

第3章 エル・サルヴァドル共和国の概要と現状

第3章エル・サルヴァドル共和国の概要と現状

3.1 エル・サルヴァドル共和国の概要

エル・サルヴァドル共和国は、西経 87° 39′ ~90° 8′、北緯 13° 24′ ~14° 24′ の間の中米に位置し、北東部をホンジュラス、北西部をグアテマラに接し、南は太平洋に面している。国土面積は 21 千 km² と日本の四国程度と中米諸国で最小である。国土面積に比して全国人口は 603 万人と人口密度の高い国である。人種はスペイン系白人と原住民の混血が 84%、原住民が 5.6%、白人が 10%である。公用語はスペイン語、宗教はカトリック、通貨はコロンで、調査時点において 1 米ドル≒8.7 コロンである。

国土は起伏に富み、ホンジュラス国境沿いと海岸地帯に山脈が東西に並び、特に近年まで活火山であったイサルコ火山 (1,879m) は、観光地として有名である。火山はコニーデ状のものが多く、チチョンテベック (2,81m)、ラマテベック (2,365m)、チャパラスティケ (2,130m)、ケルサテペケ (1,880m) 等の火山がある。海岸部中央の盆地は平坦で肥沃な農業地帯である。全国を 150 余の大小河川が横断し太平洋に注いでいるが、いずれも流れが速く航行はできない。

ホンジュラスと国境を分けているレンパ川は全長 101km で、エル・サルヴァドル最大の河川である。美しい湖水も多く、コアテペケ湖、イロパンゴ湖、アパステペケ湖、グイハ湖等が有名である。

エル・サルヴァドルは、低緯度にはあるが国土の大部分が標高が高く、気候は温暖である。気候帯は標高に応じて 3 段階に大別される。標高 0~600m を Tierra Caliente (熱帯) と呼び平均気温は 23~28℃、600~1,800m の高原地帯を Tierra Templada (温暖帯) と呼び平均気温は 17~20℃、標高 1,800m 以上の耕地を Tierra Fria (冷涼帯) と呼び平均気温は 10~17℃となっている。

年平均降雨量は 1,850mm、最多雨地帯で 2,292mm、最少降雨地帯で 1,419mm、首都サン・サルヴァドルでは、1,700mm 程度であるが、近年異常気象が続き変動が激しい。季節は、5~10月の雨季と 11~4月の乾季に分かれ、乾季の降雨量は少ない。

以下に首都サン・サルヴァドルの降水量と気温 (1961~1985 平均) を示す。

表 3-1-1 サン・サルヴァドルの降水量と平均気温 (1961~1985)

(北緯 13° 43′, 西経 89° 12′, EL689m)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均/計
降水量(mm)	76	40	259	456	1485	2917	3275	3196	3336	2119	353	117	1,7629
気温(℃)	222	227	239	247	242	232	234	232	227	228	225	222	23.1

1979 年のクーデターを契機として翌年から内戦が勃発したが、92 年の和平合意により終結し、以後の情勢は安定している。現在の与党は国民共和同盟 (ARENA) である。

一人当たりの GDP は 1967 ドル (1998 年) である。1 一人当たり GNP 成長率は、1998 年には 4.8%に達し、内戦が終結して以来、堅調な経済復興を印象付けている。

我が国の国別援助方針では、重点分野の一つとしてエネルギー関連経済インフラ整備が揚げられており、援助形態も徐々に有償資金協力に移行していくことが示されている。

3.2 電力セクターの現状

(1) エネルギー事情

エル・サルヴァドルでは、全エネルギーの1/3以上を石油の輸入で賄っており、電力についても1973年の第一次オイルショックが起きるまでは殆ど火力発電に依存していたが、2度にわたる石油危機の経験から水力発電の拡充や、地熱発電開発に力を注いでいる。農村地帯や一部都市においては家庭用燃料として、薪およびサトウキビの粕が重要な地位を占めている。

中央アメリカ全体では、グアテマラとメキシコを中心に天然ガスパイプライン敷設の動きがあり（両国は1999年12月に議定書署名）、将来的にはエル・サルヴァドル、ホンジュラス国境付近に延長するなどして広域中央米ガスパイプライン網を形成する計画がある。

また、送電線を国際連系する計画も進行中である（後述）。

表 3-2-1 1次エネルギー源（1992）

1次エネルギー源	熱量 (TCAL)	割合 (%)
水力	1,542.9	3.1
地熱	5,623.4	10.4
石油	8,276.4	32.9
薪	10,666.4	42.3
その他有機物	2,081.9	8.3
計	25,191.0	100.0

(2) 電気事業の歴史と自由化

エル・サルヴァドルの電気事業は20世紀初頭の民間投資家による小規模な水力発電所の建設に始まる。1935年に政府はこれらの企業と50年の利権合意書にサインし、発電・送電・配電に関する一連の活動が公共のものであることを定めた電力事業法を成立させた。

1948年に大統領令により、レンパ川の水力開発を目的としてレンパ川水力開発委員会（CEL：Comision Ejecutiva Hidroelectrica del Lempa）が設立され、同年9月には法令により独立した発送配電事業者となり、現在に至るまで独占的に電気事業を行っていたが、1994年から電気事業の自由化が開始され、現在もその途上にある。CELの組織図を図3-2-1に示す。CELは本件におけるカウンター・パートであるが、その能力は極めて優れている。

中南米の国々にあって、エルサルヴァドルの電力自由化は、アルゼンチン、コロンビア、ブラジルなどと並んで比較的緩やかなものとされている。

1994年7月、将来の民営化を見据えた配電システムの組織再編の概要を定めた法令 No.142 が制定された。1996年10月、発電・小売供給事業への競争導入を推進する新たな電力法（Decree No.843）が制定され、同年12月に施行、電力法の適用と規制機関となる電力・通信総合監督庁（SIGET）が設立された。1997年7月25日に大統領が全体法の適用につい

て定めた法令に署名し、これによって送・配電事業の分離、電力卸市場の創設、送電系統へのオープンアクセスなどが規定されている。

この時点において、発電部門では、水力・地熱発電所は規制対象とされたが、火力発電について新規参入が自由化され、CEL は、独立の国営公益事業機関として、全国電力市場において競争的に発電事業を行うこととなった。現在、CEL は政府機関の組織図では経済省傘下に置かれているが、これは事業予算に対して経済省経由での政府承認が求められているためであり、予算の執行権限を含めて独立採算の機関となっている。

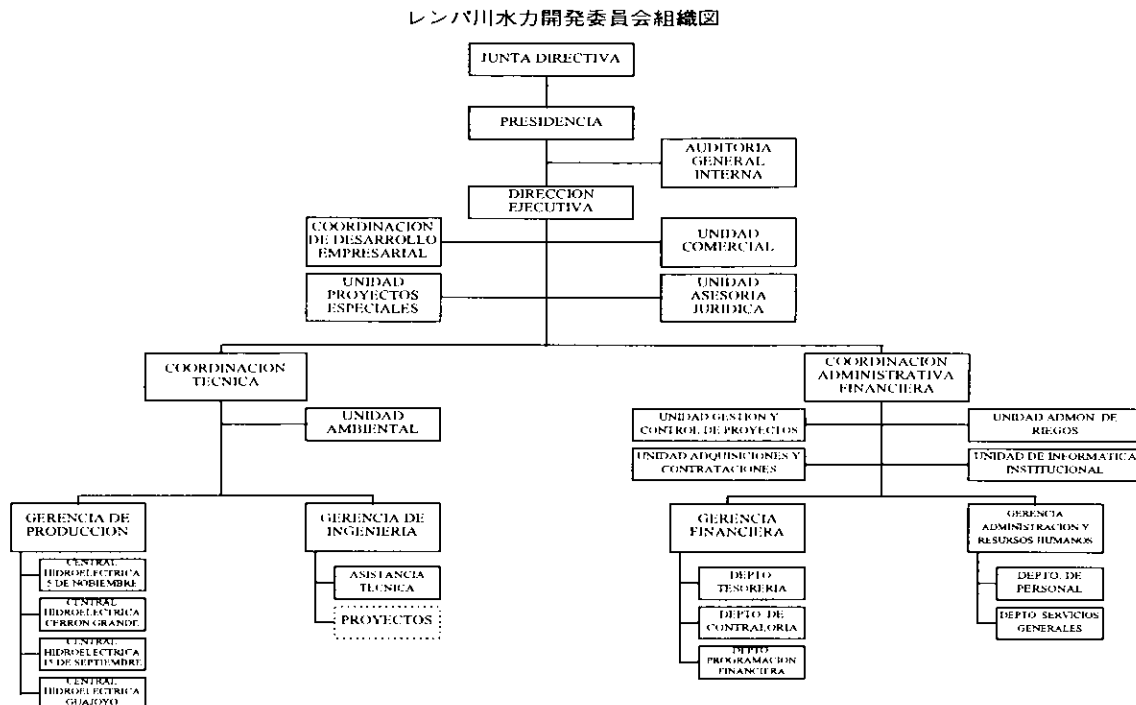


図 3-2-1 レンパ川水力開発委員会組織図

法令では 98 年 1 月より 3 年間を移行期間と定めており、移行期間中に CEL は送電システムメンテナンスと電力系統運用の民営化のために再構築され、同じ期間を通じ送電会社は CEL と資金関係を持たない国営企業に変換されることとなっている。

