

# ブラジル・アマゾン農業研究協力計画 計画打合せ調査団報告書

平成3年12月

国際協力事業団

ARY



703/200.7  
(

JICA LIBRARY



1097145(5)

23681



# ブラジル・アマゾン農業研究協力計画

## 計画打合せ調査団報告書

平成3年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

23681

## 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、ブラジル・アマゾン農業研究計画に関する技術協力を平成2年6月28日から開始し、今般、平成2年12月3日から12月21日まで農業開発協力部畜産開発課長 山縣正安を団長とする計画打合せ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当たり、詳細年次計画を検討し円滑な運営を行うため、ブラジル連邦共和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当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3年12月

国際協力事業団  
農業開発協力部長  
崎野信義





実験棟（秤量室）の視察



EMBRAPA-CPATU  
カウンターパートとの  
全体会議



第1回合同委員会における  
T.S.Iの合意署名  
（於：EMBRAPA本部  
会議室）



## 目 次

序 文

写 真

1. 計画打合せ調査団の派遣 .....	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 .....	4
2. 協議の概要 .....	7
3. 暫定実施計画の内容 .....	11
3-1 協力部門別活動 .....	11
3-2 建物施設等 .....	16
3-3 専門家派遣 .....	16
3-4 カウンターパート .....	17
3-5 資機材供与 .....	19
4. 暫定実施計画 (TSI) .....	27
5. 5年間の各分野における到達点について .....	33
6. 実施運営上の問題点 .....	35
7. 調査団所見 .....	37
付属資料 .....	39
I 暫定実施計画に係わる調印文書 .....	41
II 土壌肥料分野からの協力の可能性と胡椒の病害対策について .....	43
III 新聞報道 .....	49
IV EMBRAPA-CPATU における研究課題 .....	51



## 1. 計画打合せ調査団の派遣

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

#### (1) 経緯

国際協力事業団は、北部ブラジル・アマゾン地域の邦人移住者の農業技術支援を行う目的で設置したアマゾニア熱帯農業総合試験場を、1986年1月にブラジル政府に譲渡した。ブラジル政府は、EMBRAPA（ブラジル農牧研究公社）・CPATU（湿潤熱帯地域農牧研究センター）傘下の試験農場としてこの試験場を位置づけ、有効利用を図ることを含めて、アマゾン地域の天然資源の利用と再生産技術の確立に関するCPATUの調査研究活動を支援するためのプロジェクト方式技術協力をわが国に要請してきた。

これに対しわが国は、1986年11月にコンタクト調査団、1987年3月に長期調査員を派遣した。1988年1月には実施協議調査団を派遣し、協力内容のフレームワークにつき内容を確認するとともに、プロジェクトの円滑な始動に必要な諸手続きについて実施機関ベースで意見交換した。同時にR/D（討議議事録）の署名を行い、E/N（交換公文）の締結後5年間の協力を行うこととした。

その後、1989年12月の日伯年次協議で、E/Nの締結にはなお多くの時間を要することから、日本側・ブラジル側とも、プロジェクト方式技術協力の開始にはE/Nの交換を省略し、口上書交換をもって協力開始することに同意した。これにより、1990年6月28日に修正R/D署名・口上書交換を行い、1995年6月27日まで5年間の協力を開始した。

1990年8月24日にリーダー、9月14日に業務調整の専門家が赴任した。

このような経緯により、1990年12月3日より下記の目的で、計画打合せ調査団を派遣した。

#### (2) 目的

- 1) 修正R/Dは署名されたが、今後のプロジェクト運営の実施に必要な暫定実施計画は署名されていないため、これを策定し、合同委員会にてブラジル側と協議のうえ合意署名する。
- 2) 懸案となっている化学実験棟の新設に係る十分な予算措置がとられているかどうか、もし必要な予算がとれない場合、ローカルコスト負担で対応が可能かどうか調査する。

1-2 調査団の構成

(担当分野)	(氏名)	(所属)
総括・団長	山縣正安	JICA農業開発協力部 畜産開発課長
天然物化学	佐竹元吉	厚生省国立衛生試験場 筑波薬用植物栽培試験場長
植物病理	小泉銘冊	農林水産省果樹試験場興津支場 病害研究室長
土壌肥料	芝野和夫	農林水産省熱帯農業センター沖縄支所 地力維持研究室長
オレオレジン	小山靖人	高砂香料工業株式会社 物流部専任部長
組織培養	齊藤猛雄	農林水産省野菜茶業試験場 野菜育種部種苗工学研究室
業務調整	田和正裕	JICA農業開発協力部 農業開発課

1-3 調査日程

日順	月日	曜日	旅程	調査内容
1	12月3日	月	成田発、機中泊	
2	4日	火	サンパウロ経由ブラジリア着	大使館表敬(公使表敬) JICA事務所打合せ
3	5日	水	ブラジリア発 ベレン着・同泊	ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)表敬
4	6日	木		JICA事務所日程打合せ 湿潤熱帯農牧研究センター(CPATU-EMBRAPA) 本場訪問、調査団目的及び調査内容説明
5	7日	金		CPATU と協議(各研究主査と打合せ、調査の内容、目的を説明及び要望調査)於:CPATU
6	8日	土		日本側専門家と打合せ
7	9日	日		資料整理(於:ホテル)
8	10日	月		CPATU と協議(各研究主査と打合せ、調査の内容、目的を説明及び要望調査)於:CPATU
9	11日	火		CPATU と協議(各研究主査と打合せ及び暫定実施計画の協議・作成)於:CPATU

日順	月日	曜日	旅 程	調 査 内 容
10	12日	水		CPATU と協議 (暫定実施計画の協議) CPATU 分場 (カピトン・ボッソ) 視察
11	13日	木		CPATU と協議 (暫定実施計画の協議) 総領事館へ協議内容報告 CPATU との全体協議 於:CPATU
12	14日	金		JICAベレン事務所協議内容報告
13	15日	土	ベレン郊外	資料整理
14	16日	日	ベレン → ブラジリア	移動
15	17日	月		合同委員会 (於: EMBRAPA)
16	18日	火	ブラジリア発 (機中泊)	ブラジル外務省 (ABC) 表敬 大使館・JICA事務所報告
17	19日	水	リオ経由ニューヨーク着	ニューヨーク泊 (通過)
18	20日	木	(機中泊)	
19	21日	金	成田着	

1-4 主要面談者

在ブラジル日本大使館

佐々木公使

福田一等書記官

JICAブラジル事務所

斉藤所長

本郷所員

Mauro M. Inoue所員

在ベレーン領事館

宇野総領事

高山領事

大吉領事

JICAベレーン事務所

前川所長

大能業務課長

大西職員

佐藤職員

ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA)

Fuad Gattaz Sobrinho 担当理事

Jairo Silva 調査開発部長

Ilma Ordine Lopes 国際協力部日本担当官

ブラジル開発事業団 (ABC)

Luiz Garneiro Lessa Vinholes 日本担当官

湿潤熱帯農牧研究センター (CPATU)

Italo Claudio Falesi 所長

Dilson Augusto Capucho Frazao 技術部長

Antonio Carlos P.N. da Rocha 総務部長

Sergio de Mello Alves

Irenice Ave Rodarigues

Raimuanda Fatima  
Fernanda Carneiro Albuquerque  
Ruth Linda Benchimol  
Ferando Carneiro Alves  
Ruth Linda Benchimol Stein  
Angela Ma. Leite Nones  
Maria do Socorro Padilha  
Milton Kanashiro  
Milton Guilherme da Costa Mota  
Giorgio Cristino Venturieri  
Marcia Maues Venturieri  
Orinto Gomes da Rocha Neto  
Francisco Jose Camara Fugueirpho  
Oreil Mota



## 2. 協議の概要

「ブラジル・アマゾン農業研究協力計画」の暫定実施計画（TSI）についてプロジェクトからは各中課題ごとの詳細な「研究実施5ヵ年計画」の送付があり、本調査団はこれを事前に検討し、日本側案を取りまとめた。

現地でのブラジル側関係機関等との協議においては、研究計画の具体的内容についてはほとんど変更がなかったが、表記上のいくつかの点について在ブラジル日本大使館からのアドバイス、またEMBRAPA-CPATU及び合同委員会での協議の結果、当初日本側の表現ぶりについて若干の変更を行ったので、その経緯を以下に記述する。

### 2-1 在ブラジル日本大使館及びJICA事務所との協議

本案を在ブラジル日本大使館及びJICA事務所において協議した結果、TSI本文の表現について以下の変更を行った。

本プロジェクトの修正R/D署名の際、ABCとの交渉において、ブラジル側当事者として「the Brazilian authorities concerned」という表現を、より具体的に「the Brazilian Agricultural Research Enterprise」という表現に変えた経緯があり、本件についても具体的な表現にしてはどうかという示唆があった。

