

ネパール王国  
イラム小水力発電開発計画調査  
事前調査報告書

平成5年1月


国際協力事業団



資源調査
資源調査
JR
93-071



ネパール王国  
イラム小水力発電開発計画調査  
事前調査報告書

JICA LIBRARY  
  
1106354121

25227

平成5年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

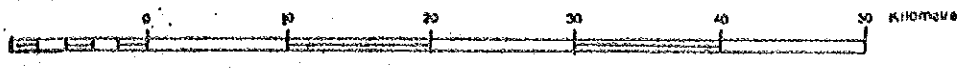
25227

# ネパール王国全図

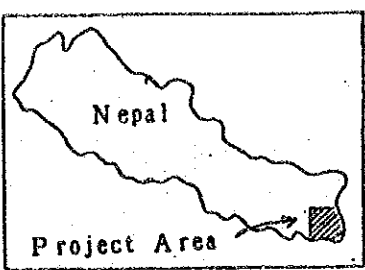
Third Edition







Scale 1:500,000



イラム 小水力発電開発  
計画位置図



INDIA

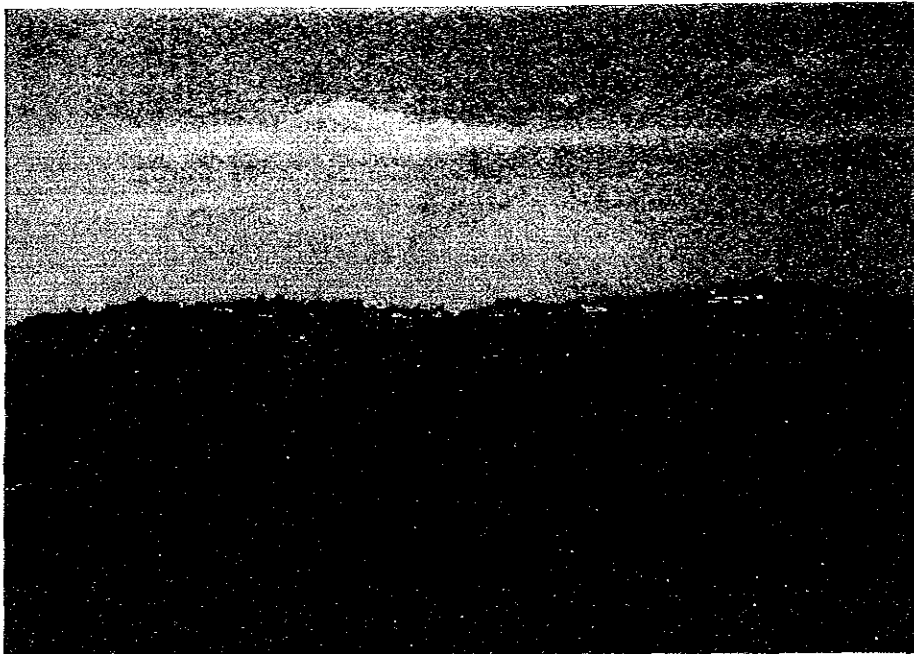






S/W署名 1992年12月22日

於 NEA本部



イラム・バザール遠景

イラム郡の中心地、人口約13,000人





チャラリ・イラム間地方道  
現在ADB資金により改修中

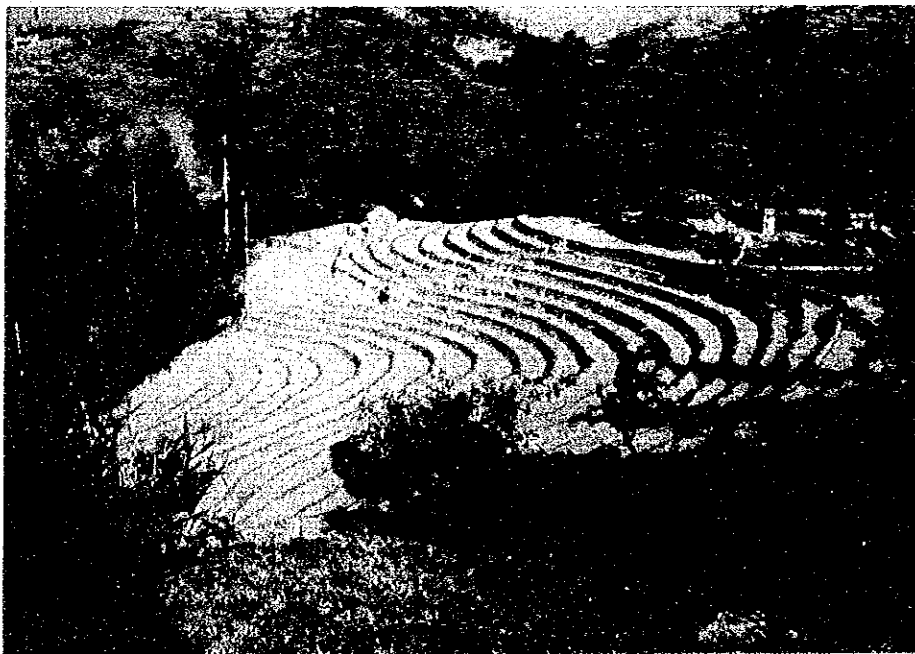


イラム・バザール中心街





イラム地区の茶畑、年産約 320 t

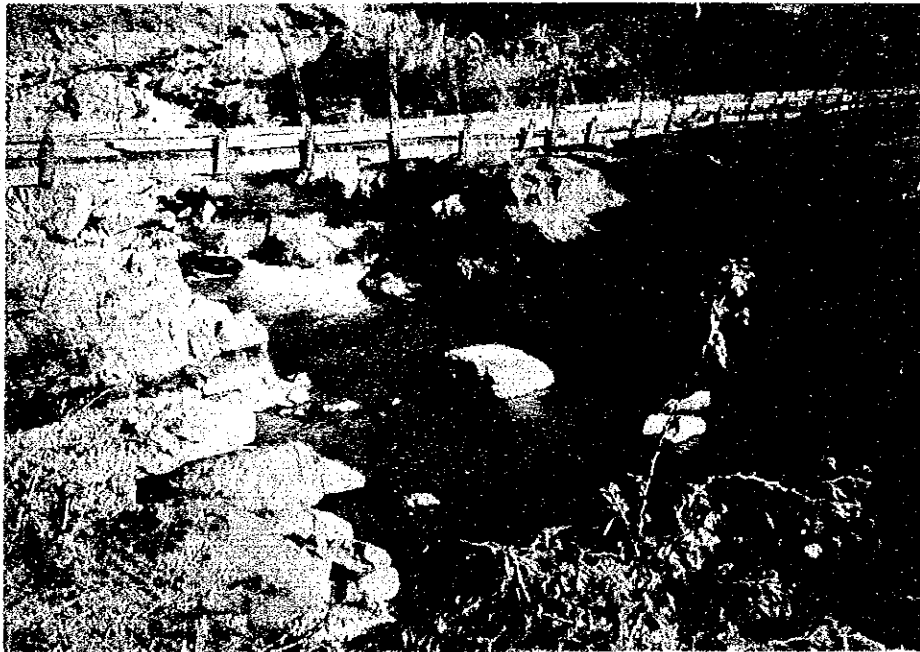


イラム地区の水田、年産約20,000 t





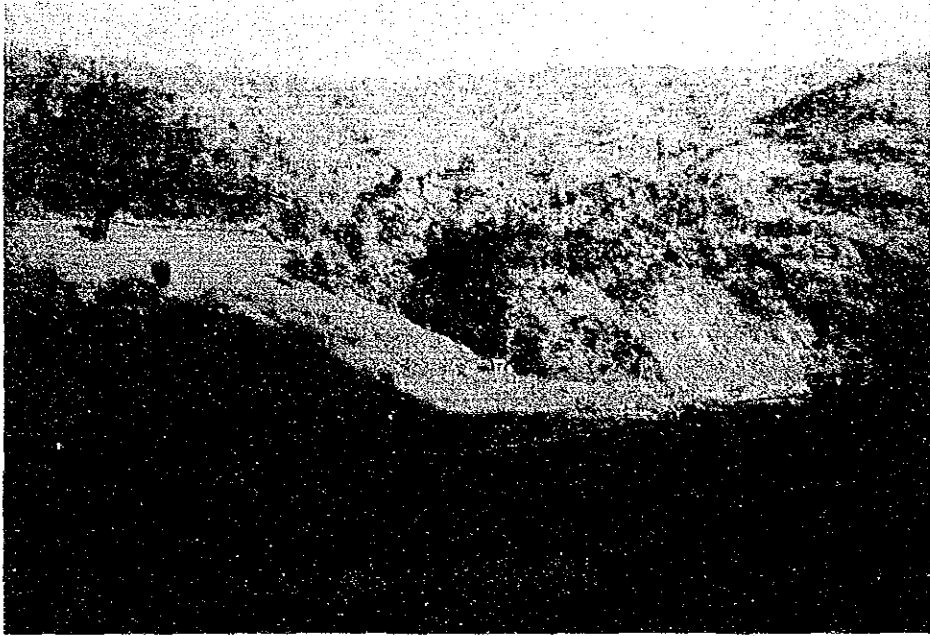
イラム・バザールより取水口予定地点へのアクセス道路



取水ダム予定地点







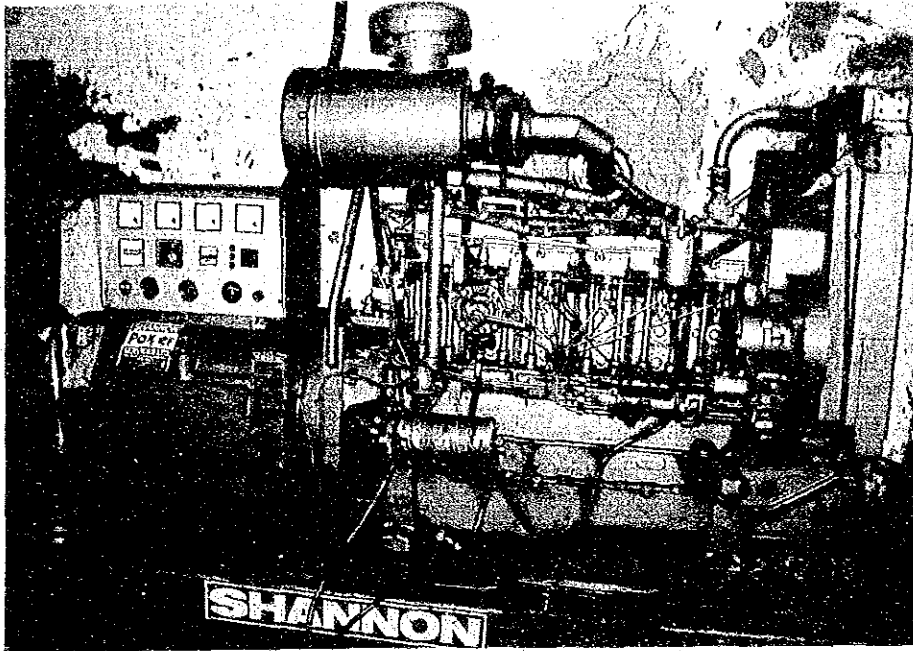
発電所予定地点



イラム・バザール発電所

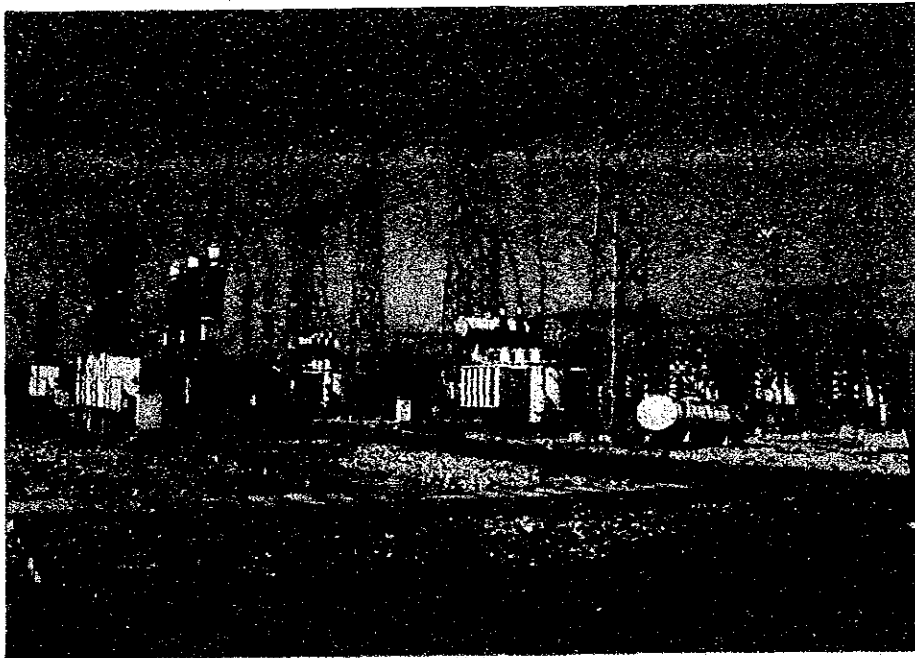
ディーゼル発電機





イラム製茶工場の自家発電装置

50kVA



アナルマニ変電所

15MVA, N E A 132kV送電線網の最東端



# 目 次

地 図

写 真

第I章 総論 .....	1
I-1 事前調査の目的 .....	2
I-2 要請の背景 .....	2
I-3 調査団員及び調査日程 .....	2
I-4 S/Wの協議及び合意内容 .....	3
I-5 面談者 .....	5
I-6 現地調査結果の概要 .....	10
第II章 要請書、S/W及びM/M .....	13
II-1 要請書 .....	14
II-2 S/W .....	15
II-3 M/M .....	27
第III章 ネパール王国の概要 .....	30
III-1 地勢・気象 .....	31
III-2 人口・民族・言語及び政治 .....	31
III-3 経済概況 .....	32
第IV章 電力事情 .....	37
IV-1 電力事業の企業形態 .....	38
IV-2 NEAの電力設備概要 .....	38
IV-3 需給状況 .....	43
IV-4 需要想定、開発計画、その他 .....	48

IV-5	電力部門に対する外国の援助	51
第V章	現地調査結果	53
V-1	位置・領域	54
V-2	気候・水文	54
V-3	地形・地質	63
V-4	水力発電開発計画案の概要	63
V-5	イラム地区の電力事情	64
第VI章	本格調査概要	72
VI-1	調査内容 (Scope of Study)	73
VI-2	本格調査時に留意すべき事項	75
第VII章	質問表及び収集資料リスト	79
VII-1	質問表	80
VII-2	収集資料リスト	99

付 録

要 請 書

# 第I章 総論





## 1-1 事前調査の目的

本調査は、ネパール王国政府より要請のあった、イラム小水力発電開発計画調査に関し、下記の如き調査を行うとともに、可能であれば本格調査にかかる SCOPE OF WORK (S/W) について協議を行い、先方と合意に至った場合には署名することを目的として実施した。

- (1) 要請内容の確認
- (2) サイト調査
- (3) 関連情報、資料の収集
- (4) 本格調査の内容に関する協議
- (5) 可能であれば S/W の協議及び署名

## 1-2 要請の背景

ヒマラヤ山脈の中央部を占めるネパール王国は水資源に恵まれ、経済的開発可能包蔵水力25,000MWを有するが、現在までに開発された水力発電所の設備能力は230MWであり、所有ポテンシャルの1%を開発しているに過ぎない。

また、同国は1人当たりの国民総生産が1989年で約180USドルの低開発国であり、電化率は8%程度である。これは国土の85%が厳しい山岳地帯であり、道路網も未発達であるため送配電網の整備が困難であることも原因の一つである。このため、同国では家庭用燃料のほとんどを薪にたよっており、森林伐採による自然破壊の主因となっている。

当初ネパール政府はネパール東部の電力供給は、アルンⅢ大規模発電所から賄う計画であったが、同発電所の建設計画の実施が資金面の関係で遅延しており、供給のめどが立っていない。そのため、東部地方の電力安定供給のためには小規模水力発電所の建設が必要となってきた。このような状況から、ネパール政府はイラム小水力発電計画のフィージビリティ調査(F/S)を日本政府に要請越した。

## 1-3 調査団員及び調査日程

### 1-3-1 調査団員

- (1) 武田 慶一(団長・総括) JICA 鉱工業開発調査部次長

- (2) 小野 弘 (発電行政) 通産省資源エネルギー庁公益事業部発電課技術振興室
- (3) 八木 雄市 (調査企画) JICA 鉱工業開発調査部資源開発調査課
- (4) 本間 俊典 (水力発電設備) (株)アイ・エヌ・エー 海外部調査役
- (5) 村岡 敏明 (水力発電土木) (株)アイ・エヌ・エー 海外部次長

### 1-3-2 調査日程

平成4年12月13日(日)～12月24日(木)迄(12日間)

