

フィジー国 河川流域管理及び洪水制御計画調査 事前調査報告書

平成 8 年 4 月

JICA LIBRARY



J1130549{7}

国際協力事業団

フィジー国河川流域管理及び洪水制御計画調査事前調査報告書

平成八年四月

国際協

202

61.7

SSS

LIBRARY

社調二

JR

96-065

フィジー国
河川流域管理及び洪水制御計画調査
事前調査報告書

平成 8 年 4 月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、フィジー共和国政府の要請に応え、同国の河川流域管理及び洪水制御計画調査にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成8年2月3日より2月21日までの19日間にわたり、建設省河川局防災・海岸課海洋開発官 坪香 伸氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を同国へ派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにフィジー国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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

平成8年4月

国際協力事業団

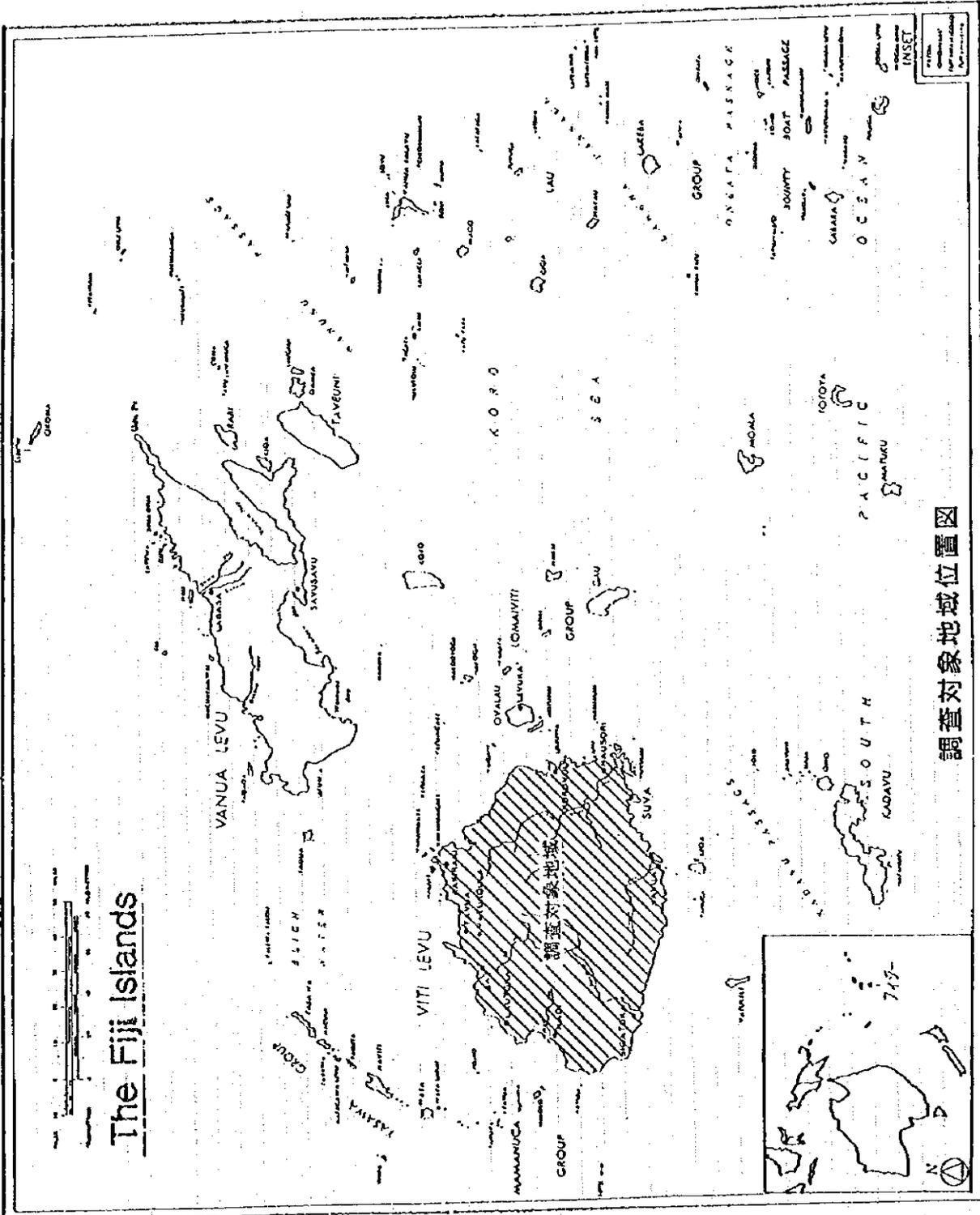
理事 佐藤 清

フィジー共和国概況

①正式国名	(和文) フィジー共和国 (英文) Republic of Fiji
②独立年月日 旧宗主国	1970年10月10日 英国
③政体	共和制
④元首の名称	大統領: ラトゥ・サー・カミセセ・マラ大統領 (Ratu Sir Kamisese Mara) (1994年1月18日就任)
⑤位置・面積	南緯15度~22度 東経 174度~西経 177度 18千平方キロメートル (注1)
⑥首都	スヴァ
⑦総人口	77万人 (1994年) (注1)
⑧民族等	フィジー系 (49%)、インド系 (46%)、その他 (5%)
⑨公用語	英語
⑩宗教	フィジー系はキリスト教、インド系はヒンズー教、イスラム教
⑪暦	<p>〈日本との時差〉 + 3時間</p> <p>〈祝祭日〉 (1996年) (注2)</p> <p>1月1日 新年</p> <p>3月8日 若者の日</p> <p>4月5日~8日 イースター</p> <p>5月/6月 Ratu Sir Lala Sukuna Day</p> <p>☆6月 女王誕生日</p> <p>7月22日 憲法記念日</p> <p>7月28日 モハメッド生誕記念日</p> <p>10月10日 独立記念日</p> <p>10月/11月 灯明の祭</p> <p>11月14日 英皇太子生誕記念日</p> <p>12月25日~26日 クリスマス</p> <p>(☆は1995年に日付発表)</p>

出所 (注1) Country Profile: Pacific Islands 1994-1995 1994 EIU

(注2) The Europa World Yearbook 1995 The Europa Publications

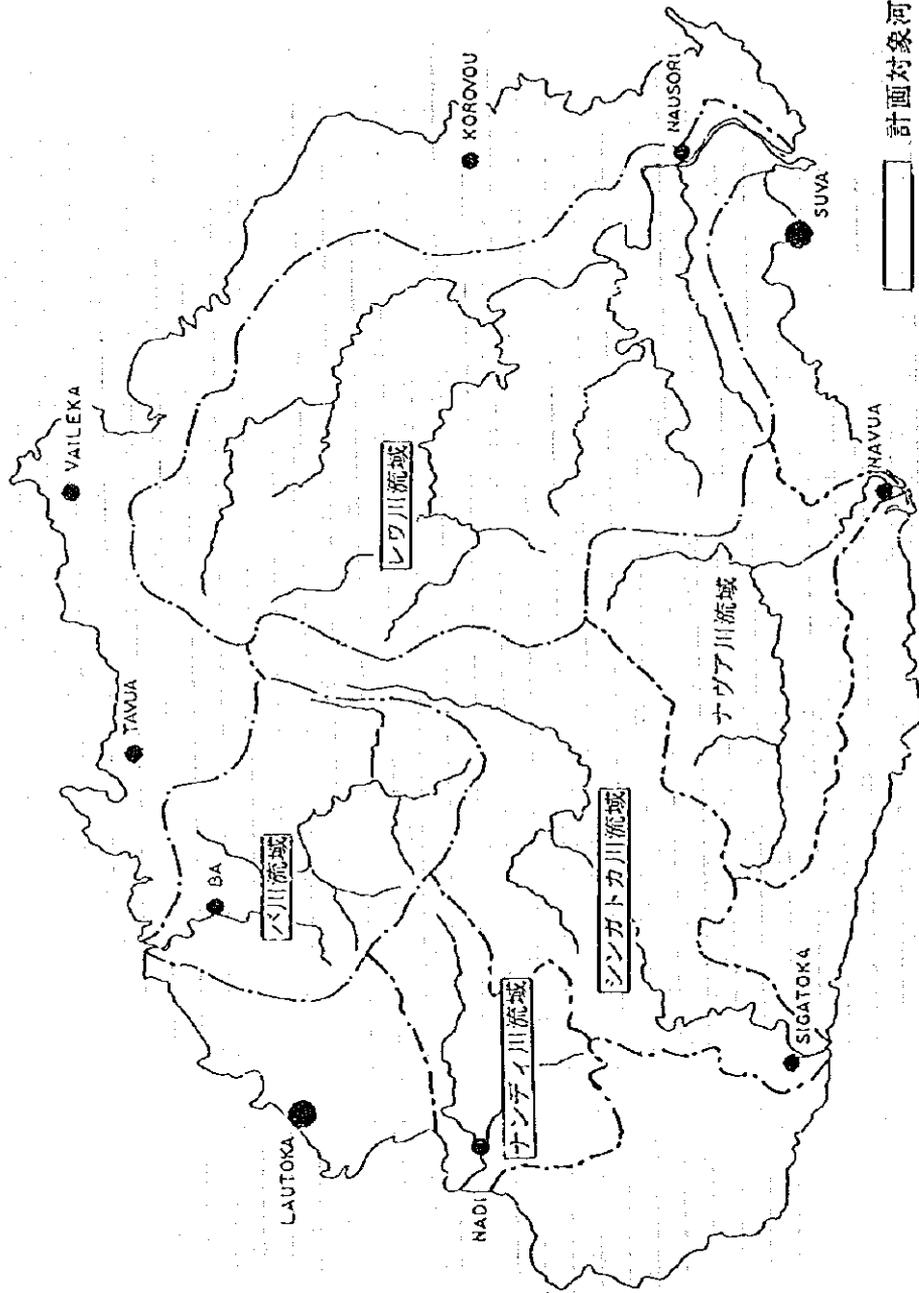


調査対象地域位置図

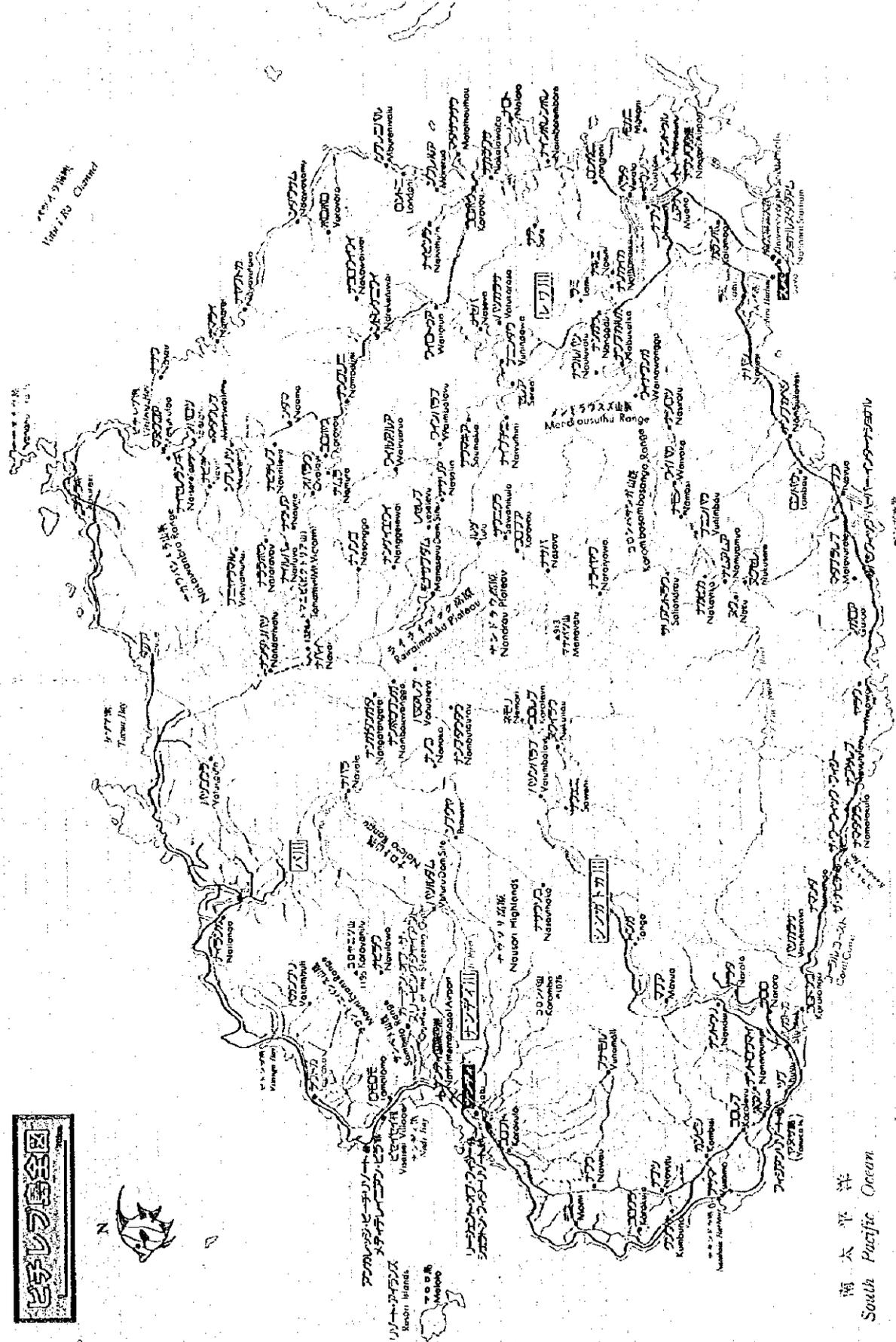
The Fiji Islands

調査対象流域図

(ヴァイティ・レヴ島)



1954年7月
1:100,000 縮小



南太平洋
South Pacific Ocean

1954年7月
1:100,000 縮小



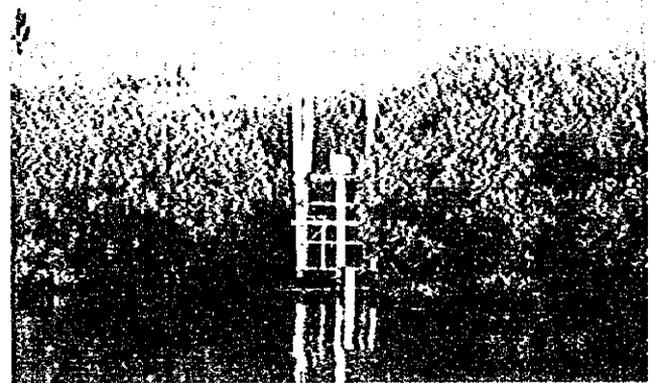
▲ S/W協議



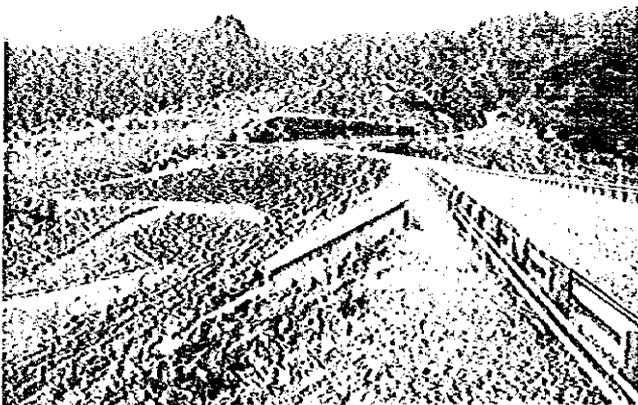
▲ S/W署名



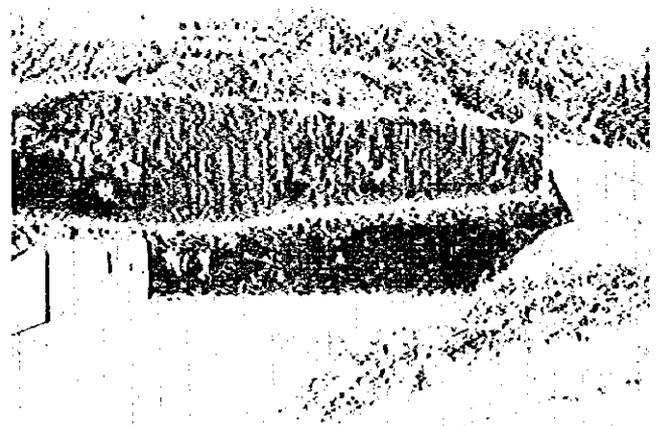
▲ レウ川河口部



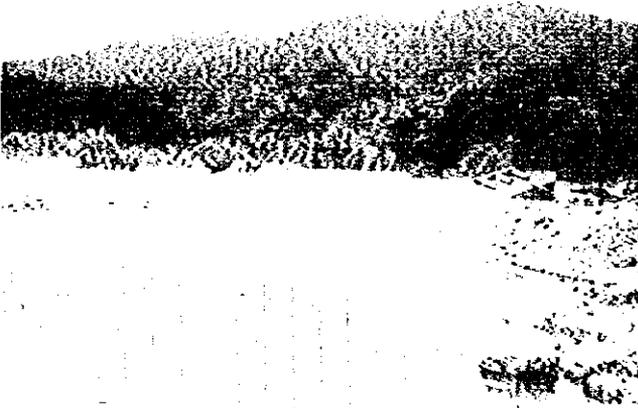
▲ レウ川下流部の水位計



▲ モナサヴダム



▲ モナサヴダムの余水吐



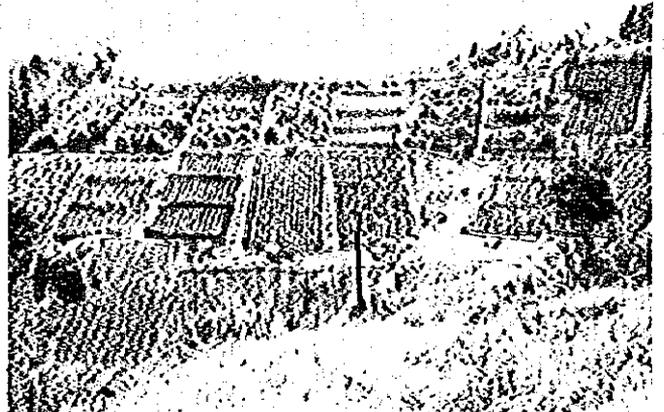
▲ レワ川中流部 (サイクロン「キナ」により決壊した橋梁)



▲ レワ川中流部 (上流部に建設された橋梁)



▲ レワ川中流部の状況



▲ 斜面保護のための試験場



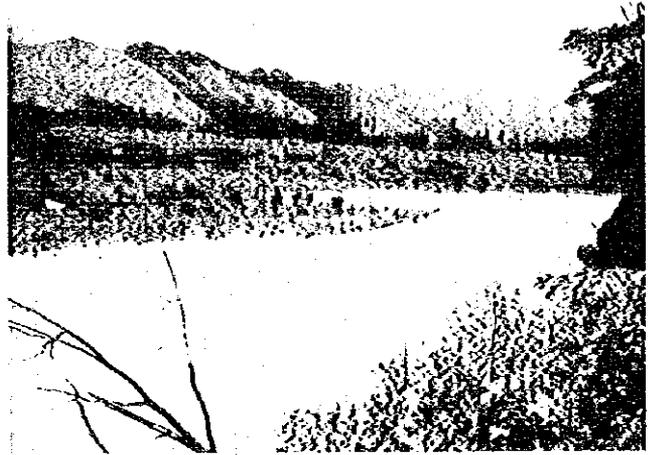
▲ レワ川下流部 (ナウソリ付近より上流を望む)



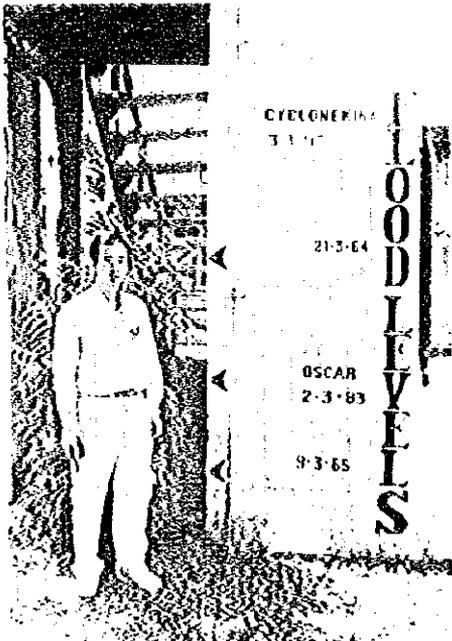
▲ レワ川下流部 (ナウソリ橋梁を下流側に望む)



▲ シンガトカ川の水位計 (故障中)



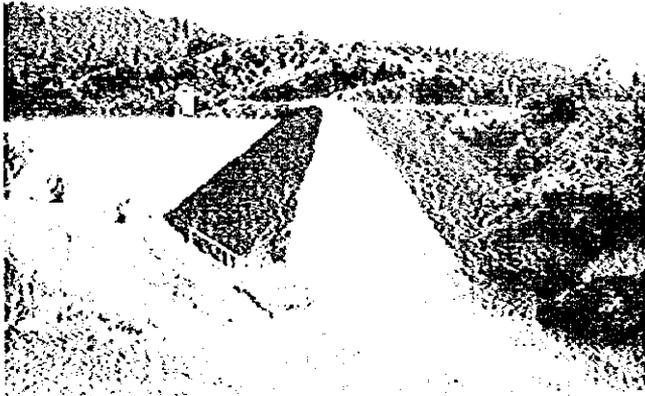
▲ シンガトカ川の中流部



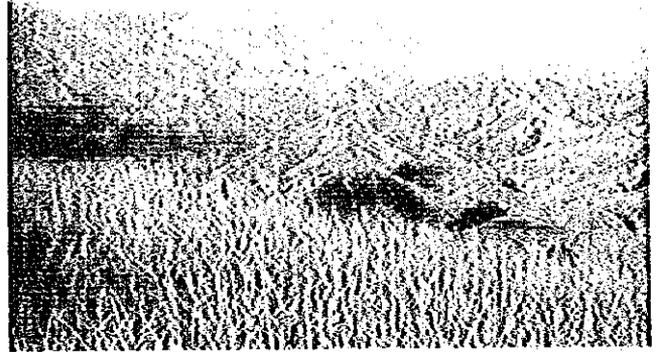
▲ 洪水痕跡



▲ シンガトカ川支流の橋
(移動中の降雨により増水・越流して渡河することができなかった)



