

ブラジル連邦共和国  
東部アマゾン持続的農業技術開発計画  
運営指導(中間評価)調査団報告書

平成14年6月

国際協力事業団

## 序 文

国際協力事業団は、ブラジル連邦共和国関係機関との討議議事録(R/D:Record of Discussions)に基づき、東部アマゾン地域において、環境と調和し地域の小農の営農を支える持続的な農作物栽培技術を開発することを目的に、プロジェクト方式技術協力「ブラジル東部アマゾン持続的農業技術開発計画」を、平成11年3月1日から5年間の計画で実施しています。

今般、プロジェクト開始から3年目にあたり、当事業団は、2002年5月11日から同26日まで、当事業団農業開発協力部畜産園芸課長 丹羽 憲昭を団長とする運営指導(中間評価)調査団を現地に派遣し、ブラジル側評価チームと合同で、これまでの実績を評価5項目(妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性)の観点から評価するとともに、今後の活動計画及び円滑なプロジェクト実施のために取るべき措置について協議しました。

これらの調査結果は、日本及びブラジル双方の委員から成る合同評価調査チームの討議を経て、合同評価報告書としてまとめられ、ミニッツの署名を取り交わしたうえ、両国の関係機関に提出されました。

本報告書は、同調査団の調査・評価及び協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用されることを願うものです。

最後に、本調査の実施にあたり、ご協力頂いたブラジル政府関係機関及び我が国の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、当事業団の業務に対し、今後とも一層のご支援をお願いする次第です。

平成14年6月

国際協力事業団

農業開発協力部

部長 中川和夫

# プロジェクト 関係機関の位置図





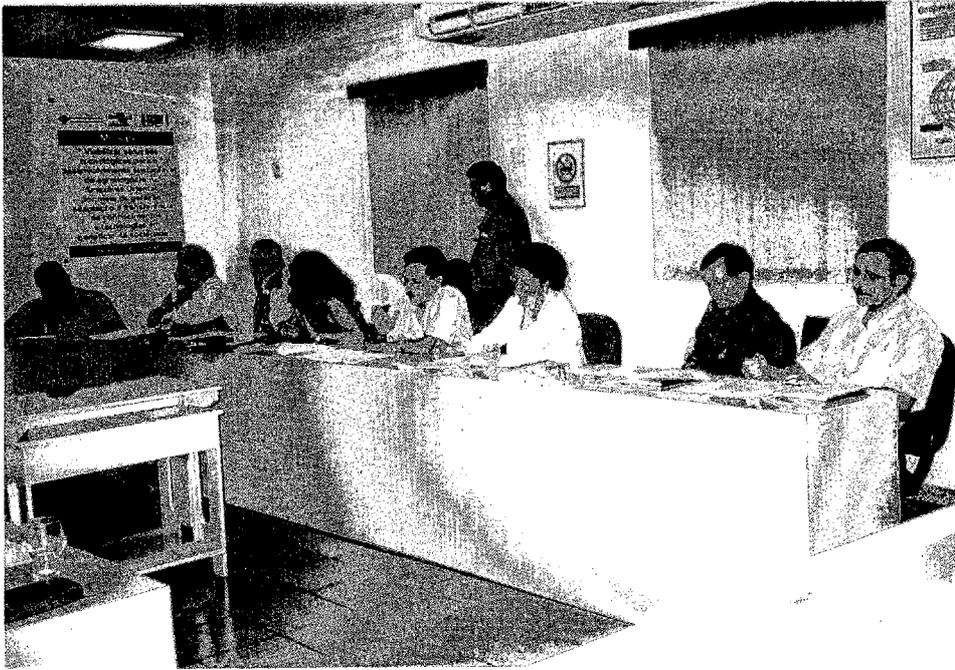
ブラジル人農家



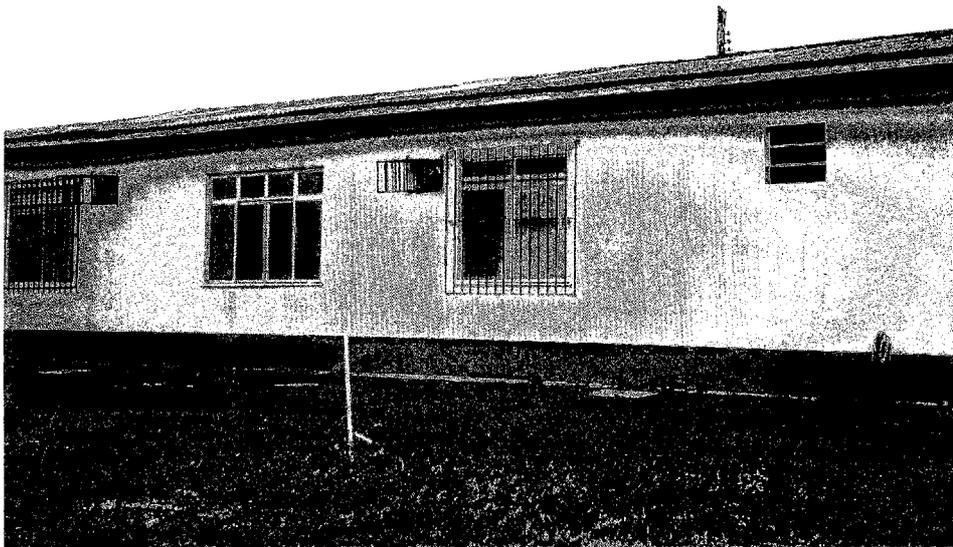
ブラジル人農家圃場  
(コショウ生木支柱栽培試験)



日系農家の混植栽培



カウンターパートとの協議  
(Embrapa E.A.)



改修後の Embrapa E.A.  
トメアスー試験場



改修後の Embrapa E.A.  
トメアスー試験場(内部)

# 目 次

序 文  
地 図  
写 真

第 1 章 運営指導（中間評価）調査団の派遣 .....	1
1 - 1 調査団派遣の経緯途目的 .....	1
1 - 2 調査団の構成 .....	2
1 - 3 調査団日程 .....	3
1 - 4 主要面談者 .....	4
1 - 5 中間評価の方法 .....	5
第 2 章 調査の要約 .....	7
2 - 1 総 論 .....	7
2 - 2 本プロジェクトの意義 .....	7
2 - 3 プロジェクトの特徴 .....	7
2 - 4 本プロジェクトに対する協力のあり方 .....	9
2 - 5 その他 .....	11
第 3 章 プロジェクトの進捗状況 .....	12
3 - 1 実施体制 .....	12
3 - 2 投入の実績 .....	13
3 - 3 活動の進捗 .....	15
第 4 章 PDM の修正 .....	24
第 5 章 PCM の評価 5 項目による評価結果 .....	25
5 - 1 妥当性 .....	25
5 - 2 有効性 .....	25
5 - 3 効率性 .....	25
5 - 4 インパクト .....	26
5 - 5 自立発展性 .....	26

第6章 結 論 .....	28
第7章 提 言 .....	29
付属資料	
1．ミニッツ .....	33
2．PDM（仮和訳）.....	45
3．評価暫定実施計画（仮和訳）.....	46
4．合同評価報告書 .....	51
5．投入実績（和訳）.....	85
6．活動実績及び成果（仮和訳）.....	96
7．活動内容の概要 .....	101
8．平成13年8月国内委員会資料の一部 .....	106
（PDMの成果と活動の対応、PDM中小課題対応表）	
添付資料	
1．小農への技術移転の為の活動 .....	111
2．遺伝資源の取り扱いについて .....	114

# 第1章 運営指導（中間評価）調査団の派遣

## 1-1 調査団の派遣の経緯と目的

ブラジル連邦共和国（以下、「ブラジル」と記す）のアマゾン地域は、1970年代以降、国家の政策として農牧業を営む小規模農家の移住や民間企業による大規模農牧業開発が奨励された結果、熱帯雨林の消失が著しく、森林破壊、土壌浸食などの様々な環境問題が発生した。一方、農村部と生活水準の高い都市部との間で、「ブラジルの南北問題」といわれる極端な経済格差が存在するなかで、北部・東北部は経済・農業活動の活発な南部に比べて、開発から大きく取り残されている。このためブラジル政府は、アマゾン開発庁などを通じてアマゾン地域の経済開発に努めているが、問題の解決にはいたっていない。

このような状況のなか、アマゾン地域における熱帯果樹及びコショウ栽培は、環境と調和し得る基幹換金作物として、また農民の安定した生活を支える持続的定着農業のモデルとして、近年注目されてきている。

我が国は、1990年から7年間（当初協力期間5年、延長2年）にわたり、アマゾン湿潤熱帯地域における有用植物資源及び特定経済作物に関する研究活動を強化し、同地域に適合した生産システムの開発に寄与することを目的に、「ブラジル・アマゾン農業研究協力計画」を実施した。このプロジェクトでは、有用植物資源の利用及び熱帯果樹・コショウにかかわる研究活動に関して、ブラジル農牧研究公社東部アマゾン農林研究センター（Embrapa E.A. : Embrapa Eastern Amazon）をカウンターパート機関として技術協力が行われ、プロジェクト後期には、実証試験圃場が造成され、プロジェクト活動で得られた成果を生産者に普及するモデルを提示してきた。

