

表 3-2 月別温度と降雨量 (2/2)

ジンジャ市

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
平均最高 温度 (°C)	28.9	28.9	28.7	27.6	27.1	26.9	26.6	27.1	28.0	28.3	28.1	28.2	27.9
平均最低 温度 (°C)	15.8	16.4	17.3	17.5	17.2	16.2	15.4	15.7	16.0	16.6	16.6	16.1	16.4
平均降雨 量 (mm)	68	84	135	193	140	60	58	77	93	152	166	95	1,321

(出所：気象局統計資料 1955 ~ 1970 年)

### 3-2-2 サンダーストーム

赤道直下の強い日射により、地表近くの空気が熱せられ上昇気流となり、上空で冷却されて降雨を生ずるが、これが強い風と雷を伴なう。雷を伴なう場合、これをサンダーストームと呼んでいる。

気象統計資料によれば、カンパラ市、ジンジャ市ともサンダーストームの発生する頻度は1ヶ月に20回前後あり、乾季は若干少なくなるものの年間約 200回に達する。

風速は6時と12時 (GMT) の定時観測により計測されており、月平均風速は4~10ノットと記録されている。しかし、サンダーストーム時には強い突風が見られ、その規模が大きい場合、場所によりかなりの強風を生ずると言われている。

### 3-2-3 地震

アフリカ大地溝帯はアフリカ東部を、紅海から南へ走りマダガスカル海峡へ抜けるが、「ウ」国付近ではヴィクトリア湖を挟んで、東部地溝帯と西部地溝帯に分れる。西部地溝帯は「ウ」国とザイールの国境附近を走り、1950年から1989年の地震観測結果によれば、この付近に地震が頻発している。規模は1966年のマグニチュード 6.9が最大であるが、同じ西部地溝帯のスーダン南部では1990年にマグニチュード 7.5の地震が発生している。

内陸部では殆んど地震の発生を見ないが、カンパラ市付近では、市の南西120kmのマサカ付近でマグニチュード 5.7、1960年にはカンパラ市の近傍にマグニチュード 3.8の小規模な地震が発生している。

カンパラ市及びジンジャ市は、大規模な地震の発生する可能性のある西部地溝帯よりそれぞれ約250km及び320km離れており、両市の周辺では小規模な地震が発生するのみで地震の活動度はあまり高くない。

### 3-2-4 地 質

地質は先カンブリア紀にカコウ岩が変成した片麻岩、片岩からなる。西部には千枚岩、けつ岩があり、銅、すず、タングステン原鉱、ベリリウムが含まれている。東部には白亜紀に生成した磁鉄鉱やリン鉱石、石灰岩がある。トロロ地方には過磷酸産業の原料となるリン鉱石とセメント産業の石灰岩がある。

カンバラ市およびジンジャ市の配電用変電所の用地はいずれも熱帯地域特有のラテライトより成っている。ラテライトは岩石の風化残積土であり、鉄分により褐色をしている。用地のラテライト層は主としてロームであり、良く固結している。

本調査において、オーガーにより深さ4mまで地質調査を行ったが、いずれもラテライト層であり、充分長期許容支持力5.0t/m<sup>2</sup>以上を有すると判定される。

## 3-3 社会環境

### 3-3-1 港 湾

「ウ」国は内陸国で、海岸線を持たないため、外海に面する港湾はない。海外貿易に際しては、隣国ケニア国のモンバサの港を使用している。

モンバサには旧港と新港の2港があり、旧港はモンバサ港、新港はキリンディニ港と呼ばれている。新港は13の一般貨物用埠頭（埠頭長 2,448m）及び3つのコンテナ専用埠頭（埠頭長 596m）を主体とする港湾で、40トンの門型クレーン設備を16基、5～40トンのトラッククレーン43台等を有する大型港であり、15,000トン級の船舶の入港が可能である。同港はケニア国電力通信省の下で、ケニア港湾局が管理を行っており、当該プロジェクトの陸揚げ港として特に支障なく利用できる判断される。

### 3-3-2 道 路

国道は総延長約 8,000kmで、アスファルト舗装約 2,000km、砂利道約 6,000kmとなっている。ケニア国境のマラバ市から、カンバラ市を経由して、ザイル国境のカバレ市に至る約 640kmの国道は「ウ」国を東西に横断し、北方回廊と呼ばれる。アフリカ横断ハイウェイの計画は殆んどこの路線を利用する。

輸出入資材はモンバサ港よりウガンダ国境まで 930kmの道路を主として利用して、トレーラーまたはトラックにより輸送されている。

道路は片側一車線であるが、舗装され、改良工事も進められており、資材輸送路としては特に支障はなく利用できる。

カンパラ市内の主要道路は巾員も充分あり、アスファルト舗装され、保守もゆきとどいている。但し、周辺地域の変電所へのアクセス道路は未舗装で状態の悪いところもある。

### 3-3-3 通 信

通信施設は1979年の内戦で、大きく破壊され、1980年代初期は殆んど機能しなかったが、1986年から集中的に改修を進めた結果、以前の水準に回復している。現在、世界銀行の融資により市内電話網の整備が行われて設備の向上に努力している。カンパラ市及びジンジャ市と日本間の国際電話およびファックスは、即時通話が可能である。

### 3-3-4 生活環境

「ウ」国は丘陵性の地形が多く、地味も豊かで、一部を除いて年間 1,000mm以上の降雨があり、年間通じて温暖なので、農産物に恵まれている。主食のバナナ類、カッサバ、トウモロコシ、イモなどに加え、トマト、キウリ、カボチャ、豆類などの野菜、パイナップルなどの果物も豊富である。また、植民地時代に始められたコーヒー、綿花、ココア、紅茶、タバコの栽培も続けられており、国民の食生活は安定している。

一方、住居は近代的な高級住宅も多く見られるが、内戦を逃れて、カンパラ市周辺に移住した人達は、国の地方復興がまだ充分でないため、貧しい生活を強いられている。

国内に病院は81ヶ所、保健センターは 105ヶ所あるが、都市またはその近郊に集中している。医療に対して、UNICEF、赤十字、西欧諸国の援助が行われているが、検査などは殆んどできない状態と言われている。

この国のエイズ臨床患者は1982年に初めて報告されて以来、1991年末には30,190例となっている。しかし、報告された数は実際の患者数の15~20%にすぎないと言われ、エイズ感染者は 150万人、人口のほぼ10%と推定されている。

カンパラ市及びジンジャ市にはいくつかのホテルが点在するが、非常用発電設備及びファックス、電話等の通信設備を保有するホテルは少ない。

### 3-4 計画地における当該セクターの概要

#### 3-4-1 首都圏の電力事情

前述 (2-2-3)したとおり「ウ」国の電源は、オーウェン・フォールズ水力発電所が主体となっており、首都カンパラ地域及びジンジャ市への供給は、全て同発電所によって行われている。

同発電所からカンパラ市への送電は、132kV 送電系統 (2回線, 延線距離87km) により行われており、同市北部に位置するカンパラノース変電所に接続され、33kV系統に降圧された後、33kVリング系統方式によりカンパラサウス開閉所及びクイーンズウェイ、ルゴゴ各変電所と連繫している。

その他、132kV 系統の補助用としてオーウェン・フォールズ水力発電所からルゴゴ変電所へ66kV送電線 (1回線, 延線距離約80km) も接続されている。

電圧区別の送配電系統を表 3-3に示す。

表 3-3 電圧区別のカンパラ市周辺送配電系統

電 圧	送 配 電 先	種 別	カンパラ地域の延線距離	備 考
132 kV 送電線	オーウェン・フォールズ水力発電所～カンパラ・ノース変電所	架空	—	
66 kV 送電線	オーウェン・フォールズ水力発電所～ルゴゴ変電所	架空	—	
33 kV 送電線	カンパラ市内及び近郊	架空	160 km	
11 kV 配電線	カンパラ市内及び近郊	架空及び地中	架空：630 km 地中：46 km	架空：鋼芯アルミより線 80mm <sup>2</sup> 又は100mm <sup>2</sup> 地中用電線：70mm <sup>2</sup> 3 芯
415 V 配電線	カンパラ市内及び近郊	架空及び地中	—	

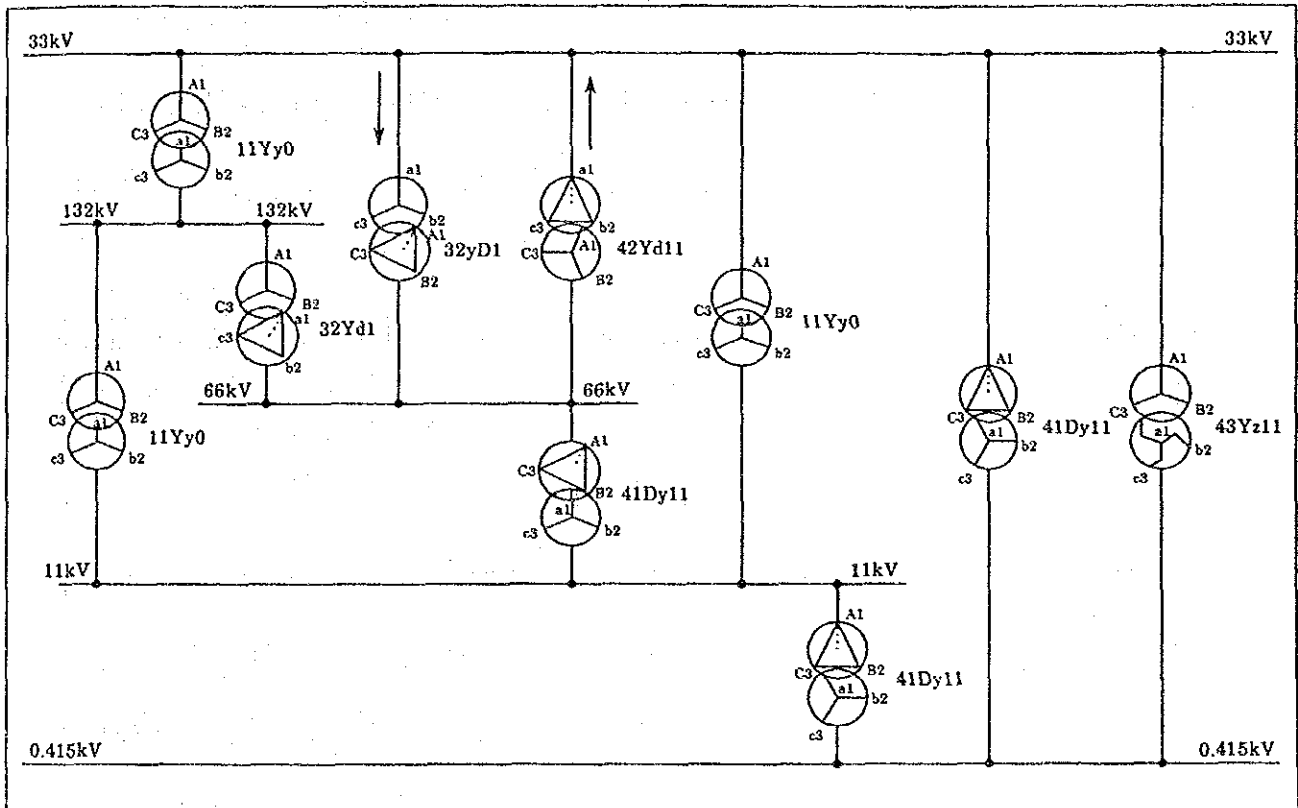
ジンジャ市への送電はオーウェン・フォールズ発電所から33kV送電線で約 1.2 km離れた本計画対象のンジェル変電所に送られ、ここで11kVに降圧され市の中心部及びナイル川の西岸地域に供給している。

また、主として工業の電力を供給しているジンジャ・インダストリアル変電所へはンジェル変電所で分岐して33kV送電線で連絡されている。

需要家への配電は、下記方式により行われている。

- 高圧需要家 : 11kV 3相 3線 50Hz  
33kV 3相 3線 50Hz  
(ジンジャ市の一部の大口需要家用)
- 低圧需要家 : 415/240V 3相 4線 50Hz

尚、各送配電系統毎の変圧器の結線は図3-1 に示す方式を採用している。



(出所：UEB)

