国際農林水産業研究センター

パラグアイにおけるクリーン開発メカニズムの仕組みを活用した農村開発手法の開発

総合ガイドライン

－植林CDMを活用した農村開発－

2014年3月

総合ガイドライン
植林 CDM を活用した農村開発

目次

目次 i
略称 iii

はじめに 1

１．基本的概念 4
　１．１　農村開発 4
　１．２　対象地域 5
　１．３　農家の意識改革 7
　１．４　プロジェクトの推進者 8
　１．５　プロジェクト期間 10
　１．６　技術指針の構成 11

２．実施戦略 13
　２．１　課題 13
　２．２　戦略 15
　２．３　JIRCAS プロジェクトの活動実績 20

３．意識改革 23
　３．１　持続的開発の困難性 23
　３．２　意識改革活動の流れ 24
　３．３　基礎的活動 24
　３．４　集落ワークショップ 25
　３．５　農家研修 26
　３．６　意識改革の評価 28

４．展示圃場及び農家試験圃場 31
　４．１　展示圃場の設置 31
　４．２　展示圃場での活動 33
　４．３　農家実証圃場 35

５．農家計画及び集落計画の策定 39
　５．１　農家計画 39
　５．２　コンクール 41
　５．３　集落診断と集落開発計画 42
　５．４　小規模グループ事業 47

５．５　マイクロ・クレジット 47

６．植林 CDM プロジェクトの形成 51
６．１　植林 CDM 形成の流れ 51
６．２　農家の自主的参加の確保 53
６．３　植林に係るリーダー研修 54
６．４　植林に係る集落研修 56
６．５　農家の植林地調査 58
６．６　樹種の選定 59
６．７　苗畑及び植林試験地の整備 62
６．８　ベースライン調査 67
６．９　農家契約書 69
６．１０　PDD の作成 71
６．１１　有効化審査・CDM 理事会への登録 73

７．植林 CDM プロジェクトの実施 77
７．１　農家研修 77
７．２　植林区画の設定 78
７．３　苗配布・植林地の指導 79
７．４　モニタリング 81
７．５　検証 85
７．６　CER の発行 87
７．７　CER 買い手企業 88

８．持続的な農村開発 90
８．１　開発意欲 90
８．２　行政支援 92
８．３　開発資金 92
８．４　継承 94

９．結果と結論 97
９．１　土壌保全対策の評価 97
９．２　植林 CDM の評価 103
９．３　結論 108

参考文献 110

略称

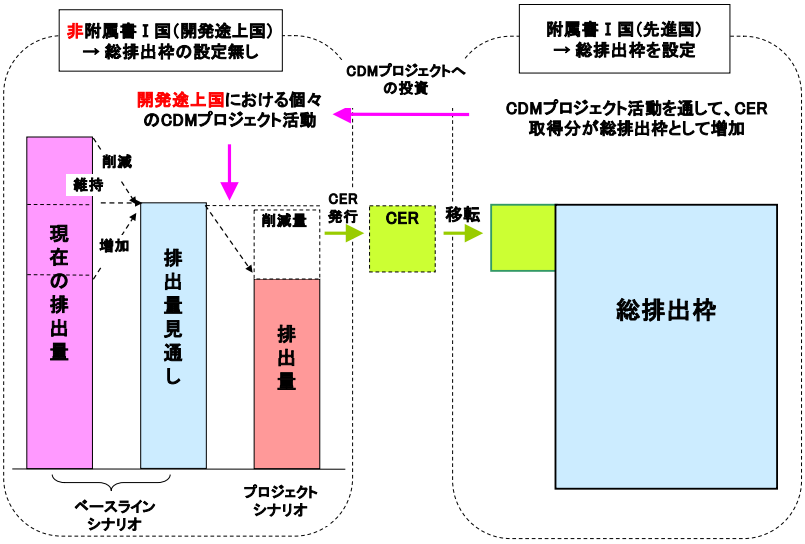
APEC	Análisis y Planificación Estratégica de la Comunidad：集落診断
AR-CDM	Afforestation and Reforestation CDM：小規模新規植林再植林 CDM
BEF	Biomass Expansion Factor：バイオマス拡大係数
CDM	Clean Development Mechanism：クリーン開発メカニズム
EB-CDM	Executive Board of CDM：CDM 理事会
CERs	Certified Emission Reductions：認証排出削減量（炭素クレジット）
COP	Conference of the Parties：気候変動枠組条約締約国会議
COP/MOP	Conference of Parties/ Meeting of Parties：京都議定書締約国会議
DBH	Diameter of tree at Breast Height：胸高直径
DNA	Designated Nacional Authority：指定国家機関
DOE	Designated Operational Entity：指定運営組織
GHG	Greenhouse Gas：温室効果ガス
GIS	Geographic Information System：地理情報システム
GPG	IPCC Good Practice Guidance for LULUCF：IPCC 土地利用・土地利用変更・林業のための優良活動ガイダンス
GPS	Global Positioning System：全地球測位システム
INFONA	Instituto Forestal Nacional (National Forestry Institute)：国家森林院（旧農牧省国立森林サービス）
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change：気候変動に関する政府間パネル
JIRCAS	Japan International Research Center for Agricultural Sciences：国際農林水産業研究センター
KP	Kyoto Protocol：京都議定書
lCERs	Long term CERs：長期期限付き CER
LOA	Letter of Approval：プロジェクト承認書
LULUCF	Land Use, Land Use Change, and Forestry：土地利用・土地利用変更・林業
MC	Micro Crédito：マイクロクレジット
MIG	Micro Proyecto Grupal：小規模グループ事業
PDC	Plan de Desarrollo de la Comunidad：集落開発計画
PDD	Project Design Document：プロジェクト設計書
PDE	Parcela Demostrativa Experimental：展示圃場
PIF	Plan Integral de la Finca：農家計画
SV	Stem Volume：幹材積
tCERs	Temporary CERs：短期期限付き CER
UNA	Universidad Nacional de Asunción：国立アスンシオン大学
UNFCCC	Unites Nations Framework Convention on Climate Change：国連気候変動枠組条約
WD	Wood Density：基礎的樹木密度

はじめに

地球規模の気候変動及び温暖化の傾向が認められながらも、その主な原因が CO_2 に代表される人為的に排出された温室効果ガス（GHG）との認識が共通のものとなったのは比較的新しい。

IPCC の第４次評価報告書（2007 年）によると、地球の気候システムには温暖化が発生し、その原因は人為的な活動による GHG の増加が原因であるとしている。その事実として、最近 50 年間の気温上昇傾向は、過去 100 年間のほぼ２倍のペースであるとし、加速化しつつあることを明らかにした。地球温暖化は、極端な高温、熱波、大雨などの頻度を増加させ、大規模な干ばつ、洪水、海面上昇などの災害を引き起こす。このため、地球温暖化の緩和や適応につき、世界中で様々な試みが行われている。

1994 年に発効された気候変動枠組条約は、GHG の削減を目的とするもので、地球温暖化対策に係る世界各国の政策の調整の場となっている。地球温暖化対策に関する具体的行動として、1997 年 12 月に開催された気候変動枠組条約第３回締約国会議（COP3）において、京都議定書が採択された。この議定書には日本を含む先進国等から構成される付属書Ⅰ国について、法的義務として規定された GHG 排出削減目標を達成するため、京都メカニズムとして、共同実施（Joint Implementation）、クリーン開発メカニズム（CDM: Clean Development Mechanism）、排出量取引（Emission Trading）が導入された。このうち CDM は、発展途上国を含む非付属書Ⅰ国において、付属書Ⅰ国が GHG の削減（又は吸収）に係る事業を実施し、達成された排出削減量（吸収量）を炭素クレジットとして取引するシステムである。すなわち、CDM は GHG 削減対策を行う発展途上国にとって、その努力に対し見返り（資金）を期待できる唯一のシステムである。



CER: 認定排出削減量（Certified Emission Reduction：炭素クレジット）

図１　CDM の仕組み

地球温暖化対策は、GHG の削減を主要活動としているが、人類が豊かになり、生活の利便性を向上させていく過程は、GHG の増大と軌を一にしている。GHG の削減を重視するあまり、生活水準や生活の利便性の低下が生じるのでは、対策自体が受け入れられないだろう。このため、人々が受け入れ可能な身近な活動と、技術革新が大きなウエイトを占めることになる。地

球規模で考え、自ら可能な対策を実施する、いわゆる「Think globally, act locally」の姿勢が万人に求められる時代になりつつある。

発展途上国は、国民の生活水準を引き上げるべく、経済活動の活性化に努めているが、これは GHG の増加と軌を一にするものである。CDM は、発展途上国の経済活動を維持しながら排出削減技術の導入を可能とするシステムであり、発展途上国の地球温暖化対策の実施に有効である。このため発展途上国の発電、工業、鉱業などエネルギー多消費型又はエネルギー生成型の産業において、盛んに CDM 事業が導入されてきた。

発展途上国の農村部は、地球温暖化に対し、最も脆弱な地域である。地球温暖化にともなう気候変動は、大部分の住民が天水依存の農林水産業によって生計を維持している農村部において、干ばつ、洪水、熱波等による被害を増大させ、生活基盤の喪失、貧困化の要因となりうる。一方農村部では、未利用バイオマスの焼却や放棄、機械化による燃料消費の増、飼養家畜頭数の増、水多消費型水田、肥料多投入、森林伐採などから GHG を発生させており、地球温暖化の要因の一つとなっている。農村における住民の生活の維持・向上を図るためには、地球温暖化に対する意識改革を進め、地球温暖化への適応策を推進するとともに、GHG の排出削減（緩和策）を進めることが重要である。

CDM は、GHG 排出削減量に応じて炭素クレジットの発行を受け、その売却益により資金を獲得することができるため、農村部において地球温暖化対策を進める上で、有効な仕組みのひとつである。しかし、農村部の活動は面的に広がっているため、点として集約されるプラントに比べて効率性が低く、その事業化はなかなか進まなかった。また農村部には国民の多くが生活していながら、農林水産業の生産性は低く、電化、上水道、通信、交通などのインフラの整備は遅れ、貧困化や、都市部との所得格差の拡大が生じている。このような発展途上国の農村部において、CDM を活用して、GHG 排出削減量を炭素クレジット化し、この取引を通じて民間資金を農村開発に導入するというシステムを一般化するためには、多くの課題を解決する必要がある。最も大きな課題の一つが、生活水準を向上させながら GHG の削減を実現するということである。

JIRCAS は、農村開発により農家の所得向上と農村の生活水準を向上させることを最大の目標としながら、地域資源の効率的な利活用を進めていく中で、CDM 化の可能性を検討し、可能性があればそれを積極的に取り入れていくというアプローチを採用した。これは通常、CDM の推進者が、CDM 化の観点からプロジェクトを発掘し、追加的に CDM 事業は地域開発にも貢献すると位置づける方式とは全く逆のアプローチである。農村開発ではなによりも持続性や自立発展性が重要であり、住民参加の原則を取り入れることでこれを確保する必要があるが、CDM が必ずしも住民に利益をもたらすとは限らないため、CDM ばかりを強調するのでは住民が離反する可能性が高い。JIRCAS の方式は、住民の意識改革から始まる息の長い地球温暖化対策であるが、CDM 化の側面から見ると、結果的には非常に効率的で、CDM 化のための時間や経費が節約されることが明らかとなってきた。

CDM 化の可能な温室効果ガス排出削減対策としては、大きく排出削減と吸収増加に区分され、農村地域の農産物残渣、副産物、家畜糞尿などのバイオマス、肥料、薪などから発生するメタンガス（CH_4）などの回収・利用は「排出削減」、植林による樹木への CO_2 の蓄積は「吸収増加」として分類される。なお、吸収増加の CDM 事業としては、植林事業のみ CDM 化が認められ、方法論が設定されている。

JIRCAS では、人口が多くバイオマス資源に恵まれたアジアで排出削減 CDM、人口が少なく土地資源の豊富な南米で吸収源 CDM を展開することにより、CDM を活用した農村開発手法を

確立する実証調査を開始した。

ここでは、パラグアイにおける小規模植林 CDM の形成と実施について実証した成果をもとに、小規模植林 CDM を活用した農村開発の手法について記載する。なお、本総合ガイドラインは手法全体の指針となるもので、具体的な活動の詳細は個別に作成したマニュアルに記載する。

１．基本的概念

CDM を活用した農村開発という場合の「農村開発」は、多様に解釈される。また CDM では、プロジェクトによる確実性の低い排出削減量を炭素クレジット化しないよう、様々な制約が設けられており、どのような農村でも CDM 化が可能というわけではない。

ここでは、パラグアイにおいて JIRCAS が実証した植林 CDM による農村開発に係る基本的概念について明らかにする。

１．１　農村開発

ここでいう農村開発とは、例えば「大型バイオマス利用施設を建設し、雇用を創出することで地域の開発に資する」といった、農家にとって間接的な利益しかもたらさない活動は含まず、プロジェクト参加農家に直接裨益するための農業生産振興及び農村基盤整備をいう。また、農村開発は住民の意思を反映しないトップダウン型の開発は対象外とし、住民参加により、住民のニーズに基づき推進されものとする。この意味で、植林 CDM の形成・実施だけを目的とする植林活動は含まず、植林は農村開発のメニューの一つとして、農家が自ら策定する土地利用計画の一部であり、さらに農家の所得向上や生活改善に直接裨益するものと位置づける。農村開発が優先され、植林 CDM が主目的となることはない。

逆説的だが、植林 CDM を成功させるためには、上記の概念の農村開発から取り組むほうが円滑に進む。最初から植林 CDM を目的に現地に入った場合、住民は CDM で得られる炭素クレジットにばかり目を向け、その利益が期待に満たないものであれば、事業自体が放棄される可能性がある。CDM は資金目当てと誤解されやすいので、炭素クレジットや木材収入の配分をめぐって、関係者間で不満や対立が生じ、プロジェクトが頓挫することも考えられる。しかし、参加型農村開発の一部であれば、受益農家は植林を自らの意志で行うため、オーナーシップが形成され、気象災害や病虫害、山火事などを除き、植林地が放棄される可能性は低く、植林の持続性が担保されることになる。

図 1.1 は、JIRCAS の実施した植林 CDM を活用した農村開発の概念図である。

JIRCAS は、土壌侵食、地力劣化の著しい低所得の小農地域において、参加型による土壌保全対策、地力回復を中心とする農村開発を行い、その一環として地域ニーズの高い植林を導入した。植林のニーズが一定規模見込まれたため、植林 CDM 化を目指し、CDM 化が実現すれば炭素クレジット（CER）を取得し、その売却益を植林 CDM の運営と農村開発に使用する構想とした。

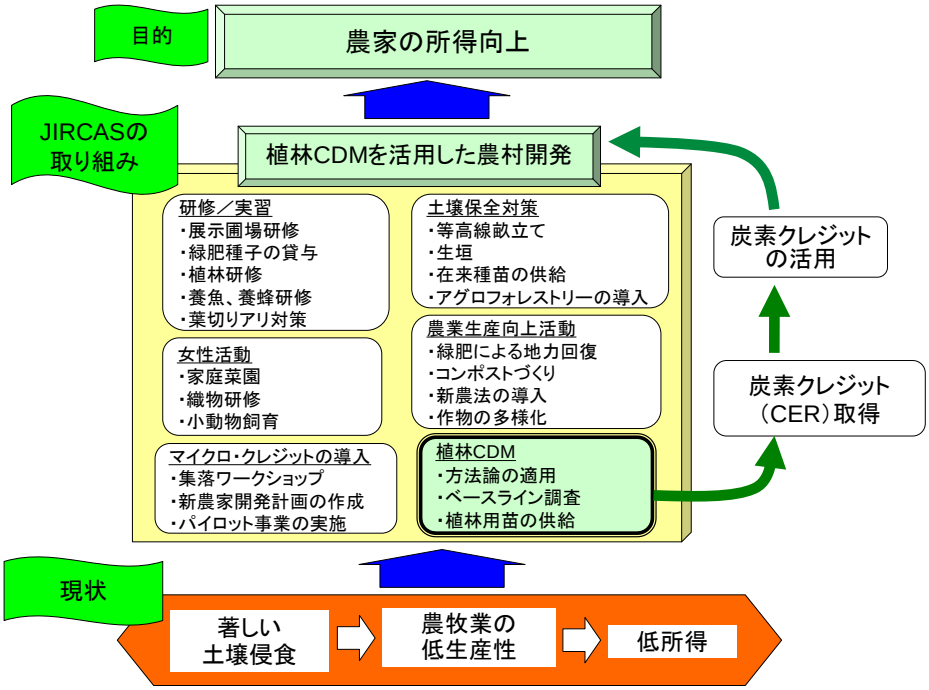


図 1.1　植林 CDM を活用した農村開発の概念図

後述する植林 CDM に係る土地の適格性から、農村開発プロジェクトの対象地域は国内でも土壌侵食、地力劣化の著しい貧困地域である。このような地域で農村開発の最終目標である農家所得の向上、貧困の軽減を図るためには、まず土壌保全対策・地力回復を行い、農家の有する資源の改善を図る必要がある。これと平行して、作物の多様化、所得獲得活動、女性支援などの活動が行われる。もし植林への要望が強いのであれば、植林活動が開始される。植林活動の規模がある程度大きい場合、はじめて植林 CDM の事業化の検討に入ることができる。

農村開発を具体化するために重要なのは、実施に至るまでの段階的なプロセスを確実に達成することである。

農村開発は本来、政府、地方行政組織又は地域のコミュニティで進めるべきであり、外部の支援機関はその手伝いをするだけである。本来の姿に立ち戻れば、コミュニティにおける優先度の高い事業を住民の意志を反映しながら、関係機関が支援し、住民自らの努力を求め、実現していくべきであろう。このため、農村開発の活動内容は住民が選択し、住民が責任を持つことが望ましい。このプロセスが守られてプロジェクトの実現可能性が高まる。

１．２　対象地域

農村開発を必要としている貧困地域は、小規模農家の多く存在する地域で、経営規模が零細なため所有（又は占拠）する土地の面積は小さい。

大規模植林 CDM では年間 16,000 tCO_2 以上の吸収量を有するプロジェクトが対象であるが、これに必要な植林面積は少なくとも 2,000ha 以上となる。この規模の植林 CDM を成立させるためには、山岳地帯や広大な面積の地力劣化地域を対象としなければならない。しかも、大規模で環境へのインパクトが大きいため、植林 CDM の成立要件はかなり厳格であり、それらを満足させるためには相当規模の経費、人員を投入しなければならず、事業規模に応じて必要投入量は増加する。この経費、人員は植林 CDM 優先で振り向けられ、農村開発は手薄になる可

能性が高い。すなわち、大規模植林 CDM 対象地は、農村開発の概念になじみにくい。

植林 CDM が実施可能な土地は、1) 1990 年 1 月 1 日以降森林ではなく、2) 生産性の低い（植林を行った場合に他へ移すか中止する必要のある現行の土地における農畜産業の生産水準が低い）土地である。しかも、植林 CDM では単位面積当たりの GHG 吸収量が小さいので、条件に合う土地がまとまって存在する必要がある。このような地域とは、長期にわたって収奪的な農業を繰り返し、土壌侵食、地力低下の著しい地域である。

パラグアイでは、植林 CDM の適地は、小農が多数居住する土地開発の歴史の古い貧困地域と重なる。土壌侵食・地力劣化が貧困をまねき、貧困により土地への圧力を高め、さらに地力劣化が進み、貧困が深刻化するという悪循環に陥っている地域である。

写真 1.1 土壌侵食及び土壌劣化状況

このような地域では、最初に土壌保全及び地力回復技術を導入し、農業生産性を改善することからはじめなければならない。植林は土壌保全対策の一環として導入するか、あるいは地力低下が著しく、農業生産性の向上が見込めない土地を対象とする。そして、植林対象となる土地がまとまって存在し、農家の植林への意欲が高い場合に、植林 CDM 化を図り、炭素クレジットの獲得を通じて、地域のニーズに応じた農村開発を進めるという流れになる。

農村開発を進める場合、対象となる農家数は 300 戸程度であり、平均 1ha/戸の植林要望があったとしても、大規模 CDM の 2,000ha には全く及ばない。したがって、植林 CDM の利用による農村開発では、小規模 CDM が検討対象となる。なお、小規模植林 CDM として計画するためには、植林経費を可能な限り炭素クレジットで補うという観点から、植林対象となる土地面積は、300ha 程度以上あることが望ましい。

土壌保全対策・地力回復の必要な地域に、必ずしも植林のニーズがあるとは限らないので、ニーズのない地域で植林 CDM を進めようとすると、CDM の原則である「自主的な参加」に抵触するおそれがある。このような地域では、植林 CDM を行わず、土壌保全対策・地力回復技術の導入・定着により、十分な農村開発が見込める。

また、植林面積が 300ha に達しないからといって、植林 CDM の取り組みをあきらめることはない。JIRCAS は当初 345 戸の農家による 292ha の植林要望から出発し、結果的に 215ha の計画となったが、以下の間接的な効果があった。

- 自ら植林することで、農家には地球温暖化対策に貢献しているという自覚が身についた。
- 農家が植林しているのを見て、事業に参加していない周辺の農家にも植林の機運が広が

った。同じく、新聞報道などで JIRCAS プロジェクトを知った地区外又は県外の農家にも、植林意欲が高まり、JIRCAS に助言を求めてきた。

- プロジェクトの属する県や市が植林に熱心に取り組み始めた。
- 以前は全く見られなかったアグロフォレストリー技術が農家の間に定着してきた。
- 地区内の小学校でも植林が行われ、実践的な環境教育の場となった。

これらは間接的であるが、GHG の削減に多くの人々の参加を促すという面で、非常に大きな効果といえる。

１．３　農家の意識改革

中南米では、土壌侵食、地力劣化に対する諸対策事業の多くが、所期の目的を達成することができないという実態が見られる。その原因は、事業の実施方法の問題もあるが、そもそも土壌侵食対策は、農家の投資の行われ難い分野である。農家は侵食による地力劣化は認識していても、具体的な対策をなかなかとろうとしない。これは農業生産活動において、改良種子や化学肥料等の直接的な収入向上が期待できる資材への投資とは異なり、土壌保全という生産基盤に対する投資について、農家の関心が低いからである。

これまでのプロジェクトでは、農家の土地生産性低下という現状認識を具体的な農地保全活動につなげていくアプローチが不足していた。そして、「モノ」、「カネ」といったインセンティブの付与により農家を事業に参加させることで、農家が持続的な保全対策を採用することを期待した。しかし、プロジェクト終了後は、直接的な資材提供等のインセンティブがなくなり、農家は保全対策をやめ、元の状態に戻るというパターンが繰り返された。

JIRCAS では、「モノ」、「カネ」といった動機付けで農家を事業に参加させるのではなく、農家に保全対策の重要性を理解してもらい、彼ら自身が自発的に保全対策を実施する方法を導入することとした。

この手法の特徴は２つある。一つは、実際に活動を行う農家の参加と、その活動の持続性を重視し、農家の土壌保全対策に対する意識改革を基本アプローチとしていることである。また、活動の主体は農家なので、これまでパラグアイで行われてきたプロジェクトのように、パッケージ型の保全対策技術（例えば、不耕起栽培を推進するため農機具、種子、肥料などをセットで供給）を農家に普及しようとするのではなく、農家自らが数ある保全対策技術の中から、自分の農業経営環境にあった技術を選択する方法とした。

もう一つの大きな特徴は、この意識改革を活動の最初の段階で実施したことである。これまでのプロジェクトは参加型アプローチを採用した場合でも、プロジェクトサイクルは以前のままであった。すなわち、参加型によるニーズの把握、計画策定、活動の実施、評価というサイクルである。これに対し本プロジェクトでは、農家の保全対策に対する意識の改革を最初に行い、保全対策に対する農家のモチベーションを高め、保全対策への積極的な姿勢の強化を図った。次に、個々の農家の将来経営構想の作成、住民参加による地域診断、ワークショップ方式を用いた農家による集落開発計画策定、計画の実行、評価を行った。

一方、CDM は一般には分かりにくいうえ、情報量の少ない農村部ではなおさら理解を得られにくい。とくに CO_2 を樹木中に固定することで資金源になるという概念はわかりにくく、説明の仕方によっては誤解を生じる可能性がある。小農は、絶えず変更される農業政策に振り回され、関係者による不正行為の犠牲となった場合もあるため、善意の働きかけに対しても、疑惑

や不信の目を向けることがある。

しかし、土壌保全対策あるいは農村開発の一環としての植林への要望には非常に強いものがあり、農家の意欲を植林事業につなげていけば、植林 CDM が形成される可能性は高い。植林は長期間の事業であり、農家の自立発展意欲の試金石となる。土壌保全対策を自ら採用し、自ら持続することのできる、意識の高い農家が参加して、初めて小農地域の植林事業は成功するものと考えられる。

１．４　プロジェクトの推進者

パラグアイにおいて、このガイドラインを使用して農村開発を実施するプロジェクト推進者は、以下を想定している。

(1) 農牧省普及局（DEAG）
農牧省最大の組織で、職員 524 人（2002 年）を擁する。全国の農村部で普及サービスを提供し、その支援のための末端事務所を有する農牧省で唯一の部局である。全国 17 県に 17 地域の地域統括普及所を配置している。普及局本部の職員 122 名のうち、現場指導、研修にあたる技術支援部に 38 人の技術専門員を配置している。普及所には普及員 344 人（総員 414 人）が配置されている。普及所当たりの普及員は平均 2.4 人、秘書を含めても 2.9 人で、管轄地域の規模に比して多いとはいえない。技術普及活動は、コミュニティ、組合、農民組織に加盟している農家を対象とし、農業指導だけでなく末端の政府部局として行政事務も担当している。全農家約 30 万戸（うち小農が 8 割以上を占める）のうち、DEAG の指導対象として把握されているのは 3 万人程度といわれる。

(2) 国家森林院（INFONA）
農畜林業関連の政府機関の中では、DEAG に次いで職員数の多い林業専門機関で、2008 年に農牧省森林局から独立した法人となった。職員数は 269 人（2002 年）で、法律に従った森林行政全般と植林用種子の生産、保存、配布を行っている。多数の林業専門員を擁する唯一の政府機関である。

(3) 国内の大学
植林 CDM では、プロジェクト設計書作成のため、科学的な調査の実施や研究成果の活用が必要なので、科学的な業績があり、人材の豊富な地域内の大学がプロジェクト推進機関の一つとして加わることが望ましい。

(4) 農業協同組合
農村開発及び植林への意欲の高い農協は、有力なプロジェクト推進者となる。農協は、組合員の意識改革を促し、組合員の自主的な取り組みを支援することができる。複数の組合が参加する場合、スケールメリットが期待できるため、効率的なプロジェクト運営が可能となる。

(5) 国内 NGO
パラグアイ財務省は国内 NGO の草の根的な活動に対し支援している。このため、小農の多い貧困地域では、国内 NGO の活動は活発である。パラグアイ国内の NGO は、個々の組織規模は小さいながらも、地元に密着した活動を行っており、植林 CDM 事業の推進者として期待できる。

(6) 先進国の民間企業

先進国の民間企業は、利益につながる環境関連の多様な取り組みを行っている。植林 CDM で発生する炭素クレジット（tCER 又は lCER）は、まだ市場に出ていないため希少性が高く、民間企業の関心を引きやすい。炭素クレジットが貧困地域の農村開発に貢献するのであれば、付加価値を伴うことになり、企業の社会的責任にも合致するので、民間企業が事業推進のための優良なスポンサーとなりうる。

(7) 国際 NGO

植林 CDM を活用した農村開発に関心のある国際 NGO が推進者となることができる。国際 NGO は、資金面ばかりでなく、国の内外からコーディネーターとして相応しい専門家を募集し、配置することができるので、事業の推進体制を整備することができる。

農村開発の単位は集落であり、集落の構成員である農民自身が推進者となる。集落のリーダーの役割は重要であり、意識が高く、集落内での信頼の厚いリーダーが育成される必要がある。

この点で、農協が設立され、組織化された集落では、リーダーの選定が民主化され、農家の意思が反映された農村開発の実施が比較的容易である。ただし、パラグアイの小農地域では、農協の設置されていない地域が多く、たとえ組織があったとしても、実質的な活動は限られている。

パラグアイ農牧省の普及局は、農家に働きかけ、組織化及び農村開発を促進する役割を担っているが、予算と人員の不足、普及方法及び普及技術の劣化等により、与えられた使命を達成しているとは言い難い。

JIRCAS は、農村開発が困難なパラグアイの未組織の小農集落を対象として、参加型アプローチによる農村開発手法の確立に取り組んだ。プロジェクト推進者は、JIRCAS の開発した手法に準じて活動を進めていけば、目的を達成することが可能である。しかし、マニュアル等に書かれた内容だけでは対応しがたいものがあり、実践により経験を積むことが重要である。この意味で、JIRCAS プロジェクトへの参加者で、プロジェクトへの関与が高い INFONA とアスンシオン大学（UNA）は、JIRCAS プロジェクトの継承機関である。

プロジェクトの実施体制のイメージは下記のとおりである。

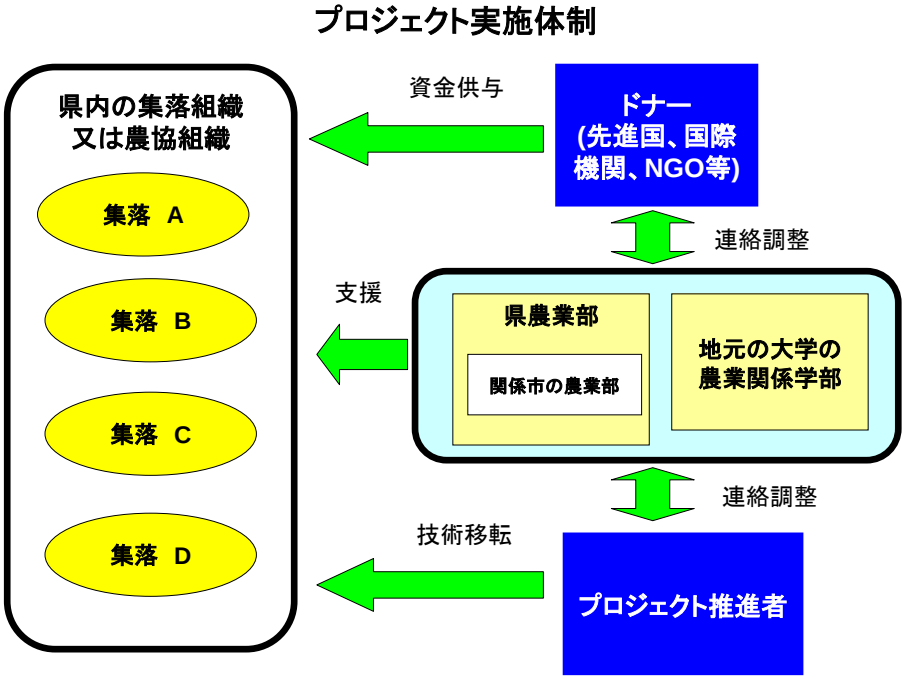


図 1.2　プロジェクト実施体制の概念図

１．５　プロジェクト期間

JIRCAS プロジェクトは、土壌保全対策の実証調査として 2004 年に開始され、2006 年から植林 CDM に着手し、2009 年に植林 CDM の国連 CDM 理事会への登録を達成した。農家による植林活動は 2007 年から開始し、2008 年に終了している。なお、植林 CDM の事業期間は、最初の農家の植栽日（2007 年 7 月 25 日）から、植栽樹種のうち最も成長の遅い Grevillea robusta 種の主伐までの期間（20 年）を見込み、2027 年 7 月 24 日としている。

このような JIRCAS プロジェクトの実績から、未組織の低所得農村において植林 CDM を活用した農村開発を行うには、以下のプロジェクト期間を想定することができる。

- 農家の意識改革、土壌保全及び地力回復技術の普及：２～３年
- 植林 CDM の形成、農家による植林、有効化審査、国連 CDM 理事会への登録：３年
- 植林 CDM の事業期間：20～30 年（最も伐期の遅い樹種による）

ただし、指定運営組織（DOE）が実施する有効化審査において指摘された事項が 100%解決しない限り、登録手続きには入らないので、プロジェクト推進者による指摘事項への対応が遅れれば、登録までの期間も長くなる。

植林 CDM の国連 CDM 理事会登録後、モニタリング活動によりモニタリング報告書を作成し、指定運営組織（DOE）の検証を経て、国連 CDM 理事会から CER の発行を受ける必要があるが、最初のモニタリング時期は、プロジェクト参加者が決定する。その後のモニタリングは、最初のモニタリングから 5 年ごとに行うルールである。

最初のモニタリングは、主要植栽樹種の成長シナリオによるが、植栽後 5 年程度が目安である。モニタリング活動の開始から、DOE の検証を経て、CER を取得するまで、1.5～2.5 年程度見込む必要がある。

なおパラグアイにおいて、農協や農民組織の発達した地域で、JIRCAS と同様のプロジェクトを実施する場合、農家の意識改革等の活動を大幅に短縮できるので、実質 3 年程度で、植林 CDM を形成し、有効化審査を受けるまで実施可能と考えられる。

１．６　技術指針の構成

JIRCAS が実証した成果は、類似した条件を有するパラグアイ国内あるいは周辺国へ普及可能なものである。JIRCAS はこれらの成果を普及していくために、ガイドライン及びマニュアルを作成したが、その構成は以下のとおりである。

(a) 総合ガイドライン
(b) 土壌保全を中心とする農村開発マニュアル
(c) 小規模植林 CDM マニュアル

総合ガイドラインでは、植林 CDM を活用した農村開発の進め方について、全体的な枠組みを把握できる構成とする。農村開発の対象を土壌侵食・地力劣化が土地の生産性を著しく減退させている貧困地域としていることから、農家にとって身近な土壌保全対策・地力回復技術の定着からはじめ、農家の意識改革、技術の展示・普及、農家計画の作成、集落計画の作成、小規模グループ事業の実施、植林 CDM の計画形成・実施という流れで、活動のポイントを解説する。

総合ガイドラインに記載されている基本事項の詳細は、個別のマニュアルに記載する。

マニュアルは大きく２つに分かれ、植林 CDM 化が困難であっても、「土壌保全を中心とする農村開発」は達成できるように構成されている。

「土壌保全を中心とする農村開発マニュアル」は、以下に細分されている。

マニュアル 1　コミュニティ・リーダーを通じた自然資源保全活動
マニュアル 2　女性グループに対する支援
マニュアル 3　土壌保全コンクール
マニュアル 4　農家総合計画
マニュアル 5　集落総合計画
マニュアル 6　小規模グループ事業
マニュアル 7　土壌保全・地力回復技術マニュアル
マニュアル 8　マイクロクレジット
マニュアル 9　住民参加技術マニュアル

