



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(主文)

1994年9月

国際協力

'01
619
MPN

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

(主文)

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
94-122

JICA LIBRARY



1116468(8)

国際協力事業団

26950

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
(主 文)

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

序 文

日本国政府は、アルゼンティン共和国政府の要請に基づき、同国の火力発電所大気汚染防止対策にかかる開発計画の調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施致しました。

当事業団は、平成5年3月から平成6年3月まで4回にわたり、ユニコ インターナショナル株式会社の市来良英氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

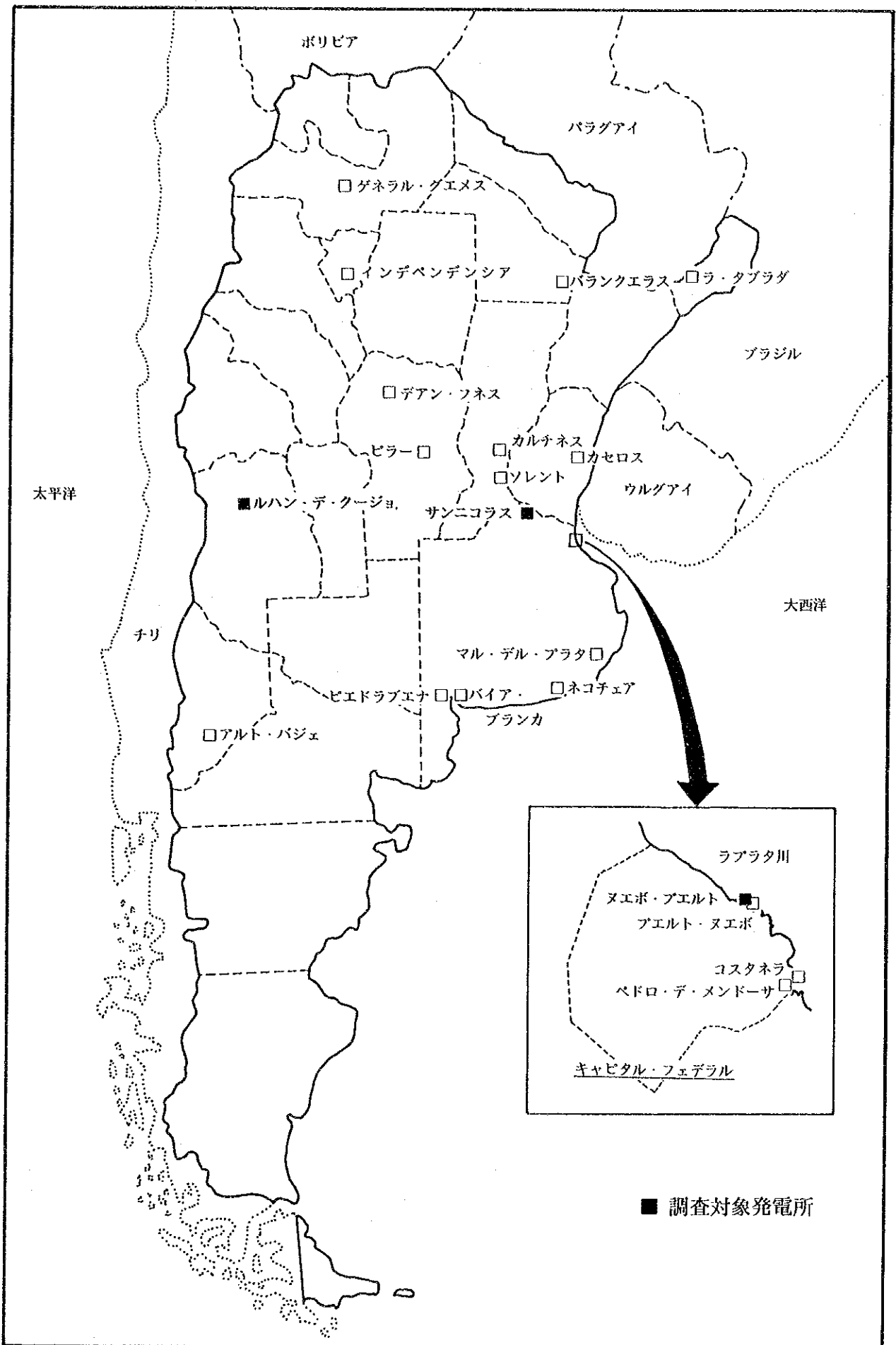
調査団は、アルゼンティン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年9月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

藤田 公郎



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

	頁
要 約	- 1 -
第1章 結論	1 - 1
第2章 「ア」共和国火力発電事業を巡る社会・経済状況	2 - 1
2.1 「ア」共和国の概要	2 - 1
2.1.1 概略	2 - 1
2.1.2 地理的背景	2 - 2
2.2 エコノミックの状況	2 - 3
2.2.1 アルゼンティンのマクロエコノミック	2 - 3
2.2.2 アルゼンティン政府の経済政策	2 - 8
2.3 各産業セクターの経済活動の現状	2 - 12
2.4 アルゼンティン国電力セクターの現況	2 - 26
2.4.1 電力需要	2 - 26
2.4.2 発電設備の概要	2 - 29
2.4.3 火力発電の概要	2 - 35
2.4.4 電力セクターの今後の動向	2 - 45
2.4.5 電力施設の民営化政策と政府の対応方針	2 - 56
2.5 大気汚染防止対策に係る政府のポリシー	2 - 62
2.5.1 大気汚染管理のための基準	2 - 62
2.5.2 大気汚染管理の状況	2 - 67
第3章 火力発電所による大気汚染の現状と対策	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大気環境濃度の測定	3 - 7
3.2.1 ばい煙・大気環境濃度測定の概要	3 - 7
3.2.2 本調査で採用された測定法に関する法令、規格及び分析方法の概要	3 - 14
3.2.3 ばい煙測定及び大気環境測定結果	3 - 25
3.2.4 「ア」国大気環境汚染状況の国際レベル上での比較、検討	3 - 52
3.3 火力発電所のばい煙中の環境汚染物質の大気環境への影響評価	3 - 63

目次

	頁
3.3.1 火力発電所から放出される環境汚染物質の推算	3 - 63
3.3.2 ばい煙拡散計算の概要	3 - 70
3.3.3 主要サブセクターの汚染物質排出量の推算	3 - 85
3.3.4 ばい煙総轄評価	3 - 110
第4章 火力発電所の大気汚染防止対策	4 - 1
4.1 大気汚染防止に係るマスタープランの策定と進め方	4 - 1
4.1.1 大気汚染防止に係る行政の役割	4 - 1
4.1.2 大気汚染防止に係る発電会社の役割	4 - 1
4.2 大気汚染防止に係る政府の役割	4 - 4
4.2.1 既設発電設備に対する管理	4 - 4
4.2.2 新・増設等の発電ユニットに対する管理	4 - 15
4.2.3 調査研究機関の充実	4 - 18
4.2.4 火力発電所の大気汚染の防止対策の向上に係る資金の調達に 於ける政府の役割	4 - 18
4.3 大気汚染防止に係る発電所の役割	4 - 20
4.3.1 ばい煙発生状況の確認及び周辺環境モニタリング	4 - 20
4.3.2 排気系統施設の保守管理と運転管理の強化	4 - 22
4.3.3 使用燃料の管理	4 - 24
4.3.4 石炭使用の場合の対策	4 - 24
4.4 大気汚染防止対策に関する制度、組織の提案	4 - 26
4.4.1 大気汚染防止対策に関する制度等	4 - 26
4.4.2 大気汚染防止対策に関する組織	4 - 27
4.5 ばい煙による環境汚染物質削減の為の燃焼技術向上の必要性	4 - 29
4.5.1 燃焼技術の概要	4 - 29
4.5.2 環境汚染物質低減に係わる燃焼パラメータの概説	4 - 32
第5章 ばい煙監視システムの基本設計	5 - 1
5.1 基本構想	5 - 1
5.2 プロジェクトの構成	5 - 1
5.3 プロジェクトの内容	5 - 2
5.4 機材計画	5 - 3
5.5 プロジェクト実施所要資金の積算	5 - 4

目次

	頁
5.6 所要総人員	5 - 4
5.7 実施スケジュール（案）	5 - 4
第6章 ばい煙監視システム事業化の実施スケジュール	6 - 1
第7章 大気汚染の防止に関する費用（コスト）と便益（ベネフィット）の解析	7 - 1
7.1 序	7 - 1
7.2 環境対策の金銭的評価による費用－便益分析手法の概略	7 - 4
7.3 費用（Cost）と便益（Benefit）の近似的解析	7 - 5
7.3.1 旅行費用評価	7 - 5
7.3.2 構築物腐蝕損失	7 - 5
7.3.3 不動産価格に対する大気汚染の影響	7 - 6
7.3.4 まとめ	7 - 7
第8章 結論と勧告	8 - 1

目次

	<u>頁</u>
<u>Appendix</u>	
Appendix 1 「ア」国への供給機材リスト	A1 - 1
Appendix 2 環境汚染物質測定関連分析法のマニュアル	A2 - 1
Appendix 3 環境ばい煙分析に関する補足説明書	A3 - 1
Appendix 4 指定地域での汚染物質の短期、長期分散（散布）の計算結果	A4 - 1
Appendix 5 大気汚染防止技術概説	A5 - 1
Appendix 6 大気汚染防止プロセスの紹介	A6 - 1
Appendix 7 火力発電所の大気汚染防止対策についての日本の現状	A7 - 1
Appendix 8 アルゼンティンのエネルギーセクターの現状と将来	A8 - 1
Appendix 9 燃料（エネルギー）転換による大気汚染の研究	A9 - 1
Appendix 10 ばい煙中の環境汚染物質測定結果に対する分析指標数値	A10 - 1

表目次

		頁
表2-4-1	電力需要の推移	2 - 26
表2-4-2	月別電力需要	2 - 27
表2-4-3	発電設備の構成と推移	2 - 33
表2-4-4	発電電力量の推移	2 - 34
表2-4-5	発電設備年間稼働率	2 - 34
表2-4-6	主な火力発電所の概要	2 - 36
表2-4-8	地域別発電電力量	2 - 41
表2-4-9	発電用燃料消費量の推移	2 - 42
表2-4-10	燃料種別毎の型式別燃料消費量	2 - 43
表2-4-11	火力発電所における燃料種別毎の年間消費量	2 - 44
表2-4-12	「ア」国のエネルギー供給量	2 - 46
表2-4-13	「ア」国のエネルギー供給量	2 - 46
表2-4-14	現在進行中の電源開発地点	2 - 51
表2-4-15	建設手続きが進行中の電源開発計画	2 - 52
表2-4-16	2000年における発電状況	2 - 53
表2-4-17	2000年以降の増加発電電力量	2 - 53
表2-4-18	開発対象発電ユニットの諸元	2 - 54
表2-4-19	「ア」国の確認された水力発電資源	2 - 55
表2-4-20	民営化前の電力セクターの構成	2 - 56
表2-4-21	経営体別の発電設備概要	2 - 57
表2-4-22	1993年までに民営化された発電会社毎の発電設備	2 - 58
表2-4-23	1994年に民営化予定の国営発電所	2 - 59
表2-5-1	「ア」国の大気汚染管理基準	2 - 63
表2-5-2	汚染物質の分析方法	2 - 64
表2-5-3	BsAs市の大気汚染管理基準	2 - 65
表2-5-4	Mendoza州の大気汚染管理基準	2 - 66
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3-2-2	ばい煙中の硫黄酸化物分析法	3 - 19
表3-2-3	ばい煙中の窒素酸化物分析法	3 - 20
表3-2-4	ばいじんの分析法	3 - 21

表目次

	頁
表3-2-5	大気中の硫黄酸化物分析法 3 - 22
表3-2-6	大気中の窒素酸化物分析法 3 - 23
表3-2-7	粉じんの分析法 3 - 24
表3-2-8	ばい煙測定結果 3 - 26
表3-2-9(1)	ばい煙測定結果 (ヌボ・ポイント発電所 13号機) 3 - 27
表3-2-9(2)	ばい煙測定結果 (ルハン・デ・ケーツォ発電所 12号機) 3 - 28
表3-2-9(3)	ばい煙測定結果 (サン・ニコラス発電所 5号機) 3 - 29
表3-2-9(4)	ばい煙測定結果 (サン・ニコラス発電所 5号機) 3 - 30
表3-2-9(5)	ばい煙測定結果 (サン・ニコラス発電所 5号機) 3 - 31
表3-2-9(6)	ばい煙測定結果 (サン・ニコラス発電所 5号機) 3 - 32
表3-2-10	還元率の実例 3 - 33
表3-2-11	亜鉛末の粒径による比較 3 - 34
表3-2-12	亜鉛末の比較 3 - 34
表3-2-13	NO ₂ 捕集率 3 - 35
表3-2-14	メンドーサにおける NO ₂ 捕集率 3 - 36
表3-2-15	日本における NO ₂ 捕集率 3 - 38
表3-2-16	大気環境測定結果 3 - 40
表3-2-17(1)	大気環境測定結果 (メンドーサ) 3 - 41
表3-2-17(2)	大気環境測定結果 (プエルトアイレス) 3 - 42
表3-2-17(3)	大気環境測定結果 (サン・ニコラス) 3 - 43
表3-2-18(1)	風向風速方位別総括表 (ルハン・デ・ケーツォ発電所) 3 - 44
表3-2-18(2)	風向風速方位別総括表 (サン・ニコラス発電所) 3 - 44
表3-2-19	各国の環境基準 3 - 55
表3-2-20(1)	CONCENTRATION OF SO ₂ 3 - 57
表3-2-20(2)	CONCENTRATION OF NO 3 - 58
表3-2-20(3)	CONCENTRATION OF PARTICULATES 3 - 59
表3-2-21	NAAQS FOR SO ₂ 3 - 52
表3-2-22	二酸化 (SO ₂) に係る環境基準の達成状況 3 - 61
表3-2-23	二酸化窒素 (NO ₂) に係る環境基準の達成状況 3 - 61
表3-2-24	浮遊粒子状物質の長期的評価に基づく環境基準の達成率 3 - 62
表3-3-1	硫黄酸化物排出係数 (SO _x EF) 3 - 68
表3-3-2	窒素酸化物排出係数 (NO _x EF) 3 - 69
表3-3-3	煙の形と大気安定度の関係 3 - 72

表目次

		<u>頁</u>
表3-3-4	Pasquillの安定度階級	3 - 74
表3-3-5	ターナーの安定度階級	3 - 75
表3-3-6	短時間平均拡散濃度計算一覧表	3 - 80
表3-3-7	短時間平均拡散濃度計算における測定局重合濃度	3 - 81
表3-3-8	STEEL PRODUCTION CAPACITY - BY COMPANIES -	3 - 86
表3-3-9(1)	STEEL PRODUCTION CAPACITY - BY COMPANIES - POTENTIAL PLANT CAPACITY AND OPERABLE CAPACITY	3 - 87
表3-3-9(2)	COLD-ROLLING PRODUCTION	3 - 88
表3-3-10	製鉄プラントからの汚染物質排出量	3 - 89
表3-3-11	POLLUTANTS EFFLUENT FROM PETROLEUM AND CHEMICAL INDUSTRY ..	3 - 90
表3-3-12	化学工業汚染物質排出量	3 - 95
表3-3-13	運転モデルの仮定	3 - 96
表3-3-14	PETROCHEMICAL PLANTS UNDER CONSTRUCTION AND PROJECTED	3 - 97
表3-3-15	THE ARGENTINE CEMENT INDUSTRY	3 - 99
表3-3-16	STRUCTURE OF THE ARGENTINE CEMENT INDUSTRY	3 - 99
表3-3-17	燃料原単位〔C重油 (1/T)〕	3 - 100
表3-3-18	各製造様式別電力原単位 (KWH/Ton)	3 - 100
表3-3-19	汚染物質排出量	3 - 101
表3-3-20	「ア」国の紙・パルプ産業の生産、輸入、輸出、消費	3 - 102
表3-3-21	紙・パルプ工場の排出係数	3 - 103
表3-3-22	「ア」国の自動車の保有台数と需給状況	3 - 105
表3-3-23	REGISTERED AUTOMOTIVES	3 - 106
表3-3-24	URBAN PASSENGER TRANSPORT	3 - 106
表3-3-25	ESTIMATES OF EMISSION OF POLLUTANTS FROM AUTOMOBILE SECTOR	3 - 107
表3-3-26(1)	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 - 108
表3-3-26(2)	アルゼンティン共和国環境汚染指標	3 - 108
表3-3-26(3)	燃料基準の環境汚染物質排出量	3 - 109
表3-3-27	世界の地域別社会・経済、エネルギー指標	3 - 112
表3-3-28	OECD諸国の人口、エネルギー消費量	3 - 116
表4-2-1	地域毎の人口と発電電力量 (1992年)	4 - 6
表4-5-1	低過剰空気燃焼によるNOxの低減	4 - 31
表4-5-2	低コスト型NOx低減策	4 - 35

表目次

		<u>頁</u>
表5-4-1	必要機材の概要	5 - 6
表5-5-1(1)	プロジェクト実施に必要な所要資金	5 - 10
表5-5-1(2)	分析計別価格表	5 - 11
表5-6-1	プロジェクト実施に必要な職員数	5 - 12
表5-7-1	紫外線吸収法オゾン自動測定機の仕様	5 - 14
表5-7-2	酸性雨自動測定機の仕様	5 - 15
表5-7-3	圧電天秤法及び光散乱法自動測定機の代表的仕様	5 - 16
表5-7-4	紫外線蛍光法二酸化硫黄測定機仕様	5 - 18
表5-7-5	化学発光法オゾン自動測定機の仕様	5 - 19
表5-7-6(1)	風車型風向風速計の仕様（光パルス式）	5 - 20
表5-7-6(2)	風車型風向風速計の仕様（発電式）	5 - 20
表5-7-7	各測定機の試験項目別許容範囲	5 - 21
表5-7-8	化学発光法窒素酸化物自動測定機の仕様	5 - 22
表5-7-9	水素発生装置の仕様	5 - 23
表5-7-10	ベータ線吸収法自動測定機の代表的仕様	5 - 24
表5-7-11	オキシダント自動測定機の仕様	5 - 27
表5-7-12	一酸化炭素自動測定機の代表的仕様	5 - 31
表5-7-13	炭化水素自動測定機の仕様	5 - 33
表5-7-14	窒素酸化物自動測定機の仕様Ⅰ	5 - 35
表5-7-15	窒素酸化物自動測定機の仕様Ⅱ	5 - 37
表5-7-16	窒素酸化物自動測定機の仕様Ⅲ	5 - 39
表7-1-1	便益評価（金銭価値）の実施例	7 - 2
表7-1-2	費用－便益分析の行われた水準とその機能	7 - 3
表7-3-1	空気汚染の不動産価格の影響	7 - 6

目 次

		頁
図2-3-1	天然ガス	2 - 16
図2-3-2	原油	2 - 17
図2-3-3	石油化学	2 - 18
図2-3-4	セメント	2 - 19
図2-3-5	自動車	2 - 20
図2-3-6	化学品	2 - 21
図2-3-7	アルミニウム	2 - 22
図2-3-8	肥料	2 - 23
図2-3-9	粗鋼	2 - 24
図2-3-10	紙	2 - 25
図2-4-1	電力需要の推移	2 - 26
図2-4-2	月別電力需要	2 - 27
図2-4-3	日負荷曲線	2 - 28
図2-4-5	発電設備の構成と推移	2 - 33
図2-4-6	発電電力量の推移	2 - 34
図2-4-7	発電設備年間稼働率の推移	2 - 35
図2-4-8	火力発電設備と運転状況	2 - 40
図2-4-9	地域別発電電力量構成の構成	2 - 42
図2-4-10	発電用燃料消費量の推移	2 - 43
図2-4-11	火力発電所における燃料種別毎の年間消費量構成比	2 - 44
図2-4-12	国全体の電力エネルギー供給量	2 - 47
図2-4-13	国全体の電力供給量－エネルギー別のシェア－	2 - 48
図2-4-14	国全体の電力エネルギー供給量	2 - 49
図2-4-15	国全体の電力エネルギー供給量	2 - 50
図2-4-16	地域ブロック図	2 - 54
図2-4-17	アルゼンティン政府組織におけるSEの位置	2 - 61
図2-5-1	二酸化硫黄 (SO ₂) の月別測定結果	2 - 68
図2-5-2	窒素酸化物 (NO _x) の月別測定結果	2 - 68
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 ₂ 単独測定全体計画	3 - 13
図3-2-2	メンドーサ市に於ける大気環境濃度測定結果	3 - 45
図3-2-3	サン・ニコラス市に於けるSO _x 濃度測定結果	3 - 46

