

No. 1

ブラジル国
 アマゾン農業研究協力計画 フェーズII
 事前調査報告書

1997年12月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



J 1143529(4)

農開畜

JR

97-56

ブラジル国アマゾン農業研究協力計画 フェーズII 事前調査報告書

一九九七年十二月

JICA
 03
 07
 10L
 RARY

ブラジル国
アマゾン農業研究協力計画 フェーズII
事前調査報告書

1997年12月

国際協力事業団



1143529(4)

序 文

ブラジル国政府は、アマゾンにおける持続的農業のための栽培技術の開発と、これら技術の普及体制の構築を目的として、わが国にアマゾン農業研究協力計画フェーズⅡ（仮称）に関するプロジェクト方式技術協力を要請して来ました。国際協力事業団はこの要請を受けて、平成9年10月13日から10月29日まで、当事業団筑波国際センター次長永井和夫氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

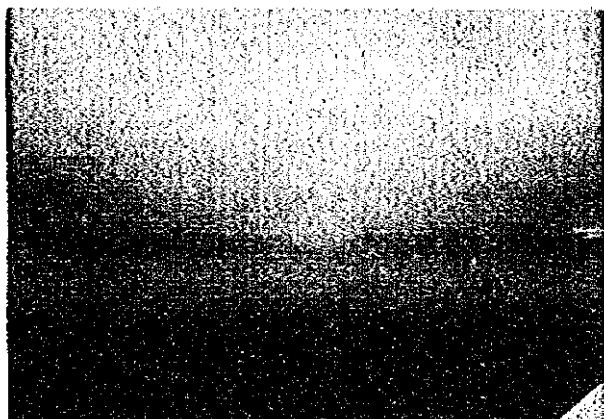
同調査団は、本プロジェクトの要請背景等について、ブラジル国政府関係者と協議及び現地調査を行いました。

本報告書は、同調査団による協議結果等についてとりまとめたものであり、今後、本プロジェクト実施の検討に当たり広く活用されることを願うものです。

終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心から感謝の意を表します。

平成9年12月

国際協力事業団
理事 亀 若 誠



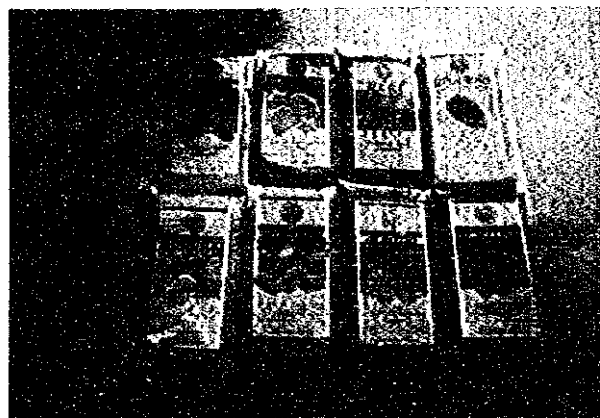
上空から見たアマゾン熱帯雨林



CPATUにおける協議



ASFATA、CAMTAとの合同協議



ジュース原料に加工された熱帯果実(CAMTA)



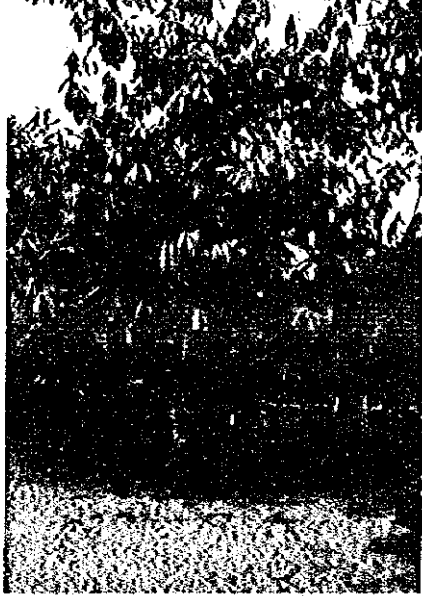
クブアスー育苗状況



アセロラおよびカシューの育苗状況



樹高の高いアブリコの樹



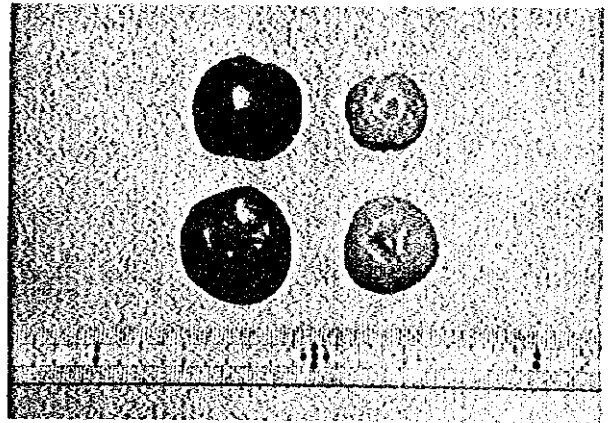
クプアスー天狗果病



クプアスー天狗果病罹病枝葉



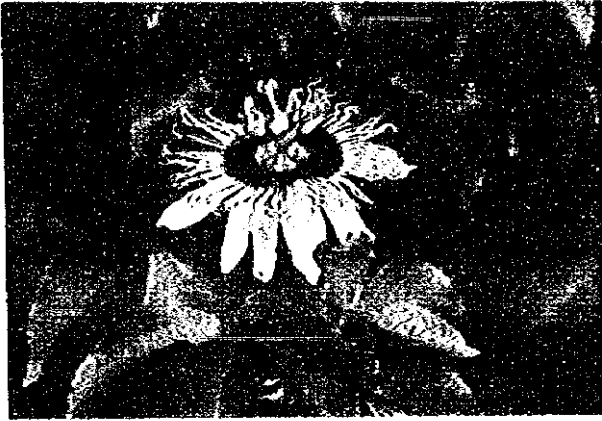
アセロラの果実 (健全果実)



アセロラ果実の病気または生理障害



フザリウム病によって枯死した
コショウ (左側)



マラクジャの花(上)と蕾に群がるミツバチ(下)



グラビオーラの病害(炭そ病)



ブロッカの被害を受けたグラビオーラの幹



コショウとアボカドの混植試験圃場(INATAM)



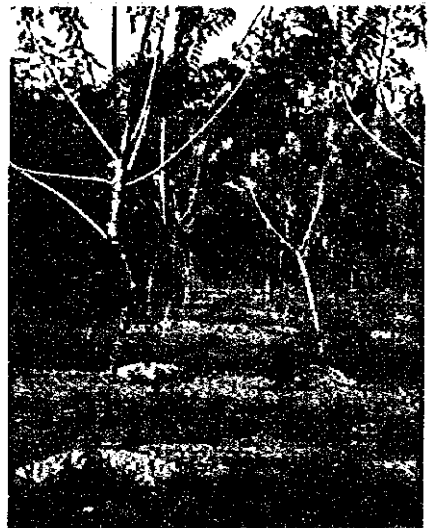
コショウとクプアスーの混植栽培



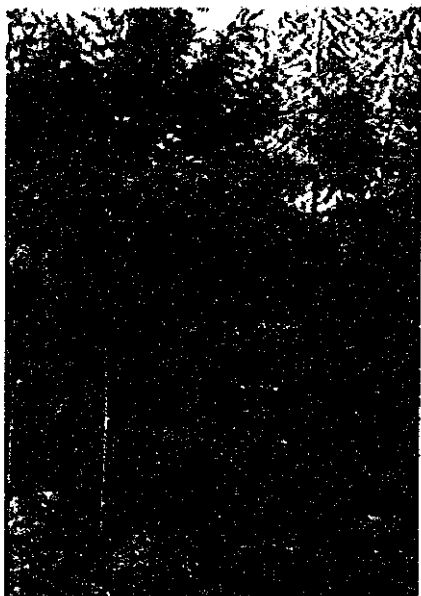
アサイとコショウの混植栽培



クプアスーとマラクジャの混植栽培



生木支柱によるコショウ栽培
(ピニョンクバーノ)

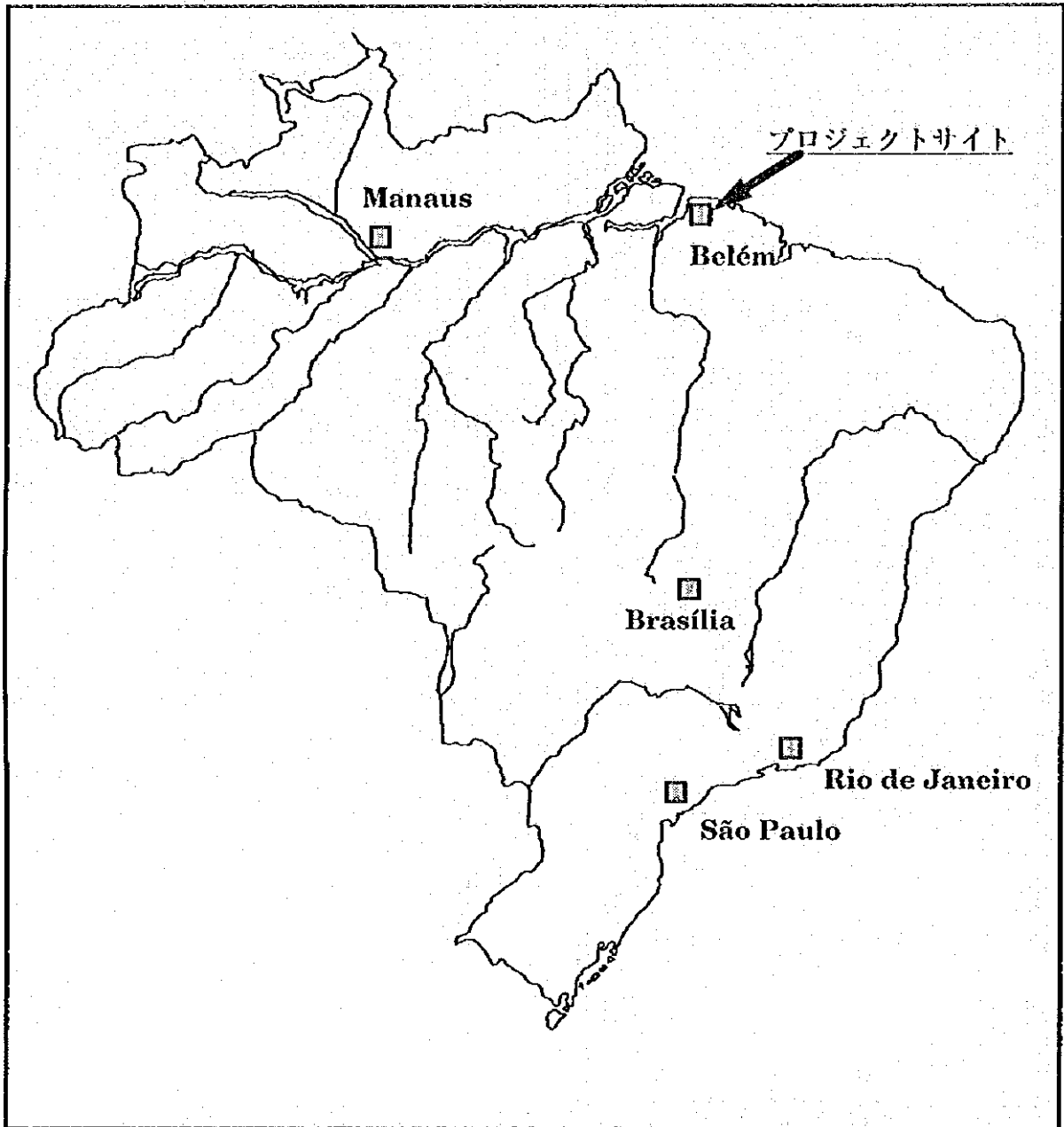


生木支柱によるコショウ栽培(ニン)

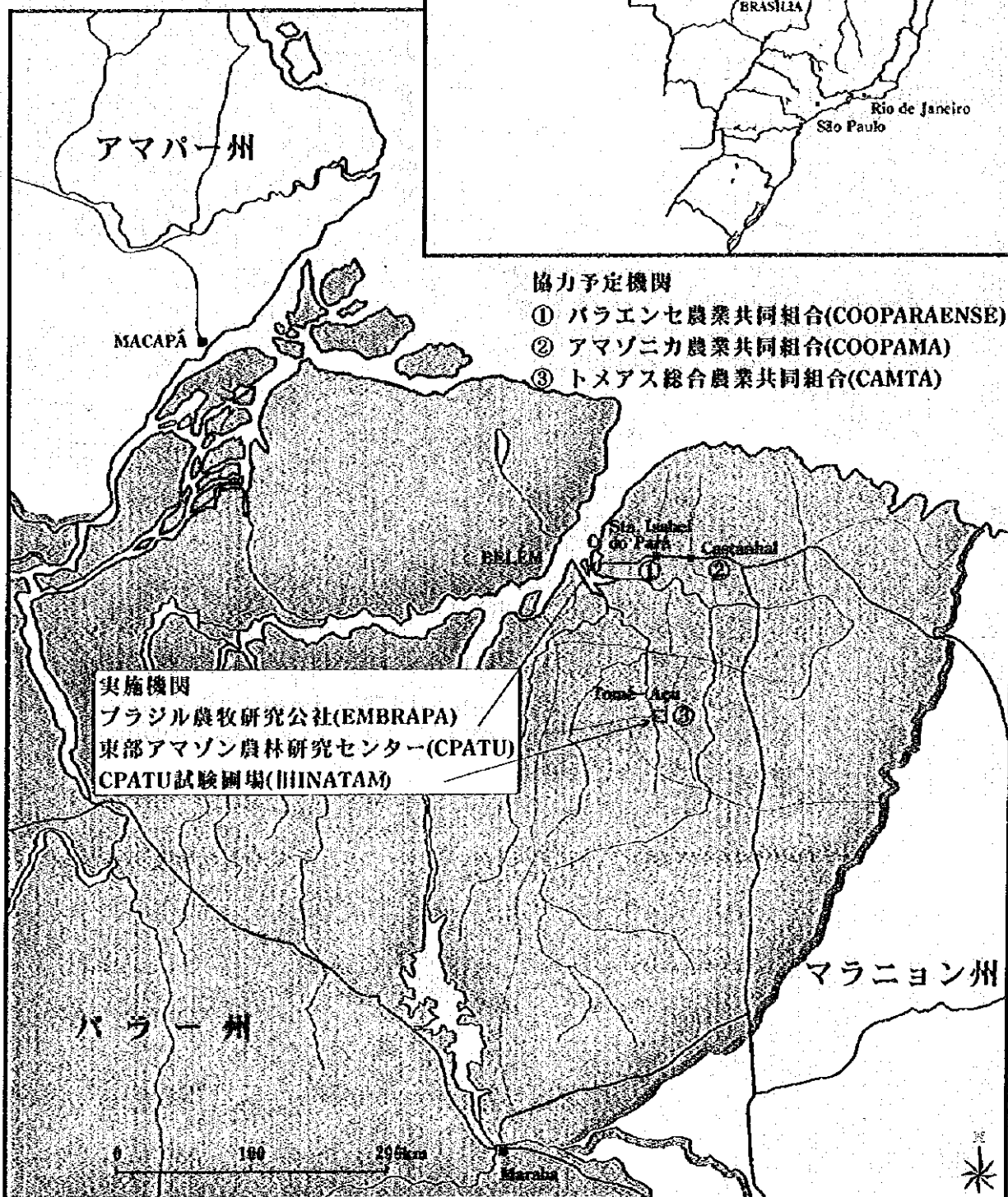
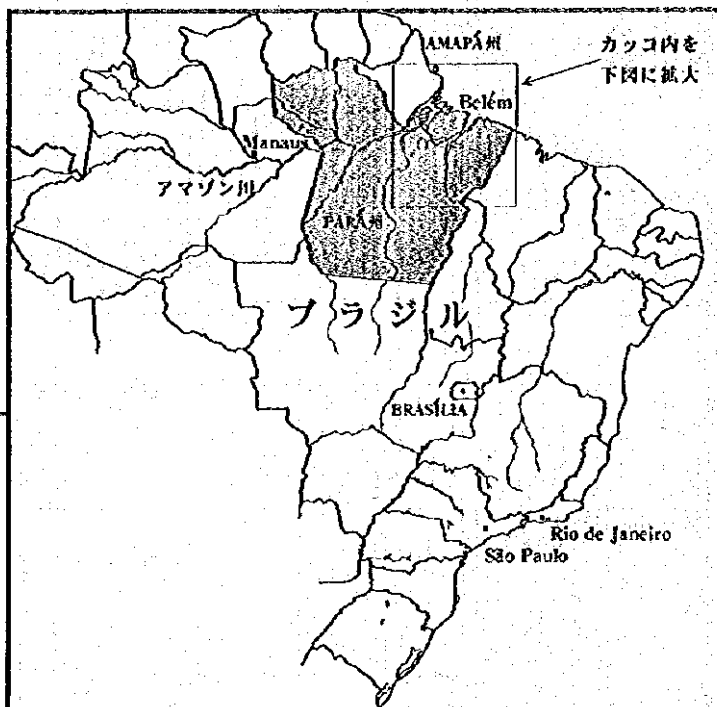


