No. 21

ネパール王国
カトマンズ地区送配電網拡張整備計画
事前調査報告書

平成2年8月

国際協力事業団
鉱工業計画調査部

鉱計資
JR
90－100

JICA LIBRARY
1088203[3]
22086

ネパール王国

カトマンズ地区送配電網拡張整備計画

事 前 調 査 報 告 書

平成２年８月

国際協力事業団
鉱工業計画調査部

国際協力事業団
22086

目　　次

ページ

位置図 …… 1

写　真 …… 5

1. 総　論 …… 17

1.1 調査の目的 …… 17

1.2 要請の背景 …… 17

1.3 調査団員及び調査日程 …… 18

1.4 調査結果の概要 …… 18

2. S／Wの協議及び合意の内容 …… 20

2.1 S／W協議 …… 20

2.2 合意したS／W …… 20

3. ネパール王国の社会経済事情 …… 33

3.1 社会事情 …… 33

3.2 経済事情 …… 33

4. ネパール王国の電力事情 …… 34

5. 調査対象地域の状況 …… 41

5.1 カトマンズ地区 …… 41

5.2 カトマンズ地区の電力事情 …… 41

6. 調査実施上の留意点 …… 44

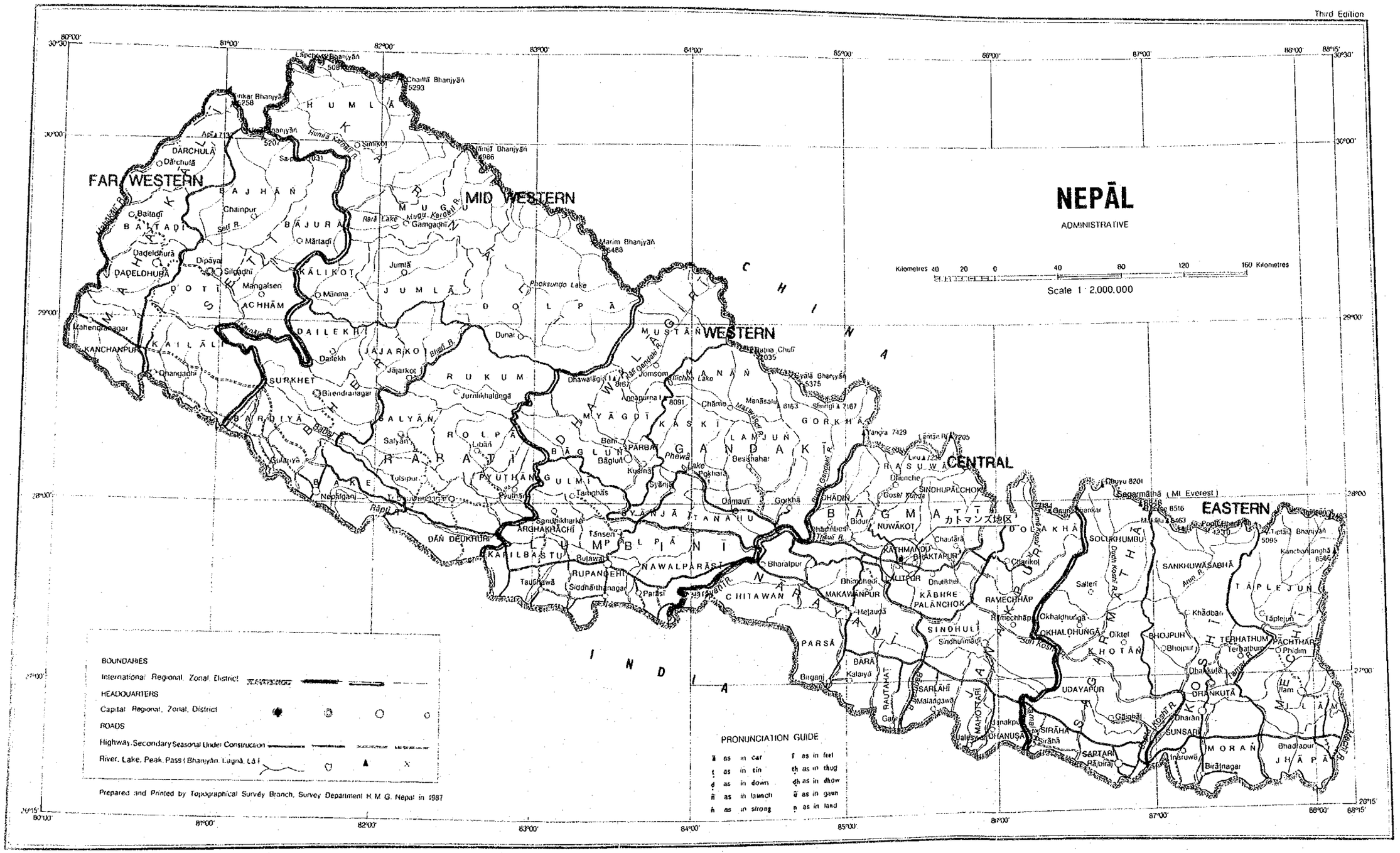
7. 資料収集リスト …… 46

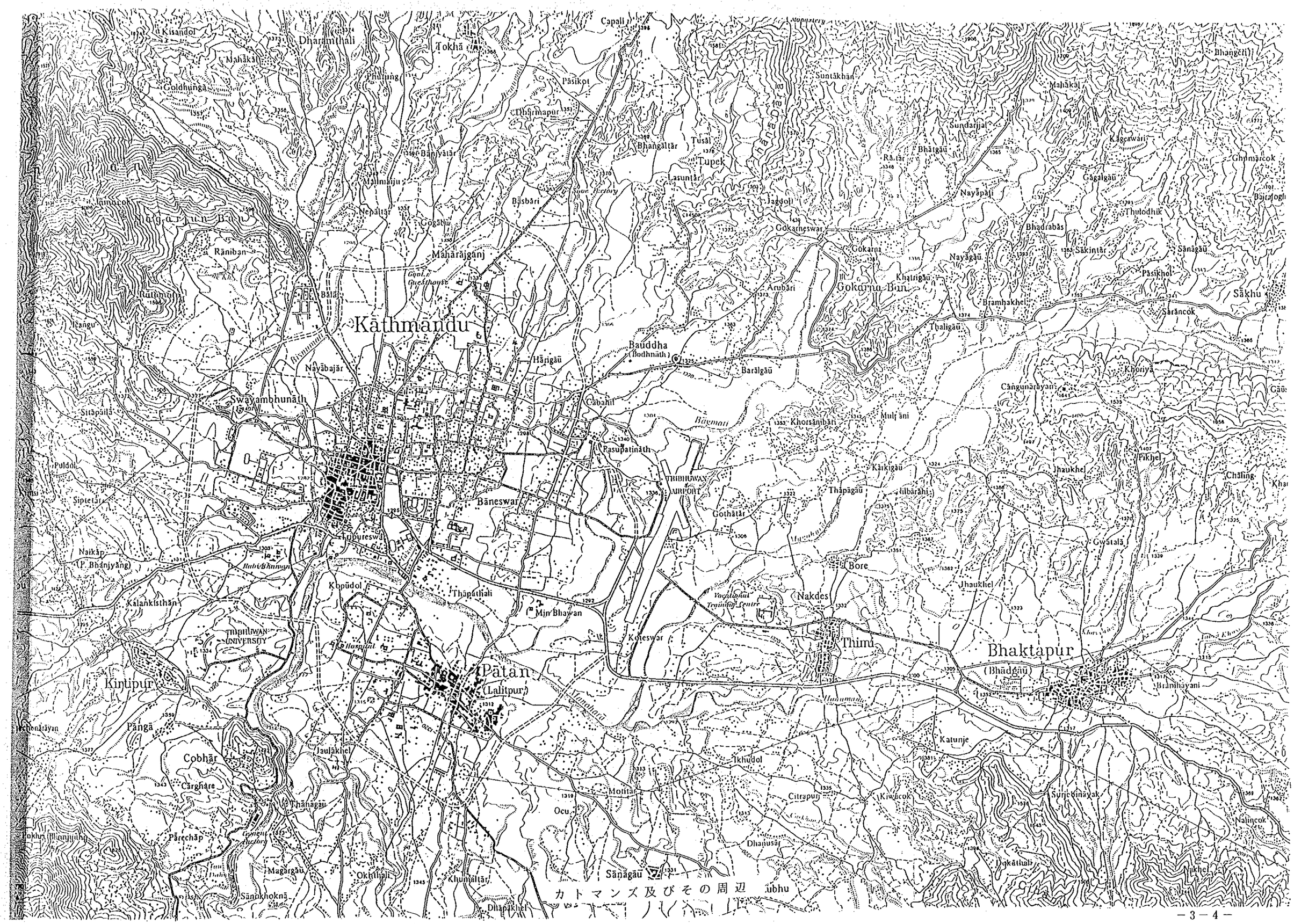
8. 質問表（Questionnaire） …… 49

9. 現地訪問先リスト …… 57

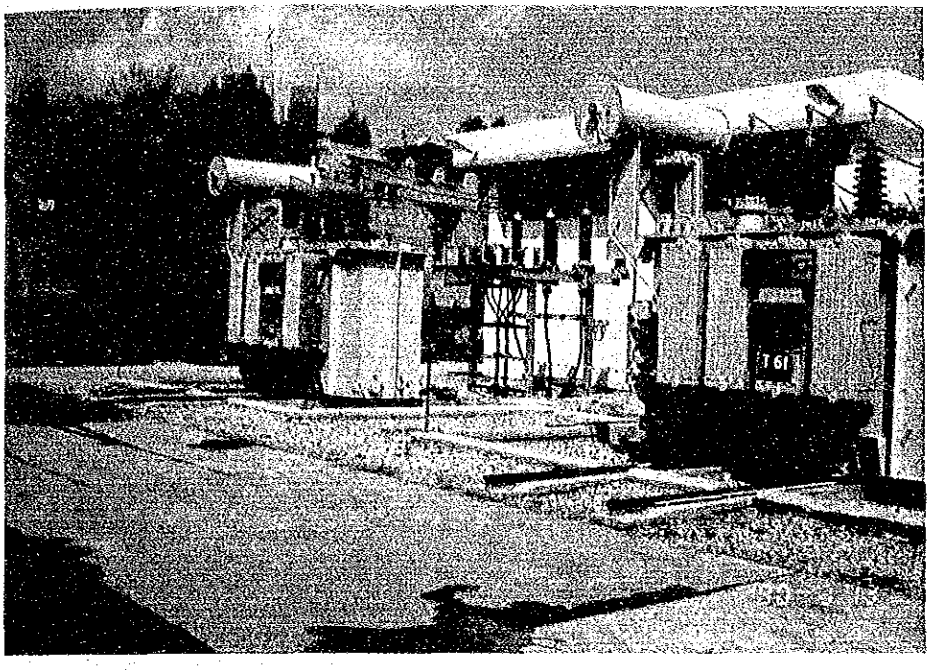
10. 添付資料 …… 59
10－1　ＮＥＡ組織図 …… 61
10－2　発電、送電、変電設備一覧 …… 65
10－3　送電系統図 …… 71
10－4　発電及び販売電力量 …… 77
10－5　LAINCHOUR S/S 等の負荷状況 …… 83
10－6　料金制度 …… 93
10－7　世銀プロジェクト関係資料 …… 99
10－8　要 請 書 …… 117

