

IV. 電力事情

IV. 電力事情

1. 電力関連組織

1-1 行政組織

電力に関連する行政機関とその役割は次の通りである。

行政機関	機能
大統領府	・ 国の全般的な政策の定義
鉱山・水・エネルギー省	・ 国のエネルギー政策の策定と実施 活動調整 工事管理と検査 電力関連の規定の策定
工業・商業開発省	・ 価格の設定
計画・国土整備省	・ 外国の融資に関する交渉
大蔵経済省	・ 財務
公共事業・運輸省	・ 建設工事管理

1-2 SONEL (電力公社)

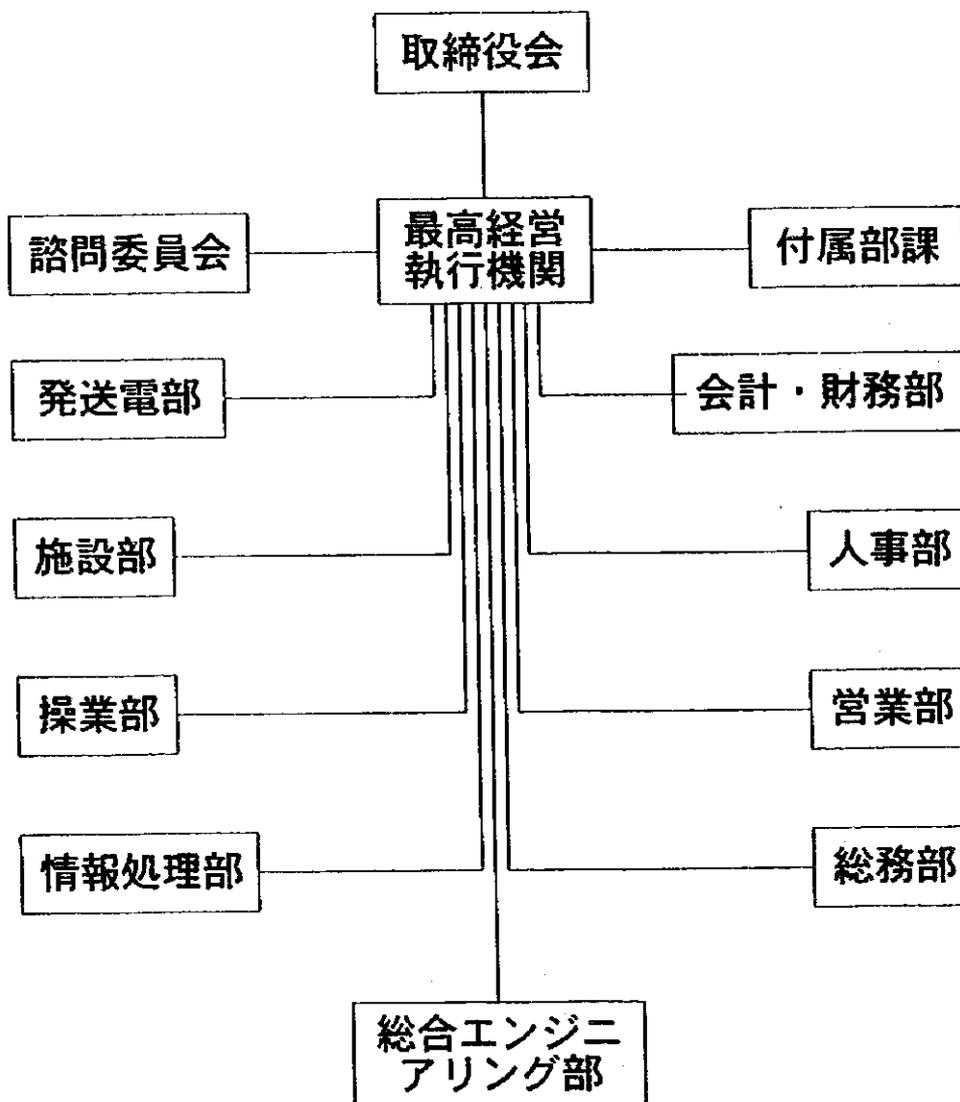
SONELはカメルーン国全体の発電・送電・配電についての責任を持っている。SONELは1974年にENELCAM(カメルーン電力エネルギー)とEDC(カメルーン電力)の合併により設立された。また、1975年にはPOWERCAMを解体しSONELに合併させた。ENELCAMは、Edea水力発電所をアルミ精錬会社ALUCAMのために建設するのに合わせて、1948年に設立された会社である。POWERCAMは、1961年に同国西部の電力供給を、またEDCは1963年に同国東部の電力供給をそれぞれ目的として、設立された会社である。SONELはまた、国民に電気の良さを知らせ、使い方を助言して、電気の普及を促す任務を負っている。

同社の資本はカメルーン政府及び公共機関が94.1%を保有し、フランス開発金庫が5.9%を保有している。取締役会の12名の役員の内10名はカメルーン政府代表であり、2名はフランス開発金庫の代表である。

SONELの従業員は1997年3月31日現在、3,802人である。このうち営業・運転部門が全体の54%を占め、送電・発電部門が21%を占める。残る25%が管理部門および情報処理部門である。また職階別では約半数が職員・工員、約35%がマスターで14%が上級管理職である。

図 4-1 に SONEL の組織図を示す。

図 4-1 SONELの全体組織図



「カメルーン電力公社 1995・1996 事業年度の運営・管理及び事業活動報告書」より

2. 電力設備と電力需給

カメルーンの電力系統は、2つの大型系統と 40 に及ぶ独立小系統から成っている。大

型系統としては、Edea(263MW)、Song-Loulou(388MW)の2つの水力発電所を電源とする南部系統と、Lagdo 水力発電所(72MW)を電源とする北部系統である。Edea および Song-Loulou 発電所のある Sanaga 河の上流には合計 80 億トンの貯水容量を持つ3つの貯水池を持っている。また南部系統には3つ(合計 35MW)、北部系統には1つ(19MW)の火力発電所をそれぞれバックアップとして持っている。

南部系統がカバーする地域の南端は Ebolowa、東端は Ayos および Foumban、北端はナイジェリアに近い Nkambe となっており、ドアラやヤウンデのある西側に偏っている。北部系統がカバーする地域の南端は Meiganga である。このため中部及び南部の東寄りに大きな電力の空白地帯を持っている。図 4-2 に北部の系統図を、図 4-3 に南部の系統図を、図 4-4 に主要送配電網の地理的配置を示す。なお、図 4-4 には本プロジェクトの対象地域である3地点のおよその位置を示してある。

独立小系統はそれぞれディーゼルによって供給されており、その総容量は 82MW に達する。このほか食品加工や材木工場などにディーゼルの自家発電機があり、その総容量は約 74MW である。

1976 年から 1989 年の間にカメルーンの消費電力量は2倍となり、2,400GWh となった。しかしその後、1995 年までの間は若干ながら減少気味となっている。その主な原因の一つに、SONEL の販売電力量の 60%を占める ALUCAM の動向が上げられる。今後 ALUCAM の動きに左右される状況が続くが、ALUCAM を除く一般への販売電力量は 6%程度の安定した伸びを示しており、今後もこの状態が継続するものと思われる。

表 4-1 に SONEL の発電電力量および販売電力量の最近の推移を示す。この表が示すように、ノンテクニカルロスも含めた送配電ロスは 16%にも及んでいる。

表 4-1 電力消費量の推移

年度	(単位 : GWh)				
	88-89	91-92	92-93	93-94	94-95
水力発電	2,649	2,659	2,778	2,748	2,705
火力発電	41	38	29	32	30
発電合計	2,690	2,697	2,807	2,780	2,735
販売合計	2,393	2,330	2,274	2,340	2,310
高圧(HV)	1,399	1,322	1,373	1,367	1,266
中・低圧(MV・LV)	994	1,008	1,001	973	1,044

