

## 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

世界銀行（世銀）は、「ナ」国に対して“劣悪な電力供給力及び低い電化率の改善”を改革の主旨とする電力セクター支援のための積極的な協力を行うとしており、ワークショップの開催、法制度整備支援など幅広い支援を予定している。同支援の概要を表 2.2.1-1 に示す。また、世銀は、アフリカ各地で展開しているアフリカ地方電化推進計画（AFREN: Africa Rural Electrification Network）を「ナ」国でも実施したいとしている。しかしながら、同計画は、NEPA の電力系統からの離隔距離が長く、電力需要の少ない村落を対象に太陽光による電化を行うものであるが、これ等の支援計画と本計画との直接的な関係はない。

なお、「ナ」国では、世銀が世界的に展開している包括的開発フレームワーク（CDF：Comprehensive Development Framework）の作成準備が 2000 年 2 月から開始されている。当該プログラムは、各州の代表者、NGO、民間等の幅広い層からの意見を聴取した上で検討が進められている。同プログラムでは、以下の項目に開発の優先度があるとしており、本計画を含む地方電化計画は、貧困撲滅に不可欠な地方インフラ整備の一環として CDF に位置付けられている。

- ① 統治機構の改革（腐敗防止、管理体制改革）
- ② 経済の発展（電力供給体制強化等のインフラ整備）
- ③ 貧困撲滅（地方電化等のインフラ整備による地方の住民生活改善）

表 2.2.1-1 世銀援助の方向性

課題／問題点	改善策	対 策
① 劣悪な電力供給力	市場原理の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NEPA を発電、送電、配電、給電系統運用に設備・業務別に水平分割し、共同出資会社（株式会社）の形態とする。</li> <li>・ 発電及び配電部門については、さらに複数の会社に分割する。</li> <li>・ 電気料金の値上げを含む料金制度の見直し、電力プール制などによる電力取引市場の創設などの競争原理導入を促進させる。</li> </ul>
② 低い系統接続率（電化率）	電化率の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力会社ではなく、新たに設立する電化組織の下、地方の協同組合方式あるいは民間投資の参入により電化を促進させる。</li> <li>・ 新たな配電線の拡張（電力は分割された電力会社から購入）及び発電機の設置による電化とともに電気料金の設定を含む独自の事業運用を実施するなど、協同組合を地方電化の重要な担い手とする。</li> </ul>

なお、世銀は、独国及び英国との協調融資で 1989 年 8 月に、NEPA に対して 70 百万ドルを限度とする「電力システム保全・修復計画」を実施している。同計画は、カインジ水力発電所、サペレ及びアフム火力発電所及び主要な送配電施設を対象にした緊急保全・修復工事、並びに電力セクター構造改革のための制度構築及び NEPA 経営体質改善支援であった。しかしながら、同プロジェクトは、当初予定の 2 年遅れの 1995 年 12 月に完了したが、成果も十分に得られたものではなかったとしている。

## 2-2-2 その他の当該セクターの主な開発計画

### (1) 全国地方電化プログラム

「ナ」国は、全国への安定した電力供給は、給水・医療・教育サービスの提供、住宅や小規模産業の振興、食料増産のための農業振興、情報普及等に不可欠であり、とりわけ地方の総合的開発に極めて重要であると共に連邦政府の貧困削減政策に合致するものとして全国地方電化プログラムを推進している。同プログラムは、電力鉄鋼省（FMPS）が NEPA の技術支援を受けて実施しており、未電化の地方政府庁（LGHQ）所在地及び地域開発上重要な地域を全国電力系統と接続することにより電化を図ることを目的としている。

全国地方電化プログラムは 1989 年から実施されたが、当時、地方行政の末端組織として地方政府庁（LGHQ : Local Government Headquarters）が全国に 449 町あり、内 271 町（全体の 60%）が全国送配電網に連系され、電化されていた。

1989 年以来、新たに設置された LGHQ が数多くあり、現在は全国に 774 町存在するが、2000 年 6 月現在で、全国送電網に連系されているのはその内 549 町（71%）にすぎない。残りの 225 町の LGHQ については、104 町に対して電化が進行中であるが、その他の 121 町は計画実施の予定がなく未電化の状態が続いている。また、電力鉄鋼省は、LGHQ 以外の地方の地域開発上重要な地区も同プログラムの対象としており、現在、全国の 729 重要地区において電化工事を進行しているが、新たに 472 地区の重要地域に対する緊急な電化が必要としている。なお、1999 年までに当プログラムに割り当てられた累計額は、約 72.45 億ナイラ（約 76 億円）となっている。表 2.2.2-1 に各年度毎の予算額を、また、表 2.2.2-2 に電力鉄鋼省の全国地方電化プログラムを示す。

なお、電力鉄鋼省は、2000 年 6 月現在で電化対象地域を地方政府庁と重要地区を合わせて、全国で 594 地区（LGHQ 122+重要地区 472）のプロジェクトを計画している。同省としては、2003 年までにこれらの全地区の電化を完了させ、地方の住民生活向上

を図りたいとしており、2000年予算として約342億ナイラの予算を申請したが、「ナ」国の財政難のため、全ての予算どおり執行される見込みは少なく、計画は遅れている。

一方、州政府の組織である地方電化局（REB：Rural Electrification Board）や総合地方開発局（IRDA）が小型ディーゼル発電機を用いた分散独立型電源による地方電化を実施しているものも一部にあるが、連邦政府の全国地方電化プログラムとは別に進められているものである。あくまで連邦政府のいう地方電化プログラムとは、独立した電源による電化ではなく、全国電力系統から送電線を延長し電化することを基本としている。このため、全国地方電化プログラムは、全国電力系統に接続されていないが、既にREBやIRDAにより独立系統で電化された地方政府庁所在町も全国地方電化プログラムの対象となっている。

なお、「ナ」国政府は、世界銀行の協力の下、NEPAの民営化を進めている。同計画は2003年までに実施することを目標に、FMPS、NEPA、民間企業、世界銀行等から構成される電力民営化委員会でその内容を検討している。しかしながら、商業ベースに乗らない地方電化事業に関しては、NEPAの民営化後もFMPSの電力検査局がその運転・維持管理を担当するとしており、本計画で調達される資機材は国有資産（FMPS所有）となる予定である。

**表 2.2.2-1 電力鉄鋼省の全国地方電化プログラム予算**

（単位：百万ナイラ）

	申請額	承認額	執行額
1989年	100	8.6	8.6
1990年	250	38.5	53.5
1991年	400	37.3	37.3
1992年	650	40	40
1993年	700	75	75
1994年	1,200	137	137
1995年	3,356	740	740
1996年	1,800	507.6	380.7
1997年	6,110	520	520
1998年	9,350	1,009	523.2
1999年	10,000	1,000	4,730* <sup>1</sup>
2000年	34,200	(未定)	(未定)
累計	58,116	(4,113)* <sup>2</sup>	(7,245.3)* <sup>2</sup>

注：\*1. 特別補正予算（37.3億ナイラ）含む。

\*2. 1999年までの累計額を示す。

出所：電力鉄鋼省 電力検査局

表 2.2.2-2 全国地方電化プログラム(2000年6月現在)

番号	州名	地方政府庁(LGHQ)					地方政府庁以外の重要地域	
		全地方政府庁(A)	全国系統に接続済の地方政府庁(B)	電化の割合(B/A)(%)	工事中の地方政府庁	未電化の地方政府庁	工事中の重要地域	未電化の重要地域
1	アビア	17	10	59	2	5	9	31
2	アブジャ	6	6	100	0	0	0	-
3	アドマワ	21	15	71	3	3	18	21
4	アクワイボン	31	23	74	0	8	22	11
5	アインブラ	21	15	71	3	3	30	17
6	バウチ	20	12	60	3	5 (内、1町本計画対象)	5	8
7	パエルサ	8	0	0	3	5	12	8
8	ベヌー	23	13	57	6	4	23	13
9	ボルノ	27	11	41	7	9 (内、1町本計画対象)	51	8
10	クロスリバー	18	10	56	1	7	23	2
11	デルタ	25	21	84	1	3	12	9
12	エボニイ	13	7	54	3	3	5	8
13	エド	18	17	94	0	1	42	22
14	エキチ	16	16	100	0	0	2	6
15	エヌグ	17	10	59	6	1	21	23
16	ゴンベ	11	8	73	3	0	4	30 (内、1町本計画対象)
17	イモ	27	24	88	1	2	37	29
18	ジガワ	27	23	85	4	0	68	18
19	カヅナ	23	22	96	1	0	5	14
20	カノ	44	37	84	4	3	35	27
21	カスチナ	34	25	68	8	1	28	22
22	ケビ	21	9	43	6	6	0	-
23	コギ	21	13	62	3	5	20	10
24	クワラ	16	14	88	0	2	29	22
25	ラゴス	20	20	100	0	0	22	5
26	ナサラワ	13	10	77	0	3 (内、2町本計画対象)	0	1
27	ニジュール	25	19	76	0	6	6	1
28	オグン	20	18	90	1	1	61	20
29	オンド	18	17	94	0	1	9	16
30	オスン	30	27	90	1	2	19	17
31	オヨ	33	29	88	4	0	57	20
32	プラトー	17	11	65	3	3	7	6
33	リバーズ	23	10	43	6	7	36	20
34	ソコト	23	12	52	5	6	2	-
35	タラバ	16	3	19	5	8	3	2
36	ヨベ	17	8	47	4	5	0	3
37	ザムファラ	14	5	36	45	4	5	2
	計	774	549	71%	104	121	729	472

備考：■は、本計画対象地域のある州を示す。

出所：電力鉄鋼省 電力検査局

## (2) 本計画対象地の開発計画

「ナ」国では、地方農村部のインフラ開発、農業育成、地域経済の発展などのためにいくつかの開発計画を実施しており、本計画対象地でも連邦政府、州政府等の計画がある。表 2.2.2-3 に本計画対象地の開発計画を示す。

**表 2.2.2-3 本計画対象地の開発計画**

本計画対象地	計画名	援助機関	計画内容
① ナサラワ州アウェ郡アウェ町	地方開発計画	州政府 Integrated Rural Development Agency	・ 給水、電力、支線道路等のインフラ整備
② ナサラワ州ケアナ郡ケアナ町	ケアナ町開発計画 (1999年10月完成)	国連(UNDP)/州政府	・ 町内道路整備、産業開発等を含む開発計画 ・ コンサルタントはポーランド及び米国
③ バウチ州ボゴロ郡ボゴロ町	バウチ州農業開発計画 (1978年開始、継続中)	世界銀行	・ 灌漑計画、米作生産拡大計画
	産婦人科医療改善計画 (計画中)	州政府	・ 妊産婦の医療体制の改善 ・ Urban Development Bank Nigeriaが3.2 百万ナイラを融資する予定
	ボゴロ町開発計画 (計画中)	州政府	・ 道路計画、町計画
④ ゴンベ州アッコ郡カッシング町	初等教育改善計画 (実施中)	連邦政府 (Education Trust Fund)	・ カッシング小学校改修
⑤ ボルノ州モバール郡ダマサク町	農業活性化計画 (実施中)	州政府	・ 農業の近代化・活性化
	貧困削減計画(実施中)	国連(UNDP)	・ 貧困層の生活改善・所得向上

## 2-3 我が国の援助実施状況

### 2-3-1 無償資金協力

アバチャ軍事政権下における反民主的・非人道的な措置に抗し、我が国は1994年3月以降原則として緊急・人道援助を除く新規の援助を停止してきたが、1999年5月29日に民政移管が完了したことに伴い、我が国としても援助方針の見直しを検討すべく、同年8月に政策協議調査団を派遣した。同協議において調査団は、我が国が今後「ナ」国の民主化・経済改革による復興・再建努力を支援するため、「即効性が高く国民に直接裨益する基礎生活分野」を中心に段階的に援助拡大の可能性を検討してゆくことを明らかにするとともに、先方より強い要望のあった「地方電化」分野についても無償資金協力を中心に前向きに検討することを伝えている。

ただし、エネルギーセクターに関する過去の実績はない。

## 2-3-2 技術協力

過去に「ナ」国のエネルギーセクターに対して行われた技術協力はない。但し、有償資金協力として、「カインジ (Kainji) ダム発電機増設事業」がある。カインジダムは、1968年12月に完成したナイジェリアの主要な水力発電所であり、当初 320MW (80MW×4基) の発電容量で運転開始した。その後、電力需要に応えるべく 100MW を2基、さらに 120MW を2基増設し、総発電容量 760MW に達している。円借款事業 (1972年15億円、1974年25億円) は、増設された4つのユニットのうち、発電機の調達に使われた。

しかしながら、同発電所の11号機 (100MW) の発電機は焼損事故を起こしており、また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り、「ナ」国政府による修復工事計画が進んでいる。

## 2-4 プロジェクト・サイトの状況

### 2-4-1 自然条件

#### (1) 計画地の位置及び一般概況

本計画地の位置及び一般概況は、表 2.4.1-1 に示したとおりである。各計画地は、首都アブジャ市から東または北東方向にあり、地方政府所在地または開発上重要な地域となっている。またナサラワ州とゴンベ州は、1996年に隣接州から独立した新しい州であり、バウチ州とボルノ州は、1976年に設立された歴史のある州である。

表 2.4.1-1 本計画対象地の一般概況及び位置

本計画対象地		ナサラワ州		バウチ州	ゴンベ州	ボルノ州	
		①アウェ郡アウェ町	②ケアナ郡ケアナ町	③ボゴロ郡ボゴロ町	④アッコ郡カッシング市	⑤モバール郡ダマサク市	
州	州内人口	約 360 万人		約 350 万人	約 182 万人	約 260 万人	
	設立年	1996 年		1976 年	1996 年	1976 年	
	州都(人口)	ラフィア市(約 36 万人)		バウチ市(約 25 万人)	ゴンベ市(約 20.8 万人)	マイドゥーグリ市(約 73 万人)	
	州面積	151,796 km <sup>2</sup>		49,280 km <sup>2</sup>	20,000 km <sup>2</sup>	69,440 km <sup>2</sup>	
	概況	1997 年にプラト州から分離した新州でアブジャ連邦首都地域に隣接する「ナ」国中央部付近に位置し、州の南部はニジェール川の左支川ベヌエ川に接する。		「ナ」国の北東部地域に位置する。年間降水量 850mm のサバンナ気候。標高 500m 前後の平地が広がる穀倉地帯。	1996 年にバウチ州から分離した新州で「ナ」国の北東部地域に位置する。年間降水量 850mm のサバンナ気候。標高が 500m 前後の平地が広がる穀倉地帯。	ニジェール国、チャド国との国境を有する「ナ」国の北東端に位置する。州、特に北部は「ナ」国の中で最も乾燥した地域で年間降水量は約 500mm。	
	州内の郡(LGA)の数	13		20	11	27	
	電化の状況	既電化 LGHQ の数	10		12	8	11
電化計画進行中の LGHQ の数		0		3	3	7	
未電化 LGHQ の数		3		5	0	9	
郡	郡の設立年	1991 年以前	1996 年	1997 年	1991 年以前	1981 年	
	郡内人口	約 5.2 万人	約 9.2 万人	約 6.6 万人	約 28.8 万人	約 7.4 万人	
本計画対象地	サイト名	アウェ町 (地方政府庁所在地) (注参照)	ケアナ町 (地方政府庁所在地) (注参照)	ボゴロ町 (地方政府庁所在地) (注参照)	カッシング町 (地方政府庁所在地の次に重要な町)	ダマサク町 (地方政府庁所在地) (注参照)	
	人口(電化対象人口)	17,000 人	20,800 人	9,500 人	11,000 人	40,000 人	
	位置(LGHQ)	北緯 8° 06' 37" 東経 9° 08' 45"	北緯 8° 08' 58" 東経 8° 47' 49"	北緯 9° 39' 57" 東経 9° 35' 51"	北緯 10° 10' 21" 東経 11° 14' 55"	北緯 13° 05' 38" 東経 12° 30' 57"	
	標高(海拔)	163m	124m	742m	400m	300m	
	電化の状況	既設ディーゼル発電設備	80kW(76 年設置) (91 年の故障から停止中)	135kW(76 年設置) (99 年 10 月の故障から停止中)	なし	なし	350kW+250kW(1988 年設置) (99 年 2 月の故障から停止中)
		既設配電設備	11kV 系統ある	11kV 系統ある(故障中)	なし	なし	11kV 系統ある(故障中)
		既設配電線接続家屋数	不明	約 800 戸	なし	なし	なし

