

平成 17 年度環境省請負事業

平成 17 年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査

フィジー・低所得者層コミュニティ参加型マングローブ植林事業調査

平成 18 年 3 月

有限会社泰至デザイン設計事務所

目次

1. 調査の目的および概要	
1.1. 調査の概要	1
1.2. プロジェクトを取り巻く環境	2
2. ホスト国の受け入れ体制と環境政策	
2.1. ホスト国概況	3
2.1.1. 地理的背景と気候	3
2.1.2. 経済的状况と投資環境	4
2.1.3. 歴史的背景および政治状況	6
2.2. 環境行政及び保全対策	6
2.2.1. 環境関連の諸法規	6
2.2.2. 環境関連の組織	6
2.2.3. 沿岸域の保護地区	7
2.2.4. 森林の状況	7
2.2.5. 環境保全における国際協調	8
2.2.6. 小島嶼国連合(AOSIS: Alliance of Small Island States)	9
2.3. ホスト国のCDM受入体制、承認プロセス	9
2.3.1. フィジーにおけるCDM関連組織	9
2.3.2. 承認プロセス	10
2.3.3. CDM実施に関する法的課題および検討事項	10
3. 実現可能性調査の概要及び実施体制	
3.1. プロジェクト全体における本調査(実現可能性調査)の位置付け	11
3.2. FS(実現可能性調査)	12
3.2.1. FSの実施体制	12
3.2.2. プロジェクト設計作業	13
4. プロジェクトの詳細事項	
4.1. プロジェクトの概要	14
4.1.1. プロジェクトの背景	14
4.1.2. ホスト国の選定理由	14
4.1.3. プロジェクト対象地域の選定理由	15
4.1.4. 本プロジェクトのベネフィット	16
4.1.5. CDM試験植林	16
4.1.6. プロジェクトの全体像	17
4.1.7. プロジェクトの対象地域以外への普及可能性	18
4.2. プロジェクトの特徴/マングローブ環境植林	19
4.2.1. マングローブの生態系	19
4.2.2. マングローブ環境植林の有用性	20
4.2.3. ホスト国政府におけるマングローブの取り扱い	21
4.2.4. プロジェクト対象地域のマングローブ林の現状	24
4.2.5. フィジーにおけるマングローブ林の土壌	25
4.2.6. 植林の方法およびスケジュール	26
4.3. 地域社会の事業参加	26
4.3.1. 土地の権利(所有形態)	26
4.3.2. 共同体所有地 Native Land	27
4.3.3. 自由保有地 Freehold Land	28

4.3.4.	政府保有地 State Land もしくは Crown Land	29
4.3.5.	マングローブ植生域の土地権利	29
4.3.6.	伝統的漁業権	30
4.3.7.	ステークホルダーとの協議	30
4.4.	持続可能な開発への貢献	32
4.5.	プロジェクト実施によるホスト国及び地域社会への影響	33
4.5.1.	社会経済影響	33
4.5.2.	環境影響	33
4.6.	プロジェクト実施に際して推測されるリスク	34
4.6.1.	気候的なリスク	34
4.6.2.	人為的なリスク	34
4.6.3.	政治的なリスク	34
4.6.4.	経済的なリスク	34
4.7.	プロジェクト対象地域の社会調査	35
4.7.1.	現地調査手法の説明	35
4.7.2.	調査の概要	36
4.7.3.	フィジーの権力構造	37
4.7.4.	土地所有形態	37
4.7.5.	村民の生活基盤	38
4.7.6.	ロマワイ村(フィジー農村部)の抱える問題	39
4.7.7.	CDM 試験植林に対する反応	40
4.7.8.	森林破壊のメカニズム	44
4.7.9.	現地調査のまとめ・考察	45
4.7.10.	対象地域近郊における地球温暖化	46
5.	CDM 関連事項	
5.1.	AR-CDM における土地の適格性との整合性	48
5.1.1.	森林の定義	48
5.1.2.	新規植林・再植林の定義	48
5.2.	炭素プール	49
5.3.	プロジェクト・バウンダリー	49
5.3.1.	本プロジェクトにおけるプロジェクト・バウンダリーに関する考察	49
5.3.2.	マングローブ植林対象予定地	50
5.4.	リーケージ	53
5.5.	ベースライン	53
5.5.1.	小規模 AR-CDM(SS AR-CDM)におけるベースラインシナリオ	53
5.5.2.	本プロジェクトにおけるベースラインシナリオ	54
5.5.3.	ベースライン吸収量の推定	55
5.5.4.	ベースライン吸収量推定の課題	55
5.6.	追加性	56
5.7.	モニタリング	56
5.7.1.	純人為的吸収量の推定方法	56
5.7.2.	モニタリングの課題	57
5.8.	吸収量の推定	57
5.9.	プロジェクト実施期間と非永続性	60
5.9.1.	プロジェクト実施期間およびクレジット発生期間	60

5.9.2.	永続性(クレジット種類の選択)	61
5.10.	新ベースライン方法論の開発	63
5.10.1.	ベースライン方法論概要	63
5.10.2.	ベースライン方法論の課題点	63
5.11.	新モニタリング方法論の開発	63
5.11.1.	新モニタリング方法論の概要	63
5.11.2.	モニタリングにおいて計測するパラメータ	63
5.11.3.	新モニタリング方法論の課題点	64
6.	財務分析	
6.1.	事業計画	65
6.2.	事業収入(クレジット発行量および収入予測)	66
6.3.	事業支出	66
6.3.1.	植林関連の費用	66
6.3.2.	CDM プロジェクト関連費用	67
6.4.	環境植林のSS AR-CDM 化における事業性	67
6.4.1.	事業収支	67
6.4.2.	収益性の検討	68
6.4.3.	収益性の総合評価	69
6.5.	エコツーリズムを加味した場合の事業性	69
6.5.1.	エコツーリズムの基本情報	69
6.5.2.	エコツーリズムを加味した収益性の検討	70
6.5.3.	エコツーリズムの感度分析	70
6.5.4.	エコツーリズムを加味した収益性の総合評価	71
6.6.	資金調達	72
6.6.1.	公的機関からの資金提供	72
6.6.2.	民間企業からの投資	72
7.	本プロジェクトを推進する上での課題	
7.1.	AR-CDM 特有の課題	74
7.1.1.	AR-CDM の制度に起因する課題	74
7.1.2.	植林特有のリスク	75
7.1.3.	事業の採算性	76
7.2.	SS AR-CDM 特有の課題	76
7.3.	AR-CDM クレジットの価格動向	77
8.	方法論及びプロジェクト設計書 (英文)	
8.1.	新ベースライン方法論(NMB)及び新モニタリング方法論(NMM)	79
8.2.	PDD	79
	参考資料	
	. フィジーにおける環境関連の概況	129
[参考資料]	環境関連の諸法規]	129
[参考資料]	環境関連の組織]	132
[参考資料]	環境保全実施のための政府系委員会]	133
[参考資料]	陸域の保護地域一覧]	134
[参考資料]	フィジーが締結する国際条約]	135
[参考資料]	AOSIS 諸国の京都議定書署名日・締結日]	136
[参考資料]	土地貸借に関する法律]	137

. プロジェクト対象地域のマングローブ林概況	138
[参考資料 プロジェクト対象地域のマングローブ標本分析と人的影響]	138
[参考資料 プロジェクト対象地域のマングローブ構成種]	142
[参考資料 プロジェクト対象地域のマングローブ植生域における動物相]	143
[参考資料 プロジェクト対象地域のマングローブ植生域における鳥類]	144
補足資料 / 本プロジェクトにおけるエコツーリズムの考察	
1. エコツーリズム実施によるベネフィット	
1.1. エコツーリズムの定義	145
1.2. ホスト国におけるエコツーリズムの背景	146
1.2.1. 観光業の概況	146
1.2.2. 経済活性化策としての観光産業	147
1.3. エコツーリズムを支える観光資源と効用	148
1.4. エコツーリズムと CDM の融合によるマーケティング価値の向上	148
1.4.1. 付加価値の重要性 / 白神山地にみる「世界遺産」ブランドと集客力	149
1.4.2. 付加価値の重要性 / 沖縄県にみるエコツーリズムと観光客の増加	149
1.4.3. 余暇市場の変化と観光に見る「知的好奇心」	150
2. プロジェクト対象地域におけるエコツーリズム	
2.1. エコツーリズムの試験的实施	151
2.1.1. プログラム	151
2.1.2. エコツーリズム事業に対する地域社会の反応	151
2.1.3. エコツーリスト(訪問客)への質問票	153
2.2. 地域社会からの評価	155
2.2.1. エコツーリズムによる利益	155
2.2.2. 地域社会が望む発展	156
[参考文献]	157

1. 調査の目的および概要

「フィジー・低所得者層コミュニティ参加型マングローブ植林事業調査」(以下“本調査”)は、平成17年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査に採択され、平成17年度環境省請負事業として実施する。

本調査は、フィジー諸島共和国(以下“フィジー”)をホスト国としたマングローブ環境植林による小規模吸収源CDM(以下“本プロジェクト”)の実現可能性を調査・分析し、CDM理事会に提出する事業計画設計書(以下“PDD”)の作成を目的とする。

1.1. 調査の概要

南太平洋島嶼国は、温室効果ガス排出量の少ないグループに属しているながら、地球温暖化による悪影響を大きく受ける地域である。総人口の約90%が沿岸部に居住し、海面上昇に対する脆弱性の高い地域が多く存在するフィジーも例外ではなく、特に侵食が進んでいる地域では、居住地の減少や漁獲量の減少等により、マングローブ植林に対するニーズは高い。また、現在、フィジー全人口における民族構成は、フィジー系住民51.0%、インド系住民44.0%となっている。フィジー系は、土地所有者ではあるが、自給自足型の小規模農業や漁業を営む低所得者層が多いため、土地の有効利用に関するスキーム構築が急務である。

本プロジェクトは、フィジーの本島であるビチレブ島南西部ロマワイ村近隣の侵食が進みつつある沿岸地域において、環境保全を目的としたマングローブによる再植林を実施する。

植林対象面積は250haを予定しており、30年間のプロジェクト実施期間によるCO₂固定量は112,608 t CO₂と推計する。

また、同時に、植林を行うエリアは、エコツーリズムに対応可能な公園として造営し、ホスト国における低所得層の住民が主体となり運営する。マングローブ環境植林を核に、地域の雇用創出や地域経済活性化等、社会経済に貢献するスキームを構築することで、継続的な環境保全へのインセンティブ増加を目指す。

当該地域におけるマングローブ環境植林の主な有用性としては、1.沿岸生態系の保護、2.温室効果ガス(以下“GHG”)の削減、3.雇用の創出(マングローブ植林を公園化することによるエコツーリズムの誘致)、4.水産資源の向上(マングローブ林の形成により魚類・カニ等が増加し、地域住民の生活基盤の安定化へ寄与)、5.海面上昇に対する防波堤効果等が挙げられる。

本プロジェクトの目的は、必要性が認識されつつも具体的な有効策が実施されてこなかった「適応」と、地域住民に利益をもたらす「CDM」を同時に達成するものであり、持続可能な開発への寄与は大きいと考える。

本調査においては、国内および現地調査を通して、専門家へのヒアリング、現地ステークホルダーへのインタビュー、プロジェクト実施に必要と予測される情報収集を中心に活動した。マングローブ関連事項に関しては、シンポジウム、関連学会会議等に積極的に参加し、資料および情報収集の一助とした。プロジェクト実施に至るまで、マングローブ関連事項、CDM関連事項、資金計画策定事項、エコツーリズム関連事項等、情報収集を今後も継続的に実施する。

また、CDM理事会へ提出するPDD作成に必要な情報・資料等の収集および分析を行い、PDD、

NMB、NMMを本報告書内に添付した。

1.2. プロジェクトを取り巻く環境

気候変動枠組条約締結国会議(以下“COP”)の第3回会議(1997)において京都議定書が採択された後、COP9(2003)では植林による吸収源 CDM の定義・ルールの合意および採択、COP10(2004)では小規模 AR-CDM に関するルールの合意がなされ、排出源 CDM に追随する形ではあるが、吸収源による CDM の基本ルールが順調に整備されてきた。

更に、2005年2月16日に京都議定書(以下“議定書”)発効、同年11月28日から12月9日にはカナダのモントリオールで COP11 および京都議定書第一回締約国会合(COP/MOP1)が開催され、議定書の運用ルールが完全に確立した。実施基盤の整備により、今後世界中で CDM 実施の加速化が図られると予測する。

しかしながら、第5回 AR ワーキンググループ(2005)において、小規模 CDM 用の簡素化方法論から、湿地からの土地利用転換への適用が、簡素化が困難であるという理由により削除された。即ち、CDM 理事会に提出すべきマングローブ植林については新方法論の作成が必要となり、複雑な CDM スキームの中でも一層実現困難なものとなっているのが現状である。

社会・経済・環境に対して多数の有用な副次的効果を保持するマングローブ環境植林を核にした CDM スキームの構築は、小規模島嶼国の持続可能な開発に大きく貢献することは明白であるが、同時に、日本の温室効果ガス排出量削減目標(マイナス6%)の達成に寄与する。

議定書ホスト国である日本が、困難ではあるが積極的に取り組むべき課題であることを提案しつつ、本報告書がスキーム構築の一助になることを祈念する。

2. ホスト国の受け入れ体制と環境政策

2.1. ホスト国概況

<概況>

正式国名 / Republic of the Fiji Islands (フィジー諸島共和国)

面積 / 18,333km²

人口 / 84.8 万人

人種 / フィジー系 (51.0%)、インド系 (44.0%)、その他 (5.0%)

政体 / 共和制

議会 / 二院制 (上院 : 32 議席・任期 5 年、下院 : 71 議席・任期 5 年)

言語 / 英語 (公用語)、フィジー語、ヒンディー語。

宗教 / フィジー系 (キリスト教)、インド系 (ヒンズー教、回教)、

教育制度 / 8・4・1 制

<略史>

1874 年 英国の植民地となる。

1970 年 10 月 10 日 英国より独立、立憲君主制。(国名 : フィジー)

1987 年 5 月、9 月 ランブカ中佐による無血クーデター。

1987 年 10 月 英連邦から離脱し、共和制へ移行。(国名 : フィジー共和国)

1990 年 7 月 フィジー系を優遇する改正憲法発布。

1997 年 9 月 英連邦再加盟。

1998 年 7 月 27 日 民族融和を目指す新憲法発効。(国名 : フィジー諸島共和国)

1999 年 5 月 労働党党首のチョードリーが初のインド系首相に就任。

2000 年 5 月 武装グループによる国会占拠事件が発生。

2000 年 7 月 ガラセを首班とする暫定文民政府が発足。

2001 年 9 月 総選挙を経てガラセが首相に就任。

2.1.1. 地理的背景と気候

<地理>

フィジーは、東経 177 度から西経 175 度、南緯 12 度から 21 度に位置し、南太平洋 (メラネシア地域) に散在する約 330 の諸島からなる島嶼国である。陸地の総面積は 18,333 km² であるが、首都 Suva のあるビチレブ島 (10,390 km²) と、バヌアレブ島 (5,538 km²) で国土の陸地面積の約 90% を占める。180 度の子午線がバヌアレブ島の東に位置するタベウニ島を通過している。

大きい島の多くは、火山活動によりできたもので丘陵および溪谷が多数存在し、島の中央部は高地である。フィジー最高峰であるビチレブ島の Mt. Victoria の標高は 1,320m である。また、小さい島は、一般にサンゴあるいは石灰岩により形成されたものである。

ビチレブ島の土地を標高別に分けると、標高 76m 以下 (海岸平野) 30.2%、標高 76m ~ 305m (中間地) 47.0%、標高 305m 以上 (高地) 22.8% となる。

<気候>

熱帯雨林気候に属し、極端な寒暖の差がない安定した気候である。雨季 (11 ~ 4 月) と乾季 (5 ~ 10 月) に大きく分かれ、貿易風の影響を多大に受ける乾季は気温が多少低くなるが、海洋に

囲まれているため、気温の日較差および年較差は小さい。雨季においてはサイクロンのシーズンになるが、頻繁に到来するわけではない。

表 1 フィジーの気温と降水量 1961 年から 1990 年までの 30 年間の平均値

月別平均最高気温 ()		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
スバ		30.6	31	30.6	29.7	28.3	27.6	26.5	26.6	27	27.8	28.8	29.8
ナンディ		31.6	31.5	31.1	30.6	29.8	29.2	28.5	28.7	29.4	30.2	30.9	31.4
月別平均最低気温 ()		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
スバ		23.6	23.8	23.5	23.1	21.9	21.4	20.4	20.5	20.9	21.7	22.5	23.2
ナンディ		22.7	23	22.6	21.7	20.1	19.3	18.3	18.4	19.3	20.4	21.5	22.1
月別降水量 (mm)		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
スバ		315	288	371	390	267	164	142	159	184	234	264	263
ナンディ		299	302	324	163	78	62	46	58	77	103	138	159

source:フィジー気象協会 (Fiji Meteorological Service)

ビチレブ島およびバヌアレブ島において、各々の中央高地帯を境界線として、東部（代表的都市 / Suva）と西部（代表的都市 / Nadi）に区分した場合、年間平均降水量に特徴的な差が生じる。東部は、スコールの多い湿潤地帯で降水量 3,000mm 以上となる。一方、西部は、乾燥地帯で 1,600～2,000mm 程度であり、特に乾季は極端に降水量が少なくなる。

また、東部に比較して西部のほうがやや気温は高目であるが、最低気温の平均は西部が低くなっている。南半球が冬をむかえる 7 月から 8 月、Nadi では 20 を下回ることも珍しくない。現在、ビチレブ島西側の乾燥地帯にサトウキビ栽培地域が多く分布しているが、これはサトウキビの育成に適した気候条件のためである。リゾートエリアが西部に集中しているのも、スコールの少ないエリアであることに起因している。

2.1.2. 経済的状況と投資環境

< 経済概況 >

GNI / 2,300 百万米ドル (2004 年 世銀)

1 人あたり GNI / 2,690 米ドル (2004 年 世銀)

GDP 実質成長率 / 3.8% (2004 年 世銀)

失業率 / 14.2% (2001 年 フィジー統計局)

輸出 / 578.6 百万 US\$ (2002 年 フィジー準備銀行)

輸入 / 946.0 百万 US\$ (2002 年 フィジー準備銀行)

< 経済 >

砂糖、観光、衣料がフィジーの三大産業である。特に、フィジーの砂糖産業は世界的に有名であり、生産された砂糖の大部分が輸出され外貨獲得に大きく貢献している。輸出品に乏しく、先進諸国の援助に大きく頼る南太平洋島嶼諸国の中では異色の存在である。しかしながら、国内事情に加え（工場の放漫経営、機械の老朽化、農地リース問題）砂糖生産は、国際価格や自然災害等の外的要因の影響を受け易く、経済基盤は盤石とは言い難い。また、EU との経済パートナーシップ協定による砂糖貿易での優遇措置が維持できなくなり、深刻な問題となっている。

2000 年 5 月に発生したクーデター事件（国会占拠事件）は、フィジー経済全体に大きな悪

影響を与えたが、特に観光産業に甚大な被害をもたらした。1999年のGDP成長率は8%以上を記録したのに対し、2000年は-2.8%と大きく落ち込んだ。

しかしながら、2001年の総選挙後、政情の安定に伴い2001年の成長率は4.3%、2002年は4.4%と増進した。観光産業においても著しい回復をみせ、今後観光産業がフィジー経済発展の起爆剤になると予測されている。ホテル等の多くの大型プロジェクトも着工しており、建築業界も好調である。

また、経済全体としては上昇気運を感じるが、国内に大きな社会経済的問題を内包している。貨幣経済と伝統的自給自足経済が混在する経済の二重構造を持ち、地域間（都市部と村落部）および民族間（フィジー系住民とインド系住民）の大きな経済格差を生む要因となっている。

一般的な構図としては、インド系住民人が、先住フィジー系住民が所有する土地を貸借し、農業あるいは商業の経営を行うというものである。フィジー系住民の消費により得られた利益は再投資に配分されるので、主として貨幣経済の恩恵を受けるのはインド系住民である。故に、インド系住民は、更にビジネスと教育に力を入れるという循環がみられる。この傾向は、都市部においてより顕著である。

<投資環境>

政府は、1998年外国投資法（FIA1998）の制定により、「投資手続の透明性を高め、承認に要する期間の短縮」および「規制もしくは禁止分野、投資奨励分野の明確化」を軸に、投資環境の整備・活性を企図している。国家および社会の発展に貢献する開発、現存する資源利用、一般的な投資の観点から、フィジーにとって望ましい投資であれば、国内外の投資家を法律上差別する理由は全く無く、外国投資を歓迎するという見解に基づいたものである。

表 2 外国投資の動向

年	固定資本形成							
	百万 F\$				国内総生産額に対する比率(%)			
	政府	公共	民間	合計	政府	公共	民間	合計
1990	62.1	130.8	110.6	303.5	3.1	6.5	5.5	15.0
1991	81.8	103	109.5	294.3	3.9	4.9	5.2	14.0
1992	68.7	94.7	83.9	247.3	2.9	4.1	3.6	10.6
1993	63.2	178.8	119.3	361.3	2.5	7.1	4.7	14.3
1994	68.9	141.4	110.1	320.4	2.6	5.3	4.1	12.0
1995	66.6	168.4	115.0	350.0	2.4	6.0	4.1	12.5
1996	88.3	83.5	125.0	296.8	3.0	2.8	4.2	10.0
1997	95.6	98.9	112.0	306.5	3.1	3.3	3.7	10.1
1998(r)	98.6	233.0	154.0	485.6	3.0	7.2	4.7	14.9
1999(p)	94.8	128.0	167.4	390.2	2.6	3.6	4.7	10.9

source: 太平洋諸島フォーラム加盟島嶼国投資ガイド 2001 抜粋

フィジー貿易投資委員会（FTIB / Fiji Trade and Investment Board）は、投資促進を目的に設立され、海外資本の窓口となる組織である。円滑な海外投資を促進するため、国内外において、セミナーの実施、印刷物・資料等の配布を通じ、啓蒙活動を実施している。

また、フィジーでは、英語が話せ、訓練された労働者を容易に雇用できる。「労働者の77%

は中等レベルまで教育を受けており、4%は高等教育を受けている」(太平洋諸島センター：Pacific Islands Centre / PIC)

税制、銀行および金融システム、知的財産の保護等、外国投資を受容するための基礎的な制度は整備されており、更に 2001 年政府予算において、国際的評価の向上を目指し新しい投資税制を導入している。新税制は、各種税率の引き下げ、投資促進の優遇措置等を明示している。

2.1.3. 歴史的背景および政治状況

フィジーは、先住土着民であるフィジー系住民(51.0%)と移民であるインド系住民(44.0%)から構成される多民族国家である。

インド系住民(即ちインド人)は、サトウキビ栽培を目的とする英国のプランテーション政策の一環として、1879年当時同じ英国の植民地だったインドから、労働力としての移民が開始された。1970年のフィジー独立後も、インド系住民はフィジーに留まりインド系住民社会を形成するに至る。

独立後、経済発展の過程において、伝統的自給自足社会を守るフィジー系住民と比較して、インド系住民は、フィジーでの経済分野に積極的に進出した。

外交基本方針としては、地理的に近いこともあり、オーストラリア、ニュージーランド、南太平洋諸国との関係を重視しているが、近年では ASEAN 諸国および日本を含む東アジア諸国との関係強化にも努力している。

2.2. 環境行政及び保全対策

2.2.1. 環境関連の諸法規

土地および資源利用、環境保全および検疫、海洋汚染防止、水質汚染防止、一般的な公害に関する法律等、フィジーにおける環境関連の諸法規は多岐に渡っており、国家として環境保全の意識が高いことを窺わせる。

森林保全および土地利用に関連する法令としては、以下のものが存在する。

Forest Act 1953 (Cap 150) : 森林法

保護区と造林計画地が指定され、先住民所有地が保護林として指定の可能性有。

Land Development Act 1961 (Cap 142) : 国土開発法

土地の開発および修復、住民移転の調査および事業形成、事業実施の補助。

National Trust for Fiji Act 1970 (Cap 265) : フィジーのナショナル・トラスト法
土地買収の権利、土地を保全するための自主的活動。

Native Land Trust 1940 (Cap 134) : 先住民土地所有権トラスト

先住民所有の土地を条件付きで貸与(先住民の土地保全地区以外)、先住民の救済。

詳細については“参考資料 環境関連の諸法規”を参照。

2.2.2. 環境関連の組織

< 環境関連政府機関 >

大気汚染、水質汚染、有害物質等、専門性に応じて各行政セクションが環境問題に対応している。生物多様性、森林保全、土地および資源の利用という観点から、AR-CDM に関連する行政セクションとしては、環境局 (Department of Environment : DOE)、森林局 (Forestry Department) 等が挙げられる。また、厳密には、行政セクションではないが、AR-CDM を推

進する上で、南太平洋地域唯一の総合大学である南太平洋大学(University of the South Pacific : USP)の協力が重要であると推測する。

詳細については“参考資料 環境関連の組織”を参照。

<環境関連の非政府組織 / NGO >

フィジーを含む南太平洋島嶼国において、環境保全の牽引力としてNGOは欠かすことのできない存在である。特にフィジーにおいては、世界自然保護基金 南太平洋事務所(WWF South Pacific Programme)が積極的な活動を展開しており、沿岸域の保全(マングローブ、サンゴ礁、他)について効果をあげている。

詳細については“参考資料 環境関連の組織”を参照。

<環境保全実施のための政府系委員会 >

森林保全、オゾン層保全対策、海洋汚染防止、廃棄物処理、開発計画に対する環境への調整等、環境保全実施のための政府系委員会が制定されている。本プロジェクトと密接な関連を持つ政府系委員会としては、マングローブ管理委員会(Mangrove Management Committee)が存在する。マングローブ生息域に影響を与える可能性のある開発計画を諮問し、国土庁長官(Director of Lands)に対し助言を行う。

詳細については“参考資料 環境保全実施のための政府系委員会”を参照。

2.2.3. 沿岸域の保護地区

マングローブ保護を直接的な目的としているものではないが、海浜沿岸部の保護活動として、「フィジー地域主導型管理海域ネットワーク(Fiji Locally Managed Marine Area(FLMMA) Network)」が有効に機能している。水産資源の持続的な利用を遂行するため、コミュニティが主体となり、海洋における保護区の設置を行い、各種活動に取り組んでいる。

FLMMAは、2002年に、南太平洋大学応用科学研究所(Institute of Applied Science)、WWF South Pacific Program、International Marinelife Alliance(IMA)、Resort Support、Foundation of the Peoples of the South Pacific(FSP)、および関連行政機関が参加して発足した。Viti Levu島南西部のCuvu地域においては、日本のNGOである財団法人オイスカ(OISCA)が、マングローブ植林事業を通じて活動に協力している。

特筆すべきは、計画、モニタリング、活動項目等について、FLMMAから各種の支援を受けるが、実施主体はあくまでも地域社会であり、オーナーシップを重視している点である。