目 次

		頁
図3-2-4	継続15測定局における二酸化硫黄 (SO ₂) 年平均値の 単純平均値の年度別推移	3 - 61
図3-2-5	継続15測定局における二酸化硫黄 (NO ₂) 年平均値の 単純平均値の年度別推移	3 - 62
図3-2-6	継続40測定局における浮遊粒子状物質年平均値の単純 平均値の年度別推移	3 - 62
図3-3-1	アルゼンティン共和国火力発電所の大気汚染影響評価の方法概要	3 - 64
図3-3-2	煙の上昇と拡散の様相	3 - 70
図3-3-3	煙突の風下軸上における排ガス	3 - 71
図3-3-4	典型的な煙の形に対する温度勾配	3 - 71
図3-3-5	パスキルの水平拡散幅	3 - 74
図3-3-6	パスキルの鉛直拡散幅	3 - 74
図3-3-7	ターナーの拡散幅	3 - 76
図3-3-8	煙流中心軸上の着地濃度Cの有効煙突高さHeによる変化	3 - 76
図3-3-9	煙流主軸上相対稀釈率(Cu/Q)の安定度による変化	3 - 76
図3-3-10	RELATIONSHIP BETWEEN GDP PER CAPITA AND ENERGY CONSUMPTION FOR REGION OF THE WORLD	3 - 113
図3-3-11	RELATIONSHIP BETWEEN GDP PER CAPITA AND ENERGY CONSUMPTION PER GDP	3 - 113
図3-3-12	RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND SO _x EMISSION	3 - 114
図3-3-13	RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND NO _x EMISSION	3 - 114
図3-3-14	RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND NO _x EMISSION PER GDP	3 - 115
図4-1-1	大気汚染防止に係る行政の役割	4 - 2
図4-1-2	大気汚染防止に係る発電会社の役割	4 - 3
図4-2-1	大気監視網の地区図	4 - 6
図4-5(1)	理論燃焼温度における滞留時間とNO _x 生成量	4 - 36
図4-5(2)	NO生成量と滞留時間の関係 (空気比の影響)	4 - 36
図4-5(3)	NO生成量と滞留時間の関係 (温度の影響)	4 - 36
図4-5(4)	Fuel No ₂ 変換率と空気比の関係	4 - 36
図4-5(5)	実缶におけるN分含有率とFuel No _x 変換率の関係	4 - 36
図4-5(6)	燃料種類のNO _x 排出濃度への影響	4 - 36
図4-5(7)	LSA・A重油におけるボイラ形式のNO _x 濃度への影響	4 - 37

目 次

	<u>頁</u>
図4-5(8) 排ガス中 O_2 濃度とばいじん濃度	4 - 37
図4-5(9) 空気比と NO_x 排出量の一般的関係	4 - 37
図4-5(10) 空気比とThermal NO_x 排出量の関係	4 - 37
図4-5(11) 重油燃焼時の空気温度と NO_x の関係	4 - 37
図4-5(12) プロパンガス燃焼時の空気温度と NO_x の関係.....	4 - 37
図4-5(13) 重油燃焼時の空気温度と NO_x の関係	4 - 38
図4-5(14) 混合促進（薄膜放熱）型低 NO_x バーナ	4 - 38
図4-5(15) 分割火炎型低 NO_x バーナ	4 - 38
図4-5(16) 自己再循環型低 NO_x バーナ	4 - 38
図4-5(17) 二段燃焼型低 NO_x バーナ	4 - 39
図4-5(18) 逆二段燃焼型低 NO_x バーナ	4 - 39
図4-5(19) 自己バイアスアトマイザ型低 NO_x バーナの噴孔配置例	4 - 39
図4-5(20) ガス用濃淡燃焼型低 NO_x バーナ	4 - 40
図4-5(21) 水噴射型低 NO_x バーナ	4 - 40
図4-5(22) エマルジョンの型	4 - 41
図4-5(23) 排ガス再循環	4 - 41
図4-5(24) ボイラにおける二段燃焼	4 - 41
図4-5(25) 濃淡燃焼の原理	4 - 41
図4-5(26) N分含有率と全 NO_x 排出量中に占めるFuel NO_x の割合	4 - 41
図4-5(27) 炉内容積熱負荷による NO_x の影響	4 - 42
図4-5(28) 低出力比によって NO_x は一般的に低減	4 - 42
図4-5(29) あるロータリバーナの NO_x 濃度と負荷の関係	4 - 42
図4-5(30) 工業炉内低 NO_x バーナのフローシート	4 - 42
図4-5(31) 工業炉内用低 NO_x 油バーナのフローシート	4 - 42
図5-3-1 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 - 5
図5-4-1 地域モニタリングシステム概念図	5 - 7
図5-4-2(1) システム配置図	5 - 8
図5-4-2(2) システム配置図	5 - 9
図5-7-1 本プロジェクト実施に至るスケジュール	5 - 13
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

要 約

要 約

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、交換レートのパラリティ、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11月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。

一方、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。

「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。

この様な状況下、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。

調査団は、先の概要調査に引き続き、1993年 6月20日から 9月20日まで同国の火力発電所のうち、典型的な 3ヶ所の発電所のばい煙測定及び当該地域の周囲大気環境濃度の測定をエネルギー庁と共同で行うことにより、発電所に関与する環境汚染物質測定の技術移転を行った。

第 2次調査によって行われた測定結果によると、対象 3都市の環境汚染状態はそれほど深刻な状態ではなく、ほぼ「ア」国及び世界的な環境基準をクリアしている状況であるが、今後の経済成長に伴う産業界の生産能力の拡大に対応した発生源対策を充分実施していく必要があると考えられる。

1993年12月14日から12月29日には、上記測定結果に関する討議を行い、アルゼンティン共和国火力発電所の環境汚染物質排出の現状及び1993年 5月に発表された経済省の 3ヶ年経済改革施策を踏まえ、アルゼンティン共和国火力発電所のばい煙監視の為のモニタリングシステム構築計画を提案することが合意された。

すなわち、エネルギー庁の行政区画及び同国の気象区分を配慮し、中期的には 7つの地域モニタリングステーションを設置し、火力発電所のばい煙監視体制を確立することである。

この為の事業費は建家の改造、測定機材、人材育成を含め、約5468千ドルである。（内、外貨4300千ドル、内貨1168千ドル）

本計画を実施する為には、第 1期に 2ヶ年、第 2期に 1.5ヶ年を要すると見込まれる。

又、火力発電所のばい煙測定の義務付けは始まったばかりであり、地域の環境測定も関心が芽生えつつある現段階では、火力発電所及び関係省庁の職員の環境技術、燃焼技術、省エネルギー技術に関するトレーニング・教育が必要と考えられ、さらに関連産業界に於ける環境測定機材メーカーの環境汚染防止関連産業などの育成策に対する国家的政策の立案と実行が望まれる

現在、アルゼンティン共和国の環境汚染に対する取り組みは、官・民ともに活発ではなく、同国の排出環境汚染物質の主要な部分を含める火力発電セクターとしては、同国の模範プラントとして、本事業化を行うことは南米市場統合機構の指導的立場にある同国にとって意義深い事と考えられる。

第1章 緒論

第1章 結論

アルゼンティン共和国経済公共事業省エネルギー庁は、1992年4月より国の民営化施策の実施に伴い、SE傘下の火力発電所の民営化を開始した。これに伴いSEは民営化後の火力発電所のばい煙の環境汚染物質排出濃度の規制、測定義務付け、当該発電所の周囲の環境アセスメントの実施などに関する環境保全施策の取りまとめを行うとともに、技術的にはばい煙のSO_x、NO_x、ダストの測定、及びこれら汚染物質の大気環境濃度の測定法に関する「ア」国としての手法の確立が必要とされた。

この様な状況下、エネルギー庁は日本国政府に「火力発電所の大気汚染防止対策調査」による技術協力を要請、これを受けて日本政府は、1992年の7月と8月に予備調査、事前調査を実施し、1992年12月、本調査に関する合意書が両国政府により署名された。

これを受けて日本政府は、1993年3月6日から3月31日まで国際協力事業団を通じて、対象火力発電所の概要調査を行い、ばい煙のSO_x、NO_x、ダストの測定を実施する三火力発電所を選定した。

その後、国際協力事業団（JICA）は、1993年6月20日より9月22日まで「ア」国のCentral Puerto発電所、Lujan de Cuyo発電所、Central San Nicolas発電所に於けるばい煙測定及び発電所周辺の大気環境濃度の測定をSEとともにに行い、これらを通じてばい煙測定・環境測定に関する技術移転を行った。

これら測定結果をベースとして、「ア」国火力発電所から排出される大気環境汚染物質の「ア」国に於ける寄与率の評価を行うとともに、1993年5月に「ア」国経済公共事業省（Ministry of Economics）により発表された3ヶ年経済開発計画を基礎とした「ア」国の中・長期エネルギー・電力予測プログラムを踏まえ、今後「ア」国火力発電セクターの環境汚染防止に係わるSEの施策、及び最終的に必要とされる地域環境モニタリングステーションの設置に関する提言を行うことが本調査の内容である。

第2章 「ア」共和国火力発電事業を巡る社会・経済状況

第2章 「ア」共和国火力発電事業を巡る社会・経済状況

2.1 「ア」共和国の概要

2.1.1 概略

「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 地理的背景

「ア」国は南米大陸の最南端部を占め、南北に4,000km以上の長さを持ち、しかも東部の海岸地帯と西部の南アメリカ大陸の脊梁山脈であるアンデス山脈（最高峰は6,959m）地帯を有し、様々な地理的特徴に恵まれている。

地理的に「ア」国を大きく分けると、北部の温暖で降雨量が多く森林も多い地域と、ブエノスアイレス（首都）を中心とした広大な草原地帯（Pampas(パンパ)）で農業に適した地域と、南部の乾燥・寒冷（風の強い）高地地帯（Patagonia(パタゴニア)）と、アンデス山脈に沿った山岳地帯になる。

この中でパンパは「ア」国の農業、牧畜の中心地であると同時にブエノスアイレス、サンタフェ、Rosario(ロサリオ)等の都市があり、産業の重要部分が所在している。

西部のアンデス沿いの地域には鉄・銅・ウランの鉱物資源と石油・天然ガスの天然資源に恵まれている。また、パタゴニア地方も石油・天然ガスの産出が見られている。

「ア」国の水力発電地帯としては、アンデス山脈の積雪の融水による西部地帯と、ブラジル、パラグアイ、ボリビア等を水源地帯とする北部の河川地帯がある。

国土の概要

・国名	アルゼンティン共和国 (La Republica Argentina)
・面積	2,791,810 km ² (日本の約7.3倍)
・人口	3,261万人 (1991年)
・首都	ブエノスアイレス (Buenos Aires) 人口296万人 (1991年)
・言語	スペイン語
・宗教	カトリック (国民の90%)
・政体	立憲民主制
・議会	2院制 上院 46名、下院 254名
・行政区分	1連邦首都区、23州
・独立	1816年 7月 9日
・通貨	1ペソ=1 US\$
・GDP	932億6,000万 US\$ (1人当たり2,370 US\$、1990年)

2.2 エコノミックの状況

2.2.1 アルゼンティンのマクロエコノミック

(1) 現在のマクロエコノミックの状況

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) 過去に於けるマクロエコノミック

一般に良く知られている様に、アルゼンティンは世界市場に対する農産物の重要供給国として20世紀の初期にはその経済的繁栄を享受していた。しかしながら、世界大不況の後、長く続いた国家主義的社会主義経済は、マクロエコノミックの不安定をもたらす結果となった。国の経済の大部分を担った公的企業の不効率などによる大幅な国家財政の欠陥は国内的・国際的な金融恐慌を引き起こした。悪化したデット・サービスレシオは公的な資金の流れを阻害し、コントロール不可能となり、そしてインフレーションは毎年数百パーセントとなった。その結果投資家は、投資に対する意欲を喪失した。

1983年にアルゼンティンは、政治的な安定と国民生活の改善を望んで民主的政治形體を取り戻した。しかしながら国内の主要な問題の真の改革は、1989年にメナム大統領政権による根本的な経済改革を待たねばならなかった。

先行した政府により積み重ねられた経済面の負の遺産にもかかわらず、此所 3年間のマクロ経済の回復は上記の経済指標にも示されるごとく顕著である。

(3) 達成された経済改革の概要

今やアルゼンティンは、過去数十年に失われた経済基盤の回復と国民生活の水準向上の為に、急速な経済成長を達成する為の体制が作り上げられたと言われている。

数多くの経済面の改革が行われ、又、今も強力に進められている。以下にその重要点について述べる。

1) 内、外債務のリストラ

公的国内借入

過去に於いて公的借入は、無定見に高い金利とインフレ修正含みで政府の保証が発行されるか、又は凍結資金の設定によって金融機関の持つ預金の固定化の増強によって満たされた。

この政策は経済の国家通貨からの逃避と超インフレーションをもたらす結果となった。

この問題の解消の為に、公的財政の欠陥を通貨で補填する事を止め、政府の償還能力の範囲に限る条件による既存借入再構築を行った。

外的債務

公的機関の対外借入の超過に対する対策は、今世紀末までの償還能力と公的借入能力生成についてのパラメーターについての1993～1995年の3年計画とガイドラインによって対応された。世界銀行（I.M.F.）はこの計画を承認し、さらに対外借入の処理についてブラディープランに基づきパリクラブ各国と商業銀行とも合意が成立した。

2) 税制改革

過去の税金は、その重点が輸出／輸入、商品の取引高、インフレーション関係に偏っていた。改革は徴税の対象を付加価値、会社利益、個人の利益と資産税に移すと同時に脱税の徹底的な取り締まりを税法と徴税システムの改善により実現した。

3) 財政改革

コンパーティビリティ法により、「ア」国通貨と米国通貨の交換率が法的に規定された。この法律は次の諸点も規定している。

- * 国営銀行は、外貨を市場の必要に応じて流通している「ア」国通貨を、指定されたレートで回収する事により購入する事
- * 自由に利用出来る外貨準備（金と外貨）は、少なくとも自国通貨の100%でなければならない
- * 一般的な外貨準備は、如何なる禁輸も行われず、法律に示される用途にのみ使用される
- * 如何なる場合であろうとも、金額のリステートメント、現行の価格とコストの変更修正条件は認めない
- * その他

4) 民営化

国の構造改革の重要な一環として1989～1992年にかけて政府は、ほとんどの公営企業の広範囲な民営化を実施した。民営化の過程で中央政府の所有に係るほとんどの公営企業と多様な公的企業、すなわち電信・電話、上水、ガス、電力、石油化学、造船所、製鉄所及び航空、鉄道、港湾、高速道路等が包括された。

民営化現状を示す一つの情報として、民営化の財務面が次の表に示される。

公共企業の民営化による財務面の結果

ミリオンドル（カレント）

期間 Jan. 1990～Mar. 1993

セクター	民営化の方法	現金	保証の 価値	借入 移転	合計
電 話	株式公開	2270.9	1257.0	-	3527.9
航空会社	売渡し	260.0	483.0	-	743.0
鉄 道	コンセッション	-	-	-	-
電力関係	売渡し	330.3	1162.2	460.7	1953.2
港 湾	コンセッション/売渡し	6.0	-	-	6.0
高速道路 ⁽¹⁾	コンセッション	-	-	-	-
テレビ・ラジオ	コンセッション	13.9	-	-	13.9
石 油	J/V	1973.2	-	-	1973.2
	コンセッション	-	-	-	-
ガ ス	売渡し	300.0	1541.1	1110.0	2951.1
上・下水 ⁽²⁾	30年コンセッション	-	-	-	-
工 業					
石油化学	株式公開	66.5	30.8	-	97.3
船舶トラック	売渡し	59.8	-	-	59.8
鉄 鋼	売渡し	143.3	22.1	-	165.0
政府所有物	売渡し	107.0	-	-	107.0
その他	コンセッション	65.2	2.4	-	67.6
総 計		5596.2	4498.5	1570.7	11665.4

注) (1) コンセッションホルダーは毎年 100ミリアンを10,000KM当たり支払う

(2) タリフに最大の値下げ(26.9%)を提示したビダーに落札

出典：民営化局のデータに基づく経済計画庁資料

民営化企業の株式所有形態

所 有 権		
	US\$	%
国 内 企 業	4,712	28.0
外 国 企 業	6,952	41.4
国 家	5,153	30.6
合 計	16,817	100.0
(数値単位は百万ドル)		

民営化企業の公表した投資計画

部 門	1993～1995
飲 料 水	561
電 気	1,153
燃 料	799
輸 送	1,528
通 信	3,749
合 計	7,790
(数値単位はカレントペソ)	

5) その他

上記以外にも政府の財政欠陥の是正、労働関係法規の改正、貿易の規制の廃止－自由化、国内産業保護の為の補助の停止、削減等が改革に含まれている。

(4) 経済発展の将来展望

本章の始めに述べたごとく、この3年間の経済改革は成功裏に進んでいる。そして先般、政府は以下の様な1993～1995年の3年間の経済発展のプログラムを発表している。

成長率（GDP）

	国内総生産	消費	投資	輸出	輸入
1986 コンスタントプライス					
1990	0.1%	-0.4%	-9.9%	18.9%	0.7%
1991	8.9%	12.6%	25.1%	-8.3%	64.9%
1992	8.7%	10.8%	30.9%	0.6%	63.1%
1992 コンスタントプライス					
1993	6.5%	4.6%	15.4%	2.0%	1.0%
1994	6.5%	4.8%	12.2%	8.0%	3.0%
1995	6.5%	5.0%	11.7%	8.0%	4.0%

出典： 1990～1992：BCRA、1993～1995：SPEによる予測

2.2.2 アルゼンティン政府の経済政策

一般

此所 3年間の国の経済の改革の成功を基に、アルゼンティン政府は国の経済高度成長を継続的に維持する方向に持っていかうと考えている。

1993～1995年に於けるG. D. P. の成長率は年6.5%を考えており、これは1991年、1992年で達成された9%弱を若干下廻る所に設定されている。

この経済計画の基礎には、国の中での旺盛な投資と輸出の増加がある。1990年より行われ、又、現在も進行中である経済改革と積極的な投資の結果として生ずる各方面での生産性の向上をもたらす国際的な競争力向上が輸出増加に貢献すると期待されている。

さらにこれらの発展は、世界的な景気の改善と特に“MERCOSUR”経済圏内（ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ、アルゼンティン）の経済の活性化が寄与すると考えられている。経済成長を継続させる為の政策として、国民の購売力の実質向上、これは貯蓄の如何国内投資資金の増加に寄与する、輸出の増加による国際収支の改善、近代的な経営技術と、生産技術の導入による国際競争力の増強がその重点として考えられている。

又、目標とする成長を維持する為には、国外からの投資が高い水準に保たれる事が必要と考えられ、その為に国内政治の安定と通貨の安定を含む国家経済の健全化が重要とされている。

現政府は諸国間の自由貿易の発展を強く望んでおり、その第一段階としてMERCOSUR貿易圏内の自由貿易、相互投資の拡大を進めており、この様な関係を他の国々との間でも確立する事を望んでいる。現在MERCOSUR各国間で上記の目的達成の為、外国との交易条件の統一、経済政策の統一の準備が着々と進められている。

エネルギーセクターに対する政策

開放経済と民営化の推進はその当然の帰結として、エネルギー関連セクターもその民営化、自由化が進められている。電力（発電、送電、配電）、YPF（原油生産、石油精製、石油製品の輸送、天然ガス生産）、Gas Del Estado（天然ガス配送）などが全面的、又は大部分が民営化された。

これらのセクターに対する外国資本の参加も奨励されており、現在まで多数の外国勢が民営化された企業のシェアを獲得している。

この様な石油生産、天然ガス生産の民営化、自由化は増産という方向での活性化が現れている。

石油、天然ガスの資源開発については、S. E. の指導下で”アルゼンティン資源開発プラン”という形で推進されているが、今の所、生産可能量と年生産量の割合は10年を切っているので、現状の石油の完全自給体制は近い将来に変革が予測される。現状、将来のエネルギーセクターの発展は民間側の市場原理に基づく動向に全て託されていると考えられる。

環境の保全

現在の所、政府の基本姿勢は”継続可能な発展をとげる”意味での環境対策を進める事にある。この事を言い換えると、いくつかの事例では環境の保持はトッププライオリティで対処する事が必要な問題となっていると認識するが、全体的な認識としては、環境保全の対策は民間の企業に対してその活性を殺す事のない様に徐々に進めるべきだという事で、経済発展と環境保全の両立を強く意識していると考えられる。以下には政府の発表した各セクターに対する施策に現れた環境関連問題を示す。