▲ バトルダム



▲ ナンディ川流域の状況



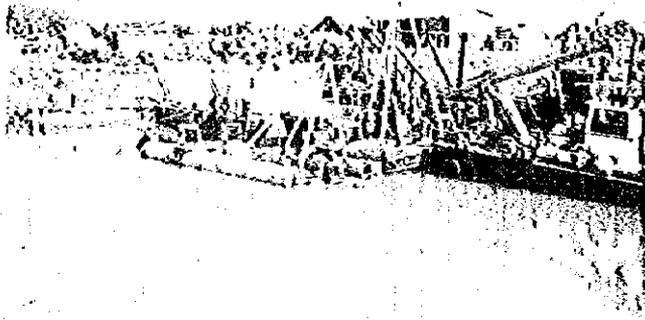
▲ ナンディ川中流部



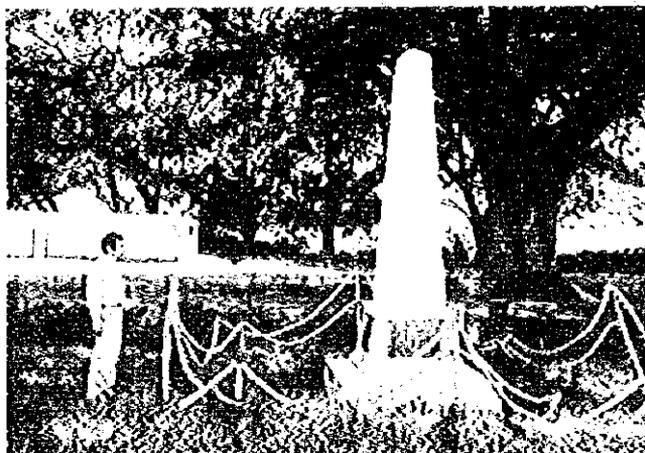
▲ ナウソリ高原の状況



▲ ナンディ川下流部



▲ 八川の浚渫船の基地



▲ 八川下流部における洪水痕跡（ララワイ・ミル）記念碑



▲ 八川中流部の橋



▲ 八川流域の状況



▲ 八川上流部の集落

目 次

序 文

フィジー共和国概況

調査対象地域位置図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査団の構成	1
1-3 事前調査の日程	1
第2章 事前調査結果の概要	3
2-1 要請の背景及び内容	3
2-2 S/W協議内容及び結果	3
第3章 現地調査の概要	7
3-1 フィジー国の概況	7
3-1-1 自然概況	7
3-1-2 社会・経済状況	11
3-1-3 行政・組織・制度	16
3-2 フィジー国の流域管理	20
3-3 調査対象地域の概要	22
3-3-1 調査対象地域	22
3-3-2 社会・経済及び土地利用状況	23
3-3-3 地形・地質状況	26
3-3-4 気象・水文状況	30
3-3-5 洪水被害状況	42
3-3-6 洪水対策の現状	44
3-3-7 治水・利水施設の現況	44
3-3-8 その他の関連事業計画	49
3-3-9 資料等の賦存状況等	52

第4章 環境予備調査	54
4-1 概 要	54
4-1-1 背 景	54
4-1-2 地域の概要	54
4-1-3 環境関連法令等	61
4-2 スクリーニング	61
4-2-1 スクリーニングの理念	61
4-2-2 プロジェクト概要	61
4-2-3 プロジェクト立地環境	61
4-2-4 スクリーニング	61
4-3 スコーピング	62
第5章 本格調査の内容	69
5-1 調査の基本方針	69
5-2 調査実施上の留意点	71
5-3 調査項目及び範囲	78
5-4 調査期間及び工程	80
5-5 報 告 書	81
5-6 調査の実施体制	82
5-7 要員計画(案)	82
5-8 調査用資機材(案)	83
5-9 相手国の便宜供与事項	83
添付資料	
1. フィジー国政府からの要請書(T/R)	85
2. Scope of Work	107
3. Minutes of Meeting	115
4. Questionnaire 及び調査結果	123
5. 主要収集資料リスト	131
6. 主要面会者リスト	141
7. 現地調査経費資料	143

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本件調査は、フィジー国の要請に基づき、ヴィティ・レヴ島の主要4河川（ナンディ、シンガトカ、バ、レワ川）の流水域を対象に既存のデータ補完等を行うとともに、マスタープランを策定し、優先プロジェクトにかかるフィージビリティ調査を実施するものである。今回は、先方政府関係者との協議、現地踏査、既存資料の収集・分析を通じ、本調査にかかる先方政府の意向、要請の背景及び要請内容、調査の範囲等の確認を行うとともに、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査に関する我が方対処方針を説明し、S/W案を協議し、これに署名することを目的として、事前調査団（S/W協議）を派遣した。

1-2 事前調査団の構成

氏名	担当分野	所属
坪香 伸	総括/流域管理	建設省 河川局 防災・海岸課 海洋開発官
廣木 謙三	治水計画	建設省 河川局 防災・海岸課 災害対策調査室 課長補佐
田邊 秀樹	調査企画	JICA 社会開発調査部 社会開発調査第二課
岡部 信之	水文・水理・環境配慮	日本技術開発株式会社
角谷 晃	河川施設	日本技術開発株式会社

1-3 事前調査の日程

日順	月日	曜日	官 団 員	コンサルタント団員
1	2月3日	土	東京(1920) NH923	
2	4日	日		→ シドニー(0835) → シドニー(1150) FJ913 → ナンディ(1650) → ナンディ(1930) PC146 → スヴァ(1955)
3	5日	月	日本大使館、JICA 事務所表敬・打合せ 外務省、大蔵省援助調整局、地域開発省、SOPAC表敬	
4	6日	火	地域開発省にてS/W提出・説明、UNDP表敬 現地踏査(レワ川河口)	

日順	月 日	曜日	官 団 員	コンサルタント団員
5	7日	水	FAO 専門家表敬 現地踏査 (レワ川上流)	
6	8日	木	現地踏査・資料収集 (レワ川中・下流域)	
7	9日	金	現地踏査・資料収集 (シンガトカ川)	
8	10日	土	現地踏査・資料収集 (ナンディ川)	
9	11日	日	団内打合せ	
10	12日	月	現地踏査・資料収集 (バ川)	
11	13日	火	午前中スヴァへ移動 午後S/W、M/M協議	
12	14日	水	S/W、M/M署名 JICA 事務所・日本大使館報告	
13	15日	木	団内打合せ	
			スヴァ(1600) PC137→ナンディ(1635)	資料収集
14	16日	金	ナンディ(0720) FJ440 →オークランド(1130)	資料収集
15	17日	土	オークランド(1035) JL774 →東京(1715)	資料収集
16	18日	日		資料収集
17	19日	月		資料収集
18	20日	火		スヴァ(0700) PC127 →ナンディ(0725) ナンディ(0930) QF292 →シドニー(1255)
19	21日	水		シドニー(1030) JL772→東京(1800)

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景及び内容

330以上に及ぶ多くの島々から形成される島嶼国であるフィジーの中で最大の面積を有するヴィティ・レヴ島は、年間を通じて雨量が多く（年降水量が東部で3,000～5,000mm、西部でも2,000～3,000mm）、また、雨期には時にサイクロンの襲来があり、今までに大きな被害が発生している。特に、1993年のサイクロン「キナ」襲来時には主要な河川に洪水が発生し、橋梁が崩落するなどの深刻な事態が生じ、経済活動にも大きな支障が起きた。

近年は人口が増加し、主要河川の流域に相当数の人が生活を営んでいることから、洪水被害を受けた場合、生活に大きな影響が生じる状態にあり、被害を最小限に食い止めるためにも、基本的な洪水対策が重要な課題となっている。

さらに、観光客の増加から、水供給の拡大を検討する必要性が生じているが、主要河川の地形・地質等のデータが不足しているため、河川流域に関する基礎的な情報基盤を整備する必要がある。

このような状況を背景として、フィジー国政府は、当国における洪水発生時の円滑な対応の実施及び主要河川流域にかかる情報の基盤整備に寄与することを目的として、1994年12月、我が国政府に協力を要請した。

これを受けて、1996年2月3日から2月21日まで事前調査団を派遣し、S/Wを締結した。

2-2 S/W協議内容及び結果

事前調査団は、友好的な雰囲気のもとで当方から提示したS/W(案)に基づき先方政府関係機関との協議を行うとともに、関係者の同行を得て調査対象の4河川流域の現地踏査を実施し、2月14日、本調査の実施について合意し、S/W及びM/Mの署名を行った。

S/W、M/M署名に至る協議の経緯は以下のとおりである。

2月5日(月)

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ・外務省 | 表敬、事前調査団の目的等を説明 |
| ・大蔵省援助調整局 (ACU) | 表敬、事前調査団の目的等を説明 |
| ・地域開発省 | 表敬、関係機関代表者との打合せ |

2月6日(火)

- | | |
|--------|-----------------|
| ・地域開発省 | S/W(案)の提出、説明、協議 |
|--------|-----------------|

2月13日(火)

- | | |
|--------|-----------|
| ・地域開発省 | S/W、M/M協議 |
|--------|-----------|

2月14日(水)

・地域開発省

S/W、M/M署名

なお、主な討議内容及び合意事項は以下のとおり（詳細は添付資料2、及び3、を参照）。

(1) S/W、M/M署名相手方

先方のS/W、M/M署名は、農業・水産業・森林省次官 (John Teaiwa 氏) の名で行う旨、合意し、実際には本人及び関係者の合意を得て次官補 (Niumaia Tabunakawai 氏) が署名を行った。

(2) S/Wにおける用語の定義

S/Wにおける技術用語を次のとおり定義する旨、双方確認した。

- 1) S/Wの“Watershed Management”は、水資源管理、河川管理、環境管理、土地の利用及び保全を含む。
- 2) S/Wの“Water Use”には上水、農業用水、水力発電を含む。
- 3) S/Wの“urgency and / or priority project (s)”はフェーズ I 終了時に、マスタープランの中で位置付けられたプロジェクトの中から選定するものとし、フィージビリティ調査の対象となる優先プロジェクトの数は、プロジェクトの規模及び内容によって定める。

(3) 調査対象地域

資料収集及び現地踏査はヴィティ・レヴ全島を対象とし、マスタープランの対象地域は、要請書のとおりナンディ、シンガトカ、バ、レワ川の4流域とする。ただし、これら4河川以外の地域 (例えば、ナヴァ川等) については、計画策定は行わないが、調査対象地域とする。

(4) マスタープランの目標年次

マスタープランの目標年次は2015年とする旨、双方合意した。

(5) 調査期間

ナンディ、シンガトカ、バ川に関する水文データが不十分なため、この3流域については、水文データの収集が不可欠であり、フェーズ I において十分な現地調査 (実査) 期間が必要であるため、全体調査期間を当初のS/W(案)で想定した22カ月より3カ月増やし、署名済みS/Wの ANNEX のとおり25カ月にて対応することで合意した。

(6) ステアリング・コミティーの設置

調査の円滑な実施のため、以下の関係機関の代表者からなるステアリング・コミティーを設置し、地域開発省がその調整を行うことで合意した。

1) 農業・水産業・森林省

(Ministry of Agriculture, Fisheries, Forests and ALTA (MAFFA))

灌漑排水局 (Dept. of Drainage and Irrigation (D & I))

森 林 局 (Dept. of Forest (DOF))

普及局 (Dept. of Extension (DOE))

2) 地域開発・多民族問題省

(Ministry of Regional Development and Multi-Ethnic Affairs (MRDMEA))

3) フィジー人問題省 (Ministry of Fijian Affairs)

Native Land Commission

Native Land Trust Board

Fijian Administration

4) 公共事業・経済基盤・運輸省

(Ministry of Public Works, Infrastructure and Transport)

公共事業局 (Public Works Department (PWD))

5) 土地・鉱物資源・環境・エネルギー省

(Ministry of Land, Mineral Resources, Environment and Energy)

土地・測量局 (Dept. of Land and Surveys)

鉱物資源局 (Dept. of Mineral Resources)

環境局 (Dept. of Environment)

エネルギー局 (Dept. of Energy)

6) 財政・経済開発省 (Ministry of Finance and Economic Development (MFED))

中央計画局 (Central Planning Office (CPO))

(7) 地域調整委員会

プロジェクト対象地域住民の意向を反映するため、地域調整委員会を設置することで合意した。委員会は、地域住民代表、関係6省により構成される。なお、本格調査団はオブザーバーとして参加し、側面的な支援を行う。

(8) カウンターパートの配置

事前調査団は本格調査の開始に当たって18分野のカウンターパートの配置を要請し、これに対しフィジー側はM/MのAnnex 2のリストを提示し、本格調査の開始後すぐにカウンターパートを配置する旨、了承した。

(9) 便宜供与

1) 事前調査団は、スバにおける事務所（電話及び備品を含む）の提供を要請し、フィジー側はこれに合意した。さらにフィジー側は、ナンディ、シンガトカ、バ川の各流域にも作業スペース（電話及び備品を含む）を提供する旨、申し出た。

2) フィジー側はカウンターパートチーム用にJICAから6台の車輛を提供するよう要請した。事前調査団は、非常に困難である旨を伝えた上で、要望をJICA本部へ伝達する旨、回答した。

(10) 調査用機材

フィジー側は本調査実施のため、M/Mの Annex 3 の機材を要望し、事前調査団は聞きおいた上で日本に持ち帰り検討することとした。

(11) カウンターパート研修

フィジー側は、日本における技術研修のためにカウンターパートを受け入れるよう要望し、事前調査団は要望を JICA 本部へ伝達する旨、回答した。

(12) 技術移転セミナー

フィジー側は、調査期間中に JICA 主催による技術移転セミナーの開催を要望し、事前調査団は要望を検討する旨、回答した。

(13) 長期専門家の派遣

フィジー側は、洪水防御及び流域管理の分野の日本人長期専門家の派遣を要望した。事前調査団は、本要望については適切な外交ルートを通じて正式に要請すべきである旨を伝えた上で、要望を JICA 本部へ伝達する旨、回答した。

第3章 現地調査の概要

3-1 フィジー国の概要

3-1-1 自然概況

(1) 位置

フィジー国は南西太平洋の中央部、東経174°から西経177°、南緯15°から22°の間にあり、シドニーの北東部約3,200km、オークランドの北約2,100kmに位置している。

フィジーは大小330以上の島々からなる島嶼国家であり、そのうちの約3分の1の島々に人間の定住がみられる。領海を含む70万km²の全領域のうちで陸地はその約3%の18,333km² (四国とほぼ同じ面積) であり、ヴィティ・レヴ島 (Viti Levu、面積10,429km²) 及びヴァヌア・レヴ島 (Vanua Levu、5,556km²) の2島で全土の約90%を占めている。ヴィティ・レヴ島及びヴァヌア・レヴ島以外の主な島嶼は、タベウニ島 (Taveuni、470km²)、カダヴ島 (Kadavu、411km²)、ガオ島 (Gau、140km²)、コロ島 (Koro、104km²) などである。(図3-1参照)

(2) 地形・地質

フィジー諸島は主として火山島と珊瑚礁からなっており、その多くの島は火山活動により形成されたものである。一般には火山島では1,000mを越える山もみられ、かなり急峻であるが、珊瑚礁部分では平坦である。首都スバ (Suva) があるヴィティ・レヴ島も火山島の一つであり、島の中央部には南北に山脈が走っており、最高峰はヴィクトリア山 (Mt. Victoria、1,323m、現地名トマニヴィ (Tomaniivi)) である。一方、島周辺の平野は狭くなっているが、レワ (Rewa) 川、シンガトカ (Sigatoka) 川、ナンデイ (Nadi) 川、バ (Ba) 川等の河川がデルタを形成している。

フィジーの地質は、全て新生代の地層より構成されており、最古の岩石は古第三紀始新世の石灰岩が基盤となり、最新の岩石は有史時代の火山噴出物で、地質時代よりみると新しい地層である。これらの堆積岩類、火山岩類は、新第三紀中新世前期のドロ造山運動 (Colo Orogery、フィジー語ではColoをドロと発音) 期を境に、次の3時期に分けられてる。

後造山期 : 上部中新世後期 : 火山岩—堆積岩類

ドロ造山期 : 上部中新世前期 : ドロ深成岩類

先造山期 : 始新世—中新世中期 : 堆積岩—火山岩類

フィジー諸島は、グローバルな地質学上の観点からみると、インド・オーストラリアプレートと太平洋プレートの境界部に位置しており、北側をフィジー・トランスフォーム断層、南側をハンター・トランスフォーム破砕帯に挟在されている。フィジー諸島は、プレー

トテクニクスより1,300万年前から800万年前にかけて反時計廻りに東へ移動し、ラウ海嶺との衝突により、火山活動を伴ったドロ造山運動によって現在の島嶼が形成されたと考えられている。(図3-2参照)

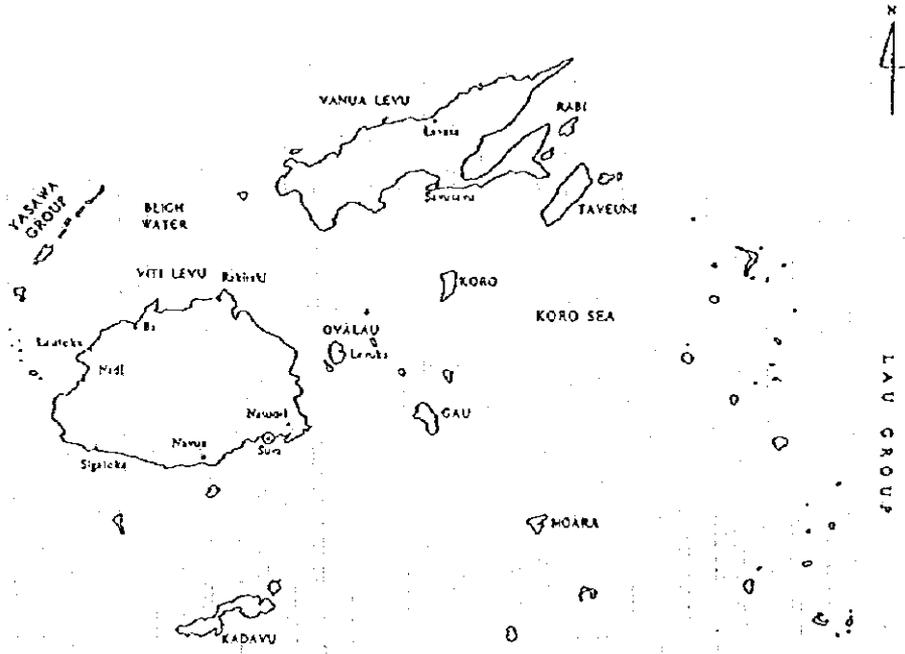
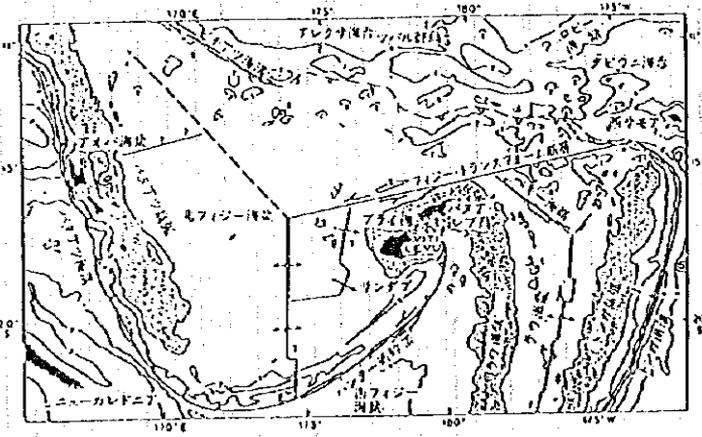


図3-1 フィジー全島概略図



点模様は現在及び過去の島弧を表わす。矢印を伴った二重線は拡大軸を表わす。
 実線はトランスフォーム断層を示す。三角印を持つ実線は活動的な海溝を示す。三角印を持つ破線部は過去の海溝を示す。黒塗り部分は島部を表わす。

図3-2 プレートテクトニクスからみたフィジー国周辺海域の構造概念図 (Brocher 1985年)

フィジー諸島における地震の記録は、1850年以來現在まで行われている。図3-3にフィジー諸島における主要な地震の発生位置図を示す。規模の大きな地震は1850年のカンダヴ (Kadavu) での地震、1953年のスヴァでの地震、1979年のタヴォニ (Taveuni) での地震などである。特に、1953年のスヴァでの地震はスヴァ、ナウソリ、ナヴァ地域において地滑りや津波による被害が大きかった。

フィジーにおける規模の大きな地震は、タヴォニ、ラビ (Rabi)、ヴァヌア・レヴ島東部などの主に北東部地域に多く発生しており、ヴィティ・レヴ島においては、1869年のレワ川上流域での地震と1953年のスヴァ沖での地震を記録するのみである。