団内で検討の結果、第1文節については実際にTSI作成に当たるのは調査団とEMBRAPAであるから、具体的に「The Team and the Brazilian Agricultural Research Enterprise」という表現にすることにした。また、第2文節については、修正R/DはJICAブラジル所長とEMBRAPA総裁及びABC長官の複数が署名したので、当初案のとおりで相手側と協議することとした。

### 2-2 EMBRAPA-CPATUにおける協議

#### (1) 研究小課題の表現

TSIの各研究小課題の協議については、最初にカウンターパートと打合せを行い、その後プロジェクト・マネージャーであるCPATU所長との協議を行うこととし、各小課題について各研究室の主査と協議を行い、ほぼ日本側のとおり合意された。

しかし、CPATU所長（プロジェクト・マネージャーの技術部長及びEMBRAPA本部の国際協力課長が同席した。）との協議において以下のやりとりがあった。

CPATU：

- ① CPATUは、本プロジェクトの各小課題について各担当研究者と詳細な打合せを行い、「CPATUプロジェクト」としてコンピュータに入力し、EMBRAPA本部

に登録済みである。

- ② 各小課題の内容は日本側案と同じであるが「EMBRAPAプロジェクト」のタイトルを変更することはできない。
- ③ したがって、TSIの小課題を「CPATUのプロジェクト」のタイトルと同じ表現にしてほしい。

調査団：

- ① 日本側案は1990年4月の長期調査員派遣時に日本側とブラジル側が合同で策定、合意した「研究5ヵ年計画」をもとに各小課題のタイトルを設定したものである。
- ② この申し出はまったく唐突なものであり、チーフアドバイザーに対しても本プロジェクトの課題そのものである「CPATUプロジェクト」のタイトルに関して何ら事前の協議がなく、今の時点では検討の時間的余裕がない。
- ③ プロジェクト実施に当たり、その内容が同じであれば、日本側案で何等問題はない。

議論は膠着状態となったが、案として各研究小課題の日本側案の後に「CPATUプロジェクト」のコード・ナンバーを付け、別紙にその説明をつけることで協議することとし、在ブラジル日本大使館及びJICA事務所ともに相談の結果、ブラジル側にこれを提示し最終的に合意に達した。

## (2) ブラジル側プロジェクト名の追記

TSI計画表のタイトル (THE AMAZONIAN AGRICULTURAL RESEARCH COOPERATION PROJECT) の下にブラジル側のプロジェクト名 (GERAÇÃO DE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL PARA DESENVOLVIMENTO DO TROPICO UMIDO) の英訳を追記してほしい旨の要望があったが、混乱を避けるため口上書の例にならい、ポルトガル語のプロジェクト名を追記することで合意した。

## 2-3 合同委員会における協議

ブラジリアのEMBRAPA本部において、本プロジェクトの第1回合同委員会が開催された。開催に先立ち、ブラジル側(ABC)とTSI本文の表現につき、以下の応酬があった。すなわち、第2文節の「the Brazilian authorities concerned」という表現について、

ABC： 現在ブラジルでは「the Brazilian authorities concerned」という表現を公文書では使用しておらず、具体的にEMBRAPAとABCという特定機関名の表現にするべきである。

調査団： R/D署名は、EMBRAPAとABCの複数の代表者が署名をしたのであるから案ど

おりでも可。

として、最終的には在ブラジル日本大使館及びJICA事務所とも相談の結果、

- ① R/Dにも「the Brazilian authorities concerned」の表現がなされた。
- ② 具体的な機関名をいれることにより、責任の所在をはっきりする。
- ③ 表現を変更することによってTSIの本質が変わるものではない。

ことから合意した。

EMBRAPA側の挨拶に引続き、団長から化学実験棟建設の必要性、自然環境と農業開発と生態系の維持と開発の調和を念頭においている本プロジェクトの意義に言及し、挨拶を行った。

CPATU所長、チーフアドバイザーの挨拶に続き、CPATU技術本部長からの挨拶に続き、CPATU技術本部長からTSIの内容につき説明が行われ、最後にTSIへの署名が行われた。



### 3. 暫定実施計画の内容

本暫定実施計画の内容は、当初プロジェクトで取りまとめられた計画を調査団団員とカウンターパートが協力部門・分野ごとに個別検討し、この結果が合同委員会で協議して承認されたものである。

ここでは、各協力部門別課題の内容について記述し、目標とする到達点については「5年間の各分野における到達点について」で記述することとする。

#### 3-1 協力部門別活動

##### (1) アマゾン湿潤熱帯地域における有用植物資源の評価と利用に関する研究活動

協力活動の基本的な変更はないが、カウンターパートのIreniceは対象植物の前回リストの一部変更を申し入れ、今回の研究に用いる22種類の植物リストを提示した。CPATUではこれらの植物を10年間で研究し、1年に2～3種類を手掛けていく予定とのことであった。

本分野におけるCPATUでの研究実績はほとんどないが、*Cephaelis ipecacanha* (Rubiaceae)等の数種植物についてはアマゾン各地で採集しており、栽培試験を行っている。

##### 1) 薬用植物の同定と利用における研究

①薬学的及び形態学的研究及び、②天然物化学の研究は研究対象の植物に対して、さく葉標本を作成して保存するとともに、薬用にする部位の形態的特徴をとらえ、收拾場所及び時期による変異を記載するなど、分類、分布、成分、薬効及び民族的な用途の解説書等の作成を行う。また、薬用植物の形態的特徴に基づいて成分の同定を行い、化学や薬理学的試験を行う。これらの分野は初年度から始められ、第1年度では *Pilocarpus microphyllus* (Rutaceae) 及び *Cephaelis ipecacanha* (Rubiaceae) を手掛けることとしている。

③栽培化及び薬学的利用の研究において、前者は種の保存のためにそれらの生育環境を明らかにし、後者はin vitroまたは簡単な動物実験によって有効成分を発見する。これらの研究は①、②の研究が軌道に乗ってから行われることが必要であり、第3年次から開始することとする。

##### 2) 天然色素の同定、抽出及び利用

この分野はアマゾンにおける有用色素源植物を調査し、色素の化学的解明方法及び抽出技術の確立を目的とする。

①天然物化学については、天然染料植物の色素を抽出及び同定を行う。1) - ①と実

験内容が類似しているため、同様に第1年次の中頃から開始し、②食品添加物への応用については、同定された天然色素の着色料としての食品への利用を検討するものである。本課題は2年次より開始することとする。

(2) アマゾン湿潤熱帯地域における特定経済作物の生産性に関する研究活動

1) 組織培養による経済作物の改良

この分野の研究はCPATUではほとんど行われておらず、Dr.Osmar LameiraとIlarina MenezesがCENARGENにおける研修経験があるのみである。

① 組織培養による増殖技術の開発では、対象植物の無病苗及び高収量品種の普及を目的とする。本課題は材料の滅菌条件の確立から取り組み、増殖の条件へと移行していく。

② 病害抵抗性育種における技術の開発では①と同様なテクニックにより、胡椒・フザリウム病などの病害抵抗性に対する育種法を開発する。3)－①、②は第1年度より開始することとする。

2) 胡椒及び特定熱帯果樹に関する栽培法の開発

① 生産性と耐病性に関する胡椒植物の評価

マレーシア、インドネシア、インドからすでに胡椒(*Piper nigrum*) 30種を収集し、場内圃場に栽植、自然発病により観察中である。ガラス室内での精密な人工接種により抵抗性を早期に評価したいが、人工接種が困難なため専門家派遣が急務となっている。

また、収集範囲を他のPiper属にも広げ、接ぎ木親和性のある台木品種を探索する。

② 胡椒・フザリウム病の生物的防除に関する研究

これまでにCPATUにおける研究実績はないが、EMBRAPA傘下の研究機関CENARGEN(国立遺伝資源バイテクセンター)では生物防除の研究が盛んに行われている。土壌病害では、これが最初の試みなので期待が大きい。病原菌フリーの挿木穂に非病原性フザリウム菌を感染させた後に植え付け、病原菌の進入を阻止する方法が想定される(わが国ではサツマイモ、イチゴ、トマトなどで成功、世界各地で報告がある)。他に、ネギ科作物の混植も有効である。非病原性フザリウム菌の探索法、防除効果検定法で日本側専門家の指導が必要。①と合わせ、本病害対策の見通しを立てる。

