

# ガーナ共和国

## ボルタ河下流域電化計画

### 基本設計調査報告書

平成5年4月

(株)EPDCインターナショナル

無調一
CR(2)
93-122



JICA LIBRARY



1105498181

25102



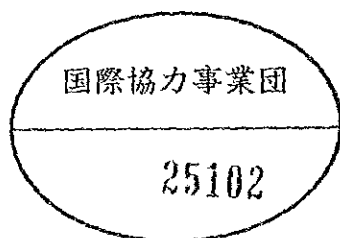
ガーナ共和国

ボルタ河下流域電化計画

基本設計調査報告書

平成5年4月

(株)EPDCインターナショナル



国際協力事業団

25102

## 序 文

日本国政府は、ガーナ共和国政府の要請に基づき、同国のボルタ河下流域電化計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成4年11月12日から12月11日まで当事業団無償資金協力調査部の大久保久俊を団長とし、(株)EPDCインターナショナルの団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ガーナ共和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いたしました。帰国後の国内作業の後、当事業団無償資金協力調査部 石岡秀敏を団長として平成5年3月8日から18日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成5年4月

国際協力事業団  
総裁 柳谷 謙介





## 伝達状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ガーナ共和国におけるボルタ河下流域電化計画の基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が、平成4年11月2日より平成5年4月30日迄の6カ月に互り実施してまいりました。

今回の調査に際しましては、ガーナ共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、通産省の関係各位には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼申し上げます。また、ガーナ共和国においては、エネルギー省、ボルタ河公社、ガーナ電力公社の関係者、JICAガーナ事務所および在ガーナ日本国大使館の貴重なご助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

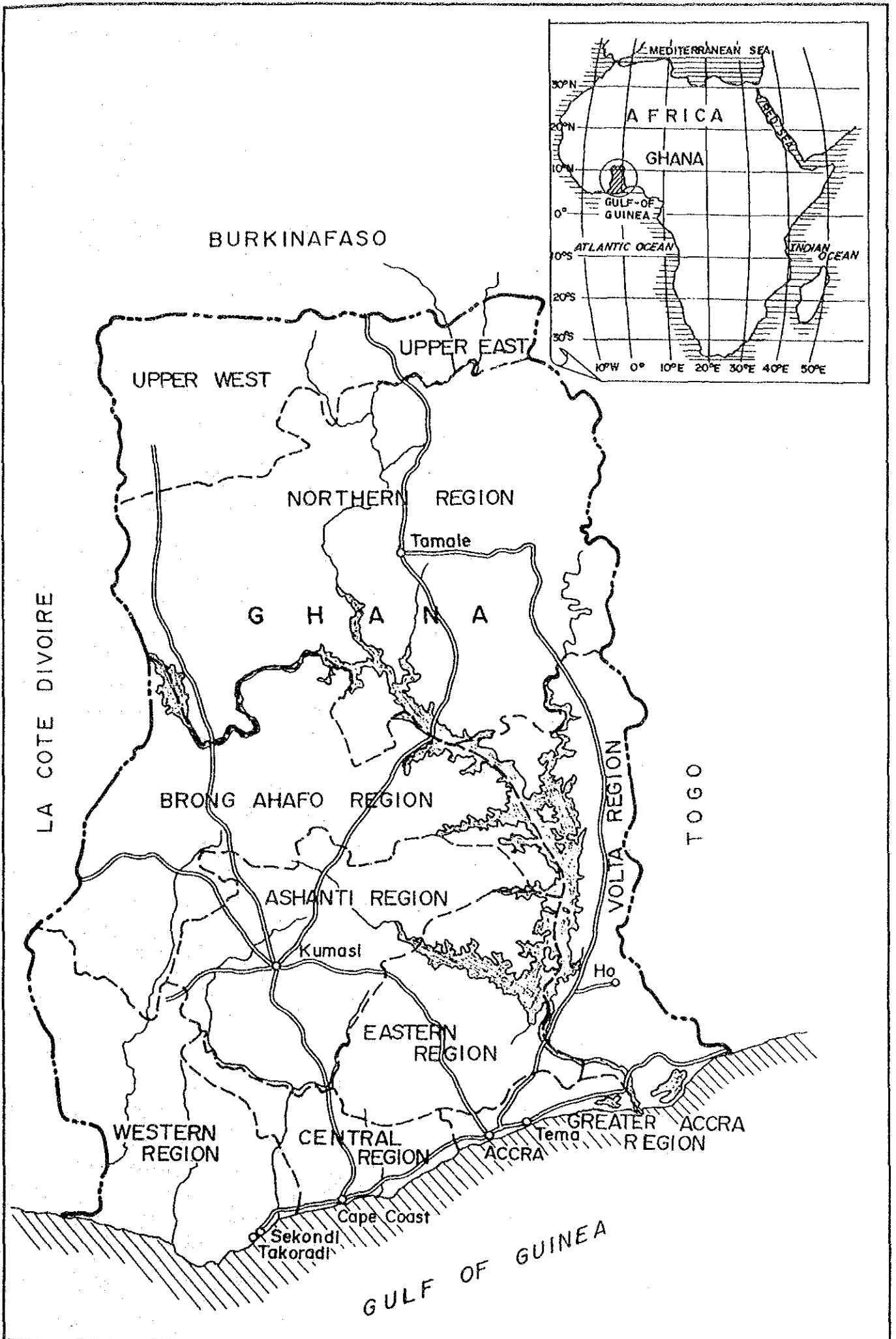
貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成5年4月

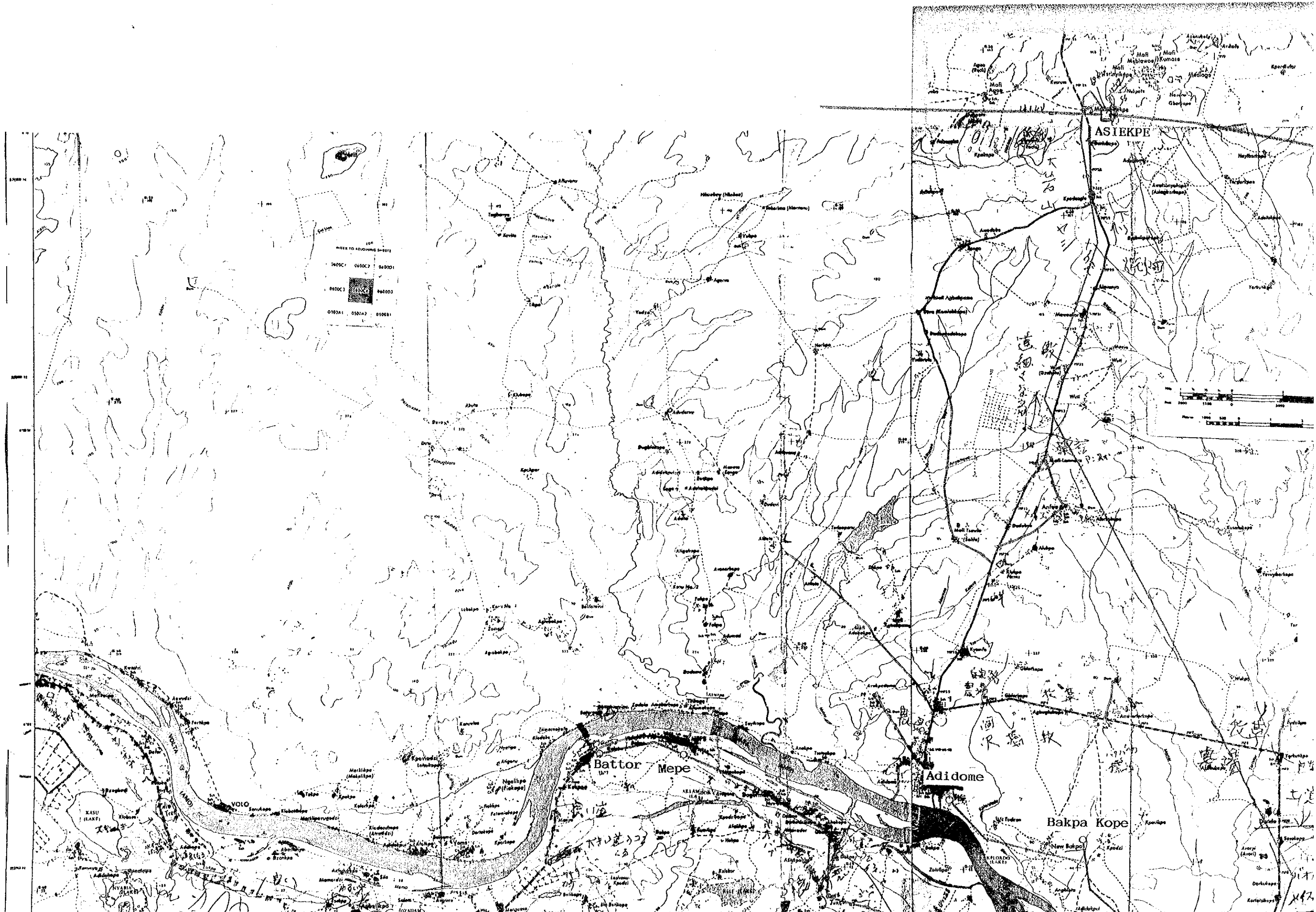
(株) EPDCインターナショナル  
ガーナ共和国ボルタ河下流域電化計画  
基本設計調査団