1) 農業セクター

有機的又は生態学的に生産される農産品の生産者の登録制による生産の承認を与える動物起源の農産品生産の管理体制の設定

1993 法制の近代化と生産者の登録及び承認

2) 農業セクター

継続性の維持、コンサーヴェーション農業、パンパの主要農作地域に（12ミリオハ）対策を行う

1993- 近代的コンサーヴェーション
1996 技術を11,000の農家（全体の30%）に雑草と疫病の統合対策の利用を進める

3) 農業セクター

パタゴニア地区の砂漠化防止

1993- 約6.5ミリオハクトールが家畜の負荷
1994 対象として調整される

4) 鉱山セクター

環境保護の為に設定された鉱業投資法により得られる資金の利用を基に、資源開発経費の5%を収益税の削減対象とする。鉱業セクターの全体に対する環境インパクトのデクラレーションを求めるに関連した措置

1993 鉱業に関連した開発に環境復元を求める
June

5) 工業セクター

産業振興と環境保全の調整

6) エネルギーセクター

火力発電所の大气への放出環境汚染物質の分析の完了

1994
June

7) エネルギーセクター

セシレタ水力発電所に係る環境保護対策
の実施による環境保全の達成

8) エネルギーセクター

1993- 環境保護
1994

総合的環境対策マニュアル作成を可能にする下流部門の運営についての法制、国及び州と工業セクターの合同統治機構の設立によりマニュアルの適切な実行を可能にする。環境に関し国の領域との必要な調整を確立する

9) 輸送セクター

乗合自動車に起因する環境汚染問題の解消の為の適切な対策

1993
Dec.

2.3 各産業セクターの経済活動の現状

緒言

アルゼンティンのマクロ経済の指標は1990年以来の経済の大幅な回復を示しており、国内総生産は1991年に8.9%、又1992年には8.7%の増加（コンスタントプライス）を見た。将来の成長については昨年発表された政府の経済発展計画1993～1995年に年率6.5%と示されている。

しかしながらこの様な順調な経済成長は全ての産業セクターに及んでいる訳ではなくセクター間に相当差が出ている。

以下に各セクターの現状を述べる。

(1) 総論

近時の経済発展はスーパーインフレの沈静の成功と資金の供給の状況改善の結果としての消費の増大と投資の活性化により支えられている。

国内の貯蓄の増加と順調な海外よりの資金の流入が現在の好況をもたらしている。

(2) 現在（1992年及び1993年当初）順調な発展を続けているセクターは次の様である。

1) 自動車、冷蔵庫、洗濯機の様な耐久消費財で、冷蔵庫と洗濯機の生産は1992年で歴史上最高を示した。自動車の生産は1992年に前年の62.3%増加している。

2) 消費材である清涼飲料、ビール、クラッカーは年率10%以上の成長を遂げている。

3) 建設関係とその資材

民営化された企業と民間の建築は活況を続け大幅な成長を見ており、セメントの生産・消費は増加が続いている。

4) 石油採掘は規制の撤廃と民営化の推進の結果コンセッション契約の元で活況を呈し1992年には歴史上の最高である34百万立方メートルの生産を遂げ関連石油製品の生産も増加している。

5) 資本金材の生産も国内の好況に支えられ順調に成長している。

(3) 生産量の急激な減少を見ているセクター

1) 鉄 鋼

国内の製鉄業界の大幅な構造変化と国際競争にさらされる事になった事により現在の世界市場の厳しい競争の圧力から生産の大幅な落ち込みを見ている。

2) 化学・石油科学

一部の石油化学は順調な所もあるが一般的には開放経済の影響を受け国際競争の圧力から生産の減少を見ている。

3) 中間資材

化学品業界と同様に中間製品も国外からの強い競争を受け、生産は減少傾向である。

(4) 各セクターの1992年当初の生産指数が以下に示されている。

生產指數 - 1992年

MINING	
Crude Oil	13.0
Natural Gas	-1.2
MANUFACTURING	
FOODSTUFFS	
Flours	-13.2
Vegetable Oils	10.7
Biscuits	13.8
BEVERAGE	
Alcoholic Beverages	9.0
TEXTILE (**)	
Cellulosic Yarns	-3.3
Synthetic Fibers	-0.6
Synthetic Yarns	-4.6
PAPER	
Paper	2.6
Paste for paper	6.7
CHEMICAL	
Ethylene	15.3
P. V. C.	-18.4
Sulphuric Acid	-8.5
Caustic Soda	-18.1
Oil Refining (**)	6.9
Liquid Gas (**)	15.1
Gasoline (**)	1.4
Gas Oil (**)	11.0
Soaps	21.6
BASIC METALS	
Crude Steel	-13.5
Finished Rolled Sheets	-13.1
Plane Rolled Sheets	-33.1
Non-Plane Rolled Sheets	29.2
Seamless Tubes	-18.4
Cold Rolled Planes	3.9
Primary aluminum	-8.9
MACHINERY AND ELECTRONIC APPLIANCES	
Refrigerators	44.8
Washing Machines	39.7
Automobiles	94.5
Vans	63.2
Trucks and Buses	73.2
Total Motor Vehicles	89.3
Tractors	29.6
CONSTRUCTION	
Building Licenses, Number	-3.6
Building Licenses, Area	31.3

(*) First eleven months of each year

(**) First ten months of each year

Source: Ministry of Economy

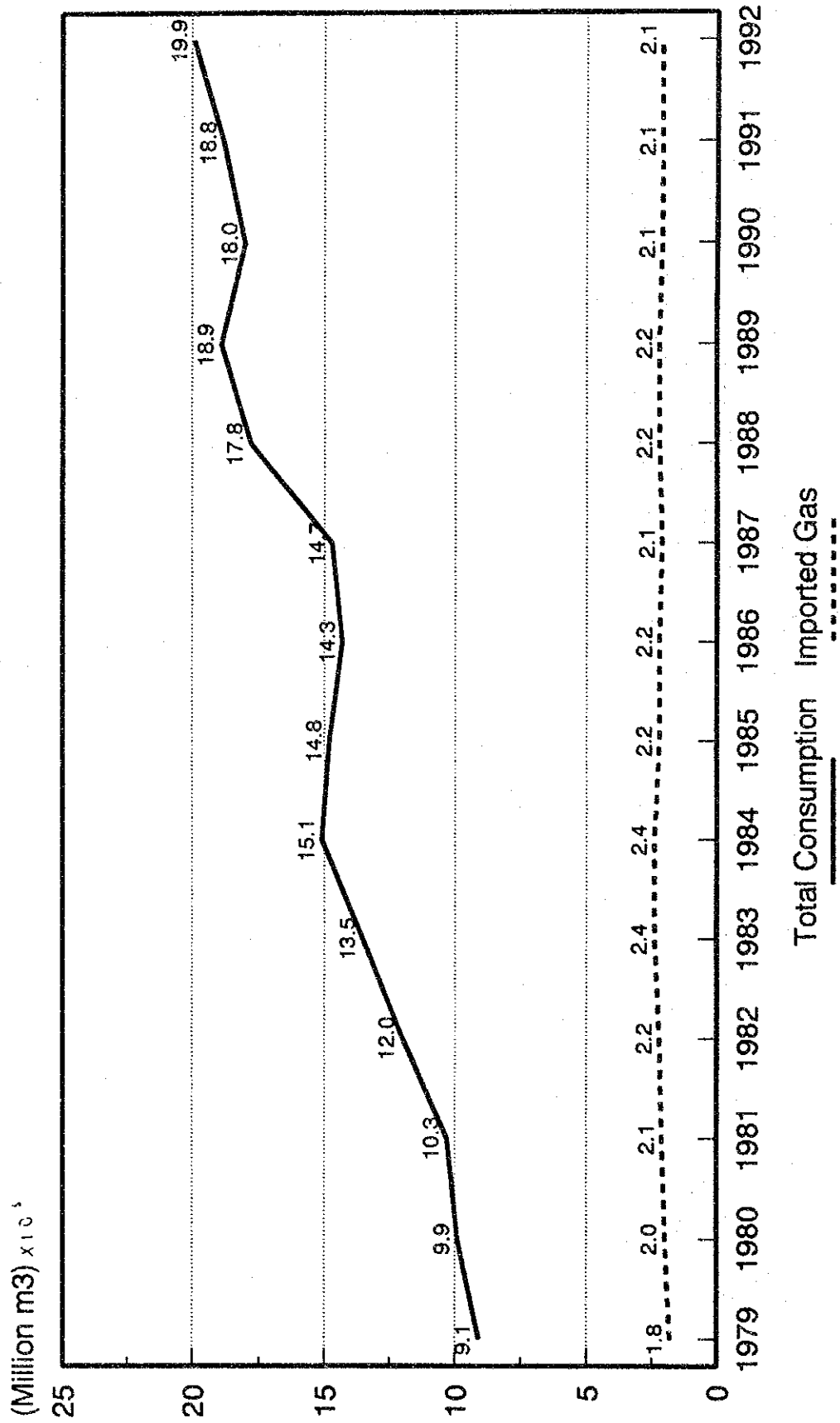
生産指数 - 1992年
(% variation compared to the same period of 1992)

MINING	
Crude Oil	7.0
MANUFACTURING	
FOODSTUFFS	
Flours	0.9
Vegetable Oils	13.8
Biscuits	15.0
BEVERAGE	
Alcoholic Beverages	3.2
TEXTILE (**)	
Cellulosic Yarns	43.6
Synthetic Fibers	-49.2
Synthetic Yarns	-10.6
PAPER	
Paper	-18.8
Paste for paper	-9.9
CHEMICAL	
Ethylene	-11.6
P. V. C.	-40.4
Sulphuric Acid	-14.7
Caustic Soda	-22.7
Soaps	9.4
BASIC METALS	
Crude Steel	14.3
Finished Rolled Sheets	20.8
Plane Rolled Sheets	53.8
Non-Plane Rolled Sheets	-4.2
Seamless Tubes	-19.4
Cold Rolled Planes	20.1
Primary aluminum	32.3
MACHINERY AND ELECTRONIC APPLIANCES	
Refrigerators	-8.9
Washing Machines	45.9
Automobiles	40.8
Vans	33.7
Trucks and Buses	10.9
Total Motor Vehicles	38.6
Tractors	-72.9
CONSTRUCTION	
Building Licenses, Number	4.0
Building Licenses, Area	4.7