- (1) 12月13日(日) 東京→バンコク (TG641)
- (2) 14日(月) バンコク→カトマンドゥ (TG311) 大使館、JICA 表敬  
※1 ※2
- (3) 15日(火) 大蔵省、水資源省、WECS 表敬 NEA S/W 説明
- (4) 16日(水) NEA S/W 協議
- (5) 17日(木) 大使館打合せ カトマンドゥ→イラム
- (6) 18日(金) 現地調査(イラム)
- (7) 19日(土) イラム→カトマンドゥ
- (8) 20日(日) 資料整理
- (9) 21日(月) NEA S/W 協議
- (10) 22日(火) S/W・M/M 署名、大使館、JICA 報告
- (11) 23日(水) カトマンドゥ→バンコク (TG312)
- (12) 24日(木) バンコク→東京 (TG640)

※1 Water & Energy Commission Secretariat  
 ※2 Nepal Electricity Authority

### 1-4 S/Wの協議及び合意内容

#### 1-4-1 S/Wの協議

調査団は大蔵省外国援助調整局長、水資源省次官、同省水資源電力委員会事務局長、NEA 総裁等を表敬訪問し、本件調査の目的及び調査の範囲等を説明の上、本件調査はF/S調査であり、わが国の無償資金協力を必ずしも意味するものでない旨説明したところ、ネパール側関係者は同国の財政事情、同プロジェクト実施の緊急性を指摘の上、わが国の無償資金協力により建設されることを要望しつつも、本プロジェクトの技術的、財務・経済的可能性調査が必要であり、プロジェクトの実施にむけての資

金上の問題はF/Sの結果を待つてネパール政府内で検討される旨説明があった。

調査団はネパール側が過大な期待を持つことを避けるべく上記趣旨を討議議事(M/M)に記載すべく要求し、ネパール側も同意した。

ネパール政府当局は、小水力開発及び配電部門において国内外の民間資本への門戸解放政策を打ち出しているが、関係当局のコンセンサスが完全に得られているとは思われず、電力政策は当面流動的要素が多いものと考えられる。大蔵省、水資源省、NEA等の説明によれば、NEA自体が分割、または民営化される事は決定しておらず、従って、本件のイラム小水力発電計画のF/Sを日本のODAで実施する事には何等支障がないことが判明した。

また、ネパールにおける小水力発電開発のマスタープランは、現在ドイツの技術協力事業団であるGTZにより調査策定中である。同調査は1990年に東部地区より開始され、順次中央、中西部、西部地区が実施の対象となる予定であり、イラム小水力発電計画は、現在作成中の東部地域のマスタープランの中でも重要なプロジェクトに位置付けられているとの説明がネパール側よりなされた。

上述調査及び協議結果により、本件イラム小水力発電開発計画は日本の開発調査でF/Sを実施するに値すると判断されたので、S/Wを提示・協議し、JICA提案どおり合意に達したので、1992年12月22日NEA N. S. Thapa 総裁とJICA武田調査団長との間でS/W及びM/Mの署名を行った。

#### 1-4-2 S/Wの変更点、M/Mの主な記載事項

S/Wの変更点及びM/Mに記載された主な事項は下記の通りである。

- ① NEAよりネパール国側便宜供与の項目中、JICA調査団の安全保障、諸税の課税免除等の条件は、NEAの権限をこえるものであり、大蔵省等の同国政府の関係諸官庁の承認が必要であるとの見解が示された。協議の結果、S/W原案を変更せず、M/Mにネパール国政府の承認を条件とする旨記載することで同意した。
- ② NEAは、本格調査の現地調査(地質調査・地形測量調査)を1993年の雨期開始前(7月)に終了することを強く要望した。調査団は、日本の予算年度、制度等を説明すると共に、1993年本格調査開始時に具体的現地調査日程を再協議することで双方合意し、その旨M/Mに記載した。

- ③ NEAより現地（カトマンドゥ、イラム）での事務所提供は困難との申し入れがあり、協議の結果、NEAは事務所の斡旋を行い費用は我が方で負担することになり、その旨M/Mに記載した。
- ④ NEAより現地調査用車輛の提供は困難な状況から、調査団へ車輛供与（4WD、2台）の要請が出された。調査団は右要請についてコミットは出来ない旨先方に伝え、右要請があったことをJICA関係機関に伝える旨をM/Mに記載した。
- ⑤ NEAより日本での技術研修（2名）の要請が出された。調査団は右要請についてコミットは出来ない旨先方に伝え、右要請があったことをJICA関係機関に伝える旨をM/Mに記載した。

#### 1-5 面談者

現地訪問先及び主要面談者は別添のとおりである。

別添資料

主要面会者リスト

12/14 (月)

・カトマンドゥ着

・JICA事務所表敬 (15:30)

小堀 泰之	所長
村上 博	次長
村上 裕道	
Mr. A. STHAPIT	Programme Officer

・日本大使館表敬 (16:30)

石河 正夫	公使
-------	----

12/15 (火)

・大蔵省表敬 (10:30)

Ministry of Finance

Mr. R. B. BHATTARAI	Joint Secretary, FACD 外国援助調整局長
---------------------	-----------------------------------

Mr. B. M. SHAKYA	Under Secretary, Power & Communications. 電気通信局長補
------------------	---

・水資源省表敬 (11:00)

Ministry of Water Resources

Mr. S. N. UPADHYAY	Acting Secretary 次官
--------------------	------------------------

Dr. K. B. ARYAL	Superintendent Engineer, Power Division 技師長 電力担当
-----------------	---

・水資源電力委員会事務局表敬 (11:30)

Water & Energy Commission Secretariat

Dr. H. M. SHRESTHA	Executive Secretary 事務局長
--------------------	-----------------------------

中 沢 義 博	JICA Expert 専門家
---------	--------------------

・電力庁表敬及び協議 (14:30)  
Nepal Electricity Authority

Mr. A. N. S. THAPA	Managing Director 総 裁
Mr. R. B. SHRESTHA	DIC, Engineering Directorate 技術局長
Mr. D. B. THAPA	Director 電気部長
Mr. P. M. S. PRADHAN	Director 水力部長

12/16 (水)

・電力庁と打ち合せ (11:30)

Mr. R. B. SHRESTHA	DIC, Engineering Directorate 技術局長
Mr. P. M. S. PRADHAN	Director 水力部長
Mr. P. R. TIMILA	Engineer 技術局 土木技師

12/17 (木)

・大使館と打ち合せ (9:30)

石 渡 幹 夫	二等書記官
---------	-------

・移動：カトマンドゥー～イラム

12/18 (金)

・イラム郡庁表敬 (13:00)  
Ilam District Administrative Office

K. B. GURONG	N. C. President 郡 長
D. R. WAGLE	C. D. O 収入役
A. SONGMEN	Inspector 監察官

S. GHEMERE KC. Member  
開発委員

B. B. KARKI Editor  
総務部長

• Ilam Tea Estate 視察・協議 (14:00)  
S. P. ACHARYA 工場長

• イラム・バザール発電所視察・協議 (16:00)  
発電所マネジャー

12/19 (土)

• ANARMANI変電所視察・協議 (10:30)  
変電所マネジャー

• 移動: イラム〜カトマンドゥ

12/21 (月)

• 電力庁との協議 (11:00)

Mr. R. B. SHRESTHA DIC, Engineering Directorate  
技術局長

Mr. P. M. S. PRADHAN Director  
水力部長

12/22 (火)

• 電力庁との協議・署名 (14:00)

Mr. A. N. S. THAPA Managing Director  
総 裁

Mr. R. B. SHRESTHA DIC, Engineering Directorate  
技術局長

Mr. P. M. S. PRADHAN Director  
水力部長

• JICAへ署名の報告 (16:00)

村 上 博 次 長

村 上 裕 道

・日本大使への調査結果報告（17：30）

伊藤 忠 一	特命全権大使
石渡 幹 夫	二等書記官



## 1-6 現地調査結果の概要

### 1-6-1 電力需給の現状

NEAの年次報告書によれば同国の発電設備能力は278MW（水力233MW、ディーゼル45MW）、1992事業年度（1991年7月16日～1992年7月15日）の電力総供給量はインドからの買電を含めて984.6GWHとなっているが、近年の渇水のため貯水量の減少によるクリカニ発電所のピーク発電時の出力減、水量減によるマルシャンデ発電所等流れ込み式発電所の出力低下により、ピーク出力（kW）及び電力量（kWH）とも不足し、需要をカバーしきれない状況である。なお、NEAの説明によれば、National Gridに接続されている発電所のピーク時発電能力は200MWをわりこんでいるとのことであった。

NEAはかかる状況に対処するため、ピーク時、非ピーク時を問わず計画停電（Load Shedding）により需要の抑制を図っており、調査団滞在中もしばしば停電に遭遇し、市民生活及び産業活動に多大な影響を及ぼしている趣であった。昨事業年度は計画停電が1992年3月より始まり1992年6月に終了したが、本年度は10月末より計画停電が始まっており、昨年度より約4.5ヶ月も早く強制的需要抑制策をとらざるを得ないほど、電力需要が深刻化している状況にある。

### 1-6-2 ネパール政府の電力政策

1992年度におけるPeak Demandは216MWであるが、水資源省の行った2001年までの需要予測では300MWから400MWをNational Grid Systemに追加する必要があるほか、Gridに接続されていない山岳地帯ではマイクロ水力（100kW以下）で供給する必要があるとしている。

ネパール政府は電力開発の重要政策として長期的にはアルンⅢ、サプトガンダキ、カリガンダキA等の大規模水力の開発に重点を置きつつ、中期的計画として全国ネットへの補給と地方電化の推進のため小水力（100kW～5,000kW）の開発にも重点を置く両面政策（Double Sided Policies）を進行しているとの説明があった。

NEAの電力供給のほか、地理的にNEAの供給ネットに接続不可能な山岳地帯の郡都及び集落の自治体を対象に補助金を交付しマイクロ水力発電による地方電化も推進中である趣である。

また、同国は世銀、IMFの構造調整のためのコンディショナリティー下にあり、水道公社、電信公社、肥料公社等政府企業体への補助金、価格体系、組織運営の見直しを行っている。電力部門においても電力料金の見直し（現在の平均2.55Rs/kWh）、NEAの事業運営の効率化等の改革のほかに、小水力発電及び送配電において国内外の民間資本への門戸解放政策を打ち出しているが、関係当局のコンセンサスが完全に得られているとは思われず、電力政策は当面流動的要素が多いと考えられる。

何れにせよ、同国のエネルギー政策は電力開発が従来のように政府部門のみの能力では対応できない状況にたち至ったことを、ネパール国自身が認識した結果であると判断される。

しかし、大蔵省、水資源省、NEA等の説明では、NEA自身が地域分割又は民営化されることは決定しておらず、本件イラム小水力発電計画のF/Sをわが国のODAで実施することには何等支障がないことが判明した。

#### 1-6-3 イラム小水力発電開発計画の位置付

同国における小水力発電開発のマスタープランは現在ドイツのGTZにより調査策定中である。同調査は1990年に東部より開始され、順次中央、西部、中西部、極西部へと実施される予定とのことであり、イラム小水力発電計画は現在作成中の東部地域のマスタープランの中でも重要なプロジェクトとして位置付けられているとの説明があった。

#### 1-6-4 プロジェクト・サイト調査

プロジェクト・サイトの現地調査の結果、取水地点及び発電所建設予定地並びに電化対象予定集落は海拔1,000~1,600mの標高に位置する険しい山岳地帯であり、東西に走るハイウェイ（2車線の舗装道、途中一部1車線）を左折しイラム地区に通ずる山岳道路（未舗装、路面状態は悪い）を通過して車で3時間の地点にある。現地で会った郡長の説明によれば本山岳道路は現在ADBの資金により改修工事が行われているが、完成までには2~3年かかるとのことであった。

イラム郡の郡都イラム・バザール（人口約13,000人）には245kWの古いディーゼル発電機により約330戸に1日夜間4~5時間電灯用として供給されていたものの、設備の老朽化により出力は170kW前後までしか上がらず、とても電気が供給されている

といえるものでなく、またいつ故障してもおかしくない状態であった。

対象河川の流量は十分であると判断されるも、流量測定に関する完全なデータがないこと、及び、導水路はトンネル掘削が想定されることから土木工事に相当の費用が必要と思われるところ、本格調査において慎重に検討する必要があると思われる。



## 第Ⅱ章 要請書、S/W及びM/M



## II-1 要 請 書

ネパール王国の本件に関する要請書は付録に後載のとおりである。

II-2 S/W

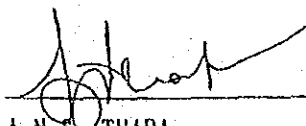
NEA、JICAで合意し、1992年12月22日署名交換されたS/Wは添付のとおりである。



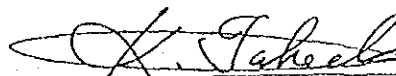
SCOPE OF WORK  
FOR  
FEASIBILITY STUDY  
ON  
ILAM SMALL HYDROPOWER DEVELOPMENT PROJECT  
IN  
THE KINGDOM OF NEPAL

AGREED UPON  
BETWEEN  
NEPAL ELECTRICITY AUTHORITY  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kathmandu      December 22, 1992



A. N. S. THAPA  
Managing Director  
Nepal Electricity Authority



KEIICHI TAKEDA  
Leader of  
Preparatory Study Team,  
Japan International Cooperation Agency

## I Introduction

In response to a request of the Government of the Kingdom of Nepal (hereinafter referred to as "HMG/N"), the Government of Japan decided to implement a feasibility study on the Ilam Small Hydroelectric Power Development Project (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

Nepal Electricity Authority of the Government of the Kingdom of Nepal (hereinafter referred to as "NEA") shall act as a counterpart body to the JICA study team and also as a coordinating body in relation with other relevant Nepal organizations for smooth and efficient conduct of the Study.

The present document sets forth the scope of work for the Study.

## II. Objective of Study

The main objective of the Study is to formulate an optimum plan for the Ilam Small Hydropower Development Project in consideration of total electrification program in the eastern region of Nepal and to assess its technical, economic and financial feasibility.

## III. Scope of Study

The Study will be conducted in the following three (3) stages.

1. Identification Stage
2. Field Investigation Stage
3. Feasibility Design Stage

The details at the respective stages are itemized as follows:



## 1. Identification Stage

- (1) Collection and review of all existing data and information related to the Study
  - a) Meteorological data & information
  - b) Hydrological data & information
  - c) Topographical maps
  - d) Geological data & information
  - e) Electricity supply and demand data & information
  - f) Local socio-economic data and information
  
- (2) Power Survey
  - a) Study on existing power supply and transmission facilities, including operations thereof
  - b) Review and analysis on power consumption growth and characteristics of power consumption pattern
  - c) Review and forecast of energy demand and peak demand from 1982 to 2005
  - d) Review and analysis of existing electrification program.
  
- (3) Site Reconnaissance
  - a) Ground surface survey on topography and geology at the project site and its vicinity including access road
  - b) Preliminary hydrological study
  - c) Preliminary study on social and natural environmental impact
  
- (4) Identification of Project Site
  - a) Formulation of alternative schemes and their optimization in consideration of integrated development of the Puwa Khola basin
  - b) Site selection in relation with project components
  - c) Preliminary layout
  - d) Target area of electrification
  
- (5) Programme preparation of the subsequent field investigation



## 2. Field Investigation Stage

### (1) Topographic Survey

- a) Topographic survey and mapping of intake site, waterway route, headtank site, penstock route and power facility site

### (2) Geological Investigation

- a) Drilling work and permeability test
- b) Seismic prospecting
- c) Test pitting/adit excavation, if necessary
- d) Field/laboratory test
- e) Preparation of geological map of Project area and geological profile section of headrace tunnel and penstock route

### (3) Hydrological Survey

- a) Observation of rainfalls, stream flow discharge and sediment loads
- b) Hydro-meteorological study and analysis on stream flows, and estimation of sedimentation

### (4) Survey on the present situation of rural electrification

### (5) Environmental Impact Study

## 3. Feasibility Design Stage

- (1) Formulation of development plans of small hydropower station, transmission and transformation of electric power.

- (2) Comparative study and selection of an optimum plan

- (3) Feasibility design

- (4) Cost estimation

- (5) Formulation of project implementation schedule



(6) Economic analysis

(7) Financial analysis

#### IV. Study Schedule

The whole work will be conducted in accordance with the tentative schedule as shown in the Appendix as attached herewith.

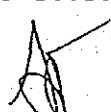
#### V. Report

JICA will prepare and submit the following reports in English to NEA according to the attached schedule.

- 1) Inception Report (IC/R) ..... 30 copies at the commencement of the Study
- 2) Interim Report (IT/R) ..... 30 copies within five and a half (5.5) months after commencement of the Study
- 3) Draft Final Report (DF/R) ..... 30 copies within nine (9) months after commencement of the Study
- 4) Final Report (F/R) ..... 50 copies either within twelve (12) months after commencement of the Study or within two (2) months after receiving comments from NEA on the Draft Final Report

#### VI. Division of Technical Undertakings

The division of technical undertakings by JICA and NEA is detailed in Appendix II as attached herewith.



