プロジェクト対象地域現況写真

新カワソティ変電所予定地

①新カワソティ変電所建設予定地

正面の畑が変電所予定地となる

②新カワソティ変電所建設予定地

東西ハイウェイ沿いであり 11kV 配電線も近い

既設カワソティ変電所

③既設カワソティ変電所屋外開閉機器

既設の 33kV 変電所の屋外開閉機器を望む

④既設カワソティ変電所変圧器

既設の 8 MVA, 33/11 kV 変圧器を望む

⑤既設カワソティ変電所屋外開閉機器

バラトプール変電所から送られてくる既設 33kV 送電線接続用鉄構を望む

⑥既設カワソティ変電所建屋内部

制御室内部の制御盤などを望む

バラトプール変電所

⑦バラトプール変電所変圧器

既設 30 MVA、132/33 kV 変圧器を望む

⑧バラトプール変電所屋外開閉機器

既設 132 kV 開閉機器を望む

バルデガット変電所

⑨バルデガット変電所建屋内部

既設 132 kV 開閉機器用制御盤を望む

⑩バルデガット変電所屋外開閉機器

バラトプール変電所から送られてくる 132 kV 送電線接続用鉄構を望む

既設送電線支持物

⑪既設 132 kV 送電線支持物

バラトプール変電所前の、バルデガット変電所から送られてくる 132 k V 送電線の鉄塔を望む

⑫既設 33 kV 副送電線支持物

バラトプール変電所から既設カワソティ変電所へ送られる 33kV 副送電線における両変電所の中間地点の鉄柱を望む

需要家側の状況

⑬カワソティ地区の商工業需要家

新しく建設された食品加工工場を望む

⑭カワソティ地区の商工業需要家

ワイヤー工場のゲートを望む

⑮カワソティ地区の商業需要家

冷蔵庫・ラジカセを備えた食堂を望む

⑯カワソティ地区の商業需要家

カワソティ地区の商店街と既設 11 kV 配電線を望む

⑰カワソティ地区の一般家庭需要家の受電設備

2A 容量（日本の一般家庭の 1 割以下の容量）のヒューズと電力量計を望む

⑱カワソティ地区の商工業需要家の受電設備

大口需要家の自家用変圧器を望む

要　約

要 約

ネパール王国（以下「ネ」国）政府は第 10 次 5 ヵ年計画（2002～2007 年）において政治・経済面における地方の発展を促進することにより、地方での貧困および都市部と地方間の経済格差を是正することを最重要目標の一つとして掲げ、地方の発展促進の手段として地方電化促進が取り上げられている。

過去の電力セクターにおける最大の課題は電力供給力の不足であったが、キムチ発電所（60MW、2000 年運転開始）やカリカンダキ発電所（144MW、2002 年運転開始）の完成により慢性的な供給力不足は解決されつつある。発電側における電力供給の問題が解決されつつある一方、送変電設備の不備が新たな課題として浮かび上がってきている。「ネ」国の平均電化率は 23.9%と未だ低いレベルにあり、人口増加による電力需要の拡大に送配電網の整備が対応できていない状況にある。また、設備の不備により事故停電が引き起こされ電力供給の信頼性に影響を与えている。さらに、産業育成への電力供給優遇もあり、一般需要家は配電系統への接続を待たねばならない状況が起きている。

本計画の対象地域となるカワソティ地区は、「ネ」国中西部ナワルパラシ郡に位置し、カトマンズからは西南西 120km ほどの距離にある。ナワルパラシ郡はその殆どの土地がテライ平野と呼ばれる肥沃で広大な平野であり、収穫可能な農産物が豊富である。また同地は近年、通商相手国となるインドに近いという地の利をうけ、新興入植地として積極的に工場を誘致し、インフラ整備が進められ、都市部との経済格差の削減を推進している地域である。山岳地から下りて来る廉価な労働力も企業集中の一助となり、地域全体が貧困削減の過程にある。発展途上の勢いに乗った当該地域の人口は急激に増加し、電力供給設備が急増する需要に追いついていない。商・工業需要家の急激な増加で、従来電気へのアクセスが可能であった一般需要家への安定した電力供給も困難な状態が引き起こされ、経済発展の条件が揃いつつあるにもかかわらず、電力不足により生活水準は低いままとなっている。

対象地域への電力供給は、電源となるバルデガット変電所から 70km 東に位置するバラトプール変電所に 132kV 送電線で送られた後 33kV に降圧され、35km に及ぶ 33 kV 送電線を経て既設カワソティ変電所に送られ、さらに降圧されて 11 kV 配電線で需要家に供給されるシステムとなっている。現状の電力供給設備の容量では急増する電力需要に対応しきれず、33kV 送電線は「ネ」国の基準である「電圧降下 5%以内」という条件を満足することができず過大な送電損失も発生している。長距離に亘る 33kV 送電線および 11kV 配電線は信頼度の上でも事故停電という問題を伴い需要家への安定した電力供給の妨げとなっている。

このような状況から、「ネ」国政府は、カワソティ地区における新規変電所の建設につき、わが国に対し無償資金協力を要請した。

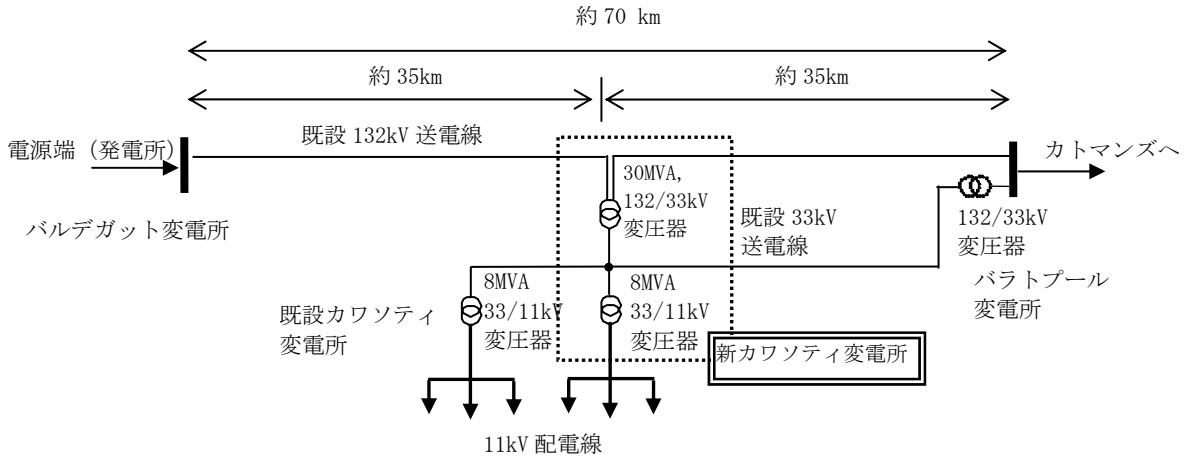
「ネ」国政府の要請に対し、わが国政府は本計画に係る基本設計調査の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）が 2005 年 11 月 9 日から 12 月 6 日まで基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は「ネ」国側との協議を通じ、要請内容を確認するとともに、計画対象地域における社会経済状況、電力需給状況、既存送配電設備の現状、変電所建設予定地の確認・調査を実施した。同結果に基づき日本国内で協力の妥当性、協力内容について検討した上で必要機材の選定、概算事業費積算を実施した後、2006 年 3 月 25 日から 3 月 29 日まで基本設計概要説明調査団を派遣し、基本設計内容、「ネ」国側負担事項について確認し、合意を得た。

変電所の用地決定に際しては、対象地域における負荷の中心に近い位置に建設し、電圧降下および損失低減効果の効率的発現を考慮するだけでなく、環境社会への負荷が最小限となるよう選

定した。送配電システムの構成は、東西ハイウェイに沿って拡張する裨益対象（住宅、工場等）に広く効果が行き渡るよう、既設 33kV 送電系統と 132kV 送電系統を活用し、最小限の投入で最大限の効果が得られる方式を検討した。また、変圧器の選定には、対象地域における電力需要の傾向、今後の電力需要等も十分に分析・検討した上で、早期の過負荷による障害発生を回避するよう変圧器容量を設定した。

以上の結果、最終的に提案された計画概要は以下のとおり。

(1) 送配電システム



(2) 調達機材等

分類	機器名・項目名	数量
132/33 kV 変電機器	132/33kV 変圧器	1 台
	145 kV 遮断器	4 台
	145kV 断路器	7 台
	145kV 計器用変流器	9 台
33/11 kV 変電機器	33/11kV 変圧器	1 台
	36kV 遮断器	4 台
	36kV 断路器	7 台
	36kV 計器用変流器	12 台
制御装置・補助装置・材料	制御盤（132/33kV 変圧器）	1 面
	制御盤（132kV 送電線）	2 面
	制御盤（33/11kV 変圧器）	1 面
	制御盤（33kV 送電線）	1 面
	110V 蓄電池	1 式
	11kV 開閉装置（キュービクル）	1 式
	33 kV 及び 11 kV 地中ケーブル	1 式
建屋	制御建物	340m^2

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、概算総事業費は 9.22 億円（無償資金協力 8.46 億円、「ネ」国側負担 0.76 億円）と見込まれる。また、本計画の全体工期は入札工程を含めて約 19 ヶ月が必要とされる。

本計画の事業完了後、施設の運営・維持管理は、ネパール電力公社（Nepal Electricity Authority: NEA）が実施する。NEA は過去にわが国による無償資金協力の経験が多数あり、同協力により建設された送配電施設の運営維持管理状況からも、その技術力、人員体制は十分あると判断される。また、本変電所の運営維持管理に必要な経費は NEA の維持管理予算の 0.02%程度で

あり、予算確保は十分可能と判断される。

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。なお、裨益対象の範囲は、ナワルパラシ郡の住民であり、裨益人口は約 190,000 人と考えられる。

(1)　直接効果

1)　対象地区への電力の給電能力が増加する。(新設変圧器容量：8MVA→38MVA)

2)　対象地区までの送電損失が減少する。
(バルデガット変電所～旧/新カワソティ変電所：297MWh→7MWh)

3)　対象地区での送電線事故による停電時間が短縮される。
(バルデガット変電所～旧/新カワソティ変電所：25 時間/年より短くなる)

(2) 間接効果

1)　カワソティ地区における電力安定供給に伴う社会経済活動の活性化に貢献できる。

2)　本無償資金協力の BHN への貢献（病院、学校等への信頼度の高い電力供給）が期待できる。

本計画は経済振興が進む「ネ」国地方部において、安定した電力供給を確保することにより、小規模産業の育成、生活水準向上を実現し、貧困削減と地方格差是正の促進が図られることから、わが国無償資金協力により実施する意義は高いと判断される。

ネパール国

新カワソティ変電所建設計画基本設計調査

基本設計報告書

目　次

序文

伝達状

位置図（プロジェクト/サイト）／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

要約

第１章　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

1.1.1　現状と課題 ..... 1 - 1

1.1.2　開発計画 ..... 1 - 5

1.1.3　社会経済状況 ..... 1 - 6

1.2　無償資金協力要請の背景・経緯及び概要 ..... 1 - 7

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

第２章　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

2.1.1　組織・人員 ..... 2 - 1

2.1.2　財政・予算 ..... 2 - 3

2.1.3　技術水準 ..... 2 - 4

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 - 6

2.2.1　関連インフラの整備状況 ..... 2 - 6

2.2.2　自然条件 ..... 2 - 6

2.2.3　周辺環境への影響 ..... 2 - 7

第３章　プロジェクトの内容

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

3.2.2　基本計画（機材計画） ..... 3 - 7

3.2.3　基本設計図 ..... 3 - 18

3.2.4　施工計画／調達計画 ..... 3 - 19
3.2.4.1　施工方針／調達方針 ..... 3 - 19
3.2.4.2　施工上／調達上の留意事項 ..... 3 - 20
3.2.4.3　施工区分／調達・据付区分 ..... 3 - 21
3.2.4.4　施工監理計画／調達監理計画 ..... 3 - 21
3.2.4.5　資機材等調達計画 ..... 3 - 23
3.2.4.6　実施工程 ..... 3 - 24
3.3　相手国側分担事業の概要 ..... 3 - 26
3.4　プロジェクトの運営・維持管理計画 ..... 3 - 27
3.5　プロジェクトの概算事業費 ..... 3 - 28
3.5.1　協力対象事業の概算事業費 ..... 3 - 28
3.5.2　運営・維持管理費 ..... 3 - 29
3.6　協力対象事業実施に当たっての留意事項 ..... 3 - 29

第 4 章　プロジェクトの妥当性の検証

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 - 2
4.4　結論 ..... 4 - 3

図　面

図 S－2　新カワソティ変電所　平面図
図 S－1　新カワソティ変電所　単線結線図
図 C－1　新カワソティ変電所　建屋平面図
図 C－3　新カワソティ変電所　建屋正面図（西側）および背面図（東側）

