

ナイジェリア連邦共和国
クロス・リバー州及びアクワ・イボム州
地方電化計画
基本設計調査報告書

平成 18 年 3 月
(2006 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

八千代エンジニアリング株式会社

無償
JR
06-014

序 文

日本国政府は、ナイジェリア国政府の要請に基づき、同国のクロス・リバー州及びアクワ・イボム州地方電化計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 17 年 9 月 27 日より 11 月 4 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ナイジェリア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 18 年 2 月 27 日から 3 月 10 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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 18 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
理事 小島 誠二

伝 達 状

今般、ナイジェリア国におけるクロス・リバー州及びアクワ・イボム州地方電化計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

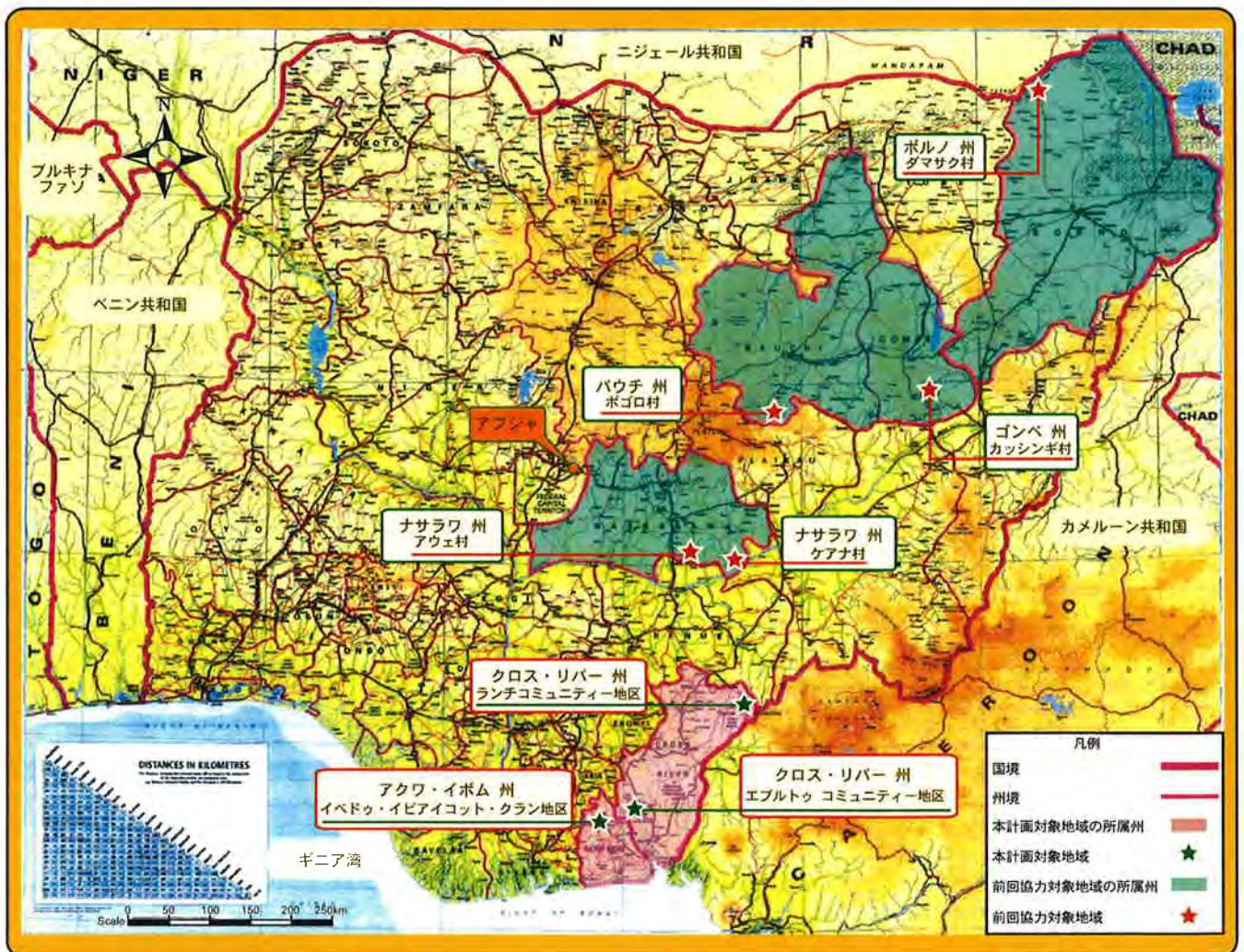
本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 17 年 9 月より平成 18 年 3 月までの 7 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ナイジェリア国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成 18 年 3 月

八千代エンジニアリング株式会社

ナイジェリア連邦共和国
クロス・リバー州及びアクワ・イボム州
地方電化計画
基本設計調査団
業務主任 小 宮 雅 嗣



ナイジェリア連邦共和国全図および対象地位置図

調査対象地域の現況 クロス・リバー州ランチコミュニティ地区(1/2)



アバカリキ変電所(132/33kV、1×30MVA + 3×15MVA)

電化対象地域から200km以上離れたエボニ州にあり、電圧降下が大きくなるためブースター・ステーション及び調相設備を設置する。



ブースター・ステーション建設予定地

本計画で延長される33kV配電線の接続点に建設する(道路の右側)。用地は州政府が所有し、整地及び樹木伐採を「ナ」国側負担工事で行う。



公共施設(小学校)の様子

山麓には小学校、教会、クリニックなどの公共施設が多いものの、電気がないため十分な公共サービスを受けられず、特に山頂の村落では貧困度が高くなっている。



ディーゼル脱穀機

山麓地域ではキャッサバ、メイズ、ヤム、米などが栽培され、脱穀機がディーゼルエンジンで運転されているが、燃料代が高く(20000N/月)、電動式への変更が期待される。



自家用発電機

調査対象地域の大部分では、既に自家用発電機、自動車用バッテリーを導入しているが、燃料代及び充電費用が高いため、十分に使用されていない。



商店の様子

左の自家用発電機により、商店内の冷蔵庫、ラジカセを利用している。

クロス・リバー州ランチコミュニティ地区(2/2)



山岳部の配電線ルート

山頂に至る 33kV 配電線ルートは、斜面勾配及び樹木の生育状況、屈曲度を考慮して決定する。



山頂のリゾートホテル(Protea Hotel)

クロス・リバー州が運営する山頂のリゾートホテルは、自家発電機により特定時間帯のみ電気が利用可能である。同発電機は、ホテルのみならず周辺村落への電力供給も賅っている。



山頂周辺の村落

山頂周辺の村落では、輸送コストのため山麓に比べてケロシン代が高く(900~1,800N/月)、住民はケロシンランプすら満足に使うことができず、貧困に拍車を掛けている。



山頂最奥の村へのルート

山頂にあるアナベ村はリゾートホテルから離れた場所であり、険しい山岳ルートを経てたどり着くことができる。変圧器など資機材の輸送には、キャタピラ付の不整地走行車を導入する必要がある。

アクワ・イボム州イベドゥ・イピアイコット・クラン地区(1/2)



ウヨ変電所(132/33kV、2×40MVA)

州都ウヨにある調査対象地域への電力の供給元となるウヨ変電所(1997年運転開始)。「ナ」国の発電力量不足並びに同地域の過負荷により、1日平均5回程度の計画停電が余儀なくされている。33kV配電電圧が大きく低下しているため、電圧降下を補償するための計画を検討する。



付近の幹線道路の様子

調査対象地域は、ウヨから車で30分程度南下したンシット・アタイ郡209村に含まれる14サイトである。写真は、同郡への入り口となる交差点であり、ここから未舗装路に入り、15分程で調査対象地域の最初の村に到着する。



アクセス道路の様子

幹線道路を折れると、調査対象地域までの経路は未舗装路が続き、特に雨期の路面状況の悪化は著しく、小型乗用車による通行は非常に困難である。同地域での輸送・施工計画には留意する必要がある。



既設33kV配電線との接続点

本プロジェクトにて、写真の既設33kV配電線の終点から線路を延長する計画である。ウヨ変電所からの電圧降下が大きいことから、上記地点の近隣に電圧調整施設(ブースター・ステーション)の設置を計画する。



公共施設の様子 (村の教会)

「ナ」国では、イスラム教徒とキリスト教徒が大半を占め、その他多数の土着宗教がある。同州では、キリスト教徒がほとんどであり、キリスト教教会が随所に見られる。



公共施設の様子 (小学校)

各村には、幼稚園及び小学校が多数見られる。写真のような地方でよく見られる様式の校舎内は、昼間でも暗く、電化による照明設備の導入が期待されている。

アクワ・イボム州イベドゥ・イピアイコット・クラン地区(2/2)



公共施設の様子 (診療所)

調査対象地域には、同郡最大の病院(ベット数:108)がある。発電機が故障してから数年が経過しており、手術設備(写真上)や冷蔵庫が機能せず(写真下はワクチン用保冷袋)、十分な治療は受けられない。



商工業施設の様子 (椰子油の精製所)

同地域では、椰子のプランテーションが最大の産業となっており、電化により現在手動で行っているプロセスを自動化することが可能である。



商工業施設の様子 (縫製店)

各村の女性たちは、毎週 2 回開かれるマーケットに出店するため、毎日軒先に足踏みミシンを並べて洋服を作っている。電動ミシン導入の意欲は高く、また屋内照明が導入されれば、生産量が増加するため、電化への期待は高い。



商工業施設の様子 (家具店)

調査対象地域の村々の人口及び家屋数が年々増加する中、大工や家具を製作する職人たちは、電動工具の導入による、作業の効率化及び収益増加を強く望んでいる。

クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区



イツ変電所(132/33kV, 1×15MVA)

当該地区は、アクワ・イボム州との州境に隣接しており、写真のアクワ・イボム州イツ変電所からの 33kV 配電系統の管轄となる。同変電所の主変圧器は、負荷に対して十分な容量が無く、早急な容量増大のための更新が望まれる。



既設 33kV 配電線の様子

イツ変電所から供給される上記 33kV 配電線路は、雨季に河川の水位が増し、電柱の根元が浸水する箇所が多く見られる。また、風雨により樹木が電線に接触し、短絡/地絡による事故停電が発生している。



調査対象地域までの移動手段

幹線道路から調査対象地域へ続く陸路は、雨季になると浸水し、多くの箇所で分断されてしまうため、ボートでの移動となる。雨季でのこれらの地域への生活物資は、河川での輸送を余儀なくされている。



陸路を分断された地域の様子

当該調査対象地域は、毎年の雨量・河川の水位に応じ、地形が変わる。これらの地域への 33kV 配電線のルート選定、施工方法、工程管理には周到な準備が必要である。



アクセス道路の様子

調査対象地域では未舗装路が続くばかりか、普通乗用車による通行が不可能な幅員の狭い急峻な山道がある。同地域での輸送・施工計画には不整地走行車などの特殊車輛の導入を検討する。



配電用変圧器の設置予定箇所

本プロジェクトでは、33kV 配電線を新設する他、写真のような既設配電線路の下に変圧器を設置する箇所がある。これらの用地は政府が所有しており、また、住民移転を必要としない適切かつ安全な設置場所を計画する。

既存配電・変電設備の使用状況



既設配電用変圧器の様子

「ナ」国では、写真左のような日本製の配電用変圧器が使用されている箇所が見受けられる。同年代に製造された他国メーカー製(写真右)は、既に老朽化により、系統から切り離され、スペアパーツ用に分解されているものが多い。本プロジェクトの主要機材の選定においては、機材の耐久性に加え、「ナ」国における過去の維持管理実績を十分考慮する必要がある。



既設 33kV 配電線資機材の品質

「ナ」国には、電柱(コンクリート)や装柱金物類を製造または取り扱っている業者が数社あるが、品質・安全面が懸念される既設配電線路が多く見受けられる。写真左は、33kV 配電線(上段)のピン碍子が脱落し、下段に共架された低圧配電線に接触する恐れのある様子である。また、写真右は強風によりコンクリート柱に機械荷重が加わり、地際から折損している電柱であり、同地域では複数箇所連続して破損している。



変電所(132/33kV)内の操作盤

変電所機器についても欧州を初めとした第三国製品が採用されているが、適切なOJT及び操作マニュアルが欠如し、計測機器やスイッチが故障している場合が多い。



変電所(132/33kV)内の変圧器(15MVA)

変圧器はソコト州で使用されていたものを流用しているが、自動タップ切替装置が故障しているため、手動で運転している。

図表リスト

第1章	(頁)
図 1-1 電力セクター全体の組織運営体制（セクター改革後）	1-2
図 1-2 電力セクター改革後の電気事業者の構成	1-3
図 1-3 REA の組織構成	1-3
表 1-1 「ナ」国の主要経済指標の推移	1-8
第2章	
図 2-1 FMPS の組織図	2-2
図 2-2 PHCN の全社組織図	2-3
図 2-3 PHCN ポートハーコート支店の組織図	2-4
図 2-4 PHCN カラバー ビジネス・ユニットの組織図	2-4
図 2-5 「ナ」国と近隣アフリカ諸国との電気料金比較	2-6
図 2-6 発電設備の増強計画	2-8
図 2-7 全国電力系統図	2-9
図 2-8 燃料別発電電力量の推移	2-11
図 2-9 発電設備の老朽化状況	2-11
図 2-10 基幹送電線（330kV）の増強計画	2-14
図 2-11 「ナ」国の基本的な配電系統構成	2-15
表 2-1 PHCN の運営・維持管理体制	2-1
表 2-2 電力鉄鋼省（FMPS）の地方電化予算項目（2005 年）	2-5
表 2-3 PHCN の収支バランスの推移	2-5
表 2-4 PHCN の電気料金（2005 年 10 月時点）	2-7
表 2-5 「ナ」国の主要な発電設備	2-10
表 2-6 「ナ」国の発電設備増強計画（2003 年策定）	2-12
表 2-7 「ナ」国の送変電設備概況（2003 年）	2-13
表 2-8 「ナ」国の配電設備概況（2003 年）	2-14
表 2-9 本計画対象地域の人口、住宅数、公共・商業施設等の状況	2-20
表 2-10 本計画対象地域のエネルギー関連支出の概況	2-21
表 2-11 世帯当たりの収入、光熱費支出	2-22

