

平成18年度環境省請負事業

平成18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
報告書

平成19年3月

有限会社泰至デザイン設計事務所

1. 調査の目的および実施体制	
1.1. 調査の目的	1
1.1.1. 調査の概要	1
1.1.2. プロジェクトを取り巻く環境	2
1.2. 調査実施体制	2
1.2.1. 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	2
1.2.2. FSの実施体制	3
2. プロジェクトの内容	
2.1. プロジェクトの概要	5
2.2. 植林の方法およびスケジュール	6
2.3. プロジェクト企画立案の背景	6
2.4. ホスト国の選定理由	7
2.5. プロジェクト対象地域の選定理由	7
2.5.1. マングローブの植林に適した地域	8
2.5.2. エコツーリズム実施に適した地域	8
2.5.3. CDM 試験植林	8
2.6. 本プロジェクトのベネフィットおよび普及可能性	9
2.6.1. プロジェクト実施による好循環	9
2.6.2. マングローブ環境植林の有用性	9
2.6.3. プロジェクトの対象地域以外への普及可能性	10
3. 調査結果	
3.1. ホスト国の CDM 承認体制および A/R CDM に関する定義等	11
3.1.1. CDM 実施に関する法的課題および検討事項	11
3.1.2. A/R CDM における土地の適格性	11
3.1.3. 本プロジェクト(A/R CDM)に関与する行政機関	12
3.2. ホスト国の環境影響評価制度	13
3.3. プロジェクト・バウンダリー	19
3.4. 炭素プール	20
3.5. リークエージ	20
3.5.1. リークエージ	20
3.5.2. 水中での有機物の堆積によるリークエージ	21
3.6. ベースライン	22
3.6.1. 小規模 A/R CDM におけるベースラインシナリオ	22
3.6.2. 本プロジェクトにおけるベースラインシナリオ	22
3.6.3. ベースライン純吸収量の推定	26
3.7. 追加性	26
3.7.1. 投資バリア	27
3.7.1.1. カントリーリスクによる投資バリア	28
3.7.1.2. 事業の収益性にともなう投資バリア	28
3.8. モニタリング	29
3.8.1. 純人為的吸収量の推定	29
3.8.2. モニタリングの対象となる各種パラメータ	30

3.8.3.	課題	30
3.9.	プロジェクト実施期間とクレジット発生期間	30
3.9.1.	プロジェクト実施期間およびクレジット発生期間	30
3.9.2.	非持続性への対応(クレジットの選択)	31
3.10.	プロジェクトによる純人為的 GHG 吸収量の推定	33
3.11.	プロジェクトの環境影響分析、社会経済影響分析	36
3.11.1.	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	36
3.11.2.	持続可能な開発への貢献	37
3.12.	ステークホルダー(利害関係者)のコメント	38
3.12.1.	プロジェクト対象地域の社会調査の概要	38
3.12.2.	CDM 試験植林に対する反応	40
3.12.3.	現地での社会調査のまとめ・考察	43
3.12.4.	インタビュー	44
3.12.5.	課題	45
3.13.	資金調達	45
3.13.1.	公的機関等からの資金提供およびクレジット買取に関する現状	45
3.13.2.	民間企業からの投資	46
3.14.	経済性分析	47
3.14.1.	事業計画	47
3.14.2.	事業収入(クレジット発行量および収入予測)	48
3.14.3.	事業支出	48
3.14.4.	環境植林の小規模 A/R CDM 化における事業性	49
3.14.5.	エコツーリズムを加味した場合の事業性	51
4.	本プロジェクトを CDM として実施する上での課題	
4.1.	CDM 化にあたっての技術的課題	55
4.2.	A/R CDM の制度的課題	55
4.3.	事業運営についての課題	57
5.	補足資料 A/ホスト国の概要	
5.1.	一般事項	60
5.2.	地理的背景と気候	60
5.3.	経済的状況と投資環境	61
5.4.	歴史的背景および政治状況	63
5.5.	環境行政及び保全対策	63
5.5.1.	環境関連の諸法規	63
5.5.2.	環境関連の組織	63
5.5.3.	沿岸域の保護地区	64
5.5.4.	森林の状況	64
5.5.5.	環境保全における国際協調	65
5.5.6.	小島嶼国連合(AOSIS: Alliance of Small Island States)	66
5.6.	フィジーにおける土地共同保有の概況	66
5.6.1.	フィジーの権力構造	66
5.6.2.	土地の共同保有体	66

5.6.3.	土地の所有権(所有形態).....	67
5.6.4.	マングローブ植生域の土地権利.....	70
5.6.5.	伝統的漁業権.....	71
5.7.	プロジェクト対象予定地の概況.....	71
5.7.1.	プロジェクト対象予定地の生活基盤.....	71
5.7.2.	プロジェクト対象予定地(フィジー農村部)の抱える問題.....	72
5.7.3.	対象地域近郊における地球温暖化.....	72
6.	補足資料B/マングローブ環境植林	
6.1.	マングローブについて.....	74
6.1.1.	マングローブの生態系.....	74
6.1.2.	マングローブの一般的な特徴.....	75
6.1.3.	分布と現状.....	75
6.2.	ホスト国におけるマングローブの現状.....	76
6.2.1.	ホスト国行政機関のマングローブへの対応.....	76
6.2.2.	フィジーにおけるマングローブ林の土壌.....	77
6.3.	プロジェクト対象地域のマングローブ林の現状.....	79
6.3.1.	Lomawai Village マングローブ林の現況.....	79
6.3.2.	Lomawai Village マングローブ標本分析.....	80
6.3.3.	森林破壊のメカニズムに関する考察.....	80
7.	補足資料C/本プロジェクトにおけるエコツーリズムの考察	
7.1.	エコツーリズム実施によるベネフィット.....	82
7.1.1.	エコツーリズムの定義.....	82
7.1.2.	ホスト国におけるエコツーリズムの背景.....	83
7.1.3.	エコツーリズムを支える観光資源と効用.....	84
7.1.4.	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.....	85
7.2.	プロジェクト対象地域におけるエコツーリズム.....	88
7.2.1.	エコツーリズムの試験実施.....	88
7.2.2.	エコツーリズム事業に対する地域社会の反応.....	88
7.2.3.	エコツーリスト(訪問客)への質問票.....	90
7.3.	地域社会からの評価.....	91
7.3.1.	エコツーリズムによる利益.....	91
7.3.2.	地域社会が望む発展.....	93
	【参考資料① 環境関連の諸法規】.....	94
	【参考資料② 環境関連の組織】.....	97
	【参考資料③ 環境保全実施のための政府系委員会】.....	98
	【参考資料④ 陸域の保護地域一覧】.....	99
	【参考資料⑤ フィジーが締結する国際条約】.....	100
	【参考資料⑥ AOSIS 諸国の京都議定書署名日・締結日】.....	101
	【参考資料⑦ 土地貸借に関する法律】.....	102
	【参考資料⑧ 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】.....	103
	【参考資料⑨ プロジェクト対象地域のマングローブ構成種】.....	107
	【参考資料⑩ 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】.....	108

【参考資料⑪ 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】	110
【参考文献】.....	111

1. 調査の目的および実施体制

1.1. 調査の目的

「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18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18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A/R 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。

1.1.1. 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、先住フィジー系住民(以下“フィジー系”)51.0%、移民インド系住民(以下“インド系”)44.0%となっているが、フィジー系は土地所有者でありながら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切望されている。

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ものである。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100,892(tCO₂)と推計する。

同時に、植林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的に運営を行う。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たる有用性としては、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、専門家へのヒアリング、プロジェクト実施に必要とされる情報の収集を中心に活動した。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に努め、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、

エコツア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理事会へ提出すべきPDD、NMB、NMMについては、昨年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査として採択された際に作成したものを、更に調査・分析を行い精緻化し、本報告書に添付した。

1.1.2. 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 A/R CDM の定義・ルールの合意および採択、COP10(2004)では小規模 A/R CDM に関するルールの合意がなされ、排出源系の CDM に追隨する形ではあるが、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 A/R 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須となり、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、本報告書が目指すべきスキーム構築の一助になることを祈念する。

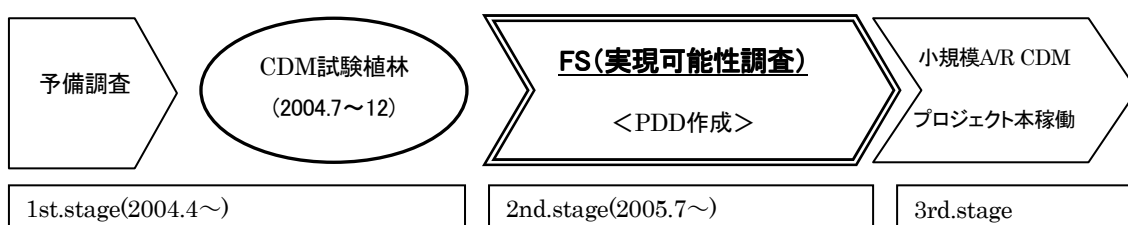
1.2. 調査実施体制

1.2.1. 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18年度環境省請負事業として採択された平成18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、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 A/R 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

参照：2.5.3CDM試験植林

■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：2006年7月～2007年3月

対 象 サ イ ト：フィジー、ビチレブ本島南西部、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 A/R CDM

■プロジェクト設計作業

FS にて収集・分析した情報等を基に、有限会社泰至デザイン設計事務所を統括責任法人、パシフィックコンサルタンツ株式会社をPDD作成支援として、プロジェクト設計作業を行う。

1.2.2. FSの実施体制

<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

PDD作成支援：パシフィックコンサルタンツ株式会社／山口 和子

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：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

<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

図 2 FS実施フロー

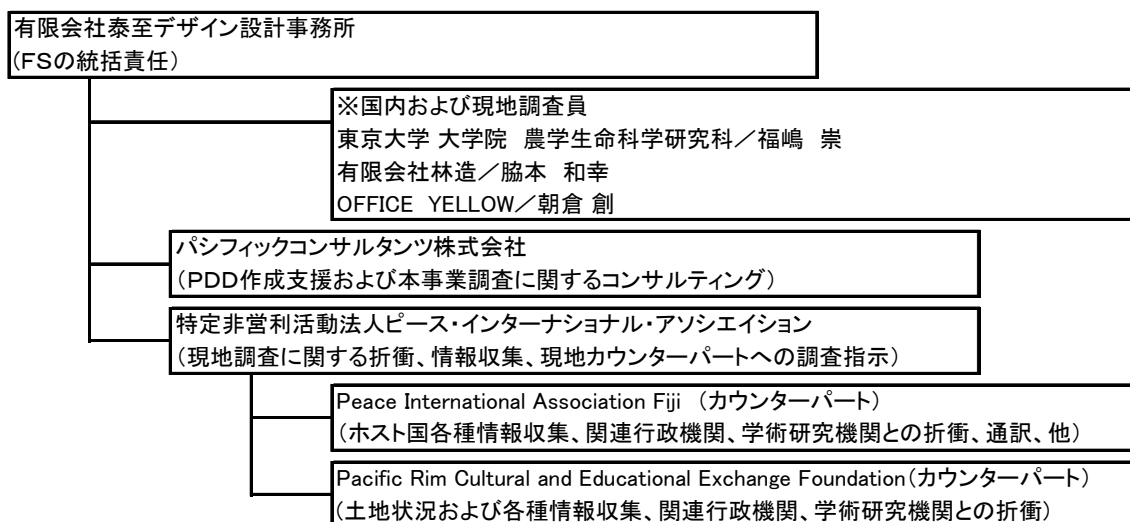


図 3 FS 実施スケジュール

調査項目	2006年					2007年		
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1 事前調査								
2 現地調査								
3 ベースライン方法論に関する調査								
4 プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間に関する調査								
5 モニタリング手法・計画に関する調査								
6 温室効果ガス排出量(または吸収量)計算に関する調査								
7 環境影響に関する調査								
8 その他間接影響に関する調査(社会的、文化的、経済的側面)								
9 利害関係者のコメントに関する調査								
10 資金計画に関する調査								
11 その他の調査								
12 PDD作成								
13 報告書作成								

※クーデター発生(2006年12月5日)による本調査への影響

FS 計画立案当初、現地調査を第1回(2006年11月下旬～12月上旬)および第2回(2007年2月)に予定していたが、フィジー首相と国軍司令官の政治的対立によりクーデター発生の可能性があるとの情報を第1回渡航以前に入手し、渡航時期を順延する。日本外務省の海外安全情報においても11月下旬にスポット情報が発令され、外電、現地協力者の情報等を総合的に判断した結果、クーデター勃発の可能性が全く無いと判断してから渡航することに決定した。

しかしながら、残念なことであるが政治的対立は2006年12月5日にクーデターへと発展する。以後、南太平洋大学の一時閉鎖、政府要職者の解任、国軍による道路封鎖等の状況を鑑み、現地調査を2007年2月に集中的に実施する予定とした。また、同時に、渡航不可能もしくは渡航可能であっても十分な活動を行えない場合を考慮し、PDD および新規方法論作成に必要な情報入手および調査の各種代替活動を開始する。

フィジー国軍によるクーデターは一応成功となり、2007年1月初旬に暫定政権を発足し、民主的総選挙まで2年間の準備を行う旨の発表を行う。若干の混乱はあるものの内戦に発展せず、新政権の政治主導により現在に至っているが、クーデター発生の本調査への影響は大きく、十分な現地調査は不可能であると止む無く判断し、各種代替活動により PDD および新規方法論の作成を実施した。

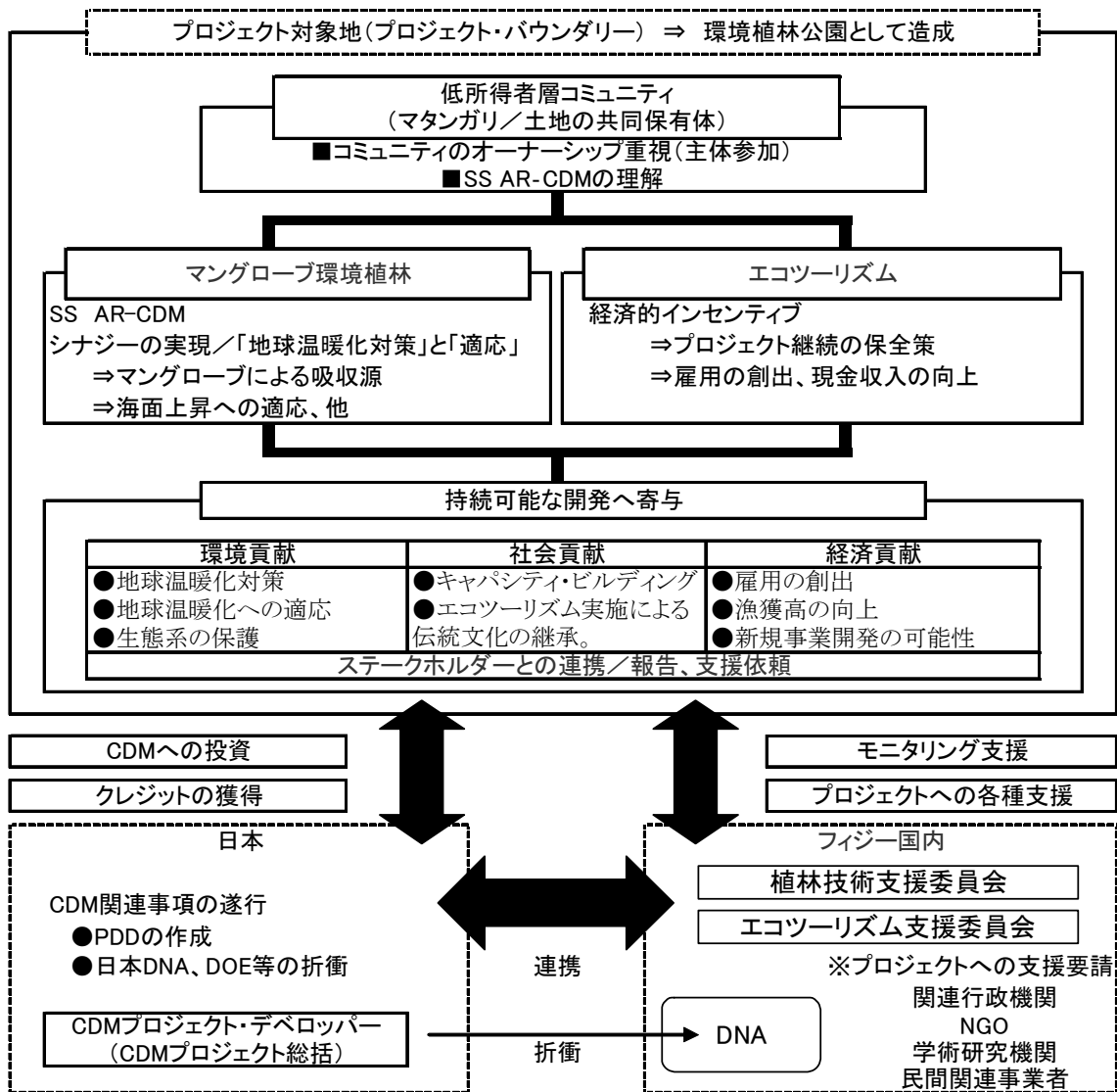
2. プロジェクトの内容

2.1. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、南太平洋の島嶼国である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、低所得者層の主体参加を基に、環境保全を目的としたマングローブ環境植林(再植林)により小規模A/R CDMを実施するものである。

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100,892(tCO₂)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者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 4 プロジェクト全体のスキーム



環境・社会・経済に多数の便益をもたらすと予測される事業スキームであると同時に、土地の共同所有者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。

2.2. 植林の方法およびスケジュール

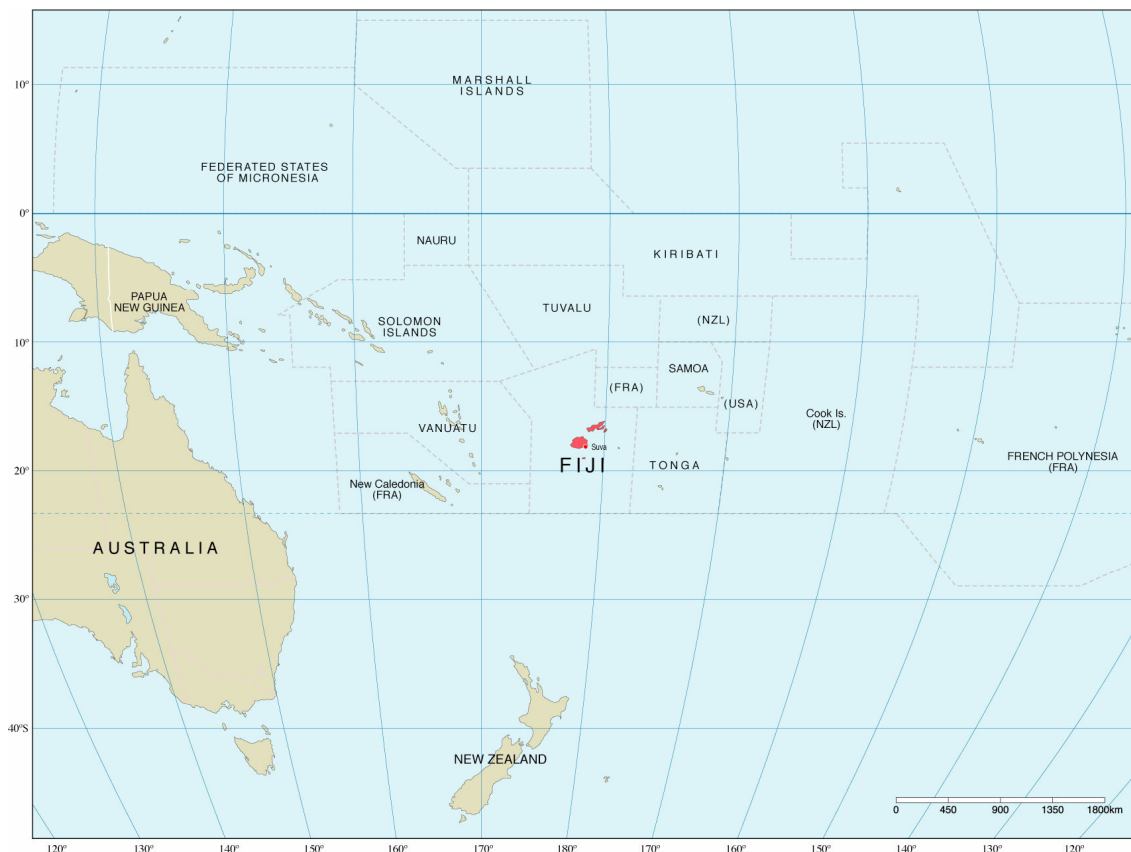
植林に関する技術およびノウハウは、本プロジェクトの根幹に関わる課題であり、選択する樹種(郷土樹種)、採用する技術、間伐技術、苗床の作成等について、更なる専門家へのヒアリングが必要であると考えている。また、フィジーにおいて、技術的支援を要請可能な団体(学術研究機関、NGO、関連行政機関、他)についても具体的な検討を実施中である。

図 5 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	2007年			
	1~3月	4~6月	7~9月	10~12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CDM化の手続等				←→
公園の設計・工事			←→	←→

2.3. プロジェクト企画立案の背景

図 6 フィジーの位置



<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。

2.4. ホスト国の選定理由

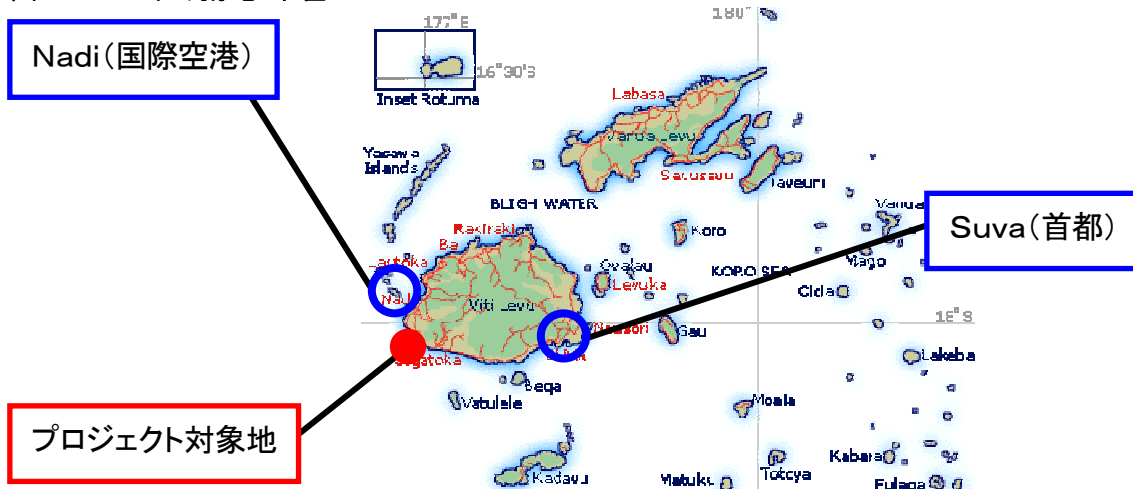
フィジーは、「南太平洋の十字路」と呼称されるように、経済、政治、文化、教育等全ての面において同地域の盟主国であり、プロジェクト波及効果を大きく期待できることが大きな理由である。また、温暖化の影響を顕著に受ける島嶼国であるため、A/R CDMによる海面上昇への「適応」と「CDM」のシナジーを実現可能であることもホスト国選定の大きな理由である。CDM受け入れ体制においても、フィジーは1998年9月に京都議定書を批准し、既にDNA設置も完了しており、CDMに対して前向きな姿勢をみせている。

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、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。

2.5. プロジェクト対象地域の選定理由

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

図 7 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

2.5.1. 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。

2.5.2. 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。

2.5.3. CDM試験植林

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

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。

<実施概要>

2004年7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 mangrove 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。

○期間：2004.7月～12月

○内容：mangrove 100,000本の環境をコミュニティに業務委託

○目的：①CDM試験植林、②CDMおよび環境植林の啓蒙、③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

<実施成果>

○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(mangrove)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)

2.6. 本プロジェクトのベネフィットおよび普及可能性

2.6.1. プロジェクト実施による好循環

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 mangrove 林の減少を招いた結果、フィジーは、本来 mangrove 林から提供されるべき“財”と“サービス”を減少させている。mangrove 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、mangrove 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プロジェクト自体に内在している。

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)

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. mangrove 水域の漁獲量向上

2.6.2. mangrove 環境植林の有用性

mangrove 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。

- 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）
- 沿岸生態系の保護（有機炭素の供給）
- 水産資源の育成（ロブスター、ガザミ、魚類、他）
- 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）
- 土砂堆積効果による侵食防止効果
- 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）
- 観光資源的価値（エコツーリズム、他）
- 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）
- 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

2.6.3. 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、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、現実的には低い換金性事業のため、NGO等によるボランティアベースの植林事業が主流となっている。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。

3. 調査結果

3.1. ホスト国のCDM承認体制およびA/R CDMに関する定義等

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理事会においても登録されている。現在、CDMプロジェクトの承認体制、承認プロセス、承認基準、低所得者層に関する基準等を含む各種情報の確認中である。

3.1.1. 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

A/R CDMの要件である森林の定義(FCCC/CP/2003/6/Add.2, Annex, Art. F.8)、小規模A/R CDMに関連する低所得者層の定義等、未だ公表されていないホスト国側の明示すべき項目を含む各種情報について、継続的に調査を実施している。

森林の定義については、以下に示す3種類の数値(最低値)を全て超えるものが森林であると定義されており、各ホスト国は、これらの閾値の中から、当該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A/R CDMプロジェクトに対して変更不可である。

- i. 最低面積：0.05～1.0 (ha)
- ii. 最低樹冠率：10～30 (%)
- iii. 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250haあり、樹冠率も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。

3.1.2. A/R CDMにおける土地の適格性

COP9(2003年12月)において、A/R CDMの定義・ルール等が合意されている。京都議定書の第1約束期間中、吸収源系の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CDMは認められていない。A/R CDMとして承認されるためには、新規植林もしくは再植林に相応しい土地の適格性が求められる。定義は、以下の通りである。

- i. 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。
- ii. 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”)

EB22において、土地の適格性を証明する情報として、①「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」、②「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)」、または、③「オプション①及び②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：3.12.1 プロジェクト対象地域の社会調査）に従って作成した書面による証言を提出」することにより証明可能であると決定された。しかし、その後、EB26（2006年9月）において、AR WG から土地適格性証明のための手続きをさらに詳しく改定した提案が出され、EB はこれに合意した。改定後の土地適格性証明では、プロジェクト開始時にプロジェクト・バウンダリーが森林でないことを証明する条件が増え、また提案プロジェクト活動が新規植林または再植林活動であることを証明する条件が詳細になっている。COP/MOP2（2006年11月）ではEB22のオリジナル版及びEB26の改訂版の双方が保留され、パブコメを実施した後、EB が再度検討を行うこととなった。2007年1月1日から2月21日までパブコメにかけている。

以下では、EB22 決定における土地適格性ガイダンスに従って検討を行った。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。証明方法としては、③PRA に基づく文書による証明を念頭に置き現在活動しているが、概況は以下の通りである。

①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、Photogrametric 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ものは皆無であった。

②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。

③PRA 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 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。

3.1.3. 本プロジェクト(A/R CDM)に関与する行政機関

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A/R CDMに強く関与すると推測する行政組

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。BSAP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: 5.6.3 土地の所有権(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(参照: 5.6.2 土地の共同保有体)を基礎とする伝統的土地共同保有体は、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。

3.2. ホスト国の環境影響評価制度

EIA(環境影響評価)の実施については、フィジーの法令に則り実施する必要がある。フィジーでは、2005年に通過した環境管理法 2005 (Environment Management Act) の第4部により、EIA制度が規定されている。しかし、同法は、必要な詳細規定が決定されていないために施行されておらず、2006年11月29日には、フィジー環境省により、環境影響評価規則の最終案に関するワークショップが開催されている(2006年11月30日付、Fijitimes 報道)。そのため、現時点では、本プロジェクトがEIAの対象になるかどうかを規定により確認することは難しい。

そこで、ここでは環境管理法 2005 に記載された EIA 制度について記載する。

■組織

EIA 制度に関わる組織としては、環境省の中に EIA 管理者 (administrator) 等からなる EIA ユニットが設置される。また、その他の機関には、環境省の要請により「環境管理ユニット」が設置され、EIA に関する手続きを担当する。

■ EIA の対象活動・事業の判断

開発活動・事業を行う際、当該活動・事業が法律により承認機関 (approving authority) からの承認を得ることが必要とされている場合は、承認機関に対して承認を得るために「開発提案 (development proposal)」を提出する。

開発活動・事業とは、土地の物理的に改変しうる活動・事業を指し、以下が含まれる。

- －建築物等の建設
- －排水口や船舶等からの廃棄物等の処分
- －砂や珊瑚、貝、自然植生、海草等の除去
- －浚渫、盛土、土地造成、採鉱、鉱物採取のための掘削 (ただし、漁業は含まない)

承認機関は、同開発提案を調査し、当該活動・事業が環境及び資源管理に重大な影響をもたらすかどうかを判断する。もし、当該活動・事業が重大な影響をもたらすと判断された場合には、EIA プロセスの対象となる。EIA プロセスの対象となる活動・事業は、その内容に応じて、①EIA 管理者が手続きを実施するもの、②承認機関が手続きを実施するもの、③EIA 管理者が EIA の必要性を判断するものに分けられる。①～③に該当する活動・事業は以下に示すとおりである。

①EIA 管理者が手続きを実施するもの

1. 以下の事業開発提案は EIA 管理者に承認されなければならない。
 - a. 海岸、海岸線、砂浜、前浜の浸食につながる可能性のある提案
 - b. 海水、地下水、淡水環境、その他水源の汚染につながる可能性のある提案
 - c. 農地や農業にとって重要な土地の汚染及び荒廃につながる可能性のある提案
 - d. 空港の建設に関する提案
 - e. ホテルや観光リゾートの建設に関する提案
 - f. 鉱物の採掘及び再生あるいは選鉱くずの加工に関する提案
 - g. ダム、人造湖、水力発電施設、及び灌漑プロジェクトの建設に関する提案
 - h. 重工業関連の産業開発及び有害な産業開発に関する提案
 - i. 商業伐採及び製材事業に関する提案
 - j. 潮の活動、波の活動、潮流及びその他海に関する自然現象 (海、マングローブ地域、前浜、河川の干拓及び防波堤、ドック、波止場、橋の建設を含み、かつこの限りではない)
 - k. 不快あるいは人間や野生生物に害を及ぼす可能性のある汚染物質等を大気に排出するような提案
 - l. 保全対象の種、希少種、危惧種あるいは絶滅危惧種及びその重要な生息地の存続を危険にさらす可能性のある提案
 - m. 鳥、ウミガメ、魚、海洋哺乳類を含む (かつ、この限りではない)、移動性のある生物の個体数を激減させるような提案
 - n. 保護地域、国立公園、野生生物保護区、マングローブ保全地域、森林保護区、漁場 (砂州における漁業を含む)、魚類の集合や産卵の場所、魚釣・山菜採集場、養殖場、都市公園、レクリエーション施設、その他法律で定められている地域等を含む (かつ、この限りではない)、指定・提案された保護地域を害し、破壊する可能性のある提案

- o. 砂浜、さんご礁、礫岩の堆積物、砂質の堆積物、島、原生林、農耕地、潟、海藻藻場、マングローブの沼地、天然に水路や海峡、天然の湖や池、遠洋におけるエコシステム及び河口を含む（かつ、この限りではない）国家にとって意義深い生態系を破壊し、損害を与える可能性のある提案
- p. 遺伝子組み換え生物や、土着種を脅かす可能性のある非土着種の導入につながるような提案
- q. ごみ処理施設、堆肥プラント、海中放流及び廃水処理施設の建設に関する提案
- r. 川底の浚渫あるいは発掘に関する提案
- s. 環境保全の立場から見て矛盾する、あるいは地域、地方自治体、教会、村、及びその他の集団を構成する多数の人々によって環境・資源管理の観点から支持されない提案
- t. 再生不可能な資源の枯渇につながる可能性のある提案
- u. 天然資源の利用に対する既存の管理体制に反するような提案
- v. 近隣諸国の人間の健康、環境、及び天然資源に害をもたらす可能性のある廃棄物の国境を越えた移動に関する提案
- w. EIA を融資の条件とする国家、あるいはローカルの開発金融による融資に関する提案
- x. 農地や農業にとって重要な土地の汚染及び荒廃につながるような農業の方法論やシステムに関する提案
- y. 10 よりも多い住宅地の下位区分に関する提案

②承認機関が手続きを実施するもの

1. 以下の提案はその権限を持つものによって承認されなければならない。
 - a. 公衆衛生を脅かすためだけに遂行することが要求される提案
 - b. 文化人類学的名所、共同墓地、歴史的な名所等を含む文化的資源に害を及ぼすためだけに遂行することが要求される提案
 - c. 10 以下の住宅地下位区分に関する提案
 - d. 市民あるいは地域の発展に関する提案
 - e. 一般商業開発に関する提案
 - f. 一般産業開発に関する提案
2. ②において civic or community development とは以下のことを目的とした開発である。
 - a. 市場
 - b. 駐車場及びそれに類似した開発
 - c. バス停
 - d. 市内の公園、プール、図書館、及び類似した開発
 - e. 消防署
 - f. 警察署、裁判所、刑務所、及び類似した開発
 - g. 動物の収容所
 - h. 役所
 - i. 地域行政によって提供されたレクリエーション施設
 - j. フィジー防衛庁、及びフィジー警察庁のパレードの場所や兵舎
 - k. ラジオや遠距離通信設備
 - l. 図書館や読書室
 - m. 協会、共同墓地、火葬場

