

## 第4章 電力需要予測



## 第4章 電力需要予測

### 4.1 概 論

#### 4.1.1 電力需要予測の目的

本調査における電力需要予測の目的は以下の通りである。

(1) Mindanao 電力系統

Mindanao 電力系統の将来需要を確認して Leyte-Samar 電力系統と Mindanao 電力系統をつなぐ送電線の設備容量を決めること。

(2) Leyte-Samar 電力系統

Leyte-Samar 電力系統の将来需要を確認して、将来この電力系統に発生する余剰電力量を予測すること。

(3) Luzon 電力系統

Luzon 電力系統の将来需要を確認して、Leyte-Samar 電力系統よりの必要送電量を予測すること。

#### 4.1.2 予測方法

(1) Mindanao 電力系統

Mindanao 電力系統の需要予測は電力需要の所得（GRDP: Gross Regional Domestic Product）弾力性（GRDPの変化に対する電力需要の変化）を予測する方法で行う。その方法は概要以下の如くである。

- a) まず、過去の電力消費の所得弾力性の値をGRDP成長率および電力消費量伸び率（共に人口1人当たり）より求める。
- b) 第2に、将来の人口1人当たりのGRDP伸び率を、高いケースと低いケースの2ケースに分けて想定する。
- c) 第3に、人口1人当たりの将来の電力消費量の成長率は、想定したGRDP成長率に上述の弾力性を乗ずることによって得られる。
- d) 最後に、ミンダナオ島の電力消費増加率は人口1人当たり電力消費伸び率にミンダナオ島の人口伸び率を乗ずることによって得られる。
- e) 人口増加率はNational Census and Statistics Officeの予測から求められる。
- f) 尖頭負荷は上記エネルギー需要を基にエネルギー損失率と負荷率を考慮して求められる。

(2) Leyte-Samar 電力系統

Leyte-Samar 地域は現在、社会・経済開発の初期にあり、これまでの電力需要は低く、電気協同組合の電源によって賄われてきた。しかし、レイテ島における地熱ポテンシャルが確認開発されて以来、この地域における工業開発が計画されることになり、近い将来に電力需要の急上昇が見込まれている。

上記の事情から Leyte-Samar 電力系統需要予測は、地域の経済開発ポテンシャルおよび政府の工業開発計画を考慮して行うこととする。

### (3) Luzon 電力系統

Luzon 電力系統の電力需要予測は、上述した Mindanao 電力系統の電力需要予測と同じ予測手法によった。

## 4.2 Luzon 電力系統における電力需要

### 4.2.1 ルソン島の負荷実績

1970 から 81 年までのルソン島での発電電力量および販売電力量の年平均伸び率は、夫々 7.2%、8.4% であり、尖頭負荷の年平均伸び率は 6.5% で 1,111 MW (1970 年) から 2,225 MW (1981 年) とほぼ倍増した。

電力系統の損失率は 1970 年の 18.2% から 1981 年の 7.1% へと顕著な減少を示したが、その主因は発電所の多くがルソン島最大の負荷中心地であるマニラに集中していることにある。もっとも、この損失は、NAPOCOR と MECO の分のみで、それより高率であると思われる協同組合の配電損失は含まれていない。

Luzon 電力系統の発電電力量、販売電力量、尖頭負荷、負荷率、系統損失の実績は Table 4-1 に示されている。

### 4.2.2 ルソン島の需要予測

Luzon 電力系統の電力需要の予測は、Mindanao 電力系統で予測した方法と同様に行う。Mindanao 電力系統で使用した方法については、4.4.3 で詳細に述べるが、Luzon 系統の電力需要予測を概説すると次のとおり。

(1) Luzon 電力系統の今までの電力消費の所得 (GRDP) 弾力性は、1 人当りの電力消費の年増加率と 1971 年から 1981 年までの間の 1 人当りの GRDP 増加率から求められる。

(Table 4-2)

(2) 将来の Luzon 電力系統の電力消費の所得 (GRDP) 弾力性は 1982 年から 1990 年間の 1.2、1991 年から 2000 年の間は 1.1 と想定した。

(3) 1 人当りの GRDP 成長率は、高低 2 つのケースに分けて想定する。1983 年から 1987 年までのフィリピン開発 5 ヶ年計画で目標としている年率 4.3% の成長率を高いケースの

成長率と想定し、それより1%低い年率3.3%の成長率を低いケースの成長率と想定した。  
(Table 4-3)

- (4) 1人当り消費電力量の伸び率は、電力消費の所得(GRDP)弾力性に1人当りGRDP伸び率を乗じて求めた。電力消費の伸び率は、ルソン島の人口増加率に1人当り消費電力量の伸び率を乗ずることによって求めることができる。その結果、1982年から2000年間の消費電力量の伸び率はTable 4-4(高いケース)とTable 4-5(低いケース)にそれぞれ示されるようになると予測される。
- (5) Luzon電力系統における尖頭負荷は上述のように予測された消費電力量の伸び率を基にして、系統損失と負荷を想定してTable 4-6および4-7に示される如く予測した。
- (6) NAPOCORによって行われたLuzon電力系統における発電電力量と尖頭負荷の予測は、Table 4-8に示される通りである。
- (7) 本調査で予測された高低両ケースの尖頭負荷をNAPOCORの予測と比べるとTable 4-9およびFig. 4-1のとおり。

上図にみる如くNAPOCORによる予測は、本調査で予測した高低両ケースの中間に位置しており、本調査における計画のベースとして採用された。

NAPOCORによる予測は1995年まで行われており(Table 4-8)、1990年から1995年間の年成長率6.0%を用いて外挿法により2000年まで求めた尖頭負荷をTable 4-9に示す。それによるとLuzon電力系統における尖頭負荷は、1995年には5,430MW、2000年には6,928MWになると予測される。

### 4.3 Leyte-Samar電力系統における電力需要

#### 4.3.1 レイテ・サマル地域での経済・電力需要現況

レイテ島およびサマル島は行政上、東Visayas地域(Region 8)とされている。この地域はフィリピンの中の未開発地域の一つとなっていた。しかし、現在ではPASARやPHILPHOSのような大規模工業開発がレイテ島で行われているので、この地域も社会経済開発の初期段階に入りつつあるといえる。

##### (1) 人口

1980年の東Visayas地域の人口は2,799,000人(うち、レイテ島は1,599,000人、サマル島は1,200,000人)であった。1970年から1980年間のこの地域の平均人口増加率は、年率1.6%であり、同期間の全国平均2.8%に比べて極めて低い。又、全国人口に対する当地域人口の比率も1970年6.5%、1980年5.8%と低下傾向を示している。

全人口のほぼ80%が農村部に居住し、残りの20%が都市部に住んでいる。1980年の総労働力の66%を農業従事者が占め、残りは他の職種についている。この地域の失業

率(1980年)は、全国失業率の4.8%に対して10.5%であった。

レイテ・サマール地域の将来の人口成長率は低いと予測されている。National Census and Statistics Officeが行った中位予測によると、本地域の人口増加率は1985～1990年の間の年率1.7%から1995年～2000年の間の年率0.9%まで落ち込むだろうと予測されている(Table 4-10)。

### (2) レイテ・サマール地域の地域内総生産(GRDP)

レイテ・サマール地域は農業地域として性格づけられている。1981年GRDP内訳は、農業、水産業、林業を含む第1次産業が55%、工業、鉱業、建設業などを含む第2次産業が14%、サービス業が31%となっている(Table 4-11)。

1979年から1981年の間でみると、第1次産業が57%から55%へと減少傾向にあるのに対し、第2次産業は13%から14%へと増加傾向にあり、徐々にではあるが工業化がこの地域で進みつつあるといえよう。

1981年のGRDP年成長率は3.6%であったが、これはフィリピン全国のGDP成長率4.8%を下回っている。このGRDP成長率の低さの原因は第1次産業のそれが1.7%と低いことにある。本地域の第2次産業の伸びは同じ年に6.5%の高さとなっている。1981年のレイテ・サマール地域(東Visayas地域)の一人当りのGRDP(1972年価格)は818ペソであり、この値はフィリピン全国の一人当りのGDP1,942ペソの42%の低さであった。

本地域の一人当りのGRDPは1981年と1982年には減少した。これはGRDPが、実際には両年とも増加していたにもかかわらず、人口増加率がGRDPの伸び以上であったことによるものである(Table 4-10)。

本地域の製品別工業生産の内訳は、Table 4-12に示されているように砂糖および砂糖きびを原料とした精密ヤリホ核酸が圧倒的に多い。1981年には、総生産物の90%以上が3ヶ所の製造会社、即ちレイテ島に砂糖精製工場を持つHidecoとOscoそして化学工場を持つBiophilによって製造されている。

### (3) 電力需要および供給の現況

Leyte-Samar電力系統における電化は、まだ初期の段階にある。前節でも述べたように、レイテ・サマール地域は農業地域として性格づけられ、まだ大規模な工場も建てられていない。しかし、地熱資源がTongonanで開発されて以来、北部レイテのIsabel工業地帯などで急速な工業化が進められつつある。1981年末のレイテ・サマール地域(東Visayas)地域の電化普及状況はTable 4-13に示されている。

家庭への配電に関しては、本地域のNEAのフラン・チャイズ地域の合計365,000世帯のうち、約71,500世帯が配電されている。全世帯に対する電化普及率は20%であった。この数字は、同年のフィリピン全国平均の37%をはるかに下回っている。

