

ブラジル
東部アマゾン持続的農業技術開発計画
運営指導調査団報告書

平成11年12月

JICA LIBRARY



J1159749(9)

国際協力事業団

JICA
703
84
ADH
BRARY

農開園
J R
99-28

ブラジル
東部アマゾン持続的農業技術開発計画
運営指導調査団報告書

平成11年12月

国際協力事業団



1159749 (9)

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）等に基づき、東部アマゾン持続的農業技術開発計画に関する技術協力を平成11年3月1日から開始し、今般、平成11年11月13日から11月26日までJICA専門技術嘱託上原盛毅氏を団長とする運営指導調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、本プロジェクトの本格的展開にあたり、詳細年次計画を検討し円滑な運営を行うため、ブラジル政府関係者と協議及び現地調査を行いました。

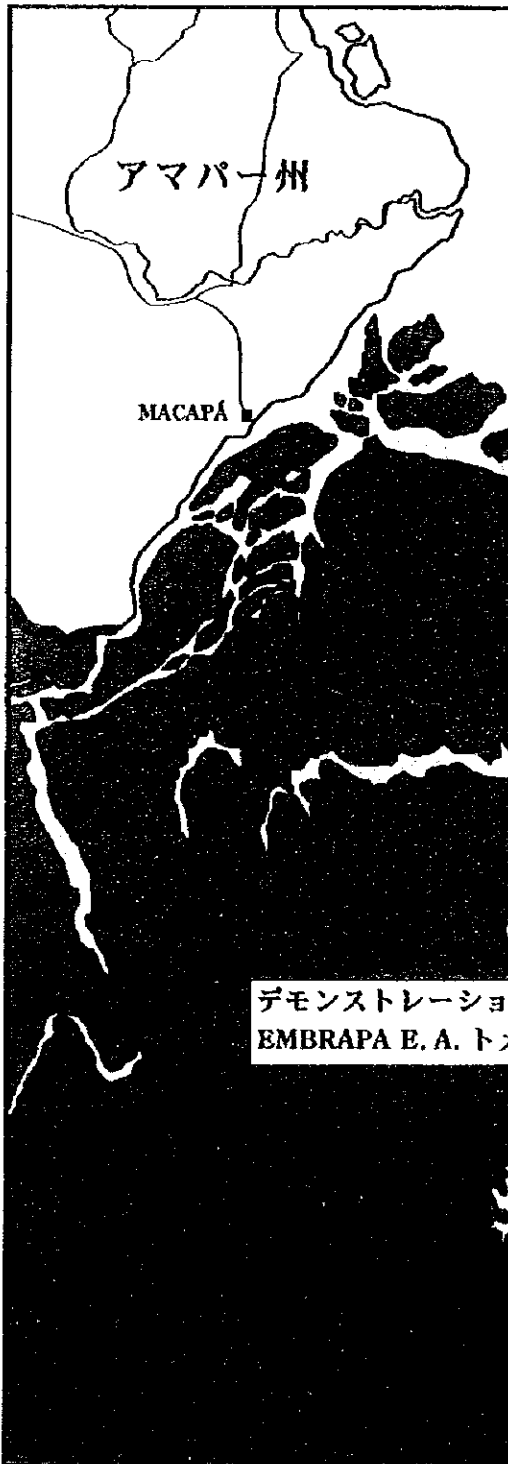
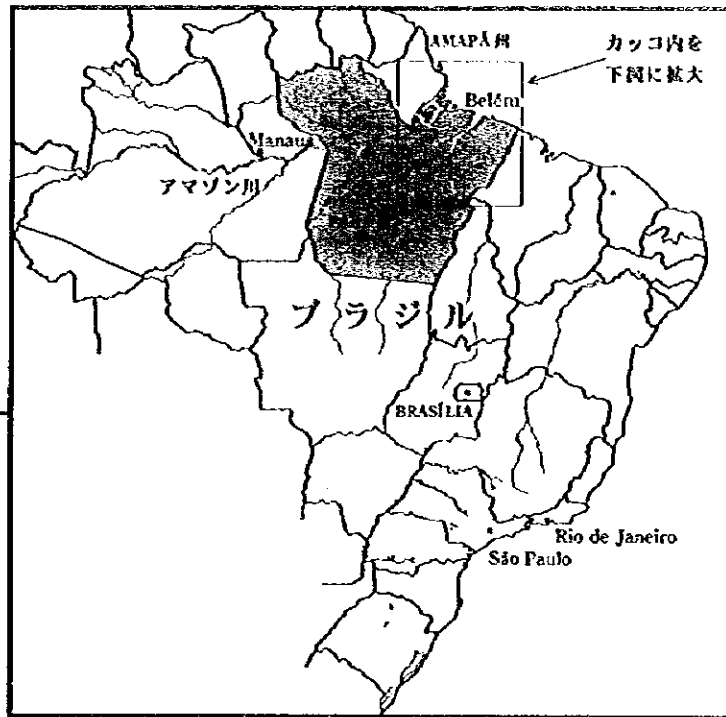
本報告書は、同調査団による協議結果等を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの運営にあたり活用されることを願うものです。

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、心より感謝の意を表します。

平成11年12月

国際協力事業団
農業開発協力部
部長 鮫島 信行

プロジェクト 関係機関の位置図



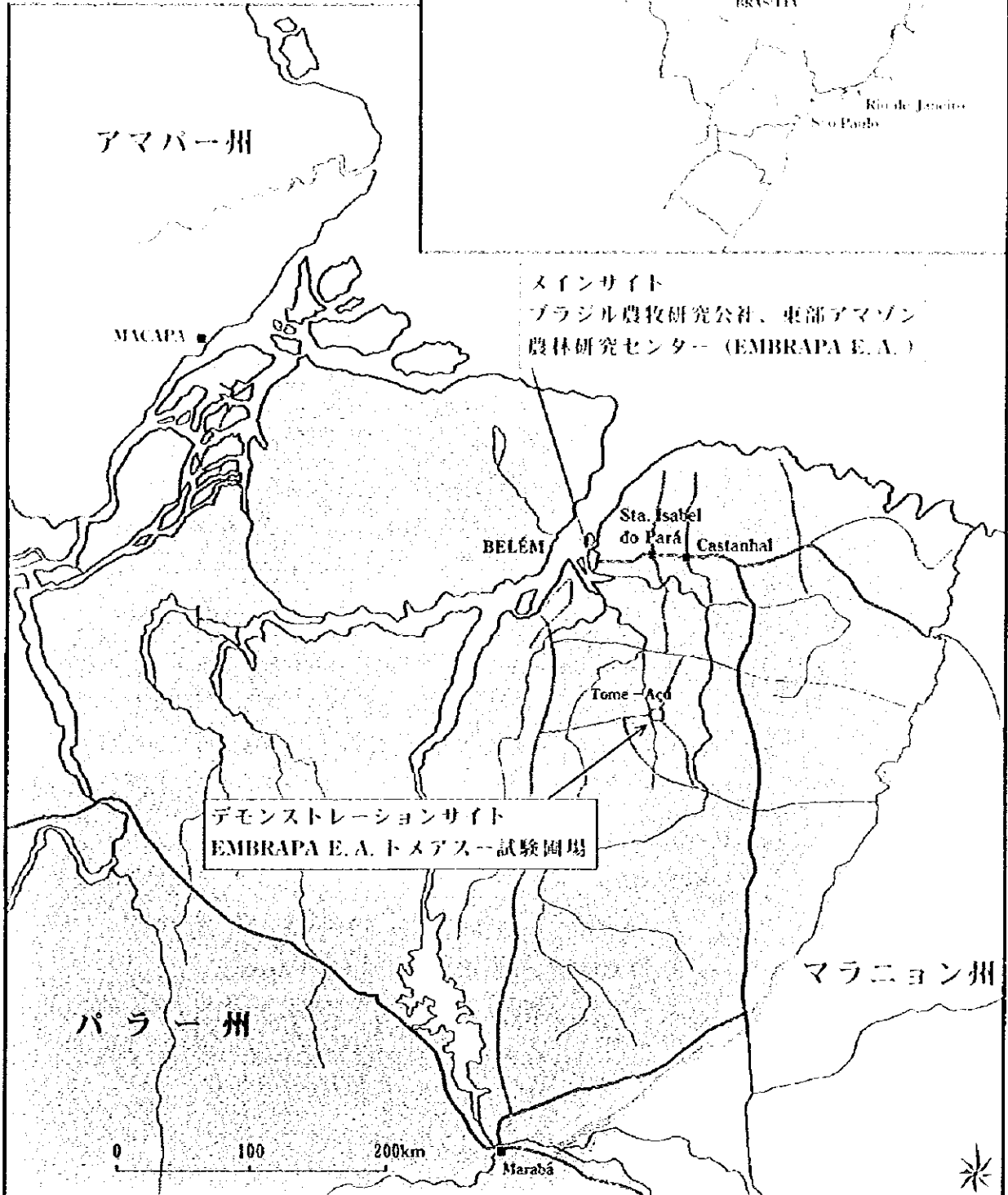
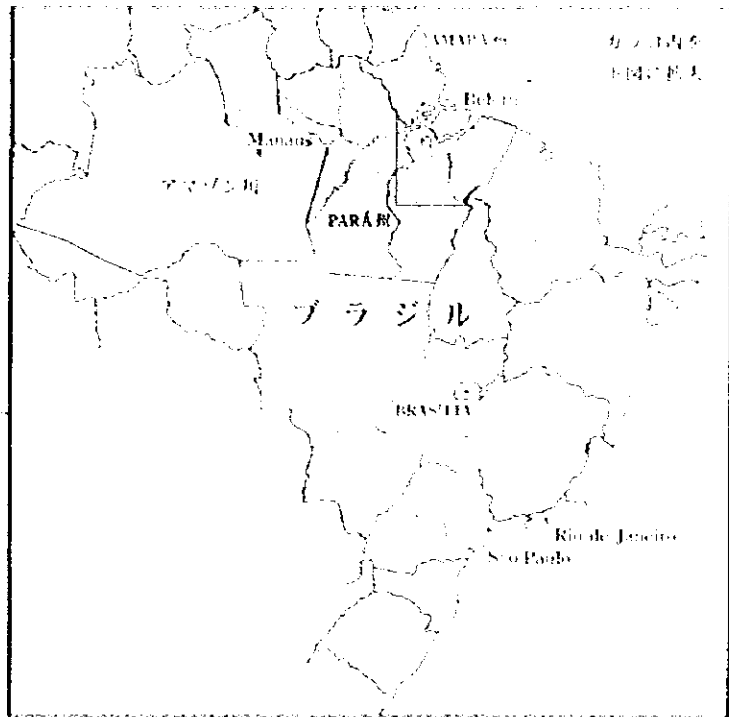
メインサイト
ブラジル農牧研究公社、東部アマゾン
農林研究センター (EMBRAPA E. A.)

