

No. (2)

サントメ・プリンシペ
ミニ水力発電計画
事前調査報告書

1996年1月

JICA LIBRARY



J1129093(9)

国際協力事業団
鉱工業開発調査部

鉱調資

JR

96-006

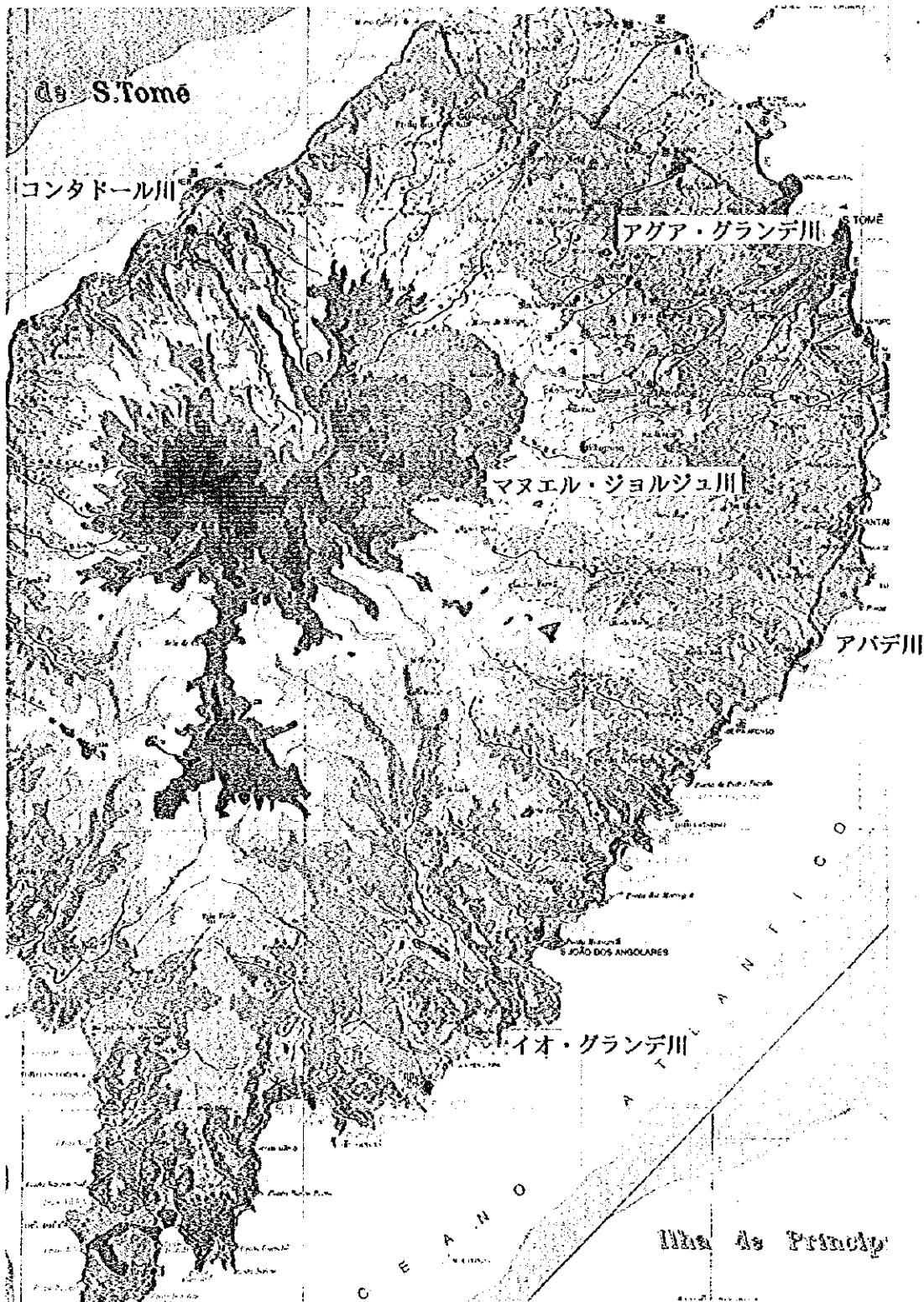
サントメ・プリンシペミニ水力発電計画事前調査報告書

1996年1月

JICA LIBRARY



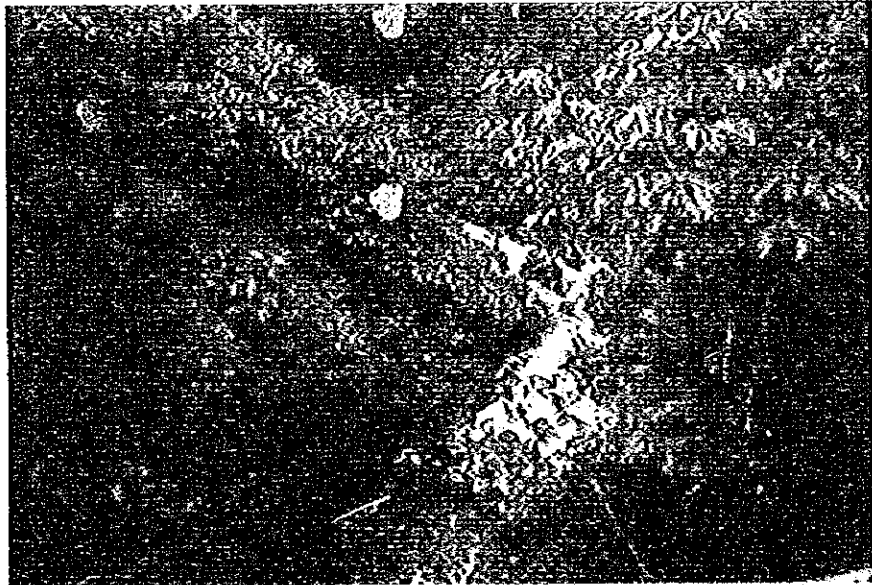
1129093(9)



サントメ・プリンシペ国 ミニ水力発電計画事前調査



S/W及びM/Mの署名
(95年11月27日 サントメ市)



マヌエル・ジョルジュ川
(マヌエル・ジョルジュIV候補地付近の橋上から下流方を望む。)



マヌエル・ジョルジュIV候補地付近の河川状況

(左岸に段丘礫層、崖錐堆積物が薄く分布する。一部で小規模な表層すべりを生じている。両者合わせた最大層厚は3~4 m程度と推定される。)



マヌエル・ジョルジュIV候補地付近右岸

(河岸に玄武岩の露頭がみえる。)



マヌエル・ジョルジュIV候補地付近全景



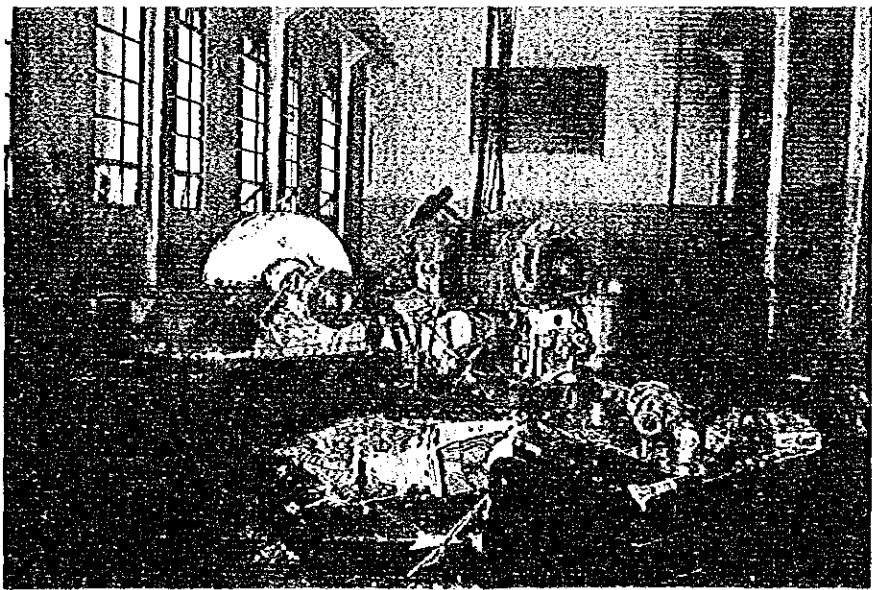
アバーディ川



イオ・グランデ川



ゲゲ水力発電所



コンタドル水力発電所

サントメ・プリンシペ ミニ水力発電計画

事前調査報告書 目次

サントメ島 平面図

写 真

目 次

1.	調査団の派遣	1
1.1	要請の背景・経緯	1
1.2	全体調査概要	1
1.3	事前調査団の目的・対処方針	1
1.4	団員構成、日程および主要面談者	2
1.5	協議概要他	3
1.6	署名したS/W及びM/M	6
2.	サントメ国の概要	27
2.1	地 理	27
2.2	社 会	27
2.3	政 治	27
2.4	経 済	27
3.	電力事情	30
3.1	電力事業者・EMAEの組織	30
3.2	既設の発電設備	30
3.3	電力需給の現状	32
3.4	電力料金	34
3.5	電力開発計画	34
4.	サントメ島の自然条件	43
4.1	気象概要	43
4.2	地形・地質概要	43
4.3	河 川	44
4.4	気象資料	44
4.5	水文資料	44
5.	現地踏査	55
5.1	サイト候補地の状況	55
5.2	地形・地質	55
6.	本格調査における留意事項	57
7.	その他	59
7.1	収集資料リスト	59
7.2	質問書	61
7.3	TOR	65

1. 調査団の派遣

1.1 要請の背景・経緯

サントメ・プリンシペ民主共和国における電力供給は、社会設備環境省（MESA）等の監督下に水道電力公社（EMAE）が行っている。サントメ島の主な発電所は水力、火力合わせて4か所で発電設備容量は約6千KWとなっている。電力需要は年々増加（年平均2～6%）しているが、同国の財政が各国からの援助に頼る状況下、電力設備の増強は遅々として進まず、ホテル等をはじめとする新規契約を求める需要に加え、現在故障により運転できない発電設備の容量を合わせると、供給不足量は約4500KWと著しい値を示している。同国は経済発展、民生向上のためのエネルギー関連事業を国家の最優先プロジェクトとして位置づけており、国内の豊富な水資源（河川）を利用し、燃料を必要とせず、運転も比較的容易な水力発電所の新設を計画している。電力供給が逼迫する中、発電プロジェクトの実現に向けて本開発調査を我が国に要請してきたものである。

1.2 全体調査概要

本案件は、サントメ市の一部区域の電力供給を賄うことを目的とした小規模の水力発電所の建設位置、発電設備、建設工程、資金計画等を調査内容とした発電所建設に係るフィージビリティ（F/S）調査である。

1.3 事前調査団の目的・対処方針

(1) 事前調査団派遣の目的

本事前調査は、建設予定地の踏査、現状電力設備の確認、本格調査に必要とする各種資料・情報の収集とともに、サ国関係機関との協議を通して本格調査の実施内容に関する Scope of Work (S/W) の署名・交換を主な目的として実施するものである。

(2) 事前調査の対処方針

1) 要請内容及び実施体制の確認

要請内容を確認するとともにサ国側の実施機関及び実施体制を調査、確認する。

2) 開発調査の説明

サ国にとって、はじめての開発調査案件と思われるため、JICAが行う開発調査の実施手順等をサ国関係者に説明する。また、開発調査は無償資金協力を前提とするものではなく、プロジェクト実施に必要な資金確保についてはサ国側の問題となる旨も説明する。

3) サ国側のS/W署名者

サ国側のS/W署名者は、要請書に実施機関と記されている社会設備環境省天然資源エネルギー局と思われるが、S/Wの内容（Undertaking 等）から外務省も加

わることも考えられる。いずれにせよ、サ国側のS/W署名者については、先方の意見を尊重する。

4) 本格調査の調査概要

① 調査対象地域： サントメ島

② 調査内容

a) 予備調査段階： 既存資料の収集・検証、現地踏査、電力事情調査等

b) 詳細調査段階： 地形測量、地質調査、水文調査、初期環境調査

c) F/S設計段階：最適計画の策定、予備設計、事業費積算、環境影響評価等

③ 調査期間： 平成8年3月から平成9年3月までの約13か月

5) 機材供与、カウンターパート研修

サ国より機材供与の要請がなされた場合、調査団としてはコメントし得ないが、必要に応じ、かかる要請があった旨ミニッツに記載することで対処する。

また、カウンターパート研修員の受入れについての要請がなされた場合も同様に対処する。

6) S/W(案)の変更

サ国との協議において、調査経費に多大な影響を及ぼすような変更がある場合には請訓し、その回答を待って対応するが、それ以外の軽微な調査内容及び文言の変更については調査団の判断で対処し得るものとする。

1.4 団員構成、日程及び主要面談者

(1) 調査団員の構成

- 1) 団長、総括： 成瀬 猛 (国際協力事業団 鉦調部 計画課 課長代理)
- 2) 水力発電行政： 赤井邦裕 (中部通産局 公益事業北陸支局 発電課 課長補佐)
- 3) 調査企画： 石川 剛 (国際協力事業団 鉦調部 資源開発調査課)
- 4) 水力発電計画： 亀山 勉 (セントラルコンサルタント 海外部 課長)
- 5) 地 質： 遠藤篤行 (大手開発 仙台支店 支店長)
- 6) 通 訳： 福島淑子 (日本国際協力センター 研修管理部)

(2) 調査日程(11月19日～12月1日：13日間)

- 11/19(日) 東京 → パリ 成瀬団長(プロ形調査で先発)と合流
- 20(月) パリ →
- 21(火) → リーブルビル 日本大使館 訪問、サントメ国査証取得
- 22(水) リーブルビル → サントメ 外務省・社会設備環境省・電力公社
と協議
- 23(木) 発電所候補地の踏査、電力公社で資料調査、既存の電力施設視察
- 24(金) 外務大臣表敬、外務省等とS/W協議
- 25(土) サントメ島南部地域の諸河川踏査

- 26 (日) - - - 北部地域の諸河川踏査
 27 (月) 外務省等と協議、 S/W、M/M署名・交換
 28 (火) サントメ → リーブルビル 日本大使館 報告
 リーブルビル →
 29 (水) → パリ
 30 (木) パリ →
 12/ 1 (金) → 東京

(3) 主要面談者

- | | |
|--------------|---|
| 1) 外務省 | Guilherme P. da Costa (外務大臣)
Carlos Castro (二国間協力局長) |
| 2) 社会設備環境省 | Alicino M. de G. Pinto (社会設備環境大臣)
Isaque B. G. Cravid (エネルギー部門責任者) |
| 3) 水道電力公社 | Faustino Neto (技術部長)
Joan Lima dos Reis (調査・プロジェクト課長) |
| 4) 在ガボン日本大使館 | 川合 智司 (特命全権大使)
富田 嘉孝 (参事官)
吉田 直久 (三等理事官) |

1.5 協議概要他

(1) 協議概要

1) 開発調査について

プロジェクト確認調査時にも調査団から説明したことであるが、あらためてJICAが行う開発調査の仕組み、開発調査は無償資金協力を前提とするものではなく、プロジェクト実施に必要な資金確保等については「サ」国側の問題となる旨を協議開始時(22日)並びに外務大臣表敬訪問時(24日)に説明した。

2) S/Wについて

S/Wについては、事前調査団とサ国側関係機関(外務省、社会設備環境省、水道電力公社の3者合同)との間で協議がなされ、調査団作成の案文でほぼ合意に達した。ただし、サ国側からポルトガル文のS/Wも税関手続き等の関係からぜひとも必要である旨の要望が出されたため、解釈上の問題が生じた場合は英文が優位になることを条件に英文とポルトガル文を作成することとし、この旨をS/W本文に追記した。

また、以下に記す4項目の要望事項は協議議事録(M/M)で整理した。

- ① 本格調査で使用する車両： サ国側で準備することは困難
- ② 日本での研修： カウンターパート研修員の受入れ
- ③ 調査用機材： 複写機の持ち込みが必要

④ 報告書： インセプション・レポートとファイナル・レポートの要約版は
ポルトガル文も必要

サ国側署名者については、サ国側の意見を尊重し、S/Wについてはカウンターパート機関である社会設備環境省に加えて外務省の2者、M/Mについては外務省のみとなり、11月27日夕、外務大臣事務所において関係者により署名・交換された。

3) サ国の査証発給について

本格調査時は調査団員の携行品が多くなることから、ジェット機の就航しているリスボン経由でサ国に入るのが便利であり、入国時サントメ空港で査証を発給してもらいたい旨の調査団側の要請に対し、到着15日前までに必要なデータ（団員氏名、旅券番号等）をもらえれば可能であるという回答を得た。

(2) 団長所感

サ国が初めて日本の本格開発調査を受けることもあり、プロジェクト選定・確認調査に引き続き同じ団長が来てくれたことに対して、先方政府からも、サ国を兼轄している在ガボン大使館からも大いに歓迎された。

S/Wの中身の内、サ国側の負担事項について、その経済的な困難さから何点か救済措置を求める依頼があったが、S/Wの本文について変更することもなく、M/Mに別途取りまとめることにより、日本側の対応を考慮するとして無事協議を終えることができた。これも、前回既に出来上がっていた両者の信頼関係が大いに役立ったものと考えられる。また、S/Wの署名時はサントメ国営放送の取材を受け、外務大臣の感謝と今後の期待に対するコメントとともに即日放送された。

サ国の状況については、8月に軍事クーデターが勃発したことからも、訪問するまで大いに危惧していたところであったが、訪問時においては全く平静な状況であり、街中の様子も以前と変わりなく平穏であった。

クーデターの原因も、現地JICA専門家の情報によると、「政府転覆を意図したようなイデオロギーを背景にした様なものではなく、兵士に対する給料（月15ドル）すら払えず、食にすら窮した軍が止むに止まれず決起した。」とのことであった。

サ国の経済的窮状は、今回の調査対象になっている電力に象徴される。民生の基本インフラである電気であるが、わずかな設備容量からの給電を細々と行っているが、夜間は街の中心といえども真っ暗闇の世界となっている。

前回訪問時、部品不足で運転していなかったゲゲ発電所はフル稼働中であったが、導水路が土砂崩れによって破壊されているコンタドール発電所は未だに全面修復の目処が立っておらず、電力公社は仮補修で取り合えず一部運転の再開を工面しているところであった。市内にあるサントメ発電所では、5基あるディーゼル発電機のうち、3基はメンテのため分解修理中で稼働しておらず、残り2基のみが運転中であった。

それでも、サ国側は苦しい財政事情の中で、電力の充実を最重要課題として取り組んでおり、先のコンタドールの部分修復に加え、サントメ発電所の1600KWの増設と施

設の一部リハビリをフランスの借款（約2億6千万円相当）により行っているところであり、また、アバーディ川の水力発電所についても現在60%をアフリカ開発銀行から借り受けることがほぼ決まり、残り40%の融資先を探しているところであった。

今回日本が行う開発調査については、調査団からは重ね重ね開調と資金協力は一对ではないことを説明し、先方も理解しているものの、内心日本からの資金協力を期待することは無理からぬことであろう。

本格調査実施の際の最重要ポイントとして、日本からの資金協力の有る無しに拘わらず、サ国にとって最も有効で、実現性の高い調査結果を出すことが肝要である。

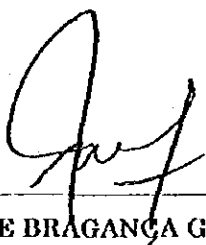
サ国は、島国で資源もなく経済自立への道のりは非常にきびしいものがあるのは否めない。しかし、サントメ人の生真面目さ、素直さを考えると、援助の吸収力とそれを大事に使う姿勢は期待できる。現に、過去に日本の無償で供与された医療機材などは有効に使われており、かつ非常に大事にメンテされているところを自身の目で確認することができた。今回の開発調査を契機にして、サ国と日本の距離が縮まり、さらなる協力の可能性に繋がることを切に期待したい。

1.6 署名したS/W及びM/M

SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
CONSTRUCTION OF MINI HYDRO - ELECTRIC POWER STATION
IN
THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF SÃO TOMÉ AND PRÍNCIPE

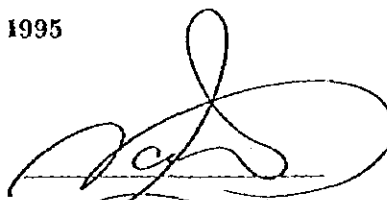
AGREED UPON
BETWEEN
MINISTÉRIO DO EQUIPAMENTO SOCIAL E AMBIENTE
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

São Tomé , November 27 , 1995



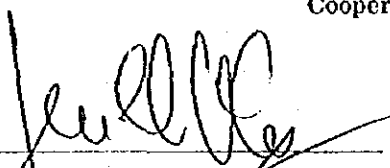
ÍSAQUE BRAGANÇA GOMES CRAUID

Representante do
Ministério do Equipamento Social
e Ambiente



TAKESHI NABUSE

Leader of
Preparatory Study Team
Japan International
Cooperation Agency



GUILHERME POSSER DA COSTA

Ministro dos Negócios Estrangeiros
e Cooperação

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Democratic Republic of São Tomé and Príncipe (hereinafter referred to as "the Government of São Tomé and Príncipe"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on Construction of Mini Hydro-Electric Power Station (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant law and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of São Tomé and Príncipe.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The main objective of the Study is to formulate an optimum plan for construction of mini hydro-electric power station and assess its technical, economic and financial feasibility.