この地域の性格としては、過去長期にわたり農業地域としての色が濃く、現時点でもまだ

大規模な工場もなく、そのため、電力需要は過去長い間かなり低かった。

過去の尖頭負荷は、1968年から74年の間に最大で4.0MWと記録されているが、これは平均年率1.6%の伸び率で増えたことになる。1975年にはSAMELCO IIやLEYECO IIなどの2つの電力協同組合が新しく設立され、夫々に1,300kW, 5,670kW(ディーゼル発電機)の発電容量が電力系統に加えられた。これによって、系統尖頭負荷は1980年までには平均年率31%で伸び17MWに達した。

過去におけるLeyte-Samar電力系統の発電電力量は1968年には12.7GWhにすぎず、1968年から1974年の間は、年率2.6%というかなり低い伸び率であった。その後1980年までには平均年率25%で増加し、56GWhにまで達している。Leyte-Samar電力系統における過去の発電電力量および尖頭負荷はTable 4-14に示される通りである。1977年以前の当地域の需要は、全て協同組合の小規模ディーゼル発電機で賄われて来た。その供給力容量明細はTable 4-15の如くである。

1977年7月には、Tongonan地熱発電所のパイロットプラント(3MW)が商業運転に入り、Ormoc市への電力供給を開始したが、これにより、尖頭負荷および発電電力量は飛躍的に上昇した(Table 4-14)。

#### 4.3.2 レイテ・サマール地域における開発の展望

現在実施中のフィリピン開発5ヶ年計画(1983~87)によれば、レイテ・サマール地域の開発は、全国12地域の中で最高の成長率が計画されている。同計画によれば、当地域の1人当り生産高は1983年から87年の間に平均年率7.6%で伸びると計画されているが、これは地域の最高値で、この急成長は当地域が未開発資源、例えば農耕適地、漁業資源、地熱ポテンシャルなどに恵まれていることによるものである。特に、3.2節に述べたレイテ島およびBiliran島の地熱電力資源は、レイテ島に予定されている工業団地への電力を供給することによって、当地域の工業化を促進するものと期待されている。

急成長をねらう開発計画は、実施中の北レイテのIsabelにおける工業プロジェクト、即ち銅精錬プロジェクトおよび磷酸肥料プロジェクトなどが中心となっている。

この2つのプロジェクトの概要は以下の如くである。

##### 銅精錬プロジェクト(PASARプロジェクト)

銅精錬プロジェクトの主たる諸元は

場 所：北レイテ， Isabel

用地(面積)：23ヘクタール

建設期間：1980年4月着工

1983年4月竣工予定

試 運 転：1983年4月~12月

商業運転：1984年以内に開始

精錬能力：138,000 (Cathode) トン/年

副製品：硫酸，金，銀，セレン，硫化ニッケル

建設費：資本費：US\$ 306.2 × 10<sup>9</sup>

内容 プラント機器 213.1 × 10<sup>9</sup>

工事費 57.5 × 10<sup>9</sup>

建設中金利 14.4 × 10<sup>9</sup>

関連インフラ 21.1 × 10<sup>9</sup>

実施企業体：Philippine Associated Smelting and Refining Corporation  
(PASAR)

従業員：労務者 600人

職員 200人

建設工事は北レイテの Isabel にて進展中である。

工事用電力は，Isabel 沿岸に係留する電力バース (8MW × 4 = 32MW) から供給される。Tongonan 地熱電力は精錬所の試運転開始時から供給される予定である。

本プロジェクトの所要電力は 33 MW (常時)，年間 246 GWh と見積られている。

磷酸肥料プロジェクト (PHILPHOS プロジェクト)

本プロジェクトは，ASEAN 諸国全体の利益を目指す 5大 ASEAN プロジェクトの 1つとして計画されたものであり，現計画容量は当初計画より拡大されて，次の如くとなっている。

場所：北部レイテ，Isabel (PASAR プロジェクト隣接)

用地 (面積)：180 ヘクタール

完工：1984年内の予定

磷鉍供給源：モロッコ，ナウル，北米，ヨルダン

硫酸供給源：PASAR より 440 × 10<sup>3</sup> トン/年

鉍山より 917 × 10<sup>3</sup> トン/年

硫安 : 153 × 10<sup>3</sup> トン/年

製品：粒状 NPK:

15-15-15 72 × 10<sup>3</sup> トン/年

14-14-14 55 × 10<sup>3</sup> トン/年

16-20-0 126 × 10<sup>3</sup> トン/年

磷酸 1 アンモニウム 169 × 10<sup>3</sup> トン/年

磷酸 2 アンモニウム 508 × 10<sup>3</sup> トン/年

建設費：資本費 US\$ 342 × 10<sup>9</sup>



内容	プラント機器	283.3 × 10 <sup>6</sup>
	建屋構造物	8.9 × 10 <sup>6</sup>
	その他	21.2 × 10 <sup>6</sup>
	財務費用 (現価計算)	28.6 × 10 <sup>6</sup>
	維持費: US\$	8.59 × 10 <sup>6</sup>
		(100% 操業時の年間費用)
	運転費: US\$	38 × 10 <sup>6</sup>
		(1986年100% 操業時)

実施企業体: Philippine Phosphate Fertilizer Corporation (PHILPHOS)

従業員: 労務者 650人

職員 70人

PHILPHOS プロジェクトの工事用電力は Isabel 沖の電力バージ (32 MW) から供給される。

本プロジェクトの所要電力は 30 MW (常時), 年間 236 GWh と見積られている。

#### 4.3.3 Leyte-Samar 電力系統の需要予測

レイテ・サマール地域の負荷予測は, Table 4-16 に示すように NAPOCOR が行っている。負荷 (発電端) は, 1982 年の 21 MW から 1985 年には 112 MW と年率 75% という高率で伸びると予測されている。これは PASAR や PHILPHOS などの諸プロジェクトの運転が近年中に開始されるためである。

この 2 大プロジェクトだけで 63 MW の負荷と予想され, これは 1985 年需要 112 MW の 56% に相当する。エネルギー需要 (GWh) は, 1982 年から 85 年の間に年率 147% の高率で増加することが予測されている。

本調査においては, 現地調査によって収集した資料と情報およびレイテ・サマール地区の社会経済的検討に基づいて吟味した結果, 上記の NAPOCOR 1982 年から 1992 年予測を採用することとした。

なお, この需要予測は, PASAR, PHILPHOS の 2 プロジェクトの実施工程に適合していることを附記する。この 1992 年までの NAPOCOR 予測を本調査では, 年率 3% で 2000 年まで外挿延長した。

2000 年までの, Leyte-Samar 電力系統の負荷予測は Table 4-16 に示す。2000 年での尖頭負荷は, 233 MW と予測されている。所要消費電力量は, 負荷率を 74% として 2000 年では 1,527 GWh となる。

#### 4.3.4 Leyte-Samar 電力系統の余剰電力

NAPOCOR作成の最新の電源開発計画によると、レイテ島の地熱開発は先の3.2.2(2)節に示す通りである。本調査では、Tongonan地熱が1993年までに、22ユニット合計設備容量1,105MW 開発されるものと想定している。

この開発計画および4.3.3節の需要予測とから、Leyte-Samar 電力系統には、多大の余剰電力が生ずることになる。

NAPOCORの長期開発計画によると、Leyte-Samar 電力系統の電力需要はTongonanの地熱発電所1号機から6号機まででまかなわれ、残るTongonan地熱発電所7号機から22号機による発電量が、Luzon電力系統とMindanao電力系統に送電されることになる。

本調査では、Leyte-Samar 電力系統で生ずる余剰電力はTongonan地熱発電量全体からLeyte-Samar 電力系統の地場電力需要を控除して最も効率よい現状にそくしたやり方で想定されている。

余剰電力量および、そのLuzon電力系統およびMindanao電力系統への送電量内訳をTable 4-17に示す。

#### 4.4 Mindanao 電力系統の電力需要

##### 4.4.1 ミンダナオ島における社会経済および電力需要の現況

ミンダナオ島は、行政上西部ミンダナオ (Region 9)、北部ミンダナオ (Region 10)、南部ミンダナオ (Region 11)、中央ミンダナオ (Region 12)の4地域に分けられる。

##### (1) 人口

ミンダナオ島の人口は、1980年の人口調査によると10,905,000人である。

1960年から1980年間の年平均人口増加率は、3.6%で、これは同期間の全国人口の増加率2.9%よりも高くなっている。全国人口に対するミンダナオ島の人口の比率は、1960年の19.9%から1980年では22.7%と上昇傾向を示している。南部ミンダナオの高い人口増加率(4.7%)は就業機会の少ない中央ミンダナオからDavao市を中心とする都市部をもつ南部ミンダナオへ人口が流入したことが原因と考えられる。ミンダナオ島の過去の人口をTable 4-18に示す。

##### (2) ミンダナオ島のGRDP

1980年のミンダナオ島のGRDPは、1972年価格で16,870百万ペソであり、これは全フィリピンGDPの18.2%にあたる。1981年の当地域のGRDP成長率は3.9%で全国(3.8%)とほぼ同じであった。

同年の南部ミンダナオの1人当りGRDPは1,870ペソで、全国平均(1,918ペソ)とほぼ等しい。しかし、ミンダナオ島の残りの3地域の1人当りGRDPは、全国平均を下回っ

ている。

ミンダナオ島全体でみると、1人当りのGRDPの平均は、1,538ペソで全国平均の80%である。ミンダナオ島のGRDPと1人当りGRDPは、Table 4-19に、地域ごとの1人当りのGRDPはTable 4-20に示す。