図 3-1 各送配電系統ごとの変圧器結線方式

各送配電系統に連携している変電所の設備は建設後30年以上経過しており、老朽化が著しく、また系統事故に対する適切な保護システムの欠落、スペアパーツ不足、過負荷による変圧器の焼損事故などが数多く発生している。特に、本計画地であるカンパラ市郊外の地域では、既設配電用変電所の老朽化による停電事故あるいは、配電用変電所が需要地から遠距離にあるために電圧降下が著しくなっている地域が多く住民生活及び社会生活に影響を与えている。

また、電力需要は増大しているものの上記の事情から新規の電力需要に応ずることが困難なため、国策に基づくプロジェクトを優先して電力供給している。

「ウ」国の電気料金制度は従量制と基本料金制を併用している。電気料金は健全な電力運営を目的に逐次改訂が行われて来ているが世銀等の援助で開始した第3次電力プロジェクトの資金回収も考慮して1993年6月より再度大幅な改訂が行われた。

改訂料金は種々の社会経済的要因や一般家庭の支払能力、工業の育成発展等を考慮して決定されたが、今回の改訂は、工業、商業、一般家庭等を含め前年度の全平均で約80%の値上となっている。この料金は1994年まで適用されるが、1995年から1997年にかけて更に毎年平均5%の値上げが予定されている。

表3-4 に1992年時点の電気料金及び1993年6月に改訂された電気料金を示す。

表 3-4 電気料金制度の推移

(単位:シリング)

	需要家区分		1992年の電気料金		1993/6月改訂料金	
			月当りの基本料金	kWh 当りの従量料金	月当りの基本料金	kWh 当りの従量料金
1	一般家庭	0～30kWh	440	12	1,000	20
		32kWh～200kWh	440	56	1,000	70
		200kWh以上	440	56	1,000	100
2	商業及び小工業 (50kVA以下)		880	52	4,000	115
3	工業及び 高圧需要家 (500kVA以上)	500kVA ～2,000kVA	4,400及び kVA当り4,170	30	15,000及び kVA当り10,000	70
		2,000kVA以上	4,400及び kVA当り4,170	30	15,000及び kVA当り8,000	70
4	一般商工業 (50kVA～500kVA)		2,700及び kVA当り4,170	32	10,000及び kVA当り10,000	75
5	街路灯		880	55	4,000	125

3-4-2 首都圏の将来計画と電力需要

(1) 電力需要の推移

表 3-5に1984年から1991年までのカンパラ及びジンジャ地域の電力消費状況の推移を示す。

同表に示される様に電力消費量は各年ごとに増減が見られる。

この増減は、前述した送配電システムの故障、発電設備の故障等による停電、または電力供給システムの容量不足による計画的電力供給制限を行っているために生じたものである。これは、電力需要の伸びを実績から予測することを難しくしている。

しかし1988年以後、全国の消費電力量は急速に伸びており、1991年には1988年の2倍以上の電力消費量（1988年 290GWh、1991年 650GWh）となっており、首都圏のカンパラ地域の電力消費量もほぼ同様の傾向を示している。

ジンジャ地域は工業地帯であり、工場の新設や生産活動の増減に応じて電力消費量も左右されるが1990年以降、消費電力量は著しい増加を示している。

表 3-5 電力消費量の推移（1984年～1991年実績）

(単位 GWh)

地 域	項目	年								
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	
カンパラ (含エンテベ)	一般需要家	91.8	85.7	68.2	72.8	108.3	101.6	146.6	301.5	
	商 業	9.0	8.9	3.2	3.6	9.5	9.1	15.2	15.3	
	工 業	34.0	33.5	12.0	13.6	35.7	35.4	57.1	57.3	
	街 灯	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	2.6	2.5	3.1	
	合計消費量	138.1	131.4	86.7	93.3	156.8	148.7	221.4	377.2	
	全国比(%)	48.0	53.8	29.0	27.6	54.1	34.1	38.6	58.0	
ジンジャ	一般需要家	13.2	11.9	15.7	11.5	24.2	19.6	19.5	23.7	
	商 業	1.9	2.0	1.6	2.3	0.9	1.1	2.0	2.2	
	工 業	32.7	33.9	26.9	38.9	14.9	19.6	34.7	38.6	
	街 灯	3.2	3.2	2.7	2.0	3.8	5.2	2.3	0.6	
	合計消費量	51.0	51.0	46.9	54.7	43.8	45.5	58.5	65.1	
	全国比(%)	17.7	20.9	15.7	16.2	15.1	10.4	10.2	10.0	
全 国	総消費量	287.7	244.1	299.1	338.1	290.1	436.0	573.0	650.0	

(出所：UEB)

(2) 将来の電力需要想定

UEBが将来計画の基礎資料としている各需要家ごとの電力需要想定及び需要家数の想定推移は、表3-6及び表3-7に示すとおりである。なお、UEBは将来の需要家別の伸率を以下のように想定している。

需要家別想定伸率	
家庭用	5.7 %
商業用	7.5 %
工業用	15.9 %
一般用	13.0 %
街路灯	1.0 %

表 3-6 カンパラ地域の電力需要想定

(含むエンテベ) \*は実績

需要家の分類		*1991年	1992年	1993年	1995年	2000年	2005年	2010年
家庭用	需要家数	63,482	67,000	70,925	79,241	104,550	137,943	182,002
	電力量 GWh	301.5	318.69	336.85	376.35	496.55	655.14	864.39
商業用	需要家数	6,901	7,419	7,975	9,216	12,160	16,043	21,168
	電力量 GWh	15.3	16.45	17.68	20.43	26.96	35.57	46.93
工業用	需要家数	35	41	47	63	83	110	145
	電力量 GWh	23.6	27.35	31.70	42.58	56.19	74.13	97.81
一般用	需要家数	250	283	319	408	538	710	936
	電力量 GWh	33.7	38.08	43.03	54.95	72.50	95.65	126.20
街路灯	需要家数	136	137	139	142	187	246	325
	電力量 GWh	3.1	3.13	3.16	3.23	4.26	5.67	7.41
計	需要家数	70,804	74,979	79,405	89,069	117,518	155,053	204,576
	電力量 GWh	377.2	403.70	432.43	497.54	656.45	866.11	1,142.74
最大電力	MW	94.3	100.92	108.11	124.38	164.11	216.53	285.69

(出所: UEB)



表 3-7 ジンジャ地域の電力需要想定

\*は実績

需要家の分類		*1991年	1992年	1993年	1995年	2000年	2005年	2010年
家庭用	需要家数	8,910	9,594	10,331	11,979	17,341	25,104	33,122
	電力量 GWh	23.7	25.52	27.48	31.86	46.13	66.77	88.10
商業用	需要家数	1,007	1,084	1,168	1,354	1,960	2,837	3,743
	電力量 GWh	2.2	2.37	2.55	2.96	4.28	6.20	8.18
工業用	需要家数	19	20	20	23	29	38	46
	電力量 GWh	30.5	30.58	30.66	32.04	35.85	40.22	45.02
一般用	需要家数	79	85	92	106	154	223	294
	電力量 GWh	8.1	8.7	9.4	10.9	15.8	22.8	30.1
街路灯	需要家数	58	62	67	78	113	163	216
	電力量 GWh	0.6	0.6	0.7	0.8	1.2	1.7	2.2
計	需要家数	10,073	10,846	11,678	13,539	19,596	28,364	37,420
	電力量 GWh	65.1	67.8	70.8	78.6	103.2	137.7	173.6
最大電力	MW	38.4	39.7	41.0	44.0	52.6	64.0	71.8

(出所：UEB)

UEBは、上記表3-6、表3-7に示す電力需要想定に基づきカンパラ地域（含エンテベ）及びジンジャ市にある各変電所の最大電力の配分を下記のとおり想定している。

表 3-8 カンパラ地域（含エンテベ）の想定最大電力

(単位 MVA)

変電所名	1992年	1993年	1995年	2000年	2005年	2010年
カンパラノース	30.2	32.3	30.0	42.1	59.2	83.1
★ンティンダ	—	—	3.4	4.8	6.8	9.5
★カワンドンダ	—	—	2.6	3.7	5.2	7.3
ルゴゴ	24.7	26.4	17.9	25.1	35.2	49.5
キレカ	—	—	2.3	3.2	4.5	6.3
★カワラ	—	—	2.6	3.7	5.2	7.3
ポートベル	5.2	5.6	6.4	9.0	12.6	17.8
ガバ	—	—	10.4	11.2	12.9	15.3
クイーンズウェイ	27.6	29.5	24.9	34.9	49.0	68.8
★キスグ	—	—	2.6	3.7	5.2	7.3
ムトンドウェ	—	—	3.4	4.8	6.8	9.5
★カンパラサウス	—	—	5.5	7.7	10.8	15.2
カジャンシ	0.7	0.8	0.9	1.3	1.8	2.5
エンテベ	4.5	6.4	5.5	7.7	10.8	15.2
★キスビ	—	—	1.8	2.6	3.6	5.1
合計	92.9	101.0	120.2	165.6	229.6	319.7

備考：★本計画対象変電所

(出所：UEB)

表 3-9 ジンジャ地域の想定最大電力

(単位 MVA)

変電所名	1992年	1993年	1995年	2000年	2005年	2010年
ツツァインダストリー	4.6	4.9	5.7	8.2	11.9	17.2
★ン ジェ ル	6.3	6.8	7.9	11.4	16.5	23.9
合 計	10.9	11.7	13.6	19.6	28.4	41.2

備考：★本計画対象変電所

(出所：UEB)

表3-8に示すとおりカンパラ地域合計の最大電力は、1992年をベースとすると2010年までの年平均増加率は7.1%と想定している。

UEBは現在、世銀等の援助（第2電力プロジェクト）でムトンドウェ、ガバ、キレカの各変電所の新設とルゴゴ、ポートベル変電所の増強を行っているが、これらは1993年末から1994年始めにかけての完成が予定されている。これに本計画対象の変電所を加え、配電区域を再検討して最大電力の適正な配分を行った結果が表3-8で、1995年には重負荷を背負っていた既設の主要変電所であるカンパラノース、ルゴゴ、クイーンズウェイ各変電所の最大電力の負担が軽減され平準化が行われている。

ジンジャ地域については、表3-9に示すとおり最大電力の伸びは、1992年をベースとして2010年までの年平均増加率は7.7%である。なお、ジンジャ地域の各変電所への想定最大電力は、表3-7に示す電力需要想定最大の最大電力の合計に比べ約1/2以下となっているが、これはジンジャ地区の大口需要家である工場にはジンジャインダストリー、ンジェルの両変電所を経由せず直接33kVで配電し、需要側で降圧設備を設けることで計画されているためである。

本計画対象変電所を含めた1995/96年時点でのカンパラ地域（含エンテベ）及びジンジャ地域の11kV配電用変電所の想定設備容量（変圧器容量）は下表のとおりである。

表 3-10 1995/96年に於ける11kV配電用変電所の計画設備容量

変電所名	1995/96年における計画設備容量
〔カンバラ地域〕	
カンバラノース	30,000 kVA
ンティンダ	5,000 kVA
カワング	5,000 kVA
ルゴゴ	54,000 kVA
キレカ	5,000 kVA
カワラ	5,000 kVA
ポートベル	10,000 kVA
ガバ	10,000 kVA
クイーンズウェイ	40,000 kVA
キスグ	5,000 kVA
ムトンドウェ	14,000 kVA
カンバラサウス	10,000 kVA
カジャンシ	2,500 kVA
エンテベ	10,000 kVA
キスビ	2,500 kVA
カンバラ地域 合計	208,000 kVA
〔ジンジャ地域〕	
ソソインダストリー	10,000 kVA
ンジェル	10,000 kVA
ジンジャ地域 合計	20,000 kVA

上記設備容量と表3-8、3-9の想定最大電力を比較すると2005年頃には、配電変電所の総容量が不足して来ることになるため、約10年後には、更に設備の増強が必要となる。

上記需要想定をさらに地域的に見るとカンバラ地域は5つの地域に分類されるが、各地区とも既存インフラの整備不十分であるため、発展が遅れているのが現状で、配電設備等の整備を行えば将来まだまだ発展する余力を残していると考えられる。