- n. 学校、その他の教育機関、及び関連する暮らしの便宜
- o. 会議場
- p. 幼稚園及び保育所
- q. 病院及びヘルスケアセンター
- r. 法律に基づいて登録された公立・私立のスポーツクラブ

③EIA 管理者が EIA の必要性を判断するもの

1. 以下の開発に関する提案は EIA のプロセスや EIA レポートを必要としない。
 - a. 河川や高水位の場所 (high water mark) から 30 m 以上離れた場所に建てるという条件のもとで、認定された住宅開発地域における一家族居住用建築物の建設に関する提案
 - b. 増築が居住を目的としたものであり、河川や高水位の場所 (high water mark) から 30 m 以上はなれた場所であるという条件のもとで、既存の住宅施設に対する増築に関する提案
 - c. 河川や高水位の場所 (high water mark) から 30 m 以上はなれた場所に建てるという条件のもとで、伝統的あるいは慣習的な建築物 (Fijian Affairs Act に定められた原住民指定地におけるフィジーの村や、Rotuma、Rabi 島における伝統的な材料、天然の岩石、砂、サンゴ、礫、から作った村) 建設に関する提案
 - d. パラグラフ 2 と 3 に基づき、緊急の時の行動に関する提案
2. ③において、パラグラフ 1 の d における緊急時の行動とは、財産や生活における壊滅的な損失や環境に対する深刻な危害を逃れるためにただちに行われなければならないものである。
3. ③における緊急行動に応じるものは、環境省の援助を受けるため、そして環境に対する悪影響を減らし、和らげ、防ぐ緊急行動対策を受け入れるためにあらゆる努力をしなければならない。

本プロジェクトの場合、まず、本プロジェクトの内容について、開発提案が必要か否かを確認する必要がある。開発提案が必要な場合で、承認機関により EIA プロセスの対象と判断された場合には、上記の①に該当し、EIA 管理者により手続きが実施されると考えられる。

■EIA のプロセス

EIA のプロセスは、以下のとおりである。EIA の対象となり、問題なく承認が出された場合、EIA に関する手続きのみ(EIA 報告書の作成を含めない) で最大 72 日は要することになる。

- (a) スクリーニング
- (b) スコーピング

EIA 管理者または承認機関が提案を受理してから 30 日以内に実施する。

- (c) EIA 報告書の評価の準備

EIA 報告書の作成は、正式な認可を受けたコンサルタントが作成することとされており、費用は事業提案者の負担となる。

EIA 報告書の内容は、EIA 管理者や承認機関、コンサルタントにより作成される仕様に要求される事項と影響の緩和策等について記載しなければならない。

- (d) 報告書のレビュー

EIA 管理者または承認機関が任命したレビュー委員会等が実施する。

事業提案者は、報告書に対するパブコメの実施を求められる場合がある。パブコメは、EIA 報告書が EIA 管理者または承認機関に提出後、21 日以内に実施される。

(e) 報告書に対する決定

EIA レビュー後、EIA 管理者または承認機関は、①報告書を条件付/無しで承認、②報告書について追加的な調査を勧告、③報告書の非承認、のいずれかの判断を行う。なお、報告書が承認された場合は、事業の対象地域及びその周辺への環境影響を防ぎ緩和するために要する費用を補填する基金に納める環境保証金が要求される。

パブコメ終了後、14 日以内に EIA 報告書に対する決定が出され、EIA 管理者または承認機関は決定後 7 日以内に事業提案者に決定を知らせる。決定に不服がある場合は、決定後 21 日以内に環境裁判所に控訴する。

(f) その他の規定された手続き

事業提案者は、EIA 承認の条件として要求される環境/資源管理計画、モニタリングプログラム、保護計画、緩和策を準備し、実施しなければならない。

EIA 評価の準備が完了した段階で、事業提案者は対象地周辺で公聴会を開催しなければならない。

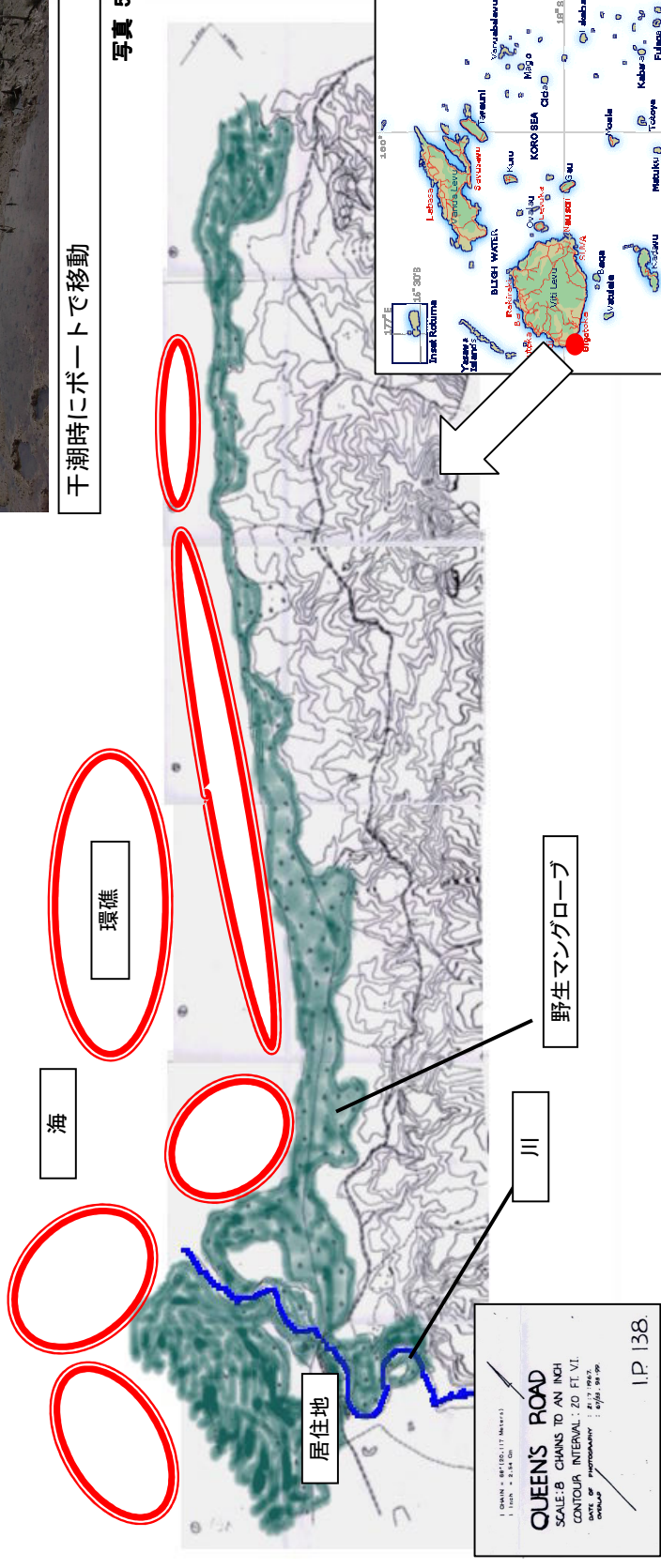
図 8 マングローブ植栽可能地域

マングローブ植栽可能地域



干潮時にボートで移動

写真 5



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

3.3. プロジェクト・バウンダリー

マングローブ植栽可能地域は、図8に示すとおりである。

衛星画像を元に、マングローブ植林の対象地を判断し、GISを用いてプロジェクト・バウンダリーを決定した。プロジェクトサイトを記した地図を以下に示す。以下地図は、2003年9月29日に取得されたTERRA/ASTER ASTERデータを幾何補正後、フォルスカラーで表示した画像に、プロジェクトサイトの位置、陸地、リーフ、道路、河川の位置を追記したものである。

プロジェクト・バウンダリーの頂点となる地点の位置（緯度・経度）は、次の表に示すとおりである。プロジェクトサイトの面積は、250.0(ha)となった。

図9プロジェクトサイトの位置

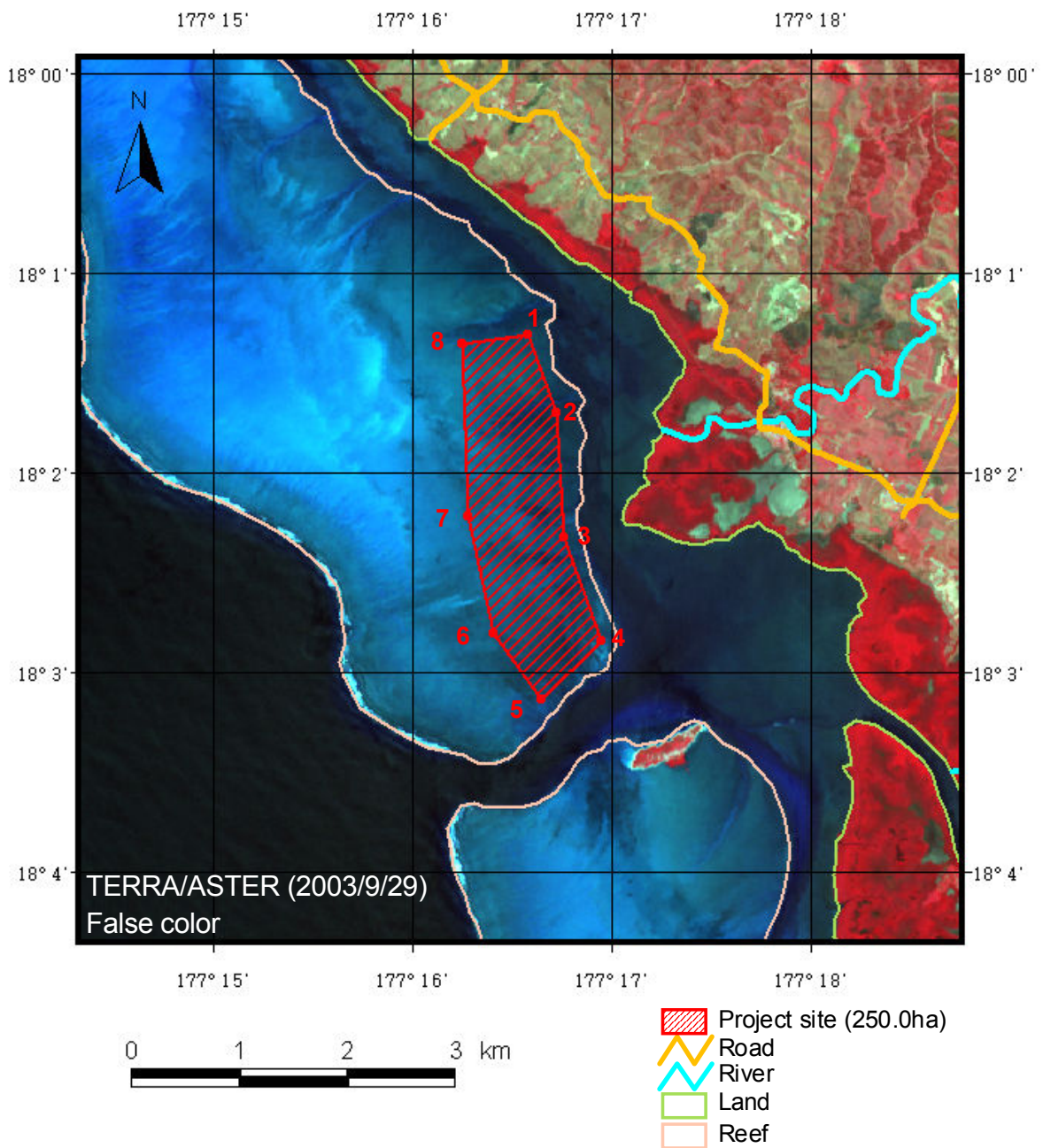


表 1 プロジェクト・バウンダリーの頂点の位置(緯度・経度)

NO	Lon.	Lat.
1	177.275866	-18.021895
2	177.278234	-18.028334
3	177.278896	-18.038700
4	177.281965	-18.047343
5	177.276925	-18.052141
6	177.272965	-18.046643
7	177.270854	-18.037026
8	177.270440	-18.022722

3.4. 炭素プール

本プロジェクトにより生じる GHG の人為的变化は、以下のように整理される。

- (a) 植林した樹木による炭素蓄積量の変化
- (b) 植林した樹木から発生する落葉落枝の分解による N₂O 及び CH₄ の排出 (乾燥化する前)
- (c) 植林により堆積物が増加し、乾燥化することによる土壌からの CO₂ と N₂O の排出
- (d) 乾燥化した後に植林した樹木から発生する落葉落枝における炭素蓄積量の変化

プロジェクトサイトが海中にある間に、プロジェクトサイトの土壌から GHG が排出することが推測されるが、これは、本プロジェクトを実施しない場合にも同様に排出されるものと考えられるため、上記には含めていない。

以上の整理から、本プロジェクトでは、下表に示すように地上部バイオマス及び地下部バイオマスにおける CO₂(a)およびプロジェクトサイトが乾燥化した後の土壌有機炭素における CO₂ 及び N₂O(c)を対象とする。尚、(b)乾燥化する前の落葉落枝の分解による N₂O 及び CH₄ 発生については、潮の干満や波により落葉落枝がプロジェクト・バウンダリー外へ流出する可能性があるため、リーケージとして扱うこととした。また、(d)乾燥化した後に植林した樹木から発生する落葉落枝における炭素蓄積量の変化については、陸地における植林と同様の条件となるため、炭素蓄積量の変化はプラス(吸収)になると考え、今回の対象からは除外することとした。

表 2 対象とする炭素プールと GHG

対象とする炭素プール	対象とする GHG
地上部バイオマス	CO ₂
地下部バイオマス	CO ₂
土壌有機炭素 (乾燥化した後)	CO ₂ 、N ₂ O

3.5. リーケージ

3.5.1. リーケージ

リーケージは、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、正及び負両方の影響が想定されるが、A/R CDM のリーケージとしては、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ケージとしては、以下の事象が考えられる。①及び②の量は微細であり、プロジェクトに対して大きな影響を与えないと考えられるが、プロジェクト実施前に再度詳細な調査を実施する。

- ①マングローブ植林の実施に際して、必要な資材等の搬入に利用する車輛の排出量。
- ②水中に蓄積する落葉落枝の分解により発生する CH₄、N₂O（潮の干満や波等でプロジェクト・バウンダリー外に流出することを想定し、リーケージとして扱う）。

3.5.2. 水中での有機物の堆積によるリーケージ

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、もしくは海流等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・流出した有機物が基質となり、CH₄ と N₂O が発生する可能性があると考えられる。そこで、CH₄ と N₂O 発生の可能性と、吸収量推定への影響について、専門家へのインタビューや文献調査により検討した。

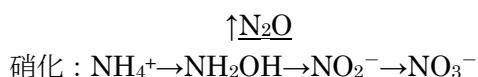
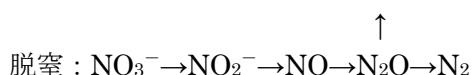
■CH₄

マングローブ植林により新たに供給される有機物は海水中に存在すると考えられる。海水中では硫酸イオンが多いので、メタン生成菌よりも硫酸還元細菌が優先し、基質のほとんどは硫酸還元（有機物+SO₄²⁻+2H⁺→nCO₂+mH₂O+H₂S）されるため、CH₄の排出は無視できるほど少ないと考えられる。

そこで、方法論においては、CH₄の排出は無視できるほど小さいとして、ゼロ「0」と考えることとする。

■N₂O

N₂O は、脱窒または硝化の過程で発生する。



現存するマングローブ林からは、N₂O が発生しているが、これがマングローブ林の存在（有機物の供給）に起因するかどうかは明らかにはなっていない。これは、マングローブ林周辺に流入する河川に含まれる有機物や生活排水等の影響による N₂O とマングローブ林の影響を分離できないため、N₂O の排出の原因を特定することが困難なためである。一方、N₂O の発生には、水中の塩の濃度は影響しない。そこで、本プロジェクトにおける N₂O の発生は、陸域における植林による N₂O の発生と同様と考える。

GPG-LULUCF では、森林に関する N₂O の排出は、窒素施肥と土壤の排水により生じるとされており、本プロジェクトによる N₂O 排出は、土壤の排水により生じる N₂O と同様のもの

と考えられる。しかしながら、GPG-LULUCF では、土壌の排水による N₂O の排出量の推計方法については、Appendix での取り扱いとされており、その推計方法については不確実性が高いことが指摘されている。また、Appendix に示された推計方法は、活動面積に排出係数を乗じて求めるものであり、これを本プロジェクトに適用した場合には、マングローブ植林により追加的に排出される N₂O 以外の N₂O の排出（プロジェクトが実施されなくても土壌から排出されるベースラインの N₂O 排出）も含まれ、非常に過大に評価してしまうものと考えられる。以上のような理由から、本プロジェクトでは、N₂O の発生量を扱わないこととした。

3.6. ベースライン

3.6.1. 小規模A/R CDMにおけるベースラインシナリオ

通常規模のA/R CDMにおいては、ベースラインシナリオは、登録されたA/R CDMプロジェクトが存在し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、本プロジェクトは、プロジェクトによる純人為的吸収量が年間8,000(tCO₂)を下回るため、小規模A/R CDMとして開発する。小規模A/R 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可能ならば、プロジェクト実施前の炭素蓄積量をベースラインとみなすことができる。(クレジット期間中一定と仮定)

3.6.2. 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。故に、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純吸収量を検討する必要性が生じる可能性もある。

しかし、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、ベースライン純吸収量を以下の検討内容により「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、本プロジェクトサイトにおけるベースラインシナリオ代替案の整理・検討を行う。

◆代替案1：マングローブ植林が行われる。(本プロジェクトはベースラインシナリオ)

1) 民間企業・NGO による環境植林：本プロジェクトのサイトにおいて、国際的な企業およびNGO が、緑化およびCSR 活動等の一環としてマングローブ植林を実施する。

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を行う。

上記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。

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が、こうした活動は数件の事例がある程度で限定的である。また、オプション2)については、補足資料において記述している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。

プロジェクト対象予定地は、幹線道路からのアクセスも悪く、近隣コミュニティでは植林の

慣行もないことから、提案する植林活動が実施される可能性は低いと推測する。

◆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、大部分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純吸収量が増加することも考えられるが、過去のマングローブ植生域を示す図面（参照：図8 マングローブ植栽可能地域）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する。

◆代替案3：現状維持／植林は行われず、植生の自然回復も起こらない。（本プロジェクトでのベースラインシナリオ）

プロジェクト対象地では、植林の慣行はない。また、対象地における2時点（2003年9月と2007年1月）の衛星画像（TERRA/ASTERのデータ、幾何補正後、フォルスカラーで表示）を比較したところ、雲の影響が無く比較可能な範囲内では、プロジェクトサイトに2時点ともに植生が無いことが確認された。以上の検討及び上記の代替案1および2の検討結果から、「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。

◆代替案4：植林は行われず、別の方法（養殖等）で土地が利用される。

地元住民からのヒアリング等では、養殖などが行われたことや計画されたことがないとされているため、別の方法で土地が利用される可能性は低いと推測する。

<検討結果>

代替案1については、プロジェクト対象予定地ではこれまで企業などによる環境植林の実施例がなく、また地元住民による植林の慣行はない。また上記代替案2及び4は、地元住民からのヒアリング等から、天然更新や養殖などが行われたことや計画されたことがない。これらを考慮すると、代替案3「現状維持／植林が行われず、植生回復も起こらない」シナリオが最も現実的である。

図 10 プロジェクトサイトの衛星画像(2003年9月29日データ)

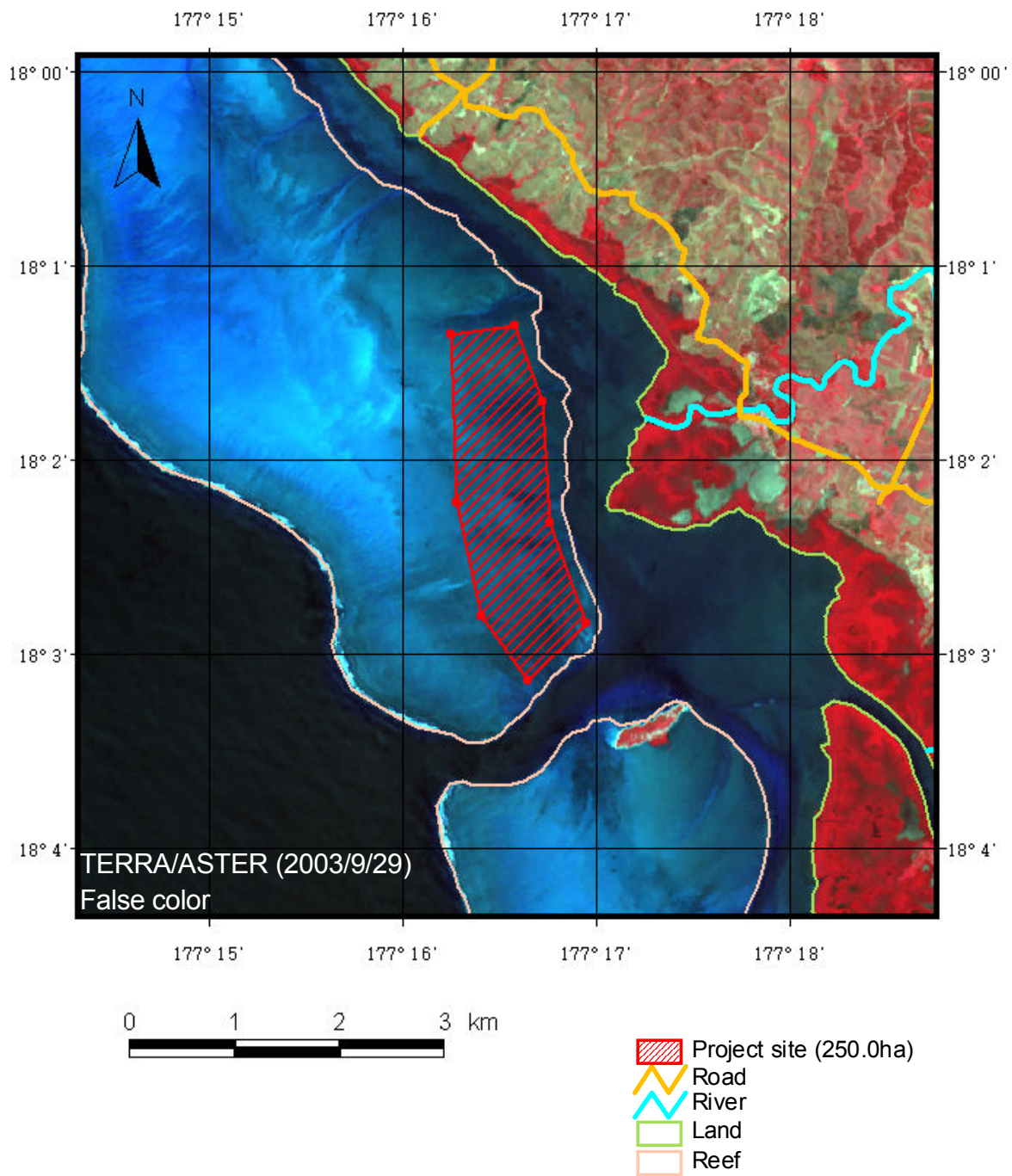
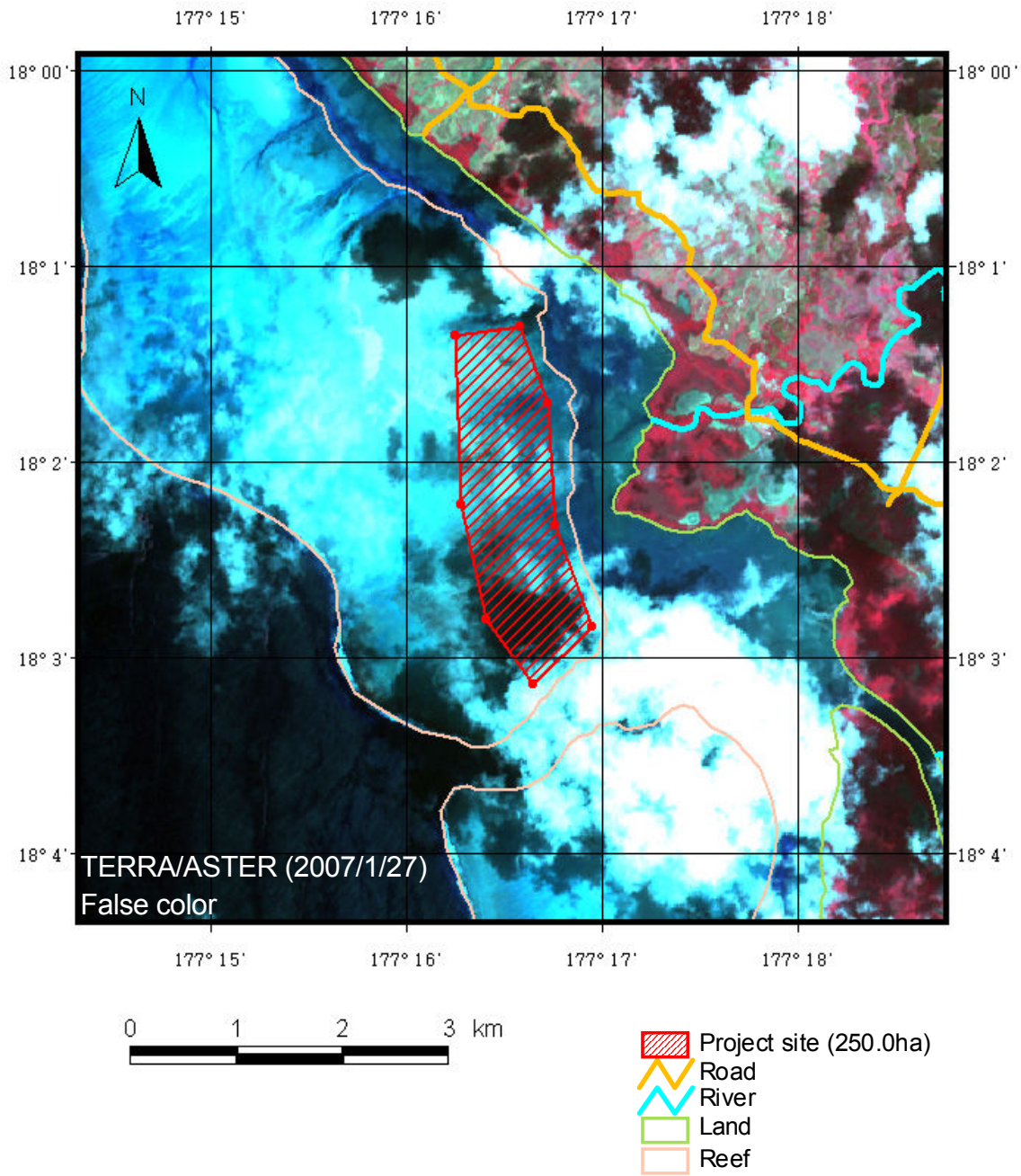


図 11 プロジェクトサイトの衛星画像(2007年1月27日データ)



3.6.3. ベースライン純吸収量の推定

ベースライン純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)

即ち、上記式では、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。

<ベースライン純吸収量の推定>

ベースライン純吸収量の推定では、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の潮間帯を対象としており、対象サイトを概観したところ、植物群落の形成も見られない。また、ベースラインシナリオでは植林が行われず、植生回復も起こらないと考えられることから、ベースライン純吸収量は「ゼロ(0)」と推定される。

3.7. 追加性

追加性の証明は、当該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。すなわち、当該プロジェクトが CDM という仕組みなしには実施されなかったことを示すことが必要となる。

小規模 A/R CDM の追加性の証明には、植林プロジェクトを実施する上で障壁(バリア)があるために当該プロジェクトが実施できないことを示す方法が認められている。

第6回 A/R 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、これらのバリアには以下の種類がある(詳細は「小規模 A/R 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つのバリアの存在がプロジェクト活動の実施を妨げていることを証明する必要がある。

- ①投資バリア
- ②制度上のバリア
- ③技術的バリア
- ④地域の伝統に関連したバリア
- ⑤一般的な慣習によるバリア

⑥地域の生態的状況によるバリア

⑦社会的な状況によるバリア

本プロジェクトでは、特に①の投資バリアと⑤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、本調査ではこれらに加えて③の技術的バリア及び⑦の社会的な状況によるバリアについても考察を加えた。

次の表でバリアの種類、追加性の証明方法、課題点について整理した。

表 3 本プロジェクト実施に関するバリア

バリアの種類	追加性の証明方法	CDM 化に際しての課題点
①投資バリア	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 植林事業からの収益がないことから、クレジット獲得ができない場合、投資のメリットがない ✓ 本体事業からの収益がないことから融資を受けることが困難 ✓ 地域住民が自己資金で投資することが困難（国内及び国際金融市場からの資金調達がほぼ不可能に近い） ✓ 外部から投資を呼び込むことが困難（フィジーのクーデターによる政情不安及び自国通貨建国債の信用格付けレベルの課題（投機的水準）） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ クレジット獲得量が少ない ✓ クレジットから得られる追加的収益が通常の CER に比較して低い（CDM 化による収益性の改善が限定的） ✓ 今後 CDM 化に際して、資金調達のバリアのエビデンスを準備
③技術的バリア	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マングローブの植林活動は技術的な要件は少ないが、活着・保育には対象地の選定、管理など高度な技術が必要 ✓ 地域住民がマングローブの植林活動を行ったことがないため、そもそも同地域内に植林技術がない ✓ 植林技術の情報へのアクセスが限定的 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 今後、フィジー内の研究機関（南太平洋大学等）との技術提携などにより、マングローブの活着率向上、地域住民の保育技術向上をはかる必要がある
⑤一般的な慣習によるバリア	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 植林の慣習がない（インタビュー調査で確認済み）ため、植林のインセンティブがない 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地域住民による植林活動には、金銭的対価が必要
⑦社会的な状況によるバリア	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 植林後の森林を管理することが可能な人材が限定的 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ③の技術的バリアと同様に人材育成による技術向上が必要となる

3.7.1. 投資バリア

本プロジェクトの PDD では、投資バリアを用いて追加性を証明することが最も説得力があり、適切であると考えられる。

また、本プロジェクトが直面する投資バリアは、カントリーリスクと事業の収益性に由来す

るものに分類可能であると考えられる。

以下にこれらの投資バリアを説明した。

3.7.1.1. カントリーリスクによる投資バリア

本プロジェクトの計画されているフィジーでは、2006年12月5日に軍部隊が首都スバ市内の首相公邸や政府庁舎を包囲するなどクーデターを強行し、政情が非常に不安定な状況となっている。また、クーデター後のフィジーの自国通貨建国債の Moody's の格付け（ソブリン・シーリング）は、2006年12月末現在で引き続き Ba2¹であるが見通しはネガティブであり、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。

3.7.1.2. 事業の収益性にとまなう投資バリア

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・チップの生産を目的としていないため、CDM 化されない場合は事業からの収益が見込めない。アンダーライニング（本体の植林事業）部分からの収益がないという状況は、本プロジェクトの資金調達に大きな影響を与える。

そもそもアンダーライニング部分からの収益が見込めないプロジェクトには、銀行などが融資を行うことが考えられず、構造的に資金調達が困難となる。

また、本プロジェクトの担い手である地域住民は、低所得者層に属しており自己資金で本プロジェクトに出資することは困難である。さらに、これらの住民が国内の金融市場から資金調達を行うことは、ほぼ不可能に近いといえる。

また、カントリーリスクの上昇などにとまない、外部（国際金融市場）から投資を呼び込むことが困難となっている。

以上から、本プロジェクトが投資バリアによって実施されていないこと、すなわち本プロジェクトが追加的であることは証明可能であると考えられる。

<参照：小規模 A/R CDM のバリア>

①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

②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

③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

④地域の伝統に関連したバリア

¹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。

- 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

⑤一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

⑥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

⑦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

3.8. 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、小規模 A/R CDM のモニタリング方法論をベースとして、以下の方法によってプロジェクトにおける吸収量(純人為的吸収量)を推定する。

3.8.1. 純人為的吸収量の推定

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。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象とする。

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

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、乾燥により排出される GHG の排出量は次の式により求める。

$$P_{E(t)} = (EF_{\text{drain}_C} * 44/12 + EF_{\text{drain}_N} * (44/28) * 310/1000) * A_{\text{drain}(t)}$$

$P_{E(t)}$ 「t」年に乾燥により排出される GHG (t-CO₂/yr)。

EF_{drain_C} 乾燥により排出される炭素量 (t-C/ha/yr)。GPG-LULUCF の値を用いる。

EF_{drain_N} 乾燥により N_2O として排出される窒素量 ($kg-N_2O-N/ha/yr$)。GPG-LULUCF の値を用いる。

$A_{\text{drain}(t)}$ 「t」時点での乾燥化したエリア (ha)