位　置　図

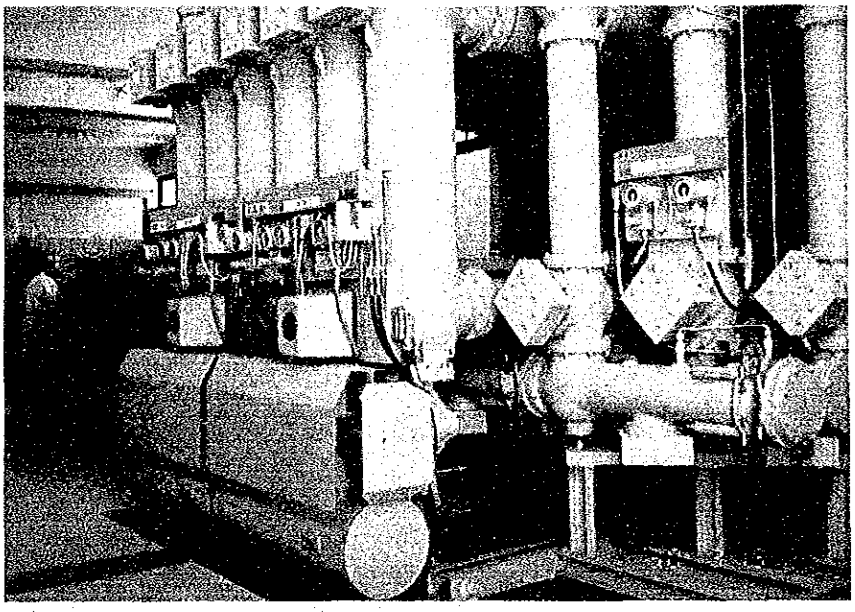

Third Edition
NEPĀL
ADMINISTRATIVE
Scale 1 : 2,000,000
Kilometres 40 20 0 40 80 120 160 Kilometres
FAR WESTERN
MID WESTERN
WESTERN
CENTRAL
EASTERN
INDIA
CHINA
DĀRCHULĀ
BAITADI
DADELDHURĀ
DOTI
ACHHĀM
BAJHĀNĪ
BAJURĀ
KĀLIKOT
JUMLĀ
DOLPĀ
MUGU
HUMLĀ
DAILEKH
JAJARKOT
RUKUM
SALYĀN
ROLPĀ
PYUTHĀN
GULMĪ
PĀLPĀ
ARGHĀKHĀCHĪ
KAPILBASTU
RUPANDEHI
NAWALPARĀSĪ
CHITAWAN
PARSĀ
BĀRĀ
RAUTAHAT
SARLĀHĪ
MAHOTTARĪ
DHANUSĀ
SIRĀHĀ
SAPTARĪ
SUNSARĪ
MORAŃ
JHĀPĀ
ILĀM
PĀNCHTHAR
TERHATHUM
TĀPLEJUNG
SANKHUWĀSABHĀ
SOLUKHUMBU
OKHALDHUNGĀ
KHOTĀNG
UDAYAPUR
RAMECHHĀP
DOLAKHĀ
SINDHULĪ
KĀBHRE PALĀNCHOK
DHADĪNG
NUWĀKOT
RASUWĀ
GORKHĀ
LAMJUŃ
KASKĪ
MYĀGDĪ
MANĀŃ
MUSTĀŃ
DOLPĀ
JUMLĀ
KĀLIKOT
SURKHET
DAILEKH
KANCHANPUR
KAILĀLĪ
DĀN DEUKHURĀ
BARDIYĀ
BĀNKE
BĀGLUŃ
PARBAT
SYĀNJĀ
TANAHŪ
CHITAWAN
MAKAWANPUR
LALITPUR
KATHMANDU
BHAKTAPUR
カトマンズ地区
Sagarmāthā (Mt. Everest)
Kilometres 40 20 0 40 80 120 160 Kilometres
BOUNDARIES
International Regional Zonal District
HEADQUARTERS
Capital Regional, Zonal, District
ROADS
Highway Secondary Seasonal Under Construction
River, Lake, Peak, Pass (Bhanjyāṅ, Lagnā, Lā)
PRONUNCIATION GUIDE
ā as in car
ṭ as in tin
ḍ as in down
ṅ as in launch
ṅ as in strong
f as in feet
th as in thug
dh as in dhow
ā as in gaun
n as in land
Prepared and Printed by Topographical Survey Branch, Survey Department H.M.G. Nepal in 1987