資　料

資料 1　調査団員名簿
資料 2　調査工程
資料 3　関係者（面会者）リスト
資料 4　討議議事録（M/D： 現地調査時）
資料 5　討議議事録（基本設計概要説明時）
資料 6　収集資料リスト
資料 7　事業事前計画表
資料 8　地質調査結果

本文中の表リスト

表 1-1 電力料金体系 ..... 1 - 2
表 1-2 FY1997 年から FY2005 年までの平均電力料金 ..... 1 - 1
表 1-3 我が国の技術協力による開発調査（電力分野） ..... 1 - 7
表 1-4 我が国の有償資金協力実績（電力分野） ..... 1 - 8
表 1-5 我が国の無償資金協力実績（電力分野） ..... 1 - 8
表 1-6 他のドナー国・機関の援助実績（電力分野） ..... 1 - 8
表 2-1 NEA の年間支出内訳（百万ネパールルピー：NRs.Mil.） ..... 2 - 3
表 3-1 テライ平野（ランプール）の月平均湿度（単位：%） ..... 3 - 3
表 3-2 テライ平野（ランプール）の月降雨量（単位：mm） ..... 3 - 3
表 3-3 代表的な適用規格 ..... 3 - 5
表 3-4 協力内容の比較 ..... 3 - 8
表 3-5 新カワソティ変電所候補地の比較 ..... 3 - 11
表 3-6 需要増加の状況（GWh） ..... 3 - 14
表 3-7 カワソティ地区の最大需要電力 30MVA に達する時間予測 ..... 3 - 14
表 3-8 新カワソティ変電所建屋・部屋構成 ..... 3 - 16
表 3-9 新カワソティ変電所・主要機器の概略仕様 ..... 3 - 16
表 3-10 基本設計図・図面リスト ..... 3 - 18
表 3-11 日本側と「ネ」国側の施工区分／調達・据付区分 ..... 3 - 21
表 3-12 実施設計要員計画 ..... 3 - 23
表 3-13 調達監理要員計画 ..... 3 - 23
表 3-14 巡視と点検項目 ..... 3 - 27
表 3-15 概算総事業費 ..... 3 - 28
表 3-16 「ネ」国側負担経費 ..... 3 - 28
表 3-17 年間の運営・維持管理費内訳 ..... 3 - 29
表 4-1 本プロジェクト実施による直接効果と現状改善の程度 ..... 4 - 1

本文中の図リスト

図 1-1 FY1997 年から FY2005 年までの総供給電力量およびピーク電力 ..... 1 - 3
図 1-2 全国系統図 ..... 1 - 4
図 2-1 水資源省組織図 ..... 2 - 1
図 2-2 ネパール電力公社（NEA）組織図 ..... 2 - 2
図 2-3 NEA 送変電建設部組織図 ..... 2 - 3
図 3-1 EIA（Environmental Impact Assessment）スケジュール ..... 3 - 5
図 3-2 用地取得のプロセス ..... 3 - 4
図 3-3 要請書による当初要請内容 ..... 3 - 7
図 3-4 変更要請内容 ..... 3 - 7
図 3-5 要請書案と追加要請の裨益範囲 ..... 3 - 9
図 3-6 候補地位置図 ..... 3 - 12
図 3-7 カワソティ地区の電力需要分布状況 ..... 3 - 13
図 3-8 事業実施工程表 ..... 3 - 25

注： 本文中の出典が明記されていない図表については全て調査団が作成したものである。

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
ASTM	:	American Society for Testing and Materials	アメリカ材料試験協会
BHN	:	Basic Human Needs	生活基礎
BS	:	British Standard Institution	イギリス規格
CB	:	Circuit Breaker	遮断器
CT	:	Current Transformer	変流器
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-S	:	Polyvinyl chloride insulated and sheathed control cable with shield	制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル（遮蔽つき）
D/L	:	Distribution Line	配電線
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
HV	:	High Voltage (132, 66, 33, and 11 kV)	高圧
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
JBIC	:	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
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
JICA	:	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JIS	:	Japanese Industrial Standard	日本工業規格
LDC	:	Load Dispatching Center	給電指令所
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
T/L	:	Transmission Line	送電線
TR	:	Transformer	変圧器

第１章　プロジェクトの背景・経緯

第 1 章　　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

ネパール王国（以下「ネ」国）では 1992 年に電力法（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。「ネ」国における電力供給事業は、同法の下に行われている。ネパール電力公社（Nepal Electricity Authority：以下「NEA」）は水資源省直轄の国営の電気事業者で、その事業内容は電力事業の全ての領域にわたる。

(2)　電気料金

NEA の電気料金体系は、1993 年から 4 回改定されているが、2005 年 12 月現在の料金体系は 2001 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いる。さらに、66kV、33kV 及び 11kV の中高圧受電の大口需要家に対しては、時間帯別の電気料金制度も 1998 年より導入されており、ピーク負荷の抑制に努力している。

現在の電力料金体系を表 1-1（次頁）に示す。

電気料金のレベルは、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、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。家庭需要の従量料金部分の 250 kWh を超えた分（基本料金ではない、電力使用量に従い課金される分）については NRs9.9/kWh であり、2005 年時点では 15.8 円/kWh（換算率：NRs1.0=1.60 円）となっている。

他国と同様、上記電力料金体系によれば電力消費量により電力単価が異なる。そこで平均の電力価格について検証するため、NEA の「国内の総電気料金収入」を「販売電力量」で割った平均電気料金を表 1-2 に示す。この表によると、ネパール会計年度[1]（以降、FY を付けて会計年度を表示）FY1997 年から FY2005 年までの 9 年間に約 1.4 倍の上昇があり、電気料金の改定がなされた直後の年（FY2002 年）からはほぼ落ち着いているものの FY2005 時点で NRs7.07/kWh、11.3 円/kWh（換算率：NRs1.0=1.60 円）となっている。これは日本の電気料金の半額を越えている。

表 1-2　FY1997 年から FY2005 年までの平均電気料金

FY	97	98	99	00	01	02	03	04	05
NRs/kWh	5.05	5.05	5.04	5.70	6.23	6.56	6.93	6.84	7.07

注：平均電気料金は国内の販売分を対象とし、インドへの輸出分を除く

出典：　NEA

(3)　電力需給

NEA の FY 2005 年年次報告における暫定値として、ネパール全国系統における 2005 年の総供給電力量は 2,643 GWh、販売電力量は 1,964 GWh、ピーク発電電力は 558 MW であった。総供給電力量に占める購入電力量は 42 %を占めており、その内訳は、インドからの輸入電力量が全体の約 9 %、ネパール国内の IPP からの買取電力量は約 33 %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 0.5 %、他は全て水力発電により賄われている。

[1] 「ネ」国の会計年度は、毎年 7 月 16 日から翌年 7 月 15 日である。会計年度 2005 年は 2004 年 7 月 16 日から 2005 年 7 月 15 日となる。

表1-1　電力料金体系
(2001年9月17日の請求より適用)

1: 一般家庭需要家

A. 最低月額料金 メーター容量	*基本料金 (NRs.)*	*基本使用量 (kWh)*
～5 A	80.00	20.00
～15 A	299.00	50.00
～30 A	664.00	100.00
～60 A	1394.00	200.00
3相供給	3244.00	400.00

B. 電力料金

～20 kWh	Rs. 4.00（kWhあたり）
21～250 kWh	Rs. 7.30（kWhあたり）
250 kWh以上	Rs. 9.90（kWhあたり）

2: 寺院
電力料金　Rs. 5.10　kWhあたり

3: 街灯
A. メーターあり　Rs. 5.10　kWhあたり
B. メーターなし　Rs. 1860.00　kVAあたり

4: 一時利用
電力料金　Rs. 13.50　kWhあたり

5: 公共施設
電力料金　Rs. 3.50　kWhあたり

6: 工業

	月額需要電力料金 (Rs./kVA)	*電力料金 (Rs./kWh)*
A. 低圧 (400/230 V)		
a) 地方、小屋	45.00	5.45
b) 小規模工場	90.00	6.60
B. 中圧 (11kV)	190.00	5.90
C. 中圧 (33kV)	190.00	5.80
D. 高圧 (66 kV以上)	175.00	4.60
7: 商業		
A. 低圧 (400/230 V)	225.00	7.70
B. 中圧 (11 kV)	216.00	7.60
C. 中圧 (33 kV)	216.00	7.40
8: 非営利		
A. 低圧 (400/230 V)	160.00	8.25
B. 中圧 (11 kV)	180.00	7.90
C. 中圧 (33 kV)	180.00	7.80
9: 農業		
A. 低圧 (400/230 V)	-	3.60
B. 中圧 (11 kV)	47.00	3.50
C. 中圧 (33 kV)	47.00	3.45
10: 水供給		
A. 低圧 (400/230 volt)	140.00	4.30
B. 中圧 (11 kV)	150.00	4.15
C. 中圧 (33 kV)	150.00	4.00
11: 輸送		
A. 中圧 (11 kV)	180.00	4.30
B. 中圧 (33 kV)	180.00	4.25

時間帯別 (TOD) 料金表

消費者カテゴリー、供給電圧	*月額需要電力料金 (Rs/kVA)*	*電力料金 (Rs/kWh)* ピーク 18:00~23:00	オフピーク 23:00~6:00	通常 6:00~18:00
A. 高圧 (66 kV以上)				
1 工業	175.00	5.20	3.15	4.55
B. 中圧 (33 kV)				
1 工業	190.00	6.55	4.00	5.75
2 商業	216.00	8.50	5.15	7.35
3 非営利	180.00	8.85	5.35	7.70
4 農業	47.00	3.85	2.35	3.40
5 水供給	150.00	4.55	2.75	3.95
6 輸送	180.00	4.70	2.95	4.15
7 街灯	52.00	5.70	1.90	2.85
C. 中圧 (11kV)				
1 工業	190.00	6.70	4.10	5.85
2 商業	216.00	8.65	5.25	7.55
3 非営利	180.00	9.00	5.45	7.85
4 農業	47.00	3.95	2.40	3.45
5 水供給	150.00	4.60	2.80	4.10
6 輸送	180.00	4.80	3.00	4.25
7 街灯	52.00	6.00	2.00	3.00

注：　a) メーターをキロワット(kW)にて読む場合は、1 kVA = kW/0.8 とする
　　b) 国によって承認された工業地区は、請求総額の10%を割引される
　　c) 国営の病院や診療所は、請求総額の25%を割引される（居住地域を除く）

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

なお雨期にはインドへも電力輸出しており、これを除いた国内の需要家への販売電力量（1,854 GWh）の 41.2%は工場需要であり、次いで家庭需要（40.9%）、商業（5.9%）の順となっている。過去 9 年間の工場需要及び家庭需要の年平均増加率はそれぞれ 9.2 %、9.9 %であり、家庭用の需要の増加率が工場需要のそれを上回ってきているが、量的には未だ工場需要がわずかに多い。

インドからの購入（輸入）電力量は 241 GWh（全供給量の 9%）、販売（輸出）電力量は 111 GWh（全体の 6%）であった。現在インドとの電力融通を行っている地点は、132 kV : 2 地点（49.5 MW）、33 kV : 10 地点（37.0 MW）、11 kV : 6 地点（11.7 MW）であり、インドとの電力融通は将来的に延ばしていく方針である。

FY1997 年から FY2005 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。

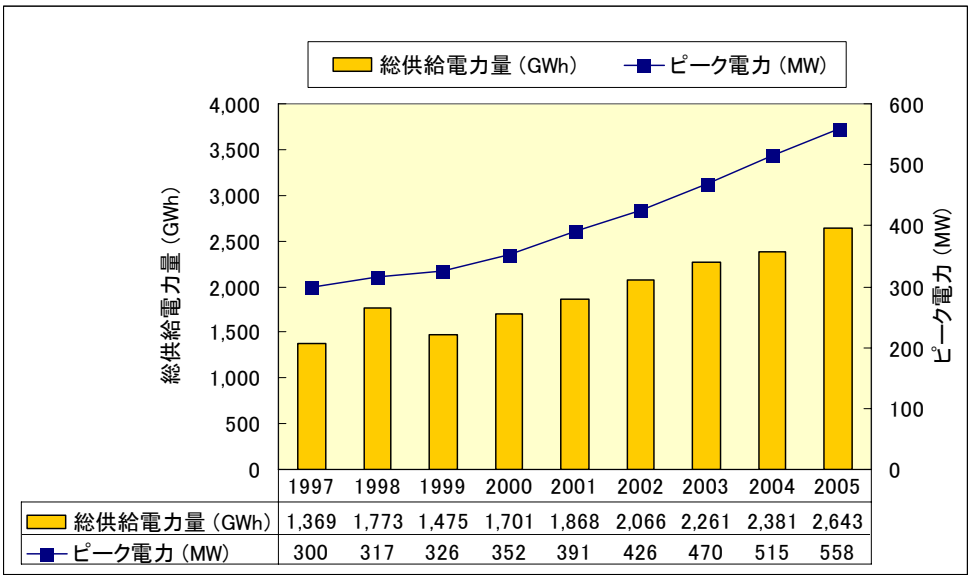


図 1-1　FY1997 年から FY2005 年までの総供給電力量およびピーク電力

(4) 既存電力システム

「ネ」国の電力システムは水力発電を電源とし、送電電圧は 132 kV、66 kV および 33 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。33 k V 送電線は 132kV および 66kV の送電網を補完するための送電線として位置付けられ、副送電線（sub-transmission line）と呼び、南西アジア諸国の多くで採用されているが、「ネ」国ではテライ平野や山岳部の地方部で主に採用されている。これは需要密度の低い地方部で電力の供給可能地域を拡大する目的で採用されており、ほとんどの場合、33/11 kV 変電所を介して需要家に供給している。

