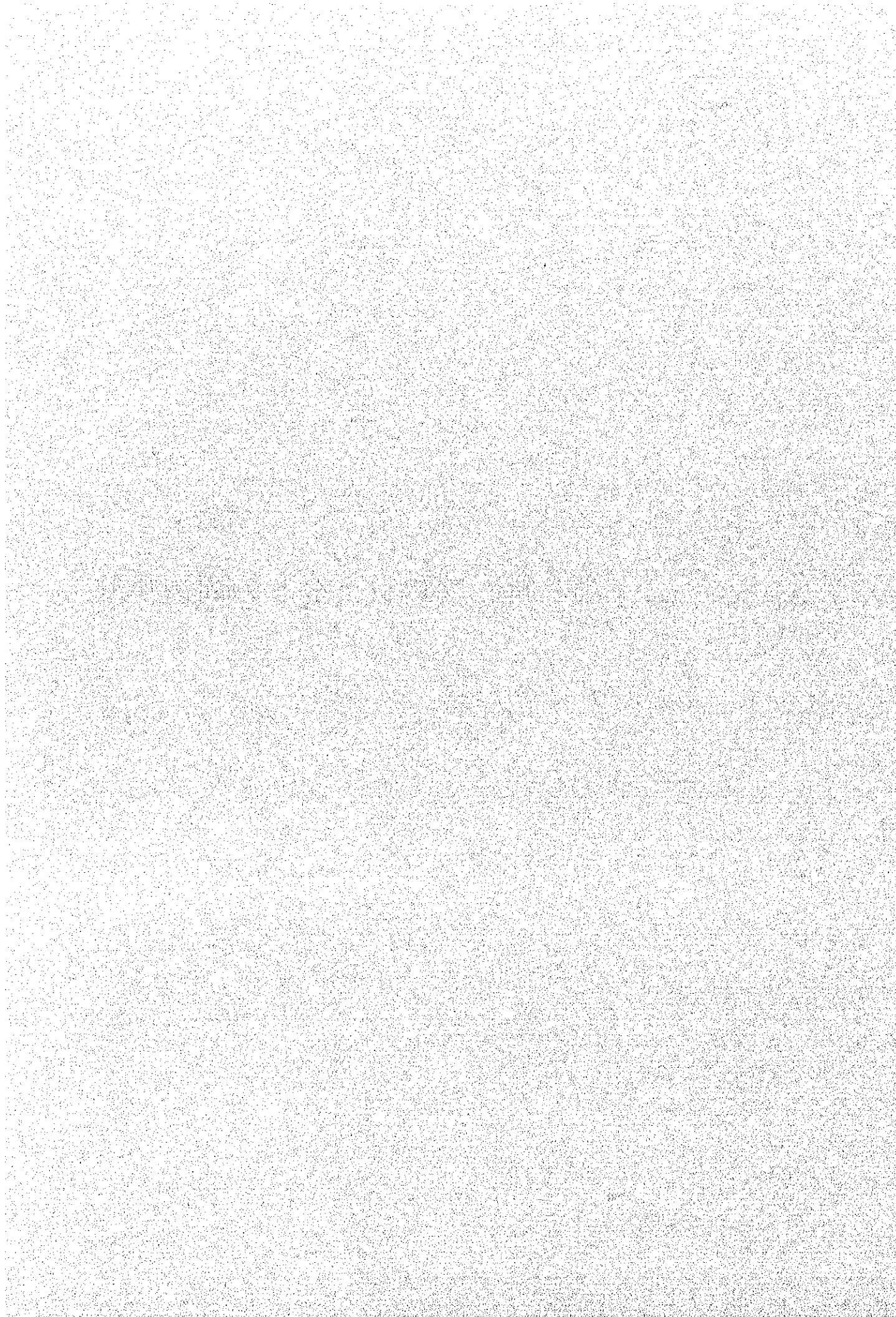


第2章 プロジェクトの周辺状況



第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

(1) 国家開発計画との関連

「ウ」国経済は、2年毎に実施した国家復興開発計画並びに1987年から開始した政府の構造調整によって、順調に回復しており、過去10年間での年平均経済成長率は、6.5%を記録している。「ウ」国政府は、この成果に自信を持っているが、一方で経済成長の裨益が、貧困層に広く浸透していないことを特に憂慮している。このため、最新の国家予算計画書(1998/99年)では、開発目標を経済成長の促進並びに全国民への公平な裨益分配の2点に集約し、その目標達成のために貧困撲滅が緊急課題であるとして、今後20年間を活動年次とする貧困撲滅行動計画書(Poverty Eradication Action Plan, 1997)を策定している。

同貧困撲滅行動計画書に示される施策は、表2.1-1に示す通りであるが、重要な社会インフラである電力供給を行う本計画は、「③ 基本的な社会公共サービスの貧困層への提供」を推進するものとして位置づけられる。

表 2.1-1 貧困撲滅行動計画書の主要施策

貧困撲滅行動計画書の主要施策
①現在の経済成長の堅持と貧困層参加の経済政策の実施
②特に農業における貧困層を取り込む有効な経済活動の拡充
③基本的な社会公共サービスの貧困層への提供
④経済問題に対する適切で迅速な対応が出来る社会体制の整備
⑤民主的かつ公平で寛容性のある政治運営

出所：貧困撲滅行動計画書 1997年、計画・経済開発省

(2) 電力セクター開発戦略との関連

「ウ」国の電力事業は、1948年に設立されたウガンダ電力公社(UEB)によって、同国の発送配電の計画・運営・維持管理の全てが実施されてきた。しかしながら、1997年に公共事業改革及び分割法第14号の施行に伴って機構改革が行われたのを受けて、「ウ」国政府は、ウガンダ電力セクター開発戦略(Strategic Plan for Uganda Power Sector: UPS)を策定し、国会で承認した後、実施している。表2.1-2に同開発戦略の目標を示す。

同開発戦略は、電力セクターの効率的な自立運営を確立するために、収益性の高い発電事業等を民営化することを主目的としており、計画実施を短期(1997/98年)、中期(1998/99年～2001/02年)及び長期(2002/03年以降)の3段階に区分し、順次民営化へ移行することを計画している。

しかしながら、「ウ」国の電力事業の最重要施設であるオーウェン・ホールズ発電所及び主要送電網は、民営化の対象範囲とはせず、更に地方電化に関しても、社会公共性が高く国家開発の重要項目となっているが、収益性が低いことから民間事業運営は困難であるとの判断で、将来共に国営事業としてUEBが運営を継続することとなっている。また、同地方電化事業の予算確保は、「ウ」国政府が責任を持つとしており、民営化事業がある程度進捗した2003/04年以降には、UEBの保有株または収益性が高い民営化した配電会社の株売却益を充当し資金源とする計画を立てている。

表 2.1-2 ウガンダ電力セクター開発戦略の目標

ウガンダ電力セクター開発戦略の目標

- ① 政府予算に頼らない電力セクターの経済的活性化
- ② UEB 独立経営による運営・経営効率の向上
- ③ 電力需要増に対応する新規電源の開発
- ④ 電力セクターへの民間資本投資の増大
- ⑤ 国内産業(電力)の輸出機会の最大化
- ⑥ UEB や一部の民営化された配電会社の株売却益による、地方電化並びに低収益性配電事業などの社会性の高い事業に対する、国家としての実施体制堅持
- ⑦ 電源の拡散化
- ⑧ ディマンド・サイド・マネージメントによる負荷平準化
- ⑨ 小水力、太陽光、地熱、バイオマス、風力などの再生可能エネルギーに関する民間資本投資による地方電化の促進

出所：ウガンダ電力セクター開発戦略、エネルギー・鉱物資源省

なお、UEB は、上記の「ウ」国政府が策定したウガンダ電力セクター開発戦略を受けて、UEB 独自の開発目標となる中期開発計画(1998 年～2002 年)を策定しており 1998 年 6 月 4 日に行われた UEB 評議会で承認し、実行に移している。

同開発計画において、送・配電部門は表 2.1-3 に示す方策を掲げている。本計画は、送電部門の目標である「②地方電化のための送電網拡充を含む新設発電所から需要中心地までの送電線建設」の一部として位置づけられる。

表.2.1-3 中期電力開発計画の方策

分類	方 策
送電部門	<ul style="list-style-type: none"> ① 送電ロスの低減 ② 新設発電所から需要中心地までの送電線建設 (地方電化のための送電網拡充を含む) ③ 近隣諸国への売電用送電線の建設 ④ 送電線信頼性向上のための老朽化機器の更新 ⑤ 運転・維持管理及び安全性向上に必要な最新技術の導入
配電部門	<ul style="list-style-type: none"> ① 高い配電ロスの低減 <ul style="list-style-type: none"> ・過負荷変電所の容量増加 ・配電線新設による過負荷線路の低減 ・不正配線の撤去 ・故障したメーターの更新と全需要家へのメーター取付 ② 良好な顧客サービスの実施 <ul style="list-style-type: none"> ・メーター読み取りの正確化と使用電気量の想定による電気料金徴収の廃止 ・線路故障及び顧客要求に対する迅速な対応

出所：中期電力開発計画、UEB

2-1-2 財政事情

1970 年代の軍事政権による統制経済の下で、「ウ」国経済は著しく停滞した。その後、IMF や世界銀行等の援助で多少回復したものの、内乱の拡大並びにインフレーションによって GDP 成長率は 1984 年にはマイナス 6.5%に転落した。同国政府は、事態打開のため、経済の独立・統合・自立を目標にした国家復興開発計画を推進し、世界銀行等の各援助機関の協力により、国家経済は 1987 年頃から徐々に回復し始め、同年から 1997 年までの GDP 平均伸び率は 6.5%を記録している。表 2.1-4 に過去 5 年間の GDP 成長率と各セクター毎の GDP 比を示す。

同表に示す通り、「ウ」国の経済はコーヒー、綿花等の農作物の輸出に依存する一次産

業経済となっており、農業の GDP に占める割合は 40%を越えている。しかしながら、農作物の輸出高は、天候並びに先進国の景気動向に左右されるため生産量は不安定な状況にあり、1997/98 年にはエルニーニョの影響で天候不順が続き農作物が不作となり、同製品の輸出高が前年比で 35%減少した。また、1996/97 年の同製品の輸出額は、671 百万ドルであったのに対して、1997/98 年は 346 百万ドルとなっている。このため、1997/98 年の GDP 成長率は、低迷し 5.5%まで落ち込んでいる。

