ネルギーの積極的活用・拡大などである。また、これらの代替案を評価し、最適なトータル・エネルギー供給システムを選定するためのクライテリアとしては、総合エネルギー計画の目的に則って、次のようなものが考えられる。

①供給コストが最小

②環境への影響最小

③供給安定性が最大

④外貨支出が最小

モーリシャス国からの要請としては、上記クライテリアのうち、①供給コストが最小となるエネルギー供給システムの提案と、②各クライテリアを複合的に評価し最適エネルギー供給システムを提案することが望まれている。

5．省エネルギー

モーリシャス政府は、エネルギー消費の拡大が外国への依存度を拡大することになるという認識の基で、国産エネルギーの積極的活用と共に、省エネルギーを重要な施策と位置づけている。そのため、先の国家開発計画では次の二つの省エネルギー政策を推進することとしている。

①石油製品の価格制御、特にガソリンなど交通セクターの燃料について浪費の抑制と効率的運用を高めることによって、省エネルギーの促進を図る。

②省エネルギー機器のうち以下の製品に係わる関税を免除することで、省エネルギーを図る。

（a）太陽熱温水器およびその部品

（b）産業用の断熱材および力率改善装置

（c）光電池に係わる装置

エネルギー消費セクターに対する消費効率改善努力の呼びかけとか、モニタリング制度の導入など、省エネルギーに有効と考えられる新たな施策についても検討中である。

6．エネルギー政策

モーリシャス国は、小さな島国であると同時に、日本と同様エネルギー資源に乏しく、国産エネルギーとしては現在のところ水力とバガスのみである。一次エネルギー消費のうち、石油製品の占める割合が50%以上で、そのシェアーは拡大の一途を辿っているうえ、石油製品の全てを輸入に頼っているという脆弱なエネルギー供給構造となっている。こうした状況を少しでも打開すべく、政府としては次の政策目標を掲げている。

①モーリシャス社会の全セクターで省エネルギーを推進する。

②自国内にあるエネルギー資源の最適利用を図る。

③エネルギー消費および供給構造の多様化を図る。

④民間セクターによるエネルギー施設充実のための投資を推進し、もってエネル

ギー供給安定度を高める。

政府としては、上記の目標を追求するため、価格政策を引き続き堅持し、必要に応じて改善していくとしている。

脆弱なエネルギー供給構造を克服するため、エネルギーに係わる長期開発計画を作成し、多くを石油だけに依存している現状を打破する方針を打ち出している。特に発電については、石炭の利用や、天然ガスを燃料とするコージェネレーションについての検討を示唆している。「エネルギーセクター長期開発計画調査」はこの政府の長期エネルギー政策策定のための指針となるべく要請されたものである。

第５章　電力設備の現状と電力開発計画の概要

第５章　電力設備の現状と電力開発計画の概要

１．既存電力設備の概要

モーリシャス国では一般需要家への電力供給はエネルギー・水資源・郵便・科学技術省(MEWPSRT)配下の中央電力局(Central Electricity Board : CEB)が行っており、また一部砂糖産業ではバガスを利用した自家用発電を行っている。

ＣＥＢによる一般需要家への電化率は 1995 年 11 月現在 100%であるが、近年の電力需要は表５．１に示す通り、輸出加工区(EPZ)の設置に伴う産業の発展及び観光の振興に伴うＧＤＰの伸びと共に、毎年 10%に近い伸び率を続けており、電力需要に合わせた電力開発計画の実施が急務とされている。尚最大需要電力は 1993 年で 169.6MW、1994 年２月で 179MW となっている。

表５．１ 過去の電力需要の伸び率(単位：%)

	1971-80	1980-85	1985-90	1990-93
Sales(GWh)	11.4	2.1	11.4	8.9
Peak Load(MW)	11.4	4.7	8.9	8.0

ＣＥＢが保有する発電設備及び民間企業が保有する各発電所毎の発電出力と過去７年間の年間発電量を表５．２に示す。同表に示す通り「モ」国の既設発電設備はＣＥＢが運転管理するディーゼル発電設備を中心とした火力発電と水力発電、および民間(砂糖産業)が運転管理するバガス／石炭を燃料とする火力発電所から成り立っている。1993 年末現在のＣＥＢ設備の定格出力合計は約 290MW、有効出力の合計は定格出力の約 90%である約 260MW とされている。また各設備毎の有効出力は水力発電が 17.6%、火力が 68.1%また民間からの購入電力が 14.3%となっている。

しかし砂糖工場が主燃料としているバガス及び水力発電所の水位の季節変動を考慮すると、実質的に「モ」国の電力供給を担っているのは表５．３に示す発電所であり、現在、唯一バガス／石炭火力発電を行っている民間の砂糖工場の一つである FUEL（Flacq United Estate Ltd)を含め、それらの各発電所にしても設備の老朽化、機器の振動、燃料油の高価格による常用運転削減等の理由により、設備定格出力(311MW)に対し有効最大出力は約 65%(201MW)、保証出力は約 58%(179MW)にしかすぎない。

表５．２　既設発電設備及び発電実績

CEB. GENERATION (MWh) AND PEAK DEMAND (MW)

PLANT	Capacity (Dec 93)		Generation (MWh)						
	Nameplate (MW)	Effective (MW)	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
HYDRO CEB									
Champagne	30.00	28.00	63.030	42.965	58.285	30.305	24.704	44.312	42.728
Ferney	10.00	10.00	33.320	27.314	37.900	23.995	24.726	29.763	29.428
Tamarind Falls	11.10	7.00	23.094	15.837	28.644	18.408	15.172	19.803	21.395
Le Val	4.00	4.00	10.592	7.595	11.581	4.907	4.714	8.266	1.280
Reduit	1.20	1.20	2.277	0.641	3.513	2.093	1.659	3.041	2.962
Cascade Cecile	1.00	1.00	3.060	2.698	3.261	1.493	2.233	3.330	2.157
Magenta	0.94	0.80	3.793	1.876	3.240	2.188	1.555	2.273	2.711
La Ferme	1.20	1.20	0.000	0.007	1.173	0.946	0.145	1.667	0.234
TOTAL HYDRO CEB	59.44	53.20	139.165	98.933	147.597	84.335	74.909	112.455	102.895
THERMAL CEB									
St. Louis (Pielstick units)	71.40	60.00	185.795	253.430	224.161	251.723	276.950	258.245	218.279
St. Louis (Mirrlees units)	–	–	0.001	0.880	0.121	1.822	3.758	0.465	0.036
Fort Victoria (Mirrlees units)	46.20	38.40	57.712	79.715	79.635	95.985	116.416	108.411	70.509
Fort Victoria (MAN units)	19.60	18.00	–	–	–	99.205	97.220	99.635	85.719
Fort George	48.00	48.00	–	–	–	–	–	31.129	240.228
Nicolay (Gas Turbines)	45.00	43.00	–	5.128	7.066	36.011	43.792	69.292	39.598
TOTAL THERMAL CEB	230.20	207.40	243.507	339.153	310.983	484.747	538.135	567.177	654.368
Wind Plant - G. Bassed			0.084	0.139	0.190	0.165	0	0	0
TOTAL CEB	289.64	260.60	382.757	438.225	458.770	569.247	613.044	679.632	757.264
HYDRO PURCHASES									
Riche en Eau	0.20	0.20	0.614	0.585	0.580	0.504	0.469	0.522	0.278
Bois Cheri	0.10	0.10	0.029	0.053	0.115	0.070	0.087	0.084	0.102
TOTAL HYDRO PURCHASES	0.30	0.30	0.643	0.638	0.695	0.574	0.556	0.606	0.380
THERMAL PURCHASES									
F.U.E.L.	21.70	18.00	63.019	74.897	94.003	63.259	92.319	93.827	80.414
Savannah	1.30	1.20	2.117	2.300	2.279	2.042	2.023	1.626	1.457
Medine	10.00	8.00	20.099	15.139	15.649	17.163	13.937	17.292	12.315
Belle Vue	0.80	0.80	1.465	0.768	0.815	0.821	0.650	0.740	0.635
Constance	1.00	1.00	1.112	0.962	0.824	0.595	0.333	0.528	0.508
St. Antoine	0.30	0.20	0.943	0.434	0.739	0.495	0.284	0.461	0.387
Britannia	0.60	0.50	1.664	1.805	1.057	1.252	0.013	0.038	0.080
Beau Champ	1.25	1.10	0.031	0.017	0.033	0.061	0.000	0.112	0.053
Mon Desert Alma	1.40	1.40	2.508	1.670	1.078	0.056	0.000	0.000	0.000
Mon Loisir	1.10	1.10	2.008	1.094	1.187	1.974	0.972	0.747	0.623
Beau Plan	0.40	0.40	0.999	0.249	0.236	0.066	0.028	0.187	0.087
The Mount	0.30	0.30	0.242	0.579	0.651	0.877	0.566	0.501	0.069
Riche en Eau	0.80	0.40	1.713	1.357	1.355	1.794	1.742	1.552	4.846
Union St. Aubin	2.00	2.00	0.590	0.603	0.217	0.587	3.496	3.326	3.226
Mon Tresor Mon Desert	5.00	5.00	5.176	4.335	4.624	6.360	7.224	7.488	6.768
TOTAL THERMAL PURCHASES	47.95	41.40	103.688	106.212	124.746	97.402	123.586	128.423	111.468
TOTAL PURCHASES	48.25	41.70	104.331	106.850	125.441	97.975	124.142	129.029	111.848
GRAND TOTAL	337.89	302.30	487.088	545.075	584.211	667.222	737.186	808.660	869.111
Peak Demand (MW)			101.1	108.8	120.8	131.3	147.1	155.7	169.6
Load Factos			0.55	0.57	0.55	0.58	0.57	0.59	6.58

