

フィジー共和国
再生可能エネルギー活用による
電力供給プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成24年7月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部

産公
JR
12-103

フィジー共和国
再生可能エネルギー活用による
電力供給プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成24年7月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部

序 文

日本国政府は、フィジー共和国政府の要請に基づき、再生可能エネルギー活用による電力供給プロジェクトの実施を決定し、独立行政法人国際協力機構が本プロジェクトを実施することになりました。

当機構は本プロジェクトの開始に先立ち、円滑かつ効果的に進めるため、2012年5月29日から同年6月12日までの15日間にわたり、当機構産業開発・公共政策部技術審議役である前田秀を団長とする詳細計画策定調査団を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、フィジー共和国政府の意向を聴取し、かつ、現地踏査の結果を踏まえ、本プロジェクトに関する実施細則及び協議議事録に署名しました。

本報告書は今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本プロジェクトに資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成24年7月

独立行政法人国際協力機構

産業開発・公共政策部長 桑島 京子

目 次

第1章 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 団員構成	2
1-4 調査日程	3
1-5 対処方針	4
1-6 主要面談者	7
1-7 調査結果概要（団長所感）	8
第2章 フィジールの概況	9
2-1 社会、経済の概況	9
2-1-1 政治	9
2-1-2 経済情勢	12
2-1-3 社会情勢	15
2-2 地理と気候	18
2-2-1 地理	18
2-2-2 気候	19
2-3 国家開発計画及びエネルギーセクターの概要	20
2-3-1 国家開発計画	20
2-3-2 国家エネルギー政策	20
2-3-3 エネルギーの基本情報	23
第3章 電力セクターの概要	25
3-1 電力関連の法・規制	25
3-2 電気事業体制	25
3-3 電気料金制度	27
3-4 電源開発計画	29
3-4-1 電力需要と需給バランスの推移	29
3-4-2 既存の電源設備及び電力系統設備	32
3-4-3 電源開発計画及び送電線開発計画	34
3-5 地方電化の現状及び計画	40
3-5-1 地方電化の現状及び推進方法	40
3-5-2 地方電化の実績	40
3-5-3 地方電化の計画	41
3-6 電力開発における投資状況	42
3-6-1 フィジール政府機関（DOE 及び FEA）の開発予算	42
3-6-2 独立電気事業者（IPP）の動向	42
3-6-3 その他関連情報	43

3-7 電力セクターにおける他ドナーの支援状況	43
3-7-1 国連開発計画 (United Nations Development Plan : UNDP)	43
3-7-2 世界銀行 (World Bank : WB)	45
3-8 電力セクターの課題	45
第4章 再生可能エネルギーの開発状況及び課題	47
4-1 各再生可能エネルギーの開発状況及びポテンシャル	47
4-1-1 水力	47
4-1-2 バイオマス	47
4-1-3 風力	54
4-1-4 太陽光	56
4-1-5 地熱	57
4-2 各再生可能エネルギーの比較	58
4-3 再生可能エネルギー導入における課題	58
第5章 水力発電の現状と課題	60
5-1 水力発電の利用状況	60
5-1-1 既設水力発電設備	60
5-1-2 既設水力発電設備の運転状況	61
5-2 水力ポテンシャル及び開発計画の進捗	62
5-2-1 過去に実施された水力調査及びポテンシャル地点	62
5-2-2 開発計画の進捗	65
5-3 水力開発の必要性及び課題	66
5-3-1 水力開発の必要性	66
5-3-2 水力開発における課題	67
第6章 環境社会配慮の現状と課題	70
6-1 環境影響評価 (EIA) に関する法規	70
6-1-1 環境法・規則	70
6-1-2 開発事業の環境影響評価 (EIA) プロセス	70
6-2 環境社会配慮の関連法規と現状	72
6-2-1 関連法規	72
6-2-2 公害	73
6-2-3 自然環境 (国立公園・保護区等)	73
6-2-4 社会環境 (遺跡・土地所有形態・農村住民)	76
6-3 環境社会配慮に関する政府機関のキャパシティ	77
6-4 水力発電事業に係る EIA 実績 (今後の予備的スコーピングの参考)	77
6-4-1 EIA 実施例	77
6-4-2 ワイロワ川下流域水力発電所 (流れ込み式、出力 7.3MW) の 初期環境影響評価調査結果	79

6-5	水力発電事業の環境社会配慮における課題・留意点	79
第7章	プロジェクト概要及び留意事項	81
7-1	詳細計画策定調査結果及び本格調査内容の考え方	81
7-2	R/Dの署名について	81
7-3	本格調査の概要	82
7-3-1	プロジェクトのタイトル	82
7-3-2	プロジェクトの目的	82
7-3-3	調査対象地域	82
7-3-4	調査スケジュール	82
7-3-5	実施機関（カウンターパート）	82
7-3-6	活動内容（調査スコープ）	82
7-4	本格調査実施上の留意点	84
7-5	人材育成の必要性	85
7-6	本格調査工程（案）	86
付属資料		
1.	協議議事録 M/M（含む R/D 案）	91
2.	質問票	107
3.	面談記録	111
4.	収集資料リスト	160

<付表目次>

表 2-1	各島の面積とその特徴	18
表 2-2	ビチレブ島の気候概要	19
表 2-3	スバ・ラバサの月間平均雨量	19
表 2-4	セクター別化石燃料使用量	24
表 3-1	FEA 電気料金単価 (2011 年 4 月 1 日より適用)	28
表 3-2	FEA 発電設備一覧	34
表 3-3	2020 年までの開発計画	37
表 3-4	地方電化の実績	41
表 3-5	フィジー再生可能エネルギープロジェクトの概要	44
表 4-1	既設バイオマス発電設備	47
表 4-2	DOE による風力評価	55
表 4-3	各再生可能エネルギーの比較	58
表 5-1	フィジーの既設・建設中・計画中的水力発電所	60
表 5-2	水力ポテンシャル地点 (流れ込み式)	63
表 5-3	水力ポテンシャル地点 (貯水池式)	64
表 6-1	EIA の標準的な項目	72
表 6-2	開発事業の環境社会配慮で参照される主要関連法	72

<付図目次>

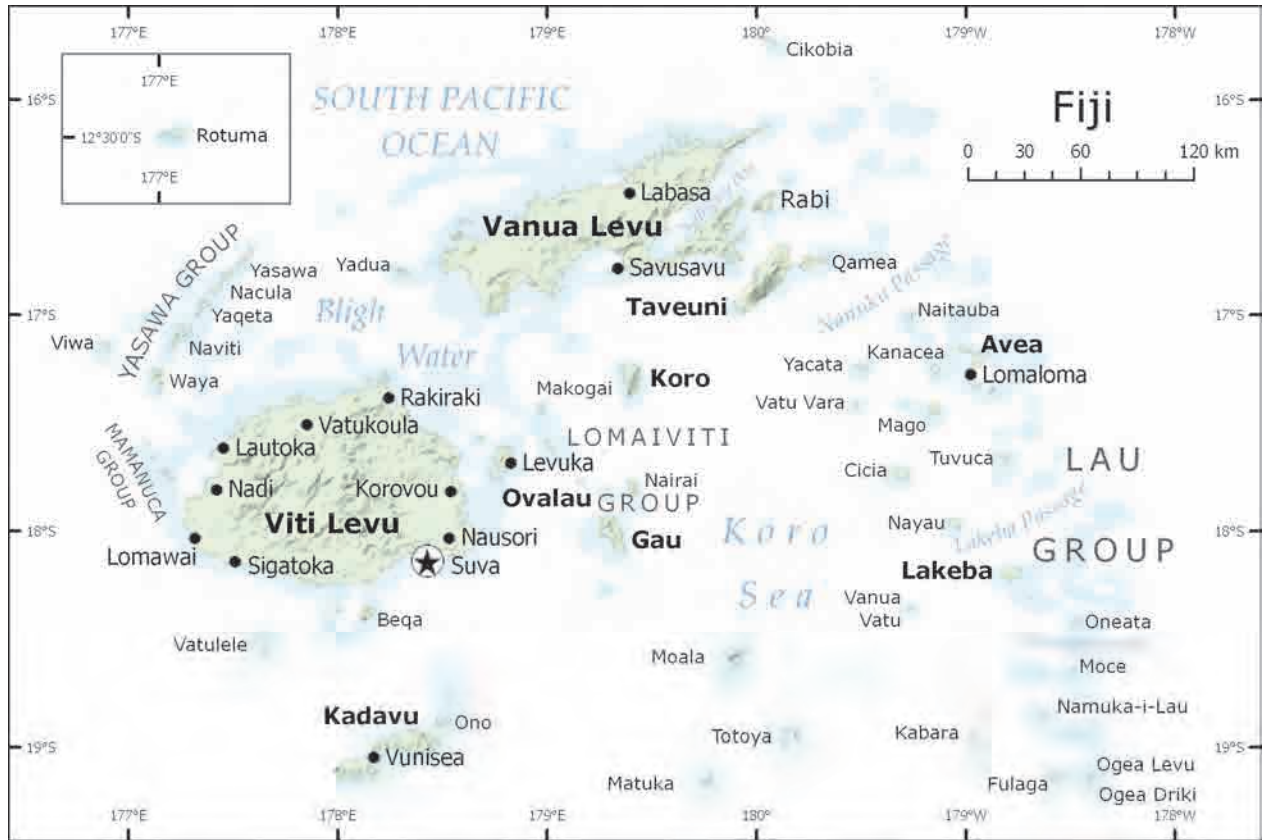
図 2-1	フィジー 政府機関	11
図 2-2	GDP 及び成長率	12
図 2-3	経常収支の経緯	13
図 2-4	フィジードルの対米ドル為替レート	13
図 2-5	消費者物価の増加率	14
図 2-6	産業別生産比率 (名目価格ベース)	14
図 2-7	主要財政指標 対 GDP 比	15
図 2-8	民族別人口構成	16
図 2-9	年代別人口構成	16
図 2-10	人口増加率	17
図 2-11	Native Land リース契約の産業用途別割合	18
図 2-12	フィジーの位置	18
図 2-13	一次エネルギー生産量及び消費量	23
図 2-14	フィジーにおける一次エネルギー源	23
図 3-1	フィジーの電気事業体制	26
図 3-2	太平洋諸国の家庭用電力料金の比較	28
図 3-3	産業用電気料金の推移	29
図 3-4	分野別の電力消費量 (FEA 供給の電力)	30
図 3-5	電源別発生電力量	30
図 3-6	月ごと電源別発生電力量 (2009) 年	31

図 3-7	ピーク電力需要の推移	31
図 3-8	ビチレブ島の典型的な日負荷曲線（平日）	32
図 3-9	FEA 系統図	33
図 3-10	需要予測（年間発生電力量）	35
図 3-11	需要予測（最大電力）	35
図 3-12	ビチレブ系統におけるディーゼル発電・再生可能エネルギー利用発電の 目標比率	36
図 3-13	バヌアレブ系統におけるディーゼル発電・再生可能エネルギー利用発電の 目標比率	36
図 3-14	ビチレブ島系統計画図（2020 年時点）	38
図 3-15	バヌアレブ島系統計画図（2020 年時点）	39
図 3-16	輸入化石燃料価格の推移	46
図 3-17	輸入化石燃料の発電使用量	46
図 4-1	サトウキビ生産量の推移	49
図 4-2	木材生産量の推移	50
図 4-3	風速観測候補地点	56
図 4-4	月平均日射量	57
図 4-5	地熱ポテンシャル地点マップ	57
図 5-1	DOE 地方電化用水力地点	65
図 6-1	EIA のプロセス	71
図 6-2	ビチレブ島の国家環境保護区（既存及び提案中）の位置	74
図 6-3	バヌアレブ島の国家環境保護区（既存及び提案中）の位置	75
図 6-4	フィジーにおける生物多様性地域と重要野鳥生息地の位置	76
図 7-1	本格調査工程（案）	87

＜付写真目次＞

写真 3-1	PEC ファンドによる SHS 地方電化計画対象地域	42
写真 4-1	FSC Labasa 工場全景	49
写真 4-2	コジェネ用発電機	49
写真 4-3	製材所の位置図（ビチレブ）	51
写真 4-4	製材所の位置図（バヌアレブ）	51
写真 4-5	Tropik Wood 製材所	52
写真 4-6	製材過程	52
写真 4-7	発電設備制御盤	52
写真 4-8	木材燃料投入口	52
写真 4-9	Fiji Forest 製材所	53
写真 4-10	合板製作過程	53
写真 4-11	製材所全景	53
写真 4-12	合板製作過程	53
写真 4-13	製材集積状況	54

写真 4-14	木材廃棄物集積状況	54
写真 4-15	Butoni Wind Farm	54
写真 4-16	Butoni Wind Farm の出力変動	54
写真 5-1	ワイロア発電所	61
写真 5-2	発電機室	61
写真 5-3	取水堰	62
写真 5-4	水車・発電機	62



出所：World Map Finder (http://www2.eastwestcenter.org/environment/spatial/ewc_sdi/inventory/fiji.html)

略 語 表

略語	正式名称	和訳名称
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ANZ	Australia and New Zealand Banking Group Limited	オーストラリア・ニュージーランド銀行
CMAG	Commonwealth Ministerial Action Group	英連邦閣僚行動グループ
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora	ワシントン条約(絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約)
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DOE	Department of Energy, Government of Fiji	エネルギー局
DSM	Demand Side Management	需要管理
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMA	Environmental Management Act	環境管理法
EMP	Environment Monitoring Plan	環境モニタリング計画
FDB	Fiji Development Bank	フィジー開発銀行
FEA	Fiji Electricity Authority	フィジー電力公社
FIBOS	Fiji Island Bureau of Statistics	フィジー統計局
FIT	Feed In Tariff	固定価格買取制度
FREPP	Fiji Renewable Energy Project	フィジー再生可能エネルギープロジェクト
FSC	Fiji Sugar Corporation	フィジー砂糖公社
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEF	Global Environmental Facility	地球環境ファシリティ
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
HFO	Heavy Fuel Oil	重油
IBA	Important Bird Area	重要野鳥生息地
IDO	Industry Diesel Oil	産業用ディーゼルオイル
IEE	Initial Environment Examination	初期環境影響評価
IEP	Integrated Energy Planning	エネルギー総合計画
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IPP	Independent Power Producer	独立発電事業者
IUCN	International Union for Conservation of Nature and natural Resources	国際自然保護連合
JBIC	Japan Bank International Cooperation	国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構

METI	Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan	経済産業省（日本）
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MOF	Ministry of Forestry	森林省
MTEF	Midium Term Fiscal Framework	中期財政フレームワーク
MWTPU	Ministry of Works, Transport, and Public Utilities	公共事業省
NBSA	National Biodiversity Strategy and Action Plan	国家生物多様性戦略行動計画
NCIC	Nature Conservation Information Center	自然保護情報センター
NGDC	National Geophysical Data Center	米国地球物理学センター
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NLC	Native Land Commission	先住地委員会
PAC	Fiji National Protected Area Committee	フィジー国家環境保護区委員会
PIGGREP	Pacific Islands Greenhouse Gas Abatement through Renewable Energy Project	再生可能エネルギープロジェクトによる太平洋諸国温室効果ガス削減事業
PEC Fund	Pacific Environment Community Fund	太平洋環境共同体ファンド
PPA	Power Purchase Agreement	電力売買契約
PWD	Public Works Department	公共事業局
RESCO	Renewable Energy Service Company	再生可能エネルギーサービス会社
REU	Rural Electrification Unit	地方電化ユニット
R/D	Record of Discussion	討議議事録
SEFP	Sustainable Energy Financing Project	持続的エネルギー融資事業
SHS	Solar Home System	ソーラーホームシステム
TLTB	iTaukei Land Trust Board (以前は Native Land Committee)	先住地信託評議会
TOR	Terms Of Reference	業務指示書
UNDP	United Nations Development Plan	国連開発計画
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関 (ユネスコ)
UNFCCC	United nations Framework Convention on Climate Change	気候変動国際連合枠組条約
VU	Vulnerable	危急種
WB	World Bank	世界銀行
WPC	Waste Management and Pollution Control	廃棄物、汚染管理
WWF	World Wildlife Fund for Nature	世界自然保護基金

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景

現在、フィジー共和国（以下、「フィジー」と記す）では、同国政府が100%出資するフィジー電力公社（Fiji Electricity Authority : FEA）により、主要な3島であるビチレブ島、バヌアレブ島、オバラウ島へ合計約210MWの電力が供給されている。そのうち137MW（約53%）が水力による発電、10MW（約4%）が風力発電により供給され、残り（約43%）はディーゼル発電により供給されている。しかし、昨今の燃料価格の高騰は、FEAを含む電力業界にも深刻な影響を与えている。このような状況下、フィジー政府は2011年までに、既存送電系統を通じて供給される電力の9割を、系統外で供給される電力の5.5割を再生可能エネルギーを利用し発電することを目標として掲げている。同じくFEAでも、2010年に公表したAnnual Reportにおいて、2015年までに供給する電力の9割を、再生可能エネルギー由来にするという目標を掲げている。しかし、現状において目標達成に向けた進捗状況は芳しい状態ではなく、フィジーの電力業界においては、再生可能エネルギー、特に小水力発電の更なる活用と開発が求められている。

しかしながら、太陽光、風力、バイオマスについては、全面的なポテンシャル調査がいまだ実施されておらず、これまでに実現されたプロジェクトの規模は非常に小さい。水力については、ここ数年、中華人民共和国、フランス共和国、オーストラリア連邦（以下、「中国」「フランス」「オーストラリア」と記す）、ニュージーランドが水力開発調査を実施しているが、いまだ全土的・体系的にポテンシャル調査は実施されていない。特に、ビチレブ島中央山岳地は、地形・地質・水文条件に恵まれ、FEAの電源計画として既に数地点の水力開発計画が提案されており、このうち特に諸条件に恵まれているワイロア川及びその近傍流域には、有望な水力地点が散在する。

一方、主要部以外の電化に関しては、1993年に地方電化政策を打ち出し、フィジー政府エネルギー局（Department of Energy, Government of Fiji : DOE）が政策の具現化のため地方電化ユニットを設立し、地方電化推進に取り組んできた。しかしながら、フィジー全体での電化率は87%に達しているものの、地方・離島部に限定すると、その電化率は50%にとどまっており、地方電化のためにも再生可能エネルギーの積極活用が求められている。また、上記目標の達成のためには、需要側による電力要求の増大に対し、省エネプログラムの導入や規則の設定などによって、適切な範囲内に抑えることも重要である。

注；国際協力銀行（Japan Bank International Cooperation : JBIC）は、2007年度発掘型案件形成調査のひとつとしてフィジーにおける「普及可能性の高い再生可能エネルギー電源開発プロジェクト」調査を採択し、2007年10月から2008年7月にかけて、カウンターパートであるFEA及び公共事業省エネルギー局（DOE）とともに円借款候補の電源プロジェクトとして水力地点及び地方電化の調査を実施した。また、同調査に引き続き、日本貿易振興機構（Japan External Trade Organization : JETRO）は2009年8月から2010年1月までビチレブ島中央山岳部流域に位置するワイロア川下流域において特定地点の詳細調査を実施した。

1-2 調査の目的

本詳細計画策定調査では、フィジー政府からの協力要請の背景、内容を確認するとともに、開発調査型技術協力の必要性や妥当性の確認を行う。また、本格調査の実施内容の計画策定に必要な

な情報・資料を収集・分析し、先方実施機関と本格調査の範囲・内容・スケジュール等の枠組みの詳細について合意を得るとともに、討議議事録（Minutes of Meeting：M/M）及び討議議事録（Record of Discussion：R/D）案の協議・署名を行うことを目的として実施する。

フィジー政府から上げられている要請は以下のとおり。

- ・ 全土的な電源開発のために水力ポテンシャル開発の体系的な調査・見直しの実施
- ・ 水力及び太陽光の開発計画策定及び優先順位の策定
- ・ 再生可能エネルギー普及に向けたビジネスモデル及び組織体制の提言
- ・ 再生可能エネルギー普及に向けた Feed in Tariff 等の Financial Mechanism の提言
- ・ 再生可能エネルギーを活用した地方電化の推進施策の提言
- ・ 需要管理（Demand Side Management：DSM）実施促進に向けた提言

1-3 団員構成

No.	担当分野 Assignment	氏名 Name	所属 Occupation	派遣期間 Period
1	団長 Team Leader	前田 秀 Mr. Shigeru MAEDA	JICA 産業開発・公共政策部 技術審議 役 Executive Technical Advisor, Industrial Development and Public Policy Department, JICA	5月26日 ～ 6月2日
2	調査企画 Study Planning	古川 直人 Mr. Naoto FURUKAWA	JICA 産業開発・公共政策部 資源エネ ルギーグループ 電力課 副調査役 Electric Power Division, Natural Resources and Energy Group, Industrial Development and Public Policy Department, JICA	5月26日 ～ 6月2日
3	電力開発計画/再生 可能エネルギー導 入検討 Power Development Plan/Renewable Energy	玉川 純 Mr. Jun TAMAKAWA	東電設計(株) Tokyo Electric Power Service Co., Ltd.	5月26日 ～ 6月12日
4	水力発電技術 Hydropower Technology	手嶋 哲夫 Mr. Tetsuo TEJIMA	東電設計(株) Tokyo Electric Power Service Co., Ltd.	5月26日 ～ 6月12日
5	環境社会配慮 Environment and Social Consideration	三島 光恵 Ms. Mitsue MISHIMA	OPMAC(株) OPMAC Co., Ltd.	5月26日 ～ 6月12日

1-4 調査日程

		コンサルタント	官団員
5月26日	土	成田発	成田発
5月27日	日	Nandi着	Nandi着 移動(Nadi~Suva)
5月28日	月	移動(Nadi~Suva) 11:30 日本大使館表敬 12:30 JICA事務所 所長表敬 14:00 FEA CEOへの表敬およびFEAとのミーティング 15:00 DOE副長官への表敬およびDOEとのミーティング	
5月29日	火	09:00 DOEおよびFEAとのプロジェクトスコープに関するミーティング 15:00 航空測量会社(Elasito Consultants)とのミーティング	
5月30日	水	07:30 Wiloa 水力発電所視察	
5月31日	木	09:00 DOEおよびFEAとのR/Dに関するミーティング 14:00 サウスパシフィック大学(USP)とのミーティング 14:30 測量会社(Wood & Jepsen Consultants)とのミーティング 16:00 環境コンサルタント(Environment Consultant Fiji)とのミーティング	
6月1日	金	09:00 DOEおよびFEAとのR/Dに関する最終確認 12:30 M/Mの署名式 14:30 環境局(Department of Environment)とのミーティング 15:30 統計局(Bureau of Statistics)訪問	14:00 日本大使館への報告 15:00 JICAフィジー事務所所長への報告 16:30 移動(Suva~Nadi)
6月2日	土	(資料整理)	08:25 Nadi発
6月3日	日	移動(Suva~Nadi) Butoni風力発電所視察	
6月4日	月	09:00 気象局(Fiji Meteorological Service)訪問 10:30 製材会社(Tropik Wood)訪問 11:30 水道局フィジー西部事務所(Water Authority, Fiji Western office)訪問 14:00 製糖工場(Fiji Sugar Corporation)訪問 16:30 FEA給電所(FEA Vuda Control Center)訪問	
6月5日	火	移動(Nadi~ Labasa) 10:00 Saquru水力地点および周辺地域の現地調査 14:00 Wainiqueu水力発電所(0.8MW)視察 16:00 Savusavu温泉視察	
6月6日	水	8:00 製糖工場(FSC Labasa Mill)訪問 10:30 製材会社(Fiji Forest Industry)訪問 12:00 製材会社(Valebasoga Sawmill)訪問 14:00 製材会社(Waiqeke Sawmill)訪問 移動(Labasa~Suva)	
6月7日	木	9:00 DOEとのミーティング(情報収集) 9:00 National Trust of Fiji Islands訪問 10:30 FEAとのミーティング 14:30 鉱物資源局(Mineral Resources Department)訪問	
6月8日	金	9:00 三菱マテリアルとのミーティング 11:00 森林局とのミーティング 11:00 水道公社(Water Authority)とのミーティング 14:30 上下水道局(Department of Water and Sewerage)とのミーティング 15:00 環境局(Department of Environment)訪問 16:00 JICAフィジー事務所への報告	
6月9日	土	(資料整理)	
6月10日	日	移動(Suva~Nadi)	
6月11日	月	Nandi発	
6月12日	火	成田着	

1-5 対処方針

項目	対処方針
5.1 M/M 署名について	DOE、FEA 及び本調査団で R/D 案に基づいて協議し基本的合意を形成したあと、M/M に添付する。詳細計画策定調査団帰国後、本部において R/D 案を決裁したあとに、JICA フィジー事務所を通じて R/D の署名を行うこととする。
5.2 本格調査実施内容 [R/D (案) 骨子] の確認	<p>付属資料 1. の R/D (案) の内容を確認し、必要に応じて修正を行い、合意を得る。特に先方要請の優先順位づけについては先方と慎重に協議する。</p> <p>(1) 調査の目的</p> <p>最新の電力需要予測の確認、送電計画との整合性など、電力セクター全体の計画を踏まえたうえで、水力の位置づけを明確にする。そのうえで、フィジー主要地域の水力発電開発ポテンシャルサイトについて技術・経済・環境・資金面を勘案し優先順位づけを行う。また、有望地点を2つ程度特定し、案件概要資料の作成を行うとともに、環境社会配慮面を考慮しつつ開発可能な計画（2025年まで）への提案を行うことを目的とする。さらに、調査の共同実施を通じて水力開発計画に係る技術移転、人材育成を図る。</p> <p>(2) 調査対象地域</p> <p>フィジー共和国ビチレブ島、及びバヌアレブ島</p> <p>(3) 調査スケジュール</p> <p>2012年11月ごろから約16カ月間を想定している。</p> <p>(4) フィジー側と想定される以下の Scope of the Study の概要について確認する。</p> <p><Stage 1> 関連資料の収集・分析</p> <p>1) 資料収集</p> <p>(a) 国家開発計画、エネルギー計画、電力需給状況</p> <p>(b) 電源開発計画、系統計画、地方電化計画</p> <p>(c) 電力セクター計画における水力開発の位置づけ整理、整合性確認</p> <p>(d) 既存水力発電所、及び他発電所の運転記録</p> <p>(e) これまで実現しなかった、もしくは進捗が遅れている水力開発計画について、要因の特定/分析/可能性のあった解決策の検討</p> <p>(f) 水力開発計画の基礎データの収集（包蔵水力、水文、地理、地質、過去に調査した水力ポテンシャルサイトの情報等）</p>

項目	対処方針
	<p>(g) 環境関係情報（社会環境、自然生態系）</p> <p>2) データの解析・検討</p> <p>(a) 電力需要、系統計画、地方電化計画の最新計画の分析</p> <p>(b) フィジーにおける電源のベストミックスの検討</p> <p>(c) 水力開発に関する課題抽出</p> <p>なお、上記作業については、重点地域についてめどをつけることを目標とし、主として机上調査による分析を行い必要に応じ現地調査等を実施する。</p> <p>3) 第1回ステークホルダーミーティング開催〔M/Pの方針及び調査計画について関係機関と情報共有（環境スコーピングを含む）〕</p> <p><Stage 2>水力ポテンシャル調査</p> <p>1) 水力ポテンシャルサイトの抽出</p> <p>(a) 水力発電計画のスクリーニングのクライテリア設定（本検討では貯水式、流れ込み式双方を検討する）</p> <p>(b) 過去に抽出された水力ポテンシャルサイトのレビュー</p> <p>(c) 新たに抽出された水力ポテンシャルサイトのマップスタディ</p> <p>2) 開発優先順位及び有望地点の絞り込み</p> <p>(a) クライテリアに基づく優先サイトの選定（技術、経済財務、環境等）</p> <p>(b) 現地踏査と環境社会配慮調査の実施</p> <p>(c) 各候補サイトにおける水力発電計画更新の検討</p> <p>(d) 長期電源開発計画、送電計画との整合性の検討</p> <p>(e) 各候補サイトにおける水力発電方式のスクリーニング</p> <p>(f) 有望計画地点の開発優先順位づけ並びに開発有望地点の絞り込み</p> <p><Stage 3>開発有望地点に係る現地踏査の実施</p> <p>1) 第2回ステークホルダーミーティングの開催（M/Pの方針及び予備的スコーピング案について関係機関と協議）</p> <p>2) 開発有望地点での水文・気象、地形測量、地質調査、環境調査の実施〔水力発電計画アップグレード（絞り込み地点の計画精度向上）〕</p> <p>(a) 水文・地形調査</p>

項目	対処方針
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存降水量及び水文データの収集と解析、既存及び新規作成の地形図を用いて発電計画を策定 <p>(b) 河川・地質調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現地河川調査、地質調査の実施 <p>(c) 環境調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然環境調査（類型区分図の検討、生物多様性保全のための環境流量、注目種・群集に関する概要調査） ・ 社会環境調査（被影響世帯を対象とした世帯調査、及び意識調査） <p>3) 開発有望地点の水力発電計画における上記調査結果を踏まえた開発方式・最適規模・基本レイアウトの検討</p> <p>4) 開発有望地点の案件概要資料〔Project Brief Sheet（仮）〕作成及び概算工事費の算定、経済財務分析の実施</p> <p>5) 初期環境影響評価（Initial Environment Examination：IEE）の実施</p> <p>< Stage 4 > 水力開発計画更新の検討</p> <p>1) 長期電源開発計画における水力開発計画の更新/策定</p> <p>2) 水力開発ポテンシャルマップ及び2025年までの開発計画の策定</p> <p>3) 第3回ステークホルダーミーティング開催（M/Pのドラフトファイナル協議）</p> <p>4) 提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年までの最適な電源開発に向けての提言（環境社会配慮、投資計画等、抽出した課題の対応策） ・ 電力セクターにおける水力開発実施体制整備に対する提言（必要に応じ組織改編、人材育成計画等を含む）
5.3 環境社会配慮	<p>本調査はフィジーのビチレブ島及びバヌアレブ島において有望地点の選定までの調査を行い、有望地点絞り込みのうえ概略設計を実施する予定としている。JICA環境社会配慮ガイドラインのカテゴリー「B」案件を想定し本格調査の業務指示書（Terms Of Reference：TOR）を検討する。</p> <p>同ガイドラインに基づき、詳細計画策定調査段階において必要とされる調査を実施するとともに、先方と協議・確認を行い、調査内容及び方法について同意を取り付ける。</p>

項目	対処方針
5.4 技術移転	本調査を通じて、フィジーの水力開発分野の人材の能力強化を図る方針を説明し、特に必要と考えられる分野については本邦研修の必要性について先方の要望を確認する。また、本邦研修実施の際には別途フィジーより要請を取り付ける必要がある点に留意する。
5.5 実施体制の確認	本格調査においては DOE 及び FEA を主要カウンターパートとする。また、環境社会配慮において、窓口となる部局を明確にし、本格調査時に円滑に協力要請できるよう先方と調査趣旨等について確認を行うとともに環境影響評価（Environmental Impact Assessment : EIA）等に係る必要な手続き内容を確認する。本調査では具体的なカウンターパート候補者及び担当業務についての確認を行う。また、ステアリング・コミッティ（SC）の設置の必要性を確認し、メンバーとする機関を検討する。
5.6 本格調査実施に必要な情報の収集	<p>(1) 他ドナーとの情報及び意見交換 電力セクターに対する他ドナーの支援及び調査内容について確認する。</p> <p>(2) 水力開発のための必要基礎データ 地図情報・地形データ、地質、気象・水文情報及び送電線の現状と将来計画等について確認する。また地理情報システム（Geographic Information System : GIS）に関するソフト面・ハード面の状況を確認する。現地再委託も検討する。</p> <p>(3) 環境社会配慮に関するデータ 先行する水力開発計画の環境社会配慮に対する取り組み、対応の具体例を調査し、水力開発計画更新作業終了後、今後の円滑な電源開発につながるための必要事項及び注意点の情報を収集する。</p> <p>(4) 工事費等費用算出のためのデータ</p> <p>(5) 治安及びアクセス情報の確認 水力ポテンシャル候補地点について治安及びアクセス上の懸案を確認し、調査可能であれば調査時の安全対策など注意点を明確にする。</p>

1-6 主要面談者

- (1) 在フィジー日本大使館
- (2) 公共事業省エネルギー局（DOE）
- (3) フィジー電力公社（FEA）
- (4) 鉱物資源省
- (5) フィジー水道公社（Fiji Water Authority : WAF）

- (6) 環境省 (Ministry of Environment : MOE)
- (7) フィジー統計局 (Fiji Island Bureau of Statistics : FIBOS)
- (8) ローカルコンサルタント
- (9) JICA フィジー事務所

1-7 調査結果概要 (団長所感)

本件調査は、2008年のフィジー政府からの要請に基づき、同国における再生可能エネルギー活用における電力供給マスタープランの策定計画を確認するものである。

過去の調査により、フィジーの再生可能エネルギーの中では、水力の開発ポテンシャルが最も大きいことが判明しているが、フィジー政府からの要請は水力開発のみならず、太陽光など他のエネルギー源に関する固定価格買取制度 (Feed In Tariff : FIT) の提言や地方電化なども含む広範なものであった。

フィジーにおいては、発電設容量の約半分がディーゼル発電であり、燃料費の削減が大きな課題となっていることから、供給電力量の大きな水力の開発の優先度が高いことはフィジー側と調査団との間で当初から一致した見解であった。しかしながら、公共事業省エネルギー局 (DOE) は、水力開発に加えて、バイオマス、風力の開発ポテンシャル及び FIT や DSM についても本格調査に含めることを強く主張した。

このため、調査団としては、本格調査は水力以外の再生可能エネルギー及び諸外国の FIT 等の再生可能エネルギー導入促進策についても情報収集及びデータ解析・検討を実施し (Stage 1)、そのうえで水力開発に関し有望地点 2カ所の選定及び 2地点についての概略設計及びコスト評価等についても実施したうえで、電源のベストミックスについて提言を行うことについて合意した。水力に次いで開発可能性があると考えられるバイオマス発電については専任の専門家を手当てする方向で検討する。

フィジーの再生可能エネルギーに関しては、2009年までに JBIC や JETRO の調査が実施されているが、その後、中国の協力による水力発電所 (Nadarivatu) の建設、Viti Levu 島における風力発電の調査、ニュージーランドの調査会社による水力 F/S (2地点) などが実施中であるほか、大韓民国 (以下、「韓国」と記す) 企業との間でバイオマス発電の IPP 導入に関する交渉も行われている。いずれも本件要請後の動向であり、フィジー国内政治の民主化プロセスの進展を待つ間にも、DOE 及び FEA が実現可能な方法によって再生可能エネルギーを活用した電力開発を進展させてきていることがうかがえる。また、JETRO による「ワイロワ川下流域再生可能エネルギー開発計画調査」に関しても、オーストラリア調査会社によるほぼ同一地点の別の開発計画調査が実施されており、わが国が調査を実施するにあたっては、実際に開発に結び付く現実的な内容の結果を迅速に求められるものと思料する。本件が自然エネルギーに恵まれたフィジーの持続的な開発を促進する一助になるべく今後も円滑な事業実施に努めたい。

第2章 フィジーの概況

2-1 社会、経済の概況

2-1-1 政治

(1) 政治の歴史的背景

フィジーは、1874年以降約100年にわたり英国植民地であった。

1970年にフィジーとして独立して立憲君主制を敷いたが、1987年に英連邦から離脱して共和制に移行し、フィジー共和国となった。その後、1997年には再び英連邦に加盟して現在に至っている。

1970年の独立以降の国内政治は、フィジー系支持政党とインド系支持政党が政治を治めてきたが、インド系支持政党が政治を担うたびにクーデターが起きるといった歴史を繰り返してきた。

独立直後はフィジー系民族から成る同盟党（Alliance Party）が政権をとって国家建設を進めていたが、1987年にインド系住民を主な支持基盤とする国民連合党（National Federation Party）と民族横断的な労働組合を支持基盤とするフィジー労働党（Fiji Labour Party）との連立政権となった。しかしながら、同年、連立政権に不満をもつフィジー系軍によるクーデターが発生するに至った。

1990年に、首相はフィジー系に限定するなど、フィジー系住民を擁護する改正憲法が制定され、フィジー系首相による政治が続いた。フィジー系に手厚い政策に対するインド系住民の反発やクーデター後に悪化した経済により、国内政治は不安定であった。1997年の英連邦加盟後に憲法が再検討され、それまでのフィジー系優遇から民族融和をめざした改正憲法が発効された。

その後1999年5月の総選挙では労働党のチョードリー（Mahendra Chaudhry）を首相とする初のインド系首相が誕生したが、2000年には再びフィジー系住民擁護の憲法を求めてフィジー系民間人スペイト（George Speight）の率いる武装集団が首相や閣僚を拘禁するクーデターが起こった。2001年の総選挙で統一フィジー党（United Fiji Party）のガラセ（Laisenia Qarase）が首相に就任し、民主化による政治経済の建て直しを進め、2006年5月の総選挙においても再選した。

しかしながら、ガラセ首相と対立した国軍バイニマラマ司令官によるクーデターが2006年12月に発生し、2007年1月同司令官が暫定首相に就任した。

2007年4月、フィジーの民主化に関する共同作業グループが太平洋諸島フォーラム（PIF）に設置され、民主化に向けたロードマップが策定された。しかし、2008年6月、同暫定首相は公約した2009年3月までの総選挙実施は不可能と表明、2009年1月のPIF特別首脳会合（バイニマラマ暫定首相欠席）のコミュニケに盛り込まれた2009年末までの総選挙日設定と5月1日までの選挙日公表を行わなかったため、翌日（2009年5月2日）からPIF関連会合への参加資格が停止された。さらに、2009年9月、英連邦閣僚行動グループ（Commonwealth Ministerial Action Group : CMAG）が求める民主化プロセスに応じなかったため、英連邦からも資格を停止された。

2009年4月、ガラセ前首相の罷免及びバイニマラマ暫定首相の任命を違憲とする控訴審判決を受け、故イロイロ大統領は、1997年制定の憲法の廃止を宣言し、バイニマラマ氏を

改めて首相に任命するとともに、全裁判官の罷免、メディア統制を含む緊急事態宣言を発令した。

バイニマラマ首相は、2009年7月に「変化への戦略的枠組み」と題する民主化のロードマップを発表し、今後2012年9月までの3年間は土地制度改革や行政の効率化など経済社会改革に取り組むとともに、2012年9月から1年間かけて新憲法制定と選挙制度改革を行い、2014年9月に総選挙を実施するとしている。

2012年1月、バイニマラマ首相は緊急事態令を解除し、2月には新憲法制定に向けた国民対話を開始すると発表した。他方、解除にあたり、フィジー独立時より発効されていた公共秩序法を改訂し、テロや民族・宗教紛争に対処するとの発表がなされ、事実上、緊急事態令時と同様の状況が継続されることを懸念する報道もなされている。

(2) 中央政府

中央政府においては、上院、下院の2院制議会制度が敷かれ、上院は32議席で伝統的社會指導者評議会、首相、野党党首などの推薦に基づいて大統領が指名する。下院の71議席は国民投票により議員が選出されるが、25の自由議席のほかは、フィジー系、インド系、ロツマン、その他の民族別に割り当てられている。首相は複数政党から大臣を選出して内閣を組成している。

現在の政府組織は、図2-1の組織図に示すとおり、大統領、首相の下、首相官房と21の省から成っている。しかし、上述のとおり行政の効率化の一環として政府機関の組織改変に取り組んでおり、首相が複数の大臣を兼任するなど、2011年9月現在、首相と8名の閣僚で政治を行っている。

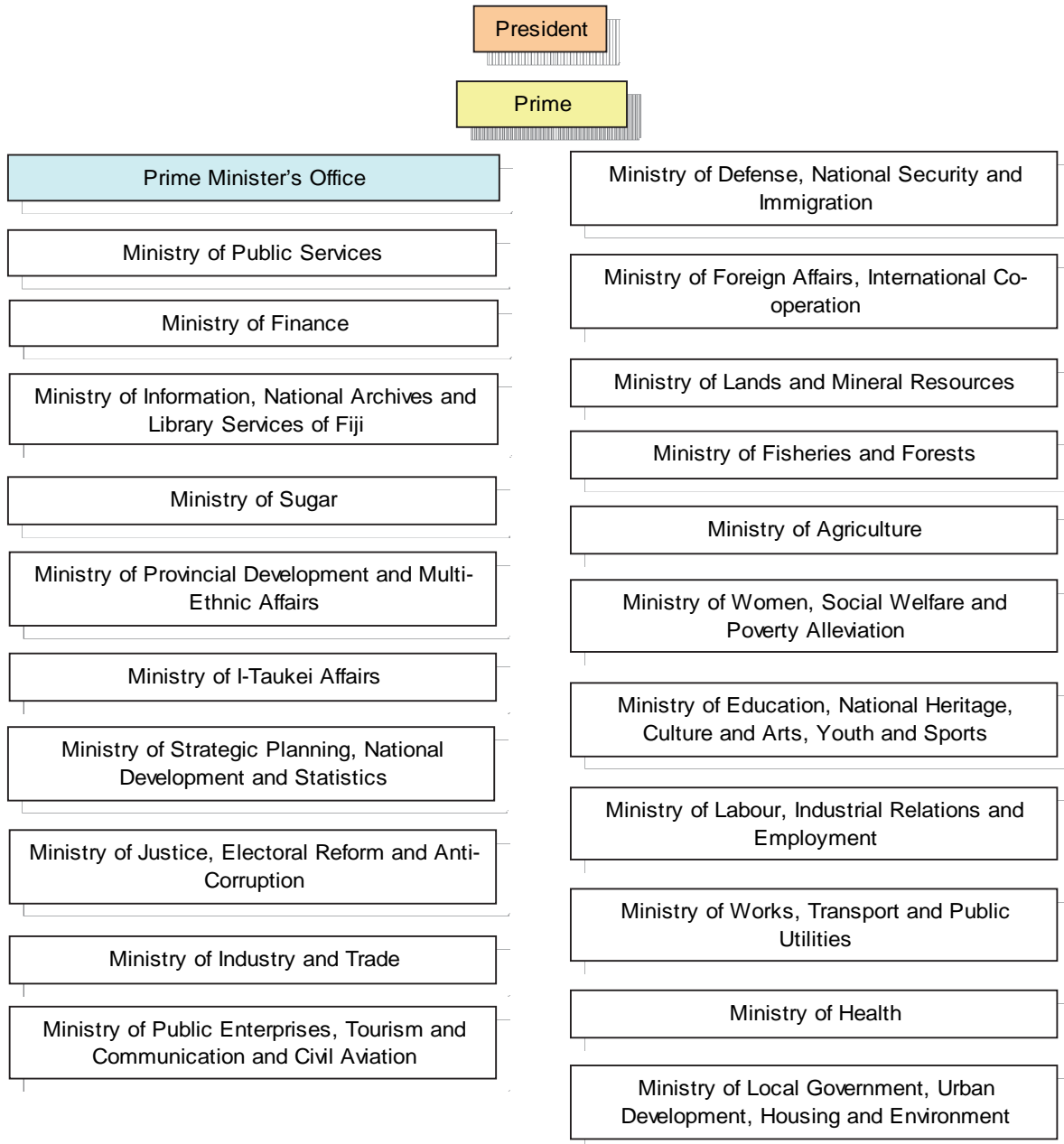


図 2 - 1 フィジー 政府機関

(3) 行政区分と地方行政

フィジーの行政区分は、西部、中部、東部、北部から成る 4 つの地域区分に 14 の州 (Province) があり、州は複数の区 (District) に分かれている。各区は更に複数の村 (Village) から構成されている。

フィジーにおける地方行政は、フィジー系住民組織を基盤としたものと中央政府の行政組織の 2 つがある。全国レベルでフィジー系住民行政組織やその他フィジー系住民の慣習などを統括しているのはフィジー系住民担当局 (Fijian Affairs Board) となっている。州レベルでは州行政担当官 (現地語で Roko-Tui) とその補佐 (現地語で Assistant Roko-Tui) がおり、村レベルでは村落委員会代表 (village committee leader)、行政官 (village administrator) がいる。中央政府系行政組織では、各地域レベルの行政長官 (Commissioner)、各地区行

政官（District Officer）とその補佐（Assistant district officer）がいる。

2-1-2 経済情勢

(1) 主要経済指標

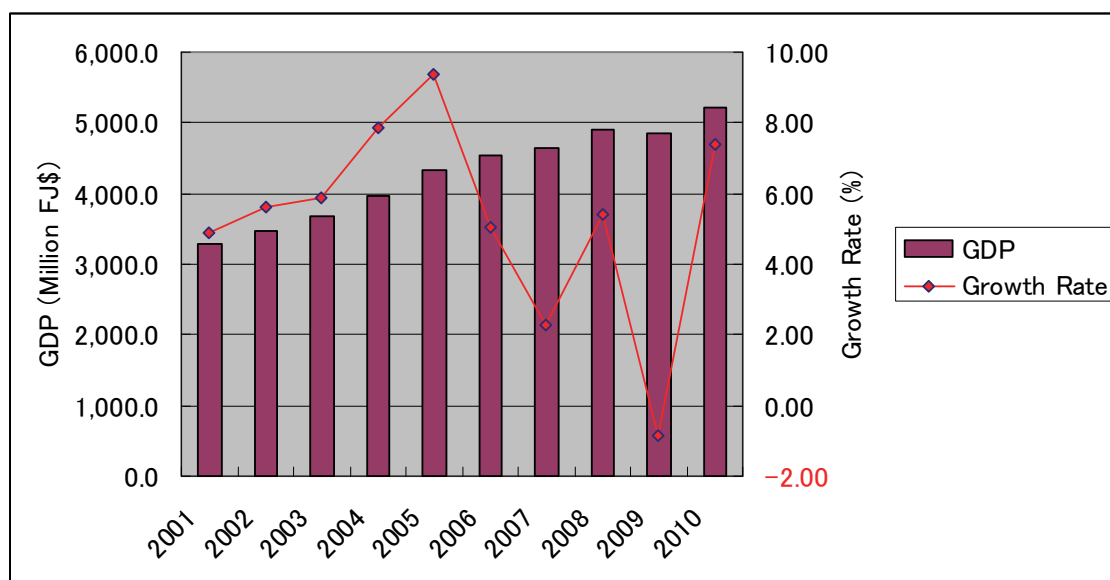
フィジーの国内総生産（Gross Domestic Product：GDP）及び成長率の推移は、フィジー統計局（FIBOS）の資料によると図 2-2 に示すとおりであり、2005 年には 9.4%の成長率を示したが、2006 年 12 月のクーデターの影響により海外からの援助資金や外国からの投資が減少して経済成長が鈍化し、2009 年には -1.3%のマイナス成長を記録した。しかし、2010 年にはマイナス成長の反動から 7.4%の成長に転じている（出所：Key Statistics December 2011, Fiji Bureau of Statistics）。