目標としては、フザリウム病のために5～6年しかなかった栽培寿命(無病なら12年)を2～3年延長できるようにする。

### ③ 熱帯果樹病害の病原とその防除法に関する研究

EMBRAPA-CPATUは本課題の中に2つのプロジェクトを配置している。すなわち、「クップ・アスーてんぐす病の疫学」(担当者Anngela Ma.Leite Nones), 及び「クップ・アスー寄生性Crinipellis perniciosoの病理生理学的見地からの生物学と生理学」(担当者Ruth Linda Benchil Stein)である。クップ・アスーは種子をホワイトチョコレートに, 果肉をジュースに, あるいはケーキ, アイスクリームの原料に利用するなど有望な果樹であるが, 「テングス病」が新梢感染し, 着果枝を枯らすため大きな問題となっている。クップ・アスーの近縁植物であるカカオにも「テングス病」があり, 研究の蓄積があるが(ブラジル・カカオ委員会所属の研究機関がバイヤ州にある), クップ・アスーの病原菌との異同が明らかでない。現在, 各地から収集した菌種について病原性と形態的な差異を検討中である。

また, 各種近縁植物に対する病原性を比較するためガラス室内で人工接種を試みているが, 成功していない。一方, 本菌は果樹の地表で落下した被害枝上に子実体(キノコ)を形成し, 胞子を飛散させるが, その時期を確定することは防除上, 最も重要である。そこで, 孢子トラップと携帯用気象観測装置とを各地分場の果樹園に設置し, 回帰関係を解析することを予定している。主な研究は本場で実施する。病原菌の分類, 人工接種法, 疫学的研究, データ解析, 各種防除法の試験などで日本側専門家の協力を期待している。

アブラヤシ(オイルパーム, デンデー)の立枯症は, ますます激発し, ベレン近郊のデンパサー農場では多数の木が枯れていた。CPATUの植物病理専門家は, その重要性和緊急性を理解しているが, 現在の陣容では対処できないと表明している。将来, 本問題の対応を日本側に要請してくることがあれば, 長期専門家による疫学的調査を踏まえて, 対応策を検討する必要があるかもしれない。

### ④ 熱帯果樹の遺伝子同定のための生化学的(アイソザイム)解析

アマゾン各地から収集した各種果樹及び経済作物(クップ・アスー, パクワ, アサイ, チンボウ(デリス), ウルクー, ブラジルナッツ, ガラナー)を本場内及び分場内に栽植しているが, これらの中から栽培的及び経済特性の優れた個体を選抜し, 将来は育種も計画している。その際, 問題になる遺伝的異同を明らかにするため, アイソザイム(同位元素)分析を行う。本プロジェクトでは, クップ・アスー, パクワ, デリスを取り上げて解析する。M.Kanashiroは, 米国ノースカロライナ大学に留学し, アイソザイム分析の実績があるので, 技術面での助言は最小限で済むものと思われる。機材面での供与が重要であろう。

### ⑤ 熱帯果樹の受粉昆虫の同定法と人工飼育法の開発

ブラジルナッツやクップ・アスーは他花受粉性のため、生産性が安定しない。そこでこれらに有効な授粉昆虫を探索・同定し、養殖しようとするものである。ブラジル国内では研究実績がないので、現在、外国の文献を収集し、整理している。すでにミツバチの飼育を開始し、対象果樹上での行動を観察している。また、各種訪花昆虫の収集を行っている。

離れた樹上の昆虫を観察し、撮影するための高性能カメラ、昆虫の収集、整理に必要な各種用具を、早期に供与する必要がある。日本からの専門家にはハチの分類・同定及び養殖技術で指導を期待する。本場を拠点とし、各地の分場で調査を実施する。

### ⑥ 生産性を考慮した胡椒と生木支柱混植栽培法に関する生理生態学的研究

トメアスーのINATAM圃場のうち、8 haの整備をCPATUの負担で終了(1990年12月)している。1991年1月には一部の生木支柱を植栽予定しており、生木支柱として果樹5種類を用意する。これまでに得たデータをもとに、植栽間隔も変えた試験区を作る予定。本研究は、カピトン・ポッソ分場で行っている混植試験をベースにしている。

ここでは1975年以来、胡椒、パラゴム、ブラジルナッツ、カカオなどの混植試験を行っている。はじめ胡椒を植え、同時にゴムの木かブラジルナッツを広い間隔で植える。胡椒は3年目から本格的な収穫にはいるが、5年目ぐらいからフザリウム病に侵されはじめ、8年目ぐらいで駄目になる。5年目頃にカカオを混植しておく、胡椒が駄目になった頃からカカオの生産が上がり、同時にゴムの生産も上がる。こうすることによって、単位面積当たりの生産額はゴム単作の3倍以上も上がるとのこと。試験では、ゴムとカカオの木の栽植密度と収量との関係、水の収支、樹高の高いゴムやブラジルナッツの台木試験などを行っていた。すぐに実用化できる技術として成果を期待できるものと思われる。現にベレン近郊の日系農家ですでに混植方式を取り入れていた。

この研究は植物群落の光合成能力を調べ、最も効果的な混植形態を探ろうというもので光質の測定、光合成測定、そのデータ解析において短期専門家の協力を期待している。

### 3) コショウ油及びオレオレジンの抽出と特性調査

本課題が提起されるに至ったきっかけは、1987年にIPC(International Pepper Community)による調査団の訪問を受けた際に、ブラジルが胡椒の生産国にも関わらず胡椒の精油及びオレオレジンをインドなどから輸入している現状を指摘され

たことによる。

輸入数量については本調査期間中に把握することはできなかったが、CPATUでは前記調査団が置いていった水蒸気蒸留装置及び溶媒抽出装置の略図をもとにして、独自に設計した小型装置を用いて実験を繰り返していた。

しかし、非常に不完全な装置であるとともに、基本的なデータを揃える手段としての分析技術を持たぬために、目的を達せられぬまま放置されている状態であった。

本課題の研究主査（責任者）であるDr.CELIO MELOによれば、この課題の目的は胡椒の精油及びオレオレジンの製造工場を作るに当たり、まずCPATU自身がそのための指導力を持ちたいという点にある。

#### ① 抽出用原料の状況調査

精油やオレオレジンの製造を考える場合に最も重要なことは、妥当な品質のものを妥当な価格でいかに作り上げるかという点で、妥当な原料が容易に入手できるか否かが最大の決め手となる。

特に本課題では、非常に価格変動の激しい市況産品が対象原料であり、その市場動向をかなり正確に把握する必要があるとともに、そのデータの中から使用すべき原料の種類を決定せねばならない。

現段階での判断では“CHOCHA”（ショーシャ）と呼ばれる等外品を使用することに妥当性があるのではと考えられる。

#### ② 抽出法の選択（装置／溶媒の選択）

当初、液化炭酸ガスによる超臨界抽出法がその第一候補として挙げられていたが、本課題の目的があくまでも即実用化のための国内生産にあることが明確になったため、余りにも未知数の多い超臨界抽出法よりも従来どおりの水蒸気蒸留法／有機溶媒抽出法をとるべきであると判断し、その範囲内で検討することにした。

使用溶媒の選択については、その入手の難易度／価格／作業効率などを考慮するとともに、ブラジル国内消費が目的であることから考えてブラジルの食品衛生法／食品添加物法による規制／基準の範囲からも判断する必要がある。

いまここでは、エチルアルコール／エチレン・ジ・クロライド／アセトンの3種類をその候補として挙げておくことにする。

本課題は3ヵ年計画で完了する予定になっているが、機材の供与／研修員の受入れ／専門家の派遣などが連動的かつ効率的に進められれば十分な期間であると考えられる。

また、研修員の受入れ／専門家の派遣の期間については、年単位などの長期間である必要はなく、むしろ有効なタイミングに合わせて3～4ヵ月の短期間で考え、

それを2～3回繰り返す方法が最も効果的であると判断すると同時に、第1回目の専門家の派遣は、供与機材がすべてCPATUに到着していることが重要な条件であり、研修員と専門家が、お互いが留守中に相手国に滞在するような無駄は絶対に避けねばならない。

### 3-2 建物施設等

CPATU現有の化学実験棟は狭く、現有の機材装置等ですでにいっぱいになっており、新規に実験機材等を設置するスペースは見当たらない。その上、高価な精密分析機器の設置及び引火性/有害蒸気が発生する実験等を予定していることから、空調設備及び防爆型/通風型の構造を有した新規の別棟を設立することが望ましい。

この予算措置については、EMBRAPAの理事より化学実験棟の建設は予算要求の上位にランクしているので問題はないとの回答を得た。

しかし、どうしても現実験棟を利用せねばならない場合、通風性のよい回廊上の下屋部分を改修して使用することも一案である。

化学実験棟が完成されるまで供与機材の設置場所として、とりあえず液体クロマトグラフィ類は空調設備を設置すれば搬入可能な隔離された部屋があるので、ここに置くことが可能である。化学棟が完成するまでNMRもここに置くことが望ましい。