「小規模植林 CDM マニュアル」では、小規模植林 CDM を成立させ、運営していくために必要な事項につき詳述するとともに、苗畑造成、アグロフォレストリー、森林管理に係る技術マニュアルを整備している。これらの詳細は以下のとおりである。

マニュアル 1　植林 CDM 方法論の適用
マニュアル 2　基礎調査
マニュアル 3　プロジェクト設計書の作成

マニュアル　4　CDM 理事会登録手続き
マニュアル　5　モニタリング
マニュアル　6　苗畑
マニュアル　7　アグロフォレストリー及び林間放牧
マニュアル　8　森林管理

また、農家手引書を数多く作成しており、農家研修や普及に活用することが可能である。これらのガイドライン、マニュアル、農家手引書の構成は下図のとおりである。

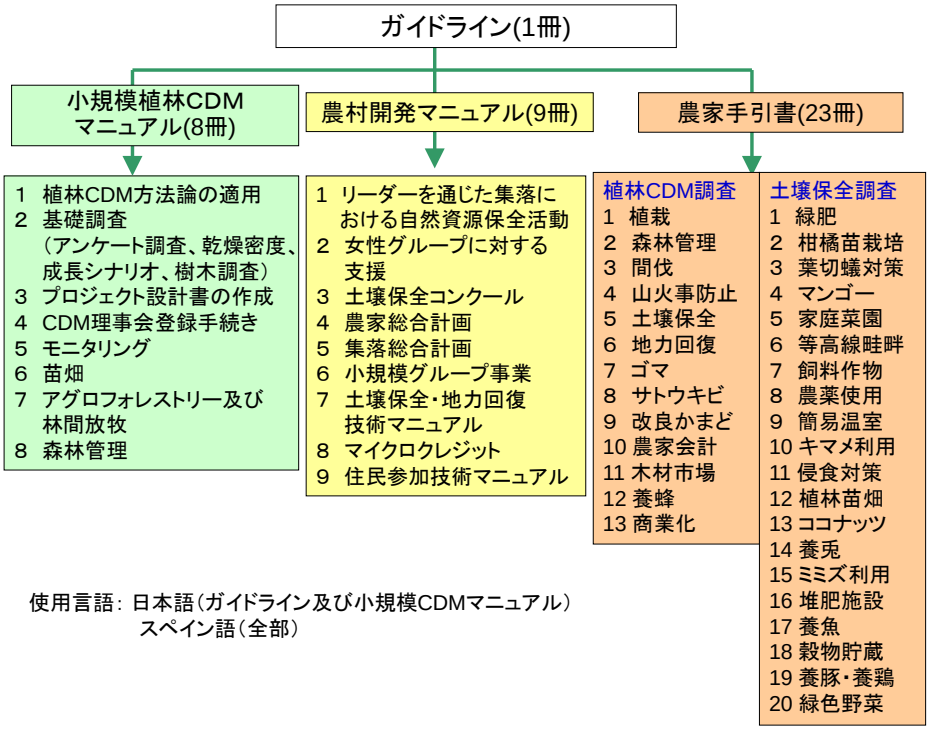


図 1.3　プロジェクトのガイドライン及びマニュアルの位置づけ

２．実施戦略

２．１　課題

調査対象である、「長期にわたって収奪的な農業を繰り返し、土壌侵食、地力劣化が著しく、小農が多数居住する、土地開発の歴史の古い貧困地域」では、住民自ら状況を改善するための行動が不活発で、以下のような状況が観察される。

- 農家は自然資源の劣化について認識していながらも、具体的な行動を伴わないため、不適切な土壌管理により、土壌侵食、地力劣化が進行している。
- 農家は土壌保全対策の方法を知らないか、知っていたとしてもその投資に消極的で採用をためらっている。
- 農家が将来の農業経営に希望を持っていない。

農家が土壌保全対策を採用しないのは、1) 直接収入向上につながる活動と比べて関心が低いこと、2) 保全対策は長期間の取り組みが必要なこと、があげられる。

小農地域における土壌保全対策を進めるため、過去にさまざまなプロジェクトが計画・実施されたが、プロジェクト終了後しばらくすると、プロジェクトの理念は継続されず、プロジェクト効果も薄れていくという状況が繰り返されてきた。

この要因として、技術的な問題と普及方法の問題が考えられる。

まず、技術的な問題について、1) プロジェクトで導入した技術を農家が採用しない、2) 導入された技術を農家が採用できない、という事実がある。農家が技術を採用しないのは、その技術が自分の能力の範囲内にあっても、追加的な労力がかかり、労力に見合った効果があるかどうか疑問をもつからである。さらに、農家が技術を採用できないのは、その技術を適用するために資材、機械など追加投入が必要で、農家の利用可能な資金の範囲を超える、または追加投入に相当する便益が見込めないことが考えられる。

普及方法の問題は、以下に区分できる。

- プロジェクトによるインセンティブを期待すること
- 農家の外部への依存性が高いこと
- 農家が考え方を変えようとしないこと
- 農家の意図しない組織化が推進されること

プロジェクトを推進するために、農家へ資機材を無償提供するなど、プロジェクト参加へのインセンティブを農家へ与えることはしばしば行われている。たとえば、小農に不耕起栽培を普及するために、緑肥転圧用ローラ、播種機などを無償で提供することがある。ところが、プロジェクトが終わってしまうと、不耕起栽培に興味を失い、以前の栽培方法に戻るか、機材を売り払うという事態が生じる。農家はプロジェクトにインセンティブを期待するが、労働・資本の機会費用に比して真に必要としないものは、最後には放棄する。インセンティブは必要だが、それにのみ依存するプロジェクトは成果が持続しない。

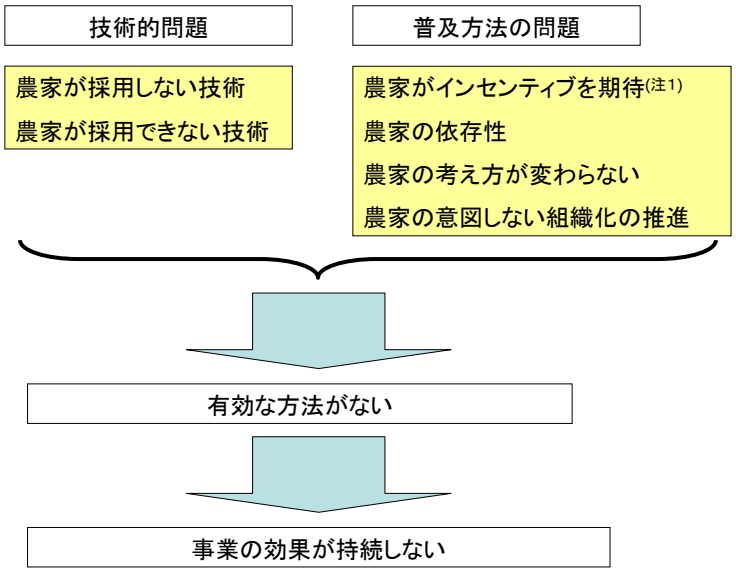
一方、農家側にも問題がある。それはプロジェクトに対し、インセンティブのみを期待するという傾向である。貧困地域には政府のほか、多くの NGO が入り、さまざまなインセンティ

ブを提供してきたことから、農家は依存心ばかり助長させ、自らの問題を自ら解決する努力を怠るようになる。しかも、プロジェクト＝インセンティブという感覚が定着してしまい、あらゆるプロジェクトがそのような目で見られ、結局、モノとカネを提供してプロジェクトは終了するというサイクルが繰り返される。

農家は長年、地域内で農畜産業を継続してきたが、天水依存の不安定な経営を余儀なくされ、たとえば栽培リスクを回避するため多品目を細分化して栽培する土地利用形態など、常にリスク分散を考える必要があった。新たな取り組みは新たなリスクと同義と見なされるため、農家レベルで実証されていなければ新たな技術は採用しない。農家が考え方をなかなか変えないということは、リスクを負う余裕のない経営を続けているからである。

プロジェクト推進者は、効率的にプロジェクトを実施するため、農家の組織化を重視する。しかし農村開発を進めて行く際に、過去の政権による住民組織化の禁止政策などの影響で、集落レベルで公式的な組織がほとんど存在しない場合、農村住民が組織化に対し、拒否反応を示すことがある。このためプロジェクトが組織化の実現のみを重視する場合、農家の意思を尊重しない形式的な組織作りとなりかねない。このような組織は、プロジェクトの終了後まもなく、機能しなくなることが多い。

以上をまとめると、下図のとおりとなる。



注1） 過去に実施されたプロジェクトが、機材・農業資材などのインセンティブを用いて農民を事業へ参加させる手法を採用したため、農民はプロジェクトからモノ・カネといったインセンティブをもらえるものと期待。

図 2.1　事業効果が持続しない要因

２．２　戦略

JIRCAS では、農家に受入可能な土壌保全対策技術の確立とその普及手法の確立を課題として設定し、その実現に取り組んだ。これは農家の現状を踏まえ、農家の営農改善意欲を高め、それを最大限尊重することによる、自主性の高い活動を行う方法の確立である。

とくに土壌保全対策は長期的な視野に立った取り組みを行わなければ効果が現われないため、農家自身が必要性を理解し、対策技術を習得し、経年的に実施していくためのモチベーションを維持することが必要である。

全体の活動の基本方針としては、農家の保全対策に対する意識改革を通じて、農家の自発的な実践を促進する。このため、初期の段階で農家の意識改革を行い、営農改善活動の受け皿として、集落を代表し、農家が自由に参加できるグループを形成し、この代表グループを通じて、集落ごとに具体的な技術を提供することとした。

プロジェクト活動の開始にあたり、最初に調査地域及び調査地域内におけるモデル集落の選定を行った。

まず、農牧省の農業担当副大臣、農業普及局、計画総局、アスンシオン大学等から聞き取り調査を行い、以下の基本条件を満足する地域を調査対象として選定することとした。

- 土壌侵食、地力劣化が小農の大きな問題となっている地域
- 小規模農業が主体の地域
- 行政機関の協力が得られる地域
- 展示効果の高い、首都からのアクセスの良い地域

パラグアイの土壌侵食は、東部地域のほぼ全域で発生しているが、開発形態の特徴から、1) 古い定住地、2) 新しい入植地、3) 大規模開発地に３区分される。このうち、小農が多く住み、土壌侵食が深刻なのは 1)及び 2)の地域であり、行政区分では、パラグアリ県、サンペドロ県、カニンデジュ県、コンセプシオン県、カアサパ県及びカアグアス県の６県が該当する。検討の結果、首都アスンシオンに比較的近く、地力劣化した代表的な古い定住地が分布するパラグアリ県を選定した。

パラグアリ県内におけるモデル集落は、以下の項目を点検することにより選定した。

表 2.1　モデル集落の選定条件

No	選定基準	判定基準
1	小農の存在	小農が多数を占める集落
2	土壌侵食の程度	地力劣化が進み、保全対策が必要
3	地形	緩傾斜の農地
4	耕作方法	畜力、人力主体
5	土壌のタイプ	受食性の土壌が広く分布
6	栽培作物	伝統的作物の連作
7	耕作放棄地	増加傾向
8	展示圃場との位置関係	展示圃場へのアクセスが比較的良好
9	農家の開発に対する意欲の程度	集落における何らかの工夫や活動の存在
10	集落の規模	50～100 戸程度
11	居住形態	できるだけ集居
12	過去の土壌保全プロジェクト	過去のプロジェクトと重複しないこと
13	女性の活動状況	グループ活動の有無
14	既存集落組織の存在	集落組織があれば活動は効率的
15	出稼ぎの程度	出稼ぎが少ないのが望ましい
16	リーダーの存在	リーダーがいれば活動は効率的
17	農牧省普及局からの支援	活動の効率化が可能

パラグアイでは、県の下の Distrito（市町村）が行政の最小単位で、この下にある Compañía（地区）は地名としての位置づけに過ぎず、人々は実際には Compañía を構成する Comunidad（集落）を単位として生活している。

JIRCAS の選定した集落は以下の２市、16 集落である。

表 2.2　モデル集落

市	地区	集落
サンロケゴンザレス･デ･サンタクルス市	Rincón	1. Rincón Costa
		2. Rincón Sur
	Arasaty	3. San Blás
		4. Carrera
	Moquete	5. San José
	Mbokayaty	6. Mbokayaty
	Cerrito	7. Aguai-y mí
アカアイ市	Costa Báez Yukyty	8. Yukyty
		9. 3 de Febrero
	Costa Báez Ka´a guy	10. Itakyty
		11. María Auxiliadora
		12. San Juan
		13. Cabello
		14. 20 de Julio
	Laguna Pyta	15. Laguna Pyta
		16. Tape Guazu

モデル集落における活動の流れは以下のとおりである。

- 自然資源の持続的活用のための意識改革
- 農家の受容性の高い在来の保全対策技術の適正化
- 農家の能力開発
- 農地保全と集落の課題に対応した総合的な活動

これをフロー図にすると、下記のとおりである。

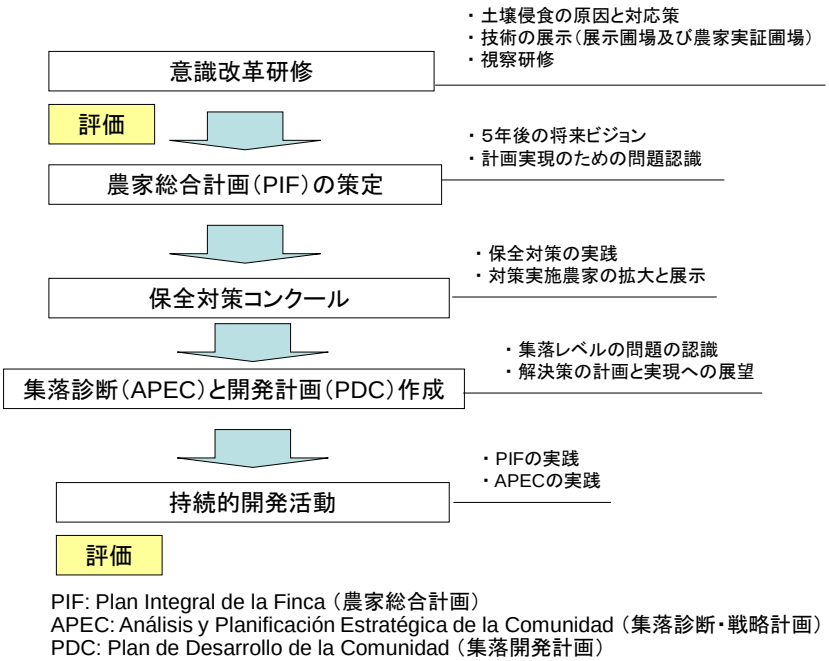


図 2.2　土壌保全対策技術の導入を核とする農村開発活動の流れ

保全対策を担う農家がその必要性を理解した上で具体的な活動に移るのでなければ、持続的な保全対策の実施は困難である。

保全対策が広まらず、プロジェクト終了後に元の状態に戻ってしまう場合の要因は、下表のとおり、持続性、波及性、再現性、自立発展性、インパクトの観点から分析できる。すなわち、これらをどのように達成するかが普及手法上の鍵となる。

表 2.3　農家への普及上の課題

課　題	項目
1. 農家が、土壌保全対策を持続的に実施しない。	持続性
2. 対策技術が、農家の間に広がらない。	波及性
3. 農家が自らの圃場で土壌保全対策を実践しない（できない）。	再現性
4. 農家が、プロジェクトあるいは政府の支援に依存し、農業経営の将来ビジョンを持っていない。	自立発展性
5. 参加型の農家主体の手法は即効性に欠け、長期間の地道な活動が必要で、魅力に欠ける。	インパクト

保全対策を普及するために、JIRCAS が採用した基本的な方針及び具体策は以下のとおりである。

表 2.4　農家へ保全対策を普及するための方針及び活動

課題	方針及び活動
持続性	・ 農家の依存性脱却を図り、「考える農家」を育成 ・ 保全対策技術とその普及のための手法を確立 ・ 農家の意識改革を優先し、その後、具体的活動を実施 ・ 農業収入向上対策の導入 ・ 農家リーダーの育成 ・ 農家世帯ごとの生産及び生活の総合評価と改善対策 ・ 農地保全と集落の抱える問題解決を組み合わせた総合対策
波及性	・ 農家に受け入れ可能な在来の保全技術の選定 ・ 個別農家の知識・経験、経済力等に応じて選択可能な技術の提示（複数の技術の展示） ・ 農家から農家への水平普及の促進 ・ 保全対策コンクールによる普及促進
再現性	・ 展示圃場、農家実証圃場、メンバー農家圃場という３段階の普及方式 ・ 農家リーダーの育成
自立発展性	・ 受益者の一部負担による最小限の物的インセンティブの供与 ・ 緑肥種子の貸与 ・ 農家主体の改善計画づくり ・ 市場連携アプローチ
インパクト	・ 農家、政策決定者にわかりやすい手法の開発 ・ セミナーによる成果発表、意見交換 ・ ガイドライン、マニュアル、農家手引書の開発

実際のプロジェクト活動は、大きく、1) 展示圃場及び農家実証圃場の活動と、2) モデル集落での活動に区分して実施した。その概要は以下のとおりである。

（1）　展示圃場・農家実証圃場

・　土木的対策（等高線栽培、等高線畦畔）
・　営農的対策（作物の混作、緑肥）
・　その他の対策（ミミズコンポスト、微生物利用型農業）

（2）　モデル集落

・　意識改革研修
・　リーダー研修
・　農家計画作成
・　保全コンクール
・　集落開発計画作成
・　集落事業
・　小規模グループ事業
・　マーケティング研修
・　女性支援

しかし、最終段階で評価結果が良好であっても、持続性が確保されるとは限らない。経済及び社会は動態的であり、新たな情報が常に流入するため、農家の意識は絶えず変わり、５年後の農家計画でさえ、毎年の修正を必要とするのが実態である。このため、以下の PDCA サイク

ルを導入するのが適当である。

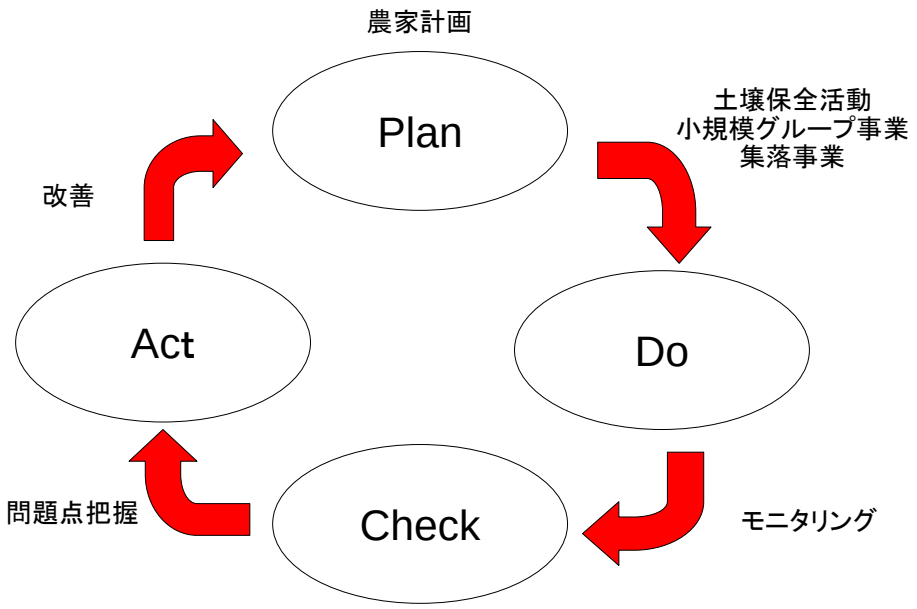


図 2.3　PDCA サイクル

このサイクルを定着させるためには、最初の農家の意識改革が最も重要である。すなわち、意識改革を達成せずに、プロジェクトを実施する場合、多くの事例に見られるようにインセンティブだけを投入することで、農家の依存性を助長する可能性がある。

本実証調査で実施するモデル集落事業のターゲットは、個別農家、農家グループ、集落の３つである。農地保全対策は個別農家の圃場で実施されるが、集落全体で実施されて効果を発揮する。個別農家レベルで開始した活動は、グループ、集落の順で拡大していく。

最初から集落を対象としたのでは、農家がその必要性を十分に理解する機会が失われる可能性がある。農家にとって最も関心のある自らの農地に対する保全対策の必要性をまず理解し、さらに自らの農地で実践し、その上でグループあるいは集落コミュニティのレベルに拡充していくほうが、技術の定着性が高い。JIRCAS では、時間はかかるが、個別農家レベルから保全対策の重要性について農家の意識を高め、それを集落全体に広げていく方法を採用した。

意識改革研修では、対象集落全体を対象として、実証調査の趣旨を説明するとともに、集落内における問題点について住民の率直な意見を引き出し、土壌侵食・地力劣化が地域の最大の問題点の一つであることを確認した。

研修は段階的に、土壌保全対策を行うことの意義、持続的な活動の重要性、具体的な方法等について実施した。並行して、リーダーの選定とリーダーの農地の一部を使用した農家実証圃場において、土壌保全・地力回復技術の導入を行い、これらの技術の効果を自ら確認することで、集落の住民が自主的に技術を採用し、普及する可能性を確保した。

活動期間は 2004 年 6 月末から 11 月までの約 5 か月間で、意識改革研修には延べ 1,000 人の農家の参加を得た。（表 2.5）

表 2.5　プロジェクト初期における意識改革活動

No	活動	回数	延べ参加者
1	全体説明会	3 回	197 人
2	地区説明会	9 回	218 人
3	農地の問題分析ワークショップ	24 回	129 人
4	必要な活動に係る参加型ワークショップ	12 回	185 人
5	リーダー研修	8 回	77 人
	・ リーダーの役割		
	・ 土壌を中心とする自然資源管理		
	・ 土壌侵食抑制、等高線マーキング		
6	グループ研修（土壌保全と地力回復）	22 回	181 人
7	先進地視察研修	1 回	20 人
	計	79 回	1,007 人

土壌侵食、地力劣化は集落レベルで見れば解決すべき問題の一つに過ぎない。特定の問題解決のためだけに事業推進者が集落レベルに関与するアプローチは、住民にとって事業参加によって得られる利益が参加することによって生じる不都合（時間的拘束、義務など）と比較して限定的であることから、受け入れられない場合がある。このため、個別農家レベルで保全対策を含めた農家計画を作成し、その過程を通じて計画実現のための問題意識を持続させ、個人では解決できない問題については集落の中で議論し、集落レベルあるいはグループによる解決が図られるよう計画した。

農家に対する保全対策技術の提供だけ、あるいは単に実践経験を積ませる活動ではなく、農家自身が自らの考え方にしたがって必要な保全対策を持続的に採用するようになるには、意識の変化が非常に重要である。

２．３　JIRCAS プロジェクトの活動実績

JIRCAS プロジェクトにおける 7 年間の活動実績は以下のとおりである。

表 2.6　実証調査の年間活動の要約

年次	土壌保全調査・植林 CDM 調査	展示圃場	農家実証圃場	モデル集落での事業
１年次 (2004)	・行政機関職員等を対象とする問題分析ワークショップ ・GPS 及び GIS を用いた集落診断調査及び農家社会経済調査 ・第 1 回土壌保全セミナー	・展示圃場の設置、土地及び施設の整備 ・アスンシオン大学（UNA）の卒論生 14 名、教官 5 名による卒論試験 ・土木的、営農的保全対策の展示 ・参加農家への研修	・参加型試験を行う農家を選定し、農家との間で実施協定を締結 ・農家実証圃場における試験、展示	・モデル集落の選定 ・全体説明会及び集落ごとの個別説明会の開催、モデル集落事業の開始 ・集落ごとのグループ形成、リーダー選定 ・リーダー及びメンバー農家への研修
２年次 (2005)	・委託調査結果（集落診断調査及び農家社会経済調査）の分析 ・第 2 回土壌保全セミナー	・土木的、営農的保全対策の展示の継続 ・11 名の UNA 卒論生の栽培試験 ・ステビア農法の適用試験 ・微生物飼育型農法（CMO）の実証試験	・農家実証圃場における試験、展示の継続	・１年次の活動の継続 ・農家の意識改革の評価 ・農家計画（PIF）の実施 ・保全コンクールの実施 ・集落住民による集落開発計画の作成（12 集落） ・集落事業及び小規模グループ事業（MIG）の開始 ・女性グループへの支援を開始 ・小学生向け環境教育テキストの作成 ・市場連携支援
３年次 (2006)	・委託調査結果の再整理、取りまとめ ・既存の保全対策技術のとりまとめ ・農家への植林アンケート調査 ・植林区画調査（GPS/GIS） ・植栽予定樹種の成長量調査、乾燥密度試験 ・土壌保全国際セミナー	・２年次の継続調査 ・微生物飼育型農法の実証試験 ・苗畑整備	・農家実証圃場における全ての試験結果（18 戸）のとりまとめ	・３回目の保全対策コンクール ・集落事業及び小規模グループ事業（MIG）の実施 ・アスンシオン卸売市場など視察研修 ・UNA 委託による土壌保全実証調査結果の評価
4 年次 (2007)	・植林区画調査の継続 ・サンプル区画における樹木調査 ・第 1 回プロジェクトセミナー	・ユーカリ及びグレビレア植林の展示 ・苗生産 ・農家植栽研修		・植林の実施 ・MIG の継続
5 年次 (2008)	・PDD の作成 ・委託調査結果の分析 ・DOE による有効化審査 ・第 2 回プロジェクトセミナー	・ユーカリ及びグレビレア植林の展示 ・アグロフォレストリーの展示 ・苗生産 ・農家植林地管理研修		・植林の実施 ・MIG の継続 ・UNA 学生受入研修 ・パイロット・マイクロクレジット事業の開始
6 年次 (2009)	・植林 CDM の国連 CDM 理事会への登録 ・第 3 回プロジェク	・ユーカリ及びグレビレア植林の展示 ・アグロフォレストリーの展示	・モデル植林農家の設定(8 戸)	・新 PIF の作成 ・MIG の継続 ・UNA 学生の農家受入研修、学生によるアンケー

	トセミナー	・苗生産 ・植林の普及研修(NGO、他県ほか) ・モニタリング研修 ・UNA 卒論生の栽培試験		ト調査 ・土壌保全対策コンクール
7 年次(2010)	・植林 CDM のプレモニタリング ・植林 CDM を活用した農村開発に係る国際セミナー	・ユーカリ、グレビレア植林の展示 ・アグロフォレストリーの展示 ・苗生産 ・モニタリング研修		・土壌保全対策コンクール ・MIG の継続 ・農牧省への委託による実証調査に係る最終評価
8 年次(2011)	・アグロフォレストリー調査	・Quiindy 展示圃場におけるアグロフォレストリー試験、苗生産 ・PDE におけるユーカリ及びグレビレア植林の展示、アグロフォレストリーの試験、苗生産	・アグロフォレストリー試験 ・林畜複合試験	・MIG の継続
9 年次(2012)	・正式モニタリングの実施 ・DOE による検証	・Quiindy 展示圃場におけるアグロフォレストリー試験、苗生産 ・PDE におけるユーカリ及びグレビレア植林の展示、アグロフォレストリーの試験、苗生産	・林畜複合試験	・MIG の継続
10 年次(2013)	・CER の取得	・Quiindy 展示圃場におけるアグロフォレストリー試験 ・PDE におけるユーカリ及びグレビレア植林の展示、アグロフォレストリーの試験、苗生産	・林畜複合試験	・MIG の継続

３．意識改革

３．１　持続的開発の困難性

土壌保全を中心とした自然資源の管理に係る意識改革の活動は、なるべく短期間で、集中的に実施するのが効率的である。このため、以下の理由から集落の中で保全対策を推進するリーダーを選出してもらい、このリーダーを通じた土壌保全対策技術の普及、意識改革を行うこととした。

(1) プロジェクト側にとって個々の農家に対応するのは困難なこと
(2) 農家は極めて保守的で、知識としてではなく自分で確認したものでなければ、実践しようとしないこと
(3) 外部のプロジェクト推進者より、同じ農家の意見に耳を傾けること

なお集落の個別農家を対象とした研修も同時並行で進めることとした。

通常のプロジェクトでは、意識改革のステージは設けられない。農家はプロジェクトが指示するとおりに動くことを求められ、そのとおりに活動すればプロジェクトは成功と評価されがちである。しかし、プロジェクト終了後、農家は元の状態に戻るという状況が幾度も繰り返されてきた。それは、プロジェクト開始前とプロジェクト終了後で、農家の考え方がほとんど変化していないためである。農家のプロジェクトに対する依存度が高い限り、期待するような農家の変化は生じがたい。農家自らが持続可能な自然資源の活用や土壌保全の重要性を理解し、それを実践する必要がある。このためには、自然資源管理、土壌保全について集中した研修が不可欠である。

農家は「自分で見たものを信ずる」が、それはパラグアイの農業が天候・自然条件のリスク、市場（農産物価格）のリスクなど、農家の努力では対応できない様々な生産リスクを内包していることがあげられる。これに技術上のリスクが加わる場合、農家はその採用に慎重にならざるをえない。

このため、展示圃場を設置し、土壌保全対策、地力回復技術を農家に実際に示し、その効果を実感してもらうこととした。これは２つのタイプからなり、一つは実証調査全体のための展示圃場、もう一つはリーダー農家の圃場を活用した農家実証圃場である。前者は、様々な対策技術を展示することで、社会・経済的に多様な条件下にある小規模農家が保全技術を採用する際の選択肢の拡大を目指す。後者は周囲の農家に、彼らと同様の立場にあるリーダー農家が保全対策を実践している現場を見てもらうことにより、自らの圃場でも低リスクで実践可能なことを理解させるものである。

意識改革は、基本的に研修だけであり、農家にとって次第に退屈になり、参加意欲が低下してくる。この対策として最も効果があるのは、視察研修である。これは保全対策を実施している近隣の先進的な小規模農家の農地を視察するものだが、農家の研修参加意欲を再び高めるのに大きな役割を果たす。

視察研修では、最初はリーダー農家のみ実施し、その後、全ての参加農家を対象に実施した。このとき、事前に視察を終えているリーダー農家がメンバー農家に説明する役割を担った。この活動はリーダー農家の養成活動の一環ともなった。

３．２　意識改革活動の流れ

意識改革に係るプロジェクト活動は、大きく、1）基礎的活動、2）集落ワークショップ、3）動機付けのための活動、4）集落ワークショップの再強化、に分かれる。その主な内容は以下のとおりである。詳細は「農村開発マニュアル」のうち「マニュアル 1　コミュニティ・リーダーを通じた自然資源保全活動」に記載のとおりであるが、コミュニティによっては、これらの活動のうち省略可能なものもあるので、状況に応じて取捨選択するのが望ましい。

(1) 基礎的活動
- 地域（モデル集落）の選定
- 集落リーダーとの接触
- 地方行政幹部の合意
- 集落でのプロジェクト説明
- 集落住民への概要説明のためのワークショップ
- リーダー農家の選定
- リーダー農家との農家実証圃場に係る協定

(2) 集落ワークショップ
- 集落の組織化とリーダーシップ
- 集落が抱える問題の確認
- 確認された問題に対する解決策
- 自然資源の把握
- 土壌保全と地力回復

(3) 動機付けのための活動
- 研修の関心度の確認
- 研修講師の選定
- 研修の実施
- 先進地視察

(4) 集落ワークショップの再強化

３．３　基礎的活動

基礎的活動では、モデル集落を選定し、集落での説明会を経て、リーダーを選出し、リーダーの圃場の一部を活用して農家実証圃場とするまでの活動である。

基礎的活動では以下の効果を期待する。

- 集落の住民がプロジェクトの目的と活動について情報を得る。
- 集落がプロジェクトへ参加する。
- 集落から信頼の得られるリーダーが選定される。

パラグアイでは軍事独裁政権が倒れて後、1991 年に初めての地方首長選挙が行われ、自治権を有する地方行政府の長として、県知事と市長が誕生した。したがって、プロジェクト活動を行うためには、県知事、市長にプロジェクトを説明し、支援を得られるように、意見交換する

必要がある。

地方行政府への説明後、最初の集落説明会は、市職員及び農牧省普及局の地方事務所職員との協議により、サンロケゴンザレス・デ・サンタクルス市（サンロケ市）で 1 カ所、アカアイ市では 2 カ所で開催した。

最初の集落説明会は、プロジェクトを実施予定のモデル集落における大多数の地域住民にプロジェクト活動への関心を呼び起こすために非常に重要である。この集会では以下の説明を行った。

- 土壌保全対策を推進するというプロジェクト目的の説明
- ビデオによる事例紹介
- モデル集落として 2 市から 12 集落を選定し、農家の参加を得ながらモデル事業を進めていくことを地域住民へ表明
- プロジェクト活動では、補助金、贈与などの物的・金銭的インセンティブを提供するものではないことの表明

集会では、参加者より土壌侵食・地力劣化が地域の大きな問題となっていることやモデル事業への関心が表明された。しかし、連絡の不備や集会場所まで遠距離などの理由で出席者数が想定以下だったため、Compañía 単位ではなく、集落（Communidad）単位での集会に切り替え、この後 2 市で計 12 回の説明会を開催した。最初の全体集会で、集落単位での連絡員を参加者の中から選んでもらい、説明会の仮日程をその場で設定した。

各説明会終了後、会場内で 10 分間程度、プロジェクト関係者内での簡易評価を行い、説明会の進め方を順次改善していった。

リーダー農家は集落内の集会で選出していった。プロジェクトでは、リーダーの選出前に、望ましいリーダーの資質として以下を提示した。

- 集落に定住していること
- 素行が正しく、リーダーとしての素質を有すること
- 雄弁であること
- 先進的な考えを持っていること
- 責任感があり、誠実であること
- 連帯意識のあること

リーダー農家選出後、リーダーの圃場の一部を農家実証圃場として、土壌保全対策・地力回復技術の展示を行うことにつき、全てのリーダーから合意を得た。

３．４　集落ワークショップ

集落ワークショップでは、リーダーを通じて集会を組織するが、最初は礼拝堂や小学校などの集会場所を選定したものの、リーダー農家の庭先など、気軽に集合できる場所で随時行うこととした。

集落ワークショップでは、プロジェクト側は原則として技術員 2 名以上で対応し、農家の参加人数は 25 名を超えない範囲で集落を区分して実施した。

ワークショップは、農家の集中力を勘案し、２時間以内で終了するようプログラムを設定した。

パラグアイでは、軍事政権時代に農家集会や農家の組織化が禁止されていたことがあり、農家が組織化をためらうことがあるので、プロジェクトでは無理な組織化は進めず、農家の自由参加による開放的な雰囲気の中で、資源管理に係る基本的な事項について議論を重ねることとした。