これらの施策により、調査時点においては、1999 年 7 月に火力発電所（2 社）を CEL から分割民営化（外資へ売却）、同年 10 月に送電部門を分割（CEL100%子会社）、同じく 11 月には地熱部門を分割（CEL100%子会社）している（詳細後述）。

CEL の上記以外の部分を売却するためには別途法令が必要である。経済省、CEL の説明では、CEL の水力発電設備を民営化する可能性は少ないと見られ、調査団滞在中には閣議において大統領が水力発電事業については、CEL が実施して行く旨の発言を行っている。

電力法では移行期間には、最終需要家について自由化枠を設けている。自由化開始後 18 ヶ月間は月間消費量 500kWh 未満、18 ヶ月後以降は月間消費量 200kWh 未満の需要家は規制対象とされる。これ以外の需要家は、配電事業者との直接交渉によって料金契約を結ぶか、あるいは規制料金を支払うか選択する権利を有する。

(3) 規制機関等

1) SIGET(Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones)

SIGET は電気事業一般の監督・規制にあたり、移行期間中の規制対象需要家への料金設定、送・配電線使用料金の認可、水力・地熱発電設備の事業認可の付与などを行う独立機関である。

エル・サルヴァドルでは、発電プロジェクトの所有に関して基本的に規制はなく、利権は無期限かつ譲渡可能である。利権に興味がある企業は SIGET へ書面で要望書を提出し、SIGET はこれを公開した上で、水力または地熱プロジェクトの F/S を実施する非排他的な仮許可を出すこととなっている。

2) UT(Unidad de Transacciones, S.A. de C.V.)

電法力では電力卸売市場を運用する UT を設立しており、UT は契約市場 (Contract Market) または定額市場 (fixed market)、系統調節市場 (System Regulator Market) またはスポット市場 (spot market) の取引に責任を有している。

UT は契約市場において、送電網に接続している供給者と買電者間の電力供給を行い、系統調節市場では、需給バランスの維持を行う。UT は企業として設立され、その経営は 5MW 以上の発電事業者 2 社、系統に接続している公称容量 5MW 以上の送電事業者 (1 社のみ)、同じく系統に接続している 5MW 以上の大口需要家 2 社、配電事業者 2 社が行うこととなっており、この経営主体は複数存在する事業者については毎年交替する。

(4) 電力市場のプレーヤー

1) 発電事業者

主な発電事業者は、CEL と CEL から分割された火力発電会社 2 社 (米デューク・エナジー社が買収)、同じく分割された地熱発電会社 (CEL100%子会社)、米コースタル社系の Nejapa パワー社である。この他に小規模な発電業者が多数存在し、さとうきび槽によるコジェネレーション等を行っている。1999 年の国内総設備容量は、1,033.80MW で、このうち 988.4MW が大規模事業者によるもので、CEL の所有設備は 388MW と全体の 37.53% を占めている。

一方、Nejapa パワー社は米コースタル・エナジー社の主導で設立され、首都サンサルバドルの北部に 144.5MW の Nejapa ディーゼル火力発電所を所有・運転している。Nejapa の発電電力は長期 PPA 契約に基づき固定価格で CEL に売電されており、電力料金を引き上げる一因となっている。

また、配電会社 DELSUR を買収した PP&L 社は、40 百万米ドルを投資して 40MW の発電計画を表明しており、最初の 20MW のユニットは 2001 年初頭に運開予定との情報もある。

1999 年 7 月、CEL は保有する火力発電所を 2 つの企業に分け、民間に売却することとし、米デューク・エナジー社が 125 万米ドルでこれを落札している。

売却の方法は、2 段階で行われ、初めに 20% が従業員 (各発電所勤務の) に対して売却さ

れ、第2段階で残りの80%が売却される。従業員が20%を購入できなかった場合は、それも合わせて売却されるが、CELは従業員に対し購入資金の借入に保証するなどの処置をとる（従業員は80%の株売却の15日前に購入できる特典がある）。従業員は購入後2年間は売却を許されず、CELの経営陣やその2親等以内の親族は購入する権利を有さない。50%以上の株が売却できた時点で、総会が開催され新会社が成立し登記される。

デューク・エナジー（米）は、アカフトラ発電所に75百万米ドルで155MWのコンバインドサイクルを建設する意思を表明している。

1999年11月に分割された地熱発電会社については、新規地熱発電所2箇所（30MW×2地点）や既設発電所の改良に投資する戦略的パートナーを募集している。

以下に発電事業者の一覧と主な発電設備の概要を示す。

表3-2-2 エル・サルヴァドルの発電事業者（1999）

発電事業者名	出力	%	備考
主要発電事業者	988.4	95.61	
Comision Ejectiva Hidroelectica del Rio Lempa(CEL)	388.0	37.53	政府系独立法人 (水力発電のみ)
Generadora Acajutla S.A. de C.V.	220.1	21.29	デューク・エナジー(米)
Geotarmica Salvadorena S.A. de C.V.	150.0	14.51	CEL100%子会社
Nejapa Power Company	144.5	13.98	コースタル社(米)
Generadora Salvadorena, S.A. de C.V.	85.8	8.30	デューク・エナジー(米)
小規模発電事業者	45.4	4.39	
火力発電	34.4	75.77	%は小規模業者内数
Cemento de El Salvador S.A. de C.V.	19.2	42.29	
Ingenio Central Izalco	7.0	15.42	
Ingenio La Cabana	3.3	7.27	
Ingenio San Francisco	3.3	7.27	
Ingenio Central Azucarera Jiboa	1.6	3.52	
水力発電	11.0	24.23	
Compa a Electrica Cucumacayan S.A. de C.V.(CECSA)	7.3	16.08	
Central Rio Sucio	2.5	5.51	
Central Cucumacayan	2.3	5.07	
Central Milingo	0.8	1.76	
Central Bululu	0.7	1.54	
Central Atehuesias	0.6	1.32	

表 3-2-3 主な発電設備 (1999)

発電所名	ユニット数	設備容量 (MW)	稼働容量 (MW)	所有者	種別	稼働率 (%)
Auachapan	(2x30.00)+(1x35.00)	95	54	GESAL	地熱	52.12
Berlin	(2x27.50)	55	56	GESAL	地熱	81.59
Cerron Grande	(2x67.50)	135	135	CEL	水力	46.22
5 de Noviembre	(4x15.00)+(1x21.40)	81.4	77	CEL	水力	74.34
15 de Septiembre	(2x78.3)	156.6	156.6	CEL	水力	43.63
Guajoyo	(1x15.00)	15	15	CEL	水力	70.01
Nejapa	(27x5.35)	144.5	127	Coastal Corp	火力	63.86
Soyapango	(2x16.70)+(1x20.50)	53.9	50	Duke Int.	火力	3.89
Acajutla(steam)	(1x30.00)+(1x33.00)	63	63	Duke Int.	火力	65.25
Acajutla(Gas)	(2x37.50)+(1x82.10)	157.1	123	Duke Int.	火力	11.17
San Miguel	(1x25.30)+(5x1.32)	31.9	20	Duke Int.	火力	1.40
Total		988.4	876.6			

2) 送電事業者

送電系統 (115kV, 230kV) は全て CEL が所有・運営していたが、1999 年 10 月に送電事業者が CEL から分割された。現在のところ、株式は 100%CEL が所有しており、子会社の状態となっている。

所有する送電線の延長は 784.6km、変電所容量は 1,270MVA である。

グアテマラとの間には 230kV の国際連系線があり、ホンジュラスとの国際連系線も両国が自国領内分を費用負担(IDB 資金)しながら建設中である。中米国際連系線 SIEPAC の開発計画が進捗すれば、国内を横断して中米諸国と系統が接続されることになる。

以下にエル・サルヴァドル国内の送変電設備の概要を示す。

表 3-2-4 送電設備の概要 (1999)