デモンストレーションサイト
EMBRAPA E. A. トメアスー試験圃場

マラニョン州



プロジェクト 関係機関の位置図



目 次

序 文
地 図

第1章 運営指導調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
第2章 要 約	4
第3章 調査結果	5
3-1 暫定実施計画の進捗状況	5
3-1-1 概 況	5
3-1-2 協力部門別活動	5
3-1-3 建物施設等	8
3-1-4 専門家派遣	8
3-1-5 機材供与	9
3-1-6 研修員受入れ	9
3-2 暫定詳細実施計画 (T D I P)	9
3-3 プロジェクト運営実施上の留意点	14
3-4 遺伝資源・知的所有権関連事項	14
付属資料	
1. ミニッツ	17
ANNEX I 主要協議事項 (THE MAJOR POINTS OF DISCUSSION)	17
ANNEX II 暫定詳細実施計画 (TANTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN)	19
2. 遺伝資源・知的所有権関連事項に係る調査団質問状	30

第1章 運営指導調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ブラジル連邦共和国の国土の4割以上を占めるアマゾン地域では、近年の世界的な環境保全の流れから、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、それに対する技術的支援が緊急課題となっている。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して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。

我が国では1990年から7年(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、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・コショウに係る研究活動に関して技術移転が行われた。またプロジェクト後期には実証試験用圃場が造成され、プロジェクト活動により得られた成果を生産者に普及するモデルを呈示してきた。

しかしながら、持続的農業のためのこれら作物の栽培技術はまだ確立されたとはいえず、開発の継続による知見の蓄積が必要である。また栽培技術に係る諸問題について、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り、特に土壌の管理技術及び施肥基準の確立等に関して生産者から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。さらに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も十分に機能していない状態である。

このような背景から、ブラジルは、1996年7月、東部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我が国に要請してきた。

上記要請を受けてJICA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、基本合意したあと、1998年11月に派遣された実施協議調査団により討議議事録(R/D: Record of Discussions)及び暫定実施計画(TSI: Tentative Schedule of Implementation)の署名が行われ、1999年3月1日から5年間にわたる「東部アマゾン持続的農業技術開発計画」の技術協力が始まった。

1999年3月よりリーダー、調整員、コショウ栽培分野の長期専門家が、また同年5月に熱帯果樹分野の専門家が派遣され、全4名の長期専門家の派遣が完了した。

以上の背景を踏まえ、本調査では、プロジェクトの進捗状況と問題点の把握を行うとともに、R/Dの枠組みのなかで、R/Dとともに署名を行った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)を策定した。また、知的所有権に

係る問題についても現状の調査を行った。

1-2 調査団の構成

- (1) 総括 上原 盛毅 (JICA 専門技術嘱託)
- (2) 病害 今田 準 (農林水産省 果樹試験場カキ・ブドウ支場 病害研究室長)
- (3) 栽培 小森 貞男 (農林水産省 国際農林水産業研究センター 沖縄支所 熱帯果樹研究室 主任研究官)
- (4) プロジェクト運営管理 佐藤 雪太 (JICA 農業開発協力部畜産園芸課)

1-3 調査日程

1999年11月13日～11月26日 (14日間)

日順	月日	曜	内 容	備 考
1	11/13	土	成田 (19:00 RG837) →	アマゾン移住 70 周年記念行事
2	14	日	→サンパウロ (6:40, 9:00 RG266) →ベレーン (12:40)	アマゾン移住 70 周年記念行事
3	15	月	専門家チームと打合せ (サイト施設見学)	共和制宣言日 (休日)
4	16	火	午前：在ベレーン日本総領事表敬、ベレーン支所訪問 午後：Embrapa Eastern Amazon 所長表敬、全体説明	
5	17	水	終日：個別協議	
6	18	木	午前：個別協議 午後：全体協議	
7	19	金	終日：全体協議	ミニッツ案日本へ送付
8	20	土	ベレーン→トメアス 日系農家、トメアス試験圃場等現地調査	
9	21	日	トメアス→ベレーン (軽飛行機) ベレーン (15:00 RG267) →ブラジリア (18:19)	
10	22	月	合同委員会、最終協議	
11	23	火	ミニッツ署名・交換	団長はサンパウロへ移動 (19:12 RG267) → サンパウロ (20:45)
12	24	水	JICA 事務所、在ブラジル日本大使館報告、 ブラジリア (19:12 RG267) →サンパウロ (20:45)	団長帰国
13	25	木	サンパウロ (0:50 NH5836) →	→団長成田着
14	26	金	→成田 (13:35)	

1-4 主要面談者

〔ブラジル側〕

(1) ブラジル農牧研究公社本部 (Embrapa)

Alberto Duque Portugal	総裁
Dante Scolani	理事
Ariadne Maria de Silva	二国間協力課調整官

(2) 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 Eastern Amazon)

Emmanuel Adilson de Souza Serrão	所長
Dilson Augusto Capucho Frazão	本計画調整官
Jorge Alberto Gazel Yared	研究部長
Armando Kouzo Kato	研究官

〔日本側〕

(1) 在ブラジル日本大使館

川名 健雄 一等書記官

(2) 在ベレーン日本総領事館

中田 勝己 総領事

(3) JICAブラジル事務所

蓮見 明 所長

井上 マウロ 所員

(4) JICAブラジル事務所ベレーン支所

鈴木 達男 支所長

山田 章彦 所員

戸高 幸祐 所員

第2章 要約

本調査団は、1999年3月に協力を開始した「ブラジル・東部アマゾン持続的農業技術開発計画」の詳細暫定実施計画（TDIP）を策定し、また、遺伝資源・知的所有権に係る問題についても現状を調査することを目的として、1999年11月13日から11月26日までの日程でブラジルに派遣された。

主な調査内容は以下のとおりである。

- (1) パラー州ベレーンの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.、メインサイト）、トメアス試験圃場（旧JICAアマゾニア熱帯農業総合試験場：INATAM、デモンストレーションサイト）の各研究施設を訪問して、カウンターパート（C/P）との間で研究課題について意見交換を行い、併せてプロジェクトについての要望を聴取した。その結果、C/Pは本プロジェクトへの参加に意欲的であることが再確認された。一方、供与機材については、1999年度の申請が大幅に遅れているため、必要とする機材の仕様等を詳細に記載し、また、現地調達も念頭に置いた申請を早急に行うよう、ブラジル側に申し入れた。
- (2) TDIP策定にあたっての個別協議では、その冒頭で現在実施中の活動の進捗状況を踏まえ、3年目の中間評価、5年目の終了時評価に耐えうる到達目標（期待される研究成果）と研究期間を設定するという認識を双方確認したあと、協議に入った。プロジェクトから提出されたTDIP案に対して調査団案をすり合わせ、活動内容や到達目標の記載の簡略化を図った。
- (3) 遺伝資源・知的所有権関連問題については、日本・ブラジル双方とも早急に本問題の取り扱いについての合意をまとめるべく努力することを再確認した。2000年2月末日までに合意に至らない場合は、引き続き協議を継続することも確認した。また、ブラジル側が日本以外の国と本問題について取り決めを行った合意文書の写しをEmbrapa総裁に要望し、入手の承諾を得た。
- (4) トメアス郡の日系農家及びブラジル人農家、更にプロジェクトサブサイトであるEmbrapaトメアス支場（旧INATAM）を調査した。日系農家は本プロジェクトへの理解も深く、今後の活動成果への期待の高さがうかがえた。ブラジル人農家への本プロジェクトへのかわり方については、今後Embrapaやパラー州関係者等とプロジェクトとの間で協議する。