地球環境保全の視点からアマゾンの森林保護の重要性が高まるなか、熱帯果樹及びコショウは、自然環境と共存しつつ基幹換金作物として小農の生活を支える作物として、その栽培技術の重要性は高い。しかし、これら作物の栽培技術にかかわる諸問題について、特に土壌の管理技術及び施肥基準の確立などに関して、生産者の要望が強いにもかかわらず、同地域の対応機関の体制は非常に脆弱であり、これまでに実質的な技術開発は行われていない。

このような背景から、ブラジル政府は1996年7月、東部アマゾンにおいて適正かつ持続的な農作物栽培技術の開発を目的とするプロジェクト方式技術協力を、我が国に要請してきた。

上記要請を受けて国際協力事業団は、1996年12月に基礎調査、1997年10月に事前調査、1998年6月に短期調査を行い、プロジェクトの内容についてブラジル側と協議、基本合意したのち、1998年11月に派遣した実施協議調査団が討議議事録（R/D : Record of Discussions）及び暫定実施計画（TSI : Tentative Schedule of Implementation）の署名を取り交わし、1999年3月1日から5か年の技術協力「東部アマゾン持続的農業技術開発計画」が開始された。1999年11月には運営指導調査団が派遣され、R/Dとともに署名したTSIに基づいて、より具体的な協力計画をプロ

ジェクト側と協議し、暫定詳細実施計画（TDIP：Tentative Detailed Implementation Plan）を策定するとともに、遺伝資源・知的所有権にかかわる問題について調査を実施した。また、2000年11月に派遣された運営指導調査団は、TDIP上の課題が44と多岐にわたるため、日本側が中心となって行う課題を整理するとともに、円滑なプロジェクト実施のための運営上の課題について協議した。

今般、プロジェクト開始から3年目を迎え、中間時点における進捗状況を評価するとともに、残された協力期間における活動について協議・調査するため、運営指導（中間評価）調査団を派遣した。

本調査団派遣の主な目的は次のとおりである。

- （1）技術協力の開始から現在までの実績と計画達成度を、R/D、TDIP、及びプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM：Project Design Matrix）等に基づき、評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト及び自立発展性）に沿って総合的に調査、評価する。
- （2）プロジェクト後半の活動計画について協議する。
- （3）円滑なプロジェクト運営のために取るべき措置について協議し、その結果を日本、ブラジル両国政府並びに関係当局に報告及び提言する。

## 1 - 2 調査団の構成

氏名	担当分野	所属
丹羽 憲昭	総括	JICA 農業開発協力部畜産園芸課長
今田 準	熱帯果樹	立行政法人農業技術研究機構果樹研究所 生産環境部病原機能研究室長
山田 祐彰	持続的農業	東京農工大学農学研究科助手
鳥居 香代	計画評価	JICA 農業開発協力部畜産園芸課職員

1 - 3 調査日程

2000年5月11日(土)～5月26日(日)(16日間)

日順	月 日	曜日	移動及び業務	宿泊地	備 考
1	5月11日	土	成田発(19:00)(RG8837)	機内泊	
2	5月12日	日	サン・パウロ着(06:10) サン・パウロ発(09:00) ベレーン着 (13:40)(RG2266)	ベレーン泊	
3	5月13日	月	(午前)ベレーン総領事表敬、JICAベレーン支所打合せ (午後)Embrapa E.A.表敬、Embrapa施設視察 ブラジル側評価委員との打合せ	同 上	
4	5月14日	火	(午前)C/Pとの協議(調査方法及び、PDMについて) (午後)C/Pとの協議(TDIP各課題の進捗について)	同 上	
5	5月15日	水	(午前)C/Pとの協議(TDIPの整理について) (午後)C/Pとの協議(今後の活動計画について)	同 上	
6	5月16日	木	(午前)ブラジル側評価委員との打合せ (午後)現地視察(ベレーン近郊農家)	同 上	
7	5月17日	金	(午前)移動 (午後)現地視察(トメアスー農家グループとの協議含む)	同 上	
8	5月18日	土	(午前)現地視察(トメアスー農家) (午後)移動	同 上	
9	5月19日	日	団内打合せ(または現地視察)	同 上	
10	5月20日	月	(午前)C/Pとの協議(プロジェクト運営について) (午後)ブラジル側評価委員との協議(合同評価報告書案作成)	同 上	
11	5月21日	火	(午前)ブラジル側評価委員との協議(合同評価報告書案作成) (午後)合同評価報告書、ミニッツ協議	同 上	ミニッツ案、 合同評価報告書案日本送付
12	5月22日	水	(午前)合同評価報告書、ミニッツ最終調整 (午後)合同調整委員会、ミニッツ署名・交換	同 上	ベレーンで JCC開催

日順	月 日	曜日	移動及び業務	宿泊地	備 考
13	5月23日	木	(午前) JICA ベレーン支所報告、ベレーン総領事報告 (午後) ベレーン発(16:00) ブラジリア着(18:19)(RG2267)	ブラジリア泊	
14	5月24日	金	(午前) JICA ブラジル事務所、在ブラジル日本大使館報告 (午後) Embrapa 本部報告 ブラジリア発(19:12) サン・パウロ着(20:45)(RG2267) サン・パウロ発(23:55)	機内泊	
15	5月25日	土		機内泊	
16	5月26日	日	成田着(12:50)(JL047)		

#### 1 - 4 主要面談者

##### < ブラジル側 >

##### ( 1 ) ブラジル国際協力事業団 : ABC

Mariana Tavares Rezende 技術協力補佐官

##### ( 2 ) Embrapa 本部

Bonifacio Hideyuki Nakasu, Ph.D. Embrapa 理事

Marcio C. M. Porto 国際協力事務局長

Ariadne Maria de Silva 国際協力事務局二国間協力コーディネーター

##### ( 3 ) Embrapa Eastern Amazon

Emanuel Adilson de Souza Serrão, Ph.D. Embrapa E.A. 所長

Sérgio de Mello Alves 総務部長

Dilson Augusto Capucho Frazão, Ph.D.

プロジェクトコーディネーター / 果樹体系グループリーダー

Ms. Maria de Loudes Reis Daurte, Ph.D. 研究員、胡椒栽培グループリーダー

Mr. João Tomé de Farias Neto, Ph.D. 研究員、育種グループリーダー

##### < 日本側 >

##### ( 1 ) 在ブラジル日本大使館

山元 毅 参事官

横地 洋 一等書記官

( 2 ) 在ベレーン 日本総領事館

三浦 哲雄 総領事

( 3 ) JICA ブラジル事務所

松谷 広志 所長

伊藤 高 次長

柴田 ヨシノリ 所員

( 4 ) JICA ベレーン支所

芳賀 克彦 支所長

森田 千春 支所員

島 準 支所員

( 5 ) プロジェクト専門家

石塚 幸寿 チーフアドバイザー

田邊 早苗 業務調整

大東 宏 熱帯果樹

中島 征志郎 熱帯果樹 ( 土壌肥料 )

1 - 5 中間評価の方法

( 1 ) 合同評価

日本側は、本調査団員、ブラジル側は下記の評価委員をメンバーとする合同評価チームを構成し、カウンターパートからの聞き取り、圃場視察、農家視察等を通じて評価調査を行った。

( ブラジル側評価委員 )

1 ) Dr.Pedro Jaime Carvalho GEN ( ブラジル側評価チームリーダー )

Consultant of Executive Director, Embrapa/Researcher

2 ) Dr.José Carlos NASCIMENTO

Consultant of Director of Plant Production and Development, Ministry of Agriculture /  
Researcher of Embrapa

3 ) Dr.Miguel SIMJO NETO

Director, Research and Development, Department, Embrapa Eastern Amazon

## (2) 評価の手法

プロジェクト・サイクル・マネージメント (PCM) の評価手法による、5 項目評価 (妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性) の観点から評価を行った。

本プロジェクトにおいては、日本側専門家チームが中心となって作成したPDMが存在したが、日本・ブラジル側双方の関係者間で合意されたものではなかったことから、まずはPDMを修正し、関係者間で合意した。また、プロジェクトの実績を中心とした情報を収集し、計画達成度を把握したうえで、PCM評価5項目の観点から評価を行うとともに、今後のプロジェクト活動にかかわる提言を行った。