天然色素の抽出装置、凍結乾燥機は抽出室に置くこととする。

### 3-3 専門家派遣

日本側から派遣する専門家は、オレオレジンを除くすべての小課題ごとに長期専門家を派遣することとし、オレオレジンの分野については短期専門家を派遣することとする。

また、長期専門家の専門外である最小課題については、必要に応じて短期専門家を派遣して対応することとする。

#### 長期専門家

天然物化学	1991年8月から1年間
食品化学	1992年より
組織培養	1991年1月より
植物病理学	1991年より最終年度まで
昆虫学	1993年8月より
土壤肥料	1993年8月より

## 短期専門家

薬用植物の分類	1991年4月から3ヵ月
生薬の形態学	1992年1月から3ヵ月
天然物化学/天然色素	1992年1月から3ヵ月
フザリウムの生物防除	1991年後期
昆虫の同定	1992年7月から3ヵ月
昆虫の養殖	1993年7月から3ヵ月
植物生理(光合成とデータ解析)	1993年8月から3ヵ月
オレオレジン	供与機材到着後速やかに

その他必要に応じて派遣

### 3-4 カウンターパート

各課題別に研究スタッフ(カウンターパート)が3~5名おり、この他に研究補助員も配属されている。研究スタッフはCPATUのみならず、パラ州連邦大学及びエミリオ・ゴルエジ博物館の職員がいる。研究スタッフのレベルは一般に高く、多くは修士の学位を持ち、留学経験者も存在する(詳細は本計画コンタクト調査・長期調査報告書及び長期調査報告書を参照)。

研修員として受け入れる対象となるのは主に研究主査、または副主査クラスである。

#### (1) アマゾン湿潤熱帯地域における有用植物資源の評価と利用に関する研究活動

##### 1) 薬用植物の同定及び利用

スタッフ: Irenice Ave Rodarigues (CPATU) [主査]

Sergio de Mollo Alves (CPATU)\*1

Raimunda Fatima Rebeiro de Nazare (CPATU)

Moraes, M.S. (UF Pa)

Maja, J.G.S. (Museu E. Goeldi)

Costa, J.P.C. (CPATU)

Rocha, Neto O.G. (CPATU)

Bayma, J.C. (UF Pa)

研究補助員: 7名(植物棟全体の人数でこの中に薬用植物の採集者、栽培技術者、標本担当者が入っている)

\* 1: 1991年3月より来日予定

目的: 天然物化学の技術交流及び化学機器の取扱い

希望機関: 国立衛生試験場(生薬部、筑波薬用植物栽培試験場、

食品添加物部), 東京薬科大学

2) 天然色素の同定, 抽出及び利用

スタッフ: Raimunda Fatima Ribeiro de Nazare (CPATU)\*<sup>2</sup> [主査]

Wilson C.Barbosa (CPATU)

Sergio de Mollo Alves (CPATU)

Irenice Ave Rodoarigues (CPATU)

研究補助員: 9名 (天然物化学及び天然色素の技術者及び作業員, 1名の秘書)

\* 2: 1991年8月から来日予定

目的: 天然色素の抽出とその応用

希望機関: 国立衛生試験場 (食品添加物部)

民間企業 (三栄化学)

(2) アマゾン湿潤熱帯地域における特定経済作物の生産性に関する研究活動

1) 組織培養による経済作物の改良

① マイクロプロパゲーション技術の開発

スタッフ: Milton Mota [主査]

Oreil Lemos

Osmar Lameira

研究補助員: 4名

② 耐病性植物の作出法の開発

スタッフ及び研究補助員: ①と同じ

2) 胡椒及び特定熱帯果樹に関する栽培法の開発

① 生産性と耐病性に関する胡椒植物の評価

スタッフ: Fernando Carneiro Albuquerque [主査]

Ruth Linda Benchimol Stein

Angela Ma.Leite Nones

英国留学中の1名が1993年に参加予定

研究補助員: 5名

② 胡椒フザリウム病の生物的防除に関する研究

スタッフ及び研究補助員: ①と同じ

③ 熱帯果樹病害の病原とその防除法に関する研究

スタッフ: Angela Ma.Leite Nones

Ruth Linda Benchimol Stein

④ 熱帯果樹の遺伝子同定のための生化学的（アイソザイム）解析

スタッフ：Milton Guilherme da Costa Mota

Maria do Socorro Padilha de Oliveria

⑤ 熱帯果樹の授粉昆虫の同定法と人工飼育法の開発

スタッフ：Giorgio Cristino Venturieri

Marcia Maues Venturieri

⑥ 生産性を考慮した胡椒と生木支柱混植栽培法に関する生理生態学的研究

スタッフ：Orinto Gomes da Rocha Neto

Francisco Jose Camara Fugueirpho

上記2人を主任とし、他に4名の研究者

研究補助員：技術員1名、補助員3名

3) コショウ油及びオレオレジンの抽出と特性調査

① 抽出原料の状況調査

スタッフ：Celio F.M.Melo [主査]

② 抽出方法の選択

①と同じ

### 3-5 資機材供与

本調査団では供与機材について調査団団員とカウンターパートが各課題別に分かれ、前長期調査で行われた機材供与計画を再び確認した。この内容は別添機材供与一覧表のとおりである。

また、特にこれらの仕様で留意すべき点として、特殊車両及びオレオレジン・パイロットプラントの詳細な打合せがあったので以下に記す。

(1) 特殊車両の仕様について

- 1) 悪路を走るので4輪駆車で、車高が高いこと
- 2) 採集には5～6人で行くので、これらの人が乗れること
- 3) 採集品の乾燥が可能なこと
- 4) 低温保存が効くこと（成分が変化しないため／種子や植物が腐敗しないため）
- 5) 自然状態での観察が可能であること（ビデオカメラや特殊レンズのついたカメラ）
- 6) 採集用具がついていること（ハサミ、高枝バサミ、スコップ、チェーンソー、保存袋等）
- 7) 抽出容器が安全についていること
- 8) 長距離を走行するので、燃料の消費が少なく、予備タンクが小さくてすむディーゼ

ル車が適している

9) ゴムボート、寝具、炊事設備も可能であれば考慮したい

(2) パイロットプラント及びオレオレジン抽出装置における必要機材及びこれらの仕様について

1) 水蒸気蒸留装置（ステンレス製）

蒸留釜=100リットル容

2) オレオレジン抽出装置（強化ガラス製）

溶媒釜=100リットル容／抽出筒=30リットル容

マントルヒーター加熱型（柴田製SD-100型）

3) 溶媒回収装置（攪はん装置付）

蒸発釜=100リットル容(GL釜)

スチームジャケット付（柴田製）

4) 真空ポンプ（上記溶媒回収装置用）

5) 振動ふるい式粒度分布測定装置

6) ソックスレー型脂肪測定装置（柴田製、6連型）

7) カールフィッシャー式水分測定装置

8) 旋光度計

9) ASTA型精油定量装置

軽比重用=6組／重比重用=2組

スペアフラスコ=6個

10) ASTA型水分定量装置=4組

スペアフラスコ=4個

11) 6連型マグネチックスターラー及び薄型マントルヒーター=6個（上記9,10用）

12) 電気冷蔵庫（大型家庭用）

精油／オレオレジン標準見本貯蔵用

A (a)-(i) IDENTIFICATION AND UTILIZATION OF THE MEDICAL PLANTS. (ii) IDENTIFICATION, EXTRACTION AND UTILIZATION OF NATURAL DYES. (IDENTIFICACAO E UTILIZACAO DE PLANTAS MEDICINAIS DA FLORA AMAZONICA) (EXTRACAO, IDENTIFICACAO E UTILIZACAO DE CORANTES NATURAIS DA FLORA AMAZONICA)					
EQUIPMENTS:	Precision Cond.	Price (¥)	Early	Middle	Late
1. Analytical High Performance Liquid Chromatography (HPLC)	○	9,800,000	○		
2. Fluorimetric Detector for HPLC	○	950,000	○		
3. High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC)		500,000	○		
4. UV-VIS Detector	○	1,950,000	○		
5. Rotary Evaporator (05 Units)		1,275,000	○	○	
6. UV/Visible Spectrophotometer	○	3,200,000	○		
7. Melting point apparatus		100,000		○	
8. Oven, medium size (02 Units)		428,000	○	○	
9. Oven, large size (02 Units)		1,020,000	○	○	
10. Water bath (02 Units)		129,000	○	○	
11. Water bath large size (02 Units)		192,000	○	○	
12. PH meter (02 Units)		400,000	○	○	
13. Ice machine		1,000,000	○		
14. Freeze Dryer		5,230,000		○	
15. UV/Visible Chromato-view		92,000	○		
16. Ultrasonic cleaner		108,000	○		
17. Mantle heater (10 Units)		200,000	○	○	
18. Gas Chromatograph/Mass Spectrometer (GC/MS)	○	10,000,000	○		
19. Microscope		1,500,000	○		
20. Tree measuring instrument		50,000	○		
21. Bench microtome		200,000	○		
22. Electric balance, analytical	○	400,000	○		
23. Electronic balance (02 Units)		260,000	○	○	
24. Magnetic stirrer, hot-plate		80,000	○		
25. Stainless steel blender		1,000,000	○		
26. Water treatment unit for HPLC		834,000	○		
27. Fume Hood, (Draft chamber) (02 Units)		4,400,000	○	○	
28. Nuclear magnetic resonance Spectrometer	○	20,000,000		○	○
29. Columns DB-5 (04 Units)		400,000	○	○	
30. Micrometer		50,000	○		
31. Micro manipulator	○	1,500,000		○	