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be conducted in the following three (3) stages.

1. Preliminary Investigation Stage
2. Detailed Investigation Stage
3. Feasibility Design Stage

The details at the respective stages are itemized as follows:

1. Preliminary Investigation Stage

(1) Collection and Review of Data and Information

Collection and review of all existing data, reports and other relevant information on the project.

(2) Site Reconnaissance

Site Reconnaissance from the view-point of topography, geology, hydrology, environment and socio-economic aspects.

(3) Electric Power Survey

a) Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, forecasts of energy and peak demand, characteristics of power consumption pattern, etc. in the system .

b) Review and analysis of power system expansion program including those transmission line and substation in the system.

(4) Preliminary Optimization Study

Formulation of alternative development schemes and their comparative studies to select the Optimum development scheme.

(5) Preparation of Detailed Investigation

Preparation of the detailed investigation plan including environmental study based on the optimum development scheme derived from above studies

2. Detailed Investigation Stage

Based on the result of the studies in the Preliminary Investigation Stage , the detailed field Investigation works and their analysis will be carried out for the selected site (s) as mentioned below;

(1) Topographic Survey

Ground survey and mapping for the sites of the main structure components such as intake, surge-tank, penstock route and powerhouse, tailrace, quarry site, etc.

(2) Geological Investigation and Material tests

a) Seismic prospecting

b) Drilling work and permeability test

c) Test pitting / additional excavation , if necessary

d) Field / laboratory test , if necessary

e) Preparation of geological map for the Project area and geological profile section of intake site , surge - tank , penstock route , power - house , quarry site , etc.

(3) Hydrological Survey

a) Hydrological study and analysis

(4) Initial Environmental Examination (IEE)

3. Feasibility Design Stage

Based on the result of the studies in the above 2 stages , the feasibility design and assessment of technical , economic and financial , environmental viability will be conducted as below :

- (1) Project Formulation ,
- (2) Comparative Study ,
- (3) Feasibility Design ,
- (4) Cost Estimation ,
- (5) Project Implementation Schedule ,
- (6) Economic and Financial Analysis ,
- (7) Environmental Impact Assessment (EIA) .

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative work schedule as shown in Appendix I.

V. REPORT

JICA shall prepare the following report in English, which will be submitted by JICA to the Government of São Tomé and Príncipe:

1. Inception Report

Twenty (20) copies at the beginning of the Study in Sao Tome and Principe,

2. Interim Report

Twenty (20) copies within 5 months after commencement of the Study,

3. Draft Final Report and its Summary Report

Twenty (20) copies within 11 months after commencement of the Study,

4. Final Report and its Summary Report



Thirty (30) copies within two 2 months after receiving the written comments on the Draft Final Report from the Government of São Tomé and Príncipe, These comments shall be submitted to JICA by the Government of São Tomé and Príncipe with four (4) weeks after explanation of the Draft Final Report by the Japanese study team .

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

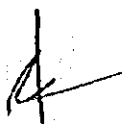
The division of technical undertaking conducted by Ministério do Equipamento Social e Ambiente (hereinafter referred to as "MESA") and JICA for the Study are shown in Appendix II.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SÃO TOMÉ AND PRÍNCIPE

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of São Tomé and Príncipe shall take necessary measures:

- (1) to ensure the safety of the Japanese study team,
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in São Tomé and Príncipe for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees , and other charges on equipment, machinery and other materials brought into São Tomé and Príncipe and out for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into São Tomé and Príncipe from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
- (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including maps, photographs) related to the Study out of São Tomé and Príncipe to Japan,
- (8) to provide medical services as needed, Its expenses will be chargeable to the members of the Japanese study team.

2. The Government of São Tomé and Príncipe shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims



arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

3. MESA shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. MESA shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personal,
- (3) suitable office space with necessary equipment in São Tomé ,
- (4) credentials or identification cards,
- (5) appropriate number of vehicles with drivers.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

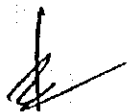
1. to dispatch, at its own expense, the study teams to São Tomé and Príncipe,
2. to pursue technology transfer to the São Tomé and Príncipe counterpart personal in the course of the Study.

IX. LANGUAGE

The Scope of Work is made in English and in Portuguese language. In case of any divergence of interpretation , the English text shall prevail .

X. OTHERS

JICA and MESA shall consult with each other in respect of matter that may arise from or in connection with the Study.



APPENDIX 1 Tentative Schedule

— Work in São Tomé by JICA
 - - - - - Work in Japan

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Project Month	96'3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	97'1	2	3
Calendar Month													
1 Preliminary Investigation Stage													
(1) Collection and Review Data/Information													
(2) Site Reconnaissance													
(3) Electric Power Survey													
(4) Preliminary Optimization Study													
(5) Preparation of Detailed Investigation													
2 Detailed Investigation Stage													
(1) Topographic Survey													
(2) Geological Survey													
(3) Hydrological Survey													
(4) Initial Environmental Examination													
3 Feasibility Design Stage													
(1) Project Formulation													
(2) Comparative Study													
(3) Feasibility Design													
(4) Cost Estimation													
(5) Project Implementation Schedule													
(6) Economic and Financial Analysis													
(7) Environmental Impact Assessment													
4 Report													
	△				△					△			△
	Inception				Interim					Draft/Final			Final

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

APPENDIX II DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

WORK ITEM	UNDERTAKING BY JICA	UNDERTAKING BY MESA
1 Preliminary Investigation Stage		
(1) Collection and Review Data/Information	- Review and analysis	- Counterpart assignment - Provision of data/information
(2) Site Reconnaissance	- Layout plan - Site identification - Hydrological survey and environmental study preparation	- Reconnaissance arrangement - Clearance of access route - Guidance of environmental condition
(3) Electric Power Survey	- Review and analysis	- Review and analysis
(4) Preliminary Optimization Study	- Project optimization - Preliminary layout	- Provision of data/information
(5) Preparation of Detailed Investigation	- Discussion and plan of further Detailed Investigation	- Provision of data/information
2 Detailed Investigation Stage		
(1) Topographic Survey	- Preparation of survey specification for sub-contract - Guidance and supervision - Review and evaluation of survey result	- Counterpart assignment - Provision of aerophotograph - Arrangement support for contract of survey
(2) Geological Survey	- Preparation of geological map - Preparation of survey spec. - Review and evaluation of survey result	- Counterpart assignment - Provision of aerophotograph - Arrangement for drilling/seismic survey (sub-contract)
(3) Hydrological Survey	- Data analysis	- Data provision
(4) Initial Environmental Examination	- Environmental study	- environmental study support
3 Feasibility Design Stage		
(1) Project Formulation	- Study and formulation	- Provision of data/information
(2) Comparative Study	- Study and optimization	- Discussion in MESA
(3) Feasibility Design	- Design	- Provision of data/information
(4) Cost Estimation	- Estimation	- Provision of data/information
(5) Project Implementation Schedule	- Formulation	- Discussion in MESA
(6) Economic and Financial Analysis	- Analysis	- Provision of data/information
(7) Environmental Impact Assessment	- Study	- EIA Guideline

Jf

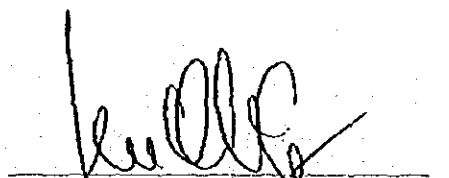
Jf
-14-

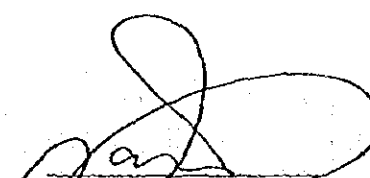
Jf

MINUTES OF MEETING
ON
SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
CONSTRUCTION OF MINI HYDRO - ELECTRIC POWER STATION
IN
THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF SÃO TOMÉ AND PRÍNCIPE

AGREED UPON
BETWEEN
MINISTERIO DOS NEGÓCIOS ESTRAGEIROS E COOPERAÇÃO
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

São Tomé, November 27, 1995


GUILHERME POSSER DA COSTA
Ministro dos Negócios Estrageiros
e Cooperação


TAKESHI NARUSE
Leader of
Preparatory Study Team
Japan International
Cooperation Agency

The Preparatory Study Team for the Feasibility Study on Construction of Mini - Hydro Electric Power Station sent by the Japan International Cooperation Agency had a series of discussions with São Tomé Príncipe side from 22nd to 27th November, 1995, regarding the Scope of Work .

The salient result of the discussion mutually confirmed are as follows :

(1) São Tomé Príncipe side explained , in connection with (5) - 4 , Article VII of the Scope of Work , that it is difficult to provide the Study team with necessary vehicles under the present sever situation of vehicle possession .

(2) Technology Transfer

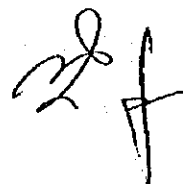
As concerned with undertakings of JICA , São Tomé Príncipe side requested the Team that a few counterpart personnel should be participated in the course of analytical work and designing in Japan under JICA's training program in order to familiarize Japanese Technology .

(3) Equipment

São Tomé Príncipe side proposed the Team that provision of a copy machine would be convenient for the Study to smoothen the study activities in São Tomé Príncipe.

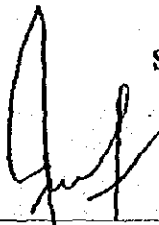
(4) Inception Report and Summary Report

São Tomé Príncipe side requested the Team to provide the Inception Report and the Summary Report of Final Report in Portuguese.

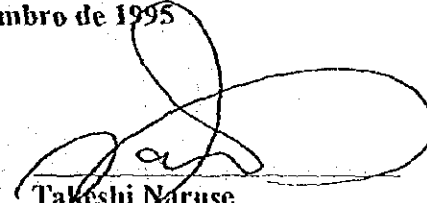


PLANO DE TRABALHO
PARA
ESTUDO DE VIABILIDADE
DA
CONSTRUÇÃO DA MINI CENTRAL HIDRO-ELECTRICA
NA
REPÚBLICA DEMOCRATICA DE S.TOMÉ E PRINCIPE
ACORDADO ENTRE
MINISTÉRIO DO EQUIPAMENTO SOCIAL E AMBIENTE
E
AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO

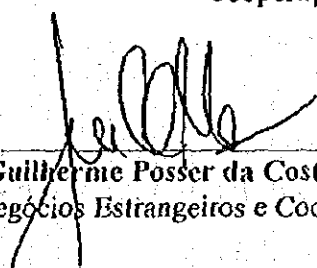
São Tomé, 27 de Novembro de 1995



Isaque Bragança Gomes
Representante do Ministério
do Equipamento Social e
Ambiente



Takeshi Naruse
Chefe do Grupo de Estudos
Preparatórios da Agência de
Cooperação Internacional do Japão



Guilherme Posser da Costa
Ministro dos Negócios Estrangeiros e Cooperação

I - INTRODUÇÃO

Em resposta ao pedido do Governo da República Democrática de S. Tomé e Príncipe (doravante designado por "Governo de S. Tomé e Príncipe"), o Governo do Japão decidiu efectuar um estudo de viabilidade da construção de uma Mini Central Hidroeléctrica (doravante designado "O Estudo") de acordo com as leis e regulamentos relevantes em vigor no Japão.

Por acordo, a Agência de Cooperação Internacional do Japão (doravante designada por JICA), agência oficial responsável pela realização de projectos de cooperação técnica do Governo Japonês, encarregar-se-a do Estudo, em estreita cooperação com as autoridades concernentes de S. Tomé e Príncipe.

II - OBJECTIVOS DO ESTUDO

O objectivo essencial do Estudo é formulação de um óptimo plano para construção da Mini Central Hidroeléctrica e avaliar a sua viabilidade técnica, económica e financeira.

III - PLANO DO ESTUDO

O Estudo será elaborado em três etapas seguintes:

- 1 - Etapa de investigação preliminar;
- 2 - Etapa de investigação detalhada;
- 3 - Etapa de desenho de factibilidade;

Os detalhes das respectivas etapas são os seguintes:

1 - Etapa de Investigação Preparatória:

- (1) Recolha e revisão de dados e informações;
Recolha e revisão dos dados existentes, e relatórios e outras informações relevantes para o projecto;
- (2) Reconhecimento do local;
Reconhecimento do local do ponto de vista topográfico geológico Hidrológico ambiental e de aspectos sócio - económicos;
- (3) Investigação sobre energia eléctrica:
 - a) Revisão e análise de informações relevantes sobre o crescimento do consumo;
previsão de procura máxima de energia, características do padrão de consumo de energia, etc;
 - b) Revisão e análise do Programa de expansão do sistema energético, incluindo a linha de transmissão e subestação;



(4) Estudo Preliminar de Optimização

Formulação de esquemas de desenvolvimento alternativos e os seus estudos comparativos para selecção do melhor.

(5) Preparação da Investigação detalhada

Preparação do plano de investigação detalhada, incluindo estudo ambiental, com base no melhor esquema derivado dos estudos acima citados.

2 - Etapa de Investigação Detalhada

Com base nos resultados dos estudos da Etapa da Investigação Preliminar, os trabalhos no campo de investigação detalhada e sua análises vão ser executadas no local escolhido como abaixo se indica.

(1) Investigação Topográfica

Investigação no terreno e preparação do mapa do local das principais componentes estruturais tais como captação de água, câmara de carga, conduta forçada, casa de máquinas, descarga e pedreira.

(2) Investigação Geológica e teste do material

- a) Prospeção Sísmica;
- b) Trabalhos de Perfuração e Teste de Permeabilidade;
- c) Escavação do poço de sondagem/ escavação adicional, se necessário;
- d) Teste de campo/ laboratório se necessário;
- e) Preparação do mapa geológico para área do Projecto e Secção de contorno geológico de captação de água, câmara de carga., conduta forçada, casa de máquinas, descarga e pedreira;

(3) Investigação Hidrológica

Estudo hidrológico e análise.

(4) Exame ambiental inicial (IEE)

3 - Etapa de Desenho Factibilidade

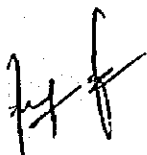
Com base nos resultados dos estudos das duas etapas anteriores, desenho de factibilidade e determinação da viabilidade técnica, económica e financeira será elaborada como se segue:

(1) Formulação do Projecto;

(2) Estudo Comparativo;

(3) Desenho de Factibilidade;

(4) Estimação do Custo;



- (5) Plano de implementação do Projecto;
- (6) Analise Económico - Financeira;
- (7) Avaliação do impacto ambiental

IV - PLANO DO ESTUDO

O Estudo vai ser realizado de acordo com o plano de trabalho experimental como indica o anexo I

V - RELATÓRIO

JICA preparará os seguintes relatórios em Inglês, que serão submetidos ao Governo de São Tomé e Príncipe.

1 - Relatório Inicial

Vinte (20) cópias no início dos estudos em S. Tomé e Príncipe

2 - Relatório Intermediário

Vinte (20) cópias 5 meses após o início dos estudos.

3 - Projecto de Relatório Final e o Relatório Sumario

Vinte (20) cópias onze meses após o início do estudos

4 - Relatório Final e Relatório Sumario

Trinta (30) copias dois meses após a recepção do comentário por escrito do Governo de S. Tomé e Príncipe sobre o Projecto do Relatório Final. Os comentários deverão ser submetidos ao JICA pelo Governo de S. Tomé e Príncipe 4 semanas após a explicação do Projecto do Relatório Final pela Equipa Japonesa de Estudo.

VI - DIVISÃO DE TAREFAS TÉCNICAS

A divisão de tarefas técnicas dirigidas pelo Ministério de Equipamento Social e ambiente (doravante designada por MESA), e JICA para o Estudo são indicadas no anexo II

VII- TAREFAS DO GOVERNO DE S.TOME E PRINCIPE

1 Para facilitar um andamento regular dos estudos o Governo de S.Tomé e Príncipe deve tomar as medidas necessárias:

- (1) Para garantir a segurança da Equipa Japonesa de Estudos;
- (2) Para permitir aos membros da Equipa Japonesa a entrada, saída e estadia em S.Tomé e Príncipe durante o tempo de duração das suas tarefas neste País e isenta-los das taxas de registos de estrangeiros e emolumentos consulares;
- (3) Para isentar os membros da Equipa Japonesa de Estudo de impostos directos aduaneiros, taxas e outras despesas sobre equipamentos, maquinarias e outros materiais trazidos à e de S.Tomé, a fim de conduzir o estudo.
- (4) Para isentar a Equipa Japonesa de Estudo de imposto de rendimento e qualquer outro tipo de encargos relacionados com salários ou subsídios pagos aos membro da Equipa Japonesa de Estudos, devidos aos seus serviços relacionados com a implementação do estudo.
- (5) Para proporcionar as facilidades necessárias a Equipa Japonesa de Estudo para remissão e utilização de fundos introduzidos do Japão à S.Tomé e Príncipe com relação a realização de Estudo;
- (6) Para garantir a circulação nas propriedades privadas e áreas restritas para realização do Estudo;
- (7) Para permitir a Equipa Japonesa de Estudo levar todos os dados e documentos (incluindo mapas e fotografias) relacionado com Estudo de São Tomé ao Japão
- (8) Para providenciar serviços médicos segundo as necessidades. As despesas serão custeadas pelos membros da Equipa Japonesa de Estudos;

2 O Governo de S.Tomé e Príncipe deverá suportar todas as reivindicações, caso surjam, contra os membros da Equipa Japonesa de Estudos, ocorridos no decurso de, ou ainda relacionados com os cumprimentos dos seus deveres na realização dos estudos, excepto quando essa reivindicações surjam por negligência ou má conduta voluntária por parte dos membros da Equipa Japonesa de Estudos.

3 MESA deve actuar como contraparte da Equipa Japonesa de Estudos e também como corpo coordenador em relação a outras organizações governamentais e não governamentais concernentes a realização do Estudo.



4 MESA deve, por conta própria, garantir a Equipa Japonesa de Estudos em cooperação com outras organizações concernentes o seguinte:

- (1) Dados disponíveis e informações relacionadas com o Estudo;
- (2) Pessoal de contrapartida;
- (3) Local de trabalho apropriado com equipamento necessário em S.Tomé;
- (4) Credenciais ou Carta de identificação;
- (5) Numero necessário de veículos com condutores;

VIII - TAREFAS DA JICA

Para a implementação do Estudo, JICA toma as seguintes medidas:

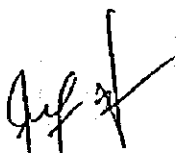
- 1 Expedir, por conta própria, a Equipa de Estudos para S.Tomé.
- 2 Diligenciar a transferência de tecnologia para a contraparte de S.Tomé e Príncipe no decorrer dos estudos.

