

ネパール国

**第 3 次カトマンズ地区配電網拡張整備計画
基本設計調査**

基本設計調査報告書

平成 14 年 11 月

**国 際 協 力 事 業 団
日 本 工 営 株 式 会 社**

序 文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国の第3次カトマンズ地区配電網拡張整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成14年4月10日から5月1日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ネパール政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成14年9月1日から9月11日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年11月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

伝 達 状

今般、ネパール王国における第3次カトマンズ地区配電網拡張整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成14年3月より平成14年11月までの8.5ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ネパールの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

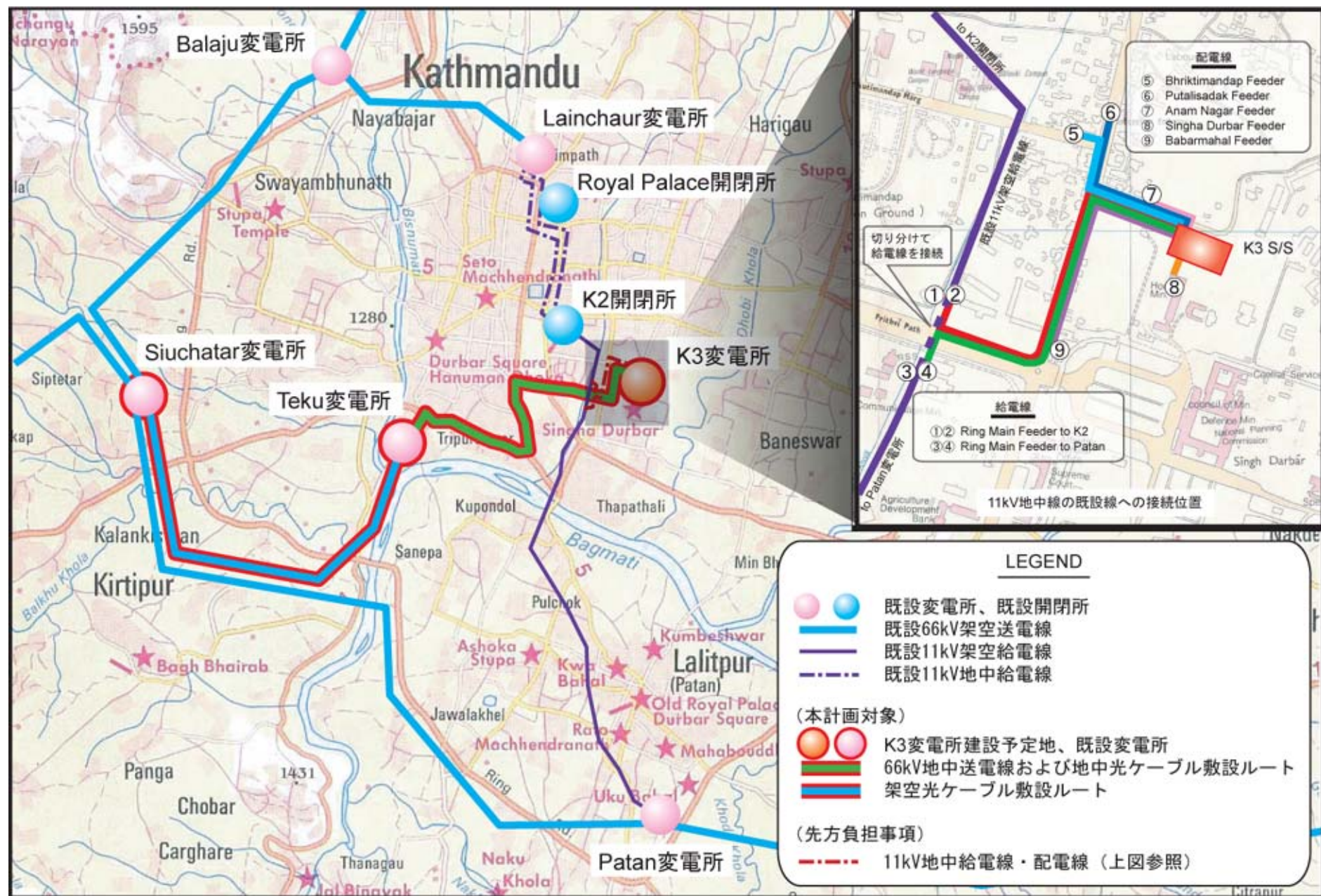
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 14 年 11 月

日 本 工 営 株 式 会 社
ネ パ ー ル 王 国
第 3 次カトマンズ地区配電網拡張整備計画
基 本 設 計 調 査 団
業 務 主 任 福 地 智 恭



位置図



施工地域概念図



完成予想図

《 K3 変電所建設予定地 》



Tukucha 川沿い

要請書上の変電所用地。

現在、庶民向けの市場となっており、土地収用は困難である。



NEA 敷地内

第 2 代替案。

人の出入りの多い NEA 内は、保安上危険であり、用地も十分とはいえない。



Singha Durbar 内 K3 変電所建設予定地

第 1 代替案（最終候補地）。

撮影位置であるアクセス道路から見て K3 変電所サイトのレベルが一段下がっており、整地が必要となる。写真左側にも窪地がある。



Singha Durbar 北側

K3 変電所サイト内側から外を望む。サイトは塀により保護されている。



Singha Durbar 正門

工事関係者はここでチェックを受けて K3 変電所サイトへ入構する。

《 対象地区の現状 》



カトマンズ中心街の商店

通常の庶民向け商店の店内。



カトマンズ中心街の商店

スーパーマーケットの店内。

第 2 次カトマンズ地区配電網の完工の頃からこのような明るい店舗を持った高級店が多く見られるようになった。



カトマンズ中心街の商店

スーパーマーケットの店内。

コンピュータを使用して出納を管理している。



カトマンズ中心街の商店

スーパーマーケットの店内。

電化製品の品揃えが豊富であり、需要の多さがわかる。

《 Siuchatar 変電所 》



既設 66kV ベイ西側

左に未使用の 1 回線分のスペースがある。



既設 66kV ベイ東側

Teku 変電所からの既設送電線 1 回線が未使用状態で本プロジェクトのために残されている。

《 Teku 変電所 》



Siuchatar 変電所へ向う 66kV 送電線

向う側 1 回線を分岐して、K3 変電所への地中送電線を建設する。



GIS

世銀融資のプロジェクトで据付けられた GIS。



コントロールパネル

世銀融資のプロジェクトで据付けられたコントロールパネル。



11kV キュービクル

世銀融資のプロジェクトで据付けられた 11kV キュービクル。

《 既設 66kV 架空送電線 》



Teku 変電所より Siuchatar 変電所へ伸びる 66kV 送電線

左側 1 回線が使用状態であり、右側 1 回線が本プロジェクトに使用される。



Teku 変電所～Siuchatar 変電所間を結ぶ 66kV 送電線

この送電線に架空光ケーブルが併設される。

《 地中送電線敷設ルート 》



Singha Durbar 正門より西側を望む

送電線ルートは写真右下の側道を通る。



Ratna 公園脇

送電線ルートは右側の公園内を通る。



Dasharath 通り

写真中央の歩道は一段高くなっているため、送電線ルートは舗装道路側となる。



Dasharath 通り・競技場前

写真中央の歩道は先に見える階段から一段高くなってしまうため、送電線ルートは舗装道路側となる。



Teku 変電所から Tripureswar 通りへ向う通り

送電線ルートは道路右端を通る予定。



Teku 変電所前

送電線ルートは写真右の壁際を通る予定。

図表リスト

＜表＞

表 1-1	FY1991 年から FY2001 年までの平均電力料金.....	1-1
表 1-2	最近完成した発電所.....	1-3
表 1-3	NEA の電源開発計画	1-4
表 1-4	ADB および APEC 融資プロジェクトのコンポーネント	1-8
表 1-5	WB 融資プロジェクトのコンポーネント	1-9
表 1-6	JBIC が関心を示しているプロジェクトのコンポーネント	1-9
表 1-7	上記以外のドナーのプロジェクトコンポーネント	1-9
表 1-8	電力料金体系.....	1-11
表 2-1	政府会計歳出と電力セクター開発用歳出の実績.....	2-2
表 2-2	水資源省の予算と実績.....	2-2
表 2-3	NEA の運営維持管理における年間総支出実績	2-3
表 2-4	送電線設計建設部および送変電建設部の年間予算.....	2-3
表 2-5	グリッド運用部 Bagmati 送電線課の保守予算.....	2-3
表 3-1	カトマンズの月平均最高、最低気温.....	3-4
表 3-2	カトマンズの月平均湿度	3-4
表 3-3	カトマンズの月降水量.....	3-5
表 3-4	代表的な採用規格	3-7
表 3-5	要請内容と協力対象事業	3-10
表 3-6	要請内容と協力対象事業内容.....	3-12
表 3-7	各変電所予定地の比較検討.....	3-14
表 3-8	K3 変電所・主要機器の概略仕様.....	3-15
表 3-9	Siuchatar 変電所・主要機器の概略仕様	3-17
表 3-10	Teku 変電所・主要機器の概略仕様.....	3-18
表 3-11	送電線の主要材料・機器の概略仕様.....	3-19
表 3-12	K3 変電所建屋・部屋構成.....	3-21
表 3-13	K3 基本設計図・図面リスト	3-22
表 3-14	日本側とネパール側の施工区分／調達・据付区分	3-25
表 3-15	K3 変電所と接続される既設 11kV フィーダー.....	3-28
表 3-16	巡視と点検項目	3-30
表 3-17	日本側負担経費	3-31
表 3-18	ネパール側負担経費.....	3-31
表 3-19	年間の運営・維持管理費内訳.....	3-32

表 3-20	引渡し後の運営・維持管理費.....	3-32
表 3-21	協力対象範囲の評価.....	3-34
表 3-22	架空線と地中線の比較.....	3-35
表 3-23	事業実施工程表.....	3-36