フィジーにおいては、地域社会と行政あるいはNGO等が役割を分担し、海域保護に協調しているケースが多々観られる。本プロジェクトは、地域社会が主体参加するSS AR-CDMであるが、プロジェクト形成の素地は十分に存在すると推測する。

陸域の保護については“参考資料 陸域の保護地域一覧”を参照。

2.2.4. 森林の状況

「国別環境情報整備調査・報告書(フィジー国)」(JICA、1998.11)によると、この30年間、フィジーにおける森林減少率は年間1%以下である。森林減少の原因として、大規模農業/郊外開発事業、農地拡大、都市部の開発、山火事の4つが挙げられており、小規模農民による持続不可能な森林伐採を最大の問題としている。

<森林保全の関係機関 >

森林局 (Forestry Department)
 先住民土地所有権トラスト (Native Land Trust Board : NLTB)
 ドイツ技術協力公社 (German Agency for Technical Cooperation : GTZ)
 太平洋委員会事務局 (Secretariat of the Pacific Community : SPC)
 南太平洋人間基金 (Foundation for the Peoples of the South Pacific : FSP)
 太平洋地域農業プログラム (Pacific Regional Agricultural Programme : PRAP)

表 3 フィジーの森林資源

内容	面積 (ha)	割合 (%)	内容	面積 (ha)	割合 (%)
天然林	804,900	44	植林地	85,300	5
・森林生産	237,000	13	・軟木	43,300	2
- 借地協定	143,128	8	- ラジアータパイン・コミッション	32,500	2
- 協定なし	94,172	5	- 個人	10,800	1
・保護・保全	269,100	15	・硬木	42,000	2
・非営利	298,500	16	- 森林局	42,000	2
合計 890,200(ha) 49(%)					

割合はフィジー全面積 18,333,000ha を基にしている。

source:「国別環境情報整備調査・報告書(フィジー国)」(1998.11)引用

2.2.5. 環境保全における国際協調

2003年、日本・小泉首相とフィジー・ガラセ首相の共同議長により沖縄で開催された第3回日本・太平洋諸島フォーラム (PIF : Pacific Islands Forum) 首脳会議にて採択された「沖縄イニシアチブ」の中で、PIF は、“安全で持続可能な環境”を目指すために、資源・生態系の保護および持続可能な利用のための措置に取り組むとしている。更に、地球温暖化問題については、京都議定書批准を奨励し全ての国が参加可能な共通ルール確立を目指すとしている。

また、マングローブ林の保全という観点において、近年ラムサール条約¹の重要性が増しているが、フィジー政府は、今後の加盟を検討しつつも現時点(2006年2月)では未加盟である。同条約は、湿地帯における持続可能な開発にも言及しており、第8回締約国会議(2002)では、マングローブ生態系の保護について各国が注力するよう求めている。

湿地帯の保全に関してフィジーが今後解決すべき課題は、多数あると考えられる。一例を挙げれば、現在マングローブ植生域は政府保有地として扱われているが(参照:4.3.5 マングローブ植生域の土地権利)、伝統的漁業権 (qoliqoli / 参照:4.3.6 伝統的漁業権) だけでなく、当該地の所有権をも伝統的土地共同保有者に譲渡すべきであるという主旨のレポートが2003年議会に提出されており、湿地帯の保全に関する制度整備が必要となっている。

詳細については“参考資料 フィジーが締結する国際条約”を参照。

¹ ラムサール条約 (特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約: Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat) は、世界中に存在する湿地帯保護に関する国際協定である。湿地帯における環境保護に重点を置き、特に水鳥の生息地としての機能を重視し、各国行政に対し湿地帯保護の公的な計画と実施を義務づけるものである。

2.2.6. 小島嶼国連合(AOSIS:Alliance of Small Island States)

AOSISとは、フィジーを含む太平洋・インド洋・大西洋上の43の島嶼国からなる国家連合を意味する。地球温暖化に伴う海面上昇などの影響に最も脆弱な諸国とされ、COPなどの場で先進国に対し温暖化対策強化を強く訴えている。

以下はAOSIS諸国とその京都議定書署名日、締結日である。AOSIS諸国のほとんどが京都議定書を締結しており、気候変動問題への関心の高さが窺える。なお、AOSIS諸国のうち京都議定書の排出削減目標を課される附属書I国に該当する国はなく、締結することでCDMのホスト国となることが出来る。

フィジーは1998年9月17日に京都議定書に署名、同日に締結しており、締結は世界で一番早い。このことはフィジー政府の気候変動問題への関心が特に高いことを示していると言える(気候変動枠組み条約への加盟は世界で14番目)。

詳細については“参考資料 AOSIS諸国の京都議定書署名日・締結日”を参照。

2.3. ホスト国のCDM受入体制、承認プロセス

2.3.1. フィジーにおけるCDM関連組織

国家戦略における意思決定権限は省庁を通じて中央行政政府が所管するが、地方自治に制限付ではあるが権限を委譲する統治構造を持つ。また、Ministry of Fijian Affairs, Culture and Heritageの管理下にある地方行政も存在する。

“Ministry of Agriculture, Sugar and Land Resettlement” “Ministry of Fisheries and Forests” “Ministry of Lands & Mineral Resources” “Ministry of Local Government, Housing, Squatter Settlement & Environment” “Department of Environment等、環境問題に対して影響力を行使可能な行政セクションが各種課題を監視している。他省庁と連携して、気候変動に影響を与える可能性が高い開発事業について審議を行う。

以下、マングローブ環境植林を基礎とした小規模AR-CDMに強く関与する行政組織を列挙する。

(A) DNA (指定国家機関: Designated National Authority)

Ministry of Local Government, Housing, Squatter Settlement & Environment (自治体居住定住環境省)

(B) Department of Environment

2003年議会にて承認されたBSAP(フィジー生物多様性戦略行動計画)の監督セクションである。BSAPIは、マングローブ生息域の管理に深く関与する。フィジーの各種生物、動植物、微生物が構成する生態系の保護と管理を目的とし、生物学的多様性の伝統的知識、その利用、地域開発における土地所有者と伝統的漁業権所有者の参加を保証するための条項を含んでいる。

(C) Department of Lands and Survey

当該開発事業がホスト国および地域社会の権利を侵害しないと判断した場合、法令に基づき沿岸部開発(貸借権)を許可する。マングローブ生息域開発には、他省庁と連携し、仲裁業務および開発による経済的および社会的損失に対する補償金額の査定を行う。

(D) Ministry of Fisheries and Forests

マングローブ生息域における水産資源および森林等の不適切な利用を管理している。1933年マングローブは森林指定保護区として指定され当該セクションにより管理されていたが、保護指定は1974年無効とされている。

(E) Ministry of Fijian Affairs, Culture, Heritage

先住民であるフィジー系住民に関する一連の問題と法律を監督する。

(F) Native Land Trust Board

フィジー国土の約83%を占めるNative Land(参照:4.3.1 土地の権利(所有形態))を管理・監督する。マングローブ生息域は、沿岸村落部における不可欠な資源であることを認識し、フィジー系住民の利益獲得のために活動する。

また、マタンガリを基礎とする土地共同保有体(参照:4.3.2 共同体所有地 Native Land)は、行政機関ではないが、本プロジェクトにおいては参加必須と考える。

土地共同保有体は、地域社会において絶大なる社会的権威および影響力を持ち、法令に保護され、伝統的な慣習の上に成立する自治権を所有する。彼等は、持続可能な伝統的方法で、各地域社会のマングローブ生息域資源を管理してきた。英国の植民地化以降も、沿岸地域の村落部はマングローブ生息域に根差した自給自足経済を継続してきたが、現在、経済的および社会的な環境の変化により貨幣経済の中に取り込まれようとしている。マングローブ生息域の持続可能な開発の成功には、関連行政機関を含む外部からの支援と同様に、内部管理者である共同保有体の参加が不可欠であろう。

2.3.2. 承認プロセス

現在、情報の確認中であるが、フィジーでは既に小規模CDMプロジェクトとして、Vaturu and Wainikasou Hydro Projects が政府承認されており、CDM理事会においても承認されている。

2.3.3. CDM 実施に関する法的課題および検討事項

(A) マングローブ管理委員会への計画提案

第一に、本プロジェクト実施においては、Mangrove Management Committee(マングローブ管理委員会)に、本プロジェクトが持続可能なマングローブ生息域の開発であることを承認される必要がある。一連の審議は、本プロジェクトに関する大半の事項が集約され、関連行政機関の意見を反映する形で進行するものと推測する。

(B) CDM関連事項

AR-CDMの要件である森林定義(FCCC/CP/2003/6/Add.2, Annex, Art. F.8)、本プロジェクト実施において必須となるホスト国側の明示すべき諸項目について継続的に調査を実施する。

3. 実現可能性調査の概要及び実施体制

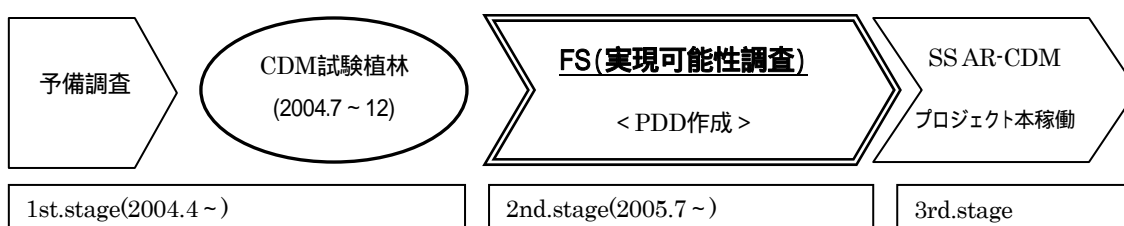
3.1. プロジェクト全体における本調査(実現可能性調査)の位置付け

平成 17 年度環境省請負事業として採択された平成 17 年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査「フィジー・低所得者層コミュニティ参加型マングローブ植林事業調査」は、本プロジェクト全体の中の実現可能性調査として位置する。

本プロジェクトは、フィジー本島ビチレブ南西部の沿岸侵食が進行しつつある地域において、環境保全を目的としたマングローブ再植林による小規模 AR-CDM (以下“SS AR-CDM”)の実施である。また、マングローブ再植林を行うエリアをエコツーリズムに対応可能な公園として造営し、ホスト国における低所得層の住民が主体として運営する。このように、地域の雇用創出や地域経済活性化等、社会経済に貢献するスキームを構築することで、継続的な保全へのインセンティブの増加を目指す。

本報告書は、国内調査および現地調査等にて得た結果を基に、プロジェクトの実現可能性、PDD 作成を含む CDM の知見に関して報告する。

図 1 プロジェクト全体の時系列イメージ



予備調査

日本国内にてCDM全般に関する調査・研究。

CDM試験植林

対象サイトにて、2004年8月~12月CDM試験植林(マングローブの環境植林/約10万本・密植にて約7ha)を実施(ホスト国貧困者層に業務委託)する。本プロジェクトの事前調査の一環として自主的实施、低所得者コミュニティ参加型植林の実験、マングローブ環境植林の実践、CDMおよび環境植林の啓蒙としての意味を持つ。

FS(実現可能性調査)

国内および現地調査を実施し、プロジェクトの実現可能性を本報告書にて報告する。

3.2. FS (実現可能性調査)

名 称：フィジー・低所得者層コミュニティ参加型マングローブ植林事業調査

期 間：2005年7月～2006年3月

対 象 サ イ ト：フィジー、ピチレブ本島南西部、ロマワイ村近郊

(Republic of the Fiji Islands / Viti Levu / Nadroga / Lomawai Village)

調 査 分 野：環境植林(マングローブ)

対 象 ガ ス：二酸化炭素 (CO₂)

事 業 区 分：小規模植林 CDM

3.2.1. FSの実施体制

(A) 日本側のFS参加者

調査総括：有限会社泰至デザイン設計事務所 / 谷 浪緒

PDD作成支援：パシフィックコンサルタンツ株式会社 / 邊見 達志

現地調査支援：特定非営利活動法人 ピース・インターナショナル・アソシエーション

調査員：東京大学 大学院 農学生命科学研究科 / 福嶋 崇

調査員：有限会社林造 / 脇本 和幸

調査員：OFFICE YELLOW / 朝倉 創

調査員：有限会社泰至デザイン設計事務所 / 高橋 理

調査員：有限会社泰至デザイン設計事務所 / 松井 紀樹

調査員：有限会社泰至デザイン設計事務所 / 小御門 綾

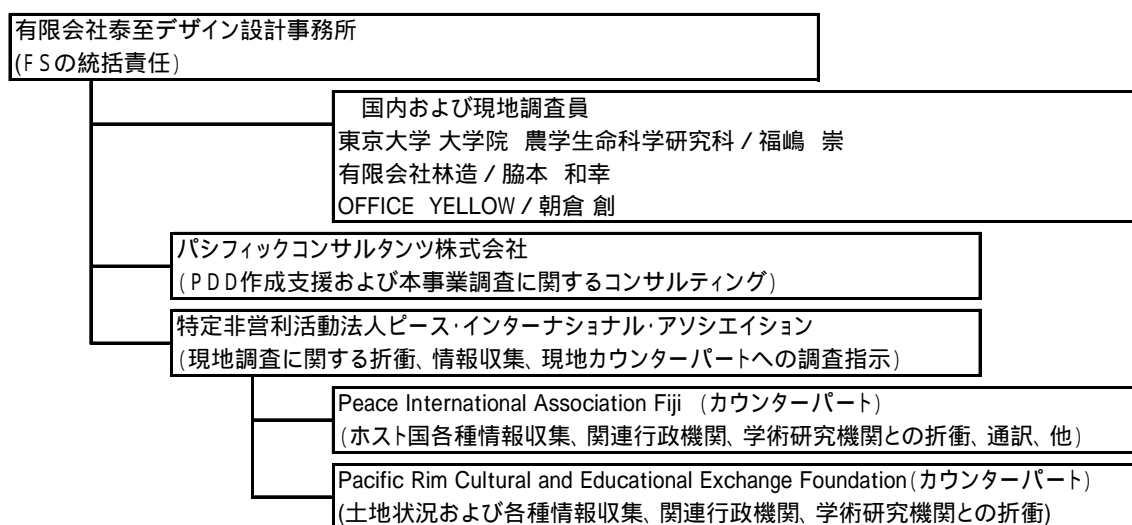
(B) フィジー側のFS参加者

カウンターパート：Peace International Association Fiji

カウンターパート：Pacific Rim Cultural and Educational Exchange Foundation

(C) FS 実施フロー

図 2 FS実施フロー



(D) F S 実施スケジュール

図 3 F S 実施スケジュール



3.2.2. プロジェクト設計作業

F S にて収集・分析した情報等を基に、株式会社 CDM インターナショナルを統括責任法人、パシフィックコンサルタンツ株式会社を CDM 事業関連支援として、プロジェクト設計作業を実施する。

4. プロジェクトの詳細事項

4.1. プロジェクトの概要

4.1.1. プロジェクトの背景

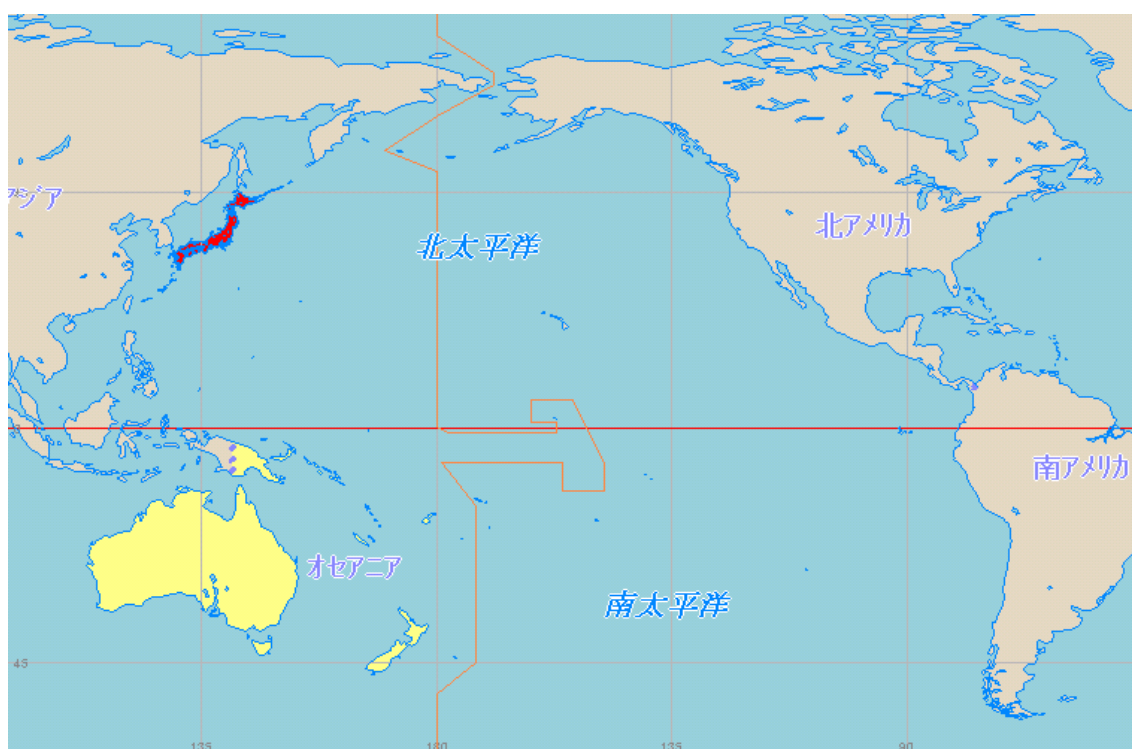
<環境問題>

南太平洋島嶼国は、GHG排出量の少ないグループに属していながら、地球温暖化による悪影響を大きく受ける地域である。総人口の約90%が沿岸部に居住し、海面上昇に対する脆弱性の高い地域が多く存在するフィジーでは、沿岸部の侵食やマングローブ林の減少等が環境問題としてクローズアップされている。特に、侵食が進んでいる地域では、居住地の減少や漁獲量の減少等の理由により、マングローブ植林に対するニーズは高い。

<社会問題>

フィジー国民の民族構成は、フィジー系住民51.0%、インド系住民44.0%である。フィジー系は土地所有者ではあるが、自給自足型の小規模農業や漁業を営む貧困層が多いため、彼等が所有する土地の有効利用に関するニーズは高い。

図 4 フィジーの位置



source: ナゴヤ建機センター株式会社・世界の国々 (<http://www.ncm-center.co.jp/tizu/fiji.htm>) 引用、加筆

4.1.2. ホスト国の選定理由

フィジーは、「南太平洋の十字路」と呼称されるように、経済、政治、文化、教育等全ての面において同地域の盟主国であり、プロジェクト波及効果を大きく期待できることが大きな理由である。また、温暖化の影響を顕著に受ける島嶼国であるため、AR-CDMによる海面上昇

への「適応」と「CDM」のシナジーを実現可能であることもホスト国選定の大きな理由である。CDM受け入れ体制においても、フィジーは1998年9月に京都議定書を批准し、既にDNA設置も完了しており、CDMに対して前向きな姿勢をみせている。

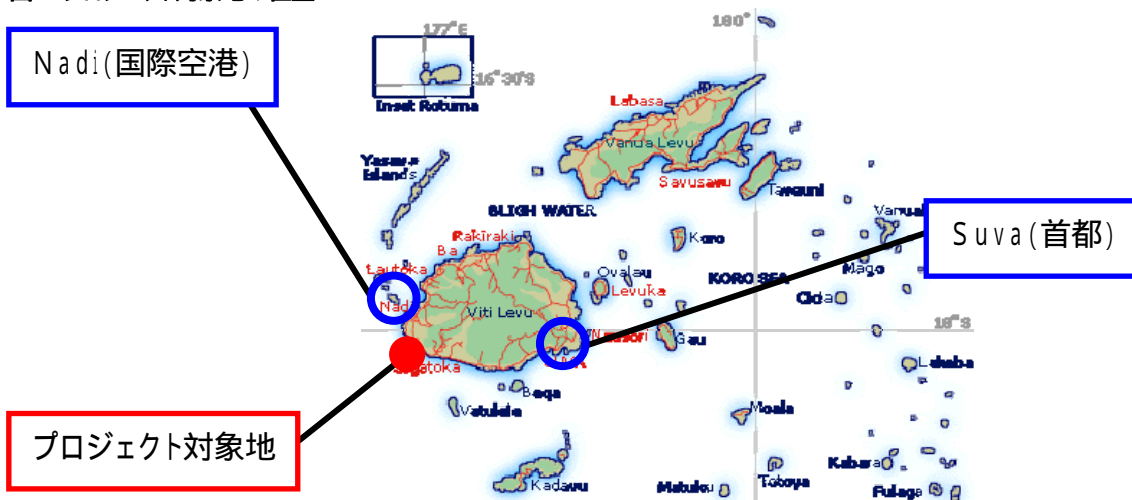
更に、通常はプロジェクト実施の懸念材料となり得る「低所得者層コミュニティとの連携および意思疎通」という点に関しても、CDM試験植林等の実施により育んでおり、プロジェクト活動への支持、プロジェクトの円滑運営を期待できる状態である。

4.1.3. プロジェクト対象地域の選定理由

本プロジェクトは、フィジーの主島ビチレブ島南西部ロマワイ村近隣の侵食が進みつつある沿岸地域において、環境保全を目的としたマングローブによる再植林を実施する。プロジェクトにおける植林対象面積は250haを予定しており、30年間のプロジェクト実施期間によるCO₂固定量は112,608 t CO₂と推計する。

また、マングローブ植林を行うエリアは、エコツーリズムに対応可能な公園として造営し、ホスト国における低所得層の住民が主体となり運営する。プロジェクト対象サイトが、地域の雇用創出や地域経済活性化等、社会経済に貢献するスキームを構築することで、継続的な保全へのインセンティブ増加を目指す。

図 5 プロジェクト対象地の位置



source:Fiji Government Online Portal(http://www.fiji.gov.fj/publish/fiji_map.shtml)引用、加筆

フィジー諸島共和国 (Republic of the Fiji Islands / country 国) の主島ビチレブ島(Viti Levu)南西部、ナンドロガ(Nadroga / province 県)、チキナワイ(Tikina Wai / district 県)、ロマワイ(Lomawai / village 村) 近郊を、以下の理由によりプロジェクト対象地とする。

マングローブの植林に適した地域

ビチレブ島南西部はサトウキビの栽培が活発な地域であるが、同時にマングローブ林を形成する地域でもある。潮位の干満、肥沃な土壌等の諸条件により、マングローブ林形成に適している。また、沿岸沿に巨大なリーフを持ち、広大な範囲での植林が可能である。

エコツーリズム実施に適した地域

ビチレブ島は、南北に海外からの観光客を多数収容する国際的リゾート施設群を持ち、パブリシティ等を含めた各種旅行事業者との連携という観点からも、エコツーリズム実施に有

利である。また、南太平洋の最大交通拠点であるNadi国際空港より車輻約1時間(主要道路経由)であり、南太平洋の政治・文化・教育の中心である首都Suvaへ車輻約2時間(主要道路経由)の距離である。

CDM試験植林の成功

当該地域において、マングローブの環境植林を地域社会(低所得者層)に業務委託した結果一応の成果を得ており、事業実施を可能と判断した。

4.1.4. 本プロジェクトのベネフィット

経済発展の過程で、都市部(大都市は沿岸部に集中)への人口集中と沿岸部の開発が、野生マングローブ林の減少を招いた。結果として、フィジーは、本来マングローブ林から提供されるべき“財”と“サービス”を減少させた。マングローブ生態系水域での漁獲量の減少、鳥類の生息域の減少、沿岸部における土壌浸食等、直接的あるいは間接的な便益の損失を招いている。

本プロジェクトは、持続可能な開発を目的とするものであるが、換言するならば、フィジーの伝統的生活慣習と貨幣経済の緩やかな融合を理想としており、マングローブ林の損失から失われていた便益を地域住民へ還元する活動と言える。

更に、プロジェクト活動の保全の原動力とするべく、十分な社会経済的ベネフィットおよび環境的ベネフィットをCDMプロジェクト化によって補足していく。

社会経済的ベネフィット

1. 雇用の創出および現金収入の向上(植林・管理、エコツーリズム)
2. マングローブ水域の漁獲量向上

環境的ベネフィット

1. 沿岸生態系の保護・再生
2. 温暖化に対する適応(海面上昇に対する防波堤効果、他)

4.1.5. CDM 試験植林

2004年8月～12月、CDM試験植林として、ロマワイ村近郊において、100,000本(密植/約7ha)のマングローブ環境植林を実施した(活着率50%未満)。

Sevusevu(フィジーの伝統的会談形式)を重ね、地域住民の理解を得たことにより、実験的に作業委託が可能となった。コミュニティの指導者層が中心となり、小・中学生から成人まで幅広い層が参加した。若年層にとっては環境教育の一環として、成人層に対してはCDMの啓蒙と位置付け実施した。

<概要>

期間：2004.8～12

内容：マングローブ100,000本の環境をコミュニティに業務委託

目的： CDM試験植林
CDMおよびマングローブ環境植林の啓蒙
植林対象地の選定調査

方法：土着野生種の自然落下種子(胎生種子)のみ採取および直接植栽

< 成果 >

カウンターパートの選定

土地所有者との折衝・会談

CDM試験植林での植樹物(マングローブ)50年間不拔契約締結

行政機関および関係団体からの親書交付

CDM試験植林の成功(コミュニティへの業務遂行完了)