(注) 地方政府庁(LGHQ:Local Government Headquarter)

## (2) 計画地の地形、送電線ルート及び変電所建設予定地

### 1) ナサラワ州アウエ郡アウエ町

アウエ町とケアナ町はナサラワ州の州都ラフィア市にある既設ラフィア変電所近くの既設 33kV 送電線から分岐、延伸し新設送電線路を建設する。

ラフィア市内から約 37km 地点に在るオビ町開閉所を建設し、アウエ町とケアナ町に 33kV 送電線を分岐する。オビ町はかつて独立系配電網が設置されていたが現在は設備の老朽化により未電化地域となっている。同町の電化は実施時期は未定であるが、電力鉄鋼省が実施する予定である。開閉所の設置場所はアウエ町とケアナ町への道路が二股に分岐する地点のオビ町の用地とする予定である。

ラフィア市からオビ町までの区間に州政府によって建設された 33kV 送電線用電柱が約 7km あるが、電柱の品質や建柱方法の信頼性に疑問があることから本計画の送電線建設には採用せず、本計画では新規に電柱を調達・建柱することとする。なお、既存電柱は先方政府による他地域の配電網拡張時に利用を図ることが望ましいと思われる。なお、ラフィア市からオビ町間（約 37km）の道路沿いには、一部（約 12km）軟弱地盤があり、電柱基礎部にコンクリートの補強が必要である。

オビ町からアウエ町までの 33kV 送電線延長は約 60km（内約 20km は軟弱地盤である）である。アウエ町も独立系配電網が設置されていたが、現在は設備の老朽化により未電化地域となっている。全送電線ルートは既設道路沿いにあり、ほぼ平坦である。また、アウエ町の 33kV/11kV 変電所は、地方政府庁舎近くの平坦な空き地（政府所有地）とする予定である。

### 2) ナサラワ州ケアナ郡ケアナ町

オビ町からケアナ町までの 33kV 送電線延長は約 30km（内約 10km は軟弱地盤である）であり、全ルートは既設道路沿いである。ケアナ町も独立系配電網が設置されていたが現在は設備の老朽化により未電化地域となっている。また、ケアナ町の 33kV/11kV 変電所は、独立系発電所施設敷地内とする予定である。

### 3) バウチ州ボゴロ郡ボゴロ町

ボゴロ町への 33kV 送電線建設ルートは、ボゴロ町の北約 11km のタファワバレワ町の送電線から延伸する。既にバウチ州の州都バウチ市からボゴロ町北約 50km のダス町まで 33kV 送電線が建設済みであり、ダス町からタファワバレワ町までの



33kV 送電線建設事業についても連邦政府は工事契約を完了しており、関連 E/N 締結前までに工事が完了する予定である。なお、ボゴロ町は過去に独立系配電網が設置されておらず、完全な未電化地域となっている。33kV/11kV 変電所予定地は、地方政府庁舎の隣接地（政府所有地）である。なお、タファワバレワ町とボゴロ町間の約 6km は現在道路整備事業が進行中で、2000 年末の完成予定となっている。新設の 33kV 送電線は、この道路に沿って建設する予定である。

#### 4) ゴンベ州アッコ郡カッシング町

カッシング町への送電線は、既設ゴンベ変電所（132/33kV）からクモ市方面への既設 33kV 送電線から分岐し、延伸する。分岐地点はクモ市内である。

同分岐点からカッシング町までは、約 17km で平坦な畑地の未舗装道路が続く。途中 2 つの河川（幅 80m 及び 50m 程度）を横断するが、送電線工事には特に問題ない。同河川に橋はなく川底を横断する。送電線の横断には特に問題はないが、雨期に河川の水量が増量した場合に、通行、資機材運搬は困難となると思われるので、工事工程計画策定上に配慮が必要である。

カッシング町は、全くの未電化地域である。本計画の新設変電所（33/11kV）は、小学校に隣接する空き地（政府所有地）に建設が予定されている。

#### 5) ボルノ州モバール郡ダマサク町

本件対象地のダマサク町への送電線は、マイドゥーグリ市の町外れから北方へ伸びる最近舗装された良好な道路沿いに建設されるが、地域的には全てサブサハラの砂漠地帯である。

ダマサク町からマイドゥーグリ市までの間にマグメリ町（マイドゥーグリ市から約 50km）及びグビオ町（同約 94km）があり、REB によりディーゼル発電機及び配電網で電化されていたが、両町共に発電機は故障している。

既設マイドゥーグリ変電所には分岐用しゃ断器設備を設置するが、設置用地は変電所内である。

また、ダマサク町の新設変電所（33/11kV）は、既設の独立電源系発電所内の敷地が選定された。

### (3) 土質

ボーリング調査結果によると本計画の変電所建設予定地の地質は、ボゴロ変電所予定地については地盤面下 1.5m で硬い岩盤層が見られるが、その他の変電所予定地については、地盤面下 1~2m までは N 値 20~30 のシルト質粘性土混じりの細砂層であり、地盤面下 3m~6m には、石灰岩や泥岩が風化して硬化した N 値 50 を超える硬い地層が広がっており、非常に良好な地盤である。なお、現地 33kV 送電線建設ルートについても上記変電所とほぼ同種類の地層（シルト質粘性土混じりの細砂層）を有していると推定できるが、ボルノ州ダマサク町への送電線ルートに関しては、サブ・サハラ地帯であり乾いた粗い砂層が多く見られる。

### (4) 気象条件

#### 1) 気象圏

「ナ」国は、熱帯性気候に属し、年間を通して降水量が多く、湿度が高く蒸し暑い。国土は、大きく 5 つの地域に分類され、① 沿岸部：幅約 15km におよぶマングローブ林と沼地、② 海岸低地：内陸側に約 100km 広がるニジェール川デルタ地域、③ 内陸部：広大で丘陵の多い森林・高原地域、④ 北部：サバナ地域、⑤ 最北端部：半砂漠地域となっている。本計画対象地域においても、首都アブジャ市に最も近いナサラワ州は森林の多い丘陵地域であるが、北部へ移動するにつれて樹木の数は減り、最北のボルノ州ダマサク町では、砂漠が広がっている。また、国土は赤道に近いので四季の変化はなく、1 年は雨期と乾期に分かれる。雨期は、南部で 6~11 月、北部で 6~10 月であり、残りの期間が乾期である。

#### 2) 温度・湿度

年間平均気温は、南部で 23~31℃、北部で 18~35℃であり、特に北部は、朝晩の気温差が大きく、ボルノ州では、昼間の気温が 45℃を上回ることもあり、木陰などで強い日差しから身を守る人々や動物をよく見かける。また、湿度はラゴス市などの南部海岸地域では 90%程度であり、蒸し暑い日が多いが、内陸部では比較的のびやすい。

#### 3) 雨量

年間降雨量は、南部で 2,000~2,500mm、内陸部で 1,000~1,500mm、北部で 400~700mm であり、南西季節風が海から高温多湿の空気を運び雨をもたらす。午後から夕方にかけて雷雨性スコールの発生が多い。また、雨期が始まる頃には、深夜から

明け方にかけて激しい雷雨になることがある。

#### 4) 風速・風向

平均風速は、3～5m/秒、風向は貿易風の影響で、乾期は北東、雨期は南西の風である。しかし、前述のとおり雷雨時の風雨は激しく、また砂漠地帯の風も時として強く、特に北部ボルノ州のダマサク町では、1990年3月に71.6m/秒を記録した。さらに、「ナ」国では、“ハマターン”と呼ばれるサハラ砂漠からの砂塵による砂嵐が発生し、12月～2月まで全土を覆う。この時期には視界が200m程度になることもあり、工程を計画する上では、重要な条件要素となる。

#### 5) 落雷

「ナ」国航空省のデータによると、年間平均雷発生日数は80日である。前述の雷雨性スクール時には、極度に大気が不安定となり、雷光・落雷が絶え間なく発生する。

#### 6) 地震

「ナ」国では、地震が発生した記録はない。

### 2-4-2 社会基盤整備状況

#### (1) 道路状況及び生活状況

##### 1) ナサラワ州アウエ郡アウエ町

##### (a) 道路状況

アウエ町は、ナサラワ州の州都ラフィア市（人口約36万人）の東南東に位置するアウエ郡の地方政府庁（LGHQ）所在地である。首都アブジャ市からアウエ町までは途中アクワング市、ラフィア市、オビ町などの主要都市を經由し、総距離は約282km（約4時間）である。道路は全て舗装されており、アブジャ市からラフィア市までは、自動車専用道並の高速走行が可能である。ラフィア市からアウエ町までは、一部で舗装が劣化している箇所があるが、本計画の資機材搬入には特に支障がない。また、送電線工事に障害となる河川もない。

##### (b) 生活状況

アウエ町（人口17,000人）の中心部は、約2.7km×約1.5kmの範囲にある（基本設計図NAS-D1参照）。旧アウエ町から新しく移転された町であるのでケアナ

町に比べると人口密度は低く、町中心部の一般住宅は、しっかりした新興住宅が多い。地方政府庁舎が面する道路に沿って小さな商店が並んでおり、生活に必要な日用品は手に入るようになっており、ガソリンスタンド、ホテル、レストランなども存在する。また、公共施設として病院、小学校、中学校（生徒数約 300 人、中学校以上の学校には寄宿舎があり、周辺の村の子供が利用できるようになってい）、教会・モスクなどがあり、銀行の支店もあり、商業活動が活発である。

上水道の整備状況は全国地方給水計画（National Rural Water Supply Project）により地下水による給水施設が有るが、発電機の故障で給水は行われていない。また発電所は発電機の故障のため 1991 年から運転を停止しており、町全域が未電化となっている。

主要産業は農業であるが、子供達も衣服、靴を身につけており、生活レベルは、幹線道路沿いの町々と比較してやや高いと思われる。主要農産物は米、ヤム、キャッサバ、メイズ、グランドナッツ、サトウキビ、メロン、キビなどとなっている。鉱物資源はケアナ町同様に、バイライトの埋蔵が確認されている他、製塩業も有名である。工業については他の多くの町同様にセメントブロック、縫製業、製粉業などの零細企業が存在する。

## 2) ナサラワ州ケアナ郡ケアナ町

### (a) 道路状況

州都ラフィア市からオビ町までは、アウェ町へのルートと同じ道路を走るが、本計画地（ケアナ町）へはオビ町にある二俣を南進する。オビ町からケアナ町までは約 30km で、一部舗装劣化箇所があるが、本計画の資機材搬入には特に支障はない。また、送電線工事に影響する河川もない。なお、アウェ町とケアナ町を結ぶ支線道路があるが、未舗装であり道路事情も悪く、車での移動には適さない。

### (b) 生活状況

ケアナ町（人口 20,800 人）は 700 年前から存続した歴史のある町とされており、町の手前約 2km には州立女子短期大学がある。町の中心部は、約 1.6km 四方にまとまっており、主要道路から分岐する支線道路沿いに町街が広がっている（基本設計図 NAS-D-2 参照）。人口密度は高く、土壁で作られた古い家が多い。地方政府庁舎（LGHQ）は 2 棟に分かれており LGHQ から町中心部に向かって商店街が広がっている。公共施設として病院、小中学校、看護婦養成学校、教会・モスク、給水塔などがあり街路の交差点には共同水栓が設置されている。アウェ町と同様にある程度の生活レベルを確保している。州政府も教育には力を入れているため、

学校には寄宿舎が併設されている。また、町の歴史が長いこともあり、ここには裁判所もある。

既設の独立系発電所は、町中心部から幹線道路を挟んだ反対側にあるが、昨年10月に発電機が故障し、停電状態となっているが、LGHQなどの一部の施設では小型発電機を設置し、政府庁舎の照明等の最低限の電力を確保している。

ケアナ町の主要産業は、農業と牧畜（放牧）である。主要農産物はヤム、米、キャッサバ、ギニア・コーン、ピーナッツ、キビなどで、マンゴーなどの果物も市場に出ている。鉱物資源としてはバイライトが確認されているが商業生産までには至っていない。この地域の地盤には塩分が多く含まれており、地下水を利用した精塩業が有名な町でもあり、毎年塩祭りが行われている。これ以外の工業としてはアウェ町同様に、製粉業、セメントブロック、縫製業などの零細企業が多数存在している。

### 3) バウチ州ボゴロ郡ボゴロ町

#### (a) 道路状況

ボゴロ町は、バウチ州の州都バウチ市の南南西に位置するボゴロ郡の地方政府庁所在地である。首都アブジャ市からバウチ市までは、プラトー州の州都ジョス市を經由し、約380kmの距離であり、この間は良好な舗装道路である。

ジョス市及びバウチ市には外国人が宿泊可能なホテルがある他、大きなサッカー場などもある。ボゴロ町へは、バウチ市からタファワバレワ町方向の幹線道路を南下するが道路は全て舗装されており、道路事情は良いが途中川幅50m～120m程度の大きな河川を3ヶ所（ダス川、マイジュジュ川、ギブガ川）横断する。

全ての河川には、20トントラックも通行可能なコンクリート橋が建設されており、資機材運搬には問題ない。ボゴロ町へはタファワバレワ町を5km過ぎた地点の南東へ分岐する支線道路（約6km）を利用する。同分岐からボゴロ町までは現在州政府によって道路工事中である。1999年9月の豪雨で決壊した橋が1ヶ所（川幅10m）も併せて現在修復工事が行われており、2000年末には完成予定であるので、本計画で実施される送電線工事には特に支障がない。なお、ボゴロ町南部と幹線道路のサム村を結ぶもう一つのルートがあるが、道路事情が悪く、資機材の搬入路としては適さない。

#### (b) 生活状況

ボゴロ町(人口 9,500 人)は、1996 年に設立された新しい LGHQ 所在地で約 3.7km × 約 3.2km に住宅が集中している(基本設計図 BBS-D1 参照)。同町には LGHQ の他、小・中学校、診療所(産婦人科のみ)、警察、教会・モスクなどの公共施設がある。また、商業施設としてはホテル、レストランなどもあるが国際的な水準とはいえない。町中は伝統的な土塀作りの家屋が中心だが一部比較的現代的な施設もある。町は幹線道路から外れたところに位置するため、国内の送配電網からは隔離されてきた。過去に独立電源による若干の電化は試みられたようであるが、現在は全くの未電化地帯となっている。

町の主要産業は農業である。世銀が推進する近代農業化プロジェクト(ADP: Agricultural Development Programme)が実施されている。主な農産物はグランドナッツ、大豆は市場に出せる程の生産量があり、その他には綿、ショウガ、サトウキビ、サンフラワーなどが収穫できる。ヤギ、羊、牛などの牧畜は自給自足および町内で消費する程度の規模である。工業については、製粉業、縫製業などの小規模企業がほとんどである。

#### 4) ゴンベ州アッコ郡カッシング町

##### (a) 道路状況

ゴンベ州の州都ゴンベ市からカッシング町へは、マイドゥーグリへ続く幹線道路からゴンベ郊外で分岐する未舗装道路を約 14km 南下するルートと、カッシング町からアッコ郡の地方政府庁の所在するクモ市を経由し、同市から北北東に約 17km におよぶ未舗装道路を利用するルートがある。

なお、クモ市経由の道路は、ゴンベ市近郊から南下する道路に比べて、平坦であり、岩質地が少なく、送電線建設ルートに適しており、資機材輸送も問題ない。また、ゴンベ市からクモ市までの幹線道路(約 30km)は良好な舗装道路である。

##### (b) 生活状況

カッシング町(人口約 11,000 万人)の町並みは、約 1.8km × 約 1.1km の範囲に広がっており、南北に走るメインストリートとそれとほぼ直交する通りに沿って広がっている(基本設計図 GKS-D1 参照)。町の北半分は住宅地が占め、土壁で作られた伝統的な家屋が多い。町の南西区域はマーケット、ターミナル(Motor Park と呼ばれ、貨物の集荷場あるいは公共交通の停留所としての機能を持つ)があり、商業の中心である。小中学校・保健医療施設・裁判所等の公共施設は町の南に点在している。区長(District Head と呼ばれる伝統的な首長)の住居(Palace)、モスク・教会は町の中心に集まっている。