No.	区間		距離(km)	回線数
115kV				
1	5 de Noviembre	Cerron Grande	18.1	1
2	5 de Noviembre	Sn Rafael Cedr.	30.00	1
3	Guajoyo	Santa Ana	27.77	1
4	Acajutla	Opico	64.54	1
5	Acajutla	Sonsonate	23.47	1
6	Sonsonate	Ateos	28.90	1
7	Nvo Cuscatlan	Ateos	23.80	1/2
8	Ahuachapan	Santa Ana	36.35	1
9	Ahuachapan	Sonsonate	25.05	1
10	Cerron Grande	San Martin	52.50	1/2
11	15 de Septiembre	Sn Rafael Cedr.	40.98	1
12	15 de Septiembre	Sn Rafael Cedr.	40.98	1
13	15 de Septiembre	Berlin	15.54	1/2
14	Berlin	San Miguel	40.10	1/2
15	15 de Septiembre	San Miguel	44.50	1
16	Sn Rafael Cedr.	San Martin	20.96	2
17	Sn Rafael Cedr.	San Martin	20.96	1
18	Soyapango	Nejapa	10.10	1
19	Soyapango	San Martin	11.20	1
20	Santa Ana	Opico	23.00	1
21	Sn Antonio Abad	Nejapa	6.60	1
22	Nvo. Cuscatlan	Sn Antonio Abad	11.70	1/2
23	Nejapa	Opico	19.47	1
24	Nvo. Cuscatlan	S. Tomas	17.90	1
25	S. Tomas	San Martin	14.10	1
26	Cerron Grande	Nejapa	40.00	2
27	Cerron Grande	Nejapa	40.00	2
28	Nejapa	San Martin	16.40	1
29	Sn Rafael Cedr.	Tecoluca	31.00	1
30	San Martin	San Bartolo	3.50	1
230kV				
31	Ahuachapan	Guatemala Este	112.57	1
115kV (計画・建設中)				
	San Miguel	Ozatlan	43.60	1
	Ozatlan	Tecoluca	37.50	1
	Santo Tomas	El Pedregal	26.70	1
	Acajutla	Nvo. Cuscatlan	78.00	1

表 3-2-5 変電設備の概要 (1999)

No.	名称	容量(MVA)	電圧(kV)	運開年
1	Soyapango T1	30/40/50	110/23	1972
	Soyapango T2	30/40/50	110/23	1972
	Soyapango T3(46kV)	30/40/50	110/46	1972
2	Nuevo Cuscatlan T1	30/40/50	110/23	1982
	Nuevo Cuscatlan T2	30/40/50	110/23	1996
3	San Antonio Abad T1	30/40/50	110/23	1970
	San Antonio Abad T2	30/40/50	110/23	1970
4	Nejapa T1	30/40/50	110/23	1983
	Nejapa T2	30/40/50	110/23	1993
5	San Rafael Cedros	30/40/50	110/46	1992
6	Santa Ana	30/40/50	110/46	1979
7	San Miguel	30/40/50	110/46	1984
	San Miguel	30/40/50	110/46	1993
8	Ateos T1	45/60/75	110/46	1985
	Ateos T2	15/20	110/34.5	1993
9	Acajutla T1	30/40/50	110/34.5	1965
	Acajutla T2	15/20	110/46	1965
10	Guajoyo	30/40/50	110/46	1963
11	Ceron Grande	15/20	110/46	1991
12	Ahuachapan T1	75/125/156.3	230/115/46	1980
	Ahuachapan T2	75/125/156.3	230/115/46	1980
13	15 de Septiembre	15/20	110/46	1984
14	San Bartolo	30/40/50	110/46	1995
15	San Martin			1986
16	Opico	15/20	110/46	1997
17	5 de Noviembre			1954
18	Sonsonate	30/40/50	110/46	1984
19	Tecoluca	30/40/50	110/46	1997
20	Santo Tomas	47.5/60/75	110/46	1997
21	Ozatlan	30/40/50	110/46	リハビリ中

3)配電事業者

配電系統は各地域の配電会社が所有しており、電圧レベルは 46, 34.5, 13.2, 4.16kV である。系統周波数は 60Hz, 末端の供給電圧は 240/120V となっている。

かつては、CEL が送配電まで一貫したサービスを行っていたが、現在は 5つの配電事業者が存在している。なお、農村地域の最終需要者に対する配電・売電に関しては、CEL の部署である DISCEL が担当している。

1997 年 4 月の法令 No.1004 によって CEL は配電会社の株式を従業員と民間投資家に売却することが可能となり、同年 12 月に株式の 20% を従業員に売却、98 年には地域配電会社の入札が実施され、ウスルタン配電会社を除く 4 社が外資系企業に売却（資本の 75% 売却）された（CAESS, EEO については、その後ヒューストン社が 50% 取得、DELSUR については、Pennsylvania Power and Light 社が現在オーナーとなっている）。なお、残りの 5% については、国内の証券取引所で売却された。

ウスルタン配電会社に関しても、その後、AES 社（米）に売却されている。

表 3-2-6 配電会社の状況

会社名	供給区域	販売電力量 (MWh)	売却先
サンサルバドル電灯会社 Compania de Alumbrado Electrico de San Salvador, S.A. de C.V.(CAESS)	中北部, サンサルバドル	1,714,846.6	カラカス電力会社 (ベ ネ) ・ヒューストン社 (米) AES がカラカス社を買 収し現所有者
東部電力会社 Empresa Electrica de Oriente, S.A. de C.V.(EEO)	東部	280,508.6	カラカス電力会社 (ベ ネ) ・ヒューストン社 (米) AES がカラカス社を買 収し現所有者
サンタアナ電灯会社 Compania de Luz Electrica de Santa Ana y Cia. S en C. de C.V.(AES-CLESA)	西部	568,574.7	AES 社 (米)
南部配電会社 Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. de C.V.(Delsur)	中南部	765,722.3	Electricidad de Centroamerica, S.A. de C.V. (Enersal 社 (チリ)) +PP&L(米))
ウスルタン配電会社 Distribuidora Electricia de Usulután, S.A. de C.V.(Deusem)	南西部 (一部)	62,317.3	AES 社 (米)

表 3-2-7 各社の配電線延長

項目	CAESS	DELUSUR	CLESA	EEO	DEUSEM
合計(km)	5,990	5,290	5,817	4,152	1,962
<600V	3,193	2,590	2,558	1,592	1,177
46,34.5,23kV	2,798	2,700	3,259	2,560	785

(5) 電力料金

1) 電力卸売市場における料金

エル・サルヴァドル国における電力卸売料金は、長期固定料金契約による Nejapa 社を除き、市場の取引で決定される。至近の取引実績は次のとおりである。

表 3-2-7 卸売市場における取引

種別	売上高 (コロン)	販売電力量(MWh)	平均価格 (コロン/MWh)
1999/10-12			
ピーク	88,164.88	64,750,846.56	734.43
オフピーク	152,085.39	88,337,119.47	580.84
ベース	61,596.12	23,528,967.23	381.99
計	301,846.39	176,616,933.26	585.12
2000/1-3			
ピーク	66,332.37	59,953,299.04	903.83
オフピーク	177,061.78	147,133,519.95	830.97
ベース	72,948.07	57,954,433.00	794.46
計	316,342.22	265,041,251.99	837.83
2000/4-6			
ピーク	92,630.27	87,778,943.94	947.63
オフピーク	210,003.34	188,997,884.33	899.98
ベース	53,046.62	42,474,686.75	800.70
計	355,680.22	319,251,515.02	897.58
2000/7-9			
ピーク	94,667.58	63,287,897.69	668.53
オフピーク	221,983.60	119,862,612.62	539.96
ベース	59,391.55	20,779,413.17	349.87
計	376,042.74	203,929,923.48	542.31

2) 最終需要者の電力料金

最終需要者の電力料金は各配電会社によって異なり、卸売市場での電力取引価格を受けて半期に一度変更される。電力料金体系ならびに 2000 年 1 月時点での価格の概要は以下のとおりである。

表 3-2-8 電気料金体系 (2000 年 1 月)

小規模需要家 (<10kW)		
小規模需要家 (家庭用)		
基本料金	8.43 ~ 14.07	コロン/エ-サ-
従量料金	0.6284 ~ 0.6738	コロン/kWh
回線使用料		
基本料金	5.94 ~ 12.89	コロン/m
従量料金	0.2126 ~ 0.3695	コロン/kWh
小規模需要家 (一般) ※商店、家内工業等		
基本料金	8.43 ~ 14.07	コロン/エ-サ-
従量料金	0.6235 ~ 0.6653	コロン/kWh
回線使用料		
基本料金	13.65 ~ 22.43	コロン/m
従量料金	0.2026 ~ 0.3327	コロン/kWh
小規模需要家 (街灯)		
基本料金	8.43 ~ 14.07	コロン/エ-サ-
従量料金	0.5938 ~ 0.6349	コロン/kWh
回線使用料		
従量料金	0.2709 ~ 0.4448	コロン/kWh
中規模需要家 (10<kW<50)		
中規模需要家 (メータ無し契約)		