表５．３　実質的な発電出力

発電所名	発電設備 型式	発電設備 台数	定格出力 (MW)	有効出力 基礎 (MW)	有効出力 最大 (MW)	備考(問題点)
ｾﾝﾄﾙｲｽ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	6	72.0	36.0	45.0	老朽化(運転開始から12年以上)。ｴｱｰｸﾗｰの性能低下
ﾌｫｰﾄﾋﾞｸﾄﾘｱⅠ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	8	46.2	16.0	20.0	老朽化(運転開始から15年以上)。基礎に損傷あり。
ﾌｫｰﾄﾋﾞｸﾄﾘｱⅡ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	2	19.5	18.0	18.0	振動過多
ﾌｫｰﾄｼﾞｮｰｼﾞ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	2	48.0	44.0	44.0	
ﾆｺﾗｲ	ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ	2	45.0	-	45.0	ﾋﾟｰｸ需要のみ対応
ｼｬﾝﾊﾟﾝ	水力	2	28.0	-	10.0	
他の水力	水力		25.0	5.0	5.0	
ＦＵＥＬ	ﾊﾞｶﾞｽ/石炭	1	21.7	14.0	14.0	大きな欠陥あり
合計			311.3	133.0	201.0	
保証出力				111.0	179.0	合計有効出力から最大出力設備容量を引いた値

表５．３に示す通り、「モ」国の発電保証出力(179MW)は当面の最大需要電力(1994年２月現在の179MW)を満たしているが、各種産業・経済の発展に伴う電力需要の伸び及び既設発電設備の老朽化を考えると、電力開発計画の実施が強く望まれる。

ＣＥＢの運転コストの計算には初期投資の回収費や金利は除外されている。 表５．４に1993年の主要発電所の発電原価を示す。発電原価は初期投資の回収費や金利を除外しているので、75%以上は燃料費である。

表５．４主要発電所の発電原価

単位：Rs/kWh

発電所名	発電機型式	主燃料及び潤滑油	運転保守管理経費	合計
ﾆｺﾚｲ	ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ	1.32	0.15	1.47
ﾌｫｰﾄｼﾞｮｰｼﾞ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	0.54	0.04	0.58
ｾﾝﾄﾙｲｽ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	0.77	0.27	1.04
ﾌｫｰﾄﾋﾞｸﾄﾘｱ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	0.69	0.20	0.89
平均		0.73	0.23	0.93

電気料金は1979年以来７回に渡って改訂されている。しかし現在の料金(最後の改訂がなされた1992年の電気料金が適用されている)は物価や給与の上昇を考えると、1985

年のレベルと比較すると約30%低く設定されている。また需要家に対しても実際の発電原価に見合った料金体系が適応されていないことを理解させていない。現状の平均電気料金は2.0Rs/kWhである。

ＣＥＢは電力設備に係わる初期投資や金利を考慮した発電原価に見合う電気料金を設定していないため、設備投資予算に不足をきたし、政府予算への財政的負担の依存度を高めている。特に1980年代後半から新しい設備投資に対する海外からの融資が増え、ＣＥＢの政府からの借り入れは1987年の８９百万米ドルが1992年には１７９百万米ドルに増えている。　その為「モ」国政府は1992年には４５百万米ドル（政府借入総額の約４％）に及ぶＣＥＢの返済滞納金を帳消しにして、ＣＥＢの財政負担に援助を与えているが、1994年の経常損益は約3.6百万米ドルの赤字が見込まれている。

２．電力需要予測と電力開発計画

「モ」国は電力需要予測の策定に当たり、現在までにスウェーデンのSWECO社(1987年)、フランスのＥＤＦ(1988年)、世銀／UNDP(ESMAP)、及びイギリスのケネディアンドドンキン社(現在調査中で近日中に最終報告書が提出される予定)に調査を依頼し、需要予測の算定と需要予測に合致した開発計画の策定を行っている。

本調査団は世銀／UNDP報告書(ESMAP)及びケネディアンドドンキン社の報告書の１部分のみしか入手できなかったが、各報告書毎に需要予測と推奨する開発計画は少しずつ違っている。　特にSWECO社の算出した需要の伸び率は1987-1988年の実績に対し約35%と想定したこともあり、ＥＤＦはSWECO社の需要予測及び推奨開発計画を見直す形となっている。以下、世銀／UNDP(ESMAP)報告書を基とした電力需要予測と電力開発計画の概要を示す。

表５．５　電力需要予測(Demand Scenario Base Case)

単位　：　Peak Demand : MW,　Increment : MW,　Growth Rate : %

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Peak Demand	147	156	169	184	199	215	232	251	271	292	315	339	365	392	421	450	481	515	552	591
Increment	16	9	14	14	15	16	18	18	20	21	23	24	26	27	29	30	31	34	37	40
Growth Rate	12%	6%	9%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	7%

表５．６　電力需要予測(Demand Scenario Low Case)

単位 ： Peak Demand : MW,　Increment : MW,　Growth Rate : %

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Peak Demand	147	156	169	183	194	205	216	227	238	251	265	282	301	322	347	373	400	430	462	498
Increment	16	9	14	13	11	11	11	11	11	13	14	16	19	22	24	26	27	30	32	36
Growth Rate	12%	6%	9%	8%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	6%	6%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	8%	8%

（注）表5.5及び表5.6の需要予測のうち1991-1993は実績、1994-2010は予測値である。尚、数字は四捨五入しているので合計は必ずしも合わない。

表５．５及び表５．６に示した通り、電力需要が現在の保証出力(179MW)を超えるのは時間の問題であり、更にセントルイス及びビクトリアーＩ発電所の設備の老朽化が間近に迫っている。更に1994年にはサイクロンにより砂糖キビの収穫が減り、また水不足により水力発電所の出力低下を来たし、深刻な電力不足が見られた。一方民間砂糖工場であるＵＳＡ(Union Saint Aubin)が計画していたバガス／石炭火力の建設も高額な環境対策費手当が付かず延期になっている(1995年12月に入札に至っているが、まだ開札されていない)。

この保証出力の低下を緊急に改善するため、短期的対応としてＣＥＢは本年１月にフォートジョージ発電所に３０MWのディーゼル発電機の建設をデンマーク及び日本企業のＪ／Ｖと契約した(1997年２月運転開始予定：1995年12月現在基礎工事中)。併せてＣＥＢはニコライ発電所に３台目のガスタービン発電機を1994年に設置した。これをフォートジョージ発電所の近くに移設し、コンバインドサイクル化することを計画しているが1995年12月現在実現していない。

ＣＥＢは将来の電力需要を満たす中長期的な電源開発計画として発電技術及びエネルギー源の選択に苦慮しているのが現状である。現在検討中の電源開発計画として、

１）水力発電の増設

２）民間砂糖工場からの電力購入

３）従来の火力発電：ディーゼル、石炭、ガスタービン

を検討している。

しかし水力発電所の増設については、地形的にも水利的にも「モ」国での新しい開発の可能性は薄い。しかし上記２）については残存バガスの有効利用を図り、輸入石油系燃料をバイオマス燃料に切り替えて行くことを目的として、1991年に政府で承認されたBagasse Energy Development Program(BEDP)により、2000年迄に主力３砂糖工場でのバ

ガス／石炭火力発電所の建設が期待されている。これらが完成すると約70--80MWの保証出力が確保されると想定され、2000年迄に最大需要電力290MWを確保するためのＣＥＢの投資計画にもインパクトを与えることと予想される。

一方ディーゼル発電機の採用にＣＥＢは電源開発の中心をおいている。これは電力需要の伸びと石油製品の普及価格を考慮して粘性度が高く価格の低いＨＦＯ(Heavy Fuel Oil)を燃料とした３０ＭＷ以上の出力を有するディーゼル発電機を採用することが、初期投資が多少高くとも運転・維持管理費から判断するとより経済的であるとの理由からである。またガスタービン発電機及びガスタービンとスチームタービンのコンバインドサイクル発電もその建設費、建設期間、所要スペース、熱効率等から判断すると採用に値するとしているが、天然ガスが輸入されておらず、ケロシン油に頼らなければならない現状では、ピーク負荷時の運転用としてのみ検討されているのが現状と思える。

世銀／UNDP(ESMAP)報告書で示されている火力発電機器形式毎のの比較は表５．７の通りである。

表５．７　火力発電機器の比較

型　式	建設費 (US$/kW)	燃料費 (USc/kWh)	熱効率 (%)	推奨出力	推奨使用燃料
ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ発電	1,390-1,670	7.3	50%以上	30MW以上	ＨＦＯ
ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ発電	500-700	3.1	約30%	20MW以上	ケロシン
ｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ	800(ﾃﾞｨｰｾﾞﾙの 50-60%)	4.4	約51-53%		ケロシン