第3章 調査結果

3-1 暫定実施計画の進捗状況

3-1-1 概況

1999年3月1日に協力を開始したあと、同年5月までにチームリーダー、業務調整員、コショウ栽培分野、熱帯果樹分野、全4名の長期専門家の派遣が完了している。また、同年7月中旬から2か月間、受粉媒介昆虫分野の短期専門家が派遣されている。

プロジェクトの運営等については、ブラジル側からの機材申請等、事務手続きの遅延がみられ、日本側の協力スキームの理解を求める必要があると思われた。

3-1-2 協力部門別活動

(1) 病害

病害分野の現状及び活動内容は以下のとおりである。

1) クプアスー (*Theobroma bicolor* Humboldt et Bonpland) 天狗巣病は主として新梢や果実に発生し、枝が叢生するいわゆる天狗巣症状を呈するほか、新梢基部や花芽の枯死による着果数の減少、果実では果肉の褐変腐敗を起し、生産性を大きく低下させるクプアスーの重要病害である。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数種のE B I剤が有効であることが実証されている。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を含めた体系的な防除法を確立する必要がある。なお、室内試験で防除効果が確認されている薬剤のうち、圃場で高い効果が認められているのはデブコナゾール剤のみであり、本剤は将来的に耐性菌問題を生じる可能性があるため、作用機作の異なる薬剤を探索しておくことが重要となっており、既に圃場での選抜試験が開始されている。

2) トゲバンレイシ (*Annona muricata* L.) では、*Annona* 属果樹生産地で広く発生する炭疽病 (*Colletotrichum gloeosporioides*) をはじめとして、白絹病 (*Pellicularia kaleroga*)、紫斑病 (*Cercospora annonae*) が主要病害とされているが、これらの発生生態、防除薬剤、抵抗性品種の有無などは明らかでない。これら病害の発生生態の解明と防除薬剤の探索が初年度から取り組まれている。

アセローラ (*Malpighia glabra* L.) では、成熟果に発生する炭疽病 (*Colletotrichum gloeosporioides*) と幼果に発生する Verrugose 病 (*Sphaceloma* sp.)、パッションフルーツでは、花、果実を侵す Verrugose 病 (*Cladosporium herbarum*)、近年、葉に発生し、蔓延傾向にある Mancha areolata 病 (*Thanatephorus cucumeris*) 及び2年前に初発生が認められた細菌病 Mancha bacteriana 病 (*Xanthomonas campestris* pv *passiflorae*) が主要

病害とされているが、いずれの病害も発生の実態や発生生態については十分に明らかになっていない。

今後、これらの樹種は混植栽培で用いられる有望樹種であることから、これらの発生生態の解明と防除法の検討が必要であり、現在、有効な防除薬剤の探索が行われている。

3) コショウ (*Piper nigrum* L.) 栽培においてフザリウム病の発生が最も大きな阻害要因である。1930年に日本人移民の手で導入されたコショウは、試作期間を経て1950年代に本格的にアマゾン地域で栽培されるようになり、国際価格の高騰に刺激されて急速に栽培面積を拡大し、木材、ブラジルナッツに次ぐ輸出農産物となった。しかしながら、1960年頃からフザリウム病菌による根腐病、1965年頃からは同菌による胴枯病が発生し、多くのコショウが枯死して大きな問題となった。これを受けて、1974年に国際協力事業団移住事業部が第2トメアス移住地内に発足させたアマゾニア熱帯農業総合試験場 (INATAM) とブラジル側の北伯農事試験場 (現 Embrapa E.A.) において精力的に行われた研究により、病原菌、伝染方法及びある程度の防除法は明らかにされたが、現場における効果の高い実用的な防除技術の確立までには至らなかった。その後、前プロジェクトにおいて抵抗性台木の探索を含む生物的防除の可能性を見いだすことを主眼に研究が行われ、いくつかの有用な知見が得られた。現在、エンドファイトやVA菌根菌を利用した生物防除の検討が継続されている。

フザリウム病抵抗性台木として、野生種コショウ属植物を利用するためには、栽培種との間の接ぎ木不親和を克服する必要があるため、接ぎ木親和性の高い台木の選抜と接ぎ木技術が検討されている。

ブラジル国内にあるコショウ遺伝資源を用いた品種改良からは、フザリウム病抵抗性を有する有望品種は育成されていない。本病の発生により15年程度から5～6年に短くなったコショウ樹の寿命が1年でも延長されると経済効果が高いことから、海外より導入した品種について、圃場における抵抗性を検定し、実用化を図ることは意義があり、大いに期待される。

(2) 栽培

栽培分野の現状及び活動状況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わい性台木の選抜

近年パラ州で栽培の増加している果樹としてクブアスー (*Theobroma bicolor* Humboldt et Bonpland)・トゲバンレイシ (*Annona muricata* L.)、アセローラ (*Malpighia glabra* L.)、アサイ (*Euterpe oleracea* Martius) が挙げられる。これらの果樹のほとんどは実生で繁殖されていることから、品質・生産力・樹のサイズ及び結実までの年数等の

諸形質についてばらつきが大きく、耐病虫性についても同様と推察される。これらの問題を解決するためには、目的とする形質に関して優良な系統を選抜し、接ぎ木繁殖する必要がある。具体的にはクブアスーについては天狗巣病抵抗性でかつ高生産性、トゲバンレイシについては穿孔虫抵抗性でかつ高生産性、アセローラは高生産性で炭疽病抵抗性、アサイは高生産性の系統が囑望されている。しかし接ぎ木繁殖そのものに問題がある場合も少なくない。すなわち、わい性・耐病性に優れた台木を求めると、クブアスーはカカオ属 (*Theobroma*) 各種と、トゲバンレイシはバンレイシ属 (*Annona*) 及びロリニア属 (*Rollinia*) 各種と種間・属間接ぎ木を行わねばならず、接ぎ木不親和が生じることが予想される。したがって合目的的で有効な接ぎ木方法を検索・開発する必要がある。またアサイはヤシ科植物であるため接ぎ木は不可能で、しかもヒコバエの発生も認められないことから、培養系を用いた大量増殖や集団育種的方法を用いる必要がある。パイテク関連研究室ではアサイのメリクローン技術を既に確立しているようである。

2) 選定熱帯果樹の管理技術及び栽培技術

パラ州で農業の行われている地域のほとんどの土壌は脊薄なラトゾルである。しかも熱帯性気候のため有機物の分解が早く、多量の敷草・草生栽培・厩堆肥の施用による有機物の供給及び無機肥料の使用による土壌の肥沃化を常に心がける必要がある。特に果実生産を目的とする場合は無機肥料の施用量の基準策定が望まれている。そのために各樹種における養分欠乏症状を把握し、各生育ステージでの適正施肥量の確定を行わなければならない。

クブアスー、トゲバンレイシは現状の実生苗栽培では樹が大きく果実収量も少ないので、生産性を高め高品質果実を生産し、しかも省力的な栽培を行うには整枝・剪定技術を確立することが不可欠である。受粉の問題も生産性向上の限定要因となっている。ほとんどの果樹は他殖性であるため受粉に媒介昆虫を必要とする。パラ州のように広大な面積で単一樹種の栽培を行う場合は、受粉に有効な昆虫を選定し、積極的に利用することで果実収量の増加が期待できる。

このための土壌管理方式、植物栄養診断及び施肥技術についての各種の試験が開始されている。

3) 生木支柱を用いたコショウ栽培技術

コショウ (*Piper nigrum* L.) はパラ州の基幹作物の1つであり、果樹栽培はコショウ収入を補填する形で行われている場合が多い。コショウはつる性の木本植物であり、栽培には支柱を必要とする。支柱のほとんどは長さ4 m程度の材木であり、大面積で栽培が行われるため支柱木伐採による環境への負荷が大きい。また支柱購入費が成木コショウから得られる1年分の収入の1/4以上に達する場合もあり、多額の先行投資が

必要なうえ、コショウ価格の年次変動が大きいいため小農の負うリスクは大変に大きい。先行投資を縮減し環境保全型のコショウ栽培を行うには生木支柱による栽培体系を確立することが急務である。数種の樹木を用いた試験が、既に Embrapa E.A. 及び I N A T A M で実施されている。

4) 熱帯作物の混植を含む持続的生産システムの実施評価及び展示圃場の設置

パラ州のコショウにフザリウム病が蔓延して以来、コショウ樹の寿命が以前の15年程度から5～6年に短縮してしまったことは、栽培農家にとって大きな経済的負担である。現地農家を調査したところ、土が硬く、腐植がほとんど含まれていないように感じられた。コショウの長年にわたる単作が土壌病害の蔓延の原因の1つと推定される。コショウを含めた熱帯果樹の混作は東南アジア等でも行われている。混作は連作障害の軽減や農家収入の安定にもつながり、不毛な耕作放棄地の減少にも役立つものと思われる。調査を行った農家圃場でも、カカオ (*Theobroma cacao* L.) とアサイの混植で両樹種とも良好な生育を示している例が観察された。カカオからは毎年多量の落葉があるため土壌環境を良好に保てるのではないかと園主は推察していた。