生木支柱の元に移植したコショウ苗

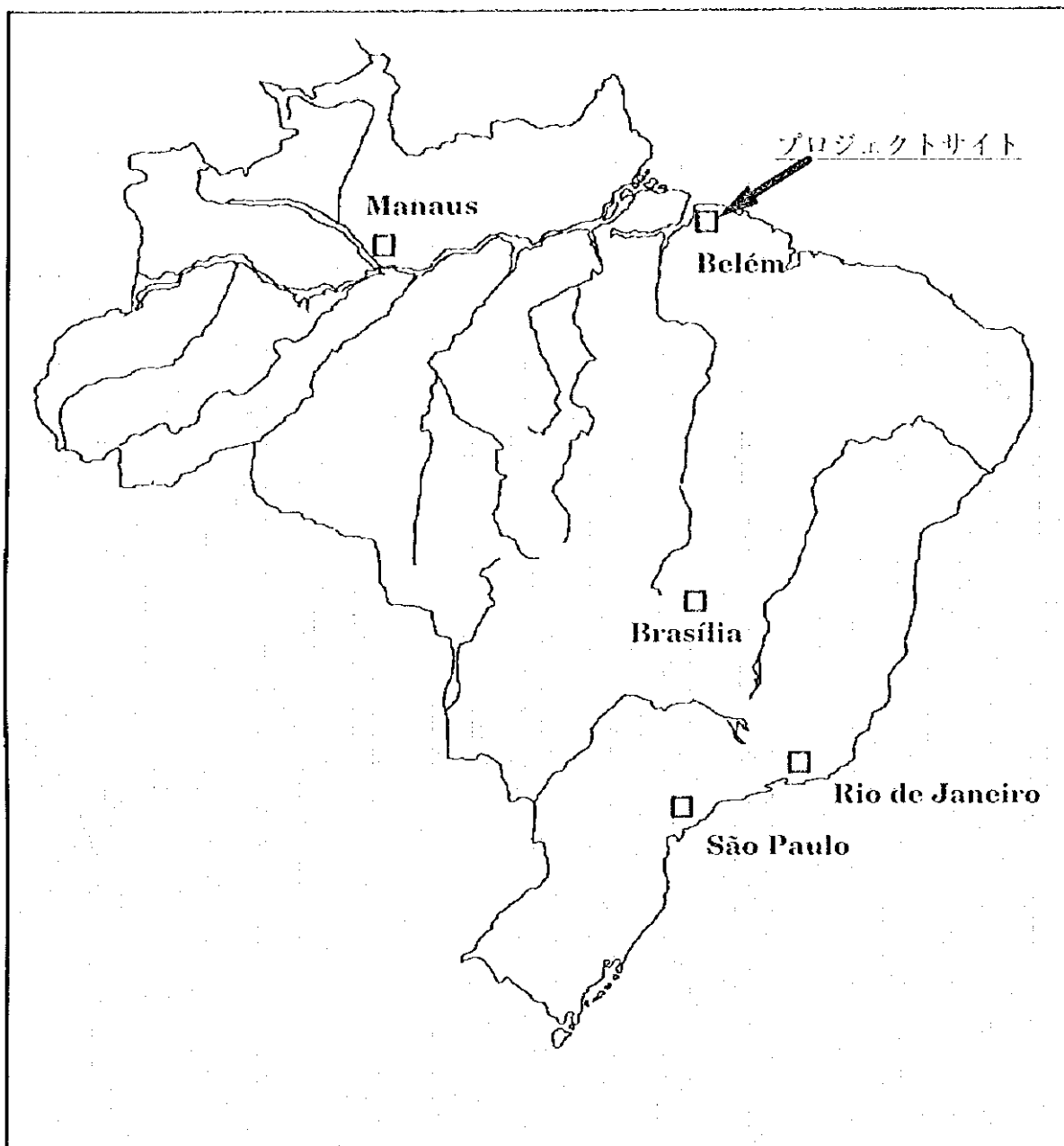
ブラジル連邦共和国の地図



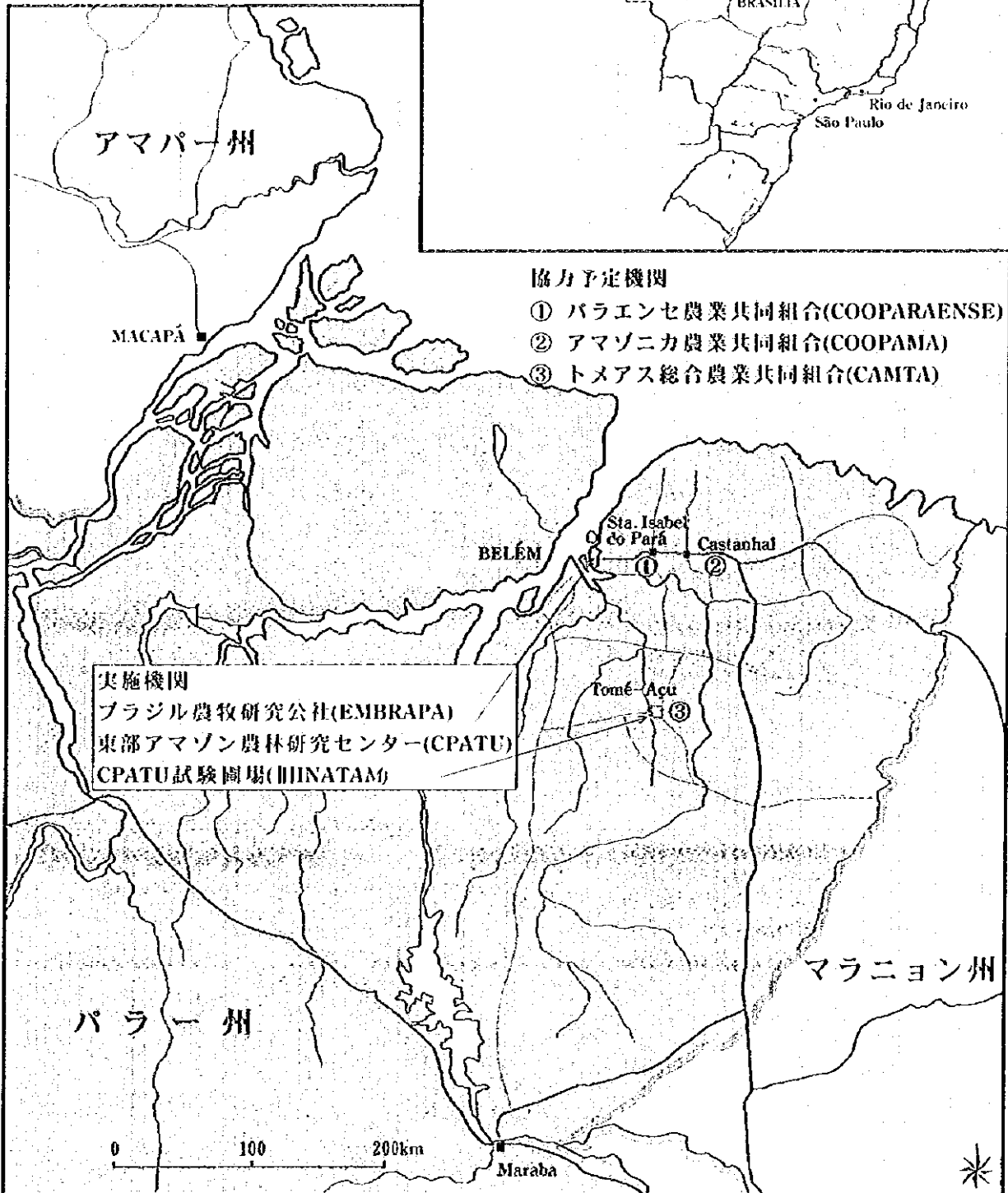
プロジェクト 関係機関の位置図

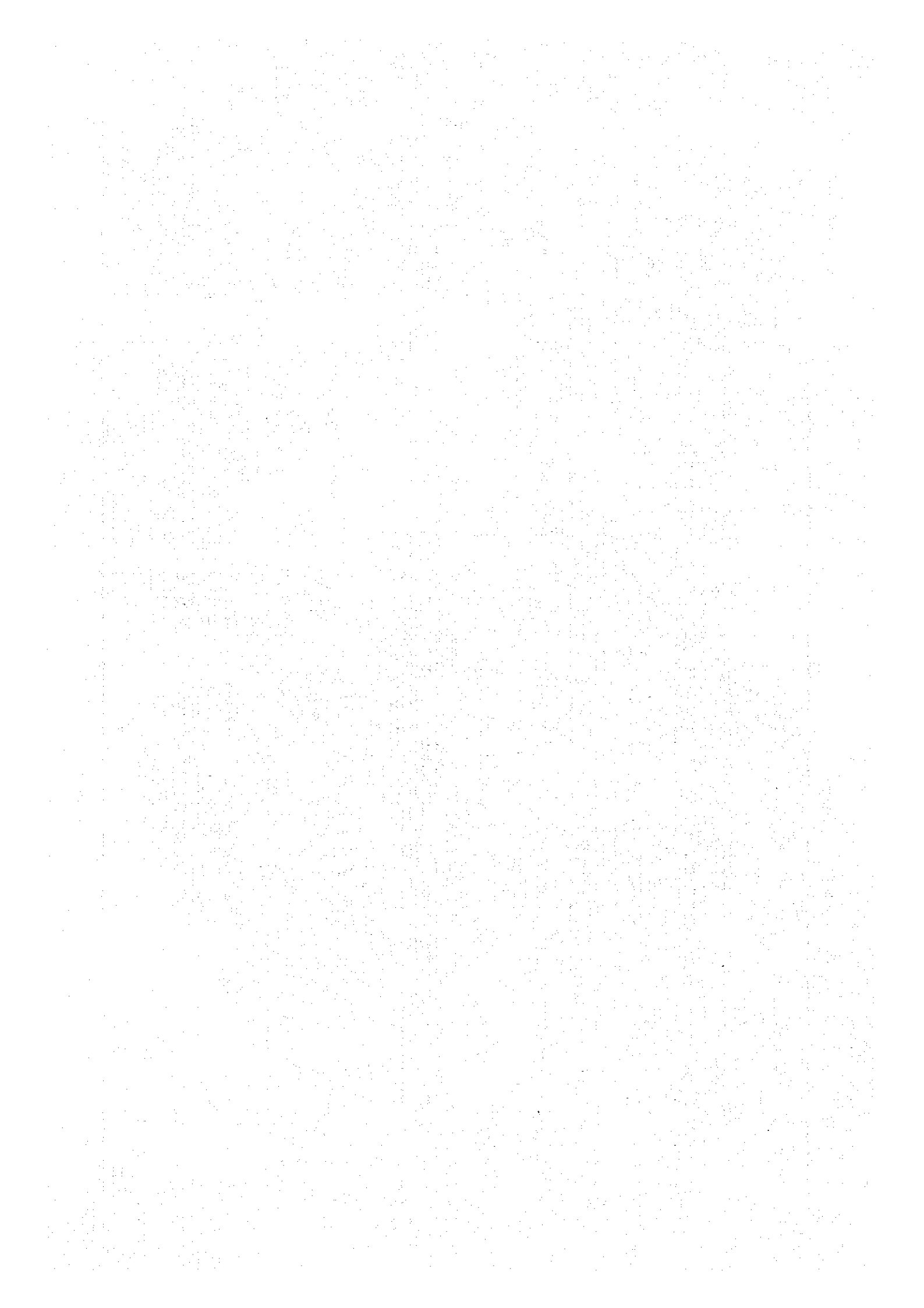


ブラジル連邦共和国の地図



プロジェクト 関係機関の位置図





目 次

序 文
写 真
地 図

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程	3
1-4 主要面談者	4
2. 要約	5
3. 要請の背景及び内容	6
3-1 要請の背景	6
3-2 要請内容	6
3-3 基礎調査団の派遣の概略	8
3-4 計画修正案（プライオリティリスト）	9
3-5 協力課題の検討	11
4. 開発計画の現状と関連事項	12
5. 協力分野の現状と問題点	14
5-1 北部ブラジル地域農業の概要	14
5-2 熱帯果樹栽培の現状と問題点	17
5-3 コシウ栽培の現状と問題点	22
5-4 混植栽培の現状と問題点	27
6. 相手国側のプロジェクト実施体制	30
6-1 実施機関の組織及び事業概要	30
6-2 その他関係機関	31
6-3 プロジェクトの組織及び関係機関との組織関連	32
6-4 プロジェクトの予算措置（実施機関の予算状況を含む）	32

6-5	カウンターパートの配置計画	33
7.	プロジェクト協力の基本計画	34
7-1	協力の方針	34
7-2	協力の範囲及び内容	34
7-3	基本計画案の内容	34
8.	相手国との協議結果	36
8-1	プロジェクト実施機関との協議	36
8-2	農業者の代表を交えた合同会議	37
8-3	基本計画案協力課題内容の協議 (表記番号はミニッツに準ずる)	38
9.	技術協力の妥当性	43
10.	協力実施に当たっての留意事項	44
11.	提言	46
11-1	プロジェクトの活動内容	46
11-2	長期調査員の派遣時期	47
付属資料		
1.	ミニッツ (英文)	51
2.	試験研究課題プライオリティリスト (和文・ポルトガル文)	61
3.	ブラジル農牧公社 (EMBRAPA) 組織図及びEMBRAPA Planning System (SEP) Program 8 (CPATU担当課題)	69
4.	東部アマゾン農林研究センター (EMBRAPA/Eastern Amazonia) 組織図及び カウンターパート候補研究員表	73
5.	各農業協同組合員および視察農家面談者	79
6.	別添表	83
7.	アマゾン農業研究協力計画 実証圃場計画	89

1. 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

ブラジルのアマゾン地域は国土面積の42%を占め、その80%が熱帯雨林に覆われている。世界の熱帯雨林面積の3分の1に相当するこの地域の熱帯林保全は、地球規模の極めて重要な課題である。

しかしながらこの地域では、1970年代以降、国家の政策として民間企業による大規模農牧業開発や農牧業を営む小規模農家の移住が、森林破壊を中心に、さまざまな環境問題を起こしてきた。

これら諸問題を解決するために、同地域においては、熱帯林への負担を軽減する持続的農牧業への転換が求められており、それに対する支援が緊急課題となっている。

わが国は1990年6月から7年間にわたり、プロジェクト方式技術協力「ブラジル・アマゾン農業研究協力計画」を実施してきた。本プロジェクトでは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、もって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とした協力が行われ、いくつかの課題において技術移転を終了した。

しかし、アマゾン地域の基幹換金作物であるコショウと熱帯果樹の栽培技術及び病虫害対策に関しては、継続して技術開発を行う必要があるとともに、これまでの成果を持続的なアマゾン農業開発に活用するには、生産者や企業に対する普及を目的とした実証試験等の実施に対する協力が必要であることから、ブラジル国は新たなプロジェクト方式技術協力をわが国に要請してきた。