表５．５、表５．６、表５．７を総合的に検討した結果による世銀／UNDPがESMAP報告書の中で推奨している新規電源開発計画は表５．８の通りである。

表５．８　ESMAP報告書の電源開発計画

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Base Scenario	1xGT	1xD	1xD		1xGT		1xD3+ 1xB/C		1xD3	1xB/C	1xD3	1xB/C	1xD5		1xGT	1xD5	1xD5	1xD5	1xD5	1xD5
Low Scenario	1xGT	1xD	1xD		1xGT		1xD3		1xB/C		1xD3	1xB/C	1xB/C	1xD3	1xGT		1xD5	1xD5	1xD5	1xD5

(注1) B/C: Bagasse & Coal Unit,　D3:Diesel 30MW,　D5:Diesel: 50MW,　GT: Gas Turbine(Frame 6)

(注2) 1991-1993は実績、1994-2010は推奨建設計画

表５．８に依るとＣＥＢはベース、ローシナリオ共電力需要の伸びに合わせて常に新しい設備を建設せねばならず、又ベース負荷の殆どをディーゼル発電機に依存している。「モ」国のエネルギー政策上価格の安い粘度の高い重油を燃料とすること、また維持管理の容易なﾃﾞｨｰｾﾞﾙ発電機を推奨する事は理解できるとしても、発電機種の選定を単に燃料費、給料、補給部品のみで算定すべきものではないと考える。表５．７に示す通り世銀／UNDP はディーゼル発電機が出力当たり初期投資は最も高額であることを示しており、ＣＥＢは現状ですら政府から過大な借り入れをしていること、経常利益すら赤字であることを踏まえ、最小限の投資で最大の効果を得られる発電機機種と出力の選定に当たるべきと判断される。　その為本格調査団は電力需要予測の見直しと共に、需要に見合った建設費・財源・金利等を考慮した電源開発計画及び最小限の投資計画を立案すべきと考える。更に 20 年前後運転した設備を単に破棄し新規設備に更新することのみを提案するのではなく、既存設備のリハビリ、リノベーションの可能性についても調査検討し、投資総額の削減を図る必要がある。

これらの検討が電力料金体系・徴集体型の検討をを含めて、ＣＥＢの将来の民営化を含めた財政建て直しの可能性を測る指標となると思われる。

３．送配電網の現状と整備計画

「モ」国の現在の送配電網は以下の電気方式が採用されている。

(1) 送電　　：３相３線 66kV　50Hz

(2) １次配電　　：３相３線 22kV, 6.6kV,　50Hz

(3) 低圧配電網　　：３相４線 400/230V　50Hz

1994 年３月現在、送電線は 152km の架空線と約 10km の埋設ケーブル、１次配電線は 1,300km の架空線と 42km の埋設ケーブルより構成されており、また低圧配電線は約 3,400km の架空線と約 92km の埋設ケーブルによって構成されている。　配電用変電所はＣＥＢの本社から遠方監視システム(SCADA : System Control and Data Acquisition)で管理された９変電所から構成されており、各変電所の合計変圧器容量は 480MVA となっている。

1993 年の送配電網全体の平均損失は 12.2％であり、1986 年の 16％に比較すると送配電システムは改善されつつある。　また現在ＣＥＢは送配電及び変電設備に対する全体的な改善計画や建設計画を立ててはいないが、更に送配電損失を減少させるべく努力を行っている。　特にオフピーク時の損失をピーク時の損失より低くする、つまりピーク

時(最大需要電力 180MW)には 32MW(約 18%)もの損失が考えられるからである。当面の送配電・変電設備に対するＣＥＢの投資計画は表５．９の通りである。尚、ＣＥＢは2000年までに既設 66kV 送電線を 132kV へ改修することの計画を立案中であるが、この計画は未だ具体化しておらず、投資計画には含まれていない。

表５．９　ＣＥＢの送配電変電設備整備投資計画

Budget Item	Project Description	Total Project Value	1994 (Million US$)	1995 (Million US$)	1996 (Million US$)	1994--1996 (Million US$)
1	Transmission & Substation	21.6	2.4	10.0	6.9	19.4
2	Distribution	30.4	7.8	8.2	7.4	23.4
3	Consumer Services	11.8	2.7	3.1	3.6	9.5
	TOTAL	63.9	12.9	21.3	17.9	52.3

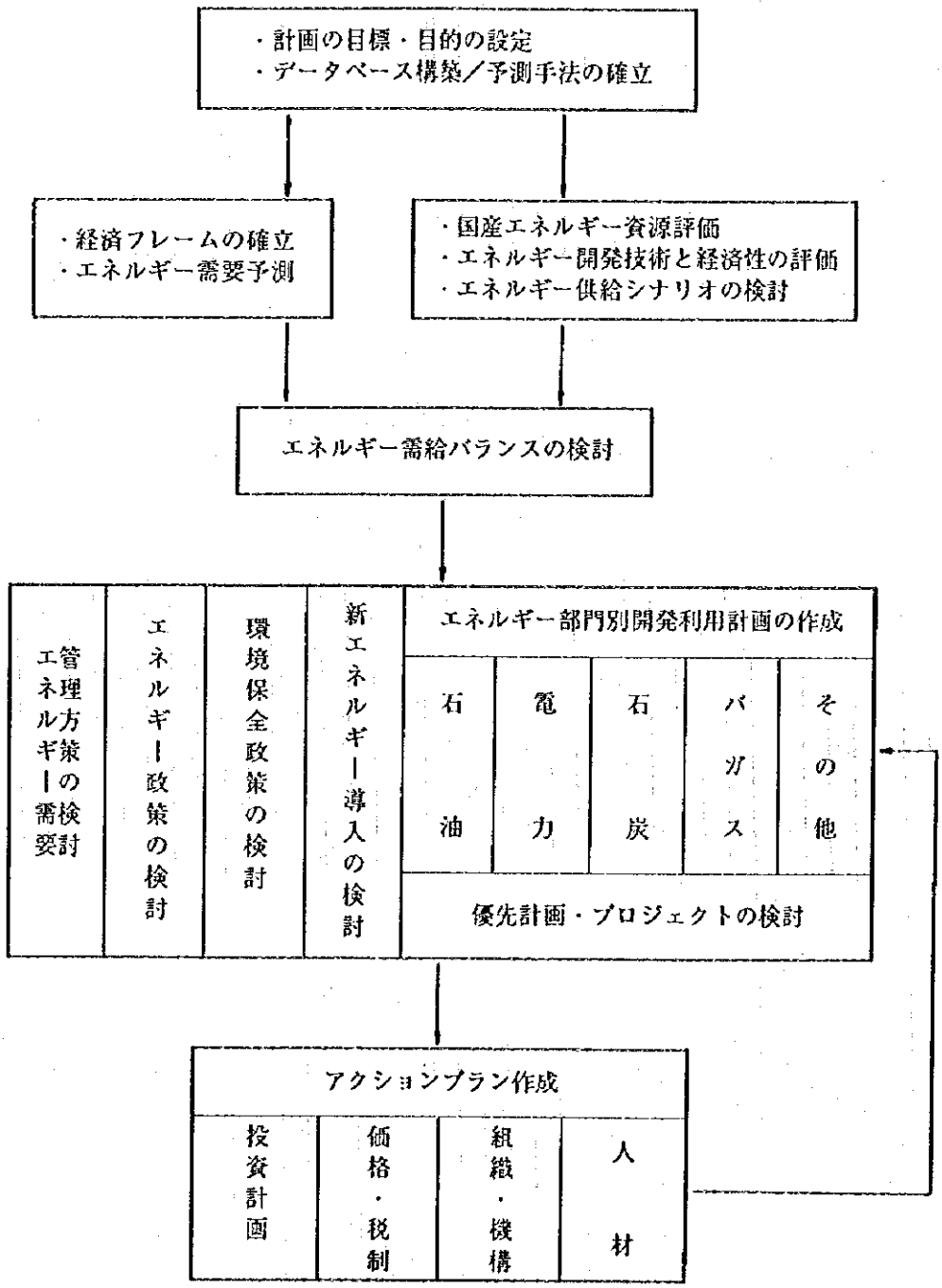
１次エネルギーの殆どを輸入に頼っている「モ」国にとって、エネルギーロスに繋がる送配電損失の改善は需要に合わせた電源設備の拡充計画と共に緊急な課題といえるので、本格調査団は表５．９の投資計画の内容と送配電網の将来計画についても本調査中に留意を払う必要がある。

第6章　本格調査の実施計画

第6章　本格調査の実施計画

1．全体調査フロー

本調査は以下のような実施計画フローに沿って進める。



2．総合エネルギー計画の目標・目的の設定

本調査は、1996年～2000年、2001年～2010年、2011年～2025年の３期に分けた現実的な需要予測を行い、最適な開発計画、投資計画の策定を実施するものである。具体的な策定作業の実施に当たっては、より詳細な目標・目的をモーリシャス側との緊密な検討を経て設定するものとする。

3．エネルギー・データベース

（1）エネルギー・データベース作成の目的

本調査で構築するエネルギー・データベースは、モーリシャスのエネルギー需給に関した統計データを蓄積し、必要に応じて加工や抽出を可能とする事を目的としている。また、基本的なアウトプットとして、エネルギー・バランス表がある。