結実までの年数が異なる数種の果樹を組み合わせて栽植することは、農家収入の安定につながる。例えば定植当年で結実するクダモノトケイソウ (*Passiflora edulis* Sims) や2年目から結実するコショウによって早期に先行投資を回収し、コショウを5年程度収穫しつつ、3年目以降長期にわたって収穫可能なクブアスー、アサイ等で安定収入を確保することも可能である。混植システムの確立は、「果樹栽培管理技術」や、「コショウ生木栽培」と相まってアマゾンの持続的農業生産システムのカギとなる技術であり、環境保全のためにも重要な課題である。

3-1-3 建物施設等

ブラジル側予算の制約により、メインサイトの破損したガラス室が修復されないまま放置されている。ブラジル側は予算確保に努めているものの、対応しきれない場合は日本側に協力を要請するとのことであった。一方、サブサイトのトメアス支場では、各施設の老朽化が目立ったが、ブラジル側予算も投入され、最低限の維持管理が行われていた。今後のプロジェクト活動に有効に利用できると思われる。

3-1-4 専門家派遣

1999年度内には4名の短期専門家を派遣する予定であったが、これまでに7月中旬から2か月間、受粉媒介昆虫分野の短期専門家を派遣した。土壌肥料分野に関して、要望内容(派遣時期及び指導内容)と派遣予定専門家との調整が難しく、年度内派遣は見送られたため、2000年度に追

加派遣要請があり、日本側は可能であれば予算及びR/Dの範囲内で対応する旨伝えた。

3-1-5 機材供与

供与機材に関しては、1999年度分申請が大幅に遅れており、ブラジル側に必要な機材申請については早急にかつ仕様等についても詳細に記載し、現地調達も念頭に置き、迅速な申請を行うよう日本側より申し入れた。

3-1-6 研修員受入れ

1999年度は3名の研修が行われる予定だが、2000年度も同程度の研修を行ってほしいとの要請があった。上記と同様に、日本側は可能であれば予算及びR/Dの範囲内で対応する旨伝えた。

3-2 暫定詳細実施計画(TDIP)

実施協議調査によって合意された暫定実施計画の骨子はそのままにして、課題項目の内容に現地の試験状況と今後の推進すべき方向を加味し、検討・整理された。

(1) 選定熱帯果樹における高生産性の系統及びわい性台木の選抜

1) 天狗果病に強く、かつ高生産性のクブアスーの系統及び/または後代の選抜と評価

現在、クブアスーは実生で繁殖・栽培されているため、耐病性・生産力等、諸形質のばらつきが著しい。そこで農家圃場の実生から天狗果病抵抗性を有し高生産性のクブアスーを選抜し、栽培特性を評価したあと、優良系統を決定して普及を図る。既に4系統のクブアスーを選抜しており、栽培特性を調査中である。研究期間の5年以内に実用品種を選抜する予定である。

2) トゲバンレイシ、アセローラ、アサイ等の高品質、高生産系統の選抜及び評価

トゲバンレイシは穿孔虫による果実・樹幹への被害が大きく、耐虫性を有する品種が望まれている。また実生繁殖が行われていることから、生産力に問題のある樹が多い。したがって、耐虫性を有し、生産力の高い系統をパラ州内の圃場から選抜し、栽培特性を評価のあと、品種化を図る。アセローラについては炭疽病抵抗性及び高生産性を有する品種が望まれている。当課題ではパラ州及びブラジル国内の遺伝資源保存施設から優良品種を導入し、栽培特性の優れた品種を選抜する。トゲバンレイシ及びアセローラの各課題の研究期間は5年を予定している。アサイはヤシ科植物のため、接ぎ木等の栄養繁殖が不可能である。したがって、育成個体のなかから生産力及び果肉率の優れた個体を選抜し、それらの実生の後代検定によって、優良系統を育成する必要がある。現在846個体のアサイ実生から優良個体を

選抜中であり、1999年から3年以内に優良個体の選抜を終了する予定である。優良個体の後代検定は2000年から4年計画で行う。

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

ほとんどのクプアスー実生樹は無剪定の場合3～5mに達するため、罹病枝の剪去・収穫時の果実傷害等で不都合を生じる。一方、実生の一部及び接ぎ木繁殖した場合には、著しいわい性で枝が下垂し、横臥した樹型を示すことがあり、これは実用的な樹型ではない。したがって、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及び穂品種の組み合わせが望ましい。台木用の種としてオオバナカカオ (*Theobroma grandiflorum* K.Schum)、キミノカカオ (*Theobroma subincanum* Mart.)、*Theobroma obovatum* の3種のカカオ属植物を使用し、穂品種として Embrapa E.A. で選抜した天狗巣病抵抗性の4系統 (No.17、No.186、No.215、No.286) を用いる。研究期間は5年を予定している。

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

トゲバンレイシ実生樹は無剪定の場合5m以上に達するため、収穫作業・罹病枝の剪去等に多大な労力がかかる。したがって作業の効率化を目的としてバンレイシ属及びロリニア属植物のなかからトゲバンレイシに対してわい化効果のある台木を検索・選抜する。使用する台木は、ポンドアップル (*Annona glabra* L.)、ヤマトゲバンレイシ (*Annona montana* Macfadyen)、トゲバンレイシ (*Annona muricata* L.)、ネバリバンレイシ (*Rollinia mucosa* Baillon) の4種である。トゲバンレイシ以外の台木はトゲバンレイシとは種間及び属間接ぎ木となるため、親和性に問題が生じる可能性がこれまでの試験でも示唆されている。したがって、芽接・切接等の活着率を上げるのに有効な接ぎ木方法も併せて検討する。研究期間は5年を予定している。

(2) 選定熱帯果樹の主要病害虫防除法の開発

1) クプアスー天狗巣病の総合防除法の開発

本病に対して有効な薬剤であるEBI剤は、将来的に耐性菌問題を生じる可能性があるため、作用機作の異なる薬剤を網室内でのポット試験 (罹病枯死枝及び病原菌接種苗木を用い、これに供試殺菌剤散布後、病原菌の子実体の形成の有無により効果を判定する) で選抜し、続いて、本病発生園において実用化のための効果実証試験を5年の研究期間で行う。

2) トゲバンレイシ、アセローラ、パッションフルーツの主要病害虫防除法の開発

上記3樹種を加害する昆虫類の種類相、経過習性及び被害実態を明らかにするため、農家栽培圃場で害虫の採集・調査を行い、各樹種に発生する主要害虫を整理し、防除対策を確立するための基礎資料とする。

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、激しい加害を受けた場合には枯死に至る。この穿孔性昆虫の防除対策を確立するため、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う。

アセローラでは炭疽病と Verrugose 病、パッションフルーツでは Verrugose 病、Mancha areolata 病及び Manchabacteriana 病、トゲバンレイシでは炭疽病、白絹病及び紫斑病が主要病害とされているが、いずれの病害も圃場における発生動態、有効薬剤、抵抗性品種の有無など明らかでない。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を行い、防除対策を確立するための基礎資料とする。

(3) 選定熱帯果樹管理技術及び栽培技術の研究法の移転

1) トゲバンレイシ、アセロー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

アマゾン地域の耕地のほとんどは脊薄なラトゾルで、しかも高温で降水量が多く有機質の分解・溶脱が著しい。土は硬くしかも雑草の繁茂が著しいため、果樹圃場での土壌の肥沃化・雑草防除を目的とする被覆栽培、草生栽培等を試験する必要がある。被覆資材として、現地で入手が容易な、おがくず、オイルパーム (*Elaeis guineensis* Jacqin) の房殻、マイクサ (*Desmodium*) 子房、タチナタマメ (*Canavalia*) の葉を使用し、除草剤による清耕栽培との比較を行う。調査項目は雑草の発生具合、土壌有機物含量、水ポテンシャル、気孔抵抗、樹高、幹周、果実生産量である。研究期間は5年を予定している。

2) トゲバンレイシ、アセローラ、クプアスー及びアサイの施肥及び植物栄養

アマゾン地域のラトゾルは脊薄で、無肥料の場合は生育の遅れや果実収量の低迷等の弊害が生じる。一方では必要以上の施肥を行い、過度の経済的負担を行っている農家も存在する。したがって的確な施肥量の基準値策定が急務と考えられる。当課題では上記樹種の各生育ステージごとに N、P、K、Ca、Mg、S、B、Cu、Fe、Mn、Zn を欠乏させた試験区を設けて、各樹種の各要素に対する欠乏症状を把握する。またクプアスーでは D R I S 法による的確な栄養診断を行うために必要な各要素の基準量・測定葉位を決定する。各課題とも研究期間は5年を予定している。