VII. Undertaking of HMG/N

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, HMG/N shall take the following necessary measures:
  - (1) To secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team")
  - (2) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Nepal for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees
  - (3) To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charge on equipment, machinery and other materials brought into or taken out of Nepal for the conduct of the Study
  - (4) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the member of the Team for their services in connection with the implementation of the Study
  - (5) To provide the necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Nepal from Japan in connection with the implementation of the Study
  - (6) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study
  - (7) To secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Nepal to Japan by the Team
  - (8) To provide medical services as needed; however such expenses will be chargeable to the members of the Team
2. HMG/N shall bear claims, if any arises against the members of the

Japanese study team resulting from, occurring in the course of or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Japanese study team.

3. NEA shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations:

- (1) Available data (including photographs and maps) and information related to the Study
- (2) Counterpart personnel
- (3) Suitable office space with necessary equipment in Kathmandu and in Ilam Bazar
- (4) Credentials, or identification cards
- (5) Necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for the implementation of the Study
- (6) Any other necessary communication facilities during the course of the Study, such as telephone, telex and transceivers, etc.

#### VIII. Undertaking of JICA

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

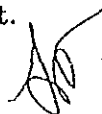
1. To dispatch, at its own expense, the Japanese study team to Nepal
2. To pursue technology transfer to the Nepalese counterpart personnel in the course of the Study

IX. Consultation

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

X. Minutes of Meeting

Minutes of Meeting concerning this Scope of Work signed between NEA and the Team on December 22, 1992, is attached herewith as a part of agreement.





APPENDIX I TENTATIVE SCHEDULE

Work Schedule

Work in Nepal by JICA

Work in Japan

Project Month	1993												1994	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Year														
Calendar Month	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Rainy Season														
1. Identification stage														
a. Collection and review of data and information														
b. Power survey														
c. Site reconnaissance survey														
d. Preparation of field investigation														
2. Field investigation														
a. Topographic survey														
b. Geologic survey														
c. Hydrological survey														
d. Power situation survey														
e. Environmental impact study														
3. Design stage														
a. Project formulation														
b. Comparative study														
c. Feasibility design														
d. Cost estimation														
e. Project implementation schedule														
f. Economic/financial analysis														
g. Environmental evaluation														
4. Reports														

△ Inception Report      Interim Report      Draft Final Report      Final Report △

DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

Appendix II

Work Item	Undertaking by JICA	Undertaking by NEA
<u>1. Identification Stage</u>		
1) Review of previous studies and data/information	- Review and analysis	- Provision of all relevant data, information and materials - Assignment of counterpart personnel
2) Power survey	- Review and analysis	- ditto -
3) Site reconnaissance	- Planning of layout - Confirmation of site condition - Programming of further hydrological survey and environmental studies	- Necessary arrangement - Clearance of access route - Assignment of counterpart personnel - Assist in preliminary surveys - Assist in preliminary hydrological surveys
4) Identification of project site	- Optimization of project - Preliminary layout	- Provision of necessary data/information - Assignment of counterpart personnel
5) Preparation of field investigation	- Programming of further field investigation	- Provision of necessary data/information
<u>2. Field Investigation Stage</u>		
1) Topographic survey	- Preparation of survey specification for sub-contract - Guidance and supervision of surveys of sub-contractors - Review and evaluation of survey results	- Provision of aerophotograph - Assignment of counterpart personnel - Necessary arrangement for sub-contract of surveyor
2) Geological y survey	- Carrying out geological survey - Preparation of geological map - Preparation of survey specification - Review and evaluation of results of survey	- Assignment of counterpart personnel - Necessary arrangement for drilling and seismic prospecting survey (sub-contract)
3) Hydrological survey	- Analysis of data - Guidance on discharge and sediment load measurement	- Installation of measuring equipment - Provision of available data - Observation of stream flow - Measurement of sediment loads

## DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

Work Item	Undertaking by JICA	Undertaking by NEA
4) Power situation survey	- Carrying out survey	- Assignment of counterpart personnel
5) Environmental study	- Study of environmental impact	- Carrying out study - Assignment of counterpart expert
-----		
<b>3. Feasibility Design Stage</b>		
1) Formulation of development plan	- Study and formulation	- Provision of necessary data and information
2) Comparative study and selection of an optimum plan	- Study and optimization	- ditto -
3) Feasibility design	- Design	- ditto -
4) Cost estimation	- Estimation	- ditto -
5) Formulation of project implementation schedule	- Formulation	- ditto -
6) Economic analysis	- Analysis	- ditto -
7) Financial analysis	- Analysis	- ditto -
8) Environmental evaluation	- Evaluation	- ditto -




II-3 M/M

1992年12月22日署名のM/Mは添付のとおりである。

MINUTES OF MEETING  
FOR  
ILAM SMALL HYDROPOWER DEVELOPMENT PROJECT  
IN  
THE KINGDOM OF NEPAL

The Preparatory Study Team (the Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA) and headed by Mr. Keiichi TAKEDA, visited the Kingdom of Nepal from December 14 to December 23, 1992 for the purpose of consulting the scope of work of the Feasibility Study on the Ilam Small Hydropower Development Project (the Study) with the authorities concerned of HMG/N. The Team had a series of meetings with the personnel concerned of Nepal Electricity Authority (NEA).

The Scope of Work prepared by the Team was discussed during the meetings and both sides have reached an agreement upon it.

The followings are the results of the discussions and understanding reached between NEA and the Team in connection with the Scope of Work.

1. The Team Stated that the Study is to be conducted to formulate an optimum plan for the Ilam Small Hydropower Development Project from the viewpoint of its technical, economic and financial feasibility and it did not necessarily mean any commitment of the financial grant assistance programme of Japanese Government.

NEA understood the objective of the Study and stated that the matters related to the implementation of the Project would be discussed and decided among the authorities concerned of HMG/N after the result of the Study.

2. NEA explained, in connection with (3) - 3, Article VI of the Scope of Work that NEA is in difficulties to provide suitable offices with necessary equipment in Kathmandu and Ilam Bazar at own expense.

The Team understand the explanation and stated JICA would bear the cost of the offices for the Study Team, provided that NEA assist the Study Team for the arrangement of the offices.

3. NEA stated, in connection with (5) - 3, Article VI of the Scope of Work, that it is difficult to provide the Study Team with necessary vehicles under the present sever situation of vehicle possession, and asked the Team to provide NEA with two (2) four wheel drive vehicles (4WD) for use of the Study Team in the project site.



NEA also stated that NEA will take necessary procedure to exempt the said vehicles from taxes, duties and any other charge, and provide, at NEA's own expense, the Study Team with drivers.

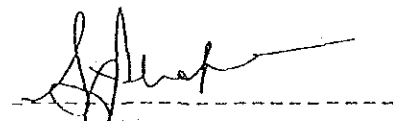
The Team, in recognition of the necessity of the said vehicles especially in the time of project site reconnaissance, replied that NEA's request would be conveyed to the authorities concerned of JICA.

4. NEA requested in connection with undertaking of JICA, especially as to the technology transfer to Nepalese Counterparts, that at least two (2) counterparts from the related departments should participate in the joint working in Japan. The Team stated that NEA's request would be conveyed to the authorities concerned of JICA.
5. NEA requested in connection of the Tentative Schedule of the Study to advance the date of the study schedule for the early implementation of the project.


The Team, referring JICA's budgetary system and the necessity of sufficient time in consideration of the survey work at rainy season in Nepal, maintained that the tentative schedule should be as proposed and the actual work schedule should be discussed in detail at the time of the Inception Report Presentation by the Study Team in March 1993.

NEA understood the explanation of the Team and agreed the tentative schedule of the Scope of Work.

6. The Scope of Work and the conditions therein are subject to the approval of HMG/N which shall be obtained by the end of January 1993.



A.N.S. THAPA  
Managing Director  
Nepal Electricity Authority



Keiichi TAKEDA  
Leader of Preparatory  
Study Team  
Japan International  
Cooperation Agency

### 第Ⅲ章 ネパール王国の概要





### III-1 地勢・気象

ネパールは、北緯26度15分から30度30分、東経80度15分から88度15分にまたがり、またヒマラヤの南に位置し、東西の長さは880km、南北の幅は160kmと東西に長い国であり、国土面積は、141千km<sup>2</sup>で北海道の約2倍の面積をもつ。周囲は、北は中国領チベット、他はインドと国境を接している内陸国である。地形的には、山岳、丘陵、タライ（平野）の三地域に区分される。国土がヒマラヤ山脈の極寒地域から、南方タライの熱帯地域に至っているため、標高差による気候風土の地域差はあるが、全体としては大陸性気候で日中と夜との気温差が大きいのが特徴である。

気候は、亜熱帯モンスーン気候に属すると言われているが、現実には地域の地形、標高により南部タライ地方の亜熱帯気候、カトマンズ地域を含む中部亜熱帯気候、ヒマラヤのある山岳・寒冷気候まで広範である。雨期と乾期に分かれ雨期は6月から9月で大量の雨をもたらすが、それ以外の時期は乾期で雨はほとんど降らない。全国平均の年間降雨量は約1,400～1,500mmである。

カトマンズにおける平均降水量は1,361mm、平均気温は18.7℃で6月が最も高く（24℃）1月が最も低くなる（9.7℃）。

### III-2 人口・民族・言語及び政治

世銀の推計によれば、1990年央の総人口は18.9百万人、首都カトマンズの人口は23万4千人（1981年）である。人口増加は近年急速に進んでおり、人口増加率は1980年代には年2.6%前後にまで上昇している。

民族はインド系とチベット・蒙古系とが混ざり合った地帯にあたり、民族構成が複雑な多民族国家で、リンプー、ライ、タマン、ネワール、マガール、タカリ等75の部族が存在する。

主な宗教は、ヒンズー教と仏教で国教はヒンズー教と定められていたのが国民の大半がヒンズー教徒である。しかし、1990年4月の憲法改正により宗教の自由が認められた。

公用語は、ネパール語であり、その他ネワール語、ヒンズー語、英語等が使われている。

政体は立憲君主制で、現国王はビレンドラ・ビール・ピクラムシャ・テーヴ国王であ

る。概略の歴史は、歴史的に実証されるネパール最古の王朝は4世紀頃君臨したリッチャビ王朝で、その後13世紀にマルラ王朝が成立し、18世紀のグルカ王による征服まで続いた。グルカ王朝はその内紛が原因でラーナ族に実権を奪われたが、1951年インドの支援を得て再び立憲君主制を敷き王政を復古した。

一方、インドを植民地化したイギリスもネパールを支配することはできず、1814～1815年のネパール・イギリス戦争の後、外交関係を通じネパールの独立を認めた。1955年マヘンドラ国王が即位し、1959年には民主主義に基づく憲法を發布しネパール最初の総選挙が実施された。しかし、B. P. コイララ内閣の急進的政策は国王の不满をかい、1960年12月突如国王は憲法を廃止し議会と政党も廃止された。こうしてネパール国政は国王に掌握されるものとなり、1962年12月新憲法が公布されパンチャヤット制（王政翼賛の階層議会制度）の下安定した国王親政が続いていたが、1990年2月民主化要求ののろしが上がり、4月にはパンチャヤット制廃止、政党合法化、複数政党制復活など一気に体制の変革が実現した。

### III-3 経済概況

#### III-3-1 経済概要

1989年の国民一人当たりGNPが180ドルの低開発国である。主要産業は農林・牧畜業でGDPの56%を占め、労働人口では91%が農業に従事し、商業・サービス業が6.2%、公務員1.6%、建設業0.8%、製造業0.5%等となっており、農業が経済の根幹をなしている。このため政府は、国家開発計画の第7次5ヵ年計画（1985～1990）においても、農業部門を最優先順位に置いている。しかし現実には国土の85%が山岳地帯であり、道路網も未発達であり、加えて村落は広く散在しており、投入資材の輸送には莫大なコストがかかり、生産物の市場へのアクセス手段もない。また農業開発を進める以前に指導員の育成、農民の啓蒙など行うべきことが多く、投資資金の不足も開発を停滞させている。

ネパールの経済は、1982年から悪化して、持続的経済成長は困難となった。このような状況から1986年、IMF及び世銀構造調整計画を受入れた。世銀による経済構造調整は、①マクロ経済の安定、②資源運用の改善、③効率的な投資、④公営企業の経

営改善、⑤民間部門の活性化等を図るため2000年を目標年次として1986年以来続けられているが、十分な効果を上げていない。特に1989年のインドによる経済封鎖及びその後の民主化騒動はネパールの経済を直撃した。

通貨はルピー (Rupee)とパイサ (Paisa)である。1ルピー= 100パイサで、紙幣は1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500, 1000ルピーが、コインには1ルピー, 5, 10, 25, 50パイサがある。

対米ドル為替レートは、1992年12月15日のザ・ライジング・ネパール新聞によると1米ドル=48.33ルピーである。1985/86年のルピーの14.7%切下げ以来物価上昇率は、1985/86年より1990/91の間15.9~7.9%で推移している。

国家予算は1989/90年の実績で総支出19,670百万ルピー、歳入は外国の無償援助を含めて11,263百万ルピーで、8,406百万ルピーの赤字であり、これを外国からの借款と国内借入により賅っている。会計年度は、7月16日から7月15日である。

主要貿易相手国は、インドである。1989/90年の輸出(FOB)は5,235百万ルピー、輸入(CIF)は18,401百万ルピーで、赤字13,166百万ルピーである。輸出品目は、近年カーペット、既製服が大きく伸び、主として欧米向けに輸出されている。インドへは米、木材等の農産、林産品を輸出し、生活必需品、建設資材、工業製品を輸入している。ネパールの輸出入は恒常的な赤字であり、これを貿易外収支、外国援助で補っている。

#### ・農業

農業が産業の中心であり、1989/90年においてはGDPの約60%、雇用の約90%を占め、工業製品の原料の約80%を供給している。しかし、山岳地域のやせた土地での耕作及び人口の増加、表土流出、原始的な農法等により生産性が低いのが現状である。山岳地域と平原地域とで農業形態が異なっており、ヒマラヤ山麓では半農半牧、丘陵地域では段畑によるモンスーンの天水に依存した農耕、テライ平野部では水稲を中心とした米作が行われている。食糧穀物の生産量は米、トウモロコシ、小麦が主体で、耕地面積も圧倒的に多く、その他大麦、あわ等がある。主なものの生産量は下記に示す。1989/90年の食糧穀物の収穫は570万tである。

(1989/90年)

	耕作面積 (千ha)	生産量 (千t)	haあたり収量 (t)
米	1,433	3,390	2.37
トウモロコシ	751	1,201	1.60
小麦	604	850	1.41

1989/90年食糧穀物の生産量は、人口の増加には追いつかず、1人当たり必要カロリー摂取量の87%しか達成されていない。換金作物はジュート、サトウキビ、ジャガイモ、油料作物等がある。

畜産業はあまり発達しておらず粗放型牧畜で、耕地に恵まれない丘陵地帯の農民の栄養源、収入源となっている。1989/90年の畜産物生産量は次下のとおりである。

肉生産量 145,000t 乳製産量 859,000t 卵生産量 357百万個

漁業は、淡水漁業で生産量は養殖魚を含めて年間 3,700 t と少ない。

#### ・林業及び森林資源

林業は、農村部地域のエネルギー需要と国内木材需要を賄っている。林業による収入は木材(80百万ルピー)、葉草(5百万ルピー)である。森林資源は、農村部地域の燃料として広く利用され、1989/90年の消費燃料の76%を占めており、国家の収入源としても主要な資源である。しかし近年では森林伐採による環境破壊が大きな問題として取り上げられている。森林面積は約 630万haで森林被覆率は42.8%である(Statistical year book of Nepal 1989)が、この森林が毎年20万haの速さで破壊されつつあると報告されている。この状況を解決することを目的として総合山岳地域開発国際センターが1983年カトマンドゥに設立され、これの活動により1988年7月までに約11万haの植林が実施され、国際援助機関による植林等への援助も行われている。しかし、1989年3月のインド・ネパール通商・通過条約の失効に伴うインドからの燃料供給の停止により、ネパールの森林破壊は急速に悪化した。これに対し同年5月森林局は、森林の保護と破壊された森林再生プロジェクトを開始した。

#### ・工業

1990/91年の工業部門がGDPに占める割合は、5.4%である。工業は基本的に農産品関連工業が中心で、主要なものとしてジュート加工業、製糖業、タバコ製造

業、精米業、小麦製粉業等がある。この他、輸入代替工業としては綿織物業、セメント製造、飲料用瓶詰、家具製品、農機具製造等の工場が海外援助によって設立されている。ネパールの工業は、原材料を輸入に大きく頼っており、地理的な面からもインドとの関係もあり、独自の貿易政策をとりにくいという問題を抱えている。

#### ・観光

優れた自然環境や独特な伝統芸術等の観光資源に恵まれているため観光客も多く、観光産業はネパールの経済の中でも重要な位置にあり、1988/89年には外貨収入の約24%を占めた。観光産業は急速に伸びつつあり、外貨獲得だけでなく、雇用機会の創出に大きく貢献している。

### III-3-2 経済開発計画の概要

第1次5ヶ年計画（1956/57～1960/61）がスタートしてから、第6次5ヶ年計画（1980/81～1984/85）までの成果は下表の通りであり、当初の目標に対し、満足のいくものとなっていない。