JICA Preliminary Study of Small/Mini Hydro Power Rural Electrification) より。

图 4-2 北部系统图

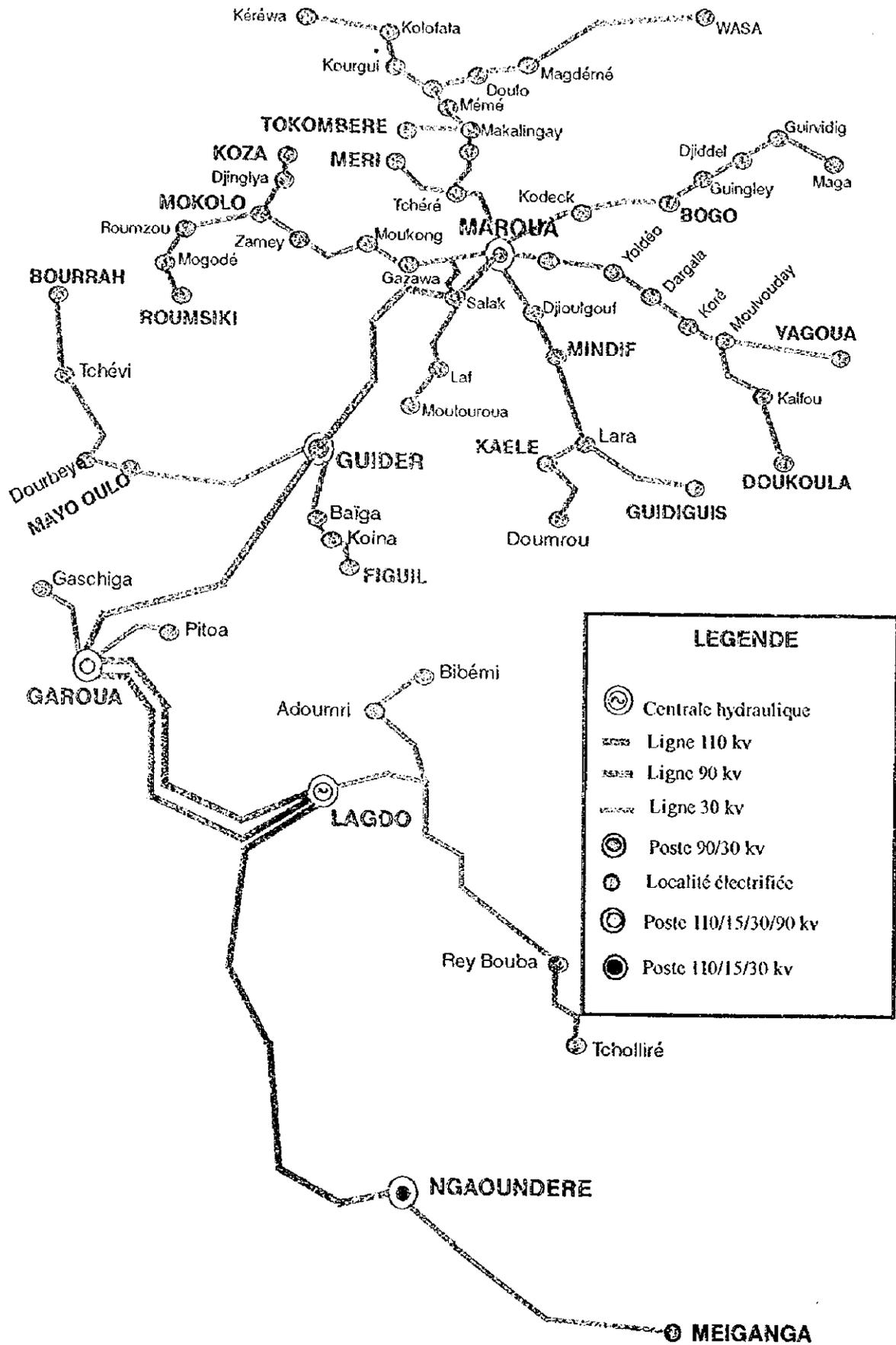
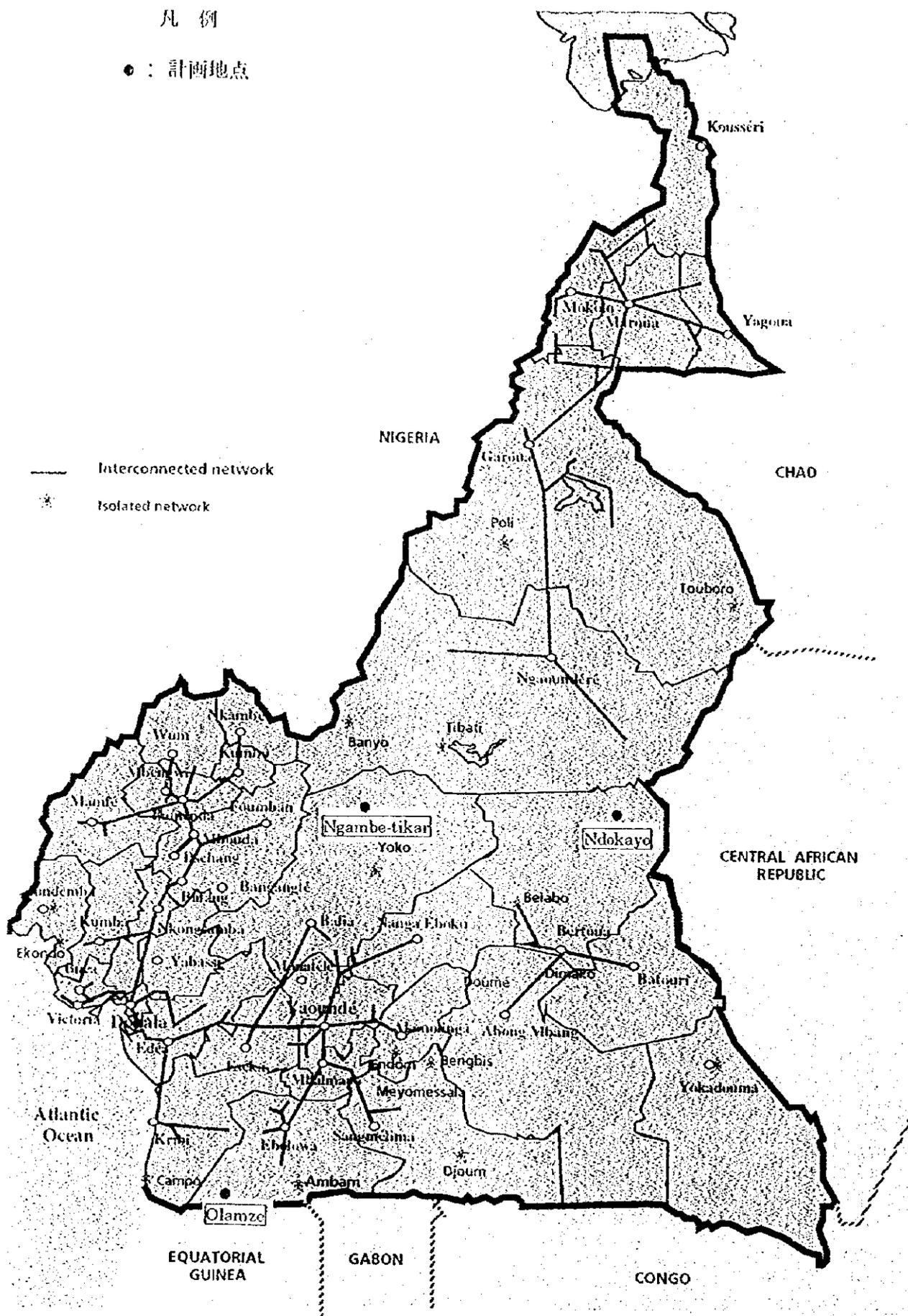


图 4-4 主要送配电网图



3. 農村電化政策と電化状況

カメルーンの電化政策の目的は、農村部での生活水準を向上させることにあった。今日、そのビジョンは少し違ってきており、生産のための電力使用が農村電化の主要な目標に加わってきている。まず電力を必要と感じている住民がその必要性を表明しなければならない。また、そうした住民は電力料金を支払うだけの経済力を持っていないだけでなく、設置される設備の管理にも積極的に参加しなければならない。1971年 SONEL の前身である EDC はドアラの北東 Nkongsamba から Mbangha に至る 69km の 30kV 送電線を建設した。この送電線の途中には、幾つかの農村集落があり、そこにある各種工場、コーヒー工場、個人住宅などへ電力が供給された。この頃がカメルーン農村電化の初期に当たる。これ以後、年平均で 20 村落以上のペースで電化が進められてきた。カメルーンの農村電化は、南北 2 つの大型系統からの供給を主体に進められてきたが、政府の国土整備政策の見直しによって、主要送電網から地理的に離れた位置にある地域への電化を進める分散電化戦略に変わってきている。現在では、2 次中心地 (Secondary center) と呼ばれる地域に電力供給設備を含む最低限の基盤を整備することが地方電化の基本原則の 1 つとなっている。2 次中心地とは南部系統および北部系統に接続されていない Province、Department、District などの地方行政の中心地を指す。これらの 2 次中心地は両系統からの空白地域である Adamoua、Est (東) および Sud (南) の各州に多く存在している。農村電化プログラムは慢性的な赤字で、特にコストの嵩む独立系統の設置はさらに SONEL の財政を悪化させるばかりである。SONEL は前に述べたように、農村電化促進がその重要な任務となっているが、同時に独立のユーティリティーとして収益面を考慮しなければならないことから、困難な問題をはらんでいる。

SONEL によって策定された農村電化のマスタープランは次の短期的目標の範囲内にあると考えられる。

- ・既存の連系系統ないしはディーゼルによって供給される独立系統から、配電系統を拡張すること。
- ・発電機の稼働率を高いものとするように、設備を維持運営すること。

水とエネルギーの両方を担当する鉱山・水・エネルギー省は飲料水供給に際して農村住民に責任を負わせる住民参加型の管理方式の実現について、早くから取り組んできた。こうして以前は国が全てを負担していた農村地帯で、現在は住民参加型の管理組織が有効な働きをしている。鉱山・水・エネルギー省も SONEL もこうした動きを電気の分野にも導入できないかと真剣に考えている。鉱山・水・エネルギー省は、受益住民が管理する農村電化組合についての検討を行うための調査委員会を設置した。

電化された場合の電力の使われ方は MV 受電の産業用が 20% から 50%、残りが LV 受電である。また、LV 需要の内、電灯ないしは家庭用が 80%、機器駆動用が 10%、街灯など公共用が 10% である。

表 3-2 に独立系統による農村電化の例を示す。この表の中の中圧需要家を含まない Tibati の例からもわかるように、受電契約戸数 1 戸あたりのピーク需要は 283W と大きいですが、全ての家庭が電気を受けるわけではないので、全住民一人あたりにすると 10W 以下となってしまいます。一般に家庭用の場合、1 所帯あたりの平均負荷は約 150~300W であるが、通常受電契約所帯数は全所帯数の半分以下なので、今回の 3 地点のように大都市を遠く離れた地域の電化の場合の系統ピーク電力は 1 所帯あたり 100W を見れば充分と思われる。

表 4-2 独立系統による農村電化の例
「Exercice 1995-1996」より。

系統名	出力 kW	ピーク需要 kW	発電電力量 kWh	販売電力量 kWh	推定人口 人	需要家数 戸
Kousseri	1,638	990	4,703,505	4,424,431	170,520	1,470(4)
Yokadouma	270	286	1,019,200	1,014,890	19,374	585(1)
Tibati	352	226	943,168	922,412	24,336	798

需要家数の()内は MV 受電需要家数(内数)を示す。

需要密度が希薄な農村電化はコスト的に不利とならざるを得ない。このことは特に独立系統において顕著である。SONEL としては各種の工夫を行い、コストの低減に取り組んでいるが、その中で次の 2 つの方策はカメルーンにおいて、かなり顕著に実施されている。

・単相 MV 配電の採用

需要の希薄な小規模村落に対する供給コスト低減対策として、単相 MV 配電が広く採用されている。2 本の導体を使う単相配電は日本においても採用されているが、カメルーンが採用している単相 MV 配電はたった 1 本(相)の導体だけで供給する方式で、MV/LV の変圧器はこの導体とグラウンドとの間に接続される。建設費は 3 相の場合と比べて MV 線路で 55~65%、変圧器から低圧側までのコストは 40%程度となる。

・国産木製電柱の使用

カメルーンは豊富な未開発の森林を抱えており材木の輸出が盛んである。都市部などでは送配電線に鉄柱やコンクリート柱が使用されているが、農村電化においては国産の木柱

が使用されている例が多い。送配電線にカメルーンで伐採・加工した木柱を使用すると、輸入した鉄柱を使用した場合に比べて、電柱に要する費用は 40%程度になると言われている。このように電柱に地域の木材を使用することによって、SONEL は大幅なコスト低減が可能となるばかりでなく、木材の伐採、輸送や加工作業などに多くのカメルーン人を雇用することが出来る。

4. 電気料金

SONEL では電力需要家を公共配電(Distribution Publique)と特別利用者(Clients Speciaux)に分けている。公共配電は法令によって料金が定められる一般需要家に相当し、特別利用者は特約の大口需要家に相当すると考えてよいだろう。95-96 年現在、特別利用者にはALUCAMをはじめとして5つの需要家があり、公共配電のうち中圧利用者は1,105軒、低圧利用者は約40万軒である。

4-1 公共配電料金

公共配電料金は工業商業開発省から出される省令によって定められ、低圧及び中圧利用者に次の料金が適用される。(「カメルーンの分散型地方発電に関する制度枠の調査」-世界銀行-より)

(1) 低圧利用者

1) 照明及び家庭用電力利用

第1群：月使用量 90kWh 以下 50 CFAF/kWh

第2群：

第1区分：月使用量 90kWh まで 50 CFAF/kWh

第2区分：月使用量 90kWh 超過分 58.15 CFAF/kWh

2) 公共照明

18時30分から6時00分のみの利用に限り 32 CFAF/kWh

(2) 中圧利用者

次の2つの料金構成になる。

1) 申込電力 kW 規定料金： 8,690 CFAF/kW

2) 消費電力量比例料金：

申し込み電力月々利用時間数による：

第1区分：0時間から200時間 38.5 CFAF/kWh

第2区分：201時間から325時間 35.2 CFAF/kWh

第3区分：326時間から450時間 31.9 CFAF/kWh

第4区分：450時間以上 29.7 CFAF/kWh

4-2 電気料金収入

95-96 年度のカテゴリ一別販売電力量および電力の売り上げは次の通りである。

(「JICA の質問状への回答」より)

	低圧	中圧	公共配電小計	特別利用者	合計
販売電力量(MWh)	468,589	444,320	912,909	1,310,049	2,222,958
電気料金収入 (million CFAF)	28,191	18,098	46,289	9,322	55,611

V. カメルーン国の自然条件

V. カメルーン国の自然条件

カメルーン国の気象、水文、地形、地質、環境等に関する資料については、別項で述べているように、Questionnaire により、カメルーン側に質問したが、事前調査団の滞在中には、前記項目については回答が得られず、1998年1月末現在までカメルーン側から回答が届いていない。従って、本章については、日本国内で得た情報を基に纏めることとした。参考とした資料は、文末に記載した。