住民の 9 割以上は農業に従事し、近代的な建物は公共施設等のみで数少なく、聞き取り調査および観察の結果からしても生活水準はかなり低いと見受けられる。

カッシング町の周辺には小村が分散している。同地域に農業地帯が広がり、メイズ、ギニア・コーン、キャッサバ等の穀類、トマト、たまねぎ等の野菜、豆類の他、唐辛子（質が高く、カッシング周辺の特産物であるという）、綿花といった換金作物が生産されており、同町はそれら農産物の集荷拠点となっている。同町では毎週土曜日に市場が開かれ、周りの村落から農産物・家畜を持ち寄る農民とゴンベ等から来る仲買人との間での取引が行われる。また、農民を相手に衣服・日用品および種子・肥料・農機具等売る商店・露店、レストラン・屋台等がマーケット地区に所狭しと店を開く。

カッシング町は地方政府庁ではないが、診療所、小学校の他に保健所（Primary Health Centre）、中学校、裁判所、警察官駐在所が置かれており、周辺村落も含めたゴンベ州の行政・公共サービスの拠点となっている。同町からゴンベ市あるいはクモ町までは約 14km および約 17km とかなり離れており、周辺に比肩する規模の町が存在しないことから、同町にある公共機関は、同町周辺に点在する村落も管轄しており、村では受けられないよりレベルの高い公共サービスを提供している。例えばカッシング保健所は、20 年前に設立された歴史のある施設であり、滅菌器・薬品等の貯冷庫はいうにおよばず簡易手術室・レントゲン施設・歯科治療機器等を有し（独立電源による。6 年前の発電機故障で現在は休止中）、同町にある診療所・母子保健所も含め 8 つの診療所と 4 つ母子保健所を統括し、それらで対応できない比較的高度な医療サービスを提供している。

同町には、給水塔（町の給水用と保健所用）が 2 つある。現在は町の給水用が故障しているため保健所用のみに頼ってはいるものの朝・夕にディーゼル発動機による揚水で 12 の施設および 10 ヶ所の公共栓に給水を行っている。しかしながら給水量が必要量に及ばず、つるべ式井戸、手動ポンプ、湯水時に河床を手で掘る浅井戸に生活用水の大半を頼っている。

## 5) ボルノ州モバール郡ダマサク町

### (a) 道路状況

ダマサク町はボルノ州の州都マイドゥーグリ市の北北西に位置し、マイドゥーグリ市とダマサク町とは最近舗装された道路で結ばれている。州都と同町の間は高速道路並の速度での走行が可能で、農産物輸送を中心とする幹線道路である。州都からダマサク町までの道路距離は約 193km であり、途中マグメリ町、グビオ

町（いずれも LGHQ 所在地）がある。また、同町から東へ向かい、グザマラ郡グドゥンバリ町、クカワ郡クカワ町（いずれも LGHQ 所在地）を経てチャド湖方向へ続く道路も舗装された幹線道路である。

## (b) 生活状況

ダマサク町（人口 40,000 人）はモバール郡の LGHQ 所在地で、ニジェール共和国との国境に近く、地勢的にも重要な町である。同町は、約 3km×約 1.8km の範囲に広がっている（基本設計図 BDS-D1 参照）。ダマサク町は 1981 年にモバール郡がクカワ郡から分離独立して以来（当時の名称はダサマク郡）LGHQ が置かれている。1981 年に策定されたダマサク町の開発計画報告書によれば、ダマサク町の当時の人口は 3,000 人程度で、また、当時マイドゥーグリとを結ぶ道路、総合病院、中学校、ボルノ州地方電化局による独立電源が建設中であった。その後の急速な町の発展は、地方政府庁等の公共施設が設置されたこと、灌漑による農業開発が積極的に推進されたことによるが、それらの経済開発、公共サービスを支えた電化の寄与も大きいと考えられる。

ダマサクは周辺に農業地帯をもち、農産物の集荷センターの機能を有している。さらに製粉・製缶等農産物加工について高いポテンシャルも有している。農業地帯は、ニジェールとの国境付近を流れる川に沿ってモバール郡とその北東隣のアバダム郡の両郡に跨って広がり、同町周辺で生産されているのは米（陸稲）、唐辛子、トマト、小麦等である。

同町はボルノ州北部地域の農業生産物の集荷基地となっている。これらの農産物は現在一部小規模の工場（小さなディーゼルエンジンによる動力をもつ）で加工されるが、大半は加工されることなく乾燥・袋詰めされてマイドゥーグリ等に輸送されていく。モバール郡政府は本計画が実現すれば、唐辛子の加工・製粉・トマト缶詰工場等の農産物加工業を推進したいとしている。また、市場近代化計画も予定されている。

農業生産のためにヨルバ川を水源とする灌漑が行われている。川はダマサク町を取り巻くように流れ、町の近郊の同河川沿いにはポンプ場が並び、ポンプ場への電気供給のための電柱が同河川に沿って立てられている。

同町はモバール郡の行政・公共サービスの中心である、特に総合病院には手術等ほとんどの近代的医療が可能な施設・機器がそろっており、電気があった当時はニジェールからの患者の来院もあったが、現在は高度医療が必要な患者は逆に



ニジェール側の病院に行かなければならないという。また、中学校（生徒数約 1,200 人）では郡内の村落から生徒が集まってきており、現政権の勧める基礎教育普及計画（UBE：Universal Basic Education、義務教育の9年間への延長）政策に伴い、施設拡充は必須で、現在増築が行われている。

## (2) 社会経済状況

本計画対象地域のある各州の農業人口率、貧困率、インフラ整備状況等の社会経済状況は、表 2.4.2-1 に示したとおりである。ナサラワ州、ゴンベ州は 1996 年 10 月にプラトー州、バウチ州から独立し、出版されている統計書では州の統計が得られないため、独立する前の州のデータによらざるを得ない。しかしながら、プラトー州のデータは人口 80 万を超える大都市のジョス市、および近郊の工業地帯を含んでいるため、経済的に豊かであるように見えるが、ナサラワ州の実情はむしろバウチ州のデータに近いように見受けられる。また、ボルノ州のデータについても人口 70 万を超えるマイドゥーグリ市を含むことに注意する必要がある。

対象地域のある各州の農業人口は、約 80%以上と高く、全国平均に比べて 1 人当たりの家計支出が低く、貧困率も高い。また、州政府の財政も連邦政府への依存度が高い。

各州の電化率も約 20%であり、全国平均の電化率約 34%より低い。水道普及率、5 歳以下の乳幼児死亡率から見ても、本計画対象地域は、社会インフラの整備が遅れた地域に位置しているといえる。

表 2.4.2-1 本計画対象地のある各州の社会経済指標

州名	主要部族	農業人口率 <sup>(1)</sup> (%, 1993/94 年)	貧困率 <sup>(2)</sup> (%, 1996 年)	一人当たり <sup>(2)</sup> 家計支出 (ナイラ, 1996 年)	州政府経営支出 額の連邦政府 依存度 <sup>(1)</sup> (%, 1993 年)	電化率 <sup>(1)</sup> (%, 1993/94 年)	水道普及率 <sup>(1)</sup> (%, 1993/94 年)	5 才以下 <sup>(1)</sup> 乳幼児死亡率 (1,000 人当たり, 1995 年)
ナサラワ州 (注-1)	ハウサ	(79)	(63)	(1,001)	(96)	(30)	(19)	(20)
バウチ州	同上	84	84	652	92	18	13	167
ゴンベ州 (注-2)	ハウサ/テラ	(84)	(84)	(652)	(92)	(18)	(13)	(167)
ボルノ州	ハウサ/カヌ	86	67	968	94	19	42	121
全国	ハウサ/イボ/ ヨルバ	72	66	1,048	80	34	(32)	103

備考: ナサラワ州とゴンベ州は 1996 年に分離した州であり、( )内は分離前の所属州のデータを示す。  
注-1 1996 年にプラトー州から分離した。注-2 1996 年にバウチ州から分離した。注-3 1995 年ナイジェリア貧困削減計画の統計。

出所: (1) Federal Office of Statistics “Socio-Economic Profile of Nigeria 1996”, (2) Federal Office of Statistics “Poverty Profile for Nigeria 1980-1996”

### (3) 人口動向

「ナ」国の人口統計は、1991年に実施した国勢調査が最新である。同統計以来、正確な統計はない。表 2.4.2-2 に今回の調査結果と 1991 年の統計調査の郡人口の比較を示す。1998 年に統計局が発行した人口統計報告書（Annual Abstract of Statistics）では、全国レベルの 1997 年の人口を推定しており、1991 年からの増加率は年平均で 2.83% となっている。これに対して今回の調査対象地域の所属する郡の 1991 年から 1999 年の間の平均人口増加率は 2.3%/年となっている。

本計画対象地のいずれにおいても正確な人口統計は取られていない。政府は住民に対して、義務教育の推進、選挙権、運転免許証の取得などの将来に備えて、出生登録を行うように呼びかけているが、各対象地区人口推計に役立つ形では整理されていない。

表 2.4.2-2 本計画対象地の人口動向

対象地域の所属郡		1991 年の郡の人口統計				1999 年の郡人口(人) (今回の調査結果)	人口増加率	
		家屋(戸)	男性(人)	女性(人)	合計(人)		対 1991 年比	年率
A 地域	ナサラワ州							
	・アウェ郡(アウェ町)	7,649	22,283	23,723	46,006	52,000	1.13 倍	1.4%
	・ケアナ郡(ケアナ町)	12,560	38,421	38,475	76,896	79,000	1.03 倍	0.3%
B 地域	バウチ州							
	・ボゴロ郡(ボゴロ町)	8,658	25,767	27,169	52,936	66,000	1.24 倍	2.4%
	ゴンベ州							
・アッコ郡(カッシンギ町)	41,818	118,754	116,838	235,529	288,000	1.22 倍	2.2%	
ボルノ州								
・モバール郡(ダマサク町)	13,677	26,783	26,136	52,919	74,000	1.39 倍	3.7%	
		84,362	232,008	232,341	464,349	559,000		2.0%

出所：1991 年人口 - National Population Commission

したがって、本計画の電化対象地区の人口推計は、現地調査時の郡長等からの聞き取り、アンケート調査、現地踏査を基に以下の手順で概数を推計した。

- i) 住宅地、公共施設の分布（町の中心から半径 1~2km 程度）から電化地域を想定した。
- ii) 郡長・副郡長・助役等から同地域に含まれる人口を聞いた。
- iii) 地方政府庁（LGHQ）および州職員に同地域に含まれる、住区および世帯数を数えた。
- iv) 各町で 15~30 の世帯において LGHQ および州職員にインタビュー調査を依頼し、現地踏査結果とあわせて住区・世帯当たりの家族数を推計した。

しかしながら、人口についてはインタビュー相手により答えがまちまちで、LGHQ および州職員に依頼した調査結果の提出が遅れた例もあり、プロ形調査の結果、およ

び上記で得られた情報を総合的に判断して推計した。推計された人口、世帯数、商工業施設数、公共施設数を表 2.4.2-3 に示す。なお、今回の世帯数推計は電力需要推計のためのもので、同居世帯を 1 世帯と数えているため、人口統計（センサス）等での世帯数・世帯当たりとの人口とは整合しない。本調査での一世帯当たりの人数は平均で 8～15 人/戸となる。調査対象地区におけるイスラム系住民の占める比率は 7～9 割であり、複数の妻（3～4 人）を持っている者もあり、それぞれの子どもを含めると 1 世帯当たりの家族数が 30 人程度となる世帯も多々ある。

中学校以上の学校施設には、寄宿舎が設置されている。これは交通の便の悪い周辺の村落から学生が集まっていることを示しているが、連邦および州政府の教育に取り組む積極的な姿勢が評価できる。また、病院などもここで働く医師、看護婦などの宿舎が近くに隣接している。

表 2.4.2- 3 計画対象地域における電化対象人口と家屋数、公共施設の推定

地名	人口 (人)	一般住宅 (戸)	商工業 (戸)	公共施設(建屋・施設の数)								
				政府系事務所(*1)	小学校	中学校 以上	診療所	教会	モスク	給水塔	計	
1.ナサラワ州												
アウェ町	17,000	1,250	70	13	4	7	2	2	2	1	31	
ケアナ町	20,800	1,772	150	26	4	7(*3)	5	1	1	1	45	
2.バウチ州												
ボゴロ町	9,500	900	60	22(*2)	1	3	3(*4)	4	1	1	35	
3.ゴンベ州												
カッシンギ町	11,000	750	120	3	4	2	3	1	1	2	16	
4.ボルノ州												
ダマサク町	40,000	5,000	240	20	6	4	2(*5)	1	6(*6)	3	20	

\*1: 中学校以上の寄宿舎を含む

\*2: ADP プロジェ外施設を含む

\*3: 連邦政府女子短期大学を含む

出所: 調査団推定

\*4: 保健所が 1 つと小診療所が 2 つ

\*5: 総合病院が 1 つと診療所が 2 つ

\*6: 1 つのモスクと 5 つの礼拝所

#### (4) エネルギー利用状況と電力使用意志

本計画対象地の内、ボゴロ町及びカッシンギ町は全くの未電化地帯であるが、アウェ町、ケアナ町及びダマサク町は、1970 年～80 年代に州政府の地方電化局（REB）によって建設されたディーゼル発電設備と 11 kV 配電網がある。しかしながら、発電設備は、老朽化と維持管理不備及び予備品不足のため故障し、現在は稼働していない。この内、ケアナ町とダマサク町では、小型の非常用発電設備を運用して地方政府庁舎と揚水ポンプに電力供給しているが、容量不足のために一般住民までは配電できない状況にある。REB によるディーゼル発電設備が稼働していた時期にはアウェ町とケアナ町で約 75%、ダマサク町で約 60%の家屋が接続していたとのことである。

現在は本計画対象地域全てが未電化地域であり、電力の代替エネルギーとして、ケロシンランプ（照明）、薪（調理）等が使用されている。一般住宅についても9割以上の家庭においてケロシンランプ等の照明器具を有している。商業施設等では小型の発電機を所有していたり、ディーゼル・電気両用の冷蔵庫を所有している例も散見された。世帯当たりの光熱費は表 2.4.2-4 に示すとおりであるが、調理用の薪については近隣の共有林から無料で採集してくる家庭も多い。なお、今回のアンケート調査で得られた世帯当たりの収入、家計支出は月額でそれぞれ 16,000 ナイラ、12,000 ナイラであった。

**表 2.4.2-4 世帯当たりの光熱費**

項目	1ヶ月当たりの支出	家計支出に対する割合
照明	600 ナイラ	5.0%
調理	400 ナイラ	3.3%

出所： 調査団推定

本計画対象地の住民が使用を希望する電気製品は、以下のとおりである。

- 一般住宅、商店： 照明、扇風機、テレビ、アイロン、製粉機、ミシン、冷蔵庫等
- 公共施設： 揚水ポンプ、医療設備（レントゲン、滅菌器等）、学校、役所等の照明・天井扇、電話・事務機器等

アンケート調査結果によれば、電化された際にはほぼ全世帯で電球・蛍光灯等の照明機器を各部屋用に購入したいとしている。また、新規に電化される町では接続費（メーター以降の屋内配線）に 800 ナイラ程度の支払いが可能であるとしていること、地方都市で電球（60W）が1個 25～40 ナイラで購入可能なことから、本計画が実施されれば対象地域の大半の家庭が電気の恩恵を受けることが予測される。また、電気料金支払い意志額は平均収入の少ない新規電化地域でも月平均 340 ナイラ（300W の電気製品を1日 14.5 時間利用可能、2.6 ナイラ/kWh の場合）としている。これらの町の住民は現在照明のために月平均 390 ナイラを支出しており、電気料金支払い意志額についての回答結果は合理的な数値と考えられる。表 2.4.2-5 に世帯当たりの電気料金支払い意志額を示す。

以上の回答結果から判断すれば、本計画の実施は、貧困世帯を含めたほぼ全ての住民に対して、より安価で安全・良質な照明手段を与えるものであるといえる。

表 2.4.2-5 世帯当たりの電気料金支払い意志額

(単位：ナイラ／月／世帯)