本計画対象の変電所のうちカンバラ地域に位置する6つの変電所とその配電先の各地区の特徴を表3-11に示す。

表 3-11 カンパラ市の商工業地帯とその特徴及び本計画対象変電所位置

商工業地区	特 徴	本計画対象 変電所名
1. 中 央 部	現在最も発展している重要地区であり、カンパラ市の経済的中心部となっている。将来拡張用スペースも本地区内に点在し、既存の工場も将来の生産増の余力を残している。	キ ス グ
2. 南 西 部	現在多数の中小工場が同地区に広がっており、同地区は、2000年まで最も発展する地域として期待されている。	キ ス ビ
3. 西 部		カンパラサウス カワラ
4. 北 西 部	軽工業団地として歴史が古く、地区面積も広い。同地区もまだ発展する可能性が大きいとされている。	ホワンダ
5. 郊 外 (ポートベル, ルジラ、ガバ地区)	同地区は、小区域である。また、既存の将来用用地もすでに下水道用沈砂池及び住居用地として計画が予定されている。	ソティンダ

### 3-4-3 調査対象変電所の現況

本計画の7つの調査対象変電所の周辺地域の特徴、既設設備の現状、計画予定地の現況等は、以下のとおりである。

表 3-12 調査対象変電所の現状

No.	変電所名	「ウ」国要請 の変圧器容量	位置	周辺地域の特徴と主な 需要家	既設設備の現状	本計画建設予定地の現状	周辺地域への現在の配電状況
①	カンバラカラス変電所 (開閉所を 変電所へ改造)	33/11kV 5MVA×2台	カンバラ市中心部の南約2kmのカンバラ～エントペ道路沿いにある。	計画地周辺は住宅・工業団地である。 主な需要家は以下のとおり。 - 住宅 - 中小規模工場団地 - ウガガダ鉄道	既設設備は、1955年に建設された33kV開閉設備であり変圧器は設置されていない。当該開閉設備は現在でも使用されているものの各機器ともに老朽化が著しく、正常な機能が確保されていない。この既設開閉設備は、本計画変電所建設後には撤去される予定となっている。	既設開閉所内の空地約720㎡(36×20m)が本計画建設予定地である。 用地は、既設開閉所建設時に造成された土地である。	当該地域への11kV配電は、北方約2kmにあるクィーンズウェイ変電所のカトウェ2配電線から行われている。 本配電線の最大負荷は、電力損失検討書によると1992年時点点で4,570kVA(240A)と報告されている。
②	ンティン変電所 (新規)	33/11kV 5MVA×1台	カンバラ市中心部から北東へ約10kmのオールドキラ道路から約30m奥まった所にある。	計画地周辺は住宅地である。 当該地域は、「ウ」国政府による住宅団地計画があり、建設が進められ一部地域は、住宅販売が完了し居住している。 主な需要家は以下のとおり。 - 住宅団地 - 教会 - 農場	新規変電所のため既設設備はない。	本計画予定地として教会から1/4エーカー(約1,000㎡)を売却済である。 用地は、ほぼ平坦の田畑となっている。	当該地域への11kV配電は、西方約5km離れたカンパラス変電所のコロロ配電線から行われている。 本配電線の最大負荷は、1993年のUEBの記録によると4,760kVA(250A)と報告されている。
③	キスグ変電所 (新規)	33/11kV 5MVA×1台	カンバラ市中心部から東へ約2.5km離れた住宅地の中間ムタジャ道路沿いにある。	計画地周辺は住宅密集地である。 主な需要家は以下のとおり。 - 住宅 - 会議場 - 上水道用中継ポンプ場	新規変電所のため既設設備はない。	本計画予定地として住宅地の一面に民有地1/4エーカー(約1,000㎡)を売却済である。 用地は、ゆるやかな傾斜地で用地内に33kV送電線2回線(クィーンズウェイ変電所～ルゴゴ変電所間及びガバ変電所(建設中)～ルゴゴ変電所間)が通っている。	当該地域への11kV配電は、北方約2kmにあるルゴゴ変電所のキプリ経由ガバ配電線から行っている。 1992年時点の本配電線の最大負荷は、電力損失検討書によると1992年時点点で5,040kVA(265A)と報告されている。

No	変電所名	「ウ」国要請の変圧器容量	位置	周辺地域の特徴と主な需要家	既設設備の現状	本計画建設予定地の現況	周辺地域への現在の配電状況
④	カワラ変電所 (新規)	33/11kV 5MVA×1台	カンバラ市中心部から西へ約4km離れた住宅建設予定地にある。	計画地周辺は農地となっているが、当該地域は、世銀の協力による45haの敷地に約1,000戸の住宅建設計画が進行中である。(最終計画用地は117ha) 主な需要家は以下のとおり。 - 住宅 - 農場 - 住宅団地 (将来計画) - 学校 (将来計画)	新規変電所のため既設設備はない。	本計画建設予定地として固有地1/4エーカー(約1,000㎡)を確保している。用地は、ゆるやかな傾斜地で周辺地域は農地である。	当該地域への11kV配電は、東方約4kmにあるカンパラス変電所のナクラブアイエ配電線から行っている。電力本配電線の最大負荷は、電力損失検討書によると1992年時点で4,225kVA(222A)と報告されている。
⑤	ンジエール変電所 (更新)	33/11kV 5MVA×2台	ジンジャ市のオーウェンフォールズ水力発電所の南1.2km地点のナイル川西岸にある。	計画地周辺は大規模工業団地である。主な需要家は以下のとおり。 - 織物工場 - ビール工場 - 上水道ポンプ場 - コーヒー工場 - 職業訓練学校	既設変電所は、オーウェンフォールズ水力発電所建設当時(1953年ごろ)から使用されているもので各機器共に老朽化が著しく、制御機器は正常に機能していない。また、変圧器(33/11kV、5MVA 2台)は、負荷時タップ切換器が機能しておらず、需要にあわせた電圧調整並びに変圧器の並列運転も実施できない状況にある。	既設変電所横の空地400㎡(16×25m)が本計画建設予定地となる。用地は、U.E.Bがオーウェンフォールズ発電所完成前に使用していたディーゼル発電所建設当時に購入したものである。本計画地内には使用されていない水タンク、建屋及びコンクリート基礎があり撤去が必要である。	ジンジャ市への11kV配電は、当該変電所を含めて2つの変電所から行われており、以下のよう区分けになっている。 - 当該ンジエール変電所 ・ ナイル川西岸地域及びジンジャ市中心部 - ジンジャインダストリアル変電所 ・ ナイル川東岸の工業地域
⑥	キスビ変電所 (更新)	33/11kV 2.5MVA×1台	カンバラ市中心部の南約20kmのカンバラ〜エンテベ道路沿いにある。計画地は、本道路から約70m奥まった所に位置している。	計画地周辺は農業を営む民家である。主な需要家は以下のとおり。 - コーヒー工場 - ラジオ局 - 工業学校 - ブロック工場	既設変電所は、約87年前に建設されたが、既設変圧器(33/11kV、100kVA 2台)は過負荷により焼損し現在は、使用されていない。敷地内に33kV送電線(1回線、ムトンドウエ〜エンテベ変電所)が通っている。	既設変電所の敷地約900㎡(30m×30m)が本計画建設予定地となる。用地は、平坦だが既設変圧器の撤去並びにカンバラ〜エンテベ道路から計画地までのアクセス道路の再整備が必要である。なお、現在一部の用地は無断でバナナ畑として利用されており撤去が必要である。	当該地域への11kV配電は、南方約7kmの所にあるエンテベ変電所から行われている。

No.	変電所名	「ウ」国要請 の変圧器容量	位 置	周辺地域の特徴と主な 需要家	既設設備の現状	本計画建設予定地の現況	周辺地域への現在の配電状況
①	カワランダ変電所 (更新)	33/11kV 5MVA×1台	カンパラ市中心部の北西約12kmのボンボ道路沿いにある。	計画地周辺は農地となっているが、当該地域は、近年の発展が目覚ましい。工業団地の北部に位置しており、主な需要家としては、以下のものがある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 農業研究所</li> <li>- コーヒー工場</li> <li>- 織物工場</li> <li>- ビスケット工場</li> <li>- 機械修理工場</li> </ul>	既設変電所は、約26年前に建設されたが、1980年代始めの内乱で完全に破壊され、今では変圧器(33/11kV, 2.5MVA 1台)の基礎及びその本体の一部が残骸として放置されている。しかし、敷地内を通る33kV送電線(1回線、カンパラノース変電所〜ボンボ変電所)は今でも使用されている。	既設変電所の敷地約 817㎡(33m×24m)が本計画建設予定地となる。用地は平坦だが既設変圧器基礎の撤去が必要である。	当該地域への11kV配電は、南方約8kmにあるカンパラノース変電所のカワランダ変電所から行っている。本配電線の最大負荷は、電力損失検討書によると1992年時点で4,570kVA(240A)と報告されており、配電線容量もほぼ満杯の状況となっている。

### 3-4-4 調査対象配電網の現況

#### (1) 現状の問題点

カンパラ地域及びジンジャ市における11kV配電網は、1950年代に建設されたものが多く、老朽化のために事故も多発し、危険でかつ不安定な電力運用状態で配電損失、電圧変動も大きくなっている（2-2-3 参照）。このため、当該地域に対する安定した電力供給の実現には、既設配電網の修理、整備、及び配電用変電所の設備の更新又は新設が必要となっている。

UEBが現在直面している主な問題は以下の様にまとめられる。

- 1) 施設の機能低下
- 2) スペアパーツ及び保守作業用車輛の不足に起因する保守の不備及び保守作業能率の低下
- 3) 急激な人口増加並びに経済発展による電力需要の増加
- 4) 送電線沿いの成長の早い樹木による接触事故
- 5) 粗雑な家屋の建設による配電線への接触等の事故
- 6) 配電用変圧器の過負荷運転の増大
- 7) 既設埋設ケーブルの老朽化
- 8) 配電用木柱の経年による腐朽

#### (2) 保守管理の組織

UEBの当該地域での配電網の維持管理は以下の組織により実施されている。

表 3-13 当該配電網保守管理担当部署

	巡回保守管理		資機材管理
担当部署	UEB各地域事務所		UEBルゴゴ変電所構内にある資材倉庫課
管理者	地域担当部長		倉庫課長
総員	カンパラ地区	430名	37名
	エンテベ地区	34名	
	ジンジャ地区	132名	

なお、「ウ」国全体の資機材管理は、現在上記のとおりルゴゴ変電所内で集中的に行われているが、UEBは、これを各地域毎に分けた管理運営方式（全国でセンターが8ヶ所出来る予定）に変更することを現在検討中である。



### (3) 配電用資機材の現況

配電用資機材の在庫管理は、ルゴゴ変電所構内の資機材倉庫において、コード分類化された資機材台帳及び資機材使用記録等を用いて体系的に実施されている。

碍子・電柱等の一部の配電用資材は、E E C、英国のO D Aなどの援助機関の過去のプロジェクトによって供与されている。

配電用資機材は電力を直接需要家へ配電するのに必要なものであるが在庫が不十分であったり、全くない状態のものもあり早急な対応が迫られている。本計画で要請のあった資機材は、配電用変電所の建設に付随する資機材の他に当該変電所の電力供給区域に於いて変電所の完成に伴って需要家への配電のために当面必要な資機材（配電用変圧器、避雷器）であり、用途を明確ににして要請して来ている。これらは本計画の効果を具現するためには欠くことの出来ないものである。

### (4) 保守用車輛の現状

当該地域の配電網の維持管理は、U E B各地域事務所ごとに統括して行われており、メーター読み取り業務を行っている経理部門から実際の故障時の対応を行う故障係まで組織全体が一体となって行っている。各事務所の職員数及び保有車輛台数は下表のとおりである。

表 3-14 各地域事務所の保守用車輛保有状況

地域事務所	総職員数	保有車輛
カンパラ	430名	4輪駆動車 12台
		トラック 9台
		2輪車 —
エンテベ	34名	4輪駆動車 2台
		トラック 1台
		2輪車 1台
ジンジャ	132名	4輪駆動車 6台
		トラック 3台
		2輪車 5台
計	596名	4輪駆動車 20台 トラック 13台 2輪車 5台

(前計画分を含む)

電力の安定供給のために配電網の維持管理は不可欠であるが、そのための保守作業用車輛は、適正数量必要となる。

上表に示すとおり保守用車輛は3地域合計で総員596名に対して38台しかなく、保守点検、修理・巡回サービスを行うには不十分である。しかも前計画で供与した車輛（18台）を除くと老朽化が著しく正常な機能を持つ車輛はさらに少なく、適切な保守点検や事故の迅速な処理に対応し切れなくなっている。