<図>

図 1-1	FY1991 年から FY2000 年までの総供給電力量およびピーク電力.....	1-2
図 1-2	K2 開閉所への電力の流れ.....	1-6
図 1-3	K3 変電所建設前後の様子.....	1-6
図 1-4	全国系統図	1-12
図 2-1	水資源省組織図	2-1
図 2-2	NEA 送変電建設部組織図	2-4
図 2-3	NEA 組織図	2-8
図 2-4	NEA 第 1 次計画、第 2 次計画にて整備された地域	2-9
図 3-1	1991 年～1998 年におけるカトマンズの平均月降水量	3-5
図 3-2	道路許可申請プロセス	3-6
図 3-3	IEE 以降の手続き	3-7
図 3-4	電流作動継電方式	3-11
図 3-5	変電所建設候補地	3-13
図 3-6	K3 変電所最終予定地.....	3-20
図 3-7	K3 変電所用地・送電線ルート	3-37
図 3-8 (1/3)	第 1 案：当初要請案	3-38
図 3-8 (2/3)	第 2 案：NEA 構内の K3 変電所に地中送電線で電力供給する案.....	3-39
図 3-8 (3/3)	第 3 案：ネパール側より最終的に要請された案	3-40
図 3-9	11kV 地中線の既設線への接続位置	3-41

<写真>

写真 2-1	我が国無償資金協力によるフィーダ・開閉所	2-5
写真 2-2	清潔に保たれた所内.....	2-6

略語集

ADB	: Asian Development Bank	アジア開発銀行
ANSI	: American National Standards Institute	アメリカ規格協会規格
ASTM	: American Society for Testing and Materials	アメリカ材料試験協会
BHN	: Basic Human Needs	基礎生活分野
BS	: British Standard Institution	イギリス規格
CB	: Circuit Breaker	遮断器
CV	: Cross-linked polyethylene insulated and polyvinyl chloride sheathed power cable	架橋ポリエチレン絶縁 ビニルシース電力ケーブル
CVV	: Polyvinyl chloride insulated and sheathed control cable	制御用ビニル絶縁 ビニルシースケーブル
D/L	: Distribution Line	配電線
DOR	: Department of Roads	道路局
DS	: Disconnecting Switch	断路器
EIA	: Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GWh	: Gigawatt-hour	ギガワット時 = 十億ワット時
HMG/N	: His Majesty's Government of Nepal	ネパール王国政府
IEC	: International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IEE	: Initial Environmental Examination	初期環境調査
IPP	: Independent Power Producer	独立発電事業者
IS	: Indian Standards	インド規格
ISO	: International Organization for Standardization	国際標準化機構
ITU	: International Telecommunication Union	国際電気通信連合勧告
JCS	: Japanese Cable Maker's Association Standard	日本電線工業会規格
JEC	: Japanese Electromechanical Committee	電気学会・電気規格調査会
JEM	: Japanese Electrical Commission	日本電気工業会規格
JIS	: Japanese Industrial Standard	日本工業規格
MW	: Megawatt	メガワット = 百万ワット
NEA	: Nepal Electricity Authority	ネパール電力庁
S/S	: Substation	変電所
SW/S	: Switching Station	開閉所
T/L	: Transmission Line	送電線
TR	: Transformer	変圧器

要約

2002 年初頭まで、ネパール国における電力セクターの最大の課題は発電能力の不足であった。1990 年代前半より発電設備の開発の遅れにより慢性的な供給不足が続き、特に水力発電能力の低下する乾期においては、広域な計画停電が日常的に行われてきた。しかしこのような状況も、2002 年 7 月現在、Kali Gandaki A 発電所の完成などによりようやく解決されつつある。今後も、Middle Marsyangdi 発電所等の建設が進んでおり、2013 年頃までは発電側の問題は発生しないと考えられる。

電源設備開発が順調に進捗してきた反面、首都カトマンズ地区における電力需要の増加に対する流通設備（送電・変電・配電）の容量不足と、コンピュータ機器の利用が増加しており、事故停電の多い、すなわち信頼性の低い電力が新たな問題として位置付けられてきた。

具体的な問題として、カトマンズ市中心部への電力供給線の容量不足とその電源となる変圧器の容量不足が上げられる。現在、カトマンズ市中心部への電力供給は K2 開閉所に依存するところが多い。K2 開閉所はネパール電力庁（Nepal Electricity Authority：以下 NEA）本部の敷地内にあり、その電力は Patan 変電所および Lainchaur 変電所より供給されている。Patan 変電所から K2 開閉所、また Lainchaur 変電所から K2 開閉所への電力供給線の送電容量は限られており、ピーク時には特定地域の計画停電や負荷の他の変電所への振替えといった対策を講じなければならなくなった。これらの供給線のどれか 1 回線が故障しても、広域停電が発生する。加えて Patan 変電所の変圧器も容量不足で、2 回路ある変圧器のどちらかが事故を起こしてもやはり広域停電が発生する。電力供給能力の限られた K2 開閉所に加えて新たな変電所 K3 を、送電線と共に建設することはこれらの問題解決への決定的手段であった。

K3 変電所建設を含んだ本プロジェクトは、カトマンズ地区送配電網拡張整備計画開発調査（1991 年、JICA）の中で提言され、カトマンズ地区配電網拡張整備計画・フェーズ II（1994 年～1997 年）の無償資金協力を含まれていた。しかし、電源側の開発が予定通り進まなかったことから、当時電源不足の状況の中で、本プロジェクトが実施された場合カトマンズ中心部の潜在需要を喚起し、電源不足の問題をさらに深刻化させる可能性が高いと考えられたため実施は見送られていた。一方ネパール国政府は、本プロジェクト実施の見送りが決まって以来、K3 変電所建設の無償資金協力を日本政府に要請し続けてきた。

日本政府は今般、ネパール王国政府の要請に基づき、K3 変電所建設を目的とした第 3 次カトマンズ地区配電網拡張整備計画に係る基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が 2002 年 4 月 9 日から 5 月 2 日まで基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は、ネパール政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施した。帰国後、国内解析を経て基本設計概要書を作成し、同年 8 月 31 日から 9 月 12 日まで基本設計概要説明調査を実施した。

一連の調査、解析の結果、無償資金協力として適切な事業内容を以下の通り決定した。

- 1) K3 変電所の建設
- 2) 66 kV 送電線の敷設（Teku 変電所－K3 変電所）
- 3) Teku 変電所での改修工事
- 4) Siuchatar 変電所への 66 kV 開閉機器据付
- 5) RTU の K3 変電所への据付
- 6) 光ファイバー・ケーブルの敷設（Siuchatar 変電所－K3 変電所）

上記協力対象内容は、以下の 4 項目を判断基準とし決定した。

(1) 「基本的効果の発現」

本プロジェクトが目標とするカトマンズ中心部への電力供給能力増強および供給信頼度の向上に直接的に貢献する機材・施設であること。

(2) 「相手国による代替実施の困難さ」

本機材・施設をネパール側自身の予算で購入または建設するとした場合、財政的・技術的にその実現が困難であること。

(3) 「持続的・効率的な運営・維持・管理への貢献」

本機材・施設がプロジェクト全体の持続的かつ効率的な運営・維持・管理に大きく貢献すること。

(4) 「プロジェクトとしての完結性」

仮に主要機材ではなくとも、プロジェクトの効果発現に不可欠であること。

ネパール政府より当初要請された本プロジェクトの要請内容と、上記の通り決定された協力対象事業内容とを対比させ、表－1 に示す。

表－1 要請内容と協力対象事業内容

要請内容	協力対象事業内容
1. K3 変電所の建設	
(1) 建設サイト Tukucha 川川原の空き地。	(変更) 政府合同庁舎（Singh Durbar）内。 要請書上の用地に市場が出来、用地取得が極めて困難となった一方、変更案はテロに対する安全性、スペース上の拡張性等メリットが多い。

要請内容	協力対象事業内容
(2) 66/11 kV 変圧器 6MVA 単相変圧器 7 台（内 1 台スペア）	(変更) 単相変圧器型を 3 相一括型に変更。 変圧器の信頼性は技術革新で向上しているため経済性・コンパクト性を優先させ、スペアは省略。
(3) 66kV 開閉装置 GIS タイプ	(変更なし)
(4) 66 kV 回路リレー盤・制御盤 11 kV 及び低圧キュービクル	(変更なし)
2. 66 kV 送電線の敷設 送電線種類： 架空送電線 ルート： Bagmati 川・Tukucha 川沿い	(変更) 送電線種類： 地中送電線 ルート： 公道沿い 周囲状況が変化し、要請書案とした場合用地取得と環境影響評価で問題発生。
3. Teku 変電所での改修工事 必要であれば要請内容に含める、と記載。	(計画内容に含める) 送電線の地中線化にともない、改修工事は必須の作業となった。
4. Siuchatar 変電所への 66kV 開閉機器据付 必要であれば要請内容に含める、と記載。	(計画内容に含める) Siuchatar 変電所が K3 変電所の電源となるため、開閉機器据付は必須である。
5. RTU 要請書には記載がなく、現地調査時、追加要請された事項。	(現地調査時の要請、計画内容に含める) RTU の K3 変電所への据付を追加。 建設中の給電指令所から、K3 変電所を遠隔制御し、効果的に運用するため追加。
6. 光ファイバー・ケーブル 要請書には記載がなく、現地調査時、追加要請された事項。	(現地調査時の要請、計画内容に含める) 光ファイバー・ケーブルの敷設を追加。 上記遠隔制御のみならず、確実な送電線保護のためにも必要。
7. 11kV 地中ケーブル 要請書には記載がなく、現地調査時、追加要請された事項。	(現地調査時の要請、計画から除外) 相手国側に、資機材購入能力を含めた事業実施能力が有ると判断。

本計画の全体工程は交換公文（E/N）の締結から実施設計終了までに 5 ヶ月、調達及び施工に 15 ヶ月である。

概算事業費は 14.17 億円（日本側 13.97 億円、ネパール側 0.2 億円）と見込まれている。

本計画の実施により、以下の直接効果および間接効果が期待できる。

(1) 直接効果

- a) 既設 K2 開閉所に加えて新たな変電所を建設することにより、カトマンズ中心部への電力の安全供給の確保。
- b) K2 開閉所の電力供給線、および Patan 変電所の変圧器の容量不足による広域停電の可能性及び計画停電の解消。