また、過去 5 年間の電力セクターの全 GDP に対する比率は、1%程度と低い割合が継続している。この原因は、全人口の約 89% (1991 年統計) が居住する地方部の電化の進捗状況が悪く、全国平均の電化率が約 5%と低いことから、エネルギー消費の約 90%が薪などの一次エネルギーに頼っているためである。このため、「ウ」国政府は自国産エネルギーであり、かつ豊富な包蔵水量を誇る水力資源を利用して、全国土に電化計画を促進し、安定した社会経済活動活性化の基盤形成を図りたいとしている。

表 2.1-4 過去 5 年間の GDP 成長率と各セクター毎の GDP 比

(単位：百万 Ush)

No.	項目	1993/94年		1994/95年		1995/96年		1996/97年		1996/97年	
		価格	割合(%)	価格	割合(%)	価格	割合(%)	価格	割合(%)	価格	割合(%)
1	農業	1,180,796	49.4	1,250,441	47.3	1,305,491	45.7	1,322,054	45.7	1,322,054	45.7
2	鉱業・採石業	7,763	0.3	8,471	0.3	11,418	0.4	17,151	0.4	17,151	0.4
4	鉱業	160,896	6.7	188,779	7.1	225,977	7.9	256,411	7.9	256,411	7.9
5	電力・水道	21,967	0.9	24,461	0.9	27,036	0.9	29,717	0.9	29,717	0.9
6	建設業	149,690	6.3	185,336	7.0	216,359	7.6	247,340	7.6	247,340	7.6
7	商業	314,237	13.1	382,166	14.5	423,040	14.8	435,214	14.8	435,214	14.8
8	運輸・通信業	105,797	4.4	120,909	4.6	134,154	4.7	151,969	4.7	151,969	4.7
9	サービス業	380,798	15.9	408,207	15.4	432,450	15.1	458,970	15.1	458,970	15.1
10	不動産業	69,636	2.9	74,441	2.8	80,396	2.8	86,827	2.8	86,827	2.8
11	名目GDP	2,391,680	100.0	2,643,211	100.0	2,856,321	100.0	3,005,653	100.0	3,005,653	100.0
12	対前年度 GDP成長率	5.3%		10.5%		8.1%		5.2%		5.2%	

出所：Background of the Budget 1998/99, 大蔵計画経済開発省

一方、国家財政は、GDP 成長率の堅調な復活に反して未だ歳入難にある。表 2.1-5 に過去 3 年間の財政収支の経緯を示す。同表に示されている様に、国家歳入の約 3 割が諸援助国からの無償資金供与で任われている。また、総収支の赤字分に対しては、外貨金融の借越しにより財政を補っており、諸外国の援助に頼った財政運営が継続されている。

表 2.1-5 過去3年間の財政収支

(単位：百万円・千円)

No.	項目	実績		実績		予算	
		1995/96年	割合(%)	1996/97年	割合(%)	1997/98年	割合(%)
1	歳入	947.8	100.0	1,057.7	100.0	1,147.0	100.0
	1) 歳入	622.8	65.7	747.0	70.6	829.0	72.3
	2) 無償資金供与	325.0	34.3	310.7	29.4	318.0	27.7
2	歳出	1,060.7	100.0	1,102.2	100.0	1,198.0	100.0
	1) 経常支出	568.2	53.6	658.2	59.7	698.0	58.3
	2) 開発支出	489.7	46.2	442.0	40.1	497.0	41.5
	3) 貸付	2.8	0.3	2.0	0.2	3.0	0.3
3	総収支 (遅滞金・手元現金変動等を含む)	-149.2	-	-110.3	-	-128.1	-
4	金融収支	149.2	-	110.3	-	128.1	-
	1) 外貨分 (借越し)	209.4	-	173.7	-	237.4	-
	2) 内貨分 (貸越し)	-60.3	-	-63.4	-	-109.3	-

出所：Background of the Budget 1998/99, 大蔵計画経済開発省

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

2-2-1 世界銀行の援助計画

過去の国家開発計画の目標及びその方策に基づいて UEB は、世界銀行、EEC、英国 ODA、IDA 等の数々の援助機関の支援の下で、全国的な電力設備の開発・拡張・復旧・改善を進めている。図 2.2-1 に「ウ」国における主な電力開発計画の概要とその推移及び本計画の位置付けを示す。同図に示すように、同国は逼迫する電力事情の改善のために、中長期的な経済復興と近隣諸国への売電による外貨獲得を目的にした電力プロジェクトの実施が必要不可欠としている。

このため第2次電力プロジェクトのオーウェン・ホールズ水力発電所の改修工事に引き続き、第3次電力プロジェクトを策定し、オーウェン・ホールズ水力発電所の増設と基幹送電線の新設を行っており、世界銀行等は1992年6月に総額247百万ドルの協調融資を決定している。第2次及び第3次電力プロジェクトの概要は、以下のとおりである。

(1) 第2次電力プロジェクト（オーウェン・ホールズ 水力発電所修復計画）

UEB が管轄する全国の総発電設備容量は約 183MW であるが、このうち約 98%がカンパラ市の東方約 80km のジンジャ市に位置するオーウェン・ホールズ水力発電所の保有設備となっている。なお、同発電所は、1992 年に設備の老朽化により出力が定格容量(150MW)の約 73% (110MW) まで低下したが、世界銀行、英国 ODA 等の融資により、1998 年現在の現有出力は 180MW に修復・増強されている。

(2) 第3次電力プロジェクト（オーウェン・ホールズ 水力発電所拡張計画）

「ウ」国は、2004 年には新規の電化対象地域を含めて全国で約 460MW（表 2.4-2 参照）の電力需要を見込んでおり、需要増大に対する中長期的対策として、1992 年から第3次電力プロジェクトのオーウェン・ホールズ発電所増設計画に着手している。同計画は、既設発電所対岸に 200MW（40MW×5 台）の水力発電所を増設するものであり、現在の進捗状況は以下のとおりである。

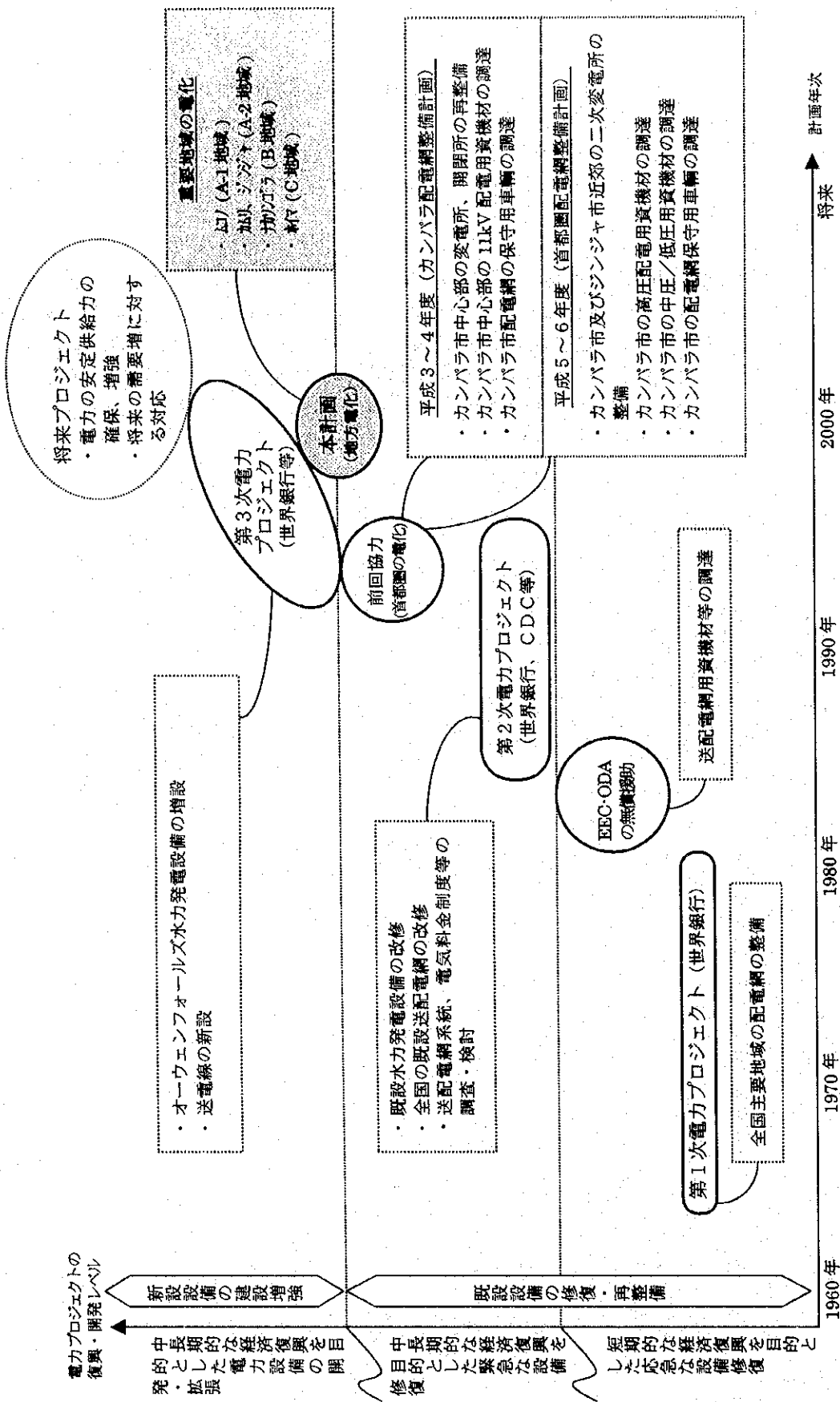
(a) ダム建設工事

世銀援助により 1999 年の完成を目指して、中国の建設会社が工事を行っていたが、進捗状況が悪く、工事能力に問題があるとして、1997 年 8 月頃に契約が破棄された。その後、1997 年 10 月にイタリアの工事会社（JV）と新たな契約を締結して、現在の工事が進められている。工事完成は、1999 年 3 月を予定している。