（2）エネルギー・データベースの作成

①基本概念

・既存統計及び現地調査のデータなどの基本データを収集し、データベース用の基本データファイルを作成する。

・日本国内を中心に省エネルギー、エネルギー需要監理に関するデータも収集する。

・データベース用のアプリケーションとして、基本データの入力が正確に行われたか否かなどのチェック機能を持たせる。また、作成されたファイルを基にデータベースとして機能するための図表作成や統計処理といったアプリケーションも整備する。

・パソコンの選択はモーリシャス側の利用しやすいよう配慮する。（原則としてＩＢＭコンパチブルなもの）

②データベースに収納するデータ

収納するデータの種類を以下に示す。

・マクロエネルギー指標（消費部門別エネルギー需要、エネルギー源別消費量、エネルギー源別供給量、エネルギー源別輸入量など）

・マクロ経済指標（ＧＤＰ、物価指数、デフレータ、所得など）

・社会指標（人口、世帯数、労働力、都市化率、工業化率、自動車保有数など）

・国際指標（為替レート、貿易収支、産業部門別輸出入など）

・エネルギー価格（国内販売価格、国際価格など）

・エネルギー生産・貯蔵能力（施設別設備能力、稼働率など）

・非商業用エネルギー（薪炭、バガスなど）

・新エネルギー（太陽熱、風力、バイオマスなど）

・単位換算データ（容積、重量、熱量など）

・エネルギー・バランス表（エネルギー源別、エネルギー部門別）

・主要産業別生産量及び工業生産指数（産業〈農業、鉱工業、商業サービス〉別、製造業業種〈砂糖、繊維、紙パルプなど〉別、エネルギー消費原単位など）
・家屋数（所得階層別、主要エネルギー消費機器保有率、エネルギー消費原単位など）
・建物床面積（用途別、冷暖房普及率、エネルギー消費原単位など）
・輸送量に関するデータ（モード〈航空機、船舶、自動車など〉別の人キロ、トンキロ、エネルギー消費原単位など）
・その他

③データに付随するアプリケーション・ソフトの作成

基礎データのチェック、データの加工・表示のためのアプリケーション・ソフトを作成する。

（a）基礎データのチェック用
・データ時系列出力
・原単位計算機能

（b）データベース用
・統計処理
・グラフ出力
・表出力
・エネルギー・バランス表出力
・既存ソフト用のデータ出力
・予測モデルへのデータ転用

4．予測手法の確立

エネルギー需要予測モデルの作成に当たっては、モーリシャス側と十分協議して開発する。エネルギー需要量推定には、原単位方式を用いることを原則とする。原単位の想定に当たっては、経済的・社会的・技術的な動向・変革、エネルギー政策（既存政策、価格統制など）、所得、都市・農村などの要因を十分考慮する。モデル作成の過程で、以下のことを検討・配慮する。

①エネルギー源別システム・フローチャートの作成
②経済活動量とエネルギー消費量の関係把握
③上位計画、例えば地域開発計画（または見通し）などの配慮
④所得向上に伴う生活水準の変化（冷暖房、自動車保有など）
⑤省エネルギー政策の効果
⑥環境影響評価

5．エネルギー需要予測

（1）マクロ経済フレームの確立

モーリシャスにおいては、過去のマクロ面での経済データは比較的整備されている。しかしながら将来の経済計画については、１９９２年－９４年を対象とした中期経済計画以降の中期計画はいまだ作成されていない。また、より長期の計画として「２０２０年を目標とした経済ビジョン」を策定中であるといわれるが、これも比較的概念的なもので、具体的な目標数値をもった計画とはならないとみられる。

かかる中で長期エネルギー需要予測モデルを策定するためには、今後のマクロの経済動向をいかに予測するかが大きな課題となる。とりわけ今後のモーリシャス経済の全体的な経済成長率を予測するだけではなく、産業構造の変化を、全体としてよりエネルギー消費型のものとなるのか、あるいはエネルギー節約型のものに移行していくのかの予測を含め検討していくことが重要である。

（2）需要予測ノウハウの移転

過去モーリシャスにおいては、世銀／ＵＮＤＰ調査団をはじめ、カナダ、フランス、スウェーデン等の各国の機関やコンサルタント会社が、各種の需要予測調査を実施してきている。しかしながら、これらは何れも需要予測そのものを目的とした調査ではなく、その後の経済情勢の変化等により妥当性を失った予測となっている。

今回の調査においては、一時点におけるエネルギー需要予測ではなく、時々の経済情勢の変化に応じた基本データのインプットにより、常に最新時点での予測が可能な需要予測ノウハウの移転が期待されている。これは事前調査団との打合せにおいてモーリシャス側が、「今回の本格調査においてモーリシャス本島を中心にした予測モデルを組んでくれれば、ロドリゲス島に対する予測モデルは、自身の手で作成したい。」と述べていることからも、その高い期待が窺われる。

上記の目的のためには、モデル構築やそのメンテナンスに対する技術移転を十分に行うとともに、モーリシャス側が理解しやすく、メンテナンスの容易なモデル構築を目指すことが望まれる。

6．エネルギー供給シナリオの検討

（1）国産エネルギー資源評価

国産エネルギー資源に乏しいモーリシャス国にとって、国産エネルギー資源の最大限の活用は極めて大きな課題である。

この検討の中で、とりわけ重要なのがバガスの活用である。この活用については、既に世銀の調査が実施され、「バイオマス・エネルギー開発計画」の実行が開始されている。しかしながら、この進捗については現在いまだ十分なものではなく、現行の計画のみならず将来的な可能性をも含めた利用可能性の再検討が必要とされる。

その他の検討すべき主要な資源としては、風力や太陽熱等がある。風力に関しては、既にモーリシャスにおいていくつかの発電実験等が実施されいるが、現在までのところ実用には至っていない。過去の実験データをベースに、経済性のみならず今後の技術進歩の動向をも勘案した、これら新エネルギー資源活用の可能性の検討が必要である。

（2）エネルギー開発技術と経済性の評価

エネルギー開発にかかる経済的評価と技術的評価を行う。モーリシャスでは、とりわけエネルギー開発の中心となる電力開発において、これまで歪んだ一次エネルギー価格体系の中で、また急増する需要に緊急に対応するといった時間的制約の下で発電設備の増強が行われてきている。このために、長期的、マクロ経済的観点からは必ずしも最適な設備の選択が行われてきたとはいえない。

従って今後のエネルギー供給シナリオの策定に当たっては、とりわけ電力開発部門を中心に、長期的、マクロ経済的観点からの、①経済評価（資本コスト、操業コスト、生産コスト等）、②技術評価（技術の現状と将来性、投入エネルギー量、産出エネルギー量）等を十分に行うことが重要である。

（3）エネルギー供給シナリオの策定

上記（1）及び（2）の分析結果から、短期的、中期的、長期的に区分した、モーリシャス国において最適なエネルギー供給シナリオを策定する。

7．エネルギー需給バランスの検討

エネルギー需要の予測結果と、エネルギー供給シナリオをもとに、各年次フローとしての需給バランスについて検討を行う。この検討にあたっては、各年度（目標年）別に作成されたエネルギー・バランス表を用いて進める。

8．エネルギー需要管理方策の検討

工業先進国におけるエネルギー需要管理手法の事例を参考とし、モーリシャス国内においてとりうる需要管理の方策について検討・提案する。

9．エネルギー政策の検討

既存施設のエネルギー利用の現況を把握し、エネルギーの長期需給バランスの検討結果を踏まえ、モーリシャス政府のエネルギー政策として採るべき方策について勧告する。超長期の展望に立ったエネルギー政策を立案するため、段階的な展開を考慮する必要がある。以下の事項は、現在もエネルギー政策の柱としていることでもあり、今後の展開における具体的な提案が望まれる。

①全セクターの省エネルギーを図る。

②国産エネルギー資源の最適利用を図る。

③エネルギー消費および供給構造の多様化を図る。

④民活を促進し、エネルギーの供給安定度を高める。

⑤発電システムにおける効率向上や一次エネルギーの多様化を図る。

モーリシャス国のエネルギー供給における輸入依存度を緩和する方向でプロジェクトを形成するとしても、高位で推移することには変わり無い。一方で、国際的には、相変わらずエネルギー需給の逼迫化も懸念されている状況にある。そのため、供給安定性に注意深い目配りをした対策を講ずることが重要である。

さらに、地球環境問題への対応が国際的にも重要視されているなかで、問題解決へ向けた取り組みに日本への期待が寄せられている。日本のエネルギー環境対策技術を生かすべく、モーリシャス国のエネルギーセクター長期開発計画を支援するという視点に立つことが、地球規模での問題の解決のために重要な姿勢である。

１０．環境保全対策の検討

既存のエネルギー関連諸施設への環境保護対策の実施状況を調査すると共に、1991年に「モ」国政府によって制定された環境保護基準(The Environment Protection Act 1991)の摘要状況、設備についても調査を行う。また併せて今後、本調査で提案される優先プロジェクトが実施された場合の環境への影響を推定したうえで、各分野の環境保全対策を検討する。

１１．新エネルギー導入の検討

「モ」は太陽光と風力の利用に適した国である。太陽光利用の温水器は既に約10,000台利用されており、今後も５－10倍に普及するマーケットがあると言われている。
「モ」国政府も太陽光温水器の普及は同国の電力と石油製品の価格引き下げの可能性があるとして、普及には補助を考慮している。