ブラジル国側からの要請に基づき、わが国はプロジェクト実現への準備を進めたが、協力可能な技術分野、農民の技術水準、対象作物の市場性等基礎的な情報の収集・調査が必要となり、さらに日系人への裨益及び日系人を通じた技術協力成果の拡大の観点からも検討を加えることが求められたため、国際協力事業団は1996年12月に基礎調査団を派遣した。

調査におけるブラジル側との協議に当たり、基礎調査団は、プロジェクト実現のために活動内容の修正が必要なことを述べ、これを受けてブラジル側は課題に関する計画修正案（課題のプライオリティリスト）を1997年2月14日、JICAベレーン支所に提出した。

この修正案を受け、日本側は次期プロジェクト協力課題の検討を行い、それぞれの課題について、前アマゾン農業研究プロジェクトからの継続の必要性、プロジェクト成果の獲得の可能性等を考慮し、協力課題（案）の作成を行った。

これらの本案件にかかる諸作業を経て、国際協力事業団は要請の背景及び内容を詳細に、かつ正確に把握し、プロジェクト協力の可能性、妥当性を確認すべく、1997年10月に事前調査団を派遣した。

本調査団派遣の目的は以下の通りである。

- (1) 基礎調査時の協議を受け、相手国側から提出された計画修正案（課題のプライオリティリスト）を基本として日本側で絞り込んだプロジェクトの協力課題（案）をもとに具体的な協力

内容について協議・調査を行う。また相手国政府の本プロジェクトに対する位置付け及び実施体制、支援・協力体制において、新たに修正が加えられた部分を調査し、本プロジェクト実施の可能性について確認する。

(2) 上記の結果を踏まえ、プロジェクト協力の実施基本計画（案）を策定する。また必要があればブラジル側関係者との協議を通じ、プロジェクトの実施に関して提言を行う。

(3) 協議結果をミニッツとしてとりまとめる。

また、調査項目は以下の通りである。

1) 本プロジェクトの要請（計画修正案を含む）の背景及び内容

2) 相手国側のプロジェクト実施体制

① 実施機関の組織及び運営体制

② 協力予定機関の組織、事業概要及び実施機関との関係（連携の事例・可能性）

a) 各日系農業協同組合

b) 日系農家

③ プロジェクトの予算措置（実施機関の予算状況を含む）

④ カウンターパート配置計画（実施機関の人員配置状況を含む）

⑤ 施設及び資機材の現状

⑥ 課題登録

3) 協力要請分野の現状

① 熱帯果樹栽培の現状、問題点及び協力の可能性

② コショウ栽培の現状、問題点及び協力の可能性

4) プロジェクトの基本計画

① 上位目標及びプロジェクト目標

② 協力課題

1-2 調査団の構成

	担当業務	氏名	所属先
(1)	総括	永井和夫	JICA筑波国際センター次長
(2)	協力企画	田熊秀行	農林水産省経済局国際部技術協力課 海外技術協力官
(3)	熱帯果樹	鈴木邦彦	農林水産省果樹試験場企画連絡室 研究交流科長
(4)	栽培	石塚幸寿	JICA筑波国際センター研修第二課 課長代理
(5)	業務調整	中條 淳	JICA農業開発協力部畜産園芸課 ジュニア専門員

1-3 調査日程

日順	月/日	曜日	旅 程	調 査 内 容
1	10月13日	月	成田 19:00 RG833→	
2	14日	火	8:50サンパウロ着 発11:15TR564→ 12:50 ブラジリア着	JICA事務所打合せ・日本大使館 表敬
3	15日	水	ブラジリア発 11:05 RG266→ 12:30 ベレーン着	EMBRAPA表敬 JICAベレーン事務所打合せ
4	16日	木	ベレーン	ベレーン日本総領事館表敬 CPATU協議 (幹部)
5	17日	金	ベレーン	CPATU協議 (研究員、幹部)
6	18日	土	ベレーン→トメアスー (空路) 泊 車両 (陸路、含JICAスタッフ) →トメアスー	CAMTA・ASFATA合同協議 CPATU試験圃場 (旧INATAM) 及び第2トメアスー農家調査
7	19日	日	トメアスー泊	第1トメアスー農家圃場・調査
8	20日	月	トメアスー→ カスタニャール (陸路) 泊	農家圃場視察 (カスタニャール) COOPAMA打合せ夕食会
9	21日	火	カスタニャール→サントイサベル→ ベレーン	COOPAMA工場調査 CPATU、農家圃場調査 (カスタ ニャール、サントイサベル)
10	22日	水	ベレーン	CPATU協議 (幹部・研究員)
11	23日	木	ベレーン	CPATUミニッツ協議 (3農協合 同)、CPATU協議 (幹部・ABC EMBRAPA)
12	24日	金	ベレーン	CPATUミニッツ協議・署名交換 総領事館報告・夕食懇談会
13	25日	土		資料整理
14	26日	日	ベレーン発 15:05 TR471→ 17:30 ブラジリア着	資料整理・報告書作成
15	27日	月	ブラジリア発 18:45 TR571→ 20:15 サンパウロ着 発23:30 RG864 →	JICA事務所・大使館 EMBRAPA報告
16	28日	火	7:05ニューヨーク着 発12:30JL005	
17	29日	水	16:10 成田着	

1-4 主要面談者

ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA)

Dante SCOLARI	理事
Jose Roberto Rodrigues PERES	研究開発理事
Ariadne Maria da SILVA	二国間協力担当調整官
Francisco J.B. REIFSCHNEIDER	同国際協力専門員長

東部アマゾン農林研究センター (EMBRAPA/Eastern Amazonia: CPATU)

Emmanuel Adilson de Souza SERRÃO	所長
Jorge Alberto Gazel YARED	研究部長
Antônio Carlos Paula N. da ROCHA	技術部長
Antônio Ronaldo T. JATENE	総務部長
Dilson Augusto Capucho FRAZÃO	プロジェクト調整担当候補

ブラジル協力事業団 (ABC)

Aldrin Santana de ANDRADE	技術協力担当
---------------------------	--------

トメアスー農村振興協会 (ASFATA)

新井 範明	会長
-------	----

トメアスー総合農業協同組合 (CAMTA)

伊藤 ジョージ	理事
稲田 洋一	理事

アマゾニカ農業協同組合 (COOPAMA)

神園 正生	理事
宇田川 勇	事務総長
池間 玄昭	日系社会シニア・ボランティア (農業指導)

パラエンセ農業協同組合 (COOPARAENSE)

タナベ グンジ	理事
---------	----

在ブラジル日本国大使館

川名 健雄	一等書記官
-------	-------

在ベレーン日本国総領事館

縫村 義則	総領事
佐藤 宗一	領事

JICAブラジル事務所

松本 宣彦	所長
白石 英一	次長
阿郷 珠子	所員
井上 マウロ	所員

JICAベレーン支所

鈴木 達男	所長
松本 明博	所員
大西 康弘	所員
戸高 幸祐	所員

2. 要約

- (1) 平成9年10月13日から10月29日にかけて、ブラジル政府から我が国に対して要請のあった「ブラジル・アマゾン持続的農林複合システム・農産業研究開発計画」の要請背景及び内容について、基礎調査団報告結果及びブラジル側からの計画修正案を踏まえつつ、詳細かつ正確に把握し、プロジェクト協力の可能性、妥当性を確認すべく、事前調査団が派遣された。
- (2) 同調査団は、ブラジル側関係者との協議及び現地調査を通じて、東部アマゾン地域において環境問題に対応する持続適農業として解釈されるアグロフォレストリーの観点から注目される熱帯果樹、および熱帯果樹等との組み合わせにより生産者の安定した収入に貢献し得る、同地域の重要基幹作物であるコショウ栽培に着目し、これら作物栽培の現状及び問題点を調査するとともにプロジェクト要請の背景および内容の詳細、問題点についても調査した。
- (3) 同地域における果樹およびコショウの栽培全般における問題点、特に土壌管理および施肥体系に係る問題についての対応が遅れていることが明らかにされ、それらに対する技術移転の必要性が示唆された。さらにプロジェクトの具体的な活動内容について調査した結果、詳細な情報が得られたため、選定熱帯果樹の具体的な果樹名を一部含む協力課題を策定した。
- (4) 本プロジェクトにおいて、農家圃場を利用した実証試験を行うことについてブラジル側との合意が得られ、農業組合代表との合同協議の席でブラジル側及び調査団側双方からプロジェクト実施時の組合員の推薦と圃場の提供について組合代表に対し協力を依頼した。
- (5) ブラジル側の要請を踏まえ、本調査結果をもとに協議を重ね、合意に達した点について調査団長およびブラジル側実施責任者との間で事前調査のミニッツの署名・交換を行った。この中で、本プロジェクト名を「ブラジル・東部アマゾン持続的農業技術開発計画」とすることとした。また、双方からの意見として留意すべき事項についてはコメントとして本ミニッツ内に記載した。
- (6) 相手側との協議及び調査結果を踏まえ、プロジェクトの基本計画案を策定した。ただし、基本計画は今後の協議または調査を通じて修正があり得るものである。

3. 要請の背景及び内容

3-1 要請の背景

ブラジルは約851万km²の国土面積を有し、熱帯雨林から亜熱帯性、半砂漠型乾燥気候さらには温帯性気候まで、地方によりその気候は大きく異なっている。このうち、アマゾン地域は国土面積の42%を占め、その80%が熱帯雨林に覆われている。世界の熱帯雨林面積の3分の1に相当するこの地域の熱帯林保全は、地球規模の極めて重要な課題である。

この地域では、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てきた。また、1980年代半ばには森林伐採や山焼きが激しく行われ、熱帯雨林が著しく消失し、この結果として、森林破壊、土壌侵食等のさまざまな環境問題が発生したため、現在では同地域の農牧開発に対して抑制的な政策がとられている。

現在、アマゾン地域を含むブラジル北部・東北部は、社会的経済的に開発から取り残されており、生活水準の高い都市部と、人口の73%が絶対的貧困水準以下の生活環境にある農村部との間には、極端な地域格差が存在している。政府はアマゾン開発庁（SUDAM）などを通じ、地域格差の是正に努めてきたが、問題の解決には至っていない。

このような状況の中、アマゾン地域における熱帯果樹及びコショウ栽培は、前述の環境問題に対応しながらも、重要な基幹換金作物となり、農民の安定した生活を支える持続的定着農業の唯一のモデルとして近年注目されてきている。

しかしながら、持続的農業のためのこれらの作物の栽培技術はいまだ確立されたとはいえず、さらに栽培技術にかかる諸問題について、生産者からの直接の要求に応える体制も整備されていない状況である。また開発された技術を普及する体制はあるものの、これにかかわる普及機関は予算不足のため十分に機能していない状態である。

このような背景から、ブラジル国は、アマゾンにおける持続的農業のための栽培技術の開発と、これら技術の普及体制の構築を目的とするプロジェクト方式技術協力をわが国に要請してきた。

3-2 要請内容

ブラジル政府から要請された「ブラジル・アマゾン農業研究協力フェーズⅡ、東部アマゾン持続的農林複合システム・農産業研究開発計画」の内容の要約は以下の通りである。

(1) 目的

1) 上位目標

東部アマゾン台地森林生態系の合理的持続的利用のため、新知識を得、生産システムを試験し、農林複合システム及び農林加工技術を普及する。

2) プロジェクト目標

- a) 生産性及び主要病害抵抗性の高いコショウならびに果樹の新品種・クローンを開発・普及する。
- b) コショウのフザリウム病、クプアスーの天狗果病に対する新総合防除法の開発普及。
- c) 表土流亡抑制、土壌有機物増大及び作付け費用減少を目的とするコショウ及びクプアスーのより合理的な栽培管理法の開発普及。
- d) 本地方主要果樹の花粉媒介昆虫大規模増殖法の開発研究。
- e) 乾燥技術による新農産加工品の開発普及。
- f) 多年生果実、香辛料、薬種及び／もしくは、木本性植物の混植による持続可能な新しい農林複合生産体系を開発する。
- g) 試験対象生産システムの環境影響評価を行う。
- h) 実証試験ユニット周辺への広域な普及プログラムを通じて、新技術の普及・実用化を行う。

(2) プロジェクト参加機関

1) プロジェクト調整・実施

ブラジル農牧研究公社東部アマゾン農業研究センター

(EMBRAPA/Easten Amazonia: CPATU)

2) プロジェクト参加者

本プロジェクトは各種農業生産者代表組織及びアマゾン地域EMBRAPA研究関係機関の協力により遂行される。

(3) 実施予定期間

1997年6月から2002年6月まで

(4) 期待される成果

- 1) 改良品種及び総合的病害防除法により、コショウ及びクプアスーの生産性を25%向上させる。
- 2) コショウの生木支柱栽培と、クプアスーのより合理的施肥により、各々の作付け費用を20%削減する。
- 3) 花粉媒介昆虫の繁殖により、クプアスー及びマラクジャ果実の受粉形成効率を上昇させる。
- 4) 濃縮果汁のみの生産に代わり、新しい乾燥加工食品の普及により、果樹生産者の生産物付加価値を増大させる。
- 5) 農林複合生産システムの経済的・生態的持続性を高めて住民の農地定着を促進し、アマゾン地域で深刻な人口都市集中問題の実質的な緩和を図る。

(5) 日本側の投入

1) 専門家派遣

a) 長期専門家－5名

- ・プロジェクトリーダー (60カ月)
- ・調整員 (60カ月)
- ・栽培/管理 (24カ月)
- ・植物病理/微生物 (24カ月)
- ・土壌/作物栄養 (24カ月)

b) 短期専門家－4名×2カ月/年

- ・生態・農業環境評価
- ・遺伝学及びバイオテクノロジー
- ・昆虫
- ・農産加工

2) カウンターパート研修

- ・年間4名の研究者を受入れ、1名平均1.5カ月で合計30カ月分の研修。

3) 機材供与

- ・費用見積　－　US \$ 2,500,000
- ・土壌、作物栄養、環境監視及び技術普及関連機材

(6) ブラジル側の投入

1) カウンターパート

- CPATU研究者　30名
- 関連機関　　　10名

2) 施設・機材

- CPATU所有の機材・施設

3) カウンターパート機関の負担経費見積

- a) 人件費　　US \$ 3,000,000
- b) 諸設備　　US \$ 2,500,000

3-3 基礎調査団の派遣の概略

ブラジル側からの要請に基づき、わが国はプロジェクト実現への準備を進めたが、わが国が協力可能な技術分野、農民の技術水準、対象作物の市場性等基礎的な情報の収集・調査が必要となり、さらに日系人への裨益及び日系人を通じた技術協力成果の拡大の視点からも検討を加えることが求められたため、国際協力事業団は1996年12月に基礎調査団を派遣した。

ブラジル側との協議及び現地調査の結果、今後のプロジェクトの課題について以下の2課題に大別するよう検討された。

- (1) コショウについては、育種特に耐病性品種の育成を目的とすることに限定する。
- (2) 熱帯果樹の品種を特定し、その品種の選抜・固定、栽培方法の試験・研究を行い、さらに、その製造、加工、品質についての検定についても実施する。そのため、3カ所以上で圃場試験を実施するとともに、それに必要な簡易測定試験器具等を供与する。

また、合意事項として、カウンターパートのプロジェクトへの対応の改善、ローカルコストの確保、プロジェクトの課題をCPATUの正規の研究課題とし、プロジェクト終了後も継続して試験研究を行うことを申し入れ、基本的に了解を得た。さらに調査団はプロジェクト実現のために活動内容の修正が必要なことを述べ、これを受けてブラジル側は課題に関する新たな要請書を作成、提出することを約束した。

3-4 計画修正案（プライオリティーリスト）

基礎調査団の要望に対して、ブラジル側は1997年2月25日、新規プロジェクトの要請研究課題にかかる計画修正案（プライオリティーリスト）をJICAベレーン支所に提出した。この修正案は希望研究課題が羅列してあるのみであり、調査団が要求した優先順位が付けられていなかった。CPATUの説明によると、JICAとの協議により合意し、討議議事録（Record of Discussions：R/D）に記載される研究課題を優先するとのことであった。この新規要請書の内容は以下の通りである。