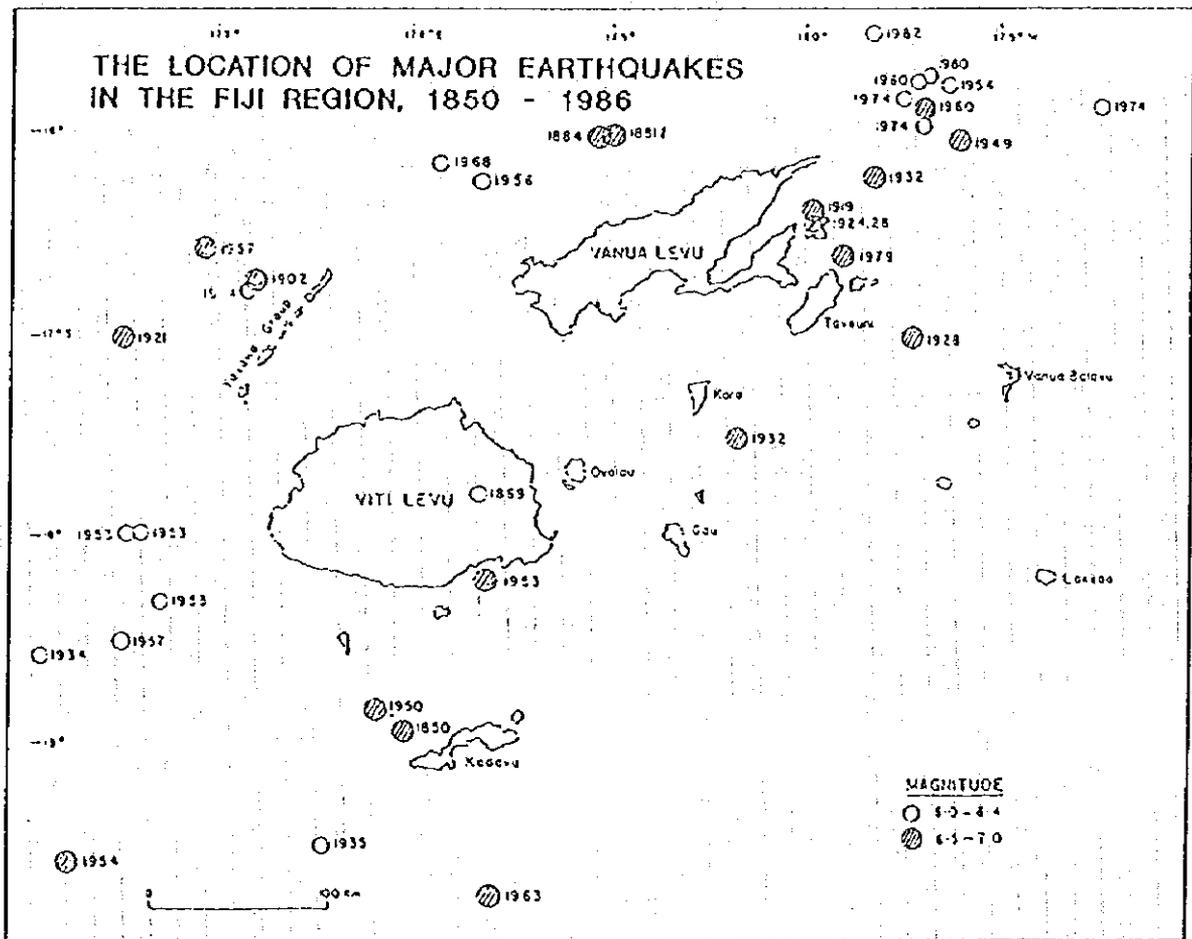


図3-3 フィジーにおける主要な地震の発生位置図

(3) 気候

フィジーは海洋性の熱帯型気候であるが、ヴィティ・レヴ島の場合は、島の南東部と北西部では気候特性に大きな相違が認められる。同島の中央部に位置する山岳が南東貿易風をさえぎり多量の雨を降らせるために、島の南東部に位置するスヴァの年間降雨量は約3,000mm（図3-4参照）であり、一般に年間を通して雨が多く、湿度が高い。一方、島の西側の国際空港があるナンディ（Nadi、首都スヴァとは約200km離れている）では、年間降雨量は2,000mm程度で、一般に晴天の日が多く乾燥していて、気温格差も少ない。北西部の海岸沿い及び近隣の島々は、快適な気候と自然景観によりリゾート地として開発されている。

1年は、11月～4月の夏季（雨期）と、3月～10月の冬季との二つに期別される。夏季は一般に雨が多く、しばしばサイクロンの来襲がある。サイクロンは、特に1月及び2月に来襲する頻度が非常に高く、ヤサラス島（Yasawas）、ヴィティ・レヴ島西部、カンダヴ（Kadavu）島、ヴァヌア・レヴ島北西部、チコビア（Cikobia）島及びラウ諸島は、サイクロンの影響を最も多く受ける地域である。

一方、冬季は、南国フィジーにあって気候的に過ごし易い時期と言われている。

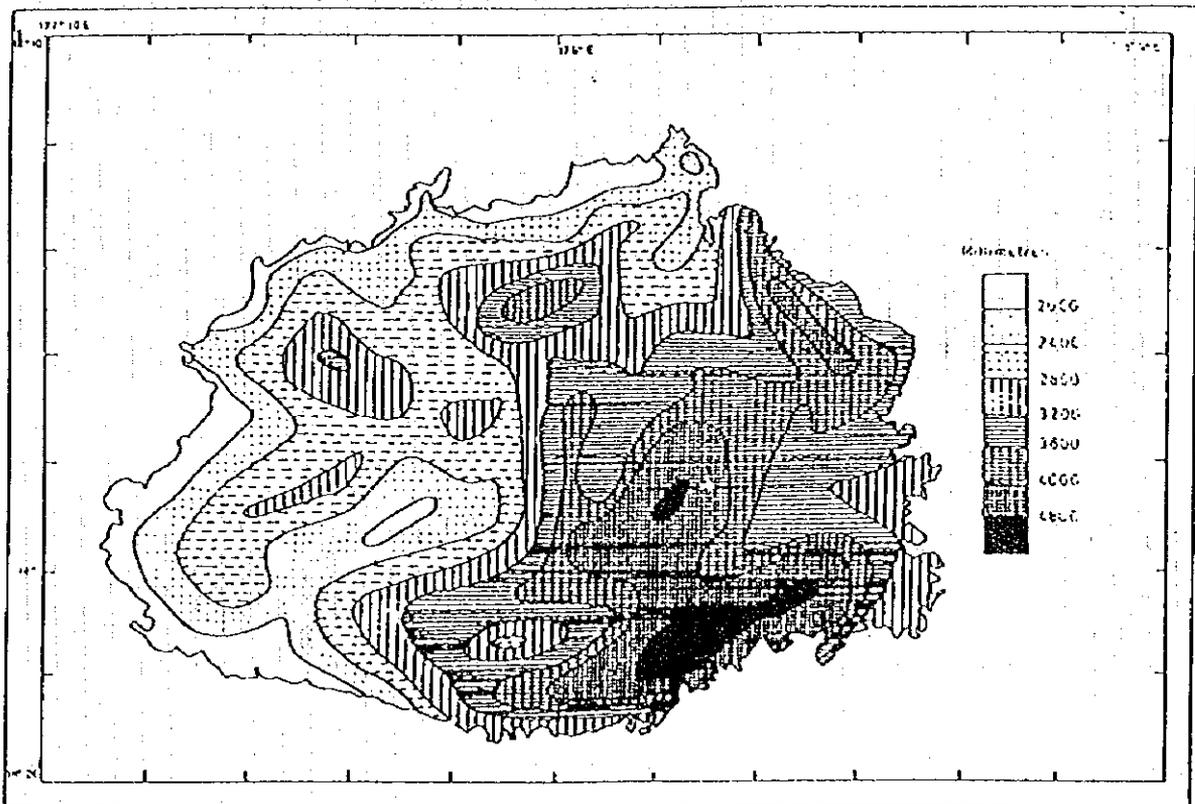


図3-4 平均年雨量の等雨量線図

3-1-2 社会・経済状況

(1) 略史

フィジーは南太平洋地域の中で、早くから人が居住していた島の一つと考えられており、発掘された土器などから、少なくとも約3000年前の紀元前1290年ごろには人間が住んでいたものと推定されている。

フィジー諸島に初めてヨーロッパ人が来航した記録は、1643年のオランダ人探検家タスマンによるものであり、それ以降の略史は次のとおりとなっている。

1643年	オランダ人探検家タスマンがフィジー諸島の北部を発見。
1774年	クック船長がラオ諸島バトア島を発見。
1789年	ウィリアム・ブライ船長がヴィティ・レヴ島の北方水域を通過。 初めてフィジー諸島の全貌を認め、地図を作成。
1800年～	難破船の乗務員、オーストラリアからの脱走囚人、白檀を求めるヨーロッパ人、ナマコを求めるアメリカ人、宣教師などが多数来島。
1854年	バウ族の酋長ザコンバウがキリスト教に入信。以後、フィジー全土にキリスト教が広まる。
1858年	初代イギリス領事ブリッチャードが到着。
1871年	ザコンバウがトンガ酋長のマアフと共同でヴィティ・レヴ島東部を制圧してフィジーを統一し、政府をレヴカに置く。
1874年10月10日	イギリスが領土割譲案を承認し、フィジーはイギリス植民地となる。
1879年	砂糖キビ労働者として1916年までに約6万人のインド人がフィジーに移住。
1882年	首都をレヴカからスバに移転。
1965年	ロンドン制憲議会においてフィジー憲法採択。
1966年	フィジー憲法発布。自治権拡大、政党組織化などを実施。
1967年	閣僚会議を創設。
1970年10月10日	イギリスより独立。イギリス女王を元首とする立憲君主国となる。マラ氏（同盟党）が初代首相に就任。
10月13日	国連に加盟。
1987年5月/9月	軍事クーデターが発生し、70年憲法を廃止。英連邦より離脱。
10月7日	共和国への移行を宣言。
12月	ガニラウ新大統領、マラ新首相のもと、暫定政府が成立。

1990年7月	新憲法公布。
1992年5月	新憲法制定後初の総選挙が実施され、フィジー系のSTV（フィジー系住民のための政策決定団体）が勝利。
6月	ランブカ氏（STV党首）を首班とする内閣が成立。
1994年2月	総選挙。ランブカ首相再任。

(2) 人口・人種

フィジー国の人口は、約80万人（1995年推定）と推定されている。フィジーにおいては10年ごとに人口調査が行われており、最も新しい人口調査は1986年に行われ、その時点でのフィジーの人口は約71.5万人であった。人口の約60%以上は農村部で生活を営んでいるが、近年の経済の発展に伴いスヴァ等の都市部への人口の移動が著しく増加している。大小330以上ある島々のうち約100の島に住民の定住が認められ、人口の約90%はヴィティ・レヴ、ヴァヌア・レヴ両島に集中している。

フィジーの人々は、人種別にはフィジー系原住民とインド系住民にほぼ二分される。1995年時点での人種別の内訳は、総人口の50.6%がフィジー系、44.3%がインド系で、残りの5.1%がその他の少数の欧州系混血、ロトゥマ系、中国系、欧州住民等になっている。人口の経年変化を表3-1に示す。

フィジー系原住民は、民族学的にはメラネシアに分類されているが、東部地域にはポリネシア系との混血も多くみられる。フィジーは、地勢的にメラネシア族とポリネシア族の居住圏の接点となっている。

インド系住民は、主としてイギリス植民地時代に砂糖キビ労働者としてインドから連れてこられたインド人の子孫である。インド系の人口増加率がフィジー系より著しく高かったため、1986年センサス時点でフィジー系を上回り、1987年の軍事クーデター発生時には、全国民の半数以上をインド系が占めるようになった。1987年の2回の軍事クーデター以降、インド系の医者、弁護士、教師、技術者等を中心とする知識階層のオーストラリア、ニュージーランド、カナダ等への移住が続出したため、両者の構成比は、再びフィジー系

表3-1 フィジーにおける人口の経年変化（千人）

人種別	1986年 (センサス)	1991年 (推定)	1992年 (推定)	1993年 (推定)	1994年 (推定)	1995年 (推定)
フィジー系	329	369	377	386	395	405
インド系	349	340	343	345	348	355
その他	37	37	38	40	41	41
合計	715	746	758	771	784	801

がインド系を上回ることになった。なお、フィジー系とインド系との間の婚姻は極めて少なく、両民族間の混血はほとんどみられないと言われている。

(3) 宗教

フィジーの宗教は人種によって大きく異なり、フィジー系住民の99%以上がキリスト教徒であり、一方、インド系住民の約78%がヒンドゥー教徒、約16%がモスLEM教徒であり、その他少数のキリスト教徒及びシーク教徒がいる。

(4) 土地所有制度

フィジーには、マタンガリと呼ばれる約50～300人の血縁集団からなる伝統的な共同体組織があり、全国に約6,600存在する。このマタンガリには、全てのフィジー系住民が所属している。フィジーの約83%の国土はマタンガリによる共同所有地であり、残りは国有地が13%、自由に売買可能な私有地が4%である。この共同所有の土地は憲法によって譲渡が禁止されている。このため、この伝統的土地所有制度は、土地を持たない人々（主にインド系）にとって、また、フィジーの社会全体にとっても常に大きな社会的・政治的問題となっている。

(5) 経済・産業

国民一人当たりのG N PはUS\$2,140（1993年）であり、開発途上国のうちでは所得水準の高い比較的恵まれている国の一つである。

フィジーの基幹産業は、19世紀末からインド人の入植者を得て始められた砂糖生産と、1960年代以降に南国特有の自然環境を利用した観光開発の進展による観光業である。この二大基幹産業がフィジーにおける外貨収入の稼ぎ手となっているが、両産業とも世界経済の動向や価格の動向、さらには天候等の外的要因による影響を最も受けやすく、経済基盤としては脆弱である。

1987年の二度の軍事クーデターによる政情不安等の影響によりフィジーの経済は大きな打撃を受けたが、フィジー政府は、輸出志向型企業に対する税制優遇措置を講じて投資の拡大、雇用の創出、製造業の育成、外貨の獲得を図るなどの経済再建に力を注いだ結果、1989年にはフィジー経済は予想以上のペースで回復した。特に、輸出志向型企業に対する優遇措置を利用した衣料工業の発展がめざましく、衣料工業は砂糖に次ぐフィジー第二の輸出産業となった。その他の輸出品目としては金、水産品、木材、ウッドチップなどがある。フィジー国における主要商品別の輸出額の推移を表3-2に示す。

フィジーは、一人当たり国民所得は途上国の中では比較的高い水準にあるものの、観光業をはじめとする商業、製造業等の部門が都市部に集中していることから、都市部と農村・離島部には大きな所得格差が存在しており、その是正がフィジー経済の重要な課題となっている。フィジー国における主要経済指標等を表3-3に示す。

表3-2 フィジー国の主要商品別の輸出額の推移

(単位：百万フィジー・ドル、%)

	1987		1988		1989		1990		1991		1992	
	金額	構成比										
砂糖	186.2	55.7	198.3	44.1	228.3	41.3	230.0	37.9	220.4	39.2	230.0	36.7
糖みつ	10.6	3.2	11.4	2.5	9.8	1.8	10.6	1.7	13.3	2.4	11.3	1.8
ココナツ油	3.0	0.9	3.4	0.8	5.3	1.0	4.9	0.8	2.3	0.4	2.5	0.4
金	50.6	15.1	84.1	18.7	76.2	13.8	75.8	12.5	46.6	8.3	52.2	8.3
木材	16.0	4.8	26.6	5.9	32.2	5.8	37.9	6.2	31.3	5.6	37.0	5.9
水産品	25.1	7.5	48.2	10.7	44.8	8.1	49.3	8.1	51.4	9.1	54.6	8.7
衣料品	8.8	2.6	30.1	6.7	99.3	18.0	115.8	19.1	134.2	23.8	150.0	23.9
その他	33.8	10.1	47.2	10.5	56.5	10.2	83.1	13.7	63.2	11.2	88.8	14.2
自国産品輸出計	334.1	100.0	449.3	100.0	552.4	100.0	607.4	100.0	562.7	100.0	626.4	100.0
伸び率	38.1	—	34.5	—	22.9	—	10.0	—	-7.4	—	11.3	—
再輸出	74.5	—	84.0	—	106.2	—	124.5	—	112.2	—	120.0	—
輸出合計	408.6	—	533.3	—	658.6	—	731.9	—	674.9	—	746.4	—
伸び率	30.8	—	30.5	—	23.5	—	11.1	—	-7.8	—	10.6	—

注：1992年数値は推定値。

出所：Ministry of Finance and Economic Planning 'Supplement to the 1993 Budget Address'

表3-3 フィジー国の主要経済指標等

		91年	92年	93年	増加率 (85~93年平均)
人	口(千人)	751	750	759	0.9%
名目GNP	総額(百万ドル)	1,377	1,510	1,626	—
	一人当たり(ドル)	1,920	2,050	2,140	2.5%
経常収支(百万ドル)		-5.6	-13.2	n.a.	—
財政収支(百万フィジー・ドル)		-50.62	-23.34	-49.38	—
消費者物価指数(90年=100)		106.5	111.7	117.5	—
D S R (%)		11.9	9.5	6.0	—
対外債務残高(百万ドル)		349.0	308.1	283.4	—
為替レート(年平均、1 USドル=フィジー・ドル)		1.4756	1.5030	1.5418	—
分類(DAC/国連)		低中所得国/—			
面積		18千km ²			

注) 1. DSR: Debt Service Ratio (債務返済比率)

2. DAC: Development Assistance Committee

(開発援助委員会、経済協力開発機構(OECD)の下部委員会)

近年(1994年)のフィジー経済は、国内製造業の拡大と観光客の増加により、実質GDP成長率は3.2%と見込まれている。フィジーにおける経済政策は、競争力のある低コスト経済をめざしており、財政赤字・政府支出の縮減、公営企業の改革を推進している。

(6) 道路等インフラストラクチャーの現状

1) 道路

フィジー国の道路延長距離(1994年時点)は約5,100kmで、そのうち約1,000kmが舗装されている。全道路網の約90%がフィジー国における主要な島であるヴィティ・レヴ島とバヌア・レヴ島に集中しており、ヴィティ・レヴ島では、その約90%の道路が舗装されている。同国における主要道路網は、ヴィティ・レヴ島の周囲を回って首都スヴァーナンディ間を東海岸回りに結ぶキングズロードと同じく西海岸回りに結ぶクィーンズロード、ヴァヌア・レヴ島西海岸のマンブワル～ナヴカンヅリ間の路線、同東部サヴサヴ～コロコロ間の路線、ダヴェラニ島西海岸のナヴァカウ～ムベウマ間を結ぶ路線等から構成されている。

フィジー国政府は、近年新規の道路建設を行うことから既存道路の改善、整備を行うことに重点を移している。キングズロード、クィーンズロードなどの主要道路の再舗装プロジェクト(1989年～、アジア銀行の資金による)、及び道路改善プロジェクト(1988年～、世界銀行の資金による)などの大規模な道路整備事業が実施され、フィジー政府も公共事業局(Public Works Department)を通じた直接道路投資による道路網の整備に努めている。

2) 港湾

フィジーには、スヴァ、ラオトカ(Lautoka)、レヴカ(Levuka)の三つの国際港があり、これらの港は港湾庁(Port Authority of Fiji)の管理下にある。スヴァ港からは主にコナツツ油等が、ラオトカ港からは主に砂糖、糖みつ、木材等が、レヴカ港からは主に冷凍魚等が船積みされている。

フィジー政府は、港湾関連のインフラ整備を目的として、サヴサヴ港の国際港への格上げを計画するとともにスヴァ港、ラオトカ港における施設、機能の拡充に努めている。

3) 電力

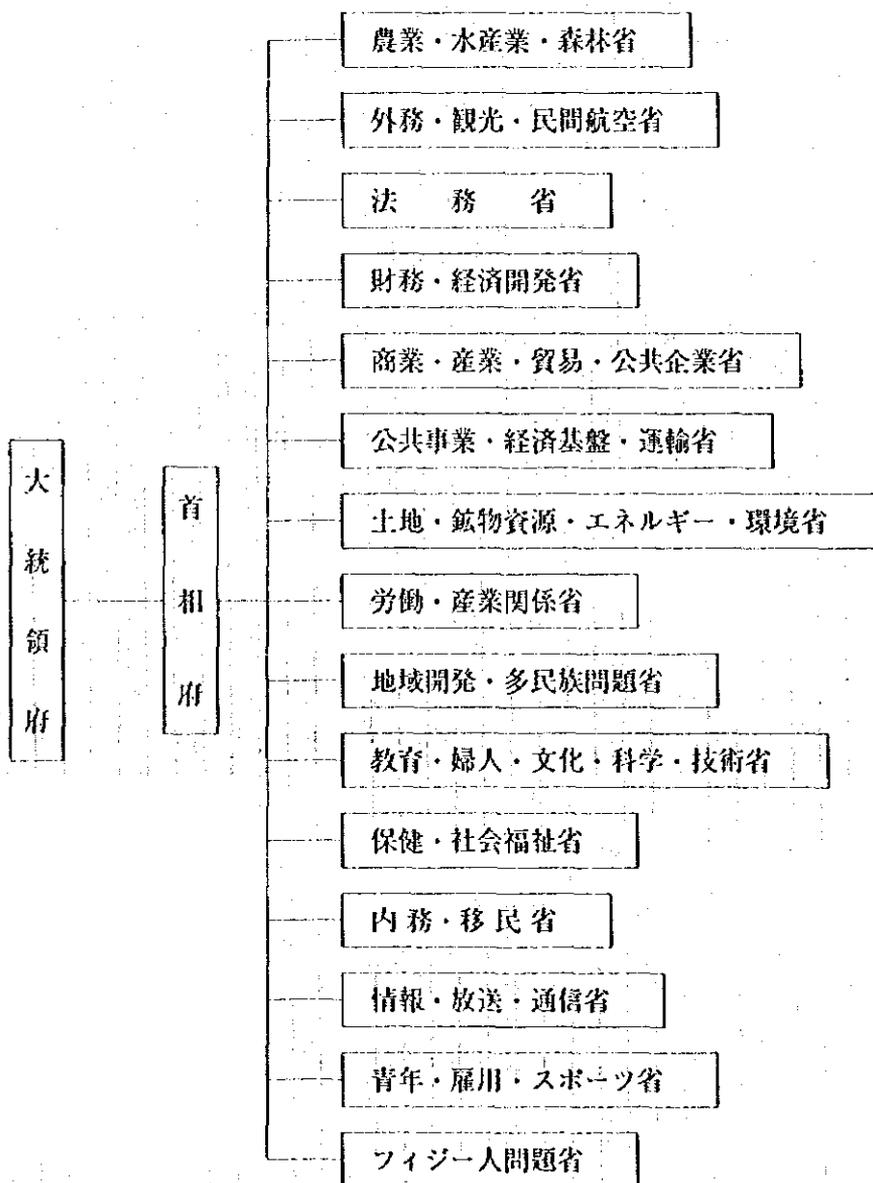
フィジーの電力事業は、フィジー電力庁(Fiji Electricity Authority: FEA)が主管機関となっている。電力発電量はフィジー経済の発展に伴って年々増加し、年間発電量は1981年の約3億2千万キロワット・アワーが1990年には約4億4千万キロワット・アワーに増加した。

1983年に世界銀行、アジア開発銀行、欧州投資銀行等の融資によりモナサヴ(Monasavu)水力発電所が完成し、これにより同国における石油を含む燃料等の輸入

が減少して石油依存度の引き下げに貢献した。モナサツ水力発電所は、ヴィティ・レツ島の電力需要の約95%を賅っているが、既にフル稼働の状態であり、ピーク時にはディーゼル発電が必要となることから、新規の電源開発の必要性が強く求められている状況にある。

