

国際協力事業団

No. |

ウガンダ共和国

ウガンダ電力公社

ウガンダ共和国

# 首都圏配電網整備計画

## 基本設計調査報告書

平成 5 年 11 月

八千代エンジニアリング株式会社

無調一

CR(2)

93-165



JICA LIBRARY



1113089151

26326



国際協力事業団

26326

国際協力事業団

ウガンダ共和国  
ウガンダ電力公社

ウガンダ共和国

# 首都圏配電網整備計画

## 基本設計調査報告書

平成 5 年 11 月

八千代エンジニアリング株式会社



# 序 文

日本国政府は、ウガンダ共和国政府の要請に基づき、同国の首都圏配電網整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年6月6日より7月15日まで外務省経済協力局無償資金協力課 森本康裕氏を団長とし、八千代エンジニアリング株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ウガンダ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、国際協力事業団 企画部企画課 本田恵理を団長として平成5年9月2日から9月13日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成5年11月

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介





## 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ウガンダ共和国における首都圏配電網整備計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成5年6月2日より平成5年11月30日までの6ヵ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ウガンダの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、通商産業省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、ウガンダにおける現地調査期間中は、ウガンダ電力公社関係者、JICAケニア事務所、在ケニア日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

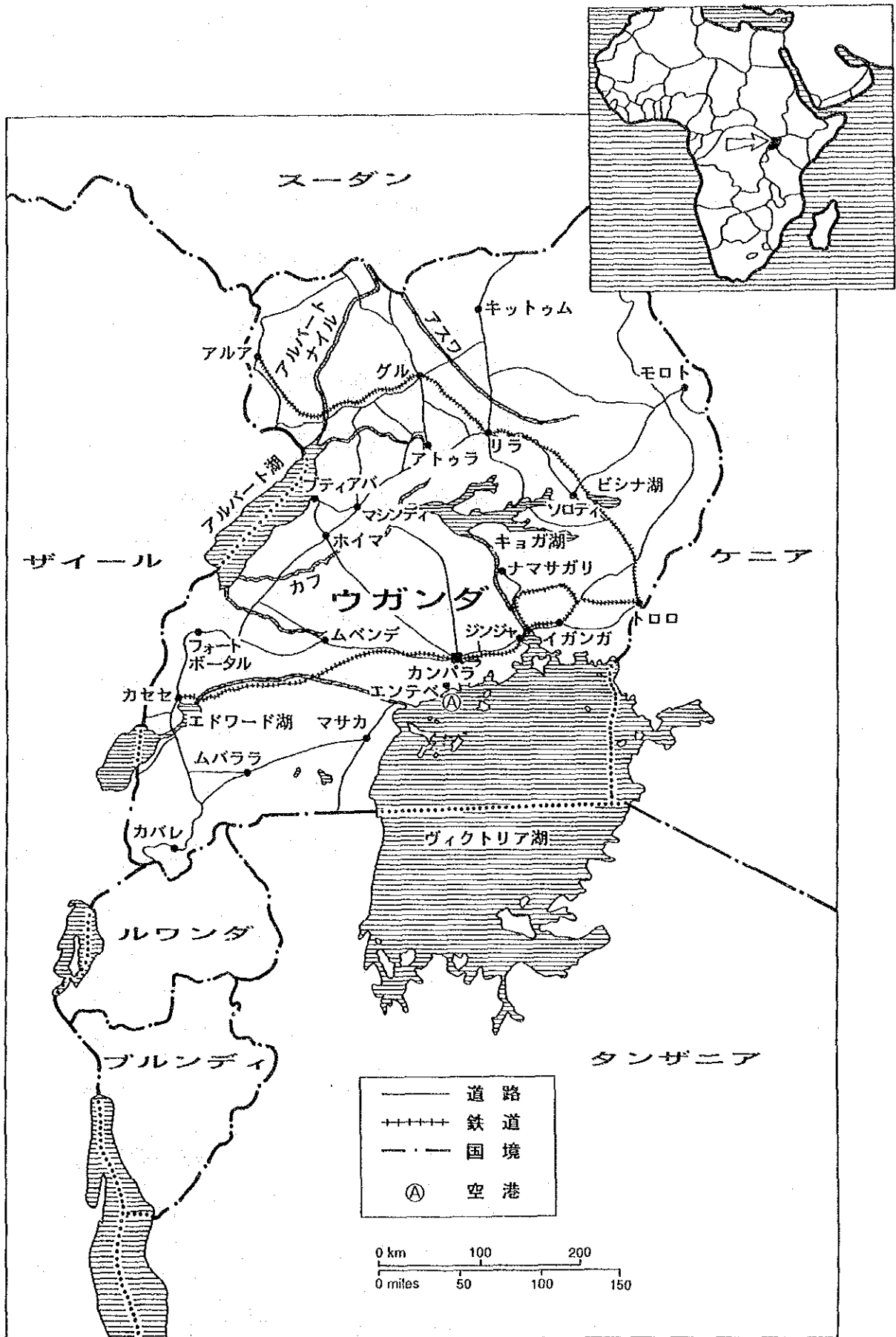
平成5年11月

八千代エンジニアリング株式会社

ウガンダ共和国首都圏配電網整備計画  
基本設計調査団

業務主任 岡部 忠夫





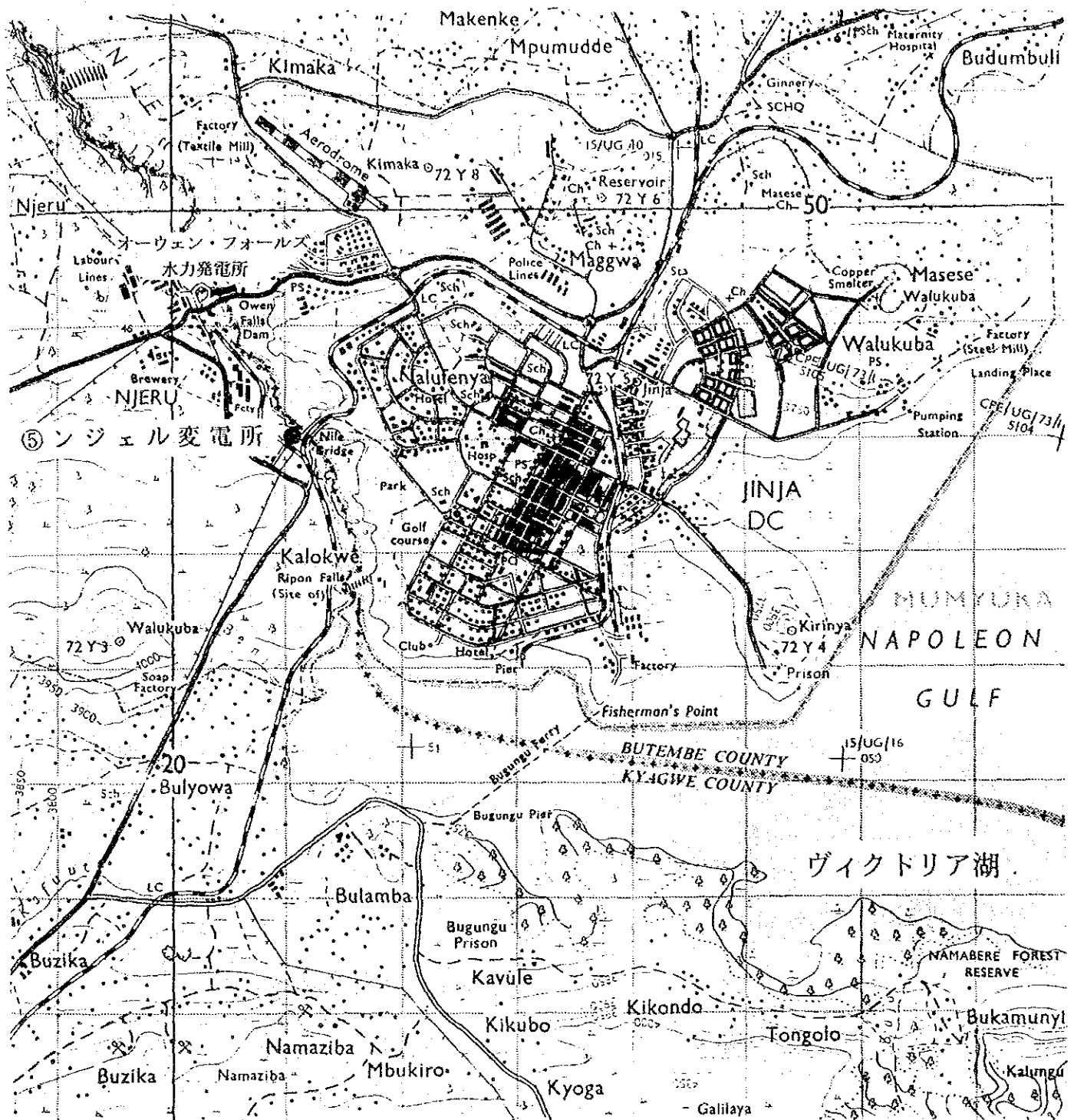
ウガンダ共和国位置図



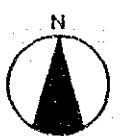


本計画の変電所位置図 (カンバラ市)





⑤ ジェル変電所



凡例  
 ● : 本計画対象変電所  
 (○内の番号は「ウ」国が希望している優先順位を示す)

縮尺



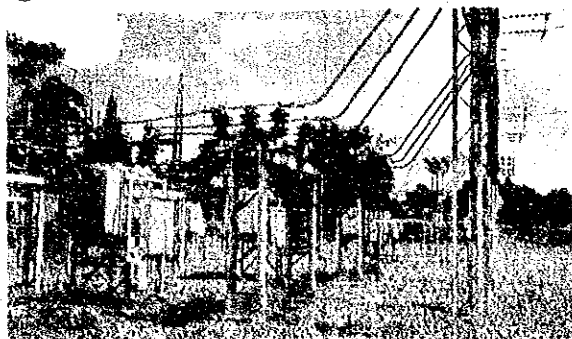
本計画の変電所位置図 (ジンジャ市)