### (3) 電力需給の現況

Mindanao 電力系統の尖頭負荷は、1970年の68 MWから1981年の299 MWへと年率14.4%で増えている。同期間のMindanao 電力系統の発電量は、1970年の362 GWhから1981年の1,819 GWhへと年率15.8%で増えている。(Table 4-21)。

Mindanao 電力系統の電力の主な供給源は水力である。Agus 川流域には、3つの水力発電所が稼動中である。Agus VIは、1977年に200 MWの発電容量に拡張され、Agus IIは、180 MWの発電容量をもって1979年に、又、Agus VIIは、54 MWの発電容量のもとに1983年に夫々完成されたもので、この3発電所が、電力供給の主要部分を占めている。さらに、Agus 川では、現在、合わせて510 MWの発電容量をもつ4つの発電所が建設中である。水力の他に126 MWの発電容量のAplayaディーゼル発電所も稼動中である。

ミンダナオ島には、石油火力および石炭火力による発電所は存在しないので、ミンダナオ島における電力供給は、かんばつによる被害をうけ易い。

特に、1983年には、ミンダナオ島は記録的なかんばつによる深刻な電力不足を経験した。

## 4.4.2 ミンダナオ地域における開発の展望

ミンダナオ島の行政区分をFig 4-2に示す。

### (1) 西部ミンダナオ (Region 9)

西部ミンダナオは、1980年の1人当りGRDPが、1972年価格で1,274ペソであったが、これは、ミンダナオ島の4地域の中で最低の値である。(Table 4-20)

1983年から87年までのフィリピン開発5ヶ年計画によると、同地域の主な開発目標は失業率と不完全雇用の低減、米ととうもろこしの自給自足を達成すること、伝統的農産品の加工産業を促進することなどである。

1981年の当地域の産業開発は、低廉な電力供給が充分でなかった為にあまり進展せず、企業や資本家による投資も活発に行われなかった。

しかし都市化が急速に進んでいるZamboanga市やZamboanga工業団地のような産業計画地域、輸出加工地区、総合漁業計画地域などのため近い将来より多くの電力供給が必要となるであろう。

### (2) 北部ミンダナオ (Region 10)

北部ミンダナオは、ミンダナオ島の主要産業中心地としての開発が計画されている。

この地域では、低コストの水力発電、農耕地、恵まれた漁場、鉱物資源などの開発が大いに見込まれている。産業開発も農業を基盤に大々的に進められていくだろう。ここでは、Cagayan de Oro 近辺にある PHIVIDEC 地区の一貫製鉄所拡張計画もある。Agusan 川および Cotabato 川の開発は、農業開発には重要である。

農業開発に関しては、これからの開発の基本戦略として、地味ゆたかな可耕地の利用度を進めて、多角化した農耕を旨とすることと近代的農業を導入することが考えられる。

インフラ部門では、開発および成長の中心地と目されている Cagayan de Oro や Butuan および Surigao の道路網の改善および既設の水道、電力関連施設の拡張および改善が主要政策としてあげられる。

### (3) 南部ミンダナオ (Region 11)

南部ミンダナオの全面的な開発は、農業の近代化が基盤となる。

工業は余剰農産品加工という形で、農業活動を支援するにとどまり、この地域の経済は 90 年代までは農業中心のままであるだろう。それ迄の間、農業は現在よりも高い労働生産性のもとで増えつつける雇用機会を提供しつつけることになるだろう。

当地域には、耕作可能な広い土地がある。さらに現に耕作している土地の生産性を上げられるだけの余地が充分ある。

### (4) 中央ミンダナオ (Region 12)

中央ミンダナオの経済発展は、主に農業が基盤になるだろう。当地域には、失業や不完全雇用も多いが、農業への適切な投資や適切な技術の導入による生産性の増加の可能性は大きい。

産業開発は Iligan 湾地域にそって進められることになる。ここでは、Agus 川から得られる低コストの電力を利用した鉄鋼業とその関連産業が既に立地している。

## 4.4.3 Mindanao 電力系統の電力需要予測

### (1) 電力消費の GRDP 弾力性

電力消費の GRDP 弾力性は、電力消費の変化を GRDP の変化で割ることによって求められる。Table 4-22 には、過去のミンダナオ島における 1 人当り電力消費の GRDP 弾力性が示されている。

弾力性の平均は、1971 年から 1981 年の間で 3.97 であった。

一般的に電力消費の GRDP 弾力性は、経済の発展に伴って下降する傾向にある。ほとんどの先進国、また、フィリピンではルソン地域が電力消費の GDP 乃至 GRDP 弾力性が 1 ~ 2 の間である。

この一般的な傾向から本調査の Mindanao 電力系統の電力消費の GRDP 弾力性は、本調査では、1980 年から 85 年の間には 3.0、1985 年から 90 年の間には 2.5、1990 年から

95年の間には、2.0、1995年から2000年の間には、1.5 (Table 4-23) に下降すると予測した。

(2) 1人当りGRDP成長率

1971年から1981年間の1人当りGRDPの(1972年価格表示)伸び率は、年率3.4%であったが、本調査ではこれを1982年から2000年間の1人当りGRDP成長予測の低いケースとして採った。また、高いケースとしては1人当りのGRDP伸び率は、低いケースの場合より1%高い年率4.4%を採った。

(3) 1人当り電力消費の伸び率

1人当りの電力消費の伸び率は、本節(1)で示したGRDP弾力性を1人当りのGRDP伸び率に乗じることによって求められる。1人当りの電力消費の伸び率は、高いケースはTable 4-23に、低いケースはTable 4-24にそれぞれ示される。

(4) ミンダナオ島の人口増加

ミンダナオ地域の人口は、National Census and Statistics Office (NCSO)によって最高値、中位値、最低値の3つのケースに分けて予測されている。本調査では、中位値をミンダナオ島の人口予測値とした。当地域の人口増加率は、1980年から85年間の2.6%から1995年から2000年間の1.6%へと低下することが予測されている。

(5) 電力消費の伸び

電力消費のGRDP弾力性、1人当りのGRDPの伸びおよびミンダナオ島の人口増加などから2000年までの電力消費の伸びはTable 4-23およびTable 4-24に示されるように予測される。

電力消費の年伸び率は、高いケースの場合1982年から85年間は16.1%、1986年から90年間は13.6%、1991年から95年間は10.9%、1996年から2000年間は8.3%になることが予測される。

又、低いケースの場合では、上記期間の年伸び率は、それぞれ13.1%、11.0%、8.8%、6.8%になると予測される。

(6) Mindanao 電力系統の尖頭負荷予測

Mindanao 電力系統の尖頭負荷予測は、高、低両ケース毎にそれぞれTable 4-25とTable 4-26に示す。系統損失は、両ケースとも全期間で5.0%、負荷率は70%と予測した。本調査では、Mindanao 電力系統の尖頭負荷は高いケースでは1982年の353 MWから2000年の2,613 MWへ、また、低いケースでは1,777 MWにまで増えると予測される。この18年間の平均年伸び率はケース毎に、それぞれ11.8%、9.6%と見積られる。

一方、NAPOCORのMindanao 電力系統における尖頭負荷予測では、伸び率は1997年には年率11.5%で1,797 MWにまで達するだろうと見積もられている。(Table 4-27)。このNAPOCORによる予測は1997年までであるため以降2000年までを年率7%の伸び率

で外挿法によって伸ばすと、Mindanao 電力系統の尖頭負荷は 2000 年には 2,227 MW になる。この結果 1982 年から 2000 年間の伸び率は 10.7% となり、これは本調査の高いケースと低いケースの予測の伸び率の中間に位置することになる。(Table 4-28)。

本調査では電力需要予測と今後の電力開発計画および他の関連する政策等の間に求められる一貫性を保つという視点から NAPOCOR 予測を採用することとした。

NAPOCOR による予測と本調査による予測との比較は Table 4-28 および Fig. 4-3 に示されている。

**Table 4-1 Historical Power Generation, Peak Demand and Power Supply in Luzon Grid**

<u>Year</u>	<u>Energy Generation</u> (GWh)	<u>Peak Demand</u> (MW)	<u>Load Factor</u> (%)	<u>Energy Sales</u> (GWh)	<u>System Loss</u> (%)
1970	6,386	1,111	65.6	5,225	18.2
1971	7,048	1,205	66.8	6,141	12.9
1972	7,555	1,331	64.8	6,588	12.8
1973	8,212	1,335	70.2	7,210	12.2
1974	8,240	1,379	68.2	7,275	11.7
1975	9,014	1,513	68.0	8,032	10.9
1976	9,626	1,659	66.2	8,586	10.8
1977	10,380	1,709	69.3	9,812	5.5
1978	11,222	1,780	72.0	10,749	4.2
1979	12,504	1,926	74.1	11,645	6.9
1980	13,115	2,074	72.2	12,163	7.3
1981	13,666	2,225	70.1	12,690	7.1

Average annual growth rate (%)

	<u>Energy Generation</u>	<u>Peak Demand</u>	<u>Energy Sales</u>
1970 - 1975	7.1	6.4	9.0
1975 - 1980	7.8	6.5	8.7
1980 - 1981	4.2	7.3	4.3
1970 - 1981	7.2	6.5	8.4

Source: NAPOCOR, SPD-CORPLAN, March 19, 1981  
NAPOCOR, 1982 ANNUAL REPORT

Table 4-2 GRDP Elasticity of Power Consumption in Luzon Grid  
(both in per capita bases)

Year	(1) Per Capita Power Consumption (kWh)	(2) Annual Growth Rate (%)	(3) Per Capita GRDP (Peso)	(4) Annual Growth Rate (%)	(5) GRDP Elasticity of Power Consumption (2)/(4)
1970	265.4				
71	302.9	14.13	1,612		
72	315.6	4.19	1,628	0.99	4.23
73	335.4	6.27	1,773	8.91	0.7
74	328.7	-2.00	1,822	2.76	-0.72
75	352.4	7.21	1,916	5.16	1.40
76	366.7	4.06	2,003	4.54	0.89
77	407.9	11.24	2,075	3.59	3.13
78	435.0	6.64	2,134	2.84	2.34
79	459.1	5.54	2,221	4.08	1.36
80	466.4	1.59	2,268	2.12	0.75
81	474.7	1.78	2,299	1.37	1.30
		Average 4.60		Average 3.61	Average 1.27

Note: Historical GRDP at 1972 constant prices and population of the Luzon Region are presented in Table 4-3.