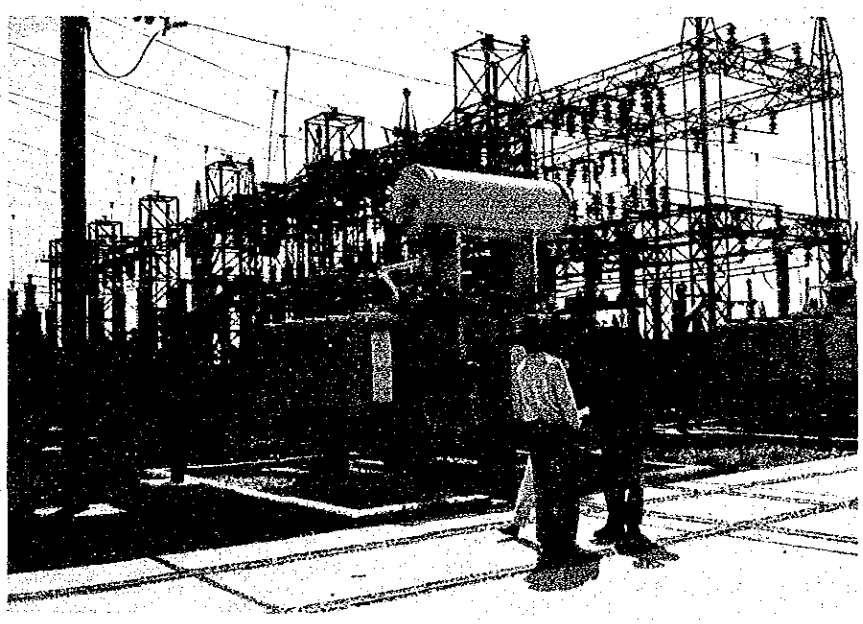
カトマンズ及びその周辺



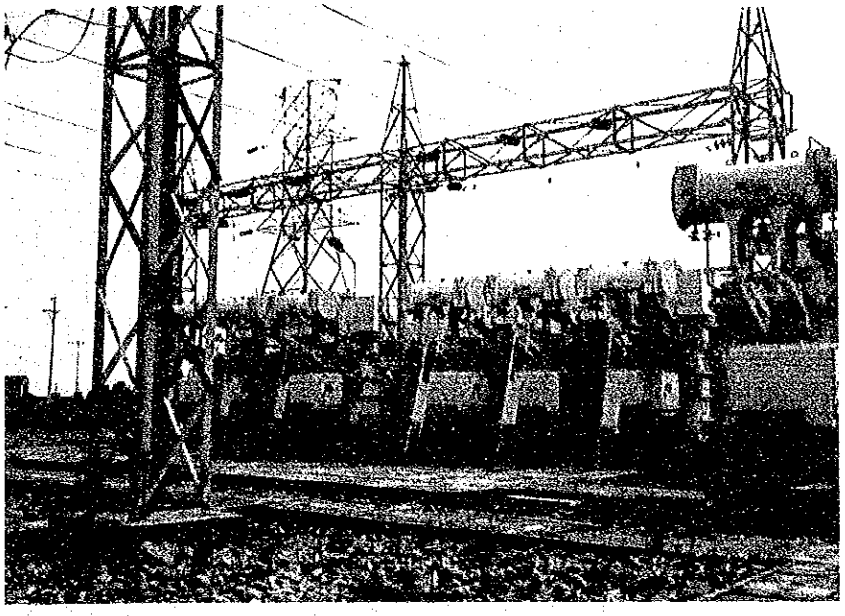
66kV LAINCHOUR 変電所



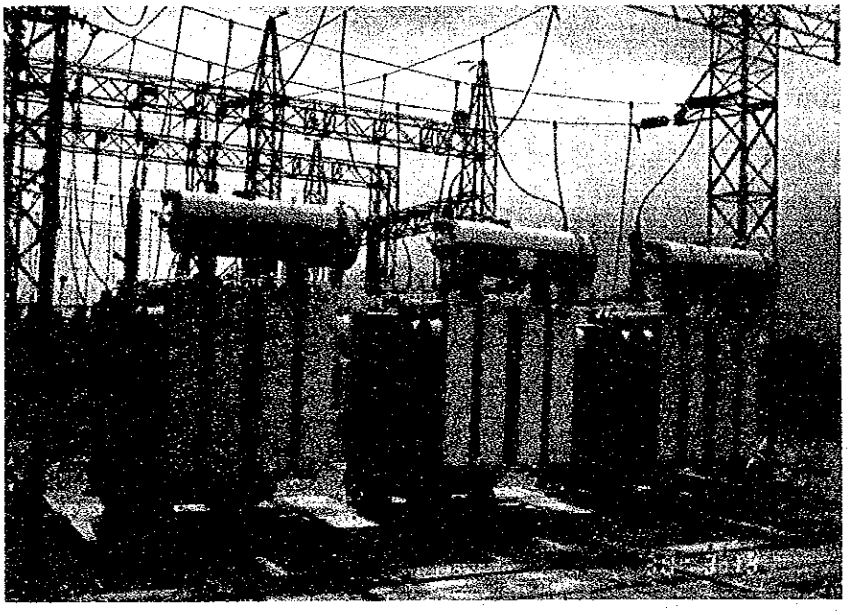
66kV LAINCHOUR 変電所



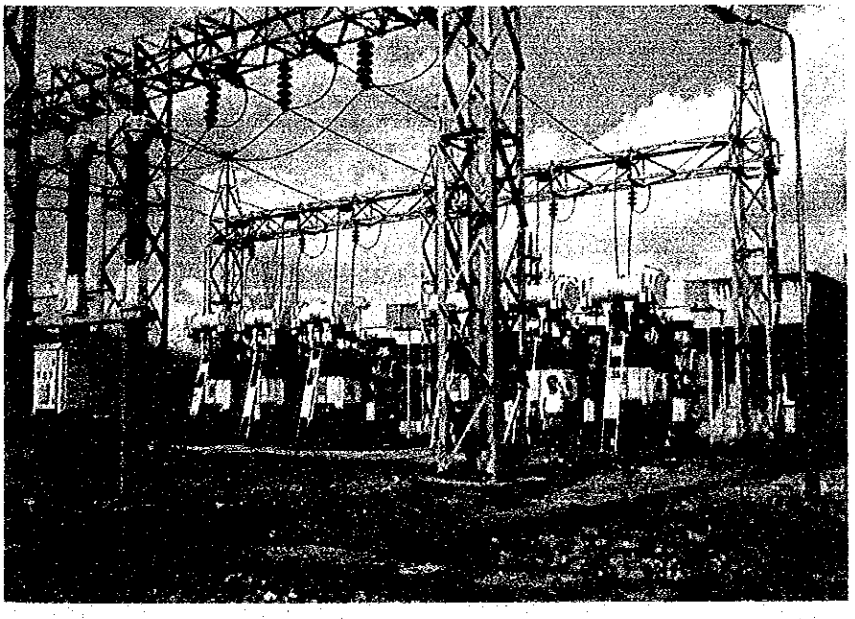
132kV BALAJU 変電所



132kV SIUCHATAR 変電所



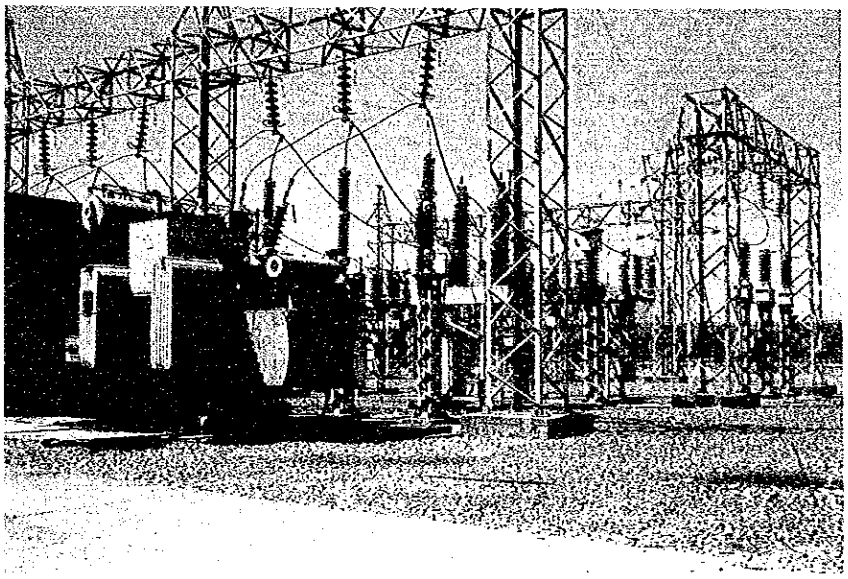
132kV SIUCHATAR 変電所

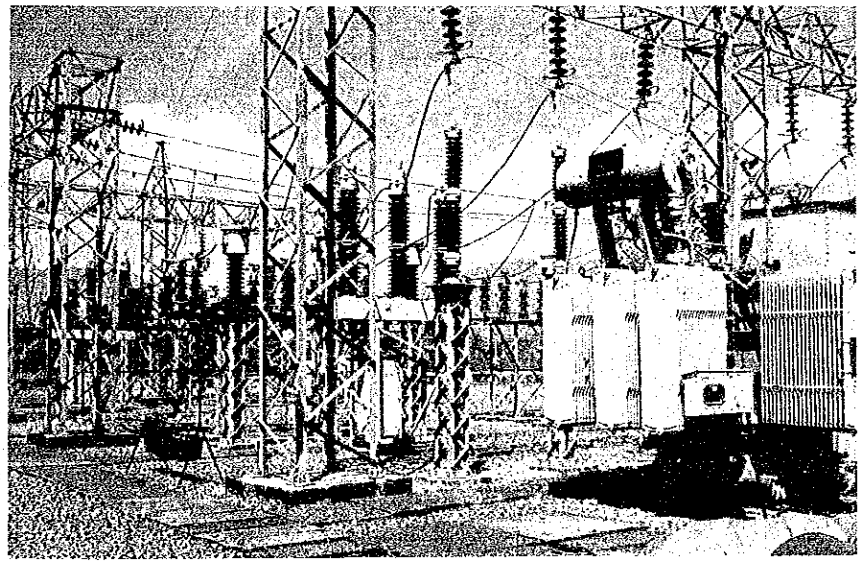


66kV PATAN 変電所

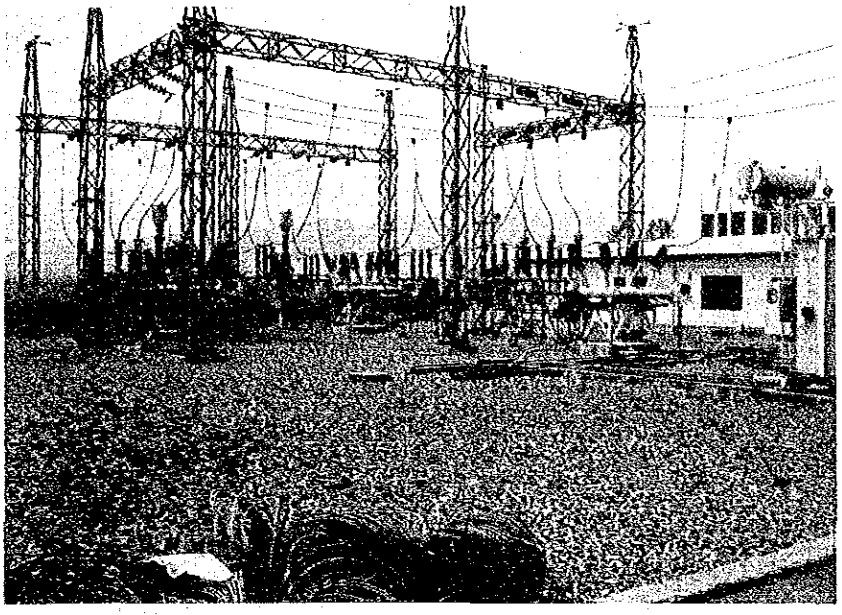
66kV PATAN 変電所

66kV NEW CHABEL 変電所



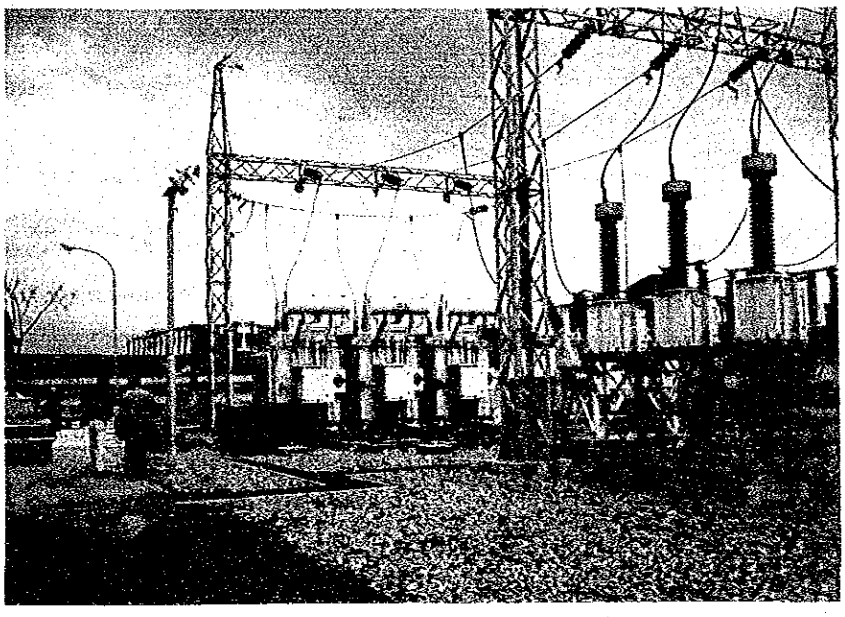


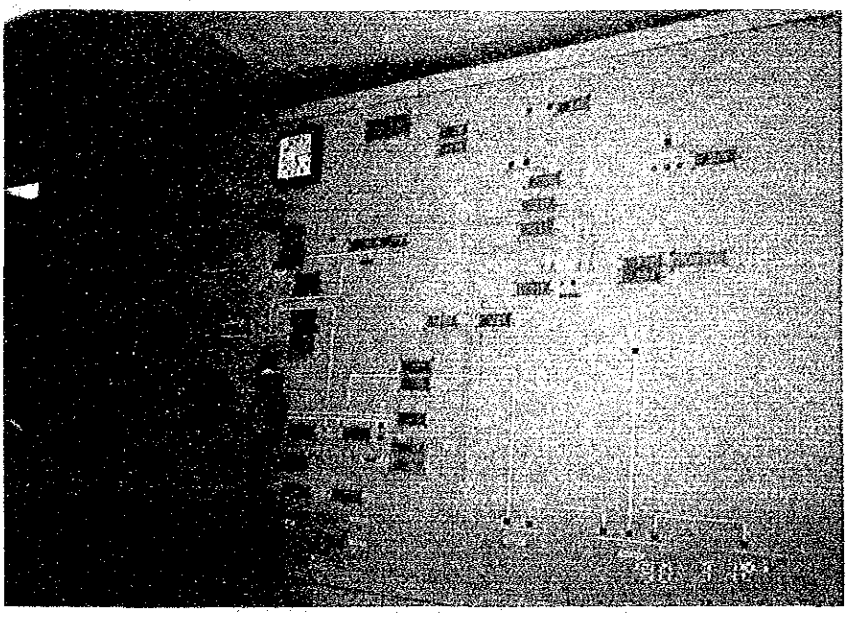
66kV NEW CHABEL 変電所



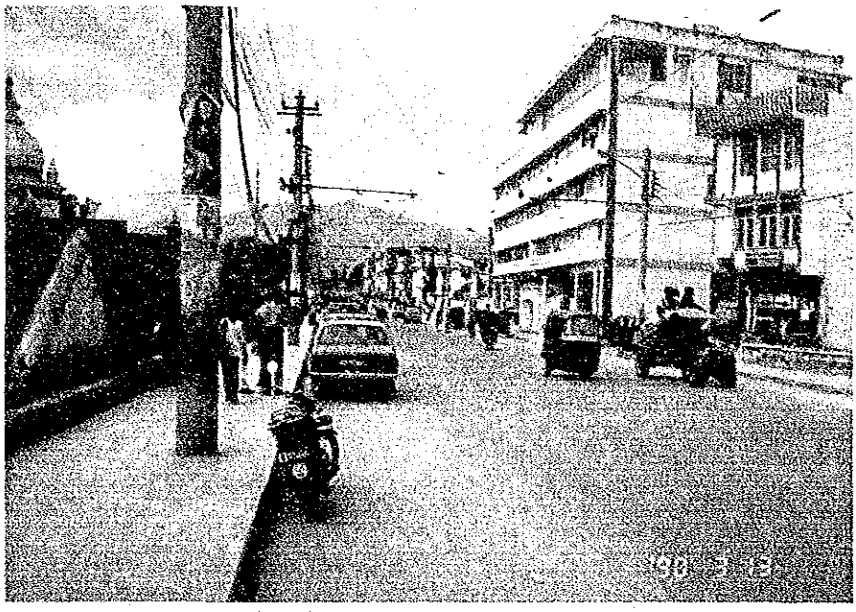
66kV BANESWAR 変電所

66kV BANESWAR 変電所

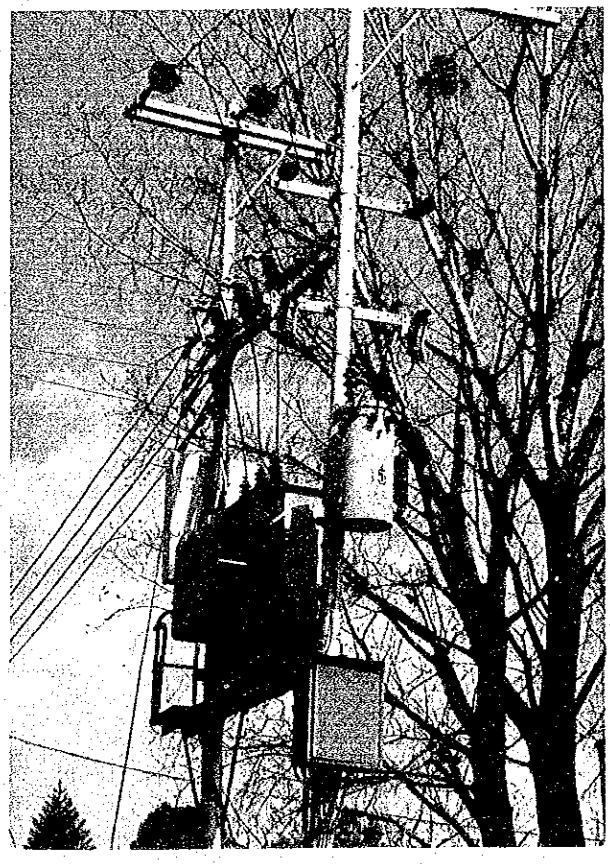




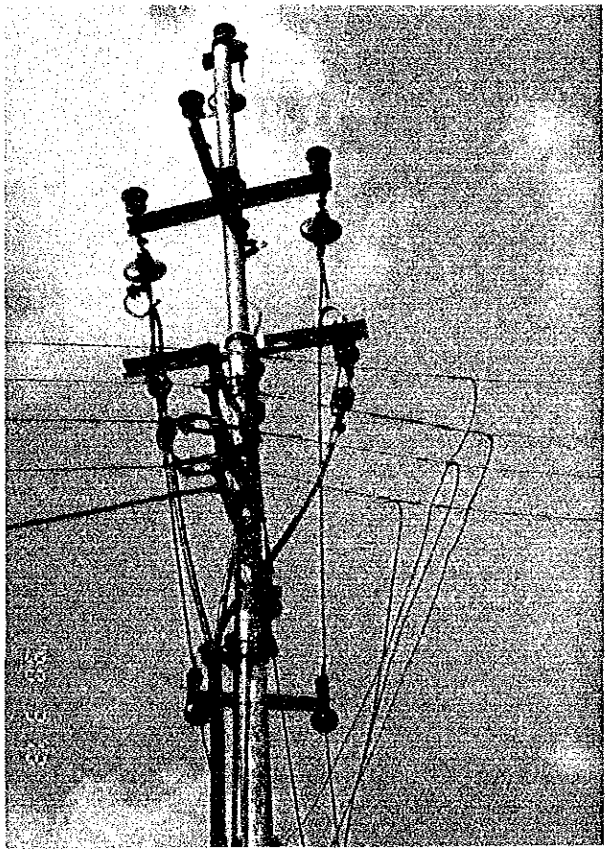
給 電 指 令 所



11kV 配 電 線

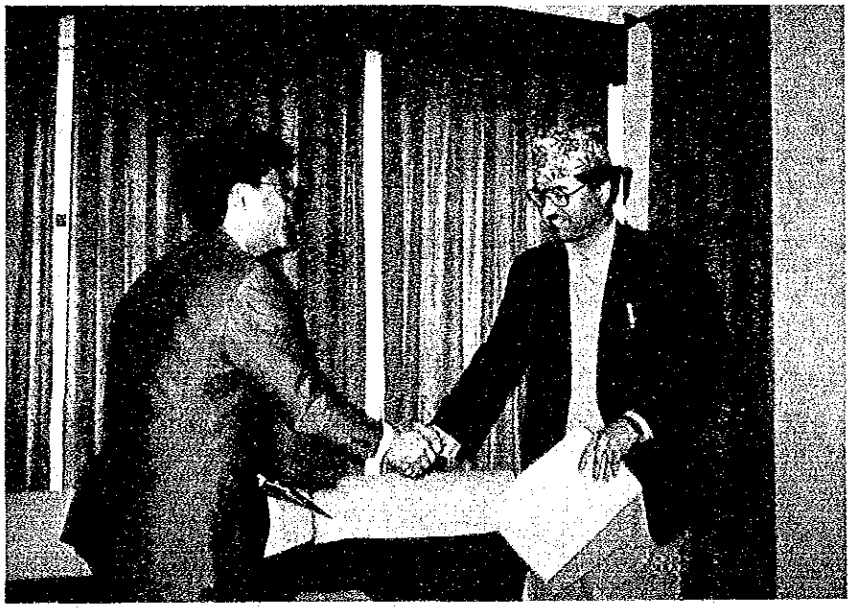


11kV 柱上変圧器装柱状況



低 圧 配 電 線

S／W　署　名



S／W　署　名

1. 総　　論

1.1 調査の目的

ネパール王国政府は1990年１月カトマンズ地区の電力需要増に対応するため、同地区の送配電網の拡張整備を目的としたマスタープラン策定と、そのフィージビリティ調査に係る技術協力を日本政府に要請した。

今回の調査は、この要請に対し、(1)要請内容の確認、(2) Scope of Work（以下「Ｓ／Ｗ」という。）の協議・署名、(3)関係資料の収集、(4)現地踏査を目的とした。

1.2 要請の背景

ネパール王国の政治、経済の中心地であるカトマンズ地区の電力事情改善のため、ネパール王国政府は1977年、日本政府に対しカトマンズ地区の送配電網整備計画のフィージビリティ調査を要請した。

本調査は1979年１月に完了、その調査結果に基づき、日本政府は1981年から1988年までに約52億円の無償援助資金を供与し、配電網及び給電指令所の整備・拡充に協力してきた。

