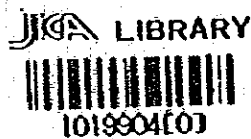


A  
IRY



# 中南米(ヴェネズエラ・メキシコ) 地熱開発計画予備調査報告書

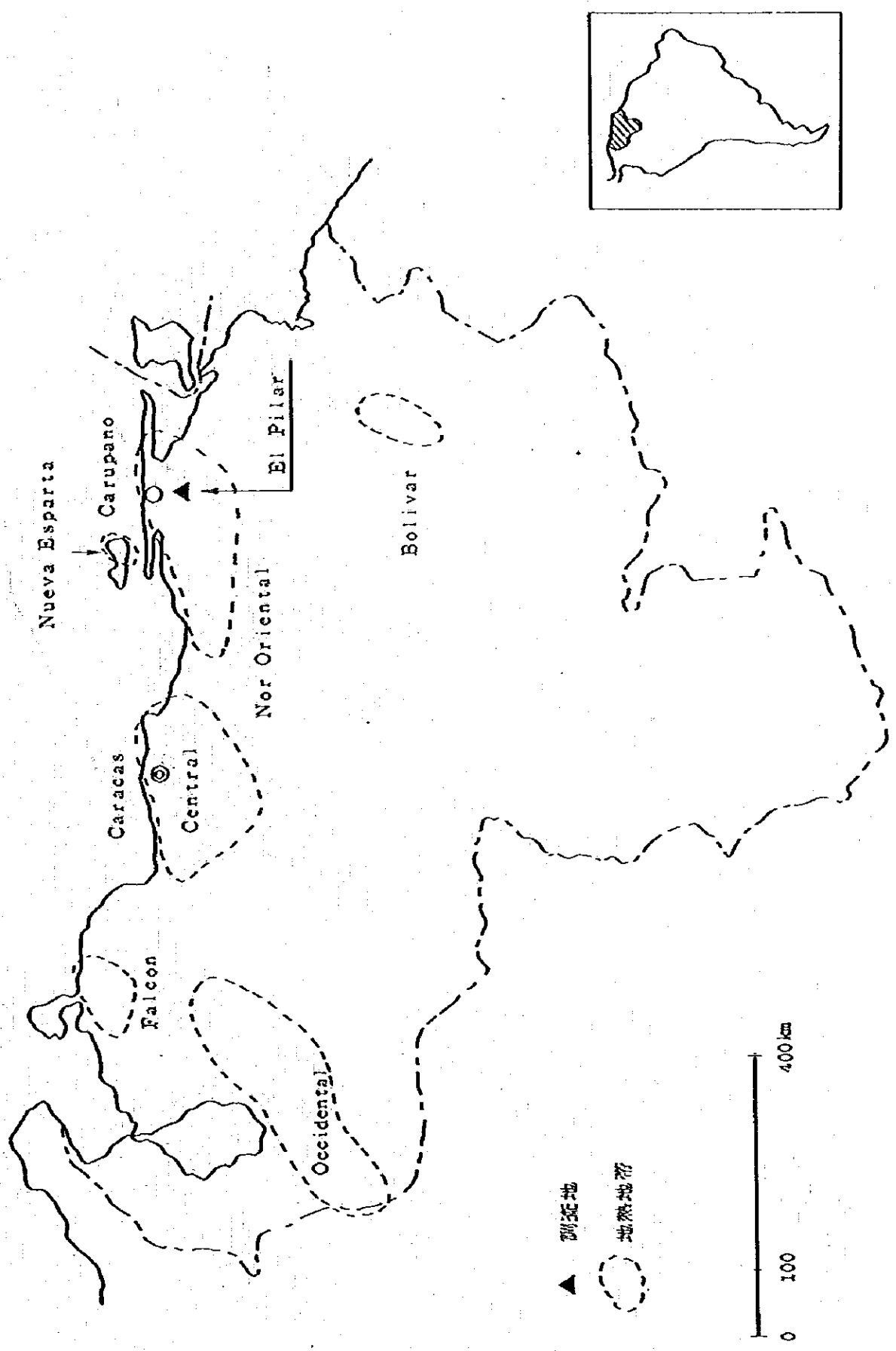
1983年9月



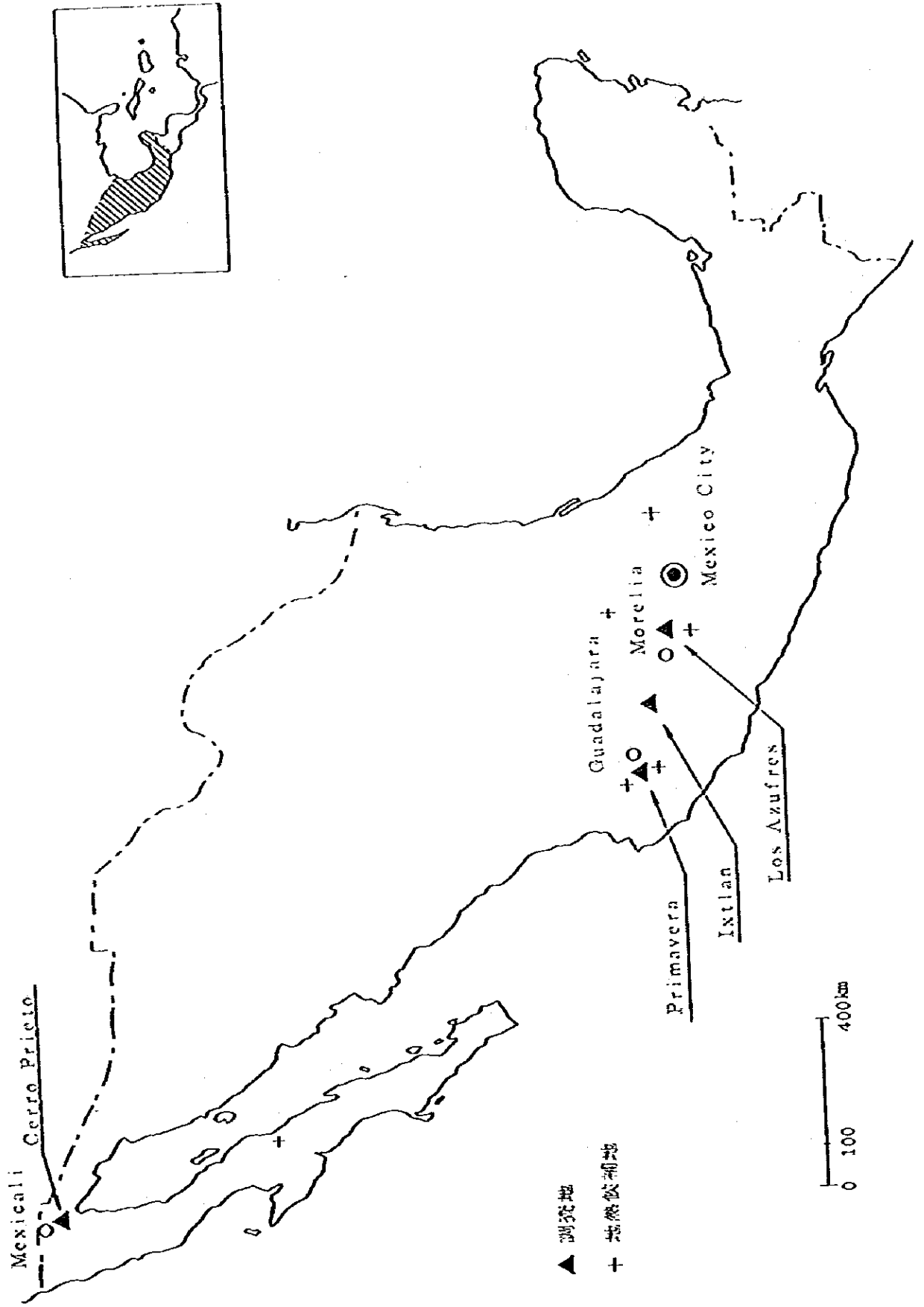
国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 期 '84. 3. 16	600
登録No. 10102	14.3
	MPN

第1図 ウェネズエラ概図及び調査地域位置図



第2図 メキシコ概図及び調査地域位置図





ヴェネズエラ・地熱蒸候地



メキシコ・地熱蒸候地 その1



メキシコ・地熱蒸候地 その2





# 目 次

## 位 置 図

要 旨 .....	1
1. 序 .....	3
1-1 調査の背景と経緯 .....	3
1-2 調査の目的 .....	3
1-3 案件選定基準等 .....	3
1-4 調査団の構成 .....	4
1-5 調査日程 .....	5
2. ヲエネズエラ .....	6
2-1 一般情勢 .....	6
2-2 エネルギー情勢 .....	10
2-3 地熱調査の現状 .....	14
2-4 東北地域現地調査 .....	17
3. メキシコ .....	21
3-1 一般情勢 .....	21
3-2 エネルギー情勢 .....	23
3-3 地熱開発・発電の現状 .....	27
3-4 現地調査概要 .....	28
3-5 メキシコにおける地熱開発技術の評価 .....	30
4. その他 .....	32
4-1 協力体制 .....	32
4-2 面会者リスト .....	32
4-3 質問状の回答 .....	36
4-4 収集資料及び参考資料 .....	64
4-5 参考付図付表 .....	67



# 中南米（ヴェネズエラ・メキシコ）地熱開発計画予備調査報告書

## 要 旨

### 1. 調査団

ヴェネズエラ及びメキシコ両国より要請を受けて、鈴木団長以下5名よりなる中南米（ヴェネズエラ・メキシコ）地熱開発計画予備調査団は昭和58年7月27日～8月11の間現地調査を実施した。

### 2. ヴェネズエラ

#### エネルギー事情

世界有数の産油国であり、かつ石油輸出国であるヴェネズエラは、近年、世界的経済の沈滞、石油価格の下落により国内経済に深刻な影響を受けた。

この経済危機を打解するために、政府は、石油依存度を下げながら産業の振興をはかり、また石油資源の温存、有効利用をはかるために代替エネルギー、特に地熱開発を積極的に進めようとしている。

1979年に地熱国内委員会が設立され、同委員会はまず全国地熱有望地域のうち、北東部地熱地域を最初に開発する事として、現在この地域の基礎調査を実施中である。

#### 現地調査

本調査団はカラカス市東450km バリャ半島基部に位置する北東部地熱地域の概略調査を行い、El Salvaje等熱帯降雨林中の3ヶ所の地熱徴候地を踏査した。

いずれも85～95℃の熱水やガスの噴出、各種変質状態を確認し、泉源の分布と付近の地質及びその構造との関連を推定することが出来た。

これらから、当地熱地帯の熱源は、通常の火山性のものではなく、いわゆる深層熱水型等の構造運動に伴うものである可能性が強い。

#### 結 論

ヴェネズエラ政府は地熱開発に極めて意欲的であり、上記北東部地熱プロジェクトについて、当方の技術協力を切望している。

しかし、長年の石油開発の経験から一般的な初期段階の地下資源探査の手法は一応こなしているが、地熱探査については未経験のためにその手法を模索しつつあるというのが現状なので、基本的地熱探査手法の技術協力による実施指導の必要性を感じる。

また、カウンターパートとして基礎的人材、組織力等の背景も充分備わっているので技術移転の効果は充分期待出来る。

しかし、本北東部地熱地域のポテンシャルについては、やゝ疑問があるので本件を対象案件とするにはなお慎重に考慮する必要がある。

### 3. メキシコ

#### エネルギー事情

メキシコはエネルギー資源の豊かな国である。

しかし、その石油資源を原動力とした高度経済成長政策の歪みと、国際石油市況の鈍化が重なり、同国は最近、国際収支の悪化、対外債務の累積による深刻な財政危機に直面している。

このような状況下で、政府は、石油資源の効果的利用と、エネルギー源の多様化を図るため、豊富な地熱資源に重大な期待を寄せている。

現在セロ・ブリエトを主力として総計20万5千KWの地熱発電が稼動中であるが、他にも電力庁は“国家エネルギー計画”のもとに目下、地熱有望プロジェクトを鋭意推進している。

#### 現地調査

本調査団は、メキシコ中部高原に位置するグアダハラハラ市に近いラ・ブリマベラ地熱地域の他3ヶ所の現地踏査を実施した。

ラ・ブリマベラ地域はラ・ブリマベラ火山を含む大カルデラ内に位置し、すでに掘削された数本の調査井からの蒸気噴出状況を確認した。

付近の地質状況及び孔底温度、蒸気の噴出量等測定値から、この地域の地熱地帯の熱源は明らかに火山性のものであり、そのポテンシャルは高く、調査も進んでおり、有望プロジェクトと判断する。

#### 結論

メキシコ政府は地熱開発に重大な関心を持ち、上記ラ・ブリマベラ地熱プロジェクトについて当方の技術協力を望んでいる。また、調査団も本プロジェクトは有望と判断する。

電力庁は地熱開発技術に一応の自信を示しつつも、過去の経験と若干異なる状態の本プロジェクトについて、その評価に困惑を感じ、特にこの面についての技術協力を切望している。

事実、彼等の地熱開発技術については一応評価出来るが、細部については特に物理探査及び各探査データの総合解析の面では劣っていると思われ、この点の技術指導が必要と思われる。

また、カウンターパートとして諸条件も十分に備わっている。日本の高度の技術力とメキシコのエネルギーは互に補完関係にあり、メキシコ原油の対日輸出が開始されてから、特に両国の友交関係を深める事を基調とする認識に立つとき、本技術協力案件は充分にその価値があるものと考えらる。

# 1. 序

## 1.1 調査の背景と経緯

中南米諸国の中で、最も安定した民主政治を誇るヴェネズエラとメキシコは、共に石油資源をてこに高度成長を遂げてきた。しかし両国共に急速な近代化、工業化が進んだ反面、インフレ、失業問題が生じ、急激に流入したオイルマネーは政府の肥大化、経済の弱体化招いた。

更に1981年以降の世界的な石油需給のアンバランスは両国経済に深刻な影響を及ぼし、対外債務の膨脹と外貨事情の悪化により、金融危機にすら陥った。

両国政府共にこれら経済危機打開のために、財政引き締めをはかると共に、石油依存度を下げつつ国内経済活性化の一方策としてエネルギー源の多様化を図っている。このような情勢のもとで、ヴェネズエラ政府は昭和57年6月、及びメキシコ政府は昭和57年11月、それぞれ日本政府に対して地熱開発計画に関する技術協力の要請を行った。

これを受けて日本政府は今回、予備調査団を派遣して夫々、先方政府の要請内容につき協議検討するはこびとなったものである。

## 1.2 調査の目的

ヴェネズエラ政府及びメキシコ政府が、各国地熱ポテンシャル地域にて策定している開発計画につき、その妥当性の検討並びに今後の調査協力について可能性の検討を目的として、下記調査を実施した。

- a) 各国政府の要請の内容及びその背景等につき聴取並びに協議。
- b) 対象地域における概略現地踏査、地熱ポテンシャルの把握・評価。
- c) 対象地域等に関するデータの収集、解析、検討。

## 1.3 案件選定基準等

### 1.3.1 案件選定基準

各国からの要請による地熱開発計画に関する技術協力案件について、従来その選定基準がかならずしも明確でなかったが、今回を機に次の通りその基準をとりあえず設けることとした。

- a) エネルギー需給計画における「地熱開発」の位置付けが明らかであること。即ち地熱開発の手順について、政府の方針が固まっている事が望ましい。政府方針とは、国家開発計画、エネルギー計画、各省会議等を指す。
- b) 地熱開発のための組織、人材が整っていること。

これは、組織図、人材育成計画等の入手が望ましいが、代りに彼等の作成したレポート、地形図、地質図等から推定する事も可能である。

c) 必要機材の整っている事が望ましい。特にボーリングについては自前で掘削出来る必要がある。

これは技術協力による調査井掘削の後、引き続き必要な調査井が自前で掘削不可能となれば、技術協力の成果はあがり難いとの考えにもとづく。

d) 地熱ポテンシャルがある事

地質学的にポテンシャルの高い事はいうまでもないが、その他、治安問題、良好なアクセス、労働力の確保、ボーリング用水の確保等、一般的条件の良好な事が望ましい。

### 1.3.2 先方への情報提供

従来の調査においては、先方資料収集に熱心なあまり、とかく情報の一方通行のきらいがあったが、現地大使館、JICA、及び相手国政府との意志疎通を充分にするために、当方からの情報提供を意図として、本調査団は次の資料を用意した。

a) 調査団の構成メンバー表

b) 地熱開発PR映画の携行

c) 各種パンフレットの携行（日本の電力開発、新エネルギー開発、地熱開発の現状等）

d) JICAパンフレット（スペイン語版）

e) Talking paper

### 1.4 調査団の構成

調査団の構成は下記第1表の通りである。

第1表 調査団の構成

	氏名	業務分担	所属
団長	鈴木 治夫	総括	国際協力事業団 鉱工業計画調査部資源調査課長
団員	北島 正豪	地熱開発行政	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部火力課係長
"	中俣 博次郎	地熱工学	財団法人新エネルギー財団 地熱本部付部長
"	阿部 信	地熱地質	電源開発株式会社 技術開発部地熱開発室課長
"	米田 一弘	業務調整	国際協力事業団 鉱工業計画調査部資源調査課