また、合同評価チームの調査結果は英文の中間評価報告書に取りまとめ、合同調整委員会に提出し、承認された。

## 第2章 調査の要約

### 2 - 1 総論

本運営指導調査団は2002年5月11日から同26日までの日程でブラジルを訪問し、「東部アマゾン持続的農業技術開発計画」にかかわる中間評価調査をブラジル側評価委員と合同で行った。その結果、本プロジェクトがおおむね順調に進捗していることを確認するとともに、残る協力期間においては、基本的に現在のプロジェクトフレームワークの下、試作農家活動の推進など、今次合同評価調査の提言を踏まえつつ、プロジェクト活動の推進に努めることが妥当であると判断した。

### 2 - 2 本プロジェクトの意義

アマゾンの熱帯雨林の保護については、地球全体の気候、環境に与える影響や種の多様性の観点から、国際的にもその重要性が強く認識されており、ブラジル政府も、1990年代以降、この地域の保護政策を強化している。しかし、一方では、ブラジルのアマゾン地域には約1,600万人が居住していると言われており、これら住民の経済生活と熱帯雨林保護との調和がこの地域の大きな課題となっている。従来から、この地域では焼畑/移動耕作、木材伐採、あるいは粗放的牧畜が営まれ、熱帯雨林の衰退を加速させる一因となっているが、日系ブラジル人が長年にわたり試行錯誤を積み重ねた結果、現在取り組んでいるコショウ・熱帯果樹と用材樹種の混植生産システムを主体とする持続的な農業技術は、一定期間後の耕作放棄・移動を前提とせず、地域の環境と調和しかつ土地及び労働集約的で小規模(1耕地=25ha以下)でも経営が成立することから、アマゾン地域の小農向け営農形態のあり方に示唆を与えるものとして国際的にも注目を集めている。本プロジェクトは、日系ブラジル人の経験をヒントに、アマゾン地域の小農向けの持続的農業技術を体系的に整備するものであり、プロジェクト実施の意義は高い。また、今回プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM: Project Design Matrix)を修正(従来は暫定的なものがあったが、関係者間で認知されていなかった)して、考え方を明示したことから、我が国が協力を実施することの意義も高いことが明らかになった。

### 2 - 3 プロジェクトの特徴

これまで本プロジェクトの実施において、関係者間のコミュニケーションが必ずしもスムーズに行われず、また短期専門家派遣、カウンターパート研修の受け入れに際してもトラブルが生じていたが、その背景には、以下の本プロジェクトの特徴に起因する構造的問題がある。今後、本プロジェクト関係者は、特徴を承知のうえで、地球的規模の問題であるブラジル東部アマゾン持続的農業技術開発計画にかかわる熱帯雨林の保全に貢献すべく、あえて政策的な見地から本プロ

ジェクトを決定したものとみなして、必要な対応を心がけることが重要である。

#### (1) ブラジル側が名実共に主体

ブラジル側実施機関であるブラジル農牧研究公社東部アマゾン農林研究センター（Embrapa E.A. : Embrapa Embrapa Eastern Amazon）は、組織の目標としてアマゾンの環境保全と小農向けの持続的農業技術の開発を掲げており、本プロジェクトのめざす方向と一致している。その結果として、本プロジェクトで取り組んでいる44の小課題は、Embrapa E.A. 自身の研究計画（1999～2001年及び2002～2004年の両3か年計画）と重なり合う（課題数で見ると彼らの計画の3分の2をカバーする）ものとなっている。他方で、Embrapaは独立行政法人であり、法人レベル及び職員レベルの双方で厳しい業績評価制度が導入されている。たとえば、研究者ごとに研究課題が設定されており、その成否が給与・処遇に直結することから、法人及び職員レベル双方で、研究課題を遂行しようとする意欲は極めて強い。また、必ずしも十分とは言えないが、研究課題の遂行に必要な予算、人員（大半が博士号を有した研究者）の配置もなされている。したがって、本プロジェクトについては、ブラジル側が名実ともに主体であるという意識が強く、JICA・日本人専門家は比較的優位性をもつ一部の課題にブラジル側の了解を得て客員研究員的に参画しているという構造にある。今次調査の印象では、仮にJICAの技術協力を行わなかった場合には、ペーサダウン等の形で影響は大きいものの、それでもブラジル側は研究課題を遂行していくものと推測される。また、ブラジル側Embrapa E.A. のプロジェクト遂行能力全般については、他者からみると不備な点は認められるものの（後述のプロジェクトモニタリング等）、自身のやり方に相当の自信を有しており、日本側のリードで技術移転を受け入れるような意識はない。

その意味で、これはいわば途上国側がオーナーシップを最大限に発揮しているプロジェクトであり、ブラジルのような中進国に対する協力形態としては今後も生じうる事態と考えられる。

#### (2) プロジェクトコンセプトの認識が希薄

本プロジェクトの暫定詳細実施計画（TDIP : Tentative Detailed Implementation Plan）に記載した44の小課題は、Embrapa E.A. 自体の研究計画として、本プロジェクトのフレームワークとは異なる3つのプロジェクト（育種、栽培体系、コショウの3つで期間は3か年）に分類され、ブラジル側はこの概念整理を念頭に本プロジェクトが対象とする44小課題遂行に必要な活動を行っている。今次中間評価調査のようなイベントでもない限り、ブラジル側研究者には本プロジェクトのPDMに記載されているようなコンセプトの認識が希薄であると言わざるを得ない。また、前述のとおり行政評価制度の影響/弊害もあり、研究者レベルでは各研究課題の遂行自体が自己目的化しかねない状況にある。さらにブラジル人の気質もあり、各研究課題（小課題レベル）については個人ベースで能力を発揮して遂行しているが、一つの目標に向けて組織・集団プレー

を行うことは不得意であり、プロジェクトの円滑な実施にあたっては、何らかの仕組みをもって意識的に各研究者をリードし、成果を取りまとめる必要があると思われる。今後、プロジェクトの仕上げの段階にもあたり、PDMを活用したモニタリングの強化(及びモニタリングの強化を通じたマネジメントの強化)が妥当なツールになると判断される。また、ブラジル側が不得意とする、モニタリングの強化を通じたマネジメントの強化については、適宜日本人専門家がアドバイスを行い、プロジェクトの円滑化を図ることが妥当である。

## 2 - 4 本プロジェクトに対する協力のあり方

### (1) 日本側のインプット(専門家派遣、研修員受入れ、機材供与、現地業務費等)

前述の本プロジェクトの特徴を考慮すると、日本側のインプットは選択的かつ限定的に行うことが妥当である。すなわち、専門家派遣及び研修員受入れについて、ブラジル側の要望に日本側が十分対応しきれないと見込まれる場合には、その旨ブラジル側に日本の国内事情を説明して派遣/受入れを実施しない方が、無用な摩擦を生じさせないためにも妥当であり、この点についてはブラジル側も同意している。そもそも、本プロジェクトが対象とする分野については、日本が質・量の点で十分にリソースを有しているわけでもなく、いわゆるプロジェクト方式技術協力の3本柱すべてを投入して協力すべきであったかどうかという疑問は残る。ただし、プロジェクトは中間地点を過ぎており、また、フレームワーク(日本からのインプットの概要を含めて)は討議議事録(R/D: Record of Discussions)で合意済みであることを考慮すると、前述のとおりあえて客員研究員的な技術協力を実施するという政策的判断を下したものとして、残る約2年間の協力を実施していくことが妥当である。したがって、専門家派遣にあたっては、通常の途上国における専門家 カウンターパートの関係ではないことをあらかじめ承知のうえで対応することが必要であり、これは研修員受入れについても同様である。

### (2) 課題の整理

本プロジェクトが対象とするTDIPの44小課題については、多岐にわたるものの、ブラジル側が名実ともに主となって行う性格のものであり、すべての課題について日本側の支援を必要としているわけではない。このことを考慮すると、あえて小課題を減らす必要性はないものと判断される。従来、小課題が多いことから生ずる問題としてあげられていた点、すなわち、各課題、特に日本人専門家が関与していない課題の状況把握が困難であり、かつこれによって専門家派遣・研修員受入れ・機材供与等の投入の詳細計画策定や実施にも問題が生じているという点については、モニタリングを強化することにより相当程度解決されると思われる。なお、モニタリング強化の必要性及びモニタリングシートの導入についてブラジル側は基本的に同意しており、今後プロジェクト内で実施の手順を検討していく予定である。