上記項目 b)の成果指標として、以下に本プロジェクトを実施せず変圧器の設置が行われなかった場合に予想される計画停電の実施日数を、その影響を受ける需要家数と人口とともに表－2 に示す。表の最右列には実施した場合の予想される計画停電の実施日数を示す。

表－２ 計画停電の予想実施日数

本事業なしの場合				本事業実施の場合
ネパール 会計年度	影響を受ける 一般需要家数 (戸)	影響を受ける一 般需要家の人口 (人)	年間計画停電 実施日数 (日)	年間計画停電 実施日数 (日)
2005/06	2,700	14,100	9	0
2006/07	6,600	34,300	21	0
2007/08	10,600	55,300	47	0
2008/09	14,900	77,300	76	0
2009/10	19,300	100,300	103	0
2010/11	23,900	124,300	153	0
2011/12	28,700	149,300	187	0

(2) 間接効果

- a) カトマンズ中心部における電力安定供給に伴う社会経済活動の活性化。
- b) 本プロジェクトのBHNへの貢献(病院、学校等への信頼度の高い電力供給)。
- c) 本プロジェクトの建設を通じ習得された点検・修理技術の、ネパール独自による K3 変電所、その他ネパール全国の変電所に対する利用。

K3 変電所が電力供給する地域の需要家人口、すなわち直接裨益人口は約 26 万人である。この需要家に対し、安定した信頼性の高い電力供給を可能とする。

本プロジェクトの効果を発現させ、維持し、設備の今後の長期連続運転を実現するためには、以下の２点がネパール側により実施されることが必要である。

- (1) 11kV 地中ケーブルによる K3 変電所と既設配電線との接続作業が、K3 変電所完成時に NEA により速やかに行われること。
- (2) 設備の性能維持、設備障害の早期発見、事故の未然防止を目的として NEA が保守点検を計画的に実行すること。

NEA の運営・維持管理体制は経済面も含め、上記２点を実現するには十分と判断される。本プロジェクトで据付けられる設備の予想年間運営・維持管理費は、NEA の 2001/2002 年度の総年間予算の 0.03%に相当し、上記２点を実現するには、経済面からも NEA の運営・維持管理体制は十分と考えられる。

さらに K3 変電所は政府用地内に建設され、送電線は公道に地下敷設されるため、新たな土地収用の問題が発生することもない。また周辺住民ならびに周辺環境へ特別な影響を与えないと考えられる。

以上に述べられたように、本プロジェクトは多大な効果が期待されると同時に外部要因リスクもなく、我が国無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。

ネパール国
第3次カトマンズ地区配電網拡張整備計画基本設計調査
基本設計調査報告書

目次

序文

伝達状

位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

要約

(目次)

1	プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1.1	当該セクターの現状と課題.....	1-1
1.1.1	現状と課題.....	1-1
1.1.2	開発計画.....	1-3
1.1.3	社会経済状況.....	1-5
1.2	無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	1-5
1.3	我が国の援助動向.....	1-7
1.4	他ドナーの援助動向.....	1-8
2	プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2.1	プロジェクトの実施体制.....	2-1
2.1.1	組織・人員.....	2-1
2.1.2	財政・予算.....	2-2
2.1.3	技術水準.....	2-3
2.1.4	既存施設・機材.....	2-4
2.2	プロジェクト・サイト及び周辺の状況.....	2-7
2.2.1	関連インフラの整備状況.....	2-7
2.2.2	自然条件.....	2-7
2.2.3	その他.....	2-7
3	プロジェクトの内容.....	3-1
3.1	プロジェクトの概要.....	3-1

3.2	協力対象事業の基本設計	3-2
3.2.1	設計方針	3-2
3.2.1.1	基本方針	3-2
3.2.1.2	自然条件に対する方針	3-4
3.2.1.3	社会経済条件に対する方針	3-5
3.2.1.4	建設／調達事情に対する方針	3-6
3.2.1.5	現地業者の活用に係る方針	3-8
3.2.1.6	実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針	3-8
3.2.1.7	施設・機材等のグレードの設定	3-9
3.2.1.8	工法／調達方法、工期	3-9
3.2.2	基本計画	3-9
3.2.2.1	全体計画	3-9
3.2.2.2	変電設備機材計画	3-15
3.2.2.3	送電線機材計画	3-19
3.2.2.4	変電所建築設備計画	3-19
3.2.3	基本設計図	3-22
3.2.4	調達計画／施工計画	3-22
3.2.4.1	調達方針	3-22
3.2.4.2	施工方針	3-23
3.2.4.3	調達上の留意事項	3-24
3.2.4.4	施工上の留意事項	3-24
3.2.4.5	施工区分／調達・据付区分	3-25
3.2.4.6	施工監理計画	3-26
3.2.4.7	資機材等調達計画	3-27
3.2.4.8	実施工程	3-28
3.3	相手国側分担事業の概要	3-28
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-29
3.5	プロジェクトの概算事業費	3-31
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	3-31
3.5.2	運営・維持管理費	3-32
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-32
4.	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4.1	プロジェクトの効果	4-1
4.2	課題・提言	4-2
4.3	プロジェクトの妥当性	4-3
4.4	結論	4-3

[基本設計図]

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録
6. 事前評価表
7. 収集資料リスト
8. K3 変電所建設予定地の土地収用にかかる完了証明書
9. 現地再委託による地質調査結果

第 1 章

プロジェクトの背景・経緯

1 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

(1) 電力セクターの制度

ネパールでは 1992 年の電力法(Electricity Act, 2049)が制定され、政府から免許を得ることにより民間企業の電力事業への参入が原則的に自由となった。現在ネパールにおける電力供給事業は、同法の下行われている。また、同じく 1992 年に制定された外国資本および技術移転法(The Foreign Investment and Technology Transfer Act, 1992)、水力開発政策(Hydropower Development Policy, 1992)により水力開発への外国資本の導入も可能となっている。

(2) 電力料金

ネパール電力庁(Nepal Electricity Authority: 以下 NEA)の電力料金体系は、1993 年から 4 回改定されており、2001 年 12 月現在料金体系は同年 9 月に改定されたものである。現在の料金体系は 11 のカテゴリーよりなっており、さらに高圧受電需要家にたいしては、時間帯別の電力料金制度も 1998 年より導入されている。

現在の電力料金体系を表 1-8 に示す。

電力料金のレベルは、NEA の経営健全化に向け以前からあった世銀や ADB からの料金引き上げの勧告もあり、現在では同国の経済レベルと物価レベルから考えると相当高いところにあるといえる。参考までに家庭需要の従量料金部分をみると、250 kWh を超えた分については NRs9.9/kWh である。NRs1.0=1.62 円で換算すると 16 円/kWh に相当する。

NEA の全電力料金収入を全販売電力量で割った平均電力料金で見ると、ネパール会計年度¹(以降、FY を付けて会計年度を表示) 1991 年から 2001 年までに約 4.5 倍に上昇している。

表 1-1 FY1991 年から FY2001 年までの平均電力料金

FY	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01
NRs/kWh	1.40	1.98	2.59	3.38	4.10	4.15	4.96	5.05	5.01	5.70	6.28

Source: NEA

(3) 電力需給

NEA の FY2000/01 A YEAR IN REVIEW における確定値として、ネパール全国系統における FY2000 年の総供給電力量は 1702 GWh、販売電力量は 1269 GWh、ピーク発電電力は 352 MW であった。総供給電力量に占めるインドからの輸入電力量の割合は約 14 %、同様

¹ ネパールの会計年度は、毎年 7 月 16 日から翌年 7 月 15 日。会計年度 2002 年は 2001 年 7 月 16 日から 2002 年 7 月 15 日となる。

にネパール国内の IPP からの買取電力量の割合は、約 10 %である。IPP も含め、国内で発電される電力量の内、火力（ディーゼル）の占める割合は 4.5 %、他は全て水力発電により賄われている。需要側では、全需要家数に対し約 95 %が家庭需要家で、この家庭需要家からの売上が約 37 %弱を占めている。産業需要に分類される需要家数は 2.3 %と少ないが、売上に占める割合は家庭需要家を若干上回り 37 %となっている。

FY1991 年から FY2000 年までの総供給電力量およびピーク電力を図 1-1 に示す。

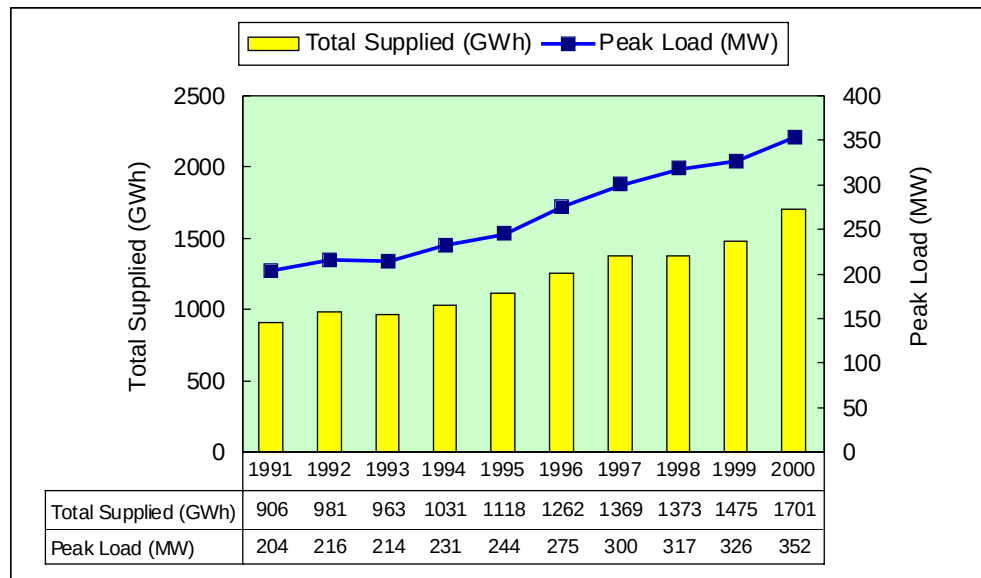


図 1-1 FY1991 年から FY2000 年までの総供給電力量およびピーク電力

上記期間における総供給電力量およびピーク電力の年平均伸び率はそれぞれ、7.25 %、6.25 %となる。

(4) 既存電力システム

ネパールの電力システムは水力発電を電源とし、送電電圧は 132 kV および 66 kV を採用している。配電設備は主に 11 kV を高圧配電電圧とし、低圧配電電圧は 400/230 V、周波数は 50 Hz となっている。地方部では 33 kV の配電設備も多く使用されており、これは需要密度の低い地方部で長距離配電も行い、送電設備としての機能も果たしている。