1 人当たりの国内総生産は、6,140 フィジードル（F\$）〔3,200 米ドル（US\$）〕程度であり、DAC の分類では高中所得国、世界銀行（World Bank：WB）の分類では低中所得国に分類される。

国際貿易収支における経常収支は、1980 年代以降毎年赤字を計上してきており、至近 10 年は図 2-3 に示すとおりである。輸入高は増加の傾向を示していたが、2008 年をピークに減少に転じている。一方、輸出高はほぼ一定であったが、2009 年からは砂糖や衣料などの輸出が減少したことから輸出高も減少している。

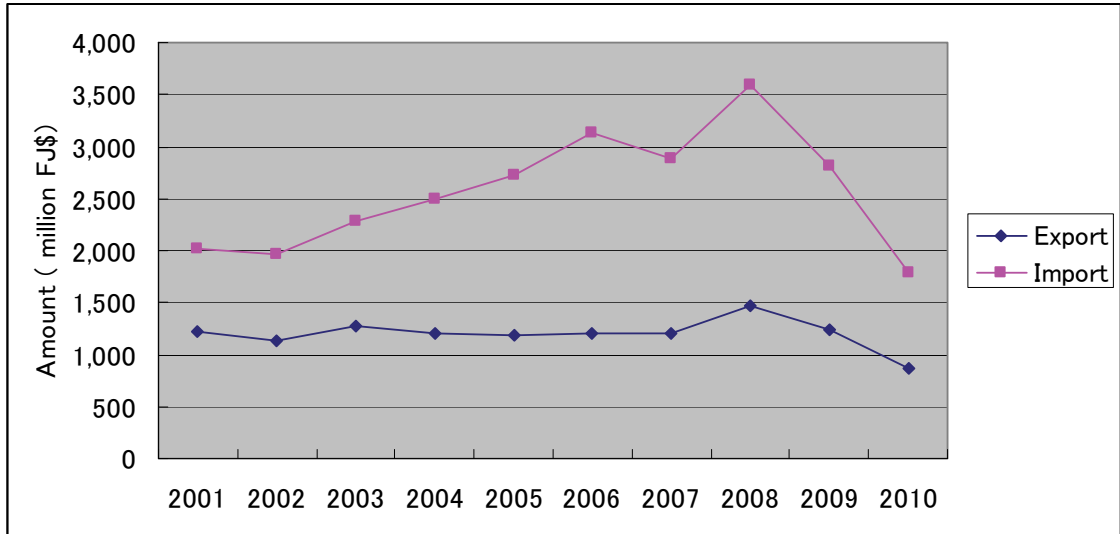
フィジードルの為替レートは、米ドルに対して 2001 年以降徐々に値下がり傾向であったが 2009 年以降は 1 フィジードル当たり 0.5~0.6 米ドルの範囲で比較的安定している。

消費者物価上昇率は、年により変動はあるものの、過去 10 年間で最大でも 8%以下、平均 3.85%で比較的安定している。



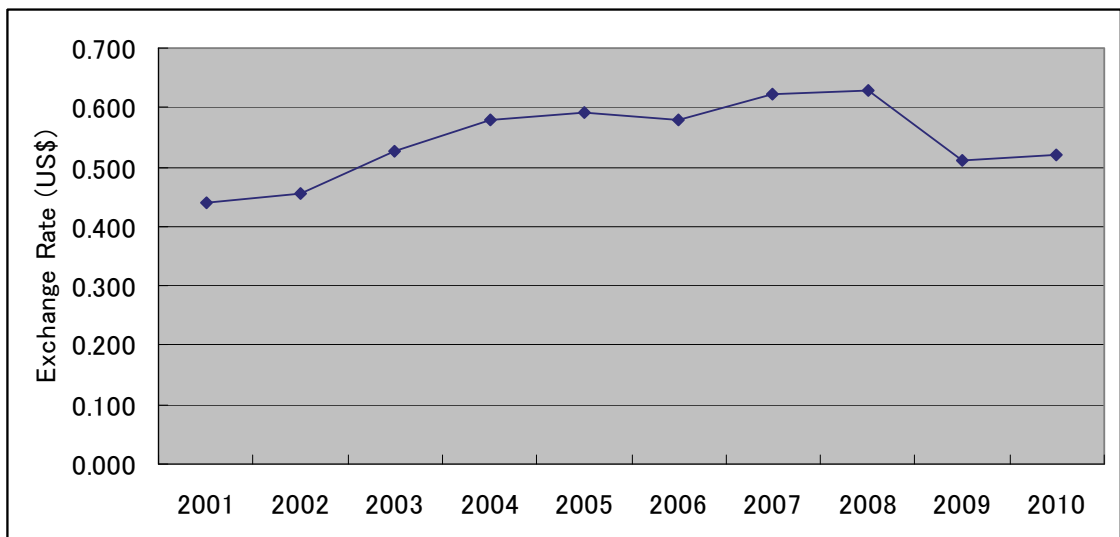
出所：Key Statistics December 2011, Fiji Bureau of Statistics

図 2-2 GDP 及び成長率



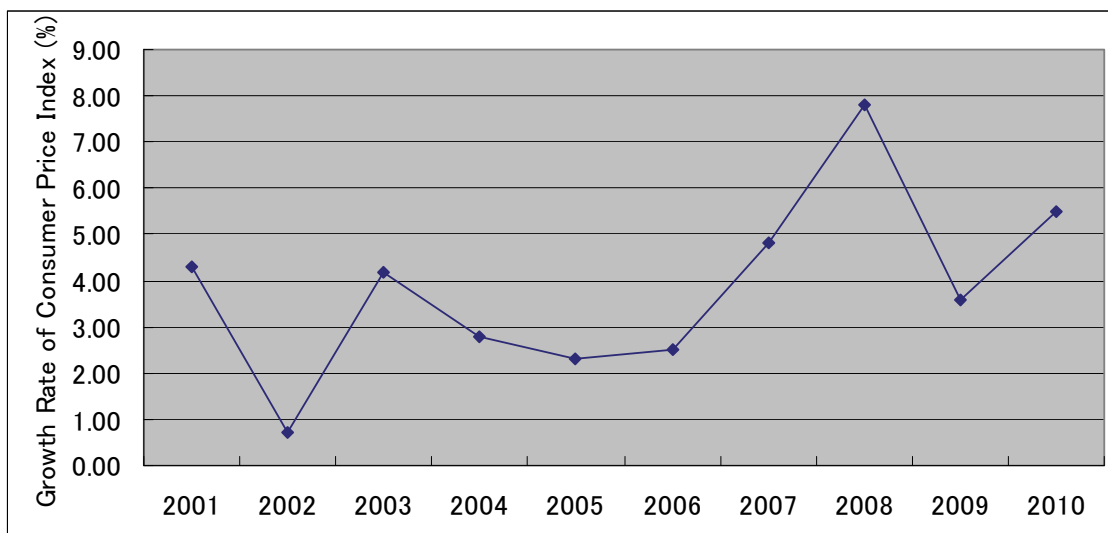
出所：Key Statistics December 2011, Fiji Bureau of Statistics

図 2 - 3 経常収支の経緯



出所：Key Indicators for Asia and the Pacific 2011 42nd Edition, Asian Development Bank

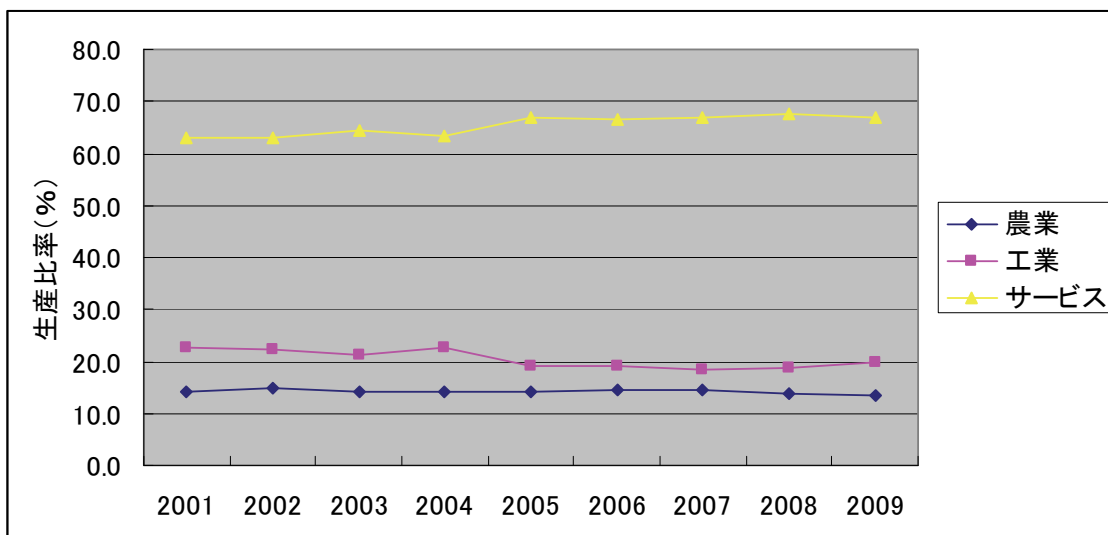
図 2 - 4 フィジードルの対米ドル為替レート



出所：Key Indicators for Asia and the Pacific 2011 42nd Edition, Asian Development Bank

図 2-5 消費者物価の増加率

産業別生産比率は、図 2-6 に示すとおり過去 10 年間ほぼ同様であり、2009 年時点で農業 13.4%、工業 19.8%、サービス業が 66.8%となっており、サービス業では観光業による収入が主である。雇用の多くを支えてきた砂糖産業では、1995 年には 400 万 t を超えていたサトウキビ生産が、2010 年には 200 万 t を割り込むまで大幅に減少してきている。これは、輸送手段及び機械の老朽化の問題に加え、農地リースの延長問題などが大きく影響している。



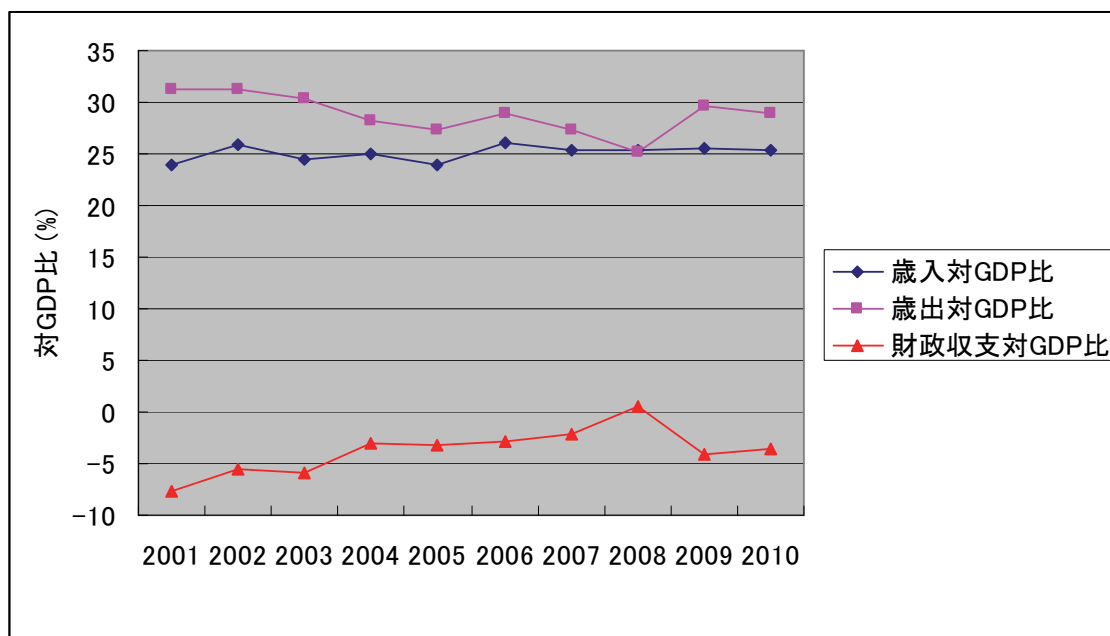
出所：Key Indicators for Asia and the Pacific 2011 42nd Edition, Asian Development Bank

図 2-6 産業別生産比率 (名目価格ベース)

(2) 財政

フィジー政府の財政は図 2-3 に示すとおり、恒常的に赤字である。2001 年以降の総合収

支の対 GDP 比は毎年、-8%~0%前後で推移しており、過去 10 年間の税制収支の平均は -3.78%である。政府の「Economic and Fiscal Update : Supplement to the 2008 Budget Address」では、中期財政フレームワーク (Midium Term Fiscal Framework : MTFF) として 2010 年までに財政赤字を対 GDP 比 1.0%を目標としていたが、大きく改善はされていない (2012 年は 1.9%の赤字)。



出所 : Key Indicators for Asia and the Pacific 2011 42nd Edition, Asian Development Bank

図 2-7 主要財政指標 対 GDP 比

2-1-3 社会情勢

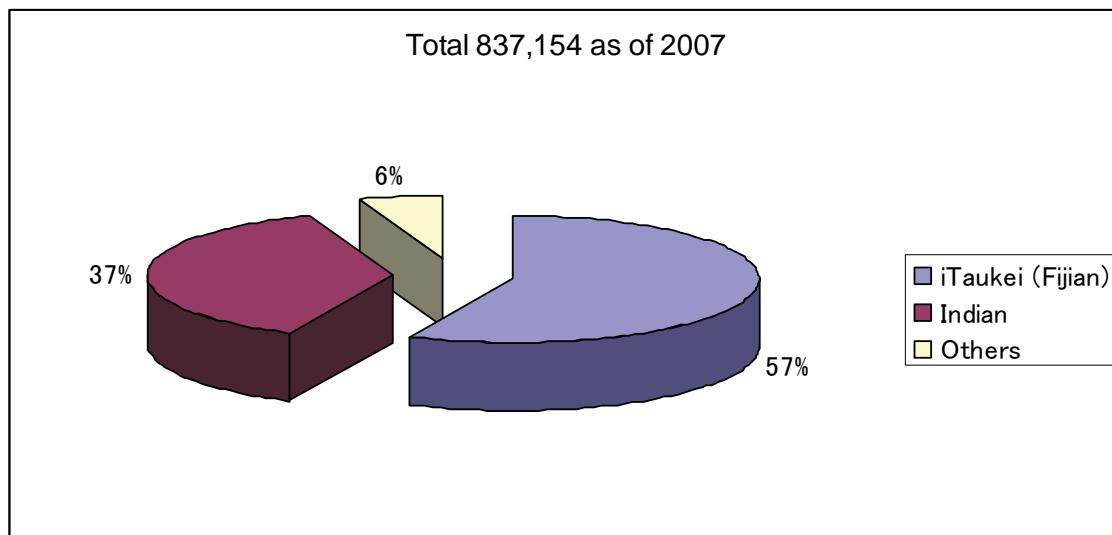
(1) 人口

最新の 2007 年人口センサス暫定値によるとフィジー全土の人口は約 83 万 7,000 人であり、フィジーは太平洋諸島地域ではパプアニューギニア独立国 (以下、「パプアニューギニア」と記す) の次に人口が多い国である。1996 年の人口センサスの数値 77 万 5,000 人と比較すると、フィジーの全人口は過去 10 年間で約 6 万 2,000 人増加した。

人口構成をみると、図 2-8 に示すとおり、人種別では 56.8% (約 47 万 5,000 人) がメラネシアとポリネシア系人種の混血と考えられ、従来からフィジー諸島で暮らしているフィジー系住民、37.5% (約 31 万人) が英国植民地時代に労働者として移民したインド系住民である。男女比率は 51 : 49 と若干女性比率が少なく、年代別にみると、20 歳未満は約 32 万人 (全人口の 38.5%)、20 代約 15 万人 (18.4%) と若年層が全人口の約 57%を占めている。

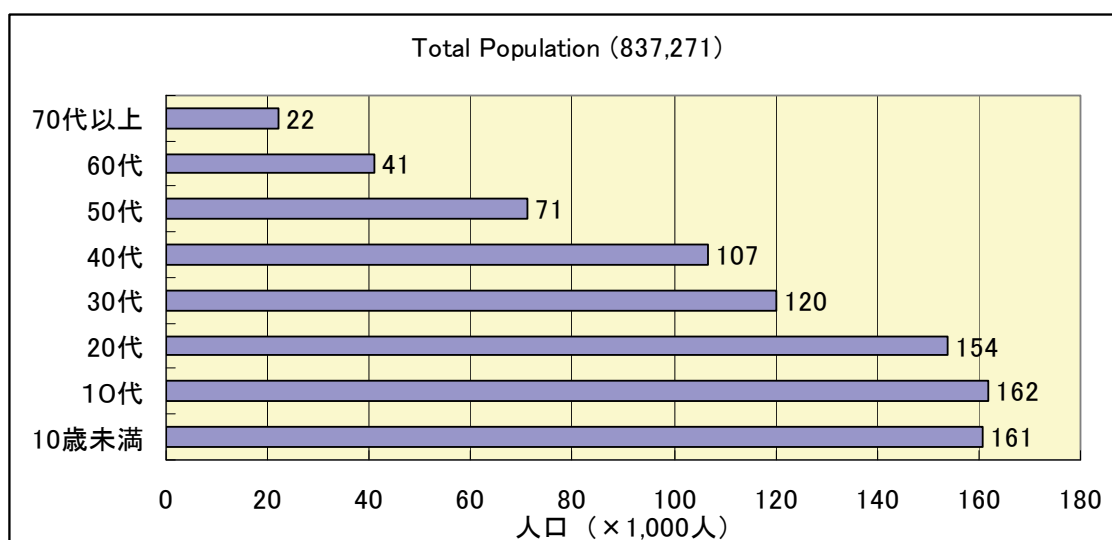
地域別人口分布をみると、面積が最大であり首都があるビチレブ (Viti Levu) 島の中部と西部地域に人口が集中しており、この 2 地域の人口で約 60 万人とフィジーの全人口の約 8 割である。次に面積が広いバナアレブ (Vanua Levu) 島を含む北部に約 14 万人、東部は約 4 万人である。

人口増加率については、フィジー統計局（Fiji Islands Bureau of Statistics : FIBOS）データによると 1950～60 年代は 3～4% の高い伸び率を示したが、その後人口増加率は鈍化しており、1996 年～2007 年の間は年平均 0.7% 程度の増加率にとどまっている。



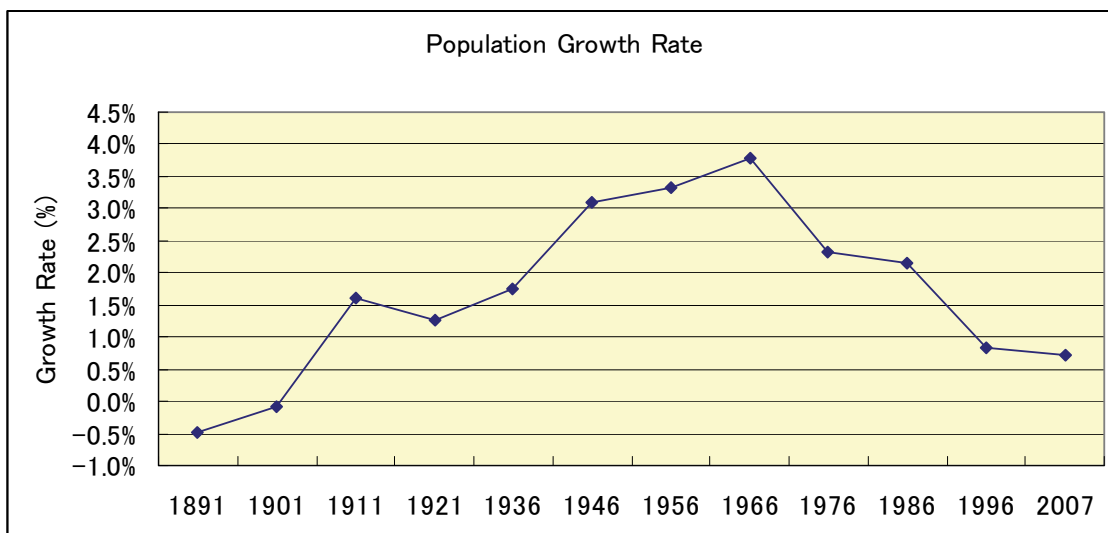
出所：Fiji Facts and Figures as at 1st July 2010, FIBOS

図 2 - 8 民族別人口構成



出所：Fiji Facts and Figures as at 1st July 2010, FIBOS

図 2 - 9 年代別人口構成



出所：Key Statistics December 2011, Fiji Bureau of Statistics

図 2-10 人口増加率

(2) 雇用

フィジー諸島は森林、鉱物、漁業資源が豊富で、人々は伝統的な自給自足農業、観光・砂糖・衣料の三大産業、乾燥ココナツ（コプラ）生産、金、銀などの鉱物採掘や家内工業などに従事している。

また、雇用形態別では賃金労働者や自営業が全体の約 67%を占めている。雇用形態を民族別にみると、フィジー系住民は農林水産業に従事し、その多くがコミュニティで生活していることから、家族労働やコミュニティ労働に従事している割合が多く、インド系は事業の雇用主である割合が多いといった特徴がある。

失業率については、2007 年国勢調査では 8.6%で、1996 年の国勢調査時の 3.7%に比較し増加している。これは近年の砂糖や衣料産業の衰退で数千人単位の失業者がでてることによる。

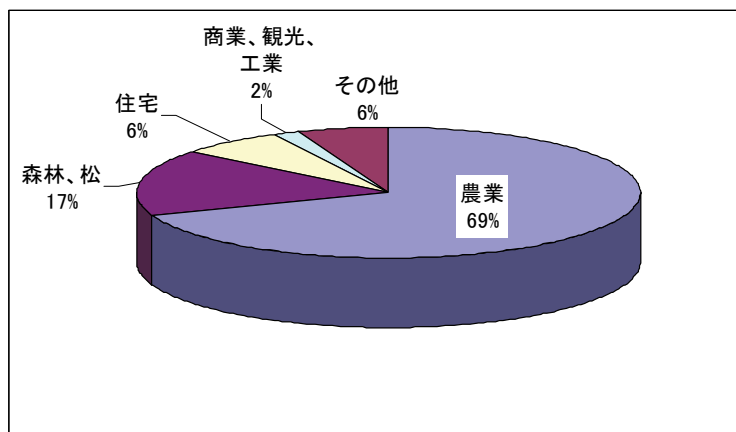
(3) 土地所有

フィジーにおける土地所有の形態を大まかに分類すると、以下の 3 つとなる。

- ① Native Land と呼ばれる先住民の土地
- ② Free Hold と呼ばれる土地所有法が確立する以前に欧米人の所有となっていた土地
- ③ 国有地

Native Land は、マタカリ（Mataqali）と呼ばれる親族を中心とした集団が所有し、先住地信託評議会（iTaukei Land Trust Board: TLTB）が法に従って一元管理している。Native Land は売買が禁止されており、売買できる土地は Free-hold の土地のみとなっている。フィジー全体の 87%、ビチレブ（Viti Levu）島では 82%、バヌアレブ（Vanua Levu）島では 92%が Native Land である。全国の約 13%が Freehold あるいは国有地となっている。

リース契約されている Native Land の産業用途別割合をみると、農業が全体の約 7 割を占めており、その他が森林、住宅用地等となっている（図 2-11）。



出所：Native Land Trust Board (NLTB) http://www.nltb.com.fj/land_statistics.html (2007年10月現在)

図2-11 Native Land リース契約の産業用途別割合

2-2 地理と気候

2-2-1 地理

フィジーは332の島から構成され、そのうちのおよそ1/3の島に人々が居住している。国土は、東経177度から西経178度、南緯12度から南緯22度のメラネシア地域に位置する。

総面積は1万8,333km²とオセアニア地域最大の島嶼国である。最も大きい島はビチレブ (Viti Levu) 島 (面積：1万429km²) で首都スバ及び国内最大の観光地ナンディがある。続いてバヌアレブ (Vanua Levu) 島 (面積：5,556km²) があり、これら2つの島で国土の87%を占める。

主な島の面積とその特徴を以下に示す。



図2-12 フィジーの位置

表2-1 各島の面積と特徴

島名	面積 (km ²)	割合 (%)	島の成り立ち
ビチレブ (Viti Levu)	10,429	56.9	火山島。900m以上の山が29あり、最高は1,325m。河川は50以上。
バヌアレブ (Vanua Leve)	5,556	30.3	火山島。いくつかの1,000mを超える山がある。40以上の川と20以上の温泉地域がある。
タベウニ (Taveuni)	470	2.6	火山島。最高1,230mの山がある。
カダブ (Kadavu)	411	2.2	火山島。最高835mの山がある。
ガウ (Gau)	140	0.8	起伏の多い丘陵地域で最高550mの山がある。
コロ (Koro)	104	0.6	700mを超える2つの山をもつ起伏の多い島。
その他の島 (300以上)	1,223	6.6	低標高または珊瑚から成る島々。
合計	18,333	100	

出所：PIREP Fijj National Report, 2004

2-2-2 気候

フィジーの気候は、地域ごとにかなり異なる。特に雨量は地形によって大きく変わる。湿気を含んだ南東貿易風が島にぶつかり雲を形成する。比較的標高の高い山岳地域を擁するビチレブ島とバヌアレブ島は、この南東風により東及び南斜面に湿潤地域ができ、西及び北斜面は乾燥地域ができる。一方、島の標高が 800m 以下の低く小さな島々や環状さんご島では、あまり雨が降らず日射が多い。

ビチレブ島、バヌアレブ島では、雨期と比較的雨量の少ない時期に分けられる。雨期は、12月初めから4月まで続く。この間、ほぼ毎日暑さと湿気があり、遅い午後にはどしゃ降りとなることがある。小さな島々には、どしゃ降りはあまりない。またこの時期は、太平洋で熱が蓄積され、激しい雨や強風を伴った熱帯低気圧が形成され、場所によってはサイクロンにまで発達する。

一方、4月の終わりから11月までの間は雨が少なくなり、多くの地域が比較的穏やかな気候に移行する。気温も夜間には涼しく感じられる程度になる。

ビチレブ島の東側を代表する首都スバと西側を代表する観光地ナンディの気候概要及びスバの月間平均雨量を以下に示す。

表 2-2 ビチレブ島の気候概要

	スバ			ナンディ		
	平均最高/ 最低気温 (°C)	平均日射 時間 (hr/日)	月間平均 雨量 (mm)	平均最高/ 最低気温 (°C)	平均日射 時間 (hr/日)	月間平均 雨量 (mm)
11月～4月	30 / 24	5.6	295	30 / 23	6.8	260
5月～10月	28 / 21	4.7	212	28 / 19	7.2	80

出所：Fiji Travel Vision website

2009年の降水量をみると、ビチレブ島のスバでの年間降雨量が 2,810mm に対して、バヌアレブ島は 2,480mm と、スバの 88%程度の若干低い値である。

表 2-3 スバ・ラバサの月間平均雨量 (単位：mm)

Site	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Suva 平均	304	292	366	342	261	166	142	183	199	217	265	295	3,041.
Suva 2009年	732	288	272	183	383	101	56	93	343	56	80	323	2,801
Labasa 2009年	805	454	260	211	94	111	93	16	153	14	106	163	2,480

出所：Worldclimate website

2-3 国家開発計画及びエネルギーセクターの概要

2-3-1 国家開発計画

(1) 国家開発計画

2012年現在、政府の国家開発計画として「民主主義と持続可能な社会経済開発ロードマップ」(Road Map for Democracy and Sustainable Socio-Economic Development 2009-2014)がある。

このロードマップは、現政府の民主化への歩みを示す法的枠組み案として2008年8月に発表された「平和と進歩のための人民憲章」(the People's Change Peace and Progress : PCCPP)の基礎となるものとされており、バイニマラマ首相が2009年7月に発表した「変化への戦略的枠組み」(Strategic Framework for Change)と題する民主化のロードマップに沿って作成されている。広範囲なステークホルダーを巻き込んで全国的なコンサルテーションを実施したうえで作成された。

(2) ミッションと実行指針

ミッションは、「すべての国民のためのより良いフィジー」(A Better Fiji for All)を実現することをビジョンに掲げている。フィジーを人種差別のない、文化的に活気に満ちて統合され、良い統治による新の民主国家をめざすとしている。良い統治への戦略的優先事項として以下の6つの項目を掲げている。

- ・ 新憲法の策定
- ・ 選挙及び議会選挙制度改革
- ・ 法と司法の強化
- ・ 説明責任と透明性の強化
- ・ 効果的かつ啓発的で責任のあるリーダーシップ
- ・ 公共セクターの効率性、有効性、サービスデリバリーの改善
- ・ 地方レベルで統合した開発構造の推進

(3) エネルギーセクターの目標

以上のロードマップにおけるエネルギーセクターのゴールとして「資源の効率、費用対効果環境的に持続可能なエネルギーセクターの促進」を掲げ、政策目標「コミュニティが低価格で信頼性のあるエネルギー供給へより確実にアクセスできるようになる」ことが述べられている。戦略として、新エネルギー政策を含めた、持続可能なエネルギー利用の向上に向けた法的枠組みの策定と実行、情報システムの確立、料金や非効率なエネルギー利用を見直し、代替燃料の奨励も含め、電力・輸送部門の化石燃料の使用削減策の推進、グリッド延伸及び独立電源による国家電化マスタープランの策定・実施、地域の再生可能エネルギー資源のポテンシャルのアセスメント、発電部門の競争推進、などが書かれている。

2-3-2 国家エネルギー政策

(1) 国家エネルギー政策の概要

国家エネルギー政策(National Energy Policy)は5年ごとに見直すことになっているが、2012年～2016年の政策については、2012年5月現在、エネルギー局(DOE)による見直

しの最中であり、まだ公表するに至っていない。

現存の国家エネルギー政策（2007-2011）は、2006年11月にDOEより発行され、公共セクターと民間セクター双方に対し共通のフレームワークを提供し、次の5カ年の経済成長と開発のためのエネルギー資源の最適利用を促す目的で策定された。

同政策は、上述国家開発計画（2007-2011）とも密接に関連し、以下の4つのキー戦略分野に焦点を当てている。

- ・ 国家エネルギー計画（National Energy Planning）
- ・ エネルギーセキュリティ（Energy Security）
- ・ 電力セクター（Power Sector）
- ・ 再生可能エネルギー（Renewable Energy）

さらに上記戦略分野について、以下の項目を達成することを目標としている。

- ・ 適切な政策、規制を通じたエネルギー計画のためのキャパシティ強化
- ・ 枠組みと効果的・効率的管理の実行
- ・ 産業セクターの積極的参加と協力によるエネルギーセキュリティの向上
- ・ 信頼できる電力サービスの増加
- ・ 再生可能エネルギー技術の調査、促進、利用

(2) エネルギー政策

1) ビジョン

持続可能なエネルギーセクターというビジョンを掲げ、その実現のための環境を整備することをミッションとしている。

2) 戦略分野の概要

a) 国家エネルギー計画

同分野における実施方針として以下の4つが掲げられている。

- ・ エネルギー政策とその他関連規則等に係る計画、形成、実行及び管理について、DOEの実施能力を強化すること
- ・ エネルギーサービスの提供のための適正な政策と規制枠組みを確保すること
- ・ エネルギー開発における他のセクターや外部関係者と調整・協議を十分図ること
- ・ 計画目的のためのエネルギー情報・データ管理システムを強化すること

b) エネルギーセキュリティ

同分野については、以下の5つの課題が認識されている。

- ・ 国内での代替燃料の生産容量
- ・ 輸入依存度
- ・ 輸入の集中度
- ・ 輸入に関連した燃料ストック
- ・ 供給停止になった場合の石油燃料の代替ソースの確保能力

さらに課題克服のため以下の3つの実施方針が掲げられている

- ・ 水力、地熱、太陽光、風力、バイオマスなどの固有のエネルギー資源の開発促進
- ・ すべてのセクターにおけるエネルギー効率改善と省エネの推進
- ・ エネルギーセキュリティ強化とエネルギー供給ミックスの改善

c) 電力セクター

同分野は、対象がいくつかに分かれておりそれぞれに実施方針が掲げられている。

<FEA に関する実施方針>

- ・ 成功事業として運営すること、そのため利益・効率を追求すること
- ・ 商業活動に特化し、政府方針による活動はできる限り、FEA から他省や他機関へ移行すること
- ・ 非営利義務については適正に補償されること

<IPP 促進に関する方針>

- ・ 国際競争入札を利用した調達ガイドラインの策定
- ・ すべての事業計画・調査に適用される標準仕様の策定
- ・ 事業に関する情報が十分かつ適正に提供されるための個別のプロセスの策定
- ・ 投資家からのアクセスを容易にするため政府機関内のコンタクトポイントや調整機能の明確化
- ・ 義務や承認行為などの期日厳守
- ・ コンセッションや電力購入契約を交渉するための規定やモデル契約書の策定

<地方電化推進のための方針>

- ・ 村落からの貢献として初期投資コストの10%を前払いしてもらうこと
- ・ 当該村落に敷設可能で、経済開発のきっかけになる可能性が高いこと
- ・ 電力供給から得られる収入増加が社会経済便益上、最適と確認される地域であること
- ・ 環境保護や地方開発方策が電力供給で達成され得る地域であること
- ・ 信頼できる電力供給を続けるに十分な組織的実践が確認できる地域であること
- ・ 電化が社会、経済、環境優先度を満たしている地域であること

d) 再生可能エネルギー

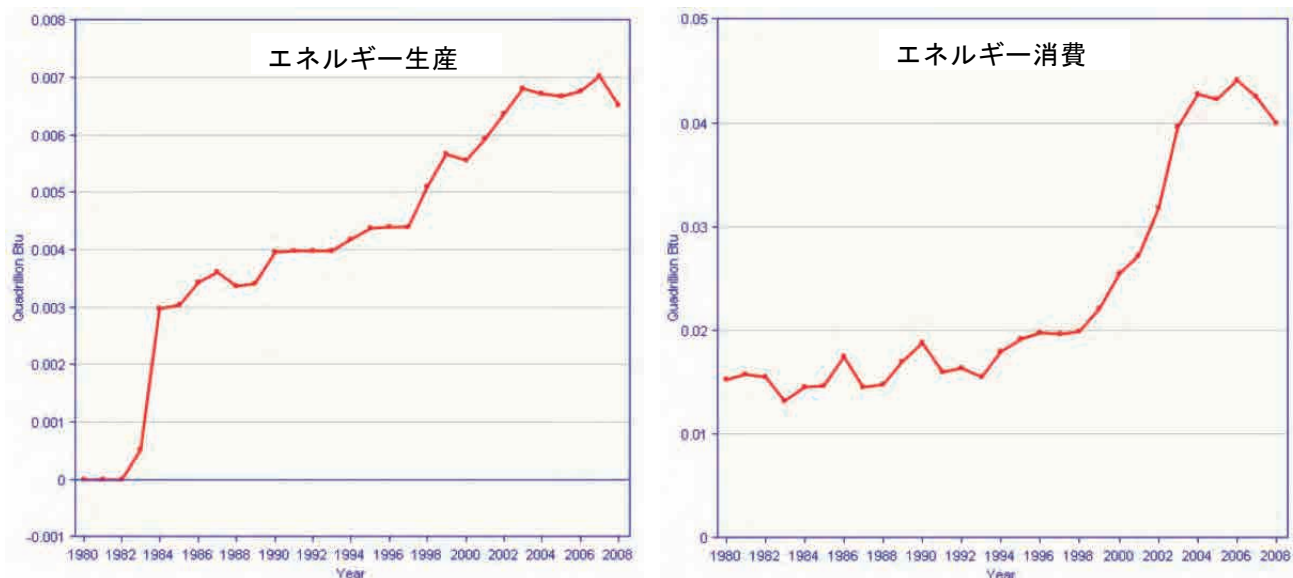
同分野は、オフグリッドとオングリッドの2つに分類して実施方針が掲げられている。オフグリッド地域では、ソーラーホームシステム（Solar Home System : SHS）、太陽熱温水システム、学校・病院用太陽光システム、民生用太陽熱ヒーティングシステムなどの製造と管理の支援を政府が行うこととしている。

一方、オングリッド地域では、風力、地熱、水力などの再生可能エネルギー導入を政府が支援する。さらに政府は、農産物生産を安定化させ収入を増加させる効果もあるバイオ燃料の実施可能性について重点的に調査する方針を打ち出している。中期計画では、5%の再生可能エネルギーはバイオ燃料にする目標を立てている。長期的(2015年)にはディーゼルや石油燃料に10%のバイオ燃料を混入することを義務化する予定である。

2-3-3 エネルギーの基本情報

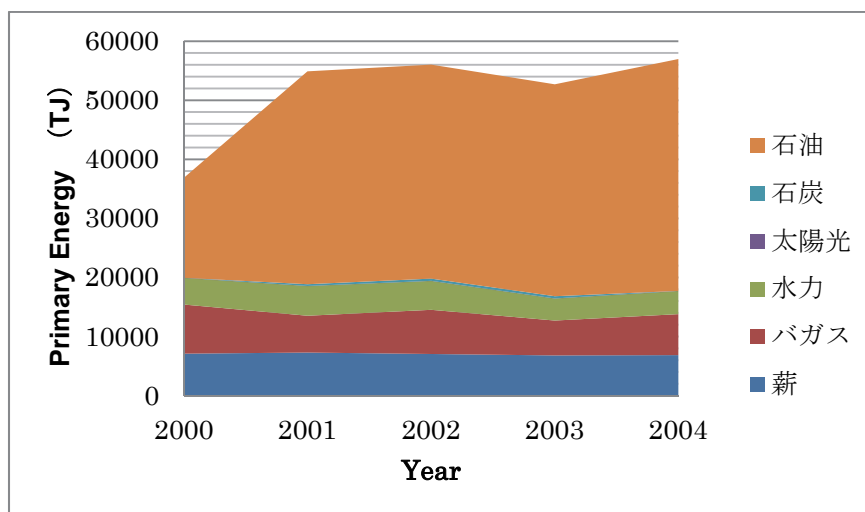
(1) 一次エネルギー需給状況

フィジー国内の一次エネルギー需給状況を図 2-13、図 2-14 に示す。天然資源としては、薪、バガス、水力、太陽光があり、化石燃料（石炭、石油、ガス）については 100%輸入に頼っている。なお、下記データには記載されていないが、2006 年に Butoni に風力発電所が運転を開始している。



出所：Independent Statistics & Analysis, U.S. Energy Information Administration HP

図 2-13 一次エネルギー生産量及び消費量



出所：DOE Energy Statistic Yearbook 2000-2004

図 2-14 フィジーにおける一次エネルギー源

天然資源については、ほぼ一定または若干の減少傾向にある。特にバガスについては近年砂糖の生産が減少傾向にあることが減少の主因と推察される。

一方で、化石燃料の消費については、年々堅調に増加しており、昨今の化石燃料の価格上昇も相まって、フィジーの政策として化石燃料の再生可能エネルギーへの置き換えが急務となっている。

(2) 化石燃料の消費量

表 2-4 に各セクター別の化石燃料消費量を示す。石油消費量の 50%以上が交通（航空・船舶・自動車）で消費され、電力が約 26%、商工業で 11%を占める。電力セクターにおける化石燃料消費はディーゼル燃料のみである。家庭用としてはケロシン・LPG が使用され、上述のとおり電力を除けば調理用の用途で占められる。

表 2-4 セクター別化石燃料使用量

単位：100 万ℓ

燃料	総輸入量	セクター				
		交通	電力	家庭	商業	工業
ガソリン	60.6	55	0	0.1	0	5.5
ディーゼル（自動車）	83.8	76.9	1	0	1.7	4.2
ディーゼル（工業用）	105.1	0	91	0	0	14.1
重油	12.1	8.8	0	0	0	3.3
ケロシン	17	0	0	16.4	0.3	0.3
ガソリン（航空用）	38.6	38.6	0	0	0	0
ジェット燃料	12.8	12.8	0	0	0	0
LPG	20	0	0	12.3	7	0.7
合計	350	192.1	92	28.8	9	28.1
比率	100	55	26	8	3	8

出所：Pacific Regional Assessment Report 2004, UNDP

第3章 電力セクターの概要

3-1 電力関連の法・規制

電力を含めたエネルギーに関する重要な法の概要を次に示す。

(1) 電力法 (Electricity Act)

1966年に成立したこの法が FEA の法的根拠となっている。FEA の公社としての電力供給責任とその限定について規定している。FEA はフィジーの経済発展のために電力を供給しつつ、「適切なコスト」での電力安定供給の義務がある。

(2) 公社法 (1996) (Public Enterprise Act)

本法は、特定の政府系事業組織の改革（商業化、企業化など）の根拠となっている。

(3) ホテル支援法 (Hotel Aid Act)

この法は、投資家がツーリズム分野において自家発電設備の余剰電力をグリッドに売電する際の減価償却増額や20年の所得税免除などのインセンティブを提供している。

(4) 通商法 (Commerce Act)

この法は、通商委員会 (Commerce Commission) に消費者利益のための競争促進を推進する権限を与えている。委員会はインフラ設備及びサービスへの接続に関する (FEA との) 交渉を支援する。経済効率と環境・社会影響をバランスさせることを目的としている。また、FEA の電気料金は、委員会により認可される。実際にはこれまでどんな変更にも承認が与えられている。

(5) 再生可能エネルギーサービス企業法案 (Renewable Energy Service Company Bill)

内閣は再生可能エネルギーサービス会社 (Renewable Energy Service Company : RESCO) 設立のための設立勅許状を1993年に承認している。

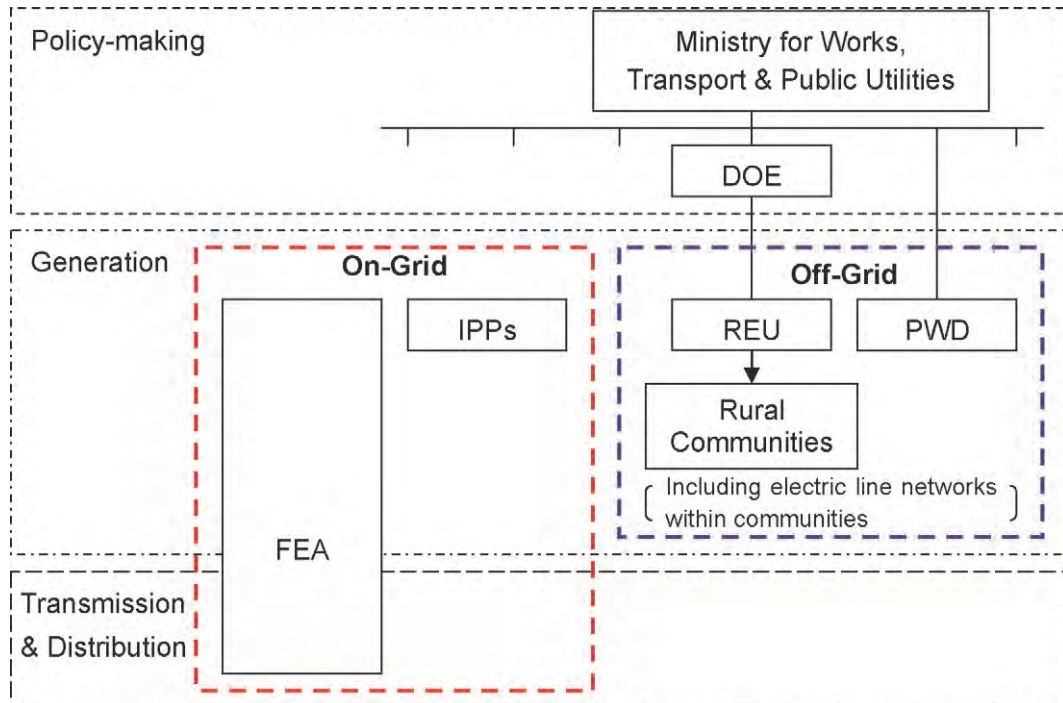
3-2 電気事業体制

(1) フィジーの電気事業体制

フィジーでは、公共事業省 (MWTPU) のエネルギー局 (DOE) が国家エネルギー政策全般を担当している。電力供給は、1966年に電気事業法に基づいて設立された国有企業のフィジー電力公社 (FEA) が発送配電を担当している。また、フィジーには、製糖会社や製材会社などの独立発電事業者 (Independent Power Producer : IPP) が存在し、これらの事業者は、自らの事業に必要な電力を発電し、余剰電力を FEA に売電している。

地方電化については、DOE の地方電化ユニット (Rural Electrification Unit : REU) が1993年に策定された地方電化政策に基づいて推進しており、主な業務範囲は、未電化村へのグリッド延伸、ディーゼル設備の設置、太陽光ユニットの設置、小水力設備の設置である。これらの DOE の支援により建設されたオフグリッドでの発電設備は、建設後数年で地域のコミュニティに移管される。FEA、IPPs、DOE、地域コミュニティのほか、同省の公共事業局 (Public

Works Department : PWD) も電力供給の一部を担っている。PWD は、経済性はないが重要な政府組織（離島の政府関係組織や病院など 4 か所）に対する電力供給を行っており、余剰分は近隣地域に配電している。図 3-1 にフィジーの電気事業体制を示す。



出所：発掘型案件形成調査「普及可能性の高い再生可能エネルギー電源開発プロジェクト」平成 20 年 7 月、JBIC

図 3-1 フィジーの電気事業体制

(2) エネルギー局（DOE）の実施体制

DOE は公共事業省（Ministry for Works, Transport & Public Utilities : MWTPU）の下で、エネルギー政策の策定・実施とエネルギーセクターを監督する責任をもつ。省エネルギー、再生可能エネルギーの推進、及び地方電化ユニット（REU）が 1993 年に DOE に移管されたのを受け、地方電化プログラムの推進も DOE の責任のひとつとなった。職員は、2005 年時点で 37 名であったが、2012 年現在では 54 名に増強されている。