(b) 発電設備工事

第1期工事： 80MW (40MW×2台)、工事完了予定：1999年9月頃。
スウェーデンとノルウェーの協調融資により、発電設備 (40MW×2台) の調達が行われ、既に機器の現地搬入が完了しており、ダム完成後に据え付け工事が行われる予定である。

第2期工事： 120MW (40MW×3台)、工事完了予定：2000年6月頃。
スウェーデンとノルウェーの協調融資による発電設備 (40MW×1台) の調達計画が進んでいるが、最終的な融資契約には至っていない。残りの発電設備 (40MW×2台) については、日本の OECF に融資を申請しているが、未だ融資契約は締結されていない。



[備考] []は各プロジェクトの主な内容を示す。

図 2.2-1 「ウ」国における主な電力開発計画と本計画の関連

2-2-2 IDAによる全国地方電化計画

「ウ」国は農業を経済復興の中心産業として位置づけ、その産業基盤整備に力を注いでいる。また、各地方の農村地域と都市圏との生活条件の格差是正は、同国の貧困撲滅活動、農業政策促進及び都市への人口流入防止、ひいては国内の治安維持のためにも重要な課題となっている。このため、電化率が低い地方農村地域での電化計画を促進することを目的に、第二世銀（IDA）の協力により 1992 年に全国地方電化計画調査（National Rural Electrification Planning Study : NEPS）を実施し、緊急に実施すべき 33kV 送電網及び 11kV 配電網のマスタープランを策定した。同マスタープランに示されている配電網整備の基本方針は、以下のとおりである。

- ・ 33kV 送電網及び 11kV 配電網の安定した電力供給
- ・ 燃料費の高いディーゼル発電設備の撤廃と全国送配電網への連係
- ・ 未電化地域への電力供給

しかしながら、「ウ」国は財政難から収益性の低い地方電化プロジェクトの資金調達に苦慮しており、特にローンでのプロジェクト実施は困難な状況にある。このため、UEB は国家開発計画の目標である全国地域の均等な発展を念頭に、電源となるオーウェン・ホールズ水力発電所近郊の未電化地域、県庁所在地、主要国道に面した産業の活性化が期待出来る地域並びに社会情勢等を考慮しつつ、特に緊急に電化が必要な地域を毎年選定し、予算状況に合わせて送電線建設工事を進めている。

1998 年現在で UEB が計画している 33kV 送電線延線による地方電化計画の対象地域は表 2.2-1 に示す通りであるが、本計画対象地の 4 地域を含めて 35 地域が電化対象となっている。

同計画対象地域の既設送電網に対する位置は、図 2.2-2 に示すとおりであり、各計画送電線は、既設 33kV 送電網の分岐または末端送電線を延長し、既設系統に連係する計画としている。また、上記マスタープラン作成時（1992 年）から 5 年間で建設した 33kV 送電線は 456.4km であり、1997 年現在の全国総延長は 3,120.6km となっている。（後述 2-4-3-(2)、表 2.4-3 参照）

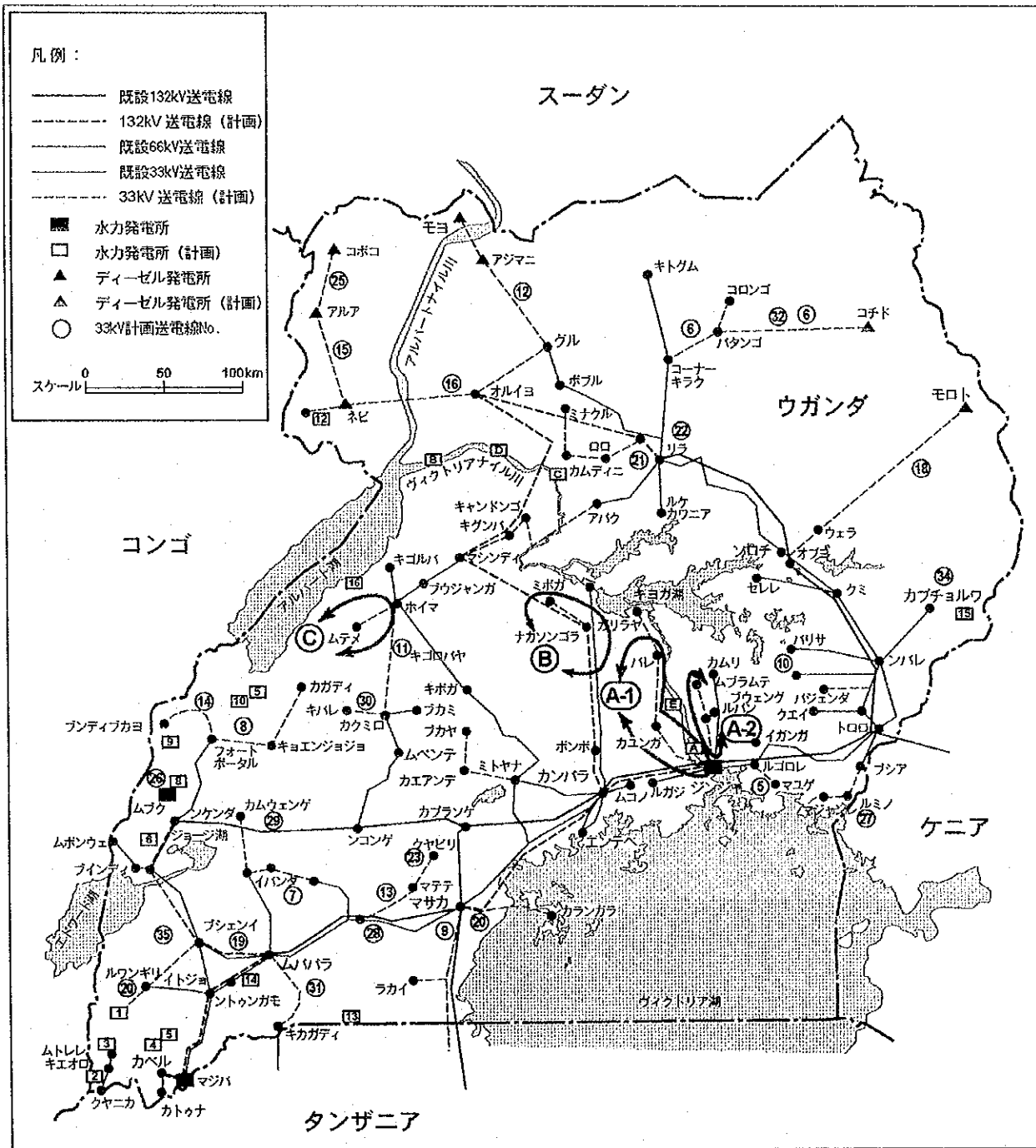
表 2.2-1 33kV 送電線拡張計画(1998 年現在)

No.	計画ルート	延線長	県	備考
1	Njeru - Kayunga - Bale	約 92km	ムコノ	本計画対象地 (A-1)
2	Jinja - Budondo - Mbulamati	約 44km	カブリ	本計画対象地 (A-2)
3	Migera - Wabigalo	約 31km	サカソングラ	本計画対象地 (B)
4	Hoima - Munteme	約 33km	ホイマ	本計画対象地 (C)
5	Lugolore - Mayuge	約 18km	イガング	
6	Corner Kilak - Kotido Via Kalongo	約 252km	コティド	
7	Rushere - Kazo - Ibanda	約 70km	ンバラ	
8	Fort Portal - Kyenjojo - Kagadi	約 85km	カバロ	
9	Degeya T.C.	約 0.1km	マサカ	
10	Palisa - Namwenda	約 48km	パリス、イガング	
11	Kakumiro - Hoima	約 100km	カバレ、ホイマ	
12	Gulu - Adjumani - Moyo	約 160km	モヨ	
13	Mbirizi - Matete Sembabule	約 40km	センバブレ	
14	Fort Portal - Bundibugyo	約 63km	ブデブキョ	
15	Nebbi - Arua	約 110km	ネビ、アルア	
16	Olwiyo - Pakwach - Nebbi	約 115km	グル、ネビ	
17	Olwiyo - Gulu	約 50km	グル	
18	Sorti - Moroto	約 192km	ソチ、モト	
19	Ishaka - Rukungiri	約 39km	ブシエン、ランギリ	
20	Masaka - Kalangala	約 82km	マサカ、カランガラ	
21	Bobi - Minakulu - Kamdin - Loro	約 64km	グル	
22	Katire - Orungo - Lira	約 102km	リラ	
23	Matete - Mitete - Kyabili	約 40km	センバブレ	
24	Rukungiri - Ishasha	約 73km	ランギリ	
25	Arua - Kobboko	約 52km	アルア	
26	Katwe - Katojo - Mpondwe	約 50km	カセ	
27	Busia - Lumino - Majanji	約 27km	ブシ	
28	Masaka - Kyotera - Mutukula	約 46km	カキ	
29	Kamwene - Dura	約 20km	カボ	
30	Kakumiro - Kibale	約 30km	カバレ	
31	Mbarara - Kikati	約 50km	ンバラ	
32	Kotido - Kaabong	約 70km	コティド	
33	Nakapiripirit - Amudat	約 25km	モト	
34	Sironko - Nakapiririt	約 90km	カフチヨク、モト	
35	Kabwohe - Masheruka - Nsika	約 35km	ブシエン	

出所：UEB

備考：(1) 上記 No. は、プライオリティーではない。

(2) 合計路線長は、2,398.1km。



- 一般水力発電所計画地： A ブジャガリ B ムラチソ C カムディ D アヤゴ E カラガラ
- 小水力発電所計画地： 1 イシャシャ 2 ニヤムバイ 3 ハイセセロ 4 キシン 5 ンエンゴ橋 6 ブゴイ
 7 ムブク 8 カカカ 9 ングテ 10 ソガヒ 11 ムチチ 12 バイダ
 13 キカガチ 14 ルイチ 15 シビファルス 16 ビセルカ