### (3) 試作農家でのパイロット事業

プロジェクト活動はおおむね順調に進捗しており、混植生産システムを主体とした持続的農業技術の確立に必要な活動は試験圃場レベルでは成果を上げつつある。Embrapa E.A. は、基本的には試験研究機関であり、前述のとおり各研究者のメンタリティーを考慮すると、技術の実用化については、技術体系としてのまとまりをつける以前の段階から留意する必要があると判断される。したがって、修正 PDM で提案されているように、プロジェクトで開発中の持続的農業技術の技術的及び経済的有効性の実証と周辺農家に対する展示を目的とした試作農家でのパイロット事業をこの段階で実施することは、極めて妥当である。ただし、Embrapa E.A. と農家との関係・役割分担等の実施方法については、今後プロジェクトで十分に検討を重ねる必要がある。また、この事業を理由にプロジェクトを延長するのは本末転倒であり、残る約 2 年間の協力期間内で一定の成果を得られるような計画とすることが必要である。具体的には、試作農家のパイロット事業について、その実施方法を検討し、Embrapa E.A. 側の体制を整えて、まずは第 1 期分について話し合いをまとめ、実際の植えつけが開始されて事業が軌道に乗るところまで、すなわち、このパイロット事業のシステムが一応なりとも確立するところまで、本プロジェクトで日本人専門家が支援してカバーすれば、残る活動については、ブラジル側で自立発展的に対応可能と思われる。このパイロット事業の実施は、Embrapa E.A. の多くの研究者の知恵を結集するとともに、多くの農家・NGO を巻き込む性格のものであり、前述のとおりブラジル人気質を考慮すると、ある程度の日本人専門家がリードしてシステムを構築することが必要だと思われる。また、この点については日本からの技術協力の意義も十分に見いだせるものと思われる。

### (4) 結論

本プロジェクトは、旧 JICA アマゾン熱帯農業総合試験場 (INATAM) の Embrapa E.A. への移管フォローの意味合いも含めて行われた前プロジェクト (「ブラジル・アマゾン農業研究協力計画」) に続くものであり、Embrapa E.A. 側では、長年にわたる JICA の技術協力の結果、日本側の手の内をかなり熟知 (改善済みの悪癖を含め) しており、日本側にとっては好ましからざる慣行も一部定着している状況にある。

したがって、本プロジェクトの特徴をも踏まえると、残る 2 年間の協力期間内に一定の有意性のある成果を出し、プロジェクトを終了してけじめをつけるという基本方針で臨むことが妥当である。他方で、アマゾンの熱帯雨林の保全に対する我が国の協力・貢献については、どのような協力形態で行うのが適当であるか、別途検討すべきと思われる。

## 2 - 5 その他

### ( 1 ) コミュニケーションの改善

過去に本プロジェクトの専門家派遣、研修員受入れ等の実施において生じたトラブルを回避すべく、ブラジル側と日本側とのコミュニケーションを良好にする方針で関係者が努力した結果、相当の改善がみられる。今後とも、本プロジェクトの特殊性を考慮して、通常のプロジェクト以上に関係者間にコミュニケーション改善に留意することが必要である。

### ( 2 ) 旧 INATAM ( Embrapa E.A. トメアスー試験場 )

今次評価調査の一環で旧 INATAM ( Embrapa E.A. トメアスー試験場 ) を訪問したところ、圃場での各試験活動は活発に行われ、また場内の整備も相当に進んでおり、地域の農業振興のために有効活用される道筋ができあがりつつあるとの印象を受けた。

## 第3章 プロジェクトの進捗状況

### 3 - 1 実施体制

#### (1) Embrapa 研究計画との関係

本プロジェクトの実施機関であるブラジル農牧研究公社東部アマゾン農林研究センター (Embrapa E.A. : Embrapa Eastern Amazon) は、全国に 39 ある Embrapa の地方支部のうち最大の規模を有するものの 1 つであり、現在 120 名の研究員を擁する。Embrapa の各支部は、それぞれの専門分野による特性が決められているが、Embrapa E.A. は、森林環境・Agroforestry について専門を有する支部と位置づけられており、本分野にかかわる Embrapa 全体の研究計画等は、まず E.A. で検討が行われ、その後に本部での検討を経て、国家農牧研究計画にまとめられることとなっている。

Embrapa が実施する各研究課題は、Embrapa 全体の研究計画 (Embrapa Planning System と呼ばれている) に位置づけられている。Embrapa Planning System では、政府方針に基づいて 19 の長期研究計画 (プログラムと呼ばれる) が策定されており、これを具体化したものとして、3 か年の研究プロジェクトが設定されている。研究プロジェクトは、さらにサブプロジェクトで構成されており、各サブプロジェクトはさらに各活動 (研究課題) に細分化される。外国援助を受けて実施する研究もこの枠組みに組み込まれており、JICA プロジェクトは、Embrapa 長期研究計画のプログラム番号 17 「果樹生産システム」プログラムに位置づけられている。JICA プロジェクトで実施している 44 課題は、この「果樹生産システム」プログラムの中の、「育種」「栽培システム」「コショウ」のプロジェクトとして整理されており、カウンターパートは、この 3 つのプロジェクトに従事する形となっている。このため、カウンターパートは、本プロジェクトをあくまで Embrapa の中の「育種」「栽培システム」「コショウ」の 3 つのプロジェクトとして捉えており、プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM : Project Design Matrix) に記載されているような枠組みで必ずしもとらえていない側面がみられる。(なお 44 課題は付属資料 4 . 合同評価報告書 ANNAX 5 及び付属資料 7 . 参照。また、44 課題と成果、活動との関係を整理したものを付属資料 8 . に示す。)

#### (2) Embrapa のモニタリング・評価システム

Embrapa では、上記のシステムに基づき、3 年ごとに研究の全体計画を策定し、3 年間の最終年には、Embrapa の全国計画評価委員会が過去 3 年間の全体計画の評価を行っている。また、各研究員の実績評価は、年 1 度各研究員が提出する研究報告を通じて行っており、これによってプロジェクトの進捗を管理するとともに、評価結果を各研究員の給与にまで反映する仕組みである。なお、評価の結果、進捗が遅れていると見なされた研究や、そもそも 3 年間では達成が困難

な研究については、目標を達成するまで継続するかどうかを全国計画評価委員会で検討のうえ、継続となった場合には、引き続き次期3年間の Planning System に組み込まれることとなる。本プロジェクトで実施している44課題については、Embrapa Planning System の中では、「育種」「栽培システム」「コショウ」の3つのプロジェクトを構成する研究課題として組み込まれていることから、Embrapa では、2001年末に上記3つのプロジェクトの過去3年間の評価を行った結果、次期3か年も継続して研究を実施する課題として承認されている。このため、本プロジェクトの44課題は、2002～2004年も引き続き Embrapa Planning System のなかに位置づけられ、研究活動に必要な人員・経費が手当されることとなっている。

このように、独立行政法人である Embrapa は、独自に厳しい評価システムをもっている。しかし、一方で、本プロジェクトについては、これまで Embrapa Planning System のなかの「育種」「栽培システム」「コショウ」という枠組みの中でモニタリングされており、PDM に記されているようなプロジェクトの枠組みに沿った形では十分にモニタリングされていない。このため、Embrapa による評価結果を参考にしつつも、プロジェクトの枠組みに沿った形のモニタリング・評価を行う必要がある。これを、日本・ブラジル合同で行うことにより、プロジェクト運営の円滑化を図り、残された期間内での目標達成に向けて進捗管理を行う必要がある。この旨調査団より申し入れたところ、合同モニタリングを新しく導入することは作業の煩雑化につながるとして Embrapa E.A. から抵抗があったが、修正 PDM に基づきプロジェクト終了に向けて合同で進捗管理をしていく必要性につき再三説明したところ、最終的には先方もこれを了解し、2002年度より導入された「プロジェクト事業進捗報告書」を用いて、合同モニタリングを行うことで合意した。

### 3 - 2 投入の実績

投入実績の詳細は、付属資料4 . 合同評価報告書 ANNEX 2～4を参照。

#### (1) 日本側投入

##### 1) 専門家派遣

1999年3月より、チーフアドバイザー、調整員、コショウ栽培分野の長期専門家が、1999年5月に熱帯果樹分野の専門家が派遣された。その後、2000年3月及び2001年11月にチーフアドバイザーが交代し、中間評価時点では、チーフアドバイザー兼コショウ栽培、調整員、熱帯果樹栽培(2002年5月18日まで)、熱帯果樹(土壌肥料)の4名の長期専門家が派遣されている。プロジェクト開始時から中間評価時点まで、長期専門家8名(うち1名は、現地での切り換え)、短期専門家6名が派遣された。

短期専門家について、ブラジル側は3か月程度の派遣を望んでいるものの、日本側のルート事情等により、1～2か月間の派遣が中心となっている。短期専門家の派遣期間については日本側の事情で3か月程度を常に確保することは困難であることから、限られた期間内で