ワークショップに当たっては、農地・土壌の荒廃の問題と、JIRCAS の有する南米での多様な保全対策に係る経験をビデオやスライドを使って事例として紹介し、参加者の理解を向上させた。

プロジェクトで実施した集落ワークショップのテーマは以下のとおりである。

(1) 集落が抱える問題の確認

プロジェクトの技術員がモデレータとなり、参加農家から自由に現状の問題点を発言させ、カードに記載し、壁などに貼り付け、それを体系化していく作業により、集落内の問題分析を行う。

(2) 自然資源について

主な自然資源（土地、水、植生等）の重要性につき、分析、検討し、現在の自然資源荒廃の問題点について明らかにする。その後、自然資源から得られる便益と、この便益を持続させるための手段について討議する。

(3) 土壌保全対策

自然資源を適切な方法で管理し、次世代へ引き継いでいく重要性について話し合い、土壌侵食の原因を見出し、いくつかの土壌保全対策とその効果について知識を伝達する。さらに、集落の土壌侵食・地力劣化の現状と原因について分析、検討を行う。

(4) 植物資源の管理

樹木には有機物による施肥効果や土壌侵食防止、土壌の保水など様々な環境保全効果のあることを示し､林地を持続的に管理する必要性について話し合う｡また草資源について、家畜が土壌と植生に及ぼす影響を検討し、土壌、水、植物など主な自然資源の均衡を保ちながら牧畜を行う重要性につき理解を深める。さらに、植物資源の荒廃の原因とその対応策について分析、検討を行う。

最初の Compañía レベルのワークショップでは、人数制限をしなかったが、時には外まで人があふれるほどの参加があった。しかしこれは何かモノをもらえることを期待した人が多かったようで、回を追って出席者が減る傾向にあった。

その後の具体的な問題分析のワークショップなどでは、集落ごとに事業に関心のある農家だけが 10 名程度参加するようになった。実施時間は、農家が出席しやすい、農作業が一段落した午後の時間帯（例えば 13:30 から 15:00 頃まで）を選定した。ただし予定が重複する場合には、午前と午後、２つの集落で実施することも多かった。

３．５　農家研修

意識改革の段階で実施する研修は、土壌保全、地力回復（緑肥）及び地域のニーズの高い生産技術の研修である。

土壌保全及び地力回復技術の研修については、まず展示圃場においてリーダー農家の研修を行い、その後、リーダーを中心に一般農家への研修を行うという手順で進めた。展示圃場では、土木的、営農的な土壌保全手法を多数取り入れて展示し、内容を理解させるとともに、エロージョン・ボックスを設置し、土壌保全対策の効果を視覚的に理解できるようにした。

写真 3.1 エロージョンボックス：被覆度ごとの土壌侵食量を最下流に設置したボックスで計測

集落レベルでは、リーダー農家の所有地に設置した農家実証圃場において、プロジェクトの技術員が指導しながら、各リーダー農家が自分の判断で選択した土壌保全及び地力回復技術を導入した。集落内の農家はリーダー農家の実践活動とその活動の効果を見て、選択的に技術を取り入れていった。

初期段階では対策技術の効果が明確ではないため、最初はリーダー、次に集落内の意欲ある農家を対象として、１回当たり 30 名程度ずつ、複数回に分けて先進地視察を行った。先進地は、プロジェクト地域外で、緑肥栽培と石積みなどの土壌侵食対策を外部から学び、長期間にわたって継続している農家の中から選定した。プロジェクト内の農家は、先進地の農家が実践している姿を見て、緑肥の効果を確認し、土壌保全対策への強い動機付けとなった。先進地研修は、プロジェクトに期待したインセンティブが得られないことを知った農家の参加率が低下した時期に企画したが、この研修により活動の停滞を回避することができた。

生産技術の研修は、土地基盤に係る土壌保全活動ではなく、生産に直接かかわる活動の中から選定した。意識改革の活動は１年間を予定したため、農家のプロジェクト活動への参加意欲を減退させないよう、実用研修を適宜取り入れることは効果的である。

研修内容への希望をとったところ、パラグアイでは保全対策の実施により、比較的早期に農業生産の向上が見込めるため、農家は農外収入よりは農家支出を抑える活動を多く希望した。農家の要望の中から、自然資源保全に直接関連する接ぎ木研修を選定した。この研修では、国立農業試験場（IAN）から専門家を招き、実践的な指導を行った。

写真 3.2 先進地視察研修

写真 3.3 接ぎ木研修

３．６　意識改革の評価

意識改革がプロジェクトの目標とする水準に達しているかどうか、次のステージに進む前に評価を行った。この評価内容は定性的となるため、４つの異なった立場にある評価者（リーダー農家、プロジェクトの技術員、農牧省からのコーディネーター及び JIRCAS 調査団員）の評価結果から総合的に判断することとした。

評価は以下のステップで実施した。

- 参加型ワークショップ形式によるリーダー農家による評価
- プロジェクト技術員による評価
- リーダー農家及びプロジェクト技術員による評価に基づく、農牧省コーディネーターと JIRCAS 調査団員を含む全員による評価

評価基準としては、表 3.1 のとおり整理した。

この中で環境教育は、資源の利用と保全につき早い段階から基本を身につけるために重要で、プロジェクト開始当初より計画してきたプログラムであるが、マンパワーの制約から対応できず、評価外とせざるをえなかった。また、女性活動についても、同様の制約から活動レベルが低位のため、達成レベルを低く設定した。

表 3.1　意識改革の評価指標と求められる達成レベル

項目	指標	必要な達成レベル
1.農家が自然資源を重要と考える	1.1 参加農家の大部分が自然資源保全に対し関心を持つ	A
	1.2 プロジェクトで意識改革支援が行われた集落で、自然資源を保全する傾向がみられる	A
	1.3 自然資源保全に係るワークショップに多くの農家が参加する	A
2.農家が自然資源保全対策の重要性を理解する	2.1 農家が集落でのプロジェクト活動の重要性を考えるようになり、プロジェクトの集会への参加を重視するようになる	A
	2.2 農家がプロジェクト活動に大きな関心を示すようになる	A
	2.3 農家がプロジェクト技術員に対し、土壌保全・管理につき助言を求めるようになる	A
3.農家が土壌保全の姿勢を示すようになる	3.1 農家が自然資源の保全に大きな関心を示すようになる	A
	3.2 プロジェクトが集落で実施する土壌保全対策に係る集会・WS への農家の参加が増加する	A
	3.3 圃場で土壌保全対策を実施する農家の数が増加する	A
4.リーダー農家が育成される	4.1 リーダー農家がプロジェクトで実施する WS に積極的に参加する	A
	4.1 リーダー農家が自分の知識を他の集落の農家へ教えるようになる	A
5.リーダー農家及び農家の土壌保全についての知識が深まる	5.1 農家がリーダー農家から研修を受けることにオープンになる	A
	5.2 リーダー農家はメンバー農家に対し、土壌保全に係る研修を行い、技術の水平普及を図っている	A
	5.3 リーダー農家が招集した保全研修に多くの農家が参加する	A
	5.4 メンバー農家が自分の農地にリーダー農家から学んだ保全対策を適用している	B
6.プロジェクト活動に関心を持つ女性グループが確認される	6.1 集落の女性リーダーが確認される	C
	6.2 集落開発に関心のある女性リーダーが、プロジェクトが招集した集会に参加する	C
	6.3 女性グループが農業生産と自然資源に関する活動を支援する	C
7.土壌保全対策が展示圃場、農家実証圃場を通じて試され、普及する	7.1 農家が展示圃場で営農的対策、土木的対策についての助言を求める	B
	7.2 全リーダーが展示圃場、農家実証圃場で得た経験に基づき、自分の他の圃場で保全対策を採用する	A
	7.3 農家が展示圃場や農家実証圃場で得られた経験に基づき、土壌保全対策を適用する	B
8.小中学校に対する環境教育が普及する	8.1 小中学校の教職員が WS に参加し、JIRCAS が作成した環境教育教材を活用する	－
	8.2 プロジェクト地域の生徒が環境教育を受ける	－
9.行政機関がプロジェクトを信頼し、支援する	9.1 行政機関幹部が自然資源保全の重要性を認識するようになる	B
	9.2 農牧省、県庁、2 市の幹部がプロジェクトを重要なものと考えるようになる	B
	9.3 行政機関の幹部がプロジェクトに対する支援姿勢を見せる	C
	9.4 行政機関の幹部が文書を通じて総合的な支援を行う	C

注）達成レベル　A：完全に達成、B：大きく進展、C：やや進展、D：達成なし

リーダー農家による評価は、事前に準備した評価プログラムに従い、ワークショップ形式で実施した。最初にリーダー農家に対し、評価の目的を説明し、プロジェクトの実施方針の確認、意識改革で実施した活動内容のレビューを行った。

リーダー農家による評価を総括すると以下のとおりである。

- リーダー農家、メンバー農家ともにプロジェクト活動に満足している。とくに、プロジェクトの技術員への評価が高く、農家からの信頼が得られている。
- リーダー農家がメンバー農家に対し技術の水平普及を行っている。

・ リーダー農家が自分の役割を正確に把握して活動している。
・ 受益農家以外の周辺農家にも事業効果が波及している。（プロジェクトがリーダー農家や受益農家に物的インセンティブの無償提供を行っていないため、周辺農家には受益農家に対する嫉妬心ではなく、羨望を呼び起こし、自分もできそうだという意識が生じている）
・ プロジェクトにより保全対策が広がっている。
・ プロジェクトの仮説どおり、農家は急いで物事を進めることは好まず、リスクに対し慎重な姿勢をとる。

プロジェクト技術員の評価では、リーダー農家による評価結果に加え、集落において農家を訪問した際に得られる農家の発言や、研修及び集会への農家の参加状況、参加時の姿勢、集落における保全対策の広がり状況等から、集落ごとに表 3.1 の指標に従って評価表を作成した。

プロジェクト・チームによる全体評価では、リーダー農家と技術員による評価結果をベースとして、議論を重ね、総合的な判断を行った。この結果、対象集落の多くが意識改革の目標を達成していることが明らかとなった。全体評価の概要は以下のとおりである。

（１） サンロケ市

５集落のうち、３集落は評価基準を達成したが、２集落（San Blás、Moquete）は基準に達していない。後に拡充した２集落（Mbocayaty、Aguai'y mi）は、いずれも基準を大きく下回っている。

（２） アカアイ市

７集落のうち、５集落が基準を上回った。残りの２集落（Cabello、Yukyty）は基準に達していない。後に拡充した２集落（Lagna Pyta、Tape Guazu）は、いずれも基準を大きく下回っている。

アカアイ市の達成度が比較的高いのは、バスの便がなく、集落が外部から孤立した状況にあり、外部からの支援に対する住民の関心が高いことがあげられる。これに対し、サンロケ市では国道１号線が市の中央を貫通し､市の南北に大きな町が形成され､集落内をバスが走るなど、住民の関心が集落外に向けられる傾向のあることが指摘された。

この結果を受けて、評価基準を好成績で達成した集落から順に、次段階の活動を行うこととし、達成基準に満たなかった集落に対しては、数か月以内に基準レベルに達することを目標に活動を継続した。また、後に拡充した集落については、評価時点では活動開始後３～４カ月程度しか経過していなかったが、この程度の期間では意識改革に不十分なことが分かった。

その後、すべての集落を対象に、植林 CDM の活動へ進展させたが、初期段階の立ち遅れは、その後の集落の活動状況にも反映され、農家の意識改革が不十分であれば、プロジェクト活動の効果発現が低位となりがちな傾向が生じた。

プロジェクト全体の水準を一定以上とするためには、追加的な集落に対しては、プロジェクト推進者による意識改革のための追加的な活動が必要である。

４．展示圃場及び農家試験圃場

４．１　展示圃場の設置

展示圃場では、農家が実際に導入可能な土壌保全及び地力回復技術の確立を目的とし、その後、植林 CDM の実現可能性が明らかになった時点で、植林及びアグロフォレストリー技術の確立を目的に追加した。

展示圃場の位置は以下の基準で選定した。

- アクセスなど立地条件がよく、調査対象地域はもちろん、国内の他の地域への波及効果も期待できること
- 調査対象地域の一般的な農家の耕地と類似した自然条件を備えていること（土壌、傾斜、気象など）
- 試験区の設置や整備に多額の費用を必要としないこと
- 盗難や家畜による被害の危険がないこと
- 農家の研修に利用しやすいこと
- プロジェクトに参加する農家の土地ではないこと。（プロジェクト参加農家に対し、客観性を確保するため）
- 分散せず、まとまった土地であること。

JIRCAS プロジェクトでは、サンロケ市の国道 1 号線沿いに適地を確保し、地主と借地契約を締結したあと、2004 年 7 月から使用を開始した。

展示圃場では以下の方針で試験・展示を行った。

(1) 農家の受け入れ可能な技術（農家受容性）
- 高度な知識又は経験を必要とする技術ではなく、農家が試みたいと思える比較的容易な技術
- 技術の導入に特殊で高価な機械や農具を用いるのではなく、農家が現在所有している農具、資材を活用できる技術
- 農具や資材が必要な場合でも現地で安価に入手可能なものを使用する技術
- 作業負担増の比較的少ない、技術の適用に多くの労力を必要としない技術

(2) 農家の技術選好性を考慮に入れた技術（農家選好性）
- 特定の対策技術に偏らず、多様性に富む農家の経営形態に適合できる技術メニューの提示。（小農に分類される農家でも、経営規模、家内労働力、所有農具、農地条件、資金力、栽培経験等、それぞれ異なっている）
- 条件の異なる個々の農家が、最小のリスクになると判断できる技術
- 種々の新たな技術の展示。農家は新技術に対する関心が高いが、実際に営農に採用するためには、経済性やリスク面について分かりやすく説明し、モチベーションを高める必要がある。

展示圃場で実施した試験・展示の内容は以下のとおりである。

・ 営農による保全対策（緑肥、混作・間作、ローテーション、耕起方法等）の試験、展示
・ 土木的保全対策（等高線畝立て、生垣、芝垣等）の試験、展示
・ 栽培作物多様化（クワ、パイナップル、ジャトロファ、タルタゴ）の試験、展示

展示圃場の規模は、試験・展示内容によるが、1ha 以上の面積があることが望ましい。また植林 CDM が可能となった場合、安定的に苗を供給し、植林 CDM を短期間で円滑に進めるためには、少なくとも 1 ha の苗畑が必要である。

展示圃場での活動を、プロジェクト形成の流れどおり、土壌保全・地力回復対策、作物多様化、植林という段階に従って実施していくことにより、目的別の区画面積を変動させ、効率的な土地利用を行うとしても、展示圃場の面積は施設や作業のスペースを含め 1.5ha 程度確保するのが適当である。JIRCAS プロジェクトの展示圃場は、最大で 2.0ha 弱、最小では 1.25ha であった。

土壌保全対策を主目的とする展示圃場では、土地の他に以下の施設を設置する必要がある。

・ 灌漑用タンク、揚水ポンプ
・ 電源又は発電機
・ 倉庫及び倉庫前の雨天作業スペース
・ トイレ
・ 牧柵（防犯及び放牧牛の進入防止）

展示圃場の施設は、活動の中心となるものであり、研修や集会に備えて前庭には木立による日陰のあるスペースを確保することが望ましい。

JIRCAS プロジェクトにおける展示圃場の概略図は以下のとおりである。

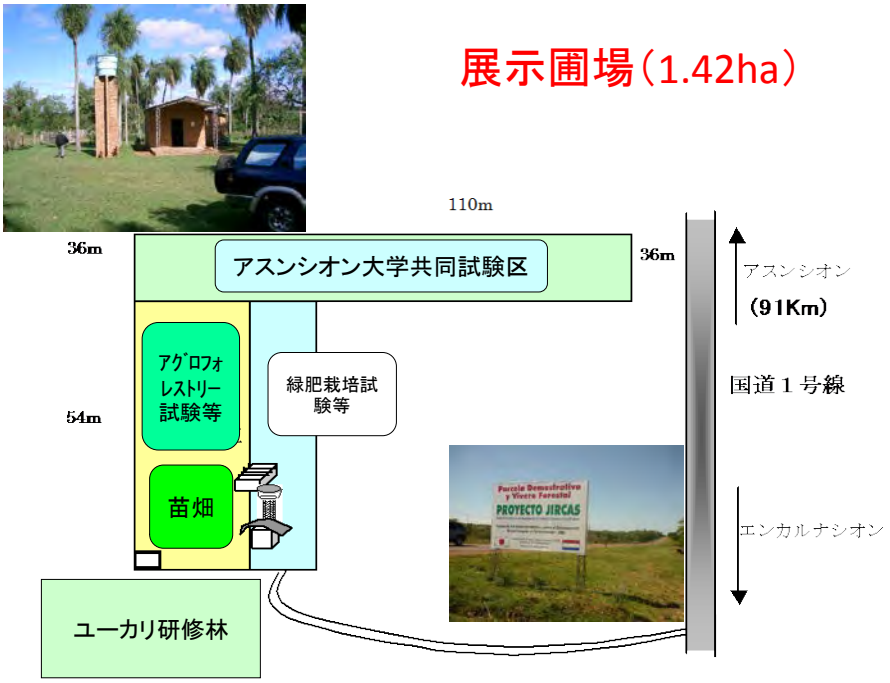


図 4.1　展示圃場の概要図

４．２　展示圃場での活動

展示圃場で実施した試験、展示の結果は以下のとおりである。

(1) 夏期緑肥作物の試験栽培

プロジェクト地域への適応性と土壌侵食防止効果を確認するため、13 品種の夏期緑肥作物を導入し、試験栽培した。土壌侵食防止効果は、緑肥作物の枝葉の繁茂状況、表土の被覆率から判断した。この結果、以下が明らかとなった。

- 荒れ地では､バイオマス生産量は劣るものの直根が下層に深く進入するキマメが適している。
- 繁茂･被覆率が高く、土壌侵食防止に適した品種はタチナタマメと普通種の灰色ムクナである。これらの草種は採種も容易で、農家への導入には有望と考えられた。
- 耕地に余裕のない農家の圃場では､タチナタマメを主作物の畝間に間作することが適切である。

(2) 飼料作物の試験栽培

農家にとって、冬期の家畜用飼料不足は深刻な問題である。多くの農家は収穫を終えた圃場に家畜を放牧するため、蹄による踏み固めが土壌の浸透性悪化の一因となっている。このため有望と考えられる青刈用飼料作物の適応性について、以下の試験を行った。

- カメルーングラス５種。とくに Paraíso 種は生育旺盛であることから、等高線沿いに植栽すれば、侵食防止の生垣に適しており、農家が積極的に導入している。
- 青刈りソルガム３種。生育が早く種子で繁殖できることから、家畜飼料用のほか、等高線畦畔上に播種し、生垣として利用できる。
- 冬期緑肥作物３種。エンバク、ルーピン、飼料用ダイコンを試験的に栽培。

(3) 作物多様化

プロジェクト対象地域における野菜栽培の可能性を農家に展示するため､無農薬､無肥料（有機物のみ施用）により比較的簡単な技術で栽培できる 10 種類以上の野菜を栽培し、リーダー研修に利用した。

(4) ミミズコンポスト

レンガ作りの飼育槽と農家が庭先に設置可能なヤシの幹を使った簡易飼育槽を用意し､作物残渣（ソルガム残渣)、ヤシガラ、厩肥などを使ったミミズコンポスト（ミミズを使用した有機物の堆肥化）の試験を実施した。この結果、厩肥と作物残渣の半々の混合により最適なコンポストが得られた。このコンポストは野菜栽培に使用した。

写真 4.1 ミミズコンポスト

(5) 新たな農法の導入

日本で定着しているステビアの農法[1]、ブラジルで実施されている微生物飼育農法の試験栽培を実施した。

(6) 土木的土壌保全防止対策

等高線畦畔と生垣、半月堤などを圃場に設置し、展示した。また、エロージョンボックスを設置し、土地の被覆状況によって、土壌侵食にどれほどの差が生じるか、目視できるようにした。

(7) 簡易苗畑造成と育苗研修

センダン、ギンネムなどの外来樹種のほか、Cedro や Timbo などの郷土樹種、果樹を対象に、現地で簡単に調達できる資材を使用して簡易な苗畑を設け、リーダー農家を対象に育苗、接ぎ木の研修を実施した。

展示圃場では、プロジェクト推進者が独自で進める試験・展示に加え、地元の大学との共同試験（例えば学生による卒業論文用試験栽培）を行うことが望ましい。このことにより、試験の分野が広がり、投入される人材の数が増加し、短期間で多くの成果が期待できる。

JIRCAS はアスンシオン大学（UNA）と以下の共同試験を実施した。

[1] ステビアの茎・葉を農業資材として利用することにより、生産物の日持ち性、糖度の向上、作物の成長促進等を図るもの。日本の企業が製品化し、市販している。

表 4.1　UNA との共同試験の内容

区分	内容
地力回復のための試験	ワタの施肥試験
	トウモロコシの施肥試験
	マンディオカの施肥試験
	トウモロコシと緑肥作物の間作
	マンディオカと緑肥作物の間作
	冬期作用緑肥の混植
作物多様化のための試験	ダイズ４品種の評価
	ラッカセイ５品種の評価
	ゴマ５品種の評価
	マメ類５品種の評価

UNA との共同試験結果の評価は、農村開発マニュアル「土壌保全・地力回復技術マニュアル」に示すとおりである。

４．３　農家実証圃場

意識改革によりモチベーションが高まった後、農家が実際の行動へ移すための制約となるのは、個々の農家が有する経営の要素（土地、労働力、資本、技術など）である。

制約要因のうち技術は、実際に試行してみる機会を農家に提供することで解決のきっかけとなる。技術の効果を農家自身が実感し、継続すれば、それを観察した周辺の農家が採用し、普及していくことが可能である。この場合、外部からの技術支援の如何にかかわらず、農家が自ら進んで実践していく。

農家が土壌保全対策や新技術を持続的に実施していくためには、様々な条件が必要である。保全対策の効果を理解しているだけでは不十分で、技術の農家受容性と選好性について、農家の圃場を実際に使って確認することが重要である。実際に行うことにより、農家の圃場レベルで、保全対策や技術自体の問題点が明らかになり、場合によっては技術の修正・追加が必要となる。

JIRCAS では、農家実証圃場の設置により、まずリーダー農家の実践を支援した。

農家実証圃場での試験の目的は以下のとおりである。

- 保全対策効果の確認
- 農家の技術受容性の確認
- 農家が実施する場合の問題点の確認
- メンバー農家、周辺農家に対する保全対策の展示
- 保全対策技術の水平普及

展示圃場と、リーダーの農家実証圃場、メンバー農家における技術の伝播は下図のとおり想定している。

すなわち、展示圃場では数多くの技術を展示し、リーダー農家はそのうち自分で実施可能な技術を農家実証圃場へ持ち帰る。メンバー農家又は集落内の農家は、農家実証圃場で試みられ

た技術のうち、さらに自らの好みに合う技術を自らの圃場に持ち帰るという構想である。

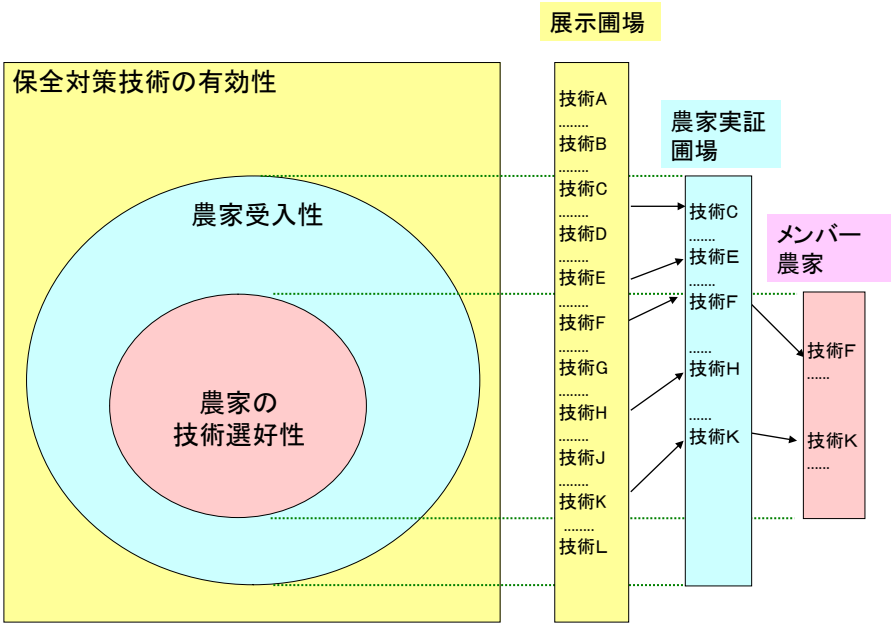


図 4.2　技術の普及イメージ

農家実証圃場として各農家が選んだ土地は、例外なく土壌養分が低く、有機質に乏しく、地力が極端に低下していた。このため緑肥作物の導入を中心に、地力回復と土壌侵食防止を目的とした試験を実施した。しかし、プロジェクト対象地域では緑肥作物の栽培実績が稀なことから、緑肥の種子を確保することさえ困難であった。

試験では、各種緑肥作物の地域条件への適応性を検討し、最適な緑肥作物を選定するとともに、種子の増殖による持続性確保に重点をおいた。試験開始時、一部の圃場ではすでに夏期作物の作付けが終わっていたため、その条間にマメ科の緑肥作物を間作したが、結果的に主作物との競合が避けられ、地力回復にも効果があったため、農家の受容性に十分適合することとなった。

第 1 年次における農家実証圃場における試験内容は以下のとおりである。

表 4.2　農家実証圃場における試験内容（2004～2005 年）

市	集落名	リーダー名	試験区面積(m^2)	試験内容
サンロケ市	Rincón Sur	Herculano Valdez	1,080	マンディオカ＋タチナタマメ
	Rincón Costa	Nicolás Montiel	1,275	マンディオカ＋タチナタマメ
	Arazaty Norte	Juan Carrera	1,200	トウモロコシ＋キマメ
	Arasaty Sur	José D. Viveros	1,400	トウモロコシ＋キマメ
	Moquete	Marcelino Amarilla	2,070	トウモロコシ＋キマメ
アカアイ市	Maria Auxiliadora	Rumelio Monges	1,600	マンディオカ＋タチナタマメ＋矮性ムクナ
	San Juan	Félix Vera	1,200	トウモロコシ＋ササゲ
	San Juan	Vidal Marciel	1,900	トウモロコシ＋キマメ
	Cabello	Dario Cabello	2,000	マンディオカ＋タチナタマメ
	20 de Julio	Saturnino Lucena	1,400	ワタ（石灰＋化成肥料）
	3 de Febrero	Oscar Santander	1,600	マンディオカ＋タチナタマメ
	Itakyty	Anibal Marin	1,000	マンディオカ＋タチナタマメ
	V. del Carmen	Hermógenes Esteche	1,800	トウモロコシ＋キマメ

第１年次の試験の実施によって以下が明らかとなった。

- 多くの農家は緑肥を実際に使用した経験がない。
- 農家は新規の取り組みに対する不信感が強く、緑肥の導入に消極的であった。他の援助機関では化成肥料、石灰、耕作用機械を無償提供し、施肥による生産性向上を奨励していることも影響したため、有機物投入の効果と有利性を理解させるために研修に相当の時間を費やした。
- 天候不順の影響を受け、緑肥作物に生理障害や病害が発生したため植栽密度が低くなり、十分な量のバイオマスを確保できなかった。
- 夏期の緑肥栽培は主作物と競合することから、主作物と緑肥の間作が適している。緑肥の単作は荒廃した土地に限定される。
- 農家が好む夏期緑肥作物は、キマメ、タチナタマメ、クロタラリアの順である。
- 荒廃が進み地力が極端に低下している耕地では、初年度にキマメ、２年目以降に他の緑肥作物を栽培する方法が適している。
- 緑肥栽培とともに多くの農家実証圃場において等高線畦畔と生垣を造成したが、この保全対策は目に付きやすいことから付近の農家へ普及しはじめた。

第２年次において、初めて冬期の緑肥作物を導入した。また、新たな参加地区が加わり、農家実証圃場の数も増加した。第２年次の冬期作の実証状況は以下のとおりである。

表 4.3　農家実証圃場における冬期作の試験内容（2005 年）

市	集落名	リーダー名	試験内容
サンロケ市	Rincón Sur	Herculano Valdez	マンディオカ＋ルーピン
	Rincón Costa	Nicolás Montiel	マンディオカ＋緑肥３種間作
	Arazaty Norte	Juan Carrera	エンバク単作、エンバク＋ルーピン
	Arasaty Sur	José D. Viveros	ルーピン＋飼料ダイコン＋エンバク
	Moquete	Marcelino Amarilla	キマメ単作
	Mbocayaty	Isidro Chamorro	ルーピン単作、エンバク単作
	Cerrito	Pio Figueredo	ルーピン単作、エンバク単作
	Aguai y mi	Lino Cabrera	ルーピン単作、エンバク単作
アカアイ市	Maria Auxiliadora	Rumelio Monges	マンディオカ＋緑肥なし
	San Juan	Félix Vera	エンバク＋飼料ダイコン
	San Juan	Vidal Marciel	キマメ
	Cabello	Dario Cabello	エンバク単作、ルーピン単作
	20 de Julio	Saturnino Lucena	エンバク＋ルーピン混作
	3 de Febrero	Oscar Santander	エンバク＋ルーピン混作、ルーピン単作
	Itakyty	Anibal Marin	マンディオカ＋タチナタマメ
	Virgen del Carmen	Hermógenes Esteche	キマメ
	Tapé Guazú	Enrique Fretes	エンバク単作、エンバク＋ルーピン混作
	Laguna Pytá	Eusebio Leguizamón	エンバク単作、ルーピン単作、エンバク＋ルーピン混作

注）網掛け部分は新規参加地区

冬期作の緑肥栽培に関し、以下が明らかとなった。

- 冬期の緑肥栽培は主作物の後作として栽培されることから、競合が生じず、農家に受け入れられやすい。
- 冬期用緑肥作物では表土被覆度の高いエンバクが優れている。アレロパシー効果が強く、雑草抑制効果が高いため、次作の雑草管理を省力化できる。しかし、手作業では採種が困難である。
- ルーピンは高温多湿の条件下では幼苗の立ち枯れ病が多発し、高温が続くと栄養繁殖が止まり、草丈が十分伸びないままに開花する欠点がある。この場合、バイオマスの生産量が大幅に低下し、表土被覆効果も減少する。被覆率をあげるためルーピンはエンバクとの混作に適している。採種が比較的容易に行えることから、ほとんどの農家が自家採種して次作用の種子を確保できた。
- 飼料ダイコンは直根が下層深く進入することから干ばつに耐える特徴がある。しかし、気温が上がると害虫が多発する問題がある。
- 総合的に見ると、緑肥の単作よりも、エンバクとルーピン又はエンバク、ルーピン、飼料ダイコンの混作が緑肥として適している。

多くの農家実証圃場は、土壌保全対策の集落内での普及の役割を終えた後も、保全対策が継続されているか、又は植林 CDM におけるアグロフォレストリー圃場として利用されている。

５．農家計画及び集落計画の策定

５．１ 農家計画

（１）概要

土壌保全対策は、日常の営農活動で持続的に実践して、はじめて効果が持続するものである。また土壌保全対策の効果の発現には、一般的には数年が必要である。このため、農家に対する短期間の動機付けだけでは、保全対策の効果が発現する前に、元の耕作方法に戻ってしまうことが懸念された。効果発現に長期間必要な保全対策の実施を農家に期待するのであれば、持続的な動機付けのシステムを普及方法に組み入れることが有効である。

農家計画（PIF: Plan Integral de la Finca）は、農家が自ら、自己所有地の利用、管理、経営改善に係る計画を作成することを通じて、農業経営について「具体的なビジョン」を持ち、それに基づき持続的な所得獲得活動を行うことができるよう動機付けを図ることを目的に作成されるものである。PIF では５年後の農家経営を目標としている。

PIF では、現況の土地利用、自然資源の開発ポテンシャル、農家のニーズなどに基づき、農家が希望するさまざまな活動や事業を農家自身が計画することになる。PIF の作成にあたっては、農家の家族全員が参加することとし、一家の全体的な要望を反映し、自己資源を最大限活用した多様な活動を含む総合的な計画とするよう指導した。

農家は、農家計画を取り入れた将来構想図を作成した。この図面は、各農家の住宅の目に付きやすい場所に掲げるよう促したが、この図面を毎日見ることにより、将来計画達成に向けた動機付けが図られた。なお、PIF の最終成果品はこの図面だけであり、他の文書類はない。この図面には農地の概略図、文書による活動内容の説明の形ですべての活動が盛り込まれた。

PIF 図は５年の耐用年数を考慮し、ビニールでコーティングしたが、図面の下に５年分（１年ごと５枚つづり）のカレンダーを貼り付け、時系列的変化がわかるようにした。

PIF の対象農地は農家の所有する全ての農地としたが、これを可能にしたのは GIS を用いた集落診断調査で作成した、個々の農家の所有地の筆別の詳細な情報、図面の存在である。UNA に委託した GIS による集落診断調査は、当初から PIF、農家による集落計画の作成、最終評価への活用を想定し、実施したものである。

PIF は意識改革後の初期の活動で実施し、PIF の作成を通じて個々の農家の問題意識の明確化を図った。その後、これをベースに農家による集落計画の作成を行い、小規模グループ事業、集落事業を計画することとなった。

（２） PIF の実施

PIF が農家に受け入れられるかどうか、最初に試験的な PIF（Pre-PIF）を実施した。

Pre-PIF の実施手順は、以下のとおりである。

1) Pre-PIF の計画

- 目的：PIF に求められる内容を農家が実際に作業する場合の問題点の確認を行う。
- 対象：意識改革段階において、評価基準を全て達成した集落の中から Pre-PIF として適当な規模の集落を選定する。JIRCAS では「20 de Julio」集落を選定した。
- 評価項目：農家の受容性（農家の好み、興味等）、各農家の PIF 作成に要する時間、実施手順及び必要資材の確認、問題点の把握