Source: Ministry of Economy

(5) 主要セクターの生産記録が以下のグラフにより示される。

- Sales and Imports -



Total Consumption Imported Gas

図2-3-1 天然ガス

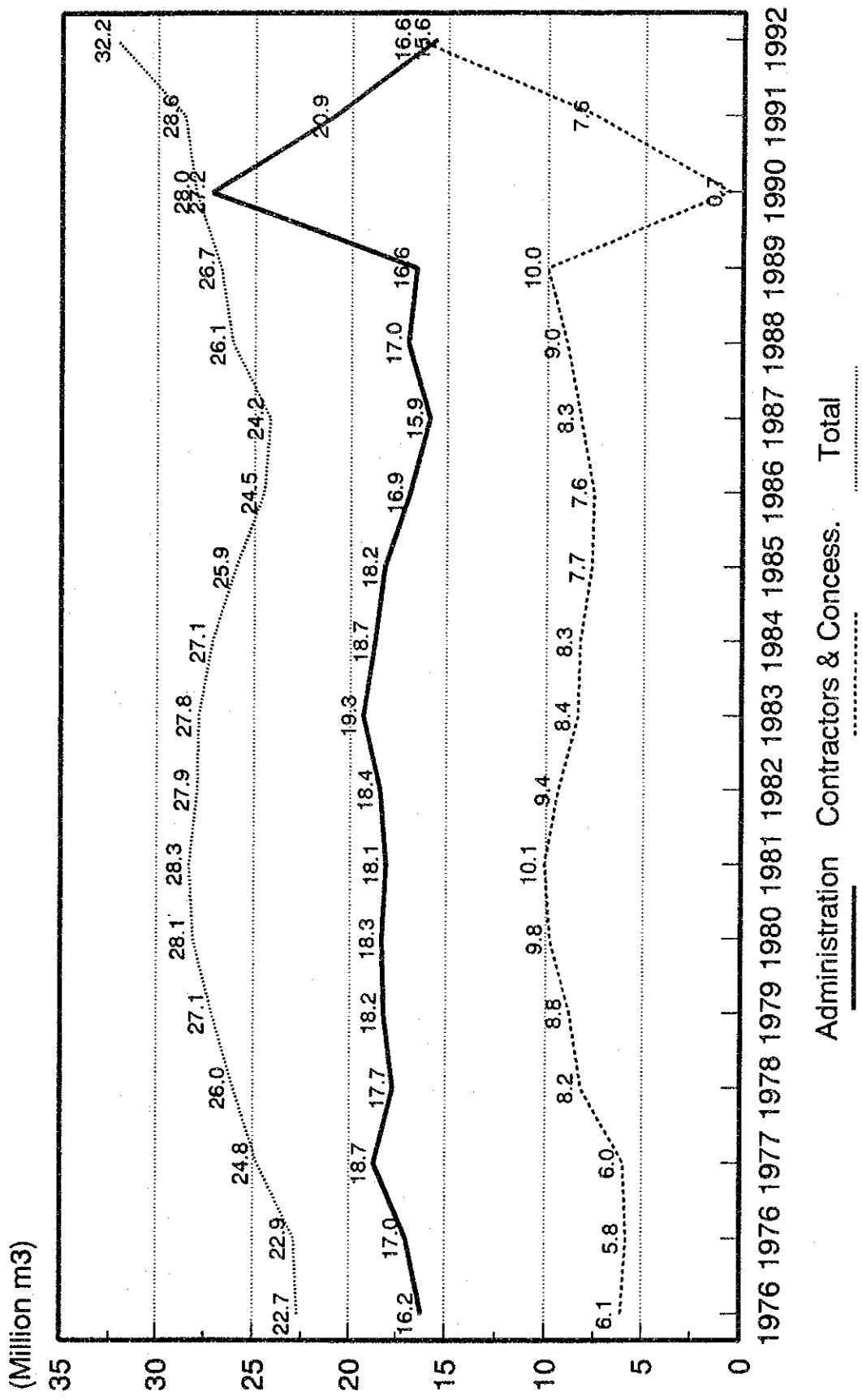


图2-3-2 原油

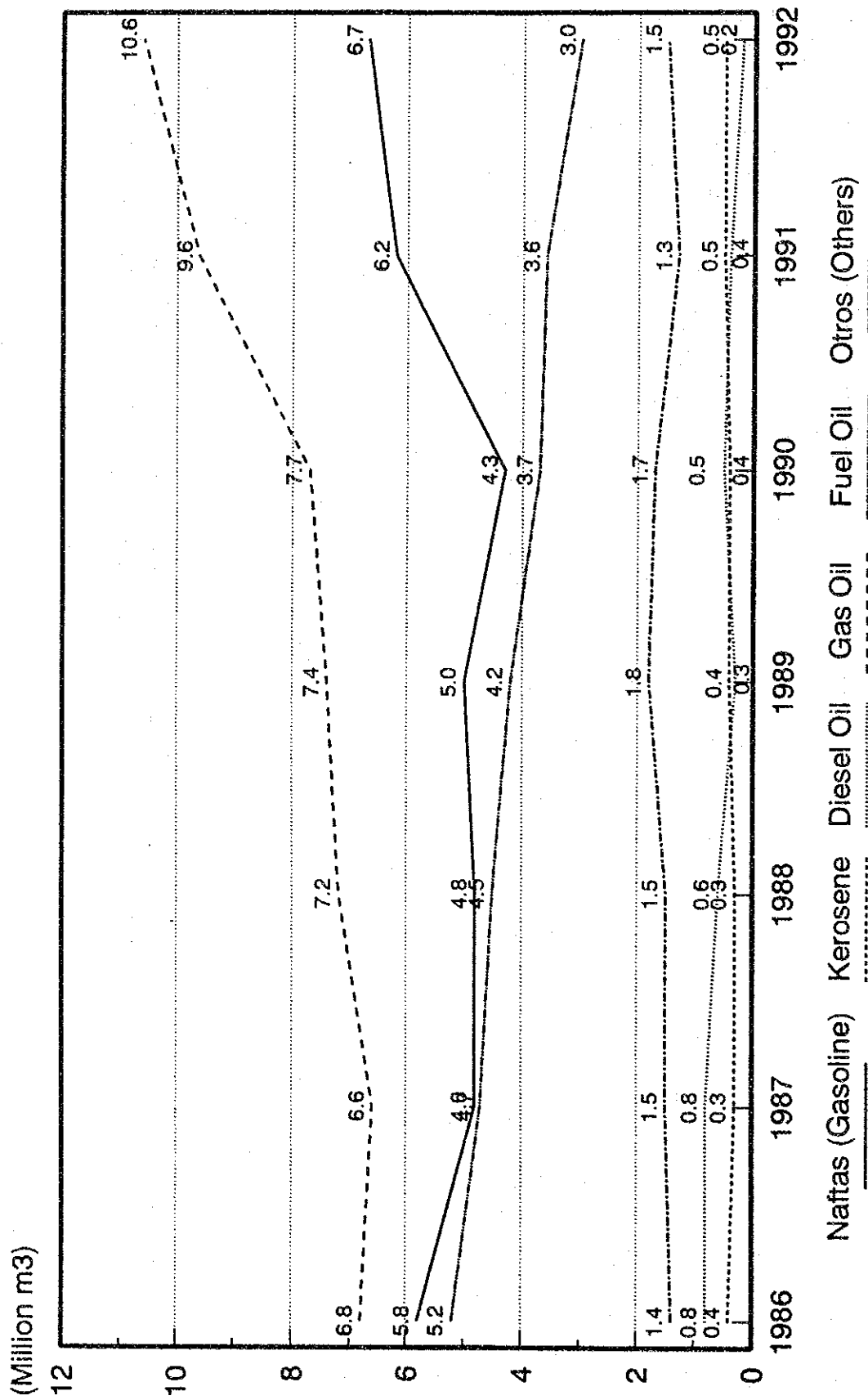


图2-3-3 石油化学

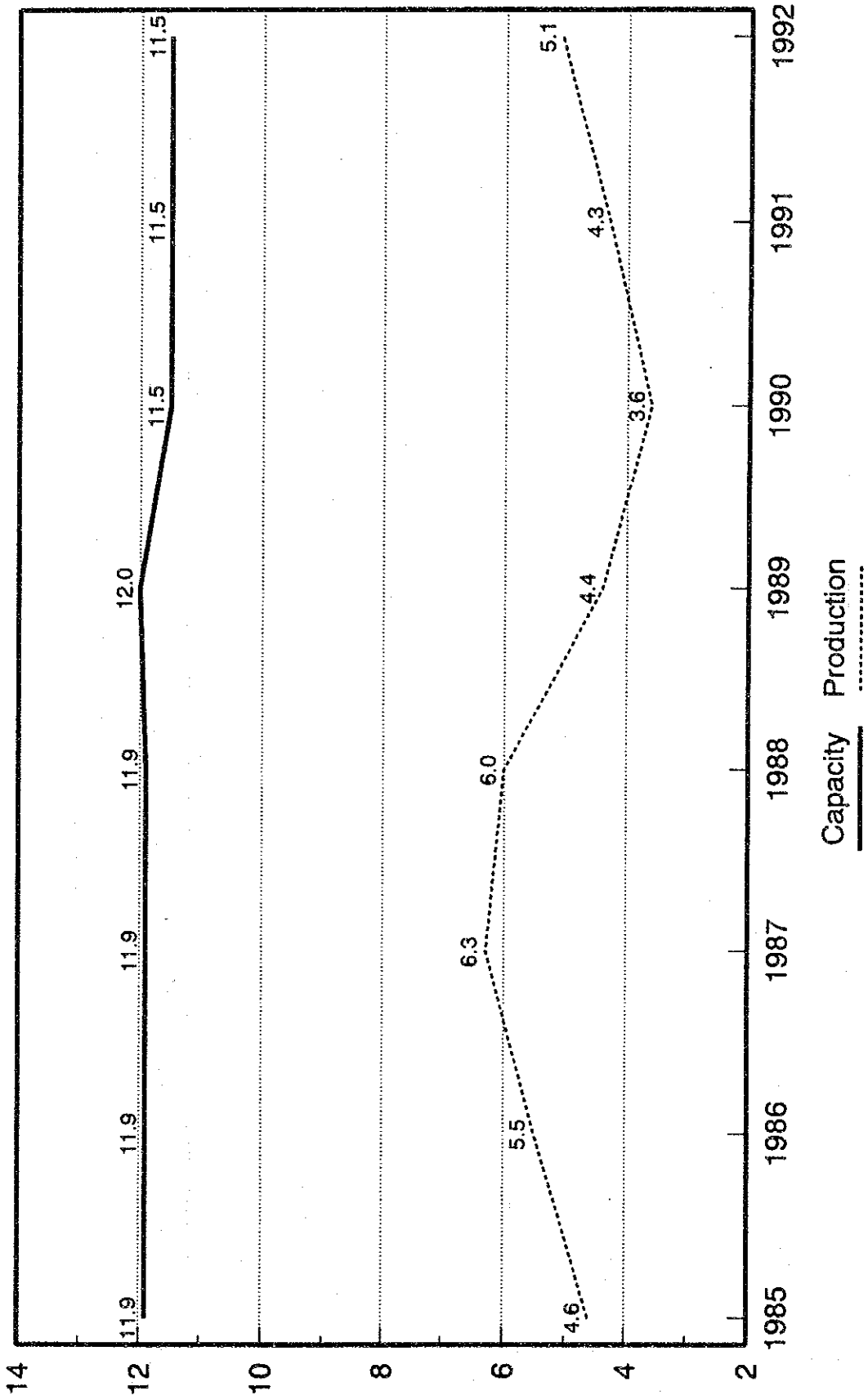
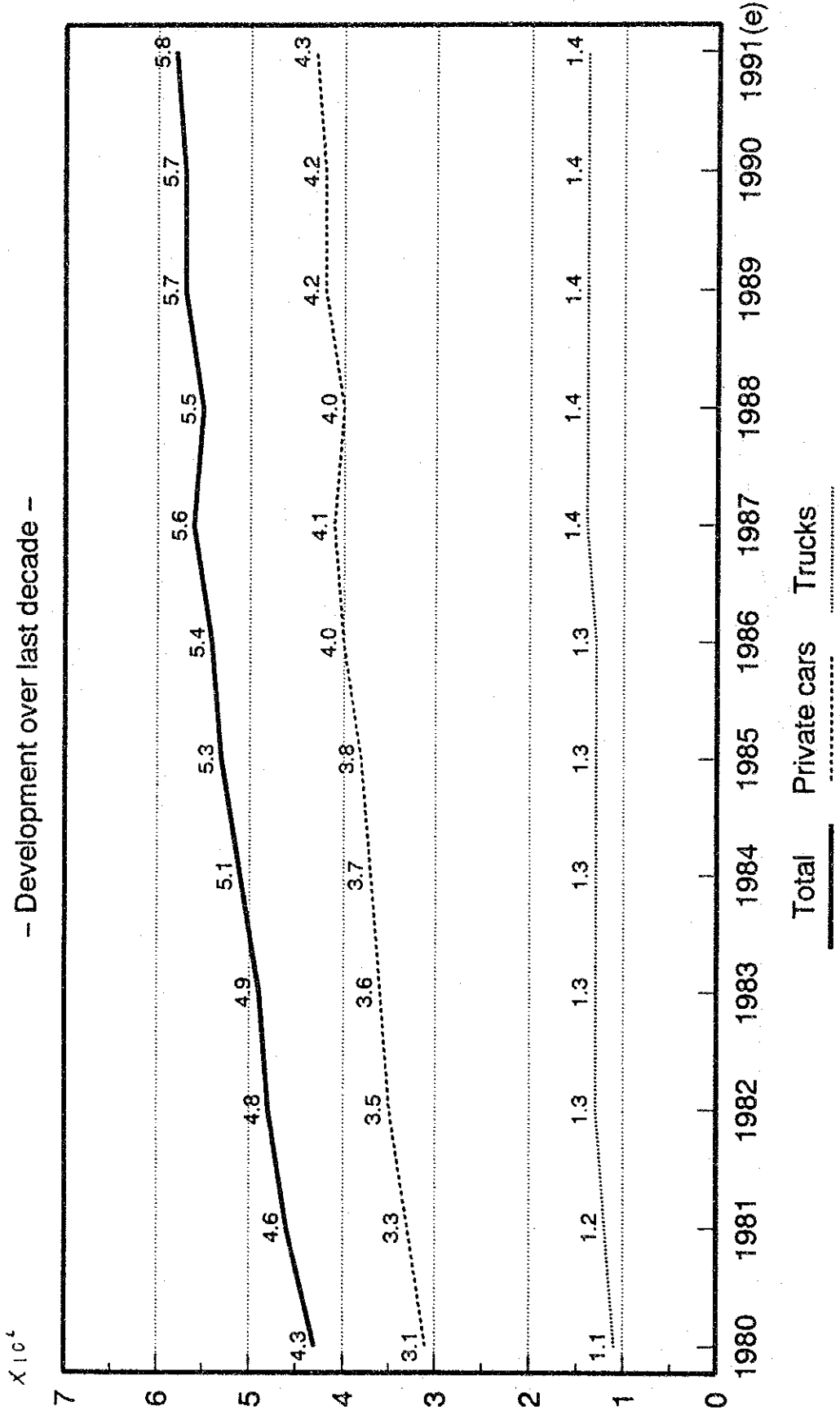


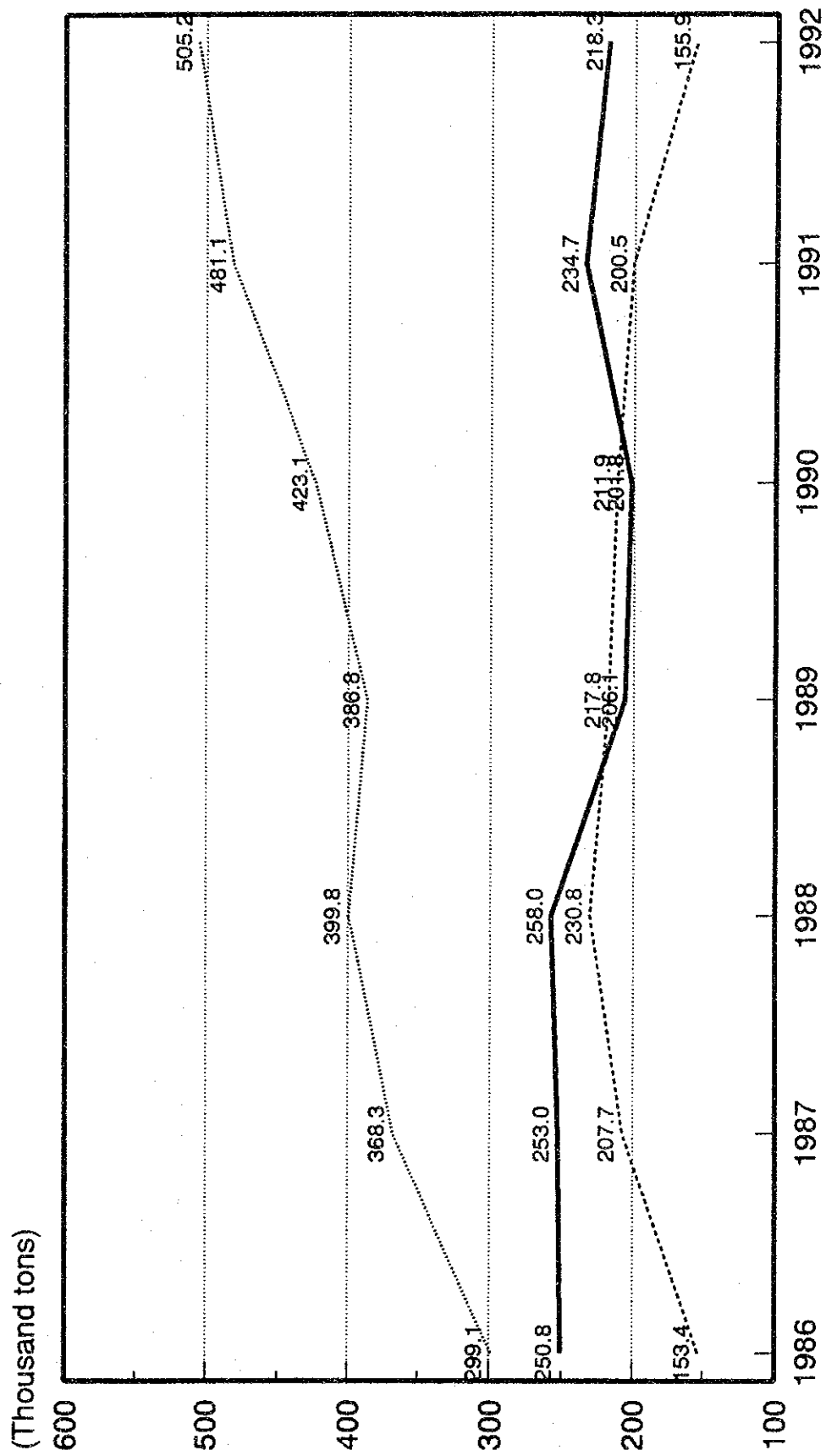
図2-3-4 セメント

- Development over last decade -



(e): Estimate

図2-3-5 自動車



Sulphuric Acid Caustic Soda Total Thermo Plastics

图2-3-6 化学品

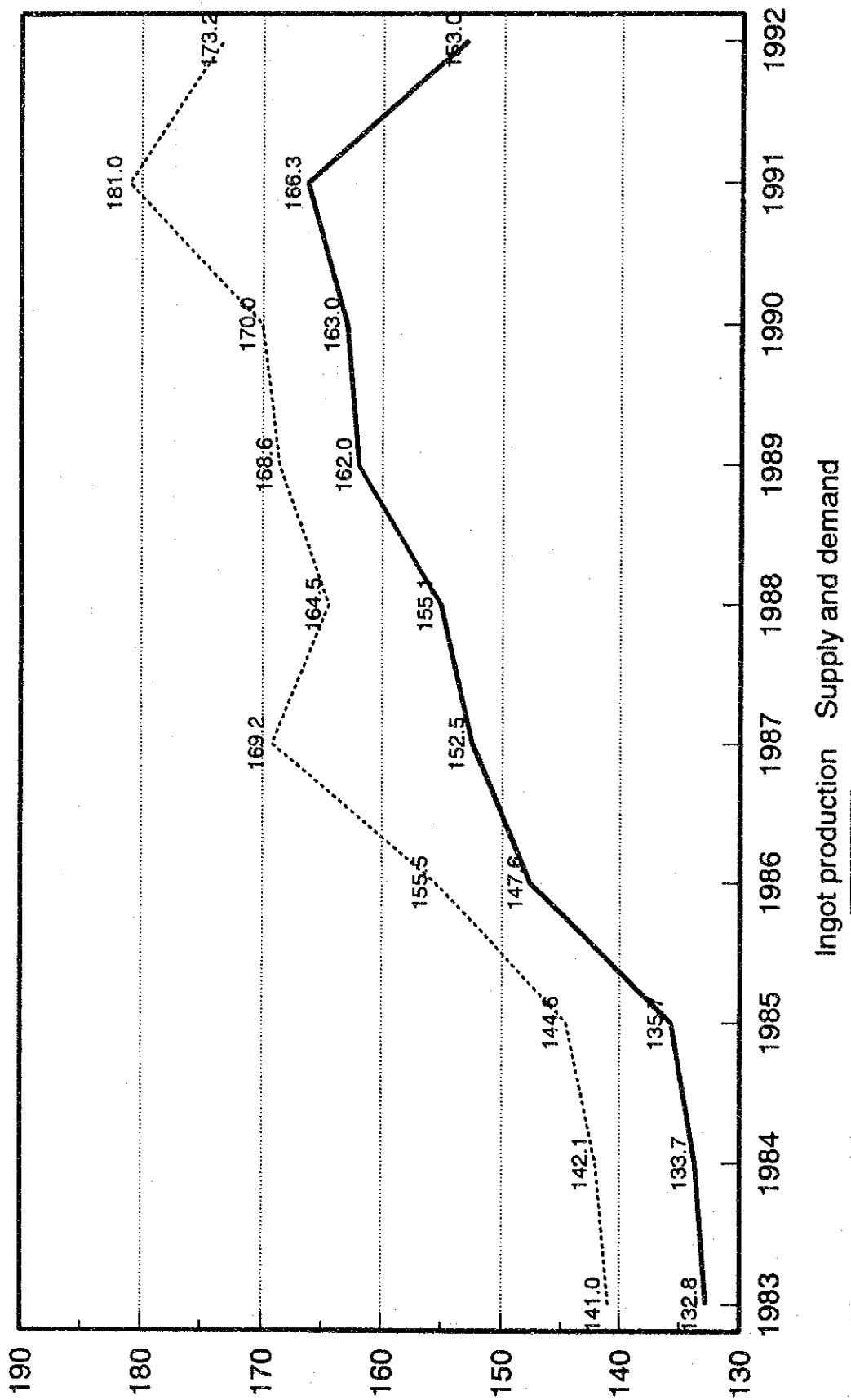
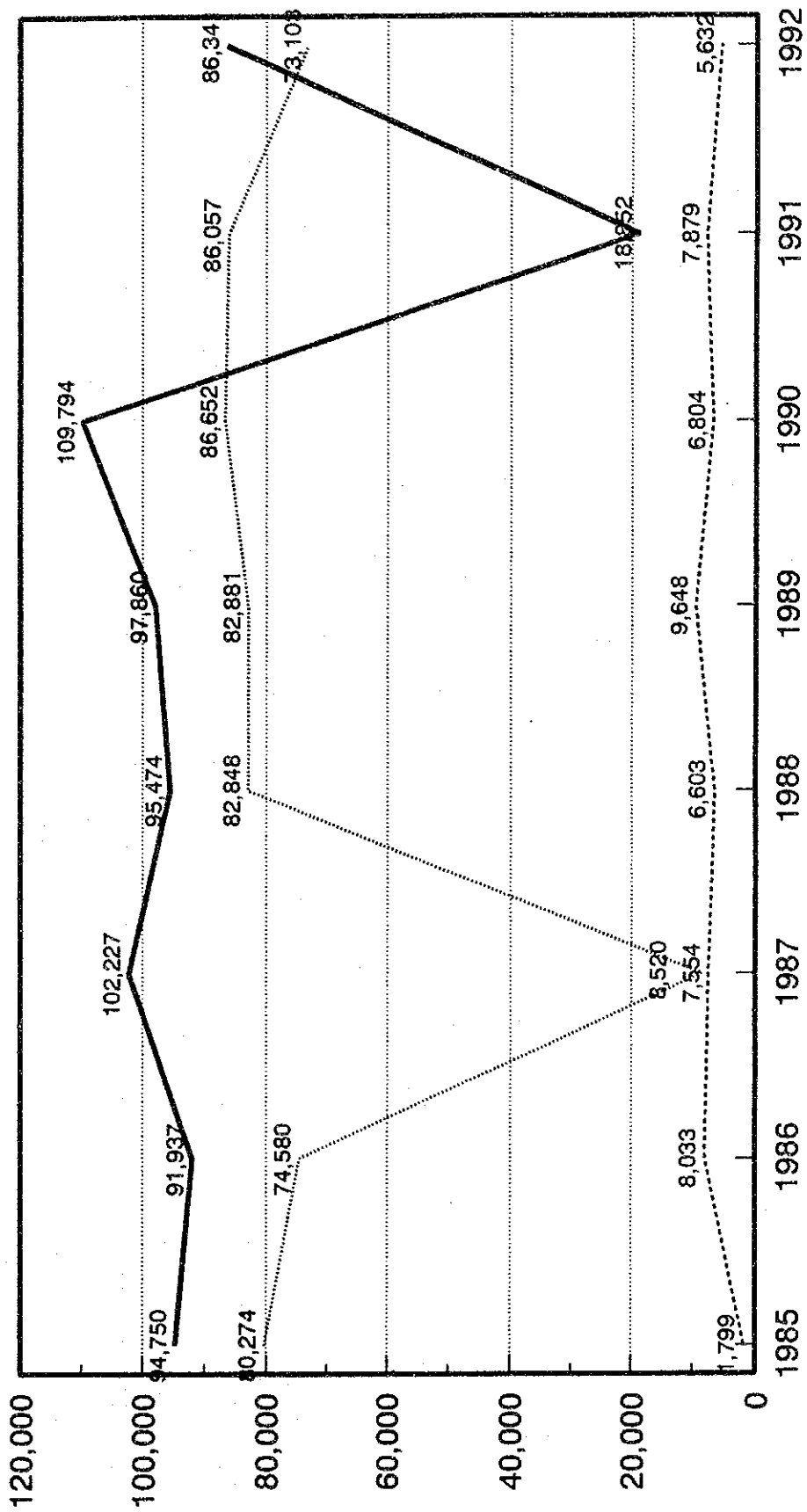


図2-3-7 アルミニウム



Urea ——— Ammonia Sulphate Ammonia

图2-3-8 肥料

- Production Indices Base 1977=100
(Figures Approx)

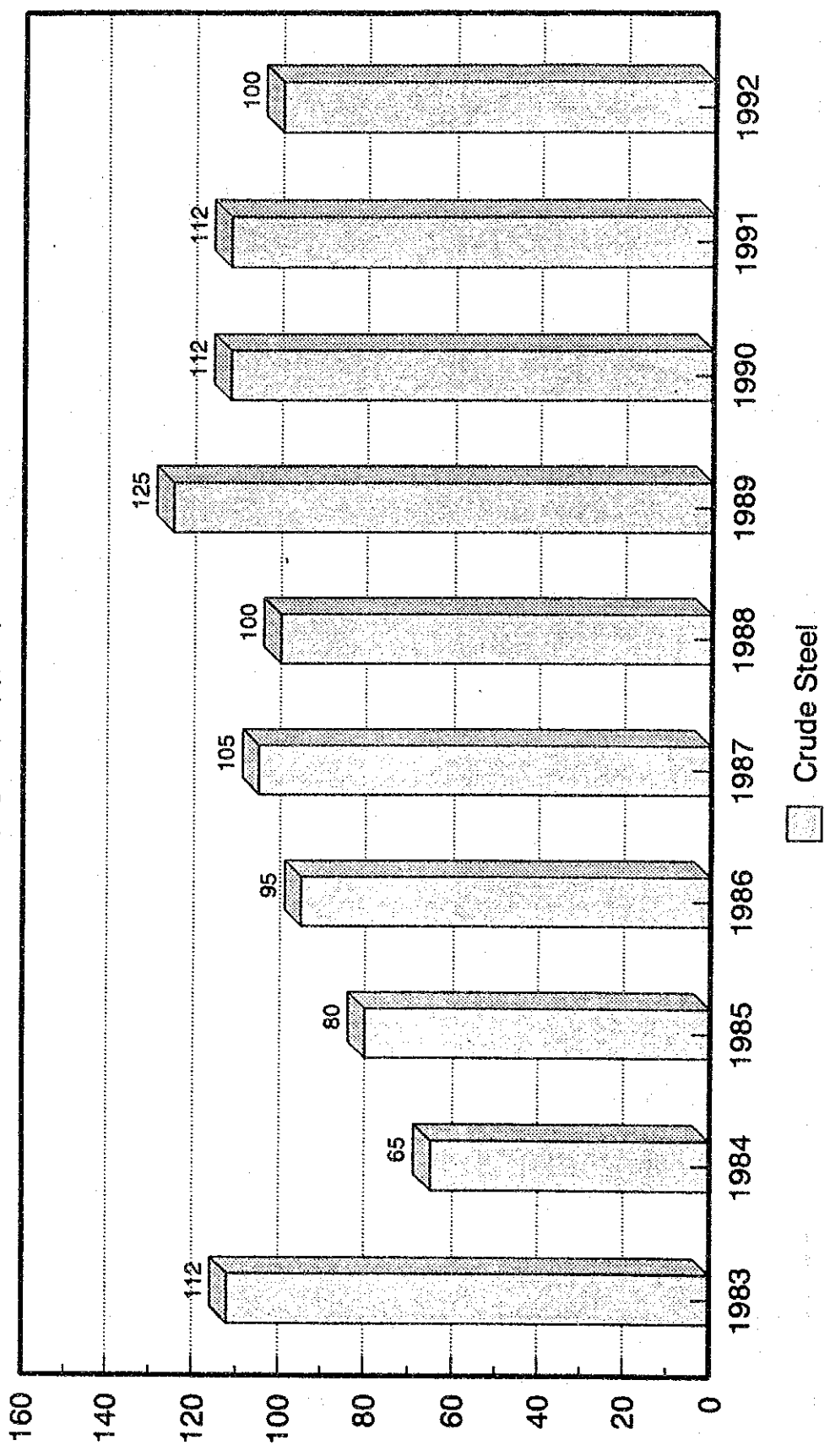


图2-3-9 粗钢

(Figures Approx)