32. Viscosimeter		20.000	<input type="radio"/>		
33. Microprojektor		1.650.000	<input type="radio"/>		
34. Cabinets for herbarium		20.000.000			<input type="radio"/>
35. Special Vehicle for collected plants		20.000.000	<input type="radio"/>		
36. Data bases system for medicinal plant	<input type="radio"/>	4.000.000	<input type="radio"/>		
37. Infrared spectrometer	<input type="radio"/>	5.000.000		<input type="radio"/>	
38. HPLC Common	<input type="radio"/>	6.001.000	<input type="radio"/>		
39. Deep freezer, low temperature		1.750.000	<input type="radio"/>		
40. Cold trap (02 Units)		800.000	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
41. Fraction Collector		380.000	<input type="radio"/>		
42. Gas Chromatography	<input type="radio"/>	1.000.000	<input type="radio"/>		
43. Hot plates		100.000		<input type="radio"/>	
44. Vacuum pump		150.000		<input type="radio"/>	
45. Steel pan with double wall to heat with vapor		200.000		<input type="radio"/>	
46. Low temperature stocker		300.000		<input type="radio"/>	
47. Binocular with photo camera (1 Units)		1.000.000	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>175.599.000</b>			

A (b)-(i) VARIETAL IMPROVEMENT OF ECONOMIC PLANTS THROUGH TISSUE CULTURE TECHNIQUES  
(MELHORAMENTO DE PLANTAS DE INTERESSE ECONOMICO PARA REGIAO AMAZONICA ATRAVES DE TECNICAS  
"in vitro" )

EQUIPMENTS:	Precision Cond.	Price (¥)	Early	Middle	Late
1. Forced air flow oven		510.000	○		
2. Autoclave (03 Units)		1,200.000	○	○	
3. PH meter (02 Units)		300.000	○	○	
4. Water destilator		1,000.000	○		
5. Balances (02 Units)		900.000	○	○	
6. Binocular (02 Units)		600.000	○	○	
7. Microscope (inverted)		1,000.000	○		
8. Growth chamber		1,000.000		○	
9. Water bath (02 Units)		100.000	○	○	
10. Micropipette (degital)		200.000	○	○	
11. Vacuum pump (02 Units)		200.000	○	○	
12. Deep freezer		1,750.000	○		
13. Hot plate (02 Units)		160.000	○	○	
14. Laboratory wagon (03 units)		120.000	○	○	
15. Clean bench (laminar type) (03 Units)		3,600.000	○	○	
16. Special icol for tissue culture (ceramic forcept, etc...)		400.000	○	○	
17. Shaker for culture (05 Units)		1,300.000	○	○	
18. Cell filter (05 Units)		200.000	○	○	
19. Low speed centrifuge refrigerated		360.000	○	○	
20. Incubator (02 Units)		1,600.000	○	○	
21. Filter for disinfection of medium		200.000	○		
22. Ultra-sonic Washer		300.000	○		
23. Medium dispensor (03 Units)		150.000	○		
24. Special tube for tissue culture		1,000.000	○	○	
25. Medium stocker		400.000	○		
26. Rotary culture system		500.000		○	
27. Special enzymes for cell culture		500.000	○	○	○
28. Photograph stand		50.000	○		
29. Camera (03 Units)		240.000	○	○	
30. Microscope with photograph unit (02 Units)		1,400.000	○	○	
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>21,240.000</b>			

A (b)-(ii) DEVELOPMENT OF THE CULTIVATION TECHNIQUES FOR PEPPER AND SPECIFIC TROPICAL FRUITS. (DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA PARA A CULTURE DE PIMENTA-DO-REINO E FRUTEIRAS TROPICAIS ESPECIFICAS)					
EQUIPMENTS:	Precision Cond.	Price (¥)	Early	Middle	Late
1. Autoclave small capacity type		350.000	○		
2. Autoclave large capacity type		700.000		○	
3. Water Destilater with ion exchange		800.000	○		
4. Electronic balance		150.000	○		
5. Distributer pipette		50.000	○		
6. Microscope with photograph and phase contrast	○	5.000.000	○		
7. Binocular with photograph ( 1 Units)		1.000.000	○		
8. Photometer (Handy type)		220.000	○		
9. PH meter		150.000	○		
10. Spore trap		450.000	○		
11. Meteorology detector system		5.000.000	○	○	
12. Dedicant machine		150.000	○		
13. Clean bench		1.200.000	○		
14. Incubator (for illustrated)		1.000.000		○	
15. Photography system for dinamic insect		500.000	○		
16. Low speed centrifuge		360.000	○		
17. Scanning electro microscopy	○	20.000.000	○		
18. Incubator for insect		1.000.000	○		
19. Entomology kit		500.000	○		
20. Video system for dinamic insect		3.000.000		○	○
21. Plant canopy analyzer		2.000.000		○	
22. Portable photosynthesis system		5.000.000	○		
23. Steady state porometer		2.000.000		○	
24. Portable spectroradiometer		2.000.000		○	
25. High speed centrifuge		4.000.000	○		
26. Chromatography		200.000	○		
27. Molar (100 Units)		75.000	○		
28. Electrophoreses system		1.500.000	○		
29. Shaking water bath		100.000	○		
30. Photographic system for sample		300.000	○		
31. Microwave Range		100.000	○		
SUB - TOTAL		57.755.000			

A (b)-(iii) EXTRACTION OF THE OIL AND OLBORESIN FROM PEPPER AND INVESTIGATION OF ITS PROPERTIES.  
 (EXTRACAO E CARACTERIZACAO DO OLEO E OLEO-RESINA DA PIMENTA-DO REINO)

EQUIPMENTS:	Precision Cond.	Price (¥)	Early	Middle	Late
1. Chemicals for culm Chromatography (Drogas especiais para Cromatografia)		500.000	○		
2. Pilot Plants (Usina piloto)		20.000.000	○	○	
3. Oil extractor (Extrator de oleo)		500.000	○		
4. Auto-mill (Moinho de facas tipo Willy com um jogo de telas)		500.000	○		
5. Thermometer		50.000	○		
6. Semi automatic buret		50.000	○		
<b>SUB - TOTAL</b>		21.600.000			
<b>TOTAL</b>		276.194.000			



#### 4. 暫定実施計画(TSI)

今回派遣された調査団とEMBRAPAとの間で協議を行った結果、合意に達した暫定実施計画は次の表のとおりである。

*tyf.*

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
 FOR THE AMAZONIAN AGRICULTURAL RESEARCH COOPERATION PROJECT  
 "GERAÇÃO DE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL PARA DESENVOLVIMENTO DO TRÓPICO ÚMIDO"

I. Annual Program.

Items	Years	1st Year 1990/1991	2nd Year 1991/1992	3rd Year 1992/1993	4th Year 1993/1994	5th Year 1994/1995
I. The research activities on the evaluation and utilization of the useful plant resources in the Amazonian humid tropical region.	1. Identification and utilization of the medical plants.					
	(1) Pharmacognosical and taxonomical studies. (028.90.002/5) (2) Phytochemical studies. (028.90.002/5) (3) Studies on utilization for cultivation and pharmacognosy. (028.90.002/5)					
2. Identification, extraction and utilization of natural dyes.	(1) Phytochemical studies. (031.87.009/0)					
	(2) Studies on application for foodadditives and others. (031.87.009/0)					
II. The research activities on the productivity of the specific economic crops in the Amazonian humid tropical region.	1. Varietal improvement of economic plants through tissue culture techniques.					
	(1) Development of the micropropagation techniques. (031.86.005/0) (2) Development of the breeding techniques of disease-tolerant plants. (031.86.005/0)					

Note: figures in parenthesis following an item are explained in the description of codes.


  
 tt.

