

ネパール王国カトマンズ地区送配電網
整備計画 フェージビリティ調査報告書

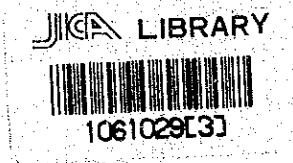
1979年1月

国際協力事業団

鉦計資

78-47

ネパール王国カトマンズ地区送配電網
整備計画 フェージビリティ調査報告書



1979年1月

国際協力事業団

鉦計資
CR(2)
78-47

国際協力事業団	
輸入 月日 84.8.28	2176
登録No. 14220	1344 MPN

1570
1570
1570

は し が き

日本政府は、ネパール王国政府の要請に基づき同国の急増する電力需要の伸びに対処するために、クリカニ第2発電所建設計画のフィージビリティ調査ならびに同国のカトマンズ盆地を中心とする送配電網施設の現状改善ないし新設を行うに当たり、カトマンズ地区送配電整備計画調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は同国の社会経済開発計画に照らして本計画の重要性を考慮し、昭和52年11月18日より昭和53年3月24日の期間、淵本正宏氏（日本工営株式会社）を団長とする14名の調査団を編成し、ネパール王国政府関係期間の協力を得て、現地調査を実施した。

本報告書は、調査団が帰国後現地調査及び収集した資料に基づき検討、解析し、その成果をとりまとめたものである。

本報告書が同国の電力開発及びカトマンズ地区電化に寄与するとともに、我が国との経済交流友好親善の一助となれば誠に喜ばしいことである。

最後に、今回の調査に当たられた団員各位に謝意を表すとともに、調査実施に当たって御協力いただいたネパール王国政府関係機関の方々を始め、在ネパール日本大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1979年1月

国際協力事業団

総裁 法眼晋作

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial reporting and auditing. The text notes that incomplete or inaccurate records can lead to significant errors and potential legal consequences.

2. The second section focuses on the role of internal controls in preventing fraud and ensuring the integrity of financial data. It highlights that a robust system of internal controls, including segregation of duties and regular reconciliations, is crucial for identifying and preventing irregularities. The document stresses that these controls should be designed to address the specific risks faced by the organization.

3. The third part of the document addresses the challenges of data security and privacy in the digital age. It discusses the need for strong cybersecurity measures to protect sensitive information from unauthorized access and breaches. The text also touches upon the importance of data backup and recovery plans to ensure business continuity in the event of a disaster.

4. The final section discusses the impact of regulatory changes on financial reporting and compliance. It notes that organizations must stay up-to-date with the latest regulations and standards to avoid penalties and maintain the trust of stakeholders. The document suggests that proactive engagement with regulatory bodies and continuous monitoring of the regulatory landscape are key to successful compliance.

伝 達 状

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 法 眼 晋 作 殿

ネパール王国カトマンズ地区送配電網整備計画に関するフィージビリティ調査報告書をここに提出いたします。本報告書は、1977年11月以降実施いたしました現地調査ならびに国内作業の結果に加え、貴事業団を始めて日本政府関係各機関からの助言を得て作成したものであり、かつ、1978年11月及び12月に行われたネパール王国水資源電力省との最終打合せにおいて提言された意見を盛り込んでおります。

ネパール最大の電力需要地であるカトマンズ地区の電力不足を解消するためには、現在、クリカニ第1水力発電所を始めとする発電設備の増強と併行してこの電力の送配電網施設の増強を行うことが不可欠であります。従いまして、カトマンズ地区の送配電網の拡充および整備工事は、現時点における緊急かつ重要条件であり、その可及的早期実現が望まれるものであります。

本報告書では、カトマンズ地区の送配電網整備工事を二段階に分け、第一期工事は1985/86年度まで、また第二期工事は1990/91年度までの需要に対応し得るよう計画いたしました。建設費は本年8月の物価レベルで20パーセントの予備費を含めたものとして、第一期1,200.6万米ドル相当、第二期1,992.2万米ドル相当、総額3,192.8万米ドル相当と見積っております。