(3) フィジー電力公社（FEA）実施体制

FEA は 1996 年の電力法に基づく 100% 政府所有の公社であり、財務・国土計画・製糖事業・公共事業（水・エネルギー）省の下にある。政府所有ではあるが、効率的な運営を求められており、毎年監査を受ける。

FEA は、国内において「財務的に可能で経済的に堅実な場合」に電力の開発と供給の拡張に対する義務をもつ。また、FEA は、電力の供給者（発電、送電、配電）であると同時に、電力関係の規制機関でもある。FEA 内に規制ユニットがあり、フィジーで使用される電気製品や部品の認定、新規 IPP のライセンス発行、電気技術者及び電気工事会社のライセンス発行、電気工事監査の実施に対し責任・権限をもっている。

3-3 電気料金制度

通商委員会法（Commerce Commission Act 1998）及び電力法（The Electricity Act 1985）に基づき、新電気料金が通商委員会によって承認され、2009年9月にFEAより公示された。この新電気料金は、2010年11月7日から適用されるものと2011年4月1日から適用されるものの2段階に見直すものであり、ディーゼル燃料の高騰によるコスト上昇による影響を緩和するためのものである。

電気料金は、需要家種別ごとに定められた一定の料率を課す体系となっており、2011年4月1日から適用された各電気料金は表3-1に示すとおりである。

電気料金改定の主な点は次のとおりである。

- ・ 低消費者向けの家庭用ライフライン料金を廃止
- ・ 家庭用料金として一律 34.84 F-cents/kWh とする。ただし、消費電力量 75kWh/month 以下の低消費者に対しては 17.64 F-cents/kWh の補助を付与し、17.20 F-cents/kWh [以前の家庭用ライフライン料金（130kWh/month 以下）と同料金] を徴収する。
- ・ 商業用、産業用とも、大幅な料金の値上げ

家庭用電気料金の他太平洋諸国との比較は図3-2に示すとおりであり、フィジーの電力料金は依然低料金といえる。これは、フィジーの電源の約60%を水力が賄っているからである。一方、産業用電気料金の推移は、図3-3に示すとおりであり、至近3年間で約1.8倍に値上げされており、日本の産業用電気料金と比較しても約18%高く、産業競争力へのマイナスの影響を与えている。

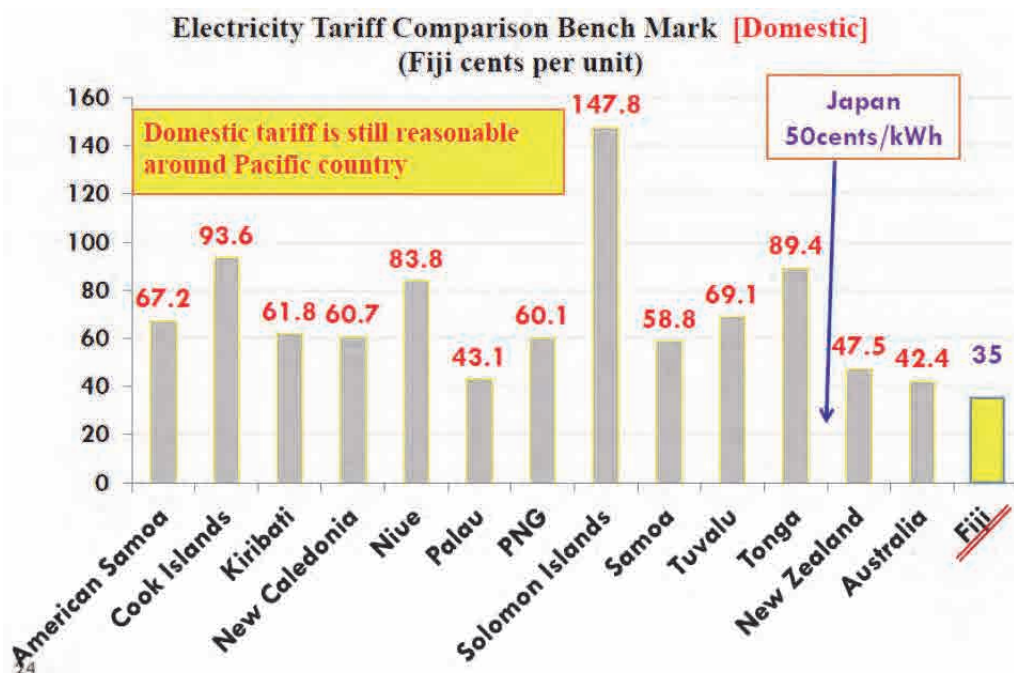
電気料金の徴収については、電話による支払い、あるいはFEAの3支店（Suva、Lautoka及びLabasa）やスーパーマーケット等の委託取次店による支払いにより徴収されている。また地方部の顧客はプリペイド方式による支払いを選択することも可能である。

FEAによれば、料金未払いの顧客に対しては即座に電力供給を停止するため、料金の徴収率はほぼ100%を達成しているとのことである。

表 3 - 1 FEA 電気料金単価 (2011 年 4 月 1 日より適用)

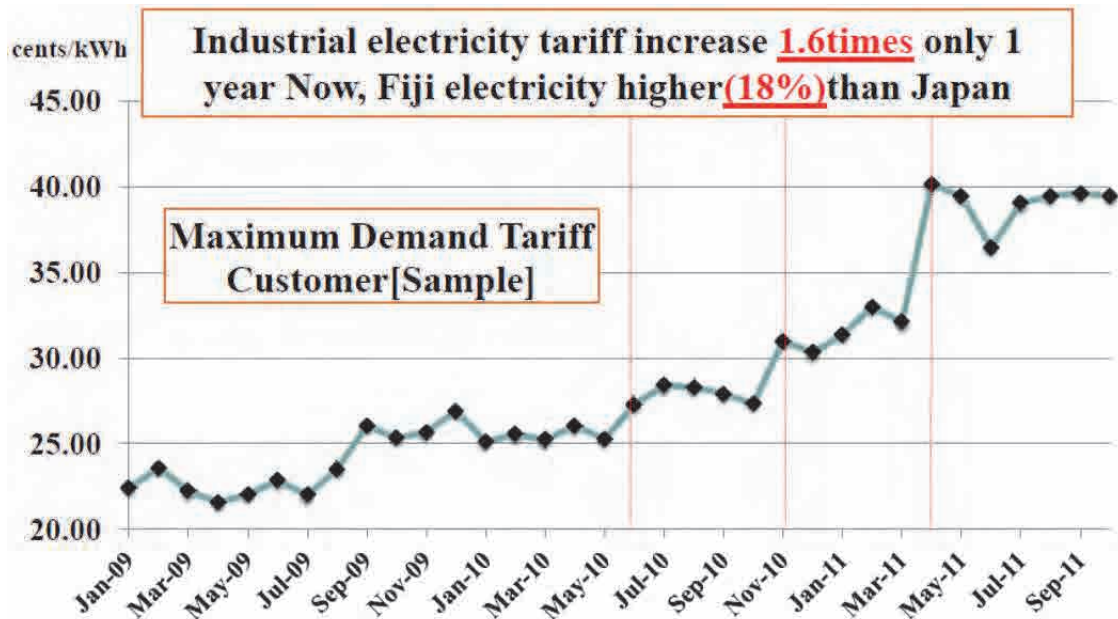
Tariff Categories	Rate
Domestic Tariff (for less than or equal to (\leq) 130kWh per month)	F-cents 34.84 /kWh (F-cents 17.20 /kWh)
Commercial and Industrial Tariff for units up to 14,999kWh per month	F-cents 42.00 /kWh
Commercial and Industrial Tariff for units in excess of 14,999kWh per month	F-cents 44.00 /kWh
Maximum Demand (MD) Tariff (i) for Demands over 1,000kW Demand charge per kilowatt per month Energy charge in F-cents per unit	F\$ 40.20 /kW F-cents 33.50 /kWh
(ii) for Demands between 500kW to 1,000kW Demand charge per kilowatt per month Energy charge in F-cents per unit	F\$ 38.50 /kW F-cents 31.00 /kWh
(iii) for Demands between 75kW to 500kW Demand charge per kilowatt per month Energy charge in F-cents per unit	F\$ 36.20 /kW F-cents 28.50 /kWh
Excessive Reactive Energy Penalty Rate	F-cents 44.00 /kV
Institution Tariff	F-cents 20.59 /kWh
Street Light Tariff	F-cents 34.84 /kWh

出所 : FEA website (<http://www.fea.com.fj/pages.cfm/customer-care/new-tariff--september-2009.html>)



出所 : シニアボランティア荒川正氏の最終報告資料

図 3 - 2 太平洋諸国の家庭用電力料金の比較



出所：シニアボランティア荒川正氏の最終報告資料

図 3-3 産業用電気料金の推移

3-4 電源開発計画

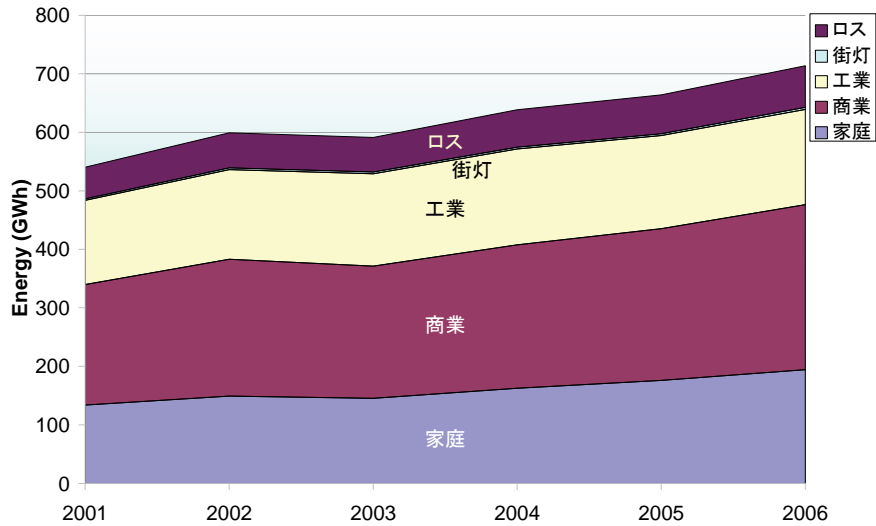
3-4-1 電力需要と需給バランスの推移

(1) 電力需要

2001年から2006年までの電力消費量は図3-4に示すとおりであり、商業用の需要が全体の40%を占め、家庭用、工業用が約25%程度となっている。

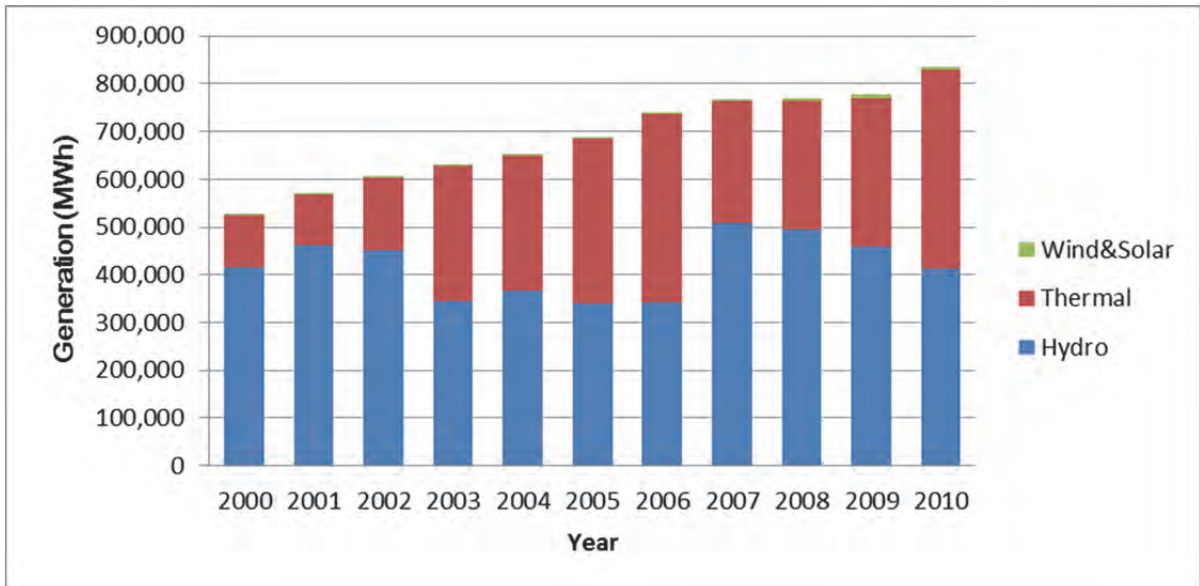
これに対して、電源別発生電力量は図3-5に示すとおりであり、2010年には約半分が水力、残りの半分はディーゼル発電により供給されている。なお、2006年にFEAの風力発電所が運転を開始しており、参考として2007年度は1月から11月で約3,300MWhの電力を発電しているが、全体における割合としては小さい。年間の電力量の伸び率は、2006年のクーデター後伸びの鈍化があったが2010年には再び伸びに転じ、過去10年間の平均年間伸び率は4.8%程度である。

月ごとの電源構成をみると、図3-6に示すとおり、6月～11月の乾期には、水力の発生電力量が減少する。一方、その他（バガスによるバイオマス発電）が乾期の季節的な運転をしていることが分かる。



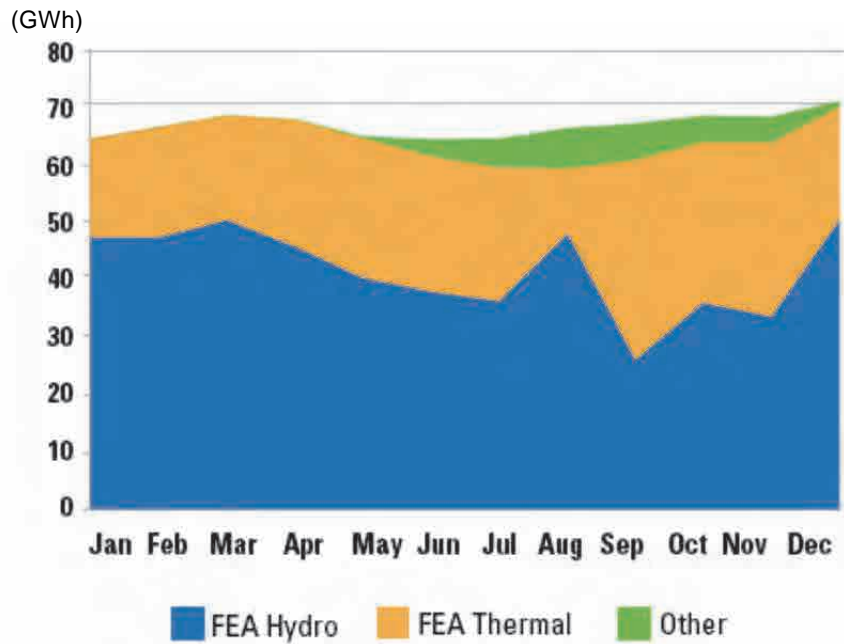
出所：FEA 提供資料

図3-4 分野別の電力消費量 (FEA供給の電力)



出所：FEA Annual Report 2010

図3-5 電源別発生電力量



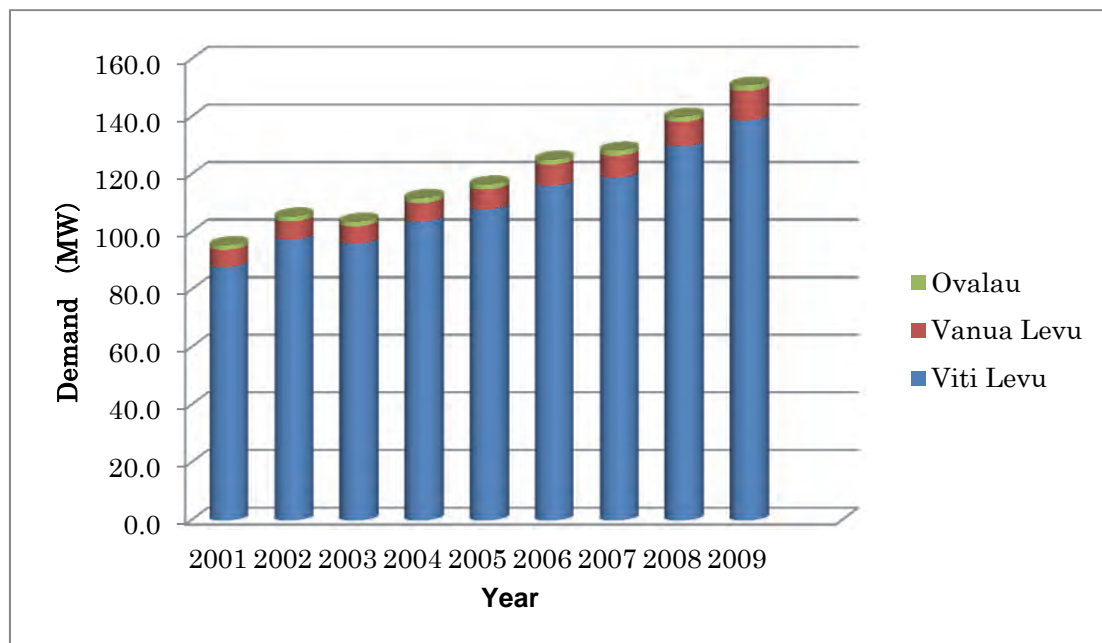
出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

図 3-6 月ごと電源別発生電力量（2009）年

(2) ピーク電力

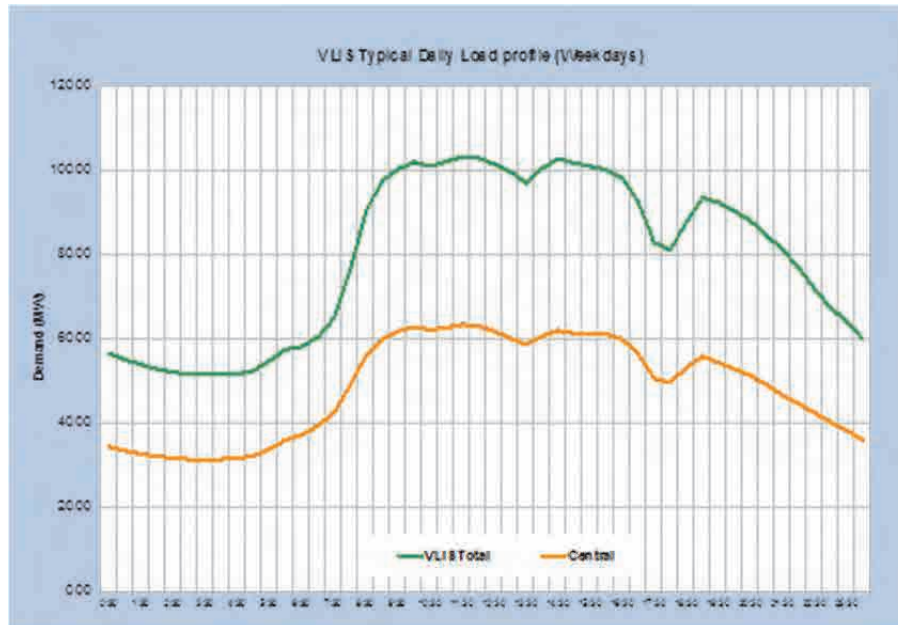
過去のピーク電力の伸びは、図 3-7 に示すとおり、年平均 5.9%の伸びを示しており、2009 年にはフィジー全土（主要 3 島）で 151MW に達している。

一方、ビチレブ島の典型的な日負荷曲線は、図 3-8 に示すとおり、昼間に需要のピークが現れる先進国型の負荷変動を示しており、主に冷房需要によるものと考えられる。



出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

図 3-7 ピーク電力需要の推移



出所：FEA 提供資料

図 3-8 ビチレブ島の典型的な日負荷曲線（平日）

3-4-2 既存の電源設備及び電力系統設備

(1) FEA の電力供給エリアと主な発電設備

FEA の供給エリアは、ビチレブ島、バヌアレブ島、オバラウ島の 3 島において 6 系統を通じて電力を供給している。

ビチレブ島には中央部を通過する 132kV の送電線があり、フィジー最大のワイロワ水力発電所 (83.2MW)、ワイニカソウ水力発電所 (6.8MW)、ナガド水力発電所 (2.8MW) やその他無数のディーゼル発電所が接続されている。さらに、現在、試験運転中のナダリバツ (Nadarivatu) 水力発電所が接続されており、2012 年 9 月の運転開始を予定している。

バヌアレブ島にはラバサ (Labasa) とサブサブ (Savusavu) の 2 つの系統 (11kV) に分けられており、互いに連系はされていない。どちらの系統も主にディーゼルにより電力供給されているが、サブサブ系統にはワイニケウ水力発電所 (0.8MW) が接続されている。

オバラウ (Ovalau) 島にはフィジーの旧首都であるレブカ (Levuka) から伸びている 11kV 線がある。

なお、ビチレブ系統には、製糖会社 (Fiji Sugar Corp. : FSC) 及び製材会社 (Tropik Wood) が IPP として、それぞれ 12MW (バガス)、9MW+9.3MW (木材廃棄物) のバイオマス発電が接続されている。また、ランバサ系統には、同様に FSC の 10MW のバガスを利用したバイオマス発電が接続されている。しかし、いずれの発電設備も、年間を通して安定した電力供給はできていない。

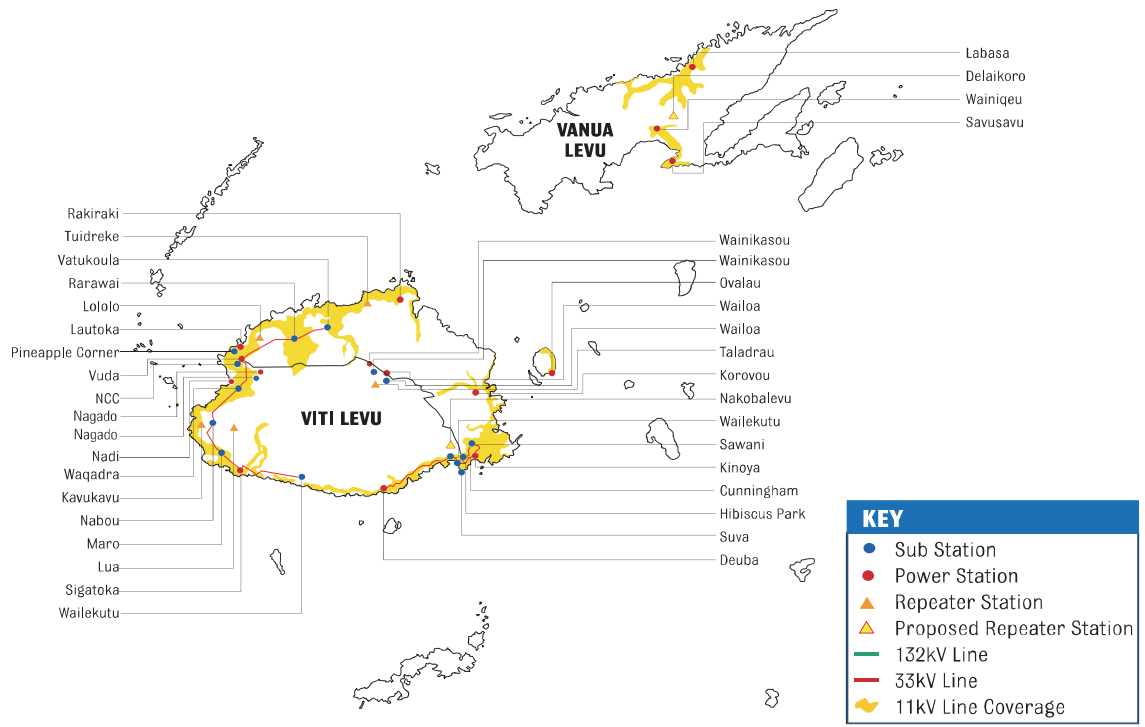


图 3-9 FEA 系统图

表 3 - 2 FEA 発電設備一覧

As of May 2012

位 置	発電所	形式	設備 容量 (MW)	公称容量 (MW)
ビチレブ島	Wailoa Power Station	水力	83.20	72.00
	Wainikasou Power Station	水力	6.8	6.00
	Nagado Power Station	水力	2.80	1.40
	Nadarivatu Power Station (*)	水力	44.00	40.00
	Butoni Wind Farm	風力	10.00	-
	Kinoya Power Station IDO	ディーゼル	29.80	28.00
	Kinoya Power Station HFO	ディーゼル	20.66	10.00
	Qeleloa	ディーゼル	1.40	1.00
	Vuda Power Station	ディーゼル	24.08	22.00
	Nadi Power Station	ディーゼル	2.08	2.00
	Sigatoka Power Station	ディーゼル	7.92	3.00
	Deuba Power Station	ディーゼル	4.20	2.60
小計			236.94	188.00
バヌアレブ島	Wainiqueu Power Station - Savusavu	水力	0.80	0.70
	Labasa Power Station	ディーゼル	13.52	11.24
	Savusavu Power Station	ディーゼル	3.24	3.00
	Korovou Power Station	ディーゼル	0.90	0.75
	Levuka Power Station	ディーゼル	2.80	2.30
小計			21.26	17.99
総計			258.20	205.99

(*) 試験運転中

出所：FEA 資料

3 - 4 - 3 電源開発計画及び送電線開発計画

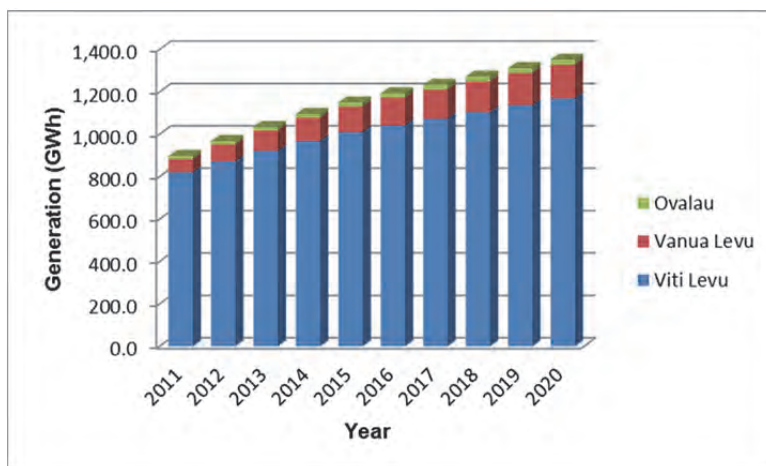
(1) 需要予測

FEA は電力開発計画（2011～2020）の中で、下記の前提条件の下で需要予測を行っている。

- ① 2015 年まで電化率 : 100%
- ② 人口増加率 : 0.8%/年
- ③ 平均 1 家庭当たりの人数 : 5 名
- ④ 2005 年に対する 2015 年の各家庭における電力消費量の想定 :
(ア) ビチレブ島 : 90%

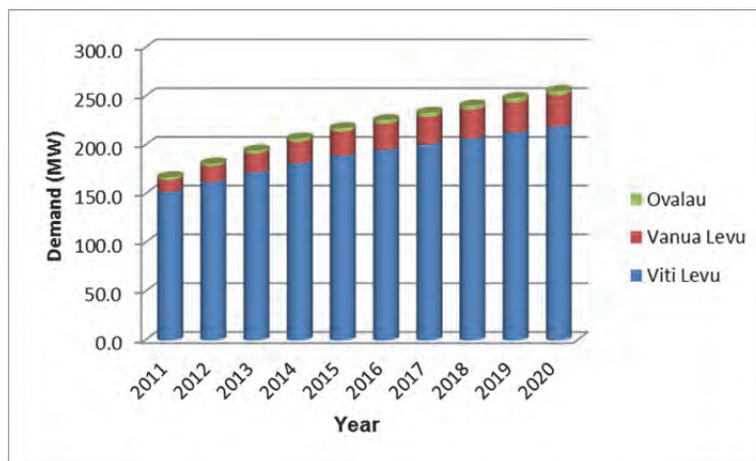
- (イ) バヌアレブ島 : 90%
- (ウ) オバラウ島 : 25%
- ⑤ エネルギーロス : 10%

これらの条件に基づき想定した需要予測は、年間発生電力量を図3-10、最大電力を図3-11に示す。これにより、2020年におけるフィジー全土の年間発生電力は1,350GWh、最大電力は256MWと想定される。



出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

図3-10 需要予測（年間発生電力量）



出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

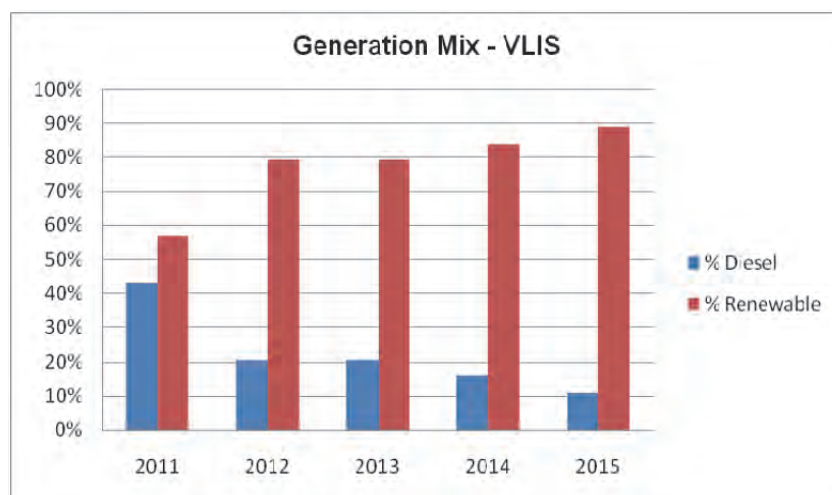
図3-11 需要予測（最大電力）

(2) FEAの電源開発計画

フィジー政府は、昨今の燃料価格の高騰がFEAを含む電力業界にも深刻な影響を与えていることをかんがみ、2011年までに既存送電系統を通じて供給される電力の9割を、再生可能エネルギーを利用し発電することを目標として掲げていたが、目標の達成には至っていない。

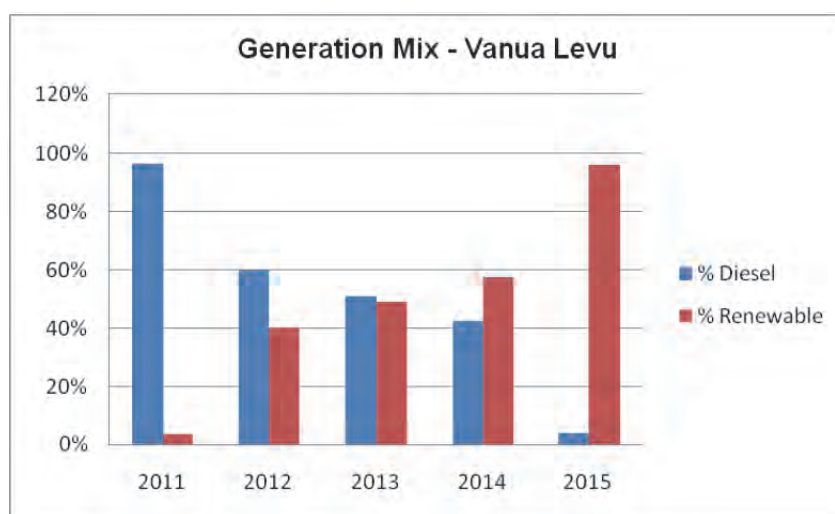
FEA は、電源開発計画策定にあたって、2015 年までに供給する電力の 9 割を、再生可能エネルギー由来にするという目標を掲げている。ビチレブ島及びバヌアレブ島における今後 2015 年までのディーゼル発電と再生可能エネルギーの目標比率を、それぞれ図 3-12、図 3-13 に示す。

2020 年までの開発計画案件は、表 3-3 に示すとおり。



出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

図 3-12 ビチレブ系統におけるディーゼル発電・再生可能エネルギー利用発電の目標比率



出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

図 3-13 バヌアレブ系統におけるディーゼル発電・再生可能エネルギー利用発電の目標比率

表 3-3 2020 年までの開発計画

事業名	タイプ	容量 (MW)	開発年	現在のステータス
ビチレブ島				
Vuda	Biomass	18	2013	Committed by IPP
FSC Lautoka	Biomass	6	2013	Committed by IPP
Wailoa Downstream	Hydro	7	2014	Committed by FEA
Qaliwana	Hydro	10	2014	Committed by FEA
FSC Rarawai	Biomass	20	2015	Proposed by FEA/IPP
Namosi	Hydro	40	2017	Proposed to meet demand by renewable generation
Nausori	Biomass	40	2017	
バヌアレブ島				
Labasa	Biomass	7.5	2013	Committed by IPP
Wairiki	Biomass	4	2013	Committed by IPP
Savusavu	Geothermal	4	2013	Proposed by FEA/IPP
Savusavu	Geothermal	4	2017	Proposed by FEA/IPP
Labasa	Biomass	7.5	2017	Proposed to meet demand by renewable generation
Saivou	Biomass	7.5	2017	
オバラウ島				
Nasinu	Biomass	3	2013	Proposed to meet demand by renewable generation
Viro-Stage 1	Biomass	1.8	2013	
Viro-Stage 2	Biomass	0.6	2017	

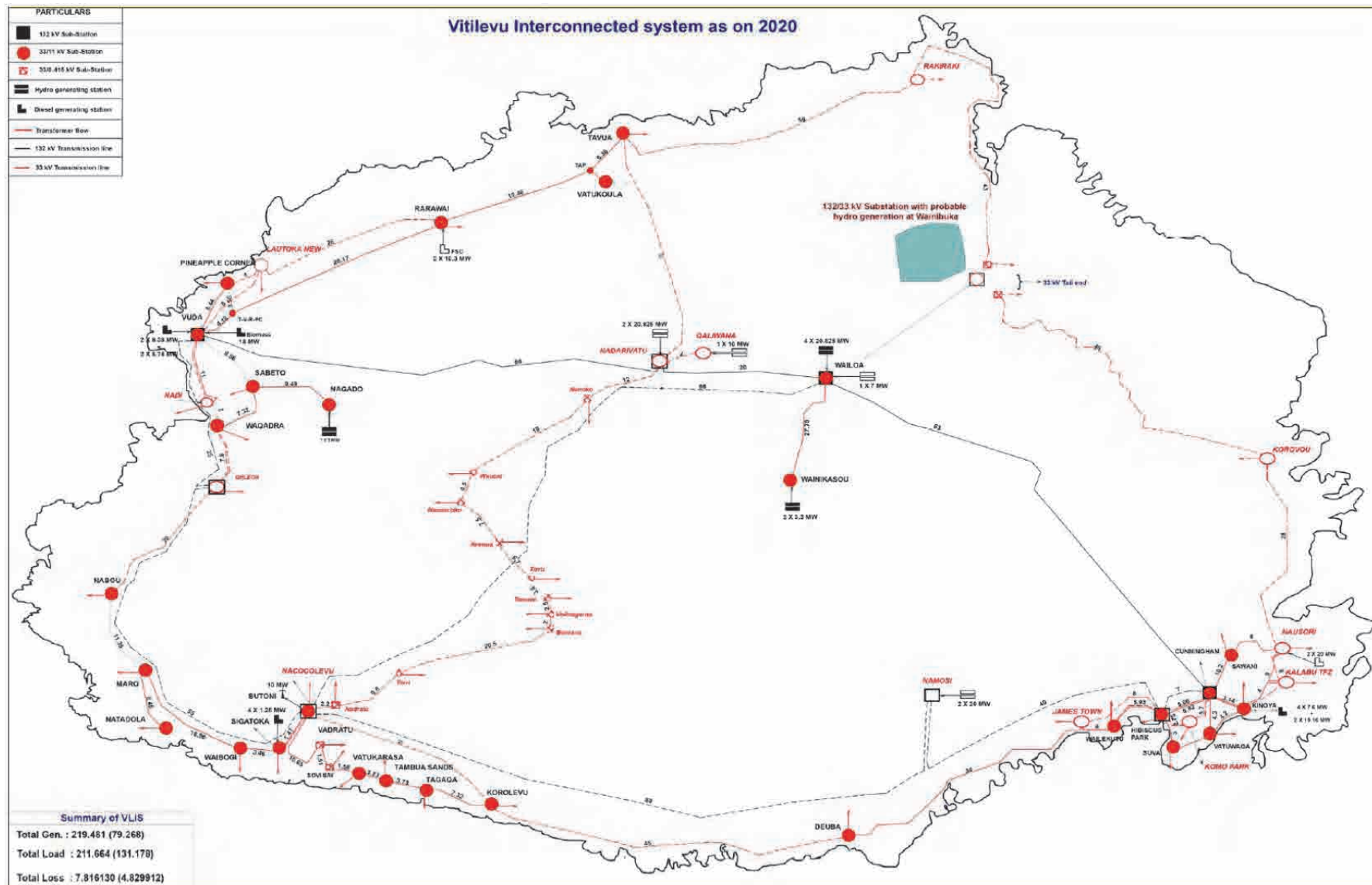
出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

(3) 送電開発計画

FEA は、送電開発計画策定にあたっての配慮点として、次の項目を挙げている。

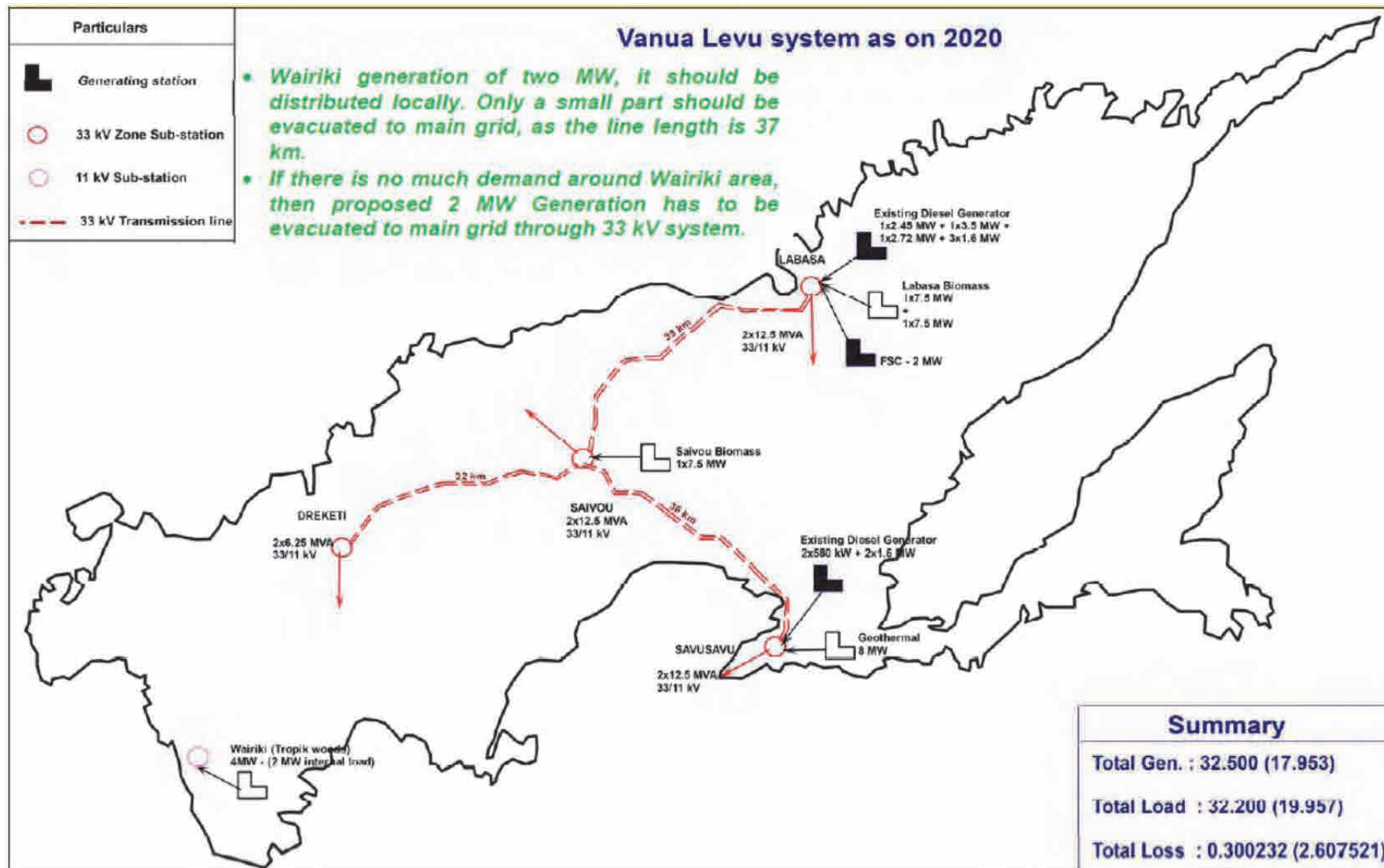
- ① システムのセキュリティと信頼性の確保
- ② ビチレブ島、バヌアレブ島及びオバラウ島のすべての村の電化及びすべての世帯への電力供給
- ③ 再生可能エネルギー利用発電に対応したシステム需要への対応

これらを考慮のうえ、FEA は、送電線の延伸・増強、変電設備の増強を計画している。2020 年におけるビチレブ島及びバヌアレブ島の系統図を図 3-14、図 3-15 に示す。



出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

図 3-14 ビチレブ島系統計画図 (2020 年時点)



出所：Power Development Plan (2011-2020), FEA

図3-15 バヌアレブ島系統計画図（2020年時点）

3-5 地方電化の現状及び計画

3-5-1 地方電化の現状及び推進方法

DOE 及びその中に設置された地方電化ユニットは、1993 年に見直しがされた地方電化政策〔Rural Electrification Policy (1993)〕に基づき、地方電化を推進している。2011 年時点におけるフィジーの全国の電化率は 87%（都市部 95%、地方部 70%）といわれている。

地方電化の推進方法は、(1) グリッドの延伸、(2) ディーゼル発電機の設置、(3) マイクロ水力の設置支援、(4) 太陽光ユニット (SHS) の設置である。電化にあたっての資金は、政府が 95%、コミュニティが残りの 5%を負担することになっており、したがって、5%の資金負担ができるコミュニティからの要請に基づき、電化を行っている。

各電化方法の概要は次のとおり。

(1) 未電化村へのグリッド延伸

未電化村へのグリッド延伸は、DOE の延伸のための予算を確保し、延伸工事は FEA が実施する。電化の維持管理は FEA が行う。

(2) ディーゼル発電機の設置

予算の確保及び設置は DOE が行うが、建設完了後 3 年で設備をコミュニティに移管する。3 年間は、DOE からの維持・補修サービスが受けられるが、移管後は、コミュニティ自身で運転・運営を行う。なお、運転時間、供給数などが異なり、料金はサイトごとに別々であるため、コミュニティ内で電気料金を徴収しているが、その金額については、DOE は関知していない。

(3) マイクロ水力の設置支援

マイクロ水力は、まず初めにコミュニティから要請書が上がり、それらをもとに DOE 内で計画・調査し優先づけを行う。設置資金は、外国機関からのドネーションで賄われ、DOE の優先順位に合わせて振り分ける。DOE は、工事の調達・監理を行い、建設完了後 5 年まで運営組織の指導を行う。5 年後に地元コミュニティに譲渡する。コミュニティはその後自分たちで維持運営を行うことになる。DOE の小水力ロングリストによれば、22 カ所の水力地点がフィージブルと判定されている。この判定は、建設単価が安いこと、道路からのアクセスが良好なこと、FEA からのグリッド延伸が困難なことなどを加味して、裨益者 1 戸当たりの建設単価で評価を行っている。

(4) 太陽光ユニット (SHS) の設置

太陽光ユニット (SHS) の設置については、予算の確保は DOE が行うが、設置は間接的に実施している。DOE は、民間の RESCO (Renewable Energy Service Company) という会社に太陽光ユニットの設置と維持管理を委託している。RESCO は DOE に代わり、設置・維持を行うことで収益を上げる。

3-5-2 地方電化の実績

現在の地方電化政策〔Rural Electrification Policy (1993)〕が示されてからの地方電化の実績

は表 3-4 に示すとおりである。グリッド延伸以外の地方電化では、これまでにディーゼル発電機 600 基、SHS 1,400 ユニットが既に設置されている。

至近 3 年間では、主にグリッド延伸とディーゼル発電機の設置で地方電化を進めてきた。

表 3-4 地方電化の実績

Year	Amount (F\$1,000)	No. of Communities	Remarks
1994	1,000	19	
1995	1,000	35	
1996	1,000	37	
1997	1,000	31	
1998	3,100	77	
1999	6,500	135	
2000	1,500	34	
2001	3,000	86	
2002	5,000	95	
2003	6,000	140	
2004	6,000	130 (targeted)	
2005-2008	(不明)	(不明)	
2009	4,742	42	グリッド延伸+ディーゼル
2010	5,246	42	グリッド延伸
2011	7,111	27	グリッド延伸+ディーゼル

3-5-3 地方電化の計画

今後の地方電化は、これまでと同様に推進していくが、SHS による離島の電化の計画がある。

これは、わが国外務省から国際金融公社 (International Finance Corporation : IFC) の太平洋環境共同体ファンド (Pacific Environment Community Fund : PEC Fund) に資金援助を実施しており、フィジー割当分として 400 万 US\$ が供与される。この資金により、200Wp の SHS を 1,000 ユニット設置する予定であり、これに加え、フィジー政府が独自予算で 2,000 ユニット上乗せし、全部で 3,000 ユニット導入する計画である。写真 3-1 に示すとおり、既に電化対象地域が決められている。