効果的な技術移転を可能とするために、専門家 TOR の明確化、事前のコミュニケーションによる双方の準備の充実などが重要である。

## 2) カウンターパート研修

現時点までに 8 名のカウンターパートが日本で研修を受けた。カウンターパートからの聞き取りによると、おおむね満足している者が多いものの、研修に期待するものと実際の研修内容との間にギャップがあり、研修が効果的でなかったと回答したカウンターパートが若干存在した。その理由としては、カウンターパートが望んでいた研修内容と違う内容であったこと、またカウンターパートにとっては「初歩的」と映る内容であったこと、などがあげられた。この背景には、ブラジルと日本の研究者の業務内容・位置づけの違い及び日本研修に対する考え方のギャップがあると思われる。ブラジル側は、技術習得研修ではなく、「研究者同士の意見交換・学術交流」を本邦研修に期待しており、また、一般にブラジル人研究者は自ら研究器具の取り扱い等を行っていないこと(テクニコと呼ばれる技能者がこれを行う)から、カウンターパートの一部にとっては、研修内容がニーズとマッチしていないと受け取られたと思われる。Embrapa E.A. の研究者のレベルには、まだまだ基本的な部分での知識習得・技術研修の必要性があり、彼らの自己認識が必ずしも妥当とは思われないものの、上記の理由でいわゆる通常型のカウンターパート研修はEmbrapa E.A. にはなじまないことから、カウンターパート研修については、個々の研修要望内容の必要性・妥当性を厳密に見極めて実施する必要がある。また、本プロジェクトの対象とする作物は必ずしも日本に専門性を有する協力機関が多く存在するものではないことから、先方の要望する内容と厳密に一致する研修内容を準備できない場合もあり、その場合は、類似内容の研修を用意するよりは、むしろ、日本側で対応不可能として先方に早期に回答を出すことが妥当である。

## 3) 機材供与

機材供与は、手続きが遅れがちであったが、供与された機材はおおむね有効に活用されている。Embrapa E.A. と Embrapa E.A. トメアスー試験場との双方に供与される機材があることから、同種類の機材が数個供与されていることがあるが、プロジェクト後半に入り、研究室間の共有なども含めて、機材の利用方法をプロジェクト内で検討すること及び現地調達を優先していくことが望まれる。

## 4) ローカルコスト

ブラジル側実施機関の予算の制約のため、ローカルコストを日本側が支援したのものとしては、グリーンハウスの改修、Embrapa E.A. トメアスー試験場のリハビリ、育苗施設の設置及び啓発普及活動の一部があげられる。プロジェクト終了に向けて、今後はこれらローカルコスト負担分をブラジル側がカバーできるような必要な準備を行うことが求められる。

## (2) ブラジル側投入

### 1) カウンターパートの配置

ブラジル側は、27名のカウンターパートを配置している。上述のとおり、本プロジェクトは、Embrapa E.A.の研究課題(Embrapa Planning Systemと呼ばれている)において、「育種」「栽培システム」「コショウ」のプロジェクトとして位置づけられていることから、カウンターパートは、この3つのプロジェクトに従事する形で配置されている。また、各プロジェクトにはリーダーが指名されている。

なお、カウンターパートの平均年齢が50歳と高いことから、2001年の運営指導調査時に、将来的な持続性確保のため新規研究者の配置が必要との提言を行っていた。今次調査団に対する説明によると、Embrapaでは13名の新規研究者(カウンターパート予定者を含む)を採用予定であったが、契約直前になってブラジル政府の人件費削減政策によりEmbrapaの人件費がカットされたため、現在新規採用が不可能な状態となっているとのことであった。

### 2) 措置

ブラジル側の予算措置については、合同評価報告書 ANNEX 4 参照。

## 3 - 3 活動の進捗

Embrapa E.A. 圃場, Embrapa E.A. トメアスー試験場(旧 INATAM) 圃場及び農家圃場の視察並びにEmbrapa E.A.における聞き取り調査等の結果、個々の課題で達成度に関しはるものの、プロジェクト活動はおおむね順調に進捗していることが認められた。TDIPに沿った活動の進捗状況調査結果の概要は以下のとおりである。

### (1) 選定熱帯果樹における高生産性の系統及び/または後代及びわい性台木が選抜される。

#### 1) 天狗巣病に強く、かつ高生産性のクプアスーの系統及び/または後代の選抜と評価

##### a. 天狗巣病耐病性クプアスーの系統と後代の評価、選抜及び奨励

現在、クプアスーはそのほとんどが実生で繁殖・栽培されていることから、品質、生産性、耐病性等の諸形質にばらつきが多い。高生産性を有するとともに、栽培上大きな障害要因である天狗巣病に耐病性を有する系統の選抜が期待されている。Embrapa E.A.では、耐病性、生産性、地域適応性等の評価により、既に優良系統として4系統が選抜されており、2002年11月に新品種として公表される予定である。現在、これらの系統の普及を図るため、10,000本(2,500本×4系統)の苗木生産が行われており、2003年度は20,000本の生産が計画されている。

##### b. パラー州経済栽培地において採集された高生産性のクプアスー優良母樹の同定、評価及び選抜

トメアスー郡で選抜された50系統及びベル・テラ郡で選抜された34系統の母樹候補樹

について生産性の評価が実施されており、現在、それらの56%の調査が終了し、協力終了時には地域の果実収量水準を上回る母樹が選抜される予定である。

## 2) トゲバンレイシ、アセロラ、アサイ等の高品質、高生産性系統の選抜評価

### a. パラー州生産地におけるアセロラの優良母樹の選抜及びクローニング

サンタイザベル郡、カスタンヤール郡及びトメアスー郡の生産地で選抜された25系統を接ぎ木繁殖し、カスタンヤール郡の生産地において、炭疽病等に対する耐病性や生産性の評価を実施している。協力農家の選定が遅れ、進捗はやや遅れているが、協力期間内で一定の結果が得られる見込みである。

### b. 高生産性でアマゾンの自然環境に適応したアセロラの系統の導入及び選抜

IPA及びCNPMFのジーンバンクから導入した10系統について、トメアスー郡の日系農家圃場において生産性(50kg/樹/年)、果実品質、収穫時期、耐病性等の圃場レベルで評価が実施されており、ほぼ計画どおりに進んでいる。

### c. パラー州生産地におけるトゲバンレイシの優良母樹の選抜及びクローニング

パラー州で選抜された25系統について、テラ・アルタ郡のEmbrapa E.A.試験圃場において穿孔虫に対する耐虫性、耐病性、生産性等の圃場レベルの評価が実施されており、ほぼ計画どおりに進捗している。

### d. 高生産性でアマゾンの自然環境に適応したトゲバンレイシの系統の導入及び選抜

CNPAT及びCNPMFのジーンバンクから導入した10系統について、テラ・アルタ郡のEmbrapa E.A.試験圃場において耐虫性、耐病性、生産性等の評価が実施されており、計画どおりに進んでいる。

### e. 実取り用として有望視されるアサイ遺伝子表現型の選抜及び後代検定

1996～1998年の果実生産量の調査結果から選抜された25個体の後代について、果実生産量、果肉重等の調査項目による優良系統の選抜試験が開始されている。これらの実生樹(2年生)の結実には更に1年、調査には2年を要するため、協力期間内での達成は困難であるが、協力終了後はEmbrapa E.A.自身の課題として継続される予定である。

## 3) クプアスーの耐乾性、高生産性及びわい化を目的としたカカオ属植物の台木の選抜

### a. クプアスーのためのカカオ属植物台木の選抜

ほとんどのクプアスー実生樹は無剪定の場合、樹高が3～5mに達し、罹病枝の剪除などの樹体管理を困難なものにしている。一方、接ぎ木繁殖した場合には著しくわい性で枝が下垂し横臥した樹型を示すことがある。そこで、ある程度の樹高に達する程度のわい化性を有し、かつ均整のとれた樹型を示す台木が望まれている。カカオ属の3種(*Theobroma grandiflorum*、*T. subincanum*、*T. obovatum*)の実生台木にEmbrapa E.A.で選抜した天狗巢病抵抗性のクプアスー4系統を接ぎ木し、適正な台木の選抜を行っている。*T. subincanum*

及び *T. obovatum* は成長が遅く、苗木の育成に2年を要した。とくに、*T. obovatum* は炭疽病の発生と接ぎ木（割り接ぎ）成功率が低かったことから、苗木の獲得が困難であった。今後は *T. subincanum* を用いて試験を行うとともに、活着率を上げるのに有効な接ぎ木方法が検討される予定である。

#### 4) トゲバンレイシの害虫抵抗性及びわい化を目的としたバンレイシ科植物台木の選抜

##### a. トゲバンレイシのためのバンレイシ属植物及びロリニア属植物の台木の選抜

わい化を目的とする台木として、*Annona glabra*、*A. montana*、*A. muricata* 及び *Rollinia mucosa* の4種を供試し、台木として使用できるまでの日数、接ぎ木活着率、樹高などの調査を行っている。これら4種の台木とトゲバンレイシとの間の接ぎ木不親和は、苗木を圃場に定植して18か月を経過してもみられていない。また、*Rollinia mucosa* を台木とした場合、他の3種の台木と比較して生育が劣り、わい性台木として有望視されている。今後はこれら4種を台木としたトゲバンレイシの耐乾性や生産性の評価が予定されており、ほぼ計画どおりに進捗している。