3) トゲバンレイシ及びクプアスーの整枝、剪定法

トゲバンレイシ、クプアスーとも、無剪定の場合3～5 m以上の樹高となり、作業効率が低下する。また、枝が混みすぎる場合は収量の低下・病虫害発生の原因となる。果実収量を増加させ、隔年結果を防止し、省力樹型を作り上げるには、適切な整枝・剪定法の確立が必要である。アマゾン地域のような大規模園地で実行可能な簡便かつ有効な整枝・剪定法を確立することは容易でないが、生産の安定、収入の安定のために必要な技術である。研究期間は5年を予定しているが、実用的な整枝・剪定法の確立にはより長期の研究が必要と推察さ

れる。

4) クブアスーの受粉昆虫の生態、大量飼育及び放飼技術

パラ州においては、クブアスーの栽培面積の増加に伴い、受粉昆虫の不足による結実不安定や収量減が問題となっている。前プロジェクトで受粉昆虫としてハリナシバチ1種が見つかり、これの主送者としての役割の解明が継続課題となっている。本プロジェクトでは、さらに、送粉者として利用可能な受粉バチをクブアスー園において調査、選抜するとともに、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、巣を採集し、実験室内での大量飼育法及びその放飼技術を検討する。

(4) コショウ病害における総合防除法の開発

1) フザリウム病の生物防除法

フザリウム病についてはこれまでの研究により、病原菌、伝染方法及びある程度の防除法は明らかにされたが、現場における効果の高い実用的な防除技術の確立までには至っていない。本病は薬剤防除が困難であることから、前プロジェクトでは抵抗性台木の探索を含む生物的防除の可能性を見出すことに主眼を置いた研究が行われ、いくつかの有用な知見が得られ、本プロジェクトでその研究を継続している。具体的には、拮抗菌、エンドファイト、VA菌根菌を利用した生物防除の試験を継続するとともに、土壤中のキチン分解菌の活性を賦活し、キチン質を細胞壁に含むフザリウム菌の生育抑制が期待されるエビ殻やカニ殻などキチン質含有物質の土壤混和施用の効果についても検討する。

2) フザリウム病抵抗性コショウ属台木の接ぎ木不親和性の評価

野生種コショウ属植物をフザリウム病抵抗性台木として本病防除に利用するためには、栽培コショウ品種との間の接ぎ木不親和性を克服する必要があるため、このため栽培種と接ぎ木親和性を有する野生種コショウ属植物を選抜するとともに、親和性を高めるための接ぎ木技術を検討する。

3) 導入コショウ品種のフザリウム病抵抗性の評価

海外から導入した品種についてフザリウム病抵抗性を検定し、実用化への可能性を探る。強い抵抗性を有する品種が得られる可能性は低いと推測されるが、1年でも栽培期間が延長されると経済効果が高いことから、成果が期待される。6種のコショウ品種についてトメアスの圃場で栽培試験を行い、フザリウム病の発生状況、収量、コショウ樹の寿命について調査する。

(5) 生木支柱を用いたコショウ栽培技術の開発

1) 生木支柱栽培の実証評価

先行投資の縮減・環境保全のためにコショウの生木栽培は必須である。しかし生木栽培は支柱栽培と比較して収量が少ない等改善すべき問題点が少なくない。当課題ではインドセンダン (*Azadirachta indica* A. Juss.) 及び Cuban Pine の 2 種類の樹木を生木支柱に用いて、6 種類のコショウ品種で栽培試験を行い、コショウの収量・土壌病害 (*Fusarium solani*) の発生量との関係を調査する。またニンメンシ属植物 (*Spondias*)、アイトゴ (*Erythrina indica* Lam.)、マホガニー (*Swietenia*)、シゾロビウム属植物 (*Schyzolobium*) 等も生木支柱として試験する予定である。なお当試験の一部は Embrapa E.A. 及び I N A T A M で既に実施中であり、展示圃場も I N A T A M に設置している。研究期間は 5 年を予定している。

(6) 熱帯作物の混植を含む持続的生産システムの実証・評価及び展示圃場の設置

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

コショウは基幹作物であり、価格の高騰が約 10 年周期で繰り返されるため、栽培年数が 1 年でも延びることが農家の増収につながる。コショウの土壌病害を軽減し、安定した収入を確保するためには、コショウと果樹の混植や土壌への有機物の施用を行い、過度の化学肥料の施用を抑える必要がある。当課題ではコショウとマメーリング (*Mammea americana* L.) ・アボカド (*Persea americana* Mill.) 等の果樹との混植を行い、収量・発病率等の評価を行う。またコショウ樹下にオガクズ、もみがら、オイルパームの房殻、牧草を被覆又はマメ科牧草を草生することで土壌の有機質含量を高め得る栽培方法を検索する。施肥と土壌病害の関係については尿素・過リン酸石灰・塩化カリウムを用いて、コショウ樹の栄養不均衡状態と *Fusarium solani* による土壌病害との関係を調査する。当試験は既に I N A T A M 及び Embrapa E.A. 圃場で実施中である。研究期間は 5 年を予定している。

2) 小農に対する混植及びノ又は間作栽培システム展示圃場の設置

試験研究によって開発された新技術を農家に普及・移転することが本プロジェクトの目標である。農家圃場等を用いて新技術・模範圃場を開示し、講習会・印刷物等で広く周知させることは技術移転・普及のために必須のプロセスである。当課題では特に小農向け技術として、クブアスーを主果樹としてパッションフルーツ、バナナ (*Musa* spp.)、パパイヤ (*Carica papaya* L.)、キャッサバ (*Manihot esculenta* Crantz) を混植・間作することで、早期に先行投資を回収できる作付体系の確立を目的としている。当試験はサンタ・イザベル郡の農家圃場で実施を予定している。またフザリウム病対策技術を含む新技術の普及・講習会の実施を予定しており、講習会用の展示圃場も農家圃場内に設置される予定である。

3-3 プロジェクト運営実施上の留意点

- (1) 遺伝資源及び知的所有権問題については、日本・ブラジル双方で2000年2月末日までの合意をめざし、迅速に協議を行う必要がある。
- (2) 熱帯果樹分野は日本では専門研究者が少なく、十分な対応ができない場合の対策を、プロジェクト関係者で検討する必要がある。

3-4 遺伝資源・知的所有権関連事項

1998年11月の本プロジェクト実施協議調査時に、ブラジル側から本問題に関する取極めについて、R/Dに追記するよう唐突な申し入れがあり、協議の結果、ミニッツに「プロジェクト開始後1年以内に本問題に係る合同委員会を開催する」旨の記載をすることで合意が得られた。

今回は本問題に関する重要性を双方で再確認し、今後は2000年2月末日までに本問題についての双方の合意を至急取りまとめるべく最善を尽くすことも確認した。なお、本問題に関する質疑は文書にて行うことも双方で合意し、調査団派遣直前にブラジル側から提出があった本問題に係るミニッツ案文への質問をブラジル事務所経由でEmbrapaに提出した（付属資料2.）。

本問題の協議に係る期限については、2000年2月末日までの協議において取極めが終了していない場合も、引き続き積極的に協議を進める旨、ブラジル側と口頭で確認した。

ブラジル側は本問題をブラジル国内で実施中又は実施予定のJICAプロジェクト全体の問題としてとらえ、日本・ブラジル双方のしかるべきレベルで合意ができるまでの間、各プロジェクトと個別に取極めを行うべく、本プロジェクトを最初の対象としたいとの意向を表明した。本プロジェクトを最初の例とすることに関しては、日本・ブラジル双方で合意を得る必要があることで意見が一致した。

さらに、ミニッツ署名時に、Embrapa総裁からも改めてブラジル側が本問題を重要視している旨説明があった。Embrapaは既に米国、英国と本件に係る取極めを行い、現在フランスと交渉中とのことであった。そこで団長からその合意文書の写しを入手したい旨要請し、総裁は承諾した。

付 属 資 料

1. ミニッツ

ANNEX I 主要協議事項 (THE MAJOR POINTS OF DISCUSSION)

ANNEX II 暫定詳細実施計画 (TANTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN)

2. 遺伝資源・知的所有権関連事項に係る調査団質問状

MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE CONSULTATION STUDY TEAM AND
THE BRAZILIAN AGRICULTURAL RESEARCH CORPORATION
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

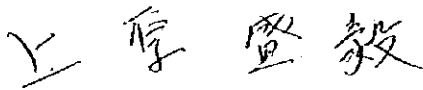
The Japanese Consultation Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Seiki Uehara, visited the Federative Republic of Brazil in order to formulate the Tentative Detailed Implementation Plan (hereinafter referred to as "the TDIP") for the Technological Development Project for Sustainable Agriculture in Eastern Amazon (hereinafter referred to as "the Project"). The Team also discussed major issues related to the implementation of the Project.

During its stay in Brazil, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Brazilian Agricultural Research Corporation (hereinafter referred to as "Embrapa") and the authorities concerned.


As a result of the discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments that the Major Points of Discussion as attached in ANNEX I be examined and the necessary steps be taken accordingly towards the smooth and successful implementation of the Project.

Both parties have also jointly drawn up the TDIP for the Project as attached in ANNEX II at this stage of the Project. The TDIP may be subjected to change within the framework of the R/D when necessities arises in the course of implementation of the Project.