全国系統（National Grid）は南部テライ平原を東西に走る基幹線があり、これより北部山岳地帯にわずかに送電線が伸びている。

全国系統のシステム図を図 1-4 に示す。

北部山岳地帯への全国系統からの系統延長は、経済的に困難な場合が多く、小水力と独立系統による電力供給システムも多く存在する。また、西部では太陽光発電による電力供給設備も 2 ヶ所存在する。風力発電設備は過去に導入されたこともあったが、現在稼働しているものはない。

(5) 課題

2002 年の初めまで、電力セクターにおける最大の課題は発電能力の不足であった。1990 年代前半より発電側の開発の遅れにより慢性的な供給力不足が続き、特に発電能力の低下する乾期においては、広域な計画停電が日常的に行われてきた。このような状況も 2002 年 7 月現在、下記の発電所の完成によりようやく解決されたといえる。

表 1-2 最近完成した発電所

発電所名	容量(MW)	商用運転開始年
Khimti Khola	60.0	2000
Upper Bhote Koshi	36.0	2000
Modi Khola	14.0	2000
Kali Gandaki A	144.0	2002

今後は、Chilime (20 MW)、Middle Marsyangdi (70 MW)が現在建設中であり、また、Kulekhani No.3 (42 MW)の開発も計画されていることから、これらが順調に開発されれば、2013 年頃までは発電側の問題は発生しないと考えられる。

これにより、今後の課題は電力の輸送能力の増強となる。特に都市部においては送配電能力の増強と、コンピュータ機器の利用が増加していることから信頼性の高い電力供給の実現が重要となる。また、ネパールにおける電化率はいまだに 15 %という現状から、地方電化の推進は国の重要な課題として位置付けられてる。

1.1.2 開発計画

ネパール王国政府（His Majesty's Government of Nepal : HMG/N）は 1956 年以来、経済開発のための 5 ヶ年計画を確立している。現在は、第 9 次の 5 ヶ年計画（FY1997/98～2001/2002）が実施に移されており外国資本の招聘、環境保護、貧困減少、水資源開発、社会基盤の拡大などが強調されている。電力分野に関しては、水力開発を主体とした事業が重要課題として選定されている。

NEA の電力開発政策は以下の通りである。

- (1) 水力を中心とした電源開発
- (2) インドとの電力融通
- (3) 貯水式水力発電と大型水力開発
- (4) 地方電化の推進

ネパールの豊富な包蔵水力を背景に、NEA としても電源開発は、水力を中心に進める方針を持っている。現在の電源開発計画の中に火力の開発計画は含まれていない。火力発電の優位な点は、発電能力が季節や気候の影響を受けないことにある。ネパールでは乾期において低下する水力発電の発電量を火力により補い、電力の供給信頼度を上げることができる。しかし、燃料となる石油や石炭の資源が無く、これらを輸入に頼っているネパールでは、エネルギーの安全保障の観点から火力の導入には消極的である。また、二酸化炭素の排出抑制という地球環境問題への世界的関心の高まりも、NEA が火力の導入に消極的な背景となっている。

乾期の供給信頼度を上げる方法として、火力を主要な電源としているインドからの電力輸入が効果を挙げている。現在、電力融通量は 50 MW を限度としているが、雨期における電力輸出の方針とも絡めて、将来的には上限を 150 MW にする予定である。

将来的には、大型水力開発を進め、乾期においても国内で消費量以上の発電量を確保することにより、供給信頼度を高め、余剰電力はインドに売電し、収益を上げる計画を持っている。

現状の電力需給については 1.1.1 節 (3) 項に述べた。また、1.1.1 節 (5) 項に述べた通り、当面、発電設備不足の問題が解決され、今後は特に都市部においての送配電能力の増強が望まれる。

NEA 内部で正式に承認されたものではないが、2002 年 9 月現在 NEA が検討している最新の電源開発計画は以下の通りである。これは ADB 資金による Power System Master Plan for Nepal の調査結果を見直したものである。

表 1-3 NEA の電源開発計画

FY	Projects	Installed Capacity (MW)	Peaking Capacity (MW)	Average Energy (GWh/yr)	Comments
2002	Syange	0.1	0.06	1	IPP, PPA signed
2003	Chilime	20	20	101	IPP, Under Construction
	Indrawati	7.5	3	37	IPP, Under Construction
	Daram Khola	5	5	33	IPP, PPA signed
	Piluwa Khola	3	2	18	IPP, Under Construction
	Chaku Khola	0.91	0.9	7	IPP, PPA signed
2004	Pheme	0.95	0.9	8	IPP, PPA signed
	Upper Modi	14	8	89.6	IPP, Under Construction
	Khudi	3.5	2.2	25	IPP, PPA signed
2005	Mailung	5	4.3	37	IPP, PPA signed
	Middle Marsyangdi	70	70	393	NEA, Under Construction
2006	-	-			-
2007	Langtang	10	10	78	IPP, PPA signed
	Chameliya	30	30	196	NEA Planned
	Kulekhani-3	42	42	50	NEA, Planned
	Khimti-2	27	27	157	NEA, joint venture
2008	Rahughat	27	6	165	Private
	Kabeli-A	30	15	162	Private
2009	Upper Karnali	300	300	2133	NEA joint venture
2010	-	-			-
2011	-	-			-
2012	-	-			-

Source: NEA Corporate Development Plan

一方、送電網開発計画に関しては、JICA および ADB、さらに NEA 自身による送電網マスタープランが存在し、それぞれにおいて全国規模の送電網建設についての提言がなされている。本プロジェクトは、カトマンズ地区送配電網拡張整備計画開発調査（1991 年、JICA）にて提言されたものである。

1.1.3 社会経済状況

本報告書巻末に「資料 4」として、ネパールの基本的な経済指標を示す。

ネパール政府は 1992 年の産業企業法及び外国投資・技術移転法の制定等を通じ経済自由化政策をとり、様々な規制撤廃、外貨導入、国内産業振興を図っている。この結果、高い経済成長率、インフレ率の低下、輸出増といった形で成果が現れた面があるものの、財政・貿易赤字等の構造的な問題は依然未解決であり、必ずしも経済自由化政策が十分な成果を上げているとはいえない。

ネパールは後発開発途上国（LLDC）であり、農業部門に GDP の約 4 割、就業人口の約 8 割を依存しており、各年毎の成長率はその年の農作物の収穫に左右されている。近年の経済状況は概ね堅調であったが（1990～99 年での平均 4.9%）、99 年度は農業の不振に加え、高成長を続けていた非農業部門の伸びが低迷したこともあり、実質 GDP 成長率は 3.4%にとどまった。

国家財政は慢性的な赤字構造²にあり、赤字を外国援助が補う形になっている。開発支出を維持していくため外国援助が不可欠となっており、外国援助が開発予算の約 6 割を占めている。援助依存体質脱却に向け、徴税能力の強化、課税基盤の拡大による歳入強化が重要となっている。

97 年から第 9 次 5 ヶ年計画が開始されたことは 1.1.2 節で述べた通りである。また、97 年には、貧困撲滅、地方開発に重点を置き、土地改革、農業設備の近代化灌漑設備を通じた農業生産性の向上に取り組むべく、今後 20 年の長期的視野に立った「農業展望計画（APP）」が開発された。

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

現在、カトマンズ市中心部への電力供給は K2 開閉所によるところが大きい。K2 開閉所は NEA 本部の敷地内にあり、その電力は図 1-2 に示すように 11 kV 給電線により、パタン変電所およびラインチョール変電所より供給されている。

2002 年の時点において、K2 開閉所への電力供給に下記の問題点が顕在化していた。

① K2 開閉所への電力供給線の容量不足

Patan 変電所から K2 開閉所への電力供給線のサイズは約 125mm²で老朽化も進んでいるため、2 回線でも長時間容量は 10MW（290A×2 回線）である。NEA によれば、2001/02 年冬のピーク時にはこの供給線の電力輸送量は 100%に達し、負荷制限（即ち計画停電）、または一時的な切換え停電により負荷を Bhaktapur 変電所に振り替えるといった手段で K2 開閉所への電力供給を行った。通常送電設備は、1 回線が故障しても他の回線で運転を継続できるように、即ち最大負荷が送電容量の 50%以下となるよう電線サイズを決定するが、この条件を満足できない。2 回線のうちのどれか 1 本が故障しても、広域停電が発生することを意味する。