「ネ」国で最初の全国電力系統（National Grid）はインドから輸入した電力及び北部山岳地域の水力発電所で発電された電力を首都カトマンズ供給するために構築され、現在では、テライ平原を東西に走る 132 kV 基幹送電線が建設されている。

全国電力系統図を図 1-2 に示す。

北部山岳地帯への全国系統の延伸は、経済的・技術的に困難を伴うため、小・ミニ・マイクロ水力を電源とする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

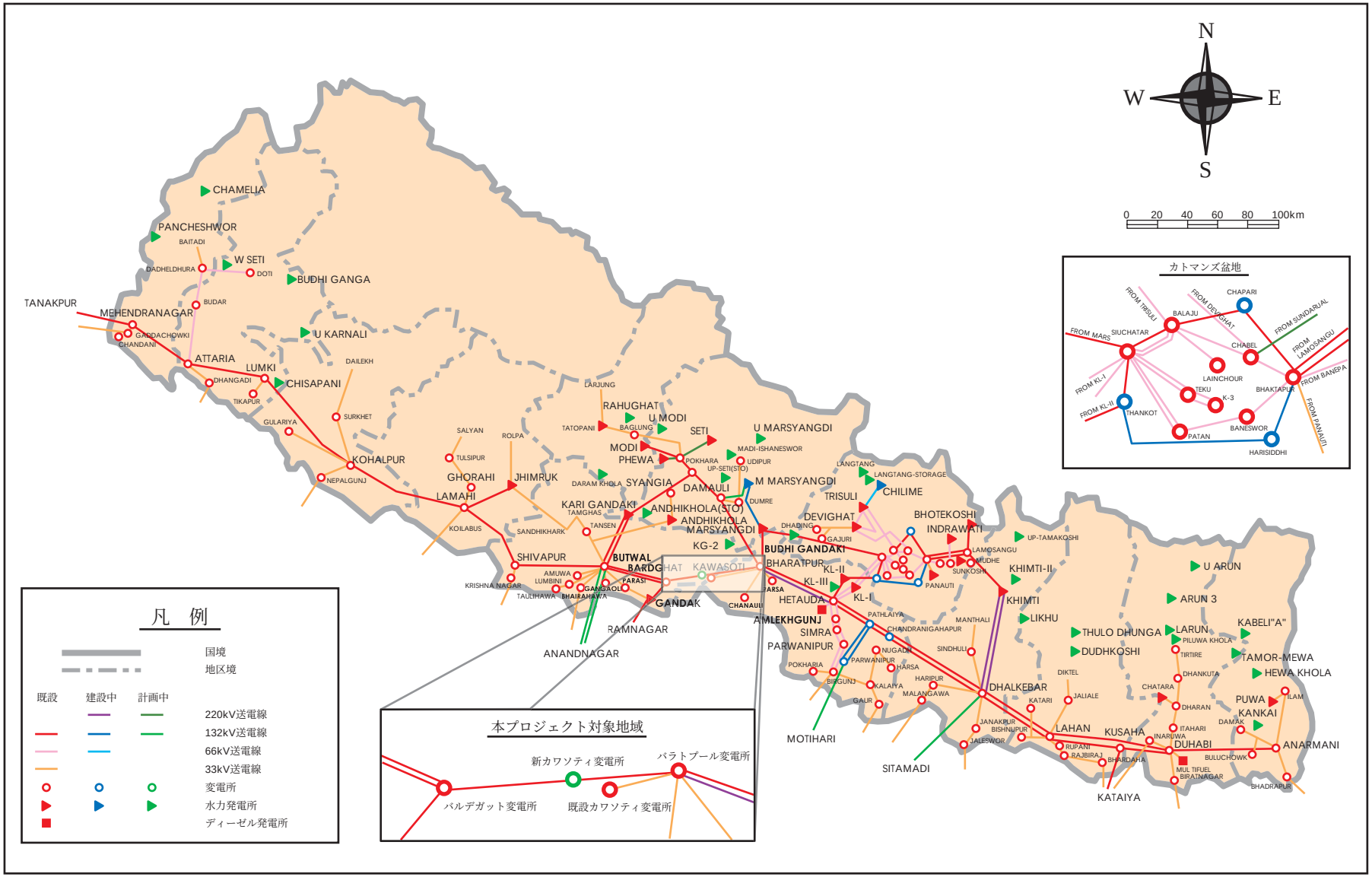

N
W
E
S
0 20 40 60 80 100km
カトマンズ盆地
CHAPARI
BALAJU
FROM TIRSULI
FROM DEVIGHAT
FROM SUNDARJAL
FROM MARS
SIUCHATAR
CHABEL
FROM LAMOSANGU
LAINCHOUR
FROM KL-I
TEKU
K-3
BHAKTAPUR
FROM BANEPA
FROM KL-II
THANKOT
BANESWOR
FROM PANAUTI
PATAN
HARISIDDHI
凡 例
国境
地区境
既設
建設中
計画中
220kV送電線
132kV送電線
66kV送電線
33kV送電線
変電所
水力発電所
ディーゼル発電所
本プロジェクト対象地域
新カワソティ変電所
バラトプール変電所
バルデガット変電所
既設カワソティ変電所
TANAKPUR
MEHENDRANAGAR
GADDACHOWKI
DHANDANI
ATTARIA
LUMKI
DHANGADI
TIKAPUR
CHISAPANI
GULARIYA
NEPALGUNJ
KOHALPUR
SURKHET
DAILEKH
CHAMELIA
PANCHESHWOR
BAITADI
DADHELDHURA
W SETI
DOTI
BUDHI GANGA
BUDAR
U KARNALI
TULSIPUR
SALYAN
GHORAHI
LAMAHI
JHIMRUK
ROLPA
KOILABUS
SHIVAPUR
KRISHNA NAGAR
AMUWA
LUMBINI
TAULIHAWA
BHAIRAHAWA
GANGAPOLI
PARASI
BUTWAL
BARDGHAT
KAWASOTI
GANDAK
RAMNAGAR
ANANDNAGAR
LARJUNG
RAHUGHAT
U MODI
TATOPANI
BAGLUNG
SETI
MODI
PHEWA
POKHARA
UP-SETI(STO)
UDIPUR
MADI-ISHANESWOR
U MARSYANGDI
DARAM KHOLA
SYANGIA
DAMAULI
M MARSYANGDI
DUMRE
KARI GANDAKI
TAMGHAS
TANSEN
ANDHIKHOLA(STO)
ANDHIKHOLA
MARSYANGDI
SANDHIKHARK
KG-2
BUDHI GANDAKI
BHARATPUR
PARSA
CHANAULI
HETAUDA
AMLEKHGUNJ
SIMRA
PARWANIPUR
POKHARIA
PARWANIPUR
BIRGUNJ
KALAIYA
GAUR
NUGADHI
HARSA
HARIPUR
MALANGAWA
PATHLAIYA
CHANDRANIGAHAPUR
MANTHALI
SINDHULI
MOTIHARI
SITAMADI
LANGTANG
LANGTANG-STORAGE
CHILIME
TRISULI
DEVIGHAT
DHADING
GAJURI
BHOTEKOSHI
INDRAWATI
LAMOSANGU
MUDHE
SUNKOSHI
PANAUTI
UP-TAMAKOSHI
KHIMTI-II
KL-II
KL-III
KL-I
KHIMTI
LIKHU
U ARUN
ARUN 3
THULO DHUNGA
DUDHKOSHI
LARUN
PILUWA KHOLA
TIRTIRE
KABELI"A"
TAMOR-MEWA
HEWA KHOLA
DHANKUTA
CHATARA
DHARAN
PUWA
ILAM
KANKAI
DAMAK
ITAHARI
INARUWA
DUHABI
BULUCHOWK
ANARMANI
MUL TIFUEL
BIRATNAGAR
BHADRAPUR
DHALKEBAR
KATARI
DIKTEL
JALIALE
JANAKPUR
BISHNUPUR
JALESWOR
LAHAN
RUPANI
RAJBIRAJ
BHARDAHA
KUSAHA
KATAIYA

図1 - 2 全国系統図

供給設備も 2 ヵ所（2x50 kW）存在する。風力発電設備は過去に試験的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

過去の電力セクターにおける最大の課題は電力供給力の不足であったが、キムチ発電所（60MW、2000 年運転開始）やカリカンダキ発電所（144MW、2002 年運転開始）の完成により慢性的な供給力不足が解決されつつある。ミドルマルシャンディ発電所（70MW：2007 年 12 月完工予定）の建設も現在実施中であり、さらに長期的にはチャメリア、クリカニ第 3、アッパータマコシ、アッパーセティ水力発電所建設計画が継続して実施予定である。

発電側における電力供給の問題が解決されつつある一方、送変電設備の不備が新たな課題として浮かび上がってきている。「ネ」国の平均電化率は 23.9%と未だ低いレベルにあり、特に本プロジェクト対象地域では人口増加による電力需要の拡大に送配電網の整備が対応できていない状況にある。また、設備の不備により事故停電が引き起こされ電力供給の信頼性に影響を与えている。さらに、産業育成への電力供給優遇もあり、一般需要家は配電系統への接続を待たねばならない状況が起きている。電化率の向上・促進には、小水力などの分散電源を開発する方法のほか、既存送変電システムを拡張することで中央の系統から大型発電所の電力を供給する方法があるが、電力を必要としている潜在需要家の数がまとまっており、地方としては比較的負荷が大きくさらに需要の増加率も過大な場合、既存送配電システムを拡張して中央の系統から電力供給する手段が有効となる。

カワソティ地区もこのケースに該当し、電化率増加のための送変電システム拡張にはまとまった初期投資が必要となるため、予算上の理由から「ネ」国政府による敏速な対応が困難となっていた。

1.1.2 開発計画

「ネ」国政府は 1956 年以来、経済開発のための 5 ヵ年計画を確立している。現在は、第 10 次の 5 ヵ年計画（2002 年～2007 年）が実施に移されており水資源開発、貧困削減、外国資本の招聘、環境保護、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」国の豊富な包蔵水力を背景に、NEA の電源開発は、水力を中心に進める方針である。現在の電源開発政策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」国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ため、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な関心の高まりも、火力の導入に消極的な背景となっている。

乾期の供給信頼度向上の方法として、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、上限を上げて行き 150 MW にする予定である。

将来的には、大型水力開発を進め、国内での需要以上の発電量を確保することにより供給信頼度を高め、特に雨期には余剰電力をインドに売電し、収益向上を図る計画もある。

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、電化率向上、即ち地方電化の促進を図るための変電設備を含む電力輸送設備の増強が重要課題である。

第 10 次 5 ヵ年計画の重要目標としてもう一つ謳われている貧困削減は、政治・経済面における地方の発展を促進し、都市部と地方間の経済格差を削減することで実現する。この経済格差の削減の手段として地方電化があり、その具体策の一つとして本プロジェクトが含まれている。人口増加が著しい本プロジェクト対象地域の電力事情を改善することにより小規模産業を育成、また生活水準の向上を実現し、住民の自助努力による貧困削減と地方格差是正の促進を、本プロジェクトの投入でさらに持続させることが可能となる。

1.1.3　社会経済状況

1990 年に民主的な新憲法が発布されたが、反政府勢力との難航する和平交渉と不安定な政局が、安定した経済発展への大きな課題となっている。2003/04 年度の国民一人あたりの GDP は、269 ドルで開発途上国の中でも最も低いレベルに属している。また国民一人あたりの GDP は、年平均増加率 2.3%（1990-2002 年）と伸び悩む状況である。