IX - LINGUAS DE TRABALHO

O Plano de Trabalho foi elaborado em dois exemplares, em Inglês e Português, fazendo os dois textos igual fé. Em caso de divergência de interpretação o texto em Inglês prevalecerá.

X - OUTROS

JICA e MESA devem consultar-se mutuamente com respeito as questões que surjam concernentes aos estudos.



PLANO EXPERIMENTAL

— Trabalho da JICA em S.Tomé
 - - - - Trabalho no Japão

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mês do Projecto													
Mês do Calendário	96.3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	97.1	2	3
I - Etapa de Investigação Preliminar													
(1) Recolha e revisão de dados/informação													
(2) Reconhecimento do Local													
(3) Investigação da capacidade eléctrica													
(4) Estudos preliminares de optimização													
(5) Preparação de investigação detalhada													
II - Etapa de Investigação Detalhada													
(1) Investigação topográfica													
(2) Investigação geológica													
(3) Investigação hidrologica													
(4) Examinação ambiental preliminar													
III - Etapa de Desenho de Factibilidade													
(1) Formulação do Projecto													
(2) Estudos comparativos													
(3) Desenho de Factibilidade													
(4) Estimação de custos													
(5) Cronograma de implementação do Projecto													
(6) Análise económica e financeira													
(7) Avaliação do impacto ambiental													
IV - Relatório													
	Δ				Δ						Δ		Δ
	INICIO				Interino					Draft	Final		Final

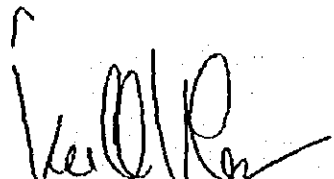
DIVISÃO DE TAREFAS TÉCNICAS

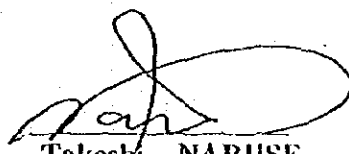
ITEM DO TRABALHO	TAREFAS DA JICA	TAREFAS DO MESA
I - Etapa de investigação preliminar		
(1) Recolha e revisão de dados/informações	- Revisão e análise	- Designação da contraparte - Provisão de dados/informações
(2) Reconhecimento do Local	- Plano de layout - Identificação do local - Preparação da investigação hidrográfica e estudo ambiental	- Preparação do reconhecimento - Limpeza das estradas de acesso - Indicações das condições do meio ambiente
(3) Investigação de energia eléctrica	- Revisão e análise	- Revisão e análise
(4) Estudos preliminares de optimização	- Optimização do Projecto - Layout preliminar	- Provisão de dados/informações
(5) Preparação de investigação detalhada	- Discussão e planificação das investigações posteriores detalhadas	- Provisão de dados/informações
II - Etapa de investigação detalhada		
(1) Investigação topográfica	- Preparação de investigação especificação de subcontratos - Orientação e supervisão - Revisão e avaliação dos resultados da investigação	- Designação da contraparte - Provisão de fotografias aéreas - Preparação de bases para contrato de investigação
(2) Investigação geológica	- Preparação do mapa geológico - Preparação de especificação de investigação - Revisão e avaliação dos resultados da investigação	- Designação da contraparte - Provisão de fotografias aéreas - Preparação para prospeção/investigação sísmico- (Sub - contrato)
(3) Investigação hidrográfica	- Análise de dados	- Provisão de dados
(4) Exame ambiental preliminar	- Estudo ambiental	- Apoio ao estudo de meio ambiente
III - Etapa de factibilidade do Projecto		
(1) Formulação do Projecto	- Estudo e formulação	Provisão de dados e informações
(2) Estudo comparativo	- Estudo e optimização	- Discussão no MESA
(3) Desenho de factibilidade	- Plano	- Provisão de dados e informações
(4) Estimção de custos	- Estimção	- Provisão de dados e informações
(5) Plano de implementação do Projecto	- Formulação	- Discussão no MESA
(6) Análise Económica e Financeira	- Análise	- Provisão de dados e informações
(7) Avaliação do impacto sobre o meio ambiente	- Estudo	- Directrizes de avaliação do impacto ambiental (ELA)

ACTA DA REUNIAO
SOBRE
PLANO DE TRABALHO
PARA
O ESTUDO DE VIABILIDADE
DA
CONSTRUÇÃO DE MICRO CENTRAL HIDRO-ELECTRICA
NA
RAPUBLICA DEMOCRATICA DE SÃO TOMÉ E PRINCIPE

ACORDADA
ENTRE
O MINISTÉRIO DOS NEGÓCIOS ESTRANGEIROS E COOPERAÇÃO
E
A AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO

São Tomé, aos 27 de Novembro de 1995


Guilherme Posser da COSTA
Ministro dos Negócios Estrangeiros
e Cooperação


Takeshi NARUSE
Chefe do Grupo de Estudos
Preparatórios da JICA

A Equipa de Estudos Preparatórios sobre o estudo de viabilidade para construção de uma Micro - Central e Hidro - eléctrica em S.Tomé enviada pela JICA - Agência de Cooperação Internacional do Japão, teve com a Parte santomense de 22 à 27 de Novembro de 1995 longos debates relacionados com o "Plano de Trabalho".

Os resultados das discussões entre as duas Partes são os seguintes:

1) A Parte santomense manifestou que, em relação ao ponto 5 do parágrafo VII do "Plano de Trabalho", será difícil garantir à Equipa de Estudo os veículos bem como os respectivos condutores, necessários para realização dos trabalhos devido a inexistência de meios de transportes disponíveis no País.

2) Transferência de Tecnologia

Em relação as tarefas da JICA a Parte santomense manifestou a Equipa Japonesa de Trabalho, que alguns quadros da contraparte deveriam participar nos trabalhos de análise dos Projectos, no Japão, na base do programa de formação da JICA, cujo objectivo é de familiarizar com a tecnologia Japonesa.

3) Equipamentos

A Parte santomense propôs a Equipa Japonesa de Trabalho o fornecimento de uma fotocopiadora como forma de garantir convenientemente o bom funcionamento dos Estudos, em S.Tomé.

4) Relatório Inicial e Relatório Sumário

A Parte santomense solicitou a Equipa Japonesa de Trabalho a elaboração do Relatório Inicial e Relatório Sumario do Relatório Final em português.

2. サントメ国の概要

2.1 地理

サントメ・プリンシペ民主共和国は、西アフリカ・ギニア湾上に浮かぶ、サントメ島（ほぼ赤道上、アフリカ大陸の西方280km）とその北北東200kmのプリンシペ島及びその他の5つの小島からなり、総面積約964km²（サントメ島836km²、プリンシペ島128km²）である。

サントメ島、プリンシペ島ともに火山起源の島で、サントメ島の最高峰は2,024mに達し、そのふもとには熱帯ジャングルと肥沃な耕地が広がる。プリンシペ島の最高峰は964mで、海岸線は岩場の入り組んだ入り江が多い。

2.2 社会

総人口は12万5千人（1993年）で33%が都市人口である。首都サントメ市の人口は約3万人、また、プリンシペ島の人口は約6千人である。

人種構成をみると、住民の多数は、独立前までプランテーションの労働力としてアンゴラ等のアフリカ本土から移入された奴隷、後の契約農奴の末裔であり、その他、地中海南部出身のヨーロッパ人の子孫や彼らの間の混血の子孫等からなっている。

言語は、公用語がポルトガル語で、その他クレオール語など3つの現地部族語が使われる。

宗教は、主にキリスト教（カトリック）である。

2.3 政治

1975年7月にポルトガルより独立、政治体制は大統領制となり、現ミグエル・トロヴォアダ大統領は91年3月の選挙で選ばれた。

議会は1院制で、多数政党制のもと（91年9月に独立後15年続いた1党独裁が廃止された）、任期4年の55名の議員から構成されている。

2.4 経済

(1) 概観

サ国は15世紀ポルトガルに発見されて以来、一貫して奴隷制に基づくプランテーション経営による単一換金作物農業で経済が成り立っていた。

75年の独立とともにプランテーションの経営者であるポルトガル人や中間管理者が集団をなして島を去ったため、プランテーションは国営化せざるを得なかったが、契約農奴制が全く機能しない状況下、経営は時を経ずして破綻し、サ国政府にとって重い負担となった。

87年から90年にかけて、2度にわたってIMFと世銀指導の構造調整計画を受入れ、公共部門の縮小や国営企業の民営化に努め、平価切下げを逐次行ってきたが、インフレを招くなど、経済建て直しの兆しは、いっこうに見あたらない。

膨大な対外債務をかかえ、国際競争力に乏しいサ国経済は、外部からの援助なしには成立し得ない現状である。

表2-1に主な経済指標を示す。

(2) 産業

サ国の主要産品は、ココア、コプラ（ココヤシの種子の胚乳を乾燥させたもの）、ヤシ油、バナナ等である。基幹産業である農業が、既に述べたように独立後ココア・プランテーションの経営が成り立たないため、内需を満たすための食料生産に切替えたところであるが、膨大な対外債務をかかえ、再投資するための資金もない状況である。

水産業は、島国で四面海に囲まれてはいるものの、水産資源にめぐまれているとは言えず、国内の需要を満たすには十分であるが、業としてなすほどの漁業は興っていない。

また、鉱業資源は皆無で、工業についても小さな製糖工業やココナツ、パーム油を原料とする石けん工場が在る程度で、いまだ「工業」と呼べるものはない。

表2—1 1994年の主な経済統計指標 (サントメプリンシペ)

主要経済指標	前年	調査年	対前年比	出典
実質GNP (百万ドル)	N. A	N. A	---	---
名目GNP (百万ドル)	42 (91)	44 (92)	4.8%	世界アトラス
一人当りのGNP (ドル)	360 (93)	330 (94)	-8.3%	世界アトラス
卸売物価上昇率 (%)	N. A	N. A	---	---
消費者物価上昇率 (%)	27.0(92)	21.0(93)		UNDP報告
失業率 (%)		22.00(94)		UNDP報告
鉱工業生産上昇率 (%)	N. A	N. A	---	---
貿易収支 (10億FCFA)	-18.5(91)	-19.8(92)	-1.3	UNDP報告
輸出 (百万ドル) FOB		4.1(93)		IMF報告
輸入 (百万ドル) CIF		21.0(93)		IMF報告
経常収支 (百万ドル)		-20.6(93)		UNDP報告
対日貿易収支 (百万ドル)	N. A	N. A	---	---
対日輸出 (百万ドル)	N. A	N. A	---	---
対日輸入 (百万ドル)	N. A	N. A	---	---
歳出収支/GNP (%)	N. A	N. A	---	---
対外債務残高 (百万ドル)	201.14(91)	230.99(92)	29.85	UNDP報告
為替レート (対ドル年・平均)	324.3(92)	429.9(93)	-33%	UNDP報告
金・外貨準備高 (百万ドル)	N. A	N. A	---	---
公定歩合 (現行、年率%)	N. A	N. A	---	---
短期金利 (年・平均、年率%)	N. A	N. A	---	---
長期金利 (年・平均、年率%)	N. A	N. A	---	---
	N. A	N. A	---	---

備考： UNDP誌:COOPERATION AU DEVELOPPEMENT SAO TOME ET PRINCIPE RAPPORT 1992

3. 電力事情

3.1 電力事業者・EMAEの組織

国営企業である水道・電力公社 (Empresa de Agua e Electricidade, EMAE)のうち電力部門が、発電から配電まで担当している。EMAEは、社会設備環境省 (Ministerio do Equipamiento Social e Ambiente) の所轄下に属している。

EMAEの運営・管理は次のメンバーで構成されている経営理事会によって決定されている。

・社会設備・環境省の代表者	1名	・エネルギー担当局の責任者	1名
・経済財政省の代表者	1名	・EMAE総裁	1名
・保健省の代表者	1名	・EMAE社員の代表者	1名

3.2 既設の発電設備

(1) 概要

1995年現在、EMAEの系統に連系されているサントメ島内の既存の主な発電設備は次の通りである。

発電所名	出力 (KW)	備考
(水力)		
Contador	960×2台=1,920	1995年2月改修・増設
Gue Gue (ジョルジュ1)	320	して運転再開 但し、1台はオーバーホール中
	(2,240)	
(火力)		
サントメ	960×2台=1,920	ABC社製
	700×2台=1,400	CUMMINS社製
	(3,320)	
合計	5,560	

現在、サントメ火力発電所に 1,460 KW のディーゼルの増設工事を実施中である。1994年の全発電量の実績は 20,564 Mwhであり火力で 15,670Mwh、水力4,894Mwhであった。

サントメ島の主力の各発電所についての状況は次の通りである。

(2) Gue Gue (Manuel Jorge No1) 水力発電所

1) 位置

サントメ市内のEMA E事務所より10km程のところである。

2) 発電所の諸元

	改造前	改修増設
有効落差	50m	47.72m
最大使用水量	0.33m ³ /s	0.9m ³ /s
水車出力	132.5KW	366KW
水車型式	横軸フランス	クロスフロー
発電機出力	200KVA	400KVA
運転開始	1945	1995

3) 現状

この発電所は老朽化のため5年間停止していたが、導水路の拡巾、pensストックの全面取替、水車・発電機及び関連制御装置の全面取替えと増設を実施し1995年2月以来、運転を再開している。

(3) Contador 水力発電所

1) 位置

サントメ島の西部ネベス町に隣接しており、サントメ市より約30km（車で約1時間）に位置する。

2) 発電所の諸元

有効落差	477 m
使用水量	0.54m ³ /sec
主機台数	2台
水車出力	1250KW×2台=2500KW
水車型式	横軸1射ベルトン水車
発電機出力	1,200KW/unit
運転開始	1963年

3) 現状

主機2台の内、1台オーバーホール中で、残りの1台が750KWで運転中であった。この1台も最近運転を開始したとのことで、それまで2台とも停止中であったとのことである。機器は1963年製のため制御盤も相当劣化している。

運転中の制御盤の出力計の下には“Max 950 KW”と赤字で書いてあり、最大出力は950 KWと思われる。

約3,000 m³のヘッドタンクをそなえているが、崖推の崩落により導水路の一部が埋没しているが、浸透水をヘッドタンクに貯留してピーク負荷時の4時間運転している。図3-2に全体平面図を示す。

(4) その他の小水力発電所

サントメ島内には Guegue 及び Contador の主力の水力発電所のほか下記の小水力発電所がある。これらは E M A E の電力系統内には関係されておらず、電力系統上孤立している僻地でのみ運転されているとの事である。

- ・ アンホラレス発電所 (75KW)
- ・ ミコロ発電所 (31KW)

(5) サントメ火力発電所

1) 位置

サントメ市のほぼ中心部に位置し、警察署に隣接している。又、大統領官邸から直線にて、200 m 程しか離れていない。

2) 発電所の諸元

主機台数:	5 台 (1 台更に増設中)
発電方式:	ディーゼル発電所
発電機出力:	CUMMINS-1 (1990) 1,000 KVA
	CUMMINS-2 (1990) 1,000 KVA
	DORMAN (1995) 500 KVA
	ABC-1 (1992) フランス 1,200 KVA
	ABC-2 (1992) フランス 1,200 KVA
	計 4,900 KW

(6) 送電系統

E M A E が所有する水力・火力の各発電所とサントメ市間については 30KV と 6 KV 送電線にて連絡されている。(送電線ルート図及び送電系統図を参照)

送電線は鉄塔及び鉄柱又はコンクリート柱にて出来ており、一部には海岸に近いため塩害によると思われる老朽化の鉄柱も見うけられる。

3.3 電力需給の現状

(1) 概要

1994年の E M A E の発電設備容量は 6,140 KW、発電電力量は 22,233 Mwh であった。サントメ島の電化率は約 50% 強とみられている。1 人あたりの単純平均発電量は約 180 Kwh で、消費電力量は今後 10 年間も年間 2.5% 以上で継続して伸びて行くものと想定されており、待機している需要家及び将来増加する需要量は相当に大きいものと判断される。約 6,000 KW の発電設備があるが、実態的には発電所のオーバーホールや故障で給電が停止または自然停電しているので、実質上は最大電力需要 8,600 KW に対して約 4,500 KW の供給容量が不足していると想定される。ホテルや大きな事務所等は自家用発電機をそなえて自ら安定供給を維持しているのが現状である。

(2) 電力需要の構成

サントメ島ではEMAEが発電から配電までを一貫して担当している。然しながらEMAEの発電能力、送配電能力の不足によりいくつかの地域ではEMAEの電力網と連系されず孤立している。尚、サントメ市においても大需要家（Hotel、国連関係事務所等）はEMAEの供給力不足及び供給信頼度の問題があるため独自に自家発電設備を有している。

又、人口密度が非常に低い島の南部の方は未だほとんどの地域が電化されていない。全体の電化率は1991年時点で50%をやや上回る程度と想定され、電力使用加入者数は約10,000万戸と推定される。

1994年時点においてはそれぞれカテゴリ別電力消費の割合に次の通りであった。

工業	6%
商業	13%
公共施設	21%
民生	50%
その他	10%

(3) 発電実績及び電力需要実績

1993年及び1994年の月毎の発電実績及び電力需要実績を次表に示す。この表からわかる様に発電量が需要に追いつかず一部の需要をカットして需要に対応している。このため、夕方の点灯ピーク時にはサントメ市内においても地区によって停電生活を余儀なくされている。

又、1988年～1994年までの発電実績を下表に示す。

一方、送配電のロス率は約18%である。これは送配電線の設備上の問題もあるが、最も大きな要因は個人加入者に積算電力量計が無いことで、そのため実際の消費量が算定出来ないためと思われる。

1988年～1994年の発電実績

年	火力発電(Mwh)	水力発電(Mwh)	計 (Mwh)	前年比 (%)
1988	7,006	7,992	14,998	25.3
1989	11,307	7,007	18,314	22.1
1990	9,410	7,571	16,981	- 7.3
1991	11,948	7,164	19,112	12.5
1992	13,265	6,286	19,551	2.3
1993	13,412	6,768	20,180	3.2
1994	15,670	4,894	20,564	1.9

3.4 電力料金

1993年9月1日より適用されている電力料金次表の通りとなっている。計測メーターの不備や料金徴収システムの不手際から料金の徴収率は低い現状にある。

サントメ市の標準需要家では月当たり約5,000 Dbs.の電力料金を徴されているが、この額は家計にとっては大きな負担となっている。

又サントメ市在住の外国人は約月当たりUS\$ 150 を外貨にて徴収されているとのことであった。

3.5 電力開発計画

(1) 概要

前述の通りサントメ島の供給能力は相当に低下しており、また、既設発電所の設備も古いこと、及び保守用の費用の無いことより定格での運転が出来ない状況にある。

1992年EMAEでは、このような背景の下にフランスの協力により1994年から2010年までの中期電源開発のマスタープランの作成をしている。

(2) 需要想定

フランスの協力の下に策定した電力マスタープランによると、第2期計画終了時(1994年)の電力消費量は28,236 Mwh、最大電力7,242 KWになるとしている。又、中期計画終了年の2010年時点では電力消費量は61,453Mwh、最大電力15,937KWに増加すると想定している。これは最大電力消費電力量とも現状の2倍以上となる。

(3) 中期電源開発計画

前述のフランスの協力の下に策定した電力マスタープランによると水力及び火力発電所によって次の如く2007年までの中期電源開発計画のシナリオが作成されている。

年	発電所名	出力 (KW)
緊急	Blu Blu火力P/S	1000KW×3 3,000
1996	Abade No 3 水力	870KW×2 1,740
1998	Manuel Jorge No 4 水力	650
2001	Manuel Jorge No 3 水力	1,100
2003	Abade No 1	1,500
2005	Manuel Jorge No 2 水力	750
2006	Lemba 水力	3,000
2009	Ouro 水力及び Diesel	1,000
		2,000