その結果、11kV配電線約 1,200km、 3.3kV配電線約60km、配電用変圧器約 234,000kVA、給電指令所１個所等の設備が増強され、ネパール王国の民生安定、経済発展に大きく貢献し、この援助はネパール王国政府及びＮＥＡより高く評価されている。

1980年当時には、1990年度におけるカトマンズ地区の最大負荷は、約 100MWと想定したが、実際には1990年初頭において、約 140MWのピークを記録している。

日本政府の援助は、1990年度までの需要に対応するものであり、また、その他にもアジア開発銀行、西ドイツ政府等の有償・無償援助による配電網設備の増強が実施された。そのために、需要が予想以上に増加したにもかかわらず、1990年度における配電設備能力は需要に合致している。しかし、きたるべき1991年度初頭より、需要が設備能力を上回るものとみられている。

特に、カトマンズ市中心地域に立地している Lainchour S/S、Balaju S/S、New Chabel S/S等では、配電用変圧器の利用率がすでに 100％近くに達しており、1990年末より始まる冬期には、過負荷による計画停電は必至とみられている。

ＮＥＡは、送配電網の拡張整備を緊急に実施することを迫られ、本件調査の実施を1990年１月日本政府に対し要請してきたものである。

本件調査内容は、カトマンズ地区の送配電網を技術的、経済的に最適な拡張整備を図るためのマスタープランの策定及びそのプランの中で位置付けられた各プロジェクトの優先順位の高いもの、すなわち緊急性のあるプロジェクトのフィージビリティ調査である。

1－3　調査団員及び調査日程

① 団員構成　野田隆司（総　括）　国際協力事業団鉱工業計画調査部 資源調査課　課長代理

本間俊典（配電計画）　㈱ＩＮＡ新土木研究所

工藤義行（送電計画）　㈱ＩＮＡ新土木研究所

柴田信二（調査企画）　国際協力事業団鉱工業計画調査部 資源調査課

② 調査日程　1990年３月９日～３月22日（14日間）

日程	月　日	曜日	行　　程	交通手段	宿泊地	調　査　内　容
1	3／9	金	東京→バンコク	航空機	バンコク	移動
2	10	土	バンコク→カトマンズ	〃	カトマンズ	〃
3	11	日	カトマンズ	車	〃	NEA 表敬
4	12	月	〃	〃	〃	JICA事務所打合せ 水資源省、大蔵省表敬 NEA S/W 説明 質問表説明
5	13	火	〃	〃	〃	現地踏査、大使館表敬 NEA S/W 協議
6	14	水	〃	〃	〃	団内打合せ NEA S/W 協議
7	15	木	〃	〃	〃	現地踏査
8	16	金	〃	〃	〃	S/W 、M/M 協議、 資料収集
9	17	土	〃	〃	〃	団内打合せ、現地踏査
10	18	日	〃	〃	〃	S/W 、M/M 協議、 資料収集
11	19	月	〃	〃	〃	S/W 、M/M 署名
12	20	火	〃	〃	〃	JICA事務所報告
13	21	水	カトマンズ→バンコク	航空機	バンコク	大使館報告、移動
14	22	木	バンコク→東京	〃		移動