出所：UEB

図2.2-2 「ウ」国の既設送電網と将来計画

2-2-3 その他の当該セクターの主な開発計画

(1) その他の主な電源開発計画

「ウ」国は将来の電力需要増に備えるためにオーウェン・ホールズ水力発電所拡張計画の他に各国援助資金並びに民間資金を基にした数々の電力開発計画を検討している。特に、同国の発電事業の民営化方針に沿って、IPP（独立電源事業）案件での、電源拡充計画の交渉が盛んに行われている。現在、仏国 EDF 社が IPP に関して、F/S レポートを作成中であり、「ウ」国は同レポートを基に今後の IPP 案件の電源開発を促進したいとしている。各電源開発の主な計画概要は、以下のとおりである。

1) 主な独立電源事業(IPP)案件

(a) ブジャガリ(Bujagali)水力発電所建設計画

- ・容量：240MW
- ・立地：ナイル川下流ブジャガリ滝の北 2km に位置するダンベル島
- ・1997年12月17日に「ウ」国政府と Nile Independent Power (NIP) が契約した。NIP は米国デベロッパーとインド系民間企業の出資により設立された IPP 事業会社である。電力購買契約は 1998 年中の調印を目標として、現在 UEB と NIP の間で交渉が行われている。なお、本計画は、当該発電所から需要地までの関連する 220kV 送電線建設工事も含まれている。
- ・第1期(160MW):2004年、第2期(80MW):2006年稼働予定

(b) カラガラ(Kalagala)水力発電所建設計画

- ・容量：450MW
- ・立地：ムコノ(Mukono)
- ・1997年5月3日にエジプトのデベロッパー (Arabia International Construction : AIC) と「ウ」国政府が契約に調印した。また、IFC (International Finance Corporation) が本プロジェクトに対し、1億5千万米ドルの出資と融資を表明した。AIC は7カ国の ECA (Export Credit Agencies) と世銀に対し、追加融資を交渉している。電力購買協定は UEB と現在交渉が行われている。なお、本計画も上記のブジャガリ発電所計画と同様に関連する 220kV 送電線建設工事が含まれている。
- ・2008年稼働予定

2) 主な一般電力案件

(a) ニヤガク(Nyagak)小水力発電所建設計画

- ・容量：3.3MW
- ・立地：パイダ(Paidah)
- ・スペイン政府に対し要請を予定している。この地区は農業（煙草）地域であり、「ウ」国政府にとっては優先案件の一つである。既に1998年度予算で500万米ドルを土木工事（アクセス道路、送電線工事の建設）に計上済である。
- ・2000年稼動予定

(b) アルア(Arua)小水力発電所建設計画

- ・容量：1.4MW
- ・立地：アルア
- ・オランダ政府が西ナイル川にあるこの地区の広域調査を行いレポート（Community Action Plan for West Nile）を作成し、それを基に1996年5月に「ウ」国政府に対し小水力発電所建設が提案された。現在、オランダ政府が「ウ」国政府に対して資金援助を要求するなどの交渉が続けられている。
- ・稼動予定は未定

(2) その他の主な地方電化に対する各国の援助動向

1) ヨーロッパ投資銀行の援助動向

ヨーロッパ投資銀行(EIB)は、第3次電力プロジェクトの一環として、1990年に11百万 ECU の融資をしており、特に西部地方の送電網整備に協力している。同資金により、132kV 送電線（マサカ～ンバララ間、約140km）建設工事、33kV 送電線（ンバララ～イバンダ間、約60km）建設工事が実施されている。また、EIB はノルウェー開発基金(NDF)との協調融資による西部地方の132kV 送電網強化計画（ンバララ～ンケンド間 約170km、132kV 送電線のループ化）の調査実施について1997年に合意している。

2) アフリカ開発銀行の援助動向

地方電化に関するアフリカ開発銀行(AfDB)の援助は、本計画地のB地域（ギラ）とC地域（ホマ）の近郊の33kV 送電線建設計画がある。同計画は、ナイル川東岸のアバクからマシンディまで約130kmを延線するもので、これによりマシンディ市への電力供給が改善され事となる。

同計画の入札図書は1998年9月にAfDBへ提出され、現在承認作業が行われている。工事発注は一括請負方式であり、契約後約1年の工事期間が見込まれており、1999年中に入札が行われる見込みである。

3) ノルウェー国の援助動向

ノルウェー国は同国の開発援助機関(NORDAD: Norwegian Agency for Development Cooperation)及びノルウェー開発基金(NDF: Nordic Development Fund)を通じてオーウェン・ホールズ水力発電所拡張計画の機材調達、132kV送電線建設計画などの発電所から一次変電所までの電力供給力増強に積極的に融資している。

遠方監視制御システム(SCADA)

また、ノルウェー国は送配電システムの拡大に伴う運転・保守の合理化を目的とした遠方監視制御システム(SCADA)に対する資金援助をNORDAD及びNDFを通じて行っている。同システムのフェーズIは1992年から1995年まで実施されカンパラ市内のルゴゴ変電所を中央制御室としてカンパラノース変電所、クイーンズウェイ変電所(前々回協力)、キレカ変電所など、全国14箇所の主要変電所に順次導入された。現在は第2期工事(総事業費約7.45百万US\$)の融資をNORDADへ申請中であるが、同計画には、前回協力のカンパラサウス変電所、ンティンダ変電所、キスグ変電所、カワンダ変電所などが、その対象に含まれている。

2-3 我が国の援助実施状況

2-3-1 無償資金協力

本計画と関係のある我が国の配電網整備事業は、無償資金協力で実施された平成3年度・4年度の「カンパラ配電網整備計画」(第1次協力)及び平成5年度・6年度の首都圏配電網(第2次協力、前回協力)である。同事業の実施によって首都圏に配電用変電所(33/11kV)8ヶ所及び開閉所(11kV)1ヶ所が建設された。これ等の変電設備は、現在順調に稼働しており、首都圏の住民生活の安定、病院・学校、政府機関等の公共施設並びに商業施設の安定運営に寄与している。第1次協力と第2次協力の事業概要を表2.3-1に示す。

UEBは前回協力の実施に当たって、本計画と同様に開発部並びに送電部を担当させその業務を遂行したが、先方負担工事範囲であった変電所用地の整地、フェンス工事並びに

33kV 裸導線（42km）等の配電用資機材の据付け工事を決められた工期内に完了させるなど、事業実施効率は良好であった。

また、前回協力では、変電設備は現地建屋工事が不用であり、日本国内で変電設備の製造・組立てが行えるため現地据付工期が短縮できる屋外型閉鎖配電盤を導入しているが、現在でも、定期検査実施状況、既存施設の整備状況等の運転・維持管理の状況は、良好であり、既存の運転員は、当該施設に対する十分な運転・維持管理に関する技術力を保有していると思われる。また、各変電所に 24 時間勤務の警備員を配置し、当該施設の安全確保を行っており、安全管理上も問題がない。

2-3-2 技術協力

過去に「ウ」国のエネルギーセクターに対して行われた技術協力は研修員受入れ事業のみである。第一次協力及び第二次協力においてカウンターパート研修として UEB から 1 名ずつの研修生を受け入れており、調達した変電設備の運転、維持管理技術について研修し、設備の適切な運用に効果を発揮している。

表 2.3-1 電力セクターにおける我が国の過去の無償資金協力の事業内容

区分 年度 E/N 額	第1次協力 (カガ 配電網整備計画)		第2次協力 (首都圏配電網整備計画)	
	平成3年度 (第1期工事) 6.74 億円	平成4年度 (第2期工事) 3.2 億円	平成5年度 (第1期工事) 14.36 億円	平成6年度 (第2期工事) 9.66 億円
施設建設計画	配電用変電所の更新・新規建設 ① クーンスウイ変電所(変圧器容量 20MVA×2 台) ② スマート開閉所	下記設備の建設及び基礎工事 ① カバチワ変電所(変圧器容量 5MVA×2 台) ② アンダ変電所(変圧器容量 5MVA×1 台) ③ カガ変電所(変圧器容量 5MVA×1 台) ④ カガ変電所(変圧器容量 5MVA×1 台)	下記設備の建設及び基礎工事 ① カバチワ変電所(変圧器容量 5MVA×2 台) ② アンダ変電所(変圧器容量 5MVA×1 台) ③ カガ変電所(変圧器容量 5MVA×1 台) ④ カガ変電所(変圧器容量 5MVA×1 台)	① ジョウ変電所(変圧器容量 5MVA×2 台) ② カバチワ変電所(変圧器容量 2.5MVA×1 台) ③ カガ変電所(変圧器容量 5MVA×1 台)
	O J T	上記設備の日本の当該工事請負業者から派遣された技術者による運転・保守技術の OJT の実施	上記設備の日本の当該工事請負業者から派遣された技術者による運転・保守技術の OJT の実施	同 左
機材調達計画	高圧 低圧 配電用資機材 保守用車輜配電網	当該変電所の下位系統の 11kV 配電網の維持管理に必要な下記資機材: ・ヒューズ類 (一式) ・柱上圧器 (90 台) ・11kV 用避雷器 (360 台) ・11kV ケーブル (300m)	当該変電所の下位系統の 11kV 配電網に必要な下記資機材: ・柱上変圧器 (215 台) ・11kV 用避雷器 (840 台) ・33kV 用避雷器 (900 台) 当該変電所の下位系統の 11kV 配電網に必要な下記資機材: ・オートレバザ (9 台) ・ヒューズ類 (一式)	本計画対象の配電網用資機材: ・柱上変圧器 (52 台) ・11kV 用避雷器 (156 台)
	付随する資機材 該変電設備に	当該変電所の下位系統の 11kV 配電網の維持管理に必要な下記車輜: ・7トントラック (2 台) ・高所作業車 (1 台) ・4 輪駆動車 (4 台) ・スバルパワ (一式) ・クレーン付きトラック (2 台)	本計画対象変電所の配電系統の配電網の維持管理に必要な下記車輜: ・4 輪駆動車 (3 台) ・スバルパワ (一式)	本計画対象変電所の配電系統の配電網の維持管理に必要な下記車輜: ・7トントラック (2 台) ・4 輪駆動車 (2 台) ・スバルパワ (一式)

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 計画対象地域の概要

(1) 計画地の位置及び人口

1) 電化対象地域の位置及び特徴

本計画の 33kV 送電線建設による電化対象 4 地域の位置、人口及び地理的な特徴を表 2.4-1 に、また各計画地域の「ウ」国内の位置を巻頭図に示す。なお、「ウ」国主要道路と本計画地域との関係は図 2.4-1 に示すとおりである。