項目	新規に電化される町	独立電源が休止した町
電気料金支払い意志額 (家計支出に占める割合)	340 (4.2%)	630 (4.4%)
接続費負担可能額	830	—
平均世帯収入	7,600	21,600
平均家計支出	8,100	14,400
現在の照明費用 (家計支出に占める割合)	390 (4.8%)	760 (5.2%)

出所：調査団推定

商工業施設の多くが小型発電機・発動機を有しており、電化によりこれらに対する燃料費の節減を期待している。さらには電化の際は販売・サービス品目の拡大（例えば商店・レストランで冷蔵庫の導入による清涼飲料・生鮮食料の販売、鍛冶屋における溶接機・エアーコンプレッサー導入による自転車・自動車修理等、業種により様々な期待が寄せられている）、製品・サービスの改善（例えば、衣服仕立て業において電動ミシン導入によりジグザク縫いが可能となる等）を意図している。

公共施設については、全ての施設に照明・扇風機を導入・再使用して事務・学習等の能率向上を期待している。また、病院・保健所等が所有している医療・治療機器は各町の様子で述べたとおりであるが、電化（再電化）の際はそれらの機器を稼働させて保健・医療サービスを充実させたいとしている。給水施設についてもディーゼル発動機による揚水を、電化（再電化）に伴い電動ポンプに切り替え、エネルギー代の節減分だけ給水時間を増やす等を行い、給水サービスを向上させたいとしている。

### 2-4-3 既設施設、機材の現状

#### (1) 「ナ」国の電力事情と全国レベルの電力需給バランス

2000年9月7日現在の「ナ」国の発電設備総容量は約5,850MWであるが、総現有出力は2,480MWまで低下している。NEPAによれば、2000年時点の想定最大電力は4,868MWであり、電力需給バランスでは供給力が需要に対して大幅に不足（供給力2,480MW-需要4,868MW=-2,388MW）している。

「ナ」国の年間発電電力量及び年間最大電力の過去の推移を見ると、1980年代には8%台の堅調な伸びを示したが、1992年のピークから（年間発電電力量約15TWh、年間最大電力約2.4GW）現在までほぼ横這いの状況にある。この原因は、「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る設備の老朽化が考えら

れる。現在の発電設備の老朽化状況は、表 2.4.3-1 のとおりであり、法定耐用年数（15 年後）以上の設備が約 50% もあり、緊急な更新が必要とされている。

このため、「ナ」国政府は、大統領命令により 2001 年末までに 4,000MW の電力源を緊急に確保する計画を進めている。更に、IPP 方式等による民間資本導入などによって、更なる電力供給力増強を行うとしている。

**表 2.4.3-1 発電設備の老朽化状況**

運転年数	全設備に対する割合
20 年以上	36%
15 年以上	48%
12 年以上	90%

出所：NEPA

なお、NEPA が過去に想定した 2010 年までの需給バランスは、表 2.4.3-2 に示したとおりであるが、同表は 1988 年に計画されたものであり、NEPA は見直しが必要であるとしながらも、最新の調査は行われておらず、現在は同表の数値を目標としている。

**表 2.4.3-2 NEPA が過去に想定した全国需給バランス**

項目	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
計画 総設備 出力 (MW)	(注) 6,116	(注) 6,486	6,949	7,376	7,876	8,366	8,616	9,116	9,856	10,356	10,856
想定最大 電力 (MW)	4,868	5,195	5,544	5,856	6,185	6,532	6,899	7,287	7,697	8,129	8,586
予備率 (%)	25.64	24.85	25.29	25.96	27.34	28.08	24.89	25.10	28.05	27.40	26.44
年平均 伸率(%)	6.7			5.6							

(注)：上記数値は過去に行われた電力需給バランスのものを示しており、1999 年の大統領令による 2001 年までの

目標総設備出力は 4,000MW である。

出所：Tractebel Engineering International 「25-Year Power Development Study」 (1988 年)

## (2) 既設発電設備の現状

### 1) 全国系統の発電設備

「ナ」国の電力供給は、NEPA 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。全国の電力系統図及び既設発電設備の概要は、前出の図 2.1.1-1 及び表

2.1.1-2 に示したとおりである。

同表に示すとおり、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、現有出力は定格出力の約42%（2,480MW：2000年6月19日現在）にまで低下している。このため、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、11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。

## 2) 地方の独立分散型電源

NEPA 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、本計画地域近郊のプラトー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、NEPA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

なお、以前はNESCOが発電から送電まで一括して運営していたが、近年、送配電部門に関してはNEPAが運営することとなり、NESCOは発電のみを行っている。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。

## (3) 既設送変電設備の現状

「ナ」国送変電設備は、330kV送電系統と、各地の330kV変電所から放射状に広がる132kV送電系統によって基幹系統が構成されている。これ等の基幹系統の設備状況は、表2.4.3-3に示すとおりであるが、発電設備と同様に資金不足による適切な保守の

欠落及び既設設備の老朽化により、次のような問題を抱えている。

- ・近年の都市化・工業化による電力需要増から既設系統が過負荷状態にある。
- ・資金不足により既設変圧器等設備の更新及び新規設備の建設が大幅に遅れている。
- ・送電系統が放射状であり、ループ化されていないため、送電線事故時にバックアップ電力を受電できない。

表 2.4.3-3 NEPA 既設送配電設備(1998 年現在)

項目	330kV 系統	132kV 系統
1. 送電線延長	5,000km	8,000km
2. 変電所数	23 箇所	95 箇所

出所：NEPA

なお、2000年2月に、本計画対象州の一つであるバウチ州バウチ変電所にて、テロ行為による放火事件が発生し、変圧器をはじめとする多くの機器が損傷を受けた。これを契機に NEPA は全国の変電所の保安強化を徹底させている。

#### (4) 既設配電設備の現状

NEPA の配電網は、33kV、11kV 及び 415/240V から成る。表 2.4.3-4 に、1999 年現在で NEPA の保有する配電設備を示すが、配電設備も他の電力設備と同様に次の問題を抱えている。

- ・急速な需要増に見合う設備の補強が行えず、過負荷状態が続き、機器故障が発生。
- ・電圧降下に起因する技術的電力損失の増大。
- ・老朽化した機器の誤動作や突発的な故障。
- ・需要に対応する適切な変圧器容量増強不備。
- ・系統保護機器の未整備による事故時の長時間停電。
- ・33kV 配電網の主要分岐点に区分開閉器の設置が少なく、1つの事故が他の健全系統へ波及しやすい。
- ・低い電気料金設定により、新たな設備投資が実施できない。



表 2.4.3-4 NEPA 既設配電設備

分類	項目	設備規模
線 路	(1) 33kV 配電線	約 23,900km
	(2) 11kV 配電線	約 19,300km
変 電 所	(1) 33/11kV 変電所	679 箇所
	(2) 11/0.415kV 変電所	29,543 箇所
	(3) 配電用変圧器	21,600 台

出所：NEPA

(5) 本計画対象地域の電力施設の現状

各サイト毎の電力施設の状況は表 2.4.3-5 に示すとおりである。

表 2.4.3-5 既設電力設備の状況

サイト名	ナサラワ州		バウチ州	ゴンベ州	ボルノ州
	①アウエ郡アウエ町	②ケアナ郡ケアナ町	③ボゴロ郡ボゴロ町	④アッコ郡カッシンギ町	⑤モバール郡ダマサク町
既設電力設備の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>1976年にプラト州地方電化局により100kVAの小型ディーゼル発電機を電源に、11kV配電線、11kV/415V変圧器(地上)、415V低圧配電線が整備された。</li> <li>但し、上記発電機よりLGHQ等の公共施設の他、一部の民家に配電されていたが、1991年にディーゼル発電機が故障し、現在まで発電不能となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左(但し、発電機容量は170kVA)</li> <li>但し、1999年10月末にディーゼル発電機が故障し、現在、発電不能となっている。</li> <li>現在は中国製の小型非常用ディーゼル発電機(12.5kVA)を運転しLGHQに給電している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル発電機等による分散型配電網は存在しない、全くの未電化。</li> <li>但し、世銀のADP及び、一部の住民は、小型の発電機を使用している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル発電機等による分散型配電網は存在しない、全くの未電化。</li> <li>但し、一部の住民、モスク等では充電したバッテリーを使用している箇所もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1988年に政府によりディーゼル発電機2台(350+250kW)が設置され、11kV/415kV配電網が整備され、県政府の手で運用(一日6時間運転)されていた。</li> <li>但し1年前に故障して以来、電力供給は停止している。</li> <li>2000年1月に英国製の小型非常用ディーゼル発電機(398kVA)を運転し、郡庁舎及び給水ポンプ(井戸)へ給電している。</li> </ul>
サイト近傍の電力施設の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>132/33kVの変電所があるアクワンガ町より、州都ラフィア市まで33kV送電線が延長されており、ラフィア33/11kV変電所によりラフィア市周辺は11kV配電網で電化されている。</li> <li>ラフィア市からの途中、アウエ町手前、約60km地点にオビ町(郡庁所在地)があるが、アウエ町と同様にディーゼル発電機(1976年設置、80kW、)を電源とする11kV系独立配電網が存在していたが故障のため現在は稼働していない。</li> <li>アクワンガ変電所の132/33kV、40MVA変圧器は維持管理も良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同 左</li> <li>同 左</li> <li>同 左</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バウチ変電所からダス町までの約50kmの33kV送電線は本年5月から運用が開始されている。</li> <li>ダス町からタファワバレワ町までの30kmは、連邦政府予算での33kV送電線計画があり、2000年10月に運用予定となっている。</li> <li>バウチ変電所の132/33kV、30/40MVA変圧器は維持管理も良好である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴンベ市北部には330/132/33kVの基幹変電所があり、33kV送電線がゴンベ市中心地等へ延長されている。</li> <li>ゴンベ変電所からクモラインと呼ばれる33kV送電線がクモ市、デバハベ市及びダディンコワ市まで伸びている。</li> <li>本計画地へは同ラインから分岐が可能である。</li> <li>ゴンベ変電所の132/33kV、15MVA変圧器2台は1978年製であるが、維持管理も良く問題ない。</li> <li>カッシンギ町に分岐する33kVクモ送電線の遮断器の定格電流は300Aであるが、実際の負荷電流は30Aであり、カッシンギ町への送電(2007年にて約1MVA、約17A)が開始されても余裕がある。なお、この遮断器は1978年製であり、2000年中に更新する計画である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マイドゥーグリ市には132/33kVの変電所があり、33kVの送電線がバマ市、ベニシェフ市及び大学まで延線されている。</li> <li>また東方のマファ市方面へは工事中で将来ディクワ市、マファ市及びガラ市まで延線される予定である。</li> <li>マイドゥーグリ市からダマサク町までの途中、マグメリ町、グビオ町の郡庁所在地は、独立電源方式で電化されているが発電機の故障で運転されていない。両地区間、約40kmに亘って33kV送電線用コンクリート柱が設置されており両地区を連絡する33kV送電線建設が試みられた形跡がある。</li> <li>マイドゥーグリ変電所の132/33/11kV、45MVA変圧器2台は1981年製であるが、維持管理も良い。また、同変電所の最大需要は25MVAであり、変電器容量に余裕がある。</li> </ul>

## 2-5 環境への影響

本計画は、未電化となっている地方政府庁（LGHQ）所在地及び地方の重要な町への33kV送電線と変電所及び11kV配電線の整備であり、高電圧を扱う電力設備である。このため、運転・維持管理要員及び地域住民への感電対策等の安全配慮及び生活環境の配慮が必要となるが、下記対策を講じることによって安全が保たれ、また生活環境への影響も発生しないものと判断される。

### (1) 感電防止対策

33/11kV変電設備においては、充電部の露出がなく、運転・維持管理要員及び地域住民が感電する恐れのない屋外閉鎖型配電盤及びエレファント型変圧器を採用する。配電用変圧器も同様に充電部が露出しない構造を採用する。また、地域住民が容易に変電所内に立ち入ることができないように、変電所の周囲は鉄柵で囲むこととする。

送配電線からの静電・電磁誘導で鉄柵等の金属物が充電することが考えられるが、送配電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い、感電防止対策とする。また、送配電線の電柱に使用する鋼管柱は接地を行うように計画し、感電防止対策を行う。

### (2) 油流出防止対策

変電所内の33/11kV主変圧器用絶縁油流出等の不慮の事故時に対する防止対策として、主変圧器基礎部に防油堤を設け、更に油水分離槽を設置することにより、油漏れ等による環境への悪影響防止策をとる。

### (3) 騒音対策

変電設備の内、騒音源となるものに変圧器があるが、国際基準に準拠した変圧器の騒音規程を採用し、地域住民へ悪影響を及ぼさないように配慮する。

### (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。

### 3) 雷害に対して

本計画地は、年間の雷雨発生日数が 80 日以上と、非常に多いため、変電所等への直撃雷及び送配電線からの進入雷に対し、十分な保護設備を設置する。

### (2) 社会条件に対する方針

「ナ」国は、首都アブジャ市やラゴス市等の大都市ではある程度の利便性の高い生活が期待出来るが、本計画のように地方の電化対象地域では社会基盤整備が遅れており、生活条件は著しく劣っている。更に一部地域では、宿泊設備や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。また、「ナ」国では長期の政情不安、経済の混迷から治安が悪いため、変電所及び送電線の施工計画策定に当たっては、本計画従事者が安全にかつ適切に業務を遂行できる様に、「ナ」国側に警護、警備を依頼する必要がある。また、仮設設備等の共通仮設計画に現地事情を反映させ、資機材の盗難防止対策や緊急時の連絡体制確保のための通信機器の持ち込み等を考慮した施工計画の立案が必要である。

### (3) 施工事情に対する方針

アブジャ市では、近年の首都移転の影響で、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、同市には外資系の総合工事会社数社が進出しており、施工事情は良い。また、経済の中心地であるラゴス市には、約 30 年前から電気工事会社を含む外資系の工事会社が進出しており、首都アブジャより経済活動は盛んである。しかしながら、本計画対象地の地方部では、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、アブジャ市またはラゴス市からの工事機材の輸送方法、現場事務所の設備環境等に十分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

アブジャ市及びラゴス市では前項に示した如く、外国資本の現地総合建設業者や電気工事会社があるため、「ナ」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り、本計画の送電線建設工事や変電所の基礎工事は現地業者への発注が可能である。但し本計画が納期の厳しい我が国の無償資金協力案件で有ること、並びに現地での調達が考えられるコンクリート柱等の品質を考慮すると、工程管理、品質管理並びに安全監理のためには日本人技術者の現地派遣は必須である。

一方、変電所設備据付け工事は工事件数も少なく、かつ機材据付時並びに据付け後の調整・試験等には、技術レベルの高い技術者を必要とすることから、労務者以外の現地業者の活用は困難であり、日本から技術者を派遣し、品質管理、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。

## (5) 実施機関の維持・管理能力に対する方針

NEPA はこれまで 330kV 超高压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。このため基幹送電線路である超高压（330kV）及び特別高压（132kV）系統の変電所及び送電線については、概ね適切な運転・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。

しかしながら、需要地への末端設備となる 33kV 系統の送・変電設備、11kV 配電設備等は、長年疲弊した「ナ」国の経済事情から、予備品不足、老朽化等により、その維持管理状況は十分でなく、不具合が多い。また、NEPA の技術者及び運転員が最新の変電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、更に必要な予備品、試験器具、保守用工具及び運転・維持管理マニュアルを供与し、供用開始後の運転・維持管理体制について提案し、建設された設備がより効果的・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 3-3-1(1)～(5)の諸条件を考慮し、本計画の資機材調達並びに据え付け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・機材の範囲に対する方針

本計画の工事完成予定後 5 年後を本計画目標年度として、地方政府庁並びに開発計画上重要な農村地域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 送電線及び 33kV/11kV 変電所の建設、並びに 11kV 配電線用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。