1.4　調査結果の概要

前述のように、1990年初頭の需要が予測を20％前後上回っていることより判断して、カトマンズ地区の配電網、特に配電用変電所の利用率が限界に達している。

例えば、カトマンズ市内の変電所の一つである Lainchour S/S　の変圧器の負荷状況は、1990年１月１日の記録によると：

Time	No. 1 Tr 電流 (A)	No. 2 Tr 電流 (A)	合計 (A)	負荷 (MVA)	定格
17:00	51	51	102	11.66	
17:30	70	70	140	16.00	
18:00	83	83	166	18.98	
18:30	85	85	170	19.43	66kV/11kV
19:00	84	84	168	19.20	10 MVA x 2台
19:30	78	78	156	17.83	
20:00	72	72	144	16.46	
20:30	62	62	124	14.18	
21:00	59	59	118	13.49	
21:30	56	56	112	12.80	
22:00	45	45	90	10.26	

となっており、上表より容易にわかるように、18：30には負荷が定格容量の97％に達しており、利用率も 100％に近い。

変圧器はその特性上、短時間の過負荷には耐えられるものの、長時間の過負荷運転は不可能である。

したがって、本年末に出現するであろうピーク負荷には対応できず、負荷制限の必要があろう。

他の配電用変電所，例えば New Chabel S/S (18MVA) においても同様な現象がみられる。また、具体的な資料は得られなかったが、11kV配電線及び配電用柱上変圧器の容量不足による電圧降下も、著しいものと想像される。したがって、配電用変電所及び関連配電線の増強は不可欠といえる。

更に供給容量の増強、供給信頼度の向上及びロス軽減のために、送電線増設計画及び配電線拡張計画は、長期的展望を踏まえて推進する必要がある。

したがって、マスタープランの策定及び緊急プロジェクトのフィージビリティ調査は、カトマンズ地区電力事情の改善のために必要であると判断される。

2. Ｓ／Ｗの協議及び合意の内容

2.1 Ｓ／Ｗの協議

本調査団は、1990年３月11日にＳ／Ｗ原案をＮＥＡに提示し、内容説明を行った後、３月12日～14日、16日、18日の５日間にわたりＮＥＡ関係者とＳ／Ｗ内容について協議を行い、各省会議での対処方針、現地の実情、請訓の結果等を踏まえ、原案の一部修正を経て、３月19日付けで事前調査団長とＮＥＡ総裁との間で、Ｓ／Ｗ及びＭ／Ｍに署名を行った。

一部修正の主要点は以下のとおりである。

(1) Ｓ／Ｗ案 Appendix TENTATIVE SCHEDULE に関し、ネパール電力公社（ＮＥＡ）より、調査期間を短縮してほしい旨の要望がでたので、調査団にて検討の結果、既存の電力需要想定等のデータが当初の予想よりも豊富にそろっているため、全体調査期間を14.5ヵ月とし，ＮＥＡもこれを了承した。

(2) マスタープランの計画期間に係るカトマンズ地区全体の電力需要想定の期間については、ＮＥＡの要請により20年間とした。

(3) Ｓ／Ｗ案２－２ Feasibility Design の内容として、Transmission Line 、Substation及び Distribution Network の３項目を列挙していたが、対象内容は本件マスタープラン調査の結果に基づくものであることを更に明確にするため、上記３項目の前に、以下の文章を追加したい旨ＮＥＡに提案したところ、ＮＥＡもこれを了承し、同文を追加した。

Feasibility Design shall be prepared for the projects identified in the Master Plan such as:

(4) ＮＥＡは、本件Ｓ／Ｗについて、VI. UNDERTAKING OF HMG/N 等、実施機関であるＮＥＡ単独では、対処しきれない部分が含まれていることから、本Ｓ／Ｗの署名後関係政府機関の了承を得る必要があり、そのことをＭ／Ｍに記述したい旨要望してきた。これについては請訓の結果、以下の文章をＭ／Ｍに記述することで対処した。

The Scope of Work and the conditions therein is subject to the approval of HMG/N which will be obtained before the end of May, 1990.

(5) NEA は、日本において２名のカウンターパートの研修を実施して欲しい旨要望した。

2.2 合意したＳ／Ｗ

合意したＳ／Ｗ及びＳ／Ｗ協議議事録（以下「Ｍ／Ｍ」という。）については、以下にその全文を掲載する。

SCOPE OF WORK
FOR
MASTER PLAN STUDY
AND
FEASIBILITY STUDY
ON
EXTENSION AND REINFORCEMENT
OF
POWER TRANSMISSION AND DISTRIBUTION SYSTEM
IN
KATHMANDU VALLEY

AGREED UPON BETWEEN
NEPAL ELECTRICITY AUTHORITY
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

KATHMANDU
MARCH 19, 1990

TAKASHI NODA
LEADER
PRELIMINARY STUDY TEAM
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

K.C. THAKUR
MANAGING DIRECTOR
NEPAL ELECTRICITY
AUTHORITY

I. INTRODUCTION

In response to the request of His Majesty's Government of Nepal (hereinafter referred to as "HMG/N"), the Government of Japan has decided to implement the Master Plan Study and Feasibility Study on Extension and Reinforcement of Power Transmission and Distribution System in Kathmandu Valley 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 the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities of HMG/N.

Nepal Electricity Authority (hereinafter referred to as "NEA") shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate the Master Plan and to assess technical, economic and financial feasibility of the project for Extension and Reinforcement of Power Transmission and Distribution System in Kathmandu Valley.

III. SCOPE OF THE STUDY

The study consists of the following two (2) parts :

1. Master Plan Study
2. Feasibility Study

The Scope of the Study for the respective parts are itemized as follows :

1. Master Plan Study

1-1. Collection and Review of Data

Collection and review of existing data, study reports and relevant information for the Study.

1-2. Field Survey

(1) Existing power generation, transmission, substation and distribution line facilities.

(2) On-going and planned projects sites for power generation, transmission, substation and distribution networks.

(3) Existing telecommunication facilities and load dispatching facilities.

(4) Power supply reliability.

(5) System loss and counter measures for loss reduction.

(6) Tariff system.

(7) Load shedding and blackout.

1-3. Power Demand Forecast

(1) Integrated power demand forecast for twenty (20) years from commencement of the Master Plan Study.

(2) Areawise power demand forecast for ten (10) years from commencement of the Master Plan Study.

1-4. Planning of Power Transmission and Substation Facilities

(1) Study on load flow analysis and system stability.

(2) Study on application of 11kV, 33kV, 66kV and 132kV voltages.

(3) Study on upgrading of existing 11kV substations to 66kV.

(4) Study on ring system of transmission line.

(5) Formulation of optimum plan for power transmission and substation facilities.

- Construction plan of transmission line.
- Plan for new construction, reinforcement and rehabilitation of substation facilities including existing circuit breakers.

1-5. Planning of Distribution Line Facilities

(1) Study on adoption of 11 kV multi-circuit switching gear for underground cable.

(2) Study on application of underground cable and insulated overhead line cable.

(3) Formulation of optimum plan for new construction, reinforcement and rehabilitation of distribution line facilities.

1-6. Implementation Schedule

1-7. Cost Estimation

2. Feasibility Study

Feasibility Study shall be conducted for the works which will be executed within five (5) years from commencement of this Feasibility Study.

2-1. Detailed Field Survey for Candidate Construction Site

2-2. Feasibility Design

Feasibility Design shall be prepared for the projects identified in the Master Plan such as :

(1) Transmission line.

- Route, voltage, conductor size, number of circuit, support, etc.

(2) Substation.

- Number of bank, unit transformer capacity, protective relay system, insulation system, number of feeder, etc.

(3) Distribution network.

- Route, voltage, number of phase, conductor size, overhead or underground system, insulation method, etc.

2-3. Implementation Schedule

2-4. Cost Estimation

2-5. Economic Evaluation and Financial Analysis

IV. STUDY SCHEDULE

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

V. REPORT

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

1) Inception Report . . . . 30 copies
2) Progress Report . . . . 10 copies
3) Interim Report . . . . 30 copies
4) Draft Final Report . . . . 30 copies

NEA shall forward his comments on the Draft Final Report to JICA within one (1) month after receiving the reports.

5) Final Report . . . . 50 copies

This report shall be submitted two (2) months after receiving the comments on the Draft Final Report from NEA.

VI. 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,
(2) To permit the members of the Japanese study 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 Japanese study 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 Japanese study 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 Japanese study team for their as services in connection with the implementation of the Study,

(5) To provide the necessary facilities to the Japanese study 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 Study team, and

(8) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team.

2. HMG/N shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study team resulting from, occuring 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 willfull 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 and information related to the Study,

(2) Counterpart personnel,

(3) Suitable office space with necessary equipment in Kathmandu,

(4) Credentials or identification cards,

(5) Necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for the implementation of the Study, and

(6) Any other necessary communication facilities during the course of the Study, such as telephone, telex and tranceivers etc.

VII. 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, and

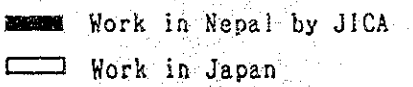
(2) To pursue technology transfer to the Nepalese counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. CONSULTATION

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

Appendix TENTATIVE SCHEDULE

Master Plan and Feasibility Study on
Extension and Reinforcement of Power Transmission and Distribution
in Kathmandu Valley



Working Item		Project Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
		Year	1990						1991												1992		
		Calendar Month	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1. Field survey and data collection																							
2. Analysis of collected data																							
3. Power demand forecast																							
4. Master plan																							
5. F/S study																							
- Feasibility Design																							
- Cost Estimation																							
- Economic Evaluation and Financial Analysis																							
Reports	Inception Report																						
	Interim Report																						
	Progress Report																						
	Draft Final Report																						
	Final Report																						

MINUTES OF MEETING

Subject: Master Plan Study and Feasibility Study on Extension and Reinforcement of Power Transmission and Distribution System in Kathmandu Valley.

Venue : Nepal Electricity Authority, Kathmandu.

Date : March 11, 1990 to March 19, 1990.

Participants :

NEA (Nepal Electricity Authority)

1. Mr. K.C. Thakur
   Managing Director

2. Mr. T.B. Pradhanang
   Director-In-Chief
   Distribution and Consumer Services
   Directorate

3. Dr. M.R. Tuladhar
   Director,
   Technical Service Department.

4. Mr. S.B. Pun
   Director,
   Bagmati Department.

JICA (Japan International Cooperation Agency)

1. Mr. Takashi Noda
   Team Leader, JICA.

2. Mr. Shinji Shibata
   Coordinator, JICA.

3. Mr. Toshinori Honma
   Electrical Engineer, JICA.

4. Mr. Yoshiyuki Kudo
   Electrical Engineer, JICA.

Discussions were held at NEA office in Kathmandu between NEA officials and members of JICA Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "the JICA Team") from March 11, 1990 to March 19, 1990 in connection with the Draft Scope of Work for Master Plan Study and Feasibility Study on Extension and Reinforcement of Power Transmission and Distribution System in Kathmandu Valley. After extensive discussions the following points were mutually agreed by both parties:

1. The JICA Full Scale Study Team will review the Load Forecast Study report prepared by NEA / EDF.

2. NEA requested the JICA Team to train two of NEA Engineers on Distribution Planning in Japan for technology transfer.

3. NEA explained the JICA Team that some of the existing Network Facilities in Kathmandu Valley need urgent improvement such as :

   a. To increase the transformer capacity at (i) Baneswar (ii) Lainchaur and (iii) New Chabel 66/11 KV substations.

   b. To Construct a 132 KV pie-connection on the Marsyangdi-Balaju Transmission Line to connect Siuchatar 132 KV Substation with Marsyangdi Hydro Power Station for the enhancement of the system operation flexibility.

   c. To string second circuit between Siuchatar and Patan at 66 KV substations.

   d. To construct a 66 KV switching substation at Raniban to connect Devighat and Trisuli Power Stations at 66 KV.

   e. To Construct a 66 KV substation at existing 11 KV switching station at Teku.