第3章

図 3-1	事業実施関係図	3-78
図 3-2	本計画の事業実施工程表	3-82
図 3-3	送配変電設備の維持管理の基本的な考え方	3-84
表 3-1	本計画対象地域の電力需要想定（クロス・リバー州ランチコミュニティ地区）	3-8
表 3-2	本計画対象地域の電力需要想定 （アクワ・イボム州イベドゥ・イピアイコット・クラン地区）	3-9
表 3-3	本計画対象地域の電力需要想定 （クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区）	3-10
表 3-4	新設 33kV 配電線と既設 33kV 配電系統との接続方法	3-12
表 3-5	計画対象地域の電力潮流解析結果	3-13
表 3-6	基本計画の概要	3-15
表 3-7	クロス・リバー州ランチコミュニティ地区の ブースター・ステーション用配電盤構成概要	3-17
表 3-8	クロス・リバー州ランチコミュニティ地区の キャパシタ・ステーション用配電盤構成概要	3-18
表 3-9	アクワ・イボム州イベドゥ・イピアイコット・クラン地区の ブースター・ステーション用配電盤構成概要	3-18
表 3-10	ブースター（キャパシタ）・ステーション内及び既設配電線接続用ケーブルの仕様	3-18
表 3-11	33kV 架空配電線用電線数量	3-20
表 3-12	33kV 配電線用電柱の種別毎数量	3-21
表 3-13	33kV 配電線用資機材の詳細数量 （クロス・リバー州ランチコミュニティ地区）	3-22
表 3-14	33kV 配電線用資機材の詳細数量 （アクワ・イボム州イベドゥ・イピアイコット・クラン地区）	3-23
表 3-15	33kV 配電線用資機材の詳細数量 （クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区（1/2））	3-24
表 3-16	33kV 配電線用資機材の詳細数量 （クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区（2/2））	3-25
表 3-17	配電用変圧器の容量・台数	3-27
表 3-18	ランチコミュニティ用ブースター・ステーション建設計画の内容	3-29
表 3-19	ランチコミュニティ用キャパシタ・ステーション建設計画の内容	3-30
表 3-20	イベドゥ・イピアイコット・クラン用ブースター・ステーション建設計画の内容	3-31
表 3-21	33kV 配電線建設計画の内容	3-33
表 3-22	本計画で調達する試験器具、保守用道具の内容（3 期分）	3-35
表 3-23	日本側と「ナ」国側の施工区分	3-76
表 3-24	請負者側派遣技師	3-79
表 3-25	標準的な配電設備機器の定期点検項目	3-85
表 3-26	本計画で調達する予備品	3-89

略語集

B P E	Bureau of Public Enterprises (公共事業庁)
C D F	Comprehensive Development Framework (包括的開発フレームワーク)
E / N	Exchange of Notes (交換公文)
F M P S	Federal Ministry of Power and Steel (電力鉄鋼省)
G D P	Gross Domestic Product (国内総生産)
I E C	International Electrotechnical Commission (国際電気会議規格)
I P P	Independent Power Producer (独立系発電事業者)
I S O	International Organization for Standards (国際標準化機構)
J C S	Japanese Electrical Wire and Cable Maker's Association Standards (日本電線工業会規格)
J E A C	Japan Electric Association Code (電気技術規程)
J E C	Japanese Electrotechnical Committee (日本電気規格調査会標準規格)
J E M	Standards of Japan Electrical Manufacturer's Association (日本電機工業会標準規格)
J I C A	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
J I S	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
L G A	Local Government Area (郡に相当する行政区域)
L G H Q	Local Government Headquarter (地方政府庁)
P H C N	Power Holding Company of Nigeria (ナイジェリア電力持株会社)
N E P A	National Electric Power Authority (国家電力公社)
N E S C O	National Electricity Supply Corporation (Nigeria) Limited (全国電気供給公社)
N P C	National Planning Commission (国家計画庁)
O & M	Operation and Maintenance (運転・維持管理)
O J T	On the Job Training (実習教育)
O L T C	On-Load Tap Changer (負荷時タップ切換器)
P R S P	Poverty Reduction Strategy Paper (貧困削減政策ペーパー)
R E B	Rural Electrification Board (地方電化局)

要 約

要 約

ナイジェリア連邦共和国（以下「ナ」国と称す）は、アフリカ大陸の西部に位置し、人口約 1 億 3,280 万人（2002 年世銀推計）、国土面積は約 92.4 万 km²（日本の約 2.5 倍）であり、国民一人当たり GNI は US\$350（2003 年世銀推計）である。

「ナ」国は 1960 年の英国からの独立以来、内戦や度重なる軍事クーデターを経験したが、60 年代に同国南部に出現した石油資源によって一時的な経済発展時期を迎えた。しかしながら、原油依存の経済体質と放漫な経済運営により、慢性的な国家財政の赤字、巨額の累積債務に直面し、農業等の伝統的産業に打撃を与え、更に電力等の重要なインフラの整備・運用にも大きな問題が発生している。

「ナ」国政府は 2004 年に国家経済開発戦略（NEEDS）を策定し、電力供給設備増強の目標、送配電損失の低減目標等を定めるとともに、地方部の発展には農業及び食糧加工業の促進、教育・医療施設の充実が必要としており、電化事業による地方開発の促進が期待されている。また、国家エネルギー政策（National Energy Policy）においては、2010 年までに全ての州都、地方政府庁（LGHQ: Local Government Headquarters; 全 774）並びに全国の重要町村への電化を完了すること、2020 年までに国民の 75%に対して安定した電力供給を確保することが目標として掲げられている。

「ナ」国の電力事業は電力鉄鋼省（FMPS）の監督の下、国家電力公社（NEPA）により全国の発・送・配電設備の運転・維持管理が実施されてきた。しかしながら、軍事独立政権に対する経済制裁に起因する政府の財政難、並びに低い電気料金設定により、同公社は財源不足に見舞われ、発電設備の新規投資のみならず維持管理も十分に行われず状況が続き、設備機材の不良と老朽化が進行した。現在、全国の総発電設備定格容量は 5,000MW 以上であるものの、その半数以上は常時運転可能な状態にない。また、送・配電設備も不十分な保守管理のため、大規模な停電が頻発している。2005 年 10 月現在の「ナ」国の発電所は、水力発電所が 3 ケ所、火力発電所が 7 ケ所の計 10 ケ所であり、合計発電設備容量は 5,762MW である。しかしながら、発電可能出力は、その 60%の 3,477MW まで低下しており、全国の想定電力需要約 4,200MW を満たしていない。その後「ナ」国政府は、電力セクター改革の一環として、NEPA を発電、送電、配電会社に分社化し、持株会社の PHCN (Power Holding Company of Nigeria) を 2005 年 5 月に設立した。

地方電化については、電力鉄鋼省 (FMPS) の監督の下、地方電化プログラム (NREP: National Rural Electrification Program) に基づき、2010 年までに全国の電化率を 60%とすることを目標に進められている。しかしながら、上述した電力セクターの資金難のため地方部への配電網整備は遅れており、2005 年における電化率は都市部で約 60%、地方部で約 20%、全国平均では約 40%となっている。NREP の電化対象地は、未電化の地方政府庁 (LGHQ) 所在地及び地域開発上重要な町村となっている。2005 年 10 月現在で、774 の地方政府庁所在地については全体の 85%に相当する 661LGHQ の電化が完了している。なお、残る 113 箇所の未電化の LGHQ のうち、56 箇所については、現在電化計画が進められており、残りの 57

箇所については予算充当が遅れているものの、LGHQ については今後「ナ」国側の自助努力により電化計画の推進が可能であると想定されている。一方、重要町村については依然資金不足のため事業が滞り、各未電化地区の住民はケロシンランプや薪、自家用発電機での生活を余儀なくされており、地域経済を支える農業・漁業などの発展、病院・学校などの行政・公共サービスなどにも支障が出ている。

「ナ」国政府はかかる状況を踏まえ、地方電化プログラムの対象となる重要町村のうち、(1)人口密度が高い地域、(2)地形上の問題から工事の難易度が高く、専門家の支援が必要な地域、(3)農産物の収穫量の増加、雇用の促進が見込まれる農業地域、(4)地域経済の振興や外貨獲得に貢献する観光地域、(5)治安の安定した地域としてクロス・リバー州、アクワ・イボム州の3地域を選定し、我が国に無償資金協力による両州の未電化地域の電化プロジェクトを要請した。

この要請に対し、我が国は基本設計調査の実施を決定し、JICA は基本設計調査団を 2005 年 9 月 27 日から 11 月 4 日まで「ナ」国に派遣し、「ナ」国関係者と要請内容の再確認、実施内容の協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査及び関連資料の収集を実施した。帰国後、調査団は現地調査資料に基づき、プロジェクトの必要性、社会・経済効果、妥当性について検討し、最適な計画に係る基本設計及び実施計画を基本設計概要書に取りまとめた。これに基づき JICA は 2006 年 2 月 27 日から 3 月 10 日まで基本設計概要書の説明のため、調査団を再度「ナ」国に派遣した。

本計画は、全国地方電化プログラムに基づき対象地域の電力供給を改善し、地域経済の発展を図ることを上位目標とし、「ナ」国の地方開発上重要で行政・公共サービスの中心となっている重要町村3地域において、住民生活の向上並びに公共施設の安定した運営、社会経済活動の活性化を図るため、安定した電力を供給することを目的するものである。本計画の基本構想は、上述の目標を達成するために必要な 33kV 配電線資機材の調達と据付、ブースター・ステーション(調相設備を含む)の建設を行い、「ナ」国側が低圧配電線の調達及び据付を行うことである。

現地調査及び「ナ」国との協議結果を基に取りまとめた協力対象事業の基本計画概要は次表の通りである。

基本計画の概要

計画対象地	クロス・リバー州 ランチコミュニティ地区	アクワ・イボム州 イベドゥ・イピアイコット・クラン 地区	クロス・リバー州 エブルトゥコミュニティ地区
資機材調達と据付工事計画	下記33kV配電線及びブースター・ステーション用資機材の調達及び据付 (1) ブースター・ステーション（電圧調整施設） ・新設33kVブースター・ステーション(5MVA)の設置 1台 (2) キャパシタ・ステーション（調相設備） ・新設33kVキャパシタ・ステーション(3MVar)の設置 1台 (3) 33kV配電線 ・新設ブースター・ステーション～アナペ村間：線路巨長 約 59 km (4) 33kV/415-240V 配電用変圧器 1) 200kVA: 6台 2) 300kVA: 5台 3) 500kVA: 4台	下記33kV配電線及びブースター・ステーション用資機材の調達及び据付 (1) ブースター・ステーション（電圧調整施設） ・新設33kVブースター・ステーション(3MVA)の設置 1台 (2) 33kV配電線 ・既設33kV配電線との接続点～イベドゥ村間：線路巨長約 20 km (3) 33kV/415-240V 配電用変圧器 1) 200kVA: 7台 2) 300kVA: 2台	下記33kV配電線用資機材の調達及び据付 (1) 33kV配電線 ・既設33kV配電線との接続点～各電化対象村落間： 線路巨長約 85 km (2) 33kV/415-240V 配電用変圧器 1) 200kVA: 8台 2) 300kVA: 15台 3) 500kVA: 5台
資機材調達計画	13村落を対象とした下記配電用資機材の調達 (1) 33kV配電線及びブースター・ステーション用予備品及び保守道具 1式	14村落を対象とした下記配電用資機材の調達 (1) 33kV配電線及びブースター・ステーション用予備品及び保守道具 1式 (2) 33kV/415-240V 配電用変圧器 1) 200kVA: 3台 2) 500kVA: 1台	27村落を対象とした下記配電用資機材の調達 (1) 33kV配電線用予備品及び保守道具 1式

本計画を我が国の無償資金協力で実施する場合、概算事業費は約 26.34 億円（我が国側負担経費：約 22.28 億円、「ナ」国側負担経費：約 4.06 億円）と見積もられる。このうち「ナ」国側が負担する主な事項は、仮設道路工事（整地、道路拡幅、樹木伐採）、低圧配電線の資機材調達・据付工事等である。本計画の工期は実施設計を含め、第 1 期クロス・リバー州ランチコミュニティ地区が 14 ヶ月程度、第 2 期アクワ・イボム州イベドゥ・イピアイコット・クラン地区が 13.5 ヶ月程度、第 3 期クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区が 15.5 ヶ月程度である。

本計画の事業完了後の施設・機材の運転・維持管理は PHCN が行う。PHCN は独自の研修所にて技術者の研修を行った後、各施設の運転・維持管理要員として配属していることから PHCN の技術者は配電設備の基礎的な運転・維持管理技術は保有していると考えられる。また、本計画にて調達・整備が予定されている各配電設備の仕様は、過去の無償資金協力で調達した機器の範囲を超えないと予想されることから、PHCN は本計画で要求される資機材の据付工事能力、運転・維持管理能力を保有していると考えられる。更に、過去の無償資金協力で調達された日本製変電・配電機器の維持管理状況も良好であり、本計画完成後も適切な設備の維持管理が実施されるものと考えられる。

本計画の裨益対象は、電化対象地域であるクロス・リバー州ランチコミュニティ地区、エブルトゥコミュニティ地区、並びにアクワ・イボム州イベドゥ・イビアイコット・克蘭地区の住民約 17.5 万人である。本計画の実施により、「ナ」国の経済の活性化や住民の生活レベルの向上、並びに社会福祉施設、公共施設の安定した運営に多大な効果が期待されることから、協力対象事業に対して我が国の無償資金協力を実施することは妥当であると考えられる。また、本計画の運営・維持管理についても、「ナ」国側は人員・資金面で十分な体制を有しており、本計画の実施にあたり特段の問題は認められない。