### 1.5 調査日程

現地調査は昭和58年7月27日より同8月11日に至る16日間にわたり実施した。  
その概略日程は第2表の通りである。

第2表 調査日程表

日順	月 日	調 査 内 容
1	7. 27(水)	出 国：東 京—— Los Angeles
2	" 28(木)	移 動： Los Angeles —— Caracas
3	" 29(金)	協 議：エネルギー鉱山省 (MEM) 表 致：日本大使館
4	" 30(土)	移 動： Caracas —— Carupano (飛行機) 現地調査： Nor Oriental (北東部地熱地域)
5	" 31(日)	現地調査： " 移 動： Carupano - Caracas (飛行機)
6	8. 1(月)	協 議：エネルギー鉱山省 報 告：大使館
7	" 2(火)	移 動： Caracas - Mexico City (飛行機)
8	" 3(水)	表 致：日本大使館 表致及打合： J I C A 事務所 移 動： Mexico City - Morelia (車)
9	" 4(木)	協 議：電力庁 (CPB) 地熱発電計画局 現地調査： Los Azufres 協 議：電力庁地熱発電計画局
10	" 5(金)	移 動： Morelia - Guadalajara (車) 現地調査： Ixtlan, Primavera
11	" 6(土)	移 動： Guadalajara - Mexicali (飛行機) 視 察： Cerro Prieto
12	" 7(日)	視 察： Cerro Prieto 移 動： Mexicali - Mexico City (飛行機)
13	" 8(月)	協 議：電力庁 報 告：大使館・ J I C A 事務所
14	" 9(火)	資料整理
15	" 10(水)	移 動： Mexico City - Los Angeles
16	" 11(木)	帰 国： Los Angeles - 東京

## 2. ヴェネズエラ

### 2.1 一般情勢

#### 2.1.1 国土の概要

ヴェネズエラは、南米大陸の北端に位置し、北部はカリブ海に、東部は大西洋及びガイアナ、南部はブラジル、西部はコロンビアに夫々接している。面積は91万km<sup>2</sup>で、我が国の約2.5倍である。

国土は非常に変化に富んでおり、西部に標高5,000mのポリーバル山を擁するアンデス山脈、海岸線に沿ってラ・コスタ山脈、東南部にガイアナ山地がある。河川数も多く、南米第3の大河であるオリノコ河が国のほぼ中央を北東に流れて大西洋に注ぎ、その流域は国土の75%にも及ぶ。

国土の中央・北部海岸地域は農工業の中心で、人口密度も高く、首都カラカス等の都市や主要港が位置している。マラカイボ湖周辺の低地帯は世界有数の産油地帯である。またオリノコ川の南部は森林地帯で、且つ鉄鉱石、ボーキサイト等の鉱物資源に恵まれている。

気候は、当国は熱帯に位置するため、いわゆる熱帯性気候で雨期(5-11月)と乾期に分けられる。しかし、中央平原やアマゾン低地は熱帯性気候であるが、アンデス、ラ・コスタ等山地は温和な気候である如く地域、標高等により複雑で多様性を呈する。

首都カラカスは海拔1,035mであって、気候は1年を通じて15℃~28℃の範囲にあり極めて過ごしやすい。

人口は約1,460万人(1981年10月国勢調査)、最近10年間の人口増加率は3.1%と高い水準にある。人種構成は白人22%、混血66%、黒人10%、インディオ2%と推定される。首都カラカスの人口は約200万人である。信教は自由であるが国民の大部分はキリスト教である。

公用語はスペイン語であるが、政府高官等には英語の通じる者が多い。

#### 2.1.2 政治情勢

ヴェネズエラは現在、ラテンアメリカにおける数少ない民主主義の定着した国家として政治的に安定した成長を遂げている。1830年ヴェネズエラ共和国として独立し、軍事政権、独裁政権が続いたが、1958年以来歴代大統領は5年毎の国民の直接選挙により選出されている。

現在は民主行動党(AD:Acción Democrática)とキリスト教社会党(COPEI:Comité por Organización Política y Electoral Independiente)の2大政党の争いであって、現ルイス・エレラ・カンピンス大統領(Luis Herrera



Campins COPEI 出身)は、1979年に前大統領(AD旅)を破って就任した。任期は1984年までで、本年1983年12月に再度、大統領選挙が行われる予定で、事実上選挙戦はすでに現在始まっている。

現エレラ大統領は、前政権の高度成長策から財政、金融引き締め策に転じ、教育・社会施策に重点をおいた。その結果経済停滞を招き、一部からの批判が高まっている。反面、経済成長が遅れても、国を安定させようとする態度を評価する者も多い。

外交面では、南北関係を軸に第三世界のリーダーたらしめとして積極的態度を示している。メキシコと中米カリブ地域への石油援助協定を結び、OPEC内では中東以外の加盟国として、調停役に努力し、アンデス共同市場(ANCOM)の一員として、アンデス地域の発展に協力する等、常に中立、穏健な外交政策をとりながら国際的地位の向上に努めている。

### 2.1.3 経 済 情 勢

ヴェネズエラは長い間農業国にとどまっていたが、1914年に石油の生産が開始されると、その生産高は急速に増大し、世界第2～第3位の産油国にまで成長した。それは、この間一貫して世界最大の石油輸出国としての地位を得てきたほどの莫大な生産量であった。(第3図参照)

そして、石油の輸出額は常に同国の輸出総額の90%以上を占めGDPは7～8%を維持する等、石油は同国経済にとって、欠くことの出来ないものとなり、所謂石油主導型の経済開発は、同国の経済産業、社会に大きな変化を与えた。特に1950年以降、重・軽工業等が急速に伸び、同時に消費産業も大きく増進した。(第3表、第4表、第5表参照)

1974年の第1次石油ショックは他のOPEC諸国同様にショックに伴う利益を十分に享受したが、1972年の第2次石油ショック以降は様相が一変した。世界経済の停滞から石油輸出が抑制されて外貨収入が頭打ちとなり、同国の経済も急速に悪化して来た。

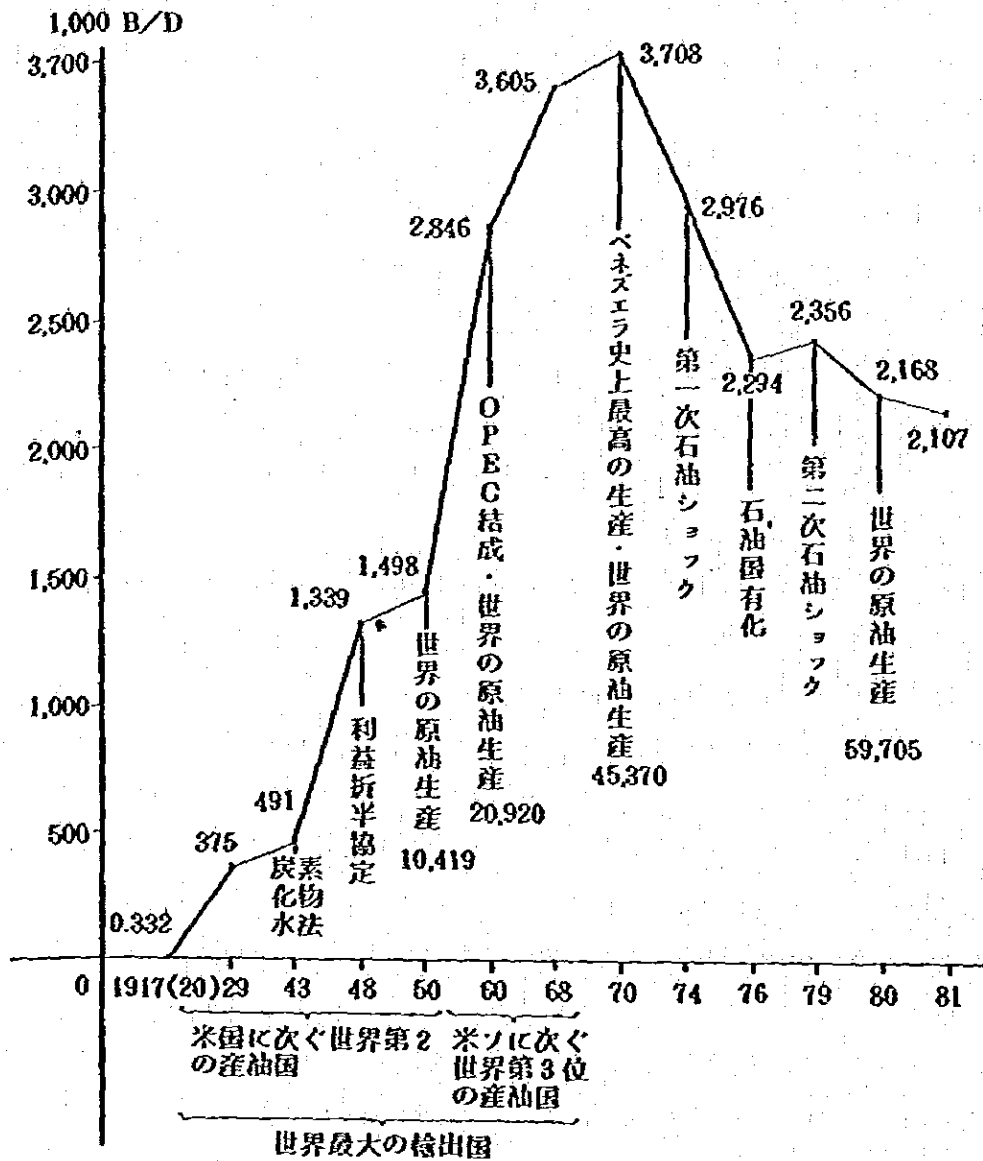
この様な状況変化のもとに、1981年政府は第6次国家5ヶ年計画を発表した。限られた石油資源を有効に活用し、経済構造の高度化と多様化を図ろうとするもので、この基本目標として「国土の資源のより高度で合理的な利用により、所得分配の公平化と社会開発促進による成長を実現する」ことをあげている。(第6表参照)

そして脱石油化を目指し、鉄鉱、石油化学、アルミ等の重工業化、消費材を主とする軽工業化を促進して、国際競争力を強化し、農業生産の増大を図っている。

しかし、この経済構造の高度化、多様化は①技術と資本の不足、②人的資源の不足、③市場の狭隘性などにより思うように進展していない。加えて、最近の世界経済の低

述は、石油の供給過剰、外貨収入の減少から、国家財政は危機に陥り、第6次計画の中の大規模プロジェクトの見直しを行いはじめているのが現状である。

第3図 石油生産の推移



(出所) 「石油の国ベネズエラ」(角田勝彦著, 日本・ベネズエラ経済協力懇談会(JAVEC)発行)

第3表 ヴェネズエラの経済成長(1) (1968年価格)

(単位: 100万ボリバル, %)

	GDP	石油部門	構成比	石油外部門	構成比
1958	25,437	7,947	31.2	17,490	68.8
1959	27,430	8,943	31.0	18,937	69.0
1963	34,833	9,903	28.4	24,930	71.6
1969	46,798	10,933	23.4	35,865	76.6
1974	60,978	9,147	15.0	51,831	85.0
1979	77,742	7,370	9.5	70,372	90.5
1980	76,612	6,912	9.0	69,700	91.0
1981	77,369	6,661	8.6	70,708	91.4

(出所) VI Plan de la Nación 1981/1985 (CORDIPLAN)  
ただし、1979-81年は Informe Económico 1981  
(Banco Central de Venezuela)

第4表 ヴェネズエラの経済成長(2)

(単位: %)

	1950-58	58-64	64-74	74-76	76-79	79	80	81
実質GDP 年平均成長	8.3	7.1	4.8	6.5	4.3	0.8	-1.5	1.0

(出所) 「石油の国ベネズエラ」(角田勝彦著, 日本・ベネズエラ  
経済協力懇談会(JAVEC)発行)

第5表 石油産業の国内経済に占める地位

(1981年)(単位100万Bs.)

事 項	A	B	A/B×100
①石油生産額/GDP(名目)	78,703	291,012	27.0
②石油収入/政府経常歳入	70,886	92,656	76.5
③同上/政府全歳入	"	94,848	74.7
④石油輸出額/全輸出額(100万Bs.)	19,094	20,078	95.1
⑤石油投資額/全投資額	13,521	71,188	19.0
⑥同上/全公共投資額	"	42,047	32.2

①②③石油精製を含む。④⑤石油所得税+石油利権料

⑥石油精製品を含む。⑦⑧ベネズエラ石油会社の投資額

(出所) Informe Económico より作成。

第6表 第6次計画におけるGDPの成長

	1980	1985	年平均成長 1981-1985	1980	1985
	1978年価格 (100万 Bs.)			構成 (%)	
国内部門	137,804	170,143	4.3	79.5	82.5
財の生産	49,666	64,997	5.5	28.7	31.6
農業	11,696	14,230	4.0	6.8	6.9
鉱業 <sup>(1)</sup>	726	1,596	17.1	0.4	0.8
工業	22,343	29,900	6.0	12.9	14.5
電力水道	2,724	4,096	8.5	1.6	1.9
建設	12,177	15,175	4.5	7.0	7.4
役務の生産 <sup>(2)</sup>	88,138	105,146	3.6	50.8	51.0
商業・レストラン・ホテル	16,362	19,433	3.5	9.4	9.4
運輸・倉庫・通信	20,992	26,791	5.0	12.1	13.0
金融・不動産・企業サービス	15,647	19,500	4.5	9.0	9.5
政府	21,950	23,760	1.6	12.7	11.5
その他のサービス	13,187	15,662	3.5	7.6	7.6
伝統的輸出部門	35,532	36,135	0.3	20.5	17.5
石油	35,015	35,447	0.2	20.2	17.2
鉱業	517	688	5.9	0.3	0.3
GDP 計	173,336	206,278	3.5	100.0	100.0

(1) 石油を含まず。

(2) 第3次産業

(出所) 第6次国家計画(El Plan de la Nación 1981/1985)案内。経済委員会(CORDIPLAN)

## 2.2 エネルギー情勢

石油：ヴェネズエラは世界有数の石油産出国であり、且つ石油輸出国であることは前述の通りであるが、当然同国産エネルギーの総生産量に対し石油は常に83～87%とその主要部分を占めている。(第7表参照)

国内消費エネルギーについても、石油はその40～50%台とやはり主要な位置を占めている。(第8表参照)

しかし、問題点は、国内の経済活動の活発化、工業化により国内消費エネルギーは、急速に増加するにもかかわらず、総石油生産量はむしろ下降傾向にある事である。

現在の石油確認埋蔵量は17,950百万バレル(1981年1月)で、現在までに産出された累計生産量35,790百万バレルに対して現在残存確認埋蔵量17,950百万バレルを日量2,107千バレル/日(1981年のベース)で生産を続けると、その寿命は20数年にすぎない。この点をつとに憂慮していた政府は「地下資源の保護と有効利用」の基本方針に則って、従来、外資系企業の手にあった石油産業を1976年に国有化した。石油産業はヴェネズエラ経済の支柱であることから、今後の石油産業の運営如何が、同国の経済を大きく左右することになった。

第7表 種類別エネルギー年間生産量

年 度	総エネルギー 総生産量	石 油	天然ガス	石炭等	水力発電 (%)
1970	4,267	3,708	535	1	23
1971	4,083	3,549	502	1	31
1972	3,746	3,229	482	1	34
1973	3,925	3,366	522	1	36
1974	3,463	2,977	441	1	44
1975	2,720	2,346	322	1	51
1976	2,677	2,301	314	1	61
1977	2,643	2,238	334	1	70
1978	2,558	2,166	321	1	70
1979	2,791	2,357	352	1	81
1980	2,615	2,174	357	1	83
1981	2,546	2,109	350	1	86

(※) Factor de conversion utilizado: Gw-h=5,726 BEPD

(出所) ヴェネズエラ政府発行 "Balances Energeticoo de Venegueta 1970~1981"

第8表 種類別年間国内エネルギー供給量

年 度	総エネルギー 総生産量	石 油	天然ガス	石炭等	水力発電 (%)
1970	383	156	199	5	23
1971	368	122	212	3	31
1972	362	102	222	3	35
1973	396	93	261	5	37
1974	465	153	264	4	44
1975	480	179	245	5	51
1976	517	193	260	3	61
1977	560	203	282	5	70
1978	605	249	284	2	70
1979	632	238	309	3	82
1980	710	308	315	3	84
1981	822	417	315	4	86

(※) Factor de conversion utilizado: 1 Gwh=5,726 BEPD

(出所) 第7表と同じ

第6次5ヶ年計画においては(第9表)石油総生産量は、ほぼ横ばいとし、輸出を減じて国内需要増に対処し国家経済の興隆を図ろうとする苦心の施策がうかがえる。

第9表 1981-1985年石油関係総予測

(単位: 100万Bs.)