2) リーダー農家へのオリエンテーション

- リーダー農家及びその家族に対し、モデル集落事業の基本戦略、方針を説明
- PIF の目的を説明
- PIF の内容を以下の手順に従って検討し、計画を作成するよう説明
  - 5 年後の農家の将来像をイメージする（農業生産･収益活動、自然資源保全活動、資材等の調達・設置、研修の４つのカテゴリー）
  - 家族全員で５年後の経営計画をイメージする。（短期作物、永年作物、植林、果樹、苗畑、土壌保全対策、自然資源保全対策、畜産、養魚、小家畜、養蜂、家庭菜園、畜舎などの農業関連施設、住宅関連施設、耐久機材、道具、土地利用のゾーニング）
  - 計画実施のための条件を検討する（道路、融資、貯蓄、市場、新たな収入源、技術支援、研修、他の農家とのグループ化など）
  - 計画目標達成のための制限要因を考える（公共機関の支援、農家グループによる事業化の必要性、集落全体での活動の必要性、PIF 実践のための支援）
  - 大判の模造紙に計画の内容を描く。
- プロジェクトの技術員の支援を得て、生活を改善するために何が問題なのかを家族全員で話し合う。
- 農家は３日後に技術員が再び農家を訪問するまでに PIF 図を完成させる。技術員は作成された PIF 図を確認する。
- もし PIF を完成できていない場合、技術員は不足する事項を共に考え、農家が PIF を完成できるように促す。決して一定の方向に誘導するのではなく、農家の自発的な考えを尊重する。
- 農家に具体的な案が浮かばない場合、技術員は農家の家族とともに圃場をまわり、将来の具体的なイメージがわくように指導する。

3) メンバー農家に対する PIF の実施

- メンバー農家を集め、リーダー農家が自分の言葉で PIF 作成の経験を話し、完成した PIF 図を紹介する。
- プロジェクト技術員は、リーダー農家へ説明した内容と同様の内容を説明する。
- 各農家を訪問する日時を決定する。その日には家族全員が参加するよう要請する。PIF は家族全員の活動を計画し、将来ビジョンを持つことを重視するので、家族全員の参加の重要性を強調する。
- 各農家は、リーダー農家と同様の手順で PIF を作成する。

Pre-PIF の結果の評価を行い、不都合のある場合は修正を指導した。この後、本格的な PIF を実施した。JIRCAS は、PIF の対象者として GIS データを収集した集落の農家 157 名を想定し、多人数であることからコンサルタントへ作業を委託した。

（３） PIF の効果

PIF 実施に対する農家の反応は極めて良好であった。ある農家は、これまで家族全員でこのような将来計画を話し合ったことがなく、その重要性を知ったと高く評価した。集落外に住ん

でいる娘が PIF 作成のため帰省した事例もあった。また、周辺から PIF への参加につき強い要望があり、参加者数は最終的には 172 戸へ増加した。このことは同時に、GIS データの有無が PIF 作成にあたっての必須条件ではないことを示している。

意識改革の活動で行う重点的な研修は、新たな収入源の創出など、農家の生活改善に直接結びつくものではなく、農地保全や自然資源の保全に特化したものとなっている。すなわち、PIF の実施段階では、農家は PIF 策定のために有効となる保全対策以外の情報や知識をプロジェクトから与えられておらず、既存の知識の中で計画をたてることとなる。このため作成される PIF は農家が現在の生活から考え出した計画であり、収入向上のための飛び抜けたアイデアがあるわけではない。しかし、農家の身の丈にあった、実現性の高いものである。むしろ収入向上について過剰な刺激を与え、それに対する支援の期待を生じさせるようでは、PIF の成果が半減してしまう。

本手法を進めていけば、農家の意識は大きく変わり、当初作成した PIF から更に発展した計画を考えるようになる。PIF の効果は、家族全員を参加させることにより、PIF で作成した計画の実現への家族全体としての積極的な関与、責任やオーナーシップの自覚、他者への依存からの脱却などに及ぶことが期待される。

５．２　コンクール

保全対策コンクールは、集落ごとの農家グループがプロジェクトから学んだ様々な保全対策を自分の土地で実践し、その内容や理解の程度などを周辺の集落の農家グループと競うものである。プロジェクトは優良グループに対し、少額の賞品を付与する。農家グループは、賞品目当てに参加するわけではなく、自分のグループが他のグループとの競争に勝つことに大きな参加意義を見出した。

保全対策コンクールは、各種保全対策技術を短期間のうちに農家の圃場レベルで普及させるのに非常に有効な手段である。また、その実施を通じて、リーダー農家はもちろんのこと、メンバー農家の知識や技術力が増し、リーダー農家のリーダーシップも強化され、「農家から農家へ」水平普及するための格好の機会となる。その結果、集落内で数多くの対策技術が組み合わされて実施されるようになり、保全活動への取り組みが全体的に活性化する。

保全コンクールは４つの段階からなる。各段階の内容は以下のとおりである。

(1) 事前準備

コンクール実施に関する農家の関心を呼び起こし、参加の同意を得るための活動である。各集落で集会を開催し、コンクール実施の連絡、内容の説明を行う。コンクールには個人ではなく、集落（グループ）単位で参加する。

(2) コンクール準備

各参加農家の圃場で、農家の同意のもと、コンクール対象農地を決定する。リーダー農家が水平普及方式でメンバー農家に対してコンクールの対象となる種々の保全対策について復習や補習を行う。

(3) コンクール実施

コンクールを正式に始める。リーダー農家はコンクールに参加した農家に、事前研修を呼びかけ、保全対策を指導する。リーダー農家は保全対策の数量を記録し、評価時の基礎データとする。保全対策実施後、リーダー農家とグループの代表は、対策の実施状況を確認する。

プロジェクト技術員は、週に１度の割合で対策の実施状況を確認し、再講習が必要なグループの有無を確認する。

(4) 審査及び表彰

コンクールの賞品は高価なものは避け､農家が必要とし､現地では入手しにくいものとする。コンクールは賞品を得るために競争を促進するのではなく、健全な競争意識を高め、保全意識を育てることが目的である。審査では、２～３名のリーダー農家からなる審査グループを複数形成し、各審査グループが属していない別の市の集落の審査を行う。審査対象は、1) 実施対策量と効果、2) 保全対策技術習得の程度、3) 保全対策技術の知識と理解度、4) 自助努力の４点である。現地審査では、対象グループの中からクジ引きで３戸の農家を選び、審査する。審査員と技術員が農家を訪問し、圃場での対策を確認し、農家へ質問して理解度を判断し、評価の点数をつける。審査後、優秀グループの表彰、賞品の授与、そして参加者の感想が発表される。

コンクールの賞品としては種子を選定した。種子は、トウモロコシ、緑肥、野菜、スイカ、メロンなどであった。

コンクール参加者は回を重ねるごとに増加し、参加者の保全対策に対する技術レベルも向上した｡技術面だけでなく､知識面でも修得した保全技術を他者に説明できるようになっており、水平普及の効果が明確に現われた。

コンクールの実施を通じ、以下が確認された。

- 冬期は作付けが行われず、農地は裸地状態であったが、コンクールを通じて農家が緑肥を栽培するようになり、通年、農地が植物で被覆されるようになった。このことから広範囲で土壌侵食防止効果が期待できるようになった。
- 緑肥による地力回復につき、農家自身が実感するようになった。
- コンクールによる活動が展示効果を生み、これまでプロジェクトに懐疑的であった農家に対し、プロジェクトへの参加を動機付ける結果になった。
- リーダーは自信を持ってメンバー農家に対し普及活動を行えるようになった。
- 評価者である農家が評価を通じて他の地域の農家の保全対策とそれについての考え方を直接聴取することにより、大きな刺激を受けるとともに、集落間の協力関係が緊密になるきっかけとなった。
- 緑肥種子を貸与する方式は、農家の自立心を高めるのに貢献した。
- 農家はコンクールのようなイベントで他者と競争することを好むことが分かった。

５．３　集落診断と集落開発計画

集落開発計画の作成とは、集落住民が自ら、集落の診断（APEC: Análisis y Planificación Estratégica de la Comunidad）及び開発計画を策定するものである。パラグアイでは地方分権化の途上にあり、予算が中央政府と地方政府に分割され、小さなパイを分割しただけの状況である。事業の実施にあたっては、中央政府に人員は確保されているものの、予算不足から十分な活動ができていない。地方政府は人員が不足し、開発計画を立案、実行する能力が不足している。

住民参加により集落の診断、集落開発計画を作成し、それを行政機関等の開発支援組織に提

出することにより、行政機関等から集落住民のニーズにあった支援が受けられるようになる。行政機関は、住民が作成し優先順位付けされた集落開発計画の諸活動を支援することにより、効果的、効率的な支援が可能となる。

実施にあたって、JIRCAS は GIS を用いた集落診断調査及び農家経済調査により、集落の現状を診断するために必要な情報を所持しており、この調査結果を APEC に活用するため、まず JIRCAS チーム内で集落診断を実施した。その項目は以下のとおりである。

(1) 自然資源ポテンシャルの確認
　地形、植生、水資源、森林資源、道路、道路以外のインフラストラクチャー、在地企業、集落の特徴的ポテンシャル、集落のゾーン内の特徴
(2) 想定される集落の問題と内容の確認
　土壌、栽培、水資源、インフラ、家族メンバー、生活、環境問題、農業経済問題、集落の社会問題
(3) 集落の資源と住民により想定される開発構想
　土地資源（農業、畜産、林業）、水資源、労働力
(4) 不足している情報
　教育、医療、販売（販売先、取引方法、代金の受け渡し方法、運搬方法）
(5) 情報提供者への質問事項の作成

APEC はワークショップ形式で集落ごとに２回実施した。１回目は問題分析を行い、２回目のワークショップで目的分析､集落レベルの開発要望､グループレベルの要望をとりまとめた。

農家自身が集落の問題分析、目的分析、計画作成を行う一連の作業は、当初想定していた以上に難しかった。これは PIF の作成を通して農家の抱える問題を考えていた受益農家でさえ、集落全体のレベルではなかなか考え方がまとまらないことを示している。

第１回 APEC における問題分析では、農家の関心は農業生産に向けられ、とくに劣化土壌の回復に集中し、集落全体の問題をテーマとした議論が進まなかった。これは、APEC のコーディネートを JIRCAS が行ったため、JIRCAS で対応可能な問題の議論にしぼられた可能性がある。

このため第２回 APEC では、大きなテーマ（経済、社会、社会インフラ、環境）を設定し、テーマごとに問題を検討することとした。なお、政治や文化（宗教）のテーマは除外した。しかし例えば経済というテーマは範囲が広いため、サブテーマに区分する必要があった。参加者が議論に積極的に参加し、全員の意見を効率的に引き出すため、グループに分け、各グループは全てのテーマを話し合うこととした。テーマごとのグループ分けをしなかったのは、議論に参加していないテーマにつき、全体会議で出席者全員の実質的なコンセンサスを得ることができないと判断したためである。

第２回 APEC では、目的分析、計画策定、小規模グループ事業（Micro-proyecto Integral Grupal: MIG）の形成を行うが、これだけの内容を２時間程度で結論付けることは難しい。農家の集中力が持続するのは２時間が限度なので、事前に下記のフォーマットを用意し、参加者に説明することで、参加者はワークショップで行う内容を具体的に理解できるようにした。

表 5.1 集落計画作成のためのフォーマット例

テーマ	問題点	活動	実施時期	支援機関
社会 ・ サブテーマ				
経済				
社会インフラ				
環境				

通常は、ワークショップを行いながら前回の問題分析の結果をもとに、計画策定のための表を作成していくが、再び問題分析に入ってしまい、進行が不効率になることがある。このため、事前に問題点を整理し、前回の問題分析を総括するステップを入れて、効率化を図った。

実施時期について、活動ごとに細かく話し合った。これは参加者が計画の具体化について理解を深めるのに有効だが、時間を要した。このため、緊急に解決すべき課題（短期：１年以内）、中期的に解決すべき課題（中期：１～２年）、長期間かかるが解決すべき課題（長期：３年）の３つの期間に区分して参加者に検討してもらい、時間の短縮を図った。

ワークショップの目的説明が不十分な場合、行政機関等の支援を得るために作成する集落開発計画（PDC : Plan de Desarrollo de la Comunidad）の位置付けが理解されない場合がある。このため、ワークショップの導入部分で、ワークショップ及び PDC の位置付けを明確に説明し、PDC の完成見本を参加者に回覧することで、具体的なイメージを持たせる工夫が必要である。

また、全体的な計画の議論の最後に MIG の説明がくるが、プロジェクト側で支援内容のイメージを明確にしておかないと、唐突なイメージが先行し、農家には理解できない可能性が高い。このため、まずプロジェクト内で、農家グループとの契約書案、MIG 申請フォームなど MIG の実施内容を詳細に検討し、チーム全体が活動内容のビジョンを持てるようにする必要がある。

第２回 APEC では、冒頭に実施調査のフローを説明し、全体的な位置付けを理解してもらった上で、MIG と PIF 及び PDC との関係を説明し、MIG の位置付けを明確にすることとした。

第２回 APEC の実施フローは以下のとおりである。

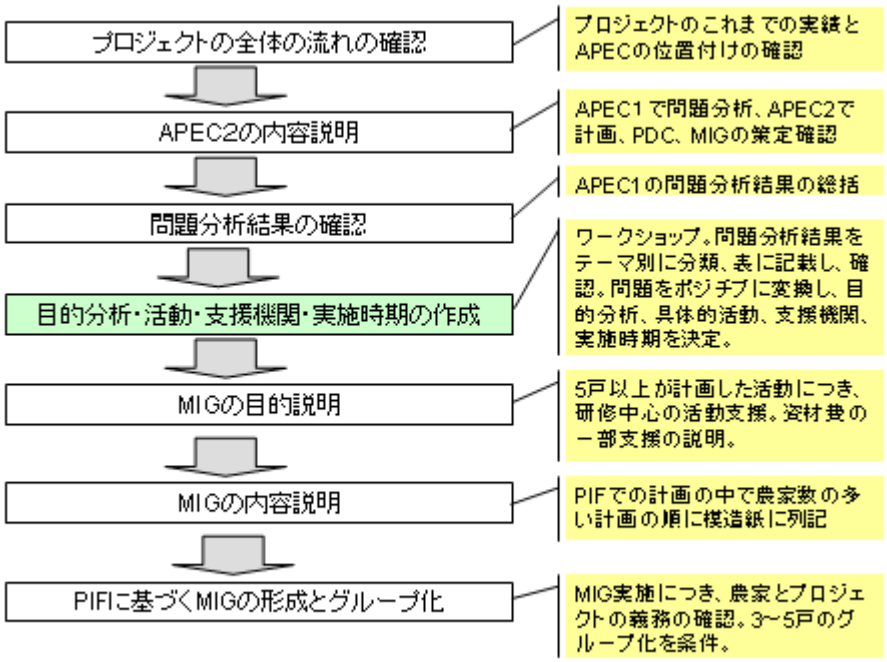


図 5.1　第２回 APEC における作業の流れ

APEC のワークショップは、本来であれば時間をかけ、３、４回開催すべきであるが、プロジェクト側の実施能力、将来の手法の汎用化を考慮すると、２回の実施が妥当と判断された。これは APEC が集落ごとに実施する必要があることから、例えば１集落３回とすると、18 集落では合計 54 回となり、プロジェクト側の負担が大幅に増加するためである。

APEC に参加した農家は、当初、このような活動に全く慣れていないことからとまどいを見せたが、次第に集中した議論ができるようになった。これは彼ら自身が PIF を作成した経験を有し、プロジェクト側の意図を容易に理解できたことが大きい。集落全体の問題について、参加者はみな真剣に考え、活発な議論が行われた。小グループに分けて議論したことで、声の大きな農家に発言が偏らず、参加者の意見が誘導されないという効果があった。農家からは、これまでのようなプロジェクトの押しつけではなく、住民自身が開発計画を立案するという手法に賛意が寄せられた。

第２回 APEC で目的分析、活動、支援機関、実施時期について話し合われた後、実際に活動を開始する場合に、集落全体を対象とする大がかりなものと、活動を同じくする農家が協力し合って実施可能な小規模なものに区分し、前者は PDC、後者は MIG へ区分した。この流れは以下のとおりである。

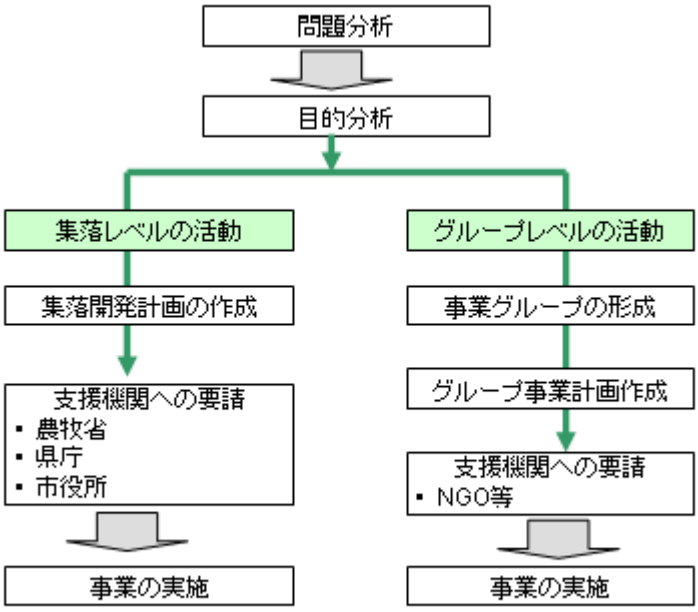


図 5.2　第 2 回 APEC における集落計画及びグループ活動計画策定の流れ

このうち PDC については、本来であれば集落ごとに集落住民が作成すべきであるが、計画づくりには相当の知識・経験が必要で、リーダーシップをとってそのようなことのできる農家は、通常は集落内に存在しない。このため、APEC の結果を受けて、プロジェクト側で PDC の作業を行った。

JIRCAS では、下記の目次に即した 80 ページからなる PDC を 12 集落について作成した。完成した PDC は、リーダー農家及び集落を所管する市役所に提出し、内容を説明した。

表 5.2 集落開発計画（PDC）の項目

項目	区分
プレゼンテーション	
1.集落開発計画の目的	
2.集落開発計画作成方法	
3.APEC における集落診断結果	3.1 地区の土地診断 ・ 地区の地理的特徴、地区のベースマップの特徴、地区の地形的特徴、現況土地利用の特徴、受益者の意見に基づく土地利用ポテンシャル、結論 3.2 地区内の農家及び社会経済調査 ・ 農業及び生産システム、土壌保全技術及び農家の資源、家庭内労働力と資本財、住民の意見に基づく地区の社会・歴史・文化的特徴及び問題点 3.3 参加型による集落レベルの分析と計画策定 ・ 問題分析、目的分析、グループの形成、持続的活動計画の作成と優先順位
4.集落開発計画	
5.集落開発計画実施のための支援組織	
6.結論	

この計画は、従来の政府・プロジェクト主導型の開発から住民による提案型の開発へ変換する試みであり、市役所が主体となり活動していくことが望まれる。しかし、パラグアイの予算システムを勘案すると、これがすぐに実現へ向かうことを期待することはできない。政府主導

で住民提案型の開発を促進する動きとなってはじめて機能すると考えられる。JIRCAS は、この試行を行ったものであり、その可能性を実証した。

５．４　小規模グループ事業

APEC の２回目では、小規模グループ事業（MIG）の選定を取り入れている。これは、個人による活動を PIF で計画し、グループあるいは集落レベルの活動を APEC で計画するという基本方針に基づいている。

農家にとっての重要課題は劣化農地の回復と保全対策であるが、その対策だけでは農家の生活は向上しない。一方、営農活動は個々の農家レベルで行われるが、農家がグループで活動することが効果的な事業もある。たとえば養魚プロジェクトでは、養魚池は個人が所有するとしても、その技術はグループで修得したほうが有利である。それはプロジェクト終了後、グループ内での経験の交換が可能となり、問題の生じたときに相談する相手が存在する状態になるからである。また、生産物の出荷の際にも、グループで出荷することにより輸送コストを軽減し、収益を上げることが可能となる。このため、個人ではなく、グループ単位で支援可能な活動について、MIG としてプロジェクトの支援対象とした。

MIG に対するプロジェクトの支援は、その種類と数が多くなることが想定されたことから、MIG 事業として支援する場合の採択基準を作成した。以下の基準は、PIF で計画された各農家の活動別一覧表、プロジェクトの予算、JIRCAS チームの人的資源を勘案の上決定している。

- １集落当たり５戸以上の農家が計画した活動は全て支援する。
- ３～４戸の農家が計画した活動については、周辺の集落の希望を聞いた上で、複数の集落にまたがる広域的な支援の可能性を検討する。
- 研修は全ての住民を対象とする。
- 研修内容は基礎レベルとする。
- 登録した農家は研修への参加の義務を負う。

MIG の実施に当たり、研修についてはプロジェクトが全額負担するが、資機材の購入が必要な活動については､その実現を促進するためプロジェクト側が一部コスト負担することとした。プロジェクトが負担するのは、現地で調達できず、市場で購入しなければならない資機材の70%とした。

農家は資機材購入額の 30%をプロジェクトに対し現金で前払いすることを条件としたが、これにより、不払いによる農家との関係悪化を避け、農家の経済状況に見合った事業規模とし、農家のオーナーシップが促進されることを期待した。農家負担金が全額支払われない限り、プロジェクトは支援活動を行わず、農家が自ら希望した活動に対し応分の負担を行わない場合は農家自身の優先度が低いと判断する、と農家に説明した。この方式により、農家負担金の回収率は 100%となり、期待した成果が確保された。

５．５　マイクロ・クレジット

プロジェクト活動が進むにつれて、最初に作成した農家計画（PIF）を実現した農家が現われており、プロジェクト活動のステップアップが必要となってきた。プロジェクト活動のステ

ップアップは、これまでの参加型の活動方法を踏まえ、新たな PIF 作成を通じて農家の意識向上を図った上で実施するのが適当である。新 PIF では、自己資源の効率的利用だけでなく、外部資金を活用した、より高度の所得向上活動を計画することを視野に入れるほうがよい。このためには、融資条件が厳格ではない、小農にも取り組みやすいマイクロ・クレジット（MC: Micro-crédito）を導入するのが適当である。

マイクロ・クレジットは、適切なプログラム設計のもとに導入し、貧困軽減とシステムの持続可能性という２つの原則を確保する必要がある。マイクロ・クレジットの資金は以下を検討する。

・ 植林 CDM 事業で獲得した CER の売却益。
・ GEF（Global Environment Facility）など、国際機関からの支援

JIRCAS プロジェクトは、農家の自主的参加をベースとしており、農家にニーズがなければマイクロ・クレジットを導入することは困難である。農家の所得向上意欲と外部資金の活用意欲について、次のステップで確認した。

・ 新 PIF の作成につき、リーダー農家集会で説明し、意見交換。
・ リーダー農家の呼びかけによる集落のワークショップ。
・ 集落ごとの意欲ある農家による、新 PIF 作成。
・ 新 PIF が完成した後、集落ごとに新 PIF 発表会の開催。

新 PIF 作成後、自己資源活用型の計画は MIG、外部資金活用型の計画は MC へ区分し、それぞれプロジェクトで可能な範囲の支援を行う。

(1) 新 PIF の作成

以下のステップで実施する。

(a) リーダー農家集会の開催

・ 新 PIF の必要性の説明
・ 新 PIF 作成方法の説明：家族で作成、プロジェクトによる PIF 作成支援
・ 新 PIF 活用方法の説明：MIG 又は MC による支援

(b) 集落ワークショップ

・ リーダー農家集会と同様の内容を説明
・ 新 PIF 作成意欲のある農家の募集

(c) 農家による新 PIF 作成活動

・ 家族内での新 PIF 案の検討
・ プロジェクトの支援による新 PIF 作成

(d) 新 PIF 発表会

・ 集落ごとの新 PIF 発表会（旧 PIF の達成状況、新 PIF と旧 PIF との相違点）
・ MIG グループ、MC グループとしての支援方法の説明

(2) MC の導入

外部資金を活用する MC 型の新 PIF を作成した農家について、以下のステップで MC の導入を図る。

(a) MC を含む新 PIF を作成した農家の多い集落ごとに、MC グループを形成。

- MC グループの原則の確認
- 拠出金（１戸当たり Gs50,000 など）の支払い
- 連帯責任（支払いが滞った場合、連帯責任で支払う）
- 管理チームの役割（管理チーム３名の合議制で審査するなど）
- グループ解散時の手続き

(b) MC グループに対する研修の実施。

- 融資条件
- 支払い条件
- 利息収入の取扱い
- 支払いのための出納簿作り
- 融資を受けるための書類の作成
- 返済計画の作成方法

(c) MC グループの総会開催。

- MC グループの規約の決定
- 管理チームの選出
- 拠出金の徴収
- 誓約書の提出

(d) 管理チームへの研修の実施。

- 管理チーム各自の役割の確認
- 返済計画書の審査、出納簿の作成、利息計算、現金の管理

(e) MC 活動の開始。

- 実際の融資、返済、利息収入の分配

(3) MC の管理

MC の管理は、管理チームが行い、月に１度の返済日に JIRCAS が管理チームを訪問し、疑問点・問題点につき指導する。

(4) パイロット MC の実施

MC の本格的な導入以前に、一連の手順とは別に、試験的なパイロット MC を実施し、MC 導入に係る問題点の把握及びその解決方法の検討を行う。パイロット MC の概要は以下のとおりである。

(a) MC グループ

- MC グループは、資金需要のあるアカアイ市 Lagna Pyta 集落のブロイラー飼育の女性グループとする。
- MC グループの立ち上げのため、規約、誓約書、拠出金、管理チームの選定につき、指導する。

(b) 管理チーム

MC グループの中心的な役割を果たす人物３名を管理チームとする。

(c) 融資計画

- 融資対象は、ブロイラーのヒナとする。
- 金額が大きいので、以下のとおり融資条件を緩和する。
  - a) 20 回払いの長期貸し付けとする。
  - b) 最初の数カ月は利払いだけの猶予期間とする。

c)　繰り上げ返済を認める。

(d) 返済計画

JIRCAS で返済計画案を作成し、MC グループの同意を得る。

管理チームには返済計画の作成方法を指導する。

(e) 資金管理計画

- 安全のため、資金返済後はなるべく早く監査を行い、JIRCAS へ返済する。
- JIRCAS は、毎月、返済が行われた後に行われる監査時に MC グループを訪問し、返済金を受け取るとともに、取り決めに従った利息の分配（人件費、物品費、積み立て金）を指導する。
- 返済が順調に進むようになった段階で、JIRCAS から出資金を提供し、次の融資を開始する。出資金の運用は MC グループで行う。

パイロット MC では、順調に返済が行われたが、ブロイラーは自家消費用で販売目的としていなかったため、持続性に問題があった。

この後、実施した他のパイロット MC においても、未熟な会計処理（集落小売業）、一過性のインフラ整備（畑地灌漑施設）など、全額返済されているものの、円滑に資金が回転する仕組みが確立するまでにはまだ時間を要することが分かった。

MC の希望農家は多いが、拘束力の緩やかな農家グループでは限界があり、農協の組織化など別の取り組みと合わせ実施することにより、人材を育成し、リスクを軽減するなどの改善策が必要である。

６．植林 CDM プロジェクトの形成

６．１ 植林 CDM 形成の流れ

JIRCAS の農村開発方法は、農家の意識改革により、農家の経営改善・生活改善への意欲を高め、自己責任と活動に対するオーナーシップの確保を前提としている。この意識改革は、農家に受け入れやすく、農家自らの努力で実施が可能な土壌保全・地力回復技術の導入により進められる。

意識改革が高まった段階で、農家自らの将来計画である農家計画の作成を通じて、将来の方向性を明確化し、その達成に向けた自己努力を促進する。

次の段階では、農家計画の作成を通じて修得した将来の経営イメージを計画化していくプロセスをベースとして、集落内でワークショップを開催し、問題の分析、問題を解決するための活動、活動実施の時期、県や市などの支援機関の候補などを参加者で議論し、集落開発計画を作成する。

支援機関は、集落計画の実現に対し、自らの利用可能な資源の中で、集落の優先度に応じて選択的に支援する。支援機関は農家の作成した集落計画を前提として活動するので、農家の責任感又はオーナーシップが確保されているため、支援活動の成果は持続性の高い、効果的なものとなる。

JIRCAS の植林 CDM は、このプロセスから生み出されたものである。

植林のニーズについて､まず農家計画の中で明らかにされ､集落の問題として取り上げられ、集落計画の中に位置づけられてから、取り組みが始まる。少なくとも農家計画の中に位置付けられなければ、農家の優先度は低く、農家の責任をもった取り組みは期待できない。

しかし、植林ニーズはあっても、植林 CDM になるとは限らない。植林 CDM では、非永続性の問題があるため炭素クレジットの単価が低く、一定の植林規模がなければ DOE に支払う審査費用あるいは検証費用ですら支払うことができない。このため、概ね 300ha 規模の植林要望がなければ CDM 事業化は行わず、支援機関からの助成による通常の植林事業として進めるべきである。ただし、CDM 事業化したとしても、炭素クレジット収入が入手できるのは、植林後一定期間が経過し、木の成長のモニタリングが行われた後であり、初期投資のための資金が必要である。このため、事業推進者は植林 CDM 事業化のため、ドナーとなる公的又は民間機関からの支援を確保しなければならない。

図 6.1 は、以上のプロセスを図示したものである。

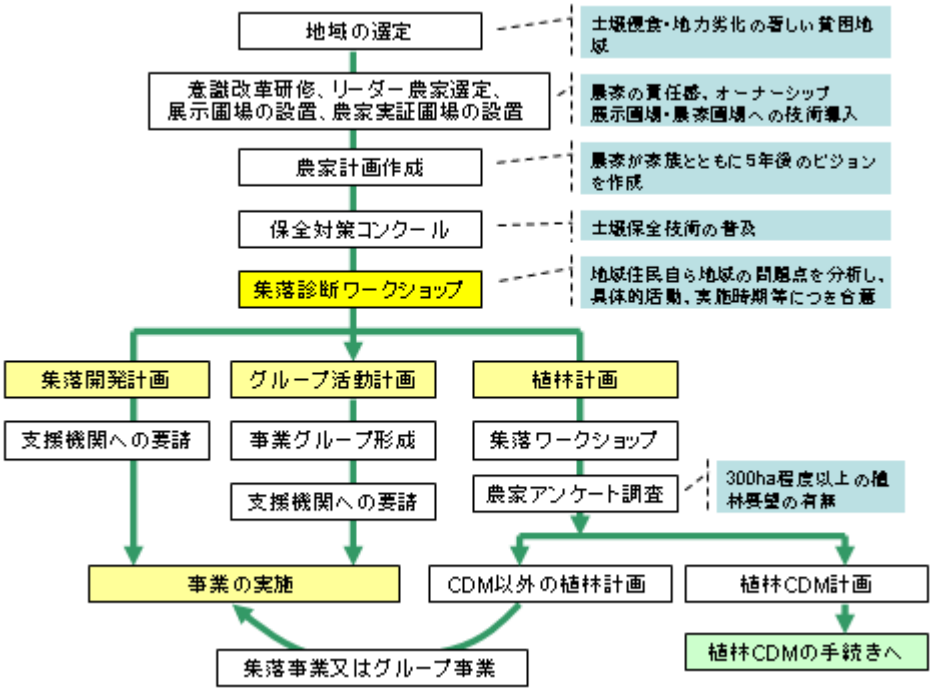


図 6.1　植林 CDM 事業を開始するまでの流れ

集落診断ワークショップまでの詳細については、前項で述べたとおりなので、ここでは集落ワークショップ又は農家計画で植林が位置付けられ、さらに植林ニーズが地域内で高く、植林 CDM の事業化が可能な場合について、実際に植林 CDM 事業とするまでのプロセスを説明する。

図 6.1 において植林へのニーズが確認された場合、植林に係る集落ワークショップ以降の流れは図 6.2 のとおりである。

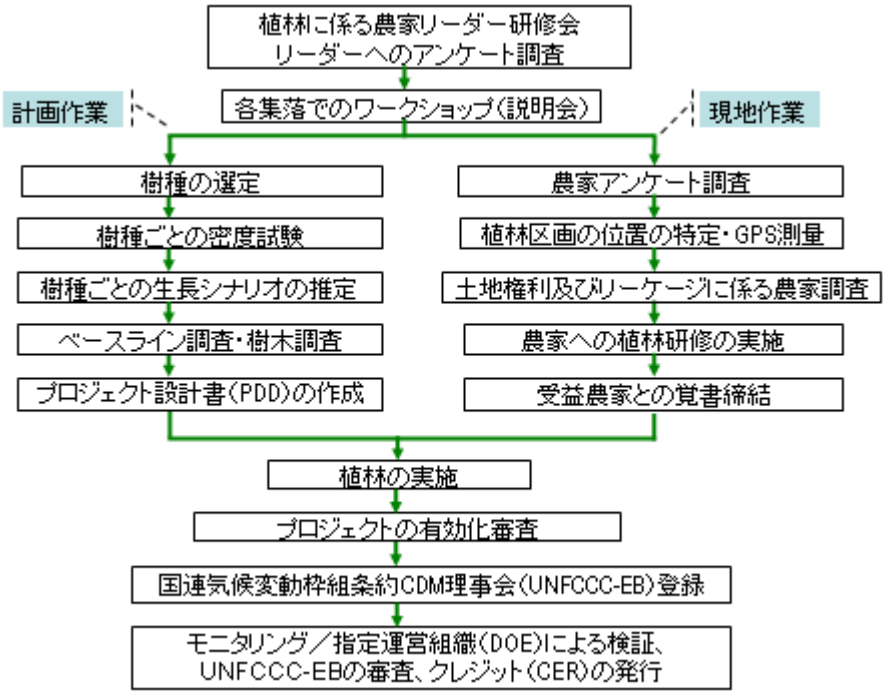


図 6.2　農家の植林ニーズの確認後、植林 CDM 事業を実施するまでの流れ

６．２　農家の自主的参加の確保

農村開発のための植林 CDM 事業は、個別の農家を直接の受益者としている。このため、個別農家が植林 CDM 事業に係る基本的な事項を理解し、同意し、事業参加するのでなければ、事業は成功しない。また、植林 CDM では、受益者の自主的参加が原則であり、強制力が働いてはならない。

農村開発のための植林 CDM 事業を形成するためには、プロジェクトの初期段階でのリーダー農家を通じた農家の意識改革が大きな役割を果たす。

すなわち、以下の原則である。

- 自らの生活改善は自らの責任で達成する。
- 自らの目で見て確認し、自らの意志で採用した技術には自ら責任を持つ。
- プロジェクトには自らの意志で参加し､自らの土地で行われるプロジェクトは自らの所有物とし、一切の責任を引き受ける。
- 自らの身の丈にあった活動を自ら計画し、実行する。
- 失敗から学び、改善して再度チャレンジする。

事業者は、農家の意識改革が不十分な場合、事業化を急ぐあまり、安易なインセンティブや約束で農家を引きつけようとすべきではない。植林事業は 20 年、30 年の長期に及ぶものであり、農家がその場限りの約束で参加し、植林事業へのオーナーシップを保持しない場合、中途で離脱する可能性が高い。