なお、本計画の効果が発現・持続するために「ナ」国側が実施すべき主な先方負担事項及び課題は、以下の通りである。

- (1) クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区においては、同地域に延長される 33kV 配電線の送出しとなる 132/33kV イツ(ITU)変電所の変圧器(30MVA×1 台)増設工事、車輛通行が不可能な区間における仮設道路整備(整地、道路拡幅、伐採等)、並びに FMPS による地方電化プロジェクト「イビオノイドロ・プロジェクト (Ibiono Idoro Project)」及び「エデムウルア・プロジェクト (Edem Urua Project)」を、日本側工事着工までに完成させる必要がある。
- (2) 電化対象の 3 地域において、「ナ」国側負担の 415V 低圧配電線の機材調達・据付工事を遅滞無く行う必要がある。
- (3) 本計画により供用開始から 5 年後までの本計画対象地域に配電用変圧器が調達されるが、供用開始以降の電力需要増に対して、「ナ」国は適宜に電力需要を見直し、本計画完成後の変圧器増設等の計画を策定すると共に、増設設備の調達予算を準備する必要がある。
- (4) 「ナ」国側は、本計画対象地域に当該電力施設の運転・維持管理及び需要家へのサービスを行う管理事務所を本計画完了までに設置し、本計画施設の供用開始と同時に運用し適切な運転・維持管理体制を確立する必要がある。

目 次

序文	
伝達状	
位置図 / 写真	
図表リスト / 略語集	
要約	
第1章 プロジェクトの背景・経緯	
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-5
1-1-3 社会経済状況	1-7
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-8
1-3 我が国の援助動向	1-11
(1) 無償資金協力	1-11
(2) 技術協力	1-13
1-4 他ドナーの援助動向	1-13
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-4
2-1-3 技術水準	2-7
2-1-4 既存の施設・機材	2-8
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-16
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-16
2-2-2 自然条件	2-17
2-2-3 その他	2-18
(1) 人口、家屋数、住民生活状況	2-18
(2) エネルギー利用状況と電気料金支払意志	2-21
第3章 プロジェクトの内容	
3-1 プロジェクトの概要	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクトの目標	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計	3-2
3-2-1 設計方針	3-2
(1) 基本方針	3-2
(2) 自然条件に対する方針	3-2
(3) 環境社会配慮に対する方針	3-2
(4) 建設事情 / 調達事情に対する方針	3-4
(5) 現地業者の活用についての方針	3-4
(6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針	3-5

(7) 施設、機材等の範囲、グレードの設定に対する方針	3-5
(8) 工期に対する方針	3-5
3-2-2 基本計画（機材計画）	3-6
(1) 計画の前提条件	3-6
(2) 全体計画	3-13
(3) 基本計画の概要	3-15
(4) 資機材計画	3-15
3-2-3 基本設計図	3-35
3-2-4 施工計画 / 調達計画	3-74
3-2-4-1 施工方針 / 調達方針	3-74
3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項	3-74
3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分	3-76
3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画	3-77
3-2-4-5 品質管理計画	3-79
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-79
3-2-4-7 実施工程	3-82
3-3 相手国分担事業の概要	3-83
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-83
3-5 プロジェクトの概算事業費	3-90
3-5-1 協力対象事業の概算事業費	3-90
3-5-2 運営・維持管理費	3-91
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-92

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果	4-1
4-2 課題・提言	4-2
4-3 プロジェクトの妥当性	4-2
4-4 結論	4-4

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 協議議事録（M/D）
5. 事前評価表
6. 参考資料 / 入手資料リスト
7. 環境管理計画
8. 本計画機材の所有権に関する電力鉄鋼大臣書簡
9. LGHQ 及び重要町村の電化状況リスト
10. 前回協力対象地域での電化実施前後の状況
11. 電化対象村落リスト（クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区）
12. 電力潮流解析の検討

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

1) 当該セクターの現状

ナイジェリア連邦共和国（以下「ナ」国と称す）は、アフリカ大陸の西部に位置し、人口約1億3,280万人（2002年世銀推計）、面積約92.4万km²（日本の約2.5倍）のアフリカの大国である。「ナ」国では250を超える多数の民族の存在が不安定な政治風土を生み、1960年の英国からの独立後、長期間に亘り軍部クーデターによる内紛を経験した。過去の軍事独裁政権に対する西側諸国の経済制裁や放漫財政が要因となり、「ナ」国は世界第4位の原油生産国（2004年実績）であるにも関わらず、慢性的財政赤字と巨額の累積債務に直面している。このような状況を改善すべく、1999年に誕生した民主政権であるオバサンジョ政権は、貧困と汚職の撲滅を目標に掲げ、政治・経済改革を積極的に推進しており、2003年には第二期オバサンジョ政権が発足している。

電力セクター開発に関しては、国家電力庁（NEPA）を通じて2000年に策定された10ヵ年電力系統整備計画に基づき、全国レベルでの発送配変電設備の修復・更新、新規発電所と送配電線（330/132/33/11kV）の建設、超高圧（330kV）から配電電圧（33/11kV）までの各変電所の建設等を進める計画であるが、財政難のため優先度が高い計画を個別に承認して実施しているのが現状である。

地方電化については、電力鉄鋼省（FMPS）の監督の下、地方電化プログラム（NREP: National Rural Electrification Program）に基づき、2010年までに全国の電化率を60%（現状は40%）とすることを目標に進められている。

同プログラムでは、774の地方政府庁（LGHQ）と併せて、重要町村の電化により、全国電化率を2010年までに60%まで向上させることが目標として掲げられている。2005年10月現在、LGHQについては全体の85%に相当する661の電化が完了し、今後は「ナ」国側の自助努力により目標達成が可能であるが、重要町村については依然として電化が進んでおらず、今後LGHQに加えて重要町村の電化を進めていくことが急務となっている。

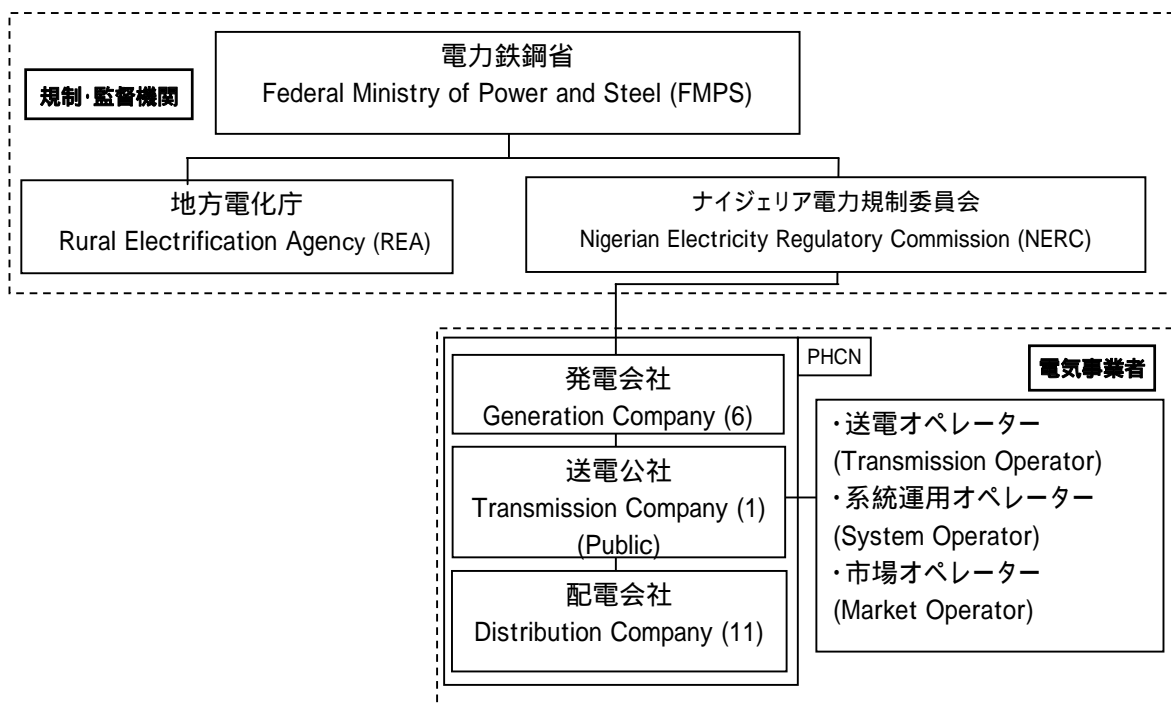
2) 電力セクター改革と電力事業の組織

電力セクター改革法案（Electric Power Sector Reform Bill）は2005年3月にオバサンジョ大統領に承認され、正式にElectric Power Sector Actが発効した。NEPAは発電（6社）、送電（1社）、配電（11社）会社に分社化され、持株会社のPHCN（Power Holding Company of Nigeria）が2005年5月に設立された。

2006年1月には PHCN も解体され、各電気事業者及び独立系発電事業者（IPP）はナイジェリア電力規制委員会（NERC：Nigerian Electricity Regulatory Commission）による規制、ライセンスを受けて電気事業を運営する他、電力卸売市場の自由化が導入される予定である（小売自由化は次のステップとして予定している）。PHCN 解体後、発電及び配電会社には民間企業の参入が可能であるが、送電会社は今後も政府所有となる。

地方電化に民間企業の参入を促進するには、現在 100%の政府補助を受けている低い料金水準（304.5 ナイラ/月：定額制¹）を値上げする必要がある。値上げ後に補助がなければ需要家は料金支払いが困難となるので、地方電化事業者（民間企業、NGO、州政府、コミュニティ等あらゆる供給者を想定）に対して補助金を提供するために地方電化庁（Rural Electrification Agency）並びに地方電化基金（Rural Electrification Fund）を設立する予定である²。

公共事業庁（BPE）によると REA、REF とともに 2006年3月を目途に設立される予定である。地方電化事業に参入を希望する組織は、REA から事業許可を得れば、その地域の配電会社に許可を得ることなく地方電化を実施することができることが特徴である。図 1-1 に電力セクター改革後に想定されるセクター全体の組織運営体制、図 1-2 に電気事業者の構成、図 1-3 に REA の組織構成を示す。

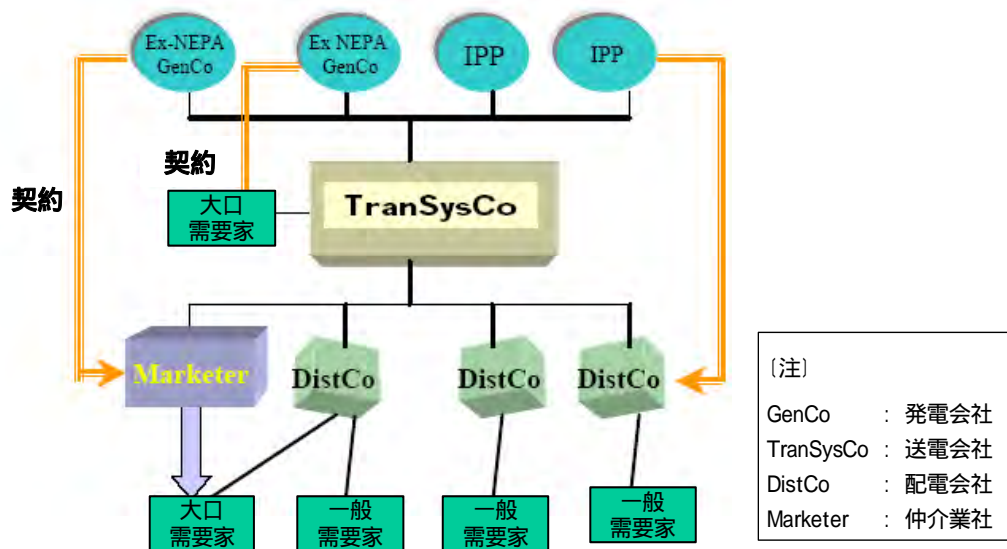


出所：FMPS

図 1-1 電力セクター全体の組織運営体制（セクター改革後）

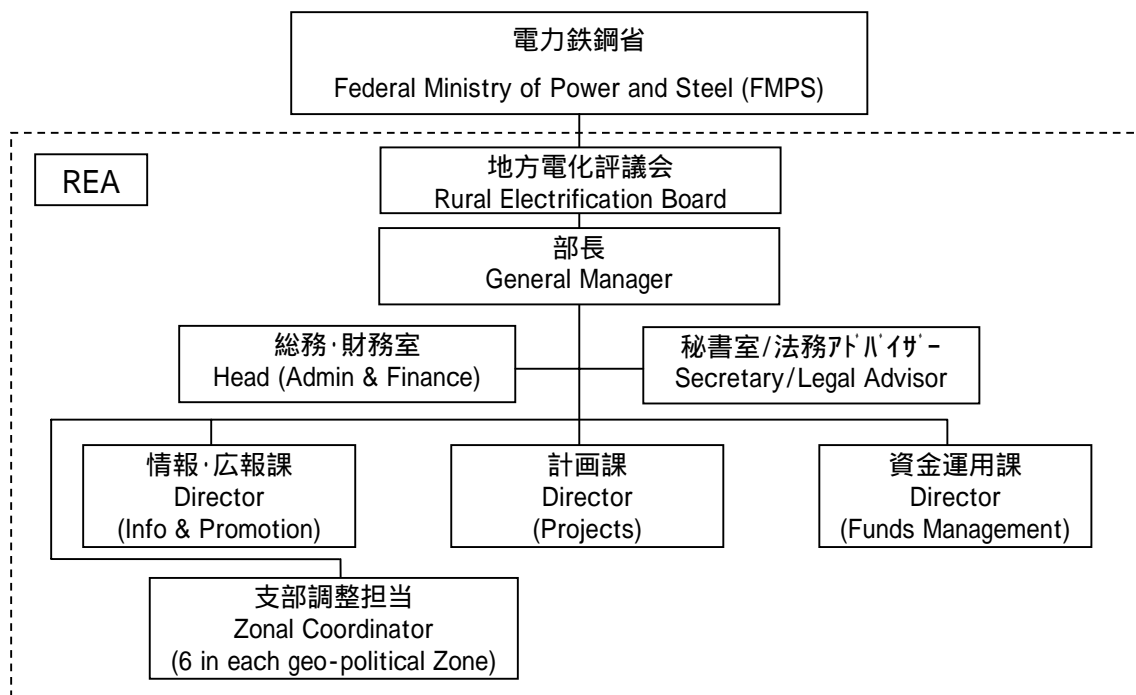
¹積算電力量計が設置されていない需要家が対象となる。2004年にそれまでの 150 ナイラ/月から値上げされた。