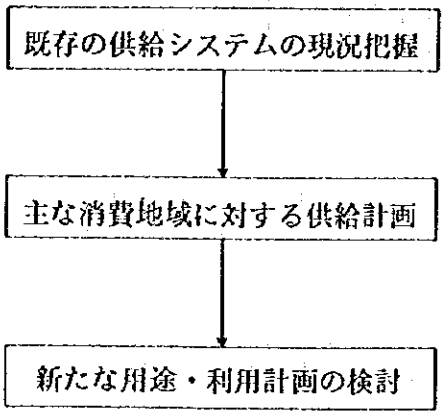
風力についてはUNDPの援助で1983年から1985年まで風力利用可能性調査が実施され「モ」国の北、東、南の海岸、特に南岸は年間平均8m/sec.の風速が観測され大きな風力利用発電の可能性が証明された。その結果に基づき1987年にデンマーク製の180kW風力発電設備がデモンストレーションプロジェクトとして建設され、また1989年にはロドリゲス地域に４台が建設され、運転開始後327MWhの発電を行った後、1991年にサイクロンで大きなダメージを受けた。

上記の通り、新エネルギーの利用についても「モ」国は努力を払っているので本格調査団はその現状と将来計画を調査を行い、既存のエネルギー消費を可能な限り減少させる方向でその利用についても提言を行うこととする。

１２．エネルギー部門別開発利用計画の作成

エネルギー需給バランスの検討、エネルギー供給シナリオの検討結果を踏まえ、以下のようなフローに従って各エネルギー部門別の開発利用計画を作成する。

また、本調査では、超長期の展望にたった供給システムを計画するため、段階的な整備を考慮して選定することが望ましい。また、計画の効率的な実現のためにも、必要な投資額が算定できる程度に具体的に検討を行う必要がある。



エネルギー部門
・石油 ・電力 ・石炭 ・バガス ・その他エネルギー

13．優先計画のプロジェクトの検討

（1）エネルギー投資計画の策定

国内に確認された石油・石炭資源を持たないモーリシャス国におけるエネルギー開発投資の中心は発電である。また水力発電の今後の可能性も限られていることから、とりわけ火力発電における一次エネルギー供給の最適ミックスが課題になるものとみられる。また国産エネルギー源であるバガスを利用する「バイオマス・エネルギー開発計画」の位置付けや、風力、太陽熱利用の将来性の検討も重要である。

本件調査において、発電以外のエネルギー部門の投資を、どの程度の精度でもって調査範囲に含めるかについてはモーリシャス側との十分な話し合いが行われていない。本格調査団の提案に沿ってモーリシャス側と協議する必要が生じるとみられる。発電以外で、現在予想される大きな投資案件としては、送・配電網の整備計画と、石油製品の国内貯蔵タンクの新設・拡充計画がある。とりわけ石油製品の貯蔵タンクについては、ＳＴＣと石油会社のどちらがこの投資を行うのかが争点となっている。

電力部門投資においてはその投資懐妊期間が長いことから、現在２０００年頃までの投資については既に既存の投資計画が策定されている。既設設備の現状と、これら既存計画の内容を十分に検討した上で、長期需要予測にそった最適なエネルギー投資計画を、短期、中期、長期に区分して策定する。

（2）優先計画・プロジェクトの検討

上記のエネルギー投資計画について、具体的なプロジェクトレベルで緊急性、実現可能性、経済性を考慮した上で、個別計画やプロジェクト実施の優先度を検討する。

１４．アクションプラン

(1) アクションプラン概念計画

本調査により立案された計画を実施するにあたり、必要となる事項を検討し、その具体的内容を提言する。

- 資金計画
- エネルギー価格・税制
- 政府組織・機構等の確率
- 人材育成計画

(2) 今後の課題検討

総合エネルギー計画を具体的に実施して行くにあたり、今後更に詳細な調査が必要と考えられる事項について検討する。

第７章　情報の整備状況

第７章　情報の整理状況

１．収集資料リスト

エネルギーセクターの長期開発計画調査を実施するために必要となるデータは、多岐にわたると同時に長期にわたるデータを必要とする。事前調査期間中、主要関係機関に対し本調査に期待する事柄に関するヒアリングを行ったが、その過程で、本格調査への導入的役割を果たすと思われる資料についてはできるだけ多く入手した。その収集資料リストを表７．１に示す。また、中央統計局で発行している資料のうち、調査時点で入手可能とされる資料の一覧表を表７．２に示す。

２．質問状及び回答

事前調査の主目的の一つとして、本格調査に必要とされる具体的なデータの入手可能性について確認し、本格調査の実施可能な範囲、期待される精度を検討することがある。そのため、詳細な所用データについての質問状 (Questionnaire) を作成し、モーリシャス国のカウンターパート機関であるエネルギー・水資源・郵便・科学技術省 (MEWPSRT) に提示し、入手可能性について調査した。その結果、ほとんどのデータは入手可能との回答であったが、調査期間中には具体的な形として提示されず、具体的に確認することができなかった。表７．３に提出した質問状と、協議期間中に得た入手可能性についての回答を示す。

今回の調査では、提出したデータリストについて、詳しく入手可能性をチェックすることができなかったが、データ収集についてはモーリシャス側が責任を持って収集することとなった。

表7．1　収集資料リスト

番号	タイトル	発行年月	発行機関
1	National Development Plan 1992-1994 Programmes and Policies	March 1993	MEPD
2	Mauritius, Energy Sector Review Report, No.3643-MAS, (ESMAP: Energy Sector Management Assistance Programme)	December 1994	World Bank
3	The Energy Policy in the Power Sector	November 1993	CEB
4	Statistical Summary 1994	May 1993	CSO
5	Annual Digest of Statistics 1993	July 1995	CSO
6	National Accounts of Mauritius 1994	December 1994	CSO
7	International Travel and Tourism Statistics 1993	August 1994	CSO
8	Digest of Road Transport Statistics 1993	July 1994	CSO
9	Digest of Public Finance Statistics 1990-1994	September 1994	CSO
10	Digest of Industrial Statistics 1993	May 1995	CSO
11	1990 Housing and Population Census of Mauritius, Analysis Report Vol. II	September 1994	CSO
12	Household Budget Survey, July 1991-Household Budget Survey, July 1991-June 1992, Vol. I Methodological Report	July 1993	CSO
13	Household Budget Survey July 1991 -June 1992, Vol. II Analytical Report	July 1994	CSO
14	Energy Sector Report No.1, Investigation into: Household Use of Energy, etc.	July 1986	MOE
15	The Mauritius Energy Sector Investment Programme for 1988-1992	May 1988	MOE
16	Energy Statistics 1984-93	May 1995	MEWRPSRT
17	Power Sector Least Cost Expansion Plan 1986-2010	August 1987	SWECO
18	La Centrale Thermique de St. Louis (St. Louis Thermal Power Station)	-	CEB
19	La Station Eolinenne de Grand Bassin (Grand Bassin Wind Power Station)	-	CEB

番号	タイトル	発行年月	発行機関
20	Two 24 MW Diesel Generating Sets Operating at the Fort George Power Station	1993	CEB
21	Energy Flow Model for Mauritius		EC
22	Reports and Accounts 1992	January 1994	CEB
23	Reports and Accounts 1993	March 1995	CEB
24	Environment Protection Act 1991	July 1991	Government Gazette

表７．２　中央統計局(CEB)出版物一覧表

中央統計局(CSO)から出版されている下記のレポートは、政府刊行物事務所(Government Printing Office, Ramtoolah Building, Sir S. Ramgoolam Street, Port Louis)にて販売されている。

A. Regular Reports

			Price
†1.	Annual Digest of Statistics	Bi-annual up to 1993 From 1984 yearly Latest issue: 1993	Rs100.00
†2.	International Travel and Tourism Statistics	Bi-annual up to 1983 From 1984 yearly Latest issue: 1993	Rs75.00
†3.	National Accounts of Mauritius	Annual - First issue in 1983 covering years 1976-1982 Latest issue: 1993, 1994	Rs100.00
4.	Digest of Educational Statistics	Annual - First issue: 1984 Latest issue: 1993 1994*	Rs100.00
5.	Digest of Agricultural Statistics	Annual - First issue: 1984 Latest issue: 1992	Rs75.00
†6.	Digest of Industrial Statistics	Annual - First issue: 1984 Latest issue: 1992 1993*	Rs75.00
†7.	Digest of Road Transport Statistics	Annual - First issue: 1984 Latest issue: 1993	Rs75.00
8.	External Trade Statistics	Yearly up to 1984 Quarterly 1985, 1986 Yearly 1987, 1988 Semestrial 1989 onwards Latest issue: 2nd semester 1993 1st semester 1994*	Rs100.00
†9.	Statistical Summary	Yearly Latest issue: 1993 1994*	Rs75.00
10.	Digest of Labour Statistics	Latest issue: March 1993 Annual: 1994	Rs50.00
11.	Digest of Demographics Statistics	Annual - First issue: 1985 Latest issue: year 1992 year 1993*	Rs100.00
†12.	Digest of Public Finance Statistics	Annual First issue: 1983 - 1988 Latest issue: year 1990 - 1994	Rs100.00