表 2.4-1 電化対象地域の位置及び特徴

対象地域名	A-1 地域	A-2 地域	B 地域	C 地域
州・県名	中央州ムコノ県	東部州カムリ県、ジンジャ県	中央州ナカソングラ県	西部州ホイマ県
首都からの距離	北東へ約 80 km	北東へ約 143 km	北へ約 134 km	北西へ約 202 km
対象路線延長	約 92 km	約 44 km	約 31 km	約 33 km
対象需要家数	2,223 戸	1,318 戸	813 戸	603 戸
直接裨益人口	約 11,100 人	約 6,600 人	約 4,100 人	約 3,000 人
間接裨益人口	約 41,000 人	約 19,600 人	約 14,500 人	約 8,900 人
地理的な特徴	・オーウェン・ホールズ水力発電所及び「ウ」国第二の都市ジンジャ市に近い。	・オーウェン・ホールズ水力発電所及び「ウ」国第二の都市ジンジャ市に近い。	・計画地は主要国道沿いにあり、物資の流通が盛んに行われており、新興商業地域として発展している。	・「ウ」国西部州の中心位置にあるホイマ県の県庁所在地（ホイマ市）近郊に位置する。 ・西部地域の生活物資輸送ルートである主要国道沿いにある。

備考： (1) 直接裨益人口は、本計画で配電対象となった 1 需要家当たりの平均家族数を 5 人として算出した。
 (2) 間接裨益人口は、本計画地周辺の住民が電化された地域の社会・経済活動によって裨益を被るとして、県内総人口(1991 年統計)を基に、各県総面積に対する下記の計画地域周辺面積割合を掛けて算定した。
 (A-1 地域：6.3%、A-2 地域：カマリ県 1.6%及びジンジャ県カマ地方 14.5%、B 地域：18.5%、C 地域：6%)
 (3) 直接裨益人口計：約 24,800 人、間接裨益人口計：約 84,000 人（裨益人口合計：約 108,800 人）

2) 変電所建設予定地

カユンガ変電所建設予定地は、カユンガ市中心部から約 600m 西側に位置し、主要道路より 10m 程入った、ムコノ変電所からカユンガ市までの 11kV 配電線下に位置している。なお、用地は、既に UEB が取得済みであり、用地面積は 886.24 m² で南北に延びた長方形の形状である。周辺には自動車修理工場、民家が点在している。

また、ンジェル変電所は前回協力の変電所であり、オーウェン・ホールズ水力発電所を見下ろすナイル川西岸に位置しており、ジンジャ道路から約 1km 南側に入っ

た UEB の敷地内に位置している。同用地は、オーウェン・ホールズ発電所が完成する前に稼働していたディーゼル発電所の跡地であり、周辺に民家等の既設建屋はない。

(2) 産業活動及び公共施設の状況

本計画の対象地域は、全て地方農村部であるがそれぞれに地域性を生かした生産活動を行っている。また、小学校、中学校、病院、診療所などの公共施設はトレーディングセンターと呼ばれる町に設置されており、住民の生活基盤となっているが、電力等の社会基盤整備が遅れているために設備環境は悪く、教室内には電灯もなく、また X 線等の基礎的な医療設備も備わっていない。表 2.4-2 に各地域の産業活動と主な公共施設の状況を示す、また表 2.4-3 に本計画対象地域の公共施設、商店及び工場の種類と戸数を示す。なお、本計画地域の各トレーディングセンター毎の人口及び公共施設の設置状況は添付資料 5 に示すとおりである。

表 2.4-2 本計画地の産業活動

地域名	A-1 地域	A-2 地域	B 地域	C 地域
州・県名	中央州ムコノ県	東部州カムリ県、 ジンジャ県	中央州 ナカソングラ県	西部州ホイマ県
主産業	農業 (トウモロコシ、マテ、コヒ等) 畜産業 (酪農、牧畜) 漁業	農業 (トウモロコシ、マテ、コヒ等) 畜産業 (酪農、牧畜) 漁業	農業 (トウモロコシ、マテ、等) 畜産業 (酪農、牧畜、養鶏) 漁業 林業 (木材生産)	農業 (トウモロコシ、マテ、カ、コ茶、 等)
産業及び公共施設の活動状況	<ul style="list-style-type: none"> ・トウモロコシ、コーヒーなどの大規模農業地域であり、農産物加工工場等が多い地域である。 ・北部地域は農業の他、ナイル川での漁業及び畜産が盛んである。 ・沿線周辺は学校、教会、診療所、郵便局等の公共施設が数多くある。 ・DANIDA の協力によるムコノ地域保健衛生計画の診療所が建設されているが、未電化のため、太陽電池利用のワクチン冷蔵庫のみが利用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・起伏の少ない土地柄に恵まれており、トウモロコシ、コーヒーなど農業生産が活発に行われている。 ・酪農も活発に行われており、ミルク工場が稼働している。 ・商店の生活必需品は、一通り揃っており、賑わっている。 ・小・中学校、診療所などがトレーディングセンターに数多く設置されており、地域住民に利用されているが、未電化のため施設内の設備環境は悪い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・トレーディングセンターでの市場の開催時は周辺地域から買い出しに多くの人が集まり賑わっている。 ・酪農が盛んな地域であり首都圏向けの牛乳の産地として活発な生産活動を行っている。 ・しかし、未電化のため自家用発電設備により保存用冷蔵庫を運転しているが、燃料費が高いため、住民の経済困窮の要因となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「ウ」国を代表する木材の生産地として発展している。 ・全体的に起伏の激しい山間部ではあるが、農業も盛んに行われており、葉たばこの生産地でもある。 ・ムテメには技術訓練校（生徒数約 60 人）があり、洋裁、木工、金属加工、機械技術の 4 教科を教育している。 ・しかし、未電化のため、自家用発電設備が運転されているが、燃料費が高く、溶接訓練時のみの稼働に制限されており、その他の実習では手動グラインダ等による手作業訓練のみが行われている。

表 2.4-3 計画対象地域の公共施設及び産業施設の種別と戸数

施設		地域区分			
		A-1 地域	A-2 地域	B 地域	C 地域
公共施設	小 学 校	31	17	3	6
	中 学 校	11	5	2	5
	病 院	5	6	1	6
	診 療 所	47	33	—	4
	政府事務所	5	5	—	4
産業施設	商 店	1,075	1,132	510	450
	トウモロコシ工場	14	12	1	3
	コーヒー工場	9	5	1	—
	ミルク工場	1	2	5	1
	タバコ工場	—	—	—	4

備考：上記の数値は、各計画地域のトレーディングセンターにある施設の総合計を示す。

2-4-2 自然条件

(1) 計画地の地形、地質

1) 送電ルート

本計画の電化対象地域の4地域共に、既設道路沿い（道路端より約7mの位置）に電柱を建て送電線を建設する計画であるが、既設道路は多少の起伏はあるものの大半は直線である。沿線周辺は特有のラテライト層（高塑性暗茶色シルト質粘土）で形成されている。

2) 変電所建設予定地

カユンガ変電所の用地は、北から南方向に約2%程度の緩やかな勾配があるため、当該変電所建設時は、切土・盛土工事を行い当該機材の据付け場所を確保すると共に、周囲からの雨水の進入防止を検討する必要がある。

土質については本調査において2本のボーリング調査を実施し深度5mまでの土質、N値、地質の分類、地耐力等の確認を行った結果、本計画で据付けられる機器基礎の長期許容支持力(5.0t/m²)は十分に得られることを確認した。（添付資料-7参照）

(2) 気象条件

1) 気象圏

「ウ」国は南緯1度30分と北緯4度の間に位置するため、1年を通じて気温の変化は少ない。国土の標高が高いために赤道直下にもかかわらず涼しい。カンパラ市及びジンジャ市ともビクトリア湖周辺にあり、標高1,200～1,300mであるため、温度差も少なく過ごし易い。

2) 温度

年間を通してほぼ一定であるが、月平均最高温度は 25℃～27℃、月平均最低温度は 16℃～18℃となっており日没後は肌寒く感じられる。

3) 湿度

日中の湿度は、年間を通じて 60%～90%である。

4) 雨量

雨季は 3 月から 5 月にかけての大雨季と 10 月から 12 月にかけての小雨季に分かれているが、乾季においても月平均降雨量が 65mm から 100mm あり、1997 年の統計資料によるとカンバラ市の年間平均降雨量は 1,579mm となっている。

5) 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時に強い風と雷を伴う。雷を伴う場合、これをサンダーストームと呼んでいる。サンダーストームの発生する頻度は、地域によって多少異なるが、カンバラ市及びジンジャ市とも月に 20 回前後あり、乾季は若干減少するものの年間では、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あり、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。

6) 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カ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かれる。

西部地溝帯は同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。

内陸部では殆ど地震の発生はないが、カンバラ市付近では、市の南西 120km のマサカ付近でマグニチュード 5.7、1960 年にはカンバ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。カユンガ市は、大規模な地震の発生する可能性のある西部地溝帯より 300km 以上離れており、同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はあまり高くない。

7) 地質

地質は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。東部には白亜紀に形成した磁鉄鉱やリン鉱石とセメント産業の石灰岩がある。トロロ地方には過燐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。

カユンガ市の配電用変電所建設予定地は熱帯地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。本調査時に、変電所建設予定地内 2ヶ所を深度 5m までボーリング調査を実施した結果、当該変電所用地もラテライト層であることを確認した。

2-4-3 社会基盤整備状況

(1) 道路

「ウ」国の主要国道は図 2.4-1 に示すとおりであり、全国土が主要国道で結ばれている。本計画地域の内、B 及び C 地域の計画送電線ルート、並びに A-1 地域のンジェル変電所からカユンガ市までのルートは、主要国道沿いに位置している。なお、その他の本計画地域 (A-1 地域の一部、及び A-2 地域) は、主要国道から分岐した支線道路沿いに面している。主要国道は 2 車線の舗装道路がほとんどであるが、支線道路は砂利敷道路となっている。但し、主要道路及び支線道路共に、トラック通行も可能であり、本計画実施上、特に問題とはならない。

(2) 通信

本計画地域での通信事情は悪く、有線電話設備はほとんどなく、また携帯電話も通じない。なお、本計画地近郊のジンジャ市、ホイマ市などには電話設備があり首都カンパラ市への通話及びファックスは可能だが、通信状態は良くない。