²各組織の役割分担については、次頁 3)を参照。



出所：NEPA “The Power Sector: The Catalyst for Economic Growth & Development”, 2004年3月

図 1-2 電力セクター改革後の電気事業者の構成



出所：FMPS

図 1-3 REA の組織構成

本計画では、地方電化事業を実施する REA を監督する電力鉄鋼省 (FMPS) が主管官庁及び工事完工・引渡しまでの実施機関となり、資機材引渡し後には配電会社の PHCN ポートハコート支店が運営・維持管理を統括担当する。なお、2006年6月には PHCN も解体され、配電会社運営には民間資本の参入も可能となるが、本計画対象の配電設備については電力セクター改革の成果によらず、FMPS が所有権を維持し続け、民間企業に開放するものではないこと

をミニッツ及び電力鉄鋼大臣からの書簡（資料-8）で確認している。

3) 各組織の役割分担

地方電化政策（Rural Electrification Policy）によると、電力セクター改革後の各組織の役割について以下のとおり規定されている。

電力鉄鋼省（FMPS: Federal Ministry of Power and Steel）

電力セクター改革後も、FMPS は地方電化事業の政策立案・実施に関する最上位の監督機関であり、政策面から地方電化プログラムの監視・評価を行う。地方電化プログラムは後述する REA の他、州・地方政府にて実施されることになるため、これらの実施状況を全国レベルで把握し、必要に応じて目標設定、見直しを行う。また、地方電化事業は教育、医療、水供給など他セクターとも緊密な連携が求められており、FMPS が連邦政府他省庁との調整機能を果たすことで、総合的な地方開発が期待されている。

地方電化庁（REA: Rural Electrification Agency）

REA は政府から独立した組織として、地方電化基金（REF: Rural Electrification Fund）を運用するため、公正かつ透明なルールに基づいて、候補となる地方電化プロジェクトの選定、基金の配分を行う。REA はオングリッド、オフグリッド（配電線を延長しない独立電源による電化）による地方電化について、REF の運用に係る政策ガイドラインを策定する予定である。また、REA は地方電化事業に関する規制機関として、最低限の保安規程・技術基準、サービスレベルに関する標準などを策定・運用する。このため、REA は首都アブジャに本部を置くとともに、各地方組織を立ち上げて州・地方政府や、PHCN から分社化される配電会社と協調を取りながら、地方電化事業をモニタリングすることになる。

ナイジェリア電力規制委員会（NERC : Nigerian Electricity Regulatory Commission）

NERC は 2005 年 10 月 31 日に正式に発足した、発送配電事業全体に関する電気事業者（民間企業含む）に対する規制監督機関である。NERC の権限対象には、地方電化事業も含まれるが、発電設備容量 1MW、及び配電設備容量 100kW 未満の事業に関しては規制対象外となるため、当面オフグリッド地方電化事業に関しては対象に含まれることはない。民間事業者の新規参入を促進するため、NERC による安全・品質規制は必要最小限とする方向性であるが、電氣的知識に乏しい地方部の需要家を、適切に保護することも NERC の重要な役割である。

配電会社

PHCN が分割民営化されて各地域毎に発足する配電会社に加え、民間企業、NGO 等が想定されている。グリッド地方電化の制約要因として、負荷密度が小さい需要家が広範囲に分散した地域でのメーター検針、電気料金徴収業務の効率化が配電会社に求められる。このため、配電設備の所有権をより地域に密着した組織（住民組織、村落組合、NGO 等）にフランチャ

イズ移転することも検討されている。

4) 地方電化事業の現状と課題

「ナ」国の電化率は全国平均で 40%、地方部では約 20%にとどまっており、政府は今後 2010 年までに全国電化率を 60%、2020 年には 75%まで引き上げる計画としている。

「ナ」国の地方電化の政策策定及び電化対象村落の決定は、FMPS の電力検査局が担当しており、地方電化プログラムに従ってトップダウン型で実施される場合（LGHQ 及び重要町村）と、州・地方政府からの要請に従ってボトムアップ型で実施される場合の 2 種類がある。個別案件については、前者の場合大臣承認なしで計画的に毎年実施されるが、後者については利用可能な資金額を考慮して電力鉄鋼大臣が承認する。いずれの場合も、PHCN が現場調査、配電線設計、工事費積算を行った上で、FMPS を経由して国会承認を得て、FMPS が工事業者と契約する。

以上の中央政府が実施する地方電化に加えて、州政府の組織である州電力局（SEB: State Electricity Board）、地方政府の地方電化局（REB: Rural Electrification Board）、総合地方開発局（IRDA）等は、独自の電化計画を実施（予算も中央政府とは別）しており、建設後に PHCN が承認すれば設備を PHCN に移管し、PHCN が運営・維持管理を担当している。言い換えれば、州・地方政府はある地域を電化する場合、中央政府（FMPS）へ要請する方法と、州・地方政府独自の予算で実施する方法のいずれかを選択する事になる。

上記の事情により、中央政府と州・地方政府の地方電化事業が並行して実施され、計画的かつ効率的に事業が進捗しておらず、地方電化プログラムが制定された 1981 年当時よりも、未電化人口は増加しているのが実情である。更に、州毎に配電設備の技術仕様が異なり、必ずしも FMPS の中長期的政策に従って地方電化計画が実施されていないため、FMPS - PHCN - 各州政府地方電化担当機関への統一的な指示・命令系統を確立するとともに、地方電化プロジェクトを統括的に管理する体制を確立する必要がある。

また、PHCN は配電設備に関する技術基準を有しているが、州政府は独自の基準で地方電化事業を計画・実施しており、完工した施設の品質が著しく悪いため、PHCN が移管を拒否しているケースが多発している。また、州政府は指摘を受けた部分を即座に是正・改善する余力が技術的・経済的になく、そのまま放置しているプロジェクトが数多く見受けられる。このような問題を解決するため、連邦及び州政府の横断的組織において、地方電化計画で建設される配電設備の統一的な技術基準を策定する必要がある。

1-1-2 開発計画

1) 国家経済開発戦略（NEEDS: National Economic Empowerment and Development Strategy）

「ナ」国政府は 2004 年に国家経済開発戦略（NEEDS）を策定した。NEEDS は他の途上国の貧困削減戦略ペーパー（PRSP）に相当するもので、2007 年までの期間における貧困削減戦略

を示したものである。電力セクターについては、以下の目標が掲げられている。

- ・ 電力セクター改革プログラムを推進する。
- ・ 2007年までに発電容量の増強を図る（4,200MW 10,000MW）。
- ・ 送電線容量の増強を図る（5,838MVA 9,340MVA）。
- ・ 配電線容量の増強を図る（8,425MVA 15,165MVA）。
- ・ 送配電損失を低減する（45% 15%）。
- ・ 石炭、太陽光、風力、水力などの代替エネルギーの開発を実施する。
- ・ 電気料金の徴収率を高める（70% 95%）。
- ・ 民間企業参入を進めるため電力セクターの規制緩和を推進する。

また、NEEDS では農業及び食糧加工業の促進、教育・医療施設の充実が地方部の発展には必要とされており、電化事業による地方開発の促進が期待されている。

2) 国家エネルギー政策 (National Energy Policy)

石油、天然ガス、電力、再生可能エネルギーなど複数のエネルギー資源にまたがる、「ナ」国の総合エネルギー政策として、1993年にエネルギー委員会(EN)により草案が作成され、2005年8月に最終版が取りまとめられる予定である。

最終版のドラフトによると、電力セクターについては、以下の政策及び目標が掲げられている。

- ・ 2020年までに国民の75%に対して安定した電力供給を確保する。
- ・ 2010年までに全ての州都、地方政府庁(LGHQ:全774)並びに主要都市への電化を完了する(注:2005年10月現在661のLGHQへの電化が完了)。
- ・ 「ナ」国民の参加を前提として、民間セクターの導入を促進する。
- ・ 地方部の産業発展を促進し、地方部から都市部への移住を抑制する。

3) 地方電化政策

「ナ」国の地方電化は、1981年にFMPSにより作成された地方電化プログラムに基づき、ナイジェリア電力持株会社(PHCN)により実施されている。同プログラムでは、地方政府庁所在地(LGHQ)及び主要都市の電化までしか計画されておらず、また具体的なタイムスケジュール、経済的な電化手法の選定など、政策ガイドラインとして必要な内容が記載されていないことから、新たに地方電化政策(Rural Electrification Policy: REP)を公共事業庁(Bureau of Public Enterprises: BPE)と共同で策定中である。

地方電化へのアプローチとしては、一般的に中央又は地方政府による電化計画に基づいて実施するトップダウン型と、住民からの電化要望(及び財務能力)に基づき実施されるボトムアップ型のアプローチが存在する。「ナ」国では、現在地方電化プログラムに従いトップダウン型で実施されているが、REPでは「村落の規模」、「商業活動の多寡」、「電気料金の支払い意思、及び支払い能力」に基づいて政府が未電化地域の電化プライオリティを決

定し、より透明性の高い合理的なトップダウン型の計画を策定するとしている。

また、長期にわたり持続可能な地方電化事業は地域住民の電化要望が高く、また実際に支払能力がある地域を対象とすべきであり、このためには民間セクターを積極的に導入して、市場原理に基づくボトムアップ型の電化計画が必要とされている。ただし、実際には地方電化事業は利益が薄く、初期投資額も大きいことから、地方電化基金（Rural Electrification Fund）により補助金を投入し、民間企業を含む多くの組織が参入できる公平かつ透明な市場を設立する必要がある。REP では、従来型の電源に加えて再生可能エネルギーの導入促進も目標に掲げられており、今後の新規接続需要家の 10%を再生可能エネルギーで賄うこととしている。

1-1-3 社会経済状況

「ナ」国は日産約 200 万バレル（2004 年、IEA 統計）を誇る石油輸出国機構（OPEC : Organization of Petroleum Exporting Countries）第 4 位の産油国であり、総歳入の約 81%、総輸出額の約 89%を原油関連に依存している³。

1997 年以降の原油価格低迷は歳入を大幅に減少させ、99 年度予算は前年比 4 割減の緊縮予算となった。1999 年後半から 2001 年前半まで原油価格が高値で推移したことで、連邦・州政府は大規模な財政支出を行い内需は拡大を続けた。しかしその後の原油価格低迷と OPEC 減産は外貨準備高の減少をもたらし、インフレ圧力の増大が続いた。2003 年は原油価格の高値推移が経済成長を牽引したが、石油関連製品などを中心に物価上昇ももたらしている。

上述のように「ナ」国の財政収支は、原油価格の推移に大きく影響され、2000 年は石油関連歳入が対前年比で倍増したことから、同年の財政収支は黒字となっているものの、それ以外は 1,000～3,000 億ナイラ程度の赤字となっている。「ナ」国の対外債務は 300 億ドル程度で推移しているが、近年は原油価格の上昇によって輸出高が伸びた年は、債務/輸出比率が 150%⁴を下回り、維持可能なレベルとなっている。表 1-1 に「ナ」国の主要経済指標を示す。

³ 2003 年ナイジェリア中央銀行資料による。

⁴ 拡大 HIPC イニシャチブでは、債務/輸出比率が 150%以下の場合、債務が維持可能であると評価している。

表 1-1 「ナ」国の主要経済指標の推移

項目	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
GDP (十億 US\$)	34.8	42.1	48.0	46.7	58.4
GDP 伸び率(%)	1.1	4.2	3.1	1.6	10.7
1人当たりの GNI (US\$)	260	260	300	300	350
人口(百万人)	123.9	126.9	130.0	133.2	136.5
歳入(億 Naira)	10,106	19,869	22,479	20,378	27,521
歳出(億 Naira)	11,185	17,066	25,100	23,346	28,539
収支(億 Naira)	-1,079	2,803	-2,621	-2,968	-1,018
GDP のセクター別比率(%)					
-農林水産業	36.6	28.8	30.6	31.2	26.4
-製造業	35.2	43.6	47.8	43.8	49.4
-サービス業	28.2	27.6	21.6	25.0	24.2
輸出(%GDP)	37.1	54.3	43.3	40.8	50.0
輸入(%GDP)	39.5	33.6	34.4	41.0	40.9
国際収支(%GDP)	-2.5	20.6	8.9	-0.2	9.1
対外債務(%GDP)	76.9	66.1	62.3	67.2	56.9
債務 / 輸出比率(%)	207.6	121.8	143.8	164.9	113.9

出所：World Development Indicators (The World Bank), IMF Country Report, IMF Article IV Consultation Report
備考：1US\$=113.53 円、1 ナイラ=0.842 円 (2005 年 11 月)

「ナ」国は連邦制をとっているものの、政府支出で見ると州政府・地方政府の合計支出は総支出の 20～25%程度に留まっており、公共投資は連邦政府が主導している。連邦政府は、歳出の 50～60%投資支出に回しているが、投資の大半は更新・リハビリ投資であり、新規投資に向けられる予算は少ない。更に、公的対外債務残高は国内総生産の 60%程度に及び、経済インフラへの新規投資は困難な状況となっている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ナ」国の電力事業は、1898 年にラゴス市において火力発電による電力供給が開始されたのが初めである。1950 年にナイジェリア電力公社が、1962 年にはナイジェリア・ダム公社が設立され、1972 年には両公社を合併し、国家電力公社 (NEPA) が設立され、「ナ」国全土の発・送・配電設備の運転・維持管理を担当してきた。しかしながら、1993 年の軍事独立政権に対する先進諸国の経済制裁により、「ナ」国は深刻な資金不足に陥った。更に、電気料金が低いレベルに抑えられていたことにより、同公社は財源不足に見舞われ、発電設備の新規投資のみならず維持管理も十分に行われない状況が続き、設備機材の不良と老朽化が進行した。2005 年 10 月現在の「ナ」国の発電所は、水力発電所が 3 ヶ所、火力発電所が 7 ヶ所の計 10 ヶ所であり、合計発電設備容量は 5,762MW である。しかしながら、発電可能出力は、その 60%の 3,477MW まで低下しており、全国の想定電力需要約 4,200MW を満たしていない。また、送・配電設備も不十分な保守管理のため、大規模な停電が頻発している。「ナ」国政府は、電力セクター改革の一環として、NEPA を発電、送電、配電会社に分社化し、持株会社 (PHCN) を 2005 年 5 月に設立した。

