

アルゼンティン共和国
ネウケン州北部地熱開発計画
事前調査報告書

1987年9月

国際協力事業団

鉅計資

J R

87-155

アルゼンティン共和国
ネウケン州北部地熱開発計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1040702[1]

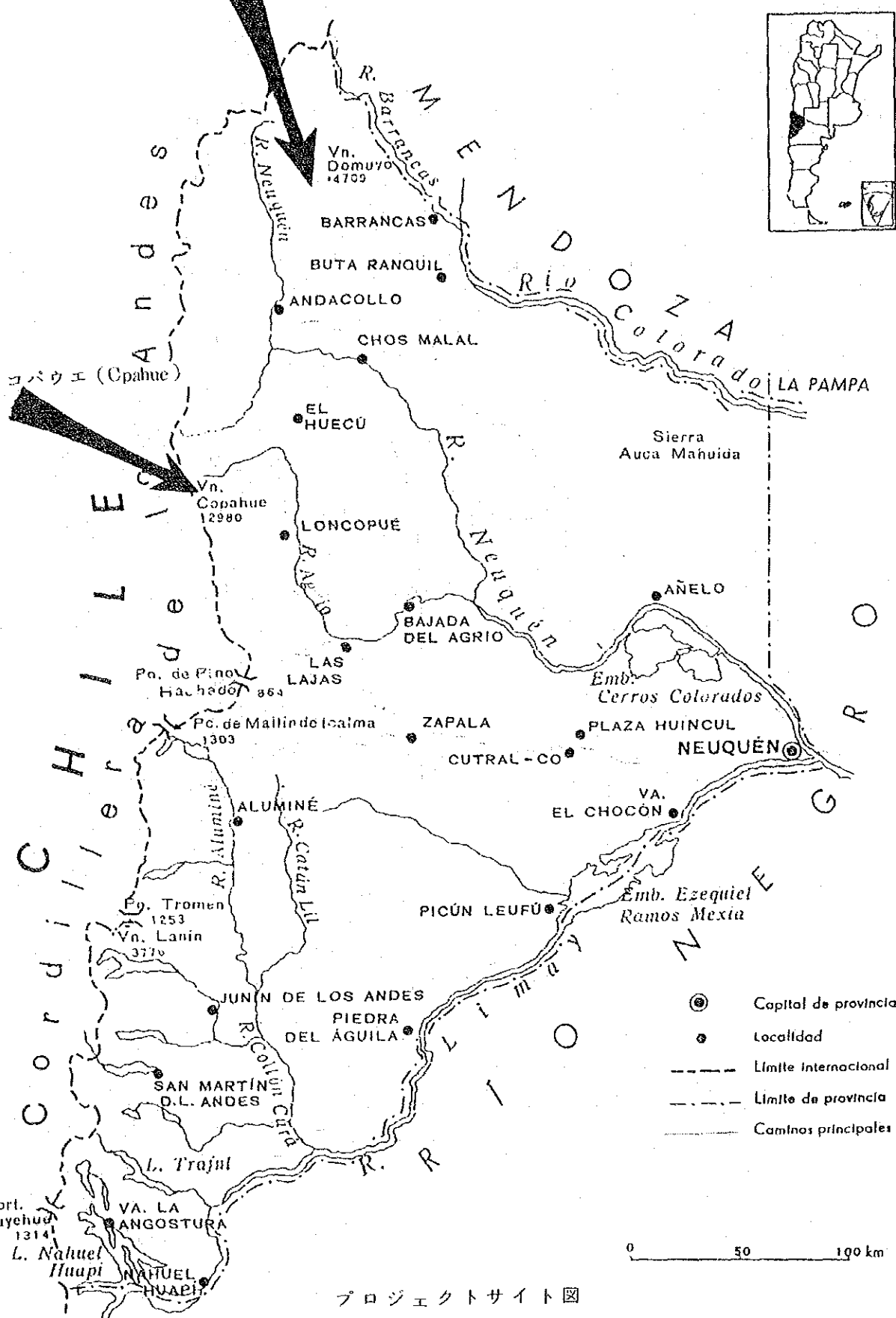
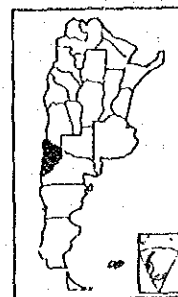
1987年 9 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '87.12.18	701
登録 No. 17069	643
	MPN

ドムージョ (Domuyo)

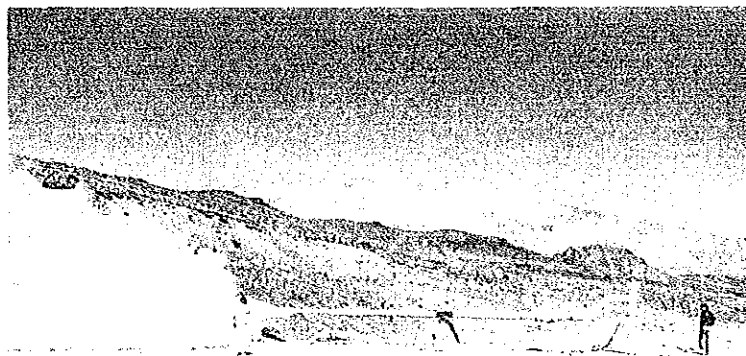
PROVINCIA DEL NEUQUÉN



プロジェクトサイト図



1. Agrio 湖をはさんでみるコパウエ火山、右方へカピアウエのホテル、
集会所等の家屋がつづく



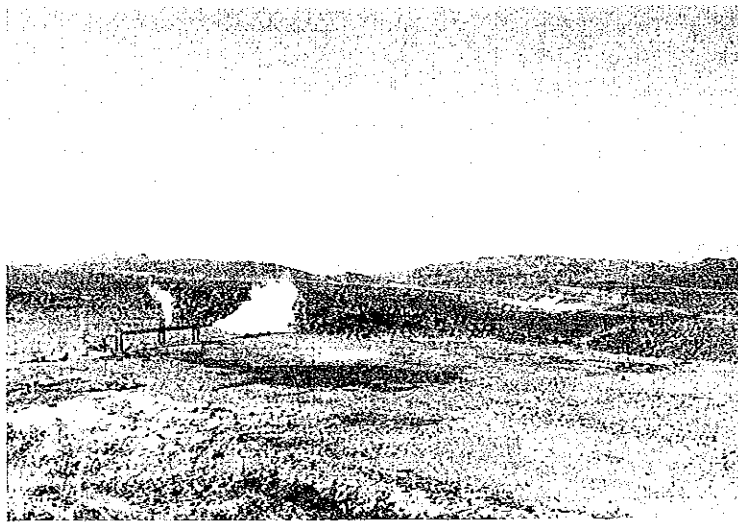
2. COP-1 号坑井 背景はコパウエ火山



3. COP-2 号坑井 (1986 年掘削)



4. 過熱蒸気の噴出を続けるCOP-1号坑口噴気量はバルブでしぼってあり、約5 kg/cm²での噴出状態



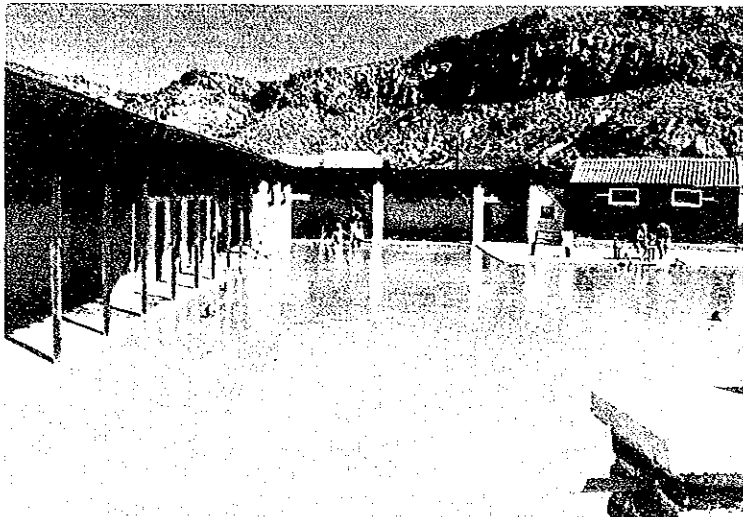
5. COP-1、2号坑井配置、Mellizas湖をはさんで位置するCOP-2号坑井より南方COP-1号坑井(中央白点)をみる



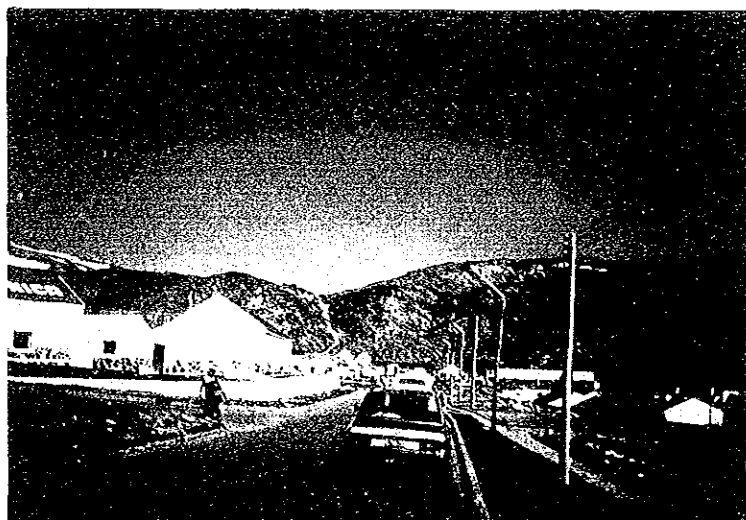
6. コバウエ地域北西における新期のマグマ活動を示す脈岩



7. Las Maquinitas 地熱微候地



8. コパウエ温泉における泥浴用プール
ここを訪れる人は温泉療養のため長期に滞在することが多い



9. 地 域 西 端
コパウエ温泉付近の家並み、後方山地はチリと国境を分ける

目 次

位 置 図

写 真

I 序	1
II 62年3月事前調査	3
1. 調査団の編成	3
2. アルゼンティン側の要請内容とその対処方針について	5
3. スコープ・オブ・ワーク (S/W) 協議及び調査団見解について	9
III 62年7月事前調査	16
1. 調査団の編成	16
2. スコープ・オブ・ワーク (S/W) 協議及びその結果について	16
IV アルゼンティンにおける地熱開発	43
1. アルゼンティンのエネルギー資源	43
2. アルゼンティンのエネルギー情勢	44
3. アルゼンティンの電力需給	47
4. アルゼンティンの電力施設の現状と計画	48
5. ネウケン州における地熱開発の背景	64
6. コパウエ地区における地熱開発の背景	73
7. 地熱開発関連行政組織	79
V コパウエ地熱地域	82
1. 位置及び交通	82
2. これまでの調査概要	83
3. 地 質 概 略	84
4. 火山・地質構造	85
5. 地 熱 徴 候	89
6. 地 化 学	90
7. 電気探査結果	95
8. COP-1 及び COP-2 の調査結果	99

VI 本格調査への提言	105
1. 全般的観点からの提言	105
2. 技術的観点からの提言	106
 VII 添 付 資 料	109
1. 62年3月調査団見解・報告書	109
2. ボーリング資機材分担表	138
3. 面会者リスト	158
4. 収集資料リスト	159

I. 序

アルゼンティンは石油をはじめ水力、天然ガス、石炭、ウラン等あらゆるエネルギー資源をもつめぐまれた資源国であるが、電力源の過度なる石油依存を改め、その輸出あるいは石油化学工業等の振興を計ろうとする一方、水力、原子力、地熱等の石油代替エネルギーの開発に重点をおいている。特に、アンデス山系沿いの山岳、半乾燥地域においては、地熱発電によるローカル・エネルギー源を確保して、これら地域の振興を計画している。

かかる事情により、ア政府は我が方に対し、56年6月、地熱開発の協力調査の要請を行った。この要請を受けて、JICAはネウケン州北部のドムージョ(Domuyo)地区において、56年度から59年度まで地熱開発基礎調査を実施するとともに先方の調査技術の向上を図った。さらに、61年7月ア大統領の来日を契機とし、62年3月調査団を派遣しさらなる協力の可能性につきア政府と協議を行うとともに、現地踏査を実施した結果、より開発のステージが進んでいる同州コパウエ(Copahue)地区が今後の調査協力対象地域として最適である旨先方に勧告した。

その後、ア政府のコパウエ地区に関する調査協力の正式要請を受け、62年7月さらに事前調査団を派遣し、コパウエ地区の地熱開発調査にかかるS/Wの協議・署名を行ったものである。

本報告書は、62年3月及び7月の事前調査結果及びその成果を取りまとめたものである。

Ⅱ. 62年3月事前調査

1. 調査団の編成

1.1 調査の目的

本調査は、昭和57年度から59年度にかけて、アルゼンティン共和国ネウケン州北部のドムージョ地域で実施された地熱ポテンシャル評価のための基礎調査結果に基づき、同国政府から要請のあった次期段階調査の実施に関し、次の観点に立って日・ア双方で協議を行い、合意することを目的として行ったものである。

- 1) 次期段階調査としては、ネウケン州北部のドムージョ地域に1,200m級の調査井を掘削し、地熱流体の実証を行うと共に、将来的な開発計画を策定する。
- 2) アルゼンティン共和国全土の地熱エネルギーの開発と利用の促進を目的としてネウケン州に設立された地熱センター(CRIGEN)に上記調査を通じて技術移転を行う。
- 3) 合意結果については、Scope of Work に署名するとともに、細部についての協議内容を記録し明確化する。

1.2 調査の背景と経緯

アルゼンティンは、石油を始め水力、天然ガス、石炭、ウラン等あらゆるエネルギー資源を持つ世界でも数少ない恵まれた資源国であるので、1973年のいわゆるオイルショックの影響をかなり軽度で押えることができた。しかしながら、その後の石油依存とその価格の高騰は、貿易収支を圧迫して国内物価を押し上げ激しいインフレーションを助長する一因もなった。

更に増加するエネルギー消費量とこれに迫いつかぬ生産、消費地域の偏在化によるアンバランス等エネルギー需給の構造的危機が国内経済に重大な影響を与え始めてきた。これを重視したアルゼンティン政府は1976年総合エネルギー計画にとり組み、過度の石油依存を改めてその輸出あるいは工業原料化によって石油化学工業の振興を計る一方、水力、原子力、地熱等の石油代替エネルギーの開発に重点を置くよう方向転換を図った。特に地熱については1979年国家地熱開発基本計画、さらに1980年には地熱開発実施計画を策定した。これらによるとアンデス山系沿いの山岳地域、半乾燥地域においては地熱発電によるローカルエネルギー源を確保してこれを民生用にあて、これら過疎、未開発地域の振興を計画している。

かかる情勢により、アルゼンティン政府は日本政府に対して昭和56年6月地熱開発の協力調査の要請を行った。この要請を受けて、昭和56年9月日本政府より予備調査団が派遣され、その結果、先方政府提案はおおむね妥当であってそのテーマ、タイミングはまさに技術協力の真価を発揮しうるものであり、かつその成果は両国の技術交流、親善有効に寄与するところ大との結論を得ると共にアルゼンティン政府から地熱調査候補地点として示された

4 地域（当初 3 地域，追加要請 1 地域）について総合的に検討して，これらのうちメンドーサ州 Tupungato 地域を第一順位とするが今後予定される調査団による技術的再評価を勧告した。

次期調査団はこれを受けて既存資料等を国内にて再検討し，Tupungato 地域はその地質環境から火山性地熱賦存の可能性が高く，かつ先方政府の早期開発の希望も強いのでこの地域を第一順位とする案を持って，昭和 56 年 12 月に現地入りをしたところ，相手政府より新たにネウケン州北部地域を最優先順位として調査して欲しい旨，強い要請を受けた。調査団はこの要請に基づき，前述の Tupungato 地域と当該ネウケン州北部地域共に現地調査を行い，比較検討の結果，先方政府の意向も十分配慮の上，地熱開発協力調査対象地域として，ネウケン州北部地域を選定する事としアルゼンティン側との合意を得た。この選定理由は主として，ドムージョ火山西側一帯に認められる地熱地表徴候は極めて明瞭かつ優良であり（噴気泉，沸騰泉，高温自噴泉，変質帯等），その広がりも 15 km×30 km の広範囲に亘っているため，付近の地質環境からも当該地区にかなりの規模の地熱の賦存の可能性を十分推定し得たためである。また，このネウケン州北部地域は典型的な過疎・未開発地域で電力事情も極度に悪く，地熱開発成功の暁にはその電力は直ちに地元住民の生活環境改善に繋がるのみならず地域振興の有力な基礎堅めになると考えられた。

州，連邦政府とも地熱開発には非常な熱意を示し，本技術協力調査には大きな期待を寄せているが，特にネウケン州は地域振興の一貫として当該地域に観光・保養基地として州立のバンガローの建設を計画するなど，積極的であったので，今後の調査計画として，ネウケン州北部地域から最も地熱開発の可能性の高い地区約 40 km² を最終的に選出し，同地区の地熱エネルギーのポテンシャルを評価（当該地区に於ける貯留層を推定し，そのタイプ・範囲・深度・規模等を推定し，併せてその後行われる探査の為の調査井掘削計画を策定する）することとした Scope of Work を締結した。

この Scope of Work に基づく基礎調査は昭和 57 年 1 月から 59 年 12 月まで 3 箇年に亘って実施された。この結果，当該地区の地熱ポテンシャルは非常に有望であると判明したが，アルゼンティン政府の新たな要請を受け，上記基礎調査に引続いて，地熱流体実証のための本格調査にかかる S/W 協議を行ったものである。

1.3 調査団の構成と調査日程

調査団の編成は次の通りである。

（氏名）	（担当業務）	（現職）
長谷 紘 和	総括／地熱地質	通商産業省工業技術院地質調査所 地殻熱部地殻熱探査課長
野田 徹 郎	地化学	通商産業省工業技術院地質調査所 地殻熱部地殻熱資源課主任研究官

米田 一 弘 調整

国際協力事業団鉱工業計画調査部資源調査課

中川 進 掘削

(財)新エネルギー財団地熱本部部長

三浦 昭二 電力需給

(財)新エネルギー財団地熱本部部長

現地調査は昭和62年3月10日から3月25日までの16日間実施された。その概略日程は次の通りである。

日時	月 日	曜日	行 程		宿泊地	調 査 内 容
				交通手段		
1	3. 10	火	東京→ニュー・ヨーク	JL-006	機 中	移動
2	11	水	←ブエノス	PA-201	ブエノス	移動
3	12	木			ブエノス	JICA事務所, 大使館, 外務省, エネルギー庁表敬
4	13	金			ブエノス	外務省, エネルギー庁, S/W案説明
5	14	土	ブエノス→ネウケン →ドムージョ	AR-668 セスナ, 車輛	ドムージョ	移動・ドムージョ地熱地域踏査
6	15	日	ドムージョ→コバウエ	車 輛	コバウエ	ドムージョ及びコバウエ地熱地域踏査
7	16	月	コバウエ→ネウケン	車 輛	ネウケン	コバウエ地熱地域踏査及び移動
8	17	火			ネウケン	ネウケン州政府表敬, 電力計画協議
9	18	水			ネウケン	調査計画, 対象地域につき協議
10	19	木			ネウケン	#
11	20	金	ネウケン→ブエノス	AR-687	ブエノス	エネルギー庁, JICA事務所, 大使館報告
12	21	土			ブエノス	資料整理
13	22	日	ブエノス	PA-210	機 中	移動
14	23	月	←ロサンゼルス		ロサンゼルス	移動
15	24	火	ロサンゼルス	JL-061	機中	移動
16	25	水	←東京			

2. アルゼンティン側の要請内容とその対処方針

2.1 アルゼンティン側の要請内容

1) プロジェクトの目的

過疎・未開発地域であるネウケン州北部の振興政策の一貫としての地熱エネルギーの開発及び地熱センターに対する地熱井掘削技術の移転を図る。

2) プロジェクトの実施体制

アルゼンティン共和国全土の地熱開発の推進, 情報の集約等を目的にネウケン州に設立された地熱センター(CREGEN)が中心となる。なお, 同センターは地熱エネルギーが利用可能な6州及びエネルギー庁電力局, 燃料局及び環境新エネルギー庁並びに鉱山省の合意で1984年9月に設立された。

3) 要請内容

- ① 1,500 m規模の調査井掘削
- ② 岩芯による岩石物性試験

- ③ 温度・電気検層
- ④ 噴出試験
- ⑤ 地熱リザーバー詳細評価
- ⑥ 社会的・経済的可能性調査

2.2 対処方針について

62年2月25日の各省会議において、今回調査団は下記の方針にてア側とのS/W協議を行うことが承認された。

1) カウンターパート及びS/W署名者について

本件調査のカウンターパート機関はネウケン州のCREGENであるが、国家エネルギー庁からの全面的な協力を得ることにより、一層強力なプロジェクト実施体制となる。従って、同庁の本件への関与形態を明確にするとともに同庁の責任者のS/Wへの署名を要請する。また、二国間協力の窓口官庁である外務・宗教省も署名を行う可能性もあることから、S/W署名者については調査団に一任する。

2) 調査井掘削にかかる資機材について

本件調査において実施する調査井掘削にかかる試錐機及びその付帯設備についてはJICAにて準備し、消耗品類等の資機材については先方が準備をするとの今回ドラフトのundertakingとなっている。しかしながら、先方予算の関係あるいは現地調達の高難溶性等で調査スケジュールに著しい支障を来す資機材についてはJICAにて手当することとしそのリストの作成にあたっては調査団に一任する。

3) コア試験及び熱水、ガスの化学分析について

上記については先方の負担業務となっているが、分析機器等の不備等で実施できない項目が想定され、その項目についてはJICAが実施するものとする。

4) 当該地域の電力需要について

本件ドムージョ・プロジェクトの最大のネックは、当該地域の電力需要が非常に小さいことである。このため、ネウケン州政府は様々な地域開発計画を北部地域に集約させ、地熱開発と一対にして、実現を図ろうとしている。