	1981	1982	1983	1984	1985	合計
生産量(1,000B/D)	2,158	2,210	2,270	2,270	2,270	-
輸出量(1,000B/D)	1,749	1,750	1,775	1,739	1,703	-
国内消費量(1,000B/D)	409	460	495	531	567	-
うち工業、一般消費	350	385	420	456	492	-
その他	59	75	75	75	75	-
輸出実売価格(ドル/バレル)	29.98	31.08	36.02	40.34	45.18	-
国内販売価格(Bs./バレル)	18.62	18.62	18.62	18.62	18.62	-
輸出額	81,916	84,968	99,880	109,891	120,198	496,853
国内販売額	2,534	2,616	2,854	3,108	3,344	14,456
その他収入	-	2,281	2,395	2,515	2,641	9,832
以上収入計	84,450	89,865	105,129	115,514	126,183	521,141
採掘コスト	16,172	18,400	21,675	25,533	30,078	111,858
石油純収入	68,278	71,465	83,454	89,981	96,105	409,283
石油関係財政収入	70,273	61,120	73,597	80,385	85,928	371,303
石油公社収入	11,383	9,948	8,429	9,083	9,724	48,567

(注) 納税のタイムラグ等の関係から、石油関係財政収入と石油公社収入の合計は、当該年度の石油純収入と等しくない。  
(出所) 貿易シリーズ, ヴェネズエラ J E T R O

電力: ヴェネズエラの電力需要は、ガイアナ地方及びスリア州等の工業開発と、カラカス市等の人口増加に伴い1970年代には大幅な伸びを示し、特に1980年には対前年比29.0%増と記録的伸びを示した。1981年には工業需要が大幅に低下したため10.5%の伸びにとどまったが(第10表参照)将来に対しては産業構造の高度化、多様化を前提とした経済発展のために電力需要は大幅に増加すると思われる。これに対して現状の発電源は水力と火力がほぼ半ばしている。当国は熱帯に位置し、西にアンデス山脈を擁し大小多数の河川を持つ非常に変化に富んだ地形上、その水力発電の包蔵水力は2,000万瓩以上(日本の既設、未設を含めた総包蔵水力は3,200万瓩)といわれる。従って政府は、将来の発電源を水力主体に移行を図っている。

第6次5ヶ年計画によると、第10表の通り発電設備を16,000 MW、発電量を55,000 GWHにまで増強する計画である。このため現在グリ第2水力発電所900万瓩を1986年にウリバンテ、カパロ水力発電所135万瓩を1985年に運河等の計画で建設中である。

第10表 電力の生産の消費の動向

(単位: 対前年比、構成比%)

	1978	1979	対前 年比	1980	対前 年比	1981	対前 年比	構成比	第6次計画 1985
発電量(100万瓩)	22,625	28,109	124.3	32,432	115.4	34,532	106.5	100.0	51,820GWh
うち 水 力	n.a	14,189	—	14,337	101.1	15,090	105.3	43.7	
火 力	n.a	13,920	—	18,095	130.0	19,442	107.4	56.3	
うち EDELCA	n.a	13,347	—	13,552	101.6	14,445	106.6	41.8	
CADAPE	n.a	6,234	—	8,764	140.6	9,060	103.4	26.3	
その他電力会社	n.a	3,570	—	4,124	115.5	4,415	107.1	12.8	
発電能力(100KW)	6,103	7,514	123.1	7,728	102.9	8,412	108.9	—	15,720MW
消費(100万瓩)	18,382	24,130	131.3	31,132	129.0	34,411	110.5	100.0	
うち 工 業	n.a	10,550	—	14,294	135.5	14,516	101.6	42.2	
商 業	n.a	2,512	—	2,999	119.4	3,333	112.8	9.8	
家 庭	n.a	4,673	—	5,792	123.9	6,463	111.6	18.8	
公 共	n.a	2,956	—	3,178	107.5	3,477	109.4	10.1	
そ の 他	n.a	3,439	—	4,869	141.6	6,572	135.0	19.1	

注) 自家発電を除く。

(出所) 第 表に同じ。

地熱：国内送電線網は人口高密度地帯—主に海岸地帯に集中しこれをはずれた過疎、未開発地域—無電力地域対策は、熱帯林・山岳地帯と云う地理的悪条件により容易でない。また最近急速に発展しつつあるスクレー州(後述)等では、電力需要が急増し、経済開発を阻害しており、これらに対して早急の対応を迫られている。

政府はこれらに対処するため、脱石油、エネルギー源の多様化の一環として、石油開発技術から移行容易な地熱エネルギーに関心を持ち、地熱国内委員会を設立して、地熱開発を積極的に推進することとした。

同委員会は、エネルギー鉱山省(MEM)、電力開発公社(CADAPE)、ヴェネズエラ中央大学(U.C.V.)、環境天然資源省(MARNA)の責任者をもって構成され、いわば国の関連機関の総力を上げて地熱開発に取り組もうとする意欲の表われとも言える。

国内地熱微候地は50ヶ所以上の分布が知られ、本委員会は、地域の民生用、産業用のローカル・エネルギーの急を要し、且つ地熱ポテンシャルの高いと思われるスクレー州を中心とする北東地熱地域をまず開発すべく1980年より基礎調

査に着手して現在に至った。

### 2.3 地熱調査の現状

ヴェネズエラ共和国においては、過去50年間にわたり石油を生産してきている。近年、石油の総生産量が年々減少して来ているにも拘わらず石油の国内消費量は増え続けている。このため代替エネルギーの開発が検討され、水力を除き、地熱エネルギーが最も実現の確実性のあるエネルギーとして認識されてきた。

#### (1) 中心機関

1979年には、地熱国内委員会 (Comite Nacional Geotermico) が構成されて活動を開始した。その構成メンバーは、

- MEM (Ministerio de Energia y Minas エネルギー鉱山省)
- CADAPE (Compania Anónima de Administración y Fomento Electrico 電力開発会社)
- MARNA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renorables 環境天然資源省)

等であり、その中心はMEMである。

#### (2) 地熱徴候地

ヴェネズエラ国内には50箇所以上の地熱徴候地の分布が知られている。それらは次の6つの地域に大別される。

- 西部地域 (Provincia Occidental)
- 中央地域 (Provincia Central)
- 北東部地域 (Provincia Nor-Oriental)
- ファルコン地区 (Sub-Region Falcon)
- スエバエスパルタ地区 (Sub-Region Nueva Esparta)
- ボリバア地区 (Sub-Region Bolívar)

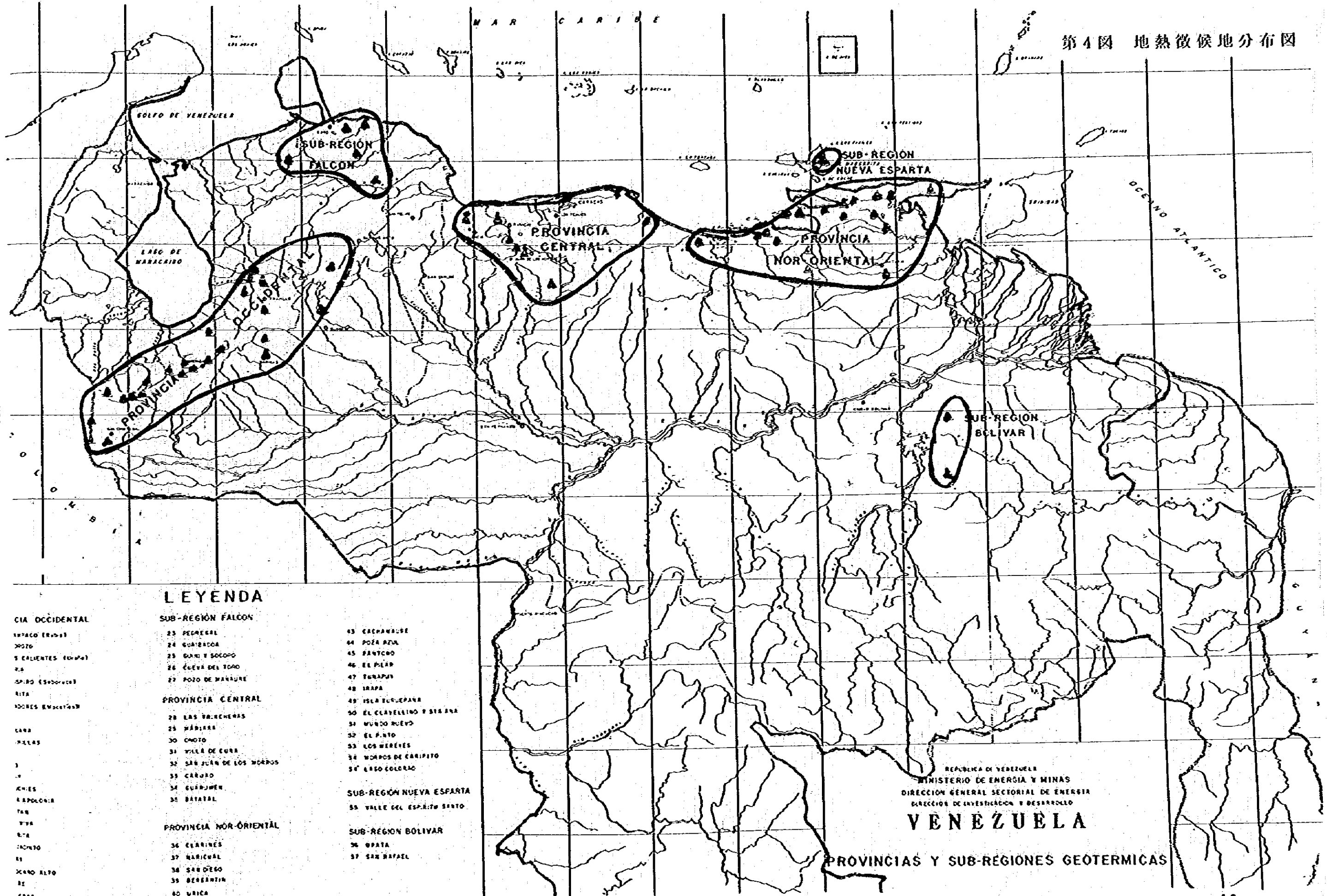
その分布を第4図に示す。

#### (3) 北東部地域 (Nor-Oriental)

地熱国内委員会は6地域の内より北東部地域を選定し、地熱ポテンシャル評価基本計画を作成した。その計画により1981年2月には、プレフィジビリティ報告書が提出されている。この地域は、カリブ海に面し、東西に伸びる二つの半島の付け根の部分に位置している。この部分には地溝帯が形成されており非常に若い第四紀に東西より前進があり、その堆積物が厚く谷間を埋めている。この地溝帯の延長の中央部には中生代の堆積岩が分布しており、東西方向の断層に沿って多くの地熱徴候地が認められている。



第4図 地熱微候地分布図



LEYENDA

CIA OCCIDENTAL  
 ESPACO ERASAL  
 XOXO  
 S CALIENTES ERASAL  
 ZA  
 SP-RO ERASAL  
 RITA  
 XOCRES ERASAL  
 CARA  
 PALAS  
 J  
 J  
 CHES  
 RAPOLONA  
 TAB  
 VVA  
 R-7A  
 XONTO  
 XI  
 XANO ALPO  
 XI  
 ERAS

SUB-REGION FALCON  
 23 PEÑERAL  
 24 GUABACA  
 25 GANO Y SOCOPO  
 26 CUEVA DEL TORO  
 27 POZO DE MARAURE  
 PROVINCIA CENTRAL  
 28 LAS TRINCHERAS  
 29 MARIARA  
 30 ONOTO  
 31 VILLA DE CURA  
 32 SAN JUAN DE LOS MOROS  
 33 CARUJO  
 34 GUANJUREN  
 35 BATATAL  
 PROVINCIA NOR-ORIENTAL  
 36 CLARINES  
 37 MARICHAL  
 38 SAN DIEGO  
 39 BERENGIN  
 40 URICA

43 CACHANAURE  
 44 POZA AZUL  
 45 PANTCO  
 46 EL PLER  
 47 TUNAPUI  
 48 IRAPA  
 49 ISLA BUSLEPANA  
 50 EL CLAYELLINO Y SIERRA  
 51 MUNDO NUEVO  
 52 EL PUNTO  
 53 LOS HEREYES  
 54 MOMPUS DE CARIPITO  
 55 LAGO COLORADO  
 SUB-REGION NUEVA ESPARTA  
 55 VALLE DEL ESPRITU SANTO  
 SUB-REGION BOLIVAR  
 56 OPATA  
 57 SAN RAFAEL

REPUBLICA DE VENEZUELA  
 MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS  
 DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE ENERGIA  
 DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO  
**VENEZUELA**  
 PROVINCIAS Y SUB-REGIONES GEOTERMICAS



それらの徴候地の内から今回の現地調査は、3箇所について行ったが、そのいずれの地熱徴候地も中生代の地層中の断裂に沿ったものであり、付近に若い火山性の地層の分布は皆無であった。

MEMによる地質調査結果においても、これらの地熱地帯は非火山性の熱源よりもたらされたものと考えており、その判断は妥当なものと思われる。

#### (4) 北東地域の探査概要

現在までの調査は、主として地表踏査による地質調査が主であり層位、地央、地質構造等、地熱開発調査の基礎資料として十分の精度を有していると評価できるものである。

一方、各地熱徴候地の記載等はなく、地熱の資源としての評価の基礎となるべき地熱徴候地の面的広がり、地温分布、熱流量調査、基盤深度(重力探査等)、変質帯の大きさ(電気探査等)の調査はこれからなされる段階である。

#### (5) 北東部地域における地熱開発の問題点

地質調査結果によると通常の地熱地帯の熱源となっている第四紀の火山活動は、この地域では確認されていない。むしろ第四紀の構造運動に伴う熱源と考えられる。

このような地熱地帯が通常の発電の行われている地熱地帯と同等のポテンシャルを有しているか否かは大きな問題である。

開発計画の初期の段階で慎重に評価し、開発に値するエンタルピーを持つ地熱流体の存在が確認された場合、あるいはその存在の可能性が確認された場合のみ、次の調査段階に進むべきである。

この地帯の位置は南アメリカプレートとカリブ海プレートとの間の右づれ(Right lateral)トランスフォーム断層の位置と一致しており海嶺がホットスポットとして潜在する可能性がないとはいえない状況にあり若いマグマの潜在もなしとはしないであろう。

## 2.4 北東地域現地調査

### (1) 位置および交通

北東部地熱地域は、ヴェネズエラ共和国北東部のスークレ州カルパノ市の近郊にありカリブ海に面した東西に延びる二つの半島(パイヤ半島・マラヤ半島)の付根の部分に位置している(図-1参照)。交通は首都カラカスよりバルセロナおよびクマーナを經由し、カルパノ市に至る約450kmの陸路と、マルガリータ島を經由し、カルパノ市に至る国内航空路が整備されている。

### (2) 現地へのアプローチ

カルパノ市より南約20km離れたEl PilarにCADAFEの現地調査事務所があり、本地域の地質調査等の実務の拠点となっている。El Pilarまでは舗装道路となってい

るが、地熱微候地までは熱帯降雨林の中を未舗装の道路が通っており各々の微候地の比較的近傍までジープにより接近が可能である。しかしながら道路には数多くのぬかるみがあり、また降雨時には、中小の川が容易に増水し、通行不能となることもしばしばあり、相当な悪路である。

現地踏査を行った7月末は雨期の末期にあたり、日中、強い雨に遇った。現地は原生林のあちこちに人々が入植し、畑地を開き小さな集落を形成しており、それらの間をジープが通れる道路が貫いている。地熱の微候地の多くは原生林の中にあり、背の高い喬木がまばらに生え、その間を3~5mの灌木が埋め、地面には膝位まで背高の草が生えている中を徒歩で近づくことになる。

このような地熱微候地は図-3に示すように現在までに20地域が確認されている。今回の現地踏査は、El Pilarに近い代表的な地熱微候地3地域のみに限られた。限られた地点ではあったが、熱帯降雨林中の産状、変質帯の分布の仕方、規模、変質の度合、pH、温度ガス等についての大よその傾向を知ることが出来た。以下に地域毎の状況を記す。

### (3) El Salvaje 地点

El Salvaje 川がかなり急勾配で流れ下っている所を道路が横切っている。地熱微候地はEl Salvaje 川の左岸側に幅約40mで川に平行に約200m間が裸地となっており硅質化した岩石が露出している。源岩は中生代の砂岩、頁岩、石灰岩等よりなり部分的に凝灰岩質的な層がはさまこまれている。これらの岩石の数ヶ所にガスと熱水の噴出する温泉が認められる。

一見沸騰しているかのように見える泉源も温度が意外に低く85℃~92℃程度である。熱水に含まれていたガス成分の分圧があたかも沸騰しているように見えるのであろう。熱水の水素イオン濃度はペーパー試験紙によるおよその値で高温な熱水でpH 7.0、44℃と低温で湯花が折出している熱水ではpH 3.0~4.0と酸性を示している。

一般に硫化水素臭が強く、中性を示す熱水が高温であり、より本源的なものであろう。これに対し、酸性を示す熱水は地表近くを流動する間に大気中の酸素と反応し $H_2S$ が $SO_4$ イオンを形成し、酸性を示すとともに泉温が低下しているものと思われる。熱水変質の程度は面積が広い割に低度であり、粘土化まで及んでいる部分は少ない。変質帯および泉源の分布はEl Salvaje 川に平行して走る断層、破砕帯(幅3~5m)に沿っており、この破砕帯が熱水の上昇に明らかに関与しているものと思われる。

### (4) Buena Esperanza 地点

La Mantana 沢とその支流との合流点に顕著な地熱微候地が認められるLa Mantana 沢に沿って約500m間に渉り岩石が硅質化した変質帯が広がり、合流点付近で温泉が数多