また、地方部への配電網整備も遅れており、2005 年における電化率は都市部で 60%、地方

部で 20%、全国平均で 40%となっている。2003 年に発足した第二期オバサンジョ政権は、国家政策の中で地方部の生活環境改善を重要目標として位置付けており、その中でも地方の電化率向上を特に優先順位の高い施策と位置付け、地方電化プログラムを強力的に推進している。同プログラムは、電力鉄鋼省(FMPS)が主体となり、PHCN の技術支援を受けて実施しており、ディーゼル発電による独立系電源に比較して維持管理が容易で料金徴収体系が整備されている全国送電網への連系による電化事業を行っている。

同プログラムの電化対象地は、未電化の地方政府庁(LGHQ)所在地及び地域開発上重要な町村の電化を優先し、選択されている。添付資料-9 に示すとおり、2005 年 10 月現在で、774 の地方政府庁所在地については全体の 85%に相当する 661 の電化が完了し、残る 113 箇所の LGHQ のうち、56 箇所については、現在電化計画が進められているが、57 箇所については予算充当の見込みが無いことから電化の目途が立っていない。FMPS によると、LGHQ については今後「ナ」国側の自助努力により目標達成が可能であるが、重要町村については依然として電化が進んでおらず、今後 LGHQ に加えて重要町村の電化を進めていくことが急務となっている。本計画電化対象地域として要請された地域は、重要町村のひとつであり、以下の背景を考慮した上で「ナ」国側にて選定されたものである。

全国を地理行政区分(Geopolitical Zone)毎の LGHQ 電化率で比較すると、本計画対象地域が含まれる南南ゾーンは前回協力にて電化された北東ゾーンに次いで電化率が低く、要請の緊急度が高い。

本計画対象地域であるクロス・リバー州とアクワ・イボム州は、南南ゾーンの中で 2005 年に電化予定が計画されている重要町村が多い州である。

「ナ」国政府はかかる状況を踏まえ、地方電化プログラムに含まれる未電化 LGHQ のうち、(1)人口密度が高い地域、(2)地形上の問題から工事の難易度が高く、専門家の支援が必要な地域、(3)農産物の収穫量の増加、雇用の促進が見込まれる農業地域、(4)地域経済の振興や外貨獲得に貢献する観光地域、(5)治安の安定した地域としてクロス・リバー州、アクワ・イボム州の 3 地域を選定し、我が国に無償資金協力による両州の未電化地域の電化プロジェクトを要請した。

また、基本設計調査の現地調査時に確認された先方要請内容は、以下に示すとおり、当該地域への 33kV 配電線の延伸、ブースター・ステーション(調相設備を含む)の建設、33/11kV 変電所の建設である。

〔要請内容〕

本計画対象地域の電化に必要な下記配変電用資機材の調達・据付け。

クロス・リバー州ランチコミュニティ地区

- ・ ブースター・ステーション(電圧調整施設): 1 ヶ所
- ・ 33/11kV 配電用変電所: 1 ヶ所
- ・ 33kV/低圧並びに 11kV/低圧配電用変圧器: 17 台

- ・ 33kV 配電線 (48km) 11kV 配電線 (30km)
- ・ 自動再閉路装置、区分開閉器
アクワ・イボム州イベドゥ・イビアイコット・クラン地区
- ・ ブースター・ステーション (電圧調整施設): 1ヶ所
- ・ 33kV/低圧 配電用変圧器: 15台
- ・ 33kV 配電線 (52km)
- ・ 自動再閉路装置、区分開閉器
クロス・リバー州エブルトゥコミュニティ地区
- ・ ブースター・ステーション (電圧調整施設): 1ヶ所
- ・ 33kV/低圧 配電用変圧器: 28台
- ・ 33kV 配電線 (106km)
- ・ 自動再閉路装置、区分開閉器

なお、当初の要請内容では、クロス・リバー州の「エブルトゥ・クラン地区」が対象サイトとなっていたが、クランはコミュニティの下位に属する集団であり、当該地区は「エブルトゥコミュニティ」が正式な呼称であることが確認された。

また、同地区の電化対象村落は当初の要請内容から変更する必要があることが確認され、資料-11の通り FMPS から修正後の対象村落が要請された。主な変更内容としては以下の通りである。

エスク I&II/イコオス/ヨキ (Eseku I&II/Ikot Osu/Yoki)

同村落(群)は当初の要請内容に含まれていたが、現地調査によりこれらはエブルトゥコミュニティに含まれていないことが判明したため、本計画対象には含めないものとする。

イコウディア (Ikot Udia)

同村落は当初の要請内容に含まれていたが、現在は村人が住んでいない廃墟の村となっているため、本計画対象から除外する。

アタンオノヤン (Atan Onoyom)

同村落は当初の要請内容に含まれていなかったものの、エブルトゥコミュニティ地域の中心村落であり、人口も他村落に比べて多く(10,000人)、公共施設、商業施設の電化により今後の地域経済発展の核となる村落である。また、33kV 配電線は隣接するイボホイト (Iboho Ito) 村から既に延長されており、日本側工事としては配電用変圧器の設置に限定されることから、本計画対象範囲に含めることが妥当である。

1-3 我が国の援助動向

我が国は、アフリカ随一の大国である「ナ」国の民主化の進展がアフリカ、特に西アフリカ地域の安定に大きく寄与し、また、アフリカ開発のための新パートナーシップ（NEPAD：New Partnership for Africa's Development）やアフリカ連合(AU)を牽引するなど、アフリカ開発において主導的役割を果たしていることから、同国を開発パートナーとして重視している。政府開発援助では、基礎的生活分野を中心として「ナ」国の貧困削減努力に対する支援、地域安定化に向けた紛争予防・解決に関するイニシアティブ支援を基本的政策として実施している。

電力セクターについては、低い電化率（30～40％）に起因する住環境の悪化や生産性の低下、特に地方では電力供給不足が大きな問題となっている。また、こうした状況下では、住民がエネルギー源を薪に依存するため森林破壊が進むという環境への影響も懸念されている。さらに都会と農村との生活基盤の格差により都市への人口流入が進み、農村の空洞化とともに、都市のスラム化を引き起こす要因となっている。

こうした状況に鑑み、我が国は2000～2002年度にかけて、「ナ」国北部4州において無償資金協力による地方電化計画を支援した他、2005年6月から太陽エネルギー利用に関する開発調査を実施している。

(1) 無償資金協力

過去に「ナ」国電力セクターに対して供与された無償資金協力は、以下の通りである。

交換公文(E/N) 締結日	案件名	E/N 供与限度額 (百万円)
2000年11月21日	地方電化計画(1/3期)	1,200
2001年8月7日	地方電化計画(2/3期)	653
2002年7月11日	地方電化計画(3/3期)	1,628

上記「地方電化計画」では、全国地方電化プログラムで電化計画が実施されていない地方政府庁(LGHQ)及び地域開発上の重要町村の内、「ナ」国政府の優先度が高い25町の中の5町(ナサラワ州アウェ郡アウェ町、同州ケアナ郡ケアナ町、バウチ州ボゴロ郡ボゴロ町、ゴンベ州アッコ郡カッシング町、ボルノ州モパール郡ダマサク町)について、33kV配電線の延伸、33/11kV変電所の建設に係る資機材の調達・据付け、並びに11kV配電線用資機材の調達を実施した。

なお、上記地方電化計画(1/3期、2/3期、3/3期)の実施により地域住民の生活にどのような裨益効果をもたらすことができたのかを確認するため、本件調査においてナサラワ州ケアナ町について現地踏査を行った。また、前回協力のコンサルタントは、先方実施機関と共に工事完了後1年後以降に電化対象地域を踏査し、一般住宅、公共施設、商業施設について電化実施前後の状況を比較している。以下にそれらの踏査結果で得られた電化

後の状況を示す。また、各サイトの電気利用状況を資料-10 に示す。

1) 一般住宅

一般住宅の電化は需要家の申し込みに応じて PHCN により引き込み工事が行われている。手続や工事の進み具合で電化率は異なるが、電化後約 1~2 年間で各地域の一般住宅の 11~27%が電化されている。需要家からの接続申し込みは随時受け付けており、この傾向が継続されれば数年後に電化率は 100%近くに到達するものと予測される。

一般住宅での電気製品の実際の利用状況をみると、60W 程度の照明用白熱電灯が全ての電化家屋で利用されている。ラジオ、テレビも普及しており社会情勢、気象等の情報を取り入れることも可能となった。一部の家庭では天井扇、冷蔵庫、アイロン、湯沸し器等も利用されている。主食のトウモロコシを粉末にするため家庭用の電動ミルを購入した家庭では従来の臼による重労働から女性が開放されている。これらの電化製品の利用により、家庭における生活水準が向上している。

一般住宅における一ヶ月の電気代は定額料金制で州毎に若干の差がある。ナサラワ州とゴンベ州では 500 ナイラ (約 390 円)、バウチ州は 556.5 ナイラ (約 434 円)、ボルノ州は 264.6 ナイラ (約 210 円) である。ケロシン代が 264.6 ナイラ以下であった家庭において 264.6 ナイラの電気代は負担であるが、電化によりテレビ、ラジオによる情報収集、娯楽等も出来る様になり生活水準改善の面でメリットがあるため、住民からの不満は無い。

2) 公共施設

公共施設では一般住宅に比べて、電化が急速に進んでおり、「公共施設の電化を最優先する」という当初の基本設計構想が遵守されている。これら公共施設の中でも合同庁舎、警察署、モスク、教会、病院・診療所での電気利用に対するニーズが最も高く、照明、天井扇、エアコンが有効に利用されるようになり事務作業の能率が向上した。また、電柱に公衆街路灯が設置されており、夜間の治安向上ならびに露天商の商売に役立っている。

本調査団が平成 17 年 10 月にケアナ町を踏査し入手した最新情報では、以下の通りケアナ町の電化後の効果が述べられている。

合同庁舎では最近、冷蔵庫 (8 台)、デジタル衛星テレビ、パソコンが導入されて職場環境が更に改善された。

女子短期大学では、教室内、廊下、食堂及び外部に照明が設備され、校内の犯罪が激減した。デジタル衛星テレビ、パソコン、タイプライター、冷蔵庫、医療器具が導入された。また、運動場に照明灯が設置され夜間でも運動ができる様になった。電化前に使用されていた燃料費の高い不経済な自家発電機は、停電時の非常用電源としての役割に変わっている。

電化後に新築されたケアナ町の町長宅では、デジタル衛星テレビ、空調機、その他電化製品が導入され環境が改善された。

3) 商業施設

従業員 1~4 人の小規模な店構えの商店と露天商が存在しており、殆どの商店で電気を利用している。日用品店では冷蔵庫を購入して冷えたミネラルウォーターや清涼飲料水を販売するようになり、収入が約 5 割増しとなった。また、電気に切り替えたことで、携帯用電動機の燃料代を節減できるようになった。

(2) 技術協力

「ナ」国政府は、送配電線の延長による地方電化が困難となる遠隔農村地域を対象として、再生可能エネルギーを利用した、独立電源の普及によるエネルギー供給計画を検討している。特に太陽エネルギー（熱利用を含む）については、FMPS だけでなく、科学技術省（FMST: Federal Ministry of Science and Technology）とエネルギー委員会（ECN: Energy Commission of Nigeria）も取組みを進めており、ソコト州、エヌグ州にある連邦研究施設で太陽エネルギー利用に関する技術開発、啓蒙普及活動を実施している。

こうした取組みを一層推進するため、「ナ」国政府は 2004 年 2 月に我が国に対し開発調査案件「太陽エネルギー利用マスタープラン調査」の実施を要請した。同調査は 2005 年 6 月から本格調査が開始され、太陽エネルギー利用に関するマスタープラン及び各種提言の作成を通じて、FMPS、FMST、ECN、州政府等、今後太陽エネルギー利用を推進する組織のキャパシティ・ディベロップメントを実施している。なお、同調査では「ナ」国全域を対象としているが、プレフィージビリティスタディについてはジガワ州、オンド州、イモ州及び首都圏（アブジャ）で実施し、実機を導入するパイロットプロジェクトについてはジガワ州、オンド州及びイモ州にて実施している。

1-4 他ドナーの援助動向

世界銀行は、2005 年に開始した National Energy Development Project（予算総額 1.72 億 US\$）により、「ナ」国電力セクターの送変電、配電部門、並びに電力セクター改革を幅広く支援している。同プロジェクトは以下の 5 つのコンポーネントから構成されている。

- ・ コンポーネント 1: 送電システム開発 (125.7 百万 US\$)
- ・ コンポーネント 2: 配電効率改善 (33.2 百万 US\$)
- ・ コンポーネント 3: 電化の推進と配電系統強化、再生可能エネルギー(10.0 百万 US\$)
- ・ コンポーネント 4: プロジェクト管理部門への技術協力 (8.2 百万 US\$)
- ・ コンポーネント 5: 電力セクター改革 (3.9 百万 US\$)

コンポーネント 2 では、配電ロスの低減と配電事業の効率化を目的とした設備の改修、技術協力が行われる予定である。配電ロスの低減（盗電を含む）については、長距離に亘って敷設されている低圧配電線（415/240V）の高圧配電線（33/11kV）への昇圧、並びに配電用変圧器の需要地近傍への設置に必要な資機材の調達と据付、配電事業の効率化については電力量計の更新（最新型機器への更新、遠隔検針化等）、配電事業のアウトソーシング等がコンポーネントに含まれている。配電事業のアウトソーシングについては、特定のエリアの配