4. NEA also explained the JICA Team that :

   a. NEA will provide the JICA Full Scale Study Team necessary office space in Kathmandu.

   b. NEA will assist the JICA Full Scale Study Team to procure vehicle rental services and the cost will be borne by the JICA Full Scale Study Team.

   c. NEA will provide telephone.

5. Both parties agreed to cooperate with each other for the benefit of the Study.

6. The Scope of Work and the conditions therein is subject to the approval of HMG/N which will be obtained before the end of May 1990.

Kathmandu,
March 19, 1990

(K.C. Thakur)
Managing Director
NEA

(Takashi Noda)
Team Leader
JICA

3. ネパール王国の社会経済事情

3.1 社会事情

ネパール王国は、ヒマラヤ山脈の南側斜面に展開しており、国土はインド及び中国領チベット高原にはさまれた東西約 800km、南北 130km～ 240kmの矩形状を呈する。国土面積は 140,797km²、北緯26度30分から30度15分、東経80度から88度15分の間に位置する。

1986年におけるネパールの人口は 1,713万人、その民族構成はインド・アリアン系、チベット・ビルマ系、純チベット系など多くの人種あるいは種族及びその混交からなっている。人種あるいは種族によって固有の言語、方言があり、このうち Nepali (Gurkkali) が公用語でネパール全土において使用されている。

ネパールの年間人口増加率は1986年において、全国平均2.49%である。

1987年における文盲率は70%と推定されている。

カトマンズ盆地の人口は約85万人（1987／1988年、全人口の約 5.9%）、そのうち60%が Kathmandu 市及びその近郊の Patan, Bhaktapur に居住している。

3.2 経済事情

ネパールの地形は、南部のテライ平野部から北部のヒマラヤ山脈に至までのごく短距離の区間内に世界でもっとも変化の激しい標高差が存在し、このため北はヒマラヤの豪雪、氷結地帯から南はテライ平野の熱帯地域までと気象も著しく変化することになる。ヒマラヤ山脈地帯は標高 5,000 mを越え、万年雪を頂いているが、一方、テライ平野部においては夏期最高摂氏44度に達し、冬期においてすら氷結することは全くない。

ネパール経済の根幹は農業である。全人口の約93%が農業あるいは農業関連産業に従事している。ネパールの国民総生産は、1986年の市場価格において、 570億ネパール・ルピー、また国民一人当たりの国民総生産は、1985年では米ドル換算で約 160ドルであった。

ネパールは極めて豊富な水資源に恵まれている。有効かつ適切な水利用計画を進めることは、農業のみならず水力エネルギーの開発を通じて国民経済の発展に大なる貢献を果たすことになる。ネパール全土の包蔵水力は推定 8,300万kW、このうち約20万kWが今日までに開発されているにすぎない。全包蔵水力の約90%がヒマラヤの融雪を水源とするカルナリ、サプト・コシ、サプト・カンダキのネパール３大河川によってしめられている。

ネパールの至る所で眺められる、ヒマラヤに象徴される雄大な景観もまた同国にとって最も重要な観光資源で、その開発がネパールの国民経済に寄与するところは極めて大である。事実、1986年におけるネパールの観光収入は、 4,200万ドルに達した。また日本人観光客は12,000人に達している。

4. ネパール王国の電力事情

ネパールにおいては、電力事業は、水資源省の管轄下にある国営電力公社であるネパール電力庁（Nepal Electricity Authority 、略称ＮＥＡ）によって運営されている。

(1) 発電設備

ＮＥＡの電力設備のほとんどが相互連系されており、中央電力系統（Central Nepal Power System、略称ＣＮＰＳ）と呼ばれている。下表に見られるように、1990年現在、ＣＮＰＳの設備出力及び可能出力はそれぞれ合計 252.3MW、 228.3MWである。その大部分は水力発電によって占められており、その設備出力及び可能出力はそれぞれ227.21MW、 221.3MWである。

また、ＣＮＰＳに連系されていない小水力発電設備が合計 6,000kW、ディーゼル発電設備が約25,000kWある。

既設発電設備

発電所名	運転開始年	台数 × 出力	設備出力 (MW)	可能出力 (MW)	発生電力量 (GWh/yr)
水力発電所					
Trisuli	1962	7 × 3.0	21.0	18.0	114.6
Sunkosi	1973	3 × 3.35	10.1	5.8	56.7
Gandak	1979	3 × 5.0	15.0	9.4	43.8
Kulekhani I	1982	2 × 30.0	60.0	60.0	154.7
Devighat	1983	3 × 4.7	14.1	14.1	89.7
Kulekhani II	1986	2 × 16.0	32.0	32.0	95.0
Marsyangdi	1990	3 × 23	69.0	66.0	312.0
小 計			221.2	205.3	866.5
小水力			6.0	6.0	23.2
合 計			227.2	211.3	889.7
ディーゼル発電所					
Hetauda		4 × 2.5	10.0	10.0	21.9
Misc. Diesel			15.0	7.0	15.3
小 計			25.0	17.0	37.2
総 計			252.3	228.3	926.9

(2) 送電設備

ＮＥＡの主要発電設備及び変電所は、132kV 、66kV及び11kV送電線によって連系されている。

1990年現在、送電線の恒長はそれぞれ、

132kV	959km
66kV	220km
11kV	59km

に達している。送電線の大部分は架空式である。

送電線の詳細は、下表に示すとおりである。

既設送電線

区　間			回線数	電圧 (kV)	恒長(km)	導体種類
132 kV						
Bharatpur	—	Pokhara	1	132	95	Wolf
Bharatpur	—	Hetauda	1	132	90	Panther
Bharatpur	—	Dumkibas	1	132	52	Panther
Dumkibas	—	Butwal	1	132	45	Bear
Dumkibas	—	Gandak	1	132	32	Panther
Hetauda	—	Kule-2	1	132	8	Bear
Hetauda	—	Janakpur	1	132	137	Bear
Janakpur	—	Biratnagar	1	132	146	Bear
Kule-2	—	Siuchatar	1	132	34	Bear
Butwal	—	Shivpur	1	132	61	Bear
Shivpur	—	Lamahi	1	132	51	Bear
Lamahi	—	Kohalpur	1	132	96	Bear
Marsyangdi	—	Balaju	1	132	85	ACSR
Marsyangdi	—	Bharatpur	1	132	25	ACSR
66 kV						
Trisuli	—	Balaju	2	66	29	Wolf
Balaju	—	Siuchatar	2	66	7	Wolf
Siuchatar	—	N. Patan	1	66	4	Wolf
Siuchatar	—	Kule-2	2	66	29	Wolf
Kule-1	—	Hetauda	2	66	16	160 mm²
Hetauda	—	Amlekhgunj	2	66	16	Wolf
Amlekhgunj	—	Simra	2	66	10	Wolf
Simra	—	Parwanipur	2	66	9	Wolf
Parwanipur	—	Birgunj	2	66	9	Wolf
Sunkosi	—	Patan	1	66	57	160 mm²
Devighat	—	N. Chabel	2	66	33	Wolf
Balaju	—	Lainchour	1	66	1	
		Cont'd				

区　間	回線数	電圧 (kV)	恒長(km)	導体種類
11 kV				
Balaju — Maharajgunj	1	11	4.5	0.2 sq.in
Balaju — Chabel	1	11	9	0.2 sq.in
Balaju — Lainchour	2	11	1.2	0.2 sq.in
Balaju — Teku	2	11	4	0.2 sq.in
Teku — Siuchatar	2	11	3	0.2 sq.in
Teku — N. Patan	2	11	4.5	0.2 sq.in
N. Patan — Kat-2	2	11	4.9	0.2 sq.in
Kat-2 — R. Palace	1	11	1	0.2 sq.in
Kat-2 — Lainchour	1	11	1.7	0.2 sq.in
Lainchour — R. Palace	1	11	0.7	0.2 sq.in
Maharajgunj — Chabel	1	11	2.6	0.2 sq.in
Chabel — N. Chabel	2	11	1	0.2 sq.in
N. Chabel — Shaktapur	2	11	9.6	0.2 sq.in
Shaktapur — Thimi	2	11	3.2	0.2 sq.in
Thimi — Patan	2	11	7.9	0.2 sq.in
Patan — N. Patan	2	11	0.05	0.1 sq.in

注）導体サイズ

Wolf　0.15 sq.in

Panther　0.20 sq.in

Bear　0.25 sq.in

(3) 変電設備

ＮＥＡの所有する連系用変電所及び配電用変電所の詳細は、下表に示すとおりである。なお、大部分の変電所は空気絶縁方式であるが、カトマンズ市内に最近建設された変電所には、ガス絶縁方式が採用されている。

既設変電所

変電所名	電圧 (kV)	変圧器容量(MVA)	台数	設備容量 (MVA)	地域
Butwal	132/33	10.0	2	20.0	西部
Dumkibas	132/33	5.0	1	5.0	西部
Shivpur	132/33	5.0	1	5.0	西部
Lamahi	132/33	5.0	1	5.0	西部
Kohalpur	132/33	5.0	1	5.0	西部
Gandaki	(6.6/132)	(10.0)	2	(20.0)	西部
Bharatpur	132/11	10.0	1	10.0	中央部
Pokhara	132/11	6.0	1	6.0	西部
Delkebar	132/33	10.0	1	10.0	中央部
Biratnagar	132/11	15.0	2	30.0	東部
Hetauda	132/66	20.0	1	20.0	中央部
	132/66	10.0	1	10.0	
	66/11	6.0	2	12.0	
Kulekhani IIA	(11/132)	(18.0)	2	(36.0)	中央部
IIB	66/11	3.6	1	3.6	
Kulekhani	(11/66)	30.0	2	(70.0)	
Siuchatar	132/66	40.0	1	40.0	中央部
Baneswar	66/11	3.0	1	3.0	中央部
Birgung	66/11	1.5	1	1.5	中央部
	66/11	3.15	1	3.15	
Parwanipur	66/11	1.5	2	3.0	中央部
	66/11	3.15	1	3.15	
Trisuli	(6.6/66)	(3.75)	2	(7.5)	中央部
Balaju 1	66/11	3.75	2	7.5	中央部
Sunkosi	(6.6/66)	(5.6)	2	(11.2)	中央部
Patan	66/11	6.0	2	12.0	中央部
Siuchatar 1	66/11	6.0	6	36.0	中央部
N. Patan	66/11	6.0	2	12.0	中央部
Devighat	(6.6/66)	6.3	3	(18.9)	中央部
N. Chabel	66/11	6.3	3	18.9	中央部
Amlekjung	66/11	1.5	1	1.5	中央部
Simra	66/11	1.5	1	1.5	中央部
Lainchour	66/11	10.0	2	20.0	中央部
				連系用 473.4MVA	