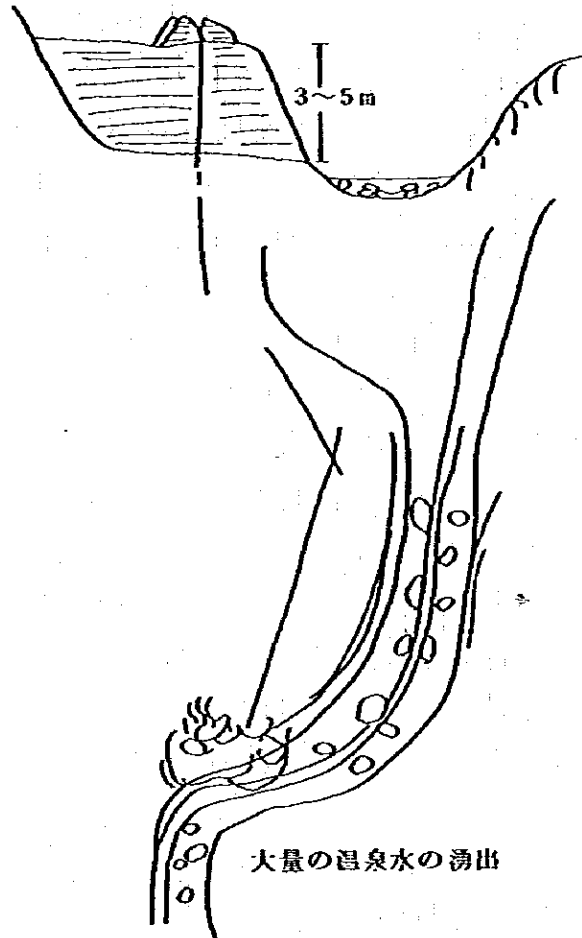
く分布し、ガスおよび熱水を噴出している。その温度は  $85^{\circ}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 、pH はほぼ 7.5 程度である。また 100 m 程離れた右岸の丘にも  $20\text{ m}\times 60\text{ m}$  程の変質帯が広がり深地となっている。ここでは低温 ( $40^{\circ}\text{C}$ ) であるが pH が 3 とかなりの酸性を示している。付近を構成する地質は中生代の砂岩、頁岩を主として、石灰岩がかなりの量で分布している。将来、開発を目的する場合  $\text{CaCO}_3$  スケール付着は一つの問題となる。

(5) La Guarumera 地点

川に平行に走る断層に沿って多量の熱水が湧水しており熱水より析出した硅酸塩等が右岸に段丘状の平坦地を形成している。

河原にも巨岩状に 3~5 m 角の古い沈積物よりなるブロックが点在しており沈積と河川による侵食と破壊が長期にわたり、繰返されてきたことを物語っている。

熱水が非常に多量であることから、考察されることは、この川に沿って断層の上流部で川水が断層の亀裂沿いに浸透して伏流水となり、地熱により温められ下流で温泉となり、湧出している可能性が高い。もちろん断層下部より本源的な熱水が上昇し、流入した川水と混合されていることは十分考えられ地化学分析によりその傾向は捉えられるだろう。この地点を構成する地質も中生代砂岩、頁岩であり、新田を問わず火山岩の分布、もしくは転石すらも認められなかった。



(6) 今後の調査の進め方

北東部地熱地域における今後の調査方針として一案を示す。

① 各地熱徴候地の記載

1/2,000~1/5,000 地形図に変質帯の平面的な広がり程度を記入、温泉、噴気孔等の位置、湧出量 ( $\text{L}/\text{min}$ ), pH, 温度等を記載

② 熱水の地化学分析

- (a) Na, Ca, Mg,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , 等による熱水のタイプを分類
  - (b) Na-K (Ca 補正),  $\text{SiO}_2$  による地化学温度の算定
  - (c) 可能なら  $\text{Cl}^-$  イオン濃度  $\delta D$ ,  $\text{O}^{18}$  による本源熱水との関係等を明らかにする。
- ③ 各地熱徴候地に順位をつける。
  - ④ その高位のもの 2~3 地点について地表の地温分布調査 (1.5 m 深オーガー孔留点温度計 50 m グリット) 熱流量調査 (80 m 深ボーリングと測温) を実施する。
  - ⑤ 高温の個所が判明したのちは, 水理学的考察も行い, 500 m 深さ程度のボーリングによって地下増温率を知る。
- ここまでを 1 段階としこの地点に対する適正な評価を行う。
- ⑥ 次の段階で変質帯等の広がりや電気探査により調査する。 $\frac{AB}{2}$  固定の比低抗法や ELP 波利用の簡易 MT 法やダイポールマッピング等を検討する。
  - ⑦ 重力探査により断裂および基盤構造を把握する。
  - ⑧ 500 m 深程のボーリングでこれらの結果を評価し, 地熱流体採取のボーリング位置を選定する。
  - ⑨ 結果を評価する。
- (7) ヲエネズエラ共和国における探査および掘削技術の評価。

#### ① 探査技術

石油産出国であり, 石油井掘削のための大型かつ形の定まった探査手法については民間ベースで実施可能と思われるが, 地熱探査に手頃な機器と人材を採すのは難しいと思われる。地質調査 (航空写真判読, 岩石学, X線回折等を含む) を除き, 地化学分析重力探査, 電気探査等については, 日本国内より技術協力を行わざるを得ないだろう。

#### ② 掘削技術

大型リグによるロータリーボーリングは機械, 人材ともに豊富であろう。またスピンドルボーリングについても同様と思われるが, 具体的な調査による確認が必要である。

- ③ 調査の実施計画の立案, および結果の評価 MEM, CADAFE には優秀な人材も多く OLADE との交渉も活発であるが具体的地熱開発の経験がないため, 必ずしも適切な実施計画が立案されていない。国内で出来る事はしっかりやろうとし, かつ実際やっているが今後どのような調査が必要でかつどの位の費用が必要かについても正確に理解されていないように思われる。

### 3. メキシコ

#### 3.1 一般情勢

##### 3.1.1 国土の概要

メキシコは、北米大陸の南部に位置し、北部はアメリカに、東南部はホンデュラスに接している。面積は196km<sup>2</sup>で我が国の約5.3倍あり、中南米の中でブラジル、アルゼンチンに次ぐ第3位の大国である。

国土は、海岸地域とユカタン半島を除いて、その大半は海拔1000m以上の高地である。この高地をはさんで東部と西部にシェラ・マドレ山脈が位置する。北部高原は砂漠～半砂漠地帯で人口密度は低い。中部高原地域は工業、農業の中心地で、人口も多い。

メキシコ湾岸地域は石油地帯であり、その南部一帯は熱帯雨林または高地乾燥地帯となる。

国土の大半が熱帯ないし亜熱帯に属するが高度と海流により気候は極めて多様性に富んでいる。概して北西部はカリフォルニア半島沿いに流れる海流のため、乾燥地帯であり、メキシコ湾地域はカリブ海の暖流により気温も湿度も高い。

##### 3.1.2 政治情勢

メキシコは1821年に独立した連邦共和国で、ラテンアメリカの中で最も政治的に安定した国である。

現大統領ミゲル・デラマドリ・ウルタド(Miguel De La Madrid Hurtado)は1982年12月に選挙の結果就任した。メキシコでは大統領は任期6年、再任は禁止されている。

前政権時代からの石油収入の減少、急激な工業化計画から、1982年度には世界最大と云われる800億ドルの対外債務をかかえ深刻な経済危機の対応に現政権は懸命である。

メキシコはOPEC非加盟国の立場から、国連総会で非産油途上国保護を目的とする国際エネルギー機構の創設を提唱し、中米の政治的不安定の根本原因は貧困にあるとし、ヴェネズエラと共に中米・カリブ9ヶ国に32万バレル/日の石油を供給する等、石油を武器として第3世界の指導、調停国を目指している。

対日関係では、従来から両国首脳部の交流は活発であった。1978年ロベス大統領訪日の際、石油を軸とする両国間相互補完関係を推進すべく日量10万バレル原油対日輸出を決定した。

1981年当時の田中通産相訪問時に300億円の借款供与で合意、輸銀融資を中心とする直接借款供与累計額は1981年末で3,000億円に達している。

### 3.1.3 経済情勢

メキシコの経済の特色は、政府の国内産業保護政策、外国資本の導入などにより、1970年代前半は毎年6～7%の経済成長率を維持し続けたことである。

1974年の石油ショックにおいてさえ5.9%の高度成長率を維持していた。このことは、メキシコの政治的安定、自由為替政策、比較的広大な市場、豊富な資源等の反映といえる。

しかし一方成長の歪みとしてあらわれたインフレの昂進、輸入農産物、工業製品の増大、価格高騰、財政赤字の増大、労働賃金の急騰等により、1975年以降、貿易収支は大幅に悪化した。

政府は経済危機克服のため、国内経済の回復を最優先させ、石油の大量輸出をてこに国際収支の改善を計ったので一時国内経済は順調に回復を示した。

更に1979年以降、経済の基礎固め及び躍進を目標として政府は石油資源の活用を軸に、「国家総合発展計画」「エネルギー計画」等の諸計画を打ち出し、積極的経済運営に乗り出したので、1979年～1981年の間は毎年、経済成長率8%を維持する高度成長を示した。

しかし反面、再度の高インフレ、物価高騰等に世界経済の低迷による国際石油市況の悪化が重なって対外債務は再度急速に悪化した。

第11表 部門別国内総生産の構成変化

(単位：%)

	1960	1970	1975	1976	1977	1978 <sup>p</sup>
国内総生産	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
農牧林漁業	15.9	11.6	9.6	9.2	9.1	8.8
鉱業	1.5	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8
石油・石油化学	3.4	4.3	4.6	5.1	5.7	6.2
製造業	19.2	22.8	23.1	23.3	23.4	23.8
建設業	4.1	4.6	5.2	5.0	4.7	5.0
電力	1.0	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4
運輸・通信	3.3	3.2	3.9	4.0	4.1	3.9
商業	31.2	31.9	31.2	30.4	30.0	30.1
サービス・その他	20.4	18.8	19.4	19.9	19.9	19.0

<sup>p</sup> 暫定値

出 所： 貿易市場シリーズ メキシコ JETRO



第12表 対外債務の推移

(単位：100万ドル)

年	債務残高	増加率
1976	19,600	35.0%
1977	22,912	16.9%
1978	26,264	14.6%
1979	29,757	13.3%
1980*	32,157	10.8%

\*推定

出所：第11表に同じ

第13表 対外公的債務残高の対GDP比率

(単位：10億ペソ)

年	GDP (a)	対外債務 (b)	b/a (%)
1976	1,228	392	32
1977	1,675	523	31
1978	2,105	599	29
1979	2,739	681	25
1980*	3,600	740	21

\*推定

出所：第11表に同じ

### 3.2 エネルギー情勢

メキシコは石油および天然ガス等の炭化水素の他、水力、石炭、地熱及びウラン等豊富なエネルギー資源に恵まれている。

従来豊富な石油資源をてこに国内経済の発展と、積極的な経済外交を進めて来た。

しかし、メキシコ経済に占めるエネルギーの重要性にかんがみ、今後のエネルギー利用の効率化、エネルギー源の多様化、石油依存度の低下を意図して、1980年11月に政府は1990年までの需給バランスを考慮した長期エネルギー計画を発表した。(第14表)

表14表 電力の1次エネルギーの種類(1979~1990年)  
(単位: 10<sup>12</sup>kcal)

年	合計	水力	地熱	石炭	炭化水素	原子力
1979	179.50	56.39 (31.4%)	293 (1.6%)	—	120.18 (67.0%)	—
1980	203.60	60.72 (29.8%)	327 (1.6%)	—	139.61 (68.6%)	—
1981	229.22	72.49 (31.6%)	315 (1.4%)	183 (0.8%)	151.75 (66.2%)	—
1982	257.80	72.64 (28.2%)	377 (1.5%)	1091 (4.2%)	164.61 (63.8%)	5.87 (2.3%)
1983	289.66	72.70 (25.1%)	466 (1.6%)	2238 (7.7%)	173.63 (60.0%)	16.29 (5.6%)
1984	324.88	72.69 (22.4%)	580 (1.8%)	26.66 (8.2%)	198.21 (61.0%)	21.52 (6.6%)
1985	365.01	80.75 (22.1%)	670 (1.8%)	3035 (8.3%)	223.97 (61.4%)	23.24 (6.4%)
1986	409.56	89.57 (21.9%)	770 (1.9%)	4246 (10.3%)	244.93 (59.8%)	24.90 (6.1%)
1987	461.08	99.20 (21.5%)	808 (1.7%)	4961 (10.8%)	277.83 (60.3%)	26.36 (5.7%)
1988	516.60	104.37 (20.2%)	840 (1.6%)	5292 (10.3%)	325.55 (63.0%)	25.36 (4.9%)
1989	624.01	110.66 (17.7%)	840 (1.4%)	6455 (10.4%)	415.81 (66.6%)	24.59 (3.9%)
1990	703.94	119.89 (17.0%)	1147 (1.6%)	7070 (10.1%)	440.40 (62.6%)	61.48 (8.7%)

出所 中南米電力事情調査報告書 社団法人 海外電力調査会

石油：メキシコの石油生産は古く、1901年から始まり、一時は日産、世界第2位の産油国にもなった。しかし、その後生産は長らく停滞していた。

1938年、時の政府はPEMEX(メキシコ石油公社)を設立し、石油に関する一切の事業をこれに遂行させるといういわゆる石油の国有化を断行した。

天然資源は自国の所有であり、自国の経済発展に資すべきであるとの思想が現われていた事は注目される。

1973年の石油ショック以降、世界的インフレな作り貿易収支悪化の改善策をせまられ政府は、国内経済成長を促進し、雇用率増加のため石油の生産及び探査に力をいれた。この結果生産量は急速に増加して1980年12月には、日量250万バレル/日に

達し、同国の総輸出額の30%を超える位置を占める程に急成長した。

第15表 石油埋蔵量

(単位:億バレル)

年 月	確認埋蔵品	推定埋蔵量	潜在埋蔵量
1977年12月	146	—	1,200
1978年7月	202	370	2,000
1978年12月	402	442	2,000
1979年12月	458	442	2,000
1980年9月	601	380	2,500

(注) 天然ガスを含む。

出所: PEMEX (80年9月は大統領教書による)

第16表 石油・天然ガスの生産と輸出

(単位:1,000バレル)

	1970	1975	1976	1977	1978	1979
原油生産	177,599	224,254	327,265	396,226	455,295	530,570
原油生産(平均日量)	487	606	897	1,066	1,300	1,618
原油輸出	n.a.	34,382	34,470	73,735	133,271	191,455
原油輸出(平均日量)	n.a.	94	94	202	365	533
天然ガス生産	133,005	157,292	154,355	143,373	185,582	212,912
天然ガス輸出	5,718	—	—	352	—	—
精製油生産	175,614	240,910	268,312	300,635	329,220	358,267
石油化学品生産(トン)	1,931,090	3,634,930	3,946,329	4,209,236	5,788,060	6,344,552
PEMEX精製油 (100万バレル)	13,393	38,949	45,394	76,223	100,904	165,340
石油・石油製品輸出 (100万バレル)	504	5,861	7,003	23,431	41,795	91,690
平均原油価格 (ドル/バレル)	1.59	11.16	12.57	12.57	19.67	24.60

出所: 子爵金西省統計局, PEMEX

尚、最近の資料(Plan National de Desarrollo 1983~1988)によると次の通りである。

石油埋蔵量	1983	72,000百万バレル
● 生産量(原油)	1982	2.7百万/日
● 輸出量	"	1.5
● 精製設備	"	1.6

電力：エネルギー多様化政策のもとでは、石油及び天然ガスによる発電をいかに減らすかということを考えている。

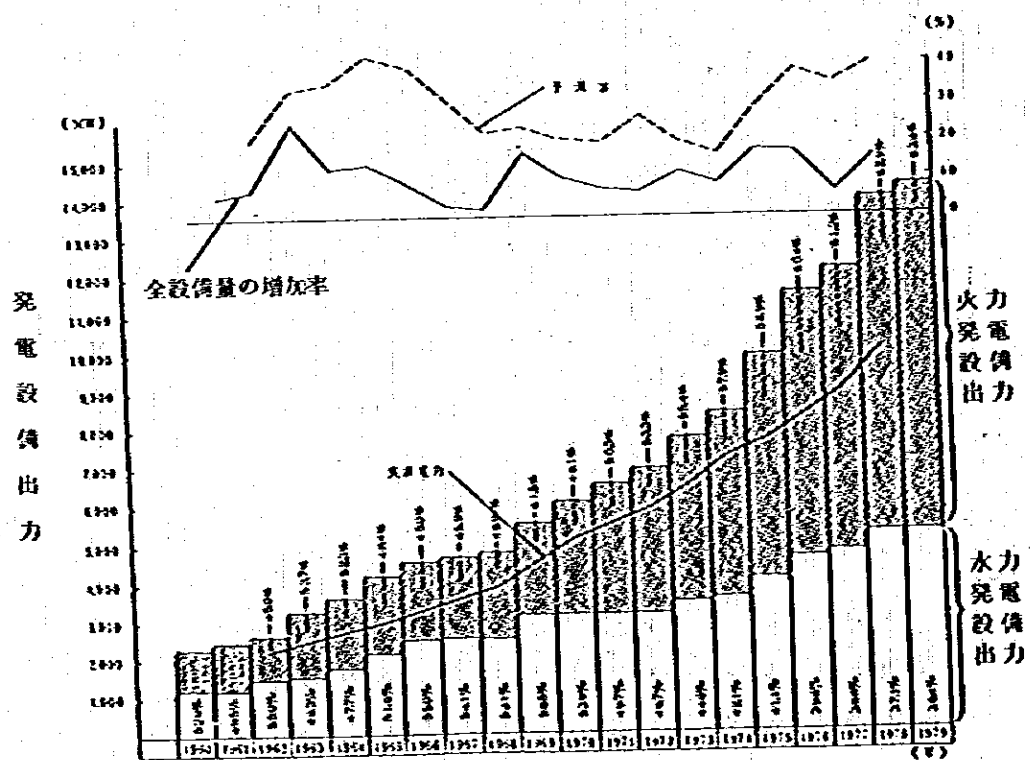
- ① 発電方式の経済比較では石油は輸出価格を用いる。
- ② 国産品の採用を前提とし、国内経済への波及効果を大にする。
- ③ エネルギー資源の有効活用を計る。