Table 4-3 Historical and Projected Population, GRDP and Per Capita GRDP in Luzon (At 1972 price)

Year	Population (10 <sup>3</sup> )	GRDP (P 10 <sup>6</sup> )	Per Capita GRDP (Peso)	
<u>Historical</u>				
1970	19,688 <sup>/1</sup>			
71	20,273	32,686	1,612	Average Growth 3.61% p.a.
72	20,875	33,975	1,628	
73	21,495	38,110	1,773	
74	22,133	40,328	1,822	
75	22,790 <sup>/1</sup>	43,656	1,916	
76	23,413	46,902	2,003	
77	24,054	49,913	2,075	
78	24,712	52,731	2,134	
79	25,387	56,393	2,221	
80 <sup>/3</sup>	26,200	59,416	2,268	
81 <sup>/3</sup>	26,883	61,795	2,299	
<u>Projected</u>				
1982 <sup>/3</sup>	27,566	64,544	2,341	
83 <sup>/3</sup>	28,249	67,965	2,406	
87 <sup>/3</sup>	30,566	86,996	2,846	
		<u>Per Capita GRDP</u>		<u>Growth of</u>
		<u>High Case</u>	<u>Low Case</u>	<u>Per Cap. GRDP</u>
				<u>High Case</u> <u>Low Case</u>
1985	29,466 <sup>/2</sup>	2,736	2,633	4.3% p.a. 3.3% p.a.
1990	32,658 <sup>/2</sup>	3,377	3,097	4.3 3.3
1995	35,407 <sup>/2</sup>	4,168	3,642	4.3 3.3
2000	38,028 <sup>/2</sup>	5,145	4,284	4.3 3.3

Notes: <sup>/1</sup> Population Census figures.

<sup>/2</sup> Medium projection prepared by National Census and Statistics Office.

<sup>/3</sup> Five Year Philippine Development Plan, 1983 - 1987.

Table 4-4 Projection of Growth Rate of Power Consumption in Luzon (High Case)

Year	(1) Per Capita GRDP Growth Rate (%)	(2) GRDP Elasticity of Power Consumption (Per Capita Bases)	(3) Per Capita Power Consumption Growth Rate (%)	(4) Luzon Population Growth Rate (%)	(5) Power Consumption Growth Rate (%)
1982	4.3	1.2	5.16	2.5	7.79
1983	4.3	1.2	5.16	2.5	7.79
1984	4.3	1.2	5.16	2.5	7.79
1985	4.3	1.2	5.16	2.5	7.79
1986	4.3	1.2	5.16	2.1	7.37
1987	4.3	1.2	5.16	2.1	7.37
1988	4.3	1.2	5.16	2.1	7.37
1989	4.3	1.2	5.16	2.1	7.37
1990	4.3	1.2	5.16	2.1	7.37
1991	4.3	1.1	4.73	1.6	6.41
1992	4.3	1.1	4.73	1.6	6.41
1993	4.3	1.1	4.73	1.6	6.41
1994	4.3	1.1	4.73	1.6	6.41
1995	4.3	1.1	4.73	1.6	6.41
1996	4.3	1.1	4.73	1.4	6.20
1997	4.3	1.1	4.73	1.4	6.20
1998	4.3	1.1	4.73	1.4	6.20
1999	4.3	1.1	4.73	1.4	6.20
2000	4.3	1.1	4.73	1.4	6.20

Note: (3) = (1) x (2)  
(5) = (3) x (4)

Table 4-5 Projection of Growth Rate of Power Consumption  
in Luzon (Low Case)

Year	(1) Per Capita GRDP Growth Rate (%)	(2) GRDP Elasticity of Power Consumption (Pre Capita Bases)	(3) Per Capita Power Consumption Growth Rate (%)	(4) Luzon Population Growth Rate (%)	(5) Power Consumption Growth Rate (%)
1982	3.3	1.2	3.96	2.5	6.56
1983	3.3	1.2	3.96	2.5	6.56
1984	3.3	1.2	3.96	2.5	6.56
1985	3.3	1.2	3.96	2.5	6.56
1986	3.3	1.2	3.96	2.1	6.14
1987	3.3	1.2	3.96	2.1	6.14
1988	3.3	1.2	3.96	2.1	6.14
1989	3.3	1.2	3.96	2.1	6.14
1990	3.3	1.2	3.96	2.1	6.14
1991	3.3	1.1	3.63	1.6	5.29
1992	3.3	1.1	3.63	1.6	5.29
1993	3.3	1.1	3.63	1.6	5.29
1994	3.3	1.1	3.63	1.6	5.29
1995	3.3	1.1	3.63	1.6	5.29
1996	3.3	1.1	3.63	1.4	5.08
1997	3.3	1.1	3.63	1.4	5.08
1998	3.3	1.1	3.63	1.4	5.08
1999	3.3	1.1	3.63	1.4	5.08
2000	3.3	1.1	3.63	1.4	5.08

Note: (3) = (1) x (2)  
(5) = (3) x (4)

**Table 4-6 Projection of Energy Generation and Peak Power Demand in Luzon (High Case)**

<u>Year</u>	<u>Power Sales</u> (GWh)	<u>Total Loss</u> (%)	<u>Energy Generation</u> (GWh)	<u>Load Factor</u> (%)	<u>Peak Power Demand</u> (MW)
1982	13,679	7.0	14,708	70.0	2,399
1983	14,744	7.0	15,854	70.0	2,585
1984	15,893	7.0	17,089	70.0	2,787
1985	17,131	7.0	18,420	70.0	3,004
1986	18,393	7.0	19,778	70.0	3,225
1987	19,749	7.0	21,235	70.0	3,463
1988	21,204	7.0	22,800	70.0	3,718
1989	22,767	7.0	24,481	70.0	3,992
1990	24,445	7.0	26,285	70.0	4,287
1991	26,012	6.5	27,820	70.0	4,537
1992	27,679	6.5	29,604	70.0	4,828
1993	29,457	6.5	31,501	70.0	5,137
1994	31,342	6.5	33,520	70.0	5,466
1995	33,351	6.5	35,669	70.0	5,817
1996	35,418	6.5	37,881	70.0	6,178
1997	37,614	6.5	40,229	70.0	6,561
1998	39,946	6.5	42,723	70.0	6,967
1999	42,423	6.5	45,372	70.0	7,399
2000	45,053	6.5	48,185	70.0	7,858

**Table 4-7 Projection of Energy Generation and Peak Power Demand in Luzon (Low Case)**

<u>Year</u>	<u>Power Sales</u> (GWh)	<u>Total Loss</u> (%)	<u>Energy Generation</u> (GWh)	<u>Load Factor</u> (%)	<u>Peak Power Demand</u> (MW)
1982	13,523	7.0	14,540	70.0	2,371
1983	14,410	7.0	15,494	70.0	2,527
1984	15,355	7.0	16,511	70.0	2,693
1985	16,362	7.0	17,594	70.0	2,869
1986	17,367	7.0	18,674	70.0	3,045
1987	18,433	7.0	19,821	70.0	3,232
1988	19,565	7.0	21,037	70.0	3,438
1989	20,766	7.0	22,329	70.0	3,641
1990	22,041	7.0	23,700	70.0	3,865
1991	23,207	6.5	24,820	70.0	4,048
1992	24,435	6.5	26,133	70.0	4,262
1993	25,727	6.5	27,516	70.0	4,487
1994	27,088	6.5	28,972	70.0	4,725
1995	28,521	6.5	30,504	70.0	4,975
1996	29,970	6.5	32,054	70.0	5,227
1997	31,493	6.5	33,682	70.0	5,493
1998	33,093	6.5	35,393	70.0	5,772
1999	34,774	6.5	37,191	70.0	6,065
2000	36,540	6.5	39,080	70.0	6,373

**Table 4-8 Power Generation, Peak Demand - NAPOCOR Forecast  
in Luzon Grid**

<u>Year</u>	<u>Energy Generation</u> (GWh)	<u>Peak Demand</u> (MW)	<u>Load Factor</u> (%)
1982	14,481	2,263	73.0
1983	15,495	2,525	70.0
1984	16,580	2,705	70.0
1985	17,740	2,890	70.0
1986	18,980	3,100	70.0
1987	20,310	3,315	70.0
1988	21,730	3,545	70.0
1989	23,250	3,790	70.0
1990	24,880	4,060	70.0
1991	26,370	4,300	70.0
1992	27,955	4,560	70.0
1993	29,630	4,835	70.0
1994	31,410	5,125	70.0
1995	33,295	5,430	70.0