1. 気象概要

カメルーン国の気候は、後で述べるような地形的特徴とサハラ砂漠の暑く乾燥した大気並びにギニア湾からの湿った大気の影響を受け、熱帯湿潤地帯、熱帯湿潤乾燥地帯、熱帯半乾燥地帯の3つの気候帯に区分けできる。(図5-1に「Climatic Fronts and Atmospheric Pressure」を示す。)

熱帯湿潤地帯は、カメルーン国の南部一帯を指し、激しい降雨があり平均気温も高い。平均降水量は年間2500mmだが、カメルーン山の海側斜面では、降水量のHigh Averageが9960mmと世界で最も湿潤な場所となっている。平均気温は30℃である。

熱帯湿潤乾燥地帯は、計画地点の位置しているカメルーン国の中部を指し、4月から10月はギニア湾からの湿った大気のため、平均1400mmの降雨がある。11月から3月は、サハラ砂漠からの暑い大気が入り込み、平均気温で南部より3℃も高くなる。

北部の半乾燥地帯では、5月から9月が雨期で、10月から4月が乾期となる。特に、乾期はハルマタンと呼ばれる非常に乾燥した熱風がアフリカ大陸の内部から吹き込み、至る所にサハラ砂漠の砂埃をまき散らす。

(図5-2に「カメルーン国の気候風土」、図5-3に「カメルーン国の等雨量線図」を示す。)

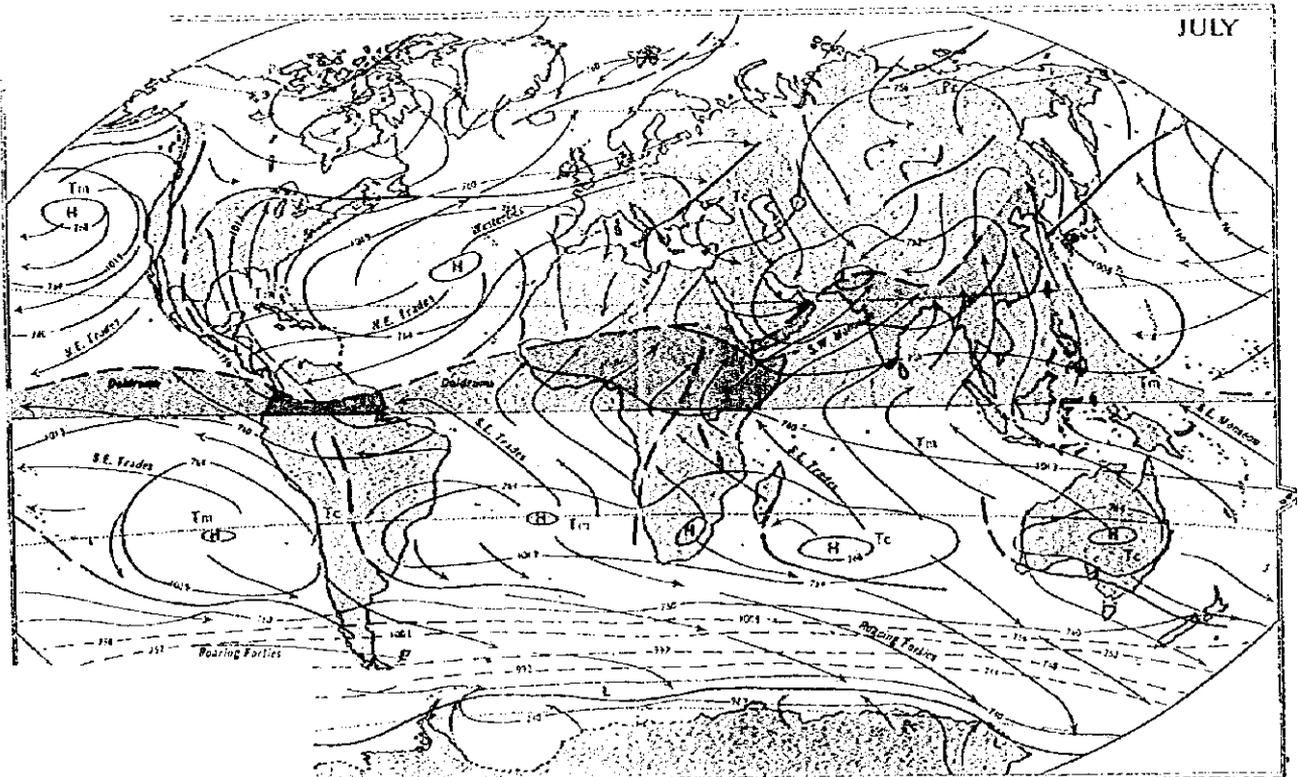
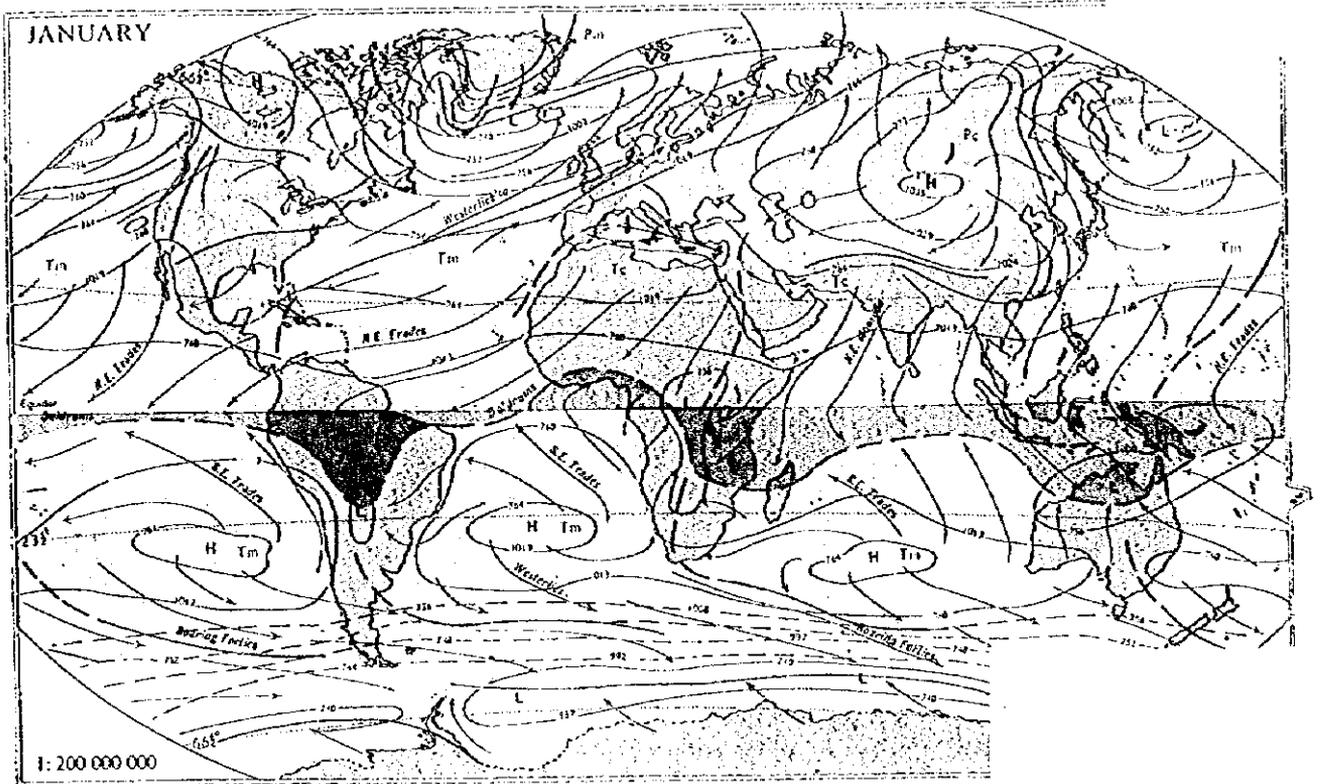
カメルーン国中部は、およそ4月から6月及び9月から10月の2期にわたり雨期となるが、Olamze地点に近いM地点の情報(H.2.12~H5.8)によると、Ntem河流域(赤道ギニアとの国境付近)の気象は、小雨期：3月~6月、大乾期：7月~9月中旬、大雨期：9月中旬~12月中旬、小乾期：12月中旬~2月となっている。本計画を推進するうえで、各地点の気象情報を的確に把握することは重要である。

(表5-1に「Ebolowaの雨量」を参考として記載した。)

同じく参考として、理科年表(国立天文台編、平成9年)より、カメルーン国と東京の月別平年降水量、平年気温及び平年相対湿度についての比較を表5-4に示した。

图 5-1 Climatic Fronts and Atmospheric Pressure

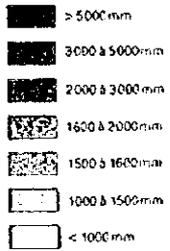
CLIMATIC FRONTS AND ATMOSPHERIC PRESSURE



Air Masses		Frontal Zones	
Arctic	P: Polar	Arctic, Antarctic, Polar Frontal Zones	
Polar	c: continental	Inter- & Subtropical Convergence Zones	
Tropical	m: maritime	Prevaling Surface Winds	
Equatorial	T: Tropical	H L High and Low Pressure Centres	
		Mean Sea Level Pressure (mm/mb)	

図5-3 カメルーン国の等雨量線図

Pluriannual rainfall patterns



凡例
● : 計画地点

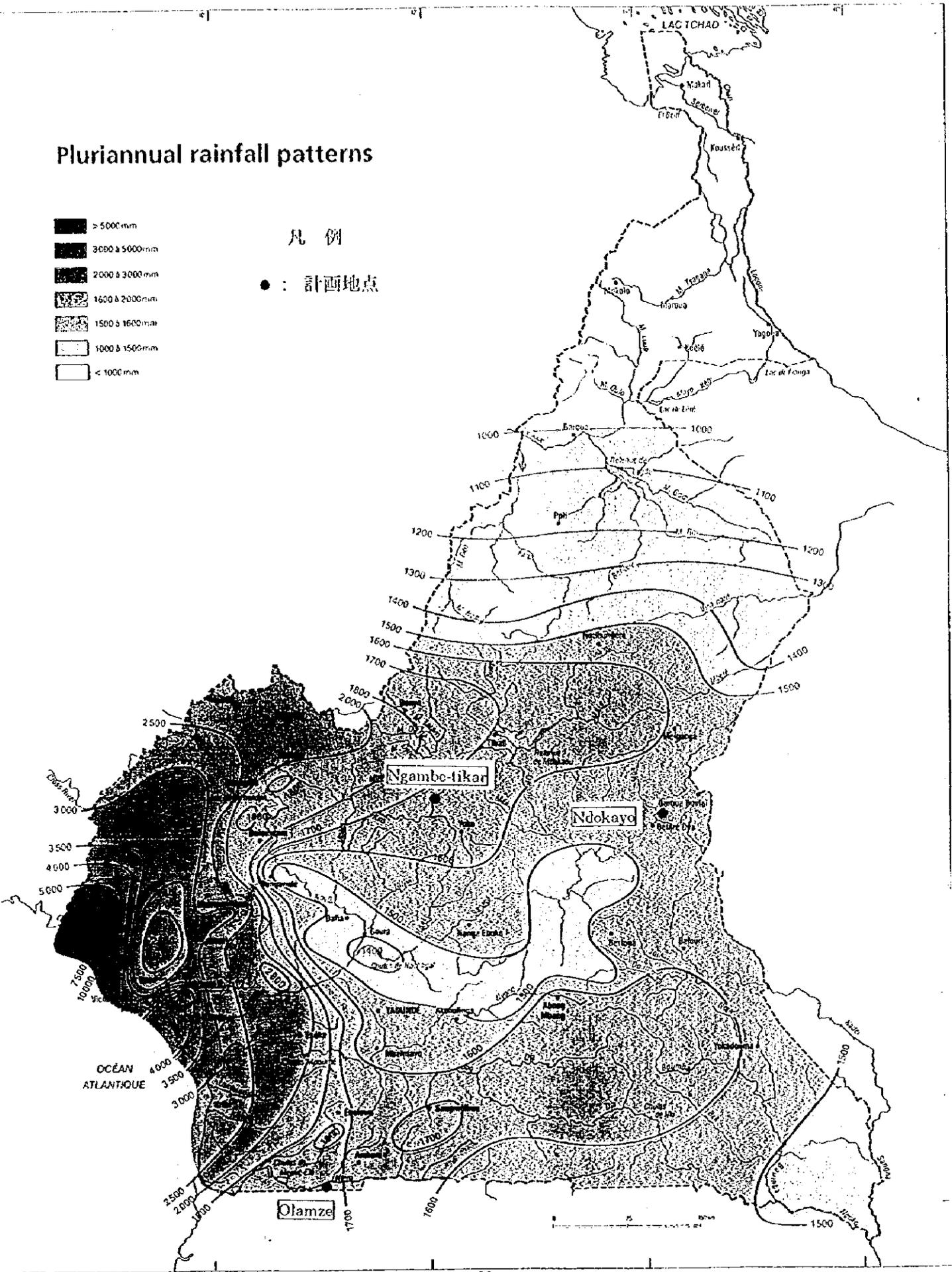


表 5-1 Ebolowa(EL603m)の雨量データ

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降雨量	37	93	192	216	234	167	59	78	230	322	189	47