3-1-3 行政・組織・制度

フィジー国の政治は大統領制であり、大統領は首相を任命し、首相の助言に従って閣僚を任命する。閣僚は15省からなり、その組織図を示すと次のとおりである。



上記機関のうち、本調査に特に関連の深い機関でステアリング・コミティーを設立し、調査の円滑な実施を図ることとしている。これらの機関とそれぞれの役割を示すと次のとおりである。

(1) 農業・水産業・森林省 (Ministry of Agriculture, Fisheries, Forests, and ALTA)

1995年5月時点での農業・水産業・森林省の組織図は図3-5のとおりであり、その中でも下記部局及び制度が本調査に関連する。

1) 灌漑排水局 (Department of Drainage and Irrigation)

フィジー国の河川行政は主として灌漑排水局が担当しており、灌漑排水事業に加えて、洪水防御のための調査、計画及び事業実施などを行っている。本調査の主たるフィジー国側実施機関である。

2) 森林局 (Department of Forest)

森林の有効利用を図るため森林の伐採、植林及び自然林の保護等を担当している。特に土壌流亡及び洪水流出抑制のための増植林が課題となっており、開発と保護のバランスを保つための森林管理体制の整備に注力している。

3) 普及局 (Department of Extension)

砂糖への過度の依存体質を改めるための、傾斜地形における適正栽培作物の開発及び多様な商品作物の栽培技術の移転、普及などを担当している。

4) ALTA (Agricultural Landroad and Tenant Act)

フィジー人優先の土地所有制度とインド系住民を中心とする農業経営体制の中で、農地の賃借関係の調整が重要な政治課題となっており、その円滑な行政を執行するため、フィジー政府は昨年(1995年) ALTA を制定した。

(2) 地域開発・多民族問題省 (Ministry of Regional Development and Multi-Ethnic Affairs)

地域開発の支援及び多民族間の問題調整等を担当している。本調査では広域調査における地方政府の協力取り付け、関係省庁間の調整等でステアリング・コミティーを統括する。

(3) フィジー人問題省 (Ministry of Fijian Affairs)

前項で述べているように国土の83%がフィジー系住民による共同所有であり、憲法でその譲渡が禁止されており、この共同所有地の利用調整などを担当している。

(4) 公共事業・経済基盤・運輸省 (Ministry of Public Works, Infrastructure and Transport)

1) 公共事業局 (Public Work Department)

水道事業は公共事業局が担当しており、水利権に基づいて河川から取水している。また水源確保のため地下水開発及びダム建設なども行っている(バトゥルダム等)。

公共事業省管轄下のFEA(フィジー電力庁)は電力供給の大部分を担っており、輸入燃料の使用最小化を図るため電源の水力化を進めている(モナサブダム等)。新規水力発電開発のため、洪水調節ダムとの多目的開発も念頭に置いている。

(5) 土地・鉱物資源・エネルギー・環境省

1) 土地・測量局 (Department of Land and Surveys)

航空写真及び地形図の作成、販売を行なっている。

2) 鉱物資源局 (Department of Mineral Resources)

フィジー国の地質図、地質解説図書、水理地質図等の保存、作成、販売等を行っている。

3) 環境局 (Department of Environment)

フィジー国の環境保護は環境局が中心となって行っている。環境局は現在制定作業中の環境関連法、現行法律・規制及び関連国際条約等の理念に基づいて、開発行為による環境悪化を抑制すべく勧告を行っている。

(6) 財務・経済開発省 (Ministry of Finance and Economic Development)

中央計画局 (Central Planning Offices)

海外援助資金の受け入れ窓口である。国家財政上の観点から、受け入れ事業の内容、規模の調整を行っている。

3-2 フィジー国の流域管理

フィジー国最大の島であるヴィティ・レヴ島は10,429km²あり、ここに五つの主要な河川がある。それぞれの河川は流域面積として2,940km²（レワ川）から490km²（ナンディ川）を有している。

ヴィティ・レヴ島における最高峰は海拔1,320mである。

これらの状況から、島の面積は日本の四国の約2分の1程度、河川勾配はそれほど急ではない。従って、日本の河川と比較すると河川の大きさ、流域の規模、下流部での川幅等、それほど大きな違いは認められない。

(1) 河道の状況

河道の状況は上流部でも、それほど急峻ではなく、河床のレキもそれほど大きくなく、むしろシルト分が多いぐらいである。

中流部では日本の河川と同じく河岸にレキ混じり土が堆積し、川幅も数十メートルぐらいである。水質は、レワ川を除き全ての河川でシルトを多く含んでおり茶褐色をしている。河岸には所々、竹の生育がみられる。

下流部は、扇状地から河口に至る部分についてはシルト分を中心とする堆積物が広く分布し河口デルタを形成している。河川は蛇行して河口に至っている。河口部にはシルト分が堆積しているが、河口を閉塞するほどではない。一部で治水事業として河口浚渫を行っている所がある。また、珊瑚礁が発達しており、沖波がかなり陸地から遠くで碎波し、河口部にはそれほど大きな波が到達する状況ではない。

(2) 流域の状況

山地流域では島の東部レワ川は樹木も多く比較的森林に覆われた地帯である。しかしながら日本の森林と比べると非常に繁茂しているという状況ではない。また西部の他の河川の流域については、ほとんど樹木がなく、かろうじて雨期には草本で表面が覆われる。このため、雨期には大量の土壌浸食とこれに伴う河川への土砂流出が認められ、これがために氾濫が助長されている所も見受けられる。これに対し、国によって松の植林が計画的に進められているところではある。しかしながら、これが未だごく限られた所であり、その効果については今のところ顕著ではない。

(3) 河川にかかる施設

堤防は全ての河川において築造されていない模様である。さらに護岸についてもその設置は認められない。従って、全てが自然河川であり、治水目的として河道に手を加えているのは、一部河川における河口部の浚渫のみである。

ダムについては、二つのフィルタイプのダムが築造されている。高さも数十メートルある。目的は、発電及び上水道であり、治水目的のダムは存在しない。

(4) 流域の人口及び資産

1986年8月に実施された人口調査によれば、フィジーの全人口は715,375人であり、1976年以降の人口増加率は2.0%となっている。

上記の総人口のうち540,000人(75%)がヴィティ・レヴ島に住居し、このうち今回の調査対象流域となった主要5河川の流域に住居する人口は約450,000人と推定される。

フィジーにおいても人口の都市集中は著しく、主要都市及びその周辺の人口ならびに関連する主要河川名は表3-4に示すとおりとなっている。

表3-4 主要都市の人口と関連主要河川

都市名	人口	関連する主要河川名	備考
スバ	141,000	レワ川	流域に隣接している
ナウソリ	14,000	レワ川	
ラミ	17,000	—	主要河川流域外
ナヴァ	3,000	ナヴァ川	
シンガトカ	5,000	シンガトカ川	
ナンディ	15,000	ナンディ川	
ラウトカ	47,000	—	主要河川流域外
バ	10,000	バ川	
計	237,000		

(5) 流域管理に必要なデータの整備活用状況

地形図、植生図、表層の地質図については、基本的な流域の管理をするためには十分である。

水位、雨量の観測はされているが、これを流域管理にどのように生かされているか不明である。特に流量については、その観測方法については十分であるかどうか、さらに確認が必要である。

以上から、洪水対策、流域管理として、この国で行われていることは、上流部では土壤浸食の防止であり、治水上の対策としては、河口部における浚渫の二つである。

従って、本調査を通じた計画策定に中で流域管理として考えなければならないことは、山岳部における植林が単に土壤浸食の防止のみではなく、洪水時における山岳部からの流出抑制対策としても極めて重要なことであることを認識し、計画の策定に当たる。また流域全体をみた水系一貫の考えに基づいた治水対策を実施し、その中で河口浚渫等についても位置付ける必要がある。

3-3-2 社会・経済及び土地利用状況

(1) 行政区域

ヴィティ・レヴ島の行政区分は、大きく二つの州 (Central Division と Western Division) に分けられ、Central 州は、タイレヴ (Tailevu)、ナイトシリ (Naitasiri)、ナモシ (Namosi)、セルア (Serua)、レワの5県 (Province) より構成され、Western 州は、ラ (Ra)、バ、ナンドロンガ (Nadroga) / ナヴォサ (Navoso) の3県で構成されている。ヴィティ・レヴ島にかかる行政区分図を図3-6に、また、行政区分ごとの面積を表3-6に示す。

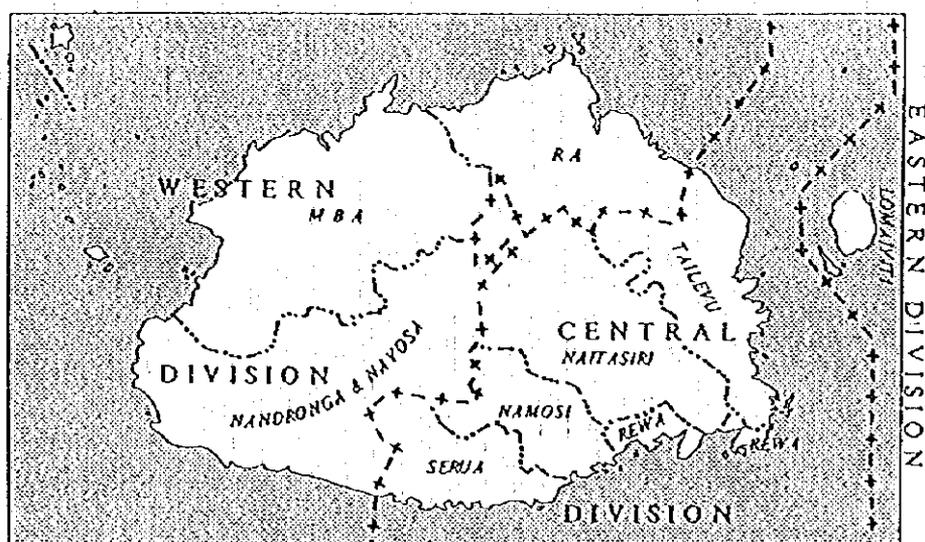


図3-6 ヴィティ・レヴ島の行政区分図

表3-6 ヴィティ・レヴ島の行政区分ごとの面積表

州 (Division)	県 (Province)	面積 (km ²)
Central	Tailevu	941.30
	Naitasiri	1,664.96
	Namosi	568.74
	Serua	779.44
	Rewa	276.78
	計	4,231.22
Western	Ra	1,323.49
	Ba	2,520.41
	Nadroga / Navoso	2,377.47
	計	6,221.37
合計		10,452.59

注) 面積には周辺部の島々を含む。

(2) 人口

ヴィティ・レヴ島における主要な都市の人口を1986年の国勢調査の結果を基にまとめると、表3-7のとおりとなる。

表3-7 ヴィティ・レヴ島の主要な都市の人口(1986年調査)

都市名	市内部	周辺部	計
スヴァ	69,665	71,608	141,273
ナウソリ	5,242	8,740	13,982
シンガトカ	2,097	2,633	4,730
ナンディ	7,709	7,511	15,220
ラウトカ	28,728	10,329	39,057
バ	6,515	3,745	10,260

(3) 土地利用状況

首都スヴァをはじめ各都市は、海岸線沿いの低地や比較的地形の緩やかな丘陵・山麓地帯に分布しており、その周辺は耕作地として開発されている。降雨量の多い南東部の山間部(年間平均降雨量3,000~5,000mm)は深い熱帯雨林に覆われているが、平野部は開墾され、農地や牧場となっている。一方、降雨量の少ない北西部では、天然の樹林は少なく、牧草地や砂糖キビ畑等が広がり、また、松の植林地が随所に見られる。海岸部では、熱帯特有のマングローブが繁茂している。

表3-8 主要農産品の作付け面積(1991年、ヘクタール)

州 (Division)	県 (Province)	砂糖	穀物	根菜類	果菜類	果樹類
Central	Tailevu	0	1,204	1,970	407	1,676
	Naitasiri	0	574	8,303	1,273	742
	Namosi	0	3	846	46	5
	Serua	0	506	7,611	128	6
	Rewa	0	1,547	600	124	578
	計	0	3,517	12,981	1,995	3,007
Western	Ra	11,545	359	2,052	114	863
	Ba	53,097	752	3,248	695	797
	Nadroga/Navoso	15,366	2,542	4,224	2,421	360
	計	80,008	3,653	9,524	3,230	2,020
Northern Eastern		32,184	7,258	8,399	818	17,263
		0	2	6,040	50	13,262
合計		112,192	14,430	36,944	6,093	35,552

フィジーにおける主要な農産品の州ごとの作付け面積を表3-8に示した。農業のうち最大のものである砂糖の作付け面積は、ヴィティ・レヴ島の西部州（ラ、バ、ナンドロガ／ナヴォソの各県）と北部州のヴヌア・レヴ島に集中しており、西部州は、全体の約71%を占めている。ヴィティ・レヴ島の中央州は、キャッサバ、しょうが等の根菜類の作付け面積が他の州に比べて多く、全体の約30%を占めている。

(4) 経済状況

1) 農業

フィジーの農業は、観光産業と並んでフィジーの2大基幹産業の一つであり、フィジー国のGDPの約18%、全輸出の約44%、全雇用の約44%を占める。農業のGDPは年々増加しており、その中で最大のもは砂糖である。この砂糖はヴィティ・レヴ島の西部州において主に生産されており、特にバ県域における生産が際立っている。近年の主要な農産品の生産・輸出の推移を表3-9に示す。表3-9によると、砂糖は全農業生産の約43%、全輸出の約39%を占めており、フィジー国にとって最重要商品となっている。

フィジー政府は、砂糖への過度の依存体質を改めるために商品作物の多角化を推進しており、しょうが等の砂糖以外の作物の生産量が近年増大している。ヴィティ・レヴ島の中央州のナイタシリ（Naitasiri）県、セルア（Serua）県において、しょうが等の根菜類の栽培が盛んである。

いも類と並んで国民の主食として重要な作物である米等の穀物類は、中央州のタイレヴ（Tailevu）県、レワ県及び西部州のナンドロンガ／ナヴォソ（Nadorga/Navoso）県に

表3-9 主要農産品の生産・輸出の推移

農産品目	1988	1989	1990	1991	1992
生産（千トン）					
砂糖きび	3,185	4,099	4,016	3,380	3,350
砂糖	363	461	408	389	384
コブラ	11	13	19	15	20
ココナッツ	6	11	10	10	10
ココア（トン）	238	375	406	367	300
しょうが（トン）	3,088	3,131	4,613	6,500	6,600
輸出（百万F\$）					
砂糖	198	228	230	220	230
ココナッツ油	3	5	5	2	3
ココア（千F\$）	422	574	735	530	300
しょうが	4	5	5	5	5

において主に栽培されているが、国内生産だけでは国内の消費を賚ることができない。このため、フィジー政府は米の増産、自給率向上を主要な政策課題の一つとして掲げ、1981年以降、灌漑設備等への投資を行ったが効果が上がらず、国内消費量の半分近くを輸入に頼らざるを得ない状況にある。

2) 観光業

フィジーの観光業は、GDPの約12%、外貨獲得額の約25%を占め、直接・間接の就業者数は約2万人と推定されており、フィジーの経済成長に大きく貢献している。フィジーの観光は、国際空港があるナンディを拠点とするヴィティ・レヴ島西部地域の周辺に点在する島々（ヤサワ諸島等）に集中している。

3) 鉱業

ヴィティ・レヴ島北部のヴァトゥコラ（Vatukoula）地域に金鉱山があり、GDPに占める割合は1%以下に過ぎないが、金の輸出は地場輸出総額の約8%を占めており、金はフィジーにとって砂糖、衣料品、水産品に次ぐ第4の輸出品となっている。

3-3-3 地形・地質状況

(1) 地形

フィジー諸島は、いくつかの珊瑚礁の島々を除けば、多くの島は火山活動により形成された円錐形の火山島である。調査対象地域であるフィジー最大島のヴィティ・レヴ島は、面積10,429km²、東西方向約146km、南北方向約106kmの楕円形状をしている。島の中央内陸部には標高1,323mのピクトリア山を最高峰として、モナバツ山、コロンバ山、ゴートン山等の標高1,000mを越える山脈が連なっている。

地形的には、中央部の険しい山岳地帯、島周辺部の海岸沿いの比較的平坦な丘陵地域、河川流域沿いの沖積低地に分かれている。島の形成過程から山岳地帯がその多くを占め、流水の浸食作用を受けて無数の深い溪谷を形成する複雑な地形を呈している。島の約16%程度を占めている平坦丘陵地、低平地部には多くの住民が居住し、生産活動地域の拠点となっている。

ヴィティ・レヴ島の主要な河川は、中央山地を源流とする4大河川（レワ、シンガトカ、ナンディ、バ川）と南部中高地を水源とするナヴァ川である。最大の流域を持つレワ川は、中下流部の河床勾配が比較的緩やかで、河口から約130kmまで舟行が可能である。

ヴィティ・レヴ島の地形傾斜区分図を図3-7に示す。地形斜面が2度以下のゾーン、2度～18度のゾーン、18度以上のゾーンに3区分されており、火山島の特性から18度以上のゾーンが大勢を占めており、他の二つのゾーンは局部的に分布しているに過ぎない地形状況である。

(2) 地質

ヴィテイ・レヴ島の地質概念図を図3-8に示す。ヴィテイ・レヴ島の陸上部では、ドロ後造山期以降の地層が分布しており、それ以前の地層は局部的に認められるだけである。ヴィテイ・レヴ島の地質は、ドロ造山運動の終焉時の大規模な堆積作用によって形成された堆積層と火山活動による火山岩類から構成されている。

調査対象の4大河川の流域ごとの地質は、それぞれ異なっており、各河川流域ごとの地質特性を述べると以下のとおりとなる。

- 1) レワ川流域を含む島南東部は、ベラタ堆積層上にワイニマラ火山岩類及びスバ火成土類が分布している。ベラタ堆積層は、細粒砂岩、海洋性砂岩、変成礫岩等が卓越している。
- 2) シンガトカ川流域を含む島南西部は、シンガトカ堆積層上にワイニマラ火山岩類が分布している。シンガトカ堆積層は、砂岩、泥岩、火山砕屑岩及び大量の石灰岩から構成されている。
- 3) ナンディ流域を含む島西部は、ナンディ堆積層上にコロイマグア火山類及びワイニマラ火山類が分布している。ナンディ堆積層は、礫岩、泥灰土、石灰岩、安山岩等が卓越している。
- 4) バ川流域を含む島北部では、ラ堆積層上にバ火山岩類及びコロイマヴァ火山岩類が広く分布している。ラ堆積層は礫岩、泥岩、砂岩等からなり、少量の石灰岩を含んでいる。玄武岩・安山岩・凝灰岩、礫岩、火山砕屑岩等からなるコロイマヴァ及び火山岩類に覆われている。
- 5) ヴィテイ・レヴ島全体の海岸低地や河川沿いでは沖積堆積物、丘陵や山麓の上層には火山起源の土壌や崖錐層が分布している。

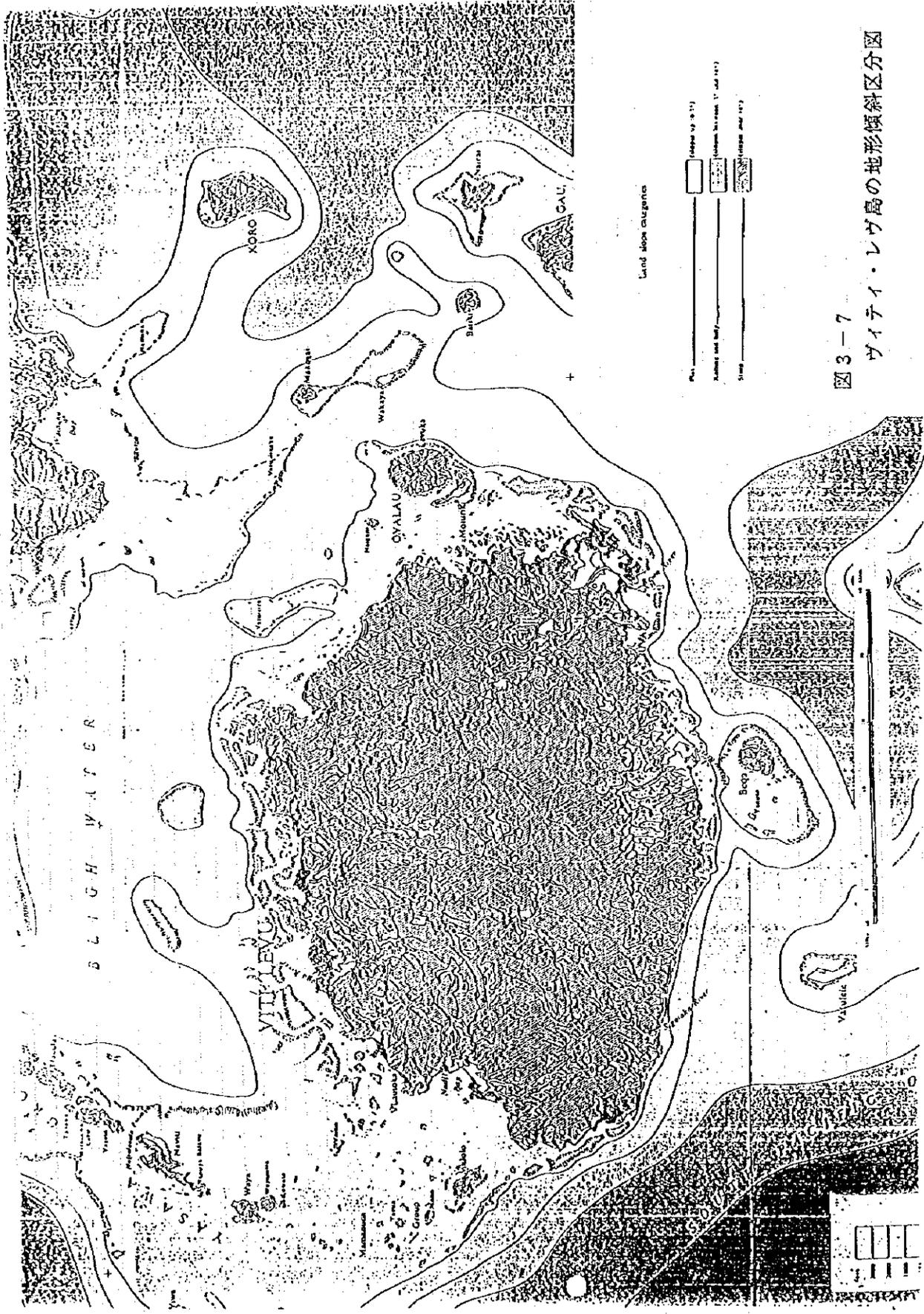


図 3-7
 ヴィティ・レヴ島の地形傾斜区分図

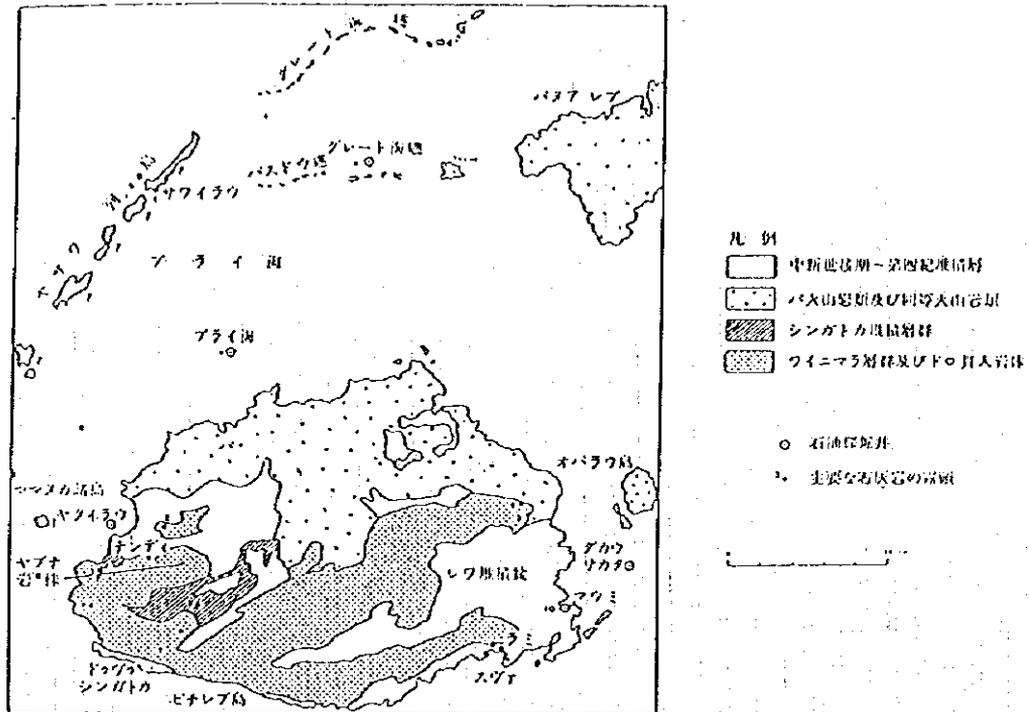


図3-8 ヴィティ・レヴ島の地質概念図 (Eden and Smith 1984年)