Source: NAPOCOR, March, 1983

**Table 4-9 Comparison of the Projection of Peak Demand in Luzon, 1982 - 2000**

<u>Year</u>	<u>NAPOCOR</u> (MW)	<u>High Case</u> (MW)	<u>Low Case</u> (MW)
1982	2,263	2,399	2,371
1983	2,525	2,585	2,527
1984	2,705	2,787	2,693
1985	2,890	3,004	2,869
1986	3,100	3,225	3,045
1987	3,315	3,463	3,232
1988	3,545	3,718	3,431
1989	3,790	3,992	3,641
1990	4,060	4,287	3,865
1991	4,300	4,537	4,048
1992	4,560	4,828	4,262
1993	4,835	5,137	4,487
1994	5,125	5,466	4,725
1995	5,430	5,819	4,975
1996	<u>1</u> 5,702	6,178	5,227
1997	<u>1</u> 5,987	6,561	5,493
1998	<u>1</u> 6,286	6,967	5,772
1999	<u>1</u> 6,600	7,399	6,065
2000	<u>1</u> 6,928	7,858	6,373
<b>Average Annual Growth Rate (%)</b>			
1982 - 1985	8.5	7.8	6.6
1985 - 1990	7.0	7.4	6.1
1990 - 1995	6.0	6.3	5.2
1995 - 2000	5.0	6.2	5.1
1982 - 2000	6.4	6.8	5.6

Note: 1 - Estimated with the assumption of the 5% annual growth rate.

Source: Project Development Department, NAPOCOR

Table 4-10 Historical and Projected Population, GRDP and Per Capita GRDP in Leyte/Samar (Eastern Visayas) Region (At 1972 price)

Year	Population (10 <sup>3</sup> )	Growth of Population (% p.a.)	GRDP (P 10 <sup>6</sup> )	Growth of GRDP (% p.a.)	Per Capita GRDP (Peso)	Growth of P.C. GRDP (% p.a.)
<u>Historical</u>						
1960	2,041 <sup>/1</sup>					
70	2,381 <sup>/1</sup>	1.6				
75	2,600 <sup>/1</sup>	1.8	2,094		805	
80 <sup>/3</sup>	2,806	1.5	2,318	2.1	826	0.5
81 <sup>/3</sup>	2,863	2.0	2,341	1.0	818	-1.0
<u>Projected</u>						
1982 <sup>/3</sup>	2,919	2.0	2,366	1.1	811	-0.9
83 <sup>/3</sup>	2,975	1.9	2,404	1.6	808	-0.4
87 <sup>/3</sup>	3,195	1.8	3,221	7.6	1,008	5.7
1985	3,077 <sup>/2</sup>	1.7				
90	3,350 <sup>/2</sup>	1.7				
95	3,587 <sup>/2</sup>	1.4				
2000	3,754 <sup>/2</sup>	0.9				

Notes: <sup>/1</sup> Population Census Figures.

<sup>/2</sup> Medium Projection prepared by National Census of Statistics Office.

<sup>/3</sup> Five Year Philippine Development Plan, 1983 - 1987.



Table 4-11 Gross Regional Domestic Product (GRDP)  
by Industrial Origin in Leyte-Samar Region  
(1979 - 1981) (At 1972 price)

Unit: Million Pesos

Industry/Industry Group	1979 <sup>/1</sup> (%)	1980 <sup>/1</sup> (%)	1981 <sup>/2</sup> (%)	Annual Growth Rates (%)	
				1979-80	1980-81
Agriculture, Fishery and Forestry	1,245 (57)	1,264 (56)	1,285 (55)	1.5	1.7
Industry	293 (13)	309 (13)	329 (14)	5.5	6.5
Mining and Quarrying	21	16	16	-23.8	0
Manufacturing	63	65	68	3.2	4.6
Construction	194	211	226	8.8	7.1
Electricity, Gas & Water	15	17	19	13.3	11.8
Services	665 (30)	701 (31)	741 (31)	5.4	5.7
Transport, Communication and Storage	72	73	77	1.4	5.5
Commerce	351	368	386	4.8	4.9
Other Services	242	260	278	7.4	6.9
GRDP	2,203(100)	2,274(100)	2,355(100)	3.2	3.6
GDP of Philippines	87,744	92,792	97,256 <sup>/3</sup>	5.8	4.8

Notes: <sup>/1</sup> National Account Staff, NEDA (Preliminary estimates as of February 2, 1982).

<sup>/2</sup> NEDA, Region VIII estimates

<sup>/3</sup> NEDA, Manila

Source: "Regional Development Report 1981 Eastern Visayas General Economy", NEDA Region VIII, July 1982

Table 4-12 Breakdown of Industrial Production  
by Commodity in Leyte-Samar Region  
(1979 - 1981) (At current price)

Unit: Million Pesos

<u>Commodity</u>	<u>Amount</u>			<u>Manufacturer</u>
	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	
Centrifugal Sugar	123.8	123.0	134.9	OSCO, Ormoc city Leyte HIDECO, Kananga Leyte
Ribonucleci Acid	85.4	87.9	110.8	BIOPHIL, Ormoc city Leyte
Molasses	11.9	13.9	14.1	OSCO, HIDECO
Bentonite	1.7	2.6	5.6	FILMAG, Merida Leyte
Copper Concentrate	29.3	33.2	4.7	MMIC, Hinabangan Samar
Cassava Flour	n.a.	1.3	4.4	Equatorial Flour Mill, Kananga Leyte
Bagasse	n.a.	0.4	4.2	OSCO, HIDECO
Pyrite Concentrate	7.8	2.8	0.8	MMIC
<b>Total</b>	<b>259.9</b>	<b>265.1</b>	<b>279.5</b>	

Source: "Regional Development Report 1981 Eastern Visayas General Economy", NEDA Region VIII, July 1982.

**Table 4-13 Status of Energization by Region  
as of December 31, 1981**

Region	Municipalities		Villages		House Connection		
	Coverage	Total to Date	Coverage	Total to Date	Coverage (A)	Total to Date (B)	(B)/(A) (%)
Eastern Visayas (VIII)	112	81	3,210	885	365,000	71,511	19.6
Western Mindanao (IX)	70	53	1,737	444	268,000	65,558	24.5
Northern Mindanao (X)	98	93	1,927	1,048	325,000	116,495	35.8
Southern Mindanao (XI)	60	52	1,206	368	315,000	91,143	28.9
Central Mindanao (XII)	93	76	2,700	952	311,000	59,256	19.1
<b>Total Philippine</b>	<b>1,233</b>	<b>1,060</b>	<b>31,055</b>	<b>13,694</b>	<b>4,816,000</b>	<b>1,769,817</b>	<b>36.7</b>

Source: "Annual Report 1981, National Electrification Administration"

Table 4-14 Historical Power Generation and Peak Demand in Leyte-Samar Grid

<u>Year</u>	<u>Power Generation</u> (GWh)	<u>Peak Demand</u> (MW)	<u>Load Factor</u> (%)
1968	12.7	3.1	46.8
1969	15.8	3.7	48.7
1970	17.6	3.9	51.5
1971	18.1	4.0	51.7
1972	20.0	3.9	58.5
1973	13.9	3.2	49.6
1974	14.8	3.4	49.7
1975	23.9	5.8	47.0
1976	27.5	6.6	47.6
1977	28.9 (NAPOCOR)	6.9 (NAPOCOR)	47.8
1978	43.0 (6.0)	13.0 (2.0)	37.8
1979	49.0(12.0)	15.0 (4.0)	37.3
1980	56.0(19.0)	17.0 (6.0)	37.6
Average Annual Growth Rate (%)			
1968-74	2.6	1.6	
1974-80	24.8	31.0	

Source: NAPOCOR Power Expansion Program 1981-90.

Table 4-15 Supply Capabilities of Cooperatives  
(as of December, 1980)

<u>Name of Cooperatives</u>	<u>Installed Capacity</u> (kW)	<u>Peak Load</u> (kW)
1. DORELCO (LEYCO I)	11,300	5,900
2. LEYCO II	7,670	4,293
3. LEYCO IV	390	179
4. LEYCO V	1,000	1,600 <sup>/1</sup>
<hr/>		
Sub-Total Leyte	20,360	
<hr/>		
5. ESAMELCO	100	60
6. NORSAMELCO	100	70
7. SAMELCO I	1,100	716
8. SAMELCO II	6,306	1,950
9. SOLECO	1,065	700
<hr/>		
Sub-Total Samar	8,671	
<hr/>		
Total Leyte-Samar Grid	<u>29,031</u>	

Note: /1 Estimated to be tapped from other system(s)

Source: NAPOCOR, CORPLAN, Mar. 1981

**Table 4-16 Projection of Peak Demand in Leyte-Samar Grid  
Prepared by NAPOCOR**

<u>Year</u>	<u>Energy Gen.</u> (GWh)	<u>Peak Demand</u> (MW)	<u>Growth of</u> <u>Peak Demand</u> (% p.a.)	<u>Load Factor</u> (%)
1982	45	21		24.5
1983	239	46	119.0	59.3
1984	355	76	65.0	53.3
1985	680	112	47.0	69.3
1986	848	128	14.0	73.9
1987	867	131	2.3	75.6
1988	938	134	2.3	79.9
1989	1,020	155	15.7	75.1
1990	1,101	169	9.0	74.4
1991	1,145	175	3.6	74.7
1992	1,196	184	5.1	74.2
1995 <sup>/1</sup>	1,307	201	3.0	74.2
2000 <sup>/1</sup>	1,527	233	3.0	74.2

Note: <sup>/1</sup> Extrapolated by a growth rate of 3% per annum.