表 5-2 理科年表によるカメルーン国の気象情報

	月別年平均降水量		月別年平均気温		月別年平均相対湿度	
	カメルーン 1961/1990	東京 1961/1990	カメルーン 1961/1990	東京 1961/1990	カメルーン 1961/1967	東京 1961/1990
1	26.4	45.1	23.5	5.2	78	50
2	49.1	60.4	24.7	5.6	75	52
3	124.5	99.5	24.2	8.5	78	56
4	192.8	125.0	24.0	14.1	80	63
5	229.7	138.0	23.5	18.6	83	66
6	197.9	185.2	23.1	21.7	84	73
7	92.7	126.1	22.5	25.2	85	76
8	110.4	147.5	22.6	27.1	84	73
9	236.6	179.8	22.4	23.2	85	73
10	310.2	164.1	22.7	17.6	85	67
11	122.5	89.1	23.5	12.6	83	61
12	45.3	45.7	23.6	7.9	83	54
年	1,738.1	1,405.3	23.4	15.6	80	64
	カメルーンの年降水量は新 潟市とほぼ同じ。 雨期は3月中旬から11 月中旬と思われる。		カメルーンの年平均温度は 那覇市より1℃高い。		カメルーンの平均湿度は根 室市と同じ。 根室市の80%は日本一。	

カメルーンの観測地点は

番号	地点	緯度	経度	高さ
244	Yaounde	03° 50' N	11° 31' E	760m

2. 河川

カメルーンのほぼ横幅に当たる 890km を流れる Sanaga 河は、カメルーンの最長の川で、アダマワ高地を水源とし、エデア滝を下り、ギニア湾に広大なデルタを作っている。カメルーン国最大の送電網に当たる南部送電網は、ほとんどの電力をこの Sanaga 流域の水力発電所に依存している。

計画地点の Ngambe-Tikar 地点は、Sanaga 河の支流 Mbam 川の支流 Kim 川に、同じく Ndokayo 地点は、Sanaga 河の支流 Lom 川の支流 Mari 川に計画されている。

もう一つの発電所候補地 Olamze 地点は、赤道ギニアを水源とする Woro 川がカメルーン第3の Ntem 河に合流する付近に計画されている。Ntem 河はガボン領北部を水源とし、国境付近をほぼ西に流下しており、河口より約 100km 上流には水力発電計画がある。

3. 水文資料

今回現地調査を実施した Ugambe-Tikar 地点と Ndokayo 地点は、共にカメルーン国最大の河川で多くの水力発電所がある Sanaga 河の支流に位置している。また、Olamze 地点もカメルーン第3の河川で現在発電計画が検討されている Ntem 河の支流に計画している為、これら大河川にはいくつかの測水所が設けられているようである。今回の調査では、Betare Oya の測水所の確認と関連する測水所の水文データを入手出来なかったが、計画地点の流域面積が大きいこと、アフリカ特有の地質特性・降雨特性から、乾期と雨期の河川流量の差が大きく、洪水時の水位上昇に対する構造物の設計並びに環境評価の為に、FS 段階では水文資料は必要なものであることから、カメルーン国の協力を得て必ず入手すべきである。

4. 地形・地質概要

カメルーンは地形的に4つに分けられる。第1は、南西の海岸沿いの狭い平野部、第2は、南部高地と、アダマワ高地を合わせた、最も広大な中央カメルーンと呼ばれる部分、第3は、更に北に広がった、比較的起伏のなだらかな平野部で、チャド湖に近くと湿地帯となる。第4は、山脈と高地が占める西部の山岳地帯である。

今回の発電所候補地は何れも第2の地域に位置している。中央カメルーンの内陸部は起伏の激しい地形で、南部高地とアダマワ高地が広大な中央カメルーン地帯を特徴づけている。南部高地の標高の平均は、約 600m で、基盤は花崗岩類であるが、この地域の表土は浅く、密生した熱帯雨林が繁茂している。アダマワ高地は、カメルーンの真中を東西に走っており、数百万年前に地殻が隆起して出来たもので、標高平均は 1,100 m に達する。

カメルーンの地質は、図 5-4 に示すように、先カンブリアン紀の片麻岩～ミグマタイト～花崗岩、片岩及び堆積岩を主体とし、一部、石英斑岩と新第四紀に噴出した玄武岩類である。

この内、計画地点に分布するのは、Ngambe-Tikar 地点が片麻岩～ミグマタイト、Ndokayo 地点が片岩と石英斑岩、Olamze 地点がミグマタイト～花崗岩であり、何れもダムサイトの地質は緻密で、耐荷性には問題がないと思われる。また、道路沿いの切り取り面には硬質の岩盤が露出していること、ダムサイトの岩盤状況から、全体的に風化は深部までには及んでいないと判断される。

5. 地形図

カメルーン国の地図の整備状況について纏めた。カメルーン国における測量及び地形図作成機関、CGN(CENTRE GEOGRAPHIQUE NATIONAL)は、科学・技術・研究省(MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE)に属している。同国には、軍の測量部門及び民間の測量会社のいずれも存立していないため、地形図作成、地形測量等の業務を計画、実施し、諸官庁の開発計画用に供する事を目的として設立されている唯一の機関である。

組 織	図 5-5 「カメルーン共和国 測量局組織図」参照
人 員	職員数 78 名 (技術者は 29 名)
主要機材	図化機械 2 台所有しているが 1 台は故障中 写真処理施設はパンクロ処理は可能 (カラーを除く)
年間予算	約 4 千万円程度

カメルーン国の地図の整備状況は次のとおりである。

縮尺 1/500,000	地勢図：10 面にて全土をカバー (図 5-6 参照)
縮尺 1/200,000	地勢図：44 面にて全土をカバー (図 5-7 参照)
縮尺 1/50,000	地計図：計画では 625 面にて全土をカバーする予定、整備率は 50%程度 (図 5-8 参照)
縮尺 1/10,000	都市図：首都ヤウンデ市とドアラ市のみ、

又、カメルーン国は、フランス、英国の植民地時代、両国により、かなりの測量が実施された経緯があり、独立後も、フランス等の技術協力による基準点の整備等が実施されている。

測地基準点	：全国に天測点が設置されているが、精度上問題有り。(図 5-9 参照)
三角鎖	：開発重点地区に局地的に組まれている。また、海岸部分には、外国民間石油会社により局地的に組まれている。

一級水準網 : 主要道路沿いに設置されているが、測量標の多くは亡失している。
空中写真 : 1950～1960年代に撮影されて以来、大縮尺図地図作成用の空中写真以外は新規に実施されていない。

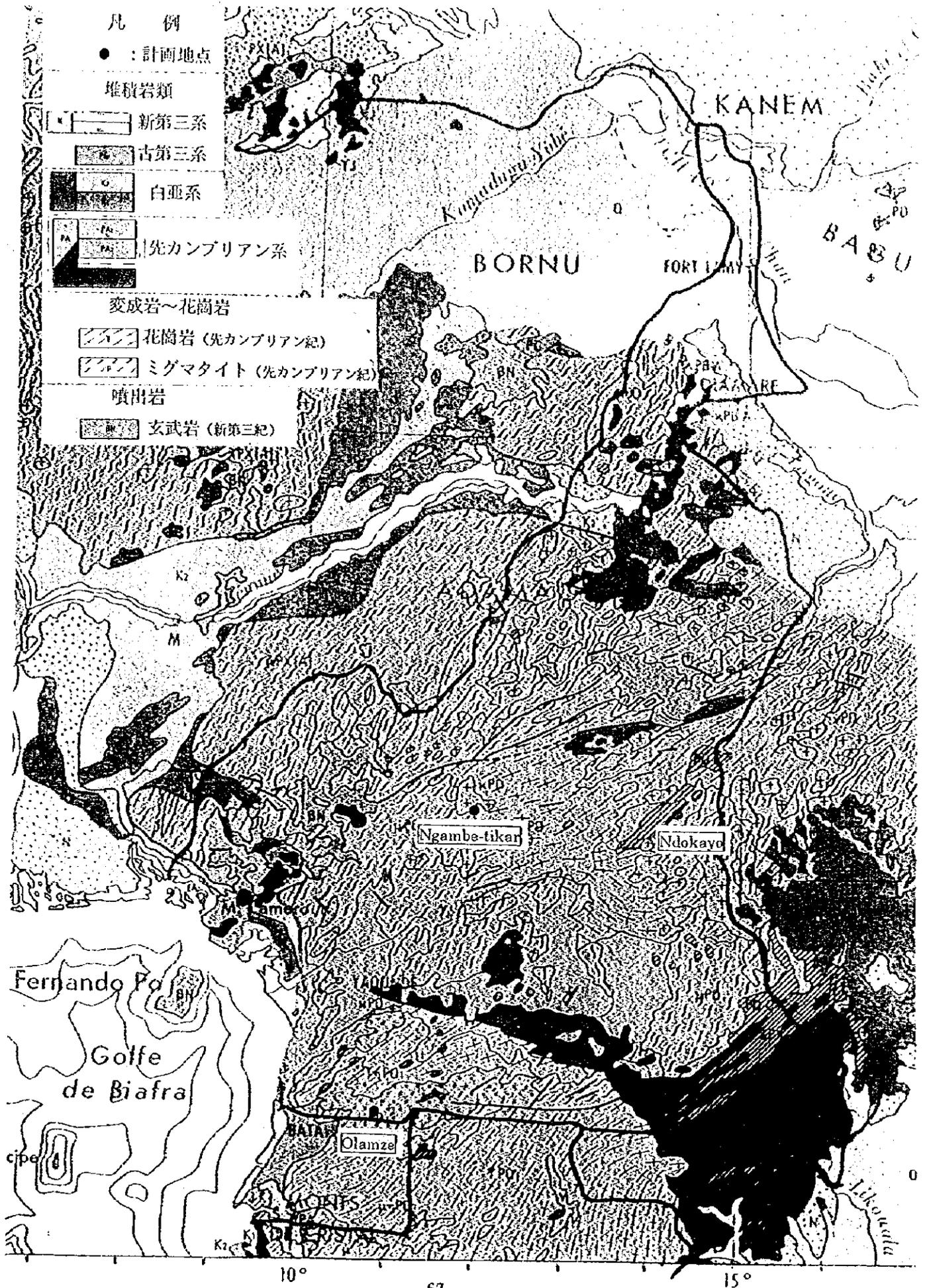
なお、今回収集した地図に関する資料は、計画地点をそれぞれ包括する 1/200,000 の地形図と 航空写真(1/50,000,密着写真)である。(詳細は収集資料リスト参照)