この具体的方針に従って、まず注目されたのが地熱エネルギーであった。地熱発電については24年前から研究が始まった。1970年頃からセロ・ブリエイト周辺を行い、遂に1973年75 MWのメキシコで初めての地熱発電所を運開した。

地熱発電は小規模であって、全体に対する影響は小さいが、純国産エネルギーであって、エネルギーの多様化、ローカル・エネルギーとしての有効性を大いに立証した。国内には地熱ポテンシャルの高い所が多数あり、2000年までには年間600億KWH、全体の1.6%の発電を得、石油を年間1,100万バレル節約しようとしている。

水力：1962年における水力発電は約52%を占めていたがその後、水力への依存率は低下している。(第5回参照)

第5図 電力発電別出力推移



メキシコは広大な国土及び地形から包蔵水力は5000億KWHといわれ今後の開発余力を十分に持っている。

しかしその開発には莫大な先行投資と地理的に益々遠隔地、僻地に移行する事から急速な発展は望めない。

石炭等：32億tの埋蔵量のうち約5億tが低品位炭であるので、これを有効利用する考えである。

原子力発電については、国内ウラン資源の利用と、中南米中の先進国である誇りから、1955年から開発に着手し、現在ベルデ原子力発電所654MW×2基

(BWR型)を建設中である。しかし高度の技術を要する運転員が多数必要な事、国産化率が低い事、ライセンス導入面で安全性等問題ありとの批判もある。

### 3.3 地熱開発・発電の現状

(1) 中心機関メキシコ合衆国における地熱開発は電力庁(Comision Federal de Electricidad = CFE)において開発計画の立案、調査および発電所建設を行っている。すでにセロプリエト発電所180MW、ロスアスーフレス地域の25MWが稼働しており2000年には2000MWの発電を行うべく開発計画を進めている。

(2) セロプリエト地熱発電所(Baja California Norte)現在180MWが稼働しており、さらに第2、第3発電所を建設中である。それぞれ220MWの出力であり、およそ75%の進捗となっている。1984年に完成の予定で180MWに440MWを加え620MWとなる予定である。

若干計画に遅れが出ている模様であるが、生産井の掘削は順調であり、1本20MWの出力をもつ井戸が10本、1本30MWの出力を持つ井戸が3本確保されており、その他も100%の成功率で掘削が進められている。

なお、440MWの発電量の大部分はアメリカへ売電する計画となっている。

セロプリエト地熱地域は、東太平洋の海嶺が大陸に近づき複数トランスフォーム断層により、づれており、ホットスポットのように点在している箇所に位置しており、アメリカ合衆国のインベリアルバレーやガイザースと同様な機構であり、一般の地熱地帯のようにプレートのサブダクションに伴う火山のフロントにおける熱機構とは異ったものである。

メキシコ国内では、このような地熱地帯としてカリフォルニア半島中部の“Tres Virgenes”が調査されている。

(3) ロスアスーフレス地熱開発地域

本地域はメキシコ中部に位置しモレリア市の東方約70kmの所にあり、太平洋岸に沿

った火山のフロントが東西に曲ってメキシコ湾へ抜ける中央部に位置する安山岩を主体とする第四紀の火山噴出物よりなり、地形等も日本の地熱地帯に似ている。掘削においても逸水等が多く対策に苦勞している。国立公園に隣接しており、環境問題があり、熱水はすべて地下還元を行うことで計画を進めている。

蒸気卓越型と熱水卓越型の地域がありいづれからも蒸気が産出されているが還元のおぼろしさから可能なかぎり蒸気卓越地域からの生産を主体としたい考え方があった。

この二つの地域の間には低温な地帯があり、地熱構造についての明確なモデルは得られないようである。

開発計画は順調に進められている。掘削した生産井5本に対し1本5MWの簡易な発電機を設置しており、4ヶ所が稼働中で1ヶ所が工事中であった。

将来、55MWのユニット3基にまとめ1986年までに165MWの発電を行う計画となっている。

#### (4) 地熱地域

さらにメキシコにおいては地熱開発可能とされる地域は130ヶ所あり、その内より5ヶ所を選び調査を進めている。その中にはイキストラン・デ・ロスエルボレスやウメロスのように20年以上の期間にわたり調査をしている地域もある。

これら5ヶ所は

- イキストラン・デ・ロスエルボレス
- ラ・ブリマベラ
- サン・バルトロメ
- ウメロス
- サン・アウグスチン である。

いずれの地域も地質調査、物理探査に加え数本のボーリングが実施されている。

今回CFEより今回の技術協力の対象地域として

- イキストラン・デ・ロスエルボレス
- ラ・ブリマベラ
- サン・バルトロメ の三地域の提案があり

サンバルトロメを除く二地域の現地調査を行った。最終的にはメキシコ側よりラ・ブリマベラを対象地域とするとの意志表示があった。

### 3.4 現地調査概要

#### (i) イキストラン・デ・ロスエルボレス、ミチョアカン州(第2図参照)

この地域はモレリア市とグアダハラハラ市のほぼ中間の道路沿いに位置している。20

数年前より調査が開始されており、5本の小孔径の構造試錐と3本の大孔径ボーリングがなされている。内1孔は1000mの深度を有している。

地質は新第三紀および第四紀の安山岩、玄武岩質岩で構成されており、さらに幅の広い谷を埋めるように細粒で湖成の凝灰岩が厚くこれらを覆い(約200m)平坦な地形をなしている。この地域の南側には若い第四紀の火山の噴出が確認されている。

地熱徴候はE-W方向に走る主断層に沿い1.5~2.0kmにわたり傾およそ200mの間に認められている。

多数の温泉と、地表に厚く珪酸塩の沈積しているのが認められる。泉温は81~85℃を示しpHは8.0程度を示している。

ボーリングNO.2からは熱水が高く噴き上げ、一種の観光地となっている。

## (2) ラ・ブリマベラ地域

グアダハラ市の南西方へ車で約40分の所に位置している。メキシコ中部を東西に走る火山帯の中にあり、東西15km×南北20kmの新期のカルデラの内部である。

NW-S-E方向の火山の配列とN-S方向の配列の交点に位置している。NW方向には約30km離れてテキーラ火山があり、安山岩を主体とし約200万年前の活動とされている。火山活動はS-E方向に移動し約100万年前の石安山岩のクレーターが存在している。ラ・ブリマベラ火山は流紋岩を主体とする火山活動であり、その活動は非常に若い時期に行われている。最初のカルデラの形成時期は約10万年前であり、その後の火山活動の時期はK-A法により次のように区分されている。

第1期 約0.095 百万年

第2期 約0.075 "

第3期 約0.060 "

第4期 0.032~0.025 "

Ignimbriteの大量の噴出がカルデラを形成させたものと思われるカルデラ内部には層状の軽石質の凝灰岩が厚く(150m以上)堆積している。この層は軟質で浸食に弱く雨裂が多く入り、シラスのような性状を示し、土木工事(道路等)には不利な条件となっている。

まだ生産井の浅い部分のケーシングのセットにも影響を与えている。1980年1月から1982年8月にかけて5本の大孔径(最終孔径8 $\frac{1}{2}$ " )ボーリングがなされ、その総延長は7009mとなっている。孔長と実測温度噴気試験結果を次に示す。

孔名	長さ	実測最高温度	孔口圧力	蒸気	熱水
PR-1	1226m	284°C at 1159m	0.62	18 <sup>ton</sup> /hr	18 <sup>ton</sup> /hr
PC-1	1900m	99°C 1600m	-	-	-
PR-2	2000m	300°C 1950m	0.24 (35Psi g)	9 <sup>ton</sup> /hr	8 <sup>ton</sup> /hr
PR-4	666m	82°C 500m	-	-	-
PR-5	1215m	262°C 1050m	0.66 (87Psi g)	3554 <sup>ton</sup> /hr	114 <sup>ton</sup> /hr

PR-1, PR-2, PR-5はカルデラの中の南西部に位置し、ほぼNW-SE方向の配列となっている。これらの熱水分析による地化学温度も高く、かつ貯留層となる層位も判っており、まとまった開発が可能な地域であると思われる。

なおCFEより提供された資料のリストは4.4に示す通りである。

初期の火山地質図の作成から種々の物理探査結果、地化学探査、ボーリング掘削と噴気試験結果、その他化学分析等、正確にかつ詳細にまとめられている。今後この地域に必要なことはどの地点を開発地域とし、かつ貯留層の広がりとその特性の確認であり、とりもなおさず、この地域の総合評価と発電規模の策定であろう。

### 3.5 メキシコにおける地熱開発技術の評価

メキシコにおける地熱技術はとりもなおさずCFEにおける技術である。セロブリエト地熱発電所を運開し、第2第3発電所を開発している技術は、総合的なものであり、機械を除いては探査、掘削、発電所建設等現時点では国産の技術でほとんどをまかなっている。

例えば生産井の掘削であるが、CFEの子会社がリグを持ち泥水管理までも行い掘削を行っている。

一方ロスアスーフレス地域においては地形地質条件等が異なりセロブリエトの技術はそのままは生かされず、貯留層の評価等については新しい体験をしているように見受けられた。

すなわち、この地域の最終出力の決定等には、さらに情報が必要であろう。これは日本のような火山地帯でも同様な点であり、その意味では世界的にもそれぞれの地点での経験の集積が必要な分野とも言えるものである。

また還元井の必要性が生じており、有効な還元井掘削に苦慮しているように見受けられた。これは地域の特殊性があり、どのような箇所が還元ゾーンとなり得るか生産井を掘りながら、データを集めて行くべき事であり、これらについてさらに経験が必要であろう。

探査技術については今回必ずしも具体的な吟味をしていないので適切な評価をなし得ないが添付資料の質問書の回答にある如くほとんどの探査がCFEにおいて実施可能とのこ



とである。

確かに地質学、地化学等については優秀であると思われる一方、物理探査については重力探査等その実施方法がやや大まかな傾向が認められる。現在までは、優秀な地熱地域を対象にしているので、その方法でも十分役に立ち、より高度な探査は必要なかったのかも知れない。

しかしながら、より正確な評価にはより正確な探査が必要であると思われる。

## 4. そ の 他

### 4-1 協力体制

ヴェネズエラ及びメキシコの技術協力に対する協力体制については、本文並びに後記の質問書の回答により明らかであるが、その概要を取りまとめると次の通りである。

#### 4-1-1 ヴェネズエラ

地熱調査・開発の主体は地熱国内委員会であるが、その主力はやはりエネルギー鉱山省であって、今回の当調査団の現地調査においても、同省の責任者が数名同行し、現地踏査を効率的に行う事が出来た如く、その組織力は充分である。

現在地熱開発にたずさわる人員は少数であるが、必要に応じ増員可能であり、その技術的素養は石油開発の経験者である事から、これまた充分であり、噂と異なり知識吸収欲は極めて旺盛且つ真摯である。

ボーリング機械及び要員についても、石油産業の基盤のある事から地熱井掘削に当っては、本質的には、若干の補助・補充で充分まかない得るであろう。

但し、地熱調査用機械、測定器類については、殆んど準備がなく、またその技術にもとほしい。したがって技術協力の際にはこの点を充分に考慮する必要がある。

#### 4-1-2 メキシコ

地熱開発の主体は電力開発公社(CFE)であって、地熱に関する過去の業績からも、その組織力・人材共に充分である。

但し、地熱探査手法に精練あり、またその総合解析能力に疑問も感ぜられるので、ボーリング技術と共に、技術協力に際しては、きめ細かい技術指導が必要と思われる。

### 4-2 面会者リスト

ヴェネズエラ関係

(日本側関係者)

在ヴェネズエラ日本国大使館	大 使 内 藤	武閣下
	公 使 岡	照 氏
	一等書記官 広 瀬	弘 氏
	職 員 高 橋 郁 夫	氏

(ヴェネズエラ関係者)

エネルギー鉱山省代替エネルギー局長

Dr. Armando Meléan

Director General Sectorial de Energía, Encargada.

Ministerio de Energía y Minas (MEM).

同 省 同局 電気・石炭等エネルギー部長

Dr. Carlos Pérez Mibelli

Director de Electricidad, Carbón y Otras Energías. MEM.

同 省 同局 同部長代理兼エネルギー情報・改良課長

Ing. Eduardo Prato Moros

Director Encargado

Jefe División de Energías Nuevas y Renovables.

Dirección de Electricidad, Carbón y Otras Energías.

MEM.

同 省 同局 同部 地熱プロジェクト課長

Ing. Virgilio González Marcano

Jefe del Proyecto Geotérmico

Dirección de Electricidad, Carbón y Otras Energías.

MEM.

同 省 同局 調整部

Lic. Carmen Campos

Encargada de Relaciones Bilaterales.

Dirección General Sectorial de Energías.

MEM

同 省 同局 電気・石炭等エネルギー部 エネルギー担当補佐官

Geól. Pablo R. Varela P.

Asesor Energético

Dirección de Electricidad, Carbón y otras Energías.

MEM.

環境・天然資源省 環境調査局長

**Dra. Cormen L. Aubey**

**Director General Sectorial de Investigación del Ambiente,  
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales  
Renovables (MARNR).**

同省 同局 水文部長

**Dr. José Martín H.**

**Director de Hidrología.**

**Dirección General Sectorial de Investigación del Ambiente,  
MARNR**

同省 同局 同部 水理地質課長

**Dr. Jorge Alvarado R.**

**Jefe del Departamento de Hidrogeología.**

**Dirección General Sectorial de Investigación del Ambiente,  
MARNR**

電力公社 副社長 計画担当

**Dr. Luis Crespo**

**Vice-Presidente de Planificación**

**Compañía Anónima de Administración y Fomento  
Eléctrico (CADAFE).**

同社 エネルギー計画担当取締役

**Dr. Gustavo González**

**Director de Planificación de Energías  
CADAFE**

同社 エネルギー計画部長

**Dra. Beatriz Ríos de Benzaquen**

**Gerente de Planificación de Energías  
CADAFE**

同社 エネルギー計画担当参事 地質技師

**Geol. Carlos Iezama**

**Gerencia de Planificación de Energías,  
CADAFE**

メキシコ関係

(日本側関係者)

在メキシコ日本国大使館

一等書記官 前田 幸一 氏

” 立石 幾久治 氏

国際協力事業団メキシコ事務所 所長 上原 盛毅 氏

所員 甲斐 直樹 氏

金属鉱業事業団メキシコ事務所 所長 荻津 毅 氏

(メキシコ側関係者)

電力庁、地熱発電計画本部長

Ing. Hector Alonos Espinosa

Gerente General de Proyectos Geotermo-electricos.

Comisicon Federal de Electricidad (CFE).

同庁 地熱発電部長

Ing. Miguel Ramirez Gutierrez

Subgerente de Plantas Geotermicas

CFE

同 地熱調査部長

Ing Arturo Gonzales Salazar

Subgerente de Estudios Geotermicas

CFE

同 ロス・アスフェラス担当参事

Ing. Ramon Reyes Suarez

Coordinador Ejecutivo de Los Azafres

CFE

同 地熱探査課長

Ing. Antonio Razo Moutiel

Jefe del Depto. de Exploraciones Geotermicas

CFE

同 セロ・プリエト担当参事

Ing. Alfredo Manon Mercade

Coordinador Ejecutivo de Cerro Prieto

CFE

同 セロ・プリエト地熱調査課長

Ing. Francisco Beojes Morsa

Superintenden de Estudios Geotermicos de Cerro Prieto

CFE

#### 4-3 質問書の回答

本調査は、ヴェネズエラ・メキシコ両国の関係者に対して、要請地熱プロジェクトの背景をより明確に認識するため、書面による質問を行い、夫々回答書を得たので、これを本項に記載する。

##### 4-3-1 ヴェネズエラ関係

質問書に対する回答書

Questionnaire

for

Geothermal Development Project

JULY - AUGUST

1985

Japan International Cooperation Agency

ITEM	REMARK
General	<p><u>1.1</u> MEM, MINISTRY OF ENERGY AND MINES, General Direction of Energy; Direction of Electricity, Coal and Other Energies. Role; Determination of general policies in energy, coordination of actual exploration and development projects, in particular in the areas of new and renewable energies, who need special attention. Partial financemnt and professional work. Coordination of the Geothermal Project.</p>
1-1 Organizations and their roles for geothermal development	<p>CADAFE (Company of Electricity). Role: Cooperation in actual research and development projects, related with the production of electricity. Partial financemnt, administration and professional work.</p>
1-2 Geothermal development policy	<p>M.A.R.N.R., Ministry of Environment and Renewable Natural Resources. Role: Cooperation in actual research and development projects, in particular those related with the Renewable Natural Resources. Professional work, especially in hydrology and related activities.</p>
1-3 Electric power situation	<p><u>1.2</u> Geothermal development for power generation is considered especially important in order to free some oil to be sold in the international market. Other uses of geothermal energy (as a source of heat) are not discarded.</p>
(a) Present situation of power supply and its demand	<p>North-East Venezuela is considered first geothermal priority due to geological characteristics and power supply situation. Power needs are superior to local generation capacity actually installed and this deficit will not be covered in the near future.</p>
(b) Power supply and demand in the future	<p><u>1.3</u>(a,b/d,e,f) PLEASE SEE APPENDIX I.</p>
(c) Electrical transmission facilities	<p><u>1.3</u> (c) PLEASE SEE APPENDIX II.</p>
(d) Power generating facilities	<p><u>1.4</u> (a) Permanent: Part time for specific activities or tasks: 4*  (b) Part-time: Part time for specific activities or tasks: 3*  (c) Only for specific activities or tasks: 4*  (d) Permanent: 1 Petroleum engineer. For specific activities or tasks: 2*</p>
(e) Basic plan for any geothermal power plant	<p>(*) not fully experienced in geothermal exploration.</p>
(f) Report, reference data	
(g) Others	
1-4 Numbers of technical staff	
(a) Geologist	
(b) Geophysicist	
(c) Geochemist	
(d) Drilling engineer, technician, and other skilled labor	