本計画対象変電所の現況

① カンバラサウス変電所



既設33kV開閉設備（新設変電所の建設完了後、既設開閉所は撤去される）



本計画用地（既設開閉所の用地内にある）

② ンディング変電所



本計画用地（32m×32mの用地が新設変電所用に購入された）



（近郊に新興住宅団地が建設中であり、電力供給が急がれている）

③ キスグ変電所



本計画用地（配電用変電所が近くにないため電圧降下が大きく、電力供給が不安定な地域となっている）



本計画用に約 900㎡の用地が購入された（33kV送電線2回線が用地内を通過している）

④ カワング変電所



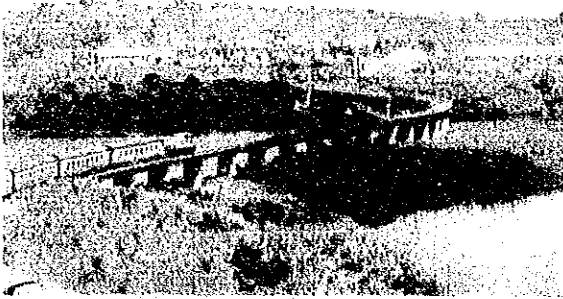
本計画用地（用地内に33kV送電線1回線が通っている）



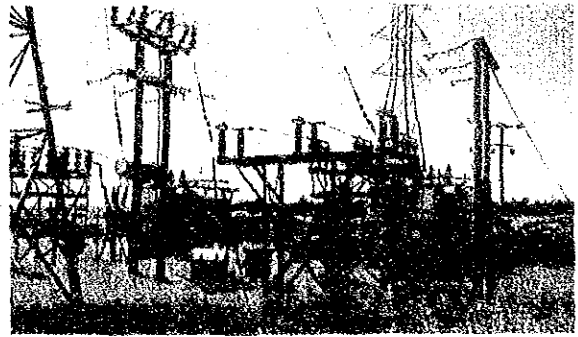
既設変電所は、1979年の内戦で破壊された（後方は、変圧器の残骸）



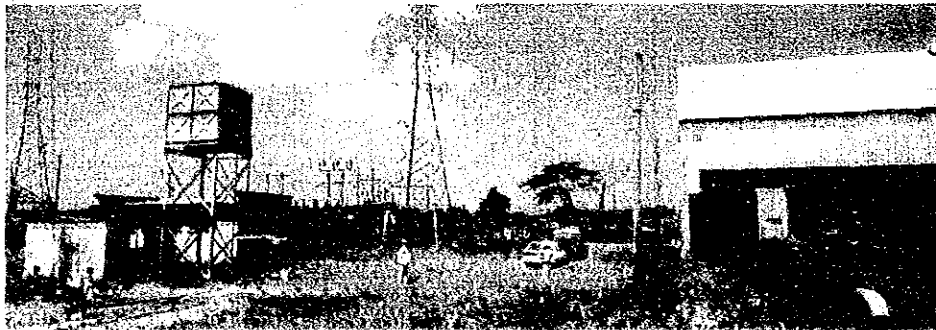
⑤ ソンジェル変電所



(本計画地は、ナイル川の扇状地に位置している)



(既設変電所は老朽化のため機能が低下しており電力供給が不安定な状態となっている)



本計画用地 (既設変電所隣接の空地を利用する)

⑥ キスビ変電所



(既設変圧器は老朽化のため機能は停止している)



本計画地へのアクセス道路 (用地はJEBの所有となっており、現在一部船断でパナナ畑として使用されているが、工事開始前にJEBにより再整備することが確認されている)

⑦ カワラ変電所



本計画用地 (後方は、132KV及び33KV送電線)



(近郊に世帯補助による住宅用地建設計画が進展しており電力等のインフラ整備が必要となっている)

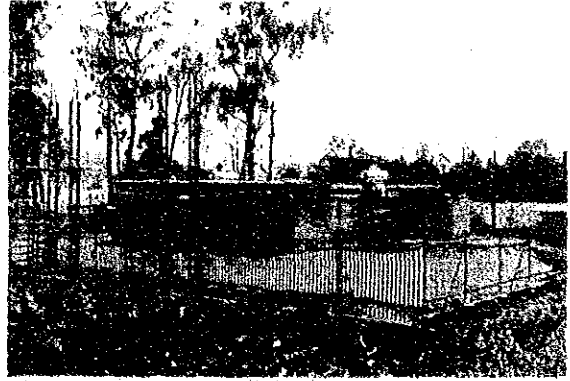


首都十箇年の施設状況

クイーンズウェイ変電所

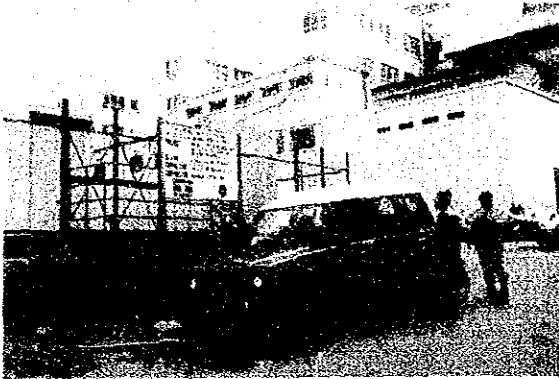


クイーンズウェイ変電所通景  
 (前計画の実施によりカンバラ市中心部の電力事情  
 は改善され安定した電力供給地域となった)

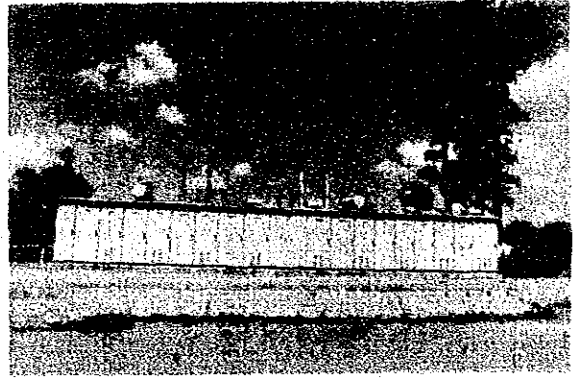


前計画(フェーズ1)で建設されたクイーンズウェイ変電所  
 (築土工事、フェンス工事などが「ウ」国債によって実施された)

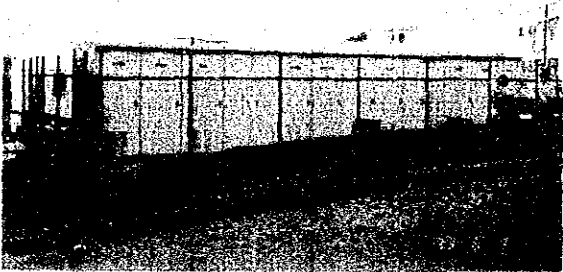
モーターマート開閉所



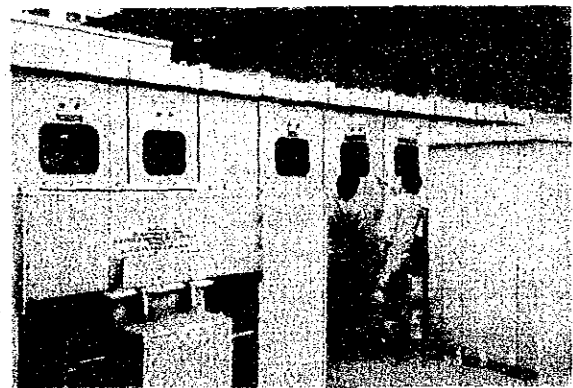
当該開閉所から首都中心部への配電が行われている



11kV屋外型開閉配電盤全景



11kV屋外型開閉配電盤全景



各機器は正常に動作しており、首都中心部の電力事情は改善された



## 要 約





## 要 約

ウガンダ共和国（以下「ウ」国と称す）は、東アフリカの赤道直下に位置し、世界第3位の広さを持つヴィクトリア湖を有する内陸国で、東はケニア、南はタンザニア及びルワンダ、西はザイルそして北はスーダンの5ヶ国と国境を接している。

国土面積は、19.7万km<sup>2</sup>、人口は約1,667万人（1991年人口統計）であり、GDPは約2兆155億シリング（1991年、1ドル＝約1,170シリング）となっている。首都は、同国中南部のヴィクトリア湖に面したカンパラ市である。

「ウ」国の経済はコーヒー、綿花等の輸出に依存するモノカルチャーであるため、天候及び先進国の景気動向に左右されることが多く不安定な状態にある。

また、同国経済は1970年代の軍事政権下の統制経済と1980年代始めの内乱により、著しく停滞した時期があり、1984年にはGDP実質成長率がマイナス6.5%にまで転落している。しかしその後の“独立・統合・自立した経済”を目標にした国家再建計画により、同国経済は1986年より徐々に回復の萌しを見せ始め1987年から1991年にかけてGDP実質成長率は、4.0%～7.6%と順調に回復している。しかしながら過去の経済疲弊の影響は大きく、経済情勢は今なお厳しい状態にある。このため同国では、緊急な経済情勢回復が国家再興の最重要課題であるとし、農業及び工業の振興を柱とした自立経済の確立を推進している。

国家復興開発計画（1988/89年～1991/92年）では、緊急な経済回復のために社会基盤の整備に特に力点を置いており、エネルギー部門においては既設送配電設備及び発電設備の修復が急務であるとし、更に最新の国家復興開発計画（1991/92年～1994/95年）においても都市近郊及び地方電化計画促進を電力セクターの目標の一つとし、継続して電力設備の整備に力を注いでいる。

しかしながら、「ウ」国の政治経済、社会活動の中心地である首都圏に於ける送配電網は、そのほとんどが1950年代に設置されたものであり老朽化が著しく、機器の故障が頻発し、また増大する電力需要に対して変電所の変圧器容量が不足していること等から定期的な供給制限（計画停電）を行わざるを得ない状況にあり、また遠方の需要地では著しい電圧低下が発生しており、同市の社会・経済活動の大きな阻害要因となっている。このため、「ウ」国の主要な電力供給源であるオーウェン・フォールズ水力発電所は、急激な電力需要の増加に対応するため、老朽化した施設の修復、整備を通じ、発電能力を増強することが急務となっている。

「ウ」国唯一の公的電力部門であるウガンダ電力公社〔Uganda Electricity Board: UEB, 総職員数は 3,161名（1993年 5月時点）〕は現有設備の維持管理に努めているが、設備の大部分が旧型機器で構成されているため部品の入手が難しく、また外貨不足のため充分な整備が行われず、首都圏における電力供給状況は極めて不安定な状況となっている。

こうした状況のもと、「ウ」国は世界銀行、英国政府等の協力によりオーウェン・フォールズ水力発電所の設備容量150MWを180MWまで改修する計画を含む首都圏を対象とした配電網の整備計画を第2次電力プロジェクトとして策定した。しかしながら1989年になって物価上昇、為替レートの変動等の理由から当初計画したプロジェクト費用の大幅な不足が発生し、プロジェクトの見直しを余儀なくされ、同プロジェクトの実施範囲を縮小して実施している。また同国は、逼迫する電力事情の改善が経済復興に重要であるとの認識から、第2次電力プロジェクトに引続き中長期的な経済復興を目標に世界銀行等の協力によるオーウェン・フォールズ水力発電所の増設（200MW）と送電線の新設を主体とする第3次電力プロジェクトに着手している。

しかしながら、第2次及び第3次電力プロジェクトに含まれない民生用電力供給を主体とする収益性の低い配電網整備計画については、新たな借款を受けることが困難な状況となっている。