Source: Project Development Department, NAPOCOR, Apr. 1983

Table 4-17 Estimated Surplus Energy Generated in Leyte - Samar Grid and Transmitted to Luzon and Mindanao Grids

Unit: GWh

Year	Tongonan Geothermal Energy generated by		(A)	(B)	Surplus Energy (A)-(B)	Energy to be transmitted to	
	Plant #1-6	Plant #7-22	Total	Requirement in L-S Grid <sup>/3</sup>		Luzon Grid	Mindanao Grid
1986	1,307	-	1,307	848	459	-	-
1987	1,646	-	1,646	867	779	-	-
1988 <sup>/1</sup>	1,646	794	2,440	938	1,502	1,502	-
1989	1,646	2,382	4,028	1,020	3,008	3,008	-
1990	1,646	2,382	4,028	1,101	2,927	2,927	-
1991	1,646	3,970	5,616	1,145	4,471	4,471	-
1992 <sup>/2</sup>	1,646	5,558	7,204	1,196	6,008	5,395	613 <sup>/4</sup>
1993	1,646	6,352	7,998	1,232	6,766	6,153	613
1994	1,646	6,352	7,998	1,269	6,729	6,116	613
1995	1,646	6,352	7,998	1,307	6,691	6,078	613
1996	1,646	6,352	7,998	1,346	6,652	6,039	613
1997	1,646	6,352	7,998	1,386	6,612	5,386	1,226 <sup>/4</sup>
1998	1,646	6,352	7,998	1,428	6,570	5,344	1,226
1999	1,646	6,352	7,998	1,471	6,527	5,301	1,226
2000	1,646	6,352	7,998	1,527	6,471	5,245	1,226

- Notes: <sup>/1</sup> Year of completion of Leyte-Luzon transmission line  
<sup>/2</sup> Year of completion of Leyte-Mindanao transmission line  
<sup>/3</sup> Energy requirement up to 1992 is that prepared by NAPOCOR, thereafter an annual growth of 3% was assumed.  
<sup>/4</sup> Equivalent to 100 MW and 200 MW respectively assuming a plant factor of 70%.

Table 4-18 Historical and Projected Population in Mindanao

Unit: 10<sup>3</sup>

Year	Region 9	Region 10	Region 11	Region 12	Total Mindanao	Total Philippine	Ratio to Philippine (%)
<u>Historical</u>							
1960 <sup>/1</sup>	1,351	1,297	1,353	1,383	5,384	27,088	19.9
70 <sup>/1</sup>	1,869	1,953	2,201	1,941	7,964	36,684	21.7
71					8,188		
72					8,418		
73					8,654		
74					8,897		
75 <sup>/1</sup>	2,048	2,314	2,715	2,070	9,147	42,071	21.7
76					9,474		
77					9,813		
78					10,165		
79					10,528		
80 <sup>/3</sup>	2,546	2,775	3,370	2,278	10,969	48,317	22.7
81 <sup>/3</sup>	2,601	2,859	3,478	2,322	11,260	49,526	22.7
<u>Projected</u>							
1982 <sup>/3</sup>	2,657	2,944	3,588	2,366	11,555	50,740	22.8
83 <sup>/3</sup>	2,713	3,030	3,701	2,409	11,853	51,956	22.8
87 <sup>/3</sup>	2,943	3,384	4,167	2,572	13,066	56,761	23.0
1985 <sup>/2</sup>					12,384		
1990 <sup>/2</sup>					13,884		
1995 <sup>/2</sup>					15,285		
2000					16,546		

Notes: <sup>/1</sup> Population Census figures.

<sup>/2</sup> Medium projection prepared by National Census of Statistics Office.

<sup>/3</sup> Five Year Philippine Development Plan, 1983 - 1987.



Table 4-19 Historical and Projected GRDP and Per Capita GRDP  
in Mindanao (At 1972 price)

Year	GRDP (P 106)	Per Capita GRDP		Per Capita GDP of Philippines (Peso)
		(Peso)	Growth of Per Cap. GRDP (% p.a.)	
<u>Historical</u>				
1971	9,180	1,121		
72	9,798	1,164	3.8	
73	10,115	1,169	0.4	
74	10,379	1,167	-0.2	
75	11,114	1,215	4.1	1,603
76	12,777	1,349	11.0	
77	13,509	1,377	2.1	
78	15,000	1,476	7.2	
79	16,048	1,524	3.3	1,874
80 <sup>/1</sup>	16,870	1,538	1.5	1,918
81 <sup>/1</sup>	17,522	1,556	1.2	1,942
<u>Projected</u>				
1982 <sup>/1</sup>	18,276	1,582		1,975
83 <sup>/1</sup>	19,227	1,622		2,026
87 <sup>/1</sup>	25,502	1,952		2,403
		Per Capita GRDP		
		High Case	Low Case	
		Growth of Per Cap. GRDP		
		High Case	Low Case	
1985	1,848	1,779	4.4% p.a.	3.4% p.a.
1990	2,293	2,102	4.4	3.4
1995	2,843	2,485	4.4	3.4
2000	3,526	2,937	4.4	3.4

Notes: <sup>/1</sup> Five Year Philippine Development Plan, 1983 - 1987.

Table 4-20 Per Capita GRDP by Region  
(At 1972 price)

Unit: Peso

Region	Actual	Estimated		Projected		Growth Rates (% p.a.)		
	1980	1981	1982	1983	1987	80-81	81-82	83-87
Luzon (I - V)	2,268	2,299	2,341	2,406	2,846	1.4	1.8	4.3
Eastern-Visayas (VIII)	826	818	811	808	1,008	-1.0	-0.9	5.7
Mindanao	1,538	1,556	1,582	1,622	1,952	1.2	1.7	4.7
IX	1,274	1,300	1,331	1,377	1,688	2.0	2.4	5.2
X	1,537	1,565	1,602	1,659	1,968	1.8	2.4	4.4
XI	1,870	1,873	1,884	1,908	2,245	0.2	0.6	4.2
XII	1,343	1,358	1,379	1,411	1,757	1.1	1.5	5.6
Cf. Philippines	1,918	1,942	1,975	2,026	2,403	1.3	1.7	4.4

Source: Five Year Philippine Development Plan, 1983 - 1987.

**Table 4-21 Historical Power Generation, Peak Demand and Power Supply in Mindanao Grid**

<u>Year</u> <u>Historical</u>	<u>Energy</u> <u>Generation</u> (GWh)	<u>Peak</u> <u>Demand</u> (MW)	<u>Load</u> <u>Factor</u> (%)	<u>Energy</u> <u>Sales</u> (GWh)	<u>System</u> <u>Loss</u> (%)
1970	362	68	60.8	335	7.5
1971	372	74	57.4	364	2.2
1972	368	77	54.6	352	4.3
1973	483	88	62.7	462	4.3
1974	520	95	62.5	507	2.5
1975	574	120	54.6	560	2.4
1976	768	126	69.6	746	2.9
1977	1,009	162	71.1	873	13.5
1978	1,045	174	68.6	997	4.6
1979	1,146	194	67.4	1,105	3.6
1980	1,650	264	71.3	1,591	3.6
1981	1,819	299	69.5	1,772	2.7

Average annual growth rate (%)

	<u>Energy Generation</u>	<u>Peak Demand</u>	<u>Energy Sales</u>
1970-1975	9.7	12.0	10.8
1975-1980	23.5	17.1	23.0
1980-1981	10.2	13.3	12.4

Source: NAPOCOR, Power Expansion Program 1981-1990  
NAPOCOR, 1982 Annual Report

**Table 4-22 GRDP Elasticity of Power Consumption in Mindanao  
(both in per capita bases)**

Year	(1) Per Capita Power Consumption (kWh)	(2) Annual Growth Rate (%)	(3) Per Capita GRDP (Peso)	(4) Annual Growth Rate (%)	(5) GRDP Elasticity of Power Consumption (2)/(4)
1970	42.1				
71	44.5	5.7	1,121		
72	41.8	-6.1	1,164	3.8	-1.6
73	53.4	27.8	1,169	0.4	69.5
74	57.0	6.7	1,167	-0.2	-33.5
75	61.2	7.4	1,215	4.1	1.8
76	78.7	28.6	1,349	11.0	2.6
77	89.0	13.1	1,377	2.1	6.2
78	98.1	10.2	1,476	7.2	1.4
79	105.0	7.0	1,524	3.3	2.1
80	145.9	39.0	1,538	0.9	55.7
81	158.4	8.5	1,556	1.2	7.1
		Average 13.5		Average 3.4	Average 3.97

Note: Historical GRDP at 1972 constant prices and historical population of the Mindanao region are presented in Tables 4-18 and 4-19.

