

No.

ヴァヌアツ共和国  
SARAKATA川水力発電所計画  
事前調査報告書

平成 3 年 1 月

国際協力事業団

210  
64.3  
GRF

無 関 一  
CR4  
90-172



ヴァヌアツ共和国  
SARAKATA川水力発電所計画  
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1106493181

25237

平成3年1月

国際協力事業団

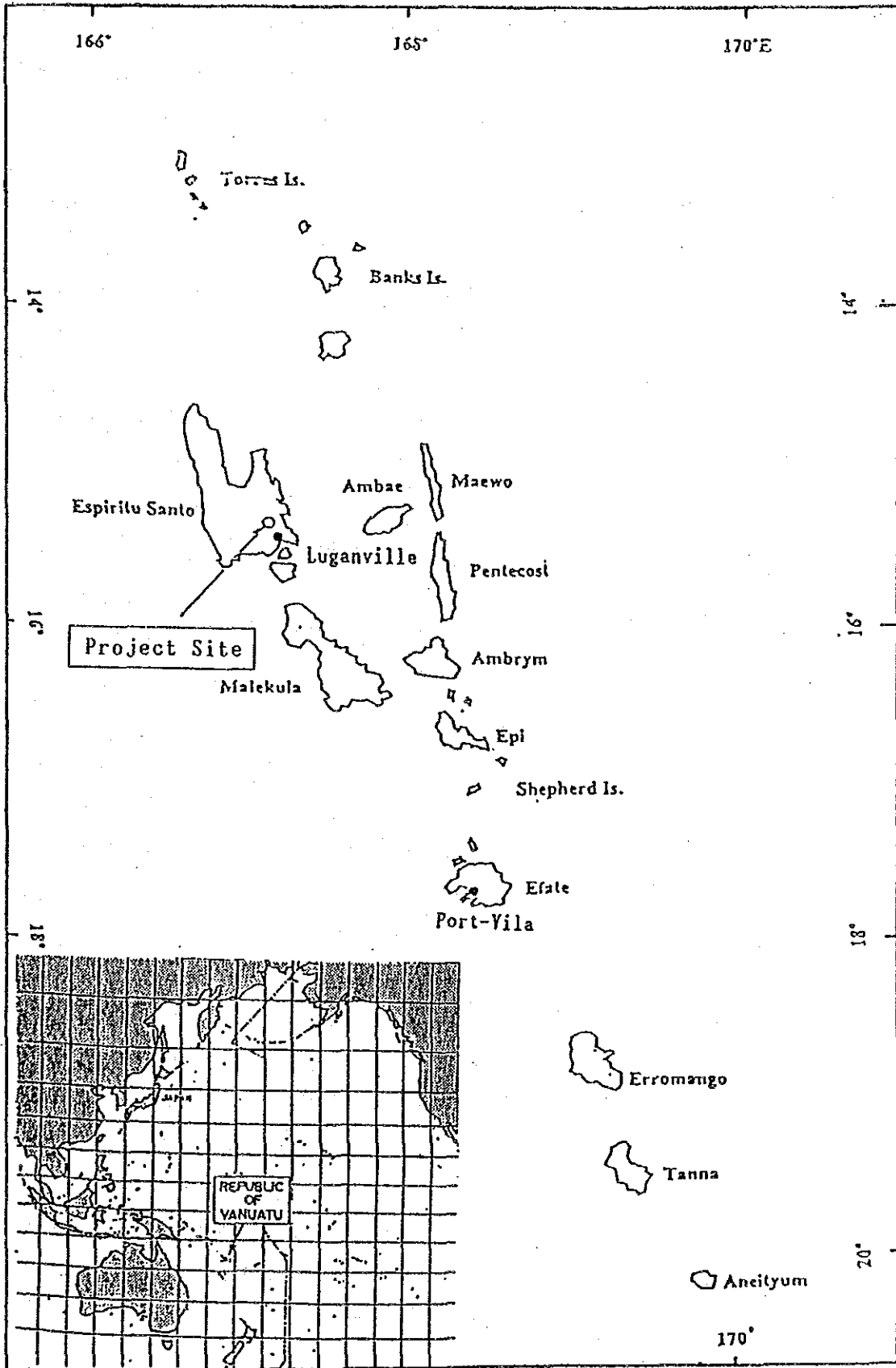


国際協力事業団

25233

施 設 計 画 地 地 图

THE REPUBLIC OF VANUATU





## 要 約

ヴァヌアツ共和国（以下ヴァ国と称する）よりわが国に対して無償資金協力要請のあったサラカタ川水力発電計画に関し、平成2年12月9日から12月23日にかけてヴァ国エファテ島ポート・ビラ市、エスピリツ・サント島ルガンビル市およびサント島タナフォ地区（建設予定地）を中心に事前調査を実施した。

ヴァ国は南緯13°～23°、東経166°～172°の範囲にわたる大小80以上の島々からなり、総陸地面積は1,218.9 Km<sup>2</sup>で、北部は熱帯性、南部は亜熱帯性の気候で各島とも濃密な熱帯雨林に覆われている。11月から4月が気温が高く雨期に当たり、5月から10月は南東貿易風の卓越した乾期に当たる。

首都ポート・ビラ市に於ける年間降雨量は年平均2,100 mm、平均気温24.6°Cである。

1989年の推定人口は142,630人で、男子が73,590人、女子が69,040人とされている。また総人口の97%がヴァヌアツ人で、残りはヨーロッパ系、他の太平洋諸島系等の民族である。ヴァ国においても近年人口の都市集中傾向が進行している。

ヴァ国では人口の8割が自給自足経済下で、貨幣経済に参加しているのは人口の2割にすぎない。また都市部と農村部、外国人とヴァヌアツ人との二重の経済格差が存在している。

ヴァ国の主要外貨獲得源が一次産品の輸出と観光のみに頼っているため国際収支、財政は非常に脆弱な体質となっており諸援助国、援助機関からの援助に大きく依存している。

対ヴァ国のODAは英、仏両国及びオーストラリアを中心とした二国間援助が6割強と大きな比重を占め、技術協力を中心とし、無償資金協力を含めた贈与がその大半を占めている。

現在、ヴァ国には政府または公共団体による電力供給組織、施設等はなく、ポートビラおよびルガンビルの2箇所のみフランスの民間電力会社がディーゼル発電による電力供給事業を行っているが、電力料金が物価水準に比べて非常に高価であるため、電力を利用しているのは限られた一部の施設または住民で、一般市民の住居では電力を利用することが困難な状態である。こうした状況を打開するため、ヴァ国政府は、サント島サラカタ川を利用した水力発電所を建設し、ルガンビルの地元住民に対し低廉な電力を供給すると共に、燃料輸入量の削減による外貨節約と国際収支の改善を図る計画を立案し、我が国に無償資金協力を要請したものである。計画は、サント島サラカタ川中流域のタナフォ付近に取水施設を、そこから約800 m下流に出力1,000 kWの発電所を建設し、発電電力を既設ルガンビル配電線に送電するというものである。

要請されている主要施設の概要は下記の通りである。

イ. 取水施設 堰 : 5.0 m (H) × 3.0 m (L)  
取水口 : 2.0 m (B) × 1.7 m (D)

ロ.	沈砂池		$4.0\text{ m (B)} \times 2.2.0\text{ m (L)}$
ハ.	導水路		$2.0\text{ m (B)} \times 2.0\text{ m (H)} \times 800.0\text{ m (L)}$
ニ.	上水槽		$700\text{ m}^3$
ホ.	圧力管		$1,600\text{ mm (D)} \times 60.0\text{ m (L)}$
ヘ.	発電所建物		$22\text{ m (W)} \times 11\text{ m (L)} = 242\text{ m}^2$
ト.	進入道路		$4.0\text{ m (W)} \times 4.0\text{ km (L)}$
チ.	水力発電機	:	$500\text{ kW} \times 2\text{ 台}$
リ.	変圧器	:	$625\text{ kVA} \times 2\text{ 台}$
ヌ.	送電線路	:	$20\text{ kV } 15\text{ km (L)}$

注：L：長さ、 H：高さ、 D：深さ、 B：幅、 W：幅

上記各施設の他、下記専門家の派遣および研修生の受け入れについて要請があった。

イ.	電力事業経営専門家	:	1名
ロ.	水力技術者	:	1
ハ.	機械技術者	:	1

現地調査の結果、進入道路、施設用地の買収がヴァ国政府により円滑に行われ、さらにフランス電力会社の所有する既設配電施設との連携運転に関して電力会社側の協力があれば、本計画の実施には妥当性があると判断された。

本計画に関するヴァ国側担当組織は現時点では総理府である。ただし、計画が進捗した場合にはヴァ国政府内にしかるべき担当組織を設置する必要がある、更に、完成後の施設運営については担当組織に相当の技術能力のあることが要求される。この点については、まだヴァ国政府内で具体案はないが、こうした実施機関の必要性については十分認識されている。

本計画に対するヴァ国要請の工事費は下記の通りである。

イ.	土木、建築工事	.....	390 (百万円)
ロ.	電気機器	.....	320
ハ.	送電線路	.....	85
ニ.	進入道路	.....	30
ホ.	設計、工事監理料	.....	150
ヘ.	予備費	.....	95
	工事費合計		1,070 (百万円)

本計画を実施した場合、次のような効果が期待できる。

- イ. 施設償却費不用による電力料金の低減
- ロ. ディーゼルから水力への転換による燃料輸入量の低減
- ハ. 国が電気事業へ参加することによる国庫収入の増加



ニ. 上記収入による配電網の拡張

ホ. 電力料金の低減、配電範囲の拡大による受益人口の増加

今回の調査結果に関して、ヴァ国政府との間でミニッツ オブ ミーティングを作成、交換した。

今後予定される基本設計調査では一般的な調査事項の他に、特に下記事項につき調査する必要があるものと思われる。

イ. 取水施設、発電所用地の地質調査、測量、ボーリング調査

ロ. 導水路ルートの地質調査、測量

ハ. 建設予定地の航空写真および地形図作成

ニ. UNELCO の発電設備、配電設備等の詳細調査および関係運転方法の検討

ホ. 完成時の電力需要予測

ヘ. 運転開始後の新電力料金および新料金による電力需要の伸び率予測

ト. 市中心部以外の地域（学校、診療所、工場、住居等）への電力供給の可能性検討

チ. 電力事業経営管理手法の検討

リ. 基本設計調査団の構成は、総括、計画管理、水力発電、施設計画、発電設備の担当それぞれ1名とし、国内作業で精算担当者を1名、合計6名というのも一案として考えられる。

また、現地調査日数は少なくとも35日間程度が必要であろうと思われる。

以 上



ヴァヌアツ共和国  
SARAKATA川 水力発電所計画

事前調査報告書

序 文

施設計画地 地図

要 約

報告書目次

第1章 事前調査団の概要 .....	1
1. 調査の目的 .....	1
2. 調査場所 .....	1
3. 調査団員 .....	1
4. 調査期間、スケジュール .....	1
5. 主要面談者リスト .....	2
第2章 ヲァヌアツ共和国の現状と援助要請の背景 .....	3
1. 自然環境 .....	3
2. 社会一般状況 .....	4
3. 経済動向 .....	5
4. 電力供給事業の現状 .....	8
5. 電力料金 .....	9
6. 援助要請の背景 .....	10
第3章 要請の概要 .....	11
1. 発電施設建設 .....	11
2. 機材供与 .....	11
3. 技術協力 .....	11
第4章 調査の概要 .....	13
1. 要請計画の確認 .....	13
2. 人員配置、予算措置の確認 .....	13