過去の国家開発計画の成果（第2次～第6次）

	GDP成長率 (年率%)	食糧生産の伸び (年率%)	農業生産 (t/ha)	農業/GDP比	政府開発支出 GDP比
第2次計画 1962/63～1964/65	2.0	1.0	1.92	65	—
第3次計画 1965/66～1969/70	2.6	1.0	1.85	68	4.7
第4次計画 1970/71～1974/75	2.0	1.8	1.84	68	5.8
第5次計画 1975/76～1979/80	2.2	-2.8	1.78	60	9.7
第6次計画 1980/81～1984/85	4.4	3.2	—	—	—

第7次5ヶ年（1985/86～1989/90）における具体的な目標は以下のとおりである。

- ・主要農産品の生産増加率を年率4.3%とする。(食糧穀物4.1%、換金作物5.2%)
- ・灌漑施設を新たに23万5000haの土地に拡大する。
- ・優良種子（米、トウモロコシ、小麦）を3万7000t配付する。



## 第IV章 電力事情





#### IV-1 電力事業の企業形態

現在ネパールの電力事業は、主として国営の企業体であるネパール電力庁(Nepal Electricity Authority 略称NEA)により営まれているが、地方には小規模な電力会社が立地し、発電、配電等の電気業務を行っている

NEAは、1984年に制定、公布されたネパール電気事業法に準拠して1985年に、既存のネパール電力公社(Nepal Electricity Corporation)、政府電力局(HMG Department of Electricity)及び地方電力事業組織(Department Board)が統合して、設立されたものである。NEAは水資源省(Ministry of Water Resources)の管轄下にある。NEAの組織は図IV-1-1に示すとおりである。

#### IV-2 NEAの電力設備概要

##### IV-2-1 発電設備

1991年6月末現在、NEAの発電設備は、合計288,076MWでそのうち223,55MWは出力2,000kW以上の水力発電所、9,713MWは小水力発電所によって占められている。又、水力発電所以外の電源として54,683MWのディーゼル発電所、0,13MWの太陽電池発電所、0,02MWの風力発電所がある。

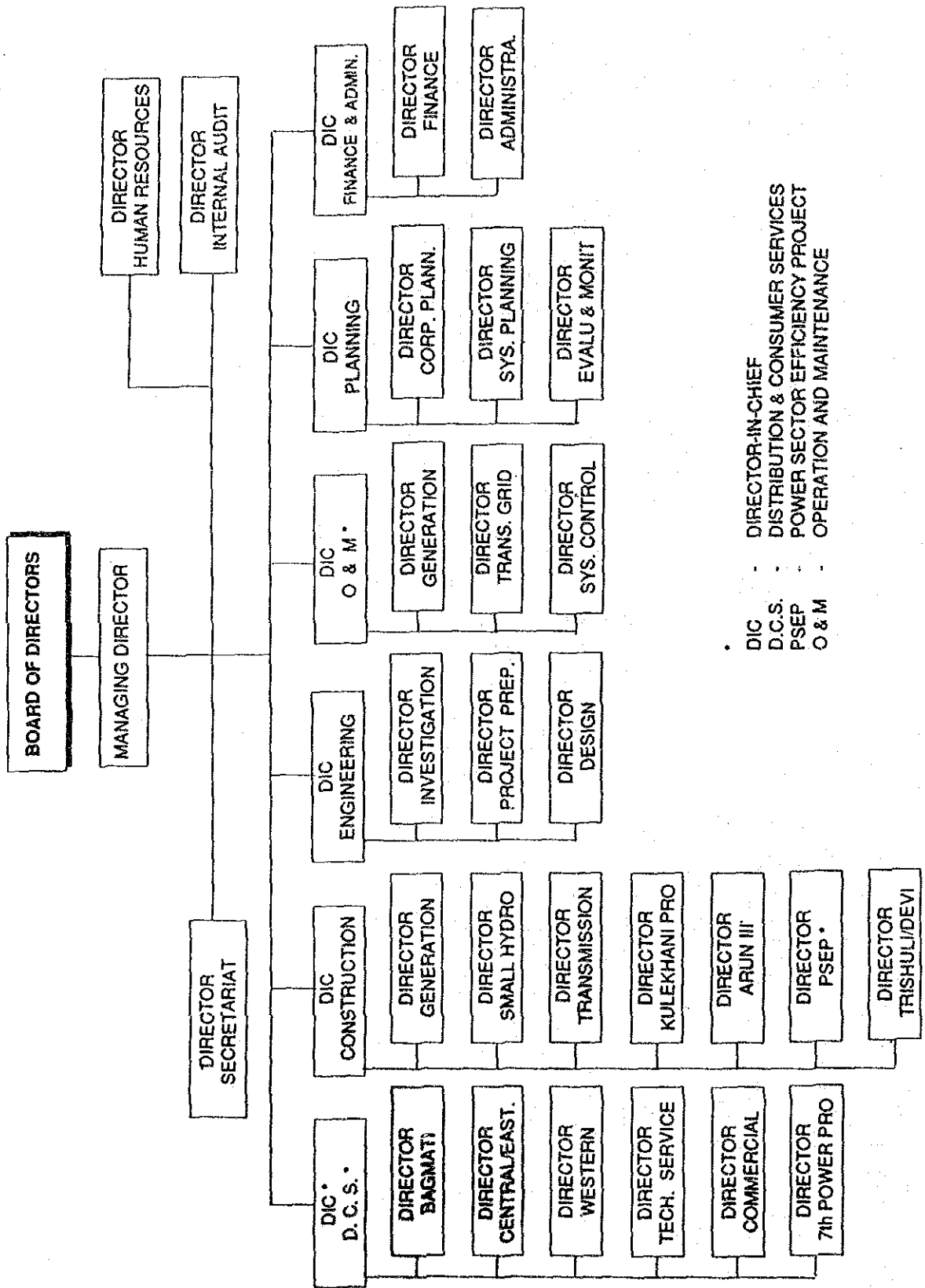
なお、ネパールには前述の如く、若干の私営電力会社があるが、その保有設備はアンディ・コーラ発電企業体が5,1MW、サレリ電力が0,2MWの小水力を保有している。

ネパールの主要発電設備(含アンディ・コーラ5,1MW、サレリ0,2MW)は下表のとおりである。

##### ○水力発電所(出力2MW以上)

	名 称	出 力 (kW)
1	PANAUTI	2,400
2	TRISULI	21,000
3	SUNKOSI	10,050
4	GANDAK	15,000
5	KULEKHANI No.1	60,000
6	DEVICHAT	14,100
7	KULEKHANI No.2	32,000
8	MARSYANGDI	69,000
9	ANDHI KHOLA(BPC)	5,100
	計	228,650

IV-1-1 NEA 組織図



- DIC - DIRECTOR-IN-CHIEF
- D.C.S. - DISTRIBUTION & CONSUMER SERVICES
- PSEP - POWER SECTOR EFFICIENCY PROJECT
- O & M - OPERATION AND MAINTENANCE

○水力発電所（出力2MW以下）

名 称	出力(kW)	名 称	出力(kW)
1 SURNAIYA(BAITADI)	200	19 DARCHULA(I)&(II)	300
2 SUDARIJAL	640	20 SALLERI(SCECO)	200
3 POKHARA	1,088	21 CHAME	45
4 DHANKUTA	240	22 TAPLE JUNG	125
5 TINAU(BUTWAL)	1,024	23 MANANG	80
6 SURKHET(JHUPRA)	345	24 CHAURJHARI	150
7 GAJURI	25	25 SYARPUDAHA	200
8 THANSING	20	26 KHADBARI	250
9 BAGLUNG	175	27 TERHATHUM	100
10 DOTI	200	28 BHOJPUR	250
11 PHIDIM	240	29 RAMECHHAP	75
12 GORKHE	64	30 BAJURA	200
13 JOMSOM	240	31 BAJHANG	200
14 JUMLA	200	32 ARUGHAT GORKHA	150
15 DHADING	32	33 TATOPANI IMYAGDI	1,000
16 SYANGJA	80	34 OKHALKHUNGA	125
17 SETI(POKHARA)	1,500	35 RUPAL GAD DADEL DHURA	100
18 HELAMVU	50		
		計	9,913

○ディーゼル発電所

名 称	出 力 (kW)
1 MAHENDRAKATHMANDU	1,728
2 DHARAN	618
3 BIRATNAGAR	2,528
4 PATAN(LALITPUR)	1,490
5 HETAUDA	14,470
6 JANAKPUR	1,360
7 TANSEN	224
8 JALESWAR	172
9 BHADRAPUR	1,334
10 TAULIHAWA	100
11 KRISHNANAGAR	112
12 NEPALGUNJ	553
13 GHORAH	112
14 MALANGWA	264
15 GAUR	264
16 ILAM	200
17 LAHAN	368
18 TULSIPUR	50
19 GULARIYA	224
20 DADEL DHURA	112
21 AMBUKHAIRENI	2,250
22 SALYAN	100
23 MULTI-FUEL(MORANG)	26,000
計	54,683

○太陽電池発電所

	名 称	出 力 (kW)
1	SIMIKOT	50
2	GAMGADHI	50
3	DODARITATOPANI	30
	計	130

○風力発電所

	名 称	出 力 (kW)
1	KAGBENI (MUSTANG)	20
	計	20

IV-2-2 送電設備

NEAは創立以来、電源設備の拡充と同時に、132kV 基幹送電網の整備に努力して来た。その結果、保有する大部分の発電設備のネットワーク化を完成すると共に、ネパールを東西に横断する 132kV送電線の建設を完了した。系統は図IV-2-1 NEA 電力系統図に示される。

また、132kV送電線以外に66kV、33kVの送電設備を保有、運営している。

送電線の巨長は1991年6月現在以下のとおりである。

132kV	1,191km
66kV	222km (158km)
33kV	1,096km

( ) は2回線送電線の巨長を示す。

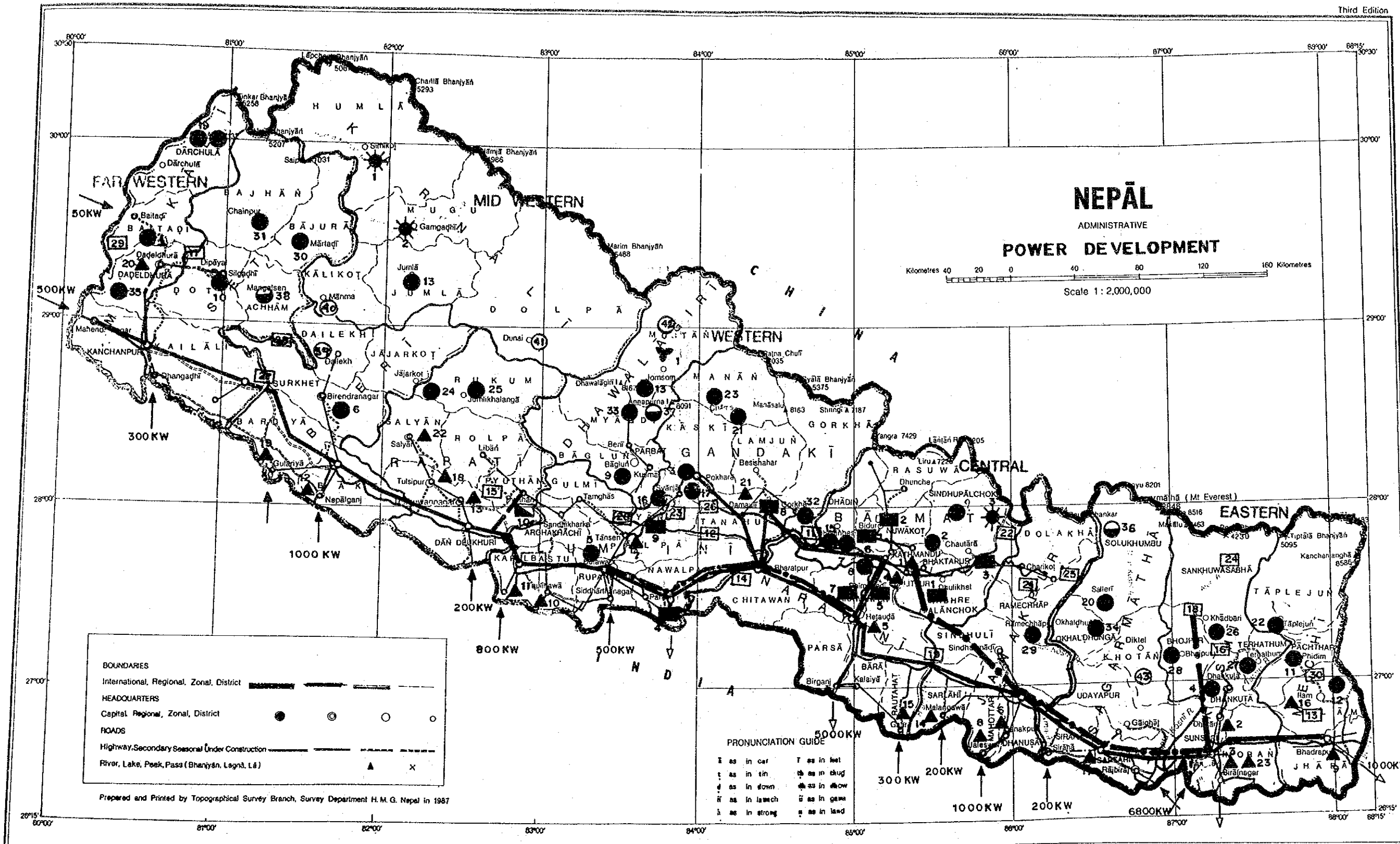
IV-2-3 変電設備

NEAは送電線連系用、配電用として1991年6月現在、合計492.1MVAの変電所を所有している。

その内訳は下記のとおりである。

圖 IV - 2 - 1 NEA 電力系統圖

Third Edition





電 圧	出 力 (MVA)
132/11 KVA	28.5
132/33 KVA	145.0
132/66 KVA	102.8
66/11 KVA	193.3
66/33 KVA	12.5
132/33/11 KVA	10.0
計	492.1

上記変電所の大部分は、在来型の空気絶縁方式を採用しているが、カトマンドゥ市内に近來建設された変電所には、ガス絶縁方式のものもみられる。

#### IV-3 需給状況

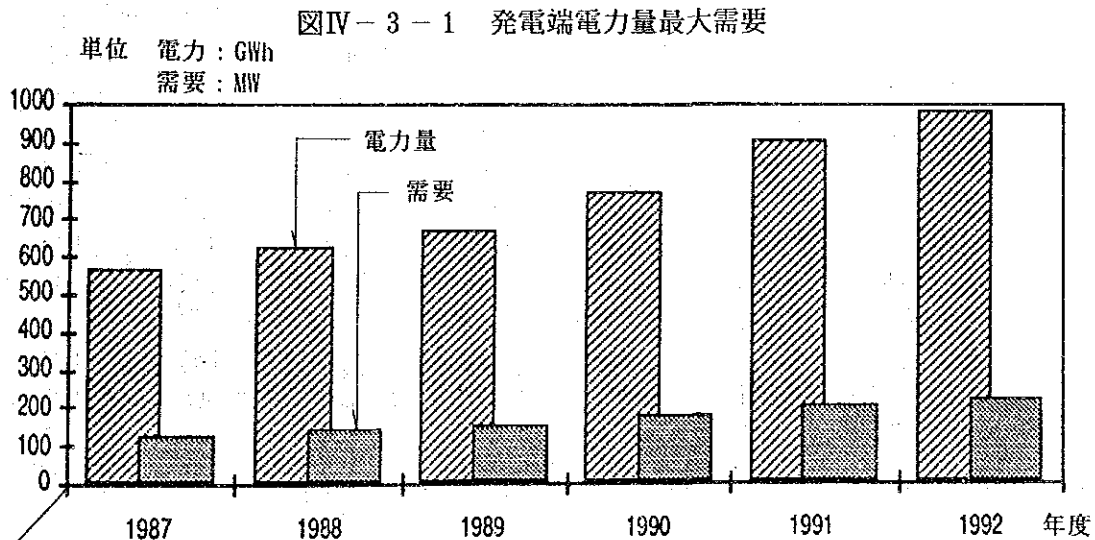
1992会計年度におけるNEAの発電電力量は901.658GWhであり、そのうち869.986GWh(96.48%)が水力発電により、31.672GWh(3.52%)がディーゼルその他の発電による。

一方、NEAの販売電力量は同年度で729.7GWhであった。

1987会計年度～1992会計年度間のNEAのピーク電力及び発電端電力量はアンディ・コーラ等よりの購入分を含めて下記のとおりである。

年 度	1987	1988	1989	1990	1991	1992
発電量 (GWh)	571.0	628.5	672.3	771.8	907.6	984.6
ピーク (MW)	126.0	141.0	150.0	176.0	204.0	216.0

図示すれば、図IV-3-1のとおりである。



1974会計年度～1990会計年度間のネパール全土の需要家種類別販売電力量、ピーク需要は下表のとおりである。

表IV-3-1 販売電力量(単位、GWh MW)