	基本料金	8.43～14.07	コロン/ユーザー
	従量料金	0.5704～0.6653	コロン/kWh
	回線使用料		
	基本料金	116.24～565.76	コロン/m
	従量料金	0.0646～0.3136	コロン/kWh
中規模需要家（メーター有り契約）	基本料金	8.43～14.07	コロン/ユーザー
	従量料金	0.5743～0.6665	コロン/kWh
	回線使用料		
	容量料金	35.36～146.12	コロン/kW
中規模需要家（10<kW<50）	中規模需要家（メーター有り・時間変動契約）		
	基本料金	8.43～14.07	コロン/ユーザー
	従量料金		
	ピーク	0.6420～0.7463	コロン/kWh
	オフピーク	0.5682～0.6585	コロン/kWh
	ベース	0.4789～0.5568	コロン/kWh
	回線使用料		
	容量料金	88.99～146.12	コロン/kW
大規模需要家（>50kW）	大規模需要家（メーター有り・時間変動契約）		
	基本料金	8.43～14.07	コロン/ユーザー
	従量料金		
	ピーク	0.6420～0.7463	コロン/kWh
	オフピーク	0.5682～0.6585	コロン/kWh
	ベース	0.4789～0.5568	コロン/kWh
	回線使用料		
	容量料金	35.36～146.12	コロン/kW
	大規模需要家（メーター有り・電子機器）		
	基本料金	8.43～14.07	コロン/ユーザー
	従量料金	0.5743～0.6665	コロン/kWh
	回線使用料		
	容量料金	35.36～146.12	コロン/kW

2000 年は渇水と石油価格の高騰により電力料金が 30～40%値上がりすることが見込まれており、エル・サルヴァドル政府では、主要な工業ユーザーに補助金を出すなどの対策をとっていて、雨季の貯水位回復に期待している。

電力卸売市場において、火力発電による電力価格よりも水力発電による価格が安くなっており、政府は CEL の収益から補助金を吸い上げて電力価格の差額の穴埋めに使用している。

原油価格の高騰に伴う最近の電力料金の上昇に対しては国民の不満も溜まってきており、その他多くの要因があるものの、調査期間中にも CEL や経済省周辺でデモ活動が発生した。

(6) 電化率

電化率は、1999 年に 73.5%に達したが、都市部で 98.8%であるのに対し、地方が 41.1%と格差が存在する。

表 3-2-9 エル・サルヴァドルの電化率の推移

年	戸数 (千戸)	顧客数 (千戸)			電化率(%)		
		都市部	農村部	合計	都市部	農村部	合計
1980	882			299			33.9
1985	931			392			42.1
1990	1,046			545			52.1
1995	1,193			767			64.3
1996	1,218	632	177	809	97.6	34.8	70.0
1997	1,244	658	194	852	98.8	37.4	72.0
1998	1,270	682	220	902	98.8	39.2	72.1
1999	1,305	707	231	938	98.8	41.1	73.5

※CEPAL(-1995)、SIGET(1996-)の統計を合成した

(7) 送配電ロス率

送配電ロス率は、送電ロスが 3%、配電ロスが 10.3%となっている。送電ロス率は経年的な改善傾向が見られるが、配電ロス率はむしろ悪化傾向にあり、改善が望まれる。

表 3-2-10 エル・サルヴァドルの送配電ロス率の推移

年	需要電力量	卸売市場	送電ロス		配電ロス	
			MWh	%	MWh	%
1981	1,355,896	1,251,765	104,131	7.7	87,874	6.8
1982	1,375,668	1,264,156	111,511	8.1	103,656	8.0
1983	1,485,767	1,374,913	110,854	7.5	103,465	7.4
1984	1,559,117	1,455,650	103,467	6.6	116,798	7.9
1985	1,650,544	1,530,656	119,887	7.3	122,739	7.9
1986	1,711,475	1,586,848	124,627	7.3	127,927	7.9
1987	1,842,994	1,678,883	164,111	8.9	119,906	7.0
1988	1,964,391	1,832,094	132,297	6.7	196,370	10.6
1989	1,979,392	1,822,243	157,150	7.9	162,824	8.8
1990	2,165,674	2,016,469	149,205	6.9	213,387	10.5
1991	2,235,647	2,086,271	149,376	6.7	171,660	8.1
1992	2,369,126	2,247,819	121,306	5.1	227,835	10.0
1993	2,797,391	2,626,829	170,561	6.1	288,441	10.9
1994	3,064,015	2,904,538	159,477	5.2	342,060	11.7
1995	3,235,521	3,123,232	112,289	3.5	317,245	10.1
1996	3,361,331	3,208,386	152,945	4.6	309,203	9.6
1997	3,636,339	3,538,469	97,870	2.7	382,576	10.7
1998	3,775,155	3,686,360	88,795	2.4	335,192	9.0
1999	3,895,971	3,779,600	116,371	3.0	393,295	10.3

(8) 供給信頼度

自由化の進展したエル・サルヴァドルでは、供給状態の把握には一般の発展途上国よりも力が注がれている。UT では、発電部門の発電機一基ごとに供給停止の統計（回数、時間）をとっており、送配電部門でも事業者ごと、線路ごとの統計を保有している。

表 3-2-11 原因別供給停止回数（送配電：1999）

項目	回数
送電線事故	301
送電線メンテナンス	63
配電線事故	2,415
配電線メンテナンス	652
国際連系線事故	6
国際連系線メンテナンス	2
合計	3,439

3.3 電力需給計画

(1) 電力需給の現状

エル・サルヴァドル国の全設備容量は、1999年現在 1,033.8MW であるが、このうち、45.4MW は小規模事業者であり、サトウキビ粕によるコジェネレーションやごく小さな水力発電所であり、燃料の季節変動や乾季の渇水による影響を大きく受けるため、信頼性のある電源とは言えない。

大規模発電事業者の設備容量は 988.4MW となっているが、設備容量のうち、稼動不能なものが多く、1994年には、総設備容量 817.5MW のうち、14%に当たる 113.5MW（水力 10MW、火力 46.5MW、地熱 57MW）が稼動不能となっており、現在でも約 11%の設備が何らかの理由で稼動不能の状態である。

CEL の設備の多くは 20 年以上を経過しており、信頼性が低下しているほか、維持管理費用が上昇している。近年の設備増強も負荷の増大には追いつかず、1991 年の渇水時には、緊急に 37.5MW のガスタービン調達し、1992 年のソジャパング石油火力発電所の事故の際には、82.1MW のガスタービン増設を強いられた。

1999 年の総発電電力量は、36 億 4,280 万 kWh、このうち、水力による発電が 17 億 5,870 万 kWh、火力が 13 億 3,210 万 kWh、地熱が 5 億 5,200 万 kWh である。また、99 年時点の輸入は、4 億 5,830 万 kWh の輸入を行ったのに対し、輸出は 2 億 780 万 kWh、ロスが 4 億 7,791 万 kWh であった。

日間負荷の変動は、季節間の変動は小さい。最大のピークは平日の夕方に発生するが、平日昼間には冷房等のオフィス需要と思われるなだらかな需要の増大が見られる。

需要の伸び率は、1992 年から 1997 年の 5 年間で 5.1%を越え、1993 年には 15.4%、1995 年には 9.5%であった。需要の伸びに最も寄与した部門は、住宅、工業、商業である。1999 年の最大需要は 718.0MW であり、長期的にも平均 5.1%の需要の伸びが見込まれ、今後 10 年間で少なくとも 500MW の需要増が見込まれる。

需要電力量は、2005 年には 4,639.7GWh、2010 年には 6,087.0GWh に達するものと想定されている。

表 3-3-1 設備容量と最大電力の関係 (1995-1999) ※小規模事業者を除く

年	設備容量(MW)					可能容量 (MW)	最大電力 (MW)
	水力	火力	地熱	民間 (Nejapa)	合計		
1995	388.0	305.9	105.0	91.0	889.9	663.0	591.7
1996	388.0	305.9	105.0	144.5	943.4	830.6	626.0
1997	388.0	305.9	105.0	144.5	943.4	787.0	666.2
1998	388.0	305.9	105.0	144.5	943.4	838.6	694.3
1999	388.0	305.9	150.0	144.5	988.4	876.6	718.0

表 3-3-2 電力需要と供給電力量の関係 (1995-1999) ※小規模事業者を除く

年	供給電力量(GWh)					システムロス (GWh)	輸入 (GWh)	輸出 (GWh)	需要 (GWh)
	水力	火力	地熱	民間 (Nejapa)	合計				
1995	1,471.3	1,224.0	442.7	199.7	3,337.6	429.53	0.00	11.3	2,833.7
1996	1,882.6	423.8	430.6	654.4	3,391.4	462.15	0.00	35.2	2,926.2
1997	1,428.9	773.8	486.2	925.4	3,614.4	480.45	20.7	0.00	3,184.5
1998	1,565.9	851.8	453.7	931.8	3,803.2	509.67	88.1	0.00	3,119.3
1999	1,758.7	373.3	552.0	958.8	3,642.8	477.91	458.3	207.8	3,276.0

(2) 電源開発計画

電力セクターの自由化以前には、CEL が国家の電力需給を担う唯一の機関であり、国家としての電源開発計画が存在した。しかし、自由化後の電源開発、特に規制緩和対象となった火力発電に関しては、市場原理に基づく自由競争による開発が行われるため、国家全体としての電源開発計画に関する責任機関は存在しない。