〈要請研究課題〉

(1) 熱帯果樹分野

1) 応用試験研究

- ・果樹クローン生存競争、高生産性及び病害虫抵抗性品種開発（グラビオーラ、クブアスー、アセロラ、マラクジャ）。
- ・アセロラ、アボカド及びマラクジャの主要病害防除対策研究。
- ・グラビオーラ、アセロラ、クブアスー及びマラクジャの害虫対策に関する研究。
- ・クブアスー及びマラクジャの主要送粉昆虫の飼育及び大量増殖に関する研究。
- ・クブアスー、アセロラ、グラビオーラ、マラクジャ、コレンシ及びアサイの栄養及び施肥に関する研究。
- ・クブアスーの生産性、耐乾性及び矮性を目的としたTheobroma属の台木選抜。
- ・クブアスー、マラクジャ、グラビオーラ、アプリコ及びアボカド栽培土壌改良・管理に関する雑草（マメ科植物等）の選抜試験研究。
- ・クブアスー、マラクジャ、アセロラ、グラビオーラ、アボカド、アプリコ及びアサイに関

する混植栽培システムの確立。

- ・生果実の梱包、保存及び流通ならびに濃縮ジュース、パルプ、ネクター、菓子類、缶詰、ジャム等製造に関する技術開発。
- ・果実加工にかかる経済的パラメータの確立。

2) 基礎研究

- ・クプアスー、グラビオーラ、マラクジャ、アセロラ及びゴレンシに関する耐病性及び高生産性が見込まれる優良固体の選抜、導入及び評価。
- ・クプアスー品種遺伝資源収集品の保存・管理研究。
- ・クプアスーに関する遺伝性及びアイソ・エンザイム技術による品種（クローン）の特定
- ・クプアスー天狗巣病疫学及び防除対策の継続。
- ・栽培技術及びリスク減少対策にいたる気象条件確立研究。

(2) コショウ分野

1) 応用試験研究

- ・被陰樹下栽培に関する条件の実証評価
- ・生物防除—実証試験研究
- ・コショウ植付経費軽減及び土壌有機物原料確保を目的とした生木支柱栽培技術の確立
- ・コショウに関する栽培技術及び土壌保持技術の確立
- ・コショウを含む混植生産栽培の試験研究
- ・栽培に関するオレオレジン抽出技術及び応用の確立、特に粉末オレオレジンの応用
- ・生産物に関する生産振興及び加工にかかる経済的パラメータならびに流通機構の検討

2) 基礎研究

- ・コショウ新品種の導入調査
- ・コショウの遺伝資源保存園における特性調査
- ・アイソザイム分析による野生コショウの表現型特性調査
- ・コショウのプロトプラスト融合（分子標識及び組織培養）、 γ -放射線照射育種等によるコショウの高生産性及びフザリウム病耐性変異品種の開発。
- ・*Fusarium solani* f. sp. *Piperis*の遺伝特性調査。
- ・コショウに関するin-vitro技術による*Nectria haematococca* f. sp. *Piperis*菌抵抗性品種の開発
- ・コショウに関する新たな病害特性調査
- ・コショウに関する栽培及び保管技術にかかる気象条件の逆効果現象対策研究

3-5 協力課題の検討

CPATUからのプライオリティーリストに基づき、前アマゾン農業プロジェクトチームへの質問及び帰国専門家との面談等を参考に次期プロジェクト協力課題の検討を行い、それぞれの課題について継続の必要性、プロジェクト成果の獲得の可能性等を考慮し、本プロジェクト協力課題（案）を作成し、事前調査におけるブラジル側との協議にかけることとした。

4. 開発計画の現状と関連事項

ブラジルのカルドーゾ政権は、1995年9月に1996年～1999年の4年間の多年度投資計画（表-1）を発表した。その主要目標及び課題は以下の通り。

(1) 目 標

- 1) 近代的・効率的な国家の建設
- 2) 地域的・社会的格差の是正
- 3) 競争原理導入、産業近代化

(2) 課 題

- 1) 公共財源の適正管理・支出
- 2) 地方への権限委譲の促進、社会セクターへの支出の拡大
- 3) 経済開放政策の継続・強化、労働力の質的向上（教育の改善及び労使関係の見直し）

表-1 ブラジル共和国多年度投資計画（1996～1999）

重点分野	主要政策
1) 近代的・効率的な国家の建設	1-1) 国家財政の健全化の確立 1-2) 公共事業の州及び市、民間、NGOへの権限委譲 1-3) 公費支出の効率性向上（消費の削減、事業の質及び生産性の向上） 1-4) 公営企業民営化プログラムの促進 1-5) 民営化された公共事業を含む国家の調整機能の再編及び強化 1-6) 社会補償制度の近代化 1-7) 軍及びその機能の近代化
2) 地域的・社会的格差の是正	2-1) 新たな雇用機会の創出 2-2) 生活必需品コストの削減 2-3) 資源の合理的・持続的利用による地域ポテンシャルの有効活用 2-4) 開発の遅れた地域における基礎インフラストラクチャーの整備 2-5) 乳幼児死亡率の減少 2-6) 基礎保健サービス及び住民への提供拡大 2-7) 特に基礎教育に重点を置いた教育改善 2-8) 小規模生産者及び農村労働者の生活条件、労働条件、生産性の向上 2-9) 都市過密地域貧困層の生活条件の改善 2-10) 飢餓・貧困撲滅への社会及び政府の動員 2-11) 市民権の強化と国の財産の保護
3) 競争原理導入 産業近代化	3-1) インフラストラクチャーの拡大、近代化 3-2) 開発投資への民間資本の参加拡大 3-3) 国際競争力を有する産業の育成、技術革新及びリストラクチャー 3-4) 特に基礎教育に重点を置いた教育改善 3-5) 労使関係の近代化

出典：国際協力事業団国別協力情報ファイル

表-1の開発重点分野内「2）地域的・社会的格差の是正」において、主要政策として「資源の合理的・持続的利用による地域ポテンシャルの有効活用」及び「小規模生産者及び農村労働者の生活条件、労働条件、生産性の向上」を掲げている。

また、セクター別主要行動計画の農業分野における計画は、以下の通り。

- ① 農村労働者の定住
- ② 自給農業の強化
- ③ 食糧の緊急配給
- ④ 農業研究の促進及び普及
- ⑤ 害虫・病害のコントロールと撲滅
- ⑥ 食糧商品化及び公共用貯蔵の管理監督
- ⑦ カカオ栽培地域の経済復興

5. 協力分野の現状と問題点

5-1 北部ブラジル地域農業の概要

北部ブラジルは7州で構成され、面積は385万km²、年間を通じて高温で雨量が多い熱帯湿潤気候下が大部分であるが、時差が2時間もある広大な地域のため、気温、湿度、降雨、風、地形、土壌分布、植生分布等の自然条件は多種多彩である。ここでは、この地域における産業としての農業の位置付けという視点で、林業と牧畜業を含めて概略を述べる。

熱帯林を伐採する林業は、同地域の主要産業として位置付けられるが、現有の自然林を伐採するのみで植林など再生産への配慮が欠けているため、持続的な産業としては成立していない。

牧畜業については、資本の投下による大規模経営は産業として成立している。1991年のIBGEのデータによると、北部ブラジル地域において、全農家戸数に対する農地面積100ha以上の農場の割合は42.1%であるが、面積からみるとこれら大農場所有の農地面積が全体の93.4%を占めている。これは、1960年代に南部との陸上交通アクセスが改善され、資力を持った牧畜業者が進出したためであり、また1970年代には、政府が税制特典を与えたことにより、この地方への進出がいっそう活発化したことにも起因する。統計的には、1950年代末には120万頭だった肉牛の飼育頭数が、1990年には1,330万頭に増加している。

しかしアマゾン流域の森林はもともと地力が乏しく、バイオサイクルにより維持されているため、伐採・開墾後は急速に地力を失う。このために南部の牧場のような高い生産性を維持している牧場は少ない。

(1) 北部ブラジル地域の農業の特色

1991年のIBGEのデータでは、この地域の作物生産面積（190万1,361ha）のうち、主要作物の栽培面積率は、表-2の通りである。

表-2 北部アマゾン地域主要作物栽培面積率

	コメ	トウモロコシ	キャッサバ	フェジジョン豆	コーヒー	カカオ	オイルパーム	コンヨウ
栽培面積率 %	23	22.3	17.4	11.5	8.2	5.1	1.8	1.7
累計 %	23	45.3	62.7	74.2	82.4	87.5	89.3	91.0

出典：IBGE資料 1991年

上位4位まで食用作物が占め、栽培面積の合計は74.2%になる。しかし、この4作物の生産量を全国レベルで見ると（付属資料6、別添表 表-1）、全国シェアが10%を越える作物はキャッサバだけである。キャッサバは生で長期貯蔵ができないため、乾燥粉に加工して利用されている。特にこの地域の原住民は、キャッサバ粉を主食としていて、その食文化は原住民以外にも広がっている。この食文化と人口を考慮すると、この4作物はほとんどこの地域で消費されていると推察される。

また、コーヒー、カカオの生産量の全国シェアは低い（付属資料6、別添表 表-3）。特にコーヒーについては、高価格で取引されるアラビカ種の栽培が気候的に不可能であり、インスタント用で低価格のカネフォラ種を栽培している関係から、生産量の割に生産額は低い。オイルパーム、コショウの全国シェアはほぼ寡占状態であるが、農産物取引額としては、極小である。

よって、この地域の農業は、自給自足的農業の色合いが強い。

(2) 商品作物の経緯

前項を踏まえて、同地域農業の経緯として、一時期でも農家に利益を与えた作物の経緯等を略説する。

1) ジュート（黄麻）

日本人移住者が、アマゾン開拓事業を開始するに当たり、1920年代に導入し、1937年から生産を開始した作物である。この地域のジュート生産量の全国シェアはほぼ100%であるが、近年は化学繊維に押されて、生産量、生産額ともに低迷している。

2) パパイア

1970年代に、パラ州カスタンニャールの日系篤農家によってハワイから導入された赤肉系統が、南部ブラジル市場で一時期高価格で取引されたが、後発のバイア州（より南部ブラジル市場に近い）との産地間競争に敗れた。生産は継続しているものの、1997年の取引価格は収穫・出荷費用以下に落ち込んでいる。

3) メロン

1970年代の一時期、コショウのフザリウム病汚染畑の後作として脚光を浴びたが、栽培の適応範囲が大きいため、急速にブラジル各地に生産地が拡大し、現在ではこの地域の有利性はなく、この地域のデータは統計資料に載らないほど少ない。

4) カカオ

アマゾン原産であるが、現在主要生産地はバイア州である。1970年代後半には価格の高騰もあったが、近年の価格低迷により生産意欲が減退している。カカオビーンは、貯蔵可能で歩留まりも高く、輸送性の差による産地競争は少ないはずである。よって、この地域が生産地として決定的に不利ではないが、有利な条件も見当たらない。

5) アセロラ

1980年代に入って東北ブラジルから導入され、パラ州カスタンニャールの日系篤農家によって栽培化された。当初は日本の食品会社も商品化し、積極的に買い入れたが、この地域の豊富な降雨により、アセロラの特徴である糖度とビタミンCの含有率が低くなるため、乾燥地で灌漑栽培をおこなう東北ブラジルとの産地間競争に敗れた。

6) コショウ

1933年、シンガポールから南米拓殖会社によってトメアスー移住地に導入された。1947年から生産が急増し、1956年には国際市場に進出した。1967年に価格が暴落するまで、莫大な利益があった。その後は、世界的な生産量増加による価格変動、フザリウム病の発生、生産経費の高騰等多数の問題が出てきたが、コショウの代替作物が見いだせないまま、現在に至っている。

7) マラクジャ (パッションフルーツ)

アマゾン原産であり、この地域の生産量全国シェアは48.62%、生産性も主要州では全国平均を上回っている。特に、7～9月の冬季は南部ブラジル市場で生果が品薄なため、大型果実は高価格で取引される。しかし、その他の期間は他産地との競争もあり、また不可食部分が多く輸送コストがかさむため、冷凍果汁加工して、出荷する方が有利である。単価、利益率ともに低い、現金収入源として計算できる。

8) オイルパーム

アフリカ原産で、導入については奴隷によると推察される。栽培可能地域は、熱帯でも自然条件が限られている。パラ州ではオランダ系資本DENPASA社の直営農場5,000haと搾油工場、サンタイザベルには日系農協CODENPAの搾油工場がある。自然条件による栽培地限定、搾油工場の建設費用、収穫までの期間が長い等の問題はあるが、経済的に期待される作物である。

(3) 現況での問題点

前項での商品作物の変遷から、この地域の問題点を下記の通り指摘できる。

1) 市場性

この地域の住民所得は、南部ブラジルに比較して約1/3であり、可処分所得が少ない。また、郊外では果実・ナッツ類を自然林で採集することが可能なため、これらを購入する気持ちが稀薄であり、地元市場に期待し難い。

他方、国内大都市は南部ブラジルに位置しているため、距離的にも時間的にもアクセスが困難である。よって商品作物としては、長期貯蔵が可能で、不整路面道路での長時間輸送に耐えられる貯蔵性、輸送性があり、かつそのコストを上乗せしても価格に不利が生じないものに限定される。

また、輸送はベレーン港の港湾能力で限定されているため、1回の取引が大容量になるもの（例：穀類）は不可能である。航空機利用はベレーン、マナウス国際線が就航しているが、国際航空輸送費を価格に吸収する生産物はない。また生果実の輸出は、病虫害の防除対策が不十分で検疫制度も未発達のため、現状では不可能である。

2) 競合

同じ作物では、南部ブラジル市場からより近い場所に生産地が発生した場合は、輸送性において必ず競争に負ける。

3) コスト高

肥料・農薬等の生産資材は、南部ブラジルの工業発達地域で生産されており、輸送費が価格に含まれるため高価になる。よって、同じ作物に同じ管理をした場合、コスト高になる。

4) 作物の選択肢限定

自然条件的には多種の作物が栽培可能であるが、前記1)、2)、3)を満足させる作物の選択肢が少ない。

5) 栽培技術が未確立

前記4)項目まで満足させる作物があった場合でも、栽培技術が未確立であったり、労働者雇用農業において、労働者の能力が低いために、その技術が実行できない。

5-2 熱帯果樹栽培の現状と問題点

(1) アマゾン地域熱帯果樹栽培の現状

今回の調査は、アマゾン地域の熱帯果樹の生産状況の全てを調査したものではなく、特に、トメアスー、カスタニャール、サンタイザベルを中心に、篤農家的で果樹栽培に熱心な農家を視察した。そのため、小農あるいは小規模農家と呼ばれる現金収入の少ない農家の調査は行われていない。

篤農家的な果樹栽培農家は、主要な熱帯果樹の栽培を手がけていると同時に、その他の作物としてコンショウやトマトの栽培、養鶏なども含めた複合経営を行う企業経営的な農家が多く、灌漑施設などにも投資して、比較的安定した経営を営んでいると考えられる。

しかし、技術的なレベルの面では、十分な情報もなく、試行錯誤しながら管理をしている農家が多いと考えられる。

(2) 調査地域における熱帯果樹栽培の現状

1) 栽培樹種

今回調査した農家で経営に取り入れられている主な熱帯果樹は、クブアスー、グラビオーラ、マラクジャ、アセロラ、アボカド、アサイ等であり、その外にマンゴスチン、アプリコ、カイエンナッツ、ドリアン等があった。

