保全のシステムの確立に重要であるという事がある。

今回の報告でも提案され、SE及び関連機関でも開発が続けられている大気汚染のモニターとインスペクションに必要な技術は早急な確立が必要であり、又この技術が他の大気汚染防止に係る諸機関により充分活用される事が必要である。

### (2) モニタリングとインスペクション体制の確立

現在の所、アルゼンティンの大気汚染問題は深刻ではないが、近時の全地球的な環境保全に対する国際的な関心の高まり及び世界的な自由貿易に進むに必要な共同経済圏としての共通な環境保全の樹立についての全世界的な動きの中で全ての国は、国家的な規模で現状モニターの組織を整備し、国際的に受け入れ得る方法により信頼出来るデータを集積する必要に迫られている。

本報告によってSEの活動として提案されており、又SEも準備を進めている火力発電所の大気環境保全に関するモニタリング・インスペクションの体制が、他の政府機関の積極的な参加を得て国全体をカバーする様に発展する事が望まれる。

### (3) 将来の火力発電所の大気環境保全について

現在進行中である経済と産業の根本的な再構築によって、将来の電力セクターを含むエネルギーセクターは、市場経済原理によって機能するとされている。

“成長するアルゼンティン 1993-1995”によって明示された、現政府の経済発展のプログラムは来世紀にかけての急速な経済成長を目指している。

この事は電力を含むエネルギー需要の急速な拡大が予測される。その結果、西暦2010年までには関係政府機関の情報によれば、現在の倍以上となる可能性が強い。

この様な状況下で、現在大気環境保全に貢献している水力電気、天然ガスの供給の拡大は増大する需要に対応出来ないと考えられ、その結果は大気の高硫黄重油や石炭を工業及び発電で利用する状況が出てくる。

しかしその様な燃料の汚染物質の排出に適切な手段が得られなければ、過去に急速な経済発展を見た工業国で経験された様に、工業の集中した地域での極端な大気汚染問題をもたらしかねない。

将来のエネルギーセクター及び諸工業は私企業の手にある事から、環境の保全とコストの削減の調和は複雑な問題を含む。

そこで関係政府機関による適切な時期を得たガイダンスにより、私企業により進められる国の経済発展の活性を保ちながら、環境保全を達成する事が必要となる。

このガイダンスは、長期的な国としてのエネルギーマスタープランと、国内での産業立地政策に基づく必要があり、さらに組織的に蓄積されたモニターデータにより発生源に対する規制を進めていく国家機関により策定される必要がある。

#### (4) 国際協力

アルゼンティン政府は、地球規模の環境保全には、モントリオール条約加盟など積極的に参画している。さらに世界的に開放貿易の方向が進められている現在、全ての国には国際社会の成員として地球環境の保全の為に国際的な基準を守る事が義務付けられる方向にある。

この様な点に関心のある人々は、現在米国、メキシコ、カナダが北米自由貿易圏の確立の為にその成員として共通の環境保全対策の設定に努力している事に注意を向けている。

この様に国際化が進んでいる地球環境の保全に関して、日本とアルゼンティンの技術協力が実施される事は、環境保全に対する国際協力の上で大変望ましいと考えられる。



JICA

7  
6  
11

LIE