農家の意識の向上と自己責任による生活改善努力の延長線上に植林 CDM 事業を位置付けるため、初期段階と同様、リーダー農家への十分な説明、リーダー農家から集落への説明、そして事業者側から集落への説明という段階を積み重ねていく必要がある。

JIRCAS プロジェクトでは、以下の手順で植林への受益農家の意欲を具体的な植林プロジェクト形成へ結びつけていった。

(1) 植林第１回リーダー研修：2006 年 6 月 29 日
- 農家が植林に関心があるかどうか把握することを目的。
- 植林プロジェクト構想の表明。
- 植林ニーズに係るリーダーへのアンケート調査実施。

(2) 植林第２回リーダー研修：2006 年 7 月 19 日
- 植林プロジェクトに係る詳細説明。
- 植林プロジェクトに係る集落説明会セッティングの依頼。

(3) 植林第１回集落説明会：2006 年 8 月 1 日～4 日（２チームにより午前午後各１集落）
- 植林プロジェクトの概要説明及びプロジェクトへの参加の呼びかけ。
- 参加希望農家へのアンケート調査（ベースライン調査の一部）実施の説明。

(4) 植林第３回リーダー研修：2006 年 11 月 23 日
個別農家の植林区画確定のための調査（GPS 測量、現況土地利用、既存立木など）の内容説明及び集落への通知の依頼。

(5) 植林第４回リーダー研修：2006 年 12 月 19 日
- 第２回集落説明会（ワークショップ）の事前説明。

・ アグロフォレストリー樹種をパライソ・ヒガンテからグレビレアへ変更する説明。
・ 集落説明会セッティングの依頼。

(6) 植林第２回集落説明会：2007 年 1 月初旬～下旬

・ 植林プロジェクトのスケジュールの説明。
・ 植林研修の進め方の説明。
・ 植林プロジェクトに対する JIRCAS の支援内容及び植林農家の義務。
・ 植林後の管理の重要性。
・ 農家と JIRCAS の契約の必要性及び契約の内容。
・ GPS 調査の説明。

(7) 植林予定地調査：2007 年 1 月～３月

外部委託により、GPS 調査を含むベースライン調査を実施

(8) 植栽に係るリーダー研修：2007 年 5 月

展示圃場において、ユーカリ単層林及びアグロフォレストリー林の造成方法につき、植林位置の設定、ポット苗の植栽方法に係る研修を実施。

(9) 植栽に係る集落研修：2007 年 9 月～2008 年 8 月

集落ごとのリーダー農家の圃場等において、植林参加農家に対する植林位置の設定、ポット苗の植栽方法に係る研修を実施。

(10) 植栽位置の確定及び植栽：2007 年 7 月～2008 年 10 月

集落ごとの研修後、農家の準備作業状況に応じて、農家の希望する樹種の苗を配布し、農家による植栽が実施された。植栽前に植栽位置の変更がある場合は、GPS により植栽区画の再測量を行い、植栽範囲を特定した。植栽時期は冷涼期（４月～８月）を原則とし、実際の植栽は土壌水分が確保される、降雨後を奨励した。

(11) 受益農家の脱落、新規加入及び植栽の完了

受益者の中には、植栽前になって植栽位置の変更、植栽の取りやめなどを要請するものが発生し、また一方で、植林に新規参加を希望するものも現われた。これら変更対象の農家に対しては、GPS 測量のやり直し、追加、農家データの変更などの作業が必要となり、受益農家及び受益面積の確定が遅れる原因となった。最終的には 2008 年８月末をもって、変更作業を打ち切り、確定させた。JIRCAS による苗の配布は、2008 年 10 月末までに全て完了させた。

６．３　植林に係るリーダー研修

(1) 第１回目

展示圃場における植林第１回リーダー研修では、植林事業について説明するとともに、リーダー農家（リーダー19 名、メンバー農家 3 名）に対し植林への意向を確認するための簡単な聞き取り調査を行った。

植林事業の説明趣旨は以下のとおりである。

・ 植林事業は、林産物生産を通じた生活向上を目的とする。
・ 植林面積の目安は 300ha 程度。（2006 年当時の小規模植林 CDM における年間 CO_2 吸収量 8,000tCO_2e から、条件を仮定して逆算した植林の上限面積）
・ 植林事業では、農家の自主的な参加とする。

・　アンケート調査により、個別農家の意向を確認する。

リーダーの聞き取り調査結果は以下のとおりであった。

表 6.1 リーダーの聞き取り調査結果

項目	人数	比率(%)
1. 植林地の収益に関係なく、植林を実施したい	2	10.5
2. 植林地から多少なりとも収益があがるなら、植林したい	14	73.7
3. 植林地からの収益が現在の耕地・草地からの収益と同程度であれば植林したい	0	0
4. 植林地からの収益が現在の耕地・草地からの収益より大きい場合、植林したい	0	0
5. 植林に関心がない	0	0
6. その他	3	15.8

植林を希望する場合の目的として、以下があげられた。

・　収入を生まない土地から森林収入を得るため： 1 人
・　アグロフォレストリーとしての植林のため：14 人
・　森林を財産や自分の記念として残すため： 3 人

また、植林の可能な面積として、大多数が 1ha 程度と回答した。

これらの回答結果から、農家には植林の意欲が高く、想定した植林面積を確保する可能性のあることが確認できたため、次のステップへ移行することとした。

(2) 第２回目以降

第２回目のリーダー研修では、プロジェクト側で考えている植林計画に係る説明と意見交換を行い、その後集落内へ植林計画を伝達するため、リーダーへ集落説明会のセッティングを依頼した。

リーダーの調整した日程に応じて第１回集落説明会が実施された結果、集落ではリーダーへの聞き取り調査結果同様、植林へのニーズが高く、植林 CDM プロジェクトの実施可能性が高いことが確認された。このため、本格的に植林事業を進めることとし、植林 CDM の方法論を満足させるために必要な植林農家からの情報収集内容につき整理し、まずリーダーに対して内容を説明し、意見交換した。この後、リーダーに対しプロジェクトの説明を行い、集落へ伝達してもらうこととした。

平行して進めてきた現況調査の結果から、パライソ・ヒガンテはパラグアイ国内で病害が拡大していることを確認し、代替可能な樹種としてグレビレアへ変更したが、このことについてもすぐにリーダー研修で説明し、納得を得た上で、集落へ情報伝達した。

植林事業について、植林面積と位置を把握し、苗生産本数、種子量、苗畑面積、植栽期間などを算定し、合わせて農家研修を実施するため、植林希望農家に対し個別に詳細な調査が必要となった。このため、リーダーを招集し、調査の必要性、内容、調査方法を説明し、第２回目の集落説明会のセッティングを依頼した。

６．４　植林に係る集落研修

(1) 第１回集落説明会

植林第１回集落説明会の内容は、以下を基本とすることとした。

- CDM の概念や手続きは非常に複雑なので、概要が把握できるよう説明方法を工夫する。
- 事業参加へのインセンティブについて、技術研修、視察研修、技術支援フォローアップ、将来にわたる農村開発支援へのフォローアップを説明。

説明内容は以下のとおりである。

- 植栽樹種に制限はないが、事業者側が推奨したいのはユーカリとパライソ･ヒガンテで、全体の 80%以上になることを期待する。
- 事業成立の要件として、パラグアイ指定国家機関（DNA）の定めた森林定義から、植林区画の面積が 0.5ha 以上となることが必要。
- プロジェクトに参加しても金銭的インセンティブはない。
- 植林 CDM は長期間コミットメントされるので、これに応じ農村開発が継続されることも可能。
- 長期間の支援を得るためには、植栽木を自分勝手に伐採しない、成長結果のモニタリングを受け入れるなど基本的なルールを守ることが必要。
- 小規模グループ事業（MIG）では農家負担 30%であるが、植林では苗木は無料で配布する。
- 各農家の意向確認のためアンケート調査を行うので協力の依頼。

集落説明会では、以下が明らかとなった。

- 植林に対し、参加したすべての農家が高い関心を示した。この中には、土地所有規模の小さな農家も含まれる。
- 農家のニーズの多様性から、用材の確保、間伐材・枝打ち時に発生する材料の入手、薪材の確保、果樹との組み合わせが農家の意欲を高める。
- 金銭的なインセンティブより、植林にニーズがあり、その実施のための技術支援が得られることを農家は評価する。

農家からの主な質問及び回答は以下のとおりである。

- パライソ・ヒガンテは大きくなると枯れるものがあるが大丈夫か。
  →20 年生以上では Fito plasma の感染で発病する可能性があるので、10 年経過後伐採することも可能。
- ユーカリは多くの水が必要なので他の作物に悪影響を及ぼすのではないか。
  →作物の間ではなく、道路や隣家との境界への植栽、又はユーカリだけの植林地とすれば問題は避けられる。
- 他の郷土種を植えたい。

→農家の自由であるが、ユーカリとパライソ・ヒガンテの合計を 80%以上確保することを目標とされたい。

集落説明会は 16 集落で実施され、157 名の農家が出席した。このうち植林事業への参加を希望した農家は、説明会に出席した農家へ委託して意思表明した農家を含め、222 戸であった。

集落説明会の後、個別農家に対しプロジェクトの技術員が直接出向いて、植林事業への意向確認と、参加を希望した農家に対するアンケート調査を行った。

主なアンケート項目は以下のとおりである。

- 植林を希望する土地区画の面積
- 希望する樹種（複数可）
- 各区画の樹種
- 樹木の使途（材木、杭、薪、家畜飼料、土地境界、防風、土壌侵食防止、その他）
- 植林を希望する区画の土地利用の現状（耕地、放牧地、休耕地、未利用地、その他）
- 植林を希望する区画の特徴（隣家との所有界、道路との境界、自己所有地内の農牧地の境界、河川沿い、一時冠水又は湿地、傾斜地、地力劣化地、その他）
- 植林を希望する土地が 1990 年 1 月 1 日以降、森林であったことがあるかどうかの確認
- 土地所有権（登録済み、登録中、登録なし）

アンケート調査の主な結果は以下のとおりである。

表 6.2　集落へのアンケート調査結果

区分	内容	戸数(戸)、面積(ha)、比率(%)
1. 調査対象地域	(1) 地区数	9 地区
	(2) 集落数	18 集落
	(3) アンケート回答農家数	345 戸
2. 植林対象面積	(1) 全面積	292.10 ha
	(2) 0.5ha 以上面積（全樹種）	287.75 ha
	(3) 0.5ha 以上面積（３樹種）	273.17 ha
	(4) ユーカリ面積率	63.9 %
	(5) 植林区画平均面積	0.90 ha
	(6) 0.5ha 以上の植林を希望する農家	71.26 ha
3. アグロフォレストリー	(1) アグロフォレストリーに関心のある農家	105 戸
	(2) アグロフォレストリー希望面積	70.3 ha
	(3) 全植林面積（0.5ha 以上の区画）に対する割合	25.7 %

参加を希望しない農家の理由は以下のとおりであった。

- 十分な土地がない。３戸
- 子供がいない。４戸
- 病気がちである。１戸
- 更によく考えたい。３戸
- 年配である。３戸
- 他の仕事があり対応できない。１戸

(2) 第２回集落説明会

植林第２回集落説明会の内容は、以下を基本とした。

- 今後の植林事業の内容とスケジュール、プロジェクトの支援内容、事業参加へのメリット、農家の義務を説明。
- 農家と事業者が契約書を交わす必要性と内容を説明。
- アグロフォレストリー用樹種の変更の説明。
- 植林地の詳細な調査への協力依頼（植林地の立ち会い、アンケートへの回答など)。

説明内容は以下のとおりである。

- 2007 年 2 月から展示圃場で育苗を開始、2007 年 5 月頃より植栽開始、2008 年 10 月までに植栽完了。
- 2007 年 3～4 月に植林の技術的な研修（植林地の準備、植栽位置の設定、植栽方法、葉切り蟻対策など)。この研修はリーダー研修後、各集落においてワークショップ形式で実施する。
- 事業者は苗の提供と研修を行い、その後も技術的なフォローアップを行う。
- 植林後、枝打ち、間伐、山火事防止、葉切り蟻対策などの管理が重要。
- 農家は研修への参加、森林管理、伐採などを決められたとおりに実施することが重要。
- 事業者と農家との間で、決められた事項につき合意書を作成する。
- 病気の拡大のため、アグロフォレストリー用の樹種をパライソ・ヒガンテからグレビレアへ変更。
- GPS 調査では、土地所有農家の立ち会いが必要。植林地の境界には杭を設置する。

６．５　農家の植林地調査

アンケート調査により、植林を希望すると回答した農家の植林区画について、以下の調査を実施した。

表 6.3　農家の植林地調査結果

No	調査項目	目的	数量
1	各農家の所有地の境界 GPS 測量（2005 年実施の GPS 測量農家を除く）	各植林区画の範囲を特定するための基礎情報	150 戸
2	各植林区画の境界の GPS 測量	各植林区画の面積と森林定義面積（0.5ha）を上回るかどうかの確認	360 区画
3	各植林区画の土地利用、作物、植生の状況	PDD のベースラインの記述に必要	360 区画
4	各植林区画の既存樹木の現況	PDD のベースラインの記述に必要	360 区画
5	各植林区画の現況写真	PDD のベースラインの記述に必要	360 区画
6	各植林区画のアグロフォレストリー実施予定の有無	PDD の植林計画の記述及び植栽間隔の変更による苗の必要本数の算定に必要	360 区画
7	各植林区画の樹種	PDD の植林計画及びモニタリング計画の記述に必要	360 区画
8	調査データによる GIS 図化		全調査結果

植林区画の調査方法は以下のとおりである。

- アンケート調査で農家が植林を希望し、その面積が 0.5ha 以上とされた植林区画を対象とする。
- １戸の農家が複数の区画の植林を希望する場合、それら全てについて測量する。
- 植林区画の境界には 2 年間の耐用が可能な杭を設置し、識別できるよう赤ペンキを塗布する。
- 現在の土地利用、作物、植生の状況を調査員の観察と農家への質問により確認する。
- 植林区画内に存在する樹木につき、調査員の観察により、種類、高さ、本数を確認する。
- GIS 基本図には、等高線、道路、河川、湿地、住居を含む。
- GIS では農家ごとに植林区画図を作成し、面積計算を行う。
- GIS データを 1994 年の航空写真と重ね合わせ、森林ではないことを確認する。

植林地調査では、調査終了後に植林位置や樹種の変更を希望するもの、植林参加を取りやめるもの、新規参加希望するものなど変更が続出し、そのたびに上記に準じて植林地調査を繰り返す必要があった。小規模農家にとって、0.5ha 以上というまとまった土地への植林は初めての経験であり、土地の利用についてかなり迷いがあったと思われる。

このことは、当初予定していなかったユーカリ植栽地でのアグロフォレストリーにも見られる。本来であれば樹木間隔の密なユーカリ林は、林地として育成すべきであるが、樹間に作物を作付けしている農家は多い。植栽後、アグロフォレストリーとしたほうがよかったと思い直し、日照が確保できる間は樹種に関係なく作物栽培を継続することになったのであろう。

事業者は農家の自主性を最大限尊重する立場であるから、植林計画の修正あるいはプロジェクト設計書（PDD）の修正に追加的な作業が必要となったが、農家の変更要望にはすべて対応した。

最終的には、植栽のほぼ完了した 2008 年 8 月末に植林区画を決定した。

なお、この調査で実施した植林区画内の樹木調査では、樹木本数と樹種、樹高の目視結果を内容とするもので、樹種ごとの胸高直径、樹高が正確ではなかったため、改めてサンプリングによる樹木調査を実施することとなった。

６．６　樹種の選定

植林対象樹種については、将来の炭素クレジット（CER）取得を視野に入れた検討が必要である。

樹種の選定にあたり、農家、INFONA、UNA などから情報収集し、以下の基準を設定した。

- 農家の希望
- 管理の難易度
- 収穫物の市場性
- 病害の有無
- アグロフォレストリーの可能性

農家、INFONA 及び JICA 報告書において推薦された樹種は下表のとおりである。

表 6.4　推薦樹種

推薦	樹種	特徴	問題点
農家	Peterevy (Cordia trichotoma)	アグロフォレストリーに適している。建築用材として使用される。在来種。	成長は遅く、伐採が可能になるまで 20 年以上を必要とする。
	Kurupayra (Parapiptadenia rigida)	杭、薪、炭、建築材として使用される。在来種。	成長が遅い。
	Cedro (Cedrela fissilis)	Toona と近種。天然林の中で育てるのにはよい。家具に適している。在来種。	植林すると枝が徒長し、枝打ちを怠ると建築、家具材として不適となる。
	Paraiso gigante (Melia azederach)	アグロフォレストリーに適している。成長が早く 10 年程度で収穫が可能。木材は家具、柱等に使用される。外来種。	病害による枯死が報告されている。
	Leucaena (Leucaena leucosephala)	枝葉は有機肥料、家畜飼料に利用。枝と幹は薪などに利用。在来種。	成長が遅く、木材には不適。
	Eucalyptus	亜種によっては乾燥、季節的冠水、多少の塩類土壌にも耐えることができる。木材は堅く耐久性がある。杭、家具、装飾材等に使用される。外来種。	
	Citricos (Citrus aurantifolia)	果実を食用に使用。外来種。	樹高が 3m 以下であり、植林木と見なされない。
INFONA	Ybyrapyta (Pelpophorum dubium)	パラグアイでは多く自生する樹種。材質は堅く、建築用、板材に使用される。在来種。	在来種として多く自生しており、農家があえて植林することを好まないと思われる。
	Manduvira (Phithecolobium saman)	枝葉は家畜飼料、幹は家具・内装材として用いる。在来種。	着生植物（つる類）に水分と養分を奪われやすい。
	Ybra-ju (Albizia hassleri)	幹がまっすぐ成長する。アグロフォレストリーに適している。在来種。	外来種と比較すると成長は遅い。
	Mango (Manguifera indica)	果実を収穫するほか、家具や建築材としても使用できる。外来種。	パラグアイでは季節になると大量のマンゴーが出回って市場価格を確保することが困難である。
	Neem (Azadirachta indica)	杭材として使用される。乾燥気候に強い。防虫効果がある。外来種。	Paraiso gigante に酷似しているが、こちらは材木としては使用できない。パライソと同様に病害の抵抗性を確認する必要がある。
	Inga (Inga spp.)	木材、薪、杭、家畜飼料に適している。在来種。	樹高 10m 程度。
	Toona (Toona ciliata)	Cedro と近種。パラグアイでは Cedro の代わりに植樹されている。林縁でも枝が徒長しない。家具に適している。在来種。	病害によって幹が異常に大きくなる。その部分の強度は格段に低下する。
JICA 報告書[(1)]	Eucalyptus grandis	成長が早く、適度に強固で耐久性がある。軽構造用材、パルプ等に使用。	水分の多い土地には適さない。
	Eucalyptus camaldulensis	E.grandis より成長量はやや劣る。乾燥、地下水位の高い場所、湿地にも耐えることができる。杭や家具、装飾材等に使用される。	E.grandis の 80%の成長量といわれている。

	Paraiso gigante	上述	上述
	Pinus taeda	製材用として使用される。マツ枯れ病に抵抗性がある。	アグロフォレストリーには不向き。収穫時の材積は大きい。収穫まで 25 年程度を要する。
	Pinus elliottii	製材用、パルプ材、松ヤニ採取用として使用される。	アグロフォレストリーには不向き。収穫に 25 年程度を要する。

注(1) Estudio sobre el Plan de Reforestación en la Region Oriental de la República del Paraguay, marzo de 2002, JICA

推薦された樹種のうち、ユーカリは成長が早く、12年ほどで収穫できることから、可能な限り早く収入を確保することが必要な小規模農家にとって経済面で有利である。また、ユーカリはそれほど管理に手間がかからず、病害も知られておらず、ユーカリの花は養蜂向きである。

このような点から、主要な導入樹種はユーカリとし、中でも成長量の大きいEucalyptus grandisを推奨することとした。植林地の中で冠水の生じやすい低地には、湿地にも耐えることができるEucalyptus camaldulensisを推奨することとした。

アグロフォレストリー用の樹種として、当初は農家から要望のあったParaiso giganteを選定する予定であった。しかし、Paraiso giganteにはパラグアイ国内でFito plasmaによる病害が発生し、被害区域が拡大中であり、病気を媒介するCigaritas（セミの一種）の駆除方法はないとのことであり、植林に使用しても将来的に問題になる可能性が高いと判断した。

Paraiso giganteに代わる樹種として、候補に上がったのは以下のとおりである。

- Grevillea robusta
- Acacia mangium
- Hovenia duicis
- Cordia trichotoma
- Pelpophorum dubium

このうち有力であったのはGrevillea robustaとAcacia mangiumであった。ところが、Acacia mangiumはパラグアイへ導入されたのが最近のことであり、農家の認知度はかなり低かった。

一方Grevillea robustaは、20年以上前からパラグアイへ導入されており、農家の知名度も高く、さらに成長量、乾燥密度を調べるために必要な樹齢のサンプルが入手可能であった。枝が徒長する欠点はあるが、アグロフォレストリーに導入すれば、枝打ちの管理が行われ、本数も少ない（500本/ha）ので農家にとって過剰な負担にはならないと考えられた。

したがって、プロジェクトとしてはGrevillea robustaを推奨することとした。

Grevillea robusta種は、南米での植林実績は少なく、市場価値も定まっていないが、アルゼンチンのミシオネス州では家具用や住宅用としてドイツの資本により大規模に植栽されており、主伐の行われる20年後までには市場形成されるものと期待されている。

植林対象樹種はすべて外来種となったが、種の多様性の観点から、在来種の育成も重要である。JIRCASプロジェクトでは、在来種に関し、苗木生産、植林、管理などを試験的に実施することとし、展示圃場には在来種によるアグロフォレストリーの試験区を設けた。

展示圃場で生産した在来種の苗は、学校などの公共機関、希望する農家、学校での環境教育、「木の日」やExpo等のイベント時などに積極的に配布している。

６．７　苗畑及び植林試験地の整備

植林 CDM へ移行する段階では、展示圃場の利用計画を土壌保全・地力回復から植林及びアグロフォレストリーを重視する方向へ見直す必要がある。

最も重要な土地利用の変更は苗畑の設置で、植林 CDM へ参加する推定農家数、植林面積、植栽年数から、年間に必要な苗木の本数を算定し、苗木生産のサイクルからどの程度の規模の苗畑が必要か検討する。

JIRCAS プロジェクトでは、収支面で小規模植林 CDM として成立可能な約 300ha の植林を計画し、これに応じた苗畑を展示圃場に造成した。苗畑造成にあたっては、INFONA の苗畑整備状況を参考として、展示圃場の区画割り、必要な施設、種子の入手、用水池の設置等につき計画した。

播種床及び床替え床の配置は図 6.3 のとおりである。これらは全て、ヤシを支柱として寒冷紗で覆った。播種床で発芽した苗は、ポットへ移植し、床替え床で育苗した。

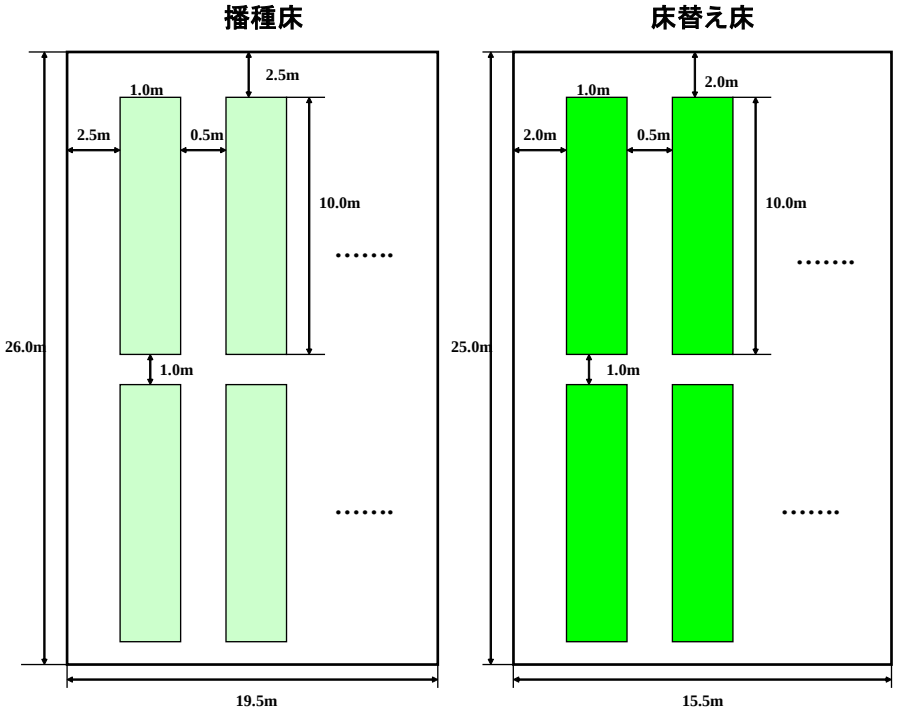


図 6.3　展示圃場における播種床及び床替え床の配置

写真 6.1　ヤシの支柱の準備

写真 6.2　支柱の建て込み及び寒冷紗の設置

写真 6.3 播種床

写真 6.4 播種床での発芽・生育状況

写真 6.5　作業所建設途中

写真 6.6 作業所でのポット詰め

写真 6.7 床替え床でのグレビレアのポット

写真 6.8 床替え床

苗畑を安定的に管理するため、以下のとおり新たな灌漑システムを設置した。

- 2 馬力のポンプとポンプ小屋の設置
- 約 5m^3 の貯水池の掘削
- 苗畑までのパイプラインの設置

なお、パラグアイでは 2009 年の前半、深刻な干ばつに見舞われ、貯水池が干上がる状況となったので、急遽、深井戸を掘削し、苗床用の灌漑水量の確保を図った。

写真 6.9　貯水池

写真 6.10　ポンプ場及び配管

展示圃場におけるユーカリ２種、グレビレア１種、計３種の苗生産では、以下の作業を実施した。

(1) 苗畑

ミミズによる腐植土の使用を含む、肥沃度を改善した苗床用の土を用意し、殺虫剤 Sevín 85 PM と除菌剤 Dithane M 45 の混合物を 3g/m^2 の割合で施用。

(2) 播種

各樹種の種子は、均平に整えた播種床に播種し、発芽を促進するため洗い砂で被覆。播種床への播種は 2007 年 3 月から開始し、15 日ごとに実施。播種床に使用する資材及び質のよい健全な種子は、ユーカリについては INFONA、グレビレアについてはパラグアイ国内では一般に出回っていないため、アルゼンチン国立農業技術研究所（INTA）から購入した。

(3) 苗畑管理

発芽を促進するため、常時灌漑し、70%を寒冷紗又は透明ビニールシートでおおい、除草し、病気の発生を防ぐため定期的に除菌剤を散布。

(4) ポットへの発芽苗の移植

ユーカリとグレビレアは、発芽後３～４枚の葉をつけた時点で移植する。ポットへの移植にあたり、根付くまでは継続的な灌漑、その後は湿度を維持する程度の定期的な灌漑を行う。この後、手作業による除草、農家へ配布するため同程度の生育状況となるよう苗を分類する。過剰に成長したポット苗は移動させ、成長抑制のため、根切りする。

(5) ポット詰め

ポット用土は、購入土２：肥料（牛糞）１：アブラヤシ殻１の割合で混合。作業員により混合土をポット詰め。

(6) 苗の配布

樹種ごとの苗は、プラスチック製のカゴに入れ、トラックや牛車へ積み込み、配布期日及び要望樹種に従って、集落へ配布。

植栽期間中（2007～2008 年）に展示圃場で生産・配布した苗数は以下のとおりである。

表 6.5 展示圃場における苗配布量（2007～2008 年）

年月	Eucaliptus grandis	Euclisptus Camaldulensis	Gevillea robusta	計	集落名
2007 年６月	60	0	140	200	農家研修用
７月	4,530	1,320	2,280	8,130	20 de julio Rincón Costa
８月	-	-	-	-	
９月	21,680	17,210	6,800	45,690	3 de Febrero, Arazaty, Maria Auxiladora 及び Moquete
１０月	25,100	22,260	5,170	52,530	Laguna Pytyá, San Juan, San Blas, Rincón Sur, Mbocayaty
１１月	6,290	8,020	780	15,090	全集落（再植用）
１２月	1,250	0	0	1,250	全集落（再植用）
小計	58,910	48,810	15,170	122,890	
2008 年４月	16,000	9,800	3,000	28,800	全集落
５月	18,900	23,600	16,500	59,000	全集落
６月	3,400	18,700	14,900	37,000	全集落
７月	18,800	23,000	4,700	46,500	全集落
８月	7,900	27,000	2,900	37,800	全集落
９月	9,000	15,500	7,500	32,000	全集落
１０月	6,100	6,900	4,500	17,500	全集落
小計	80,100	124,500	54,000	258,600	
合計	139,010	173,310	69,170	381,490	

展示圃場では、リーダー農家への研修で植栽したユーカリ及びグレビレアの植林区画において、単層林とアグロフォレストリーの実証試験を開始した。とくにアグロフォレストリー区画では、樹間に農家が食用としている単年作物（トウモロコシ、マンジョカ、ポロト豆）及び緑肥を播種し、作物の生育状況を展示した。ユーカリの単層林においても緑肥を播種し、ユーカリの生育への効果を展示した。

写真 6.11 グレビレア種によるアグロフォレストリー

写真 6.12 植栽後の生育状況

一方で展示圃場における等高線畦畔、等高線栽培、生垣（土壌保全）、夏期・冬期向け緑肥栽

培（地力回復）の実証調査を継続した。この経年的な活動により、以下の成果が得られている。

(1) 土壌侵食が防止され、地力が回復している状況が観察され、作物の生育の改善が図られている。
(2) 夏期・冬期用の主要緑肥作物の種子が確保され、緑肥作物の種子を有していない農家へ供給され、緑肥栽培技術が継続的に普及している。
(3) 農家及び学生や関係者に対し、土壌管理、土壌保全、地力回復に係る実践研修が継続され、総合的な土壌保全技術が普及している。

写真 6.15 夏期用緑肥の栽培試験

写真 6.16 冬期用緑肥の栽培試験

写真 6.17 土壌保全研修風景（資料配付・説明）

写真 6.18 土壌保全研修（試験圃場での説明）

持続的農村開発のためには、農家が作物生産の多様化を果たすことが重要である。展示圃場では自家消費用又は収入確保のため、現在の作物に代わる新たな作物の導入を引き続き推進している。展示圃場で栽培した作物は以下のとおりである。

(a) 一年生作物：トウモロコシ、ポロト豆、大豆、ソラマメ類など
(b) 野菜：タマネギ、レタス、パセリ、カボチャ、サマースカッシュ、フダンソウ、赤カブ、キャベツ、等
(c) 加工用作物：サトウキビ（６種類）、ステビア（Ka’a he’e）、南洋油桐(ジャトロファ)、ヒマ（タルタゴ）等

(d) 飼料用作物：エレファントグラス（６種類）、ルキーナ（５種類）、クワ（３種類）、ソルゴ（３種類）
(e) 多種類の薬用植物

パラグアイでは、自然林の主要樹種（ラパーチョ、セドロ、イビラビタ、イビラジュ、ペテレヴィ等）の保全と普及の推進が求められている。このため展示圃場において、プロジェクト地域内の農家や教育機関への配布を目的として、これらの苗を育成し、配布した。
また、小規模ではあるが、在来種（ラパーチョネグロ、セドロ、イビラビタ）によるアグロフォレストリーの展示を行っている。

６．８　ベースライン調査

植林 CDM のベースラインとは、植林予定地における木質多年生植物に現在蓄積され、かつプロジェクト期間中に蓄積されるであろう CO_2 の量の推定値をいう。
JIRCAS プロジェクト地域では、在来種のアブラヤシが自生しているが、ヤシの実は農家が収集し、搾油会社に販売しているため、農家はヤシを伐採することはしない。植林予定地内の木質多年生植物はヤシが大部分を占め、かつ将来的に全て残されることは確実なので、JIRCAS は当初このヤシの CO_2 量をベースライン算定量から除外していた。作物の中で、木質多年生植物とされたのはワタであったが、パラグアイでは害虫駆除のため、収穫後のワタを焼却処分するよう農牧省が指導し、農家もこれを遵守していることから、単年生作物として扱った。したがって、耕地におけるベースラインはゼロとした。
草地については、方法論（AR-AMS0001.Ver04）において地下部バイオマスのみ計上することとされており、方法論のデフォルト値を使用して、ベースライン CO_2 蓄積量を推定した。
しかし、2008 年 3 月の有効化審査において、ヤシを含む全ての既存の木質多年生植物の現在及び将来の CO_2 蓄積量を算定するよう求められた。これは農家がヤシを将来伐採しないことが確実であっても、方法論上、例外規定がないためであった。
植林予定地内の樹木調査は、UNA へ委託し、以下の方法で実施した。

- 委託調査時点の植林区画数（約 280 区画）の 10%を任意に抽出する。
- 抽出した区画において、樹種、胸高直径、樹高につき毎木調査を実施する。
- 胸高直径 10cm 未満の樹木については、胸高直径及び樹高を計測せず、樹種と本数を調べる。
- 調査結果は、耕地と草地に区分し、材積を算定する。
- 希少植物が観察された場合は、その旨記録する。

写真 6.19 植林予定地調査（野草地＋在来樹）

写真 6.20 胸高直径の計測（在来種アブラヤシ）

このほか、植栽樹種について、成長シナリオ及び乾燥密度を推定する必要があった。

まず、成長シナリオについて、植栽樹種のうち、Eucalyptus grandis と Eucalyptus camaldulensis については、JICA の報告書に記載があったが、Grevillea robusta については、国内のデータがなかった。

このため、パラグアリ県内からグレビレアのサンプル樹木を採取し、樹幹解析を実施することとした。樹幹解析は、樹木の幹について、数カ所の高さで断面円盤を採取し、それぞれの年輪数、年輪幅を調べることで、各樹齢における樹高、幹材積などの成長過程を精密に調べる方法である。調査の手順は以下のとおりである。

- 調査対象木として樹形や樹冠などに欠点がなく、代表的、標準的な木を選定する。
- 伐採前に地上部から 0.2m と 1.2m の位置に印をつける。伐採し、枝を落とした後、0.2m 又は 1.2m の位置から先端まで巻き尺で樹高を図り、2m ごとの位置に印をつけて、印を付けた部分から円盤を採取する。
- 円盤の年輪数を、中心から外側に向かって数える。調査木の年齢を５年ごとに区分し、半径に沿って５の倍数に当たる年輪に印をつける。
- 半径に沿って一番外側の樹皮がついた幹の表面（皮付き半径）までの長さを測り、次に樹皮の内側の半径（皮なし半径）を図る。その後、印がついた年輪の中心からの長さを測る。
- 直径及び樹高総括表、材積計算表、各種の成長量計算表の作成を行い、最終的に樹幹解析図としてまとめる。
- この樹幹解析図を数値化して、樹幹解析ソフトウエアを作成し、これを利用して樹齢に応じた材積予測計算を行う。