年 度	家 庭	産 業	商 業	その他	計	ピーク
1974	54,090	21,392	7,897	3,816	87,195	3,617
1975	61,787	32,128	9,173	4,173	107,261	4,025
1976	65,768	39,036	10,405	4,382	119,591	4,558
1977	71,348	42,751	13,068	4,488	131,655	5,060
1978	77,221	47,827	18,020	5,895	148,963	5,336
1979	74,823	52,089	25,244	9,093	161,249	5,690
1980	78,980	53,775	23,203	8,566	164,524	5,948
1981	90,625	68,054	17,834	8,521	185,034	7,505
1982	119,005	31,953	21,342	8,510	230,810	8,370
1983	129,610	88,750	19,460	6,910	244,730	9,678
1984	155,942	100,137	21,204	10,048	287,331	10,449
1985	170,020	121,499	21,039	10,614	323,172	11,373
1986	160,492	148,477	21,963	49,368	380,300	13,333
1987	183,583	161,165	25,044	78,680	448,472	13,510
1988	192,623	174,760	46,250	60,502	474,135	15,000
1989	234,396	172,321	33,712	81,353	521,782	17,600
1990	263,720	202,841	35,756	86,315	588,632	20,400

1974～1990間の年平均増加率は、販売電力量で12.7%、ピーク負荷で11.4%である。

日負荷曲線、月負荷曲線を夫々図に示せば、図IV-3-2、図IV-3-3となる。

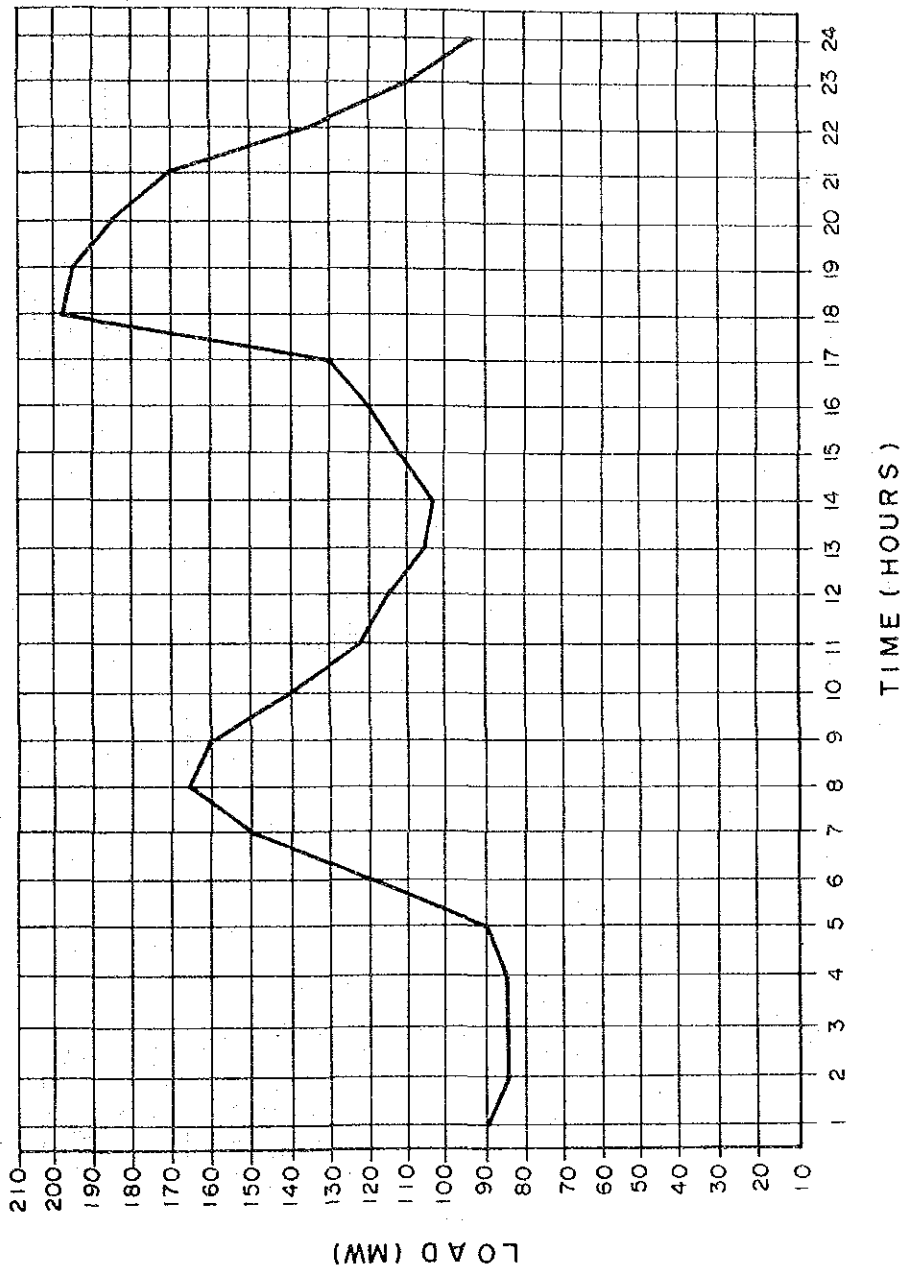
又、1987会計年度から1992会計年度間の需要家戸数の変遷は下記のとおりである。

年度 種別	1987	1988	1989	1990	1991	1992
家 庭	208,870	230,178	251,753	274,921	304,941	337,670
非 商 業	1,768	2,403	3,477	4,506	5,742	5,990
商 業	315	641	1,678	4,758	4,828	5,558
工 業	5,464					
水 道	351	6,181	6,769	7,482	8,324	9,043
灌 溉		311	343	382	421	455
街 路 灯	675	1,474	385	517	532	541
臨 時	275	145	104	123	135	169
交 通 運 輸	8	8	9	9	9	8
寺 院		59	152	205	249	339
計(国内)	217,726	241,477	264,775	290,015	318,995	355,895
卸 売	4	2	9	4	5	5
総 計	217,730	241,479	264,784	290,019	322,306	355,900

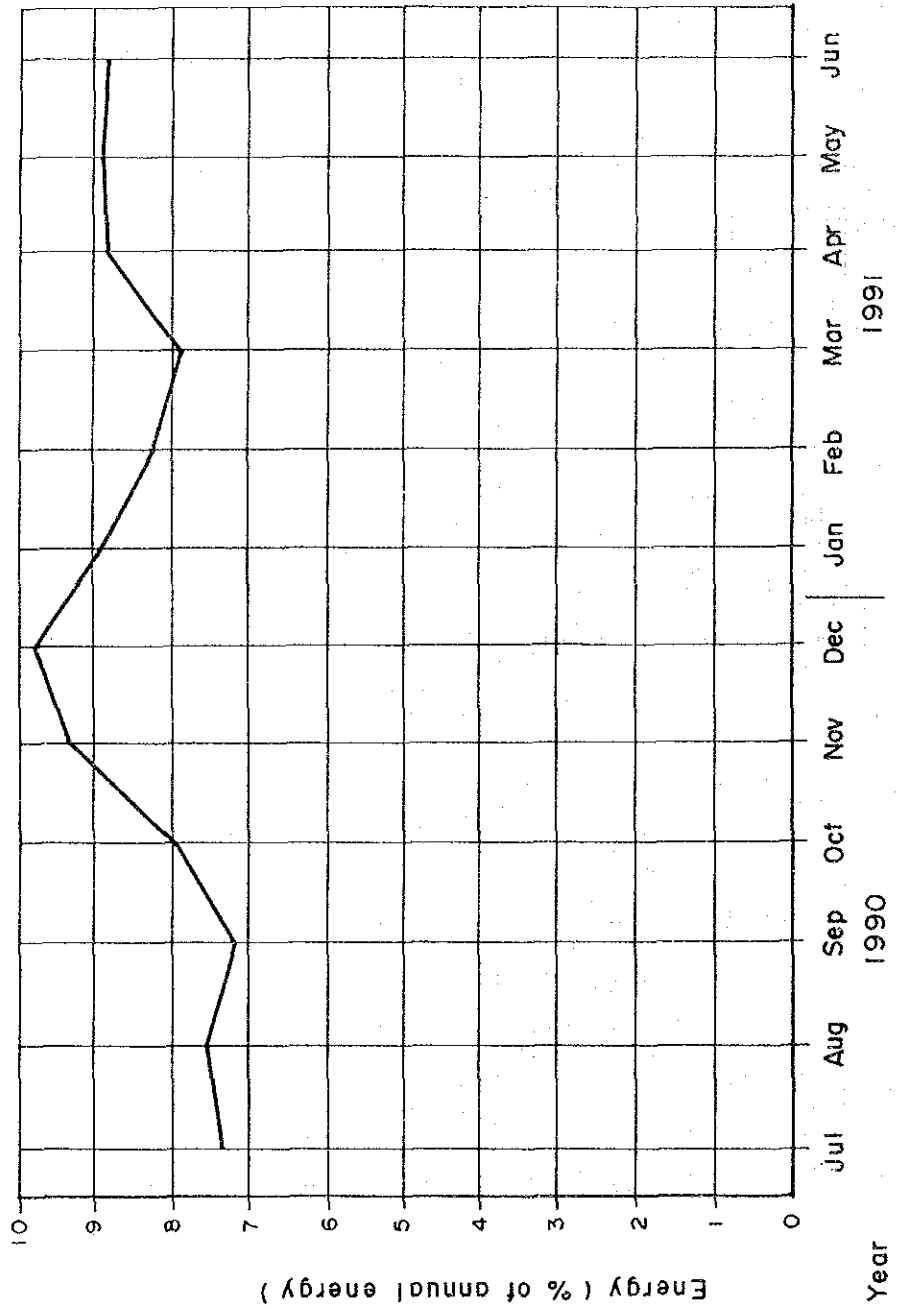


IV - 3 - 2 DAILY LOAD CURVE

13 JANUARY 1991



IV - 3 - 3 MONTHLY ENERGY DISTRIBUTION



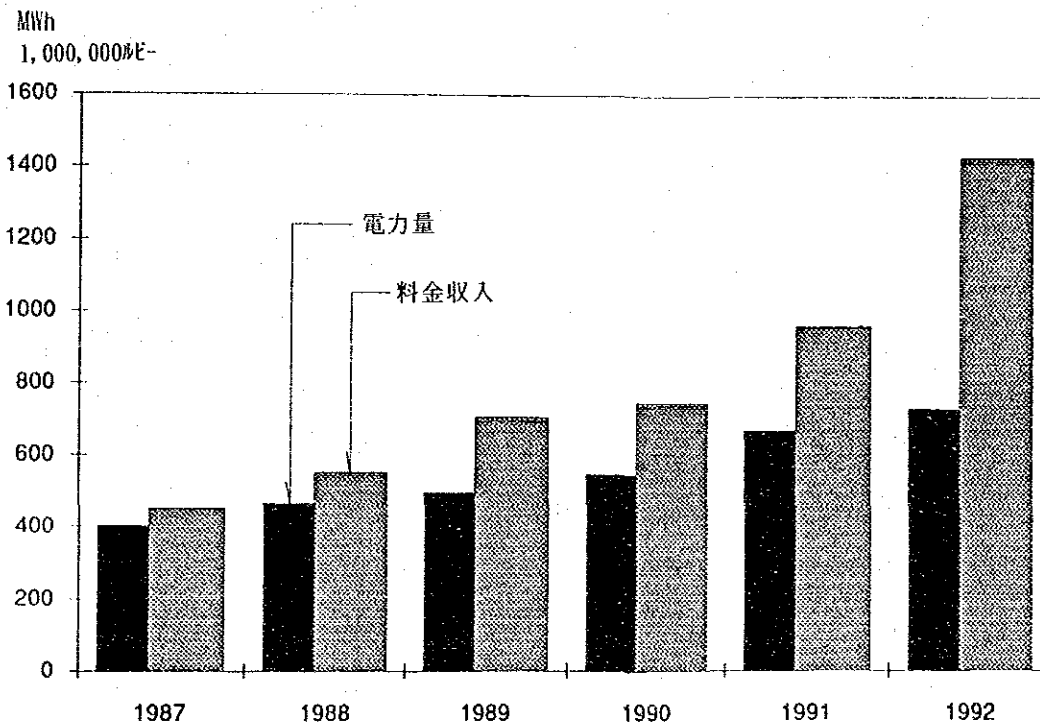
一方、1988会計年度から1992会計年度間の販売電力量、及び電気料金収入は下記のとおりである。

年 度	1987	1988	1989	1990	1991	1992
売電量 (GWh)	402.6	465.1	496.1	547.5	669.4	729.7
収入 (百万ルピー)	452.4	551.7	707.4	748.0	961.7	1,428.0

従って、1987年度、1992年度における平均販売電力料金は、それぞれ1 kWh あたり1.12及び1.96ルピーである。(なお、1992年12月15日現在のルピーの交換レートは、1 USドル=48.33ルピー=123円であった。)

販売電力量・料金収入の増加傾向は、図IV-3-4のとおりである。

図IV-3-4 販売量、電気料金収入



#### IV-4 需要想定、開発計画、その他

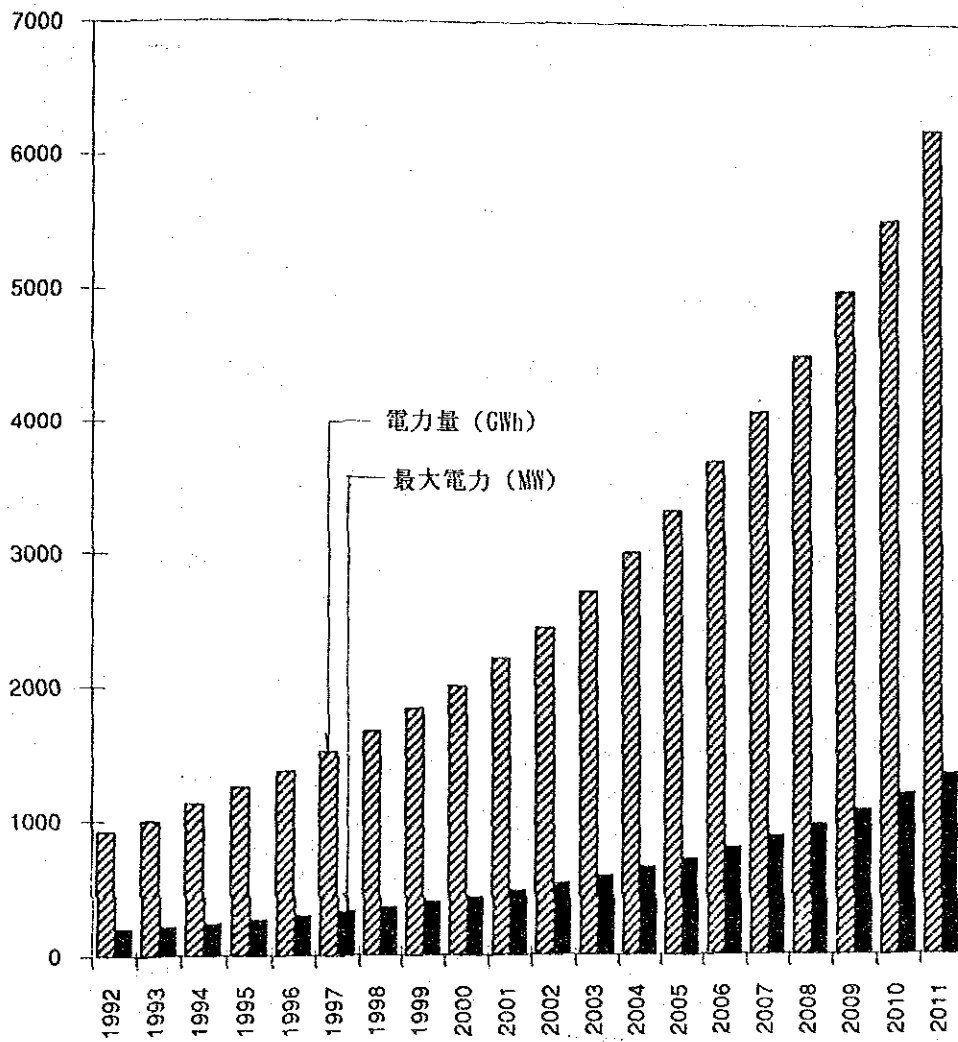
##### IV-4-1 需要想定

前章で述べたように、ネパールにおける電力需要は最大需要及び電力量とも過去15年間で年平均10%を超える高い伸び率を示しており、今後もハイペースの需要増加が見込まれる。