かかる状況を受け、「ウ」国政府は、首都カンパラ市に対する電力供給の安定を確保し、首都圏の工業、商業及び社会活動を活性化することを目的とし、上記プロジェクトに含まれない同市の中心部の配電網の整備計画を策定し、本件に係る無償資金協力を我が国に対し要請越し、平成3年度、4年度に亘りクイーンズウェイ変電所、モーターマート開閉所の改修等を主体とする配電施設の修復が実施され（カンパラ配電網整備計画、以下“前計画”と称す）、都心の政府機関、商業地域の電力事情は大きく改善された。

しかしながら、首都圏の他の地域、特に配電用変電所から遠隔にある地域では、電圧低下、並びに変圧器の劣化、容量不足等による電力供給の不安定によって住民の不満は増大していることから、「ウ」国政府は、首都圏の周辺部の電力事情を改善（想定給電対象人口約19.8万人、想定最大電力26.4MVA；1995年時点）するため配電用変電所の新設、更新を中心とした計画を策定し、我が国に無償資金協力を要請越した。

この要請に対し日本国政府は、基本設計調査を行うことを決定し、これを受けて国際協力事業団は、基本設計調査団を平成5年6月6日より同年7月15日まで現地に派遣し、さらに平成5年9月2日より同年9月13日までファイナルドラフトレポートの説明のために同調査団を再度「ウ」国へ派遣した。

本調査団は、「ウ」国関係者との協議及び現地調査を通じて逼迫している「ウ」国の電力事情を把握し、特に本計画対象地域の配電用設備の老朽化、配電区域での著しい電圧低下並びに変圧器容量不足等による計画停電などの憂慮すべき状況を確認した。更に当該配電用変電所が同国の社会・経済の中心地となっている首都圏に位置している重要性を認識し、本計画を緊急に実施する必要性を確認した。

また本計画は世界銀行等の協力で実施されている第2次及び第3次電力プロジェクトを補完する重要な計画であること、更に、「ウ」国より要請のあった設備規模（33/11kV配電用変電所：7カ所）並びに主要諸元（①母線容量 33/11kV：2000A 及び②系統短絡容量 33kV：16kA, 11kV：20kA等）は同電力プロジェクトの全体送配電網計画並びに当該配電区域の将来の需要予測と合致していることなどから「ウ」国から要請のあった設備規模等の妥当性を確認した。

更に、首都圏の不安定な電力供給が①配電用変圧器などの主要配電用資機材の不足、並びに②同市の配電網の維持管理を担当しているUEBの各地域事務所が現有する保守用車輛の老朽化と台数不足により正常な維持管理が実施できないことに起因することを認識し、「ウ」国より要請のあった高圧・低圧配電用資機材と配電網の保守用車輛の調達必要性を確認した。

一方、当初要請に含まれていた132kV高圧送電用鉄塔の補強用資機材の調達は、本計画の目的である配電網整備の範囲から逸脱していること、また、電柱加工設備の調達は「ウ」国に既存の民間会社があり、需要の増大に伴ない民間会社を育成すべきである、などの理由から本計画対象外とした。

本計画の変電所建設に当っては、本計画地の重要性を考慮し、建屋工事が不要であり、かつ建設が容易であることから建設工程を短縮でき、必要据付スペースを縮少できる屋外式閉鎖型配電盤を採用するものとし、地域住民への電力供給を緊急に確保するように設計上特に配慮するものとした。

変電所建設用地については、既設変電所は、既存の用地を最大限に利用するものとし、また新設変電所は、UEBが本計画用に新たに購入した用地を利用するものとし、以下の様に選定した。

カンバラサウス、カワンダ、ンジェル : 既設開閉所及び変電所用地内  
及びキスビ変電所

ンティンダ、キスグ及びカワラ変電所 : UEBが購入した本計画用地内

本調査団が、帰国後現地調査結果を基にとりまとめた本計画の基本事項は、次表のとおりである。同表に示すとおり本計画は、「首都圏周辺部の既存の住宅密集地及び中小工業地域の電力事情の緊急な改善を目的とする第1期工事」と「首都圏の新興住宅地及び都市近郊の電力事情の改善を目的とする第2期工事」に分けて実施するものとした。

事業概要

計画区分		第1期工事	第2期工事
施設建設	配電新用・変新電規所建設の設	下記設備の建設及び基礎工事 ①カンバラサウス変電所(変圧器容量5MVA×2台) ②ソティンダ変電所(変圧器容量5MVA×1台) ③キスグ変電所(変圧器容量5MVA×1台) ④カワング変電所(変圧器容量5MVA×1台)	⑤ンジェル変電所(変圧器容量 5MVA×2台) ⑥キスビ変電所(変圧器容量2.5MVA×1台) ⑦カワラ変電所(変圧器容量 5MVA×1台)
	計画	OJT 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	高配圧電・用低資圧機材	本計画対象の配電網用資機材： ①配電用変圧器 ②同上用避雷器 ③33kV送電線用アルミより線 ④33kV送電線用碍子	本計画対象の配電網用資機材： ①配電用変圧器 ②同上用避雷器
	配電守網用車輛	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輛： ・4輪駆動車 ・スペアパーツ	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輛： ・トラック ・4輪駆動車 ・スペアパーツ
計画	当付該随変する設資備機に材	①既設11kV配電線と新設配電設備との接続用11kV地中配電線 ②新設33kVケーブル端末と既設33kV送電線との接続用アルミより線 ③カワング変電所用の将来計画回線用の33kVケーブル ④同上用避雷器 ⑤新設設備に必要なスペアパーツ	①既設11kV配電線と新設配電設備との接続用11kV地中配電線 ②新設33kVケーブル端末と既設33kV送電線との接続用アルミより線 ③新設設備に必要なスペアパーツ

「ウ」国の当該計画の実施担当機関は、ウガンダ電力公社（UEB）であり事業完了後の運転維持管理もUEBが実施する。

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、日本国側の負担事業の概算事業費は、第1期工事：約14.4億円、第2期工事：約10.1億円と見積られる。また「ウ」国側の負担事業の主なものは、各変電所建設用地の整地、本計画用地内にある建造物の移転または撤去、計画地へのアクセス道路の建設等であり、その概算費用は約76,000ドル（約880万円、1993年7月積算時点1\$=116.53円）である。

本計画が実施された場合の実施期間としては、以下の期間が見込まれる。

第1期工事：実施設計3ヶ月、資機材製作期間6ヶ月、現地工事期間8ヶ月

第2期工事：実施設計3ヶ月、資機材製作期間6ヶ月、現地工事期間8ヶ月

なお、UEBは所定期日までに「ウ」国側負担工事範囲である仮設資材置場を含む全ての工事用用地を確保し、整地工事、アクセス道路の建設を完了すること、また、日本側と協力して本計画を円滑に実施するために「ウ」国側関係省庁、及び関係機関との連絡、調整等を実施する必要がある。

本計画の直接的な効果として、当該変電設備の建設及び調達する配電用変圧器等の配電用資機材の設置により安定した電力供給が可能になること並びに配電区域への新しい需要家への供給が可能となり電化率が現在の33%から約10%向上することがあげられる。なお、当該変電設備の年間維持管理費は約2,600ドル程度と想定されるが、これは1993年度のUEB予算の維持管理費全体の約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十分に確保できると判断される。

これにより首都圏の電力事情が改善され、とくに首都圏周辺部の市民生活の向上、社会・経済活動の活性化に大いに寄与することから本計画の実施が日本国政府の無償資金協力によって行われることの意義は大きい。

# 目次

	(頁)
第1章 緒論 .....	1
第2章 計画の背景 .....	5
2-1 当該国の概況 .....	5
2-1-1 位置及び地勢 .....	5
2-1-2 人口及び面積 .....	5
2-1-3 社会経済状況 .....	5
2-1-4 エネルギー事情 .....	7
2-2 当該セクターの概況 .....	8
2-2-1 電力事業行政と実施機関 .....	8
2-2-2 ウガンダ電力公社 (UEB) の財務状況 .....	10
2-2-3 全国の電力事情 .....	11
2-3 関連計画の概要 .....	14
2-3-1 国家開発計画 .....	14
2-3-2 当該セクター開発計画 .....	15
2-3-3 本計画の位置付け .....	20
2-4 要請の経緯と内容 .....	20
2-4-1 要請の経緯 .....	20
2-4-2 要請の内容 .....	21
第3章 計画地の概要 .....	23
3-1 計画地の位置及び現況 .....	23
3-2 自然条件 .....	24
3-2-1 気候 .....	24
3-2-2 サンダーストーム .....	25
3-2-3 地震 .....	25
3-2-4 地質 .....	26
3-3 社会環境 .....	26
3-3-1 港湾 .....	26
3-3-2 道路 .....	26
3-3-3 通信 .....	27
3-3-4 生活環境 .....	27

3-4	計画地における当該セクターの概要	28
3-4-1	首都圏の電力事情	28
3-4-2	首都圏の将来計画と電力需要	31
3-4-3	調査対象変電所の現況	36
3-4-4	調査対象配電網の現況	40
第4章 計画の内容		43
4-1	目的	43
4-2	要請内容の検討	43
4-2-1	計画の妥当性、必要性の検討	43
4-2-2	実施・運営計画の検討	44
4-2-3	他の援助計画との関係、重複等の検討	45
4-2-4	計画の構成要素の検討	46
4-2-5	要請施設、機材の検討	48
4-2-6	設置場所の検討	62
4-2-7	技術協力の必要性の検討	62
4-2-8	協力実施の基本方針	63
4-3	計画の概要	64
4-3-1	実施機関及び運営体制	64
4-3-2	事業計画	64
4-3-3	計画地の位置及び状況	65
4-3-4	施設、機材の概要	65
4-3-5	維持管理計画	66
4-4	技術協力	69
第5章 基本設計		71
5-1	設計方針	71
5-1-1	自然条件に対する方針	71
5-1-2	建設事情に対する方針	71
5-1-3	実施機関の維持・管理能力に対する方針	72
5-1-4	施設・機材等の範囲、レベルに対する方針	72
5-1-5	施設建設上の設計方針	73
5-2	設計条件	74
5-2-1	気象条件及びサイト条件	74
5-2-2	電気方式の条件	74
5-2-3	既設設備の利用	74

5-2-4	新設配電盤と既設設備との接続	75
5-2-5	適用規格	76
5-3	基本計画	76
5-3-1	敷地・施設配置計画	76
5-3-2	施設計画	77
5-3-3	資機材調達計画	125
5-4	施工計画	128
5-4-1	施工方針	128
5-4-2	建設事情及び施工上の注意	130
5-4-3	施工監理計画	131
5-4-4	資機材調達計画	133
5-4-5	実施スケジュール	134
5-4-6	概算事業費	138
第6章	事業の効果と結論	141
6-1	効果	141
6-2	結論	143
6-3	提言	144