写真 6.21 調査対象木の選定（グレビレア）

写真 6.22 円盤採取

乾燥密度については、いずれの樹種についても適切な国内データが得られず、アスンシオン大学に委託して、実際の樹木を利用し、乾燥密度を計測した。サンプルとなる樹木は以下の基準で選定した。

- 樹種ごとに５本用意することとし、樹齢は 10～15 年生とする。
- 樹木はアカアイ市又はサンロケ市、又はその周辺地域から採取する。
- 樹木は胸高部分で伐採し、その上部から厚さ 5cm 以内で、輪切り状のサンプルを採取する。
- 伐採木を３等分し、切り口部分の上部から同様にサンプルを切り取る。

サンプルは重量、体積を計測した後、乾燥させ、完全に乾燥した状態で重量を記録し、平均値を求めて樹種ごとの乾燥密度を決定した。

写真 6.23 サンプル木の伐採（ユーカリ）

写真 6.24 サンプル重量の計測

６．９　農家契約書

植林 CDM では、植林地内の樹木及び樹木に蓄積された CO_2 の所有に係る権利関係を明確に

するよう求めている。

JIRCAS は農家に対して、植林地内の樹木から得られる収入は全て農家が取得し、樹木に蓄積された CO_2 は JIRCAS が取得することを説明している。CO_2 の権利関係の説明は農家には分かりにくいが、JIRCAS は取得した CO_2 の売却益を農村開発に使用すると表明しているので、プロジェクトの開始当初から参加している農家は、JIRCAS の考えを疑うことはなかった。しかし、有効化審査で求められている協定書の性格上、権利関係を明記しているため、JIRCAS の権限に反発する農家もいたが、これらの農家はプロジェクトから離脱している。

JIRCAS と農家の協定書の主な内容は以下のとおりである。

- 協定書の目的は植林プロジェクトにおける JIRCAS と農家の活動内容を明確にするものである。
- 協定書の有効期間は 2027 年 12 月 31 日までとする。
- JIRCAS の活動は、植林研修、農家の計画に基づく苗の供給、農村開発（MIG、集落開発計画など）に係る活動、植林区画における植林、アグロフォレストリー、土壌保全等に対する技術支援とする。
- 農家は、1989 年 12 月 31 日以降は森林でなかった所有地における提案された樹種による 0.5ha 以上の植林の実施、提案された時期における収穫の実施、枝打ちや間伐など提案された森林管理の実施、測量杭の維持などを行う。
- 農家は、間伐、収穫された全ての木材、アグロフォレストリーによる作物からの収益を獲得する。
- JIRCAS は植栽樹木に蓄積された CO_2 を獲得するが、CO_2 からの収益はプロジェクト地域を対象とするプロジェクトの実施及び管理に使用する。
- 農家は、JIRCAS チーム又は JIRCAS が依頼した第三者による植林地への訪問を受け入れる。
- 農家側が協定事項に違反する場合、JIRCAS は技術支援を全てとりやめる。
- 農家は植林地を他の目的に使用しない。
- 植林地が転売又は第三者へ移転される場合、農家はこの協定が適用され、植林が継続されるように努める。
- この協定は、必要に応じて、両者協議の上、一部を変更することができる。
- この協定に定めない事項については、期日の 30 日前に文書で通知し、両者協議の上、解決する。

この協定書の個別農家との締結は 2008 年５月下旬から開始し、８月下旬に完了した。本文書は２部作成し、１部は農家、１部は JIRCAS が所有している。

当初、協定書の取得手続きを簡素化するため、協定書は集落ごとに作成し、集落内の参加農家は協定書に添付するリストに名前と署名を行う方式とした。しかし、有効化審査時に、リストではなく個別農家との直接の協定書署名を求められ、協定書の取り直しを行うこととなった。協定書の取得には相当の追加的な作業が必要となったが、個別に農家に説明し、署名を得ることにより、農家のプロジェクトへの理解が深まる効果があった。

６．１０　PDD の作成

プロジェクト設計書（PDD）は、CDM 事業の基本文書であり、証拠となるデータ、文献、文書をもとに適切に記載する必要がある。

小規模植林 CDM の PDD は、CDM 理事会の指定する最新の様式（現在の最新版は、Project Design Document Form(CDM-SSC-AR-PDD)-Version 02）に基づき記載する。様式は A から F まで区分されており、各項目の主要な記載内容は以下のとおりである。

A. 提案された小規模新規植林・再植林 CDM（AR-CDM）プロジェクト活動の概要
プロジェクト活動の概要につき、名称、目的、活動、事業参加者、植林地の位置、境界、自然条件（気候、土壌、流域、環境、希少動植物）、適用される技術（樹種、植栽技術、森林管理、リーケージを最小化するために採用される手段）、土地所有状況、土地適格性の証明、短期期限付き CER（tCER）又は長期期限付き CER（lCER）の選択、プロジェクト期間、純人為的 GHG 吸収量の概要、公的資金の導入状況、当該プロジェクトが独立した小規模植林 CDM 事業であることの説明など。

B. ベースライン及びモニタリング方法論の適用
適用した方法論、方法論の正当性、温室効果ガスの特定、炭素プールの特定、階層区分、ベースラインの算定方法、追加性の証明、モニタリング計画、モニタリング結果の品質管理、モニタリングのための事業運営など。

C. 純人為的 GHG 吸収量の推計
ベースラインの算定結果、現実純 GHG 吸収量の算定結果、リーケージ推定値、純人為的 GHG 吸収量の算定結果。

D. 提案された小規模 AR-CDM プロジェクト活動の環境影響
環境影響の分析結果、ホスト国の環境手続きの遵守、環境モニタリング（必要であれば）。

E. 提案された小規模 AR-CDM プロジェクト活動の社会・経済的な影響
社会・経済の分析結果、ホスト国の社会・経済分析手続きの遵守、社会・経済モニタリング（必要であれば）。

F. 利害関係者のコメント
地域の利害関係者からのコメントの収集及びその編集方法、コメントの要約、コメントに対する説明内容。

PDD の記載方法は、小規模植林 CDM マニュアルのうち「PDD の記載方法」を参照されたい。

PDD 作成に当たっては、CDM 理事会の定める各種の植林 CDM の方法論から、現地に最も相応しい方法論を選択する必要がある。2010 年 10 月までに設定されている植林 CDM の方法論は以下のとおりである。

表 6.6　CDM 理事会で承認されている植林 CDM の方法論

区分	番号	名称	備考
通常規模	AR-AM0001		
	AR-AM0002	Restoration of degraded lands through afforestation/reforestation (Version 3)	
	AR-AM0003		
	AR-AM0004	Reforestation or afforestation of land currently under agricultural use (Version 4)	
	AR-AM0005	Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses (Version 4)	
	AR-AM0006	Afforestation/Reforestation with trees supported by shrubs on degraded land (Version 3.1)	
	AR-AM0007	Afforestation and reforestation of land currently under agricultural or pastoral use (Version 5)	
	AR-AM0008		
	AR-AM0009	Afforestation or reforestation on degraded land allowing for silvopastoral activities (Version 4)	
	AR-AM0010	Afforestation and reforestation project activities implemented on unmanaged grassland in reserve/protected areas (Version 4)	
	AR-AM0011	Afforestation and reforestation of land subject to polyculture farming (Version 1)	
	AR-AM0012	Afforestation or reforestation of degraded or abandoned agricultural lands (Version 1)	
統合	AR-ACM0001	Afforestation and reforestation of degraded land (Version 5)	
	AR-ACM0002	Afforestation or reforestation of degraded land without displacement of pre-project activities (Version 1)	
小規模	AR-AMS0001	Small scale AR-CDM project activities implemented on grasslands or croplands with limited displacement of pre-project activities (Version 6)	
	AR-AMS0002	Small scale AR-CDM project activities implemented on settlements (Version 2)	
	AR-AMS0003	Small scale AR-CDM project activities implemented on wetlands (Version 1)	
	AR-AMS0004	Small scale agroforestry AR-CDM project activities (Version 2)	
	AR-AMS0005	Small scale AR-CDM project activities implemented on lands having low inherent potential to support living biomass (Version 2)	
	AR-AMS0006	Small scale silvopastoral AR-CDM project activities (Version 1)	
	AR-AMS0007	Small scale AR-CDM project activities implemented on grasslands or croplands (Version 1)	

JIRCAS の行う植林 CDM は参加型の農村開発の一部であり、広汎な地域での植林に重点を置くわけではないので、小規模植林 CDM の方法論を採用することになる。アグロフォレストリ

ーや林間放牧を単独で行う場合を別にして、一般的な耕地、草地を対象とする小規模植林 CDM としては、AR-AMS0001 を適用することが適当である。AR-AMS0001 の適用方法については、小規模植林 CDM マニュアルのうち「方法論の適用」を参照されたい。耕地への植林に限定する場合は、AR-AMS0004 が適当であるが、草地の土地利用上のウエイトが高いパラグアイでは適切ではない。

PDD の記載内容は、適用した方法論の内容を全て満足している必要がある。

PDD の記載事項の中で特に重要な部分について、PDD の項目を示すと以下のとおりである。

- A.4.2　プロジェクト境界の詳細（植林地の全ての図面、座標位置が必要）
- A.5.3　樹種の選定
- A.6　土地の法的権利
- A.7　土地の適格性
- B.2　方法論適用の正当性
- B.7　追加性の説明
- B.8　モニタリング計画
- C.1　ベースライン純 GHG 吸収量
- C.2　現実純 GHG 吸収量
- C.3　リーケージ推定値

このほか、小規模植林 CDM の PDD には、プロジェクトが実施される地域が低所得コミュニティに属することを証明する公的機関の文書の添付が必要である。また、京都議定書の付属書 I 国（先進国等）から資金的な支援を受ける場合には、その資金が ODA ではないことを証明する政府文書が必要である。

PDD の作成には、PDD に必要な数値の根拠の設定、ベースライン調査、環境調査、農家との調整による植林区画の設定など、科学的、社会・経済的な調査が必要で、通常１年以上を要する。有効化審査を受けた場合、PDD の不備が指摘されるが、指摘事項が重大な場合には追加調査が必要となり、さらに１年以上を要することがある。

JIRCAS では、土壌保全対策のプロジェクトを先行させていたことから、基礎的な社会、経済、自然資源関連の調査を終えており、調査を開始した 2006 年の翌年には PDD の素案を作成し終えた。この 2007 年版の PDD につき、有効化審査直前まで修正を重ね、2008 年 2 月 7 日版を Version 01 とした。Version 01 に基づく有効化審査後、指摘事項への対応を繰り返し、最終的には 2009 年 2 月 12 日付で Version 03 を完成させた。この間、PDD 作成着手以来、２年以上を費やしている。

６．１１　有効化審査・CDM 理事会への登録

CDM プロジェクトでは、GHG の排出削減又は吸収する事業を実施し、削減（吸収）された GHG の量に応じた炭素クレジットの発行、売買が行われるが、これらの活動を適正化するために、複雑な仕組みが導入されている。

CDM プロジェクトの手続きは、以下のとおり大きく２段階に区分される。

(1) 第１段階：プロジェクトの計画から CDM 理事会への登録まで

(2) 第２段階：プロジェクトのモニタリングによる、人為的に削減（吸収）された GHG の確定と炭素クレジットの発行まで

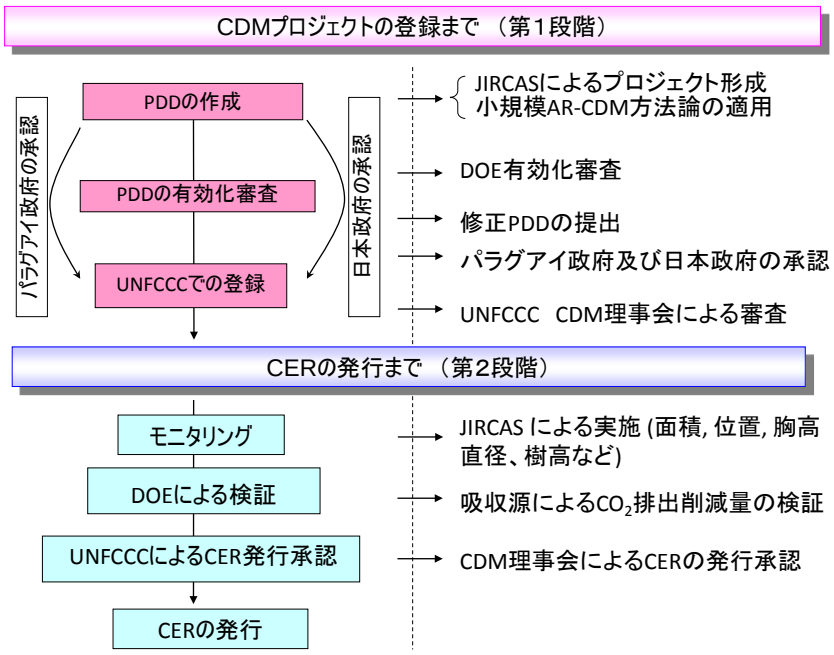


図 6.4　植林 CDM の手続き

プロジェクトの計画から CDM 理事会登録まで の手続きは、第 1 段階である。
第 1 段階のプロセスは、以下のとおり区分される。

(1) CDM プロジェクトの計画策定
　プロジェクト参加者が CDM プロジェクトの計画を策定する。
(2) PDD の作成
　プロジェクト参加者が CDM の PDD を作成する。
(3) プロジェクトの有効化審査
　指定運営組織（DOE）が、PDD をもとに、CDM として適格かどうか、排出削減量の計算が正しいかどうか等を評価・判断する。
(4) ホスト国を含む関係締約国の承認
　プロジェクト参加者が、CDM プロジェクトについてホスト国を含む関係締約国から書面による承認を得る。
(5) プロジェクトの登録
　有効化審査を通過したプロジェクトは、CDM 理事会へ登録申請できる。CDM 理事会は定められた手続きに従って、プロジェクトを登録する。

CDM プロジェクトとして適格性があるかどうか判断し、CDM プロジェクトを計画し、PDD を作成するのは、プロジェクトの核となる部分である。しかし、CDM の手続き上、最も時間を要し、CDM プロジェクトとして成立するかどうかの決め手となるのは、プロジェクトの有効化審査である。

プロジェクトの有効化審査の流れの詳細は、以下のとおりである。

(1) プロジェクト参加者は、公開されているリストの中からDOEを選定・契約する。
(2) プロジェクト参加者は、選定したDOEに対し、PDD及び関連書類を提出する。
(3) DOEは、CDMとしての要件が満たされているかどうかを審査する。
(4) DOEは、プロジェクト設計書をUNFCCC-CDMウェブサイト上にてPDF形式で公表する。
(5) DOEは、締約国、利害関係者、認定されたNGOからのコメントを30日間受け付けるとともに、コメントがあった場合、その受理を確認する。電子メールやファックスなどを用いてコメントをどのようにやりとりしたのか詳細を明記し、コメント受付期間終了時に全てのコメントを公表する。
(6) DOEは、プロジェクトがCDMとして有効かどうか、判断する。
(7) DOEは、有効化審査結果が否定的であった場合、プロジェクト参加者に理由を通知する。
(8) プロジェクト参加者は、有効性を満足させるための必要なプロジェクトの見直しを行う。
(9) DOEは、プロジェクト参加者によるプロジェクトの見直しにより、有効性を確認できた場合、プロジェクト参加者へ通知し、CDM理事会へ有効化審査報告書（PDD、ホスト国による書面による承認、PDDへのコメントに対する対応の説明を含む）を提出する。

DOE による有効化審査結果は、UNFCCC 事務局へ電子メールで送信され、UNFCCC の CDM 理事会での手続きに入る。

プロジェクトが CDM 理事会で登録されるまでの手順の詳細は以下のとおりである。

(1) UNFCCC 事務局は、DOE からの提出書類に不備がないかどうか確認する（単に形式要件のみならず内容面でのチェックも行う）
(2) UNFCCC 事務局は、登録料を受け取り、DOE からの提出書類に不備がないことを確認できた後（この時点で登録申請が受理されたと見なされる）、UNFCCC-CDM ウェブサイトに「登録申請中」として 8 週間公表する。なおクレジット期間全体における平均年間排出削減量が 15,000 tCO_2 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。また、小規模 CDM プロジェクトでは再審査の要求がない限り 4 週間以内に登録されるので、ウェブサイトでの公表は 4 週間である。
(3) 登録申請ごとに、査定のため、CDM 理事会登録発行チーム（Registration and Issuance Team: EB-RIT）のメンバー 1 人を指名する。査定は、有効化審査の要件を満たしているかどうか、DOE によって適切に取り扱われているかどうかを判断する。事務局はメンバーの査定結果を受け取ってから 10 日（小規模は 5 日）以内に、メンバーの査定結果を添えた登録申請の概要を作成し、CDM 理事会に提出する。
(4) CDM 理事会は、登録申請受理後、8 週間（小規模は 4 週間）以内に、プロジェクトに関係する締約国、又は CDM 理事会メンバーのうち 3 名以上から再審査（レビュー）要請があるかどうかを確認する。
(5) 再審査要請があった場合、再審査要請後、次々回の CDM 理事会会合までに再審査を終了し、決定内容とその理由をプロジェクト参加者に通知し、公表する。
(6) 再審査要請がなかった場合、CDM プロジェクトとして登録される。
(7) 登録された場合、「登録完了」したプロジェクトとして UNFCC-CDM ウェブサイトに掲載され、CDM プロジェクトの内容と公開可能な関連書類が公表される。

小規模CDMプロジェクトでは、DOEによる有効化審査が適正であれば、UNFCCC事務局における手続きは簡素化されており、それほど大きな問題は発生しない。すなわち、CDMプロジェクトとして成立するかどうかは、DOEによる有効化審査の結果に大きく依存している。

JIRCASは、2008年3月7～10日に現地において有効化審査を受けた。

このときの主な指摘事項は以下のとおりである。

- パラグアイ政府（DNA）承認レター及び日本政府（DNA)承認レターの取得
- INFONAとJIRCAS間で取得される炭素クレジット権の配分割合の決定
- DNAである環境庁（SEAM）による「本プロジェクトが低所得地域で行われる」旨の宣言の取得
- PDD記載の希少動植物が植林区画内に存在しないことの証明
- 方法論AR-AMS0001がアグロフォレストリーに適用できることの明確化
- 地権/占拠証明書およびCER所有権の明確化
- 日本政府からのODAの非流用に関するレター
- PDDでリーケージをゼロとしていたことに対する証拠の提出
- 草地に関する適用条件をクリアしている証拠の提出
- ヤシ類など、既存樹木におけるベースラインの見直し
- 追加性を証明する文書の提出

JIRCASはこれらの指摘事項の全てに対応したが、その方法については、小規模植林CDMマニュアルのうち「小規模植林CDMプロジェクトの有効化審査」を参照されたい。

上記指摘事項に対するPDDの修正は、有効化審査のおよそ6ヶ月後に終了したが、政府文書が間に合わず、次の段階に進めなかった。DOEは、事業者側が指摘した事項に全て対応した報告をしない限り、個別事項について是非を判断することはないとの立場で、政府文書の遅延は手続き全体の遅延を意味した。

日本政府の承認レター以外の全ての文書がそろった段階で、DOEより第２回目の軽微な指摘があり、ただちにPDDを修正した。

2009年3月に日本政府から承認レターを取得し、JIRCASの作業は終了した。しかし、DOEは同年5月末にSEAMからの承認文書の不備を指摘してきた。SEAMの承認文書を受け取って半年後であった。JIRCASは急遽、SEAMと調整の上、SEAMより承認文書を修正する文書を受領し、DOEに送信した。しかし、これに対してもDOEは納得せず、結局、AR-AMS0001(Version 04.1)の期限切れの前日、2009年6月15日にようやくDOEがCDM理事会事務局へプロジェクトを承認申請した。

CDM理事会では、DOEが懸念した指摘はいっさいなされず、2009年8月7日にCompleteness Checkを終えて、UNFCCCのHPに掲載され、28日間の再審査請求期間を経過後、2009年9月6日にCDM理事会へ登録された。

７．植林 CDM プロジェクトの実施

７．１　農家研修

植林に係る農家研修は、展示圃場における農家リーダーに対する研修と、農家リーダーの自宅庭先などで行われる集落での研修に区分される。

2007 年 6 月、展示圃場において、苗の植栽に係るリーダー研修を実施した。

研修場所は、1) グレビレアによるアグロフォレストリー区画、2) Eucaliptus grandis の単独区画（通常の土壌劣化地）、3) Eucaliptus camaldulensis の単独区画（低湿地）の 3 カ所である。ここで、圃場の準備作業、植栽位置の設定、苗の植栽について、実践研修を行った。

これらの植栽地は、現在、展示圃場におけるアグロフォレストリーと単相林の展示区画となっており、とくにアグロフォレストリー区画は目立つ位置に設定し、以下の試験を実施している。

- 植栽密度 5m×4m の間に、一年生の作物（ポロト豆、トウモロコシ、マンジョカ等）及び夏期用（Canavalia）・冬期用（ルーピン）の緑肥を植え付け。
- 2009 年からはパイナップル及びバナナの作付け。

グレビレア及び Eucaliptus grandis の植栽区画では生育が順調で、十分に目的を達成している。Eucaliptus camaldulensis の植栽区画では、排水を十分に行わなかったので生育不良であったが、何度か補植を繰り返した結果、現在では生育状況が改善している。

写真 7.1 展示圃場での農家研修（植栽位置の計測）

写真 7.2　展示圃場での農家研修（植栽）

展示圃場では、2008 年 5 月に、リーダー農家に対し植栽木の管理について研修を行い、展示圃場内の植林区画において Eucalyptus grandis 及び Grevillea の枝打ち実習を行った。このとき、成長の早いユーカリでは木の高さの 50%以下の枝を除去した。

2010 年は、リーダー農家に対して間伐の研修を行い、間伐により伐採した樹木の支柱への利用や製材利用の研修を行った。農家は、自家需要に応じて、間伐材を牧柵の支柱や建物の一部などに利用している。しかし、2013 年までに JIRCAS の指導どおりに間伐した農家は数戸にすぎず、農家は間伐には積極的ではない。

７．２　植林区画の設定

植林CDMプロジェクト向けの植林面積は､2007年12月末をもって一旦確定し､PDD Version 01に反映させ、2008年3月の有効化審査を受けた。その後、2008年4月から開始した2年目の植林に当り、プロジェクトへの参加を取りやめる農家、植林区画の追加を要望する農家、あるいは植林区画の形状の変更を要望する農家が現われ、そのたびに再測量、植林計画の変更を行った｡この変更作業は2008年7月まで続き､これの確定によりPDD Version 02を作成した。

追加を要望する農家の中には、2市以外の農家も含まれていた。PDDでは2市をプロジェクト地域として記載しており、もし2市以外に属する集落を含めた場合、DOEからベースライン調査や環境調査を追加要求される可能性を否定できなかった。このためこれらの集落には植林用の苗を配布したが、植林 CDM プロジェクトからは除外した。また、2 市の境界内に含まれながらも、パラグアイの森林定義を満たさない、1 区画 0.5ha 未満の農家についても、植林用の苗は配布し、植林CDMプロジェクトからは除外している。

また、1 区画の中でも 0.5ha のメッシュを当てはめた場合、既存樹木が多く、森林定義上そのままでも森林と見なされる箇所は、再測量後、除外した。

以上について整理すると下表のとおりである。

表 7.1　植栽面積集計表

区分	ユーカリ植栽面積(ha)	グレビレア植栽面積 (ha)	面積合計 (ha)	農家数 (戸)
測量面積	―	―	301.2	325
植栽面積	172.8	82.9	255.7	239
・ CDM 面積	142.1	73.1	215.2	167
・ 境界外面積	25.4	―	25.4	3
・ 0.5ha 未満面積	5.3	9.8	15.1	69

このことから、以下が明らかとなった。

- 農村開発に植林 CDM プロジェクトを導入する場合、参加を希望する農家のうち実際にCDMプロジェクト化するのは50%程度である（167戸/325戸）。
- 植林を要望された土地のうち､実際に植林されるのは85%程度である（255.7ha/301.2ha）。
- 植林を要望された土地のうち、実際に CDM プロジェクト化されるのは 70%程度である（215.2ha/301.2ha）。
- CDMプロジェクト化のためには、CDM農家の2倍の農家（325戸/167戸）とコンタクトし、1.4倍の農家（239戸/167戸）に対して植林研修を行う必要がある。
- 植林のコスト面では、CDMプロジェクト化のためには、CDM植林面積に対し、1.4倍の測量面積（301.2ha/215.2ha）と1.2倍の苗供給が必要になる（255.7ha/215.2ha）。本プロジェクトでは、補植要望があれば植栽面積の全てに対して応じるため、コストはさらに上乗せされる。

なお、CDMプロジェクトの参加農家及び面積は、2008年時点の実績であり、20年間のプロジェクト期間中そのまま維持されるとは考えにくいので、最終的な CDM 植林の実績はさらに低下するものと予想される。

CDM プロジェクトから除外した区画を含む全ての植林地について、GPS 測量結果を保持しており、うち CDM プロジェクトの全区画について GIS により図化し、個別区画の測点座標とともに PDD Version 02 以降に添付している。

CDM 植林地の概要は、表 7.2～7.3 のとおりである。

表 7.2　CDM 対象植林地の階層別面積

階層	樹種	植栽間隔 (m)	植栽年	植栽面積(ha)
S1	Eucalyptus grandis	3.0 x 2.5	2007	30.05
S2	Eucalyptus grandis	3.0 x 2.5	2008	31.17
S3	Eucalyptus camaldulensis	3.0 x 2.5	2007	16.36
S4	Eucalyptus camaldulensis	3.0 x 2.5	2008	64.48
S5	Grevillea robusta	3.0 x 2.5	2007	5.59
S6	Grevillea robusta	3.0 x 2.5	2008	15.16
S7	Grevillea robusta	5.0 x 4.0	2007	14.05
S8	Grevillea robusta	5.0 x 4.0	2008	38.30
Total				215.16

表 7.3　集落ごとの植林面積

市	集落	現況土地利用ごとの植栽面積		
		耕地(ha)	草地(ha)	計
San Roque Gonzaléz de Santa Cruz	San Blás	2.45	0	2.45
	Carrera	9.82	2.33	12.15
	Rincón Sur	15.80	2.15	17.95
	Rincón Costa	4.18	2.77	6.95
	Moquete	7.50	17.31	24.81
	Aguai'y mí	3.65	5.04	8.69
	Mbocayaty	5.67	3.72	9.39
Acahay	20 de Julio	5.51	1.61	7.12
	Cabello	1.60	1.47	3.07
	Maria Auxiliadora	4.19	5.79	9.98
	San Juan	5.28	2.30	7.58
	Itakyty	4.41	1.33	5.74
	3 de Febrero	10.36	3.95	14.31
	Laguna Pytá	6.70	0.71	7.41
	Yukyty	4.37	2.39	6.76
	Tape Guazú	2.91	0.55	3.46
その他		9.81	57.52	67.33
計		104.21	110.94	215.15

CDM 植林地は、樹種、植栽間隔、植栽年で階層区分するため、パラグアイの森林定義面積である 0.5ha を満足しながらも、1 区画で複数の樹種、植栽年を希望する農家があった場合、それを細分化し、階層区分する必要がある。このため、CDM 植林地の区画数は 167 戸に対し 240 区画となった。

７．３　苗配布・植林地の指導

植林は 2007～2008 年の 2 年間で完了したが、新たに植栽を行う農家に対する植林位置のマーキング、植栽技術に係る実地研修は、2 年間継続した。研修はリーダー農家又は選定された植林農家の農場で、集落の農家の参加を得て実施した。また、4 月～9 月の苗の配布期間中、地ごしらえ、植栽位置の設定、植栽、葉切り蟻対策等につき、およそ 150 戸に対し個別に技術移転を行った。

植栽用の苗の農家への配布は 2007 年 7 月 25 日から開始し、高温期に入ったため同年 10 月に一旦打ち切り、2008 年 4 月から再開した。植栽の適期は、パラグアイの冷涼期である 4 月～9 月であるが、2007 年度は植栽が遅れ、干ばつ被害を受けたため、2008 年はこの経験を生かし、早期着手、早期完了に努めた。

2008 年 4 月以降、1 ヶ月ほど雨の降らない時期があったが、それ以外は降雨にも恵まれ、9 月中旬までに苗の配布は完了し、農家の植栽も 9 月末までには概ね終了した。その後は、10 月末まで農家からの補植要望に応えるため苗生産を継続した。

写真 7.3　トラックによる苗の運搬状況。1 回当り 3,000 本の輸送が可能。

写真 7.4 アカアイ市の農家における苗の配布状況

2008 年及び 2009 年には、前年に植栽した農家を全て訪問し、苗の生育状況、補植の必要性等を確認し、農家の要望に応じて再植用の苗を配布した。

補植が必要となった原因としては、植栽後の干ばつによる生育不良、葉切り蟻による被害などがあげられる。

2007 年及び 2008 年に植栽した区画への補植用苗の配布状況は下表のとおりである。

表 7.4　補植用苗の配布実績

樹種	Eucaliptus Grandis	Eucaliptus Camaldulensis	Grevillea Robusta	計
計	24,547	9,249	6,210	40,006

写真 7.5　ユーカリ林の状況。アグロフォレストリーを実施。

写真 7.6　グレビレア林の状況。アグロフォレストリーを実施。

パラグアイ在来種の樹木の保全と拡大のため、Lapacho、Cedro、Yvyra Pytá、Yvyra Yú 及び Peterevy の苗生産を行った。農家及び教育機関への配布用として、2008 年には約 5,000 本の在来種の苗を生産した。また環境教育の一環として、在来種の普及を図るため、プロジェクト地域内の教育機関に対し在来種の苗を配布した。

７．４　モニタリング

モニタリングは、CER 発行のベースとなるものであり、方法論をベースに PDD に記載した内容を着実に実行しなければならない。なお、モニタリング時にはベースラインのモニタリングは求められておらず、プロジェクトによる排出（植林地に投入される肥料からの排出）もないので、モニタリングの対象は、現実 GHG 吸収量とリーケージの 2 つとなる。

このほか、有効化審査時に DOE からの指摘を受け、参加農家の土地所有権のモニタリングを行うこととしている。土地所有権は全参加農家の調査を行うこととし、国家農地農村開発院（INDERT）の発行した土地占拠証明書の点検を行う。

(1) 現実 GHG 吸収量

プロジェクトによる吸収量の算定は、PDD の階層に従って実施される必要がある（表 7.2 参照）。

モニタリングでは、プロジェクト境界の位置確認、植林面積の計測、階層ごとのサンプリングによる樹木調査（胸高直径、高さ、本数）を実施する。

まず、プロジェクト境界の位置確認では、区画の外周の変化点に設置した杭（JIRCAS ではコンクリート杭を設置）を GPS で確認する。計画と実施の相違については、実際の植林による変更をすべて反映させる必要がある。GPS による測量結果は、GIS へ入力し、図化及び面積算定を行う。

サンプリングによる樹木調査では、サンプリング用として標準区画を設定することから始める。JIRCAS では、他の植林 CDM プロジェクトを参考に、各階層で区画数の 13%、各階層最低 3 カ所の区画を無作為抽出し、計 35 カ所の区画を選定した。この区画内に、外周から 10m 以上離れ、当該区画の平均的な生育状態にある場所を選定し、400m^2 のサンプリング区画を設定した。サンプリング区画の位置はコンクリート杭を 4 隅に設置し、GPS で位置を測定すると

ともに、モニタリング時には毎木調査を行い、胸高直径及び樹高を計測する。

地上部バイオマス量は、パラグアイ国内における材積計算の方法により推定する。

なお、方法論 AR-AMS0001 (Version 04.1)では国内での相対成長算定式が得られない場合、当該方法論の付属書 C の相対成長算定式を使用することとなっている。

地下部バイオマスは、地上部バイオマスに R 値（root to shoot ratio）を乗じて求めるが、パラグアイでの R 値がない場合、方法論 AR-AMS0001 (Version 04.1)記載のデフォルト式を適用する。

また、同一階層でありながら炭素ストックに有意な相違が認められる地区のある場合、この地区は別個の階層として取り扱う。

(2) リーケージの事後評価

プロジェクトにともなう既存の土地利用活動の移転によるリーケージの可能性につき、次の指標についてモニタリングを行う。なお、パラグアイでは、家畜は全て管理されており、管理の行き届かない放し飼い家畜は存在しない。

・ プロジェクト活動により移転されるプロジェクト境界内の耕地面積
・ プロジェクト活動により移転される、プロジェクト境界内で放牧されている家畜の数

これらのモニタリングは、農家からの聞き取りと、農家の経営状況を現地確認し、必要に応じて実測することにより行われる。モニタリングの対象は、参加農家の 30%である。

なお、リーケージのモニタリングは、最初の 1 回だけでよい。

植林 CDM のモニタリングは 5 年ごとに実施される。最初のモニタリング時期は事業推進者が決定するが、次回以降のモニタリングは最初のモニタリングから 5 年ごとに実施する。

JIRCAS では、モニタリングまで実証するため、調査の最終年度である 2010 年に最初のモニタリングの実施を計画した。結果的に最初の植栽から 3 年後となったが、ユーカリの伐期（12 年）を基準にすれば、主伐の前年（11 年）が 2 回目となるよう、植栽後 5～6 年（2012～2013 年）に最初のモニタリングを行うのが炭素クレジットの獲得面では最も有利である。

なお、2010 年のモニタリングでは、農家ごとの樹木の成長量に大きな差があり、上記の方法では植林 CDM 方法論の求める精度を満足しないことが分かった。このため、2010 年のモニタリングはプレモニタリングへと変更し、正式モニタリングは 2013 年に実施した。

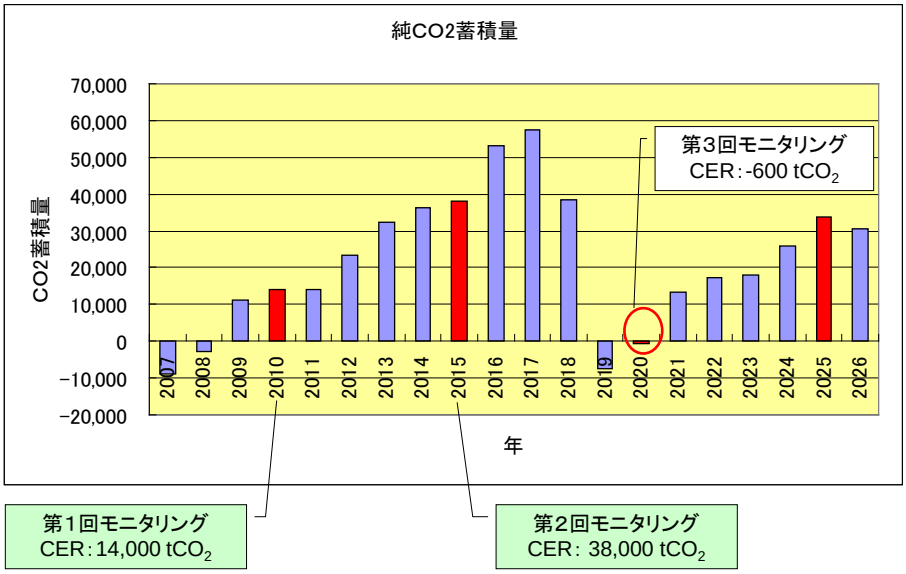


図 7.1　JIRCAS プロジェクトにおける事前の CER 予定量

モニタリング結果は、炭素クレジットの発行量の基礎となることから、モニタリングにおける適切な品質管理（QC: Quality Control）及び品質保証（QA: Quality Assurance）が求められている。その主な内容は以下のとおりである。

(1)信頼できる現地での測定値の収集

現地測定作業の担当者は、測定、記録、データ分析に係る十分な研修を受ける必要がある。研修内容、参加者等は記録に残すほか、実際の計測に当たっても、計測記録に作業を行ったチームメンバー全員の名前を記載しなければならない。

(2)現地データの収集に適用される方法の検証

現地測定作業終了後、この測定結果につき、10%の抽出を行って、再計測し、測定結果の精度を確認する。この再計測作業は、当初の調査チームとは別のチームにより実施される。再計測後、元データとの不一致がある場合、誤差率を算定し、許容誤差範囲にあるかどうか点検する。JIRCAS のプロジェクトでは、現地測定は JIRCAS、再計測は UNA 及び INFONA が実施した。

(3)データ入力及び分析技術の検証

測定結果をデータ分析シートへ転記する際には、誤入力の可能性がある。このため、入力者以外の担当者が入力データのチェックを行う。入力データに解決困難な問題が認められた場合、その対象となる植林区画はデータ分析から除外する。

(4)データの維持及び保管.