本計画では最低限度確保すべき車輛として特に不足しているエンテベ、ジンジャ地域と管轄変電所が5ヶ所増加するカンパラ地域への補充として要請されている。

#### (5) 電柱加工設備の現況

電柱加工設備は「ウ」国で使用されている33kV、11kV及び415Vの送配電用木柱の加工に使用される防虫防腐処理用設備である。現在、「ウ」国では当該設備を保有しているのはUEBと民間5社である。UEBの電柱加工設備はルゴゴ変電所内と東部のトロロ市にある。

ルゴゴ変電所構内にある設備は、経年のため老朽化しており、またトロロ市の加工設備もクレーンの故障等により著しく生産量が落ちている。

そのため、UEBも直営処理の不足分については1部外注により調達している。

今後、電力需要の増大に伴って電柱の需要も当然増大するが、UEBの設備の修理更新を行っても、近い将来UEBの直営工場だけでは需要を満たすことが出来ず、外注調達に頼らざるを得なくなることは明らかである。

「ウ」国の民間電柱加工工場の活動は、隣国への輸出を行うなど活発であり、生産力（33kV及び66kV用 80本/日、11kV用 80本/日）は現在の生産量（33kV及び66kV用 60本/日、11kV用 60本/日）に比べまだ余力を残している。

但し、現時点では、長尺物の加工が出来ない（長さ45フィート以内）という欠点はあるが、UEB等の需要が増加すれば設備の増強を図ることにより充分需要を満たす工場になり得る。

そのため、UEBとしても現段階から漸次外注調達量を増大し、民間工場の育成によって供給量の確保をはかるべく長期的な視野に立った施策が必要である。

## 第 4 章 計画の内容



## 第4章 計画の内容

### 4-1 目的

前述(3-4-1参照)した様に「ウ」国首都圏の電力事情は、極めて深刻な状態にあり、特に同圏の送配電網は老朽化とスペアパーツの不足により設備は疲弊し、送配電設備の事故も数多く発生し、更に変圧器の容量不足により計画停電を余儀なくされ、また新規需要家への電力供給を行えない状況となっている。そのため、電力供給信頼度は低下し、同圏の経済及び市民生活に影響が出ている。

「ウ」国は、これを憂慮し、世界銀行等の協力により、第2次及び第3次電力プロジェクトを策定しているが、その一部を成すにもかかわらず同国の財政的な理由から同計画に含まれない首都圏周辺部の変電設備及び配電資機材等の調達については新たな借款によるプロジェクトの実施は難しく、緊急な対策が必要となっている。

本計画は上記諸事情に鑑み、「ウ」国の首都圏の社会基盤の1つである電力供給に対する緊急の対応策として、首都圏周辺部に位置する配電用変電所を建設し、また同変電所に付随する配電用資機材と配電網の保守用車輛を調達する事によって、首都圏における電力の安定供給を実現し、ひいては、住民の安定した生活、社会・経済活動の活性化を図ることを目的とする。

### 4-2 要請内容の検討

#### 4-2-1 計画の妥当性、必要性の検討

「ウ」国の首都カンパラ市の電力供給状況は、送配電施設の老朽化と変圧器容量の不足に起因する停電が数多く発生している。また、送配電施設の供給力の限界から、新規需要に応じられず国家プロジェクトに対してもその促進の阻害となっている。そのため市民生活、国家計画の遂行並びに経済・産業活動に影響が生じている。この様な状態を放置し、適切な電力事情の改善と緊急的な対策を実施しなかった場合、市民生活及び社会活動の停滞をも引きしかねない状況にある。

前述(表3-8及び表3-9参照)したとおり本計画対象の各配電用変電所は、首都圏の周辺部に位置し首都圏の約20%の需要家(想定需要家数:約19,400戸、1995年時点)に電力を供給する設備であり、首都圏の住民生活並びに社会経済活動をささえる社会基盤として重要な位置にある。

上記の諸事情から、本計画を緊急に実施し、適切な電力運用を行う事により市民生活及び社会活動の停滞を防止することが必要であると思われる。

本計画は世界銀行等の援助により実施されている第2次及び第3次電力プロジェクトの電力供給計画の一部を成すものであるにもかかわらず、民生用電力供給を主体とするため、工業地域を優先して電力供給をする計画に比べ収益性が低い。また、本計画の実施は「ウ」国の財政的な理由から第2次及び第3次電力プロジェクトには含まれていない計画である。よって本計画を実施することは、同第2次、第3次電力プロジェクトで計画された首都圏への電力供給計画を確実なものにするとともに、市民生活の安定並びに同国経済の安定と発展に寄与すると考えられ、無償資金協力の対象案件として妥当であると判断される。

#### 4-2-2 実施・運営計画の検討

##### (1) 人員配置計画

前述(2-2-1参照)したように本計画の「ウ」国の実施機関は、UEBであり、計画実施の担当部所は技術担当副総裁を中心とした開発部、配電部及び運営部である。

本計画の建設完了後の維持・管理・運営は、配電部のカンパラ地域事務所(総職員数 430名、1993年時点)、エンテベ地域事務所(総職員数 34名、1993年時点)及びジンジャ地域事務所(総職員数 132名、1993年時点)で実施される予定である。

これ等の事務所は既設 132/66/33/11KV 送配電設備の維持管理を実施しており、また送配電線の建設工事を独自に行った実績もあることから、技術力は充分備えていると考えられる。また、現状のUEBの要員数は当該変電設備の維持管理に充分であり、本計画で調達する保守用車輛を活用することにより、適切で迅速な維持管理を行えると考えられる。

また、本計画で調達される高圧・低圧配電網用配電資機材は、前述(2-2-1参照)したように、UEBのルゴゴ変電所内にある資材倉庫課(総職員数37名)により管理される。同課はコード分類化された台帳と整理棚を利用し、整理、整頓された資材管理を実施しており、当該計画の配電資機材の管理も充分実施できると思われる。

上記より当該計画の実施と供用開始後の維持管理に対し、UEBの現状の要員体制で充分対応できると判断される。

## (2) 維持管理費の検討

本計画で建設する変電設備は、供用開始後の維持管理を軽減させる目的でメンテナンスフリーの機器の使用を原則としている。

特に既設設備で故障の多いしゃ断器（既設は油入しゃ断器）は、本計画では操作機構が簡単であり、かつ維持管理がほとんど不要な真空しゃ断器を採用し、維持管理費の低減を図る計画である。

しかしながら、設備の耐用寿命の延命化と設備信頼度の向上のためには、予防保全を実施し、機器の故障率を低減させることが肝要であり、下記点検を行うことが要求される。

- 1) 巡視点検（日検）：視覚により設備の外観、変形、破損、発錆、計器表示の異常等を視察する日常の点検
- 2) 普通点検（1~2年に1度実施）：機器の絶縁抵抗測定、しゃ断器の動作試験等の外部からの点検をより詳細に行う点検
- 3) 細密点検（4年に1度程度実施）：機器の内部点検を行う点検

よって維持管理費としては、上記点検のヒューズ等の消耗部品費が計上され、機器費の約0.02%とすると概ね年間約2,600ドル程度の支出が想定される。

この維持管理費は前述（2-2-2 参照）したとおりUEB送配電部門の1993年予算の維持管理費全体〔約2,400百万シリング=約200万ドル（1993年の平均為替レート1ドル=1,193シリングで換算）〕の約0.1%を占めるにすぎず、UEBは本計画で設置する設備の維持管理費を充分確保できると判断される。

### 4-2-3 他の援助計画との関係、重複等の検討

本計画に関係する他の援助計画としては、前述（2-3-2 参照）した世界銀行等の援助による現在実施中の第2次電力プロジェクト及び最近着手した第3次電力プロジェクトがある。

第2次電力プロジェクトは、中期的な社会、経済復興を目標に、緊急的な電力設備の復旧、増強を行う事を目的としている。一方、第3次電力プロジェクトは、中長期的な経済復興を目標にオーウェン・フォールズ水力発電所の（増設）と送電線の新設を中心としたプロジェクトである。

「ウ」国の要請した本計画の内容は、UEBの策定したプロジェクトの区分としては、第2次電力プロジェクトを補強するものであり実施時期の分類では、第3次電力プロジェクトの一部に位置付けられており、第2次及び第3次電力プロジェクトとの重複は見受けられない。

また、「ウ」国の要請した高圧・低圧配電用資機材及び保守用車輛についても同国は、他の援助機関に援助要請をしていない資機材であるとして本調査団へ報告しており、プロジェクトの重複はないと判断される。

#### 4-2-4 計画の構成要素の検討

本計画は、①首都圏の7つの配電用変電所の建設、②高圧・低圧配電用資機材の調達及び③配電網の保守用車輛の調達の3要素から構成される。

これ等3要素は、下図に示す相関関係があり、各要素が互いに有機的に保管し合いプロジェクトの実施効果が高められると判断される。

なお、前述（2-4-2参照）した当初要請から本計画範囲外として除外された132kV高圧送電用資機材の調達は、当該配電用変電所の建設を主体とした配電網整備を目的とした本計画の構成要素として直接的な相互関係は認められない。また、電柱加工設備についても当該配電用変電所の配電区域を越えた要請項目と考えられ、本計画の構成要素とならないと判断される。



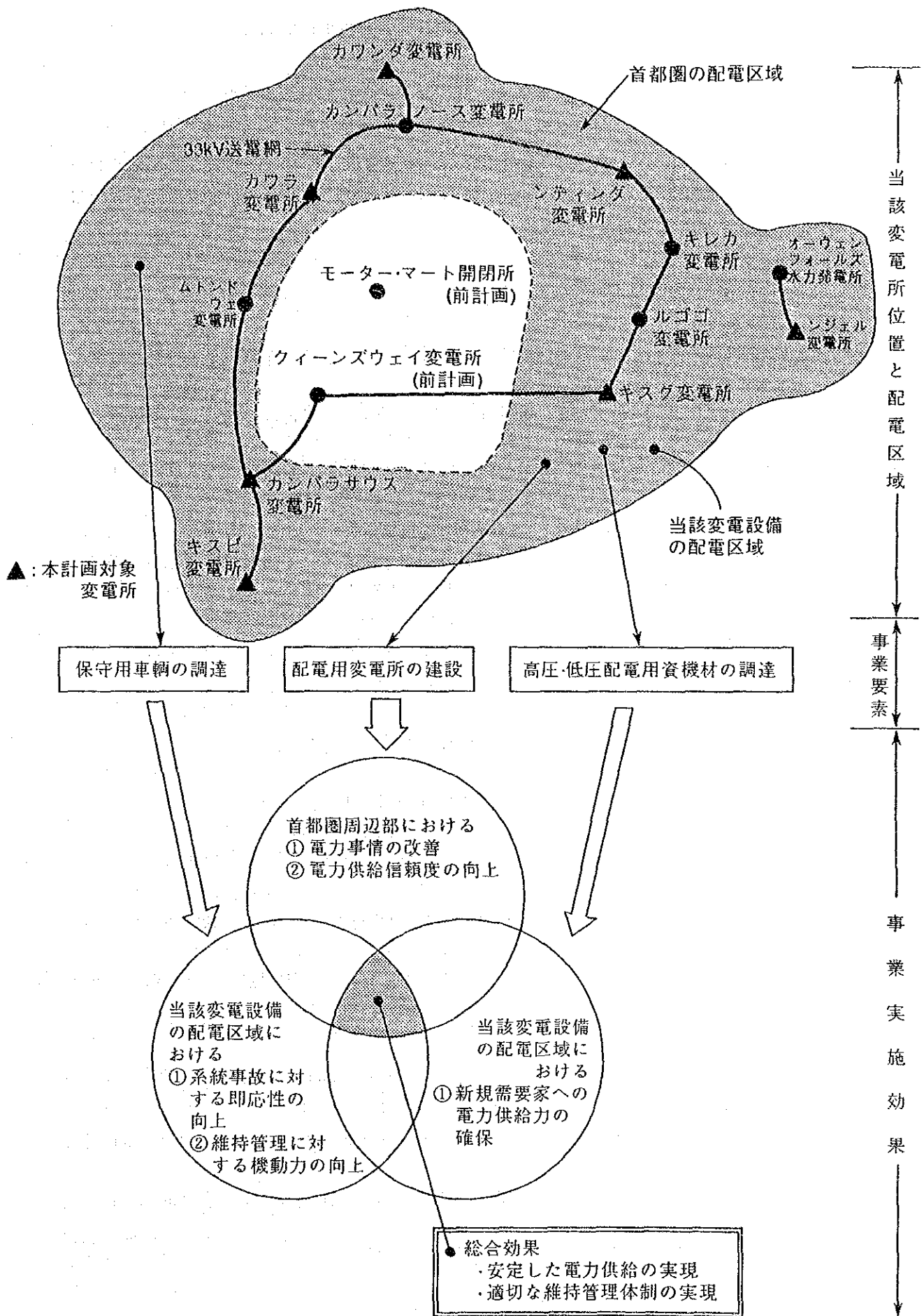


図 4-1 事業構成要素相関図

#### 4-2-5 要請施設、機材の検討

##### (1) 変電設備規模の検討

「ウ」国の要請内容は配電用変電所の更新及び新設を行い首都圏配電網の電力の安定供給を目的としたものであり、下記の設備構成はその整備に最少限必要となる設備構成と考えられる。