しかしながら、CELではこれまで培った需要予測や電源投入計画策定のノウハウを活用し、民間の計画地点も盛り込んだ独自の電源開発計画を策定している。それによれば、2005年頃にはエル・サルヴァドル国の電力需給は逼迫し、2006年、2009年にトロラ川水力開発計画のラ・オンダ、エル・チャパラルを投入することとしているが十分ではなく、年によっては供給に支障を来す事態が発生することが予測されている。レンパ川上流のシマロン計画については、ブレF/S（中米経済統合銀行：BCIE）が終了し世銀資金によるF/Sを実施予定であったが、流域変更による環境問題から頓挫し、CELでは別の資金による計画の推進を模索中である。民間投資の状態にもよるが、この計画が実現しない場合には、2011年以降のエル・サルヴァドル国の電力需給は危機的な事態を迎えることも考えられる。なお、国家としての電源開発計画は存在しないが、現在、国家開発計画（Plan Nacional para el Desarrollo）を策定中であり、これにトロラ川開発計画が組みこまれることになっている。

表 3-3-4 需要予測と電源開発計画 (単位: MW)

年	既設	投入電源				累計 出力	需要	予備率	
		名称	種別	燃料	出力			MW	%
1999	1,030					1,030			
2000		ベルン2号機	地熱		27.5	1,058	871	187	17.7
2001		デューク	火力	重油	96	1,154	889	265	23.0
2002						1,154	960	194	16.9
2003						1,154	1,027	127	11.1
2004						1,154	1,094	60	5.2
2005						1,154	1,161	-7	-0.6
2006		ラ・オンダ	水力		59.5	1,213	1,193	20.3	1.7
2007						1,213	1,263	-49.6	-4.1
2008						1,213	1,331	-117.7	-9.7
2009		エル・チャパラル	水力		60	1,273	1,391	-117.5	-9.2
2010						1,273	1,457	-184.1	-14.5
2011		シマロン	水力		243	1,516	1,500	15.9	1.1
2012		コンバイントサイクル	火力	軽油	150	1,666	1,536	129.8	7.8
2013						1,666	1,625	41.0	2.5
2014						1,666	1,714	47.7	2.9

(3) 送電線増強計画

1985～86年にかけて、エル・サルヴァドル国内の送電網や発電所がゲリラによって破壊されたため、一時は国民の85%が電気のない生活を強いられ、政府はホンジュラスから水力発電による電力の輸入を余儀なくされた。送電線計画は、これら既存設備の復旧・リハビリが中心に行われてきており、円借款による事業も多く行われている。以下に送電線増強計画の概要を示すが、詳細は収集資料と質問表に対する回答を参照されたい。

表 3-3-5 送電線増強計画の概要 (2000-2008)

事業名	資金源	運開予定年
東部リハビリテーション	OECF	2000-2001
中部リハビリテーション	OECF, CEL	2000-2001
西部リハビリテーション	OECF	2000-2002
拡張計画 (OECF-II)	OECF	2000-2001
システム信頼性向上	CEL, OECF, S.D.	2000-2004
ホンジュラス連系送電線	入札	2002
サン・ビンセント地熱発電所関連送電線	詳細未定	2005
SIEPAC計画関連送電線	入札、詳細未定	2006
水力発電新設関連送電線 (トロラ計画含む)	詳細未定	2009-2013

(4) 中央アメリカ電力連系システム

(SIEPAC: Sistema de Interconexion Electricia para America Central)

現在、中米諸国の電力連系は極めて少なく、グアテマラーエル・サルヴァドルが230kV線と連系している他は、ホンジュラス、ニカラグア、コスタリカ、パナマが個別に接続しているだけであり、多くの連系線は古く、信頼性に欠けている状況である。中米6カ国(グアテマラ、

エル・サルヴァドル、ホンジュラス、ニカラグア、コスタリカ、パナマ)は、中央アメリカ電力連系システム SIEPAC の建設について議論を重ねてきた。

1987 年、中米の友好関係強化、また、スペイン国のアメリカ大陸発見 500 周年祈念事業として本計画が立案され、SIEPAC が設立された。送電線連系の目的は、時期的な電力不足の緩和、運用コストの低減、地域における水力資源活用の最適化、地域全体における競争マーケットの形成、外国投資の誘致である。これら諸国では、地域での電力取引市場創設も視野に入れている。

中米連系送電線計画に関する F/S としては、スペインの電力会社 ENDESA が中米各国の電力会社に作成を呼びかけ、費用については ENDESA が無償供与したのものがある。この F/S は、1987 年～1989 年の 3 年間で作成され、全長約 1,678km、500kV の送電線と 7 箇所(各国 1 箇所、パナマのみ 2 箇所(エル・サルヴァドル国では、ネハパ (Nejapa))) の変電所を 550 百万米ドルで建設する計画が報告された。

現在の計画は、中米諸国を縦断する延長 1,802km (グアテマラ 242km、エル・サルヴァドル 260km、ホンジュラス 266km、ニカラグア 284km、コスタリカ 515km、パナマ 135km)、容量 300MW の 230kV 送電線 (300MW) を整備するもので、総事業費は 330 百万米ドルが見込まれ、IDB、スペイン政府、その他の国際機関による資金が見込まれている。

IDB からの情報では、各国 160 万ドル合計 900 万ドルの IDB 資金を負担し、SIEPAC の F/S を実施することとしているとのことである。現在は、コスタリカの本部で組織作りが行われている。CEL では、SIEPAC の事務所に入材を派遣しており、委員会にも参加している。CEL から得た情報では、SIEPAC プロジェクトに関して、地域マーケットにおけるレギュレーション策定等が行われているが、実質的な建設の進捗は見られず、2001～2003 年とされている完成も、2005 年程度までは延びると予測されている。IDB からの情報では、6 カ国の合意形成が難しく 10 年以内に実施したいと考えているが、政治家の意思決定にもより現在、実現の見とおしは立っていない。IDB 資金で実施中のホンジュラスとの連系送電線建設は、SIEPAC とは無関係である。

3.4 トロラ川と水力電源開発

(1) レンパ川の開発とトロラ川

トロラ川は、北緯 13° 42' ～14° 05' ，西経 84° 47' ～88° 29' の間にあるレンパ川左岸の主要支流の一つである。エル・サルヴァドルと国境を接するホンジュラス中央部ラ・パス県の山岳地帯に源を発し、10 数 km 南流してエル・サルヴァドル国サン・フランシスコ県で直角に向きを変え、サンミゲル県とモラサン県を約 60 km 東流した後、太平洋河口から約 100km 上流でレンパ川に合流している。

トロラ川の流域面積 (レンパ川合流点) は、約 1,575km² で、そのうち 557km² (35.4%) がホンジュラス側、残り 1,019km² (64.6%) がエル・サルヴァドル側にある。流域の長さは、約 77km (内エル・サルヴァドル 58km)、流域の幅は平均して約 20km、高低差は 327m で

ある。レンパ川は、流域面積 18,240k m²の大河であり、エル・サルヴァドルの産業を支える基幹電源として早くから開発され、CEL がその中心を担ってきた。これまでに、レンパ川本川において標記4 個所の水力発電所（合計出力 388MW）が建設されてきており、現在計画に名前が上っている計画は、レンパ川上流の支流からメタヤテ川へ流域変更するシマロン、同じ支流のサンタ・ロサ、アマトン、レンパ川本流の上流からバジェ・ヌエボ、サポティジョ、パソ・デル・オソ、アステイジェロ、エル・ティグレ、サン・マルコス、トロラ川流域上流からマロマ、セロ・パンド、ラ・オンダ、エル・チャパラルがある。このうち、ティグレ計画は設備がホンジュラス領にもまたがる2 国間プロジェクトであり、ホンジュラス側と協議を進めているが、現在のところ合意には至っていない。

表 3-4-1 レンパ川流域の既設水力発電所諸元（1999）

項目	単位	グアホジョ	セロン・グランデ	シンコ・デ・ノビエンブレ(5-11)	キンセ・デ・セプティエンブレ(15-9)
水車型式		縦軸カプラン	縦軸フランシス	横軸フランシス	縦軸カプラン
出力(公称)	MW	15.00	135	81.4	156.60
出力(最大)	MW	16.67	150	90.48	180.18
ユニット数		1×15.0	2×67.5	4×15 1×21.4	2×78.3
貯水池面積	km ²	55	135	16	35.5
貯水容量	百万 m ³	645	2,180	320	380
有効貯水容量	百万 m ³	490	1,430	87	37
年平均流量	m ³ /s	26.3	154	197	366
満水位	m	430	243	180	49
最低水位	m	418	228	172	30
落差					
最大	m	54	57	56	32
最小	m	42	42	41	19
最大使用水量	m ³ /s	42	260	124.1	660
年間発電量	GWh	64.2	488	457.4	605.2
分類		調整池式	調整池式		
運転形態		ピーク	ベース+ピーク	ベース	ベース
運開年		1983-1984	1976-1977	1954-1966	1983-1984

(2) トロラ川水力開発計画

CEL では、①競争力のある持続可能な水力資源利用により電力需要の伸びに応えること、②水力発電により石油副産物の使用引き下げに寄与すること、③トロラ川の現時点での未利用水力発電資源を有効活用することを目的として、1997年12月から1999年3月にかけて、自己資金でプレF/S（HARZA 社）を実施した。