植林事業は長期にわたるため、データの維持及び保管は重要である。データは電子データと紙データに分け、安全な場所に保管する。全てのデータはプロジェクト終了後、少なくとも2年間保存される必要がある。JIRCASのプロジェクトでは、元データはJIRCAS、INFONA及びUNAの3者で保存する計画である。

JIRCAS プロジェクトのモニタリング活動は、まず関係者の研修からはじめ、境界杭の事前チェック、準備作業終了後の再研修、モニタリングの実施、モニタリング・レポートの作成という手順を踏む。最初の植栽から 3 年を経過した 2010 年の 8 月以降に、プレモニタリングとして標準区画における樹木調査を実施した。プレモニタリング結果から、モニタリング方法を見直し、正式モニタリングは 2012 年に行った。この間の経緯は下記のとおりである。

- 2009 年 6 月：第 1 回モニタリング研修
- 2009 年 7 月：第 2 回モニタリング研修
- 2009 年 6～8 月：標準区画の設置
- 2009 年 6～9 月：境界杭の確認
- 2010 年 8 月：第 3 回モニタリング研修
- 2010 年 5～10 月：プレモニタリングの実施（境界杭の位置、植林面積、土地占有証明書の点検、リーケージの点検）
- 2010 年 9 月：標準区画における樹木調査
- 2010 年 12 月：プレモニタリング・レポート作成
- 2012 年 4～7 月：正式モニタリングにおける CER 対象となる林地の境界位置、植林面積の再確認
- 2012 年 7～8 月：CER 対象区画における樹木調査
- 2012 年 8 月：UNA 及び INFONA による現地再計測
- 2013 年 12 月：モニタリング・レポート作成
- 2013 年 2 月：DOE による現地検証
- 2013 年 8 月：CDM 理事会による CER の発行

2010 年のモニタリング・レポートは、JIRCAS が設定したモニタリング・システムを検証する活動の一環として作成された。2012 年のモニタリングは、樹木の生育良好な区画だけを対象としたため、全数調査となった。このため、標本調査は、プレモニタリングだけで実施した。

プレモニタリングにおける項目ごとの実施区画数は以下のとおりである。

表 7.5　プレモニタリング数量

区分	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	計
全区画数	56	41	17	21	9	15	29	54	242
モニタリング（全区画数の％）									
(1) GPS/GIS (100%)	56	41	17	21	9	15	29	54	242
(2) 土地所有状況(100%)	56	41	17	21	9	15	29	54	242
(3) 標準区画(13%)	7	5	3	3	3	3	4	7	35
(4) リーケージ(30%)	17	12	5	6	3	5	9	16	73
検証(モニタリング数の％)									
(1) GPS/GIS (10%)	6	4	2	2	1	2	3	5	25
(2) 標準区画(20%)	1	1	1	1	1	1	1	1	8
(3) 土地所有状況(10%)	6	4	2	2	1	2	3	5	25
(4) リーケージ(20%)	3	2	1	1	1	1	2	3	14

注1) リーケージのモニタリングは耕地、草地に区分して区画数を決定するため、表の計算方法とは異なる。

注2) 全区画数は、PDD の根拠となった面積算定表から算出。PDD では 2 区画でダブルカウントがあり、PDD 記載の 240 区画と合わないが、モニタリング報告書との対比のため 242 区画を使用する。

正式モニタリングでは、生育の良好な区画に絞り込んだので、最終的には 56 戸、70 区画、81.5ha へ減少した。正式モニタリングの対象面積は下表のとおりである。

表 7.6　正式モニタリング数量

階層	樹種(植栽年)	モニタリング結果			ベースライン土地利用[4]		
		計画上の面積(ha)[1]	クレジット対象面積(ha)[2]	実際の区画面積(ha)[3]	区画数	耕地(ha)	草地(ha)
S1	EG/ 2007	15.65	13.59	17.61	23	11.61	1.99
S2	EG/ 2008	13.50	9.59	13.38	15	3.80	5.79
S3	EC/ 2007	14.36	7.71	11.50	9	2.75	4.96
S4	EC/ 2008)	57.16	45.63	47.56	17	1.91	43.72
S5	GR/ 2007	1.22	0.67	1.10	2	0.67	0.00
S6	GR/ 2008	0.63	0.21	0.65	1	2.13	0.00
S7	GRA/ 2007[5]	1.16	1.13	1.13	1	1.13	0.00
S8	GRA/ 2008	7.41	2.98	6.04	2	0.08	0.97
計		111.09	81.51	98.96	70	24.08	57.43
S1+S2	EG	29.15	23.18	30.99	38	15.40	7.78
S3+S4	EC	71.53	53.34	59.06	26	4.66	48.68
S5+S6+S7+S8	GR & GRA	10.41	4.99	8.91	6	4.01	0.97
計		111.09	81.51	98.96	70	24.08	57.43

注1) EG: E.grandis, EC: E.camaldulensis, GR: Grevillea robusta, GRA: GR with agroforestry
注2) モニタリング対象区画の登録された PDD 上の面積
注3) モニタリング対象区画の実測面積のうち、10tC/ha を上回ると想定される面積
注4) モニタリング対象区画の実測面積
注5) クレジット対象面積に係る植林前の土地利用別面積（耕地又は草地）
注6) AF はアグロフォレストリー（Agro-forestry）の略

７．５　検証

プロジェクト側がモニタリングを実施し、第三者により品質保証・品質管理されたモニタリング結果は、モニタリング・レポートにまとめられる。

このモニタリング・レポートは、CDM 理事会に登録された DOE によって検証される。

DOE による検証の目的は以下のとおりである。

(1) プロジェクト活動がPDDのとおりに実施・運営され、プロジェクトの全ての物的証拠（技術、プロジェクト機材、モニタリング及び計測機材）がその場にあることを確認。
(2) モニタリング・レポート及びその他の裏付け資料が全て用意され、検証可能であり、適用されるCDM要求事項に一致していることを確認。
(3) 実際のモニタリング・システム及び手続きが、モニタリング計画及び承認された方法論

に記載されたモニタリング・システム及び手続きと一致していることを確認。

(4) モニタリングの方法論どおりに記録、保管されているデータを評価。

検証を行うDOEは、プロジェクト活動の実施及び排出削減量をまとめるために取られたステップが、CDM基準や京都議定書締約国会議（CMP：Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol）及びCDM理事会により提供された関連する指針と一致することを評価・検証することになる。この評価は、現地訪問による評価と関連文書の評価に区分される。

プロジェクト参加者が提供するプロジェクト・ドキュメントのDOEの検証は、排出削減に関する定量的及び定性的な情報に基づく。定量的な情報は、DOEに提出されたモニタリング・レポートにおける数値であり、定性的な情報は、内部の運営管理、計算手続き、データの移転のための手続き、排出量報告の頻度、計算結果の点検・内部監査に係る情報からなる。

DOEは、プロジェクト参加者から提出されたモニタリング文書に加え、以下を評価する。

(a) モニタリング計画及びこれに対応する有効化審査報告書を含む登録PDD
(b) 適用されたモニタリング方法論
(c) CMP及びCDM理事会による関連する決定、明確化事項、指針
(d) プロジェクト活動の排出削減の結果に関連するその他の情報及び参考資料（例えば、IPCC報告書、国の法令など）

JIRCAS プロジェクトでは、2012 年 11 月に DOE の公募を行い、DOE を決定し、2013 年 2 月に DOE による現地検証を受けた。

DOE による審査で議論された主要事項とその対応は以下のとおりである。

(1) 旧 PDD では記載されていない追加区画の位置づけ

植林区画 RM17-8（1.78ha）は、RM17-1～7 までの区画と同一人物の所有で、位置的にも一体の土地内の未利用地（自然草地）への植林区画であったが、2008 年の PDD 作成時で見落とされていた。一所有地内に植林地数が多く、目立たない場所にあったためである。事業登録後、モニタリング活動で、誤りを発見し、同一所有者地内の同一の土地条件でベースライン炭素ストック量は同様であることから、モニタリングで追加した。しかし、階層の変更は認められるが、たとえベースラインが同一であっても、誤りの修正を理由に、植林地を追加することは認められとのことであった。このため、RM17-8 はモニタリング結果から除外することとした。

(2) 誤差率

本事業では、生育差を前提として、全数調査を行ったため、調査結果の集計による炭素蓄積量の標準偏差は大きくなった（ユーカリ 44.70±20.87 tC/ha、グレビレア 17.24±6.67 tC/ha）。CDM のツール（UNFCCC 2012e）に従うと、標準偏差から求められる誤差（margin of error）が 10%-30%の場合、サンプル数を増やして 10%未満とするか、または現実純 GHG 吸収量（事業による炭素蓄積量から事業からの排出量を控除したもの）の 6%を控除しなければならない。モニタリング結果では、誤差は 11.45%であったため、6%控除した。しかし、個別農家ごとに生育差が異なるため全数調査したのであり、標本調査の誤差率を

適用するのはおかしい。個別農家の植林地のうち、生育不良部分は除外し、均一性の高い植林地部分をモニタリング対象とした。農家ごとに生育差があるため、全体として不均一なのは当然である。

(3) 森林定義を下回る植林地の扱い

CDM 方法論では、植林地は森林定義を満足しなければならないとされているが、森林定義を満足する植林を義務付けてはいない。このためプロジェクトでは、植林地が自然林に接する場合は自然林を含めた植林地の面積、またはモニタリング対象から除外した生育不良地を含む植林面積が、森林定義面積（パラグアイの場合 0.5 ha）を上回る場合、森林定義を満足するとした。このとき、モニタリング面積は 0.5 ha を下回ることになり、集計するとモニタリング対象の 18 区画が該当した。生育不良地はモニタリング対象としないので事業境界外となるが、生育不良部分は農家が自主的に植栽したとみなされ、面積が確保されれば森林定義に抵触しない。

(4) リーケージのモニタリング結果

本事業では、事業境界外であっても、自己所有地内に活動が移転される場合は、リーケージをゼロと見なすこととし、この観点から調査票を作成し、農家へ聞き取りを行った。結果は、ほとんどの農家が耕地又は家畜を移転しないか、移転したとしても自己所有地内に限られていた。この結果ではリーケージをゼロとみなせるが、当初の PDD どおり、現実純 GHG 吸収量の 15%をリーケージとすることとした。

現地計測では、DOE の計測結果とモニタリング結果はよく一致した。また、受益者への聞き取りでは、まだ樹木を収穫、販売していないので経済的な利益は生じていないが、植林地には満足しているとの回答が多かった。DOE は農家に土地占拠証明書の提示を求めたが、農家は証明書を額縁へ入れ、大切に保管している状況がうかがわれた。

７．６　CER の発行

プロジェクトのモニタリングから、CER の発行までの手続きは、以下のとおりである。

(1) CDMプロジェクト参加者が、DOEリストの中から、当該プロジェクトの検証・認証を行うDOEと契約し、モニタリング報告書を提出する。
(2) プロジェクト参加者が契約したDOEは、提出されたモニタリング報告書をUNFCCC-CDMウェブサイトで公開する。なお、小規模CDM事業を除き、当該CDMプロジェクトの有効化審査・登録を行ったDOEは、同じプロジェクトの検証業務を行うことはできない。
(3) DOEは検証を行い、検証報告書を作成する。
(4) DOEは検証報告書に基づき、GHG排出削減量を書面によって認証する。
(5) DOEは、CER発行申請書、検証報告書・認証報告書等を、UNFCCC-CDMウェブサイトに公開する。
(6) CDM理事会事務局は、DOEからの提出が完全かどうかを決定する。
(7) CDM理事会は、発行申請毎に、査定のためEB-RIT（Registration and Issuance Team）

のメンバー１人を指名する。

(8) 発行申請書受理後、15日以内にプロジェクトに関係する締約国、又はCDM理事会のメンバー3名以上からCER発行の再審査要請があるかどうか、要請があった場合、次のCDM理事会会合で再審査するかどうか決定する。

(9) 次のCDM理事会会合で再審査する場合、30日以内に再審査を終了する。

(10) 再審査修了後、その結果をプロジェクト参加者に通知し、CER発行承認に関する決定内容とその理由を公表する。

(11) 再審査要請がなかった場合、又は再審査でCERの発行が認められた場合、CDM理事会はCDM登録簿管理者に当該モニタリング期間における一定量のCERの発行を指示する。

(12) CDM理事会からのCERの発行指示に基づいて、CDM登録簿管理者が、指定量のCERをCDM登録簿内の保留口座に速やかに発行する

(13) CERの発行（及び分配）は、CDM制度の運用経費に充てる徴収分（SOP-Admin：Share of Proceeds、管理費用）が支払われた後に行われる。管理費用（SOP-Admin）は、ある暦年において発行請求されたCERについて、最初の15,000t（CO_2換算）までは、0.1米ドル/CER、15,000t（CO_2換算）を超える分については、0.2米ドル/CERである。後発発展途上国におけるCDMプロジェクトについては、登録料及びSOPを支払う必要はない。

(14) 発行されたCERのうち2%分が、気候変動に対して脆弱な途上国の適応費用支援に充てる分担分（SOP-Adaptation：適応費用）として差し引かれる。後発発展途上国におけるCDMプロジェクトについては、差し引かれない。

(15) CERはプロジェクト参加者の要請に従い、登録簿内の口座に転送される。

(16) CERの分配に関する決定は、プロジェクト参加者のみによって行われる。プロジェクト参加者は、登録時又はそれ以降に示した関係主体間の連絡方法（MOC: Modalities of Communication）に従い、文書でUNFCCC事務局を通じて、CDM理事会に分配比率を連絡する。

(17) CER分配に関する要請の変更は、プロジェクト参加者全てが同意し、署名入りの適切な文書がある場合のみ可能である。

本プロジェクトでは、DOE による現地審査後、モニタリング報告書と PDD の改訂を行い、2013 年 6 月に UNFCCC 宛てに CER の発行申請が行われた。

CER が発行されたのは、2013 年 8 月であった。発行量は 6,819 tCO_2 で、計画量 23,538　tCO_2 の 30％未満であった。

７．７　CER 買い手企業

植林 CDM の tCER、lCER は非永続性を反映した炭素クレジットで、植林 CDM 以外には存在しない。

tCER は、短期期限付きクレジットで、発行された次の約束期間終了時に無効となる。また、lCER は長期期限付きクレジットで、プロジェクト活動のクレジット発生期間の終了時に無効となる。

tCER、lCER とも、厳密な排出削減を求められている先進国の民間企業にとっては魅力に欠けるものである。ただし、非永続性を反映した単価設定となるため、永続性のある排出削減 CDM プロジェクトに比べ、炭素クレジットの単価は 1/3～1/5 程度と安価で、短期的な排出削減量の

確保には適している。また、樹木の生長に応じて、炭素の蓄積量が目に見える形で現れるため、一般にわかりやすいうえ、森林の多面的な機能（土壌保全、水源涵養、防風、生態系維持など）を考えると、厳密な排出削減を求められていないサービス業関連の企業には、カーボンオフセットの対象として関心を持たれる可能性がある。

植林 CDM の件数自体が少ないうえ、樹木の成長には時間がかかるため、初めて植林 CDM の CER が発行されたのは、2012 年 4 月であった。このときまで市場に植林 CDM 事業の CER は出回っていなかったが、先物買いやボランタリー・マーケットでは一部取引されていた。

JIRCAS は、本プロジェクトの広報・宣伝に努めてきたが、外国からも含めいくつかの企業から CER 購入に係る問い合わせがあった。しかし、JIRCAS は獲得した CER の売買に当たり、単なる商取引ではなく、農村開発に理解を示し、可能な範囲で CER 以外の支援を継続できる企業の参加を求めることとした。これは、以下の理由による。

- 植林 CDM による CER の単価が低く、この売却益だけではモニタリング活動やモニタリング結果の検証のための DOE 経費すらまかなえない状況が想定された。
- 小規模農家は長期的な約束は忘れるか、尊重しなくなる可能性があり、167 戸、215ha の植林地が計画どおり 20 年間存続する可能性は低く、CER 化できる CO_2 量が減少し、さらに収支を悪化させるおそれがある。
- 167 戸、240 区画のモニタリングは、労力と経費が高額になり、モニタリングに求められる高度の品質管理を維持し、CER の発行までの手続きを進めることが困難となる事態がありうる。
- 環境問題に関心のある企業の中には、炭素取引というビジネスを超えた、社会貢献を目指すものも多いが、本プロジェクトはそのようなニーズに応えられる十分な実績がある。

JIRCAS は、CDM 理事会へのプロジェクトの登録後、プレス・リリースを行い、JIRCAS プロジェクトを一般に紹介した。また、国連が CER を発行後、2013 年 9 月に CER の日本の買い手企業の公募を行った。しかし、2013 年内に CER の購入を申し出た企業は現れなかった。

このほか、予想される資金不足をカバーするために、国際援助機関や先進国の援助機関からの支援を検討し、働きかけを行ったが、成果は得られなかった。

８．持続的な農村開発

本農村開発プロジェクトの持続性の確保は、以下に依存している。

(1) プロジェクト参加農家が開発意欲を持続させること。（開発意欲）
(2) プロジェクトの実施された農村を管轄する行政機関が、集落の主体性を尊重し、集落住民からの提案を政策に取り入れ、支援すること。（行政支援）
(3) 農村開発に必要な資金の一部が持続的に手当てされること。（開発資金）
(4) 地域資源を適切に利用・保全する重要性が受け継がれること。（継承）

各々の課題につき、JIRCAS プロジェクトでの対応実績と改善方向について検討する。

８．１　開発意欲

JIRCAS プロジェクトでは、まず農家の意識改革に着手し、農家が受け身ではなく、積極的に行動する「考える農民」の育成に努めた。考える農民とは、自らの生活を改善するために、所有する資源の有効活用を図り、創意により所得獲得活動に積極的に取り組む農民である。

JIRCAS は、農家が自ら考え行動する根拠として、農家が家族とともに計画する農家計画（PIF）の作成を重視し、延べ 172 戸の農家が農家計画を作成した。

農家計画は 5 年を目途とするものだが、意欲的な農家は 5 年を待たずに目標を達成している。開発意欲の高い農家は、本来であれば、目標達成後に自発的に次の農家計画を作成すべきである。しかし現実にはなかなかそのように進まない。原因として以下が考えられる。

(1) 農家計画の作成はプロジェクトの技術員が指導したため、技術員の支援を期待する。
(2) 農家計画を達成した時点で、農家計画への関心をなくす。又は、農家計画作成時には高い意欲があったが、時間の経過とともに計画の実施につきフィードバックしなくなる。
(3) 農家計画の実現のため、プロジェクトの支援があったが、永続的なプロジェクトからの支援が期待できないため、農家計画を作成する意欲が減殺される。
(4) プロジェクトでは、農家計画作成のため、基礎的調査（アンケート調査や GPS 調査）のほか、計画図の作成などを行ったが、農家にはこの作業の実施能力がない。

JIRCAS プロジェクトが導入した土壌保全技術は、農家が持続的に実行し、定着しているが、農家計画のように自ら将来を展望する概念的な活動は農家の最も不慣れとするところである。すなわち技術員など外部の専門家から何度か繰り返して指導を受けながら身につけるものである。JIRCAS は 5 年先を見越した将来計画をたてるよう農家を指導したが、5 年に 1 度の指導では、農家が農家計画の概念を身につけることは不可能である。

農家計画の作成を農家の開発意欲を持続させるためのツールとするためには、以下の工夫が必要である。

(1) 農家計画の作成方法を簡素化する。
最初の農家計画作成時、コンサルタントに委託して作成した個別農家の GIS 土地利用図をベースとして、農家の将来の土地利用計画への動機付けを行い、将来の土地利用図を考え

させたが、コンサルタント業務の経費は割高であった。しかし、農家計画の活動を知った周辺住民が同様の計画作成を要望し、プロジェクトに参加してきたが、これらの農家は GIS 土地利用図の対象外であった。しかも、農家計画（1 枚の図に土地利用、将来計画、投入、産出などを記載）は仕上がった。このことから、GIS 土地利用図がなくとも農家計画は作成可能なことがわかる。農家は自分の保有する資源につき、図化はできなくとも、規模と概略の数量を把握しており、農家の考えを 1 枚の図にまとめる訓練を行えば、農家計画は容易になる。JIRCAS の当初の手法は、ベースライン調査とその後の活動の評価まで視野に入れた学術的なもので、最もコスト高の方法でもある。実務的には JIRCAS の方法を上限として、どの程度まで簡素化できるか試行すべきである。

(2) 農家計画のインセンティブを与える。

農家計画は、小規模グループ事業（MIG）や植林 CDM を開始する基礎となり、MIG 及び植林事業として、計画の一部が実現した。植林 CDM で獲得された炭素クレジットは、先進国企業に売却され、資金は事業推進者に対し提供されることが期待された。この資金の用途として最も期待されていたのがマイクロクレジット（MC）の原資としての利用であった。もし農家計画に外部資金を活用した所得向上活動が含まれている場合、グループ化により、MC の導入が可能となる。農家計画に基づき農家の自立性を促進する活動に MC を加えることで、農家計画の作成、計画の実現へのインセンティブが農家に付与される。

(3) 農家計画を自ら作成できるよう、農家への指導方法を工夫する。

本プロジェクトでは、2010 年から MC 導入の可能性を含む新農家計画（新 PIF）の作成を農家に対して奨励してきた。具体的には、リーダー農家の研修において、実際に摸造紙に記載しながら作成方法を説明し、リーダー農家に納得させた。この後、摸造紙を配布し、次回に回収するまでに新 PIF を作成するよう依頼した。新 PIF を作成する農家は、すでに経験のある農家を中心に、80 戸程度を選定し、これらの農家に対しリーダー農家からの説明を依頼した。すでに回収された 50 戸程度の新 PIF では、農家により記載方法や記載内容の差が大きく、意図することが伝わらない事例が見られる。このため表現方法の工夫など、作成上のポイントを整理し、作成のためのわかりやすい手引書を整備すれば、農家単独で一定レベルの PIF が作成される可能性が高まると考えられる。

(4) JIRCAS の技術員に代わる人材又は組織を育成する。

本プロジェクトには、農牧省から 2 名の現役職員が派遣され、常駐してプロジェクトの推進に当たってきた。今後は、これら農牧省職員を通じて、農牧省の農業普及局へ実証結果の移転を行い、人材育成することが考えられる。また、サンロケ市では農協の組織化を進めているが、農協の指導者に対し適切な研修を実施し、農家計画による開発意欲の持続性確保につき、農協指導者を通じて組合員に普及する方法も考えられる。

JIRCAS が選定した樹種は、いずれも生育が早く、農家は毎年、自らの労力に見合った成長量を確認することができる。農家が植林を要望したのは、意識改革活動の際、JIRCAS が土壌保全対策の一環として植林を提案した影響も大きく、土壌保全効果と一体として植林の効果を考える農家は少なくない。

植林 CDM 事業により、プロジェクト参加農家は、樹木の利用、アグロフォレストリーの作物の選択、林間放牧の導入など計画することが増加し、例え農家計画をまとめずとも、「考える農民」として自立発展しつつある。このことは、後述する 2010 年に農牧省が実施した、本調査の第三者評価結果においても明らかとなった。

８．２　行政支援

農家計画を作成した経験をベースとして、集落内でワークショップを開催し、集落開発計画を作成した。しかし集落開発計画のうち、プロジェクトが支援した農家による小規模グループ事業は実現されたが、市や県に頼らざるを得ない計画内容の実現については、以下の問題があった。

(1) 行政機関である市や県に、集落事業（給水施設、道路整備など）の実施につき、農家リーダー及び集落のメンバーが、集落計画をもって市長に要請活動を行ったが、その後の対応は見られなかった。
(2) 行政側として、要請された集落計画をどのように実現するか、ルールが定められていなかった。
(3) 行政側では、利用可能な資源に基づき、計画的に優先度の高い政策を実現していくという政策プロセスが機能していなかった。
(4) 国の権限が強く、集落レベルでの住民の意見はなかなか政策に反映されない。
(5) 農家側としても、集落計画実現の要請活動は何度も繰り返されることはなく、行政側もその場限りの対応となった。

集落開発計画は、小規模農家グループ事業以外は実現されなかったが、計画を文書としてまとめたことには大きな意義がある。

ただし､行政側で住民による集落計画の要請を受け入れるシステムが整備されていない場合、このようなボトム・アップ手法は実現可能性が低いことになる。

住民の提案を取り入れた行政を行うことは、行政の無駄が少なく、住民が応分の責任を負うことになるので、維持管理面で持続性が確保される。国としてトップ・ダウンで進める必要のある政策と、住民提案型の政策を調和させることが重要であるが、このためにはある程度の制度改革が必要である。

JIRCAS 方式の農村開発を通じて、各地で集落開発計画が策定されるようになれば、制度改革の実現性が高まると考えられる。

８．３　開発資金

プロジェクト期間中は、JIRCAS がプロジェクト活動を支援してきた。JIRCAS の支援は、他の外国からの援助プロジェクトに比べ金額的には大きくないが、プロジェクトが終了したあと資金が不足し、農村開発が停滞する事態は十分に予想された。

JIRCAS はこのような事態を想定し、以下の活動を実施してきた。

(1) 資源管理に係る農民の受け入れ可能技術の導入による自己資金の拡大
土壌保全調査において、展示圃場及び農家圃場での試験、展示を通じて、個別農家が受け入れ可能な土壌保全・地力回復技術を導入してきた。このことにより、自らの経費負担で可能な土壌保全技術が定着し、資源管理の持続性が向上し、土地生産性の増にともなう所得増が実現されてきた。さらに、植林 CDM 事業への参加により、農家にはこれ

までなかった森林管理技術が新たに移転され、地力劣化が進み荒廃していた土地が植林地として整備され、薪材等の林産物の確保や新たな収入源を確保することができた。

(2) JIRCAS が支援する小規模グループ事業を契機とする、農家グループによる持続的な所得獲得活動の拡大

小規模グループ事業では、JIRCAS は農家の要望する生活改善又は所得獲得活動に係る技術移転及び一部農家負担による外部購入資材の導入を支援してきた。この結果、一部では、家庭菜園作りを通じて身に付けた各種野菜の栽培技術をもとに、トマト栽培グループ、タマネギ栽培グループが形成され、市場出荷により収入増加を果たした農家グループが育成された。また、農家が必要資金の一部を負担する仕組みが定着し、農家の自立が進んだため、今後とも個別農家のアイデアにより、新たな所得獲得活動への自立発展が期待できる。

写真 8.1　Rincón Costa 集落の販売用タマネギ栽培

写真 8.2　20 de Julio 集落のトマト出荷

(3) マイクロ・クレジットの拡大

マイクロ・クレジットは、原資を減らすことなく、農村開発を促進するシステムの一つである。JIRCAS は、農家の活動が活性化するにつれ、自己資源だけでは活動の限界が生じる事態を想定し、外部資源としてのマイクロ・クレジットの導入を計画し、試験的な事業を実施してきた。この結果、マイクロ・クレジット事業に参加した農家は、資金の有効利用と確実な返済が可能であることを確認した。マイクロ・クレジットは、パラグアイ国内に拠点を有する国際援助機関や NGO により、様々な取り組みが行われている。今後は、新たな農協の設立や農家グループの能力開発の強化を行い、農協担当者や農家グループの資金管理能力を向上させることにより、原資の受け入れ体制を構築し、援助機関や NGO のプログラムに応募し、資金を確保することが考えられる。

(4) 植林 CDM による開発資金の確保

植林 CDM プロジェクトで取得した CER の売却益を農村開発資金に活用することが可能である。CER 獲得のためには、方法論に基づいた精度の高いモニタリングの実施と、DOE 及び CDM 理事会の検証が必要で、乗り越えるべきハードルは高い。しかし本プロジェクトにおける JIRCAS と農家間の信頼関係は、植林だけではなく、土壌保全対策を中心とする農村開発を通じて築かれ、通常の植林 CDM 以上に堅固なもので、厳格なモ

ニタリングに対応可能であった。また JIRCAS は、CER の買い手として、農村開発に参入可能な民間企業を選定する構想であった。CER の買い手企業は、CER の購入による資金だけではなく、企業の有する能力に応じたプロジェクト地域における農村開発に対し、支援する可能性があった。

(5) 国際援助機関等からの開発資金の確保

国際援助機関や国際 NGO 等は、先進国からの基金や助成をもとに、様々な農村開発活動を実施している。とくに最近は、環境保全を目的の一つに加えたプログラムに対する無償資金供与が増加傾向にある。JIRCAS では、2008 年より UNDP パラグアイ事務所に対し働きかけを行い、GEF（Global Environment Facility）による資金の獲得を検討してきた。本調査での農村開発は、植林 CDM を含むため、環境保全に貢献することを説明する必要がなく、しかも農家の意識改革や組織化が進んでおり、本プロジェクトに資金供与することは、国際援助機関等にとってもリスクの低い、優良プロジェクトとなりうるものである。このため、GEF 等の支援プログラムに対し、積極的に応募することで、資金を確保する可能性がある。

植林 CDM による CER の獲得とその売却益の農村開発への利用は、本プロジェクトの基本概念であり、最も重要な目標であった。

しかし、植林 CDM のルール上、1) モニタリングに労力と経費がかかり、2) モニタリングは 5 年に一度しか行われず、3) CER の有効性には期限があり、4) 非永続性の性質から単価が低いという問題がある。しかも、一定の GHG 蓄積量の確保を確認後、最初のモニタリングを行うまでには相当の時間がかかり、この間、プロジェクト推進者や参加農家はプロジェクト目標達成の意思を持続させなければならない。本プロジェクトの参加農家は様々な経済的事情を抱え、一部の農家は、土地の権利の放棄、相続、土地利用の転換など、計画が変更されていくことが考えられる。

このようなリスクは当初から見込み、過大な CER 資金を期待せず、まず参加農家の経済的かつ技術的な自立を促進すべきであろう。開発資金は農家の自立支援を一部補うという位置づけとすれば、多額の開発資金は不要である。また、開発資金を CER のみに依存せず、植林 CDM の間接的な効果を分析し、植林 CDM として登録された事実を強みとして、政府機関、国際援助機関、NGO、民間企業等、多様な組織を視野に、開発資金の確保を検討することは有効である。

８．４　継承

自然資源の利用・保全への努力は、次世代へ継承されて初めて実効性が高まる。とくに JIRCAS が導入した土木的保全対策、営農的保全対策、植林は、営農・営林面で持続されることにより期待した効果があがるものである。

JIRCAS プロジェクトでは、当初より次世代への保全対策の継承を重視しており、とくに地域内の環境教育に力を入れてきた。

プロジェクトでは、土壌保全の実証調査段階から、環境教育用の副読本の作成に取り組み、教育省による素案の内容チェックを経て、2006 年に学校教育の現場で使用することが公式に認められた。（2006 年 12 月 7 日付け、教育省令第 19799 号）

2007 年には、環境教育用の副読本をプロジェクト地域の小学校等に配付した。

また、展示圃場で育成した苗木を、地域内の主要な小学校に配付するとともに、環境教育の一環として、教員や小学生を対象として実際の苗の植え付け方法を指導した。

小学校では苗を学校の回りに植栽し、多くの場合、十分に管理され、順調に生育している。

写真 8.1　小学校でのポット苗植栽の指導

写真 8.2　小学校教員への植栽指導

2009年、アカアイ市より学校等へ配布するため3,000本の苗木の寄贈要請があった。プロジェクトが有名になるにつれて苗木の寄贈要請が増加していたが、このときは学校が対象で、植栽だけでなく苗木の手入れを通じた環境教育の効果が見込まれることから、JIRCASはアカアイ市に対し学校対抗で植林コンクールを実施してはどうかと提案した。要請元のアカアイ市の環境担当者はすぐに賛同したので、作成済みの土壌保全コンクールのマニュアルを参考に、学校対抗植林コンクールのプログラムを作成し、2009年7月の校長会で、アカアイ市長とともに内容説明した。

写真 8.3　校長への苗の配布

写真8.4　コンクールで最優秀となった小学校

植林コンクールには、アカアイ市内の中学校 7 校、小学校 25 校、計 32 校が参加した。2009 年 8 月、アカアイ市役所にコンクールへ参加する小中学校の校長を集め、コンクール開始宣言を行い、約 2,500 本の苗木を配布した。市役所側からは市長と農業・環境担当課長、そしてパラグアリ県からも環境部長が出席した。