#### 添付資料

1. 調査団員名簿
2. 現地調査の日程
3. 相手国関係者リスト
4. 協議議事録 ( Minutes of Discussions )
5. フィールドレポート
6. フィールドレポートに対する「ウ」国の承認レター
7. カントリーデータ
8. 「ウ」国負担工事費の内訳
9. 基本設計図



## 図 表 目 録

### 第 2 章

図 2-1	UEB組織図
図 2-2	ウガンダ全国の既設発電所及び送電線位置図
図 2-3	「ウ」国における主な電力開発計画と本計画の関連
図 2-4	本計画対象変電所を含む33kV送配電網図
表 2-1	「ウ」国のGDPとGDP実質成長率の推移
表 2-2	UEBの財務状況(損益計算書)
表 2-3	UEBの発電設備と運転状況
表 2-4	当該計画に係る第2次電力プロジェクトの概要

### 第 3 章

図 3-1	各送配電系統ごとの変圧器結線方式
表 3-1	カンパラ市及びジンジャ市の人口統計
表 3-2	月別温度と降雨量
表 3-3	電圧区分別のカンパラ市周辺送配電系統
表 3-4	電気料金制度の推移
表 3-5	電力消費量の推移(1984年～1991年実績)
表 3-6	カンパラ地域の電力需要想定
表 3-7	ジンジャ地域の電力需要想定
表 3-8	カンパラ地域(含エンテベ)の想定最大電力
表 3-9	ジンジャ地域の想定最大電力
表 3-10	1995/96年に於ける11kV配電用変電所の計画設備容量
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
表 3-12	調査対象変電所の現状
表 3-13	当該配電網保守管理担当部署
表 3-14	各地域事務所の保守用車輛保有状況

### 第 4 章

図 4-1	事業構成要素相関図
図 4-2	カンパラ地域事務所組織と車輛配置予定
図 4-3	エンテベ地域事務所組織と車輛配置予定
図 4-4	ジンジャ地域事務所組織と車輛配置予定
図 4-5	変電設備の維持管理の基本的な考え方
表 4-1	「ウ」国要請の配電用資機材要請数量まとめ
表 4-2	「ウ」国要請の配電用資機材の目的及び設置予定地
表 4-3	「ウ」国要請の車輛
表 4-4	「ウ」国要請の当該変電所に付随する資機材
表 4-5	変電設備設置場所
表 4-6	「ウ」国の要請内容と計画内容の比較
表 4-7	標準的な閉鎖型配電盤の定期点検項目
表 4-8	必要と思われる技術協力

### 第 5 章

図 5-1	調達対象の保守用車輛の概念図
図 5-2	事業実施関係図
図 5-3	事業実施工程表
表 5-1	カンパラサウス変電所の施設内容
表 5-2	ンティンダ変電所の施設内容
表 5-3	キスグ変電所の施設内容
表 5-4	カワンダ変電所の施設内容
表 5-5	ンジェル変電所の施設内容
表 5-6	キスピ変電所の施設内容
表 5-7	カワラ変電所の施設内容

- 表 5-8 調達対象の配電用資機材
- 表 5-9 調達対象の保守用車輛
- 表 5-10 調達対象の当該変電設備に付随する資機材
- 表 5-11 資機材調達先

## 第 6 章

- 表 6-1 配電施設の現状と本計画実施後の効果

附各 語

E E C	European Economic Community (欧州経済共同体)
E / N	Exchange of Notes (交換公文)
G D P	Gross Domestic Product (国内総生産)
G N P	Gross National Product (国民総生産)
G W h	Giga Watt Hour (=1,000MWh=1,000,000kWh)
I E C	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議規格)
I S O	International Organization for Standardization (国際標準化機構)
J E C	Japanese Electrotechnical Commission (日本電気規格調査会標準規格)
J I C A	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
J I S	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
O D A	Overseas Development Administration (英国海外開発庁)
O & M	Operation and Maintenance (運転・保守)
O J T	On the Job Training (実習教育)
S C A D A	System Control and Data Acquisition (遠方監視制御システム)
U E B	Uganda Electricity Board (ウガンダ電力公社)



第 1 章  
緒 論



## 第1章 緒論

ウガンダ共和国（以下「ウ」国と称す）は、1970年代の軍事政権下により疲弊した経済を緊急に回復し、経済の自立を確立するために、農業及び工業の回復と振興を柱とした国家開発計画を進めている。この方針は2ヶ年ごとに発表される国家復興開発計画によって各セクターごとの取るべき方策を具体化し実行している。最新の同計画は、1991/92年～1994/95年の計画がある。

「ウ」国の政治経済、社会活動の中心である首都圏に於ける送配電網は、そのほとんどが1950年代に設備されており老朽化が著しい。加えて、首都圏の主要な電力供給源であるオーウェン・フォールズ発電所も、急激な電力需要の増加に対応するため、老朽化した設備の整備を通じ、発電能力を設備容量150MWから180MWへ増強することが急務となっている。ウガンダ電力公社（UEB）は現有設備の維持管理に努めているが、設備の大部分が旧型機器で構成されているため部品の入手が難しく、また外貨不足のため資機材の入手も困難であることから、故障した機器の多くはそのまま放置され、設備の信頼性は低下し、更に変圧器容量の不足から計画停電を余儀なくされており、この結果、首都圏における電力供給は極めて不安定な状況となっている。

同国では、かかる状況を改善するため国家復興開発計画(1991/92年～1994/95年)に於て、電力セクターの取るべき方策の一つとして都市近郊及び地方電化計画の促進を掲げ、緊急な社会基盤の整備に努力している。

こうした状況のもと、「ウ」国は世界銀行、英国政府等の協力（83.9百万ドルローン）によりオーウェン・フォールズ水力発電所の改修を含む首都圏を対象とした配電網の整備計画を第2次電力プロジェクトとして策定した。しかしながら1989年になって物価上昇、為替レートの変動等の理由から当初計画したプロジェクト費用の大幅な不足が発生し、プロジェクトの見直しを余儀なくされ、同プロジェクトの実施範囲を縮小して実施している。また同国は、逼迫する電力事情の改善が経済復興に重要であるとの認識から、第2次電力プロジェクトに引き続き中長期的な経済復興を目標に世界銀行等の協力（247百万ドルのローン）により、オーウェン・フォールズ水力発電所の増設（200MW）及び132kV送電線の新設を主体とする第3次電力プロジェクトを着手している。

しかしながら、第2次プロジェクトは基幹の送配電網を対象としたプロジェクトであり、また第3次電力プロジェクトは、発電所の増強を目的としたプロジェクトである。このため、民生用電力供給を主体とし、収益性が低い配電網整備計画については、新たな借款を受けることが困難な状況となっている。

かかる状況を受け、「ウ」国政府は、首都カンパラ市に対する安定的電力供給を確保し、首都圏の工業、商業及び社会活動を活性化することを目的として、上記計画に含まれない同市配電網の整備計画（下位系統部分の改善、カンパラ中心部の配電用変電所の改修等）を策定し、無償資金協力を日本政府に対し要請越し、平成3年に基本設計を実施し、平成3年度、4年度に亘りクイーンズウェイ変電所、モーターマート開閉所の改修等を主体とする電力供給施設改善事業が実施され（カンパラ配電網整備計画、以下“前計画”と称す）、都心の政府機関、商業地域の電力事情は大きく改善された。

しかしながら、カンパラ市の他の地域、特に配電用変電所から遠隔にある地域での電圧低下、並びに変圧器の劣化等による電力供給の不安定によって住民の不満は増大していることから、「ウ」国政府は、カンパラ市の中心地を除く周辺地域の電力事情の改善のため配電用変電所の新設、更新を中心とした計画を策定し、我が国に無償資金協力を要請越した。

この要請に対し日本国政府は、基本設計調査の実施を決定し、これを受けて国際協力事業団は、外務省経済協力局無償資金協力課 森本康裕氏を団長とする基本設計調査団を平成5年6月6日より同年7月15日まで現地に派遣した。添付資料-1に調査団員名簿をまた、添付資料-2に現地調査の日程を示す。

この調査の目的は、「ウ」国より要請のあった、①首都圏の7つの配電用変電所の建設計画、②低圧配電網整備用機材の調達、③11kV、33kV、132kV高圧送配電用機材の調達、④電柱加工設備の調達及び⑤保守用車輛の調達を的確に把握し、プロジェクトの効果並びに無償資金協力案件としての妥当性等を検討することにある。

本調査団は「ウ」国へ入国後、「ウ」国側関係者、天然資源省(旧水・エネルギー・鉱物・環境保護省)、UEB、等を訪問し、今回の調査目的を説明するとともに、同国並びに首都圏の電力事業の概要及び本計画の内容について協議を行い、本計画の要請の背景、目的等の要請内容の骨子について再確認を行った。その結果、上記要請の内132kV高圧送電用資機材は、既設特別高圧送電線鉄塔の補強用資材の調達であり、本計画の目的である配電網整備対象外であること、また電柱加工設備については、「ウ」国に既存の民間会社があり、民間育成を促進させ、需要の増大に対処すべきであることから本計画範囲から除外し、次の3項目を本計画対象とした。

- ① 首都圏の7つの配電用変電所の建設計画
- ② 高圧・低圧配電用資機材の調達計画
- ③ 配電網の保守用車輛の調達計画



また、本計画は世界銀行等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を補完する重要な計画であることを確認した。

再確認された要請の背景、目的等の要請内容についての調査・協議の結果に基づいて、平成5年6月14日に協議議事録（添付資料-4）を締結した。なお、添付資料-3に相手国関係者リストを示す。

本調査団は、引続き資料収集、検討等を実施し、その後、本計画に係る基本設計調査方針の確認のためフィールドレポートを平成5年7月5日にUEBへ提出し、「ウ」国側と本調査方針の技術的な基本事項の確認を行った。（添付資料-5参照）「ウ」国は本フィールドレポートを添付資料-6の文書により確認した。

調査団は、帰国後「ウ」国の電力事情の現況、当該計画地の現状、上位計画との関連性、並びに協力の妥当性、内容及び規模に留意し、首都圏配電網整備計画基本設計調査報告書（ドラフトファイナルレポート）を作成した。国際協力事業団は同報告書の説明のため、国際協力事業団 企画部企画課 本田恵理を団長とする調査団を平成5年9月2日より同年9月13日まで現地へ派遣し、「ウ」国の確認を得た上でここに同計画基本設計調査報告書を作成した。

なお、ドラフトファイナルレポート説明の調査団構成、調査日程及び「ウ」国側との協議議事録は、添付資料-1、2及び4に示す。



## 第 2 章

### 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2-1 当該国の概況

#### 2-1-1 位置及び地勢

「ウ」国は、東アフリカの赤道直下に位置する内陸国で、インド洋から約 800 km 離れている。東はケニア、南はタンザニア及びルワンダ、西はザイール、そして北はスーダンの5ヶ国と国境を接している。