経済評価の結果、新設送配電網系統の需要家端平均電力量単価は、49.3米ミル相当であり、中部ネパール電力系統の現行平均単価より高いが、他の東南アジア諸国のそれと比べ安く、この単価はネパールで受け入れ可能なものと考えられ、したがって、本計画は十分妥当性をもつものと確信いたします。調査団は、その緊急性および重要性を勘案し、ネパール王国政府が本計画をすみやかに実施に移すべく考慮されるよう報告するものであります。

本報告書を提出するにあたり、現地調査および国内作業の全期間を通じて、多大の援助

と協力を賜った貴事業団をはじめ外務省、通産省および在ネパール王国日本大使館ならびにネパール王国政府関係各位に対し、心からなる感謝の意を表すものであります。

昭和54年1月

ネパール王国クリカニ第2発電所建設計画
及びカマンズ地区送配電網整備計画調査団

団長 淵本正宏

ネパール王国政府

カトマンズ地区送配電網整備計画

フイージビリティー調査報告書

目 次

	ページ
要 約	
第 1 章 序 論	1 - 1
第 2 章 一般経済および電力事情	2 - 1
2.1 国土および人口	2 - 1
2.2 経 済	2 - 2
2.3 発送電体系	2 - 4
2.3.1 Region 別発送電体系	2 - 4
2.3.2 ネパールにおける電力機関	2 - 6
2.3.3 インドとの電力スワップ	2 - 7
表 2.1 ネパールにおける発電所設備容量	2 - 9
表 2.2 1976/77 年度における種類別設備容量	2 - 9
表 2.3 地域別発生電力量および消費電力量	2 - 10
第 3 章 KATHMANDU 地区における電力施設の現状	3 - 1
3.1 概 要	3 - 1
3.2 発電施設	3 - 1
3.3 送電施設	3 - 3
3.4 配電施設	3 - 4
3.5 NEC の現行料金制度および財務概況	3 - 12

表 3.1	NECの電力料金表	3-14
表 3.2	総収入および支出 (NEC)	3-15
図 3.1	既設送電系統	3-16
図 3.2	Kathmandu変電所、既設配電系統	3-17
図 3.3	Telcu 変電所、既設配電系統	3-18
図 3.4	Balaju変電所、既設配電系統	3-19
図 3.5	Maharajgunj 変電所、既設配電系統	3-20
図 3.6	Chabel変電所、既設配電系統	3-21
図 3.7	Bhaktapur および Thimi 変電所、既設配電系統	3-22
図 3.8	Patan 変電所、既設配電系統	3-23
第 4 章	Kathmandu地区における電力需要予測	4-1
4.1	CNPSにおける電力需要の推移	4-1
4.2	Kathmandu地区の電力需要予測	4-3
4.2.1	電力需要予測の方法	4-3
4.2.2	家庭用電力需要	4-4
4.2.3	工業用電力需要	4-5
4.2.4	商業用電力需要	4-6
4.2.5	その他の電力需要	4-8
4.2.6	総電力需要	4-8
表 4.1	NEC年度別売電契約状況 (件数)	4-9
表 4.2	NEC年度別売電々力量の推移	4-9
表 4.3	変電所負荷 (11 kV 環状線)	4-10
表 4.4	主要計画負荷 (CNPS)	4-11
表 4.5	Kathmandu地区電力需要予測	4-13
図 4.1	月別発生電力量 (CNPS)	4-14
図 4.2	月別ピーク需要 (CNPS)	4-15
図 4.3	1976/77年度における代表的日負荷曲線 (CNPS)	4-16