今回事前調査においては電力需要の予測の妥当性の予備的検討を行うが、S/Wを締結し本格調査団を派遣するには時期尚早であるという結論もありうる。

5) 報告書の西語版作成について

先方より西語版の報告書の作成について要請があった場合は、要約版についてのみ西語版を作成することとし、ミニッツに記載する。

6) S/Wの西語版作成について

先方より西語版のS/Wの作成について要請があった場合は、これを受け入れるが、英語版を正とし西語版を副とすることをミニッツに記載する。

7) カウンターパート研修及び機材供与について

上記について要請があった場合には、聞き置くに留める。但し、要請のあった旨をミニッツに書きおくことを要請された場合はミニッツに記載できるものとする。

8) コバウエ地熱プロジェクト

ネウケン州北西部に位置するコバウエ地区においては、1970年代の当初から調査が開始され、イタリアのコンサルタントの協力を得て1981年には1,400 mの調査井が掘削され15 t/h 度の蒸気を噴出している。現在イタリアのコンサルタントは撤退し開発は中断されている状態にある。

先方政府内の開発プライオリティは当初コバウエが第一位で、今回調査の対象地域であるドムージョは第二位であり、日本政府に対しコバウエの開発協力を要請しようとした動きもあった。

今回事前調査団は、先方のプライオリティ付けの再確認、コバウエでの調査データの収集を行うが、コバウエでの調査協力の方が、先方の開発プライオリティ・調査データの蓄積度の観点からより効果的であると判断された場合には、ドムージョへの調査協力を取止めコバウエ・プロジェクトに対する予備調査を行うこととする。

その際には、ミニッツに、コバウエ地熱プロジェクトに関する正式要請を受けた後、本件の採択を検討する旨を記述する。

なおコバウエはドムージョに比し、電力需要については全く問題はないが、イタリアのコンサルタントが協力した経緯もあり、調査データの蓄積に問題が残る。

3. スコープ・オブ・ワーク (S/W) 協議及び調査団見解について

3.1 S/W 交渉経過

調査団は3月11日現地入り後、12日に日本国大使館、JICA アルゼンティン事務所を訪問し、前述した対処方針を中心に本件S/W協議にかかる問題点等の説明を行った。

12日午後、アルゼンティン外務宗教省及びエネルギー庁表敬を行った。

外務宗教省では、S/W内容については、明13日討議することとし、S/W署名者については、ネウケン州知事の他、外務宗教省次官補とエネルギー庁長官が加わりたい旨表明された。また、署名の場所は当方から、前回、ネウケンで実施した事を説明したが、外務宗教省の署名予定者が、ブエノスアイレスから外れることができないこと、さらにエネルギー庁内でのS/W内容承認には、15日位要し、外務宗教省のサインにはエネルギー庁のサインが必要であるのでネウケンでの署名はいずれにしても無理であるとの説明がなされた。なお、エネルギー庁での承認に日数を要するのは、本件がネウケン州80%、エネルギー庁20%の費用負担となっているためと説明された。

エネルギー庁では、新エネルギー・保存局長からこれまでのJICAの技術協力に対して謝意が表明された後、ドムージョ、コバウエ地域の現状について意見交換を行った。

コバウエについての当方からの質問に対し同席のネウケン州エネルギー公社 CREGEN 所長から、コバウエでの 1,400 m, 1,200 m の生産井は 15~20 t/h の蒸気量で経済性が低く、経済性の高い貯留層はもっと深く、1,800~2,000 m 程度まで掘削し確認する必要がある。現有の生産井を使用して 500~600 kW クラスのパイロット発電設備を国際企業に見積依頼中である、との説明があった。

なお、先方はドムージョ地域に対する日本側協力を第一義として考えていたが、今後の協力対象地域については現地踏査を終了した時点で最終的な判断を行うことで合意した。

S/W の署名については、JICA はア側関係機関の署名を終了したのち行いたい旨説明したところ、今回は内容について合意したという文書 (intentional letter) にネウケン州知事、調査団長とエネルギー庁・新エネルギー・保存局長でサインし、これに基づいてエネルギー庁内部手続きを整え、最終的な S/W の署名を行ってはどうかとの提案があった。一応、この様な方向で S/W の署名を行うこととし、明日以降協議、現地踏査を実施することとした。

3月13日、エネルギー庁で技術的事項を除いた S/W (案) について協議を行った。先方からの変更提案は下記のとおり。

- ① S/W 表紙は、前回と同じように S/W 標題のみにしたい。
- ② 原案では、S/W 合意の相手側がネウケン州のみとなっているが、外務、エネルギー庁を入れて欲しい。これについては、対処方針どおり、一層強力なプロジェクト実施体制となるので、調査団として受け入れる方向を示唆した。
- ③ Introduction の欄に、JICA の定義ばかりでなくア側関係機関 (ネウケン州、外務宗教省、エネルギー庁) の定義を行いたい。また、実質的な study team は CREGEN であるのでこれもこの欄にて定義をしたい。
- ④ 第 VI 章に、技術分担者としてネウケン州の他、エネルギー庁を入れ、さらに CREGEN も入れることを主張。
- ⑤ 第 VII 章 4 項 カウンターパートとしてネウケン州の他、エネルギー庁、外務宗教省、CREGEN も入れて欲しい。
- ⑥ 第 IX 章 Consultation にもネウケン州の他の機関名を入れて欲しい。
- ⑦ Report について、スペイン語のサマリーも作成して欲しい。
- ⑧ 日本でのカウンターパート・トレーニングを実施して頂きたい。
- ⑨ また外務宗教省からは、第 VII 章 2 (6) 項の to secure が強すぎる表現なので、to assist in obtaining に変更して欲しいと要望が出された。これについては、定型フォームなので変更は困難であり、かつ調査地域には Private Properties も Restricted area も存在せず実質上問題はないのではないかとこの当方の主張に対してア側は、外務宗教省としてはそこまで実地に責任は取れないと主張し平行線のままとなった。

以上について、調査団として即時回答できないものについては、東京 J I C A 本部に請訓後、返答することとし、カウンターパート名として Introduction 欄に CREGEN を入れることはカウンターパート機関が多数で分りづらく、かつ責任体制も不明確になってしまう旨主張した。ア側も Japanese study team に対応するものは CREGEN であることをさらに強調したため、調査団としては S/W 原案Ⅶの4項にのみその定義を入れることで検討したい旨説明した。

翌14日から16日まで、エネルギー庁 Mendez 氏、CREGEN の Estevezs 所長、Sierra 地化探課長及び Gingins 地質課長の同行を得て現地踏査を行った。ドムージョまではネウケン州政府のセスナ機で新設の Las Ovejas 空港に、ここから車で約1.5時間の行程であった。

空路 1.5 時間

セスナ 50 分

車で 1.5 時間

Buenos Aires -----> Neuquen -----> Las Ovejas -----> Domuyo

14日午後から15日午前中にかけて、主としてドムージョ地域の噴泉及び湧泉を視察し、15日午後にはドムージョから Las Ovejas, Andacollo 付近の金鉱山(遠景のみ)、Chos Malal までの送電線、道路建設状況等を見ながら Caviahue に到着した。

車で 3.5 時間

車で 3 時間

Domuyo -----> Chos Malal -----> Caviahue

16日は、午前中、コバウエの蒸気井、温泉医療施設、地熱微候地を視察したのち、午後、ネウケン市までの約350 km を車で約4時間走破した。

翌17日から19日にかけて、ネウケン州エネルギー公社(EPEN)でS/W協議を行ったが、17日午前には途中中断して州知事への表敬を行った。ネウケン州でのS/W協議には、ア側の前記4名の他、EPEN の Galardi 総裁、Malcotti 技術部長、Romero 企画部長、CREGEN の Dominguez 試錐担当が参加した。

17日午前には、EPEN から、CREGEN の組織と活動状況、ネウケン州のエネルギー及び電力事情、電力需要と送電網の現状と将来計画、ドムージョとコバウエの地熱発電の将来構想等の説明が行われた。なお、前記S/W中でCREGENについては、日本側提案どおり、introduction の項でなく、カウンターパートの項で定義づけることでア側は了承した。

17日午後からは、調査団の質問に答える形で、コバウエの地熱発電のコスト、日・ア側で取交された文書の再確認、が行われた。さらにコバウエで計画中のミニ発電プラントの入札結果(日本の三菱よりイスラエル企業の方が入札価格が安かった)や、資金調達の説明が

あり、コバウエについては当初からア側の資金で調査してきたものであり、日本側が考えているようなイタリアとの関係は無いこと、そしてア側がドムージョを要請している理由は、ここで日本側の技術協力により、組織的な調査が行われて来て、比較的浅い所にリザーバーがありそうであることが分ってきた。これに比べ、コバウエは浅い所で蒸気を噴出しているが、経済性のあるリザーバーはもっと深い所にあると考えられている。したがってコバウエに対しての日本側の技術協力の提案については、ドムージョより深い井戸の掘削が可能であれば、ア側としては問題無いとのことであった。

ここで一旦ア側との協議を打ち切り、調査団員間の意見調整を行い、コバウエで今後の技術協力を行う方向で協議を進めることを決定した。

18日午前中は調査団から、現地踏査を実施した結果、コバウエを選択した調査団見解を下記の通り述べた。

- ① 今回調査団が携行した S/W 案は、1,200 m 調査井1本の掘削とともにドムージョの現在の電力需要(数 MW 以下)に見合うミニ地熱発電のための F/S を実施することであった。
- ② ドムージョの将来計画としてア側が構想している 10 MW 級以上の地熱発電のためにはドムージョの地熱ポテンシャルが低いわけでは無いが、地熱リザーバーの確認、F/S を実施するには数本の調査井を掘る必要がある。
- ③ コバウエは既に2本の蒸気井でリザーバーの確認を行っており、この2本と JICA の今後の1本を合せると、F/S は可能である。
- ④ 従ってネウケン州北部で地熱開発を進めていくにはコバウエでの技術協力が効果的かつ発電への早道であると考ええる。

更にア側の質問に答えて次のような補足説明を行った。

- ① ドムージョからコバウエへの変換は、大きな修正なので、ここで具体的な S/W 内容を返答することはできないが、ドムージョの原案に従って双方の undertaking その他について検討しておく必要がある。
- ② ア側でもコバウエでよいという事であれば、正式の外交ルートを通じて要請を出して貰いたい。それに基づいて、新しい S/W ミッションが編成されて来アするであろう。
- ③ 大統領が来日した時、地熱開発の要請対象地域はドムージョでなく北部ネウケンであったことから、コバウエに変更しても問題は無い。
- ④ ドムージョもポテンシャルの大きな地熱地帯なので、今後の調査次第では大きな地熱資源が確認されると思われるが、それまでには長年の調査を要する。一方、コバウエは、浅くて蒸気量が少なければ枝掘りとか水圧破碎も考えられる。一気に、1,800 m まで深掘りする必要があるとは考えられないが、それが妥当であれば深く掘ることも考えられる。
- ⑤ これらのことをとりまとめて、調査団としての勧告文を残して行く。

以上に対して、ア側からの提案として、下記の確認、要望が出された。

- ① 調査団提案は、東京 JICA 本部とも連絡し合った最終的なものとして受取って良いか。
- ② ア側としても、州、中央政府とも相談し、計画をやり直す必要があるので、調査団の勧告文は是非必要である。
- ③ 勧告文の内容には、コバウエでの技術協力の時期、内容がドムージョのそれと大きく変らない旨を記載して貰いたい。またコバウエで今後実施しなければならないことと、このうち JICA が協力できることを明確にして欲しい。コバウエに関する資料は全て提供するので今までの調査を繰返すことのないようにして貰いたい。
- ④ JICA 調査協力終了後、コバウエでは発電所建設のために第 3 機関からの融資を期待したい。
- ⑤ コバウエの 1 号井では 900～1,000 m から蒸気が噴出しているが、その他掘削中に 1,400 m 付近で逸水部が確認されている。この部分が深いリザーバーと考えている。電気探査の結果でもこの付近の 1,400～1,800 m に違うリザーバーがあることを確認している。

以上のア側要望に対して、調査団としては、特に今後の S/W 内容については調査団に委譲されている権限外であること、勧告文の内容を見てア側の方で判断すべきであると説明。以後、調査団としては勧告文の作成に取掛かった。

翌 19 日午前中、勧告文の序文と結論だけを手渡しし、各論については帰国後作成し、送付することとした。また午後からはコバウエにおける調査井掘削の際の双方負担条項の予備的打合せを行ったが、かなりの掘削消耗品類をア側負担にて実施できる程の予算措置を行っていることが判明した。

3.2 調査対象地域の選定

当初ドムージョで計画した地熱開発計画をコバウエに変更した理由を要約すれば、下記の通りである。

- ① JICA の今回の S/W 案は、1,200 m 調査井 1 本の掘削及びその技術移転と、ドムージョの電力需要に見合う数 MW 以下のミニ発電のための F/S を実施することであったが、これはア側の構想と大きく食い違っていた。
- ② ア側の構想は、デモンストレーション用発電所の開発をコバウエで考えており、次のドムージョでは 10 MW 級以上の商業用発電構想を抱えていることが分った。
- ③ そのためにはドムージョ地域では、もう少し大規模な調査（少なくとも調査井 3 本以上の掘削）が必要で、ドムージョでの当初計画は早期開発にむすびつかないと判断した。
- ④ コバウエはすでに 2 本の蒸気井でリザーバーの確認を行っており、この 2 本と JICA の今後の 1 本を合せると F/S は可能である。

- ⑤ 従って、ネウケン州北部で地熱開発を進めて行くには、コパウエでの技術協力が効果的かつ発電への早道であると考ええる。

3.3 調査団の勧告文及びS/W案

上述した調査団の勧告書は次の通りである。また、本調査団帰国後作成し、先方に提出した報告書は添付資料1の通りである。

PROSPECTIVE VIEW ON THE GEOTHERMAL DEVELOPMENT PROJECT IN THE PROVINCE OF
NEUQUEN

Japan International Cooperation Agency (JICA) organized and dispatched // the preliminary study team ("The Team") to Argentina from March 11th. to/ March 22th., 1987 in order to settle the scope of work (S/W) for the Fea- sibility Study on the Northern Neuquén Geothermal Development Project.

The team, headed by Dr. H. Hase and accompanied by Mes'srs. T. Noda, S. Na kagawa, S. Miura and K. Yoneda, had discussion with officials of the Minis try of Foreign Affairs, The Energy Secretariat of the Ministry of Public/ Works and Services, and The Government of the Province of Neuquén. And // also the Team conducted a brief site reconnaissance on the Domuyo as well as the Copahue geothermal area in the north of the Province of Neuquén.

As a result, the Team had come to the conclusion that the future technical cooperation between Argentina and Japan to be done at the Copahue geother mal area from the standpoint of the proximity of the power generation, in place of the Domuyo geothermal area where JICA extended the technical // cooperation from 1.982 to 1.984.

This report, submitted to the Government of the Province of Neuquén, des- cribes the Team's findings and opinions on its own responsibility.

When the Team drafted in Japan the S/W for the Domuyo project, which is// attached as the Appendix the Team considered this project as a mini-geo-/ thermal power generation project. In this reason, a draft of S/W includes feasibility design and economic and financial analysis of the project, //

//

//.-

which can be conducted only if the scale of power generation is small. And then the Team looked for the power demand at the Domuyo area in the course of the site reconnaissance in order to justify this project.

However the Team realized Argentina counterparts expect the Domuyo project to be a rather large scale which produces at least 10 MW of the // electric power to be interconnected with the network of transmission // lines in the future. The team come to have the same opinion with Argentine counterparts regarding the Domuyo project as the result of discussions and site reconnaissance.

The difference or gap between the Team's preconcept and Argentine counterparts' notion for the Domuyo project causes the draft of S/W to a // great deal of modifications. That is, the present status of the Domuyo/ project requires several deep wells to be drilled for the feasibility// study. On the other hand, the Copahue project is much advanced in the / development stage.

Taking into a consideration of JICA's geothermal project scheme and the rapid realization of geothermal power generation in Argentina, the Copahue geothermal project is recommended as the target for technical cooperation, in which the same scope of work as the draft of S/W for the Domuyo project, in principal, can be formulated.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

The JICA preliminary study team, along with discussions on the proximity of geothermal power generation in the north of the Province of Neuquén, visited Argentina in March, 1987. During the Team stayed in the Province of Neuquén from March 14th to 20th, the members visited two geothermal areas, Domuyo and Copahue and was given the latest information both on the areas and the future energy plan.

In the light of new information and under the present situation the Team came to a conclusion that the optimum site for the development of geothermal energy is the Copahue area rather than the Domuyo area.

The Team, therefore, recommends this change to be accepted. In this case, the future scope of work of the Copahue project, time schedule, and undertaking will be the same as that attached as the Appendix.

March 19th, 1987



Hirokazu Hase
Leader,
Preliminary Study Team
Japan International Cooperation Agency

Ⅱ. 62年7月事前調査

1. 調査団の編成

62年3月の事前調査団の勧告に基づき、国家エネルギー庁、ネウケン州政府はア政府内でのコバウエ地域への変更手続きを早急かつ精力的に行い、その結果、62年5月ア国外務省から在ア日本大使館に変更の正式要請がなされた。これに基づき、本調査団は、このコバウエ地域の地熱開発調査にかかる Scope of Work 協議、及びその署名を行うことを目的とし以下の通り編成された。

(氏名)	(担当業務)	(現職)
長谷 紘 和	総括／地熱地質	通商産業省工業技術院地質調査所 地殻熱探査課長
野 田 徹 郎	地熱地化学	通商産業省工業技術院地質調査所 地殻熱資源課
野 田 隆 司	電力行政	通商産業省資源エネルギー庁技術課
米 田 一 弘	調整	国際協力事業団鉱工業計画調査部資源調査課

調査団は7月12日から23日までの12日間現地調査を実施した。概略日程は以下の通りである。

日時	月 日	曜 日	行 程	交通手段	宿泊地	調 査 内 容
1	7. 12	日	東京→ニューヨーク	JL-006	機 中	移動
2	13	月	→ブエノス	PA-201	ブエノス	移動, JICA事務所, 大使館表敬
3	14	火			ブエノス	エネルギー庁, 外務省, JICA事務所打ち合せ
4	15	水	ブエノス→ネウケン	AR-682	ネウケン	ネウケン州政府とのS/W協議
5	16	木			ネウケン	同 上
6	17	金	ネウケン→ブエノス	AU-868	ブエノス	ミニッツ署名, 移動
7	18	土			ブエノス	資料整理
8	19	日			ブエノス	資料整理
9	20	月	ブエノス→	AR-384	機 中	外務省, エネルギー庁, ネウケン州政府とのS/W署名
10	21	火	→ロサンゼルス		ロサンゼルス	移動
11	22	水	ロサンゼルス→	NH-005	機 中	移動
12	23	木	→東京			

なお、調査団は7月18, 19日の土日を利用して再度コバウエ地域への踏査を行う予定であったが、雪のため取り止めざるを得なきに至った。

2. スコープ・オブ・ワーク (S/W) 協議及びその結果について

2.1 対処方針について

62年7月1日の各省会議において下記の対処方針が承認された。

① プロジェクト実施体制について

本件調査に関与する機関の役割は以下の通り。

- ・外務宗教省 …………… 対外援助・協力の窓口調整機関。
- ・エネルギー庁 …………… 全国の地熱開発の方針・政策等を作成する。開発調査の実施はOREGENに委託する。
- ・ネウケン州政府 …………… コバウエ地熱開発の実施主体者。
- ・地熱センター …………… ネウケン州の一組織であるが、エネルギー庁の委託を受け、(OREGEN) 全国の地熱開発調査を行う。

今回、ドラフトでは予算担当機関であるエネルギー庁、ネウケン州政府を Argentine Executing Authorities (AREXA)とし、実施機関のOREGENの上部官庁、OREGEN を実質的なカウンターパート、調整機関として機能することで位置付けをしている。つまり、予算担当機関の2者の長がS/Wの署名者となり、JICAと合意し、実施担当機関であるOREGENがJICAのカウンターパートとなる。

調査団は上記を踏まえ先方と交渉するも、外務宗教省の文書上での取り扱いも含め難航する可能性もあることから、この際は上記のような各機関の役割、責任体制が明確になっておれば、その文言については調査団に一任することとする。

② コバウエ地域に対する調査内容

今回ドラフトでは、調査井掘削深度については触れていない。これはこれまでの調査がア側で実施されたため、JICAでこれら調査結果を評価した上、地熱モデルの作成を新たに行うが、この過程で調査井掘削位置、深度、スケジュール等を策定するためである。しかしながら、前回ドムージョ・プロジェクトでは1,200m深と明記していたこともあり、難色を示す可能性が高いが、この場合は先方のプロポーザルとして(1,800m深の調査井掘削)ミニッツに書きおく。

③ 調査井掘削にかかる資機材の分担について

本件については、前回先方が供与できる資材の感触を得ているので、この最終的な詰めを行い分担表としてミニッツに記載する。

④ 報告書の西語版作成について

先方より西語版の報告書の作成について要請があった場合は要約版についてのみ作成することとし、ミニッツに記載する。

⑤ S/Wの西語版の作成について

先方より西語版のS/Wの作成について要請があった場合は、これを受け入れるが、英語版を正とし、西語版を副とすることをミニッツに記載する。

⑥ カウンターパート研修について

要請があった場合はミニッツに先方プロポーザルとして記載する。

2.2 S/W 協議について

調査団は7月14日エネルギー庁及び外務省、15日から17日までネウケン州政府とS/W 協議を行った。前回のS/W 協議で特に懸案であった、

① プロジェクトの実施体制（特にエネ庁、ネウケン州政府、外務省の文書上での取り扱い方）

② 私有地、制限区域の立入り許可の Secure の件

については、今回、先方からはネウケン州エネルギー公社（EPEN）をネウケン州政府の代表であるという表現を含めて欲しいという要望はあったものの最終的には全面的にJICA案を受入れた。これは先方ができるだけ早期にS/Wの署名を行い、調査を実施に移行したいという熱意からである、との説明があった。

また、先方の要請に基づきS/W西語版を作成した。S/Wの解釈に疑義が生じた場合には英語版によるということをミニッツで確認するとともに、S/W西語版には同内容の文章を含めることとした。

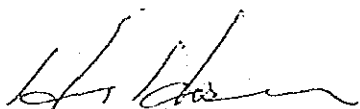
調査井掘削にかかる資機材の分担については、原則的にア国内では調達できない資機材あるいは調達できても調査スケジュールに大きな支障をきたす資機材以外は全て先方にて準備させることとし、その分担をミニッツにて確認した。

また先方はこれまでの調査結果からコパウエ地域の地熱リザーバーは1,800m～2,000m深であり、ボーリング資機材の掘削能力は少なくともこれをヒットするものにして欲しいとの要請が出された。

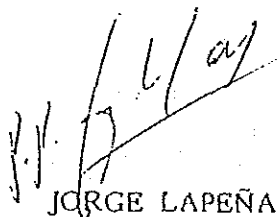
合意に至ったS/W英語版、西語版及びM/Mを以下に示す。また、ボーリング資機材の分担表を添付資料2として巻末に添付する。なお、ボーリング用やぐらについては当初、ア側の分担となっていたが、現地での製作が困難であるとのことにより、代わってブローアウトブリベーターをア側で準備することとなった。

SCOPE OF WORK
OF
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE NORTHERN NEUQUEN GEOTHERMAL DEVELOPMENT PROJECT
AGREED UPON BETWEEN
THE ENERGY SECRETARIAT OF THE MINISTRY OF PUBLIC WORKS
AND SERVICES
THE GOVERNMENT OF THE PROVINCE OF NEUQUEN
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

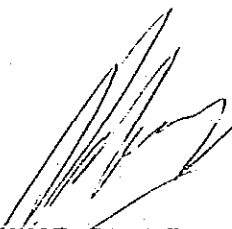
Buenos Aires, July 20, 1987.