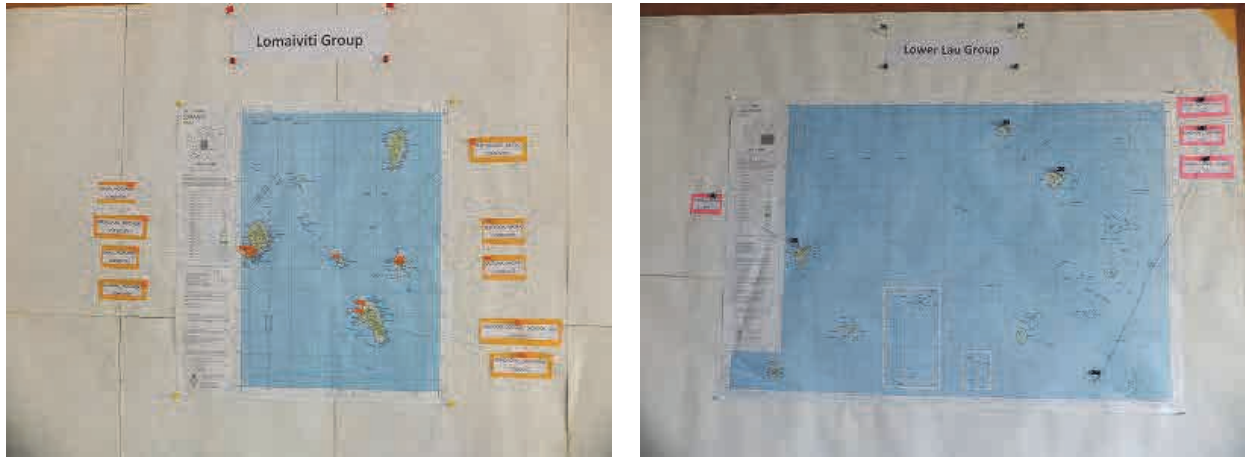


写真 3-1 PEC ファンドによる SHS 地方電化計画対象地域

3-6 電力開発における投資状況

3-6-1 フィジー政府機関（DOE 及び FEA）の開発予算

(1) DOE

DOE の年間予算は 700 万 F\$程度であり、このほとんどは地方電化予算である。

(2) FEA

FEA の 2010 年の収入は 2 億 3,100 万 F\$であり、このうち電気料金収入が 2 億 2,700 万 F\$であった。これに対して、支出は 2 億 1,500 万 F\$であり、税引き後の利益 800 万 F\$を上げている。

3-6-2 独立電気事業者（IPP）の動向

(1) IPP 導入のための制度

IPP からの電力購入を FEA は歓迎しており、手続きを簡易にすべくインフォメーション・パッケージを作成してある。これには IPP の提案を受け入れやすくするため、IPP 候補案件に対するすべての要件、例えば、プロポーザルを評価する包括的なクライテリアなどが記載されている。

現在の卸売電気料金については、23 F-cents/kWh としているが、出力に季節変動があるなど不安定な電源の場合は、13 F-cents/kWh と低価格に設定されている。

なお、系統連系要件の詳細は FEA に提供依頼中である。

(2) IPP の現状

現在の IPP は全部で 3 社あり（Fiji Sugar Corporation、Tropik Woods、Sustainable Energy Limited）、前 2 社はコジェネを使った自家発電の余剰電力を売電しており、Sustainable Energy 社は、FEA との水力発電の合弁会社である。

今後の電力開発においては、FEA は送・配電設備を開発するが、資金の制限から電源開発を独自に進めることは難しく、IPP による電源開発を期待している。したがって、現在の IPP の電力供給割合は FEA の系統規模と比して大きくはないが、今後は増加が見込まれている。

3-6-3 その他関連情報

現在、ナモシ共同企業体〔Newcrest Mining（オーストラリア）、三菱マテリアル、日鉄鉱業〕が、ナモシ州及びナイタシリ州において銅及び金鉱山開発のためのプレ F/S 調査を実施しており、同時に環境影響評価のための調査も実施している。開発が実現されれば、50MW の電力を必要とし、ディーゼルプラント及びダムを利用した水力発電で電力供給を考えている。しかし、スタンドアローンの設備で、FEA 系統への接続は全く考えていないとのこと。

一方、中国企業がフィジー政府との間で、Sovi 川流域から首都スバへの水供給を主目的とした水道プロジェクトを計画している。その取水ダムを利用して水力発電の可能性も検討している。しかし、現時点では具体的な計画諸元は不明。

3-7 電力セクターにおける他ドナーの支援状況

フィジーの再生可能エネルギー分野へのわが国の支援は、前述のとおり、PEC ファンドを通して 400 万 US\$ を供与し、SHS 1,000 ユニットの設置を支援している。

他ドナーの支援状況については、現地調査時点（2012 年 6 月）、フィジーの再生可能エネルギー分野のドナー支援事業は国連開発計画（United Nations Development Plan : UNDP）と世界銀行（World Bank : WB）が地球環境ファシリティ（Global Environmental Facility : GEF）資金にて実施している 3 案件がある。

3-7-1 国連開発計画（United Nations Development Plan : UNDP）

UNDP の事業については、再生可能エネルギープロジェクトによる太平洋諸国温室効果ガス削減事業（Pacific Islands Greenhouse Gas Abatement through Renewable Energy Project : PIGGREP）とフィジー再生可能エネルギープロジェクト（Fiji Renewable Energy Project : FREPP）の 2 案件が実施中である。

(1) PIGGREP

PIGGREP は 11 の太平洋諸島を対象にした 5 カ年（2008～2012 年）の事業で、各国 36 万 US\$ の予算でソフトウェアベースの再生可能エネルギー活動を実施している。

DOE の WEB 情報と UNDP 担当者からの情報によると、2008 年、フィジー政府は再生可能エネルギー資源のアセスメントと水力・風力発電事業の詳細デザイン、再生可能エネルギーのデータベース、バイオマスの市場の設立等を実施した。2012 年 6 月時点、太陽光ソーラーホームシステム（SHS）のマネジメントを支援するソフトウェアの作成とネット・メータリングシステムの製作の準備が計画されている。

(2) FREPP

FREPP の概要は表 3-5 に示すとおりである。事業総額の約 1,700 万 US\$ のうち、GEF 資金は全体の 5.5%、フィジー政府資金 8.9% となっており、Vara Renewable Energy 社バイオマス発電のデモンストレーション事業の費用が 86% を占めている。

FREPP の事業内容は、再生エネルギー資源利用の規則・規定作成や投資インセンティブの推進、既存の F/S のレビューやデモンストレーション事業による再生エネルギー技術の検証、DOE 職員の研修と事業成果の将来的な国家電化計画マスタープランへの反映等であ

る。

FREPP は本事業と実施時期が重なり、事業の成果、目標、上位目標は本調査と同様なものとなっている。特に FREPP の成果 2 の再生可能エネルギー資源のレビューと有望事業の選定と優先順位づけについては本事業と範囲が共通する部分があるため、相互の成果が相乗効果を生むように留意しておく必要がある。ただし、水力発電のポテンシャルスタディについては、本事業で小規模水力事業のプレ F/S が含まれるが、FREPP では DOE が担当するミニ水力規模以下のレビューに焦点が当てられているようである。FREPP の事業終了は本調査よりもあととなるので、本事業の結果が FREPP へ反映されるものと思料される。

表 3-5 フィジー再生可能エネルギープロジェクトの概要

事業名：	フィジー共和国再生可能エネルギープロジェクト (FIJI Renewable Energy Project : FREPP)
事業実施機関：	公共事業省エネルギー局 (Department of Energy : DOE) 、 (Ministry for Works, Transport, and Public Utilities : MWTPU)
ドナー：	UNDP (GEF 資金)
事業期間：	2011 年 4 月 1 日～2014 年 4 月 1 日 ¹⁾
事業金額：	1,752 万 8,673 US\$ 内訳：97 万 5,000 US\$ (GEF、5.5%) 155 万 3,673 US\$ (フィジー政府、8.9%) 1,500 万 US\$ (Vara Renewable Energy ²⁾ 、85.6%)
上位目標	フィジーの電力セクターから発生し蓄積するグリーンハウスガス (CO ²) の削減
事業目標	商業的採算性のある再生可能エネルギー技術を用い、広範囲で利用でき、費用対効果があるグリッドベースの再生可能エネルギー供給における主要な障壁を取り除くこと
成果	成果 1：再生可能エネルギーとバイオマスベース発電に特化したエネルギー事業投資促進
	1.1 フィジーエネルギー法 (Fiji Energy Act) における関連条項の策定・政府承認 1.2 フィジーエネルギー法の実施規則・規定の施行 1.3 再生可能エネルギーに特化したエネルギー開発の規則・制度面での政府機関の組織能力向上
	成果 2：再生可能エネルギー資源利用促進の技術的実施可能性の検証とその情報を普及させる能力向上
	2.1 操作しやすく、中央で集約されたエネルギーデータベースシステム 2.2 再生可能エネルギー資源アセスメントの完了 (流れ込み式水力ポテンシャル、廃棄物のエネルギー転換、太陽光発電ポテンシャル) とその公表 2.3 再生可能エネルギー投資の実施可能性評価 (既存の F/S のレビューと有望な再生可能エネルギー事業の優先順位づけと選定)

成果 3：特定された再生可能エネルギー技術の市場支援
3.1 再生可能エネルギーベースの発電デモンストレーション（1.サトウキビ等を利用したグリッドベースのバイオマス発電と 2.小規模ミニグリッドのバイオディーゼル発電）のデザインと実施
3.2 IPP 向けの電力購入契約（PPA）標準の準備
3.3 投資促進パッケージの完成
3.4 再生可能エネルギーインセンティブスキームのアセスメント完了と開発
成果 4：再生可能エネルギー開発の 100%電化に向けた国家エネルギー計画への統合
4.1 政府職員向けのエネルギー総合計画（IEP）とエネルギー政策の策定・実施のトレーニングプログラム完了
4.2 国家電化マスタープランの完成と政府承認

出所：UNDP Country Fiji Project Document “Fiji Renewable Energy Power Project (FREPP)”, 2010.

（注）

- 1) WEB で公表されている資料ではこの予定となっていたが、本調査時（2012 年 6 月）に UNDP に確認した情報によると、2012 年末に本事業の合意文書が締結されたばかりで、実質的に事業はまだ開始していなかった
- 2) ニュージーランドの Delta Renewable Energy 社が所有するナンディ南部の発電プラントのプロジェクト。同社が設立した Vara Renewable Energy 社を通じて建設、運転、FEA への売電を行う。

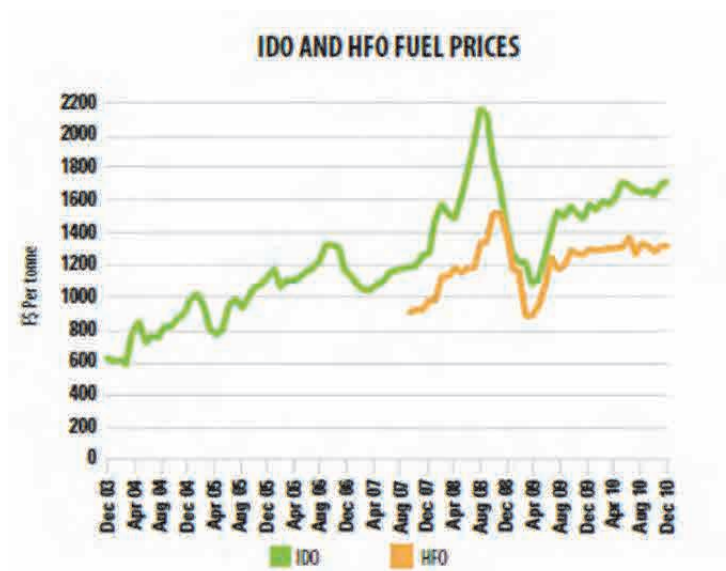
3-7-2 世界銀行（World Bank：WB）

WB はフィジーと太平洋諸島 4 カ国を対象とした持続的エネルギー融資事業（Sustainable Energy Financing Project：SEFP）に GEF 資金から 950 万 US\$の融資を行うことを 2007 年 6 月に承認した。SEFP では各国金融機関の再生可能エネルギー事業の機器購入を目的とした融資に対する資金支援を行っている。フィジーは SEFP からフィジー向けに割り当てられている 70 万 US\$の融資を得られるほか、SEFP の地域基金（Regional Fund）から 290 万 US\$までの資金が利用可能となっている。フィジーの SEFP 融資対象金融機関はオーストラリア・ニュージーランド銀行（Australia and New Zealand Banking Group Limited：ANZ）等の民間銀行のほか、2011 年 7 月にはフィジー開発銀行（Fiji Development Bank：FDB）が SEFP の対象金融機関として WB とメモランダムを締結した。

3-8 電力セクターの課題

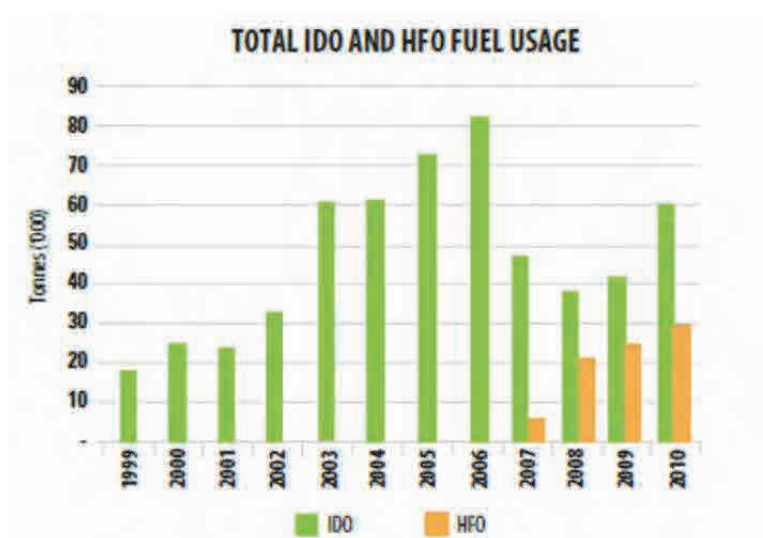
フィジー電力セクターの大きな問題として、輸入化石燃料の価格の急騰と使用量の増大が挙げられる。燃料価格は図 3-16 に示すとおり、至近 7 年間で 3 倍弱に高騰しており、また、図 3-17 に示すとおり、燃料の発電使用量も年々増加傾向にある。2010 年には FEA の売電収入 2 億 2,700 万 F\$に対して燃料コストが 1 億 2,700 万 F\$であり、FEA の年間支出の約 6 割を占めるに至っている。これらは FEA の経営に悪影響を与えていることから、2011 年 4 月からの電気料金改定により料金値上げを強いられている。これらの影響により、フィジー国内産業の競争力の低下、また、CO₂排出量の増大に伴う地球環境への負荷の増大につながっている。

したがって、フィジー電力セクターの大きな課題としては、輸入化石燃料の使用量の削減が挙げられ、再生可能エネルギーの開発推進及び利用拡大が求められている。



出所：FEA Annual Report 2010

図 3 - 16 輸入化石燃料価格の推移



出所：FEA Annual Report 2010

図 3 - 17 輸入化石燃料の発電使用量

第4章 再生可能エネルギーの開発状況及び課題

4-1 各再生可能エネルギーの開発状況及びポテンシャル

4-1-1 水力

フィジーにおける試験運転中を含む既設発電所は6発電所 137.6MW であり、計画中地点は6地点 61MW であり、それらのリストは表 5-1 に示すとおりである。

水力ポテンシャルについては包括的に集約された資料が存在しないが、下記の信頼できるいくつかの資料から集約すると、表 5-2、表 5-3 のとおりとなる。

1. Small Hydro Site Identification in Fiji Concept Studies, Barefoot Power Pty. Ltd. Sep.2007
2. Prefeasibility Study for Mini Hydroschemes in Namosi, and Naitasiri Province in Viti Levu, and in Taveuni Island, SOGREAH Consultants, Apr. 2007
3. Wailoa Basin Hydropower Development Master Plan Final Report, Hydro-Tasmania, Jul 2007

上記資料は、調査実施機関ごとに評価の基準（発電形式選択条件、最適規模設定条件等）が異なることから、JBIC 調査において独自に評価基準を作成し、フィジー全体における 1MW 以上の流れ込み式水力地点に関する図上検討を行った結果、表 5-2 に示すとおり 28 地点、合計出力 89MW が抽出されている。一方、表 5-3 はハイダムを伴う貯水池/調整池式水力地点リストである。このうち Naboubuco 地点、Nasoqo 地点、Upper Nasoqo 地点、Wailoa Downstream 地点については、流れ込み式、貯水池式の双方が計画されている。これら 4 地点の発電方式を流れ込み式とした場合、全出力は 138.5MW（流れ込み式=74.5MW、貯水池式=64MW）となる。

上述が FEA の系統への連系を想定しているのに対し、地方電化を目的とした 1MW 以下の水力地点は、DOE により図 5-1 に示す 118 地点、合計出力 4,642.28kW が抽出されている。

4-1-2 バイオマス

フィジーにおける既設のバイオマス発電は、製糖会社〔フィジー砂糖会社（Fiji Sugar Corporation : FSC）〕がバガスを利用し、また製材会社 Tropik Wood が木材廃棄物を利用してコージェネを行っており、工場での使用電力を上回る余剰電力を FEA の系統に供給している。

既設の発電設備は、表 4-1 に示すとおり。

表 4-1 既設バイオマス発電設備

事業名	燃料	出力	所内使用電力	系統への供給力	備考
FSC Lautoka	バガス	12MW	5MW	7MW	季節運転 (6~11月)
FSC Labasa	バガス	10MW	7MW	3MW	季節運転 (6~11月)
Tropik Wood	木材廃棄物	3MW 9.3MW	2.7MW	3MW	ボイラーの故障 等で不安定運転

しかし、これらのバイオマス発電設備は、燃料となるバガスの発生する時期が 6 月～11 月に

限られるため季節的な運転であったり、ボイラーの故障により運転ができないなど、不安定な電力供給しかできていない。このような状況から、IPP からの売電価格は通常 23 F-cents/kWh と定められているにもかかわらず、不安定な電力供給を理由に既存のバイオマス発電からの売電価格は 13 F-cents/kWh とされている。

FSC は電力供給による収益を上げるために、季節運転から年間を通した安定運転への改善をめざし、設備の増強及び年間を通した燃料確保（バガスの保管と木材チップの利用）を計画している。

以下に、期待されるバイオマス資源について述べる。

(1) バガス

フィジーにおける製糖は、唯一の製糖会社であるフィジー砂糖会社（Fiji Sugar Corporation : FSC）が一手に行っている。サトウキビの絞り滓であるバガスは、すべて FSC で生産される。

1) FSC の概要

FSC はフィジー唯一の国営の製糖会社であり、ラウトカ、ララワイ、ランバサに製糖工場を所有しており、いずれの工場もコジェネを増強する計画である。FSC からの聞取り内容は以下のとおり。

- ・ ラウトカ工場には 12MW の発電設備を有しており、5MW は所内電力に利用し、残りの 7MW を FEA に供給する。しかし、現時点では、サトウキビのクラッシングシーズン（6～11 月）しか電力供給できず、その不安定な電力供給のため、売電価格は 13 F-cents/kWh と安い価格となっている。今後、3～4 年のうちに、もう 1 つのボイラーを増設し、電力の安定供給のため、バガスをストックし、かつ木材チップを購入して電力供給を行うことを考えている（Tropik Wood の製材ダストは品質的に使えない）。
- ・ ランバサの工場には、10MW のコジェネで安定供給をさせる。燃料の 80% はバガスで、20% は木材チップとする計画
- ・ ララワイの工場には 14MW。作物の量を増やし、いくつかの燃料を使って発電を行う計画
- ・ さらに、バガスから得られるモラサスを利用したエタノールの製造も大きなポテンシャルと考えている。

2) FSC ランバサ（Labasa）工場

FSC ランバサ工場での聞取り内容は以下のとおり。

- ・ 1997 年からコジェネを行っており、10MW の発電設備を導入している。
- ・ サトウキビのクラッシングシーズンのみ発電を行っており、所内消費が 7MW であり、残りを系統に送電している。
- ・ 2012 年 12 月までに、オフシーズンにも発電できるように、別途 10MW の発電設備を導入する計画。なお、オフシーズンであっても、工場維持のため 2～3MW の所内消費電力がある。

- これにより、100万F\$の売電収入を、500万F\$に増収を期待
- 増設後は、バガスだけでは不足するので、木材チップを活用する予定
- 以前は、130万tのサトウキビが得られていたが、サトウキビの生産のための土地の問題で、最近では50万tまで減少している。
- そのほか、工場からの排水処理のために、400万F\$をかけて日本のLECに発注して排水処理施設を建設中。これが成功すれば、ラウトカ、ララワイの工場にも展開予定。



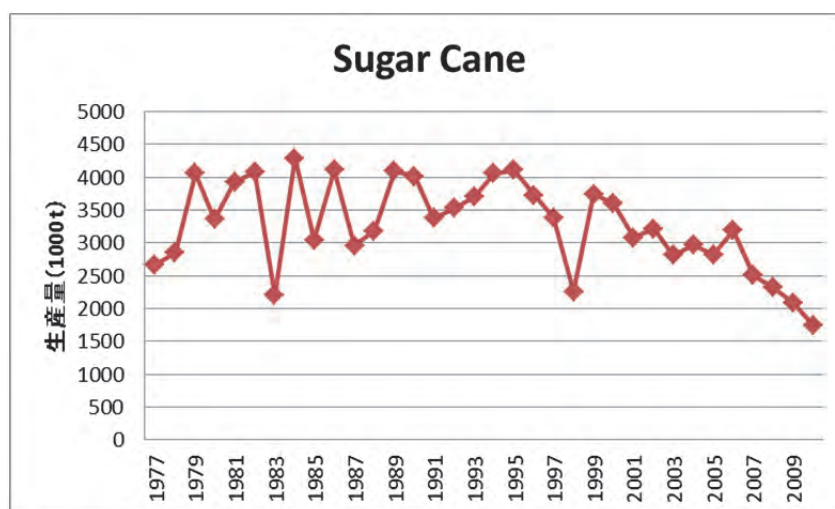
写真4-1 FSCランバサ (Labasa) 場全景



写真4-2 コジェネ用発電機

3) バガスを利用したバイオマス発電の課題

バガスの原材料のサトウキビの生産は、図4-1に示すとおり、1980年代の430万t/年をピークに減少傾向にあり、2010年には170万t/年程度になり、ピーク時の40%程度まで減少している。これは、輸送手段及び機械の老朽化の問題に加え、農地リースの延長問題などが大きく影響をしているといわれている。この生産の減少傾向が続く場合、バガスによるバイオマス発電のポテンシャルも減少することになる。



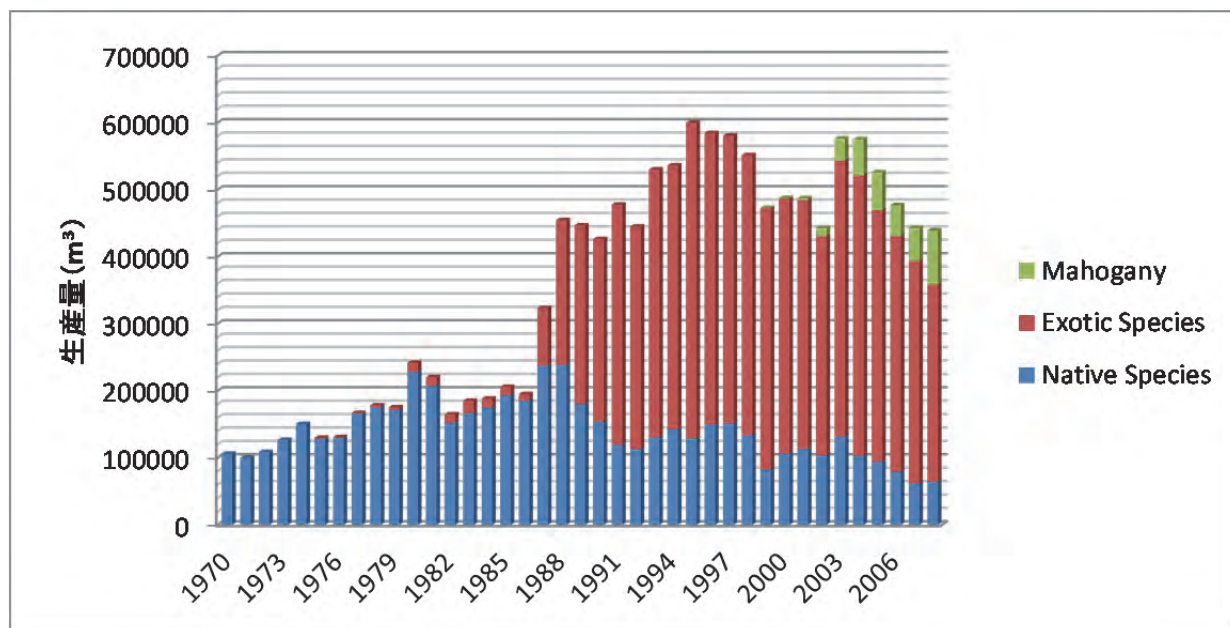
出所：Key Statistics December 2011, Fiji Bureau of Statistics

図4-1 サトウキビ生産量の推移

(2) 木材廃棄物

フィジーの木材生産量は、図 4-2 に示すとおり、1980 年代中旬までは国内古来種の木材を伐採していたが、外来種の植林の生産が始まった 1990 年代からは生産量が急激に増大し、40 万 m³ 以上の生産量を保っている。製材の製品としては、材木、ベニヤ板、合板、木材チップなどがあり、木材チップは主に日本向けに輸出されている。

製材際に発生するおが屑、木材片などの木材廃棄物は、原材料に対して 40～60% 発生しており、その有効活用が期待されている。



出所：Key Statistics December 2011, Fiji Bureau of Statistics

図 4 - 2 木材生産量の推移

フィジーには 39 カ所の製材所がある。位置図は、写真 4-3、写真 4-4 に示すとおり。

これらのうち、最大の製材会社は Tropik Wood であり、既に 3MW 及び 9.3MW の発電設備を導入している。しかし、他の製材会社は、木材廃棄物の有効利用はされておらず、ほとんどが埋め立てやバックヤードへ廃棄されている。

Tropik Wood 及びその他本調査で訪問した製材会社の概要と木材廃棄物を利用したバイオマス発電への考え方を以下に示す。

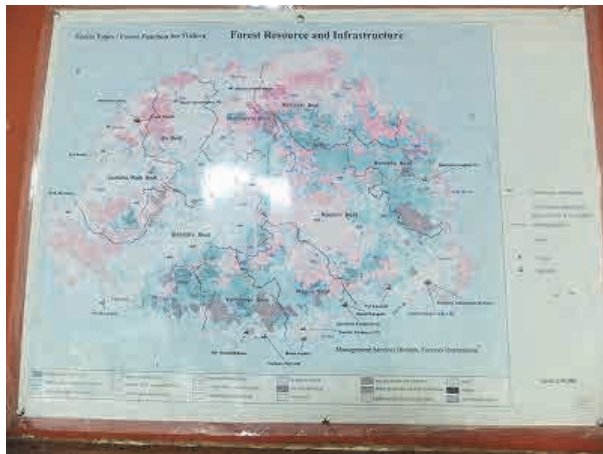


写真 4-3 製材所の位置図（ビチレブ）



写真 4-4 製材所の位置図（バヌアレブ）

1) Tropik Wood

a) 会社概要

- ・ 1986年設立、87年から生産開始、フィジー国内最大の製材会社。グループ企業4社あり。合板、ベニアシート、木材を販売。国内市場で販売するほか、アジアやオーストラリアなどの海外へも輸出している。日本へは製紙用パルプの販売も含まれる。
- ・ 主な木材はグループ企業のひとつである Fiji Pine 社が植林しているマツ、または、近隣の民間所有地の森林から伐採している。

b) コージェネレーションシステムの概況・問題点

- ・ 9.3MWのコージェネレーションシステムがあるが、現在動いているのは3MWのユニット（そのほかに既存のディーゼル発電機 850KW あり）。26MW Woodwaste ボイラーが故障しており、稼働停止中。2008年の運転開始から1年後に不具合が発生、2010年にも故障して、現在に至る。
- ・ 稼働停止の原因は、雨期に原料となるチップの水分が高く（約55%）、燃焼しにくいことに起因するとみられる。
- ・ 社内での電力消費を差し引いた余剰分は FEA へ売電している。およそ3MW分を FEA へ売電。3MWの FEA への売電は恒常的ではなく、季節的な木材生産量の変動に影響を受ける。約2.7MWが所内消費。FEAとの電力売買契約（Power Purchase Agreement : PPA）の売電量を満たしていない。
- ・ 社内消費以外で残ったウッドチップはフィジー砂糖公社（FSC）へ燃料として販売（予定）。
- ・ 木材生産の残存物（おがくず等）はそのまま工場の裏に積み上げている。燃料マネジメントを行っている専任の担当者が不在。



写真 4-5 Tropik Wood 製材所



写真 4-6 製材過程



写真 4-7 発電設備制御盤



写真 4-8 木材燃料投入口

2) Fiji Forest Industry Ltd.

a) 会社概要

- ・ 操業 60 年以上、Tropik Wood Industry Limited 社と同じグループ企業のひとつ。主に、合板、ベニヤを生産。合板は 80% が国内、20% が海外市場向け。ベニヤは輸出用。
- ・ 生産量は $65\text{m}^3/\text{shift}$ (9hr)、 $10.5\text{hr}/\text{day}$ であるが、原材料の供給に大きく依存する。原材料は、バヌアレブ島各地 (20 年コンセッション契約を締結している Bua の森林地や Fiji Pine 社植林地) から Malau の製材所に集積される。生産工程のかかなりの部分を手作業で行っており、機械化を推進すれば生産増が見込まれる。

b) バイオマス発電のニーズ

- ・ 原材料のうち、製品になるのは 38% であり、62% は廃棄物となる。
- ・ 廃材は、一部ボイラーで燃焼に利用しているが、大部分は、海岸の埋め立てに使用し廃棄している。
- ・ コージェネ導入について考えてはおり、5~3MW の発電はできるのではないかと期待しているが、具体的な F/S などの検討が行われておらず、まだ、明確な計画は

ない。



写真 4 - 9 Fiji Forest 製材所



写真 4 - 10 合板製作過程

3) Valebasoga Tropikboards Limited

a) 会社概要

- ・ 1994 年に操業開始、主に、合板、ベニヤを生産。製品の販売市場は国内 50%と海外 50%。残り 50% 原木は工場から約 50km の地点で伐採している。製材機械はタイ王国（以下、「タイ」と記す）、日本製。

b) バイオマス発電のニーズ

- ・ 年平均、 $40\text{m}^3/\text{day}$ の製品生産に対して、 $50\sim 60\text{m}^3/\text{day}$ の廃材が出る。
- ・ 廃材は、一部、ボイラーで燃焼させたり、地元民に薪として安価（35 F\$/車の荷台 1 台分）で提供したりしているが、大部分は製材所裏の敷地に廃棄している。
- ・ 所内使用電力は FEA から購入しており、4 万 F\$/月の支出がある。
- ・ コージェネは将来導入したいと考えているが、誰かが技術的・資金的支援をしてくれるのを待っている。
- ・ 2010 年デルタエナジー（ニュージーランド）と協議したが、何も決まらなかった。



写真 4 - 11 製材所全景



写真 4 - 12 合板製作過程

4) Waiquele Sawmill Ltd.

a) 会社概要

- ・ 主に、材木（製材）を生産。Labasa 近郊（コンセッション契約の森林地及び松の植林地）で木を伐採している。

b) バイオマス発電のニーズ

- ・ 平均、 $30\text{m}^3/\text{day}$ の製品生産に対して、 $20\text{m}^3/\text{day}$ の廃材が出る。
- ・ 廃材は、一部、ボイラーで燃焼させたり、養鶏場へ販売あるいは地元民に薪として安価で提供したりしているが、大部分は製材所裏の敷地に廃棄している。
- ・ 所内使用電力は FEA から購入しており、2 万 F\$/月の支出がある。
- ・ コージェネは将来導入したいと考えているが、誰かが具体的な計画を検討してくれるのを待っている。



写真 4-13 製材集積状況



写真 4-14 木材廃棄物集積状況

4-1-3 風力

2012 年 6 月時点の既設風力発電設備は、2006 年から稼働している Butoni Wind Farm (10MW) がある。FEA の Vuda 給電所の情報によると、設備の最大出力が出ることは非常にまれであり、また、写真 4-16 に示すとおり、出力変動が大きく、通常最大でも 5MW 程度しか出力が得られない。給電所の日々の運用計画は 1MW 以下でしか期待できない。



写真 4-15 Butoni Wind Farm



写真 4-16 Butoni Wind Farm の出力変動

フィジーにおける長期間の風速観測データは DOE と Fiji Islands Meteorological Services (FIMS) によるデータがあるが、FIMS は風力発電開発を目的としたものではないため、風力発電ポテンシャルの評価には適さない。表 4-2 は DOE による観測記録であるが、Kavukavu、Tamuka 及び Vinisea を除き、観測高さが低いため、正確な風力ポテンシャルを示しているとは言い難い。Kavukavu、Tamuka 地点の観測値は、総じて高い数値を示し、このデータからのみ判断すれば風力開発の可能性が高い地域といえるが、年間を通した観測記録は存在しない。

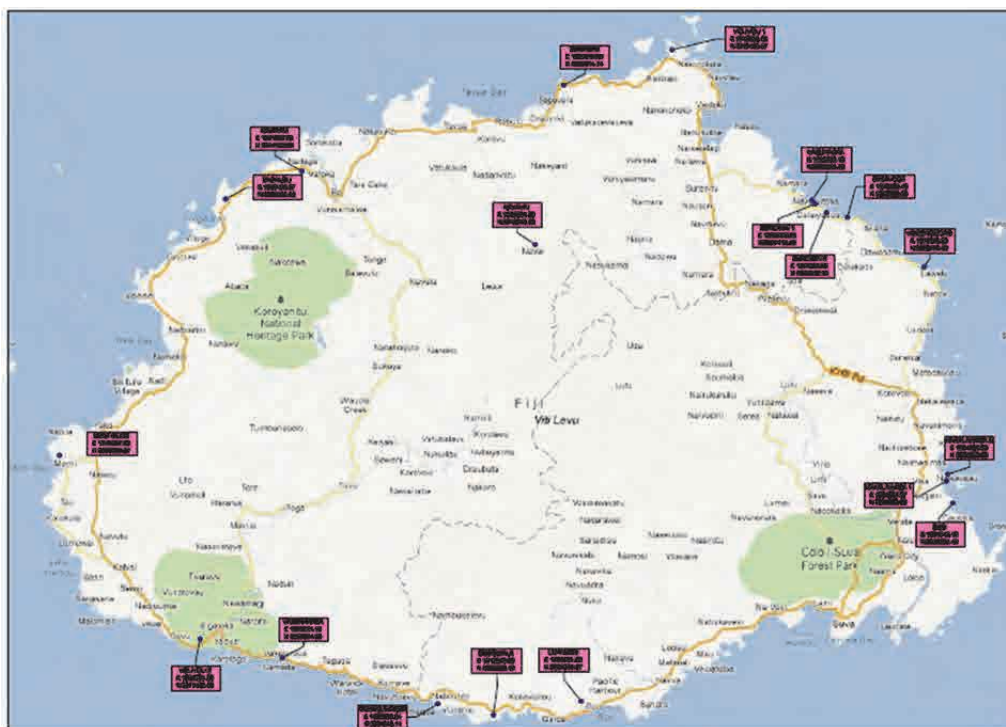
そこで、DOE は図 4-3 に示す風速観測候補地点から 15 地点を選定し、2012 年から 3 年間かけて風力観測を実施する予定としている。

したがって、風力ポテンシャルを評価するためのデータは今のところ不十分であり、上述風力観測結果を待つ必要がある。

表 4-2 DOE による風力評価

Location	Height (m)	Mesurement Period	Ave.Speed (m/s)	Prevailing. Direction °
Southern Viti Levu				
Gamu	10	2/95 to 11/95	5.5	97
Korotogo	10	9/94 to 7/95	5.3	114
		1/96/ to 9/97	5.5	
Vunatovau	10	12/94 to 3/97	5.4	129
	21		5.7	126
Waibogi	10	1/95 to 1/96	4.9	
Western Viti Levu				
Kavukavu	40	8/110 to 9/99	5.1	191
		5/01	0.8	
		8/01 to 9/01	5.1	
		10/01 to 11/01	4.7	
		4/02 to 6/02	4.7	
Northern Viti Levu				
Tamuka	48	7/99 to 10/99	6.3	136
		12/99 to 2/00	4.8	
		7/00 to 10/00	6.0	
		12/00 to 2/01	4.8	
		9/01 to 11/01	6.6	
		11/02 to 1/03	7.0	
Kadavu				
Vunisea	30	5/00 to 9/00	4.8	134

Source: L Vega from DOE



出所：FEA Annual Report 2010

図 4 - 3 風速観測候補地点

4 - 1 - 4 太陽光

2012年6月時点で、系統接続される太陽光設備の計画はなく、ほとんどがソーラーホームシステム（SHS）での利用だけである。これまでに約1,400ユニットのSHSが設置されており、前述のとおり今後3,000ユニットのSHSの設置が計画されている。

フィジーにおける太陽光のポテンシャルについては、図4-4にフィジーにおける各地域の最近数年間の月別平均日射量を示す。Nandi Airportが最も高い値を示し年平均 5.1kWh/m^2 、その他 Vanua Balavu (Lau) が 5.0kWh/m^2 、Bua州 (Vanua Levu) 4.5kWh/m^2 となっている。最も低い値を示すのは Viti Levu の高地 (標高 808m) に位置する Monasavu Hydro dam で 3.7kWh/m^2 となっている。

同図には示されていないが、Nabuwalu では1996年以降、 4.5kWh/m^2 であり、Vanuatovau では1995年から1996年の2年間に 4.8kWh/m^2 が記録されている。

現時点では発電コストの高い太陽光設備は、地方電化用のSHSへの適用に限定されると考えられる。

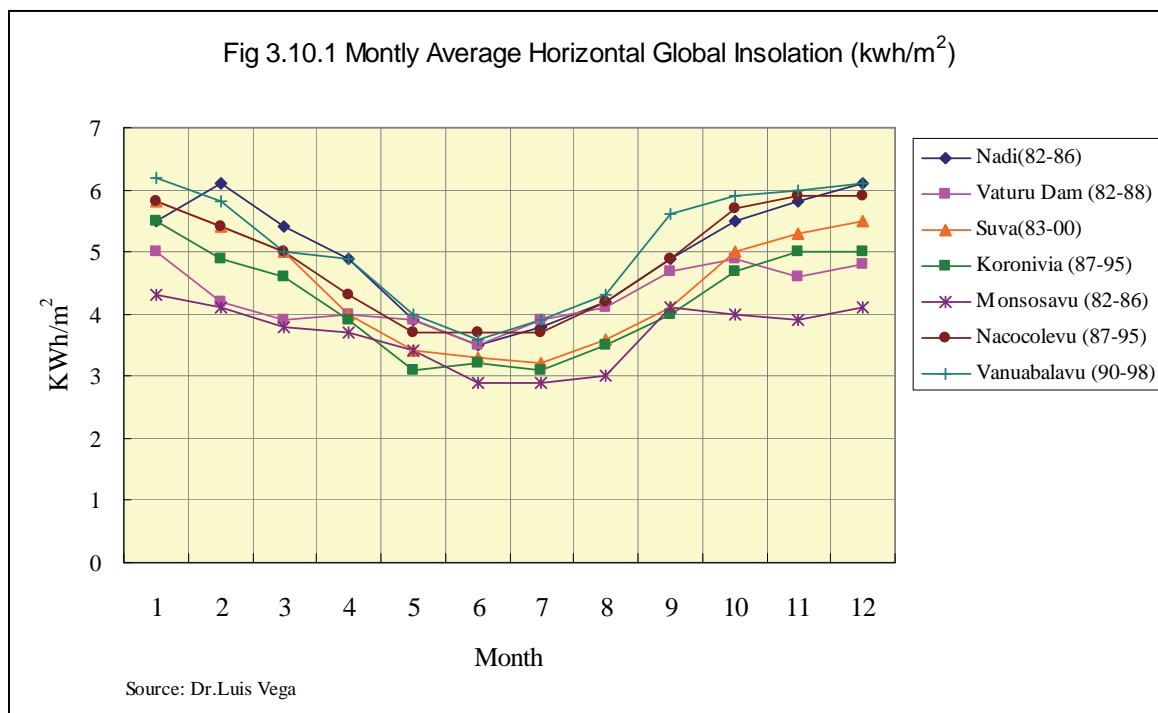
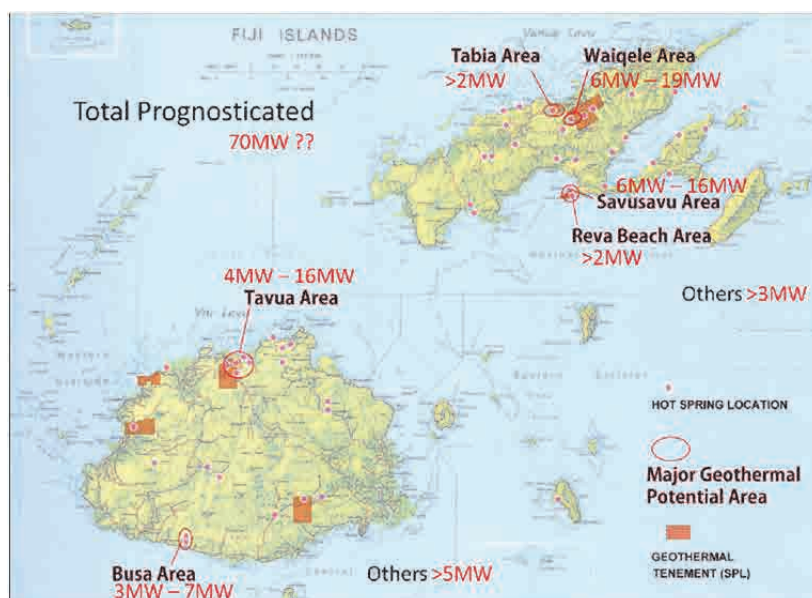


図 4 - 4 月平均日射量

4-1-5 地熱

フィジー全体には 55 カ所の自然の温泉があるといわれており、それらのうち 14 地点について予備調査が行われている。図 4-5 は地熱ポテンシャル地点の位置を示す。これらを合わせると、ビチレブで 15MW、バヌアレブで 23MW、合計 38MW のポテンシャルがあるといわれているが、いずれの地点もその規模は小さい。地熱開発のためには、さらに多額の調査費用が必要とされ、現時点では地熱開発の見通しは立っていない。



出所：DOE 資料 (METI Prelim. Study, March 2009)

図 4 - 5 地熱ポテンシャル地点マップ

4-2 各再生可能エネルギーの比較

フィジーにおける再生可能エネルギーの比較は、表 4-3 に示すとおりであり、これまでもフィジーの電力供給を支えてきた水力は、まだ豊富なポテンシャルが残されており、輸入化石燃料消費量削減のために、最も期待される。

また、バイオマスについては、豊富な森林産業資源があるにもかかわらず、特に木材廃棄物はこれまで有効に活用されてこなかった。これらを有効活用することで、電源として豊富なポテンシャルがあることから、今後の電源として期待される。

表 4-3 各再生可能エネルギーの比較

	太陽光	水力	風力	バイオマス	地熱
開発済み	-	137.6MW	10MW	34.3MW	-
ポテンシャル (計画含む)	4-5kW/m ²	143.1MW	35.9MW	115.9MW	38MW
特徴	高発電コスト 間欠的発電 低利用率 小規模	低発電コスト 安定的発電 従来技術	低発電コスト 間欠的発電 出力変動大 グリッド接続 できる制限あり	燃料調達に依 存 要運転技術	小規模では高 発電コスト 安定的発電
優先順位	E	A 豊富なポテン シャル	C 観測データが 不十分	B 廃棄物の活用 が可能	D ポテンシャル が限定的

4-3 再生可能エネルギー導入における課題

再生可能エネルギー導入にあたっての課題としては、大きく、技術面と制度面の2つに分けられる。

(1) 技術面

現時点で、再生可能エネルギーの包括的なポテンシャルの把握と具体的な開発計画が示されていない。

水力については、一部特定地点の Pre-F/S あるいは F/S が行われているが、それぞれ個別の調査においてまとめられた結果が FEA の電源開発計画に記載されており、包括的な統一基準での地点比較が行われておらず、開発の順位づけができていない。一方、バイオマスについては、ポテンシャルの想定は比較的容易に行えると思われるが、それらを利用した開発計画（F/S 調査）が行われておらず、発電技術をもたない製材会社などは、開発の可否を判断できずにいる。

したがって、これらのポテンシャルを明らかにし、開発シナリオを示すことが水力及びバイオマス開発の課題といえる。

(2) 制度面

現在の再生可能エネルギーめざす IPP に対してのインセンティブは、輸入機器に対する免税、長期売電契約（15 年）、固定売電価格（23 F-cents/kWh）であるが、IPP にとってアトラクティブなインセンティブとはなっていない。

DOE は固定価格買取制度（Feed-In-Tariff : FIT）を中心とした Financial Mechanism の検討を進めたいとしており、再生可能エネルギー導入のための促進プログラムの提示がもうひとつの課題といえる。

第5章 水力発電の現状と課題

5-1 水力発電の利用状況

5-1-1 既設水力発電設備

フィジー最大のワイロア水力発電所（設備出力 83MW）は、FEA 発電設備容量の約 40%を占めており、同水力発電所と他の 3 水力発電設備で、FEA 発電設備容量の約 45%を占めている。現在、試験運転を始めているナダリバツ水力発電所を含めると、約 60%近くを占めることになる。フィジーの既設・建設中・計画中の水力発電所は以下のとおり。

表 5-1 フィジーの既設・建設中・計画中の水力発電所

ステータス	事業名/位置	事業者	容量	タイプ	備考
既設	ワイロア水力 (ビチレブ島)	FEA	83.2MW	貯水式	系統供給出力 72MW 2012 年から機器取替え
	ワイニカソウ水力 (ビチレブ島)	FEA	6.8MW	流れ込み式	系統供給出力 3MW
	ナガド水力 (ビチレブ島)	FEA	2.8MW	流れ込み式	系統供給出力 1.9MW
	ワイニケ水力 (バヌアレブ島)	FEA	0.8MW	流れ込み式	年間 5~6 カ月フル運転 乾期 100kW まで低下
	バヌアレブ島	トルコ	30kW	流れ込み	2012 年 6 月 DOE より
建設中	ナダリバツ水力 (ビチレブ島)	FEA	44MW	流れ込み式	2012 年 6 月発電機器試験中、 2012 年 9 月運転開始予定
	ワイニサブレブ 堰嵩上げ	FEA	(7.63GWh) 増	貯水池式	2010 年入札 2011 年、Sino Hydro 着工予 定
候補 案件	ガリワナ水力 (ビチレブ島)	FEA	10MW	貯水池式	ナダリバツ上流計画
	ナバウ上流 (ビチレブ島)	FEA	不明	不明	2011 年 Pre-FS、ニュージ ーランドのコンサル
	ワイロア下流水力 (ビチレブ島)	FEA	約 7MW	流れ込み式	JBIC Pilot 調査 (2008) JETRO 調査 (2009)
	ワイロア水力 (増設) (ビチレブ島)	FEA (想定)	21MW	貯水式	2006 年 EIA 完了 内径 3m 新トンネル 2,600m
	ナモシ水力 (ビチレブ島)	IPP (想定)	40MW	流れ込み式	5 地点が候補 2006 年 F/S 実施 (JBIC Pilot Study では計 22.4MW)
	ソモソモ水力 (タベウニ島)	中国	700kW	流れ込み	2009 年 9 月 EIA 完了