また、経済的な設計とするために、資機材の仕様は可能な限り国際規格に準拠し

た標準品を採用し、少品種化とし機器の互換性を図り、必要最小限の設備構成、仕様を選定する。

## 2) グレード設定に対する方針

本計画で建設・調達される 33kV 送電線路、33/11kV 変電所並びに 11kV 配電線路の設計に当たっては、建設完了後の運転・維持管理を実施する NEPA の技術レベルを逸脱しないように留意する。特に、11kV 配電線路及び 11kV/415V 配電用変圧器等の据付は「ナ」国側が実施するので、同国側の技術レベルに合った資機材を選定する。

## (7) 工期に対する方針

本計画は、「ナ」国地方部に位置する 4 州にある 5 つの町の電化を行うものであるが、各地域の現状、緊急性、工事規模、工事实施の効率性などから首都アブジャ市の近隣地域から実施するものとし、下記 3 期に分けて行うことが望ましい。

第 1 期： ナサラワ州アウェ郡アウェ町及び同州ケアナ郡ケアナ町

第 2 期： 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

第 3 期： ボルノ州モバル郡ダマサク町

### 3-3-2 基本計画

#### (1) 計画の前提条件

##### 1) 本計画地の需要電力予測

本計画対象地域の需要電力想定は、下記手順のとおり、現時点の電力需要想定を基に、供用開始後 5 年後の需要電力想定を行った。

##### (a) 人口・家屋数の算定

前述（2-4-2 参照）したとおり、「ナ」国の人口統計は、1991 年に実施した国勢調査が最新であるが、同統計以来、正確な統計はなく、本計画対象地域においても正確な人口統計は取られていない。従って、本計画対象の電化対象地区の人口推計は聞き取り、アンケート調査及び現地踏査を通して推計した調査対象地区毎の潜在需要家を一般住宅、商店、公共施設（政府事務所、小学校、中学校、診療所、病院、教会、モスク、給水塔）に分類し、本計画の電化対象需要家数とした。

(b) 需要電力の増加率

本計画対象地域の供用開始後の需要電力増加率については、「ナ」国における実際の地方電化事業の実績から推測することが妥当である。本計画対象地は、4州にまたがる広い地域に分布するが、その一つであるバウチ州における、1995年から1999年までの過去5年間の需要電力量の年平均増加率は、約11%（1995年792GWh、1999年1,200GWh）と記録されている。なお、バウチ州は本計画対象地域のある4州の中央部に位置し、前述(表 2.4.2-1 参照)した農業人口等の割合で示されるようにその産業・経済構造は本計画対象地域の平均的な状況にある。

なお、バウチ州の上記期間における各需要家毎の平均電力増加率は、一般需要家20%、公共施設5.9%、商業5.9%、工業7.9%であり、一般需要家が高い増加率を示している。電力鉄鋼省による地方電化実施方法として、対象地域の100家屋程度に対してまず電化を行い、その後の需要増に応じて対象地域を広げて行く場合がある。当該地域でもこれまでの地方電化計画の実施に際しては同様の方法が採用されたと考えられ、近年電化された地域において、新規の一般需要家が急激に増加したために1995年から1999年の間に一般需要家が高い増加率を示したと推定される。一方、本計画では、電化対象地域全域の需要家に対して配電網を整備し、電化を実施する計画であるため、上記の様な、供用開始後の新規需要家による急激な増加はないと考えられるが、電化当初5年間の平均的電力需要は、バウチ州の例（年平均10%）とほぼ同様に推移すると想定される。

また、「ナ」国の全国地方電化プログラムにおいても、電化当初5年間は10%、その後5年までは5%の電力需要増加率が設備設計のための標準値として用いられており、上記バウチ州のデータは全国的な標準的な電力増加率と照らし合わせても適切な数値と考えられる。

しかしながら、5年後以降の長期の需要増加率については、供用開始直後と比べて、住民の新規電気品購入・設置の動きもやや鈍化すると予想される。前述(2-4-3 参照)したとおり、NEPAは2003年以降の長期の全国平均の増加率を5.6%と想定している。このため、本計画の供用開始から5年後以降の長期電力需要想定として年平均増加率を約5%とすることとする。

上記から、本計画の需要電力の年平均増加率は、以下のとおりとする。

- |               |        |
|---------------|--------|
| ・ 供与開始から5年目まで | 年率 10% |
| ・ 6年目から10年目まで | 年率 5%  |

(c) その他の需要電力想定 の原単位

その他の電力需要想定 の原単位は、以下のとおりである。同数値は NEPA の過去の地方電化計画で採用されているものであるが、他のアフリカ諸国の地方電化事業でもほぼ同様の数値が採用されており、妥当性があると判断される。

・単位需要電力：

一般住宅	300W/戸
商業	450W/戸
公共施設	3.5kW/戸

・力率：

0.85

・需要率：

50%

[需要率とは全設備容量と実際に使用する負荷の最大電力（最大需要電力）との比をいう。]

(d) 目標年次の需要電力想定

本計画の目標年次を本プロジェクトの工事完了年の供与開始から5年後とし、計画対象地域における電化対象家屋数（表 2.4.2-3 参照）と上記の需要電力増加率等の諸条件の下で推定した本計画対象地域の需要電力予測は、表 3.3.2-1 に示すとおりである。また、想定需要電力の詳細は、添付資料-6 に示すとおりである。なお、同表に示すとおり、本計画の5地域で必要となる最大電力需要は、併用開始から5年後で、約4MW程度と想定されており、これは2001年末に確保される発電出力の約0.1%であり、本計画が全国規模の電力需給バランスに影響を与える程度は非常に小さいものと考えられる。

表 3.3.2-1 本計画対象地域の需要電力予測

(単位：kW)

計画対象地		供用開始年	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後 (計画目標年次)
ナサラワ州	アウェ町	312	343	377	415	456	502
	ケアナ町	458	504	554	609	670	737
バウチ州	ボゴロ町	254	279	307	338	372	409
ゴンベ州	カッシンギ町	269	296	325	358	394	433
ボルノ州	ダマサク町	1,112	1,223	1,345	1,480	1,628	1,790
合計		2,405	2,645	2,908	3,200	3,520	3,871

2) 電力系統計画

(a) 既設送電線と新設送電線の接続方法

本計画の新設33kV送電線は、既設送電系統に接続され、電化対象地まで延線す



る。同接続方法については、既設 33kV 送電線位置、計画地へのアクセス道路等から表 3.3.2-2 に示す方法とする。

なお、バウチ州ボゴロ町への送電は、同町の南に位置するバラキンラディ変電所からの既設 33kV 送電線に接続する案も考えられるが、同送電線ルートにあるダワキ町からタファワバレワ町までの 33kV 送電線工事が7年前から中断されたままであり、その完了時期が明確でない。このため、本計画では下表のとおりタファワバレワ市内の既設 33kV 送電線と接続するものとする。

**表 3.3.2-2 新設 33kV 送電線と既設 33kV 送電系統との接続方法**

計画対象地		新設 33kV 送電線の接続
ナサラワ州	アウェ町	既設ラフィア変電所から約 1 km 地点の既設アドギ変電所への 33kV 送電線で T 分岐する。
	ケアナ町	同 上
バウチ州	ボゴロ町	既設タファワバレワ市内の既設 33kV 送電線に接続する。
ゴンベ州	カッシンギ町	クモ市から約 1 km 付近の既設 33kV 送電線で T 分岐する。
ボルノ州	ダマサク町	既設マイドゥーグリ変電所の屋外 33kV 変電所の母線に接続する。

(b) 電圧降下対策

本計画対象地域は、電源となる基幹変電所からの距離が遠く、電圧降下対策が不可欠である。

電圧降下の対策としては、各変電所の 33/11kV 主変圧器の電圧調整タップにより、適正な配電電圧範囲までの調整が可能であり、主変圧器の 33kV 側に負荷時自動タップ切替装置 (OLTC : On-Load Tap Changer) を設置する。なお、アウェ変電所、ケアナ変電所及びダマサク変電所では、主変圧器のタップ調整のみで電圧を調整するには限界があるため、変圧器 2 次側 (11kV 側) で無効電力を補償し、電圧を改善することとし、電力用コンデンサー (300kVar) をそれぞれ設置することとする。

上記対策後の本計画の目標年次における需要電力予測結果に基づく、各計画対象地域毎の電圧降下の検討結果は表 3.3.2-3 に示すとおりである。(添付資料-7 参照)

同表に示すとおり各計画地共に、主変圧器の二次側 (11kV 側) 電圧は、電圧変動率が許容範囲である ±10% (12.1~9.9kV) 以内であり、配電網の運用上問題ない。

表 3.3.2-3 電圧降下計算結果

地 域	変電所名	主変圧器 11kV 側の電圧
ナサラワ州	アウエ変電所	10.3kV
	ケアナ変電所	10.3kV
バウチ州	ボゴロ変電所	10.2kV
ゴンベ州	カッシング変電所	10.7kV
ボルノ州	ダマサク変電所	10.8kV

備考：電圧許容範囲（12.1～9.9kV）

(2) 全体計画

本計画の施設、資機材の規模、仕様は、下記条件にて計画することとする。

1) 気象条件及びサイト条件

	ナサラワ州 アウエ町及びケアナ町	バウチ州 ボゴロ町	ゴンベ州 カッシング町	ボルノ州 ダマサク町
(a) 海 抜：	150m	690m	400m	300m
(b) 周囲温度 最大：	45°C	45°C	45°C	45°C
最低：	5°C	5°C	5°C	5°C
平均：	35°C	35°C	35°C	35°C
(c) 相対湿度 最大：	90%	90%	90%	70%
(d) 月間平均降雨量：	180mm	180mm	180mm	70mm
(e) 地震力：	水平力 0.1g	水平力 0.1g	水平力 0.1g	水平力 0.1g
(f) 年間雷雨日数：	80 日	80 日	80 日	80 日
(g) 突 風：	28m/s	28m/s	28m/s	50m/s (注)
(注) ダマサク町では 1990 年 3 月に瞬間最大風速 71.6m/s を記録した。				
(h) 粉 塵：	考慮する	考慮する	考慮する	考慮する
(i) 長期許容支持力：				
- アウエ変電所予定地	8ton/m <sup>2</sup>	(ボーリング調査結果)		
- ケアナ変電所予定地	6ton/m <sup>2</sup>	(ボーリング調査結果)		
- オビ開閉所予定地	5ton/m <sup>2</sup>	(推定値)		
- ボゴロ変電所予定地	12ton/m <sup>2</sup>	(岩質のため推定値)		
- カッシング変電所予定地	12ton/m <sup>2</sup>	(ボーリング調査結果)		
- ダマサク変電所予定地	7ton/m <sup>2</sup>	(ボーリング調査結果)		
- 送電線建設ルート	5ton/m <sup>2</sup>	(推定値)		
(j) 土壌抵抗値 (推定値)：		10 <sup>3</sup> ohm-m	(ボゴロ変電所以外のサイト)	
		10 <sup>4</sup> ohm-m	(ボゴロ変電所)	

2) 電気方式の条件

- (a) 送電電圧： 33kV、3相3線式（最大34.5kV）
- (b) 配電電圧： 11kV、3相3線式（最大12kV）  
415-240V、3相4線式
- (c) 周波数： 50Hz
- (d) 遮断容量： 33kV系統 25kA（1sec）  
11kV系統 12.5kA（1sec）
- (e) 接地系： 33kV系統 有効接地系  
11kV系統 有効接地系
- (f) 基準衝撃絶縁強度 (BIL)： 33kV系統 BIL 170kV、商用周波数耐電圧 70kV  
11kV系統 BIL 75kV、商用周波数耐電圧 28kV
- (g) 表面漏洩距離： 20mm/kV、〔25mm/kV（マイドゥーグリ市内から  
ダマサク町に適用）〕
- (h) 線路容量（1回線当たり）： 33kV送電線 15MVA  
11kV配電線 5MVA
- (i) 色 別： IEC規格（赤、黄、青、黒）
- (j) 碍子の材質及び色： 磁器、ブラウン
- (k) 配電盤の保護等級及び板厚：

**表 3.3.2-4 配電盤の保護等級及び板厚**

用途	板厚	保護等級
屋外用	2.3mm以上	IP43以上
屋内用	1.6mm以上	IP20以上

- (l) 送配電線の隔離距離：

**表 3.3.2-5 送配電線の隔離距離**

項目	33kV送電線	11kV配電線
1. 最小隔離距離		
1) 相間	1,200mm	800mm
2) 対地間	300mm	180mm
2. 最小高さ		
1) 道路横断	6.0m	6.0m
2) 道路沿い	6.0m	6.0m
3. 道路からの電柱距離	5~30m	最少 2.0m

### 3) 適用規格及び使用単位

本計画の設計に当たっては、以下に示すとおり、「エ」国の既設設備との整合性を考慮し、機器の主要機能については IEC 及び ISO 等の国際規格並びに日本規格を適用することとし、電気工事に関しては NEPA 規程を基本とし、日本の基準を補完して適用するものとする。また使用単位は国際単位系 (SI ユニット) とする。

- |                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| (a) 国際電気標準会議規格 (IEC) :      | 電気製品全般の主要機能に適用する。 |
| (b) 国際標準化機構 (ISO) :         | 工業製品全般の性能評価に適用する。 |
| (c) 日本工業規格 (JIS) :          | 工業製品全般に適用する。      |
| (d) 電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC) : | 電気製品全般に適用する。      |
| (e) 社団法人日本電気工業会規格 (JEM) :   | 同上                |
| (f) 電気技術規定 (JEAC) :         | 同上                |
| (g) 日本電線工業会規格 (JCS) :       | 電線、ケーブル類に適用する。    |
| (h) 電気設備に関する技術基準 :          | 電気工事全般に適用する。      |
| (i) NEPA 規程 :               | 同上                |

### (3) 基本計画の概要

前述 (3-3-1 参照) の基本設計方針を踏まえた本計画の基本計画の概要は、表 3.3.2-6 に示すとおりである。

表 3.3.2-6 基本計画の概要

計画対象地	ナサラワ州アウェ郡アウェ町及びケアナ郡ケアナ町	・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	ボルノ州モバール郡ダマサク町
資機材調達と据付工事計画	<p>下記 33kV 送電線及び変電所用資機材の調達及び据付</p> <p>1. 変電設備</p> <p>(1) 既設 33kV 送電線への分岐用区分開閉器の設置 (ラフィア市内) 1 台</p> <p>(2) 新設 33kV 開閉所の設置 (オビ町) 1 式</p> <p>(3) 新設 33/11kV 変電所 (1MVA) の設置 (アウェ町) 1 式</p> <p>(4) 新設 33/11kV 変電所 (1MVA) の設置 (ケアナ町) 1 式</p> <p>2. 33kV 送電線</p> <p>(1) 既設ラフィア市内 33kV 送電線～新設オビ開閉所間 : 線路長 約 37km</p> <p>(2) 新設オビ開閉所～新設アウェ変電所間 : 線路長 約 60km</p> <p>(3) 新設オビ開閉所～新設ケアナ変電所間 : 線路長 約 30km (総線路長 約 127km)</p>	<p>下記 33kV 送電線及び変電所用資機材の調達及び据付</p> <p><u>バウチ州ボゴロ郡ボゴロ町</u></p> <p>1. 変電設備</p> <p>(1) 既設 33kV 送電線への分岐用区分開閉器の設置 (タファワバレワ町) 1 台</p> <p>(2) 新設 33/11kV 変電所 (1MVA) の設置 (ボゴロ町) 1 式</p> <p>2. 33kV 送電線</p> <p>(1) タファワバレワ分岐点～新設ボゴロ変電所間 : 線路長 約 12km</p> <p><u>ゴンベ州アッコ郡カッシング町</u></p> <p>1. 変電設備</p> <p>(1) 既設 33kV 送電線への分岐用区分開閉器の設置 (クモ町) 1 台</p> <p>(2) 新設 33/11kV 変電所 (1MVA) の設置 (カッシング町) 1 式</p> <p>2. 33kV 送電線</p> <p>(1) クモ町分岐点～新設カッシング変電所間 : 線路長 約 17km</p>	<p>下記 33kV 送電線及び変電所用資機材の調達及び据付</p> <p>1. 変電設備</p> <p>(1) 既設 33kV マイドゥーグリ変電所分岐用開閉設備の設置 1 式</p> <p>(2) 33kV 送電線への分岐用区分開閉器の設置 (マグメリ町) 1 台</p> <p>(3) 33kV 送電線への分岐用区分開閉器の設置 (グビオ町) 1 台</p> <p>(4) 新設 33/11kV 変電所 (2.5MVA) の設置 (ダマサク町) 1 式</p> <p>2. 33kV 送電線</p> <p>(1) 既設マイドゥーグリ変電所～マグメリ町間 : 線路長 約 48km</p> <p>(2) マグメリ町～グビオ町間 : 線路長 約 47km</p> <p>(3) グビオ町～新設ダマサク変電所間 : 線路長 約 98km (総線路長 約 193km)</p>
資機材調達計画	<p>1. 下記 11kV 配電用資機材の調達</p> <p>(1) 11kV/415V 配電用変圧器 (200kVA) (アウェ町用) 6 台 (内 1 台予備)</p> <p>(2) 11kV/415V 配電用変圧器 (200kVA) (ケアナ町用) 6 台 (内 1 台予備)</p> <p>(3) 11kV 配電線路資機材 (アウェ町用) : 線路長 約 4.9km</p> <p>(4) 11kV 配電線路資機材 (ケアナ町用) : 線路長 約 6.3km</p> <p>2. 変電所用予備品及び保守道具の調達</p>	<p>1. 下記 11kV 配電用資機材の調達</p> <p><u>バウチ州ボゴロ郡ボゴロ町</u></p> <p>(1) 11kV/415V 配電用変圧器 (200kVA) 5 台 (内 1 台予備)</p> <p>(2) 11kV 配電線路資機材 : 線路長 約 4.4km</p> <p><u>ゴンベ州アッコ郡カッシング町</u></p> <p>(1) 11kV/415V 配電用変圧器 (200kVA) 5 台 (内 1 台予備)</p> <p>(2) 11kV 配電線路資機材 : 線路長 約 2.7km</p> <p>2. 変電所用予備品及び保守道具の調達</p>	<p>1. 下記 11kV 配電用資機材の調達</p> <p>(1) 11kV/415V 配電用変圧器 (200kVA) 13 台 (内 1 台予備)</p> <p>(2) 11kV 配電線路資機材 : 線路長 約 13.5km</p> <p>2. 変電所用予備品及び保守道具の調達</p>
ソフト・コンポーネント	<p>「ナ」国側負担工事範囲の 11kV 配電線据付工事に対するコンサルタント派遣技術者による下記施工監理技術の指導</p> <p>1. 総合/詳細計画立案の指導</p> <p>2. 工事開始段階における実施準備及び監理指導</p> <p>3. 工事完了段階における監理指導及び総合評価</p>		