電事業全て(発電事業者からの電力の調達、販売、料金徴収等)を委託するケースと、検針、集金といったカスタマーサービスの部分のみを委託するケースの2通りが想定されている。

コンポーネント3では、現在進行中である電力セクター改革の状況を踏まえた地方電化事業のモデルが、地方電化のパイロットプロジェクトにより検証される予定である。パイロットプロジェクトは、(a)送電制約の解消により、配電線の延伸が可能となる地域、(b)小規模系統、独立系統(再生可能エネルギーを含む)による電化が必要な地域、の2種類が想定されており、クロス・リバー州、オグン州、エヌグ州の3州で6~7件のパイロットプロジェクトが実施される計画である。パイロットプロジェクトでは、地方電化への民間の参入を視野に入れた新たなビジネスモデルが試行される。世界銀行の資金援助、技術支援によりコミュニティと州政府が共同出資によりパイロットプロジェクトを立ち上げることとなっている。3州のパイロットプロジェクトのサイトは未定であるため、世界銀行との調整により、クロス・リバー州における本計画の電化対象地とパイロットプロジェクトのサイトが重複しないよう留意する。

コンポーネント5では、現在実施中の民営化支援プロジェクト(Privatization Support Project(2001-2006年))に加えて、PHCNの構造改革、規制機関(Nigerian Electricity Regulatory commission: NERC)の設立と運営、キャパシティービルディング、電力取引市場に係る規則の制定、配電事業民営化のための官-民参加モデルの検討に係る助言などが実施される予定である。 ————

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

「ナ」国の電気事業は電力鉄鋼省（FMPS）が監督し、その管理の下で国家電力庁（NEPA）が全国の発送配電設備の運転・維持管理を担当してきた。また、州政府の地方電化局（REB）が計画・運営している電気設備や、NESCO、AES 等の IPP（独立系発電事業者）方式で運営されている地域もある。「ナ」国では「国家経済開発戦略（NEEDS）」に従い電力セクター改革プログラムを推進しており、2005 年 3 月に電力セクター改革法案（Electric Power Sector Reform Bill）がオバサンジョ大統領に承認され、正式に電力セクター改革法（Electric Power Sector Act）が発効した。NEPA は発電（6 社）、送電（1 社）、配電（11 社）会社に分社化され、持株会社（PHCN）が 2005 年 5 月に設立された。

FMPS は図 2-1 に示すとおり 8 つの局（電力局、電力検査局、アルミニウム局、鉄鋼局、計画・調査・統計局、冶金検査・原料開発局、財務局及び人事局）に分割されている。この内、全国地方電化プログラムは、電力検査局が担当している。同局では、計画対象地域の選定、年度予算等の政策的な計画決定を行い、その決定を受けて PHCN が設計・工事等の技術的な業務を実施し、施設施工は国内業者を主体とした請負工事にて実施されている。施設の工事完了までは FMPS が監理しているが、施設の運転・維持管理は PHCN の地方電化局が担当している。FMPS は全国に 15 の支部局を持ち、本計画対象地域では、リバー州ポーターコート事務所が監理を担当する。FMPS の 2005 年 10 月現在の職員数は 907 人である。

現行の PHCN 組織では、図 2-2 に示すとおり、計画室、内部監査室、法務室、市場オペレーターが総裁直轄機関として運営され、持株会社の直属機関としては総務部、及び地方電化を管理する技術部が含まれている。なお、「ナ」国で現在採用されている電圧階級は、330kV、132kV、33kV、11kV 及び 415-240V であるが、この内、330kV 及び 132kV 系統は、発電・送電会社が、また 33kV 以下の系統は配電会社が管理している。配電会社は 11 の支店（ゾーン・オフィス）に分割され、各支店は更に下位組織であるビジネス・ユニット、事業所（undertaking）、出張所を統括している。

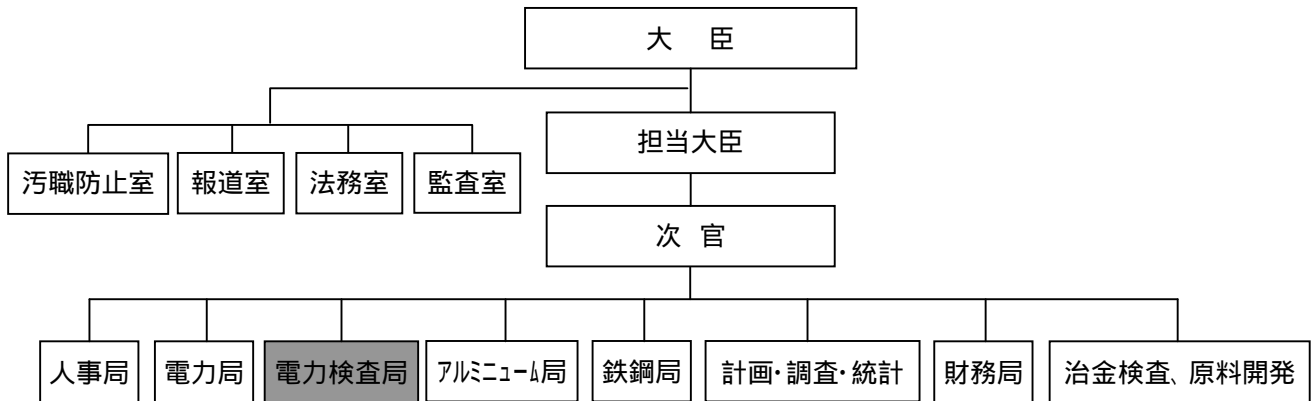
本計画では、電気事業を監督する FMPS が主管官庁及び工事完工・引渡しまでの実施機関となり、資機材引渡し後には配電会社の PHCN が運営・維持管理を担当する。計画対象地域毎の PHCN の運営・維持管理体制は以下に示すとおりである。

表 2-1 PHCN の運営・維持管理体制

PHCN 担当組織	ランチコミュニティー地区	イバドゥ・イビアコット・クラン地区	エブルトゥコミュニティー地区
ゾーン・オフィス （支店）	ポーターコート事務所 （全サイトについてビジネス・ユニットを統括する）		
ビジネス・ユニット	イコム事務所	ウヨ事務所	カラバー事務所 （ウヨ及びウマヒヤ事務所を含む）

出所：調査団と PHCN の協議結果による

なお、前述(1-1-1-2)参照)したとおり、2006年1月にはPHCNも解体され、配電会社運営には民間資本の参入も可能となるが、本計画対象の配電設備については電力セクター改革の成果によらず、FMPSが所有権を維持し続け、民間企業に開放するものではないことを、協議議事録(M/D)並びに電力鉄鋼大臣からの書簡(2005年10月24日付け)にて確認している。

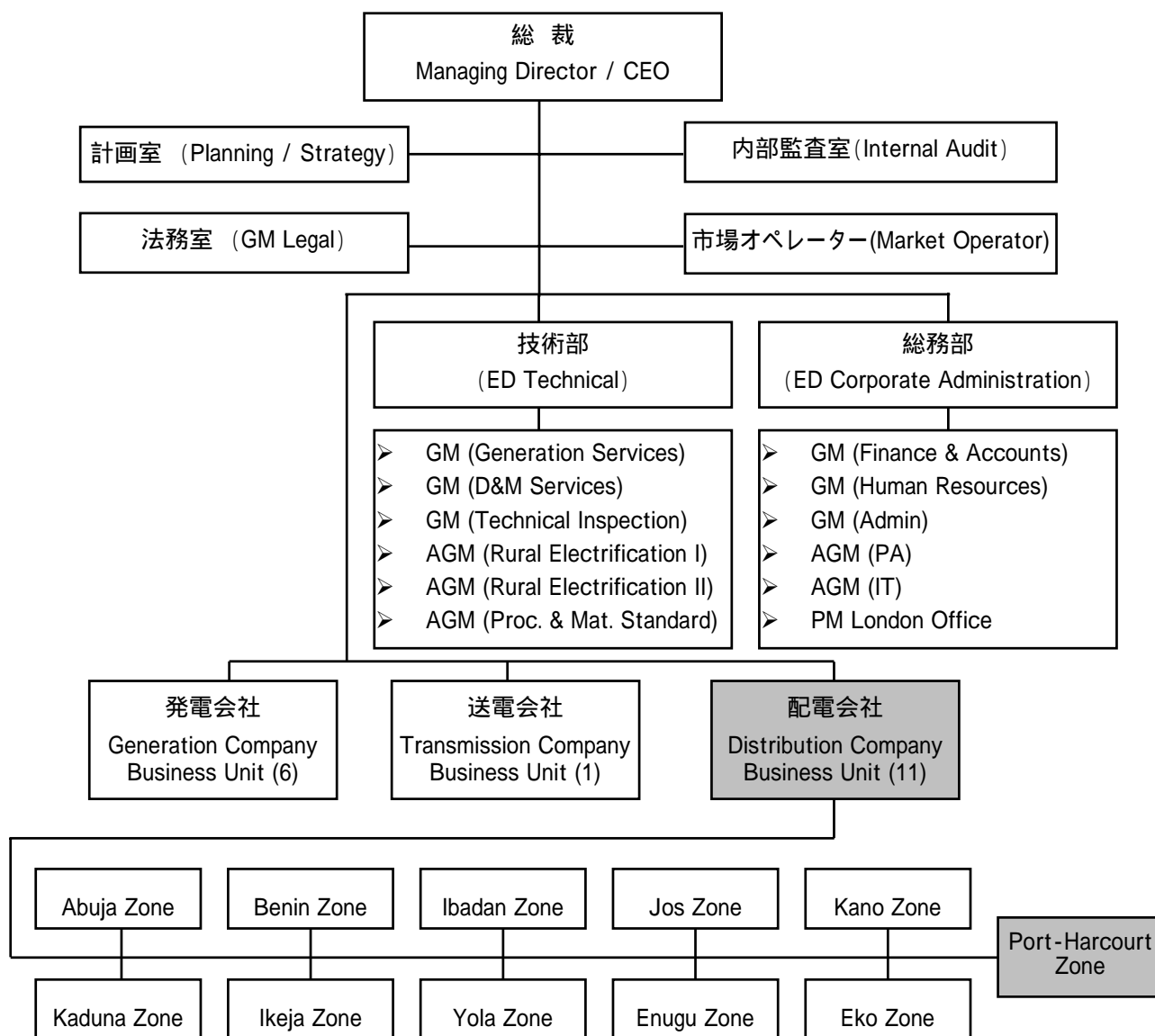


備考： 着色部は、本計画担当部所を示す。

総職員数 907 人 (2005 年 10 月現在)

出所：電力鉄鋼省

図2-1 FMPSの組織図



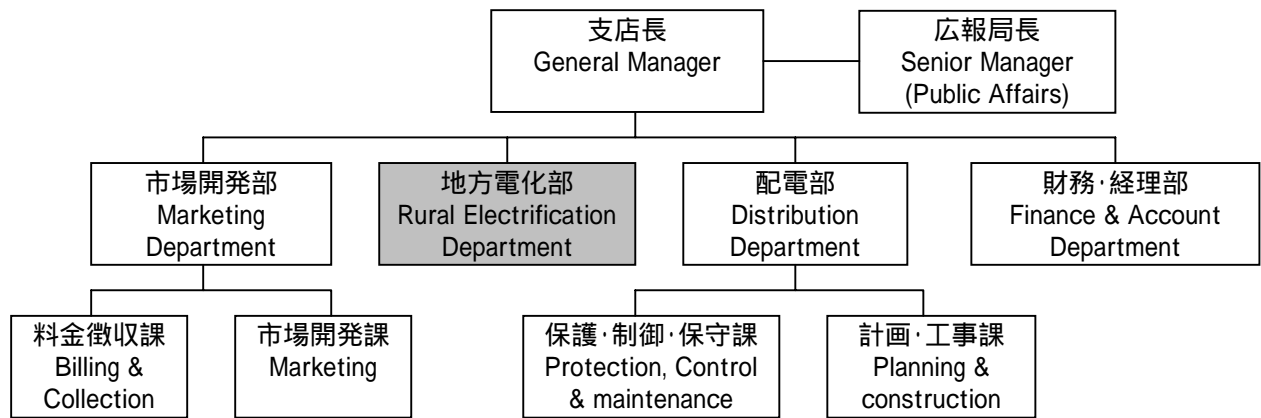
備考： 着色部は、本計画担当部所を示す。

職員数 31,609 人 (2005 年)

出所：PHCN

図 2-2 PHCN の全社組織図

また、本計画対象地域の運営・維持管理組織となる、PHCN ポートハーコート支店の組織図を図 2-3 に示す。同図において、地方電化部が本計画のカウンターパートとして任命され、工事期間中及び据付完了後の維持管理を担当するビジネス・ユニット、事業所、出張所を統括する。代表的な組織として、エブルトウコミュニティ地区を担当するカラバー ビジネス・ユニットの組織図を図 2-4 に示す。事業所 (undertaking) はビジネス・ユニットの下位組織として、遠隔地の料金徴収、簡易な設備メンテナンスを担当している。