「ネ」国の経済構造は、地方・村落部における自給自足型農業を中心とし、都市部における中小規模の製造業・流通業・観光業が並存した形態である。第一次産業（農林水産業）、第二次産業（製造・建設業など）および第三次産業（貿易・観光・輸送・金融・不動産など）の GDP に占める割合の比率は、4 対 2 対 4（2003/04 年度）であり、他の南アジア諸国と比べて第一次産業、特に農業部門の GDP に占める割合が高い水準にある。

近年は、製造業・観光業等の非農業部門の伸びにより、農業部門の GDP に占める比率は低下してきているが、現在では 38.8 %（2003/04 年度）であり、農業就労者も全労働者の 65.9%（2001 年）を占めている。「ネ」国の農業作物は、食料穀物として、米、とうもろこし、小麦、大麦、雑穀など、換金作物として砂糖きび、油用種子、タバコ、じゃがいも、ジュートなどが代表的なものである。

第二次産業の内、製造業部門の GDP に占める割合は、1989/90 年度までは 5%台にすぎなかったが、1990 年代から上昇し始め、2003/04 年度には 7.7%となっている。2003/04 年度の工業製品の構成は、食品加工（砂糖・食用油等）が最も大きな比重を占めている。食品加工の次に大きな比重を占めるのはタバコであり、以下非金属製品（セメント・レンガ・タイル等）、繊維・織物（既製服・カーペット等）となっている。いずれも巨額の投資を必要としない小規模の軽工業がほとんどである。

一方、本プロジェクト対象地域であるカワソティ地区においは近年比較的大規模な工場も建設されつつあり、現地調査時に内部視察する機会を得た食品工場には、日本から導入した大掛かりなインスタントラーメンの製造機械が 3 台備えられ、1 台は必ず 24 時間稼働であるとの説明があった。NEA のカワソティ地区営業所の顧客リストから、この地域の工場の業種とおおよその規模が読み取れるが、菓子製造や精米、タバコ製造、ボトリングなど、食料品加工業が多いものの「ネ」国の他の地域と比較し規模が大きく、電力需要の急激な増加の背景を確認することが出来た。

1.2　無償資金協力要請の背景･経緯及び概要

プロジェクトの対象地域となるカワソティ地区を含むナワルパラシ郡は新興入植地として積極的に工場を誘致し、インフラ整備が進められ、都市部との経済格差の削減を推進している地域である。商工業の堅調な伸びにより、同地域の人口は急激に増加し、信頼性の高い電力の安定供給が急激に求められるようになった。

対象地域への電力供給は、電源となるバルデガット変電所から 70km 東に位置するバラトプール変電所に 132kV 送電線で送られた後 33kV に降圧され、35km に及ぶ 33 kV 送電線を経て既設カワソティ変電所に送られ、さらに降圧されて 11 kV 配電線で需要家に供給されるシステムとなっている。現状の電力供給設備の容量では急増する電力需要に対応しきれず、33kV 送電線は「ネ」国の基準である「電圧降下 5%以内」という条件を満足することができず、また過大な送電損失も発生している。長距離に亘る 33kV 送電線および 11kV 配電線は信頼度の上でも事故停電という問題を伴い需要家への安定した電力供給の妨げとなっている。そこでカワソティ地区に 132 kV の新カワソティ変電所を建設し、既設 33 kV 副送電線の送電能力を増強、また変圧器の容量も増強し電力供給能力を向上させることが必要となった。

このような状況を鑑み、2004 年 6 月、「ネ」国政府はわが国に対して無償資金協力による新カワソティ変電所建設を要請した。要請内容について、2005 年 11 月の現地調査の際に変更要請が出されたが、詳細については 3.2.2 節 (1)項で述べる。

1.3　我が国の援助動向

我が国は、「ネ」国が南西アジアで最も所得水準の低い LDC 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 年代の民主化以降、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、民主主義定着の推進は国民の政治参加や民意を反映した社会開発の推進を促すとの観点より、民主主義における社会発展の基礎となるものであり、積極的な協力を行っている。2005 年版 ODA 白書によれば、我が国は 80 年以来、88 年、2003 年を除き、「ネ」国に対する最大の二国間 ODA 供与国となっている。

以下に我が国が「ネ」国の電力セクターに対してこれまでに実施したあるいは実施中の援助案件を示す。近年実施された開発調査は表 1-3 の通りである。

表 1-3　我が国の技術協力による開発調査（電力分野）

実施年度	調査名	調査概要
2001 － 03 年	クリカニ第 3 水力発電所開発計画調査	新設発電所建設のフィジビリティスタディ
2005 － 06 年	アッパーセティ水力発電計画調査	新設発電所建設のフィジビリティスタディ

有償資金協力案件は表 1-4 の通りである。

表 1-4 我が国の有償資金協力実績（電力分野）

実施年度	案件名	供与限度額	案件概要
1975/ 1978 年	クリカニ第一水力発電所	40.05 億円	60 MW 出力の発電所建設。ダム、送電線・変電所含む。
1981/ 1983 年	クリカニ第二水力発電所	121.50 億円	32 MW 出力の発電所建設。送電線・変電所含む。
1996 年	カリガンダキ A 水力発電所　建設工事 ADB と JBIC との共同融資	JBIC 162.0 億円	144 MW 出力の発電所建設。

無償資金協力案件は表 1-5 の通りである。

表 1-5 我が国の無償資金協力実績（電力分野）

実施年度	案件名	供与限度額	案件概要
1992-94 年	カトマンズ地区配電網拡張整備計画	16.86 億円	カトマンズ地区の 11kV 配電設備などの据付･改修､保守工具･車両供与
1993 年	地方電化計画	6.76 億円	カトマンズ周辺の 11kV 配電線材料の供与
1993 年	クリカニ水力発電所改修計画	7.48 億円	クリカニ発電所・発電設備の緊急改修
1994-96 年	第 2 次カトマンズ地区配電網拡張整備計画	35.38 億円	カトマンズ地区の配電設備などの据付・改修、保守用工具・車両供与
2002-04 年	第 3 次カトマンズ地区配電網拡張整備計画	13.96 億円	カトマンズ中央部の変電設備、送電設備の建設・据付

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・経済援助の現状をについて述べる。

現在実施中の他ドナーによる比較的大型な案件は、表 1-6 の通りである。

表 1-6 他のドナー国･機関の援助実績（電力分野）

実施年度	援助国・機関	形態	案件名	供与限度額	案件概要
2001 年	KfW（ドイツ）	無償及び有償	ﾐﾄﾞﾙ･ﾏﾙｼｬﾝﾃﾞｨ水力発電	190 百万ﾄﾞﾙ （内一部「ネ」国負担）	70 MW 出力の発電所建設。ダム、送電線・変電所含、給電指令所建設。2007 年完工予定。
2002 年	ADB と OPEC 共同融資	有償	ADB 第 8 次地方送配電網	ADB　50 百万ドル OPEC　10 百万ドル （内一部「ネ」国負担）	地方電化および地方配電網整備 132kV 送電･変電設備建設、33kV 変電設備建設 ｺﾝﾋﾟｭｰﾀによる集金ｼｽﾃﾑなど

他ドナーの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)　ドイツ復興金融公庫（KfW）

1990 年に完成したマルシャンディ発電所（69MW）、および表 1-6 のミドル・マルシャンディ水力発電プロジェクトと、水力案件のまとまった援助を実施している。

2)　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。これが表 1-6 の ADB 第 8 次地方送配電網である。このプロジェクトは、主に地方電化のための設備とインドとの連系送電線で構成される。

3)　世界銀行（World Bank）

以下の主要な計画の他、配電網の増強を含めた地方電化計画が実施されている。

(a) Khimti – Dhalkebar 220 kV Trasmission Line Project

同国最初の 220 kV 送電線であり、その目的は Khimti 水力発電所で発電された電気を Dhalkebar 変電所経由でインドへ輸出することであり、「ネ」国の東部地区の電圧の安定化である。将来的には、Upper Tamakoshi 300 MW 水力発電所や Khimti 地区の他の水力発電所の電気も輸送する計画となっている。2007 年の完成を予定している。

(b) Distribution and Rural Electrification Project

地方電化の促進及び配電システムの増強を目的としたもので、16,920 の新規需要家への接続を予定している。資機材の調達は既に開始されており、2008 年完成予定である。

第 2 章　プロジェクトを取り巻く状況

第 2 章　　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

(1)　実施機関の組織

本プロジェクトの主管官庁は「ネ」国における電力行政を管轄する水資源省（MOWR: Ministry of Water Resources）であり、実施機関はネパール電力公社（NEA: Nepal Electricity Authority）である。

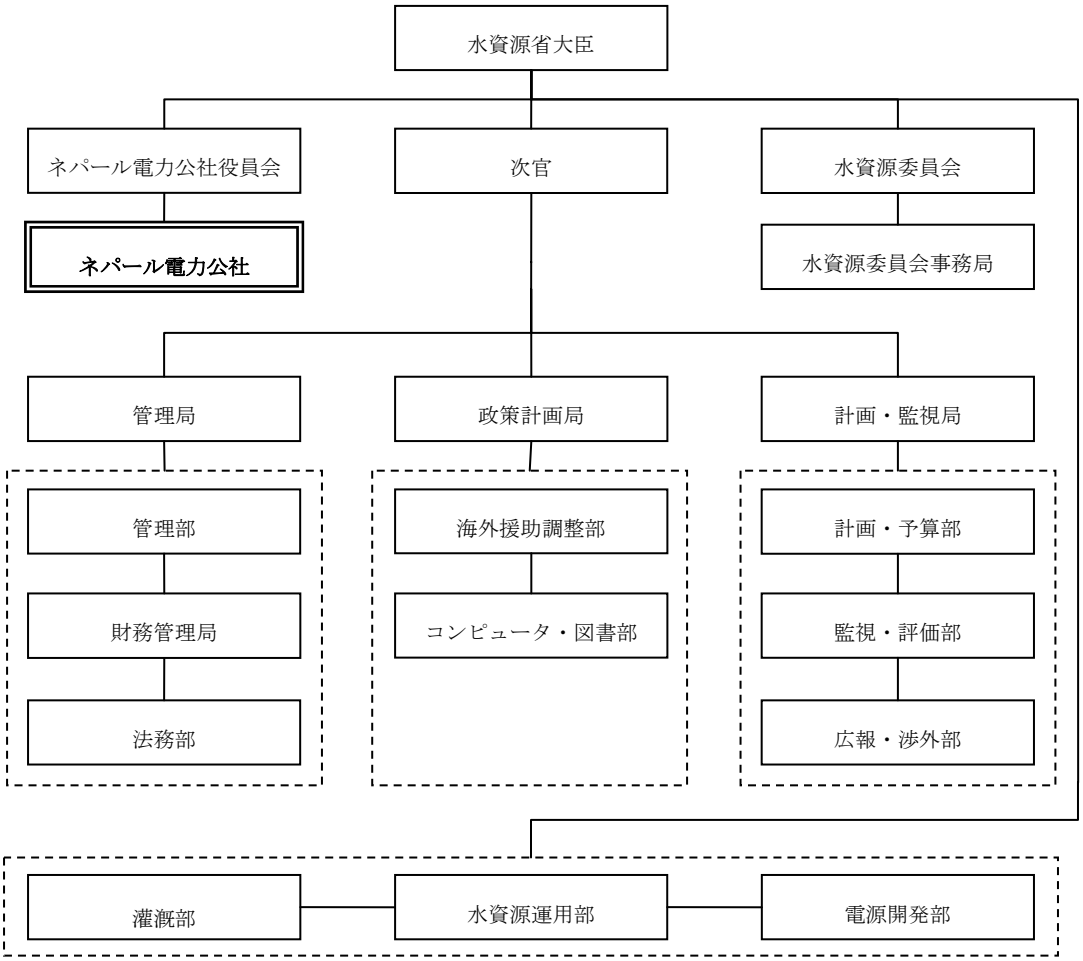


図 2-1　水資源省組織図

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。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。