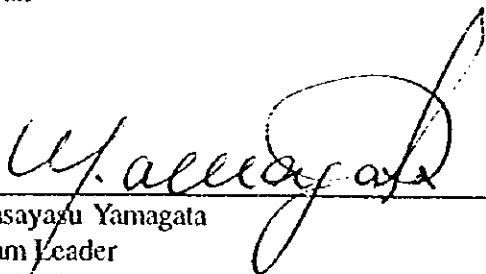
Brasília, November 23rd, 1999



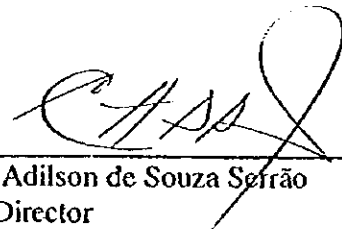
Seiki Uehara
Leader
Japanese Consultation Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Alberto Duque Portugal
Director-President
Brazilian Agricultural Research Corporation
Federative Republic of Brazil



Masayasu Yamagata
Team Leader
The Technological Development Project for
Sustainable Agriculture in Eastern Amazon,
Japan International Cooperation Agency
Japan

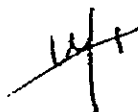
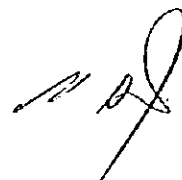


Emanuel Adilson de Souza Serrão
General-Director
Brazilian Agricultural Research Corporation
Eastern Amazon
Federative Republic of Brazil

ANNEX I

THE MAJOR POINTS OF DISCUSSION

1. Both parties confirmed again to make the best efforts to have the Joint Coordinating Committee meeting before the end of February, 2000 on establishing clear Project procedures regulating on intellectual property, genetic material and related matters in accordance with the Minutes of Meeting of the Project signed on 27th November 1998. The parties also confirmed that correspondence regarding to above mentioned matters will be done by documents.
2. The Brazilian side explained that Embrapa has already made documents as concerning with treatment of above mentioned matters between Brazil and other countries and would intend to apply the treatment to this Project as a model for other implemented or planned JICA projects in Brazil only after further agreement between JICA and Embrapa.
3. The Brazilian side requested another short-time expert in next project year who were subjected to dispatch in this project year and more number of Brazilian Couterpart Personnel for training in Japan within the limitation of JICA budget and the framework of the R/D signed.
4. Glasshouses subjected to be maintained by the Brazilian own budget remains broken due to the unstable financial conditions at Embrapa. The Brazilian side will make their best efforts to have necessary compensation as soon as possible. However, to avoid the serious affect to the proper Project implementation, the Brazilian side strongly requested the Japanese side to consider assisting in this issue.
5. The Project had meetings in order to select several cooperative farmers in the State of Para for further technical transfer and demonstration.



ANNEX II
THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON
TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark						
			1st	2nd	3rd	4th	5th		
1. Screening of clones and/or progenies for high productivity, and rootstocks for dwarfing on selected tropical trees.									
1-1) Selection and evaluation of cupuacu clones and/or progenies tolerant to Witches' broom with high productivity.	Cupuacu clones tolerant to Witches' broom disease will be selected from municipalities of the State of Para, to be recommended for producers.	Select cupuacu clones tolerant to Witches' broom with productivity higher than the regional average.							
① Evaluation, selection and recommendation of clones and progenies of cupuacu tolerant to Witches' broom.									
② Identification, evaluation and selection of elite mother plants of cupuacu in commercial plantation in the State of Para.	Mother plants selected from producers in Tome-Acu and Belterra municipalities will be evaluated through clones and progenies.	Select cupuacu mother plants with productivity higher than the regional average.							
1-2) Selection and evaluation of soursoop (graviola), Antilles cherry (acerola), acai palm and others with high quality and high yields.									
① Selection and cloning of superior mother plants of Antilles cherry (Malpighia glabra L.) in commercial plantation in the State of Para	Select clones vegetatively propagated and evaluate superior Antilles cherry mother plants in producing areas in the State of Para. Data on beginning of flowering and fruiting, disease tolerance and fruit production will be recorded.	Select Antilles cherry mother plants with productivity higher than the regional average and disease tolerant.							
② Introduction and selection of productive Antilles cherry (Malpighia glabra L.) clones suitable for Amazonian environmental conditions.	Introduce and evaluate superior Antilles cherry clones in the Germplasm collections of other Research Institute.	Election of Antilles cherry clones with better agronomist performance.							
③ Selection and cloning of superior mother plants of soursoop (Annona muricata L.) in commercial plantation in the State of Para.	Select clones vegetatively propagated and evaluate superior mother plants of soursoop in Para State municipalities. Data on beginning of flowering and fruiting, insect tolerance and fruit production will be recorded.	Select soursoop mother plants with productivity higher than the regional average and tolerant to insect attack.							

THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON



TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
④ Introduction and selection of productive soursoop (Annona muricata L.) clones suitable for Amazonian environmental conditions.	Select clones vegetatively propagated and evaluate superior mother plants of soursoop in Para State municipalities. Data on beginning of flowering and fruiting, insect tolerance and fruit production will be recorded.	Election of soursoop clones for the better agronomist performance.						
⑤ Phenotypical selection of promising fruit-producing acai palm genotypes.	Select promising genotypes of acai palm in Germplasm collection. The annual production and pulp yield/fruit will be considered.	Select acai palm genotypes with production higher than collection average.						
⑥ Progenies test of promising acai palm for fruit-producing.	Each progeny will be evaluated in each growth phase.	Obtention of genetic parameters during growth phases.						
1-3) Selection of rootstock(s) of cupuacu with drought tolerance, high productivity and dwarfing within the genus <i>Theobroma</i> .								
① Selection of rootstocks within the genus <i>Theobroma</i> for dwarfing cupuacu.	Three rootstocks and four clones will be tested. The experiment will be conducted at Embrapa Eastern Amazon Stations in Belem and Tome-Acu. In the evaluation will be considered: a) number of days required for rootstock formation, b) number of days after grafting for emergence after grafting buds, c) percentage of grafts taking, d) diameter of plant at collection height, e) stem diameter at grafting point e) f) plant height, g) survival, h) type of branches, i) canopy architecture.	Obtain a rootstock within the genus <i>Theobroma</i> aiming to reduce the height of cupuacu trees.						
1-4) Selection of Annonaceae rootstock(s) with tolerance to pests and dwarfing in soursoop.								
① Selection of rootstocks within the family Annonaceae for dwarfing soursoop.	Three species of Annona and one of Rollinia will be used as rootstocks. Identify the rootstock with dwarfing effect. Evaluate the following characteristics: plant height, basal diameter and grafting point, number of lateral branches, survival, beginning of flowering and fruiting, number of fruits per plant and average weight of fruit, stomatic resistance, water content in soil and plant.	Select rootstock with dwarfing effect and indicate a suitable grafting method.						

THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark					
			1st	2nd	3rd	4th	5th	
2. Development of methods for controlling the major diseases of selected tropical fruit trees.								
2-1) Development of methods on integrated disease control for 'Witches' broom of cupuacu.								
① Establishment of integrated control methods of 'Witches' broom on cupuacu plants.	Fungicides selected in greenhouse, after spraying on detached brooms and seedlings will be tested under field conditions. Green and dead brooms will be cut off before chemical spray began. In the evaluation will be taken in account the number of new formed broom in treated and control plants. The surrounding infected plants will serve as primary source of inoculum.	Select fungicide to control 'Witches' broom a disease on cupuacu tree.						
2-2) Studies of control methods of the major diseases and pests (excluding fruit fly) in soursop, Antilles cherry and passion fruit (maracuja).								
① Survey and characterization of the biology and ecology of insects that are phytophagous, pests and potentially harmful, living in plantations of soursop, Antilles cherry and passionfruit.	Prospecting will be done in farmer areas to collect insects using entomological net, Pain dishes, jars, plastic bags, and damaged parts of plants in order to determine the entomofauna, study the insect behavior and describe damages. Juvenile forms will be raised in laboratories to obtain adult insects. The risk that each species represents to fruit trees will be a function of the quantity observed in the field and damages they cause.	Catalogue insects that are pests and potentially harmful and evaluate the risks they may represent to soursop, Antilles cherry and passionfruit.						
② Control of the soursop fruit borer <i>Cerconata anonella</i> .	Tests will be done to verify the action of resins, waxes and tissue wrappers in the control of fruit borers, as well as different sugar sources in attracting adult fruit borers.	Verify whether waxes and tissues are capable of protecting fruit against insect attack and evaluate the attractiveness of adult fruit borer by different carbohydrates.						