同国には世界第三位の広さを有するヴィクトリア湖をケニア及びタンザニアと共有する他、アルバート湖、エドワード湖、キョガ湖など多数の湖がある。また、ヴィクトリア湖やキョガ湖を水源とするヴィクトリア・ナイル川はアルバート湖よりアルバート・ナイル川となり、ホワイト・ナイル川となる。

ヴィクトリア・ナイル川にはオーウェン・フォールズダムがあり、この国の主要な電源となっている。

水面を除いた国土の84%は、標高 900~1,500mの高原で、中心地へ向ったゆるやかな下方向への傾斜はキョガ湖を形成している。

標高 900m未滿の地域が西部アフリカ地溝帯の東側にあり、国土の9%を占める。

#### 2-1-2 人口及び面積

人口は1991年のセンサスによれば16,671,705人であり、この10年間の平均年人口増加率は2.5%である。国土の面積は、197,000km<sup>2</sup>である。

#### 2-1-3 社会経済状況

##### (1) 社会

11世紀頃、バンツ族が西からウガンダへ移動し、ヴィクトリア湖の周辺に住みつき、次に15,6世紀の頃ナイロティック族が北から、17世紀にはナイロ・ハミティ族がケニア北部から移住して現在の部族分布が構成されている。

18世紀に、ヨーロッパの探検家がウガンダに到達した時、ウガンダ王国がカンパラを中心に広く支配していたと記録されている。

1894年、ウガンダ全土がイギリスの保護領となり、ケニアのモンバサからウガンダ鉄道が1901年にヴィクトリア湖に達して、コーヒー、綿花などの換金作物が栽培されるようになった。

1962年にイギリスの植民地支配から政治的独立をした後、ウガンダ人による経済、社会の確立（ウガンダナイゼーション）を目指し、外国人の経済も制限し、主要企業の国有化が進められた。

1972年には、「ウ」国経済の流通機構を掌握していたインド人、パキスタン人などのアジア系商人を追放したが、このため巨額の外貨流出が起り、また諸外国の海外援助の停止により、同国経済は大きな影響をうけた。

その後のたび重なるクーデターや内戦の後、経済は低迷を続けたが現ムセベニ大統領が、1986年に就任した後には政権の安定と共に経済の安定がはかられている。

土着の言語は、スワヒリ語、ブガンダ語であるが、植民地の影響で英語が広く使用されている。

## (2) 経 済

「ウ」国経済は、コーヒー、綿花等の農作物の輸出に依存するモノカルチャーで、天候とともに先進国の景気動向に左右され不安定な状態にある。

1970年代の軍事政権による統制経済の下で、同国経済は著しく停滞した。その後80年代初め、IMFや世界銀行の資金援助、経済復興計画等により多少回復したものの、内乱の拡大、インフレーションによりGDP実質成長率は、1984年にマイナス6.5%とマイナス成長に転落し極度に疲弊してしまった。

かかる事態を回復するため「ウ」国政府は、“経済の独立・統合・自立”を目標に国家復興開発計画を進め、また世界銀行、アフリカ開発銀行ならびにヨーロッパ先進諸国などの援助により、1987年から1991年にかけてGDP実質成長率は4.0~7.6%と経済の回復は順調に進められている。

しかし、まだ1970年の経済水準に達していないと云われる。

表 2-1 「ウ」国のGDPとGDP実質成長率の推移

項 目	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年
名目GDP（百万シリング）	211,384	227,407	244,050	253,912	264,419
GDP実質成長率（%）	6.7	7.6	7.3	4.0	4.1

1987年時点の価格に換算

（出所 大蔵・経済計画省「主要経済指標」1993年4月）

## 2-1-4 エネルギー事情

### (1) エネルギー資源

「ウ」国は石油、石炭および天然ガスを産出せず、ピートの存在を若干認めるだけである。西部地域に温泉や鉱泉の湧出があるので、政府は今後、地熱利用の可能性について調査する計画を持っている。石油についての探査計画も進められているが、現状では、化石燃料や地熱の資源はない。

しかしヴィクトリア湖を水源とするナイル川の上流部を持つ「ウ」国には豊富な殆んど未開発の水力資源が存在する。ナイル川（平均流量約 $1,000\text{m}^3/\text{秒}$ ）が、ヴィクトリア湖から下流のスーダン国へ流出するまで約 $500\text{m}$ の落差があるので、理論包蔵水力は約 $5,000\text{MW}$ となる。ナイル川の最上流部にオーウェン・フォールズ水力発電所（設備容量 $150\text{MW}$ ）が1954年に運転開始している。

この電力は首都カンパラ市と主要都市の一部に送電されているが、全国の電化率は約 $3\%$ にすぎない。

地方の大多数の住民は家庭用の燃料として薪を使用している。薪の年間消費量は $12\text{百万}\text{m}^3$ （1989年）であり、すでに適正な採取量を上回り大都市地域の一部では欠乏している。このため都市周辺に植林計画が進められている。

### (2) 水力資源

ナイル川はヴィクトリア湖（標高 $1,134\text{m}$ ）から「ウ」国中央部のキョガ湖（標高 $1,033\text{m}$ ）へ北流し、次いで北西部のアルバート湖（標高 $619\text{m}$ ）へ西流、アルバート湖よりまた北流してスーダン国へ流出する。ヴィクトリア湖とキョガ湖の間の落差が $101\text{m}$ 、キョガ湖とアルバート湖の間の落差は $414\text{m}$ である。アルバート湖からスーダン国との国境までの間は湿地帯であり、落差は小さい。

1960年から1990年までの30年間の流量記録から、年間平均流量は約 $1,000\text{m}^3/\text{秒}$ 、常時流量は $860\text{m}^3/\text{秒}$ とされている。

ヴィクトリア湖から直接取水するオーウェン・フォールズ発電所は、長さ $600\text{m}$ 、高さ $27\text{m}$ の重力式巨石コンクリートダムと $15\text{MW}$ の水車発電機10台を設備している。また、この発電所の増設（ $200\text{MW}$ ）が計画され、現在その第一期工事が着工準備中である。

この発電所から下流キョガ湖までにブジャガリ、ブソオコ、カリガラの3計画地点（計 $600\text{MW}$ ）、キョガ湖からアルバート湖の間にカンディニ、アヤゴ、カバレガの3計画地点（計 $1,160\text{MW}$ ）があり、合計 $1,760\text{MW}$ の包蔵水力を有している。

この他、22地点の小規模水力地点（計 $35\text{MW}$ ）があり、送電網より遠い西部地域においてディーゼル発電所の代替として早期の開発が期待されている。

## 2-2 当該セクターの概況

### 2-2-1 電力事業行政と実施機関

「ウ」国における電力事業は、1948年にウガンダ電力条例により設立されたウガンダ電力公社 (UGANDA ELECTRICITY BOARD ; UEB) によって発電電所、送配電の計画、工事から電気料金の徴収まで一切の運営・管理が行われている。

本条例は、1961年に組織管理及び財務に関する条項が改正され、さらに1962年の独立後に再制定され現在に至っている。本条例によりUEBには、「ウ」国全土への電力供給及び近隣諸国への電力輸出の権限が与えられている。

尚、UEBの上位機関は電力行政方針と組織計画を担当する天然資源省 (旧水・エネルギー・鉱物・環境保護省) である。

UEBの組織形態は図2-1に示すように委員会形式 (委員9名、内1名はUEB総裁) がとられ、総裁 (1名)、副総裁 (2名) の下に、全国で3,161名の職員 (1993年5月時点) で構成されている。この内、本計画の実施は、技術担当の副総裁を中心に、開発部、配電部及び運営部が担当する。

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の各地域事務所で実施される予定である。

また、高圧及び低圧配電用資機材の管理・運用は、ルゴゴ変電所構内にある資材倉庫課にて実施される予定である。





2-2-2 ウガンダ電力公社 (UEB) の財務状況

UEBの財務状況を表2-2に示す。同表に示すようにUEBの財務状況は、1992年に電力料金の大幅な値上げを実施し、売電収入が増加したにもかかわらず、営業収支で約46億ウガンダシリング、経常収支で約100億ウガンダシリングと、共に赤字となっている。

また、1993年予算でも営業収支は、約25億シリングの黒字としているが、経常収支では約44億シリングの赤字と想定されている。この主な原因は、1992年で全収入の25%にもなる借入金返済などの支出であるが、全収入に対する借入金返済率は、低下しており、経営努力がうかがえる。

表 2-2 UEBの財務状況 (損益計算書) (単位:千ウガンダシリング)

	1990年度	1991年度	1992年度決算 (暫定)	1993年度 予算 (案)	1993年度予算案の 1992年暫定決算に 対する増加率(%)
収入					
売電収入	4,426,142	10,116,704	23,330,000	44,720,000	92
雑収入	16,414	124,207	100,000	125,000	25
(収入計)	4,442,256	10,240,911	23,430,000	44,845,000	91
支出					
給与	764,349	1,839,352	5,117,405	7,874,029	54
出張経費	377,134	632,878	2,385,215	3,489,491	46
維持管理費	1,690,497	2,805,617	1,082,113	2,416,232	123
雑支出	1,357,138	977,173	1,152,823	2,039,200	77
発電経費	165,422	306,485	417,752	1,374,491	229
減価償却	106,675	104,826	15,540,000	20,700,000	33
負債	186,696	2,414,888	2,333,000	4,500,000	93
支出計	4,647,911	9,081,151	28,028,308	42,393,443	51
営業収支	△ 205,355	1,159,760	△ 4,598,308	2,451,557	△ 153
財務諸経費 (借入金返済、その他)	211,961	122,027	6,070,671	6,880,764	13
経常収支	△ 417,311	1,037,733	△10,668,979	△ 4,429,207	△ 58

(出所: UEB)

2-2-3 全国の電力事情

(1) 発電設備の現状

「ウ」国の電力事業は、前述（2-2-1参照）したようにUEBによって発電所、変電所及び送配電設備など全ての事業用電力の運営が行われている。

表 2-3にUEBの発電設備と運転状況を示す。

同表に示されるようにUEBの管轄する全国の総発電設備容量は、約 153MW、1992年の年間発生電力量は約996GWhであるが、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・フォールズ水力発電所（設備容量 150MW）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、地方の町に点在するディーゼル発電設備があるが、総設備容量は約 3 MWと小規模で、1992年の年間発電電力量は 1.2GWh（全国の総発電電力量の0.12%）と僅かである。

しかしながら、オーウェン・フォールズ水力発電所も設備の老朽化により現有出力は設備容量(150MW)の約73%(110MW)にまで低下している。このため、世界銀行、英国のODA等の融資により1995年を計画年次とした修復・増強計画を進めており、本計画が完了すれば、総設備容量は150MWから180MWになる予定である。