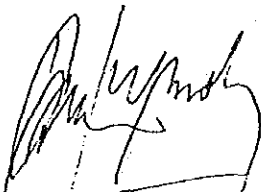
HIROKAZU HASE
LEADER OF THE
PRELIMINARY STUDY
TEAM.
JICA



JORGE LAPENA
SECRETARY OF ENERGY
OF THE MINISTRY OF
PUBLIC WORKS AND
SERVICES.



FELIPE SAPAG
GOVERNOR
OF THE
PROVINCE OF
NEUQUEN.



OSCAR YUJNOVSKY
UNDERSECRETARY
OF INTERNATIONAL COOPERATION
MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Argentine Republic (hereinafter referred to as "Argentina") the Government of Japan decided to implement the Feasibility Study (hereinafter referred to as "the Study") on the Northern Neuquen Geothermal Development Project (hereinafter referred to as "the Project") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Argentina.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Argentina.

The Energy Secretariat of the Ministry of Public Works and Services and the Government of the Province of Neuquen constitute the Argentine Executing Authorities (hereinafter referred to as "AREXA"). AREXA designates the Geothermal Energy Regional Center (hereinafter referred to as "CREGEN") as the Argentine Study team. CREGEN shall act as counterpart to the Japanese Study team and also coordinating body in relation with other governmental and nongovernmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

 The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY


 The objectives of the Study are to evaluate geothermal energy resources at the Copahue geothermal field in the north of the Province of Neuquen and to formulate the optimum project scheme.

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following two (2) stages.

The Second Stage will be implemented on the basis of the evaluation on the results of the First Stage.

1. The first Stage

- (1) Collection and compilation of all existing data, reports and other relevant information
- (2) Geothermal conceptual modeling
 - a) Geological, geochemical and geophysical evaluation of the Project area
 - b) Evaluation of well characteristic data on COP-1 and COP-2
 - c) Formulation of conceptual model
 - d) Location of the drilling site and formulation of the drilling program of COP-3
- (3) Drilling of an exploratory well (COP-3)
- (4) Well logging and core analysis on COP-3
- (5) Well characteristics test on COP-3
- (6) Borehole geochemistry on COP-3
- (7) Integrated analysis of the geothermal system
 - a) Reservoir Engineering
 - b) Integration of geothermal model
- (8) Electric power survey
 - a) Survey of present demand and existing power facilities
 - b) Power demand forecast
- (9) Preliminary economic study

2. The Second Stage

- (1) Socio-economic and environmental study
- (2) Formulation of the optimum power output
- (3) Selection of the optimum site for the power plant, taking topography, geology, meteorology, water availability into consideration
- (4) Feasibility design for geothermal power plant type and facilities
 - a) Powerhouse
 - b) Generating equipment
 - c) Pipe-line
 - d) Transmission line
- (5) Cost estimation
- (6) Formulation of the implementation schedule
- (7) Economic and financial analysis of the Project

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be executed in accordance with tentative time schedule attached per Appendix I.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Argentina in accordance with tentative time schedule attached per Appendix I.

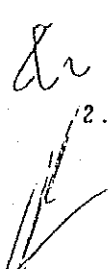
- | | |
|-----------------------|-----------|
| 1. Inception Report | 20 copies |
| 2. Progress Report | 20 copies |
| 3. Interim Report | 20 copies |
| 4. Draft Final Report | 20 copies |
| 5. Final Report | 30 copies |

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

The division of technical undertakings by JICA and AREXA for the Study is detailed in the Appendix II.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF ARGENTINA

1. The Government of Argentina shall accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese Study team in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Argentina.

- 
2. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Argentina shall take necessary measures:

(1) to secure the safety of the Study team,

- (2) to permit the members of the Japanese Study team to enter, leave and sojourn in Argentina for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Japanese Study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Argentina for the implementation of the Study,
- (4) to exempt the members of the Japanese Study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to them for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide necessary facilities to the Japanese Study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Argentina from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) to secure the permission for the members of the Japanese Study team to enter into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
- (7) to secure the permission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Argentina to Japan by the Study team,
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese Study team,
- (9) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the Study and of the personal effects of members of the Japanese Study team.

3. The Government of Argentina shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study team.

4. AREXA shall, at its own expense, provide the Japanese Study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations:

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space with necessary equipment both in Neuquen and in the vicinity of the Project site,
- (4) identification cards,
- (5) necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for carrying out the field survey,
- (6) any other communication facilities during the execution of the Study, such as telephone, telex, transceiver, etc., if necessary,
- dr* (7) construction of access road or footpath for execution of the field survey and drilling work on the Project area,
- /* (8) necessary labors for the Study,
- /* (9) necessary equipment and consumable materials for drilling.

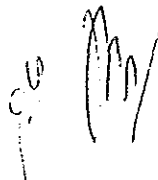
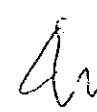
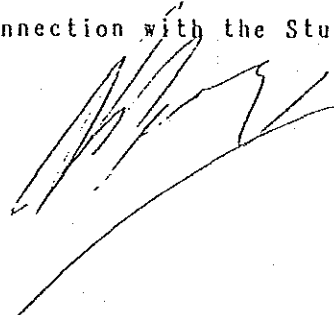
VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, study teams to Argentina.
2. to pursue technology transfer to the Argentine counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and AREXA shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

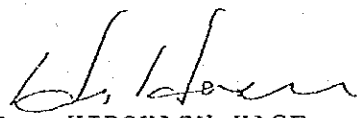


Technical Undertaking
by
JICA and AREXA

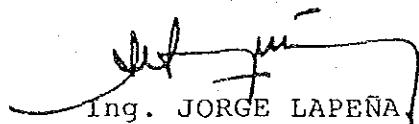
Working Item	Undertaking by JICA	Undertaking by AREXA
[FIRST STAGE] Collection & compilation of data	Collection & compilation	Provision of necessary data, report etc.
Geothermal conceptual modeling	Programming Field work for technical transfer Analysis and evaluation	Field work
Drilling of an exploratory well	Programming Preparation of drilling rig and accessories Drilling work for technical transfer	Construction of access road Preparation of drilling site Provision of necessary labors Provision of consumable material Drilling work
Well logging and core analysis	Programming Preparation of logging equipment Field work for technical transfer Analysis and evaluation	Field work Core analysis
Well characteristic test	Programming Preparation of "Kuster" Field work for technical transfer Reservoir engineering	Preparation of test facility (separator, orifice, manometer, pressure gauge, thermometer, etc.) Field work
Borehole geochemistry	Programming Field work for technical transfer	Field work Chemical analysis
Integrated analysis of the geothermal system	Analysis and evaluation	
Electric power survey Preliminary economic study	Programming Analysis and evaluation	Provision of necessary data Survey if necessary
[SECOND STAGE] Socio-economic and environmental study	Programming Analysis and evaluation	Provision of necessary data Survey if necessary
Formulation of the optimum power output	Formulation	Provision of necessary data
Selection of the optimum site	Selection	Provision of necessary data Survey and measurement
Feasibility design Cost estimation Implementation schedule Financial & economical analysis	Analysis Design Report	Provision of necessary data

ESQUEMA DE TRABAJO
PARA
EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO GEOTERMICO EN EL NORTE
DE LA PROVINCIA DEL NEUQUEN
ACORDADO ENTRE
LA SECRETARIA DE ENERGIA DEL MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS
EL GOBIERNO DE LA PROVINCIA DEL NEUQUEN
Y
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DE JAPON

Buenos Aires, 20 de julio de 1987



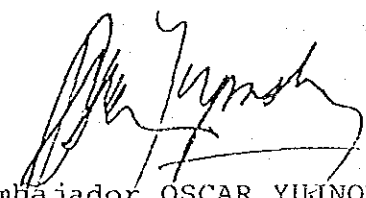
Dr. HIROKAZU HASE
Jefe de la Misión de
Estudios Preliminares
Agencia de Cooperación
Internacional de Japón



Ing. JORGE LAPENA
Secretario
Secretaría de Energía



Sr. FELIPE SAPAG
Gobernador
Provincia del
Neuquen



Embajador OSCAR YUJNOVSKY
Subsecretario
Subsecretaría de Cooperación Internacional

I. INTRODUCCION

En respuesta al pedido del Gobierno de la República Argentina (referido en adelante como "La Argentina") el Gobierno de Japón decidió instrumentar el Estudio de Factibilidad (en adelante "el Estudio") sobre el Proyecto de Desarrollo Geotérmico en el Norte de la Provincia del Neuquén (en adelante "el Proyecto") en el marco del Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno de Japón y el Gobierno de la Argentina.

Por lo tanto, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), agencia oficial responsable de la instrumentación de los programas de cooperación técnica del Gobierno de Japón, emprenderá el Estudio en estrecha colaboración con las correspondientes autoridades del Gobierno de la Argentina.

La Secretaría de Energía del Ministerio de Obras y Servicios Públicos y el gobierno de la Provincia del Neuquén constituyen la Autoridad Argentina de Ejecución (en adelante "AREXA"). AREXA designa como Equipo Argentino de Tareas al Centro Regional de Energía Geotérmica del Neuquén (en adelante "el CREGEN"). El CREGEN actuará como la contraparte del Equipo Japonés de Tareas y también como cuerpo coordinador entre los restantes organismos argentinos competentes, oficiales y no gubernamentales, para una fluida instrumentación del Estudio.

El presente documento expone el esquema de trabajo con relación al Estudio.

II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del Estudio son evaluar los recursos de

energía geotermal del campo de Copahue, en el Norte de la Provincia del Neuquén, y formular el plan óptimo del Proyecto.

III. REALIZACION DEL ESTUDIO

El Estudio se llevará a cabo en las siguientes dos (2) etapas.

La Segunda Etapa será instrumentada sobre la base de la evaluación de los resultados de la Primera Etapa.

1.- Primera Etapa

- (1) Colección y recopilación de todos los datos existentes y de los estudios e información de interés.
- (2) Modelado geotérmico conceptual.
 - a) Evaluación geológica, geoquímica y geofísica del área del Proyecto.
 - b) Evaluación de los datos de perforación de COP-1 y COP-2.
 - c) Formulación del modelo conceptual.
 - d) Ubicación del sitio y formulación del programa de perforación del COP-3
- (3) Perforación de un pozo de exploración (COP-3).
- (4) Perfilaje del pozo y análisis de testigos en COP-3
- (5) Ensayos de pozos en COP-3
- (6) Geoquímica de pozo en COP-3
- (7) Análisis integrado del sistema geotermal
 - a) Ingeniería de reservorio
 - b) Integración del modelo geotérmico
- (8) Relevamiento electromotriz
 - a) Evaluación de la demanda actual y de la potencia instalada existente.

b) Previsión de la demanda futura

(9) Estudio económico preliminar

2.- Segunda Etapa

(1) Estudio socio-económico y ambiental

(2) Determinación de la potencia óptima a instalar

(3) Elección del sitio adecuado para la planta electro
motriz, según resulte de considerar la topografía,
la geología, la meteorología y la disponibilidad
de agua

(4) Esquema de factibilidad del tipo de planta geotérmi
ca y de las instalaciones

a) casa de máquinas

b) equipo generador

c) conductos

d) líneas de transmisión

(5) Estimación del costo.

(6) Formulación del programa de ejecución

(7) Análisis económico y financiero del Proyecto.

IV. TIEMPO FIJADO PARA EL ESTUDIO

El Estudio será ejecutado de acuerdo con el cronograma
tentativo en el Anexo I adjunto.

V. INFORMES

JICA preparará y presentará al gobierno de la Argentina
los siguientes informes en inglés según los plazos del cronograma
tentativo en el Anexo I adjunto.

1. Informe de iniciación

20 copias

2. Informe de avance	20 copias
3. Informe Intermedio	20 copias
4. Informe Borrador final	20 copias
5. Informe Final	20 copias

VI. DIVISION DE COMPROMISOS TECNICOS

La división de los compromisos técnicos para el Estudio por parte de JICA y de AREXA se detallan en el ANEXO II adjunto.

VII. COMPROMISO DEL GOBIERNO DE LA ARGENTINA

1. El Gobierno de la Argentina acordará privilegios, franquicias y beneficios al Equipo Japonés de Tareas de acuerdo con el Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno de Japón y el Gobierno de la Argentina.
2. Para facilitar la gestión del Estudio el Gobierno de la Argentina tomará las medidas necesarias para:
 - (1) garantizar la seguridad del Equipo Japonés de Tareas;
 - (2) permitir a los miembros del Equipo Japonés de Tareas ingresar, salir y permanecer en la Argentina durante el lapso de su misión allí asignada, y exceptuarlos de los requerimientos del registro a extranjeros y de honorarios consulares;
 - (3) exceptuar a los miembros del Equipo Japonés de Tareas de impuestos y otras cargas sobre equipaje, maquinaria y otros materiales traídos a la Argentina para la ejecución del Estudio;
 - (4) exceptuar a los miembros del Equipo Japonés de Tareas de tasas sobre réditos y de cualquier otra carga impuesta sobre, o relativa a, honorarios y viáticos que les fueren

pagados por sus servicios en la realización del Estudio;

- (5) proveer las medidas necesarias para que el Equipo Japonés de tareas efectúe el envío y utilice los fondos que deban introducirse en la Argentina, desde Japón, para la instrumentación del Estudio;
- (6) asegurar a los miembros del Equipo Japonés de Tareas el permiso para ingresar en propiedades o áreas de acceso restringido vinculadas con la realización del Estudio;
- (7) asegurar al Equipo Japonés de Tareas el permiso para llevar de la Argentina con destino a Japón la información y los documentos (incluyendo fotografías) relacionadas con el Estudio;
- (8) proveer atención médica a los miembros del Equipo Japonés de Tareas; los gastos que resultaren de la misma estarán a cargo de los miembros del Equipo;
- (9) facilitar el pronto despacho por aduana y su transporte dentro del País de equipos, materiales y elementos necesarios para el Estudio, y de los efectos personales de los miembros del Equipo Japonés de Tareas.

3. El Gobierno de la Argentina se hará cargo de las demandas ante los miembros del Equipo Japonés de Tareas, si éstas se produjeran, que resulten de, ocurran durante, o se relacionen con el descargo por sus obligaciones en la ejecución del Estudio, excepto cuando tales demandas se originen en negligencia o inconducta intencional.

4. AREXA proveerá al Equipo Japonés de Tareas, a su cargo y en cooperación con los organismos competentes, de las siguientes facilidades:

- (1) información disponible relacionada con el Estudio
- (2) personal que actúe como contraparte
- (3) oficina con espacio adecuado y equipamiento necesario, tanto en la ciudad del Neuquén como en el lugar del Proyecto.
- (4) documentos de identificación
- (5) vehículos con choferes y combustibles necesarios para llevar a cabo las tareas de campo.
- (6) Medios de comunicación durante la ejecución del Estudio, tales como teléfonos, télex, transceiver, etc., si fueran necesarios.
- (7) construcción de caminos o huellas para ejecución de las tareas de campo y trabajos de perforación en el área del Proyecto.
- (8) operarios necesarios para el estudio
- (9) equipamiento y materiales de consumo para la perforación

VIII. COMPROMISO DE JICA

Para la instrumentación del Estudio, JICA tomará las siguientes medidas:

1. trasladar a la Argentina, a sus propias expensas, los equipos de tareas
2. realizar, durante el curso del Estudio, la transferencia tecnológica al personal de la contraparte argentina.

IX. CONSULTAS

JICA y AREXA se consultarán mutuamente con respecto a

cualquier cuestión que pueda surgir en relación con el estudio.
En el caso de existir divergencia sobre la interpretación del
presente documento, primará la versión en inglés.

del
Er *1/11*

ANEXO I

CRONOGRAMA TENTATIVO

- ▨ Tareas en la Argentina por AREXA
- ▨ Tareas en la Argentina por AREXA y JICA
- ▨ Tareas en Japón

a ñ o		1987												1988												1989												1990		
m e s	c a l e n d a r i o	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3									
PRIMERA ETAPA																																								
- recopilación de datos																																								
- modelado geotérmico																																								
- pozo de exploración cop-3																																								
- perfilaje y a/testigos																																								
- ensayos de pozo																																								
- geoquímica de pozo																																								
- análisis integrado																																								
- relevamiento electromotriz																																								
- estudio econ. prelim.																																								
SEGUNDA ETAPA																																								
- est. socio-econ. y ambiental																																								
- determinación de potencia																																								
- elección sitio p/planta																																								
- esquema de factibilidad																																								
- estimación del costo																																								
- programa de ejecución																																								
- análisis econ. y financ.																																								
INFORMES																																								
- de iniciación																																								
- de avance																																								
- intermedio																																								
- borrador final																																								
- final																																								

ANEXO II

C O M P R O M I S O T E C N I C O

D E

J I C A Y A R E X A

Item de Trabajo	Compromiso de JICA	Compromiso de AREXA
<u>(PRIMERA ETAPA)</u>		
Colección y recopilación de datos	Colección y recopilación	Provision de datos, informes, etc.
Modelado geotérmico conceptual	Programación Trabajo de campo para Transferencia tecnológica. Análisis y evaluación	Trabajo de campo
Perforación de un pozo de exploración	Programación Preparación del equipo y accesorios Tareas de perforación p/transferencia de Tecnología.	Construcción de caminos Preparación del sitio de perforación Provisión de operarios Provisión de materiales de consumo Tareas de perforación
Perfilaje del pozo y análisis de testigos	Programación Preparación de los equipos de perfilaje Trabajo de campo para transferencia tecnolog. Análisis y evaluación.	Tareas de campo Análisis de testigos
Ensayos de pozo	Programación Preparación del "Kuster" Trabajo de campo para transferencia tecnolog. Ingeniería de reservorio.	Preparación de los dispositivos de ensayo (separador, orificio, manómetro, calibrador de presión, termómetro, etc. Tareas de campo
Geoquímica de pozo	Programación Trabajo de campo para transferencia tecnológica.	Tareas de campo Análisis químicos
Análisis integrado del sistema geotérmico	Análisis y evaluación.	

Relevamiento elec-
tromotriz. Estu-
dio preliminar.

Programación
Análisis y evalua-
ción.

Provisión de datos
Relevamientos si son
necesarios.

(SEGUNDA ETAPA)

Estudio socioeconó-
mico y ambiental.

Programación
Análisis y evalua-
ción

Provisión de datos
Relevamientos si son
necesarios.

Determinación po-
tencia óptima a
instalar

Formulación

Provisión de datos

Elección del si-
tio para la Plan-
ta

Elección

Provisión de datos
Relevamiento y medi-
ciones

Esquema de Facti-
bilidad

Análisis

Provisión de datos

Estimación de cos-
tos

Propuesta

Cronograma de eje-
cución

Informe

Análisis económico
y financiero

Jul

MINUTES OF MEETING

JICA Preliminary Study team was dispatched to Argentina from July 13 th, 1987 to July 20, 1987, and had a series of discussions about the Northern Neuquen Geothermal Project with the Energy Secretariat of the Ministry of Public works and Services and the Government of the Province of Neuquen which is represented by Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN).

Followings are results of the discussions.

1. The Scope of Work shall be signed on July 20, 1987, among Leader of JICA Preliminary Study team, Energy Secretary of the Ministry of Public Works and Services, Governor of the Province of Neuquen and Subsecretary of International Cooperation, Ministry of Foreign Affairs.
2. The Scope of Work shall be prepared in both English and Spanish. In case any doubt arises as to the interpretation, the English text shall be referred to.
3. The division of undertaking for the drilling equipment and materials by JICA and AREXA is as follows:

(JICA)

1. Universal drilling machine
2. Drilling mud pump (Non core drilling)
3. " (Wire line core drilling)
4. Blowout preventor
5. Lowering and lifting tools
6. Drilling tools except drill pipe, stabilizer and tricone bit (12")
7. Pipe handling tools except engine welder
8. Mud screen
9. Fishing tools
10. Master valve

11. Swabbing equipment
12. Spare parts for above equipment

(AREXA)

1. Substructure
2. Drill pipe, stabilizer and tricone bit (12")
3. Engine welder
4. Casing pipe and casing tools
5. Mud water circulation system except mud screen
6. Cementing tools
7. Fuel tank unit
8. Generator and lighting fixture
9. Dog house and tool house
10. Well head ass'y except master valve
11. Water pump and accessories
12. Mud materials
13. Cement
14. Oil
15. Wooden materials
16. Construction tools and engineering tools
17. Derrick

In case the derrick is not able to be prepared by AREXA, the blowout preventor or the wire line drill rod is prepared instead.

4. Taking account of the recommendation of the previous surveys conducted by the Province of Neuquén on Copahue field, EPEN proposed to JICA for the above mentioned equipment to have the capability of 1.800 to 2.000 m. indepth of drilling.
5. A concern was shown for the technical transfer fo geothermal data base system fitted to IBM 4341 (specially SIGMA developed by the Geological Survey of Japan; it stands for System for Geothermal Interactive Mapping

and Analysis). It was understood to send the report on the SIGMA (Geological Survey Report N° 265; written in Japanese) for a preliminary investigation by CREGEN.