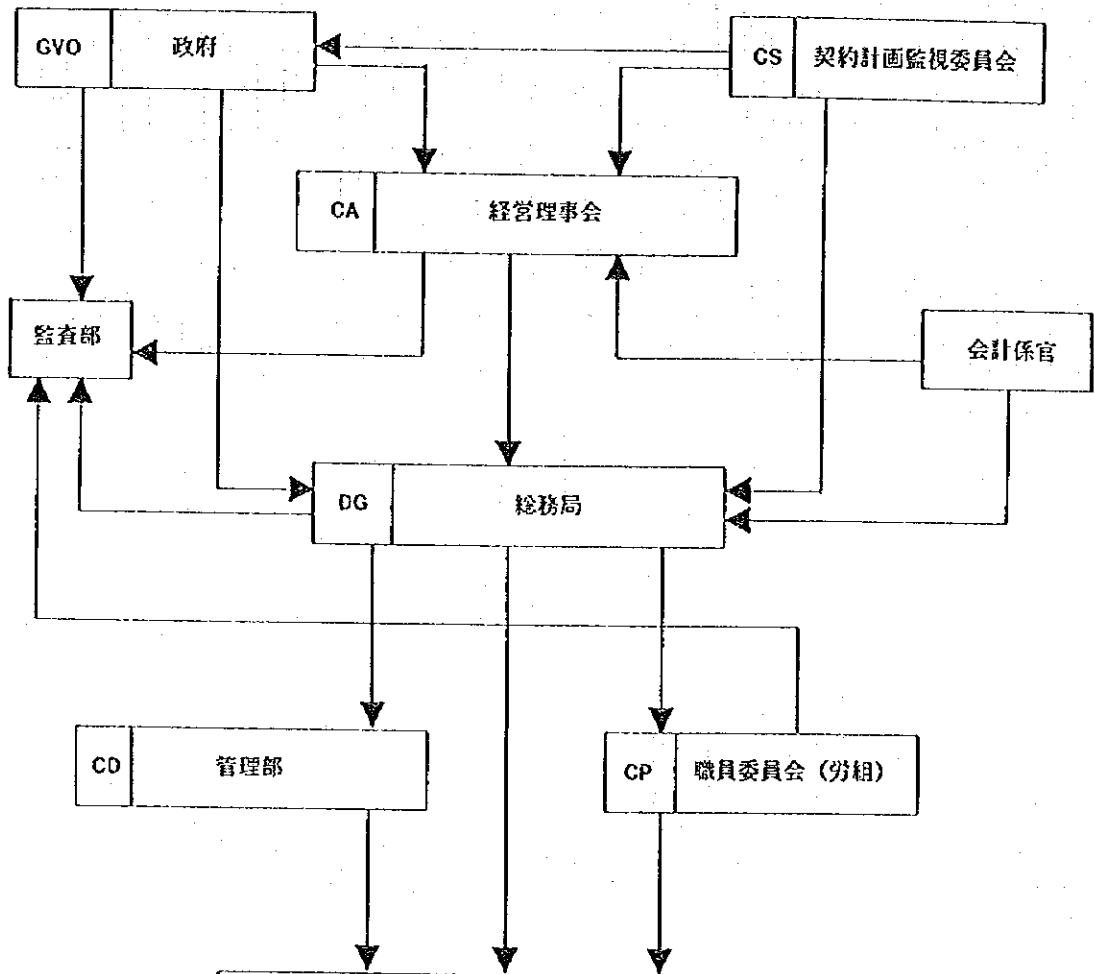
(4) 新規開発計画地点

予想される電力需要に対応するために早期にサントメ島の新規電源を開発する必要がある。

1992年にフランスの協力の下に実施した電力マスタープランにおいて比較的豊富な水力ポテンシャルを利用するいくつかのミニ水力発電所が候補に上げられている。このうち、もっとも有力な地点としてAbade No 3 (Q : 0.8 m³/s、H : 200m、P : 200KW) 及びManuel Jorge No 4 (Q : 0.35m³/s、H : 100m、P : 500KW) があげられている。

Abade No 3 については建設費の一部(60%)をアフリカ開発銀行が融資することが決まっているが、残りの資金手当の用途がたたずに建設がおくれている。Manuel Jorge No 4 については日本に技術及び資金協力が期待されている。

ORGÃOS DE FUNCIONAMENTO E DE CONTROLO DA EMAE



労使合同			
CE	Comité de Estabelecimento	相談	設立委員会 (相談主体)
CAP	Comissao Administrativa Paritaria	相談	労使合同経営委員会 (相談主体)
CMP	Comissao Mixta na Produção	相談	生産合同委員会 (相談主体)
CHS	Comité de Higiene e de Seguro	相談	衛生保健委員会 (相談主体)
FASE	Fundo de Acção Social da EMAE	運用	EMAE社会活動基金 (運用主体)

図 3 - 1 EMAE 組織図

PROFILO SCHEMATICO DEL CANALE

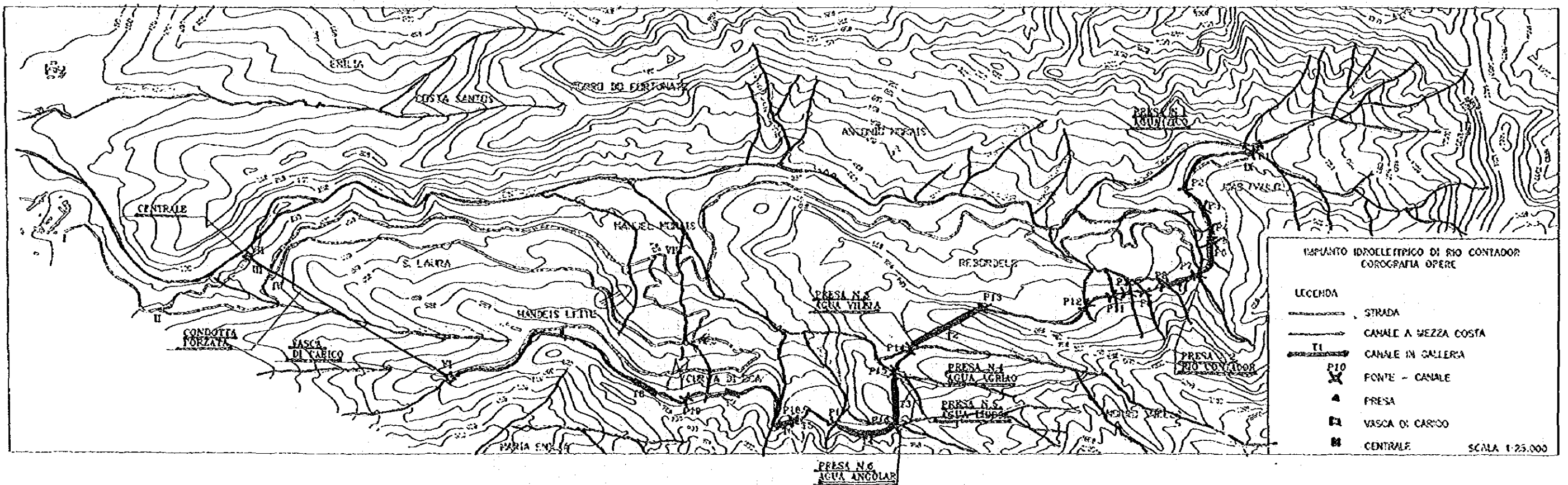
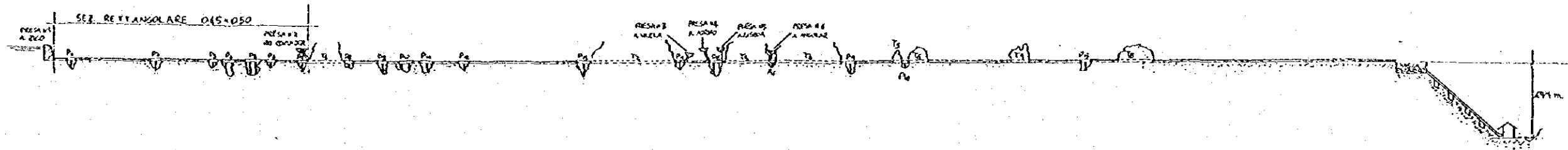


図 3 - 2 コンタドール水力発電全体平面

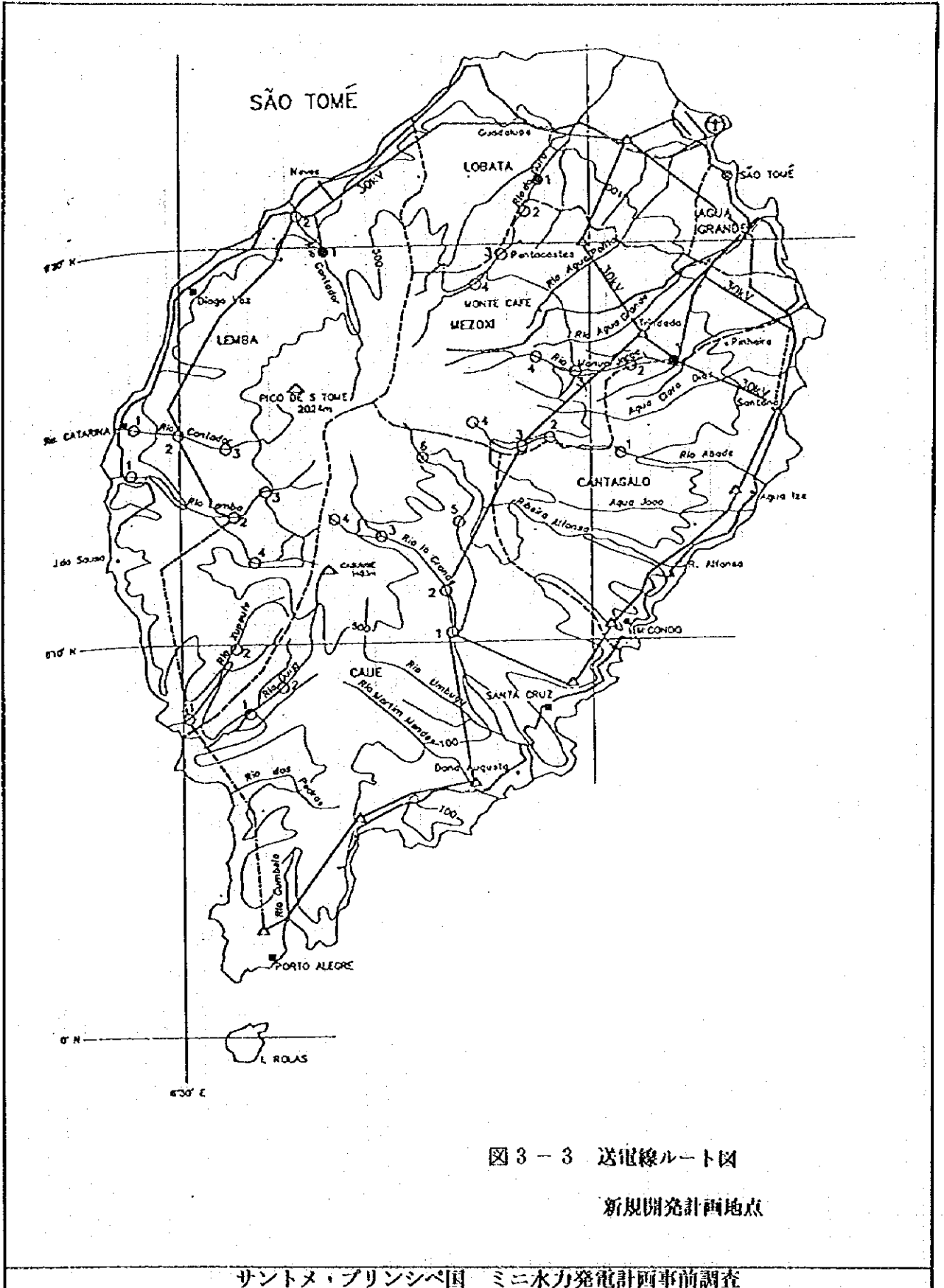


図3-3 送電線ルート図

新規開発計画地点

サントメ・プリンシペ国 ミニ水力発電計画事前調査

SITUATION DES TRAVAUX REALISES EN TERE PHASE

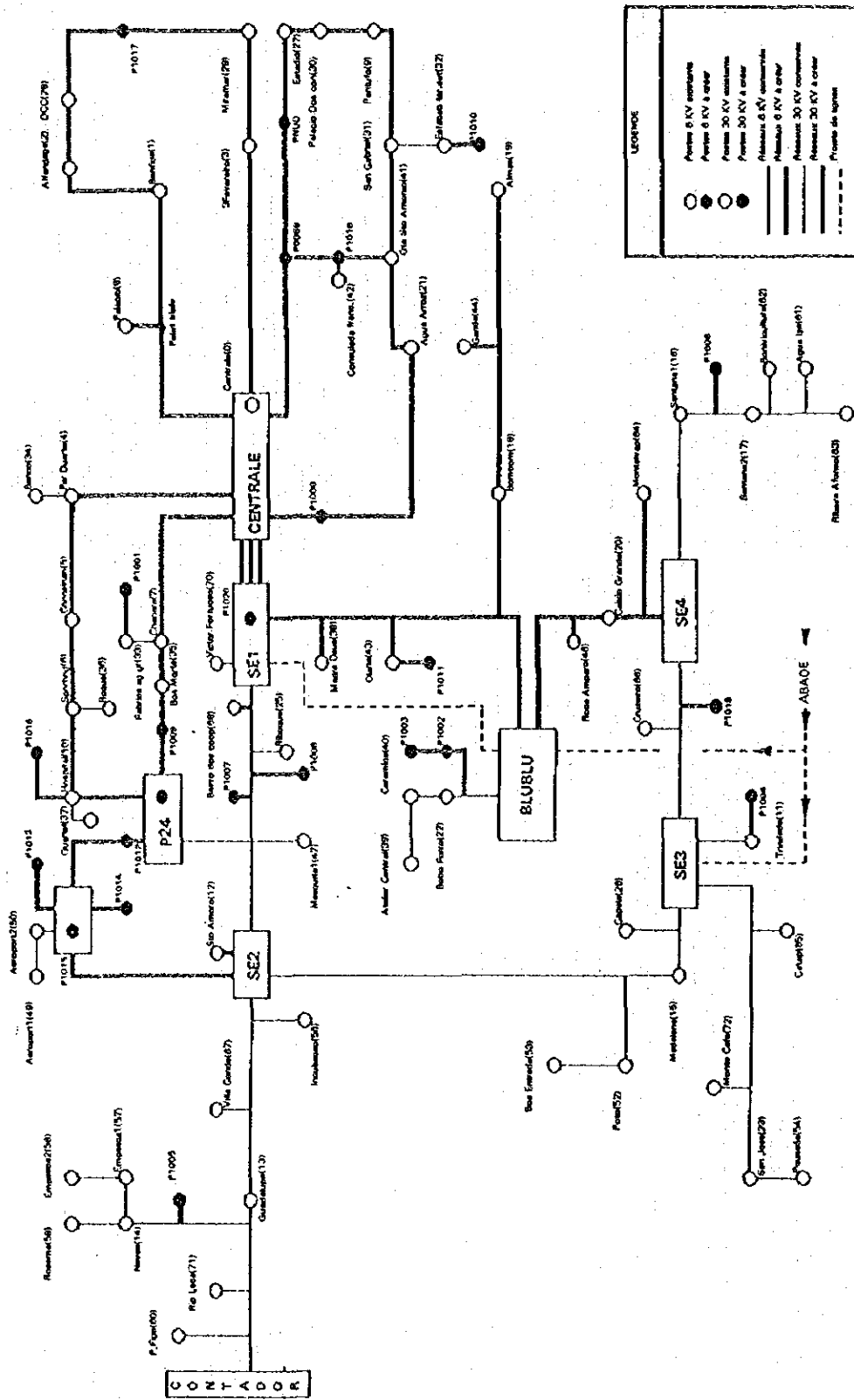
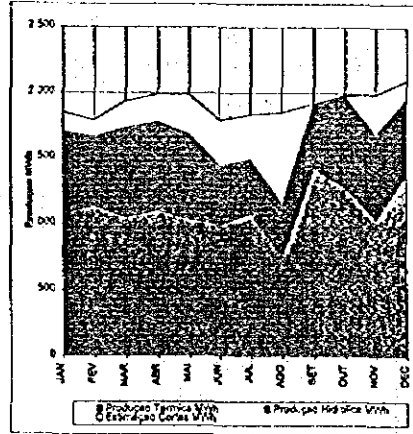


図 3 - 4 送電線系統図

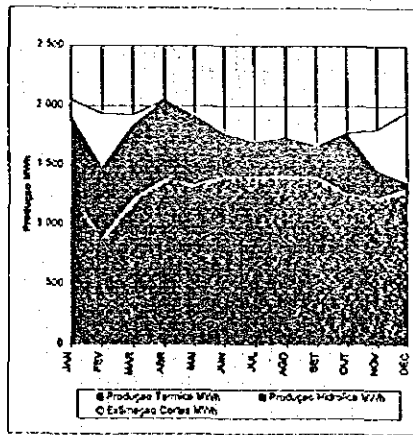
PRODUÇÃO ANO 1993

Mes	Produção Térmica MWh	Produção Hidroelétrica MWh	Estimacao Cortes MWh	Produção Total MWh	Procura MWh
JAN	1 088	614	150	1 792	1 852
FEV	1 137	528	130	1 663	1 793
MAR	1 055	660	200	1 735	1 935
ABR	1 103	678	210	1 779	1 989
MAI	1 041	648	300	1 689	1 989
JUN	1 002	443	350	1 445	1 795
JUL	1 061	437	350	1 488	1 838
AGO	754	390	700	1 154	1 854
SET	1 429	479	10	1 908	1 918
OUT	1 285	690	7	1 978	1 983
NOV	1 043	648	300	1 691	1 991
DEC	1 383	567	150	1 950	2 130
TOTAL	13 412	6 768	2 657	20 180	23 037
%	50	29	12	88	100



PRODUÇÃO ANO 1994

Mes	Produção Térmica MWh	Produção Hidroelétrica MWh	Estimacao Cortes MWh	Produção Total MWh	Procura MWh
JAN	1 325	572	150	1 992	2 052
FEV	890	592	450	1 452	1 532
MAR	1 233	595	90	1 832	1 922
ABR	1 390	653	5	2 043	2 045
MAI	1 343	562	5	1 905	1 910
JUN	1 415	343	5	1 758	1 783
JUL	1 414	373	7	1 687	1 694
AGO	1 417	315	2	1 732	1 734
SET	1 411	245	6	1 657	1 663
OUT	1 274	451	4	1 765	1 769
NOV	1 243	210	350	1 453	1 803
DEC	1 315	33	600	1 348	1 948
TOTAL	15 870	4 834	1 674	20 564	22 236
%	70	22	8	92	100



EVOLUÇÃO 1994 DA FONTE NA REDE INTERCONECTADA DE SAO TOME

Mes	Ponta Média kW	Ponta Max kW	Potência Garantida kW	Potência Instalada kW
JAN	4 284	4 479	3 960	5 880
FEV	4 260	4 575	4 280	6 200
MAR	4 292	4 674	4 280	6 200
ABR	4 292	4 674	4 280	6 200
MAI	4 270	4 915	4 280	6 200
JUN	4 283	4 572	4 280	6 200
JUL	3 954	4 780	4 280	6 200
AGO	4 037	4 621	4 280	6 200
SET	4 158	4 734	4 280	6 200
OUT	3 887	4 865	4 280	6 200
NOV	3 065	4 710	4 280	6 200
DEC	2 574	4 380	4 280	6 200