#### (4) 変電所建設計画

本計画で日本側が実施する変電所建設工事は、合計5サイトである。これら変電所建設工事に使用する機材内容については、以下の基本事項及び設備概要を基に選定する。

##### 1) 基本事項

変電所建設に必要な設備・機材の選定に当たっては、変電所完工後の設備の運転操作及び維持管理の容易性と安全性に留意すると共に、それら設備・機材の据付期間の短縮を図るため、5サイト全てに屋外用特別高圧盤を採用する。変電設備は、基本的には NEPA の維持管理要員による現場監視・制御方式とし、適切な監視に必要な屋外照明設備を設ける。

主変圧器並びに特別高圧盤は、本計画地域の気象条件を配慮した設計とする。また、変電所機器を落雷から保護するために 33kV 及び 11kV 変電設備の受電端及び送電端に避雷器を設置すると共に所内設備保護用の避雷設備を設置する。ただし、33kV 及び 11kV 送配電線に関しては、NEPA 基準のとおり架空地線は適用しないこととする。また、住民への安全を考慮し、変電所の周囲にはフェンスを設置するものとする。

##### 2) 主変圧器の概要

###### (a) 容量

本計画対象地域の変電所に設置される 33/11kV 主変圧器の容量は、本計画の目標年次における最大需要電力を基とし、負荷の力率 (0.85) を勘案した上、NEPA 規定の主変圧器標準容量系列 (1,000、2,500、5,000kVA) の中から即近上位の容量を選定するものとする。

従って、本計画対象地域の変電所に設置される主変圧器の容量は、以下のとおりとする。

**表 3.3.2-7 主変圧器容量**

地 域	変電所名	目標年次における需要		主変圧器の容量 (kVA)
		最大需要電力 (kW)	必要容量 (kVA) (最大需要電力÷力率 0.85)	
ナサラワ州	アウェ変電所	502	590	1,000
	ケアナ変電所	737	867	1,000
パウチ州	ボゴロ変電所	409	481	1,000
ゴンベ州	カッシンギ変電所	433	509	1,000
ボルノ州	ダマサク変電所	1,790	2,105	2,500

(b) 機能

電圧降下対策の目的で主変圧器の 33kV 側に負荷時自動タップ切替装置（電圧調整範囲+5%～-17.9%、1.52%×17 タップ、34.5～26.5kV）を設置する。

3) 33kV 受電設備の概要

33kV 送電線の受電端に外雷保護並びに保守点検のため、避雷器、断路器を引き込み用電柱上に設置し、地中ケーブルにて 33kV 特別高圧盤に引き込む。この配電盤内に遮断器（真空遮断器、36kV、630A、25kA）、計測器、保護リレー等を備える。

4) 11kV 配電設備の概要

11kV 配電設備は、33/11kV 主変圧器からの引込回路並びに配電用 3 フィーダー（1 フィーダーは予備）で構成する。ただし、アウエ変電所、ケアナ変電所及びダマサク変電所には、電圧降下対策として電力用コンデンサー用フィーダーを設置する。

同配電盤内に、遮断器（真空遮断器、12kV、630A、12.5kA）、計測器、保護リレー、変電所制御用低圧交流電源設備、直流電源設備（停電時間 60 分容量）、電力用コンデンサー（300kVar）を備える。

各 11kV 配電用フィーダー（3 回路）には、再閉路方式を採用し、軽微な地絡事故時にも配電側遮断器を自動的に再投入し電力供給信頼性を向上させることとする。

電力用コンデンサーの入切は自動及び手動操作とし、自動は 11kV 母線電圧継電器により、手動は電圧計により操作を行う方式とする。

5) 所内設備の概要

本計画で建設される変電所内の所内設備（屋外照明等）は省エネルギーを考慮した設備とする。変電所内の変電機器間を接続する高圧ケーブルの仕様は、以下のとおりとする。

表 3.3.2-8 変電所内接続用ケーブルの仕様

区 間	ケーブルの仕様	備 考
33kV 配電盤－ 33kV 架空送電線間	18/30 (36) kV、 銅導体、XLPE 絶縁、PVC シー ス、 120mm <sup>2</sup> (単芯) アーマー付	線路容量 15MVA を満たすものとする。
33kV 配電盤－ 主変圧器 (33kV 側) 間	同 上	同 上
11kV 配電盤－ 11kV 架空送電線間	6/10 (12) kV、 銅導体、XLPE 絶縁、PVC シー ス、 120mm <sup>2</sup> (単芯) アーマー付	線路容量 5MVA を満たすものとする。
11kV 配電盤－ 主変圧器 (11kV 側) 間	同 上	同 上

(注) XLPE : 架橋ポリエチレン、PVC : ポリ塩化ビニール

なお、マイドゥーグリ市内は既設送電線で混雑しているため、マイドゥーグリ分岐盤から 33kV 架空送電線用電柱間約 700m も上記と同じ高圧 33kV ケーブルを採用することとする。

#### 6) 各変電所の建設計画

本計画で建設される各変電所毎の建設計画の内容は、以下に示すとおりである。

- (a) オビ開閉所新設計画の内容 : 表 3.3.2-9
- (b) アウエ変電所新設計画の内容 : 表 3.3.2-10
- (c) ケアナ変電所新設計画の内容 : 表 3.3.2-11
- (d) ボゴロ変電所新設計画の内容 : 表 3.3.2-12
- (e) カッシング変電所新設計画の内容 : 表 3.3.2-13
- (f) マイドゥーグリ分岐盤新設計画の内容 : 表 3.3.2-14
- (g) ダマサク変電所新設計画の内容 : 表 3.3.2-15



表 3.3.2-9 オビ開閉所新設計画の内容

番号	項目/機材	仕様	数量
1.	構内付帯設備建設		
(1)	屋外照明設備	水銀灯 250W、高さ 6m	1 式
(2)	避雷針		1 式
(3)	フェンス及びゲート		1 式
(4)	ケーブルピット及び雨水排水		1 式
(5)	特別高圧盤等基礎		1 式
2.	33kV 特別高圧盤調達・据付		
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	1 面
(3)	内訳	1) 引き込み用 2) 送り出し用 (真空遮断器 36kV,630A,25kA) 3) 所内変圧器	3 面 1 面
3.	低圧電源盤調達・据付		1 面
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	蓄電池	密閉型鉛蓄電池 110V (停電時間: 1 時間)	
4.	33kV 断路器調達・据付		4 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	36kV/600A (25kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
5.	33kV 避雷器調達・据付		12 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	36kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
6.	33kV 電力ケーブル調達・据付		251m (3 相分)
(1)	型式	18/30 (36) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、 アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
7.	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付		1 式
(1)	電力ケーブル	600V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(2)	配線工事雑材料	接地工事材料を含む	

表 3.3.2-10 アウエ変電所新設計画の内容

番号	項目/機材	仕様	数量
1.	構内付帯設備建設		
(1)	屋外照明	水銀灯 250W、高さ 6m	1 式
(2)	避雷針		1 式
(3)	フェンス及びゲート		1 式
(4)	ケーブルピット及び雨水排水等	油水分離槽含む	1 式
(5)	主変圧器・特別高圧盤等基礎		1 式
2.	主変圧器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、油入自冷式、負荷時タップ切替装置付、36kV5kA 及び 12kV5kA 避雷器付	
(2)	定格容量/電圧	1 MVA、33/11kV、3 相	
(3)	適用基準	IEC/JEC	
3.	33kV 特別高圧盤調達・据付		1 面
(1)	型式	(引き込み用) 屋外閉鎖型、空気絶縁式、真空遮断器 36kV,630A,25kA	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
4.	11kV 特別高圧盤調達・据付		
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	内訳	1) 引き込み用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 2) 送り出し用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 3) 調相用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 4) 所内変圧器 5) コンデンサー300kVar	1 面 3 面 1 面 1 面 1 面
5.	低圧電源盤調達・据付		1 面
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	蓄電池	密閉型鉛蓄電池 110V (停電時間: 1 時間)	
6.	33kV 断路器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	36kV/600A (25kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
7.	11kV 断路器調達・据付		2 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	12kV/600A (12.5kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
8.	33kV 避雷器調達・据付		3 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	36kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
9.	11kV 避雷器調達・据付		6 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	12kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
10.	33kV 電力ケーブル調達・据付		159m (3 相分)
(1)	型式	18/30 (36) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
11.	11kV 電力ケーブル調達・据付		228m (3 相分)
(1)	型式	6/10 (12) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
12.	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付		1 式
(1)	電力ケーブル	600V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(2)	制御ケーブル	600V PVC 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(3)	配線工事雑材料	接地工事材料を含む	

表 3.3.2-11 ケアナ変電所新設計画の内容

番号	項目/機材	仕様	数量
1.	構内付帯設備建設		
(1)	屋外照明設備	水銀灯 250W、高さ 6m	1 式
(2)	避雷針		1 式
(3)	フェンス及びゲート		1 式
(4)	ケーブルピット及び雨水排水等	油水分離槽含む	1 式
(5)	主変圧器・特別高圧盤等基礎		1 式
2.	主変圧器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、油入自冷式、負荷時タップ切替装置付、36kV5kA 及び 12kV5kA 避雷器付	
(2)	定格容量/電圧	1 MVA、33/11 kV、3 相	
(3)	適用基準	IEC/JEC	
3.	33kV 特別高圧盤調達・据付		1 面
(1)	型式	(引き込み用) 屋外閉鎖型、空気絶縁式、真空遮断器 36kV,630A,25kA	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
4.	11kV 特別高圧盤調達・据付		
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	内訳	1) 引き込み用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 2) 送り出し用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 3) 調相用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 4) 所内変圧器 5) コンデンサー300kVar	1 面 3 面 1 面 1 面 1 面
5.	低圧電源盤調達・据付		1 面
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	蓄電池	密閉型鉛蓄電池 110V (停電時間: 1 時間)	
6.	33kV 断路器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	36kV/600A (25kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
7.	11kV 断路器調達・据付		2 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	12kV/600A (12.5kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
8.	33kV 避雷器調達・据付		3 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	36kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
9.	11kV 避雷器調達・据付		6 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	12kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
10.	33kV 電力ケーブル調達・据付		132m (3 相分)
(1)	型式	18/30 (36) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、 アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
11.	11kV 電力ケーブル調達・据付		208m (3 相分)
(1)	型式	6/10 (12) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、 アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
12.	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付		1 式
(1)	電力ケーブル	600V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(2)	制御ケーブル	600V PVC 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(3)	配線工事雑材料	接地工事材料を含む	

表 3.3.2-12 ポゴロ変電所新設計画の内容

番号	項目/機材	仕様	数量
1.	構内付帯設備建設		
(1)	屋外照明設備	水銀灯 250W、高さ 6m	1 式
(2)	避雷針		1 式
(3)	フェンス及びゲート		1 式
(4)	ケーブルピット及び雨水排水等	油水分離槽含む	1 式
(5)	主変圧器・特別高圧盤等基礎		1 式
2.	主変圧器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、油入自冷式、負荷時タップ切替装置付、36kV5kA 及び 12kV5kA 避雷器付	
(2)	定格容量/電圧	1 MVA、33/11 kV、3 相	
(3)	適用基準	IEC/JEC	
3.	33kV 特別高圧盤調達・据付		1 面
(1)	型式	(引き込み用) 屋外閉鎖型、空気絶縁式、真空遮断器 36kV,630A,25kA	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
4.	11kV 特別高圧盤調達・据付		
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	内訳	1) 引き込み用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 2) 送り出し用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 3) 所内変圧器	1 面 3 面 1 面
5.	低圧電源盤調達・据付		1 面
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	蓄電池	密閉型鉛蓄電池 110V (停電時間: 1 時間)	
6.	33kV 断路器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	36kV/600A (25kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
7.	11kV 断路器調達・据付		2 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	12kV/600A (12.5kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
8.	33kV 避雷器調達・据付		3 台 (1/台相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	36kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
9.	11kV 避雷器調達・据付		6 台 (1/台相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	12kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
10.	33kV 電力ケーブル調達・据付		139m (3 相分)
(1)	型式	18/30 (36) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
11.	11kV 電力ケーブル調達・据付		231m (3 相分)
(1)	型式	6/10 (12) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
12.	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付		1 式
(1)	電力ケーブル	600V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(2)	制御ケーブル	600V PVC 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(3)	配線工事雑材料	接地工事材料を含む	

表 3.3.2-13 カッシング変電所新設計画の内容

番号	項目/機材	仕様	数量
1.	構内付帯設備建設		
(1)	屋外照明設備	水銀灯 250W、高さ 6m	1 式
(2)	避雷針		1 式
(3)	フェンス及びゲート		1 式
(4)	ケーブルピット及び雨水排水等	油水分離槽含む	1 式
(5)	主変圧器・特別高圧盤等基礎		1 式
2.	主変圧器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、油入自冷式、負荷時タップ切替装置付、36kV5kA 及び 12kV5kA 避雷器付	
(2)	定格容量/電圧	1 MVA、33/11 kV、3 相	
(3)	適用基準	IEC/JEC	
3.	33kV 特別高圧盤調達・据付		1 面
(1)	型式	(引き込み用) 屋外閉鎖型、空気絶縁式、真空遮断器 36kV,630A,25kA	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
4.	11kV 特別高圧盤調達・据付		
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	内訳	1) 引き込み用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 2) 送り出し用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 3) 所内変圧器	1 面 3 面 1 面
5.	低圧電源盤調達・据付		1 面
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	蓄電池	密閉型鉛蓄電池 110V (停電時間: 1 時間)	
6.	33kV 断路器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	36kV/600A (25kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
7.	11kV 断路器調達・据付		2 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	12kV/600A (12.5kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
8.	33kV 避雷器調達・据付		3 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	36kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
9.	11kV 避雷器調達・据付		6 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	12kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
10.	33kV 電力ケーブル調達・据付		162m (3 相分)
(1)	型式	18/30 (36) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、 アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
11.	11kV 電力ケーブル調達・据付		165m (3 相分)
(1)	型式	6/10 (12) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、 アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
12.	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付		1 式
(1)	電力ケーブル	600V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(2)	制御ケーブル	600V PVC 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(3)	配線工事雑材料	接地工事材料を含む	