1992年に、NEAが公表した2011年に至る長期需要想定は下記のとおりである。図示すれば図IV-4-1長期需要想定のとおりである。

会計年度	電力量(GWH)	増加率(%)	最大需要(MW)	増加率(%)
1992	926.30	4.00	215.80	7.69
1993	999.57	7.91	231.92	7.47
1994	1,228.41	12.89	260.76	12.43
1995	1,249.22	10.71	287.51	10.26
1996	1,370.42	9.70	314.14	9.26
1997	1,519.83	10.90	346.99	10.46
1998	1,667.63	9.73	379.22	9.29
1999	1,834.71	10.02	415.56	9.58
2000	2,006.13	9.34	452.59	8.91
2001	2,214.64	10.39	497.66	9.96
2002	2,443.20	10.32	546.87	9.89
2003	2,710.75	10.95	604.39	10.52
2004	3,000.76	10.70	666.45	10.27
2005	3,320.35	10.65	734.56	10.22
2006	3,689.36	11.11	813.05	10.68
2007	4,077.27	10.51	895.08	10.09
2008	4,509.51	10.60	989.97	10.60
2009	4,988.31	10.62	1,095.08	10.62
2010	5,516.08	10.58	1,210.94	10.58
2011	6,195.92	12.32	1,360.19	12.32

图IV-4-1 長期需要想定



#### IV-4-2 開発計画

前述のように、西暦2000年には、最大需要電力が現在の需要の2倍を超える450MWに達するものと予想されている。この電力需要を満足させる為に各種の電源開発計画が提案されている。

当然の事ながら、ネパールが有する豊富な水力資源の開発が主となっているが、その殆どのプロジェクトの建設の目途がついてない。即ち予備調査、F/S調査そのものが終了した出力100MWを超えるプロジェクトは種々あるが、建設資金が確保されたものは皆無である。建設着工に向け、詳細設計の段階に達したものは10,000kW級の中小水力プロジェクトがあるのみである。

このように、電源開発計画の具体化は現時点ではミニ水力を除いて極めて悲観的であるが、既設電源の改修・送電線・配電網の拡充プロジェクト等は海外公的機関の援助により進行中のものが多い。

その主たるものは、

- クリカニ発電所 砂防工事
- トリスリ発電所 改良工事
- カトマンドゥ地区 配電増強工事
- 第7次電力プロジェクト（送電線増強、地方電化）
- ロス軽減プロジェクト

等である。

#### IV-4-3 電力の輸出入、その他

1991会計年度において、NEAとインドの2電力企業体との間において輸出84,333MWh、輸入57,941MWhの取引が行われた。

NEA全システムのロス率は1991会計年度で24.5%、又NEAの全従業員数は1991会計年度まで総計9,311人、そのうち4,478人は臨時職員である。

NEAは生産性向上の為に、積極的に従業員削減計画を進めている。

#### IV-4-4 負荷制限

ネパールでは現時点（1992年12月）で、電力需要がNEAの供給力を越えており、NEAは供給カット（負荷制限）を実施せざるを得ない状態となっている。NEAは負荷制限の理由として、渇水による水力発電所の出力低下をあげている。NEAの保

有する水力発電所のうち、ピーク発電所即ち貯水池発電所はクリカニNo.1 (60MW)、No.2 (32MW) で計92MWである。他の水力発電所はすべて自流式(流れ込み式)である。

豊水期における出水減によるダム貯水量の減少が、クリカニ発電所の出力減をもたらし、渇水期における自流減が各自流式水力発電所の現在の出力の大幅低下を招いたとしている。因みにネパールの雨期は6月～10月である。

負荷制限の具体的実施方法は、所謂 Load Sheddingと言われるもので、需要家への電力供給を計画的に一時停止するものである。NEAは、ピーク時、非ピーク時を問わず地域毎、配電フィーダー毎に供給をカットしており、停電時間は1回2時間～4時間である。1991会計年度においては負荷制限は1992年3月に開始され、雨期の始まる同年6月中旬に終了した。しかし、1992会計年度では、すでに10月末から負荷制限が始まった。

NEAの建設部長バハドール氏の言によれば、クリカニ貯水池の貯水量は1992年12月中旬現在、規定の約30%にしか過ぎず、本格的乾期を迎えて負荷制限を益々強化せざるを得ないとの事であった。

NEA中央給電指令所及び、NEA幹部の話しでは、1992年12月中旬現在ピークkWの15%、kWhで約40%をカットしているとの事である。

インド向け輸出電力もカットの対象に入っている。しかしその一方、特高電圧(33kV以上)で供給を受けている超大型需要家(セメント工場等)は、現在負荷制限の対象とはなっていない。ネパールにおける最も重要なエネルギー源である電力のカットが、民生、産業に与える影響は、計り知れぬ程大きいものである事は言をまたない。

#### IV-5 電力部門に対する外国の援助

第三章で述べたように、ネパールの財政は極めて悪化しており、公共事業への投資資金の確保も困難な状況にある。したがって、電力部門の発電、送変電、配電等への設備投資はもとより、長期開発計画作成、個別プロジェクトのF/S、集金制度の効率化、要員の訓練等々ソフト部門にいたる迄、その殆どを外国の公的資金援助に依存している。

最近の主な援助の例は次の通りである。

(1) IDA、OECD、Nordic Fund等の多国間協調融資によるPower Sector Effi-

ciency Project (主に送電線、変電所の建設)

- (2) UNDPの Bridging Investigation Programme によるカリガンダキAプロジェクトの土質、水文、ボウリング等の追加調査 (本件は同プロジェクトに対する資金融資機関の決定に時間がかかるためUNDPのファイナンスによりNEAが調査を実施している)
- (3) OECFローンによるクリカニ発電所砂防工事
- (4) ADBローンによる Seventh Power Project (主に送電線・変電所の建設)
- (5) 仏の援助による 132kV、66kVの送電線の建設
- (6) フィンランドの援助による地方電化計画
- (7) 日本政府の無償資金協力によるカトマンドゥ・ヴァレー配電網改善計画
- (8) ドイツによる小水力発電所開発マスター・プランの作成調査
- (9) アルンⅢプロジェクト実現に必要な資金の融資のための多国間協議 (本件協議により設備能力を当初の 402MWから 201MWに削減し、世銀 135百万ドル、ADB 135百万ドル、ドイツ 135百万マルクで合意された趣であるが、日本は 200百万ドルの融資を要請されているが態度を保留しているとのことである)。

その他 Modi khola 水力開発プロジェクト (15MW) の詳細設計に対する韓国の無償協力がある。

また、昭和53年以降の日本政府のネパール王国に対する電力部門への有償・無償援助の概略は下記の通りである。

・クリカニ第2水力発電所	有償 (56億円) 無償協力 (調査)
・サブトガンダキ水力発電所	無償協力 (調査)
・カトマンドゥ地区配電網	無償協力 (調査) 無償協力 (機材供与) 61年迄で46億円
・地方電化計画	無償協力 (器材供与 9 億円)
・給電指令所	無償協力 (器材供与 6 億円)
・アルンⅢ水力発電所	無償協力 (調査)
・水力マスタープラン	無償協力 (調査)

(注) 第IV章、第V章で使用されている資料はただし書のない限り、すべてNEAの提供 (例 NEA年次報告書 1991/92) による。



## 第V章 現地調査結果



## V-1 位置、領域

### ① イラム地区

イラム地区は、ネパールの最東部でインド国境に接しており、東部開発地域のメチ  
県イラム郡の郡都イラム・バザールを中心としている。

イラム郡の人口は約 230,000人 (1991年) 41,400世帯 (1991年) で、面積は 1,710  
km<sup>2</sup>、人口密度は 135人/km<sup>2</sup>である。

イラム・バザールの人口は約13,150人 (1991年) とされている (行政面積 26.11km<sup>2</sup>)  
が、現地調査での感触では中心集落の居住人口は総人口の 1/2以下と想定される。残  
りの人々は高度 1,000~ 1,600mの山腹に点在して居住していると思われる。

主な産業は、農業・牧畜・林業及び製茶産業である。特に茶は、東隣のインドのダ  
ージリンによく似たイラム茶として有名である。

### ② イラム・バザールへのアクセス

カトマンドゥ・ピラトナガル間の所要時間は飛行機で1時間、陸路 (車) で約12時  
間である。運航航空会社はネコン、ネパール、ロイヤルネパールの3社があるが、特  
にネコン社は44人乗りの双発ターボ・エンジンプロペラ機を使用しており、同機はネ  
パールの国内線で最新最高の機種との評を得ている。ピラトナガルからイラム・バザ  
ール迄は陸路で約5~6時間である。

イラム・バザール中心街から、取水ダム地点 (A案) へは徒歩で1時間から 1.5時  
間、発電所地点 (A案) へは車で約30分必要である。

カトマンドゥ	← →	ピラトナガル	航空機 1時間	44人乗り
ピラトナガル	← →	チャラリ	約 100km	車 2時間
チャラリ	← →	イラム	約 80km	車 3時間

## V-2 気候・水文

### ・ 気 候

イラム・バザールは、亜熱帯モンスーン気候に属し、年平均気温は19℃、夏の最高  
気温は30℃、冬の最低気温は5℃である。平均気温を表V-2-1に示す。年間降雨  
量は、水文の項で述べるように 1,684mmである。

雨期は6月から9月であり、それ以外の時期は乾期で若干の降雨がある。

・ 水 文

水資源省 (Ministry of Water Resources)が管理する雨量観測所・流量観測所は、下記に示すようにプロジェクトサイトに数地点ある。

雨 量 観 測 所

観測所No.	観 測 所 名
1407	ILAM TEA ESTATE
1410	HIMALI GAUN
1411	SOKTIM TEA ESTATE
1415	SANISCHARB
1416	KANYAM TEA ESTATE
1417	JAU BARI

流 量 観 測 所

観測所No.	河 川 名	観測所地点名
730	プワ・コーラ	SAJBOTE
715	マイ・コーラ	MAI BBNI
720	ジョクマイ・コーラ	MAI BBNI
795	カンカイマイ・コーラ	MAINACHULI

雨量観測所の位置は図V-2-1に、流量観測所の位置は図V-2-2に示す。

雨量観測所のNo. 1407 ILAM TEA ESTATE における1971~1990年の20年間の雨量記録を表V-2-2に、月別平均雨量を図V-2-3に示す。

流量資料は、今回時間的に余裕がなく収集できなかったが、ネパール国からの要請書に記載されている観測所No. 730の流量資料(1965~1968年)は、表V-2-3に示す。これによると、100km<sup>2</sup>当り年平均流量は 6.6m<sup>3</sup>/sとなっている。

また、流況曲線を図V-2-4に示す。

表V-2-1 平均气温

観測所No1407 ILAM TEA ESTATE  
1973~1986年

(°C)

観測年	月												年平均
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1973	12.6	15.3	18.8	22.8	21.2	21.6	22.8	22.6	22.4	20.2	17.6	14.2	19.3
1974	12.3	14.0	18.3	20.1	20.7	21.3	22.9	25.0	23.4	23.9	17.6	12.4	19.3
1975	12.7	13.0	19.2	21.9	21.5	22.2	21.4	22.8	21.2	21.0	16.6	13.2	19.1
1976	12.6	13.9	19.4	21.9	20.8	21.6	21.8	21.5	21.6	20.1	17.4	13.6	18.8
1977	12.1	14.4	19.9	18.7	19.8	21.4	22.0	22.2	22.0	18.9	16.4	13.5	18.4
1978	11.2	13.2	17.6	20.8	21.4	22.0	22.0	23.0	21.6	20.2	16.3	15.1	18.7
1979	13.4	13.5	18.5	21.7	23.6	23.8	22.1	22.9	21.7	20.0	17.8	13.6	19.4
1980	12.0	13.6	17.2	22.8	20.2	22.6	22.5	22.2	22.0	19.4	17.8	14.8	18.9
1981	12.2	14.6	17.4	18.8	21.6	22.6	22.4	22.4	21.9	20.5	17.6	14.1	18.8
1982	14.1	13.1	17.1	19.7	22.8	22.0	22.4	22.8	21.8	20.3	16.0	13.2	18.8
1983	11.6	13.0	17.6	19.8	20.7	22.7	22.5	22.7	22.1	21.5	18.4	13.1	18.8
1984	11.3	14.1	19.6	22.0	21.4	22.9	21.7	23.2	21.1	20.7	17.9	14.2	19.2
1985	12.7	13.5	19.1	21.9	21.3	22.6	22.0	23.0	21.7	20.4	17.1	15.1	19.2
1986	13.6	15.0	19.8	19.9	20.9	22.9	22.0	23.0	21.0	18.9	16.9	14.0	19.0
平均	12.5	13.9	18.5	20.9	21.3	22.3	22.2	22.8	21.8	20.4	17.2	13.9	19.0

表 V - 2 - 2 降 雨 量

地 点 No : 1470

觀測所名 : ILAM TEA ESTATE

觀測所位置 : 緯度—北緯26° 55'  
經度—東經87° 54'

標 高 : 1,300m

(mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1971	1.0	1.0	6.0	223.0	140.0	352.0	212.0	271.0	182.0	24.0	9.0	0.0	1421.0
1972	14.0	30.0	16.0	48.0	82.0	292.0	326.0	144.0	370.0	44.0	5.0	0.0	1371.0
1973	12.0	0.0	14.0	9.0	164.0	403.0	307.0	220.0	206.0	216.0	32.0	0.0	1583.0
1974	24.0	0.0	35.0	59.0	170.0	316.0	740.0	316.0	196.0	79.0	0.0	2.0	1937.0
1975	13.0	4.0	3.0	73.0	108.0	493.0	646.0	134.0	384.0	15.0	0.0	2.0	1875.0
1976	14.0	48.0	0.0	63.0	206.0	301.0	327.0	499.0	124.0	10.0	0.0	0.0	1592.0
1977	0.0	0.0	4.0	125.0	112.0	147.0	281.0	313.0	107.0	189.0	20.0	23.0	1321.0
1978	9.0	2.0	104.0	64.0	180.0	276.0	285.0	237.0	151.0	66.0	37.0	0.0	1411.0
1979	2.0	28.0	0.0	41.0	33.0	154.0	475.0	257.0	218.0	111.0	8.0	77.0	1404.0
1980	0.0	0.0	22.0	1.0	204.0	192.0	412.0	270.0	222.0	123.0	0.0	0.0	1446.0
1981	12.0	0.0	28.0	95.0	167.0	306.0	586.0	435.0	136.0	0.0	0.0	0.0	1865.0
1982	0.0	4.0	34.0	59.0	54.0	330.0	436.0	100.0	185.0	62.0	5.0	0.0	1269.0
1983	18.0	1.0	7.0	32.0	150.0	279.0	681.0	287.0	162.0	27.0	0.0	10.0	1654.0
1984	13.0	19.0	0.0	80.0	86.0	373.0	551.0	182.0	421.0	25.0	0.0	0.0	1754.0
1985	0.0	29.0	2.0	33.0	143.0	206.0	732.0	170.0	254.0	199.0	7.0	25.0	1810.0
1986	0.0	5.0	1.0	179.0	155.0	137.0	437.0	224.0	447.0	98.0	19.0	12.0	1714.0
1987	5.0	34.0	75.0	72.0	135.0	250.0	448.0	856.0	470.0	173.0	26.0	4.0	2548.0
1988	6.0	24.0	39.0	79.0	200.0	109.0	545.0	482.0	101.0	10.0	49.0	0.0	1644.0
1989	44.0	47.0	25.0	10.0	194.0	428.0	511.0	235.0	557.0	49.0	3.0	12.0	2115.0
1990	0.0	56.0	47.0	58.0	205.0	424.0	371.0	349.0	367.0	62.0	0.0	0.0	1939.0
最小雨量年 (1982)	0.0	4.0	34.0	59.0	54.0	330.0	436.0	100.0	185.0	62.0	5.0	0.0	
平 均	9.6	16.4	23.3	70.2	144.4	288.4	470.5	299.1	263.5	79.1	11.0	8.4	
最大雨量年 (1987)	5.0	34.0	75.0	72.0	135.0	250.0	448.0	856.0	470.0	173.0	26.0	4.0	

表V-2-3 Puwa Khola 月別平均流量

Gauging Station: Puwa Khola G. S. (Lat 26° 55' 00" , Long 87° 54' 00" )  
 No. 730