出所：2012 年 6 月の FEA その他からの聞き取り調査

5-1-2 既設水力発電設備の運転状況

今回の事前調査では、2012年5月30日にビチレブ島のワイロア水力発電所（82MW）と6月5日にバヌアレブ島のワイニケ水力発電所（0.8MW）を訪問した。その結果を以下に示す。

(1) ワイロア水力発電所（82MW）

ワイロア水力発電所を訪問した5月30日13時に発電所は1号機から4号機まで全機で合計56MWを順調に発電中であった。

当日のモナサブ貯水池の水位は、満水位745から約5m下がりであった。

後日、FEAのムンダ給電指令所の話では、通常ワイロア水力発電所は50MW前後で運転し、20MW程度を系統への供給予備力として確保し、他発電所の脱落に備えて運転しているとのことであった。

また、フィジーでは2011年11月から2012年4月までの雨期に、長期間にわたりビチレブ中央高地において降雨が多く、同発電所は100%出力でこの6カ月間発電してきた。これはワイロア発電所が1983年に運転開始して以来、極めて異例の発電事情であった。

1983年以来順調に発電してきたワイロア発電所は、本年（2012年）より全機の水車・発電機器の交換工事を12～20カ月間で実施する予定である。



写真5-1 ワイロア発電所



写真5-2 発電機室

(2) ワイニケ水力発電所

ワイニケ水力発電所は、バヌアレブ島南岸のサブサブ系統に電力、1992年3月から供給している、出力800kWの流れ込み式水力発電所である。年間発生電力量の資料はFEAから得られなかったが、設備利用率を30%と仮定して20GWh程度と推定される。

発電所は、ランバサからサブサブへ通じる国道、サブサブから10km手前の川に架かる橋梁地点から、川沿いに約4km上流の左岸に発電所がある。

取水口は、これより更に2.6km上流に渓流取水の本ダムと、これより右岸支流から取水する副ダム及び本ダムまでの枝水路により最大1.27m³/sを取水し、導水管（内径850mm、延長2,650m）によりサージタンク、これより水圧鉄管（内径800mm）により、落差86.2mを得て、2台の横軸フランシス水車により、最大出力合計800kWを発電する流れ込み式発電所である。

2012年6月5日に訪問した際には、ここ数日晴天が続き、河川流量が低下したため、80kWと単機定格出力の20%で運転中であった。

発電所は、これまでに発電機の1ユニットは短絡を起こし、2007年に発電機の取り替えを行っている。また、2009年には洪水被害により、水車発電機室の床上浸水50cmを記録したことがある。



写真5-3 取水堰



写真5-4 水車・発電機

5-2 水力ポテンシャル及び開発計画の進捗

5-2-1 過去に実施された水力調査及びポテンシャル地点

水力ポテンシャルについては包括的に集約された資料が存在しないが、既存調査資料としては下記の調査結果がある。

1. Small Hydro Site Identification in Fiji Concept Studies, Barefoot Power Pty. Ltd. Sep.2007
2. Prefeasibility Study for Mini Hydroschemes in Namosi, and Naitasiri Province in Viti Levu, and in Taveuni Island, SOGREAH Consultants, Apr. 2007
3. Wailoa Basin Hydropower Development Master Plan Final Report, Hydro-Tasmania, Jul 2007

上記資料は、調査実施機関ごとに評価の基準（発電形式選択条件、最適規模設定条件等）が異なることから、2008年のJBIC調査において独自に評価基準を作成し、フィジー全体における1MW以上の流れ込み式水力地点を対象に調査を実施している。

JBIC調査では、縮尺1/5万の地形図を利用した机上でのマップスタディを実施しているが、同地形図の等高線間隔は20mで発電計画に直接影響する標高差の精度が非常に荒く、また、地形・地質、河川流況、地域需要、系統連系、自然環境等の個別地点の情報が不足している。したがって、個別地点の追加情報を収集し、各ポテンシャルサイトの評価を更新するとともに、経済性及び施工性に優れ、環境影響の小さい地点については既存の航測写真を図化し、縮尺1/1万の地形情報を得ることによって、より精度の高い水力ポテンシャル評価を実施することが必要である。また、評価の結果、開発優位性が認められる地点については、概略設計の実施など、更なる推進が望まれる。

JBIC調査において、水力ポテンシャル地点（流れ込み式）と認識された地点は、表5-2に示すとおりである。

表5-2 水力ポテンシャル地点（流れ込み式）

	州	位置	流域	出力 (kW)	使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)
ビチレブ島西部						
1	Navosa	Wainvau	Singatoka	1,400	2.44	73.4
2	Navosa	Nasa	Singatoka	1,500	3.61	53.1
3	Navosa	Sigatoka1	Singatoka	3,100	4.15	94.1
4	Navosa	Sigatoka2	Singatoka	3,900	5.14	93.2
5	Navosa	Solikana	Singatoka	1,300	1.43	113.0
6	Tavua	Nabiaurua	Mba	1,600	0.92	213.9
7	Tavua	Mba	Mba	2,600	3.57	92.0
8	Tavua	Nakara	Mba	1,100	2.42	55.5
ビチレブ島東部						
9	Raviraki	Loqa	Rewa	1,300	2.90	54.2
10	Raviraki	Tawa	Rewa	3,100	2.74	142.0
11	Saivou	Savu	Rewa	1,600	2.72	71.4
12	Wainimala	Nasoqo	Rewa	4,100	3.39	149.7
13	Wainimala	Naboubuqo	Rewa	3,700	4.10	113.3
14	Matailombau	Waqaitabua	Rewa	1,500	3.44	54.1
15	Matailombau	Waikonavona	Rewa	2,100	2.75	93.7
16	Matailombau	Wailoa D/S	Rewa	14,000	23.95	72.5
17	Matailombau	Waiduvu	Rewa	1,300	0.66	236.1
18	Wainimala	Wainivodi	Rewa	2,000	3.66	73.8
19	Wainimala	Wainisavuleve1	Rewa	3,000	2.96	125.3
20	Wainimala	Wainisavuleve2	Rewa	4,100	5.34	94.9
21	Wainimala	Wainimala	Rewa	2,500	8.41	36.6
22	Wainikoroiluva	Wainimakutu	Rewa	3,000	10.66	35.2
23	Wainikoroiluva	Nakavika	Rewa	8,800	19.95	54.7
24	Waimaro	Sovi	Rewa	4,700	24.75	23.4
25	Waimaro	Wainavadu	Rewa	5,400	6.58	102.6
26	Matailombau	Wainamoli	Rewa	4,600	15.40	36.8
バヌアレブ島						
27	Bua	Nadamanu	Lekutu	1,000	1.34	25.5
28	Labasa	Saquru	Labasa	1,000	0.71	13.5

出所：JBIC パイロットスタディ 2007

また、至近年で実施された個別の調査では、流れ込み式発電のほか、表 5-3 のとおり、貯水池式発電計画のポテンシャルについても取り上げられている。

表 5-3 水力ポテンシャル地点（貯水池式）

地点	流域	河川	流域面積 (km ²)	規模 (MW)	使用水量 (m ³ /s)	総落差 (m)	ダム高さ (m)
Nabouobuco※	Wailoa	Naboubuko	35.0	19.0	8.20	30	90
Nasoqo※	Wailoa	Nasoqo	58.0	12.2	13.20	120	60
Upper Nasoqo※	Wailoa	Nasoqo	31.0	17.7	7.80	295	70
Waisare	Wailoa	Waisare	14.0	3.7	3.50	135	25
Waikonavone	Wailoa	Wakonavone	18.0	5.0	4.80	19.5	25
Wailoa D/S※	Wailoa	Wailoa	174.0	37.4	57.60	84	21
Nadora	Wailoa	Nadora	174.0	14.4	30.50	62	60
Wainikovu	Wailoa	Wainikovu	70.0	4.0			40
Waimanu	Wailoa	Waimanu	121.0	3.2	27.00	16	
				116.6			

出所：



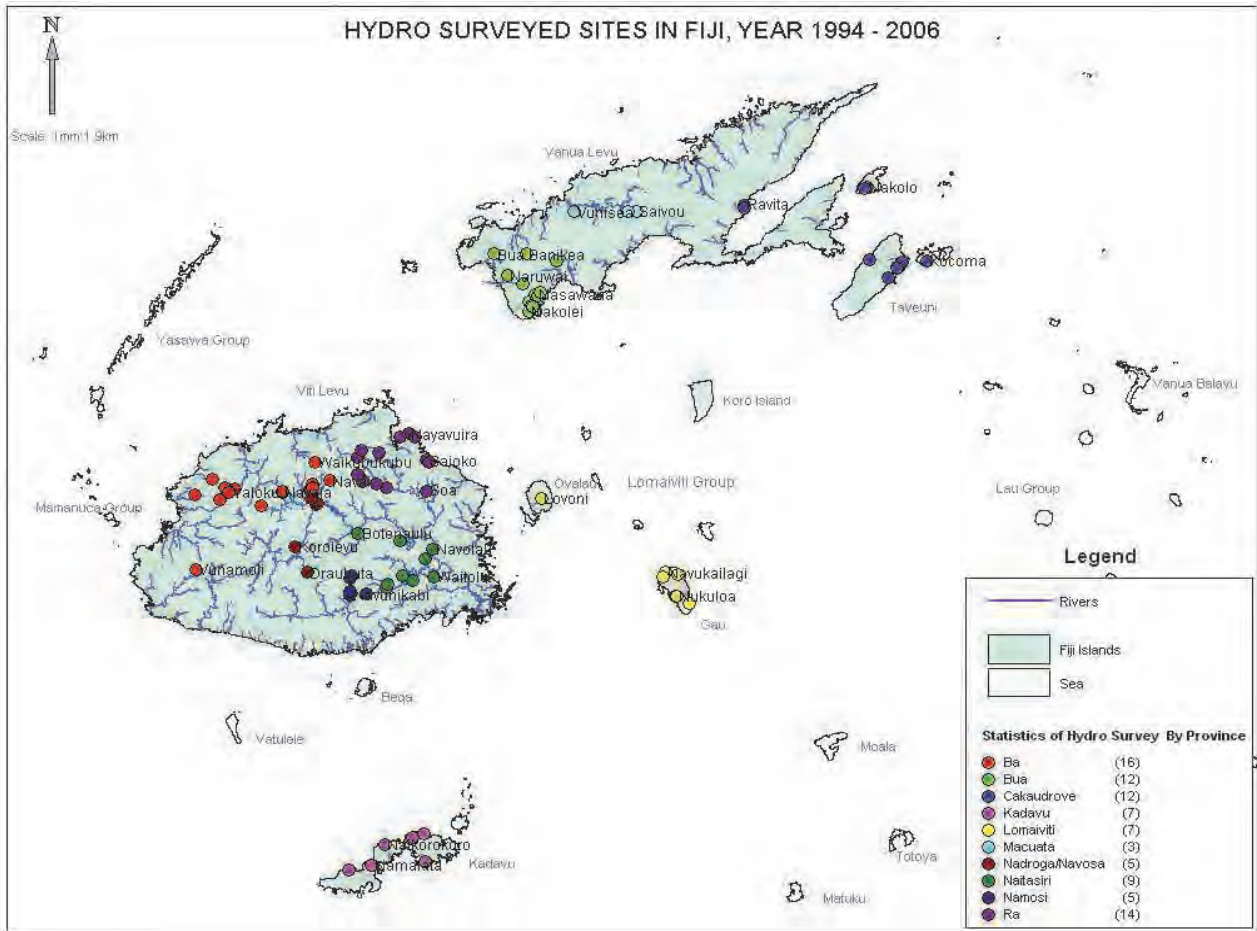
： Wailoa Basin Hydropower Development Master Plan Final Report, Hydro-Tasmania, Jul. 2007



： Prefeasibility Study for Mini Hydro schemes in Namosi, and Naitasiri Province in Viti Levu, and Taveuni Island, SOGREAH Consultants, Apr. 2007

※ については、該当する調査にて、流れ込み式発電ポテンシャルとしても取り上げられている。

また、地方電化を目的とした小規模水力地点（実際には 100kW 以下のマイクロ水力発電が大部分）は、エネルギー局（DOE）により全国で 118 地点が抽出され、現地踏査結果が“Fiii’s Hydro Potential Report Volume No.2（1994-2006）”に報告されている。118 地点の合計出力は、4,642kW である。



出所：DOE 2009 資料

図 5 - 1 DOE 地方電化用水力地点

5 - 2 - 2 開発計画の進捗

個別地点については、現在試験運転中のナダリバツ水力発電所があり、また、バヌアレブ島の南東にあるタベウニ島のソモソモ水力（700kW）は、中国が 2012 年 12 月に着工する予定である。

さらに、F/S あるいは Pre-F/S 実施地点としては、FEA が独自にニュージーランド等のコンサルタントに委託して実施したナダリバツ川上流計画であるガリワナ水力地点（F/S）、ビチレブ島ナバウ川上流の水力地点（Pre-F/S）がある。また、2008 年～2009 年の JETRO 調査で初期環境影響評価（IEE）を含む基本調査及び構造物の基本計画策定が行われたワイロア川下流水力地点がある。

これらの計画の概要は、以下のとおり。

(1) ナダリバツ水力発電所の建設

ナダリバツ水力発電所は、フィジー中央高地を流れるシガトカ川の上流部の標高 530m に取水ダム（高さ 30m、堤長 87m、体積 4 万 m³）を建設し最大 15m³/s を取水し、内径 3.2m のトンネルを 2,000m と調圧水槽及び内径 2.5m の水圧鉄管を 1,400m により落差 320m を得て、2 基のペルトン水車と発電機により合計出力 40MW 及び年間発生電力 100GWh を発電する、

フィジー第2の水力発電所である。

プロジェクトは、2008年9月にシノハイドロ社（Sinohydro）（中国）と、工事期間3年で契約した。工事は、2009年5月に着工し、2012年8月から9月の発電所運転開始に向けて、2012年6月現在、発電機器の運転開始試験を実施中である。

工事費の総額は、1億5,000万US\$であり、その内訳は、中国開発銀行7,000万US\$、オーストラリア・ニュージーランド銀行（ANZ）が3,000万US\$、南太平洋銀行（BSP）が1,000万US\$、FEA自己資金4,000万US\$である。

(2) ワイニサブレブ堰嵩上げ計画

ワイニサブレブ川には、ワイニカソウ水力発電所（6.3MW）の取水口がある。ワイニカソウ発電所の放水路はモナサブ貯水池への導水路トンネルに接続しており、ワイニサブレブ堰を嵩上げすることにより、ワイニカソウ及びワイロワ両発電所の年間発生電力量7.63GWh/年の増発電量が見込める。

本計画は、2007年に詳細設計、2008年8月にEIAが完了し、2010年に入札、シノハイドロ社（中国）が受注し、2011年着工予定である。

(3) ナバウ（Navau）水力発電計画

Navanu川は、ビチレブ島中央高地の南側斜面にその流域をもち、スバから西に20kmのナブアで南太平洋へ流出する河川である。JBICの2008年報告書によればナバウ水系には、Wainimakuto（3MW）、Nakvika（8.8MW）、Wainamoli（4.6MW）の包蔵水力地点が計画されていた。

FEAは、2011年に、ニュージーランドのコンサルタントによる同水系に位置する水力計画についてのPre-F/S調査を実施した。

(4) ソモソモ水力発電所

ソモソモ水力発電所は、バヌアレブ島の南に位置するタベウニ島の北東部で、中国の援助による水力発電が計画されている。発電所は、最大水量0.16m³/sと有効落差590mにより最大出力700kWの流れ込み式発電所である。

(5) ワイロア下流水力発電計画

ワイロア下流水力発電所は、ハイドロタスマニア案（37.4MW）とJETRO調査による2009年案（7.4MW）があり、2012年現在FEAは、外国コンサルタントが両計画の再評価を実施中であるとのことであった。

5-3 水力開発の必要性及び課題

5-3-1 水力開発の必要性

フィジーにおける水力開発は、水力ポテンシャルからみて大規模開発（100MW以上）は困難であり、中規模開発（100MW～10MW）も水力ポテンシャルだけでなく自然・社会環境面から非常に限られた地点に限定される。したがって、今後の開発は中小規模開発が対象となり、実質的には大部分は小規模水力（10MW～1MW）が対象となる。水力ポテンシャルの大部分は

フィジーの主要島嶼部であるビチレブ島（本島）及びバヌアレブ島にあり、特にビチレブ島は中央山地における豊富な降雨量により水力ポテンシャルに恵まれている。しかしながら、いまだ水力開発はその一部にとどまっており、国内資源である水力開発が望まれる。水力開発の必要性とその特性を整理すると、以下のとおりである。

- ① 化石燃料の消費に基づく環境の悪化、気象への影響（地球温暖化）は重要な社会問題を起こしており、クリーンな循環エネルギーである水力エネルギー（再生可能エネルギー）のもつ重要性は、海面上昇が問題となっている大洋州の島嶼国では特に大きい。現在、フィジーでは約半分はディーゼル発電が占めており、国家エネルギー政策を基に FEA はフィジー及び太平洋域にクリーンで適切な価格のエネルギーを解決策として挙げている。フィジーでの水力開発はいまだにその一部にとどまっており、積極的な開発が望まれる。
- ② 小水力発電を新たな単独事業として行うことは、建設費の大きな部分を占める土木構造物をはじめとして初期投資の負担が大きく、経済的な面から不利な場合が多いが、一度発電システムを構築したあとは、水資源は恒常的に補給され、主に設備の維持管理が主体の極めて少ない運用経費で利用できる。また、発電システムに調整池の機能を付加させることにより、流入水の日・週間的な利用機会の移動、また灌漑施設の設置による農産物の収穫の増大など生活基盤整備の付加価値が得られる。
- ③ 小水力発電はダム式や河川からの流れ込み式など、地域の自然・環境条件や需用電力量に対応して柔軟な施設規模を計画することができる。したがって、既存の発電施設や送配電施設から遠く離れた農村集落や点在する島々の集落に電気を供給する場合には非常に有効な方法である。また、身近な水流の位置エネルギーを使うことから、既存の発電施設による電気の供給が不十分であったり、化石燃料を外国に依存するため電気の供給が不安定である場合には、これを補給する自給のローカルエネルギーとしても大いに期待される。
- ④ 流れ込み式発電は調整池を有しないため環境影響は比較的微小であるが、調整池式を有するダム式の場合は森林等の水没が発生し、環境影響は大きくなる。一般に水力開発では森林の水没、ダム、建設用道路、発電所、水圧鉄管等を建設するための樹木の伐採等の行為が伴い、また、道路建設によりアクセスが容易になるため、住民流入、森林の不法伐採、土地の荒廃による土砂の流出が発生する。したがって、これらの環境影響には十分な対策が望まれる。一方、ビチレブ中央山地は、乾期でも適度な降雨があり、一年を通して水量が豊富であるが、それ以外の降雨量の季節変動が著しい地域では、貯水池を有しない水力計画は、年間を通じた安定した運用が困難であり、他の電源と組み合わせた運用が必要となる可能性がある。

5-3-2 水力開発における課題

フィジーにおける水力開発を技術並びに資金の面から検討してみると、水力開発に必要な要素と課題は以下のとおりである。

(1) 地形図・測量

フィジーは、全国 5 万分の 1 地形図が作成されている。また、航空写真測量も実施され

ており、これから1万分の1地形図の航測図化が現地の測量会社で可能である。計画・設計に必要な地形測量も現地測量会社が実施可能である。

このように、フィジー国内の既設地形図及び測量会社で地形図は作成できる。

(2) 地質関係

地質情報に関しては、地質資源局（Department of Mineral Resources）においてビチレブ島、バヌアレブ島の5万分の1地質図が用意されている。また、フィジー国内には、いくつかの地質ボーリングを実施する会社があり、水力で必要な地質調査は国内で調達可能である。

(3) 水文資料

発電計画及びダム設計に必要な河川流量の資料は、水道公社の水文ユニットが観測・維持管理を行っているが、観測に欠測が多く、また、いったん設置した観測所の維持管理が悪く、データの信頼性に欠ける。また、観測結果を年報として発行していない。現場の担当者に聞くと、政府からの予算配分がないため、業務を着実に遂行できないとの意見があるが、事務所内も雑然としており、現場管理がうまく実施されていない。

フィジー政府は2012年3月30日の大洪水の教訓から、水文ユニットを気象庁と統合し、気象データと水文観測・予測を統一的に運用する計画であるが、データの管理、解析など気象庁はかなりのレベルで運用されているが、気象庁に比べて、水文ユニットにはこれらの人材が不足しており、ただ統合しただけでは、とても高度な洪水予測などできないと思われる。

(4) 計画・設計技術

フィジーにおける水力発電プロジェクトの実施主体となれる政府機関は、DOE と FEA である。

DOE は、文官の集合体で技術者はいない。したがって、地方電化等の調査・計画はすべて外部の政府開発援助または個別コンサルタントに依頼してこれらの業務を実施しているため、自ら技術系職員を雇用・教育し自ら調査計画を実施することはない。

FEA には、技術系社員はいるが、水力・ディーゼル発電所・送配電線の維持管理と系統運用が主体で、新規水力の計画・設計まで手が回らない現状である。このためこれら業務は、すべて独自にコンサルタントを調達するか、政府開発援助に頼っている状況である。また、複数水力案件の企業化可能性調査（F/S）の評価も外部に委託している。FEA の発電規模からみて、今後も自前の計画設計部門を所有することは難しい状況である。

(5) 建設契約・工事管理

ナダリバツ水力発電所には、9名のFEA職員がニュージーランドのコンサルタントMWH（6名）とともにプロジェクトに従事している。

水力発電所の工事では、外国人コンサルタントを雇用したとしても、FEAとしてプロジェクト資金管理及び各設備への要求事項を決定する施主側エンジニアが必要となる。

今後、ナダリバツ水力発電所の経験を次の水力案件へ、FEA内の経験が継続される人事

をしていく必要がある。

(6) 既設発電所の維持管理

今回調査した、FEA の水力発電所はビチレブ島のワイロア水力発電所とバヌアレブ島のワイニケ水力発電所であった。両発電所とも現場職員は自らの職務に責任をもって着実に業務を遂行している。

ワイニケ発電所の職員は、中国製発電機器のため、部品調達に時間がかかることを指摘していた。発電機器は、発電所建設終了後も、長期間にわたって部品の調達が可能な信頼できるメーカーの機器を導入すべきである。

(7) 開発資金調達

ナダリバツ水力建設では、FEA の送年間売上 1 億 2,700 万 US\$ に対して、年間平均工事費 5,000 万 US\$（総工事費 1 億 5,000 万 US\$、工期 3 年）は 39% と大きな支出を占める。また、外国銀行（中国+ANZ）から総額 1 億 US\$ を金利約 7% で借り入れている。

今後の新規水力案件では、低利のプロジェクト資金の調達が必須である。

第6章 環境社会配慮の現状と課題

6-1 環境影響評価（EIA）に関する法規

6-1-1 環境法・規則

フィジーにおいて環境社会配慮に関する法規が発布されたのは2005年以降になる。2005年に制定された「環境管理法2005（Environmental Management Act : EMA、以下「EMA2005」）」は、環境局（Department of Environment）が所管し、環境影響評価（Environmental Impact Assessment : EIA）、包括的天然資源管理、廃棄物管理及び公害対策の3点について法的枠組みを定めている。また、同法に関する規定として、2008年1月に「環境管理（EIAプロセス）規則2007」〔Environment Management (EIA Process) Regulations 2007〕及び「環境管理（廃棄物処理及びリサイクル）規則2007」〔Environment Management (Waste Disposal & Recycling) Regulations 2007〕が発布された。

なお、環境局は2008年に環境影響評価ガイドライン〔Environmental Impact Assessment (EIA) Guidelines〕を作成し、関係者に配布している。なお、同ガイドラインについては、本調査時点（2012年6月）で若干改訂中であり、改訂版が近々発行される予定である。

6-1-2 開発事業の環境影響評価（EIA）プロセス

開発事業の提案書が提出されたあとのスクリーニングからEIAの承認・決定までのプロセスは、図6-1に示すとおりである。なお、フィジーの法規においては初期環境影響評価（Initial Environmental Examination : IEE）の概念はなく、EIAという言葉のみ使われている。

開発事業提案書がEIA承認機関（Approving Authority、事業を担当する政府機関、環境局も含まれる）へ提出されたあと、EIAが必要か否かのスクリーニングを受ける。EIAガイドライン（2008年）によるスクリーニングの際に各開発事業は案件内容によってカテゴリー1～3に分類され¹、カテゴリー1及び2に相当する全案件はEIAを作成することとなっている。カテゴリー1の案件の場合は、EIA Administrator（通常、環境局局長を指す）の承認を得なければならない。カテゴリー2の案件に関してはApproving Authority（通常、事業実施機関や関連政府機関を指す）の承認が必要となっている。カテゴリー3の案件に関してはEIA Administratorに要求されない限りは、EIAは必要とされないとあるが、このカテゴリーに相当する案件は非常に小規模施設建設あるいは緊急援助等に限られている。水力発電事業は、カテゴリー1になる案件と明記されている。発電所の規模にかかわらずすべての案件についてEIAが求められ、EIA AdministratorによるEIA承認が必要である。

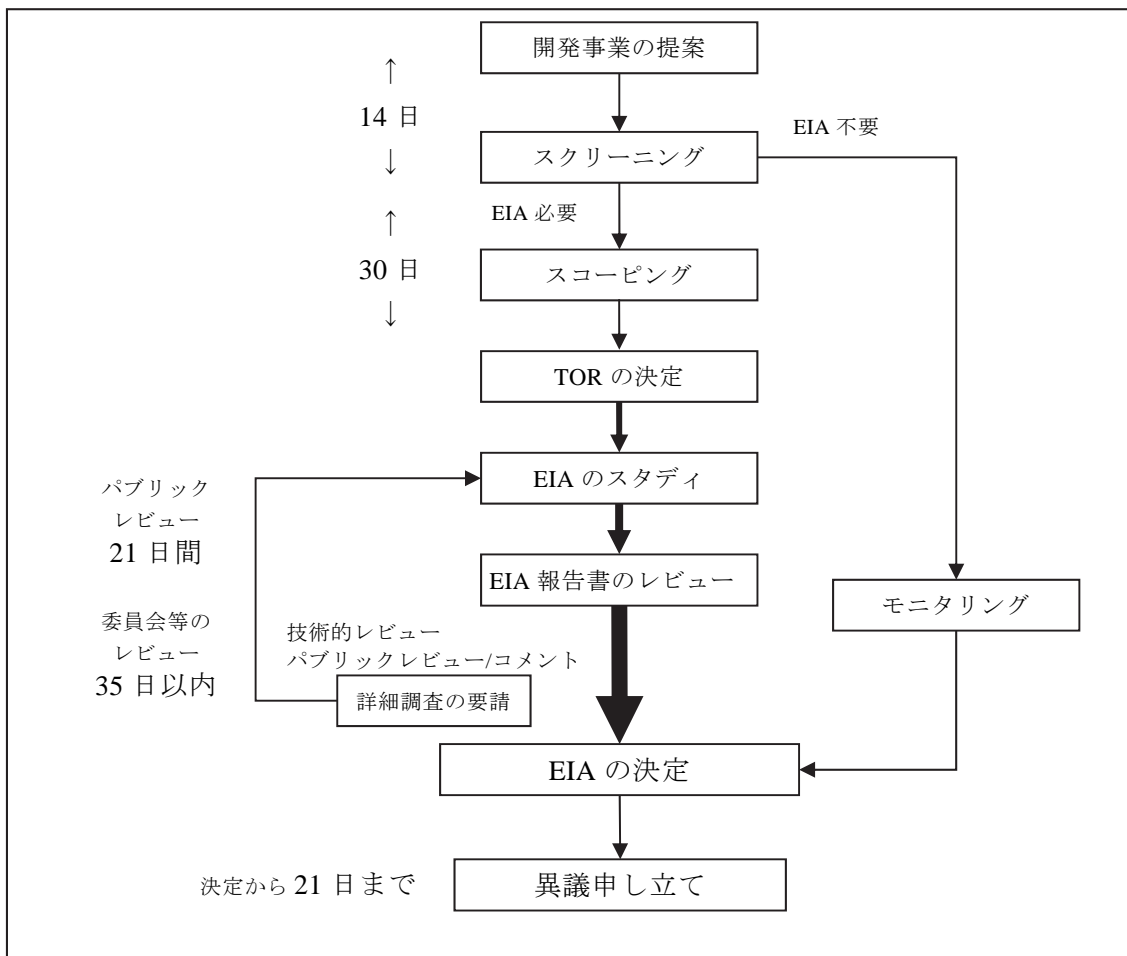
次にスコーピングの段階でEIAの範囲が決定する。このスコーピング段階からのプロジェクトにより直接/間接的に影響を受ける住民やその他関係機関による公式/非公式な会合による情報収集を行うことが記されている。

スコーピング結果に従って環境影響評価（EIA）の業務指示書（Terms of Reference : TOR）ドラフトを作成し、TORが環境局により承認を経たあとに、TOR項目に従ってEIAが実施される。プロジェクト内容や規模を勘案し、各案件別にEIAのTORが定められる。EIAガイドラインが例示しているEIAの標準的な項目は表6-1のとおりである。

¹ 各案件が1～3のどのカテゴリー分類に相当するかは、環境影響評価ガイドライン（2008年）P.9-16、環境管理法2005年 Schedule 2（section 27）Development proposals（Part 1～3がそれぞれカテゴリー1～3に相当）に詳しく記載されている。

EIA 報告書が作成・提出されたあと、パブリックコメントやレビュー、環境影響評価委員会あるいは第三者レビューが行われ、最終的に環境局が承認するか(承認する場合の条件付も含む)、否かを決定する。この段階で更に詳細検討が必要とみなされた場合は、そのスタディの実施を要請される。また、環境局の決定に対し、開発事業者は決定後 21 日以内に異議申し立てもできる。

環境モニタリングについては EMA2005 によると開発事業者はモニタリングプログラムを策定・実施する必要があるとされ、EIA の標準的な項目に含まれている。EIA 承認機関が遵守状況の確認を行うこととなっている。



出所:Environmental Impact Assessment (EIA) Guidelines(2008), P8 等より作成

図 6-1 EIA のプロセス

表 6 - 1 EIA の標準的な項目

<p>* Background, Purpose of the Terms of Reference, The Components of The EIA, Responsibilities</p> <p>I.Executive Summary II. Project Description III. Introduction</p> <p>1.0 Description of Existing Environment 1.1 Physical Environment 1.2 Biological Environment 1.3 Socio-cultural Environment</p> <p>2.0 Potential Significant Environmental Impacts 2.1 Design and Engineering 2.2 Construction 2.3 Operation and Maintenance 2.4 Ecological Impacts 2.5 Vulnerability of the Project to Natural Disasters 2.6 Carrying capacity</p> <p>3.0 Social Study 4.0 Mitigation and Abatement Measures 5.0 Summary & Conclusion 6.0 Environment Management/Monitoring Plan (EMP) 7.0 References 8.0 Appendices</p>
--

出所：Environmental Impact Assessment (EIA) Guidelines(2008), P66-75 より

6 - 2 環境社会配慮の関連法規と現状

6 - 2 - 1 関連法規

開発事業の EIA 実施時に環境社会配慮を検討するうえで、主として参照される法律は表 6-2 のとおりである。案件内容によって、必要に応じて適宜参照が必要となる。プロジェクトサイト地域で、法律の定める歴史的遺産や絶滅危機の保護種が見つかった場合、各事項の関連法規に従い、状況によっては必要な対策をとるための追加調査も求められる。

表 6 - 2 開発事業の環境社会配慮で参照される主要関連法

法・規則	主要参照事項
河川法 (Rivers and Streams Act) Cap136、1985 年	河川は国家の既得所有権があることを定め、河岸の幅 5m の地役権を設定。同法に基づき、土地局 (Land Department) は、河川敷の改修及び借地に関する申請について検討。
土地区画法 (Subdivision of Land Act) Cap 140	大臣 (都市・国家計画総局) が官報で公告した地区の土地に適用される法。通常、市街化地域外あるいは都市の境界の区画整理中の土地が同法の対象。
先住地法 (Native Land Act) Cap 133 1978 年 及び 先住地信託法	フィジー原住民の土地の権利は先住地法で定められており、先住地信託法により制定された先住地信託評議会 (iTaukei Land Trust Board : TLTB) が土地所有者の代表として管理する。事業対象地域が先住地であり、リースに際してはこれらの法に基づく。

(Native Land Trust Act) Cap 134 1985 年	
国家信託法 National Trust Act 1970 & Amendment Act 1998	国家的に価値のある遺産や地域の保護や登録等について定められている。
国家土地収用法 (State Acquisitions of Land Act) Cap.135	公的利益のための国家による土地収用、土地補償について定めている。
森林法 (Forestry Act)	国指定の自然保護区 (Nature Reserves) 及び保護森林 (Protected Forest) について定められている。
考古学上及び古代的な価値のある構造物の保存法 (Preservation of Objects of Archaeological and Paleontological Interest Act) Cap 264 1940	国指定の歴史的遺産について述べられている。フィジー博物館 (Fiji Museum) の調査によって何らかの歴史的価値のある構造物が見つかった場合には、同法に従って制定を受け、保全するための措置をとることになる。
絶滅危機の保護種に関する法 (Endangered and Protected Species Act) 2002	ワシントン条約あるいはフィジー国内で重要と考えられる保護種を定めている。絶滅危機にある種の国内外の取引、所有、運搬の制限等。

6-2-2 公害

事業実施中や事業設備の運転中に廃棄物や汚染物質が発生する場合、環境管理法 2005 の Part5: 廃棄物、汚染管理 (Waste Management and Pollution Control: WPC) にて WPC Administrator (環境局の Waste Management and Pollution Control Unit を指す) による許認可と年 1 回の検査が必要とされている。具体的な大気、水質の基準値については「環境管理 (廃棄物処理及びリサイクル) 規則 2007」の Schedule 3: National Liquid Waste Standard や Schedule 5: National Air Quality Standards に定められている。

6-2-3 自然環境 (国立公園・保護区等)

「絶滅危機の保護種に関する法 (Endangered and protected species act) 2002」により、関係省庁等から成る Fiji Islands CITES² Management Authority 及び Fiji Islands CITES Council が以下の動植物について輸出入の管理や生息状況の調査を行うこととなっている。

- ・ ワシントン条約 (絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約、Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: CITES) 附属書 I ~ III に記載されている動植物
- ・ ワシントン条約には記載されていないが、フィジーにおいて重要と考えられ同 Act に記載されている動植物

また、フィジーは「生物多様性条約 (the Convention on Biological Diversity)」及び「南太平

² “The Convention on International Trade of Endangered Species of Flora and Fauna”

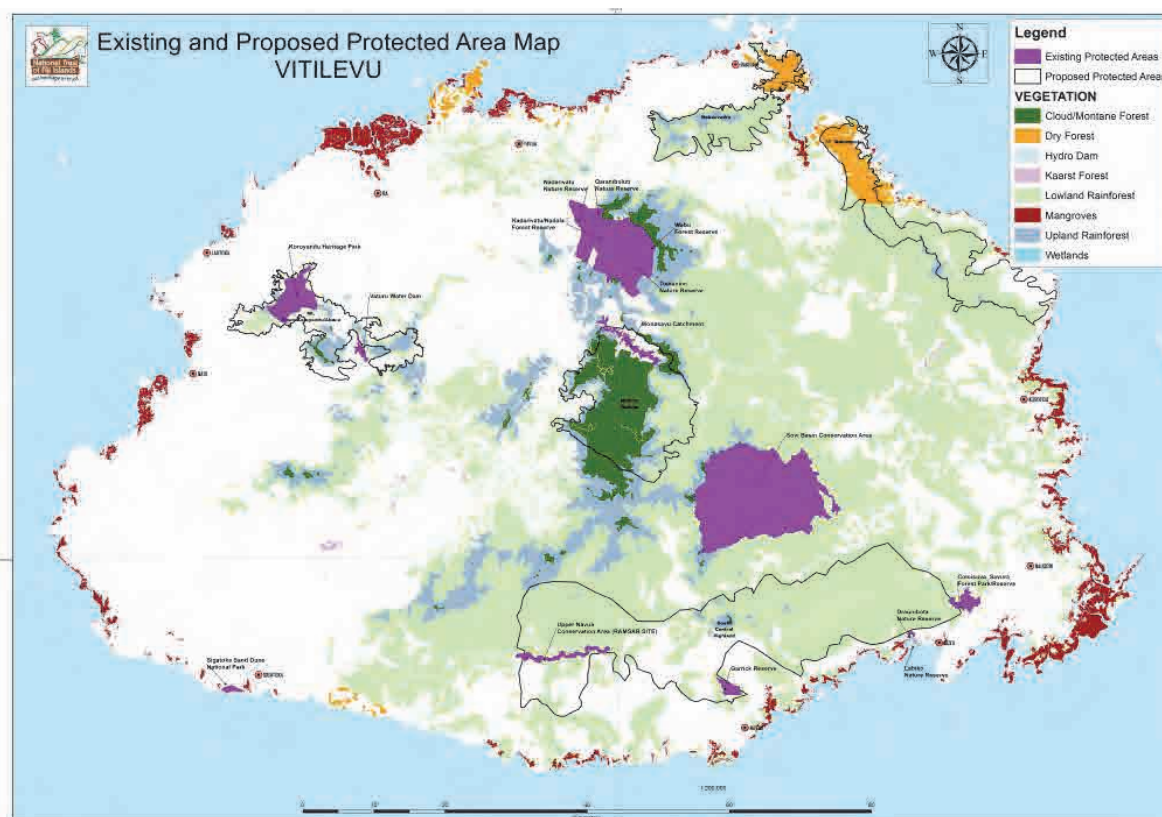
洋の自然資源と環境保護条約〔the Convention on the Protection of Natural Resources and the Environment of the South Pacific (Noumea Convention)〕、「ラムサール条約 (The Ramsar Convention)」の国際条約を締結している。

以上を含め、森林法 (Forestry Act) や国家信託法 (National Trust Act) で定められ、全国で登録されている国家環境保護区は現在 23 カ所あり、その面積は約 4 万 2,765ha (=約 427km²) で、フィジーの面積 (1 万 8,333km²) のうち、約 2.3%に相当する。

これらの保護区の中で国際条約と関連しているものは、ラムサール条約に登録している Upper Navua Conservation Area (615ha) がある。国際連合教育科学文化機関 (ユネスコ : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization : UNESCO) の世界遺産登録については登録がなされている地域はない。しかし、1999 年に候補リストとして挙げられているものは 4 カ所ある。それらはオバラウ島の Levuka (Township and Island)、Sigatoka Sand Dunes、Sovi Basin、Yaduatuba Crested Iguana Sanctuary である。

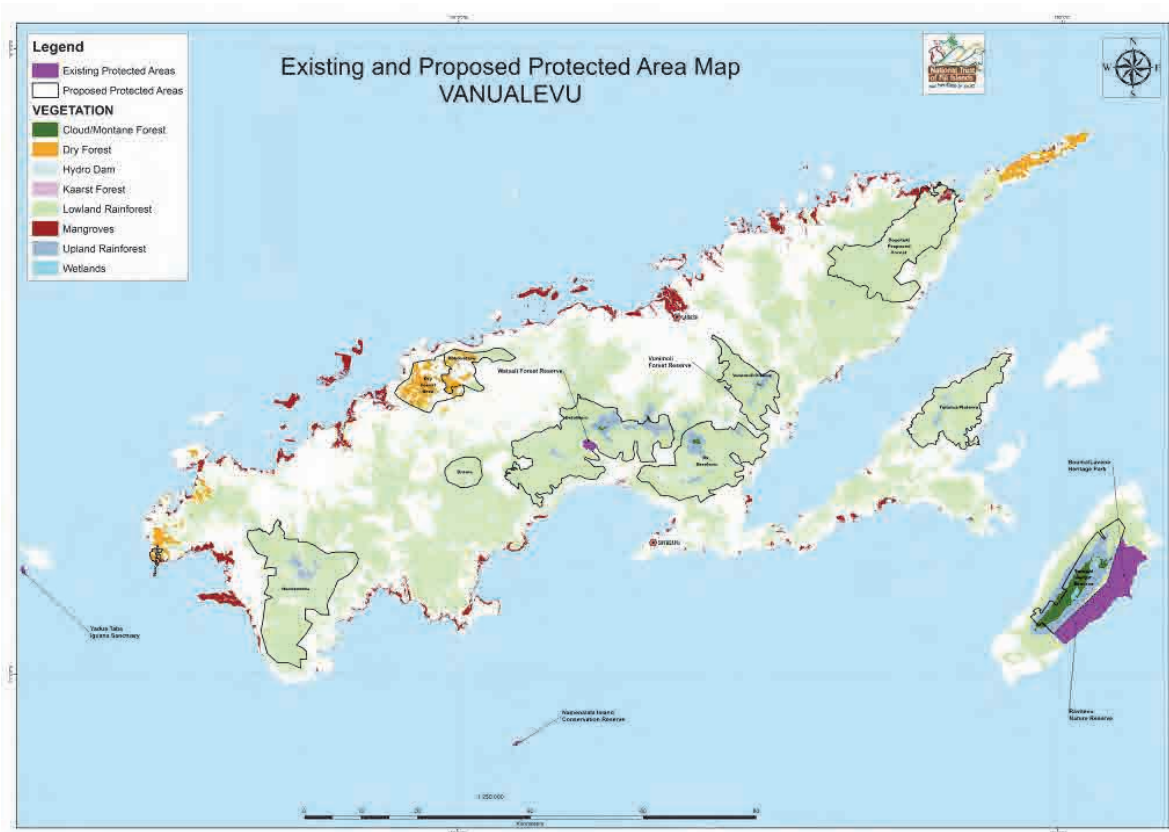
これら既存の保護区のほか、現在提案中の保護区もある。環境管理法 (Environment Management Act) 2005 の section (8) に基づいて設立された国家環境審議会 (National Environment Council) により、フィジー国家環境保護区委員会 (The Fiji National Protected Area Committee : PAC) が設立された。PAC 設立以降、保護区の制定範囲の拡大が検討されてきており、現在、ビチレブ及びバヌアレブ島においては 16 カ所が提案中となっている。

以上の登録済み及び提案中の保護区の位置は、ビチレブ島については図 6-2、バヌアレブ島については図 6-3 に示すとおりである。



出所 : National Trust of Fiji Islands より提供

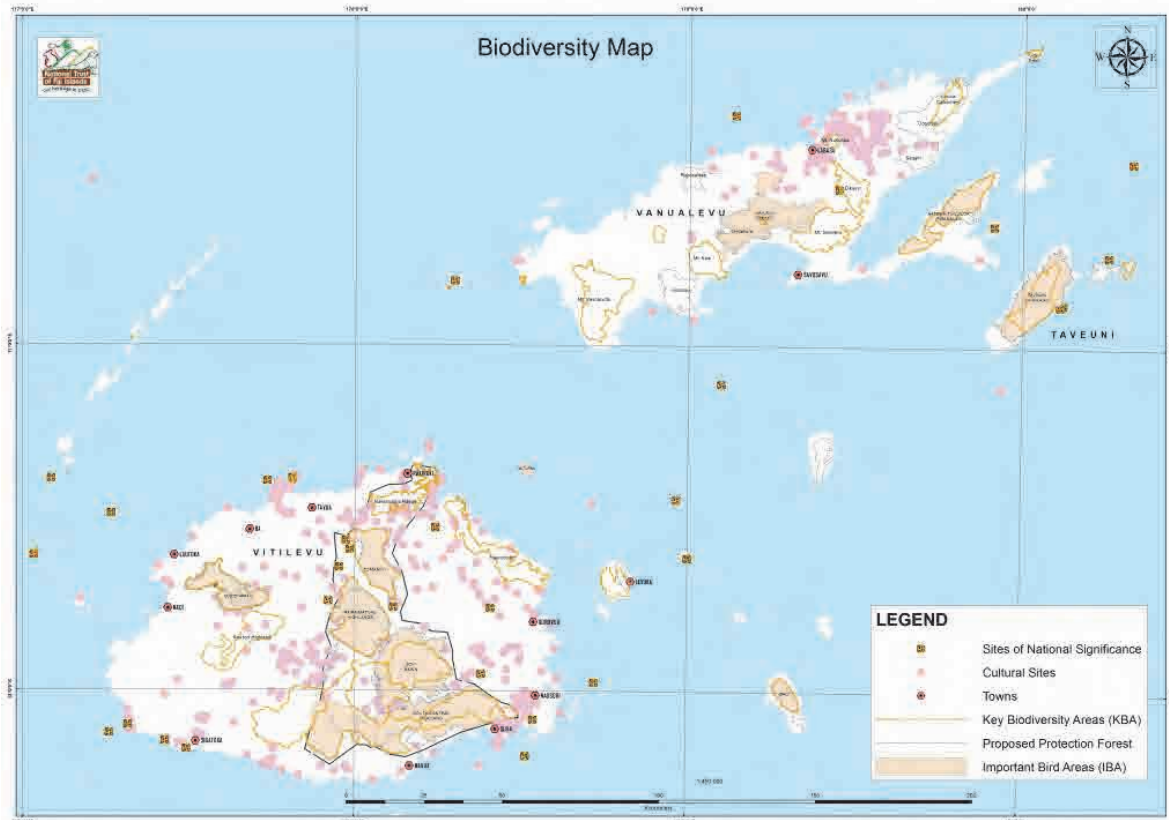
図 6-2 ビチレブ島の国家環境保護区 (既存及び提案中) の位置



出所：National Trust of Fiji Islands より提供

図 6-3 バヌアレブ島の国家環境保護区（既存及び提案中）の位置

上記の保護区と重複している部分も含まれるが、ビチレブ島及びバヌアレブ島における生物多様性重点地域や国際組織 Birdlife International が定める重要野鳥生息地（Important Bird Area : IBA）は図 6-4 のとおりである。フィジーは「国家生物多様性戦略行動計画（National Biodiversity Strategy and Action Plan : NBSA）」を 2007 年に策定し、その具体的な実施計画として掲げた Implementation Framework 2010-2014 年をもとに生物多様性保護に現在取り組んでいる。