2005 年度の NEA の総職員数は 9,779 名となっている。

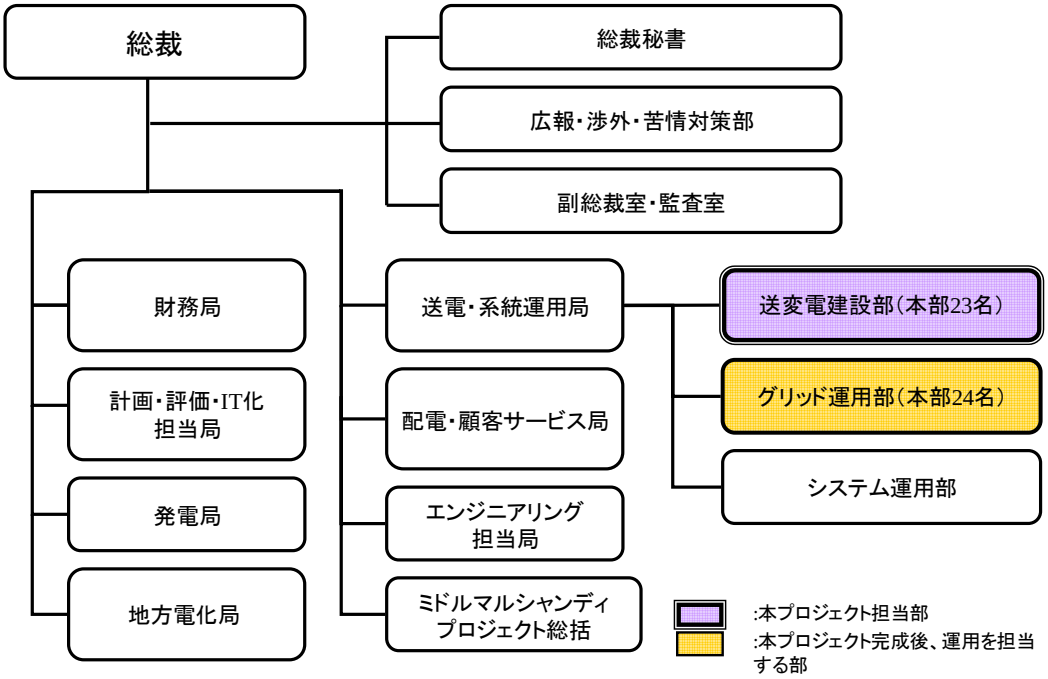


図 2-2　ネパール電力公社（NEA）組織図

NEA は健全な財務体質構築に向け、規制緩和・民間委託等の努力をしている。収益の上げやすい発電分野には民間の参入も許容しているが、全国の送配電および系統運用部門については、安定的な電力供給の観点から将来的にも直轄での運用を継続していく意向であり、今のところ民営化への動きはない。

(2) 本プロジェクトの実施部門

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・系統運用局の送変電建設部、プロジェクト完成後の運用維持管理は同局のグリット運用部が担当する。

本プロジェクトの実施を担当する送変電建設部は、技術職 8 名および事務職 7 名の合計 15 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 13 名ほどが従事している。

NEA 送変電建設部の組織図を図 2-3 に示す。

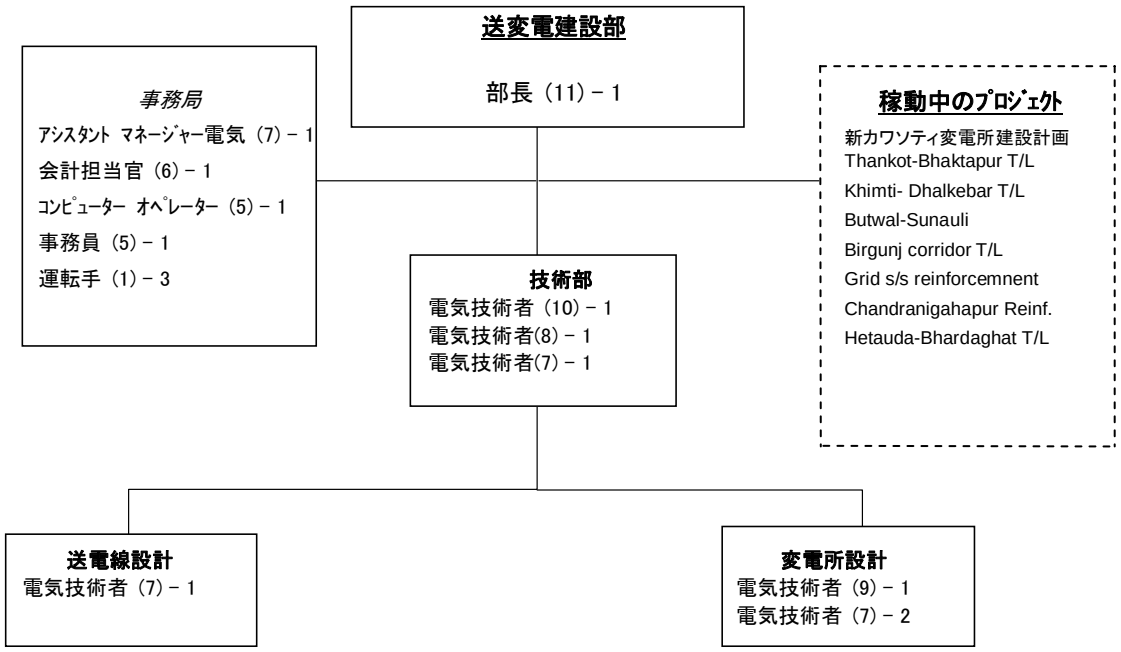


図 2-3　NEA 送変電建設部組織図

上記組織図中、"電気技術者 (7) - 2"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）を示しその後の数字は人数である。

プロジェクト完成後の運営維持を担当するグリット運用部（カトマンズ本部）には、技術職 12 名および事務職 12 名の合計 24 名の職員が在籍している。またこの他に、地方の変電所などに駐在している技術者や実際の運転に当たっている運転員がおり、合計で 1,000 人ほどとなる。グリット運用部の組織も送変電建設部と同等な形態となる。

2.1.2　財政・予算

NEA の年間支出の内訳を表 2-1 に示す。

表 2-1　NEA の年間支出内訳（百万ネパールルピー　: NRs. Mil.）

予算年度	2002/03	2003/04	2004/05
総支出	9,821.0	10,636.7	11,859.4
発電設備 運用維持管理費	5,235.5	6,565.9	7,362.0
送電設備 運用維持管理費	173.3	199.5	240.7
配電設備 運用維持管理費	1,258.9	1,376.1	**1,556.2**
管理運営費	525.0	489.1	511.6
減価償却費	2,628.2	1,686.0	1,838.8
繰延収入	—	320.1	350.0

出典:　NEA 年次報告　2004/05 年度版

注:　　2004/05 年度の数字は会計監査後、変更される可能性あり

2004/05 年度の支出額は円換算（NRs. 1 = 1.6 円）で約 190 億円に相当する。本プロジェクト完成後の維持管理を担当する送電・系統運用局のグリット運用部費用も、この中に含まれる。また、NEA の年間総予算は過去 3 年間において平均約 1 割の増加率で増えている。これ以前からも NEA は確実にその所有する設備規模を拡張しており、総予算もこれに従い増加の一途をたどっている。従って、今後も長期にわたり NEA の予算が十分に確保されるものと見られる。

2.1.3　技術水準

NEA は自己施設としてカトマンズ東部に研修センターを所有しており、新入社員の研修を実施している。また、職員に対し認定試験を行い、その結果によって等級を設定している。成績の良い者には海外留学の機会もある。

2.1.1 節 (1)項で述べた NEA 送変電建設部に在籍する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く、かなり高いレベルの電気工学の知識を備えている技術者もいる。

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担当することには、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ないと判断される。

また、本プロジェクト完成後の運営・維持管理を担当するグリッド運用部についても技術水準は送変電建設部と同様に高く、プロジェクト完成後の運営維持管理を行う上でも特段問題は無いと判断する。

2.1.4　既存施設・機材

NEA の既存施設は、主に ADB の資金協力及び NEA の自己資金で建設整備が進められてきた。以下、各設備について説明する。

(1)　送電設備

テライ平野には既存の送電設備として 132 kV、66 kV 及び 33 kV(副送電線)が存在する。66 kV システムはインドとの電力の融通を目的としたもので、地域が限定されており、当該計画地域を縦断しているバルデガット～バラトプール 132 kV 一回線送電線及びバラトプール変電所からカワソティ変電所に延伸された 33 kV 一回線副送電線が存在する。その敷設状況を写真 2－1、写真 2－2 に示す。

写真 2－1 バルデガット変電所～バラトプール変電所間の既設 132 kV 送電線、バラトプール変電所前

写真 2－2 バラトプール変電所～既設カワソティ変電所間の既設 33 kV 副送電線、両変電所の中間地点

132 kV 送電線は電線の地上高も基準どおりであり、線路の伐採等の維持管理作業も少なく問題が少ない。しかしながら、33 kV 線路は 132 kV 送電線に比較して支持物が貧弱であり、電線の地上高も低く、人家の密集した地域、森林地域などを通過している。そのため事故による供給停止の回数、停止継続時間が長く、必ずしも維持管理が十分なされていない。故障停止の原因の殆どは樹木との接触による一線地絡事故によるものであり、環境保護の観点から樹木の伐採が制限されてきている現状から、配電システム共通の問題である。

(2)　変電設備

本プロジェクトに直接関係した変電設備は、バラトプール 132/33/11 kV 変電所、バルデガット 132/11 kV 変電所及び 33/11 kV カワソティ変電所である。それら変電所設備の状況を写真 2－3～写真 2－6 に示す。

写真 2－3　既設バラトプール 132/33/11 kV 変電所

写真 2－4　既設バルデガット 132/11kV 変電所

写真 2－5　既設カワソティ 33/11 kV 変電所

写真 2－6　既設カワソティ 33/11 kV 変電所

写真に示すように構内は清潔に保たれており、屋外のヤードに雑草も無く、マニュアルに基づいた点検保守も定期的に実施されており、屋外の機器運転・維持管理が十分行われている様子である。「ネ」国における送・変・配電設備の運用・維持管理のための教育・指導は日本のクリカニ水力発電計画、無償資金協力によるカトマンズ配電網整備計画など、1970 年代から一連の ODA により技術移転の一環として進められてきており、既に NEA 独自の知識として広く周知･徹底されている。

(3) 配電設備

当該地域の配電電圧は他の地域と同じ、11 kV 及び 400/230V である。それらの敷設状況を写真 2－7、写真 2－8 に示す。

写真 2－7 カワソティの街の既設 11 kV 配電線

写真 2－8 バラトプール付近の既設 11 kV 配電線

写真 2－7 では、1 本の電柱に過剰な数の需要家引き込み用電線を架線したため、電柱が傾いているが、その後電柱を建て替えた形跡が見られる。写真 2－8 バラトプールのような主要都市付近の電柱は比較的保守が良好になされており、ほぼ全ての電柱が垂直な状態を保っている。

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はテライ平野を東西に縦断している幹線道路に面した畑であり、11 kV の配電線も道路沿いに敷設されている。変電所建設用地へのアクセスを含めた道路状況、電話、電気、共同井戸などのサイト周辺の整備状況は良好である。

共同井戸による水の供給については乾季に断水なども時々あるが、貯水タンクにて対応し変電所の運転上の問題はない。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の専用通信回線があるため、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 節 (2)項に述べた。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 節 (2)-(g)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

1997 年制定の環境保護法に基づき、「ネ」国では容量 6 MVA を超える変圧器を持つ新設変電所では、計画の段階で環境影響評価（EIA）を実施する必要がある。EIA は、2005 年 11 月の現地調査の際に取り交わしたミニッツに従い NEA が実施し、2006 年 3 月末の基本設計概要説明の際には EIA の報告書（案）が調査団に提出された。この報告書（案）によれば、以下のような通常当然考慮されるべき社会・環境面への配慮をすることを条件に変電所建設の実施を推奨している。報告書（案）の内容について検討の結果、一般的に変電所設計に具備すべき条件であるので、変電所実施設計時にこれらの条件を遵守することは容易であり、問題は無いと判断される。

環境面

i)　変圧器は国際的に認められたスタンダードに従った騒音レベルを持つよう設計されること

ii)　132 kV 送電線にはコロナ対策を講じること

iii)　生物分解可能な（主に）不活性廃棄物は現場に投棄せず、合法的に処理すること

iv)　バッテリーは最新の型を採用し、化学的副作用をおさえること

v)　絶縁油は、それを扱う資格者が行うこと

vi)　通常の保護装置の他に、変圧器の作動保護および変電機器の SF6 ガス保護を採用すること

vii)　一般住民が高電圧充電部分に立ち入れぬよう、適切な防護区画を設けること

viii)　接地システムの抵抗値を 1 オーム以下に抑えること

ix)　550 種以上のサンプル植生をおこない、環境影響をモニターすること

x)　変電所建設による植生撤去に際し、妥当な補償が支払われること

xi)　整地により採取された材木・作物は地主に変換すること

xii)　必要に応じ、木材を燃料をしていた地主には電気などの代替燃料を供給すること

社会面

i)　変電所建設による用地取得に際し、妥当な買収費用が支払われること

ii)　工事中の雇用については地域住民を優先雇用し、女性・低所得層への利益を考慮すること

iii)　用地取得で農耕地を失う農家に、養鶏業の指導をすること

iv)　建設中は、（最終的な既設システムへの接続時を除いて）活線作業は行わないこと

v)　作業員には、ヘルメット、作業靴、また必要時には耳・目の防具を支給すること

vi)　制御室建屋には、消化設備、煙検知機、換気設備を設けること

vii)　消火設備には、十分な量の砂または消火水の確保をすること

viii)　施工業者は、作業現場に救急薬品を備えること

ix)　危険告知設備（看板など）を用意すること

第 3 章　プロジェクトの内容

第 3 章　　プロジェクトの内容

3.1　　プロジェクトの概要

(1)　上位目標とプロジェクト目標

「ネ」国政府は政治・経済面において地方の発展を促進することで、都市部と地方間の経済格差を是正、また地方での貧困を削減することを最重要目標の一つとし、第 10 次 5 ヵ年計画に謳っている。本プロジェクトの対象地域であるカワソティ地区が位置するテライは、肥沃で広大な平野であり農産物が豊富に収穫可能である。近年、特にカワソティ地区はインドに隣接した地の利をうけ流通の利便性より、民間企業が集中し経済発展が進行中である。周辺の山岳地より供給される廉価な労働力も企業集中の一助となり、地域全体が貧困削減の過程に乗りつつある。このような状況下の当該地区において、電力供給設備の整備が急増する需要に追従できていない。経済発展の条件が揃いつつあるにもかかわらず、慢性的な電力不足により生活水準は改善されていない。