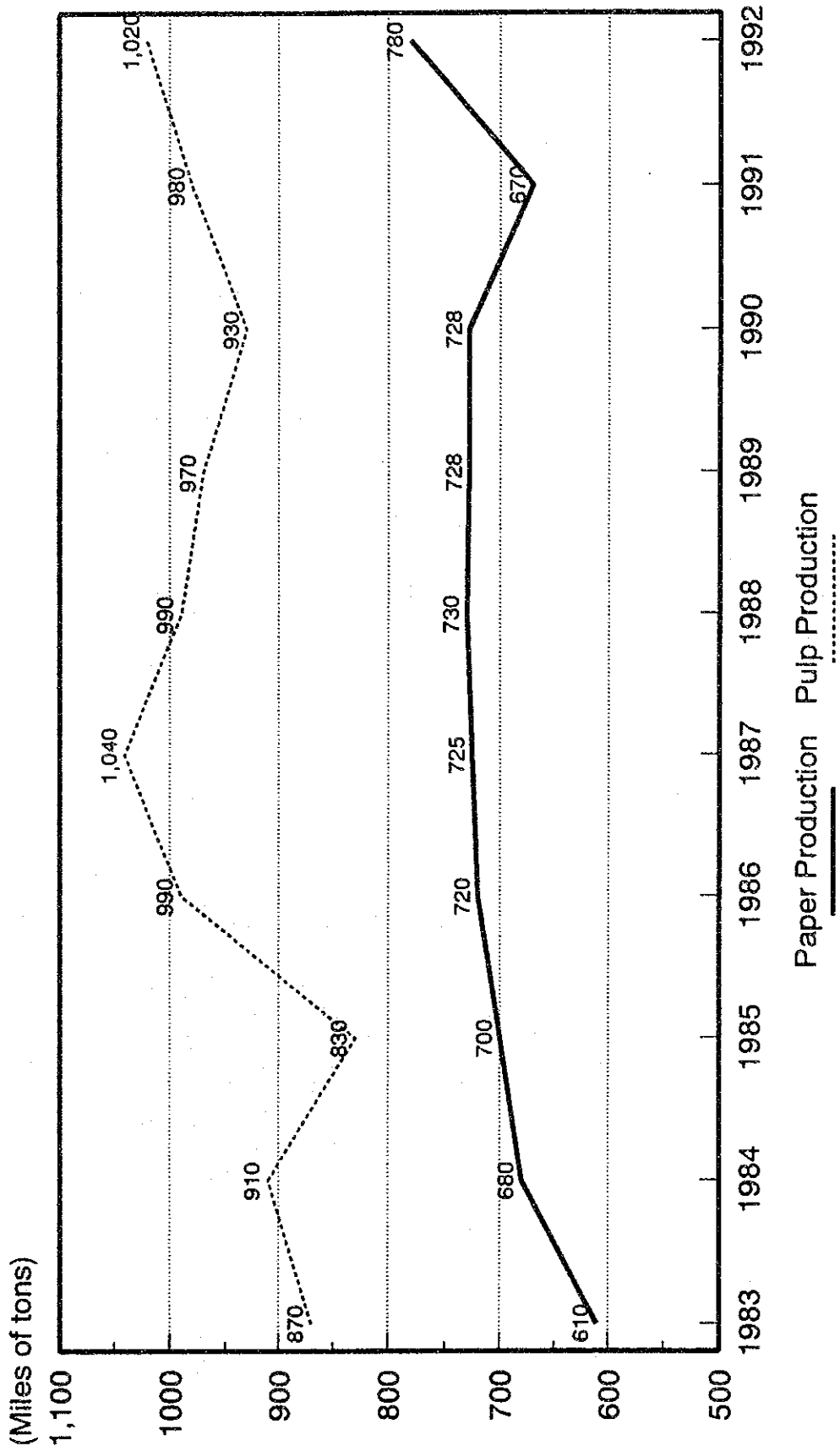


図2-3-10 紙

2.4 アルゼンティン国電力セクターの現況

2.4.1 電力需要

(1) 電力需要の推移

「ア」国における最近 4ヶ年の電力需要の推移は表2-4-1 及び図2-4-1 に示すとおりで、1991年の電力需要は39,130 GWhで対前年比約6%の増加となっている。

表2-4-1 電力需要の推移

項目 年	業種別電力需要 (GWh)				合計 (GWh)	対前年 比 (%)
	電 灯	業務用 電力	大口 電力	その他		
1980	11,130	3,506	18,805	4,839	38,280	—
1985	10,579	3,280	17,533	4,658	36,050	-5.8
1990	11,265	3,142	17,779	4,766	36,952	2.5
1991	11,338	3,515	18,909	5,368	39,130	5.9

注：自家発電、自家消費を除く。

出典：SE提供の資料による。

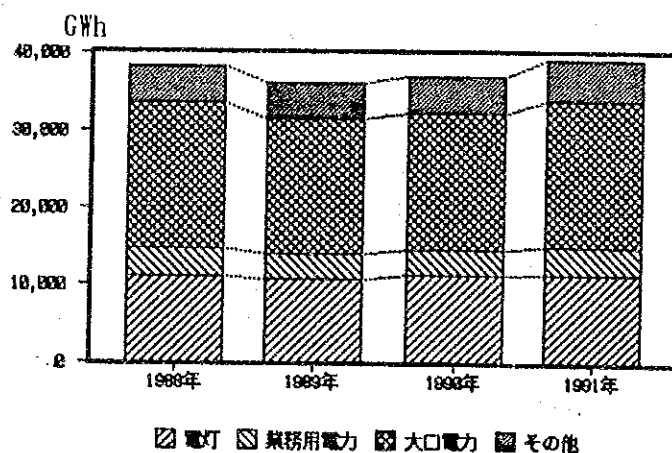


図2-4-1 電力需要の推移

(2) 電力需要の形態

電力需要の月別変化は、1990年を例にとると表2-4-2 及び図2-4-2 に示すとおり年間を通して変化は少ない。

1990年の最大電力需要は図2-4-3 に示すとおり冬期の 7月23日の19時30分に発生しており、その値は7,161 MWと推定されている。また同日の需要の最小値は約3,500 MWで3時に発生している。

年間負荷率は、年間平均需要 (36,952^{*1} / 8,760^{*2} = 4,218MWh) と最大電力需要 (この場合7,161 MW^{*3}とする) の比で示されるが、その値は約59%である。

なお、日間電力需要の最大は、夏期は22時前後に、冬期は20時前後に発生している。

- *1 : 表2-4-1中の1990年の合計電力需要値(GWh)
- *2 : 1年間の時間数 = 24(時間/日) × 365(日) = 8,760(時間)
- *3 : 表2-4-2中の最大数値 (7月の*印付き数値)

表2-4-2 月別電力需要 (最大, 最小と発生時刻)

月	最大電力需要発生			最小電力需要発生		
	日	時刻(*)	電力需要(MW)	日	時刻	電力需要(MW)
1	26	22:30	6,645	1	08:00	3,107
2	1	22:30	6,388	11	08:00	3,139
3	14	20:30	6,375	11	08:00	3,098
4	25	20:00	6,345	29	08:00	3,117
5	29	19:30	6,975	1	08:00	2,817
6	11	19:30	7,090	18	05:00	3,435
7	23	19:30	7,049*	15	09:00	3,255
8	31	20:30	6,898	20	08:00	3,155
9	19	20:30	6,892	20	08:00	3,241
10	10	20:30	6,645	15	07:00	3,025
11	22	22:00	6,700	4	08:00	4,233
12	5	22:00	6,664	25	09:00	3,005
年			7,090			2,817

* 推定 7,161 MW

(*)アエリカ化時間

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

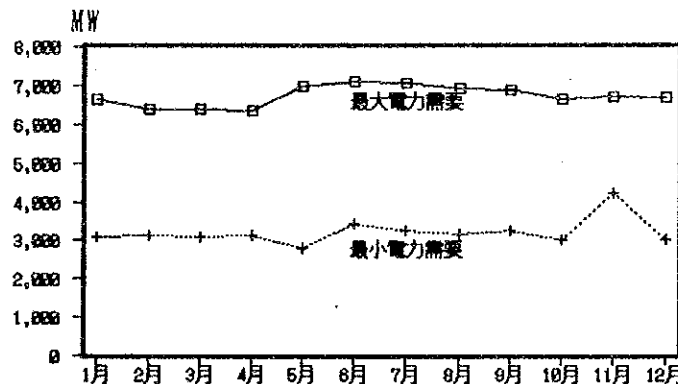


図2-4-2 月別電力需要 (最大と最小)

また、日負荷曲線を1990年の最大電力需要発生時の7月23日に例をとると、図2-4-3に示すとおりで、最大電力需要（7,161 MW）は19時30分に、最小電力需要（約 3,500MW）は 3時に発生している。

日平均電力需要は約5,300 MWで日間の負荷率は約75%と比較的高い値を示している。

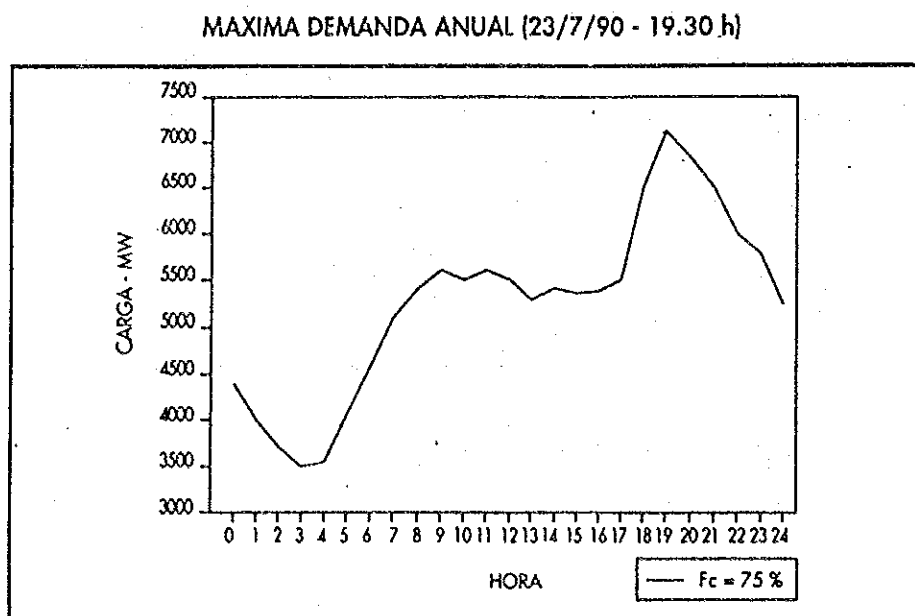


図2-4-3 日負荷曲線（年間最大需要発生日）

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

2.4.2 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。

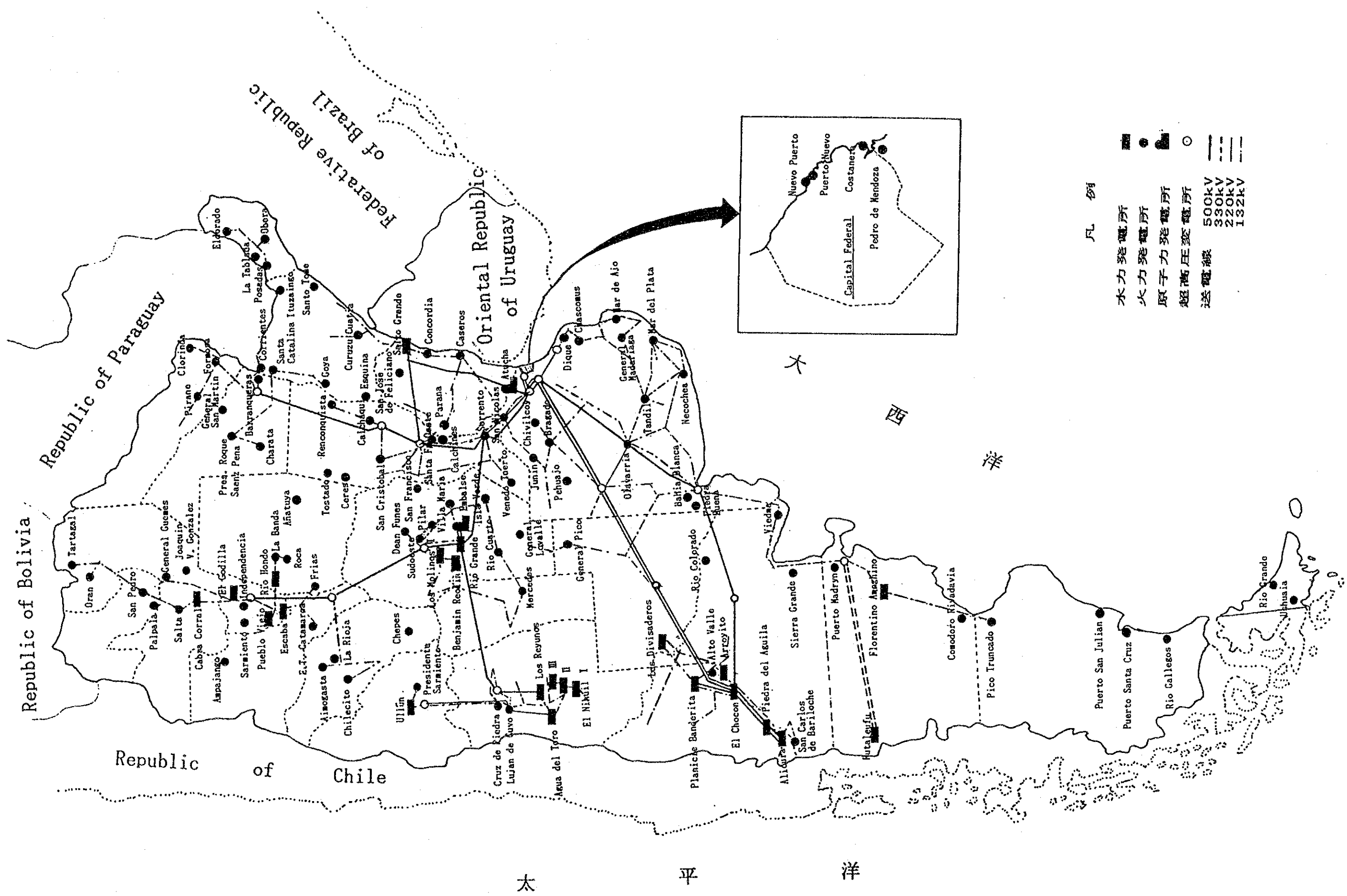
また「ア」国と周辺のウルグアイ共和国 (Republica Oriental del Uruguay)、パラグアイ共和国 (Republica de Paraguay)、ボリビア共和国 (Republica de Bolivia) との間に電力系統が連系されている。

「ア」国内の主要電力系統図を図2-4-4 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、ガスタービン、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2-4-3 及び図2-4-5 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。



- 凡例
- 水力発電所
 - 火力発電所
 - 原子力発電所
 - 超高圧変電所
 - 送電線
- 500kV
330kV
220kV
132kV

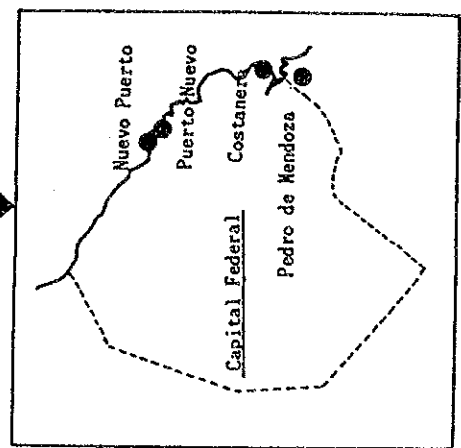


図2-4-4 アルゼンティン国内の主要電力系統図

表2-4-3 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 タービン	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

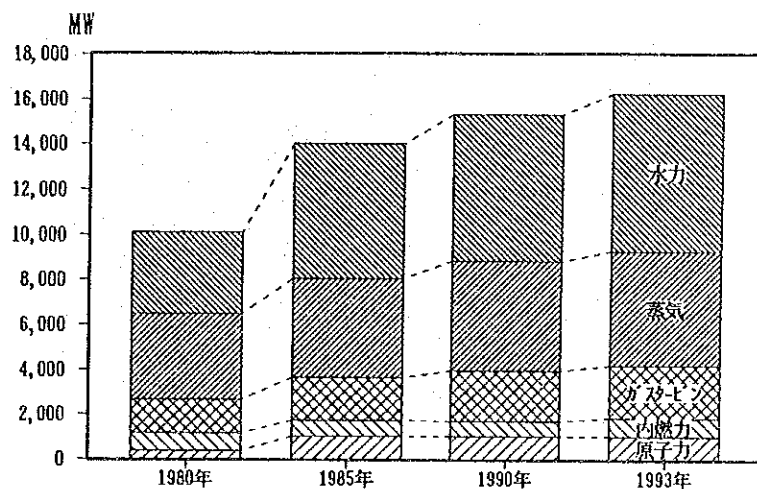


図2-4-5 発電設備の構成と推移

(3) 電力発生状況と年間稼働率

「ア」国の1980年から1991年に至る発電電力量の推移は表2-4-4 及び図2-4-6 に示すとおりであり、この11年間で約1.41倍の増加を示しており、年率にして約 3.17%の増加率となっている。

なお、1990年及び1991年は、水力電源地帯の降雨量が異常に少なかったこともあって、水力発電設備による発電電力量は大幅に低下しており、その低下分の電力量は火力と原子力の発電増加で補っている。

表2-4-4 発電電力量の推移

(単位:GWh)

項目 年	水力	火 力				原子力	合 計
		蒸気	ガス・ピソ	内燃力	火力計		
1980	15,057	15,392	1,871	1,011	18,274	2,340	35,671
1985	20,560	12,065	2,379	726	15,170	5,766	41,496
1990	18,060	16,450	4,733	483	21,666	7,281	47,007
1991	16,361	19,606	5,909	481	25,996	7,771	50,128

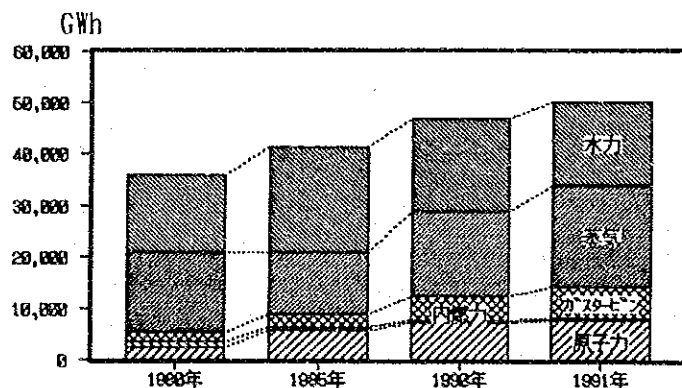


図2-4-6 発電電力量の推移

「ア」国の1985年と1991年の発電設備毎の年間稼働率を表2-4-5 及び図2-4-7 に示す。

前述のとおり、温水であった1991年の水力の稼働率は1985年に比較して約 10%低下し、火力のうちでもとくに蒸気(約11%増加)、ガス・ピソ(約16%増加)と原子力(約 22%増加)の稼働率の上昇が著しい。

表2-4-5 発電設備年間稼働率

(単位:%)

項目 年	水力	火 力				原子力	合 計
		蒸気	ガス・ピソ	内燃力	火力計		
1985	39.3	31.8	14.3	11.4	24.9	64.7	34.0
1991	28.4	43.2	30.5	8.0	36.8	87.1	36.5

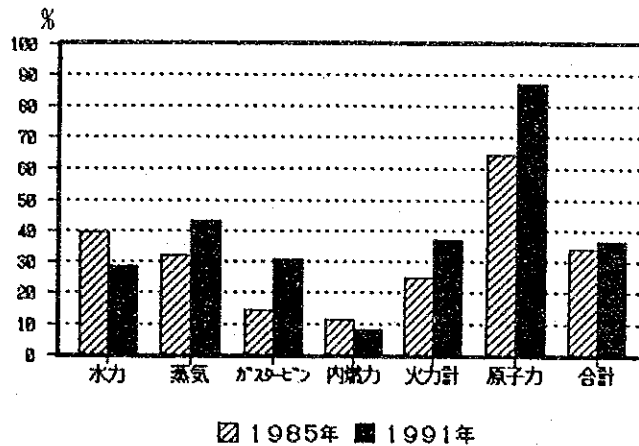


図2-4-7 発電設備年間稼働率の推移

2.4.3 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2-4-6 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2-4-6 主な火力発電所の概要(1) [1992]

(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	
	Isla 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	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2-4-6 主な火力発電所の概要 (2) [1992]

(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2-4-6 主な火力発電所の概要 (3) [1992]

(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) 火力発電所の運転状況

1992年における火力発電設備の型式別の容量、発電電力量及び設備稼働率は表2-4-7（図2-4-8 参照）に示すとおりであり、1991年とほぼ同様な運転状況にある。