#### (2) 選定熱帯果樹の主要病害の防除法が確立される。

##### 1) クブアスー天狗巣病の総合防除法の開発

##### a. クブアスー天狗巣病防除法の確立

本病の病原菌、伝染方法などの発生生態は既に明らかにされており、また、防除薬剤についてもテブコナゾール、メプロニル、トリアジノールが室内及び圃場試験で高い防除効果を示し、とくに、テブコナゾール、メプロニルは枝上での本病原菌の子実体の形成を効果的に抑制することが明らかになった。今後は、罹病部の整枝・剪定による伝染源の除去などの耕種的防除法に薬剤防除法を含めた体系的な総合防除システムを現場における実用技術とするための実証試験が必要である。計画どおりに進んでいる。

##### 2) トゲバンレイシ、アセロラ、パッションフルーツの主要病害虫防除法（ミバエは除く）に関する研究

##### a. トゲバンレイシ、アセロラ及びパッションフルーツの食害虫及び食害するおそれがある昆虫の生態的調査

上記3樹種を加害する昆虫の種類、経過習性及び被害実態を明らかにし、各樹種の主要害虫を整理して防除対策の基礎資料とするため、農家圃場から採集した49種の昆虫の同定がなされている。担当研究者の退職に伴い、昆虫分野の研究勢力に不足が生じ、課題の進行が遅れている。

##### b. トゲバンレイシの穿孔虫（ブロッカ、*Cerconata anonella*）の防除

トゲバンレイシでは果実、種子、枝及び幹に穴を開けて加害する穿孔性昆虫の被害が大き

く、激しく加害を受けた場合には枯死に至ることもある。問題となる穿孔虫には、果実を加害する鱗翅目に属するもの( *Cerconata anonella* )と枝幹を加害するゾウムシの仲間の2種類あり、害虫として重要なのは前者であることが明らかとなった。現在、種々の誘引物質や糖類に対する成虫の反応の調査や袋掛け資材の検討を行っている。

c. アセロラ、パッションフルーツ及びトゲバンレイシの主要病害の総合防除

アセロラでは炭疽病( *Colletotrichum gloeosporioides* )と Verrugose( *Sphaceloma sp.* ), パッションフルーツでは Verrugose ( *Cladosporium herbarum* ), Mancha areolata ( *Thanatephorus cucumeris* ) 及び Mancha bacteriana ( *Xanthomonas campestris pv. passiflorae* ), トゲバンレイシでは炭疽病 ( *C. gloeosporioides* ), 白絹病 ( *Pillicularia kaleroga* ) 及び紫斑病 ( *Cercospora anonae* ) が主要病害であるが、いずれの病害も圃場における発生生態、有効な薬剤、抵抗性品種の有無等は明らかでない。そこで、これら病害の発生生態の解明、有効薬剤の探索及び耐病性品種の選抜が実施されている。上記樹種はコショウとの混植栽培に用いられる有望樹種であるため、防除法の確立は重要である。2002年7月派遣予定の長期専門家(病害担当)の本課題への参画が予定されている。

(3) 選定熱帯果樹の管理技術及び栽培技術の研究法が移転される。

1) トゲバンレイシ、アセロラ及びクプアスー栽培法改善のための異なる形式(主にマメ科草生・敷草の利用)の土壌管理に関する研究

a. アマゾンにおける果樹生産性に及ぼす敷き草及び草生による栽培の効果

トゲバンレイシ、アセロラ及びクプアスーの栽培園において、現地で購入が容易な4種類の被覆資材を用い、除草剤による清耕栽培との比較試験が実施されている。マメ科植物を用いた草生栽培では、種子購入費用が農家にとって高額につくこと、アマゾン土壌のリン不足が制限要因となるなどの問題点があることがわかった。本試験は結果を得るのに長期間を要することや担当していたカウンターパートの死去等により、課題の進捗は遅れており、協力終了後は Embrapa E.A. 自身の課題として継続される予定である。

2) トゲバンレイシ、アセロラ、及びクプアスーの施肥及び植物栄養に関する研究

a. クプアスー養分欠乏症の特徴調査

6 多量要素と5 微量元素の欠乏症状を把握するため、クプアスー苗木を用いたポット試験が開始されたが、2000年の水管理の失敗により、2001年に再度試験区を設定した。現在、各部位の養分分析を土壌分析室に依頼中であり、協力期間内には養分欠乏症の特徴調査は終了する見込みである。

b. クプアスー植物組織栄養診断に使用する指標葉の決定

植物栄養診断に用いる指標葉を決定するため、クプアスー成木の6部位から葉を採集し、

養分分析を土壤分析室に依頼している。土壤分析室の機材等の不足により、分析結果は遅れているが、期間内には問題は解消され、本課題の目的は達成される見込みである。

c. パラー州のクブアスー生産期の栄養状態評価における診断と奨励(DRIS法)の総合体系の利用

DRIS法(Diagnosis and Recommendation Integrated System)による的確な栄養診断のために、パラー州3郡の38農家50地点からクブアスー葉を採集し、6多量要素及び5微量元素を分析するとともに、圃の土地利用歴、栽培品種、栽培管理方法等の情報収集を行っている。今後も葉の採集、分析が継続され、DRIS法に必要な数値が決定される予定である。

d. クブアスー育苗期におけるN、P、Kの施用効果

クブアスー育苗期におけるN、P、Kの最適施用量を決定するために2001年3月にポット試験を開始した。N、K施用区で多施用の害が生じ、枯死したため、設計を変更して再度試験を開始する予定である。

e. クブアスー生長期における無機栄養の施用効果

クブアスー生育期におけるN、P、Kの最適施用量を決定するための圃場試験を実施する予定である。協力農家が選定できなかったため、Embrapa テーラ・アルタ試験地で本試験を実施することとし、現在、同一クローン由来の苗木を育成中である。協力終了時の成果の達成は期待できないが、終了後はEmbrapa E.A. 自身の課題として継続される予定である。

f. クブアスー生産期における無機栄養の施用効果

クブアスー生産期におけるN、P、Kの最適施用量を決定するために、トメアスーの農家圃場において、2001年5月から試験を開始している。現在、供試樹は3年生であり、樹の生育量、生産量のデータを得るには更に長期間の継続調査を必要とする。

g. クブアスー育苗期における養分吸収、収量、生育に及ぼす石灰施用量の効果

石灰施用量を決定するため、黄色ラトソール土壌(トメアスーの土壌)を供試し、石灰施用量を変えたポット試験を2000年5月から実施している。ポットへ移植した苗の活着が悪く、計画はやや遅れ気味ではあるが、協力期間内の達成は可能と思われる。

h. トゲバンレイシの養分欠乏症の特徴調査

6多量要素と5微量元素の欠乏症状を把握するため、穿孔虫に対して抵抗性であると考えられている品種Moradaを供試し、ポット試験を実施中である。現時点で、多量要素の欠乏症状は明らかとなったが、微量元素については分析中である。期間内に終了の見込みである。

i. トゲバンレイシの育苗期における養分吸収、生育に及ぼす石灰施用量の効果

gと同じ方法で2000年5月にポット試験を開始している。

j. トゲバンレイシ生産期におけるN、P、Kの施用効果

トゲバンレイシ生産期における N、P、K の最適施用量を決定するため、2000 年 5 月に試験を開始した。生育量調査が継続されており、計画どおりに進んでいる。

#### k. アセロラ栽培における有機物の種類と施用量の評価

有機質資材（厩肥、鶏糞、ヒマシ油粕）と配合肥料の施用効果を調べることを目的としている。試験実施に協力してくれる農家が選定できなかったため、Embrapa テーラ・アルタ試験地で実施することとし、2001 年 7 月にアセロラ苗の定植を行い、生育量を継続調査している。結果を得るのは協力期間終了後になるが、それまでには一定の傾向は把握できるものと思われる。

#### l. アセロラ育苗期における養分吸収、生育に及ぼす石灰施用の効果

g と同じ方法で 2000 年 5 月に試験を開始している。

#### m. アセロラ生産期における N、P、K の施用効果

アセロラ生産期における N、P、K の最適施用量を決定するため、カスタニャールの農家圃場において試験が開始された。生育量の調査に加えて、2002 年より果実生産量及び品質調査が開始される。

#### n. アサイ養分欠乏症の特徴調査

6 多量要素と 5 微量元素の欠乏症状を把握するため、アサイ苗木を用いたポット試験を 2000 年 12 月に開始したが、ハウ素欠乏症と思われる症状の発生により、2002 年前期に再試験を開始する予定である。

#### o. アサイ育苗期における N、P、K の施用効果

アサイ育苗期における N、P、K の最適施用量を決定するため、アサイ苗木を用いたポット試験を 2001 年 1 月に開始し、10 か月後にサンプルを採集したが、乾燥処理時に乾燥機が故障し、サンプルを焼失した。現在、2002 年後期に開始する再試験のための苗木養成中である。