表 3-4-2 プレ F/S 報告書の構成

Informe Principal	メインレポート
Apendice A Identificación y Clasificación de Proyectos	プロジェクトの特定と分類
Apendice B Hidrología	水文
Apendice C Geología y Geotecnia	地質学・地質工学
Apendice D Aspectos Ambientales y Sociales	環境・社会面

Apendice E	Diseno Conceptual	デザイン・コンセプト
Apendice F	Costos de Construccion	建設費用
Apendice G	Potencia y Energia	エネルギーポテンシャル
Apendice H	Economico y Financiero	経済・財務分析

調査では、トロラ川流域のエル・チャパラル、カロリナ、ラ・オンダ、ラス・マリアス、セロ・パンド、ラス・メサス、マロマの7ヶ所の発電計画について比較検討がなされた。

各計画地点において、建設と効用の経済性、社会・自然環境に与える影響に関する検討を行った結果、エル・チャパラル、ラ・オンダ、ラス・メサス、マロマの4地点が計画地点として選択され、このうち、短期的開発に適した地点として、エル・チャパラル、ラ・オンダの2地点が選定され、日本国政府に対しフィジビリティ調査の要請がなされたものである。その主な理由は、RCC工法によるダムの急速施工性と60MW級の発電所設置に比較的容易な条件を有していることが挙げられている。

ブレF/Sによる、7計画地点の経済性、社会・自然環境の比較検討、選択された4計画地点の概要を以下に示す。

表 3-4-3 各計画地点の経済性比較

計画地点名	落差 (m)	堤頂標高 (m)	出力 (MW)	発生電力量 (GWh/年) ※	建設費 (百万ドル)	V/C	IRR (%)
エル・チャパラル	133	202	58.8	205.6	92.5	1.61	17.8
カロリナ	152	240	76.3	267.6	118	1.64	18.2
ラ・オンダ	204	285	59.6	207.8	130.7	1.18	12.2
ラス・マリアス	257	285	15.7	55.2	65.5	0.64	5.8
ラス・メサス	292	352	30.2	105	81.4	0.97	9.6
マロマ	352	456	42.7	148.4	100.2	1.1	11.3
ラス・ルクセス	394	456	24.4	85.1	78.7	0.82	7.9

※単独稼働時の発電量

表 3-4-4 各計画地点の社会・自然環境評価数値

計画地点名	社会経済・ 環境指数	生物・環境 指数	周辺環境指数	総合環境指数	GWh 当り 影響指数	評価
エル・チャパラル	55	26	18	99	0.48	大変良い
カロリナ	80	27	23	132	0.49	大変良い
ラ・オンダ	66	28	24	118	0.57	良い
ラス・マリアス	32	21	12	65	1.20	大変悪い
ラス・メサス	58	24	14	96	0.91	普通
マロマ	112	29	28	169	1.14	悪い
ラス・ルクセス	42	23	16	81	0.95	普通

表 3-4-5 選択された計画地点の概要

計画地点	出力 (MW)	発生電力量 (GWh/年) ※	建設費 (百万ドル)	貯水池面積 (km ²)	移転住民数
エル・チャパラル	59	223	92.5	8.2	210
ラ・オンダ	60	221	130.7	11.6	195
ラス・メサス	30	107	81.4	2.7	190
マロマ	43	148	100.2	10.1	600

※流況の改善による発電量の増分を含む

(3) 計画地点概要

1) 地形

トロラ川流域は、主になだらかな山々で囲まれ、平地は少ない。また、乱開発のために緑は少なく、環境条件は良好でない。トロラ川は河川勾配がそれほど急峻でなく、また、大きな屈曲部も少ないことから水路導水による落差の確保に適しているとは言えない。エル・サルヴァドル国については、JICA が国土基盤情報整備調査を実施しており、1:25,000 のデジタルマップを整備中であり、本格調査での活用が望まれる。この他、同国では、1:300,000、1:100,000 の広域地図、流域図 (1/100,000)、地形図 (1:25,000、1/50,000) がある他、地域によっては 1:10,000、1:5,000 の地形図が整備されている

本調査においては、計画地点において、1/10,000 の地形図と 1:50,000 の地形図に関しては確認している。

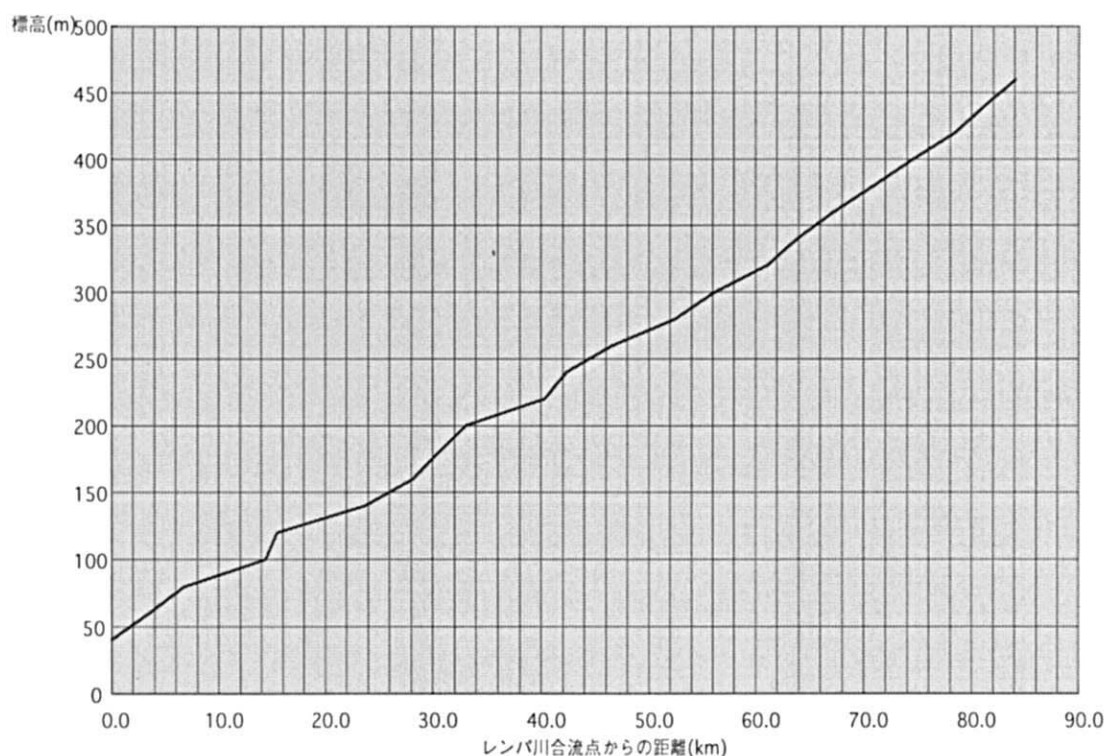


図 3-4-1 トロラ川の河川縦断

2)地質

計画地点の地質に関するデータとして1978年作成の地質図がある他、地表踏査、物理探査資料がある。また、1/30,000の航空写真がある。

計画地点は全体として新第三紀の溶岩または角礫状溶岩に覆われている。これらは地質的に概ね安定している。

3)気象・水文

計画地点は、熱帯域に属する。

エル・サルヴァドル国では、CELと農牧省が中心となって河川流量の観測・記録を行っている。本計画では、ラ・オンダ地点の上流約10数kmのオシカラ（Oscala）測水所が計画に用いられており、流量データは1962年から1980年までの19年間にわたって観測されており、その後、プレF/S調査時に1998年から観測が再開されている。

計画では、同期間の河川流量データに加え、1954年から1979年に至る雨量観測データの流出解析により流量データを策定している。同測水所のH-Q曲線に関しては、ハリケーン・ミッチの被害を受けたダム操作に関するJICA短期専門家が、その妥当性を確認している。観測地点での年平均流量は33.7m³/sである。オシカラ測水所の諸元を以下に示す。

表 3-4-6 オシカラ測水所の諸元

集水面積 (km ²)	平均降雨 (mm)	平均流量 (m ³ /s)	蒸発散量 (mm)	7日最低 流量(m ³ /s)	PMF (m ³ /s)	100年確 率洪水量 (m ³ /s)	年堆砂量 (MMC)
908	2005	33.7	901	0.82	5,916	3,931	1.93

表 3-4-7 オシカラ測水所の年間流量(m³/s) (1962—1980)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
4.6	3.9	3.5	5.5	20.4	63.4	41.7	42.2	112.2	86.3	20.2	6.4	34.2