火力発電設備の主流になっている蒸気発電所の容量は、発電設備容量では全体の2/3弱を、また発電電力量では全体の3/4強を占めている。

電力システムの運用計画は、電力需給調整公社(Compania Administradora del Mercado Mayorista Electrico S.A. : 略称 CAMMESA) が年間、季間、月間、週間、日間毎の発電量をあらかじめ計画し、それに応じて適宜各発電所に指令を与えて発電システムの安定的運転を図っている。

そのため、CAMMESA は個々の発電所の発電能力、運転コスト、点検状況及び修理状況、とくに系統予備力としての温態停止、冷態停止の各ユニットの起動特性等を把握して、最経済的運用に努めている。

供給信頼度の目標としては、系統周波数の変動幅を一定以内に保つこととしており、許容変動幅は $50 \pm 0.4\text{Hz}$ とし、 49.2Hz まで低下した場合は負荷制限を行うこととしている。

表2-4-7 火力発電設備と運転状況 [1992年]

型式 \ 項目	設備容量 (MW)	年間発電電力量 (GWh)	年間設備稼働率 (%)
蒸 気	5,060 (63.5)	19,900 (77.5)	44.9
ガスタービン	2,230 (28.0)	5,305 (20.6)	27.2
内 燃 力	680 (8.5)	485 (1.9)	8.1
合 計	7,970 (100.0)	25,690 (100.0)	36.8

注 : ()内は構成比率(%)を示す。

出典 : 「Secretaria de Energia」の資料による。

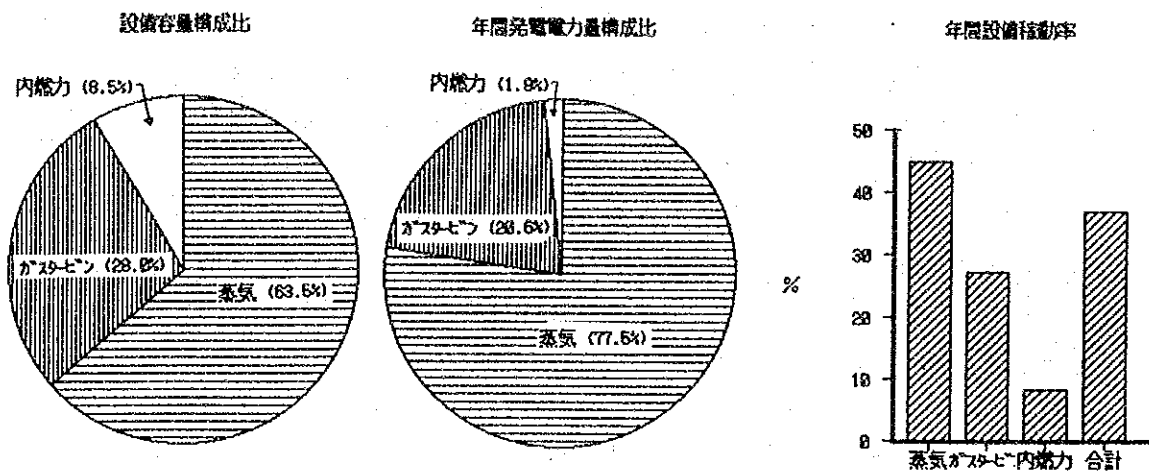


図2-4-8 火力発電設備と運転状況 [1992年]

(3) 地域別の発電電力量

1992年における地域別の発電電力量は表2-4-8 (図2-4-9 参照) に示すとおりである。

首都圏の Capital Federal (ブエノスアイレス市) 及び Gran Buenos Aires (大ブエノスアイレス) における発電電力量は9,694GWhで「ア」国全体の37.7%、またBuenos Aires (ブエノスアイレス州) は8,057GWhで全体の31.4%となっており、これらを合わせると全体の約67%を占めている。また、Buenos Aires (ブエノスアイレス州) に次いでCordoba(コルドバ州) が1,889 GWh(7.3%)、Salta(サルタ州) が1,004 GWh(3.9%)、Mendoza(メンドーサ州) が991GWh(3.9%)、Santa Fe (サンタフェ州) が841GWh(3.3%) の順に多い発電電力量となっている。

表2-4-8 地域別発電電力量 [1992年]

(単位:GWh)

地域	型式	蒸気	ガス・ヒッ	内燃力	計
Capital Federal		8,601	76	0	8,677 (33.8)
Gran Buenos Aires		0	1,017	0	1,017 (4.0)
Buenos Aires		7,336	711	10	8,057 (31.4)
Catamarca		0	61	34	95 (0.4)
Cordoba		1,144	740	5	1,889 (7.4)
Corrientes		0	69	46	115 (0.4)
Chaco		75	38	4	117 (0.4)
Chubut		0	552	20	572 (2.2)
Entre Rios		0	15	3	18 (0.1)
Formosa		0	19	6	25 (0.1)
Jujuy		0	136	10	146 (0.6)
La Pampa		0	0	1	1 (0.0)
La Rioja		0	101	11	112 (0.4)
Mendoza		609	379	3	991 (3.9)
Misiones		32	103	21	156 (0.6)
Neuquen		222	116	8	346 (1.3)
Rio Negro		0	79	20	99 (0.4)
Salta		994	0	10	1,004 (3.9)
San Juan		0	89	18	107 (0.4)
San Luis		0	0	14	14 (0.1)
Santa Cruz		0	319	95	414 (1.6)
Santa Fe		612	167	62	841 (3.3)
Santiago del Estero		0	242	30	272 (1.1)
Tierra del Fuego		0	52	50	102 (0.4)
Tucuman		275	223	4	502 (2.0)
合計		19,900 (77.5)	5,304 (20.6)	485 (1.9)	25,689 (100.0)

注 : ()内は構成比率(%)を示す。

出典 : 「Secretaria de Energia」の資料による。

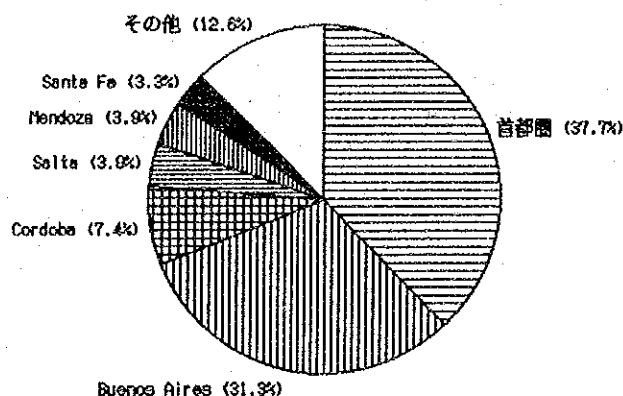


図2-4-9 地域別発電電力量構成の構成 [1992年]

(4) 発電用燃料の概要

(a) 燃料消費量の推移

「ア」国の火力発電所で使用される燃料は、天然ガス(Gas Natural)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ために供給力が不足し、そのため燃料油(Fuel Oil)及び石炭(Coal)が使用される傾向にある。

上記の理由により火力発電所における燃料消費量では天然ガスが最も多く、次いで燃料油、ガスオイル、石炭の順になっている。なお石炭は、今のところ San Nicolas 発電所 5号機のみが消費している。

1980年から1992年に至る燃料消費量の推移は表2-4-9 (図2-4-10参照)に示すとおりである。

表2-4-9 発電用燃料消費量の推移

燃料年	石炭 (10^3 ton)	燃料油 (10^3 ton)	ディーゼルオイル (10^3 ton)	ガスオイル (10^3 ton)	天然ガス (10^6 m ³)
1980	408	2,383	691	7	2,302
1985	223	792	469	8	3,424
1990	94	1,030	153	274	5,411
1992	241	1,478	—	492	5,688

出典：SEよりの資料

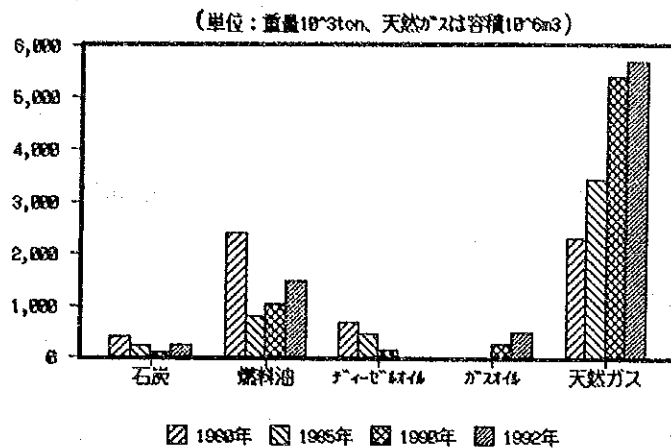


図2-4-10 発電用燃料消費量の推移

(b) 発電型式別燃料消費量

1990年における燃料種別毎の発電所型式別分類は表2-4-10に示すとおりであり、天然ガスはすべての型式で使用されており、蒸気発電機ではその他に石炭と燃料油が、またディーゼル発電機とガスタービン発電機ではディーゼルオイルとガスオイルがそれぞれ使用されている。

表2-4-10 燃料種別毎の型式別燃料消費量 [1990年]

項目 型式	発電量 (GWh)	重量 (10 ³ ton)				天然ガス (10 ⁶ m ³)
		石炭	燃料油	ディーゼル オイル	ガス油	
蒸気	16,450	93.6	1,030.3	—	—	3,596.0
ガスタービン	4,733	—	—	66.9	238.9	1,799.5
内燃力	483	—	—	86.6	35.3	35.0
合計	21,666	93.6	1,030.3	153.5	274.2	5,430.5

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

(c) 消費燃料の割合

1992年に火力発電所で消費された各種燃料について、それぞれの単位当たりの発熱量を用いて石油に換算した消費量を表2-4-11 (図2-4-11参照) に示す。

これによると、最も多く消費されているのは天然ガスであって全体の約 70%を占めており、次いで燃料油 (20% 強)、ガスオイル (7%) と続いており、石炭の消費量は極めて少ない状況にある。

表2-4-11 火力発電所における燃料種別毎の年間消費量 [1992年]

燃料	項目	燃料消費量 (単位)	石油換算値 (10^3 ton)
石炭		240.8 (重量: 10^3 ton)	130.0 (1.9)
燃料油		1,478.0 (重量: 10^3 ton)	1,448.4 (21.1)
ガスオイル		492.4 (重量: 10^3 ton)	512.1 (7.5)
天然ガス		5,687.5 (容積: 10^6 m ³)	4,777.5 (69.5)
合 計			6,868.0 (100.0)

注1：石油換算欄の()内は構成比率(%)を示す。

注2：石油換算に用いた燃料種毎の発熱量を以下に示す。

- ・石炭 : 5,400 kcal/kg
- ・燃料油 : 9,800 kcal/kg
- ・ガスオイル : 10,400 kcal/kg
- ・天然ガス : 8,400 kcal/m³
- ・石油 : 10,000 kcal/kg

出典：「Secretaria de Energia」の資料による。

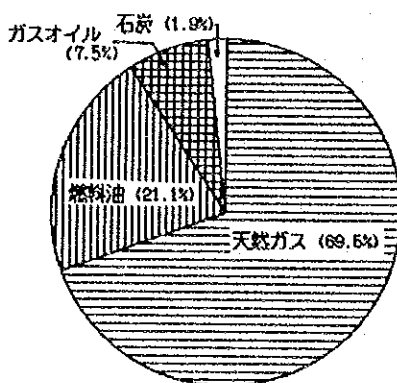


図2-4-11 火力発電所における燃料種別毎の年間消費量構成比 (石油換算) [1992年]

2.4.4 電力セクターの今後の動向

SEは、将来の経済発展に必要な電力エネルギーを予測し、供給対策の概要をとりまとめた。

以下にその概要を記述する。

(1) 電力需要の予測

将来の電力供給量について、SEがまとめた1988年第3四半期から1992年末に至る過去の電力需要の推移を回帰分析して得られたデータと、経済省 (Ministerio de Economía) が発表した1986年のpeso表示による1993年から2000年に至る国内総生産 (GDP) との相関係数 (弾性値) をもとに、経済予測モデルを用いて2010年までの長期予測を行った。

この場合、2000年以降の経済成長率は、経済公共事業省 (Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos) が発表した Argentina en Crecimiento 1993-1995 (Mayo, 1993) によると、1992～1995年の間は年率6.5%、1996年～2000年の間は年率5%、2000～2002年の間は年率4%、2002～2010年の間は年率3%となっている。

(2) 必要とする将来の電力供給量

上記の計算結果から得られた将来の電力量の予測値を、t検定 (Student's t test) を行って信頼区間95%及び99%についてそれぞれ求めた。

〔予測結果〕

2010年における発電電力量は、信頼区間95%の場合は98,738GWhと1991年の50,128GWhに対して1.97倍に達するものと予想される (信頼区間99%の場合は88,094GWhで1.76倍)。これに対して、火力発電設備は46,039GWh(46.6%)、水力発電設備は40,939GWh(41.5%)、原子力発電設備は11,760GWh(11.9%)を供給することが計画されている。

発電型式別 (原子力、火力、水力) の年度ごとの発電電力量と構成比率を、信頼区間95%の場合を表2-4-12及び図2-4-12～13に、また、99%の場合を表2-4-13及び図2-4-14～15にそれぞれ示す。

表2-4-12 「ア」国のエネルギー供給量（発電電力レベル）

－信頼区間95%の場合の電力需要－

型式 年	原子力		火力		水力		合計 GWh
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	
1995	6,750	10.4	35,049	53.8	23,403	35.9	65,202
2000	11,760	15.1	25,274	32.4	40,939	52.5	77,973
2005	11,760	13.3	35,644	40.3	40,939	46.3	88,343
2010	11,760	11.9	46,039	46.6	40,939	41.5	98,738

表2-4-13 「ア」国のエネルギー供給量（発電電力レベル）

－信頼区間99%の場合の電力需要－

型式 年	原子力		火力		水力		合計 GWh
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	
1995	6,750	11.0	31,166	50.8	23,403	38.2	61,319
2000	11,760	16.4	25,046	34.9	35,020	48.8	71,826
2005	11,760	14.7	27,346	34.2	40,939	51.1	80,045
2010	11,760	13.3	35,395	40.2	40,939	46.5	88,094