ITEM	REMARK
<p>1-5 Names and numbers of available equipment for geophysical exploration (List of your usable equipment)</p> <p>(a) For electrical survey (S.P., Schlumberger, dipole-dipole method etc.)</p> <p>(b) For electrical logging</p> <p>(c) For thermal logging</p> <p>(d) For seismic survey</p> <p>(e) For magnetic survey</p> <p>(f) For gravity survey</p> <p>(g) Drilling machine</p> <p>(h) Others</p>	<p>1.5 Only for dipole-dipole method (Scintrex): 1 (*)</p> <p>(a) no</p> <p>(c) no</p> <p>(d) no</p> <p>(e) For electromagnetic survey (Scintrex): 1 (*)</p> <p>(f) no</p> <p>(g) no</p> <p>(h) no</p>
<p>1-6 Names and numbers of the assay and laboratory equipment</p> <p>(a) Atomic absorption spectrometer</p> <p>(b) Emission spectrochemical analysis</p> <p>(c) Spectrophotometer for both ultraviolet and visible range</p> <p>(d) Other analytical apparatus</p> <p>(e) X-ray diffractometer for the identification of alteration minerals</p> <p>(f) Others</p>	<p>1.6</p> <p>(a) Atomic absorption spectrometer: 1 (*)</p> <p>(b) Emission spectrochemical analysis: 1 (*)</p> <p>(c) Spectrophotometer: Ultraviolet for organic material only: 1 (*)</p> <p>(d) X-ray fluorescence: 1 (*) Mass-Spectrometer: 1 (*) Quantometer: 1 (*) Electronic-Microsounding: 1 (*) Chemical, non-instrumental (wet Processes): 1 (*)</p> <p>(e) X-ray diffractometer: 1 (*)</p> <p>(f) Ionic Analyzer ("Orion") and minor equipment (*)</p> <p>(*) Owner: Ministry of Energy and Mines</p>

ITEM	REMARK
<p>1-7 Local labor situation</p> <p>(a) Public or official holidays</p> <p>(b) Daily working hours</p> <p>(c) Premium payment for holiday working</p> <p>(d) Premium pay for over-time working</p> <p>(e) Wage for local labors</p> <p>(f) Labor law or regulations</p> <p>(g) Labor union</p> <p>(h) Numbers of available labors</p>	<p>1.7</p> <p>(a) 22 holidays in a year, not including weekends (i.e. 104 days)</p> <p>(b) 8 hours</p> <p>(c) For Saturdays 50% more, and for Sundays and other holidays, 100% more of their daily wage.</p> <p>(d) For each hour 25% more than their hour wage. (Daily wage <math>\pm</math> 8 hours = 1 hour + 25%)</p> <p>(e) Minimum: Bs. 70,00 per day, and per worker.</p> <p>(f) Need for a collective contract, if they work more than 20 continuous labor days.</p> <p>(g) Workers will be associated to a labor union, if collective contract is signed.</p> <p>(h) 200 men or more.</p>
<p>Project site</p> <p>2-1 General</p> <p>(a) distance from the nearest airport</p> <p>(b) covering times from the nearest airport (by car and on-foot)</p> <p>(c) neighbour population</p> <p>(d) house holds of neighbour villages</p> <p>(e) surface ground: plantation farm barren land</p> <p>(f) accommodations</p>	<p>2.1</p> <p>(a) Nearest airport in the town of Carúpano: Distance is approx. 30 Km from the airport to the project site.</p> <p>(b) From the town of El Pilar: 30 min. by car; from the town of Casanay: 1 hour by car.</p> <p>(c) El Pilar, Casanay (little towns)</p> <p>(d) Town of Carúpano: Technical base (office) Settlement of Las Minas: house</p> <p>(e) Plantation (not important) and barren land.</p> <p>(f) Hotels in the town of Carúpano: Hotel "Lilma", Hotel "Victoria", Hotel "San Francisco", and others. Accommodations in the little towns of El Pilar or Casanay: Little taverns or private houses.</p>

ITEM	REMARK
(g) medical services	(g) Settlements of Sabaneta and Guaraunos: Medical dispensary Towns of Carupano and El Pilar: little hospitals.
(h) road conditions	(h) Good conditions (in asphalt roads) to bad conditions (in dirt roads, in rain time).
2-2 Climatic Condition	
(a) temperature	2.2
max. (°C)	(a) Max.: 30°C
min. (°C)	Min.: 23°C
mean (°C)	Mean : 26°C
(b) humidity	(b) Max.: 85 %
max. (%)	Min.: 50 %
min. (%)	Mean : 72 %
mean (%)	(c) Annual sum: 1500 mm
(c) rain fall	Max. Monthly sum: 180 mm
annual sum (mm)	Min. monthly sum: 30 mm
max. monthly sum (mm)	Terms of rainy season: 1,300 mm
min. monthly sum (mm)	(9 months: May to Jannuary)
terms of rainy season	Terms of dry season: 200 mm
terms of dry season	(3 months: Feb. to April)
(d) thunder	(d) Medium for tropics (There is not exact information)
frequency ( /km <sup>2</sup> )	(e) Maximum-estimated magnitude: Earthquake in the Town of Cumaná, 17/01/1929 - 7 points (estimated Richter magnitude).
(e) earthquake	(For more detailed information: see the two seismic maps that were given to the members of the Japan Government's Mission during their visit to Venezuela).
max. magnitude registered	
reported accident	

ITEM	REMARK
<p>(f) Others (extra ordinary phenomena)</p>	<p>(f) No</p>
<p>2-3 Geology</p>	<p>2-3 GEOLOGY</p>
<p>(a) Topographic map</p>	<p>(a) 1: 100,000 (printed) Yes* 1: 50,000 Not in use 1: 25,000 (printed) Yes* Other scale: Yes</p>
<p>scale: 1 : 100,000 (printed)</p>	<p>(b) and (c) Geological maps, all scales.</p>
<p>scale: 1 : 50,000 ( " )</p>	<p>Scales: 1:2,500,000 (old, not in use) 1:1,000,000 (old, not in use) 1: 500,000 (new, 1980)* 1: 200,000 They do not cover all the area of the regi 1: 100,000 " " " " " " 1: 50,000 " " " " " " 1: 25,000 " " " " " "</p>
<p>scale: 1 : 25,000 ( " )</p>	<p>(d) No (there are not known volcanoes in Venezuela)</p>
<p>other scale</p>	<p>(e) Scales: 1:250,000 (not corrected): Yes * (SLAR images) 1:250,000 (corrected) In process 1:100,000 (corrected) In process 1: 25,000 (Only some areas) Yes *</p>
<p>(printed or copy on request)</p>	<p>(f) Basement: Sedimentary rocks of Cretaceous time, and deeper (8 to 10 Km.), metamorphic rocks of Precambrian time (Guiana Shield).</p>
<p>(b) Geological map and it's explanation</p>	<p>Tertiary volcanics: Rhyodacites (very restricted area, with many small size isolated bodies or outcrops) (age of rocks: 5 -7 m.y.)</p>
<p>scale: 1 : 2,000,000 (printed)</p>	<p>Quaternary volcanics: Not demonstrated.</p>
<p>scale: 1 : 1,000,000 ( " )</p>	<p>(*) All these maps were given to the members of the Japan Government's Contact Mission.</p>
<p>others ( " )</p>	
<p>others (copy on request)</p>	
<p>(c) Geological map and it's explanation</p>	
<p>scale: ( " )</p>	
<p>scale: ( " )</p>	
<p>(d) Distribution maps of volcanoes (printed)</p>	
<p>(e) Distribution maps of hot springs</p>	
<p>(copy on request)</p>	
<p>(f) Geological features</p>	
<p>basement</p>	
<p>tertiary volcanics</p>	
<p>quaternary volcanics</p>	

ITEM	REMARK
<p>sedimentary basin</p> <p>volcanic activities</p> <p>other characteristics</p> <p>2-4 Geothermal manifestation</p> <p>(a) Altered rock zone areas (Km<sup>2</sup>)</p> <p>kind of altered rock zone</p> <p>kind of alter minerals</p> <p>(b) Presence or absence</p> <p>hot spring</p> <p>geyser</p> <p>fumarole</p> <p>solfatara</p> <p>mofette</p> <p>hot pool</p> <p>crater lake</p> <p>caldera</p> <p>land sliding</p> <p>other manifestation</p> <p>(c) Distribution maps of geothermal fields printed</p> <p>copies on request</p> <p>(d) Previous work for geothermal exploration reports and reference data</p>	<p>Sedimentary basins filled with very thick sediments of Pliocene-Quaternary age: Basin of Paria, basin of River San Juan, Basin of Cariaco.</p> <p>Last known volcanic activity on the continental margin took place 5 - 7 m.y. ago. There are now 15-20 rhyodacite bodies of very small size (50 to 200m) outcropping inside restricted areas (8 to 18 Km).</p> <p>2.4 (a) 5 - 6 large areas (5,000-50,000 m<sup>2</sup> each) and some dozens of little areas (500 to 2,000 m<sup>2</sup> each), totalizing 250,000 m<sup>2</sup>, in El Pilar-Casamay Geothermal district. Total altered area for the whole region is not known, but it could be 5 - 10 times greater.</p> <p>Altered rocks: sandstones, limestones, some mudstones.</p> <p>Altered minerals: siliceous and calcareous sinter, clay minerals.</p> <p>(b) Hot spring: Yes Fumarole: Yes, little to medium. Hot pool: Yes Land sliding: restricted Others: Doms (phreatic explosions?), hydrothermal breccias, mud volcanoes and pools, "hydrothermal reef" (lineal hot spring and carbonaceous sinter accumulations).</p> <p>(c) Existence of geothermal fields is yet not been demonstrated.</p> <p>(d) Dense geological work. Some preliminary geothermal work Reports: A copy of the Preliminary Report on the first exploration activities for evaluation of geothermal potential in Northeastern Venezuela was supplied to the Japan Government's Mission that visited Venezuela (July/August 1983). Other reports and reference data can be furnished on request.</p>

ITEM	REMARK
<p>2-5 Location condition of drilling and construction of power station</p> <p>(a) land of geothermal site  for drilling: area is enough or not  for geothermal P.S.: ditto</p> <p>(b) water supply  for drilling: distance from source  " : pumping up or natural flow  " : amounts of water  " : others  for geothermal P.S.: distance from source  " : pumping up or natural flow  " : amounts of water  " : others</p> <p>(c) access road for transportation machinery, equipment, etc.  for drilling: repair need or not  " : construction need or not  for geothermal P.S.: repair need or not  " : construction need or not  others (bridge, creek, jungle, etc.)</p>	<p>2.5</p> <p>(a) Area is enough for both uses.</p> <p>(b) There are enough short rivers. Water wells at 3 to 8 Km. from Both of them.  Wells near El Pilar: Outflow 7 - 10 l/s.  Deep: 70 to 120 m.  (The same as before)</p> <p>(c) Yes  Maybe, in some cases.  (The same)</p> <p>Crossing through little rivers, there are problems only sometimes in the rain season.</p>

ITEM	REMARK
<p>2-6 Environmental problems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Ecological effect to animals and plant caused by deforestation</li> <li>(b) Landscape change</li> <li>(c) Effect to hot spring and natural discharge</li> <li>(d) Ground subsidence</li> <li>(e) Induce of small-size earthquake</li> <li>(f) CO<sub>2</sub> problem</li> <li>(g) H<sub>2</sub>S problem</li> <li>(h) As problem</li> </ul>	<p>(a)</p> <p>Geothermal areas have not a dense population. There are not natural reserves in the geothermal areas from the region. nor valuable woods or animals.</p> <p>(PLEASE SEE APPENDIX III)</p>

APPENDIX I

1.3 (a,b/d,e,f)

(a)

1980: POWER SUPPLY AND DEMAND IN NORTHEASTERN VENEZUELA.

INSTALLED CAPACITY (MW)	148.35	(Power)
EFFECTIVE GENERATING CAPACITY (MW)	110.40	
MAXIMAL DEMAND (MW)	110.80	
ELECTRICAL ENERGY GENERATION (GWh)	437.50	(Energy)

1980: POWER SUPPLY AND DEMAND IN THE STATE OF SUCRE (1)

INSTALLED CAPACITY (MW)	8.50	(Power)
EFFECTIVE GENERATING CAPACITY (MW)	5.50	
MAXIMAL DEMAND (MW)	4.80	
ELECTRICAL ENERGY GENERATION (GWh)	12.45	(Energy)

(b)

POWER DEMAND FORECAST 1983 - 2000 (3) \*

	NORTHEASTERN VENEZUELA (Sucre, Monagas & Anzoátegui)	STATE OF SUCRE
1983	POWER: 320 MW ENERGY: 2.532 GWh	POWER: 88 MW ENERGY: 533 GWh
1990	POWER: 780 MW ENERGY: 4.641 GWh	POWER: 169 MW ENERGY: 1.015 GWh
2000	POWER: 1.533 MW ENERGY: 8.959 GWh	POWER: 337 MW ENERGY: 1.985 GWh

(\* See also detailed tables in the next pages.





GERENCIA DE PLANIFICACION  
SISTEMAS ELÉCTRICOS  
DIVISION DE COORDINACION  
DEL PROGRAMA DE EXPANSION

## ESTADO SUCRE

AÑO	POTENCIA		ENERGIA
	M.W.	MVA.	GWH.
1983	88	98	533
1984	98	109	590
1985	108	120	649
1986	118	131	714
1987	132	147	797
1988	144	160	868
1989	158	176	950
1990	169	188	1.015
1991	183	203	1.089
1992	198	220	1.159
1993	214	233	1.233
1994	230	256	1.313
1995	256	285	1.490
1996	262	291	1.525
1997	280	311	1.627
1998	298	331	1.761
1999	320	355	1.888
2000	337	375	1.985

CRECIMIENTO INTERANUAL PROMEDIO

1983 - 1985	: 10,8 %
1985 - 1990	: 9,4 %
1990 - 1995	: 8,7 %
1995 - 2000	: 5,7 %



GERENCIA DE PLANIFICACION  
 SISTEMAS ELECTRICOS  
 DIVISION DE COORDINACION  
 DEL PROGRAMA DE EXPANSION

## ESTADO ANZOATEGUI

AÑO	POTENCIA		ENERGIA
	M.W.	MVA.	GWH.
1983	242	268	1.474
1984	266	296	1.622
1985	293	325	1.774
1986	320	355	1.933
1987	347	386	2.094
1988	377	418	2.266
1989	410	456	2.450
1990	447	496	2.669
1991	485	539	2.865
1992	525	593	3.043
1993	565	628	3.228
1994	608	675	3.444
1995	648	720	3.731
1996	689	766	3.967
1997	732	814	4.216
1998	778	865	4.548
1999	820	912	4.791
2000	873	970	5.135

### CRECIMIENTO INTERANUAL PROMEDIO

1983 - 1985 : 10,0%  
 1985 - 1990 : 8,8%  
 1990 - 1995 : 7,7%  
 1995 - 2000 : 6,1%



GERENCIA DE PLANIFICACION  
SISTEMAS ELECTRICOS  
DIVISION DE COORDINACION  
DEL PROGRAMA DE EXPANSION

### ESTADO MONAGAS

AÑO	POTENCIA		ENERGIA
	MW	MVA	GWH
1983	90	100	525
1984	100	111	583
1985	110	122	645
1986	123	137	719
1987	131	145	764
1988	139	155	812
1989	149	165	865
1990	164	183	957
1991	185	205	1.064
1992	197	219	1.116
1993	210	234	1.173
1994	224	249	1.239
1995	236	262	1.326
1996	260	289	1.459
1997	274	304	1.539
1998	289	321	1.648
1999	306	340	1.749
2000	323	359	1.839

**CRECIMIENTO INTERANUAL PROMEDIO**

1983 - 1985 : 10,6 %  
 1985 - 1990 : 8,3 %  
 1990 - 1995 : 7,6 %  
 1995 - 2000 : 6,5 %

(d)

NORTHEASTERN VENEZUELA - EXISTING POWER PLANTS:

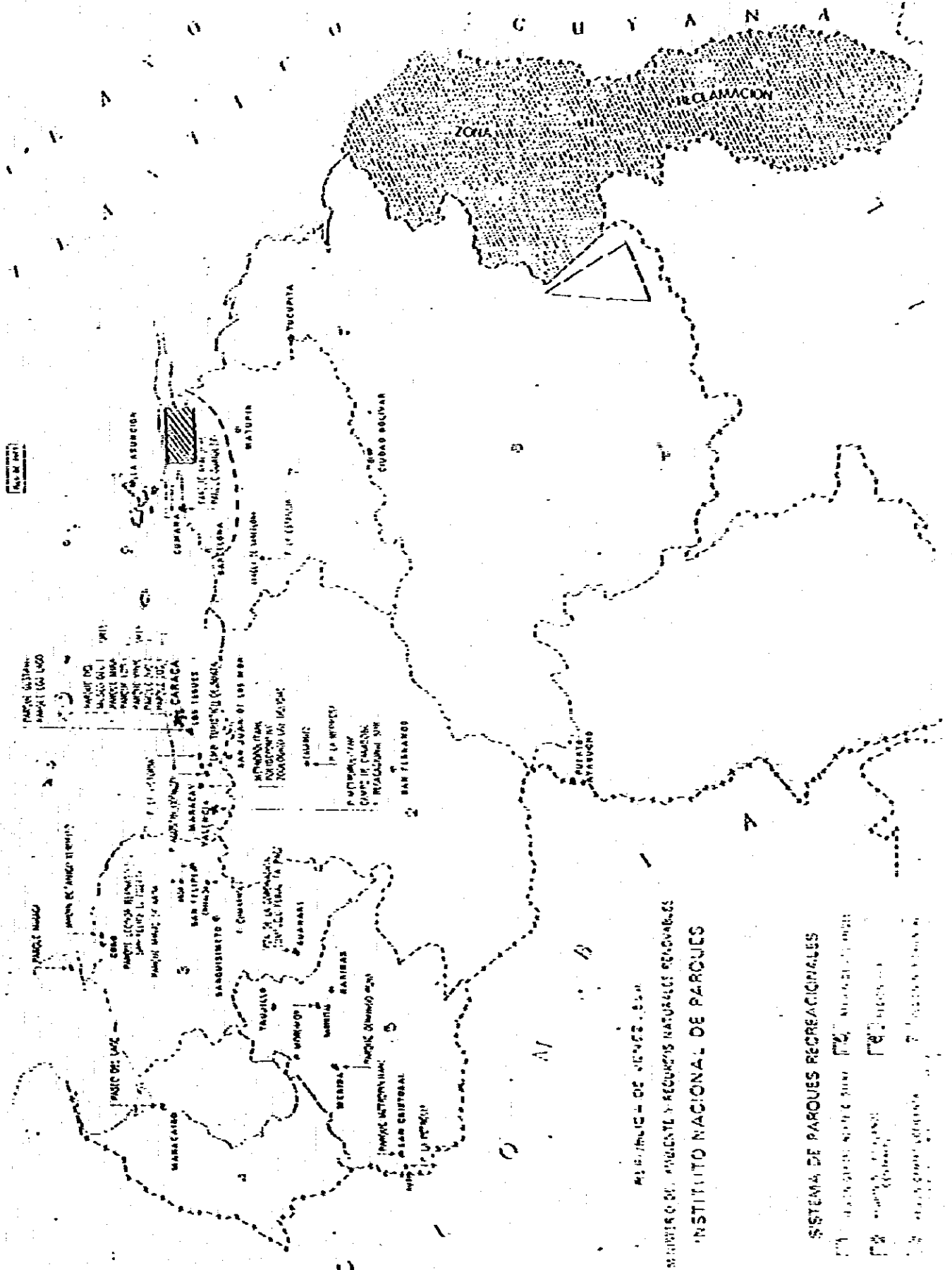
NAME	LOCATION	FUEL	INSTALLED CAPACITY
ARAYA	State of Sucre	Gasoil	3.5
GUIRIA	State of Sucre	Gasoil	5.0
GUANTA	State of Anzoátegui	Gasoil	72.4
JUSEPIN	State of Monagas	Gas & Gasoil	20.0 + 42.0

(e) At the moment, the foreseen geothermal power plant is projected to cover the local energy demand, using the existing electrical network.

(f) Report, reference data.

- (1) Statistical Compendium of the Electrical Sector in Venezuela. Ministry of Energy and Mines, 1981.
- (2) Atlas of Electricity Distribution in Venezuela. CADAFE, 1981.
- (3) Power Demand Forecast 1983-2000. CADAFE, 1982.

APPENDIX III: Natural reserves in the Venezuelan Territory

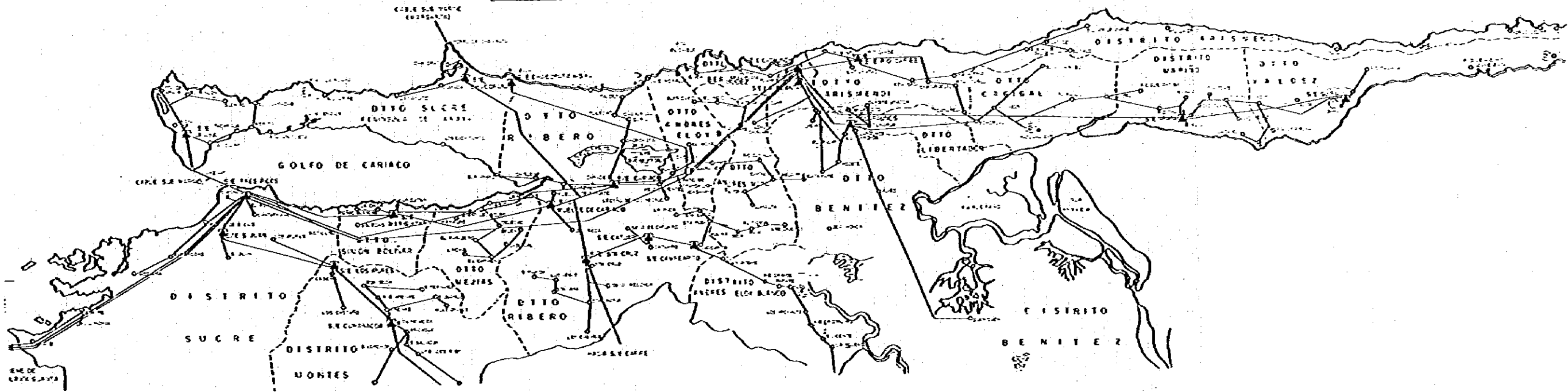
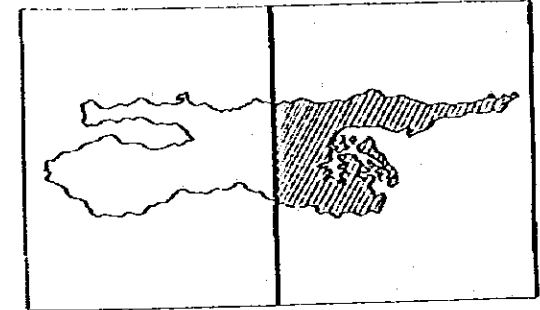
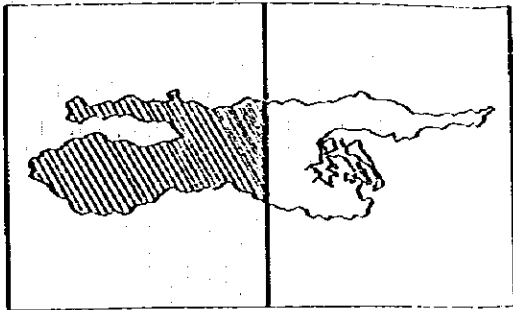




APPENDIX II: 1.3 (c)

LEYENDA

- Línea de 100 m.
- Línea de 200 m.
- Línea de 300 m.
- Línea de 400 m.
- Línea de 500 m.
- Línea de 600 m.
- Línea de 700 m.
- Línea de 800 m.
- Línea de 900 m.
- Línea de 1000 m.
- Línea de 1200 m.
- Línea de 1500 m.
- Línea de 2000 m.
- Línea de 3000 m.
- Línea de 4000 m.
- Línea de 5000 m.
- Línea de 6000 m.
- Línea de 7000 m.
- Línea de 8000 m.
- Línea de 9000 m.
- Línea de 10000 m.







4-3-2 メキシコ関係

質問表に対する回答書

Questionnaire

for

Geothermal Development Project

La Primavera, Jalisco

JULY - AUGUST

1983

Japan International Cooperation Agency

ITEM	REMARK
<p>General</p> <p>1-1 Organizations and their roles for geothermal development</p> <p>1-2 Geothermal development policy</p> <p>1-3 Electric power situation</p> <p>(a) Present situation of power supply and its demand</p> <p>(b) Power supply and demand in the future</p> <p>(c) Electrical transmission facilities</p> <p>(d) Power generating facilities</p> <p>(e) Basic plan for any geothermal power plant</p> <p>(f) Report, reference data</p> <p>(g) Others</p> <p>1-4 Numbers of technical staff</p> <p>(a) Geologist</p> <p>(b) Geophysicist</p> <p>(c) Geochemist</p> <p>(d) Drilling engineer, technician, and other skilled labor</p>	<p>General</p> <p>1-1 Federal Commission for Electricity in charge of the whole geothermal development</p> <p>1-2 Geothermal development policy</p> <p>2000 MW of installed capacity are foreseen for the year 2000</p> <p>1-3 Electric power situation</p> <p>(a) In 1982 the total energy generation was 73 GWh. The annual rate of growth is 8%</p> <p>(b) 550 GWh are foreseen for the year 2000</p> <p>(c) National wide interconnected network</p> <p>(d) 75 hydropower (6.6 GW), 93 thermopower (11.8 GW) 2 geothermpower (205 MW)</p> <p>(e) Yes. To increase Cerro Prieto up to 620 MW, Los Azufres up to 245 MW and develop new fields like Humeros, Dxtlán de los Hervores, San Bartolomé, Araró, Tarasameo, Primavera, etc.</p> <p>1-4 Numbers of technical staff (only for geothermal development)</p> <p>(a) 30</p> <p>(b) 12</p> <p>(c) 12</p> <p>(d) 250</p>

ITEM	REMARK
<p>1-5 Names and numbers of available equipment for geophysical exploration (List of your usable equipment)</p> <p>(a) For electrical survey (S.P., Schlumberger, dipole-dipole method etc.)</p> <p>(b) For electrical logging</p> <p>(c) For thermal logging</p> <p>(d) For seismic survey</p> <p>(e) For magnetic survey</p> <p>(f) For gravity survey</p> <p>(g) Drilling machine</p> <p>(h) Others</p> <p>1-6 Names and numbers of the assay and laboratory equipment</p> <p>(a) Atomic absorption spectrometer</p> <p>(b) Emission spectrochemical analysis</p> <p>(c) Spectrophotometer for both ultraviolet and visible range</p> <p>(d) Other analytical apparatus</p> <p>(e) X-ray diffractometer for the identification of alteration minerals</p> <p>(f) Others</p>	<p>1-5 Names and numbers of available equipment for geophysical exploration (List of your usable equipment)</p> <p>(a) 6 Scintrex (15 Kw), 1 Oran (10 Kw)</p> <p>(b) 1 Schlumberger</p> <p>(c) 5 Kuster</p> <p>(d) No</p> <p>(e) 5 Scintrex (total component with magnetic base)</p> <p>(f) 1 Scintrex and 1 Texas Instruments</p> <p>(g) 2 Portable machines Mobile-Drill</p> <p>(h) 2 Hg Spectrometers and 1 Gamma Spectrometer</p> <p>1-6 Names and numbers of the assay and laboratory equipment</p> <p>(a) 4 Perkin Elmer</p> <p>(b) 2 Flame Photometers Corning</p> <p>(c) 4 Bausch and Lomb</p> <p>(d) 3 Gas Chromatographs Perkin Elmer</p> <p>(e) No</p> <p>(f) Optical microscopes: 3 Leitz and 1 Zeiss</p>

ITEM	REMARK
<p>1-7 Local labor situation</p> <p>(a) Public or official holidays</p> <p>(b) Daily working hours</p> <p>(c) Premium payment for holiday working</p> <p>(d) Premium pay for over-time working</p> <p>(e) Wage for local labors</p> <p>(f) Labor law or regulations</p> <p>(g) Labor union</p> <p>(h) Numbers of available labors</p> <p>Project site</p> <p>2-1 General</p> <p>(a) distance from the nearest airport</p> <p>(b) covering times from the nearest airport (by car and on foot)</p> <p>(c) neighbour population</p> <p>(d) house holds of neighbour villages</p> <p>(e) surface grounds: plantation farm barren land</p> <p>(f) accommodations</p>	<p>1-7 Local labor situation</p> <p>(a) Saturday and Sunday</p> <p>(b) 8 hours</p> <p>(c) Double payment</p> <p>(d) Double payment</p> <p>(e) Minimum daily wage of 4.0 U.S. Dollars</p> <p>(f) Yes</p> <p>(g) Yes (SUTERY)</p> <p>(h) Enough</p> <p>Project site: La Primavera, Jalisco</p> <p>2-1 General</p> <p>(a) 50 Km from International Airport of Guadalajara City</p> <p>(b) 1 hour by car</p> <p>(c) Two million people</p> <p>(d) Electricity, sewage, potable water, telephone, etc.</p> <p>(e) -Plantation: no Farm: no Barren land: 100% of the ground</p> <p>(f) Hotels and houses for rent in Guadalajara</p>

ITEM	REMARK
<p>(g) medical services</p> <p>(h) road conditions</p> <p>2-2 Climatic Condition</p> <p>(a) temperature</p> <p>max. (°C)</p> <p>min. (°C)</p> <p>mean (°C)</p> <p>(b) humidity</p> <p>max. (%)</p> <p>min. (%)</p> <p>mean (%)</p> <p>(c) rain fall</p> <p>annual sum (mm)</p> <p>max. monthly sum (mm)</p> <p>min. monthly sum (mm)</p> <p>terms of rainy season</p> <p>terms of dry season</p> <p>(d) thunder</p> <p>frequency ( /km<sup>2</sup>)</p> <p>(e) earthquake</p> <p>max. magnitude registered</p> <p>reported accident</p>	<p>(g) Complete medical services in Guadalajara</p> <p>(h) good</p> <p>2-2 Climatic condition</p> <p>(a) Temperatures</p> <p>max: 35°C</p> <p>min: 6°C</p> <p>Mean: 22°C</p> <p>(b) Humidity</p> <p>max: 60%</p> <p>min: 30%</p> <p>mean: 50%</p> <p>(c) Rain Fall</p> <p>annual sum: 900 mm</p> <p>max. monthly sum: 200 mm</p> <p>min. monthly sum: 0 mm</p> <p>terms of rainy season: June to October</p> <p>terms of dry season: November to May</p> <p>(d) Thunder: no</p> <p>(e) Earthquake</p> <p>6° Richter</p> <p>Yes</p>

ITEM	REMARK
<p>(f) Others (extra ordinary phenomena)</p> <p>2-3 Geology</p> <p>(a) Topographic map  scale: 1 : 100,000 (printed)  scale: 1 : 50,000 ( " )  scale: 1 : 25,000 ( " )  other scale  (printed or copy on request)</p> <p>(b) Geological map and it's explanation  scale: 1 : 2,000,000 (printed)  scale: 1 : 1,000,000 ( " )  others ( " )  others (copy on request)</p> <p>(c) Geological map and it's explanation  scale: (printed)  scale: (copy on request)</p> <p>(d) Distribution maps of volcanoes (printed)</p> <p>(e) Distribution maps of hot springs  (copy on request)</p> <p>(f) Geological features  basement  tertiary volcanics  quaternary volcanics</p>	<p>(f) No</p> <p>2-3 Geology</p> <p>(a) Topographic map  No  Yes  No  Other scales: 1:100 000 (copy), 1:25 000 (copy), 1:1 000 000 (printed)</p> <p>(b) Geological maps and its explanation  Yes  Yes  Others: 1:50 000 (printed)  1:25 000 (copy)</p> <p>(d) No</p> <p>(e) Maps of hot spings (copy; scale: 1:100 000, 1:50 000, 1:25,000).</p> <p>(f) Geological features  Basement: does not outcrop at the geothermal area  Tertiary volcanics: piroxene andesites &amp; rhyolites  Quaternary volcanics: ignimbrites and rhyolites</p>

ITEM	REMARK
<p>sedimentary basin volcanic activities other characteristics</p> <p>2-4 Geothermal manifestation</p> <p>(a) Altered rock zone areas (<math>\text{Km}^2</math>) kind of altered rock zone kind of alter minerals</p> <p>(b) Presence or absence hot spring goyser fumaloro solfataras mofette hot pool crater lake caldera land sliding other manifestation</p> <p>(c) Distribution maps of geothermal fields printed copies on request</p> <p>(d) Previous work for geothermal exploration reports and reference data</p>	<p>No No N-W structures of Mexican neovolcanic belt</p> <p>2-4 Geothermal manifestation</p> <p>(a) Altered rock zone 3 <math>\text{Km}^2</math> Altered rocks: rhyolites Alteration minerals: kaolin &amp; other clay minerals</p> <p>(b) Presence or absence Hot springs: yes (several) Geyser: no Fumaroles: yes (several) Solfataras: yes (few) Mofette: yes (few) Hot pool: no Crater lake: no Caldera: yes Land sliding: no Other manifestation: sulphur deposits</p> <p>(c) Distribution maps of geothermal fields: Printed: no Copies on request: available</p> <p>(d) Previous works for geothermal exploration: available</p>

ITEM

REMARK

2-5 Location condition of drilling and construction of power station

(a) land of geothermal site for drilling: area is enough or not for geothermal P.S.: ditto

(b) water supply for drilling: distance from source : pumping up or natural flow : amounts of water : others

for geothermal P.S.: distance from source : pumping up or natural flow : amounts of water : others

(c) access road for transportation machinery, equipment, etc.

for drilling: repair need or not : construction need or not

for geothermal P.S.: repair need or not : construction need or not

others (bridge, creek, jungle, etc.)