6. 環境

カメルーン国の環境関連法令、計画地域周辺での文化財や貴重な動植物等の有無、計画地域の水域とその利用(水利権・漁業権等)については資料及び情報が得られなかった。今回の発電計画は、いずれも発電規模も小さく、流れ込み式水力発電の為、貯水池式発電に比べ、自然環境を著しく損なうことはないが、FS段階で実施する初期環境調査及び発電計画策定からも是非必要な資料及び情報であることから、カメルーン国の協力を得て、入手すべきである。

計画地点の内、開発計画が環境に及ぼすインパクトという観点からは、Ndokayo 地点の高さ 80m 程度の Mari の滝が論点となる。しかしながら、現在、滝の観光的な価値に目を向ける現地人もなく、滝の下に休憩小屋を建てたポーランド人の神父も発電計画を承知しており、建設には多分協力するであろうとの情報も入手している。発電計画上、有効落差 70m とすると発電に必要な水量は、約 0.4m³/s 程度となり、渇水時でも 2～3 m³/s の河川流量がある事から、滝の景観は確保されるものと思われる。また、何れの地点も基盤は緻密で風化も浅く、かつ表土も薄く、その上に熱帯雨林が繁茂している。従って、ダム建設による水位上昇により、いったん表土が流出すると生態系への影響は大きくなることも配慮すべきである。

図 5-4 カメルーン国の地質平面図



Map of the region of the ...



Fernando Po

Calle de Brabon

SANTINES

PRA

Map of the region of the ...

図 5-5 カメルーン共和国測量局組織図

CENTRE GEOGRAPHIQUE NATIONAL

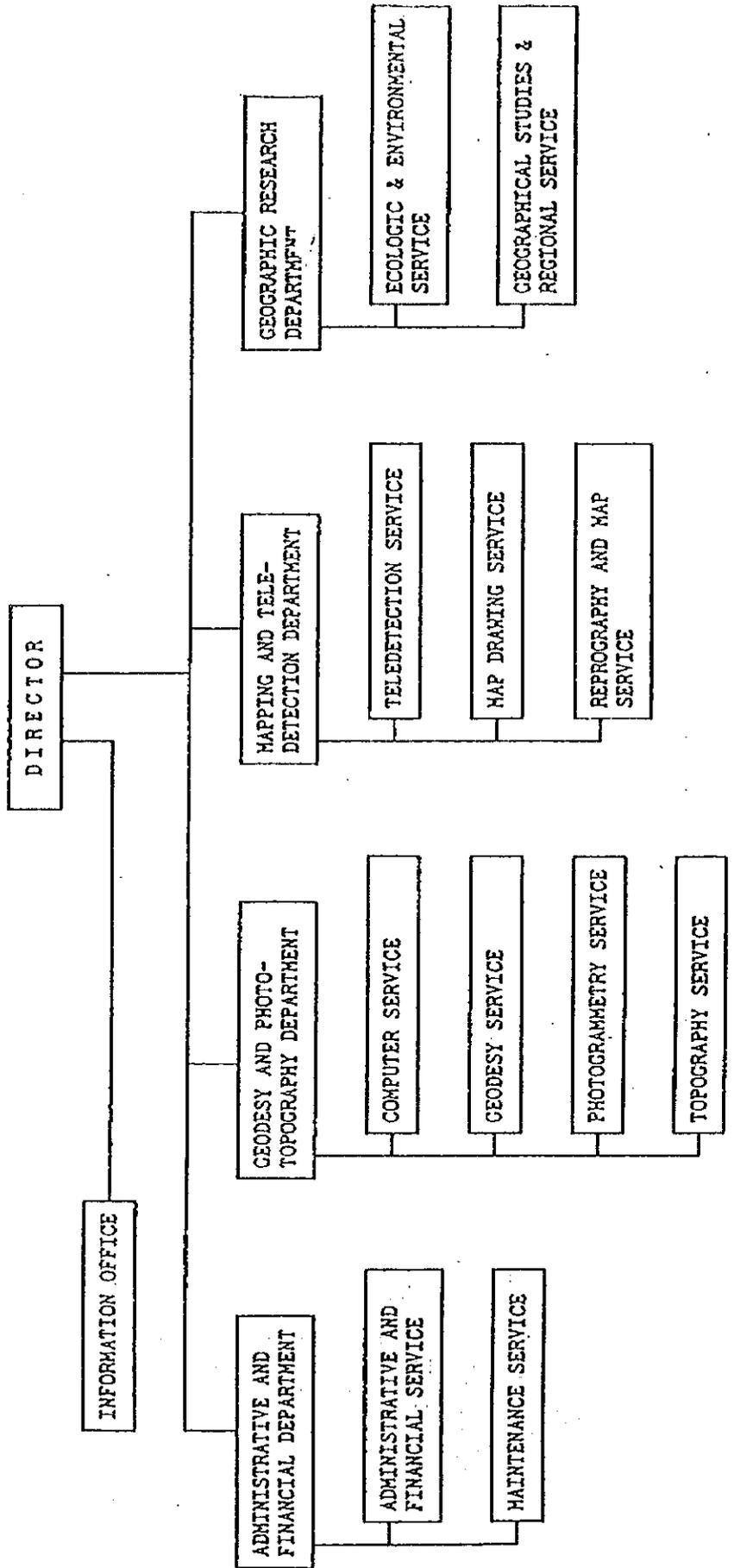


図 5-6 地勢図 (縮尺 1/500,000)

DÉLEGATION GÉNÉRALE A LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
INSTITUT DES SCIENCES HUMAINES
CENTRE GÉOGRAPHIQUE NATIONAL
Avenue de la République, P.O. Box 1421
YAOUNDÉ

CAMEROUN

PUBLICATION

CARTE AU 1 : 500 000

(Le nom de la feuille est souligné - le chiffre unique
l'année de la dernière édition)

Situation au 30 Juin 1978

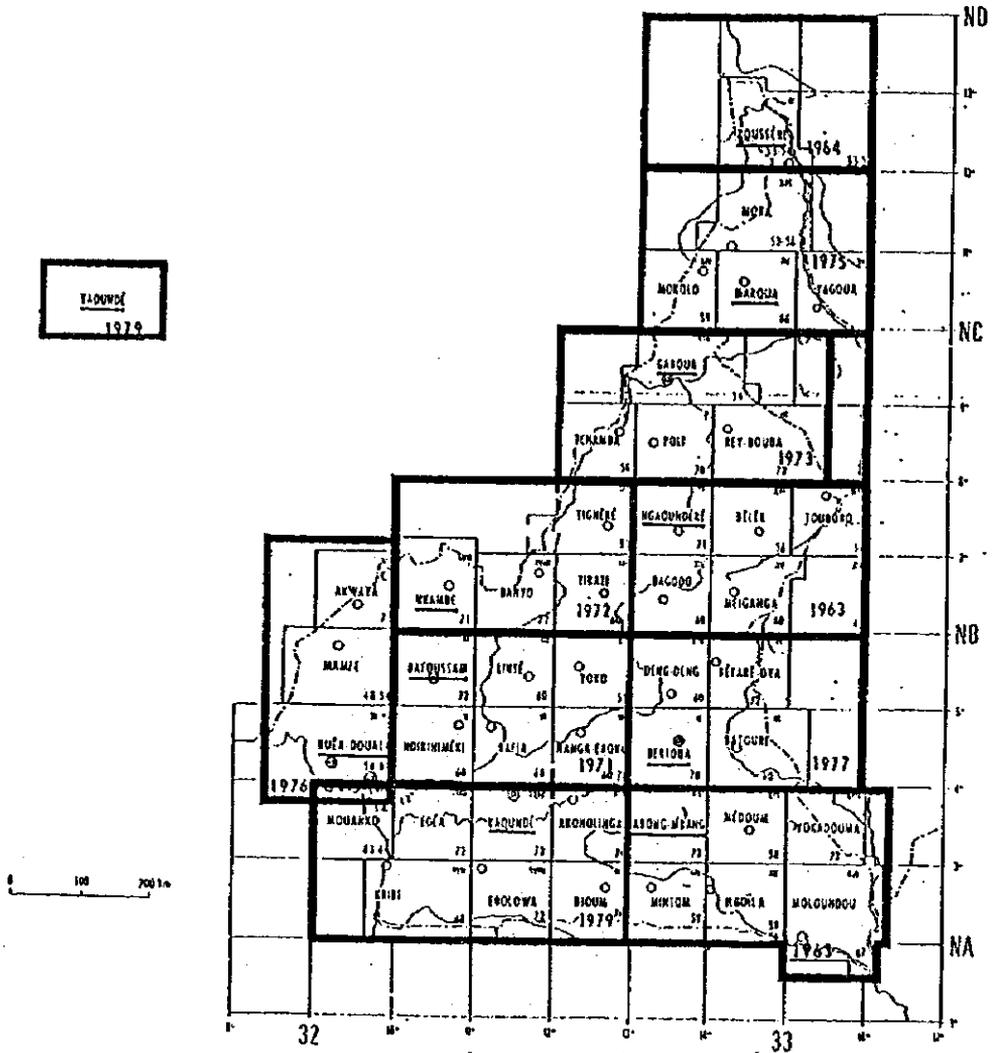


図 5-7 地勢図 (縮尺 1/200,000)

DÉLÉGATION GÉNÉRALE A LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
INSTITUT DES SCIENCES HUMAINES
CENTRE GÉOGRAPHIQUE NATIONAL
14, Boulevard de l'Indépendance
YAOUNDE

CAMEROUN

PUBLICATION

CARTE AU 1 : 200 000

Exemple de désignation d'une feuille YAOUNDE NA 32-8XV
(Le chiffre indique l'année de complétion sur le terrain
de la dernière révision ou de la prise de vues aériennes).