出所：National Trust of Fiji Islands より提供

図6-4 フィジーにおける生物多様性地域と重要野鳥生息地の位置

6-2-4 社会環境（遺跡・土地所有形態・農村住民）

(1) 遺跡・歴史的建築物

国家指定の歴史的遺産については「考古学上及び古代的な価値のある構造物の保存法（Preservation of Objects of Archaeological and Paleontological Interest Act）で定められており、古い村落跡や埋葬地やその他考古学上重要されるサイトについては、フィジー博物館が担当し、調査・保存を行っている。ビチレブ島及びバヌアレブ島のそれらサイトの位置は、図6-4にある「Cultural Site」と示されている箇所である。

(2) 土地所有形態

フィジーにおける土地所有の形態を大まかに分類すると、①*iTaukei Land*（Native Land と呼ばれていたものを現地語）と呼ばれる先住民の土地、②*Free Hold* と呼ばれる土地所有法が確立する以前に欧米人の所有となっていた土地、③国有地、となっている。

iTaukei Land は、*Mataqali*（マタンカリ）と呼ばれる親族を中心とした集団が所有し、先住地信託評議会（*iTaukei Land Trust Board*：TLTB）が法に従って一元管理している。*iTaukei Land* は売買が禁止されており、売買できる土地は *Free-hold* の土地のみとなっている。ビチレブ島では約82%、バヌアレブ島では約92%が *Native Land* であり、残りが *Freehold* あるいは国有地となっている。水力発電事業候補地となる地域は農村部であり、事業地は多くの場合 *iTakei Land* であるとみられる。

(3) 農村住民

農村部では伝統的なフィジー系住民が村を形成して居住しているが1村当たりの世帯数は多くの場合平均20~40世帯程度となっている³。多くの場合、各村落間は距離が保たれ、それぞれ独立している。村のほかに居住地（Settlement）と呼ばれ、村から離れて数世帯で居住している住宅も散見される。なお、各村落で調査を行う場合はカヴァセレモニー（現地語で「セブセブ」）⁴と呼ばれる入村儀式を行い、村の代表者をはじめ住民に調査概要について説明を行う必要がある。

6-3 環境社会配慮に関する政府機関のキャパシティ

本調査（2012年6月）時点において、本格調査でカウンターパートとなるDOE及びFEAは組織上、環境社会配慮専任部署はなく、常任の担当官は配置されていない。FEAでは、土地収用や住民移転の実施に関してはLand and Real Estate Affairs Unitのオフィサーが担当している。そのほか、開発事業の環境社会配慮については、DOEとFEAともに事業実施時に担当を指名して配置している。

環境局は地方政府・都市開発・住宅・環境省（Ministry for Local Government, Urban Development, Housing and Environment）に属し、①フィジーの環境の持続的利用と開発及び関連政策、法規、プログラムの効率的実施、②地域・国際環境関連条約の義務を遂行、を組織のミッションとしている。環境局はスバの本部（Central Office）のほかに北部（Northern）と西部（Western）に地域事務所がある、全職員数25名、うち、開発事業の環境影響評価を担当するEIA Unitの職員数はActing Senior Environment OfficerとEnvironment officerの2名と限定的な人数である⁵。

環境管理法が施行されてから7年が経過したが、環境局EIAユニットへのインタビューによると、全案件についてEIA提出が求められる水力事業案件について、過去にEIA提出がされないまま事業が進行していたケースがあったと指摘している。環境社会関連に関しては、EIAを担当している環境局や政府機関内の人員数や経験能力がまだ限られており、EIAプロセスの実施の徹底については、今後も強化する必要がある。

6-4 水力発電事業に係るEIA実績（今後の予備的スコーピングの参考）

6-4-1 EIA実施例

水力発電事業のEIAについて環境局に確認したところ、現在までに水力発電所建設事業に提出された実績があるのは2案件である。その2案件はともに中国の資金援助による事業で、2008年のビチレブ島のナダリバツ水力発電事業、2009年のタベウニ（Taveuni）島のソモソモ（Somosomo）水力発電所事業である。ほかに水力発電関連事業についてはワイニサブレブ堰の嵩上げ事業に関するEIA実施があった。

以上の今まで実施された水力発電所事業のEIA報告書を概観すると、回避策や代替案との検討についての記述は案件ごとに異なるが、フィジーのEIA Regulation指定のEIAレポートの項目についておおむね網羅された形式となっており、既存資料及びフィールド調査結果を用いて判断されている。フィールド調査については影響範囲を考慮したうえで数箇所選んで調査して

³ 2008年JETRO円借款案件形成調査「フィジー・ワイロワ川下流域再生可能エネルギー開発計画調査」の際にビチレブ島内でグリッド延伸予定の農村部8地域の78村落の平均。たまに70~100世帯の村落もあり、村落によって世帯数の差が大きい。

⁴ 村落代表者がヤングナと呼ばれる胡椒科の木の根の粉を使って煎じた汁を訪問者にもてなし、共に飲み交す儀式。

⁵ 本来3名体制であるが、本調査時点、Unit長（Principal）は海外研修に出ており不在。

いるが、ある一定の時期のみの実施であり、季節ごとなど時期を変えた複数回の調査まではあまり行われていない。

これらのいずれの案件も住民移転は発生していない。水力発電所建設時・運転時の自然環境・社会環境の影響については水力発電建設時や運転時に通常指摘される事項（工事時の植生への影響と植替え措置の検討、騒音、交通量の変化等による周辺住民への配慮等）が共通して述べられているが影響緩和対策でインパクト軽減できるという内容である。動植物の多くは固有種であるが、なかには事業地周辺で国際自然保護連合（International Union for Conservation of Nature and natural Resources : IUCN）の危急種（Vulnerable : VU）とされる動植物も確認されている。これらは植物、鳥類、両生類と哺乳類ではコウモリのみである。以下各 EIA の内容で特徴的な点のみ述べる。

(1) ナダリバツ水力発電所（流れ込み式、出力 42MW）

代替案の比較としてディーゼル発電との比較、及び、2004年に最初のスキームがデザインされたあと、2006年、2007年と2回にわたりデザインが変更されたものとを比較している。当初は、54MWで計画され、貯水面積38haのダムが計画された。この当初案ではIUCNで危急種とされる2種の鳥類とコウモリの損失の可能性等について指摘されていたが、最終的にそのようなリスクを回避するために、貯水面積は38haから9haへと大幅に減少するよう事業計画を見直した。その結果、発電所の出力は54MWから42MWの出力となった。最終事業案のEIAの結論で自然環境面の影響の可能性があると指摘されているのは、下流の魚の数が減少する点のみである。

環境への負のインパクトの回避策として、上記のようなスキームデザインの変更を行ったことで回避したことが説明され、そして、建設実施時の周辺コミュニティへの影響の配慮、運転時の放流や周辺の浸食や底質のコントロールの回避策が述べられている。そのうえで、総合的な環境管理計画（Environmental Management Plan）、モニタリング・評価について具体的に提案されている。

(2) ソモソモ水力発電所（流れ込み式、出力 700KW）

当水力発電所は下流住民の生活用水の水源に位置することから、発電による水力及び水質への影響が出ないよう配慮すべき点が述べられている。

負のインパクトの回避策としてはナダリバツ水力発電所と同様な観点からの指摘であるが、特に公衆衛生や住民の水利用の観点からの配慮についての指摘が多い。環境管理計画については開発事業者が工事開始前と運転開始前に、モニタリング事項も含めた Construction Environmental Management Plan（Civil Works）、Construction management plan（buildings）、Operational Environmental Management Planを提出し、実施すべきと述べられているが、具体案は添付されていない。

(3) ワイニサブレブ堰嵩上げ

代替案の検討として、ディーゼル発電との比較がなされているほか、過去数年の間に、主要新規水力発電所建設、既存水力発電所の改修、新規ディーゼル発電所建設、ディーゼル油から他の燃料油への発電機の切り替え、風力発電タービン、民間セクターの工場のボ

イラーをコジェネレーションシステム、バイオマス発電所へ転換した場合との比較なども行ったとしている。

主に影響があるのは建設時と指摘している。建設事業による地元住民の雇用による所得と技術向上など、ほとんどに正のインパクトが考えられること、交通量増による周辺住民の迷惑や安全リスクの問題はあり得るが、これらは周辺住民との適切なコミュニケーションで回避可能であること、が述べられている。設備運用時にはワイニサブレブ川の流れと川の中の生物の生息状況の変化があり得ると指摘されているが、これは限定的なものであり、回避策検討は不要との結論である。

環境管理計画としてモニタリング事項も含めた **Construction Environmental Management Plan** が提案されている。

6-4-2 ワイロワ川下流域水力発電所（流れ込み式、出力 7.3MW）の初期環境影響評価調査結果

2008 年 JETRO 円借款案件形成調査「フィジー・ワイロワ川下流域再生可能エネルギー開発計画調査」で提案されたワイロワ下流水力発電所では、初期環境影響評価調査を行った。同調査では、対象事業の代替案として、調整池式水力発電事業と最終事業案よりもより環境社会影響のより小さい他の選択肢との比較がなされたうえで提案されている。

自然環境への影響については既存の国立公園・保護区の範囲にない、また、現在検討されている保護区候補地にも該当しない。灌木地また植生の二次林化が進んでおり、鳥類の絶滅危惧種が発見される可能性は低い、爬虫類・両性類についてはカエルの絶滅危惧種、希少種のヘビが発見される可能性があるとして述べられている。危急種のコウモリについては調査中に視認されていた。また、事業地河川の淡水魚についての公式データはなかった。動植物に関する深刻なインパクトが明らかに予見されるものはなかったが、これらの指摘については本格調査で詳細調査する際に最終的な確認が必要な点として述べられていた。

社会環境への影響については、事業実施に伴う住民移転は発生しないという結論であった。ただし、土地収用に伴う影響及び河川の利用（日常食としての川魚、水浴、洗濯、家畜の飲用水・水浴、交通目的）については直接的/間接的に住民へ影響があるので、将来的な詳細調査を通じて具体的な影響について確認する必要があるとされていた。

6-5 水力発電事業の環境社会配慮における課題・留意点

水力発電事業のみならず、フィジーにおける開発事業の環境社会配慮の取り組みについては、EMA2005 が施行されてから 10 年未満である。政府機関の担当官の人員数・経験もまだ限られており、全体的に取り組みを更に強化するためには、まずは実施機関や関係政府機関の意識を高めるように働きかけること、そして環境社会配慮実施経験の蓄積を通じて能力向上を図ることが肝要である。具体的には選定された事業の Pre-F/S を実施する際には、将来的な EIA 実施に役立つよう、フィジーでの IEA 実施項目に沿った IEE を実施し、既存情報収集と初期的な分析を行い、その過程を通じて関係者の能力向上につながるように配慮することが望ましい。以下、本格調査を進めるうえでの留意点を述べる。

(1) 事業候補地と保護区との兼ね合い

フィジーでは、2008年にフィジー国家環境保護区委員会（Fiji National Protected Area Committee : PAC）が設立され、保護区に関する拡大の検討がなされている。現段階では今後保護区として登録されるか否か不明であるが、水力候補地点選定にあたっては、既存の保護区域に加えて、現在提案中の保護区域（図 6-2、図 6-3 参照）についても考慮する必要がある。本格調査にあたっては、PAC から情報収集し、最新情報に留意しつつ進めるようにすることが望まれる。

(2) 土地収用

水力発電所の対象事業地は、マタンカリと呼ばれる親族単位での共同の土地所有の形態であるとみられる。対象地によって、マタンカリの数はさまざまである。また、土地リースにはマタンカリの成人メンバーの 51%以上の合意が必要とされており、数が多い場合は土地所有に通常よりも時間を要することが想定される。早期に所有者所在の確認を正確に行っておくことは重要である。

(3) ステークホルダーミーティング

前述のとおり、フィジーにおいては IEE の概念がなく、この段階でステークホルダーミーティングの開催義務はない。しかし、本格調査においては、関係者の理解を深めるために、ステークホルダーミーティングが計画されている。

第 1 回ステークホルダーミーティングについては、対象事業の優先順位を決定する際に必要に応じて実施するとしている。第 1 回目については、必要があれば環境局や PAC などの中央政府レベルでの関係者との意見交換を想定している。事業候補地の地域情報の確認については、州レベル代表者からの意見も必要とされるが、スタディの非常に初期の段階であり、州レベルにおける関係者については個別訪問による情報収集にとどめることが望ましいと考えられる。

第 2 回ミーティングについては選定された事業のプレリミナリーデザイン（内容的に Pre-F/S を想定）される際に実施することが想定される。詳細計画調査において PAC 議長より、IEE の TOR については PAC とも情報を共有してほしいとの要望があり、環境局や PAC などの中央政府関連機関、各事業候補地の州以下の地方政府機関関係者とのミーティングが想定される。

第 3 回目はプレリミナリーデザインが終了した際の関係者へのフィードバックというように想定されている。本格調査での範囲では Pre-F/S までであり、次の段階として必ずしもそのまま案件実施となるものではない。他国の類似例の紹介や比較も踏まえて関係者とディスカッションするように計画するとよいと考える。

以上については、タイミング・内容の兼ね合いを判断したうえで JCC 開催時に JCC 以外の上記関係者を招待し、同時に開催することを検討してもよいと考える。早期の段階からの関係者との意見交換や情報収集は重要であるものの、Pre-F/S の段階であることを考え、関係者に過度な負担がかからないように考慮しつつ効率的に進めることにも留意が必要と考える。

第7章 プロジェクト概要及び留意事項

7-1 詳細計画策定調査結果及び本格調査内容の考え方

フィジー政府から上げられている当初の要請及びエネルギー局長との事前協議における支援への要望は次のとおりであり、包蔵水力調査から再生可能エネルギーを利用した地方電化促進のための制度・体制づくり、デマンドサイドマネジメントのためのプログラム、組織形成に至るまで、多岐にわたるものであった。

- ・ 全土的な電源開発のために水力ポテンシャル開発の体系的な調査・見直しの実施
- ・ 水力及び太陽光の開発計画策定及び優先順位の策定
- ・ 再生可能エネルギー普及に向けたビジネスモデル及び組織体制の提言
- ・ 再生可能エネルギー普及に向けた Feed in Tariff 等の Financial Mechanism の提言
- ・ 再生可能エネルギーを活用した地方電化の推進施策の提言
- ・ DSM 実施促進に向けた提言

これらの要望に対して、本詳細計画策定調査の対処方針としては、フィジー電力セクターにおける最も大きな課題である輸入燃料費の削減に対する有効性、JICA から投入できる限られた資源と期間でできる調査の実効性、さらに本格調査結果が将来の開発につながるかどうかの実現性を考慮して、水力の包蔵水力調査と有望地点の概略設計を中心に実施することとし、フィジー側の公共事業省（MWTPU）及びフィジー電力公社（FEA）との協議に当たった。

数度にわたる協議において、フィジー側は水力に関する調査に関しては異論がなかったが、次の2点について、フィジー側から強い要望が示された。

- ・ 渇水年の出現を考慮すると今後の電源構成を水力だけに頼るのはエネルギーセキュリティ上好ましくないことから、再生可能エネルギーのうち水力に次いで最も有望なバイオマスのポテンシャル調査が必要。
- ・ 今後の電源開発を IPP に期待しているが、現在の一律 23 F-cents/kWh では IPP の参入が期待できないことから、固定価格買取制度（FIT）の導入が必要。

これらに対して、次の2点を調査スコープに加えることとした。

- ・ フィジー側からの燃料用廃棄物のデータ提供を前提に、バイオマスのポテンシャル調査を行う。
- ・ 現在フィジーで導入検討中である FIT の参考となるよう、主要国での FIT の導入実績を調査し、それらの比較を行う。

以上の本格調査の範囲・内容のほか、スケジュール、双方の役割と責任について協議を行い、基本的な合意を形成した。合意内容は、付属資料 1. 協議議事録（M/M）に取りまとめ、調査団とフィジー側とで協議議事録（M/M）に署名を行い確認した。

7-2 R/D の署名について

本格調査内容に関する最終的な討議議事録（R/D）は、調査団が帰国後、双方で承認手続きを経たあと、2012年6月下旬をめぐりに、JICA フィジー事務所所長、公共事業省大臣、フィジー電

力公社社長の間で、署名を行う予定。

本格調査枠組みの概要は以下のとおり。

7-3 本格調査の概要

7-3-1 プロジェクトのタイトル

英文名：The Project For the Effective and Efficient Use of Renewable Energy Resources in Power Supply

和文名：フィジー共和国再生可能エネルギー活用による電力供給プロジェクト

7-3-2 プロジェクトの目的

再生可能エネルギーの開発及び利用の促進により、フィジーの電力供給の安定性を確保し、化石燃料の消費量を削減することが、フィジー電力セクターの大きな目標となっている。

これらの目標に向け、2025年までの電源開発計画の策定に資するための、水力及びバイオマスを中心とした再生可能エネルギーの最適な電源構成を立案することを目的とする。

7-3-3 調査対象地域

ビチレブ島及びバヌアレブ島

7-3-4 調査スケジュール

2012年11月ごろから約16カ月間を想定

7-3-5 実施機関（カウンターパート）

フィジー公共事業省（MWTPU）及びフィジー電力公社（FEA）

7-3-6 活動内容（調査スコープ）

活動内容は、以下の4段階に区分される。

Stage 1：関連資料の収集・分析

Stage 2：包蔵水力調査

Stage 3：有望水力地点の概略設計

Stage 4：2025年までの電源開発計画における再生可能エネルギーの最適構成の提案

(1) <Stage 1> 関連資料の収集・分析

1) 資料収集

- ① 国家開発計画、国家エネルギー政策、エネルギーバランス
- ② 電力開発計画、送電開発計画、地方電化計画
- ③ 再生可能エネルギー資源（水力、バイオマス、風力、太陽光等）のポテンシャルデータ（主に、カウンターパートである MWTPU 及び FEA 所有データ）
- ④ 主に世界主要国において導入された固定買取価格制度（FIT）などの再生可能エネルギー促進策の情報
- ⑤ 既設水力及び他電源の運転実績

- ⑥ 建設中及び計画水力地点の進捗及び計画どおり進まない要因
- ⑦ 電力需要予測、電源開発計画、系統計画、電力供給計画の確認
- ⑧ 水力開発計画の基礎データの収集（包蔵水力、水文、地理、地形、地質、既抽出済み水力地点）
- ⑨ 環境関係情報（社会環境、自然生態系）

2) 資料の解析・検討

- ① 最新電力セクター情報（電源開発計画、送電開発計画、地方電化計画）の分析・レビュー
- ② バイオマス発電のポテンシャル分析
- ③ FEA 系統接続を目的とする再生可能エネルギー発電のポテンシャル地点（IPP 含む）リストの更新
- ④ 世界主要国で導入されている再生可能エネルギー促進プログラム（主に FIT）の比較
- ⑤ 水力開発に関する制度、政策面の課題抽出

(2) <Stage 2>包蔵水力調査

1) 水力ポテンシャル地点の抽出

- ① 水力地点抽出のための選定基準の策定
- ② 既存水力ポテンシャル地点の各レビュー
- ③ 新規水力ポテンシャル地点のマップスタディ

2) 有望水力地点の優先順位づけ

- ① 有望水力地点選定のための選定基準（建設費、発電電力量、環境影響）の策定
- ② 候補地点の現地踏査（地形・地質、流況、環境社会）の実施
- ③ 現地踏査結果に基づく発電計画の見直し
- ④ 発電所建設計画（長期電源計画）と送電線延線計画（送電計画）との整合性の検討
〔発電所が運転開始時点に、その電力を送電する設備（送電線）が完成していること〕
- ⑤ スクリーニングによる開発有望地点の選定（2 地点）
- ⑥ 有望計画地点の開発優先順位づけ

3) 第 1 回ステークホルダーミーティングの開催（必要により）

(3) <Stage3>開発有望地点に係る概略設計の実施

1) 第 2 回ステークホルダーミーティングの開催（ポテンシャル調査の方針及び予備的スクーピング案について関係機関と協議）

2) 開発有望地点における現地調査

- ① 水文解析（日流量、洪水流量）

- ② 航空写真測量及び現地地形測量
- ③ 地表地質踏査
- ④ 自然環境・社会環境調査
- 3) 開発有望地点の水力発電計画における上記調査結果を踏まえた開発方式・最適規模・基本レイアウトの検討
- 4) 開発有望地点の概略設計及び FEA 系統接続にあたっての系統解析
- 5) フィジーの環境規則及び JICA 環境ガイドラインに基づく、初期環境影響評価 (IEE)
- 6) 概略工事費の算定
- 7) 経済財務分析
- (4) <Stage4>2025 年までの電源開発計画における再生可能エネルギーの最適構成の提案
 - 1) 開発有望水力地点の開発実施計画の更新/策定
開発実施計画策定にあたっては、プロジェクトの設計、コスト、開発スケジュール、環境社会配慮、資金手当て、開発に必要な組織体制を考慮する。
 - 2) 2025 年までの再生可能エネルギーを活用した最適電源構成の検討
 - 3) 水力開発ポテンシャルマップ及び開発スケジュールの作成
水力開発ポテンシャルマップは、既設発電所、ポテンシャル地点すべてを含む。
開発スケジュールは、2025 年までの電力需要予測、最適電源構成を考慮して、包括電源開発スケールとする。
 - 4) 第 3 回ステークホルダーミーティング開催 (ポテンシャル調査のドラフトファイナル協議)
 - 5) フィジーにおける水力開発に係る提言
開発有望水力地点のスムーズな開発実施に向けての提言 ((必要に応じ組織改変、人材育成計画等を含む)

7-4 本格調査実施上の留意点

本格調査にあたっての留意点は以下のとおり。

- (1) 系統規模、ポテンシャルを考慮した水力地点抽出
バヌアレブ島は、山岳地帯の標高、裾野等地形が矮小で、流域面積と落差の大きな地点がとりにくい地形である。この結果、水力発電の規模がビチレブ島に比べて小さい。同島で、実現している水力発電所であるワイニケ水力発電所は、出力 800kW と 1MW 以下の中小水力

レベルの出力である。一方、それぞれの 2020 年想定 of 系統規模は、ビチレブ系統が 220MW に対して、バヌアレブは 32MW と大きく異なる。

このことから、ビチレブ島とバヌアレブ島との系統規模、地域特性を考慮して、水力地点の選定基準の策定が必要である。

(2) 現地踏査における安全の確保

ビチレブ島の内陸部では、年間降雨量が 3,000mm~4,000mm にも達する。一方、内陸部のアクセス道路は、幹線道路であっても、出水時には河川横断箇所が冠水する。

このような現地の状況を考慮し、現地踏査にあたっては、自然環境を考慮し、調査工程の検討及び安全対策を策定することにより、安全の確保が重要である。

(3) 環境社会配慮

本格調査については、JICA 環境社会配慮ガイドライン上のカテゴリーB 案件が想定されている。調査対象地域においては、①大中規模発電所の建設とはならないこと（対象地の地形から出力は 30MW を超える可能性は低く、おそらく小規模レベルのものとなる可能性が高い）、②事業地の影響範囲が比較的少ない流れ込み式が主として想定されること、③事業候補地の選定項目として環境社会的影響にあらかじめ留意する方針であること、から判断されている。

したがって、調査実施にあたっては、ダム及び調整池による改変の大きさ、発電所、トンネルによる減水区間、アクセス道路等の建設による環境社会への影響、さらに環境保護との兼ね合いを考慮し、地点選定、概略設計を行う必要がある。なお、具体的な候補地点が決定されて発電所デザインが検討された段階で、場合によっては再度カテゴリー分類を確認する必要がある。

7-5 人材育成の必要性

FEA は、2010 年の年間発生電力量 835GWh、年間売電額 1 億 2,700 万 US\$ を従業員 650 名で運営している。1 人当たり年間売上高が 19 万 5,000US\$/人（2001 年の沖縄電力、年間発生電力量 6,626GWh、従業員数 1,558 人、1 人当たり売上 107 万 5,000US\$/人）と小規模の電力会社で、安定した電力供給と健全な経営を図るための人材育成の目標を設定するとしたら、以下が考えられる。

- (1) 電力会社として、今後フィジーの経済・福祉・生活が発展していく基礎となる電力需要の増大に対して、FEA の新規電源計画、新規設備の設計・調達、送電配電線の拡張、維持管理、料金回収、経営の各部門で人材が必要となる。
- (2) 新規電源計画は、電力会社の将来を決定するものであり、これを社外へ委託したとしても、評価判断することは、自ら判断すべきことである。今後の FEA の新規電源として想定される水力、ディーゼル、バイオマス、風力について、その計画・設計、調達、発電運用、維持管理の面から、FEA 社内に判断できる人材が必要である。
- (3) ディーゼル・風力については、FEA のこれまでの調達及び維持管理の経験で、今後も対応可能と思われる。
- (4) バイオマスについては、フィジー資本の FSC や Tropik Wood などの発電所運用経験のある

IPP 業者がおり、意思の疎通が保たれば、今後の電源計画及び安定した電力調達は可能と思われる。

- (5) 水力発電については、フィジーの包蔵水力を把握し、今後の需要の伸びに対応した開発計画を策定できる人材が求められる。
- (6) 水力発電所の設計・調達については、電力会社の立場から、河川のポテンシャルを有効に活用する計画を理解し、系統運用に適した発電所を外部専門家へ要求することである。
- (7) 特に、水力発電所の運用形式（流れ込み式、調整池・貯水池式）、設備容量、単機出力の選定は、川のポテンシャルと系統運用の観点から電力会社が決めるべき電源策定上の重要項目である。
- (8) 発電所が完成後、維持管理を適正に計画し運用していくことは、電力の安定供給上肝要である。FEA は、ワイロア、ワイニカソウ、バツル、ワイニケと国内の 4 水力発電所の維持管理の経験があり、今後の新規に開発される水力発電所の維持管理に、その経験と知識を活用できる。ただ、発電機器については、近年デジタル機器の進歩が著しく、既設発電所の設備更新時には、これらの新技術に基づく機器を導入する知識が要求される。発電所の維持管理の専門家の育成が求められる。
- (9) FEA は、需要の伸び、系統の安定供給、及び電化率の向上の観点から、送電線・配電線の延長を継続する必要がある。このためには、系統運用からみた、最適な基幹送電線の整備・拡張とこれに伴う配電線設備の計画、設計、建設、維持管理の専門家が要求される。

以上の電力会社には、調査や計画・設計を直接実施しなくても、それらの結果を評価できる人材が求められており、今回の本格調査を通して、以下の業務に関する技術移転が期待される。

- ① フィジーの包蔵水力の評価
- ② 水力の Pre-F/S レベルの計画・設計の評価
- ③ 系統計画と送電線の拡張計画の評価

7-6 本格調査工程（案）

雨期を考慮した調査行程案は、図 7-1 のとおり。

付 属 資 料

1. 協議議事録 M/M (含む R/D 案)
2. 質問票
3. 面談記録
4. 収集資料リスト

MINUTES OF MEETING
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF FIJI
ON
DETAILED PLANNING SURVEY
FOR
THE STUDY FOR THE MAXIMUM AND EFFECTIVE USE OF
RENEWABLE ENERGIES IN ELECTRICITY POWER SUPPLY

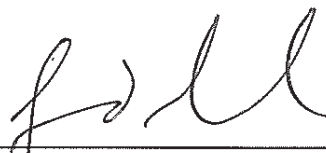
Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussion with the authorities concerned of the Government of Fiji (hereinafter referred to as "the Fiji side") on the concept and scope of the Study for the maximum and effective use of renewable energies in electricity power supply (hereinafter referred to as "the Project").

As a result, JICA and the Fiji side agreed on the matters referred to in the documents attached hereto.

Suva, 1th June, 2012



Mr. Shigeru MAEDA
Team Leader
Japan International Cooperation Agency



Mr. Malakai Tadulala
Deputy Secretary Transport and Energy
Ministry of Works, Transport, and Public Utilities



Mr. Hasmukh Patel
Chief Executive Officer
Fiji Electricity Authority

ATTACHMENT

1. PROJECT TITLE

JICA has explained to the Fiji side that the Project title will change from "The Study for the maximum and effective use of renewable energies in electricity power supply" to "The Project for the effective and efficient use of renewable energy resources in power supply", to which both sides have agreed.

2. FRAMEWORK OF THE PROJECT AND RECORD OF DISCUSSIONS

Based on the series of discussions between the Fiji side and JICA, the framework of the Project was formulated, and the draft Record of Discussion (hereinafter referred to as "R/D") has been prepared and agreed upon by both sides. After confirmation by the Fiji side and JICA Headquarters, R/D shall be signed by the Permanent Secretary of the Ministry of Works, Transport, and Public Utilities, the Chief Executive Officer of Fiji Electricity Authority and the Resident Representative of JICA Fiji Office prior to the implementation of the Project. Draft R/D might be changed subject to approval process of both sides.

The draft R/D is attached in ANNEX.

3. OTHER RELAVANT ISSUES

The Fiji side and JICA mutually recognized and agreed to the issues below;

(1) Treatment of Final Report by JICA

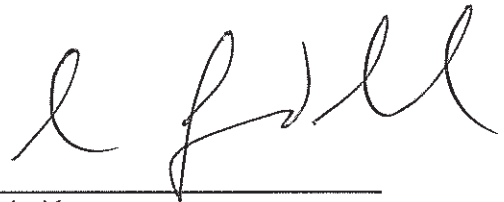
The Fiji side and JICA agreed that the Final Report of the Project will be released on JICA's Home Page.

ANNEX DRAFT OF RECORD OF DISCUSSIONS



(DRAFT) RECORD OF DISCUSSIONS
ON
THE PROJECT FOR THE EFFECTIVE AND EFFICIENT USE OF
RENEWABLE ENERGY RESOURCES IN POWER SUPPLY
IN
REPUBLIC OF FIJI
AGREED UPON AMONG
MINISTRY OF WORKS, TRANSPORT, AND PUBLIC UTILITIES
(MWTPU),
FIJI ELECTRICITY AUTHORITY (FEA)
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

Suva, DD MMMM, 2012



Mr. Shumon YOSHIARA
Resident Representative
Japan International Cooperation Agency

Mr. Francis Kean
Permanent Secretary
Ministry of Works, Transport, and
Public Utilities

Mr. Hasmukh Patel
Chief Executive Officer
Fiji Electricity Authority

2
12
13

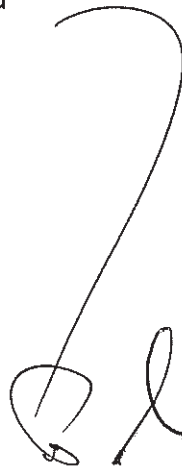
Based on the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey (hereinafter referred to as "the Survey") on the project for effective and efficient use of renewable energy resources in power supply (hereinafter referred to as "the Project") signed on 1st June, 2012 between Ministry of Works, Transport, and Public Utilities (hereinafter referred to as "MWTPU"), the Fiji Electricity Authority (hereinafter referred to as "FEA") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), whereas JICA has held a series of discussions with MWTPU and FEA, and other relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

Both parties agreed to the details of the Project and the main points discussed as described in the Appendix 1 and the Appendix 2 respectively.

Both parties also agreed that MWTPU and FEA, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, and to coordinate with other relevant organizations to ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute towards the social and economic development of Fiji.

The Project will be implemented within the framework of the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme and the Note Verbales exchanged on 21st July, 2009 between the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and the Government of Fiji.

Appendix 1: Project Description
Appendix 2: Main Points Discussed

A large, stylized handwritten mark or signature, possibly representing the initials 'JICA' or a similar acronym, consisting of a large loop and a smaller loop below it.A small, circular handwritten mark or signature, possibly containing the letters 'M' and 'S'.

PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there is no change in the Project Description agreed in the minutes of meetings on the concerning Detailed Planning Survey on the Project signed on 1st June, 2012.

I. BACKGROUND

FEA supplies electricity through its grid systems on three islands, Viti Levu, Vanua Levu and Ovalau, with a total installed capacity of 258MW. The breakdown is as follows:

Hydro - 137.40MW (including the Nadarivatu Hydro Scheme),

Wind - 10MW

Diesel 110.60MW

The increasing fuel prices has a negative impact on the financial coffers of FEA and the Country as a whole. Against this background, the Government of Fiji has set the target of the ratio of renewable energy to fossil fuels utilized in on-grid power generation to be 90:10 by 2015.

FEA has in its Mission Statement, "...aims to provide clean and affordable energy solutions to Fiji with at least 90% of the energy requirements through renewable sources by 2015' This means a target for maximum renewable energy generation using hydro power, biomass, and wind, either through FEA's generation or with assistance from the Independent Power Producers (IPPs). Considering the current situation, the further development and utilization of renewable energy, particularly exploitation of hydro and biomass energy should be accelerated in power sector.

In this situation, the Government of Fiji has requested the GOJ on the Project for the effective and efficient use of renewable energy resources in power supply.

The Project is implemented under "Clean Energy Introduction Promotion Program" with consideration of Development Issue of "Climate Change" in Japan's Official Development Assistance (ODA) Rolling Plan to the Government of Fiji.

II. OUTLINE OF THE PROJECT

1. Title of the Project

The Project for the effective and efficient use of renewable energy resources in power supply

2. Expected Goals which will be attained after the Project Completion

(1) Goal of the Project

-Identification of optimum composition of Renewable energy resources in the power sector until 2025.

(2) Goal which will be attained by utilizing the outcome of the Project

13

Handwritten marks: a large loop and a smaller circle with a dot inside.

To stabilize power supply and to reduce fossil fuel consumption for power generation in the country by promoting renewable energy resources.

3. Outputs

- (1) Clarification of each potential renewable energy resource in power sector.
- (2) Identification and prioritization of hydropower potential sites in both Viti Levu and Vanua Levu.
- (3) Preliminary design of priority hydropower projects.
- (4) Identification of biomass resources potential sites in both Viti Levu and Vanua Levu.
- (5) Comparison of renewable energy incentives mainly feed in tariff system in other countries.

4. Activities

The Project shall be carried out in the following four stages;

Stage 1: Collection and examination of relevant data and information

Stage 2: Hydropower potential study

Stage 3: Preliminary design of selected prospective hydro power projects

Stage 4: Preparation of optimum composition of renewable energy resources in power sector until 2025

Stage 1: Collection and examination of relevant data and information

- (1) Collection of relevant data and information

The Project Team shall collect the following data and information:

- 1) National Development Plan, Energy Policy and Energy Balance;
- 2) Power Development Plan, Transmission Line Extension Plan and Rural Electrification Plan;
- 3) Potential data of renewable energy resources such as hydro, wind, solar and biomass, which are provided by MWTPU and FEA;
- 4) Renewable energy promotion incentives mainly feed in tariff systems in other major countries;
- 5) Operation data of existing hydropower stations and other power plants;
- 6) Status and progress of on-going and planned hydro power projects and factors which hindered the smooth implementation of the projects if any;
- 7) Basic data required for hydropower development such as meteorology, hydrology, topography, geology, sedimentation, and also information of previously identified hydropower potential sites; and
- 8) Data related to environmental and social considerations including mitigation measures of hydro power development projects if adverse impacts are predicted in the Republic of Fiji (hereinafter referred to as "Fiji").

- (2) Analysis of data and information collected

The Project Team shall analyze and evaluate data and information collected as follows:

- 1) Analysis and review of the latest power sector statistics and future power development plans including demand forecast, possible renewable energy sources for power development, transmission line extension plan and rural electrification plan;

- 2) Identification and analysis of biomass potential capacity for generation of electricity;
- 3) Update of lists of renewable energy potential sites (hydropower, biomass, etc.) including IPPs that intend to connect to the FEA grid;
- 4) Comparison on renewable energy promotion incentives mainly feed in tariff systems introduced in other countries; and
- 5) Identification of issues on hydropower development and power supply in Fiji.

Stage 2: Hydropower potential study

(1) Identification of hydropower potential sites

The Project Team shall identify hydropower potential sites as follows:

- 1) Formulation of criteria for identification of hydropower potential sites
Project shall include type of development from dam/reservoir scheme to run-of- river scheme;
- 2) Review of previously identified hydropower potential sites; and
- 3) Map study to newly identify hydropower potential sites.

(2) Prioritization of prospective hydropower projects

- 1) The Project Team shall prioritize hydropower potential sites, and select prospective sites for the further steps as follows.
Formulation of criteria for screening of hydropower potential sites in consideration of engineering aspects, economic and financial analysis, including environmental and social considerations. The criteria would be used for the potential sites in the Project to establish a uniform/agreed evaluation methodology for screening hydro power development plans to select prospective hydro power project.
- 2) Preliminary site reconnaissance and survey on environmental and social considerations by visiting hydro power project sites in the prioritized areas.
- 3) Update of layout and generation plan of each hydropower potential site based on results of the site reconnaissance.
- 4) Conduct study on hydro power projects about consistency with long term electric power development plan including transmission line extension plan.
- 5) Conduct screening of hydro power schemes to identify two prospective hydro power sites for preliminary design.
- 6) Conduct prioritization to select prospective hydropower potential projects.
- (3) First stake holder meeting in potential project sites (if necessary)

Stage 3: Preliminary design of selected prospective hydro power projects

(1) Second stake holder meeting in selected project sites

(2) Field investigation

The Project Team shall carry out site reconnaissance to update conditions required for Preliminary design as follows:

- 1) Hydrological analysis for daily and flood discharge
- 2) Topographic survey at dam and powerhouse sites
- 3) Surface geological survey

4) Natural and social environment

In addition, the Project Team shall prepare topographic maps required for execution of preliminary design.

(3) Layout and generation planning

Based on results of the detailed investigation, the Project Team shall conduct study of development type, scale and layout of main structures to define the project outline.

(4) Basic design and cost estimation

The Project Team shall carry out basic design of major structures such as civil works, electro-mechanical works and transmission works at preliminary design level.

Analysis of the power system after development of the prospective projects shall be carried out by FEA.

(5) Initial Environmental Examination

The Project Team shall conduct initial environmental examination in compliance with the environmental regulation in Fiji and JICA environmental guidelines. The Team will also calculate CO₂ reduction. These information will assist towards the Clean Development Mechanism (CDM) for the project.

(6) Project Cost Estimate

The Project Team shall approximately estimate project cost.

(7) Economic and financial analysis

The Project Team shall carry out economic and financial analysis to evaluate project viability.

Stage 4: Preparation of optimum composition of renewable energy resources in power sector until 2025

(1) Provide information to update the long term power development plan

In consultation with MWTPU and FEA, the Project Team shall incorporate prospective hydro power projects into the long term power development plan which address project design, cost estimation, development timetable, environmental and social considerations, financial, and organizational setup required for implementation.

(2) Examination of optimum composition of renewable power sources (including hydropower, biomass, etc) until 2025.

Optimum composition of power sources will be examined by MWTPU, FEA and JICA.

(3) Preparation of hydropower development site map and overall development schedule

Based on the results of the hydropower potential study and preliminary design mentioned above, the Project Team shall finally prepare

Hydropower Development Site Map, which incorporates all developed and potential hydropower sites on Map. The Project Team shall also prepare overall development schedule until 2025 in consideration of power demand forecast and optimum composition of power sources.

(4) Third stake holder meeting in proposed project sites

(5) Recommendations for hydro power development in Fiji

The Project Team shall provide recommendations for smooth implementation of selected prospective hydro power projects. The Project Team shall advice MWTPU and FEA on institutional structure for implementation of hydro power development including strengthening of organization and plan of capacity building of human resources of power sector if needed.

5. Input

(1) Input by JICA

(a) Dispatch of Mission (Assignment member is to be determined later)

- Leader/Power Development Planning
- Hydro Power Planning/Civil Engineering
- Biomass Power Planning
- Geology
- Hydrology
- Power System Planning
- Electric Equipment
- Financial Analysis
- Environment and Social Consideration

Input other than indicated above will be determined through mutual consultations among JICA, MWTPU and FEA during the implementation of the Project, as necessary.

(2) Input by MWTPU and FEA

MWTPU and FEA will take necessary measures to provide the following at its own expense:

- (a) Services of MWTPU and FEA's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-6;
- (b) Suitable office space with necessary equipment including desks, chairs, whiteboards, internet access, telephone line connections (by MWTPU);
- (c) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the equipment provided by JICA with prior arrangement;
- (d) Credentials or identification cards; and
- (e) Available data (including maps and photographs) and information related to the Project.

6. Implementation Structure

The Project organization chart is given in the Annex 1. The roles and



assignments of relevant organizations are as follows:

(1) MWTPU and FEA

- (a) Permanent Secretary of MWTPU will be responsible for overall administration and implementation of the Project.
- (b) Director of Energy and Chief Executive Officer of FEA will be responsible for project implementation.
- (c) Director of Energy, General Manager Generation and Executive Project Manager of FEA will be responsible for coordinating with JICA Experts

(2) JICA Experts

The JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to MWTPU and FEA on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(3) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. JCC will be held whenever it deems necessary. A list of proposed members of JCC is shown in the Annex 2.

7. Project Sites and Beneficiaries

Project Sites: Viti Levu and Vanua Levu

Beneficiaries: MWTPU, FEA and Residential in Viti Levu and Vanua Levu

8. Duration

Tentative Schedule is shown in the Annex 3.

The duration of the Project would be 16 month, and the commencement date is to be recognized from the first arrival of JICA Experts in Fiji.

9. Reports

JICA will prepare and submit the following reports to MWTPU and FEA in English with soft copy.

- (1) 10 copies of Inception Report at the commencement of the first work period in Fiji
- (2) 10 copies of Progress Report at the time of 4 months after the commencement of the first work period in Fiji
- (3) 10 copies of Interim Report at the time about 9 months after the commencement of the first work period in Fiji
- (4) 10 copies of Draft Final Report at the end of the last work period in Fiji
- (5) 20 copies of Final Report within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report

Note: MWTPU and FEA will provide JICA with the comments on the Draft Final Report within one month of receipt.

10. Environmental and Social Considerations



- (1) MWTPU and FEA agreed to abide by 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations', Fiji side regulations such as Environmental Management Act 2005 and Environment Management (EIA Process) Regulations 2007, in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

III. UNDERTAKINGS OF MWTPU and FEA

MWTPU and FEA will take necessary measures to:

- (1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Fiji nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of Fiji, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of Fiji from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project;
- (2) grant privileges, exemptions and benefits to members of the JICA missions referred to in II-5 (1) above and their families, which are no less favorable than those granted to experts of third countries performing similar missions in Fiji under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme;
- (3) provide security-related information as well as measures to ensure the safety of members of the JICA missions;
- (4) permit members of the JICA missions to enter, leave and sojourn in Fiji for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
- (5) exempt members of the JICA missions from taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material necessary for the implementation of the Project;
- (6) exempt members of the JICA missions from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to them and/or remitted to them from abroad for their services in connection with the implementation of the Project; and
- (7) meet taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material, referred to in II-5 above, necessary for the implementation of the Project.

MWTPU and FEA will bear claims, if any arises, against members of the JICA missions resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Project, except when such claims arises from gross negligence or willful misconduct on the part of members of the JICA missions.

IV. EVALUATION

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. The MWTPU and FEA are required to provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after the Project completion, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

ay
B

Q

V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT

For the purpose of promoting support for the Project, MWTPU and FEA will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Fiji.

VI. MUTUAL CONSULTATION

JICA, MWTPU and FEA will consult with each other whenever any major issues arise in the course of the Project implementation.

VII. AMENDMENTS

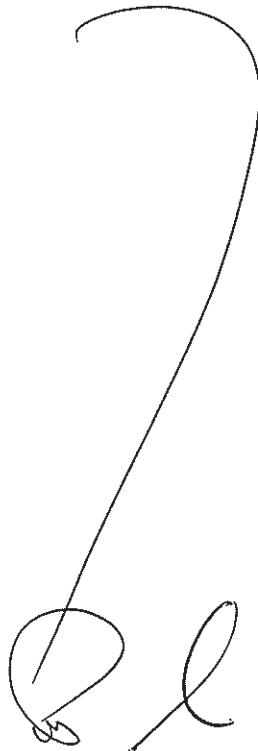
The R/D may be amended by the minutes of meetings among JICA, MWTPU and FEA.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the R/D.