業務主任 小池 仁

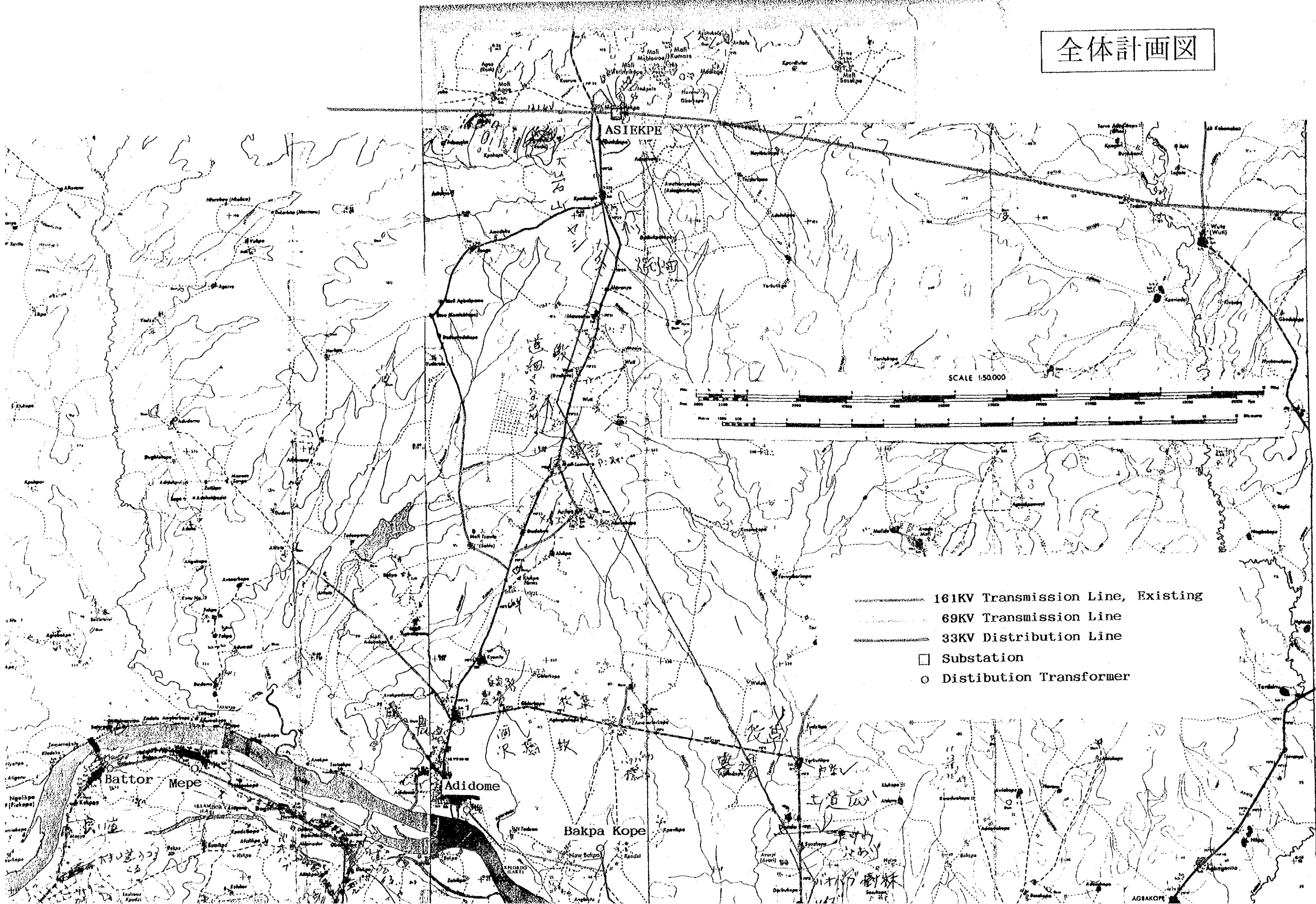






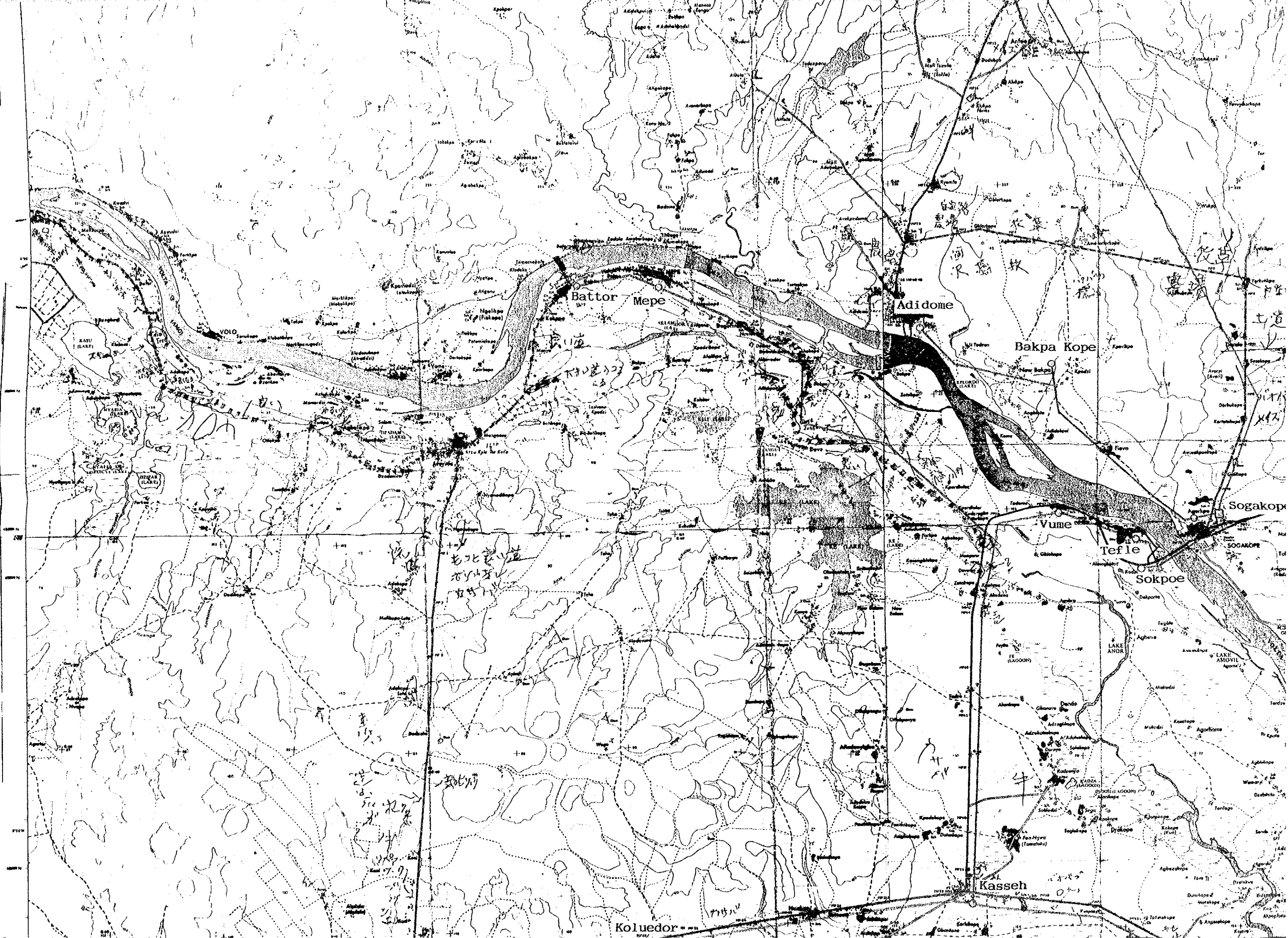


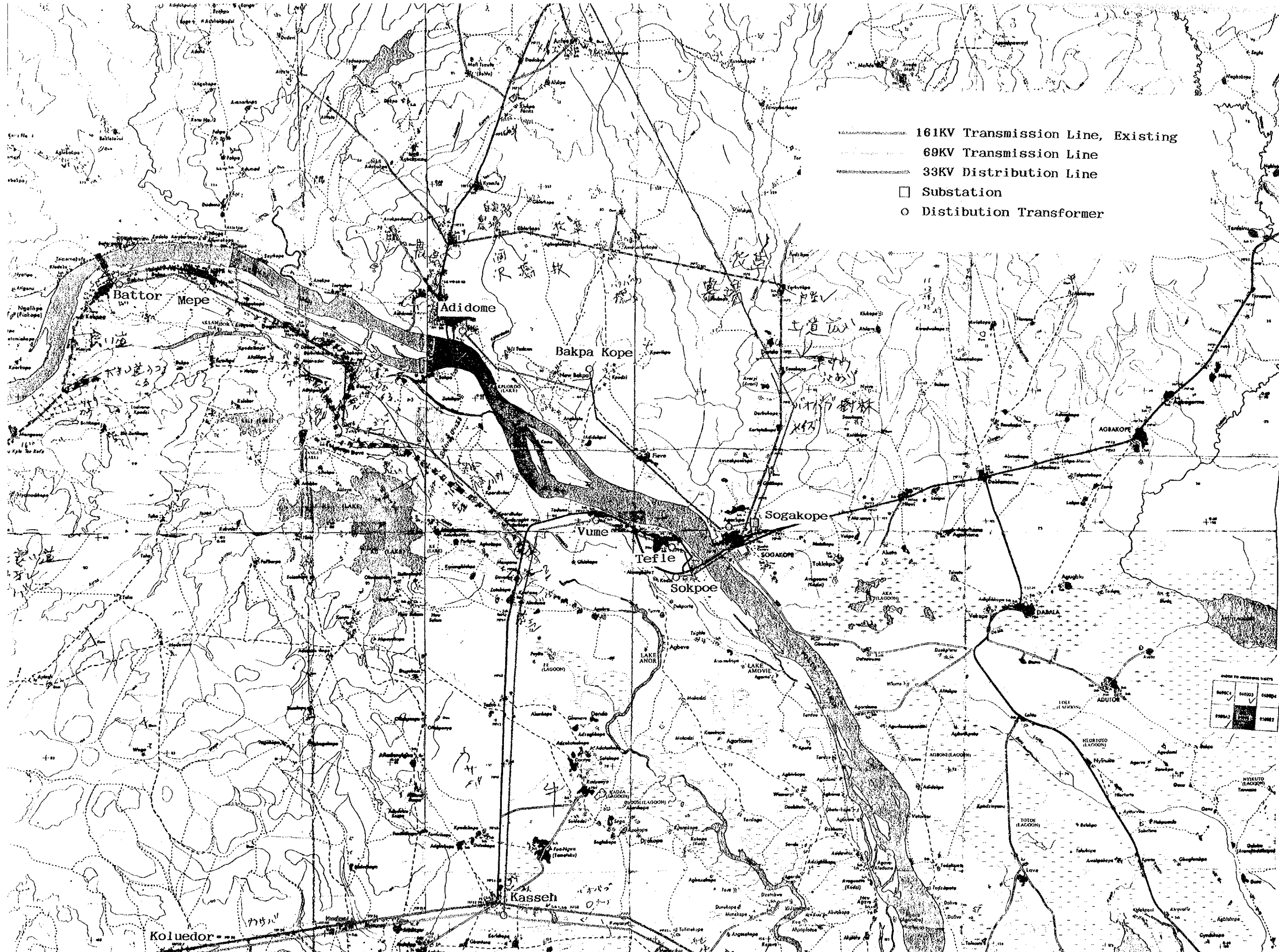
全体計画図



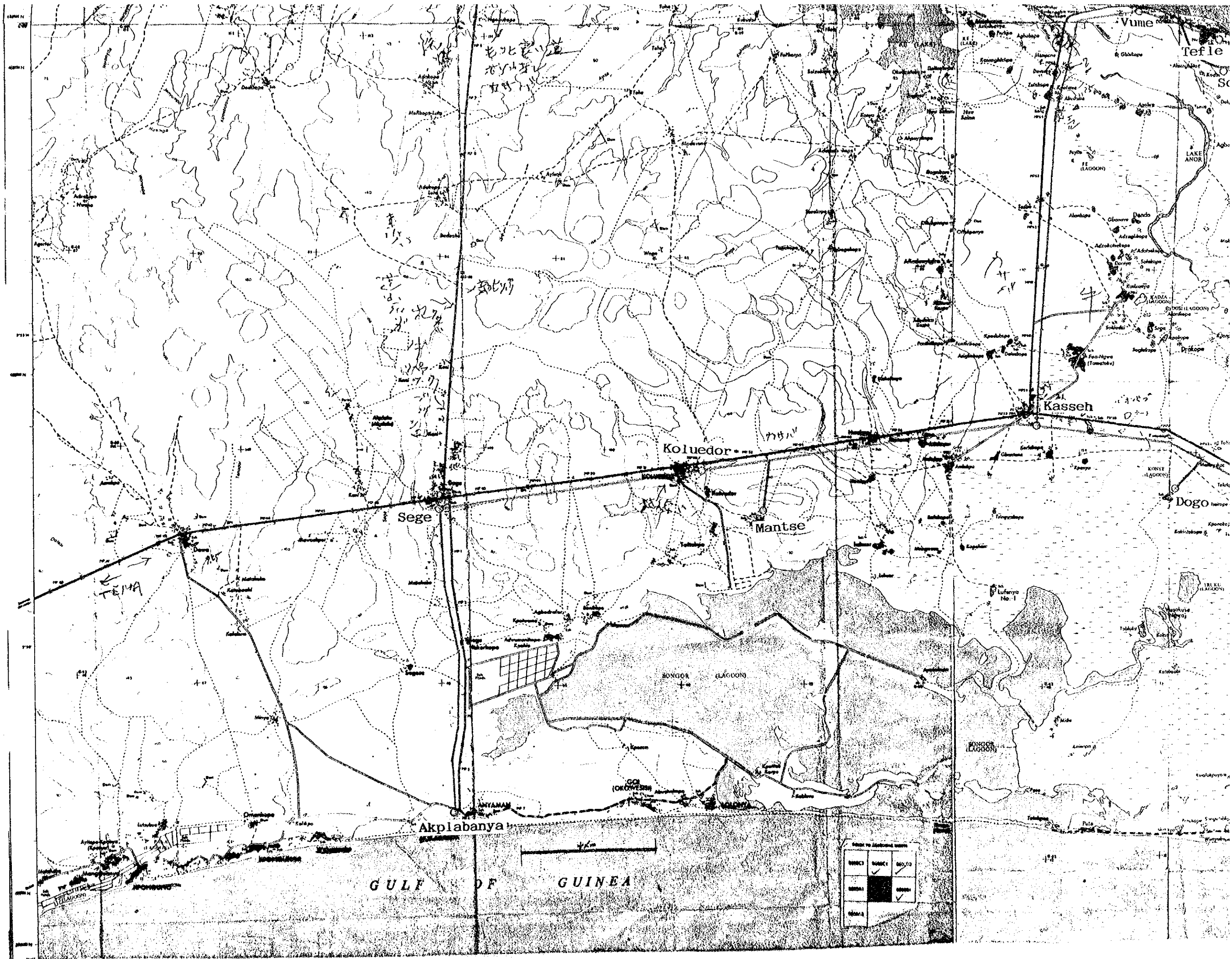
SCALE 1:50,000

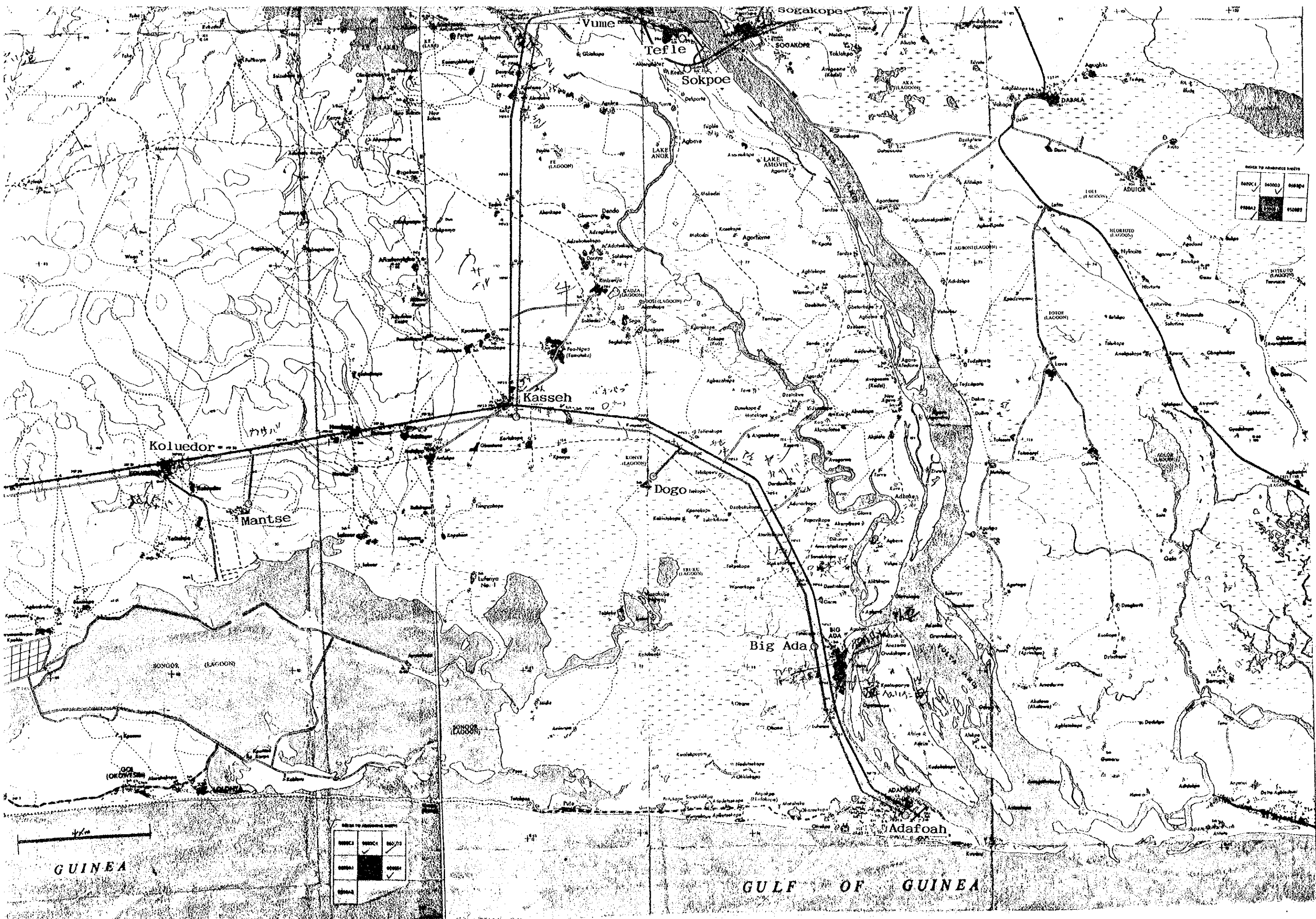
- 161KV Transmission Line, Existing
- 69KV Transmission Line
- 33KV Distribution Line
- Substation
- Distribution Transformer