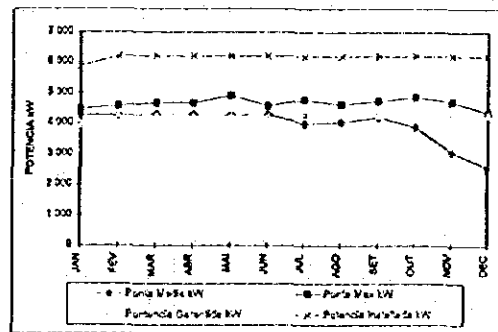


図 3 - 5 発生電力量実績 (1993,1994年)

表 3 - 1 電力料金表 (1994/12/31 時点)

TARIFA ELECTRICIDADE, ÁGUA
31.12.94

		DBS/kwh	FRF/kwh
Particular	< 40 kwh/mês social	26.16	--
	< 40 kwh/mês	--	1.24
	> 40 et < 300 kwh/mês	76.61	1.68
	> 300 kwh/mês	132.67	1.68
Comercial	< 75 kwh/mês	113.98	2.00
	> 75 kwh/mês	151.35	2.27
Industrial	< 100 kwh/mês	130.80	1.69
	> 100 kwh/mês	168.17	2.00
Media tensão	Tranche única	132.67	1.84
Administração Pública	< 100 kwh/mês	224.22	--
	> 100 kwh/mês	261.59	--
Empresa do Estado	< 100 kwh/mês	168.17	--
	> 100 kwh/mês	205.54	--
Agente de EMAE	< 40 kwh/mês	13.08	0.62
	> 40 kwh/mês	38.30	0.80
Particular Estrangeiro	< 40 kwh/mês	132.67	--
	> 40 kwh/mês	179.38	--

4. サントメ島の自然条件

4.1 気象概要

サントメ島及びプリンシペ島の気象の特徴として、3月の春分及び9月の秋分に対応して2期の雨期があることである。そして5月—8月の‘風の月’と12月—2月の‘熱波の月’と呼ばれる時期がある。これらの季節の変化はサハラ砂漠の熱い乾燥した空気と大西洋の湿った空気のぶつかりによって生ずる熱帯収斂帯の移動によって影響を受ける。その前線は最初の半年北側へ移動し、その後南からの強い風に吹かれ、6月—8月の乾燥した冷氣、低下した平均気温と小雨によって特徴づけられるグラヴァナ(Gravana)の季節となる。9月には熱帯収斂帯が南側へ移動するため降雨量は多くなり、10月が月間降雨量の最も多いこともある。

サントメ島及びプリンシペ島は小さい島ではあるが、島の山岳地帯が島内の地域に対し局所的な気象状況をつくりだす。南及び南東の風に運ばれた雨雲はピコ山岳周辺沿いに上昇し、冷やされ豊富な降雨をもたらす。従って平坦な地形を呈する北部海岸沿いでは、降雨量がすくない。ギニア湾流の東側に位置するサントメ島の気象は、非常に高湿度から乾燥まで呈している。すなわち南東部の地域では、短期間の乾季と年雨量5,000mmに達することもある。逆に北部海岸地域では、500-700 mmと低い。

(図4—1に年雨量の等雨量線、図4—2に代表地点の降雨パターンを示す)

サントメ島の気象全体に影響を与える降雨同様、気温も重要な要因となっている。標高1000m 辺りまでの平均月間気温は、25.5-17.5度と変動する。山岳部での最低気温は、15度に低下することもあり、逆に海岸線沿いの最高気温は、30度に達することもある。

標高500-1,000 mの島の中央部は非常に雨がおおく、温度が低いため、ココア、コーヒーのプランテーションには適している。アクセスの悪い山岳部の熱帯雨林は雨が多く、日中、雲及び霧に覆われている。

4.2 地形・地質概要

本群島は「Linha dos Camaroes」と呼ばれる、主要なテクトニックフラクチャー帯に伴う玄武岩質の火山活動によって形成された火山島である。この「Linha dos Camaroes」はカメルーン山脈からサントメ島、プリンシペ島および赤道ギニアの島々(BiokoとAnnobon)を通して大西洋まで伸び、北東—南西方向に1000km以上の延長を持つフラクチャー帯である。本群島は主に玄武岩から安山岩組成の溶岩からなるが、局所的に直立した地形をなす部分は響岩からなる。サントメ島では、山脈は南—北と北西—南東の2つの方向をもって配列している。火山と深く浸食された谷は密林と調和して野性的、感動的な風景を形成する。強い浸食作用から耐え残った火山体とそれに伴うクレーターおよび溶岩が山岳地形を形成している。火山の火道であったと思われる響岩が浸食に耐えてピークを形成している。

多くの火山は1500m以上に達し、最高峰はPico(2024m)で、それ以外にもAna de Chaves

(1630m)、Pinheiro (1612m)、Calvario (1595m)がある。プリンシペ島では、山岳地形を成す南部ではより浸食に強い響岩からなるピークが東—西方向に配列し、最高峰は Pico de Principe (927m)である。一方プリンシペ島北部はほとんど玄武岩で構成され緩い地形をなす。

サントメ島、プリンシペ島ともに南部では海岸から急に山岳地形となり、平地部は非常に狭い。一方北部ではそれぞれの島ともに地形は平坦、ないしは緩傾斜をなす。この地形の相違は特にサントメ島で顕著であり、強く島の気候に影響をあたえている。

4.3 河川

サントメ島の河川の特徴は、密度が濃く、中央の山岳地帯から海へ放射状に伸びる数多くの小規模の急流河川が多い。

赤道下の気象の特徴である豪雨による激しい浸食の結果、島全体通して山岳部の起伏が深く、河川や滝が発達している。

サントメ島の河川(図4—4)の中で、最大の河川は、島の西側に注ぐ流路延長24Kmのイオ・グランデ河である。小規模河川としては マヌエル・ジョルジュ川、アパデ川、コンタドール川、カンタドール川及びレンバ川がある。

多くの河川は、年間を通じて表流水が途絶えず、縦断勾配はきつく、水力の開発には理想的である。

4.4 気象資料

気象観測に係わる所管官庁は Instituto Nacional Meteorologia (INM) で1939年に設立され、気象、降雨観測機器の操作、データ収集及びその資料発刊等を実施している。サントメ島及びプリンシペ島併せて独立前までに、102観測所存在したといわれる。表4—1及び図4—5に降雨観測所の諸元と位置を示す。マヌエル・ジョルジュ川流域には、Sao Nicolau, Milagrosa, Lagoa Amelia, 等の観測所がある。

4.5 水文資料

サントメ・プリンシペにおける水文観測の所管は社会・環境設備省(MESA)の計画局(Direcao de Planificacao Fisica)配下の水文課がおこなっている。

水文観測は1973年、キジャ、ジエゴ・ベナ、マヌエル・ジョルジュ、パバガイオ(プリンシペ島)の4地点で開始され、現在、パバガイオを含めて13観測所となっている。図4—6、表4—2に観測所位置図と諸元を示す。

マヌエル・ジョルジュ川における水文観測はPian Pian Canal地点(流域面積22.6 Km²)で実施されており、一部欠測はあるが、概ね資料の整備状況は良好といえる。水位—流量曲線作成のための流観がどの時期にされているは、今回ヒアリングできなかった。図4—7に1988, 1989, 1990, 1991年に実施された流観(UNDPにより実施)の結果を示す。

洪水時における観測記録は不明で、洪水波形とピーク流量の関係を示す資料はないようである。

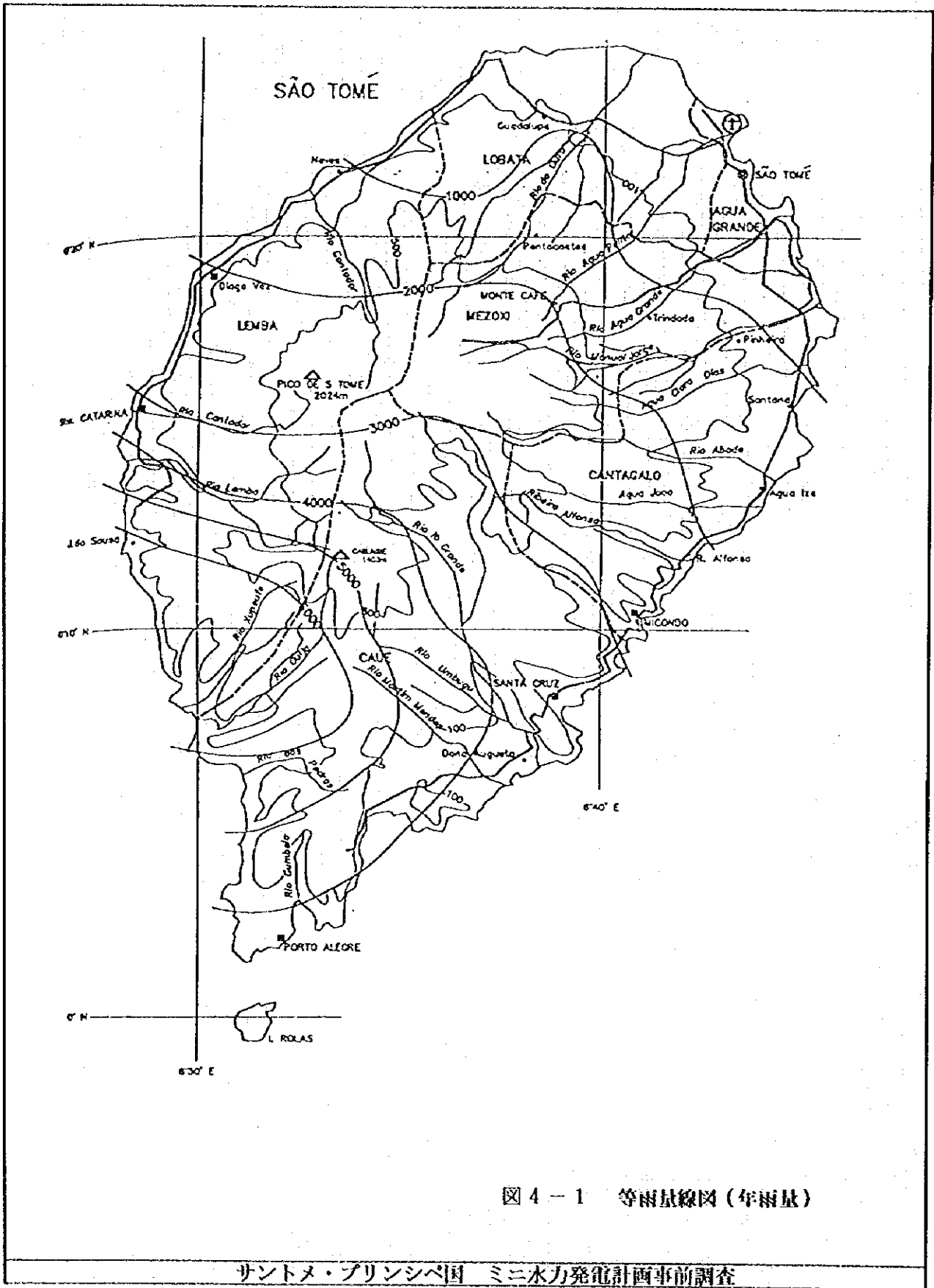


図 4 - 1 等雨量線図 (年雨量)