3.8.2. モニタリングの対象となる各種パラメータ

モニタリングでは、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襲するが、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、より詳細な手順が必要となる。

モニタリングにおいて計測するパラメータは、以下のとおりである。

a. モニタリングにおいて計測するパラメータ

- 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
- サンプルプロットの位置
- DBH(胸高直径)
- 樹高
- 乾燥化したエリアの面積
- 比重
- CO₂吸収量合計

b. リークエッ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

3.8.3. 課題

a. 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等の基礎データおよび統計資料が容易に入手可能なものも存在するが、本調査によりマングローブについては前出データの入手が困難であることが判明した。

特に、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実測データ、過去の文献データや IPCC GPG-LULUCF などから数値を仮定する必要がある。

b. モニタリング実施における課題

策定したモニタリング計画に基づき、立木本数、樹高、胸高直径 (DBH)、バイオマス量等のデータについて調査を行う予定であるが、モニタリングにおいては、指揮・管理能力を有するホスト国学術機関あるいは NGO からの支援が必要であると考えている。

3.9. プロジェクト実施期間とクレジット発生期間

3.9.1. プロジェクト実施期間およびクレジット発生期間

本プロジェクトが採択するプロジェクト実施期間およびクレジット発生期間を、以下の通り決定する。

◆本プロジェクトの実施期間／30年（2007年開始予定）

◆本プロジェクトのクレジット発生期間／30年

A/R CDMのクレジット発生期間は、以下の2種類から選択可能である(排出源系のCDMにおいても、プロジェクト実施期間は選択制であるが、A/R CDMとは内容が異なる)。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。

- i. 最大20年・2回更新可能で合計最大60年
- ii. 最大30年・更新不可

上記プロジェクト実施期間およびクレジット発生期間選択の決定理由を、以下に示す。

①現在 CDM 試験植林および FS 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。

②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。

3.9.2. 非永続性への対応(クレジットの選択)

A/R CDMにおける最大の課題である非永続性(補填の義務)への対処法は、現在、下記2種類のクレジットから選択する方法が採用されている。

- i. Temporary CER(以下“tCER”)
- ii. Long-term CER(以下“lCER”)

本プロジェクトでは、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した結果、下記に示すクレジットを選択する。

◆本プロジェクトは、lCERを選択する。

<非永続性に対応するA/R CDMのクレジット／選択制>

非永続性とは、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。

非永続性はA/R CDM特有の課題であるが、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。(COP9決議19/CP.9)

- i. tCER(Temporary CER : 短期の期限付クレジット)

tCERの算出式

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

- ii. lCER (Long-term CER : 長期の期限付クレジット)

lCER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 $t_v(tCO_2)$
 I-CER(t_v) I-CERs emitted at time of verification $t_v(tCO_2)$
 $C_P(t_v)$ Existing carbon stocks at the time of verification $t_v(tCO_2)$
 $C_B(t_v)$ Estimated carbon stocks of the baseline scenario at time of verification $t_v(tCO_2)$
 $E(t)$ Project emissions in year $t(tCO_2)$
 $L_E(t)$ Leakage: estimated emissions by sources outside the project boundary in year $t(tCO_2)$
 $LP_B(t_v)$ 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 $t_v(tCO_2)$
 $LP_P(t)$ Leakage : existing carbon pools outside the project boundaries that have be affected by the implementation of a project activity at time of verification $t_v(tCO_2)$
 t_v Year of verification
 k Time span between two verifications

source:UNFCCC EB22 Report Annex15

<tCERおよびICERの特徴>

tCERは、当該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tCER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。

ICERは、当該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。

Table 1 tCER および ICERの主な特徴

	Temporary CER, tCER	Long-term CER, ICER
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。ICER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。ICER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ICER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

<A/R 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、A/R 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。

3.10. プロジェクトによる純人為的GHG吸収量の推定

純人為的GHG吸収量は、現実純GHG吸収量からベースライン純GHG吸収量とリーケージを差し引いて求める。

炭素蓄積量については、以下の式で求める。

$$N_{(t)} = \sum (N_{A(t)i} + N_{B(t)i}) * A_i$$

ここで、

$N_{(t)}$ 「t」年のプロジェクト・バウンダリー内の炭素蓄積量 (t-C)

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

$N_{B(t)i}$ 「t」年の層「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、乾燥により排出されるGHGの排出量は次の式により求める。

$$N_{E(t)} = (EF_{\text{drain}_C} * 44/12 + EF_{\text{drain}_N} * (44/28) * 310/1000) * A_{\text{drain}(t)}$$

ここで、

$N_{E(t)}$ 「t」年に乾燥により排出されるGHG排出量 (t-CO₂/yr)

EF_{drain_C} 乾燥により排出される炭素量 (t-C/ha/yr)

EF_{drain_N} 乾燥によりN₂Oとして排出される窒素量 (kg-N₂O-N/ha/yr)

$A_{\text{drain}(t)}$ 「t」年時点の乾燥化したエリア (ha)

マングローブ林による吸収量については、本プロジェクトで植林する予定である*Rhizophora*属について、林齢別のバイオマスデータを既往文献から収集し、推定に用いた。

尚、同じく植林する予定である*Bruguiera*属についても同様の推定を行うためにデータ収集を行ったが、データが無かったため、本推定では、全て*Rhizophora*属を植林したものとして計算している。

*Rhizophora*属に関して収集したデータと、単位面積あたりのバイオマスの推定結果は、以下の表に示すとおりである。

表 4 サンプルデータ

No.	year	trunks branches prop root				密度 num/ha	Total volume m ³ /ha	Total biomass tC/ha	AGB t/ha	Biomass t/ha	樹種	文献
		D ² H cm ² *m	W _S kg	W _B kg	W _{PR} kg							
1	3	10.45	0.39	0.09	0.04	20,408			10.7	14.8	<i>R.ap</i>	(a)(b)
2	3	11.43	0.42	0.10	0.05	20,408			11.6	16.2	<i>R.ap</i>	(a)(b)
3	4	35.43	1.27	0.27	0.16	6,400			10.9	15.1	<i>R.mu</i>	(a)(b)
4	4	11.64	0.43	0.10	0.05	6,400			3.7	5.2	<i>R.ap</i>	(a)(b)
5	4	10.60	0.39	0.09	0.04	6,400			3.4	4.7	<i>R.ap</i>	(a)(b)
6	4	12.20	0.45	0.10	0.05	7,347			4.5	6.2	<i>R.mu</i>	(a)(b)
7	6	47.05	1.67	0.35	0.22	6,400			14.3	19.9	<i>R.ap</i>	(a)(b)
8	7	47.40	1.68	0.35	0.22	8,900			20.0	27.9	<i>R.mu</i>	(a)(b)
9	9	318.52	10.57	1.99	1.65	2,900			41.2	57.4	<i>R.ap</i>	(a)(b)
10	12	532.33	17.36	3.17	2.85	2,900			67.8	94.5	<i>R.ap</i>	(a)(b)
11	3						2.61		1.3	1.8	<i>R.ap</i>	(c)
12	4						8.82		4.4	6.1	<i>R.ap</i>	(c)
13	5						16.16		8.1	11.3	<i>R.ap</i>	(c)
14	6						25.04		12.5	17.5	<i>R.ap</i>	(c)
15	7						44.05		22.0	30.7	<i>R.ap</i>	(c)
16	8						64.49		32.2	44.9	<i>R.ap</i>	(c)
17	9						67.35		33.7	46.9	<i>R.ap</i>	(c)
18	10						73.97		37.0	51.6	<i>R.ap</i>	(c)
19	11						82.28		41.1	57.3	<i>R.ap</i>	(c)
20	15						75.86		37.9	52.9	<i>R.ap</i>	(c)
21	25						283.00		141.5	197.3	<i>R.ap</i>	(c)
22	20							114.0		228.0	<i>R.ap</i>	(d)
23	15								159.0	221.6	<i>R.ap</i>	(e)(g)
24	50								195.4	272.4	<i>R.ma</i>	(f)(g)

※サンプル No.11~21 については、1m³=0.5t として換算した。

※サンプル No.22 については、1tC=2t として換算した。

※*R.ap*; *Rhizophora apiculata*, *R.mu*; *Rhizophora mucronata*, *R.ma*; *Rhizophora mangle* L.

文献: (a) (財) 電力中央研究所 (2005): 「マングローブ植林地域での葉面積指数測定による炭素吸収量の推定」, 電力中央研究所報告 研究報告: V04021, 22pp.

(b) Ogino K., and Chihara M. Ed. (1988): "Biological system of mangroves A report of east Indonesian mangrove expedition 1986", Ehime University, 181pp.

(c) FAO (1993): "Mangrove for production and protection A changing resource system: case study in Can Gio District, Southern Vietnam", FAO, 57pp.

(d) Ong, J.E., Gong, W.K., and Clough B.F. (1995): Structure and productivity of a 20-year-old stand of *Rhizophora apiculata* B1. Mangrove forest, *Journal of Biogeography*, 22, 417-424.

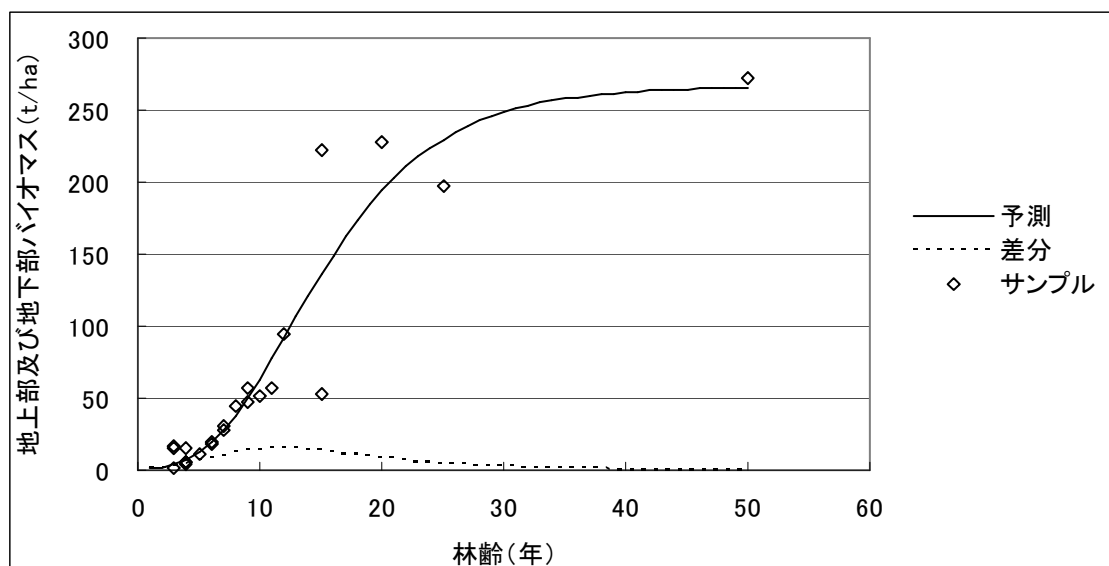
(e) Christensen, B. (1978): Biomass and productivity of *Rhizophora apiculata* B1. in a mangrove in southern Thailand. *Aquat Bot.*, 4, 43-52.

(f) Sherman, R.E., Fahey, T.J. and Martinez, P. (2003): Spatial Patterns of Biomass and Aboveground Net Primary Productivity in a Mangrove Ecosystem in the Dominican Republic. *Ecosystems*, 6, 384-398.

(g) Matsui, N. (1998): Estimated stocks of organic carbon in mangrove roots and sediments in Hinchinbrook Channel, Australia. *Mangroves and Salt Marshes*, 2, 199-204.

これらのデータに、ゴンペルツ曲線を当てはめて、林齢-バイオマスの推定式を作成した。林齢-バイオマスの推定結果は、以下の図に示すとおりである。本プロジェクトでは、この林齢-バイオマスの推定式を用いて現実純GHG吸収量を推定した。

図 12 林齢とバイオマスとの関係



乾燥化の時期はマングローブ林における堆積速度等によるが、堆積速度は流入する水等により大きくことなるサイト固有の値である。既往研究では、以下の速度が報告されている。

- ーパプアニューギニアの例：平均 1.5cm/y（低潮位）、3.7cm/y（中潮位）、1.9cm/y（高潮位）
（Walsh and Nittrouer, 2001）
- ーベトナムの例：0.03～0.25cm/month（海拔1.70～1.83m）、0.35～0.53cm/month（海拔1.3～1.67m）、0～0.15cm/month（海拔～1.24m）（Hirano *et al.*, 2007）
- ーオーストラリアの例：0.1cm/y（Furukawa *et al.*, 1997）

本プロジェクトのプロジェクトサイトは1日に2時間程度干潟になる比較的低い土地であるため、30年間のプロジェクト期間中には完全に陸地になることはない可能性も考えられるが、保守的に見て、最初の植林から25年間でプロジェクトサイト全てが乾燥化するものと仮定し、26～30年後までの間に排出されるCO₂とN₂Oを算定することとした。CO₂とN₂Oの排出係数は、GPG-LULUCFに記載されている「管理森林の排水された有機土壌のためのCO₂-C排出係数デフォルト値」（熱帯林：1.36tC/ha/yr）と「森林土壌の排水によるN₂Oデフォルト排出係数」（熱帯気候：8kgN₂O-N/ha/yr）を用いた。また、N₂OのGWPは310とした。

一方、ベースライン吸収量は、ゼロ「0」と仮定した。また、リーケージについては、リーケージの章で述べたように、無視できるほど小さいと考え、ゼロ「0」と仮定した。

以上のことから、30年間の純人為的吸収量は、以下のように推計された。

$$\begin{aligned}
 \text{純人為的 GHG 吸収量} &= \text{現実純 GHG 吸収量} - \text{ベースライン純 GHG 吸収量} - \text{リーケージ} \\
 &= 100,892(\text{tCO}_2) - 0 - 0 \\
 &= 100,892(\text{tCO}_2)
 \end{aligned}$$

30年間で平均した年間削減量は、以下のとおりである。
 $100,892(\text{tCO}_2) \div 30 = 3,363(\text{tCO}_2)$

表 5 プロジェクトによる人為的純吸収量

植林面積 (ha)	吸収量の単位 : tCO ₂ /年						吸収量合計
	サイト1	サイト2	サイト3	サイト4	サイト5	排出量	
	50	50	50	50	50		250
1年目	104.3					0.0	104.3
2年目	186.7	104.3				0.0	291.0
3年目	301.4	186.7	104.3			0.0	592.4
4年目	445.5	301.4	186.7	104.3		0.0	1,038.0
5年目	610.3	445.5	301.4	186.7	104.3	0.0	1,648.3
6年目	783.2	610.3	445.5	301.4	186.7	0.0	2,327.1
7年目	949.9	783.2	610.3	445.5	301.4	0.0	3,090.4
8年目	1,097.7	949.9	783.2	610.3	445.5	0.0	3,886.6
9年目	1,216.7	1,097.7	949.9	783.2	610.3	0.0	4,657.8
10年目	1,301.1	1,216.7	1,097.7	949.9	783.2	0.0	5,348.5
11年目	1,349.3	1,301.1	1,216.7	1,097.7	949.9	0.0	5,914.6
12年目	1,362.6	1,349.3	1,301.1	1,216.7	1,097.7	0.0	6,327.3
13年目	1,345.1	1,362.6	1,349.3	1,301.1	1,216.7	0.0	6,574.8
14年目	1,302.1	1,345.1	1,362.6	1,349.3	1,301.1	0.0	6,660.3
15年目	1,239.5	1,302.1	1,345.1	1,362.6	1,349.3	0.0	6,598.6
16年目	1,163.0	1,239.5	1,302.1	1,345.1	1,362.6	0.0	6,412.4
17年目	1,077.7	1,163.0	1,239.5	1,302.1	1,345.1	0.0	6,127.5
18年目	988.1	1,077.7	1,163.0	1,239.5	1,302.1	0.0	5,770.5
19年目	897.7	988.1	1,077.7	1,163.0	1,239.5	0.0	5,366.0
20年目	809.1	897.7	988.1	1,077.7	1,163.0	0.0	4,935.6
21年目	724.4	809.1	897.7	988.1	1,077.7	0.0	4,496.9
22年目	644.7	724.4	809.1	897.7	988.1	0.0	4,064.0
23年目	571.0	644.7	724.4	809.1	897.7	0.0	3,646.9
24年目	503.5	571.0	644.7	724.4	809.1	0.0	3,252.8
25年目	442.4	503.5	571.0	644.7	724.4	0.0	2,886.1
26年目	387.5	442.4	503.5	571.0	644.7	-2,221.0	328.2
27年目	338.4	387.5	442.4	503.5	571.0	-2,221.0	21.9
28年目	294.9	338.4	387.5	442.4	503.5	-2,221.0	-254.2
29年目	256.5	294.9	338.4	387.5	442.4	-2,221.0	-501.3
30年目	222.7	256.5	294.9	338.4	387.5	-2,221.0	-721.0
合計	22,917.1	22,694.4	22,438.0	22,143.0	21,804.6	-11,104.8	100,892.4

3.11. プロジェクトの環境影響分析、社会経済影響分析

3.11.1. 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

本調査の結果(資料の収集および情報分析、専門家へのヒアリング、現地調査等)、プロジェクト実施によってもたらされる環境影響および社会経済影響については、下記事項を予測する。結果としては、ホスト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。

a. 社会経済影響

- ①水産業的資源の育成 (カニ、エビ、魚類、他)
- ②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)

③観光資源的価値の向上（エコツーリズム、他）

b.環境影響

①沿岸生態系の保護（有機炭素の適切な供給）

②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）

③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

④波浪侵食に対する海岸保全効果

⑤海面上昇による土壌侵食の防止（土砂堆積効果および防波堤効果）

3.11.2. 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、プロジェクト参加者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。

a.CDM による貢献

①CDM クレジットの還元による地域住民の収入向上

②キャパシティ・ビルディング（CDM 関連の知識習得）

b.マングローブ環境植林による貢献

①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

②植林および管理による雇用創出

③土地リースの必要が生じた場合の収入(土地貸借費)向上

④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)

⑤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）

⑥生物多様性の保護・改善

⑦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)

⑧観光資源としての有効活用

c.エコツーリズムによる貢献

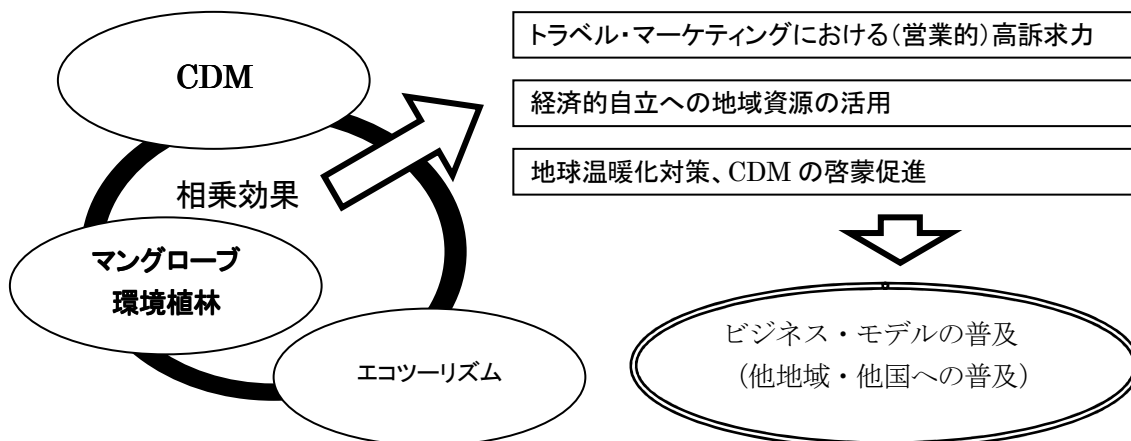
①エコツーリズムによる雇用創出、継続的な現金収入

②エコツーリズム実施に伴う伝統的文化の継承

③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。

図 13 持続可能な開発における好循環のイメージ



3.12. ステークホルダー(利害関係者)のコメント

3.12.1. プロジェクト対象地域の社会調査の概要

プロジェクト対象予定地において“PRA(Rapid Rural Appraisal/簡易社会調査)”²を通じた社会経済影響評価を実施した。

<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：面接法および質問票

調査対象村人口：50世帯（270人）

²現地調査手法の説明

(A) RRA: 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) PRA: 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などで使われ始め、日本ではJICAなどで1990年代後半より導入されている。調査に用いる手法はRRAとほぼ同様であるが、PRA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RRAでは村落社会の全体像との把握を重視するが、PRA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。RRAが調査結果そのものに重きを置くのに対し、PRA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、PRA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。

PRAとRRA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) PLA: Participatory Learning and Action (「開発学を学ぶ人のために」引用)

PRA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、PRA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、PLA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なわけではない。

調査対象者：ロマワイ村に居住する全ての家族で、各家庭から原則最低一人とする。
(場合によっては2人以上の事例も存在する)

表 6 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 7 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
タパ	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 8 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 9 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)

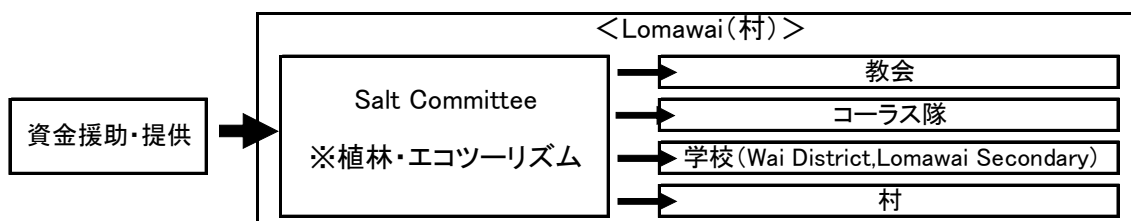
第二回調査では村外の住民6名からも聞き取りを行っている。対象とした村外の住民のほとんどが教師で、後述する植林・エコツーリズム事業の利益の還元対象が学校となっていることからアクターとして重視した結果を反映したものの。

第二回、第三回調査においては何れもインド系住民2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。

3.12.2. CDM試験植林に対する反応

a. 植林事業の受入体制

図 14 ロマワイ村の植林事業実施形態(資金の流れ)



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している。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 gymnorrhiza* 属名 *Rhizophoraceae*/海岸、川岸に存在。タパ³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⁴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

「①植林事業に賛成あるいは不賛成」「②賛成者に対し、植林事業の中で何が出来るか?」「③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。

³ 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。

⁴ 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(村入口の司祭用、塩作り小屋、セトルメントの司祭用、タパ作りの小屋)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。

表 10 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 11 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」、出来るかと答えた人に対し、「実際何をしたか」を調査した。

表 12 植林事業で何が出来るか？

	可能？	これまで？
①種の採取	41	28
②植栽	39	27
③チェック	43	17
④モニタリング	32	8
⑤ポート	16	10

③チェックとは森林施業、④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。植林慣行のない居住者等が、結果に表れているほど③チェックを行っているとは考えられない。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ると推測する。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、④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。A/R CDM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。

- ①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。
- ②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。
- ③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 13 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

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 14 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しての質問に対しては、“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 15 住民のマングローブ薬利用頻度

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)

3.12.3. 現地での社会調査のまとめ・考察

a. 住民のCDM に対する知識

住民に対しA/R CDMについて知っているかを尋ねた。

表 16 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。A/R 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A/R 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A/R 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A/R 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 17 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。

3.12.4. 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①(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、しなければならぬ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。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②(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, Epiromi 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。

3.12.5. 課題

今後の課題として、地域住民への本プロジェクトの普及啓発活動が重要である。このためには、ステークホルダーを召集しワークショップ開催等の活動を行うことが必要と考えられる。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。

3.13. 資金調達

3.13.1. 公的機関等からの資金提供およびクレジット買取に関する現状

a. JBIC (独立行政法人 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JBICからの支援は不可能である。

b.JCF⁵（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. JICA（独立行政法人 国際協力機構）

JICAの支援は、その性格上、民間企業の利益を補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。

d.NEDO（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）

“京都メカニズムクレジット取得事業”を開始しているが、A/R CDM起因のクレジット(tCER、ICER)は現在対象外である。

e.世界銀行⁶／BioCarbon Fund

現在、最も有望と考えられるクレジットの買手は、世界銀行のBioCarbon Fund (BCF)である。BCFは、ナットソース・ジャパンやCO2e.com等の排出権取引仲介事業者が日本におけるIntroductory Agentとして機能しており、プロジェクト実施者がクレジットの売却交渉を行うことが可能である。BCFはA/R CDMプロジェクトが発生するクレジットの補填の保証を行っているため、日本からも電力企業などをはじめとした大企業が出資を行っている。

3.13.2. 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、民間企業各社からヒアリングした結果、現在排出権を真剣に欲する企業群は、大規模プロジェクト(排出源系)からのクレジット大量獲得に興味があり、小規模A/R CDMに関しては検討の範疇ではないことが主流である。検討対象外の理由としては、クレジットの獲得量のみの問題だけではなく、吸収源系特有の“非持続性”“補填の義務”に負うところが多い。

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”に着目しているが、本プロジェクト支援に対する課題は、投資効果の不確実性が主なものである。また、小規模A/R CDMの援助について、マーケティングメッセージとしての利用可能性に関して言及する企業も存在する。

⁵JCF(日本カーボンファイナンス株式会社)

CDMクレジットをアップフロント・ペイメントあるいはペイ・オン・デリバリーによって購入することを目的とする法人。JBIC、JICA、NEDO等と同様に、JKAP(Japan Kyoto Mechanisms Acceleration Programme/環境省・外務省・経済産業省を中心に、関係組織の連携の基、日本およびホスト国のCDM/JI促進プログラム)の構成メンバー。

⁶世界銀行

各国中央政府または同政府から債務保証を受けた機関に対し融資を行う国際連合の専門機関であり、国際復興開発銀行(the International Bank for Reconstruction and Development; IBRD)、国際開発協会(International Development Association; IDA)、国際金融公社(International Finance Corporation; IFC)、多国間投資保証機関(Multilateral Investment Guarantee Agency; MIGA)、国際投資紛争解決センター(International Center for Settlement of Investment Disputes; ICSID)の5機関を指す。

3.14. 経済性分析

3.14.1. 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。

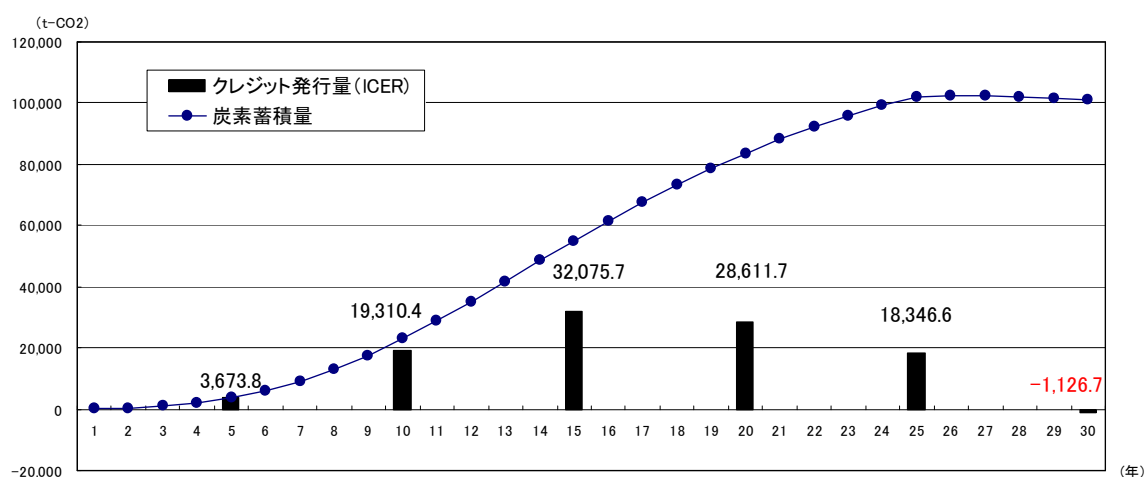
表 18 基本情報

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	250(ha) : 植林活動期間 50(ha)/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	小規模A/R 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 19 CO₂ 吸収量およびCDM関連事項

項目	内容
①現実純吸収量	100,892(tCO ₂)
②ベースライン	0
③リーケージ	0
純人為的吸収量 (①-②-③)	プロジェクト期間(30年間) 総計100,892(tCO ₂) ※年間平均吸収量3,363(tCO 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	1CER

図 15 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。

3.14.2. 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、A/R CDM 特有の課題であるクレジット補填義務の存在も、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。また、本プロジェクトは、純人為的 GHG 吸収量の算出において、乾燥化による土壌からの CO₂ と N₂O を算定することとしている。これらの排出は、クレジットの増減に大きく関係するため、実際のプロジェクト運営に際しては、事前に経済的な対応策を考慮する必要がある。

表 20 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	3,673.8	11,021.4	18,369.0	25,716.6	36,738.0	55,107.0
第2回	19,310.4	57,931.2	96,552.0	135,172.8	193,104.0	289,656.0
第3回	32,075.7	96,227.1	160,378.5	224,529.9	320,757.0	481,135.5
第4回	28,611.7	85,835.1	143,058.5	200,281.9	286,117.0	429,175.5
第5回	18,346.6	55,039.8	91,733.0	128,426.2	183,466.0	275,199.0
第6回	-1,126.7	-3,380.1	-5,633.5	-7,886.9	-11,267.0	-16,900.5
総計 (t-CO ₂)	100,891.5 (US\$)	302,674.5 (US\$)	504,457.5 (US\$)	706,240.5 (US\$)	1,008,915.0 (US\$)	1,513,372.5 (US\$)

3.14.3. 事業支出

a. 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 21 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	※(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 \$

※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 A/R 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。

b. 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、186,924US\$ とする。

表 22 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	OEI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	48,000 US\$
検証・認証	OEI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	90,000 US\$
CERの分配	手続き費用	SOP-Admin ※2	初回以降5年毎	13,924 US\$
総計				186,924US\$

※1 現在調査中のため未設定。

※2 0.1US\$/CER(<15,000), 0.2US\$/CER(>15,000)。

※3 クレジット期間全体における平均年間排出削減量が15,000t-CO₂を下回るCDMプロジェクトについては登録料を支払う必要はない。

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

3.14.4. 環境植林の小規模A/R CDM化における事業性

a. 事業収支

前出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7US\$/tCO₂以下の水準を継続した場合、事業継続が困難となる。

事業継続の方策として、①本プロジェクトに適合する収入源の確保、②クレジットの高水準価格帯での販売、③コストの削減等を検討する必要がある。

表 23 クレジット収入のみの事業収支(クレジット価格7US\$/tCO₂の場合)

項目		計
収入	クレジットによる収入(100,891.5tCO ₂ × クレジット価格7US\$/tCO ₂)	706,240.5 US \$
支出	植林関連の費用	△ 247,000 US \$
	CDMプロセス費用(参照:表 22 CDMプロジェクトの各プロセスにかかる費用)	△ 186,924 US \$
	クレジットの補填(ICERの補填) ※	—
事業収支計		272,316.5 US \$

※ 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。

b. 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\$/tCO₂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 24 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\$/tCO ₂	×	D	×	D	—
3US\$/tCO ₂	10	C	×	D	—
5US\$/tCO ₂	10	C	20	C	—
7US\$/tCO ₂	10	C	15	C	6.0%
10US\$/tCO ₂	10	C	15	C	10.1%
15US\$/ tCO ₂	10	C	10	B	15.0%

表 25 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

c. 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、①IRR が 10%以上、②IRR が「LIBOR⁷ 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 26 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(ICER)
①IRRが10%以上	9.9 US\$/t-CO ₂
②IRRが6.7%以上 ※	7.4 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 27 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)	4.3 US\$/t-CO ₂
-------------------------------------	----------------------------

3.14.5. 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、小規模A/R CDM実施に際して有効に作用するものと推測する。

a. エコツーリズムの基本情報

CDM の保全策である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 28 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

⁷ 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。

b. 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、2年目を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、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 29 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	
1US\$/tCO ₂	2	A	9	B	14.8%
3US\$/tCO ₂	2	A	9	B	17.0%
5US\$/tCO ₂	2	A	9	B	18.9%
7US\$/tCO ₂	2	A	9	B	20.6%
10US\$/tCO ₂	2	A	8	B	22.8%
15US\$/tCO ₂	2	A	8	B	25.9%