### 3) トゲバンレイシ及びクプアスーの整枝、剪定法に関する研究

#### a. アマゾンにおけるクプアスーの樹形と初期生育に及ぼす整枝と剪定の影響

天狗巣病に対して抵抗性を有する 3 系統から割接ぎにより育成した接ぎ木苗を供試して、サンタイザベルの農家圃場において、樹形と初期成育に及ぼす種々の整枝、剪定法の影響を見ている。これまでに実生苗を用いた整枝に関する研究はあるが、接ぎ木苗を用いた試験は初めてである。従来 of 指導では支柱による樹形の保持が必要とされていたが、本試験の結果から、接ぎ木苗では剪定は不可欠であるものの、支柱を立てる必要性はないことが明らかになった。このことから、接ぎ木苗導入の障害であった支柱問題は解決されたものと思われる。今後、剪定の程度と結果量との関係や隔年結果性等の調査が必要である。

b. トゲバンレイシの樹形と生産量におよぼす整枝と剪定の影響

人工受粉や袋掛け栽培などの栽培管理を可能にするための樹高の抑制が本課題の目的であり、実生苗を用いて、ベレーンでは Embrapa E.A. 試験圃場、トメアスーでは旧 INATAM 試験圃場と日系農家圃場において試験が実施されている。主幹を3か月ごと、側枝を1年ごとに剪定して樹高の抑制を行い、樹形と生産量の調査を継続している。

4) クプアスーの受粉昆虫の生態、大量飼育及び放飼技術に関する研究

a. クプアスー園における受粉バチの調査と同定

パラ州においては、クプアスーの栽培面積の増加に伴い、ポリネーターの不足による結実不安定や収量減が問題となっている。ベレーンとトメアスーのクプアスー園において受粉バチの調査を1999年から開始し、ポリネーターとして重要と思われるハリナシバチ2種類 (*Plebeia minima*, *Tetragonisca angustula*) が選抜、同定され、本課題は完了した。

b. クプアスー受粉バチの巣の収集と飼育

受粉計画の基礎となる受粉バチコロニーの周年管理技術を確立するため、コロニーを採集し、実験室内で飼育した後、圃場に設置して放飼試験を開始する予定である。しかしながら、選抜されたハリナシバチ2種のうちの1種 *Plebeia minima* については、コロニーは収集したが、この飼育法は未確立、もう1種の *Tetragonisca angustula* についてはまだコロニーは収集されていない状況である。日本での研修を終了したカウンターパートによる課題遂行が望まれる。

(4) コショウ病害における総合防除法が開発される。

1) フザリウム病の生物防除法

a. 生物的防除に効果のある菌を前接種処理したコショウ苗の形態・生理学的な反応とコショウフザリウム病の生物的防除

温室内でのポット滅菌土壌を用いた試験において、拮抗菌 B57 菌の本病に対する防除効果が確認された。また、0.5%のカニ殻とともに拮抗菌 *Metarrhizium anisopliae* を前接種処理した土壌についても、ポット試験で発病抑制効果があることが明らかになった。フザリウム病の生物防除については、これまでの研究によりいくつかの有望な生物防除手法が明らかにされており、今後は、現場における実用的な防除技術とするための試験が必要と思われる。本課題を担当しているカウンターパートは、2002年5月末にカナダ留学から帰国予定であり、計画は順調に進むものと思われる。

b. 菌根菌の前接種処理によるコショウフザリウム病の防除

2種の菌根菌 (*Scutellospora gilmorei*, *S. heterogama*) を土壌に処理すると、土壌微生物密度に変化が生じ、フザリウム病菌の密度が減少し、細菌密度が増加することが明らかとな

り、これら菌根菌の生物防資材としての可能性が推測された。菌根菌の効率的な利用法は、挿し木床の土壌への施用と思われ、コショウ幼苗を用いた発病抑制効果の試験が予定されている。しかしながら、菌根菌利用による防除には、一部の菌を除いて人工培養の系が確立されていないところに実用化のネックがある。

## 2) フザリウム病耐病性コショウ属台木における接ぎ木親和性の評価

### a. フザリウム病耐病性コショウ属台木の評価

野生種のコショウ属植物をフザリウム病抵抗性台木として利用するため、これまでに選抜された4種のコショウ属植物と栽培品種との間の接ぎ木親和性と接ぎ木法を検討した結果、接ぎ木法としては割接ぎ法が良く、接ぎ木後90日で *Piper hispidinervium* 及び *P. aduncum* は80%の活着率を示した。しかしながら、接ぎ木後時間の経過とともに枯死するものが生じ、親和性は低いことが推測された。今後は台木育成法の改善、圃場定植時期の検討等が行われる予定である。

## 3) 近年導入コショウ品種のフザリウム病抵抗性の評価

### a. 近年導入されたコショウ品種の生産地の圃場での評価

2000年4月に7系統のコショウ(M23、M45、M123、Guajarina、Kottanadan-1、Utkrankotta、Cingapura)をトメアスーの日系農家圃場に植えつけ、Cingapuraを対照にして収量、耐病性、生存年数等の調査を継続している。2001年の調査ではM系の一部が枯死したため、補植を行った。当初、インドから導入したものを供試する予定であったが、これらにウイルス感染が認められたため本試験からは除外した。評価は計画どおりに進んでいる。

## (5) 生木支柱を用いたコショウ栽培技術が開発される。

### 1) コショウ生木支柱栽培の実証と評価

#### a. コショウ生木支柱栽培の実証と評価

ベレーンと旧INATAMの試験圃場で、インドセンダン(Nim)とキューバ松(Gliricidia)の2種類の生木支柱を用いて6種類のコショウ品種を栽培し、庇陰度と生育、生産性、フザリウム病の発生等について調査が行われている。計画は順調に進んでおり、旧INATAM試験圃場ではコショウが生産3年目に入り、データの蓄積が進んでいる。

## (6) 熱帯作物の混植を含む持続的システムの実証・評価及び展示圃場が設置される。

混植 (cons or cio) は、ブラジル領アマゾンの半自給的農業において伝統的な作づけ方法である。日本人は移住70年余りの試行錯誤を経て、これを商品作物生産農業に応用し、一定水準の体系化を達成した。その技術は、日系農家での雇用労働経験者を中心に、現地人小農の間にも広範な伝播をみせている。日系農家はまた、本プロジェクトにみられるように、ブラジルの研究機

関に対する協力を通じ、現地の農業改良と普及の推進に大きな役割を果たしてきた。

研究成果の実証試験と評価は、トメアスーとブラガンチーナ地方のEmbrapa試験場で行われている。フザリウムその他主要な胡椒病害問題の解決にはまだ時間がかかりそうだが、混植される作物の研究は急速に進んでいる。実証試験圃場はトメアスーとベレーン近郊で、日系及び非日系の先進的小農家に設置されている。果樹類は病害抵抗性があり、生産性の高いEmbrapa新品種が混植試験に用いられている。

展示圃場を訪問したなかには、従来農業利用が困難であった団粒ラテライト土壤に作づけし、見事な生育を得ている日系農家、また、分けてもらった生木支柱用グリリシディアを増殖して用いている非日系小農などもあった。

講義、普及事業及び出版は予定どおり実施され、多数の熱心な参加者を得ている。なかには苗や種をもらっていく者もいる。

パイロット農場の選抜作業も進行中である。本プロジェクトで開発された低コスト適正技術は、実証試験圃場やパイロット農場を通じて、周囲の小農に速やかかつ効果的に浸透していくと思われる。

## 第4章 PDMの修正

本プロジェクトにおいては、実施協議調査時にプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM: Project Design Matrix)が日本側により作成されていたが、日本・ブラジル双方の合意に基づいたPDMとなっていなかった。このため、今次調査に先んじて双方で協議のうえ修正PDM案を作成し、調査団滞在時の合同調整委員会においてこれを承認した。

変更点としては、これまで各課題ごとになっていたプロジェクト成果をまとめ、選定熱帯果樹及びコショウについて自然と調和した(環境保全型)栽培技術が開発される、熱帯作物の混植など、プロジェクト対象地域に適した持続的生産システムが開発される、とし、本プロジェクトで実施する個々の研究課題が目指すべき方向性を明確化した。また、プロジェクトのモニタリングに活用できるよう指標を整理した。

加えて、プロジェクト後半の活動として、30戸の試作農家にプロジェクトの開発した持続的農業技術を推奨し、試作農家の圃場における実証を通じて、農家レベルでの適用可能性と有効性を検証することとし、新たにこの活動をPDM及びPOに追加した(修正PDM及びPOについては、付属資料1.ミニッツを参照)。本活動は、プロジェクトの個々の課題の成果のいわば集大成として、プロジェクトで開発した持続的農業技術の農家段階での適用可能性・有効性を技術・経済・社会的側面から実証するものであり、プロジェクト目標達成のためには、プロジェクト後半の活動において精力的に本活動を実施していくことが求められる。ただし、本事業を理由にプロジェクト期間を延長するべきではなく、残されたプロジェクト期間内で、試作農家でのパイロット活動の実施方法を検討し、ブラジル農牧研究公社東部アマゾン農林研究センター(Embrapa E.A.: Embrapa Eastern Amazon)が、関連機関・組織と連携・協力しつつ、プロジェクト終了後も本活動を続けていける体制をつくることを目標とする。