INDEX TO ALPHABETIC SHEETS

00001	00002	00003
00004	00005	00006

INDEX TO ALPHABETIC SHEETS

00001	00002	00003
00004	00005	00006

GUINEA

GULF OF GUINEA

Koluedor

Mantse

Kasseh

Dogo

Big Ada

Adafuah

Vume

Tefle

Sokpoe

Sogakope

DABRIA

ADUICR

LOTOE (LAGOON)

HOUREDO (LAGOON)

NYIKUTO (LAGOON)

KONVE (LAGOON)

TRIKI (LAGOON)

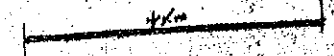
BONGOR (LAGOON)

BONGOR (LAGOON)

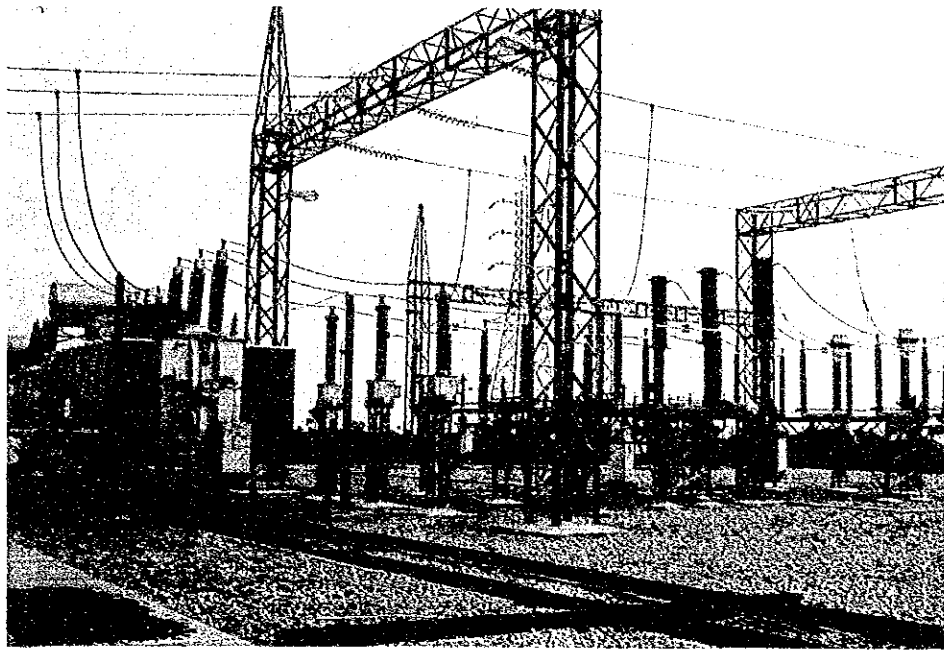
BONGOR (LAGOON)

BONGOR (LAGOON)

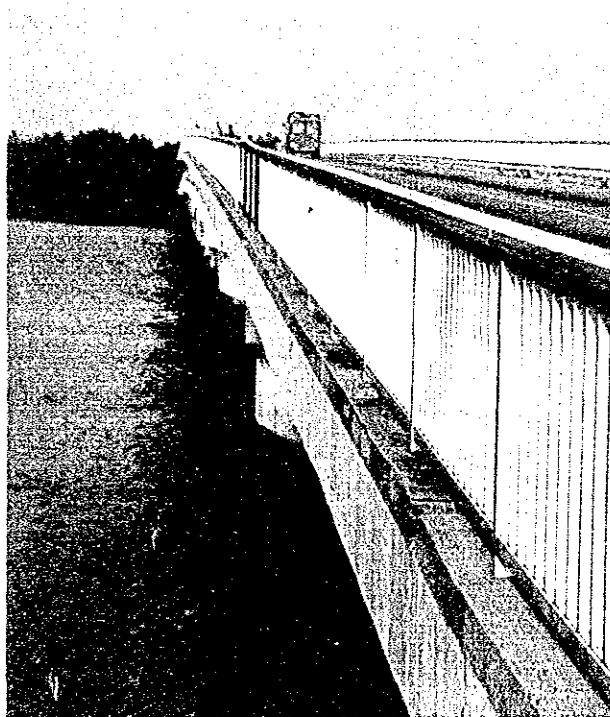
ADAFUAH







Asiekpe変電所



Lower Volta橋





Ada Foah市街



Sege近傍の塩田(VSPL)



## 要 約

ガーナ共和国はアコソンボ及びポンの2大水力電源(計106万kw)を持ち、近隣諸国に電力輸出を行いながら、一方自国内では、送配電網の整備が後れていて、全人口1400万人の内、約20%程度のみが電気の恩恵を受けているに過ぎない状況にある。

このため、ガーナ政府は近年、国内の電化推進を重要政策として位置づけ、1989年以来、全国電化計画を策定し、2020年までに全国の村落を電化することを目標としている。特に、郡都(Regional Capitals)に関しては、1995年までに、その全てを電化することを目指して、UNEP等の国外の援助機関も支援を行っている。わが国も1989年に無償資金協力の要請を受け、Ashanti州及びAccra州での地方電化計画を実施し、国内の電化推進に大きな貢献を行った。

ガーナ政府はこれを高く評価し、今回、全国電化計画の一環である国の東南部の未電化3郡都(Ada Foah, Adidome, Sogakope)を含む地方電化「アダ・フォア電化計画」について、わが国に対し、無償資金協力を要請してきた。

本計画対象地域はボルタ河の最下流域であって、アコソンボダム建設以来、定期的な洪水が無くなったため自然条件が大きく変化し、飲料水問題、病虫害など人文的にもダム建設の犠牲となった地域と言われている。しかし、なお、当地域は地理的条件から高い産業ポテンシャルを有しており、Great Accra州唯一の未電化郡都Ada FoahおよびVolta州の2郡都を含む当地域住民は電化による生活基盤向上と地域経済の活性化に大きな期待を寄せている。

この要請を受け、日本政府は、事前調査の実施を決定し、国際協力事業団は平成4年7月に現地に事前調査団を派遣した。この結果、日本政府は本計画を無償資金協力案件として検討することが妥当であると判断し、基本設計調査の実施を決定した。国際協力事業団はこの政府決定に基づき平成4年11月12日から12月11日までの1カ月間、基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、現地に於てガーナ国の大蔵省、エネルギー省、ガーナ電力公社(Electricity Corporation of Ghana)、ボルタ河公社(Volta River Authority)、道路省(Ghana Highway Authority)などの本案件に関わるガーナ側機関と協議し、現地調査および資料収集を行った。

同調査団は帰国後、国内にて計画内容の検討・解析を行い、ドラフトレポートを作成し、平成5年3月8日より3月18日の間、現地を訪問して、ガーナ側に基本設計の内容説明を実施した。

この時の協議において、本計画の名称として、「ボルタ河下流域電化計画」とすることが決定されたので、以下この名称を使用する。



ガーナ国側の本計画の実施体制は、計画主体者はエネルギー省であり、施設建設実務は、上位系統(69kv)施設はボルタ河公社(VRA)、下位系統(33kv以下)施設は電力公社(ECG)が担当することが決定している。両公社とも大規模な政府企業で、既に広範な電力施設を所有・運営しており、完成後の施設運営には問題が無い。

今回の調査で確認された事項は次の通りである。

- 1)住民人口は計画地域全体で10万5千人(1992年の推計)である。
- 2)電化対象町村数は上記3郡都を含め23である。
- 3)全ての計画対象施設のサイトに広い道路で近接できる。
- 4)要請の系統構成は既設Asiekpe変電所から69kv送電線を引出し、Sogakopeに69/33kvの降圧変電所を設置し、これより33kv配電線4系統を引き出す計画である。これについて、全面的に33kvを適用する別案も検討したが、電力損失、電圧降下の面で原案が妥当であることが判明した。
- 5)69kv送電線、Sogakope変電所は既存のVRAの施設が近傍に所在するので、施設設計はこれに準じて実施することとする。
- 6)Sogakope変電所の変圧器容量は需要想定計算の結果、10MVAと決定した。
- 7)33kv配電線のボルタ河横断の方法は、Sogakopeでの橋梁上に電力ケーブルを敷設することが適切な策であり、これを採用した。
- 8)配電変電所の設置箇所はECGとの協議により上記23町村に適切な容量・台数を配備する。
- 9)配電変圧器容量は50kVA, 100kVAの2種類とする。
- 10)低圧資機材は変圧器1台当りの標準数量を定め、これを供給する。工事はガーナ側実施とする。
- 11)工事用車両、工具類を供給する。

計画された主要施設項目は下記の通りである。

1)Asiekpe変電所69kv送電線引出し口

69kv 開閉設備 (遮断器、断路器および付帯設備)	1 式
屋内操作盤	1 式

2)69kv送電線

Asiekpe - Sogakope間 1回線	約40 km
支持物 鉄塔	約150 基
導体 185 mm <sup>2</sup> AAAC	

3)Sogakope変電所

主変圧器 電圧69/33kv、容量15MVA	1 台
69kv開閉設備 (遮断器、断路器、避雷器、付帯設備)	1 式
33kv配電線引出し口 (遮断器、断路器他)	4 系統
33kv精密級電力計量装置	1 式
通信設備	1 式
屋内操作盤	1 式
建屋	1 棟

4)33kv配電線

33kv 100mm <sup>2</sup> AAC 1回線配電線	約120km(互長)
支持物 木柱 (現地産)	1 式

5)橋梁上敷設電力ケーブル

ケーブル 33kv 70mm <sup>2</sup> 架橋ポリエチレン絶縁、鉄線鎧装	約1000m
敷設方法 橋梁表面手摺外部にクリート止め、日射避け覆い設置	
直線接続箇所	1 箇所

6)配電変電所

柱上変圧器 3相 33kv/415, 210v 容量:100kVA, 50kVA	計42台
高圧側保護 33kv電力ヒューズ、避雷器	設置
低圧側保護 400vカットアウトスイッチ	設置

7)工事用車両工具類

1 式

建設工期は、工事規模およびガーナ国での工事作業能力の点で2期分けとする必要がある。

第1期は業者契約後12カ月、第2期は10カ月を要する。

期分け区分は次の通り：

1) 第1期

Asiekpe変電所増設

69kv送電線新設

Sogakope変電所新設

Sogakope変電所とKeta系統との連系

工事用車両の全部、工具類の1/3程度の供給

第1期に於て、Keta系統との連系が完成し、Sogakope変電所よりKeta方面の配電網に電力供給が行われるので、逆輸入受電による不都合が解消される。

2) 第2期

33kv電力ケーブル橋梁上敷設

Sogakope - Adidome 33kv配電線新設

Sogakope - Ada Foah 33kv配電線新設

Vume - Battor 33kv配電線新設

Kase - Sege - Akplabanya 33kv配電線新設

配電変電所 42箇所新設

低圧配電線資機材の供給

工具類の残り2/3程度の供給

3郡都およびボルタ河下流域の全要請地域が電化され、計画が完成する。

ガーナ側、日本側の施工区分については、現地調査時に先方と協議し、下記の通り工事分担区分が確認されている。

- |                          |      |
|--------------------------|------|
| a. 実施測量（送電線ルート、変電所立地）    | ガーナ側 |
| b. 用地取得、ルート伐採（変電所、送配電線）  | "    |
| c. 変電所の整地、給排水、機器基礎の土木工事  | "    |
| d. 低圧配電線工事               | "    |
| e. 送電線建設工事               | 日本側  |
| f. 変電所機器据え付け工事（建屋含む）及び試験 | "    |
| g. 33kv配電線建設工事           | "    |
| h. 配電変電所建設工事             | "    |
| i. 低圧資機材、工事用車両、工具類供給     | "    |

概算事業費は第1期 1,175百万円、第2期 676百万円、合計 1,852百万円であり、ガーナ側負担分は 157百万円（約38百万円）である。

本計画により、全国電化計画中のGreat Accra州、Volta州における未電化郡都3箇所が一挙に電化され、ガーナ政府の緊急の重要政策である郡都電化計画が大きく前進することとなり、また、これに伴い近傍の地域に配電線が導入されて、10万人以上の地域住民が電気の恩恵を享受することができるようになる。なお、当地方にてガーナ政府が企図している有望な製塩産業計画にも良好なインフラが提供されることとなり、地域の経済活動にも大きなインパクトを与えることが予想される。

本計画は、上記のような効果が期待できると同時に、未電化地域の民生向上ということから、わが国の無償資金協力の主旨である基礎生活分野への支援でもあるので、本計画を実施することは極めて有意義であると判断される。