² 歳入欠陥が歳出総額の半分以上を占め、98 年度財政赤字の対 GDP 比約 21.8%。

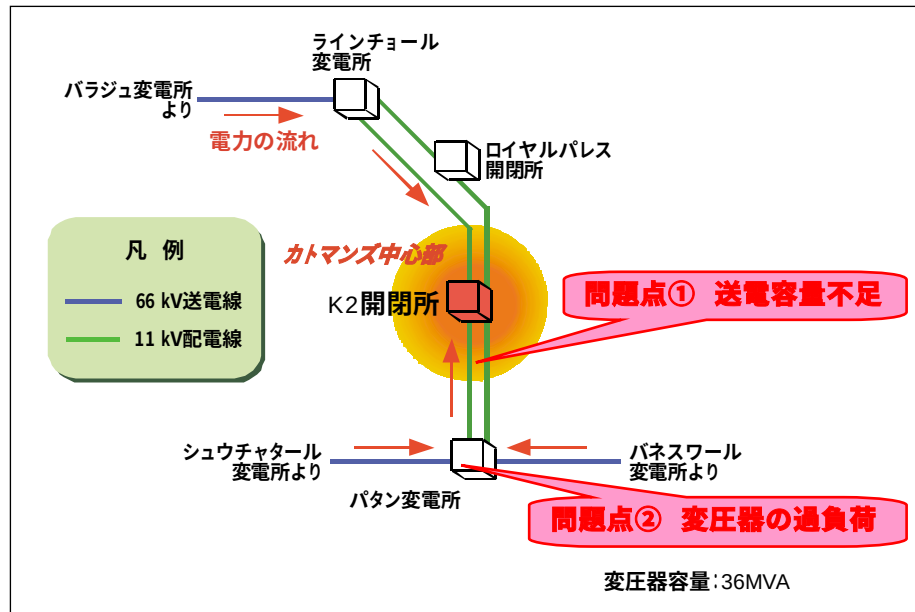


図 1-2 K2 開閉所への電力の流れ

② パタン変電所の変圧器容量不足

通常、カトマンズ市を含むネパールの電力負荷のピークは、暖房機器などの使用により冬期に発生する。しかし、パタン変電所においては、2001年6月の時点で負荷ピーク値が、66/11 kV 変圧器の容量を超えている。その後、他の変電所への負荷の振り替えといった対策がとられ、2001年11月13日のピーク負荷は変圧器容量に対し83%に減少している。しかし、1台でも変圧器の故障があれば広域停電となり、故障がなくても、過負荷解消のために、負荷制限の行われる可能性がある。このように、2001/02年の冬までは辛うじて負荷制限や他変電所への振り替えにより過負荷状態を乗り切っている。しかし、本プロジェクト完了まで、冬季のピークを少なくとも2度は現状のまま乗り切らなければならず、早急な問題解決が期待される。

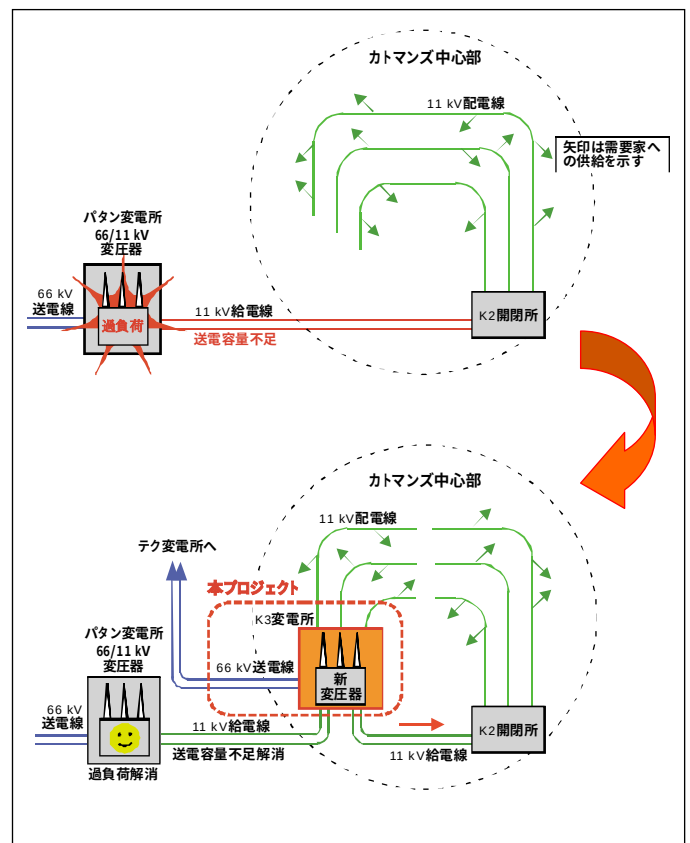


図 1-3 K3 変電所建設前後の様子

上述の状況を回避するため部への電力供給能力を強化し、パタン変電所の負担を減らすことの緊急性は高い。そのために K3 変電所の建設は必要不可欠である。

現状と本プロジェクトによる K3 変電所建設後の様子についてその効果とともに図 1-3 に示す。

図 1-3 から分かる通り、現状では限られた容量の給電線でパタン変電所から K2 開閉所へ給電していたが、本プロジェクト完成後は容量の十分大きい 66kV 送電線により別ルートから給電を行うことで、パタン変電所および 11kV 給電線の過負荷を解消させる。

また、パタン変電所～K2 開閉所間の 11kV 給電線が故障した場合、これまでは既設 11kV 給電線を通して給電されていた需要家は停電を余儀なくされたが、2 回線の 66kV 送電線であれば、1 回線故障時でも長時間停電の可能性はなくなる。K2 開閉所と K3 変電所の位置関係を巻頭の「施工地域概念図」に示す。

1.3 我が国の援助動向

我が国は、ネパールが南西アジアで最も所得水準の低い国で LLDC であること、内陸国としての厳しい条件の下で社会・経済開発に努めており開発ニーズが大きいこと、及び 90 年の民主化以降、民主主義の定着と経済の自由化を進めつつ経済開発に取り組んでおり、その方向は Deuba 現政権にも引き継がれていること等を踏まえ、積極的な協力を行っている。援助に当たっては、ネパールにおける開発の現状と課題、開発計画等に関する調査・研究及び JICA における「ネパール国別援助研究会」の成果を基に、92 年 11 月に派遣した経済協力総合調査団及びその後の政策協議等によるネパール側との政策対話を踏まえ、次の分野を重点分野としている。

(1) 人材資源開発

自立的発展、効果的な資源管理・活用のための人材育成。

(2) 社会分野

多くの下痢症疾患を引き起こしている不衛生な上水設備に替る安全な水供給、保険・医療等の協力実施。また今後は家族計画の推進、特に母子保健をはじめとする基礎保険・医療の拡充。

(3) 農業開発

基幹産業である農業生産基盤の整備と農産物生産技術の開発・普及。

(4) 経済基盤整備

上記三分野の経済協力をより効果的にするため、特に、電力、道路、橋梁、水供給、通信等の基礎的な経済インフラの整備。また、土砂崩れ防止等防災対策。

(5) 環境保全

人口増加・貧困等を背景とした環境劣化への対策、特に森林保護などを目的とした、天然資源の適切な利用と環境改善のための協力。

対ネパール援助を実施する上での留意点としては、内貨費用負担分等ネパール側の援助吸収能力が極めて限られていることから、案件採択の際には人的・資金的負担能力について慎重に見極める必要があり、一方でネパール側においても援助に関する手続きを迅速に進める等、実施体制の一層

の強化が必要である。

また、マオイストと呼ばれる反政府勢力が山岳地帯を中心に銀行・警察署等を襲撃しており、最近ハトマンズ市内でも小規模の爆弾騒ぎを起こしているため、援助関係者の安全確保にも留意する必要がある。

2000 年版 ODA 白書によれば、我が国は 80 年以来、88 年を除き、ネパールに対する最大の二国間 ODA 供与国となっている。

無償資金協力については、同国が LLDC であることを踏まえ、農業（食糧援助、食糧増産援助を含む）、保険・医療、上水道等の基礎生活分野に加え、運輸・交通、電力等の基礎インフラ整備及び防災分野に対して協力を実施している。

技術協力についても、保健・医療、農業、社会基盤を中心に各種形態により協力を行っている。プロジェクト方式技術協力では、保健・医療分野、農林水産業分野等における協力を実施してきている。また、開発調査においては水資源開発、農業、運輸分野を中心に協力実績がある。

有償資金協力については、電力分野（水力発電）を中心に協力を実施している。

緊急援助については、98 年の干ばつ災害に対して、緊急援助物資（955 万円相当）を、また、2000 年の洪水災害に対して約 3,200 万円を供与した。

1.4 他ドナーの援助動向

我が国以外の援助機関による、電力セクター分野での技術協力・経済援助の現状をドナー毎に述べる。

(1) アジア開発銀行（ADB）

送配電網建設および地方電化のためのローンアグリーメントが 2000 年 7 月 13 日付で調印された。これは OPEC 資金との共同融資であり、ローンの内訳は、ADB から US\$ 50,000,000-、OPEC から US\$ 10,000,000-である。ローン調印の後、ローン有効の条件（財政、損失低減など）が揃わず有効になるのが遅れたものの、2002 年 3 月 14 日に有効となった。プロジェクトのコンポーネントは以下の通り。

表 1-4 ADB および APEC 融資プロジェクトのコンポーネント

プロジェクト名称: 地方送配電網 (ADB 8th Power Project)

コンポーネント:

1. 地方電化
2. 独立発電系統の配電網
3. 配電網整備
4. 送電線建設
 - (i) Thankot～Bhaktapur 間 132 kV 送電線、2 回線鉄塔による 1 回線架線
 - (ii) 132 kV Thakot 開閉所新設、132/11 kV Harisidhi 変電所新設、Patan・Balaju・Bhaktapur および Cahbel 変電所増設
 - (iii) Birgunj (Nepal)～Motihari (India)間 132 kV 送電線、1 回線送電線のネパール側のみの建設

5. 15 支店におけるコンピュータによる集金システム (プロフィットセンター)
6. NEA 要員の訓練システム増強計画

(2) 世界銀行 (World Bank)

NEA は世界銀行 (以下 WB) に地方送配電網のローンの申請も計画中である。

プロジェクトのコンポーネントは以下の予定である。

表 1-5 WB 融資プロジェクトのコンポーネント

プロジェクト名称:	Power Development Project
コンポーネント:	
1.	Khimti~Dhalkebar 間 132 kV 送電線、1 回線送電線
2.	二国間電力融通線 (i) Dhalkebar (Nepal)~Sitamarhi (India)間 132 kV 送電線、1 回線送電線のネパール側のみの建設
3.	高圧機器交換部品および保護装置
4.	地方電化および配電網増強 (i) Lalitpur 地区 (ii) Bhaktapur 地区 (iii) Kabhre 地区 (iv) Nuwakot 地区の地方電化
5.	その他技術協力

(3) 国際協力銀行 (JBIC)