図 4.4	11 kV 母線、電圧変動(冬季)	4-17
図 4.5	11 kV母線、電圧変動(夏季)	4-18
図 4.6	環状線変電所、総負荷曲線	4-19
図 4.7	Balaju 変電所、負荷曲線	4-20
図 4.8	Maharajganj 変電所、負荷曲線	4-21
図 4.9	Chabel 変電所、負荷曲線	4-22
図 4.10	Bhaktapur変電所、負荷曲線	4-23
図 4.11	Patan 変電所、負荷曲線	4-24
図 4.12	Teku 変電所、負荷曲線	4-25
図 4.13	K2 変電所、負荷曲線	4-26
図 4.14	Thimi 変電所、負荷曲線	4-27
図 4.15	旅行者数と商業用電力量の関係	4-28
図 4.16	Kathmandu 地区電力需要予測	4-29
図 4.17	Kathmandu地区変電所別最大需要分布	4-30
図 4.18	11kV環状線電力潮流図	4-31
第 5 章	Kathmandu地区送配電網整備計画	5-1
5.1	概 要	5-1
5.2	Kathmandu地区送変電整備計画	5-3
5.2.1	送配電	5-3
5.2.2	変電所	5-4
5.2.3	給電指令系統	5-5
5.3	Kathmandu地区配電網整備計画	5-6
5.4	工事用資機材	5-9
5.5	施工計画	5-11
5.6	概算工事費	5-12
表 5.1	概算工事費内訳	5-15
図 5.1	Kulekhani 第1発電計画、送電系統	5-16
図 5.2	Kulekkani 第2発電計画、送電系統	5-17

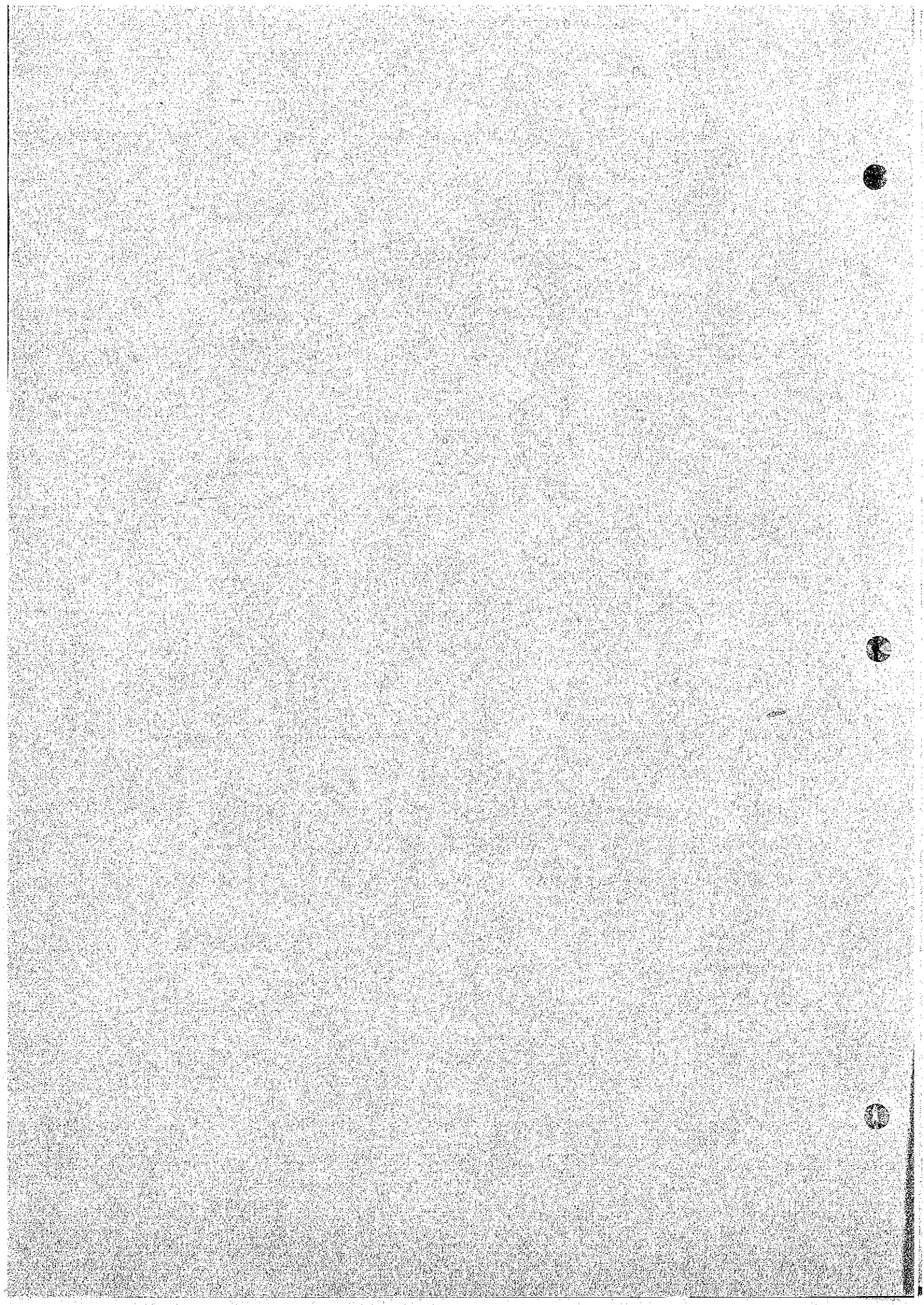
図 5.3	Kathmandu 変電所、配電系統図	5-18
図 5.4	Teku 変電所、配電系統図	5-19
図 5.5	Balaju 変電所、配電系統図	5-20
図 5.6	Maharajgunj 変電所、配電系統図	5-21
図 5.7	Chabel 変電所、配電系統図	5-22
図 5.8	Bbaktapur および Thimi 変電所、配電系統図	5-23
図 5.9	Patan 変電所、配電系統図	5-24
図 5.10	工程表	5-25
第 6 章	計画評価	6-1
表 6.1	変電所 2 次側における電力量費	6-3
表 6.2	配電系統の経済評価	6-4