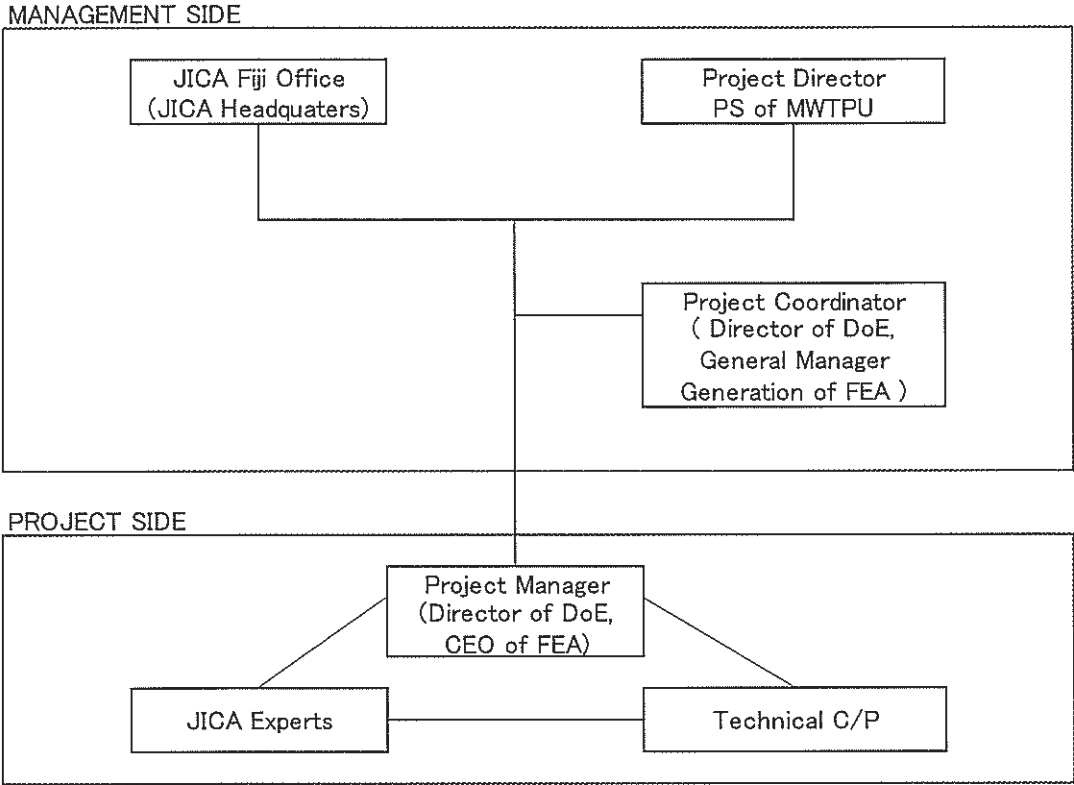
Annex 1 Project Organization Chart

Annex 2 A List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee

Annex 3 Tentative Schedule of the Project



Project Organization Chart



[Handwritten scribble]

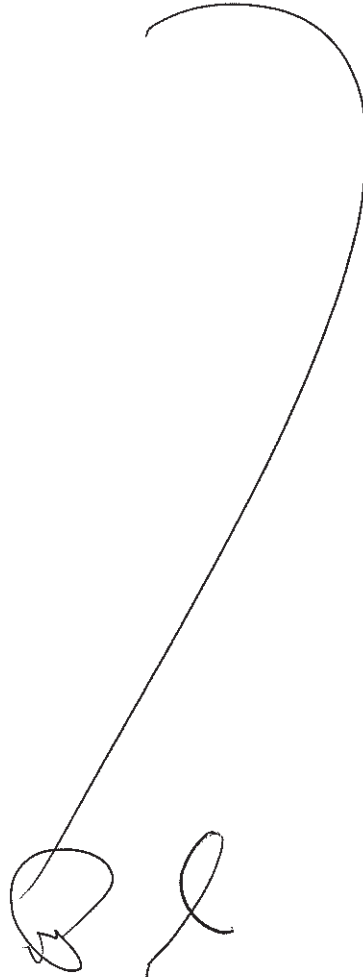
[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

A List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee

1. Fiji side
 - Permanent secretary of MWTPU
 - Director of Energy
 - Chief Executive Officer of FEA
 - General Manager Generation of FEA
 - Executive Projects Manager of FEA
 - Other Personnel concerned to be proposed by MWTPU and FEA

2. Japanese Side
 - Resident representative of JICA Fiji Office
 - JICA Experts of the Project
 - Other Personnel concerned to be proposed by JICA



55

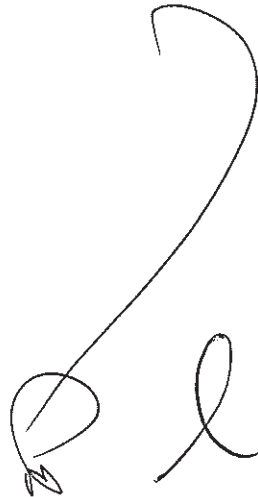
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Year	2012										2013										2014		
Month	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB
Rainy Season																							
	1	2	3	4	5	6	7																
Detailed Planning Survey		■	■																				
Approval Implementation Plan (JICA Internal)			■	■																			
R/D Signing				■																			
Procurement of Consultant				■	■	■	■	■	■														
Study for Development Planning										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Preparation Work in Japan										■													
1st field survey in Fiji (IcR)										■	■												
1st work in Japan										■													
2nd field survey in Fiji (Contract w/ local consultant, Data collection and Analysis)										■	■	■											
Survey (Local Consultant)														■	■	■	■	■	■				
2nd work in Japan (M/P Draft, Prioritization of potential sites)														■									
3rd field survey in Fiji (Discussion the Draft M/P, and Prioritization of potential sites)														■	■								
3rd work in Japn (Drafting It/R)															■	■							
4th filed survey in Fiji (Discussion It/R)																■	■						
4th work in Japn (Planning the Supplemental Survey)																	■	■					
5th field survey in Fiji (Supplemental Survey of Prioritization Potential Sites)																	■	■	■	■			
5th work in Japn (Drafting DfR)																			■	■	■	■	
6th field survey in Fiji (Discussion Df/R)																					■	■	■
6th work in Japn (Writing FR)																						■	■
Submission of FR																							▲

15

Annex 3

MAIN POINTS DISCUSSED

1. Treatment of hydropower project sites whose feasibility study have been carried out
Hydropower project sites whose feasibility study have been carried out will not be selected for preliminary design in the Project.
2. Components of the Project
MWTPU and FEA insist the importance of exploitation of not only hydropower but also other renewable energy resources, and also needs of renewable energy incentives mainly feed in tariff.
Despite of limitation of JICA's resources, both sides agreed to include the following study items:
 - Collection of potential data of renewable energy resources such as hydro, wind, solar and biomass, which are provided by MWTPU and FEA.
 - Collection and comparison of renewable energy promotion incentives mainly feed in tariff systems in other major countries.
 - Update of lists of renewable energy potential sites (hydropower, biomass, etc.) including IPPs that intend to connect to the FEA grid.
 - Examination of optimum composition of power sources (including hydropower, biomass, etc)
3. Treatment of Final Report by Government of Fiji
Both sides agreed that next power development plan revised by FEA will include contents of the Final Report.
4. Permission to access necessary areas for the Project
It is important that the local consultant gets the permission to access necessary areas for the Project. FEA is responsible for getting the permission.



Requested Data and Information

**Questionnaire
on
Detailed Planning Survey
for
The project for the effective and efficient use of renewable energy resources in power supply**

For: xxxxxxxx

**JICA Survey Team
May-12**

In order that the Detailed Planning Survey will be carried out smoothly and appropriately, please answer this questionnaire by providing necessary information and documents. The answers might be discussed in the meetings with each authority and department. It would be appreciated if right person to discuss with would be attending and explaining in the meeting with written answers and related documents. It is appreciated if written answers are submitted to JICA Fiji Office by 25 May.

This questionnaire consists of the following four (5) sections:

- I. General Information of Fiji Energy Sector
- II. Power Development Plan (PDP)
- III. Rural Electrification
- IV. Renewable Energy (RE) Development and Utilization
- V. Hydropower Potential and Hydropower Development

Requested Data and Information

No.	Subject		Required Data / Information	Assumed Organizations to be requested	Data Sheet No.
1	General Information of Fiji Energy Sector	1-1	The latest Organizational Chart of Fiji Government	Government of Fiji	
		1-2	Organizational Chart of Department of Energy (DOE)	DOE	
		1-3	Organizational Chart of Fiji Electricity Authority (FEA)	FEA	
		1-4	Statistic yearbook of Fiji government	Department of Bureau of Statistics	
		1-5	Statistical information (growth of population, GDP, industry etc)	Department of Bureau of Statistics	
		1-6	The latest National Energy Policy Document/Papers	DOE	
		1-9	Company Brochure and/or Annual report of FEA for last 3 years	FEA	
		1-7	Subsidy for fuel prices and electricity prices, if any	DOE	
		1-8	Tariff system of FEA	FEA	
2	Power Development Plan (PDP)	2-1	Historical power demand on each Island	DOE and FEA	
		2-2	Historical demand curve (daily and yearly) on each Island	DOE and FEA	
		2-3	List and Location Map of Existing Power Plants on each Island	DOE and FEA	
		2-4	Existing Power Transmission System Diagram	DOE and FEA	
		2-5	Forecasted power demand	DOE and FEA	
		2-6	Power development method (reserve margin etc.)	DOE and FEA	
		2-7	Power development plan (PDP)	DOE and FEA	
		2-8	Transmission Development Plan (TDP)	DOE and FEA	
		2-9	Information of individual power development projects planned. (Name, location, number of units, installed capacity, fuel type etc)	DOE and FEA	
		2-10	Construction Cost and Generation Cost of Alternative Power Sources in PDP	DOE and FEA	
		2-11	Any Activities and Efforts for Demand Side Management (DSM), if any	DOE and FEA	
		2-12	Technical and Non-technical losses of Power System of FEA	FEA	
		2-13	Procedures of PDP Revision (How often do you review your PDP?, How do you authorize your reviewed PDP?)	DOE and FEA	
		2-14	Power sources for mining development (Are there existing and planned power sources for mining development in Fiji?, Do you consider power sources for mining development in your PDP?)	DOE and FEA	
		2-15	The data of power system analysis	DOE and FEA	

Requested Data and Information

No.	Subject		Required Data / Information	Assumed Organizations to be requested	Data Sheet No.
3	Rural Electrification	3-1	Roles and Functions of Rural Electrification Unit (REU) of DOE	DOE and FEA	
		3-2	Rural Electrification Plan (Historical electrification progress and electrification targets)	DOE and FEA	
		3-3	Village level Electrification List and/or Electrification Map on each Island	DOE and FEA	
		3-4	Budget for Rural Electrification (Plan and records in the past)	DOE and FEA	
		3-5	Demarcation between DOE and FEA on Rural Electrification	DOE and FEA	
		3-6	List and Map of Potential RE Project Sites for Rural Electrification (if available, including information with the environmental & social issues of each location)	DOE and FEA	
		3-7	FEA's criteria of grid extension for electrification (How FEA decide the grid extension plan)	FEA	
4	Renewable Energy (RE) Development and Utilization	4-1	List and Location Map of Existing RE Power Plants on each Island	DOE and FEA	
		4-2	List and Location Map of Potential RE Power Plants on each Island (if available including information with the environmental & social issues of each location)	DOE and FEA	
		4-3	Previous Study Reports on RE Resources in Fiji, if any	DOE and FEA	
		4-4	The current and future Incentives/Programs to promote Renewable Energy Development/Utilization	DOE and FEA	
5	Hydropower Potential and Hydropower Development	5-1	Names and Locations of Agencies in which we can purchase topographic maps, meteorological data, hydrological data, and geological data	DOE and FEA	
		5-2	Index Maps and Samples of 1/50,000 , 1/100,000 and 1/1,000,000 topographic maps	-	
		5-3	Hydrological data (Gauging Station Maps, Daily Discharge Data)	Dept. of Water and Sewerage , Ministry of Public Utilities	
		5-4	Meteorological Data (Meteorological Station Map, Temperature, Humidity, and Precipitation, etc.)	Meteorological Service	
		5-5	Geological maps and reports in Fiji	Mineral Resources Dept.	
		5-6	Construction Cost data for hydropower project	FEA	
		5-7	Plant Operation (Generation) Data of existing hydropower plants	FEA	

Requested Data and Information

No.	Subject		Required Data / Information	Assumed Organizations to be requested	Data Sheet No.
6	Environmental and Social Consideration	6-1	Organizational setting of divisions (or appointment system of officers) in charge of checking and monitoring environmental and social considerations for the project	DOE and FEA	
		6-2	Internal procedures of clearance of environmental and social issues related to the project (natural environment consideration, land acquisition, and resettlement issues), including coordination and permission with other related central and local authorities	DOE and FEA	
		6-3	Internal environmental and social guidelines or manuals for the project, if exist	DOE and FEA	
		6-4	Any critical revisions after year 2008 in Environmental Act 2005 and related regulations (EIA regulations 2007 and EIA Assessment Guidelines, etc.) that affect the power development projects	DOE and FEA (Department of Environment)	
		6-5	Latest map and list of national parks, forest reservation areas, archaeological/cultural /historical heritages (This is to be confirmed during the survey mission's stay in Fiji)	Department of Environment, Department of Forest, etc.	
7	Others	7-1	Technical and Financial Assistance related to Energy Sector provided by Foreign Countries and Donor Agencies	DOE and FEA	
		7-2	Needs of training related to Power Sector and Renewable Energy	DOE and FEA	
		7-3	Restricted Areas where we cannot enter by the peace and order problem, if any		

3. 面談記録

面談記録 目次

1. 公共事業省 (METPU) エネルギー局 (DOE) (2012年5月24日)	112
2. 在フィジー日本大使館 (5月28日)	114
3. フィジー電力公社 (FEA) (5月28日)	116
4. 公共事業省エネルギー局 (DOE) (5月28日)	118
5. 公共事業省エネルギー局 (DOE) 及びフィジー電力公社 (FEA) (5月29日)	120
6. Erasito Consultants (地質・航空写真測量会社) (5月29日)	123
7. サウスパシフィック大学 (USP) 応用科学研究所 環境ユニット (5月31日)	124
8. Wood & Jepson Consultants (測量会社) (5月31日)	126
9. Environment Consultants Fiji (環境コンサルタント) (5月31日)	128
10. 環境局 (Department of Environment) (6月1日及び6月8日)	130
11. 気象庁 (Fiji Meteorological Service) (6月4日)	133
12. Tropik Wood Industry Ltd. (製材会社) (6月4日)	134
13. 水道局 (Fiji Water Authority) (6月4日)	135
14. フィジー砂糖会社 (Fiji Sugar Corporation) (製糖会社 兼 IPP) (6月4日)	136
15. FEA Vuda 給電所 (Control Center) (6月4日)	137
16. 北部コミッショナー事務所 (Northern Commissioner's Office.) (6月5日)	138
17. フィジー砂糖会社ランバサ工場 (Fiji Sugar Corporation Labasa) (6月6日)	139
18. Fiji Forest Industry Ltd. (製材会社) (6月6日)	140
19. Valebasoga Tropikboards Limited (製材会社) (6月6日)	141
20. Waiquele Sawmill Ltd. (製材会社) (6月6日)	142
21. 公共事業省エネルギー局 (DOE) (6月7日)	143
22. National Trust of Fiji Islands (6月7日)	144
23. フィジー電力公社 (FEA) (6月7日)	145
24. 鉱物資源局 (Mineral Resources Department) (6月7日)	146
25. 三菱マテリアル (6月8日)	147
26. 森林局 (Department of Forestry) (6月8日)	148
27. 水道公社 (Water Authority of Fiji) (6月8日)	149
28. 上下水道局 (Department of Water and Sewerage) (6月8日)	150
29. ワイロア水力発電所訪問 (5月30日)	151
30. ブトニ風力ファーム (Butoni Wind Power Plant) 視察 (6月3日)	154
31. スグル水力ポテンシャル地点 (Saquru Hydropower Potential Site) 調査 (6月5日)	155
32. ワイニケ水力発電所 (Wainiqueu Hydropower Plant) 視察 (6月5日)	157
33. サブサブ温泉 (Savusavu Hot Spring) 調査 (6月5日)	159

面談記録 1.

1. 面談先	公共事業省 (METPU) エネルギー局 (DOE)
2. 日時	2012年5月24日(木) 18:00~19:00
3. 場所	東京プリンスホテル 1Fロビー
4. 面談相手	Peceri Nakavulevu , Director of Energy, Department of Energy, Ministry for Works, Transport & Public Utilities, フィジー
5. 調査団	前田団長、古川、手嶋、三島、玉川 (敬称略)
6. 面談目的・概要	第6回太平洋・島サミット (PALM6) 兼、日本・国際再生可能エネルギー機関 (International Renewable Energy Agency : IRENA) ワークショップに出席するために来日しているフィジー公共事業省エネルギー局長への挨拶及び調査団員の顔合わせを目的に面談を行った。
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査団からの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 来週から我々調査団がフィジーを訪問し、JICA 団員は1週間、コンサルタントはその後さらに1週間、本格調査の内容に関する調査・協議を行うので、よろしくお願ひしたい。 ➤ 調査団としては、現在入手できる情報の限りではフィジーにおいては水力が最も重要な再生可能エネルギー資源と考えている。現地で再度エネルギーのベストミックスについて DOE、FEA と協議をしたいと思っているが、現状では水力を中心に調査を進めたいと考えている。 ➤ 環境カテゴリーは、影響度が中程度のカテゴリーBを想定している。 <p>(2) 聞き取り、確認内容</p> <p>1) 調査団の現地調査に関して</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 5月28日(月)の打ち合わせには、FEAのCEOが出席する。その際に、最新の電源開発計画(PDP)も提供できるのではないかと。 ➤ バイオマスに関しては、Fiji Sugar CorpのCEOと会ってほしい。ふだんはラウトカにいたので、彼に会えるように連絡しておく。 ➤ 調査団にはバヌアレブにも行ってほしい。バヌアレブでは、製糖所、製材所、水力地点を訪問できると思う。 ➤ 数箇月前の台風被害は主にビチレブの西側(Nadi周辺)であったが、これは例年のことであり、今回の調査にあたって支障となることはない。 <p>2) 電源構成及び再生可能エネルギー開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現在、フィジーの電源構成は、水力が60%、残りは化石燃料(ディーゼル)となっている。 ➤ 現在建設中のナダリバツ水力は本年9月に運転開始予定であるが、これがで

	<p>きても水力の電源構成比率で8%しか増加しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 今後も水力が重要であることには変わらないが、<u>渇水年がくると電力供給に支障が出るので、太陽光やバイオマスなどの他の再生可能エネルギーも開発していきたい。</u> ➤ 最近の渇水年は2005年、2006年であり、その際には、臨時にディーゼル発電機をオーストラリアから調達した。 ➤ バイオマスのポテンシャルとしては、サトウキビ（バガス）や木材チップなどがあるが、十分に利用されていない。 ➤ IPPでバイオマス発電などを開発しようとする動きはあるが、IPPからの売電価格で折り合いがつかない。 ➤ 韓国の企業によるIPPについても、ディスカッションを始めたばかりで、何も進んでいない。（韓国企業もバイオマスに興味がある模様） <p>3) 地方電化について</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 地方電化については、ビチレブ島内の85～90%が電化済みであり、配電線延長とソーラーホームシステム（SHS）で電化を進めている。 ➤ JBIC調査時に未電化であったワイロワ下流域は、既に配電線延伸により電化されている。 ➤ 一方、日本政府から400万US\$をSHS導入のため資金援助をしてもらうことになっている。これに加え、フィジー政府自身2,000基導入し、これを3,000基にする予定である（後日確認した結果、これはPALM5の際の約束事項。外務省からIFCのPECファンドに資金援助を実施しており、フィジー割当分が400万US\$とのこと。現在、既に業者の選定まで終わっており、フィジー業者が京セラと組んで落札している。このPECファンドでこれから1,000ユニット導入予定で、これにフィジー政府が独自予算で2,000ユニット上乗せし、全部で3,000ユニット導入予定） <p>4) DOEの体制について</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 数年前まではDOEの職員は30数名であったが、現在は54名に増強されている。 ➤ 以前、環境担当はいなかったが、現在は配置している。
8. 協議資料	調査団作成プレゼン資料
9. 収集資料	なし

面談記録 2.

1. 面談先	在フィジー日本大使館
2. 日時	2012年5月28日(月) 11:30~12:00
3. 場所	日本大使館 会議室
4. 面談相手	田辺参事官、 中村一等書記官
5. 調査団	調査団：前田団長、古川、手嶋、三島、玉川（敬称略） JICA フィジー事務所：伊藤
6. 面談目的・概要	日本大使館への表敬及び調査団が考えている本格調査内容についての説明
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査団からの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2008年のフィジー政府からの要請に基づき、調査内容を協議するため訪フィした。 ➤ 要請は、水力だけでなく多くの再生可能エネルギーの開発に関するもの、固定買取制度（FIT）にかかわるもの、さらに需要管理（DSM）に関するものなど多岐にわたっている。 ➤ 調査団としては、現在入手できる情報の限りではフィジーにおいては水力が最も重要な再生可能エネルギー資源と考えている。水力以外の再生可能エネルギーについて、情報を集め整理するが、水力を中心に調査を進めたいと考えている。 ➤ 先週、島サミットで来日中であったペセリエネルギー局長と日本で面談し、本格調査の方向性について基本的には了解してもらったが、その後メールで他の分野の調査をしてほしい旨、連絡があった。これに対して、限られた資源で有益な結果を残すために、水力を中心に進めたい旨、回答してある。 <p>(2) 質疑応答 （日：日本大使館、調：調査団）</p> <p>日）本格調査の成果のイメージは？ 調）F/Sの前の段階まで2地点程度を実施したい。</p> <p>日）本格調査の後のイメージは？ 調）フィジーの政治状況を考えると現時点では明確に言えないが、ODAあるいはIPPにつながる可能性を残したい。</p> <p>日）（軍事政権が解消したあとの）将来のタマとなるようにしてほしい。 成果がほかに取られないように。</p> <p>日）ナモスの鉱山開発には100MWの電力が必要であり、電源が必要である。バナアレブの地熱を開発して海底ケーブルでつなげる案も検討しているらしい。</p>

	<p>一方、ナモスの鉱山開発では環境を評価できる人がいないと聞く。</p> <p>日) フィジー政府の職員の数だけでなく、その質も低下しているようである。質の向上につながるような能力向上についても考えてほしい。</p> <p><再生可能エネルギー関連情報として></p> <p>日) PEC ファンドによる太陽光と淡水化のため、大洋州 14 カ国に対して 68 億円の支援が PALM5 の際に約束されており、フィジーに対しては 400 万 US\$ の支援が行われることになっている。3 月 28 日に署名が行われた。フィジーの太陽光については、41 村の 1,000 戸に SHS を設置するものであり、これにより電化率が 87% から 95% に改善され、14 万 4,000 リットルの燃料の削減になると聞いている。</p> <p>日) アブダビからは地方送電網の整備のために、200 万ドルの協力が行われると聞いている。一方、中国はナダリバツ水力の開発、韓国企業はバイオマスの IPP を進めているようである（後日伊藤所員より ADDF に関する追加情報あり。On-Grid の地方電化に特化する模様）。</p> <p>日) バイオマスに関しては、今年（2012 年）の 2 回の大洪水で、サトウキビ自体が被害を受けた。砂糖生産本体の建て直しがまず必要である。</p> <p><その他></p> <p>日) 現在、日本政府とフィジー政府の関係はよろしくない。DOE の次官は、首相の義理の弟にあたり、政府に対する影響力も小さくないと思われることから、良い関係を保ってほしい。</p> <p>日) フィジーの治安はあまり良くない。特に夜間は危ないので、気をつけて調査を行ってほしい。</p>
8. 協議資料	<p>調査団作成説明資料</p> <p>“The Detailed Planning Survey on the Study for the maximum and effective use of renewable energies in electricity power supply”</p>
9. 収集資料	なし

面談記録 3.

1. 面談先	フィジー電力公社 (FEA)
2. 日時	2012年5月28日(月) 14:00~14:50
3. 場所	FEA 2F 会議室
4. 面談相手	Hasmukh Patel , Chief Executive Officer (CEO), Fiji Electricity Authority (FEA), Eparama Tawake , General Manager Generation, FEA, Karunesh Rao , Executive Projects Manager, FEA
5. 調査団	調査団：前田団長、古川、手嶋、三島、玉川（敬称略） JICA フィジー事務所：伊藤
6. 面談目的・概要	FEA の CEO への表敬及び調査団が考えている本格調査内容についての事前説明
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査団からの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2008年のフィジー政府からの要請に基づき、調査内容を協議するため訪フィした。 ➤ 要請は、水力だけでなく多くの再生可能エネルギーの開発に関するもの、固定買取制度 (FIT) にかかわるもの、さらに需要管理 (DSM) に関するものなど多岐にわたっている。 ➤ 調査団としては、現在入手できる情報の限りではフィジーにおいては水力が最も重要な再生可能エネルギー資源と考えている。水力以外の再生可能エネルギーについて、情報を集め整理するが、水力を中心に調査を進めたいと考えている。 <p>(2) 聞き取り内容及び確認内容</p> <p>1) 本格調査の方向性に関して</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ JBIC 調査で抽出されたポテンシャル地点+αをベースに地点比較を行い、最終的には2地点程度に絞って、F/Sの前のレベル (Pre-F/S程度) の調査を行うことは了解した。調査の方向性については異論はない。 ➤ 一方、FEAがニュージーランドのMWHに依頼して、2地点 (ナブア川上流地点、カリワナ地点) のF/Sを実施しており、これから2カ月程度でレポートが完成する。JICAの調査結果と比較して、有望な地点をIPPに提示して開発を進めたい。 ➤ また、ワイロワ下流については、JETROのF/S結果と別の計画 (オーストラリアが実施) が重複しており、かつ双方の調査結果が異なっており、FEAとして判断をしかねている。あるいは3つ目の調査を行ってもらって整合性の確認をすることも必要かと考えている。 ➤ いずれにしても、調査の重複を避けるため、レポートを見て比較したい。

	<p>2) 質問状に対して</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 質問状の 5-7 まで確認し、FEA の PDP に記載済み、Email で回答できるもの、DOE から回答すべきものとの区分をした。残りは翌日に協議。 ➤ 個別に回答が得られたものは次のとおり。 ➤ PDP は 5 年ごとに見直しを行っている。(2020 年までのものから以後 5 年単位) ➤ 鉱山開発に必要な電源確保は FEA としては対応しない。鉱山開発者が独自に電源確保することになる。ただし、余剰電力があり、電源線がある場合は、その電力を購入することは、当然ある。 ➤ 地方電化における FEA の役割は、主要 3 島のグリッド延伸であり、その費用は政府が 100%負担し、FEA が建設・運用する。 ➤ 再生可能エネルギーの開発に対するインセンティブは、例えば IPP でいえば、15 年の運転期間を与え、海外からの輸入品（ソーラーパネル等）に対しては免税にする措置を行っている。また、クリーン開発メカニズム（CDM）により得たクレジットはすべて IPP が利益として得ることになっている。 <p>3) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ FEA の資金の制限から、現時点では、FEA としては送電線の拡張にその資金を投入しており、電源開発については直接開発することは難しく、IPP の参加に期待している。 ➤ 現在建設中のナダリバツ水力は、現在、コミッショニングテストに入っており、明日（5 月 29 日）から CEO 自身が現地視察・立会いに行く予定（関連して 6 月 1 日の M/M サイニングの際、CEO 自身の出席が難しい可能性がある旨言及あり）。
8. 協議資料	<p>調査団作成説明資料</p> <p>“The Detailed Planning Survey on the Study for the maximum and effective use of renewable energies in electricity power supply”</p>
9. 収集資料	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Details of Power Station & Generating sets as at 28-May-12 ➤ FEA POWER SYSTEM（FEA 系統図） ➤ SUPPLY/DEMAND BALANCE UP TO 2015 Power Development Plan for Fiji for Viti Levu, Vanua Levu and Ovalau Systems (2011 to 2020)（事前に入手）

面談記録 4.

1. 面談先	公共事業省エネルギー局 (DOE)
2. 日時	2012年5月28日(月) 15:00~16:00
3. 場所	Department of Energy (DoE) at Nasilivata house
4. 面談相手	<p>Malakai Tadulala, Deputy Secretary Transport &Energy (DSTE), Ministry for Works, Transport & Public Utilities</p> <p>Pranil Singh, Assistant Director of Energy, Department of Energy (DOE), Ministry for Works, Transport & Public Utilities</p> <p>Jimione Fereti, Principal Technical Officer, DOE</p> <p>Mikaele Belena, Senior Energy Analyst, DOE</p>
5. 調査団	<p>調査団：前田団長、古川、手嶋、玉川、三島（敬称略）</p> <p>JICA フィジー事務所：伊藤</p>
6. 面談目的・概要	Ministry for Works, Transport & Public Utilities の次官 (DSTE)及び DOE の調査受入れ担当への挨拶、調査団の目的の説明等
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査団からの説明</p> <p>本調査の目的として、まずはフィジーにおける再生可能エネルギー利用全体の情報収集・整理を行いつつも、方向性としてはディーゼル発電の代替電源として最もポテンシャルが高い水力を最も重要な再生可能エネルギー資源と考えている。本調査の中ではビチレブ (Viti Levu) 島あるいはバヌアレブ (Vanua Leve) 島の水力発電候補地を比較検討し、最終的には2カ所程度に絞って Pre F/S 調査を行うことをめざしている。</p> <p>(2) 聞き取り、確認内容</p> <p>1) フィジーの再生可能エネルギー利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 水力のほか、バイオマス [フィジー砂糖公社 (FSC) のサトウキビを使ったもの]、太陽光発電の推進を検討している。他方、省エネの取り組みも行っている。 ➤ 太陽光発電については、小さな離島でディーゼル発電による電源を太陽光発電にすること、また、ビチレブ島でも SHS の導入推進を行っている。 ➤ ビチレブ島では電力需要に対し、供給不足が予測される。NAMOSI の銅鉱山の開発では FEA からの電力供給は無理であり、100MW の自家発電の開発 [シンガポール共和国 (以下、「シンガポール」と記す) から輸入された重油による発電] が検討されている。 <p>2) 最近のドナーの水力発電支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 中国がバヌアレブ島の Savu Savu の水力発電を支援したほか、タバウニ (Taveuni) 島で建設予定 (700KW)

	<p>▶ トルコ共和国（以下、「トルコ」と記す）政府がバヌアレブ島の水力発電へ支援を実施中。（40kW で 60HH の電化）</p>
8. 協議資料	調査団作成プレゼン資料
9. 収集資料	なし（ただし、明日以降に推進中の最新事業リストを受領予定）

面談記録 5.

1. 面談先	公共事業省エネルギー局 (DOE) 及びフィジー電力公社 (FEA)
2. 日時	2012年5月29日(火) 9:00~12:00
3. 場所	JICA フィジー事務所
4. 面談相手	<p>Malakai Tadulala, Deputy Secretary Transport &Energy (DSTE), Ministry for Works, Transport & Public Utilities</p> <p>Pranil Singh, Assistant Director of Energy, Department of Energy (DOE), Ministry for Works, Transport & Public Utilities</p> <p>Jimione Fereti, Principal Technical Officer, DOE</p> <p>Mikaele Belena, Senior Energy Analyst, DOE</p> <p>Eparama Tawake, General Manager Generation, Fiji Electricity Authority (FEA),</p> <p>Karunesh Rao, Executive Projects Manager, FEA</p>
5. 調査団	<p>調査団：前田団長、古川、手嶋、玉川、三島（敬称略）</p> <p>JICA フィジー事務所：吉新所長、伊藤</p>
6. 面談目的・概要	本格調査のスコープに関する合意形成のためのカウンターパート (DOE 及び FEA) との協議、及び質問状の確認
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査団からのプレゼンテーション</p> <p>調査団から、プレゼン資料に基づき、次の項目について、プレゼンテーションを行い、カウンターパートの理解を求めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 本詳細計画調査の目的 ② JICA 調査団からの本格調査の主対象に関する提案 ③ 本格調査のフレームワーク (案) ④ 本格調査に適用される環境社会配慮 <p>(2) 質疑応答及び確認内容 (フ：フィジー側、調：調査団)</p> <p>1) 本格調査の内容と関連情報</p> <p>フ：以前 JBIC で調査を行ったワイロワ下流地点やカリワナ地点は、既に F/S レベルの調査をしてあるが、これらも調査対象になるのか？</p> <p>調：これらのほかのポテンシャル地点の調査を行う。ポテンシャルマップの中には同地点のデータも反映させる。</p> <p>フ：本格調査が終了したあとの次のステージで、プロジェクト実施のためのファンディングは考えているのか？</p> <p>調：今の段階では明確に言えないが、ODA、IPP のどちらも可能性がある。ただし、今後の開発のために重要なのは基本データを得るための調査が重要である。</p>

	<p>フ：バヌアレブなどの数十 kW の小さなプロジェクトも対象にするのか？</p> <p>調：燃料消費の削減に大きく貢献できる、グリッド接続の 1MW 以上を対象に考えている。</p> <p>フ：フィジーには、水力以外にもバイオマス、太陽光、風力など再生可能エネルギーのポテンシャルがあるので、これらについても調査の対象にできないか？太陽光については、地方だけでなく市街地での太陽光設備の導入を進めたいと考えている。</p> <p>調：現時点では、他の電源と比較して発電コストが非常に高く、高い買取価格を設定しない限り導入が難しい。</p> <p>フ：風力については、15 カ所にモニタリングポストを立てて、3 年間の予定で観測を始める。</p> <p>調：本格調査は、今年 2012 年の 11 月ごろから開始されるが、この調査期間中にポテンシャルを想定できるか？</p> <p>フ：観測期間が十分ではないが、暫定的な想定はできると思う。</p> <p>フ：バヌアレブには木材チップ、バガス、廃棄物などのバイオマスのポテンシャルがあり、IPP による開発が期待される。</p> <p>調：DOE からそのようなポテンシャルデータを頂ければ、それらを電源計画の中に反映することはできる。</p> <p>フ：バイオマス地点について、送電計画も検討してくれるか？</p> <p>調：開発計画が確定しているものは系統への影響について検討できるが、系統までの電源線については検討しない。</p> <p>フ：了解した。一般にバイオマス地点は送電線に近いところにあるので、電源線は IPP の責任で行うべきである。</p> <p>フ：IPP については、今現在、IPP からの売電価格は電源によらず一律 23¢/kW であり、IPP がなかなか参加してくれない。したがって、固定買取価格 (FIT) が重要と考えている。</p> <p>調：主要国の FIT の導入状況をみると、現在の価格よりも相当高い買取価格を示さないと効果がない。本格調査では、他国での FIT の導入実績を調べて紹介することは可能。</p> <p>フ：一方、需要管理 (DSM) も同様に重要と考えている。 現在、DOE が進めている DSM に関する活動は次のとおり。 Minimum Energy Performance Standard & Labeling Program, Energy Audit and Implementation,</p>
--	--

	<p style="text-align: center;">Fiji Energy Efficiency Awareness Program</p> <p>2) R/D について フ：M/M 及び R/D 案については、法務部門にチェックしてもらわなければ、署名はできない。 調：本日の協議結果を踏まえて、R/D 案を修正し、明日（5月30日）までに DOE、FEA に送付する。 フ：大きな内容の変更が必要な場合は、連絡する。 調：内容の議論は、今週木曜日に行いたい。</p> <p>3) 質問状の確認 質問状への対応について、DOE、FEA の分担が行われ、今週中を目標に大部分の情報を提供することが確認された。</p>
8. 協議資料	調査団作成プレゼン資料
9. 収集資料	National Energy Policy (November 2006) 国家エネルギー政策見直しに関するプレゼン資料 Fiji's Hydro Potential Report (1004-2006), 2009

面談記録 6.

1. 面談先	Erasito Consultants (地質・航空写真測量会社)
2. 日時	2012年5月29日(火) 15:00~15:30
3. 場所	JICA フィジー事務所
4. 面談相手	Terence Erasito, President, Erasito Consultants
5. 調査団	調査団：手嶋、玉川(敬称略)
6. 面談目的・概要	本格調査時の航空写真測量にあたっての概算見積もり依頼
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査団からの説明</p> <p>水力調査を中心としたマスタープランを本年(2012年)11月ごろから実施予定。抽出された水力ポテンシャル地点のうち、2地点を選択し、さらに詳しい調査を実施したいと考えている。</p> <p>このマスタープランの実施にあたって、2008年に実施したワイロワ川下流水力地点と同様の航空写真測量(1/1万)を実施する予定である。</p> <p>そこで、そのための概算費用と所用期間を教えてほしい。</p> <p>(2) 質疑応答及び確認内容</p> <p>➤ 調査団(TEPSCO)から見積もりのためのTORをEmailあるいはFAXで連絡し、それに基づき概算見積もりを提出してもらうこととした。</p>
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 7.

1. 面談先	サウスパシフィック大学 (USP) 応用科学研究所 環境ユニット (The University of the South Pacific, Institute of Applied Sciences (IAS), The Environment Unit)
2. 日時	2012年5月31日(木) 14:00~15:00
3. 場所	USP Institute of Applied Sciences Conference Room
4. 面談相手	Tamata Ulukalesi Bale , PhD, Fellow and Manager, IAS, USP James Comley , Research Technical Advisor (Marine Scientist, GIS and Statistical Data Analyst), IAS, USP
5. 調査団	調査団：三島
6. 面談目的・概要	本格調査時の初期環境評価 (Initial Environment Examination : IEE) 実施支援ローカルコンサルタント候補として組織概要・能力・経験の確認及び報酬・調査期間の目安についての情報収集
7. 議事・確認内容	<p>当方より訪問目的について説明、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 組織概要・能力・経験</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 環境ユニットは1999年、カナダの資金支援により設立。現在まで30~40の環境影響評価 (Environment Impact Assessment : EIA) を実施。 ➤ 職員数30名、海洋学、土地利用、南太平洋の動植物、水質等の分野の専門家を揃えている。国際基準で承認されているラボラトリーがあり、土壌テストは国際基準の分析が可能。また、必要に応じて、大学内の他学部から専門家を調達してチーム構成することが可能である。 ➤ 職員は National Environmental Council, National Protected Area Committee のメンバーである。 ➤ 水力発電所関連事業の環境評価についてはモナサブダムの事後環境モニタリング、農村地域のエネルギー利用についての社会調査の経験あり。 ➤ 現在、ナモシ銅山開発の EIA を実施中。また UNDP が地球環境ファシリティ (Global Environment Facility : GEF) の資金 (事業資金 100 万 US\$) を用いて実施している再生可能エネルギーのプロジェクトでは、さまざまなバイオ燃料のエネルギーバリューの計算を担当 (オーストラリアのコンサルタント会社のサブコントラクターとして)。 <p>(2) 30MW 以下の水力発電事業の IEE 委託費用・調査期間の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 調査の場所が特定されていない場合、概算であっても費用を提示することは難しい。 ➤ 現時点でいえるのは日額単価の報酬のみ。Senior fellow : 800US\$; Fellow:600US\$、Technician : 300US\$である (平均日額単価 500~600US\$)。 ➤ 2サイトの IEE であれば6カ月間程度で実施可能である。

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 通常、EIA 実施に 2～3 年を要する。なお、ナモシ銅山の EIA では地域住民全員と個別にコンタクトして意見徴収を行っている。 <p>(3) その他コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ フィジーの場合、水力発電所事業は基本的に EIA が必要とされている。特にダム式であると EIA 実施は必須、流れ込み式で小規模（10MW 未満）の場合は求められない可能性もあるが、基幹送電線から遠く、送電線建設距離が長い場合はやはり EIA は必須となろう。水力発電所の場合はすべてのケースにおいて EIA が求められると考えておいた方がよい。 ➤ National Protected Area については既に登録済みサイトのほか、ここ最近、登録準備中のものもあるので、それらのサイトにも留意が必要。 ➤ 現在、スバの北西、ワイマロ州に位置するソヴィ川流域にて、中国支援でダムを建設し、スバへの水供給と水力発電を行う事業が検討されており、その環境影響評価実施の打診を National Planning Office（首相府直属機関）から受けている。 ➤ 現在実施中のナダリバツ水力発電所事業の EIA は 2007 年 EIA Regulation を満たしておらず、問題視している。
8. 協議資料	—
9. 収集資料	The Insitute of Applied Sciences, The Universoty of the South Pacific 2011 Annual Report と組織紹介のリーフレット

面談記録 8.

1. 面談先	Wood & Jepson Consultants (測量会社)
2. 日時	2012年5月31日(木) 14:30~15:00
3. 場所	JICA フィジー事務所
4. 面談相手	Ptumale Reddy, Registered Surveyor, Wood & Jepson Consultants Peni Gavid, Principal, Pgavid Planning & Environment Consultants
5. 調査団	調査団：前田団長、手嶋、玉川（敬称略）
6. 面談目的・概要	本格調査時の地形測量にあたっての概算見積もり依頼
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査団からの説明</p> <p>水力調査を中心としたマスタープランを本年11月ごろから実施予定。抽出された水力ポテンシャル地点のうち、2地点を選択し、さらに詳しい調査を実施したいと考えている。その2地点について、2008年に実施したワイロワ川下流水力地点と同様の地形測量(1/200)を実施する予定である。</p> <p>そこで、そのための概算費用と所用期間を教えてください。</p> <p>(2) 質疑応答及び確認内容 (W：測量会社、調：調査団)</p> <p>1) 所用期間について</p> <p>調：20haの地形測量にどの程度の期間を要するか？</p> <p>J：条件にもよるが、6~7週間、最大でも2カ月で完了できる。</p> <p>調：仮に2地点の測量をお願いしても、同時に2地点の測量を行うことは可能か？</p> <p>J：十分な要員を有しているので、同時に同じ期間で実施できる。</p> <p>調：雨期になっても、測量はできるか？</p> <p>J：多少影響を受けるが、常時降っているわけではないので、多少の遅れで実施できる。</p> <p>調：2008年に実施した際は、21haを行うのに4カ月を要した。なぜ、4カ月も要したか？</p> <p>J：(電話で確認後) 地点条件が悪く見通しが利かなかったため、時間を要したようだ。今回の測量地点はどこか？</p> <p>調：ある程度調査を行ってから地点選定するので、今どこでかを言うことはできない。地域によって何か異なるのか？</p> <p>J：ブッシュの地域か、見通しの利く地域かによって大きく異なる。</p> <p>調：そういう意味では、水力地点なので、ブッシュ地域と考えてよい。</p> <p>調：ワイロワ下流地点の測量の際は、測量のため現地に入るための手続きに時間</p>

	<p>を要したと聞いているが、現地に入るために必要な手続きはどんなものか？</p> <p>J : 土地所有の大部分は、先住民土地信託局 (National Land Trust Board : NLTB) が所有しており、NLTB からの許可が必要である。その手続きは、プロジェクトオーナー、今回の場合は FEA が行うべきである。</p> <p>2) 概算見積もりについて</p> <p>調 : 我々がフィジーに滞在する間に、概算見積もりのための TOR を作成し、Email で送付するので、概算見積もりを提出してほしい。</p> <p>J : 了解した。</p> <p>3) その他</p> <p>J : モナサブ地域周辺の測量については、当社がほとんど実施しており、その地域に精通している。</p>
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 9.

1. 面談先	Environment Consultants Fiji (環境コンサルタント)
2. 日時	2012年5月31日(木) 16:00~17:00
3. 場所	JICA フィジー事務所
4. 面談相手	Dick Watling, Principal
5. 調査団	調査団：前田団長、玉川、手嶋、三島(敬称略)
6. 面談目的・概要	本格調査時の初期環境評価 (Initial Environment Examination : IEE) のローカルコンサルタント候補として報酬・調査期間の目安についての情報収集
7. 議事・確認内容	<p>先方は2008年のJETROのワイロア下流発電所調査時のIEE支援コンサルタント。当方より上記の面談目的について説明、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 30WM以下の水力発電所事業のIEE委託費用の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 目安としては2008年のワイロア下流発電所の調査時と類似内容で、ビチレブ島であれば、同様の金額+インフレ分10%。バヌアレブ島の場合、それよりも移動の旅費等を加味したコストになる。 ➤ 上記の類似の調査内容とは、既存の保護区リスト、サイトに生息する既存の動植物リスト、森林マップ、遺跡・歴史的建築物のサイトリスト等からのチェック、フィールド踏査によるチェック、地方行政機関と土地所有形態に関する情報収集を含む。必要に応じて、さらに下の行政レベルの職員や住民代表とのミーティングによる情報確認も検討する、という内容を想定している。 ➤ 前回の調査時と異なる点として、フィジーの地方行政組織として、州レベルの担当官がより重要されるようになった。そのため、地域情報を収集する際には州政府担当官(フィジー語で Roco Tui)とのコンタクトがまず肝要。必要に応じて、州政府担当官が地域住民とのミーティングのアレンジ等も行う。以前は州より下のディストリクトレベルの担当官(フィジー語で Turgani Koro)が権限をもっており、そこを通じて直接コンタクトできたが、現在は州政府担当官の権限が拡大、州政府担当官を通すことは必須。 <p>(2) 上記の調査期間の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 調査期間はビチレブ島であれば1カ月程度で実施可能。バヌアレブ島の場合は1カ月以上となる。2サイトの調査期間を合わせ、約6週間程度で実施可能とみられる。これは乾期・雨期による変化はない。 ➤ 調査期間に影響するのは土地所有者の確認である。マタンカリで所有している場合(通常、親戚一同などのグループでの土地の共同所有)、サイト地がどのくらいの数のマタンカリで所有されているか実際調査してみないと不明。2~3のときもあれば、10~15の場合もある。土地所有者がサイト周辺にいる

	<p>とは限らず、都市部に居住している場合もある。</p> <p>(3) その他コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現在検討中の中国支援のソヴィ川流域ダムプロジェクトのサイトはフィジーで唯一の世界遺産登録申請中地域であり、環境への影響が深刻とみられる。 ➤ 近年の水力発電の環境影響評価はあまりみていないが、2008年のワイニカソ一の堰の建設プロジェクトは、ワイニサブレブ付近の国家生物多様性地域と特定されている箇所であった。
8. 協議資料	—
9. 収集資料	なし。具体的な費用の目安については当方へ後日提供予定。

面談記録 10.