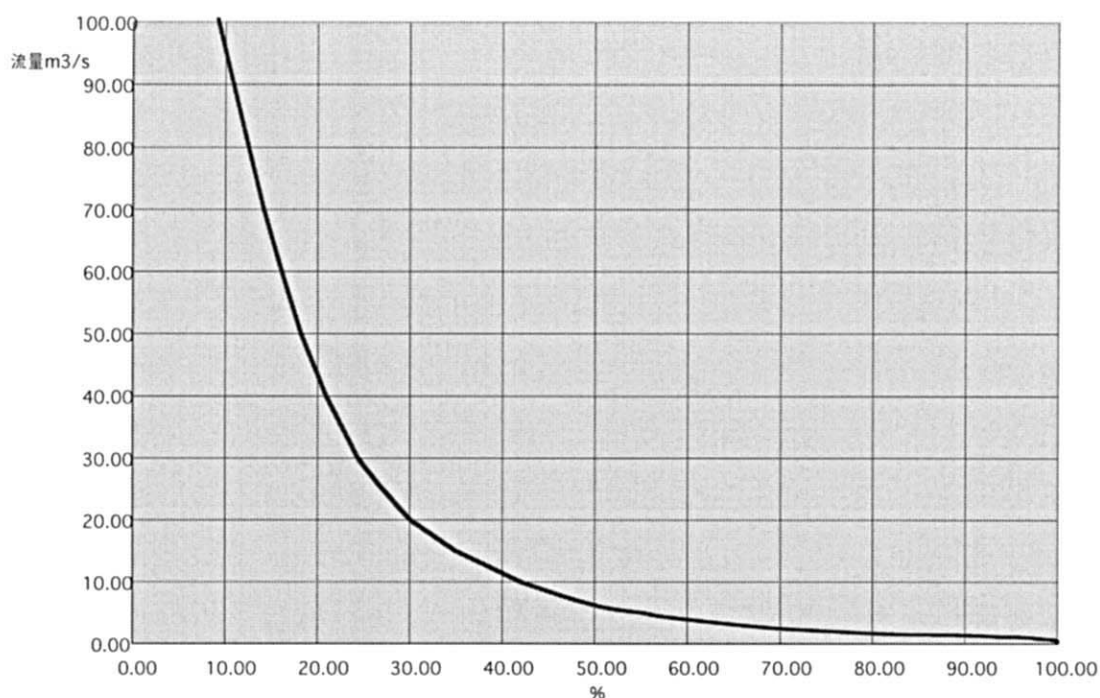


図 3-4-2 オシカラ測水所の流況曲線図 (90%確率流量=0.82)

4)環境

計画地点付近は平地が少なく、森林密度は比較的少ないが、全くの裸地や崩壊地は少ない。これまでの調査によれば、地上に住む動物の数は限られている。林業の開発もなく、川岸に僅かな森林があるだけで、地帯は主として作物栽培（トウモロコシ、豆、モロコシ、わずかなサトウキビ）及び一定の家畜飼育に使用されている。

流域の人口密度は1平方キロメートル当り 102.4 人であり、全国平均の 254 人の 1/2 以下となっている。計画地域に重大とみなされているレベルの汚染はなく、水は生活に適しているとみなされている。また、当該地域に上水道はなく、住民は湧き水や泉の水を飲んでいる。下水についても整備されておらず、住民の一部は穴を便所代わりとしている。計画地域では、過去数年にわたり生活水準向上のために、環境のためのプロジェクトや活動が実施されてきている。

エル・サルヴァドル国は、かつて森林資源の豊富な国であったが、現在では標高が高い北西部の山腹に残っているに過ぎず、その面積も総面積の 1 割以下と言われている。また、森林の減少は土砂の流出に繋がり、FAO によればエル・サルヴァドル国の国土の 3/4 が土壌崩壊の危機にあり、緊急かつ徹底的な対策を実施しない限り国内の土壌の 50%が流出するとされているが、本調査期間には調査地域においてそれ程極端な土壌流出は発見されていない。プレ F/S 調査に参加した水文技術者の話でも、ホンジュラスを含めた上流の植生は豊かであり、堆砂に関する大きな懸念はないとの情報である。

5)送電線の状況

計画地点の南方約 40km のサンミゲル市まで幹線（115kV）が来ている。既に 2014 年までの送電網拡張計画で、本事業に関する関連送電線計画が盛り込まれている。

3.5 エル・チャパラル、ラ・オンダ計画

(1) 計画概要

プロジェクトエリアは、サンサルバドル市の北東約 150km のモラサン県に位置する。本プロジェクトは、トロラ川に出力 59MW、60MW のダム式発電所を階段状に設ける計画である。

エル・チャパラル地点は、ホンジュラスとの国境から 100m 溯った地点に位置し、ラ・オンダ地点はエル・チャパラルダムの上流 9 km の地点に位置している。現時点での発電諸元を以下に示す。

表 3-5-1 エル・チャパラル計画の主要諸元

流況		
ダム地点における流域面積	(km ²)	1,258
ダム地点における年間平均流入量	(m ³ /s)	50.0
確率最大洪水量 PMF	(m ³ /s)	6,825
100 年確率洪水量	(m ³ /s)	4,590
貯水池		
常時満水位 N.W.L.	(m)	202.00
常時満水時湛水面積	(km ²)	8.18
低水位 L.W.L.	(m)	179.10
低水時湛水面積	(km ²)	3.26
有効貯水容量	(10 ⁶ m ³)	130.51
死水容量	(10 ⁶ m ³)	60.81
総貯水容量	(10 ⁶ m ³)	191.32
ダム		
型式		コンクリート重力式
堤頂標高	EL.	(m) 204.0
自然河床標高	EL.	(m) 131.5
掘削深さ		(m) 5.0
堤高		(m) 77.5
堤頂長		(m) 257
堤体積		(10 ³ m ³) 239
発電所		
最大時放水水位 T.W.L.	(m)	137.10
最大時総落差	(m)	69.0
最小総落差	(m)	46.1
損失落差	(m)	2.70
最大使用水量	(m ³ /s)	115
有効落差	(m)	58.7
最大出力	(MW)	58.8
建設費	(百万ドル)	92.5

表 3-5-2 ラ・オンダ計画の主要諸元

流況		
ダム地点における流域面積	(km ²)	1,075
ダム地点における年間平均流入量	(m ³ /s)	43.2

確率最大洪水量 PMF	(m ³ /s)	6,285
100年確率洪水量	(m ³ /s)	4,265
貯水池		
常時満水位 N.W.L.	(m)	285.00
常時満水時湛水面積	(km ²)	11.57
低水位 L.W.L.	(m)	257.50
低水時湛水面積	(km ²)	5.46
有効貯水容量	(10 ⁶ m ³)	228.65
死水容量	(10 ⁶ m ³)	116.60
総貯水容量	(10 ⁶ m ³)	345.25
ダム		
型式	コンクリート重力式	
堤頂標高	EL. (m)	287.0
自然河床標高	EL. (m)	202.3
掘削深さ	(m)	3.0
堤高	(m)	87.7
堤頂長	(m)	470
堤体積	(10 ³ m ³)	808
発電所		
最大時放水水位 T.W.L.	(m)	206.70
最大時総落差	(m)	81.2
最小総落差	(m)	53.7
損失落差	(m)	3.60
最大使用水量	(m ³ /s)	100
有効落差	(m)	68.4
最大出力	(MW)	59.6
建設費	(百万ドル)	130.7

(2) 工程

現工程では、調査期間として1年半、これに一部平行して住民移転計画等を策定、計画承認と予算確保後に住民移転を開始することとしている。工事自体は、住民移転、計画調査プログラム等の策定後、入札に引き続いて実施され、アクセス道路や作業員宿舎等の仮設備に始まり、完成まで3年半の工期を想定している。

工事はエル・チャパラルプロジェクトが1年先行する形で行なわれ、現時点での完成はエル・チャパラルが2006年度末、ラ・オンダが2007年度末を予定している。本プロジェクトの工事工程において、クリティカルパスはダム工事になるが、特にラ・オンダでは、堤体積に比して工期が短いことが懸念される。

(3) プロジェクト・コスト

現時点でのプロジェクト・コストを下表に示す。

表 3-5-3 項目別のプロジェクト・コスト

(単位：US\$)

	エル・チャパラル			ラ・オンダ		
	内貨	外貨	合計	内貨	外貨	合計
土地購入及び 環境整備費用	3,038,290	55,600	3,093,890	3,542,588	51,999	3,594,587
アクセス道路、宿舎、 橋梁工事	1,501,000	2,251,000	3,752,000	1,193,500	1,943,500	3,137,000
一般土木工事	15,669,604	23,756,960	39,426,564	27,426,246	39,792,732	67,218,978
発電機器 (調達・設置)	1,317,600	7,466,400	8,784,000	1,291,800	7,320,200	8,612,000
ゲート類	456,600	2,587,400	3,044,000	330,360	1,872,040	2,202,400
附帯設備 (調達、設置)	1,172,400	6,643,600	7,816,000	1,147,050	6,499,950	7,647,000
小計	23,155,495	42,760,960	65,916,454	34,931,544	57,480,422	92,411,965
予備費			14,514,714			21,256,851
コンサルティング			12,064,675			17,050,322
合計			92,495,843			130,719,139