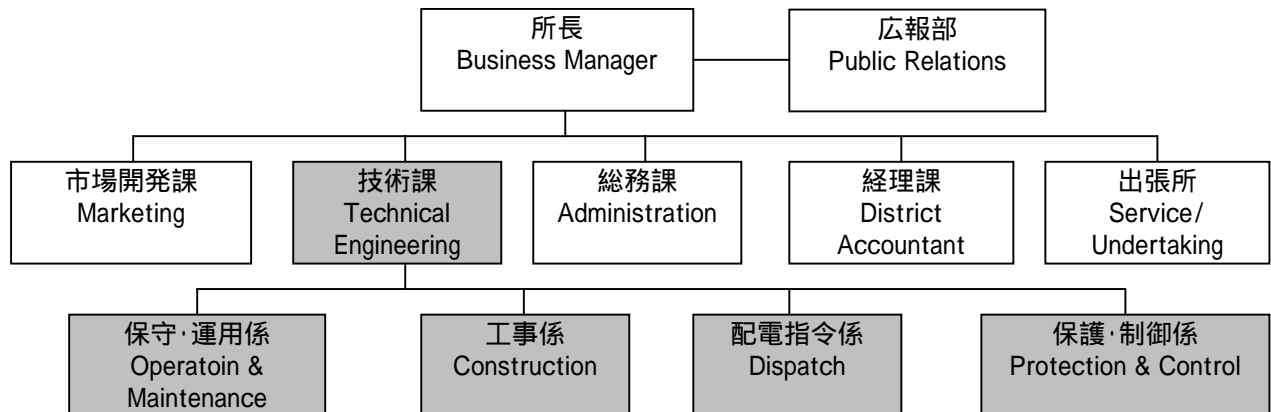


備考： 着色部は、本計画担当部所を示す。

総職員数 300 人（2005 年 10 月現在）

出所：PHCN

図2-3 PHCN ポートハーコート支店の組織図



備考： 着色部は、本計画担当部所を示す。

総職員数 250 人（2005 年 10 月現在）

出所：PHCN

図2-4 PHCNカラババー ビジネス・ユニットの組織図

2-1-2 財政・予算

1) 電力事業の経営状況

FMPS において地方電化事業を監督する電力検査局の 2005 年度予算を表 2-2 に示す。174 件の地方電化事業、またそれらに関する 228 件の変電所新設・増強工事が完了しているが、全体予算の 15%に相当する約 12 億ナイラ（約 9.7 億円）が未払い債務支払いに適用されており、新規の地方電化事業の投資に振り向けられる予算は限られている。

表2-2 電力鉄鋼省 (FMPS) の地方電化予算項目 (2005 年)

No.	予算項目	予算額 (百万ナイラ)
1	配電線工事完了分 (174 件)	565
2	変電所工事完了分 (228 件)	1,539
3	架線工事完了分 (526 件)	592
4	未払い債務支払い分 (工事費)	1,023
5	未払い債務支払い分 (コンサルタント費)	167
6	新規プロジェクト発注分	3,600
7	技術調査、事業開始、モニタリング費用	100
8	その他	284
合 計		7,870

出所：FMPS

PHCN の 2000 年から 2004 年までの収支バランスを表 2-3 に示す。過去 5 年間の販売電力量は順調に増加しているが、収支は赤字となっている。これは送配電損失が大きい (40%台) こと、料金回収率が低い (70%程度) こと、表 2-4 に示す通り家庭用電力料金が政策的に低く設定されている (304.5 ナイラ：約 270 円/月) ことにより赤字となっており、政府の補助金が適時に投入されている。さらに営業費用に関しては、人件費が全体の 30~45% と大きな割合を占めている。一方、送配電損失が大きいこと、料金回収率が低いことについては、世界銀行による下記に示す支援とあわせ電力セクター改革等により、今後 PHCN の体質が改善され経営の健全化が期待できる。

送配電線整備による送配電損失の改善 (目標：損失の 25%削減)

カスタマーセンターの設立

課金・検針方法の改善による料金徴収率の向上

表 2-3 PHCN の収支バランスの推移

(単位：百万 US\$)

	2000 年 (実績)	2001 年 (実績)	2002 年 (実績)	2003 年 (実績)	2004 年 (推定)
販売電力量 (GWh)	8,810	10,228	11,242	12,247	14,264
平均電力料金 (US ¢ /kWh)	3.84	3.42	4.96	4.67	4.36
送配電損失 (%)	40	40	46	45	39
1. 営業収入	346.0	362.2	648.8	660.3	687.1
2. 営業費用	378.4	522.8	700.6	693.4	724.6
2.1 電力購入	0.6	21.2	54.4	70.8	63.9
2.2 燃料	10.7	40.1	46.3	36.2	21.7
2.3 人件費	166.9	234.5	200.1	209.2	224.9
2.4 メンテナンス費	107.7	109.2	157.0	168.1	194.7
2.5 減価償却費	40.9	33.1	37.7	36.6	47.5
2.6 未収金	51.5	84.6	205.1	172.5	171.9
3. 営業収支	-32.4	-160.8	-51.8	-33.1	-37.5
4. 金利支払等	128.8	20.0	60.0	42.8	32.9
5. 純利益	-161.3	-180.6	-111.8	-75.8	-70.3
6. 政府補助金	9.8	118.2	42.6	0.0	60.2
7. 政府補助金投入後の利益	-151.5	-62.4	-69.2	-75.8	-10.1

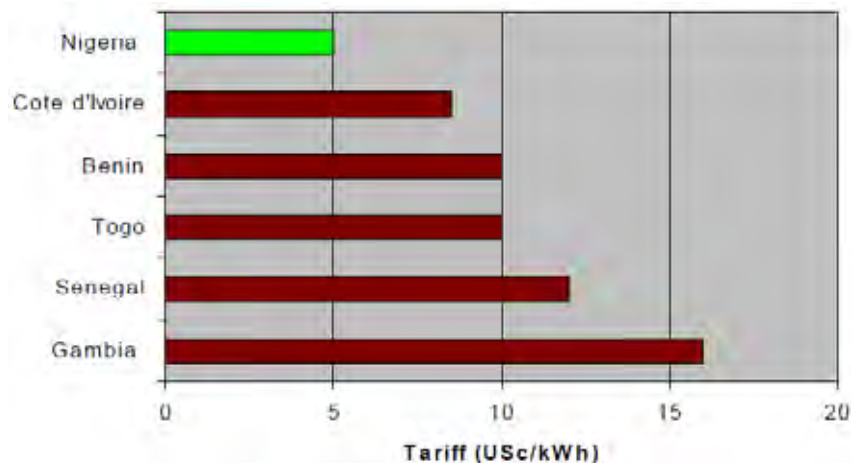
出所：The World Bank, 2005, "Project Appraisal Document (National Energy Development Project)"

備考：1 US\$ = 113.53 円 (2005 年 11 月)

2) 電気料金

「ナ」国の電気料金（表 2-4 参照）は、積算電力量計が設置されていない定額制の料金が 2004 年に改定されたものの、その他の基本・従量料金については 2002 年以降改定されていない。この間、国内では約 50% のインフレが発生したことから、ナイラの貨幣価値は対米ドルで 15%、対ユーロで 44% 低下し、PHCN の収支を圧迫してきた。また、表 2-3 に示す平均電力料金（販売電力量で荷重平均）は、長期限界費用¹（約 6.5US¢/kWh）以下であるため、販売電力量当り 2US¢/kWh 程度の損失が発生することになる。

図 2-5 に示すとおり、「ナ」国の電気料金は近隣諸国と比較してかなり低いレベルにあることから、電力事業経営の健全化のために電気料金の引き上げが必要となる。しかしながら、現在の不安定な電力供給やサービスのレベルが改善されない限り、電気料金引き上げに対する国民の理解を得ることは困難であると想定されることから、供給信頼性の確保と経営効率化によるコスト削減を優先課題として取り組む必要がある。



出所：PHCN “The Power Sector: *The Catalyst for Economic Growth & Development*”, 2004 年 3 月

図 2-5 「ナ」国と近隣アフリカ諸国との電気料金比較

¹ 運転費と資本費を統合した最小化総費用

表2-4 PHCNの電気料金(2005年10月時点)

	分類	負荷範囲	契約容量 当り料金 (ナイラ/kVA)	最低料金 (ナイラ/月)	基本料金 (ナイラ/月)	従量料金 (ナイラ/kWh)
1.0	家庭用					
1.1	R1	<5kVA	-	-	20.00	1.20
1.2	R2	>5kVA <15kVA	-	-	30.00	4.00
1.3	R3	>15kVA <45kVA	-	120.00	120.00	6.00
1.4	R4	>55kVA <500kVA	-	5,000.00	120.00	8.50
1.5	R5	>500kVA <20MVA	-	31,250.00	-	8.50
2.0	商業用					
2.1	C1	<5kVA <15kVA	-	90.00	90.00	6.50
2.2	C2	>15kVA <45kVA	-	120.00	120.00	8.50
2.3	C3	>55kVA <500kVA	230.00	5,000.00	240.00	8.50
2.4	C4	>500kVA <20MVA	250.00	31,250.00	-	8.50
3.0	産業用					
3.1	D1	<5kVA <15kVA	-	90.00	90.00	6.50
3.2	D2	>15kVA <45kVA	-	120.00	120.00	8.50
3.3	D3	>55kVA <500kVA	230.00	5,000.00	240.00	8.50
3.4	D4	>500kVA <2MVA	250.00	31,250.00	-	8.50
3.5	D5	>2MVA	270.00	1,500,000.00	-	8.50
4.0	街路灯					
4.1	S1	1-Ph, 3-Ph	-	240.00	-	6.50
5.0	特別料金*					
5.1	A1	<15kVA <45kVA	-	120.00	120.00	5.80
5.2	A2	>55kVA <500kVA	-	5,000.00	240.00	5.80
5.3	A3	>500kVA <2MVA	-	31,250.00	-	5.80
5.4	A4	>2MVA	-	31,250.00	-	5.80
5.5	A5	>2MVA	230.00	5,000.00	240.00	12.00
5.6	A6	>2MVA	250.00	31,250.00	-	12.00
6.0	溶接用					
6.1	D1	>5kVA <15kVA	-	90.00	90.00	6.50
6.2	D2	>15kVA <45kVA	200.00	120.00	500.00	8.50
7.0	スタッフ					
7.1	R2	>5kVA <15kVA	-	-	30.00	4.00
8.0	年金受給者					
	R2	>5kVA <15kVA	-	-	30.00	4.00
9.0	電力会社設備					
商業	C1	>5kVA <15kVA	-	90.00	90.00	6.50
	C2	>15kVA <45kVA	-	120.00	120.00	8.50
	C3	>55kVA <500kVA	230.00	5,000.00	240.00	8.50
	C4	>500kVA <20MVA	250.00	31,250.00	-	8.50
産業	D1	>5kVA <15kVA	-	90.00	90.00	6.50
	D2	>15kVA <45kVA	-	120.00	120.00	8.50
	D3	>55kVA <500kVA	230.00	5,000.00	240.00	8.50
	D4	>500kVA <2MVA	250.00	31,250.00	-	8.50
	D5	>2MVA	270.00	1,500,000.00	-	8.50

出所：PHCN 資料

[注]*：NPO（モスク、教会等）、NGO、国際機関

1 ナイラ=0.842 円（2005年11月）

2-1-3 技術水準

本計画で主管官庁及び工事完工・引渡しまでの実施機関となる FMPS については、我が国の無償資金協力による地方電化事業を含め、全国地方電化プログラムを実施する中で配電設備の整備について十分な経験を有している。また、資機材引渡し後には運営・維持管理を担当する PHCN の技術者は、

各組織に配属前に研修所にて1年間の技術研修を課せられており、配電設備の基礎的な運転・維持管理技術を保有している。また、本計画にて整備・調達が予定されている各配電設備の仕様は、過去の無償資金協力で調達した機器の範囲を超えないと予想されるため、PHCNは本計画で要求される資機材の据付工事能力、運転・維持管理能力を保有していると考えられる。また、過去の無償資金協力で調達された日本製変電・配電機器の維持管理状況も良好であり、本計画実施に当たり、先方技術力に関して特に問題はない。

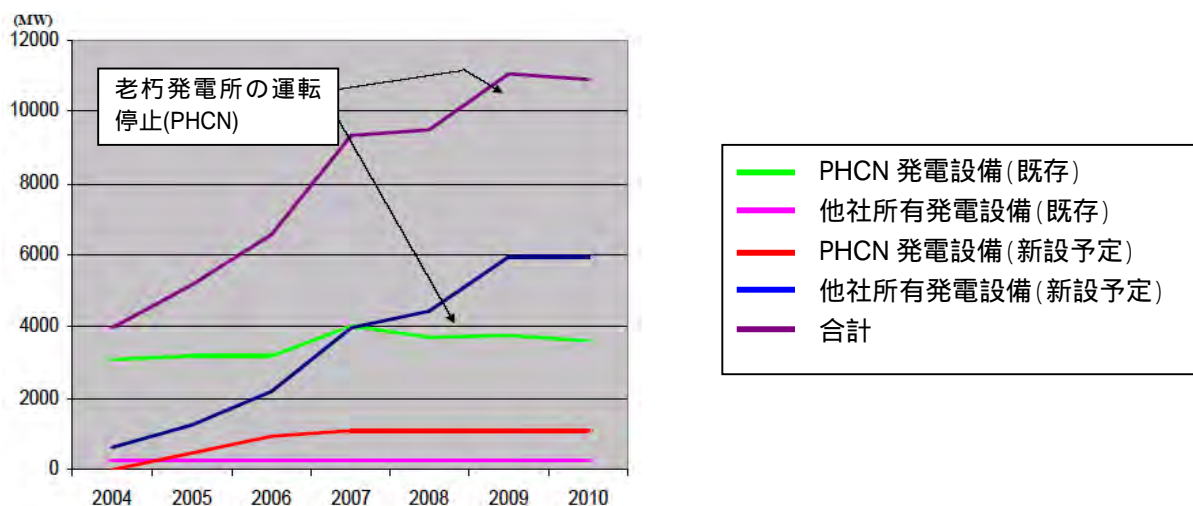
2-1-4 既存の施設・機材

1) 「ナ」国の電力事情と全国レベルの電力需給バランス

「ナ」国の電力供給は、PHCNを通じて2000年に策定された10ヵ年電力系統整備計画に基づき、大規模な火力・水力発電所と330kV及び132kVの全国送電網により行われている。「ナ」国の発電所、変電所を含む電力系統を図2-7に示す。

「ナ」国の最大需要電力は、2002年が3,223MW、2003年が3,479MW(前年比+7.9%)、2004年が3,403MW(前年比-2.2%)であり、送電電力量では2002年が21,020GWh、2003年が22,265GWh(前年比+5.9%)、2004年が23,679GWh(前年比+6.5%)である。2003年の最大需要電力は、発電可能出力(2005年7月時点で3,477MW)を上回っており、既に供給力不足の状態となっている。