このような状況の中、本プロジェクトの投入で電力事情を改善することにより生活水準の向上を実現し、当該地域住民が自ら作り上げようとしている地方格差是正と貧困削減の進行をさらに持続させることを目標とする。

(2)　プロジェクトの概要

本計画対象地域であるカワソティ地区では 2004 年頃までの 5 年間に急激な入植が進み、工業・商業が発展した結果、電力需要が激増した。カワソティ地区への電力は、バラトプール変電所から延伸された 33 kV 送電線及びカワソティ 33/11 kV 変電所と、カワソティ地区の両端に位置するバラトプール及びバルデガット変電所から延伸された 11 kV 配電線から供給されている。しかしこれらの電力供給設備の限られた容量では急増する電力需要に対処しきれず、33kV 送電線は「ネ」国の電力品質基準の 5 %をはるかに超える電圧降下を引き起こしている。また、長距離にわたる既設 33kV 送電線および 11kV 配電線には信頼度の上でも問題があり、需要家への安定した電力供給の期待はもてない。また既設変電所変圧器の容量も、近い将来に不足することが予想される。

本プロジェクトは、カワソティ地区に 132/33/11 kV、30 MVA 新カワソティ変電所を建設することにより、既設 33/11 kV カワソティ変電所からの電力供給地域の分割を行うものである。また、信頼度の高い 132 kV 基幹送電線を 33 kV 副送電線と連系させることにより、当該地区の大幅な電圧降下の改善（電気の質の改善）、停電の減少（供給信頼度の改善）、電力供給能力の向上（供給電力量の改善）、また送電損失の低減（電気の流通効率の改善）を図るものである。

3.2　協力対象事業の基本設計

3.2.1　設計方針

(1) 基本方針

「ネ」国政府は、従来から重要課題としている地方の経済格差是正のために、地方における産業育成に力を入れている。その対象地域の一つとしてカワソティ地区を含むナワルパラシ郡とその周辺地域へ、入植と産業強化を推進してきた。商工業の堅調な伸びにより、同地域の人口は急増し、信頼性の高い電力の安定供給が急務となった。これを実現する電力設備の設計にあたり、カワソティ地区の現状を考慮し、本プロジェクトの効果が長期的に持続するよう留意し、最小限の投資で最大の便益が得られる設計とすることを基本方針とする。

変電所用地決定については、電源となる 132 kV 送電線ルートの隣接地を選定することにより送電線工事を最小化する。また、電圧降下およびロスの低減効果が効率的に発現する考慮をし、需要の中心に近い位置に建設することとする。さらに可能な限り非自発的住民移転や公共施設の移転などが発生せぬようにする。

変電所の構成は、東西ハイウェイに沿った広域に裨益効果を与えることが可能な配電システムを構築するために、既設 33 kV 送電系統を 132 kV 送電系統に連系させる。

本プロジェクトの主要な設備である変圧器の容量の決定は、カワソティ変電所の電力需要増加率、Nepal Electricity Authority（NEA）の需要予測を十分に分析・検討した上で 10 年後の 2015 年までの需要をまかなえる容量とする。

(2) 気象条件に対する方針

計画地域内のランプール気象観測所(カワソティの約 10km 東)のデータをベースに設計条件を検証する。

1) 気温・温度

テライ平野はカトマンズに比較して最高温度が高く、摂氏 40 度を超える暑さとなる。同じテライ平野のネパールガンジでは NEPAL YEARBOOK[*1]によれば、摂氏 43.8 度が 1996 年に記録されている。一方で NEA の設計基準が摂氏 45.0 度となっており、同基準を採用することは妥当である。

また湿度が高く、3 月～5 月を除いた約 9 ヶ月間は月平均で 80%を超える日が多い（表 3-1）。そのため密閉されたキュービクル等の設備には除湿を目的としたヒーターの設置等が必要である。

[*1] Institute for Integrated Development Studies, 1999 年出版

2) 湿度

表 3-1　テライ平野（ランプール）の月平均湿度（単位：%）

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	平均
2000	朝	98.4	91.6	73.9	63.8	78.1	83.2	86.8	86.9	84.8	82.7	96.6	99.7	85.5
	夕	73.7	60.2	42.5	47.9	67.5	74.8	80.5	83.3	84.1	77.7	82.7	78.4	71.1
2001	朝	99.1	94.7	71.1	57.8	74.4	84.8	84.7	87.0	87.9	85.4	95.4	99.4	85.1
	夕	72.3	61.5	41.4	40.8	64.9	76.2	80.0	80.7	83.8	81.5	83.0	82.5	70.7
2002	朝	99.0	95.6	79.4	70.9	78.9	78.0	89.0	83.5	84.7	84.5	94.0	98.3	86.3
	夕	76.3	67.6	52.7	58.5	67.9	73.2	81.4	79.4	81.3	78.7	82.6	85.7	73.8
2003	朝	97.8	98.9	84.5	69.6	65.7	86.3	85.3	85.6	85.3	87.9	94.9	99.0	86.7
	夕	83.7	72.5	62.2	56.5	58.0	77.6	80.8	76.8	81.0	77.9	82.0	79.2	74.0
2004	朝	98.8	98.9	81.1	74.1	74.2	79.7	86.6	85.1	86.9	84.9	92.1	99.3	86.8
	夕	79.7	67.6	50.9	58.5	61.0	71.6	82.2	82.1	82.1	78.1	77.4	78.4	72.5

出典：Department of Hydrology & Meteorology, Ministry of Environment, Science & Technology

3) 降雨量

月降雨量を表 3-2 に示す。テライ平野の降雨量は年間約 2,000～2,700mm 程度であり、比較的多いといえる。月降水量は 100mm～500mm 程度である。特にこの程度の降雨量では機器の設計に特別な配慮は必要ない。しかし 6 月～8 月は降雨が集中するため、この時期における機材の長距離トラック輸送、据付工事における掘削工事、コンクリート打設工事は可能な限り避ける方針とする。

表 3-2　テライ平野（ランプール）の月降雨量（単位：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	年間
2000	0.8	9.8	24.9	73.0	315.8	520.8	558.3	333.2	206.9	6.4	0.0	0.0	2,049.9
2001	1.6	18.6	0.8	67.4	246.9	386.3	644.8	548.2	376.8	28.3	20.4	0.0	2,340.1
2002	31.9	28.3	45.6	57.7	391.9	600.9	853.3	303.3	263.7	22.7	44.6	0.0	2,643.9
2003	35.1	59.4	62.0	101.0	99.9	473.2	930.0	548.9	292.2	81.1	0.0	10.7	2,693.5
2004	62.7	0.0	0.0	180.2	111.4	472.5	495.5	214.3	417.7	75.7	12.0	0.0	2,042.0

出典：Department of Hydrology & Meteorology, Ministry of Environment, Science & Technology

4) 風速

テライ平野（ランプール）における月平均の風速は、1991 年から 1998 においては最大でも 1 m/秒に満たない。また参考までにランプールよりも高所に位置するカトマンズ空港測候所で観測された風速は、1994 年時点での最大値が 26.75m/秒である。従って風速に関して設計上特別な配慮は必要ない。

(3) 社会経済条件に対する方針

「ネ」国の治安については、現在一時的に反政府活動の活発化も見られるため、機材の輸送、保管、施工については安全確保に十分留意する。具体的には、コルカタから搬入した機材は、極力新カワソティ変電所建設用地及び既存バラトプール変電所構内等で保管する。また地元警察・NEA・コンサルタント・業者間での危険情報共有に関する連携体制を構築し、輸送時においては必要に応じ治安機関への協力依頼も視野に入れた管理を行う。

(4) 建設／調達事情に対する方針

1) 環境影響に係る手続き

1997 年 6 月の環境保護法（Environmental Protection Act, 2053）の制定により、各種計画の実施に先立ち、初期環境調査（Initial Environmental Examination: IEE）または環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）を実施することが義務付けられている。同法によれば、容量が 6 MVA を越える変圧器を持つ新設変電所では計画の段階で EIA が義務付けられているため、本プロジェクトは EIA の対照となる。EIA は 2006 年 5 月現在、図 3-1（3-5 頁）の行程で NEA による報告書の最終化が進められている。

2) 建設許可

本計画における建設工事開始にあたり、建設許可（Construction License）が必要である。当該許可は、EIA 最終報告書の承認に基づき数週間以内に取得が可能であり、NEA が取得する。なお、予定敷地へのアクセス道路範囲付近に 11kV 配電線の支柱があるのみで、その他公共施設の移設等はない。

3) 用地取得

用地取得は、NEA にて特別予算を確保の上、NEA, Regional Office（地方事務所）が、買収範囲と金額について土地所有者と協議の上、補償費が支払われる。

変電所用地取得のプロセスは右の図 3-2 に示す通り。

4) 適用規格

本プロジェクトで調達される機材に対しては、基本的には世界的に認められている規格、すなわち IEC、JIS、BS、ASTM などを採用する。しかし、IEC にて定められていない細部事項で、かつ NEA からも仕様の指定がない場合、例えばキュービクルの構造や盤の鋼鈑の厚み等の事項は、日本のメーカーの規格である JEM を適用することにより、IEC を補足する。

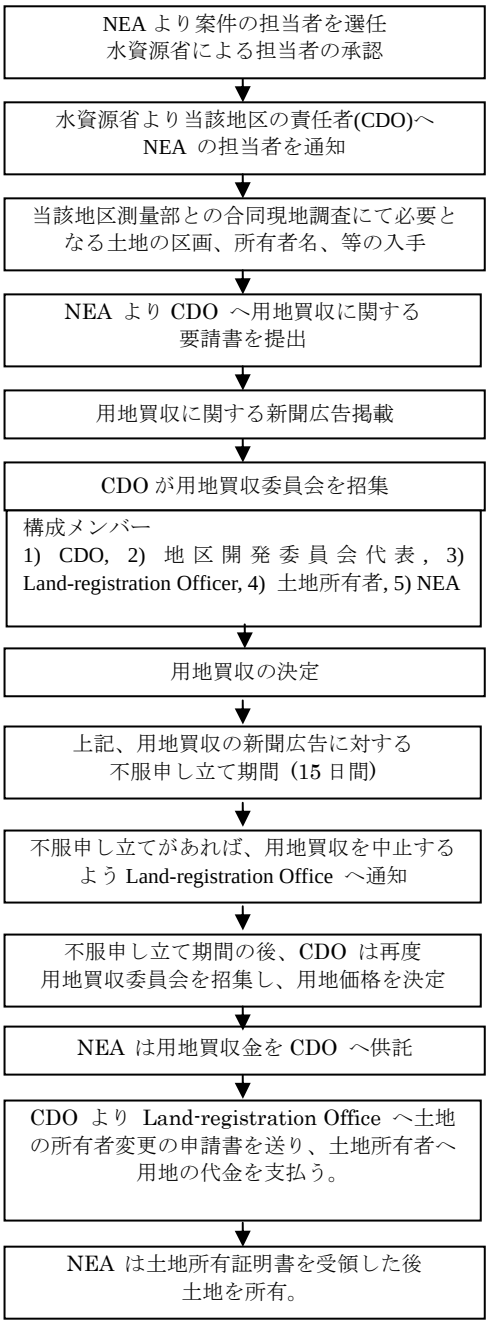


図 3-2 用地取得のプロセス

図 3-1　EIA（Environmental Impact Assessment）スケジュール

以下、表 3-3 に代表的な適用規格を、その対象項目とともに示す。

表 3−3　代表的な適用規格

規程対象項目	主な適用規格
変圧器・屋外用開閉器	IEC
制御盤・キュービクル	IEC、JEM
ケーブル・電線	IEC、BS、JCS
建築・土木設計および材料	BS、ASTM、JIS、IS
その他雑材料（架台用アングル、碍子など）	ANSI、ISO、BS