3.6 プロジェクトの必要性と効果

(1) プロジェクトの必要性

本プロジェクトは、以下の観点から必要性が認められる。

1) 自由電力市場環境下における安定した電力供給

エル・サルヴァドル国においては、電力卸売市場が形成されており、最終需要家への売電価格も半期毎に変動している。電力卸売市場において、水力発電の電力は安価で強い競争力を有しているが、需給を満足する観点から長期買電契約に基づく Nejapa 社を含めて、相対的に値段の高い火力発電からの電力の購入も必要であり、一般需要家に対する電力料金の上昇の一因ともなり、CEL や政府に対する不満蓄積の一因ともなっている。政府では、こうした事態を緩和するため、CEL の収益の一部を火力発電所からの買電資金に補填している。将来的にこうした事態を打開するため、政府では、安価で競争力がある水力発電の開発に力を入れている。

2) エネルギーセキュリティー

エル・サルヴァドル国は、中米一の小国であり、国内に産出する天然資源も少ないため、エネルギーのほとんどを国外からの輸入に頼っていたことがあり、2度の石油危機の経験から地熱開発に着手するなど、電源の多様化に力を入れてきた経緯がある。現在、電力自由化が進展し多くの外資系企業が発電所を操業しているが、多くは火力発電であり、最近の原油高騰の影響からその発電価格は上昇している。これまで、原油価格は比較的安定した時代が続いてきたが、第三、第四の石油危機による経済へのリスクをヘッジする観点からも、純国産エネルギーである水力発電の開発は不可欠である。

3) 地球環境への影響

水力発電は循環型のクリーンエネルギーであり、温暖化ガス削減に有効な手段である。エル・サルヴァドルは京都議定書にある柔軟性措置についても積極的に取り組んでおり、広域

的な取り組みの観点からも本プロジェクトは有効である。

4) 東部地域の開発

計画地点のある国の東部に当るモラサン、サンミゲル、ラウニオン州は1980年代の内戦の被害を最も大きく受け、社会経済成長も長年にわたり遅れており、政府は住民の生活向上のために東部開発を重視している。

(2) 化石燃料の節約効果

ブレF/Sにおける検討において、本プロジェクト実施による化石燃料消費節約に関する試算がなされている。それによれば、両発電所の完成により節約される燃料は、石炭式ディーゼルの場合 20 百万ガロン/年強、価格で 7 百万ドル/年程度、ディーゼル式ガスタービンの場合 50 百万ガロン/年弱、価格で 25 百万ドル/年程度となっている。

表 3-6-1 水力発電所の稼働による化石燃料の節約

計画地点名	年間電力量	年間節約量 (重質油ディーゼル)		年間節約量 (軽質油ガスタービン)		
	(GWh/年)	百万ガロン	百万ドル	百万ガロン(Dsl)	百万ドル	
エル・チャバラ	205.6	22.26	7.29	48.26	24.53	
ラ・オンダ	207.8	22.50	7.37	48.78	24.80	
試算根拠						
	重質油ディーゼル			軽質油ガスタービン		
出力	109.30	MW		出力	85.00	MW
熱効率	45.90	%		熱効率	32.00	%
消費熱量	1,874.00	Kcal/kWh		消費熱量	2,624.80	Kcal/kWh
重質油発熱量	37,713.74	Kcal/gallon		軽質油発熱量	34,943.12	Kcal/gallon
発電所の燃料費	0.33	US\$/gallon		発電所の燃料費	0.51	US\$/gallon
内部消費率	1.19	%		内部消費率	2.00	%

3.7 資金源の見込み

本プロジェクトの実施に当っては、エル・サルヴァドル国では、JBIC を通じた日本の資金協力を期待している。

3.8 他援助機関の活動

(1) 世界銀行

世銀のエル・サルヴァドルにおける活動は、①貧困の緩和と人的資源の開発②公共セクターの効率向上と民間セクター開発のための環境醸成③環境保護と持続的開発、の3点に焦点を当てて実施されている。

具体的には、①に関して主に教育セクターの支援、③に関しては主に農業セクターの改革と土地登記制度への支援、②に関して競争環境導入のための技術支援、民間の公共サービス参入を含む公共セクター近代化支援、そしてエネルギーセクター近代化事業を実施している。

1) エネルギーセクター近代化事業

次の政府目的を支援するため調査と技術支援を行う。総事業費 65 百万米ドルが見込まれて

いる（発効 97.5.16～01.12.31）。

- 7. 発電，送電，二次送電，配電の各システムをリハビリあるいは近代化することにより，サービスの信頼性やサービスエリアの拡大を行う
- イ. 二次的な法整備や手続きの準備により，セクターの法的・制度的な枠組みの再構築を支援し，各法律成立後に EHRC や NEC を支援する。同時に政府はプロジェクト・ガイドラインや品質標準を定めたり，マネージメント能力や施行能力を強化することにより，環境に問題が無い投資や運用手続きを促進する政策を打ち出す
具体的な実施項目は次のとおりである。
- ウ. 発電，送電，二次送電，配電の各システムをリハビリあるいは近代化することにより，サービスの信頼性やサービスエリアの拡大を行う
- エ. 既設グアホジョ，セロン・グランデ，シンコ・デ・ノビエンブレの各水力発電所のリハビリ
- オ. セロン・グランデ 3 号機増設プロジェクト
- カ. CEL の通信・情報システムの近代化

(2) 米州開発銀行

IDB では，エネルギーセクターに関しては，現在実施中のプロジェクトは 1 件（2 億 4 千万ドル）のみで，コンポーネントは次のとおり。

1) 地熱発電所のリハビリ（日本企業参加）

アウアチャパン（井戸掘削＋機器増強：進捗 70%、2001/7 完成）

ベルリン（井戸掘削：完成）

2) エル・サルヴァドルーホンジュラス連系送電線

開始したばかり、2002/2 完成予定

SIEPAC とは独立したプロジェクト、SIEPAC では併行する別の送電線を建設する。

なお、IDB では、技術協力（セミナー等）を行い、SIGET の能力開発に協力したりしている。

(3) OECF(現 JBIC)

1994 年に IDB との協調融資で電力セクタープログラム（第 2 期）（総事業費 332 百万米ドル）（OECF 案件名：電力部門緊急整備事業 I・II（55 百万米ドル））を実施している。OECF の融資部分は、次のとおりである。

1) アカフトラ火力発電所 1 号機及び 2 号機の修復に必要な資材及び工事の調達

2) 送電線の整備

7. 送電線 3 線（119.6km）の増設，同 3 線（97.0km）の修復に必要な資材及び工事の調達

4.1 変電所の新設，1 変電所の修復，6 変電所の拡充，既設変電所の遮断器取り替えに必

要な資材及び工事の調達

3)送電線の整備

4)配電網の整備

ア.配電線・変電所の新設及び拡充に必要な資機材および工事の調達

5)コンサルティング・サービス

ア.アカフトラ火力発電所の修復，送配電網の整備に係わる，F/S 見直し，詳細設計，入札補助，施工管理，技術支援

(4) USAID

1997年時点において，米国はエル・サルヴァドルに対する最大の援助国であり，次いで日本，ドイツ，オランダ，カナダ，スウェーデンの順となっている。

同年のエル・サルヴァドルへの二国間援助は 233.96 百万米ドルであるが，米国はそのうち 89.0 百万米ドルを援助している。

USAID は，貧困の緩和と政府の分権化等に力を入れて援助を行っており，主に女性・子供の健康，給水，民主化分野での援助が多く，エネルギー分野で現在特筆すべき援助はないが，サトウキビを活用したコジェネレーションについて，1994年に調査レポート（Winrock International Institute for Agricultural Development）を作成している。

なお，USAID はハリケーン・ミッチの被害に際し，水力発電所の洪水吐ゲートを適切に運用するよう提言しており，こうした背景を受けて，JICA からダム操作に関わる短期専門家 2 名が派遣されている。

(5) GTZ

GTZ の援助の中心は①職業機会の創出と職業訓練②地方分権化と共同体生成③健康④基礎教育となっており，エネルギー分野での特筆すべき援助はない。

(6) その他

CEL からの情報によれば，1993年から1995年にかけて，日本の無償資金により，アカフトラ火力発電所の拡張に関するプレ F/S と F/S を実施し，その後世銀のローンに繋がったとの情報と，1995年から1997年にかけて日本の無償資金によりエネルギーセクター近代化の調査を行い，具体的には情報伝送システムの近代化とセロン・グランデのリハビリを世銀資金で実施したとの情報を入手したが，本情報と先の世銀事業との関わり合いに関しては，本調査中に確認するに至っていない。

河川管理に関してエル・サルヴァドル国へ派遣された専門家の報告によれば，CEL は日本政府に対して以下の要請をしている（詳細は報告書を参照されたい）。

- 1) 自動流量観測装置の設置
- 2) 洪水吐施設の拡大

- 3) ダム放流警報システムの開発
- 4) ダム流域への水位、雨量観測所の設置

また、以下の事項について、日本の援助を期待している。

- 1) ダム安全性のモニタリング
- 2) グハホジョダム流量の検証