ガーナ共和国  
ボルタ河下流域電化計画基本設計調査報告書

序文  
伝達状  
位置図  
写真  
要約

目次

第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	
2.1 ガーナ共和国の概況	3
2.2 電気事業の現状	4
2.2.1 エネルギー政策	4
2.2.2 電気事業組織	4
1) V R A	4
2) E C G	5
2.2.3 電源	5
2.2.4 電力系統	6
2.2.5 電力需給の現状	6
2.3 関連計画の概要	8
2.3.1 公共投資計画（PIP）との関連	8
2.3.2 地域開発計画	8
2.3.3 地方電化に関する国家開発計画	8
1) 地方電化に対する国の姿勢とその進捗状況	8
2) 全国電化計画	9
2.3.4 地方電化に対する他国の援助	10
1) 他国援助の状況	10
2) 日本の前回の協力案件について	10
2.4 要請の経緯と内容	12
2.4.1 要請の経緯	12
1) 当初の要請	12
2) 追加の要請	12
3) 合意した要請の範囲	12

2.4.2 要請の内容	13
第3章 計画地域の概要	
3.1 計画地の位置および社会・経済事情	27
1) 位置および社会環境	27
2) 製塩産業	28
3.2 自然条件	28
3.3 当該セクターの概要（地域近傍の既設電力系統）	28
3.3.1 概要	28
3.3.2 既設電力系統	29
第4章 計画の内容	
4.1 計画の目的	37
4.2 要請内容の検討	37
4.2.1 計画の妥当性・必要性の検討	37
1) 計画の必要性	37
2) 計画対象範囲の検討	37
a) 裨益人口から見た検討	37
b) 産業育成面から見た検討	38
4.2.2 実施・運営計画の検討	39
4.2.3 類似計画及び国際機関等の援助計画との関係	40
4.2.4 計画の構成要素の検討	40
1) 系統構成の妥当性について	40
2) 計画地域の需要想定	42
3) 設備容量について	43
4.2.5 要請施設、機材の内容検討	45
1) 変電所計画の方針	45
2) 送電線計画の方針	45
3) 配電線計画の方針	46
4) ボルタ河横断方法の検討	46
5) 配電変電所(柱上変圧器)配置計画	46
6) 低圧配電線路資機材	47
7) 工事用車両、工具類の供給の方針	47
4.2.6 技術協力の必要性検討	48
4.2.7 協力実施の基本方針	48

4.3 計画の概要	49
1) 事業実施機関および運営体制	49
2) 事業計画	49
3) 計画地の位置および状況	49
4) 施設・機材の概要	49
5) 維持・管理計画	50
4.4 技術協力	51

## 第5章 基本設計

5.1 設計方針	67
5.2 設計条件の検討	69
5.2.1 設計条件	69
5.2.2 設計の基本的考え方	70
5.2.3 絶縁設計	71
5.3 変電所	76
5.3.1 施設計画	76
5.3.2 Sogakope変電所	76
5.3.3 Asiekpe変電所の改造	80
5.4 69KV送電線	81
5.4.1 施設計画	81
5.4.2 69KV送電線設備の設計	81
5.5 33KV電力ケーブルの橋梁添架	84
5.5.1 施設計画	84
5.5.2 ケーブル線路の設計	85
5.6 33KV配電線	85
5.6.1 施設計画	85
5.6.2 33KV配電線の設計	86
5.7 低圧配電線用資機材の調達	89
5.8 工事用車両及び工具類	91
5.9 通信設備	92
5.10 施工計画	114
5.10.1 施工方針	114
5.10.2 建設事情及び施工上の留意事項	116
5.10.3 施工監理計画	117
5.10.4 資機材調達計画	119



5.10.5 実施工程	119
5.10.6 概算事業費	120

## 第6章 事業の効果と結論

6.1 事業の効果	125
1) 地域住民への裨益効果	125
2) 産業振興面の効果	125
3) 電気事業としての本計画のメリット	126
6.2 事業の妥当性	126
6.3 結論	127

### 添付資料

- 1) 調査団員の構成
- 2) 現地調査日程
- 3) 面会者リスト
- 4) 協議議事録(1)
- 5) 技術関係議事録
- 6) 協議議事録(2)

# 第 1 章

## 緒 論



## 第1章 緒 論

ガーナ共和国は1966年に建設された大貯水池を持つアコソボ水力発電所(912MW)とその直下流に1981年に建設されたポン水力発電所(160MW)の2大水力電源を有し、これにより、国内の全電力需要を賄うと共に隣国のトーゴ、ベナン、コートジボアールに電力輸出を行っている。しかし、一方、国内の送配電網の整備が後れており、このため、全人口1442万人の内、その20%程度しか電気の恩恵を受けていない。

このような状況のため、ガーナ政府は地方電化の推進を重要政策として取り上げ、1990年に全国電化計画を立案し、2020年までに全ての村落を電化することを目標として決定した。特に郡都(District Capitals)に関しては、至近年に(1995年までに)その全てを電化することを強く指向している。この計画には世銀ほか種々の国外の援助機関も支援を行っており、わが国も1989年に無償資金協力の要請を受け、Ashanti州およびGreate Accra州での村落電化計画を実施し、上記の地方電化の推進に大きな寄与を行った。

ガーナ政府は、これを高く評価し、今回、国の東南部の未電化3郡都(Ada Foah, Adidome, Sogakope)を含む地方電化「ボルタ河下流域電化計画」(旧名:「アダ・フォア電化計画」)について、わが国に無償資金協力を要請越した。

本計画対象地域は、ボルタ河の最下流域であって、従来は定期的なボルタ河の洪水により肥沃な農地の造成と河川浄化が行われていたと言われるが、アコソボダム建設以来、自然条件が大きく変化し、飲料水問題、病虫害など、人文的にも大きな影響を受けた地域である。このため、産業経済的にも衰退を余儀なくされアコソボ計画の犠牲となった地域であると言われる。ガーナ政府は当地域住民の生活基盤の向上のため本計画実施に高いプライオリティを付けている。

しかし、なお、当地域は地理的条件から高い産業ポテンシャル(農産、酪農、塩業など)を有しており、本計画による電力の導入が地域産業の飛躍的発展の原動力となることは確実である。

以上の経緯から、日本政府は事前調査の実施を決定し、国際協力事業団が平成4年7月に事前調査団を派遣して、ガーナ側との協議およびサイト調査を行った結果、無償資金協力案件として検討することが妥当であると判断した。これを受けて、「ガーナ共和国ボルタ河下流域電化計画」の基本設計調査の実施を決定し、この政府決定に基づき、国際協力事業団は平成4年11月12日から12月11日迄の1カ月間、基本設計調査団をガーナ国に派遣した。(団長:大久保久俊 JICA無償資金協力調査部基本設計調査第1課)

調査団は、現地に於てガーナ国の大蔵省(Ministry of Finance)、エネルギー省(Ministry of Energy)、電力公社(Electricity Corporation of Ghana)、ボルタ河公社(Volta River Authority)、道路省(Ghana Highway Authority)など本件に関わるガーナ側関係機関との協議、事情聴取を行い、関係者と共に現地調査並びに資料収集を実施した。これらの結果をもとに、要請計画の必要性および無償案件としての妥当性について検討を行い、更に本計画内容の基本設計、計画実施方法、完成後の運用などについて計画具体化のための検討を加え、ここに基本設計報告書ドラフトを作成した。

国際協力事業団は、平成5年3月8日より18日の間、報告書ドラフト説明のための調査団(団長：石岡秀敏 JICA無償資金協力調査部基本設計調査第一課)を現地へ派遣し、ガーナ国関係機関に対し説明を行い、内容について協議し合意を得、これに基づき、本報告書を取りまとめた。

報告書末尾に、調査団の構成、調査日程、ガーナ側関係者リスト、討議議事録などを添付した。

## 第2章 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2.1 ガーナ共和国の概況

ガーナ共和国は、1981年のクーデター以来、暫定国家防衛評議会(PND C: Provisional National Defence Council)による軍政下にあったが、1992年、新憲法を制定し民政に移管することを決定した。新憲法に基づき10月に大統領選挙が実施され、5政党の内最大の政党である国家民政評議会(NDC: National Democratic Congress)の党首ローリングス氏(PND Cの現議長)が当選を果たした。1993年2月内閣が組織され、現在、順調な民政移管が行われつつある。

従来のPND Cの行政組織図を Fig. 2-1 に示す。(今後の政府機構は現在未確定である)

ガーナ共和国は1980以降、経済的困難が続いたものの、1983年には世銀などの協力により構造調整が始まり、84年以降の経済の回復を背景に政情は落ち着きを見せている。ガーナ政府は現在、1992-94公共投資計画(1992-94 PIP)を実施中で、国の経済基盤の強化を目指し、エネルギー分野を含む国内のインフラ整備に力を注いでいる。

ガーナ共和国は西アフリカに位置し、北はブルキナファソ、西はコートジボアール、東はトーゴと国境を接し、南は大西洋のギニア湾に面している。海岸地域は平野とボルタ河のデルタ地帯があるが、その他大部分の地域は森林丘陵地である。国土面積は23.8万方km(ほぼ日本の本州と同じ)、総人口は1989年の統計では1442万人と言われている。

気候は、年平均気温27度c、4月-9月が雨期(北部地域はこれよりやや短い)、12月-1月が乾期である。年間降水量は1000mm程度である。

乾期には、ハマタン風(砂嵐)により気温が下がる。

国土の中西部から南部にかけてボルタ河を堰止めた世界最大の人造湖を有し、これを貯水池とするアコソンボ水力発電所および直下流のボン水力発電所により全国の電力需要を賅っており、更に隣国のトーゴ、ベナン、コートジボアールにも電力輸出を行っている。



## 2.2 電気事業の現状

### 2.2.1 エネルギー政策

ガーナ国初代大統領エンクルマは、ボルタ河に巨大なダムを築造して大水力発電所を建設し、低廉な電力供給を必要とする重工業を誘致し、これを国家発展の原動力としようとした。この政策に基づき、1963年アコソンボダムが完成し100万KWの水力発電に依存するアルミ精錬企業が操業を開始した。しかし、この計画はその後の大干ばつや、国の主農産品であるココア価格の低迷などのため、その償却負担が重く、国の経済破綻の原因となったとも評されるが、電力エネルギーに関する限りアコソンボおよび後に建設された下流のポン発電所による水力発電電力は、現在でも国の需要を十分に賄って余りがあり、需給は安泰である。長期的に見て、低廉な大容量水力エネルギーの開発は妥当な政策であったと考えられる。

現在、隣国のトーゴ、ベナン、コートジボアールへの電力輸出が行われ、この国の電力は貴重な外貨獲得資源となっている。

しかし、一方、国内の送電システムの普及は経済性に乏しいとして、建設が遅れており、特に国の北部都市では未だにディーゼル発電に依存しているものもあり、北方への送電システムの拡張が急がれている。また、特別高圧(161kv)のグリッドの行き交っている南部においても、2次送電システム(33kv)の普及が不十分で、未電化地域が多数残され、地方の産業発展を阻害している。このため、ガーナ政府は“全国電化計画(後述)”を実施中であり、長期的な計画で国内の未電化地区の解消を目指している。

### 2.2.2 電気事業組織

発送電を担当するボルタ河公社(VRA)と配電を担当するガーナ電力公社(EGC)の2公共企業体がある。監督官庁はエネルギー省(Ministry of Energy)である。エネルギー省、VRA、EGCの組織図を Fig. 2-2、2-3、2-4 に示す。

#### 1) VRA (Volta River Authority)

VRAはアコソンボ(Akosombo)、ポン(Kpong)の2大水力発電所と、全国連系の161kv送電システムを保有、運用して電気を卸売りする国有の発送電企業であるが、電力以外にもボルタ湖を利用する漁業・舟運などの事業も担当している。

また、近年、北部地域の配電業務については、大きな設備建設を必要とするため、資力の乏しいEGCに代わり、開発・運営を担当することとなった。これは、VRAが管理する別組織体であるNED(Northern Electricity Department)が実施している。

VRAの会社概要を Fig. 2-5 に示す。

## 2) E C G (Electricity Corporation of Ghana)

E C Gは、全国の一般需要家に電気供給を行なう国有配電企業である。

各地に存在するV R Aの161kvまたは69kv変電所に於て、V R Aから電気の卸売供給を受け、また、V R Aの送電線の行き互っていない地域では、自己所有のディーゼル発電所からの電気を33kv、或は11kv以下の配電系統により需要家に供給・販売している。

地方電化の業務はE C Gの担当である。(但し、国北部の地域はN E Dの担当となっている)

E C Gの会社概要を Fig.2-6 に示す。

### 2.2.3 電源

#### V R A

##### アコソンボ水力発電所

最大出力：900MW (147MWx4, 162MWx2)

現在各機の出力を180MWにup-gradeする改造工事实施中。

落差：最高65m、基準65m、流量：255m<sup>3</sup>/s/台

運開：1966 (4台)、1972 (2台)

##### ポン水力発電所

Akosomboの逆調整発電所

最大出力：160MW (40MWx4)

落差：11.75m

運開：1981

##### テマ ディーゼル発電所

上記水力の予備力として常時は休止している。

出力：30MW

#### E C G

小規模のディーゼル発電所がグリッドに接続されていない小都市に設備されている。

合計設備出力：21.3MWと言われているが稼働中のものは極く少ない。

## 2.2.4 電力系統

### 1) V R A

アコソンボ、ポンの両水力発電所より主要な工業地帯であるTema市への161kv送電線6回線があり、内2回線は首都Accraに延びている。これらを含め計770kmの161kv送電線により、国の南半分の主要都市がグリッドに連系されている。1989年以来、このグリッドは北部地域に延長され、北部の主要都市Tamale、Bolgatangaなどが全国系統に接続された。

系統変電所は全国で20箇所あり、V R Aが運用し、E C Gには33kvまたは11kvに降圧して卸し供給を行っている。

今回の計画に現われるAsiekpe変電所もその1つでV R Aの所有であり、この変電所はボルタ湖東部のHo地域への供給のために1982年に建設され、69kv送電線が引き出されている。