注: 収益性判断については、表 25 収益性判断の指標を参照。

c. エコツーリズムを加味した際の感度分析

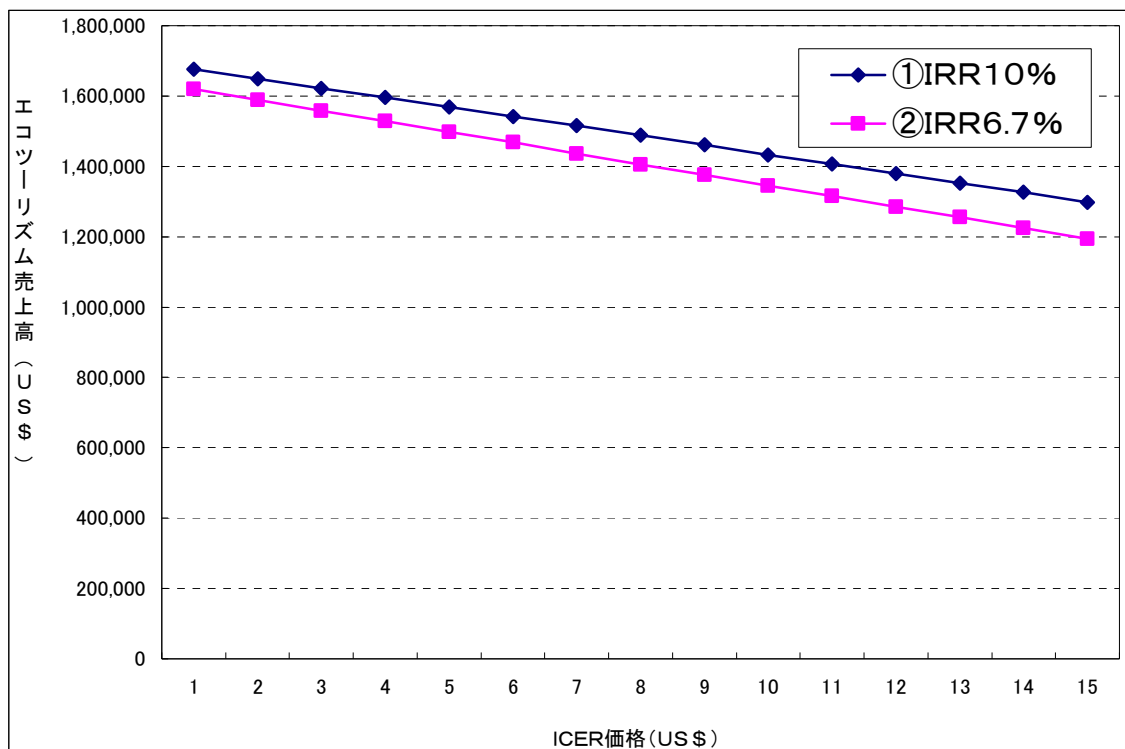
感度分析を行う上で、投資判断の基準として前出同様に、①IRR10%以上、②IRRが「LIBORの10年平均値+2」%以上を想定する。投資判断の基準が成立するクレジット価格とエコツーリズム売上高の感度分析を以下に示す。

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。

図 16 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

d. 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小規模A/R 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考ええる。

表 30 投資基準を満たすためのクレジット価格の下限值(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)
①IRRが10%以上	5.2 US\$/t-CO ₂
②IRRが6.7%以上 ※	2.9 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 31 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)	28.7 US\$/t-CO ₂
-------------------------------------	-----------------------------

4. 本プロジェクトをCDMとして実施する上での課題

マングローブの環境植林による小規模 A/R CDM は、「CDM(地球温暖化対策)」と、過去有効な施策が実施されていない地球温暖化に対する「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。しかし、現実には事業を推進する上では非常に課題が多く、本調査によって得られた課題点を以下にまとめる。

4.1. CDM化にあたっての技術的課題

(A) リークエージの推定

承認されている小規模 A/R CDM 方法論は草地と耕地への植林が対象とされており、湿地及び居住地からの土地利用転換については、簡素化が困難であるとの理由により対象から除外されている。このことから、本プロジェクトにおいては、現在の小規模 A/R CDM 方法論をベースとして、湿地における植林に関する新方法論を作成(既存の方法論を改訂)する必要がある。

新方法論の作成にあたり、技術的な面で特に課題となると考えられるのが、落葉・落枝の水中での堆積によるリークエージである。本調査では、水中に蓄積・流出した有機物が基質となり、 CH_4 と N_2O が発生する可能性について検討した。その結果、 CH_4 については無視できるほど少ないと考えられることからゼロとし、 N_2O については、定量的な評価方法が確立されていないことから、対象としないこととした。

今後、特に N_2O については、A/R ワーキンググループや CDM 理事会の動向、定量的な評価方法の研究動向等に留意して、適切な推定方法があれば、それを活用していく必要がある。

(B) 吸収量の推定

本調査では、24 の *Rhizophora* 属のサンプルデータを用いて、それらをゴンペルツ曲線にあてはめて吸収量の推定モデルを作成した。これにより、植林後の各年における吸収量を推計することが可能となった。

マングローブ林のバイオマス量等のデータは、他の有用樹種等と比較すると非常に少ないが、より精度の高い推定を行うためには、より多くの既存のデータを収集することが必要である。特に、様々な林齢でのバイオマスデータを収集することが重要である。また、本調査では、収集できなかった、もう1つの植林樹種である *Bruguiera* 属に関するバイオマスデータを収集することも課題である。

また、本調査では、植林が成功し乾燥化が進んだ場合の GHG の排出量の評価方法を検討した。乾燥化が進む速度は、流入する堆積物の量等の状況により様々である。また、乾燥化による GHG 排出量の推定方法は必ずしも全て確立されていない。そこで、本調査では、乾燥化の時期を仮定し、IPCC GPG for LULUCF のデフォルト値を用いて推定したが、今後、本プロジェクトのような潮間帯での植林による変化や、GHG 排出に関する研究動向等に留意して、適切な方法があれば活用していくことが必要である。

4.2. A/R CDMの制度的課題

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

A/R 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、A/R 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。

①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。

②排出権購入を表明している各種機関における A/R 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、A/R 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。

①CDM および A/R 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・学会等における情報収集。

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)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。

EB22 で決定された土地適格性ガイダンスに従えば、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、A/R 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。

(C)フィジーの A/R CDM に関する承認体制・基準等

フィジーでは、既に 1 件の CDM プロジェクトに対して政府承認を行っているが、小規模

A/R CDMに関する事項、すなわち、森林の定義や低所得者層の定義、植林プロジェクトに対する承認手続き等は不明確である。これらについては、今後、引き続き確認をとっていく必要がある。

4.3. 事業運営についての課題

(A) 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。

- ①クレジット(tCER、ICER)価格が低いと予測される。
- ②一般の植林事業経費に加え、CDM関連経費が必要となる。
- ③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、A/R CDM(特に小規模A/R 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。

(B) 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A/R 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。

フィジーにおいても、石油バーナー等の普及により燃料材としての利用は激減しているが、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。

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。

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。

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。

(C) フィジーの政治的課題(カントリーリスク)

2006年12月5日に、フィジー首相と国軍司令官の政治的対立に端を発する独立以降4度目となるクーデターが発生した。クーデター直後、南太平洋大学の一時閉鎖、政府要職者の解任、国軍による道路封鎖等若干の混乱はあったものの内戦には発展せず、2007年1月初旬に国軍司令官を新首相とする暫定政権が樹立し、クーデターは一応成功となり現在に至っている。暫定政権は2年後に民主的総選挙を実施する旨の発表を行うが、最大の援助国であったオーストラリアからの制裁的な対応をはじめとし、ニュージーランド、EU、アメリカ等からの非難を浴び、政治的な緊張関係が続いている。

国際的な信用を失墜させるクーデターは投資対象国としての価値を下げ、本プロジェクト実施においても今後負の効果が予想される。また、既に暫定政権は現在の23省庁を16省庁に削減することを含む緊縮財政の新方針を発表しているが、CDM実施に関連する政府の指針、行政処理での実務に不安が残る。

(D) A/R CDMの将来枠組の不透明感

a.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供給が少ない場合の必然的な価格上昇に期待するのが現状である。

b.A/R CDMクレジットの価格動向

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、クレジット価格予測の検討材料となるものを挙げる。

<制度構築に基づく排出権取引>

- ◆EU-ETS/EU Emission Trading Scheme : EU域内取引制度
- ◆UK Emission Trading Scheme : 英国排出量取引制度
- ◆CCX/Chicago Climate Exchange : シカゴ気象取引所
- ◆RGGI/Regional Greenhouse Gas Initi : 地域温室効果ガスイニシアティブ(米国北東部7州)

<VERs/Verified Emission Reductions : 自主的な第三者認証による排出権>

◆CSRまたはオフセット・プログラム等での排出権取引

<CDM 理事会によるクレジット発行 : CER>

◆2005年10月以降、CDM クレジット(CER)の取引

5. 補足資料 A / ホスト国の概要

5.1. 一般事項

a.概略

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

b.略史

1874 年 英国の植民地となる。

1970 年 10 月 英国より独立、立憲君主制。(国名 : フィジー)

1987 年 5 月および 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 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。

2006 年 12 月 国軍バイニマラマ司令官による無血クーデター。

5.2. 地理的背景と気候

a.地理

フィジーは、東経 174 度から西経 178 度、南緯 12 度から 22 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っている。

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。

b. 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 32 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 (°C)		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 (°C)		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°C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。

5.3. 経済的状況と投資環境

a. 経済概況

GNI / 2,300 百万 US\$ (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)

b. 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。

c.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 33 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。

5.4. 歴史的背景および政治状況

フィジーは、先住系民族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。

5.5. 環境行政及び保全対策

5.5.1. 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代表的な法令としては、以下のものが存在する。

①Forest 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。

②Land 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。

③National 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。

④Native 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① 環境関連の諸法規”を参照。

5.5.2. 環境関連の組織

a. 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、A/R 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、A/R 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② 環境関連の組織”を参照。

b. 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② 環境関連の組織”を参照。

c. 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③ 環境保全実施のための政府系委員会”を参照。

5.5.3. 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 Network (FLMMA)) 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ものである。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られるが、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小規模A/R 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④ 陸域の保護地域一覧”を参照。

5.5.4. 森林の状況

「国別環境情報整備調査・報告書 (フィジー)」 (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点が挙げられており、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。以下、森林保全の代表的な関係機関を示す。

- ①森林局 (Forestry Department)
- ②先住民土地所有権トラスト (Native Land Trust Board : NLTB)
- ③ドイツ技術協力公社 (German Agency for Technical Cooperation : GTZ)
- ④太平洋委員会事務局 (Secretariat of the Pacific Community : SPC)
- ⑤南太平洋人間基金 (Foundation for the Peoples of the South Pacific : FSP)
- ⑥太平洋地域農業プログラム (Pacific Regional Agricultural Programme : PRAP)

表 34 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

5.5.5. 環境保全における国際協調

2003年、日本・小泉首相(当時)とフィジー・ガラセ首相(当時)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⁸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:5.6.4 マングローブ植生域の土地権利)、伝統的漁業権 (qoliqoli/参照:5.6.5 伝統的漁業権) に関して、法令に基づいた的確な行政指針が求められる。

詳細については“参考資料⑤ フィジーが締結する国際条約”を参照。

⁸ 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。

5.5.6. 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。

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 のホスト国となる事が出来る。

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⑥ AOSIS諸国の京都議定書署名日・締結日”を参照。

5.6. フィジーにおける土地共同保有の概況

5.6.1. 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(Chief)のことをラトゥ(Ratu)と呼称する。ラトゥは世襲制であり、死去に至るまで任を勤める。世俗性として、一般的にラトゥは市長や首相より権威あるものとして崇拜される。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、ラトゥは伝統的慣習により選出される。出身村に帰郷すれば、高級行政官僚であっても一村民としてラトゥの下に位置する。

図 18 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、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、ロマワイ村のラトゥは 6 村(ロマワイ、タウ、クンブゥーナ、コルタ、バブ、ナブゥート)の Chief を務め、当該 6 村落から 5%の収入を得ている。

5.6.2. 土地の共同保有体

フィジーにおいては、一部の例外を除き、原則として土地の個人所有は認められていない。土地所有権に関しては、血縁関係を基礎とした同属家系集団による伝統的土地共同保有体に帰属する。伝統的土地共同保有体は、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、近代においては法令により保護および制度化されており、伝統的な慣習の上に成立する自治権を所有する。

環境保護の側面から観た場合、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る。

伝統的土地共同保有体の基礎単位となるのは、マタンガリ (Matanqali) と呼称される同族家系集団である。

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]

Nalolo : 1 トカトカ : 役割…Clan のチーフ

Lewe-I-Varaga : 3 トカトカ : 同…Uluvalu の世話 (食事やセレモニーの補助など)

Nakurasiga : 4 トカトカ : 同…戦闘

Navasilama/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基礎単位であり、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 (伝統的な助力を請う要請方法) 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。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り、個人が所属するマタンガリは必ず一つである。

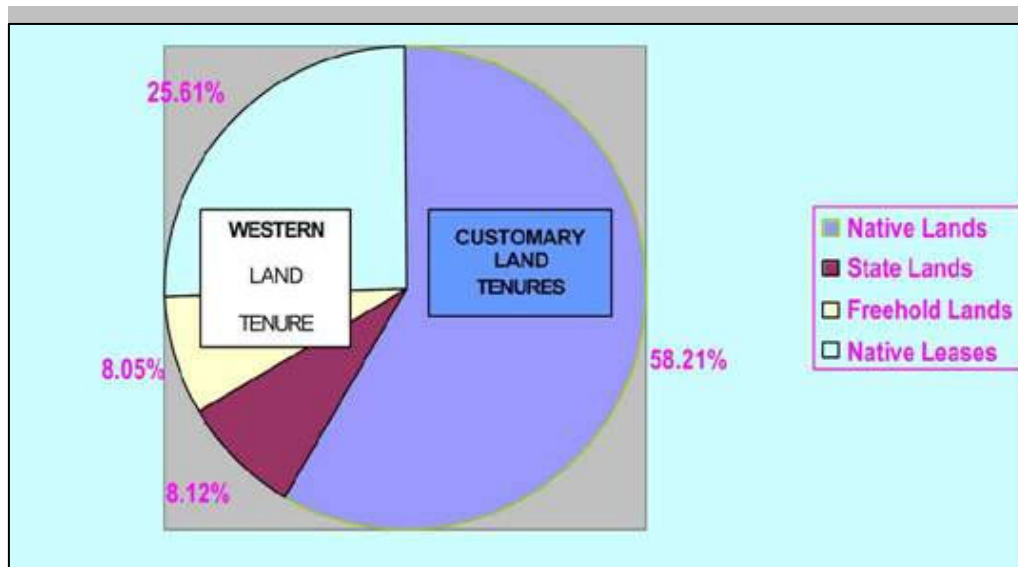
また、土地貸借を希望する場合、リース契約が必要となる。現在、土地の正式リースに関しては Native Land Trust Board (NTLB) を通じて行う。

5.6.3. 土地の所有権(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「①共同体保有地 (Native Land)」、自由に売買譲渡可能な「②自由保有地 (Freehold Land)」、政府が管理する「③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 19 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。

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

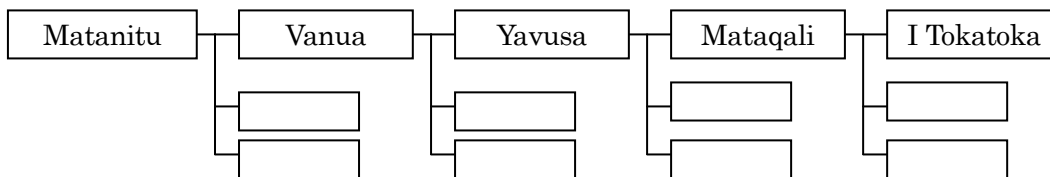
詳細については“参考資料⑦ 土地貸借に関する法律”を参照。

①共同体所有地(Native Land)

土地の共同保有は、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、Mtanitu、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 20 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、①-(a)先住民保留地(Native Reserves)と①-(b)先住民借地(Native Leases)に区分される。

①-(a)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、①-(b)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、長い期間活用されており、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。

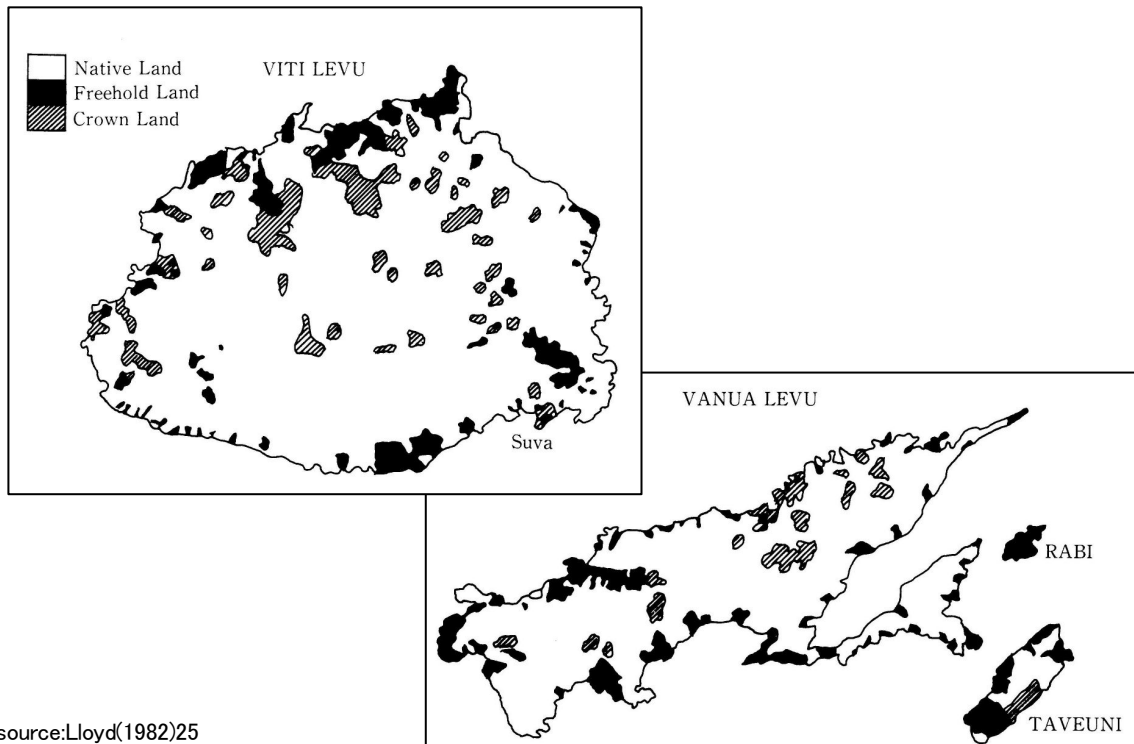
しかし、土地リースに関する公式な制度および法令が確立されている現在、CDM 事業推進に前時代的なものを利用することが相応しくないという結論に達した。

②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 21 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

③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。

○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。

○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。

○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。

5.6.4. 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 (Qoligoli/参照：5.6.5 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。

5.6.5. 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 (Qoligoli) と呼称する。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。

5.7. プロジェクト対象予定地の概況

5.7.1. プロジェクト対象予定地の生活基盤

a. 農業

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。Basese (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 (通年収穫可能で、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 40 F\$ 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 50 F\$ 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 35 ロマワイ村における宗教について

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

45 名

5.7.2. プロジェクト対象予定地(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もので、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ージェイ・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 30,000～40,000 F\$ 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(Qoliqoli)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 2,000～3,000 F\$ 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輛(バス等)運行に障害を生じる。

5.7.3. 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。①海面上

昇による海水の川への逆流により土壌が塩化、②サンゴ生態系の破壊、③海岸線の侵食による住民の居住地立ち退き等の事例が紹介されている。

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 36 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。

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 毎年 1 月から 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。尚、1982~83 年には 4-5m ほどの大規模な津波に襲われた。
- 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。
- 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。
- 暑いはずの季節に寒いことが多くなっている。
- かつて雨季は Wet&Hot で 4-11 月は Dry&Cool だった。
- 昔と比較して気温が上昇しているを感じる。
- かつてはそれほどでもなかった蚊が増えている。
- 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。
- 昔は店からものを買う必要がなかった。
- 病気も増えてきている。
- 満潮時の水位 (特に Spring Tide の水位) が 2000 年と比較して、最近 5 年間で明らかに上昇している (漁業従事者)。
- 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。

6. 補足資料 B/マングローブ環境植林

6.1. マングローブについて

6.1.1. 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。

図 22 マングローブ生息域

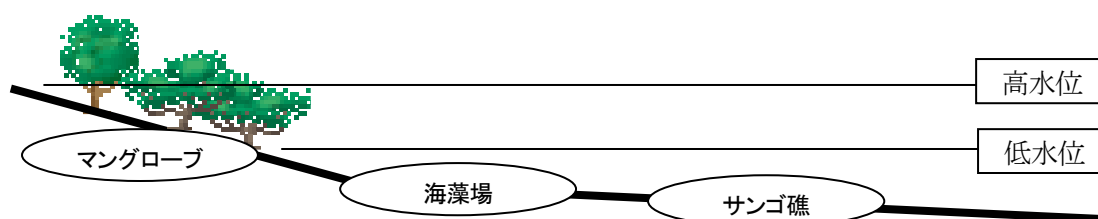
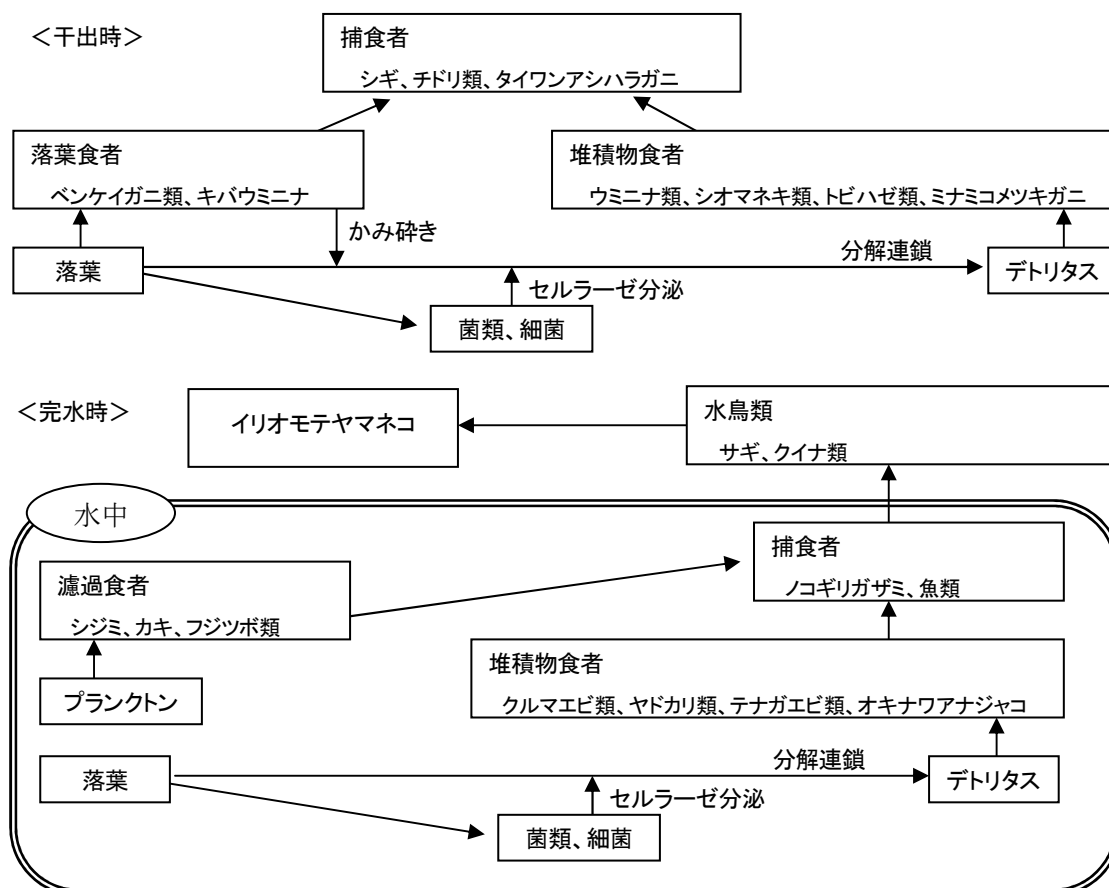


図 23 マングローブ干潟の食物連鎖



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

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。

6.1.2. マングローブの一般的な特徴

a. 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。

b. 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。

c. 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）”等が存在する。

d. 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。

6.1.3. 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 37 世界のマングローブ植生域

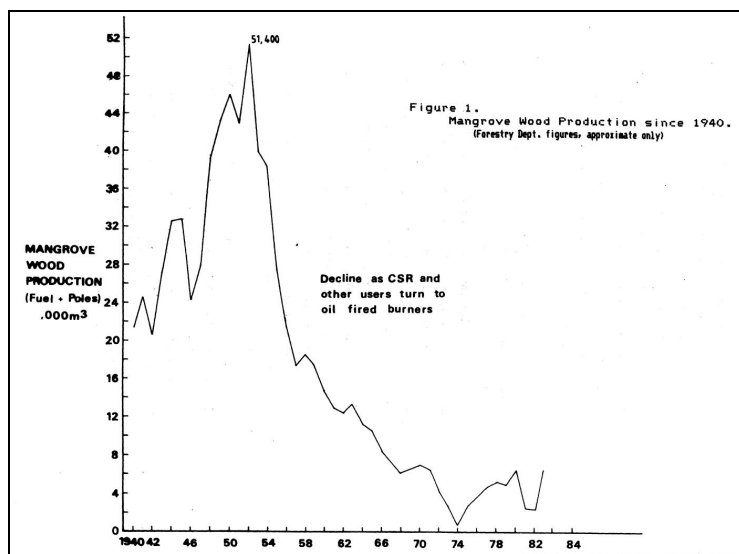
Region	Mangrove Area (sq km)	Mangrove Area (sq km)	Mangrove Area (sq km)
	ISME/ITTO (1997)	IUCN (1983)	Fisher and Spalding (1993)
South and Southeast Asia	75,173 (41.5%)	51,766 (30.7%)	76,226 (38.3%)
Australasia	18,789 (10.4%)	16,980 (10.0%)	15,145 (7.6%)
The Americas	49,096 (27.1%)	67,446 (40.0%)	51,286 (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)

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 25 フィジーでのマングローブの生産量



source: A mangrove management plan for Fiji Phase1

6.2.2. 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。

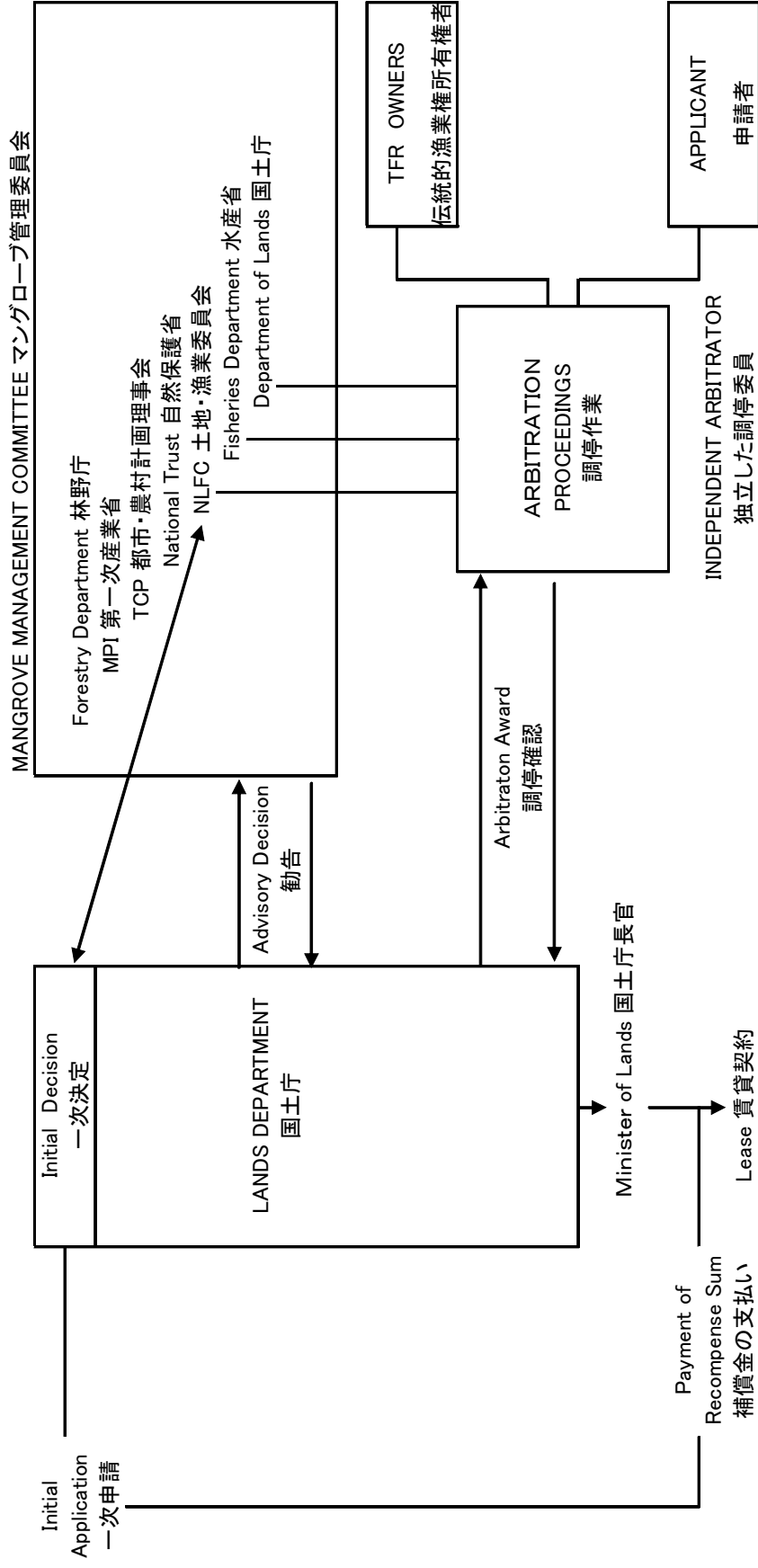
表 38 フィジーにおけるマングローブ生育域の土壌

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

図 26 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ツ協会」より引用

6.3. 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。

6.3.1. 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*, *Brringtonia 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。20cmDBH(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。小さめの

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。

6.3.2. Lomawai Village マングローブ標本分析

○調査1

表 39 調査1概要

Village: Lomawai	Date: 1/10/02 I 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 40 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

○調査2

表 41 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 42 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⑧ 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 Lotonaluya Reserve, Tikina Wai, Nadroga (Bariti Thaman, IAS Alifereti, Herbarium IAS January 2003)より作成

6.3.3. 森林破壊のメカニズムに関する考察

過去のプロジェクト対象予定地での森林破壊(マングローブ)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 43 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

× 分からない	21
× 生まれた時から	7
× 神のみぞ知る	1

46 名

7. 補足資料C／本プロジェクトにおけるエコツーリズムの考察

7.1. エコツーリズム実施によるベネフィット

7.1.1. エコツーリズムの定義

自然破壊および公害等が問題視され始めた1970年代初頭、「限りある資源」というキーワードが世界的に広まり、経済性偏重の開発を改めようとする理念が支持される。観光開発の分野においても活発に議論され、自然および文化遺産は大切に保護すべき人類共通の財産であるという認識が深まる。

1980年、こうした状況を背景に地球環境に取り組む3機関が協力し、一つの戦略を発表する。国際自然保護連合（IUCN）、世界野生動物基金（WWF）、国連環境会議（UNEP）が宣言した「世界環境保全戦略（World Conservation Strategy）」である。重要な生態系および遺伝的多様性を保存し、種や生態系の利用については“持続可能な方法で行うこと”を目標とし、“持続的な資源の利用と開発”の理念を実現・追求していくべきであると提唱した。

上記の理念を観光分野について考えたものが“持続可能な観光(サステナブル・ツーリズム)”であり、また、具体的な施策として“エコツーリズム”が誕生する。

本プロジェクトの実施においては、エコツーリズム推進のガイドラインを以下のように定義する。①任意の土地が持つ自然、歴史、文化を尊重し、本来の価値に触れることが可能となる観光。②観光において、各種の資源を人間本位に損なうことがないように、適切な管理に基づく保護、保全について考え実践すること。③1982年IUCN第3回世界国立公園会議において、エコツーリズムが「自然保護の資金調達機能として有効」とされたことを考慮に入れ、観光による経済的な利益が資源保護の目的に使われること、また、地元の経済発展を促す仕組み作りを推進すること。④地域社会の人々が、当該地の自然、歴史、文化に誇りを持ち、正しい理解の下「持続可能な発展」に寄与すること。

更に、UNEPとWTOによるエコツーリズムの定義(2002)は、以下の通りである。

①観光客の主たる動機が、自然地区にある伝統的な文化と同じく、自然の観察や鑑賞にある全ての自然に基づく観光形態。

②教育的特色かつ特色の解釈が含まれている。

③排他的ではなく、一般的に専門的で少数の地域に根差したビジネスによって、主に小規模集団のために組織されたもの。一般的に、小規模集団のために、様々な規模の外国人管理者がエコツーリズムの組織も運営も行う。

④自然や社会文化環境へのネガティブ・インパクトを軽減する。

⑤以下の項目により、自然保護を支援する。

保護目的で自然地域を管理するホスト社会、組織、関係当局に経済利益を生み出す。

代替雇用と収入の機会を地域社会に提供する。

自然と文化遺産の保護に対する意識を、地域住民と旅行者の両者間で高める。

エコツーリズムという事業形態あるいは観光形態が、機能的に実行されれば、効率的に各種ステークホルダーに利益を供与する効果を生む。「ツーリスト」、「事業者」、「地域社会」が、精神的利益および実利を伴う経済的利益を得ることが可能となる。