- a) クブアスーは、かなり多くの農家で栽培が見られ、数千本単位の圃場もあるが、その多くは、実生樹で、一部の農家では、良質と判断した穂木から殖やした接木苗を利用している例があった。生産された果実は、ジュースやアイスクリーム等に利用されていた。
- b) グラビオーラは、ほとんどが実生樹で、品質的にはばらつきが大きいと思われるが、正確な品質の判断基準もなく、今後、良質な系統を選抜する必要があると考えられる。実生の多くは炭そ病や枝幹害虫のブロッカ（カミキリムシの一種と思われる）の被害を受けているが、耐性のある個体も存在するとのことであった。生産は多くはなく、今後に期待が持たれている果樹といえることができる。
- c) マラクジャは、結実までの期間が短いため、比較的経営に導入しやすい果樹で、栽培している農家は多い。主として「ゴールドスター」という品種が栽培されているが、実生繁殖のため、形質はかなりばらつきが生じている模様である。栄養繁殖も可能だが、繁殖効率は実生繁殖の方が良い。大果系の「チャンピオン」は、そうか病、べと病等に弱く、問題がある。ジュースだけでなく生果としても利用されている。
- d) アセロラは、独自の高品質系統を選抜している例もあるが、果実は品質面から、「オキナワ」という品種が一般的に栽培されており、主として接木苗を使った栽培が行われている。生果でも利用されるが、ジュースとしての利用が多く、収穫から消費者あるいは加工業者へ届ける間の品質の劣化の問題が大きいと考えられた。
- e) アプリコについては、接木苗の圃地もあるが、現状では実生栽培が中心である。かなりの大木になり、栽培技術の問題の他に、品質の揃った生産物を供給するためには、高品質で生産性の高い品種の選抜が必要である。栽培技術についても不明な部分が多く、今後の技術開発に待つ所が大きいと考えられた。
- f) マンゴスチンは、ほとんどが実生苗で栽培されているが、全体的な形質には比較的ばらつきが少ないという説明であった。しかし、果皮の色の変異などが認められることから、優良系統の選抜とそれを用いた接木苗による栽培の余地があると考えられた。かなり高価に取引されるため、有望な新果樹という感があった。
- g) アボカドについては、接木繁殖によるかなり見事な圃地がある。品種については、アマゾン以外の地域でも優良品種が育成されており、それらの導入も必要であろう。栽培技術の面ではかなり確立された作目であると言えることができよう。
- h) カイエナッツは、日本ではバキラという名前で、レストランに飾る鉢植えなどとしてお馴染みだが、果実内部に形成される多数の種子を煎食することができる。この果樹も現状では生産性が高くないと考えられた。
- i) ドリアンの栽培は新しい果樹として注目されているが、何れも実生で、試験栽培されているのが現状である。
- j) アサイについては、圃地を形成しているものは見る機会がなかったが、自生しているも

のが多く、園地の形態をなしているものは非常に少ないと考えられた。栄養繁殖し難いことから実生栽培が主流であった。低樹高で、株の分裂性が良く、良質のバルミットが生産できる品種があれば好ましいと思われた。

2) 栽培管理技術

- a) クプアスーは、視察した農家では次第に接木苗を使用した栽培に切り替わりつつある。整枝・剪定等の管理については、一部の農家では、前プロジェクトの専門家の指導を受けて、低樹高化、結実性の向上などを目的とした試験的な栽培が行われている。伸長中の緑枝には着花しても結実しにくいので、結実性を考慮して新梢の発生をコントロールをしたり、灌水を調節するなどの検討も独自に実施している。地表面の管理は、草生栽培中心の園地もあるが、清耕栽培を守っている農家もあって、それぞれの農家が管理法の得失を把握し得ないままに実施していた。
- b) グラビオーラは、実生苗を使った園地がほとんどである。整枝・剪定については特段手を入れた園地はなかったが、クプアスーと同様、地表面管理は草生、あるいは清耕、間作の栽培等の園地があった。このことが原因であるか否かは不明だが、清耕栽培の園地で花蕾の着生が多いものの、結実しにくいという例があった。受粉昆虫の生息の関係ではないかという意見があったが定かではなかった。施肥関係の技術は特になく、樹体の生育を見ながら、園主の判断で適当に肥料を施用するという程度である。
- c) マラクジャは、一定間隔に立てた柱に針金を水平に張り、それに絡ませる方法がとられている。一般的には定植当年から結実をはじめ、3～4年間生産を継続して、生産性が低くなったら更新するという方法が取られるが、毎年更新する方法で生産を上げている技術レベルの高い農家もあった。その場合、実生苗を5月に定植し、7月から収穫を始め、1株から120果程度収穫して翌年には新しい苗に更新するというものである。農家によっては、土壤改良のために有機質を施用し、鶏糞や化学肥料、カルシウム、ホウ素等の葉面散布を施している例もあった。後述するが、花粉を盗むハチの防除あるいは飛来を防ぐために殺虫剤、忌避剤等を散布し、入念に人工受粉を行うという例もあった。しかし、多くの農家は、そこまでの投資はできないのが実情のようであった。
- d) アセロラは、接木苗を利用し、平坦あるいは高畝にした栽培が行われている。根が浅いことから、地表面管理の影響は大きく、特に訪問した時期は乾燥が激しく、灌水をしていない園地では枯死寸前という状況のものが多かった。整枝・剪定の関係では、ほとんど放任に近い園地から、直上枝を切り返しあるいは間引いて低樹高化を図り、地表面に接する下枝の整理をした管理の良い園地もあった。このような園地では、樹冠下の草生の管理も良好であった。灌水をすることによって生育が始まり、開花結実するが、空中湿度が低い本年の状況では、灌水して生育が始まっても、花が弱くて生産が上がらないという状況もあった。

- e) アブリコについては、まだ管理技術は確立されていないと考えられた。実生では7~8年以内には結実しないと記述されている文献もあるが、視察園では4年で結実が始まるということであった。樹高が高く、各種管理が不便であることから、低樹高化を図る必要があると考えられた。果実の成熟に伴う果皮の変化が明確でなく、収穫時期の判定が困難であるとの説明があった。
- f) マンゴスチンは、サンタイザベルでの栽培状況を視察したが、放任樹は半円形の樹姿を示し、喬木性で樹高はかなり高かった。また、葉質が厚く、大きいこともあって、葉が茂ると下枝への陽光の照射が減る。葉が対生するため、枝も対称に発生して車枝状になり、生産性の点で問題が生じやすい。クブアスーと同様に、前プロジェクトの専門家の指導を受けて樹高を切り下げ、陽光の投入を考慮して骨格枝を間引く試みが行われており、生産性が高いと考えられる樹姿に改善されつつあった。
- g) アボカドについては、園主等が品種を選んで、高接苗を利用した生産が行われていた。生産性も高く、樹高は高いが、結実が増えてくると枝が下垂して、樹高の問題はそれ程気にならなくなるということであった。隔年結果性もあるようだが、おおむね管理状態は良好であると考えられた。
- h) カイエンナッツは、アブリコ園の間に植え付けられており、幹にはバニラが絡ませてあった。整枝・剪定、土壌肥料等の管理技術については未知数であった。
- i) ドリアンは、前述のように試験的に植えられてはいるが、果実の特性、生産性等についても今後の課題であり、特段、管理は実施されていなかった。
- j) アサイについては比較的低位地が好まれるようであり、放任栽培的な感覚での栽培が行われていた。古い株はかなり樹高が高くなり、収穫労力や収穫時の危険性を考えると、何らかの対応が必要であると考えられた。

3) ブラジル・アマゾン農業研究協力計画（前プロジェクト）実証圃場の現状

前プロジェクトでは、そのほとんどの課題が分析機器を用いて実験室で行われる高度な研究が中心であったため、実験圃場として確立されたものはほとんどなかったが、プロジェクトの終盤になって、混植栽培を中心にコショウの生木支柱栽培、マラクジャとクブアスー、コショウとアブリコ、コショウとグラビオーラ等の混植試験圃場がベレーン（CPATU）とトメアスー（INATAM）に造成されていた。規模は試験圃場として必ずしも十分とは言えないが、混植作物相互の関係や地表面管理との関係のデータを得ることが可能であると考えられた。

4) 訪問機関における機材の保有及び管理状況

CPATUでの合同会議の前に、施設内の状況を視察した。主として、先般終了した前プロジェクトに関連する部署を中心としたものであったが、植物病理、受粉昆虫、組織培養、加工の各分野は、前プロジェクトで供与されたかなり高度な機器を保有、維持しており、炎

光光度計、液体クロマトグラフィー、GCマス、核磁気共鳴分析装置、走査型電子顕微鏡、オレオレジン精製に利用された大型濃縮装置、蒸留装置等が管理状態も良好で、一部は稼動中であった。

しかし、新プロジェクトで重要になると考えられる土壌肥料分野の実験室では、20~30年前に導入した骨董的な機器が、困難なメンテナンスを加えながら細々と稼動していた。新しい機器も1~2点見受けられたが、購入直後に不調になり、修理を依頼したものの、メーカーの担当者が部品を取り外したままで完了していない状況の機器もあった。試料室には、外部から分析を依頼された主として土壌分析のサンプルが山積されており、機器の老朽化、極旧式の機器の利用などが、分析能率を上げ得ない原因になっていると考えられた。

さらに、トメアスー地区のINATAMの実験室には炎光光度計が1台設置されているということであったが、確認できなかった。現地の研究者の話では、故障していて使用できないということであった。

(3) 熱帯果樹栽培における諸問題と技術協力の可能性

1) 生産性

一般にアマゾン地域での熱帯果樹の生産性は高くない。最近、一部で始められた接木苗の栽培を除けば、その多くは、実生苗を利用した栽培である。そのため、品質は言うに及ばず、樹勢、樹姿、開花時期、熟期等にも大きな変異が見られる。

a) クブアスーでは、vassora、いわゆる「天狗巣病」の発生が多く、花蕾が着生する新梢部分が枯死するために結実が減少することも、生産性の低下に大きく影響している。また、整枝・剪定の管理がなされておらず、受光体勢、結果枝の配置、着花数、着葉数と幼果の着生数との関係等、不明な部分が多い。そのため、結実が一般に少なく、生産が上がり難いのが実情である。一方、施肥や土壌の管理を実施していない場合がほとんどで、施肥をする場合でも、適切な施肥時期や施肥量についてのデータがないため、園主の勘を頼りに行っているのが現状である。

b) その他の果樹として、グラビオーラはほとんどが実生苗から育てた個体であり、果実品質が不揃いで、成熟時期のばらつきは、加工用としても製品の不揃いを生じさせる原因となっている。また、栽培管理技術はほとんど施されておらず、花は多数着生するにもかかわらず、樹勢が強すぎるためか果実がほとんど着生していない園もあった。これらの問題は、温帯果樹で培われた比較的簡単な技術の導入により解決が可能であると考えられる。

c) マラクジャは、かなり多くの農家で栽培されているが、人工受粉の実施の有無が、生産性に大きく影響していた。ある種のミツバチは、マラクジャの蕾が開く前に、花弁の隙間から花蕾内に潜り込み、花粉を運び去るため、開花後に受粉昆虫が訪花しても虫媒受粉されず、結実が見られないか、受粉が不完全なため、果肉の少ない空洞の多い果実しか生産さ

れないことが問題であった。そのため、一部の農家では、殺虫剤あるいはハチの忌避剤を頻繁に散布し、一方では、頻繁に人工受粉をするという状況があり、改善が必要であった。

d) アセロラは、土壌管理、灌水と地上部の整枝・剪定の問題が大きいと考えられた。土壌管理については、草生栽培は適切でなく、少なくとも樹冠下だけでも清耕にすることが、結実性や果実の発育を良好にするために必要である。また、灌水を開始することによって、花蕾が萌出し、生産が始まるという方式をとる農家もあるが、乾季における灌水の技術の確立も必要になる。整枝・剪定の場面では、収穫時に多くの労力を必要とすることを考えると、樹高を1.5mに抑え、下枝の下端と地表との間が30~40cm程度空く程度に下枝の整理をすることも重要であろう。

2) 病害虫

クブアスーの生産性を低下させる最も重要な病害は天狗巣病である。その被害の症状については前述した。現地がクブアスーの原産地であるだけに、周辺に自生するクブアスーも含めて、罹病部分の剪去、焼却処置がなされていないことが大きな問題である。資本を持つ農家では一部殺菌剤の散布も行われているようであるが、整枝・剪定も含めて、体系的な防除技術を確立する必要があると考えられる。

グラビオーラでは、果実に付く炭そ病、枝幹に食入するブロッカ、いわゆるカミキリムシの類、果実を食害する害虫（種類は未確認）の被害も大きく、防除技術の確立が必要であった。

アセロラも炭そ病や、原因不明の微量要素欠乏症の可能性も指摘される果実表面のスポット状陥凹等の他に、チチュウカイミバエの問題が指摘された。

3) 栽培技術

今回視察した熱帯果樹園の技術的な問題は、接木苗による栽培が少ないことは前述したので別にして考えると、①整枝・剪定等の各種管理技術を容易にし、結実性を向上させるための技術がほとんど導入されていないこと、②樹体を維持し、高品質安定生産を目的とした摘花・摘果が行われていないこと、③土壌改良のために、トメアスー等の各地の農協で、ジュースの搾りかすや鋸くずを利用した堆肥造りを始めているが、施与方法、施用量などの技術が確立されていないこと、④施肥管理の指標となる栄養分析、土壌分析などが行われていないこと、⑤施肥を行わない園が多いが、一部の施肥を行っている農家でも、園主の助を頼りの施肥体系になっていることなど、生産性を高めるための栽培技術は、先進的な一部の農家で実施されているのみである。篤農家的な生産者でもこの状態であり、今回視察しなかった小規模農家では、そのような技術は実施されていないと考えられる。

5-3 コショウ栽培の現状と問題点

(1) ブラジル及びアマゾン地域のコショウ栽培の概要

ブラジルは世界の4大コショウ生産国の一つであるが、近年その生産量を急激に減少させ

てきている。すなわち、1991年には5万トンに近かった生産量が1997年には1万3,000トンと約1/4の生産量となった。これを地域別にみると、Tocantins, Km 90-Paragominas, Capitaó Poso e Ouremでの落込みが著しい(表-3)。この表にあるEspírito Santoは近年になってコショウ栽培が導入された州で、アマゾン地域とは地理的、気候的に条件が異なるが、栽培法は基本的に同じ(堅木支柱栽培)である。

これらの生産量の激減は、コショウ病害、特にフザリウム病の発生とコショウ販売価格の低迷によると思われる。すなわち、フザリウム病は70年代に次第にその激しさを増し、コショウの寿命を5~7年にした。従って、コショウの販売価格が生産費を上回っている間は枯死した後も畑を開墾してコショウを新植するのであるが、販売価格が黒コショウ1kg当たりUS \$1.50~2.00と低くなると生産費割れするために新植を控えることとなる。1997年8月頃までUS \$2.00/kgで推移していた価格がここに来て上昇を始め、10月現在でUS \$5.00~5.50/kgに達し、さらに上昇する気配を見せている。このことは、今後生産意欲を喚起し、生産を増加させることを予想させる。

表-3 ブラジル国内生産地別コショウ生産量の推移

地 域	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tocantins	12,000	8,400	5,000	2,500	2,000	1,500	1,000
Tome-Açu, Acara e Tailandia	5,000	3,500	2,000	1,800	2,000	2,000	2,000
Castanhal(Região Guajará)	2,000	1,400	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Capitão Poso e Ourem	4,000	2,800	1,000	1,000	1,000	500	500
Km 90-Paragominas	11,000	7,700	5,000	6,700	7,000	5,000	3,000
Altamira, Santarém e Monte Alegre	7,000	4,900	6,000	5,000	5,000	4,000	2,000
その他	4,000	2,800	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Espírito Santo	-	-	-	-	-	3,000	2,000
計	48,000	33,600	23,000	19,600	20,000	18,500	13,000

出典：Hiroshi Okajima : Colheita, Produção, Beneficiamento e Mercado Externo da Pimenta do Reino, International Seminar on Black Pepper and Cupuacu (1997), p287-p295

(2) 調査地域におけるコショウ栽培の現状と問題点

本調査において訪問した場所は次のとおりである。

- ・ EMBRAPA/Amazônia Oriental (CPATU) : 研究者との意見交換
- ・ CPATU (ベレーン) 及び旧 INATAM (トメアスー) : 実証圃場
- ・ 農家圃場 : 平水農場、小長野農場 (トメアスー)、下前原農場 (カスターニャール)
- ・ ASFATA (トメアスー農村振興協会) : 苗生産農場 (トメアスー)