添付図一覧表

標 題

- KD- 1 電力系統図 (CNPS)
- KD- 2 CNPS 送電系統図 (132 kV および 66 kV)
- KD- 3 Kathmandu 地区送電系統図
- KD- 4 New Teku 変電所増設、単線結線図
- KD- 5 New Teku 変電所、屋外機器配置図
- KD- 6 Balaju 変電所増設、単線結線図
- KD- 7 Balaju 変電所増設、屋外機器配置図
- KD- 8 New K-2 変電所、単線結線図
- KD- 9 New K-2 変電所、屋外機器配置図
- KD-10 New Chabel 変電所、単線結線図
- KD-11 New Chabel 変電所、屋外機器配置図
- KD-12 電力線搬送電話系統図

要 約



要 約

1. The Central Nepal Power System (CNPS)はKathmandu Valley、Hetauda-Birganj Corridorおよびその周辺地域に電力を供給するネパール最大の電力系統である。Kathmandu Valleyは、人口64万、ネパールにおける政治、経済の中心地として同国にとって最も重要な地域である。同地区の年間人口増加率は、ネパール全国平均の2.2パーセントに対して3.5パーセントで、この事実は同地区がネパールの他の地域と比べて急速に発展していることを示している。

2. Kathmandu地区はCNPSの供給管内にあり、ネパール国内では最も電化の進んだ地域であるが、それでもなお工業および商業機関のみならず非常に多くの一般家庭が電化の恩恵に浴していない。1975/76年度におけるCNPSの電力消費量は、ネパール全土のその74パーセントを占めた。また、同電力系統の電力需要は、1966/67年度から1975/76年度までの過去10カ年間に年平均2.4パーセントの割合で増加している。CNPS全体の電力消費量の85パーセントが、Kathmandu地区での消費電力であった。

1974/75年度および1975/76年度におけるCNPS管内の電力需要のうち60パーセントが家庭用、20パーセントが工業用電力であった。CNPSにおける家庭用電力の登録需要家数は、過去10カ年に平均(1966/67-1975/76)15.6パーセントの割合で増加している。