**Table 4-23 Projection of Growth Rate of Power Consumption in Mindanao (High Case)**

Year	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Per Capita GRDP Growth Rate (%)	GRDP Elasticity of Power Consumption (Per Capita Basis)	Per Capita Power Consumption Growth Rate (%)	Mindanao Population Growth Rate (%)	Power Consumption Growth Rate (%)
1982	4.4	3.0	13.2	2.6	16.1
1983	4.4	3.0	13.2	2.6	16.1
1984	4.4	3.0	13.2	2.6	16.1
1985	4.4	3.0	13.2	2.6	16.1
1986	4.4	2.5	11.0	2.3	13.6
1987	4.4	2.5	11.0	2.3	13.6
1988	4.4	2.5	11.0	2.3	13.6
1989	4.4	2.5	11.0	2.3	13.6
1990	4.4	2.5	11.0	2.3	13.6
1991	4.4	2.0	8.8	1.9	10.9
1992	4.4	2.0	8.8	1.9	10.9
1993	4.4	2.0	8.8	1.9	10.9
1994	4.4	2.0	8.8	1.9	10.9
1995	4.4	2.0	8.8	1.9	10.9
1996	4.4	1.5	6.6	1.6	8.3
1997	4.4	1.5	6.6	1.6	8.3
1998	4.4	1.5	6.6	1.6	8.3
1999	4.4	1.5	6.6	1.6	8.3
2000	4.4	1.5	6.6	1.6	8.3

Note: (3) = (1) x (2)

(5) = (3) x (4)

**Table 4-24 Projection of Growth Rate of Power Consumption  
in Mindanao (Low Case)**

Year	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Per Capita GRDP Growth Rate (%)	GRDP Elasticity of Power Consumption (Per Capita Basis)	Per Capita Power Consumption Growth Rate (%)	Mindanao Population Growth Rate (%)	Power Consumption Growth Rate (%)
1982	3.4	3.0	10.2	2.6	13.1
1983	3.4	3.0	10.2	2.6	13.1
1984	3.4	3.0	10.2	2.6	13.1
1985	3.4	3.0	10.2	2.6	13.1
1986	3.4	2.5	8.5	2.3	11.0
1987	3.4	2.5	8.5	2.3	11.0
1988	3.4	2.5	8.5	2.3	11.0
1989	3.4	2.5	8.5	2.3	11.0
1990	3.4	2.5	8.5	2.3	11.0
1991	3.4	2.0	6.8	1.9	8.8
1992	3.4	2.0	6.8	1.9	8.8
1993	3.4	2.0	6.8	1.9	8.8
1994	3.4	2.0	6.8	1.9	8.8
1995	3.4	2.0	6.8	1.9	8.8
1996	3.4	1.5	5.1	1.6	6.8
1997	3.4	1.5	5.1	1.6	6.8
1998	3.4	1.5	5.1	1.6	6.8
1999	3.4	1.5	5.1	1.6	6.8
2000	3.4	1.5	5.1	1.6	6.8

Note: (3) = (1) x (2)

(5) = (3) x (4)

**Table 4-25 Projection of Energy Generation and Peak Power Demand in Mindanao (High Case)**

<u>Year</u>	<u>Power Sales</u> (GWh)	<u>Total Loss</u> (%)	<u>Energy Generation</u> (GWh)	<u>Load Factor</u> (%)	<u>Peak Power Demand</u> (MW)
1982	2,057	5.0	2,166	70.0	353
1983	2,389	5.0	2,514	70.0	410
1984	2,773	5.0	2,919	70.0	476
1985	3,220	5.0	3,389	70.0	553
1986	3,657	5.0	3,850	70.0	628
1987	4,155	5.0	4,373	70.0	713
1988	4,720	5.0	4,968	70.0	810
1989	5,362	5.0	5,644	70.0	920
1990	6,091	5.0	6,412	70.0	1,046
1991	6,755	5.0	7,110	70.0	1,160
1992	7,491	5.0	7,885	70.0	1,286
1993	8,308	5.0	8,745	70.0	1,426
1994	9,213	5.0	9,698	70.0	1,582
1995	10,217	5.0	10,755	70.0	1,754
1996	11,066	5.0	11,648	70.0	1,900
1997	11,984	5.0	12,615	70.0	2,057
1998	12,979	5.0	13,662	70.0	2,228
1999	14,056	5.0	14,796	70.0	2,413
2000	15,222	5.0	16,024	70.0	2,613

**Table 4-26 Projection of Energy Generation and Peak Power Demand  
in Mindanao (Low Case)**

<u>Year</u>	<u>Power Sales</u> (GWh)	<u>Total Loss</u> (%)	<u>Energy Generation</u> (GWh)	<u>Load Factor</u> (%)	<u>Peak Power Demand</u> (MW)
1982	2,004	5.0	2,110	70.0	344
1983	2,267	5.0	2,386	70.0	389
1984	2,564	5.0	2,699	70.0	440
1985	2,899	5.0	3,052	70.0	498
1986	3,218	5.0	3,388	70.0	552
1987	3,572	5.0	3,760	70.0	613
1988	3,965	5.0	4,174	70.0	681
1989	4,402	5.0	4,633	70.0	756
1990	4,886	5.0	5,143	70.0	839
1991	5,316	5.0	5,595	70.0	912
1992	5,783	5.0	6,088	70.0	993
1993	6,292	5.0	6,624	70.0	1,080
1994	6,846	5.0	7,206	70.0	1,175
1995	7,449	5.0	7,841	70.0	1,279
1996	7,955	5.0	8,374	70.0	1,366
1997	8,496	5.0	8,943	70.0	1,458
1998	9,074	5.0	9,551	70.0	1,558
1999	9,691	5.0	10,201	70.0	1,664
2000	10,350	5.0	10,895	70.0	1,777



**Table 4-27 Power Generation and Peak Demand in Mindanao Grid  
- NAPOCOR Forecast**

<u>Year</u>	<u>Energy Generation</u> (GWh)	<u>Peak Demand</u> (MW)	<u>Load Factor</u> (%)
1982	2,101	357	67.2
1983	2,763	452	69.8
1984	3,512	554	72.4
1985	4,044	645	71.6
1986	4,844	779	71.0
1987	4,985	799	71.2
1988	5,466	863	72.3
1989	5,988	946	72.3
1990	6,340	1,004	72.1
1991	7,047	1,111	72.4
1992	7,587	1,197	72.4
1993	8,405	1,321	72.6
1994	9,163	1,441	72.6
1995	9,877	1,554	72.6
1996	10,648	1,673	72.7
1997	11,454	1,797	72.8

Source: NAPOCOR, March 1983

Table 4-28 Comparison of the Projection of Peak Demand  
in Mindanao, 1982 - 2000

Year	NAPOCOR Projection (MW)	High Case (MW)	Low Case (MW)
1982	357	353	344
1983	452	410	389
1984	554	476	440
1985	645	553	498
1986	779	628	552
1987	799	713	613
1988	863	810	681
1989	946	920	756
1990	1,004	1,046	839
1991	1,111	1,160	912
1992	1,197	1,286	993
1993	1,321	1,426	1,080
1994	1,441	1,582	1,175
1995	1,554	1,754	1,279
1996	1,673	1,900	1,366
1997	1,797	2,057	1,458
1998	<u>1</u> 1,930	2,228	1,558
1999	<u>1</u> 2,073	2,413	1,664
2000	<u>1</u> 2,227	2,613	1,777
Average Annual Growth Rate (%)			
1982 - 1985	21.8	16.1	13.1
1985 - 1990	9.3	13.6	11.0
1990 - 1995	9.1	10.9	8.8
1995 - 2000	7.5	8.3	6.8
1982 - 2000	10.7	11.8	9.6

Note: 1 - Estimated assuming annual growth rate of 7%.

Source: Project Development Department, NAPOCOR.