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
 FOR THE AMAZONIAN AGRICULTURAL RESEARCH COOPERATION PROJECT  
 "GERAÇÃO DE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL PARA DESENVOLVIMENTO DO TRÓPICO ÚMIDO"

I. Annual Program.

Items	1st Year 1990/1991	2nd Year 1991/1992	3rd Year 1992/1993	4th Year 1993/1994	5th Year 1994/1995
<p>2. Development of the cultivation techniques for pepper and specific tropical fruits.</p> <p>(1) Evaluation of pepper plants for the productivity and resistance to diseases. (004.87.012/9)</p> <p>(2) Studies on biological control of Fusarium-causal disease of pepper. (028.90.005/8)</p> <p>(3) Studies on etiology of tropical fruit diseases and their control methods. (031.90.003/8, 031.90.008/7)</p> <p>(4) Biochemical (isozyme) analysis of tropical fruits to identification of genetics. (031.90.014/5)</p> <p>(5) Identification of insect pollinators of tropical fruits and the development of cultivation techniques. (031.90.009/5)</p> <p>(6) Ecological and physiological studies on the mixplanting of pepper and stake tree for the productivity. (034.90.001/9)</p> <p>3. Extraction of the oil and oleoresin from pepper and investigation of its properties.</p> <p>(1) Investigation of circumstances of raw materials. (804.87.008/7)</p> <p>(2) Selection of extraction method. (804.87.008/7)</p>					

Note: figures in parenthesis following an item are explained in the description of codes.

## DESCRIPTION OF CODES

The code numbers shown in the Annual Program correspond to the specific projects to which the activities are linked.

- 028.90.002/5 Collection, propagation and evaluation of medicinal plants of the Amazon.
- 031.87.009/0 Studies for identification of plant dyeing producers occurring in the Amazonian flora.
- 031.86.005/0 Breeding improvement of Amazonian plants with economic potential through "in vitro" techniques.
- 004.87.012/9 Evaluation of black pepper germplasm in relation to productivity and disease resistance in the Brazilian Amazon.
- 028.90.005/8 Survey of potentially active micro-organisms against Fusarium solani f.sp. piperis.
- 031.90.003/7 Epidemiology of "witches' broom" in cupuacu plants.
- 031.90.003/8 Biology and physiology of Crinipellis perniciosa of cupuacu plants in relation to its physiopathology
- 031.90.014/5 Biochemical characterization of fruit plant germplasm.
- 031.90.009/5 Identification and raising techniques of economically important plant pollinators in the State of Para.
- 034.90.001/9 Ecophysiological and agronomic features of black pepper grown on different live plant supports.
- 804.87.008/7 Extraction and characterization of black pepper oil and oleoresin.

ht  
②

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
FOR THE AMAZONIAN AGRICULTURAL RESEARCH COOPERATION PROJECT  
"GERAÇÃO DE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL PARA DESENVOLVIMENTO DO TRÓPICO ÚMIDO"

II. Technical Cooperation Program.

Items	Years	1st Year 1990/1991	2nd Year 1991/1992	3rd Year 1992/1993	4th Year 1993/1994	5th Year 1994/1995
<u>I. Japanese side:</u>						
1. Dispatch of Japanese experts.						
(1) Chief Advisor						
(2) Liaison Officer						
(3) Pharmacognosy						
(4) Food Chemistry						
(5) Tissue Culture						
(6) Plant Pathology						
(7) Agronomy						
(8) Soil and Fertilizer						
(9) Short-term experts		---(About 3~5 personnels every year)---				
2. Provision of equipment machinery and materials.						
3. Training of Brazilian personnel in Japan.		---(About 3~5 personnels every year)---				
4. Dispatch of survey missions.		---(Consultation)---	---(Guidance)---	---(Guidance)---	---(Guidance)---	---(Evaluation)---

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
 FOR THE AMAZONIAN AGRICULTURAL RESEARCH COOPERATION PROJECT  
 "GERAÇÃO DE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL PARA DESENVOLVIMENTO DO TRÓPICO ÚMIDO"

II. Technical Cooperation Program.

Items	1st Year 1990/1991	2nd Year 1991/1992	3rd Year 1992/1993	4th Year 1993/1994	5th Year 1994/1995
<p><u>II. Brazilian side:</u></p> <p>1. Counterpart Personnel.            (1) Head of the Project            (2) Counterpart researchers to the Japanese researchers            (3) Laboratory assistants            (4) Field workers            (5) Clerical and service personnel, including typists, clerks, drivers and translators            (6) Secretaries for the Japanese experts</p> <p>2. Provision of land, buildings and other facilities.</p> <p>3. The supply or replacement of equipment, machinery, vehicles, instruments, tools and other materials other than those provided by the Government of Japan.</p> <p>4. Necessary measures to meet all current expenses.</p>					

## 5. 各課題別の到達点について

プロジェクトの仁科リーダー、大竹調整員及び調査団員の間で本プロジェクトの5年間における課題別の到達点を以下のとおり設定し、これをカウンターパートである各課題別の研究主査に説明を行った。

### (1) アマゾン湿潤熱帯地域における有用植物資源の評価と利用に関する研究活動

#### 1) 薬用植物の同定と利用における研究

- ① 薬用植物の資料がまとまったか(アマゾンにおける薬用植物誌がないので、分類、分布、成分、薬効、民族的な用途の解説書のようなものの作成が可能になったか)。
- ② 数種類(2~3種類)の薬用植物について成分の同定ができたか。
- ③ 数種類(2~3種類)の薬用植物について栽培の見通しがついたか。

#### 2) 天然色素の抽出と利用

- ① 4種類の植物の成分の同定ができたか。
- ② 1~2の植物の利用方法の見通しがついたか。

### (2) アマゾン湿潤熱帯地域における特定経済作物の生産性に関する研究活動

#### 1) 組織培養による経済作物の改良

- ① 6~7種類の植物のうち2~3の植物で優良個体の増殖技術が得られたかどうか。
- ② 胡椒フザリウムの無菌個体が得られたかどうか。

#### 2) 胡椒及び特定熱帯果樹に関する栽培法の開発

- ① 胡椒病害対策の見通しを得たか。
- ②及び③ 重要熱帯果樹(クッパ・アスー、アサイ、カスターニャ)等の病害対策の見通しを得たか。
- ④ 2~3熱帯果樹の遺伝的特性が明らかになったか。
- ⑤ 1~2熱帯果樹における授粉昆虫の利用の見通しが得られたか。
- ⑥ 胡椒の安定栽植法の見通しが得られたかどうか。

#### 3) コショウ油及びオレオレジンの抽出と特性調査

- 抽出方法が確立されたか(採算的な側面を含めて)。



## 6. 実施運営上の問題点

協議に当たっては、実施上の問題点として日本側が懸念するブラジル側の行うべき処置として、以下の3点についてABC, EMBRAPA及びEMBRAPA-CPATUの関係機関に対し確認を行った。これに対しそれぞれ相手側より善処する旨、口頭で約束した。

### (1) 化学実験棟の新築または改修

現在使用している化学実験棟は相当の年数を経た狭い建物であり、空調設備も不十分である。このため、ここへ的高額で精密な機材の設置には不適である上、本協力の課題には有機溶媒等の引火性／有害ガスが発生する実験が必要であることから、化学実験棟の新築及び改修は不可欠であり、新築または改修が不可能な場合は機材供与計画を再検討する必要がある。また、工事ができずCPATUでの実験が不可能となった場合は、日本または米国へサンプルを持ちだして外国で分析実験を行わざるを得ないことが予想されるが、これはブラジルが禁止している上、技術協力の目的にも反することなので、本プロジェクトの成否は化学実験棟の整備にかかっていると亶及できる。

### (2) 運営費の確保

専門家が派遣され、プロジェクトが実際に動き出すとカウンターパートの研究費が必要となる。プロジェクトの円滑な実施のため、十分な運営費の確保が必要となる。

### (3) 機材（特に携行機材）の早期引き取り

日本からの機材の引き取りは受取先のCPATUがEMBRAPAに要請し、これを引き取ったEMBRAPAがCPATUに渡す仕組みになっているため、機材の引き取りに多大な時間を要する。

特に短期専門家は派遣期間が短く、引き取りが遅れた場合、業務遂行に大きな影響を与えることが予想されるため、携行機材の早期引き取りは不可欠である。これに対し、ブラジル側から以下の説明があった。

- 1) EMBRAPAとしても化学実験棟の重要性は十分に認識しており、現在EMBRAPA全体予算の第1プライオリティとして予算要求中である。
- 2) TSIに記されるであろう研究課題をもとに予算要求したい。
- 3) 機材の引き取り手続きは複雑で時間を要するので、派遣専門家が決まり次第、携行機材の内容を早急に知らせてほしい。特に電算機についてはさらに時間を要すが、ABC情報部を通じ特別な便宜をするようにした。