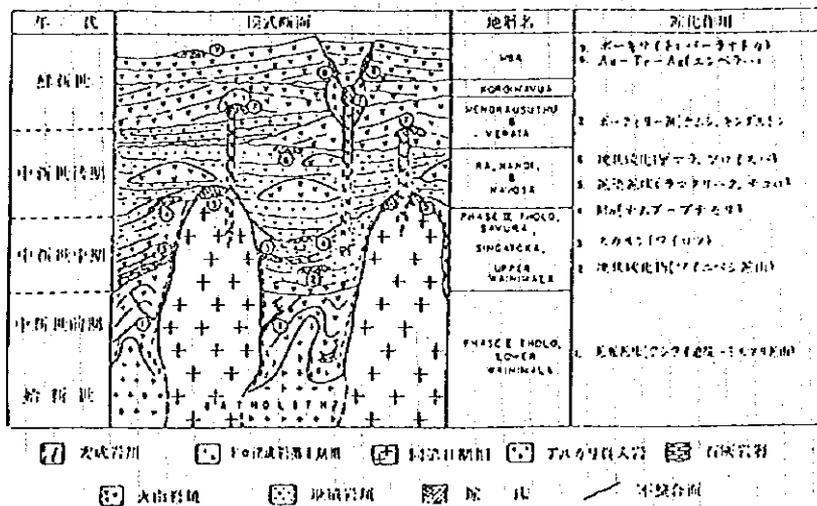


図3-9 ヴィティ・レヴ島の模式断面図鉱化作用 (Colley 1986年)

3-3-4 気象・水文状況

(1) 気象

1) 気象 (雨量) 観測所

フィジー国には46カ所の気象観測所 (総観気候観測所及び気候観測所) と221カ所の雨量観測所が現在稼働中である。

ヴィティ・レヴ島における調査対象の各河川流域及び近傍に位置する稼働中の気象観測所は、表3-10及び図3-10に示すとおりである。ヴィティ・レヴ島には表3-10の気象観測所のほかに、現在、公共事業局により管理・運営されている稼働中の雨量観測所が約130カ所ある。

表3-10 気象観測所一覧表

河川名	観測所名	観測所 番号	位 置		標 高 (m)	観測開始 期 日	降 雨 量 観測機器	管理運営 団 体 名
			(南緯)	(東経)				
Rewa	Koronivia Research Stn	053	18 03 S	178 32 E	15.0	1949-01	自記	AD
	Nausori Airport	054	18 03 S	178 34 E	6.0	1955-01	自記	FMS
	Laucal Bay - Suva	143	18 09 S	178 27 E	6.0	1941-01	自記	FMS
	Dobuilevu	521	17 34 S	178 15 E	58.0	1937-07	自記	AD
	Monasavu Cl.	708	17 45 S	178 03 E	808.0	1980-01	自記	PWD
	Nabukaluka	931	17 59 S	178 20 E	55.0	1964-01	不明	AD
Navua	Tamanoa - Navua	212	18 13 S	178 10 E	9.0	1929-01	普通	PWD
	Tokotoko, Navua	214	18 12 S	178 01 E	2.0	1992-01	普通	MPI
Sigatoka	Nacocolevu Research Stn	152	18 06 S	177 32 E	11.0	1926-09	自記	AD/PWD
	Nausori Highland	861	17 49 S	177 37 E	453.0	1959-11	普通	FD
Nadi	Nadi Airport	744	17 45 S	177 27 E	16.0	1942-03	自記	FMS
	Legalega Research	747	17 45 S	177 28 E	12.0	1977-09	普通	AD
	Vaturu Dam	765	17 45 S	177 40 E	546.0	1982-02	自記	PWD
Ba	Lololo Pine	554	17 34 S	177 35 E	91.0	1970-01	普通	FPC
	Rarawai Mill	575	17 33 S	177 42 E	5.0	1910-01	不明	FSC
	Vatukoula	581	17 30 S	177 51 E	61.0	1936-05	普通	MM

注) AD : Agriculture Dept.
 FMS : Fiji Met. Service
 PWD : Public Works Dept.
 MPI : Min. of Primary Industry
 FD : Forestry Dept.
 FPC : Fiji Pine Commission
 FSC : Fiji Sugar Corporation
 MM : Mines Manager

2) 気象概況

調査対象地域の属するヴィティ・レヴ島は、海洋性の熱帯型気候帯に属している。島の南東部と北西部では1年中、南東から吹いている貿易風と島の中央部に分布している山岳地帯の影響により、気候特性が異なっている。1年は、夏季(11月～4月)と冬季(3月～10月)に分けられ、夏季には1.5年～2年に一度のサイクロンが来襲している。島の南東部のレワ川流域、同北西部のナンディ川及びバ川流域における代表的な地点の降雨量、気温等の月別気象現況を表3-11に示す。

3) 降雨量

レワ川下流部のスヴァにおける年間平均降雨量は3,041mm(年間平均降雨日数:239日)、同上流部のモナサヴで4,826mm(年間平均降雨日数:267日)の降水があり、レワ川下流部の日気温は31.0℃(2月)～20.4℃(7月)、同上流部で25.8℃(2月)～14.9℃(8月)の範囲にあり、年平均の湿度は下流部で82%、上流部で89%である。レワ川流域は年間を通じて降雨量が多く、11月から4月の夏季の間に年間降雨量の約62(下流部)～71%(上流部)の降水があり、湿度も年間を通じて高い。

ナンディ川下流部に位置するナンディでの年間平均降雨量は1,819mm(年間平均降雨日数:129日)、日気温は31.6℃(1月)～18.3℃(7月)の範囲に、年平均湿度は76%である。バ川下流部(Rarawai Mill)の年間平均降雨量は2,162mm(年間平均降雨日数:112日)、日気温は32.4℃(1月)～17.0℃(7月)の範囲にある。当北西部地域は、一般に島の南東部に比べて年間を通じて晴天の日が多く、湿度も低く乾燥しており、夏季に年間降雨量の約77～79%の降水がある。

レワ川及びナンディ川流域における気象観測所のうち代表的な気象観測所の月間降雨量年表と年最大及び最少月雨量表をそれぞれ表3-12と表3-13に示す。

表3-11 ヴィティ・レヴ島における月別気象現況(1/2)

河川名:レワ川(下流部):スヴァ

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計 (平均)
降雨量(mm)	315	288	371	390	267	164	142	159	184	234	264	263	3041
降雨日数(日)	23	22	23	22	20	18	18	17	17	19	19	21	239
日最高気温(℃)	30.6	31.0	30.6	29.7	28.3	27.6	26.5	26.6	27.0	27.8	28.8	29.8	(28.7)
日最低気温(℃)	23.7	23.8	23.5	23.1	21.9	21.4	20.4	20.5	20.9	21.7	22.5	23.2	(22.2)
相対湿度(%)	82	82	84	84	84	84	83	82	78	81	80	79	(82)
日照時間(hr)	195	168	171	153	152	138	133	152	135	155	168	192	1912
蒸発量(mm)	149	126	124	102	96	84	84	96	103	130	129	140	1368

注) 1. 資料期間:1961～1990年

2. 相対湿度、蒸発量の資料期間:1965～1979年

表3-11 ヴィティ・レヴ島における月別気象現況(2/2)

河川名：レウ川(上流部)：モナサヴ

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計 (平均)
降雨量(mm)	568	578	688	543	292	259	185	238	169	274	488	544	4826
降雨日数(日)	25	24	26	25	22	19	19	20	17	22	23	25	267
日最高気温(℃)	25.5	25.8	25.1	23.8	22.2	21.6	20.4	20.6	21.7	22.6	23.8	24.6	(23.1)
日最低気温(℃)	18.4	19.4	19.1	18.5	17.0	16.0	15.0	14.9	15.1	16.2	17.2	18.1	(17.1)
相対湿度(%)	86	87	88	90	90	91	88	90	88	88	87	85	(88)
日照時間(hr)	124	111	112	98	96	91	95	104	103	107	94	105	1245
蒸発量(mm)	93	78	90	69	56	48	50	59	78	84	84	90	879

- 注) 1. 降雨量関係の資料期間：1980～1994年
 2. 気温、相対湿度、日照時間、蒸発量の資料期間：1980～1988年

河川名：ナンディ川(下流部)：ナンディ

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計 (平均)
降雨量(mm)	299	302	234	172	79	62	46	58	77	103	138	159	1819
降雨日数(日)	18	18	19	12	7	6	5	5	6	9	11	13	129
日最高気温(℃)	31.6	31.5	31.1	30.6	29.8	29.2	28.5	28.7	28.7	30.2	30.9	31.4	(30.2)
日最低気温(℃)	22.7	23.0	22.5	21.7	20.1	19.3	18.3	18.4	19.3	20.4	21.5	22.1	(20.8)
相対湿度(%)	78	80	82	81	78	77	73	71	72	73	74	76	(76)
日照時間(hr)	206	181	182	197	211	209	218	238	215	224	221	225	2527
蒸発量(mm)	193	174	168	161	153	126	150	161	183	206	199	219	2093

- 注) 1. 資料期間：1961～1990年
 2. 相対湿度、日照時間の資料期間：1925～1980年
 3. 蒸発量の資料期間：1972～1980年

河川名：バ川(下流部)：Rarawai Mill-Ba

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計 (平均)
降雨量(mm)	330	392	418	198	102	69	44	63	77	100	144	225	2162
降雨日数(日)	15	16	17	11	7	5	4	4	5	7	9	12	112
最高気温(℃)	32.4	32.2	31.9	31.8	31.0	30.3	29.7	30.1	30.7	31.2	31.8	32.2	(31.3)
最低気温(℃)	22.1	22.1	22.1	21.2	19.4	18.1	17.0	17.4	18.6	19.7	20.6	21.4	(20.0)
相対湿度(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
日照時間(hr)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
蒸発量(mm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- 注) 1. 降雨量関係の資料期間：1910～1980年
 2. 気温の資料期間：1925～1980年

表3-12 月間雨量年表

河川名：レウ川
観測所名：Monasavu

年/月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1980	474	537	554	1066	172	106	108	253	424	409	412	108	4623
1981	666	403	348	447	168	111	43	206	141	768	329	477	4107
1982	1079	380	427	288	156	316	327	480	120	156	884	428	5041
1983	544	1259	832	304	186	96	132	421	136	352	395	399	5056
1984	266	228	735	461	404	527	82	204	64	161	423	375	3930
1985	675	513	1556	767	156	227	321	188	143	305	629	319	5799
1986	325	655	328	1630	204	501	24	148	106	165	138	928	5152
1987	497	673	804	264	367	150	90	233	14	168	264	1099	4623
1988	696	619	511	687	600	393	526	197	296	279	520	646	5970
1989	609	667	476	497	467	233	73	92	359	292	430	646	4841
1990	391	500	1424	341	268	369	204	254	284	288	1271	387	5981
1991	844	621	382	175	139	85	122	348	183	351	296	455	4001
1992	470	334	519	709	364	283	305	124	74	163	360	1294	4999
1993	207	692	712	339	427	224	267	270	84	217	278	334	4051
1994	771	586	710	165	302	271	156	155	104	31	686	270	4207
平均	568	578	688	543	292	259	185	233	169	274	488	544	4826

河川名：ナンディ川
観測所名：Vaturu Dam

年/月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1982	—	—	769	175	29	217	234	123	27	82	72	267	—
1983	345	432	621	132	12	25	49	113	37	166	225	431	2588
1984	396	326	770	491	264	116	4	21	86	54	297	289	3114
1985	—	400	1318	198	141	102	147	14	53	219	120	221	—
1986	181	439	447	928	71	185	1	96	63	43	79	57	2590
1987	178	403	364	64	1	1	23	11	8	4	133	258	1448
1988	491	451	358	292	92	11	93	2	47	216	341	950	3344
1989	660	1236	—	—	365	20	22	84	122	319	454	214	—
1990	216	166	956	50	56	125	39	242	105	102	472	264	2793
1991	720	421	271	279	62	26	27	85	165	114	89	64	2323
1992	228	303	207	98	125	110	14	47	22	55	116	571	1901
1993	386	902	230	133	229	3	4	206	44	5	118	—	—
1994	323	495	478	68	34	170	63	0	51	11	154	210	2057
平均	375	498	566	242	114	85	55	80	64	107	205	316	2709

表3-13 年最大及び年最少月雨量表

Monasavu (レウ川)					Vaturu Dam (ナンデイ川)				
順位	年最大月降雨量		年最少月降雨量		順位	年最大月降雨量		年最少月降雨量	
	降雨量 (mm)	生起期日 (月/年)	降雨量 (mm)	生起期日 (月/年)		降雨量 (mm)	生起期日 (月/年)	降雨量 (mm)	生起期日 (月/年)
1	1,630	Apr./86	14	Sep./87	1	1,318	Mar./85	0	Aug./94
2	1,556	Mar./85	24	Jul./86	2	1,236	Feb./89	1	Jul./86
3	1,424	Mar./90	31	Oct./94	3	956	Mar./90	1	May/87
4	1,294	Dec./92	43	Jul./81	4	950	Dec./88	2	Aug./88
5	1,259	Feb./83	64	Sep./84	5	928	Apr./86	3	Jun./93
6	1,099	Dec./87	73	Jul./89	6	902	Feb./93	4	Jul./84
7	1,079	Jan./82	74	Sep./92	7	770	Mar./84	12	May/83
8	1,066	Apr./80	84	Sep./93	8	769	Mar./82	14	Aug./85
9	844	Jan./91	85	Jun./91	9	720	Jan./91	14	Jul./92
10	771	Jan./94	96	Jun./83	10	660	Jan./89	20	Jun./89
11	768	Oct./81	106	Jun./80	11	621	Mar./83	26	Jun./91
12	735	Mar./84	120	Sep./82	12	571	Dec./92	39	Jul./90
13	712	Mar./93	143	Sep./85	13	495	Feb./94		
14	696	Jan./88	197	Aug./88					
15	667	Feb./89	204	Jun./90					

(2) 水文

1) 水位観測所

調査対象の各河川流域における自記水位観測所は、表3-14及び図3-11に示すとおりである。各水位観測所は、公共土木事業局により管理・運営されている。

各観測所における記録の整備状況は、レワ川及びバ川については1985年までを“Hydrology of Rewa and Ba Watersheds, Watershed Management Study”においてとりまとめられている。1986年以降については、生データより必要に応じて断片的に記録の整理・検討を行っているようであるが、系統的に系統だててとりまとめを行っている状況を確認することができなかった。また、水位流量関係式は、資料から判断して主に低水時の流量観測値を基としたものと考えられるため、本格調査時点では、観測所における観測体制、データの処理方法等を確認する必要がある。

2) 流量

レワ川及びバ川流域における水位観測所のうちで代表的な観測所における月間平均流量年表を表3-15に、レワ川のナウソリ橋における年最大洪水流量表とバ川のバ橋におけるサイクロンによる洪水時の最高水位一覧表を表3-16に示す。また、レワ川で3カ所、バ川で2カ所の観測所における著名なサイクロンによる洪水時のハイドログラフとハイトグラフを図示したものを図3-12に示す。

表3-14 自記水位観測所一覧表

水系名	河川名	観測所名	流域面積 (km ²)	位 置		観測開始 期 日
				(南 緯)	(東 経)	
Rewa	Rewa	Nausori Court House	—	18 01 47 S	178 32 10 E	—
		Drekeinakelo	2679	17 58 41 S	178 31 33 E	—
		Navofau	1961	17 52 25 S	178 23 30 E	1978-03
	Wainibuka	Nayavu	706	17 41 02 S	178 21 45 E	1978-06
	Wainimala	Nairukuruku	790	17 48 30 S	178 16 35 E	1972-08
	Waimanu	Pump Station	165	18 02 05 S	178 27 10 E	1975-12
	Waidina	Nabukaluka	253	17 58 55 S	178 19 20 E	1978-04
Navua	Navua	Waibogi	46	18 07 16 S	177 59 39 E	1981-12
Sigatoka	Sigatoka	Nukulau	152	17 53 47 S	177 51 31 E	1987-03
Nadi	Nadi	Queen Rd. Bridge	—	17 47 50 S	177 25 08 E	1981-04
Ba	Ba	Namosau	—	17 32 27 S	177 40 52 E	1981-09
		Toge	579	17 37 30 S	177 44 11 E	1979-06
		Navala	323	17 39 49 S	177 48 51 E	—