(3) 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、年間通じて温暖で農産物に恵まれている。主食のマトケ (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、

紅茶、タバコなどの栽培も続けられており、地方住民の食生活は安定している。飲料水は、地下水が利用されており、手押し井戸ポンプによる水汲み作業が婦女子への重労働となっている。下水排水は地下浸透式となっており、衛生状態は良くない。

住居については、首都圏では近代的な高級住宅も多く見受けられるが、地方の住宅は、地方振興の遅れのため木造または土造の貧しい住居が主体となっている。地方の住居は、道路沿い数 km 置きにある人口約 1000 人程度のトレーディングセンターとその周辺に集合している。道路から離れた地域に居住する人々は、生活物資を求めて、週末には、トレーディングセンターへ買い出しに集まる。

(5) 電化の状況

本計画対象地域のほとんどが、未電化地域である。また、本計画地の一部の地域は、既設 11kV 配電線などによって電力を利用している地域もあるが、既設 11kV 配電設備は約 20%にも及ぶ極度の電圧降下、配電容量不足などにより不安定な電力供給体制となっており、送電容量の大きい 33kV 送電網整備による緊急な改善が必要とされている。本計画地域の電化対象としての特徴を表 2.4-4 に、また本計画地域の既存電力施設によって電化されている地域 (A-1 地域及び C 地域) の状況を以下に示す。

表 2.4-4 本計画地域の電化対象としての特徴

地域	特徴
A-1 地域	「ウ」国第二の都市であるジンジャ市郊外の主要農産地であり、かつ同国の電力供給源であるオーウェン・ホールズ水力発電所に近接しているにも関わらず、ほとんどの地域が未電化地域である。当該地域は、全国地方電化計画 (マスタープラン) において、発電所の発生電力を効率良く有効に利用する目的で、特に電化の優先度が高い地域となっている。更に、本計画で当該地域への送電線を建設することにより、同マスタープランで計画されている当該地域最北部のガリラヤへの延線ルートが確保され、将来の送電網拡充にも寄与する。
A-2 地域	A-1 地域とナイル川を挟んで対岸に位置し「ウ」国の農業活動の重要地域であり、かつオーウェン・ホールズ水力発電所から数kmの位置にあるにも関わらず、全地域が未電化地域であり、A-1 地域と同様に全国地方電化計画において、電化の優先度が特に高い地域である。更に、本計画の送電線建設によってカムリ県中心部への2つの送電ルート[既設送電線 (ジンジャ〜カムリ間) 及び本計画 (ジンジャ〜ンプラマティ間)]が確保され、電力の安定供給のための送電線連系強化にも寄与する。
B 地域	「ウ」国北部から首都圏への物資輸送ルートである主要国道に面し、酪農等の経済活動が盛んな地域であり、かつ「ウ」国中央州の中心的な産業地域であるにも関わらず、未電化地域である。更に、本地域は中央州北部の重要な経済地域であるナカソンゴラ県の県庁所在地近郊に位置しており、全国地方電化計画において、電化優先度が高い地域 (県庁所在地への安定した電力供給体制の確立) と位置付けられている。なお、本計画送電線を建設することによって、ナカソンゴラ県とマシディ県を連系する送電網の一部が形成され、将来の送電網強化・拡充にも寄与する。
C 地域	ホイマ市は、「ウ」国西部州の中心に位置するカバロレ県の県庁所在地であり、同国西部地域から首都圏への流通拠点として重要な地域である。また、ホイマ市郊外に位置する本計画地域は、「ウ」国の主要な林業及び農業地域であり、かつ農産物等の物資輸送ルートである主要国道に面しており、経済の活性化が期待出来る地域である。しかしながら、全地域が未電化地域であり、全国地方電化計画において電化の優先順位が高い地域となっている。更に、本計画送電線を建設することによって全国地方電化計画に基づくホイマ県とカバロレ県を連系する送電網の一部が形成され、将来の送電網拡充にも寄与する。

1) A-1 地域 (中央州ムコノ県)

ンジェル～カユンガ間の一部 (ンジェル変電所から約 30km) は、既設ンジェル変電所からの 11kV 配電線によって電化されているが、線路恒長が長いことため電圧降下が大きく、不安定な電力供給地域となっている。

カユンガ市 (人口約 14,000 人) は、南方約 50km 離れたムコノ変電所から 11kV 配電を受けているが、同配電線路も線路恒長が長いことため電圧降下が大きく、電圧は一定していない。このため、柱上変圧器のタップを最大に固定することにより、かろうじて所定の電圧を保っている。なお、同 11kV 配電線路は、33kV 送電線用に転用可能な施設として設計・建設されており、本計画でカユンガ変電所が新設された後は、ムコノ変電所とカユンガ変電所間は、ルート中間位置にあるナキフンマ変電所 (1999 年 12 月完成予定) を経由する 33kV 送電線路として利用する計画となっている。

2) C 地域 (西部州ホイマ県)

ホイマ市には既設 33/11kV 変電所がありミトヤナ変電所から 33kV 送電を受けているため、同市は電化されているが、送電距離が長く、電圧降下が-18%程度と大きい。このため、ホイマ変電所には、1996 年に中古の電圧調整器 (1990 年ボスニア製、5MVA) が設置されたが、電圧調整範囲が-12%と狭いため、現状の電圧降下に対応仕切れていない。また、同機材が中古品であり、かつメーカーの予備品調達等のアフター・サービスも十分に行われていない状況である。

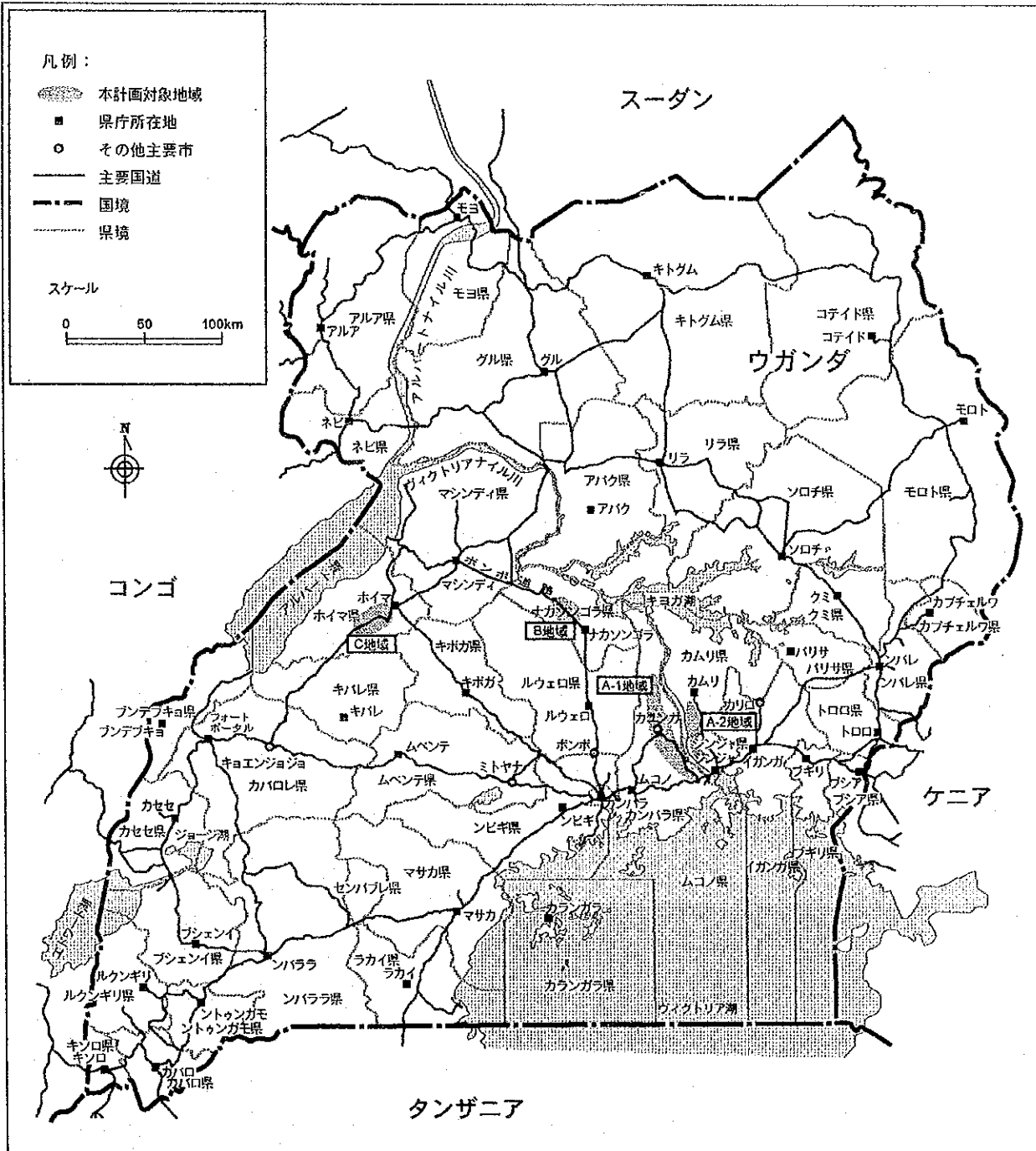


図2.4-1 「ウ」国の主要国道と本計画対象地域

2-4-4 既存施設、機材の現状

(1) 「ウ」国の電力事情と電力需給状況

現在 UEB の管轄する全国の総発電設備容量は、約 183MW であり、カンパラ市の東方約 80km のジンジャ市に位置するオーウェンホールズ水力発電所(設備容量 180MW、18MW x 10 台)が「ウ」国における主要な電源となっている。その他の発電設備としては、ミバ小水力発電所(設備容量 1MW)及び地方の町に点在するディーゼル発電設備(総設備容量は約 2MW)があるが小規模である。また、発電設備種類毎の年間発電電力量では、水力発電所が 1,271.3GWh(1997 年)、ディーゼル発電所が 1.2GWh(同年)であり、その殆どをオーウェン・ホールズ水力発電所から供給している。