なお、調査団がベレンにてCPATUとのTSI協議中、EMBRAPA本部の施設担当者がCPATUを訪れ、化学実験棟の必要性とその規模についてCPATU所長、チーフアドバイザーから事情を聴取していた（ブラジルの国家予算は大統領令によって決められていたが、1990年3月の新政権発足後は国会の審議を必要とすることになり、予算要求のための追加資料の作成のためと思われた）。

また、外務省ABC表敬時、担当官から化学実験棟の建設について以下の説明があった。

ABCは化学実験棟が建設されることを前提条件として、本プロジェクトの実施を許可した。すなわち、修正R/Dへの署名の前（1990年6月初旬）に本施設の建設を確認し、口頭ではあるが確約を取り付けたので、ABCとしてはEMBRAPAがこれを建築するものと確信している。

EMBRAPA本部は、もし本施設の予算化が困難な場合は、日本側にプロジェクト基盤整備事業の実施を申請したいとの意向であるが、ブラジルにおける他のプロジェクトの例にも見られるとおり、ABCがこれを承認することはないであろう。いずれにしても、化学実験棟の建設または改修は本プロジェクト実施に是非とも必要である。

#### 4) JICAが派遣する専門家に対する認識

調査団団員とカウンターパートが協力部門・分野ごとに個別検討していると、専門家を研究成果をおさめる労働力として見なしているような発言が度々見られた。専門家はプロジェクトのアドバイザーであり、協力者であることを説明し、本プロジェクトに対する理解を深めることは効果的な技術移転に不可欠である。

## 7. 調査団所見

「アマゾン湿潤熱帯地域における有用植物資源と特定経済作物に関する研究活動の強化」というマスタープランのもとに策定されたTSIに沿って本プロジェクトは今後、円滑に運営され、終了時には多大の成果をあげるものと期待される。しかし、本プロジェクト実施に当たり、重要な施設である化学実験棟の建設という問題が残されている。これについて、予算要求上、EMBRAPA全体として優先順位第1位に位置づけられている旨、回答を得ているが、化学実験棟の建設は本プロジェクトの成否の鍵であるので、ブラジル側の多大の努力が望まれる。

調査団の外務省表敬時に、本プロジェクトのパンフレット発行などによる広報活動について、ABCの担当官から「アマゾン地域は環境問題について世界的注目を浴びている。さらにブラジル国民も、本地域の開発について非常に敏感になっているので、この点を念頭において広報活動を考えてほしい。」旨の発言があった。

このことはアマゾン開発に対するブラジル側の期待が強い反面、過去に多くの外国資本家が略奪的に開発を行ってきたことに対する警戒の念がうかがわれた。

一方では、JICA発行の「海外移住」に、CPATU関係者から日本人移住者を例にあげてアマゾン農業開発の成功例として次の内容の投稿があった。

すなわち、「農業技術と知識が基盤整備、融資、技術指導などの基本的な営農条件と結び付けば、環境も破壊することなく、土地の合理的な開発が可能」である。

また、第2回国連開発環境会議1992年、20年ぶりにリオ・デ・ジャネイロで開催される予定となっている。

これらのことから、本プロジェクトの実施は時宜を得たものであり、「環境保全、生態系の維持と開発」という世界的な問題となっているテーマに多大な貢献をなすものと期待される。



## 付 属 資 料

- I 暫定実施計画に係わる調印文書
- II 土壌肥料分野からの協力の可能性と胡椒の病害対策について
- III 新聞報道
- IV EMBRAPA-CPATUにおける研究課題



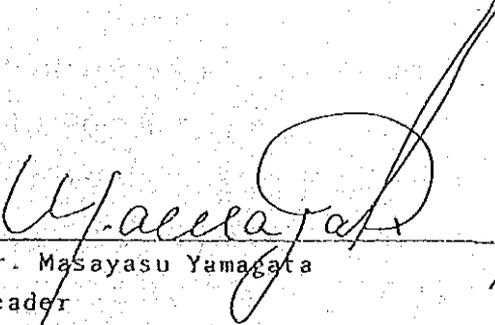
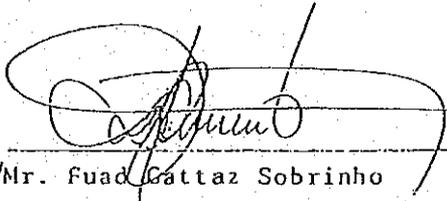
I 暫定実施計画に係わる調印文書

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROGRAM  
FOR  
THE AMAZONIAN AGRICULTURAL RESEARCH COOPERATION PROJECT  
IN  
THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRASIL

The Japanese Consultation Survey Team (hereinafter referred to as the "Team") organized by the Japan International Cooperation Agency, headed by Mr. Masayasu Yamagata, visited the Federative Republic of Brazil from December 4 to December 18 in 1990. The Team and the Brazilian Agricultural Research Enterprise have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation for the Amazonian Agricultural Research Cooperation Project as attached hereto.

This has been formulated on the basis of the Record of Discussions signed on June 28, 1990 between the Coordinator in Brazil for Technical Cooperation of the Japan International Cooperation Agency, the President of Brazilian Agricultural Research Enterprise and the Executive Director of the Brazilian Cooperation Agency, on condition that the necessary budget will be allocated for the implementation of the Project by both sides and that the above-mentioned schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of the implementation of the Project.

Brasília, December 17, 1990.

	
Mr. Masayasu Yamagata	Mr. Fuad Cattaz Sobrinho
Leader	Director
The Japanese Consultation Survey Team	Brazilian Agricultural Research Enterprise
Japan International Cooperation Agency	(Chairman of the project)



## II 土壌肥料分野からの協力の可能性と胡椒の病害対策について

### ブラジル・アマゾン農業研究協力計画

#### 計画打合せ調査団報告書

(土壌肥料担当 芝野 和夫)

#### 1. 主要面談者

Elizabeth Ying Chu	研究員(土壌微生物)
Milton Pavlino da Costa	研究員(土壌物理・工業化学)
Raimund Freire de Oliveira	研究員(土壌学)

#### 2. 調査団所見

このプロジェクトの対象作物は薬用植物、胡椒、熱帯果樹等であるが、日本側の土壌肥料分野からの協力の可能性として、出発前に胡椒の病害対策における2つの問題点を考えた。

1つは、フザリウム病に対する発病抑止型土壌がブラジルにも分布するかどうか、2つめは、病気にかかりにくい健康な植物体を育てるという観点から胡椒の肥培管理がなされているかどうかということである。

第1の問題点について、日本では黒ボク土やアルカリ性の強い土壌がフザリウム病に対して抑止的に働くことが認められている。しかしブラジルの土壌は、北川の報告(熱研資料No. 62, 昭和58年7月)をはじめとして多くの研究者が紹介しているように、ほとんどが有機物含量の少ない酸性土壌である。したがって、典型的な抑止型土壌は考えられないが、土性の変化に応じた発病の地域差を期待するのは妥当な考えである。

CPATUの土壌微生物研究室長であるElizabeth Ying Chuは、台湾から20年程前にブラジルに来た女性で、中国語、ポルトガル語に加えて英語も理解でき、菌根菌を接種して胡椒の苗の初期生育を促進することを研究テーマとしていたので、抑止型土壌については彼女から答えを聞き出すことができた。残念ながら、土性が変わっても同じように発病しているから、ブラジルでは発病の地域差の理由は肥培管理の違いによるものが大きく、土壌間差はほとんど考えられないということであった。彼女の考えでは、過剰の施肥がフザリウム病を誘発している恐れがあるので、施肥の上限を示すことが重要であるが、永年作物の施肥試験は長期間を要するために、CPATUの理解が容易には得られないようであった。

仁科チームリーダーからも、プロジェクトの研究計画はCPATUの自主的、民主的議論を土台にしてでき上がったものであり、土壌部門の研究者も議論に参加していたという説明を

受けた。

以上より、このプロジェクトにおける日本側の土壌肥料分野からの協力の余地は残されてはいるものの、CPATUの理解を得ることがまず先決であり、容易なことではないと思われた。仁科リーダーには、今後も引き続き議論の推移に注意を払って頂くようお願いした。

Milton Pavlino da Costa, Raimund Freire de Oliveira, この両名の男性からはプロジェクトとは直接の関連はなかったが、研究室の様子を聞くことができたので、以下に補足する。