Situation au 30 Juin 1962



Feuille publiée



Feuille en rédaction

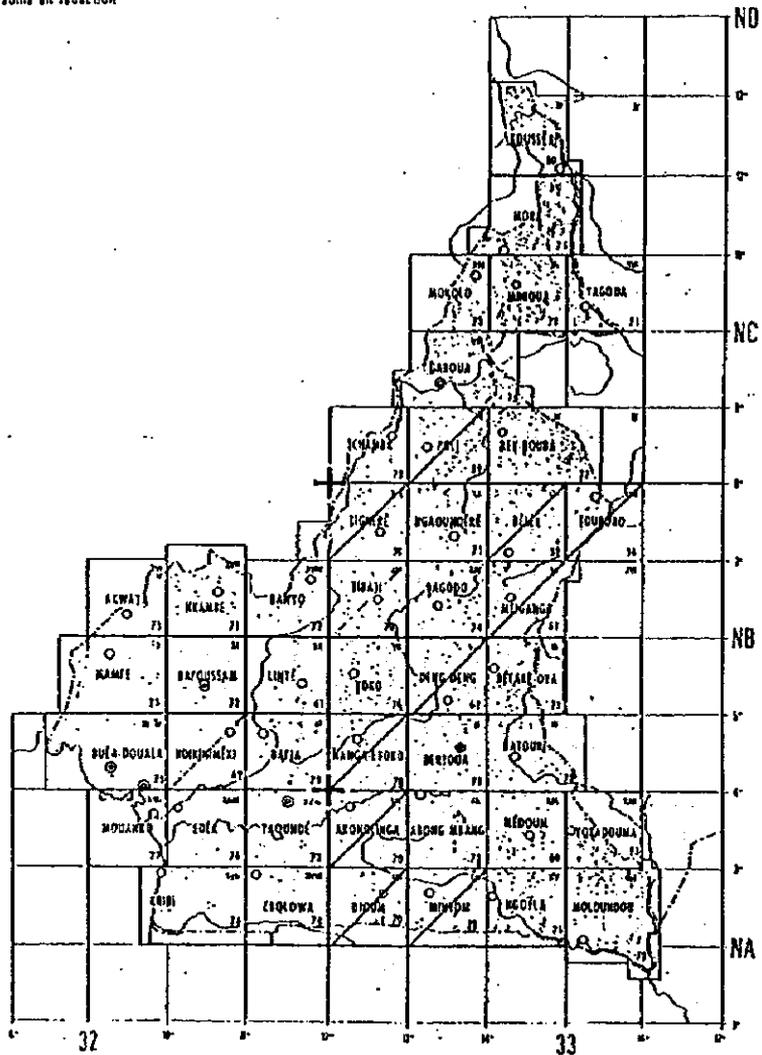
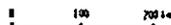


圖 5-8 地勢圖 (縮尺 1/50,000)

DÉLÉGATION GÉNÉRALE A LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
INSTITUT DES SCIENCES HUMAINES
CENTRE GÉOGRAPHIQUE NATIONAL
14, Boulevard N. P. 82 87, 12 88 89 91
YAOUNDE

CAMEROUN

COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE ECHELLES 1 : 50 000

Le chiffre noir indique l'année de la dernière prise de vues.
Certaines feuilles ont fait l'objet de couvertures partielles échelonnées entre les deux dates
indiquées. Dans ce cas, pour des localités plus précises, il est recommandé aux utilisateurs
de s'adresser au Centre Géographique National - Yaoundé

Situation au 26 Juin 1972

Travaux réalisés	en cours ou prévus

Couverture panchromatique au 1 : 50 000

Couverture à d'autres échelles
(30 : lire 1 : 30 000)

NOTICE — La couverture photographique satisfait aux conditions générales ci-après :

- Chambres métriques de prise de vues.
- Axe de prise de vue sensiblement vertical.
- Couverture totale de chaque zone par des bandes de photographies rectilignes et parallèles.
- Recouvrement longitudinal de deux clichés successifs d'une bande : 60 %.
- Recouvrement latéral de deux bandes adjacentes : 15 %.
- Excellente netteté.

Ces clichés permettent :

- L'étude détaillée du terrain par examen stéréoscopique des épreuves.
- L'obtention d'agrandissements, jusqu'à 4 et même 5 fois, des photographies originales.
- La restitution précise.

0 100 200 km

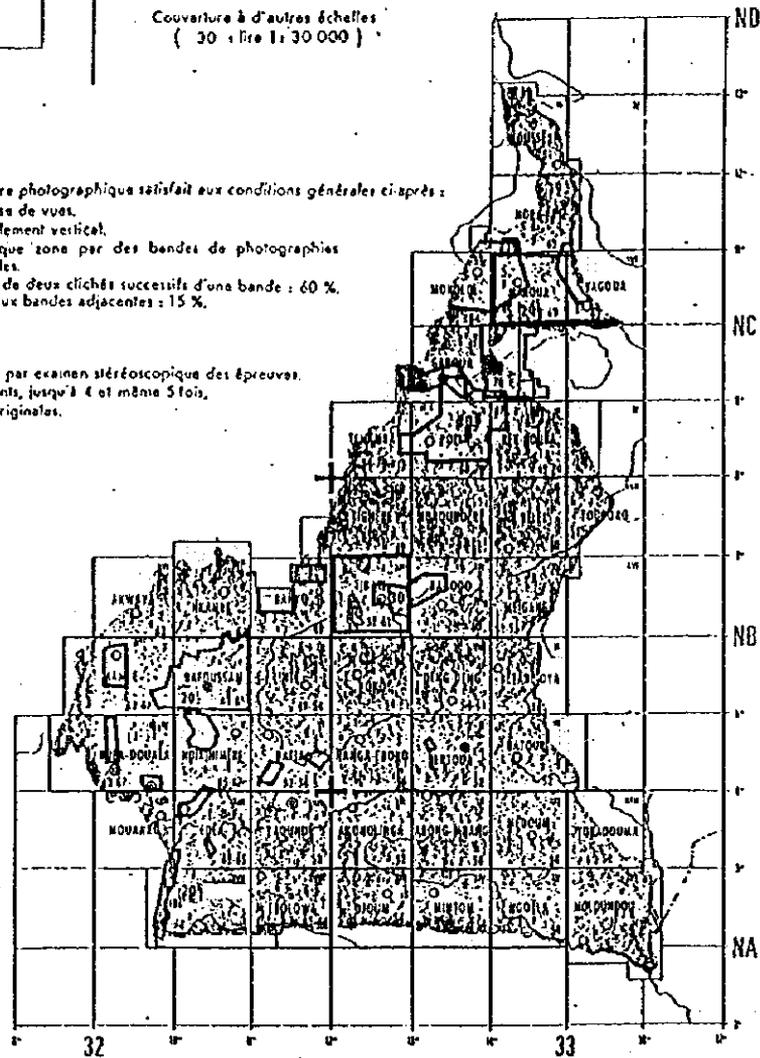


图 5-9 测地基准点网图

基準点網图

CENTRE GÉOGRAPHIQUE NATIONAL

Planche 4

CAMEROUN

Av. Monseigneur Vogt - B. P. 197 - Tél 22-31-65

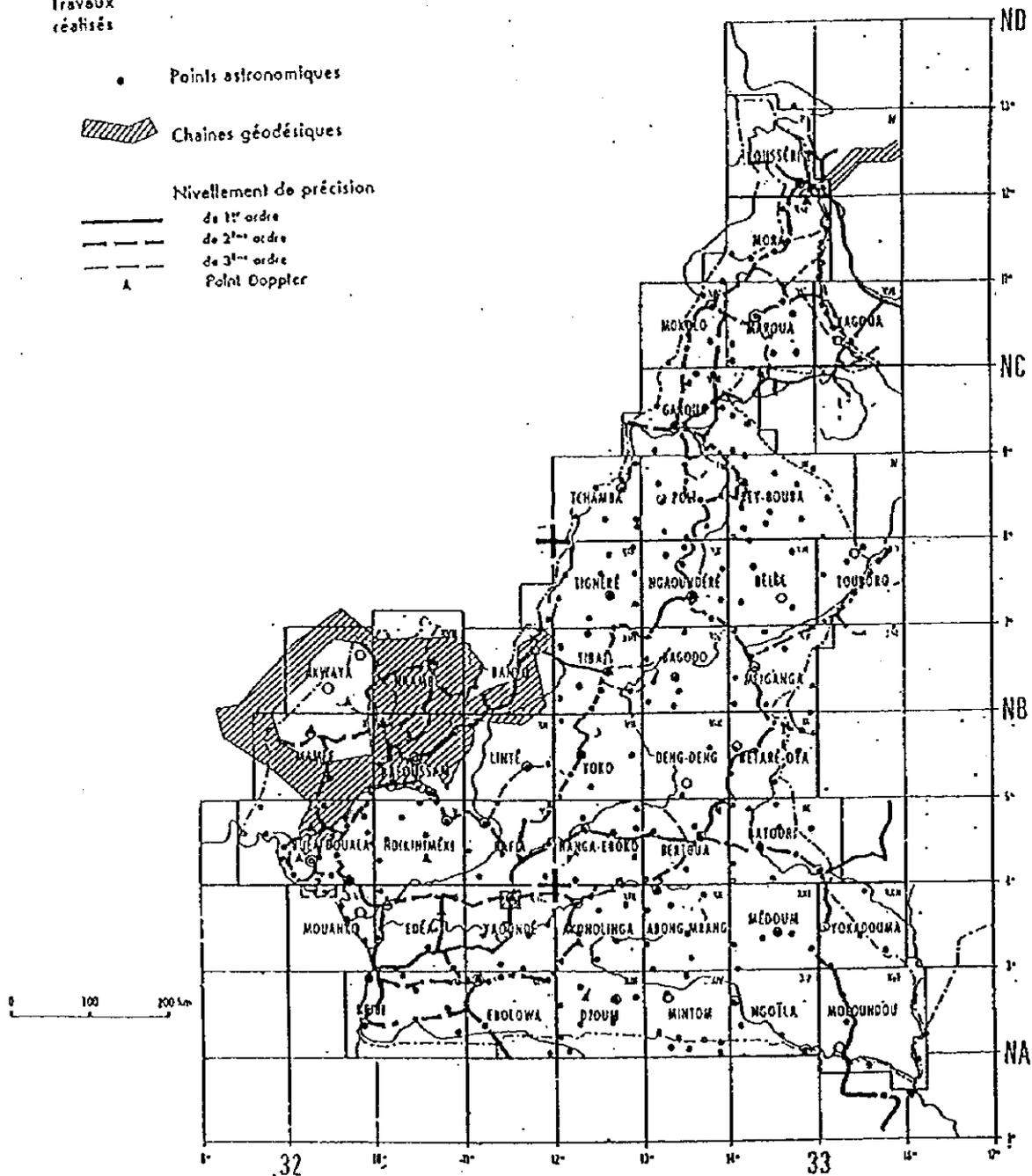
YAOUNDÉ

GÉODESIE. ASTRONOMIE
ET NIVELLEMENT

Situation au 1^{er} Janvier 1986

Travaux réalisés

- Points astronomiques
- ▨ Chaines géodésiques
- Nivellement de précision
 - de 1^{er} ordre
 - - - de 2^{em} ordre
 - · - de 3^{em} ordre
 - A Point Doppler



VI. 現地踏査

VI. 現地踏査

1. Ngambe-Tikar 地点 12月5日(金)

1-1 アクセス

ドアラから北東へ、同国4番目の都市パフッサムを経て、宿泊地フンバンまでが約350km、それから Ngambe-Tikar までが約100km、そこから発電所候補地点までは10km程度である。フンバンまでは道路は舗装であるが、フンバンから先はほとんど舗装されていない。ここに限らずこの国の表土は赤土で粒子が細かく、雨が降るとぬかるみを作り、乾燥すると舞い上がって、未舗装道路では交通の環境は良くない。また、フンバンから Ngambe-Tikar に至る道路が途中 Mbang 河と交わる地点には橋が無く、渡河はワイヤ式フェリーに依っている。今回調査時、往路においてこのフェリーのウィンチが故障し、2時間半の足止めを受けた。また、この方面は狭い道を木材を積んだ大型のトラックが走っており、転倒時などは道路不通の原因となることが多いと言われる。これらはアクシデントではあるが、かなり頻度が高いと思われるので本格調査時には注意を要する。図6-1に Ngambe-Tikar 地点付近の地形図(1/200,000)を示す。