APY / 


THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
③ Integrated management of the main diseases of Antilles cherry, passionfruit and sourpou, passionfruit and sourpou.	This action seeks for an effective control of the main diseases of Antilles cherry, passionfruit and sourpou, through the use of fungicides and cultivars with good tolerance or resistance. Protective and curative fungicides will be tested, previously and genetic material of fruit trees will be introduced in order to select the more tolerant or resistant.	Select effective fungicides to control the diseases.						
3. Transferring of research technologies in management and cultivation for the selected tropical fruit trees.								
3-1) Studies of utilization of different forms of soil management (mainly mulching and leguminous plants) for the improvement of sourpou, Antilles cherry and cupuacu cultivation.	The four materials easily obtainable in the producing area will be used for covering, and the traditional system of clearing with herbicide will be used as a control. Characteristics for evaluation will be weed incidence, organic matter content in soil, hydric potential in soil and plants, stomatic resistance, growth in high and diameter and fruit production.	Establish one type of mulching and other of cover crop that favor weed control, allow soil enrichment with organic matter and increase productivity of Antilles cherry, cupuacu and sourpou by 10%.						
① Effect of soil covering on fruit tree productivity in Amazonia.								
3-2) Studies of fertilization and mineral nutrition of sourpou, Antilles cherry, cupuacu and acaí.	Seeds will come from clones with high productivity and disease tolerance. Treatments will use cupuacu seedlings, with full fertilizing, and omission of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn. Observations: symptom of element deficiency. At the end of the test, when all symptoms of mineral deficiencies have been demonstrated, each plant collected will be sampled in new and old leaves, branches, stem and roots and analyzed.	Obtain a set of nutritional deficiency symptoms for six macronutrients and five micronutrients and the respective levels in foliar tissue for the cupuacu plant.						
① Characterization of symptoms of nutritional deficiencies in cupuacu (<i>Theobroma grandiflorum</i>).								

THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
② Determination of standard cupuacu leaf to diagnose plant tissues.	In this trial will be used clones in the productive phase to be recommended by Embrapa. Sampling will be taken from (I) upper part with new shoots, (II) upper part without new shoots, (III) lower part with new shoots and (IV) without new shoots. Chemical analyses will be made from foliar tissue to determine N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, B, Fe, Zn and Mn content.	Determine the standard cupuacu leaf for diagnosing the plant nutritional status.						
③ Utilization of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) in evaluating the nutritional status of cupuacu trees in production in Para State.	It will be conducted in three municipalities in the State of Para. Cupuacu orchards will be visited in order to collect leaf samples to determine the content of N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, B, Fe, Zn and Mn in leaf tissues. In highly productive population of cupuacu the inverse and direct ratio of nutrient will be calculated, two by two, and for each ratio, the average, standard deviation and standard error will also be calculated.	Obtain the reference norms for 6 macronutrients and 5 micronutrients to be used in DRIS method to cupuacu in the production phase.						
④ Effect of NPK on nursery cupuacu plants.	Treatments will be; 0, 200, 400 and 600 g of urea/m ³ , 0, 400, 800 and 1600g of triple superphosphate/m ³ , 0, 300, 600 and 900g of potassium chloride/m ³ . Economic analysis of results by treatment will be done, to verify the best formulae for mineral fertilizing.	Obtain the optimal doses of three macronutrients to be used as mineral fertilizing during the growth phase of cupuacu seedlings.						
⑤ Effect of mineral fertilizing on cupuacu plants in the growth phase.	In this experiment three doses of N, P and K will be tested. The nutrient combination plus the control will totalize 28 treatments. Urea (30, 60 and 90g N/plant), simple superphosphate (15, 30 and 45g P ₂ O ₅ /plant) and potassium chloride (30, 60 and 90g K ₂ O/plant) will be utilized as nutrient sources. The nutritional status of cupuacu plants will be determined after chemical analysis in leaf samples collected, yearly.	Obtain the optimal doses of three macronutrients to be used as mineral fertilizing to maintain a good growth and increase the productivity of cupuacu trees in the field.						
⑥ Effect of mineral fertilizing in cupuacu plants in the production phase.	Cupuacu plants showing good vegetative growth and nutritional status will be used in this experiment. Chemical fertilizers will be applied split in the following doses: 60, 120 and 180g N/plant/year, 25, 50 and 100g P ₂ O ₅ /plant/year and 80, 160 and 240g K ₂ O/plant/year. In all treatment will be amended per pit, 300g/plant caster bean cake, 300g/plant bone meal, 10g zinc sulphate, 4g borax, 3g copper sulphate. Leaf samples will be collected, yearly to determine N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Zn, Fe and Mn.	Obtain the optimal doses of three macronutrients to be used as mineral fertilizing in the cultivation in production stage of cupuacu, to achieve an increase in fruit productivity.						

[Handwritten signature]

THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON




TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
① Effect of lime levels on growth and uptake of nutrients by young cupuacu plants.	It will be tested as treatment four types of saturation per soil bases plus basic fertilization (between one treatment and absolute control) samples will be taken from 0-20cm layers of yellow latosol. Data on height of plant, weight of DM (dry matter) from aerial parts 6 months after seedling establishment will be recorded. The content of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Mn, Zn, Cu and Fe in plant tissue will be determined.	Obtain increases in nutrient absorption and production of dry matter in young cupuacu plants with application of dolomitic lime.						
② Characterization of symptoms of nutritional deficiencies in soursoap plants (<i>Annona muricata</i> L.).	Seeds of Morada variety, considered the most resistant to attacks of fruit and trunk borers will be utilized. During the first 15 days, the plants will be irrigated daily with a complete nutritional solution diluted in distilled water, in the proportion of 1:5.	Obtain a set of symptoms of nutritional deficiencies of six macronutrients and five micronutrients and the respective levels in foliar tissue of soursoap plant.						
③ Effect of lime levels on growth and uptake of nutrients by soursoap plants (<i>Annona muricata</i>).	This action will be conducted following the methodology utilized in item 3-2) ①	Obtain increases in nutrient absorption and DM production in young plants of soursoap with application of dolomitic lime.						
④ Effect of NPK fertilizing in soursoap plants in the production phase.	Plants with good vegetative growth and nutritional status will be used in this experiment. Chemical fertilizer will be applied split in the following doses and sources: 100, 200 and 400g N/plant (urea); 125, 250 and 500g P2O5/plant (triple superphosphate); 150, 300 and 600g K2O/plant (potassium chloride). A basic formulation containing 500g castor bean cake, 10g zinc sulphate, 2g borax and 3g of copper sulphate will be applied per year per pit. Leaf samples will be taken yearly in order to determine the content of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Zn, Fe and Mn.	Obtain optimal doses of 3 macronutrients for use in mineral fertilizing of soursoap in the productive phase.						
⑤ Effect of levels and sources of organic matter for cultivation of Antilles cherry (<i>Malpighia glabra</i>)	Five sources of organic matter will be tested in four different doses. In all treatment will be applied in the planting pit, 180g triple superphosphate and 300g potassium chloride. Soil and leaf samples will be collected in order to determine the content of macro and micro nutrients. Soil samples will be collected before and after the experiment has been set up. Economic analysis of treatments will be of made.	Obtain increases in productivity of Antilles cherry fruit, with application of at least one source of organic matter combined with one of the doses tested.						

THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON


TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN


Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
⑫ Effect of lime levels on growth and uptake of nutrient by young plants of Antilles cherry.	The methodology to be utilized in this item is the same as in item 3-2 ⑦.	Obtain increases in nutrient absorption and production of dry matter in young plants of Antilles cherry with application of dolomitic lime.						
⑬ Effect of doses of N, P and K during the productive phase of Antilles cherry.	In this experiment will be used the same method described in 3-2 ⑥. In planting pit of all treatments will be applied 10 liter cattle manure, 10g zinc sulphate, 6g manganese, 4g borax and 3g copper sulphate per plant. Economic analysis will be made in order to determine the best formula of chemical fertilizer.	Obtain the optimal doses for 3 macronutrients for use in mineral fertilizing in the productive phase of Antilles cherry.						
⑭ Characterization of symptoms of nutritional deficiencies in acai plants (Euterpe oleracea).	Seeds of an accession with desirable characteristics will be utilized. When the plants present two well-defined pairs of leaves they will be selected and transplanted to plastic pot. Levels of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, and Zn will be determined in plant tissue.	Identify the symptoms of nutrient deficiency of six macronutrients and five micronutrients correlating with the level in foliar tissues of acai palm.						
⑮ Effect of NPK in the growth of acai seedlings.	Seedlings of acai palm will be fertilized with 1, 2 and 4g N/plant (urea), 0, 1, 2 and 4g P ₂ O ₅ /plant (triple superphosphate) and 0, 1, 2 and 4g K ₂ O/plant (potassium chloride). This experiment will be conducted for a year when the aerial parts of the plants will be cut off for chemical analysis. The following parameter will be evaluated: circumference of the collar, height of plant, foliar emergence, production of dry matter and content of nutrient in plant tissues. The economic analysis of the treatment will be done.	Obtain the optimal doses of 3 macronutrients for use in mineral fertilizing of Acai in the seedling growth phase.						
3-3) Studies of training and pruning of soursoop and cupuacu trees.								