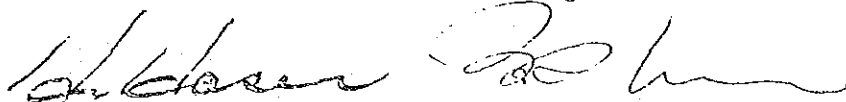
6. The summary report will be prepared in Spanish by JICA in response to the request of AREXA.

Neuquén, July 17, 1987

Dr. Hirokazu Hase
Leader of the Preliminary
Study team
JICA

Lic. Ignacio Mendez
Dirección Nacional de Con-
servación y Nuevas Fuentes
de Energía

Ing. Luis Galardi
Administrador Gral.
Ente Provincial de
Energía del Neuquén



Ⅳ. アルゼンティンにおける地熱開発

1. アルゼンティンのエネルギー資源

1.1 石油

石油公社 (Yacimientos Petroliferos Fiscales : YPF) が原油国内生産及び精製所を操業している。現在は若干の制約 (YPF への一定の利権料の納入等) はあるものの民間企業もその開発に重要な役割を果たしている。1983年には石油輸入がゼロとなり遂に国内自給を達成した (表Ⅳ-1)。

主要油田地帯は、パタゴニアのコモドレ・リバダビア付近、ネウケン州のブラサ・ウインクル、メンドサ州のルハン・デ・タージョ、ボリビア国境に近いカンボ・デュラン等で、約6500油田が稼働中である。

1.2 天然ガス

ガスは石油の代替品として年々急激に需要が増大してきている。国営のガス公社 (Gas del Estado) が液化ガスを扱う多くの民間企業の協力を得て、都市ガスの供給を行っている。

国営のガスパイプラインは、ブエノス・アイレス～サルタ州カンボ・デュラン間、ブエノス・アイレス～ロサリオ間等が主なものである。

主なプロジェクトをみると

①北部パイプライン

サンジェロニモ、ロサリオ～ブエノス・アイレス州ロドリーゲス (全長320km)

②南部パイプライン

ビコ・トルンカード～ヘネラル・セリ (輸送能力増強)

1.3 石炭

石炭の生産は国営の石炭公社 (Yasimientos Carboniferos Fiscales) がほとんど一手に行っている。また産地もサンタ・クルス州の南西部リオ・トゥルビオ地域に集中しており、現状では総生産量のほとんどがここで産出されており、年間生産高は300原油換算千トン前後である (表Ⅳ-1)。

1.4 電力

主な燃料源は石油であるが、他の産業部門における石油需要の増大に伴い、ガス、水力、原子力等による代替が強く要請されている。特に最近においては水力発電が重要視されており、多数のプロジェクトが策定され、既にそのいくつかは建設が進んでいる。

主要電力会社は、国営の Agua y Energia Electrica 社、ウルグアイと共同経営の

サルト・グランデ社、ブエノス・アイレス電力会社 (SEGBA)、イドロノール社 (Hidronor) 等となっている。

原子力発電計画は、1950年に設立された国家原子力委員会 (Comision Nacional de Energia Atomica : CNEA) によって推進されている。南米で最初の商業用原子力発電所である ATUCHA-I (PWR) がブエノス・アイレスに建設され1974年6月運転開始したのに引き続いて、第2号の原子力発電所である EMBALSE 発電所 (CANDU 炉) がコルドバ州リオ・テルセロに建設され、1983年に運転開始した。この完成によりアルゼンティンは2基 (合計出力1018 MW) を保有していることとなった。なお、第3号の原子力発電所は、1981年に着工した ATUCHA-II (出力745 MW) が1992年運転開始予定となっている。

表Ⅳ-1 エネルギー資源の生産の推移 (一次エネルギー)

(単位: 原油換算百万トン)

	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年
水力発電	1504	1423	1632	1599	1777
原子力	536	664	430	768	965
天然ガス	11966 (1885)	12063 (2008)	13388 (2078)	14579 (1999)	16123 (1990)
石油	25281 (2238)	25534 (1281)	25196 (728)	25200 (0)	24637 (0)
石炭	230 (627)	294 (508)	304 (526)	287 (345)	300 (388)
その他	1901	1864	1721	1850	1858
合計	41418 (4750)	41842 (3797)	42671 (3332)	44283 (2344)	45660 (2378)

(注) ()内は、輸入量であり、外数。

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000から作成。

2. アルゼンティンのエネルギー情勢

2.1 最近のエネルギー需給動向

アルゼンティンのエネルギー需給は、外貨膨張、インフレ高進で危機的様相を深めていたがフォークランド紛争後一段と悪化した。1982年には一次エネルギー総供給は前年と比べ伸び率が低下したが、1983年には1.7%増、1984年には1.0%増となっている。国内最終需要についても1981年及び1982年には連続して減少をみたが、1983年には4.4%増、1984年には1.3%増となっている (表Ⅳ-1)。

主要先進国のエネルギー需給の動向と比較すると、表Ⅳ-2のとおりである。各先進国とも石油代替エネルギーの開発・導入、省エネルギーの推進に努めているが、一次エネルギーの輸入依存度、石油依存度等からみて日本のエネルギー供給構造の脆弱性がきわだっている。

アルゼンティンは、各種エネルギー資源に恵まれているにもかかわらず、石油依存度が高い。

アルゼンティンにおけるエネルギー需給構造の特徴としては、表Ⅳ-3にみられるごとく、推定供給可能量と消費量との不均衡、特に石油、天然ガス等の再生不能エネルギー源への過度な依存が認められ、将来の問題点である。

表Ⅳ-1 エネルギー需給の推移

(単位：原油換算百万トン)

	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年
一次エネルギー 総供給	42264 (6.5)	42975 (1.7)	43041 (0.2)	43763 (1.7)	44208 (1.0)
国内最終需要	29419 (1.8)	29074 (-1.2)	28929 (-0.5)	30198 (4.4)	30603 (1.3)

(注) 1. 国内最終需要：一次+二次エネルギー

2. ()内は、対前年比(%)

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000から作成。

表Ⅳ-2 エネルギー供給構造比較(1984年)

(単位：原油換算百万トン、%)

	アルゼン ティン	日本	米国	西ドイツ	フランス	英国
一次エネルギー 供給量	44	377	1800	263	191	192
一次エネルギー の輸入依存度	5.4	82.8	9.6	51.1	58.9	△6.5
一次エネルギー の石油依存度	54.5	59.0	39.7	42.3	44.7	45.9
石油の輸入依存 度	0	99.8	30.4	95.1	96.7	△46.7

(注) アルゼンティンの一次エネルギー供給量は、OFERTA INTERNAの合計値。

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000

OECD: ENERGY BALANCE(1984)

IEA: Q.O.S.(1984) etc

表Ⅳ－３ アルゼンティンのエネルギー資源，エネルギー消費（１９８４年）

	エネルギー資源		エネルギー消費	
	原油換算百万トン	%	原油換算百万トン	%
石 油	330	11.2	22.5	49.2
天然ガス	601	20.3	14.9	32.7
石 炭	171	5.8	0.6	1.4
水力発電	1593	53.8	4.7	10.2
ウラニウム	203	6.9	1.1	2.4
そ の 他	60	2.0	1.9	4.1
合 計	2958	100.0	45.6	100.0

(注) 1. エネルギー資源: RESERVAS ENERGETICAS AL 31-12-84

2. エネルギー消費: REQUERIMIENTOS POR FORMAS DE ENERGIA-ANO 1984

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000

2.2 長期エネルギー需給見通し

アルゼンティン政府は、目標とすべきエネルギー需給構造を示す国の総合エネルギー計画として、「PLAN ENERGETICO NACIONAL」(以下「国家エネルギー計画」という。)を策定しており、最新のものは1986年に策定された「PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000」である。なお、最近においては1980年、1983年に策定されている。

「国家エネルギー計画」の概要は、次のとおりである。

①基本的考え方

- ・ 豊富な埋蔵量を誇る天然ガスの利用を増大させて徐々に石油との代替を進めていくこと。
- ・ 新しい供給資源の探求・開発を強化すること。

②長期エネルギー需給見通し

以上の考え方を踏まえ、エネルギー供給について表Ⅳ－４のようを見通しを行っている。

表Ⅳ－４ 長期エネルギー需給見通し

(単位：原油換算千トン、(％))

供給構成	1986年	1990年	1995年	2000年
総供給量	46848 (100%)	55861 (100%)	65782 (100%)	79141 (100%)
石油	20570 (43.9)	20600 (36.9)	21913 (33.3)	24650 (31.1)
天然ガス	16765 (35.8)	25405 (45.5)	29199 (44.4)	33150 (41.9)
石炭	1219 (2.6)	1804 (3.2)	1760 (2.7)	1783 (2.3)
水力	4460 (9.5)	4077 (7.3)	7649 (11.6)	13294 (16.8)
原子力	1643 (3.5)	1678 (3.0)	2895 (4.4)	3793 (4.8)
その他	2191 (4.7)	2297 (4.1)	2366 (3.6)	2471 (3.1)

(注) ()内は、構成比(％)である。

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000から作成。

主要点

- (Ⅰ) 今後のエネルギー需要量の増加分は、天然ガス、水力等の石油代替エネルギーで対応する。
- (Ⅱ) 石油については、横這いないし若干の増加傾向で推移すると見込まれ、一次エネルギー供給全体が増加するなかで石油依存度は低下する。

	1986年	1990年	1995年	2000年
石油依存度	44 %	37 %	33 %	31 %

- (Ⅲ) 石炭については、ほぼ横這いで推移すると見込まれている。
- (Ⅳ) 水力については、安定した供給が期待されることから引き続き開発が進む。
- (Ⅴ) 原子力については、増加傾向で推移する。

3. 電力需給

1985年の電力供給は、自家用を含めた全国総供給電力量で46390 GWhであった(表Ⅳ－5)。

表Ⅳ－5 電力需要実績

(単位：GWh)

	1982年	1983年	1984年	1985年
供給電力量	36231	38910	40804	46390

(出典) ・LA ECONOMIA ARGENTINA, ANUARIO-84

・PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000

4. アルゼンティンの電力施設の現状と計画

4.1 電力施設の現状

(1) 電源設備

1985年末の発電設備容量は、14119 MW でその電源構成は、火力約51%、水力約42%、原子力約7%となっている(表Ⅳ-6)。また、1985年の発電電力量は、46390 GWh であった。

(2) 流通設備

アルゼンティンにおける基幹送電線網は、500 kV 等の超高圧送電線により構成されている。

大容量水力発電所及び原子力発電所の運転開始に伴い、EHV 送電線が必要となり、最初は CHOCON ~ BUENOS AIRES 間に 500 kV 送電線が建設された。500 kV 送電系統の現状は図Ⅳ-1 に示すとおりである。500 kV 送電線の建設及び保守は AyEE が当たっている。

表Ⅳ-6 電源構成の現状

		1985 年	
		(MW)	構成比 (%)
水 力	一 般	5753	41.5
	揚 水	112	
原 子 力		1018	7.2
蒸気タービン		4414	50.8
ガスタービン		1992	
ディーゼル		770	
そ の 他		60	0.4
合 計		14119	100

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000 から作成

4.2 電力施設の計画

国家エネルギー計画によれば、次のとおりである。

(1) 電力需要の見通し

電力需要は、今後とも着実に増加していくものと予想されており、1985年～1989年間の年平均伸び率4.9%(GDP成長率:3.0%)、1990年～2000年間の年平均伸び率6.2%(GDP成長率:4.0%)と見込まれている(表Ⅳ-7)。

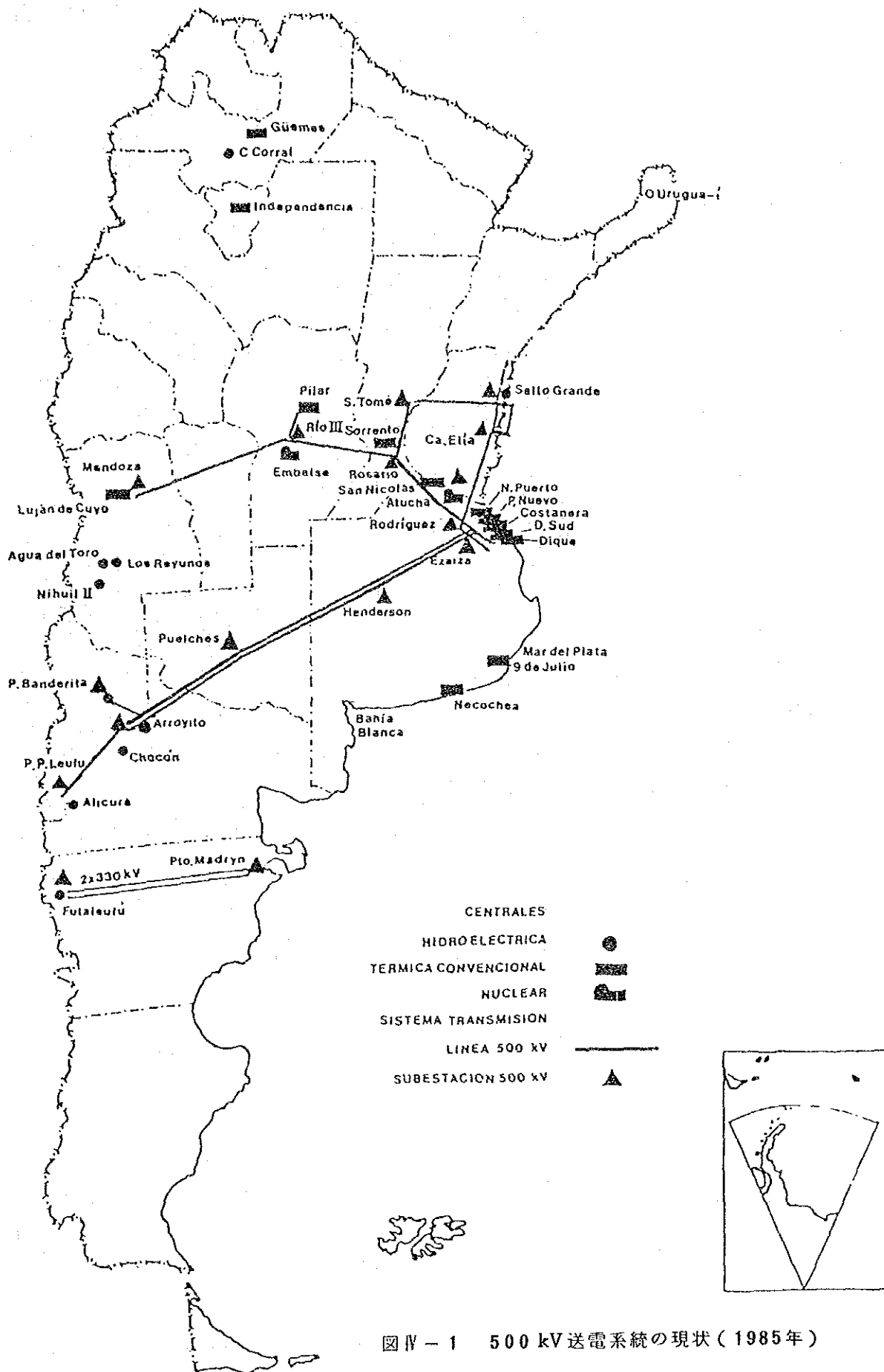


図 IV - 1 500 kV 送電系統の現状 (1985 年)

(出典) エネルギー庁資料

(2) 電源開発計画

電源開発計画を表Ⅳ－８のとおり策定している。

表Ⅳ－７ 需要見通し

(単位: GWh, (%))

	1986年	1990年	1995年	2000年
総電力量	48210	58750	79300	107880
事業用	43910	54070 (5.3)	74160 (6.5)	102470 (6.7)
自家用	4300	4680 (2.1)	5140 (2.0)	5410 (1.0)

(注) 1. ()内は、年平均伸び率(%)である。

2. 発電電力量を示す。

3. 輸入電力量を含む。

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000から作成

(3) 電源構成及び発電電力量の見通し

本国家エネルギー計画が実施された場合の1986年、1990年、1995年及び2000年末の電源構成及び電源別電力供給目標は、表Ⅳ－9、表Ⅳ－10、図Ⅳ－2に示すとおりである。

本計画に盛り込まれた電源開発計画では、水力が開発の中心となっており、1985年末の設備容量5865 MW (全体の4.15%)が2000年には14290 MW (全体の5.8%)となり、発電電力量に占める割合も1986年末の3.9%から2000年末には5.2%となる見通しである。一方、これに伴って電力供給に占める石油依存度の低下は着実に進み、1986年末の27.7%から2000年末には12.6%になる見通しである(表Ⅳ－11)。

(4) 送変電設備の増強

送変電設備については、図Ⅳ－3～5に示すように、遠隔地の大規模電源開発、更には広域開発の増大に対応し、基幹系統、連系送変電設備の一層の強化、拡充が図られることとなっており、500 kV送電線計画については、表Ⅳ－12に示すとおりである。

表 IV - 8 電源開発計画 (1985-2000)

CENTRAL	TIPO	REGION	POTENCIA INSTALADA (MW)	ENERGIA MEDIA (GWh)	AÑO DE INCORPORACION
COSTANERA (7)	Turbovapor	G.B.A.	310	---	1985 (1)
ALICURA	Hidroeléctrica	Comahue	500	2360	1985 (2)
TURBOGAS-NEA	Turbogas	NEA.	35 (6)	---	1985 (3)
COMODORO RIVADAVIA	Turbogas	Patagónica	37 (7)	---	1985/1986 (4)
LOS REYUNOS	H. Bombeo	Cuyo	112 (5)	210	1986
LUJAN DE CUYO	C. Combinado	Cuyo	90	---	1986
RIO GRANDE	H. Bombeo	Centro	750	160	1986
QUEBRADA DE ULLUM	Hidroeléctrica	Cuyo	40	170	1986
RIO GRANDE	Turbogas	Patagónica	36 (6)	---	1986
EL TIGRE	Hidroeléctrica	Cuyo	11	50	1987
LAS MADERAS	Hidroeléctrica	NOA.	31	120	1987
COMODORO RIVADAVIA	Turbogas	Patagónica	56 (7)	---	1987
SAN LUIS	Turbogas	Centro	36 (6)	---	1987/1988
PICO TRUNCADO	Turbogas	Patagónica	35 (7)	---	1987/1988
PIEDRAS NORAS	Hidroeléctrica	Centro	6	50	1988
QUENES	Turbovapor	NOA.	125	---	1989
URUGUA-I	Hidroeléctrica	NEA.	120	360	1989
BAHIA BLANCA	Turbovapor	BA.S.	620	---	1989/1990
COMODORO RIVADAVIA	Turbovapor	Patagónica	65	---	1990
PIEDRA DEL AGUILA	Hidroeléctrica	Comahue	1400	5320	1991
ATUCHA II	Nuclear	Litoral	745	---	1992 (8)
COMODORO RIVADAVIA	Turbovapor	Patagónica	65	---	1993
YACYRETA	Hidroeléctrica	NEA.	2700	17550	1993/1997
LOS BLANCOS I	Hidroeléctrica	Cuyo	325	800	1995
PICHI PICUN LEUFU	Hidroeléctrica	Comahue	250	1020	1995
CARRENLEUFU	Hidroeléctrica	Patagónica	240	1160	1997
NUCLEAR IV	Nuclear	Litoral (8)	325	---	1997
CORDON DEL PLATA I	Hidroeléctrica	Cuyo	850	2270	1997
NICHINUAO	Hidroeléctrica	Comahue	620	2920	1998
LOS BLANCOS II	Hidroeléctrica	Cuyo	100	380	1999
COLLON CURA	Hidroeléctrica	Comahue	380	1490	1999
EL CHIHUIDO I	Hidroeléctrica	Comahue	850	2400	1999
NUCLEAR V	Nuclear	Litoral (8)	325	---	2000
SEGUNDA ANGOSTURA	Hidroeléctrica	Comahue	120	450	2000
LA LEONA	Hidroeléctrica	Patagónica	150	975	2000
TURBOVAPOR	Turbovapor	NOA.	350	---	2000
TURBOGAS	Turbogas	NOA.	140	---	2000
RIO PARANA (9)	Hidroeléctrica	-----	---	---	2000/2003

Referencias: (1) Habilitada en enero de 1985

(2) Habilitada en marzo/junio de 1985. Completa el equipamiento total de 1000 MW

(3) 2 turbinas ubicadas en Barranqueras (Chaco) y Santa Catalina (Corrientes). Habilitadas en enero y febrero de 1985.

(4) 2 turbinas. La primera habilitada en septiembre de 1985

(5) Completa el equipamiento total de 224 MW.

(6) Traslado de equipos excedentes provenientes de GBA.

(7) Traslado de equipos excedentes provenientes del S.I.N.