雇用創出の実験として



写真 1



写真 2

小中学生の環境教育プログラムとして



写真 3



写真 4

4.1.6. プロジェクトの全体像

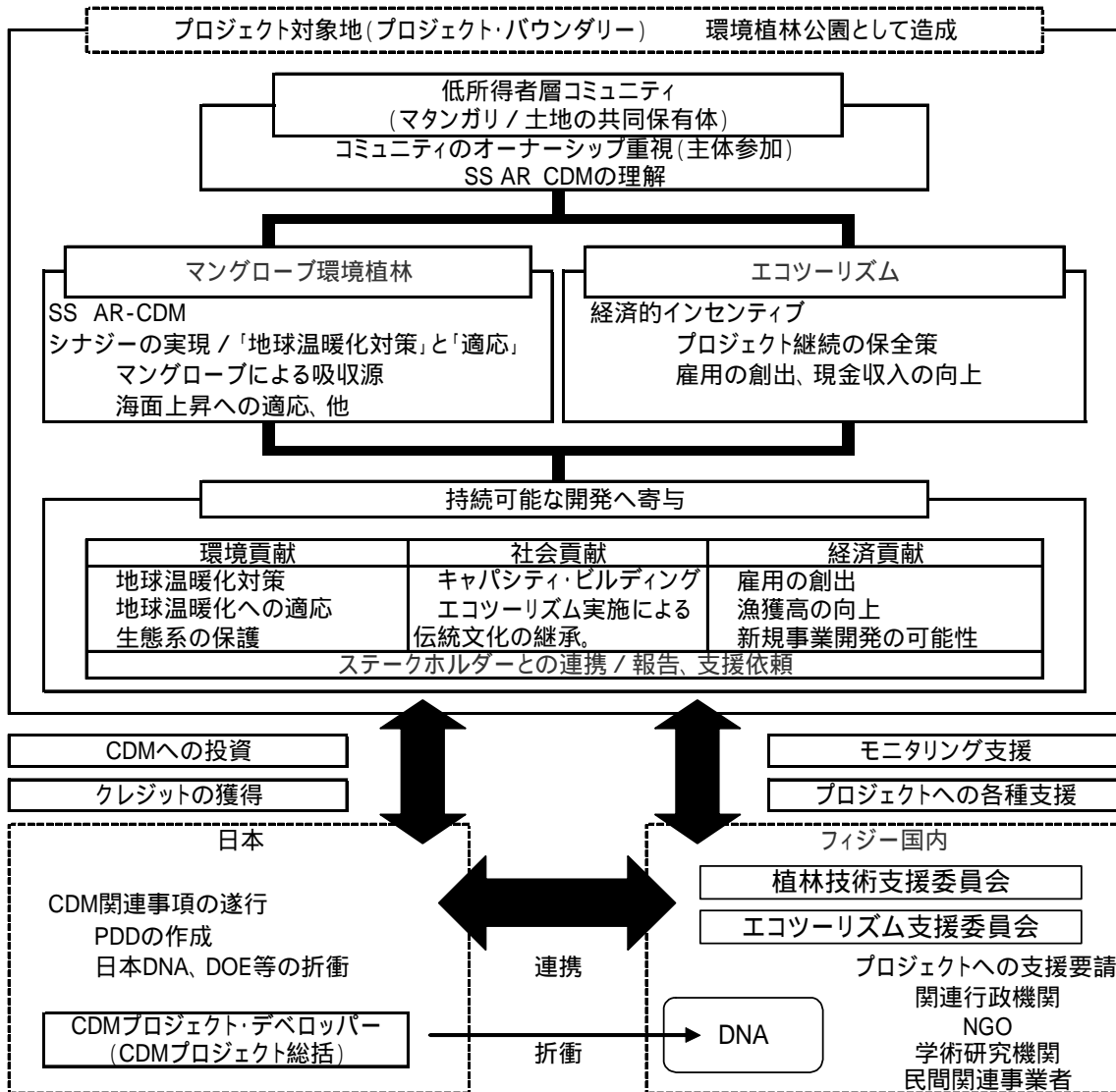
本プロジェクトは、南太平洋の島嶼国であるフィジーにおいて、低所得者層の主体参加を基に、マングローブの環境植林によりSS AR-CDMを実施するものである。

また、当該サイトをエコツーリズムに対応可能な公園として造成し、ホスト国および地域社会に対し経済的インセンティブを確保し、活動継続の保全を企図する。

環境・社会・経済に多数の便益をもたらすと予測されるプロジェクトスキームであるが、土地の共同保有体でありながらも低所得者層である地域社会のオーナーシップを重視し、従来実現不可能であった「地球温暖化対策」と「適応」を同時に満たし相乗効果を図ることを、マングローブ環境植林の基本コンセプトとする。

即ち、社会経済的な問題の解決と環境保全の実施が相互に好循環を繰り返し、プロジェクト活動の継続が、ホスト国および地域社会の持続可能な開発に貢献することを目標とする。

図 6 プロジェクト全体のスキーム



4.1.7. プロジェクトの対象地域以外への普及可能性

マングローブ林生態系の貴重性及び環境への貢献度を考慮するならば、本来マングローブ植林は現状以上に世界的規模で推進されるべきものである。

しかし、現実には、NGO等を中心とする環境保護団体が、ボランティア的要素の強い活動により実施していることが大多数である。本プロジェクトがCDMとして承認されるのであれば、多くの地域のマングローブ植生可能地域において、本プロジェクトをモデルとした新規事業の促進に貢献すると考えられる。

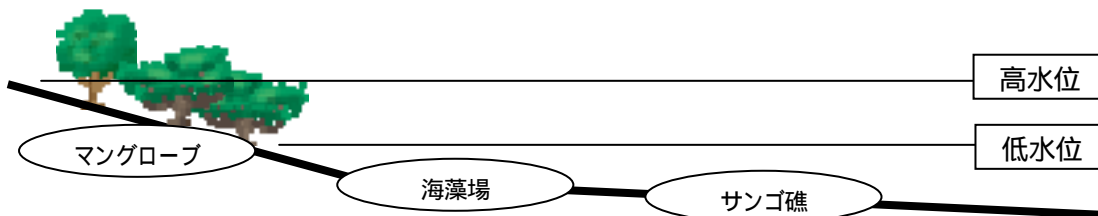
また、低所得者層によるプロジェクト実施を考慮した場合、マングローブ植林は、大規模な苗畑やその他のインフラ整備を必要としないことから、彼らが比較的容易に参加可能な事業であり、東南アジアで問題となっているエビ養殖跡地などへの普及可能性も高い。

4.2. プロジェクトの特徴 / マングローブ環境植林

4.2.1. マングローブの生態系

マングローブは、特定の樹種を示すものではなく、熱帯および亜熱帯沿岸部の潮間帯に植生する植物の総称である。潮間帯は、満潮時に海水が流入し、干潮時には土壌が大気中に露出する地帯であり、マングローブの生育には潮流の変化（干満差）が必要とされている。また、塩分濃度が高い環境でも生育可能なことがマングローブの最大の特徴であるが、河口部付近においては、淡水が多量に流入する汽水（海水と淡水が混濁した水域）と、河川等により堆積される泥質の土壌がマングローブの発育にとって望ましい条件であることから、大型マングローブ林の形成が観られる。

図 7 マングローブ生息域



(A) マングローブの一般的な特徴 >

対塩性

樹種によって、塩分除去の方法は異なるが、“根で濾過する種類”“葉の塩類腺から蒸散させる種類”塩分を特定の葉に蓄積し、一定量以上になると塩分蓄積葉を落葉させる種類”等がある。

胎生種子

樹種によって様々な形状であるが、マングローブの種子の中には、母樹に着いたまま成長を続け発芽するものがある。このような種子を、哺乳類の胎児が母親の胎内で成長するのと近似しているので、「胎生種子 (propagule)」と呼ぶ。胎生種子は、落樹した後潮流に乗り移動し、その植生範囲を広げる。

呼吸根

生育地である沿岸部・河口域等の泥湿地帯は極端な酸素不足の状態なので、様々な形状に発達した根が、酸素不足を補っている。

“支柱根 (樹幹からタコ足状の気根を地面に向かって長く伸ばし本体を支える)”

“膝根 (樹幹根元から四方に根を伸ばし、支根が出る分岐点に膝を曲げたように屈曲する)” “直立根 (樹幹根元から地表と平行に根を伸ばし、地表に向け直立した呼吸根を突き出す)” “板根 (樹幹から伸びた支根の地表部が成長し、樹幹から板状の衝立を広げる)”

帯状分布

マングローブは「高木類」「灌木類」「ヤシ類」「シダ類」に分類されるが、野生のマングローブ林においては、樹種ごとに秩序的に帯状になって成育 (住み分け) することが知られている。干満差、満潮時の冠水回数、土壌の性質、地盤高、水深、塩分濃度等により適地となるマングローブ種が異なることに起因する。

(B) 分布と現状

マングローブの分布を決定するものとしては、温度、降雨量、海流、致命的要因、人為的要

因等が挙げられる。世界全体としてみれば、植生域として東南アジアに最も集中している。世界の海岸線の8%、熱帯地方の海岸線約25%をマングローブが覆っているが、近年面積の減少が顕著である。

表 4 世界のマングローブ植生域

Region	Mangrove Area (sq km)	Mangrove Area (sq km)	Mangrove Area (sq km)
	ISME/ITTO (1997)	IUCN (1983)	Fisher and Spalding (1993)
South and Southeast Asia	75,173 (41.5%)	51,766 (30.7%)	76,226 (38.3%)
Australasia	18,789 (10.4%)	16,980 (10.0%)	15,145 (7.6%)
The Americas	49,096 (27.1%)	67,446 (40.0%)	51,286 (25.8%)
West Africa	27,995 (15.5%)	27,110 (16.0%)	49,500 (24.9%)
East Africa and the Middle East	10,024 (5.5%)	5,508 (3.3%)	6,661 (3.4%)
Total Area	181,077	168,810	198,818

source:World Mangrove Atlas(ISME/ITTO 1997)

東南アジアにおいては、薪炭材としての伐採、沿岸部の湿地帯をエビ養殖場に転換するための開発が破壊の主原因となっている。タイでは、1961年に3,700km²存在したマングローブ林が、1991年には1,700 km²にまで減少している。

熱帯雨林の破壊が、地球温暖化との関連において問題視されているのと同様に、マングローブ林破壊も解決すべき問題として近年注目されているが、換金性に乏しい植林事業であるため、マングローブ林を含む湿地帯保全の有効な方策は限定的である。

こうした状況を踏まえて、NGO、学術機関を中心に、マングローブ林再生を目的とする活動が世界各地で行われている。紅海においては、砂漠沿岸部でのマングローブ植林が実施されている。砂浜では風および波等の条件により生育の維持が困難であるが、枯木などを利用し柵を施し、水流を生育に都合良い方向に導いた結果、生育が始まり小さいながらも群落形成へと進行する。形成されたマングローブ林が、防波堤の役目を担い、次第に面積が広がり生育拡大の好循環が始まる事例もあるが、マングローブ林減少の根本的な解決には至っていない。

マングローブの植林および保全に、CDMを活用することは、樹木中に固定される炭素に由来存在しなかった貨幣価値を与え、マングローブ林保全への貴重なインセンティブをもたらす点から、画期的なことである。

4.2.2. マングローブ環境植林の有用性

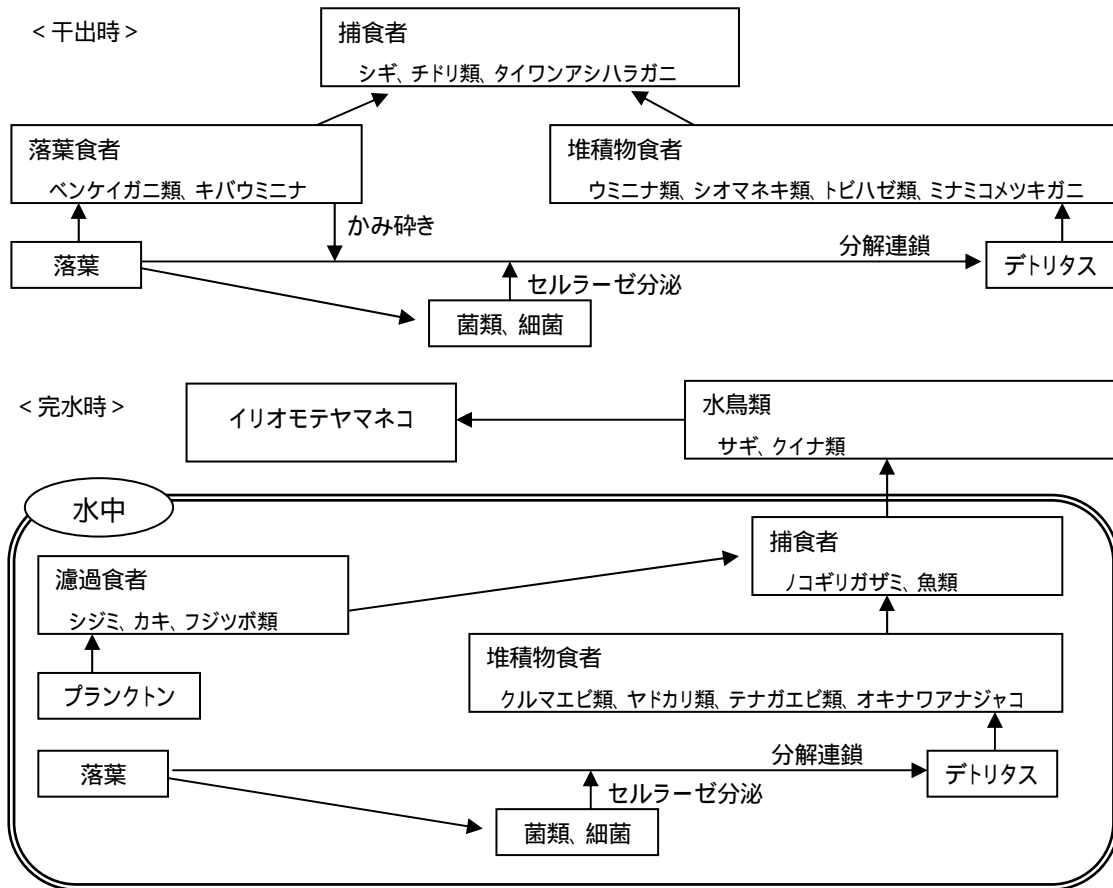
マングローブ生態系は、その植生条件から、外海からの波浪防御、護岸効果、防風効果、内陸部からの土砂流出の捕捉、過剰栄養塩の除去効果等の環境的な効果に加え、沿岸部の水産資源育成、観光資源としての利用により地域の持続可能な発展に大きく貢献する存在である。以下に、マングローブ生態系の有用性を挙げる。

- 1 . CO₂ 吸収効果 (植林による地球温暖化ガス回収貯蔵 / 高い炭素固定能力)
- 2 . 沿岸生態系の保護 (有機炭素の供給)
- 3 . 水産資源の育成 (ロブスター、ガザミ、魚類、他)
- 4 . 波浪侵食に対する海岸保全効果 (事例: スマトラ沖地震時の津波に対する防波堤効果)

5. 土砂堆積効果による侵食防止効果
6. マングローブ根系による水中懸濁粒子沈降促進効果（サンゴ礁保全効果）
7. 観光資源的価値（エコツーリズム、他）
8. 林業的価値（持続的管理利用による森林の維持／間伐材によるマングローブ炭）
9. 栄養塩(リン・窒素)除去効果による水質浄化および保全効果

現在、有用な効果を多数持つマングローブ環境植林ではあるが、低い換金性事業のため、N G O等によるボランティアベースの植林事業が主流である。

図 8 マングローブ干潟の食物連鎖

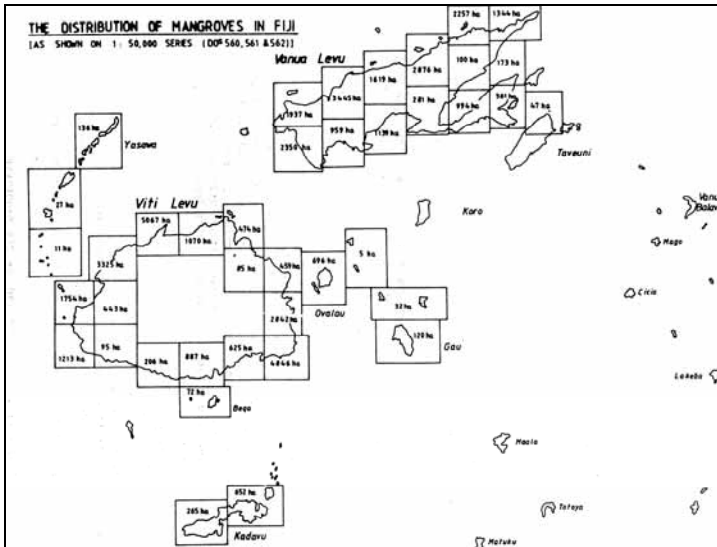


source:「日本の渚 失われゆく海辺の自然」(加藤真 岩波書店 1999)引用

4.2.3. ホスト国政府におけるマングローブの取り扱い

現在、フィジー国内のマングローブに関する管理については、マングローブ管理委員会 (mangrove management committee / 参照：図 11 フィジーにおけるマングローブ生態系の管理機構) の諮問を経て、関連行政機関によって執行されている。本 F S において実施したインタビューや聞き取り調査において、政府におけるマングローブ管理体制を非常に優れたシステムであるとの評価が多くあった。また一方で、マングローブ林の持続可能な発展への寄与という観点からみた場合、政府の更なる関与を望む意見も聞かれた。マングローブ林の管理および保全の現状としては N G O の力に頼ることが大きく、フィジーを含めた南太平洋島嶼国全体の問題であると推量する。

図 9 フィジーにおけるマングローブの分布

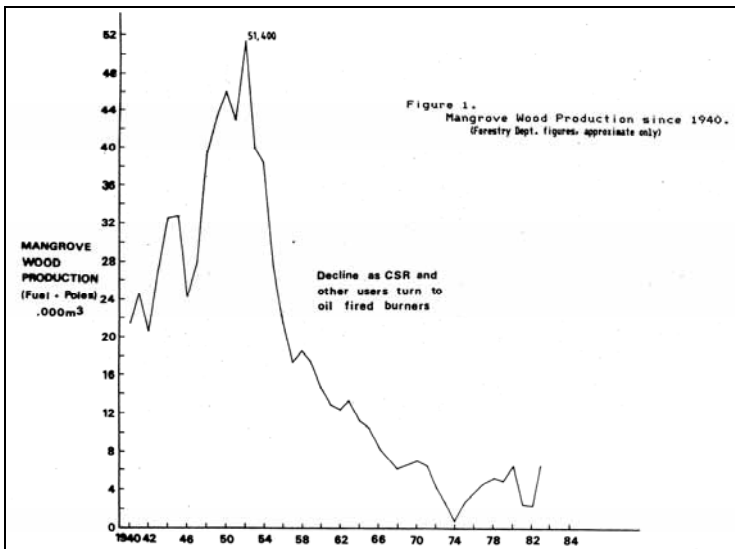


source:A mangrove management plan for Fiji Phase1

歴史的には、1974 年以前は Forestry Department (林業省) が担当していたが、1974 年以降、Lands Department (国土省) に移管された。石油バーナー普及 (フィジー国内燃焼機器の技術転換促進) によるマングローブの燃料材としての利用減少が理由とされており、マングローブ伐採の法的規制の必要性がほとんどなくなったためである。尚、行政としてマングローブ管理の統括は国土省に移ったが、マングローブ伐採の許可証発行は、Director of Lands & Survey (国土・測量長官) 承認の上、林業省が対応している。

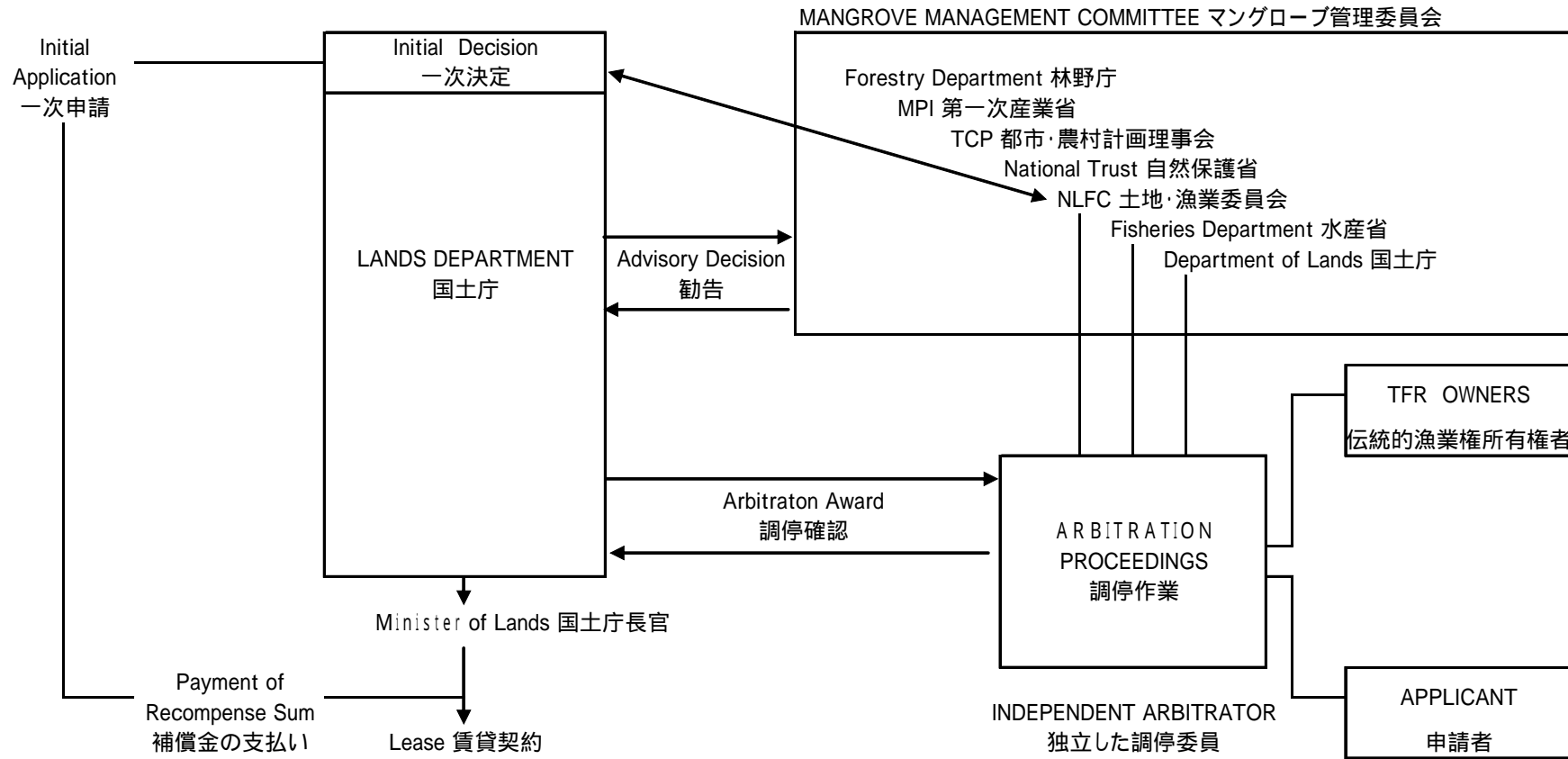
また、近年、石油バーナーの普及によりマングローブ生産量 (Mangrove Wood Production/Fuel・Poles:燃料および家屋材) が減少している。

図 10 フィジーでのマングローブの生産量



source:A mangrove management plan for Fiji Phase1

図 11 フィジーにおけるマングローブ生態系の管理機構



source: 「1991年度マングローブ林保全造成基礎調査事業調査報告書(オセアニア編)1992年3月 社団法人海外林業コンサルタント協会」より引用

4.2.4. プロジェクト対象地域のマングローブ林の現状

年間を通して乾燥した気候である主島 Viti Levu 西部の湿地帯は、超塩水泥地であるが、同時に大型のマングローブ林形成地域でもある。水分(雨量)の欠乏による塩分凝固を利用した水分蒸発式の塩田や、*maqa* と呼称される *Rhizophora* が 1m 程度しか発育しないエリアが存在する。

河口部付近ではマングローブの発育が活発で主として *Rhizophora samoensis* や *Bruguiera gymnorhiza* が 4m 程度まで発育している。*Maqa* の陸端側では *xylocarpus granatum* や *evcoecaria agallocha* が生育し、海岸線では *Rhizophora stylosa* と *bruguiera gymnorhiza* が多勢を占めている。

CDM 試験植林においても、水分が恒常的に流入しない地域に胎生種子を直植したが、全て活着しなかった。

< Lomawai Village マングローブ林の現況 >

プロジェクト対象地 Lomawai Village を含む地域において、マングローブ林における動植物相の調査が、2002 年 10 月、Institute of Applied Sciences の Batiri Thaman と Alifereti Naikatini にて実施されている。以下に、Report of the Mangrove Flora and Fauna Surveys Conducted within Lowmawai Reserve, Bole Reserve, and Lotonaluya Reserve, Tikina Wai, Nadroga Lomawai Village より、プロジェクト対象地の概況部分を抜粋する。

Maqa (生育不良地) は西部を広域に渡っている。狭い幅のマングローブ繁殖地(20~40m)は海に隣接し、*Rhizophora samoensis* と *R. stylosa* が海に近い位置で育つ。この地域でのマングローブは 3m 高である。塩田を囲むのは *Bruguiera gymnorhiza* と *Rhizophora* で高さは 4~5m になり、直径平均 8.4cm である。塩田に隣接した場所では発育が悪い *R. stylosa* が密集して育ち、2m 高である。陸地と塩田の境にはマングローブが細長い土地に育ちほぼ *Xylocarpus granatum* で 3m 高である。

東部には砂地があり、船着やピクニックに利用されている。森林外側は比較的開けている。*Excoecaria agallocha*, *Xylocarpus granatum*, *Heritiera littoralis*, *Barringtonia racemosa*, *Cordia subcordata*, *Bruguiera gymnorhiza*, *R. samoensis*, *R. stylosa* 等、平均 4m 高で多種マングローブが繁殖していた。10m 内陸側においては、*Rhizophora* が、泥炭地域に 6m 高で育ち密集森をつくっている。過去多数の樹木が伐採され、皮を剥がされた。主に *Bruguiera gymnorhiza* と *Cordia subcordata* が伐採され、*Bruguiera gymnorhiza* は木皮をはがされている。

入江に向かう海域沿では、主に *R. samoensis* と *R. stylosa* が 2~4m 高に育つ。中心に向かうと川の土手があり、*Bruguiera gymnorhiza* と *R. samoensis* が育つ。複数の *Bruguiera* 大樹木は、染料を作るため皮を剥がされた。100m ほど入江から奥地に入ると森林は比較的開かれ、*Bruguiera gymnorhiza*、*R. samoensis*、*R. selala* が育つ。20cm DBH (胸高直径) の大きな *Bruguiera* もあり、*Selala* の一つの個体は大変樹高が高い(10m)。

クブナ川手前の海域端では *Rhizophora* が 2m 高に育っている。*Bruguiera gymnorhiza* が後方にある。クブナ川から 250m 入ると *R. samoensis* と *Bruguiera* が 5m 高に育っている。後背には、6~7m 高になる *B. gymnorhiza* が *R. samoensis* と共に生育している。この地域は特に染料製作のために、多くの木皮が剥がされていた。数本の *Bruguiera* は高く大きいのが、ほぼ全ての樹木は皮がないか、完全に滅びていた。約 80m 中に入ると川に密集した *R. samoensis* 森林が広がる。

クブナ川上流では数本の *Xylocarpus granatum* が川沿いに生育している。約 15m 陸地側に入ると 6m 高になる *B. gymnorhiza* の開かれた森があった。それらの皮は染料製作に好まれる。小さな樹木は完全に伐採されていた。村に向かって進むと、*Acrostichum aureum* が塩田近くに生育している。村近くの *Maqa* 端では発育が悪い *Rhizophora* が 1m ほどの高さで育つ。