表 2-3 UEBの発電設備と運転状況

分類	発電所名	設備容量 (MW)	設備数	総設備容量 (MW)	年間発電電力量(GWh) (1992年)	運転開始日	備考
水力発電所	オーウェン・フォールズ	15	10	150.00	995.0	1954~1968	-1991年9月の現有出力は約110MW -故障中
	カバレ (小計)	0.25	2	0.50 150.50	-	1963	
ディーゼル発電所	アルア	0.35	2	0.70	1.2	1989	
	カベル	0.35	2	0.70		1989	
	カプチュエルワ	0.14	1	0.14		1989	
	キトグム	0.25+0.14	2	0.39		1989	
	モロト	0.35+0.25	2	0.60		1989	
	モヨ	0.14	1	0.14		1989	
	リクンギリ (小計)	0.25+0.21	2	0.46 3.13		1989	
全国総設備容量				153.63	996.2		

(出所：UEB)

さらに1992年より始まった第3次電力プロジェクトに於て電力需要の増大に対する、中長期的対策としてオーウェン・フォールズ発電所の増設に着手した。

これは既設オーウェン・フォールズ発電所の対岸に200MW(40MW×5台)の水力発電所を増設するもので第I期工事80MW(40MW×2台)の完成は1996年を予定し、すでに土木業者との契約交渉に入っている。

オーウェン・フォールズ水力発電所の年間総発電力量(995GWh、1992年)の内、707GWh(約70%)は、「ウ」国で消費され、残りの288GWh(約30%)はケニア国へ売電されている。

なお、事業用電力設備による電化率は1992年12月時点で概ね以下のとおりである。

全国平均	:	約3%
カンパラ市	:	約33%
ジンジャ市	:	約14%

## (2) 送変電設備の現状

オーウェン・フォールズ発電所の電力は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・フォールズ発電所(ジンジャ市)から首都圏のカンパラ市を経由し、西部のカブラソケ市を経て西部のンケンダ及び西南部のマサカ市に延び、一方はオーウェン・フォールズ発電所から東部のトロロ市で分岐して北部のリラ市およびケニア国に延びている。

オーウェン・フォールズ発電所とカンパラ間及びオーウェン・フォールズからトロロ経由ケニアへの系統は2回線で、その他は1回線である。132kV系統の全国総延長は1,009kmに達している。「ウ」国全国の送電網を図2-2に示す。

ケニア国への売電は東部トロロ市を経由してケニア国へ132kVで行っている。また、「ウ」国はタンザニア国への売電も計画中で西部のマサカ市からタンザニア国境までの90km分の132kV送電線の延長工事は1993年の秋には完成する予定である。

66kV系統はオーウェン・フォールズ発電所からカンパラ市まで1回線あり全長約80kmである。33kVの送電線は各地の132/33kV主要変電所で33kV降圧された後に、そこから比較的遠隔地域へ放射状に延びている。33kV送電線(33kVの配電線も含む)全長は約2,300kmある。

カンパラ市周辺にはカンパラノース、ルゴゴ変電所があり132kVから33kV及び11kVに、66kVから11kVに降圧して送配電している。

ジンジャ市にはオーウェン・フォールズ発電所から直接33kVでンジェル、ジンジャインダストリーの両変電所に送電され11kVに降圧して配電されている。

一方、ジンジャ市には比較的大きな工場が集中しているが、これら大口の需要家には33kVで直接配電し需要家側で降圧整備を設けている。

また、1992年から始まった第3次電力プロジェクトでは、オーウェン・フォールズ発電所の増強にともなう変電設備及びカンパラ市までの132kV送電線の新設も計画されている。

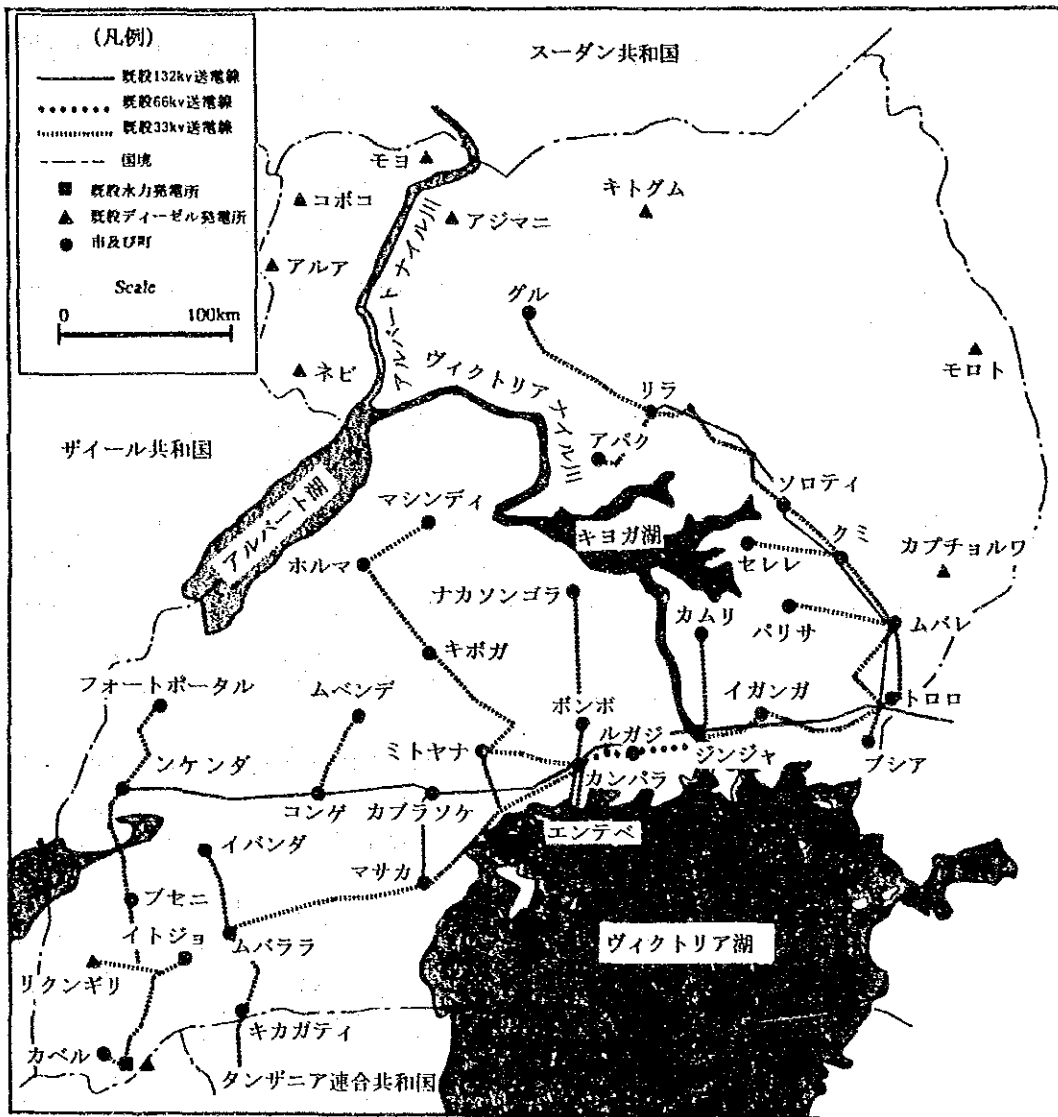


図2-2 ウガンダ全国の既設発電所及び送電線位置図

### (3) 配電設備の現状

配電は11kV、415Vで行われており主として架空線が、首都圏のカンパラ市では一部埋設ケーブルも用いられている。

11kV配電線は総延長3,900km、415V配電線は約2,300kmである。

首都圏では主要配電用変電所を結ぶ33kVの環状送電網が形成されており、これら主要配電用変電所で11kVに降圧して配電している。また、カンパラ市の郊外の主要負荷地へは、主要配電用変電所から直接33kVで配電されている。

11kV配電線は配電用変電所から放射状に需要地に伸び、柱上変圧器により415V（3相）または240V（単相）で需要家に送られている。しかし、末端の配電線の現状は需要の急増、不平衡分担などによる過負荷、設備の老朽化、不法接続等により配電損失が大きく（カンパラ市で約25%）なっている。

また、負荷の変化にともなう電圧変動も大きく、地域によっては±20%以上の変動はめずらしくない。

## 2-3 関連計画の概要

### 2-3-1 国家開発計画

「ウ」国では、2ヶ年毎に策定される国家復興開発計画（REHABILITATION AND DEVELOPMENT PLAN）に基づき国家開発を実行している。本計画は世界銀行との構造調整協議の内容に基づいている。

最新の国家復興開発計画は、1992年9月に公表された1991/92年から1994/95年までの計画があり、その目標は以下のとおりである。

- ① 経済成長率を年5%とする。
- ② インフレ率を1994/95年までに10%以下とする。
- ③ 下記手段による経済的な外部信用の向上
  - － 1ヶ月分の輸入額相当の外貨準備高の確保
  - － 借入金比率の低減
  - － 借入金返済延滞の回避
- ④ 優先順位の高いセクターに対する公共投資の予算配分の見直しを行い、実質的な社会・経済の向上、自立を目指す。

この目標を受けて、電力セクターにおいては次の項目を方策として挙げている。

① 既設水力発電設備の改修

豊富な水力資源を持っているが、現在電力は他の部門、特に製造部門の陰路となっているので、オーウェン・フォールズ水力発電所（設備容量150MW）の改修は緊急を要する。改修に伴って機器の180MWへの増出力は引続き実施して行くが、更に既設発電所建屋の対岸に新しく発電所の増設（第一期工事80MW(40MW×2台)、最終200MW(40MW×5台)) 工事に近く着手するとしている。

② 都市近郊及び地方電化計画の促進

都市化の進展に伴って、都市近郊に住宅、工場が建設されているので、これらに対して電力供給を進めて行くべきであるとし、特に新規の開発計画が進められている地域には配慮することとしている。

また、薪採取による森林の荒廃、環境劣化を防止するため、地方電化を拡大する社会的責務があると指摘している。

③ 電気料金の値上げ

電力設備の投資に対し、長期的に収益を得られる水準にまで電気料金を引上げるべきであるとし、今後2、3年間で150%の値上げが必要であるとしている。

④ 隣国への電力輸出の拡大

豊富な水力資源を自国で消費するのみでなく、隣国に輸出することとしている。また、1955年からケニヤ国に電力輸出しているが、タンザニア国への送電線を近く完成し、売電を行うとしている。

2-3-2 当該セクター開発計画

前述（2-3-1 参照）した国家開発計画の目標及びその方策に基づいてUEBは、1960年代より世界銀行、EEC、IDA等の数々の援助機関の支援の下に全国的な電力事情の改善を進めている。図2-3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当該計画の位置付けを示す。