さらに「ナ」国では2005年から2010年の5年間において、平均13%の伸びで販売電力量が増加すると見込まれている²。このため、「ナ」国政府は国家開発戦略(NEDS)において、2007年までに発電設備容量を10,000MW、送電設備容量を9,340MVA、配電設備容量を15,165MVAまで増強することを目標としている。図2-6に今後の発電設備増強計画を示す。



出所：PHCN “The Power Sector: The Catalyst for Economic Growth & Development”, 2004年3月

図2-6 発電設備の増強計画

² The World Bank, 2005, “Project Appraisal Document (National Energy Development Plan)” ベースケースでの予測

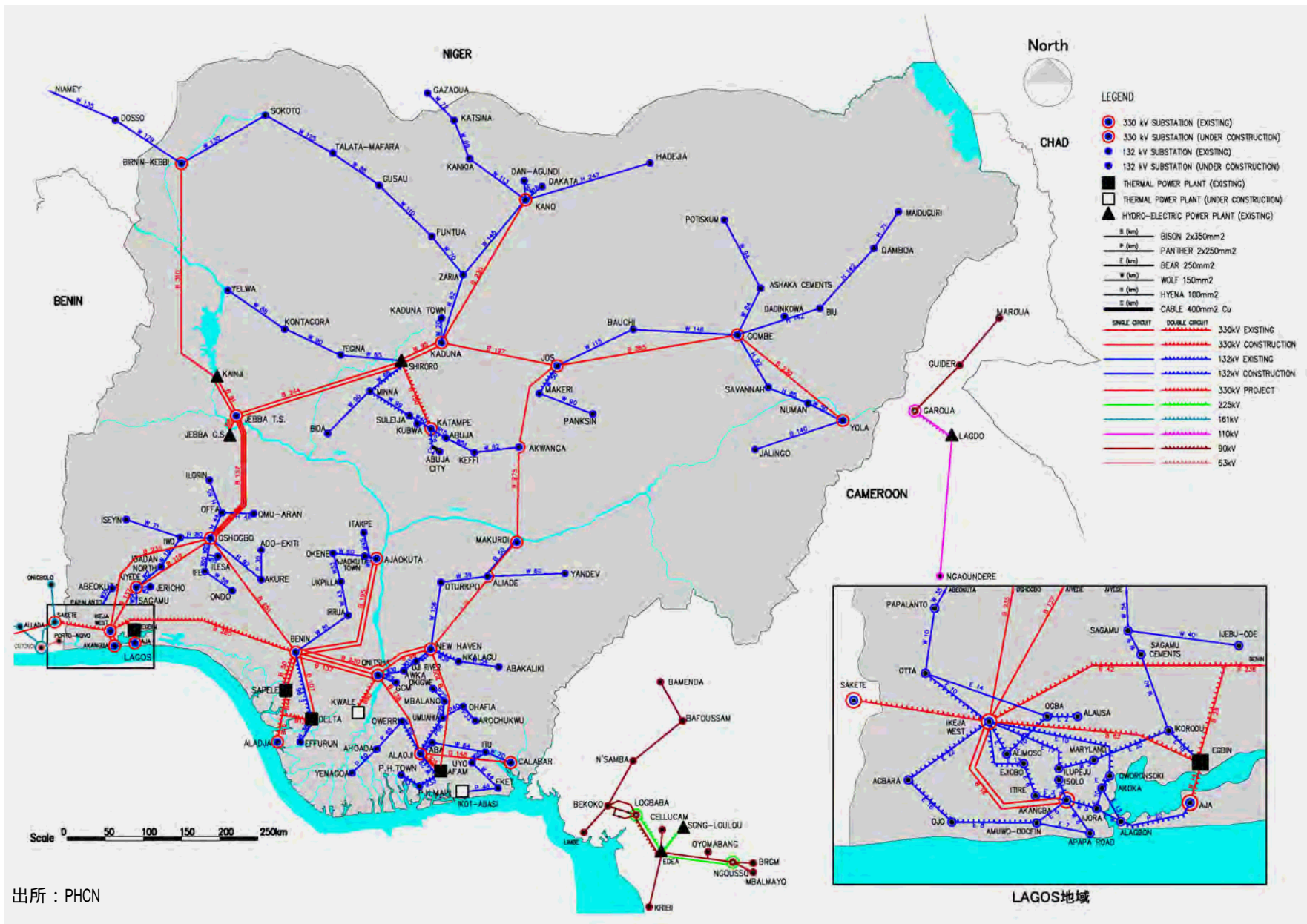


图 2-7 全国電力系統図

2) 既設発電設備の現状

a) 全国系統の発電設備

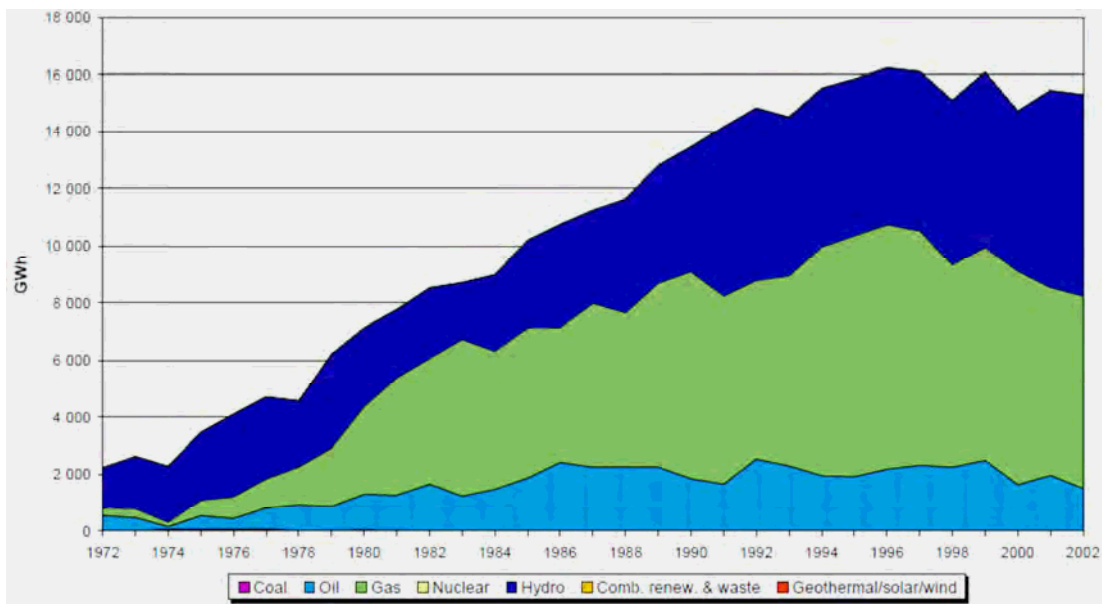
「ナ」国の電力供給は、PHCN が運用する南部沿岸地域の 5 つの火力発電所と中西部高地にある 3 つの水力発電所から、330kV 及び 132kV 基幹送電線で全国へ送電されている。既設発電設備の概要は、表 2-5 に示すとおりであり、発電設備容量の 59%が火力、41%が水力である。一方、発電電力量では図 2-8 に示すとおり、2002 年実績で火力 54%、水力 46%となっている。発電設備は NEPA から分離された 6 つの発電会社（GENCO）と IPP(独立系発電事業者)により運営されている。

表 2-5 「ナ」国の主要な発電設備

所有者	発電所名	発電方式	定格出力 (MW)	発電可能出力 (MW)	特記事項	
GENCO	Niger Hydro Power Business Unit (NHPBU)	Kainji	水力	760	470	1G5：発電機故障 1G6：水位調整のため待機中 1G8：下部軸受温度高のため停止
		Jebba	水力	570	450	2G5：定期点検のため停止 2G1,4&6：水位調整のため待機中
	Shiroro Hydro Power Business Unit (SHPBU)	Shiroro	水力	600	520	411G2：水位調整のため待機中
	Egbin Electric Power Business Unit (EEPBU)	Egbin (Lagos)	汽力	1,320	1,300	ST4：給水加熱器故障のため出力を 200MW に制限
	Delta Electric Power Business Unit (DEPBU)	Delta	ガスタービン	740	270	GT11：変圧器故障 GT15：発電機水素漏れの原因究明のため停止中 GT16：排ガス温度高のため 50MW に出力制限 GT18：過速度トリップ、GT19：リハビリ中、GT20：補機ギヤ油漏れ
	Sapele Electric Power Business Unit (SEPBU)	Sapele	汽力	900	81	ST1：停止中 ST6：定期点検期限超過のため 81MW に出力制限
	AFAM Electric Power Business Unit (AEPBU)	Afam	ガスタービン	580	140	GT5：潤滑油冷却設備故障のため 15MW に出力制限 GT7：発電機遮断器焼損のため停止 GT17：結露問題により停止 GT19：発電機固定子不良 GT20：吸気フィルタ差圧大により 110MW に出力制限
	IJORA	Ijora	ガスタービン	20	15	燃料不足により停止
IPP	AES	AES	ガスタービン	270	231	203：タービン軸振動大でトリップ 207：発電機/励磁器振動大で停止
	Calabar	Calabar	ディーゼル	2	0	EE1：軸受焼損 EE2：騒音大 GM2：起動不良
合計			5,762	3,477	発電可能出力は定格出力の約 60%	

出所：PHCN Daily Operational Report 19-20/07/2005

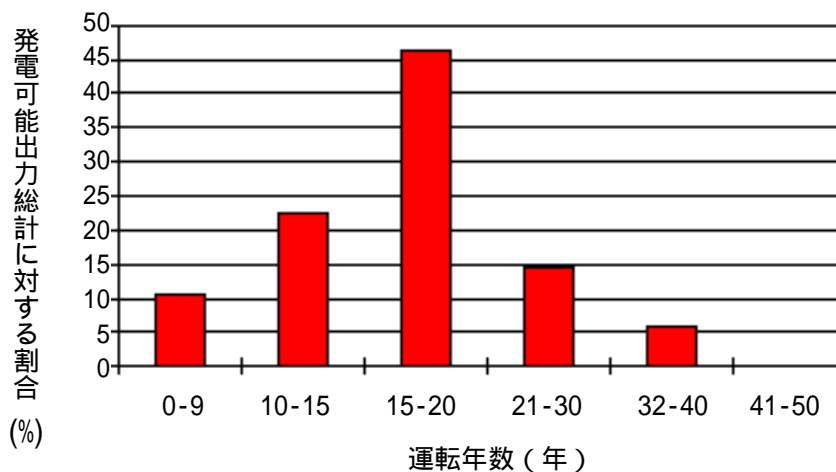
備考：GENCO は NEPA から分離された発電会社の総称



出所：国際エネルギー機関ホームページ

図 2-8 燃料別発電電力量の推移

主要発電所は、1960年代中頃から1980年代後半にかけて建設されたもので、設備の老朽化が著しく、更に供給予備力が無いためオーバーホールが行えず、かつ予備品・技術者が不足している等の理由で、2005年7月時点の発電可能出力は3,477MWであり、定格出力の約6割まで低下している。現在 PHCN が所有する発電設備の老朽化状況は、図 2-9 のとおりであり、法定耐用年数（15年後）以上の設備が約65%もあり、緊急な更新が必要とされている。



出所：PHCN

図 2-9 発電設備の老朽化状況

「ナ」国経済の停滞による発電施設の維持管理不足及び新規投資の停止により、PHCN 所有発電設備の老朽化が進み、都市部でも大規模な停電が頻発するため、多くの企業及び大規模な需要家は自家用発電設備を運転している。また、我が国が支援したカインジ水力発電所（円借款 1972 年 15 億円、1974 年 25 億円、カインジ・ダム発電機増設事業）も例外ではなく、

1G5号機(100MW)の発電機が焼損事故を起こし、水車の老朽化が著しく、早急なオーバーホールが必要な状況にあるが、その計画は未定である。

これら発電設備老朽化に対応するため、「ナ」国政府は今後IPPの導入を急速に進め、表2-6に示すとおり2007年末までに発電設備容量を10,000MWまで増強する計画である。

表2-6 「ナ」国の発電設備増強計画 (2003年策定)

発電所名	発電所出力(2003年)		平均増強計画(MW)			
	定格出力(MW)	発電可能出力(MW)	2004年	2005年	2006年	2007年
PHCN 既存発電所						
小計	6,161	3,959	3,068	3,207	3,357	4,027
IPP 既存発電所						
小計	320	301	270	270	270	270
PHCN 新規発電所						
Omosho	335				167.5	335
Papalanto	335			168	335	335
Geregu	414			276	414	414
Alaoji	335				167.5	335
小計	1,419			444	1,084	1,419
IPP 新規発電所						
Trans Amadi (RVSG)	36	30	30	180	180	180
Agip	800		320	480	480	800
Afam VI-SPDC	980		276	276	980	980
Sapele-AES	820			170	500	820
Ibom Power	142			142	142	142
Other IPPs	1,200					1,200
小計	3,978	30	626	1,248	2,282	4,122
合計	1,1878	4,290	3,964	5,169	6,993	9,838

出所：PHCN

b) 地方の独立分散型電源

PHCN 保有の発電所の他に、民間の独立系発電事業者(IPP)による電力供給も政府から奨励されており、そのモデルとして、プラト州にコーラフォールズ発電所とバラキンラディ変電所がある。同発電所は、ジョス市の南約50kmに位置し、PHCNの電力系統と連系し、NESCO〔National Electricity Supply Corporation (Nigeria) Limited〕が運営管理を行っている。NESCOの概要および特徴は、以下のとおりである。

- ・事業開始： 1929年に水力発電による最初の電力供給事業を開始
- ・発電所： 水力発電所(5ヶ所)、ディーゼル発電所(1ヶ所)
- ・総設備出力： 33MW
- ・現有出力： 24MW
- ・年間発生電力量： 170GWh

現在NESCOはコーラフォールズ発電所からバラキンラディ変電所までは66kVで送電し、同変電所内で33kVに降圧した後、NEPAの電力運用範囲となり、ジョス市等への電力供給を行っている。