既に存在する資源を利用し、持続可能な開発を実践することがエコツーリズムの特徴である。

7.1.2. ホスト国におけるエコツーリズムの背景

a. 観光業の概況

既述したとおり、フィジーの三大産業は観光、砂糖、衣類であるが、今後のフィジー経済を牽引するのは観光産業であると推測されており、活性化の起爆剤として期待されている。

2000年の政治的危機により受けた経済的ダメージを、逸早く回復させた観光産業の功績は大きい。現在、直接的、間接的に推定 45,000 人の雇用を創出しており、GDP(国内総生産)の約 17%を生み出す。また、フィジーの最も大きな投資対象となっており、外貨獲得の最大の手段である。2000年以降、業績は好転しており、観光産業による利益は 2001年の 44,700(万 F\$)から 2004年には 66,900(万 F\$)に増加した。2007年には 91,700(万 F\$)まで伸張すると予測されているため、100,000(万 F\$)産業となるのは時間の問題である。

表 44 フィジーにおける観光産業の影響力

年	訪問者 (人)	個人投資額 (F\$)	事業所得 (100万F\$)	雇用 (人)
1999	409,955	212,747,058	558.6	6693
2000	294,070	76,937,575	387.2	5736
2001	348,014	47,001,266	447.9	5720
2002	397,859	14,673,746	554.9	6384
2003	430,800	201,017,707	638.8	6802
2004	500,280	682,650,976	* 669.5	7804

source: Bureau of Statistics (*→暫定データ)

良好な実績は、Fiji Visitors Bureau(フィジー観光協会)の努力に頼るところが大きく、大手ホテル事業者、航空会社、複数の主要な協議会とともに活動してきた。

政府は、今後も、Ministry of Tourism(観光省)を通して、観光産業全体を支援する方針である。2005年、観光振興に充てられた予算は 1,700(万 F\$)であるが、Fiji Visitors Bureau が得た 1,300(万 F\$)のマーケティングに関する補助金と、エコツーリズム開発のための 50(万 F\$)が含まれている。

表 45 フィジー-2003年ツーリスト総数

2003	Total	Australia	New Zealand	USA	Canada	United Kingdom	Continental Europe	Japan	Taiwan	Malaysia	South Korea	Rest of Asia	Pacific Islands	Others
Month														
January	30,665	10,228	2,418	3,629	958	4,817	2,157	1,678	85	12	788	899	2,866	130
February	26,350	6,292	2,005	4,374	820	5,065	1,943	1,617	97	23	512	908	2,558	136
March	29,301	8,464	3,382	4,390	997	4,607	2,176	1,613	78	26	659	1,077	1,729	103
April	30,050	9,646	5,269	3,607	702	3,955	1,543	1,539	99	12	670	1,157	1,728	123
May	31,411	10,333	6,161	4,069	672	3,643	1,717	1,508	64	25	417	886	1,796	120
June	39,618	12,127	7,909	6,842	713	3,533	1,583	1,589	44	14	266	414	4,493	91
July	43,925	14,319	9,691	6,806	970	4,207	1,677	1,866	45	25	819	728	2,614	158
August	43,416	13,589	9,732	5,332	1,053	4,480	1,910	2,869	98	18	1,277	907	2,049	102
September	42,354	15,815	10,610	3,846	781	3,523	1,340	2,861	80	22	617	774	1,987	98
October	39,879	15,397	8,044	4,508	961	3,516	1,916	1,881	71	38	665	933	1,822	127
November	35,808	11,576	5,166	5,050	1,098	4,355	1,935	2,236	58	26	994	718	2,397	199
December	38,023	14,087	4,629	5,870	1,265	4,093	1,950	2,207	51	27	696	882	2,128	138
Total 2003	430,800	141,873	75,016	58,323	10,990	49,794	21,847	23,464	870	268	8,380	10,283	28,167	1,525

source: Fiji Visitors Bureau

観光産業により、雇用の創出、経済の活性化が図られ、今後も成長すると推測されている。

全てのステークホルダーと行政が強力かつ密接に関係し、国策として観光産業を支えていく構造が構築されている。

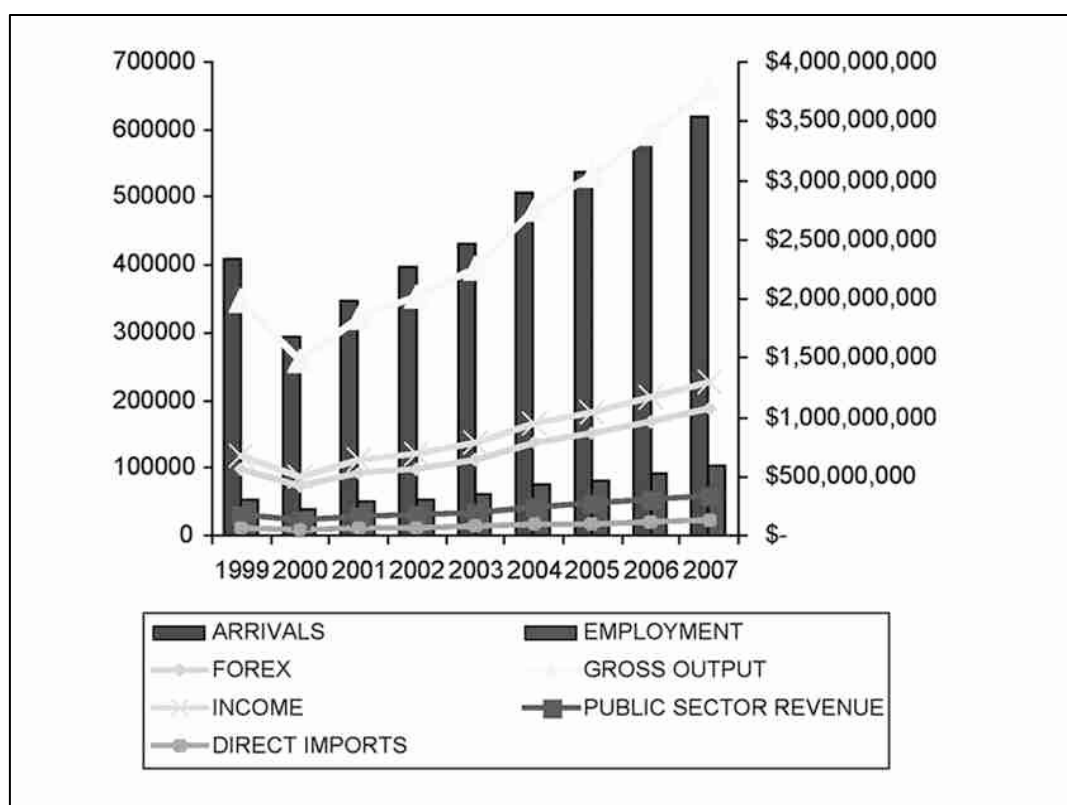
観光市場として、上位 5 ヶ国を挙げると、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカ、英国、日本である。特に、オーストラリア、ニュージーランドは、地理的要因などにより重要な顧客であり、主要な市場を形成している。将来的にもこの傾向は続くものと推測する。

b. 経済活性化策としての観光産業

Ministry of Information, Communications & Media Relations in association with the Ministry of Tourism は、ツーリズムに関する将来的な経済的影響を、1990 年の経済モデルを基礎として、2007 年まで予測している。

訪問者数の増加が、結果として外貨と所得の増加を招き、新規雇用も増加する。総生産高の総合的な成長をもたらし、公的分野での歳入の増加を発生させることに繋がると予測されている。具体的には、2007 年の訪問者数は 61 万人に上り、外貨による利益は 100,000 (万 F\$) に達し、2005 年から 2007 年の外貨獲得による利益は、280,000 (万 F\$) と見込まれている。

図 27 フィジー観光産業の将来予測



ARRIVALS: 訪問者数、EMPLOYMENT: 雇用、FOREX (foreign exchange): 外国為替、GROSS OUTPUT: 総生産高、INCOME: 収入・所得、PUBLIC SECTOR REVENUE: 公的分野での歳入、DIRECT IMPORTS: 直接的輸入取引
source: the Ministry of Information, Communications & Media Relations in association with the Ministry of Tourism

7.1.3. エコツーリズムを支える観光資源と効用

フィジーには、エコツーリズムに不可欠な観光資源が豊富に存在する。地理的、気候的条件

に恵まれ、青く美しい海、珊瑚礁、周辺海域に数多くの生物が生息する。山間部には峡谷や丘陵が多く、数多くの植物相が観られ野鳥の生息域にもなっている。フィジーが持つ自然環境は、観光的資源として十分に機能している。通常の観光産業にとっても豊かな自然がもたらす恩恵は計りしれないが、エコツーリズムは、恩恵を享受した上、更に持続可能な開発の基調なツールとなる。

1960年代から活発に実施された森林伐採は、年間1%ずつの樹木を消滅させ、現在までに国内の15%の森林が消滅している。生態系の破壊だけでなく、大雨後の土砂崩など土壌浸食に関する問題も発生している。

海岸地域では、観光開発に起因するマングローブ林伐採が行われたため、水産資源の枯渇、沿岸侵食等が深刻な問題となっている。

経済活動と自然保護の調和を目指し、現在の悪循環を好転させるためにエコツーリズムは有効に機能すると思われる。エコツーリズムの推進・実施による有益な効果を以下に示す。

a.直接的に自然保護を推進

自然環境に悪影響を与えるリゾート開発は不可能となり、事業者のみならず、ツーリストや地域住民による無責任な行為を防止することができる。

b.ホスト国住民のキャパシティ・ビルディングの促進

エコツアー・ガイドを例に取るならば、ガイドの養成は各種能力の開発につながる。第一に、ホスト国および地域社会の自然・歴史・文化に対する知識を深める。地域社会に対するプライドと、当該地に居住する自覚を促すことになる。また、現金収入の増加は貨幣経済の概念獲得につながり、更に経営の初歩を学習することに発展する。

ツーリストを受容することは、同時に異文化を受容することを意味する。豊かで多様な経験は、国際的なマナーや知識を得ることになり、自身および地域社会の国際化を推進することになる。既存のエコツーリズムを遂行する能力が備わるならば、新規ツアーの開発に着手することも可能になる。即ち、“企画”するという能力の獲得になる。

c.雇用の創出

エコツーリズム事業の推進に伴い雇用が創出される。ホスト国の経済を活性化は、社会問題の解決に直結している。

d.伝統的文化・慣習の保護

エコツーリズムの推進により、当該地を訪問するツーリストへ提供するアトラクションとして、メケ(伝統的舞踊)、セブセブ(伝統的儀式)、ロボ(現地の料理)等、ホスト国特有の伝統的文化・慣習が若年層に伝播する可能性が高くなる。

7.1.4. 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

本プロジェクトは、マングローブ環境植林による小規模 A/R CDM を目的とするが、同時に、プロジェクト対象地をエコツーリズムに対応可能なマングローブ環境公園として造成する意図を含んでいる。

A/R CDM の計画策定においても、エコツーリズムあるいはマングローブ環境植林の視点か

ら事業全体を俯瞰した場合においても、本プロジェクトのような相乗効果を期待可能な事業形態は皆無であり、非常に希少価値の高い事業スキームであると考えられる。

本プロジェクトが「地球温暖化対策」と「適応(地球温暖化による悪影響への対応策)」を同時に満たすものであることは、本報告書において再三論じているが、ホスト国および地域社会への経済的インセンティブであるエコツーリズムにおける事業実施上の優位性について述べる。

通常の観光開発においても、ツアー(ホスト国)への顧客誘導は簡易なものでなく、宣伝広告費をはじめとして相応のコストを要する。特に、海外からの来訪者に頼るところが大きいフィジー観光産業においては、パブリシティの重要性を無視できない。エコツーリズムにおいても、ツアー(あるいはオプションツアー)として企画しただけで、満足な結果を得られると保証できるものではない。フィジーが持つ大自然は観光資源として最もプライオリティの高いものであるが、A/R CDM、マングローブ環境植林等の付加価値を付随させることにより、事業全体のブランド向上を図ることが可能となる。

付加価値の構築、ブランド向上によるパブリシティ効果(訪問者数の増加)について、以下に事例を示す。

図 28 ブランド向上のイメージ



a.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

白神山地は、青森県西南部から北西部に広がる約 130,000ha の地域である。当該地の 16,971ha に相当するエリアが、1993 年 12 月、世界遺産に登録された。世界最大級の美しいブナ原生林は、「人類の宝」と形容され、8000 年近い歴史を持つ極めて価値の高い自然生態系を保持している。屋久島と共に、日本初の世界遺産として認められた。

世界遺産に登録された効果は大変大きく、登録前の 1990 年度以前には、大勢の人々が観光バスを連ねて村に来るといった光景は皆無であった。現在、50 万人超が来訪する観光地として人気は定着している。

「世界遺産」という冠の有無が観光地の成否を左右する一例である。世界遺産に認定されることは、ニュースとして世界に向けて、その存在が配信される。マスコミ等による宣伝活動が、ツーリスト誘致の最大の原動力である。

表 46 白神山地訪問者数

	1990 年度	1994 年度	1995 年度	1998 年度	1999 年度
観光入込み数(人)	64,226	193,500	251,000	435,258	526,807

source:林野庁『世界遺産「白神山地」を観光資源とした観光施設整備』

b.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

日本のエコツーリズム先進県として存在する沖縄。従前より国内有数の観光地であるが、昨

今のエコツアーがもたらす観光客増加に地元経済は期待している。

沖縄本島北部の東海岸に位置する東村は、98年より自然体験型ツアーを本格的に実施し、「東村エコツーリズム協会」（99年設立）が中心となり、現在数多くの観光客を収容している。人口2,000人未満の小村で、ヤンバルクイナなど貴重な生物が生息する山、川や海などの自然環境に恵まれている。

エコツアーの看板商品は、国指定天然記念物に指定されている「慶佐次湾ヒルギ林」である。マングローブ林をカヌーで巡るツアーが代表的なもので、参加者数は年々増加している。エコツアー実施前、村内の観光産業はゼロであったが、協会設立後、飲食産業、農産物の販売拡大等、地域経済へ大きく貢献している。

「エコツアー参加者の県全体の実数は調査がなく不明であるが、東村に限定した場合、98年の一般観光客を含む約16,000人から、2000年には約75,000人と急増している。エコツーリズムでは先進地のひとつに数えられる竹富島、西表島でも事業者の実績から推測するとツアー客は急増している」（(財)沖縄観光コンベンションビューロー「エコツーリズム推進のためのフィールド調査事業報告書」）

表 47 東村のカヌー体験者数

	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度
エコツアー参加者数(人)	5,100	4,100	15,436	20,686	※22,400

当該資料発表時における見込数

source:沖縄総合事務局 名護統計・情報センター（2004年）

c.余暇市場の変化と観光に見る「知的好奇心」

国内の余暇市場は、平成8年をピークにマイナス成長が続いたが、近年は減少幅がゆるやかとなり、平成14年の余暇市場は82兆9,660億円、前年比+0.5%と僅かながらプラスに転じたことから、全体として「下げ止まり感」が出ている。

余暇活動種類別の参加率を示した調査結果によると、第1位「温浴施設」、第2位「携帯電話でのやりとり」と続くが、数字は少ないながらも2年前の調査と比べて参加率が伸びている「専門家の同行するテーマのある旅行」「自然や町並みなどの観察」などに注目する。歴史・文化等のテーマや体験を重視するアウトドア活動、即ち、エコツアーへの興味や期待が高いことの現われで、今後の成長が期待できる分野である。

また、(財)社会経済生産性本部の調査によれば、国民の余暇活動の潜在需要を参加希望率から実際の参加率を引いた数値でみると、第1位は性・年齢を問わず「海外旅行」が最も高く、第2位が「国内観光旅行(避暑、避寒、温泉等)」となっている。このように、観光旅行に対する潜在需要は多様な余暇活動のなかで依然として高いことも記しておく。

現在、先進国のツーリストは、通常の観光に物足りなさを感じ、精神的に欲張りになっている。学習意欲および知的好奇心を持ち合わせた先進国のツーリストは、旅行をしつつ新しい知識を得て、生活をより良いものへ変化させる体験、社会貢献への欲求を満たすものを希求している。同時に、環境問題への能動的な実行を至極当然なものと考えている。

エコツーリズムとCDMの融合は、現在の世情に即した、更なる発展が期待できる事業と推測する。

7.2. プロジェクト対象地域におけるエコツーリズム

7.2.1. エコツーリズムの試験実施

2005年10月9日に、10名の日本人を迎え、ロマワイ村にてエコツーリズム事業の試験を実施した。以下に概要を示す。

表 48 プログラム

10月9日 (1日目)	8時50分ツアargループ Nadi 空港に到着。Nadi タウンにて14時まで自由行動、15時にロマワイ村到着、村にて説明およびホームステイのホストファミリーとの顔合わせ、歓迎のセレモニー。
10月10日 (2日目)	マングローブ植林(潮の様子次第)、Natadola ビーチのピクニック(約45分)、村にてセブセブの儀式、小学生・若者によるメケ(フィジーの伝統的舞踊)。
10月11日 (3日目)	伝統的塩作り場の訪問 ⁹ 、小学校訪問、小学生によるメケ(フィジーの伝統的舞踊)、タバ作り場の訪問。
10月12日 (4日目)	リバークルーズ(約30分)、ブッシュハイキング(約1時間)、川岸での昼食、釣り、17時帰村カヴァおよびメケ。
10月13日 (5日目)	マングローブ植林、ボートにて Robinson 島、ビーチにて昼食、送別会にてロボ(フィジーの伝統的料理) およびカヴァおよびメケ。
10月14日 (6日目)	ロマワイ村出発、Nadi にて自由行動(一泊)。
10月15日 (7日目)	ホテルから空港へ送迎、10時10分の便で帰国。

7.2.2. エコツーリズム事業に対する地域社会の反応

植林事業と同様に、エコツーリズムについて、「①事業に賛成・不賛成?」「②賛成者に対しエコツーリズムの中で何が出来るか?」「③出来るかと回答した者に対し、実際何をしたか?」という手順を踏み、地域住民に対し調査を実施した。(参照:報告書本編0 調査の概要)

表 49 エコツーリズム事業に賛成か?

エコツーリズムは良いか?	
Yes	44
No	2(2)

46名/括弧書きはインド系住民2名(内数)

植林事業と同様に、インド系住民を除く全てのフィジー系住民が賛成の意を示した。続いて、「なぜエコツーリズム事業を良い(悪い)と思うのか?」「なぜエコツーリズム事業に参加したい(したくない)のか?」を調査した。

⁹塩田

過去、地域社会の古老が日常的に塩生成作業を行っていたが、1980年代に伝統的な製塩活動は突如休止している。WWFが2000年に調査した際、伝統的塩生成の復活を提言した結果、現在塩田による塩生成が行われている。裸地に掘った池から自然に染み出てくる海水を、天日で蒸発させ高濃度塩分水を作る。最終的には、炎熱により水分を蒸発させ塩を採取する。

表 50 エコツーリズム事業を良いと考える理由(複数回答)

なぜエコツーリズムが良いと思うか？		なぜエコツーリズム事業に参加したいのか？ または、したくないのか？	
・お金が手に入る	13	・お金が手に入る	14
・伝統を維持、保全できる	10	・異文化との交流、出会う	9
メケ(ダンス) ¹⁰	2	・村の発展に寄与する	6
ブレ	1	・村人への教育として有効	5
カヴァ	1	・伝統を維持・保全できる	4
タバ作り	1	メケ(ダンス)	3
民芸品	1	・将来世代のため	3
・異文化との交流、出会う	9	・学校、生徒達のために有効	2
・村の発展に寄与する	6	・海洋生物の生育、獲得できるようになる	2
・マングローブの増大、回復に寄与する	4	・マングローブ林を保全し、増やす	2
・雇用が生まれる	1	・コミッティーのメンバーだから	2
・エコツーリズムの経験を獲得できる	1	・ツーリズムにあたり清掃の重要性を自覚	1
・子供たちへの教育に有効	1	・面白そうだから	1
・観光業の重要性を認識可能となる	1	・環境の保全・改善に寄与	1
・ツーリストのため	1	・雇用の促進	1
		× 仕事があり、多忙	3
		× 病気なので参加は不可能	1
		× 利益享受はフィジー系住民のみである	1

45名

エコツーリズムに賛成と答えた住民に対し「エコツーリズム事業の中で何が出来るか?」、出来ると答えた人に対し、2005年10月9日に10名の日本人が村に旅行に来た際に「実際何をしたらか?」を調査した。

表 51 エコツーリズム事業において何が出来るか?

	可能?	これまで?
①空港への出迎え	24	2
②ベッド提供	34	5
③食事の提供	41	25
④ガイド	39	22
⑤車の運転	10	1
⑥メケダンス	26	15
⑦カヴァ	31	24
⑧歌	38	29

46名/括弧書きはインド系住民2名

¹⁰ メケ/Meke

フィジーの伝統的な舞踊であり、前世代が若者に伝授するという形態で伝承してきた。

16歳の少年に聞いたところ、10歳の時に村の大人達からメケを習ったという。一方で、Primary Schoolに通う生徒達に聞いたところ、エコツーリズム導入以前はメケの踊り方を知らなかったという。

エコツーリズム導入により、潤滑な伝統文化の伝承・保持が可能となる。現在は、教師が週3回生徒を指導している。

③食事の提供は、料理だけでなく、食材の提供まで全てを含むので、人数が多くなる傾向にある。④ガイドは、厳密な意味では、該当するものは少ない。「ツアーリストと一緒に村を歩いて回った」程度までガイドとしてカウントしている。①②⑤の関わりは非常に少ないが、③④⑦⑧等の簡単な作業を通してツアーリストに関わった住民は多く、住民側の参加に対する実感は非常に高い。

7.2.3. エコツアーリスト(訪問客)への質問票

2005年10月9日から10月14日にかけて10名の日本人が村に滞在。13日にアンケートを渡し14日朝に回収。質問票を用いての調査。尚、回答については、全てツアーリスト自身が記入している。

a. フィジー訪問は何回目？

回答／初めて（9名）、2回目（1名）。

b. エコツアー体験は何回目？

回答／初めて（10名）

c. ロマワイ村を再訪したいか？

表 52 ロマワイ村にまた来たいか？

	来たくない					来たい
	1	2	3	4	5	
ロマワイにまた来たいか？			1	3		6

村側にとって初のエコツーリズム企画としては、スムーズに運営している。

本調査を含む外国人(研究者)の受入経験があることも成功要因の一つであると推測する。また、ツアーリストがエコツーリズムであることを当初から認識しているため、シャワー等の問題(湯が出ない、使用時間の限定)に対して比較的抵抗が少ない。

d. エコツーリズム参加に対する感想

興味深い点は、ツアーリストがマングローブ植林体験を今回のメインとして捉え、前向きに取り組んでいたことである。

マングローブ環境植林およびエコツーリズムの融合が、事業として魅力的なものであることの根拠となる。また、宗教(フィジー系住民の9割はクリスチャン)に対し抵抗を持つ者が存在するが、この点に関して村側が認識することも課題である。

表 53 ツーリストの感想

初日(2005/10/9)	5 日目(2005/10/13)
○教会の歌に感動 4	○マングローブ植林 7
○ゆっくりペースがありがたい 1	×日差しが強い 2
○村の人が温かい 1	×時間短い 1
○Nadi(空港がある町)に行けた 1	×ツーリスト側の手際が悪い 1
×シャワー 1	×足が痛い 1
△特になし 4	×マングローブ知識なし 1
2 日目(2005/10/10)	○ジャングルクルーズ 3
○シンガトカタウンのフェスティバル 6	○お別れ会 1
○砂丘 4	×カヴァ 1
○海岸のピクニック 3	総じての感想
×マングローブ植林出来ず 6	○文化交流 6
×カヴァ 2	○マングローブ植林 5
×トイレ 1	○資源の貴重性を認識 3
3 日目(2005/10/11)	○海 1
○タパ、塩作りなどの伝統文化 5	○学校 1
○学校 4	○砂漠 1
○子供 2	×エコツーリズムらしくない 2
○教育 1	×宗教に抵抗感 1
○ビーチ 2	×事前連絡少ない 1
×でも泳げず 1	×カヴァ 1
×カヴァ 2	総じての感想
4 日目(2005/10/12)	○文化交流 6
○ビーチ 7	○マングローブ植林 5
○プライベートビーチ 1	○資源の貴重性を認識 3
×海藻 1	○海 1
×ゴミ 1	○学校 1
×時間短い 1	○砂漠 1
○学校 1	×エコツーリズムらしくない 2
○ダイビング(別行動) 1	×宗教に抵抗感 1
○村の人が温かい 1	×事前連絡少ない 1
	×カヴァ 1

7.3. 地域社会からの評価

7.3.1. エコツーリズムによる利益

植林事業同様に、エコツーリズムの実施に際しても、Salt Committee(参照：報告書 3.12.2 CDM 試験植林に対する反応)が担当窓口である。

村側は、エコツーリズムにより、一泊 70F\$ × 5 日 × 10 人 F\$ の収入を得た。収益用途は以下の通り、地域社会全体に還元している。(1F\$ = 0.58US\$ / 03 年平均 : IMF)

- ①教会／司祭(Talatala) のためにブレ(Bure) を一件建設。収益を用いて土地を整地。
- ②コーラス隊／首都スバで行われる「Singing Carnival」に参加。
- ③Wai District School／芝刈り機を購入。鋤、熊手、バケツ等を購入。トイレの改修。
- ④Lomawai Secondary School／Form7(教育制8-4-1の最終年度／5年生)開始が可能となる。
- ⑤村の公共財／塩作のために新たに Bure を建設。ツーリスト用トイレを建設。
- ⑥州税の 500F\$分負担 (Soli Ni Yasana : 各人毎年 10F\$)。

表 54 住民の収入用途に対する反応

	良くない					非常に良い				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A: 司祭へのブレ	2(1)	1(1)	4	4	35					
B: 教会の補修	2(1)			5(1)	39					
C: コーラス隊のカーニバル出場	4(1)	3(1)	6	5	28					
D: 新トイレ(Primary)		2(1)	3(1)	5	36					
E: 芝刈り機(Primary)	1(1)	1	4(1)	2	38					
F: Form7(Secondary)	1		3(2)	2	40					
G: 2,000F\$の寄付(Secondary)	3	1(1)	2	7(1)	33					
H: 塩作り用のブレ	1(1)		1(1)		44					
I: 州税 10F\$	2(2)	1	5	8	30					
J: 新トイレ(ツーリスト用)	2		1(1)	3(1)	40					

46 名／括弧書きはインド系住民 2 名(内数)

7.3.2. 地域社会が望む発展

住民の望む発展について調査を行った。今後のエコツーリズム(植林事業を含む)における収入の使途に対し参考となる。

表 55 地域社会が望む発展

村の発展として何を望む？		個人の発展として何を望む？	
・トイレ(村の各家庭に)	12	・新しい家	8
・コミュニティホール	10	・家の拡張	7
・安定した水供給(水タンク)	7	・ボート	5
・トイレ(ツーリスト用)	3	・車	5
・ライト	2	・水洗トイレ	5
・芝刈り機	2	・店経営	4
・マングローブ増	2	・家の清掃	3
・清掃(ツーリストのため)	2	・水タンク	3
・排水路	2	・シャワー	2
・エコツーリスト増	2	・良い友達	1
・潮から守る壁	2	・ガスコンロ	1
・ブレ	2	・魚網	1
・道路	1	・コンピューター	1
・公園	1	・自転車	1
・橋	1	・排水路	1
・ブレ(ツーリスト用)	1	・農地拡張	1
・店	1	・キッチン	1
・店の舗装	1	・テレビ	1
・ツーリスト用のアトラクション	1	・店の拡張	1
・学校の拡張	1		
・1tトラック(輸送用)	1		

46名／括弧書きはインド系住民2名

【参考資料① 環境関連の諸法規】

<Land and Resource Use(土地および資源利用)関連の諸法規>

<p>■Mining Act 1966 (Cap 146): 炭坑法</p> <p>被害に対する補償、土地の修復。</p> <p>Penalty: 最高額 \$200 の罰金／禁固 6 ヶ月</p> <p>関連機関: Director of Mines および Ministry of Land & Mineral Resource</p>
<p>■Forest Act 1953 (Cap 150): 森林法</p> <p>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。</p> <p>Penalty: 最高額 \$300 の罰金／禁固 6 ヶ月</p> <p>関連機関: Conservator of Forests および Ministry of Forestry</p>
<p>■Town Planning Act 1946 (Cap 139): 都市計画法</p> <p>都市計画地域が指定の可能性。開発計画に対し地方政府および DTCP の許可が必要。史跡および歴史的・科学的に価値ある対象物の保全。</p> <p>Penalty: 最高額 \$100 の罰金／禁固 3 ヶ月(1日\$20 の違反金)</p> <p>関連機関: Director of Town & Country Planning および Ministry of Housing & Urban & Development</p>
<p>■Native Land Trust 1940 (Cap 134): 先住民土地所有権トラスト</p> <p>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。</p> <p>Penalty: 民事的な救済措置</p> <p>関連機関: Native Land Trust Act Board</p>
<p>■Land Development Act 1961 (Cap 142): 国土開発法</p> <p>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。</p> <p>関連機関: Land Development Authority</p>
<p>■Land Conservation and Improvement Act 1953 (Act 141): 国土保全・改善法</p> <p>保全目標の設定、罰則規定。</p> <p>Penalty: 最高額 \$200 の罰金／禁固 6 ヶ月</p> <p>関連機関: Land Conservation Board, Ministry of Primary Industries</p>
<p>■Agricultural Landlord Tenant Act 1966: 農地所有権法</p> <p>適切な農地区画の設定。</p>

<保全および検疫関連の諸法規>

<p>■Birds and Game Protection Act 1923 (Cap 170) : 鳥類及び狩猟動物保護法</p> <p>捕獲、捕殺、売買、あるいは保護対象鳥類の捕獲等に関する違反行為の規定。</p> <p>Penalty: 最高額 \$50 の罰金／禁固 3 ヶ月</p> <p>関連機関: Ministry of Primary Industries</p>
<p>■National Trust for Fiji Act 1970 (Cap 265): フィジーのナショナル・トラスト法</p> <p>土地買収の権利、土地を保全するための自主的活動。</p> <p>関連機関: Ministry of Housing & Urban Development</p>
<p>■Preservation of objects of Archaeological and Palaeontological interest Act 1978 (Cap 264): 史跡及び考古学的遺産の保全に関わる保護法</p> <p>国家的文化遺産の獲得と指定、文化遺産の保護。</p> <p>Penalty: 最高額 \$200 の罰金／禁固 6 ヶ月</p>

<p>関連機関: Board of Trustees of Fiji Museum および Ministry of Women and Culture</p> <p>■ Plant quarantine Act 1982: 植物検疫法 / Noxious Weeds, Pests and Disease of plants Act 1964 (Cap 133): 雑草・ペスト・感染植物対策法</p> <p>ペストの侵入防止、感染地域の指定、ペストの撲滅および流入阻止。</p> <p>関連機関: Ministry of Primary Industries</p>
<p>■ Animal Importations Act 1970: 動物輸入法</p> <p>関連機関: Ministry of Primary Industries</p>
<p>< 海洋汚染および保全関連の諸法規 ></p>
<p>■ Marine Spaces Act 1977 (Cap 158A): 海域法</p> <p>フィジー経済圏における漁業の管理と保全(20 マイル限)、外国漁業船に対する操業許可。</p> <p>Penalty: 最高額 \$100,000 の罰金</p> <p>関連機関: Office of The Prime Minister</p>
<p>■ Fisheries Act 1941 (Cap 158): 漁業法</p> <p>◆ 操業の許可 (Penalty: 最高額 \$50 の罰金 / 禁固 3 カ月)</p> <p>◆ 操業許可証を持たない外国漁船 (Penalty: 最高額 \$100 の罰金)</p> <p>◆ ダイナマイトの使用 (Penalty: 最高禁固 12 カ月 / \$200 の罰金)</p> <p>関連機関: Ministry of Primary Industries</p>
<p>■ Fisheries Regulations 1965: 漁業規制</p> <p>禁止漁法の使用、有毒物質の使用。ウミガメ利用の製造物。</p> <p>Penalty: 最高額 \$50 の罰金</p>
<p>■ Continental Shelf Act 1970 (Cap 149): 大陸棚条約</p> <p>油田調査およびパイプライン油流出による汚染地帯の指定。</p> <p>Penalty: 最高額 \$3,000 の罰金</p> <p>関連機関: Ministry of Lands and Mineral Resources</p>
<p>■ Ports Authority of Fiji Regulations 1990: フィジー港湾局による規制</p> <p>港湾における違反行為。</p> <p>Penalty: 最高額 \$400 の罰金</p> <p>関連機関: Ports Authority of Fiji</p>
<p>< 公害一般 ></p>
<p>■ Pesticides Act 1971 (Cap 157): 農薬法</p> <p>農薬の登録。</p> <p>Penalty: 最高額 \$200 の罰金と \$10 / 1 日の違反</p> <p>関連機関: Registrar of Pesticides および Ministry of Primary Industries</p>
<p>■ Traffic Regulations 1974 (Cap 176-S-50): 交通規制</p> <p>排気ガス規制違反(健康障害)。</p> <p>Penalty: 最高額 \$100 の罰金 / 禁固 3 カ月</p> <p>関連機関: Ministry of Infrastructure および Public Utilities</p>
<p>■ Public Health Act 1955 (Cap 111): 公衆衛生法</p> <p>下水調査の権利、各種公害の回避(地域別の特定汚染調査)。</p> <p>Penalty: \$20 の罰金、\$4 / 1 日のデポジット (Section 56)</p> <p>関連機関: Central Board of Health (Ministry of Health)</p>