サントメ・プリンシペ国 ミニ水力発電計画事前調査

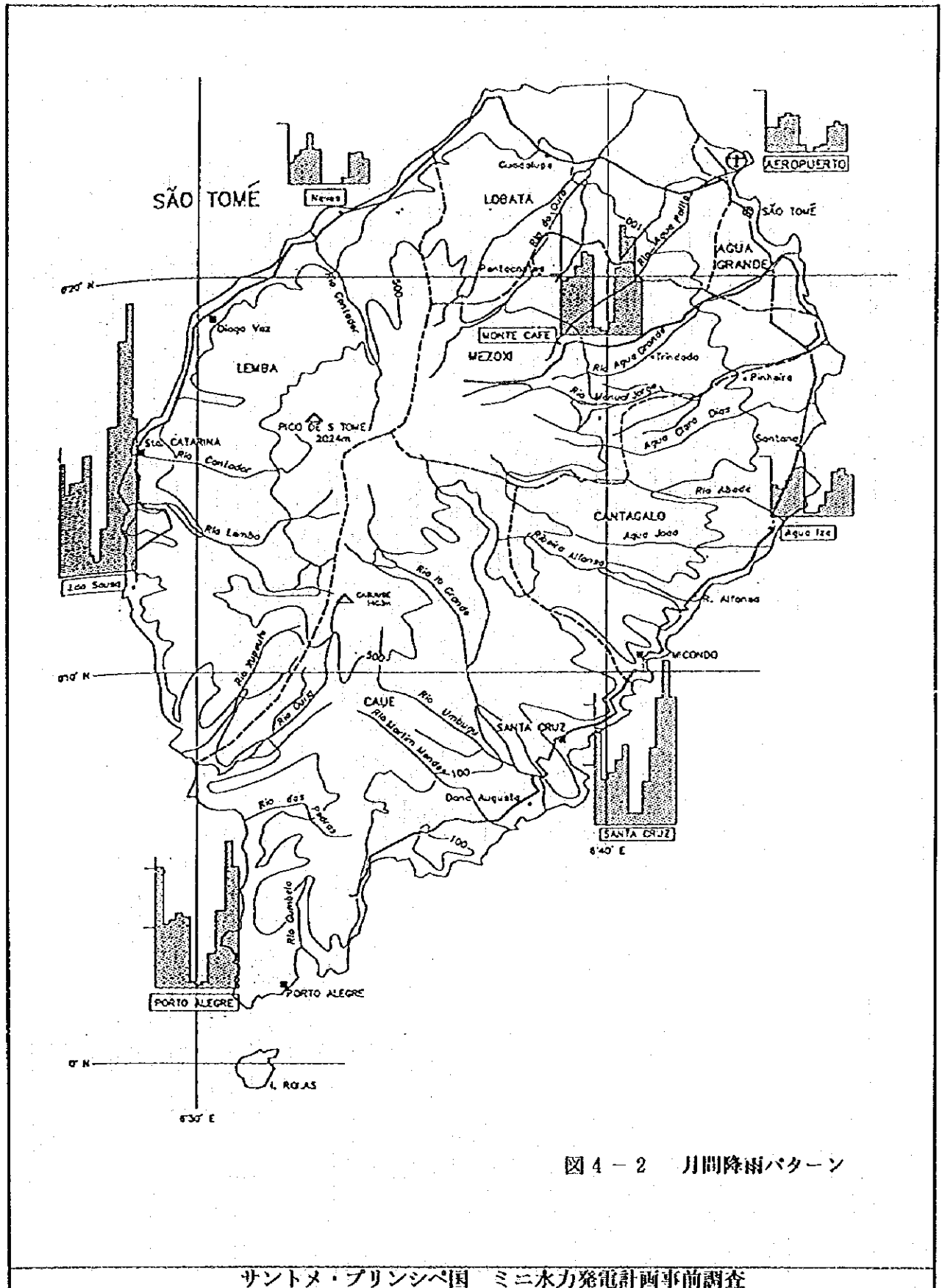


図 4-2 月間降雨パターン

サントメ・プリンシペ国 ミニ水力発電計画事前調査

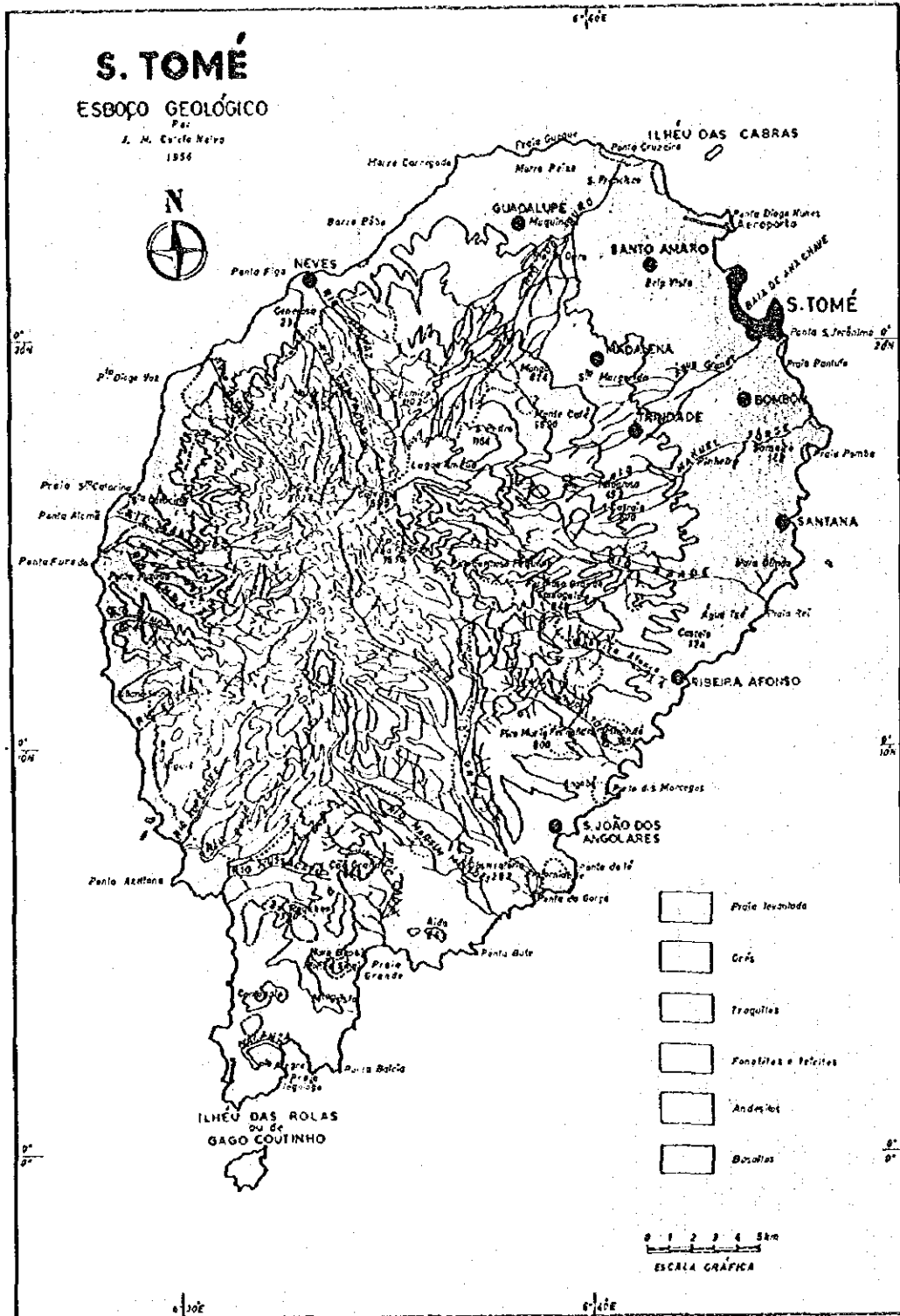


図 4 - 3 地質概要図

サントメ・プリンシペ国 ミニ水力発電計画事前調査

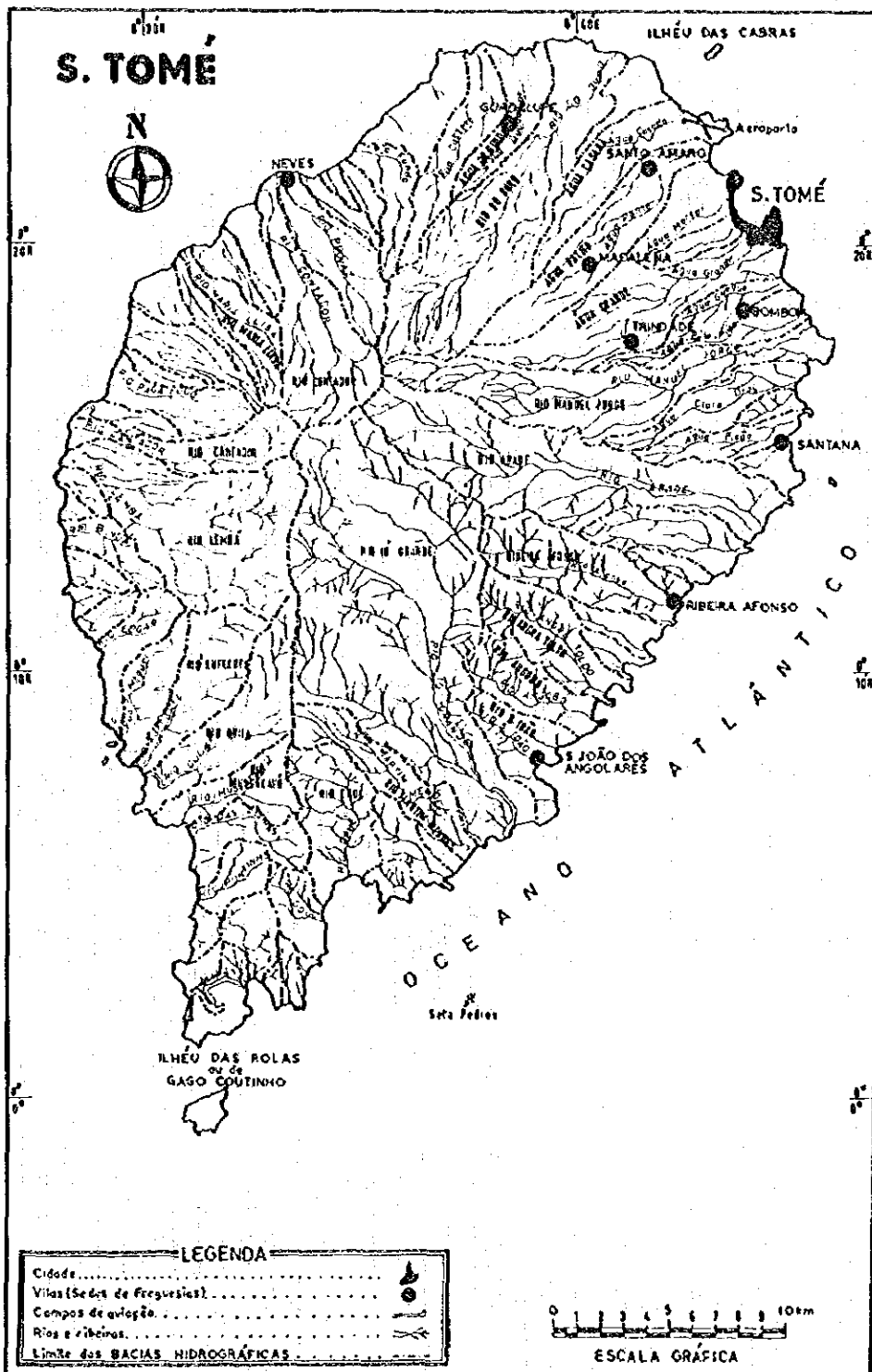


図4-4 サントメ島の河川

サントメ・プリンシペ国 ミニ水力発電計画事前調査

表 4 - 1 降雨観測所諸元

Station	Co-ordinates		Alt (m)	Station	Co-ordinates		Alt (m)
	(N)	(E)			(N)	(E)	
Sao Tomé	0°	6°		Planças II	22'	37'	325
Aeroporto	23'	43'	8	Pouso Alto	20'	37'	716
Boa Nova	20'	39'	310	Praia das Conchas	22'	38'	268
Monte Cafe	18'	38'	690	Quimpo	15'	41'	155
Liceu Patrice Lumumba	20'	44'	4	Rio Ave	16'	39'	285
Morro da Trindade	18'	41'	318	Rio Leça	21'	33'	779
Rio do Ouro	22'	39'	167	Rio Lima	19'	41'	205
Agua Izé	13'	44'	15	Roça Nova	15'	39'	450
Uba-Budo	16'	42'	243	Saltado	21'	38'	310
Favorita	18'	42'	206	Santa Clara	21'	37'	428
Mestre António	15'	45'	74	Santa Luzia	22'	38'	354
Bom Sucesso	21'	34'	15	Santa Margarida	20'	40'	360
Caldeiras	21'	38'	374	Santo António/CIP	14'	44'	74
Canavial	23'	40'	74	S Janeiro	15'	40'	302
Castelo	13'	42'	153	Agua Sampaio	21'	37'	460
Fernao Dias	24'	41'	8	Alto Douro	12'	43'	94
Francisco Mantero CIP	15'	42'	190	Anselmo Andrade	14'	42'	173
Francisco Mantero SM	15'	43'	190	Assis Belard	22'	40'	450
Gratidao	20'	41'	280	Angolare	08'	39'	30
Bonfica	19'	39'	390	Lagoa Amélia	17'	36'	1 488
Bernado Faro	14'	40'	316	Bombafm	15'	38'	445
Boa Esperaca	20'	38'	500	D Augusta	06'	38'	140
Mato Cana	14'	42'	163	Calvério	16'	35'	1 595
Mendes de Silva	13'	42'	324	Vale Carmo/CAU	10'	38'	264
Milagrosa	17'	40'	452	Perserverança	05'	37'	8
Monte Belo	13'	43'	207	Pnta Baleia	02'	34'	81
Monte Carmo/R de Ouro	20'	36'	650	S João	08'	39'	96
S Nicolau	17'	38'	908	S João/CAU	08'	39'	96
S Paulo	12'	39'	295	S Jorge/Col Açoreana	11'	41'	248
Saudade	17'	38'	807	Juliana de Sousa	12'	29'	73
Vista Alegre	19'	41'	340	Santa Catarina	16'	28'	42
Morro Peixo	24'	39'	53	Porto Alegre	02'	32'	9
Nova Olinda	14'	44'	89	Ilhéu das Rolas	00'	32'	15
Olivares Marim	14'	41'	397	Claudina	14'	30'	330
Planças/Sede	22'	36'	300	Bindá	13'	28'	70
				Lembá	15'	28'	15
				Matens Sampaio	07'	31'	71

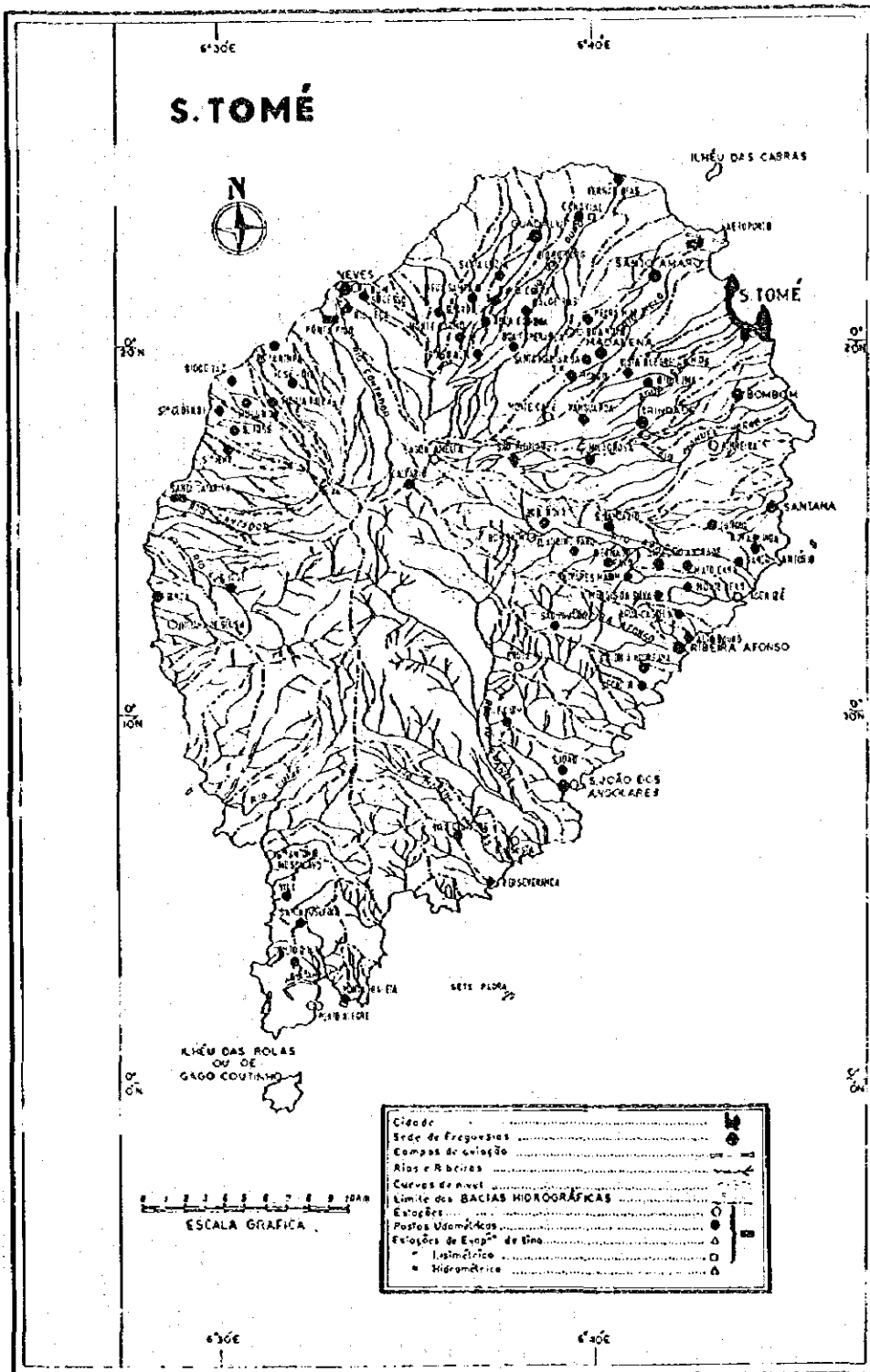


図 4 - 5 降雨観測所位置図

サントメ・プリンシペ国 ミニ水力発電計画事前調査

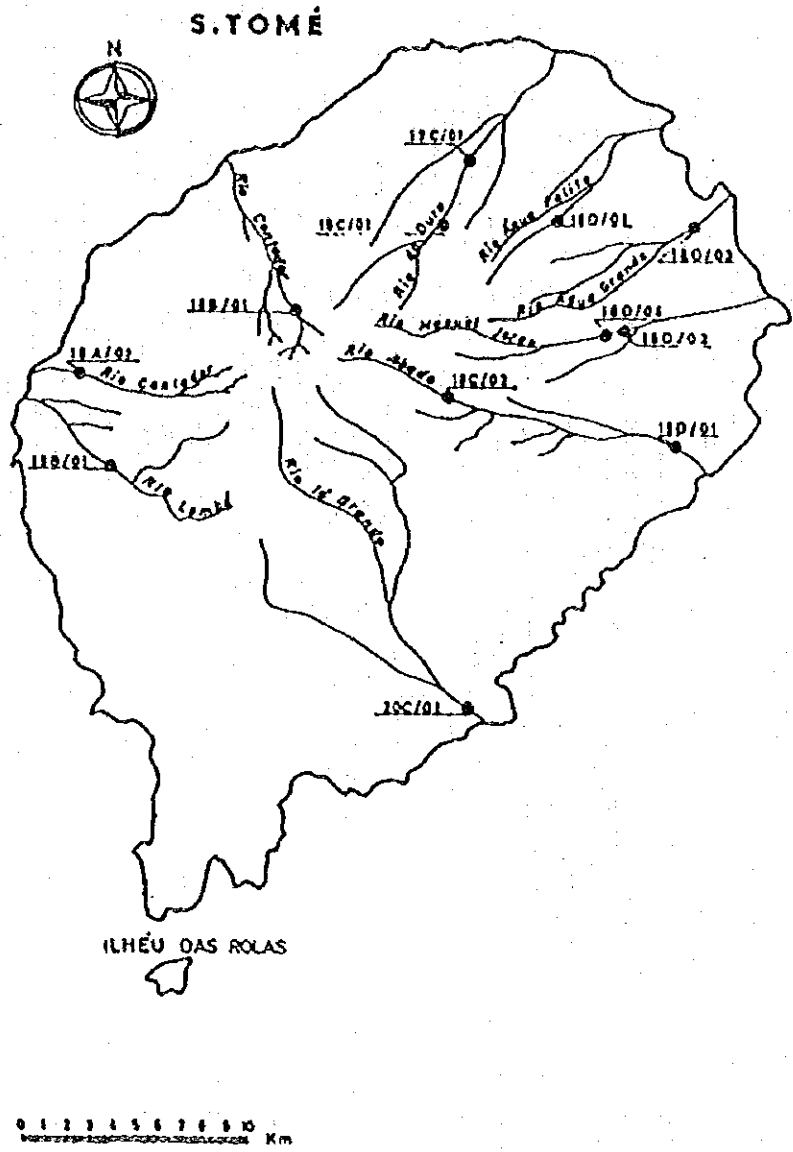


図 4 - 6 水文観測所位置図

表 4 - 2 水文観測所諸元

DIRECCAO - GERAL DOS RECURSOS NATURAIS
DIVISAO DE HIDROMETRIA
ESTACOES HIDROMETRICAS - CARACTERISTICAS

NUMERO	NOME DA ESTACAO	BACIA	RIO	AREA (km ²)	LAT.N	LONG.E	ALT. (m)	INICIO OBS.	CODIGO
T02H/01	BELA VISTA *	PAPAGAIO	PAPAGAIO	12.7	01 38	07 23	30	1988	BELA
T17C/01	CENTRAL A. NETO	OURO	OURO	20.3	00 22	06 39	160	1986	NETO
T16A/01	PONTE ROCOVIAZIA	CANTADOR	CANTADOR	9	0 15 40	6 28 20	20	1989	CANT
T183/01	C. CARGA CONTADOR	CONTADOR	CONTADOR		0 18 30	6 34	700	1988	CARO
T18C/01	BOA ESPERANCA	OURO	OURO	13.8	0 19 45	6 38	400	1988	ESPE
T19C/02	BOMBAINH	ABADE	ABADE	12	00 15	06 39	500	1989	BADE
T18D/01	MADALENA	AGUA PALITO	AGUA PALITO	7.8	0 19 45	6 41	200	1988	MADA
T18D/02	PIAN PIAN CANAL	MANUEL JURGE	MANUEL JURGE	22.6	0 16 45	6 42	260	1988	PICA
T18D/03	LUCIAN COLA	AGUA GRANDE	AGUA GRANDE	23.2	00 20	06 14	25	1986	COLA
T18D/04	PIAN PIAN PONTE	MANUEL JURGE	MANUEL JURGE	22.6	0 16 45	6 42	260	1988	PIPO
T19B/01	S. JOSE	LEMBA	LEMBA	31.9	0 13 30	6 50	100	1989	JOSE
T19D/01	AGUA-IZE	ABADE	ABADE	36.5	00 14	06 44	58	1989	AIZE
T20C/01	MANUEL CAROCA	IO GRANDE	IO GRANDE	103.2	0 07 15	6 29 45	12	1988	MANU

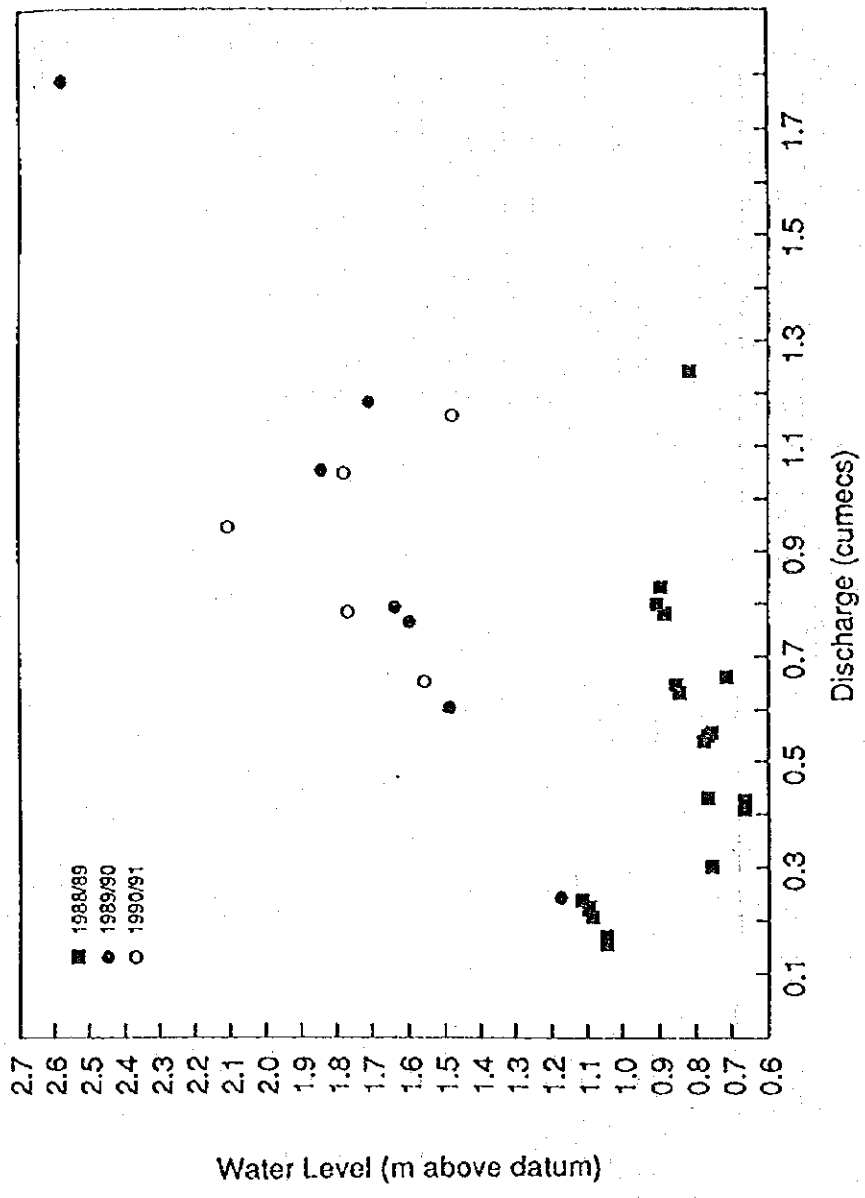


図 4-7 マニユエル・ジョルジュ川流観測図 (Pian Pian Canal 地点)

5. 現地踏査

5.1 サイト候補地の状況

(1) アクセス

マヌエル・ジョルジュ4へのアクセスは、サントメ市街よりモンカフェ(Monte Caf)に向けて約8 km走行後、トリンダデ(Trindade)地区に入り抜けて左へ分岐し、約5 kmでマヌエル・ジョルジュと交差する橋梁地点に達する。概ね道路は舗装されている。

(2) 取水ダム地点

マヌエル・ジョルジュ4の取水ダム地点は、橋梁地点の約650 m上流に位置する。概ねこの辺りが標高500 m地点である。この地点より300 m下流まで概ね直線流路となっている。その後左岸側から右岸側へ流路方向が湾曲している。

(3) 導水路

地形状況及び発電所の位置から、左岸側に開水路で設けられることが可能と見られる。導水路の総延長は約900 mと推定される。

(4) 発電所

発電所の計画地点は、橋梁地点から左岸側の道路沿いの約400 m下流側へ移行した辺りに位置し、左岸側に広いスペースが確保できそうである。河床部の標高は概ね400 mである。

5.2 地形・地質

候補地より下流は緩傾斜斜面～平坦地であり、上流は急傾斜な山地となる、ほぼ地形の変遷点に位置している。

候補地より下流の河岸や道路のり面にはほぼ全面に基盤岩である玄武岩溶岩が露頭する。この玄武岩は塊状や板状節理を有する堅硬・緻密な部分と水冷破碎状の岩相を呈する部分が認められる。水冷破碎部は集塊岩状の岩相を呈するが、基質部も固く固結している。地表部ではやや風化し若干軟質化する部分がみられるが、厚い風化軟質化帯の心配はないように見える。また、同様に大きな断層あるいは破碎帯等の存在も確認されていない。