3. 類似案件、他国援助の動向	14
4. サイト調査	17
5. 資料収集	24
6. 事業実施のための先方技術能力	24
7. 先方負担事業の確認	25
8. 電力需要の推移	27
9. UNELCO	28
10. 関連法規	28
11. 建設工事費	28
12. 代案検討	30
13. 本計画の妥当性	30
14. ミニッツ オブ ミーティング	31
第5章 結論と提言	32
付属書	33
1. ミニッツ オブ ミーティング	
2. 主要面談者リスト	
3. 収集資料リスト	

# 第1章 事前調査団の概要

## 1. 調査の目的

ヴァヌアツ共和国（以下ヴァ国と称する）よりわが国に対して無償資金協力要請のあった標記計画に関し、要請の内容、計画の妥当性、実施計画等を検討し、無償資金協力事業としての妥当性を確認するとともに、基本設計調査の実施方針及び調査計画を策定する。

## 2. 調査場所

ヴァヌアツ共和国 EFATE島 PORT-VILA（エファテ島 ポート・ビラ）  
ESPIRITU SANTO島 LUGANVILLE  
（エスピリツ サント島 ルガンビル）  
同島タナフォ地区（建設予定地）

## 3. 調査団員

総括	岩崎 勉	国際協力事業団研修事業部
無償資金協力担当	前田 哲	外務省無償資金協力課
水力発電計画担当	早川 純雄	日本国際協力システム総務部

## 4. 調査期間、スケジュール

調査期間：平成2年12月9日より平成2年12月23日までの計15日間

調査日程：調査日程及び行動は下記の通りである。

日数	月・日	曜日	行 動 内 容
1	12・9	日	移動：成田発 20:30
2	12・10	月	移動：ナンディー着 07:55 移動（ナンディー→スバ） 大使館表敬訪問 JICA事務所と協議
3	12・11	火	参考施設としてフィジーMONASAVU水力発電所 見学
4	12・12	水	国内打ち合せ
5	12・13	木	移動（ナンディー→スバ→ポートビラ）

日数	月・日	曜日	行 動 内 容
6	12・14	金	総理府関係者との協議 DEPT. OF GEOLOGY, MINES AND R. W. S 訪問 VANUATU METEOROLOGICAL SERVICE 訪問
7	12・15	土	資料収集、団内打ち合せ
8	12・16	日	資料収集、団内打ち合せ
9	12・17	月	移動(ポートビラ～サント島ルガンビル) SANTO MALO LGC 訪問
10	12・18	火	ダム予定地調査 UNELCO 訪問 移動(ルガンビル → ポートビラ)
11	12・19	水	総理府関係者との協議
12	12・20	木	総理府関係者との協議 ミニッツ署名
13	12・21	金	UNELCO 訪問 移動(ポートビラ → ナンディー)
14	12・22	土	資料取りまとめ 団内打ち合せ
15	12・23	日	移動 (ナンディ発 14:30) (成田着 20:15)

#### 5. 主要面談者リスト

今回の調査での主要面談者は付属書-1に記載された通りである。

## 第2章 ヴァヌアツ共和国の現状と援助要請の背景

### 1. 自然環境

ヴァ国はソロモン諸島の南東、フィジーの西方800Km、ニューカレドニアの北東400Kmに位置し、大小約80の島々が南緯13°～23°、東経166°～172°の範囲に点在する島嶼国である。総陸地面積は12,189Km<sup>2</sup>で、主要12島が11,369Km<sup>2</sup>（93.3%）を占めている。また、各島は北端のトーレス群島から南端のマシュー、ハンター各島に至る南北1,300Kmの範囲に分布し、その経済専管水域面積は68万Km<sup>2</sup>達する。

主要島はかなりの標高を有する火山性山岳地形であり、これに高低差の著しい丘陵部、侵食された河川で分断された低地部、海岸沿いの狭いテラス状平地となっている。

主要12島の面積と最高標高点は第1表の通りである。

第1表 主要12島面積、最高標高点

島名	面積 (Km <sup>2</sup> )	最高標高点 (m)
エスピリツ・サント	4,010	1,879
マラクラ	2,053	863
エファテ	887	647
エロマンガ	887	886
アンプリム	666	1,270
タンナ	561	1,084
ペンテコスト	499	946
エピ	446	833
アオバ	399	1,496
バヌア・ラバ	331	946
サンタ・マリア	330	797
マエウオ	300	811
12島合計	11,369	
その他合計	820	
合計	12,189	

ヴァヌアツ、ソロモンの経済社会の現状（国際協力推進協会）による。

南緯 13° ~ 23° という位置にわたり点在しているため、北部は熱帯性、南部は亜熱帯性の気候であるが、各島とも濃密な熱帯雨林に覆われている。

一般に島の東側では赤道貿易風が運ぶ湿気のために降雨量が多く、西側は降雨量が比較的少ない。また、全体として11月から4月が気温が高く降雨量も多い雨期に当たり、5月から10月は南東貿易風の卓越した乾期に当たる。ポート・ビラに於ける年間降雨量は年平均 2,100 mm、平均気温 24.6℃である。

雨期には定期的に熱帯性サイクロンによる暴風雨が発生し甚大な被害を与えることがある。

## 2. 社会一般概況

1989年の推定人口は、VANUATU FACT & FIGURES 1990年版によると142,630人で、その内男子が73,590人、女子が69,040人とされている。

これら人口の多くが都市に集中する傾向にあり、首都ポートビラに19,400人(14%)、第二の都市ルガンビルに6,900人(5%)、その他地域の合計が116,330人(81%)という分布になっている。80以上もある島のうち人口が10,000人以上の島は第2表に示す5島である。

第2表 主要島人口及び所帯数

島名	人口	所帯数
エファテ	29,260	3,966
エスピリツ・サント	21,960	3,357
タンナ	19,870	2,974
マラクラ	19,250	3,085
ペンテコスト	11,240	1,923
5島合計	101,580	15,305
その他合計	41,050	7,316
合計	142,630	22,621

STATISTICAL INDICATORS 3rd & 4th QUARTERS 1989(資料→26)による。

1989年度推定では総人口の97%が "Ni-Vanuatū" (ヴァヌアツ人) と称する原住民で、3%がその他(ヨーロッパ系、他の太平洋諸島系等)の民族である。



人口の大部分は“Ni-Vanuatu”によって占められているが、島によって分離されているため多種多様な文化が形成されており、言語も100以上あるといわれている。

公用語となっている英語、フランス語とピジン英語の一種である“ビスラマ語”が国民共通語として使用されている。

ヴァ国は世界で他に例を見ない「英仏共同統治(コンドミニウム)制度」から独立した為法制上、行政上、教育その他の公共サービス上あらゆる分野で二重構造になっており、こうした構造から生ずる非効率をいかに克服するかが課題となっている。

1980年の独立以来議会の多数党であるバヌア・アク党(VP)が政権を維持しており、外交面では旧宗主国である英国、フランスへの依存度を軽減すべく外交関係の多様化を推進しており、主要西側諸国に加え中国、ソ連とも外交関係を維持している。

### 3. 経済動向

#### イ. 概観

ヴァ国では人口の8割が自給自足経済下でヤム、タロ等の根栽作物を栽培しており貨幣経済に参加しているのは人口の2割にすぎない。また都市部と農村部、都市部に於ける外国人と“Ni-Vanuatu”との二重の経済格差が存在することを大きな特色としている。

1985年に於ける国民一人当り所得は都市部では農村部の10倍以上であり都市部でも外国人は“Ni-Vanuatu”の15倍以上と見積られている。1988年に於けるGDP寄与率を見ると人口3%に過ぎない外国人が国民所得の30%を占め、貨幣経済に参加している20%の人口でGDPの9割を生産している。

第3表 GDB内訳(生産者価格、1983年固定価格)

業 種		1983	1984	1985	1986	1987
農 林 漁 業	MV	2,649	2,831	2,771	2,606	2,591
	%	26.1	26.1	25.3	24.2	23.9
工 業	MV	772	903	940	1,025	1,282
	%	7.6	8.3	8.6	9.3	11.8
サービスマ	MV	6,729	7,112	7,255	7,121	6,948
	%	66.3	65.6	66.2	66.2	64.2
合 計	MV	10,150	10,846	10,966	10,751	10,821
	%	100	100	100	100	100

STATISTICAL INDICATORS 3rd & 4th QUARTERS 1989 (資料-26)

主要輸出品はコブラ、ココナツ油、冷凍肉等であるが主要外貨獲得源がこれら一次産品の輸出と観光のみに頼っているため国際収支、財政は非常に脆弱な体質となっており諸援助供与国、機関からの援助に大きく依存している。

1983～87年の平均実質経済成長率は1.6%と低迷しているがコブラ生産、ココナツ生産、牛肉生産が国際市場価格の暴落とサイクロンの被害で急減したことがその理由と考えられる。

ロ. 国際収支

ヴァ国の国際収支は大幅な貿易収支赤字を、観光を主体としたサービス収支の黒字と公的贈与により相殺する構造となっているが、援助国の動向等により左右され年度による変動は大きい。

1984年から1989年度の貿易収支および1989年度の相手国別輸出入量を第4表、第5表に示す。

第4表 ヲァ国 貿易収支

単位：MILLION VATU

年 度	輸 出(FOB)			輸 入(CIF)			収支差
	国 内 輸 出	再輸出	計	国内用	再 輸 出 用	計	
1984	3,221	1,174	4,395	5,825	986	6,811	-2,416
1985	1,970	1,282	3,252	6,385	993	7,378	-4,126
1986	970	871	1,841	5,905	200	6,105	-4,264
1987	1,502	440	1,942	7,450	188	7,638	-5,696
1988	1,558	508	2,066	7,066	295	7,361	-5,295
1989	1,612	951	2,563	7,882	336	8,218	-5,655

STATISTICAL INDICATORS 3rd & 4th QUARTERS 1989 (資料-26)

第5表 1988年度 相手国別輸出入量 単位：MILLION VATU

国名	輸入量 (CIF)	輸出量 (FOB)
オーストラリア	3,083	163
ニュージーランド	1,025	—
日本	917	298
フィジー	735	—
フランス	427	155
香港	295	—
シンガポール	257	3
ニューカレドニア	233	124
オランダ	—	461
ベルギー	—	270
その他	912	138
合計	7,882	1,612

STATISTICAL INDICATORS 2nd QUARTER 1990 (資料-28)