(8) Ubicación tentativa

(9) A definir

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000

表Ⅳ－９ 年末電源構成

(単位：MW)

		1985年		1990年		1995年		2000年	
			%		%		%		%
水 力	一 般	5753	41.5	5646	42.3	8791	51.2	13316	58.8
	揚 水	112		974		974		974	
原 子 力		1018	7.2	1018	6.5	1763	9.2	2413	9.9
蒸気タービン		4414	50.8	5117	50.2	4704	38.8	4451	30.6
ガスタービン		1992		1998		1974		2139	
ディーゼル		770		732		727		842	
そ の 他		60	0.4	150	1.0	150	0.8	150	0.6
合 計		14119	100	15635	100	19083	100	24285	100

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000 から作成。

表Ⅳ－10 電源別電力供給目標(1986-2000)

(単位：GWh)

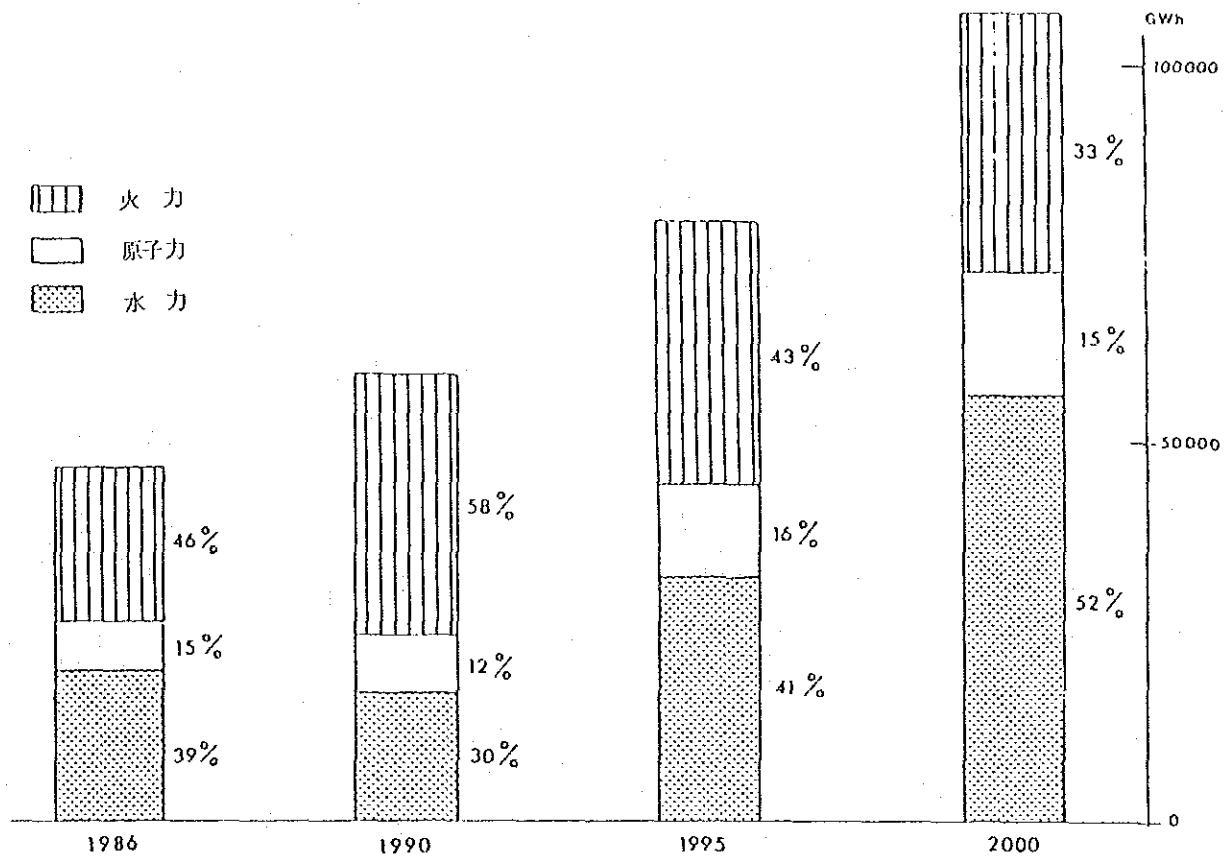
	水 力		火 力		原 子 力		合 計	
		%		%		%		%
1986	18980	39	22240	46	6990	15	48210	100
1990	*17350	30	34260	58	7140	12	58750	100
1995	32550	41	34430	43	12320	16	79300	100
2000	56570	52	35170	33	16140	15	107880	100

(注) 1. 輸入電力を含む。(SALTO GRANDE水力発電所(ウルグアイ), YACYRETA水力発電所(パラグアイ))

2. *は、PIEDRA DEL AGUILA水力発電所(1991年運転開始予定)用ダムの貯水に伴う発電電力量の減少。

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000 から作成。

図Ⅳ－２ 電源別電力供給目標（１９８６－２０００）



（出典）PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000

表Ⅳ－１１ 電力での燃料消費量

（単位：原油換算千トン）

	石 油		天然ガス		石 炭		合 計	
		%		%		%		%
1986	1311	27.7	3181	67.3	235	5.0	4727	100
1990	1039	14.1	5692	77.2	642	8.7	7373	100
1995	849	12.0	5633	79.5	603	8.5	7085	100
2000	891	12.6	5566	78.6	623	8.8	7080	100

（注）石油：FUEL OIL+INTERMEDIOS

（出典）PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000 から作成。

4.3 長期電力需給見通し

(1) 長期電力需給見通し

国家エネルギー計画によれば、今後とも経済成長の下で着実に増大していくものと見込まれている電力需要に対応し、電力の安定供給を確保するために、表Ⅳ-9～11にみられるごとく石油代替電源化を図りながら、着実な電源開発を推進することとしている。

(2) 電源多様化

各電源の位置付けについては、次のとおりである。

① 水力発電

一般水力発電は、初期発電コストは割高となるものの、純国産エネルギーとして供給の安定性、長期的な経済性に優れていることから、石油代替電源化の主力として位置付けられ、今後とも開発が進められる。

発電設備容量は、1985年末の5753 MWから2000年末の13316 MWを目標としている。

これにより、総発電電力量に占める水力発電の割合は、1985年末の39%から2000年末には52%と見込まれている。

② 原子力発電

今後とも開発を進めることとしている。

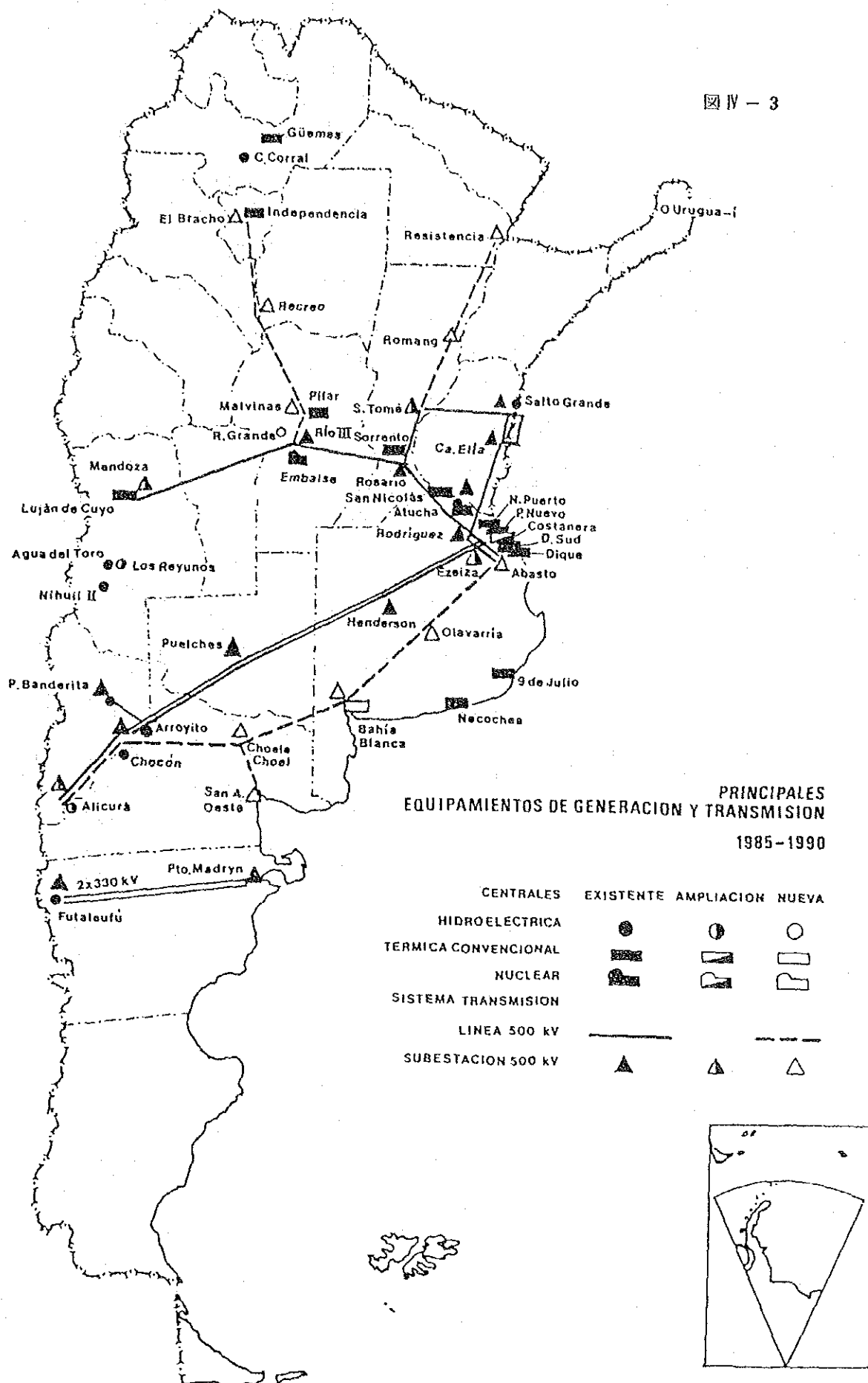
現在、商業用原子力発電所を2基保有しており、1基(745 MW)を建設中である。今後2000年までに更に2基を建設する計画である。これにより総発電電力量に占める原子力の割合は、増加傾向で推移すると見込まれている。

③ 火力発電

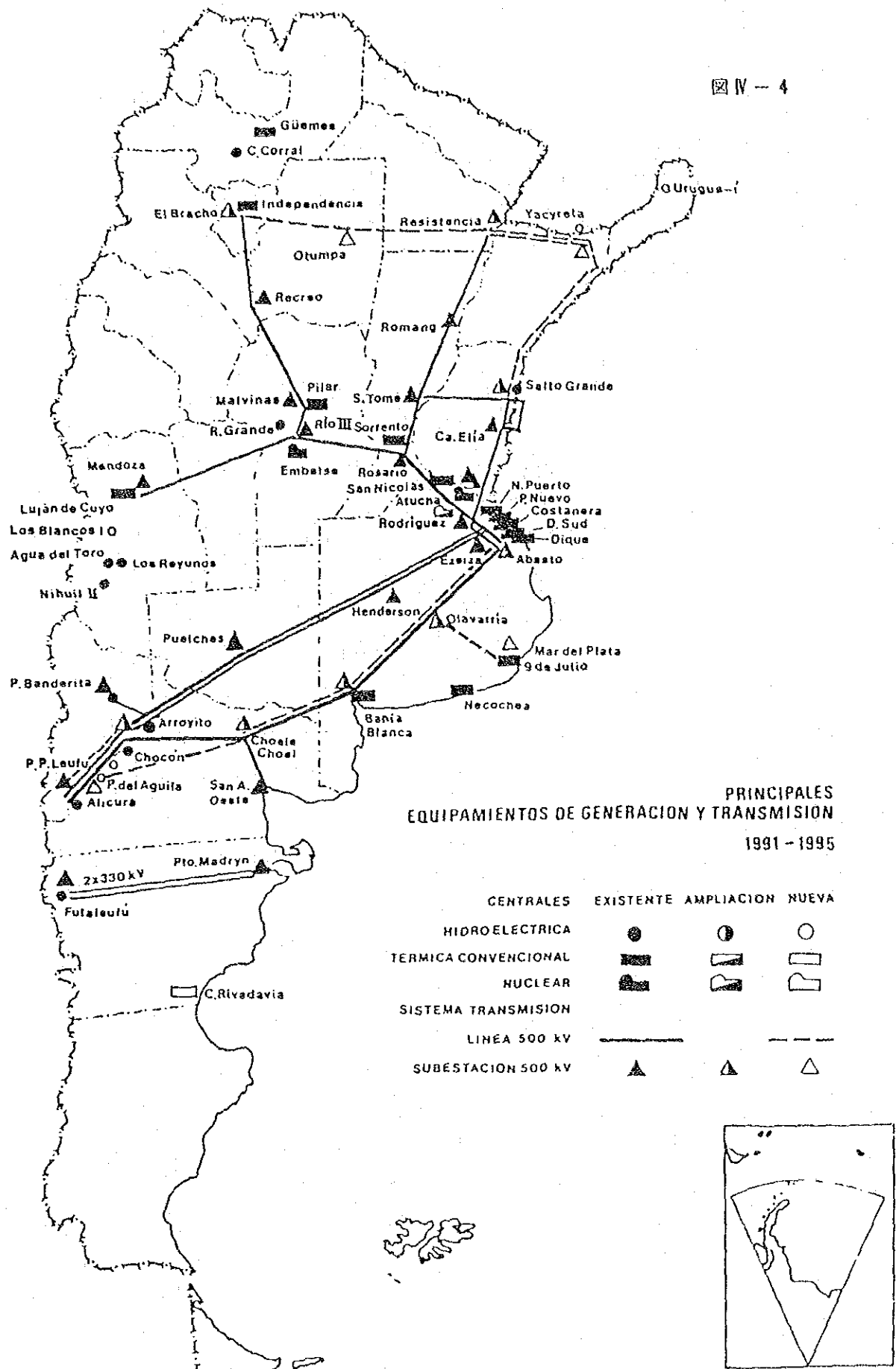
総発電電力量に占める火力発電の割合は、増加傾向で推移すると見込まれているが(表Ⅳ-10)、天然ガス火力発電の開発による石油代替電源化を進めることとしており、表Ⅳ-11にみられるごとく発電用燃料としての石油の消費量は1986年の1311原油換算千トンから2000年には891原油換算千トンに減少し、脱石油化が進むと見込まれている。

④ 地熱発電

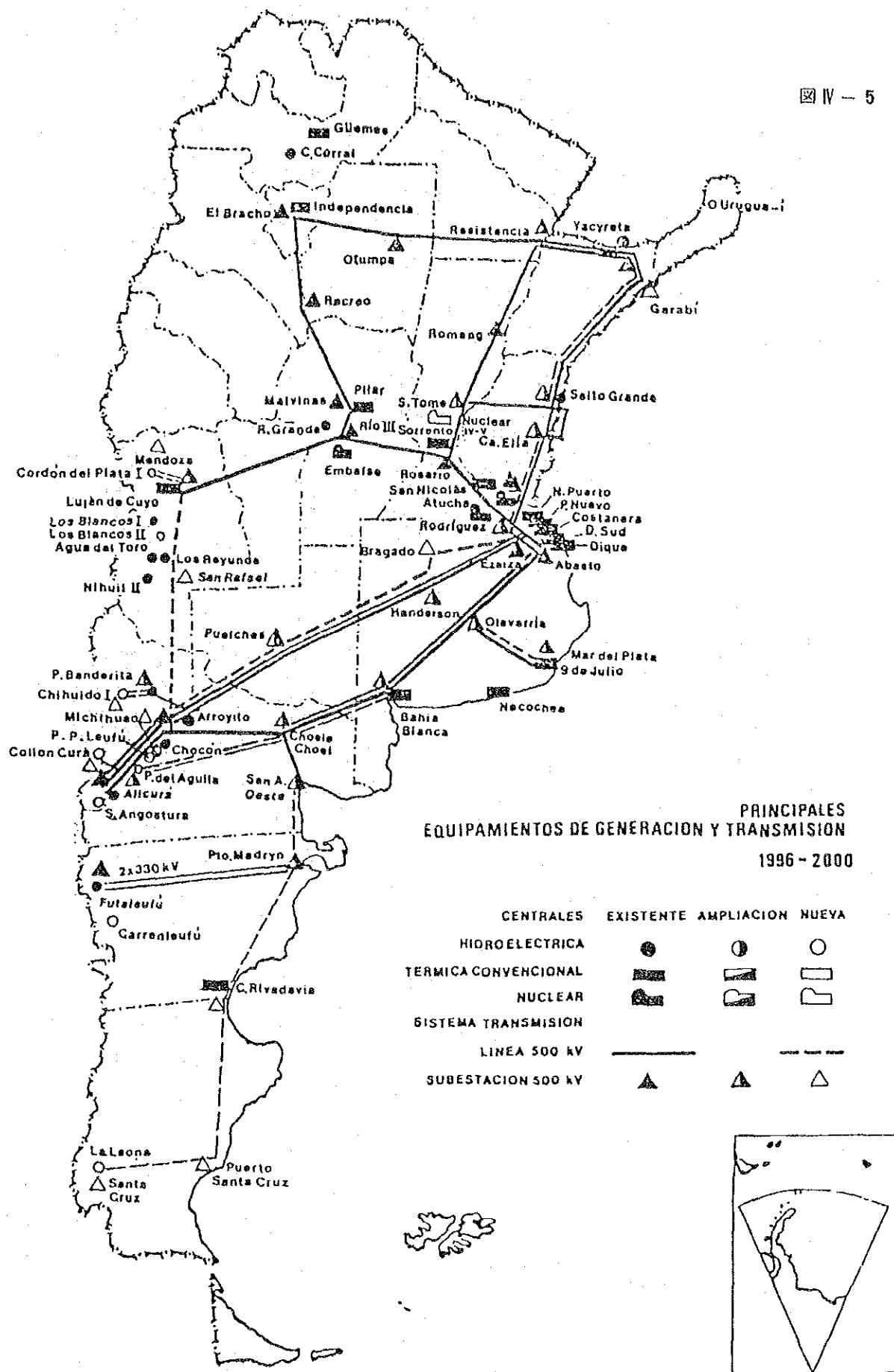
上述のように、水力発電開発及び天然ガス火力発電開発を進めることにより石油代替電源化を進めることとしているが、一方、石油、天然ガス供給は石油公社、ガス公社の手で活発な探査・開発が行われており、今後ある程度の供給量の増加が見込まれるものの、アルゼンティン政府は重要課題として石油、天然ガス等再生不能エネルギー資源の可能な限りの温存及び石油、ガス化学工業の振興による高付加価値原料としての活用を図る等エネルギーの合理的利用を図ることとしているところであり、ここで地熱エネルギーを含む新エネルギーは、純国産エネルギーとして、また、石油代替電源化を進める上でも重要なエネルギー資源となる。



(出典) PRAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000



(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000



(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000

表Ⅳ-12 500 kV 送電線計画 (1985-2000)

<u>LINEAS DE TRANSMISION</u>	<u>LONGITUD (km)</u>	<u>AÑO</u>
SANTO TOME-ROMANG-RESISTENCIA	510	1985 (1)
ALICURA-CHOCON	250	1985 (2)
CHOCON-CHOELE CHOEL-BAHIA BLANCA	620	1986
BAHIA BLANCA-OLAVARRIA-ABASTO	510	1986
RIO III-MALVINAS-RECREO-EL BRACHO	610	1986
ABASTO-EZEIZA	60	1986
ABASTO-EZEIZA	55	1987 (3)
CHOELE CHOEL-SAN ANTONIO OESTE	175	---- (4)
PIEDRA DEL AGUILA-CHOCON	180	1991
PIEDRA DEL AGUILA-CHOELE CHOEL	400	1991
CHOELE CHOEL-BAHIA BLANCA	310	1991
BAHIA BLANCA-OLAVARRIA	270	1991
OLAVARRIA-ABASTO	280	1991
OLAVARRIA-MAR DEL PLATA	260	1993
YACYRETA-RESISTENCIA	265	1993
YACYRETA-SALTO GRANDE	560	1994
YACYRETA-RESISTENCIA	265	1995
RESISTENCIA-OTUMPA-EL BRACHO	630	1995
SAN ANTONIO OESTE-PUERTO MADRYN	240	1996
YACYRETA-GARABI-SALTO GRANDE	560	1997
COLONIA ELIA-RODRIGUEZ	260	1997
MENDOZA-SAN RAFAEL	200	---- (4)
SAN RAFAEL-CHOCON	550	---- (4)
CORDON DEL PLATA-MENDOZA	80	1997
CORDON DEL PLATA-MENDOZA	80	1998
OLAVARRIA-MAR DEL PLATA	260	1998
CHIHUIDO-S.I.N.	120	1999
COLLON CURA-PIEDRA DEL AGUILA	70	1999
CHOCON-PUELCHES	305	1999
PUELCHES-HENDERSON	415	1999
HENDERSON-BRAGADO	180	1999
BRAGADO-EZEIZA	170	1999
SANTA CRUZ-PUERTO SANTA CRUZ-		
COMODORO RIVADAVIA	750	2000
COMODORO RIVADAVIA-PUERTO MADRYN	410	2000

Referencias: (1) Habilitada en 132 kV (marzo 1985). En 1986 pasará a operar en 500 kV.

(2) Habilitada en junio de 1985.

(3) Conversión a 500 kV. Actualmente en servicio en 220 kV.

(4) Fecha de habilitación a confirmar.