- ① カンパサクス変電所：
  - ・ 33kV送電線接続用フィーダー 6回線
  - ・ 33kV母線接続盤 1面
  - ・ 11kV配電用フィーダー 6回線（内2回線は予備）
  - ・ 11kV母線接続盤 1面
  - ・ 33/11kV電力用変圧器 5MVA 2台
- ② ソティンダ変電所：
  - ・ 33kV送電線接続用フィーダー 2回線
  - ・ 11kV配電用フィーダー 4回線（内1回線は予備）
  - ・ 33/11kV電力用変圧器 5MVA 1台
- ③ キスグ変電所：
  - ・ 33kV送電線接続用フィーダー 2回線
  - ・ 11kV配電用フィーダー 4回線（内1回線は予備）
  - ・ 33/11kV電力用変圧器 5MVA 1台
- ④ カウンダ変電所：
  - ・ 33kV送電線接続用フィーダー 4回線
  - ・ 11kV配電用フィーダー 4回線（内1回線は予備）
  - ・ 33/11kV電力用変圧器 5MVA 1台
- ⑤ ソンジェル変電所：
  - ・ 33kV送電線接続用フィーダー 2回線
  - ・ 33kV母線接続盤 1面
  - ・ 11kV配電用フィーダー 6回線（内2回線は予備）
  - ・ 11kV母線接続盤 1面
  - ・ 33/11kV電力用変圧器 5MVA 2台
- ⑥ キスピ変電所：
  - ・ 33kV送電線接続用フィーダー 2回線
  - ・ 11kV配電用フィーダー 3回線（内1回線は予備）
  - ・ 33/11kV電力用変圧器 2.5MVA 1台
- ⑦ カワラ変電所：
  - ・ 33kV送電線接続用フィーダー 2回線
  - ・ 11kV配電用フィーダー 4回線（内1回線は予備）
  - ・ 33/11kV電力用変圧器 5MVA 1台

上記の各設備の主要諸元〔母線容量33kV：2000A，11kV：2000A及び系統短絡容量33kV：16kA，11kV：20kA〕は同国が進めている第2次電力プロジェクトの首都圏の送配電網の全体計画に合致している。また電力用変圧器の容量は、前述〔3-4-2-(2)参照〕した将来の電力需要想定に対して緊急に必要な想定最大電力（本計画完了予定後の約10年後である西暦2005年ごろを想定）に対し適切な容量と考えられる。この事から、「ウ」国の要請規模は、妥当と判断される。

## (2) 高圧・低圧配電用資機材の検討

UEBによれば本計画で要請のあった配電用機材は、本計画で新設または更新される各変電所の電力供給区域に於て当該変電所の完成に伴って当面必要となる資機材であり、「ウ」国内での調達に困難がかつ、他の援助機関より供与を受けていない資機材である。

表4-1に要請のあった高圧・低圧配電用資機材を示す。また、表4-2に各資機材の設置目的と設置予定地を示す。

同表に示すとおり、要請のあった配電用資機材は、使用場所及び用途を十分検討した上で仕様数量が決定されており、本計画の目的である電力の安定供給に必要な不可欠なものであり、本計画で調達するのが妥当であると判断される。

また、要請の配電用変圧器の総容量は、当該配電用変電所の電力用変圧器容量との整合がとれており、その妥当性が裏付けられる。

11kV避雷器は、配電用変圧器の1次側に対雷保護を目的として設置されるものであるが、その数量は変圧器数量と一致しており、変圧器の付属品として本計画で調達するのが妥当である。

また、ンティンダ変電所用の33kVアルミより線及び碍子類は、この地域への電力供給を安定させるために建設される当該変電所への送電線の主要資機材であるため、本計画で調達するのが妥当である。

表 4-1 「ウ」 国要請の配電用資機材要請数量まとめ

No	種 類	単 位	①カトバラカス 変 電 所	②ンティンダ 変 電 所	③キスグ 変 電 所	④カワランダ 変 電 所	⑤ンジェル 変 電 所	⑥キスビ 変 電 所	⑦カワラ 変 電 所	合 計
1)	単相 11kV/250V 25kVA 配電用変圧器 (柱上)	台				10				10
2)	3相 11kV/433V 100kVA 配電用変圧器 (柱上)	台	3			8	4	6	5	26
3)	3相 11kV/433V 200kVA 配電用変圧器 (柱上)	台	3			2	8	4	2	19
4)	3相 11kV/433V 315kVA 配電用変圧器 (柱上)	台	6	15	5	6	2	4	9	47
5)	3相 11kV/433V 500kVA 配電用変圧器 (地上設置)	台			5		6			11
6)	3相 11kV/433V 500kVA 配電用変圧器 (柱上)	台					2			2
( 台 数 合 計 )			(12)	(15)	(10)	(26)	(22)	(14)	(16)	(115)
( 容 量 合 計 )			(2,790)	(4,725)	(4,075)	(3,340)	(6,630)	(2,660)	(3,735)	(27,955)
7)	11kV 避 雷 器 (配電用変圧器用)	台	36	45	30	69 (内1台は予備)	66	42	48	336
8)	7かみ14号(150mm <sup>2</sup> )(33kV送電線用)	km	-	42	-	-	-	-	-	42
9)	フェイスク碍子(33kV送電線用)	個	-	800	-	-	-	-	-	800
10)	ピン 碍子(33kV送電線用)	個	-	400	-	-	-	-	-	400

表 4-2 「ウ」国要請の配電資機材の目的及び設置予定地

配電用変電所	要 請 項 目	数 量	設置予定地域名または用途	配置目的
①カンパラサウス	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	6台	マサジャーⅠ、ナジャーⅢ、ナジャーⅣ、ナマスバ、カボアⅡ、ブカリの各地区	過負荷低減
	・11kV/433V 3相 200kVA 柱上型配電用変圧器	3台	カサンスラ、マサジャーⅢ、セボア	過負荷低減
	・11kV/433V 3相 100kVA 柱上型配電用変圧器	1台	公務員宿舎用	電圧低下対策
	・11kV/433V 3相 100kVA 柱上型配電用変圧器	2台	ルワサ及びムワンガ地区	中小工業用
	・11kV避雷器（配電用変圧器用）	36台	柱上変圧器用	
②ンテナインダ	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	4台	国家計画により開発中の住宅団地 500戸分	新住宅団地用
	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	4台	建設中の工業団地用	新工業団地用
	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	2台	キサシ地区石切場、及びU E B職員宿舎	電圧安定化
	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	4台	ナグル地区、プロトヒル地区及び東アフリカ生活共同住宅用	
	・11kV/433V 3相 315kVA	1台	ナグルヒル、ウガンダ放送局用	電圧安定化
	・150mm <sup>2</sup> 33kV用AAACコンダクター	12km	プロトからンティンダ間の33kV送電線用	33kVの引込み用
	・150mm <sup>2</sup> 33kV用AAACコンダクター	30km	キレカからンティンダ間の33kV送電線用	33kVの引込み用
	・同上用デスク碍子	800個	同上送電線用	
	・同上用ピン碍子（R110）	400個	同上送電線用	
	・11kV避雷器（配電用変圧器用）	45台	柱上変圧器用	

配電用変電所	要 請 項 目	数 量	設置予定地域名または用途	配置目的
③キ ス グ	・11kV/433V 3相 500kVA 地上設置型配電用変圧器	2台	ナムウォンゴ地区の住宅団地用	既設住宅地への安 定供給
	・11kV/433V 3相 500kVA 地上設置型配電用変圧器	2台	ムエンガサウス地区採石場及びキワフ住宅 地域とブンガポンブ所用	負荷急増対策
	・11kV/433V 3相 500kVA 地上設置型配電用変圧器	1台	ガバ道路No.2	過負荷対策
	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	4台	ガバ住宅地、共同住宅及びキブリ、カウク No.1地区用	負荷の適正化
	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	1台	公共施設用	安定供給用
	・11kV避雷器 (配電用変圧器用)	30台	変圧器用	
④カ ワ ン ダ	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	4台	カウエンベン工業地帯	負荷急増対策
	・11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	2台	カブレングワ及びナンサナNo.2住宅地区	需要増への対応
	・11kV/433V 3相 200kVA 柱上型配電用変圧器	2台	カゴマーNo.3地区及びビテマンガロ茶工場 及び中小工業用	安定供給
	・11kV/433V 3相 100kVA	8台	キテレデ、ダムヴェNo.2、ダムヴェNo.3、 ブジムバNo.2、ワキノ、キバムパンガ、 ギネリー、ムヨンバ村及びガングダ地区	需要増への対応
	・11kV/250V 単相 25kVA 柱上型配電用変圧器	10台	末端配電用	
	・11kV避雷器 (配電用変圧器用)	68台	変圧器用	

配電用変電所	要 請 項 目	数 量	設置予定地域名または用途	配置目的
⑤ ン ジ エ ル	• 11kV/433V 3相 500kVA 地上設置型配電用変圧器	6台	ガブラ道路、ベル通り、オデオン映画館、パン工場、ビール工場、動物飼料工場	安定供給
	• 11kV/433V 3相 500kVA 柱上型配電用変圧器	2台	ゴンバ魚工場、マガマガ村	安定供給、配電区域拡大
	• 11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	2台	ムティバ道路、カロケ住宅地域	安定供給、需要増への対応
	• 11kV/433V 3相 200kVA 柱上型配電用変圧器	8台	ブルマギコーヒー工場、ムタイマゼ製鉄工場、ワルクバスコースト道路及び住宅用、他	安定供給、配電区域拡大
	• 11kV/433V 3相 100kVA 柱上型配電用変圧器	4台	ナイルビール工場宿舎、ムエンガゴンポロラ指令部、ムロキ、ルワンダ村	安定供給、配電網拡大
	• 11kV避雷器 (配電用変圧器用)	66台	変圧器用	
⑥ キ ス ビ	• 11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	4台	シラギネリー地区、キスビ教会、キスビ印刷工場及びカサンジエコーヒー工場	過負荷対策と需要増大への対応
	• 11kV/433V 3相 200kVA 柱上型配電用変圧器	4台	魚処理工場、セントジョセフ大学、ジャンディラコーヒー工場及びムパラ地区	過負荷対策と需要増大への対応
	• 11kV/433V 3相 100kVA 柱上型配電用変圧器	6台	キスビ神学校、ムキサコーヒー工場、ブエケ教会、ブルシースターニ僧院等	過負荷対策
	• 11kV避雷器 (配電用変圧器用)	42台	変圧器用	

配電用変電所	要 請 項 目	数 量	設置予定地域名または用途	配置目的
①カ ワ ラ	・ 11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	4台	カワラⅡ、カワラⅢ、マケレレ北部No.11、 カワラNo.6地区（第一期）	世銀の援助による 新興住宅団地用
	・ 11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	2台	カワラ地区に新設	需要増への対応
	・ 11kV/433V 3相 315kVA 柱上型配電用変圧器	3台	マサナフ、ルビア、ルサゼ地区に計画中の	新興住宅団地用
	・ 11kV/433V 3相 200kVA 柱上型配電用変圧器	2台	国家計画による開発予定の1,000戸の住宅 用	
	・ 11kV/433V 3相 100kVA 柱上型配電用変圧器	5台	マサナフ、ルビア地区の上記新興住宅団地 の一部及び既存の消費者用	新興住宅団地用及 び過負荷対策
	・ 11kV避雷器（配電用変圧器用）	48台	変圧器用	