< Lomawai Village マングローブ標本分析 >

調査 1

表 5 調査1概要

Village: Lomawai	Date: 1/10/02 Time 9:20 am
Weather: Fine and sunny	Tide: Incoming. Low tide at 7:43 am
GPS: 18°02'20" S, 177°017'23"E	
Compass direction followed: 40 ° NNE	
Description of starting point: Rhizophora stylosa tree, marked with white paint on the ocean side of forest	

表 6 調査1における標本分析

	標本1	標本2	標本3
標本数(本 / 100m ²)	該当データなし	20 本/100 m ²	9/本 100 m ²
平均高(m)	該当データなし	5.2 m s.d 1.01	3 m s.d 1.12
平均胸高直径(cm)	該当データなし	8.42 cm s.d 3.08	20.37 cm s.d 14.08
苗木密集値(本 / m ²)	該当データなし	0.84/m ²	0.1/m ²

詳細は、“参考資料 プロジェクト対象地マングローブ林の概況”を参照。

調査 2

表 7 調査2概要

Village: Lomawai	Date: 2/10/02 Time 10:00 am
Weather: Fine and sunny	Tide: Incoming. Low tide at 8:43 am
GPS: 18°02'20" S, 177°17'23"E	
Compass direction followed: 40 ° NNE	
Description: Because of the dense nature of forest and area to be covered random quadrats were taken from the ocean edge of the mangrove reserve to the railway track	

表 8 調査2における標本分析

	標本1	標本2	標本3	標本4
標本数(本 / 100m ²)	24 本/100m ² .	22 本/100m ²	25 本/100m ² .	19 本/100m ²
平均高(m)	5.3 m s.d 1.74	4.41 m s.d 1.56	6.75 m s.d 1.26	6.41 m s.d 0.71
平均胸高直径(cm)	15.45 cm s.d 7	13.29 cm s.d 7.1	12.74 cm s.d 6.6	24.48 cm s.d 35.03
苗木密集値(本 / m ²)	0.04/m ²	該当データなし	0.2/m ²	0.16/m ²

詳細は、“参考資料 プロジェクト対象地マングローブ林の概況”を参照。

source: Report of the Mangrove Flora and Fauna Surveys Conducted within Lowmawai Reserve, Bole Reserve, and Lotalunya Reserve, Tikina Wai, Nadroga (Bariti Thaman, IAS Alifereti, Herbarium IAS January 2003)より作成

4.2.5. フィジーにおけるマングローブ林の土壌

マングローブ生育地の特徴は、一時的あるいは恒常的に海水もしくは汽水が浸入(フィジーでは潮流により 1 日 2 回の干満)することである。また、その土壌は、泥性粘土 (mud clay) と呼称される還元的な硫化物を含有する堆積物である。マングローブ林土壌の研究に関しては、研究者により様々に分類されるが、本報告書においては以下のように区分する。

表 9 フィジーにおけるマングロープ生育域の土壌

現地名	分類	備考
Tiri	Typic Sulfaquept	水分がほとんど排水されず、恒常的に浸水している典型的な硫酸性の熱帯土壌
Dogo		
Dreketi	Typic Trophaquept	若干排水されるものの、恒常的に浸水している典型的な熱帯土壌
Borete		
Soso	Sulfic Trophaquept	硫酸性の帯水熱帯土壌
Labasa	Aeric Trophaquept	恒常的ではないが浸水し、やや酸化している熱帯土壌

現地名にて Dogo と呼称されるマングローブ (*Bruguiera gymnorrhiza*) があるが、上記 Dogo は土壌名でありマングローブとは異なる。

source: A mangrove management plan for Fiji Phase1 より作成

4.2.6. 植林の方法およびスケジュール

植林に関する技術およびノウハウは、本プロジェクトの根幹に関わる課題であり、選択する樹種(郷土樹種)、採用する技術、間伐技術、苗床の作成等について、更なる専門家へのヒアリングが必要であると考えている。

また、フィジーにおいて、技術的支援を要請可能な団体(学術研究機関、NGO、関連行政機関、他)についても具体的な検討を実施中である。

図 12 プロジェクト実施スケジュール

プロジェクト実施スケジュール	2006年			
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月
現地詳細調査	←→			
苗畑設計・増設		←→		
植栽地の最終選定と境界の特定		←→		
植栽			←→	
吸収量のモニタリング				←→
プロジェクトのCDM化手続き等				←→
公園の設計・工事		←	←→	←→

4.3. 地域社会の事業参加

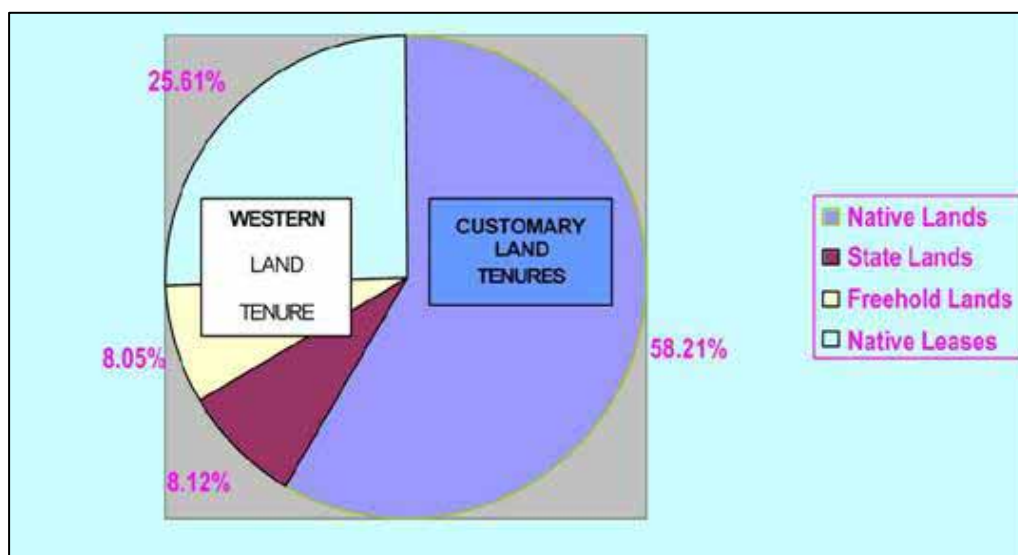
4.3.1. 土地の権利(所有形態)

フィジーの土地所有形態は、フィジー全国土の約 83%を占める「 共同体保有地 (Native Land)」、自由に売買譲渡可能な「 自由保有地 (Freehold Land)」、政府が管理する「 政府保有地(State Land もしくは Crown Land)」の 3 種類に大別できる。更に、Native Land は、土地の所有および利用共にフィジー系住民に限定された「(a)先住民保留地(Native Reserve)」と、所有はあくまでフィジー系住民であるが所定の手続により他民族にも貸借可能な「(b)先住民借地(Native Lease)」に大別できる。

下記「フィジー土地所有権の比較」においては、伝統的共同所有権(Customary Land Tenures)と欧州的所有権(Western Land Tenures)により、フィジー全体の土地所有権の区分を企図しているため、便宜上、他民族に貸借不可能な Native Reserve を Native Land と表記しているが、

本報告書では、一般的な見解に基づき(a)Native Reserve と(b)Native Lease の総体を共同体保有地(Native Land)とする。尚、実際には、ロツマン保有地(Rotuman Land)が存在するが、フィジー北西部外辺に点在する群小島嶼におけるロツマン系部族による共同所有地であり、面積も小さいので本報告書には記載しない。

図 13 フィジー土地所有権の比較



source: Land Tenure Systems in Fiji (Department of Lands and Surveys, Ministry of Lands and Mineral Resources)

フィジーの土地所有形態の特徴としては、先住民であるフィジー系住民のみが所有および利用可能な土地と、近代的な思考に基づいた貸借可能な土地が混在する二重構造にある。

本プロジェクトにおいては主として共同体保有地を利用することになるが(マングローブ環境植林、エコツーリズム)、低所得者層が主体として参画し、フィジー系住民が、自身の保有する土地において各種活動を行うものと定義するので、他民族への土地貸借という点においては問題ないと推測する。また、持続可能な開発という点においても、未利用地の有効活用に繋がり、フィジーおよび地域社会に便益をもたらすものであると考える。

現段階において、本プロジェクトを推進する上で関連すると推測される法令(土地権利関連)を以下に示す。

- a. 先住民土地法(Native Lands Act) 1905
- b. 先住民土地信託法(Native Land Trust Act) 1940
- c. 国有地法(Crown Lands Act) 1946
- d. 土地移転法(Land Transfer Act) 1971
- e. 農業・地主小作法(Agricultural Landlord and Tenant Act) 1966

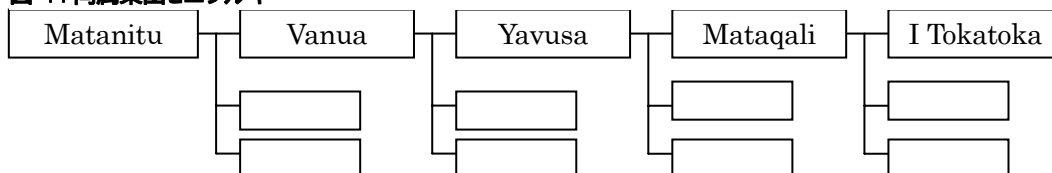
詳細については“参考資料 土地貸借に関する法律”を参照。

4.3.2. 共同体所有地 Native Land

土地の共同所有は、フィジーに限らず南太平洋島嶼国の原住部族社会全般に共通した制度である。土地の私有権(個人所有)は認められず、フィジーの場合、父兄同属集団の下位集団であるマタンガリ(mataqali)が基礎単位となる。

フィジーにおいては、伝統的な同属集団によるヒエラルキーが、社会、政治、経済等に対し、現在でも非常に大きな影響力を与えている。同属集団は、上位のものから、Matanitu、Vanua、Yavusa、Mataqali、I Tokatoka がある。現在、首長会議（Council of Chiefs）は、Mataqali を土地所有権の基礎単位として認定している。伝統的土地所有権を記録する先住民土地委員会（Naive Land Commission）も、同様の基準を選択している。

図 14 同属集団ヒエラルキー



国土全面積の約 83%を占める共同体保有地は、先住民保留地(Native Reserves)と先住民借地(Native Leases)に区分される。

先住民保留地は、マタンガリによる共同体による所有権が法令等により保護されており、当然のことであるが、世襲により該部族に代々権利が受け継がれる。しかも、利用に関しても、フィジー系住民にのみ限定されている。

また、先住民借地は、マタンガリによる共同体の所有権が法令等により保護されているが、他民族にもリース可能な土地である。換言すれば、双方ともに所有はマタンガリであるが、他民族にリース可能か否かという点に相違が生じる。

先住民借地のリースに関しては、先住民土地信託庁(Native Land Trust Board : NLTB)の管理を通じて、公的に借地利用が認可されれば、他民族であってもリース可能である。NLTB は、先住民であるフィジー系住民が所有する土地、換言すればマタンガリが保有する土地の所有・利用・維持について、一元的および独占的な管理を目的に 1939 年設立された。現在、20,000 件以上に及ぶリースについて管理し、リース料の 25%を管理費として徴収している。残りの 75%が、当該リースに関連する土地所有の構成員に支払われることになるが、本調査においては、配当バランスについての詳細を収集できなかった。

本調査以前には、本プロジェクト推進に際して、バカバナ(vakavanua)と呼ばれる慣例的な土地貸借制度の利用も視野に入れていたが、本調査の結果および収集した情報の分析により、土地リースの必要性が生じた場合は、NLTB に対し正式な土地利用の申請を実施しなければならないと結論に達した。

バカバナは、非公式な協定ではあるが、任意の一定期間において土地の利用許可を要請する協定である。土地のリースについて当事者同士で話し合うことであり、決して不自然なものではない。また、長い期間活用されおり、歴史的には、立法的措置の代替機能を果たしてきたという側面もある。しかし、土地リースに関する公式な制度および法令が確立されている現在、CDM 事業推進に前時代的なものを利用することが相応しくないという結論に達した。

4.3.3. 自由保有地 Freehold Land

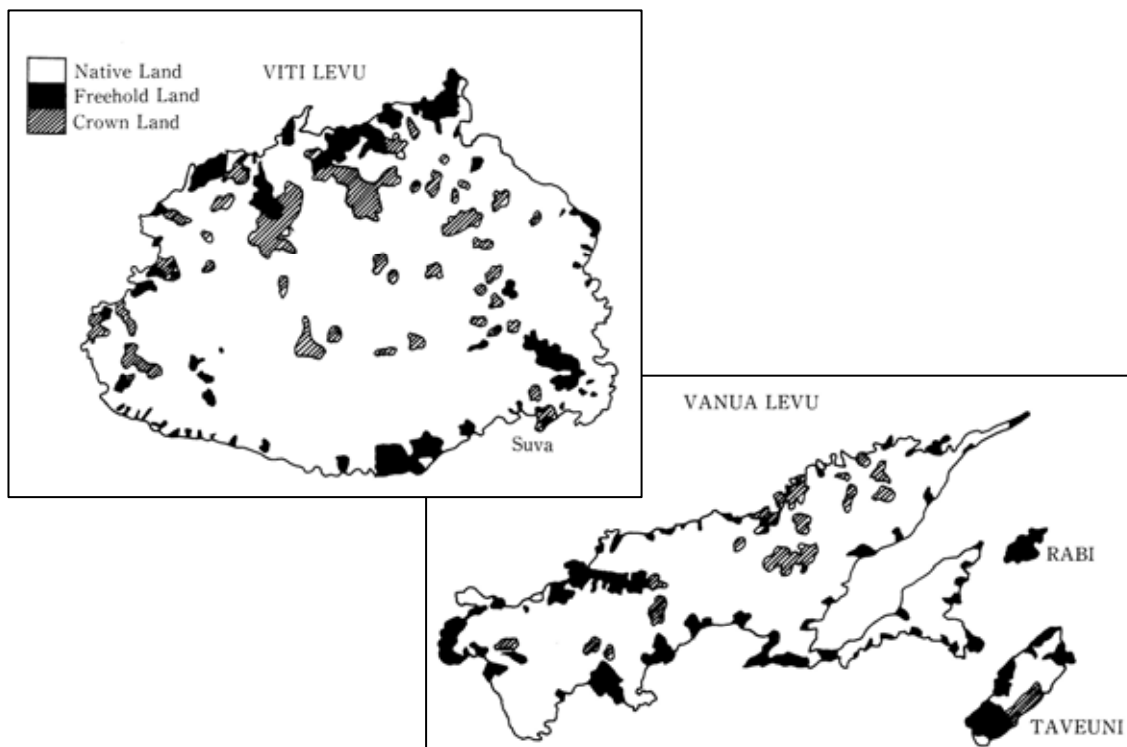
法令により保護され、個人もしくは法人により所有されている土地。歴史的には、英国プランテーション政策を背景に、フィジーにおける公的な土地所有制度(譲渡証書の発行：Deed of Cession)確立以前(1874 年以前)に譲渡された土地に端を発する。

多数の優良な耕作地(主としてサトウキビ栽培に適した土地)が、物々交換あるいは土地売買により、白人プランテーション経営家や土地投機家に譲渡されている。また、公的な土地所有

制度の確立以降、土地の譲渡申請に対し、先住民土地委員会(NLC : Native Land Commission)が、認可したものも含まれる。

現在、政府は、フィジー系住民の権益を保護するため、土地の譲渡禁止を法令により定めている。

図 15 フィジー主要二島における形態別土地保有状況の分布



source:Lloyd(1982)25

4.3.4. 政府保有地 State Land もしくは Crown Land

政府が保有する土地は、下記のように分類される。

a. 国有自由保有地(Crown Freehold Land)

1874年の土地に関する公的な制度確立時に、特定の目的(道路、空港等)により、英国王室(Crown)の所有とされた土地。

b. 国有帰属地 “ A ”

土地所有の基本単位であるマタンガリが消滅したため、政府に帰属した土地。

c. 国有帰属地 “ B ”

土地の所有権を主張するマタンガリが存在せず、帰属先不明のため、政府の帰属となる土地。

4.3.5. マングローブ植生域の土地権利

フィジー政府は、過去宗主国であった英国の植民地関連の法律(British Colonial tidal law)に従い、平均高潮線(Mean High Water Mark : MHW)に基づき “ 陸地 ” と “ 渚 ” (満潮線と干潮線の間)の境界を決定している。MHWより海側の地域(渚)は国家(Crown)に帰属し、MHWより内陸部側の陸地は Native Land もしくは Freehold Land もしくは Crown Land に帰属するとされている。すなわち、フィジーにおけるマングローブの植生地域、即ち、海水や汽水等によ

り恒常的に浸水する地域は全て政府保有地である。

現在、マングローブ植生地域における各種資源の所有権については、帰属先が明確になっていない。しかし、ゴリゴリ(qoliqoli / 参照：4.3.6 伝統的漁業権)は NFC の認可により法令に保護される公的権利であり、本調査においても、環境保全の一端を担うものであると認知する。

4.3.6. 伝統的漁業権

マングローブ植生域、即ち海浜沿岸部における伝統的な漁業権をゴリゴリ(qoliqoli)と呼ぶ。マタンガリの伝統的に所有する土地が沿岸部に存在する場合、隣接する海浜、サンゴ礁等の海水面においては、当該マタンガリが漁業権を行使する。

ゴリゴリの範囲は広く、干潮時に現れる環礁にまで及ぶ。NFC に対し、伝統的漁業権の登録を実施することにより、権利は法令により保護されることになる。ゴリゴリが行政により認可された場合、部外者が水産物を獲得する場合には、当該マタンガリの許可が必要となる。

ゴリゴリは、非常に排他的な伝統的権利であるが、地域社会における環境保全の一旦を担ってきたという側面を持つ。特定期間あるいは特定魚種の禁漁を設定する等、水産資源の乱獲を防ぐ役割を保っている。

海洋は全て国家に所属するが、伝統的な漁業権は、フィジーおよび地域社会における公的な制度であり、本プロジェクト推進に際しても、地域社会および NFC と折衝すべき課題であることが本調査において判明した。

4.3.7. ステークホルダーとの協議

(A) 低所得者層の参加

COP10(2004年12月)にて、SS AR-CDM の実施においては、低所得者層の参加が義務であることを決定した。本プロジェクトは、低所得者層(伝統的土地共同所有者であるコミュニティ)に対して、マングローブ環境植林の業務委託、エコツーリズムの主体としての能動的参画を要請しており、基本的なスキームにおいて低所得者層の参加を基調としている。

また、低所得者層の認定(基準の設置)に関しては、各ホスト国が決定することになっている。

(B) ステークホルダー・ワークショップ開催の必要性

今後の課題として、ステークホルダーを召集しワークショップ開催の必要性を挙げる。プロジェクト対象地域においては、情報伝達手段は有線電話(共有利用)が主であり、各種情報は未だに口コミに頼ることが大きい。フィジー全体を俯瞰すれば、新聞(Fiji TimesおよびDaily Postの2紙)、放送等の情報インフラが存在し、都市部ではインターネットおよび携帯電話網も充実しつつある。しかしながら、地域住民の参加および啓蒙という観点から考察した場合、ワークショップの開催が効果的ではないかと推測する。

(C) インタビュー

以下、本調査の過程において、本プロジェクトの骨子(マングローブ環境植林、エコツーリズム、他)に関わるインタビュー結果を記載する。

インタビュー(2005年9月)

Dr. Randy Thaman : University of the South Pacific (USP)

フィジーにて、マングローブ植林を実践している南太平洋大学のランディ・サマン教授のコミュニティ参加型マングローブ環境植林に関する見解。

< 活動状況 >

現実的には、私が、直接マングローブを植えているわけではありません。複数の NGO と地

元コミュニティと USP が協調し、長い期間を掛け、多くのマングローブの植林・管理を行ってきました。特定の地域においては、USP、NGO、共に行動していますが、しなければならないことが数多くあります。

現在、地域により（マングローブの成長に）大きな較差があります。場所を変え、植え替えたりして、どのような差異が現れるのかを調査しています。基本的には、新しいエリア（新規植林）でもマングローブは生育します。

< マングローブの有用利用 >

マングローブには有用な用途が多数あります。生育している地域の環境保全、生態系の保護につながります。津波の後（2004年12月スマトラ沖地震）様々な調査をしましたが、膨大な量の魚類、植物が死滅しましたが、マングローブは他の海岸に移動し成長しています。また、小さな島では、マングローブの効果で（防波堤の効果により）ダメージが抑えられました。マングローブは通常の森林同様（温暖化対策として）二酸化炭素を大気中から取り込みます。

< 生態系の保護 >

しかし、マングローブの最も重要な役割は、動植物を保全すること（生態系の保護）にあると私は考えます。（魚類、カニ、珊瑚礁等にとって）林内での保護、林外からの脅威に対するバリアになります。最近の琉球大学の研究により、“海草藻場”と“珊瑚礁”と“マングローブ”は、非常に密接な関係があるということを理解しました。珊瑚礁の成長には、透明できれいな水が必要であることは有名です。（マングローブは）人為的な影響により汚染された水を濾過する作用があるのです。

再生、あるいは相互利用の関係にあり、即ち、魚類や他の個体にも有益な存在なのです。故に、マングローブは、非常に重要な生態系の宝庫なのです。

< 温暖化対策として >

（マングローブ生態系による温暖化対策は）非常に説明困難です。しかし、マングローブ林の保護は、（森を守るという意味で重要で）CO²の削減につながるのです。これは大切なことです。京都議定書に、定かな理由のないまま署名しない国がありますが、私は心から、この状況に反対します。

環境の整備よりも、生態系に存在する炭素を保持することが大切と考えます。私たちは（生態系を）守る義務があります。生態系の再生は困難で、新規に植林を実施するより、現状を保持することのほうが簡単です。（マングローブ林の）保護の実施により、地元コミュニティと共に温暖化による弊害から身を守ることができるのです。

インタビュー（2005年9月）

Adi Vale Bakewa (Lomawai Village・Salt Committee リーダー)

2004年7月～12月に実施した CDM 試験植林の際には、地元コミュニティ（土地所有者 / Vatili Rowau Mocetdra, Manoa Naiziri, Rusiime Naciumata, Apisa Nakuma, Adi Vale Bakewa, Lemeci Veikoso, Ratu Kini Vosailagi, Merewairita Butani, Mereisi Voli Mocetadra, Epironi Naisuinimata）と会談を行った。FSにおいては、エコツーリズム実施主体としてのコミュニティ参加について、見解を尋ねた。

私は Lomawai Village の出身です。コミュニティで、エコツーリストのガイドをし、マングローブを植えようと考えています。ツーリストに対し、（マングローブ林にある塩田で作った）塩、ココナッツミルクを与えます。メケ（伝統舞踊）を踊り、伝統的なフィジー料理を出します。また、（船に乗り）川から海に出て、たくさんのマングローブや、植林を見せることを考えています。マングローブ林からは多くの塩や魚がとれます。

近隣の高級ホテルから、たくさんのツーリストが来ると思います。彼らを、エコツーリズムに案内します。

（CDM 試験植林において、マングローブ活着に失敗した場所を指し）2004年の9月に植えたのですが、水が不十分で全部枯れてしまいました。引潮の時、午前中か、午後2時に植えます。10人で1万本を1日で植えたこともあります。植えた後のケアはします。他の場所では、緑が育っていることを確認しました。マングローブを植えるということは、温暖化、気候変化を防ぐ興味深いプロジェクトと認識しています。世界は繋がっています。フィジーで創られた酸素が日本に行くのです。地球を助けます。環境の被害を緩和することができます。村の人、子ども、女性も、日本人がフィジーに来て“何故マングローブを植えるのか”を理解しています。

4.4. 持続可能な開発への貢献

本プロジェクトは、必要性が認識されつつも具体的な有効策が実施されてこなかった「適応」と、地域社会に利益を供与する「CDM」を同時に達成するものであり、持続可能な開発への寄与は非常に大きいと推量する。また、地域社会(住民)が主体となり参画する本プロジェクトにおいては、彼等の本プロジェクトの便益の理解が、マングローブ林の保全・促進と有効利用に繋がると期待される。

本プロジェクト実施により、ホスト国および地域社会の持続可能な開発に貢献する点は、以下の通りである。

< CDM による貢献 >

CDM クレジットの還元による地域住民の収入向上

キャパシティ・ビルディング (CDM 関連の知識習得)

< マングローブ環境植林による貢献 >

マングローブ林形成に伴う水産資源 (魚、エビ、カニ等) 獲得高の向上

植林および管理による雇用創出

土地リースの必要が生じた場合の収入(土地貸借費)向上

温暖化への適応(海面上昇による沿岸侵食に対する脆弱性の解消)

津波等の外海からの脅威に対する防波堤 (スマトラ沖地震において実証例有)

生物多様性の保護・改善

キャパシティ・ビルディング(植林および管理における知識・技術の習得)

観光資源としての有効活用

< エコツーリズムによる貢献 >

エコツーリズムによる雇用創出、継続的な現金収入

エコツーリズム実施に伴う伝統的文化の継承

キャパシティ・ビルディング (旅行業関連における知識・技術の習得)

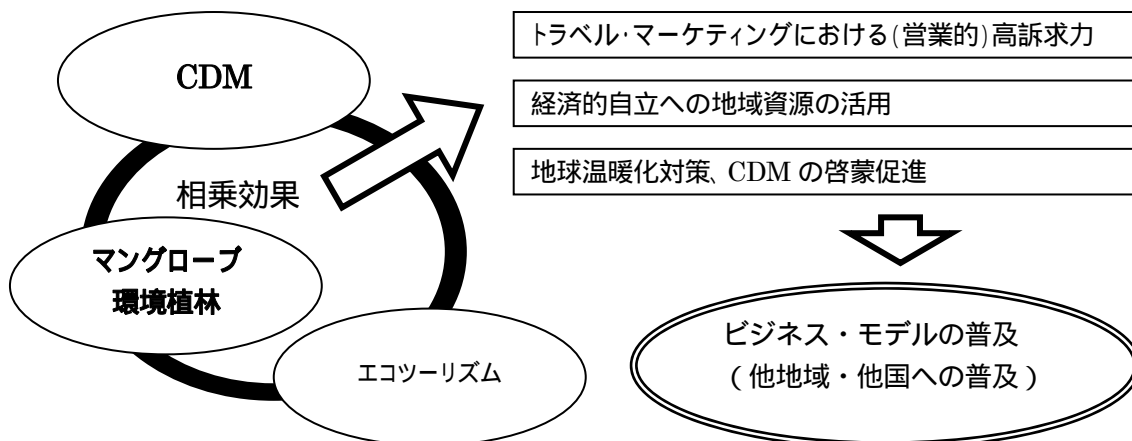
上記においては、CDM、マングローブ環境植林、エコツーリズム、異なった三種類の観点からフィジーおよび地域社会に対する持続可能な開発への貢献を列挙したが、現実のプロジェクト実施においては複合的な相乗効果を見逃すことはできない。

エコツーリズムの企画(持続可能な観光計画の開発)という側面からプロジェクトを俯瞰した場合、“CDM” “マングローブ環境植林” という2つの強力なPR材料がある。