(出典) PLAN ENERGETICO NACIONAL 1986-2000

地熱エネルギー等の新エネルギーは豊富なエネルギー資源量が推定できるが、地熱エネルギー等は未開発地域に存在することから、地熱エネルギー等の開発に当たっては経済性等に留意しつつ開発を進めることとしている。すなわち、本計画に当たっては、経済性において従来のエネルギーと競合できる費用でエネルギー需要の一部ないし全部を賄えること、及び地方、特に過疎地域の開発に役立つことを考慮してプライオリティの高い地点から実施することとしている。

また、地熱エネルギー等の新エネルギーの研究開発実施及び研究開発技術移転のために新エネルギー資源保有地区（州）に地域センターの設立を行い、研究開発の集中化を図ることとしている。

なお、地熱発電については、国家エネルギー計画において2000年末の電源構成には折り込まれてはいないが、世界的な代替エネルギー対策の一環として、世界各国で地熱開発が技術的にも経済的にも進展しつつあること、同国がアンデス脊梁山脈沿いの火山・地震活動の活発な地域を擁して世界的にも地熱資源賦存ポテンシャルが高いことから、地熱発電は比較的短期間の部類に属すると考えられている。

4.4 地熱発電開発促進対策

石油代替エネルギーの一つであり、純国産エネルギーである地熱資源の開発を推進するために、国による次のような施策が講じられている。

(1) 全国の地熱資源調査

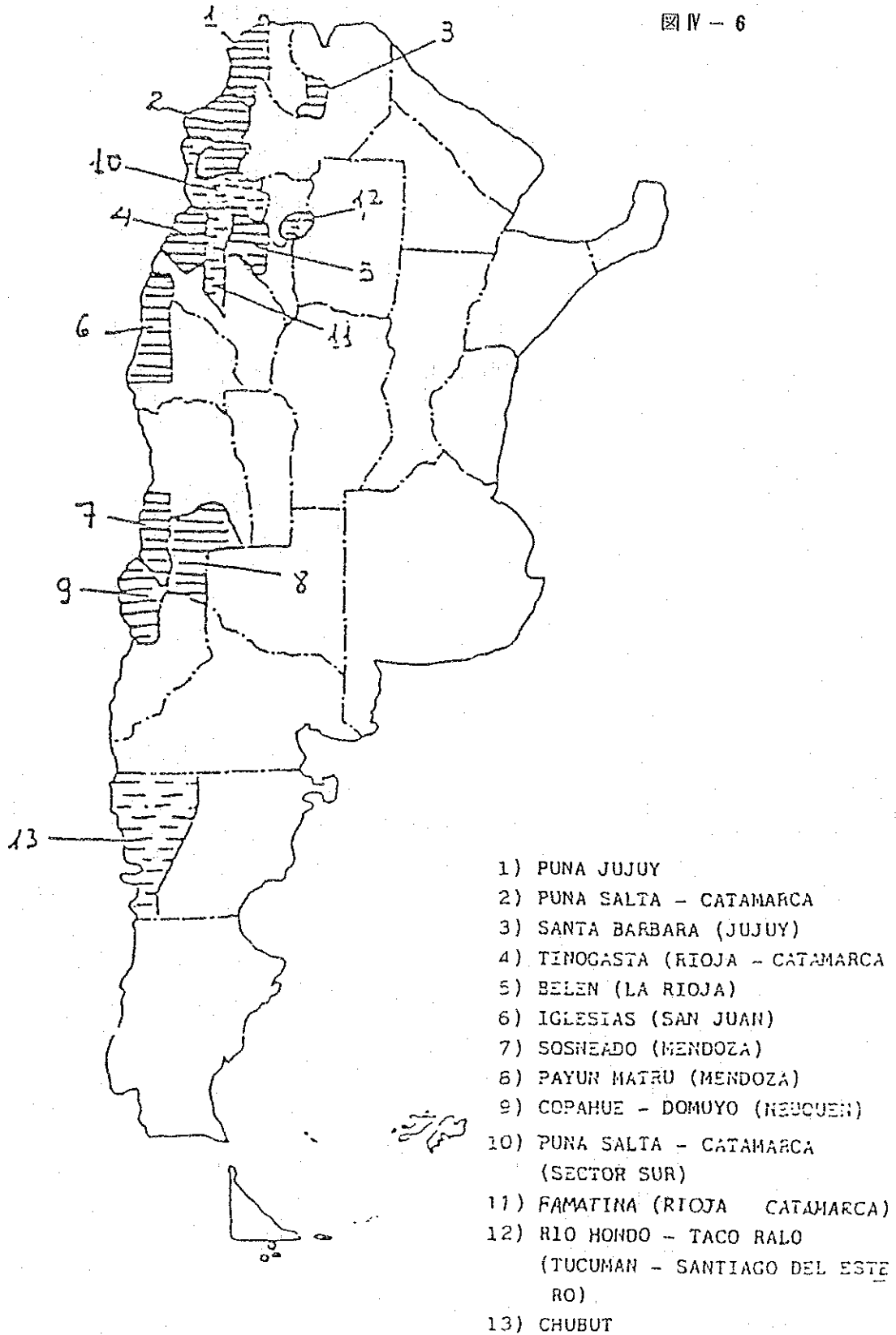
1974年以来実施されてきたコバウエの地熱探査がよい成果を収めたので、1979年に「国家地熱開発基本計画」（1979年、大統領令第3408号）が公布され、国内の地熱資源開発を目的とした調査、研究及び技術開発の振興と、このために国家エネルギー資金を充当することを認めた。更に1980年3月には、この基本計画の施行のための1980～1984年にわたる「地熱開発実施計画」が策定された。これにより、前述の石油代替エネルギー開発政策の一環としての位置付けとともにアンデス山系沿いの山岳地域、半乾燥地域に地熱発電によるローカルエネルギー源を確保してこれを民生用、鉱物資源開発、牧畜あるいは新規産業開発に振向け、同国内での社会的、経済的後進地域を開発振興を図ることとした。

取りあえず国内の有望地域の調査と概評価を比較的短期間で実施しようとしたものであり、全国を7つの大きなブロックに分け、初期調査が開始された。図Ⅳ-6は調査計画地域を示すもので、図Ⅳ-7はこの中でも有望な地区を示すものである。

(2) 地熱センターの設立

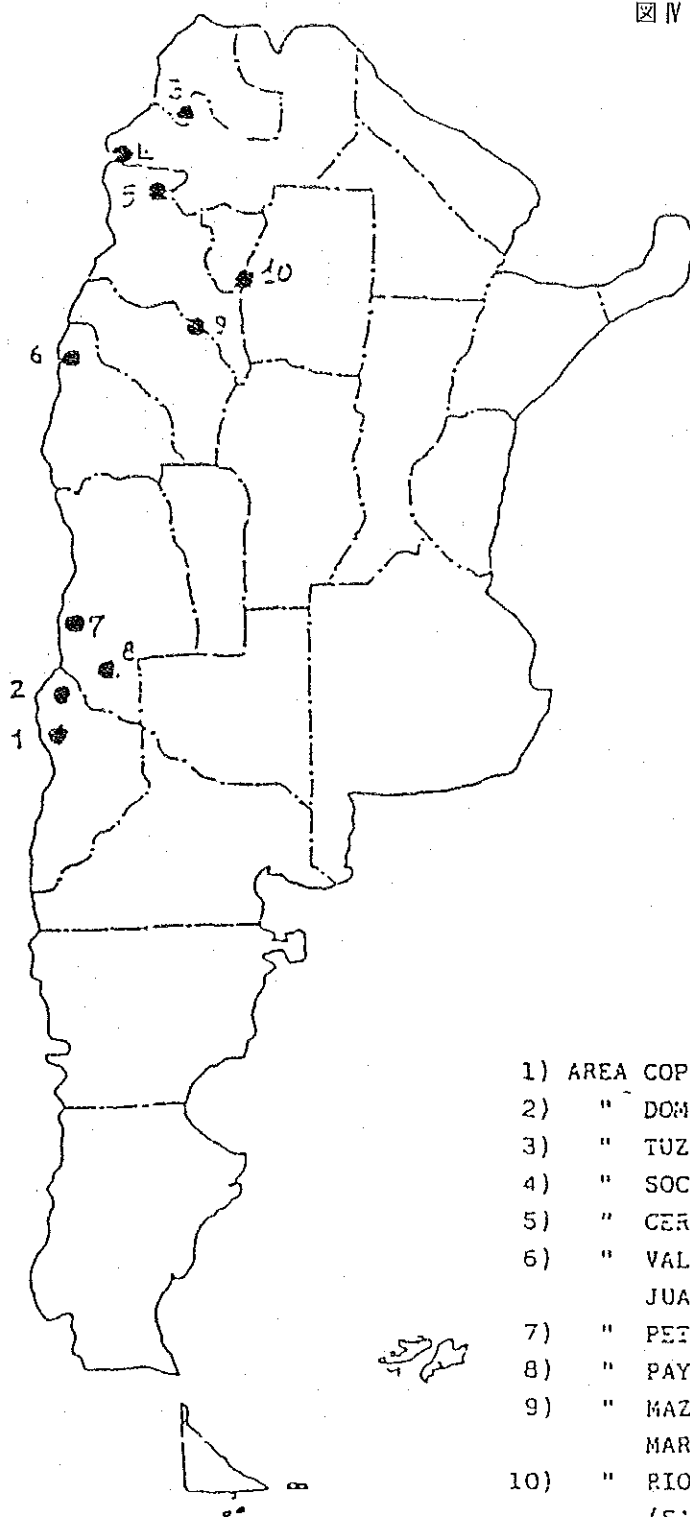
国家エネルギー計画に基づき、地熱エネルギー開発及び利用の促進を目的としてエネルギー庁、ネウケン州及びコマウエ大学間で地熱センター（Centro Regional de Energía Geotermica : CREGEN）が1985年11月28日に設立された。

図 IV - 6



(出典) エネルギー庁資料

図 IV - 7



(出典) エネルギー庁資料

CREGENの活動内容は次のとおりである。(i)全国の地熱開発のための調査研究を集中して行う、(ii)他の州への技術移転を行う、(iii)国際間の情報交換を行う、(iv)地熱エネルギーに関連する技術者等の教育を行う。

CREGENの年間予算は「国家エネルギー計画」に基づき策定された「エネルギー合理的プログラム1985-1989」(大統領令2247/85)によりエネルギー庁から与えられることとなっている。表Ⅳ-13はCREGENの過去3年間の年間予算額であり、1985年 1,490,488ドル、1986年 1,097,770ドル、1987年 983,474ドルとなっている。

表Ⅳ-13 CREGENの年間予算(1985-1987年)

(単位:ドル)

年	内 容	予 算 額
1985	旅費・機材購入(人件費を除く。)	130,305
	Copahue-II掘削(1440m)	1,315,307
	Pcia. CHUBUT の調査	12,984
	Famatina の調査	31,892
	合 計	1,490,488
1986	旅費・機材購入(人件費を除く。)	104,998
	Domuyo の直接利用計画	4,895
	Rio Hondo-Taco Ralo のロー・エンタルピー計画	80,082
	Copahue の調査	6,614
	Tuzgle のF.S 調査	51,181
	Copahue デモンストレーション発電所(670kW)	850,000(注)
	合 計	1,097,770
1987	旅費・機材購入(人件費を除く。)	42,373
	Rio Hondo-Taco Ralo のロー・エンタルピー計画	23,305
	Tuzgle のF.S 調査	66,525
	その他調査	1,271
	Copahue デモンストレーション発電所(670kW)	850,000(注)
	合 計	983,474

(注) Copahue デモンストレーション発電所(670kW)予算額の2/3のみネウケン州政府からのもので、これ以外の予算は連邦政府エネルギー庁からのものである。

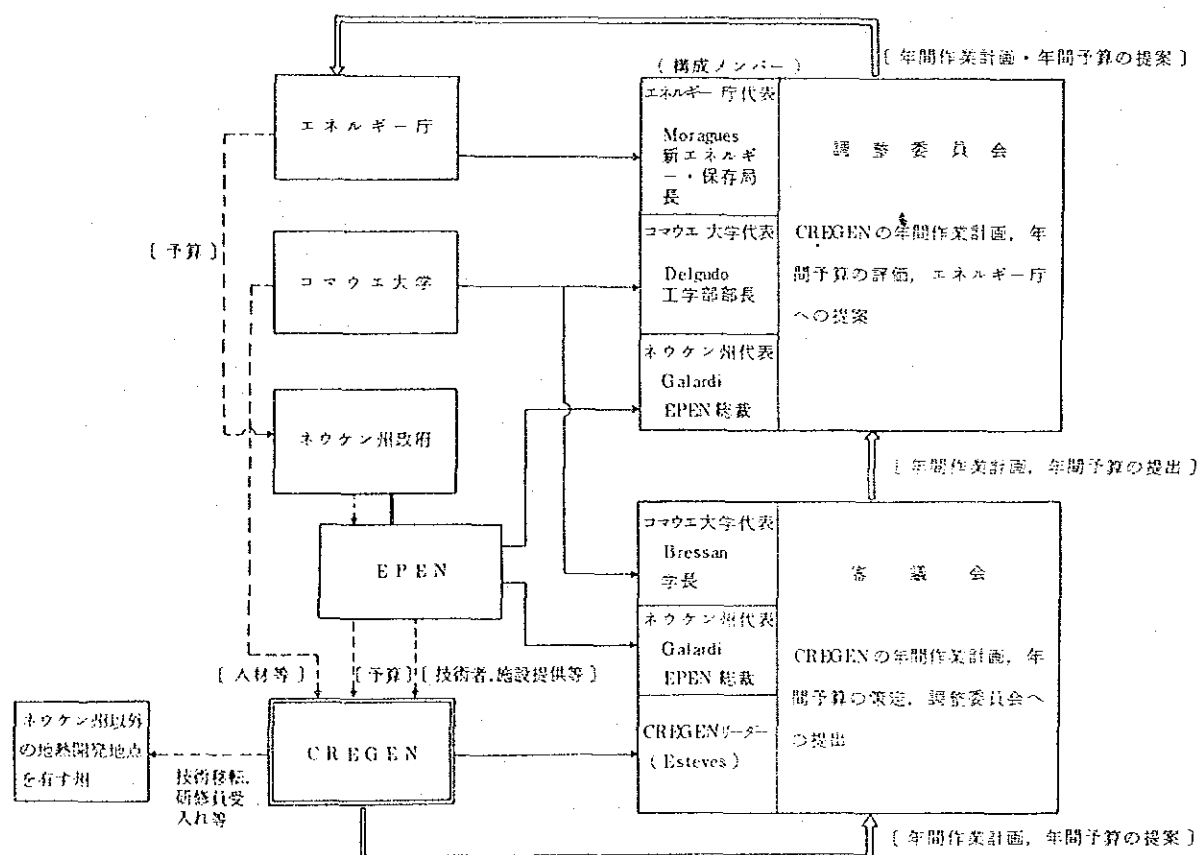
(出典) CREGEN 資料

CREGENの年間作業計画の決定フローは、図Ⅳ-8に示すとおりである。

特に年間作業計画の策定に当たっては、地熱開発の可能性の高い地点、需要の高い地点を優先して開発調査を実施することとしている。

また、CREGEN設立に当たっては別にネウケン州知事及びコパウエ大学間で締結された協定（1985年11月28日）によれば、コパウエ地熱発電所の実施を早急に具体化するための活動の調整をCREGENに求めており、CREGENの年間予算額においても、1985年にコパウエ地点での掘削のため1,315,307ドル、1986年にコパウエデモンストレーション発電所計画（670kW）のため850,000ドル及びコパウエ調査のため6,614ドル、1987年に1986年に引き続きコパウエデモンストレーション発電所計画（670kW）のため850,000ドルを当てている。

図Ⅳ-8 CREGENの年間作業計画の決定フロー等



（注） 1987.7 現在

（出典） CREGENからの聴取結果及び資料から作成

5. ネウケン州における地熱開発の背景

5.1 ネウケン州のエネルギー資源及びエネルギー情勢

ネウケン州は、州中央部の石油、天然ガス田と州東境界を流れるコロラド河 (Rio Colorado)、リマイ河 (Rio Limay) を中心とする水系を擁して、アルゼンティン国内 22 州の中では最もエネルギー資源に恵まれており、電力 (水力)、石油、天然ガスの包蔵及び生産は国内でも有数である。

また、州政府の活発な工業振興政策の影響もあって、ネウケン州の将来のエネルギー消費は着実に増加していくものと見込まれている。

現在、ネウケン州内のエネルギー資源、即ち石油、天然ガス、水力発電の生産と運用は全て中央政府及びこれに直結した石油、ガス、電力各公社に属しており、その流動は殆んど完全に首都圏を中心とする消費地帯に向けられており (図 IV-9)、州政府にとっては、生産に伴う地域雇用、付随的経済アクティビティーの他には直接メリットは少ないとされている。一方、州政府としては、地域開発振興のための工業化政策の基本に、州独自でガス化学工業の振興と併せて、地熱資源の開発によるローカルエネルギーの確保と、これによる州内後進過疎地帯の開発を重点的に取り上げている。

5.2 ネウケン州の電力需給

1985年のネウケン州の電力需要は、347,839 MWh、対前年比3.4%増であった。需給バランスについては、表 IV-14、図 IV-10 のとおりである。

表 IV-14 ネウケン州の電力需給バランス (1985年)

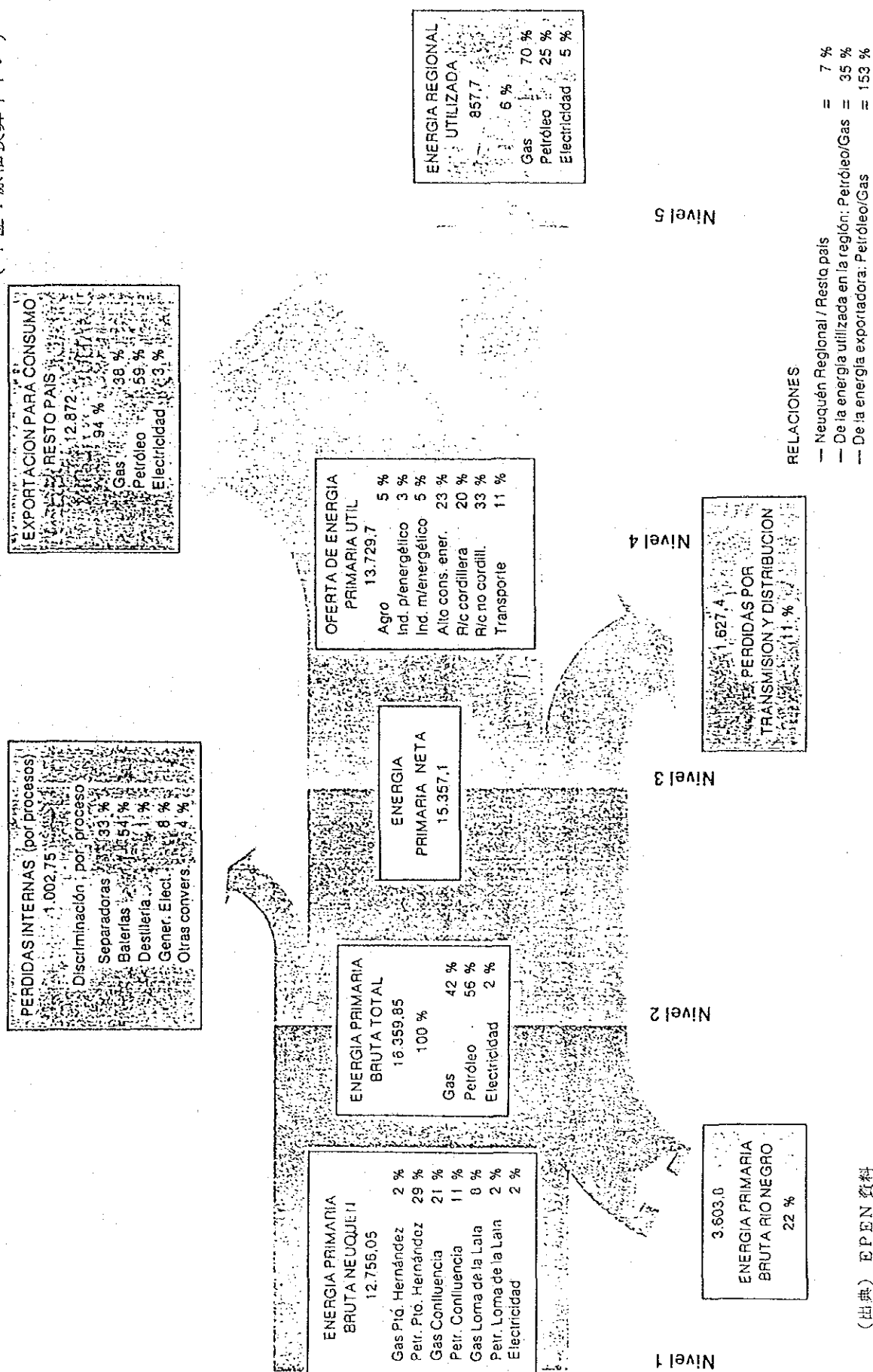
(単位: MWh, %)

年			電 力 量	構 成 比		
項目						
供給電 力量	EPEN		火 力	9,551	78.8	—
	發電電		水 力	2,561	21.2	—
	力量		小 計	12,112	100	3.4
	EPEN	YPF		1,197	0.4	—
	購入電	Hidronor S.A.		150,363	43.8	—
	力量	AyE. SE		191,659	55.8	—
		小 計		343,219	100	96.6
	計			355,331	—	100
需 要 電 力 量			347,839	—	—	

(出典) EPEN 資料から作成。

図 IV-9 ネウケン州のエネルギーバランス (1982 年)

(単位: 原油換算千トン)



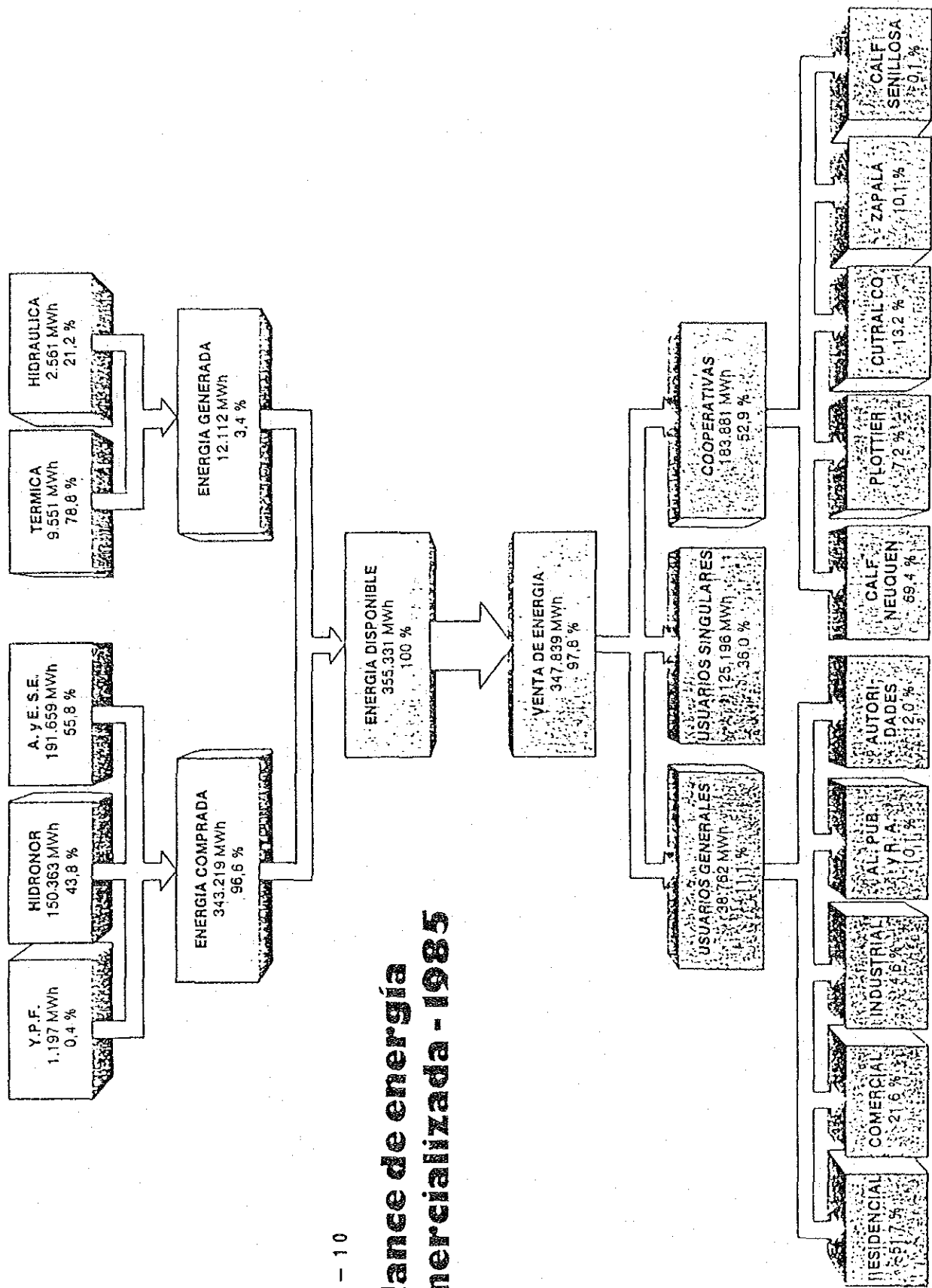


图 IV - 10

Balance de energía comercializada - 1985

(出典) EPEN 資料

ネウケン州における電気事業は、州エネルギー公社（ENTE PROVINCIAL DE ENERGIA DEL NEUQUEN:EPEN）が行っており、EPENは、ネウケン州内の一般需要家、大手需要家及びCALF Neuquen等の5配電事業者に電気を供給している（表Ⅳ-18、表Ⅳ-19）。