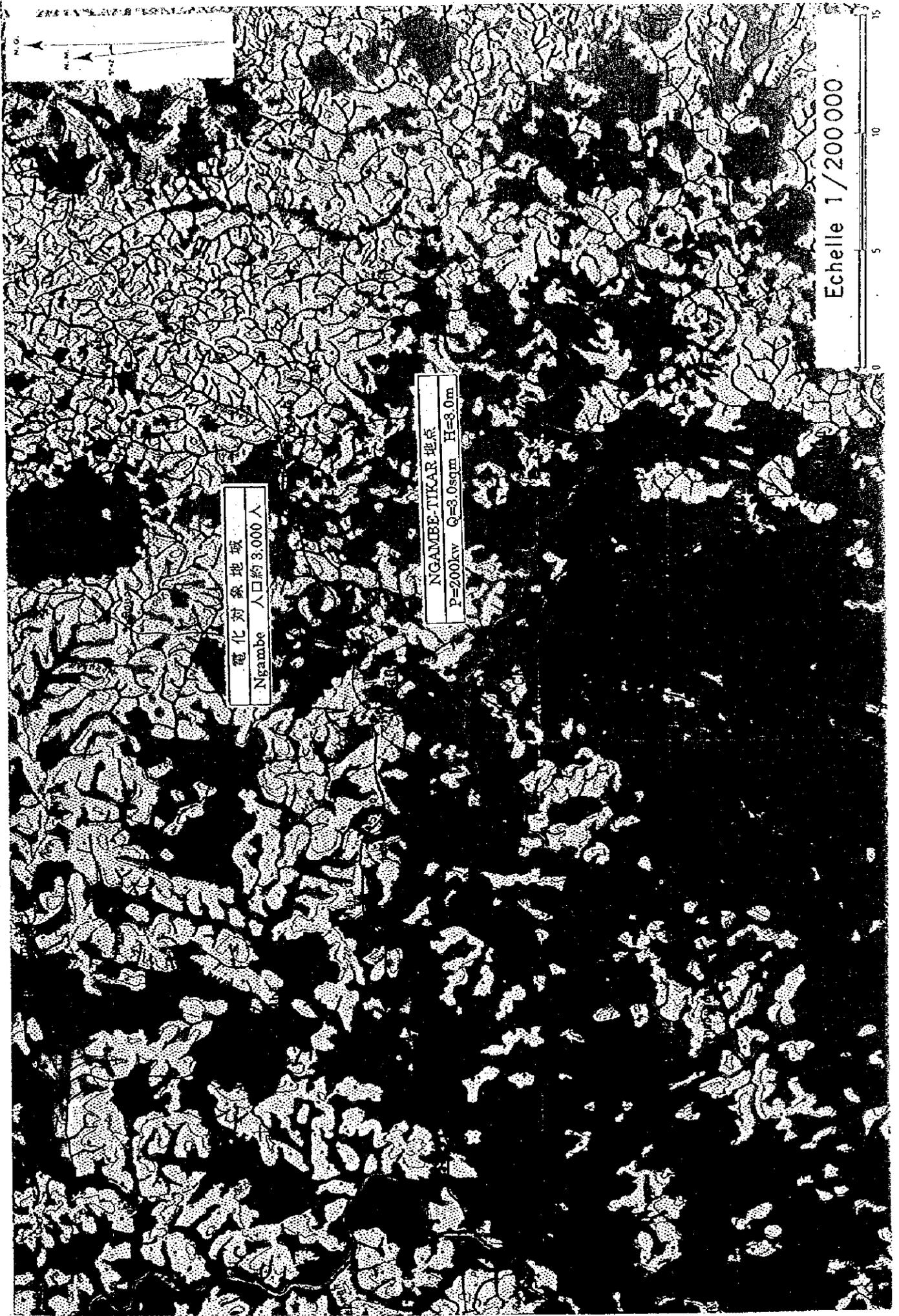
1-2 発電所候補地点

村長他の案内により Kim 河にかかる新旧の橋を中心に調査を行った。ダム予定地点については前述のフェリートラブルによる時間不足のため、今回踏査出来なかった。また、河川水量が多く、ダム予定地点から発電所予定地点まで、河床を歩く事については断念せざるを得なかった。ダム予定地点の位置や落差および洪水時の水位上昇については村長から話を聞き、およその推定を行った。ダム地点は、橋から上流約4km 地点に落差2~3m程度の急流部があり、この上流部に高さ3~4mのダムを建設し、下流へ導水・発電する低落差発電計画が考えられる。落差は7~8mで出力200kWとすると使用水量は3 m³/s程度と考えられる。当地点は、流域面積が約9,300km²と非常に大きい事から洪水対策の検討を慎重に行うことが必要である。

1-3 電化対象地域

村長(伝統的首長)及び Sub division の行政官補からの聞き取りによると、Ngambe 町(ville)の人口は約3,000人。この町の各戸あたりの平均年収は300,000CFAF(約6万円)。農産物はカカオ、コーヒー、ピーナッツ、ピスタチオなど。工場としては製材工場、ガラージュ(車の修理だけでなく一般の機械製造も行う工場)がある。また、公共的施設としては憲兵隊、郵便局、小学校3、中学校1、病院1、カトリック系ヘルスセンター1がありヘルスセンターは太陽電池を使っている。

图 6-1 NGAMBE-TIKAR 地点



1-4 電気使用についての聞き取り調査

村長および数名の村の代表者に対し、電気の使用状況および電化に対する期待について質問したところ、概ね次のような回答を得た。

電化により電気が使えるようになれば、金を払ってでも受けたい。電灯のほかラジオに使う。テレビも買いたい。その次はアイロンがほしい。ラジオは大抵の人が持っており、電池で聞いている。電池は1個 150CFAF のもの6～8個が必要であり、4日に1回の割合で取り替える。テレビも現在 50 個ほどあり、発電機を共同で使っている。現在、主な灯火源は石油ランプであり、部屋数に応じて、一戸当たり数個のランプを使っている。ランプを点す時間は、最大で5時半から1時までの7時間半、通常は6時間弱位との事。灯油消費量は、ランプの大小にもよるが、およそ3日ないし4日で1リットルを消費する。灯油の購入価格はリットル当り 300CFAF、ガソリンは 600CFAF である。部屋数や世帯数、世帯の人数について質問した所、ポリガミー世帯が多いので、妻の数によって様々であるとの答えが返ってきた。

限られた村民への聞き取りであったが、この村の電化に対する期待は大きいと感じられた。因みに村長の自宅内を拝見させてもらったところ、蛍光灯、ガソリン発電機が見られた。

1-5 製材工場見学

発電機は 800kVA 50Hz ディーゼル式。工場経営者であるレバノン人社長からガラージュ (100kW) と合板工場 (1,000kW) を新たに建設中との話を聞く事が出来た。なお、ここでのガラージュは車の修理だけでなく車以外の機械の製造、修理も行う工場を指す模様。

2. Ndokayo 地点 12月9日(火)、10日(水)

2-1 アクセス

ドアラから東へ向かい、首都ヤウンデおよび Ayos、Bertoua を経て、徐々に北へ方向を転じながら、中央アフリカとの国境に近い Betare-Oya、Ndokayo に至る。全行程は 700km に及び、しかも Ayos から先は市街地を除きほとんど未舗装となっている。今回はヤウンデから出発し、Betare-Oya に宿泊したが、それでも途中 Bertoua に1泊する2日の行程となった。ドアラを本拠地とする場合は、2日でもきついくらいの行程となる。現地は一番手前の Ndokayo から Betare-Oya までが 10km 強、Betare-Oya から発電候補地点 (Mari の滝) までが 10km 強であり、Betare-Oya がこの地域の中心である。Bertoua にはホテルがあり、本格調査時にここを中継宿泊地とすることに問題はないが、その先の距離と道路状況を考えると、Betare-Oya を最先端宿泊地とする必要がある。今回の調査時には

Betare-Oya にある前鉱山・水・エネルギー大臣（現大臣の伯父）の実家を宿泊所として利用した。図 6-2 に Ndokayo 地点付近の地形図(1/200,000)を示す。

2-2 発電所候補地点

Betare-Oya 到着の 9 日に全員で踏査を行ない、滝の中段まで行ったが、水量が多く、それ以上登る事が出来なかった。翌日土木担当者他 2 名が別ルートで村人の協力を得て滝上流域の調査を行った。滝上部の標高は 683m、滝下部の標高は 608m で落差 70m 以上は確保できることから、高落差発電計画が考えられる。ダムサイトの川幅は 15m 程度でダム、沈砂池等取水設備の建設については問題はない。しかし写真で見ると、滝上流域の地形が盆地状を呈していることから、崖の周辺が取水地点より数十 m 高く、導水路の一部はトンネルとせざるを得ない。落差は 70 m で出力 200Kw とすると使用水量は 0.4 m³/s 程度と考えられる。現在のところ滝の観光的な価値に目を向ける現地人はいないが、将来は観光や自然環境に対する議論も出て来よう。滝の流量の維持や発電関係構造物が滝下部から見えないようにする等の配慮が必要である。

2-3 開発関連情報

発電所候補地点の滝は観光対象として見ても、見事なものであった。滝の下にはポーランド人神父の手によって、休憩用と思われる小屋が建設されていた。今回の発電計画が滝の水を使う事になるので、本格調査に当たっては、神父とのコミュニケーションを心がける必要があると思われる。村人の話では、神父は滝の水を利用した発電計画があることを承知しており、多分協力するだろうとのことだった。

また、滝に至るかなりの広さの地域は金やダイヤモンドが採れる地域であり、金は現実に Mari、Tapare 両村民の収入源となっている事が確かめられた。外国からの調査も入っている模様。本格調査の中で、発電所や送電線の建設が金採掘に与える影響について、十分把握しておく必要がある。

2-4 電化対象地域に関する聞き取り調査

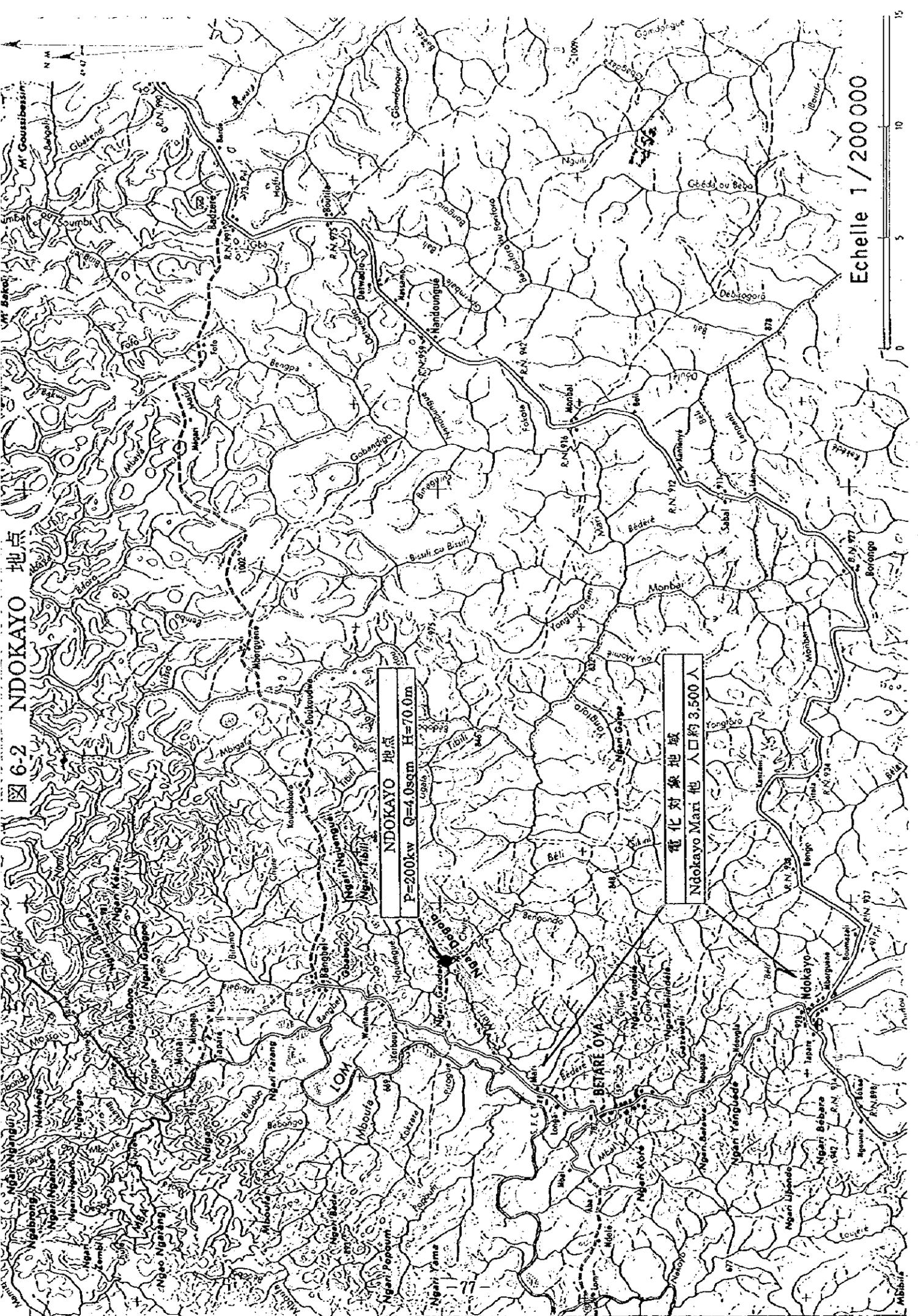
Ndokayo 町 人口 2,000 人、Mari 村 (Village) 1,000 人、Tapare 村 500 人。