†　事前調査団によって収集された資料（最新年版のみ）

*　未印刷（早刷り版のみ）

B. Occasional Reports — Price

1. 1983 House and Population Census

(a) Results

Vol.I	Methodological Report	Rs50.00
Vol.II	Demographic Characteristics (Island of Mauritius)	Rs75.00
Vol.III	Geographical and Migration Characteristics (Island of Mauritius)	Rs75.00
Vol.IV	Housing and Living Conditions (Island of Mauritius)	Rs100.00
Vol.V	Housing and Population Census Results (Island of Rodrigues)	Rs75.00
Vol.VI	Households (Island of Mauritius)	Rs100.00

(b) Analytical Reports

Vol.I	Evaluation of Data	Rs75.00
Vol.II	Education: Characteristics Prospects and some Implications	Rs75.00
Vol.III	Household and Housing Needs: Estimates and Implications	Rs75.00
Vol.IV	Economic Activity: Characteristics and Prospects	Rs100.00
Vol.V	Population Distribution and Migration	Rs100.00
Vol.VI	Health, Morbidity and Mortality	Rs100.00
Vol.VII	Fertility	Rs75.00
Vol.VIII	Rodrigues. A Population Profile	Rs100.00

2. Collection of Statistics of Economic Activities: 1985 - 1988

Vol.I	Small Establishments	Rs75.00
Vol.II	Large Establishments	Rs75.00

3. Household Budget Survey: July 1986 - June 1987

Vol.I	Methodological Report	Rs100.00
Vol.II	Analytical Report	Rs100.00

4. 1990 Housing and Population Census

(a) Results

Vol.I	Housing and Living Conditions	Rs300.00
Vol.II	Demographic and Fertility Characteristics	Rs200.00
Vol.III	Economic Characteristics	Rs300.00
Vol.IV	Educational Characteristics	Rs200.00
Vol.V	Household Characteristics	Rs100.00
Vol.VI	Geographical and Migration Characteristics	Rs100.00
Vol.VII	Disability Characteristics	Rs100.00

(b) Analytical Reports

Vol.I	Methodology	Rs150.00
Vol.II	Households and Housing	Rs150.00
Vol.IV	Population Distribution and Migration**	Rs150.00
Vol.VIII	Economic Activity	Rs150.00

5. Household Budget Survey: July 1991 - June 1992

†Vol.I	Methodological Report	Rs100.00
†Vol.II	Analysis Report	Rs100.00

6. Census of Economic Activities

Vol.I	Small Establishments and Itinerant Units	Rs100.00

† 事前調査団によって収集された資料

** 未出版（印刷完了）

表７．３　質問状及び回答

CONTENTS OF QUESTIONNAIRE

凡例

Availability 欄：

○	入手可能
△	不明　（推定値の場合を含む）
×	入手不可能　（存在しない場合を含む）

Source, etc. 欄：

MOE	Ministry of Energy, Water Resources, Postal Services, Scientific Research and Technology
CSO	Central Statistical Office
CEB	Central Electricity Board
STC	State Trading Corporation
FUEL	Flacq United Estates Limited

1. Government Policy

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
Government policy	1. Economic development plan	○	MOE	1992-1994
	2. Organization of MEWRPSRT	○	MOE	
	3. Budget of MEWRPSRT (inclusive of subsidy for electric tariff and procurement of energy etc.)	○	MOE	Budget Estimates 95-96
	4. MEWRP's equipment and data base for forecasting	×		
	5. Power development policy	○	CEB	
	6. Interest rate or other conditions of available funds for power development	△		
	7. Comprehensive policy of energy development			
	(1) New type of energy	△		
	(2) Baggase	○	MOE	
	(3) Hydro	○	MOE	
	(4) Coal	△		
	(5) Oil	△		
	(6) Gas	△		
	8. Environment protection policy			
	(1) Laws and regulations	○		収集資料#24
	(2) Implementation program	△		
	(3) Environmental data currently measured	△		
	9. Energy conservation policy			国家開発計画' 92-' 94
	(1) Laws and regulations	×		
	(2) Implementation program	×		
	(3) Energy usage data currently measured	×		
	10. Kinds of data available at MEWRPSRT related to this plan	○	MOE	収集資料#16

2. Social Index Data

Main item	Sub-item	Availability	Source, etc.	Notes (Data available period)
Population	Total number	○	CSO	1976-1994
	Urban and rural ratio	○	CSO	1976-1994
	Breakdown by region	○	CSO	1976-1994
	By age tier	○	CSO	1976-1994
Househould	Total number of household	○	CSO	1983 & 1990
	・Urban and rural ratio	×	-	-
	・Breakdown by region	○	CSO	1983 & 1990
	Total number of residential houses	○	CSO	1983 & 1990
	・Urban and rural ratio	○	CSO	1983 & 1990
	・Breakdown by region	○	CSO	1983 & 1990
	・By type (collective/single)	○	CSO	1983 & 1990
	・By structure	○	CSO	1983 & 1990
Deffusion of home appliances	Refrigerators	×	-	-
	Television sets	○	△	1994?
	Air-conditioners	×	-	-
Public and commercial establishments	Governmental offices			
	・Number of buildings	△	-	-
	・Total space (sq. m)	△	-	-
	Schools			
	・Number of buildings	○	CSO	1983-1993
	・Total space (sq. m)	×	-	-
	Hospitals			
	・Number of buildings	○	CSO	1983-1993
	・Total space (sq. m)	×	-	-
	Retail stores			
	・Number of buildings	△	-	-
	・Total space (sq. m)	△	-	-
	Hotels			
	・Number of buildings	○	CSO	1983-1993
	・Number of guest rooms	○	CSO	1983-1993
	・Total guest accommodation capacit	○	CSO	1983-1993
	・Total space (sq. m)	×	-	-

Main item	Sub-item	Availability	Source, etc.	Notes (Data available period)
Traffic volume	Passenger			
	・Aviation passenger transport (person)	○	CSO	1983-1993
	・Passenger car transport (person/km)	×	-	-
	・Vessel passenger transport (person)	○	CSO	1983-1993
	Freight			
	・Aviation freight transport (ton)	○	CSO	1983-1993
	・Car freight transport (ton)	×	-	-
	・Vessel freight transport (ton)	○	CSO	1983-1993
Transport infrastructure	Airports			
	・Number of airports	○	-	-
	・Arrivals by airports	○	CSO	1983-1993
	・Departures by airports	○	CSO	1983-1993
	Ports			
	・Number of ports	○	-	-
	・Vessels registered	○	CSO	1983-1993
	Roads			
	・Total road length (km)	○	CSO	1983-1993
	・Road length paved (km)	○	CSO	1983-1993
	・Expressway length (km)	○	CSO	1983-1993
	・Passenger cars registered (no.)	○	CSO	1983-1993
	・Trucks registered (no.)	○	CSO	1983-1993
	・Buses registered (no.)	○	CSO	1983-1993
	・Motorcycles registered (no.)	○	CSO	1983-1993

3. Macro Economic and Industrial Data

Main item	Sub-item	Availability	Source, etc.	Notes (Data available period)
National accounts	Gross domestic product (GDP)			
	・at factor cost	○	CSO	1976-1994
	・at market prices	○	CSO	1976-1994
	Gross national product (GNP)			
	・at factor cost	○	CSO	1976-1994
	・at market prices	○	CSO	1976-1994
	Per capita GNP			
	・at factor cost	○	CSO	1976-1994
	・at market prices	○	CSO	1976-1994
	Compensation of employees	○	CSO	1976-1994
	Final consumption expenditure			
	・private	○	CSO	1976-1994
	・government	○	CSO	1976-1994
	Domestic fixed capital formation			
	・private sector	○	CSO	1976-1994
	・public sector	○	CSO	1976-1994
	Gross domestic savings	○	CSO	1976-1994
	Exports and imports			
	・Exports of goods and services	○	CSO	1976-1994
	・Imports of goods and services	○	CSO	1976-1994
National production	GDP total	○	CSO	1976-1994
	GDP by kind of economic activity			
	・Agriculture, forestry and fishing	○	CSO	1976-1994
	・Mining and quarrying	○	CSO	1976-1994
	・Manufacturing	○	CSO	1976-1994
	・Construction	○	CSO	1976-1994
	・Electricity, gas & water supply	○	CSO	1976-1994
	・Transport & communication	○	CSO	1976-1994
	・Trade, hotels & restaurants	○	CSO	1976-1994
	・Financing, insurance & others	○	CSO	1976-1994
	・Public and social services, etc.	○	CSO	1976-1994