(4) 配電設備

配電方式は、高圧側11kV、低圧側 380/220Vの3相3線式である。

一部の市街地を除いて、11kV配電線は架空式である。

(5) 需　　要

1980／81年より1987／88年間のＮＥＡの発電電力量、インドからの輸出入電力量及び販売電力量は、下表に示すとおりである。

（単位：GWh）

	1980/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88
発電電力量								
水　　力	176	208	286	314	335	421	537	563
ディーゼル	14	9	5	3	4	4	1	1
輸　　入	45	57	63	66	82	52	33	65
計	235	274	354	383	421	477	571	629
販売電力量								
国　　内	163	184	231	246	288	320	389	443
輸　　出	4	7	9	10	11	21	21	16
計	167	191	240	256	299	341	410	459
損　　失	69	83	114	127	122	136	161	170
損失率(%)	29.4	30.2	32.2	33.1	29.0	28.5	28.2	27.0

発電電力量（輸入電力量を含む。）の年平均伸び率は15.1%、販売電力量（輸出電力量を含む。）の年平均伸び率は15.8%となっている。

また、ロス率は年々低下の傾向を示しているが、1988年において27.0%という高率を示している。

電化率は、1981年の人口センサスを基準として、1988年の値を推定すると 7.7%となる。

また、最大負荷は、1990年1月11日の記録によれば約 140MWとなっている。

1990年以降の需要については、現在ＮＥＡは世銀の協力により調査中であり、1990年7月頃その報告書が完成するものとみられている。

(6) 開発計画

マルシャンディ水力発電所（69MW）が1990年2月完成したのに伴い、ＣＮＰＳは現時点ではピーク負荷に対応し得る充分な供給力を有しているといえる。しかし、年率15%を超える高い需要の伸びは、近い将来ＮＥＡが供給力不足に直面するのを余儀なくさせるであろう。

豊富な水力ポテンシャルの開発は、資金不足により現時点ではミニハイドロを除いて行われて

いない。ＮＥＡは、需要増に対応するためディーゼル発電所（26MW）を建設中である。

また、将来計画としてＮＥＡは下記に示すように、今後10年間（2000年迄）の開発投資計画を作成している。

	外　貨	内　貨
発　電	10億ドル	3億ドル
送　電	2.4億ドル	1億ドル
配　電	3.1億ドル	1.3億ドル

上記計画のうち発電部門の主なものは、アルン第３発電所（268MW)の建設費であり1997年の完成を予定している。

送電部門は、過去の投資実績から推定して作成したものである。

したがって、世銀が作成中の送・配電マスタープラン（ネパール全土、2000年迄）及び今回ＪＩＣＡが作成するカトマンズ地区配電網拡張整備計画の完成により、上記の投資計画は修正されるものとみられている。

(7)　料金制度

ネパールにおいて、電気料金制度は政府の認可事項である。電気料金は1980年以来、1983年に45％、1985年に44％そして1988年に18％の値上げが行われた。また、同時に料金制度そのものの改善も行った。現在の料金体系は、家庭、工業、商業、水道、農業、非商業、運輸産業（トロリーバス）、道路証明、臨時、インド向け輸出の10種類に分類されている。そのうち、需要家数、消費量ともに家庭用が最大である。

家庭用は需要戸数で全需要戸数の約40％を占めており、平均使用電力量は１ヵ月 25kWh以下である。

例えば、家庭用の料金は１ヵ月 25kWh以下で11.0ルピー、それ以上は１kWh 当たり1.10ルピー、その他にメータ使用料金として月当たり2.00ルピーが加算される。

料金の徴収は、特別大口需要家を除いて営業所の窓口で現金で行われることになっている。

（注１）1990年３月15日現在

１ドル＝ 28.53ルピー＝155.00円

したがって　１ルピー＝　5.43円

このレートを適用した場合、家庭用の最低料金は、

(11.0 +2.00) × 5.43 ≒　70円　となる。

月間　200kWh使用した場合でも

(11.0 ＋ 175kWh ×1.10＋2.0)×5.43＝1,115 円にしか過ぎない。

（注２）料金制度の詳細は，添付“ＮＥＡ　TARIFFS”を参照のこと。

5. 調査対象地域の状況

5.1 カトマンズ地区

カトマンズ地区は、ネパール王国の中央よりやや東寄りに位置し、首都カトマンズを中心とする東西約35km南北約25kmの盆地をさし、周囲は標高2000m～3000mの山で囲まれており、平均標高は約1000mである。

面積は 899km²、行政上 Kathmandu, Patan (Lalitpur) および Bhaktapur (Bhadgau)の 3 つの District に分けられている。

1987年における人口は約85万人、ネパールの政治、経済の中心地である。

5.2 カトマンズ地区の電力事情

ＮＥＡによれば、カトマンズ地区の電力消費はＮＥＡの約 3/4を占め、さらにカトマンズ市において全国消費電力量の約 1/2を消費している。

1990年初頭におけるカトマンズ地区の最大負荷は約 140MWである。また、カトマンズ地区の電化率は、ＮＥＡの全国平均約８％に対し約90％と極めて高い。

カトマンズ地区への電力供給は、Marsyangdi水力発電所、Kulekhani No.1水力発電所、Sunkosi 水力発電所等のカトマンズ盆地以外に立地する発電所より 132kV及び66kV送電線によって行われている。

カトマンズ地区の配電用変電所は、

Balaju	7.5 MVA
Lainchour	20.0 MVA
New Chabel	18.9 MVA
Siuchatar	36.0 MVA
Patan	12.0 MVA
Baneswar	3.0 MVA

であり、Patan 以外はすべてカトマンズ市に設置されている（図－5.1　カトマンズ地区送電系統図参照）。

Lainchour 及び Balaju の両変電所は、最新の変電所でありＧＩＳ方式を採用している。

また、Patan 変電所、New Chabel変電所等は建設後20年以上も経過しており、保守等も充分に行われていないので、設備の老朽化が著しい。

カトマンズ地区の需給状況は現在（1990年初頭）では、満足すべき状態にある。すなわち、変電設備は日本政府、アジ銀、西独等の有償・無償援助により整備が完了し、1990年初の冬期の最

大需要に見合ったものになっている。一方、発電設備は Marsyangdi 水力発電所（69MW）が1990年２月に運転開始したので、電源容量も問題はなかった。しかしながら、電源容量の不足から人為的に抑圧されてきた需要の顕在化、Bhaktapur 地区におけるＴＶ組み立て工場の進出等軽工業の発展、また上・中流家庭における燃料のケロシンから電気への転換等、電力需要の伸びをさらに加速する要素が多く、来るべき1990年末の冬期需要には一部の変電所の容量不足が問題になることは必至であり、急速に対応等を樹立する必要がある。

1990年１月、２月において、利用率の高い変電所の最大負荷は、

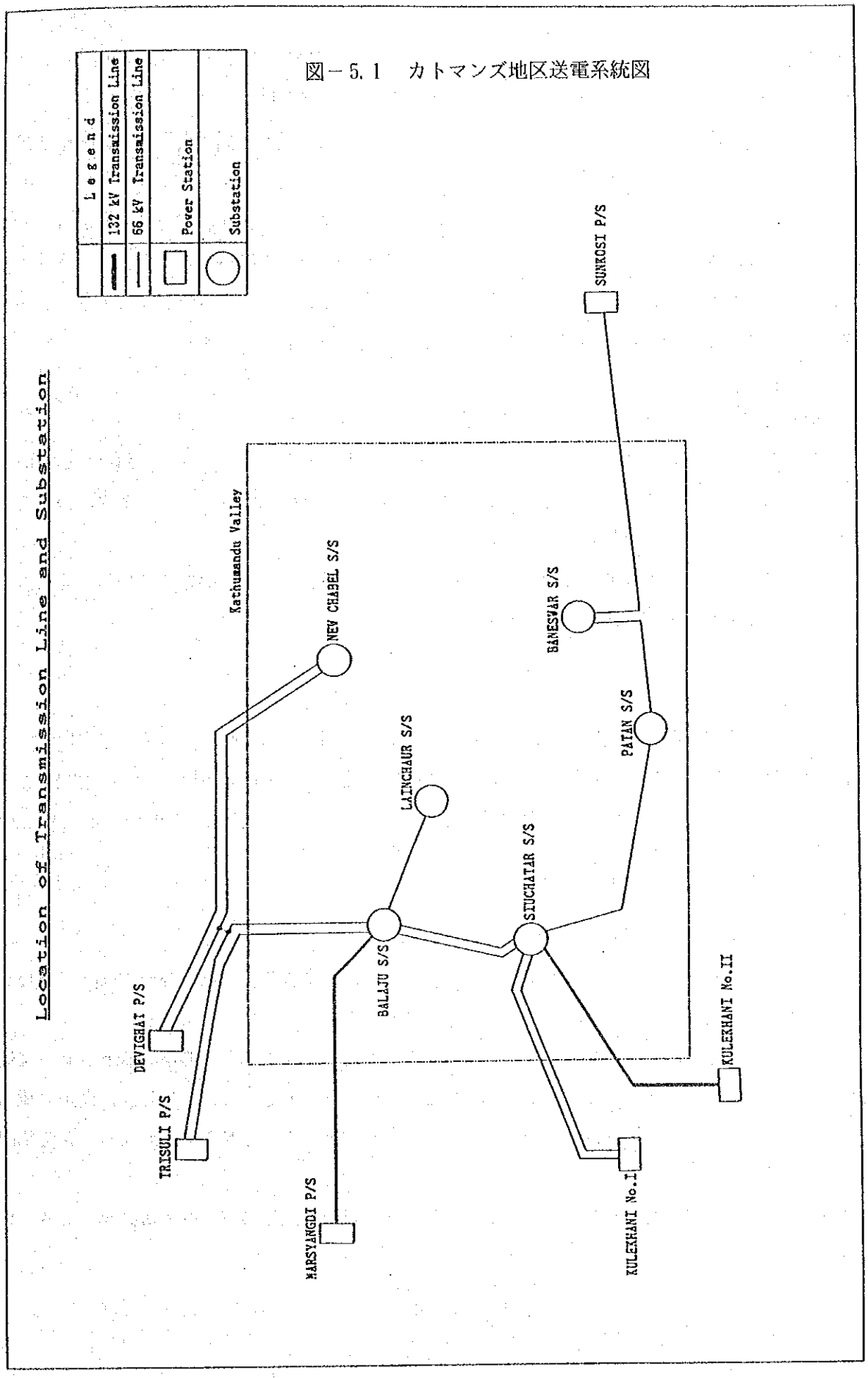
変電所名	容量	最大負荷	月日
Lainchour	20 MVA	19.89 MVA	１月５日
New Chabel	18 MVA	21.26 MVA	２月22日