ハ. 諸外国の経済協力

対ヴァ国のODAは英、仏両国及びオーストラリアを中心とした二国間援助が6割強と大きな比重を占め国際機関の比重は小さい。

また、技術協力を中心とし、無償資金協力を含めた贈与がその大半を占めている。

1988年度の対ヴァ国政府開発援助の実績を第6表に示す。

第6表 1988年度 対ヴァ国政府開発援助実績

国名/機関名	金額(1,000VT)	%
英 国	857,019	27.4
オーストラリア	667,128	21.3
フ ラ ン ス	527,100	16.8
日 本	441,558	14.1
国 連	318,005	10.2
ニュージーランド	185,954	5.9
E E C	89,776	2.9
カ ナ ダ	31,485	1.0
そ の 他	11,702	0.4
合 計	3,129,729	100.0

ヴァ国総理府資料による。

#### 4. 電力供給事業の現状

現在、ヴァ国には政府または公共団体による電力供給組織、施設等はなく、ポートビラおよびルガンピルの2箇所だけにフランスの民間電力会社(UNELCO)が政府と営業契約を結んだ上でディーゼル発電所、高低圧配電線網を設置し両市内を中心に電力供給事業を行っている。いずれも給電可能範囲が島内の市街地近辺に限られているので中心部から離れた場所に位置している工場、ホテル等は自家用発電機による電力を利用している。

新規に配電線路を敷設する場合にはUNELCOの見積による配電線工事費の80%を需要家が負担しなければならないので、高額な電力料金を考慮すると自家用発電設備の方が経済的であると言える。したがって、自家発電設備を持ってない郊外の住民、学校等は電力を利用することはほとんど不可能な状況である。

一方、市中心部においても電力料金が物価水準に比べて非常に高価であるため、電力を利用しているのは官公庁舎、公共施設、工場、商店、学校、外国人居留者等で一般市民の住居では電力を利用することが困難状態である。

現在、UNELCOがルガンピルに設置している施設の概要は下記の通りである。

イ. 発電機：ディーゼルエンジン駆動 250 kW 4台  
 同 上 80 kW 1台

- ロ. 発電容量： 1,080 kW
- ハ. 配電変圧器： 300 kVA以上 : 2台  
 100-300 kVA : 10台  
 100 kVA以下 : 9台
- ニ. 配電線路長： 低圧配電線 (1相3線 230/400V)  
 約 18.2 Km  
 高圧配電線 (3相3線 5.5 kV)  
 約 17.3 Km
- ホ. 契約需要家数： 568件
- ヘ. 年間発電量： 2,681 ㎾
- ト. 年間販売電力量： 2,421 ㎾ (1989.7 - 1990.6分)  
 (参考：ポートビラでは 2,163.5 ㎾)
- チ. 燃料、潤滑油年間輸入量等：
- |         |               |
|---------|---------------|
| 燃料：     | 802,876 立     |
| 潤滑油：    | 10,933 Kg     |
| 輸入燃料単価： | 53,60 VT/立    |
| 年間燃料費：  | 43,034,000 VT |
- リ. 保守要員： 電工 1名  
 機械工 1名  
 その他 12名

## 5. 電力料金

UNELCOがヴァ国政府と協議して定めた1990年度の電力料金は下記の通りである。

### イ. 低圧供給 住宅：

基本料	なし
使用料	60 ㎾以下 : 19.24 VT/㎾
	61-120 ㎾ : 29.60
	121 ㎾以上 : 50.32

### ロ. 低圧供給 住宅以外：

基本料	562.40 VT/kVA
使用料	29.60 VT/㎾

### ハ. 低圧供給 特殊需要家：

基本料	592.00 VT/kVA
使用料	26.64 VT/㎾

二、低圧供給 公共施設：

基本料 なし

使用料 2 3.6 8 VT/Ⓐ

ホ、高圧供給 基本料 7 4 0 VT/Ⓐ

使用料 1 9.8 3 VT/Ⓐ

ポートビラではこの単価がそのまま適用されるがルガンビルの場合にはこれに税金が加算される。

## 6. 援助要請の背景

ヴァ国の経済は、輸出がコブラを含む第1次産品に集中しているため慢性的な貿易赤字に悩まされており、先進各国からの経済援助に頼っている。

このような状況の中、ヴァ国政府は現在、第二次国家開発計画（1987-1991）の下で自立的な経済発展を図っており、同計画の最重要課題の一つとしてエネルギー部門の整備を打ち出している。特に、ヴァ国の自然環境を利用した水力発電がエネルギー計画の柱となっており、各種の調査から、サント島サラカタ川が、最適地の一つとして選定されている。

同島を含め、ヴァ国の電力はすべて高価な輸入石油燃料を使用したディーゼル発電により供給されているために電力料金が高く、ほとんどの住民が電力を使用出来ない状態となっていることに加え、輸入石油への高い依存度が、ヴァ国全体の経済を圧迫している。

こうした状況を打開するため、ヴァ国政府は、同国における最初の小水力発電としてサラカタ川を利用した水力発電所を建設し、サント島最大の都市であるルガンビルの地元住民に対し低廉な電力を供給すると共に、長期的には燃料輸入の削減によるヴァ国全体の外貨節約と国際収支の改善を図る計画を立案し、本計画について我が国に無償資金協力を要請したものである。

### 第3章 要請の概要

サラカタ川小水力発電施設として要請されている各施設の配置は第1図、第2図に示す通りである。また、それぞれの概要は下記の通りである。

#### 1. 発電施設建設

サント島サラカタ川中流域のタナフォ付近に、堰、取水口、沈砂池等の取水施設を建設し、そこから水平距離約800m下流に設置する上水槽まで導水路を敷設する。上水槽から発電機まで長さ約60mの圧力管を設置する。有効落差は約30mである。

主要施設の概要は下記の通りである。

イ. 取水施設	堰	:	5.0m(H)×30.0m(L)
	取水口	:	2.0m(B)×1.7m(D)
ロ. 沈砂池			4.0m(B)×22.0m(L)
ハ. 導水路			2.0m(B)×2.0m(H)×800.0m(L)
ニ. 上水槽			700m <sup>3</sup>
ホ. 圧力管			1,600mm(D)×60.0m(L)
ヘ. 発電所建物			22m(W)×11m(L)=242m <sup>2</sup>
ト. 進入道路			4.0m(W)×4.0km(L)

注：L：長さ、 H：高さ、 D：深さ、 B：幅、 W：幅

#### 2. 機材供与

発電所内に水力発電機、変圧器、開閉器、制御器等を設置し20KVに昇圧した電力をルガンビル市内の既設配電線路に送電するための送電線路の敷設を行う。

イ. 水力発電機	:	500kW×2台
ロ. 変圧器	:	625kVA×2台
ハ. 送電線路	:	20KV 15km(L)

#### 3. 技術協力

専門家の派遣についてヴァ側より下記の通り要請があった。

イ. 電力事業経営専門家	:	1名
ロ. 水力技術者	:	1
ハ. 機械技術者	:	1

また研修員受け入れについても具体案はないが、援助を要請している。

水力発電に関する経験を有する技術者、運営者がヴァ国において皆無であることを考慮すると、わが国または他の機関（国家）による技術協力無しでは本施設完成後の運営は困難であろうと予測される。



## 第4章 調査の概要

### 1. 要請計画の確認

ヴァ国政府内に水力発電担当部署がないため、水力発電施設の技術的諸元の要請主旨について討議検討することはできなかった。

要請内容は1986年12月にニュージーランドのコンサルタンツ(ENEX)が提出した調査報告書に基づいて作成されたものである。

要請書に記載されている取水施設予定地を調査した結果、下記事項を解決すれば要請案は実施可能であると判断された。

イ. 進入道路、施設用地および導水路の用地買収がヴァ国政府により円滑に行われる必要がある。

この地方では伝統的に土地の共同所有制度(カスタマリー制度)があり、土地は村落が所有し個人は長期借地権によりその土地の使用を認められるというシステムをとっている。本計画の予定地を所有する村落の有力議員は本施設用地の使用を認めており、用地買収は円滑に行われるであろうと予測できる。

ロ. ルガンビル既設配電施設との連係運転を実施するためには、経営および技術両面で施設の管理者であるUNELCO(フランス電力会社)の協力が不可欠であり、ヴァ国政府とUNELCOとで本プロジェクトを担当するための新しい組織(例えば共同企業体等)を作る必要がある。

### 2. 人員配置、予算措置の確認

ヴァ国政府は完成後の運転要員として下記人員を配置する予定である。

マネージャー:	1名
電気技術者:	1
機械技術者:	1
運転員:	6 (3シフト制)

また、運転保守費として下記予算を計上する予定である。

人件費:	4,000 (1000VT)	4,960千円
修理費:	2,000	2,480
潤滑油:	600	744
その他:	1,000	1,240
合計	7,600	9,424

(1VT=¥1,240)

### 3. 類似案件、他国援助の動向

本件に関連した過去の調査、提案等は下記の通りである。

イ. 1956年

SEE (SOCIETE D ETUDE ET ENGERPRISE) (フランス) によるサラカタ川水力開発の提案

ロ. 1964年

Sir William Halcrow (イギリス) によるサラカタ川水力開発の提案

第1期: 440KW

最終期: 1,800KW

ハ. 1983年

ELECTRICITE DE FRANCE, INTERNATIONAL (フランス) によるEFATE, MALAKULA, SANTO島の水力開発に関する調査、提案