2-5 Location condition of drilling and construction of power station

(a) land of geothermal site for drilling: enough for geothermal P.S.: enough

(b) Water supply 2 Km from source pumping up enough (300 lps)

2 Km from source pumping up enough (300 lps)

(c) Access road

Repair needed construction needed (about 15 Km long)

Repair needed construction needed (1 Km long)

No



ITEM	REMARK
<p>2-6 Environmental problems</p> <p>(a) Ecological effect to animals and plant caused by deforestation</p> <p>(b) Landscape change</p> <p>(c) Effect to hot spring and natural discharge</p> <p>(d) Ground subsidence</p> <p>(e) Induce of small-size earthquake</p> <p>(f) CO<sub>2</sub> problem</p> <p>(g) H<sub>2</sub>S problem</p> <p>(h) As problem</p>	<p>2-6 Environmental problems</p> <p>(a) Some deforestation is necessary with little effect on animals and plants.</p> <p>(b) Minimal changes</p> <p>(c) No effects are expected</p> <p>(d) No</p> <p>(e) No</p> <p>(f) Easily dispersed, good aeration</p> <p>(g) Same as CO<sub>2</sub>, treatment may be necessary</p> <p>(h) Treatment or reinjection of disposable water may be necessary.</p>

#### 4-4 収集資料及び参考資料

##### 収集資料

##### ヴェネズエラ関係

- (1) Compendio Estadístico del Sector Electrico 1980  
Republica de Venezuela  
Ministerio de Energía y Minas
- (2) Compendio Estadístico del Sector Electrico 1981
- (3) Balances Energeticos de Venezuela 1970 - 1981  
Republica de Venezuela  
Ministerio de Energía y Minas

##### メキシコ関係

- (4) REPORTE GEOLOGICO PREUMINAR DEL AREA  
DE LA PRIMAVERA, JAL. CFE  
INFORME 8 - 78 OCT - 1978
- (5) "GEOQUIMICA PRELIMINAR DEL CAMPO-GEO TERMICO DE LA PRIMAVERA  
JALISCO, MEXICO."  
SUPERINTENDENCIA DE ING. QUIMICA  
9-1980 SEPT-1980
- (6) ESTUDIOS GEOLOGICOS Y GEOFISICOS EN EL AREA  
GEOTERMICA DE LA PRIMAVERA, JALISCO.  
INFORME 5 - 81 MAR 20-1981
- (7) GEOLOGIA DE LA CALDERA DE LA PRIMAVERA  
ESTADO DE JALISCO CFE 1981
- (8) MEMORIA DE LA PERFORACION Y CONSTRUCCION DE LOS POZOS  
RC-1, PR-1, PR-2, PR-4, PR-S, Y SM-1; EN LOS CAMPOS  
GEOTERMICOS DE LA PRIMAVERA, JAL., Y SAN MARCOS, JAL.  
CFE 1-1983.
- (9) EVALUACION GEOQUIMICA DE LOS POZOS  
PRIMAVERA 1, 2, Y 5, REPORTE CQ-7-83  
CFE 6-1983
- (10) RESUMEN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DESARROLLADOS EN EL CAMPO  
GEOTERMICO LA PRIMAVERA, JAL. CFE AGOSTO DE 1983

(11) QUESTIONAIRE FOR GEOTHERMAL DEVELOPMENT PROJECT LA  
PRIMAVER, JAL.

JICA-CFE

7 - 8 - 1983

(12) PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1983 - 1988

PARTE DE ENERGETICOS.

PODER EJECUTIVO FEDERAL.

(13) パンフレット Proyecto Geotermoelectrico "Los Azufres"  
Comision Federal de Electricidad

(14) " Central Geotermoelectrico de "Cerro Prieto"  
Comision Federal de Electricidad

## 参考資料

- (1) VI Plan de la Nación 1981 - 1985 I, II, III.  
Republica de Venezuela  
Oficina Centnal de Coordinacion y Planificacion de la  
Presidencia de la Republica Cordiplan.
- (2) Plan Nacional de Desarrollo 1983 - 1988  
Poder Ejecutivo Federal  
Estadoo Unidos Mexicanos
- (3) 経済協力の現状と問題点, 1982 通商産業省
- (4) 年次経済報告メキシコ, 1981 アジア経済研究所
- (5) 貿易市場シリーズ・ヴェネズエラ, 日本貿易振興会
- (6) 貿易市場シリーズ・メキシコ, 日本貿易振興会
- (7) 国際統計要覧, 1982 総理府統計局編
- (8) 総合エネルギー統計, 57年度版 資源エネルギー庁編
- (9) 石油開発関係資料, 1981 石油公団・石油鉱業連盟共編
- 00 海外電力調査報告書111 中南米電力事情調査報告書, 980 財団法人海外電力調査会
- 00 海外鉱業情報, 各号 金属鉱業事業団 資料センター
- 02 環太平洋経済圏における資源問題調査研究報告書, 昭和57年 財団法人産業研究所
- 03 中米3ヶ国地熱開発調査報告書, 1980.3  
日本地熱調査会・海外コンサルティング企業協会
- 04 アメリカ・メキシコ地熱開発実態調査団報告書, 昭和54年11月  
日本地熱資源開発促進センター
- 09 世界年鑑 1983, 共同通信社
- 00 理科年表 昭和58年版, 丸善

第17表 ベネズエラの主要経済指標

事 項	79年	80年	81年
人 口(千 人)	14,453	14,930	...
国 民 総 生 産(百万ドル)	49,680	54,220	...
同 上 一 人 当 た り(ド ル)	3,440	3,630	...
輸 出(百万ドル)	14,310	19,226	19,634
日 本 へ の 輸 出(百万ドル)	144	582	827
輸 入(百万ドル)	9,613	11,098	11,493
日 本 か ら の 輸 入(百万ドル)	793	896	922
外 貨 準 備 高(百万ドル)	7,320	6,604	8,164
公 的 対 外 債 務 残 高(百万ドル)	9,805	10,873	11,352
公 的 対 外 債 務 返 済 比 率(%)	9.5	13.3	12.5

(出所) 経済協力の現状と問題点 通産省

第18表 対ベネズエラ技術協力

A (研修生の受入れ・専門家の派遣)

(単位:人)

	事業機関	81年度 実績	81年度 未累計	主 な 分 野
研 修 生 受 入 れ	JICA	15	149	運輸交通, 通信・放送, 工業, 商業・貿易
	UNIDO	-	2	工業
	AOTS	-	52	通信機器, 重電機器, 家庭電器
	ILO	-	1	電気機械
専 門 家 派 遣	JICA	30	127	社会基盤, 工業, 運輸交通

(注) JICAの専門家派遣は, 調査団を含む。

(出所) 第17表と同じ

B (技術協力プロジェクト)

事業区分	プロジェクト名	年度
開 発 調 査	パレンシア湖開発計画調査(事前調査)	81
保 健 医 療 協 力	消化器系がん対策	82~87

第19表 ペネズエラ石油公社の発展

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
資 産 (単位: 100万ボリバル)	14,413	22,218	30,338	42,818	57,631	71,865
従 業 員 数 (人)	23,668	25,223	29,820	33,242	37,699	42,150
売 上 高 (100万ボリバル)	38,991	41,329	39,222	60,593	80,780	84,387
純 所 得 (100万ボリバル)	3,791	7,805	6,221	12,480	14,813	14,234
投 資 (100万ボリバル)	1,391	2,262	4,344	6,516	9,761	13,521
石油産業GDP (100万ボリバル)	36,536	38,537	35,293	56,457	73,098	78,703

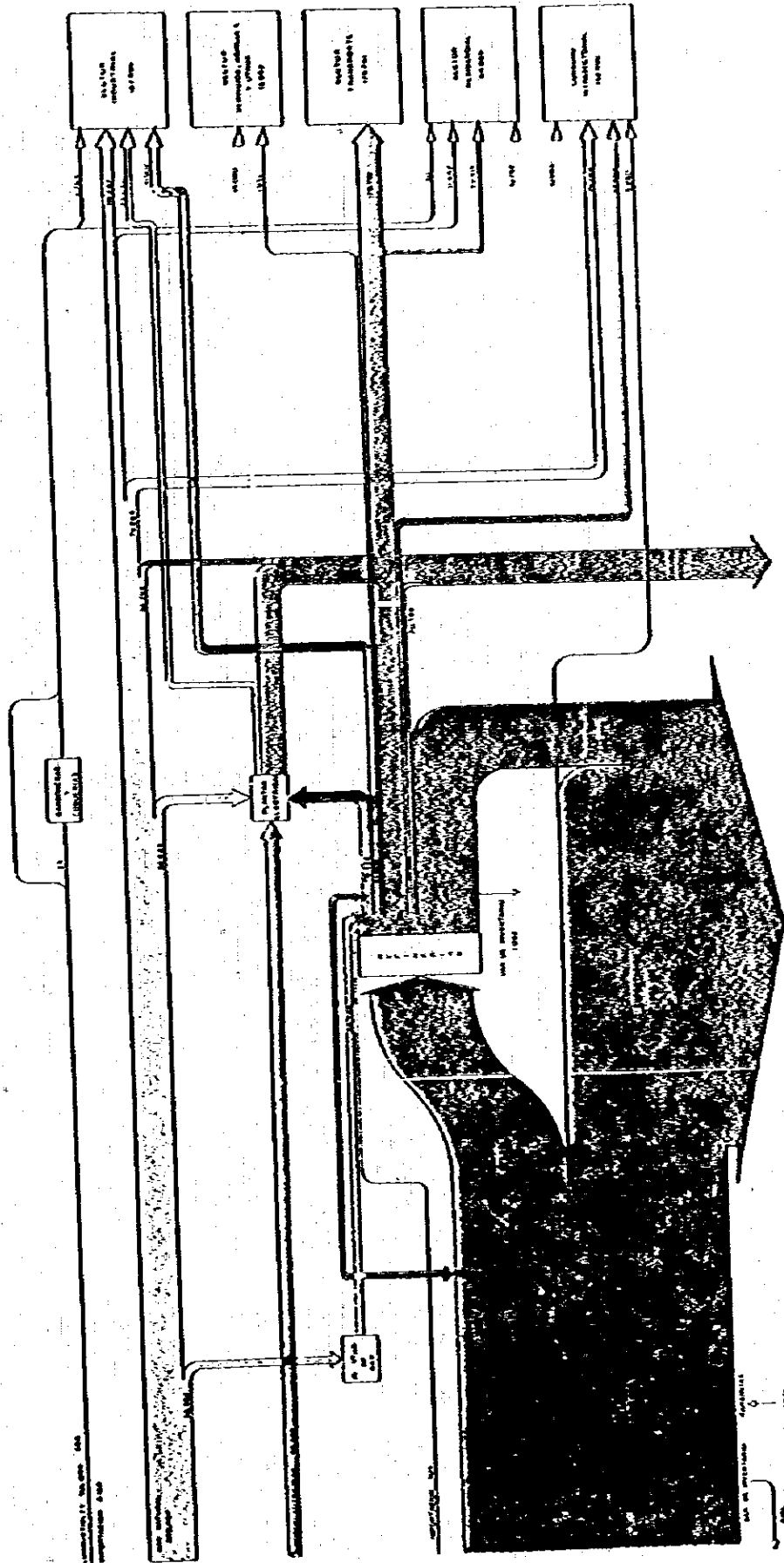
(出所)

### III.3. FLUJOGRAMAS ENERGETICOS

第5図 ベネズエラのエネルギーの流れ

#### FLUJO DE ENERGIA EN VENEZUELA (BEPO)

1981



第20表 メキシコの主要経済指標

事 項	79年	80年	81年
人 口(千人)	65,509	67,458	...
国 民 総 生 産(百万ドル)	122,920	144,000	...
同 上 一 人 当 た り(ドル)	1,880	2,130	...
輸 出(百万ドル)	8,983	15,340	21,233
日本への輸出(百万ドル)	248	563	1,305
輸 入(百万ドル)	12,086	19,529	29,132
日本からの輸入(百万ドル)	790	1,039	1,869
外 貨 準 備 高(百万ドル)	2,072	2,960	4,074
公的対外債務残高(百万ドル)	29,242	33,587	42,642
公的対外債務返済比率(%)	6.23	31.8	28.2

(出所)第17表に同じ

第21表 対メキシコ技術協力

A (研修生の受入れ・専門家の派遣)

(単位:人)

	事業機関	81年度 実績	81年度 末累計	主 な 分 野
研修生受入れ	JICA	160	1,360	工業, 通信・放送, 水産, 運輸交通, 保健医療
	UNIDO	-	2	工業
	AOTS	4	171	通信機器, 自動車, 産業機械, 重電機器
	ILO	4	29	輸送機械
	OFCP	-	9	養殖
専門家派遣	JICA	76	464	鉱業, 運輸交通, 通信・放送
	JODC	4	11	鉱業, 窯業

(注) JICAの専門家派遣は, 調査団を含む。

B (技術協力プロジェクト)

事業区分	プロジェクト名	年度
海外開発計画調査	ラグーナ地域綿織維工業開発計画	80~81
	グレロ州酸化鉄鉄開発計画	79~81
資源開発基礎調査	パチュカ地区	79~81
開 発 調 査	臨海工業地帯建設に係る技術協力計画調査(実地調査)	81
センター協力	日墨技術教育	82~87
産業開発協力	選鉱・精錬技術者育成	79~83
農 林 業 協 力	家畜衛生センター	81~86
機 材 供 与	畜産指導用機材(5,718千円)	81

(出所)第17表に同じ



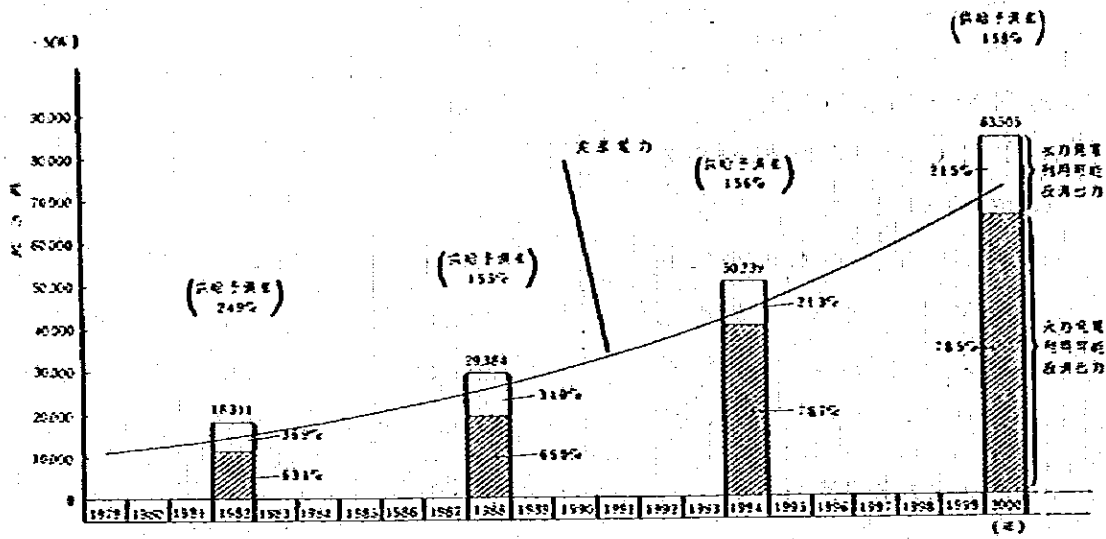
第22表 メキシコの政府開発援助受取額

(単位:百万ドル)

項 目	年		
	79	80	81
政府開発援助受取総額	74.5	56.0	99.6
OPEC諸国からの受取額	-	-	-
国際機関からの受取額	25.1	1.0	△ 2.8
DAC加盟国からの受取額	49.4	55.0	102.4
西ドイツからの受取額	7.8	15.4	22.0
フランスからの受取額	19.0	15.0	46.7
日本からの受取額	5.4	7.5	10.7

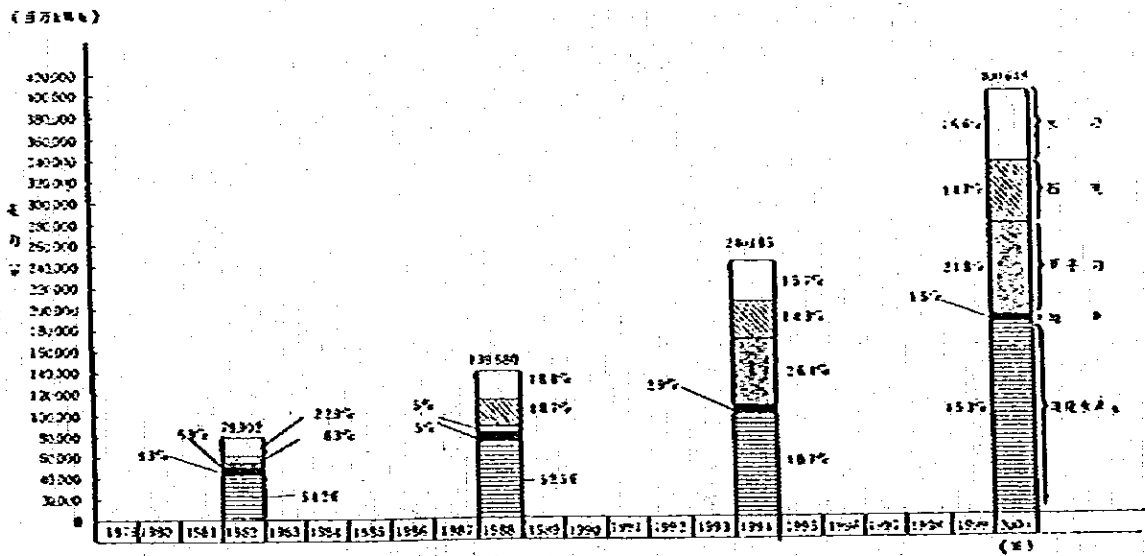
(出所)第17表に同じ

第6図 メキシコ長期電力計画



(出所) 第4図に同じ

第7図 メキシコ長期電力量計画



(出所) 第4図に同じ









LIE