## 第 5 章 PCM の評価 5 項目による評価結果

### 5 - 1 妥当性

本プロジェクトの上位目標は、東部アマゾン地域における持続的農業技術の開発であり、ブラジル政府の政策及びアマゾンの熱帯雨林保護という国際社会の関心並びに我が国の援助方針と合致している。

過去に日系農家が実践してきた持続的農業技術は、東部アマゾンで従来からみられた粗放的牧畜や森林伐採と異なり、土地生産性が高い集約的農業であり、アマゾンの熱帯雨林保護の観点から、その有効性が近年注目されている。また、熱帯果樹とコショウ栽培及びこれらの有用樹種との混植栽培を特徴とする持続的農業の技術は、同地域の従来型農業と比較して少ない労働力や投入財で可能なことから、家族農業を営む東部アマゾン地域の小農のニーズにも合致している。

したがって、プロジェクトは政府の政策及び受益者ニーズに合致しており、妥当性は高いと認められる。残されたプロジェクト期間内では、試験場や農家圃場での試験及び農家からのフィードバックを得て、アマゾン地域の小農により一層適した実用的な技術となるよう適宜必要な修正を行っていくことが求められる。

### 5 - 2 有効性

本プロジェクトは、暫定詳細実施計画（TDIP：Tentative Detailed Implementation Plan）の大課題が 6、中課題が 16、小課題が 44 と広範囲の課題をカバーすることによって生ずる実施運営上の問題点等から、個々の課題で達成度に関心はあるが、カウンターパートは意欲的に活動に取り組んでいることが確認された。ブラジル農牧研究公社東部アマゾン農林研究センター（Embrapa E.A.）圃場、Embrapa E.A. トメアスー試験場（旧 INATAM）圃場及び農家圃場の視察並びに Embrapa E.A. における聞き取り調査等の結果、プロジェクト活動はおおむね順調に進捗しており、今後のプロジェクト期間においては、基本的に TDIP にのっとり、活動の推進に努めることが重要である。特に、修正 PDM に新たに追加された、プロジェクトで開発中の持続的農業技術の技術的、経済的有効性の実証と周辺の農家に対する展示を目的とする試作農家でのパイロット事業の実施は、極めて妥当かつ重要であり、これにより、プロジェクト活動が目標達成に有効に結びつくことと期待される。

### 5 - 3 効率性

日本・ブラジル双方の投入は、第 3 章に述べたとおりである。専門家は、討議議事録（R/D：Record of Discussions）で計画されたとおりに派遣された。TDIP 上の課題が 44 と多岐にわたることから、派遣された専門家がこれらすべてをカバーすることは困難であったが、Embrapa E.A.

には十分な資格・能力をもった研究者が存在し、課題のいくつかは専門家の指導がなくとも実施可能であることを考えれば、専門家の数が不十分であったとはいえない。短期専門家については、ブラジル側の希望する期間の派遣が困難であったケースがみられるが、そもそも、本プロジェクトの対象とする熱帯果樹・コショウは日本において専門家が多数存在する作物ではないこと、ブラジルのように一定程度のレベルにある国においては、独自にできる部分は先方が実施する形が妥当であることを考えると、専門家の人数・期間はおおむね妥当であったといえる。

日本での研修については、P.13の3-2のとおり、対象作物の特殊性及び研修に対する日本・ブラジル双方の考え方の違いから、必ずしも効率性が高くないケースがみられる。双方の考え方や日本側に対象果樹を取り扱う機関が少ないことなど、背景となる要因については、早急に解決できるものではないことから、カウンターパート研修については、実施の必要性・妥当性を研修課目ごとに厳密に見極め、日本で提供できる研修内容と先方ニーズが必ずしも合致しない場合には、あえて実施しないことが妥当である。

その他、機材・ローカルコスト負担事業については、おおむね適切に実施されており、プロジェクト活動の推進に貢献した。

ブラジル側投入については、27名のカウンターパートは研究歴の豊富な経験あるスタッフが多く、プロジェクト活動の実施に十分適した配置がされている。今後は、若手スタッフの参加により、活動の継続性を確保していくことが課題である。

#### 5 - 4 インパクト

アグロフォレストリーは2つ以上の種を含む複雑な生産体系であるため、適正技術の研究・開発・普及が容易でない。本プロジェクトは、アグロフォレストリーの慣行に科学的根拠を与え、小農に適した技術体系を創造するという点において、大変意義深いものである。本プロジェクトは、アグロフォレストリー普及を行っている地元NGOとの提携を通じて、多数の小農の雇用創出と社会経済の安定、及び地域の税収増に寄与することが期待される。さらに、研究成果はアマゾンの小農のみならず、世界の湿潤熱帯に普及できるものである。一方、将来にわたってのマイナスのインパクトは現時点では特に考えられない。

#### 5 - 5 自立発展性

##### (1) 政策面

本プロジェクトの目標は、現在のブラジル政府の政策と合致しており、国際的な環境保全の潮流から、今後も引き続きアマゾン熱帯雨林保護及び小農支援に対する政府の支援が継続されると思われる。また、「ブラジル熱帯雨林保全パイロットプログラム」(PPG-7)が第2フェーズを開始する予定であり、他の援助機関・NGO等による支援も継続が予定されている。よっ

て、政策面での自立発展性は高いといえる。

## (2) 組織・技術面

既述のとおり、Embrapa は全国 39 に支部をもつ全国組織であり、Embrapa E.A. はそのなかでも規模の大きな支部であるとともに、アマゾン地域を有するという点で専門分野の比較優位をもっている。また、独自の研究計画・モニタリングシステムをもち、本プロジェクトの課題は2002～2004年のEmbrapa Planning Systemに位置づけられ、2004年以降も継続される見込みである。したがって、実施機関の組織的な基盤はしっかりしており、自立発展性は高いといえる。

ただし、Embrapa E.A. の研究員の年齢構成が高く、新規研究者の採用が行われていないことから、活動成果の継続のためには、若手研究者の採用と育成が必要である。

## (3) 財政面

現状において、特に財政面での自立発展性を危惧する要素は多くはないが、プロジェクトにおいていくつかのローカルコストを日本側が負担していることから、プロジェクト終了後の活動継続のためには、現時点から Embrapa E.A. が必要な経費について準備を行うことが求められる。

加えて、プロジェクト後半においては、試作農家の圃場を用いた活動を開始することを考えると、これに付随する追加的経費については、プロジェクト終了後も Embrapa E.A. が独自に手当てできるような措置を現時点から検討することが必要である。

## 第6章 結 論

合同評価調査でカウンターパートからのヒアリング及び現地調査等を実施した結果、プロジェクトは予定どおりに実施されており、また、プロジェクト目標は現時点においてもおおむね達成されたといえる。したがって、合同評価委員会は、下記の提言事項を考慮しつつ、カウンターパートが引き続きプロジェクト期間内に目標を達成するために努力することを提言した。

## 第7章 提言

- (1) 修正プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM : Project Design Matrix) に新たに追加された試作農家における活動については、プロジェクトで開発された持続的農業技術を、地域の小農により合った実用的なものにするために必要なものであり、残されたプロジェクト期間で一定の段階まで進めることが必要である。本活動自体は、プロジェクト活動終了後も Embrapa が独自に進めていくものであるが、プロジェクト期間内で、活動を軌道に乗せるための枠組みを整備することが必要である。このなかで、試作農家との契約方法、NGO 含む関係機関との連携等の必要な事項が検討される必要がある。
- (2) プロジェクトで開発した持続的農業技術を試作農家に推奨するにあたっては、社会経済分析を実施し、技術のみならず、社会経済面でも小農に推奨できるものとする必要がある。
- (3) プロジェクト運営において、日本・ブラジル合同のモニタリング体制を確立し、修正 PDM に基づいたモニタリングを強化することが必要である。これにより、各活動の連携・調整を行いつつ、残された期間内におけるプロジェクト目標達成を確実にすることが望まれる。
- (4) プロジェクト終了後は、プロジェクトで開発された持続的農業技術をブラジル側が普及していくことが必要である。このために必要な関連機関(政府機関・NGO 含む)との連携について、ブラジル農牧研究公社東部アマゾン農林研究センター(Embrapa E.A. : Embrapa Eastern Amazon)が現時点から準備・検討することが必要である。
- (5) ブラジル政府関係当局は、プロジェクト活動を発展的に継続させるために新規研究員の採用を適切な時期に行うことが必要である。
- (6) JICA 及び Embrapa E.A. は、カウンターパート研修及び専門家派遣の効果を最大限にするために、今後より一層のコミュニケーションの改善を図ることが求められる。