なお、コートジボアールへの電力輸出のため、西部のPrestea変電所にて昇圧された225kv 220kmの国際連系線がある。また、トーゴ、ベナンへの輸出は上記Asiekpe変電所経由161kv、129kmの送電線で行なっている。

### 2) E C G

前記20箇所の系統変電所より、33kv、または11kvにて受電し、33kvでの直接配電、または33kv 2次送電線および33/11kv 2次変電所を経て、11kv配電線により需要家への供給を実施している。

配電変圧器は33kv/433vおよび11kv/433vであり、低圧配電方式は3相4線式420v、単相240vである。

中性点接地方式は全て直接接地である。

### 3) 送電系統

ガーナ国南部の送電系統図を Fig. 2-7 に示す。

また、今回の計画関連地域の系統上の位置も同図に示した。

## 2.2.5 電力需給の現状

国の主要部をカバーする161kvの系統はアコソンボ、ポンの2大水力発電所により電力供給されており、発電力は十分な余力を持ち、今回の計画に必要な供給力としては、当面問題が無い。

しかしながら、将来に亘って需給バランスは安泰であるわけではなく、全国電化計画(NEPS)のステイルポイントによれば、次のような需給見通しを発表している。

今後の国内システムの整備・拡充に伴い、ECGへの供給は逐年増加し、1990年の295MWから2000年では420MWとなる。既存の鉱山開発需要も1990年の48MWから2005年の73MWに増加する。NED需要は現状の24MWから69MW(2010年)となろう。

CEB(トゴ、ベナリの電力会社)およびCIE(コートジボワールの電力会社)への輸出を現状のまま(185MW)とし、ガーナ最大のconcession企業VALCO(Volta Aluminium Co. Ltd.)も現在の契約のままの需要(340MW)と考えると、合計需要電力は損失および需要率を考慮して1990年の820MWから2000年時点では963MWとなると予測されている。

これに全国電化計画の予測需要70W(2000年)を加えると現在の保有最大発電能力1060MWにほぼ到達してしまうこととなる。従って、新たな電源開発計画を近々具体化し、2000年以前の時点では新規電源を系統に参入させることが必要であろう。

このため電源計画として、現在、次の計画が検討中である。

- i) Temaの石油精製所からの重油を燃料とするガスタービン発電所(100MW)
- ii) 大容量輸入石油火力発電所(今後の20年を目途に 600MW Takoradi)
- iii) 水力発電所(2箇所 135MW Oti河)

## 2.3 関連計画の概要

### 2.3.1 公共投資計画 (PIP) との関連

ガーナ国政府は 現在 1992-94 公共投資計画 (1992-94 PIP: Public Investment Programme) を実施中であり、エネルギー分野の中で全国電化計画 (National Electrification Scheme) に関しては外貨 31,705 m¢ (81 mUS\$)、内貨 12,104 m¢ の予算を計上し、記述に於いても特に郡都電化は政府により最高のプライオリティを与えられているとしている。

### 2.3.2 地域開発計画

特に当該計画地域における総合的な開発計画は無いが、Songor Lagoon を利用して大規模な製塩産業を起そうとする企画があり、国土・資源省の Minerals Commission がマスタープランを持っている。

これについては、第3章に記す。

### 2.3.3 地方電化に関する国家開発計画

#### 1) 地方電化計画に対する国の姿勢とその進捗状況

ガーナ国政府は、豊富な発電力を持ち、隣国にも電力輸出を行いながら、国内送配電系統の未整備のため電化率は僅かに 20% 程度に留まり、多数の未電化地域を国内に残している点を極めて憂慮しており、従来より未電化地域の解消を標榜していたが、近年ようやくその具体化の気運が生じてきた。

1989-90年策定の全国電化計画 (National Electrification Programme: NEP) によれば、2020年までに全国の村落に電気を普及させることを目指すこととしている。その第1段階として、具体的には、少なくとも全地方郡都 (District Capitals) の電化は、国のポリシーとして早急に (1995年までに) 完成することを打ち出した。(District Capitals Electrification Programme: DCEP)

全郡都 110 の内、1990年時点で、まだ電化されていない郡都は 48 箇所であり、更に 10 箇所の郡都が不安定なディーゼル発電所により部分的に電化されている状態にある。従って、計 58 箇所の郡都を今後全国グリッドに接続して電化することとしている。

郡都電化計画の目的として、ガーナ国政府は次のように述べている。

郡都は当該地域の政治・経済の中心であるので、これが電化されることにより地域に於けるあらゆるセクターの発展が望み得る。特に、飲料水供給、病院、通信、技術学校の設置などが可能となり、地域産業への貢献が著しく、地域の雇用機会の格段の向上も期待できるとしている。

## 2) 全国電化計画(National Electrification Plan)

1990年7月、ガナの電力コンサルタントAcres International社による同計画のレポートが提出され、その全貌が明かにされた。

以下にその概要を記す。

- a. 1988年の全国人口13.5百万人の内、3.1百万人が1988年現在電気の供給を受けているとされ、その率は23%である。
- b. 全国で4221の集落があるが、この内、電気が導入されているのは478のみであり、残り3743の集落は未電化あって、その人口は5.4百万人である。
- c. 2000人以上の人口を持つ集落は590であるが、これを69の配電線プロジェクトで電化して行くこととする。線路沿いの小タウンは付随的に電化されるとして、計1630の集落、3.3百万人が電気供給の範囲に入る。
- d. この第1次プロジェクトをバックボーンとして、放射状に配電線を延長することで、約2100の集落の電化が出来る。この人口は2.1百万人である。
- e. 設計としては既存の33kv系統からの延長が最も経済的である。一般には33/11kvの中間変電所は不要である。
- f. 1次系統では総て3相を導入するが、500kw以下の集落用に放射状延長の場合、単相または2相の導入で済ませ得るならば大いに有利となる。
- g. 1990年単価での試算で、1次系統のために、349.9 m. US\$, 放射状系統のために、更に266.4 m. US\$, 既存ラインの強化費として110.4 m. US\$が必要。即ち直接プロジェクトコストはUS\$ 726.7 millionと見積られている。
- h. 最初の5年間でDistrict Capitalsの電化。その他は5つのフェーズに分けて実施。
- i. 工期、コストのフェーズ分けは次の通り：

Phase	Period	Cost (US\$ million)
Phase 1	1991-1995	114.1
2	1996-2000	72.1
3	2001-2005	112.3
4	2006-2010	144.0
5	2011-2015	148.1
6	2016-2020	136.4

この全国電化計画の中で、今回ガーナ側が要請したボルタ河下流域電化計画は、Phase 1の一部として入っている。

## 2.3.4 地方電化に対する他国の援助

### 1) 他国援助の状況

ECGの供給担当区域において、早急に電化の実施が計画されている未電化郡都の一覧をFig. 2-8に示す。

本表の右欄には、電化計画のための建設資金準備が確定していないものが示されているが、既にイタリー（6タウン）、スウェーデン（2タウン）への援助要請が行われたと言われている。

また、今回日本に要請されたものは、この内のAda Foah、SogakopeおよびAdidomeの3郡都に関するものである。

### 2) 日本の前回の協力案件について

#### i) 計画の概要

平成元年度の無償協力案件として以下の計画が実施された。

電化対象地域：

Ashanti州のKumasi市から郡都Bekwaiおよび周辺諸タウン

Accra州のTokuseから郡都Senyaberakおよび周辺諸タウン

交換公文：1989年6月

完工：1990年11月

設備概要：

Kumasi変電所からの33kv送電線引出し口増設

Bekwai変電所33/11kv, 2500kVA新設

33kv送配電線110km新設

11kv配電線20km資機材供与

配電変電所43基新設

低圧資機材供与

工事用車両供与

供与総額：8.6億円

#### ii) 完成後の活用状況

1990年11月、地域毎、3箇所の現地にて、エネルギー大臣、州知事、日本大使出席のもとに竣工式が行なわれ、膨大な数の地域住民が参集し、歓声を上げた。

電気を待望していた一般住民家庭も、小型アイゼンを持って操業していた小規模工場も、いち早く需要申し込みを行い、急速に需要家数が伸びており、プロジェクトは地域の発

展に著しい貢献をしている。

運開後1年(1991年11月現在)での需要参入データは次の通りである。

既に、6箇所の工業需要家計650KVAに配電されており、続いて8箇所計380kVAの工業需要に1992年末までには供給が行われる。既受電の需要家数は計2,715であり、引き込み工事中を含めれば3,200戸となる。即ち全8,000戸の内の37%が電化されている。

1992年末には、対象地域における50%以上の住民が電化されると考えている。

(1991年11月のガーナエネルギー省の資料)



## 2.4 要請の経緯と内容

### 2.4.1 要請の経緯

#### 1) 当初の要請

1990年ガーナ国政府は、上述(2.3.1)のような地方電化の国家的必要性を踏まえ、日本政府に対して本案件の無償援助を要請した。

要請の内容は、77707以下3郡都の電化の電化が目的であり、配電線経路に当たる近隣地域の電化を含めて、要請の設備内容は以下の通りであった。

- a) Asiekpe変電所69kv送電線引出し施設増設
- b) Asiekpe-Sogakope間69kv送電線新設
- c) 69kv/33kv Sogakope変電所新設
- d) Sogakope変電所 - Adafoah間33kv配電線新設
- e) Mepe、Battorタウへの33kv分岐線新設
- f) 各タウ電化のための33kv/420, 230v配電変圧器設備の新設
- g) 低圧配電線路資機材の供与

これにより、次の10地区の電化を見込んでいるものであった。

郡都：Ada Foah, Sogakope, Adidomeの3市

電化予定タウ：Battor, Mepe, Vume, Tefle, Kasseh, Big Ada, の6地区

#### 2) 追加の要請

日本政府はこの要請に応じて、事前調査を実施することを決定し、1992年7月事前調査団を現地に派遣した。

この時の協議において、ガーナ側より追加電化地域として、上記に加えて次の施設の要請が提出された。

- i) Ada Foah線のKassehより分岐しLekpogunoまでの33kv配電線

これによる電化タウン：Koledor, Mantse, Sege, Anyaman, Akplabanya, Lekpoguno

- ii) Ada Foah 配電線線をPuteまで延長。

これによる電化タウン：Pute, Tochimokope

#### 3) 合意した要請の範囲

前述の通り、事前調査の段階で、ガーナ側より、Kasseh-Sege-Akplabanya-Lekpoguno分岐線の要請とAda Foah よりPuteへの配電線延長が追加要請されていたため、基本設計調査においては、妥当な計画範囲に関する確定が、先ず第1の協議要目であった。

現地調査において、LekpogunoおよびPuteは現在人口過疎の状態であり、また、地形お

よび周辺環境から将来とも産業が発展し、住民人口が増加する状況は認められない地区と判断されたこと、並びにガーナ側の要請プライオリティもこれらの地区に関しては低位であったことから、同地区は要請の範囲から除かれても止むを得ないとの判断がガーナ側からも示された。要請の範囲に組み入れられた地域に関しては、次章にてそのニーズおよび計画の妥当性を検討することとする。

基本設計調査団は現地調査において、地域の電化ニーズを調査し、ガーナ側が強く要望する工事用車両・工具類供与の必要性も受け入れ、協議の結果、最終的に次項に示す内容が要請の範囲であることを確認し、合意した。(添付資料 協議議事録(1) 参照)

#### 2.4.2 要請の内容

ガーナ側が最終的に要請した計画内容は下記のとおりである。

##### a) 既設Asiekpe変電所での増設

69kv送電線1回線の引出し口の増設および付帯設備新設

##### b) 69kv送電線の新設

上記Asiekpe変電所より下記のSogakope変電所までの69kv送電線1回線約40kmの建設

##### c) Sogakope変電所の新設

Sogakope市に69kvより33kvに降圧する容量15MVAの変電所の建設

##### d) 下記区間の33kv配電線路の新設

Sogakope - Ada Foah 間

Sogakope - Adidome 間

Vume - Battor 間

Kasseh - Sege - Akplabanya 間

##### e) 配電変電所の設置

本計画にて電化されるタウン、村落は下記の通り：

Adidome, New Bakpa, Sogakope, Sokpoe, Tefle, Vume, Mepe, Battor,

Kpotame, kasseh, Tomatoku, Dogo, Big Ada, Ada Foah, Tochimokope,

Mantse, Koluedor, Sege, Anyaman, Akplabanya

計20タウン(市、村)

各タウンの適切な場所に配電変電所を設置し、低圧系の起点とする。

##### f) 低圧資機材(計量装置含む)の供与

##### g) 工事用車両工具類の供与

工事用のトラック、クレーン車、管理用車など

工事用の工具・測定器類

図、表

- Fig.2-1 P N D C 組織図
- Fig.2-2 エネルギー省組織図
- Fig.2-3 V R A 組織図
- Fig.2-4 E C G 組織図
- Fig.2-5 V R A 会社概要(2<sup>h</sup>-7<sup>h</sup>)
- Fig.2-6 E C G 会社概要
- Fig.2-7 ガーナ電力系統図
- Fig.2-8 E C G 担当区域未電化郡都一覧