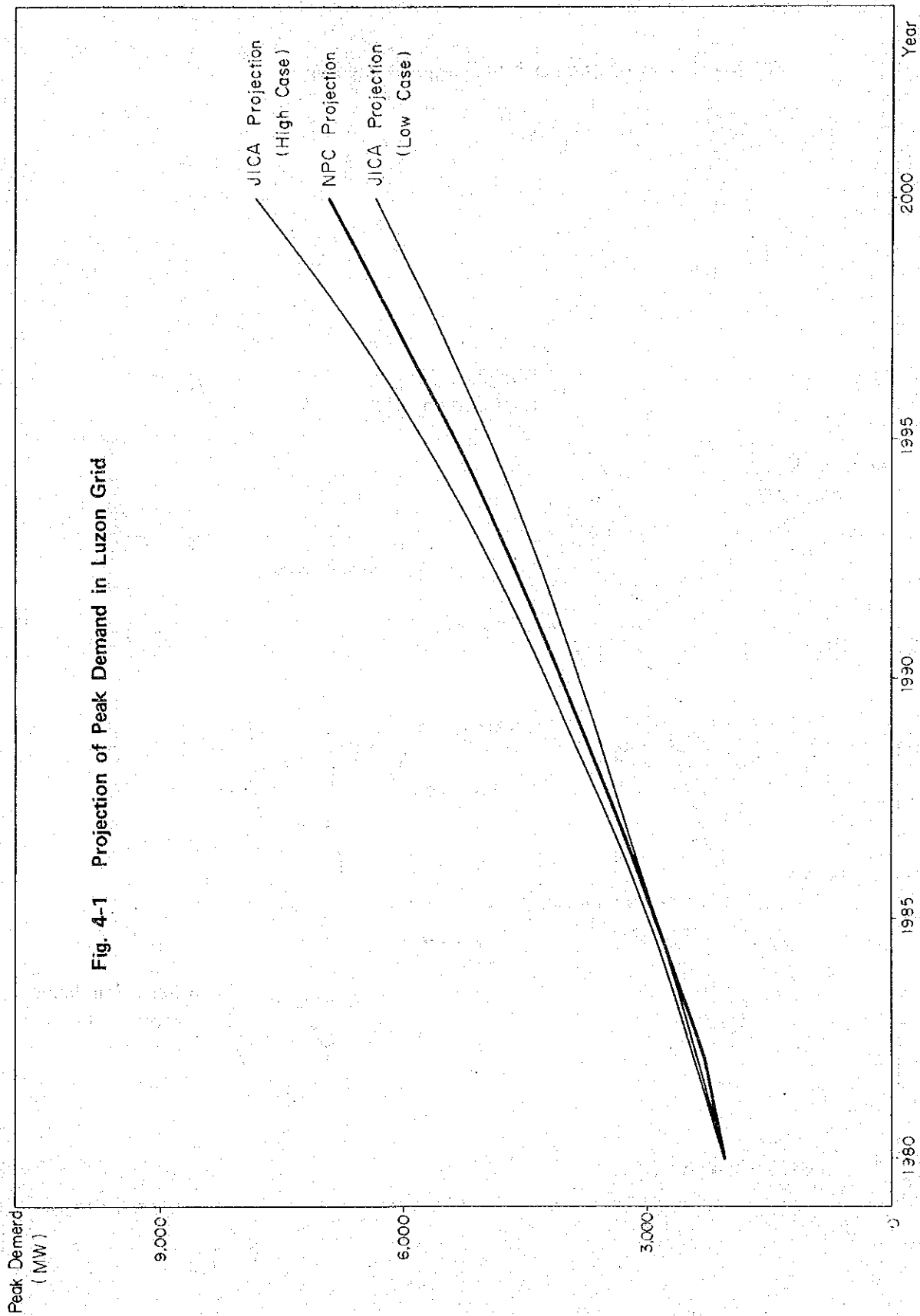
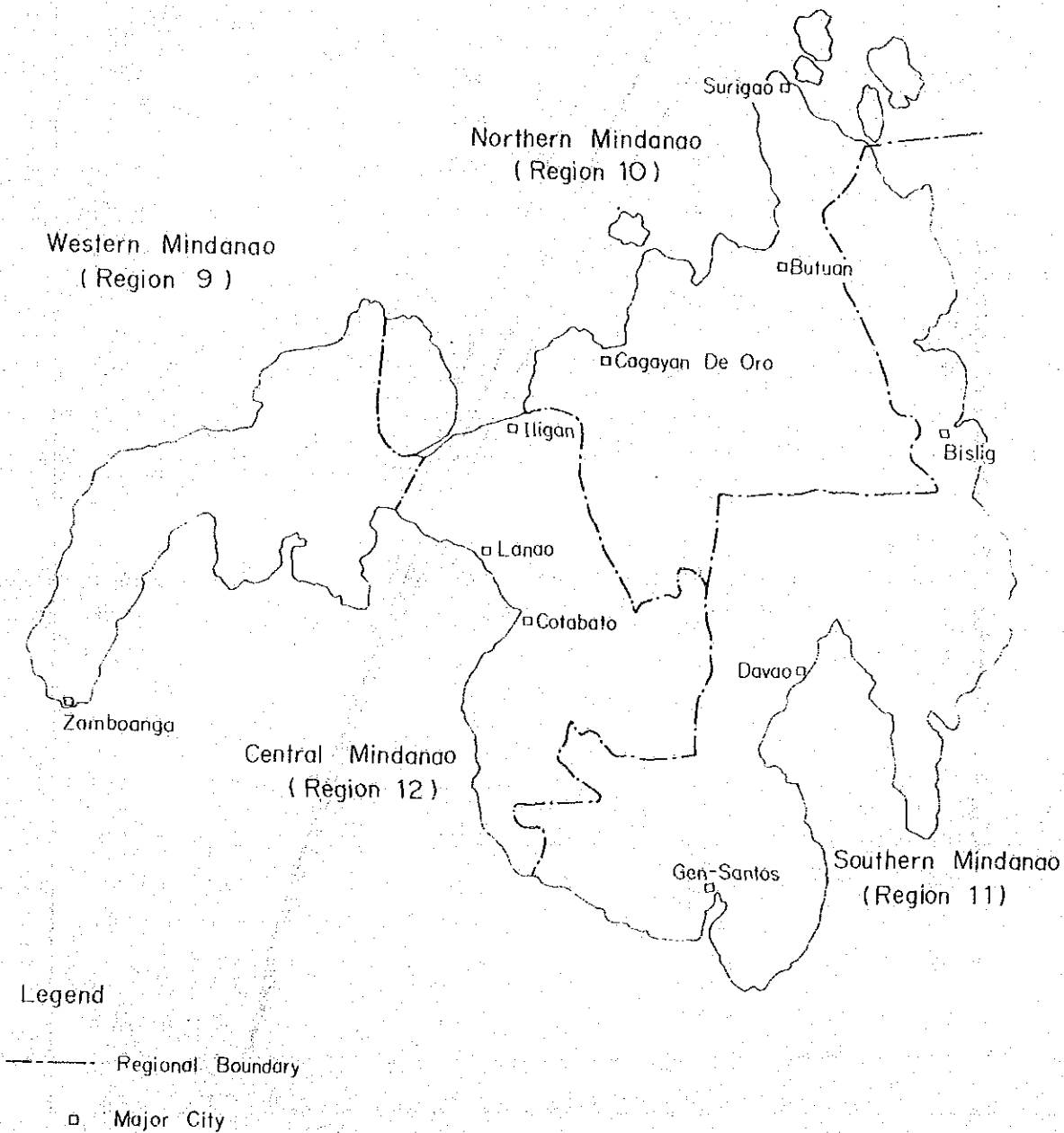


Fig. 4-1 Projection of Peak Demand in Luzon Grid

Fig. 4-2 Map of Mindanao by Regional Division



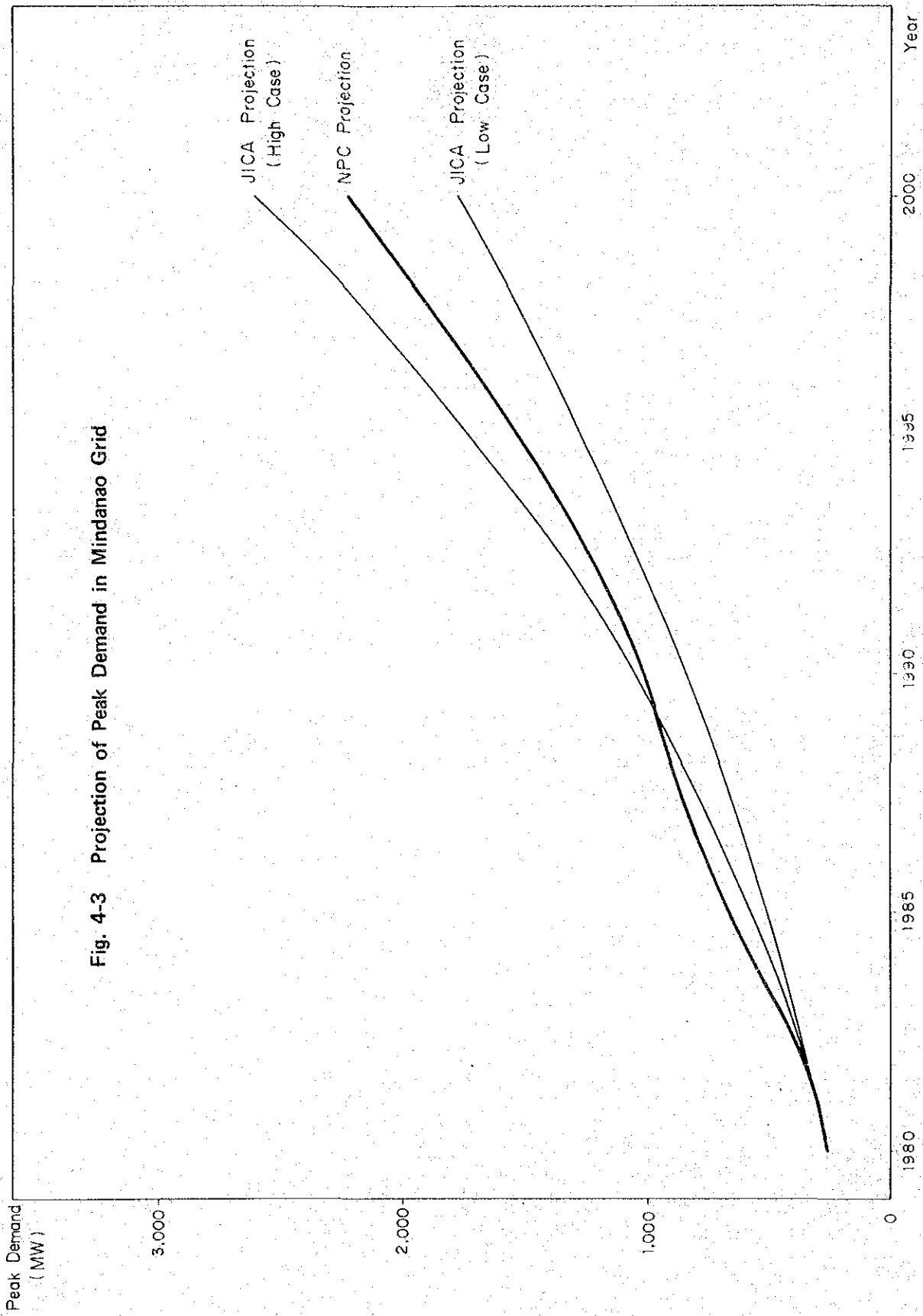


Fig. 4-3 Projection of Peak Demand in Mindanao Grid