通常の観光客誘致においても、オプション商品(例：ダイビング、クルージング、他)の開発に事業者は注力する。本プロジェクトはSS AR-CDM そのものが目的であるが、同時に、“マングローブ環境植林による CDM” という PR 材料は、絶大なるパブリシティ効果を期待できる。

また、地域社会に現存する資源を活用しての持続可能な開発の成功という結果が、早期に確認可能な状態になれば、学術研究者による研究素材として注目されるであろう。地球温暖化、京都議定書、CDM 等のキーワードが、インターネットでの検索において増加している昨今、付随的に本プロジェクトが世界規模で露出する可能性が増加する。即ち、観光客誘致のための強力なツールが、プロジェクト開始時点で備わっている。

図 16 持続可能な開発における好循環のイメージ



本プロジェクトを目的に観光立国であるフィジーを訪問するケースと、観光目的にフィジーを訪れた際、現地ホテル等の情報提供によりオプションツアーとして訪問するケースの二通りが考えられる。後者の場合は、本プロジェクトが、地球温暖化対策の啓蒙策として機能していく好例である。

フィジーおよび地域社会の持続可能な開発として一応の成功を収めた場合、フィジー国内の他地域、他の南太平洋島嶼国へ、本プロジェクトのビジネス・モデルが普及する可能性が期待される。

4.5. プロジェクト実施による宿主国及び地域社会への影響

FSの結果(資料の収集および情報分析、専門家へのヒアリング等)、プロジェクト実施によってもたらされる社会経済影響および環境影響については、下記事項を予測する。結果としては、宿主国および地域社会にとって有益な影響が多く、持続可能な開発に通ずるものと確信する。

4.5.1. 社会経済影響

- 水産業的資源の育成(カニ、エビ、魚類、他)
- 林業的価値の向上(持続的管理利用による森林の維持/間伐材による薪炭の製造)
- 観光資源的価値の向上(エコツーリズム、他)

4.5.2. 環境影響

- 沿岸生態系の保護(有機炭素の適切な供給)
- マングローブ根系による水中懸濁粒子沈降促進効果(サンゴ礁保全効果)
- 栄養塩(リン・窒素)除去効果による水質浄化および保全効果
- 波浪侵食に対する海岸保全効果
- 海面上昇による土壌浸食の防止(土砂堆積効果および防波堤効果)

4.6. プロジェクト実施に際して推測されるリスク

プロジェクト実施に際して推測されるリスクには、以下事象が推測される。

4.6.1. 気候的なリスク

本プロジェクトの最も基本的な活動骨子は、マングローブの植林による吸収量の増加である。各種の気候的要素は、現在想定しているマングローブの成長量に最も大きな影響を与える要因となる。フィジーの標準的な気候環境の変化は、プロジェクトにおけるマングローブの成長予測を誤らせるものであると危惧している。

また、一般的な植林事業においては、森林火災（自然発火、人為的放火を含む）を危惧するところであるが、マングローブの植生地帯は恒常的に浸水している泥湿地帯であるので、火災に関しては考慮する必要がないと判断する。

4.6.2. 人為的なリスク

人為的なリスクとしては、a. 盗伐、b. 参加主体であるコミュニティの習得技術およびノウハウの未熟に起因する植林・管理の不備、c. エコツーリズムにより来訪する観光客に起因する悪影響等が障害になると推測する。

石油バーナー等の普及により燃料材としての利用が激減しているが、村落部におけるマングローブの伝統的利用方法（家屋材、薬、民族工芸品、他）は多岐であり、盗伐の可能性を否定することはできない。しかしながら、植林・管理の参加主体がコミュニティ（伝統的共同所有）に基づいたものであり、現地の慣習を尊重した方法により被害を回避するよう努める。一例を挙げるならば、プロジェクト対象地域の首長(Ratu)から近隣の首長に、伝統的会談方法(sevusevu)を申し出て、正式にプロジェクトの説明および盗伐禁止の協力を要請する。

また、参加主体への植林・管理技術の習得に関しては、南太平洋大学および NGO 等に協力を要請し、“技術支援委員会”を創立することにより回避を図る。来訪する観光客への対応は、プロジェクト参加主体への教育により回避できると判断する。

4.6.3. 政治的なリスク

2000年に発生した民間人による国会占拠に象徴されるインド系住民とフィジー系住民の確執、ラムサール条約加盟申請の未提出（湿地保護の国際条約）等、政治的な問題が本プロジェクトに与える不安定要素を挙げることは可能である。

しかしながら、先述の通り国家全体としては国際協調を含む環境政策に注力（湿地帯における持続可能な開発の推進）しており、今後の行政方針を推測した場合、本プロジェクトに対する政治的リスクを不安視する必要はないと判断する。

また、都市部の喧騒とは隔絶された地域にプロジェクト対象地は位置しており、村落部における植林およびエコツーリズムを含むプロジェクト活動（経済活動）が、自身（参加コミュニティ）にとって経済的便益を供与するものであることが認知されるならば、プロジェクト活動が停止することはないと判断する。村落部に在住する低所得者層の便益保持をスキームに組み込んだ本プロジェクトの存在自体が、政治的リスクに対する回避策となり得ると考える。

4.6.4. 経済的なリスク

エコツーリズム実施に際して、フィジー国内の旅行業関係者（ホテル含む）および行政関連団体からの協力を得ることが不可欠である。今後、旅行関連企画の開発に関して未経験に等しい

コミュニティの教育が必要となる。

対処方法としては、“技術支援委員会”同様に、関係者の協力による“マーケティング支援委員会”の創立が有効であると考えられる。

4.7. プロジェクト対象地域の社会調査

本調査においては、フィジー・ロマワイ村にて“RRA(Rapid Rural Appraisal / 簡易社会調査)”を通じた社会経済影響評価を実施した。

4.7.1. 現地調査手法の説明

(A) R R A : Rapid Rural Appraisal (「続・入門社会開発」参照)

住民の「リアリティ」を外部に抽出し、リアリティの多様性を理解する、これを基本概念とする。簡易社会調査と訳されることが多く、基本的にデータの手法を目的とする。これまで見過ごされてきた情報源として地域住民の知識に注目し、それを外部者が抽出する。この動きは、研究者の間における内生的知識(Indigenous knowledge)の重視という流れと一致し、外部者が必要とする情報を抽出するための「手法」に重点が置かれる。

(B) P R A : Participatory Rural Appraisal (「開発学を学ぶ人のために」引用)

参加型農村調査手法。RRA(簡易農村調査法、Rapid Rural Appraisal)より生まれた参加型による村落社会の調査・計画立案手法で 1980 年代後半より NGO などではじめられ、日本では JICA などでは 1990 年代後半より導入されている。

調査に用いる手法は R R A とほぼ同様であるが、P R A ではあくまで調査の主体は対象地域の住民であるとされ、外部の専門家チームは住民が行う調査・立案活動を促進するファシリテーターと位置づけられる。また、調査内容も R R A では村落社会の全体像との把握を重視するが、P R A では住民の問題意識や要望の重要度など、より立案を意識した調査項目になっている。R R A が調査結果そのものに重きを置くのに対し、P R A では住民が自らの地域の現状と問題点を認識し、自分たちで解決方法を模索していくそのプロセスを重視する。このため、P R A は村落をベースとした農村開発、社会林業、教育、保健衛生、貧困対策プロジェクトの計画立案のために特に有効とされている。

P R A と R R A の相違点は主に思想上の違いであり、調査手順や手法には類似点が多い。

(C) P L A : Participatory Learning and Action (「開発学を学ぶ人のために」引用)

P R A 手法と同様に住民参加型で開発活動の調査・計画をするのだが、P R A の場合は外部者があらかじめ想定した段取り、素案に沿って「計画づくり」にいたることが目的となっているのに対して、P L A では参加者(地元住民)が調査活動を通じて様々なことを発見、相違していくそのプロセス自体を目的としていると言われる。ただし、現実には両者の違いは理念的なものであり、具体的な手法としての相違が明らかでない。

<各調査手法のまとめ>

R R A、P R A、P L A の共通点は大きく分けて二点。“住民の持つ知識の重視”および“用いられる方法”である。住民から学ぶだけの R R A をさらに超えて、住民と共に学ぶアプローチへとパラダイム転換することを迫るのが P R A、P L A である。

4.7.2. 調査の概要

現地調査期間：第一回...2005年9月10日～9月17日（8日間／主として首都 Suva）

第二回...2005年9月23日～10月8日（16日間）

第三回...2005年11月20日～12月3日（14日間）

調査方法：面接法及び質問票

調査対象村人口：50世帯（270人）

調査対象者：主にロマワイ村に居住する全ての家族であり、各家庭から原則最低一人、場合によっては二人からの事例もある。

表 10 第二回調査対象者

年齢	-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-
男性		1	3(3)	5	7(2)	1	5	3
女性		3	2	6(1)	4(1)	3(1)	2	

計 45名 / 括弧内はロマワイ村外の住民及びインド系住民(内数)

表 11 第二回調査対象者の職業別割合

職業	人数(村外)	職業	人数(村外)
農漁業	16(1)	ベビーシッター	1
タバ	3	教師	8(4)
牧師	2	ホテル	2
大工	2	ショップ	2(2)
庭師	1	商人	1
病院	1	チーフ	1
塩作り	1	計	41(7)

括弧内はロマワイ村外の住民及びインド系住民(内数)

表 12 第三回調査対象者

年齢	-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-
男性		3	3	6	5	2	1	3
女性		5	3	7(1)	3(1)	3	2	

計 46名 / 括弧内はロマワイ村外の住民及びインド系住民(内数)

表 13 第三回調査対象者の職業別割合

職業	人数(村外)	職業	人数(村外)
農漁業	17	牧師	1
主婦	12	ツアーコンダクター	1
学生(Secondary)	5	学生(Primary)	1
学生(大学等)	4	電気技術士	1
ホテル	2	計	46(2)
ショップ	2(2)		

括弧内はロマワイ村外の住民及びインド系住民(内数)

第二回調査では村外の住民6名からも聞き取りを行っている。対象とした村外の住民のほとんどが教師で、後述する植林・エコツーリズム事業の利益の還元対象が学校となっていることからアクターとして重視した結果を反映したものの。

第二回、第三回調査においては何れもインド系住民二名から聞き取りを行っている。調査対象者はいずれも同じで、40代の女性が一人、50代の女性が一人。質問項目によってはフィジー系住民とかなり異なる回答が得られたため、括弧書きで彼らの回答を記載している場合もある。第二回調査では調査対象者の戸主の職業を聞き、第三回調査では対象者自身の職業を調査している。このため、第二回調査では「主婦」「学生」といった回答はない。

4.7.3. フィジーの権力構造

大酋長会議が、フィジーでは最高の権威を持ち、酋長 (Big Chief) のことをラトゥ (Ratu) と呼称する。ラトゥは世襲制であり、現任ラトゥは死ぬまで任を勤める。世俗性として、一般的にラトゥ (Chief) は市長や首相より重んじられる。市長・首相は村外出身であっても選挙により選出可能であるが、Chief は伝統的慣習により選出される。出身村に帰郷すれば、行政官僚であっても一村民として Chief の下に位置する。

図 17 フィジーの権力構造



ナンロガ州最大の町であるシンガトカの Chief は女性である。過去 Chief に任命されるのは男性のみであったが、女性の Chief 就任も徐々に一般化しつつある。現在、全フィジーで、80%が男性、20%が女性と推測できる。

村民は、現金収入の5%を Chief に支払う義務を持つ。Chief 個人の収入の場合もあれば、Bure や教会の補修等、地域社会全体の福利を目的として使用される場合もある。尚、ロマワイのラトゥ (Big Chief) は6村 (ロマワイ、タウ、クンブーナ、コルタ、バブ、ナブート) の Chief を務め、当該6村落から5%の収入を得ている。

村長は Turaga ni Koro と呼称される。フィジーには、計14の州があり、州が各村の村長を任命する。村長が、村の集会等公的な実務を担当するが、選挙によって3年毎に選出される。

4.7.4. 土地所有形態

(A) マタンガリ / Matanqali

ロマワイ村には、土地所有の基本単位となるマタンガリ (Clan: 同族家系集団) が4つ存在する。マタンガリとは、血縁関係者の集団を指し、トカトカ (Tokatoka) から構成される。

< ロマワイ村のマタンガリ >

- 1 . Nalolo : 1 トカトカ : 役割...Clan のチーフ
- 2 . Lewe-I-Varaga : 3 トカトカ : 同...Uluvatu の世話 (食事やセレモニーの補助など)
- 3 . Nakurasiga : 4 トカトカ : 同...戦闘
- 4 . Navasi Iama / Kavusa : 2 トカトカ : 同...漁業

ロマワイ村の場合、Chief は Nalolo 出身者であり、常に当該マタンガリから Chief が輩出される。一般的に、Nalolo が他より高位に位置する。各マタンガリは Chief を有し、Turaga ni Mataqali という。Nalolo の Chief は、ロマワイの Big Chief がそのまま該当する。

マタンガリは土地保有の単位であり、マタンガリの土地が各構成員に与えられることになる。各自は、自分が所有する土地について正確に認識している。同マタンガリ内であれば、Kerekere（助力を請う要請）により、土地の貸借を依頼することが可能となる。Kerekere による土地貸借は頻繁に実施されている。異なるマタンガリの場合、Kerekere の利用は不可である。土地貸借を希望する場合、リース契約が必要となる。

Kerekere には Tabua（クジラの歯）とガソリンを謙譲する形が必要となる。大抵の伝統的儀式において、2 アイテムは必要となる。土地のリースに関しては Native Land Trust Board (NTLB) を通じて行う。結婚した場合、妻は夫の所属するマタンガリに移籍することになる。個人が所属するマタンガリは 1 つである。

(B) ヤブサ/Yavusa

マタンガリの上位に位置するヤブサ (Yavusa, Tribe) は、各村に存在する同じ血縁関係を有するマタンガリの集合体。1800 年代、Yavusa 間で Tribe War と呼称される戦争が頻発した。キリスト教化される以前のことであり、当時は人食の習慣が残存しており、各マタンガリは、ヤブサの中で戦闘専門、農業専門等に特化する。

4.7.5. 村民の生活基盤

(A) 農作業

サトウキビ (Sugar Cane)、タロイモ (Ubi)、Maoli (Paw Paw、パパイヤ)、Kura (不明)、キャッサバ、スイートコーン、トウモロコシ等を栽培する。キャッサバは年間 3 回耕作し、年中収穫が可能である。サトウキビの収穫も年間 3 回である。

インド人がトラクターを保有しており、一回毎に 10F\$ でレンタル可能である。トラクターによる耕作は年間 2 回程度である。Baseese (焼畑) は頻繁に行われている。小道を各地に配置し、外部に延火することないように配慮している。

現地調査においては、村民が利用するロマワイ村周辺の植物として、Banana (夏)、Coconut (通年収穫可能)、ミルク、オイル、薬、ほうき等に利用)、Cassava (通年収穫可能)、Bread Fruit (夏冬)、Orange (冬、食飲用)、MaNGO (春、葉は薬用として利用)、Small Orange (冬春、食飲用)、Paw Paw (Papaya : 春)、Indian Paw Paw (春)、Pineapples (春夏)、Tamarine (通年収穫可能、食飲用)、Mangrove (薪炭材、薬用) 等を確認する。

(B) 漁業

魚類は、村内にて営業を行う小売店に販売する。価格は、天気、収穫量によって異なるが、約 40F\$ の現金収入に繋がる。貝、エビ、カニ等は、シンガトカ、ナンディ等大都市の市場に販売する。ロマワイ村では、10 名の女性が魚介類の採取に従事しており、毎週土曜日に、シンガトカ (5 名)、ナンディ (5 名) へ魚介類の販売を目的として移動する。一回あたり 50F\$ の現金収入を見込んでいる。女性は、鉄のヤリあるいは素手で、貝、エビ、カニ、タコ、海草等を採取し、男性は網を利用して漁を行う。ボートは、村全体で計 10 艘所有している。

(C)宗教

大半がメソジスト (Methodist : キリスト教の一宗派) である。

表 14 ロマワイ村における宗教について

Methodist	36
Assembly of God	6
Catholic	2
Evangelical Fellowship	1
Revival Centres International	1
Sanatan	1

45 名

4.7.6. ロマワイ村(フィジー農村部)の抱える問題

(A)水利用に関する制限

シャワーは、7~10 時および 17~19 時のみ使用可能である。但し、土日祝日においては、夜間の時間が若干延長される。また、同水源を利用しているので、同時に大量に使用した際、十分な供給がなされない。

(B)近隣のリゾート開発

村から約 30 分の位置に Marriot Hotel が営業開始する予定(2007)である。同様に、Natadola Resort (リゾートホテル)も近々営業開始予定である。また、世界的に有名なフィジー出身ゴルファーであるビジェイ・シンが、Natadola ビーチにゴルフコースを開設する。

マリOTTホテルからの贈呈品として、村にブレ(家屋)が建設される。ホテル建設に際し、作業員等が寝泊するためのものであるが、建設終了後にロマワイ村の所有物となる。

サイズにより異なるが、Bure 一棟建設する費用は 30,000~40,000F\$である。建設費用および労働力の提供は、ホテル側が負担する。地域社会(村)にとっては、歓迎すべきことであるとしての認識が強い。

一方、村は、漁業権(Qo liqoli)の問題で、ホテル側と意見を対立させつつある。漁業権の問題に関して、ホテル側は村に対し補償金 2,000~3,000F\$を支払うことで合意している。地域社会の連携において、補償金(漁業権)について各チーフに伝達はしているが、全ての地域住民の周知に欠けるのが現状である。

伝統的な地域社会の思考に基づいた場合、“漁業権は神から与えられたもの。ホテルは人間が作るもの”という認識が根底にあり、漁業権に関連する問題には敏感に反応する。「ホテル側の態度や行動には、海や生物への配慮が欠けている。

また、「ホテルから見えるところに漁船は入ってこないで欲しい旨、ホテル側から要請されている。近隣の村の海や生物たちに悪影響が生じることを懸念している(ロマワイ村・30代女性)」という意見が存在する。

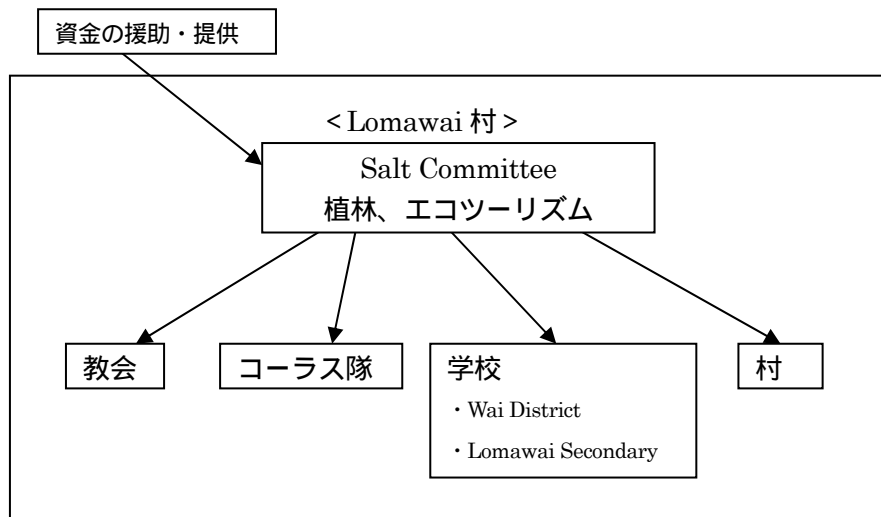
(C)移動手段

道路舗装が充分でなく、降雨量が増加すると車輦(バス等)運行に障害を生じる。

4.7.7. CDM 試験植林に対する反応

(A) 植林事業の受入体制

図 18 ロマワイ村側の植林事業実施形態



：資金の流れをあらわす

ロマワイ村の 8 名が Salt Committee を組織し、実施機関として事業の責任を負っている。教会、コーラス隊、学校、村民が植林活動に参加し、本プロジェクト推進者からの寄付を受け取る形態を取る。

(B) 植林事業の概要

植林対象地：村の古老は、一様に、当該地域にマングローブ林を含め何もなかったと証言。

村所有の土地であり、Qoliqoli(伝統的漁業権)をロマワイ村が所有する。

植林慣行：「通常、自然落下し地面に刺さるもの。潮に乗って分散する」との回答に見られる通り植林慣行はない。

植栽方法：種を藪の中から拾い集め、直接地面に刺す。

ボートは村全体で計 10 艘あり、一回につき 5～6 人× 2 艘のボートで植林地帯へ移動する。

植栽樹種：マングローブ（郷土樹種）3 種類の樹種にて実施する。

Lai Lai：種名 *Bruguiera gymnorhiza* 属名 *Rhizophoraceae*
海岸、川岸に存在。タパ(後述)の材料である染料の原料。

Togo dina：種名 *Rhizophora samoensis*、*Rhizophora selala* 属名 *Rhizophoraceae*
海岸、川岸に存在。大きいものはブレ(後述)と呼ばれる伝統的家屋の材料となる。

Togo voli：種名 *Rhizophora stylosa* 属名 *Rhizophoraceae*
内陸部に存在。居住地周辺に多くあるため、主に薪として用いられる。

(C) 植林事業に対する反応

「植林事業に賛成あるいは不賛成」「賛成者に対し、植林事業の中で何が出来るか?」「出来るとの回答者に対し、実際何をしたか?」との手順を踏み、調査を実施した。

表 15 植林に賛成か？

植林賛成か？	
Yes	44
No	2(2)

46名 / 括弧書きはインド系住民2名(内数)

村内のインド系住民が経営する2件の小売店(居住地から若干距離があり、インド系住民とフィジー系住民との共同作業は基本的には行わない)以外は、全て植林事業に対して賛成している。

続いて、「なぜ植林事業を良い(悪い)と思うのか?」「なぜ植林事業に参加したい(したくない)のか?」を調査した。

表 16 植林事業を良いと考える理由(複数回答)

なぜマングローブ植林事業は良いのか？		なぜマングローブ植林事業に参加したいのか？ またはしたくないのか？	
・海洋生物(魚、カニ、エビなど)の保護	24	・海洋生物の育成、獲得が可能となる	11
・お金が手に入る	8	・お金が手に入る	11
・土壌の改善	7	・マングローブが増加する	6
・環境を保全、気候変動を防ぐ	4	・現在だけでなく将来世代のために有効	4
・酸素を増やし二酸化炭素を減らす	3	・村の発展に貢献する	4
・マングローブ林を保全し、増やす	3	・酸素を増やし二酸化炭素を減らす	3
・地域や村の発展に貢献する	2	・土壌浸食の防止、土壌改善	3
・村の伝統工芸であるタバ作りに貢献	2	・他の村への参加の広がり	1
・学校の教育として有用	1	・伝統産業である塩作りの増進	1
・木材として有効利用できる	1	・老人達に参加を命じられた	1
・高潮から守る	1	・環境を保全・改善する	1
		×仕事があり、忙しい	4

45名

植林事業に賛成と答える住民に対し、「植林事業の中で何が出来るか」、出来ると答えた人に対し、「実際何をしたか」を調査した。

表 17 植林事業で何が出来るか？

	可能？	これまで？
種の採取	41	28
植栽	39	27
チェック	43	17
モニタリング	32	8
ボート	16	10

チェックとは森林施業、モニタリングとは植林木の計測を意図して聞き取りを行った。植林慣行のない彼らが、結果に表れているほどチェックを行っているとは考えづらい。植林地を訪れる際の視認、倒れた木の植え直しといった程度であろう。CDM 試験植林開始時期が2004年8月ということもあり、間伐・枝打ちといった作業が必要な時期に未だ達していないが、今後“管理”作業についても調査する必要がある。但し、ロマワイ村には漁業従事者が多いため、漁に出る際、彼らは必ず植林対象地を通過する。彼らにチェックの役割を期待することは十分に可能である。

また、モニタリングをこれまでに行ったと思われる住民は存在しない。しかし、8名の住民が「モニタリングを行った」と回答したのは調査側の失敗である。吸収源 CDM 事業となった場合、モニタリングは地域住民の助力によってなされる公算が高く、今後モニタリング作業についても適切な知識・技術移転が求められる。

(D) 木材利用に関するルール

地域社会の木材利用状況は、植林事業の成否を左右する。木材利用に関するルール及び木材利用状況について調査した。

ロマワイ村には、木材利用に関するルールが存在する。

マングローブの生木は切ってはいけない。枯死木のみを採取して利用、もしくは販売。

村の会議で設定された伐採禁止エリアからはマングローブの伐採、カニ、エビなどの魚介類を採取してはいけない。

インド人は木材利用のために一家族あたり 50F\$ / 月を村に対して支払わなければならない。フィジー人は不要。

木材の過剰利用については、上述ルールを守り、必要量のみを採取することから「木材の過剰利用はない」との見解を示した。

(E) 村民の木材利用状況

表 18 村民の木材利用状況(複数回答)

木材利用状況		マングローブ材利用状況	
< 何に使われているのか? >		< 何に使われているのか? >	
・料理	25	基本的には左と同様の回答	
・薪、燃料	17	・薬	10
・家、Bure	16	・タパ	10
・フェンス	8	・花冠	2
・ポスト	3	・バスケット	1
・塩作り	1	× 利用しない	2
・ボート	1		
< どこから取ってくるのか? >			
・藪の中	21		
・マングローブ林	18		
・家の周り	7		

45名

<ブレ(Bure)>

フィジーの伝統的家。かつては全ての家が Bure だった。現在、村には大 3 (ミーティング用) 小 4 (村入り口の司祭用、塩作り小屋、セトルメントの司祭用、タバ作りの小屋) のブレが存在する。村の老人の一人は、一年分のサトウキビの収入でロマワイ村では初めてブロック造りの家を建てた (1965 年)。エコツーリズムのアトラクションとして、Salt Committee は多数のブレを建設したいと考えている。このために木材伐採過剰に行われることがないか今後注意を要する。

<タパ (Tapa) フィジー語で Masi >

タパは、現在でも各家に必ずといってよいほど装飾されている布である。伝統的セレモニー等においては衣装として用いられる。過去衣類の代わりとして着用されていた。現在、ロマワイ村では、女性 1 人、男性 2 人が作成に従事している。女性は Lau 州の Mose Island 出身。彼女は、2004 年の 10 月からロマワイ村に居住しており、年間約 200 枚のタパを作成している。Mose 島では全ての女性が毎日 Tapa 作りを行っている。他に Vatulele 島、Lau 州の Namuka、Vanua Levu 島、Lomai Viti 島などが有名な Tapa の産地。過去ロマワイ村にはタパ作成の技能者がおらず、常に Vatulele 島から Tapa を購入していた。

タパは、タパの茎からとれた原料を使ってベースとなる紙を作り、その上にマングローブを原料とする染料 (Dye : 現地語で Kesa Kesa / 色は黒と茶) を、デザイン型紙の上から刷り込み作成する。Dye は、マングローブの幹の表面が材料となる。幹表面の過剰な採取は、マングローブの枯死を誘発する。