人口に関しては聞く人毎に答えが変わる有り様で、戸数に至っては全く答えが返って来なかった。一応 1987 年に戸籍調査が行われたが状況はかなり変わっているとの事だった。戸数については、1 戸あたり父母 2 人 + 子供 5 人 = 7 人位と見るのが妥当と思われる。本格調査に当たっては村を歩いて、正確な戸数調査を行なう事が望まれる。

2-5 Betare-Oya 既電化地域の状況

この地域の中心である Betare-Oya は SONEL により、既に電化が行われていた。電源

6-2 NDOKAYO 地点



NDOKAYO 地点
P=200kw Q=4.0scm H=70.0m

電化対象地域
Ndokayo Mari 他人口約 3,500人

Echelle 1/200000



は70kW, 55kW, 32kW 3台合計157kWのディーゼル発電機。すべての需要家に取引用電力量計設置。系統ピークは50kW。勤務員7名(事務系3、技術系4)。約10年前、電化を行った当時は現在の3倍の需要家が存在したが、料金滞納により送電カットを受け、現在のようになったとの事。SONELとしてはNdokayoプロジェクトが実現の暁には将来的にこの系統を新系統へ取り込み、ディーゼル発電機を廃止したい意向を持っているようである。本格調査にあたっては、その可否につき検討を行い、発電規模に反映させる必要がある。

Betare-Oya 系統の概要

MV 線路長	1,125km
LV 線路長	7,088km
変電所(変圧器)	2
需要家数	200
公共照明	20
年間収入	5.54 million CFAF

2-6 Ndokayo での社会調査

村の産物はコーヒー、たばこ、ココア。この順で村の現金収入となっている。このほか金、ダイヤモンドをあげていた。平均年収300,000CFAF(6万円)。各戸に2~4個の灯油ランプがあり、1灯あたり月10リットルの灯油(300~400CFAF/1)を消費するので、各戸平均3,000~4,000CFAF程度の出費と推定される。このほかラジオは各戸にあるとの事だった。TVは7set、そのための発電機が3台ある。ほしい電気器具としては、電灯、ラジオ、冷蔵庫、扇風機、ステレオ、TVなどをあげていた。産業用に電気を使うという考え方は感じられなかった。公共設備としては学校1、ヘルスセンター1、揚水ポンプ1がある。

2-7 揚水施設の見学

Scanwater という簡易給水ユニットで、DANIDA の贈与になるものとのこと。8.8kWのエンジンで地下水を汲み上げ、屋上のタンクに貯え、そこから7個所の蛇口(公共水栓)へ給水している。エンジンは1日平均10時間程度の運転をしている。

3. Olamze 地点 12月17日(水)

3-1 アクセス

ヤウンデから南西へ約 150km のところに Ebolowa があり、そこから南へ約 80km 行くと Ambam に至り、更に約 50km 行くと Olamze 地点に到達する。ドアラから出発する場合は水力発電所のある Edea と西海岸の Kribi を経て Ebolowa までが約 300km である。Ebolowa から Ambam に向かう途中から未舗装となっており、Ambam から Olamze に向かう途中、Ntem 河には橋が無く、ワイヤ式フェリーによって渡河する。このフェリーは週 2 日(事前調査時は水曜及び土曜)の限定運航なので注意を要する。事前調査時はヤウンデから出発し、Ebolowa に宿泊して調査を行ったが、道路の状況等を考えると、本格調査時には、出来れば Olamze、少なくとも Ambam に宿泊施設を考えたい。図 6-3 に Olamze 地点付近の地形図(1/200,000)を示す。

3-2 発電所候補地点

村民の案内により、村から徒歩で約 1 時間、赤道ギニアに源を発する Woro 川が Ntem 河と合流する付近の急流部を見た。電化対象地域の西端部にあり、川幅は 20~30m 程度、落差は 3~5m 程度と推定される。この地点にダム高さ 2m 程度の取水ダムを建設し、下流へ導水・発電する低落差発電計画が考えられる。落差は 7m で出力 100Kw とすると使用水量は 2 m³/s 程度と考えられる。

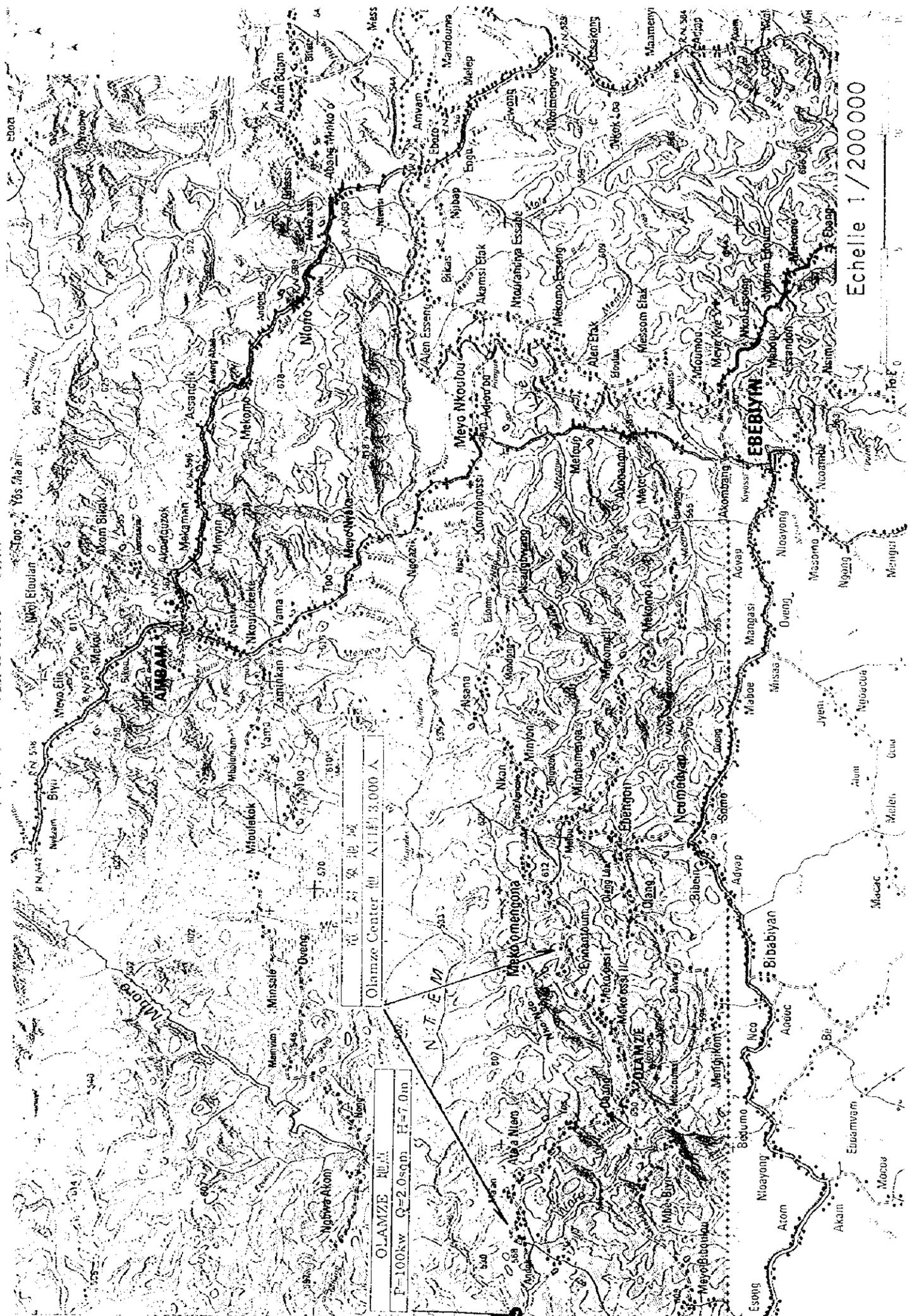
3-2 電化対象地域

通称 Olamze は Eyinantoum から Ata'a Ntem に至る地域をいう。即ち Eyinantoum(293 人)、Meko'ossi I (626 人)、Meko'ossi II (380 人)、Olamze Village(284 人)、Olamze Center(381 人)、Yos(502 人)、Obang(175 人)および Ata'a Ntem(349 人)がこの中に入り、全体の人口は 2,990 人、推定戸数 498 戸である。Eyinantoum から Olamze Center までが 6km、Olamze Center から Ata'an Ntem までが 10km、したがってこの地域の全体の長さは 16km である。

3-4 Olamze での社会調査

この地域には農業以外の産業はなく、村人全員が 1~2ha 程度を耕作する農民である。主な換金産物はカカオ、料理用バナナであり、カカオのみで 1 戸あたり 1 シーズン 3~400,000SFA の現金収入がある。灯油ランプは 1 戸あたり 2~3 灯あり、1 月約 3700CFAF の経費がかかる。ラジオは各戸にあり、電池を使っている。電池代は月に 400CFAF 程度である。TV の所有者は 3 分の 1 以下であり、共用の発電機を使っている。発電機は 31 台あるが、そのうち 3 台は kW オーダーの大きな発電機である。公共的施設としては、

图 6-3 OLAMZE 地点



学校が2つと幼稚園、ミッションスクールがあるほかヘルスセンターや憲兵隊、農業省の出先などがある。電化されれば電灯、ラジオ、アイロン、TVなどを買いたい。冷蔵庫や冷凍庫を買える人は少ないと思われる。

3-5 建設途中の SONEL の電化計画について

この地域の一部に配電線路が張り巡らされているのが観察された。これは村の要望に沿って、SONEL が 1992 年に建設をスタートさせたもののようであるが現在のところ電源がなく、実際には使われていない。来年（1998）早々には発電機が設置される約束になっているという。この配電網は Meko'ossi I、Meko'ossi II、Olamze Village、Olamze Center をカバーしている（人口 1,671 人で対象地域の 56%に相当）。この時点ではこれ以上の詳細がわからず後日 SONEL に聞く事とした。

3-6 現段階において予想される計画案

Eyinantoum から Ata'a Ntem に至る地域の電化を行なう。想定ピーク需要 75 kW。発電機出力 100kW。配電線 15kV 20km。建設途中の配電線路はこの計画の中に吸収するが、若干の変更が必要になるものと思われる。