「ウ」国では、同水力発電所の拡張計画などの様々な電源開発計画を策定しており、UEB では、これ等の電源開発計画と「ウ」国全国の電力需要、並びに周辺国への売電を含めた電力需要予測を行っている。同需要予測を表 2.4-5 に、また近隣諸国への売電を含めた全国レベルの日負荷曲線を図 2.4-2 に示す。同表に示す様に、1998 年現在、「ウ」国内では、60MW の供給負荷制限が行われており、最大需要地であるカンパラ市で計画停電が繰り返されている。なお、この電力供給力不足に対して、隣国ケニアとの電力供給契約が 1997 年に改訂され、暫定的に、ピーク時の電力供給保証が従来の 30MW から 10MW へ低減されている。

なお、同表では、新規の電化対象地域の需要を含めた「ウ」国全体の電力需要が想定されているが、オーウェン・ホールズ水力発電所拡張計画(第 1 期及び第 2 期工事)が供用開始する予定の 2000 年には、電力需給バランスは改善され、発電設備容量の合計(380MW)が最大電力(322.9MW)を上廻り、更に最大容量の発電機の故障、保守時の運転停止を考慮した安定出力も確保されると予想している。また、電力供給制限も解消されると予測している。

しかしながら、電力需要が予測どおり伸びた場合、2002 年以降は、発電設備容量の合計が最大電力を上廻るものの供給予備力(発電設備容量合計 - 最大電力合計 - 最大発電機容量)は、「ウ」国内の電力需要増により、再び不足する可能性があるとしており、突発的な発電設備の事故などによる運転停止時には、供給力不足となることが考えられる。この供給予備力不足を解消するため、IPP によるブジャガリ水力発電所建設(運転を開始 2004 年)が進んでいる。

表 2.4-5 全国レベルの電力需給予測

(単位：MW)

	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
1. 「ウ」国最大電力	173.6	174.0	178.4	178.4	252.7	272.9	287.9	303.7	320.4	338.1	356.7
2. 上記の前年比伸び率	2.3%	2.5%	2.5%	41.9%	8%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%
3. 「ウ」国内の負荷制限	30	40	50	60	0	0	0	0	0	0	0
4. ケニアへの売電	50.5	45.1	40.9	30	30	30	30	30	30	100	100
5. タンザニアへの売電	4	5	5	5	5	10	11	12	12	15	15
6. ルワンダへの売電	0	1	1	3	3	20	20	20	20	20	20
7. デマンド・サイド・マネジメント	0	0	0	-3	-8	-10	-12	-14	-15	-15	-20
8. 最大電力合計(2~7)	258.1	265.1	275.3	273.4	282.7	322.9	336.9	351.7	367.4	458.1	471.7
9. 発電設備容量合計	177	180	180	180	260	380	380	380	380	540	540
10. 最大発電機の容量	18	18	18	18	40	40	40	40	40	54	54
11. 供給予備力(9-8-10)	-99.1	-103.1	-113.3	-111.4	62.7	17.1	3.1	-11.7	-27.4	37.9	14.3

出所：UEB

備考：将来の発電所建設は下記の様に進行するものとして、UEB データを修正した。

- | | | | |
|------------------------|-------------|----------|------|
| (1) オウェン・ホルズ 水力発電所拡張計画 | 第1期 (80MW) | 1999年8月頃 | 運転開始 |
| (2) 同上 | 第2期 (120MW) | 2000年6月頃 | 運転開始 |
| (3) ブジヤカリ水力発電所計画 | 第1期 (160MW) | 2004年 | 運転開始 |
| (4) 同上 | 第2期 (80MW) | 2006年 | 運転開始 |

[電力](MW)

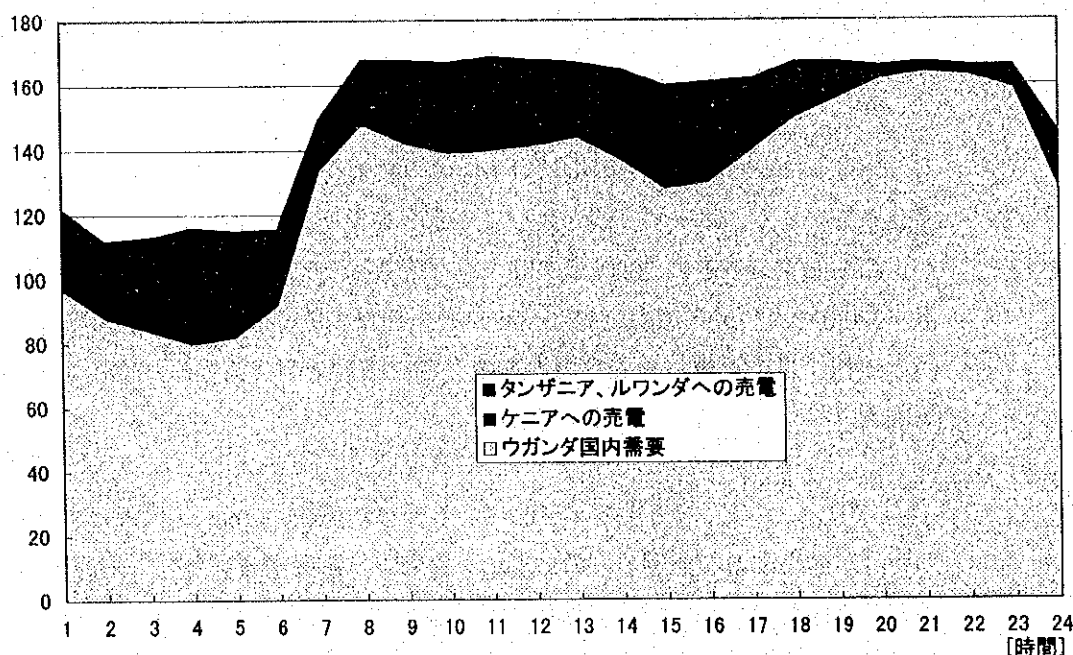


図 2.4-2 全国レベルの日負荷曲線(1997年8月8日)

(2) 既設送配電網の状況

オーウェン・ホールズ水力発電所の電力は、132kV、66kV 及び 33kV の架空送電線によって需要地へ送られている。基幹の 132kV 系統はオーウェン・ホールズ発電所（ジンジャ市）から西部方面へは、首都圏のカンパラ市を經由してカブラソケ市、ンケンダ及びマサカ市を經由し、タンザニア国まで延線されている。一方東部方面へは、同発電所からトロロ市で分岐した後、北部のリラ市およびケニア国まで延線している。また、66kV 系統は、「ウ」国では廃止の方向にあるが、今のところ同発電所からカンパラ市まで1回線（全長約 80km）のみが運転されている。表 2.4-6 に過去5年間の送電線延線距離を示す。

同表に示すように、33kV 送電線は、「ウ」国送電網の内最も延線恒長の長い系統で、1997年現在で延線距離は 3,120km となっている。同 33kV 系統は、各地の 132/33kV 主要変電所で 33kV に降圧された後に、需要中心地の 33/11kV 配電用変電所まで延線する系統を構成している。なお、33kV 送電線は、需要の比較的少ない遠隔地に対しては、柱上変圧器によって 33kV から 415V へ直接降圧する方式が採用されている。

また、配電は 11kV、415V で行われており、主として架空配電方式が採用されているが、首都圏のカンパラ市では一部埋設ケーブル方式も用いられている。

本計画対象地域は、「ウ」国の主要産業である農業の重要地域であり、「ウ」国の送電線系統としては、各地域の 33kV 送電線の末端部分に位置している。なお、各地域の「ウ」国送電網における位置は、図 2.2-2 に示したとおりである。

表 2.4-6 送電線延線距離の経緯

(単位: km)

電圧階級	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	5年間の増加状況	
							距離(km)	増加率(%)
132kV系統	909.2	994.2	1,089.7	1,225.2	1,225.2	1,225.0	316.0	134.7
66kV系統	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	0	0
33kV系統	2,664.2	2,696.8	2,715.6	3,008.6	3,075.0	3,120.6	456.4	117.1
合計	3,647.0	3,764.6	3,878.9	4,307.4	4,373.8	4,419.2	772.4	121.2

出所: UEB

2-5 環境への影響

本計画は送電線路及び変電設備の整備であり計画対象地域は、地方の農業地域である。しかしながら、本計画で整備される機材は高電圧を扱う電力設備であるため、感電対策等の運転・維持管理要員及び地域住民への安全配慮が必要となるが、下記対策を講じることによって環境への影響を最小限とすることが可能であると判断される。

(1) 感電対策

送配電線からの静電・電磁誘導により鉄柵等の金属物で感電することが考えられるが、送配電線及び変電所内母線の地上高を適切で安全な高さに維持し、また変電所の鉄柵の接地を十分に行うように計画し、感電対策とする。