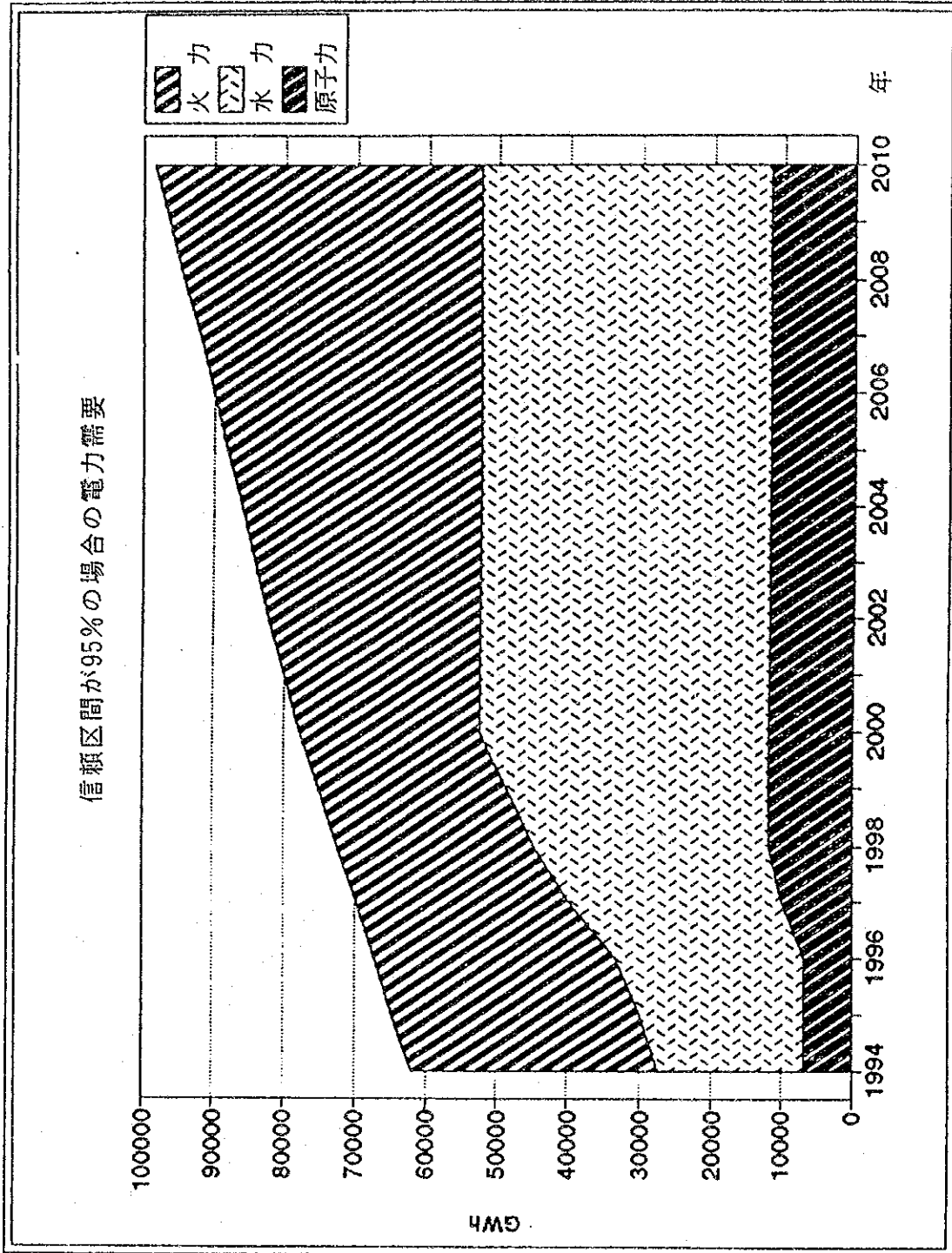


図2-4-12 国全体の電力エネルギー供給量
 —信頼区間95%の場合の電力需要—

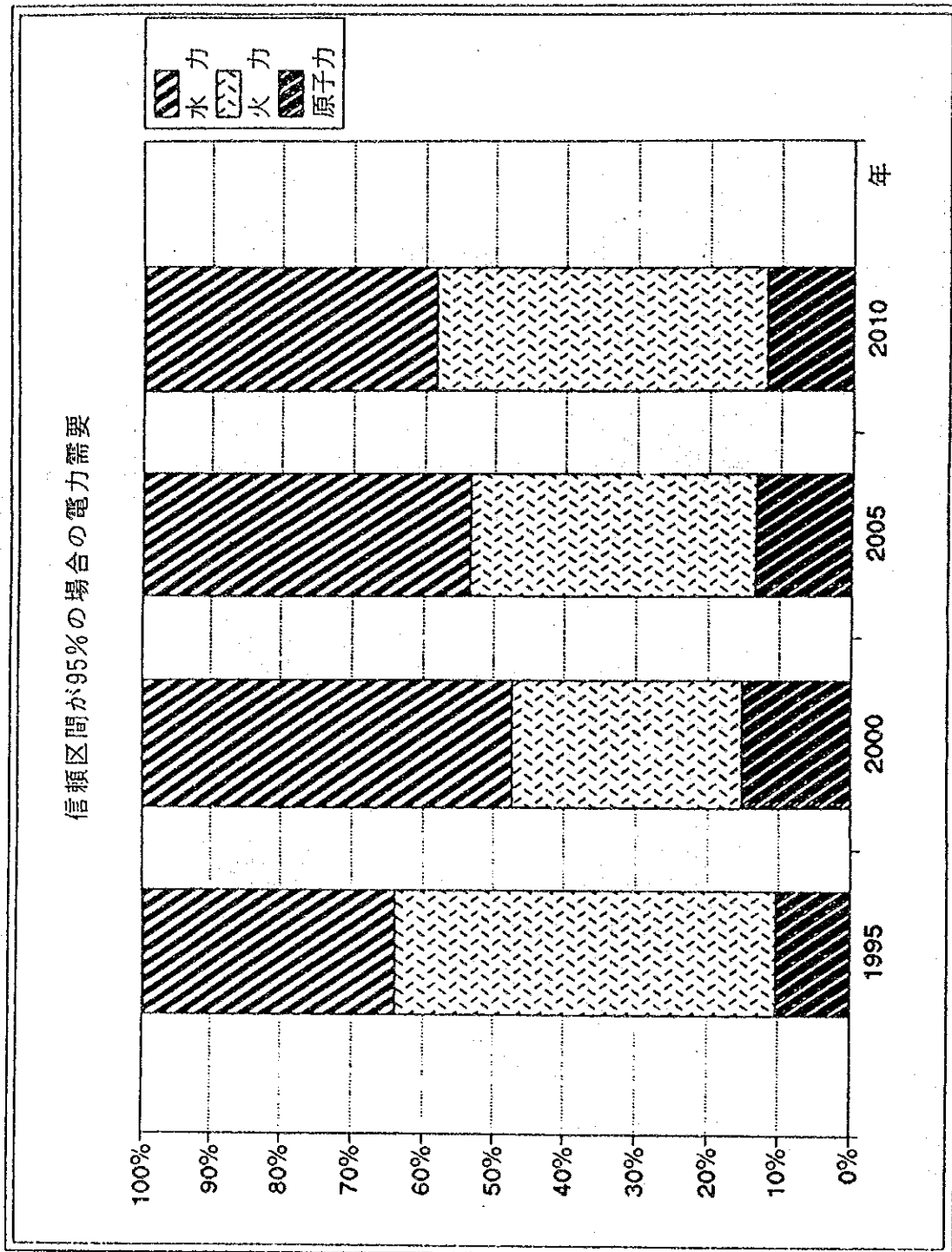


図2-4-13 国全体の電力供給量 - エネルギー別のシェア -
 - 信頼区間95%の場合の電力需要 -

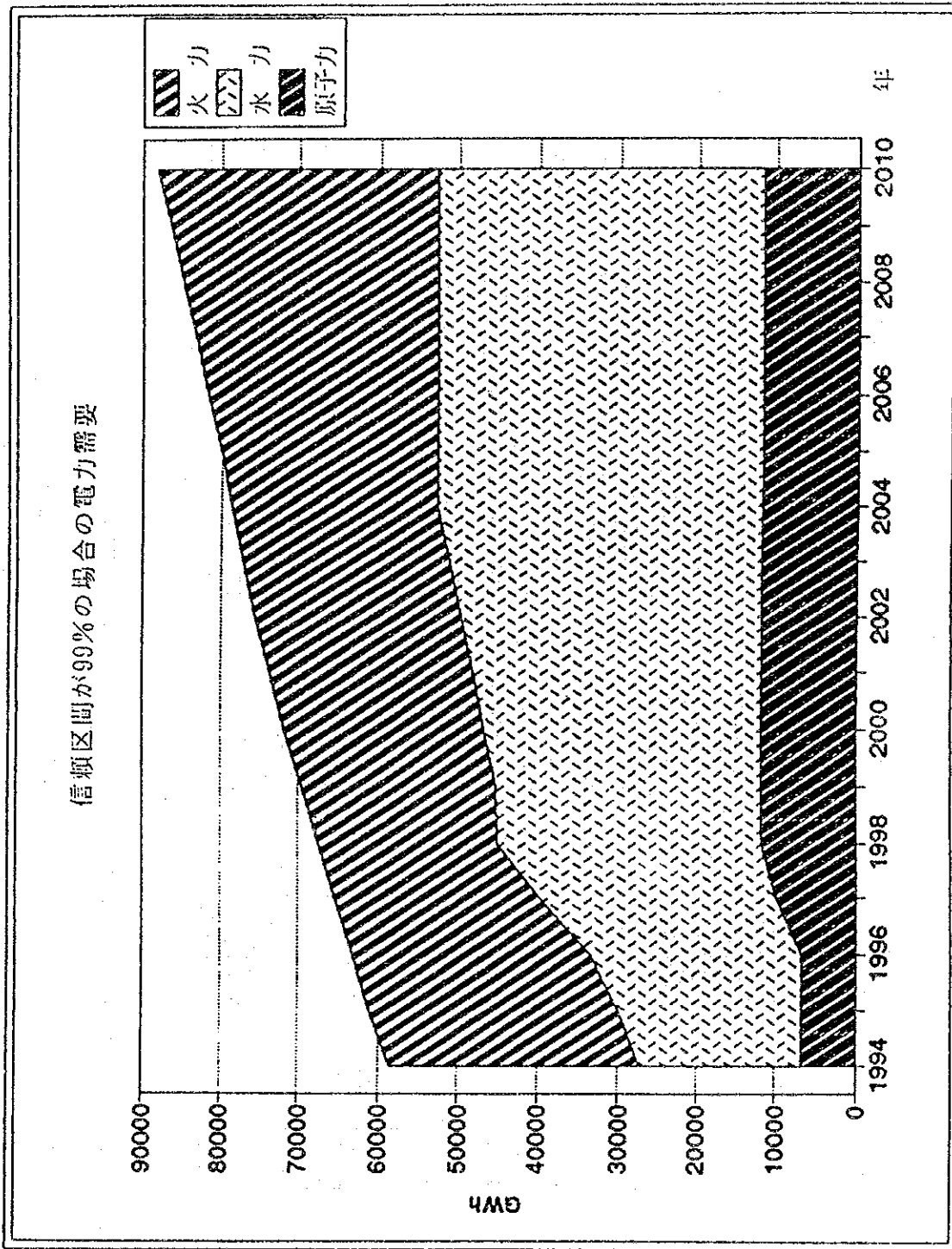


図2-4-14 国全体の電力エネルギー供給量
 - 信頼区間99%の場合の電力需要 -

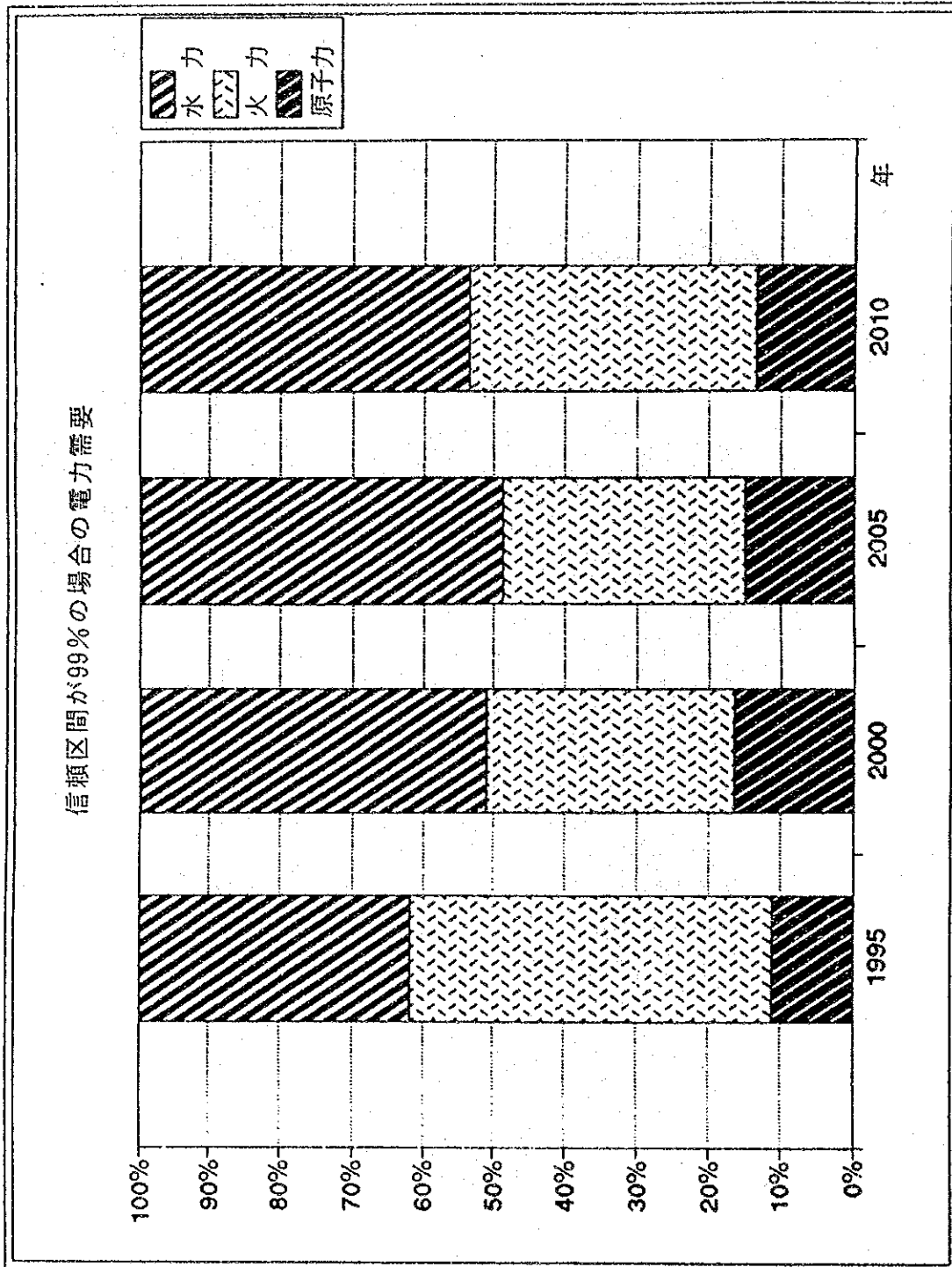


図2-4-15 国全体の電力供給量 - エネルギー別のシェア -
 - 信頼区間99%の場合の電力需要 -

(3) 電力供給の対策

(a) 2000年までの供給対策

現在既に計画が進行している発電所建設計画は、表2-4-14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2-4-14 現在進行中の電源開発地点

発電所名	型式	発電出力 (MW)	運転年月
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	12/1993
		144	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	原子力	745	1997
Yacyreta 3)	水力	155	9/1994
		155	11/1994
		155	1/1995
		155	4/1995
		155	6/1995
		155	9/1995
		155	11/1995
		155	1/1996
		155	4/1996
		155	6/1996
		155	8/1996
		155	11/1996
		155	1/1997
		155	4/1997
		155	6/1997
		155	8/1997
155	11/1997		
155	1/1998		
155	3/1998		
155	6/1998		

注：1) 運転中。

2) 1992年に承認されたが着工に至らなかった。

3) 定格出力以下で運転開始予定。

また、Yacyreta 水力発電所は、表2-4-14に示すとおり、1994年9月から1998年7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2-4-15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2-4-15 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 2,264MW、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、表2-4-12に示したとおり 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2-4-16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。

信頼度 99%の場合：

- ・火力発電は発電電力量 25,046GWh, 稼働率27.2%
- ・水力発電は発電電力量 35,020GWh, 稼働率33.9%
- ・原子力発電は信頼度95%の場合と同じ

表2-4-16 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、Yacyreta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。

(b) 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2-4-17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2-4-17 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2-4-18に示す。

表2-4-18 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2-4-16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。

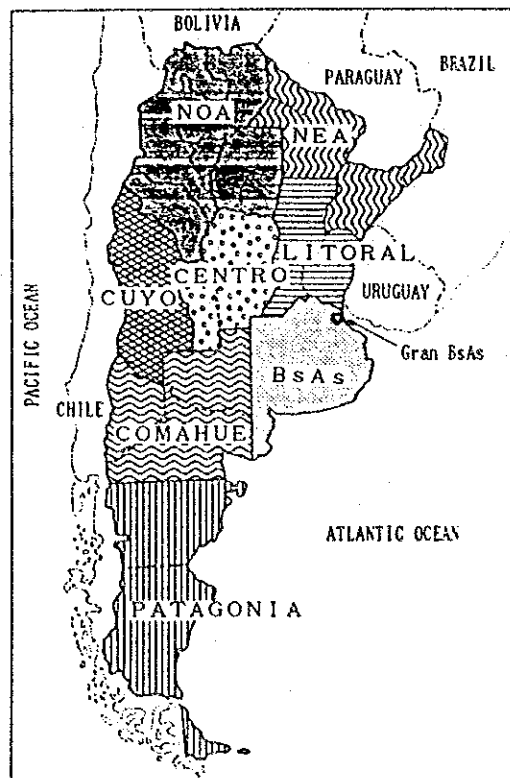


図2-4-16 地域ブロック図

(c) 将来の電源開発

以上に示した今後の短期、中期的な電力需要に対応するための電力供給計画について、いくつかの案を対象に検討したが、基本的に「ア」国における電源の主力は、やはり水力発電である。

従って、将来の拡大する電力需要に対しては、水力発電設備によって供給することは可能であろう。

現在確認済の水力発電資源を表2-4-19に示した。

表2-4-19 「ア」国の確認された水力発電資源

(単位：GWh/年)

系 統	包 蔵 水 力				算 定 水 資 源	合 計
	既開発	建設中	開 発 予 定	小 計		
Del Olata	4,475	9,715	59,825	74,015	17,055	91,070
Del Atlantico	10,215	7,105	35,190	52,510	19,450	71,960
Del Pacifico	3,000	0	1,280	4,280	3,040	7,320
Mediterraneo	550	0	390	940	640	1,580
合 計	18,240	16,820	96,685	131,745	40,185	171,930

2.4.5 電力施設の民営化政策と政府の対応方針

(1) 民営化以後の電力セクターの構成

「ア」国の電気事業は、民営化が開始される前は、電源設備については国営または州営企業に分割され（表2-4-20参照）、その他の送電・変電・配電設備を含めて経済公共事業省エネルギー庁その他の政府機関の管轄下にあった。

表2-4-20 民営化前の電力セクターの構成

(1991年現在)

所管	企 業	所有設備 (MW)				
		水力	火力*	ガス タービン	原子力	計
電力 庁	①AyEE:国営水利電力会社 (1991年発電量 14,357GWh)	2,096	1,742	1,019	—	4,857
	②SEGBA:大ブエノスアイレス電力 (1991年発電量 10,488GWh)	—	2,304	400	—	2,704
	③EPEC:コルドバ電力 (1991年発電量 2,266GWh)	178	264	345	—	787
	④ESEBA:ブエノスアイレス州電力 (1991年発電量 3,953GWh)	—	1,031	182	—	1,213
	⑤HIDRONOR:北部パタゴニア 電力 (1991年発電量 5,911GWh)	2,770	—	—	—	2,770
大統領 府	⑥CNEA:原子力公団 (1991年発電量 7,771GWh)	—	—	—	1,018	1,018
外務 省	⑦CTMSG:サトグラント二国間 技術委員会 (1991年発電量 3,970GWh)	1,260	—	—	—	1,260
	⑧その他:州営,協同組合 (1991年発電量 1,407GWh)	282	516	262	—	1,060
	合 計	6,586	5,857	2,208	1,018	15,669

注：* ディーゼルを含む。

(2) 電力セクターの民営化の実施状況

「ア」国では1980年代後期から経済機構の大改革を進めており、既に運輸、通信、上下水道、鉄鋼、石油、その他のあらゆる部門における国営企業の民営化が進められている。

電力部門についても、経済公共事業省のエネルギー庁が他のセクターと同様な方針のもとに、国営の火力発電所、送電・変電・配電施設に対する民営化を進めており、1992年4月の Central Puerto S. A. (旧 S. E. G. B. A. 所属の Nuevo Puerto火力発電所(420MW)及びPuerto Nuevo火力発電所(589MW)が含まれる)の発足をはじめとして逐次民営化が進められ、表2-4-21に示すとおり1994年には旧国営のすべての施設が民営化される予定である。

また、送電系統は500～220kVグループと132kV以下のグループに分割され、配電系統はEDENOR S. A. をはじめとして各地区毎に分割された。

表2-4-21 経営体別の発電設備概要 (1993年末現在)

経営体	蒸気タービン (MW)	複合型 (MW)	ガスタービン (MW)	内燃力 (MW)	原子力 (MW)	水力 (MW)	合計 (MW)
民営化発電会社 1)	3,598		1,370	8		3,594	8,570
1994年民営化予定の 国営発電所	285	90	179	51		2,086	2,691
二国間技術委員会						945	945
原子力公団[CNEA]					1,020		1,020
州営・市町村営・ 共同体 2)	1,187	71	805	601		344	3,009
合計	5,070	160	2,355	660	1,020	6,970	16,235

注：1) 1993年12月31日現在

2) 国営発電所から引き渡される分を含む

このうち1993年までに民営化された発電設備は表2-4-22に示すとおり蒸気タービン発電所3,598MW、ガスタービン発電所1,370MW、内燃力発電所8MW、水力発電所3,594MWであり、これらは21の発電会社によって運営されており、このうち火力発電会社は16の発電会社で運営されている。

表2-4-22 1993年までに民営化された発電会社毎の発電設備

地 域	発電会社	蒸気タービン (MW)燃料	ガスタービン (MW)燃料	内燃力 (MW)燃料	水力 (MW)	合計 (MW)
Gran Buenos Aires	C. Costanera	1,260 FG				1,260
	C. Puerto	1,009 FG				1,009
	P. Mendoza	33 FG	61G. GO			94
	Dique		127G. GO			127
	Dock Sud		210G. GO			210
Buenos Aires	C. San Nicolas	670CFG				670
Litoral	C. Sorrento	226 FG				226
Centro	EDESAL			8 GO	4	12
Comahue	C. Alto Valle	30 G	67 G			97
	Agua del Cajon		90 G			90
	Filo Morado		46 G			46
NOA	C. NOA	80 FG	216G. GO			296
	C. Guemes	245 G				245
NEA	C. NEA	45 F	203 GO			248
	C. Patagonica		258 G			258
Comahue	Aluar		92 G			92
	Alicura				1,000	1,000
	Piedra del Aguila				700	700
	El Chocon				1,320	1,320
NEA	Planicie Banderita				450	450
	Uruguai				120	120
合 計		3,598	1,370	8	3,594	8,570

注：1993年12月31日現在

また、1994年中に民営化される発電設備は表2-4-23に示すとおり蒸気タービン発電所 285MW、ガスタービン発電所 179MW、複合型発電所90MW、内燃力発電所51MW、水力発電所 2,086MWであり、これらは12の発電会社によって運営される予定であり、このうち火力発電会社は 5の発電会社で運営されることになる。

表2-4-23 1994年に民営化予定の国営発電所

地域	発電会社	蒸気タービン (MW)燃料	複合型 (MW)燃料	ガスタービン (MW)燃料	内燃力 (MW)燃料	水力 (MW)	合計 (MW)
Litoral	C. Litoral	40 FG		54G. GO			94
Centro	Rio. Grande					750	750
Cuyo	C. CUYO	245 FG	90G. GO	87G. GO			422
	C. San Juan			31G. GO	GO	45	76
	Diamante					368	368
	Nihuiles					259	259
NOA	C. Corral					102	102
	C. Santiago del Estero				18 GO	17	35
	H. Tucuman					50	50
NEA	C. Formosa			7	33		40
Patagonica	Futaleufu					448	448
	Florentino Ameghino					47	47
合計		285	90	179	51	2,086	8,570

注：発電出力は1993年現在

(3) 火力発電所の民営化に関するSEの方針

「ア」国の電力施設の運用に関する基本的事項についての監督官庁としては、大統領府に属する経済公共事業省の管轄下にあるエネルギー庁（SE：Secretaria de Energia）がその任に当たっている。

政府組織におけるSEの位置は図2-4-17に示すとおりである。

(a) 政策上の基本方針

SEは、火力発電所の民営化に当たり、応札する民間企業の技術的能力の判定、すなわち過去に2,000 MW以上の発電設備の運転実績を有すること、及び経営的能力の判定、すなわち現在の設備に対する今後の投資計画の内容、規模等について総合的な判定、評価を行う。

また、電力エネルギーのあらゆる面での信頼性を保つ上から、一つの企業が所有できる発電設備は、「ア」国全体の発電設備の10%以下とすることを原則としている。

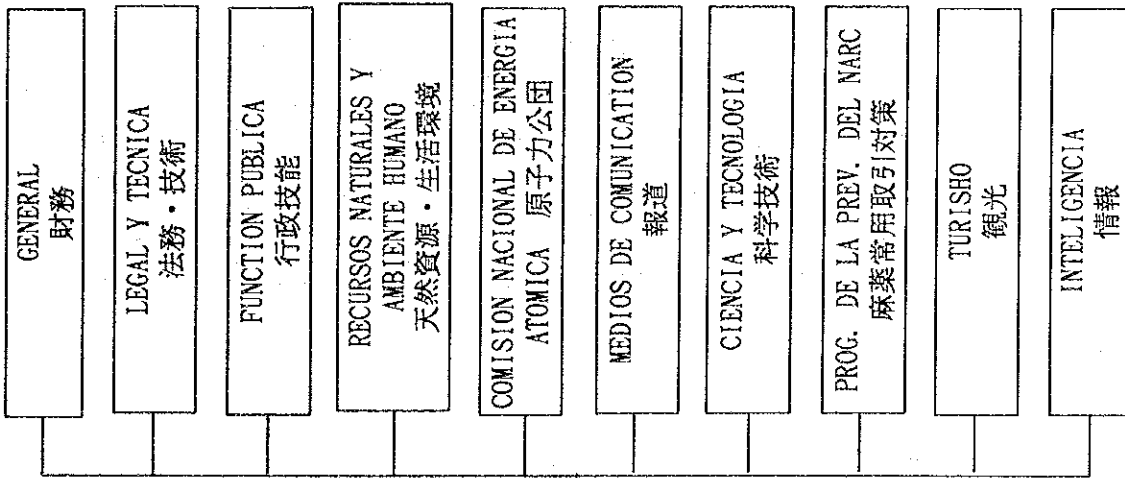
(b) 環境保全対策上の基本方針

火力発電所の民営化に伴って、周辺の環境を保全するために、SEは発電会社に対し火力発電所の環境保全マニュアル (Résolution S. E. 149/90) を改訂した施行規則 154/93 に則って以下の条件を示している。