<p>■ Penal Code 1945 (Cap 17): 刑法</p> <p>◆ 一般的公害、負傷、大衆への危険性 (penalty: 1年の禁固)</p> <p>◆ 有害物質の不適切な利用 (penalty: 最高額 \$200 の罰金 / 禁固 6 ヶ月)</p> <p>関連機関: Director of Public Prosecutions (Ministry of Justice)</p>
<p>< 水質汚染関連の諸法規 ></p>
<p>■ Rivers and Streams Act 1882 (Cap 136): 河川法</p> <p>国有河川および公的利用のための河川。</p>
<p>■ Irrigation Act 1973 (Cap 144A): 灌漑法</p> <p>灌漑事業に起因する公害。</p> <p>Penalty: 最高額 \$200 の罰金 / 禁固 6 ヶ月</p> <p>関連機関: Commissioner for Irrigation および Ministry Primary Industries</p>
<p>■ Drainage Act 1961: 排水法</p> <p>一般排水に関わる違反 (排水または洪水及び侵食緩和対策)。</p> <p>Penalty: 最高額 \$200 の罰金 / 禁固 6 ヶ月</p> <p>関連機関: Appropriate Drainage Board および Ministry of Primary Industries</p>
<p>■ Water Supply Act 1955 (Cap 144): 給水法</p> <p>水質汚染に関する違反 (ポンプ、給水用の水、指定対象地域)。</p> <p>Penalty: 最高額 \$100 の罰金</p> <p>関連機関: Commissioner of Water および Ministry of Primary Industries</p>
<p>■ Mining Regulations (Cap 146 S-3): 鉱物の採掘</p> <p>鉱物採掘に起因する水質汚染。</p> <p>Penalty: 最高額 \$100 の罰金</p> <p>関連機関: Director of Mines および Ministry of Lands and Mineral Resources</p>

source: 「Watling, D and Chape, S. (eds.) 1992. Environment: Fiji – the National State of the Environment Report. IUCN (The World Conservation Union)」および「国別環境情報整備調査報告書(フィジー国)平成10年11月: 国際協力事業団」より作成

【参考資料② 環境関連の組織】

<政府機関>

	大気汚染	水質汚染	有害物質	廃棄物	エネルギー	水供給	汚水管理	森林保全	生物多様性	天然資源	自然災害	環境教育
環境局 Department of Environment (DOE)	○	—	—	—	○	—	—	—	○	○	—	○
南太平洋大学 University of the South Pacific (USP)	○	—	○	—	—	—	○	—	○	—	—	○
南太平洋大学応用科学研究所 Institute of Applied Sciences (IAS), University of the South Pacific (USP)	—	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
南太平洋大学環境センター USP's Environmental Center	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
国立消防庁 National Fire Authority	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
住宅都市開発事務局 Permanent Secretary for Housing and Urban Development	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
エネルギー局 Department of Energy	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—
南太平洋応用地球科学委員会 South Pacific Applied Geoscience Commission(SOPAC)	—	—	—	—	○	○	○	—	—	—	○	—
公共事業局 Public Works Department (PWD)	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
森林局 Forestry Department	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—
先住民土地所有権トラスト Native Land Trust Board (NLTB)	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—
国家災害対策局 National Disaster Management Centre (DISMAC)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—
教育局 Department of Education	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○

○ → 関係機関、— → 関係機関ではない、na → 情報なし

source:「国別環境情報整備調査報告書(フィジー国)平成10年11月:国際協力事業団」より作成

<非政府組織/NGO>

WWF South Pacific Programme(世界自然保護基金 南太平洋事務所)

OISCA(財団法人オイスカ)

South Pacific Action Committee for Human Ecology & Environment: SPACHEE(人間生態学・環境南太平洋行動委員会)

Partners in Conservation and Development

The National Trust of Fiji

【参考資料③ 環境保全実施のための政府系委員会】

<p>■ Land Conservation Board(MPI) Est.1953: 土地保全評議会</p> <p>過去数年間活動していなかったが、最近活動を再開。本評議会は、自然破壊に繋がる農業活動を防ぐための権限を有する。</p>
<p>■ Environmental Management Committee (MHUD)Est.1980: 環境管理委員会</p> <p>開発計画における環境配慮に対する調整や助言。</p>
<p>■ Mangrove Management Committee (ML & MR)Est.1983: マングローブ管理委員会</p> <p>マングローブに影響を与える可能性のある開発計画に関し、Director of Landsに対し助言。</p>
<p>■ Nation Oil Pollution Committee (Marine Department): 国家油汚染防止委員会 (海洋局)</p> <p>1991年6月、Ports Authority Spills Steering CommitteeとOil Pollution Committeeが合併して設立。油汚染に対する国家的対策の策定・調整。個人および公務員により構成。</p>
<p>■ Rubbish Dump Committee (MHUD): 廃棄物委員会</p> <p>1989年より運営されている。目的は、ラミ処理場に代わる固形廃棄物処理場の開設である。政府及び地方公務員により構成。</p>
<p>■ NLTB Steering Committee: NLTB 運営委員会</p> <p>土地所有者がWaikatakataおよびBoumaに森林公園を開発し、観光開発計画を成功させるには委員会の設立が必要。政府職員と土地所有者が参加している。</p>
<p>■ National environment Steering Committee (MHUD): 国家環境運営委員会</p> <p>1992年の国連地球サミットにおけるフィジーの参加、世界遺産条約の締結、国家環境管理事業推進のために設立。政府高官、法的権利者によって構成。</p>
<p>■ Consultative Committee on Ozone Depleting Substances(MHUD): オゾン層保全対策委員会</p> <p>モントリオール議定書に基づき、クロロフルオロカーボン(CFCs)の使用削減にフィジー政府が貢献するために設立。公的および一般人が参加。</p>

source:「Watling, D and Chape, S. (eds.) 1992. Environment : Fiji – the National State of the Environment Report. IUCN (The World Conservation Union)」および「国別環境情報整備調査報告書(フィジー国)平成10年11月:国際協力事業団」

【参考資料④】陸域の保護地域一覧】

Protected Area STATUS	Est.	Location	Type of Feature	Tenure	Area(ha)	Administration
●National Parks						
Sigatoka Sand Dunes National Park	1988	South West Coast Viti Levu	Sand Dunes, Beach Forest Archaeological Site	State Native and Freehold	240	National Trust for Fiji (State Land Only)
●Nature Reserves						
Ravilevu	1959	Taveuni Island	Rain Forest	Government	4020	Ministry of Forestry
Naqarabuluti	1958	Viyi Levu	Rain Forest	Government	279	Ministry of Forestry
Draunibota and Labiko Islands	1959	Suva Harbour Viti Levu	Recreation	Government	2.16	Ministry of Forestry
Nadarivatu	1956	Viti Levu	Dakua Forest	Government	93	Ministry of Forestry
Tomaniivi	1958	Viti Levu	Rain Forest	Government	1322	Ministry of Forestry
Vuo Islands	1960	Suva Harbour Viti Levu	Coastal Islet	Government	1.2	Ministry of Forestry
J H Garrick Memorial Forest Reserve	1986	Southern Viti Levu	Forest	Freehold	428	National Trust for Fiji
Namenalala Island Nature Reserve	1984	South of Vanua Levu	Sea Bird Colony Barrier Reefs	Native	43	Lesee/NLTB
●Forest Park and Amenity Areas						
Color-i-Suva	1952	Suva, Viti Levu	Forest/Stream	Native	91	Ministry of Forestry
Lololo	Early 1970's	Western Viti Levu	Forest/Stream	Native	0.5	Fiji Pine Commission
Tavakubu	Early 1970's	Western Viti Levu	Pine/Forest/Stream	Native	1	Fiji Pine Commission
Bouma Forest Park	1991	North Taveuni	Waterfalls/Rainforest	Native		Landowners with Ministry of Forestry/NLTB
Waikatakata Forest Park	(in process)	South Viti Levu	Rainforest/Archaeology	Native		Landowners with Ministry of Tourism/NLTB
Tavuni Hill Fort	(in process)	South Viti Levu	Archaeology	Native	20	Landowners with Ministry of Forestry/NLTB
Saweni Beach	Early 1970's	Western Viti Levu	Beach	Native	0.5	Ministry of Forestry
Lomolomo	Early 1970's	Western Viti Levu	Beach	Native	0.5	Ministry of Forestry
Nukulau	Early 1970's	Off Suva Viti Levu	Island and Reef	Government		Department of Lands
●Wildlife Sanctuary						
Yadua Taba Island Crested Iguana Reserve	1981	Western Coast of Vanua Levu	Island Sanctuary For crested iguana	Native	50	National Trust for Fiji
●National Archaeological Monument						
Wasavulu		Near Labasa, Vanua Levu	Cultural Site	?	?	National Trust for Fiji and/or Fiji Museum

source: [Watling, D and Chape, S. (eds.) 1992. Environment : Fiji — The National State of the Environment Report. IUCN (The World Conservation Union)]より作成

【参考資料⑤ フィジーが締結する国際条約】

International Plant Protection Agreement(1956):国際植物保護条約
Convention on the Continental Shelf(1970):大陸棚条約
Convention on the High Seas(1970):公海条約
Convention of Fishing and Conservation of the Living Resources of the High Seas(1971):漁業及び公海生物資源保存条約
Plant Protection Agreement for South East Asia(1971):東南アジア植物保護条約
Treaty Banning Nuclear Tests In the Atmosphere, Outer Space and Underwater(1972): 部分核停条約
Treaty on Non-Proliferation of Nuclear Weapons(1972):核兵器不拡散条約
International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil(1972): 海における油汚染防止条約
International Atomic Energy Agency(1973):原子力エネルギー国際条約
Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological and Toxic Weapons and their Destruction(1973):生物毒素兵器禁止条約
International Convention Relating to the Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties(1975):公海における油汚染被害に関する国際条約
International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage(1975):油汚染被害に対する国家責任条約
South Pacific Forum Fisheries Agencies Convention(1979):南太平洋・フォーラム漁業条約
United Nations Convention on the Law of the Sea(1982):国連公海条約
International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage(1983):油汚染被害に対する基金設立に関する国際条約
South Pacific Nuclear Free Zone Treaty and Protocol(1985):太平洋核兵器廃絶条約
Vienna Convention and Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer(1989):ウイーン条約及びモントリオールオゾン保全条約
Convention on the Conservation of Nature in the South Pacific or Apia Convention(1989):太平洋自然保護条約
Convention for the Protection of Natural Resources and Environment of the South Pacific and Their Related Protocols – the SPREP Convention (1989):自然資源及び太平洋環境保全条約
Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage – World Heritage Convention(1990):世界遺産条約
United Nations Framework Convention of Climate Change(1992):国連気象変動条約
Convention on Biological Diversity(1992):生物多様性条約
Wellington Convention: Drift Net Fishing(1994):ウェリントン条約
Waigani Convention on the Transport of Hazardous Waste(1996):有害廃棄物運搬に関するワイガニ条約
Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Fauna and Flora- CITES(1997):絶滅の危機に瀕した野生生物の種の国際取引に関する条約
()内はフィジーが批准・署名した年
source:「Watling, D and Chape, S. (eds.) 1992. Environment : Fiji – The National State of the Environment Report. IUCN (The World Conservation Union)」および「国別環境情報整備調査報告書(フィジー国)平成10年11月:国際協力事業団」より作成

【参考資料⑥ AOSIS 諸国の京都議定書署名日・締結日】

国名	署名日	締結日	国名	署名日	締結日
アンティグア・バーブータ	1999.3.16	1999.11.3	ツバル	1998.11.16	1998.11.16
ガイアナ共和国		2003.8.5	ドミニカ		2005.1.25
カーボベルデ			トリニダード・トバゴ	1999.1.7	1999.1.28
ギニアビサウ		2005.11.1	トンガ		
キプロス		1999.7.16	ナウル		2001.8.16
キューバ	1999.3.15	2002.4.30	ニウエ	1998.12.8	1999.5.6
キリバス		2000.9.7	ハイチ		2005.7.6
クック諸島	1998.9.16	2001.8.27	バヌアツ		2001.7.17
グレナダ		2002.8.27	バハマ		1999.9.4
コモロ			パプアニューギニア	1999.3.12	2002.3.28
サモア	1998.3.16	2000.11.2	パラオ		1999.12.10
サントメ・プリンシペ			バルバドス		2000.8.7
ジャマイカ		1999.6.28	フィジー	1998.9.17	1998.9.17
シンガポール			ベリーズ		2003.9.26
スリナム			マーシャル諸島	1998.3.17	2003.8.11
セイシェル	1998.3.20	2002.7.22	マルタ	1998.4.17	2001.11.11
セントクリストファー・アンダーネービス			ミクロネシア	1998.3.17	1999.6.21
セントビンセント及グレナディーン諸島	1998.3.19	2004.12.3	モーリシャス		2001.5.9
セントルシア	1998.3.16	2003.8.20	モルディブ	1998.3.16	1998.12.30
ソロモン諸島	1998.9.29	2003.3.13			

オブザーバー／アメリカン・サモア、オランダ領アンティル、グアム、ヴァージン諸島

source:外務省資料参照(署名国・締結国のデータは 2005 年 11 月 24 日現在)

【参考資料⑦ 土地賃借に関する法律】

LAND TENURE IN FIJI , ITS CATEGORIES & LEGALITIES

	Category - Tenure	Description	Reference
1	Crown Land(Titled)State Land	i. All crown land or public lands, Land acquired excepting in Category 3. ii. Unclaimed property reverted to state	Crown Land Act Cap 132 Sect 4 (1) Public Trustees Act Cap 64 Section 31
2	Crown land (Without Title)State Land	(i) Land Reverting to State due to non taking up of original grants or CT. (ii) Freehold land acquired by Crown where title is cancelled by the Registrar of Titles on transfer of title to the Director of Lands. (iii) Freehold land transferred to State(by negotiation). (iv) Native Land acquired by Crown and transferred to crown absolutely. (utility)	Public Trustees Act Cap 64 Section 31 Crown Land Act Cap 132 Section 4(2) Crown Lands Act Cap 132. Sect 4 (1) Crown Acquisition of Lands Department Cap 135 Sec. 3
3	Reclaimed Land	Reclaimed Land	Crown lands Act. Cap 132. Sect.(23.2)
4	Freehold Land or Native land acquired for a term of years	Acquisition procedures carried out.	Crown Lands Act.Cap 132. Sect. Sec. 5
5	Crown Land Utilities	Native Land acquired for roads, reservoirs, pipelines, quays, wharves, railways, aerodromes, burial grounds, sewage, and other public utility purposes	Crown acquisition of Land Act.Cap 135. Sec (3)
6	Crown Tiri and Foreshore	Land permanently under water and rivers and streams.	Rivers & Streams Act. Cap 136 Sec. (2)
7	Schedule 'A' Land	Extinct matagali land	Native Land Trust Act, Cap 134, Sec. 19 (1)
8	Schedule 'B' Land	Land unclaimed at time of Native Land Commission Surveys.	Native Land Act, Cap 133, Sec. 19
9	Crown Land leased as Parks and Open Space	Crown land leased to Public Bodies for Parks, Playing fields. Etc. and designated open space or green strip reserve.	Crown Land Act. Cap 132. Sec. 10.
10	Freehold (Private)	Land privately owned being subject to Crown Grant or Native Grant or Certificate of Title.	Land Transfer Act. Cap. 131, Sec. 10 & 11
11	Freehold (Private)dedicated park	Land privately owned dedicated as Park or Public Reserve to Crown.	Crown Lands Act Cap 132, Sec 4(1) & (2)
12	Freehold (Private)	Land privately owned being Crown Grant to Religious Body etc.	Crown lands Act Cap 132. Sec. 9
13	Leased Land	Crown, Native or Freehold land leased	Crown lands Act Cap 132, Sec. 10 Native land Trust Act Cap 134, Sec 8 (1) Property Law Act Cap 131, Sec 54 (1 & 2)
14	Native Reserve	Crown Land Proclaimed as Native Reserve	Native Land Trust Act Cap 134, Sec 19
15	Roads	Roads, Access and Access Reserve(Surveyed) Roads, Access and Access Reserve(Unsurveyed),	Roads Act Cap. 175

source: Ministry of Lands & Mineral Resources November 2002 より作成

【参考資料⑧ 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】

調査1

Village: Lomawai	Date: 1/10/02 I 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	

[標本1]植生が密集しているため10m×10mでの計測が不可能であった。森林構成の詳細: *R. samoensis* 同種が密集して育ち、直径平均10cmで3m高である。10mから30mの標本地を調査。数ヶ所の伐採跡と、皮剥跡が存在する。ハリケーンおよび強風の影響により数本の樹木は枯死していた。

Sapling Density(苗木の密集値): 現在なし

Seeding Density(種苗の密集値): 10 *Rhizophora samoensis* (togo dina)/100m² or 0.1/m²

Litter(落葉落枝): なし

Assessment of Human Impact(人的影響): Slight(若干)

[標本2] 18°02'19"S, 177°17' 27"E. 調査開始点から約 150m 移動した地点。森林構成の詳細: *Bruguiera gymnorrhiza* と *R. stylosa* が混合して生育。マングローブ林 100m 手前に塩田。

Total Number of trees(標本数): 20/100m². (12 *Bruguiera*, 8 *Rhizophora stylosa*)

Average Height(平均高): 5.2 m s.d 1.01

Average DBH(平均胸高直径): 8.42 cm s.d 3.08

Relative Frequency / *BG*(比較頻度): 12/20 × 100 = 60%

Relative Frequency / *RSt*(比較頻度): 8/20 × 100 = 40%

Relative Dominance / *BG*(比較優占度): 489.14/1253.88 × 100 = 39.01%

Relative Dominance / *RSt*(比較優占度): 718.78/1253.88 × 100 = 57.32%

Sapling Density(苗木の密集値): 21 *Bruguiera gymnorrhiza*/25m² or 0.84/m²

Seeding Density(種苗の密集値): 8 *Bruguiera gymnorrhiza* /25 m² or 0.32/m²

Amount of Cutting(伐採跡): なし

Strip Barking(皮剥跡): なし

Other(他): *R. stylosa* 1本が枯死

Assessment of Human Impact(人的影響): なし

[標本 3] 18°01'56"S, 177°17'48"E. 調査開始点から約 990m 移動した地点。標本地のほぼ最後。ほぼ塩田。森林構成の詳細: *Xylocarpus granatum* に数本高木有。

Total Number of trees(標本数): 9/100 m²

Average Height(平均高): 3 m s.d 1.12

Average DBH(平均胸高直径): 20.37 cm s.d 14.08

Relative Frequency / *X.g*(比較頻度): 100%

Relative Dominance / *X.g*(比較優占度): 1005

Sapling Density(苗木の密集値): 10 *Xylocarpus granatum*/100m² or 0.1/m²

Seeding Density(種苗の密集値): なし

Amount of Cutting(伐採跡): 状態維持(3)、有(6) 66.7%に何らかの跡有。

Strip Barking(皮剥跡): なし

Litter(落葉落枝): 有

Assessment of Human Impact(人的影響): Rather High(やや強い)

調査2

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	

[標本 1] マングローブ保護地中心から川を移動した地点。川の屈曲した部分で停止し、100m 徒歩にて移動、*Bruguiera* 有。森林構成の詳細: 比較的開かれた森林では *Bruguiera* と数本の *Rhizophora samoensis*(おそらく *R.selala*)が生育している。

Total Number of trees(標本数): 24/100m². (21 *Bruguiera*, 3 *Rhizophora samoensis*).

Average Height(平均高): 5.3 m s.d 1.74

Average DBH(平均胸高直径): 15.45 cm s.d 7

Relative Frequency / *BG*(比較頻度): 21/24 × 100 = 87.5%

Relative Frequency / *RSam*(比較頻度): 3/24 × 100 = 12.5%

Relative Dominance / *BG*(比較優占度): 4776.23/5386.68 = 88.67%

Relative Dominance / *RSam*(比較優占度): 610.45/5386.68 × 100 = 11.33%

Sapling Density(苗木の密集値): 4 *Bruguiera*/100m² or 0.04/m²

Seeding Density(種苗の密集値): 14 *Bruguiera* /25 m² or 0.56/m²

Amount of Cutting(伐採跡): なし

Strip Barking(皮剥跡): なし

Other: 強風の影響と推測される理由により4本の損傷あるいは枯死木となっている。

Litter(落葉落枝): なし

Assessment of Human Impact(人的影響): なし

[標本 2] 18°02'12"S, 177°17'02"E. マングローブ林の海域端。砂地があり船の発着に利用されている。小さい砂浜もある。森林構成の詳細: 比較的開かれた森林では *Bruguiera* と数本の *Rhizophora stylosa*, *Cordia subcordata*, *Xylocarpus granatum* が生育している。数本の高い *Bruguiera* が発育している。

Total Number of trees(標本数): 22/100m². (11 *Bruguiera*, 3 *Rhizophora stylosa*, 4 *Nawanawa*, 2 *Xylocarpus*, 1 *Vutu*, 1 *Homuhomu*).

Average Height(平均高): 4.41 m s.d 1.56

Average DBH(平均胸高直径): 13.29 cm s.d 7.1

Relative Frequency / *BG*(比較頻度): 11/22 × 100 = 50%

Relative Frequency / *RSty*(比較頻度): 3/22 × 100 = 13.64%

Relative Frequency / *Nawa*(比較頻度): 4/22 × 100 = 18.18%

Relative Frequency / *Xylo*(比較頻度): 2/22 × 100 = 9.09 %

Relative Frequency / *Vutu, Homuhomu*(比較頻度) : $1/22 \times 100 = 4.55\%$
 Relative Dominance / *BG*(比較優占度) : 64.93%
 Relative Dominance / *RSty*(比較優占度) : 8.66%
 Relative Dominance / *Nawa*(比較優占度) : 11.76%
 Relative Dominance / *Xylo*(比較優占度) : 11.25%
 Relative Dominance / *Vutu*(比較優占度) : 0.73%
 Relative Dominance / *homu*(比較優占度) : 2.67%
 Sapling Density(苗木の密集値) : なし
 Seeding Density(種苗の密集値) : 4 *vuturakaraka* / 100 m² or 0.04/m²
 Amount of Cutting(伐採跡) : 状態維持 50%(11)、若干の傷有 31.8%(7)大半が *Bruguiera*、強度の傷有 18.2%(4)
Cordia subcordata (nawanawa)
 Strip Barking(皮剥跡) : (3/22) 13.6% *Bruguiera gymnorhizza*
 Other: 1本の枯死木
 Litter(落葉落枝) : なし
 Assessment of Human Impact(人的影響) : Rather High(やや強い) / 過去の伐採および皮剥

[標本 3] 10°01'50"S, 177°17'14"E. クブナ川南部から E guhu と呼ばれる地域まで。森林構成の詳細: 比較的開かれた森林では *Bruguiera* と数本の *Rhizophora samoensis* が生育している。

Total Number of trees(標本数) : 25/100m² (20 *Bruguiera*, 5 *Rhizophora samoensis*)
 Average Height(平均高) : 6.75 m s.d 1.26
 Average DBH(平均胸高直径) : 12.74 cm s.d 6.6
 Relative Frequency / *BG*(比較頻度) : $20/25 \times 100 = 80\%$
 Relative Frequency / *RSam*(比較頻度) : $5/25 \times 100 = 20\%$
 Relative Dominance / *BG*(比較優占度) : 86.56%
 Relative Dominance / *RSam*(比較優占度) : 13.44%
 Sapling Density(苗木の密集値) : 5 *Bruguiera* / 25 m² or 0.2/m²
 Seeding Density(種苗の密集値) : 9 *Bruguiera* / 1 m² or 9/m²
 Amount of Cutting(伐採跡) : 状態維持 72%(18)、若干の傷有 24%(6)、強度の傷有 0、完全切断 4%(1)。
 Strip Barking(皮剥跡) : (3/25) 12% *Bruguiera* 皮剥が原因の枯死木 3
 Other: 自然死と推測される個体 1
 Litter(落葉落枝) : 若干有
 Assessment of Human Impact(人的影響) : Rather High(やや強い) / 過去の伐採および皮剥

[標本 4] 10°01'45"S, 177°17'28"E. クブナ川上流からロマワイ村まで。NaHue 入江南部から約 15m の地点。森林構成の詳細: 開かれた森林では *Bruguiera* が植生している。

Total Number of trees(標本数) : 19/100m². (18 *Bruguiera*, 1 *Rhizophora samoensis*).
 Average Height(平均高) : 6.41 m s.d 0.71
 Average DBH(平均胸高直径) : 24.48 cm s.d 35.03
 Relative Frequency / *BG*(比較頻度) : $18/19 \times 100 = 94.74\%$
 Relative Frequency / *RSam*(比較頻度) : $1/19 \times 100 = 5.26\%$
 Relative Dominance / *BG*(比較優占度) : 99.57%
 Relative Dominance / *RSam*(比較優占度) : 0.43%

Sapling Density(苗木の密集値): 4 *Bruguiera*/25 m² or 0.16/m²

Seeding Density(種苗の密集値): 13 *Bruguiera*/25m² or 0.52/m²

Amount of Cutting(伐採跡): 状態維持 57.89%(11)、若干の傷有 26.32%(5)、強度の傷有 0、完全切断 15.79%(3)。
完全切断の個体は、おそらく小さな *Bruguiera* 6~15cm DBH。

Strip Barking(皮剥跡): (5/19)26.32%。

Litter(落葉落枝): 若干有

Assessment of Human Impact(人的影響): Rather High(やや強い) / 過去の伐採および皮剥

source: Report of the Mangrove Flora and Fauna Surveys Conducted within Lowmawai Reserve, Bole Reserve, and Lotonaluya Reserve, Tikina Wai, Nadroga (Bariti Thaman, IAS Alifereti, Herbarium IAS January 2003) よりプロジェクト対象地を抜粋

【参考資料⑨ プロジェクト対象地域のマングローブ構成種】

Scientific Name (学術名)	Local Name (地元名)	Descp., Status	Lo	Bo	La	用途
<i>Abrus precatorius</i>		Climber, ind.	*	*		種子(観光用土産・首飾:熱湯処理)
<i>Acrostichum aureum</i>		Fern, ind.	*	*	*	
<i>Albizia saman</i>	Vaivai	Tree, intr.	*	*	*	
<i>Barringtonia asiatica</i>	Vuju	Tree, ind.	*	*		魚毒、薬用、乾燥果実(浮玉)
<i>Brachiara mutica</i>	Para	Grass, intr.		*	*	
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Lailai	Tree, ind.	*	*		燃料材、木炭、船材
<i>Calophyllum inophyllum</i>	Dilo	Tree, ind.	*			用材、船材、楽器、薬用
<i>Canavalia rosea</i>		Creep, ind.	*			
<i>Cassytha filiformis</i>		Creep, ind.			*	
<i>Casuarina eauisetifolia</i>	Qaro	Tree, ind.		*	*	
<i>Cerbera manghas</i>	Rewa	Tree, ind.	*			薬用
<i>Clerodendrum inerme</i>	Ria	Shrub, ind.	*		*	葉液(洗剤)、魚毒、薬用
<i>Cocos nucifera</i>	Niu	Tree, ind.	*	*		
<i>Colubrina asiatica</i>		Shrub, ind.			*	
<i>Cordia subcordata</i>	Nawanawa	Tree, ind.	*		*	
<i>Crotalaria pallida</i>		Shrub, intr.			*	
<i>Cyperus rotundus</i>		Grass, intr.			*	
<i>Dalbergia candanensis</i>		Shrub, ind.	*	*		
<i>Davallia solida</i>		Fern, ind.			*	
<i>Dendrolobium umbellatum</i>		Shrub, ind.			*	
<i>Derris trifoliata</i>	Wa tuva	Creep, ind.	*	*	*	魚毒、紐、薬用
<i>Erythrina variegata</i>	Rara	Tree, ind.			*	
<i>Excoecaria agallocha</i>	Hinu	Tree, ind.		*	*	薬用、厄払の燈明
<i>Guettarda speciosa</i>	Buatoka	Tree, ind.			*	
<i>Hernandia nymphaeifolia</i>	Buevu	Tree, ind.			*	
<i>Heritiera littoralis</i>		Tree, ind.	*	*	*	燃料材、用材、薬用
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Vau	Tree, ind.	*	*	*	乾燥幹(刺網用の浮)、繊維質の樹皮(ロープ)
<i>Indigofera suffruticosa</i>		Shrub, intr.		*		
<i>Ipomoea macrantha</i>		Creep, ind.		*		
<i>Leucaena leucocephala</i>	Tagia	Shrub, intr.	*	*	*	
<i>Lumnitzera littorea</i>		Tree, ind.		*	*	燃料材、用材、薬用
<i>Morinda citrifolia</i>	Kura	Tree, ind.	*	*	*	
<i>Murraya koenigii</i>		Tree, intr.	*		*	
<i>Pandanus tectorius</i>		Tree, ind.	*	*	*	
<i>Panicum maximum</i>		Grass, intr.	*	*	*	
<i>Paspalum distichum</i>	Lasi	Grass, ind.				
<i>Passiflora foetida</i>		Creep, ind.	*	*		
<i>Passiflora suberosa</i>		Creep, ind.			*	
<i>Pennisetum polystachyon</i>		Grass, intr.			*	
<i>Polygala paniculata</i>		Herb, intr.			*	
<i>Pongamia pinnata</i>	Vehiwai	Tree, ind.	*	*	*	工事用杭、薬用
<i>Premna serratifolia</i>	Kaihawahawa		*			
<i>Rhizophora samoensis</i>	Togo dina	Tree, ind.	*	*	*	燃料材、木炭、染料
<i>Rhizophora selala</i>	Togo dina	Tree, ind.		*	*	燃料材、木炭、染料
<i>Rhizophora stylosa</i>	Togo voli	Tree, ind.	*	*	*	燃料材、木炭、染料
<i>Scirpodendron ghaeri</i>		Sedge, ind.			*	
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Lasi ni maga	Herb, ind.	*			
<i>Sporobolus diander</i>		Grass, ind.			*	
<i>Stachytarpheta urticaefolia</i>		Herb, intr.		*	*	
<i>Terminalia cattappa</i>	Sivi	Tree, ind.	*	*	*	楽器、カヌー材、薬用
<i>Terminalia littoralis</i>	Sivi	Tree, ind.		*	*	
<i>Thespesia populnea</i>	Mulomulo	Tree, ind.	*	*	*	船骨材、果実(玩具)、薬用
<i>Vernonia cinerea</i>	Kaukamea	Herb, intr.			*	
<i>Vetiveria zizanioides</i>		Grass, intr.		*		
<i>Vitex trifolia</i>	Drala	Shrub, ind.		*	*	薬用
<i>Ximenesia americana</i>	Homuhomu	Tree, ind.			*	
<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Lokoloko	Tree, ind.		*	*	燃料材、用材、カヌー材

Ind. → Indigenous plant(土着種)、intr. → Introduced plant(導入種)

Lo → Lomawai エリア、Bo → Bole エリア、La - LatonaluYa エリア

source:「Report of the Mangrove Flora and Fauna Surveys Conducted Within Lomawawi Reserve, Bole Reserve, Tikina Wai, Nadroga - Baatiri Thaman, IAS Alifereti Naikatini, Herbarium IAS January 2003」および「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」を基に作成

【参考資料⑩ 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】

CRUSTACEANS

CRABS

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Calappidae			
Galappa hepatica	Box Crab		Mud, sand flats
Gecarcinidae (Land Crabs)			
Cardisoma carnifex	Land Crab	kakaka	Burrows in dry substrate, c
Coenobitidae (Land Hermit Crabs)			
Coenobita rugosa	Hermit Crab	uga	Landward, lc
Ocypodidae			
Uca lactea	Fiddler Crab	toto	Burrows in mud, c
Uca vocans			
Paguridae (Intertidal Hermit Crabs)	Hermit Crab	uga	Intertidal forest, lc
Portunidae (Swimmer Crabs)			
Scylla serrata	Green Mangrove Crab	heka	Burrows in muddy, moist areas,uc
Thalassina crenata		heka cula	Mudflats at seaward edge, lc
Grapsidae			
Metopograpsus messor	Black Mangrove Crab	Kuka lo	Burrows within forest, c
Sesarma erythroactyla	Red-clawed Crab	Kuka dra	uc

LOBSTERS

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Thalassinidae			
Thalassina anomala	Mud Lobster	tola	Conical mounds indrier areas,lc

PRAWNS/SHRIMP

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Alpheidae (Snapping Shrimp)			
Alpheus sp.	Snapping Shrimp	vidividi	Within moist mangrove mud,c
Palaemonidae			
Macrobrachium equidens	River Prawn	vale?	