となっており、本年末の冬期には上記変電所の過負荷は確実視されている。

配電線は、電圧11kVの架空方式が主体である。配電用変圧器は３相がほとんどであり、容量は100kVA以上と大きく、したがって低圧配電線を延々と引き廻しているのが特徴である。このことは、盗電、電圧降下、ロスの増加等の主因であり、早い機会に改善の必要があろう。

また、ＮＥＡはカトマンズ地区を９営業区に分け、保守、料金収納等の業務を行っている。

図－5.1　カトマンズ地区送電系統図



6. 調査実施上の留意点

(1) 需要想定

ＮＥＡは世銀の協力により、需要想定（2010年迄）の作成作業を、現在実施中で1990年７月頃完成予定である。

今回のカトマンズ地区送配電網拡張整備計画の基本データとなるべき、総合需要想定はＮＥＡ（世銀）作成の需要想定をレビューして欲しいというのが、ＮＥＡの希望である。

カトマンズ盆地の地区別需要想定は、世銀側では作成しないのでその区分割り（メッシュか行政区域割りとするか等）については、ＮＥＡと十分協議する必要があろう。

(2) 配電線マスタープラン

現在、ＮＥＡは世銀の協力のもとで、ネパール全土の配電線マスタープラン（10年）を作成中である。しかし、ＮＥＡの作成するマスタープランでは、11kV配電線は、地中、架空についての分類はしておらず、マクロ計画のみである。

ＮＥＡは、ＪＩＣＡの作成するマスタープランにおいては、ルート、導体サイズ等、ミクロ計画を立案して欲しいと強く希望している。

(3) 用地の取得

カトマンズ地区における変電所用地の取得は、困難が予想される。特に人口ちょう密地区では、用地取得が極めて困難であると思われる。したがって、変電所立地計画策定に際し用地問題を念頭におく必要がある。また、用地取得の可能性について、ＮＥＡを通じて Ministry of Land Reformとのコンタクトが必要である。

(4) ＮＥＡが策定中の送配電マスタープラン

ＮＥＡは世銀の援助（コンサルタント：ＥＤＦ, France）により、“Ten Year Transmission and Distribution Plan ”の作成作業を実施中である。

本プロジェクトはネパール全土を対象とするものであるが、ＪＩＣＡが策定するカトマンズ地区のマスタープランとの整合性が求められるのは当然のことである。また、ＮＥＡは世銀の協力により“Power Sector Efficiency Project ”（コンサルタント：ＢＥＩ, England）を実施中である。

配電線のロス軽減対策等の課題について、世銀側と情報及び意見の交換をする必要があると思われる。

(5) 規格・基準

カトマンズ地区の送電線及び変電所は、アジ銀、日本政府及び西ドイツ等の援助によって建設されている。したがって、各機器毎に異なった規格が適用されているので、絶縁協調、保護システム等に留意が必要である。

7. 収集資料リスト

番号	資料の名称	版型	ページ数	原版,コピーの別	部数
1	地図				
	(1) ネパール 全土(1)	A-3	1	原版	3
	(2) ネパール 全土(2)	A-3	1	原版	3
	(3) ネパール 全土(3)	A-3	1	原版	3
	(4) カトマンズ盆地 1:125000	-	1	原版	2
	(5) カトマンズ盆地 1:50000	-	1	原版	2
	(6) カトマンズ 1:10000	-	1	原版	2
	(7) カトマンズ 1:5000	-	1	原版	2
2	経済指標				
	(1) STATISTICAL POCKET BOOK 1988	-	284	原版	2
	(2) STATISTICAL YEAR BOOK 1989	-	530	原版	2
	(3) ECONOMIC SURVEY 1988 - 1989	-	82	原版	1
3	NEA 関連資料				
	(1) 発電設備一覧表	A-4	2	コピー	1
	(2) 変電所一覧表	A-4	1	コピー	1
	(3) 送電線一覧表	A-4	1	コピー	1
	(4) 送電系統図	A-4	2	コピー	1
	(5) 送電線ルート図	A-1	2	コピー	1
	(6) 発電，販売電力量	A-4	4	コピー	1
	(7) 収支のバランス表	A-4	3	コピー	1
	(8) 主要変電所利用率	A-4	8	コピー	1
	(9) 気象関係	A-4	1	コピー	1
	(10) 建設単価資料	A-4	26	コピー	1
	(11) 売上，経費関係資料	A-4	8	コピー	1
	(12) 輸入税関係	A-4	4	コピー	1
	(13) 労務関係(就業規則,賃金)	A-4	71	コピー	1
	(14) 料金制度	A-4	3	コピー	1
	(15) マルシャンディ発電所	A-4	-	コピー	1
	(16) 標準装柱図	A-4&3	6	コピー	1
	(17) NEA 投資計画	B-2	20	コピー	1
	(18) 組織図	-	-	コピー	1

番号	資 料 の 名 称	版型	ページ数	原版,コピーの別	部数
4	その他				
	(1) 送配電 10年計画(世銀)				
	配電計画概要	A-4	17	コピー	1
	(2) 送配電 10年計画(世銀)				
	Terms of Reference	A-4	4	コピー	1
	(3) Power Sector				
	Efficiency Project	A-4	12	コピー	1

8. 質問表 (Questionnaire)

1. Electric Power Situations

Item	Description	Availability	Notes
1. Existing Supply Facilities	- Power plants and substations (installed capacities), transmission lines (No. of circuit, conductor size, line length etc.) distribution lines (line length, total rated capacity of transformers).	As per the Attachment-1	
	- Schematic diagrams.	As per the Attachment-2	
	- Location map.	As per the Attachment-3	
2. Demand and Supply Records	- Record of peak kW, kWh from 1984 to 1988 including load curve (annal, monthly and daily).	As per the Attachment-4	
	- Load shedding and blackout.		
3. Power Consumption	- Average power demand(kW), annual power consumption(kWh) by categories.	As per the Attachment-5	
	- Number of consumers.		
	- Energy loss.		
	- Revenue.		
	- Waiting consumer.		

Item	Description	Availability	Notes
4. Demand Forecast	-Long term demand (max. kW, kWh) forecast.	As per the Attachment-6	
5. Supply Planning	- Long term supply (max. kW, kWh) planning.	As per the Attachment-6	
	- Expansion program for transmission and distribution networks.	As per the Attachment-6	
	- Rural electrification program.	As per the Attachment-6	
6. Utilization Factor		As per the Attachment-7	

2. Meteorological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Weather	- Temperature, humidity, wind, rainfall and lightning (annual number of days per ten (10) square kilometers).	As per the Attachment-8	

3. Cost Estimation Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Construction Cost for Electric Works	- Labour. - Materials (cement, steel, oil etc.). - Unit cost of substation constructed in recent years (per kVA). - Unit cost of transmission line.	As per the Attachment-9	
2. Operation and Maintenance Yearly Cost	- Transmission line. - Substation. - Distribution line.	As per the Attachment-10	
3. Interest Rate		As per the Attachment-11	
4. Escalation Rate		As per the Attachment-11	
5. Import Duties	- Machinery and materials for construction.	As per the Attachment-11	

4. Economic Evaluation

Item	Description	Availability	Notes
1. Operation and Maintenance	- Annual operation and maintenance fees or ratios such as personnel expenses, repair expenses and others.	As per the Attachment-10	
2. Administration	- Administration fee for power facilities.		
3. Tariff	- Current and in future.	As per the Attachment-11	

5. Others

Item	Description	Availability	Notes
1. Organization	- Organization chart of NEA.	As per the Attachment-12	
2. List of NEA Counterpart	- To be included in the Study.	Two(2)Engineers will be involved.	
3. Published Statistics	- Statistics of economy, industry, trade, etc. (population, number of household, NGP etc.).	As per the Attachment-13 (Economic Survey FY1988/89)	
4. Labour	- Labour working law or regulations and unions (if any). - Public or official holidays. - Daily working hour. - Premium payment for holidays and overtime working.	As per the Attachment-14	

9. 現地訪問先リスト

1) 面接者

組織	氏名	職位
1. 在ネパール日本国大使館	廣木謙三	二等書記官
2. ＪＩＣＡネパール事務所	熊野秀一	所長
	大山雅民	
	Mr. S. Bhattachan	Senior Programme Officer
3. Nepal Electricity Authority (NEA)	Mr. K.C. Thakur	Managing director
	Mr. T.B. Pradhanang	Director-In-Chief Distribution and Consumer Services Directorate
	Dr. M.R. Tuladhar	Director, Techinical Service Department
	Mr. S.B. Pun	Director Bagmati Department
	Mr. J.M. Pradhan	Deputy Manager
	Mr. Rabin Shrestha	System Planning Department
	Mr. T.D. Shrestha	Manager, Distribution Planning
4. 大蔵省 (Ministry of Finance)	Mr. B.M. Shakya	Under Secretary
	Mr. P.M. Shrestha	Section Officer, Foreign Aid Coordination Division
	Mr. B.K. Pradhan	Secretary
5. 水資源省 (Ministry of Water Resources)	Mr. H.M. Shrestha	Chief Project Coordinator
	Mr. V.S. Shrestha	Superintending Engineer
6. THE WORLD BANK	Mr. D.T. O'Leary	Engineer/System Planner Country Department 1, Asia Region

7. ASIAN DEVELOPMENT BANK	Mr. R. A. Addison	Project Engineer
8. BECA WORLEY INTERNATIONAL	Mr. J. R. Irving	Director, Energy Division
9. Electricite de France (EDF)	Mr. M. Fouillaud	Resident Twinning Advisor Distribution and Consumer Services (NEA)
	Mr. H. Gros	Resident Twinning Team Leader (NEA)
	Mr. F. Broussolle	Team Leader, Ten Year Transmission and Distribution Plan (NEA)