Fig. 2-1 暫定国家防衛評議會(PNDC : Provisional National Defense Council)組織図

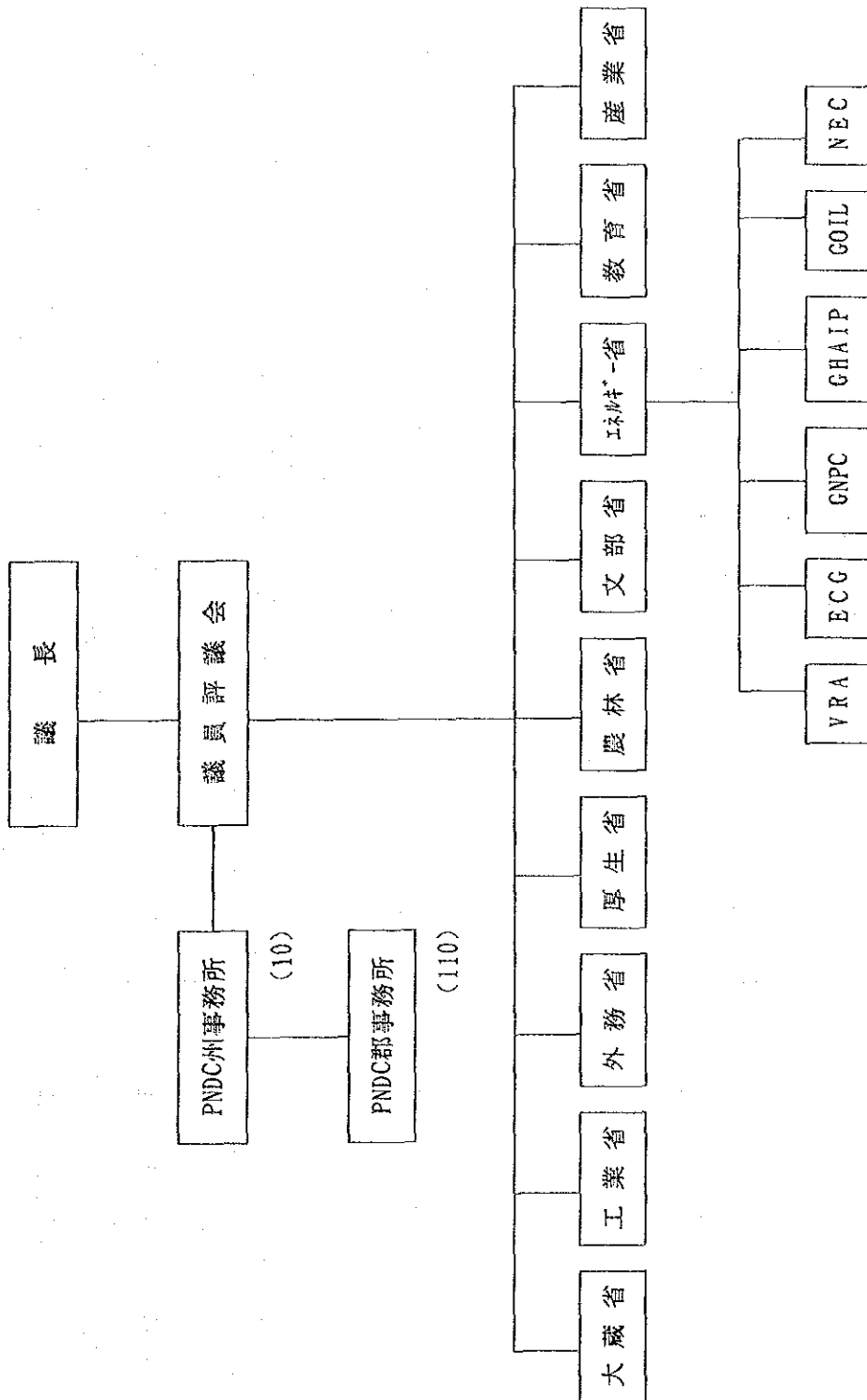


Fig. 2-2 エネルギー省(MEn : Ministry of Energy)組織図

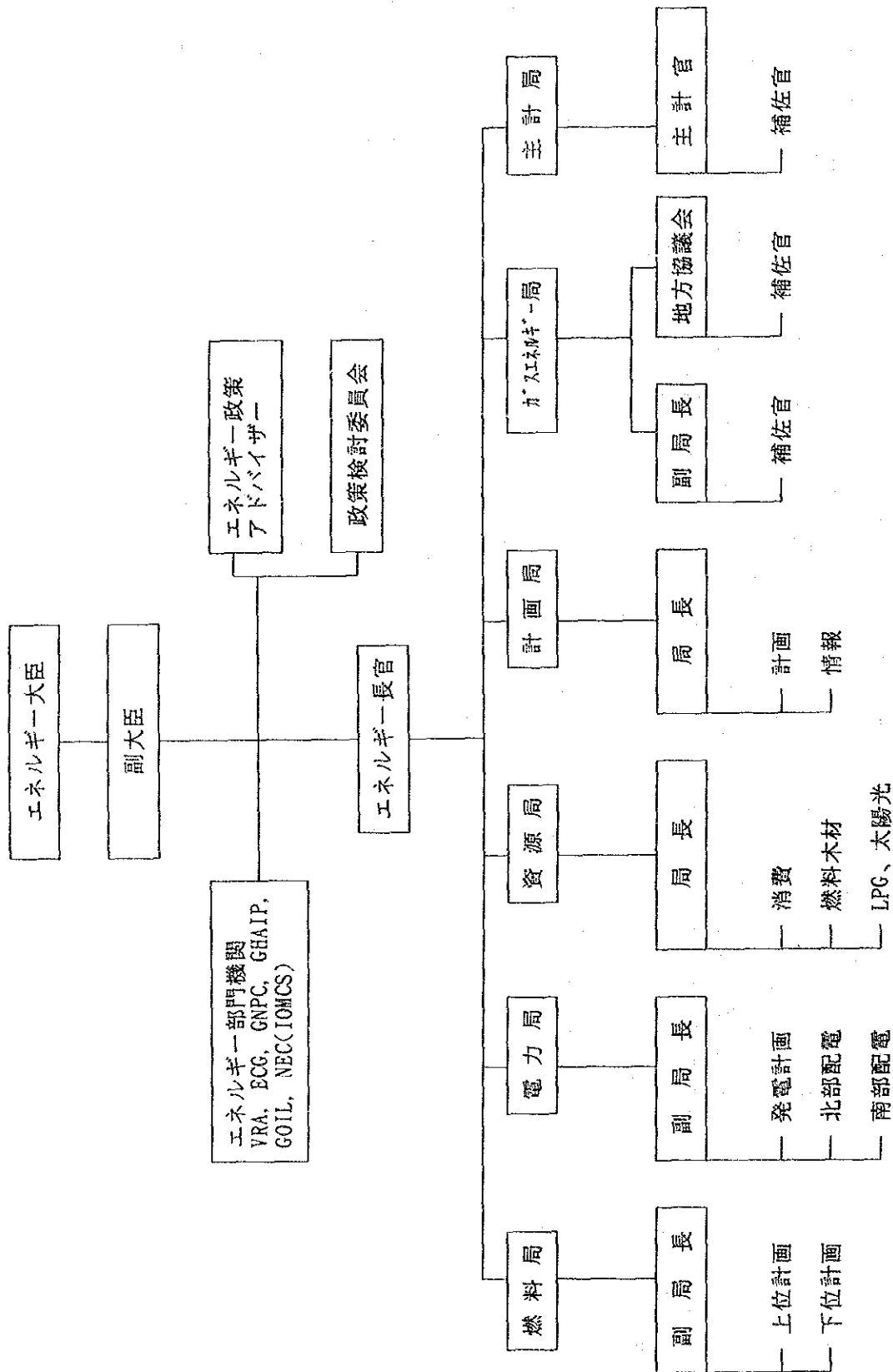


Fig. 2-3 ボルタ河公社(VRA)組織図

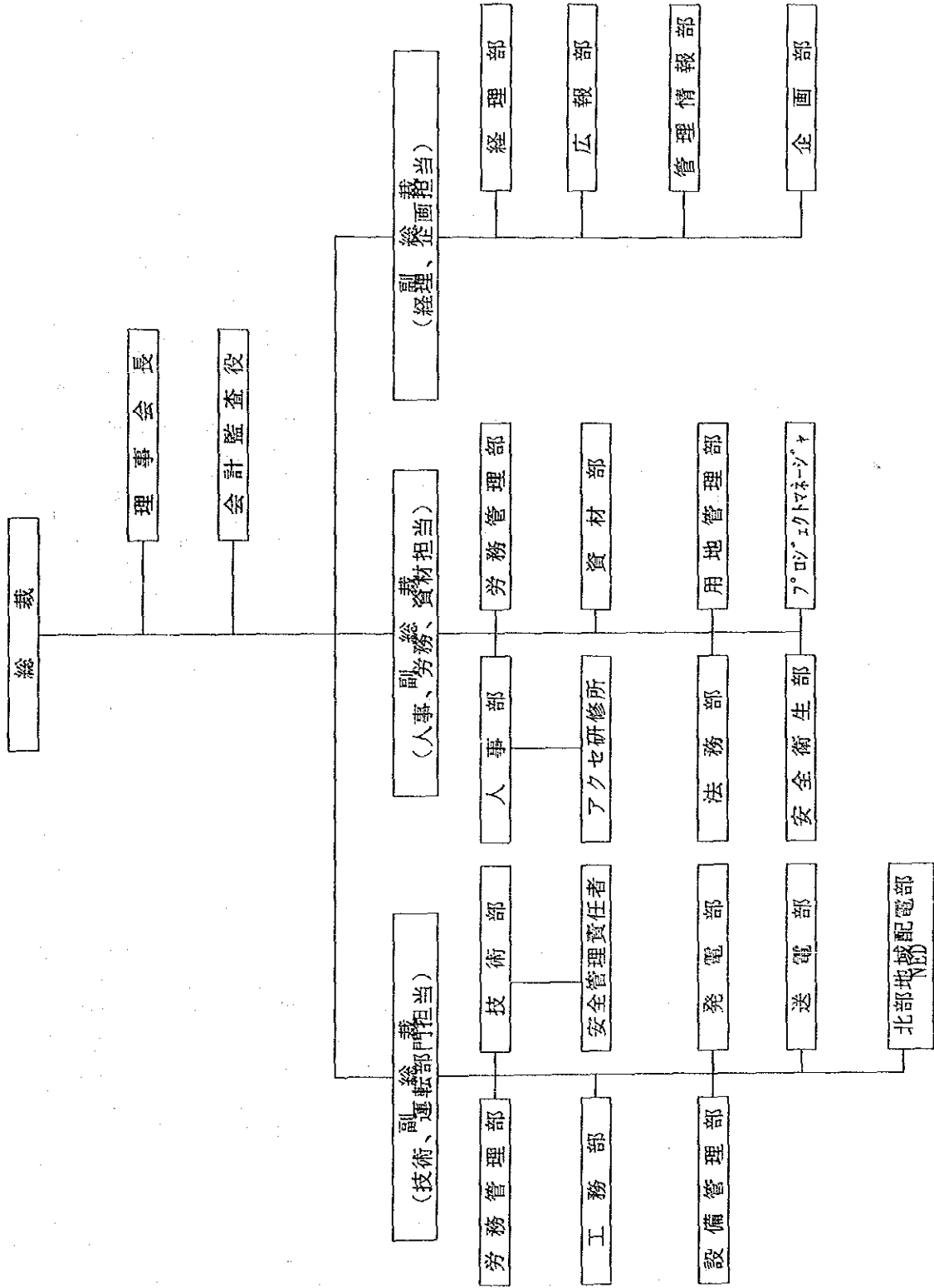
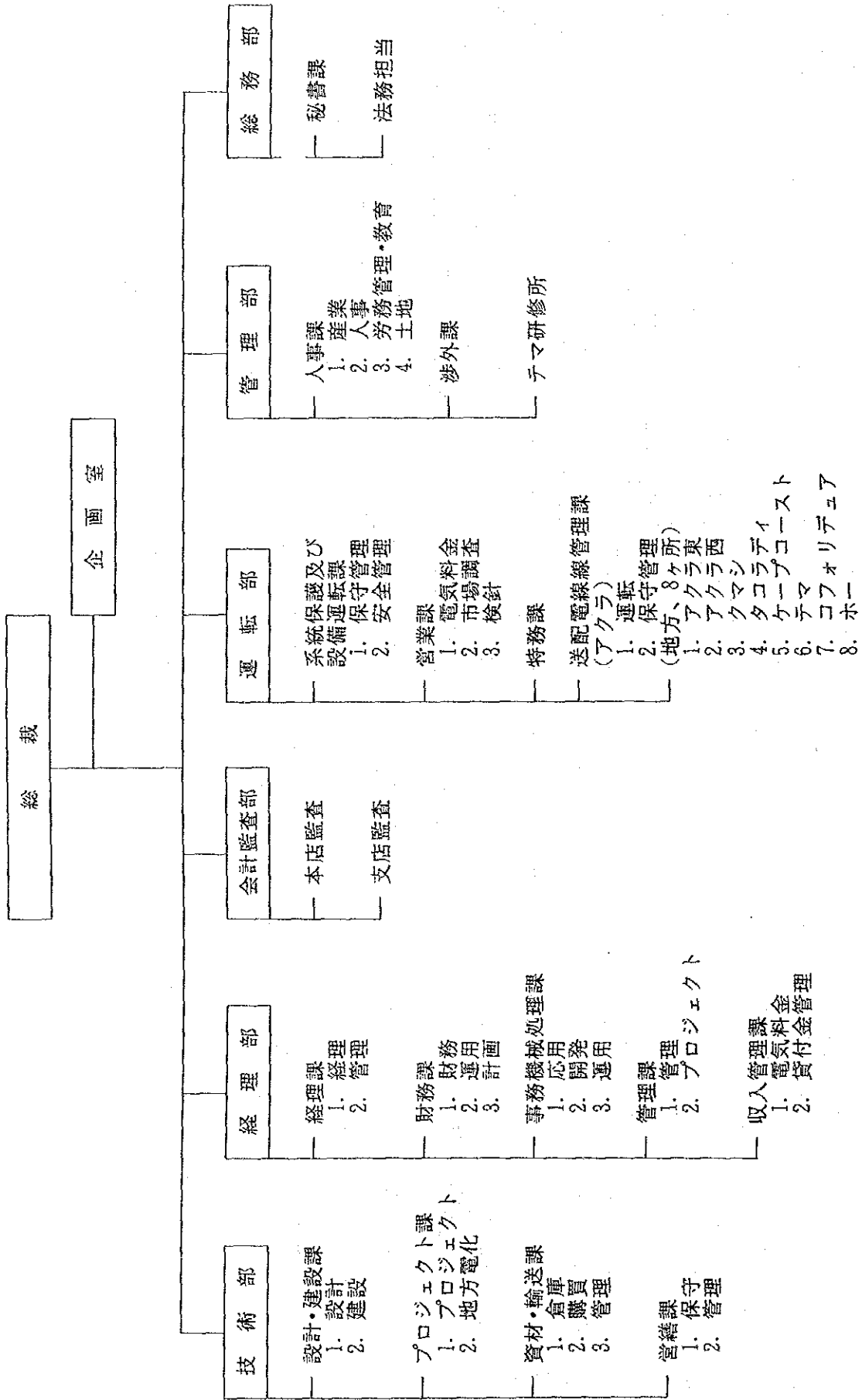