(3) 配電網保守用車輛の検討

「ウ」国から要請があった保守用車輛の種類、仕様、数量、所属、用途を下表に示す。また、図4-2、4-3及び4-4にUEBが計画しているカンパラ、エンテベ、ジンジャの各地域事務所の組織と車輛の配置予定場所を示す。

表 4-3 「ウ」国要請の車輛

所 属	車輛の種類と数量	用 途
カンパラ事務所	3台 - 4輪駆動車	担当技術者助手用
エンテベ事務所	1台 - 4輪駆動車 1台 - トラック	故障担当技術者用 架空線グループ用
ジンジャ事務所	1台 - 4輪駆動車 1台 - トラック	地区技術者用 工事係用

(但し、スペアパーツ2年分を含む)

なお、各種車輛に対する要求仕様は、下記のとおりである。

1) 4輪駆動車

9人乗、4サイクル、4シリンダー、4輪駆動、水冷、ディーゼルエンジン  
5ドア (約2,500cc)

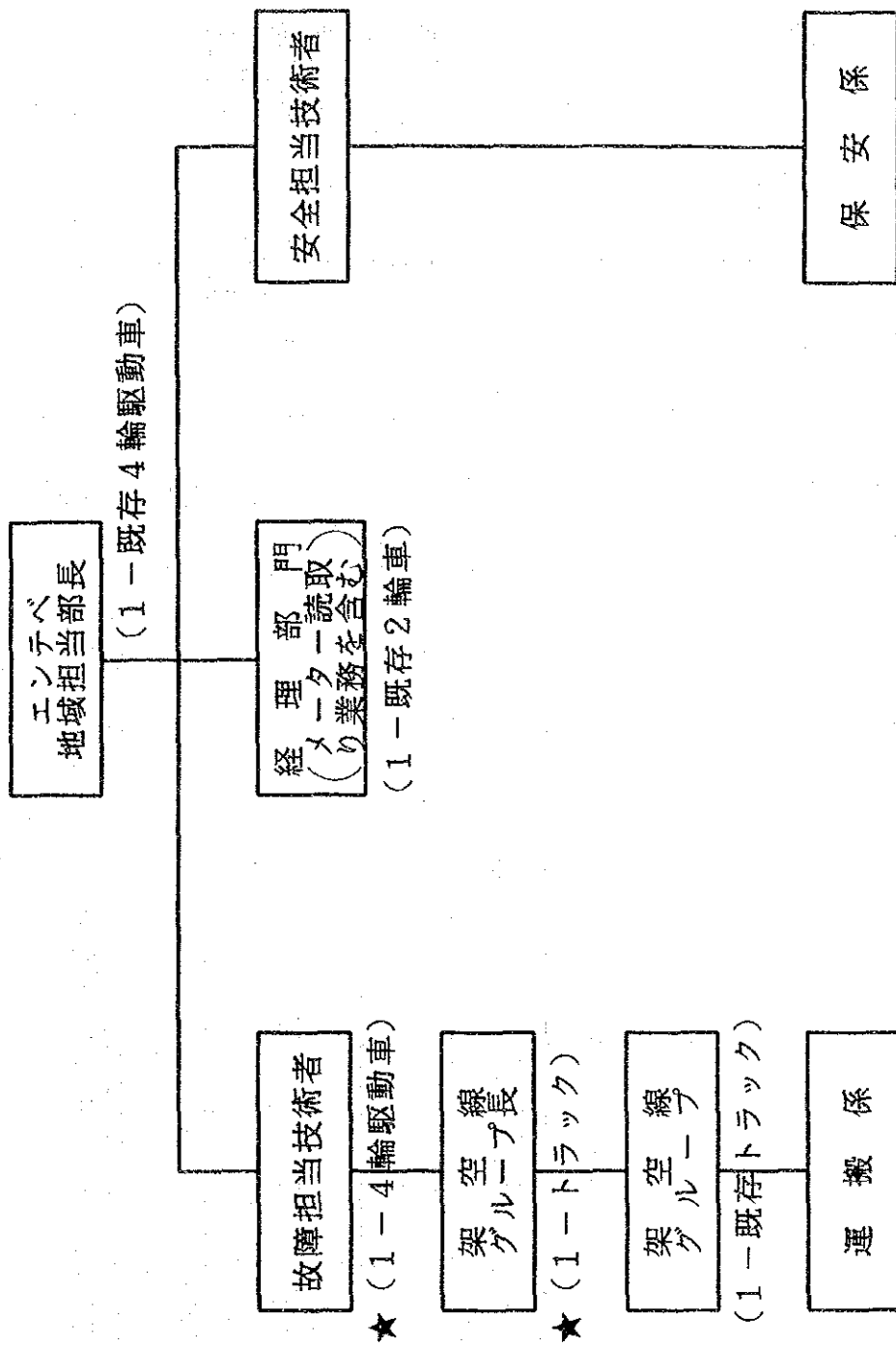
2) トラック

積載荷重 7~8ton、積載容量 4.5m<sup>3</sup>、ディーゼルエンジン

保守用車輛の現況は、前述 [3-4-4(4)参照] のとおり、老朽化と車輛台数の不足により、適切な維持管理が行えない状況となっている。

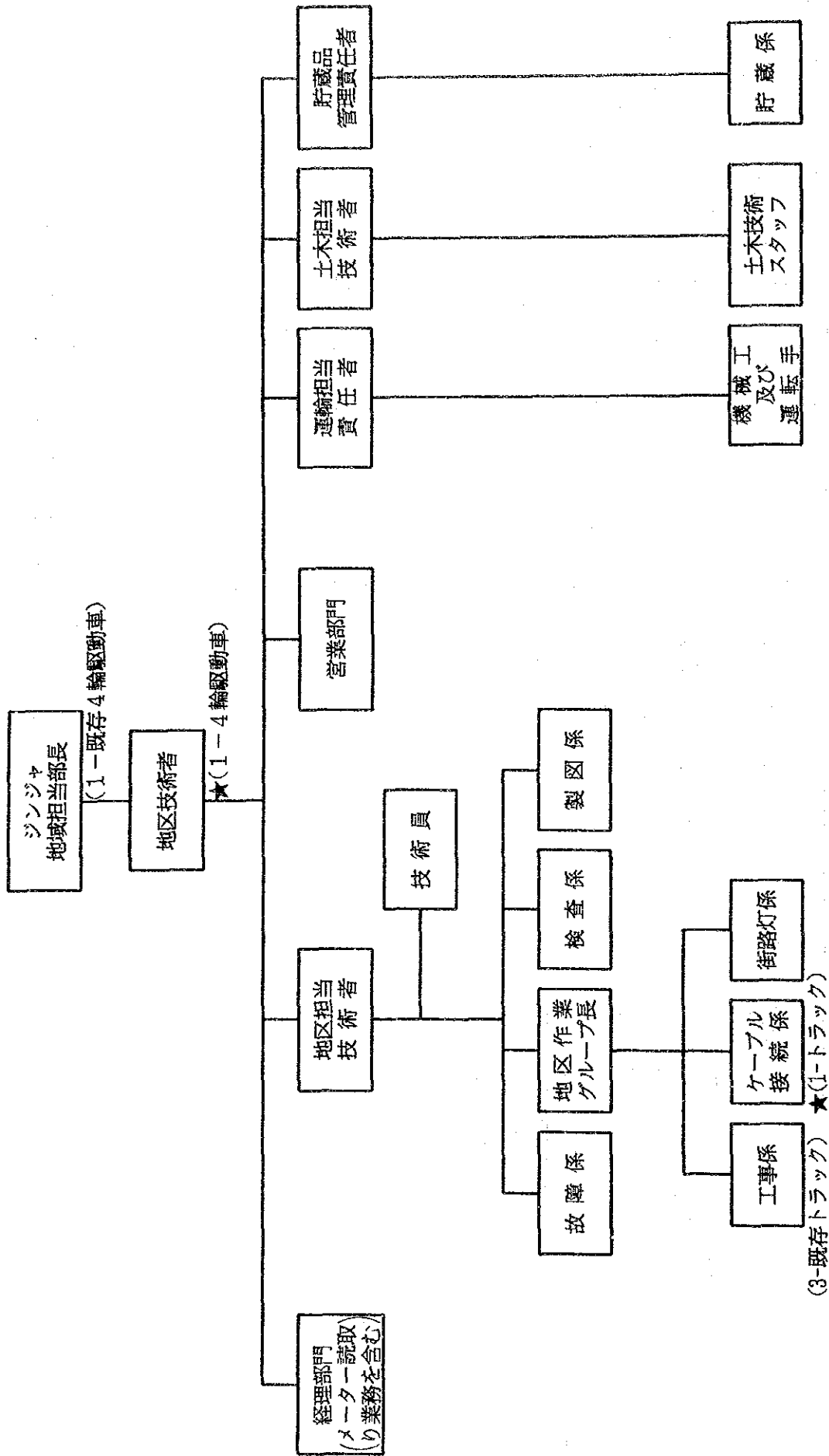
当該車輛は、保守点検、巡回サービス、事故の迅速な処理等の配電網の維持管理に欠くことの出来ないものであり、配電網の整備拡充に伴って、その必要性が増大している。UEBによれば、「ウ」国要請の車輛は、当該配電用変電所の維持管理を担当する3つの地域事務所に分散配置されるが、その使用場所(所属)使用者、目的等は、表4-3に示すとおり明確である。よって、必要な予備品も含め、本計画で調達するのが妥当である。





備 考： 1. UEBエンテベ地域事務所の総職員数は34名（1993年5月時点）  
 2. ★（ ）内は要請のあった配電網保守用車輛の配置先と種類を示す。

図 4-3 エンテベ地域事務所組織と車輛配置予定



備考: 1. UEBジンジャ地域事務所の総職員数は132名(1993年5月時点)  
 2. ★( )内は要請のあった配電線保守用車輛の配置先と種類を示す。

図4-4 ジンジャ地域事務所系組織図と車輛配置予定

#### (4) 当該変電所に付随する資機材の検討

「ウ」国より要請のあった資機材は、当該変電所の機能に直接必要な資機材である。

これ等の資機材は、工事の安全性、難易度などから日本側が変電所建設時に掘付けを行う資機材（“施設建設”の範囲）と日本側工事と並行して、本計画で資機材を調達し、「ウ」国側が工事を行う資機材（資機材調達の範囲）とに分類される。「ウ」国側要請内容とその工事分類は、表4-4に示すとおりである。

表 4-4 「ウ」国要請の当該変電所に付随する資機材

変電所名	要 請 項 目	要請数量	調 達 区 分	
			資機材調達	施設建設
カンパラサウス	アルミより線 150mm <sup>2</sup>	300m	○	—
	11kVケーブル 3芯 100mm <sup>2</sup>	700m	○	—
	33kVケーブル トリプレックス 185mm <sup>2</sup>	150m	—	○
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋内用)	4セット	○	—
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋外用)	4セット	○	—
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋内用)	18セット	—	○
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋外用)	18セット	—	○
	33kV避雷器	18台	—	○
	11kV避雷器 (配電線用)	12台	○	—
ンティンダ	11kVケーブル 3芯 100mm <sup>2</sup>	250m	○	—
	33kVケーブル トリプレックス 185mm <sup>2</sup>	100m	—	○
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋内用)	3セット	○	—
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋外用)	3セット	○	—
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋内用)	18セット	—	○
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋外用)	6セット	—	○
	33kV避雷器	6台	—	○
	11kV避雷器 (配電線用)	9台	○	—
キ ス グ	アルミより線 150mm <sup>2</sup>	300m	○	—
	11kVケーブル 3芯 100mm <sup>2</sup>	150m	○	—
	33kVケーブル トリプレックス 185mm <sup>2</sup>	100m	—	○
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋内用)	3セット	○	—
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋外用)	3セット	○	—
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋内用)	6セット	—	○
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋外用)	6セット	—	○
	33kV避雷器	6台	—	○
	11kV避雷器 (配電線用)	9台	○	—
カ ワ ン ダ	アルミより線 150mm <sup>2</sup>	100m	○	—
	11kVケーブル 3芯 100mm <sup>2</sup>	400m	○	—
	33kVケーブル トリプレックス 185mm <sup>2</sup>	100m	50m (将来接続用)	50m (既設接続用)
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋内用)	3セット	○	—
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋外用)	3セット	○	—
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋内用)	6セット	6セット (将来接続用) *	6セット (既設接続用)
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋外用)	6セット	6セット (将来接続用) *	6セット (既設接続用)
	33kV避雷器	6台	6台 (将来接続用) *	6台 (既設接続用)
	11kV避雷器 (配電線用)	9台	○	—