EPENの1985年の供給電力量は、表Ⅳ-15に示すとおりであり、AyE.SE等からの購入電力量343,219MWh（約97%）、EPENの発電電力量12,112MWh（約3%）であった。

これを月別にみると、表Ⅳ-15に示すとおりであり、最大は7月の32,103MWh/月、最小は2月の25,730MWh/月であった。このうちEPEN発電電力量は、1～6月は1,011～1,723MWh、7～12月は458～560MWhであり、1～6月間の火力発電の稼働率が7～12月に比べ高い。

表Ⅳ-15 EPENの電力供給量（1985年）

（単位：MWh、（%））

月	発 電 電 力 量			購入電力量	合 計
		火力（%）	水力（%）		
1	1470	1077(73)	393(27)	24770	26246
2	1426	1120(79)	306(21)	24304	25730
3	1610	1319(82)	291(18)	29489	31099
4	1723	1453(84)	270(16)	27442	29165
5	1932	1735(90)	197(10)	29342	31274
6	1011	821(81)	190(19)	30154	31165
7	560	463(83)	97(17)	31543	32103
8	518	350(68)	168(32)	30882	31400
9	469	326(70)	143(30)	29373	29842
10	458	294(64)	164(36)	28893	29351
11	476	271(57)	205(43)	27610	28086
12	459	322(70)	137(30)	29411	29870
合計	12112(3.4)	9551(79)	2561(21)	343219(96.6)	355331(100)

（注）（ ）内は、構成比（%）を示す。

（出典）EPEN資料

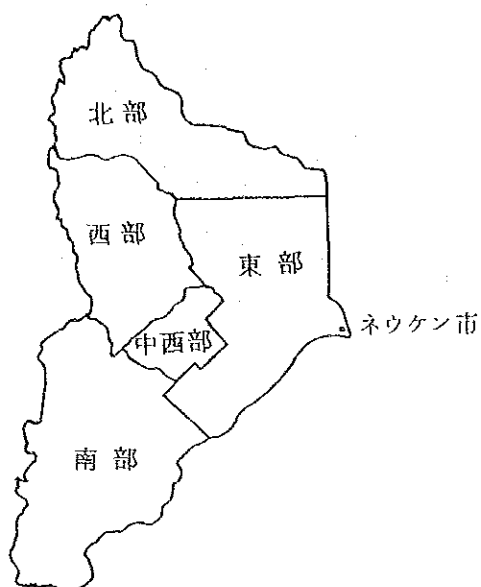
また、ネウケン州内の各地域別に電力需要をみると、表Ⅳ-16に示すとおりであり、そのほとんどが州政府の所在地であるネウケン市の位置する州東部に集中（約80%）している。

地熱開発地点の位置する州北部地域及び州西部地域は、表Ⅳ-17に示すとおり、過疎地

域となっている。

表Ⅳ-16 ネウケン州内の電力需要実績(1984-1985)

(単位: MWh, %) %



		1984 年		1985 年	
		(MWh)	(%)	(MWh)	(%)
地域別	北 部	5,401	1.6	6,425	1.8
	東 部	268,734	79.9	276,048	79.4
	南 部	14,840	4.4	17,261	5.0
	西 部	6,571	2.0	7,016	2.0
	中西部	40,841	12.1	41,089	11.8
州 全 体		336,387	(100)	347,839	(100)

(注) ネウケン州内地域区分

(出典) EPEN 資料

表Ⅳ-17 ネウケン州の人口(1984-1985)

		1984 年			1985 年		
		(人)	(%)	(人/km ²)	(人)	(%)	(人/km ²)
地域別	北 部	17,591	6.0	0.91	18,125	5.8	0.94
	東 部	201,391	68.2	8.5	213,088	68.7	9.03
	南 部	37,061	12.5	1.27	38,459	12.4	1.32
	西 部	13,207	4.5	0.78	13,429	4.3	0.79
	中西部	26,094	8.8	5.09	26,938	8.7	5.18
州 全 体		295,344	100	3.1	310,039	100	3.30

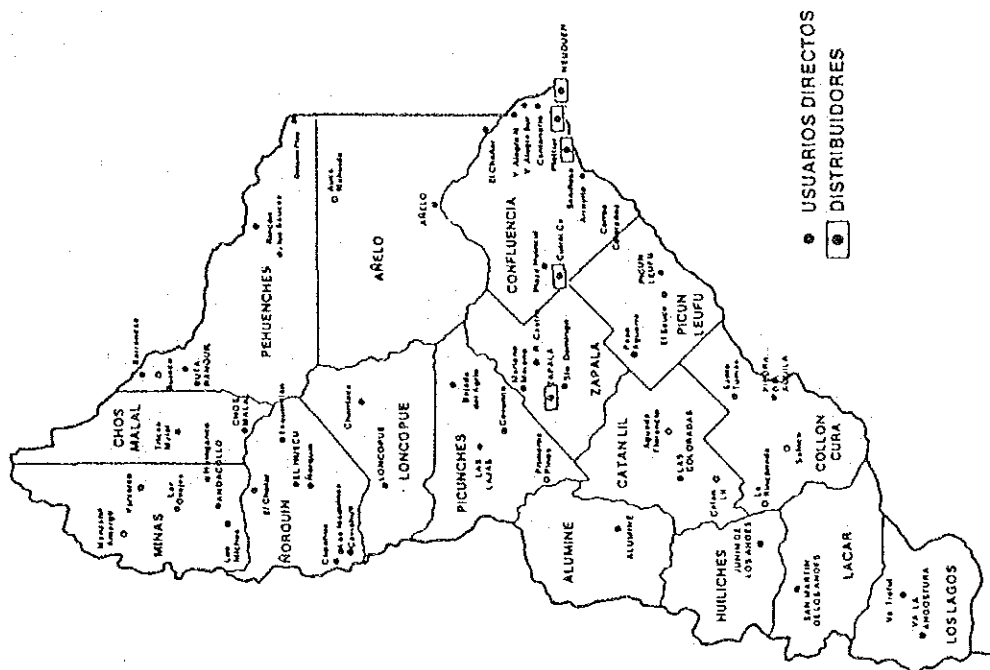
(注) ネウケン州内地域区分は、表5-2(注)に同じ。

(出典) EPEN 資料

表 IV - 18 地区別需要家数 (1985 年 12 月現在)

LOCALIDAD	USUARIOS GENERALES	USUARIOS SINGULARES	TOTAL
Aluminé.....	475		475
Andacollo.....	238		238
Añelo.....	107	1	108
Arroyito.....	28	9	37
Bajada del Agrio.....	93	2	95
Barrancas.....	78		78
Buta Ranquil.....	153		153
Centenario.....	4,297	34	4,331
Cerro Colorado.....		4	4
Chos Malal.....	1,435	1	1,436
Copahue.....	78	1	79
Caviahue.....	43	1	44
Cutral Co.....	2	5	7
El Chañar.....	302	11	313
El Cholar.....	91	1	92
El Chocón.....	7	1	8
El Huecú.....	150	2	152
Huigancó.....	90		90
Juñín de los Andes.....	1,028	4	1,032
Las Lajas.....	653	4	657
Las Coloradas.....	75		75
Las Ovejas.....	94		94
Los Miches.....	10		10
Loncopué.....	518	1	519
Mariano Moreno.....	269	3	272
Neuquén.....		3	3
Piedra del Aguila.....	404	1	405
Picún Leufú.....	523	5	528
Plotier.....		1	1
Ramón Castro.....	10		10
Rincón de los Sauces.....	387	1	388
San Martín de los Andes.....	2,638	3	2,641
Santo Domingo.....	3		3
Santo Tomás.....	23		23
Senillosa.....	756		756
Taquimilán.....	79		79
Tricao Malal.....	66		66
Varvarco.....	20		20
Villa La Angostura.....	532	1	533
Villa Tralul.....	51		51
Zapala.....	2	5	7
TOTAL	15,808	105	15,913

(出典) EPEN 資料



表Ⅳ－１９ 地区別需要電力量（１９８５年）

（単位：kMh）

LOCALIDAD	USUARIOS GENERALES	USUARIOS SINGULARES	TOTAL
Aluminé.....	858,460		858,460
Andacollo.....	740,827		740,827
Añelo.....	531,623	15,623	547,246
Arroyito.....	151,239	7,692,628	7,843,867
Bajada del Agrio.....	110,660	1,286,104	1,396,764
Barrancas.....	105,180		105,180
Buta Ranquil.....	223,730		223,730
Centenario.....	9,962,000	21,934,182	31,896,182
Cerros Colorados.....		3,953,416	3,953,416
Chos Malal.....	3,109,761	496,835	3,606,596
Copahue.....	376,845	385,878	762,723
Caviahue.....	932,521		932,521
Cutral Co.....	15,731	81,276,834	81,292,565
El Chañar.....	693,941	828,507	1,522,448
El Cholar.....	158,315	8,606	166,921
El Chocón.....	39,529	27,108	66,637
El Huecú.....	338,728	49,712	448,440
Huinganco.....	152,984		152,984
Junín de los Andes.....	2,020,478	720,083	2,740,561
Las Lajas.....	1,322,103	476,305	1,798,408
Las Coloradas.....	140,212		140,212
Las Ovejas.....	212,108		212,108
Los Miches.....	9,811		9,811
Loncopué.....	1,025,247	163,360	1,188,607
Mariano Moreno.....	307,185	128,428	435,613
Neuquén.....		133,307,720	133,307,720
Piedra del Aguila.....	2,053,542	81,640	2,135,182
Picún Leufú.....	842,570	227,694	1,070,264
Plottier.....		13,260,000	13,260,000
Ramón Castro.....	124		124
Rincón de los Sauces.....	957,418	155,699	1,113,117
San Martín de los Andes.....	8,089,822	1,512,981	9,602,803
Santo Domingo.....	132		132
Santo Tomás.....	24,402		24,402
Senillosa.....	1,287,341		1,287,341
Taquimilán.....	52,637		52,637
Tricao Malal.....	80,103		80,103
Varvarco.....	13,882		13,882
Villa La Angostura.....	1,684,773	418	1,685,191
Villa Traful.....	74,097		74,097
Aluminé.....	2,380	41,086,900	41,089,280
TOTAL.....	38,762,441	309,076,661	347,839,102

（出典）EPEN 資料

5.3 ネウケン州の電力施設の現状と計画

(1) 電源設備

1985年12月のEPENの発電設備容量は、9369kW（実出力）でその電源構成は、火力約87％、水力約13％となっている（表Ⅳ－20）。また、1985年の発電電力量は、12112MWhでこれを電源別にみると火力約79％、水力約21％となっている（表Ⅳ－14）。

表Ⅳ－20 E P E N発電設備の現状（1985年）

（単位：kW，（％））

発 電 所 名	型 式	出力（kW） 1985年12月	
		定 格 出 力	実 出 力
Aluminé	H	160	110
Aluminé	D	320	230
Andacollo	D	290	240
Barrancas	D	25	20
Buta Ranquil	D	331	250
Copahue	D	235	225
Chos Malal	D	620	520
Chos Malal	H	255	150
El Manzano	H	200	60-200
Las Coloradas	D	231	200
Los Miches	D	40	30
Piedra Aguila	D	751	630
Quilapi	D	37	25
San Martín de los Andes	D	5.074	4.000
San Martín de los Andes	H	400	400
Tricao Malal	D	164	143
Villa La Angostura	D	1.350	1.170
Varvarco	D	46	35
Villa Traful	D	143	125
Caviahue	D	216	175
Caviahue	H	600	528
Las Ovejas	D	123	110
Santo Tomás	D	69	53
火 力 合 計	T	10.065(86)	8.181(87)
水 力 合 計	H	1.615(14)	1.188(13)
合 計	T + H	11.680(100)	9.369(100)

（注）（ ）内は、構成比（％）を示す。

（出典）EPEN資料

(2) 流通設備

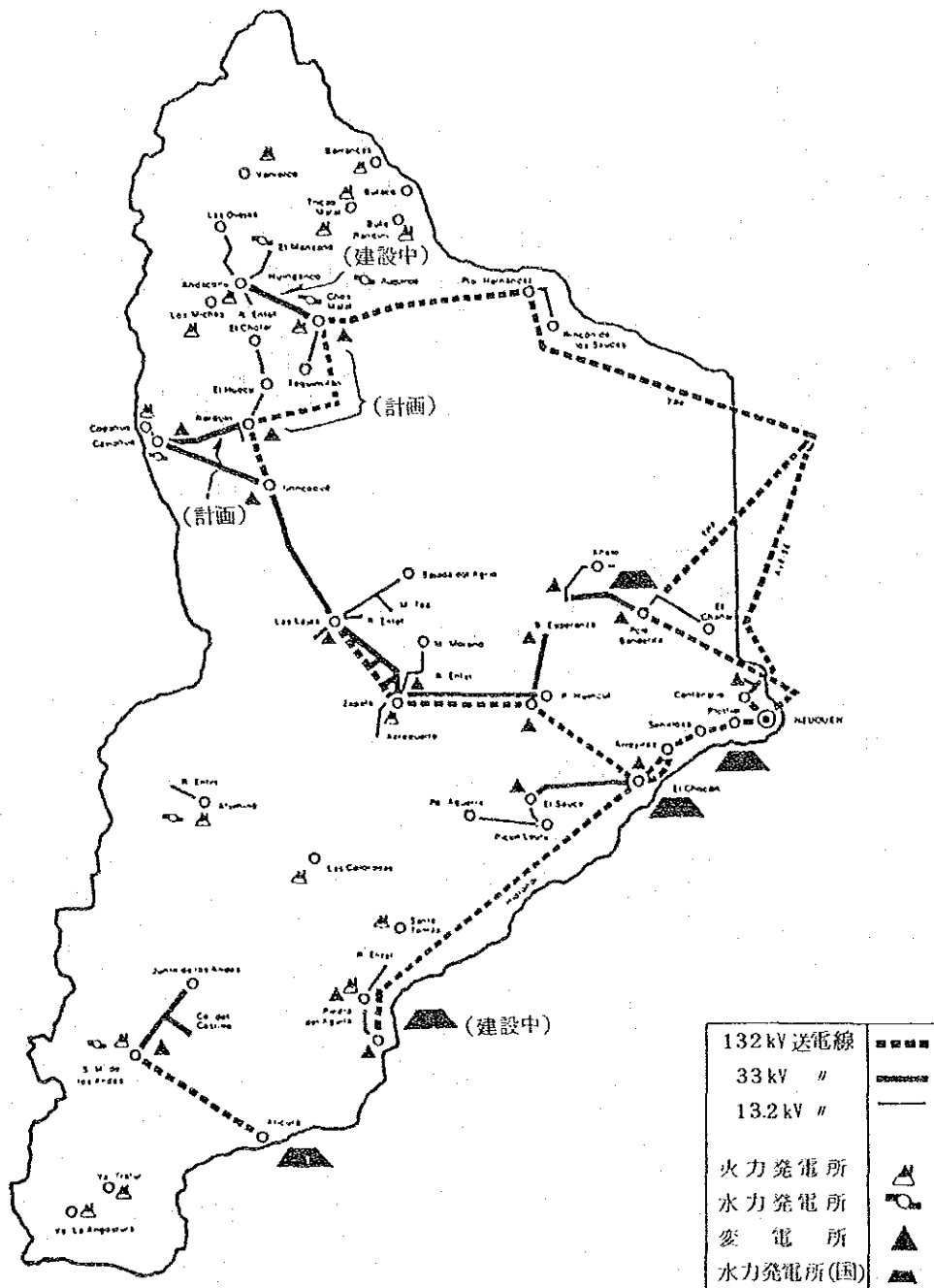
EPENの基幹送電線網は、132kV、33kVの送電線により構成されている。送電系統の現状（1985年現在）及び計画は図Ⅳ－11のとおりである。なお、建設中の送電線としては、Chos Malal～Andacollo間の33kV送電線（55km）がある。

(3) ネウケン州の電力需給見通し

ネウケン州の需給見通しについては、EPEN総裁からの聴取によれば、次のとおりである。

- ・ネウケン州政府は、ネウケン州における1987～2000年のエネルギー政策を策定

图 IV - 11 EPEN 送電系統圖



(注) 1985年現在
(出典) EPEN 資料

中である。この策定に当たっては、連邦政府の国家エネルギー計画に基づくこととしているが、州内の今後の石油、ガス等のエネルギー情勢、地域情勢を考慮しつつ州としてのエネルギー政策を策定することとしている。本策定作業は1987年末までに終了する計画である。なお、このうち電気部門については、次回調査団訪ア前の1987年8～9月頃には策定作業が終了している予定である。

- ・エネルギー消費は着実に増加していくものと見込まれており、現在のエネルギーバランス構成比（図Ⅳ-9参照）で推移していった場合、比較的近い将来において石油等が不足してくるものと考えられており、また、今後の石油生産及び水力発電のコスト上昇を考慮すると新しいエネルギー資源として地熱発電の開発は2000年以前においてもコスト上適当という結論となり、特にローカルエネルギーの確保としての期待が大きい。

6. コパウエ地区における地熱開発の背景

6.1 コパウエ地区での地熱調査の経緯

コパウエ地区での地熱の評価のための具体的な調査は、1974年にエネルギー庁、石油公社（YPF）及びネウケン州政府によって地熱調査委員会が設立され、コパウエ及びドムージョ地区の地質学的及び地化学的予察調査が行われてからのことである。1976年に最初の調査井COP-1が深度1500mの予定で掘削が行われた。この調査井は、深度860m以降で乾質高温蒸気に達した後、技術的なトラブルから深度954mで掘削を打ち切り放置した。

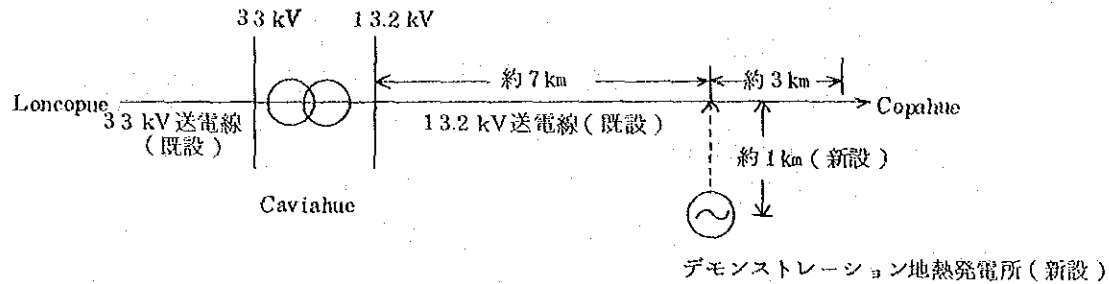
その後、1979年の国家地熱開発基本計画（大統領令第3408号/79）の公布を受けて、州政府は1980年12月にエネルギー庁と協定を締結し、コパウエ地区の地熱開発を州政府の手で再開した。州政府は1980年～1982年にわたり、アルゼンティン西部諸州の地熱開発のための予察ないし開発計画調査と並行して、エネルギー庁の資金援助を受け、同地区の調査を行う一方、放置されていた旧調査井（COP-I）の改修と深度954m以深の再掘削を石油公社の協力で行い、1981年に深度1414mまで掘削し、蒸気噴出に成功している。なお、当該調査井は再開掘削予定深度2000mであったが、技術的トラブルで途中で中止されたものである。

また、大統領令第2247号/85、の公布を受けて1986年にはCOP-IIをCOP-I近傍で掘削し、深度1241mまで掘削し、COP-Iと同じく蒸気噴出に成功している。

6.2 コパウエ地区でのデモンストレーション地熱発電所計画

現在、コパウエ地区においてデモンストレーション地熱発電所（出力670kW）を建設中であり、1988年運転開始予定である。本発電所の発電電力は、図Ⅳ-12に示すとおりCaviahue～Copahue間13.2kV送電線に連系され、電力供給される計画である。

図Ⅳ-12 Cavihue-Copahue 地区送電系統の概要



6.3 Cavihue-Copahue 地区の電力需給の現状と将来

(1) 電力需給の現状

Cavihue-Copahue 地区の電力需要実績は表Ⅳ-21 に示すとおりであり、1986 年の同地区の電力需要実績は 1,828,195 kWh で対前年比 226.4% 増であった。このうち Cavihue 地区は 1,297,233 kWh で対前年比 219.1% 増、コパウエ地区は 530,962 kWh で対前年比 246.3% 増であった。月別にみると Cavihue-Copahue 地区の 3 月の 261,573 kWh が最大で、次に 7 月の 250,672 kWh となっており、最小は 10 月の 40,088 kWh であった。Cavihue 地区は夏期に比べ冬期に需要が高く、コパウエ地区は冬期は閉鎖されている現状である。

表Ⅳ-21 Cavihue-Copahue 地区の電力需要実績 (1985-1987.6)