NEA によれば JBIC が以下のプロジェクトへの融資に興味を示しているとのこと。

表 1-6 JBIC が関心を示しているプロジェクトのコンポーネント

- | |
|---|
| コンポーネント:
1. Hetauda~Bardaghat 間 220 kV 送電線 |
|---|

(4) その他のドナー

デンマークの DANIDA、ドイツの KfW、スウェーデンの SIDA、韓国の KOICA、および米国の USAID が以下の様な活動をしている。

表 1-7 上記以外のドナーのプロジェクトコンポーネント

- | |
|--|
| DANIDA (The Danish Agency for Development Assistance)
1. Kaiali-Kanchanpur 地方電化 ;
詳細設計の見直し段階 |
|--|

KfW (German development bank)

1. Middle Marsyangdi 水力発電所
2. Siuchatar 変電所敷地内の給電指令所 (LDC) ;
無償にて建設中

SIDA (Swedish International Cooperation Agency)

1. 地方電化 ;
極西部開発地域と中西部開発地域において、対象地域を検討中。

KOICA (Korea International Cooperation Agency)

1. Chameliya 水力発電所 ;
無償にて詳細設計、入札仕様書作成中。

USAID (The United States Agency for International Development)

1. Energy Partnership Program ;
USAID による資金と United States Energy Association (USEA)による実施監理による。

表1-8 電力料金体系
(Effective from the Billing of September 17, 2001)

1: DOMESTIC CONSUMERS				
A. Minimum Monthly Charge:	<i>Minimum Charge</i>	<i>Exempt</i>		
METER CAPACITY	<u>(NRs.)</u>	<u>(kWh)</u>		
Upto 5 ampere	80.00	20.00		
15 ampere	299.00	50.00		
30 ampere	664.00	100.00		
60 ampere	1394.00	200.00		
Three phase supply	3244.00	400.00		
B. Energy charge:				
Upto 20 units	Rs. 4.00 per unit			
21 - 250 units	Rs. 7.30 per unit			
Over 250 units	Rs. 9.90 per unit			
2: TEMPLES				
Energy charge		Rs. 5.10 per unit		
3: STREET LIGHTS				
A. With Meter		Rs. 5.10 per unit		
B. Without Meter		Rs. 1860.00 per kVA		
4: TEMPORARY SUPPLY				
Energy Charge		Rs. 13.50 per unit		
5: COMMUNITY WHOLESALE CONSUMER				
Energy Charge		Rs. 3.50 per unit		
6: INDUSTRIAL				
	<i>Monthly Demand Charge</i>	<i>Energy Charge</i>		
	<u>(Rs./kVA)</u>	<u>(Rs./unit)</u>		
A. Low Voltage (400/230 volt)				
a) Rural and Cottage	45.00	5.45		
b) Small Industry	90.00	6.60		
B. Medium voltage (11kV)	190.00	5.90		
C. Medium voltage (33kV)	190.00	5.80		
D. High voltage (66 kV and above)	175.00	4.60		
7: COMMERCIAL				
A. Low voltage (400/230 volt)	225.00	7.70		
B. Medium voltage (11 kV)	216.00	7.60		
C. Medium voltage (33 kV)	216.00	7.40		
8: NON-COMMERCIAL				
A. Low voltage (400/230 volt)	160.00	8.25		
B. Medium voltage (11 kV)	180.00	7.90		
C. Medium voltage (33 kV)	180.00	7.80		
9: IRRIGATION				
A. Low voltage (400/230 volt)	-	3.60		
B. Medium voltage (11 kV)	47.00	3.50		
C. Medium voltage (33 kV)	47.00	3.45		
10: WATER SUPPLY				
A. Low voltage (400/230 volt)	140.00	4.30		
B. Medium voltage (11 kV)	150.00	4.15		
C. Medium voltage (33 kV)	150.00	4.00		
11: TRANSPORT				
A. Medium voltage (11 kV)	180.00	4.30		
B. Medium voltage (33 kV)	180.00	4.25		
TIME OF DAY (TOD) TARIFF RATES				
<i>Consumer Category & Supply Level</i>	<i>Monthly Demand Charge</i> <i>(Rs/kVA)</i>	<i>Energy charge (Rs/unit)</i>		
		<i>Peak Time</i> <i>18:00~23:00</i>	<i>Off-Peak</i> <i>23:00~6:00</i>	<i>Normal</i> <i>6:00~18:00</i>
A. High voltage (66 kV & above)				
1 Industrial	175.00	5.20	3.15	4.55
B. Medium voltage (33 kV)				
1 Industrial	190.00	6.55	4.00	5.75
2 Commercial	216.00	8.50	5.15	7.35
3 Non-Commercial	180.00	8.85	5.35	7.70
4 Irrigation	47.00	3.85	2.35	3.40
5 Water Supply	150.00	4.55	2.75	3.95
6 Transport	180.00	4.70	2.95	4.15
7 Street Light	52.00	5.70	1.90	2.85
C. Medium voltage (11kV)				
1 Industrial	190.00	6.70	4.10	5.85
2 Commercial	216.00	8.65	5.25	7.55
3 Non-Commercial	180.00	9.00	5.45	7.85
4 Irrigation	47.00	3.95	2.40	3.45
5 Water Supply	150.00	4.60	2.80	4.10
6 Transport	180.00	4.80	3.00	4.25
7 Street Light	52.00	6.00	2.00	3.00

Note : a) If demand meter reads kilowatts (kW) then kVA = kW/0.8

b) 10% discount in the total bill amount will be given to the HMG/N approved Industrial District

c) 25% discount in the total bill amount will be given to HMG Hospitals and Health Center
(except residential complex)

Source: Nepal Electricity Authority (FY2000/01) A Year in Review

第 2 章

プロジェクトを取り巻く状況

2 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

電力法により電力行政を司るのが水資源省（Ministry of Water Resources: MOWR）である。水資源省の組織図を図 2-1 に示す。

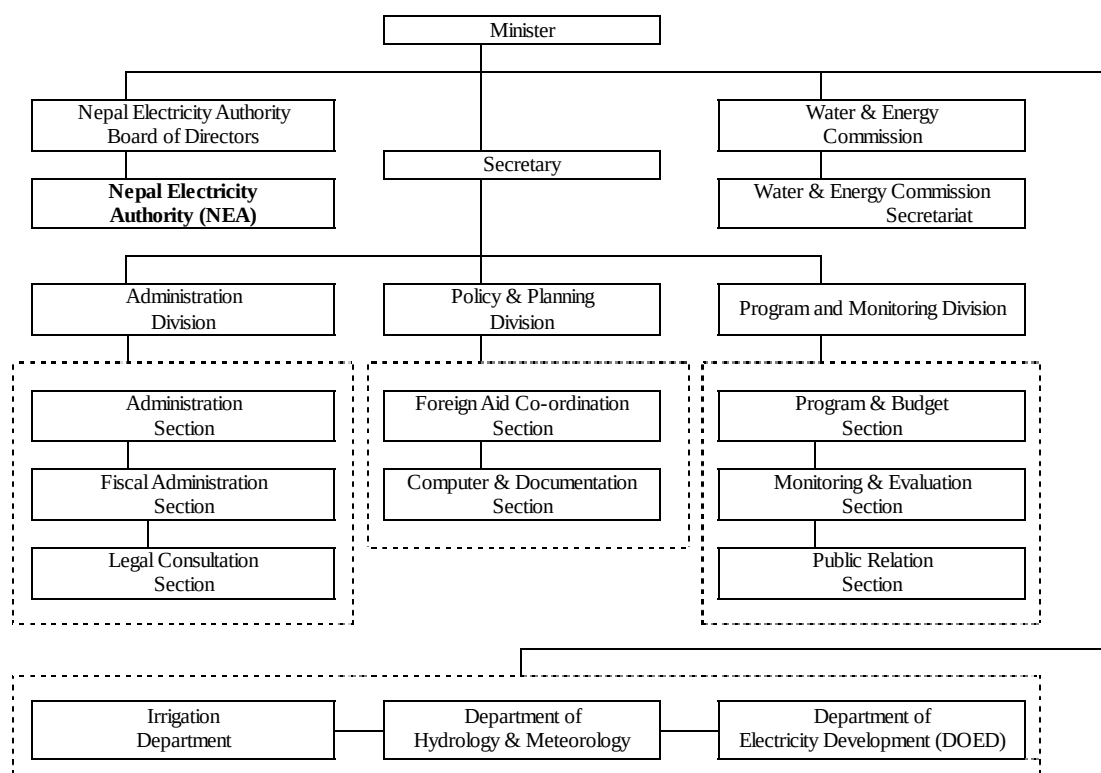


図 2-1 水資源省組織図

電[日本工営株式会社]力事業への民間企業の参入は可能となっているが、ネパールの電力供給事業のほとんどは、NEA により運営されている。NEA は水資源省の直轄する国有電気事業者で、その事業内容は発電、送電、変電、配電設備の計画、建設、運転、保守および電力販売と電力事業の全ての領域を含んでいる。NEA は 1985 年、当時の水資源省電力局（Electricity Department: ED）とネパール電力公社（Nepal Electricity Corporation: NEC）および関連部局が、NEA 法（1984 年）の下、合併することにより誕生した。

電力供給の他に、NEA 法で明記されている NEA の主な事業内容は、電力政策の政府への勧告、政府の事前承認を条件とした電力料金体系の勧告と決定、電力セクターにおける人材育成などである。また、主な権限としては、需要家からの電力料金の徴収、政府の事前承認の下、外国政府・国際機関からの資金の借り入れ、外国との電力の売買などとなっている。

2002 年 6 月 3 日付けで改編された NEA の組織図を図 2-3 に示す。FY2001 年現在の総職員数は 9740 名である。

電力事業における世界的な流れは、規制緩和、そして民営化である。NEA の運営もこの流れの中にあり、健全な財務体質構築に向け努力している[日本工営株式会社2]。また、収益の上げやすい発電分野には民間の参入を積極的に後押しし、将来的には配電分野も独立した組織として分割することも視野に入れている。しかし、20 年、30 年の長期的な観点で考えても、安定電力供給に責任を持つため、NEA は国家所有の電力会社として、少なくとも全国系統の送電および系統運用部分を所有していることになろう。