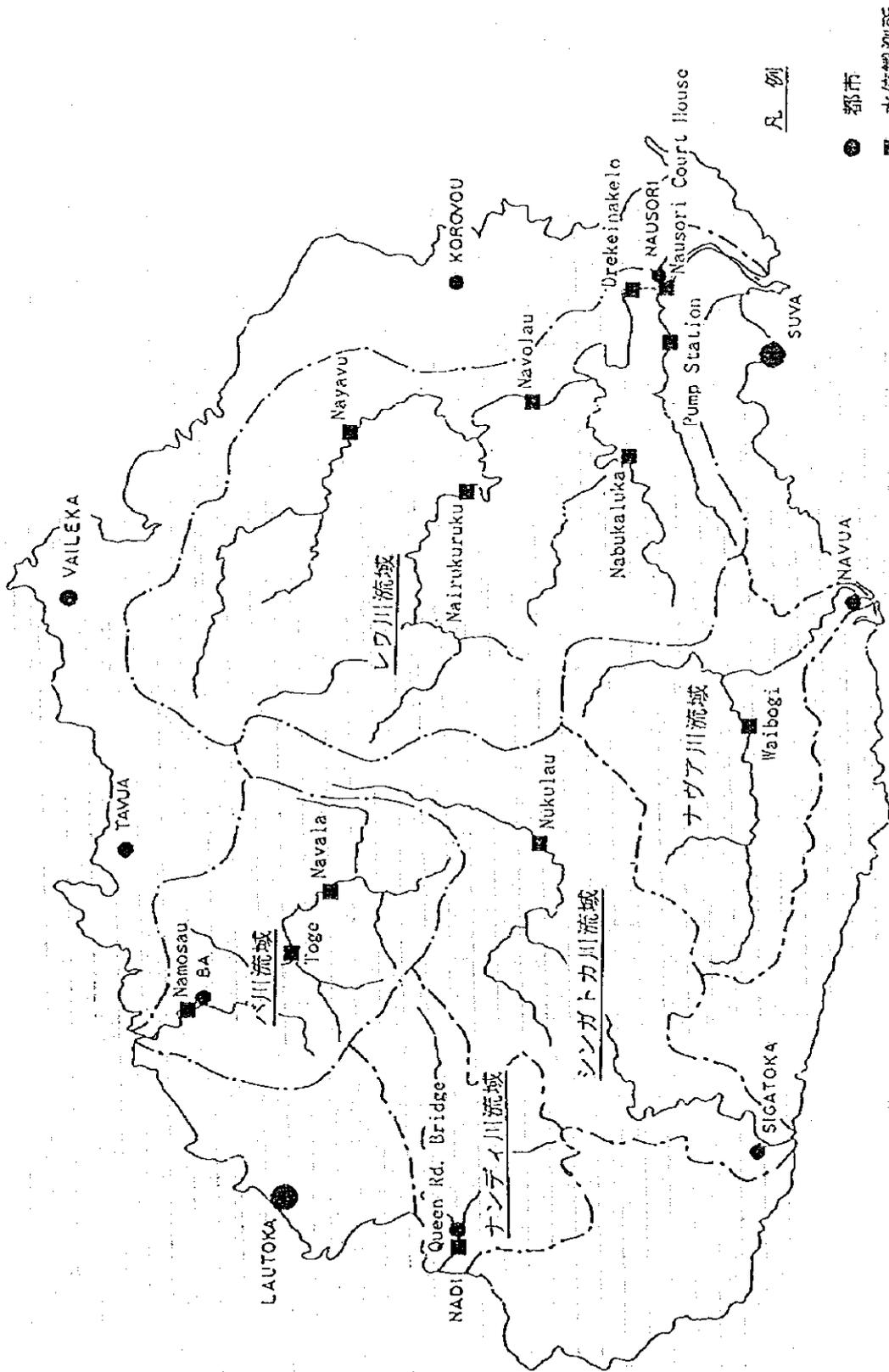


図3-11 自記水位観測所位置図

表3-15 月間流量年表

Monthly/Annual flows, m³/sec

Year	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Annual
VALENTINKA AT GATAVUM													
1978-79	6.64	45.7	-	68.2	-	57.3	-	-	-	20.2	11.1	7.16	
1979-80	45.9	13.7	-	9.75	36.0	60.4	61.5	176	20.0	11.2	7.60	12.1	
1980-81	29.3	71.7	22.2	-	-	107.0	24.7	90.3	26.8	12.0	7.69	17.6	
1981-82	-	-	-	-	-	119.0	-	62.3	16.1	19.2	24.1	45.1	
1982-83	13.9	9.04	47.1	18.0	81.5	-	-	-	-	8.34	6.33	10.3	
1983-84	5.13	14.1	28.9	-	17.8	-	-	-	47.4	-	-	-	
1984-85	6.14	8.62	-	24.9	113.0	32.1	-	135.0	30.6	15.8	26.9	-	
VALENTINKA AT JALURGUMAY													
1977-78	-	-	-	-	-	-	162	-	44.2	28.3	20.9	42.6	
1978-79	-	-	86.3	67.4	-	-	-	65.0	63.3	42.0	26.5	16.0	
1979-80	32.6	28.0	58.8	26.5	36.1	62.0	-	230	56.4	20.5	12.9	26.5	
1980-81	54.0	84.7	72.4	57.8	90.1	103.0	51	64.4	35.7	19.1	10.9	14.7	
1981-82	12.7	89.2	31.3	-	-	-	-	-	-	-	30.6	69.4	
1982-83	27.7	17.3	68.9	44.5	-	180	-	-	-	-	-	-	
1983-84	21.5	-	46.1	-	48.6	-	-	82.9	99.1	-	-	32.0	
1984-85	-	17.0	-	-	-	67.9	-	159.0	-	-	-	-	
VALENTINKA AT JABUKALINKA													
1969-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.9	14.1	
1970-71	14.5	31.4	42.2	52.9	-	38.8	-	-	-	-	12.9	16.7	
1971-72	13.4	46.3	-	-	22.7	20.3	37.5	21.1	23.4	18.1	8.24	9.65	
1972-73	46.0	91.8	44.4	67.5	30.5	-	86.3	-	-	-	24.2	12.1	
1973-74	-	24.2	25.7	25.0	19.4	-	-	44.2	25.4	12.3	6.3	14.5	
1974-75	18.0	28.5	-	-	-	-	12.2	39.0	-	29.2	11.5	-	
1975-76	-	32.7	67.1	-	-	-	-	-	-	21.7	10.3	16.9	
1976-77	18.5	15.1	34.4	15.4	31.3	47.6	36.9	15.2	80	4.57	8.28	4.94	19.99
1977-78	5.23	12.6	5.65	33.8	46.7	16.8	70.3	(40.0) 1/	24.0	11.2	7.55	19.9	24.49
1978-79	7.6	22.8	33.8	19.2	-	-	33.5	-	-	26.2	12.0	6.79	25.89
1979-80	14.5	10.8	31.0	12.4	22.0	27.0	33.0	107.0	17.8	11.3	6.83	17.0	
1980-81	29.1	47.5	40.9	18.4	18.8	38.7	14.2	23.9	15.3	8.19	6.32	8.36	
1981-82	8.46	41.0	21.8	32.7	61.2	-	27.3	48.1	17.4	-	-	-	
1982-83	15.2	10.1	29.9	18.3	47.0	-	-	-	10.0	8.75	7.46	-	
1983-84	9.14	10.9	21.1	34.0	-	-	-	-	-	-	12.0	12.5	
1984-85	6.47	5.46	15.1	-	-	-	-	-	-	8.07	18.9	-	
VALENTINKA RIVER AT IVYI STATION													
1975-77	-	-	-	-	15.9	29.4	32.5	(16.5)	7.65	4.89	4.10	-	
1977-78	2.80	9.13	3.17	13.1	24.3	13.9	48.1	(30.6)	(17.3)	6.38	2.67	14.1	15.5
1978-79	6.71	12.9	24.3	11.9	(28.9)	9.59	24.4	27.1	32.8	(12.3)	13.2	4.58	18.2
1979-80	14.2	7.40	23.1	9.35	18.8	17.7	31.7	74.9	7.81	6.98	3.60	10.5	18.9
1980-81	20.4	25.2	27.3	12.1	16.1	16.3	9.09	(18.2)	11.3	3.85	2.75	(5.17)	14.0
1981-82	(3.21)	(21.8)	(13.2)	(9.59)	(39.5)	15.7	16.7	(23.8)	(10.2)	(10.3)	10.8	19.4	16.2
1982-83	8.75	16.25)	9.95	9.50	23.0	(22.8)	36.4	10.5	8.07	(12.3)	5.75	10.5	13.6
1983-84	5.88	6.84	(18.6)	17.5	(26.8)	16.4	22.7	29.4	33.7	34.0	12.3	8.28	19.4
1984-85	3.33	2.69	(8.89)	6.52	20.9	5.61	24.3	17.4	-	-	-	-	
Mean	8.9	12.8	17.1	11.9	26.8	16.1	27.0	20.6	17.3	13.0	7.2	10.4	16.0
BA AT JAVALA													
1982-83	4.58	3.73	3.33	4.01	10.9	18.0	51.1	16.6	4.71	3.91	3.58	3.51	10.66
1983-84	3.17	3.11	5.11	16.1	15.6	30.4	56.0	18.0	5.6	1.35	5.20	3.99	13.63
1984-85	3.43	3.21	4.39	17.1	30.2	29.2	107	15.7	6.44	5.91	6.63	-	19.11
Mean	3.72	3.35	4.28	12.40	18.90	25.87	71.37	16.77	5.58	3.72	5.14	3.75	14.45
BA AT TONGE													
1979-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1980-81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1981-82	4.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.39	
1982-83	-	5.69	4.52	-	12.1	26.3	-	-	9.36	-	-	10.9	
1983-84	3.59	3.62	-	23.9	18.2	47.3	104	-	28.9	19.9	7.07	5.35	
1984-85	4.40	4.29	5.90	-	48.9	-	-	24.9	12.3	14.0	12.3	-	

1/ Figures in brackets are estimates.

表3-16 年最大洪水流量表及び既往洪水水位一覽表

河川名：Rewa R. 地点名：Nausori Bridge			河川名：Ba R. 地点名：Ba Bridge		
年	洪水流量 (m ³ /s)	洪水名	月/年	洪水位 (m)	洪水名
1972	14,420	Cyclone Bebe	1965	6.50	Flood '65
1973	8,325		Oct./1972	5.34	Cyclone Bebe
1974	5,510		Mar./1983	5.37	Cyclone Oscar
1975	3,000		Mar./1985	5.64	Cyclone Gavin
1976	1,870		Mar./1985	4.87	Cyclone Hina
1977	4,420		Mar./1990	5.49	Flood '90
1978	4,705		Nov./1990	4.46	Flood '90
1979	5,050		Jan./1993	6.14	Cyclone Kina
1980	11,485	Cyclone Wally			
1981	3,825				
1982	5,650				
1983	7,770				
1984	5,370				
1985	4,883	Cyclone Hina			
1986	7,547	Cyclone Martin			
1987	3,400				
1988	3,100				
1989	2,100				
1990	5,650	Cyclone Sina			
1991	1,900				
1992	2,800				
1993	15,658	Cyclone Kina			

WAINBUKA RIVER AT NATAVU
 HYDROGRAPH & HYETOGRAPH
 OF 13/04/85 FLOOD (CYCLONE HINA)

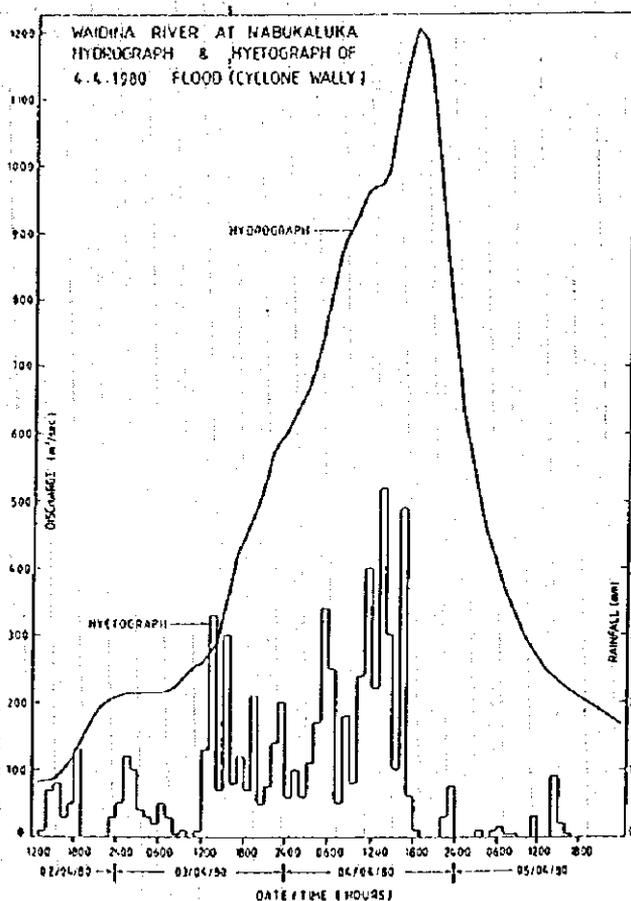
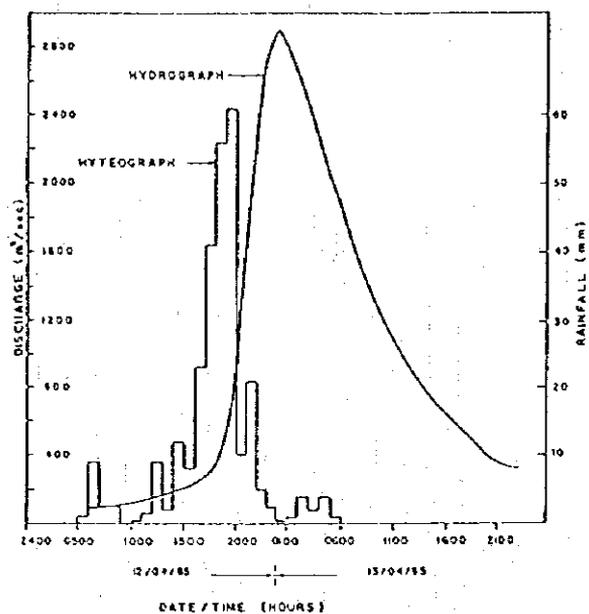
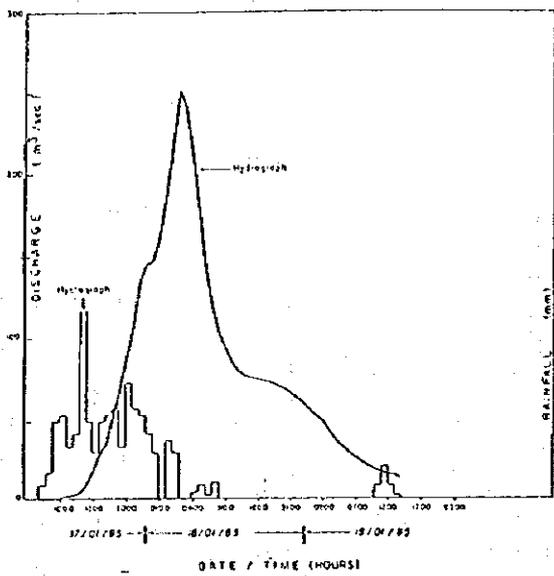
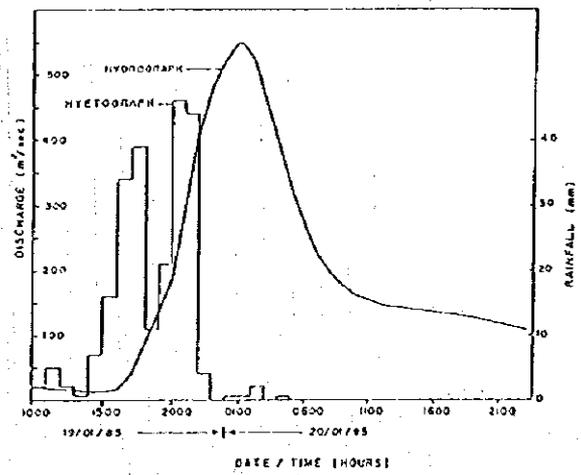


図3-12 既往洪水のハイドログラフとハイエトグラフ (1/2)

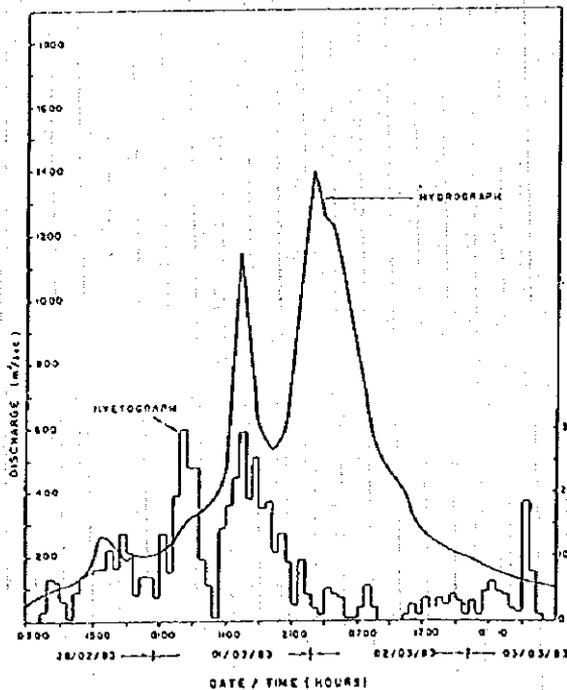
WAIMANU RIVER AT PUMP STATION
HYDROGRAPH & HYETOGRAPH OF 18-1-85 FLOOD
(CYCLONE ERIC)



WAIMANU RIVER AT PUMP STATION
HYDROGRAPH & HYETOGRAPH OF 19/20-01-85 FLOOD
(CYCLONE NIGEL)



BA RIVER AT NAVALA
HYDROGRAPH & HYETOGRAPH
OF 28 FEB - 1st MAR 1983 FLOOD
(CYCLONE OSCAR)



BA RIVER AT NAVALA
HYDROGRAPH & HYETOGRAPH OF 5/6 MARCH 1985 FLOOD
(CYCLONE GAVIN)

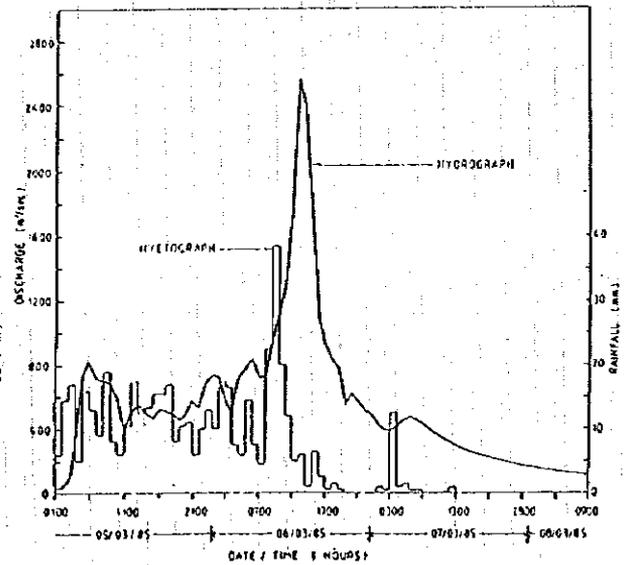


図 3-12 既往洪水のハイドログラフとハイエトグラフ (2/2)

3-3-5 洪水被害状況

フィジー諸島は、平均的に1.2回の割合でサイクロンが来襲しており、10年ごとに少なくとも3回程度は、被害が大きなサイクロンが来襲している。過去最大の被害をもたらしたサイクロンは、1931年に襲来したものである。近年では、1972年のサイクロン“Bebe”、1980年の同“Wally”、1983年の同“Oscar”、1985年の同“Eric and Nigel”、そして1993年の同“Kina”がフィジーを襲っている。フィジー諸島は、これらのサイクロンにより非常に大きな被害を受けており、例えば、住民の日常生活全般、建物、家財、砂糖きび、米、ココア、しょうがなどの作物、さらに道路、橋梁、上水道や電力の供給、電信電話設備及び公共の建物等の甚大な被害を受けている。

1993年のサイクロン“Kina”は、フィジー諸島全島に被害をもたらし、特にバ、ナンダイ、シンガトカ、ナヴァ、及びレワ地域で災害が発生した。シンガトカ及びバ地域では幹線道路の橋梁が崩壊し、復旧するまでの間の物資輸送に支障をきたし、経済活動に影響を与えた。フィジー諸島に襲来した顕著なサイクロンによる被害状況を表3-17、サイクロンの経路図を図3-13に示す。

表3-17 顕著なサイクロンによる被害状況 (被害額)

サイクロン名	来襲年月日	被害地域	被害状況 (推定被害額)
Wally	Apr/1980	Central Division	F\$ 9,000,000
Oscar	01/Mar-02/Mar/1983	Western, Eastern and Central Division	F\$ 950,000
Eric and Nigel	17/Jan-19/Jan/1985	Western and Central Division	F\$ 440,000
Gavin	05/Mar/1985	Central Division	No Records available
Ilina	16/Mar-17/Mar/1985	Central Division	No Records available
Martin	12/Apr/86	Western and Central Division	No Records available
Raja	29/Dec-30/Dec/1986	Central and Partly Northern Division	F\$ 320,000
Sina	24/Nov-28/Nov/1990	Central Division	F\$ 80,000
Joni	06/Dec-13/Dec/1992	Western, South - Western and Central Division	F\$ 1,500,000
Kina	26/Dec/1992-05/Jan/1993	Whole Fiji Group	F\$ 170,000,000

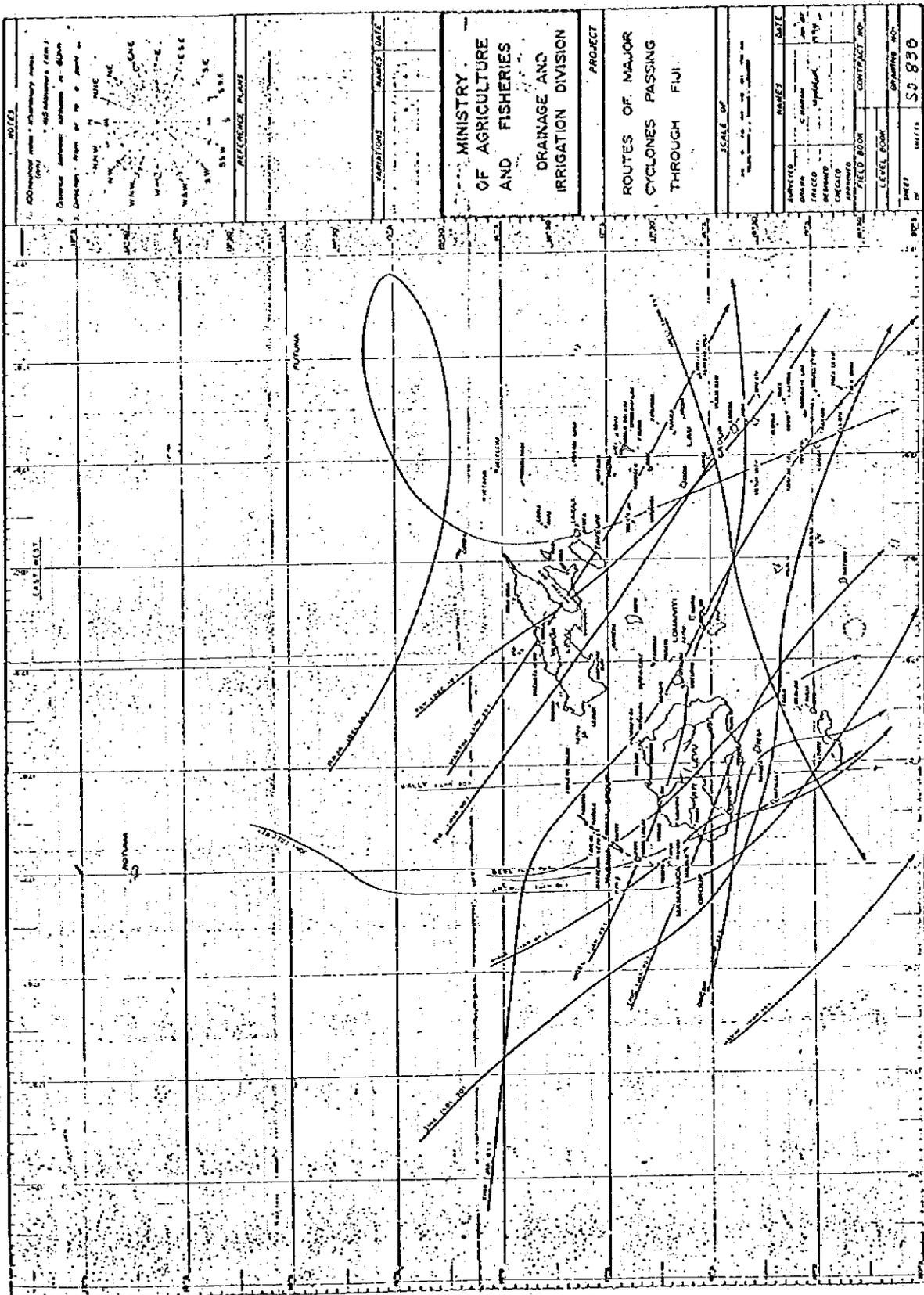


図 3-13 顕著なサイクロンの経路

3-3-6 洪水対策の現状

フィジーにおける洪水対策は、UNDP/FAOによる各種の流域管理及び洪水制御に関するプロジェクトが実施されており、その概要は次のとおりである。

(1) UNDP - Hurricane Flood Rehabilitation Project (No. Fij/80/017)