Main item	Sub-item	Availability	Source, etc.	Notes (Data available period)
Employment	Total employment	○	CSO	1983-1993
	Employment by economic activity			
	· Agriculture, forestry and fishing	○	CSO	1983-1993
	· Mining and quarrying	○	CSO	1983-1993
	· Manufacturing	○	CSO	1983-1993
	· Construction	○	CSO	1983-1993
	· Electricity, gas & water supply	○	CSO	1983-1993
	· Transport & communication	○	CSO	1983-1993
	· Trade, hotels & restaurants	○	CSO	1983-1993
	· Financing, insurance & others	○	CSO	1983-1993
	· Public and social services, etc.	○	CSO	1983-1993
Major agricultural production	Sugarcane	○	CSO	1983-1993
	Tea	○	CSO	1983-1993
	Tobacco	○	CSO	1983-1993
	Others	○	CSO	1983-1993
Major manufacturing production	Food	○	CSO	1983-1993
	Beverage and tobacco	○	CSO	1983-1993
	Textile and apparel	○	CSO	1983-1993
	Leather products and footwear	○	CSO	1983-1993
	Wood product and furniture	○	CSO	1983-1993
	Paper products and printing	○	CSO	1983-1993
	Chemicals, rubber & plastic products	○	CSO	1983-1993
	Non-metric mineral products	○	CSO	1983-1993
	Metal products, machinery & transport equipment	○	CSO	1983-1993
	Electrical machinery	○	CSO	1983-1993
	Other products	○	CSO	1983-1993
Prices	GDP deflator	○	CSO	1983-1993
	General inflation rate	○	CSO	1983-1993
	· Consumer price index	○	CSO	1983-1993
	· Wholesale price index	×	-	-
	Exchange rate	○	IFS	1988-1994
	Official interest rate	○	IFS	1988-1994

Main item	Sub-item	Availability	Source, etc.	Notes (Data available period)
Energy prices	Gasoline	○	CSO	1983-1993
	Diesel oil	○	CSO	1983-1993
	Dual purpose kerosene	○	STC	1983-1994
	Fuel oil	○	STC	1983-1994
	LPG	○	STC	1983-1994
	Coal	○	STC	1983-1994
	Average electricity tariffs	○	CEB	1976-1994
	・Domestic consumers	○	CEB	1976-1994
	・Commercial and bulk consumers	○	CEB	1976-1994
	・Industrial consumers	○	CEB	1976-1994
	・Sugar factories	○	CEB	1976-1994
	・Street lighting	○	CEB	1976-1994
	・Irrigation purposes	○	CEB	1976-1994
	・Temporary supplies	○	CEB	1976-1994

4. Related Energy Production Data

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
Energy production of each separate source (time series)	Firewood production	△	MOE	
	Charcoal production	△	MOE	
	Coal production	×		
	Petroleum production	×		
	Natural gas production	×		
	Hydroelectric power generation quantity	○	MOE, CEB	
	Noncommercial energy production			
	- bagasse	○	MOE	
	- others ( )			
Energy importation of each separate source (time series)	Firewood importation	×		
	Charcoal importation	×		
	Coal importation	○	MOE	収集資料#16('84-'93)
	Petroleum importation			
	- gasolene	○	MOE, STC	収集資料#16('84-'93)
	- diesel	○	MOE, STC	収集資料#16('84-'93)
	- fuel oil	○	MOE, STC, CEB	収集資料#16('84-'93)
	- kerosene	○	MOE, STC	収集資料#16('84-'93)
	- LPG	○	MOE	収集資料#16('84-'93)
	Natural gas importation	×		
	Hydroelectric power generation quantity	×		
	Noncommercial energy importation	×		
	- others ( )			
Energy exportation of each separate source (time series)	Firewood exportation	×		
	Charcoal exportation	×		
	Coal exportation	×		
	Petroleum exportation			
	- gasolene	△		
	- diesel	○	MOE	収集資料#16('84-'93)
	- fuel oil	○	MOE	収集資料#16('84-'93)
	- kerosene	△		
	- LPG	△		
	Natural gas exportation	×		
	Noncommercial energy exportation			
	- bagasse	×		
	- others ( )	×		

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
Petroleum refinement industry input/output (time series)	Raw petroleum treatment quantity	×		
	Petroleum products production quantity			
	- LPG production	×		
	- gasoline production	×		
	- fuel production	×		
	- kerosene production	×		
	- diesel production	×		
	- heavy oil production	×		
	Existing refineries' situation			
	- name of refineries	×		
	- location	×		
	- year built	×		
	- capacities	×		
	- construction costs	×		
	- refinery configuration	×		
Gas enterprises input/output (time series)	Gas production quantity	×		
	Gas consumption quantity for the purpose of gas transportation (compressor use)	×		
	Existing plants' situation			
	- name of facilities	×		
	- location	×		
	- year built	×		
	- capacities	×		
	- construction costs	×		
Supply data of electric power (time series)	Facilities, fuel consumption quantity,	○	CEB	
	Electrical generation quantity	○	CEB	
	(1) Coal firing power facilities			
	- name of facilities	○	CEB	
	- capacity (kW)	○	CEB	
	- fuel consumption quantity	○	CEB	
	- power generation quantity (kWh)	○	CEB	
	- location	○	CEB	
	- year built	○	CEB	
(To be continued)	- construction costs	○	CEB	

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
(Continuation)	(2) Petroleum firing power facilities			
	- name of facilities	○	CEB	
	- capacity (kW)	○	CEB	
	- fuel consumption quantity	○	CEB	
	- power generation quantity (kWh)	○	CEB	
	- location	○	CEB	
	- year built	○	CEB	
	- construction costs	○	CEB	
	(3) Gas firing power facilities			
	- name of facilities	○	CEB	
	- capacity (kW)	○	CEB	
	- fuel consumption quantity	○	CEB	
	- power generation quantity (kWh)	○	CEB	
	- location	○	CEB	
	- year built	○	CEB	
	- construction costs	○	CEB	
	(4) Hydroelectric power generation facilities			
	- name of facilities	○	CEB	
	- capacity (kW)	○	CEB	
	- power generation quantity (kWh)	○	CEB	
	- location	○	CEB	
	- year built	○	CEB	
	- construction costs	○	CEB	
	On-site and transmission of electricity, consumption quantity of power supply (loss, kWh)	○	CEB	
Supply data of privately generated electricity (time series)	Power source facilities (kW)	○	FUEL, etc.	
	Fuel input			
	- bagasse	○	FUEL, etc.	
	- coal	○	FUEL, etc.	
	- petroleum ( )	○	FUEL, etc.	
	- others ( )			
	Electrical power generation quantity (kWh)	○	FUEL, etc.	

5. Amount of Energy Consumption Data

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
Industry energy consumption of each industrial section (time series)	Agriculture industry			
	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- coal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity (variation for each product) (machine for farming use)	△		
	- gas consumption quantity	△		
	- electric power consumption quantity	○	MOE	収集資料#16 ('84-'93)
	- noncommercial energy consumption quantity (agricultural waste, pages, etc.)	△		
	Mining and quarrying industry			
	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- coal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity (variation for each product) (machine for processing)	△		
	- gas consumption quantity	△		
	- electric power consumption quantity	△		
	- noncommercial energy consumption quantity	△		
	Sugar industry sum total			
	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- coal consumption quantity	○	MOE, FUEL, etc.	収集資料#16 ('84-'93)
	- petroleum consumption quantity (variation for each product) (machine for processing)	○	MOE, FUEL, etc.	収集資料#16 ('84-'93)
	- gas consumption quantity	△		
	- electric power consumption quantity	○	MOE, FUEL, etc.	
	- noncommercial energy consumption quantity (pagasse, etc.)	○	MOE, FUEL, etc.	収集資料#16 ('84-'93)

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
	Manufacturing industries in EPZ			
	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- coal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity (variation for each product) (machine for processing)	△	Oil companies	
	- gas consumption quantity	△		
	- electric power consumption quantity	△	CEB	
	- noncommercial energy consumption quantity (pagasse, etc.)	△		
	Other manufacturing industries			
	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- coal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity (variation for each product) (machine for processing)	△	Oil companies	
	- gas consumption quantity	△		
	- electric power consumption quantity	△	CEB	
	- noncommercial energy consumption quantity (pagasse, etc.)	△		
Transport sector sum total of energy consumption quantity (time series)	- charcoal consumption quantity	×		
	- petroleum consumption quantity	△	Oil companies	
	- gasoline consumption quantity (passenger car, etc.)	△	MOE, Oil companies	收集資料#16('84-'93)
	- diesel consumption quantity (truck, bus, etc.)	△	MOE, Oil companies	收集資料#16('84-'93)
	- jet fuel consumption quantity (domestic airlines)	△	MOE, Oil companies Airport	收集資料#16('84-'93)
	- heavy oil consumption quantity (ship, etc.)	△	Oil companies	
	- LPG consumption quantity	△	Oil companies	
(To be continued)	- electric power consumption quantity	△	CEB	

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
(Continuation)	- private generation and consumption quantity total	△		
	- noncommercial energy consumption quantity	△		
	- energy consumption quantity total	△		
Commercial sector sum total of energy consumption quantity (time series)	- charcoal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity	△		
	- LPG consumption quantity	○	MOE	収集資料#16('84-'93)
	- kerosene consumption quantity	△		
	- heavy oil consumption quantity	△		
	- electric power consumption quantity	○	MOE	収集資料#16('84-'93)
	- noncommercial energy consumption quantity (agricultural waste, firewood, etc.)	△		
	- possible energy reclamation consumption quantity (solar water heater, etc.)	△		
	- energy consumption quantity total	△		
Government's sum total of energy consumption quantity (time series)	- charcoal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity	△		
	- LPG consumption quantity	○	MOE	
	- kerosene consumption quantity	○	MOE	
	- heavy oil consumption quantity	○	MOE	
	- electric power consumption quantity	○	MOE	
	- noncommercial energy consumption quantity (agricultural waste, firewood, etc.)	△		
	- possible energy reclamation consumption quantity (solar water heater, etc.)	△		
	- energy consumption quantity total	○	MOE	