変電所名	要 請 項 目	要請数量	調 達 区 分	
			資機材調達	施設建設
ン ジ ェ ル	11kVケーブル 3芯 100mm <sup>2</sup>	600m	○	-
	33kVケーブル トリプレックス 185mm <sup>2</sup>	300m	-	○
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋内用)	4セット	○	-
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋外用)	4セット	○	-
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋内用)	6セット	-	○
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋外用)	6セット	-	○
	33kV避雷器	6台	-	○
	11kV避雷器 (配電線用)	12台	○	-
キ ス ビ	アルミより線 150mm <sup>2</sup>	100m	○	-
	11kVケーブル 3芯 100mm <sup>2</sup>	250m	○	-
	33kVケーブル トリプレックス 185mm <sup>2</sup>	100m	-	○
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋内用)	2セット	○	-
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋外用)	2セット	○	-
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋内用)	6セット	-	○
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋外用)	6セット	-	○
	33kV避雷器	6台	-	○
	11kV避雷器 (配電線用)	6台	○	-
カ ワ ラ	アルミより線 150mm <sup>2</sup>	1000m	○	-
	11kVケーブル 3芯 100mm <sup>2</sup>	100m	○	-
	33kVケーブル トリプレックス 185mm <sup>2</sup>	100m	-	○
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋内用)	3セット	○	-
	11kVケーブル用端子 (3芯 100mm <sup>2</sup> 屋外用)	3セット	○	-
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋内用)	6セット	-	○
	33kVケーブル用端子 (単芯 185mm <sup>2</sup> 屋外用)	6セット	-	○
	33kV避雷器	6台	-	○
	11kV避雷器 (配電線用)	9台	○	-

備考： カワラ変電所の\*印の資機材については、「ウ」国要請に明記なかったが本計画の目的達成のために不可欠な資機材であり、本計画で調達するのが妥当である。

#### 4-2-6 設置場所の検討

前述（3-4-3 参照）したとおり本計画で建設する変圧器及び配電盤の設置場所は、既設変電所の跡地、または、UEBが新しく取得した用地に建設するが、一部の既設変電所跡地は、将来用スペースが狭い所もあり、本計画設備の所要設置スペースの縮小化を図り、維持管理用スペースを取るなどを考慮する必要がある。

また、緊急的な電力事情の改善を目的とする本計画では、建屋工事が不要で、現地工事期間が短く、また開放型変電所に比べ据付の所要面積が少ない屋外式閉鎖型配電盤を採用する計画である。

上記の諸条件を満足するものとして、本計画の設置場所は、下表の様に選択される。これ等の設置場所は、本計画を実施する上で、特に建設上の問題は生じないと判断される。

表 4-5 変電設備設置場所

変電所名	本計画地の準備状況	
	用地の取得状況	用地の大きさ
カンパラサウス	既設開閉所用地	約20m×30m
ンティンダ	UEB所有地	約32m×32m
キスグ	UEB所有地	約30m×30m
カワソダ	既設変電所用地	約33m×24m
ンジェル	既設変電所用地	約20m×20m
キスピ	UEB所有地	約30m×25m
カワラ	政府用地	約32m×32m

#### 4-2-7 技術協力の必要性の検討

「ウ」国は現在の直面している電力事情を改善し、電力の安定供給を実現するためには、適切な維持管理技術の確保が重要であると確認しており、次の研修を希望している。

- ・日本国内での変電設備運用・維持管理にかかる研修



本件について、我が国の無償資金協力により建設される当該変電設備を長期に亘って有効に活用し、同国の電力事情の改善に役立てるため、「ウ」国技術者に対して当該変電設備に関する設備の構成及び組立てのいわゆる基礎技術から実際の運転・保守作業を通じての高度な維持管理技術に至るまでの幅広い技術の習得が必要であると考えられ、本計画が無償資金協力として実行された段階で上記研修の実施は効果があると思われる。

#### 4-2-8 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、「ウ」国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。ただし、計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、前述（4-2-4参照）の計画の構成要素の検討において述べたとおりである。

なお、本計画は、首都圏の電力事情の改善を目的としており、本計画の内容を①既存の住宅密集地並びに中小工業地域の電力事情を緊急に改善するのに必要であり優先的に建設すべき設備及び必要な資機材を調達する計画（第1期工事）と②新興住宅地並びに都市近郊の電力事情を改善するのに必要な設備の建設及び必要な資機材を調達する計画（第2期工事）とに区分するものとする。

表4-6に「ウ」国の要請内容と計画内容の比較を示す。

表 4-6 「ウ」国の要請内容と計画内容の比較

項 目	「ウ」国の 要請内容	本計画の内容	
		第1期工事	第2期工事
(1) 首都圏周辺部の7つの配電用変電所の更新・新設	○	○ (プライオリティの 高い4つの変電所) -カンパサウス -ンティンダ -キスグ -カワンダ	○ (他の3つの変電所) -ンジェル -キスビ -カリラ
(2) 高圧・低圧配電用資機材の調達	○	○	○
(3) 配電網の保守用車輛の調達	○	○	○

## 4-3 計画の概要

### 4-3-1 実施機関及び運営体制

前述(2-2-1 参照)したように、本計画の「ウ」国の実施機関はウガンダ電力公社(UEB)であり、担当部所は、技術担当の副総裁を中心にした開発部、配電部及び運営部の3部所である。

当該変電設備の建設完了後の維持・管理・運営及び配電網の保守用車両の維持管理は、UEBカンパラ地域事務所、エンテベ事務所及びジンジャ事務所を実施される予定である。

また、高圧・低圧配電用資機材の管理・運用は、ルゴゴ変電所内にある資材倉庫課で実施される予定である。

### 4-3-2 事業計画

「ウ」国は、本計画の実施による①緊急な電力事情の改善と②首都圏の配電網の適切な維持管理を強く望んでいる。このことを考慮し、特に下記に留意して計画を策定する。

#### (1) 施設建設計画

- 1) 第2次電力プロジェクトでUEBが策定した配電網の全体計画との整合性を考慮しつつ首都圏に位置する7つの配電用変電所の更新または、新設をする。
- 2) 地域の住民及び産業、経済活動に影響が生じないように建設工事期間、特に電力の停止期間を極力短くする。
- 3) 既設設備の有効利用を図る。
- 4) 調達設備の機械寿命が長くかつ建設後の維持管理が容易になる様に考慮する。
- 5) 設備の保安と環境、景観に留意する。

#### (2) 資機材調達計画

- 1) 当該配電網の配電区域に必要な主要な配電用資機材を調達する。
- 2) 当該配電網の維持管理が適切にかつ迅速に実施できるように配電網の保守用車両を調達する。

#### 4-3-3 計画地の位置及び状況

本計画で建設する配電用変電所の設置場所は、前述（4-2-6 参照）したとおり、①カンパラサウス、カワダ、ンジェル及びキスビ変電所は、既設開閉所、変電所内の跡地とし、②ンティンダ、キスグ及びカワラ変電所は、UEBが新たに購入した用地として選択する。

各計画地は、首都圏にあり舗装された主要道路に近接しているため資機材輸送には、特に支障のない場所と判断される。また、工事中仮設資機材置場（約 250 m<sup>2</sup>）についても上記用地内及び周辺部に確保が可能である。

なお、各計画地は、整地及びアクセス道路の整備が必要であり、UEBにより実施される計画である。

#### 4-3-4 施設、機材の概要

当計画の施設建設計画及び資機材調達計画の概要は、以下のとおりである。

##### (1) 施設建設計画

変電所の更新・新設のために下記設備建設を行う。

##### 1) 屋外式閉鎖型配電盤

- ・ 33kV母線接続盤（必要なサイトのみ）
- ・ 33kV変圧器用しゃ断器盤
- ・ 33kV系統分岐用しゃ断器盤
- ・ 33kV補機盤
- ・ 11kV母線接続盤（必要なサイトのみ）
- ・ 11kV変圧器用しゃ断器盤
- ・ 11kV系統しゃ断器盤
- ・ 11kV所内変圧器盤
- ・ SCADA 用接続盤
- ・ 直流電源盤

##### 2) 屋外式電力用変圧器

## (2) 機材調達計画

- 1) 当該変電設備に付随する配電網に必要な主要な配電用資機材を調達する。
- 2) 同該配電網の保守に必要な車輛を調達する。

### 4-3-5 維持管理計画

#### (1) 基本方針

需要家への電力供給信頼度を向上させ、安定した電力運営を行うためには、設備の運転・保守（O & M）及び設備環境の保全が不可欠である。

現在の「ウ」圏の逼迫した電力事情の一要因は、記述（3-4-4 参照）したようにスペアパーツの不足に起因する既設設備の予防保全と適切な維持管理の不足である。この現状の改善と当該変電設備が持つ機能を維持し、事故の発生率を低減させ、首都圏への安定した電力供給を行うためには、変電設備の信頼性、安全性及び効率性の向上を柱とした適切な予防保全と維持管理の実施が望まれる。

図 4-5に維持管理の基本的な考え方を示す。

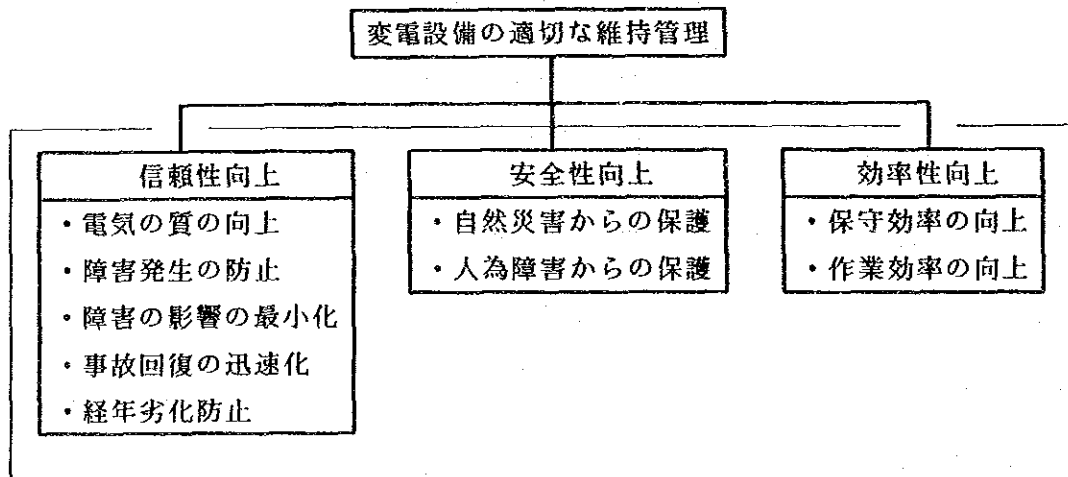


図 4-5 変電設備の維持管理の基本的な考え方

上記を踏まえ、当該発電設備の維持管理計画は、次の基本方針の下に実行される必要がある。

基本方針：

- ① 予防保全の実施。
- ② 管理の一元化を図る。
- ③ 記録、資料の情報化と将来計画への反映。

本計画においては、工事期間中に日本の請負業者により派遣される技術者によって当該変電設備の運転・維持管理に関するOJTを実施する計画である。よって「ウ」国は、上記基本事項を念頭に同OJTを通じ習得されるO&M技術に従って事業完了後の維持管理を実施する必要がある。

(2) 定期点検項目

本計画では、建屋工事が不要で建設工期を短くできる屋外式閉鎖型配電盤を導入する計画である。本設備の標準的な保守基準は表 4-7に示すとおりである。

同表に示すように点検は、①機器の発熱、異常音等の人間の五感である視覚、聴覚、臭覚等を利用して毎日実施する“巡視点検”、②各部の締付状態、絶縁物の表面汚損状態等の通常の巡視点検ではできない荷電部の点検を行う“普通点検”、並びに③インターロック機構等の機能点検まで実施する“細密点検”に分類される。