本プロジェクトを担当するのは、プロジェクト実施時には、送電・系統制御局送変電建設部、プロジェクト完成後の運営維持管理は同局グリッド運用部が担当する。

2.1.2 財政・予算

FY1996/97 から FY2000/01 までの政府会計歳出実績と、その内電力セクター開発にあてられた歳出実績をその割合とともに以下に示す。

表 2-1 政府会計歳出と電力セクター開発用歳出の実績

Rs in Million					
FY	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01
① 政府会計歳出実績	50723.7	56118.3	59579.0	66272.5	79835.1
② 電力セクター開発用歳出実績	4447.3	4704.7	4811.3	5537.9	6813.7
②/① (%)	8.77	8.38	8.08	8.36	8.53

Source: Economic Survey Fiscal Year 2001/2002

上表より、毎年政府歳出の内約 8 %以上が電力セクターの開発にあてられていることが分かる。

電力行政の主管庁である水資源省の年間予算について、FY1999/00 および FY2000/01 の実績、また FY2001/02 の予算を以下に示す。

表 2-2 水資源省の予算と実績

Rs in Million			
FY	1999/00 (実績)	2000/01 (実績)	2001/02 (予算)
年間予算	3034.0	4103.6	5300.3

Source: Budget Speech, Ministry of Finance

また、NEA の運営維持管理での年間総支出金額実績を 5 年間について示す。

表 2-3 NEA の運営維持管理における年間総支出実績

Rs in Million					
FY	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
支出金額	4666.0	5412.3	5925.0	8733.8	10137.9

Source: A Year in Review FY2001/02

Note: Figure for 2001/02 is subject to final audit.

FY2000/01 の支出額は円換算（NRs. 1 = 1.7 円）で約 140 億円に相当する。

本プロジェクトを担当する送変電建設部は、2002 年 6 月 3 日の組織改編以前は、送電線設計建設部で部名の変更のみとなっている。送変電建設部の今年の予算と同部の前身であった送電線設計建設部の過去 4 年間の予算を以下に示す。

表 2-4 送電線設計建設部および送変電建設部の年間予算

Rs in Million					
FY	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03
年間予算	133.6	235.8	314.4	416.6	503.0

Source: NEA

本プロジェクト完成後、施設の運営維持管理はグリット運用部の Bagmati 送電線課が行う。グリット運用部 Bagmati 送電線課の過去 3 年間の保守予算を以下に示す。

表 2-5 グリット運用部 Bagmati 送電線課の保守予算

Rs in Million			
FY	1999/00	2000/01	2001/02
年間予算	31.8	42.3	64.1

Source: NEA

2.1.3 技術水準

本プロジェクトを担当する送変電建設部は、技術職 11 名および事務職 12 名の合計 23 名の職員により運営されている。またこの他に、現在実施中のプロジェクトに別途 15 名ほどが従事している。

NEA 送変電建設部の組織図を図 2-2 に示す。

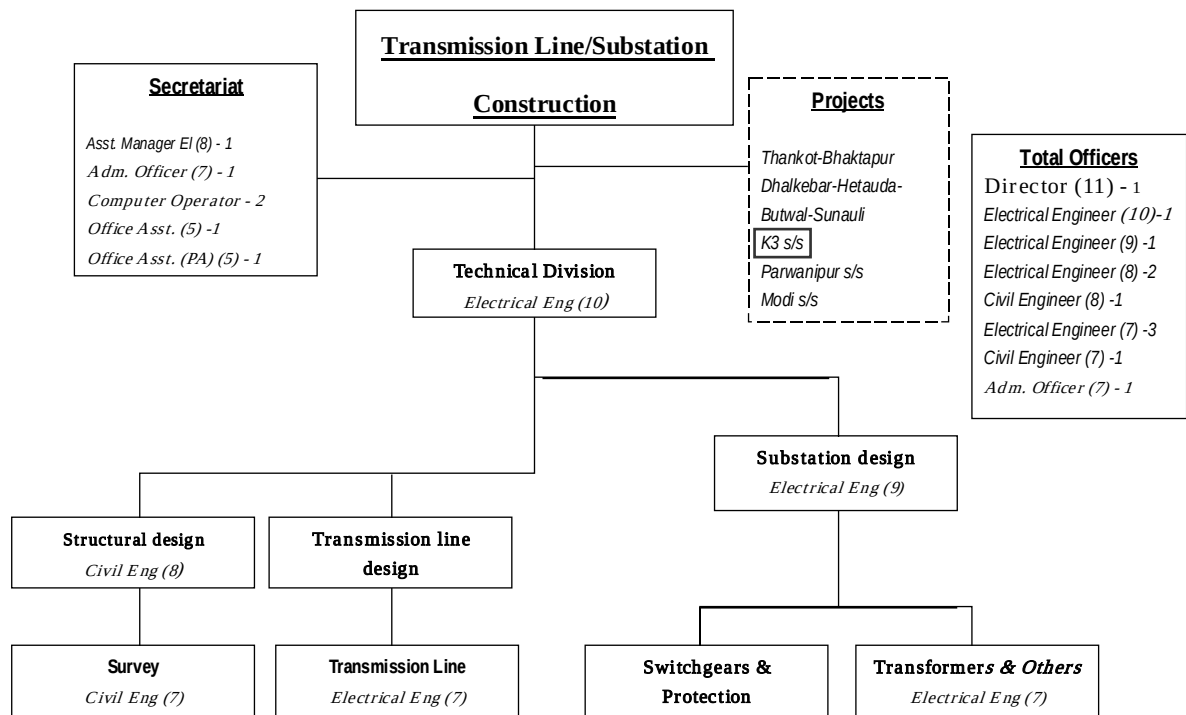


図 2-2 NEA 送変電建設部組織図

上記組織図中、“Electrical Eng (7)”といった表現の括弧内の数字は、NEA 内部の地位（ポストのレベル）を示している。これらエンジニアは国内の大学・大学院を卒業した者もいるが、インドや旧ソ連圏の大学での留学経験を持つものも多い。1991 年の開発調査や、一連の配電網拡張整備計画の無償資金協力実施の際にエンジニアである彼等と技術的な議論をする機会を持ったが、基本的な電気工学の知識は持っているとは判断できる。

技術水準面で、NEA が本プロジェクトを無償の裨益側実施機関として運営・管理することには、過去のカトマンズ地区配電網拡張整備計画の経験からも問題は全くないといえる。

2.1.4 既存施設・機材

本節では既存施設として、過去の我が国無償資金協力³にて拡張・整備された配電設備と、K3 変電所に直接接続される Siuchatar 変電所と Teku 変電所、そして Siuchatar 変電所～Teku 変電所間の既設 66 kV 送電線について記述する。特に配電設備については過去の無償資金協力にて拡張・整備されてきたことから、その成果や設備の運営・維持管理状況なども含めて詳述する。

(1) 配電設備

概要

過去の無償資金協力にて拡張・整備された配電設備は、図 2-4 に示す通り、カトマンズ

³ 第 1 次および第 2 次カトマンズ地区配電網拡張整備計画、基本設計調査時の呼称は「カトマンズ地区配電網拡張整備計画（フェーズ I）、1992-1995」および「同（フェーズ II）、1994-1997」

の中心部を若干外れたリングロード沿いと、その外側の郊外を中心に分布している。

代表的なものとして以下のようなものがある。

第1次：

- － Nagarkot フィーダ
- － Thankot フィーダ
- － Sundarijal フィーダ
- － Patan 変電所周辺のフィーダなど

第2次：

- － 新設 Maharajgunj 開閉所とその周辺のフィーダ
- － Bagmati フィーダ
- － Dhobikhola フィーダ
- － Bhaktapur 周辺のフィーダ（Thimi フィーダほか）
- － Balaju 変電所周辺のフィーダなど



Bhaktapur の Thimi フィーダ



Maharajgunj 開閉所



Bagmati フィーダ

写真 2-1 我が国無償資金協力によるフィーダ・開閉所

これらのフィーダ、開閉所は 2002 年 4 月の現地調査時現在、清潔に保たれ、管理状況も良好であり、機器の動作も正常である。開閉所内の遮断器の真空度のチェックや清掃など、定期保守点検も実施されており、設備の運転・維持管理状況は良好であると判断される。

成果

本計画の第1次・第2次基本設計調査報告書にて期待された効果は、以下の通りである。

- 遮断器の遮断容量増加によるフィーダ事故の確実な遮断
- フィーダにおける事故回数の減少・配電電流増加(電圧降下の減少による電圧安定)

電力系統が大きくなるにつれ事故時の電流が増加し、その事故電流に見合った遮断容量を有する遮断器を据付けなければならない。第1次・第2次の整備計画で交換および新規に設置された遮断器は、運転記録によれば現在問題なく運転している。

フィーダに対する効果においては、NEA オペレータや対象地区住民より、事故回数の減少、配電電流の増加による電圧の安定が報告されている。電圧の安定に伴い、以前には使用されることの少なかった蛍光灯が多く使用されるようになり、また多彩な電気製品が一般家庭で使われるようになるなど、街の様子が無償資金協力実施以前に比べ大きく変わってきた(巻頭写真 ii 頁参照)。

問題点・留意点

第1次・第2次では計画対象地域内での、11 kV 配電線の部分的ルート変更が行われた。配電線は、需要家に密接し需要の変化に柔軟に対応しなければならない設備で、無償計画の実施まで待てずに NEA が独自で建設を余儀なくされる部分があった。また、電柱の建設を予定していた土地が急激に宅地化してしまい、電柱建設、とくに支線の設置が困難となってしまう場合が多くあった。これらがルート変更の主な原因であった。

今回は送電線で距離が短く、地中線であるため変更要因は少ない。

設備の運営・維持管理状況

本プロジェクトの基本設計調査において、Maharajgunj 開閉所や Patan 変電所など、第1次・第2次にて 11kV 開閉装置が据付けられた箇所の運転状況を検証した。供与された設備は清潔に保たれ、管理状況も良好であることが確認された。機器の動作も正常であった。