2010 年 3～4 月にかけて最終審査が行われ、2010 年 6 月、植林コンクールの結果発表と表彰式を実施し、アカアイ市長とともに 3 校を表彰した。表彰式後、最優秀の小学校を訪問した

ところ、植栽後 8 ヶ月程度しか経過していないながら、ユーカリが良好に生育しており、コンクールの成果が確認できた。

このほか、教育省関係者からの苗木の提供や指導の要請があるが、全てには対応できないため、担当者が自ら展示圃場を訪問する場合には、プロジェクト側で苗木の提供と指導を行うこととしている。展示圃場は、訪問者に対し常に開放しているので、間接的な環境教育効果はかなり大きいものと考えられる。

植林 CDM の実証調査の進展とともに、国公立の大学等からの講演依頼が多く寄せられるようになってきた。プロジェクトでは、1) UNA 農学部普及学科、林学科、農業環境学科、2) 私立大学 Universidad Técnica Intercontinental (UTIC)、3) 国立カアグアス大学等の学生に対して、展示圃場又は大学内において、本プロジェクトの紹介や小規模植林 CDM プロジェクトについて講義を行った。また、本プロジェクトがほぼ毎年開催したセミナーには、多数の学生が参加した。 学生は、大学卒業後、農業技術者、普及員、研究者等として国内の農業農村開発に従事するが、本プロジェクトが有効な農村開発モデルとして活用されることを期待している。

９．結果と結論

JIRCAS プロジェクトでは、土壌保全対策の確立・普及と植林 CDM の実施を核とする農村開発を目指しており、一つ一つのステップを踏みながら、段階的に実現していくものである。ここでは農村開発を大きく土壌保全と植林 CDM の段階に区分して、評価結果を提示し、その後プロジェクトから得られた結論を導き出すこととする。

９．１　土壌保全対策の評価

JIRCAS プロジェクトでは、土壌保全対策による農村開発を進めるに当たり、まず小農が保全対策を自分の農地で実践するようになることを目指し、そのための方法を、保全対策技術と普及手法の両面から農家の参加のもとに、現地で実証した。

まず、評価されるべきは、保全対策技術と普及手法の確立という２点である。

（１）保全対策技術の評価

保全対策技術を確立するために、小農が持続的に実践できること（適用性）を重視すべきである。また、営農技術や経営資源が異なった小農を対象とすることから農家を取り巻く環境を考慮し、特定の保全対策技術ではなく、さまざまな有用な保全対策技術の中から農家が自分の経営環境に合った対策を選ぶことができるよう複数の対策技術の確立を目指した（多様性）。土壌保全のためには、いくつかの対策を組み合わせることで効果を増大することが可能である（組み合わせ）。

すなわち、1) 有効な技術であり（有効性）、2) 農家が自らの農地に適用可能な技術であり（受入性）、3) 農家の状況に応じ選択可能な複数の技術が存在する（選好性）ことを評価の視点とした。

評価の指標は以下のとおりである。

表 9.1 土壌保全対策の評価の指標

項目	指標	具体的指標（入手方法）
1)保全対策技術の有効性	A.対策の効果 B.対策の種類 C.組み合わせ可能な技術	試験結果（JIRCAS、UNA）
2)農家受入性	A.対策の効果 B.リーダー農家の関心 C.農家実証圃場以外の農地への適用	農家実証圃場における試験結果
3)農家の技術選好性	A.対策技術の採用の有無 B.対策技術の種類	メンバー農家圃場における保全対策の実践

１）保全対策技術の有効性

UNA との共同研究を含め、展示圃場では多数の対策技術についてその有効性を確認するための試験を行った。その中で、特に農家自身によって実施可能と考えられる技術を集落レベルの試験へ移行させ、参加型試験農家の圃場でリーダー農家が２年間試験・展示を行ってきた。展示圃場における試験で有効性が検証された保全対策技術の概要は以下のとおりである。

表 9.2 有効性が検証された保全対策技術の概要

対策技術	試験結果
多様化作物の選定	・青刈り用飼料作物の中では生育状態やバイオマス生産量、栽培管理の容易性から判断して、カメルーングラス、サトウキビ、ソルガム、矮性エレファントグラスを普及対象草種として選定した。 ・ダイズは調査地域の土壌条件に適応し、地力が少し回復した土壌では栽培が十分に可能であることが判明した。このため種子を増殖し、農家の自家消費用として希望農家に配布した。 ・多数の作物を対象に生育試験の結果や栽培管理の容易性、種子確保の可能性などの諸条件に基づいて選抜を行い、リョクトウ、フジマメ、ゴマなど不適合の作物を淘汰した。
緑肥作物	・栽培試験の結果、バイオマスの生産性が比較的高いキマメ及びタチナタマメ、クロタラリア、灰色ムクナ、矮性ムクナを夏期用緑肥作物として選定した。 ・裏作用として、エンバク、ルーピン、飼料用ダイコンの単作と混作を選定した。
作物の混作	・各作物とも単作に比べて土地利用効率が向上し、単位面積当たりの収益が増加する効果を確認した。栽培管理の容易性と増収効果を考慮して、トウモロコシとササゲ、又はラッカセイ、マンデイオカとササゲなどの組み合わせを選定した。 ・主作物と緑肥の混作については、農家の経験や両作物の生産性、相乗効果などを考慮して、マンデイオカとタチナタマメ、サトウキビとタチナタマメ、トウモロコシとキマメ及びタチナタマメの組み合わせを選定した。
緑肥	・選定した混作の組み合わせを各集落のリーダー農家の圃場に移した。主作物との適合性を考慮して、夏期用はキマメ、タチナタマメ、ムクナ、クロタラリアを、冬期用としてルーピン、エンバクを選定し、一般農家への普及に移した。
有機資材及び化成肥料施用など	・各種有機物を試験し、その結果、地力向上のためにはアブラヤシ殻が最も効果的であることを検証した。しかし、搾油工場から供給される量に限度があり、輸送費がかさむという問題があることを明らかにした。 ・厩肥の施用効果を明らかにした。これを受け、リーダー農家を介して一般農家への普及が行われた。 ・栽培試験と経済調査の結果、化成肥料はコストがかさみ、小農経営で収益をあげることが難しいことを明らかにした。石灰施用も同じ理由で除外した。 ・微生物農法の有効性が確認できたが、不確定要素があることから、希望するリーダー農家のみを対象に参加型試験へ移した。
等高線畦畔の造成	・土壌流亡の防止効果が顕著であった。ただちに農家実証圃場に移して普及させた。
生垣	・青刈り用飼料作物を中心に試験した。このための草種としてサトウキビ、青刈りソルガム、カメルーングラス、矮性エレファントグラスを選定し、等高線に沿って植栽することにした。
半月堤	・砂質土壌では崩壊しやすく、貯留した水が一度に流下する可能性のあることを明らかにした。このため展示圃場での試験にとどめた。
その他	・ミミズコンポストの試験結果が良好であり、施設を作った希望者に種ミミズを配布した。 ・簡易害虫トラップは作物の害虫防除効果が大きいことを確認した。このためリーダー農家の圃場でも試験を行った。

2）農家受入性

小農は一般に手間がかかることを避ける傾向がある。また、非常に保守的で昔からの技術や知識に頼る傾向があり、新たな試みに挑戦しようとする姿勢を見せるものは少ない。この点、約１年間をかけて実施した意識改革のための活動は大きな意味があった。調査開始当初、受益者たちは新たな取り組みに対して消極的であり、保全技術の受入が心配されたが、研修を重ね、先進地の成功例を目の当たりにすると、保全対策の重要性を認め、新たな技術に取り組むようになった。

農家が新たな保全対策を受け入れるためには、その対策が次の６条件を満たすことが必須である。

a) 簡単な技術であり、高度な知識を必要としないこと
b) 従来の営農形態を抜本的に変える必要のないこと
c) 少ない土地資源を土地利用の面で圧迫するおそれがないこと
d) 多額の投資や新たな農具を必要としないこと
e) 効果の発生に長い期間を必要としないこと
f) 効果を自分の目で確かめることができること

以上を念頭に置きながら、展示圃場で対策技術を選定、検証し、農家実証圃場を通じて各集落に普及させた主な対策技術に対する農家の受入性は以下のとおりである。

a) 緑肥作物

主作物と土地利用の面で競合することを避けるため、採種用は別として、夏期作はすべて主作物との混作とした。冬期作の場合は、従来は休耕・放牧地としていた土地に緑肥の単作、又は２種の緑肥の混作を導入した。両方とも主作物との競合がないことから、夏期作は多くの全農家が受け入れ、冬期作緑肥もほとんどの農家が受け入れた。奨励した緑肥のうち、農家は夏期用として劣化した土壌でもよく育ち、バイオマス生産量が多いキマメと、主作物との混作に適したタチナタマメ、ムクナを好んで選定した。冬期作用としては、エンバクとルーピンが広く導入された。農家は展示圃場及び農家実証圃場の視察などで緑肥の有効性を確認し、受入性の条件を満たしていたことから強い関心を示し、多くの農家が受け入れ、実践した。

b) 等高線畦畔

ビニールホース水準器以外は農家が持っている農具を使用して実施できるほか、緑肥同様に受入性の条件を満たしていることから、多くの農家が関心を持ち、受け入れ、実践した。

c) 生垣

等高線畦畔を補強するため、畦畔の上に青刈り用飼料作物を植栽する方法は家畜飼料の供給源ともなることから、農家の関心が強く、ほとんどの農家が実践した。特に生育が良好で管理が簡単な矮性エレファントグラスに強い関心を示した。

３）農家の技術選好性

農家は自分の好みと圃場の自然条件（特に土壌及び地形）、所有農具、栽培する作物、労力などを考慮して採用する対策技術の種類と規模を決定した。多くの農家の圃場で保全対策が取られていることを各圃場レベルで確認した。

各集落のメンバー農家が採用、実施した保全対策技術は種類が少ないが、各農家が実施した対策は農家自身が希望したものである。誰もが実施できる対策である上に、かなりの侵食防止・地力向上効果が認められたことから、ほとんどの農家が満足している。保全対策技術の検証と実施を通じて、以下を確認した。

- 一般農家に普及した保全対策技術は、土壌侵食防止のための「等高線に沿った生垣の設置」と「緑肥による地力の回復」である。
- ある対策技術について農家を納得させるためには、先進地視察が必須である。効果を目のあたりにすると、実践するための意欲が増す。
- 保全対策技術を一般農家に急速に普及できた一因は保全コンクールの実施である。集落単位でコンクールに参加し、評価も集落を対象に行ったことから、高い評価を得ようとしてリーダー農家が真剣に集落の農家への普及活動を行った。
- 最初は耕地面積が狭く、緑肥を栽培する余裕がないといっていた農家も、展示圃場と農家実証圃場で実施された混作を見てからは、主作物と緑肥作物は競合しないことを理解し、積極的に緑肥を導入するようになった。
- エンバクが持つアレロパシー効果が雑草管理に役立つことを確認した農家は、省力化の観点からも冬期のエンバク栽培を今後も継続する意欲を見せている。
- 最初は緑肥の種子が現地調達できず、他地域からの導入を余儀なくされたが、今では自家の必要量を満たし、販売に供する農家も多い。
- ただし、一部の農家は採種に重点をおき、有機物の土壌への還元を怠ったことから、地力がそれほど向上しないという弊害もあった。

（２）普及手法の評価

実際の活動では､農家の意識改革をフェーズ１､PIF 作成から MIG の実施までをフェーズ２、植林 CDM をフェーズ３として実施したが、ここでは手法全体の評価を検討する。

普及手法の達成目標は、農家が農地の保全対策を持続的に実施し（持続性)、その対策技術を取り入れようとする農家が増加し、集落の広い範囲に技術が普及し（波及性)、農家がその技術を自らの農地で適切に実践し（再現性)、農家が自立して発展的営農を行う（自立発展性）ことである。

これらの達成度に加え、政策決定者が手法を採用する際に重視する事業インパクトについても評価することで、全体評価とする。これらの評価項目につき、指標と具体的指標を設定すると下表のとおりである。

表 9.3 普及手法に係る評価の指標

項目	指標	具体的指標（入手方法）	入手先		
			リーダー農家	第三者評価	活動記録等
1.持続性	A.農家の収益性	・ 農家所得（第三者評価） ・ 換金作物の作付け面積（第三者評価）		○	
	B.投下コスト	・ 資機材費、労働量（第三者評価、既存資料）		○	○
	C.理解と関心	・ 保全対策について正しく答える（コンクールの評価結果、第三者評価） ・ 保全対策が適正に実施されている（コンクールの評価結果、第三者評価）	○	○	
	D.知識と実践経験	・ 研修回数、コンクールへの参加、リーダーの評価（活動記録、フェーズ 1 評価、リーダー農家評価、第三者評価）	○	○	○
	E.指導農家の存在	・ リーダー農家の人数（活動記録）			○
	F.メンバー農家の関心	・ IP 訪問者、対策技術の波及（リーダー農家評価、第三者評価）	○	○	
2.波及性	A.周辺の非受益農家の関心の高まり	・ 参加農家の増加数（活動記録） ・ コンクール参加農家数（活動記録）			○
	B. 周辺の非受益農家の IP 圃場への訪問	・ 訪問実績（リーダー農家評価）	○		
	C.非受益農家のプロジェクトへの参加	・ 参加農家の増加数（活動記録）			○
	D.非受益農家による保全対策の実践	・ 参加農家の増加数（リーダー農家評価）	○		
3.再現性	A.個々の保全対策の技術的な良否	・ 保全コンクールの評価（コンクール評価表） ・ 個々の農家の技術レベル（第三者評価）		○	○
	B.実践されている保全対策の種類	・ 保全コンクールの評価（コンクール評価表） ・ 対策の種類			○
	C.農家の保全対策受容性	・ 保全コンクールの評価（コンクール評価表）			○
	D.保全対策を実践する農家の増加	・ 実践する農家の数（活動記録）			○
4. 自立発展性	A.農家の将来構想の策定	・ PIF 希望農家数と拒否する農家数（PIF の評価）			○
	B.計画を実現するための問題点の認識、理解	・ 農家の発言（第三者評価） ・ 問題意識の変化（第三者評価）		○	○
	C.具体的活動の開始	・ 具体的活動数（活動記録）			○
5. インパクト	A.一人当たりの小農支援経費の削減	・ 他のプロジェクトの事業費（既存資料、HP 等）			○
	B.コストと便益	・ 受益者数と支援コスト（活動記録）			○
	C.受益農家の満足度	・ 農家の意見（第三者評価、リーダー農家評価）	○	○	○
	D.その他のインパクト（負のインパクトを含む）	・ 農家の意見（第三者評価）		○	

リーダー農家に対する評価会では、リーダー農家を全員集めて、プロジェクトの実施を通じて発生した変化について、ポジチブな変化とネガチブな変化の両面から、各農家の実践経験を

踏まえて発言してもらった。

第三者評価では、UNA への委託により、プロジェクトの実施により、受益農家に現われた変化を、農家の意識、習得した技術、技術の実践による営農、農家・集落の抱える問題等、種々の側面から調べ、評価した。評価の視点は以下のとおりである。

- 農家の保全対策について意識の変革が生じているか。
- 保全対策に必要な知識、技術を習得しているか。
- 持続的な農業経営について具体的な将来ビジョンを持つようになったか。
- 自発的に具体的な行動を取るようになったか。

調査対象は、モデル事業対象の 17 集落のうち、12 の基本集落 157 戸の中から、５集落、各５戸をサンプリング（アカアイ市２集落、サンロケゴンザレス・デ・サンタクルス市３集落）することとした。また５つの拡充集落の中から２集落、各５戸をサンプリングした。合計は７集落、35 戸である。調査対象は第三者が無作為に選定する。

調査は個別アンケートのほか、ワークショップ、各農家へのインタビュー、各圃場の GPS による測量を含む。調査は、2005 年に実施した集落現況診断調査及び農家社会経済調査の結果と対比可能なものとした。圃場の作付け状況の変化は、GPS による圃区の作物ごとの境界測量結果を GIS 処理し、図面上で比較可能なものとした。

調査項目は以下のとおりである。

表 9.4 評価に係る農家アンケート調査項目

調査項目	内容
生産システムの変化	・ 土地利用（特に休耕地の利用） ・ 農業生産システム ・ 畜産システム ・ その他
所有地の土壌保全と土壌劣化対策技術の変化	・ 土壌保全管理の技術レベル ➢ 耕起方法 ➢ 土木的対策 ➢ 営農的対策 ➢ その他の対策
農家経済の変化	・ 収入の変化 ・ 支出の変化
農家の抱える問題の変化	
集落の抱える問題の変化	・ ベン相関図の変化 ・ 地域の抱える問題の変化

第三者評価の結果は以下のとおりである。

1) プロジェクトにより、１戸当たりの緑肥の単一栽培及び夏期・冬期用緑肥栽培面積の 500%の増加（0.25ha→1.25ha）が達成された。評価時点で受益農家の 92%が自分の圃場で緑肥栽培を実践している。
2) 受益農家は、様々な土壌保全・地力回復技術の適用と応用に高い能力を備えている。プロジェクト開始時、約 350 戸の受益農家のうち 210 戸が何らかの低い技術レベルの土壌保全対策を適用したことがあったが、実際に保全対策を実施している農家は 46 戸にすぎ

なかった。プロジェクト終了時では 224 戸の農家が中位の技術レベルを有し、46 戸が高い技術レベルの保全対策を実施している。90%以上のケースで受益農家により土壌保全・管理が現実的に達成されている。

3) 経済面では、76%の農家でかなりの粗収益の増加が見られ、支出面では減少あるいは現状維持されており、評価対象農家の平均純収入が 5.3 百万ガラニから 7.6 百万ガラニに増加している。
4) 農家の抱える主要な問題（土壌侵食、土壌劣化、土地利用）はプロジェクトの支援を通じ、問題解決への積極的な姿勢が見られ、多くは解決されている。集落活動による動機付け、十分な研修、他者との交流、集落間の協力関係、農民の視野の拡大が確認され、意識の改善が見られる。
5) 集落レベルの持続的農村開発についても、リーダー農家の積極的な役割、女性グループの形成・組織化など、受益農家の新たな姿勢を示す大きな変化が見られる。

９．２　植林 CDM の評価

植林 CDM の評価は、本プロジェクトで確立した農村開発モデルが他地域で適用されることを考慮し、通常の農村開発プロジェクトで一般的な、1)妥当性、2)有効性、3)効率性、4)インパクト、5)自立発展性という５つの視点から評価を行い、今後のプロジェクトの方向性や普及につき、具体的かつ実際的な提言を策定し、教訓を引き出すという方針で実施した。

本プロジェクトでは、目標、成果、活動を明確化し、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）としてとりまとめ、PDM に従ったプロジェクト管理を実施してきた。PDM をもとに、プロジェクト期間全体の工程表を作成し、年度ごとの活動を細分化し、毎週開催する全体打ち合わせでは、年度活動を細分した週ごとの活動を計画し、工程管理を行った。

評価では、まずプロジェクト側で、2010 年 8 月時点におけるプロジェクト成果等を自己評価し、続いて第三者によるプロジェクトの評価を行った。

各評価結果は以下のとおりである。

（１）自己評価

1) プロジェクト概要

本プロジェクトは、パラグアリ県アカアイ市及びサンロケゴンザレス・デ・サンタクルス市における、土壌の劣化が進み地力の低下した耕地又は草地において植林を行い、CDM 事業として国連気候変動枠組条約 CDM 理事会に登録し、樹木内に隔離した温室効果ガス（GHG）量に応じた炭素クレジットを獲得し、これを農村開発に活用するモデルの開発を目指すものである。

プロジェクトへの参加機関は、JIRCAS、MAG、SEAM、UNA、INFONA 及びパラグアリ県で、評価対象とするプロジェクト期間は、2006 年から 2010 年までである。

本プロジェクトの枠組みは以下のとおりである。

上位目標

プロジェクトで作成されたガイドライン及びマニュアルが CDM 植林の計画に活用され、パラグアイ国の他県及び近隣国の類似条件を有する地域でプロジェクトが実施される。

プロジェクト目標

CDM を活用した農村開発プロジェクトのガイドライン及びマニュアルが作成され、その活用が開始される。

成果

成果 1: 植林 CDM 事業の形成、登録、モニタリングに係る手続きの実証
成果 2: 植林プロジェクトのベースライン調査の実施
成果 3: 参加型農村開発手法の実証
成果 4: CDM による農村開発技術のためのガイドライン及びマニュアルの作成

2) プロジェクトの実績

成果の実績

(成果 1)

本プロジェクトの植林事業は、2006 年の農家へのアンケート調査で植林ニーズが高いことが確認されて以降、本格化した。展示圃場での研修を経て、2007 年から 2008 年にかけ、239 戸、255.7ha の植林が行われ、うち森林定義を満足する 0.5ha 以上の植林を行った 167 戸、215.2ha が CDM 対象となった。本植林事業は、CDM に係る全ての要件を満足させ、2009 年 9 月 6 日に、国連 CDM 理事会に登録された。これはパラグアイ初の CDM プロジェクトで、植林 CDM として世界で 8 件目であった。本プロジェクトでは、プロジェクト期間中に炭素クレジットの取得を目指したが、2010 年 4～6 月の事前モニタリングで、樹木の生育量がベースラインを上回らないことが判明し、DOE 審査を先送りすることとなった。このため、成果の一部は達成されていない。しかしながら、UNA、INFONA を含むモニタリング体制を確立し、2010 年にモニタリングが試行される予定であり、成果の達成度は高い。

(成果 2)

ベースライン調査は、UNA 及び INFONA の協力を得て、順調に実施され、成果が達成された。ベースライン調査結果は、植林 CDM のプロジェクト設計書(PDD)に反映され、DOE 審査をクリアした。

(成果 3)

展示圃場における土壌保全、緑肥、作物多様化の展示が継続され、あらたにユーカリの単層林、グレビレアによるアグロフォレストリーの試験、展示が追加された。これらの展示は、土壌劣化地域においても営農改善により高い生産性が達成可能なことを実証し、展示圃場で行われた農家リーダー研修に有効に活用された。また、小農を対象とする小規模農家グループ事業(MIG)、マイクロクレジット、農家計画の作成、土壌保全コンクール等の農村開発活動が実施された。MIG は資機材経費の 30%の農家負担を求めるもので、各種技術の移転と農家の自立発展に貢献している。将来的には炭素クレジットを活用した全額農家負担によるマイクロクレジットなどが構想され、受け皿となる農協の設立の活動が開始された。一部未達成はあるものの、成果は概ね達成されている。

(成果 4)

これまで各種の農家手引書、パンフレットが作成され、農家研修等に活用されてきた。また評価時点までに、いくつかのマニュアルが作成され、農家手引書とともに、パラグアイ

Expo、農牧省 Expo、プロジェクト・セミナー、木の日の式典等で配布された。最終的に全て完成するのはプロジェクト終了時に予定されているが、成果は達成される見込みである。

プロジェクト目標の達成度

本プロジェクトの農村開発モデルは、植林 CDM のモニタリングが実施され、樹木に蓄積された温室効果ガスがクレジット化されて初めて実証されるが、現時点ではそこまで至っていない。しかし、植林 CDM プロジェクトは世界中で試行されながら、方法論の適用が非常に難しく、この評価時点においても 15 件のプロジェクトしか CDM 理事会に登録されていない。しかも、樹木の生育には時間を要するため、クレジットの発行を受けた植林 CDM プロジェクトは世界に 1 件もない。このような困難性を考えると、パラグアイ唯一の CDM プロジェクトであり、かつ世界でも稀な小農を対象とした植林 CDM である本プロジェクトは、クレジットの取得が未定ながら､パラグアイ国内の類似した条件下にある小農地域へ適用される可能性が高い。

本プロジェクトでは、植林 CDM の登録までのマニュアルは完成間近であり、これの基本的概念によりカアグアス県で普及の試みが行われた。したがって、プロジェクト目標は達成されていると判断される。

プロジェクト上位目標の達成見込み

炭素クレジットの獲得関連の事項を除く本プロジェクトのガイドライン及びマニュアルは、パラグアイの他県への適用が可能である。また、本プロジェクトの成果を普及するための技術協力がパラグアイ政府より日本政府へ要請されている。このため、パラグアイの他県における類似条件を有する地域でプロジェクトが実施される可能性は高いと判断される。

近隣国への普及については、2010 年に実施される国際セミナーで初めて試みられる。近隣国でも、土壌侵食、土壌劣化は小農地域で大きな問題となっており、パラグアイの成果を適用する意義は大きい。実際、パラグアイ政府の技術協力要請書には、パラグアイへ近隣国の担当者を招聘し、植林 CDM を活用した農村開発について研修する構想が含まれている。この第三国研修が実現すれば、本プロジェクトの方法論に基づくプロジェクトが近隣国でも開始される可能性が高まる。

以上から、上位目標が達成される見込みはあると判断される。

3) 評価結果

本プロジェクトは、パラグアイで初めて CDM プロジェクトを国連に登録するという画期的な成果を達成した。気候変動による地球温暖化は、パラグアイ政府としても積極的に緩和策、適応策を進めていくべき世界的な課題であり､JIRCAS に対しパラグアイ関係機関が協力して、CDM という重要な緩和策を実現し、世界に提示することができた。

本プロジェクトは､単に CDM プロジェクトを形成するだけではなく､CDM から得られる炭素クレジットを農村開発に直接活用しようとするものである。このため、植林 CDM の形成に努める一方で、土壌保全、地力回復、小規模農家グループ事業、マイクロクレジットなど、小農に受け入れやすい数多くの低コストで有効な技術の導入、農家負担による資材提供を実施してきた。

本プロジェクトは適切に実施され､プロジェクトの４つの成果が十分達成されていることから、プロジェクト目標もほぼ達成されている。

また､2009 年からプロジェクト成果の普及活動も加わり、MAG から日本政府へ本プロジェ

クトの成果を普及する技術協力が要請されていることからも、プロジェクトの上位目標の達成が期待される。

評価５項目の要約は以下のとおりである。

(a) 妥当性

本プロジェクトが土壌劣化の進む小農地域で実施され、小農の生産、所得の改善を目指すものであり、パラグアイ政府の政策に沿うもので、妥当性は高い。

(b) 有効性

プロジェクトの成果、目標はほぼ達成されている。プロジェクト開始後、2007 年に作成された PDM につき、2009 年にはさらに意欲的な目標及び活動内容に改訂し、その改訂された PDM をほぼ達成したことは、高く評価される。

(c) 効率性

JIRCAS 側、パラグアイ側とも、適切に投入が行われ、効率性が高い。

(d) インパクト

本プロジェクトは前倒しで成果の普及活動が行われており、上位目標の達成の見込みは高く、波及効果も大きい。

(e) 自立発展性

本プロジェクトは、既存のパラグアイの組織を連携させながら実施し、情報が共有され、組織・制度、能力向上の点から、高い自立発展が見込まれる。ただし、本プロジェクトでは炭素クレジットの取得までには至っておらず、先進国企業のプロジェクトへの関与、資金提供などの面で、課題が残っている。

（２）第三者評価

2010年9月、プロジェクトの終了を半年後に控え、農牧省計画総局（DGP-MAG）の評価ユニットにより、本プロジェクトの第三者評価が実施された。評価調査は1カ月程度をかけて実施され、結果は報告書にとりまとめられた。

DGPは、プロジェクト関係機関の長など8名への聞き取り調査を実施し、プロジェクトの妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性の面から評価を行った。評価結果は下表のとおりである。

表5.3.1　関係機関によるプロジェクトの評価結果

評価項目	細目	満足している (%)	満足していない (%)	分からない (%)
妥当性	農業政策	100.0		
	環境政策	87.5		12.5
	農家の必要性・優先度	62.5		37.5
	地域の選定	100.0		
有効性	プロジェクト成果	87.5		12.5
効率性	プロジェクト期間	62.5		37.5
	技術者数	37.5	50.0	12.5
	プロジェクトの物的投入	75.0		25.0
	関係機関との協力の適切性	75.0		25.0
インパクト	他地域への適用可能性	100.0		
	プロジェクト外への普及可能性	87.5	12.5	
自立発展性	プロジェクトへの参加による関係機関担当者の能力向上	100.0		
	プロジェクト終了後の類似プロジェクト実施可能性	100.0		

またDGPは、土壌保全実証調査の終了にあたりプロジェクト側で2006年に実施した受益農家に対する評価結果をベースとして、40戸の農家を選定し、プロジェクトの評価に係る聞き取り調査を実施した。この農家調査結果を要約すると以下のとおりである。

- 回答者の83%は、プロジェクトが行った自己所有地への農林業生産への支援（植林、地力回復）を、プライドと満足感を持って、高く評価。
- 83%は、プロジェクトの経験や成果を自ら指導、普及する能力があると回答。
- 90%は、プロジェクト終了後も、土壌管理技術、植林技術を適用すると回答。

DGP は、プロジェクトの主要な評価結果は以下のとおりとしている。

(1) プロジェクトは、パラグアイの政策と一致し、プロジェクト実施地域における農家の要望にも対応していることから、妥当性が高い。
(2) 生産基盤の改良に係るプロジェクト活動（土壌保全及び植林）は、農家によって高く評価されている。とくに自己所有地内の植林について、農家回答者の 95%はプロジェクトによる最も重要な成果としている。
(3) プロジェクト活動への満足度は 90%であり、とくに以下について高く評価されている。
  - 植林のための苗木等の供与
  - 農家への技術研修及び技術展示
  - 個別農家への技術支援
  - 技術者の訪問及び農学部学生の農家実習
(4) 最後に重要なのは、農家の 90%が、プロジェクト終了後も習得した技術を継続すると表明していることである。また、農家は習得した技術や自己所有地で達成した成果を普及

する能力があると述べている。このことは、プロジェクトの持続性の達成を支持するものである。

農牧省によるプロジェクトの評価結果では、関係機関の長や受益農家から、全ての評価項目について良好と判断されている。最も重要なプロジェクト成果の持続性及び自立発展性についても、とくに農家側から継続性に自信があるとの評価結果が得られており、他に依存しない「考える農民」の育成に取り組んだプロジェクトの目標が相当程度達成されたものと判断することができる。

９．３　結論

植林 CDM を活用した農村開発は、国連に事業を登録し、モニタリング活動により、CER を獲得し、CER の売却益を農村開発に活用してはじめて効果が現われる。

2014 年 3 月末で、JIRCAS プロジェクトは終了するが、2004 年以降通算 10 年間のプロジェクト活動において、土壌保全対策を含め、多くの成果を達成した。成果の具体的な内容は、マニュアル等に記載されているとおりだが、本プロジェクトは組織化されていない低所得農村を対象地域として選定したため、成果を達成するためには相当の時間を要した。もし本プロジェクトが、農協等により、農家の組織化が進み、意識改革の進んだ地区を対象としていれば、方法論の簡素化及び時間の節減が可能であったはずである。本プロジェクトのマニュアル等は、初期条件が厳しい農村地域を対象としたものであり、その適用にあたっては、常に現地条件に従って、修正あるいは簡素化すべきである。

本プロジェクトにおける結論は以下のとおりである。

(1) 方法論の要件が厳しいため国連登録された植林 CDM プロジェクトが数少ない中で、本プロジェクトが比較的短期間に国連登録できたのは、農村開発と一体となった CDM プロジェクトであったことが大きい。今後の展開に当たり、住民参加により、住民の意識改革を進め、住民の責任ある活動を促し、事業者側との相互信頼の中でプロジェクトを推進することが、植林 CDM 形成のための重要な要素である。
(2) 農村開発は農牧省（MAG）が主体で実施されてきたが、植林 CDM ではベースラインの理論的設定と、的確なモニタリング手法の確立など、科学的な裏付けが必要で、MAG 又は INFONA 単独では実施困難であった。本プロジェクトでは、UNA の積極的な関与があり、短期間のプロジェクト形成に大きく貢献した。パラグアイにおいて植林 CDM が一般化するまでは、行政だけでなく、教育・研究機関のプロジェクトへの参加が必要である。
(3) 小農のほとんどは植林について知識がなく、本プロジェクトで初めて植林に取り組んだ小農は多い。小農にとって植林は、木材収入を獲得だけでなく、薪材の確保、土壌保全、防風、家畜の避陰など、様々な効果をもたらす。とくにアグロフォレストリーや林間放牧は、土地の有効利用方法として適切である。小農を対象とする植林 CDM は、小農に植林技術を普及し、樹木の持つ様々な効果を活用し、環境保全に貢献する点でも有効である。
(4) CDM 事業では、CER の価格変動が大きく、とくに 2008 年以降、金融危機や、ヨーロッパの債務危機、さらには CDM 事業の急増による CER の過剰供給により価格が低落した。植林 CDM 事業の CER 単価は、排出削減 CDM 事業の 1/3～1/5 のため、現状では CDM 事業に必要な追加的な経費が、CER 売却収入をはるかに上回る状況である。すなわち、農村開発に必

要な十分な資金はCERから得られず、逆にCDM事業とすることで、事業の赤字が増大する。

(5) 長期的な活動を必要とする植林事業では、短期の価格変動の大きな CER の獲得を目指すCDM事業は不向きであり、CDM事業なしの単独の植林事業として促進されるべきである。小農を対象とする植林事業を行う場合、JIRCAS プロジェクトの経験から、農家の意識改革、植林活動における農家負担の原則、アグロフォレストリーの推進などを取り入れることが、成功の鍵となる。

参考文献

- IPCC 第４次評価報告書、2007 年
- 農地・土壌侵食防止対策実証調査報告書－パラグアイ国（第１年次）、2005 年３月、(独)緑資源機構
- 農地・土壌侵食防止対策実証調査報告書－パラグアイ国（第 2 年次）、2006 年３月、(独)緑資源機構
- 農地・土壌侵食防止対策調査報告書－パラグアイ国（第 3 年次）、2007 年３月、(独)緑資源機構
- 資源利活用型地球温暖化防止対策検討調査報告書－パラグアイ国（第１年次）、2007 年３月、(独)緑資源機構
- 資源利活用型地球温暖化防止対策検討調査報告書－パラグアイ国（第２年次）－ベトナム国（第１年次）、2008 年３月、(独)緑資源機構
- クリーン開発メカニズムの仕組みを活用した農村開発手法の開発報告書－パラグアイ国・ベトナム国、2009 年 3 月、(独)国際農林水産業研究センター
- クリーン開発メカニズムの仕組みを活用した農村開発手法の開発報告書－パラグアイ、2010 年 3 月、(独)国際農林水産業研究センター

【著者】松原英治

【連絡先】
〒305-8686　茨城県つくば市大わし１－１
(独)国際農林水産業研究センター　農村開発領域
担　当：松原英治、渡辺　守、白木秀太郎
電　話：029-838-6686
Ｆａｘ：029-838-6693
E-mail：eijimatu@affrc.go.jp
mamowata@affrc.go.jp
sshiraki@jircas.affrc.go.jp