Fig. 2-4 ガーナ電力公社(ECC : Electricity Corporation of Ghana)組織図



## V R Aの会社概要

発電電力量(GWh)	1990	1991	
発電			
Akosombo	4,827	5,149	
Kpong	893	958	
計	5,721	6,108	
輸入			
CEB(ベナン)		6	
CIE(象牙海岸)	3	0.3	
所内消費	2.8	3.1	
変電所内消費	1.3	1.7	
送電損失	179(3.1%)	194(3.2%)	
発電電力(MW)			
発電最大値	812.5	856	
平均発電電量	653.5	689	
負荷率(%)	78.4	80.5	
Akosombo平均使用水量(m <sup>3</sup> /s)	992	1,001	
VALCOへの供給電力量(GWh)	2,788	2,795	
電力輸出入			
CEBへの輸出(GWh)	452	359	
CEBへの輸出最大(MW)	82	93	
CIEへの輸出(GWh)	312	453	
CIEより輸入(GWh)	3.5	0.3	
販売電力の状況(需要家別)	GWh	MW	(1991)
ECG	1,752	312	
Mine	407	60	
NED	93	18.8	
Valco	2,795	350	
CEB	359	93	
CIE	449	110	



電力単価	¢ / kWh
発電コスト	5
販売平均	7.5
Valco	7.5
ECG	3.5
CEB	19
CIE	17

## 財務状況(1990)

	( ¢ 000 )
固定資産	249,959,840
流動資産	368,457,113
長期ローン	76,576,149

## 収支状況(1990)

	( ¢ 000 )	( ¢ 000 )
販売電力収入	37,233,372	
その他収入	2,203,318	
収入計	<u>39,436,690</u>	
運転経費		8,174,106
減価償却費		8,684,650
支出計		<u>16,858,756</u>
営業利益	<u>22,577,934</u>	
通貨変動損引当金他		8,472,466
貸倒引当金他		2,176,013
特別支出計		<u>10,648,479</u>
純利益	<u>11,929,455</u>	

## 従業員

1991年末	2204人
他に NED	373人

Fig. 2-6

## E C G の会社概要

	1991	1990		
買電(VRAより)	1,780GWH	1,560GWH		
販売電力量	1,402GWH	1,249GWH		
需要電力量(最大)	330MW	297MW		
需要家数	323,889	304,819		
料金単価 大口需要家	3.60 ¢/kWh	3.60 ¢/kWh		
一般需要家	10.75 ¢/kWh	10.75 ¢/kWh		
販売電力収入	( ¢ 000)	( ¢ 000)		
住宅	5,289,844	4,258,962		
非住宅	4,096,405	3,181,595		
工業	4,857,009	3,439,457		
計	14,243,258	10,880,014		
財務状況	( ¢ 000)	( ¢ 000)		
固定資産		28,115,604		
流動資産		3,889,596		
長期ローン		21,247,973		
年間収支	( ¢ 000)	( ¢ 000)	( ¢ 000)	( ¢ 000)
販売電力収入	14,243,258		10,880,014	
その他収入	222,479		200,836	
収入計	<u>14,465,738</u>		<u>11,080,850</u>	
運転経費		9,626,831		8,339,367
減価償却費		7,574,888		2,264,692
支出計		<u>17,201,719</u>		<u>10,604,389</u>
営業利益	<u>-2,735,982</u>		<u>476,461</u>	
通貨変動損引当金他		<u>1,329,093</u>		<u>1,598,044</u>
純利益	<u>-4,065,075</u>		<u>-1,121,583</u>	
従業員数				
総数	3,190		3,106	
内、Engineer	77		70	



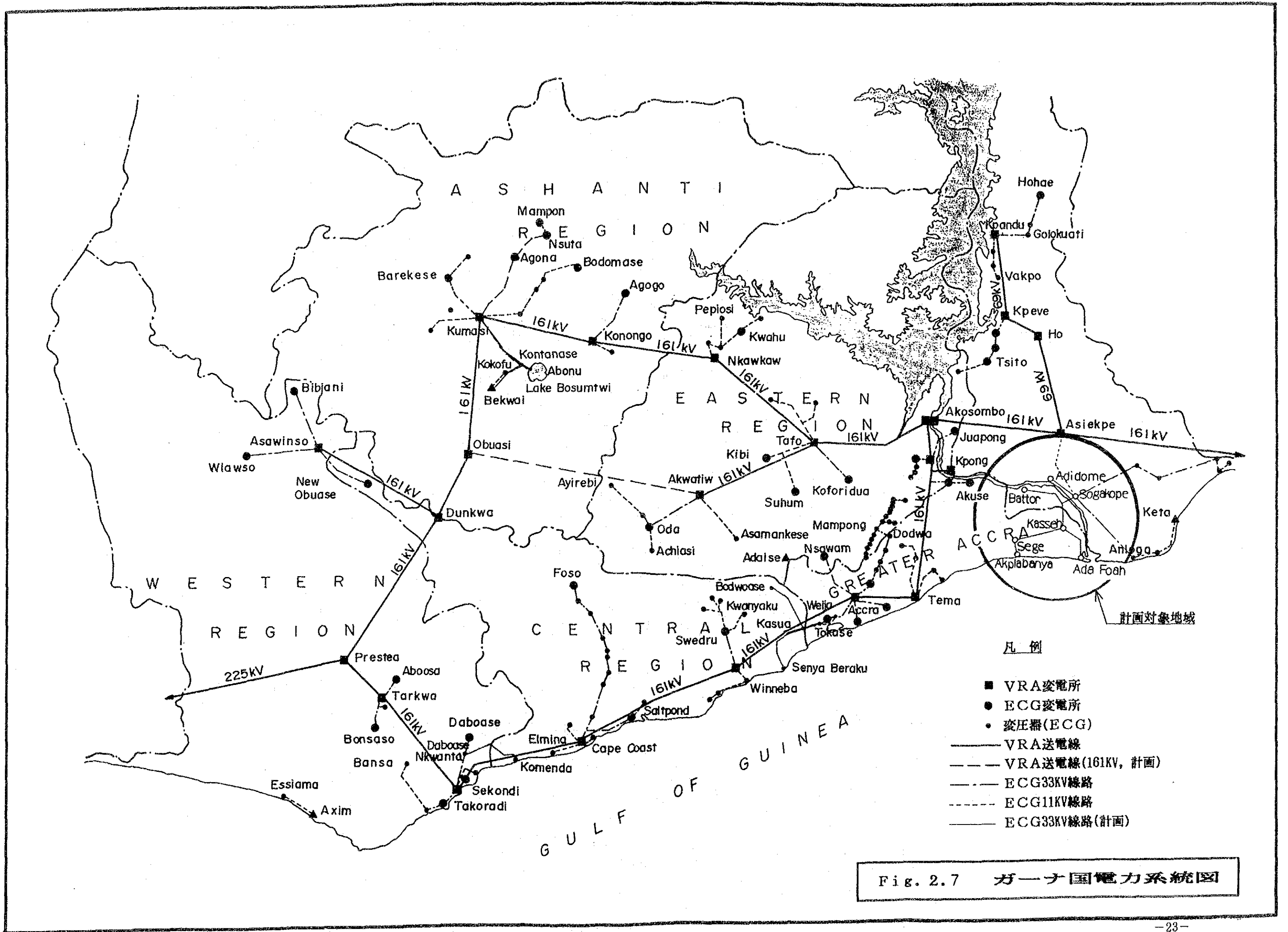


Fig. 2.7 ガーナ国電力系統図



Fig. 2-8

E C G 担当区域に於ける未電化郡都 一覧  
(1988時点での資料)

Region	District Capitals without Electricity Supply	
	Funding in Place For Extension	Non Fund in Place for Extension
Ashanti (7 Towns)	Ejura * Tepa Kutenasi ** Bekwai **	New Eduabiase Manso Nkwanta Mankraso
Eastern (2 Towns)		New Abirem Dokorkrom
Volta (7 Towns)	Keta	Nkwanta Kadjebi Jasikan Akatsi Sogakope *** Adidome ***
Greater Accra (2 Towns)	Amasaman	Ada Foah ***
Central (3 Towns)	Asikuma	Twifo Praso Ajumako
Western (6 Towns)	Axim Asankragua Enchi Agona Nkwanta Half Assini Juabeso	
Total	13 Towns	14 Towns

NB:

\* Covered by the ongoing Northern Electrification  
and system Reinforcement Project

\*\* 前回の日本無償援助プロジェクト

\*\*\* 今回のプロジェクト



## 第3章

### 計画地域の概要





## 第3章 計画地域の概要

### 3.1 計画地の位置および社会・経済事情

#### 1) 位置および社会環境

計画対象地域は Great Accra州の唯一の未電化郡都 Ada FoahとVolta East州の Addidome、Sogakopeの2郡都を含むガーナ国の東南部である。

主対象であるDangbe East郡の郡都Ada Foahは、ボルタ河の大西洋への河口右岸に所在し、往年はボルタ河の定期的な洪水によって生ずる肥沃な耕地での農業生産およびボルタ河を利用する舟運により栄えたと言われるが、アコソンボダムの建設以後、農産および交易の基地としての役割も無くなり、往時の繁栄からは見る陰もない有様となっている。しかし今後は水産、塩業などの産業振興と、現在でも有名な観光地としての価値を軸に地域の活性化を目指している。

SogakopeはSogakope郡の郡都であり、ガーナからトーゴへの国道1号線がボルタ河を通過する場所に位置し、物資の集散地であり、物流の要地として今後大いに発展が期待される都市である。

AdidomeはAdidome郡の郡都であり、ボルタ河に面し、後背地は周囲一帯が肥沃な農地であって、農産・酪農面でのこの地域での中心である。以前にはソ連の援助による大規模な国営農場が存在した。現在も当地域の政治経済の中心であり、人口も多く、この郡都が電化されることにより、往時のような農産・酪農の発展による繁栄が期待される。

Mepe, Battorの地域はAdidome郡に属し、Adidomeの対岸でボルタ河沿いに広がる主として酪農を中心とする古くからの集落群であり、今回の計画地域では最大の病院がBattorに所在する。

いずれも、電化に対するニーズが強く、電化により民生レベルの向上と地域経済の活性化を待望する声が根強い。

追加要請区域であるSege、Akplabanya地域はギニア湾に面するAda Songor Lagoonを取り囲む平坦で広大な地域であるが、カサバなどの耕地と牛・羊の放牧地が点在するサバンナが大部分である。ギニア湾沿いのAkplabanya地区は漁村であって、かなりの大集落を形成している。

Segeは国道1号線とBattor方面に延びる2級国道との分岐点にあり、物流の基地であって、人口が多い。KoluedorおよびMantseはLagoonに近く、酪農および小規模ながら自前の塩業を行っている。

Akplabanya、Anyamanはギニア湾に面し、人口多く、多数の漁船による洋上漁業に従事す

る住民が大部分であるが、近傍の大規模な製塩企業にも多数の雇用が行われている。

## 2) 製塩産業

この地域最大の産業は製塩業である。

現在稼働している施設は旧名 Vacuum Salt Products Ltd. であり（現在は政府所有）、地形、気象の好条件を巧みに利用した大規模な太陽熱塩田方式の製塩を行っている。

ラグーンを土手で仕切った数個の広大な蒸発池を持ち、満潮時に海水を自然流下で引き入れ、次々に蒸発池通過中に濃縮された塩水を最終段蒸発池からはポンプにより貯水池に揚げ、飽和塩水を造る塩田 (Crystallising Pans) に流下させ、数日で底部に蓄積される塩結晶を採取するという方法を行っている。塩田から塩結晶を採取することは人海戦術であり、地元には大きな雇用機会をもたらしている。

当地方は乾期には雨量が全く無く、ラグーンは浅く土手の築造が容易である上に、瘦せた砂州が海と広大なラグーンを仕切っており、また干満の差が大きいことから満潮時での海水の導入が容易であるなど、上記のような製塩方法に天然の好条件を備えている。

VSPL は現在ガーナ国で最大の塩生産工場で、年産 50,000 トン (ガーナ全体では 150,000 トン) であり、販売単価 \$40/ton として年売上高約 10 億セディ (2 億 5 千万円) と言われている。調査団は本工場が計画地域において最も活発に稼働している企業であることを確認した。