(単位: kWh)

年 地区 月	1985			1986			1987		
	CAVIAHUE	COPAHUE	TOTAL	CAVIAHUE	COPAHUE	TOTAL	CAVIAHUE	COPAHUE	TOTAL
1	55,079	54,808	109,887	61,344	143,804	205,148	67,431	138,995	206,426
2	37,047	46,713	83,760	70,592	125,503	196,095	56,537	99,211	155,748
3	49,633	64,770	114,403	96,521	165,052	261,573	66,912	112,271	179,183
4	42,513	35,096	77,609	115,864	14,010	129,874	133,226	72,155	205,381
5	22,589	—〇—	22,589	79,139	—〇—	79,139	85,872	—〇—	85,872
6	25,261	—〇—	25,261	98,288	—〇—	98,288	58,241	—〇—	58,241
7	99,301	—〇—	99,301	250,672	—〇—	250,672			
8	93,717	—〇—	93,717	220,028	—〇—	220,028			
9	88,987	—〇—	88,987	124,071	—〇—	124,071			
10	28,714	—〇—	28,714	40,088	—〇—	40,088			
11	19,518	—〇—	19,518	61,817	367	62,184			
12	29,592	14,205	43,797	78,809	82,226	161,035			
合 計	591,951	215,592	807,543	1,297,233	530,962	1,828,195			

(出典) EPEN 資料

(2) 電力需給見通し

ネウケン州政府は、Caviahue-Copahue 地区において観光資源開発等の地域振興を計画しており、これに伴い同地区の電力需要は、今後も着実に増加していくものと見込まれている。

ネウケン州政府は、Caviahue-Copahue 地区の地域振興に伴うエネルギー消費の増大に対し、これを賄うためのエネルギー供給をケース①；電力、ケース②；電力＋天然ガス、ケース③；電力＋地熱エネルギーのいずれかによることで検討している。このうちケース①及びケース②についてはケース・スタディが行われている（1987年3月）。

表Ⅳ-22 に示す電力需要見通しは、ケース①の場合（送変電設備の増設による場合）についてのものである。図Ⅳ-13 はこれに対し必要とされる送変電設備の増設計画である。

また、表Ⅳ-23 に示す電力需要見通しは、ケース②の場合（天然ガス供給＋送変電設備の増設による場合）についてのものである。天然ガス供給のために Zapala, Chos Malal ~ Caviahue 間にガスパイプラインを設置するとともに、図Ⅳ-14 に示す送変電設備の増設が必要とされている。

ケース・スタディの結果、ケース①とケース②を比較した場合、ケース①を経済上優先としている。

ケース③については、ケース・スタディされていないが、コパウエ地区での地熱開発が円滑に推進された場合、次のような優位点があるものと考えられる。

- i) コパウエ地区でのこれまでの調査中の掘削結果から、地熱資源を長期にわたり確保できる見通しであり、また、今後、デモンストレーション地熱発電所の実績を評価しながら進める等により安定したローカル電源が期待できるものと思料され、この場合、計画地点が需要地に近いことから経済性上優位である。
- ii) 既設 13.2 kV 送電線に近く、Caviahue では、既設 33 kV 送電線と接続されているため、地熱発電所建設による電力は地元消費とともに系統に送出可能である。

6.4 コパウエ地区での地熱開発の効果

コパウエ地区での地熱開発は次の効果をもたらすものと考えられる。

① 直接的効果

- ・ 発電エネルギーへの利用により、その発電電力は今後 Caviahue-Copahue 地区で予想される電力需要増に対する供給力の一部として期待できるものと考えられる。
- ・ 純国産エネルギーとして石油代替エネルギー化の推進に役立つものと考えられる。
- ・ コパウエ地区でのこれまでの調査井の掘削結果から、地熱資源を長期にわたり確保できる見通しであり、今後、デモンストレーション地熱発電所の実績を評価しながら進める等により安定したローカル電源が期待できるものと思料される。

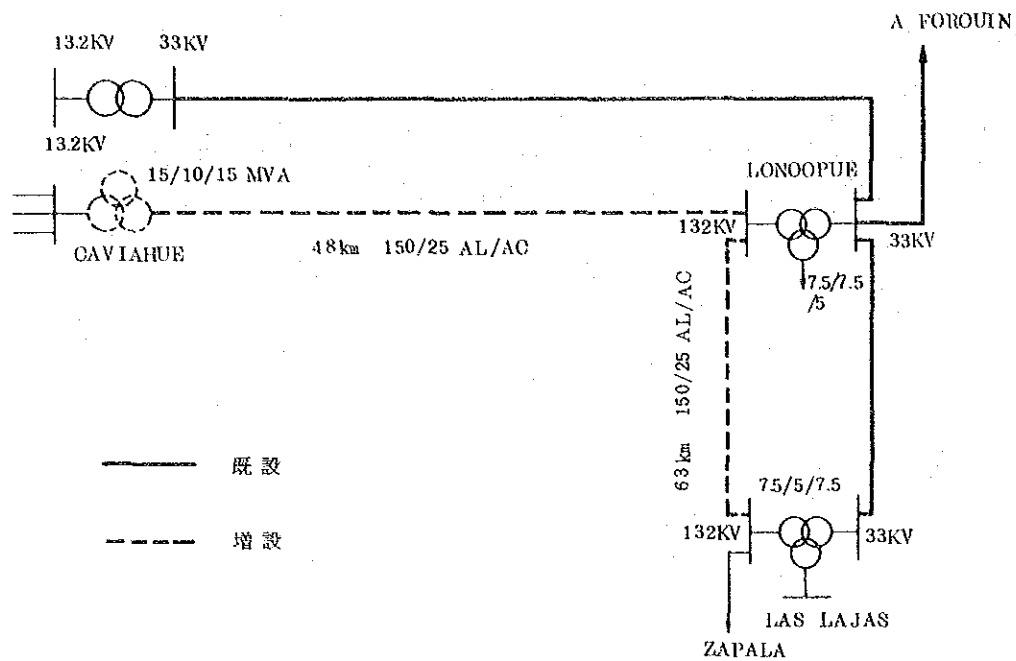


図 IV - 13 Caviahue 地区への電力供給計画

(ケース①の場合の送変電設備の増設計画)

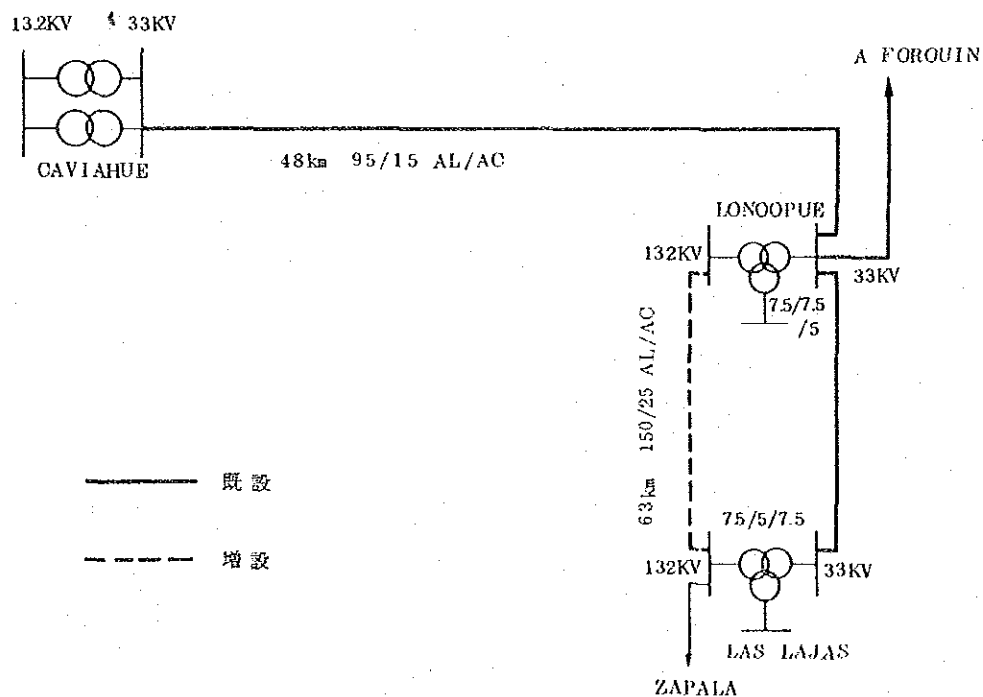


図 IV - 14 Caviahue 地区への電力供給計画

(ケース②の場合の送変電設備の増設計画)

表Ⅳ－22 電力需要見通し(ケース①)

(単位: MWh)

地区	年	85(実績)	86(実績)	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
CAVIAHUE		591.9	1297.2	4587.4	5771.8	6693	7740.5	9353.5	10587.5	11632.7	13732.2	15350.7	19196.7	24945.7	31150.5	37165	43458
COPAHUE		215.6	531.0	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
合 計		807.5	1828.2	5792.4	6976.8	7898	8945.5	10558.5	11792.5	12837.7	14937.2	1655.7	20401.7	26150.7	32355.5	38370	44663

(注) En el calculo de los distintos consumos se tuvieron en cuenta factores de utilizacion y simultaneidad.

(出典) EPEN資料

表Ⅳ－23(1) 電力需要見通し(ケース②)

(単位: MWh)

	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
CAVIAHUE	12428	1630.6	1760.2	1806.12	2181	2249.6	2299	2381.9	2438	2656.6	3017.1	3375	3709.5	4056.17
COPAHUE	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2	1070.2
TOTAL	2313	2873.4	3003	3049	3424	3492.4	3541.8	3625	3680.8	3899.4	4259.9	4617.8	4952	5298.97

表Ⅳ－23(2) 天然ガス需要見通し(ケース②)

(単位: $\times 10^3 \text{ m}^3$)

	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
CAVIAHUE	4563	598.54	745.85	900.45	1088.35	1259.25	1445	1698.3	1922	2705.2	3802.4	4939.3	6090.2	7190.5
COPAHUE	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
TOTAL	4983	540.54	787.85	942.45	1130.35	1301.25	1487	1740.3	1964	2747.2	3844.4	4981.3	6132.2	7232.5

(注) En el calculo de los distintos consumos se tuvieron en cuenta factores de utilizacion y simultaneidad.

(出典) EPEN 資料

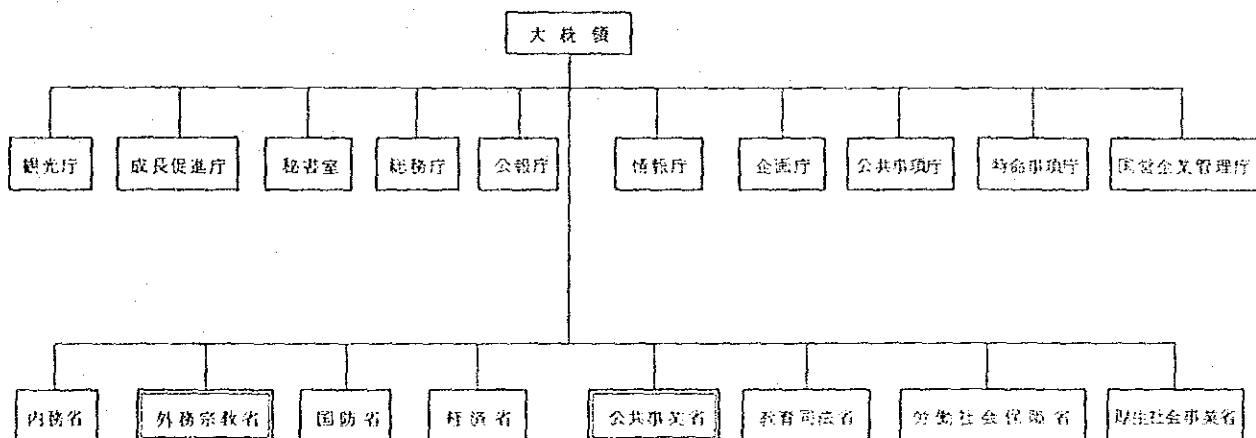
② 間接的效果

- ・ コバウエ地区での地熱開発の成功は、今後の全国各地での地熱開発の促進に資するものと思料される。この場合、各地区で純国産エネルギーであり、石油代替エネルギーの一つである地熱発電によるローカル電源の確保が図られ、石油代替エネルギー化が推進されるとともに後進過疎地域の振興に寄与するものと思料される。
- ・ コバウエは温泉療養所、Caviahue は冬期のレジャー基地（スキー）としてスポーツや集会用ホールを新築する等、観光の基盤も整備されはじめているので、地熱発電所の設置は新たな観光資源としての効果もあるものと思料される。

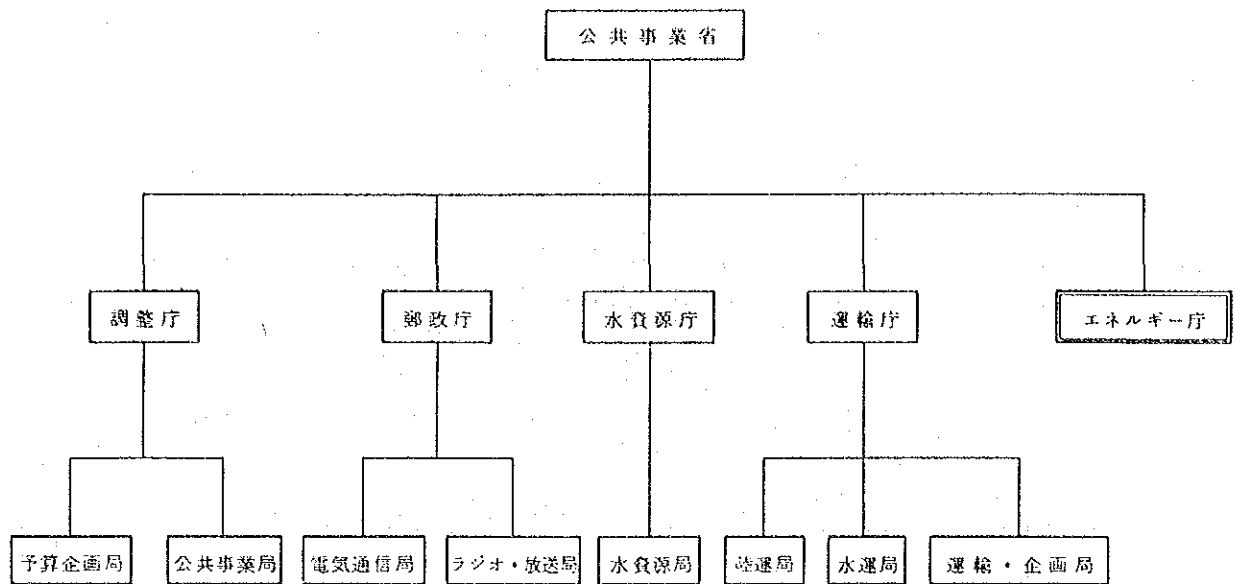
なお、地熱開発を進めるに当たっては環境保全、経済性に留意しつつ開発を進める必要があるが、コバウエ地区は観光資源開発等の地域振興が計画されているところであり、当地区での地熱開発に当たっては、これらとの関連において必要となる環境との調和のための対策等に留意しながら開発を進めることが重要であると思料される。

7. 地熱開発関連行政組織

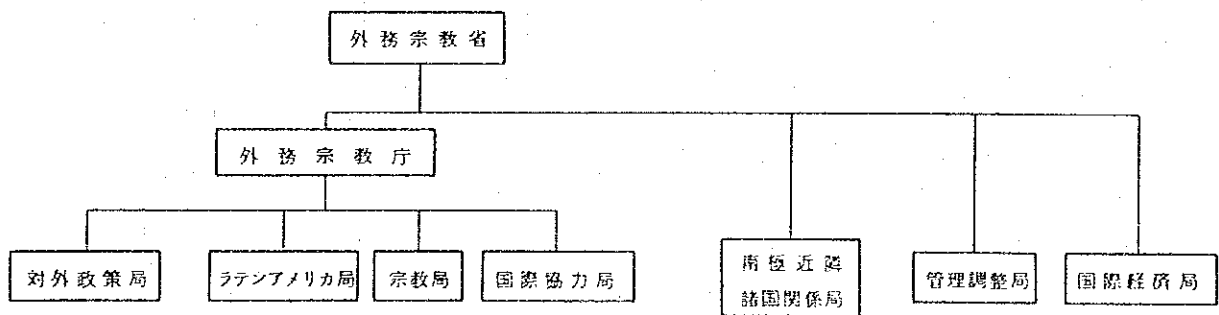
本件地熱開発に係る主要なアルゼンティン政府及びネウケン州政府の組織図は図Ⅳ－１５～１９に示すとおりである。



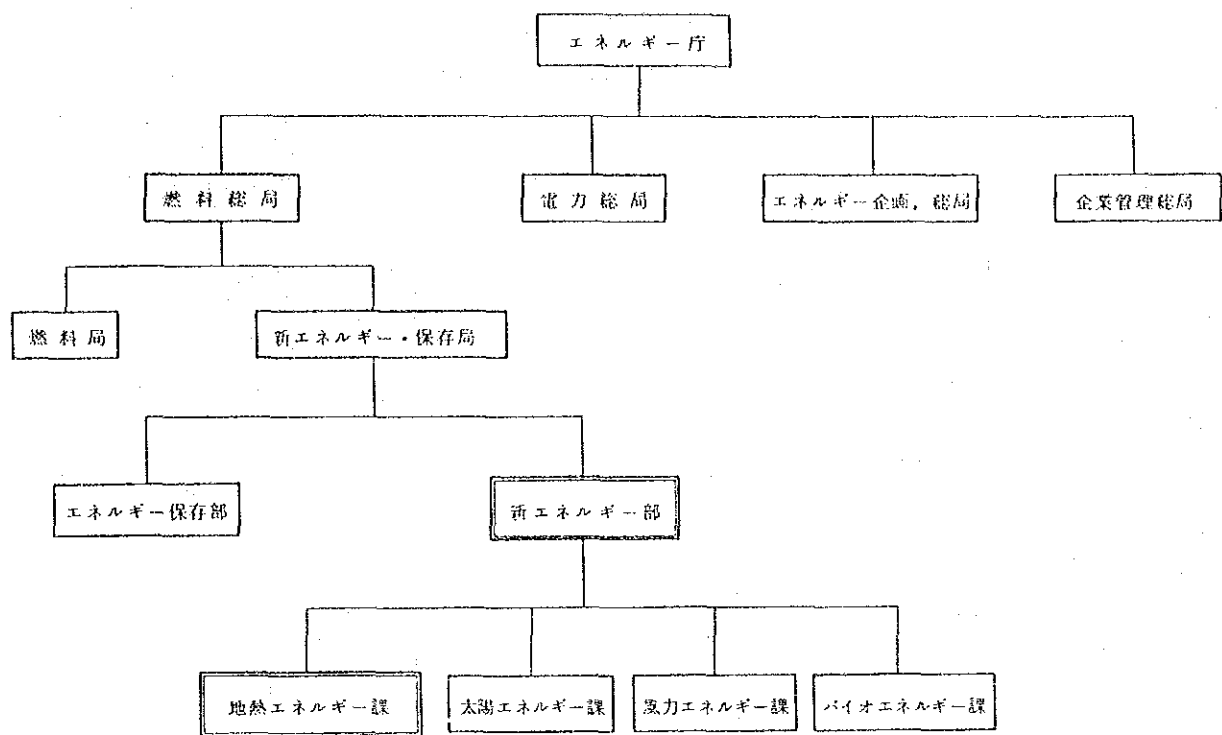
図Ⅳ－１５ アルゼンティン政府行政組織機構図



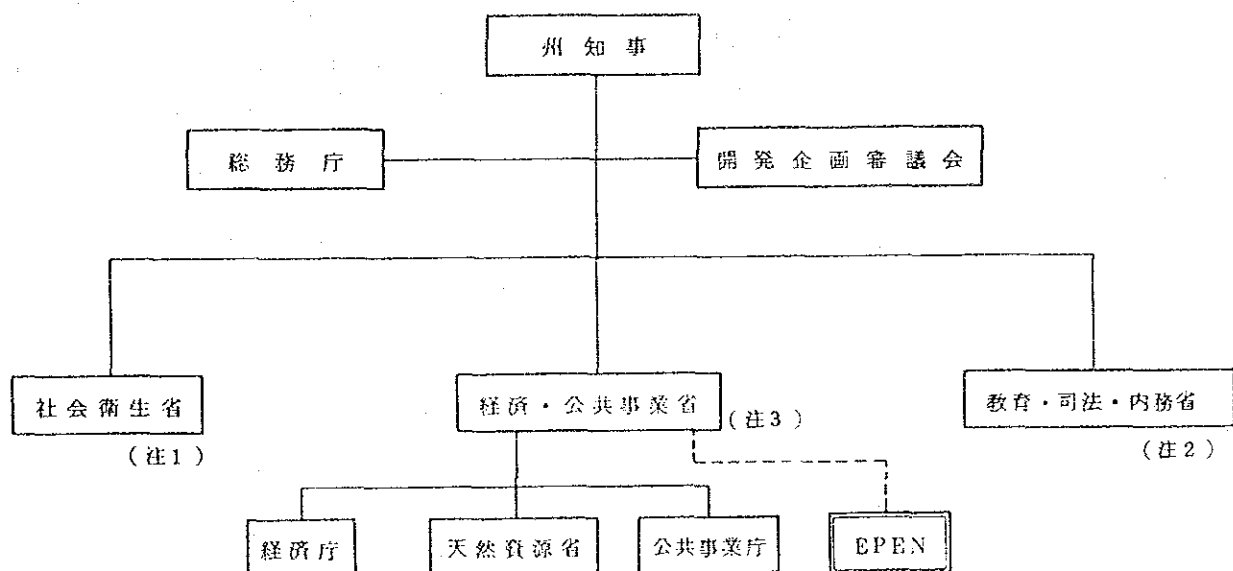
図Ⅳ－１６ 公共事業省組織図



図Ⅳ－１７ 外務・宗教省組織図



図Ⅳ-18 エネルギー庁組織図



(注1) 1987年9月以降、社会衛生省及び厚生省に分離予定

(注2) " , 教育文化省及び内務省に分離予定

(注3) " , 経済省及び公共事業省に分離予定

図Ⅳ-19 ネウケン州政府組織図