開発可能発電量: 5,720KW

実用発電量: 1,800KW

ニ. 1985年

ORSTOM (フランス) によるEFATE, SANTO島の水資源調査

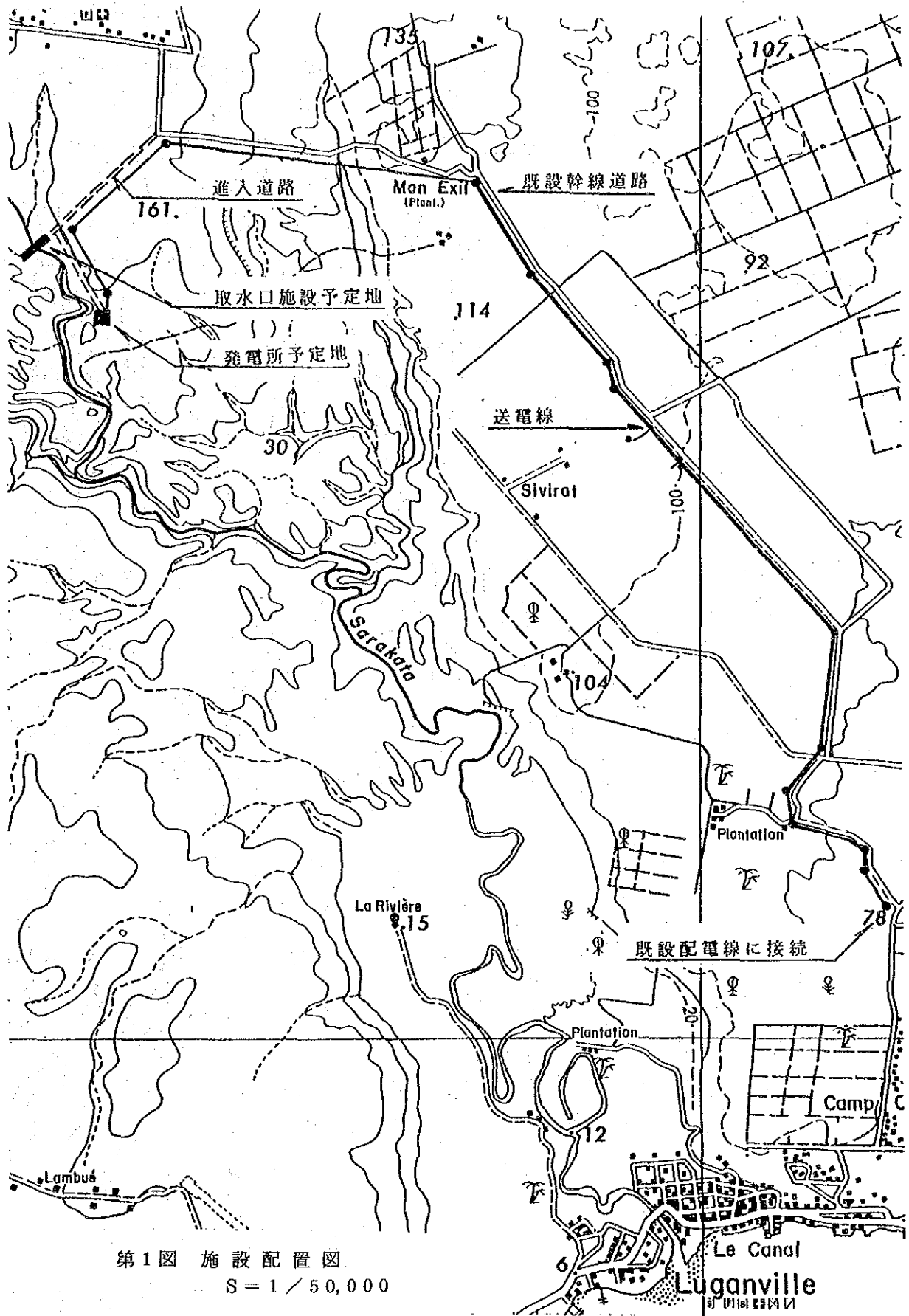
ホ. 1986年

ENEX, TONKIN & TAILOR LTD (ニュージーランド) によるTEOUMA川、サラカタ川の水力発電に関する調査、提案

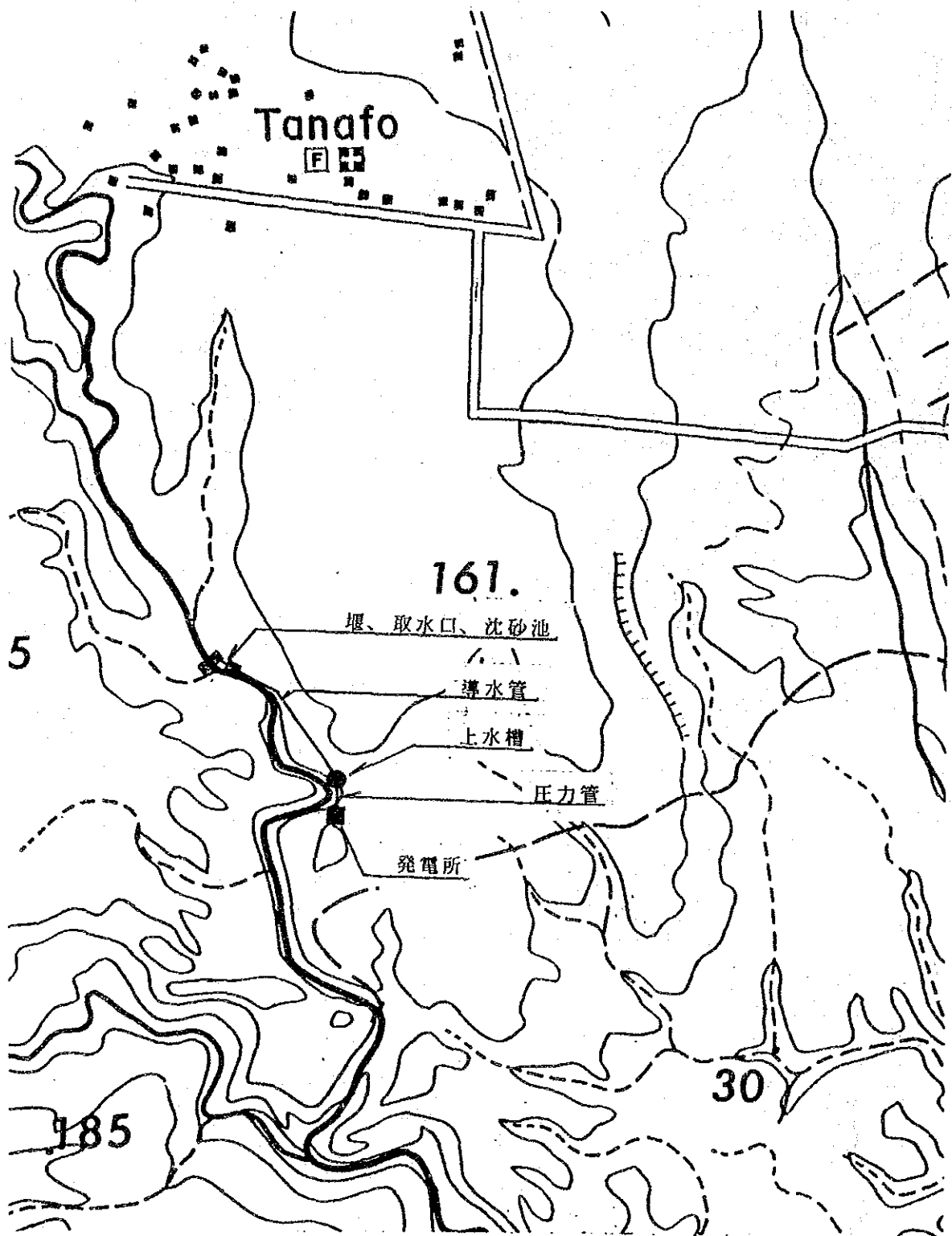
第1期: 1,200KW

最終期: 6,400KW

現時点では本件以外にサラカタ川水力発電に関する援助の計画は無い。



第1図 施設配置図  
 S = 1 / 50,000



第2図 サラカタ川小水力発電施設配置図  
 $S = 1 / 25,000$

#### 4. サイト調査

取水施設、発電所建設予定地はルガンビル市内からタナフォ村に向かう幹線道路からいずれも西方に約2 Km離れた場所に位置している。

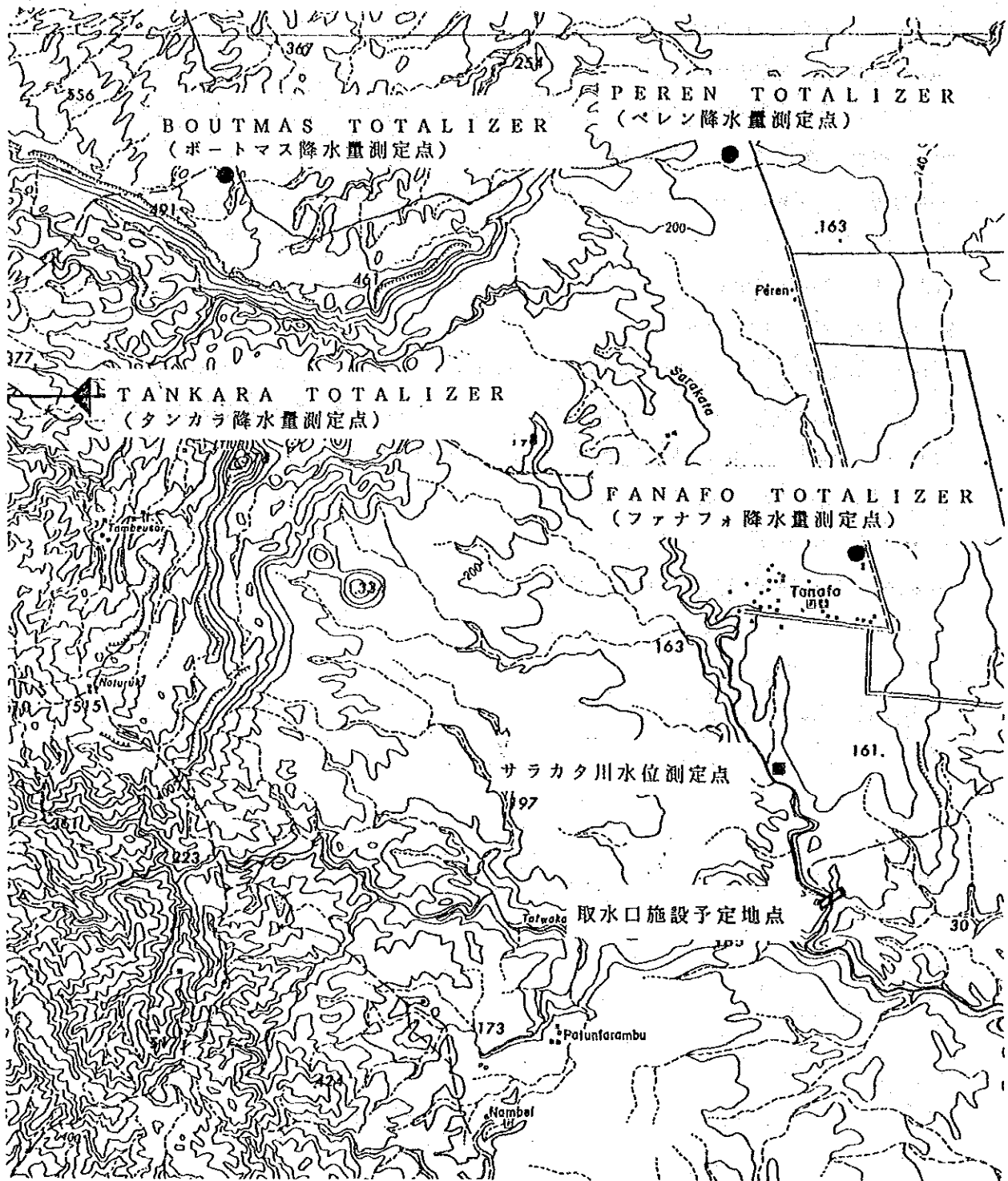
幹線道路は橋を除き幅約5 m、ルガンビル市内近辺はアスファルトの簡易舗装であるがサイトに近い所では碎石舗装である。いずれも重量物の運搬は可能である。ただし一部の橋は拡幅、補強が必要であると思われる。

幹線道路から建設用地にいたる間は個人所有の牧場で、河川敷にいたる間が数カ所に区分所有されていて、それぞれの境界柵を越えなければならない。地面は軟弱で凹凸が多く、一面牧草または雑草に覆われていて大型車両の運行は不可能である。したがって最初に進入道路の建設を行う必要がある。