薪およびマングローブ薬の目的および頻度の調査を行った。薪の利用目的に対しては、46 名全員が料理と答えている。

表 19 住民のマングローブ薪利用頻度

頻度	人数
一日 3 回	11
一日 2 回	6
一日 1 回	11
週 2 回	2(1)
週 1 回	8(1)
月 2 回	1
月 1 回	7

46 名 / 括弧書きはインド系住民 2 名 (内数)

一日 3 回と回答した住民の家にはガスコンロが設置されていない。その他の住民の家には全てガスコンロはあるが、「ガスは高く」かつ「薪を使用するとキャッサバが美味しい」との理由により、未だに薪使用率が高いという結果となった。

また、マングローブ薬の利用に関する質問に対しては、「子供の病気」「歯磨粉」という回答があった。「歯を磨く」ためにマングローブ薬を使う人が毎日と答えている。マングローブを薬として用いるのは基本的に子供である。

表 20 住民のマングローブ葉利用頻度

頻度	人数
毎日	2
週2回	3
週1回	3
月2回	4
月1回	28
二月に1回	2
使わない	4(2)

46名 / 括弧書きはインド系住民2名(内数)

4.7.8. 森林破壊のメカニズム

過去のロマワイ村での森林破壊については、「タパ」、「EGM社による伐採」等が原因として挙げられる。

(A) タパ作成による影響

タパ作成が盛んな Vatulele 島とマングローブ使用に関する契約を結んでいた時期がある。Vatulele 島の住民が Tapa の原料となる染料採取を目的にマングローブを採取し、ロマワイ村は Tapa を受け取る。結果として、過剰伐採によりマングローブ林の破壊が進行した。

ラトゥ(酋長)を含む村の長老会議にて、伐採禁止エリア(伐採禁止だけでなく、カニ、エビ等の捕獲もあわせて禁止)を設定し、マングローブの保護を決定した。

マングローブは恒常的に浸水している土壌において生育する植物であり、過剰伐採による裸地となったエリアについては、水流の変化等の各種要因によりマングローブの生育が困難となる。CDM 試験植林においても、伐採跡地と思われる裸地に植林を試みたが全て枯死した。伐採跡地には、月に一度満月(月末)時に海水の浸水が起こり、塩分土壌となるため通常の植物は生長しない。

タパ作成に起因するマングローブ林の破壊については、WWF が村に調査に入り(2000)、森林減少の事実関係の把握をした上で、ロマワイ村に対してマングローブ過剰利用の防止を勧告している。

(B) EGM社による伐採

住民の説明によると、40年前、ロマワイ村周辺は全てマングローブ林に囲まれており、マングローブ林に付随する水産資源を有効に利用していた。

40年前から約20年にわたり、Tau村のEGM(Emperor Gold Mine)社が、ロマワイ村においてライムストーンを大量に採取したが、ライムストーン精製の際、大量のマングローブが伐採され森林が減少し裸地が多数生じた。EGM社は、マングローブ伐採に伴う費用を支払ったが、主として利益を得たのはロマワイ村民ではなく、労働を目的に他地域から集まった労働者であった。

上述のように「タパ作成」「EGM社による伐採」を森林破壊の主たる要因として挙げているが、住民に森林破壊について更なる情報を得るべく「なぜ裸地が各地に出来ているのか？」を

調査した。

少数の者が「EGM社」を挙げている以外、「タパ作成」を挙げた住民が皆無であることは驚くべきことであった。WWFは、報告書(2003)の中で、「タパ作成」をマングローブ林破壊の主たる原因として挙げており、地域社会への教育・啓蒙(マングローブ林の保護)に関して更なる方法を検討すべき必要があると推測する。

表 21 何故、裸地が多数生じているのか？

理由	人数
薪の過剰伐採	6
塩水により作物育たず	4
家造り	3
伐採後植林せず	3
気候の影響	3
ハリケーン	2
日射	1
ボート	1
サトウキビ畑造成	1
EGM社による伐採	1
<hr/>	
× 分からない	21
× 生まれた時から	7
× 神のみぞ知る	1

46名

4.7.9. 現地調査のまとめ・考察

(A) 住民のCDMに対する知識

住民に対しAR-CDMについて知っているかを尋ねた。

表 22 村民のCDMに関する知識

	良く知らない		非常に良く知っている			知らない
	1	2	3	4	5	
CDMを知っている？	5					40

住民におけるCDMの知識は皆無である。吸収源CDM事業対象地となっているロマワイ村ですら上記回答状況である。「1」と回答している人の中でも、実際に多少なりとも知っているのはSalt Committeeの副リーダーAdi唯一人である。

日本側は、今後ワークショップ等を通じて、知見の普及に努める必要がある。ロマワイ村は週1度のミーティングが行われており、このようなツールを利用して知見の普及に努める。

先進国にとっても難解なAR-CDMは、途上国の地域社会(プロジェクト参加者)にとって、更に理解し難いものであることを考慮すべきである。フィジー系住民が自発的に事業開発を行う担い手となるには、今後多数のハードルがあると容易に予測できる。

(B) 森林管理へのインセンティブ

当該地域には植林慣行がなく、当然植林および管理の習慣も存在しない。CDM試験植林においても、以降の森林管理が行われた形跡は皆無である。本プロジェクトにおいては、管理が非常に重要であるが、本調査の結果は、森林管理にインセンティブを与えるものとしてAR-CDMが有効であることを示している。

植林・エコツーリズムの試験による収益の使途が、村の各種インフラ整備に充当されたことで、地域社会の本プロジェクトに対する期待が高まっている。ロマワイ村にとって、本プロジェクトが森林管理・保全のインセンティブとして機能する素地を確認した。

(C) 地域及び低所得者層への貢献可能性

小規模AR-CDMは、「低所得者層による参加・開発」を要件とする。フィジーは「低所得者層」を特に定義づけていないため、以下の調査結果を参考に、「村の平均収入である約1万\$以下の収入を得ている住民」を低所得者層と仮に定義した。

表 23 住民の職業と職業別の平均収入

職業	人数	平均年収	職業	人数	平均年収
農漁業	16(1)	6,286	ベビーシッター	1	1,100
タバ	3	3,100	教師	8(4)	19,143
牧師	2	5,100	ホテル	2	10,200
大工	2	9,150	ショップ	2	15,400
庭師	1	7,560	商人	1	23,000
病院	1	7,800	チーフ	1	12,200
塩作り	1	344	全体	41(5)	9,868

41名 / 括弧内はロマワイ村以外に居住する住民(内数)

本調査の仮の定義に基づいて分類すると、低所得者層に分類される職業は、農漁業従事者、タバ製作者、牧師、大工、庭師、病院(ケアテイカー)、塩製作者、ベビーシッターとなる。

4.7.10. 対象地域近郊における地球温暖化

FoE Japan は南太平洋島嶼プロジェクト (<http://www.foejapan.org/pacific/index.html>) を実施し、フィジーへの地球温暖化の影響について複数の事例を紹介している。

フィジー沿岸部のヤンドゥア村およびモトリキ島において、海面上昇による影響が報告されている。以下に具体例を示す。

海面上昇による海水の川への逆流により、土壌が塩化
サンゴ生態系の破壊
海岸線の侵食による住民の居住地立ち退き

プロジェクト対象地(ロマワイ村)において、「地球温暖化を知っているか?」「気候変動を感じるか?」について調査を行った。

表 24 村民の地球温暖化に関する知識

	良く知らない		非常に良く知っている			No
	1	2	3	4	5	
地球温暖化を知っている？	7	4	6	2	17	9

計 45 名

「地球温暖化 (Global Warming) 」という単語に対する知識は表の通りであり、知識の普及度合・内容については一概に結論付けられない。一方、「気候変動 (Climate Change) 」について質問したところ、以下のような変化を感じるとの回答があった。

- 1 . かつて Viti Levu 島の南西部のロマワイ村ではもっと雨が降ったが、今は雨量が減った。その分、南東部の Suva 付近での雨量が増加している。
- 2 . Nadi はかつて雨の降らない町だったが、現在では雨が良く降る。
- 3 . 2005 年 9 月 28 日、首都スバで大洪水があり、数名が亡くなっている。去年も大きな洪水があり、床上浸水した。二年連続である。それまではここまでの規模の被害はなかった。これも気候変動の影響と言えるだろうか。
- 4 . キャッサバなどの作物がかつては良く育ち、収穫量も多かったが今は少なくなった。
- 5 . 毎年 1 月 - 4 月はハリケーンが襲来する季節。しかし、ここ 5 年はまったくない。なお、1982,83 年には 4 - 5m ほどの大規模な津波に襲われた。
- 6 . かつてロマワイ村はハリケーンの通り道であった。しかし現在は南西部の首都スバ付近がハリケーンの通り道となっている。
- 7 . 丘のほうには大きな Pine Tree があったが今では非常に数少ない。
- 8 . 暑いはずの季節に寒いことが多くなっている。
- 9 . かつて雨季は Wet&Hot で 4 - 11 月は Dry&Cool だった。
- 10 . 昔と比較して気温が上昇しているのを感じる。
- 11 . かつてはそれほどでもなかった蚊が増えている。
- 12 . 昔はもっと魚やカニが多くいた。今はマングローブなどが失われて減った。
- 13 . 昔は店からものを買う必要がなかった。
- 14 . 病気も増えてきている。
- 15 . 満潮時の水位 (特に Spring Tide の水位) が 2000 年と比較して、ここ 5 年で明らかに上昇している (漁業従事者) 。
- 16 . 1996 年に Nadi からロマワイに嫁いできた。川岸に住んでいるが、2005 年になって川の水位が上がってきていることに初めて気付いた (特に Spring Tide の時) 。

科学的な根拠には乏しいが、回答者の体験測に基づいたものである。回答全てを、気候変動と関連付けるには議論の余地がある。回答の取り扱いには慎重を期すべきであるが、特に気候変動に脆弱な小島嶼国の住民 (かつロマワイは沿岸部に位置) が、多数の変化を感じている事実を記す。

また、「地球温暖化を知っている」と答えた人に対し、情報源を尋ねたところ、「Secondary School にて習う」「NGO の活動を通して」「TV、新聞などを通して」「家族、友人から」等の回答があった。

5. CDM 関連事項

5.1. AR-CDMにおける土地の適格性との整合性

京都議定書において、第1約束期間のAR-CDMは、新規植林および再植林に限定されており、森林経営、植生回復によるAR-CDMプロジェクトを認めていない。COP9(2003年12月)では、AR-CDMの定義・ルール等が合意された。本プロジェクトにおける森林の定義および新規植林・再植林の定義について概説する。

5.1.1. 森林の定義

3種類の数値(最低値)を全て超えるものが森林と定義されているが、各ホスト国は、これらの閾値の中から、各ホスト国にとって適切な数値を選択するものとされている。また、選択した数値は、第1約束期間終了時前に登録された全てのAR-CDMプロジェクトに対して変更不可である。

最低面積：0.05～1.0(ha)

最低樹冠率：10～30(%)

成木の最低樹高：2～5(m)

現在、フィジーでは、森林の定義を公式に発表していない。継続して、森林の定義に関する確認を行うこととするが、本プロジェクトで提案している植林候補地は200haあり、樹冠率も現在の密植を行うことにより90%程度を想定している。なお、成木の樹高は4～5mを想定しているが、現在マングローブ林を森林として定義しているフィジーでは、DNAが公表する定義においてもマングローブ林が森林として定義される閾値を設定すると考えられる。

5.1.2. 新規植林・再植林の定義

AR-CDMは、第一約束期間において新規植林もしくは再植林のみが対象とされている。新規植林・再植林の定義は、以下の通りである。

新規植林：50年間森林ではない土地を森林に転換する行為。

再植林：1989年末以来森林ではない土地を森林に転換する行為。(以下「1989年要件」)

また、EB22において、土地の適格性を証明する情報として、：地上の参照データで補完された航空写真もしくは衛星画像、：地上サーベイデータ(土地使用権、土地利用計画、土地台帳、登記簿、土地使用簿)、：オプション及びが入手/適用不可能な場合、参加型農村調査手法(Participatory Rural Appraisal：PRA/参照：4.7.1現地調査手法の説明)に従って作成した書面による証言を提出することが決定された。

本プロジェクトは再植林として定義する。即ち、1989年末時点において、本プロジェクトの植林対象地が、森林ではなかったことを証明する必要がある。

航空写真もしくは衛星画像

1989年末時点の航空写真に関して調査した結果、Department of Lands and Survey(国土測量省)にて、地図データ(NLC Sheets、Cadastral Maps、Orthophoto Maps、Aerial Photos、Compilation Topographical、Digital Topographical Data、Photogrammetric Compilations等)を公表・販売していることがわかった。しかし、1989年時の航空写真は、大都市部では存在するが、プロジェクト対象地のような村落部のは皆無であった。

地上サーベイデータ

引き続き、証明に利用可能な land use permits、land use plans 等の調査を実施する。

PRA に基づく文書による証明

航空写真、公的記録等により、土地の適格性を証明できない場合、PRA の手法によりプロジェクト対象地における土地の適格性調査を実施する。本プロジェクト対象地は、その大半が潮位の変化により露出、水没を繰り返す干潟であるため、1989 年時点においても森林ではなかったことがインタビュー調査等からほぼ明らかになっている。本プロジェクトでは、既に複数の地元コミュニティからマングローブ植林のための、土地提供のオファーを取り付けており、PRA による証明には大きな問題はないと考える。

また、今後詳細な確認が必要であるが、過去の図面等から現在のマングローブの植生域が顕著に変化していないことが想定される。

5.2. 炭素プール

本プロジェクトでは、SS AR-CDM の簡素化方法論と同様に、地上部バイオマス及び地下部バイオマスを計測対象の炭素プールと定義している。“5.4 リークージ”にて触れているように、本プロジェクトが対象とするマングローブ林においては、落葉落枝（通常は炭素プールの1つとして扱う）が潮位の干満によりプロジェクト・バウンダリー外へ流出するためである。

今後、AR ワーキンググループ及び CDM 理事会へ本方法論を提案する過程で、本プロジェクトではプロジェクト・バウンダリー外へ流出する落葉落枝を炭素プールとして計上するよう求められる可能性がある。

5.3. プロジェクト・バウンダリー

プロジェクト・バウンダリーとは、CDM プロジェクト参加者の管理下にあり、顕著な当該プロジェクトの実施による全ての人為的な GHG 吸収源(あるいは排出源)を指す。

換言すれば、新規植林および再植林を行うプロジェクトサイトの地理的境界である。ただし、プロジェクト活動としては、分散した土地を含むことが可能である。

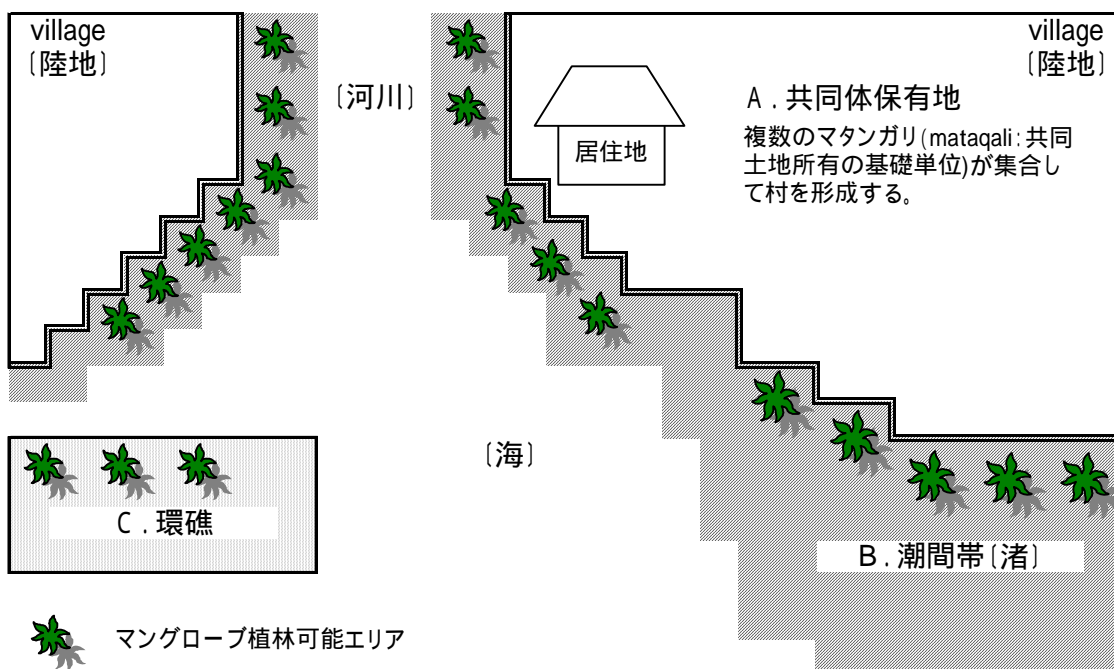
5.3.1. 本プロジェクトにおけるプロジェクト・バウンダリーに関する考察

マングローブの植林(植生)可能な潮間帯および環礁は、共に政府保有地であるが(参照:4.3.5 マングローブ植生域の土地権利) qoliqoli(伝統的漁業権)により、利用権に関しては共同体保有地の影響を受ける(参照:4.3.6 伝統的漁業権)。本調査にて収集した資料においても、共同体保有地と潮間帯の境界線が明確でないエリアが存在する。本プロジェクトでは、より確実性を保つため、プロジェクト・バウンダリーを共同体保有地から海岸側に設定する。

本プロジェクトの全体構想では、エコツーリズムが重要な要素を占めるのため、次の三要素にて構成される。一方、CDM プロジェクトのプロジェクト・バウンダリーは、以下のうち B. 潮間帯と環礁によって構成される。

- A. 共同体保有地
- B. 潮間帯 (当該共同体保有地の影響下にある地域)
- C. 環礁 (当該共同体保有地の影響下にある地域)

図 19 プロジェクト・バウンダリーの構成



5.3.2. マングローブ植林対象予定地

マングローブ植林を実施するエリアは、潮間帯(干満の差を生じるエリア)であり、恒常的に海水もしくは汽水が浸水している。

調査の結果から、本プロジェクトにおいてマングローブ植林可能域は、ロマワイ村を構成する4つのマタンガリの協力を得て、200～250ha(沿岸部および環礁)を対象とすることが可能である。

表 25 CDM 試験植林協力者(土地所有者)

村落名	マタンガリ (土地共同所有体の基礎単位)	土地所有者 (CDM 試験植林協力者)
Lomawai Village	Nalolo (1トカトカ) Lewe-I-Varaga (3トカトカ) Nakurasiga (4トカトカ) Navasilama / Kavusa (2トカトカ)	Vatili Rowau Mocetdra Manoa Naiziri Rusiime Naciumata Apisa Nakuma Adi Vale Bakewa Lemeci Veikoso Ratu Kini Vosailagi Merewairita Butani Mereisi Voli Mocetadra Epironi Naisuinimata

Lomawai Village(村)は、4つのマタンガリで構成される。マタンガリはトカトカで構成される。参照：4.3.1 土地の権利(所有形態)。

土地の所有権(世襲制)はマタンガリに属し、利用に関しては基本的にマタンガリ全員の合意を必要とする。マタンガリに接する沿岸部の利用権については、伝統的漁業権としてマタンガリに付属する。

マングローブ植林予定地（満潮および干潮）



満潮




干潮

写真 5

写真 6

後方は野生のマングローブ林、居住地域は更に後方陸地(マングローブ林の後方)。

図 20 マングロープ植林予定地(沿岸部) / 植林対象エリア

 マングロープ植栽可能地域



source: (右下地図) Fiji Government Online Portal(http://www.fiji.gov.fj/publish/fiji_map.shtml)

5.4. リークージ

リークージは、CDM プロジェクトに起因するプロジェクト・バウンダリー外の GHG の排出量増加である。本来 CDM プロジェクトにおけるプロジェクト・バウンダリー外の副次的影響には、正および負両方の影響が想定されるが、AR-CDM のリークージとしては、負の影響(GHG 排出量増加がある場合)のみを対象とすることが決まっている。

本プロジェクトにおけるリークージ(負の影響)には、以下事象が考えられる。 およびに関しては、微細な量であり、プロジェクトに対して大きな影響を与えないと判断するが、プロジェクト実施前に再度詳細な調査を実施する。

マングローブ植林およびエコツーリズムの実施に際して、必要な資材等の搬入に利用する車輛の排出量。

エコツーリズム実施に際して、来訪するツアーリストの送迎車輛の排出量。

水中に蓄積する落葉落枝から発生するメタン(潮位の干満等でプロジェクト・バウンダリー外に流出した場合)

<水中での有機物の堆積によるリークージ>

本プロジェクトのように沿岸部分で行われる植林プロジェクトでは、落葉落枝が植林地の水中に蓄積、もしくは海流などに流されてプロジェクト・バウンダリー外へ流出することが想定される。こうして水中に蓄積・流出した有機物は嫌気発酵をおこし、メタンを発生させる。メタンの地球温暖化係数は CO₂ の 21 倍あるため、早生樹種などと比較すると成長量の少ないマングローブ林の吸収量推定に大きな影響を与える可能性がある。

こうした状況を踏まえて、本方法論では落葉落枝から放出されるメタン排出量の推定にデフォルト係数を使用することを提案している。排出源 CDM では、メタンの排出量の推定に FOD (First Order Decay) モデルや AM0025 において認められている有機物のコンポスト化によるメタン排出回避の計算モデル (Multi-phase model) によって求めることが一般的である。一方で、これらの方式ではメタン排出量の推定のための落葉落枝のモニタリング(リタートラップ等による)が必要となる可能性があり、プロジェクトの CDM 化に必要なトランザクションコストが上昇する恐れがあるため、本プロジェクトではデフォルト値(現実純吸収量の 15%)を提案した。同時にデータ入手が可能な場合は、FOD、Multi-phase model 等の手法を利用できるようにしている。また、小規模の排出源 CDM の簡素化方法論のメタン回避においては、IPCC のデフォルト方法が認められている。デフォルト方法は、廃棄された有機物のメタンが廃棄された時点で全て排出されると考えるため、本プロジェクトに適用された場合は、排出量が過大に評価される可能性があることから、本方法論では考慮していない。

5.5. ベースライン

5.5.1. 小規模 AR-CDM(SS AR-CDM)におけるベースラインシナリオ

通常規模のAR-CDMにおいては、ベースラインシナリオは登録されたAR-CDMプロジェクトがない場合に起こるプロジェクト・バウンダリー内の炭素プールにおける炭素蓄積の変化の合計を合理的に表すシナリオであると定義されている。

一方、本プロジェクトでは、プロジェクトによる純吸収量が年間8,000 tCO₂を下回るため、SS AR-CDMとして開発する予定である。SS AR-CDMにおいては、プロジェクト・バウンダリー内の炭素蓄積量に顕著な変化がないという適切な情報を提供することができれば、プロジェクト実施前の炭素蓄積量をベースラインみなすことができる(クレジット期間中一定と仮定)。

本プロジェクトでは、以下の項で説明するようにプロジェクト対象サイト（プロジェクト・バウンダリー）内の炭素蓄積量は一定で推移すると考えられる。従って、本プロジェクトでは、プロジェクト実施前の炭素蓄積量をベースライン吸収量とした。

5.5.2. 本プロジェクトにおけるベースラインシナリオ

本プロジェクトを実施する予定であるプロジェクトサイトは、複数の土地所有者が所有する区画に点在する。このため、対象地を数種類に層化した上で各層のベースラインシナリオを特定し、それぞれのベースライン吸収量を検討する必要がある。

本プロジェクトでは現地調査の結果から、植林対象地がすべて類似した沿岸部分に位置しており、全ての層において同一のベースラインシナリオを適用することとした。また、本プロジェクトでは、ベースラインGHG吸収量を以下の理由から「ゼロ（0）」と仮定している。

< ベースラインシナリオ代替案の検討 >

以下では、本プロジェクトサイトにおけるベースラインシナリオを整理・検討した。

代替案 1：マングローブ植林が行われる。（本プロジェクト活動はベースライン）

1) 民間企業・NGO による環境植林：マングローブ植生域では、国際的な企業や NGO が緑化、CSR 活動等の一環としてマングローブ植林を実施してきている。

2) 民間企業・地元住民等による植林：薪炭材採取、建築材等を目的とした植林の可能性。

このような活動が本プロジェクトサイトで実施される可能性は、以下の理由から非常に低いと考えられる。

まず本プロジェクトで対象としているサイトは、複数箇所あり各対象サイトの面積や位置もさまざまであることから、これら全ての対象地において本プロジェクトで提案しているような植林活動が行われることは現実的ではない。特に のオプションは、先に述べたように石油製品による薪炭材の代替が進みつつあり、当該サイトにおいても現実的なオプションではない。

また、フィジーでは以前より民間企業・NGO 等によるボランティアベースの環境植林が行われてきた。しかし、こうした活動は数件の事例がある程度で限定的である。

本サイトは、幹線道路からのアクセスも悪く、サイト近隣のコミュニティでは植林の慣行もないことから提案されている CDM プロジェクト活動が実施される可能性は低いと考えられる。

代替案 2：植生回復により、一定の GHG 吸収が起こる。

本プロジェクトの対象サイトは海岸線に面した沿岸地域であり、土壌中の塩分が高濃度に蓄積している。また、海岸線に面していることから潮位の干満に伴い、大分部の時間帯で地表面が完全に水没する。こうした環境では、通常の植物が生息するのは極めて困難であり、マングローブ以外の植生が定着する可能性はほぼないと考えられる。

また、プロジェクトサイトに隣接するマングローブ林の拡大によって、プロジェクトサイトのベースライン吸収量が増加することも考えられる。これについては、過去のマングローブ植生域を示す図面（参照：図 20 マングローブ植林予定地（沿岸部）/植林対象エリア）と現状を比較した限り、マングローブ植生域の顕著な増減は見られないため、今後も現状が維持されると想定している。

代替案 3：植林は行われず、植生の自然回復も起こらない。（プロジェクトシナリオ）

プロジェクト対象地では、植林の慣行はなく、また上記の代替案 1、2 の検討結果からも、「植林が行われず植生回復も起こらない」現状維持のシナリオが最も現実的である。

5.5.3. ベースライン吸収量の推定

ベースライン純吸収量

詳細は、SS AR-CDM 簡素化方法論に記述されているが、ここではこの式の簡単な説明を行う。

ベースライン吸収量は次式により求める。

$$B(t) = \sum_i (B_{A(t),i} + B_{B(t),i}) * A_i$$

ここで、

$B(t)$ プロジェクト活動が実施されなかった場合の「 t 」時点でのプロジェクト・バウンダリー内の炭素蓄積量 (t-C)

$B_{A(t),i}$ プロジェクト活動が実施されなかった場合の「 t 」時点での層「 i 」における地上部バイオマス中の炭素蓄積量 (t-C/ha)