その他熱帯果樹栽培農家での聞き取りも参考にして、コショウ栽培の現状と問題点を以下に述べる。

1) 現 状

世界のコショウ栽培は使用する支柱の種類から大きく二つの方式に分類できる。すなわち、堅木支柱栽培と生木支柱栽培である。堅木支柱栽培はコショウ樹に対して庇蔭がなく、一般に化学肥料を多用するので集約的栽培と特徴づけることができる。同様に、生木支柱栽培は粗放的栽培法といえる。ブラジルのコショウ栽培は堅木支柱栽培である。しかしながら、支柱は昔に比べ細く、貧弱であり、湿潤熱帯では10年ともたない。これは腐りにくく丈夫で太い材が乱伐で入手困難になってきたことと、以前は20年以上あったコショウ樹の寿命がフザリウム病により5～7年になった結果、支柱も以前ほど太くて丈夫なものを要求する必要がなくなり、また、一度菌に汚染された材を再度使うことに不安が残るため、安価な材を使用するようになったためと思われる。

一部の農家では灌水施設の利用が始まった。これは、乾季における生育を促進させることにより植付け後2年で収穫開始が可能になり、また収量も多くなることを狙いとしている。さらにコショウ相場が高値傾向になったときには、季節にかかわらずすぐ植付けが可能となり、しかも乾季での生育が促進されるので、高値が続いている間に収穫ができることとなる。

1997年はエルニーニョの影響により、例年より特に強い乾季が続いて、灌水していない圃場のコショウ樹はかなり傷んでおり、コショウ樹を保護するうえで灌水が非常に有効であることを示している。

灌水によって、以前にも増して集約的な栽培が可能となることにより、栽培面積を限定し、相場を狙った営農計画を立てることができる。また、他の永年作物を混植することによりコショウ樹枯死後のコショウ園の継続的な利用を考え、コスト割れのリスクを軽減する栽培が試みられている。もちろん、灌水は作物の根の発達を促すので初期投資及び栽培コストが大きい半面、成園に達する時間も早まる。

コショウ廃園跡地に、枯死後何年で再び新植が可能であるか、定かではない。平水農場では1985年までコショウ園だった畑を枯死後草地とし、その後1996年にコショウを再び新植した。この結果が待たれる。

もしコショウ廃園跡地に短期間で再びコショウ栽培が可能となるのであれば、輪作システムを計画することができ、定着農業が可能となる。その際、灌水施設を利用すれば短期間に高収量が期待でき、さらに集約的な農業経営が可能となる。

灌水システム利用の問題点は、初期投資と栽培コストが非常に大きくなることであり、コショウが高値相場を維持しない限りコスト割れとなり、投機的な農業経営に陥りやすい。いずれにしても、これらは試作の段階であり、その可能性は今後の結果次第である。

混植に関しては後述する。

より集約的なコショウ栽培を目指す動きは、コショウの高収量品種の植付けにも現れてい

る。以前は Singapura 種がほとんどであったが、現在はそれよりも多収品種である Kottanadann、Kuthiravally、Guajarina 等が多く植えられている。

繁殖技術については、農家及び ASFATA 付属苗生産農場（トメアサー）とも密閉挿し法は行われておらず、生長枝の比較的若い部分を使い、気根を利用した挿し木法である（すなわち、基本的には昔とあまり変わっていない）。これは、密閉挿し法の技術は知っているが、その方法を採用する必要性を感じていないからである。

以上を総括すると、コンショウ生産は全体的に減少し、特に日系コンショウ農家は日本への出稼ぎ等によりその数は減っているが、残っている農家については大きく2分極化していると言える。

すなわち、規模の点から見ると、①企業の経営農家（年間100トン以上の収穫がある）と、②小規模農家（栽培本数1万本以下）であり、日本のバブル景気までは多数を占めた中規模の日系農家は脱落、その多くは農場を放置して日本に出稼ぎに出るか、熱帯果樹等コンショウ以外の作物を栽培するようになった。

また、栽培技術の面から見ると、①コンショウ病害が発生すると他に新植地を求める従来の移動式農業と、②灌水施設を利用したコンショウの輪作または他作物との混作による定着農業を目指す栽培法に分かれるが、後者は初期投資のできる小農家が実施しているにすぎない。

いずれもフザリウム病は定植後5～7年で発生するので、その間に最大限の生産を上げるような努力がなされている。

2) 問題点

次の問題点を指摘できる。

- a) 多収量品種に対する施肥量の未確立：肥料の適正量が明確でなく、やりすぎによるコスト高になっている可能性がある。これらの施肥量及び肥料の種類は土壌条件が異なれば当然異なるのであるが、各農家圃場では、農家のコンショウ栽培の位置付け、施肥に対する考え方等によっても大きく異なる。従って、品種特性を明らかにし、さらに各種土壌条件に適した施肥法を明らかにすることにより、各農家の経営戦略を立てるために、参考となるデータを提供する必要がある。
- b) 灌水施設の導入による多額の初期投資と栽培コスト高：相場を狙った農業経営に陥りやすい。コンショウの安値が続く場合、混植された他の作物が灌水され、コンショウ樹には適切な灌水が施されないこともあり得る。
- c) 定着農業の可能性：コンショウを栽培する場合、現在の技術ではコンショウの寿命は5～7年となり、コンショウの単作だけでは定着農業は難しい。過去に、フザリウム病の発生とともに、空気伝染による被害を避けるために、まだコンショウ栽培が行われていない処女地を求め、それを開墾してコンショウを新植したが、結局そこでも病気が発生し、さらに他の処女地を探すかコンショウ栽培をあきらめることとなった。新植地に通うか住居を移すにはか

なりの田費を伴い、しかも開墾するとなるとさらに経費がかさむからである。この過程の中で考え出されたのが混植、複合経営の概念である。

市場が小さい、長距離輸送に耐えられない、収穫物の貯蔵が難しい、収穫後の加工に技術・資本を必要とする等コショウに比べ不利な点も多いが、熱帯果樹やオイルパーム等多種の作物が試みられてきた。しかしながら、コショウに代わる作物はまだ出現していない。その多くは、市場が小さいために需要供給のバランスが崩れやすく、収益性を計算しにくいことに起因すると思われる。

このような状況下では、より経営の安定化を図った定着農業を考える上でコショウ栽培を入れた複合経営を実現できることが望ましい。もしそれが可能だとすれば、コショウ栽培に関し次の二つの条件が満たされる必要がある。

- ① コショウ廃園跡地でも再びコショウの新植が可能であること
- ② そこでの栽培が初期投資も含め採算割れしないこと

このためには、コショウ廃園跡地に植えたコショウの寿命、その生産性、より収益性の高い栽培技術の開発、他作物との混植による収益性について調査・研究する必要がある。

灌漑施設の利用は、コショウの販売価格が高い時には収益性の面から有効と思われる。

生木支柱栽培は、堅木支柱栽培に比べ単位面積当たりの収量は低い初期投資も小さいため、採算割れするときのコショウの販売価格はかなり低いと思われる。特に、家族労働力で管理できる規模であるならば、雇用労賃は現金として支出しないので、資本がなくても栽培を開始することができる。

この栽培法は、収益性について検討する価値がある。

3) フザリウム病研究活動の現状

現在、次の3つの方向で研究活動中である。

a) 生物的防除法

- ・拮抗菌の利用
- ・Mycorrhizal菌の利用

また、非病原性フザリウム菌の利用についての研究も行われた。しかしながら、現在までフザリウム病に対する有効な対策がない。今後この方法によって対策が見つかるとの保証はないが、可能性を全く否定することもできない。

b) フザリウム病耐病性台木（コショウ属）の選抜

前プロジェクトで、3種の野生コショウ属植物がフザリウムに対し高い抵抗性を示すことが明らかになった。次の段階としてこれらを台木とした接木を行い、穂木との親和性を高める接木技術を開発する。

なお、上記a)及びb)に関する研究活動の詳細は遠藤専門家帰国報告を参照されたい。

c) フザリウム病抵抗性品種の獲得

1994年にインドから導入した栽培品種を圃場で栽培し、そのフザリウム病抵抗性を観察する。これは、過去20年以上にわたり国内にある栽培品種の遺伝子からフザリウム病抵抗性を発見しようと試験を繰り返してきたものの、結局いまだ見つからないことから、さらに、新しい栽培品種を導入することにより、その可能性を探る試みであり、1994年に9品種導入された。

4) 前プロジェクト実証圃場の現状

前プロジェクトでは、実証圃場が1996年2月以降以下のように造成された(付属資料7)

① 第1圃場(CPATU、ベレーン)に、

コショウ堅木支柱区1ha、6品種(慣行法)

コショウ生木支柱区1ha、6品種

② 第2圃場(旧INATAM、トメアスー)に、

コショウ堅木支柱区0.5ha、7品種(慣行法)

コショウ生木支柱区0.5ha、6品種

現在、長く強い乾季に入っており、定期的に灌水をしているが、灌水の不十分さにより既に一部に枯死、葉の萎凋などの被害が出ている。これは、特に第1圃場(CPATU、ベレーン)で顕著である。

5-4 混植栽培の現状と問題点

本調査において訪問した場所は次のとおりである。

CPATU/EMBRAPA：研究者との意見交換

CPATU(ベレーン)及びINATAM(トメアスー)：実証圃場

農家圃場：平水農場、谷沢農場、稲田農場、小長野農場、坂口農場(トメアスー)、下前原農場、竹下農場、上園農場(カスターニャール)、堂原農場、北川農場、中田農場(サントイザベル)

1) 混植栽培の現状

農家の経営方針に応じて多様な作物の組み合わせによる混植形態が見られた。例えば、アブリコとアセロラ(下前原農場)、アンジローバ(材木用)とコーヒーの混植(坂口農場)等が挙げられるが、坂口農場ではアンジローバが既に25年を経過しており、鬱蒼とした林の下に生えているコーヒーは、もう栽培されているとは言い難い。

また、混植後期待した収穫が得られない作物を排除した結果、単作園に移行する例も見られた。例えば、グラビオーラとクプアスーの混植(平水農場)を挙げることができる。

この圃では、ジュース原料となる果実種の需要の変化に伴う価格変動のリスクを少しでも回避するために、両果樹の混植を採用したのであるが、何らかの理由でグラビオーラの結実が非

常に少なかったため、これを伐り単作園となった。現在、その跡地に一部コショウを新植している。

一番多かった栽培様式は、最初から主作物を決め、間作として入った作物を計画的または自然発生的に排除する結果、最終的に単作園となる方法である。

- ・ゴム園に植えられたクブアスー（小長野農場、上園農場）：ゴムはクブアスーの庇蔭樹として利用された。クブアスーが生育するに従い伐採される。
- ・コショウ園に植えられたアセロラ（下前原農場）、アサイ（平水農場）、クブアスー（小長野農場）、アプリコとマラクジャ（竹下農場）：いずれもコショウの寿命を病気により5年前後とし、コショウ枯死後の畑の経営を考慮して主作物を入れる。
- ・マラクジャ園に植えられたココヤシ（北川農場）：生食用として栽培されるマラクジャは1年間収穫した後抜かれるが、同じ支柱を利用して数年栽培される。

これらの例でわかるように、間作物の役割として次のような場合が想定される。

- ① 主作物が間作物より後に植えられる場合は、主作物の幼木期に庇蔭を必要とする際の庇蔭樹としての間作物の利用。
- ② 前項と同じ様式であるが、間作物の経済樹齢あるいは寿命を計算し、主作物の生育状況、収穫開始年を考慮しながら、一番経済的な植付け計画を立てることにより収益性の向上。
- ③ 主作物と間作物がほぼ同時に植えられる場合は、間作物からの収穫物の販売により圃場管理費の軽減を図る目的。
- ④ 間作物がマメ科植物の場合、窒素固定の期待。さらに、間作物の種類によって土壌保全、生態系の多様化による生物学的バランスの強化等の効果。

このように、間作物は農業経営上重要な役割を持っているが、訪問した日系農家の多くは、間作物として、市場性があり、しかも定植後1～2年で収穫が開始できるマラクジャ、コショウ、パパイヤを栽培していた。

2) 問題点

各作物の組み合わせは農家の経営方針で決まるが、混植（または間作）の場合の栽培マニュアルがない。また、単作園に移行するまでの経済性に関するデータがないので、計画的な営農ができない。

これらの問題に対して、数多くの実例を集め、また既に造成された実証圃場での各種作物の栽培データを測定、解析することにより、大まかな指針を提言することは可能である。しかしながら、間作物の役割で述べた項目を科学的に裏付けながら、その因果関係を追求していくことは膨大な時間と労力を要する。

3) 前プロジェクト実証圃場の現状

前プロジェクトでは、実証圃場で以下の栽植区が、1996年2月以降に造成された（付属資料7）

① 第1圃場（CPATU、ベレーン）

- ・コショウ堅木支柱区1ha、6品種（慣行法）にアブリコ、グラビオーラの混植
- ・クブアスー有機質マルチング区1haにマラクジャの間作
- ・クブアスー肥料栽培区1haにマラクジャの間作

② 第2圃場（旧INATAM、トメアスー）

- ・コショウ堅木支柱0.5ha、7品種（慣行法）にアボカドの混植
- ・クブアスー有機質マルチング区1haにマラクジャの間作

現在、長く強い乾季に入っており、定期的に灌水をしているが、灌水の不十分さにより既に一部に枯死、葉の萎凋などの被害が出ている。

6. 相手国側のプロジェクト実施体制

6-1 実施機関の組織及び事業概要

1) ブラジル農牧研究公社 (葡: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 英: Brazil Agricultural Research Corporation: EMBRAPA)

EMBRAPAは、農業・食糧供給省管轄の下、運営・財務面での独立性及び法人的性格を有する公社である。

同公社は、1973年4月26日にブラジル国内の農業研究を調節かつ推進する目的で創設された。その使命として、ブラジル社会の繁栄のための農業・農業関連産業・林業分野における持続的開発を目的とする知識及び技術の開発、振興及び移転が挙げられている。同公社はブラジル内のほぼ全ての州に、それぞれの環境条件にあわせた37の研究機関、2サービスセンター及び本社内15部署によるネットワークを構築している。職員数は9,101人で、このうち2,082人が研究職(修士54%、博士31%)である。

また、同公社は、1994年からEMBRAPA Planning System (SEP)と呼ばれる新しい研究計画の手順を採用している。これは研究及び開発のアプローチの過程において、生産者からの直接の要望に応え、かつ市場のニーズに合った研究開発を優先的に行うものとしている。このシステムにおいてEMBRAPAは、研究開発の活動と支援の双方、及び制度的・組織的開発をカバーする16優先課題を策定している(付属資料3)。

2) 東部アマゾン農林研究センター (葡: Centro de Pesquisa Agroflorestal de Amazônia Oriental-EMBRAPA/Amazônia Oriental, 英: Center for Agroforestry Research of Eastern Amazonia-EMBRAPA/Eastern Amazonia: CPATU)

当センターはEMBRAPAの37研究機関の一つであり、東部アマゾン地域農試の役目を担っている。1975年に湿潤熱帯地域農牧研究センター(CPATU)という名称で同地域農牧研究の調整及び推進を目的として設立され、その後東部アマゾン農林研究センターに改称された。現在呼称としてCPATUが使われている。

本センターは科学技術及び社会経済の知識の発掘、研究及び普及を通して、アマゾン天然資源の合理的な利用法と保存法の探究及び同地域の持続的農村開発に貢献することを目的としている。上記SEPにおいては、「8. 林業及び農林業の生産システム」を担当している。

業務は大きく分けて基礎知識、技術、生産、サービスを扱っており、課題としては、環境と資源、森林、作物栽培、畜産、農産物加工、育種、技術の移転・普及を実施している(13研究室)。職員578名のうち、136人が研究員であり、研究員の内訳は30%が博士、60が修士、10%が学士の構成となっている。ベレーンの他トメアスー(旧JICAアマゾニア熱帯農業総合試験場: INATAM)等12の実証圃場を持っている。