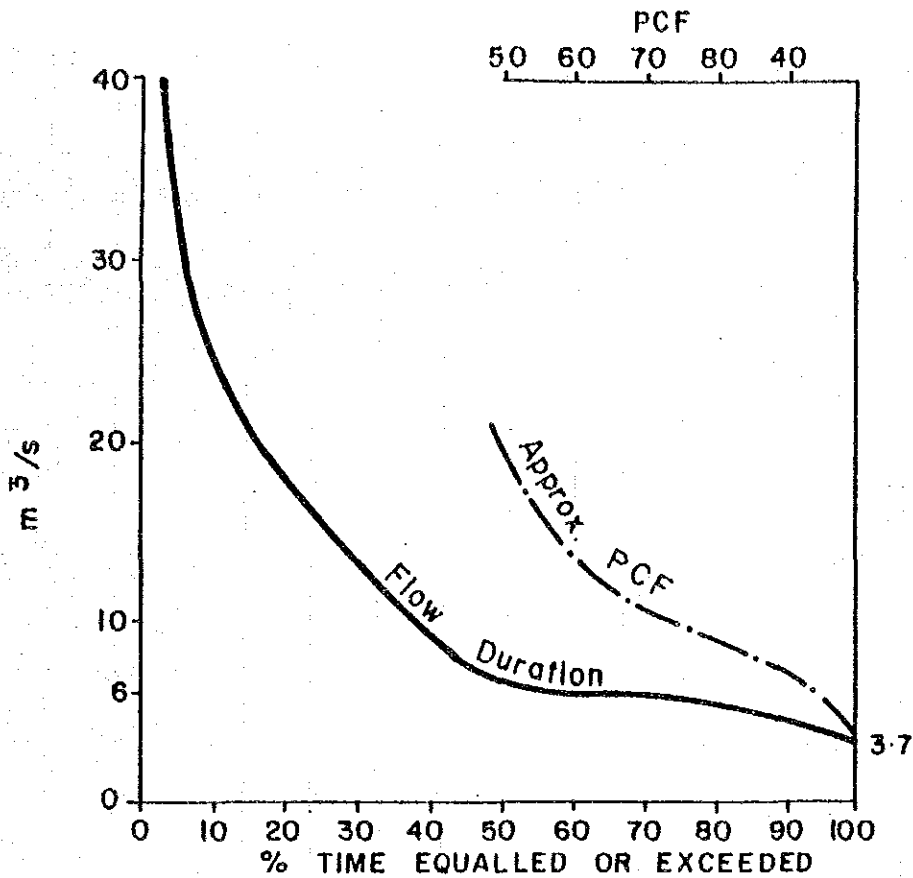
目視により取水施設予定地の地形は施設建設に適していること、河川流量が豊富であること、滝の落差が約20 mであることなどを確認した。また現地人案内者の談話、現地の状況等から発電所予定地もほぼ同様な状態であることが推測された。

サラカタ川流域の降水量および計画予定地の水位はヴァ国政府 (DEPT. OF GEOLOGY, MINES & RURAL WATER SUPPLY) で1981年末から定期測定を実施している。ただし都合により1985年と1986年のデータは現在整理中で来年公開される予定である。また1987年から1989年は測定を中断している。

各観測地点の配置を第3図、サラカタ川流況曲線を第4図に、各測定地点の降水量を第5-1、2、3、4図に示す。



第3図 サラカタ川降水量、水位測定点  
 S=1/100,000



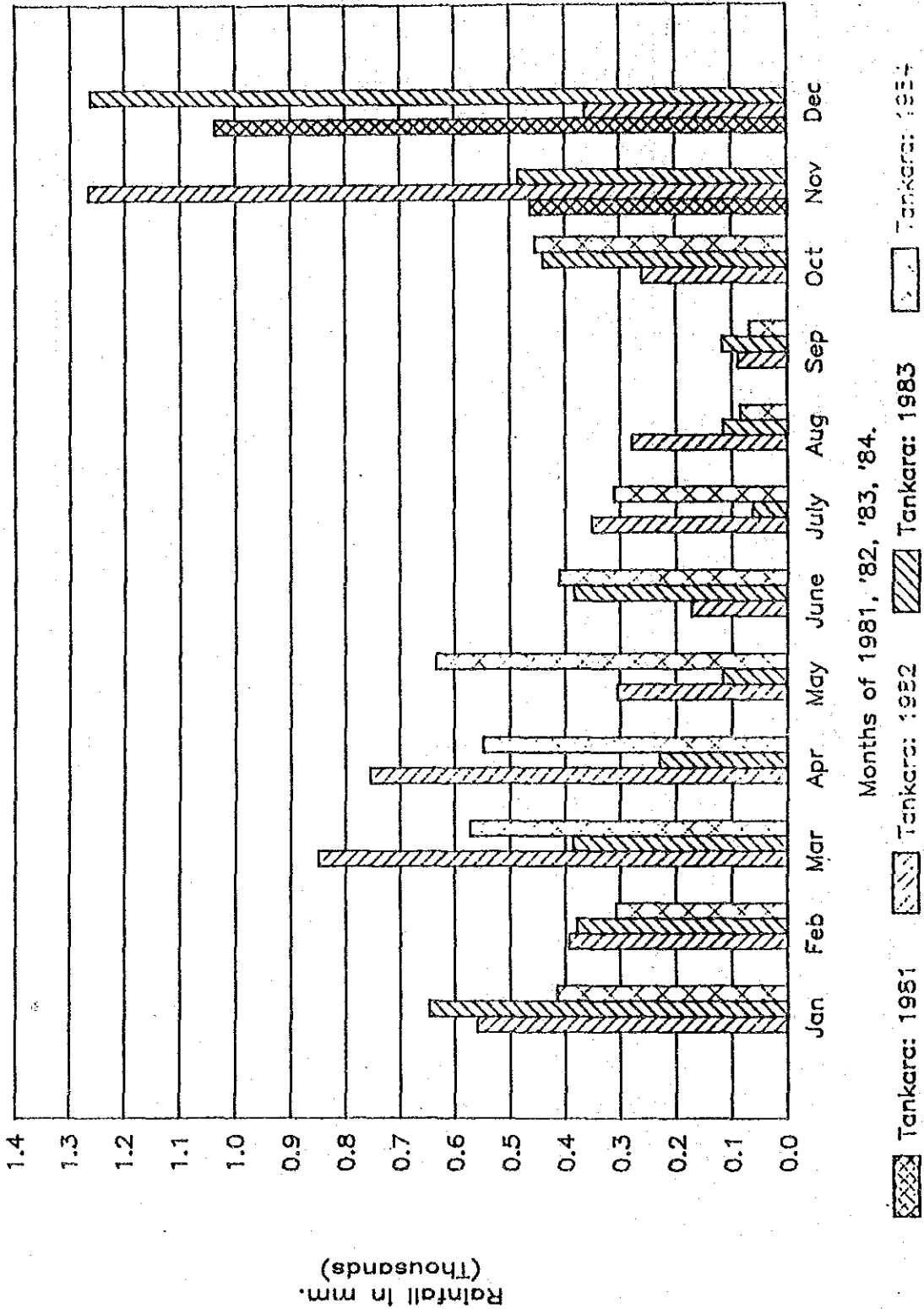
FLOW DURATION 8, PLANT CAPACITY  
 FACTOR CURVES

第4図 サラカタ川流況曲線  
 (ヴァ国要請書による)

ヴァ国要請書の中に添付されている流況曲線(第4図)は、前記ニュージーランドのコンサルタントの報告書に記載されているものと同一である。来年公開される予定の1985、1986年のデータで補正することにより一層、設計に有効な流況曲線を得ることが出来る。

# TANKARA Totalizer 1981, '82, '83, '84

Station Code: 00053 74262

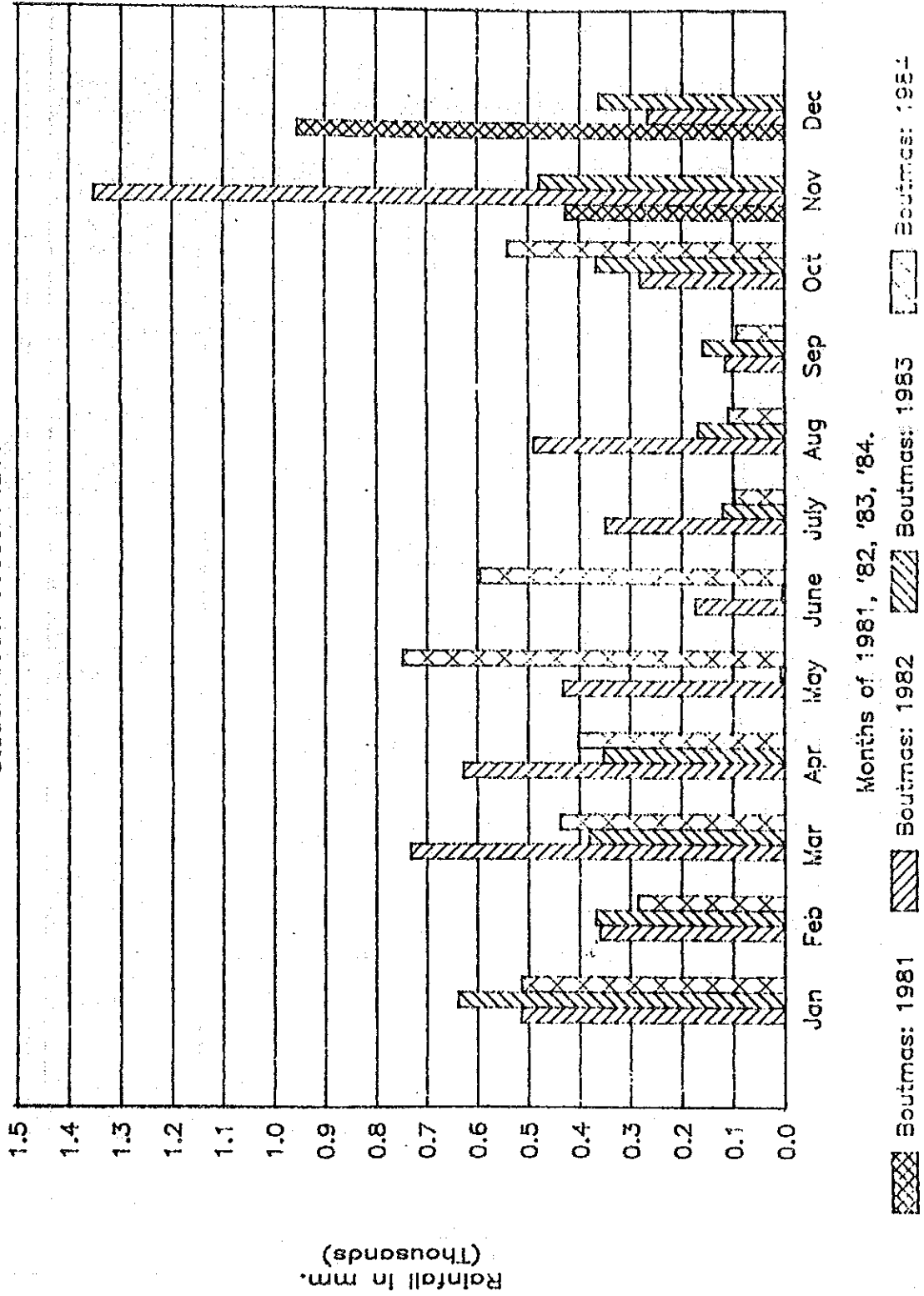


第 5 - 1 図 TANKARA 測定点降水量



# BOUTMAS Totalizer 1981, '82, '83, '84

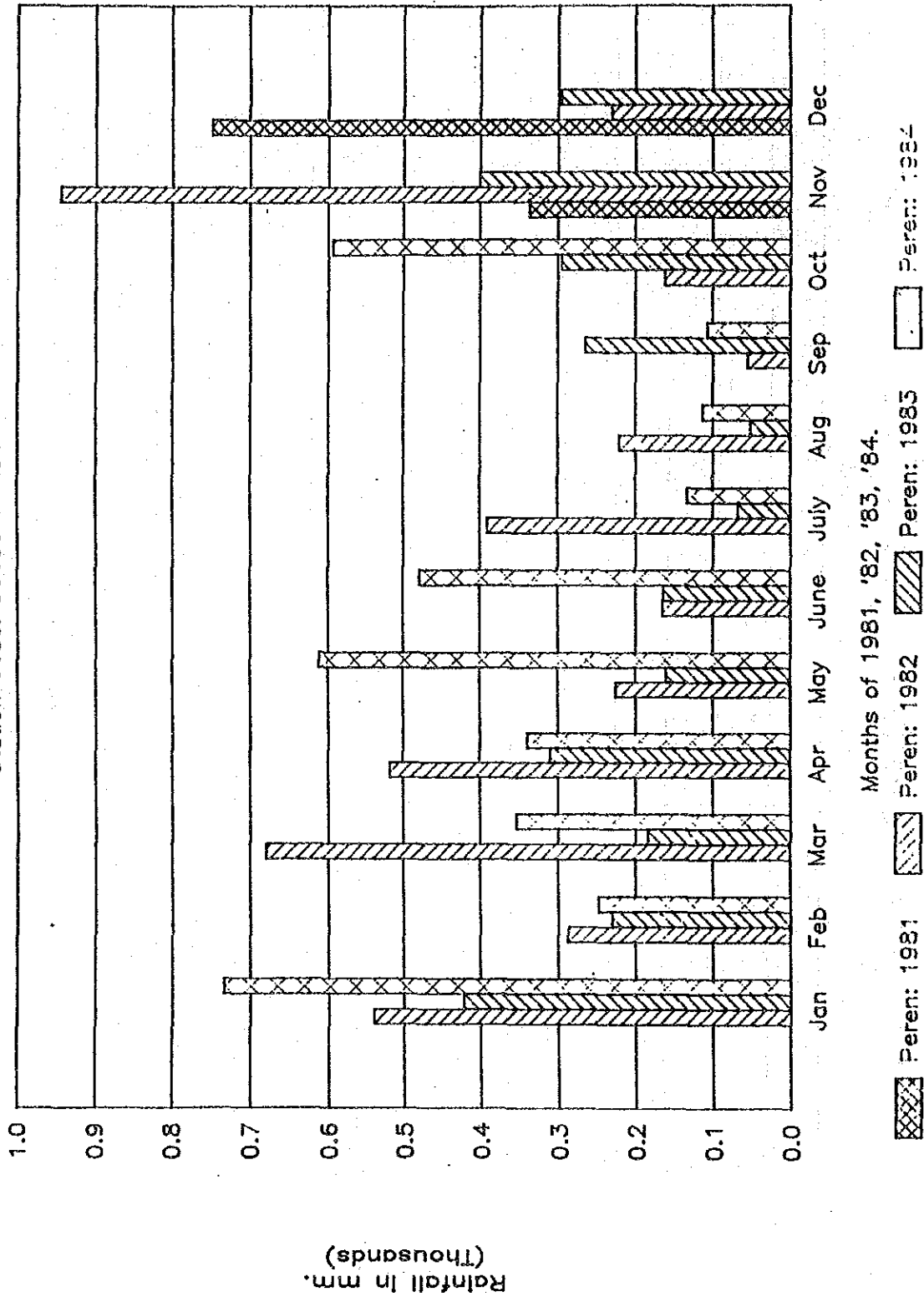
Station Code: 00053 74263



第 5 - 2 图 BOUTOMAS 测定点降水量

# PEREN Totalizer 1981, '82, '83, '84

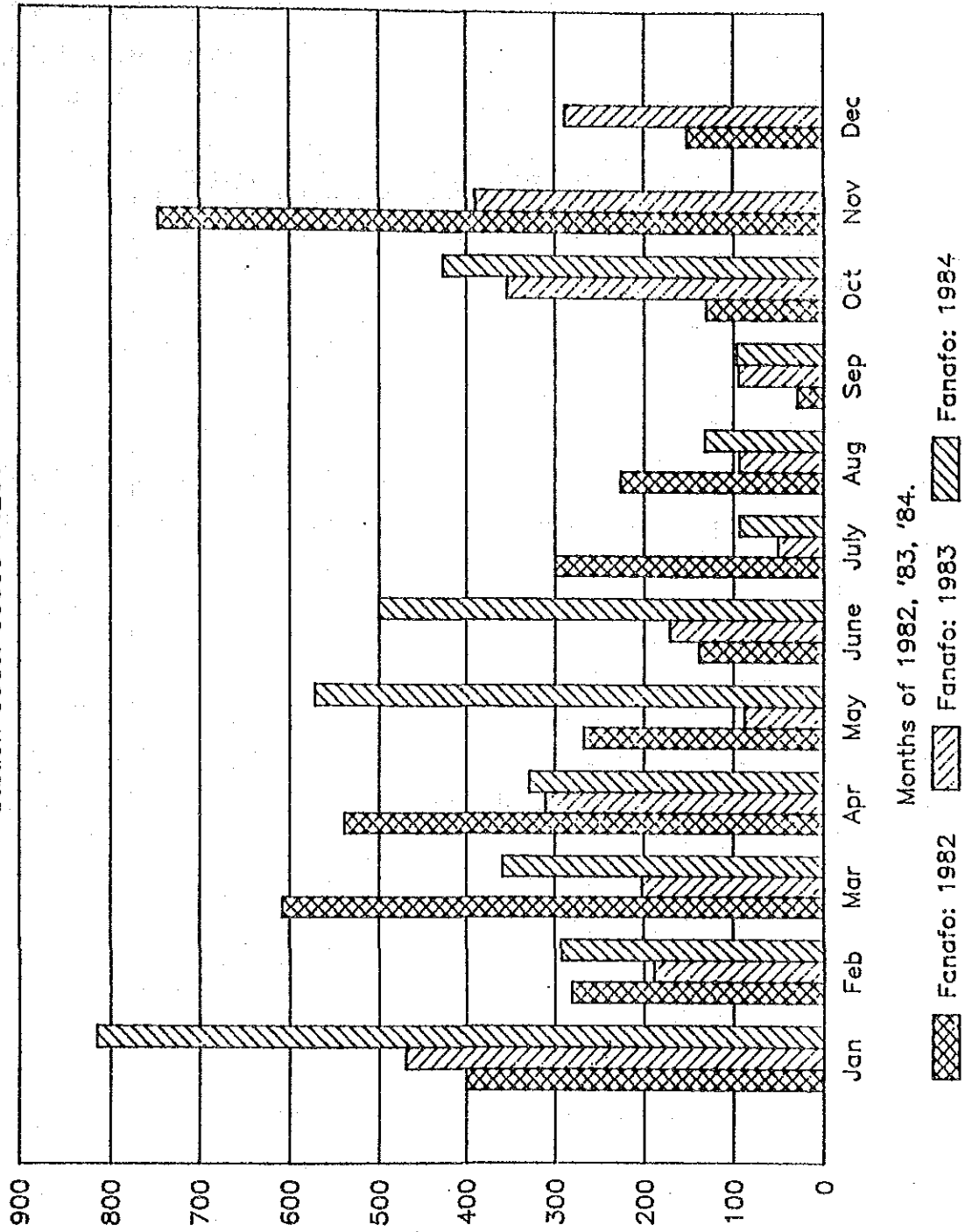
Station Code: 00053 74264



第 5 - 3 图 PEREN 测定点降水量

# FANAFO Rainfall Recorder 1982, '83, '84

Station Code: 00053 74261



Rainfall in mm.

第5-4图 FANAFO测定点降水量

最近の流水量の傾向を検討するため、1990年10月19日から10月30日の水位と1982年および1983年の同日の水位を比較し第7表に示す。これによれば毎年ほとんど変化が無いものと推定できるので、1984年までのデータで計画された設計流量 $5\text{ m}^3/\text{秒}$ は今後とも期待できるものと思われる。

第7表 サラカタ川 日別水位(1982, 1983, 1990年の比較)

月 日	平均水位 (cm)		
	1982	1983	1990
10月17日	455	448	
18	454	455	
19	454	454	453
20	453	452	452
21	453	451	451
22	452		451
23	451		452
24	451		471
25	450		472
26	450		508
27	450		783
28	450		480
29	453		474
30	458		466
31	462		

資料-1による。

## 5. 資料収集

関係各省から収集した資料を一覧表にし付属書-3に記載する。

## 6. 事業実施のための先方技術能力

### イ. 建設技術

ヴァ国内には小型建設機械はもとより小教ではあるが大型の建設機械もあり、土木、建築関係の労働力も存在する。したがって、工事において指導的役割を担当する主要技術者と発電機器等の据え付けを担当する特殊技能労務者以外はヴァ国内で調達できるものと思われる。

## ロ. 運営技術

ヴァ国内には現在水力発電所が無いために、水力発電関係の技術者、作業等は皆無である。ただし、ディーゼル発電、配電関係の技術者、技能者が現在UNELCOに十数名勤務しており、相当な技術教育を受けているものと思われるので、これらの人材を移籍すれば水力発電の運転、運営に必要な技術能力の一端を担うことは可能である。

また、他のプロジェクト(電話通信施設)の成功例に見られるように、ヴァ国と外国企業との間の共同企業体等を設立し、ヴァ国民の中から必要な人材を育成することは可能であると思われる。

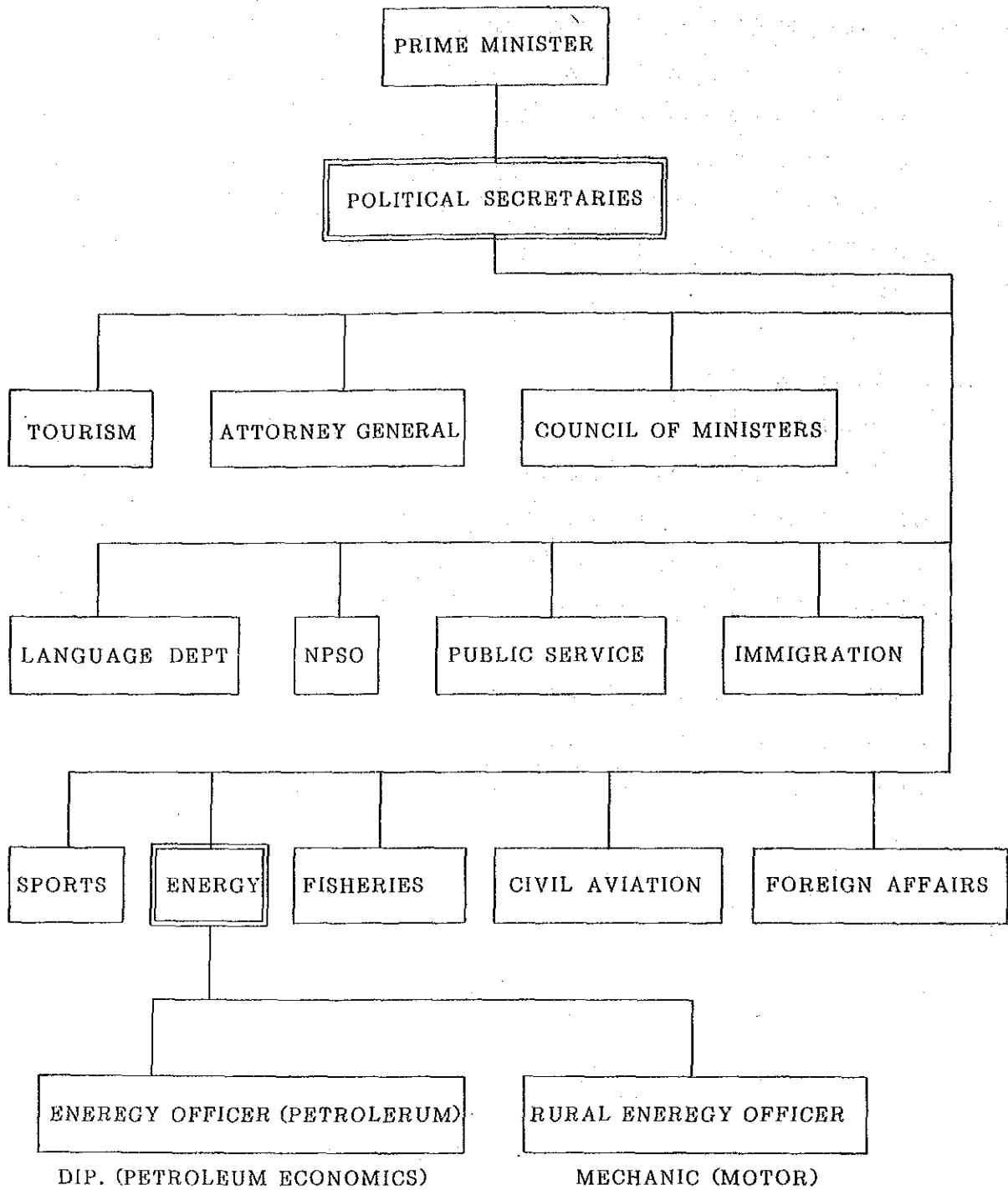
## 7. 先方負担事業の確認

### イ. 事業担当組織の結成

本計画に関するヴァ国側担当組織は現時点では総理府である。ただし、計画が進捗した場合にはヴァ国政府内にしかるべき担当組織を結成する必要があり、更に、完成後の施設運営については担当組織内に相当の技術的能力が要求される。この点については、まだヴァ国政府内で具体案はないがそれらの必要性については十分認識されているものと思われる。

現時点でのヴァ国の人的資源からみて水力発電事業の運営に当たっては、ヴァ国政府がUNELCOとの合弁事業体を組織するのが最も現実的な方法と考えられる。この点についてはヴァ国政府内部でも議論の対象になっているとのことであった。

1990年12月現在の総理府組織を第6図に示す。



第6図 ヴ国総理府組織図 (12. 1990 現在)

ロ. 事業用地の買収

本計画の予定地を所有する村落の有力議員は本施設用地の使用を認めており、ヴァ国政府は用地買収については全く問題なしとの見解を示している。

8. 電力需要量の推移

ルガンビルにおける1980年以降の発電電力量を第8表に示す。また、最近5ヶ年間の電力販売量を第9表に示す。

第8表 ルガンビルの月別発電電力量 (MWH)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1月	224	206	196	190	188	176	207	174	163	161	203
2	214	190	182	165	197	178	204	186	174	179	212
3	226	227	208	216	220	210	215	162	158	175	214
4	218	212	185	220	201	198	187	170	183	201	217
5	246	209	171	196	194	195	182	175	162	175	205
6	162	190	182	198	193	197	156	166	174	184	229
7	139	210	184	197	192	204	172	167	187	189	
8	125	189	178	194	197	200	170	169	174	163	
9	134	190	167	191	197	199		173	173	173	
10	140	208	187	198	203	214		175	172	208	
11	151	206	185	208	197	217		191	176	200	
12	157	206	196	210	212	208		155	164	178	
合計	2136	2443	2221	2383	2391	2396	1493	2083	2060	2215	1280
月平均	178	204	185	199	199	200	187	258	258	369	213

第9表 最近5ヶ年間の年間電力販売量(ルガンビル)

年 度	電力量 (MWH)
1985	2,132
1986	1,989
1987	2,051
1988	2,074
1989	2,204

これらによれば、過去10年間電力需要の伸びはほとんど無いといえる。

電力単価が高いこと、新規需要家が無いこと、等が原因と思われる。

単価が低減されれば住宅を中心とした新規需要が開発され、また現在、ヴァ国政府により計画されている工業団地の開発が電力開発と絡んで本格化すれば電力需要は大幅に延びるものと予測される。

## 9. UNELCO

UNELCOは現在ヴァ国において、ヴァ国政府承認のもと、ポートビラおよびルガンビルにおいて電力供給事業を独占して行っている会社である。

本社所在地のフランスでは給水事業を主とする会社で、ニューカレドニアにオセアニア地方の本部を置いている他、ヴァ国以外でも、タヒチ、ニューカレドニア等で電力供給事業を行っている。

ポートビラに関するヴァ国政府との最新の契約は1985年(ヴァ国独立後)に結ばれており、2001年まで有効である。2001年以後はポートビラの電力施設はヴァ国政府へ無償提供される予定である。

一方、サント島に関しては独立以前から電力事業を行っていたCES(UNELCOの系列会社で現在はUNELCOに吸収されている)が当時の政府と交わした契約が1995年まで有効である。また、独立後のヴァ国政府とUNELCOの間にはサント島の電力事業に関する契約はない。

ヴァ国政府は1991年にUNELCOの株式を20%保有する予定である。

UNELCO担当者(DIRECTEUR ADMINISTRATIF Mr. LE CLEACH CHARLES)の談話によれば、UNELCOは本件については事前に概要を承知しており、UNELCO所有の既存配電線路網との関係運転はUNELCO側も承諾するであろうと思われる。また、運転開始後のメンテナンスもヴァ国から要請があれば行う準備があるものと思われる。

## 10. 関連法規

ヴァ国では本件に関連する設計基準、工事基準、安全規則等はほとんど無い。ただし、既設配電施設との関係部分についてはUNELCOの技術基準を適用する必要がある。

また1991年に新規建築基準が公布される予定である。

## 11. 工事費

本計画に対するヴァ国要請の工事費は下記の通りである。

### イ. 土木、建築工事

堰、取水施設	140 (百万円)
沈砂池、導水路、上水槽	165



圧力管	25
発電所建物	60

小計 390

ロ. 電気機器

タービン発電機、制御機器	260
開閉機、変圧器	60

小計 320

ハ. 送電線路	85
ニ. 進入道路	30
ホ. 設計、工事監理料	150

合計 975

ヘ. 予備費	95
--------	----

工事費合計 1,070 (百万円)

ヴァ国内での建設資材のうちセメント、鋼材、砂、砂利の今年度の単価(一例)は下記の通りである。

セメント(免税品の場合)	VT	17,500/TON	(21,700円)
鋼材(サント島)	US\$	670/TON	(130,950)
砂(サント島)	VT	2,400/m <sup>3</sup>	(2,976)
砂利(サント島)	VT	5,600/m <sup>3</sup>	(6,944)
砂(ポートピラ)	VT	1,200/m <sup>3</sup>	(1,488)
砂利(ポートピラ)	VT	2,800/m <sup>3</sup>	(3,472)

1VT = 1.24円、 1US\$ = 135円

一般的にサント島での建設資材価格はポートピラの価格に比べて約2倍である。

また、ヴァ国に於ける建設資材の卸売価格指数は第10表に示す通りである。

第10表 建設物価指数(前年同期の卸売単価上昇比率)(%)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	平均
木材(地元産)	11.0	5.4	14.1	2.5	0.0	5.5	6.4
木材(輸入品)		29.0	14.0	8.0	1.3	32.4	16.9
鉄筋	-4.3	14.3	34.0	8.5	0.8	25.1	13.1
セメント	1.6	7.9		9.1	-10.0	7.8	3.3
コンクリートブロック	9.4	8.1	15.5	26.4	-10.3	17.6	11.1
砂	10.5	39.4	17.9	0.8	9.3	11.5	14.9
碎石(地元)	4.5	8.6	15.8	4.8	8.5	14.1	9.4

建設資材および労務費の単価は毎年約8~13%程度上昇していると言われている。

## 12. 代案の検討

### イ. 堰、導水路等を要しない開水路式水力発電方式

河川水を人口開水路により本流から分流し、開水路上に水車を設置する方式である。建設コストは安くなるが発電容量が小さくなり、電圧、周波数の変動が大きく、また洪水時の運転停止、機器損傷の可能性が高いために供給信頼が低く、既設配電網との関係が困難である。

この方式を採用した場合には、発電電力は近郊の地域(例えばTANAFO)に対して、それほど高い供給信頼度を要求しない電力(家庭用等)を供給できるととどまる事となる。

### ロ. ヴァ国要請案にある発電機2台のうち、1台を将来増設する方式

この方式を採用した場合には当初の水力発電電力は500KWとなり、現時点で既に最大電力が600KW近くなっている既設配電施設に電力供給するには不十分である。

また、発電機が1台のみの場合には、定期点検時または故障時に水力発電による送電が完全に停止することになり、ディーゼル発電機によるバックアップ運転の頻度、時間が大きくなるという欠点がある。

## 13. 本計画の妥当性

本計画を実施した場合、次のような効果が期待できる。

### イ. 電力料金の低減

水力発電施設の償却を見込む必要が無いいため、主な運営経費は、運転保守費(第4章

2項)とUNELCO所有施設の損料となる。

このうち運転保守費はヴァ国見積によれば年間7,600,000VTであり、1989年並の販売量(約2,200,000MWh)を確保したと仮定すれば発電単価は約3.5VT/MWh(7,600÷2,200=3.45)となる。したがって、UNELCO施設の損料その他が発電単価と同額であると仮定すれば電力単価は約7VT/MWhとなり、この結果現行販売単価(第2章 4頁参照)を大幅に低減することが出来る。

ロ. 燃料輸入量の低減

水力発電所を主力として運転し、既設ディーゼル発電所はバックアップ用として運転されることになるので発電用燃料消費量は大幅に低減し、この結果輸入燃料費(現行:約43,000,000VT 第2章 3項参照)を節減することが出来る。

ハ. 国庫収入の増加

電力需要者の負担能力を越えない範囲で国庫収入を図れるような新電力料金体系を作ることが可能となる。

ニ. 配電網の拡張

国庫収入の増大分で未電化地区への配電網を拡張整備することが可能となり、工業施設、学校、診療所、住居等への配電範囲を拡大することが出来る。

ホ. 受益人口

本計画が完成し、電力料金が一般市民にとっても購入可能な値まで低減した場合、最も早期に電力供給を受けることが出来るのは既設配電線が完備されているルガンビル市の住民である。1989年の人口調査の結果はまだ公表されていないが、調査時点でのルガンビル市の居住人口は約9,900人と見込まれている。これは全サント島の人口(21,960人)の約31%、また、ヴァ国全体の人口(142,630人)の約5%にあたるものである。

上記の検討から、要請事項は妥当なものであると思われる。

#### 14. 協議議事録 (Minutes of Meeting)

ヴァ国政府、その他の関係者との打ち合せ会議、現地調査等予定の作業を終了した後、協議議事録 (Minutes of Meeting) を作成、署名交換した。

## 第5章 結論と提言

前章までに検討した各事項から判断し、本計画を実施した場合にもたらされる様々な効果はヴァ国民の経済活動、文化活動の向上にとって非常に有益なものであると思われる。

特に本件がヴァ国における最初の水力発電所であり、同国および周辺各国にとって、今後のエネルギー開発計画の指標となるべき案件であることから考えても無償資金協力案件として十分妥当性があると考えられる。

基本設計調査では一般的な調査事項の他に、特に下記事項につき調査する必要があるものと思われる。

- イ. 取水施設、発電所用地の地質調査、測量、ボーリング調査
- ロ. 導水路ルート of 地質調査、測量
- ハ. 建設予定地の航空写真および地形図作成
- ニ. UNELCO の発電設備、配電設備等の詳細調査および連係運転方法の検討
- ホ. 完成時の電力需要家種別および需要電力予測
- ヘ. 運転開始後の新電力料金および新料金による電力需要の伸び率予測
- ト. 市中心部以外の地域（学校、診療所、農業施設、工場、村落住居等）への電力供給の可能性検討
- チ. 電力事業経営管理手法の検討
- リ. 基本設計調査団の構成

下記6名の団員をもって構成するのが望ましいと思われる。

総括	:	1名
計画管理	:	1名
水力発電計画	:	1名
施設計画	:	1名
発電設備	:	1名
積算（国内作業のみ）	:	1名

また、上記メンバーによる現地調査日数は35日間程度が必要であろうと思われる。

以上

ヴェヌアツ共和国  
SARAKATA川 水力発電所計画  
事前調査報告書

付 属 書

目 次

1. ミニッツ オブ ミーティング
2. 主要面談者リスト
3. 収集資料リスト
4. 現地調査写真



付 属 書 一 2. 主要面談者リスト

- 1) HON. D. KALPOKAS, MINISTER OF JUDICIAL SERVICES
- 2) MR. N. VUROBARAVU, FIRST SECRETARY, JUDICIAL SERVICES
- 3) RM. J. MATUMAN, FIRST SECRETARY TO PRIME MINISTER
- 4) HON. JAMES VUTI, MP FOR SANTO/MALO/AORE
- 5) HON. KALO NIAL, MP FOR LUGANVILLE
- 6) HON. LULU VATU, MP FOR SNATO/MALO/AORE
- 7) HON. SAKI ROBERT, MP FOR SANTO/MALO/AORE
- 8) HON. DANIEL KATH, MP FOR SANTO/MALO/AORE
- 9) MR. JEAN-PIERRE NIRUA, DIRECTOR OF NPSO
- 10) MR. LEO MOLI, ENERGY UNIT
- 11) MR. DINH LUAN
- 12) FMR. MALAPA-SECRETARY FOR FOREIGN AFFAIRS
- 13) HON. KAVCOR WASS, MP FOR SANTO/MALO/AORE
- 14) HON. SELA MOLISA, MINISTER OF FINANCE
- 15) HON. SILAS HAKWA, ATTORNEY GENERAL
- 16) JEAN-PIERRE NIRUA, DIRECTOR OF NATIONAL PLANNING AND STATISTIC OFFICE
- 17) STEWART HADFIELD, SENIOR PLANNING OFFICER (INFRASTRUCTURE)
- 18) PETER SALEMALO, MINISTRY OF TRADE, SECOND SECRETARY, COMMERCE,  
COOPERATIVES INDUSTRY & ENERGY
- 19) LE CLEACH CHARLES, DIRECTEUR ADMINISTRATIF
- 20) TJEERD DIJKSTRA, IR., M. SC., HYDROLOGIST, VAN/88/001
- 21) W.M. LONGWORTH, DIRECTOR OF VANUATU METEOROLOGICAL SERVICE

- 22) MR. EISEI ISHIKAWA, DIRECTOR OF TRANSPACIFIC FINANCIAL SERVICES LTD.
- 23) MR. HARUO HAYASHI, MANAGER OF NITCHIKU (VANUATU) LTD.
- 24) MR. JOE JOSPH, SECRETARY
- 25) MR. HAVO MOLI, ASSISTANT SECRETARY
- 26) MR. NIZAM-UD-DEAN, REGIONAL MANAGER CENTRAL OF FIJI ELECTRICITY  
AUTHORITY
- 27) MR. YASUO TAKAHASHI, MINISTER OF EMBASSY OF JAPAN
- 28) MR. YOSHIO YOSHIDA, PRESIDENT REPRESENTATIVE FIJI OFFICE (JICA)
- 29) MR. SATOSHI NAKAJIMA, SECOND SECRETARY (AID) OF EMBASSY OF JAPAN
- 30) MR. TOMOKI NITTA, SECOND SECRETARY OF EMBASSY OF JAPAN
- 31) MR. TAKESHI TANABE, SPECIAL ASSISTANT OF EMBASSY OF JAPAN



付 属 書 - 3. 収 集 資 料 リ ス ト

- 1) SARAKATA RIVER                    MEAN DAILY RIVER LEVELS  
    1982-1984, 1990 (10.17-10.31)  
    平均水位
  
- 2)                    "                    INSTANTANEOUS RIVER LEVELS  
    1981-1984  
    日別、時刻別瞬間水位
  
- 3)                    "                    PLOT FROM INSTANTANEOUS RIVER LEVELS  
    2) のプロット図、1990 (10.23-10.31)  
    瞬間水位プロット図
  
- 4)                    "                    MEAN DAILY RIVER DISCHARGES 1984  
    1982-1984  
    日別平均流量、年間最小、最大流量
  
- 5)                    "                    MEAN MONTHLY RIVER DISCHARGES AND  
    YEARLY MINIMUM & MAXIMUM DISCHARGE  
    1982-1984  
    月別平均水量
  
- 6)                    "                    INSTANTANEOUS RIVER DISCHARGE  
    1981 (10月-12月), 1982-1984  
    日別瞬間流量
  
- 7)                    "                    PLOT FROM INSTANTANEOUS RIVER DISCHARGE  
    6) のプロット図
  
- 8)                    "                    PLOT FROM INSTANTANEOUS RIVER DISCHARGE  
    WITH LOGARITHMIC SCALE  
    6) のプロット図 (対象グラフ)
  
- 9)                    "                    PLOT FROM MEAN DAILY RIVER DISCHARGES  
    6) のプロット図

- 10) SARAKATA RIVER DATA OF RECORDED FLOODS  
1982-1984 洪水量、及びプロット図
- 11) " CATCHMENT RAINFALL DATA  
1982-1984, 1990 (10.17-10.31)  
流域降水量
- 12) " SARAKATA & FANAFO RAINFALL DATA  
1990 (10.17-10.31)  
時刻別水位と降水量
- 13) " SARAKATA RAINFALL DATA 1982-1990  
1982-1984, 1990 (10.17-10.31)  
冬期、夏期降水量別日数
- 14) ILES DEFATE ET DE SANTO  
EVALUATION DES RESSOURCES EN EAU  
RESULTATS DES CAMPAGNES 1981 A 1984 O.R.S.T.O.M.  
1981-1984 水位、流水量分析
- 15) MISSION D'IDENTIFICATION DES RESSOURCES HYDROELECTRIQUES DES ILES  
EFATE, MALAKULA ET SANTO 1983 (SANTO ONLY)  
EFATE, MALAKULA, SANTO の3島の水力開発調査  
(ELECTRICITE DE FRANCE, INTERNATIONAL) の報告書の内サント島分
- 16) LIST OF BIBLIOGRAPHY OF STUDIES AND REPORTS RELATING TO THE  
DEVELOPMENT OF HYDRO ELECTRIC POWER IN VANAUTU  
1990, 7月迄の報告された水力開発に関する資料、論文等のリスト
- 17) HOME BUILDING MANUAL
- 18) NATIONAL BUILDING CODE

- 19) CLIMATOLOGICAL INFORMATION
- (1) DAILY RAINFALL (PEKOA) 1980-1990 ベコア日別降水量
  - (2) MONTHLY RAINFALL (PEKOA) 1951-1990 ベコア月別降水量
  - (3) MONTHLY TEMPERATURE  
1951-1990 ルガンビル月別、平均、平均最大、平均最小気温  
1951-1973 ベコア月別、平均、平均最大、平均最小気温
  - (4) WIND DIRECTION AND SPEED  
1981, 1990ベコアの風速、風向
  - (5) DAYS OF THUNDER  
1980-1990 ベコア雷発生日数
- 20) TEMPERATURES OF VANUATU 1948-1989  
ヴァヌアツ各地の気温
- 21) MAP OF ESPIRITU SANTO S=1/50,000
- 22) TARIFFS DU 4E'ME TRIMESTE 1990  
1990年度 電力料金表、1989、7月-1990、6月 供給電力量
- 23) RELATING TO THE CONCESSION FOR THE GENERATION AND PUBLIC SUPPLY  
OF ELECTRIC POWER IN PORT-VILA
- 24) MINISTERIAL PORTFOLIOS
- 25) ENERGY SERVICE 組織図
- 26) VANUATU STATISTICAL BULLETIN STATISTICAL INDICATORS 1989
- 27) VANUATU STATISTICAL BULLETIN STATISTICAL INDICATORS 1990
- 28) VANUATU STATISTICAL BULLETIN MONETARY AND BANKING STATISTICS 1990  
2ND QUATER
- 29) VANUATU FACTS & FIGURES 1990
- 30) 国別国際援助内訳

- 31) GENERAL INFORMATION OF SOUTH PACIFIC FISHING CO., LTD.
- 32) DEMOGRAPHIC ANALYSIS: MARRIGE, FERTILITY AND INFANT MORTALITY 1986
- 33) ヴァ国内建設資材単価、建設機械リース料
- 34) SUMMARY OF DEPARTMENTAL BUDGETS 1988, 1989, 1990