$B_{B(t),i}$ プロジェクト活動が実施されなかった場合の「 t 」時点での層「 i 」における地下部バイオマス中の炭素蓄積量 (t-C/ha)

A_i 層「 i 」のプロジェクト活動エリア (ha)

すなわち、本式では類似したカテゴリーに分けたエリア (層) の面積に単位面積当たりの炭素蓄積量 (吸収原単位) を乗じて、吸収量を求めるものである。

現実純吸収量

現実純吸収量は、プロジェクトシナリオにおける炭素プールの変化を対象とする。プロジェクト・バウンダリー内の「 t 」時点での炭素蓄積量は、次式により求める。

$$N(t) = \sum_i ((N_{A(t),i} + N_{B(t),i}) * A_i)$$

ここで、

$N_{A(t),i}$ プロジェクトシナリオの「 t 」時点での層「 i 」における地上部バイオマス中の炭素蓄積量 (t-C/ha)

$N_{B(t),i}$ プロジェクトシナリオの「 t 」時点での層「 i 」における地下部バイオマス中の炭素蓄積量 (t-C/ha)

A_i 層「 i 」のプロジェクト活動エリア (ha)

プロジェクト実施前 (Ex ante) の純人為的吸収量の推定

純人為的吸収量は、上記 から とリーケージを差し引いた量である。

5.5.4. ベースライン吸収量推定の課題

ベースライン吸収量の推定では、プロジェクト活動が行われなかった場合の地上部・地下部バイオマス量の推定が求められる。

本プロジェクトは沿岸部分の潮間滞を対象としており、プロジェクトサイトでは植物群落の形成も見られないことから、ベースラインシナリオにおける吸収量は「ゼロ(0)」と想定する。

5.6. 追加性

追加性の証明は、プロジェクト活動がなぜ、どのように追加的であり、従ってベースラインシナリオでないことを示す必要がある。

SS AR-CDM では、第 6 回 AR ワーキンググループの Report Annex 2、Attachment B で示されているように、バリアによる追加性の証明が認められている。これらのバリアは以下の通りである（詳細は「SS AR-CDM のバリア」参照）。

プロジェクトの追加性の証明には、これらのバリアのうち、1 つのバリアの存在を証明する必要がある。

投資バリア
制度上のバリア
技術的バリア
地域の伝統に関連したバリア
一般的な慣習によるバリア
地域の生態的状況によるバリア
社会的な状況によるバリア

本プロジェクトでは、特に の投資バリアと の一般的な慣習によるバリアが存在すると考えられるが、本プロジェクトの PDD では投資バリアによって追加性を証明している。

具体的には、以下のポイントが挙げられる。

- ・本プロジェクトは通常の植林事業に見られる木材やパルプ・チップなどのリターンがない。
- ・CER の獲得量が少ないため、CER からの収益も少ない（また ICER であるため、他の CER 等と比較して価格も低く設定される可能性が大きい）。
- ・プロジェクトサイトが多くの地域にまたがっているため、土地所有者との契約や土地リース権の確保・保証などのリスクが高まる。
こうした状況から、プロジェクト活動へのデットファイナンスが困難である。
- ・フィジーの自国通貨建国債の Moody's の格付けは Ba2²であり、多くの先進国企業から投資対象国として考慮されない可能性が高い。
こうした中で、上記のようなさらにリターンの少ない事業を展開するため、国際資本市場等を利用する上でのバリアが存在する。

5.7. モニタリング

モニタリングは、ベリフィケーションの際にプロジェクトの GHG 吸収量を確定する基礎となるデータを収集する作業であり、CER の発行量に大きく影響する重要な項目である。本プロジェクトでは、SS AR-CDM のモニタリング方法論に従い大まかに以下の方法によってプロジェクト吸収量を推定することとした。

5.7.1. 純人為的吸収量の推定方法

プロジェクト開始後（Ex post）の炭素蓄積量は層化された無作為抽出（ランダムサンプリング）を用い、次式により求める。

²投機的要素をもち、相当の信用リスクがあると判断される債務に対する格付け。

$$P(t) = ((P_{A(t)i} + P_{B(t)i}) * A_i)$$

ここで、

$P(t)$ 「 t 」時点でのプロジェクト・バウンダリー内の炭素蓄積量 (t-C)

$P_{A(t)i}$ 「 t 」時点での層「 i 」における地上部バイオマス中の炭素蓄積量 (t-C/ha)

$P_{B(t)i}$ 「 t 」時点での層「 i 」における地下部バイオマス中の炭素蓄積量 (t-C/ha)

A_i 層「 i 」のプロジェクト活動エリア (ha)

また、ランダムサンプリングの対象となる層は、純吸収量の事前推計で対象としたものと同じ層を対照とする。

5.7.2. モニタリングの課題

データの入手可能性

商業植林用の樹種を採用した場合、樹木の幹材積、収穫予想表、拡大係数、Root to Shoot Ratioなどの基礎データや統計がそろっているものもあるが、本プロジェクトの調査からマングローブについてはこうしたデータの入手が困難であることが分かってきた。

特に方法論で既定されているバイオマス成長量は、吸収量を推定するために必要なデータである。一方で、マングローブのバイオマスに関するデータが限定的であるため、本プロジェクトでは過去の文献データや IPCC GPG for LULUCF などから数値を仮定する必要がある。

リーケージ

“5.4 リーケージ”で触れたとおり、本プロジェクトの実施によって増加するメタンの推定が課題となるが、ここではデフォルト係数を提案している。

5.8. 吸収量の推定

純人為的吸収量の推定は、現実純吸収量からベースライン純吸収量とリーケージを差し引いて求める。本プロジェクトでは、既存の文献資料から本プロジェクトで植栽する予定のマングローブと同じ属 (Rhizophora 及び Bruguiera) の地上部・地下部バイオマスデータを収集し、下表にまとめた。

表 26 Rhizophora (オオバヒルギ) 林地上部・地下部バイオマス量(tDW/ha)

	幹	地上部	地下部	合計	tCO2/ha
文献データ	156.3	216.8	98.8	315.6	579
	215.7	299.1	177.2	476.3	873
	260.5	356.8	196.1	552.9	1,014
	130.3	178.2	94.0	272.2	499
	217.5	260.2	40.7	300.9	552
	260.5	309.1	47.7	356.8	654
平均	206.8	270.0	109.1	379.1	695

source: Biological System of Mangroves (1988), 多時期衛星データによるマングローブ植林地の実用的な炭素貯蔵量推定法 (2005) より作成

表 27 Bruguiera (オヒルギ) 林地上部・地下部バイオマス量(tDW/ha)

	幹	地上部	地下部	合計	tCO ₂ /ha
文献データ	312.0	406.6	10.8	417.4	765
	312.0	406.6	10.8	417.4	765
	333.3	407.1	29.3	436.4	800
	312.0	387.8	18.8	406.6	745
平均	317.3	402.0	17.4	419.4	769

source: Biological System of Mangroves (1988), 多時期衛星データによるマングローブ植林地の実用的な炭素貯蔵量推定法(2005)より作成

本プロジェクトでは、吸収量の推定の簡略化のためにこれらの平均値を用いてプロジェクトの吸収量を推定した。

ベースラインで述べたとおり、ベースライン吸収量はゼロ「0」と仮定する。

リーケージは、落葉落枝の量をどのような前提にするかにより異なるが、ここでは文献データなどから年間 75～115t 程度の落葉落枝(生重量)が蓄積すると想定する。Multi-phase モデルを使用して計算した場合、プロジェクト対象地の 250ha のマングローブ林の堆積物から排出される CO₂ は 5 年間で 630～1,150t 程度であると推定される。一方、Multi-phase モデルによって計算されるメタン排出量は、指数関数的に増加するため、30 年間のプロジェクト期間を考慮して、ここでは保守的に現実純吸収量の 15%と想定する。

以下の表で示したとおり、30 年間の現実純吸収量は 132,480 t CO₂ である。したがって、上記で説明した計算式を用いて計算すると本プロジェクトによる 30 年間の純人為的吸収量は、以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}
 \text{純人為的吸収量} &= \text{現実純吸収量} - \text{ベースライン純吸収量} - \text{リーケージ} \\
 &= 132,480 - (132,480 \times 0.15) \\
 &= 112,608 \text{ t CO}_2 \text{ (30 年間)}
 \end{aligned}$$

30 年間で平均した年間削減量は、以下の通りである。

< 3,754 t CO₂/年 >

<参照：SS AR-CDM のバリア>

投資バリア

- このタイプのプロジェクト活動への借り入れによる資金調達の支援がない
- プロジェクト実施国における国内投資、または海外直接投資に関連する実質的な、あるいは認知されたリスクにより、国際資本市場を利用できない障壁
- 信用貸しへのアクセスが無い

制度上のバリア

- 政策もしくは法律の変化に関連したリスク
- 森林または土地利用関連の法制度執行の欠如

技術的バリア

- 植栽材料へのアクセスがない
- 技術導入のインフラの未整備

地域の伝統に関連したバリア

- 伝統的知識又はその欠如、法律・慣習、市場の状況、慣行
- 伝統的機材と技術

一般的な慣習によるバリア

- 当該プロジェクトは同タイプとしては最初に導入されたもの：ホスト国あるいは当該地域において同種のプロジェクトが現在運用されていないこと

地域の生態的状況によるバリア

- 荒廃土壌
- 破壊的な天災または人災
- 不適切な気象条件
- 有害種による更新の阻害
- 好ましくない生態的遷移
- 放牧、採草などの生物的負荷

社会的な状況によるバリア

- 人口増加に伴う土地への圧力
- プロジェクト実施サイトにおける利害関係グループによる社会的紛争
- 広範に行われている不法行為
- 熟練・スタッフや適切に訓練されたスタッフの不足
- 地域コミュニティの組織の欠如

5.9. プロジェクト実施期間と非持続性

5.9.1. プロジェクト実施期間およびクレジット発生期間

(A)本プロジェクトが採択するプロジェクト実施機関（クレジット発生期間）

プロジェクト実施期間 / 30 年（2006 年開始予定）

クレジット発生期間 / 30 年

(B)プロジェクト実施期間およびクレジット発生期間の決定理由

AR-CDM のクレジット発生期間は、排出源 CDM 同様に 2 種類（a. 最大 20 年・2 回更新可能で合計最大 60 年、b. 最大 30 年・更新不可）から選択可能である。また、クレジット発生期間の始点はプロジェクト開始時である。

現在 CDM 試験植林および F S に関係しているステークホルダーの年齢等を考慮し、大幅な世代交代による影響を受けない範囲で、プロジェクト実施期間を決定する。

バウンダリー内全域の植林完了までに 3~5 年要すると仮定し、植林されたマングローブ林の生育最高点を 20 年前後と想定する。事業実施上のインセンティブであるクレジット獲得を、最大限活用するには 30 年が妥当と考える。

5.9.2. 持続性(クレジット種類の選択)

(A)本プロジェクトは、非持続性に対応するため l C E R を選択する。

(B)吸収源CDMにおける最大の課題である非持続性(補填の義務)への対処法は、現在、t C E R もしくは l C E R の選択により対応するとされているが、円滑なプロジェクト運営の観点から補填義務を可能な限り延期することが望ましいと判断する。

<非持続性に対応する吸収源CDMクレジット/選択制>

非持続性とは、植林・管理により成長した樹木に蓄積された炭素(光合成により個体内に取り込まれたCO₂)が、将来的に、伐採、森林火災等の理由により、大気中に再放出される可能性があり、炭素蓄積が永続的でないことを意味する。

非持続性は吸収源CDM特有の問題であるが、対処法として、下記に示す2種類のクレジットから選択することにより対応する。(C O P 9決議19/CP.9)

短期の期限付クレジット(Temporary C E R : t C E R)

t C E R の算出式

$$t-CER(t_v) = C_p(t_v) - C_B(t_v) - \sum_0^{t_v} E(t) - \sum_0^{t_v} L_E(t) - (L_{P_B}(t_v) - L_{P_P}(t_v))$$

長期の期限付クレジット(Long-term C E R : l C E R)

l C E R の算出式

$$l-CER(t_v) = [C_p(t_v) - C_p(t_v - \kappa)] - [C_B(t_v) - C_B(t_v - \kappa)] - \sum_{t_v - \kappa}^{t_v} E(t) - \sum_{t_v - \kappa}^{t_v} L_E(t) - [(L_{P_B}(t_v) - L_{P_B}(t_v - \kappa)) - (L_{P_P}(t_v) - L_{P_P}(t_v - \kappa))]$$

t-CER(t_v) t-CERs emitted at time of verification t_v(tCO₂)

l-CER(t_v) l-CERs emitted at time of verification t_v(tCO₂)

C_p(t_v) Existing carbon stocks at the time of verification t_v(tCO₂)

C_B(t_v) Estimated carbon stocks of the baseline scenario at time of verification t_v(tCO₂)

E(t) Project emissions in year t(tCO₂)

L_E(t) Leakage:estimated emissions by sources outside the project boundary in year t(tCO₂)

L_{P_B}(t_v) Leakage : estimated carbon pools outside the project boundaries in the baseline scenario on areas that will be affected due to the implementation of a project activity at time of verification t_v(tCO₂)

L_{P_P}(t) Leakage : existing carbon pools outside the project boundaries that have be affected by the implementation of a project activity at time of verification t_v(tCO₂)

t_v Year of verification
 k Time span between two verifications
 source:UNFCCC EB22 Report Annex15

<AR-CDMのクレジット / t CERおよびl CER>

Table 1 tCER および lCER の主な特徴

	Temporary CER, tCER	Long-term CER, lCER
約束達成に使用できる時期	<input type="checkbox"/> クレジットを発行した約束期間中において、約束達成に使用できる。 <input type="checkbox"/> 次期約束期間への繰越は不可。(繰越不可はRMUの場合と同様。)	<input type="checkbox"/> クレジットを発行した約束期間中において、約束達成に使用できる。 <input type="checkbox"/> 次期約束期間への繰越は不可。(繰越不可はRMUの場合と同様。)
クレジットの有効期限	<input type="checkbox"/> クレジットを発行した約束期間の、次の約束期間の最終日まで。	<input type="checkbox"/> クレジット発生期間（更新したクレジット発生期間を含む）の最終日まで。
クレジットの再発行	<input type="checkbox"/> 失効する分の吸収量が実際には保たれていることが確認されればクレジット期間の終了時まで再発行される。プロジェクト開始時からの炭素蓄積の量に応じて、新しいシリアルナンバーでクレジット全量を再発行する。(炭素蓄積が増加していれば、クレジット量は初回発行量よりも増加し、炭素蓄積が減少していれば、クレジット量は初回発行量よりも減少するとされる。)	<input type="checkbox"/> 初回のクレジット認証時に発行したクレジット量は、その後も同量のまま継続する。 <input type="checkbox"/> 2回目以降のクレジットの認証時に、炭素蓄積が前回認証時よりも、増加していれば、前回認証時からの増加分に対してのみ、第2回目認証分のクレジットを発行する。 <input type="checkbox"/> 2回目以降のクレジットの認証時に、炭素蓄積が前回認証時よりも、減少していれば、他のクレジットでその減少分を、附属書1国が（ただし、契約により附属書1国は補填責任を事業者に転嫁することも可能と思量）補填する。
クレジットの補填	<input type="checkbox"/> 失効したクレジットは、他のクレジット（AAU、ERU、CER、RMU、tCERで補填。lCERでは補填不可。）を用いて補填する必要あり。	<input type="checkbox"/> (ア) 失効したクレジット分、(イ) 炭素の排出分、(ウ) 認証 (certification report) 未提出分については、他のクレジット（AAU、ERU、CER、RMUで補填。tCERでは補填不可。lCERでは補填できる場合（※）もできない場合もある。）を用いて、附属書1国が（ただし、契約により附属書1国は補填責任を事業者に転嫁することも可能と思量）、補填する必要あり。 (※)(イ) 炭素の排出分、(ウ) 認証報告未提出分の補填については、同一プロジェクトから発生したlCERでも補填可。

source:CDM/JI事業調査 事業実施マニュアル 平成17年9月 環境省 (財)地球環境センター

t CERは、そのクレジットが発生した森林の炭素蓄積量の増減に影響されることなく、全て次期約束期間末に失効する。故に、クレジット失効前に補填（同事業から再発行されたt CERを含む）が必須となる。また、プロジェクト対象森林が存在する限り、クレジットの再発行が可能である。

l CERは、そのクレジットが発生した森林の炭素蓄積量の増減によって、毎回のクレジット発行量が変化する。クレジットの補填義務は、クレジット発生期間末である。

< 吸収源CDMクレジットの補填義務 >

各クレジットは発行された後に締約国の目標達成等に利用可能であるが、発行されたクレジットは最終的に補填の義務を持つ。即ち、一時的にクレジットを利用したとしても、各クレジットに定められた期限に同量のクレジットを調達（補填）しなければならない。この補填義務が、吸収源CDMの推進にとって大きな課題となっている。

また、選択したクレジットの種類は、クレジット発生期間中において変更不可である。

5.10. 新ベースライン方法論の開発

5.10.1. ベースライン方法論概要

CDM理事会は、先述のとおり、農地、草地、湿地、居住地の4つのタイプへの植林に関する簡素方法論を開発することとなっている。現在は農地及び草地の簡素化方法論は開発済みであるが、湿地・居住地への植林に関する方法論は開発されていない。

このため本調査では、湿地特有（特に海岸部分）の課題点に対処可能な方法論の開発を行った。また、本方法論は、第6回ARワーキンググループにおいて示されたSS AR-CDMの簡素化方法論をベースとしている。

基本的な枠組みは、“5.5 ベースライン”から“5.8 吸収量の推定”までの項で説明した通りである。

ベースラインでは、まず、プロジェクト実施前後で炭素蓄積量に重大な変化がないことを確認する。これは特に地上部・地下部バイオマスを対象として確認する。

本方法論では、プロジェクト活動実施前の植生によるCO₂吸収量（ベースライン純吸収量）の把握方法を提示している。プロジェクト実施者は、プロジェクト対象地の植生を類似したタイプごとに層化し、各層のベースライン純吸収量を推定する。

つづいて、同じ層を対象として現実純吸収量を推定する。この他に、リーケージの推定を行い、プロジェクト実施前の時点での純人為的吸収量を推定する。

5.10.2. ベースライン方法論の課題点

本事業で開発したベースライン方法論は、現在承認されている小規模植林CDMの方法論をベースに作成されており、大きな課題はないと考える。一方で、有機物の嫌気発酵にともなうリーケージの推定方法は、簡易的なデフォルト値を提案しているため、今後の議論が必要な部分である。

5.11. 新モニタリング方法論の開発

5.11.1. 新モニタリング方法論の概要

モニタリング方法論では、プロジェクト実施後の実際の吸収量を推定する。基本的な手順はベースラインにおいて推定した純人為的吸収量の算定方法と同じ手順を踏む。ただし、プロジェクト実施後には植栽された樹木を計測するため、より詳細な手順が示されている。具体的には、地上部のバイオマス量を求めるためのサンプリングプロットの設置、記録の取り方、測樹方法などの統計的手法が説明されている。

5.11.2. モニタリングにおいて計測するパラメータ

吸収量に関連するパラメータ

- プロジェクトサイトの位置情報
- プロジェクトサイトの面積
- DBH
- 樹高

- 比重
- CO₂吸収量合計

リーケージに関連するパラメータ

- プロジェクト活動により、移転する世帯割合
- プロジェクトにより移転する主生産物の割合

5.11.3. 新モニタリング方法論の課題点

本プロジェクトタイプでは、リーケージの推定が重要となる。マングローブ植林は気候変動への「適応」策をCDM化することによって、経済的付加価値をもたらすことが可能な数少ないプロジェクトタイプである。一方で、マングローブ林による炭素吸収量は、他の樹種と比較して少なく、木材価値も低いことから、リーケージの推定に簡易的なデフォルト値を採用し、SS AR-CDMプロジェクトとしてトランザクションコストの低減を図ることが重要と考える。

CDM理事会ではダム湖から放出されるメタンが検討課題として議論されてきた。水中に堆積する有機物からメタンが発生する点では、本プロジェクトと同じ構図であり、本プロジェクトのメタンも議題として検討されることが考えられる。その場合、FODやMulti-phase decay modelなどの手法を適用が要求される可能性があり、トランザクションコストの点から望ましくない。

このため、本事業では、有機物の嫌気性発酵によるメタンの推定を方法論の議論で述べるとおり、簡易的なデフォルト値を提案している。

6. 財務分析

6.1. 事業計画

以下に、本プロジェクトの財務分析を行う上で基礎となるデータを示す。

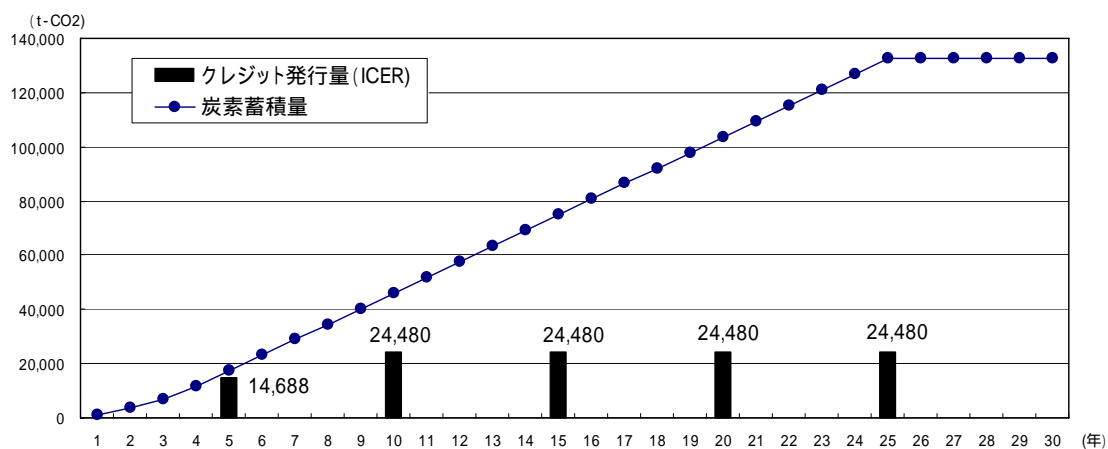
表 29 基本情報

項目	内容
対象地	フィジー諸島共和国 / Viti Levu南西沿岸部
植林樹種	マングローブ在来樹種(混合林)
植林目的	環境植林
植林面積	250ha (新規植林期間 50ha/年 × 5年)
プロジェクト期間	30年間
伐採・収穫(林産物)	なし
事業実施形態	SS AR-CDM(低所得者層参加型)
為替レート	F\$ (フィジー・ドル) = 0.58US\$ (米ドル) [03年平均 / IMF]

表 30 CO₂吸収量およびCDM関連事項

項目	内容
現実純吸収量	132,480 (t-CO ₂)
ベースライン	0
リーケージ	19,872 (t-CO ₂) [現実純吸収量 × 0.15]
純人為的吸収量 (- -)	プロジェクト期間(30年間) 総計 112,608 (t-CO ₂) 年間平均吸収量 3,754 (t-CO ₂ /年)
クレジット発生期間	30年間・更新なし
選択クレジット	ICER

図 21 炭素蓄積量の推移とクレジット(ICER)の発行量



炭素蓄積量は、現実純吸収量を記載する。

6.2. 事業収入(クレジット発行量および収入予測)

当然のことではあるが、クレジットの取引価格が高騰すれば収益は増加し、良好な事業性を堅持する。しかし、現実的には、取引時における経済状況およびクレジットの需給バランス等により、クレジット価格は逐次変化する。

また、AR-CDM 特有の課題であるクレジット補填義務の所在も、価格に対して影響を与えるものと推測する。

尚、本プロジェクトにおける植林は、マングローブの生育を目的とする環境植林である。故に、林産物および伐採等による収入は存在しない。

表 31 クレジット(ICER)による収益予測(US \$)

クレジット発行量 (t-CO ₂)	クレジット(ICER)の想定価格					
	1US\$/tCO ₂	3US\$/tCO ₂	5US\$/tCO ₂	7US\$/tCO ₂	10US\$/tCO ₂	15US\$/tCO ₂
第1回	14,688	44,064	73,440	102,816	146,880	220,320
第2回	24,480	73,440	122,400	171,360	244,800	367,200
第3回	24,480	73,440	122,400	171,360	244,800	367,200
第4回	24,480	73,440	122,400	171,360	244,800	367,200
第5回	24,480	73,440	122,400	171,360	244,800	367,200
総計 (t-CO ₂)	112,608 (US \$)	337,824 (US \$)	563,040 (US \$)	788,256 (US \$)	1,126,080 (US \$)	1,689,120 (US \$)

6.3. 事業支出

6.3.1. 植林関連の費用

植林に関する基本的な費用として以下を示す。

表 32 植林関連の費用

項目	内容		計
植林費用(労務費、現場 管理費、材料費)	新規植林	700 US \$ /ha(初年度～5年目:計250ha)	175,000 US \$
	漁業権補償費用	1(初年度のみ)	
一般管理費	土地リース費用	8 US \$ /ha/year(想定価格)	56,000 US \$
	設備維持	200 US \$ /year	5,000 US \$
設備	苗畑	5,000 US \$ /1ヶ所	5,000 US \$
	船着場	500 US \$ /1ヶ所	500 US \$
	ボート	5,000 US \$	5,000 US \$
	器具	500 US \$	500 US \$
総計			247,000 US \$

1. 現在調査中のため未設定。

NGOあるいは民間企業のCSR活動の一環として実施するマングローブの環境植林においては、下記に示す水準の資金を調達せずとも、本プロジェクトと同等の植林面積を確保する例が存在する。国や地域によって経済力を含む実情の格差はあるが、地域社会からの労務力の無償提供、現地NGOおよび学術機関等との協業により、低予算での植林を可能にしていることを国内外NGO関係者からヒアリングしている。

しかしながら、プロジェクト期間中(30年間)のマングローブ林育成管理の保全策として、また、小規模AR-CDMの要件である低所得所層の参加、即ち雇用の確保、キャパシティ・ビルディング等を勘案するならば、産業植林と同等のシステム構築および資金提供が肝要である。

6.3.2. CDM プロジェクト関連費用

本プロジェクトに要する CDM プロジェクト関連費用を、165,053US\$ とする。

表 33 CDM プロジェクトの各プロセスにかかる費用

プロセス	項目	想定単価	費用発生 (計上時期)	計
計画策定	ベースライン設定	5,000 US \$	初年度のみ	5,000 US \$
	モニタリング計画	5,000 US \$	初年度のみ	5,000 US \$
	パブリックコメント	1	初年度のみ	
政府承認	ホスト国によるプロジェクト承認	1	初年度のみ	
有効化	OEによる有効化審査(2003年度環境省調)	25,000 US \$	初年度のみ	25,000 US \$
モニタリング	モニタリング	8,000 US \$	初回以降5年毎	40,000 US \$
検証・認証	OEによる検証・認証(有効化審査同額設定)	15,000 US \$	初回以降5年毎	75,000 US \$
CERの分配	途上国支援	SOP-Admin 2	初回以降5年毎	15,053 US \$
総計				165,053 US \$