電力プロジェクトの復興・開発計画

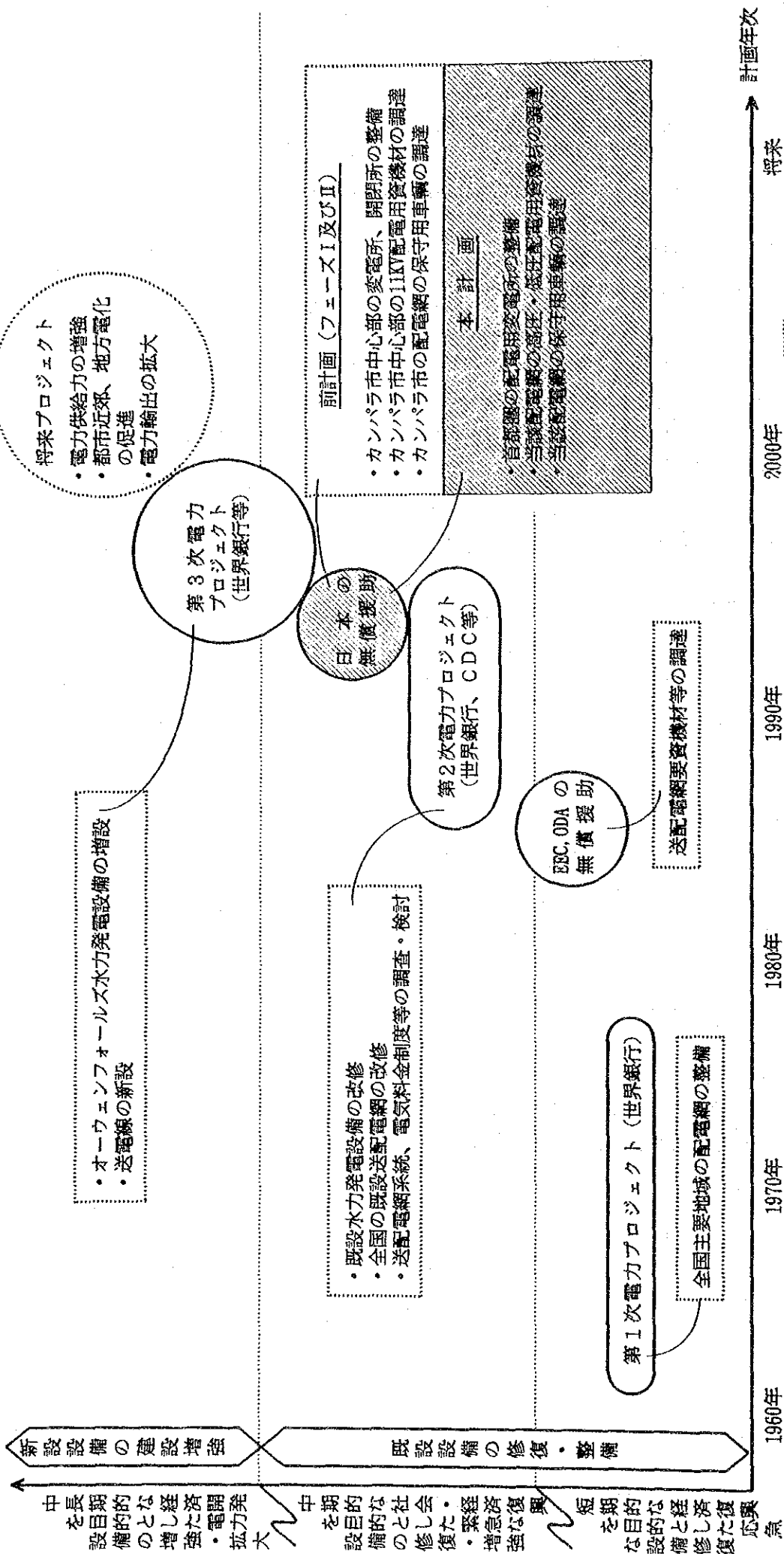


図 2-3 「ウ」国における主な電力開発計画と本計画の関連



本図に示すように「ウ」国は、現在世界銀行及びCDCなどの援助による第2次電力プロジェクト (SECOND POWER PROJECT) を進めている。

同プロジェクトは、融資額83.9百万ドル、計画実施年を当初1985年～87年として、策定されたもので、中期的な経済の復興を目標に緊急に必要な電力設備の修復を行う事を目的としている。同計画はオーウェン・フォールズ水力発電所の修復・増強計画を中心に既設送配電網の修復等を内容としている。しかしながら、同プロジェクトの実施は、計画年次から大幅遅れるとともに、1989年になって物価上昇、為替レートの変動等の理由により、当初計画したプロジェクト費用の大幅な不足が発生し、UEBは計画内容の見直しを余儀なくされた。このため、UEBはやむなく同プロジェクトの中から、特に工業地域などの緊急度の高いプロジェクトを選定し主に民生用に利用される前計画で整備したクイーンズウェイ変電所及びモーターマート開閉所、本計画対象のカワング変電所とンジェル変電所などを除外し、同プロジェクト内容を再構築し、実施している。表2-4に当該計画に関係する第2次電力プロジェクトの概要を示す。

また、「ウ」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、上記第2次プロジェクトに引続き、第3次電力プロジェクト (THIRD POWER PROJECT) を策定し、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目指している。これに対して世界銀行等は1992年6月、総額247百万ドルの協調融資を決定している。

第2次電力プロジェクトで計画された首都圏の送配電網計画のうち首都圏中心部への電力供給設備でありながら、「ウ」国の財政的な理由からプロジェクトの実施が見送られた都心部の基幹変電設備については、前計画で整備され都心部の電力事情は大幅に改善された。しかし、首都圏の他の地域、特に配電用変電所から遠隔にある地域での電力事情は、電圧低下、変圧器の劣化等で電力供給状態は不安定となっている。このため、本計画は、前計画で対象にされなかった地域の電力事情の改善をめざし、主として配電用変電所の更新、新設を行うものである。本計画の実施により第2次電力プロジェクトの目的である緊急な電力設備の修復、並びに中長期的な経済復興を目的とした電力設備の開発・拡大を行う第3次電力プロジェクトの基盤をより確実にすることが期待される。

カンパラ市及び近郊の配電網の将来計画については、UEBは近年の需要の見直しを行い、送配電網構成をより信頼性の高いものとし、当該配電区域の電力の安定供給と電力供給信頼度をさらに向上させることを目的に、33kV送電網の連系変更を行う計画を策定している。

図 2-4にUEBが策定した本計画対象変電所を含む33kV送電網計画を示す。

表 2-4 当該計画に関係する第2次電力プロジェクトの概要

プロジェクト名	融資機関	プロジェクト実施予定期間	主なプロジェクト内容
132/33/11kV カンパラノース変電所 修復工事	世界銀行	1991～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>132kV 送電系統 (1ファイダー) の新設</li> <li>132kV 屋外開閉設備の修復</li> <li>33kV 開閉設備 (8ベイ) の新設</li> <li>11kV 配電設備 (10ベイ) の更新</li> <li>既存電気設備及び土木設備の改修</li> </ul>
132/33/11kV ルゴゴ変電所修復工事	世界銀行	1991～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>132kV 送電系統 (1ファイダー) 及び 母線システムの新設</li> <li>33kV 開閉設備 (10ベイ) の新設</li> <li>11kV 配電設備 (19ベイ) の更新</li> <li>33kV 5MVAr 電力用コンデンサ設備の新設</li> </ul>
132/33kV ムトンドウエ変電所建設工事	世界銀行	1991～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>132kV 送電系統 (2ファイダー) の新設</li> <li>33kV 開閉設備 (10ベイ) の新設</li> <li>11kV 配電設備 (5ベイ) の新設</li> <li>33kV 5MVAr 電力用コンデンサ設備の新設</li> <li>変電所建屋の建設</li> </ul>
33/11kV キレカ変電所建設工事	世界銀行	1991～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>33kV 開閉設備 (4ベイ) の新設</li> <li>11kV 配電設備 (7ベイ) の新設</li> </ul>
33/11kV ポート・ベル変電所建設工事	世界銀行	1991～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>33kV 開閉設備 (5ベイ) の新設</li> <li>11kV 配電設備 (8ベイ) の新設</li> </ul>
11kV キタテンテ・ロード開閉所 建設工事	世界銀行	1991～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>11kV 配電設備 (8ベイ) の新設</li> </ul>
33/11kV ガバ変電所建設工事	世界銀行	1991～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>33kV 開閉設備 (3ベイ) の新設</li> <li>11kV 配電設備 (4ベイ) の新設</li> </ul>
11kV地中配電線布設工事	世界銀行	1990年	<ul style="list-style-type: none"> <li>カンパラ市内配電線 (延長 約10km) の布設</li> </ul>
132kV送電線建設工事	世界銀行	1990～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>ルゴゴ変電所～カンパラノース変電所間 (約 5.5km 2回線) 建設工事</li> <li>ムトンドウエ変電所内2回線改修工事</li> </ul>
33kV送電線建設工事	世界銀行	1990～1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>ルゴゴ変電所～ガバ変電所間 (約 9km) の建設工事</li> <li>ガバ変電所～ポート・ベル変電所間 (約10km) の建設工事</li> <li>キレカ変電所～ルゴゴ変電所間 (約 3km) の建設工事</li> <li>ムトンドウエ変電所内改修工事 (約 2km)</li> </ul>
SCADA (遠方監視制御システム) 建設工事	カナダ7 諸国	1993年	<ul style="list-style-type: none"> <li>SCADA システムの建設</li> </ul>