表 3.3.2-14 マイドゥーグリ分岐盤新設計画の内容

番号	項目／機材	仕様	数量
1. (1)	構内付帯設備建設 特別高圧盤等基礎		1 式
2. (1) (2) (3)	33kV 特別高圧盤調達・据付 型式 適用基準 内訳	屋外閉鎖型、空気絶縁式 IEC/JIS/JEM 1) 引き込み用 2) 送り出し用（真空遮断器 36kV,630A,25kA） 3) 所内変圧器	1 面 1 面 1 面
3. (1) (2) (3)	低圧電源盤調達・据付 型式 適用基準 蓄電池	屋外閉鎖型、空気絶縁式 IEC/JIS/JEM 密閉型鉛蓄電池 110V（停電時間：1 時間）	1 面
4. (1) (2) (3)	33kV 断路器調達・据付 型式 定格電圧／電流 適用基準	屋外型、水平 1 点切り 36kV/600A (25kA) JIS/JEC/JEM	1 台
5. (1) (2) (3) (4)	33kV 避雷器調達・据付 型式 定格電圧 放電電流 適用基準	屋外型、ギャップレス型 36kV 10kA IEC	3 台 (1 台/相)
6. (1) (2) (3) (4)	33kV 電力ケーブル調達・据付 型式 適用基準 サイズ 付属品	18/30 (36) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、 アーマー付 IEC 120 mm <sup>2</sup> (単芯) 端末処理材等	2,353m (3 相分)
7. (1) (2)	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付 電力ケーブル 配線工事雑材料	600V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル 接地工事材料を含む	1 式

表 3.3.2-15 ダマサク変電所新設計画の内容

番号	項目/機材	仕様	数量
1.	構内付帯設備建設		
(1)	屋外照明設備	水銀灯 250W、高さ 6m	1 式
(2)	避雷針		1 式
(3)	フェンス及びゲート		1 式
(4)	ケーブルピット及び雨水排水等	油水分離槽含む	1 式
(5)	主変圧器・特別高圧盤等基礎		1 式
2.	主変圧器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、油入自冷式、負荷時タップ切替装置付、36kV5kA 及び 12kV5kA 避雷器付	
(2)	定格容量/電圧	2.5 MVA、33/11 kV、3 相	
(3)	適用基準	IEC/JEC	
3.	33kV 特別高圧盤調達・据付	(引き込み用)	1 面
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式、真空遮断器 36kV,630A,25kA	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
4.	11kV 特別高圧盤調達・据付		
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	内訳	1) 引き込み用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 2) 送り出し用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 3) 調相用 (真空遮断器 12kV,630A,12.5kA) 4) 所内変圧器 5) コンデンサー300kVar	1 面 3 面 1 面 1 面 1 面
5.	低圧直流電源盤調達・据付		1 面
(1)	型式	屋外閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	蓄電池	密閉型鉛蓄電池 110V (停電時間: 1 時間)	
6.	33kV 断路器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	36kV/600A (25kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
7.	11kV 断路器調達・据付		2 台
(1)	型式	屋外型、水平 1 点切り	
(2)	定格電圧/電流	12kV/600A (12.5kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
8.	33kV 避雷器調達・据付		3 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	36kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
9.	11kV 避雷器調達・据付		6 台 (1 台/相)
(1)	型式	屋外型、ギャップレス型	
(2)	定格電圧	12kV	
(3)	放電電流	10kA	
(4)	適用基準	IEC	
10.	33kV 電力ケーブル調達・据付		142m (3 相分)
(1)	型式	18/30 (36) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
11.	11kV 電力ケーブル調達・据付		208m (3 相分)
(1)	型式	6/10 (12) kV XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル、アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	120 mm <sup>2</sup> (単芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
12.	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付		1 式
(1)	電力ケーブル	600V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(2)	制御ケーブル	600V PVC 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(3)	配線工事雑材料	接地工事材料を含む	

## (5) 送配電線路計画

本計画で日本側が実施する 33kV 送電線用資機材の調達・据え付け並びに 11kV 配電線用資機材の調達（架設工事については先方負担工事とする）に当たっては、以下の基本事項及び資機材概要を基に設計する。

### 1) 基本事項

設備は、NEPA の規程を基に設計し、日本側が調達する資機材の仕様については可能な限り NEPA が保有または使用している既存の機器と互換性のあるものとし、管理の一元化が図れるように留意する。

### 2) 送配電線路計画の概要

#### (a) ルートの選定

送配電線のルートは、NEPA から入手した送配電線ルート図及び地図を検討し、その結果を基に作成した送配電線の地域毎のルート図を机上で検討すると共に、NEPA 技術者と実際に現地を踏査し、ルート上の障害物、目標物、地域の自然条件の特殊性等を確認し、送配電線の地域毎のルートを決定した。基本ルートは 3-3-2-(6) 基本設計図に示すとおりである。

#### (b) 径間の選定

電柱の径間は使用電線サイズ、電線引張荷重、電柱の強度等より決定するが、原則として「ナ」国内で製造している NEPA 規格のコンクリート柱を使用することと計画するため、NEPA 標準の径間を採用し設計する。

ただし、現在の NEPA 基準は、1992 年に発行されたものであり、現地産コンクリート柱の強度、北東部等の砂漠の強風地域などの径間基準の見直しを行っている。このため、本計画では、新たに採用される予定となっている NEPA の標準に準拠することとし、本計画対象地域に適用される径間を以下のとおりとする。

- |                |                            |
|----------------|----------------------------|
| ・ 33kV 標準径間    | 80m                        |
|                | (ただし、ボルノ州は強風地域のため 70m とする) |
| ・ 11kV 標準径間    | 45m                        |
| ・ 中間接続柱の標準配置間隔 | 9 スパン毎                     |

#### (c) 電柱の種類・形状

電柱は、原則として「ナ」国内で製造している NEPA 規格のコンクリート柱を



使用することとする。しかしながら、既設送配電線に使用されている「ナ」国産コンクリート柱の一部に品質不良によるひび割れ、湾曲等が見受けられ強度が充分とは言えない。そのため、本計画では 33kV 送電線の内、強い引張り強度が掛かる下記電柱は鋼管柱（亜鉛メッキ付）を採用することとする。

- ① 常に引張り強度が掛かる引留め柱
- ② 常に引張り強度が掛かる 15 度以上の角度柱
- ③ 施工時に強い引張り強度が掛かる中間接続柱

なお、コンクリート柱及び鋼管柱の長さは 33kV 及び 11kV 共に同じ長さとし、以下のとおりとする。

・コンクリート柱

一般部：	10.36m
特殊部（マイドゥーグリ市内）：	12.50m

・鋼管柱

一般部：	10.36m
特殊部（マイドゥーグリ市内）：	12.50m
特殊部（径間 80m を超える川横断箇所）：	15.00m

なお、ナサラワ州のラフィア市からアウェ町及びケアナ町への送電線ルート並びにボルノ州のグビオ町からダマサク町までの砂漠地域の一部に地盤が弱い箇所があるため、電柱基礎部をコンクリート設置する必要がある。

また、ナサラワ州のラフィア市からオビ町までの一部区間（約 7km）及びボルノ州のマグメリ町からグビオ町までの一部区間（約 38km）に州政府によって建設された 33kV 送電線用電柱があるが、当該既設電柱を日本側が活用することは、資機材の信頼性に疑問があることから、本計画ではこれを活用せず新規に調達することとする。当該既設電柱は、「ナ」国側による近郊への 11kV 配電線拡張時に利用することが望ましい。

また、電化対象地域の内、過去電化されていたアウェ町、ケアナ町およびダマサク町には既設 11kV 配電線路の一部が残っているが、当該資機材は老朽化が著しく、本計画で活用することは、配電網の安全性および信頼性を損なう恐れがあるため、本計画ではこれを活用せず、新規に必要な資機材を調達することとする。

一般地域の33kV送電線及び11kV配電線に使用するピン罫子の表面漏洩距離は標準の20mm/kVを採用し、砂漠地域のボルノ州は強風による砂塵で罫子が汚損されるため、ピン罫子の表面漏洩距離は25mm/kV以上を採用することとする。

「ナ」国では罫子取付用腕木は木製を採用している所もあるが、本計画では耐久性の点から鉄製（亜鉛メッキ付）を採用することとする。

電柱の種別及び用途並びに数量は表3.3.2-16に示すとおりである。

図面上算出される数量と、10%もしくは1本の補給数量を（ ）内に示す。

表 3.3.2-16 電柱の種別毎用途と数量

(単位：組)

計画区分	電柱の種別	電柱材料種類	用途	電柱長さ(m)	ナガサキ州	バチヤ州	ゴンバ州	ホルノ州	合計
資機材調達と据付工事	3A	コン	33kV 中間柱 (0度～5度)	10.36	1,289 (129)	105 (11)	134 (13)	—	1,528(153)
	3A'	コン	33kV 中間柱 (0度～5度)	10.36	—	—	—	2,000 (200)	2,000 (200)
	3A'L	コン	33kV 中間柱 (0度～5度)	12.50	—	—	—	85 ( 9)	85 ( 9)
	3B	コン	33kV 中間柱 (5度～15度)	10.36	75 ( 8)	22 ( 2)	34 ( 3)	—	131 ( 13)
	3B'	コン	33kV 中間柱 (5度～15度)	10.36	—	—	—	145 ( 15)	145 ( 15)
	3B'L	コン	33kV 中間柱 (5度～15度)	12.50	—	—	—	6 ( 1)	6 ( 1)
	3C	鋼管	33kV 角度柱 (15度～45度)	10.36	25 ( 3)	15 ( 2)	4 ( 1)	—	44 ( 6)
	3C'	鋼管	33kV 角度柱 (15度～45度)	10.36	—	—	—	21 ( 2)	21 ( 2)
	3D	鋼管	33kV 角度柱 (45度～90度)	10.36	11 ( 1)	3 ( 1)	—	—	14 ( 2)
	3D'	鋼管	33kV 角度柱 (45度～90度)	10.36	—	—	—	2 ( 1)	2 ( 1)
	3D'L	鋼管	33kV 角度柱 (45度～90度)	12.50	—	—	—	1 ( 1)	1 ( 1)
	3E	鋼管	33kV 中間接続柱 (0度～15度)	10.36	157 ( 16)	12 ( 1)	20 ( 2)	—	189 ( 19)
	3E'	鋼管	33kV 中間接続柱 (0度～15度)	10.36	—	—	—	255 ( 26)	255 ( 26)
	3E'L	鋼管	33kV 中間接続柱 (0度～15度)	12.50	—	—	—	11 ( 1)	11 ( 1)
	3EH	鋼管	33kV 中間接続柱 (0度～15度)	15.00	—	2 ( 1)	2 ( 1)	—	4 ( 2)
	3F	鋼管	33kV 分岐柱	10.36	—	—	—	2 ( 1)	2 ( 1)
	3G	鋼管	33kV 線路開閉器柱	10.36	1 ( 0)	1 ( 0)	1 ( 0)	—	3 ( 0)
	3G'	鋼管	33kV 線路開閉器柱	10.36	—	—	—	2 ( 0)	2 ( 0)
	3J	鋼管	33kV 終端柱 (引留柱)	10.36	5 ( 0)	1 ( 0)	1 ( 0)	—	7 ( 0)
	3JL	鋼管	33kV 終端柱 (引留柱)	12.50	—	—	1 ( 0)	—	1 ( 0)
3J'	鋼管	33kV 終端柱 (引留柱)	10.36	—	—	—	1 ( 0)	1 ( 0)	
3JL'	鋼管	33kV 終端柱 (引留柱)	12.50	—	—	—	1 ( 0)	1 ( 0)	
資機材調達	1A	コン	11kV 中間柱 (0度～5度)	10.36	174 ( 17)	56 ( 6)	42 ( 4)	—	272 ( 27)
	1A'	コン	11kV 中間柱 (0度～5度)	10.36	—	—	—	199 ( 20)	199 ( 20)
	1B	コン	11kV 中間柱 (5度～15度)	10.36	—	28 ( 3)	—	—	28 ( 3)
	1B'	コン	11kV 中間柱 (5度～15度)	10.36	—	—	—	4 ( 1)	4 ( 1)
	1C	コン	11kV 角度柱 (15度～45度)	10.36	8 ( 1)	2 ( 1)	2 ( 1)	—	12 ( 3)
	1C'	コン	11kV 角度柱 (15度～45度)	10.36	—	—	—	6 ( 1)	6 ( 1)
	1D	コン	11kV 角度柱 (45度～90度)	10.36	9 ( 1)	3 ( 1)	10 ( 1)	—	22 ( 3)
	1D'	コン	11kV 角度柱 (45度～90度)	10.36	—	—	—	7 ( 1)	7 ( 1)
	1E	コン	11kV 中間接続柱 (0度～15度)	10.36	15 ( 2)	7 ( 1)	2 ( 1)	—	24 ( 4)
	1E'	コン	11kV 中間接続柱 (0度～15度)	10.36	—	—	—	15 ( 2)	15 ( 2)
	1F	コン	11kV 分岐柱	10.36	6 ( 1)	2 ( 1)	2 ( 1)	—	10 ( 3)
	1F'	コン	11kV 分岐柱	10.36	—	—	—	10 ( 1)	10 ( 1)
	1H	コン	11kV 変圧器柱	10.36	10 ( 0)	4 ( 0)	4 ( 0)	—	18 ( 0)
	1H'	コン	11kV 変圧器柱	10.36	—	—	—	12 ( 1)	12 ( 1)
	1J	コン	11kV 終端柱 (引留柱)	10.36	4 ( 0)	2 ( 0)	2 ( 0)	—	8 ( 0)
1J'	コン	11kV 終端柱 (引留柱)	10.36	—	—	—	2 ( 0)	2 ( 0)	

- (注) 1. 上記数量の ( ) 内の数字は補給数量である。  
 2. 電柱の種別の '付は表面漏洩距離 (25mm/kV) のピン及び皿碍子を使用する。  
 3. 電柱の種別の L 付はコンクリート柱 12.50m または鋼管柱 12.50m を使用する。  
 4. 電柱の種別の H 付は鋼管柱 15.0m を使用する。

(d) 架空送配電線路用導体の種類

本計画の架空送配電線路に使用する導体の仕様は、NEPA 標準の鋼心アルミニウムより線（ACSR）を採用することとし、サイズは下記とする。

・ 33kV 送電線：ACSR 158mm<sup>2</sup> (Wolf)

・ 11kV 配電線：ACSR 105mm<sup>2</sup> (Dog)

架空送配電線路用導体の数量は、図面上計測される平面距離（設計数量）に対し、資機材調達計画数量は余裕率 1.13（電線たるみ長：3%、工事補給数量率：10%）を乗じて算出する。なお、日本側工事である 33kV 送電線工事の据付工事計画数量は設計数量に余裕率 1.03 を乗じて算出する。従って本計画で建設または調達する架空送配電線路用導体の数量は表 3.3.2-17 に示すとおりである。

**表 3.3.2-17 架空送電線路用導体数量**

(単位：km)

項目		マワ州	バウ州	ゴンベ州	ボル州	合計
33kV 送電線 [ACSR 158mm <sup>2</sup> (Wolf)]	①設計数量 (3相分)	381	36	51	579	1,047
	②調達計画数量 (①×1.13)	431	41	58	656	1,186
	③据付工事計画数量 (①×1.03)	392	37	53	596	1,078
11kV 配電線 [ACSR 105mm <sup>2</sup> (Dog)]	①設計数量 (3相分)	33.6	13.2	8.1	40.5	95.4
	②調達計画数量 (①×1.13)	38	15	9	46	108