Handwritten signatures and initials:




THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
① Influence of pruning and training on tree architecture and initial growth of cupuacu tree in Amazonia.	Plants will be grafted when rootstocks reach 1.0 cm in diameter or by 7 to 9 months after sowing. Four pruning and training system and three clones will be tested in the following treatments: a) no training, no pruning; b) training and no pruning; c) training and pruning at the height of 1.3m above ground level; d) training and pruning of top bud and the lateral branches. The following parameter will be evaluated: number of main and secondary branches, height of plants, diameter of grafting point, canopy architecture, beginning of flowering and fruiting, time of flowering and fruiting, average number and weight of fruits per plant.	Develop a training and pruning system for grafted cupuacu trees, which will make it possible to obtain plants with a maximum height of 3 m and non-decumbent distribution of branches.						
② Influence of training and pruning on tree architecture and the productivity of soursoop fruits.	Two pruning system at 4 height in the main branch will be tested. Seedlings will be planted in the field at the age of 6 to 8 months or when they reach 30 to 40cm of height. The following data will be recorded: height and basal diameter of plant, beginning of flowering, time of flowering and fruiting, average weight of fruits and fruit production per plant.	Develop a pruning system for keeping dwarfed the architecture of soursoop plants.						
3-4) Studies of biology, mass raising and dispersion of pollinating insects of cupuacu.								
① Survey and identification of pollinating bees in cupuacu orchards.	A survey of pollinating insects in cupuacu orchards will be done. Insects collected will be identified at the lowest possible taxonomic level. Flower stigma will be searched for the presence of pollen which will be sorted in 3 classes: (i) 0 ~ 30; (ii) 30 ~ 60; (iii) > 60 pollen grains in order to detect visits by pollinators as well as the probability of flower fertilization.	Identify species of stingless bees with potential for raising and management as cupuacu pollinators.						
② Nest collect and raising of bees that pollinate cupuacu.	The bee colonies collected will be transferred to appropriate wooden boxes. The nests will be transported to the laboratory. This procedure will be repeated until there be approximately 10 bee colonies in the laboratory, to be released later, in the field.	Define methods for management of stingless bee colonies.						





THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
4. Development of integrated management methods for the control of black pepper diseases.								
4-1) Biological control of <i>Fusarium solani</i> disease.								
① Biological control of <i>Fusarium solani</i> and morphophysiological responses of seedlings treated with biocontrol agents.	To test bacterial, fungal and bioactivating substances against <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>piperis</i> and detect morphophysiological modifications in the host, caused by the biocontrol agents.	Obtain a biologically efficient microorganism or bioactivating substance against <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>piperis</i> , knowing the morphological modifications caused to the host by the biocontrol agents.						
② Control of <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>piperis</i> through the inoculation with arbuscular mycorrhizic fungi.	Stem cutting will be mycorrhized with five FVA species, planted in fumigated soil and three months later transferred to non-fumigated soil infested with <i>Fusarium solani</i> and in soil containing formononetin, in order to increase the mycorrhization of black pepper seedlings.	Reduce the incidence of <i>Fusarium solani</i> disease to a level acceptable to producers and establish a method to intensify the mycorrhization of black pepper seedlings.						
4-2) Evaluation of graft compatibility of pepper rootstock(s) with resistance to <i>Fusarium</i> disease in <i>Piper</i> genus.								
① Assessment of rootstocks compatibility within the native <i>Piper</i> spp. population.	Select rootstocks within <i>Piper</i> native population with good compatibility.	Identify rootstocks more compatible with black pepper to control root rot disease.						
4-3) Evaluation of tolerance for <i>Fusarium solani</i> disease on black pepper cultivars recently introduced.								
① Evaluation of black pepper cultivars in producing areas.	Six blackpepper genotypes will be tested in open area system in the municipality of Tome-Açu. The vegetative materials will be obtained from selected mother plants. In the assessment the following data will be recorded: production/plant/year, incidence of <i>Fusarium solani</i> and virus diseases, plant longevity.	Identify clones with good production above local average.						

THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
5. Development of black pepper cultivation technologies utilizing of live support.								
5-1) Evaluation of a black pepper cultivation system utilizing live support.								
① Black pepper cultivation under live support.	The plants, neem and Cuban pine will be tested as live support for six black pepper cultivars in Belem and Tome Acu. Shading intensity will be recorded three times a year. These data will be correlated with growth, pepper production, <i>Fusarium solani</i> incidence. Other species like <i>Spondias</i> , <i>Erythrina indica</i> , <i>Swietenia</i> and <i>Schyzolobium</i> will also be tested as live support.	Establish a black pepper farm system using live support.	Demonstration areas were implanted in the Experimental Stations of Belem and Tome-Acu (INATAM) of Embrapa Eastern Amazon, in February of 1996.					
6. Test and evaluation of sustainable production systems involving mix-planting with different kind of tropical plant and establishment of demonstration farms.								
6-1) Test and evaluation of mix-planting production systems involving selected tropical fruit trees and black pepper.								
① Cropping systems with black pepper in mixed crop with fruit tree.	Six black pepper cultivars have been grown in open area system and in mix-crop with grafted mannae plants in Belem and with avocado in Tome-Acu. The following data have been recorded: plant production/year, disease incidence and plant longevity.	Identify and recommend fruit trees more suitable for intercropping with black pepper.	These were implanted in 1996 at the Experimental Stations of Belem and Tome-Acu (INATAM) of Embrapa Eastern Amazon.					

Handwritten signature and initials, possibly 'S.R.' and 'L.F.'.

THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN EASTERN AMAZON

TENTATIVE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN

Item	Description of Activity	Results Expected	Remark	1st	2nd	3rd	4th	5th
② Effect of soil covering on the productive behavior of new cultivars of black pepper.	The effect of mulching and cover crops have been tested in black pepper grown in open area system. Sawdust, rice husks, empty oil palm bunches and cut grass have been used as mulching applied around the base of pepper plants once a year. White legumes has been used as cover crop, clean weed soil has been used as a control. The chemical nutrients and organic matter content as well as pepper production will be recorded, yearly.	Identify and recommend at least two types of soil coverage capable of improving the chemical and physical characteristic of soil.	The activities were implanted at the Experimental Stations of Belem and Tome-Acu (INATAM) of Embrapa Eastern Amazon, in 1996.					
③ Application of NPK fertilizers for calibration of DRIS methods and correlation with <i>Fusarium</i> disease incidence.	Define corrective doses for nutritional imbalance, through the DRIS method to correlate with the incidence of <i>Fusarium solani</i> diseases. Urea, simple superphosphate and potassium chloride will be used as nutrient sources. During the experiment correlation studies will be made between the incidence of <i>Fusarium</i> diseases and the DRIS rates.	Identify the relations between nutritional unbalances and the incidence of <i>Fusarium solani</i> diseases.	The experiment was set up in January, 1998 at Km 21 of the Castanhal-Curuea Highway. The pepper field where the work is being developed has been under cultivation for four					
6-2) Establishment of demonstration farms of mix-cropping and/or inter-cropping systems for small-scale farmers.								
① Evaluation of a system of intercropping tropical fruit trees for small scale farmers.	The experiment will be conducted in each block utilized, with a covering of temporary plants; passionfruit, banana, papaya and cassava. The treatments will be represented by the permanent intercrops of forest species and fruit species. These are used as shade plant, with the cupuacu tree and main plant and shad. Every 3 months, the increase in height and diameter of the 4 central cupuacu plants will be registered. For the temporary plants, only data referring to productivity will be computed for economic analysis. Joint with pepper grower and community association, several events will be scheduled such as lectures, field days, folders and papers on new cultivation systems. Demonstration fields will be established in pepper farms and in the Field Station of Embrapa Eastern Amazon, in Tome-acu	Develop a system of intercropping for perennial and semi-perennial plants with cupuacu.						
② Technology transfer on new processes for black pepper cultivation.		Lectures aiming to improve the knowledge level of pepper grower on new technologies on pepper cultivation will be done from the third year onward. Demonstration fields will be established in producer area for training and technology transfer.						

 44

平成11年11月23日

ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA)
国際局担当課長

Dra. Ariadine Maria de Silva 殿

国際協力事業団
東部アマゾン持続的農業技術開発計画
運営指導調査団長
上原 盛毅

知的所有権・遺伝資源及び関連事項に関する質問

この度、ブラジル東部アマゾン持続的農業技術開発計画に係る運営指導調査を行い、表記に関する貴方提出のミニッツ案文（別添）についての質問を下記にまとめましたので、ご回答の程よろしく願いいたします。なお、返答はJICAブラジル事務所長を通じ、本部へ連絡願います。

記

1. 遺伝資源に関して

- ・「資源移転合意書」の内容いかん。
- ・日本人関係者がブ国から遺伝資源を持ち出すことについての議論の一方、研修で日本に派遣されるC/Pが日本国内に遺伝資源を持ち込むことについてのEmbrapa側の考え方いかん。

2. 知的所有権に関して

- ・「保護対象となる」「手続き」が何を指しているのか説明いただきたい。

3. その他

- ・Embrapaが外国の機関と合意した知的所有権・遺伝資源に関する取り決めについて、その文書の写しをいただける旨、Embrapa総裁から伺うことができた。総裁のご配慮に感謝いたします。

以上

JICA