5)　現地労働力の水準・現地調達資機材

現地労働力の水準については、日本人技術者の指導があれば所要の作業を行えるレベルの労働力が十分にあることは、過去の類似案件での事例から判断出来る。施工計画においてはこの点を考慮し、現地労働者をベースに建設費に占める現地貨分の算定を行う。現地にて調達可能な資機材は、品質・信頼性を考慮し可能な限り現地で調達する。主に土木・建築材料が対象となる。

6)　現地業者の活用に係る方針

過去の無償資金協力事業実施の経験から、土木・建築作業、および配電網関連の電気工事に関しては、適切な指示・管理を行えば技術的には信頼できるレベルに達している業者があり、可能な限り活用する方針である。従って、本プロジェクトの新カワソティ変電所の建屋

建設については、日本の業者の管理下、現地業者が工事を行う方針で計画する。

また、機材の据付については、日本人技術者は、例えば変電機器据付、ケーブルの接続作業および変電所制御盤の制御ケーブル配線作業の最終確認、といった重要作業を主に行い、その他の作業は現地作業員に担当させる方針とする。

コンサルタント業務についても、土木・建築の工事監理業務において、現地土木技術者を雇用する方針とする。

7) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

本プロジェクトの実施を担当するのは、NEA 本部、送電・系統運用局の送変電建設部である。10 人ほどの有能なエンジニアが在籍しており、このエンジニアは各国からの援助を通じて外国のエンジニアと活動した経験があるので、送配電に係る基礎知識は十分に有していると判断される。同部はプロジェクト毎にプロジェクトチームを創設し、NEA 側の窓口として各種渉外・交渉を実施する。完成後の運営・維持管理は、同局の系統運用部のブトワール系統運用事務所（ブトワール）が担当する。

送電・系統運用局及び配電・顧客サービス局の中心的な立場の職員の多くは、カトマンズ盆地で 1970 年代末より継続的に実施されてきたわが国の無償資金協力による送変配電システムの整備計画のなかで、技術者、カウンターパート等の立場で、技術移転の様々な機会を経験してきており、わが国の ODA が NEA 職員の技術レベルの向上に多大な貢献を行ってきた。その後平行して実施されてきている WB や ADB のプロジェクトによって実施、建設された設備の運営･維持管理の経験からも、本プロジェクトの完成後の運営・維持管理は NEA 自身で十分に継続可能と判断される。

8) 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

変電所の主要機器、すなわち変圧器、132kV および 33 kV 開閉機器等は、コンパクトな GIS などハイグレードな機器、および従来型の通常のグレードのものがあり、また 11 kV キュービクルや制御盤なども密閉性の高いグレードのものと通常のものに別れる。本プロジェクトでは特別な仕様の機器を選択する必要はなく、通常のものを採用する。

本プロジェクトは、建築物である変電所建屋は運転・制御・保護を目的とした操作盤や補助設備を収納するためのものであり、重量物や振動を発する等の設備はない。よって、建屋材料も特殊な材料は必要なく、現地調達としてコストの縮小に努めることを基本方針とする。

本プロジェクトで建設される変電所はごく一般的な仕様の機器を設備するものであり、工法／調達方法に特筆すべき重要事項は無いと判断される。ただし、変圧器の基礎等、屋外機器の土木工事においては、雨期における掘削等の施工を極力避けるスケジュールの策定が必要である。

3.2.2　基本計画

(1)　全体計画

本プロジェクトの協力対象事業は 132 kV 変電所の新設であり、以下の項目を含む。なお、要請内容の詳細な検証は次項で説明する。

i)	132/33 kV、30 MVA 主変圧器	1 台
ii)	33/11 kV、8/6 MVA 変圧器	1 台
iii)	132 kV 屋外型開閉機器	1 式
iv)	33 kV 屋外型開閉機器	1 式
v)	11 kV 屋内型キュービクル	1 式
vi)	通信・制御・保護設備	1 式
vii)	上記機器の据付工事	1 式
viii)	132 kV 送電線の変電所への引き込み工事	1 式
ix)	33 kV 副送電線の変電所への引き込み工事	1 式
x)	11 kV 配電線の変電所への引き込み工事	1 式

1)　システム構成

2004 年 6 月、「ネ」国政府からわが国に対してなされた無償資金協力の要請内容は、132/11 kV、15 MVA の変電所の新設計画であった。この当初要請は、現在 33/11 kV 変電所によって供給されているカワソティ地区に 132/11 kV 変電所を新設するものである（図 3-3）。ところが 2005 年 11 – 12 月、基本設計調査の現地調査を実施した際、「ネ」国側から要請内容の変更要請があった（図 3-4）。その内容は、①変圧器の 2 次側の電圧を 33 kV に変更、②132 kV 変圧器容量を 30 MVA に変更、③33/11 kV、8MVA 変圧器の追加、④上記変更にともなう 33 kV 開閉設備の追加、である。

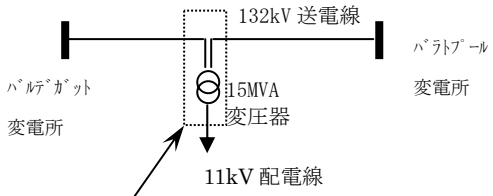


図 3-3 要請書による当初要請内容

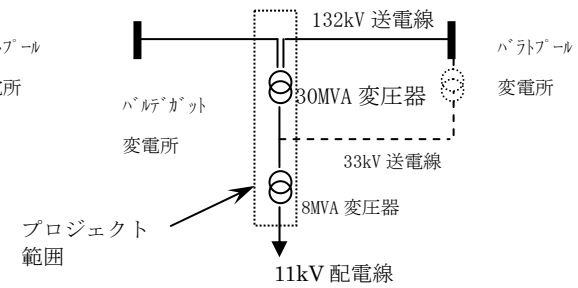


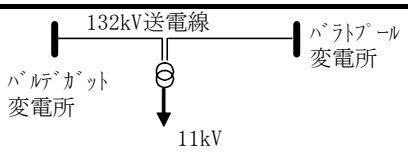
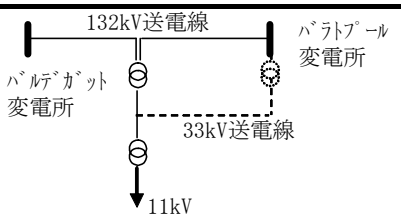
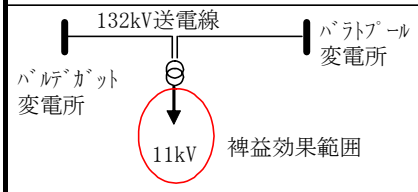
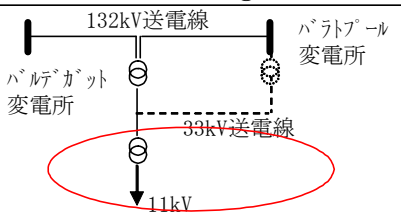
図 3-4 変更要請内容

当初要請案（A 案）と変更要請案（B 案）との比較を、表 3-4（次頁）に示す。

変更要請案（追加要請）を採用した場合の、プロジェクト裨益効果の範囲を図 3-5（3-9 頁）に示す。

検討の結果、将来のシステムの拡張性、およびプロジェクト効果発現の範囲の広さで変更要請案（B 案）が優位となることが判明した。B 案の採用により、既設 132 kV 送電線は既設 33 kV 副送電線と連系されるシステムとなる。一方、当初要請内容では、将来において広範囲に安定した電力供給が出来ない。その結果、B 案をより妥当性の高いシステムとして本計画で採用する。

表 3-4 協力内容案の比較

比較項目 ＼ 案		132/11kV主変圧器使用 （当初要請案）	132/33kV主変圧器ならびに 33/11kV変圧器使用 （変更要請案）
		A案	B案
		原要請	変更要請案
協力内容	システム構成図		
	主要機器仕様・特徴	変圧器電圧　132/11kV 変圧器容量　15MVA x 1台	変圧器電圧　132/33kV 変圧器容量　30MVA x 1台 変圧器電圧　33/11kV 変圧器容量　8MVA x 1台
事業費比較（コスト小が○）	本邦負担総事業費（機材・輸送・据付・設計管理費含）	○ 100% 最低限の機材を使用。	△ 138 % 変圧器2台必要、関連変電機器も追加費用必要。
運転の持続性	メンテナンスの容易性	○ 容易。	△ A案より若干煩雑。
システムの拡張性	将来の拡張性の状況	× 33kVが無いため、将来の拡張性無し。	○ 一旦33kVに降圧するため、拡張性大。
電圧降下・ロス、停電	電圧降下・ロス改善	× 改善される範囲はカワソティ地区の一部の11kV配電線に限定される。	○ 33kVおよび11kV配電線で飛躍的に改善される。
	既設33kVおよび132kV送電線事故時の影響（停電時間が短い方が○）	△ 33kV送電線の事故の影響は無いが、132kV送電線停電時に代替送電線が無い。	○ 事故送電線以外の送電線が使用可能なため、停電の回復は早い。
プロジェクト効果の発現	裨益効果の発現範囲	× 	○ 
実現への困難さ	工期（短い方が○）	○ 工期　B案よりも短い。	△ 工期　A案の1.1倍。
	用地取得の容易さ	○ 容易。	○ 同左。
環境への影響	樹木伐採	○ 変電所用地以外への影響なし。	○ 同左。
総合判定（優先順位）		×	○

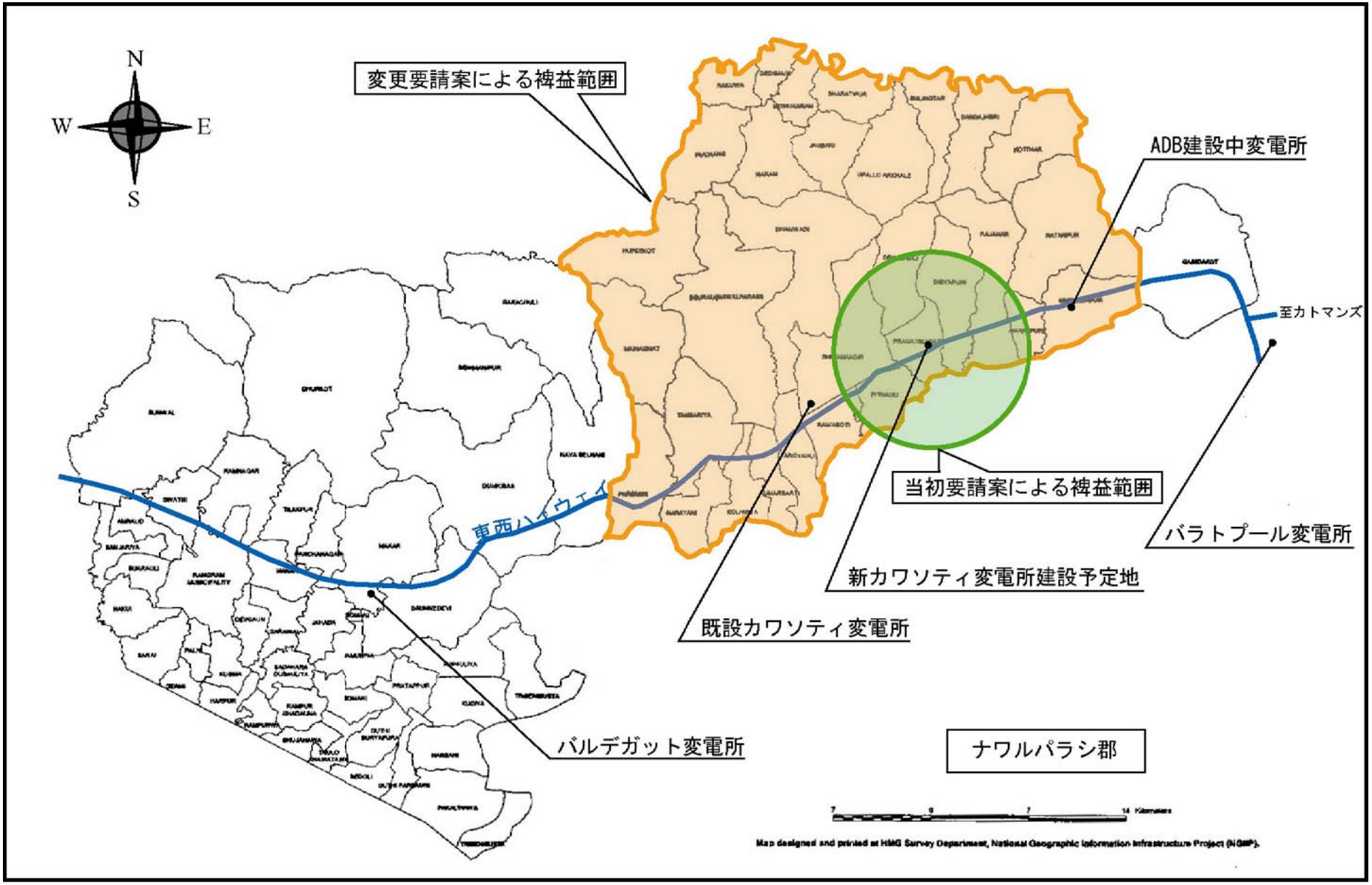


図3-5　要請書案と追加要請の裨益範囲

2) 建設予定地

本プロジェクトに限らず新設の変電所の計画で用地取得費、建設費等に大きな影響を与える要因は、変電所サイトと送電線との相対的な位置関係である。すなわち、送電線から離れた位置に変電所サイトを選定した場合、引き込みのための送電線の用地の取得に過大な費用が伴うとともに送電線自体の建設費が増大する。また変電所位置は、建設工事の際のアクセスを考慮し幹線道路ともある程度隣接している必要がある。変電所用地は、上記の通り東西ハイウェイと 132 kV 送電線に隣接していること、また必要な面積（NEA による将来の拡張分も含め約 7,000m^2）を十分確保できることを前提とし、下記の 3 つの候補地を選定した。

a) 第 1 候補地： バラトプール市街よりバルデガット側に 24 km の地点の農耕地
b) 第 2 候補地： 第一候補地より約 1 km バラトプール側に戻った農耕地
c) 第 3 候補地： バラトプール市街よりバルデガット側に 12 km の地点で、現在 ADB の資金にて建設中の 33/11 kV ムクンダプール変電所敷地