6-2 その他関係機関

現段階では決定できないが、トメアスー、カスタニャール及びサンタイザベル地区の日系農協等の協力により、農家圃場における調査及び実証試験の実施が計画されている。プロジェクト実施が決まった後、各農協等と連携方法について具体的な調整を行う必要がある。これら農協の概要については「ブラジル・アマゾン持続的農業開発基礎調査報告書（平成9年1月）」に詳しい。ここでは本調査で新たに入手した情報及び本プロジェクト活動との関連事項について報告する。

(1) トメアスー総合農業協同組合（CAMTA）

CAMTAは1931年にアカラ野菜組合として発足し、1949年にトメアスー産業組合として公認組合となった。1971年に改称し現在に至る。組合員数は118名、うち職員数は53名である。事業としては主に農産物販売と果汁生産（ジュース工場の経営）を行っている。1996年における農産物販売実績は表-4の通り。

表-4 CAMTA農産物販売実績（1996）

品目		販売量（t）	金額（レアル：R\$）
コショウ		396	1,178,030
カカオ		37	49,645
熱帯果樹 (果汁)	アセロラ	748	674,028
	マラクジャ	746	677,875
	クプアスー	222	609,190
	その他	101	188,508
その他作物		-	1,187
合計			3,378,463

出典：CAMTA

果汁生産は1987年に開始し、現在生産能力5,000 t/年、冷蔵庫収納能力350 t（容積500 t）、冷凍能力10 tの規模で経営されている。

ジュース工場では、ある程度の品質管理がなされているが、基準に満たない場合は他の工場に原料として出すこととなり、経営面で不安定な要因となっている。また、販売代金の入金売り渡し後90日以上に及ぶことが頻繁で、これも経営の圧迫要因となっている。前者については、殺菌装置の整備を検討しているとのこと（クプアスーのジュースは液体ではなく流動体なので、味噌の殺菌装置のようなもの）である。

濃縮・冷凍ものは、大都市に出荷されており、ブラジリアのスーパーマーケットでも見受けられたが、確かな足取りといえる。

育苗、営農普及、堆肥製造等各種事業も実施されており、農協としてのまとまった活動がなされている。

(2) アマゾニカ農業協同組合 (COOPAMA)

カスタニャール地区周辺の日系農家が組織する農協で、現在組合員数は29名、職員数16名。メロン、アセロラ、パパイヤ、マラクジャ、ライム等の果樹栽培がさかんである。ベレーンに近い等地理的条件を活かし、青果で出荷できるメリットがある。ジュースにするのは一部分であることもあり、ジュース工場はようやく経営しているという感触であった。この他では苗の販売を細々とといったところである。

(3) パラエンセ農業協同組合 (COOPARENSE)

パラエンセ農協(サンタイザベル地区)は組合員143名、職員数42名。オイルパームの栽培と搾油を中心とした事業を展開しており、ジュース工場もなく、組合としての果樹の集出荷事業も行っていないため、組合員個々の果樹圃場を調査した。

(4) その他日系農家

これら農協傘下の日系人農家の技術は高いが、基本計画の技術的課題についてはその解決への要請が高い。また、EMBRAPAに土壌等分析を依頼しても遅い、信頼性が低いこと等からこうした分析、それに基づく施肥についての指導への要請がある。(肥料を無駄に使っているのではないかとの懸念が各地で聞かれた)

専門家の派遣に当たっては、専門性もさることながら、これら農家のニーズも踏まえた実用的技術をも指導できる人が望まれる。

6-3 プロジェクトの組織及び関係機関との組織関連

プロジェクトの組織は、EMBRAPA本部を責任機関として位置付け、東部アマゾン農林研究センター(EMBRAPA/Eastern Amazônia: CPATU)を実施機関とし、同センター所有のトメアスー試験支場を実証圃場として利用する。

また、必要に応じ関連の農協等の協力等を得て、農家圃場における調査・実証試験を実施する。

6-4 プロジェクトの予算措置(実施機関の予算状況を含む)

要請書において、ブラジル側のプロジェクト予算は総額で550万US\$の投入が計画されており、その内訳は人件費300万US\$、設備費250万US\$となっている。また、1996年及び1997年における予算配分は表-5の通り。

表-5 EMBRAPA/Amazônia Orientalの予算配分

単位：R\$

内 訳	1996	1997
人権費	17,258,645	18,811,920
維持管理費	1,594,630	894,086
研究費	1,594,628	1,800,774

出典：SOF/CAD

実施機関であるCPATUでは、本プロジェクトの優先度及び重要性を十分に認識しており、またEMBRAPAの予算措置についても、外国とのプロジェクトは優先的に予算が付くことになっているため、実施に際してはプロジェクト運営管理等にかかる予算措置の面で、実施主体としての積極的な役割が期待される。

6-5 カウンターパートの配置計画

ブラジル側は本プロジェクト要請時にカウンターパート候補者について記載している。また、本調査において個別協議を行った際に、各研究部門の代表者が協議に参加した（付属資料4）。今回協力課題の設定が行われたことにより、プロジェクト実施決定後に課題ごとにカウンターパートの正式な指名及び配置が行われることになる。

7. プロジェクト協力の基本計画

7-1 協力の方針

EMBRAPA/Eastern Amazôniaをメインサイト、トメアスー試験圃場をデモンストレーションサイトとして協力を行う。また、一般農家圃場における実証試験を行うための農業関連団体等との連携については、プロジェクト実施決定後に相手国側実施機関と農協との間でその方法、手続きなどが協議される予定である。

7-2 協力の範囲及び内容

パラ州において期待される熱帯果樹、特にクプアスーと同地域の基幹作物であるコンショウを対象とし、これら作物の適正栽培技術の開発とその普及を活動の中心とする。クプアスー以外の熱帯果樹については今後の調査においてその具体的な種類が決定される予定であるが、本調査において選定が可能なものについては協力課題に記載した。

協力の課題としては、

- ① クプアスーの優良系統の選抜
- ② クプアスー天狗果病の防除法の開発
- ③ 選定熱帯果樹の高生産性系統の選抜手法に関する技術移転
- ④ 選定熱帯果樹の管理技術及び栽培管理技術研究法の移転
- ⑤ コンショウ病害の防除法の改善
- ⑥ コンショウ生木支柱栽培技術の開発
- ⑦ 混植栽培による持続的生産システムの実証・評価

今回の調査では、詳細な協力課題（案）まで作成したが、今後各課題に対応可能な専門家の確保の可能性を踏まえ、改めて検討する必要がある。

7-3 基本計画案の内容

ブラジル側との協議の結果、署名を行ったミニッツに添付したプロジェクト基本計画案は以下の通りである。

基本計画案（表記番号はミニッツ記載に準じた）

プロジェクトの目的

I. 上位目標

東部アマゾン地域において適正かつ持続的な農作物栽培技術が普及し、同地域農家の営農基盤が強化される。

II. プロジェクト目標

パラ州の特定対象地域において現地の実情に沿った熱帯果樹及びコンショウにおける優良系

統の選抜及び適正栽培技術の開発が行われる。

Ⅲ. プロジェクトの成果及び活動

A) クプアスー

1. 高生産性及び天狗巣病耐病性のクプアスーが選抜される
 - 1-1) 天狗巣病に強く、かつ高生産性のクプアスーの個体及び系統の選抜と評価
 - 1-2) 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
2. クプアスー天狗巣病の防除法が開発される
 - 2-1) クプアスー天狗巣病の薬剤防除法に関する研究
 - 2-2) クプアスー天狗巣病の総合防除法に関する研究

B) 選定熱帯果樹

3. 高生産性熱帯果樹の選抜手法が技術移転される
 - 3-1) グラビオーラ、アセロラ、アサイ等の高品質、高生産性系統の選抜及び評価
 - 3-2) グラビオーラの害虫抵抗性及びわい化を目的としたバンレイソ科植物台木の選抜
4. 選定熱帯果樹の管理技術及び栽培技術研究法が移転される（一部の果樹では技術が確立される）
 - 4-1) グラビオーラ、アセロラ及びクプアスー栽培法改善のための土壌管理の異なる形式（草生・敷草）に関する研究
 - 4-2) グラビオーラ、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
 - 4-3) グラビオーラ及びクプアスーの整枝剪定法に関する研究
 - 4-4) グラビオーラ、アセロラ等の主要病害虫防除に関する研究
 - 4-5) クプアスー及びマラクジャの授粉昆虫の生態、大量飼育及び放飼技術に関する研究

C) コショウ

5. コショウ病害における総合防除法が改善される
 - 5-1) フザリウム病生物防除法
 - 5-2) フザリウム病耐病性台木（コショウ属）の選抜
 - 5-3) *Fusarium solani*病害に対する抵抗性品質の獲得を目的とした近年導入コショウ品種の評価
 - 5-4) コショウの他の重要病害研究
6. 生木支柱を用いたコショウ栽培技術が開発される
 - 6-1) 生木支柱栽培の実証評価

D) 混植栽培

7. 熱帯作物の混植による持続的生産システムの実証・評価及び展示圃場が設置される
 - 7-1) 選定熱帯果樹およびコショウを含む混植生産システムの実証評価
 - 7-2) 小農に対する混植栽培システム展示圃場の設立

8. 相手国との協議結果

8-1 プロジェクト実施機関との協議

(1) ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA)

調査の開始に当たり表敬訪問した本部の理事は、EMBRAPAの研究戦略として、市場経済下において国際競争力のある農家を育成するための活動を強化しているとし特に、①科学技術の各分野の研究機能の強化、②環境的に持続性がある、経済・社会開発を主眼としていると述べた。

また、本プロジェクトに関連して以下の要望・考え方が示された。

- a) アマゾン地域の農業技術開発の核となるべくやってほしい。
- b) 国の開発計画と連携していなければならない。
- c) ブラジルの南北問題の中で、技術だけでなく、北部の総合的インフラ、輸送、運輸、衛生等の開発に力を入れたい。
- d) 北部では、アマゾネス州、ロライマ州を研究の拠点として強化し、森林の持続的利用・開発を目指す。
- e) 技術普及にも力を入れている。具体的には内部のコミュニケーション、衛星通信等をはじめとし、EMBRAPAの各研究所をつないだ、各地域間の技術移転を目指す。

なお、各研究所間の具体的な連携・普及について聞いたところ、オンラインによるEMBRAPA各機関との連携、教育ビデオの作成等との回答があった。

- f) アマゾン地域の他のプロジェクトには熱帯果実、コショウはなく、林業関係のものが多く。

(2) 東部アマゾン農林研究センター (CPATU)

協力課題の絞り込みについての協議の中でブラジル側は、果樹栽培方法→果樹生産→果樹の加工・商品化の流れの中で農産加工も重要である旨再三主張したが、調査団から、本分野の重要性については認識するものの、農産加工は商品化と一体のものであり、民間が扱うべき分野であること、従って、政府間協力には馴染まない（人の確保が難しい＝いずれにせよ民間の人材となる）ことを説明し、本プロジェクトの対象とはしないことで合意した。

また、EMBRAPA本部の二国間協力担当調整官が、アマゾン地域の各試験場の連携強化というEMBRAPAの基本方針をもとに、EMBRAPA/Amapá（アマパー州のEMBRAPA試験場）のプロジェクトへの参加を提案したが、調査団としては、CPATUとの両立が困難であることを説明したうえで、日本政府にその提案があったことを報告することとした。今後、長期調査等においてAmapáの調査が必要となる可能性はある。

なお、Amapáを入れたいというブラジル側の意向は、CPATUではアマゾン農業研究計画の実施により、機材等が供与されていることから①Amapáへ新たに機材が供与されること、②

プロジェクト参加によりブラジル側のAmapá予算確保ができる、等の狙いが推察される。

(3) その他協議結果

EMBRAPA/Amapáのプロジェクトへの参加については既に述べたが、プロジェクトの実施に必要なその他確認事項についても協議を行い、そのうち必要なものについて結果をミニッツのコメントに記載した。記載事項は次のとおり。

1) EMBRAPAにおける研究課題の登録

EMBRAPAにおける研究登録の方法が変更になり、プロジェクトの全課題がEMBRAPA研究計画システム(SEP)に含まれることになった。従って、ブラジル側で課題の登録漏れによりコスト負担ができないという懸念は回避されたものと思われる。

2) プロジェクトへの農家の協力

効果的な試験研究を実施するには農家の協力が不可欠であることを双方確認するとともに、CAMTA(トメアスー地区)、COOPAMA(カスタニャール地区)及びCOOPARAENSE(サンタイザベル地区)の三つを協力地区の候補としてあげた。

3) 長期調査員の派遣

関係各省の承認を得たのちJICAが長期調査員を派遣する旨記載した。長期調査員の役割は次のとおり。

- ①及び② プロジェクトの実施に必要なもののうち、CPATUが現有する機材、及び新たな整備が必要と考えられる機材の調査(リストアップ)
- ③ 各試験研究課題の実施計画策定
- ④ プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)の作成
- ⑤ 試験課題登録及びカウンターパート任命の手続き進捗状況の把握

4) カウンターパートの任命

必要に応じたフルタイムのカウンターパートを任命することを確認した。

5) 日伯プロジェクトチーム間の連絡

ブラジル側から提案のあった事項で、当然のことではあるが、専門家の任命、カウンターパート研修、専門家の活動内容、専門家の報告書提出については、日伯両チームが十分な連絡を取って手続きを進めることが重要である旨記述した。

8-2 農業者の代表を交えた合同会議

現地視察後実施した農協の代表を交えた合同会議の席上、農家側から次のような要望があったので、対応も含め以下に記載する。

- (1) 多くの果樹で問題だが、特にアセロラに対する害虫防除の研究にはチチュウカイミバエを入れて欲しいという要求が強かった。

チチュウカイミバエはアセロラだけでなく多くの果樹や野菜類でも被害を受け、問題が大きい。問題が大きすぎて、現在計画を予定しているプロジェクトの中で検討することは不可能であり、検討したとしても、中途半端な成果になって、むしろ後々に問題を残すことになる可能性がある」と回答した。

(2) デンデーの病害に対する研究要請があった。

デンデーの果樹ではなく、病害防除を期待する現状は理解できるが、本プロジェクトでは対応が不可能であると回答した。

(3) 前プロジェクトで長期専門家として派遣されていた清水理専門家の再派遣を要請したいとの要望が出された。

清水専門家の整枝・剪定等の指導をした成果が、各地の圃場に残っており、日系農家の間から氏の派遣に対する期待が非常に大きいことが感じられた。現地調査や合同会議の席上でも意見として出されたが、今後の長期専門家の人選や本人の都合もあるので、そのように報告することを約束するにとどめた。

8-3 基本計画案協力課題内容の協議（表記番号はミニッツに準ずる）

A) クプアスー

1. 高生産性及び天狗巣病耐病性のクプアスーの系統及び台木が選抜される。

1-1) 天狗巣病に強くかつ高生産性のクプアスーの個体及び系統の選抜と評価

熱帯果樹の内、クプアスーについては、生産性や品質、高木性の問題、天狗巣病の問題があり、生産性の高い高品質品種や低樹高、耐乾性台木等の点については、これまで実生繁殖してきた大量の遺伝資源の中から、高品質かつ安定生産という特性を持った個体を選抜することは可能であり、その選抜法を中心に技術移転することが必要である。

1-2) 耐乾性、高生産性及びおい化を目的としたカカオ属植物の台木の選抜

一方、台木に関しては、カカオ属のいくつかの植物の中で、これらの特性を持つものがあるという説明があり、これらの中から適切な台木を選抜すると同時に、選抜された台木の繁殖や台木としての現場での利用法等についての検討を支援することは可能である。

2. クプアスー天狗巣病の防除法が確立される。

2-1) クプアスー天狗巣病の薬剤防除法に関する研究

クプアスーの天狗巣病については、周辺に野生の罹病樹が多数存在することなども含めて、非常に大きな問題である。前プロジェクトで、菌の生理生態の一部は明らかになり、殺菌剤による防除は、一応確立された。