(2) 油流出防止対策

変圧器用絶縁油の不慮の事故時に対する流出防止対策として、変圧器基礎部に防油堤及び油水分離槽を設置する。

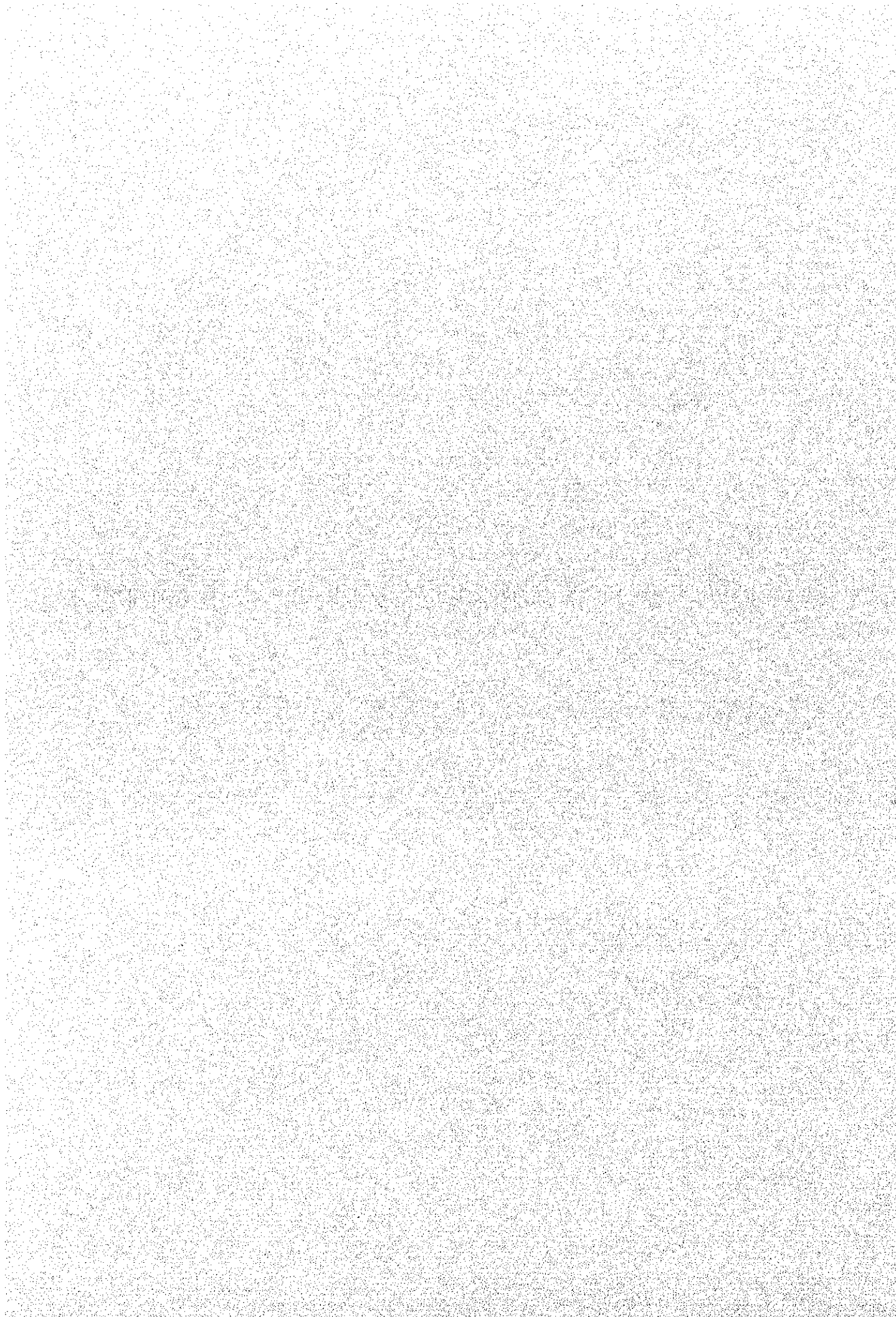
(3) 騒音対策

変電設備の内、騒音源となるものは変圧器があるが、国際基準に準拠した変圧器の騒音規程を採用し、地域住民への影響に配慮する。

(4) 建設工事中の対策

変電所工事中の重量物搬入時に大型トレーラー等によって一般交通に支障が出る事が予想されるが、搬入時間を交通量の少ない時間帯とするなど配慮する。

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 プロジェクトの目的

前述(2-1-1 参照)したように「ウ」国政府は、国家開発計画において経済成長の促進と全国民への公平な裨益の確保を主要目標として掲げており、その目標達成のため、地方と首都との生活格差を是正することを目的に、貧困撲滅を緊急課題としている。

本計画は貧困撲滅のための国家開発計画の主要施策である「基本的な社会公共サービスの貧困層への提供」を推進するものとして、地方農村の住民生活の向上、社会・公共施設の安定した運営、産業の育成に不可欠な社会基盤整備事業の一環として位置付けられ、「ウ」国の重要な地方農村部であるにもかかわらず電化されていない4つの地域を対象に、2004年までの電力需要に対応する33kV送電線路網を整備することを目的とするものである。

3-2 プロジェクトの基本構想

1970年から始まった内戦で疲弊した「ウ」国経済は、その後の国家復興開発計画等によって順調に回復し、過去10年間で年平均経済成長率は6.5%を記録した。しかしながら、同国政府は、この裨益が都市部へ集中し、同国国民の約86%(1995/96年統計)が居住する地方農村部の特に貧困層に広く浸透していないことを憂慮しており、貧困撲滅を緊急課題としている。電力セクターでは、その課題達成のために、全国平均の電化率が約5%と未だ低い地方農村部の電化を推進することによって、都市部と地方との生活格差を是正することが急務となっている。

このため、ウガンダ電力公社(UEB)は地方電化のための送電線拡充を主要施策として取り上げているが、「ウ」国の財政難並びに当該プロジェクトの収益性が低いことからローンでの事業実施は困難であり、計画実施の遅れが懸念されている。

「ウ」国から要請のあった4つの電化対象地域は、同国の主要産業である農業中心地域でありながら、その殆どが未電化地域であり、住民はランプや薪での生活を余儀なくされている。また一部の電化されている地域(カユンガ市など)についても既設11kV配電線の電圧降下が大きく医療機器などの電気品が正常に作動しないなど、公共施設の運営や住民生活へ大きな影響が出ている。

以上の検討結果により、本計画の基本構想は、「ウ」国の主要産業である農業の地方の中心地域において、重要な社会基盤である 33kV 送電網を整備し、住民生活及び公共施設の運営の向上、社会・経済活動の活性化を目的として、緊急に必要な 33kV 送電線用資機材の調達及び 33/11kV 変電所の整備を行うことである。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

(1) 自然条件に対する方針

1) 高度条件に対して

本計画地は、標高約 1,300m の高地に位置している。一般的に電気品は標高 1,000m を超えると機器の絶縁強度が 100m 上昇する毎に 1 % ずつ低下する。よって機器の選定に当たっては、安全性・耐久性に特に留意し、高地に適した適正な絶縁強度のある資機材を選定する。

2) 温度条件に対して

本計画地の気温は、1 年中ほぼ一定して約 16℃ から 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の変電設備であるため、外気温度及び直射日光による温度上昇に対して、配電盤内の温度を機器の正常動作範囲に保ち、運転保守に支障のない様に構造上留意する。

3) 湿度・降雨条件に対して

湿度は年間を通じて 60% から 90% で、不快を感じることはない。しかしながら、密閉された変電機器に対しては、気温差による結露を防止するために、スペースヒーターの採用を検討する。また、変電所敷地内には、降雨時の雨水が滞留して、変電機器の運転・維持管理の妨げにならない様に、雨水排水施設等を設置する。

(2) 社会条件に対する方針

「ウ」国は、首都ではある程度の利便性の高い生活が期待出来るが、本計画地の電化対象地域では社会基盤整備が遅れているため、生活条件は著しく劣っている。また、一部地域では、英語が余り通じない地方もあり、また、医療設備等も整っておらず、外国人の長期生活には不便である。このため、変電所等の施工計画策定に当たっては、仮設設備等の共通仮設計画に現地事情を反映させる必要がある。

(3) 施工事情に対する方針

カンバラ市では、近年の経済成長の影響で、事務所ビル建設など大型建設工事が盛んに行われている。このため、首都圏には外国資本の総合工事会社数社が進出してきており、施工事情は良い。しかし、本計画の変電所等の建設予定地では、工事件数が少なく、インフラ整備も遅れており施工条件は悪い。このため、工事計画の立案に当たっては、首都からの工事機材の輸送方法、現場事務所の設備環境等に配慮する必要がある。

(4) 現地業者、現地資機材の活用についての方針

1) 現地業者の活用について

カンバラ市では上記の様に、外国資本の現地総合建設業者もあり、「ウ」国内での労働者、運搬用車両、建設工事機材等の現地調達と比較的容易であるため、本計画の基礎工事は現地業者への発注が可能である。

一方、変電所設備据付け工事は工事件数も少なく、かつ技術レベルの高い特殊な能力を必要とすることから、現地業者の活用は困難であり、日本から技術者を派遣し、技術指導及び工程管理を行わせる必要がある。

2) 現地資機材の活用について

施工計画の策定に当たっては、可能な限り現地で調達可能な資機材を採用する。「ウ」国では土木建築工事に使用する骨材、セメント、鉄筋などの調達が可能であり、本計画でも活用する。しかしながら、「ウ」国では、本計画で必要な送変電設備建設用の資機材は輸入に頼っており、現地資機材の活用は出来ないため日本または第三国から調達するものとする。

また、既設の送・変電設備は、各プロジェクト資金の関係から各国様々な機材が調達されている。しかしながら、現地に代理店を置き、故障修理等異常時の対応、スペアパーツの調達などのアフターサービス体制を整えているメーカーは少なく、UEB 工事関係者によると、契約した調達納期が守られず、工事が中断することもあるとのことである。更に、UEB は、前回協力を通じて日本調達品の運転・維持管理に精通しており、日本国メーカーのアフターサービス体制にも信頼が置けるとしている。

よって、本計画の送・変電設備の調達先の選定に当たっては、これ等の現地事情を考慮し、「ウ」国技術者による当該設備の運転・維持管理の容易性、予備品調達や故障時対応などのアフターサービス体制の有無などに配慮して決定する必要がある。

(5) 実施機関の維持・管理能力に対する方針

UEB はこれまで 132kV 送電線を含む全国の送配電網を直営で運転・維持管理して来た。また、本計画資機材と類似している前回協力の変電所施設についても適切な運転・維持管理を行っており、各施設の現在の稼働状況も良好である。

よって、各既設設備の維持管理状況から、UEB の運転員は一般的な変電・配電設備の維持管理には精通していると判断される。しかしながら最新の当該設備に関する技術は十分理解していないことも考えられるので、本計画の工事期間中に日本側技術者により、変電設備の運転・維持管理に関する OJT を実施し、建設された設備のより効果的・効率的な運転が行えるように配慮する。

(6) 施設、機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

上記(1)~(5)の諸条件を考慮し、本計画の資機材の調達並びに据え付けの範囲及び技術レベルは、以下を基本方針として策定する。

1) 施設・機材等の範囲に対する方針

2004 年を計画年度として、「ウ」国の重要な地方農村地域の主要国道沿いに居住する住民並びに病院・学校等の社会公共施設に対して、安定した電力供給を行うための 33kV 送電線資機材の調達について、必要最小限の設備構成、仕様を選定する。

2) グレードの設定に対する方針

本計画で調達される 33kV 送電設備については、建設完了後の運転・維持管理を実施する UEB の技術レベルを逸脱しないように留意する。更に、送電線路及び柱上変圧器等の据付は UEB が実施するので、「ウ」国側の建設技術レベルに合った資機材を選定する。