未固結の被覆層としては、河川沿いの一部に段丘堆積物が、また山腹斜面に崖錐堆積物が薄く分布する。これらの一部が、河川の脚部侵食で表裏すべりを生じている箇所も見られるが、両者合わせても最大層厚は3～4m前後と推定され、大きなすべりの危険性は少ないものと推定される。

発電所候補地はマヌエルジョルジュ川の河川敷内になる可能性が大きいですが、前述のよう

な河川状況であるので、基礎地盤としては特に問題となる事項は生じないものと推定される。

取水堰と発電所間の導水路区間は、一部で急斜面部を横断することになる可能性が大きい。この部分については十分な調査と地盤・岩盤状況に対応した設計が望まれる。

6. 本格調査における留意事項

(1) 既調査のレビュー

サントメ島の電力供給マスタープランおよびマヌエル・ジョルジュ4の発電計画概要(地点、電力量等)については、以下の調査報告書に記載されている。

1* Central Hidroelectrica Io Grande - 1 (USSR,1986)

2* Um Programa De Metas Para a Electrificacao Da Ilha De Sao Tome (France, 1992)

マヌエル・ジョルジュ4の発電計画地点の検討は、1*の資料において1/25,000の地形図で机上検討されている。資料の中には、取水地点標高、放水位、落差、流量、発生電力量等が整理されている。

2*の電力供給マスタープランでは、エネルギー需要分析、発電設備計画、送配電線網、料金体系に関する調査等がおこなわれている。

これらの既調査報告書の十分なレビューのうえ、EMAIEと協議することが必要である。

(2) 発電設備開発計画

発電設備の開発順位(2010年まで)を、EDFによるマスタープランはつぎの様にまとめている。

- 1996 アバデ 3
- 2000 マヌエル・ジョルジュ 4
- 2001 マヌエル・ジョルジュ 3
- 2003 アバデ 1
- 2005 マヌエル・ジョルジュ 2
- 2006 レンバ
- 2009 オウロ 6
- 2010 オウロ 5 + 2000 KWディーゼル

現在、コンタドールの水力発電設備の稼働が充分でないため(運転時間4時間、1200 KVA 1基)計画停電を余儀なくおこなっている。さらにアバデ3の実施は、資金調達の問題から遅れている。従って、サントメ国の財政事情を鑑み、設備規模と投資額、投資効率等を考慮してEMAIEとの十分な協議のうえ、開発規模、開発順位について提言するものとする。

(3) 発電計画

ディーゼル火力に依存している現状において、燃料の備蓄量にたいするリスク、火力発電設備の維持補修能力、発電停止による社会不安等を考慮すれば、豊富な水資源を利

用した、安定した水力への期待はおおきい。

長期間（9月－5月）の雨期と豊かな降水量（年雨量2,000-5,000mm）から流況は安定している。

発電計画に当たっては、基本となる水資料について、流況図を作成検討し、最大使用水量の検討のうえ、最適規模を判定する。設備出力と設備台数にあたっては、長期的な水力開発における設備出力の規模及び事故による停止をも考慮して検討する。

(4) 発電計画地点

ロシア及びフランスの調査レポートにおけるマヌエル・ジョルジュ4の落差には違いがあり、計画地点が不明瞭である。当流域の地形図として縮尺1/10,000があるため、机上による検討及び現地踏査により発電計画地点の選定・見直しをする必要がある。予備調査の現地調査時には簡易GPSを携行し、取水位置、発電所位置等の確認をするものとする。

(5) 既設発電設備機器の点検評価

コンタドールの水力発電設備(2@1200KVA)の機器は1966年に設置され、その後の十分な維持管理が施されていないため1基が補修中である。また、崖推の崩落による導水路の埋設事故がある。それらに関し、土木工事、発電設備の周辺機器パーツ購入、変電設備のリハビリ等に資金供与がされているが、発電機の修理・更新の可能性についての評価をおこなう。

(6) 環境調査

現在、UNDPによりサントメ島の環境調査(Projet Pour L'Elaboration D'Un Plan National Pour L' Environment)が実施されている。初期環境調査では、UNDPの調査結果およびローカルの知見を生かすことが肝要であろう。調査結果レポートは仏語又はポ語になるため、ヒアリングを含めて 担当団員はどちらかができることが望ましい。

(7) 水文調査

マヌエル・ジョルジュ川の水文資料は、1980年から整理されているが、欠測期間があるため、近傍河川(Rio Abade, Rio Agua Grande)の資料から補填する必要がある。流量資料の精度チェック、流量年表、流況図作成等の作業がとめられる。

(8) 送配電線網

サントメ島の送配電線網に対する調査は、EDFが実施したマスタープラン調査報告書に、中電圧網、変電所、低電圧網の観点に分けて記載されている。また、2010年までの送配電線網の工事实施基本計画も策定され、付属資料には、送配電線の平面(1/2,000-1/10,000の地形図)及び縦断がとりまとめられている。この資料の活用が望まれる。

7. その他

7.1 収集資料リスト

- Sectores Dos Transportes e Comunicacoes (Fevereiro de 1992)
Secretaria de Estado da Cooperacao Desenvolvimento
- Consultoria Setorial 'Eneria' (Julho 1992)
Secretaria de Estado da Cooperacao Desenvolvimento
- Consultoria Setorial 'Saude' (Maio 1995)
Governo da Republica de Sao Tome e Principe
- Consultation Sectorielle : Sectur de L'Education (Mai 1995)
Gouvernement de La Republique de Sao Tome et Principe
- Sao Tome et Principe Rapport 1994 (Juillet 1995)
PNUD
- Perfil Schematico del Canale
EMAE
- マヌエル・ジョルジュ川上流域地形図 (Scale : 1/10,000)
EMAE
- Estacoes Hidrometricas - Caracteristicas (コピー)
Divison de Hidrometria , Direccao Geral dos Recursos Naturais
- 水位観測所位置図 (コピー)
Divison de Hidrometria , Direccao Geral dos Recursos Naturais
- 人口統計資料、雇用統計資料 (コピー)
Direccao de Estatistica
- Estudo visa a estabelecer um Programa de Metas para a electrificacao da Ilha de Sao Tome (要約版の一部抜粋コピー)
EDF
- 図面集 (気候分類、河川、土壌、植生等の色刷り)

その他の情報

現地における調査会社(ガボン)

- Entrprise Gabonaise D'Electricite do Plomberie et Climatisation (EGEPC)

Rene BELLAGER (Directeur General)

B.P. 0976 , Libreville Tel 72 37 64 Fax 74 03 82

電気関係が主である。

- GERI Loison

B.P. 2194 , Libreville Tel 76 42 75 Fax 74 58 59

土質・地形測量・ボーリング等 設計部門あり。

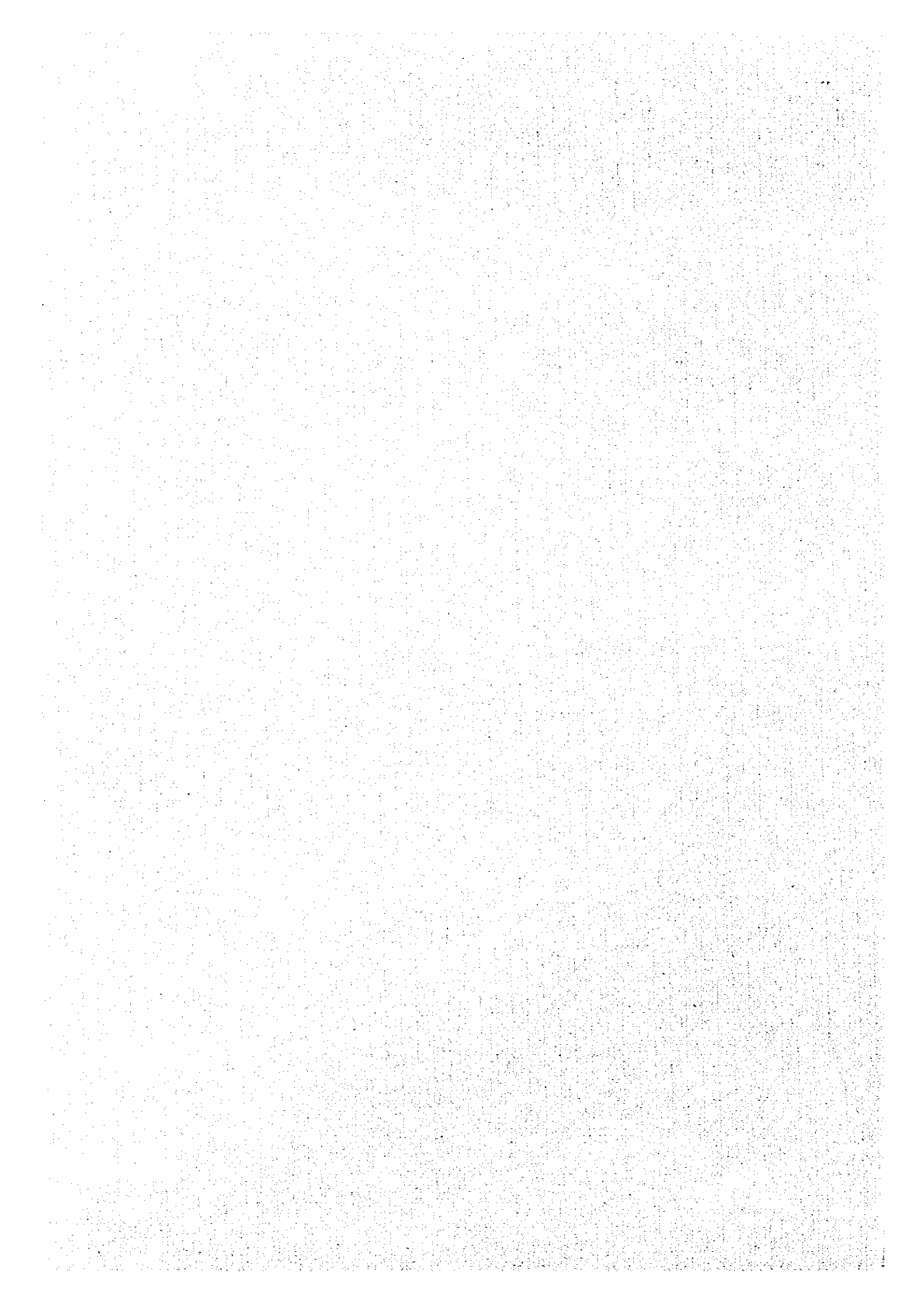
7.2 質問書

QUESTIONNAIRE
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
CONSTRUCTION OF MINI HYDRO - ELECTRIC POWER STATION
IN
THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF SÃO TOMÉ AND PRÍNCIPE

ITEM	AVAILABILITY	TITLE OF INFORMATION
NATURAL CONDITION		
Geography		
Geographic map		
1:250,000		
1: 50,000		
Topographic map		
1:250,000		
1: 50,000		
Vegetation map		
Soil map		
Aerial photos		
Remote sensing data		
Meteorological data		
(Temperature, humidity, wind, rainfall)		
NATURAL RESOURCES		
Surface water(River, lake, dam etc.)		
Ground water		
(Aquifer, geological formation)		
Wildlife (Species and habitats)		
Game reserve		
POPULATION		
Population (Age-sex distribution)		
Population (Geographical distribution)		
Population growth (Birth rate, death rate)		
Number of household		
Labor force and employment		
(by sectors and subsectors)		
ADMINISTRATIVE STRUCTURE		
Administrative boundary		
(Central and local governments)		

ITEM	AVAILABILITY	TITLE OF INFORMATION
ECONOMY		
Development Plan		
New Five-Year Development plan		
Long term plan for national development		
Import duty (Machine , material , fuel)		
GNP , GDP		
INFRASTRUCTURE		
Road network and map		
(by type, class, standard-width etc.)		
Bridges		
(Location, type, width, permissible load)		
Harbour facility (Crane capacity , stock yard , etc)		
Inland transportation tariff		
ENERGY		
Power stations		
(location, type of power generation, capacity)		
Power transmission and distribution network		
Power demand and consumption (KW,KWH)		
(Household, Industry, Commercial, others)		
Demand forecast (Max. KW , KWh)		
Supply Planning (Installed capacity , firm , secondary)		
Operation and maintenance cost		
Administration cost		
Tariff (Existing , Future)		
ENVIRONMENT		
Policies, regulations and standards		
Monitoring and preservation system		
Environmental degradation		
Air pollution		
Water pollution		
(River, lake, estuaries etc.)		
Soil erosion		

7.3 TOR



MINISTÉRIO DO EQUIPAMENTO SOCIAL E AMBIENTE
DIRECÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E ENERGIA

1.

(1) - ABADE II ou IC-Grande I

Longitude $0^{\circ} 05' 39''$ E

(2) - ABADE II - Bombain -

Latitude $0^{\circ} 00' 15''$ N

IC-Grande - Manuel Carroça -

Longitude $0^{\circ} 06' 38''$ E

Latitude $0^{\circ} 00' 07''$ N

(3) - JAPONAIS

(4) - La demande est supérieure par rapport à la production annuelle.
La production en 1992 a été de 1955 MWh et la demande à é
de 23 201 MWh

- Établir l'équilibre de la demande en électricité et la pro
duction d'énergie électrique.

- Satisfaire les besoins actuels en électricité.

- Établir un équilibre de la production d'énergie électrique
par rapport à la croissance continue des besoins en électricité.

- Le projet est prioritaire parce que l'énergie électrique es
la base fondamentale du développement d'un Pays.

(5) - 1994

(6) - Il n'existe pas d'aide financière ou technique des autres pays
pour ce projet.

(7) -

2.(1) - On envisage à avoir la capacité en énergie électrique pour r
pondre à la demande d'électricité à la population, aux activi
tés industrielles, communication et d'une façon générale au
progrès social.

2.(2) - C'est la disponibilité et l'efficacité technique japonaise que

amenera l'execution de ce projet plus souhaitable.

(3) - Ameliorer la capacite en electricite a Sao Tome et Principe.

(4) - Region de Mezoxi, population de Sao Tome.

(5) -

(6) -

(7) - Satisfaire la demande en energie électrique a Sao Tome

(8) - Il n'ya pas eu lieu.

(9) -

(4. Problemes globales

(1) -

(2) - Le projet n'amenera pas de derangement environnementale

(3) - Les femmes beneficieront de l'energie électrique pour le loisir, les menages et aussi l'implementation de ce projet possibilitera la creation des postes de travail dans des petites industries

(4) -

(5) -

(6) - Le projet amenera un effet positif dans la reduction de pauvreté de la population puis que ça va stimuler la creation de petites industries et services.

(7) - Il n'existe pas d'effet contradictoire a la construction de Centrales Hydroélectriques a Sao Tome et Principe.

(5. - Le gouvernement Sao Toméen acunplira avec toutes obligations regies dans le point 5 de façon a voir implemente le projet.


2.

(1) - Analiser et se necessaire, corriger les études existants sur la construction dans ABADÉ II ou IC - Grande I.

(2) Le gouvernement Sao Toméen préfère qui soit une agence Japonais a construire la centrale et par consequant avec toutes les techniques Japonais.

...//...

- (3) - Prise de décision finale sur la quel des barrages à être construit, soit établir l'avantage d'une sur l'autre.
- (4) - Toute la population de Sao Tomé et Príncipe bénéficiera d'une façon directe ou indirectement de l'étude de ce projet.
- (5) -
- (6) - L'année 1994 (à être définit avec l'agence Japonais)
- (7) - La décision finale et les recommandations pour commencement de l'oeuvre
- (8) - Il est pas nécessaire de demander l'étude à des autres agences
- (9) - La D.R.N.E. (Direction des Ressources Naturelles et l'Énergie) pour la des position de l'agence Japonais toutes les documents existants sur la construction des centrales hydroélectriques sur le fleuve ANIBÉ ou sur le fleuve Ió-Grande


Directeur de Ressources Naturelles
et de l'Énergie

GOVERNAMENTO DE SAO TOMÉ
E PRÍNCIPE

STANDARD MODEL OF TERMS OF REFERENCE (抄訳)

1、

(1) プロジェクト名

ミニダム建設

(2) 場所

ABADEE bombain 川

LO-GRANDE manuel carroca 川

(3) 担当局

- 社会整備・環境省天然資源・エネルギー局

-

-

- 別添

(4) プロジェクトの正当性

- 現状

1992年、需要は年間供給の1955MWHに対し23201MWHで超過需要。

-

- 解決されるべき問題点

電力供給を需要に見合った量に均衡させること

-

- 短期的目的

現在の電力の需要を満たすこと

- 長期的目的

長期的に増大し続ける電力需要に供給を均衡させること

- 国家計画における優先度

電力は国家の発展の根源的な基礎でありこの計画の優先度は高い

(5) 計画開始希望時期

1994年

(6) 本計画に対する援助の有無

他国の本計画に対する財政的援助は存在しない

2、TOR

(1) 調査の必要性

既存するABADEE、LO-GRANDE Iの二つの河川での水力発電調査を分析し、必要なら訂正する事が必要

(2) 日本の技術協力の必要性

日本の技術力、効率性によって本計画をより効果的に実行することができる

(3) 調査の目的

どこにダムを建設するのがより効果的かを調査し、最終的な決定を下す。

(4) 調査がカバーする地域

サントメ・プリンシペ国民が直接的間接的に本件プロジェクトによってカバーされる。

(6) 調査の開始時期

1994年(日本側と協議の上決定)