なお、これらのうち大気環境の保全に関する具体的な内容は第3章に詳述する。

- ① 発電所からの排煙、排水が周辺に及ぼすインパクトをとりまとめた事前環境診断書を民営化後 6ヶ月以内に提出すること。
- ② 排煙についてのSO_x , NO_x の自動測定計及びばいじんの測定計を民営化後 6ヶ月以内に設置すること。
- ③ 排水についてのpHの自動測定計を民営化後 3ヶ月以内に設置するとともに、pHの管理対象となる排水点を決めること。
- ④ 排煙中のSO₂ 及びばいじんについては、民営化によって新たに定めた排出基準を遵守すること。
- ⑤ 排水、騒音、振動についての法、規定を遵守すること。

SECRETARIAS
(大統領府庁)



MINISTERISE
(省)

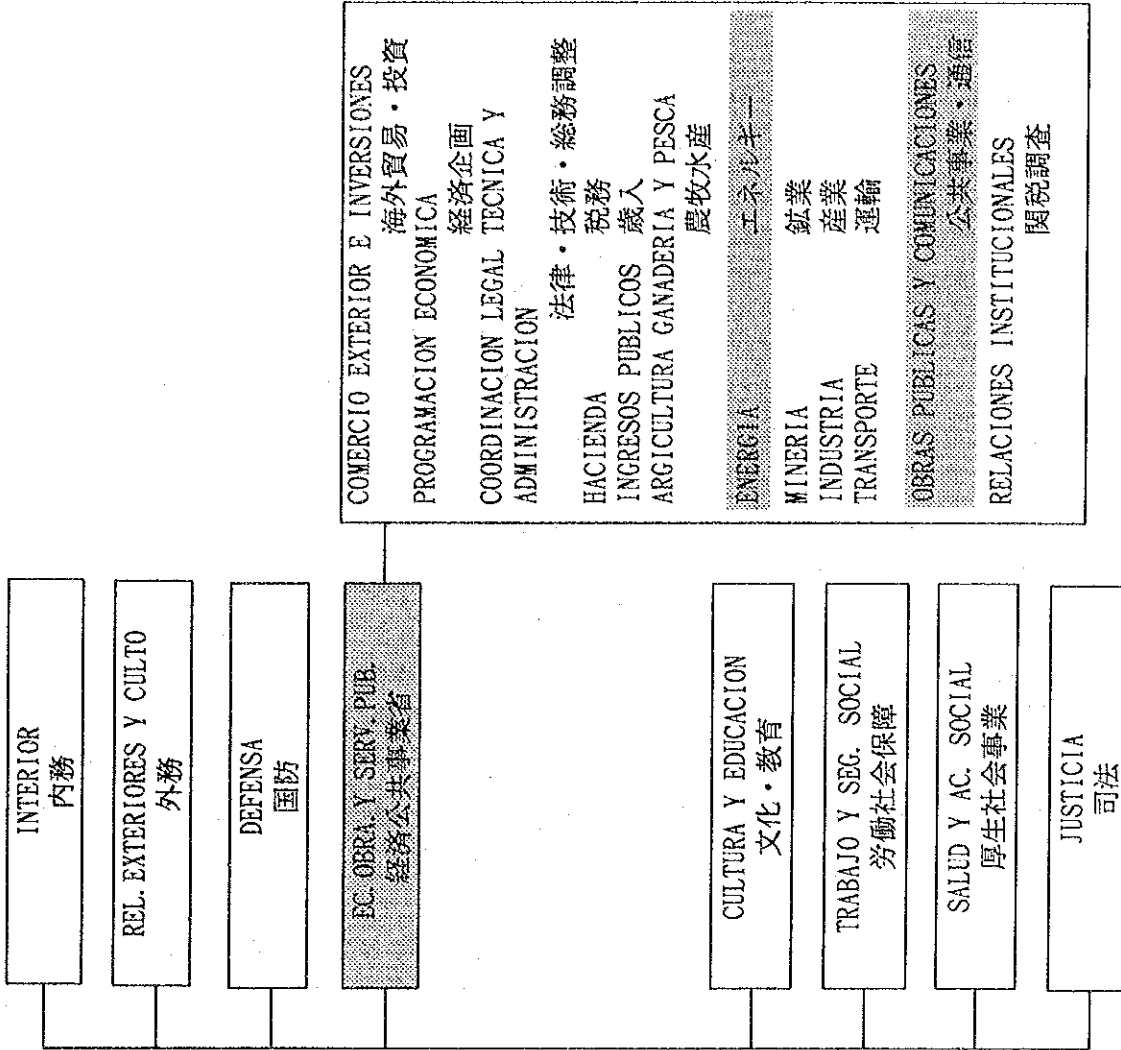


図2-4-17 アルゼンティン政府組織におけるSEの位置

2.5 大気汚染防止対策に係る政府のポリシー

2.5.1 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 Recursos de 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2-5-1に、また各汚染物質の分析方法については表2-5-2にそれぞれ示す。

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2-5-1 「ア」国の大気汚染管理基準

濃度レベル 項目	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
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 ₃ 及び 一般材料ガス	0.10	1	0.15	1	0.25	1	0.40	1
浮遊ふんじん	*	月 平均	適用せず		適用せず		適用せず	
降下ばいじん	**	30 日間	適用せず		適用せず		適用せず	
	1.0							

注：濃度の単位は ppm、但し* 印は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、**印は mg/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： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 3.8\text{ppm}$

表2-5-2 汚染物質の分析方法

汚染物質	サンプリング	分析方法
一酸化炭素		修正赤外線分析装置、Jacobs, M. B. その他、修正赤外線分析装置による大気中の一酸化炭素の継続『判定』(Air Pollution Control Association Journal 9:110 1959)
窒素酸化物	半流動体への吸収	ザルツマン法。Saltzman B. E. 『大気中における二酸化窒素の比色計による判定』Anal. Chem. 26:1949(1954)
硫黄酸化物	半流動体へのガスの吸収	West-Gaeke法のPateの修正、West P. E. 及びGaeke, G. C. 『二硫酸水銀としての二酸化硫黄の固定、及びその後の比色による評価』Anal. Chem. 28:1816 (1956)、 Pate, J. B. 『大気中の二酸化硫黄のスペクトル光度測定術によるニトリルの干渉』Anal. Chem. 37:942(1965)
オゾン及びオキシダント	半流動体へのガスの吸収	中性ヨウ化カリウム『大気中の汚染物質の測定のための方法の選択』、Interbranch Chemical Advisory Committee. PHS, Publicacion No.999-AP 11 Cincinnati, Ohio, 1965 PD-1
浮遊ふんじん	ハイボリューム・ポンプによるろ過	質量分析『浮遊ふんじんの分析』Network 1957-61, PHS, Publicacion No.978, Washington DC.
降下ばいじん	捕集間での採取	質量分析『降下ばいじんの継続分析のための標準的方法』(APM-1 Revision 1) Air Pollution Measurement Committee Air Pollutions Control Association 16:372 (1966)

(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2-5-3 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2-5-3 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 ³	3 mg/m ³
窒素酸化物	0.4 mg/m ³	0.1 mg/m ³
硫黄酸化物	0.5 mg/m ³	0.07 mg/m ³
O ₃ 及び 一般オゾン	0.1 mg/m ³	0.03 mg/m ³
浮遊ふんじん	0.500 mg/m ³	0.150 mg/m ³
降下ばいじん	1.0 mg/m ²	30 日
鉛	0.01 mg/m ³	0.001 mg/m ³

一酸化炭素：10mg/m³ = 8 ppm

窒素酸化物：10mg/m³ = 5 ppm

硫黄酸化物：10mg/m³ = 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2-5-4 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 Dirección de Control Ambiental)」である。

表2-5-4 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 ₃ 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 ₄ を除く)	0.19	3時間		
炭化水素 (合計 H/C)	160	3時間		

注：* 印は mg/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： $10\text{mg}/\text{m}^3 = 3.8\text{ppm}$

2.5.2 大気汚染管理の状況

(1) 概況

「ア」国における一般大気環境に関する担当は、前述のとおり天然資源生活環境省 (Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano) であるが、発足してまだ日が浅く、当面問題となっている水質汚濁に関する対応が中心となっており、国レベルの大気環境についての実質的な管理は具体化していない状況にあるといえよう。

現在の大気汚染状況については、産業経済の活動状況や、使用される燃料の性状から判断すると、固定発生源からの排煙による周辺環境に及ぼす影響は一部を除いて表面化していないと判断されるが、自動車をはじめとする移動発生源については、BsAs市 (ブエノスアイレス市) や Mendoza 市 (メンドーサ市)、Rosario 市 (ロサリオ市) などの人口過密地域ではその影響が顕在化しつつある。

なお、電力セクターでは、既に排出基準の制定や排出源における測定の実施など、具体的な大気環境に関する管理運用が図られているが、これについては第3章で記述する。

(2) BsAs市 (ブエノスアイレス市) における大気汚染と管理状況

BsAs市の大気環境管理は前述のとおり環境政策管理総局環境衛生局が担当しており、実務はその下部機関の大気汚染監視室 (Laboratorio de Vigilancia Atmosferica) が行っている。ここで得た現在の活動状況を以下にまとめた。

BsAs市では、大気予測計算結果から求めて設定した観測網で、1964年から大気一般環境データを測定している。

1970年代後半には、市内に固定した12箇所のステーションを設け、大気環境汚染物質としてSO₂、NO₂、浮遊ふんじん、降下ばいじん、COを定期的に、また鉛、オゾン、アルデヒド類を断続的に測定していた。

その後、行政機構の改革に伴い規模が縮小し、人員は当時の35名から現在の5名となり、1993年8月以降の測定状況も以下に示すとおりとなっている。

- ・毎日測定=項目: NO, NO₂, SO₂ (測定点: Palermo地区)
- ・毎月測定=項目: 粒子状汚染物質 (測定点: 市内の代表的な8ヶ所)
- ・定期測定=項目: 鉛, 浮遊ふんじん, 全オキシダント
(測定点: 市内の代表的な4ヶ所)

注: COは測定機故障のため1983年以降測定せず。

これらの測定結果について大気汚染監視室のコメントは以下のように表現されている。

- ・測定対象の全汚染物質の年平均値は Ord, 39025/83に定められている基準値以下である。
- ・SO₂の年平均値は基準値 (0.5mg/m³)を大幅に下回っており、測定値の80%が0.02 mg/m³以下である。
- ・NO, NO₂は緩やかな増加傾向を示しているが、年平均値は基準値 (0.4mg/m³)以下であり、測定値の80%は0.24mg/m³以下である。但し、年間に3～4回は基準値を超過したことがあるとのこと。

図2-5-1 ～2 には1988年以降のSO₂ 及びNO_x の月別測定結果を示す。

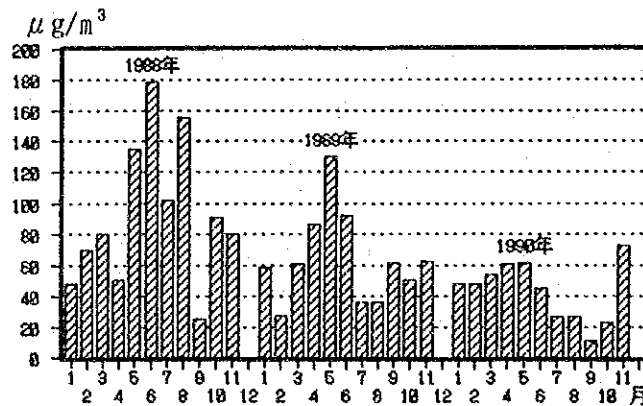


図2-5-1 二酸化硫黄 (SO₂) の月別測定結果 [フエフイイ市]

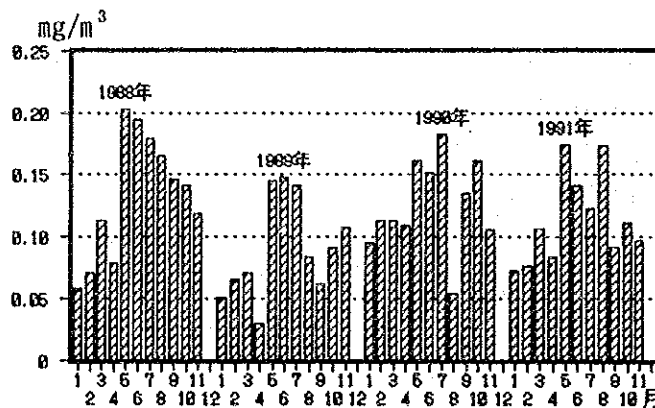


図2-5-2 窒素酸化物 (NO_x) の月別測定結果 [フエフイイ市]

(3) Mendoza (メンドーサ) 州における大気汚染と管理状況

Mendoza 州の大気環境監視は、州の環境管理計画に基づいて、Gran Mendozaを主体とした地域を対象に配置された11箇所の測定局で行われている。

この地域では、Capital の南側には製鉄所、石油精製、金属工場、火力発電所などが、また北側にはセメント工場などの大型の固定排出源が、盆地状の地形にある人口密集地域のCapital を挟むように立地している。

またこの地域は、地理的に交通の要衝でもあり、大型車両の交通量も多い。

Mendoza 州における大気環境の現状と問題及びその対策について、移動発生源と固定発生源に分けて以下に示す。

(a) 移動発生源による大気汚染

①問題となっている地域：Gran Mendoza、特に中心部

②汚染の種類：・浮遊粒子状物質

・温度変化状態におけるスモッグ現象の多発

③要因：・「浮遊粒子状物質」についてはディーゼルエンジンの排ガスが60%（内公共交通機関が40%）

・「温度変化状態におけるスモッグ現象の多発」についてはガソリンエンジンの排ガスが70%

④対象：・運輸部門の第二期再編

・交通整理（交通法の整備）

・ディーゼルエンジンの触媒対策

・ディーゼルエンジン車両の天然ガスエンジン車両への切り替え

（公共交通機関を対象）

(b) 固定発生源による大気汚染

①問題となっている地域：工業地帯、特にメンドーサ首都圏と他の限定地域

②汚染の種類：首都圏における局部的汚染及びスモッグ汚染に寄与する主に硫黄化合物と粒子による物理・化学的汚染

③要因：・金属工場からのカルシウムカーバイド粒子、金属性ケイ素、カルシウムケイ素の粒子、マンガンの粒子、等

・石油精製工場からの硫黄酸化物

・セメント工場からの粒子（程度は低い）

・バッテリー製造業の鉛、等

- ④対象：・排煙モニタリングの結果のもとに適切な処理対策計画を要求
・処理対策を伴った報告書の提出
・排出の限度、期限に係るLey 5100の適用
・高度な測定機器とシミュレーション・ソフト

(4) その他

最近の「ア」国における大気環境については、とくに著しく増加しつつある自動車を中心とした移動発生源による大気汚染が顕在化しはじめている。

これに関連した「ア」国内での最近の動向について、我々が現地調査を実施した際に得た情報を元に以下に記載する。

Rosario（ロサリオ）周辺における自動車排ガスの測定

自動車による幹線道路周辺の大気環境への影響を把握するため、国立 Rosario大学（Universidad Nacional de Rosario）が中心となって、Rosarioから南のSan Nicolas（サン・ニコラス）に至る幹線道路で、自動車からの排ガスのうち黒煙を対象とした調査を行った。

この調査結果の報告を受けた Rosario市の環境部局では、公共用の大型自動車を対象とした大気汚染防止対策に活用しつつある、とのことである。

第3章 火力発電所による大気汚染の現状と対策

第3章 火力発電所による大気汚染の現状と対策

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 Resolución 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において、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SO₂ 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 ₂ (mg/Nm ³)		≤ 1,700	—
ばいじん (mg/Nm ³)		≤ 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

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 ₂	1回/月	連続 1)	1回/月
NO _x	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_x 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_x パ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 及び民営化時の大気汚染防止に関する附帯事項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。

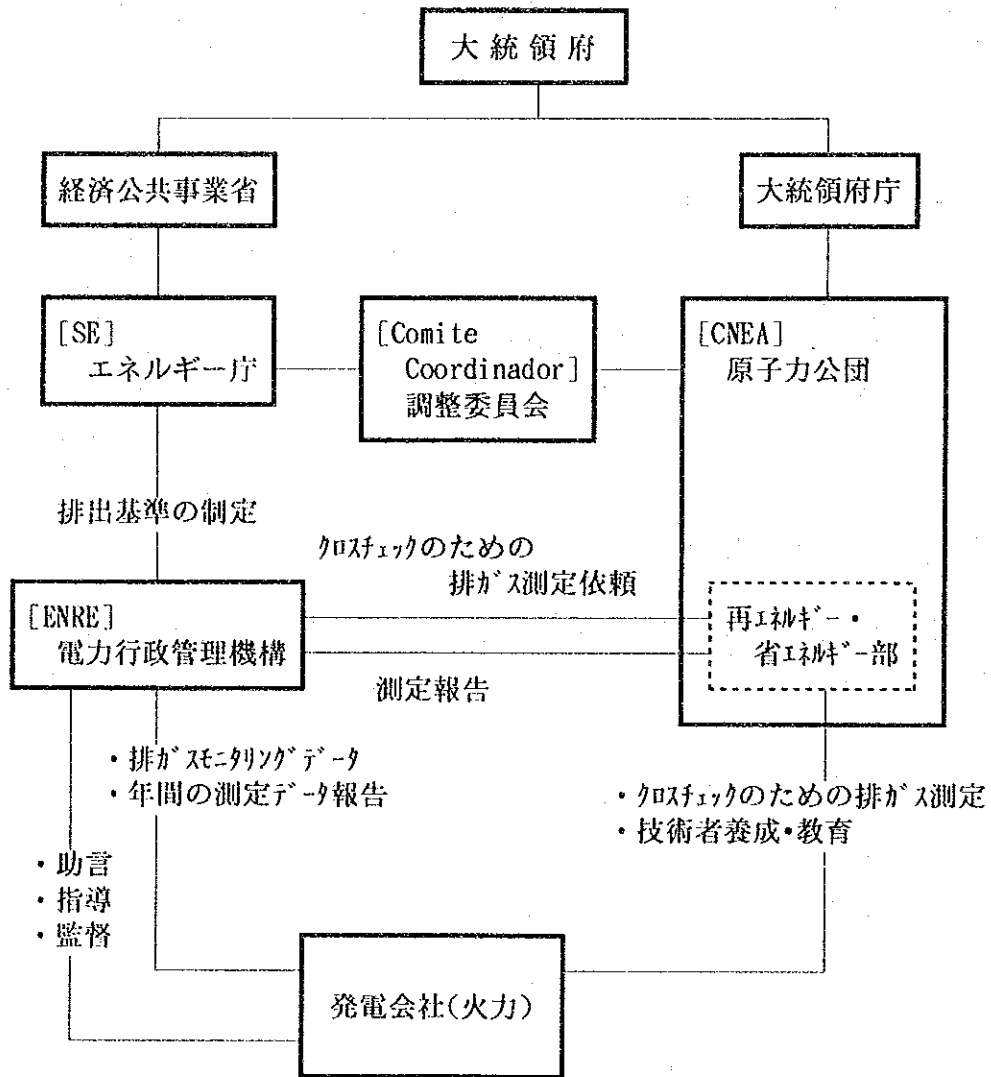


図3-1-1 火力発電所の大気汚染防止に係る組織と運用

3.2 モデル・プラントのばい煙及び大気環境濃度の測定

3.2.1 ばい煙・大気環境濃度測定の概要

(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 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、 SO_2 の発生源は、アセロスパラナ製鉄所程度である為、 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、 SO_2 は、大気中で SO_3 へと酸化されるプロセスを経由するために 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 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 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（ SO_x ）、窒素酸化物（ 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、過酸化物質、光化学スモッグ及び酸性雨などがある。

しかしながら、SO_x、NO_x、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_x、NO_x、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SO₂の周囲環境への影響評価を行うため、SO₂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、周辺にはアセロスパラナ製鉄所以外、際立ったSO₂の発生源がないことにある。

また、このSO₂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。