MOLLUSCS

GASTROPODS

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Littorinidae (Periwinkles)			
Littorina scabra		cici	Tree-dwelling on leaves,c
Neritidae			
Nerita sp		takau??	Tree-dwelling on branches,trunk,uc
Vittina turrita		Madrali?	Mud at seaward edge of forest
Chthamalus malayensis	Barnacle		Attached to prop roots in wet areas, c

BIVALVES

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Arcidae			
Anadara antiquata	Ark Shell	gege	Burrows in mudflats, uc
Anadara c.f. scapha		gege	Burrows in sandflats, uc
Cardiidae (Cockles)			
Fragum Unedo	Strawberry/Unedo Cockle		Burrows in sandflats, uc
Veneridae (Venus Shells)			
Gafrarium tumidum	Venus Shell	tabalevu	Burrows in mudflats, lc
Ostreidae (True Oysters)			
Crassostrea mordax	Mangrove Oyster	sio	Attached to mangrove ro roots, lc
Isognomonidae			
Isognomon ephippium	Saddle Tree Oyster	civaciva	Attached to mangrove roots,mud, lc

FINFISH

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Periophthalmidae	Mudskipper	Tidaloko, tiloko	On mud and mangrove roots in wet areas, lc
Cichlidae			
Tilapia mossambicus	Tilapia	maleya	
Lutjanidae			
Lutjanus argentimaculatus	Mangrove Jack	damu	
Lutjanus ehrenbergi	Sea Perch	kuake	
Siganidae			
Siganus vermiculatus	Rabbitfish	nuqa	River, inshore lagoon

Mullidae			
Parupeneus indicu	Indian Goatfish	cucu	Inshore
Carangidae			
Carangoides ignobilis	Great Trevally	ikavou	
Teraponidae			
Therapon jarbua	Cresecent Perch	qitawa	

EELS

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Moringuidae			
Gymnotharax sp		bonu	Burrows in mud in mangrove channels

ECHINODERMS

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Holothuriidae			
Metriatyla scabra	Sandfish	dairo	On mudflat, seagrass, uc
Synaptidae			
Synapta maculata	Synaptid		In pools on mudflats,lc
Asteriidae			
Archaster typicus			

Others

Family/Species	Common English Name	Local Name	Habit/Status
Laticauda colubrina	Banded sea Krait	dadakulaci	Resting in trunk of Rhizophora, uc

source:Scientific Checklist of Mangrove-Associated Fauna Found within the Mangrove Reserve Areas of Lomawai, Bole, and Lotonaluya, Tikina Wai, Nadroga

【参考資料⑪ 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】

BIRDS

Scientific Name	Common Name	Local Name	Status	La	Bo	La
<i>Egretta scara</i>	Eastern Reef Heron	Belo	Ind.	*		*
<i>Ardea novaehollandiae</i>	White face heron	Belo	Nat.		*	*
<i>Circus approximans</i>	Pacific Harrier	Takuru	Ind.	*		
<i>Streptopelia chinensis</i>	Spotted Dove	kukuru	Ind.	*	*	*
<i>Aerodramus spodiopygius</i>	White-rumped swiftlet		Ind.	*	*	*
<i>Todirhamphus chloris</i>	White-collared kniffisher	lelekara	Ind.	*	*	*
<i>Anas superciliosa</i>	Pacific black duck	Ga ni Visi	Ind.	*	*	*
<i>Hirundo tahitica</i>	Pacific swallow		Ind.		*	*
<i>Pycnonotus cafer</i>	Red-vented bulbul	Uluribi	Intr.	*	*	*
<i>Acridotheres tristis</i>	Common mynah	Maina	Intr.	*	*	*
<i>Amandava amandava</i>	Red avadavat		Intr.		*	*
<i>Lalage maculosa</i>	Polynesian triller		Ind.	*		
<i>Accipiter rufitorques</i>	Fiji goshawk	Reba	End.		*	
<i>Erythrura Pealii</i>	Fiji parrotfinche		End.			*
<i>Zosterops lateralis</i>	Silvereye		Ind.		*	*
<i>Pluvialis fulva</i>	Pacific golden plover		Mig.		*	*
<i>Sterna hirundo</i>	Common tern		Ind.	*	*	*

Ind. - Indigenous bird, Intr. - Introduced bird, End. - Endemic bird, Mig. - Migrant bird

The birds recorded here are those that were observed while carrying out work in each of the reserves from the 1st to the 4th of October 2002. (Lo - Lomawai Bo - Bole, La - LatonaluYa Reserve; * - bird present)

source: Scientific Checklist of Mangrove-Associated Fauna Found within the Mangrove Reserve Areas of Lomawai, Bole, and Lotonaluya, Tikina Wai, Nadroga

【参考文献】

- World Mangrove Atlas:Mark Spalding,Francois Blasco and Colin Field/The International Society for Mangrove Ecosystems,The World Conservation Monitoring Centre,The International Tropical Timber Organization 1997
- Report of the Mangrove Flora and Fauna Surveys Conducted within Lomawai Reserve,Bole Reserve,and Lotonaluya Reserve,Tikina Wai,Nadroga:Batiri Thaman IAS,Alifereti Naikatini,Herbarium IAS January 2003
- Environment Fiji The National State of The Environment Report:Dick Watling,Stuart Chape/Government of Fiji and IUCN-The World Conservation Union 1992
- Japan Trade with Forum Island Countries 1999-2003 Statistical Handbook 2004:Pacific Island Centre(PIC)
- THE NATIONAL ENVIRONMENT STRATEGY FIJI:Dick Watling,Stuart Chape/Government of Fiji and IUCN-The World Conservation Union 1993
- An Investor's Guide to Fiji:Fiji Islands Trade and Investment Bureaus
- A Mangrove Management Plan for Fiji Phase1&2:Dick Watling/A joint project of the Government and the South Pacific Commission 1987-1988
- NLTB Annual Report 2002/Native Land Trust Board2003
- Mangrove Workplan2002-2006: International Tropical Timber Organization/June 2002
- Development and Dissemination of RE-Afforestation Techniques of Mangrove Forests ITTO PROJECT PD 11/92Rev.1(F) Final Report:Japan Association for Mangroves(JAM) and International Tropical Timber Organization(ITTO) 1997
- GLOMIS Global Mangrove Database and Information System CD-ROM : ITTO/ISME Project PD 14/97 Rev.1(F)-Phase II
- Restoration of Mangrove Ecosystems : The International Tropical Timber Organization and The International Society for Mangrove Ecosystems 1996
- ISME MANGROVE ACTION PLAN for the sustainable management of mangroves 2004-2009 Published under ITTO Project PPD17/01 rev.1(F)ITTO,ISME
- Jopurney Amongst Mangroves: The International Tropical Timber Organization and The International Society for Mangrove Ecosystems 1968
- Achieving THE ITTO Objective2000 and Sustainable Forest Management In the Republic of The Fiji Islands: International Tropical Timber Organization November 2004
- Annual review and assessment of the world timber situation 2004: International Tropical Timber Organization
- Priority Environmental Concerns In Fiji: Institute of Marine Resources 20 January 2003
- Initiating Integrated Coastal Management (ICM) in theFiji Islands: Ms. Batiri Thaman and Professor Bill Aalbersberg,Institute of Applied Sciences, University of the South Pacific, Suva, Fiji 2004
- A Strategic Environmental Assessment of Fiji's Tourism Development Plan: Roger Levett,Richard McNally May 2003
- Status of Fiji's the coral reefs: Veikila Vuki,Milika Naqasima,Ron Vave
- Fiji at a glance: The World Bank Group 2005
- LAND TENURE IN FIJI , ITS CATEGORIES &LEGALITIES: Laisa Raratabu Research Unit,Ministry of Lands & Mineral Resources November 2002

Land Tenure Systems in Fiji: Department of Lands and Surveys, Ministry of Lands and Mineral Resources
 THE NEED FOR LAND SURVEY IN FIJI: Laisa Raratabu Principal Technical Officer Research Unit –
 Lands & Surveys Department. July 2001

Fiji Environmental Analysis A Report on the Consultative Workshop: Tradewinds Hotel Floating
 Restaurant, Suva, Fiji 25 November 2004

Assessment of mangroves as a vulnerable coastal system to climate change: Joanna Ellison
 CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY 1997 NATIONAL REPORT TO THE CONFERENCE OF
 THE PARTIES BY THE REPUBLIC OF FIJI: DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT, MINISTRY OF
 LOCAL GOVERNMENT, HOUSING AND ENVIRONMENT
 DEVELOPMENT AND CLIMATE CHANGE IN FIJI FOCUS ON COASTAL MANGROVES:
 Organisation for Economic Co-operation and Development 2003

The NSF-Fiji Terrestrial Arthropod Survey: Overview: NEAL L. EVENHUIS, DANIEL J. BICKEL 2005

Data Book of Sea-Level Rise 2000: Centre for Global Environmental Research, National Institute for
 Environmental Studies Japan 2000

Fiji Islands Sugar Cane Rainfall Outlook November 2005 to January 2006: Fiji Meteorological Service 2005

Vulnerability of Fiji's mangroves and associated coral reefs to climate change Review for the World Wildlife
 Fund, Dr Joanna C. Ellison March 17, 2004

Responses to Climate Change Impacts: Building Coastal Resilience: WWF

Tourism-Largest Contributor to Economic Growth: Ministry of Information, Communications & Media
 Relations in association with the Ministry of Tourism 2005

INVESTMENT OPPORTUNITIES FOR SMALL AND MICRO LEVEL VENTURES: Fiji Islands Trade
 and Investment Bureau, 2002

The 2nd Workshop on Synergy between Carbon Management and Biodiversity Conservation in Tropical
 Rain Forests: Forest Research Centre, Forestry Department, Sandakan, Sabah, Malaysia 30 Nov-1 Dec 2005

POSSIBLE HUMAN IMPLICATIONS OF HIATUSE IN LATE HOLOCENE SEA-LEVEL HISTORY IN
 THE FIJI ISLANDS Patrick D Nunn: WORKING PAPER No. 6 GEOGRAPHY DEPARTMENT
 UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC SUVA, FIJI 2000

Adaptation to Climate Change in the Tourism Sector in the Fiji Islands/Summary Report of the Initial
 Stakeholder Workshop: Convened by the Fiji Ministry of Tourism with the United Nations World Tourism
 Organisation and the United Nations Environment Programme 2006

Human occupations of caves of the Rove Peninsula peninsula, southwest Viti Levu island, Fiji: Nunn et al.
 The South Pacific Journal of Natural Science, Volume 23, 2005

Pacific Island Mangroves in a Changing Climate and Rising Sea UNEP Regional Seas Reports and Studies
 No. 179 2006

Removal of pyrene from contaminated sediments by mangrove microcosms: L. Ke, W.Q. Wang, Teresa W.Y.
 Wong, Y.S. Wong, Nora F.Y. Tam, Chemosphere 51 (2003) 25–34

Fiji National Assessment Report: Compiled by Patrina Dumaru, National Consultant Financially
 Supported by the United Nations Department for Economic and Social Affairs (UNDESA) July, 2006

Using GIS in human impact analysis of mangroves: Bruce E Davis, Norman Quinn 2005

The Effect of Fijian Rhizophora Mangle (Red Mangrove) on The Common Cold: Scott Carroll, M.D.
 December 2005

Biological system of mangroves A report of east Indonesian mangrove expedition 1986: Ogino K., and

Chihara M. Ed. 1988

Mangrove for production and protection A changing resource system: case study in Can Gio District, Southern Vietnam: FAO 1993

Walsh, J.P., and Nittrouer C.A (2001): Mangrove Sedimentation in the Gulf of Papua, Papua New Guinea. *American Geophysical Union, Fall Meeting 2001.*

Furukawa, K., Wolanski, E., and Mueller, H. (1997): Currents and Sediment Transport in Mangrove Forest. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **44**(3), 301-310.

Hirano, A., Mai, T.S., and Phan, H.N. (2007): Properties of a planted mangrove forest bed in northern Vietnam from the standpoint of a CDM plantation. *in Tateda et al. (ed.) : Greenhouse Gas and Balances in Mangrove Coastal Ecosystems.* Gendai Tosho, Kanagawa, Japan, 209-216.

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): 社団法人海外林業コンサルタント協会
1992 年 3 月

マングローブ植林のための基礎知識: 馬場繁幸、北村昌三/財団法人国際緑化推進センター 平成 11 年 3 月 25 日
マングローブ植林で地球に恩返し.SDGF 研究編 2004

イモとサトウの国のコメ フィジー農村社会と稲作開発 農村調査の方法と問題発掘・診断: 鈴木福松 編著/財団法人
農林統計協会 平成 9 年 4 月 25 日

途上国の開発事業における官民パートナーシップ導入支援に関する基礎研究: 独立行政法人国際協力機構 国際協
力総合研修所 調査研究グループ 2005 年 3 月

CDM/JI 事業調査事業実施マニュアル: 環境省,財団法人地球環境センター 平成 17 年 9 月
業務のご案内 国際金融業等業務:国際協力銀行 平成 17 年 5 月

CO2 規制への効率的な対応手法 排出権取引の仕組と戦略: 中央青山サステナビリティ認証機構編/(株)中央経済社
平成 15 年 12 月

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

国際シンポジウム マングローブ生態系と地球温暖化ガスー温暖化対策としての沿岸生態系の有効性と課題一 要旨
集: 財団法人電力中央研究所 環境科学研究所 2005 年 10 月 3-4 日

MANGROVE SCIENCE vol.3: 日本マングローブ学会 2004

南方造林No.29 フィジーにおけるカリビアマツの開発輸入促進調査及び造林投資基礎調査報告書: 社団法人南方造
林協会 1983 年 3 月

CMES ニュースNo.9-21st Century COE ニュースNo.3: 愛媛大学沿岸環境科学研究センター 2004.2.14

電力中央研究所報告 多時期衛生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 研究報告
V04022: 石井孝 立田穰 今村正裕/財団法人電力中央研究所 平成 17 年 5 月

電力中央研究所報告 マングローブ植林地での葉面積指数測定による炭素吸収量の推定 研究報告 V04021: 石井孝
立田穰 今村正裕/財団法人電力中央研究所 平成 17 年 5 月

電力中央研究所報告 マングローブ生態系の堆積物における CO2 隔離貯蔵量評価法の開発 研究報告 V04011: 立
田穰 石井孝 今村正裕/財団法人電力中央研究所 平成 17 年 6 月

電力中央研究所報告 マングローブ生態系からの一酸化二窒素ガス放出の推定 研究報告 V04012: 今村正裕 立田
穰 石井孝/財団法人電力中央研究所 平成 17 年 6 月

京都議定書 21 世紀の国際機構政策: S.オーバーテュアー, H.E.オット/国際比較環境法センター, 財団法人地球環境戦
略研究機関 翻訳/岩間徹, 磯崎博司 監訳/2001

マングローブ 優れた機能を持つ森林: 国際熱帯木材機関事務局 2003

電中研ニュース 361: 財団法人電力中央研究 広報部 2002

WWF ジャパン・シンポジウム温暖化の目撃者たち資料集: WWF ジャパン 2005

CDM 植林事業人材育成研修資料:財団法人国際緑化センター 平成 17 年 2 月
 森林の再生:国際熱帯木材機関事務局 2003
 日本マングローブ学会 2005 年次大会講演要旨集:日本マングローブ学会 Nov.2005
 日本マングローブ学会公開国際シンポジウム-2004 年インド洋大津波災害とマングローブ林:日本マングローブ学会
 2005 年 11 月 5 日
 日本マングローブ学会 2006 年次大会講演要旨集:日本マングローブ学会 Oct.2006
 環境税とは何か?:石弘光/株式会社岩波書店 2003
 新訂 地球温暖化と森林ビジネス:小林紀之/株式会社日本林業調査会 2004
 二酸化炭素と地球環境:大前巖/中公新書 1999
 ツバル-地球温暖化に沈む国:神保哲生/株式会社春秋社 2004
 地球温暖化と東アジアの国際協調-CDM 事業化に向けた実証研究:和気洋子,早見均/慶應義塾大学出版会株式会社
 2004
 南太平洋島嶼国における CDM プロジェクト検討調査概要版:パシフィックコンサルタンツ株式会社 平成 14 年
 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:財団法人国
 際緑化推進センター 平成17年
 国別 WID 情報整備調査 フィジー:国際協力事業団 平成10年
 国別環境情報整備調査報告書(フィジー国):国際協力事業団 平成 10 年
 自然環境保全における住民参加:独立行政法人国際協力機構 国際協力総合研修所 平成 16 年7月
 平成 13 年度特別案件等調査団報告書「サンゴ礁保全」及び「持続可能なマングローブ生態系管理技術」(パラオ・フィ
 ジー):沖縄国際センター 平成 14 年 2 月
 マーケティングを通じたサステイナブルツーリズムのあり方と最適サイズのツーリズム理論への試論:九里 徳泰,小
 林 裕和/中央大学研究開発機構,株式会社ジェイティービー/中央大学研究開発機構
 平成 16 年度国内排出量取引推進事業 日本の京都議定書目標達成に連携指令が及ぼす影響-中東欧諸国からのク
 レジット取得のオプション調査-事業):財団法人地球環境戦略研究機関 2005 年 3 月
 平成 13 年度 地球環境ファシリティ(GEF)等の国際環境資金メカニズムへの有効な関与のあり方に関する調査研究
 報告書:財団法人 地球環境戦略研究機関 2002
 平成16 年度 CDM/JI事業調査 ベトナム南部における木質バイオマス発電事業化および同事業への燃料安定供
 給のためのエネルギー造林計画策定のための調査:株式会社双日総合研究所 平成 17 年 3 月
 平成 16 年度 CDM/JI 事業調査 インドネシア共和国東ジャワ州における地域住民と協同で行う CDM 植林と小規模
 CDM 植林事業との比較検討調査:住友林業株式会社 平成 17 年 3 月
 平成 16 年度 CDM/JI 事業調査「エクアドル国マチュ・チンデユル地域における地元コミュニティの参画による『トリプ
 ル・ベネフィット型』再植林 CDM 事業の PDD 作成調査」:コンサベーション・インターナショナル 平成17年 3 月
 太平洋島嶼諸国における紛争と人間の安全保障-フィジーを事例として-:小柏葉子/広島大学平和科学研究センター
 平成 16 年度 CDM 植林ベースライン調査事業:海外林業コンサルタンツ協会 2005
 エコツーリズムってなに?:小林寛子/河出書房新社 2002
 エコツーリズム教本:スー・ビートン/平凡社 2002
 国際観光学を学ぶ人のために:堀川紀年,石井雄二,前田弘/世界思想社 2003
 エコツーリズム さあ、はじめよう!:環境省,財団法人日本交通公社/財団法人日本交通公社 2004
 琉球銀行経済調査室特集レポート「県内観光の最近の動き」2002 年
 観光白書平成 17 年版:国土交通省編/国立印刷局
 エコツーリズム推進のためのフィールド調査事業報告書:(財)沖縄観光コンベンションビューロー
 エコツーリズム推進マニュアル:編集 エコツーリズム推進会議,監修 環境省 平成 16 年 7 月

国際観光とエコツーリズム:小方昌勝/文理閣 2000
 観光学辞典:長谷政弘/同文館 1997
 観光学がわかる。:一色清(編集人)/朝日新聞社 2002
 レジャー白書 2004/(財)社会経済生産性本部
 吸収源 CDM における現行ルール限界—事業者と地域住民の視点から:福嶋崇 2006 年 1 月
 吸収源 CDM の枠組みと持続可能性の検討—諸アクターの利害関係に着目して:福嶋崇 2005.6 熱帯林業・第 63 号
 続・入門社会開発—PLA 住民主体の学習と行動による開発/プロジェクト PLA 編 2000.12.1 国際開発ジャーナル社
 および「開発学を学ぶ人のために」/菊池京子編 2001.9.20 世界思想社
 地球の歩き方ガイドブック C06 フィジー/サモア/トンガ:地球の歩き方編集室/ダイヤモンド社 2005
 第 1 回 ITTO 植林 CDM 投資フォーラム プログラム 2006.10.17
 東京大学 AGRI-COCOON(産学官民連携型農学生命科学研究インキュベータ機構) 第 6 回ワークショップ「吸収源
 CDM の有用性」発表 PPT 集 2006.7.16
 ワークショップ「A/R CDM プロジェクトの進展と今後の可能性」資料 2006.9.28(社)海外産業植林センター・早稲田大学
 環境総合研究センター
 公開国際セミナー「CDM 植林と熱帯林の生き物」講演要旨集 2006.4.16 独立行政法人森林総合研究所(後援:環境省、
 林野庁)
 Natsource Japan Co.,Ltd. 地球温暖化対策セミナー資料 Dec15,2006
 平成 16 年度研究成果選集 2004 独立行政法人森林総合研究所
 CDM 植林技術指針調査事業(平成 17 年度報告書):財団法人 国際緑化推進センター・社団法人 海外産業植林セ
 ンター 平成 18 年 3 月
 平成 18 年度 京都メカニズムクレジット取得事業の公募開始について: NEDO 技術開発機構 京都メカニズム事業推進
 部 平成 18 年 7 月
<http://www.statsfiji.gov.fj> (Fiji Islands Bureau of Statistics)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/index.html> (外務省)
<http://www.kaiyo-net.com/mangrove> (マングローブと生き物たち)
<http://www3.big.or.jp/~actmang> (マングローブ植林行動計画)
<http://cdm.unfccc.int> (UNFCCC)
<http://www.jica.go.jp> (独立行政法人国際協力機構)
<http://earthtrends.wri.org> (Earth Trends Country Profiles 2003)
<http://www.glomis.com> (GLOMIS“GLObal Mangrove database and Information System”)
<http://www.kyomecha.org> (京都メカニズム情報プラットフォーム)
<http://www.try-ecotourism.com> (エコツーリズム)
<http://www.foejapan.org> (国際環境 NGO FoE JAPAN)
<http://www.ncl.ac.uk/tcmweb/tcm/mglinks.htm> (Mangrove WWW Sites)
<http://www.fiji.gov.fj> (Fiji Government Online)
<http://www.bulafiji-jp.com> (フィジー政府観光局)

Revised simplified baseline and monitoring methodologies for selected small-scale afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism

I. Introduction

1. This document contains simplified baseline and monitoring methodologies for selected small-scale afforestation and reforestation (A/R) clean development mechanism (CDM) project activities. Specifically it covers:
 - (a) A simplified baseline methodology and default factors for small-scale A/R project activities implemented in intertidal zone (wetlands);
 - (b) A simplified monitoring methodology, based on appropriate statistical methods, to estimate, measure and monitor the actual net greenhouse gas (GHG) removals by sinks and leakage.
2. The most likely baseline scenario of the small-scale A/R CDM project activity implemented in intertidal zone is considered to be the land-use prior to the implementation of the project activity.
3. These simplified baseline and monitoring methodologies are not applicable to intertidal zone that have been ploughed before the plantation is established. Also, they do not apply to project activities where the displacement of households or activities, due to the implementation of the A/R CDM project activity, is estimated to be larger than 50 per cent.
4. In accordance with decision 14/CP.10, project participants may propose new simplified methodologies or amendments to these simplified monitoring methodologies for project activities for which these would not be applicable. Such proposed new methodologies would be submitted to the CDM Executive Board for consideration and approval.
5. Before using simplified methodologies, project participants shall demonstrate whether:
 - (a) The land of the project activity is eligible, using procedures for the demonstration of land eligibility contained in **appendix A**;
 - (b) The project activity is additional, using the procedures for the assessment of additionality contained in **appendix B**.

II. General guidance

6. **Carbon pools** to be considered by these methodologies are above-ground biomass, below-ground biomass and soil organic carbon. Hereinafter, above-ground biomass and below-ground biomass are referred to collectively as “living biomass pool”. Values chosen for parameters to estimate changes in carbon stocks in the baseline and monitoring methodologies, as well as the choice of approach, shall be justified and documented (including sources and references) in the clean development mechanism small-scale afforestation and reforestation project design document (CDM-SSC-AR-PDD). The choice of equations and values for parameters shall be conservative, i.e., the net anthropogenic GHG removals by sinks shall not be overestimated.

III. Simplified baseline methodologies for small-scale afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism

7. Simplified methodologies for estimating the baseline net GHG removals by sinks are based on the baseline approach specified by paragraph 22 (a) of the modalities and procedures for afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism: “Existing or historical, as applicable, changes in carbon stock in the carbon pools within the project boundary.”
8. According to decision 14/CP.10, annex, appendix B, paragraphs 2 and 3:

“If project participants can provide relevant information that indicates that, in the absence of the small-scale afforestation or reforestation project activity under the CDM, no significant changes in the carbon stocks within the project boundary would have occurred, they shall assess the existing carbon stocks prior to the implementation of the project activity. The existing carbon stocks shall be considered as the baseline and shall be assumed to be constant throughout the crediting period.

“If significant changes in the carbon stocks within the project boundary would be expected to occur in the absence of the small-scale afforestation or reforestation project activity, project participants shall” use the simplified baseline methodology contained in this document.
9. In order to assess if significant changes in the baseline carbon stocks within the project boundary would have occurred in absence of the project activity, project participants shall assess whether changes in carbon stocks in the baseline land-use type (wetlands), in particular the living biomass pool of woody perennials¹ and the below-ground biomass of wetlands, are expected to be significant. They shall provide documentation to prove this, for example, by including expert judgment, and proceed as follows:
 - (a) If significant changes in the carbon stocks, in particular the living biomass pool of woody perennials and the below-ground biomass of wetlands, are not expected to

¹ Woody perennials refers to the non-tree vegetation (for example coffee, tea, rubber or oil palm) and shrubs that are present in croplands and grasslands below the thresholds (of canopy cover, minimum area and tree height) used to define forests.

occur in the absence of the project activity, the changes in carbon stocks shall be assumed to be zero;

- (b) If the carbon stock in the living biomass pool of woody perennials or in below-ground biomass of grasslands is expected to decrease in the absence of the project activity, the baseline net GHG removals by sinks shall be assumed to be zero. In the above case, the baseline carbon stocks in the carbon pools is constant at the level of the existing carbon stock measured at the start of the project activity;
- (c) Otherwise, baseline net GHG removals by sinks shall be equal to the changes in carbon stocks from the living biomass pool of woody perennials or from below-ground biomass of wetlands that are expected to occur in the absence of the project activity and shall be estimated using the methodology in section III.A below.

A. Estimating baseline net greenhouse gas removals by sinks

10. Baseline net GHG removals by sinks will be determined by the equation:

$$B_{(t)} = \sum_i^I (B_{A(t)i} + B_{B(t)i}) * A_i \quad (1)$$

where:

- $B_{(t)}$ = carbon stocks in the living biomass pools within the project boundary at time t in the absence of the project activity (t C)
- $B_{A(t)i}$ = carbon stocks in above-ground biomass at time t of stratum i in the absence of the project activity (t C/ha)
- $B_{B(t)i}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t of stratum i in the absence of the project activity (t C/ha)
- A_i = project activity area of stratum i (ha)
- i = stratum i (I = total number of strata)

11. Stratification of the project activity for the purposes of estimating the baseline net GHG removals by sinks shall proceed in accordance with section 4.3.3.2 of the *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry* of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (hereinafter referred to as the IPCC GPG for LULUCF). For each stratum, the following calculations shall be performed as shown below.

For above-ground biomass

12. $B_{A(t)}$ is calculated per stratum i as follows:

$$B_{A(t)} = M_{(t)} * 0.5 \quad (2)$$

where:

- $B_{A(t)}$ = carbon stocks in above-ground biomass at time t in the absence of the project activity (t C/ha)
- $M_{(t)}$ = above-ground biomass at time t that would have occurred in the absence of the project

$$0.5 = \frac{\text{activity (t dm/ha)}^2}{\text{carbon fraction of dry matter (t C/t dry matter)}}$$

Values for $M_{(t)}$ shall be estimated using average biomass stock and growth rates specific to the region using the following equation, taking into account the provisions of paragraph 9.

13. If living biomass carbon pools are expected to be constant according to paragraph 9.a and 9.b, the average above-ground biomass stock is estimated as the above-ground biomass stock in grass and woody perennials:

$$M_{(t=0)} = M_{(t)} = M_{grass} + M_{woody(t=0)} \quad (3)$$

where:

- $M_{(t)}$ = above-ground biomass at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
 M_{grass} = above-ground biomass in grass on grassland at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
 $M_{woody(t)}$ = above-ground woody biomass of woody perennials at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)

If living biomass carbon pools are expected to increase according to paragraph 9.c, the average biomass stock is estimated as the above-ground biomass stock in grass plus the age-dependent above-ground biomass stock in woody vegetation:

$$M_{(t=0)} = M_{grass} + M_{woody(t=0)} \quad (4)$$

if: $M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t < M_{woody_max}$ then

$$M_{(t=n)} = M_{grass} + M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t \quad (5)$$

if: $M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t \geq M_{woody_max}$ then

$$M_{(t=n)} = M_{grass} + M_{woody_max} \quad (6)$$

where:

- $M_{(t)}$ = above-ground biomass at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
 M_{grass} = above-ground biomass in grass on grassland at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
 $M_{woody(t)}$ = above-ground woody biomass of woody perennials at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
 M_{woody_max} = maximal above-ground woody perennials at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
 g = annual biomass growth rate of woody perennials (t dm/ha/year)
 Δt = time increment = 1 (year)
 n = running variable that increases by $\Delta t = 1$ for each iterative step, representing the number of years elapsed since the project start (years)

² dm = dry matter

14. Documented local values for g should be used. In the absence of such values, national default values should be used. If national values are also not available, the values should be obtained from table 3.3.2 of the IPCC GPG for LULUCF.
15. Documented local values for M_{woody_max} should be used. In the absence of such values, national default values should be used. If national values are also not available, the values should be obtained from table 3A.1.8 of the IPCC GPG for LULUCF.

For below-ground biomass

16. $B_{B(t)}$ is calculated per stratum i as follows:

If living biomass carbon pools are expected to be constant according to paragraph 9.a and 9.b, the average below-ground carbon stock is estimated as the below-ground carbon stock in grass and in woody biomass:

$$B_{B(t=0)} = B_{B(t)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody(t=0)} * R_{woody}) \quad (7)$$

where:

- $B_{B(t)}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
- M_{grass} = above-ground biomass in grass on grassland at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
- $M_{woody(t)}$ = above-ground woody biomass at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
- R_{woody} = root to shoot ratio of woody perennials (t dm/t dm)
- R_{grass} = root to shoot ratio for grassland (t dm/t dm)

If living biomass carbon pools are expected to increase according to paragraph 9.c, the average below-ground carbon stock is estimated as the above-ground carbon stock in grass plus the age-dependent above-ground carbon stock in woody vegetation:

$$B_{B(t=0)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody(t=0)} * R_{woody}) \quad (8)$$

if: $M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t < M_{woody_max}$ then

$$B_{B(t=n)} = 0.5 * [M_{grass} * R_{grass} + (M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t) * R_{woody}] \quad (9)$$

if: $M_{woody(t=n-1)} + g * \Delta t \geq M_{woody_max}$ then

$$B_{B(t=n)} = 0.5 * (M_{grass} * R_{grass} + M_{woody_max} * R_{woody}) \quad (10)$$

where:

- $B_{B(t)}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
- M_{grass} = above-ground biomass in grass on grassland at time t that would have occurred in the absence of the project activity (t dm/ha)
- $M_{woody(t)}$ = above-ground woody biomass of woody perennials at time t that would have occurred

- in the absence of the project activity (t dm/ha)
- R_{woody} = root to shoot ratio for woody perennial (t dm/t dm)
- R_{grass} = root to shoot ratio for grassland (t dm/t dm)
- g = annual biomass growth rate of woody perennials (t dm/ha/year)
- Δt = time increment = 1 (year)
- n = running variable that increases by $\Delta t = 1$ year for each iterative step, representing the number of years elapsed since the project start (years)
- 0.5 = carbon fraction of dry matter (t C/t dm)

17. Documented local values for R_{grass} and R_{woody} should be used. In the absence of such values, national default values should be used. If national values are also not available, the values should be obtained from table 3.4.3 of the IPCC GPG for LULUCF.

B. Actual net greenhouse gas removals by sinks

18. Actual net GHG removals by sinks consider the changes in living biomass pools and CO₂ and N₂O emission from desiccation of soil for the project scenario.
19. The stocks of carbon for the project scenario at the starting date of the project activity³($t=0$) shall be the same as the baseline stocks of carbon at the starting date of the project ($t=0$). Therefore:

$$N_{(t=0)} = B_{(t=0)} \quad (11)$$

For all other years, the carbon stocks within the project boundary at time t ($N_{(t)}$) shall be calculated as follows:

$$N_{(t)} = \sum_i^I (N_{A(t)i} + N_{B(t)i}) * A_i \quad (12)$$

where:

- $N_{(t)}$ = total carbon stocks in biomass at time t under the project scenario (t C)
- $N_{A(t)i}$ = carbon stocks in above-ground biomass at time t of stratum i under the project scenario (t C/ha)
- $N_{B(t)i}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t of stratum i under the project scenario (t C/ha)
- A_i = project activity area of stratum i (ha)
- i = stratum i (I = total number of strata)

20. GHG emissions from desiccation of soil shall be estimated through the following equations:

³ The starting date of the project activity should be the time when the land is prepared for the initiation of the afforestation or reforestation project activity under the CDM. In accordance with paragraph 23 of the modalities and procedures for afforestation and reforestation project activities under the CDM, the crediting period shall begin at the start of the afforestation and reforestation project activity under the CDM (see UNFCCC web site at <<http://unfccc.int/resource/docs/cop9/06a02.pdf#page=21>>).

$$N_{E(t)} = (EF_{drain_C} * 44/12 + EF_{drain_N} * (44/28) * 310/1000) * A_{drain(t)} \quad (13)$$

where:

- $N_{E(t)}$ = GHG emissions from desiccation of soil at time t under the project scenario (t CO₂-e/yr)
 EF_{drain_C} = C emission from desiccation of soil (t-C/ha/yr)
 EF_{drain_N} = N emission as N₂O from desiccation of soil (kg-N₂O-N/ha/yr)
 $A_{drain(t)}$ = Desiccated project activity area at time t under the project scenario (ha)
44/12 = Conversion factor from ton C to ton CO₂ equivalent (t CO₂/t C)
44/28 = Conversion factor from ton N to ton N₂O equivalent (t N₂O/t N)
310 = GWP for N₂O (t CO₂/t N₂O)

21. Documented local values for EF_{drain_C} and EF_{drain_N} should be used. In the absence of such values, national default values should be used. If national values are also not available, the values should be obtained from table 3.2.3 and table 3a.2.1 of the IPCC GPG for LULUCF.
22. Stratification for the project scenario shall be undertaken in accordance with section 4.3.3.2 of the IPCC GPG for LULUCF. The calculations shown below shall be performed for each stratum.