CPATUの土壌部門の構成は、5名の研究者と3名のテクニシャンとなっている。研究者のうち2名は土壌微生物の専門家であり、それぞれ菌根菌と光合成細菌を分担しており、残りの3名は、土壌の理化学的性の分析・測定を主要な仕事としている。その内容は2種類あり、1つは、農家から持ち込まれる土壌診断をして処方箋を書くことで、金を受け取って研究費に回しているようである。研究といえるものは、専ら土壌調査にともなう分析・測定に限られているようであるが、複雑な計算処理はすべてCPATUの計算センターに依頼する方式で、コンピュータによるデータベース化は行われていない。1日の分析点数は、平均すると50点ということである。

機材の整備状況は他の部門に比べると良好で、原子吸光や比色計は外国製の最新の機器が整っていた。技術協力の相手としては、ドイツをはじめとするEC諸国が多いとのことで、片隅にある日本製の古い機器がかつての相手国であったことを物語っていた。ローカルコストはまったく不足しており、例えば、島津製の最新のガスクロがあってもキャリアーガスを購入する資金さえなく、日本との技術協力もやはり期待されているようである。

以上がCPATUの土壌部門に関する補足である。

CPATUの土壌微生物研究室長が指摘した施肥の上限の問題は、病気にかかりにくい胡椒を育てるための肥培管理はいかにあるべきかという第2の問題点と一致する。研究の蓄積は少ないが、例えば「窒素肥料と病害の発生」と題して浅川（化学と生物Vol.25, No.5）が解説しているように、日本では、植物栄養と病理との境界領域ともいべきこの分野に関心が寄せられている。ブラジルの胡椒についても、過去に派遣された日本の研究者（現在、九州農試土壌特性研究室長 川崎 弘）らが、同じような観点から問題を提起している。その報告は熱帯農業研究センターに提出されたものであるが、帰国後手に入れることができた（私信）ので、以下（45～47頁）に原文のまま引用して内容を伝えたい。

(引用)

## ブラジル熱帯雨林帯における畑作物栽培及び土壌管理法に関する調査研究

川崎 弘 農業技術研究所

岡 三徳 熱帯農業研究センター

### 1. 調査目的

土壌肥沃度の極めて低い熱帯湿潤地域において商業作物の栽培を行う場合、化学肥料の施用は不可欠の条件と考えられる。しかし、このことは気象条件ともからみ、病害多発の原因になりやすいことも事実である。病害の発生を軽減し、作物栽培を可能ならしめるためには、栽培作物の特性と土壌の肥培管理法の究明が必須の要件となる。しかしながら、この件に関しては何ら明確な指針を持ち合わせていないのが現状かと考えられる。

熱帯湿潤気候下で栽培される作物の中で、ピメンタ(Pimenta do Reino, *Piper nigrum* L.)は多肥栽培がなされ、病害が多発し、その原因の究明と対策が急がれている。ピメンタ病害は、上記目的を究明するための最適の研究対象と考えられる。それゆえ、ピメンタ病害に関する既往の成績を整理し、その中からピメンタ病害に対する今後の研究指針と、併せて熱帯湿潤地域における作物栽培と土壌管理法に関する研究指針を得ようとするものである。

### 2. 旅行日程 (削除)

### 3. ピメンタ病害に関する研究経過

この病害に関する研究は主として病理・昆虫部門の人達によってなされ、その主力は病原菌の同定に注がれてきた。その病原菌はF.C.Albuquerqueにより*Fusarium solani* f.*piperi*と発表され(1961)、富永(1960)も同じ結果を得た。また、これと同様の病害はインド等においても知られ、その病原菌は*Phytophthora palmivora* var. *piperi*とされ、foot rotなる病名で呼ばれた(Muller, 1936)。また、一戸(1980)は根腐病とネコブセンチュウの寄生との関連性を調べ、敷草の効果を認めた。しかし、根腐病原菌は*Fusarium solani*と考えられながらも確かな証拠が得られなかった。

根腐病は1962年頃に多発し、現在に至っているが、1967年にはMariquita地方において枝枯れ現象によるピメンタの枯死が多発した(マリキータ病または胴枯病)。福富らは*Fusarium solani*が、ピメンタ導管部を閉鎖することによって枯死させることを認め、根腐・胴枯のいずれの病原菌も*Fusarium solani*によるものとした(1982a)。

一方、この病害の予防対策としては健全なピメンタの育成が強調され、有機質肥料や敷草

の施用が奨励された(渡辺 1973, 寺田 1975, 一戸 1975)が, その効果は必ずしも認められなかった(福富ら1982b)。また, 農薬による防除・予防効果もほとんどなく, わずかに胴枯病に対するTectoの効果がある程度認められたに過ぎない。

他方, 土壌肥料面からは, 主として大堂ら(INATAM)による研究がなされた。大堂は病害多発地域であるTome-Açu産組における石灰の販売実績の少なさを確認するとともに, 病害多発圃と不発圃におけるピメンタ中のCa含有量に差を認めた。この結果を踏まえて, 石灰の施用と心土破碎による土壌の物理性の改良を組み合わせた試験を実施し, これらの併用効果の著しいことを確認しつつある。

#### 4. 今後の対策

この病害の発生には下記のような特徴が認められる。

- (1) 病害発生には地域間差や圃場間差(ベレン近郊は多発地域であるが, カスタニアールの岡島農場では農薬を使用することなく, 8年木園にほとんど病害がない)が認められる。
- (2) 1960年以降, 化学肥料の導入とともに病害の多発傾向が認められる。
- (3) データ不足ながら, Caはピメンタの生育につれて直線的に吸収され, その吸収量の増大傾向が認められる。ピメンタのCa含有量と罹病率の間には一定の関連性が認められる(大堂・未発表)。
- (4) いずれの地域でも幼木(3年目まで)には病害の発生がほとんど認められない。しかし, 成木になる4年目頃から急激に病害が増大してくる。
- (5) 根腐病木の根群部にFusarium solaniの検出率が低い(約30%)。

以上要するに, ピメンタの根腐病は, Ca不足などによる養分バランスの崩れによる生理病の可能性を強く示唆するものと考えられる。

ピメンタは従来, 土壌の湿害を受けやすい作物と言われてきた。また, 有機質肥料や敷草の施用による健全なピメンタ作りも提唱されてきたが, 論拠を明らかにした具体的な病害予防対策は提示されなかった。石灰の施用は土壌酸性の中和剤としてなされ, 必須元素としてのCaの施用の必要性はほとんど認識されず, そのため酸度の小さいラトソルでは極めて少量の石灰しか施用されなかったと考えられる。Caは, 健全な細胞組織の形成や根群の発達にとって不可欠の元素と考えられている(太田1976)。しかもピメンタは, 多量のCaを必要とする作物と考えられるが, 石灰の施用量も少なく, 施用された有機物中のCaもKに比し極めて少ないような条件下で, 十分なCaの補給ができなかったと考えられる。

現在, 湿害の回避対策と石灰施用の組み合わせによる根腐病対策試験が実施されつつある

が、未だ十分な結果が得られていない。これら以外にも病害要因が存在する可能性も考えられ、確かな病害要因の抽出を行い、確実な病害予防対策を作成するためには多発圃場と不発圃場の土壌調査や分析、肥培管理実態の把握、ピメンタの罹病率の調査やピメンタ樹の元素分析などが不可欠と考えられる。

従来、熱帯における商業作物の多くについては、ほとんどその生理特性が究明されることなく、多肥栽培が行われてきたと考えられる。その結果、養分バランスを欠いた作物ができ、高温多湿の条件下で種々の病害を受けることになるものと考えられる。これら病害を軽減し、より安定した作物栽培を行うためには、まずこれら作物の生理特性が解明され、次いでその作物特性に応じた土壌の肥培管理がなされねばならない。

#### 参考文献

- 1) Albuquerque, F.C. (1961) Circ.Inst.Agron.Norte, No.5, 45pp, 5)から引用
- 2) 福富雅夫・平形広・浜田正洋 (1982a) 国際協力事業団, 移海外JR82-4, 業務資料 No.640, 237-240
- 3) 同上 (1982b) 関西病虫害研究会報第24号, 20~27
- 4) 一戸稔 (1975) ブラジルの胡椒病害調査報告
- 5) 同上 (1980) 北日本病虫研報31, 1~8
- 6) Muller, H.R.A. (1936) Meded.Inst.Plzikt., Botavia 88, 73pp, 5)から引用
- 7) 太田安定 (1976) 植物栄養土壌肥料大事典92-102
- 8) 寺田慎一 (1975) JICA移住部門業務資料No.317, 109-116
- 9) 富永時任 (1960) 未発表 10)から引用
- 10) 渡辺竜雄 (1973) 海外技術協力事業団, 海(派) 73-6, 49pp