Drainage area : 107km<sup>2</sup>

Altitude : 81 802m

Period of measurement: 1965 ~68

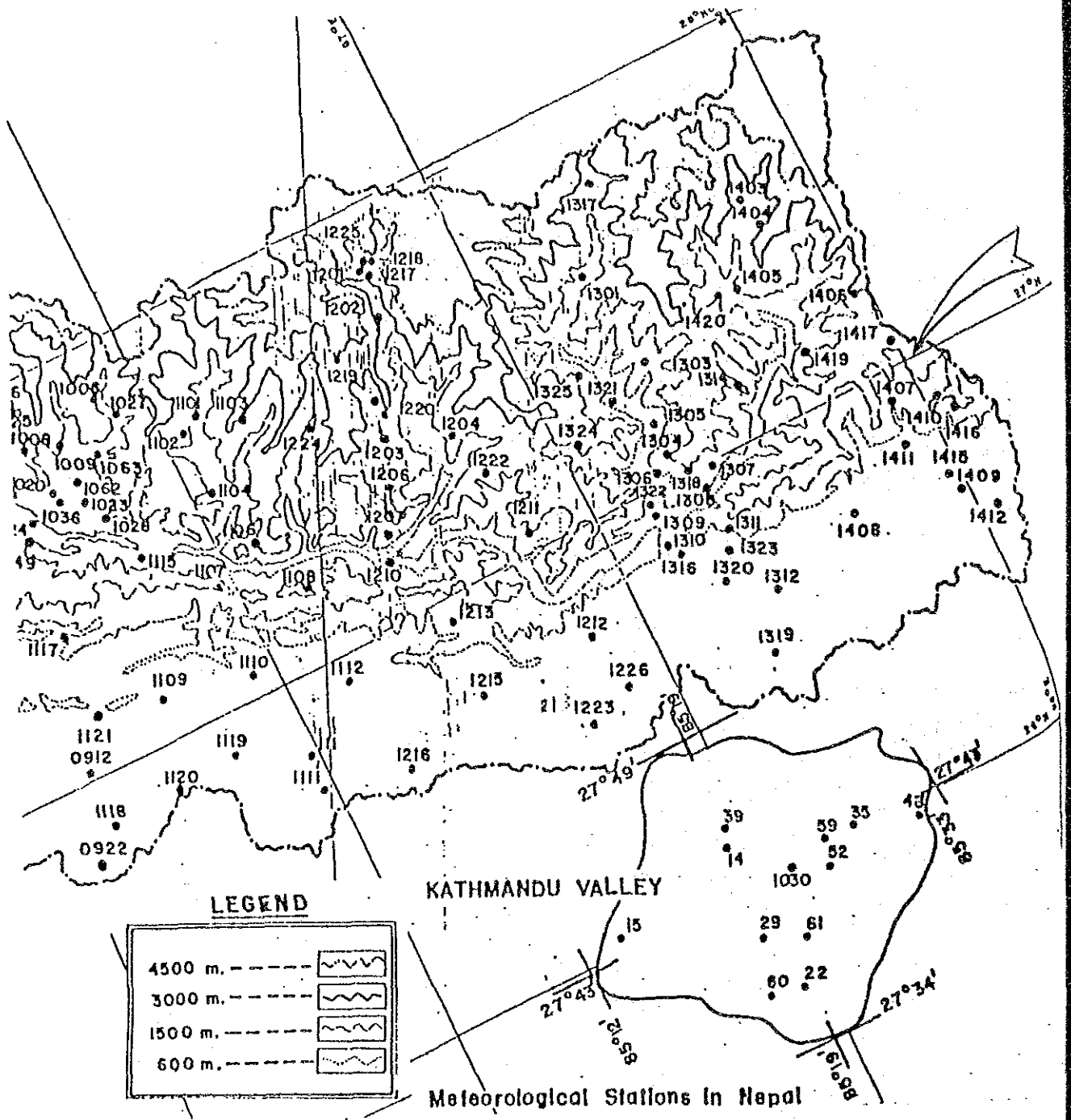
Unit: m<sup>3</sup>/s

観測所	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual Mean
1 9 6 5	1.856	1.644	1.088	1.085	1.288	4.189	11.83	20.19	12.59	1.285	0.828	0.841	4.922
6 6	0.744	0.779	0.687	0.585	0.731	1.043	26.49	29.71	22.27	8.919	2.825	1.783	6.474
6 7	1.282	0.886	0.523	1.047	2.061	5.019	17.75	21.22	18.00	4.840	2.211	1.985	6.445
6 8	1.727	1.337	0.783	1.152	4.856	13.56	30.18	31.80	19.28	16.42	3.807	1.863	10.63
Average	1.402	1.162	0.768	0.967	2.234	5.952	21.56	25.73	18.04	7.866	2.418	1.618	7.118

(100km<sup>2</sup>当り ; 6.65 m<sup>3</sup>/s)

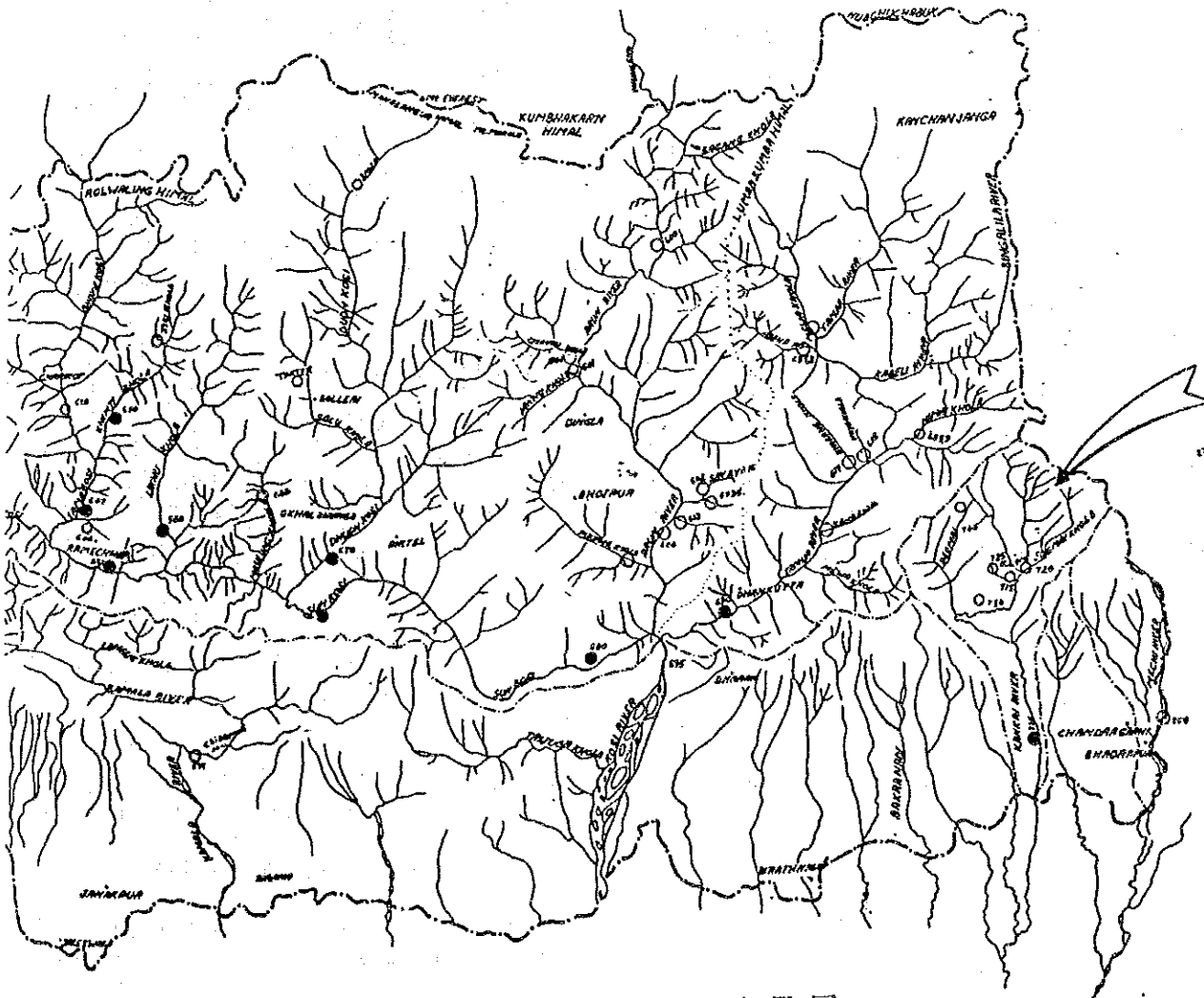
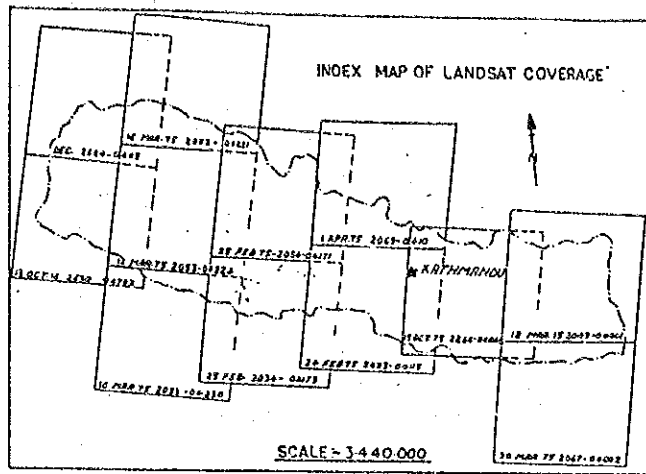
Source : Dept. of Hydrology and Meteorology, (DOHM) MWR, HMG

Note : ① Puwa Khola G.S. had not been measured completely through a year during 1965~68, in which had been many lacking records of gauge-height, DOHM had corrected on basis of record for nearby stream.



图V-2-1 雨量观测所位置图

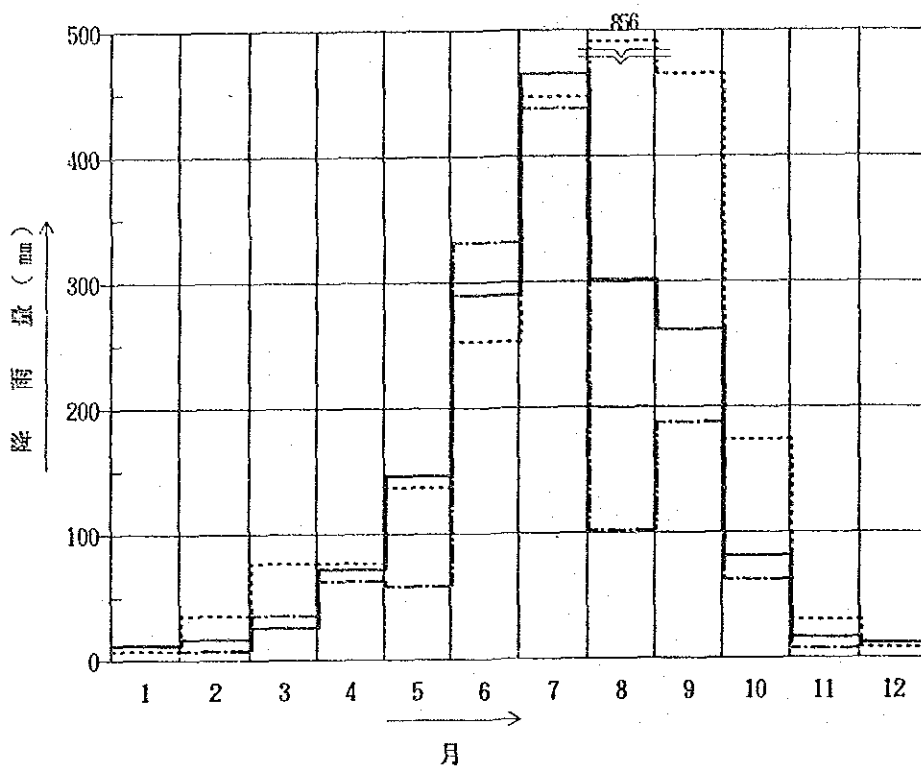




图V-2-2 流量観測所位置图

図V-2-3 降雨量

(1971~1990年月別平均)  
 地点No.1407 観測所名: ILAM TEA ESTATE 標高 1,300m



(単位: mm)

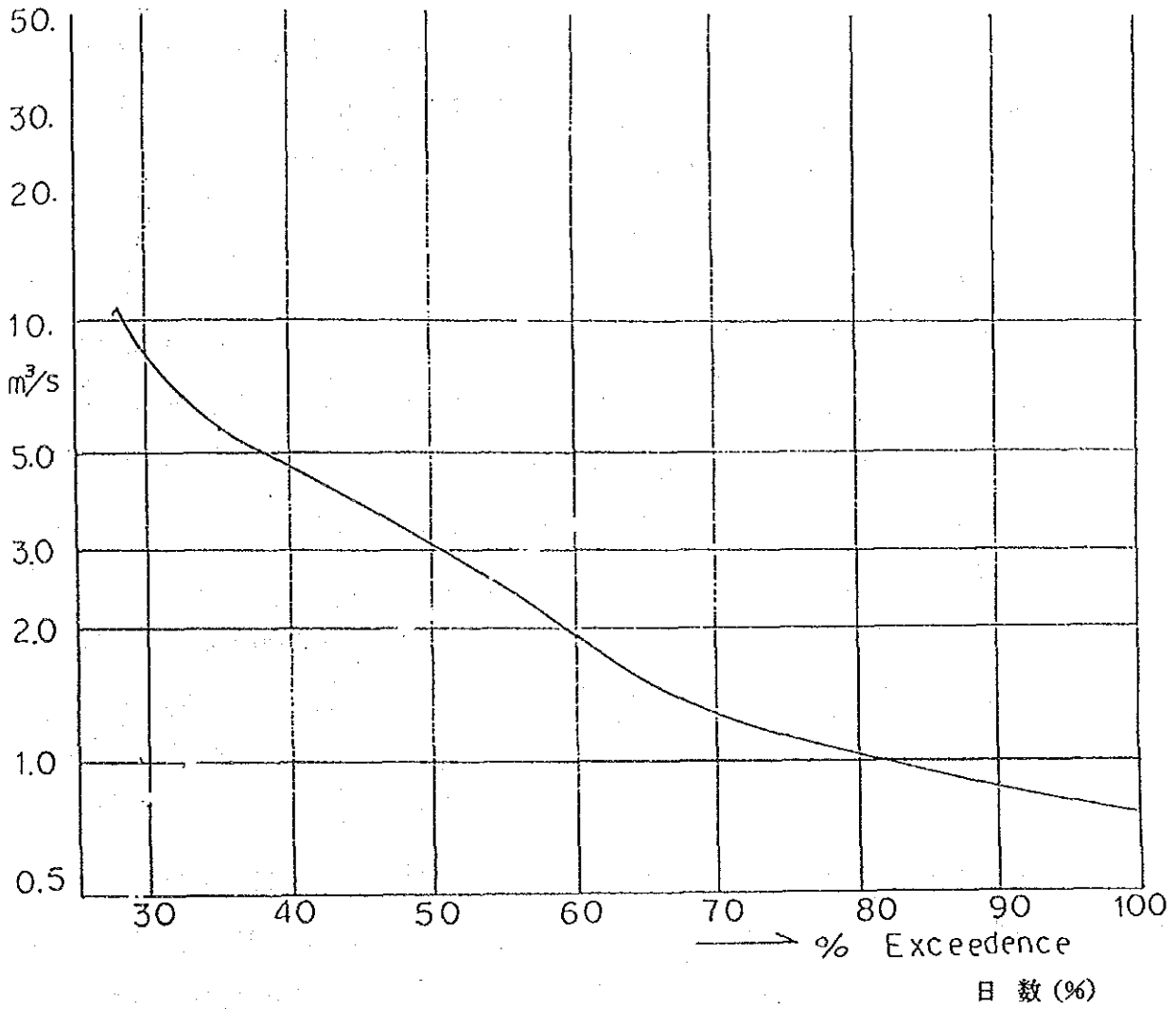
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
年平均	9.6	16.4	23.3	70.2	144.4	288.4	470.5	299.1	263.5	79.1	11.0	8.4	1684
最小雨量	0	4.0	34.0	59.0	54.0	330.0	436.0	100.0	185.0	62.0	5.0	0	1269
最大雨量	5.0	34.0	75.0	72.0	135.0	250.0	448.0	856.0	470.0	173.0	26.0	4.0	2548

凡 例

- 平均雨量 (1971~1990年)
- - - - 最小雨量 (1982年)
- ..... 最大雨量 (1987年)

図V-2-4 Puwa Kholaの流況曲線

Flow Duration Curve per 100km<sup>2</sup> on PUWA KHOLA



## V-3 地形・地質

### V-3-1 地形

プワ・コーラ川は、標高 3,000m のマハラバート山脈に源を発し、北から南へ支流を集めながら約 30km 流下し、イラム・バザール市南方約 5 km でマイ・コーラ川に合流する。マイ・コーラ川は、カンカイ川の主要な 1 支流である。

プワ・コーラ川の特長は、河川勾配が 1/20 を上回る急流河川である。またマイ・コーラ川の河川勾配は比較的緩い。

#### 取水ダム候補地点 (A 案)

取水ダム候補地点はイラム・バザールの西方約 2 km のプワ・コーラ川に位置し河幅が約 20m であり、一部岩が露頭しており急崖をなしている。河床には軽石や河床礫が堆積している。(写真-参照) 崩壊地は右岸の高所に見られたが、サイト近くでは見られなかった。斜面の樹木はあまり大きくなく、疎林である。

#### 発電所候補地点 (A 案)

発電所候補地点は、イラム市南方のマイ・コーラ川の河流の直線部で、地形は尾根部に沿った北西の斜面の下部である。斜面上部は耕作地となっているので、基盤岩まで数 m あるものと思われる。

### V-3-2 地質

鉱山地質局 (Department of Miner and Geology) が発行している東部ネパールの地質図があり、それによると計画地点の南約 10km に東西に走る大規模な断層がある。これは、インドプレートとユーラシアプレートとの衝突部の沈み込みによる衝上断層であるので、褶曲運動と断層運動を受けている可能性がある。また地質は、先カンブリア紀の結晶片岩であり、片理面が発達している。