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
Household sector sum total of energy consumption quantity (time series)	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity	○	MOE	
	- LPG consumption quantity	○	MOE	
	- kerosene consumption quantity	○	MOE	
	- heavy oil consumption quantity	×		
	- electric power consumption quantity	○	MOE	
	- noncommercial energy consumption quantity (agricultural waste, etc.)	○	MOE	
	- possible energy reclamation consumption quantity (solar water heater, etc.)	○	MOE	
	- energy consumption quantity total		MOE	
	Urban region household energy consumption quantity			
	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity	△		
	- LPG consumption quantity	○	MOE	
	- kerosene consumption quantity	○	MOE	
	- heavy oil consumption quantity	×		
	- electric power consumption quantity	○	MOE	
	- noncommercial energy consumption quantity (agricultural waste, etc.)	○	MOE	
	- possible energy reclamation consumption quantity (solar water heater, etc.)	○	MOE	
	- energy consumption quantity total		MOE	
	Rural region household energy consumption quantity			
	- firewood consumption quantity	△		
	- charcoal consumption quantity	△		
	- petroleum consumption quantity	△		
	- LPG consumption quantity	○	MOE	
	- kerosene consumption quantity	○	MOE	
	- heavy oil consumption quantity	×		

Main Item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
(Continuation)	- electric power consumption quantity	○	MOE	
	- noncommercial energy consumption quantity (agricultural waste, etc.)	○	MOE	
	- possible energy reclamation consumption quantity (solar water heater, etc.)	○	MOE	
	- energy consumption quantity total		MOE	
Nonenergy use consumption quantity (time series)	- lubrication oil	△		
	- other petroleum products	△		
	- others			

6. Electric Power

Main item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
I, General	1. National energy policy	○	CEB	NOV.1993
	2. Power development plan (1995-2025)	○	CEB	up to 2010
	3. Latest annual report	○	CEB	in 1994
	4. Organization chart	○	CEB	in 1995
II, Present situation	1. Existing power plant	○	CEB	
	1-1 Thermal power plant	○	CEB	
	1) Name of plant			
	2) Location			
	3) Type of plant			
	4) Type of fuel			
	5) Total installed capacity of the plant (MW)			
	6) Unit installed capacity(MW) and number of units			
	7) Annual production energy (MWh) at generating end (MWh) (from commissioning year to 1995) at sending end (MWh) (from commissioning year to 1995)			
	8) Station service rate (%)			
	9) Construction cost by foreign and domestic, fund and its interest			
	10) Commissioned year and construction years (term) of each unit			
	11) Detailed plant data by each unit			
	i) Minimum available capacity (MW)			
	ii) Heat efficiency at minimum (kcal/kWh)			
	iii) Heart efficiency at maximum (kcal/kWh)			
	iv) Average incremental heat efficiency (kcal/kWh)(as the calculated with ii)&iii)			
	v) Domestic fuel cost (us cents/kcal)			
	vi) Foreign fuel cost (us cents/kcal)			
	vii) FOR:(forced outage hours/(8760-scheduled outage)) x100%			
	viii) Scheduled maintenance (days per year)			
	ix) Fixed operation & maintenance cost ($/kW-month)			
	x) Variable operation & maintenance cost ($/MWh)			
	xi) Electrical system for distribution line(s)			

Main item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
	1-2 Hydro power plant 1) Name of plant 2) Location 3) Type of plant (run of river, reservoir) 4) Total installed capacity (MW) 5) Unit available capacity and number of units 6) Annual production energy (MWh) at generating end (MWh) (from commissioning year to 1995) at sending end (MWh) (from commissioning year to 1995) 7) Detailed plant data i) Reservoir storage capacity (million-m3) - Total capacity - Effective Capacity ii) Head - Total head (m) - Effective head (m) iii) Maximum discharge (m3/sec) iv) Hydrological data(10 years average) ....J,F,M,A,M,J,J,A,S,O,N,D a) inflow (MWh) b) minimum operation (MW) c) Available capacity (MW) v) Peak operation hours in nominal working day vi) Forced outage rate vii) Scheduled maintenance (days per year) viii) Fixed operation & maintenance cost (S/kW-month) ix) Variable operation & maintenance cost (S/MWh) x) Electrical system for distribution line(s)	○	CEB	
	1-1' On going and planned thermal power plant Available data from 1-1 1) to 1-1 11)	○	CEB	
	1-2' On going and planned hydro power plant Available data from 1-2 1) to 1-1 10)	○	CEB	

Main item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
	2. Existing transmission line	○	CEB	
	1) Name transmission line			
	2) Rated voltage (kV) (phase to phase)			
	3) Distance (km)(from to)			
	4) Connected substation and/or power station			
	5) Number of circuits			
	6) Current capacity			
	7) Conductor			
	8) Construction cost			
	9) Commissioned year			
	10) Operation and maintenance cost			
	3. Existing substation	○	CEB	
	1) Name of substation			
	2) Location			
	3) Rated capacity (kVA) x banks			
	4) Rated voltage			
	primary (kV)			
	secondary (kV)			
	tertiary (kV)			
	5) Connected transmission line(s)			
	6) No. of circuits			
	7) Construction cost			
	8) Commissioned year			
	9) Operation & maintenance cost			
	4. Electricity tariff data	○	CEB	
	1) Electricity tariff system (include tariff table)			
	2) Electricity tariff actually collected classified by sectors			
	3) Anticipated changes in tariff in the near future			
	4) Unit price for unserved energy			

Main item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
Ⅲ. Power demand	1. Power demand forecast (1995-2025)	○	MEWPSRT	1995--2000
	2. Method for demand forecast			
	3. Power demand and supply balance (past 20 years)	○	MEWPSRT	1990--1994
	4. Energy consumption classified by each categories			
	5. Energy consumption per a consumer classified by each			
	6. Energy consumption classified by each categories (past 20 years)	○	MEWPSRT	1989--1993
	7. Load forecast for each substation on a yearly basis in terms of power demand and annual energy demand			
	8. Annually duration curve for each month (past ten years & forecast)			
	9. Daily load curve in each season			
	10 Weekly load curve in each season			
	11 Population & GDP (1970-2010)			
	12 Load factor classified by each categories including total (past ten years and future trend)			
	13 Electrification policy			
Ⅳ. Power system	1. Power system diagram covering the whole country (existing & proposed)	○	CEB	
	2. Map (scaled 1:10,000-500,000) on which stations, power transmission lines and substations are drawn (existing & proposed).	○	CEB	
	3. Power flow diagram at peak time and off peak time in rainy and dry seasons (actual & forecast)	○	CEB	
	4. Design criteria for power plant, substation and transmission line and distribution line			
	5. Standard voltage (from super high voltage to low voltage)			
	6. Energy loss in transmission lines and substation classified by voltages			

Main item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
V. Materials for economic analysis	1. Financial data	○	CEB	
	1) Balance sheet (1985-1994)			
	2) Balance sheet (1995-2000) if any			
	3) A statement of profit and loss (1985-1994)			
	4) A Statement of profit and loss (1995-2000) if any			
	2. Economic data			
	1) Construction cost for thermal, gas turbine and hydro power plants which are going to be commissioned			
	2) Operation and maintenance cost for above plants			
	i) number of plant staff			
	ii) O & M cost (personnel expense, material cost)			
	iii) Administration expenses			
	iv) Others			
	3) Discount rate used for project evaluation			
	4) Data for cost estimation			
	i) Price escalation rate of construction materials during the last five years (%)			
	ii) Escalation rate of labor cost during the last five years (%)			
	iii) Land acquisition and compensation cost			
	iv) Customs expenses, rate for imported tax and duties			
	5) Fuel cost	○	CEB	
	i) Petroleum ($/l),			
	ii) Natural gas ($/l),			
	iii) Diesel oil ($/l),			
	iv) Coal ($/ton),			
	v) bagasse ($/ton),			
	6) Calorific value	○	CEB	
	i) Petroleum (kcal/l)			
	ii) Natural gas (kcal/Nm3)			
	iii) Diesel oil (kcal/l)			
	iv) Coal (kcal/ton)			
	v) bagasse (kcal/ton),			
	7) Standard facilities' life for depreciation	○	CEB	

Main item	Sub-item	Availability	Source etc.	Notes (Data available period)
	i) Hydro			
	ii) Thermal			
	iii) Diesel			
	iv) Gas turbine			
	v) Transmission line			
	vi) Distribution line			
	vii) Substation			
	8) Retirement schedule of generation units	○	CEB	
	9) Data for cost estimation	○	CEB	
	i) Indigenous production for equipment and materials			
	ii) Unit price of construction materials (concrete works, excavation, embankment etc.)			
	iii) Price escalation rate of construction materials during the past ten years.			
	iv) Escalation rate of labor costs during the past ten years			
	v) Customs expenses, rate of imported taxes and duties			
	vi) Inland transportation cost			
	vii) Charge of industrial water for power plant			
	viii) Land acquisition and compensation cost			
	10) Method for local funds procurement	○	CEB	
	i) Interest rate			
	ii) Repayment period (include grace period)			
	iii) Method for depreciation			
	iv) Salvage value			

JICA