1. 現在調査中のため未設定。

2. 0.1US\$/CER(<15,000), 0.2US\$/CER(>15,000) : クレジット総量112,608(t-CO₂)を基に算出。

source: 「CDM植林技術指針調査事業 平成16年度事業報告書 別冊Sink-CDM投資モデルによる事業性評価」を基に作成

6.4. 環境植林のSS AR-CDM化における事業性

6.4.1. 事業収支

事業収入および事業支出を基に本プロジェクトの事業収支を算出し、以下に示す。

収入源をクレジット価格にのみ頼り、尚且クレジット価格が5US\$/t-CO₂以下の水準を維持した場合、事業継続が困難となる。

事業継続の方策として、本プロジェクトに適合する収入源の確保、クレジットの高水準価格帯での販売、コストの削減等を検討する必要がある。

表 34 クレジット収入のみの事業収支(クレジット価格5US\$/t-CO₂の場合)

項目		計
収入	クレジットによる収入(112,608 t-CO ₂ × クレジット価格5US\$/t-CO ₂)	563,040 US \$
支出	植林関連の費用	247,000 US \$
	CDMプロセス費用(参照:表 33 CDMプロジェクトの各プロセスにかかる費用)	165,053 US \$
	クレジットの補填(ICERの補填) 1	-
事業収支計		150,987 US \$

1. クレジットの補填(ICERの補填)は、プロジェクト事業者が負わないものと想定する。

6.4.2. 収益性の検討

「CDM 植林技術指針調査事業 平成 16 年度事業報告書 別冊 Sink-CDM 投資モデルによる事業性評価」を参考に、以下に収益性の検討を行う。

クレジットのみを収入源とした場合、クレジット価格(ICER)が少なくとも7US\$/t-CO₂以上の水準を保持していないと事業として存続不可能である。また、クレジットのみを収入源とした際の特徴として、収入は5年毎に発生するものであり、収入発生年の後に収入未発生が4年間続くというパターンを繰り返す。

表 35 クレジット収入のみの収益性の検討

収入源	単年度黒字転換年次		累積赤字解消年次		IRR
	年次	収益性判断	年次	収益性判断	
1US\$/t-CO ₂	×	D	×	D	-
3US\$/t-CO ₂	10	C	×	D	-
5US\$/t-CO ₂	10	C	20	C	4.2%
7US\$/t-CO ₂	5	B	15	B	8.8%
10US\$/t-CO ₂	5	B	10	B	14.4%
15US\$/t-CO ₂	5	B	10	B	22.0%

表 36 収益性判断の指標

判断指標	内容	判断基準
単年度黒字転換年度	税引前利益が黒字転換する年度によって、事業収益性を判断するもの。	初年度～3年度 優(A) 4年度～7年度 良(B) 8年度～10年度 可(C) 11年度以降 問題あり(D)
累積赤字解消年度	植林プロジェクトでは、通常当初の税引前利益は赤字でスタートする。このため、税引後利益の赤字が解消する年度で事業の収益性を判断するものである。	初年度～7年度 優(A) 8年度～15年度 良(B) 16年度～20年度 可(C) 21年度以降 問題あり(D)

source: 「CDM植林技術指針調査事業 平成16年度事業報告書 別冊Sink-CDM投資モデルによる事業性評価」引用

6.4.3. 収益性の総合評価

投資判断の基準として、「CDM 植林技術指針調査事業 平成 16 年度事業報告書 別冊 Sink-CDM 投資モデルによる事業性評価」を参考に、IRR が 10%以上、IRR が「LIBOR³の 10 年平均値 + 2」%以上を想定する。

クレジットのみを収入源としてプロジェクトを実施する際、投資基準を満たすクレジット価格 (ICER) は、以下に示す通りである。クレジットの市場価格が低調な場合、プロジェクト継続が困難である。

表 37 投資基準を満たすためのクレジット価格の下限値(クレジットを唯一収入源とした場合)

投資基準	クレジット収入による環境植林(I-CER)
IRRが10%以上	7.6 US\$/t-CO ₂
IRRが6.7%以上	6.0 US\$/t-CO ₂

1994年～2004年におけるLIBOR(US\$・1年)の平均値・4.7%に+2%。

表 38 費用対効果(クレジットを唯一収入源とした場合)

費用対効果(CO ₂ 1 t削減に要するコスト)	3.7 US\$/t-CO ₂
-------------------------------------	----------------------------

6.5. エコツーリズムを加味した場合の事業性

プロジェクト実施期間(30年間)におけるマングローブ林育成管理の保全策として、当該植林地をマングローブ環境植林公園として造成し、エコツーリズムの誘致を図る。“雇用の確保” “キャパシティ・ビルディング”等、ホスト国および地域社会の持続可能な発展に貢献する本施策は、SSAR-CDM実施に際して有効に作用するものと推測する。

6.5.1. エコツーリズムの基本情報

エコツーリズムを加味した事業性を検討するに際して、エコツーリズムの事業モデルを以下のように策定する。

表 39 エコツーリズム事業のモデル

項目	初年度	2 年目	3 年目以降
初期投資(操業初期運転資金含)	49,160		
costA(販売手数料、各種契約費)	売上高の 17%		
costB(一般管理費、労務費、他)	72,589	78,273	80,841
売上高対前年伸長予測率		192.6%	100.0%
エコツーリズム販売想定単価	80US\$ / 人 / 日		
法人税	30%		

source: 「INVESTMENT OPPORTUNITIES FOR SMALL AND MICRO LEVEL VENTURES」(Fiji Islands Trade and Investment Bureau,2002)および「太平洋諸島フォーラム加盟島嶼国投資ガイド」(太平洋諸島フォーラム事務局 2001年6月)を基に作成

³ LIBOR (London Inter-Bank Offered Rate) は、英国ロンドンのユーロ・ドル市場における銀行間で取引される預金の基準金利。16 行 (もしくは 8 行) の金利参照銀行が提示する金利について、高い金利の提示銀行 4 行と低い金利の提示銀行 4 行の計 8 行における提示金利を除き、残り 8 行の金利の平均によって求められる。資金調達コストの指標として用いられる。

6.5.2. エコツーリズムを加味した収益性の検討

以下、収益性の検討に際して、2年目以降通常営業として軌道に乗るものと仮定して月間来場者予測を平均170名とする(初年度は通常営業の約1/2)。また、エコツーリズム事業は、プロジェクト実施と同時に操業開始するものと想定している。

クレジットのみを収入源とした場合と比較して、明らかに収益性は著しく向上しており、事業継続の保全策としてエコツーリズムの同時実施が有効に機能している。

仮に、市場におけるクレジット価格が限りなく0に近くなったとしても、地域社会に対し、収入獲得の有効な方策を提示することが可能となり、持続可能な開発への好循環の端緒となる。

表 40 クレジットおよびエコツーリズムによる収益性の検討

収入源	単年度黒字転換年次		累積赤字解消年次		IRR
	年次	収益性判断	年次	収益性判断	
エコツーリズム売上のみ	2	A	9	B	13.6%
1US\$/t-CO ₂	2	A	9	B	15.3%
3US\$/t-CO ₂	2	A	8	B	18.6%
5US\$/t-CO ₂	2	A	7	A	21.6%
7US\$/t-CO ₂	2	A	7	A	24.4%
10US\$/t-CO ₂	2	A	5	A	28.2%
15US\$/t-CO ₂	2	A	5	A	33.9%

収益性判断については、表 36 収益性判断の指標を参照。

6.5.3. エコツーリズムの感度分析

感度分析を行う上で、投資判断の基準として前出同様に、IRR10%以上、IRRが「LIBOR⁴の10年平均値+2」%以上を想定する。投資判断の基準が成立するクレジット価格とエコツーリズム売上高の感度分析を以下に示す。

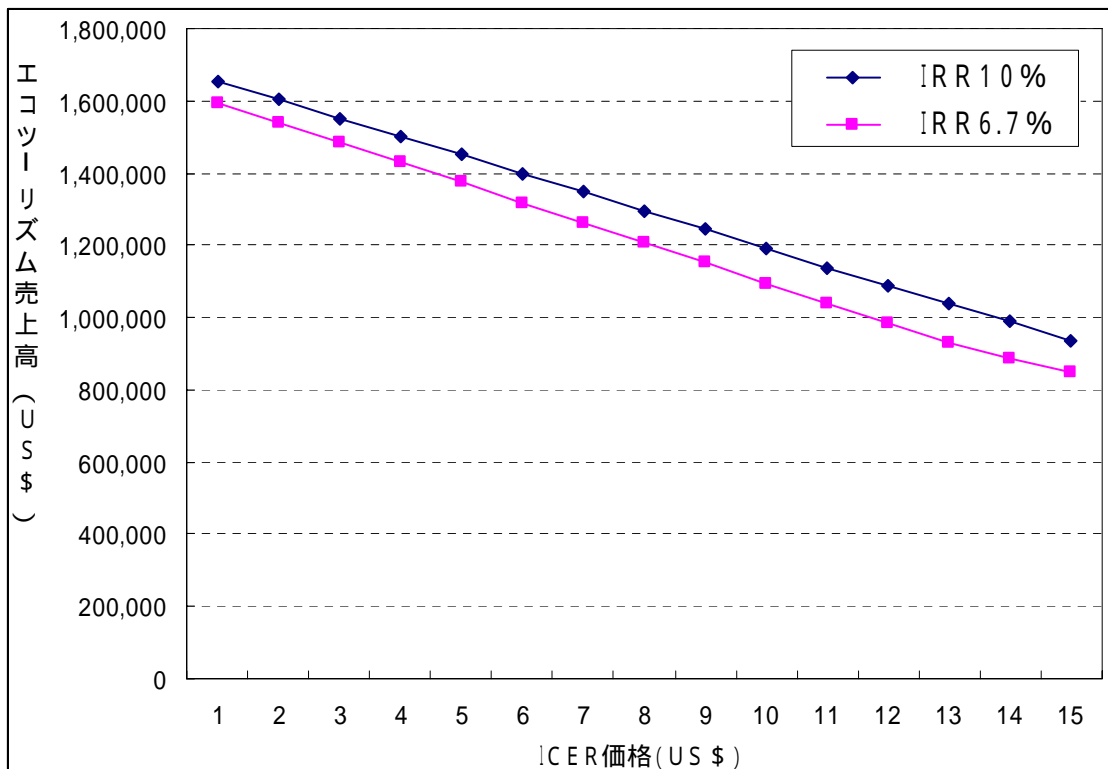
感度分析の設定期間は、プロジェクト開始初期10年間にて設定する。即ち、エコツーリズムの総売上高は初期10年間、クレジットの獲得はプロジェクト開始後5年目と10年目の2回を基にしている。基礎となる時間設定を10年間とすることで、より現実的な分析を試みる。

現実の事業においては、一般的に時間軸が進むにつれ作業効率が高い数値を示す。本プロジェクトにおいても、時間の経過と共に業務全般にわたり作業効率が捗ると推測するが、収益性向上の観点からは、パブリシティ等告知面での浸透に大きく期待する。

観光立国であるフィジーにおいては、ツアーオプションとして各種アクティビティが多数存在し、スキューバダイビングをはじめとするマリンスポーツが有名である。しかしながら、マングローブを基盤とした類似の企画は見当たらず、本プロジェクトの告知浸透による収益性の向上はプロジェクト継続の保全に大きく寄与する。

⁴ LIBOR (London Inter-Bank Offered Rate) は、英国ロンドンのユーロ・ドル市場における銀行間で取引される預金の基準金利。16行(もしくは8行)の金利参照銀行が提示する金利について、高い金利の提示銀行4行と低い金利の提示銀行4行の計8行における提示金利を除き、残り8行の金利の平均によって求められる。資金調達コストの指標として用いられる。

図 22 エコツーリズム売上高とクレジット価格(ICER)の感度分析



IRRの算定におけるキャッシュフロー(年間) = 営業利益 - 法人税。

6.5.4. エコツーリズムを加味した収益性の総合評価

クレジットおよび事業継続の保全策であるエコツーリズムを収入源とした際、投資基準を満たすためのクレジット価格は以下の通りである。尚、感度分析の条件同様に、プロジェクト開始初期10年間を基礎としている。

クレジットのみを収入源としたものと比較した場合、明らかに事業の継続性が高いと判断できる数値である。本報告書では事業運営の補完策としてエコツーリズムを例としているが、民間企業に対して、CSR(企業の社会的責任)の一環としての支援要請が不可避であるSSAR-CDMにとって、事業継続の保全策を企画することは非常に重要である。一般的な投資基準に満たない事業性であっても、CDMの理念を損なわず尚且収益性を維持する事業スキームの構築により、現実的な事業運営を可能にする方途は存在するものとする。

表 41 投資基準を満たすためのクレジット価格の下限値(クレジットおよびエコツーリズムを収入源とした場合)

投資基準	クレジットおよびエコツーリズムによる環境植林 (I-CER)
IRRが10%以上	2.8 US\$/t-CO ₂
IRRが6.7%以上	1.6 US\$/t-CO ₂

1994年～2004年におけるLIBOR(US\$・1年)の平均値:4.7%に+2%。

表 42 費用対効果(事業補完策としてエコツーリズムを同時実施した場合)

費用対効果(CO ₂ 1 t削減に要するコスト)	25.5 US\$/t-CO ₂
-------------------------------------	-----------------------------

6.6. 資金調達

6.6.1. 公的機関からの資金提供

(A) J B I C (国際協力銀行)

案件としての規模が非常に小さいため、“国際金融等業務”“円借款”相方に該当せず、現状のスキームではJ B I Cからの支援は不可能である。

(B) J C F (日本カーボンファイナンス株式会社)

現在シンク系クレジットの買取を実施しておらず、今後の取扱いに関しても未定である。

(C) J I C A (独立行政法人 国際協力機構)

J I C Aの支援は、その性格上、民間企業の利益を幫助するためであってはならず、“無償資金協力”による本プロジェクト(植林自体の実施)への支援は困難である。“技術協力”による専門家の派遣等、ホスト国地域社会全体のキャパシティ・ビルディングに通ずるものの可能性については否定されていないが、支援形態の構築等に関して多大な検討を要する。

6.6.2. 民間企業からの投資

2006年4月以降、事業可能性調査および本プロジェクト推進において、有限会社泰至デザイン設計事務所を資金調達責任法人(100%)として、投資促進活動を実施する。

現在、プロジェクト実施に際し、複数の民間企業において、資金提供を確実に履行する旨合意している。本プロジェクト全体の円滑な運営のために、営業的アプローチにより、支援企業の獲得を継続して実施する。本調査において、民間企業からヒアリングした結果、現在排出権を欲する企業群は、大規模プロジェクト(排出源系)からのクレジット購入に興味があり、小規模AR-CDMに関しては検討の範疇ではない。これは、シンク系特有の“非持続性”“補填の義務”に負うところが多い。

また一方で、近年注目されているCSR(企業の社会的責任)に基づき、プロジェクトの進捗度によっては支援可能であると意思表示している民間企業が複数社存在する。現在本プロジェクト支援を検討している企業群は、“マングローブの有用性”“途上国地域社会におけるキャパシティ・ビルディング”に着目している。CSR重視企業群との会談における本プロジェクトの課題は、マーケティングメッセージとしての利用可能性、投資効果の不確実性等が主なものである。

7. 本プロジェクトを推進する上での課題

7.1. AR-CDM特有の課題

AR-CDM は、「地球温暖化対策」と「適応」を同時に満たすことを可能とする非常に有効なスキームであるが、現実に事業を推進する上では非常に課題が多い。本 FS 調査実施によって得られた課題点を以下にまとめた。

7.1.1. AR-CDM の制度に起因する課題

(A) AR-CDM クレジットの非永続性と補填問題 (tCER および ICER)

AR-CDM 推進における最大の課題は、クレジットの非永続性への対策として生じる補填問題である。

現在、AR-CDM の“非永続性”への対応は、期限付クレジット(tCER あるいは ICER)の発行により行われている。現行制度では、短期(Temporary CER : tCER / クレジット発行約束期間の次期約束期間に失効)もしくは長期(Long-term CER : ICER / クレジット発行期間末に全て失効)の差異はあるにせよ、失効したクレジット同等量を代替のクレジットにより補填しなければならない義務が発生する。

モニタリングにより獲得するクレジット量の予測、クレジット発行サイクルとプロジェクト全体の進捗状況、クレジット委譲予定先の動向(あるいは排出権市場動向)等、全ての状況を緻密に予測した上で、補填義務がプロジェクト全体に障害をきたすことのないよう円滑な実務運営を実施することは、プロジェクト実施者の管理・運営能力に影響される。

また、本調査および本プロジェクト計画策定を通じて、事業推進上最も大きな障壁となるのは補填義務の存在である。補填義務に起因する事業推進における具体的な負の影響は以下の通りである。

プロジェクト支援要請(排出権獲得を前提)に対する民間企業の不評。

排出権購入を表明している各種機関における AR-CDM クレジット購入不可の決定。

上記事象は、資金計画策定に多大な影響を与えるものであるが、AR-CDM を取り巻く国内および国際環境が将来如何様な形態になるかは別として、現時点において、補填義務による負の影響を、最大限回避するよう計画策定に努めることが肝要である。

こうした状況を踏まえ、現時点において、プロジェクト実施者として、補填義務の障壁を克服する対応策を以下に述べる。

1. CDM および AR-CDM の知見・情報の早期獲得および分析。
2. 事業推進に必要な人的ネットワークの構築。
3. 事業実施上必要となる関連分野のセミナー・学会等への積極的な参加。
4. 排出権に対応可能な金融工学的技能の研究。
5. 補填義務を想定した上での計画策定(植林スケジュール、他)。

(B)追加性の証明

CDM 理事会が公表している AR-CDM 追加性証明ツールは、今後多数の適用例が公開されていくことになる。本ツールは、排出源 CDM で要求されている慣行分析が削除されており、

AR-CDM の追加性証明に若干有利な形となっている。しかし、AR-CDM 特有のクレジット (tCER 及び ICER) の価値の影響で、排出源 CDM と比較して、経済分析による追加性証明が困難になる可能性がある。一般的に、経済分析による追加性証明には、IRR 等の経済指標を用いる事例が多いことによる。

即ち、IRR を追加性の証明に利用した場合、問題となるのは IRR 自体の数値の高低ではなく、“AR-CDM がなかった場合の IRR” と “AR-CDM クレジットを考慮し算入した際の IRR” との比較における差異が投資判断に影響を及ぼすほどの差につながらないケースである。

仮に、事業単体において IRR が 20% あったとして、クレジット算入による IRR が 21% である場合、僅か 1% の差異(小差)が事業実施の決断に影響を及ぼすのか明確ではない。事業の CDM 化による 1% の IRR の改善が『追加性の証明になりえるのか』という問題である。

本プロジェクトを含む AR-CDM の追加性の証明を経済分析により行おうとした場合、排出権市場による取引価格が低いと予測されている tCER および ICER では、追加性の証明が困難になる可能性がある。また、NGO 等による環境植林の CDM 化に際して、障壁となる可能性がある。

一方で、バリアによる証明は、排出源 CDM とほぼ同じであり、AR-CDM 固有の課題は存在しないと考える。

(C) 土地の適格性

第 1 約束期間においては、新規植林および再植林のみが、吸収源を活用した CDM として認められる。京都議定書上の再植林の定義は、1989 年末時点において森林でない土地を森林に転換する行為であるので、必然的に、プロジェクト対象地(植林対象地)の 1989 年末状況を示すデータ入手が必要となる。

航空写真や土地利用図などの地図データの提示(物理的な証明)が、高い透明性を有し証明能力に優れており、更にプロジェクト計画策定においても重要なデータとして活用可能なので、最も望ましい証明方法である。

しかし、途上国においては、1989 年末時点での地図情報の有無、保存方法等が問題となる。また、AR-CDM プロジェクトの対象地は、途上国の中でも村落部に位置することが多いと予想されるので、尚更入手困難であると推測する。

また、物理的な証明、公的な書類・記録による証明が不可能な場合は、PRA (Participatory Rural Appraisal) による証明をすることになる。社会調査においては非常に有効な手法であり、ホスト国および地域社会のニーズの把握や地元密着型の植林という事業への理解を促進するという観点から有用なデータ収集及び情報提供の手段である。

7.1.2. 植林特有のリスク

植林による炭素固定を基礎として成立する AR-CDM であるが、植林事業である故のリスクが存在する。また、植林事業特有のリスクこそが、“非永続性” そのものであり、プロジェクト実施者において、最も重要な課題の一つである。成長予測量との誤差に直接に繋がり、クレジット獲得量に反映されるのでプロジェクトの根幹に関わるものである。

(A) 技術的リスク

植林事業における基礎的な実務である植林、育苗、伐採等、一連の実務遂行者の技術が低い場合、植林物の成長に大きく影響を与えることになる。特に、過去植林に携わった経験がない

労働者群に、作業の委託をする場合注意する必要がある、適切な技術指導、移転等を行う必要がある。

(B)人為的リスク

不法伐採(盗伐)による被害に対しても、防衛策に注力すべきである。途上国においては、未だ生活用燃料(薪炭材)として木材を活用している地域が多々あり、悪意の有無は別として、プロジェクト対象地域の植樹物は伐採不可であることを十分に啓蒙する必要がある。また、焼畑の延焼による被害も推測されるので、地域社会との会談を通じて事前の対応が肝要である。

(C)気候的リスク

不可抗力であるが、気候の変化による植樹物成長量に与える影響は非常に大きい。過去のデータに基づき成長量の予測を行うのだが、当該地における平均的な気候から著しく逸脱した変化(温度、降雨量、他)が生じることを想定して、対応策を事前に策定する必要がある。

(D)自然災害リスク

人為的なものではない自然発生の森林火災、土砂崩、津波等、自然災害による影響も考えられる。また、自然災害と呼べないかもしれないが、病虫害による被害も念頭に置くべきである。

7.1.3. 事業の採算性

本プロジェクトにおいては、経済性が低いことから、CSR(企業の社会的責任)に基づくプロジェクト支援の要請活動を継続して実施してきた。

非営利目的の団体(NGO等)が実施するものではないので、ホスト国および地域社会、プロジェクト実施者、投資者(民間企業)、各々のメリットを追求することがプロジェクトの継続性を高めると考えている。以下、支援要請の際に懸案事項となったテーマである。

- a. クレジット(tCER、ICER)価格が低いと予測される。
- b. 一般の植林事業経費に加え、CDM 関連経費が必要となる。
- c. 新規スキーム(CDM の説明含む)であり、前例が少ない。

しかしながら、上記事業性としては負の要因が多い中、本プロジェクトが内包する多数のベネフィットを理解し、支援について前向きに検討を約した民間企業群が存在する。今後、AR-CDM(特に SS AR-CDM)の推進には、CSR の概念が有効に作用すると考える。

故に、民間企業にとってのメリット(企業ブランド価値の向上、他)を十分に考察・研究する必要がある。

7.2. SS AR-CDM特有の課題

(A)クレジット獲得量

現在、CDM プロジェクトに出資あるいは実施表明をしている企業群のほとんどが、低コストで大量のクレジット獲得を念頭に活動している。故に、クレジット年間獲得上限 8,000t である SS AR-CDM に対しては、経済的なメリットに乏しいという感想が多い。前述のように CSR(企業の社会的責任)の観点から、SS AR-CDM を評価する企業は極一部である。

(B) 低所得者層の参加要件

SS AR-CDM の制度における特徴的として、“低所得者層の参加”要件が存在する。低所得者層による参加の内実が、現状では、どの程度のものを想定しているのか不明である。低所得者層の認定(定義)についてはホスト国側制度の問題であるが、事業推進に大きな影響を与える問題である。

また、業務を委託したホスト国側組織(低所得者層)が、30年間の森林管理を担保可能となるよう事業構築する必要が生じる。地域社会に対するプロジェクト保全のインセンティブ構築を、周到に計画しなければならない。結果として、長期性を考慮するため、資金計画に更なる負担が掛かることとなる。

(C) SS AR-CDM 簡素化方法論

CDM 理事会により SS AR-CDM 簡素化方法論が開発されつつあるが、湿地および居住地からの土地利用転換が、簡素化が困難であるとの理由により削除されている。即ち、本プロジェクト(マングローブを利用した AR-CDM)においては、新方法論を作成する必要があり、湿地帯における SS AR-CDM の推進においては困難な状況が継続している。

7.3. AR-CDM クレジットの価格動向

(A) 価格予測の検討材料

tCER および ICER のクレジットの価格については、市場メカニズムに委ねられるため、正確な価格を予測することは非常に困難であるが、一般的には、補填義務の生じる tCER および ICER が、CER(排出源 CDM クレジット)より低価格になると予測されている。

以下に、クレジット価格判断の参考となるものを挙げる。

< IPCC >

日本の限界削減コストは、他国と比較して一際高い数値を示しているが、1970年代のオイルショック以降、省エネを積極的に進めてきた結果である。国内限定の対策では、費用対効果の悪い対応となる。

表 44 各国の GDP 減少率、限界削減コスト

	GDP 減少率(%)			限界削減コスト(\$/t-C)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
加、豪、NZ	2.02	0.59	1.53	425	46	201
米国	1.96	0.42	1.23	322	76	178
EU(OECD)	1.50	0.31	0.82	665	20	211
日本	1.20	0.19	0.64	645	97	331

source: IPCC 第三次報告書

< EU - ETS >

EU - ETS (EU 排出権市場)は、2005年1月開始時は 8.4 ユーロ(1,200 円)/t-CO2 であったが、7月には 28.78 ユーロ(3,740 円)/t-CO2 まで上昇している。2006年1月現在で 23 ユーロ(3,220 円)/t-CO2 付近を推移している。

< 英国排出量取引制度 >

2002年10月頃12£/t-CO₂まで上昇したが、2003年2月以降は3£/t-CO₂で推移している。EU-ETS とのリンク、電力業界によるニーズの高まりから、2005年4月17£/t-CO₂、6月20£/t-CO₂まで高騰している。

< 日本国内の1t-CO₂あたりの削減単価 >

日経エコロジー(日経BP社)：約2,000円/補助金を勘案すると約3,900円(自主参加型排出量取引制度参加34社)

(B)2012年未までの将来動向

tCER および ICER の将来動向については、取引可能な市場の有無、補填義務に関する国内制度の整備等、各種要因により需要側が敬遠される可能性が高いと推測する。

国内企業が個別取引に応じたとしても低価格に設定される可能性が高い。民間企業が、補填義務をどのように捉えているかにより、クレジットの動向は左右される。

約束期間終了時に、tCER および ICER の駆け込み需要が発生するのではないかと推測する日本の CDM アナリストもいる。約束期間終了時に目標達成が困難になると判断した場合、急場を凌ぐ役割を果たすクレジットとして重宝されるという見解である。市場原理に基づき価格は決定されるわけであるが、CER 供給が少ない場合には必然的に価格が上昇する。