(7) 調査によって期待される主要な成果

(8) 他の援助機関への援助要請

行われていない

(9) 他の情報

天然資源エネルギー局は日本政府にABADE川、LOGRANDE川に於ける水力発電所建設に関するすべての資料を参考までに提出する用意がある。

3、

4、包括的問題点

(2) 環境への影響

本件プロジェクトは環境破壊にはつながらない

(3) 女性が主要な受益者かどうか

家事が行いやすくなり、余暇も取りやすくなる。また電気の安定供給により小企業の設立が促進され女性の職場進出につながる

(6) 貧困の減少につながるか

水力発電による電気の安定供給は中小企業の設立を促進し、貧困の減少により影響を与える

(7) 低所得者に対し制約とならないか

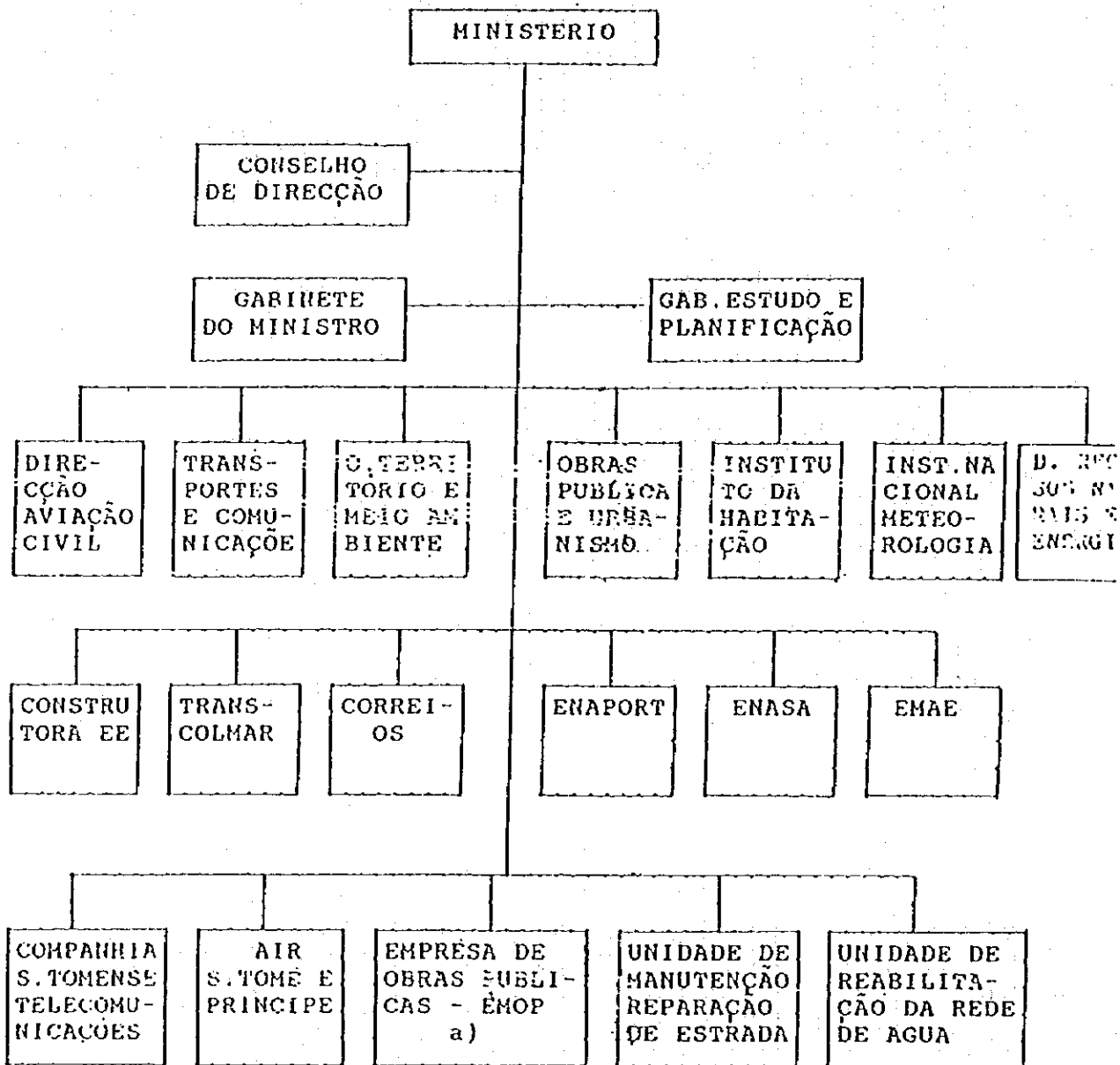
制約とはならない

天然資源・エネルギー局長

ISAQUE BRAGANCA GOMES

社会設備・環境省・組織図

ORGANIGRAMA DO MINISTÉRIO DO EQUIPAMENTO SOCIAL E AMBIENTE

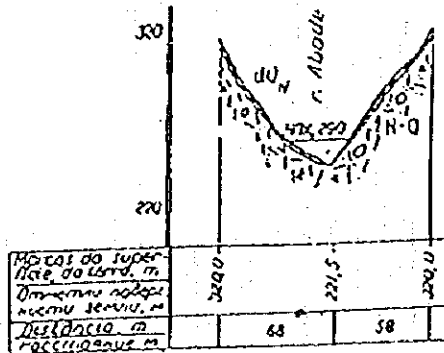


Ob - a) Em liquidação

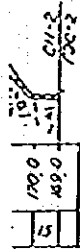
1. Abade.
0

Corte pelo montante da barragem CH-2
Разрез по створу плотины ГЭС-2

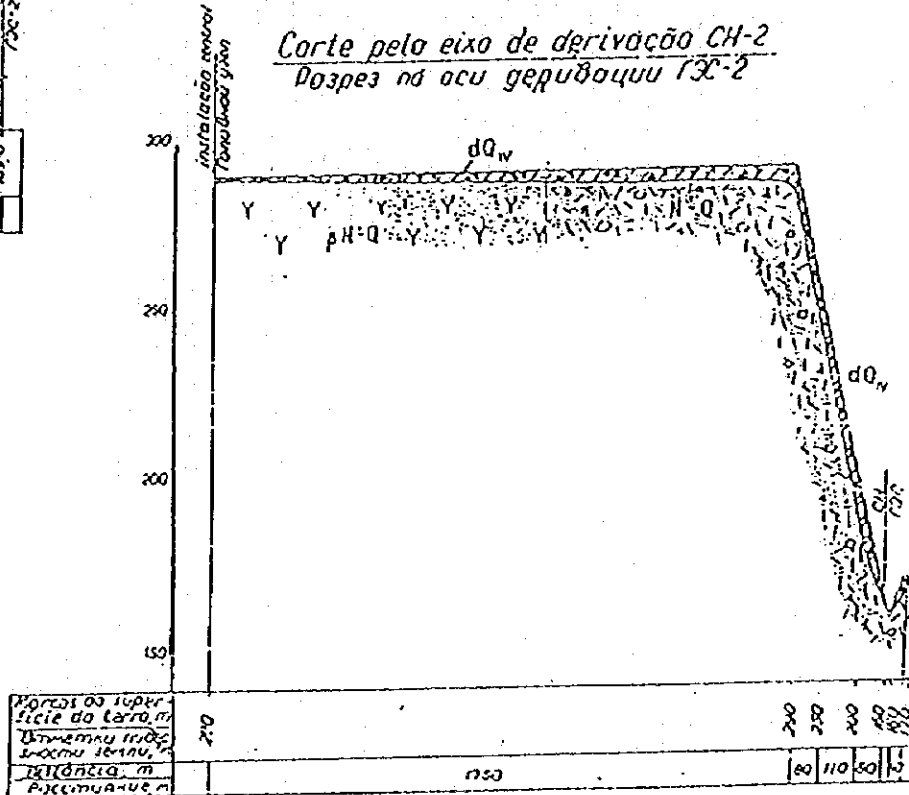
Abade 1:1



Corte pelo eixo de derivação CH-2
Разрез по оси деривации ГЭС-2



1:3
2:3

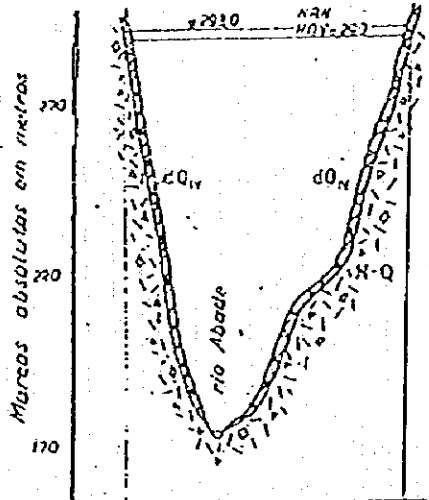


1. Escala da representação geológica no corte longitudinal pelo rio Abade:
Масштаб геологического изображения на продольном разрезе по реке:
vertical, metros 20 0 20 40
вертикальный, метры
2. Convenções são dadas no esboço 1356-J-8
Условные обозначения даны на черт. 1356-J-8

Recomendações para aproveitamento dos recursos hidro-energéticos da bacia hidrográfica do Rio Taquari e princípios do projeto. Рекомендации по использованию гидроэнергетических ресурсов Амазонской Республики Сан-Томе и Принсипи. Статистическая геологическая карта и разрезы по р. Абаде		1356-J-3	Control No. 530380000
Esboço geológico e cortes pelo rio Abade		escala: 1:30000	
Hidroprojeto filial de Lavras		Eng. chefe do projeto: A. M. N. P.	
ГИДРОПРОЕКТ филиала в Лавраш		Eng. chefe: M. M. N. P.	
		Melo	1981

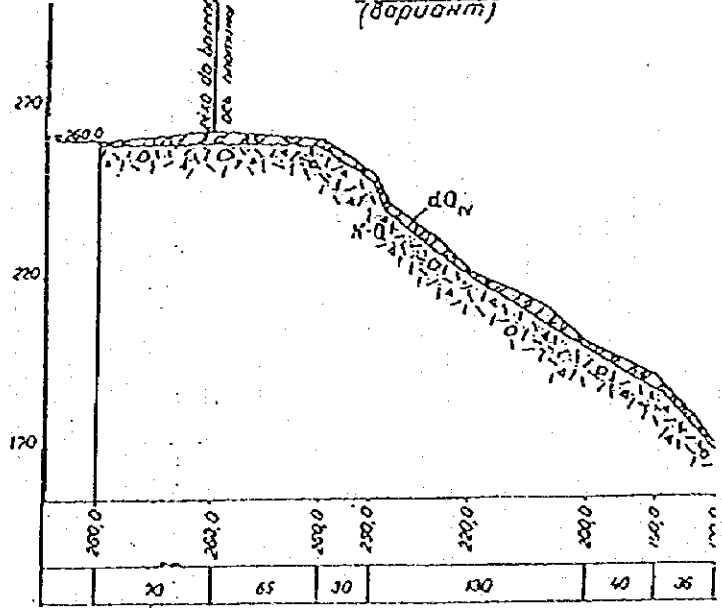
А. В. В. 3

Corte pelo montante da barragem CH-2 no r. Abade
 Разрез по створу плотины ГЗ-2 на р. Абде
 (variante)
 (вариант)

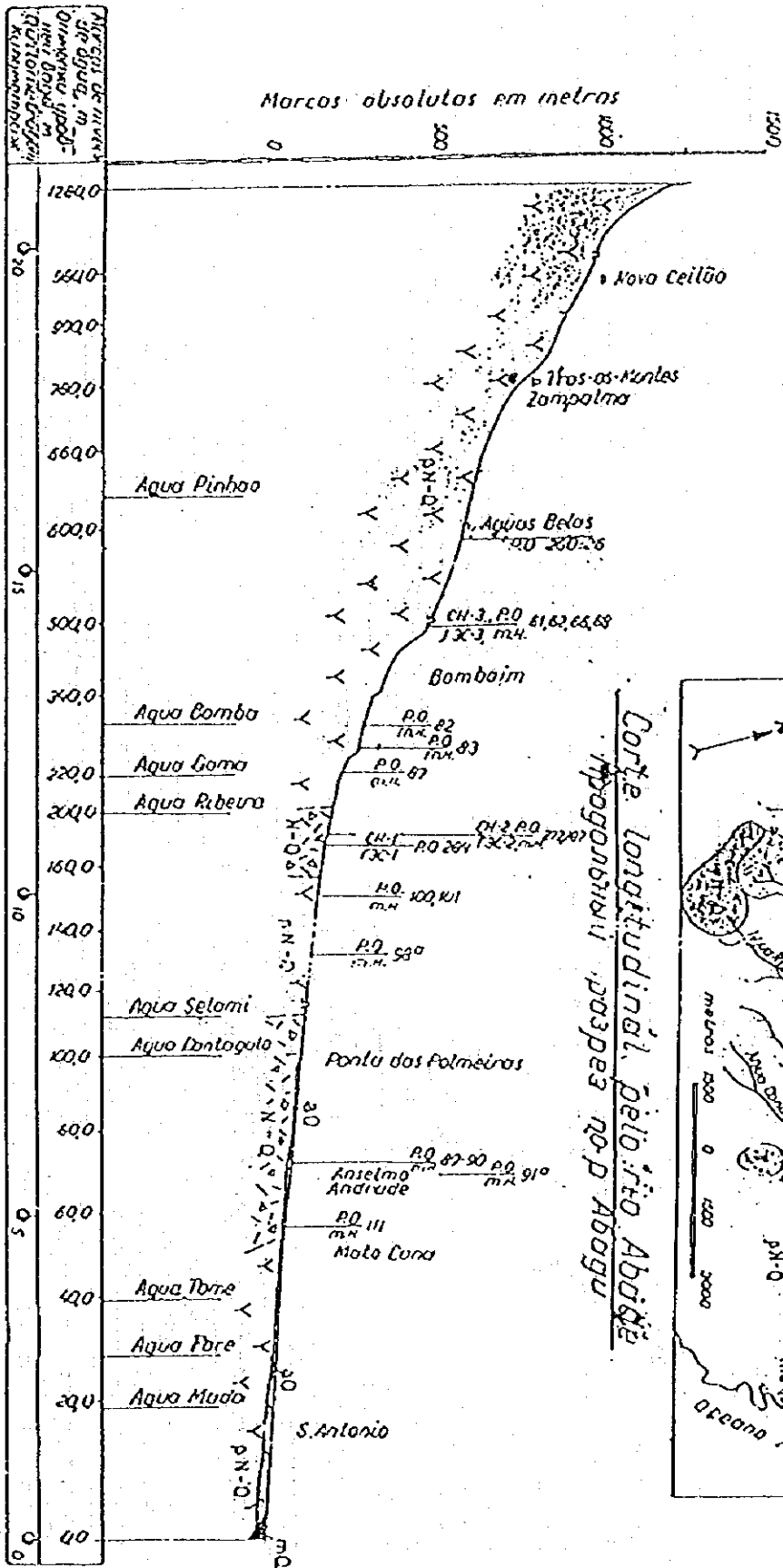


Distancia m	2000	2000	1750	1800	2000	2000	2000
Distancia m	85	50	65	45	75,5	110	

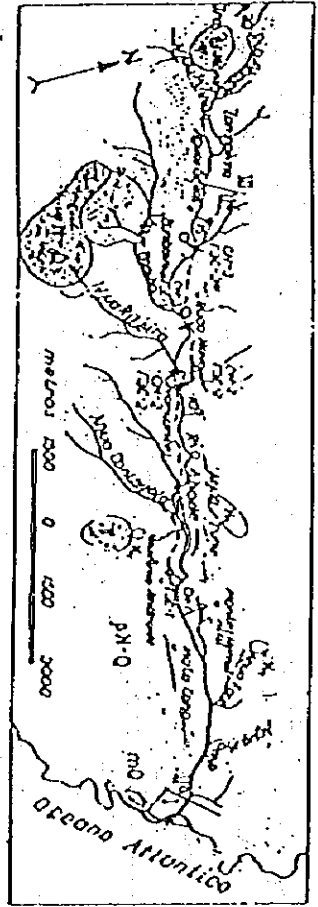
Corte pelo conjunto de estacao da CH-2 no
 Разрез по стационарному узлу ГЗ-2 на
 р. Абде
 (variante)
 (вариант)



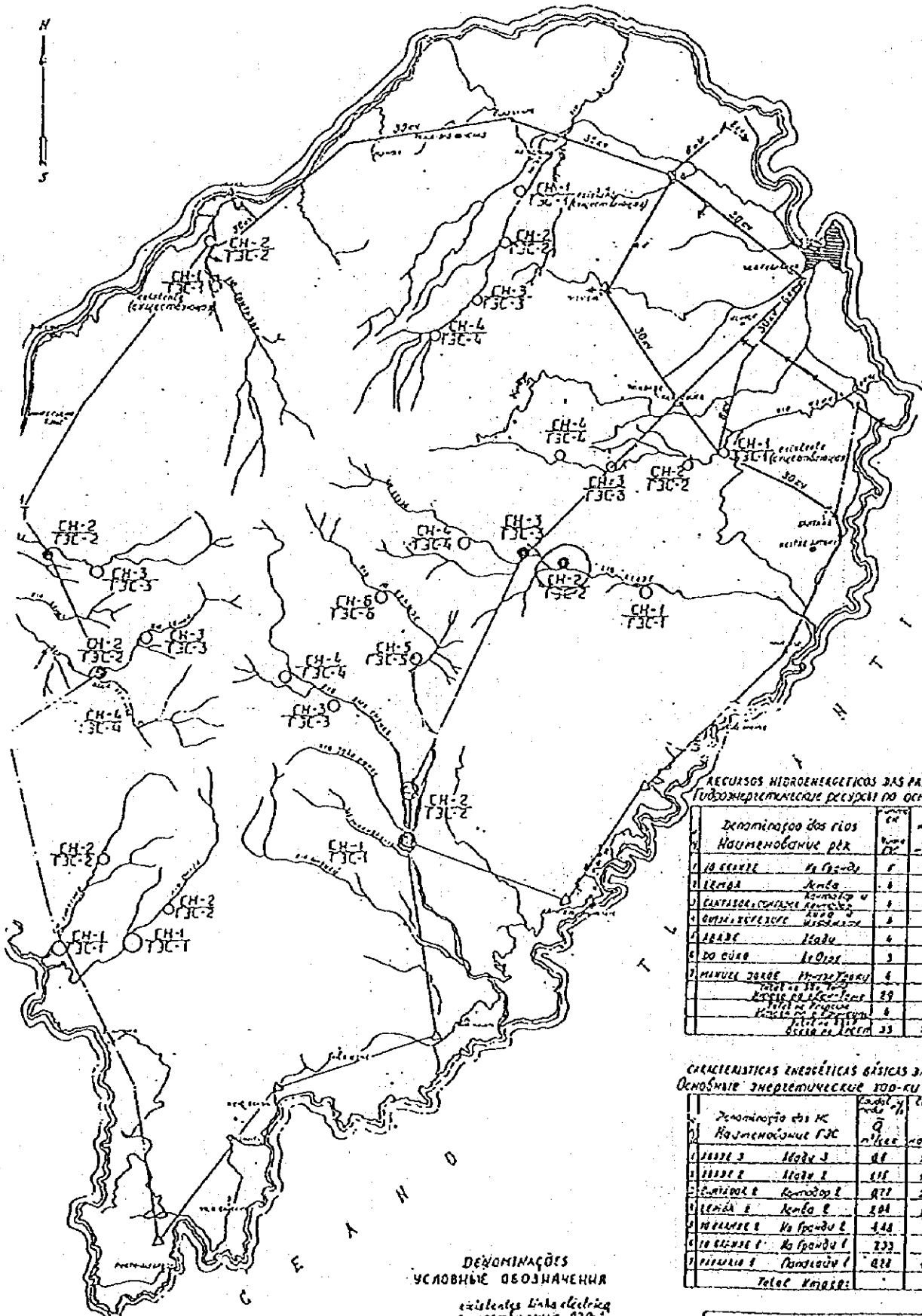
Distancia m	2000	2030	2000	2000	2000	2000	1400
Distancia m	20	65	30	130	40	36	



Corte longitudinal pelo rio Abade
прогонный разрез по р. Абаде



Mapa geológico esquemático do rio Abade
Схематическая геологическая карта р.Абаде



RECURSOS HIDROENERGÉTICOS DAS PRINCIPAIS B
 ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПО ОСНОВНЫМ Р

Denominação dos rios Наименование рек	CH м	20 m/s	2
	CH m	20 m/s	2
1. Rio Grande	10	20	2
2. Paraíba	10	20	2
3. Santa Rosa	10	20	2
4. Santa Rosa	10	20	2
5. Paraíba	10	20	2
6. Rio Grande	10	20	2
7. Paraíba	10	20	2
8. Paraíba	10	20	2
9. Paraíba	10	20	2
10. Paraíba	10	20	2
11. Paraíba	10	20	2
12. Paraíba	10	20	2
13. Paraíba	10	20	2
14. Paraíba	10	20	2
15. Paraíba	10	20	2
16. Paraíba	10	20	2
17. Paraíba	10	20	2
18. Paraíba	10	20	2
19. Paraíba	10	20	2
20. Paraíba	10	20	2

CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS BÁSICAS DAS HC EM
 ОСНОВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Denominação das HC Наименование ГЭС	Capacidade м³/s	Corpo H	20 m/s
1. Paraíba	10	20	2
2. Paraíba	10	20	2
3. Paraíba	10	20	2
4. Paraíba	10	20	2
5. Paraíba	10	20	2
6. Paraíba	10	20	2
7. Paraíba	10	20	2
8. Paraíba	10	20	2
9. Paraíba	10	20	2
10. Paraíba	10	20	2
11. Paraíba	10	20	2
12. Paraíba	10	20	2
13. Paraíba	10	20	2
14. Paraíba	10	20	2
15. Paraíba	10	20	2
16. Paraíba	10	20	2
17. Paraíba	10	20	2
18. Paraíba	10	20	2
19. Paraíba	10	20	2
20. Paraíba	10	20	2

DE NOMINAÇÕES
 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
 existentes em elétrica
 существующие АЭС

Legendas