尚、閉鎖配電盤に内蔵しているヒューズ、指示計器、補助リレー等の性能の劣化、絶縁性能の劣化、接点の摩耗並びに特性等が変化する部品は、普通点検及び細密点検時に部品の特性と使用頻度から判断し定期的に交換することが望ましい。

また、「ウ」国は上記点検に必要な資金として前述(4-2-2参照)した維持管理費(年間約2,600ドル)を継続して確保する必要がある。

表 4-7 標準的な閉鎖型配電盤の定期点検項目

点検項目	点検内容 (方法)	巡視 (日検)	普通点検 (1~2年に 1度程度)	細密点検 (4年に 1度程度)
外部一般	開閉表示器・開閉表示灯の表示	○	○	
	異常音, 異臭等の発生有無	○	○	
	端子部の過熱変色の有無	○	○	
	ブッシング, 碍管の亀裂, 破損の有無および汚損状況	○	○	
	設置ケース, 架台等の塗装の状況発錆損傷の有無	○	○	
	温度異常の有無 (温度計)	○	○	
	ブッシング端子の締付状態 (機械的力)	○	○	
操作装置 および 制御盤	圧力計の表示 (空気圧計等)	○	○	○
	動作回数計の指示 (操作装置・油ポンプ等)		○	○
	操作箱および盤内の湿潤, 水たまり, 発錆の有無および汚損の状況		○	○
	給油, 清掃		○	○
	低圧回路配線の締付状態	○	○	○
	開閉表示の状態確認		○	○
	操作前後の圧力計の読み (空気圧等)		○	○
	漏気, 漏油の有無		○	○
	動作計の動作確認		○	○
	スプリングの発錆, 変形, 損傷の有無 (手入れ)	○	○	○
	ストローク係合部の点検 (調整)	○	○	○
	各締付部ピン類の異常の有無		○	○
補助開閉器の点検 (手入れ)		○	○	
測定 試験	絶縁抵抗の測定		○	○
	接触抵抗の測定			○
	ヒータ断線の有無		○	○
	継電器動作試験		○	○

#### 4-4 技術協力

技術協力の必要性については、前述した(4-2-7 参照)とおりであり、「ウ」国は本計画完成後の適切な維持管理を実施し所定の効果を得ることを目的に、日本の技術協力の実施により当該設備の運転保守技術の移転を希望しており、その必要性もあると思われる。また、その技術協力は表 4-8に示すものが望ましいと思われる。

表 4-8 必要と思われる技術協力

項 目	目 的	時 期	期 間	研 修 先
日本国内での変電設備にかかわる研修	変電設備の運用・維持管理技術	工事契約日から約6ヶ月後	約1ヶ月	当該変電設備を製造するメーカー





第 5 章  
基本設計



## 第5章 基本設計

### 5-1 設計方針

#### 5-1-1 自然条件に対する方針

##### (1) 温度・湿度に対して

当該地域の気温は、一年中ほぼ一定して約16~28℃程度であり、温暖である。当該変電設備は、屋外式閉鎖型配電盤（キュービクル）の変電設備であるため、当地の外気温度及び直射日光による温度上昇に対してキュービクル内温度を機器の動作及び運転、保守に支障のない温度に保てるよう、構造等に留意する。

また、湿度は年間を通じて80%~90%であり、変電設備には耐湿性の高い機器の使用及びキュービクル内の湿度を低減する様、換気設計等に留意する。

##### (2) 降雨条件に対して

当該地の雨期は3月~5月と9月~11月の2期であり、この期間の月間降雨量は100mmを越える事が多い。このため本期間の機器の据付には特に留意する。

#### 5-1-2 建設事情に対する方針

##### (1) 建設工事業者について

カンパラ市には現在建設中の建物も多く、現地業者（主にヨーロッパ系の業者）が施工している。よって現地業者は、土木・建築工事に関しては、十分な労働力があると判断され、本計画における基礎工事（コンクリート工事等）の施工は現地業者の労働者を採用することが望ましい。

一方、変電設備の据付は過去に類似工事の実績がある業者は少なく、日本から技術者を派遣し工事の指導及び管理を行うことが必要である。

##### (2) 建設資材について

現地より可能な限り資機材等を調達することを原則とする。しかしながら、「ウ」国では、①鉄筋が一部メーカーにて生産されているものの品質が悪く高価であることまた、②その他の資機材はヨーロッパ等からの輸入に頼っていることなどから、本計画を実施するに当たっては、品質、納期の面を考慮し、供給

面で安定している砂、石材及びセメントを現地調達とし、その他の資機材は日本より調達する事が必要であると考えられる。

### 5-1-3 実施機関の維持・管理能力に対する方針

UEBはこれまで 132kV、66kV、33kV及び11kVの既設送配電設備を維持管理している。更に、第2次電力プロジェクトにより監視制御及び運用方法も含め、各送配電網を強化しつつある。

この事から、本計画における変電設備（33kV及び11kV）の維持管理については、UEBの現状の維持・管理能力で対処可能と考えられ、さらに日本人技術者によるOJTを実施すれば、将来の維持管理にも充分対応できると判断される。

一方、UEBの送配電部門における修理・保守費の削減は、UEBの財務状況改善の有効な方策と考えられる。よって、本計画においては、設備の供用開始後の維持管理費が極力少なくなる事を目的に、主要設備（しゃ断器）はメンテナンスフリーの機器を採用する。また設備に付随するスペアパーツ及び当該地域の高圧・低圧配電用資機材を調達することにより、UEBの財務状況の改善に寄与するものとする。

### 5-1-4 施設・機材等の範囲、レベルに対する方針

上述の諸条件を考慮し、本計画の施設建設、調達資機材の範囲及び技術レベルは、以下を基本方針とする。

#### (1) 施設、機材等の範囲に対する方針

本計画で実施する、①配電用変電所の建設、②高圧・低圧用配電用資機材の調達、③保守用車輛の調達を通じて、本計画の目的（4-1 参照）である首都圏における電力の安定供給が達成できるように設備構成及び資機材の種類・員数・仕様を選定する。

#### (2) 技術レベルに対する方針

当該変電所の各機器の仕様については、UEBが維持管理に慣れている既設設備の技術レベルを逸脱しない様に留意しつつ、UEBが計画している第2次電力プロジェクトの機器仕様を原則的に満足するように配慮する。

高圧・低圧配電用資機材は、既設の配電網の拡充に使用されることから、既設の配電資機材と同仕様もしくは、既設設備と互換性のある同等品を選定するように留意する。

さらに、本計画で実施するOJTは、UEBの保有する維持・管理技術を基礎として当該変電設備の運転、故障記録等のデータを分析し、適切な対応を計画実行できる（予防保全の実施）レベルまでの技術力育成を方針とする。

#### 5-1-5 施設建設上の設計方針

上述の基本方針に加え、敷地形状、既設構造物及び機器配置の現況、既設機器の本計画への利用、さらに関連する将来計画を勘案し検討した結果、下記を施設建設上の設計方針とする。

- (1) 各変電施設の容量はUEBの将来需要予測及び本計画施設の供用開始後から約10年先（2005年ごろ）の想定最大電力の配分計画を満足するものとする。
- (2) 維持管理が容易な機器構成とする。
- (3) 工事期間中の停電時間と工期の短縮を計るため建屋工事の不要な屋外式閉鎖型配電盤を採用する。
- (4) 計画地の敷地面積が限定されているため、所要面積の少ない閉鎖型配電盤を採用する。
- (5) 我が国の無償資金制度に見合う工期を確保するため、当該変電設備は納期が正確で工程管理が適切に実施できる日本のメーカーで製造を行うものとする。
- (6) 当該変電設備の設計・製作は日本で行われること、また、前計画で採用の実績があり「ウ」国技術者も経験のあるIEC及びJIS、JEM、JEC等の日本で通常採用されている規格・基準を適用する。
- (7) 本計画で新設される機器配置場所の整地、雨水排水及び機器搬入用道路は、UEBが本計画の工事開始前までに工事を完了するものとする。なお、整地工事後の地盤は所定の地耐力が確保されているものとする。
- (8) 既設33kV送電線と新設33kVケーブルの接続、及び既設11kV配電線と新設11kV配電盤との接続は、本計画の日本側工事完了後直ちにUEBによって接続されるものとする。

## 5-2 設計条件

計画の規模、仕様の策定に当り、前述の諸条件を検討した結果、下記条件を設定する。

### 5-2-1 気象条件及びサイト条件

- (1) 海 抜 : 約 1,300m
- (2) 周囲温度 : 最大 40 °C  
: 最低 15 °C  
: 平均 23 °C
- (3) 相対湿度 : 最大 100%
- (4) 年間平均降雨量 : 1,300 mm
- (5) 地震力 : 水平 0.1g
- (6) 突 風(0.1g) : 考慮する
- (7) 粉 塵 : 考慮する
- (8) 長期許容支持力 : 5 ton/m<sup>2</sup>

### 5-2-2 電気方式の条件

- (1) 送電電圧 : 33 kV、3相 (最大36kV)
- (2) 配電電圧 : 11 kV、3相 (最大12.1kV)
- (3) 周波数 : 50 Hz
- (4) 系統短絡容量 : 33 kV 系統 16 kA (対称値)  
: 11 kV 系統 20 kA (対称値)
- (5) 母線定格容量 : 33 kV 系統 2000 A  
: 11 kV 系統 2000 A
- (6) 接地系 : 33 kV 系統 直接接地系  
11 kV 系統 直接接地系

### 5-2-3 既設設備の利用

下記の計画対象変電所内の既設設備を本計画に利用するものとする。

#### (1) カンパラサウス変電所

—既設33kV送電線

- (ムトゥンドウェ〜カンパラサウス開閉所間：2回線、
- カンパラサウス開閉所〜クイーンズウェイ変電所間：2回線)

- (2) インティンダ変電所  
なし
- (3) キスグ変電所  
- 既設33kV送電線（ルゴゴ～クイーンズウェイ変電所間）
- (4) カワランダ変電所  
- 既設33kV送電線（カンパラノース～ボンボ変電所間）
- (5) インジェル変電所  
- 既設33kV送電線  
（オーウェン・フォールズ発電所～インジェル変電所間：2回線）
- (6) キスビ変電所  
- 既設33kV送電線（ムトゥンドウェ～エンテバ変電所間）
- (7) カワラ変電所  
- 既設33kV送電線（カンパラノース～ムトゥンドウェ変電所間）

#### 5-2-4 新設配電盤と既設設備との接続

##### (1) 33 kV 送電系統

- ・本計画の33kVケーブルと既設33kV送電線（架空）との接続用アルミより線等の資材は本計画で調達する。
- ・同接続材料による接続工事は本計画の現地試験実施前にUEBにより完了されるものとする。

##### (2) 11 kV 系統

- ・本計画の11kV配電盤と既設11kV配電線（架空）との接続用11kVケーブル資材は本計画で調達する。
- ・同接続材料による接続工事は本計画の現地試験実施前にUEBにより完了されるものとする。

### (3) SCADAシステムとの接続

- ・ U E B の SCADA システム と本計画施設との接続は、本計画で調達する SCADA 用接続盤内の端子盤で U E B 側によって行われるものとする。
- ・ なお、SCADA システムに必要なアナログ出力用トランスデューサーは、SCADA 用接続盤内に U E B により設置されるものとする。

### 5-2-5 適用規格

本計画の設計に当っては、次に示す規格を適用するものとする。

- (1) 国際電気標準会議規格 ( I E C )
- (2) 国際標準化機構 ( I S O )
- (3) 日本工業規格 ( J I S )
- (4) 電気学会 電気規格調査会標準規格 ( J E C )
- (5) 社団法人 日本電気工業会規格 ( J E M )
- (6) 日本電線工業会規格 ( J C S )
- (7) その他の関連規格・基準

### 5-3 基本計画

#### 5-3-1 敷地・施設配置計画

配置計画に当っては、特に下記事項を留意する。

- (1) 新設設備の配置場所は、据付時に既設の送電線路に対し、安全な離隔距離を保てる配置場所とする。
- (2) 配電盤の前面及び後面には、保守用スペースが確保できる配置とする。
- (3) 雨期の浸水を防止するため、新設設備設置場所に対しては、U E B による雨水排水を考慮した整地が必要である。整地工事を簡略化するために、敷地形状を単純なものとなるように、機器配置に留意する。  
尚、計画場所に設置されている本計画に不要な変圧器、架台及び基礎は本計画の工事の開始以前に U E B によって撤去・移設されるものとする。