For above-ground biomass

23. $N_{A(t)}$ is calculated per stratum i as follows:

$$N_{A(t)} = T_{(t)} * 0.5 \quad (14)$$

where:

- $N_{A(t)}$ = carbon stocks in above-ground biomass at time t under the project scenario (t C/ha)
 $T_{(t)}$ = above-ground biomass at time t under the project scenario (t dm/ha)
0.5 = carbon fraction of dry matter (t C/t dm)

$$T_{(t)} = SV_{(t)} * BEF * WD \quad (15)$$

where:

- $T_{(t)}$ = above-ground biomass at time t under the project scenario (t dm/ha)
 $SV_{(t)}$ = stem volume at time t for the project scenario (m³ /ha)
 BEF = biomass expansion factor (over bark) from stem volume to total volume (dimensionless)
 WD = basic wood density (t dm/m³)

24. Values for $SV_{(t)}$ shall be obtained from national sources (such as standard yield tables). Documented local values for BEF should be used. In the absence of such values, national default values should be used. If national values are also not available, the values should be obtained from table 3A.1.10 of the IPCC GPG for LULUCF. Documented local values for WD should be used. In the absence of such values, national default values shall be consulted. If national default values are also not available, the values should be obtained from table 3A.1.9 of the IPCC GPG for LULUCF.

For below-ground biomass

25. $N_{B(t)}$ is calculated per stratum i as follows:

$$N_{B(t)} = T_{(t)} * R * 0.5 \quad (16)$$

where:

$N_{B(t)}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t under the project scenario (t C/ha)

$T_{(t)}$ = above-ground biomass at time t under the project scenario (t dm/ha)

R = root to shoot ratio (dimensionless)

0.5 = carbon fraction of dry matter (t C/t dm)

26. Documented national values for R should be used. If national values are not available, appropriate values should be obtained from table 3A.1.8 of the IPCC GPG for LULUCF.

C. Leakage

27. According to decision 14/CP.10, annex, appendix B, paragraph 9: “If project participants demonstrate that the small-scale afforestation or reforestation project activity under the CDM does not result in the displacement of activities or people, or does not trigger activities outside the project boundary, that would be attributable to the small-scale afforestation or reforestation project activity under the CDM, such that an increase in greenhouse gas emissions by sources occurs, a leakage estimation is not required. In all other cases leakage estimation is required.”

28. For the afforestation and reforestation project activities in intertidal zones, the CH_4 and N_2O could be emitted from decomposition of organic matter from planted trees. The organic matter fallen under water would flow outside the project boundary with tidal level change, therefore, it should be regarded as leakage. However, CH_4 emission from organic matter in seawater is normally negligible due to the presence of sulphate which cause sulfate reduction. Meanwhile, it is known that N_2O is emitted from forest ecosystem in intertidal zones, however, emission from organic matter provided from planted trees cannot be separated from emission from substrate provided through other nitrogen sources, such as household effluent or agricultural drainage. For these reasons, CH_4 and N_2O emissions from decomposition of organic matter under water are not considered in this methodology.

29. In regions where the lands surrounding the project activity contain no significant biomass (i.e. degraded land with no or only a few trees or shrubs per hectare) and if evidence can be provided that these lands are likely to receive the shifted activities without causing further activity shifting, leakage can be considered insignificant. Such evidence can be provided e.g. by demonstrating based on experts' judgment or scientific literature that these lands have the biophysical potential to receive the shifting pre-project activities and that the legal status of these lands or local tradition allows their use for shifting pre-project activities.

30. In all other cases, project participants should assess the possibility of leakage from the displacement of activities or people by considering the following indicators:

- (a) Percentage of families/households of the community involved in or affected by the project activity displaced due to the project activity;

- (b) Percentage of total production of the main produce within the project boundary displaced due to the project activity;

31. If the value of each of these indicators is lower than 10 per cent, then

$$L_{(t)} = 0 \quad (17)$$

where:

$L_{(t)}$ = leakage attributable to the project activity within the project boundary at time t (t C)

32. If the value of one of these indicators is higher than 10 per cent and less than or equal to 50 per cent, then leakage shall be equal to 15 per cent of the actual net GHG removals by sinks, that is:

$$L_{(t)} = N_t * 0.15 \quad (18)$$

where:

$L_{(t)}$ = leakage attributable to the project activity within the project boundary at time t (t C)

$N_{(t)}$ = carbon stocks in the living biomass pools within the project boundary at time t under the project scenario (t C)

33. As indicated in paragraph 3 above, if the value of any of these indicators is larger than 50 per cent, net anthropogenic removals by sinks cannot be estimated.

34. If project participants consider that the use of fertilizers would be significant leakage of N₂O (>10 per cent of the net anthropogenic GHG removals by sinks) emissions should be estimated in accordance with the IPCC *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories* (hereinafter referred to as IPCC GPG).

D. Ex ante estimation of net anthropogenic greenhouse gas removals by sinks

35. Net anthropogenic greenhouse gas removals by sinks is the actual net GHG removals by sinks minus the baseline net GHG removals by sinks minus leakage.

36. The resulting temporary certified emission reductions (tCERs) at the year of verification tv are calculated as follows:

$$tCER_{(tv)} = 44/12 * (N_{(tv)} - B_{(tv)} - L_{(tv)}) - N_{E(tv)} \quad (19)$$

if changes in carbon stock are considered to be equal to zero, then $B_{(tv)} = B_{(t=0)}$ and

$$L_{(tv)} = 0.15 * N_{(tv)} \quad (\text{if required, see paragraph 32 above}) \quad (20)$$

where:

$tCER_{(tv)}$ = tCERs emitted at year of verification tv (t CO₂)

$N_{(tv)}$ = carbon stocks in the living biomass pools within the project boundary at year of verification tv under project scenario (t C)

$B_{(tv)}$ = carbon stock in the living biomass pools within the project boundary at year of

- $L_{(tv)}$ = leakage attributable to the project activity within the project boundary at year of verification tv (t C)
 verification tv that would have occurred in the absence of the project activity (t C)
 $N_{E(tv)}$ = GHG emission from desiccation of soil within the project boundary at year of verification tv under project scenario (t CO_{2-e})
 tv = year of verification
 44/12 = conversion factor from t C to t CO₂ equivalent (t CO₂/t C)

37. The resulting long-term certified emission reductions (ICERs) at the year of verification tv are calculated as follows:

$$ICER_{(tv)} = 44/12 * [(N_{(tv)} - N_{(tv-\kappa)}) - L_{(tv)}] - \sum_{tv-\kappa}^{tv} (N_{E(tv)}) \quad (21)$$

$$L_{(tv)} = 0.15 * (N_{(tv)} - N_{(tv-\kappa)}) \quad (\text{if required, see paragraph 32 above}) \quad (22)$$

$$N_{(tv-\kappa)} = N_{(t=0)} \quad \text{for the first verification} \quad (23)$$

where:

- $ICER_{(tv)}$ = ICERs emitted at year of verification tv (t CO₂)
 $N_{(tv)}$ = carbon stocks in the living biomass pools within the project boundary at year of verification tv under project scenario (t C)
 $L_{(tv)}$ = leakage attributable to the project activity within the project boundary at year of verification tv (t C)
 $N_{E(tv)}$ = GHG emission from desiccation of soil within the project boundary at year of verification tv under project scenario (t CO_{2-e})
 tv = year of verification
 κ = time span between two verifications
 44/12 = conversion factor from t C to t CO₂ equivalent (t CO₂/t C)

38. Project participants should provide in the CDM-SSC-AR-PDD a projection of the net anthropogenic GHG removals as tCERs or ICERs for all crediting periods.

IV. Simplified monitoring methodology for small-scale afforestation and reforestation projects under the clean development mechanism

A. Ex post estimation of the baseline net greenhouse gas removals by sinks

39. In accordance with decision 14/CP.10, appendix B, paragraph 6, no monitoring of the baseline is requested. Baseline net GHG removals by sinks for the monitoring methodology will be the same as using the simplified baseline methodology in section III. A above.

B. Ex post estimation of the actual net greenhouse gas removals by sinks

40. Before performing the sampling to determine any changes in carbon stocks, project participants need to measure and monitor the area that has been planted. This can be performed through, for example, on-site visits, analysis of cadastral information, aerial photographs or satellite imagery of adequate resolution.
41. Once project participants have selected the method to monitor the area that has been planted, this method should be used to monitor the performance of the planted areas throughout the project activity. If significant underperformance is detected, changes in carbon stocks from such areas shall be assessed as a separate stratum.
42. Carbon stocks shall be estimated through stratified random sampling procedures and the following equations:

$$P_{(t)} = \sum_i^I (P_{A(t)i} + P_{B(t)i}) * A_i \quad (24)$$

where:

- $P_{(t)}$ = carbon stocks within the project boundary at time t achieved by the project activity (t C)
 $P_{A(t)i}$ = carbon stocks in above-ground biomass at time t of stratum i achieved by the project activity during the monitoring interval (t C/ha)
 $P_{B(t)i}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t of stratum i achieved by the project activity during the monitoring interval (t C/ha)
 A_i = project activity area of stratum i (ha)
 i = stratum i (I = total number of strata)

43. GHG emissions from desiccation of soil shall be estimated through the following equations:

$$P_{E(t)} = (EF_{drain_C} * 44/12 + EF_{drain_N} * (44/28) * 310/1000) * A_{drain(t)} \quad (25)$$

where:

- $P_{E(t)}$ = GHG emissions from desiccation of soil at time t by the project activity (t CO_{2-e}/yr)
 EF_{drain_C} = C emission from desiccation of soil (t-C/ha/yr)
 EF_{drain_N} = N emission as N₂O from desiccation of soil (kg-N₂O-N/ha/yr)
 $A_{drain(t)}$ = Desiccated project activity area at time t under the project scenario (ha)
 $44/12$ = Conversion factor from ton C to ton CO₂ equivalent (t CO₂/t C)
 $44/28$ = Conversion factor from ton N to ton N₂O equivalent (t N₂O/t N)
 310 = GWP for N₂O (t CO₂/t N₂O)

44. Stratification for sampling shall be the same as the stratification for the ex ante estimation of the actual net GHG removals by sinks (section III.B above). The calculations shown below will be performed for each stratum.

For above-ground biomass

45. $P_{A(t)}$ is calculated per stratum i as follows:

$$P_{A(t)} = E_{(t)} * 0.5 \quad (26)$$

where:

$P_{A(t)}$ = carbon stocks in above-ground biomass at time t achieved by the project activity during the monitoring interval (t C/ha)

$E_{(t)}$ = estimate of above-ground biomass at time t achieved by the project activity (t dm/ha)

0.5 = carbon fraction of dry matter (t C/t dm)

46. $E_{(t)}$ shall be estimated through the following steps:

- (a) **Step 1:** Design a statistically sound sampling procedure. Such procedures should be designed according to the standard methods described in section 4.3.3.4. of the IPCC GPG LULUCF. Additional strata should be considered subsequently for areas affected by fires and pests. This procedure includes the specification of the number, type and size of permanent plots and should be described in the CDM-SSC-AR-PDD. The allowed precision target for monitoring shall be not larger than ± 10 per cent, at a 95 per cent confidence level for the mean;
- (b) **Step 2:** Establish and mark permanent plots and document their location in the first monitoring report;
- (c) **Step 3:** Measure the diameter at breast height (*DBH*) or *DBH* and tree height, as appropriate; this measure which should be stated in the monitoring reports;
- (d) **Step 4:** Estimate the above-ground biomass (AGB) using allometric equations developed locally or nationally. If these allometric equations are not available:
 - (i) Option 1: Use allometric equations included in **appendix C** to this report or in annex 4A.2 of the IPCC GPG for LULUCF;
 - (ii) Option 2: Use biomass expansion factors and stem volume as follows:

$$E_{(t)} = SV * BEF * WD \quad (27)$$

where:

$E_{(t)}$ = estimate of above-ground biomass at time t achieved by the project activity (t dm/ha)

SV = stem volume (m³/ha)

WD = basic wood density (t dm/m³)

BEF = biomass expansion factor (over bark) from stem volume to total volume (dimensionless)

47. Project participants shall use the default *BEF* proposed by the IPCC GPG for LULUCF, specifically for tropical broad-leaved species, in order to obtain a conservative estimate of total biomass.
48. *SV* shall be estimated from on-site measurements using the appropriate parameters (such as *DBH* or *DBH* and height). Consistent application of *BEF* should be secured on the definition of stem volume (e.g. total stem volume or thick wood stem volume requires different *BEFs*).
49. Documented local values for *WD* should be used. In the absence of such values, national default values should be used. If national values are also not available, the values should be obtained from table 3A.1.9 of the IPCC GPG for LULUCF.

For below-ground biomass

50. $P_{B(t)}$ shall be estimated for each stratum i as follows:

$$P_{B(t)} = E_{(t)} * R * 0.5 \quad (28)$$

where:

- $P_{B(t)}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t achieved by the project activity during the monitoring interval (t C/ha)
 R = root to shoot ratio (dimensionless)
 0.5 = carbon fraction of dry matter (t C/t dm)

51. Documented national values for R should be used. If national values are not available, the values should be obtained from table 3A.1.8 of the IPCC GPG for LULUCF.
52. If root to shoot ratios for the species concerned are not available, project proponents shall use the allometric equation developed by Cairns et al. (1997) or a more representative equation taken from the IPCC GPG for LULUCF, Table 4.A.4:⁴

$$P_{B(t)} = \exp(-1.085 + 0.9256 * \ln E_{(t)}) * 0.5 \quad (29)$$

where:

- $P_{B(t)}$ = carbon stocks in below-ground biomass at time t achieved by the project activity during the monitoring interval (t C/ha)
 $E_{(t)}$ = estimate of above-ground biomass at time t achieved by the project activity (t dm/ha)
 0.5 = carbon fraction of dry matter (t C/t dm)

C. Ex post estimation of leakage

53. In order to estimate leakage, project participants shall monitor, for each monitoring period, each of the following indicators:

- (a) Percentage of families/households of the community involved in or affected by the project activity displaced due to the implementation of the project activity;

⁴ Cairns, M.A., S. Brown, E.H. Helmer, G.A. Baumgardner (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia* (1):1–11.

- (b) Percentage of total production of the main produce within the project boundary displaced due to the project activity.

54. If the values of these indicators for the specific monitoring period is lower than 10 per cent, then

$$L_{(t)} = 0 \quad (30)$$

where:

$L_{(t)}$ = Leakage attributable to the project activity within the project boundary at time t (t C)

55. If the value of one of these indicators is higher than 10 per cent and less than or equal to 50 per cent, then leakage shall be equal to 15 per cent of the actual net GHG removals by sinks, that is:

$$L_{(t)} = P_{(t)} * 0.15 \quad (31)$$

where:

$L_{(t)}$ = Leakage attributable to the project activity within the project boundary at time t (t C)

$P_{(t)}$ = Carbon stocks in the living biomass pools within the project boundary at time t under project scenario (t C)

56. As indicated in chapter I, paragraph 3, if the value of one of these indicators is larger than 50 per cent net anthropogenic GHG removals by sinks cannot be estimated.

57. If project participants consider that the use of fertilizers would be significant, leakage of N₂O emissions (>10 per cent of the net anthropogenic removals by sinks) should be estimated in accordance with the IPCC GPG.

D. Ex post estimation of the net anthropogenic GHG removals by sinks

58. Net anthropogenic greenhouse gas removals by sinks is the actual net greenhouse gas removals by sinks minus the baseline net greenhouse gas removals by sinks minus leakage.

59. The resulting tCERs at the year of verification tv are calculated as follows:

$$tCER_{(tv)} = 44/12 * (P_{(tv)} - B_{(tv)} - L_{(tv)}) - P_{E(tv)} \quad (32)$$

if the changes in carbon stock in the baseline are considered to be zero, then $B_{(tv)} = B_{(t=0)}$ and $L_{(tv)} = 0.15 * P_{(tv)}$ (if required; see paragraph 55)

60. The resulting ICERs at the year of verification tv are calculated as follows:

$$ICER_{(tv)} = 44/12 * [(P_{(tv)} - P_{(tv-\kappa)}) - L_{(tv)}] - \sum_{tv-\kappa}^{tv} (P_{E(tv)}) \quad (33)$$

$$L_{(tv)} = 0.15 * (P_{(tv)} - P_{(tv-\kappa)}) \quad (\text{if required; see paragraph 55}) \quad (34)$$

$$P_{(tv-\kappa)} = P_{(t=0)} = B_{(t=0)} \quad \text{for the first verification} \quad (35)$$

where:

$tCER_{(tv)}$	= tCERs emitted at year of verification tv (t CO ₂)
$lCER_{(tv)}$	= lCERs emitted at year of verification tv (t CO ₂)
$P_{(tv)}$	= carbon stocks in the living biomass pools within the project boundary at year of verification tv by the project activity (t C)
$B_{(tv)}$	= carbon stock in the living biomass pools within the project boundary at year of verification tv that would have occurred in the absence of the project activity (t C)
$L_{(tv)}$	= leakage attributable to the project activity within the project boundary at year of verification tv (t C)
$P_{E(tv)}$	= GHG emission from desiccation of soil within the project boundary at year of verification tv by the project activity (t CO _{2-e})
tv	= year of verification
κ	= time span between two verifications (years)
44/12	= conversion factor from t C to t CO ₂ equivalent (t CO ₂ /t C)

E. Monitoring frequency

61. A five-year monitoring frequency of the permanent sample plots established within the project boundary is needed for an appropriate monitoring of above-ground and below-ground biomass.

F. Data collection

62. Data collection shall be organized taking into account the carbon pools measured, the sample frame used and the number of permanent plots to be monitored in accordance with the section on quality assurance/quality control (QA/QC) below. Tables 1 and 2 outline the data to be collected to monitor the actual net GHG removals by sinks and leakage.

G. Quality control and quality assurance

63. As stated in the IPCC GPG LULUCF (page 4.111), monitoring requires provisions for quality assurance (QA) and quality control (QC) to be implemented via a QA/QC plan. The plan shall become part of project documentation and cover procedures as described below for:
- (a) Collecting reliable field measurements;
 - (b) Verifying methods used to collect field data;
 - (c) Verifying data entry and analysis techniques;
 - (d) Data maintenance and archiving. This point is especially important, also for small-scale A/R CDM project activities, as timescales of project activities are much longer than those of technological improvements of electronic data archiving. Each point of importance for small-scale A/R CDM project activities is treated in the following section.

H. Procedures to ensure reliable field measurements

64. Collecting reliable data from field measurements is an important step in the quality assurance plan. Those responsible for the measurement work should be trained in all aspects of the field data collection and analysis. It is good practice to develop standard operating procedures (SOPs) for each step of the field measurements, which should be adhered to at all times. These SOPs describe in detail all steps of the field measurements and contain provisions for

documentation for verification purposes so that future field personnel can check past results and repeat the measurements in a consistent fashion. To ensure the collection and maintenance of reliable field data, it is good practice to ensure that:

- (a) Field-team members are fully aware of all procedures and the importance of collecting data as accurately as possible;
- (b) Field teams install test plots if needed in the field and measure all pertinent components using the SOPs to estimate measurement errors;
- (c) The document will list all names of the field team and the project leader will certify that the team is trained;
- (d) New staff are adequately trained.

I. Procedures to verify field data collection

65. To verify that plots have been installed and the measurements taken correctly, it is good practice to remeasure independently every 10 plots and to compare the measurements. The following quality targets should be achieved for the remeasurements, compared to the original measurements:

- (a) Missed or extra trees: no error within the plot
- (b) Tree species or groups: no error
- (c) DBH: $< \pm 0.5$ cm or 3 % whichever is greater
- (d) Height: $< + 10/$ and $- 20\%$

66. At the end of the field work 10–20 per cent of the plots shall be checked independently. Field data collected at this stage will be compared with the original data. Any errors found should be corrected and recorded. Any errors discovered should be expressed as a percentage of all plots that have been rechecked to provide an estimate of the measurement error.

J. Procedures to verify data entry and analysis

67. In order to obtain reliable estimates data must be entered into the data analysis spreadsheets correctly. Errors in this process can be minimized if the entry of field data and laboratory data are cross-checked and, where necessary, internal tests are incorporated into the spreadsheets to ensure that the data are realistic. All personnel involved in measuring and analysing data should communicate to resolve any apparent anomalies before the final analysis of the monitoring data is completed. If there are any problems with the monitoring plot data that cannot be resolved, the plot should not be used in the analysis.

K. Data maintenance and storage

68. Due to the long-term nature of A/R project activities under the CDM, data archiving (maintenance and storage) is an important component of the work. Data archiving should take several forms and copies of all data should be provided to each project participant.

69. The following shall be stored in a dedicated and safe place, preferably offsite:

- (a) Copies (electronic and/or paper) of all field data, data analyses, and models; estimates of the changes in carbon stocks and corresponding calculations and models used;
 - (b) Any geographical information system (GIS) products;
 - (c) Copies of the measuring and monitoring reports.
70. Given the time frame over which the project activity will take place and the pace of updating of software and hardware for storing data, it is recommended that the electronic copies of the data and the report be updated periodically or converted to a format that could be accessed by any future software application.

Table 1. Data to be collected or used in order to monitor the verifiable changes in carbon stock in the carbon pools within the project boundary from the proposed afforestation and reforestation project activity under the clean development mechanism, and how these data will be archived.

Data variable	Source	Data unit	Measured, calculated or estimated	Frequency (years)	Proportion	Archiving	Comment
Location of the areas where the project activity has been implemented	Field survey or cadastral information or aerial photographs or satellite imagery	latitude and longitude	Measured	5	100 per cent	Electronic, paper, photos	GPS can be used for field survey
A_i - Size of the areas where the project activity has been implemented for each type of strata	Field survey or cadastral information or aerial photographs or satellite imagery or GPS	ha	Measured	5	100 per cent	Electronic, paper, photos	GPS can be used for field survey
Location of the permanent sample plots	Project maps and project design	latitude and longitude	Defined	5	100 per cent	Electronic, paper	Plot location is registered with a GPS and marked on the map
Diameter of tree at breast height (1.30 m)	Permanent plot	cm	Measured	5	Each tree in the sample plot	Electronic, paper	Measure diameter at breast height (DBH) for each tree that falls within the sample plot and applies to size limits
Height of tree	Permanent plot	m	Measured	5	Each tree in the sample plot	Electronic, paper	Measure height (H) for each tree that falls within the sample plot and applies to size limits
A_{drain} - Size of the desiccated project activity area	Field survey or cadastral information or aerial photographs or satellite	ha	(m)	5	100%	Electronic, paper, photos	GPS can be used for field survey.

Data variable	Source	Data unit	Measured, calculated or estimated	Frequency (years)	Proportion	Archiving	Comment
	imagery or GPS						
Basic wood density	Permanent plots, literature	tonnes of dry matter per m ³ fresh volume	Estimated	Once	3 samples per tree from base, middle and top of the stem of three individuals	Electronic, paper	
Total CO ₂	Project activity	Mg	Calculated	5	All project data	Electronic	Based on data collected from allplots and carbon pools

Table 2. Data to be collected or used in order to monitor leakage and how these data will be archived.

Data variable	Source	Data unit	Measured, calculated or estimated	Frequency (years)	Proportion	Archiving	Comment
Percentage of families/ households of the community involved in or affected by the project activity displaced due to the implementation of the project activity	Participatory survey	Number of families or households	Estimated	5	per cent	Electronic	
Percentage of total production of the main produce (e.g. meat, corn) within the project boundary displaced due to the CDM A/R project activity.	Survey	Quantity (volume or mass)	Estimated	5	per cent	Electronic	

Table 3. Abbreviations and parameters (in order of appearance).

Parameter or abbreviation	Refers to	Units
$B_{(t)}$	Carbon stocks within the project boundary at time t that would have occurred in the absence of the project activity	t C
$B_{A(t) i}$	Carbon stocks in above-ground biomass at time t of stratum i that would have occurred in the absence of the project activity	t C/ha
$B_{B(t) i}$	Carbon stocks in below-ground biomass at time t of stratum i that would have occurred in the absence of the project activity	t C/ha
A_i	Project area of stratum i	ha
$A_{drain(t)}$	Desiccated project activity area at time t under the project scenario	ha
$EF_{drain C}$	C emission from desiccation of soil	t-C/ha/yr
$EF_{drain N}$	N emission as N_2O from desiccation of soil	kg- N_2O -N/ha/yr
$M_{(t)}$	Above-ground biomass at time t that would have occurred in the absence of the project activity	t dm/ha
M_{grass}	Above-ground biomass in grass on grassland at time t that would have occurred in the absence of the project activity	t dm/ha
$M_{woody (t)m}$	Above-ground woody biomass at time t that would have occurred in the absence of the project activity	t dm/ha Time
R_{woody}	Root to shoot ratio of woody perennials	t dm/t dm
$R_{grass R}$	Root to shoot ratio for grassland	t dm/t dm
g	Annual biomass growth rate of woody perennials	t dm/ha/year
i	Stratum i (I = total number of strata)	
n	Running variable that increases by $\Delta t = 1$ year for each iterative step, representing the number of years elapsed since the project start	years
$N_{(t)}$	Carbon stocks within the project boundary at time t under project scenario	t C
$N_{A(t) i}$	Carbon stocks in above-ground biomass at time t of stratum i from project scenario	t C/ha
$N_{B(t) i}$	Carbon stocks in below-ground biomass at time t of stratum i from project scenario	t C/ha
$N_{E(t)}$	GHG emissions from desiccation of soil at time t under the project scenario	t CO_2 -e/yr
$T_{(t)}$	Above-ground biomass at time t for the project scenario	t dm/ha
$SV_{(t)}$	Stem volume at time t for the project scenario	m^3 /ha
WD	Basic wood density	t of dm^3/m^3 (fresh volume)
BEF	Biomass expansion factor (over bark) from stem volume to total volume	Dimensionless
L_t	Leakage for the project scenario at time t	t C
$P_{(t)}$	Carbon stocks within the project boundary at time t achieved by the project activity	t C
$P_{A(t) i}$	Carbon stock in above-ground biomass at time t of stratum i achieved by the project activity	t C/ha
$P_{B(t) i}$	Carbon stocks in below-ground biomass at time t of stratum i achieved by the project activity during the monitoring interval	t C/ha
$P_{E(t)}$	GHG emissions from desiccation of soil at time t by the project activity	t CO_2 -e/yr
$E_{(t)}$	Above-ground biomass at time t achieved by the project activity	t of dm/ha
DBH	Diameter at breast height (130 cm or 1.30 m)	cm or m
$L_{p(t)}$	Leakage resulting from the project activity at time t	t C
$tCER_{(tv)}$	tCERs emitted at year of verification tv (t CO_2)	t CO_2
$lCER_{(tv)}$	lCERs emitted at year of verification tv (t CO_2)	t CO_2

Parameter or abbreviation	Refers to	Units
t_0	Year of the project start	
t_V	Year of verification	
κ	Time span between two verifications (years)	years
Δt	Time increment = 1 (year)	year

Appendix A

Demonstration of land eligibility

1. Eligibility of the A/R CDM project activities under Article 12 of the Kyoto Protocol shall be demonstrated based on definitions provided in paragraph 1 of the annex to the Decision 16/CMP.1 (“Land use, land-use change and forestry”), as requested by Decision 5/CMP.1 (“Modalities and procedures for afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism in the first commitment period of the Kyoto Protocol”), until new procedures to demonstrate the eligibility of lands for afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism are recommended by the EB.

Appendix B

Assessment of additionality

1. Project participants shall provide an explanation to show that the project activity would not have occurred anyway due to at least one of the following barriers:
2. **Investment barriers, other than economic/financial barriers**, inter alia:
 - (a) Debt funding not available for this type of project activity;
 - (b) No access to international capital markets due to real or perceived risks associated with domestic or foreign direct investment in the country where the project activity is to be implemented;
 - (c) Lack of access to credit.
3. **Institutional barriers**, inter alia:
 - (a) Risk relating to changes in government policies or laws;
 - (b) Lack of enforcement of legislation relating to forest or land-use.
4. **Technological barriers**, inter alia:
 - (a) Lack of access to planting materials;
 - (b) Lack of infrastructure for implementation of the technology.
5. **Barriers relating to local tradition**, inter alia:
 - (a) Traditional knowledge or lack thereof, of laws and customs, market conditions, practices;
 - (b) Traditional equipment and technology;
6. **Barriers due to prevailing practice**, inter alia:
 - (a) The project activity is the “first of its kind”. No project activity of this type is currently operational in the host country or region.
7. **Barriers due to local ecological conditions**, inter alia:
 - (a) Degraded soil (e.g. water/wind erosion, salination);
 - (b) Catastrophic natural and/or human-induced events (e.g. land slides, fire);
 - (c) Unfavourable meteorological conditions (e.g. early/late frost, drought);
 - (d) Pervasive opportunistic species preventing regeneration of trees (e.g. grasses, weeds);
 - (e) Unfavourable course of ecological succession;
 - (f) Biotic pressure in terms of grazing, fodder collection, etc.

8. **Barriers due to social conditions**, inter alia:

- (a) Demographic pressure on the land (e.g. increased demand on land due to population growth);
- (b) Social conflict among interest groups in the region where the project activity takes place;
- (c) Widespread illegal practices (e.g. illegal grazing, non-timber product extraction and tree felling);
- (d) Lack of skilled and/or properly trained labour force;
- (e) Lack of organization of local communities.

Appendix B

Default allometric equations for estimating above-ground biomass

Annual rainfall	DBH limits	Equation	R ²	Author
Broad-leaved species, tropical dry regions				
<900 mm	3–30 cm	$AGB = 10^{-0.535 + \log_{10}(\pi * DBH^2/4)}$	0.94	Martinez-Yrizar et al. (1992)
900–1500 mm	5–40 cm	$AGB = \exp\{-1.996 + 2.32 * \ln(DBH)\}$	0.89	Brown (1997)
Broad-leaved species, tropical humid regions				
< 1500 mm	5–40 cm	$AGB = 34.4703 - 8.0671 * DBH + 0.6589 * (DBH^2)$	0.67	Brown et al. (1989)
1500–4000 mm	< 60 cm	$AGB = \exp\{-2.134 + 2.530 * \ln(DBH)\}$	0.97	Brown (1997)
1500–4000 mm	60–148 cm	$AGB = 42.69 - 12.800 * (DBH) + 1.242 * (DBH)^2$	0.84	Brown et al. (1989)
1500–4000 mm	5–130 cm	$AGB = \exp\{-3.1141 + 0.9719 * \ln(DBH^2 * H)\}$	0.97	Brown et al. (1989)
1500–4000 mm	5–130 cm	$AGB = \exp\{-2.4090 + 0.9522 * \ln(DBH^2 * H * WD)\}$	0.99	Brown et al. (1989)
Broad-leaved species, tropical wet regions				
> 4000 mm	4–112 cm	$AGB = 21.297 - 6.953 * (DBH) + 0.740 * (DBH^2)$	0.92	Brown (1997)
> 4000 mm	4–112 cm	$AGB = \exp\{-3.3012 + 0.9439 * \ln(DBH^2 * H)\}$	0.90	Brown et al. (1989)
Coniferous trees				
n.d.	2–52 cm	$AGB = \exp\{-1.170 + 2.119 * \ln(DBH)\}$	0.98	Brown (1997)
Palms				
n.d.	> 7.5 cm	$AGB = 10.0 + 6.4 * H$	0.96	Brown (1997)
n.d.	> 7.5 cm	$AGB = 4.5 + 7.7 * WD$	0.90	Brown (1997)

Note: AGB = above-ground biomass; DBH = diameter at breast height; H = height; WD = basic wood density

References:

- Brown, S. 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests. A primer*. FAO Forestry Paper 134. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Brown, S., A.J.R. Gillespie, and A.E. Lugo. 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science* 35: 881–902.
- Martínez-Y., A.J., J. Sarukhan, A. Perez-J., E. Rincón, J.M. Maas, A. Solis-M, and L. Cervantes. 1992. Above-ground phytomass of a tropical deciduous forest on the coast of Jalisco, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 8: 87–96.