1. 面談先	環境局 (Department of Environment)
2. 日時	2012年6月1日(金) 14:30~15:30、6月8日(金)15:15~16:00
3. 場所	Department of Environment
4. 面談相手	Viliame Momoivalu , Acting Senior Environmental Officer, Environment Impact Assessment Tavena Luisa , Officer in charge of Awareness, Resource Management Unit Laisani Lewanavua , Senior Environment Officer, Waste Management and Pollution Unit
5. 調査団	調査団：玉川、手嶋（1回目のみ）、三島（敬称略）
6. 面談目的・概要	EIA 担当組織概要、環境保護政策・計画、近年の環境関連法規改定の有無、EIA 承認プロセスと所要期間、水力発電所の EIA 例等の情報収集
7. 議事・確認内容	<p>当方より上記の面談目的について説明、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 環境局の組織概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2010年に Ministry of Local Government, Urban Development、Housing and Environment に属する組織となった。現在のオフィスの場所は3週間前に移動。スバの本部（Central Office）のほかに北部と西部に地域事務所がある。 ➤ 環境局全職員は25名、うち、半分がプロジェクトオフィサー。環境局 EIA ユニットは現在2名（Senior Environmental Officer と Environmental Officer）。ユニット長（Principal）がいたがちょうど今週から18カ月海外へ留学に出ており、不在。 <p>(2) 環境保護政策・計画・調査資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1992年に State of Environment Fiji の報告書をまとめている。予算不足でその後は新しい報告書を作成していない。 ➤ 2007年に National Biodiversity Strategic Plan（NBSAP）を作成し、その具体的な実施のためのロードマップとして Implementation Framework 2010-2014 をまとめている。最近 Integrated Costal Management Implementation Plan もまとめられた。 ➤ 保護対象の動植物のデータベースは世界自然保護基金（World Wildlife Fund for Nature：WWF）等の国際 NGO が作成したものを参照している。 <p>(3) 近年の環境関連法規改訂</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 過去4年に法規の改訂はなし。 ➤ 2008年発行の EIA ガイドラインについては現在改訂中。近々発行する予定。 ➤ 環境関連法規の適用・施行に関してはまだ弱い。

(4) 近年の水力発電所案件の EIA 実績

- 昨年（2011 年）の中国支援の Somo somo 発電所（Tabeuni 島）の例がある。
- トルコがバヌアレブ島で水力発電支援をしているが、EIA は作成していない。ドナー支援の開発案件で EIA を作成していないケースがある。

(5) 案件のスクリーニング、EIA 承認プロセス

- 開発案件の概要・スクリーニングフォームを EIA Administrator（環境局局長を指す）へ提出し、環境局が EIA を必要とするか否かのスクリーニングを行う。サイトの位置が重要で、土地所有権についてはこの段階で重要視してチェックしている。Free hold Land（土地の売買が自由な所有地）、Crown Land（国有地）、Native Land（フィジー系住民の所有地、売買禁止、マタンカリと呼ばれる親族共同所有地）であるのかを確認する。Native Land は iTaukei Land Trust Board（TLTB）を通じて確認する。この段階でディベロッパーがスクリーニングのために 256F\$を支払う。スクリーニング期間は 4 日間。
- Environment Management Act 2005（EMA）に従い、案件内容によって 1～3 のカテゴリー分けを行う。水力発電案件は規模に関係なく、カテゴリー 1 に入り、EIA 実施を求めている（なお、カテゴリー 2 の場合は、Approving Authority の承認のみ、例えばエネルギー事業の場合は DOE、Dept.of Land、TLDB、Local Authority 等の承認を指す）。
- EIA が必要である場合は次に EIA 実施のためのスコーピングを行う。水力発電であれば DOE、環境局、TLTB、州政府、地方政府機関のヘルス・インスペクターがスコーピング検討のメンバーとなり、EIA の TOR を決定する。TOR 決定には通常 1～2 週間かかる。
- EIA の報告書の 5 冊コピーを提出させ、全関係者に配布する。関係者とは、水力発電の場合は、地域事務所、TLTB、DOE、州事務所、土地所有者である。
- 関係機関の EIA のレビュー期間は 21 日間までと定められている。それが終了したあと、なんらかのコメントがあった場合はテクニカルレビューを行う。また、ディベロッパーがパブリックアナウンスメントを行い、パブリックレビューにかける。特段のコメントがなければこの段階は 35 日間程度で終わる。
- したがって、早ければ EIA 提出から EIA 承認までの期間は 2 カ月程度で終了する。

(6) EIA 作成の期間

- 案件内容によるが、既存の情報のレビューを主とし、サンプリング調査等を入れても 2 カ月以内で終わる場合もある。フィジーの場合、大まかに乾期、

	<p>雨期の2シーズン。必ずしも季節ごとのサンプリングを要求していない。</p> <p>➤ 中国支援の Somo somo 水力発電所事業の EIA は 2~2.5 カ月程度の期間で作成された。</p> <p>(7) EIA コンサルタント登録</p> <p>➤ EIA を実施するコンサルタントは環境局への登録が必要である。外国人コンサルタントについても同様。登録料は 300F\$~1,000F\$ (コンサルタントのレベルなどによる)。</p>
8. 協議資料	EIA Guideline 2008
9. 収集資料	Environment Management Act 2005, Environment Management (Waste Disposal and Regulations 2007, Environment Management (EIA) Process Regulation 2007

面談記録 11.

1. 面談先	気象庁 (Fiji Meteorological Service)
2. 日時	2012年6月4日(月) 9:00~10:00
3. 場所	Nadi、気象庁本部2階会議室
4. 面談相手	<p>Mr.Amamisi Tuidraki, acting director</p> <p>Mr.Tab Singh, senior technical officer, (Tan.Singh@met.gov.fj)</p> <p>Mr. Ravind Kumar, technical officer, (ravind.kumar@mt.gov.fj ptawakece@waf.com.fj)</p>
5. 調査団	<p>調査団：玉川、手嶋、三島(敬称略)</p> <p>JICA フィジー事務所：伊藤、Nawin Dewan(敬称略)</p>
6. 面談目的・概要	フィジー気象庁への気象資料収集計画への説明と協力依頼
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査段からの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> —2008年フィジー政府からの要請に基づき、調査内容を協議するため訪フィした。 —調査団は、2012年11月から包蔵水力調査をビチレブ(Viti Levu)及びバヌアレブ(Vanua Levu)で計画している。 —本格調査では、気象資料(気温、湿度、蒸発量、降水量)を収集したい。 —また、同庁で発行している気象解説報告書も収集したい。 —フィジー気象庁所管の気象観測所の位置図を収集したい。 —データ収集の気象庁側の担当者を選任し、協力してもらいたい。 <p>(2) 聞き取り内容及び確認内容</p> <ul style="list-style-type: none"> —気象庁の所長は、本格調査時にJICAからDOEの事務官(PS)あてに公式レターを出すよう要請し、JICAはこれに同意した。 —気象庁は、同庁への資料請求を依頼するJICAからDOEへのレターを受領したうえで、気象観測所の位置図をJICAへ渡す。 —データ収集の相手方担当者は、Mr.Ravind Kumar氏が担当する。 <p>(3) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> —気象庁は、水道公社の水文局と統合する。 —気象庁は、Nadarivatu水力発電所に気象観測所を新たに設置する予定である。
8. 協議資料	—Meteorological Station Map and Table
9. 収集資料	なし

面談記録 12.

1. 面談先	Tropik Wood Industry Ltd. (製材会社)
2. 日時	2012年6月4日(月) 10:45~12:45
3. 場所	Tropik Wood Industry Ltd
4. 面談相手	Wilson Mario, Engineer, Engineering-Boiler Conrad Kumar, Trainee Manager, Co-generation, Co-generation Energy Plant
5. 調査団	調査団：JICA フィジー事務所 伊藤、Nawin Dewan 玉川、手嶋、三島(敬称略)
6. 面談目的・概要	コジェネレーションシステムの運転状況の確認・課題と視察
7. 議事・確認内容	<p>当方より本調査の目的を説明後、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 会社概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1986年設立、87年から生産開始、フィジー国内最大の製材会社。グループ企業4社あり。合板、ベニアシート、木材を販売。国内市場で販売するほか、アジアやオーストラリアなどの海外へも輸出している。日本へは製紙用パルプの販売も含まれる。 ➤ 主な木材はグループ企業のひとつである Fiji Pine 社が植林しているマツ、または、近隣の民間所有地の森林から伐採している。 <p>(2) コジェネレーションシステムの概況・問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 9.3MW のコジェネレーションシステムがあるが、現在は動いているのは 3MW のユニット(そのほかに既存のディーゼル発電機 850KW あり)。26MW Woodwaste ボイラーが故障しており、稼働停止中。2008年の運転開始から1年後に不具合が発生、2010年にも故障して、現在に至る。 ➤ 稼働停止の原因は、雨期に原料となるチップの水分が高く(約 55%)、燃焼しにくいことに起因するとみられる。 ➤ 社内での電力消費を差し引いた余剰分は FEA へ売電している。およそ 3MW 分を FEA へ売電。3MW の FEA への売電は恒常的ではなく、季節的な木材生産量の変動に影響を受ける。約 2.7MW が所内消費。FEA との電力売買契約 (Power Purchase Agreement : PPA) の売電量を満たしていない。 ➤ 社内消費以外で残ったウッドチップはフィジー砂糖公社 (FSC) へ燃料として販売(予定)。 ➤ 木材生産の残存物(おがくず等)はそのまま工場の裏に積み上げている。燃料マネジメントを行っている専任の担当者が不在。
8. 協議資料	—
9. 収集資料	Tropik Wood 年報(2005年)、RCR Energy Systems Operating Manual

面談記録 13.

1. 面談先	水道局 (Fiji Water Authority)
2. 日時	2012年6月4日(月) 12:00~13:00
3. 場所	Lautoka、水道局事務所
4. 面談相手	Paula Twakece, technical officer (ptawakece@waf.com.fj)
5. 調査団	調査団：手嶋（敬称略） JICA フィジー事務所：伊藤（敬称略）
6. 面談目的・概要	水文資料の収集について
7. 議事・確認内容	<p>(1) 調査段からの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> —2008年フィジー政府からの要請に基づき、調査内容を協議するため訪フィした。 —調査団は、2012年11月から包蔵水力調査をビチレブ (Viti Levu) 及びバヌアレブ (Vanua Levu) で計画している。 —本格調査では、水文資料（河川水位、水位流量曲線、流量データ）を収集したい。 <p>(2) 聞取り内容及び確認内容</p> <ul style="list-style-type: none"> —水道公社の水文局は、ここ数箇月のうちに、気象庁と統合する予定である。 —水文局は、水道局に関連する水文データは収集しているが、それ以外の FEA などに関連する観測は 1991年12月以降停止した。 その理由は、政府予算が水文局へ配分されないためである。 <p>(3) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> —水文局は、DOE からのレターがあれば、既設観測記録を JICA へ提供する。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	—水位観測所の観測所番号、緯度・経度、観測機関の表

面談記録 14.

1. 面談先	フィジー砂糖会社 (Fiji Sugar Corporation) (製糖会社 兼 IPP)
2. 日時	2012年6月4日(月) 14:30~16:00
3. 場所	Fiji Sugar Corporation
4. 面談相手	Thomas Peters, Manager Engineering, The Fiji Corporation (FSC) Muthu. Nambiyappan, Corporate Electrical Engineer, FSC
5. 調査団	調査団：玉川(記)、手嶋、三島 JICA フィジー事務所：伊藤、N. Dewan FEA HQs：K. Rao, Executive Projects Manager
6. 面談目的・概要	製糖会社であり、かつIPPとしても事業を行っているFSCを訪問し、発電事業の状況、今後の計画について聞き取りを行った。
7. 議事・確認内容	先方からの主なヒアリング内容は以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ FSCはフィジー唯一の製糖会社であり、ラウトカ、ララワイ、ランバサに製糖工場を所有しており、いずれの工場もコジェネを強化する計画。 ➤ ラウトカ工場には12MWの発電設備を有しており、5MWは所内電力に利用し、残りの7MWをFEAに供給する。 ➤ しかし、現時点では、サトウキビのクラッシングシーズン(6~11月)しか電力供給できず、その不安定な電力供給のため、売電価格は13F\$/kWhと安い価格となっている。 ➤ 3~4年のうちに、もう1つのボイラーを増設し、電力の安定供給のため、バガスをストックし、かつ木材チップを購入して電力供給を行うことを考えている(Tropic Woodの製材ダストは品質的に使えない)。 ➤ ランバサの工場には、10MWのコジェネで安定供給をさせる。燃料の80%はバガスで、20%は木材チップとする計画。 ➤ ララワイの工場には14MW。作物の量を増やし、いくつかの燃料を使って発電を行う計画。 ➤ さらに、バガスから得られるモラサスを利用したエタノールの製造も大きなポテンシャルと考えている。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	— Annual Report 2011

面談記録 15.

1. 面談先	FEA Vuda 給電所 (Control Center)
2. 日時	2012年6月4日(月) 16:30~17:30
3. 場所	FEA Vuda Control Center
4. 面談相手	Manoj Kumar, Unit Leader System Operation, Training Instructor-Electrical ほか
5. 調査団	調査団：玉川(記)、手嶋、三島 JICA フィジー事務所：伊藤、N. Dewan FEA HQs：K. Rao, Executive Projects Manager
6. 面談目的・概要	形容運用状況の確認を目的に訪問し、給電所内を視察した。
7. 議事・確認内容	<p>当方より訪問目的について説明、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 組織概要・能力・経験</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現在のビチレブ系統では、需要 138MW に対して可能発電容量は 155.85MW であり、実電源構成は次のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> 水力 : 76.9MW (wailoa72+Nagado1.9+Wainikasou3.0MW) ディーゼル : 81MW 風力 : 8MW IPP (FSC) : 4MW (季節的) IPP (Tropic Wood) : 3MW ➤ 風力 (Butoni) の発電量は、全体の 0.7%程度 ➤ バヌアレブ系統では、7MW の需要。電源は 86%がディーゼル、14%が IPP (FSC)。 ➤ サブサブ系統では、需要が 1.4MW。電源は、80%がディーゼル、20%が水力。 ➤ Butoni 風力は、設備容量は 9MW であるが、9MW の出力となるのは非常にまれであり、通常は最大 5MW 程度である。運用計画は 1MW を期待。 ➤ 風力の変動に対して、Wailoa 水力の調整機能はその変動を吸収している。 ➤ Wailoa 水力が 100%運転で 2011 年 11 月~2012 年 4 月までの 5 カ月運転したが、これだけ長く 100%運転したのは初めてであった。 ➤ Wailoa 水力は、これからオーバーホールして、機器のリプレースを行う。4 基のリプレースが終わるには、12~20 カ月かかる。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 16.

1. 面談先	北部コミッショナー事務所 (Northern Commissioner's Office.)
2. 日時	2012年6月5日(火) 8:00~9:00
3. 場所	Northern Commissioners' office
4. 面談相手	Mr. Alpate Bola Levu, Divisional Planning Officer, Northern Mr, Waisea Cavunailoa, Officer in Charge Department of Energy, Labasa
5. 調査団	調査団：JICA フィジー事務所 伊藤、Nawin Dewan 玉川、手嶋、三島 (敬称略)
6. 面談目的・概要	本調査の実施についての説明と地域開発状況の確認
7. 議事・確認内容	<p>当方より本調査の主旨・面談目的を説明し、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vanua Levu 島の第一の開発対象地域は西部地域。Nabouwalu の地域では 500kw のクリーンエネルギーを供給したい。グリッド延伸がない地域で現在はディーゼル発電機による電力供給が 1 日 8 時間。西部は Nasarowaga のボーキサイト鉱山、Yanawani Kasi の金鉱山がある。第二の開発対象地域は東部地域。 ➤ 最近のドナーによる支援では、トルコや中国による水力発電所 (それぞれ 30KW、700KW) がある。 ➤ Drawa の森林保護区には水力発電が可能な水源があるとみられる。米国の Murdoch 社が Saqueru 周辺で水力開発調査を行ったことがある。 ➤ 小水力のほか、ウッドチップを使った発電のポテンシャルがある。 ➤ バヌアレブ島で雨量が多いのは 1 月~3 月ごろ。しかし、今年の 3 月はときどき雨が降った程度。
8. 協議資料	—
9. 収集資料	バヌアレブ島の鉱山の位置を示した地図

面談記録 17.

1. 面談先	フィジー砂糖会社ランバサ工場 (Fiji Sugar Corporation Labasa) (製糖会社 兼 IPP)
2. 日時	2012年6月6日(水) 8:00~10:30
3. 場所	Fiji Sugar Corporation Labasa
4. 面談相手	Karia Christopher , Mill Manager, Labasa Mill, The Fiji Corporation (FSC)
5. 調査団	調査団：手嶋、三島、玉川 (敬称略)、 JICA フィジー事務所：伊藤、N. Dewan DOE： Mikaele Belena
6. 面談目的・概要	製糖工場であり、かつ IPP としても事業を行っている FSC のランバサ (Labasa) 工場を訪問し、発電事業の状況、今後の計画について聞き取りを行った。
7. 議事・確認内容	先方からの主なヒアリング内容は以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1997年からコジェネを行っており、10MWの発電設備を導入している。 ➤ サトウキビのクラッシングシーズンのみ発電を行っており、所内消費が7MWであり、残りを系統に送電している。 ➤ 2012年12月までに、オフシーズンにも発電できるように、別途10MWの発電設備を導入する計画。なお、オフシーズンであっても、工場維持のため2~3MWの所内消費電力がある。 ➤ これにより、100万F\$の売電収入を、500万F\$に増収を期待。 ➤ 増設後は、バガスだけでは不足するので、木材チップを活用する予定。 ➤ 以前は、130万tのサトウキビが得られていたが、サトウキビの生産のための土地の問題で、最近は50万tまで減少している。 ➤ そのほか、工場からの排水処理のために、400万F\$をかけて日本のLECに発注して排水処理施設を建設中。これが成功すれば、ラウトカ、ララワイの工場にも展開予定。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 18.

1. 面談先	Fiji Forest Industry Ltd. (製材会社)
2. 日時	2012年6月6日(水) 10:30~11:45
3. 場所	Fiji Forest Industry Ltd.
4. 面談相手	Joni Duikoro, Acting General Manger
5. 調査団	調査団: JICA フィジー事務所 伊藤、Nawin Dewan 玉川、手嶋、三島 (敬称略)
6. 面談目的・概要	会社概要・バイオマス発電のニーズの確認と工場視察
7. 議事・確認内容	<p>当方より本調査の目的を説明後、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 会社概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 操業 60 年以上、 Tropik Wood Industry Limited 社と同じグループ企業のひとつ。主に、合板、ベニヤを生産。合板は 80%が国内、20%が海外市場向け。ベニヤは輸出用。 ➤ 生産量は 65m³/shift (9hr)、10.5hr/day であるが、原材料の供給に大きく依存する。原材料は、バヌアレブ島各地 (20 年コンセッション契約を締結している Bua の森林地や Fiji Pine 社植林地) から Malau の製材所に集積される。生産工程のかなりの部分を手作業で行っており、機械化を推進すれば生産増が見込まれる。 <p>(2) バイオマス発電のニーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 原材料のうち、製品になるのは 38%であり、62%は廃棄物となる。 ➤ 廃材は、一部ボイラーで燃焼に利用しているが、大部分は、海岸の埋め立てに使用し廃棄している。 ➤ コージェネ導入について考えてはおり、5~3MW の発電はできるのではないかと期待しているが、具体的な F/S などの検討が行われておらず、まだ、明確な計画はない。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 19.

1. 面談先	Valebasoga Tropikboards Limited (製材会社)
2. 日時	2012年6月6日(水) 12:00~13:00
3. 場所	Valebasoga Tropikboards Limited
4. 面談相手	Mukhtar Ali , Director Ravind Chandra , Manager, Sales & Marketing 他
5. 調査団	調査団: JICA フィジー事務所 伊藤、Nawin Dewan 玉川、手嶋、三島 (敬称略)
6. 面談目的・概要	会社概要・バイオマス発電のニーズの確認と工場視察
7. 議事・確認内容	<p>当方より本調査の目的を説明後、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 会社概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1994年に操業開始、主に、合板、ベニヤを生産。製品の販売市場は国内50%と海外50%。残り50%原木は工場から約50kmの地点で伐採している。製材機械はタイ、日本製。 <p>(2) バイオマス発電のニーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 年平均、40 m³/dayの製品生産に対して、50~60 m³/dayの廃材が出る。 ➤ 廃材は、一部、ボイラーで燃焼させたり、地元民に薪として安価(35F\$/車の荷台1台分)で提供したりしているが、大部分は製材所裏の敷地に廃棄している。 ➤ 所内使用電力はFEAから購入しており、4万F\$/月の支出がある。 ➤ コージェネは将来導入したいと考えているが、誰かが技術的・資金的支援をしてくれるのを待っている。 ➤ 2010年デルタエナジー(ニュージーランド)と協議したが、何も決まらなかった。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 20.

1. 面談先	Waiquele Sawmill Ltd. (製材会社)
2. 日時	2012年6月6日(水) 14:00~15:00
3. 場所	Waiquele Sawmill Ltd.
4. 面談相手	Amed Begg, Director
5. 調査団	調査団: JICA フィジー事務所 伊藤、Nawin Dewan 玉川、手嶋、三島 (敬称略)
6. 面談目的・概要	会社概要・バイオマス発電のニーズの確認と工場視察
7. 議事・確認内容	<p>当方より本調査の目的を説明後、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 会社概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 主に、材木(製材)を生産。Labasa 近郊で(コンセッション契約の森林地及びマツの植林地)木を伐採している。 <p>(2) バイオマス発電のニーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 平均、30m³/day の製品生産に対して、20m³/day の廃材が出る。 ➤ 廃材は、一部、ボイラーで燃焼させたり、養鶏場へ販売あるいは地元民に薪として安価で提供したりしているが、大部分は製材所裏の敷地に廃棄している。 ➤ 所内使用電力は FEA から購入しており、2万 F\$/月の支出がある。 ➤ コージェネは将来導入したいと考えているが、誰かが具体的な計画を検討してくれるのを待っている。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 21.

1. 面談先	公共事業省エネルギー局 (DOE)
2. 日時	2012年6月7日(木) 9:10~10:20
3. 場所	DOE 会議室
4. 面談相手	Mikaele Belena, Senior Energy Analyst, DOE ほか1名
5. 調査団	調査団：手嶋、玉川(敬称略)
6. 面談目的・概要	質問状に基づく関連資料の収集を行った。
7. 議事・確認内容	<p>確認内容は以下のとおり。</p> <p>(1) 再生可能エネルギー促進のためのインセンティブ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 再生可能エネルギーに対するインセンティブは、現時点では特にはない。 ➤ 政府からの FEA への補助金は付与していない。 <p>(2) 地方電化</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 地方電化の基本的な進め方は、コミュニティからの要請に基づき行っている。したがって、DOE が対象地域を決めて計画的に行っているわけではない。 ➤ 地方電化のための資金は、5%をコミュニティが負担し、残りの 95%を政府が負担する。 ➤ 電化後は、配電線による場合は FEA が維持管理を行うが、独立電源の場合はコミュニティが燃料費負担を含めて運転維持管理を行う。 <p>(3) 省エネ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2012年1月から機器の Energy Standard を定めている。このスタンダードはニュージーランド、オーストラリアのスタンダードをベースに定めている。 ➤ また、Energy Conservation Awareness Program を2010年から始めており、学校や民間セクターを対象に省エネコンテストを行っている。 ➤ 1990年代から、Energy Audit Program を政府機関を対象に行っており、2010年からはこれを民間にも展開している。このプログラムでは、義務を貸してはいないが、Energy Audit を行い、レポートをまとめて提示している。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rural Electrification Policy (1993) ➤ Budget Allocation for Rural Electrification (1994-2004)

面談記録 22.

1. 面談先	National Trust of Fiji Islands
2. 日時	2012年6月7日(木) 9:00~10:00
3. 場所	National Trust of Fiji Islands
4. 面談相手	Elizabeth Erasito, Director
5. 調査団	調査団：三島
6. 面談目的・概要	国家環境保護区(既存・提案中のもの)、生物多様性地域、遺跡のリストとマップの提供依頼
7. 議事・確認内容	<p>当方より上記の面談目的について説明、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) 提供依頼した保護区マップとリスト</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ JICA フィジー事務所から情報提供依頼レターを頂ければ、すぐに提供可能。 <p>(2) 提案中の国家環境保護区の登録見込み</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2008年に the National Protected Area Committee (PAC) が設立され、それ以降、新規の保護区の検討を行ってきた (Elizabeth 氏は PAC 議長)。UNDP の GEF 資金の支援を受けている。 ➤ 境界線の設定について協議中であり、最終的に国家登録がなされるか否か、現時点では不明である。今後2年以内に正式登録される可能性があるが最終的には政府の決定次第となり、現段階でどちらともいえない。 <p>(3) 世界遺産登録候補地の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2万 ha に及ぶ SOVI 川流域地域は National Trust としてリース契約を締結されたばかりである。国際自然保護連合 (IUCN) のレッドリストに記載される種があり、生物多様性重要地域である。世界自然遺産候補としてリストに挙げられており、法的な手続き等の書類を提出し、正式登録を受ける前段階で最終的に登録されるか否はまだ分からない。 ➤ この地域で現在 Water Authority によるダム建設事業 (需要ピーク時のスバへの上水供給目的と水力発電) の検討がなされているが、PAC としてはダム以外の方法の検討などデザインを変更して環境影響を最小化するように求めることを考えている。 <p>(4) 当方調査への要望</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ IEE を実施するときの TOR 策定や調査結果は PAC と情報を共有してほしい。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 23.

1. 面談先	フィジー電力公社 (FEA)
2. 日時	2012年6月7日(木) 10:30~11:30
3. 場所	FEA 2F 会議室
4. 面談相手	Anand R. Nanjangud , Chief Information Officer, Fiji Electricity Authority (FEA), Tuvitu Q Delairewa , General Manager Commercial, FEA, Karunesh Rao , Executive Projects Manager, FEA 他1名 (Legal Manager)
5. 調査団	調査団：手嶋、三島、玉川 (敬称略)
6. 面談目的・概要	質問状に基づく関連資料の収集のため FEA を訪問したが、情報公開協定が未締結との理由で情報収集はできなかった。
7. 議事・確認内容	(1) 主協議・確認内容 > FEA 内部規定により、情報公開協定 (守秘義務協定) を別途締結しないと、情報を提供できない。 > CEO が帰国後、JICA 事務所と FEA 間で、この件に関し協議してもらうことになった。 > ほとんどがソフトコピーで情報提供できるので、この問題の解決後に、JICA 事務所を通して、email で情報を提供する。 (2) その他 > Qaliwana 水力計画は、F/S のレビューを 2010 年に行った。地点の位置は、Nadarivatu 水力の下流。出力は 10MW、年間発電量は 15GWh (データの信頼性は疑問)。 > Upper Navua River 水力計画は、2011 年に Pre-F/S レベルの調査を行った。コンサルタントはニュージーランドのコンサル。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 24.

1. 面談先	鉱物資源局 (Mineral Resources Department)
2. 日時	2012年6月7日(木) 14:30~15:00
3. 場所	Mineral Resources Department
4. 面談相手	Luna Wong , Senior Scientific Officer, Mineral Resources Department (MRD) Agnes Peter-Hansen , Senior Scientific Officer, MRD Mohammed Saiyaz , Scientific Officer, MRD
5. 調査団	調査団：手嶋、玉川（敬称略）
6. 面談目的・概要	地質情報の確認を行うとともに本格調査時の協力依頼を行った。
7. 議事・確認内容	<p>当方より訪問目的について説明、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 鉱物資源局は、1/15万地質図を所有し、ビチレブ島21シート、バヌアレブ島16シートを所有しており、3シート当たり5\$で提供している。 ➤ 11月ごろから始まる本格調査に、それらの地質図及び関連資料を提供してもらえるよう協力依頼をした。 ➤ 地熱エネルギー関連については、ローカル会社等が実施した6つの報告書があり、これらの地熱情報についても、本格調査時に提供してもらえるよう協力依頼を行った。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 25.

1. 面談先	三菱マテリアル
2. 日時	2012年6月8日(金) 9:00~10:30
3. 場所	JICA フィジー事務所 会議室
4. 面談相手	根岸 義光 フィジー事務所長、三菱マテリアル(株)、資源・リサイクル事業本部、資源事業部
5. 調査団	調査団：手嶋、三島、玉川(敬称略)
6. 面談目的・概要	Namosi 鉱山開発の進捗状況、地域に入る際の承認手続き、環境社会配慮などについて、意見をうかがった。
7. 議事・確認内容	<p>確認内容は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現在は Pre-F/S の調査の段階であり、主にボーリング調査を実施している。調査にあたって、合わせて 60 名程度が現地に入っており、三菱マテリアルからは、根岸氏 1 名。 ➤ 環境関係は、EIA 調査を実施中。環境保護区との関連では、今のところ問題とはなっていない。 ➤ 政府は開発に対してニュートラルの立場で、地元の意見を重視している。したがって、地元対策が重要。 ➤ 調査にあたって地元に入る際は、州→県→村→集落、最終的には家庭レベルで挨拶を行うなど、時間を要した。一度、挨拶・説明を行っておくとスムーズに調査が実施できる。 ➤ 測量だけであれば、説明会だけを行っておけばよいのではないか。 ➤ 開発が実現されれば、50MW の電力を必要とし、ディーゼルプラント及びダムを利用した水力発電で電力供給を考えている。あくまで、スタンドアローンの設備で、FEA 系統への接続は全く考えていない。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 26.

1. 面談先	森林局 (Department of Forestry)
2. 日時	2012年6月8日(金) 11:00~12:00
3. 場所	Department of Forestry
4. 面談相手	Tomasi Kubuabola, Deputy Conservator of Forests, Operation
5. 調査団	調査団：玉川、三島(敬称略)
6. 面談目的・概要	最新のタイプ別の森林地域と製材所位置のマップと製材所数・種類別木材生産量データ等の提供依頼
7. 議事・確認内容	<p>当方より上記の面談目的について説明、先方からの主なヒアリング事項は以下のとおり。</p> <p>(1) タイプ別森林地域と製材所マップ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ スバ郊外の Colo-i-Suva にある Forestry Station でマップが入手可能(→本日は担当者がスバの方へ移動中で訪問できず) <p>(2) 製材所数・木材生産の動向</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 製材所は国内で 39 カ所。 ➤ マホガニーの木材は価値が高い。マツの製紙用パルプなどは主に日本へ輸出している。 ➤ 木材生産過程で生じる廃材の割合はマホガニー20%、マツは 18~20%、国内固有種は 40%程度である。 <p>* 森林局最新年報、Forest Policy 2007, National Forest Inventory Report (NIF) 2007 については後日メールで提供していただけるように依頼した。</p>
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	Ministry of Fisheries & Forests “Annual Corporate Plan” 2012

面談記録 27.

1. 面談先	水道公社 (Water Authority of Fiji)
2. 日時	2012年6月8日(金) 11:30~13:00
3. 場所	水道公社本社、倉庫
4. 面談相手	Taito Delana , General Manager Production , (tdelana@waf.com.fj) Roly Hayes , Project Manager Timoci Turaga , General Manager of Projects, (tturaga@waf.com.fj) Sepesa Gavana , Technical officer, (sgauna@waf.com.fj) Jone Tubui , Technical officer, (jtbui@waf.com.fj)
5. 調査団	調査団：手嶋
6. 面談目的・概要	フィジー水道公社への水文資料収集の説明と協力依頼を行った。
7. 議事・確認内容	<p>確認内容は以下のとおり。</p> <p>(1) 調査段からの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2008年フィジー政府からの要請に基づき、調査内容を協議するため訪フィした。 ➤ 調査団は、2012年11月から包蔵水力調査をビチレブ及びバヌアレビで計画している。 ➤ 本格調査では、水文資料（水位、水位流量曲線、流量）を収集したい。 ➤ フィジー水道公社所管の水位測所の位置図を収集したい。 ➤ データ収集の水道公社側の担当者を選任し、協力してもらいたい。 <p>(2) 聞取り内容及び確認内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 水道公社の GM Production は、本格調査時に JICA から DOE の事務官 (PS) あてに公式レターを出すよう要請し、JICA はこれに同意した。 ➤ 水道公社は、JICA 調査団の水文資料収集に協力する。 ➤ データ収集の相手方担当者は、Hydrology Unit の Mr.Sepesa Gavana と Jone Tubiui とする。 <p>(3) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 水道公社の水文部門は気象庁と 2013 年に統合する予定である。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	Vitilevu 及び Vanualevu 測水観測所の一覧表

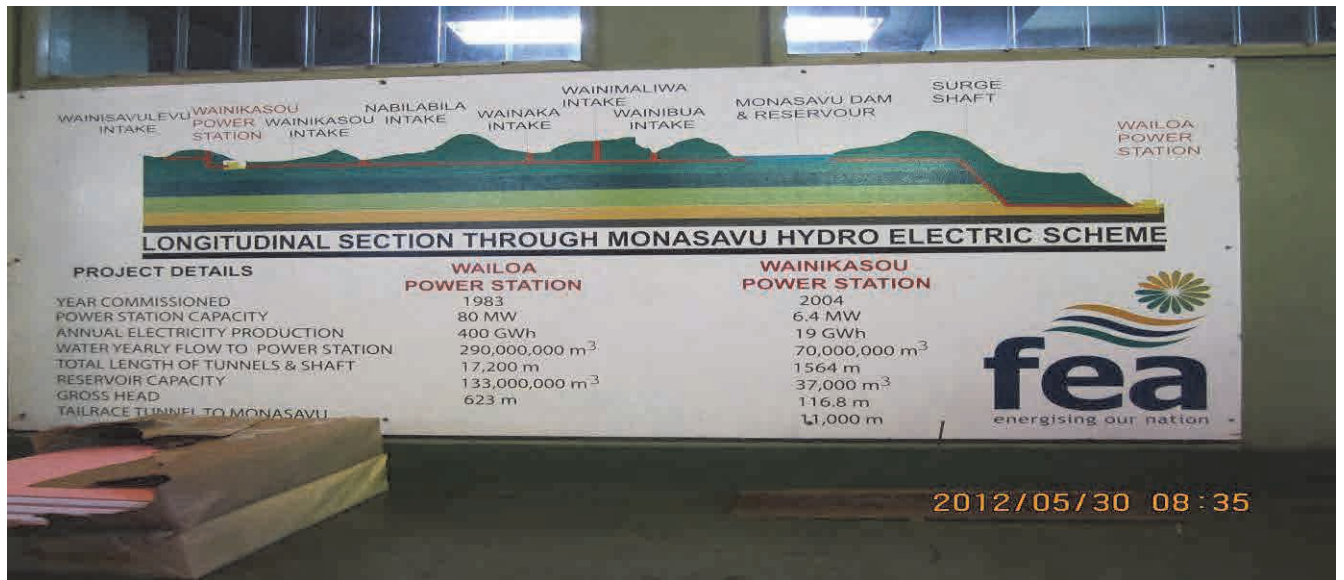
面談記録 28.

1. 面談先	上下水道局 (Department of Water and Sewerage)
2. 日時	2012年6月8日(金) 14:30~15:10
3. 場所	Suva, DWS 本部
4. 面談相手	Mr. Vishwa Jeet, Manager, (vishwa.jeet@govnet.gov.fj)
5. 調査団	調査団：手嶋
6. 面談目的・概要	水文資料の収集に関するヒヤリングを行った。
7. 議事・確認内容	<p>確認内容は以下のとおり。</p> <p>(1) 調査段からの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2008年フィジー政府からの要請に基づき、調査内容を協議するため訪フィした。 ➤ 調査団は、2012年11月から包蔵水力調査をビチレブ及びバヌアレビで計画している。 ➤ 本格調査では、水文資料（河川水位、水位流量曲線、流量データ）を収集したい。 <p>(2) 聞き取り内容及び確認内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 上水・下水道局は、フィジー水道公社の上位政府機関である。 ➤ 上水下水道局に関連する水文データは、収集してないが、地方の水供給計画を実施し、都市部の水供給は、同局が管轄する水道公社が供給している。
8. 協議資料	なし
9. 収集資料	なし

面談記録 29.

ワイロア水力発電所訪問

1. 期日：2012年5月30日（水）
2. 参加者：調査団：前田団長、古川、手嶋、三島、玉川（敬称略）
 JICA 事務所：吉新所長、伊藤、Nawin Dewan
 DOE: Mikaele Belena
 FEA : Eparama Tawake, Karunesh Rao
3. ワイロア・ワイニカソウ計画諸元



ワイロア発電所・ワイニカソウ発電所の計画諸元

計画概要	ワイロア発電所	ワイニカソウ発電所
竣工	1983年	2004年
発電所設備容量 (MW)	80	6.4
年間発生電力量 (百万 kWh)	400	19
年間使用水量 (m ³)	290,000,000	70,000,000
(日流量 m ³ /s)	9.2	2.2
トンネル・水圧鉄管総延長 (m)	17,200	1,564
貯水池容量 (m ³)	133,000,000	37,000
総落差	623	116.8
放水路トンネル延長 (m)		11,000



Photo-1
モナサブダム・貯水池
FSL745 から 5m 下がり



Photo-2
前田・調査団団長（右）
吉新 JICA 所長



Photo-3
ワイロア発電所
56MW 発電中
5月30日
午後1時30分



Photo-4
ワイロア川
発電所より上流



Photo-5
ワイロア下流発電所
建設予定地

面談記録 30.

ブトニ風力ファーム (Butoni Wind Power Plant) 視察

1. 日時：2012年6月3日（日）12:30～13:00

2. 参加者：調査団：手嶋、三島、玉川（敬称略）

3. 発電所の視察状況

- シガトカ近傍の丘陵地帯に 270kW の 37 基が設置されている。
- 視察時には多くの風車が回転してはいたが、場所により回転が不安定であり、停止している風車もあった。
- （後日の FEA の Vuda Control Center によると）設備出力 10MW に対して、1MW 以下の出力を想定して供給計画を行っている。

4. 写真



風車の設置・稼働状況



33kV 開閉所

面談記録 31.

スグル水力ポテンシャル地点 (Saquru Hydropower Potential Site) 調査

1. 日時：2012年6月5日（火）10:00～12:00

2. 参加者：調査団：手嶋、三島、玉川（敬称略）

JICA 事務所：伊藤、Nawin Dewan

DOE: Mikaele Belena

3. 地点及び周辺状況

- ポテンシャル地点までは、車で15分程度でアクセス可能。
- 地点調査時には、1カ月以上降雨がなかったため、Saquruの対象河川、その周辺河川の流量は少なかった。
- 上流域には学校が存在する。（Sqquruによる影響はない）
- 周辺には、Saquru地点と同様なポテンシャル地点がある可能性が高いが、地点規模は比較的小さなものになると考えられる。

4. 写真



Saquru 地点対象河川（上流方向）



Saquru 地点対象河川（下流方向）



Saquru 地点隣の河川



本川上流に位置する学校



本川上流地点（上流方向）



本川上流地点（下流方向）

面談記録 32.

ワイニケ水力発電所 (Wainiqueu Hydropower Plant) 視察

1. 日時：2012年6月5日(火) 14:00～15:00

2. 参加者：調査団：手嶋、三島、玉川(敬称略)

JICA事務所：伊藤、Nawin Dewan

DOE: Mikaele Belena

3. 発電所概要

運転開始年月：1992年3月

施工業者：中国企業

集水面積：15km²(溪流取水あり)

使用水量：1.27m³/s (0.635m³/s/unit)

有効落差：86.2m

出力：800kW (400kW/unit)

注) 水車出力、発電機出力ともに400kWであり、実際の出力は不明

取水堰：チロリアン式取水堰 2カ所(取水量を増やすため、他の溪流からも取水)

主取水堰は、幅8～10m、高さ3～5m程度

導水路：圧力鋼管、径850mm、長さ2,553m

水槽：サージタンク式、余水路あり

水圧管路：鋼管、径800mm、長さ342m

水車：横軸フランシス、出力400kW

発電機：同期発電機、出力400kW?

送電線：11kV、12km

4. 運用状況

- 年間5～6カ月はフル出力で運転
- 乾期にはシャットダウンせざるを得ない。
- 視察時は80kW/800kWの10%(単機出力400kWの20%)で運転、フランシス水車の運転範囲は40%までであり、低すぎる運転範囲。
- 翌週にはシャットダウンし、取水堰前面の拌砂を予定
- 1992年の運転開始後、2号機の発電機が短絡により焼失し、発電機を更新している。
- 2009年には大洪水があり、発電所床盤から1m程度まで水位が上がったが、その後、乾燥させ、運転を再開することができた。
- その他、大きな問題は生じていない。
- 通常、運転員は発電所にはおらず、サブサブのコントロールセンターから遠方制御している。

- 発電所周辺の配砂、除草には周辺住民を活用している。

5. 設備上の不備な点：

- 沈砂池が設置されておらず、土砂の設備内流入の危険が高い。
- 導水路が逆サイフォン式になっており、大部分がサージタンクより低い標高にあるため、導水路内に堆砂する可能性がある。しかし、拝砂設備が取り付けられていないため、導水路内に砂が溜まっている可能性がある。
- しかし、運転開始以来 20 年を経過して運転が行われてきていることから、通常砂の流入は少ない地点と推測される。

6. 写真



取水堰



水圧鉄管路



水車・発電機



制御盤

面談記録 33.

サブサブ温泉 (Savusavu Hot Spring) 調査

1. 日時：2012年6月5日(火) 16:00～16:30

2. 参加者：調査団：手嶋、三島、玉川(敬称略)

JICA事務所：伊藤、Nawin Dewan

DOE: Mikaele Belena

3. 地点状況

- Savusavuに温水・蒸気が自噴している箇所があることから、地熱開発の可能性を確認するために現地調査を行った。
- 温水・水蒸気の自噴状況は、写真に示すとおりであったが、規模は比較的小さく、また周辺に観光施設が多くあることから、当該地点の開発は難しいと思われる。
- しかし、地熱のポテンシャルの可能性は確認された。

4. 写真



温水・蒸気の自噴状況



温水・蒸気の自噴状況



温水・蒸気の自噴状況



周辺観光施設

フィジー国 再生可能エネルギーを活用した電力供給マスタープラン 詳細計画策定調査
収集資料リスト

区分・入手先	資料名	発行者・著者	発行年	紙	電子データ	備考
【一般情報、エネルギー政策】						
Ministry of National Planning	Roadmap for Democracy and Sustainable Socio-Economic Development 2009-2014	Ministry of National Planning	2009		○	WEB
DOE	National Energy Policy	DOE	2006	○		
Fiji Islands Bureau of Statistics	Fiji Facts and Figures as at 1st July 2010	Bureau of Statistics	2011		○	WEB
JICA	Government of the Republic of Fiji フィジー政府閣僚リスト)	Fiji Gov.	2011	○		WEB
【電力セクター】						
JICA(FEA)	Electricity Tariff Rates Effective 1st April 2011	FEA	2010	○		WEB
FEA	Power Development Plan for Fiji for Viti Levu, Vanua Levu and Ovalau Systems (2011 to 2020)	FEA	2011		○	
FEA	Supply/Demand Balance up to 2015	FEA	-	○		
FEA	FEA Power System	FEA	-	○		
FEA	Details of Power Station & Generating Sets	FEA	2012	○		
JICA	Tariff in the South Pacific Nations	荒井 正	2011	○		
JICA	ボランティア中間報告	荒井 正	2011	○		
【水カ・バイオマス・RE】						
DOE	Fiji's Hydro Potential Report Volume 1& 2,1994-2006 (2009)	DOE	2009	○		
JICA (DOE)	PALM 5 Solar Home System Project Design Proposal - Final	Government of Fiji	2011		○	

フィジー国 再生可能エネルギーを活用した電力供給マスタープラン 詳細計画策定調査
収集資料リスト

区分・入手先	資料名	発行者・著者	発行年	紙	電子データ	備考
JICA (DOE)	Fiji Concept Note, Carbon Abatement via Solar Home Systems in Rural Areas	—	—		○	
Fiji Sugar Corporation	Annual Report 2011	FSC	2012	○		
Tropik Wood Industries	Company Broacher	Tropick Wood	—	○		
Tropik Wood Industries	Fiji Pine Annal Report 2005	Fiji Pine	2006	○		
【地方電化】						
DOE	Rural Electrification Policy (1993)	DOE	1993	○		
DOE	Budget Allocation for Rural Electrification (1994-2004)	DOE	—	○		
DOE	(List of Rural Electrification Projects)	DOE	—	○		
【環境・社会配慮】						
Department of Environment	Environmental Management Act 2005		2005		○	WEB
Department of Environment	Environment Management (EIA Process) Regulations 2007		2007		○	WEB
Department of Environment	Environment Management (Waste Disposal & Recycling) Regulations 2007		2007		○	WEB
Department of Environment	Environmental Impact Assessment (EIA) Guidelines		2008		○	WEB
Department of Environment	Endangered and Protected Species Act 2002		2002		○	WEB
Department of Environment	Endangered and Protected Species Regulations 2003		2003		○	WEB
Department of Environment	National Biodiversity Strategy and Action Plan Fiji Islands		2007		○	WEB

フィジー国 再生可能エネルギーを活用した電力供給マスタープラン 詳細計画策定調査
収集資料リスト

区分・入手先	資料名	発行者・著者	発行年	紙	電子データ	備考
Department of Environment	Implementation Framework 2010-2014 for National Biodiversity Strategy and Action Plan 2007 in Fiji Islands	Department of Environment	2010		○	WEB
	Preservation of Objects of Archaeological and Palaeontological Interest Act 1940 (ref. Cap 264)				○	WEB
	Forestry Act 1953 (ref. Cap.150)				○	WEB
	Crown Acquisitions of Land Act (ref. Cap.135)				○	WEB
	Native Land Trust Act 1985 (ref. Cap 134)				○	WEB
	Native Land Act 1978 (ref. Cap 133)				○	WEB
	Sub division of Land Act (ref. Cap 140)				○	WEB
	Rivers and Streams Act 1985 (ref. Cap 136)				○	WEB
	Town Planning Act 1978 (ref. Cap 139)				○	WEB
Department of Environment	Nadarivatu Hydropower Scheme Environmental Impact Assessment Final	FEA	2008		○	
Department of Environment	Wainisavulevu Weir Raising Project Environmental Impact Assessment	FEA	2008	○		
Department of Environment	Hydro Electrical Power Development Project: Somosomo Taveuni EIA	DOE	2009	○		
Department of Environment	Deuba Biomass Power Plant Environmental Impact Assessment	FEA	2006		○	
Department of Environment	The National Environment Strategy 1993	Department of Environment	1993		○	WEB
Asian Development Bank	Republic of the Fiji Islands: Country Environmental Analysis	ADB	2005		○	WEB
National Trust of Fiji Islands	List of Protected Areas, NS, IBA, KBA	National Trust of Fiji Islands	2012		○	
National Trust of Fiji Islands	Fiji Biodiversity Map	National Trust of Fiji Islands	2012		○	
National Trust of Fiji Islands	Vitilevu Protected Area Map	National Trust of Fiji Islands	2012		○	

フィジー国 再生可能エネルギーを活用した電力供給マスタープラン 詳細計画策定調査
収集資料リスト

区分・入手先	資料名	発行者・著者	発行年	紙	電子データ	備考
National Trust of Fiji Islands	Vanualevu Protected Area Map	National Trust of Fiji Islands	2012		○	
【その他】						
UNDP	UNDP Fiji Project Document "Fiji Renewable Energy Power Project (FREPP)"	UNDP			○	WEB
GEF	Project Identification Form (PIF) "Fiji Renewable Energy Power Project (FREPP)" (GEF Pacific Alliance of Sustainability:GEF-PAS)	GEF			○	WEB