3. CNPSの電力事業は、ネパール政府設立のNepal Electricity Corporation (NEC)によって運営されている。1976/77年度におけるCNPS管内の発電所総設備容量は43,586kWで、その構成は水力発電所34,590kW、ディーゼル発電所8,996kWとなっていた。そのほかにネパール政府電気局直営水力発電所(設備容量30kW)および民間工場の自家用ディーゼル発電機(総設備容量5,295kW)、合計5,325kWの発電所がある。

4. 最近数年、CNPSの既設発電施設および配電網の容量と増大し続ける電力需要との間のギャップが次第に顕在化して来たためNepal Electricity Corporation (NEC)の新規需要家接続件数は減少している。

5. CNPS管内における送配電損失は、きわめて高く1975/76年度においては、総発電力量の約30パーセントにも達した。このような送配電損失は、小容量導体、老朽電力量計の使用による不正確な計量などの技術的な問題のほか盗電によるものと思われる。

6. Kathmandu地区の電力需要予測(至1990/91年度)を「家庭用」、「工業用」、「商業用」、「その他」の四つの需要家カテゴリーに区分して行なった。

Kathmandu地区における将来の電力需要については、既存の電力統計資料、工業化計画、社会、経済開発の動態等に関する詳細分析の結果に基づいて予測作業を行なった。その要約は下記のごとくである。

年 度	ピーク負荷 (kW)	需要電力量 (MWh)
1976/77	31,370	86,570
78/79	38,480	108,530
80/81	47,110	138,670
82/83	54,660	179,570
84/85	64,870	239,340
86/87	79,350	313,160
88/89	101,230	399,480
90/91	126,640	499,760

7. ネパール政府はKathmandu地区の電力需要増加に対応すべく、Kulekhani 第1水力発電所(目標完工時期、1980/81年度)を建設中である。上記計画に加えてKulekhani第2水力発電所を1985/86年度までに完成させ、CNPSの給電能力をさらに増強させることによって1985/86年度以降の電力需要を充足させる計画が考慮されている。

上述のごとき発電施設の増強と併行してKathmandu地区既設配電網を整備、拡充する

必要がある。今回の調査において立案した配電網整備計画は二段階に分けて実施する計画となっている。第一期計画はKulekhani第1水力発電所完成後1985/86年度までの地区内電力需要に、また第二期計画はKulekhani第2水力発電所完成後1990/91年度までの地区内電力需要に対応するものである。

計画概要は、下記のとおりである。

(1) 第1期計画

a) 送電線計画

11 kV 送電線	総延長	3 km
-----------	-----	------

b) 配電網計画

11 kV 配電線 (新設、既設改善)	総延長	185 km
配電用変圧器	総容量	72000 kVA
400/230 V 配電線 (新設、既設改善)	総延長	180 km

(2) 第2期計画

a) 送電線計画

11 kV 送電線 (新設)	総延長	13 km
----------------	-----	-------

b) 総電指令系統 (改善)

一式

c) 変電所計画

新設変電所	2カ所
既設変電所増設	2カ所

d) 配電網計画

11 kV 配電線 (新設、既設改善)	総延長	220 km
配電用変圧器	総容量	83000 kVA
400/230 V 配電線 (新設、既設改善)	総延長	220 km

8. 上記第7項に述べた配電網整備計画の建設期間は、工事請負契約締結後、第1期計画は2カ年、第2期計画は3カ年となっている。したがって、計画完工予定時期は、それぞれ次のとおりとなる。

第1期計画

1982年末

9. 本計画の積算工事費は、1978年8月現在の価格水準で、第1期計画が120.06万米ドル、第2期計画は1992.2万米ドルで、その内訳は下記のとおりである。

(単位：1,000米ドル)

計 画 内 容	第 1 期 計 画		第 2 期 計 画	
	外貨部分	現地貨部分	外貨部分	現地貨部分
送電線計画	183	10	928	107
変電所計画	—	—	2,242	457
配電網計画	7,622	965	8,906	1,115
エンジニアリング・コスト	1,310	164	1,389	193
予 備 費	390	49	600	84
価格変動予備費	1,137	176	3,382	519
合 計	10,642	1,364	17,447	2,475

10. Kulekhani第1および第2水力発電所から計画配電網への給電が行なわれるとの想定の下に算出した需要家端総合電力量単価は、0.0493米ドル/kWh となった。これは現行のNEC電力料(平均)と比較して高くなるが、現在、東南アジア各国で受け入れられている電力量単価は、キロワット時当りおよそ0.05米ドルから0.07米ドルであるので、なお低廉であるといえる。本配電網整備計画は、結論として、経済的にフィージブルである。

第 1 章

序 論



第 1 章

序 論

Kathmandu Valley は、ネパール王国の首都カトマンズおよびその周辺地域を包含しており(以下、カトマンズ地区ないしはカトマンズ盆地という)1975/76年^{注1}度における人口は64万、同国政治経済の中心地としてネパールにおける最も重要な地域である。

Kathmandu 地区における電化率は、ネパールの他の都市あるいは地域と比較して遥かに高い。この地域をカバーする電力ネット・ワークは、Central Nepal Power System(以下、CNPSという)に属する。CNPSはネパール王国に現存する電力系統の中で最も重要な電力系統で、ネパール全土の電力消費量のうち約74パーセントが、本系統内の消費電力であった。Kathmandu 地区の電力消費量は、全CNPS電力消費量の約85パーセントを占める。Kathmandu 地区の電化は、ネパール国内で最も進んでいるが、それでもなお地区内の一般家庭、工場、商業機関の多くが電化の恩恵に浴していない。

CNPSの電力事業を担当しているのが、Nepal Electricity Corporation(以下、NECという)である。NECは1972/73年度にCNPS電力施設増強10カ年計画を立案、一部、自己資金により着手したが、資金不足が響いて計画全体は全く停滞した形となっている。

カトマンズ地区の電力消費量は、毎年、非常に高い伸長率で増え続けており、したがって地区内の電力需要は旺盛であるが、ここ数年、系統発送電施設および配電施設の容量不足が原因で人為的に抑えられて来ている。又30パーセント以上の高い電力損失率を示している。

将来の電力需要予測については、既往電力統計資料によって地区内の過去電力需要の推移を需要家カテゴリー別に分析し、その結果に基づいて地区内潜在電力需要家の増加を含め

(注)1 本報告書の記述の中で使用されている年号は、ネパールの会計年度によって現わされている。ネパールの会計年度は毎年7月中旬に始まり翌年7月中旬に終る。

た電力需要の伸びを想定したが、その検討結果については、本報告書第4章に詳述した。

Kathmandu地区を中心とする系統内電力需要の増大に対応するため、1980/81年度完成を目途に、現在、Kulekhani第1水力発電所の建設工事が進められているが、同時に下流部のKulekhani第2水力発電所についての調査研究も行なわれている。上記の二つの水力発電所は、現存する電力供給能力の不足を解消し、高燃費ディーゼル発電所の運転休止によるNECの経営改善に役立つことになる。

系統内電力需給の改善に係る今一つの問題点は既存配電施設の改善、拡充についてである。電力供給能力の拡充がはかられる一方で、将来の配電網近代化計画が立案され、具現しない限りKulekhani発電所の発生電力を活用することは出来ず、したがって増大する地区内の電力需要に対応することも困難となる。

上述のような状況からカトマンズ地区における既存配電施設の改善および拡充計画は、Kulekhani発電所の完成に先立って実施されるべき緊急計画である。

本報告書はカトマンズ地区配電施設の現状および将来の電力需要予測についての分析結果を説明するとともに今回調査において立案した既存配電施設の改善・拡充計画について詳述したものである。