なお、VSPL は今後電気が確保されれば、ポンプを増設し、遊休塩田を活用することにより、近年中に 10-15 万トンにまで年産を拡大したいとしている。

また、ガーナ政府は、Songor ラグーン全体を開発して製塩産業を大規模に拡大しようとする計画を持ち、マスタープランを策定し、現在検討中である。

## 3.2 自然条件

当地域の気温、降水量の統計データを Fig. 3-3 に示す。

## 3.3 当該セクターの概要：

### (地域近傍の既設電力系統)

#### 3.3.1 概要

当地域は国の中央部からは遠く離れており、大都市も無いことから、電化計画は非常に後れており、グリッドから引き出されて導入されている配電系統は皆無であって、一般には全くの未電化地域である。病院、工場、農場などで自前の小規模ディーゼル発電機を持つものはあるが、一般供給はなされていない。

むしろ、更に東部に所在するKetaなどの地方は、トーゴ国境に近く、トーゴからの逆受電により、数年前に電化されている。(この電気が最近Sogakopeにまで導入され、同市の一部は電化された)

### 3.3.2 既設電力系統

#### 161kv系統

当地域の北部をトーゴと連系する161kv送電線が横切っており、Sogakopeの北方40kmの場所に、Asiekpe変電所がある。

これが最も近傍の電力系統である。

#### 33kv系統

前述のように東方のKetaの地域はトーゴからの逆送による電化が実施され、33kv配電系統があるが、これを電源として更にガーナ国内西方の当地域に延長することは不合理であり、また、電圧低下やロスなど技術面でも問題が大きい。

ポン水力発電所付近のAsutsuareタウンまでは33kv配電線があるが、Sogakopeまででも130kmも離れており、これを当地域に導入することは、得策ではない。

以上の様な現状から、今回提案されているような系統計画が立案され、要請されているものと理解する。

Fig. 3-1に今回の計画系統と既設系統との位置的な関連、Fig. 3-2にその接続関係を単線図で示す。

Fig. 3-1 電力系統計画図

Fig. 3-2 電力計画設備計画図

Fig. 3-3 気象条件

Fig 3-4 計画地域の人口と戸数(2<sup>h</sup>-2<sup>g</sup>)

Akosombo水力  
發電所より

既設161KV送電線路

to Togo

- 既設変電所
- 新設変電所
- ..... 69KV送電線路(計画)
- 33KV配電線路(計画)
- 33KV既設配電線路

Asiekpe

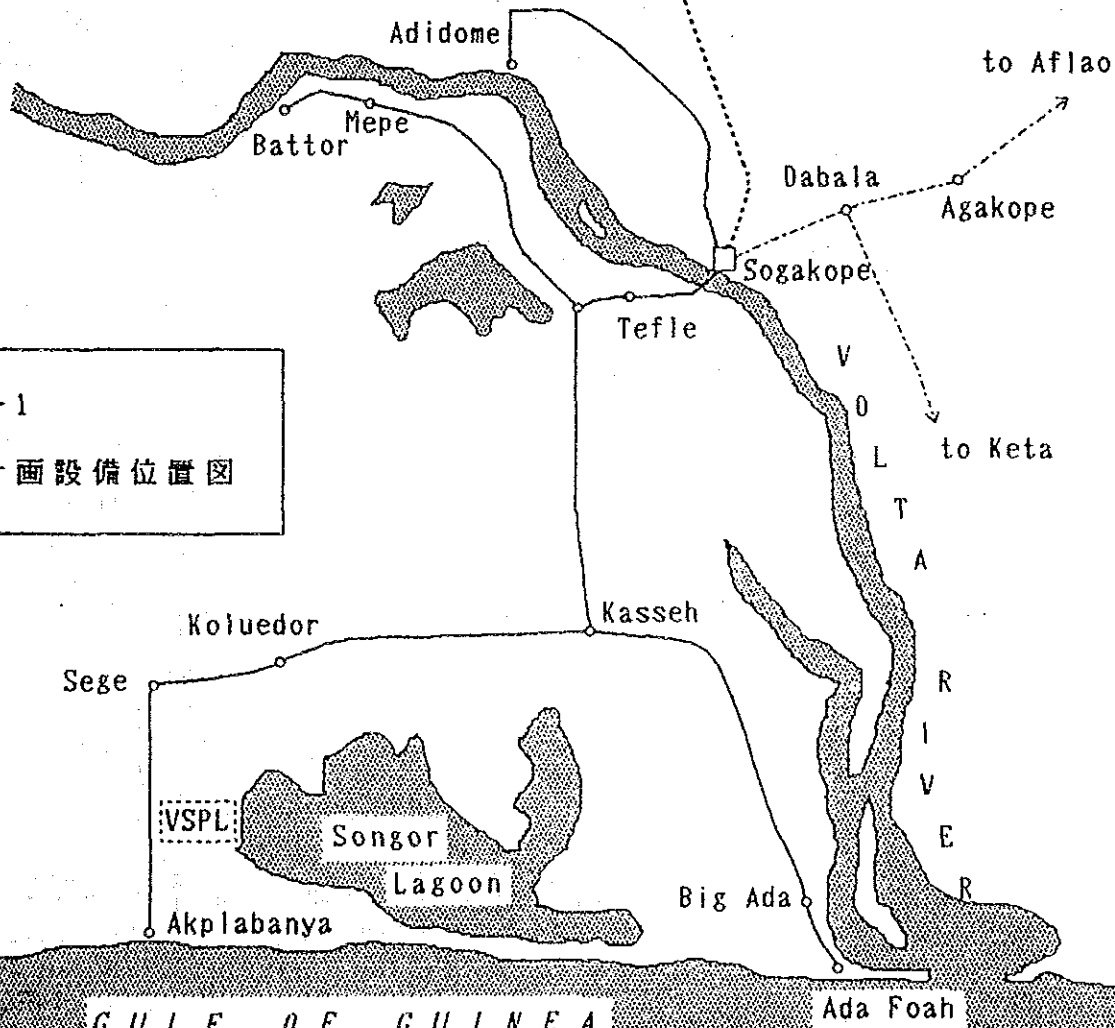


Fig.3-1

電化計画設備位置図

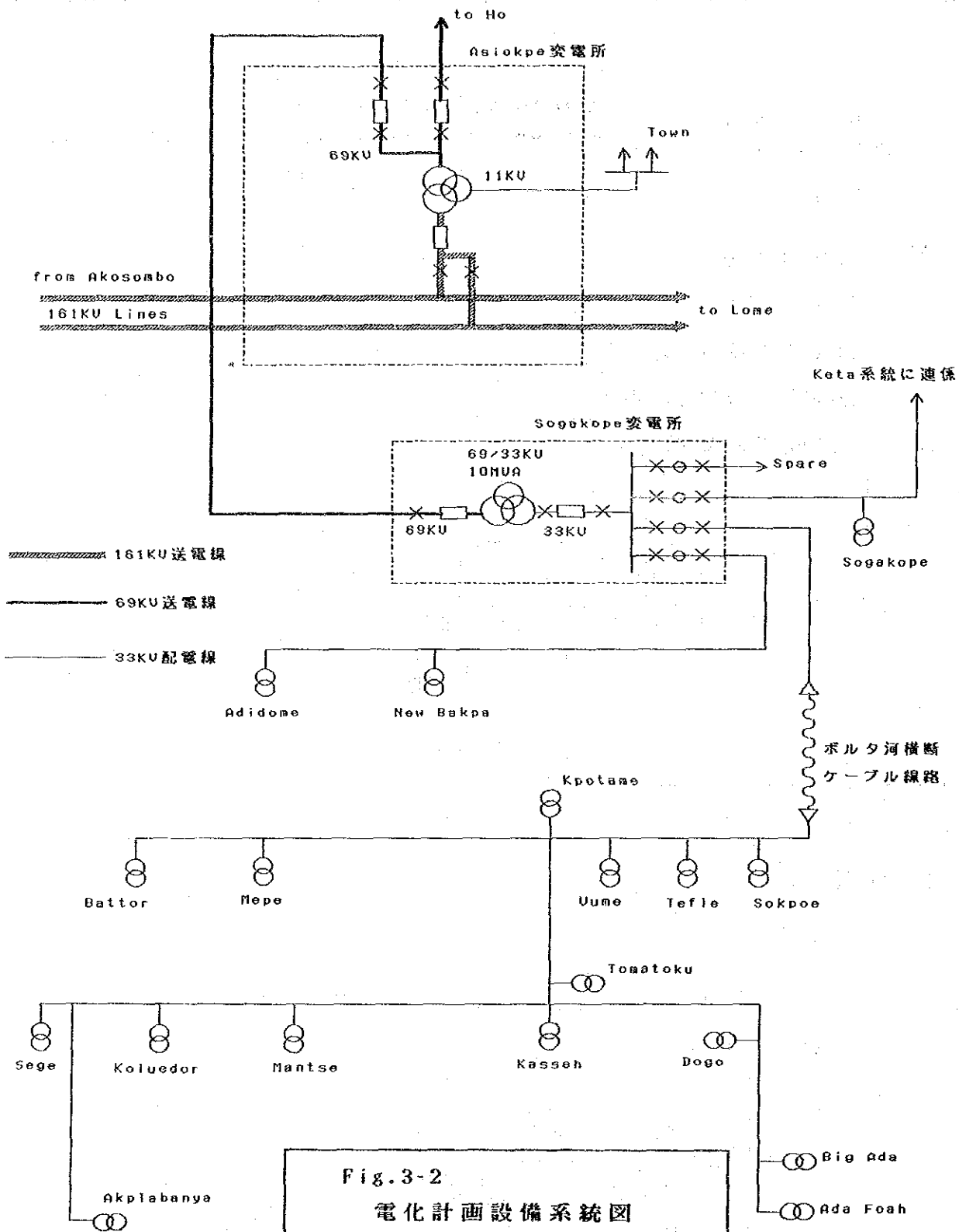


Fig.3-2  
電化計画設備系統図

Fig. 3-3 計画地域の気象条件  
Ada Foah, Adidome, Sogakope

Month	Monthly Rainfall (mm)	Mean Monthly Temperature (° C)	Solar Radiation (Sunshine Duration) (hours)	Wind Speed (km/hr)
JAN	6.73	28.01	6.6	2.960
FEB	17.08	19.03	6.7	3.860
MAR	65.23	29.02	7.0	3.840
APR	102.80	29.06	6.9	3.475
MAY	155.88	28.48	6.1	3.500
JUN	146.30	27.20	4.5	4.075
JUL	40.55	25.91	5.2	3.725
AUG	20.85	25.43	5.5	3.725
SEP	59.60	25.81	6.0	4.500
OCT	75.04	27.43	7.2	4.525
NOV	34.57	28.48	7.7	3.367
DEC	7.03	27.94	7.0	3.030
Total Mean	731.66	26.82	6.4	3.715



Fig. 3-4

## 計画地域の人口と戸数

'93, 1, 29  
[File:ADA-Pop]

町の名称	町の性格	Population		No. of House Holds
		'90	'92	
1) 主系統 (Sogakope-Adafoah 間)				
		Pop. Growth: 3.36 %/y		Pop./House: 11.05 /H
Sokpoe		870	929	84
Tefle	*	1,893	2,022	183
Vume		999	1,067	97
Kpotame		800	855	77
kasse	*	3,160	3,376	306
Tamatoku		1,744	1,863	169
Adzomanikope		867	926	84
Bedeku		1,002	1,070	97
Dogo		670	716	65
Togbloku		1,332	1,423	129
BigAda	*	5,143	5,494	497
Adafoah	D	6,748	7,209	652
Totimekope		1,549	1,655	150
Otorokper		650	694	63
Anyakpor		747	798	72
Pute		2,204	2,355	213
Totope		1,278	1,365	124
Ocansey		1,261	1,347	122
Elavanyo		851	909	82
Alorkpem		628	671	61
Total		34,396	36,746	3,325
2) Sege分岐線地域 (Kasseh-Akplabanya間)				
		Pop. Growth: 3.64 %/y		Pop./House: 11.05 /H
Addo Korpe		955	1,026	93
Amlakpo		865	929	84
Koluedor		3,187	3,423	310
Mantse		1,022	1,098	99
Luhuor		689	740	67
Sege	*	2,422	5,000	452
Boni		874	939	85
Akplabanya		3,434	3,822	346
Anyaman		3,394	3,778	342
Goi		4,149	4,457	403
Lolonya		2,830	3,040	275
Wekmagbe		2,561	2,751	249
Total		26,382	31,002	2,806

3) Sogakope地域 (Sogakope市およびKeta system interlinkage)  
 Pop. Growth: 3.36 %/y      Pop./House: 8.19 /H

Sogakope	D	5,206	5,562	679
Agorkpo		648	692	85
Dabala Jct		652	697	85
Dabala		1,538	1,643	201
Adutor		2,744	2,931	358
Total		10,788	11,525	1,407

4) Adidome分岐線地域 (Sogakope-Adidome間)  
 Pop. Growth: 3.36 %/y      Pop./House: 8.19 /H

Fieve		600	641	78
New Bakpa		919	982	120
Adidome	D	4,835	5,165	631
Hafi K, S		2,714	2,899	354
Avakpedome		613	655	80
Mebiawoe		679	725	89
Dofor Adidome		734	784	96
Vome		614	656	80
Total		11,708	12,508	1,527

5) Battor分岐線地域 (Kpotame-Battor間)  
 Pop. Growth: 3.36 %/y      Pop./House: 8.19 /H

Adidokpu		1,142	1,220	149
Drakope		959	1,025	125
Bakpakope		679	725	89
Mepe		2,210	2,361	288
Battor	*	1,836	1,961	239
Agbogbla		769	822	100
Volo		901	963	118
Kpompko		815	871	106
Atsiemfo		741	792	97
Kluma Agawu		714	763	93
Torgome		634	677	83
Ngorlikope		615	657	80
Juapong		?	0	0
Total		12,015	12,836	1,567

---

Grand Ttl.      95,289      104,617      10,633

Note:

- D: District Capital
- \*: Big Commercial Center
- : Rural



## 第4章 計画の内容