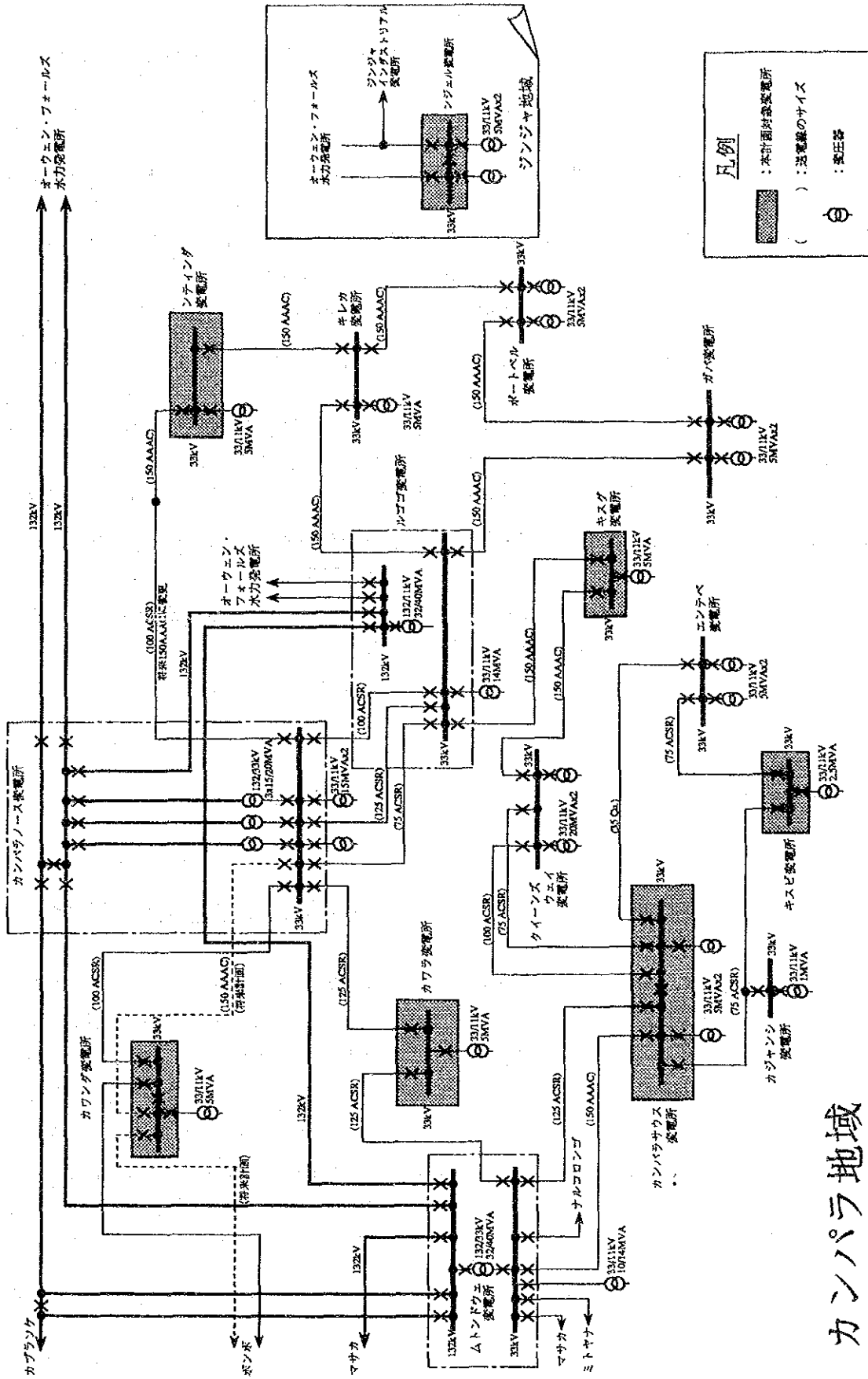


図 2-4 本計画対象変電所を含む33kV送電網計画図

カンパラ地域

### 2-3-3 本計画の位置付け

前述(2-3-1 参照)した様に「ウ」国は、実質的な社会・経済の向上と自立を柱とした国家復興開発計画を策定している。

首都圏の送配電網の整備を目的とする本計画は、これ等の政策と共に、増大する住民の電力需要への対応、さらに中小工業施設並びに病院、学校の公共施設の安定した運用をささえるものとして活用が期待される。さらに本計画で行われる都市近郊の配電施設の整備は、国家復興開発計画(1991/92~1994/95年)における電力セクターの基本方針として掲げられており、同国の経済復興のための重要な位置を占めている。

また、前述(2-3-2 参照)した「ウ」国の電力開発計画において本計画は、中期的な社会・経済復興を目的とした緊急的な電力設備の修復・増強を行う第2次電力プロジェクトのうち同国の財政的な理由からそのプロジェクトの実施が見送られた首都圏の変電設備の再整備計画を補強するものであり、更に同国の国家プロジェクトの促進並びに変圧器容量の不足により配電が行われていない新規需要家への電力供給を行い、国家復興計画の電力セクターの基本方針の一つである都市近郊及び地方電化計画を促進するものである。

## 2-4 要請の経緯と内容

### 2-4-1 要請の経緯

前述(第1章参照)したとおり、「ウ」国の首都圏における変電施設及び送配電網は、設備の故障、増大する電力需要に対して変電所の変圧器容量が不足していること等から定期的な計画停電を余儀なくされている。加えて、首都の主要な電源であるオーウェン・フォールズ発電所も、老朽化した施設、設備の整備を通じ、設備容量を増強することが急務となっている。

こうした状況のもと、オーウェン・フォールズ発電所の改修を含む首都圏配電網の整備計画が、現在英国政府、IDA等の協力により進められているが、同計画に含まれない配電網、変電施設については、同国の財政的事情から、新たな借款を受けることが困難な状況となっている。

かかる状況を受け、「ウ」国政府は、首都カンパラ市に対する安定的電力供給を確保し、首都圏の工業、商業及び社会活動を活性化することを目的として、上記計画に含まれない同市配電網の整備計画を策定し、無償資金協力を日本政府に対し要請越し、平成3年度、4年度に亘り無償資金協力によりクイーンズウェイ変電所、モーターマート開閉所の改修等を主体とするカンパラ中心部の配電用変電所の改修計画が実施され、都心の電力事情は大きく改善された。

しかしながら、首都圏の他の地域、特に配電用変電所から遠隔にある地域での電圧低下、並びに変圧器の劣化等によって不安定な電力供給となっており、また、変圧器容量不足によって新規需要家へ電力供給が出来ないなど、住民の不満は増大している。このため同国政府は、カンパラ市の中心地を除く首都圏の電力事情の改善のため配電用変電所の新設、更新を中心とした計画を策定し、我が国に無償資金協力を要請越した。

#### 2-4-2 要請の内容

「ウ」国要請書に示される要請内容は次の5項目であったが、次のとおり「ウ」国側との協議の結果、最終的に協議議事録（添付－4参照）で確認された要請内容は以下のとおりとなった。

##### 「ウ」国要請書に示される援助内容（当初項目）

- 1) 首都圏の7配電用変電所の更新・新設
- 2) 低圧配電網整備用機材の調達
- 3) 11kV、33kV、132kV高圧配電用機材の調達
- 4) 電柱加工設備の調達
- 5) 保守用車輛の調達

##### 最終的に確認された「ウ」国の要請内容

- 1) 首都圏の7配電用変電所の更新・新設
  - ① カンパラサウス変電所の新規建設
  - ② ンティンダ変電所の新規建設
  - ③ キスグ変電所の新規建設
  - ④ カワング変電所の更新
  - ⑤ ンジェル変電所の更新
  - ⑥ キスビ変電所の更新
  - ⑦ カワラ変電所の新規建設

備考：上記順位は、「ウ」国側から示された当該変電所の重要性、緊急性などから判断した建設計画のプライオリティを示している。

- 2) 高圧（33kV、11kV）・低圧配電用資機材の調達
- 3) 保守用車輛の調達

上記の132kV高圧配電用機材及び電柱加工設備の調達の外理理由は、以下のとおりである。

(1) 132kV高圧送電用資機材

「ウ」国側の説明によれば、当該要請内容は、132kV高圧送電線の鉄塔約10基が、過去に鋼材の盗難に会い、倒壊して現在木柱により補強して使用しているため、補修して欲しいとの内容であった。しかしながらこれは配電線ではなく、高圧送電線であり、今回は配電網の整備をはかるもので、対象とならないとの調査団の見解に「ウ」国側は了解した。

(2) 電柱加工設備

UEBのルゴゴ変電所構内にある電柱加工設備（防腐剤注入）を現地調査の結果、経年のため老化していることを確認したが、「ウ」国内には新しい民間の防腐剤注入工場があり、UEBも直営処理の不足分については、一部外注により調達をしている。

今後、電力需要の増大に伴って、電柱の需要も当然増大し、近い将来UEBの直営工場で処理しきれなくなるので、外注調達の量を増大して行くとともに、民間工場の育成に努力すべきであるとの調査団の見解を「ウ」国側に示し、「ウ」国側は了解した。

### 第 3 章

### 計画地の概要





### 第3章 計画地の概要

#### 3-1 計画地の位置及び現況

本計画の計画地は「ウ」国の首都カンパラ市と同国第2の都市であるジンジャ市である。表3-1 に1991年時点の両市の人口統計を示す。

表 3-1 カンパラ市及びジンジャ市の人口統計

	市域面積	人 口	人口密度	人口増加率 (1980~1991年)
カンパラ市	169km <sup>2</sup>	774,241人	4,581人/km <sup>2</sup>	4.8 %/年
ジンジャ市	677km <sup>2</sup>	289,476人	428人/km <sup>2</sup>	2.1 %/年

(出所：1991年人口統計)

#### (1) カンパラ市

カンパラ市は、「ウ」国の中南部にありヴィクトリア湖に面した同国の政治、経済の中心地である。同市は、ゆるやかな起伏に富んだ丘陵性の地形であり、100 m程度の起伏を持つ代表的な7つの丘からなっており、市の中心はナカセロの丘にある。

本計画では、カンパラ市内に以下の6つの変電所建設計画が調査対象となっており、巻頭図に示すように同市中心部を取り囲むように市周辺部の工業地域、新興住宅地などの主要地域に点在している。

#### カンパラ市の調査対象変電所と位置

カンパラサウス変電所	(南西部)
ンティンダ変電所	(北東部)
キスグ変電所	(中央部)
カワンダ変電所	(北西部)
キスビ変電所	(南西部)
カワラ変電所	(西 部)

(2) ジンジャ市

ジンジャ市は、カンパラ市の東約80kmに位置し、1940年に設計され1948年から工事が開始されたヴィクトリア湖のナイル川源流に建設されたオーウェン・フォールズ水力発電所と共に発展して来た「ウ」国第一の工業都市である。同市には、ビール工場、繊維工場など大規模工場が活発に産業を営んでいる。

ジンジャ市の本計画対象変電所（ンジェル変電所）は、巻頭図に示すとおりオーウェン・フォールズ水力発電所の南約 1.2kmのナイル川西岸に位置している。

当該変電所は、オーウェン・フォールズ水力発電所の完成前に使用されていたディーゼル発電所（現在は廃止されている）と同じ敷地内にある。

3-2 自然条件

3-2-1 気 候

「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ヴィクトリア湖周辺にあり、標高約 1,200～ 1,300mであるため、温度差も少なく過しやすい。

気象統計資料によれば、月平均最高温度は25℃から28℃であり、月平均最低温度は16℃から18℃となっている。

雨季は3月から5月の大雨季と10月から12月の小雨期に分れているが、乾季においても平均月降雨量が50mmから90mmあり、年間平均降雨量はカンパラ市で 1,180 mm、ジンジャ市で 1,321mmと多い。表3-2 にカンパラ市とジンジャ市の月別温度と降雨量を示す。

表 3-2 月別温度と降雨量 (1/2)

カンパラ市

	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)	28.4	28.3	27.5	26.1	25.4	25.2	25.1	25.6	26.6	27.2	27.2	27.2	26.7
平均最低温度 (°C)	18.1	18.1	18.0	17.6	17.5	17.2	16.5	16.4	16.6	16.9	17.3	17.4	17.3
平均降雨量 (mm)	51	62	113	182	140	75	50	86	101	109	114	97	1,180

(出所：気象局統計資料 1931～1954年)