2-2) クプアスー天狗巣病の総合防除法に関する研究

しかし、薬剤利用の経済性、環境への影響等を考慮すると、新たに効率的な薬剤を選抜すると同時に、薬剤散布を最小限に抑え、整枝・剪定や罹病枝の処理を含めた総合的な防除を確立することが重要である。これらの技術の確立は、前プロジェクトの成果をもとに継続研究することにより、かなり現実的な技術の確立が可能であろう。

B) 選定熱帯果樹

選定熱帯果樹を何にするかについては議論のあるところであり、最終的には長期調査の結果を待って決定することになるが、今回の事前調査で、この程度のことは可能ではないかという範囲で、課題を絞り込んだ。

3. 高生産性熱帯果樹の選抜手法が技術移転される

(一部の果樹では系統が選抜される)。

3-1) グラビオーラ、アセロラ、アサイ等の高品質、高生産性系統の選抜及び評価

系統選抜の分野については、グラビオーラ、アセロラ、アサイ等の系統選抜をするとしたが、グラビオーラの系統選抜は行われておらず、高品質、高生産性の品種を選抜する必要性は高い。アセロラについては、すでに「オキナワ」等の品種が導入されているが、アマゾン地域に適した、数種の品種選抜が必要であろうと考えられた。また、アサイについては、品種の分化はなく、ほとんど野生状態のものを利用していることもあって、品質、生産性、樹高等も含めた品種の選抜をする必要があると考えられる。プロジェクト終了までに、ある程度の選抜は可能と考えられるが、主としてこれらの品種選抜をする過程でのフォローや選抜技術の移転が可能であろう。

3-2) グラビオーラの害虫抵抗性及びわい性を目的としたバンレイシ科植物台木の選抜

同様に、グラビオーラでは、樹高を低く抑え、ブロッカ等の害虫抵抗性のバンレイシ科植物が数種あり、これらの選抜、繁殖技術の確立のための技術移転も可能と考えられる。

4. 選定熱帯果樹の管理技術及び栽培研究法が移転される

(一部の果樹では、技術が確立される)。

栽培管理技術としては、土壌管理法、施肥管理、整枝・剪定、病虫害防除、受粉昆虫についての課題が重要と考えられた。しかし、全ての樹種についてこれらの研究を行うことは困難と考えられるので、数種の樹種に絞った。

4-1) グラビオーラ、アセロラ及びクブアスー栽培法改善のための土壌管理の異なる形式(草生・敷草)に関する研究

土壌管理にかかわる分野では、地表面管理、土壌改良などの技術の確立が重要である。グラビオーラでは、既に草生や敷草に関する試験圃場がCPATU及びINATAMに造成されており、これらを継続することにより、より好適な管理法を確立する

必要がある。また、アセロラについても、結果期に達するのが早い樹種であり、サンタイザベルなどの近郊農家の圃場を借り上げることにより実施が可能であると考えられた。

4-2) グラビオーラ、アセロラ及びクブアスーの施肥及び植物栄養に関する研究

植物栄養、施肥関係については、ほとんど研究が行われておらず、特に、重要と考えられる3樹種については、施肥体系を確立するための分析法、施用方法の考え方等についての技術移転が可能と考えられる。

4-3) グラビオーラ及びクブアスーの整枝・剪定法に関する研究

整枝・剪定分野も、技術として確立されたものはない。クブアスーについては、一部の農家の園で試験的に行われている。CPATUの中には供試できるような園地はないが、農家の園地を利用して実施することは可能である。プロジェクト開始前に試験区を設定できれば、プロジェクト期間内にある程度の成果とカウンターパートへの技術移転は可能と考えられる。

4-4) グラビオーラ、アセロラ等の病害虫防除に関する研究（炭そ病、ブロッカ等）

病害虫防除については、十分な知識を持ち合わせないので、確定はできなかったが、グラビオーラ、アセロラなどで、炭そ病等の数種の病害と、枝幹害虫や果実を加害する害虫がみられる。これらの対策は必須であり、長期専門家が得意とする分野の病気あるいは害虫を選んで防除の技術移転をする必要がある。項目の中には炭そ病とブロッカをあげたが、長期調査の結論を待って決定する必要がある。

4-5) クブアスー及びマラクジャの受粉昆虫の生態、大量飼育及び放飼技術に関する研究

クブアスーの受粉昆虫の同定や増殖法については、前プロジェクトでかなりの前進を見ているが、さらに、現場における放飼の効果等の検討が必要である。また、マラクジャについては、受粉昆虫ならびに花粉を盗む昆虫の生態を調査し、安定した生産を上げることのできる虫媒受粉体系を確立するための技術移転を行う。

C) コショウ

5. コショウ病害における総合防除法が改善される

5-1) フザリウム病生物防除法

5-3節(2)記載の研究活動のうち、プロジェクトの継続5年間で目立った成果があがる可能性は少ないが、耕種的防除法を除くとこれらの方法以外対策が見つかる可能性がないことから、継続する必要がある。

5-2) フザリウム病耐病性台木（コショウ属）の選抜

前記研究活動中の項目の継続

5-3) *Fusarium solani*病害に対する抵抗性品種の獲得を目的とした近年導入コショウ品

種の評価

前記研究活動中の項目の継続。相手国側から、JICA在外事務所や派遣専門家を通しての活動を前提とした新しい栽培品種の導入について、課題の提案があったが、それは相手国側で自助努力すべき項目であるとし、ここでは品種の導入は含めなかった。また、*Fusarium solani*に限定したのは、次項5-4)で述べる*Fusarium oxysporum*と区別するためである。

5-4) コショウの他の重要病害研究

現在のところ被害は大きくないが、今後拡大することも考えられるので当地での防除法を確立しておく必要があるとして、次の病害が挙げられた。

ア) Murcha de Pimenta do Raino (コショウ萎縮病)

病原菌：*Fusarium oxysporum*

イ) Black Berry Disease

病原菌：*Cephaleuros virescens*

また、コショウの苗床で疫病が散見され、コショウ健苗の繁殖法が普及していないことから、

ウ) 苗床における疫病

病原菌：*Phytophthora* spp.

を加えた。このコショウ健苗の繁殖法に関しては、ドミニカ共和国で研究開発されてきたので、その技術を参考に当地での適正技術の開発普及は可能である。

6. 生木支柱を用いたコショウ栽培技術が開発される。

6-1) 生木支柱栽培の実証評価

前記研究活動中の項目の継続。低コストを目標に、適正コショウ品種の選抜、生木の樹種の選抜、それらの育苗から定植までの栽培法、肥培管理、剪定、病害虫防除等の技術を開発する。また、堅木支柱法との比較でその経済性を解析する。

D) 混植栽培

7. 熱帯作物の混植による持続的生産システムの実証・評価及び展示圃場が設置される

混植栽培については、全ての試験を農家の圃場で行うことは、圃場の状態が均一でないため実施が困難であると考えられる。

7-1) 選定熱帯果樹及びコショウを含む混植生産システムの実証評価

既に前プロジェクトでベレーン、トメアスーに造成した試験圃場、また日系農家の圃場を利用して、各作物の相互関係即ち遮光や水分、栄養の競合等の調査を行い、体系的な混植栽培における基礎データを得、このデータを用いて生産性の高い混植体系を計画する上での指標とすると同時に、生産性に関する評価を行う。

7-2) 小農に対する混植栽培システム展示圃場の設置

近郊の非日系人小規模農家を対象に、低コストで小規模単位の各種作物の実証圃場を設置する。契約した農家の希望を調査し、基本となる熱帯果樹あるいはコショウに対して、適切な混植する作物（これには間作として、伝統的短期作物の導入も考えられる）を推薦し、CPATU側からそれらの苗木を供給して混植圃場を作る。これについて、短期間ではあるが経営的な評価を加えて、普及推進の素材とする。

9. 技術協力の妥当性

アマゾンにはいまだ持続的農業は存在しないと言われている。当地域の農業は大規模な牧場開発、小規模農業者による焼畑農業、そして熱帯降雨林の中での自給的採集農業が主体である。牧場開発と焼畑農業は地球的課題であるアマゾン熱帯降雨林の保全に大きな脅威となっている。ベレーンからトメアスーに向かう機中から見た地域全体に広がる山焼によるスモッグは、問題の大きさを実感させるに十分なものであった。

本プロジェクトは、採集農業の域を出ていなかったアマゾン地域の果樹栽培を集約的なものに発展させるというEMBRAPA研究者及び日系農業者の努力を支援するものであり、日系農業者の協力を得て行われる果樹等の集約栽培及びそれらの混植に関する技術開発は熱帯林の減少に歯止めをかけることのできる持続的定着農業として注目されている。

また、本プロジェクトで開発される技術及び品種開発は当地域の農家の主体をなす小規模農業者が取り入れ可能なものであることが確認でき、特に混植については小農をターゲットとした技術開発計画とすることができた。

小教ではあるが日本人移住者がアマゾン農業開発の歴史の中で果たした役割は非常に大きい。他のヨーロッパ諸国の移住者が脱落する中、ジュート、コショウ栽培など数多くの新しい農産物の栽培を可能とした。いままた熱帯果樹を中心とした永年作物栽培による定着農業の確立を目指している。しかしながら、政府の支援はほとんど期待できず、農業開発のほとんどを自らの手で行ってきたが、農協あるいは農家自身による技術開発には限界があり、技術的に見て営農の基盤は非常に脆弱な状態で、農業経営も一般的に苦しい状況にある。

このように中であって、プロジェクトの実施に対する日系農業者の期待は非常に大きい。本調査を通じ、日系農業者との連携を前提としてプロジェクトを実施する必要性が実感できた。

このように本プロジェクトは次の三つの観点からその実施の妥当性が確認できる。

- (1) アマゾンの熱帯降雨林地域における持続的定着農業の確立を目標とし、大きな意味では熱帯林の減少に歯止めをかけるとともに、樹木農業の確立により地域環境の保全に貢献できる。
- (2) 日系農業者の行ってきた技術開発の努力を支援するものであり、いまだ安定の状況にない当地域の農業移住者の経営安定に貢献できる。
- (3) 本プロジェクトで開発される技術は、広く地域の小規模農業者も取り入れ可能であり、ブラジル国内の最貧地域の一つといわれるパラ州の貧困問題解決に貢献できる。

10. 協力実施に当たっての留意事項

(1) EMBRAPA/Eastern Amazonia : CPATU試験場の位置付けとプロジェクト成果の活用

EMBRAPAは傘下の試験場を機能別に次の4つに分けている。

①地域農試 (Ecoregional)、②分野に特化した試験場 (Productos)、③課題に特化した試験場 (Tematicos)、④特別サービスを行う試験場 (Servicos Especias)

CPATUは地域農試に該当し、単にパラ州のみではなく、広く東部アマゾン全体をカバーする使命を持っている。EMBRAPA本部から強い要望のあったEMBRAPA/Amapa試験場の本プロジェクトへの参加は、限られた専門家数と予算の中での対応は困難と思われるが、プロジェクト成果の普及に当たっては、アマゾン地域の他EMBRAPAとの連携も視野に入れる配慮が必要であろう。

特に、本プロジェクトが行う混植の実証展示は、小規模農業者の発展を視野にいたったものであり、成果の活用の幅は非常に大きいと考えられる。

(2) プロジェクトの実施時期

1) 新プロジェクトは「アマゾン農業研究協力計画」の成果を土台として、基礎から応用研究へと発展させるものである。同時に成果を得るのに長期間を必要とする永年作物を対象とした協力であり、先プロジェクトでEMBRAPAとトメアスーのINATAMに設置された各種実証圃場が新プロジェクトに貴重なデータを提供することとなる。EMBRAPA側に引き続き実証圃場の適正な管理を依頼することとなるが、実証圃場の有効活用のために、早期に次期協力を開始することが、日系農業者の大きな期待に誠意をもって応える意味合いも含め、プロジェクトの効果的実施に重要であろう。

2) 一方、ブラジル側は今後、プロジェクトの実施に向かって予算要求しようとしているが、ブラジル会計年度の関係から、ローカルコスト負担ができるのは、最も早くて1999年1月となっており、日本の平成10年度に対応できる部分はごくわずかである。

3) 平成10年度の新規実施協議案件は限られており、上記のような条件下にあって平成10年度に開始すべきかどうか、慎重な検討が必要であろう。

(3) EMBRAPA/Amapaのプロジェクトへの参加

本件はEMBRAPAの本部の二国間協力担当調整官が協議の途中から参加し、主張し始めた事項である。EMBRAPA/Amapaのプロジェクトへの参加についてはCPATU場長も事前になんら承知してなかった。また、調査終了時の報告に対応したEMBRAPA本部の担当理事は本件に関し、JICAが可能な範囲の協力で差し支えない旨の発言している。今後、

長期調査等においてAmapáの調査が必要となる可能性はあるが、EMBRAPA側から事前の働きかけがない限り、あえて調査項目に加える必要はないであろう。しかしながら、長期調査員の派遣にあたっては、EMBRAPA/Amapáの参加の可否について、一部分対応も含めて検討したうえ、対応方針をもって調査に望むこと、また、調査のT/Rを事前にEMBRAPA側に提出しておく等が必要である。

11. 提 言

11-1 プロジェクトの活動内容

(1) 農家の活用を視野に入れた応用技術の開発

新規プロジェクトは先の研究協力プロジェクトの実績を土台として、応用技術の開発を骨子とする基本計画の検討が行なわれた。日本側の基本計画案にブラジル側の理解が得られないのではとの懸念もあったが、EMBRAPAを取り巻く環境も変化し、試験場自体も農家レベルの技術開発に力点を移す方向に向かっていると感じられた。ブラジル側も同行して行った日系農家の現地調査を通じ、具体的な協力課題、特に選定果樹と解決すべき課題がかなり明確になっており、本プロジェクト協力を「農家の活用を視野に入れた応用技術の開発」を骨子とし、実施することが望ましい。

(2) 日系農協との連携と農家圃場の活用

本プロジェクトは成果を得るのに長期間を必要とする果樹類等永年作物を対象としており、そのためにもアマゾン農業研究協力計画でEMBRAPA（ベレーン市）及び旧INATAM（トメアスー）に設置した試験圃場の有効活用が重要である。同時に、5年間で成果を上げ、かつプロジェクト成果の普及を考慮した場合、既存の農家圃場を活用した調査あるいは試験設定が不可欠である。その意味で同地域の先駆的な果樹及びコショウ栽培農家である日系農協及び農業者の協力を得て、プロジェクト活動を展開することを提言したい。

(3) 普及機関との関連

パラ州における農業の普及機関としてはEMATER（パラ州農業普及公社）とSAGRI（パラ州農務局）が上げられる。今回調査では両機関ともに組織、人材、予算が非常に脆弱で現時点では実証展示活動やプロジェクト成果の普及に協力願うことは困難であろうとの判断から調査対象からはずし、また合同協議への参加も依頼しなかった。

今回の調査段階では、プロジェクト成果の波及はEMBRAPAが持つ普及機能、日系農協及び小農家コミュニティーを通じた普及活動に期待している。EMATER及びSAGRIへの協力依頼はプロジェクト開始後、十分な調査・検討を行った後、判断する方が望ましいと考えられる。

(4) 長期派遣専門家

長期派遣専門家の専門分野は長期調査員の調査結果を待って判断することとなるが、リーダーと業務調整を除き、事前調査段階において考えられる分野は次の通り。

1) 病害虫（果樹及びコショウの病害対策が主、害虫は授粉昆虫の問題も含め短期専門家での

対応も考えられる)

2) 土壌肥料 (または植物栄養)

3) 果樹栽培 (果樹栽培、混植及び系統選抜評価を担当する)

4) コショウ栽培 (コショウ生木支柱栽培及び混植を担当する。コショウの病害虫については病害虫の専門家を支援する)

11-2 長期調査員の派遣時期

ブラジルの予算年度は1~12月であり、プロジェクト活動に必要なローカルコストを確保するには前年の6月までにEMBRAPAの研究計画システム (EMBRAPA Planning System: SEP) への研究課題登録を行う必要がある。平成10年あるいは11年新規案件として本プロジェクトの開始を考えた場合、長期調査員を遅くとも1998年3月までに派遣する必要がある。分野としては病害虫、土壌肥料、栽培の3分野の派遣が望まれる。