## V-4 水力発電開発計画案の概要

プワ・コーラ川の流量 (最大取水量約 2 m<sup>3</sup>/s) を取水し、トンネル約 2.7km を経てマイ・コーラ川との標高差約 300m を利用し発電する。(A 案)

比較案としては、取水ダム地点は A 案とほぼ同じで、先ずプワ・コーラ川で標高差約 130m を利用して発電した後、再びプワ・コーラ川から取水してトンネル 1.2km を経て標

高差 180mを利用して発電する。(B+C案)

以上の計画の概略の位置図を図V-4-1に示す。

## V-5 イラム地区の電力事情

### V-5-1 発電設備

イラム地区 (Ilam District)には、NEA所有のイラム・ディーゼル発電所及びゴルケ (Gorkhe) 水力発電所があり、発電所近傍地区に電力を供給している。又私企業によるミニ水力発電所が3地点ある。

しかし、何れの発電所もNEAの基幹送電網に連系しておらず、いわゆる独立電源 (Isolated System)である。

NEAの記録によれば、イラム地区の総戸数41,425戸 (1991年センサス)のうち約8%が電気の供給を受けている。

イラム地区にある発電所の概要は下記の通りである。

#### ○ イラム・ディーゼル発電所 (NEA)

出力; 330kVA, 245kW

エンジン; ディーゼル, 空冷式, 750RPM

メーカー; English Electric

製造年月; 不明, 20年以上経過

配電方式; 400V, 3相4線式

需要家数; 330(他に供給申込戸数が約200戸ある)

最大需要; 約150kW

#### ○ ゴルケ水力発電所 (NEA)

出力; 64kW

#### ○ ジャスビル水力発電所

出力; 1kW

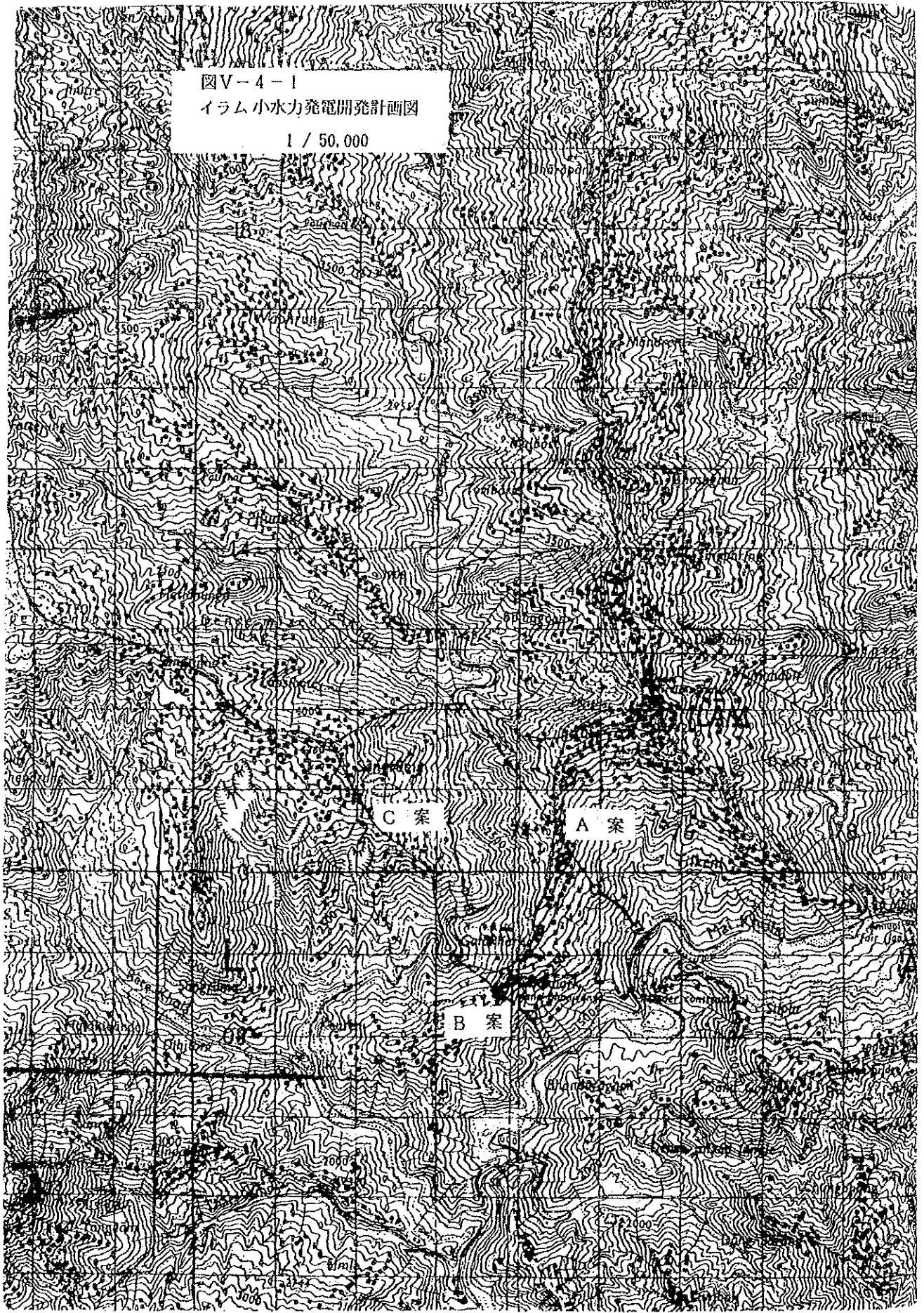
#### ○ ルパタル水力発電所

出力; 10kW

#### ○ シュリアント水力発電所

出力; 12kW

図V-4-1  
イラム小水力発電開発計画図  
1 / 50,000



### V-5-2 アナルマニ変電所

イラム郡の郡都であるイラム・バザールから直線距離で約25km、山岳道路で約80kmの地点ジャバ郡チャラリ“アナルマニ”(Anarmani)に、NEAの132kV基幹送電網に連系するアナルマニ変電所がある。同変電所はNEA送電網の最東端に位置する変電所である。その概要は

設備容量 ; 7.5 MVA × 2 = 15MVA

配電用フィーダー ; 33kV 2回線

11kV 2回線

である。NEA第7次電力拡充計画によれば同変電所は、1995年迄にイラム地区、ゴルケ地区と33kV送電線(配電線)で連系する事になっているが、ファイナンスの関係で、現在の所、前述送電線の完成時期は不明との事である。この変電所は電源より300km以上離れており、かつ送電線の末端に位置しているので、受電電圧の変動が非常に大きい。

1992年12月18日の記録によれば、その変動幅は  $145\text{kV} - 128\text{kV} = 17\text{kV}$  で定格電圧の13%に達する。NEAはこの大幅な電圧変動に対して自動タップチェンジャー付の変圧器を設置して対応している。

なお当変電所より最大2MW位の電力を33kVフィーダーを通じてインドへ輸出しているが、輸出用電力も負荷制限(Load Shedding)の対象となっている。

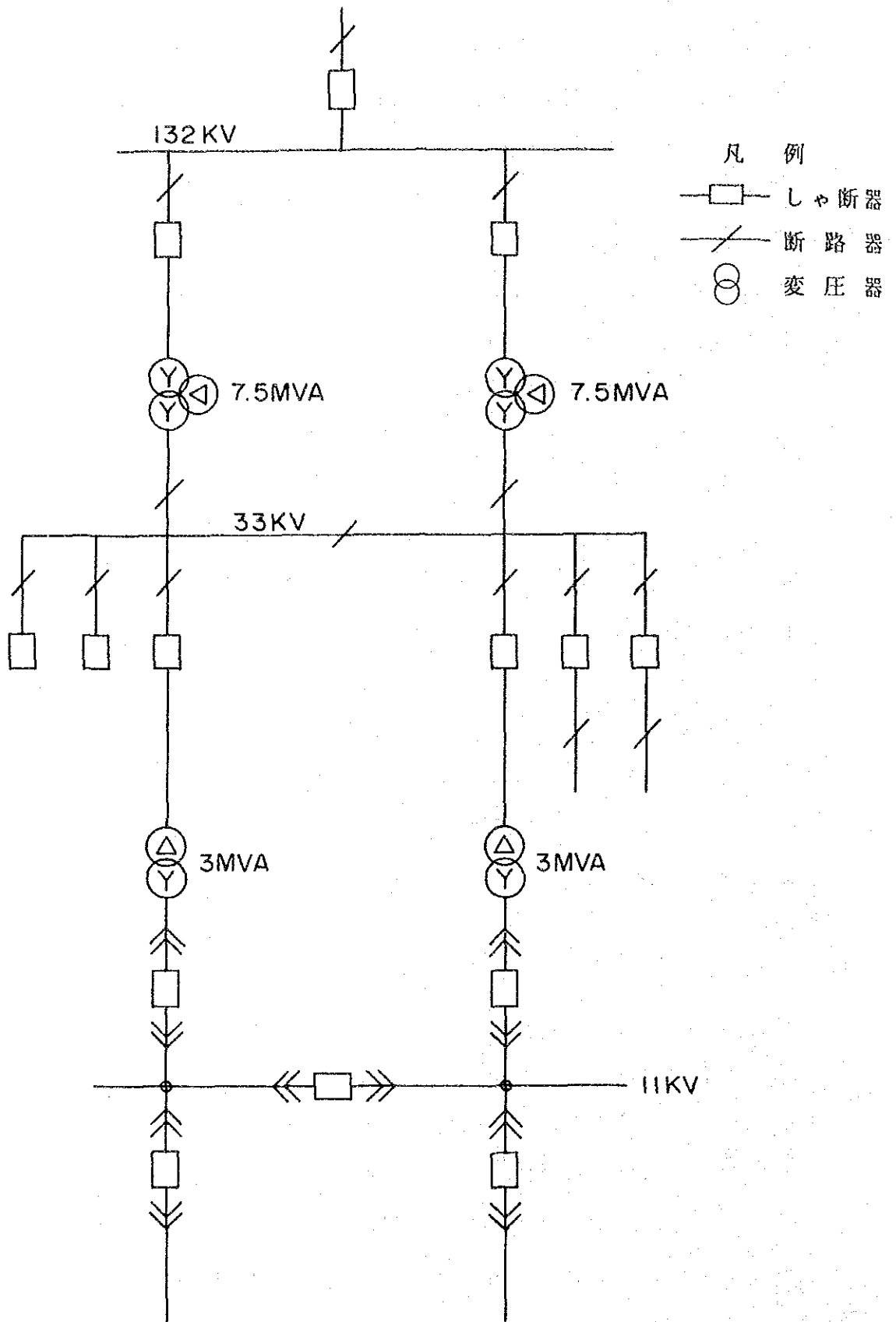
### V-5-3 イラム・バザールの電力需給及び需要想定

イラム・バザールの最大需要は現在150kW前後である。電力需要は、発電所の可能出力によって制約されており、イラム・ディーゼル発電所の最大出力が即最大需要電力となっている。

NEAは現在イラム・バザールへの給電を1日約4時間~5時間に制限している。これは、電源設備が1基しかないのも、その点検、保守の為停止が必要である事及び発電コストが電気料金収入を大幅に上回っているからである。ディーゼル・エンジンの燃料である軸油の価格が輸送コストの関係上異常に高いので、1日4~5時間運転でも、その赤字額は月約100,000ルピーに達しており、月間電気料金収入の10倍に相当する。また、現時点での需要家は339戸であるが、更に約200件の供給申込がある。

また、電力需要が発電能力を越えている事及び発電、配電設備の老朽化により、配

図V-5-1 アナルマニ変電所 結線図





電圧は異常に低くなっており、規定電圧(380V, 200V)の1/2位に低下する事も珍しくない。

イラム・バザール地区の電力需要は、

- ・小水力マスタープラン
- ・第7次電力プロジェクト・地方電化
- ・ネパール東部地区開発プロジェクト

等の各種レポートに予測されており、各種各様の予想数値を提示している。

そのうち、NEAの小水力マスタープランレポート(1991)によると、電力需要は下記のようにになっている。

需 要 想 定

単位：KW

年	1995	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06	07	08	09	2010
需 要	543	581	602	624	646	669	693	717	742	768	795	832	838	845	854	864

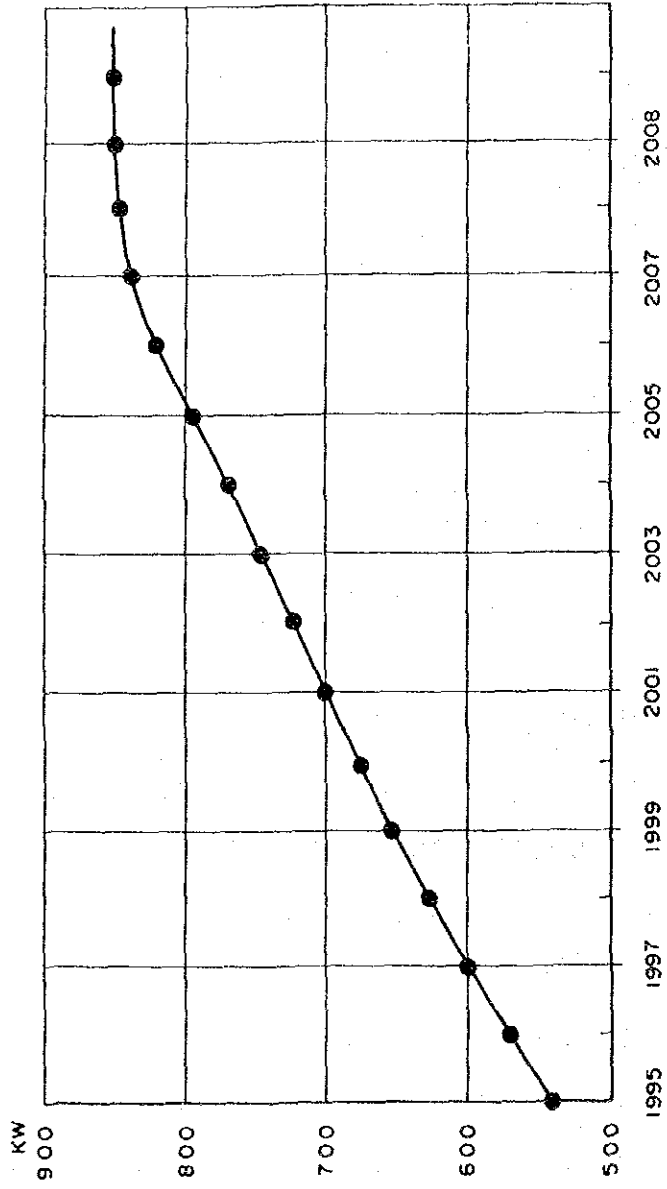
ただし、1995年の人口は、14,527人、世帯数は1,670、人口増加率を年0.76%としている。第7次電力プロジェクトの予想では、人口増加率を年平均2.55%としている。

将来の需要としては、一般家庭用、農業用、商業用、軽工業向が見込まれる。そのうち農業用としては、製米、製粉、牛乳保冷用の需要が伸びるものと期待されている。軽工業用としては、イラム地区の特産物である茶の精製用として当地区としては比較的大規模の需要が将来発生する事が予想される。現在イラム・バザールには、製茶工場が1箇所あるが、電源は自家発に頼っており、現有設備は50kVA発電機×1、18馬力ディーゼル発電機×2で、最大使用電力は25kVAである。工場はNEAから信頼度の高い電力の供給が得られる場合は、当然の事ながら自家発電を廃止したいとの事である。

また、農業用、一般家庭用の新規需要家は、イラム郡の山中に点在しており、配電線の整備、拡充には、商業ベースを越える多額の投資が必要になると思われる。

更に将来、多数の需要家が山中に点存する事になると思われるが、電力の不正使用即ち盗電防止が最大課題となるであろう。

図V-5-2 イラム・バザール地区の需要想定



#### V-5-4 イラム地区における電力開発計画

前章で述べたように、イラム地区を対象とした電力開発計画（発電・送電、変電、配電）として、各種の提案がなされている。

NEAが所管するものとして

- 第7次電力プロジェクト・地方電化
- 小水力マスタープラン

があり、また、その他

- Eastern Development Region Plan

の開発計画案がある。NEAより提供された資料をみる限り上述3プロジェクト間に、電源開発計画、送配電計画、人口増加率、電力需要想定等について、整合性が認められない。例えば、NEAの第7次電力プロジェクトに依れば、アナルマニ変電所からの配電線（33kV）が1995年にイラム・バザール迄建設されるとしている。この配電線拡張計画には既存のゴルケ水力発電所（64kW）の存在を意識し、同発電所と連系する方式（この方式の良否は問題が多い）となっているが、同時にNEAが推進しているイラム地区での新規水力発電プロジェクト（イラム小水力開発）は念頭においていない。また、一方イラム小水力プロジェクトもイラム地区での配電網拡充のみに気をとられ、既設ナショナルグリッドとの連系に配慮していない。したがって、NEAまたは関係機関による調整が緊急の課題となって来ている。

図V-5-3 イラム地区配電計画  
(7th Power Project)