遮断器の真空度のチェックや清掃など、定期保守点検も実施されており、設備の運転・維持管理状況は良好であると判断される。



写真 2-2 清潔に保たれた所内

(2) Siuchatar 変電所

Siuchatar 変電所は日本の円借款による Kulekhani 発電プロジェクトにて、1982 年に完成した。その後、日本はもちろん、世銀やその他の国の援助による数々の改修が加えられ、現在でも Kulekhani No.1、No.2 や Marsyangdi など、地方の主要発電所からの電力のカトマンズへの重要な入り口として順調に機能している。

Siuchatar 変電所に確保されていた 66 kV 送電線用ベイに、本プロジェクトにおいて 66 kV 用開閉機器を据付け、既設 66 kV Siuchatar～Teku 送電線を使用して、K3 変電所へ電力を供給する（巻頭写真 iii 頁参照）。

(3) Teku 変電所

Teku 変電所はもともと 11 kV 開閉所であったが、世銀融資のプロジェクトにて近年変電所に改修された（巻頭写真 iv 頁参照）。Teku 変電所は現在 Siuchatar 変電所から電力供給を受けているが、K3 変電所が Teku 変電所よりも電源側に接続されるため K3 完成後は K3 変電所からも受電可能となる。

(4) 既設 66 kV 架空送電線

現在、Siuchatar と Teku の両変電所間を結ぶ既設架空送電線は 2 回線の架空送電線で、この内の 1 回線が運転中である。残りの 1 回線は現在使用されておらず、K3 変電所へ直接電力を供給するため確保されている（巻頭写真 v 頁参照）。

2.2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

本プロジェクトのサイトが政府合同庁舎であることから、変電所建設用地へのアクセスを含めた道路状況、水道、電気などのサイト周辺の整備状況は良好である。建設予定地へのアクセスについてはサイトとの段差があるため、埋立て・整地を行うが、近隣に十分な幅員の道路がある。上下水道管、電気・電話線の引込みも近隣道路を経由し容易である。

水道の供給については乾季に断水なども時々あるが、変電所の運転上は問題ない。なお、電気に関しては変電所完成後には自己設備である所内変圧器から受電することとし、通信設備も給電指令所から専用通信回線を設置するため、仮にサイト周辺に停電や電話線故障が起こっても変電所の運転には支障はない。

2.2.2 自然条件

本プロジェクトの設計と実施に影響を与える自然条件は、気象と地盤条件であると考えられる。気象条件と、それに対応する本プロジェクトにおける設計条件への考慮事項については、3.2.1.2 節に述べた。特殊な気象条件ではないため、本プロジェクトで使用される機材に特殊仕様は採用しない。変電所基礎の設計に影響を与える地盤条件と、それに対する基礎の設計方針は 3.2.2.4 節 (3)項に述べた。基礎の設計においても、杭基礎のような特殊基礎は必要ないと判断される。

2.2.3 周辺環境への影響

本プロジェクトで建設される K3 変電所は政府合同庁舎の構内に建てられるため、周辺住民への環境上の影響はない。また、政府合同庁舎内の環境に悪影響を与えることもないと考えられる。

送電線を地中線としたことで、景観上の問題や電磁波の問題も発生せず、公道を地中線ルートとすることで用地収容の問題も発生しないことは、第 3 章の表 3-22 において説明されている。

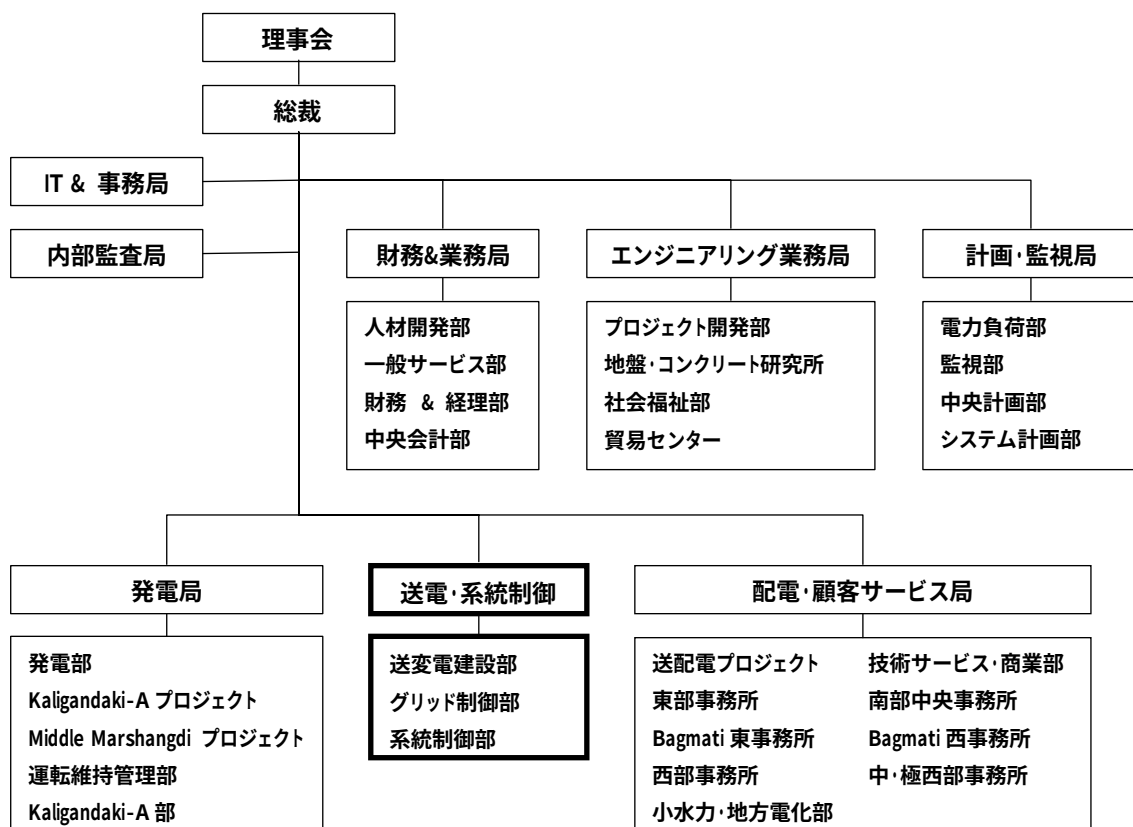


図 2-3 NEA 組織図

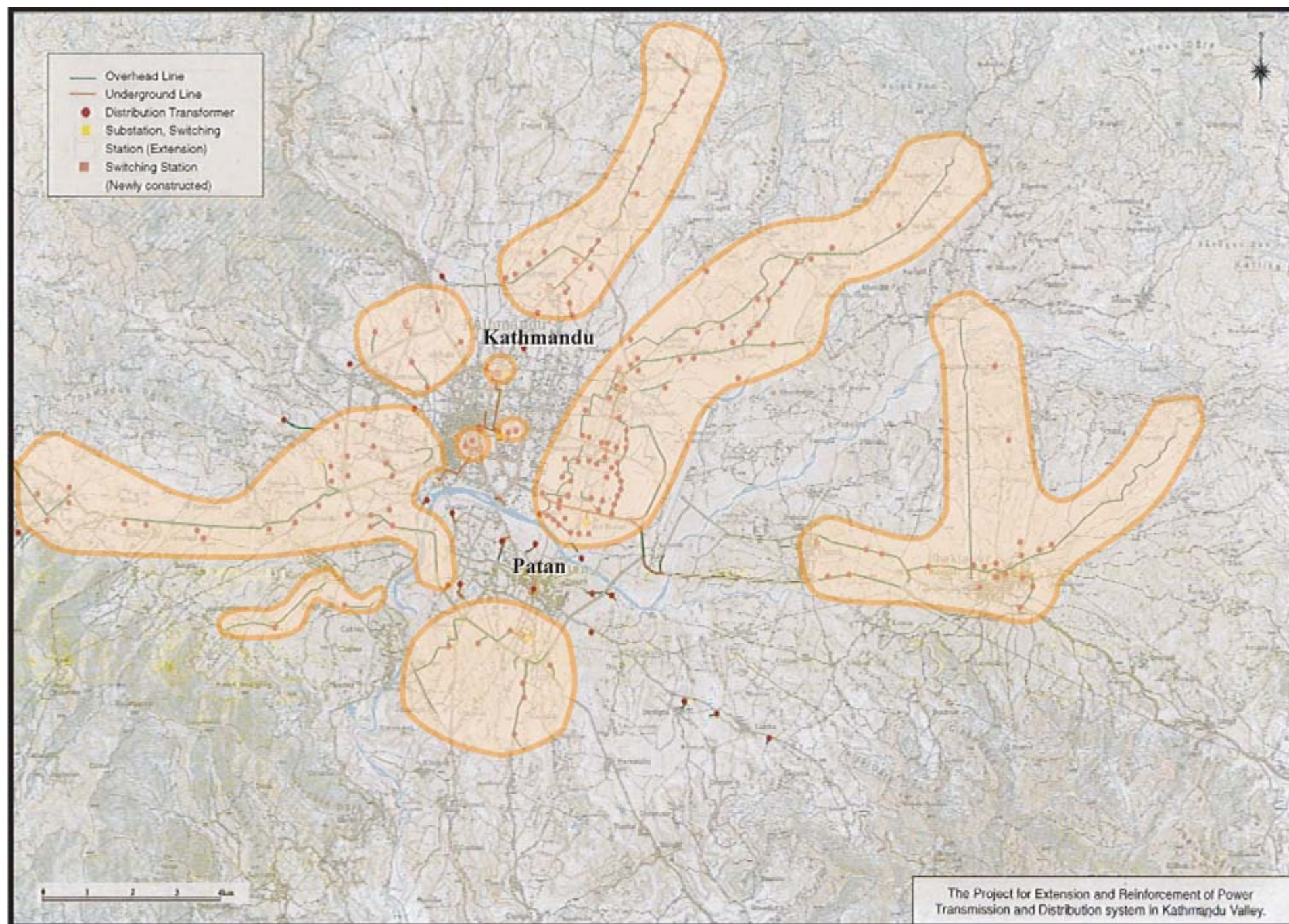


図2-4 第1次計画、第2次計画にて整備された地域