目的：洪水被害地域のリハビリ。

成果：排水不良及び未利用地の浚渫。

プロジェクト費用：\$US 1.2 million

(2) UNDP - Dredging & Drainage Project (No. Fij/84/004)

目的：技術協力、訓練及び河川改修事業

成果：浚渫機の保守及び操作のための訓練、操作マニュアルの作成。

プロジェクト費用：\$US 500,000

(3) UNDP/FAO - Watershed Management Study (No. Fij/86/001)

目的：レワ川とバ川を対象とする河川流域管理にかかる調査。

成果：以下の調査報告書の作成。

- 1) Land Conservation in the Rewa & Ba Watershed, by Devon O. Nelson
- 2) Review of Watershed Management Legislation, by Sanford D. Clark
- 3) Some Aspects of River Training in the Rewa and Ba Rivers, by Henk Nijdam
- 4) Hydrology of the Rewa and Ba Watershed, by M. Riaz Hasan

(4) UNDP/FAO - River Improvement Masterplan (RIMP) (No. Fij/88/002)

目的：— (長期的に) 洪水リスクの減少と河川の流下能力の改善により可耕地を拡大させ、食糧の増産を図る。

—河川改修事業実施にかかるフィジー国における担当部署への技術移転。

成果：—訓練の実施 (海外研修、国内特別研修、実施訓練、及び機械要員の訓練等)

—資機材の供与 (コンピュータ機器と河川工学シミュレーションプログラムソフト等)

その他：1994年3月に完了。

現在、以上のプロジェクトの成果を受けて、フィジー政府は、レワ川及びバ川の下流部の流下能力の増大を目的として、浚渫事業を実施している。特に、バ川では、浚渫土を利用したバ川河口部左右岸の低湿地の干拓事業を合わせて実施している。

3-3-7 治水・利水施設の現況

(1) ダム

ヴィテイ・レヴ島の水系に設置されている主要河川構造物は、レワ川支流のモナサヴダム及びナンディ川支流のバトゥルダムである。図3-14にモナサヴダムの横断面図を、ま

た、図3-15にバトゥルダムの横断面図を示す。

各ダムの諸元は次のとおりである。

1) モナサヴダム

用途 : 発電

水理諸元

流域面積 : 直接流域62km²
間接流域48km²
6水系から取水する計画で現在2水系が未着工

最高水位 : 745m

最低水位 : 710m

総貯水量 : 142,250,000m³

有効貯水量 : 124,690,000m³

計画放水量 : 300m³/sec

余水吐計画流量 : 450m³/sec

ダム諸元

ダムタイプ : 750m

ダム天端高 : 485m

最大盛土高 : 85m

ダム天端幅 : 10.0m

斜面勾配 : 上流側1:2.0、下流側1:1.75

盛土量 : 1,718,000m³

放流トンネル : 径5.0m、延長352m

余水吐 : 正面越流型、幅50m

発電諸元

ベンストック : φ1.80m、L=520m

導水管 : φ2.25m、L=830m

発電機 : 20MW×4台

2) バトゥルダム

用途 : 水道用水

水理諸元

流域面積 : 38.6km²

満水面面積 : 1.6km² (160ha)

最大運用水位 : 527.0m

最小運用水位	:	510.0m
有効貯水量	:	27,000,000m ³
ダム諸元		
ダムタイプ	:	中心コア型ロックフィル
ダム天端高	:	532.0m
ダム天端長	:	300m
最大盛土高	:	56m
ダム天端幅	:	10m
斜面勾配	:	上流側 1 : 3.0、下流側 1 : 2.0
盛土量	:	1,050,000m ³
余水吐	:	越流幅 100m
水道諸元		
日生産水量	:	90,000m ³
現況供給水量	:	18,000m ³
導水管	:	φ 600mm × 26km

(2) 取水施設

調査対象の各水系には、灌漑用水及び水道用水のための小規模施設が設置されている。その概要を示すと次のとおりである。

1) 農業用水施設

レワ川水系

レワ川 : 取水桶管 2カ所 20,000m³/日 (運用停止中)

ナヅワ川水系

ナヅワ川 : 取水桶管 3カ所 24,000m³/日 239ha

シンガトカ水系

シンガトカ川 : 低場ポンプ 35カ所 45,000m³/日 500ha

2) 水道用水取水施設

レワ川水系

ワイマヌ川 : ポンプ場 2カ所 75,000m³/日 (22万人分)

バ川水系

バ川、ラティバ川 : 堰 2カ所 6,000m³/日

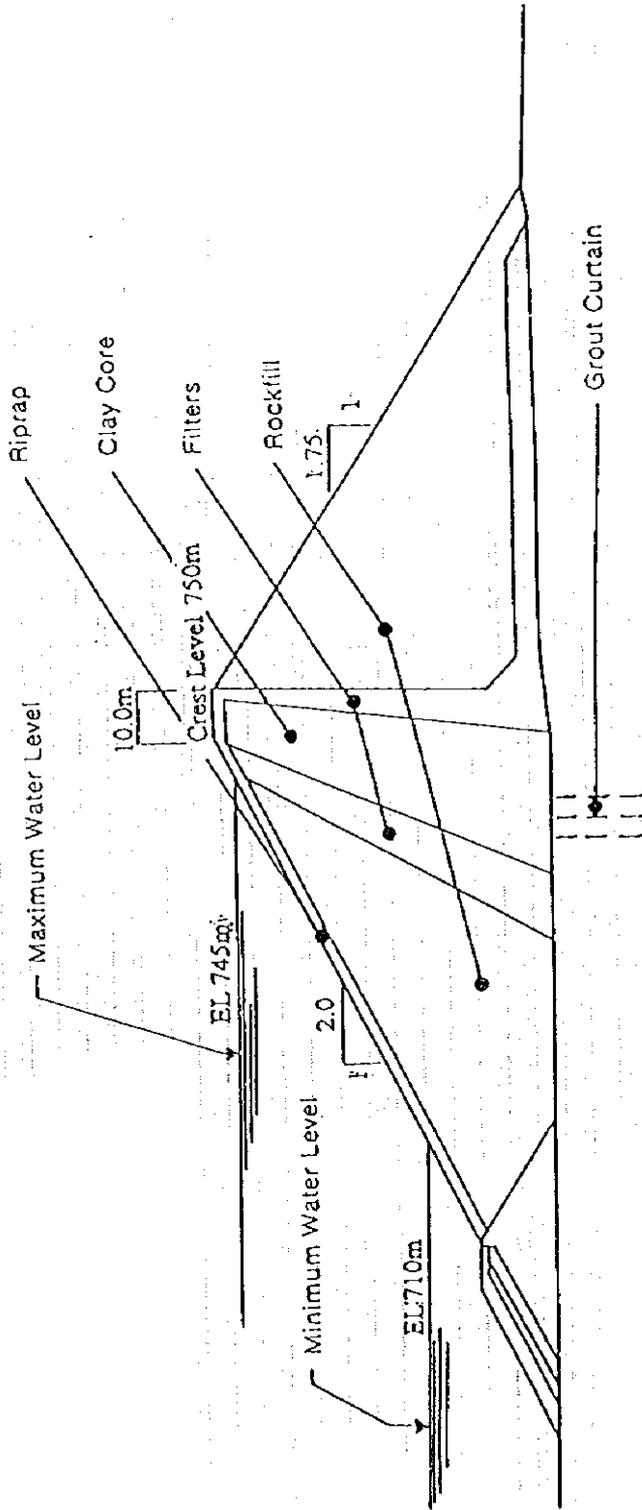


図 3-14 既設ダム横断面図 (モナサヴダム)

(3) 橋梁

ヴィティ・レヴ島の海岸沿い周遊道路（幹線道路）の各河川横断部には橋梁が設置されている。これらの多くは、支間長不足で洪水流下阻害を起こし、サイクロン「キナ」による洪水では多くの損傷を受けている。特に、シンガトカ川及びバ川の横断橋梁は落橋し、現在、それぞれEC及びオーストラリアの資金援助により、恒久橋として新設工事が行われている。

また、中流部山間地の村落や開拓地への連絡道路網の河川横断部には洪水時に水没するコンクリート巻立コルゲートパイプ橋が多数見られる。河川幅に応じてパイプ本数を増減することにより、低水時流下能力を確保する構造となっているが、洪水時には流下阻害を起こし、倒壊している事例も見られる。

3-3-8 その他の関連事業計画

(1) 水資源開発計画

1) 農業用水

年間降雨量も多く、深刻な旱魃も発生しないことより新規灌漑開発需要は少ない。このため小規模な高品質畑地農業のための灌漑開発が中心となるが、現在のところ具体的な新規開発計画は無い。

従って、灌漑部門では現況施設の改修・更新に重点が置かれる。

2) 水道用水

—レワ川水系

スヴァ市を中心とするレワ川水系の水供給はポンプ取水による2系統で行われている。その供給能力は22万人分程度であり、現在の需要人口約17万人に対し余裕がある。しかし、スヴァ市への人口は集中及び国家政策としての開拓地への供給拡大等を考慮すると来るべき21世紀には不足が予測されている。このため水源開発の可能性を探るため、ソビ川、ワイマヌ川及びサブラクリーク等におけるダム開発のための水源開発比較案が検討されている。

—シンガトカ水系

シンガトカの水供給は、人口規模が小さいことより、地下水を水源として行われている。将来計画としては深井戸1本の新設と供給域の拡大及び既存供給地域のパイプラインの増設である。

—ナンデイ水系

本水系の水源バトゥルダムの日生産水量90,000m³に対し現況給水量は18,000m³/日程度で十分余力があり、現在のところ新規水源開発計画は無い。

—バ川水系

本水系における水供給は地下水が中心であり、需要増に対応して地表水開発が必要となっている。このためナドロウ川下流及びバ川中流において堰設置による取水計画が検討されている。しかしながら確実な水源確保の観点から、P W Dの水資源開発担当者は本洪水制御計画において構想されている調節ダムへの多目的利用参加について関心を示している。

3) 発電用水

フィジー国の電力供給の大部分はF E A (フィジー電力庁) が担当している。ヴィティ・レヴ島のラウトカにある電力コントロールセンターとインターコネクトされている地区の電力需給動向をみると表3-18に示すとおりである。F E Aは国家政策に基づいて輸入燃料(石油)の使用最小化を図るため、ワイロアの水力発電所からの電力を中心とした電力供給を行っており、1994年の全電力供給量の98.5%がワイロアから供給されている。しかしながら、電力需要ピークと水力発電電力ピークにはずれがあり、水力による年間を通じた安定的供給を図るために、不足時には6カ所に設置されたディーゼル発電機による電力と砂糖会社の余剰電力を調達して供給している。

国家経済の発展に伴う電力需要の増大及び国家政策方針としての村落、開拓地への電力供給に対応して、水力発電用のモナサツダムの水位操作をより安定的に行う必要がある。このためF E Aは2000年を目標とする次の計画を策定している。

一 ワニカソウ及びワニサブ・レヴ取水堰

ワニカソウ川及びワニサブレブ川に堰を設置し、トンネルによりモナサツダムへ導水して、利用可能水量の拡大を図る計画である。全体6河川における導水計画のうち4カ所は完成している。

一 バトルダム発電計画

水道用に開発されたバトルダムにおける余剰水量及び大きな落差を活用して、15MWの発電機を設置しワイロア発電所の予備施設とする計画である。

F E Aの広報担当者への聞き取り調査によると、計画は近い将来における電力需要増に対応するものであり、長期的な観点から効率的かつ経済的な水力開発が可能であれば、洪水調節ダムへの多目的利用参加も有望であるとのことであった。

(2) 植林事業

フィジー国では1970年代から緑の回復と産業振興を目的に松の植林を行っており、今後とも計画的にシンガトカ、ナンディ川両流域を中心に植林事業を実施することになっている。

また、森林局では自然林の乱伐を抑制するための森林管理体制の整備を行うとともに、1/50,000地形図に対応した森林ファンクションマップの更新を行っている。これは流域特性を把握する上で非常な助けになるものと思われる。

表3-18 電力需給動向(電力コントロールセンター(ラウトカ)とインターコネクトされている地区)

	1990			1991			1992			1993			1994		
	ワイロア	他地区	計	ワイロア	他地区	計	ワイロア	他地区	計	ワイロア	他地区	計	ワイロア	他地区	計
発電能力 MW	83.2	62.85	146.05	83.2	65.92	149.12	83.2	65.92	149.12	83.2	68.45	151.65	83.2	67.92	151.12
常時供給電力 MW	62.4	36.16	98.56	62.4	46.35	108.75	62.4	46.35	108.75	62.4	48.83	111.23	62.4	48.83	111.23
最大需要電力 MW	67.3	—	—	68.6	—	—	67.7	—	—	71.2	—	—	71.9	—	—
需変化%				1.93			-1.31			5.17			0.98		
年間発電量 MWH	379,190	4,090	383,280	382,960	7,909	390,869	377,027	12,152	389,179	376,786	8,331	385,117	386,965	5,805	392,770
発電量変化%	—	—	—	0.99	93.4	2.07	-1.55	53.6	-0.43	-0.07	-31.4	-1.04	2.70	-30.3	1.99

3-3-9 資料等の賦存状況等

(1) 気象

気象に関する各種のデータは、Fiji Meteorological Service, Nadi Airportにて入手可能である。また、降雨量に関しては、PWD管轄の観測所に関するデータがHydrology Section, PWDにおいて入手可能である。

(2) 水文

ヴィティ・レヴ島の河川の水位・流量のデータ、水位流量関係式等のデータ、流送土砂量に関するデータは、Hydrology Section, PWDにおいて入手可能である。また、D&Iにおいては、レワ川、バ川の浚渫事業の関連からの河川に関するデータが収集可能である。

(3) 水質

D&Iにおいて、レワ川、バ川の浚渫事業の関連からの河川の水質に関する調査を実施しており、これらのデータが収集可能である。

(4) 地形図・航空写真等

地形図・航空写真等は、Lands and Surveys Departmentにて購入が可能である。フィジー国における1:50,000地形図のインデックス・マップを図3-16に示す。

(5) 地質図等

地質図等のフィジーの地質に関するデータは、Mineral Resources Departmentの図書資料室にて閲覧することができる。本図書資料室では地質関連の資料の販売も行っているとのことであったが、在庫がない資料が多く、実際には必要な資料を借り出して、カラー・コピーを行わざるをえない。

(6) 植生図等

最新の植生、森林等の分布状況を1:50,000地形図を基に表示した「Plantation Function Map (1995)」をLands and Surveys Departmentにて入手が可能である。ただし、購入は本年4月以降とのことであり、また、価格も未定とのことであった。

(7) 本プロジェクトに関連するUNDP/FAO調査の報告書類は、D&Iにて閲覧することができる。今回の調査においても、可能な限りコピーを取り、日本へ持ち帰っている。

FIJI MAP INDEX
FMS 3-1-5000

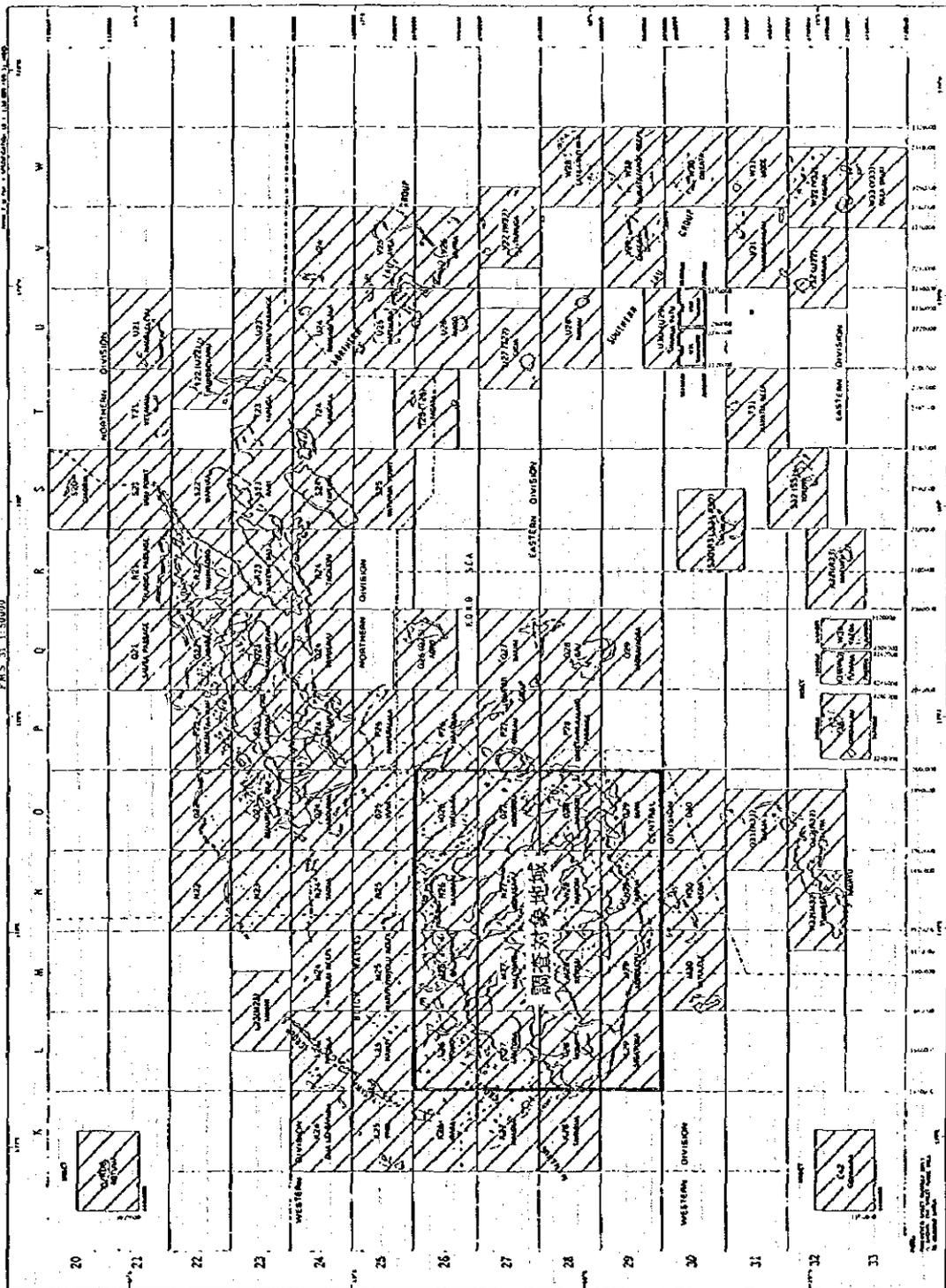


図 3-16 1 : 50,000地形図のインデックスマップ

第4章 環境予備調査

4-1 概要

4-1-1 背景

河川改修事業は、人間の居住及び各種の活動のための環境整備である。しかし河川改修事業の実施に伴って環境に対して好ましくない影響が発生する可能性がある。

計画策定の対象4河川の事業内容は、それぞれの河川の持つ自然的、社会的及び環境的な特性により違いはあるものの、おおむねダム、遊水池等による貯留施設、放水路、そして築堤、護岸、河床の掘削・浚深などの河川改修等を組み合わせた計画となるものと想定される。

本プロジェクトに対する環境予備調査は、上述の事業内容を前提にして、「JICA 開発調査環境配慮ガイドライン[V]河川・砂防編—国際協力事業団(1994年1月)」(以下、「ガイドライン」と略す。)に準じ、フィジー国側の意見、状況説明及び現地調査の結果を踏まえて、スクリーニング及びスコーピングを行った。

4-1-2 地域の概要

(1) 対象地域の社会環境、自然環境

1) 社会環境

—住民移転

フィジーにはマタンガリと呼ばれる伝統的な共同体組織があり、国土の約83%はこのマタンガリによる共同所有地である。遊水池やダム、放水路等の治水・利水施設建設のための用地の取得の可能性について十分に配慮する必要がある。

—遺跡・文化財等

ヴァヌア・レヴ島のラバサ (Labasa) 近郊のワサヴル (Wasavulu) にフィジー国唯一の遺跡・文化財等がある。調査対象地域には遺跡・文化財等に該当するものは無い。

—水利権・入会権

河川水を水源とする上水道の取水口がある。治水・利水計画の必要から低水時の流況変化が生じる場合には河川からの取水に支障が生じる可能性が想定される。

また、「住民移転」の項目と同様に、フィジー国における土地所有形態との関連からプロジェクトに必要な用地の取得の問題については十分な配慮が必要である。

2) 自然環境

—保存及び保護地域

フィジー国には国立公園、自然保存地域、森林公園及びアメニティ・エリア、野生動物保護地域、国立考古学記念館等の20カ所の保護地域が指定されており、そのうちヴィティ・レヴ島にかかわる地域は15カ所（国立公園：1カ所、自然保護地域：6カ所、森林公園及びアメニティ・エリア：8カ所）である（表4-1参照）。

また、フィジー国では、遺跡・文化財等に関する場所を除いて、生物学上、生態学上、地質上、地形上、景観上そしてレクリエーションにとって重要なものとして、あらかじめ登録されている。ヴィティ・レヴ本島について、この登録された場所をとりまとめると表4-2と図4-1のとおりとなる。

— 貴重な植物種の生息区域

箇所あるいは、非常に限られた場所に生息する植物種の位置を図4-2に示す。レワ川流域、ナヴァ川流域、及びシンガトカ川流域に貴重種の植物が分布していることを認めることができる。

— マングローブ林及び珊瑚礁

1：50,000の地形図に基づくマングローブ林の分布状況を図4-3に示す。ヴィティ・レヴ島においては、マングローブはレワ川河口部、バ川河口部、ナンディ川河口、及び西海岸地域に広く分布している。