(e) 配電用変圧器の容量と台数

① 容量と台数の選定

本計画対象地域において、11kV 配電線から各需要家へ接続する低圧配電電圧（415－240V）に降圧するために配電用変圧器を設置する必要がある。本計画で調達される配電用変圧器の容量及び台数は、目標年次の最大需要電力を満たすことを前提とし、NEPA 規定の標準変圧器容量の中から選定し、配電対象区域の分布状況から最適台数を選定することとする。また、大口の電力負荷を持つ学校、病院等公共施設に対してできるだけ近くに配電用変圧器を配置するよう配慮し、品質の良い電力供給を図るものとする。

NEPA 規定の配電用変圧器標準容量は、200kVA 及び 500kVA であるが、NEPA は小品種化による機器の互換性を図るため、地方部では 200kVA としており、本計画でも適用する。

なお、本計画で調達される配電変圧器は、低圧需要家の電圧変動を±10%以内に保持するため、高圧側には±2.5%、±5%タップ（無電圧時切替）付とし、配電線路の効率化と経済性から、低圧側は 3 相 4 線式を採用することとする。

本計画対象地域の配電用変圧器の容量と台数は 11kV 配電線ルート図（図番 NAS-D01,NAS-D02,BBS-D01,GKS-D01 及び BDS-D01）より、表 3.3.2-18 に示すとおりであり、本計画で調達が必要となる配電用変圧器の総台数は予備 5 台を含め 35 台である。

**表 3.3.2-18 配電用変圧器の容量・台数**

地域名	配電用変圧器の 容量（設備台数+予備）
ナサラワ州アウェ郡アウェ町	200kVA（5 台+1 台）
ナサラワ州ケアナ郡ケアナ町	200kVA（5 台+1 台）
バウチ州ボゴロ郡ボゴロ町	200kVA（4 台+1 台）
ゴンベ州アッコ郡カッシング町	200kVA（4 台+1 台）
ボルノ州モバール郡ダマサク町	200kVA（12 台+1 台）
総 合 計	200kVA（30 台+5 台）

② 設置方式

配電変圧器の設置方式は NEPA 規準に基づき、200kVA 以上は地上（コンクリート基礎上）とする。

(f) 線路開閉器の設置

本計画対象地域の 33kV 送電線路の保守・点検のために、既設 33kV 送電線路の分岐点並びに将来接続用分岐点に線路の充電電流が開閉可能な線路開閉器を設置する。

(g) ヒューズ付きカットアウトスイッチの調達

本計画対象地域で調達する配電用変圧器の高圧側（11kV 側）には、変圧器の過負荷及び短絡事故からの保護並びに保守のために回路を開くことを目的としたヒューズ付きカットアウトスイッチを調達することとする。

(h) 避雷器の設置

落雷から配電用変圧器を保護するために 11kV 側に避雷器を調達することとする。

(6) 基本設計図

本計画の基本設計図は、以下のとおりである。

1) 33kV 電力系統・ルート図

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
NAS-E01	33kV 送電線系統・ルート [ナサラワ州アウエ町、ケアナ町]	図示の通り	
BBS-E01	33kV 送電線系統・ルート [パウチ州ボゴロ町]	図示の通り	
GKS-E01	33kV 送電線系統・ルート [ゴンベ州カッシング町]	図示の通り	
BDS-E01	33kV 送電線系統・ルート [ボルノ州ダマサク町]	図示の通り	

2) 変電設備

(a) オビ開閉所

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
NAS-G11	機器配置図	1/250	
NAS-E11	単線結線図	—	
NAS-E12	屋外特別高压盤 概略外形図	—	

(b) アウエ変電所

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
NAS-G21	機器配置図	1/250	
NAS-E21	単線結線図	—	
NAS-E22	屋外特別高压盤 概略外形図	—	
NAS-E23	33/11kV 主変圧器概略外形図	—	

(c) ケアナ変電所

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
NAS-G31	機器配置図	1/250	
NAS-E31	単線結線図	—	
NAS-E32	屋外特別高压盤 概略外形図	—	
NAS-E33	33/11kV 主変圧器概略外形図	—	

(d) ボゴロ変電所

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
BBS-G11	機器配置図	1/250	
BBS-E11	単線結線図	—	
BBS-E12	屋外特別高压盤 概略外形図	—	
BBS-E13	33/11kV 主変圧器概略外形図	—	

(e) カッシング変電所

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
GKS-G11	機器配置図	1/250	
GKS-E11	単線結線図	—	
GKS-E12	屋外特別高压盤 概略外形図	—	
GKS-E13	33/11kV 主変圧器概略外形図	—	

(f) マイドゥーグリ変電所

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
BDS-G11	機器配置図	1/100	
BDS-E11	単線結線図	—	
BDS-E12	屋外特別高压盤 概略外形図	—	

(g) ダマサク変電所

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
BDS-G21	機器配置図	1/250	
BDS-E21	単線結線図	—	
BDS-E22	屋外特別高压盤 概略外形図	—	
BDS-E23	33/11kV 主変圧器概略外形図	—	

3) 33kV 送電線ルート図

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
NAS-T3	33kV 送電線ルート全体図 [ナサラワ州アウエ町、ケアナ町]	図示の通り	
BBS-T3	33kV 送電線ルート全体図 [パウチ州ボゴロ町]	図示の通り	
GKS-T3	33kV 送電線ルート全体図 [ゴンベ州カッシング町]	図示の通り	
BDS-T3-1	33kV 送電線ルート全体図 (1/2) [ボルノ州マイドゥーグリ市とグビ オ町間]	図示の通り	
BDS-T3-2	33kV 送電線ルート全体図 (2/2) [ボルノ州グビオ町とダマサク町間]	図示の通り	

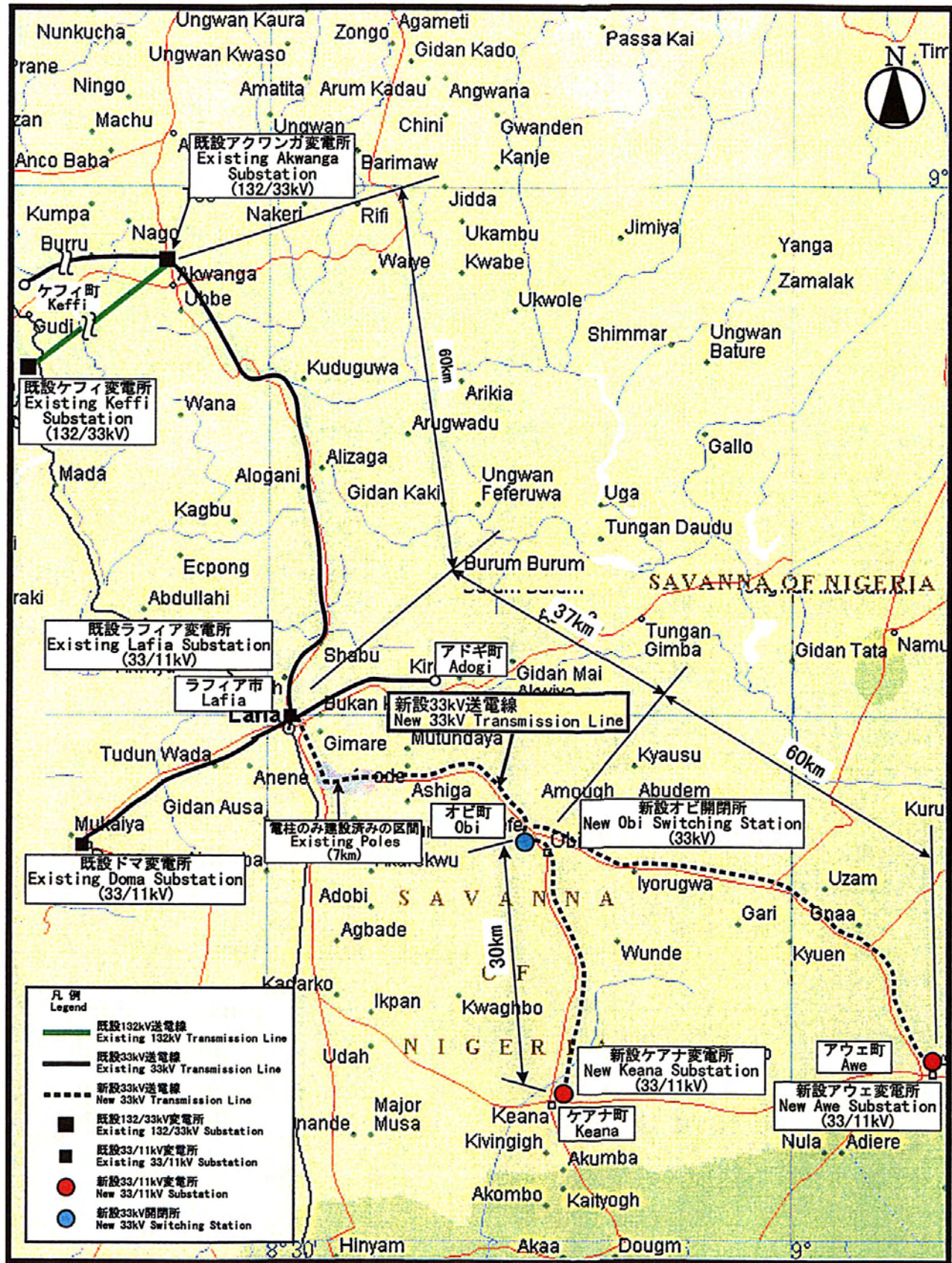
4) 11kV 配電線ルート図

図面番号	図面名称	縮 尺	備 考
NAS-D01	11kV 配電線ルート図 [ナサラワ州アウエ町]	図示の通り	
NAS-D02	11kV 配電線ルート図 [ナサラワ州ケアナ町]	図示の通り	
BBS-D01	11kV 配電線ルート図 [パウチ州ボゴロ町]	図示の通り	
GKS-D01	11kV 配電線ルート図 [ゴンベ州カッシング町]	図示の通り	
BDS-D01	11kV 配電線ルート図 [ボルノ州ダマサク町]	図示の通り	

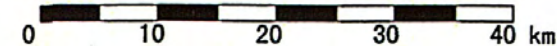
5) 33kV 送電線及び 11kV 配電用装柱図

図面番号	電柱の種別	図面名称	縮 尺	備 考
TPA-3A	3A	33kV 中間柱 (0度～5度)	—	コン柱 10.36m
TPA-3B	3B	33kV 中間柱 (5度～15度)	—	コン柱 10.36m
TPA-3C	3C	33kV 角度柱 (15度～45度)	—	鋼管柱 10.36m
TPA-3D	3D	33kV 角度柱 (45度～90度)	—	鋼管柱 10.36m
TPA-3E	3E	33kV 中間接続柱 (0度～15度)	—	鋼管柱 10.36m
TPA-3F	3F	33kV 分岐柱	—	鋼管柱 10.36m
TPA-3G	3G	33kV 線路開閉器柱	—	鋼管柱 10.36m
TPA-3J	3J	33kV 終端柱 (引留柱)	—	鋼管柱 10.36m
TPA-1A	1A	11kV 中間柱 (0度～5度)	—	コン柱 10.36m
TPA-1B	1B	11kV 中間柱 (5度～15度)	—	コン柱 10.36m
TPA-1C	1C	11kV 角度柱 (15度～45度)	—	コン柱 10.36m
TPA-1D	1D	11kV 角度柱 (45度～90度)	—	コン柱 10.36m
TPA-1E	1E	11kV 中間接続柱 (0度～15度)	—	コン柱 10.36m
TPA-1F	1F	11kV 分岐柱	—	コン柱 10.36m
TPA-1H	1H	11kV 変圧器柱	—	コン柱 10.36m
TPA-1J	1J	11kV 終端柱 (引留柱)	—	コン柱 10.36m

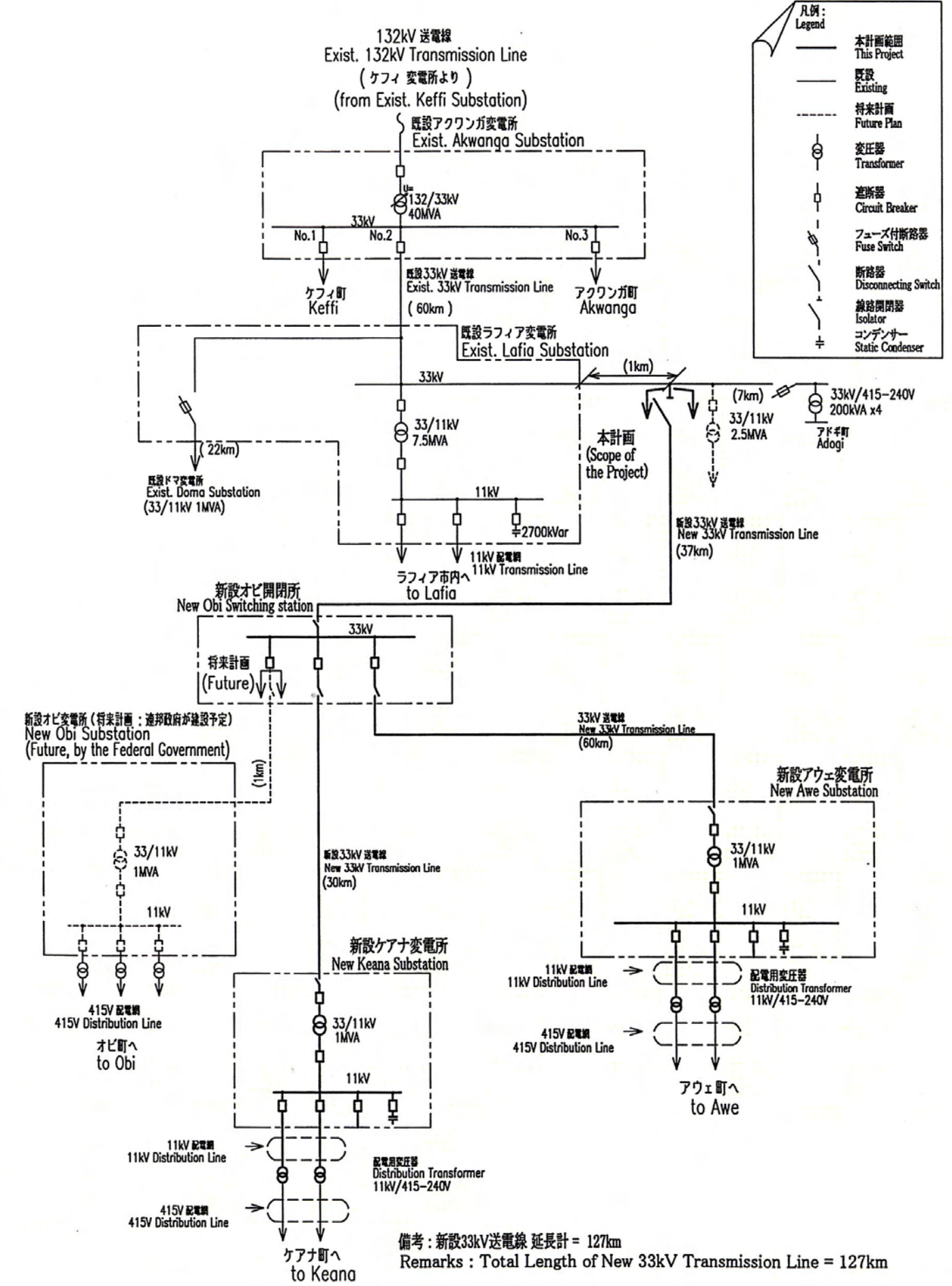




- 凡例 Legend
- Existing 132kV Transmission Line
  - Existing 33kV Transmission Line
  - New 33kV Transmission Line
  - Existing 132/33kV Substation
  - Existing 33/11kV Substation
  - New 33/11kV Substation
  - New 33kV Switching Station



既設送電線と本計画33kV送電線ルート  
Transmission Line Route



- 凡例 Legend
- This Project
  - Existing
  - Future Plan
  - Transformer
  - Circuit Breaker
  - Fuse Switch
  - Disconnecting Switch
  - Isolator
  - Static Condenser

備考: 新設33kV送電線 延長計 = 127km  
Remarks: Total Length of New 33kV Transmission Line = 127km

DWG. No. NAS-E01: 33kV送電線系統・ルート [ナサラワ州 アウェ町、ケアナ町]  
33kV Transmission Line Plan [Awe and Keana Towns in Nassarawa State]