環境・社会への影響、立地条件、電力供給面（技術的側面）などの視点からこれら 3 つの候補地を比較した結果、第 1 候補地が最も優位と判定され、NEA とも合意した。3 候補地の比較表を表 3-5 に示す。また詳細位置は図 3-6 に示す。

■第 1 候補地

■第 2 候補地

本候補地は ADB ローンにより変電所(33/11kV)ならびに配電センターが建設される予定であり、既に用地が確保されている。

■第 3 候補地

写真 3-1　新カワソティ変電所 3 候補地

現地調査結果より作成した、カワソティ地区の電力負荷の分布状況を図 3-7 に示す。結果的に図 3-7 からも、第 1 候補地が需要の中心に位置することが改めて確認された。

表 3-5　新カワソティ変電所候補地の比較

（各候補地の番号は図 3-6 に対応）

大項目	小項目	第 1 候補地	第 2 候補地	第 3 候補地
環境・社会への影響	既存民家との距離	○	△	△
	非自発的住民移転の可能性	○	△	○
	公共施設の移転	○	△ *1	○
立地条件	用地確保の費用	△ *2	△	○ *3
	将来の拡張性	○ *4	○	△
	地盤高さ	○	× *5	○
	幹線道路からのアクセス	○	○	△ *6
	既設 132kV 送電線からの距離	○	○	×
電力供給面	カワソティ周辺の需要家への対応（送電ロス/電圧降下の低減）	○ *7	○	× *8
	11kV システムの安定性/信頼性	○ *9	○	×
判　　定		○	△	×

注釈

*1 既設農道の移転の可能性あり。
*2 第 1 と第 2 候補地との比較では、第 1 候補地が若干安価。
*3 用地確保は既に終了。
*4 第 3 候補地に比較し住宅が隣接していないため、追加変圧器などを拡張することが容易である。
*5 水田が隣接しており他の候補地に比較し地盤が低く、洪水時に冠水の可能性がある。
*6 アクセスはあるが、他の候補地に比較し幹線道路から離れた住宅地に位置しているため、変電機器搬入の際に低圧電線・電話線を移設するなど配慮が必要。
*7 ADB 資金による 33kV ムクンダプール変電所完成後、取り残された需要家の送電ロス/電圧降下の低減に寄与する。
*8 33kV ムクンダプール変電所の建設が決定したため、当該地域の需要家はムクンダプール変電所によりカバーされる。第 3 候補地への新しい配電用変電所建設の電力供給面での利点は無くなる。
*9 既設バラトプール変電所から離れたバルデガット寄りに新変電所を建設するため、頻度の高い 33kV 送電線や 11kV 配電線の地絡事故による停電を 132kV 送電線が補填することになる。

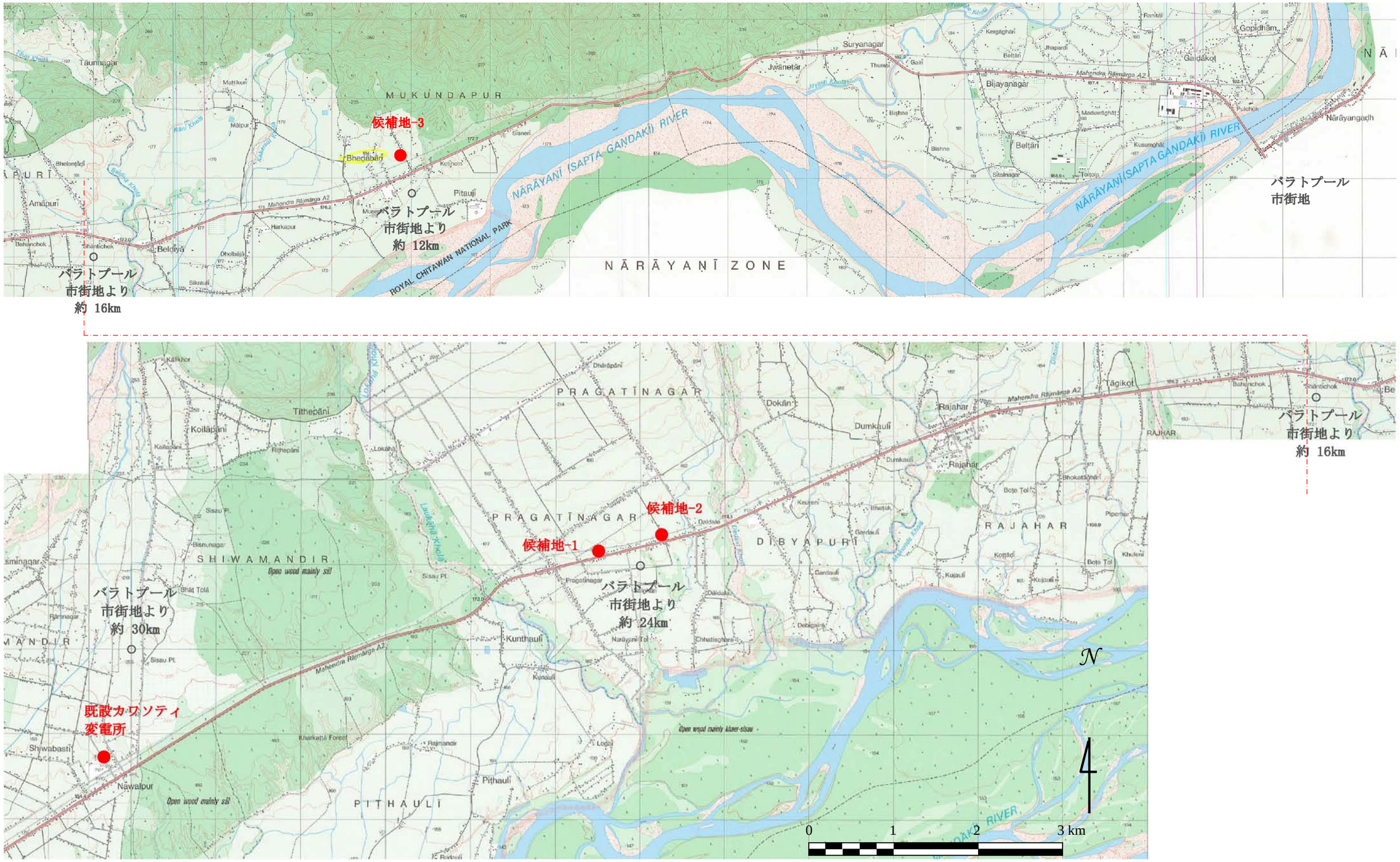

候補地-3
候補地-2
候補地-1
バラトプール
市街地より
約 12km
バラトプール
市街地より
約 16km
バラトプール
市街地より
約 16km
バラトプール
市街地より
約 24km
バラトプール
市街地より
約 30km
既設カワソティ
変電所
MUKUNDAPUR
NĀRĀYAṆĪ ZONE
NĀRĀYAṆĪ (SAPTA GAṆDAKĪ) RIVER
ROYAL CHITAWAN NATIONAL PARK
PRAGATĪNAGAR
SHIWAMANDIR
DIBYAPURĪ
RAJAHAR
PITHAULĪ
Mahendra Rājmārga A2
N
0
1
2
3 km

図 3-6 候補地位置図

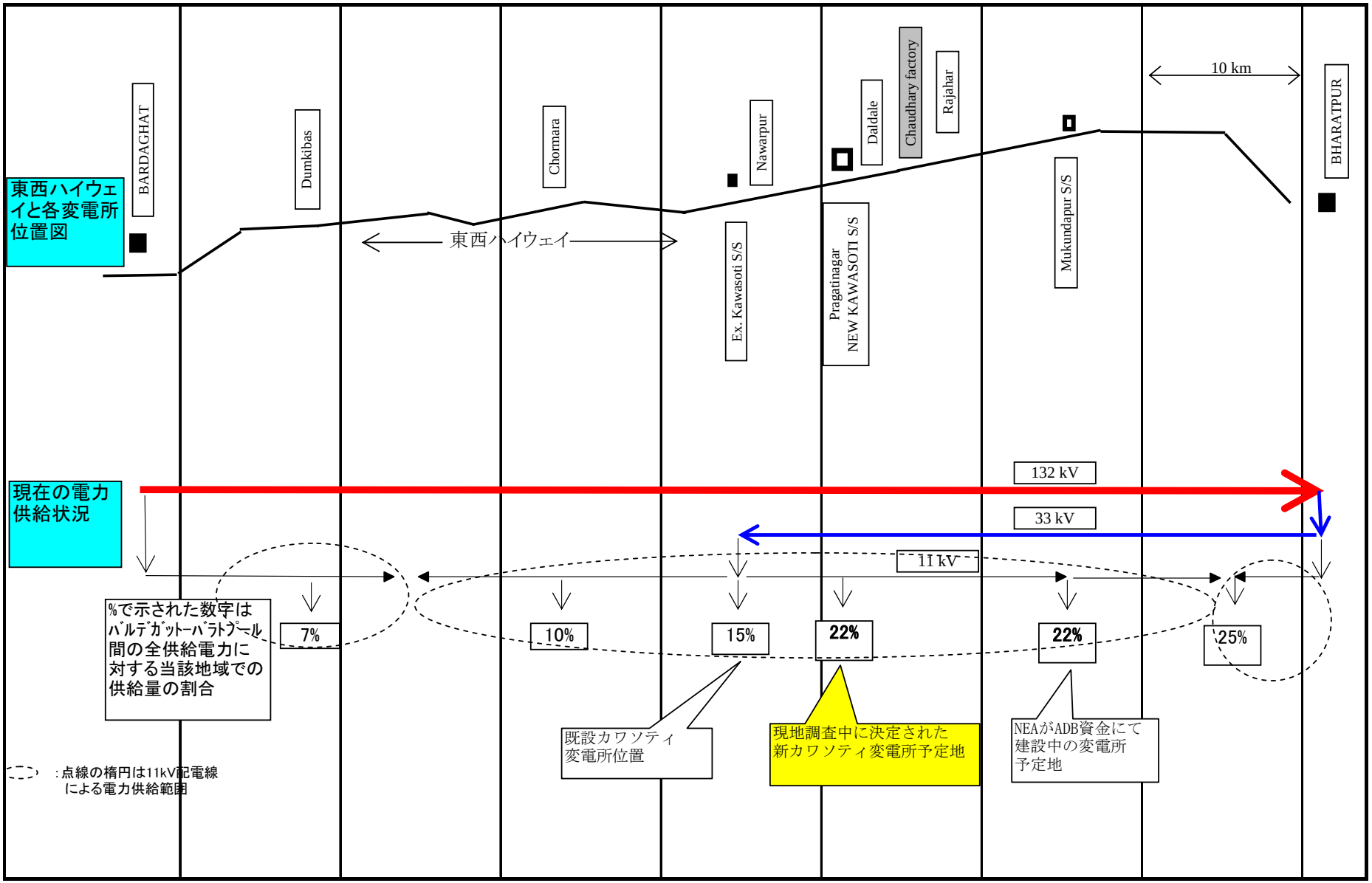


図 3-7 カワソティ地区の電力需要分布状況