フィジーにおける主要な珊瑚礁の分布状況を図4-4に示す。ヴィティ・レヴ島における珊瑚礁の分布は、島の南岸に広く分布していることが認められる。

表4-1 ヴィティ・レヴ島の保護地域

地域名	設定年	位置	地域の特徴	面積 (ha)	管理者
National Parks					
Sigatoka Sand Dunes National Park	1988	South West Coast Viti Levu	Sand Dunes, Beach Forest Archaeological Site	240	National Trust for Fiji (State Land Only)
Nature Reserves					
Naqarabuluti	1958	Viti Levu	Rain Forest	279	Ministry of Forestry
Draunibota and Labiko Islands	1959	Suva Harbour Viti Levu	Recreation	2.16	Ministry of Forestry
Nadarivatu	1956	Viti Levu	Dakua Forest	93	Ministry of Forestry
Tomaniivi	1958	Viti Levu	Rain Forest	1322	Ministry of Forestry
Vuo Islands	1960	Suva Harbour Viti Levu	Coastal Islet	1.2	Ministry of Forestry
J H Garrick Memorial Forest Reserve	1986	Southern Viti Levu	Forest	428	National Trust for Fiji
Forest Park and Amenity Areas					
Colo-i-Suva	1952	Suva, Viti Levu	Forest/Stream	91	Ministry of Forestry
Lololo	Early 1970's	Western Viti Levu	Forest/Stream	0.5	Fiji Pine Commission
Tavakubu	Early 1970's	Western Viti Levu	Pine/Forest/ Stream	1	Fiji Pine Commission
Waikatakata	(in process)	South Viti Levu	Rainforest/ Archaeology	-	Landowners with Ministry of Tourism/NLB
Tavuni Hill Fort	(in process)	South Viti Levu	Archaeology	20	Landowners with Ministry of Tourism/NLB
Saweni Beach	Early 1970's	Western Viti Levu	Beach	0.5	Ministry of Forestry
Iomolomo	Early 1970's	Western Viti Levu	Beach	0.5	Ministry of Forestry
Nukulau	Early 1970's	Off Suva Viti Levu	Island and Reef	-	Department of Lands

表4-2 ヴィティ・レヴ本島における自然保護対象候補地一覧

番号	地名	州	内容
1	Cuvu Beach	Western	Coastal ecosystem, recreation
2	Natadola	Western	Coastal ecosystem, recreation
3	Sigatoka Sand Dunes	Western	National Park, sand dune ecosystem
4	Sautabu Cave	Western	Limestone cave
5	Naqalimare Limestone	Western	Limestone ecosystem
6	Tatuba Cave	Western	Limestone cave system
7	Wailotua Limestone	Central	Limestone ecosystem and cave
8	Nausori Highlands	Western	Dry zone mountain rainforest
9	Naqali	Central	<i>Neoveitchia storckii</i> palm habitat
10	Coral Coast Reefs	Western	Marine ecosystem, recreation
11	Wainisavulevu Falls	Western	Waterfall
12	Rairaimatuku Plateau	Western	Mountain rainforest
13	Monasavu	Western	Dam, Hydro catchment protection, rainforest
14	Nakorotubu V/Thicket	Western	Unique tropical vine thicket community
15	Nakauvadra Range	Western	Dry zone rainforest
18	Wabu Creek	Western	Intact Fiji <i>dakua</i> montane rainforest
20	Mt. Evans Range	Western	Intact dry zone montane rainforest
23	Nadi Bay Reefs	Western	Reefs, recreation
24	Vaturu Dam Catchment	Western	Catchment protection; dry zone rainforest
29	Monasavu Swamp	Western	Rare montane swamp community
30	Savura Creek	Central	Catchment protection, rainforest
31	Sovi Gorge	Central	River gorge of high scenic value
32	Mt. Korobaba	Central	Rainforest, 5 endemic plant species, recreation
33	Naulu Lokia Swamp	Central	White-browed rail habitat
34	Nasinu Cave	Central	Cave system
38	Suva Reef	Central	Marine habitat and recreational area
39	Batiwai Forest	Central	<i>Gulubia mirocarpa</i> palm habitat; Forest Reserve
40	Sovi Basin	Central	Rainforest, wilderness area, high scenic value
41	Korobasabasaga Range	Central	High scenic value
42	Lower Navua Gorge	Central	High scenic value
43	Upper Navua Gorge	Central	Spectacular scenery; geological formation
44	Qaranibuluti Nat. Res.	Western	Rainforest, Forest Reserve
45	Makaluva Island	Central	Sand cay and reef system; recreation
76	Garrick Park	Central	Rainforest
79	Nadarivatū Nat. Res.	Western	<i>Dakua</i> dominated rainforest
86	Saweni Sandflats	Western	Feeding site for migratory waders
93	Korokune	Western	<i>Veitchia johannis</i> Palm Forest
95	Waidawara	Central	Geological site-river process
106	Wainivudi R.	Central	Geological site-rock type
107	Yadua Quarry	Western	Geological site-rock type
108	Sealark Hill, Suva	Central	Geological site-rock type
111	Makasiko	Western	Geological site-rock type

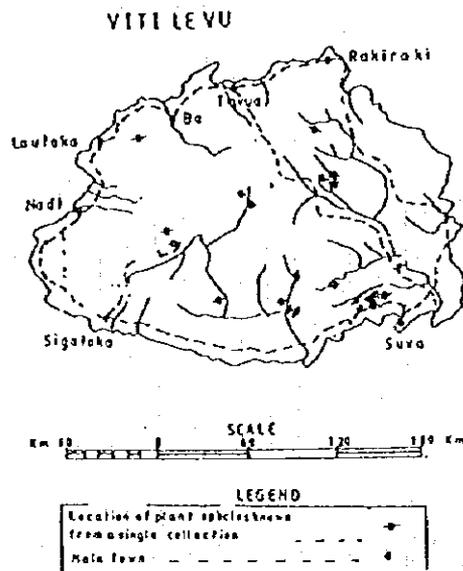


図4-2 貴重な植物種の分布図

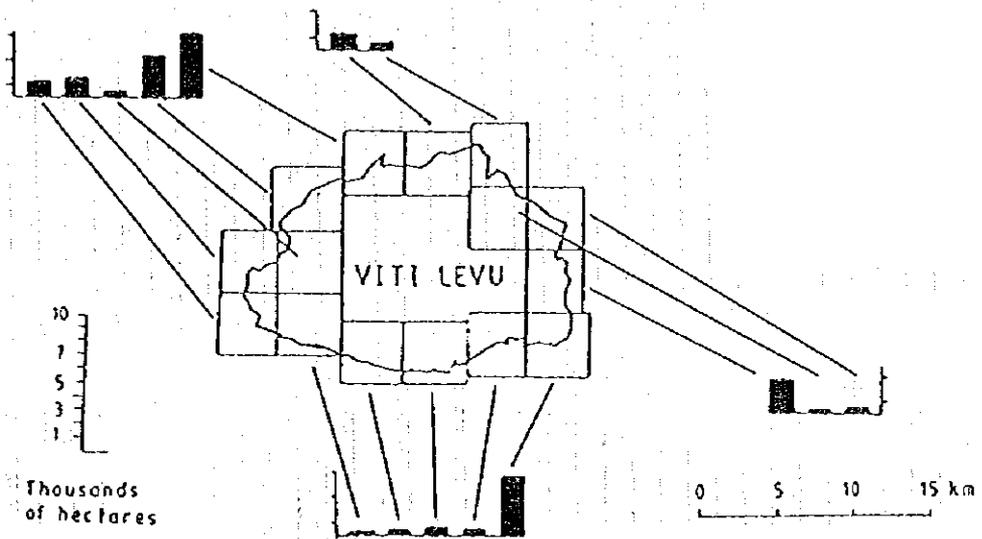


図4-3 マングロープの分布状況図

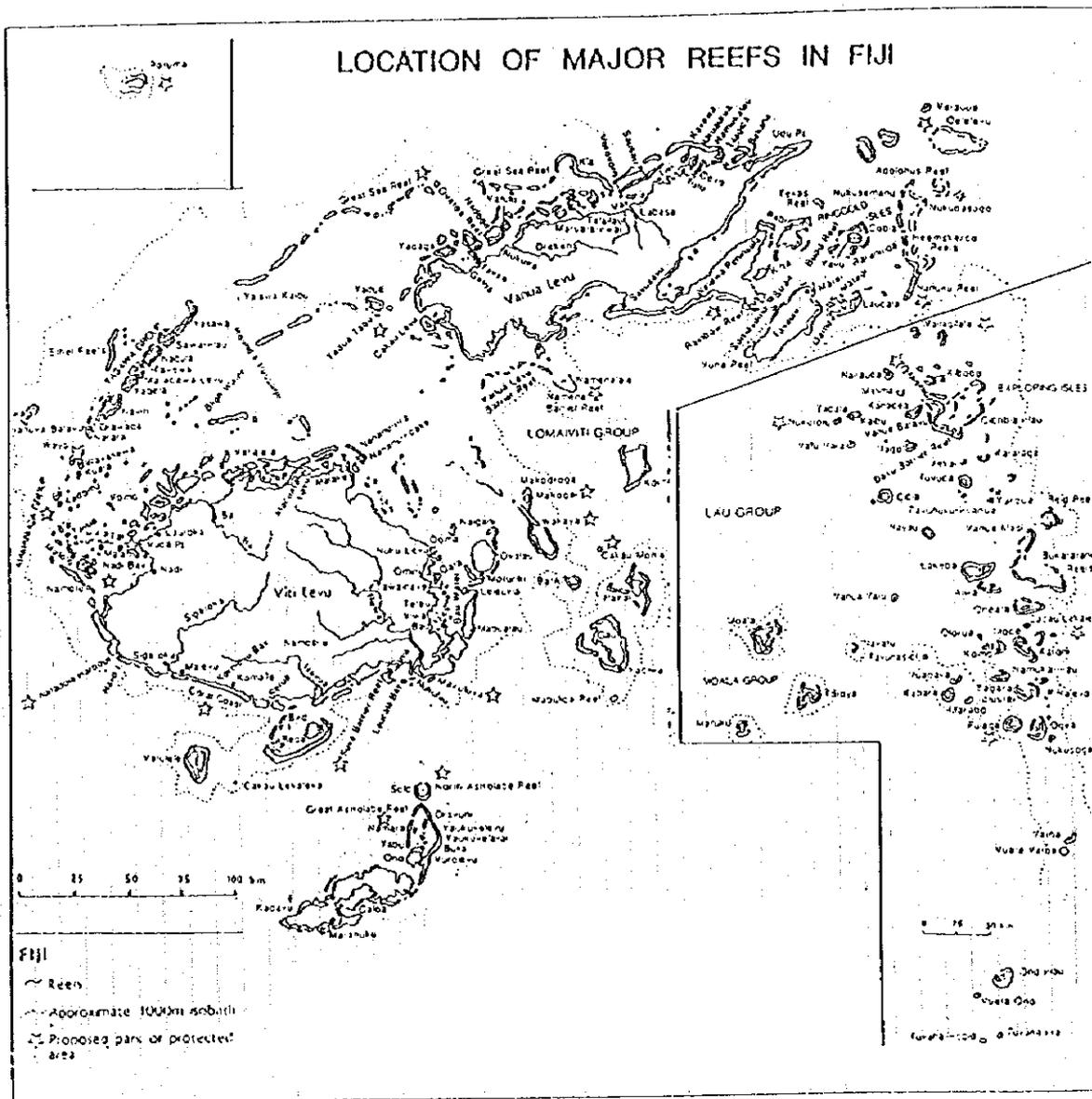


図4-4 フィジーにおける主要な珊瑚礁の分布状況図

4-1-3 環境（影響評価）関連法令等

(1) 関連法令

現在、フィジー国においては、環境関連法（仮称）の制定に向けた条文内容の調整が進められており、1996年末ごろか、1997年には立法化される予定である。

フィジー国には、83の法律や規制等が、さまざまな環境・資源管理の分野について制定されている。これらについては、現在、各法令の内容・条項等の見直しが行われている。主な法律及び規制等は次のとおりである。

- Environmental Impact Assessment Guidelines (Cabinet Order)
- Forest Regulations
- Land Conservation and Improvement Act
- Protection of Animals Act
- Turtle Protection Guidelines (Cabinet Order)

(2) 条 約

フィジー国は21の多国間、または二国間の自然保護、環境保護等に関する国際条約に加盟しており、主要な条約等を示すと、次のとおりとなる。

- 国連海洋法条約（1982年）
- オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書（1989年）
- 世界遺産条約（1990年）

4-2 スクリーニング

以下に示す理念に基づいた具体的な視点によって、環境インパクト調査の実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行う。

4-2-1 スクリーニングの理念

- 開発計画が関連住民の生存、生活に悪影響を与えないようにし、地域の持続的な開発・発展を確保しつつ、社会生活に十分な便益をもたらすようにする。
- 開発計画が現況の自然環境を著しく損なわず、また貴重な環境及び自然資源を保全し、将来にわたって調和の取れた環境を維持する。

4-2-2 プロジェクト概要

表4-3にプロジェクト概要を示す。

4-2-3 プロジェクト立地環境

表4-4にプロジェクト立地環境を示す。

4-2-4 スクリーニング

表4-5にスクリーニングの結果を示す。

スクリーニングの結果より、影響を受ける恐れのある項目があり、マスタープラン（M/P）の策定においてIEE（初期環境評価）を、また、フィージビリティスタディ（F/S）においてEIA（環境影響評価）を実施すべきであると判断した。

4-3 スコーピング

開発プロジェクトの考えうる環境インパクトのうち、重要と思われるものを見だし、それらを踏まえた上で環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にする。

ガイドラインに従ったスコーピングのためのチェックリストを用いるに際しては、次に示す検討条件を踏まえることとし、表4-6にスコーピングチェックリストを示す。

（検討条件）

① 検討対象時期

検討対象時期は、供用開始前及び供用開始後とする。

② 検討対象とする空間的範囲

空間的範囲は、施設周辺部及び関連水域とする。

③ 環境インパクトの対象

環境インパクトの対象は、基本的に現況の環境に与えるマイナスの影響とする。

本プロジェクトにおける計画内容は現段階では未定であるが、各河川における計画案は、それぞれの自然的・社会的及び環境的な特性を考慮に入れた対応策、すなわち、河川改修及び遊水池・放水路・多目的ダム等を組み合わせた計画案が策定されるものと推測される。これらの計画案に対応した施設が建設されることを前提に、現段階では未定の事項に関する項目や、関係者からのヒアリングでは確認できなかった項目についての評価は困難であるが、環境へのインパクトが見込まれる、もしくは不明な環境項目を大分類すると、次のとおりとなる。

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| (1) 住民移転 | 施設建設等のための用地占有に伴う移転 |
| (2) 経済活動 | 貯留施設設置による従来経済活動への障害 |
| (3) 水利権・入会権 | 漁業権、水利権、山林等入会権等の障害 |
| (4) 湖沼・河川流況 | 放水路等による流量、流速の変化、河床の状況の変化 |
| (5) 海岸・海域 | 放水路の建設により沿岸漂砂の供給の変化 |
| (6) 動植物 | 河川流況の変化及び施設建設による物理的環境の変化等の生息条件の変化 |
| (7) 景観 | 観光、歴史的な地物への景観上の影響 |
| (8) 交通・生活施設 | 放水路等による通行等の障害 |
| (9) 地域分断 | 放水路等新水路の建設に伴う地域内コミュニケーションの分断 |
| (10) 遺跡・文化財 | 保存対象物等の損失 |

- | | |
|-----------|-------------------|
| (1) 廃棄物 | 施設建設に伴う発生残土の処理 |
| (2) 地形・地質 | 保存対象物等の損失 |
| (3) 地下水 | 地下水位の低下及び水質の悪化 |
| (4) 水質汚濁 | 下流部の流況の変化による塩水の遡上 |

以上の検討結果をまとめた総合評価を表4-7に示す。

表4-3 プロジェクト概要

項目	内容
プロジェクト名	河川流域管理及び洪水制御計画調査
背景	<p>フィジー国の中で最大の面積を有するヴィティ・レヴ島は、年間を通じて雨量が多く（年降水量が東部で3,000～5,000mm、西部でも2,000～3,000mm）、また、雨期には時にサイクロンの襲来があり、今までに大きな被害が発生している。特に、1993年のサイクロン「キナ」襲来時には主要な河川に洪水が発生し、橋梁が崩落するなどの深刻な事態が生じ、経済活動にも大きな支障が起きた。</p> <p>近年は人口が増加し、主要河川の流域に相当数の人が生活を営んでいることから、洪水被害を受けた場合、生活に大きな影響が生じる状態にあり、被害を最小限に食い止めるためにも、基本的な洪水対策が重要な課題となっている。また、観光客の増加から水供給の拡大を検討する必要性が生じているが、主要河川の地形・地質等のデータが不足しているため、河川流域に関する基礎的な情報基盤を整備する必要がある。</p>
目的	フィジー国における洪水発生時の円滑な対応の実施及び主要河川流域にかかる情報の基盤整備を図る。
位置	フィジー共和国 ヴィティ・レヴ島主要4河川流域等
実施機関	農業・水産業・森林業省
裨益人口	ヴィティ・レヴ島主要4河川流域人口約19万人
計画諸元	
計画の種類	洪水・土砂災害防止
主要計画/構造物	河道改修/遊水池・放水路/多目的ダム
規模	<p>流域面積：約5,800km²</p> <p>（レワ川、バ川、ナンディ川、シンガトカ川の4河川の合計）</p> <p>改修延長：未定</p> <p>堰 堤：未定</p>
付帯設備	未定
その他特記すべき事項	なし。

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表4-4 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		河川流域管理及び洪水制御計画調査
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	下流部は都市型住民、中上流域は農耕民。
	沿川の土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	下流部は都市、中流部は農耕地。
	経済/交通 (商業・農漁業・工業団地/フェリーターミナル等)	スヴァは首都、ナンディは観光の拠点、バ及びシンガトカは地方中核都市。
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・地滑り地/断層等)	全般的に急な傾斜地形で、海岸沿いの丘陵地と河川流域沿いの沖積低地。
	海岸・海域 (浸食・堆砂/潮流・潮汐・水深等)	マングローブ、シンガトカ砂丘。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	珊瑚礁。
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	なし。
	対応の状況 (制度的な対策/補助等)	
その他特記すべき事項		なし。

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表4-5 スクリーニング

環境項目		内 容	評定	備 考 (根拠)	
社 会 環 境	1	住 民 移 転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有	施設建設の用地取得が必要。
	2	経 済 活 動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有	貯留施設の計画構想あり。
	3	交通・生活施設	舟運等既存交通や学校・病院への影響	不明	貯留施設、放水路等の計画構想あり。
	4	地 域 分 断	交通の障害による地域社会の分断	不明	同上。
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の喪失や価値の減少	不明	存在が不明。
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の障害	有	上水道取水、土地入会権あり。
	7	保 健 衛 生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	発生の要因なし。
	8	廃 棄 物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	不明	建設廃材・残土等の発生量が不明。
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無	発生の要因なし。
自 然 環 境	10	地 形 ・ 地 質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	不明	地形・地質状況が不明。
	11	土 壌 浸 食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	発生の要因なし。
	12	地 下 水	過剰揚水や涵養能力の低下による渇涸、浸出水による汚染	不明	地下水位が不明。
	13	湖沼・河川流況	埋立や放水路等による流量、流速、河床の変化	有	河川流況の変化。
	14	海 岸 ・ 海 域	沿岸漂砂の変化による海岸浸食や堆積	有	流況及び排水系統の変化。
	15	動 植 物	生息条件の変化による繁殖障害、種の絶滅	不明	生息域の状況不明。
	16	気 象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	無	大規模な改変なし。
公 害	17	景 観	造成による地形変化、構造物による調和の障害	不明	現況が不明。
	18	大 気 汚 染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	無	発生の要因なし。
	19	水 質 汚 濁	土砂の流入や水量の減少による水質の汚濁	不明	放水路の計画構想あり。
	20	土 壌 汚 染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	無	発生の要因なし。
	21	騒音・振動	車両の走行、ポンプ稼働等による騒音・振動の発生	無	発生の要因なし。
	22	地 盤 沈 下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	無	発生の要因なし。
	23	悪 臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	発生の要因なし。
総合評価 : IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			要	影響が想定される項目がある。	

表4-6 スコーピングチェックリスト

環境項目		評定	根拠	
社会環境	1	住民移転	B	施設建設の用地取得を要する。
	2	経済活動	B	貯留施設の計画構想あり。
	3	交通・生活施設	C	貯留施設及び放水路等の計画構想あり。
	4	地域分断	C	施設建設の用地取得を要する。
	5	遺跡・文化財	C	遺跡・文化財等に関して不明。
	6	水利権・入会権	B	上水道取水、土地入会権あり。
	7	保健衛生	D	発生の要因なし。
	8	廃棄物	C	建設廃材・残土等の発生。
	9	災害(リスク)	D	発生の要因なし。
自然環境	10	地形・地質	C	治水計画との関連により可能性あり。
	11	土壌浸食	D	発生の要因なし。
	12	地下水	C	涵養能力の低下及び水質(塩水化)の可能性あり。
	13	湖沼・河川流況	B	河川流況・河状の変化。
	14	海岸・海域	B	計画構想との関連により可能性あり。
	15	動植物	B	計画構想との関連により可能性あり。
	16	気象	D	気象に影響を与えるような大規模な建設構想はない。
公害	17	景観	B	計画構想との関連により可能性あり。
	18	大気汚染	D	発生の要因なし。
	19	水質汚濁	C	計画構想との関連により塩水化の可能性あり。
	20	土壌汚染	D	発生の要因なし。
	21	騒音・振動	D	発生の要因なし。
	22	地盤沈下	D	発生の要因なし。
	23	悪臭	D	発生の要因なし。

注) 1. 評定の区分

- A : 重大なインパクトが見込まれる。
- B : 多少のインパクトが見込まれる。
- C : 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかにある場合も十分に考慮に入れておくものとする)
- D : ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない。

2. 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること。

表4-7 総合評価

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
住民移転	B	・政府の移転実施体制	
経済活動	B	・土地利用現況	
水利権・入会権	B	・水利用現況、土地所有形態現況	
湖沼・河川流況	B	・分水地点下流の水利用現況	
海岸・海域	B	・放水路の計画構想に関連する地域の現況	
動植物	B	・貴重種の生息域の確認	
景観	B	・観光の実態	
交通・生活施設	C	・計画構想に関連する地域の現況	
地域分断	C	・放水路等の地域分断の状況と緩和策	
遺跡・文化財	C	・遺跡・文化財の位置の確認	
廃棄物	C	・発生残土量、土捨場確保の可能性	
地形・地質	C	・保存対象の地形・地質現況	
地下水	C	・地下水の利用状況	
水質汚濁	C	・水質現況	

注) 評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D：ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない。