

ブラジル農業研究計画一(II)

評価調査報告書

平成4年3月

国際協力事業団



農 計 画
J R
92 - 24

JICA LIBRARY



1099167(7)

23982

ブラジル農業研究計画ー(II)

評価調査報告書

平成4年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23382

序 文

ブラジル農業研究計画はミナス・ジェライス州のセラード地域における農業生産技術の開発を図るため、昭和52年9月から8年間協力が行われ、多くの基礎研究の成果を挙げ終了しましたが、日伯農業開発協力の試験的事業が、マツト・グロッソ州及びバイア州へ拡大されたことに伴い、これらの地域の農業開発を促進する目的で、更にブラジル農業研究計画－フェーズⅡとして、昭和62年8月3日から5年間の予定で協力が行われてきました。

今回、プロジェクトの終了を約8カ月後に控え、平成3年12月7日から12月23日までの17日間、農林水産省熱帯農業研究センター調査情報部長 大野芳和氏を団長とする評価調査団を派遣しました。

本調査団はブラジル側評価チームと合同で、これまでの活動実績、目標達成度等について総合的な評価を行うとともに、協力期間終了後の対応策等について協議・検討を行いました。これらの調査結果は日本・ブラジル双方の評価チームによる討議を経て、合同評価報告書として取りまとめられ、署名のうえ両国政府関係機関に提出されました。

本報告書は、この合同評価報告書をもとに日本側調査団としての調査及び協議の結果をとりまとめたものであり、今後広く関係者に活用され、本プロジェクト並びに関連する国際協力の推進に寄与することを願うものです。

最後に、本調査実施に当たりご協力を頂いたブラジル国政府関係機関及び我が国関係各位に対して、厚く御礼申し上げます。

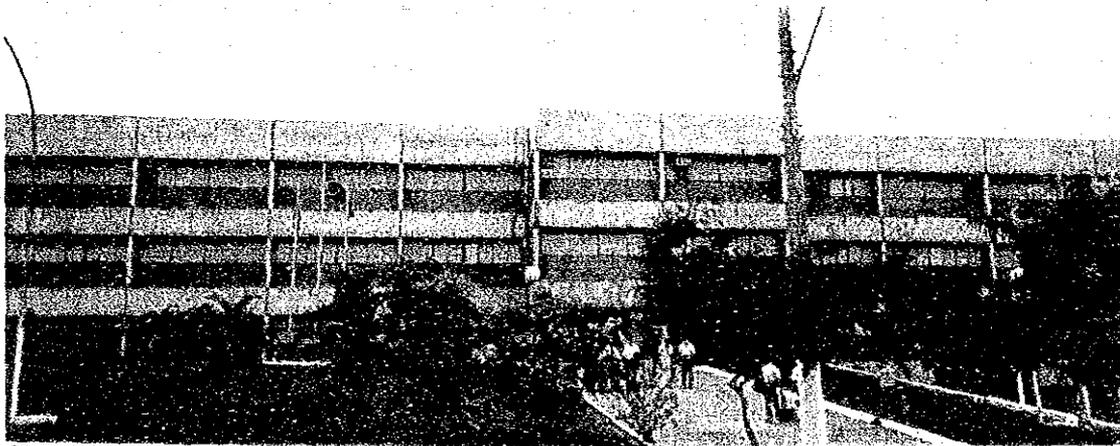
平成4年3月

国際協力事業団

理事 田 口 俊 郎



セラード農牧研究センター(CPAC)正面



マット・グロッソ州農牧研究公社(EMPA)正面



CPAC試験圃場

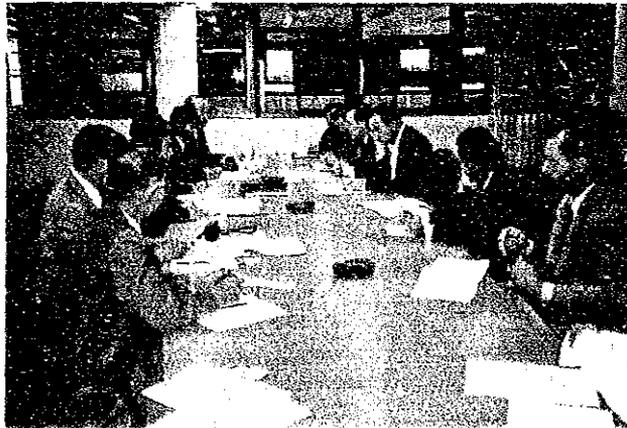
バイア州農牧研究公社 (EPABA)
サン・フランシスコ農業試験場実験棟
(日本より供与した機材のために新
たにブラジル側で建設した実験棟)





ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)
Murio Xavier Flares総裁表敬

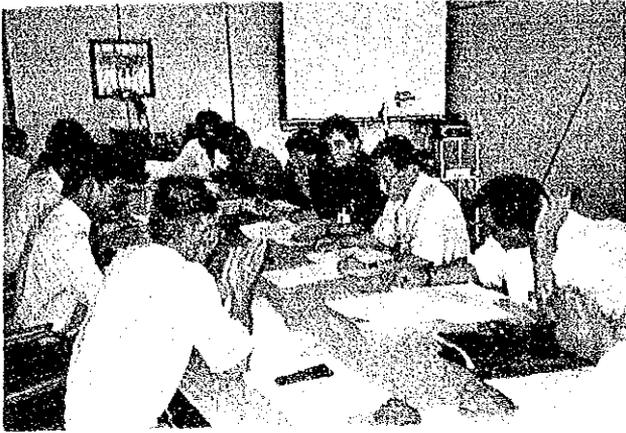
ブラジル側評価調査団と
評価方針等の協議



CPAC図書館内部

土壌実験室にて
カウンターパートから聞き取り調査

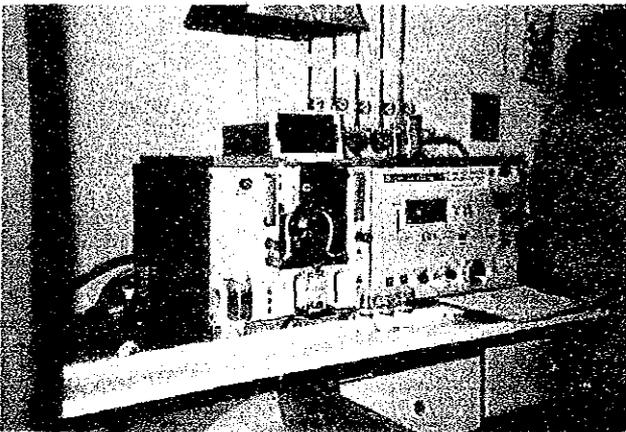
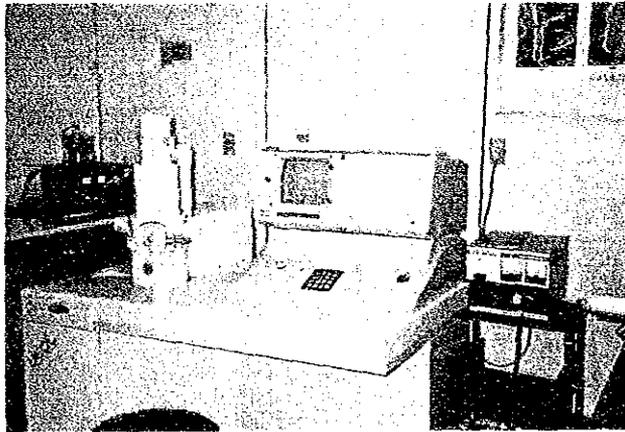




日伯評価調査団の専門家及び
カウンターパートから聞き取り調査

供与機材

(JSM-5200 SCANNING MICROSCOPE)



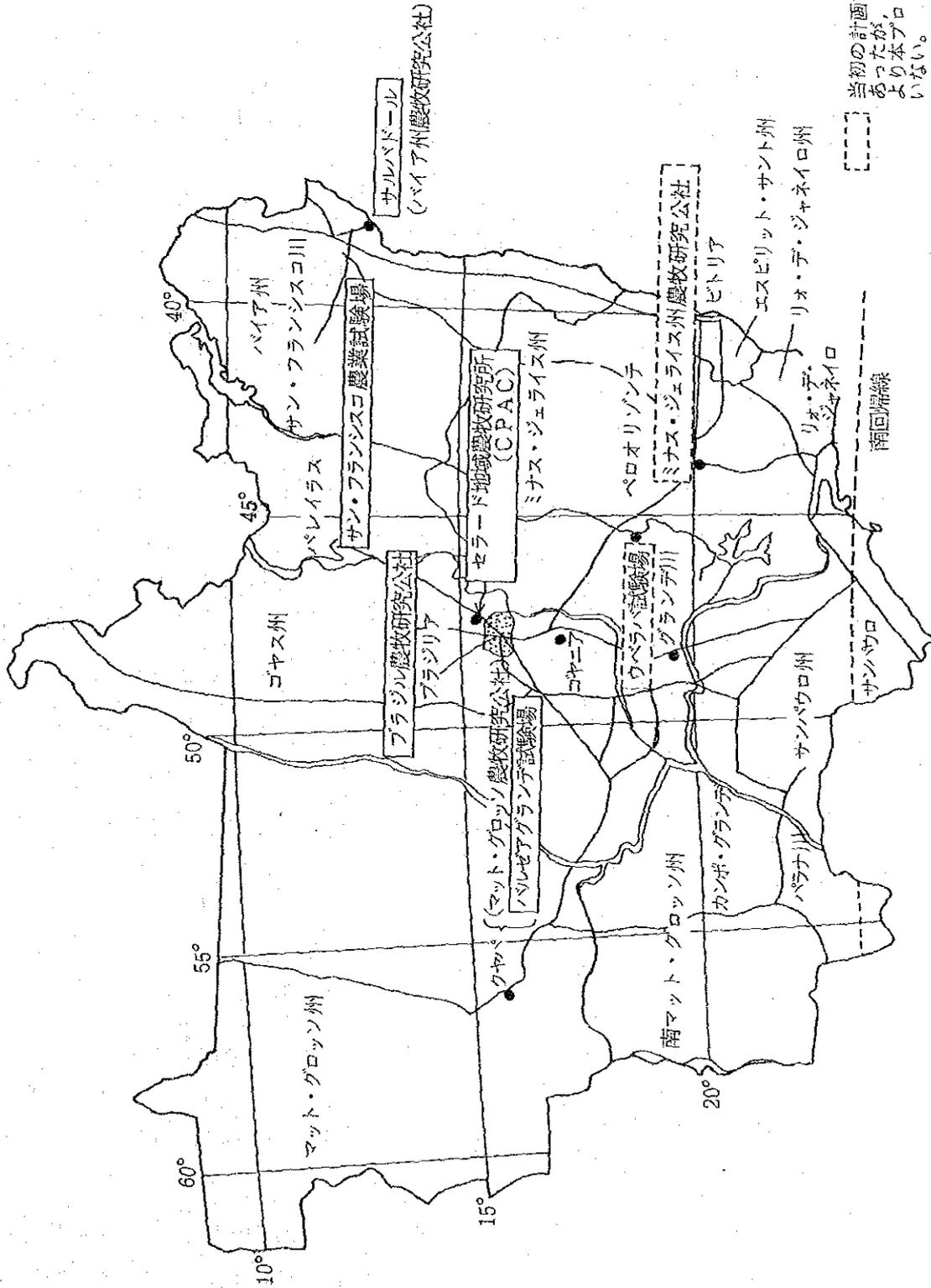
フェーズ- (I) 時に供与された機材
現在も有効に活用されている。
(ATOMIC ABSORPTION)

合同評価報告書署名

(大野団長と Mario Alives Seixas 団長)



ブラジル農業研究計画関係機関位置図



当初の計画では協力実施施設で
あったが、ブラシル側の事情に
より本プロジェクトに参加して
いない。

目 次

序 文
写 真
地 図

1. 評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
1-5 終了時評価の方法	4
2. 要 約	5
3. 協力実施の経過	9
3-1 相手国の要請背景	9
3-2 プロジェクトの成立と経緯	9
3-3 プロジェクトの基本計画	10
3-4 プロジェクトの暫定実施計画	13
3-5 中間評価活動	16
4. 評価調査結果	19
4-1 プロジェクトの投入	19
4-1-1 日本側の投入	19
4-1-2 ブラジル側の投入	22
4-2 プロジェクトの活動	23
4-2-1 セラード地域における土壌・作物・水分系の有効利用	24
4-2-2 セラード地域における作物保護	28
4-2-3 セラード地域に適した作物の栽培法	36
4-2-4 セラード地域に適した営農方式	40
4-3 プロジェクト実施の効果	41
4-4 プロジェクトの管理運営体制	52

5. 結論及び勧告	55
6. 教訓及び提言	57
附属資料	59
① 合同評価報告書(日本文)	61
② 合同評価報告書(ポルトガル語)	77
③ 主要供与機材の管理・利用状況表	109
④ 第三者評価調査報告・要約(JICAブラジル事務所実施)	117

1. 評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ブラジル農業研究計画-(II)は、セラード農牧研究センター(CPAC)を拠点としてバイア州、マット・グロッソ州の農牧研究公社に属する農業試験場において、セラードの酸性サバンナ地域における省資材型農業体系を確立し、同地域の土壌、気候及び植物資源の利用計画に寄与することを目的として、1987年8月3日より5年間の予定で日本国とブラジル連邦共和国との間で協力が行われてきた。

日本側の技術協力の目的は、次に掲げる分野に協力することである。

- (1) 植物病理、昆虫、生物学的技術利用を含む作物栽培、土壌-作物-水分系及び土壌微生物、農業気象、農業機械並びに農業経営及び経済分析
- (2) 必要な情報、標本、資料及び研究報告の交換
- (3) 上記(1)にいう分野における両国の研究者の研究能力の開発
- (4) 研究成果の公表

今回、1992年8月2日をもって当初の5年間の協力期間が終了するため、下記の目的により評価調査を行ったものである。

- (1) プロジェクト開始より、1992年8月2日のプロジェクトの終了までの実績(予定を含む)を総合的に評価すること。
- (2) 協力期間終了後のとるべき対応策について協議し、その結果を両国政府関係機関に報告・提言すること。
- (3) 今後の技術協力をより適切かつ効率的に実施するため、評価結果を協力計画策定やプロジェクト実行にフィードバックさせること。

1-2 調査団の構成

(1) 日本側評価調査団

団長：総括兼土壌	大野 芳和
農林水産省	熱帯農業研究センター調査情報部長
作物栽培兼営農	石原 修二
農林水産省	熱帯農業研究センター調査情報部研究技術情報官
植物病理兼昆虫	柚木 利文
三共株式会社	農業技術顧問
元農林水産省	九州農業試験場畑作部長

協力効果 袴田 泰三
 農林水産省 経済局国際協力課海外技術協力官
 計画評価 西川 政芳
 国際協力事業団 農林水産計画調査部農林水産計画課

(2) ブラジル側評価調査団

団 長：マリオ アルベス セイシャス
 ブラジル農牧研究公社国際局長
 イルマ オルジネ ロペス
 ブラジル農牧研究公社国際局専門員
 マリザ ルス バルボザ
 ブラジル農牧研究公社国際局経済学者
 ジョセ ヘナット フィゲイラ カブラル
 ブラジル農牧研究公社農業技術普及局専門員
 ルシアノ フェルナンデス
 ブラジル農牧研究公社特別計画局経済学者

1-3 調査日程

日順	月 日 (曜)	行 程 及 び 内 容
1	12月 7日 (土)	成田発 (RG835)
2	8 (日)	ブラジリア (RG278) 日本人専門家と打ち合わせ
3	9 (月)	大使館表敬、JICA事務所打ち合わせ 農務省・外務省(ABC)表敬 ブラジル農業研究公社表敬及び調査方針説明・協議
4	10 (火)	合同評価会議 評価調査 (プロジェクトの概要説明・施設見学)
5	11 (水)	評価調査 (分野別聞き取り調査)
6	12 (木)	移動 クイアバ マット・グロッソ州農業研究公社表敬及び バルゼアグランデ農業試験場評価調査
7	13 (金)	移動 ブラジリア
8	14 (土)	報告書案作成
9	15 (日)	資料整理
10	16 (月)	報告書 (案) 作成・タイプ・翻訳
11	17 (火)	意見調整
12	18 (水)	合同評価会議・最終報告書協議・報告書作成
13	19 (木)	合同評価会議・合同評価報告書署名 合同委員会・評価調査結果報告
14	20 (金)	大使館・JICA事務所報告 ブラジリア発⇒ (RG854) シカゴ経由
17	23 (月)	成田着 (UA801)

1-4 主要面談者

ブラジル側

機 関 名	氏 名	現 職
外務省ABC(ブラジル協力事業団)	Vitoria Alice Clever Luice Lessa Vinholes	技術協力課長 日本担当補佐官
農務省	Oswaldo Yamato Takaki	農業政策局補佐官
ブラジル農牧研究公社	Murio Xavier Flores Manoel Malheiros Tourinho Mario Alives Seixas Ilma Ordine Lopes Mariza M.T.Barbosa Jose Renato F.Cabral Luciano Fernades	総 裁 技術担当理事 国際局長 国際局 専門員 国際局 経済学者 農業技術普及局 専門員 特別計画局 経済学者
セラード農牧センター	Jose Roberto Rodrigues Peres Ariovaldo Luchiari Junior Luiz Carlos Bhering Nasser Allert Rossa Suhet Maria Jose D Avila Charchar Allert Rosa Suhet Carlos Roberto Spchar	所 長 技術担当次長 C/P C/P C/P C/P C/P
マット・グロッソ州農務局	Mlessio Jose Paquer	農務局長
マット・グロッソ州農牧研究公社	Leoncio Pinheiro Silva Filho Antonimar Marinho Santos Turandy Pinto	総 裁 技術担当理事 総務・財務担当理事
バイア州農業開発公社	Luciano Jose Costa Figueired Ismario Oliveira Silva	技術担当理事 サンフランシスコ農事試験場 場長

日 本 側

機 関 名	氏 名	現 職
日本大使館	笹 口 健 小 平 均	公 使 二等書記官
JICAブラジリア事務所	斉 藤 正 次 金 子 健 二	所 長 所 員
日本人専門家	守 中 正 岸 野 堅 一 牧 田 道 夫 三 枝 隆 夫 小 菅 伸 朗	チームリーダー

1-5 終了時評価の方法

日本・ブラジル国双方からなる合同評価調査団により、プロジェクトの当初計画、双方の投入実績、活動実績、効果、管理運営体制等について評価調査を行った。併せて当初の協力期間終了後における対応方針についても協議し、これらの結果を合同評価報告書に取りまとめ、プロジェクト合同委員会に報告するとともに両国政府関係機関に提言した。

日本側調査団は出発に先立ち、本プロジェクトに関する報告書、その他必要資料の検討を行い合同評価調査に備えた。

現地においては、ブラジル側評価チームと調査方針を確認し、施設内の視察、専門家・カウンターパート(C/P)からのヒアリング、現地調査等を行い調査結果を取りまとめた。

なお、調査項目は以下の通りである。

(1) プロジェクトの当初計画

計画の妥当性など（日本調査団のみのT/Rとする）

(2) プロジェクトの投入

日本側：専門家派遣、資機材の供与、C/P研修員の受入れ、調査団の派遣、ローカルコストの負担等

ブラジル側：土地、建物、施設の提供、C/Pの配置、ローカルコストの負担等

(3) プロジェクトの活動

(4) プロジェクト実施の効果

(5) プロジェクトの管理運営体制

(6) プロジェクト終了後の対応方針

2. 要 約

ブラジル農業研究計画（第1フェーズ）は昭和52年9月より8年間、ミナス・ジェライス州のセラード地域の農業生産技術の開発を図ることを目的に実施してきたが、日伯農業開発協力の試験的事業がマット・グロッソ州及びバイア州へ拡大したことに伴い、新たな農業生産技術の開発を図るためブラジル政府より、ブラジル農業研究計画の第2フェーズの要請がなされ、昭和62年8月から5年間の計画で研究協力を実施してきた。

日本側の技術協力の具体的内容は、CPACを拠点としてバイア州及びマット・グロッソ州の農牧研究公社に属する農業試験場において、セラードの酸性サバンナ地域における省資材型農業体系を確立し、同地域の土壌、気候及び植物資源の利用計画に寄与するため、以下の研究課題について研究協力を行うことである。

- (a) セラード地域における土壌・作物・水分系の有効利用
- (b) セラード地域における作物保護
- (c) セラード地域に適した作物の栽培法
- (d) セラード地域に適した営農方式

今回、平成4年8月2日をもって5年間の協力期間が終了することから、本評価調査団はブラジル国を訪問し、伯国と合同でプロジェクト開始から終了までの活動実績を総合的に評価するとともに、協力期間終了後のとるべき対応策について協議し、その結果を両国政府関係機関に報告・提言することを目的として派遣されたものである。

この調査結果の要約は以下の通りである。

(1) 日本側の投入実績

日本側の投入実績はほぼ当初計画通り実施された。専門家の派遣は長期11名、短期延べ14名である。作物栽培分野の長期専門家の交代時に10カ月程の空白を生じたが、ほぼ計画通り派遣された。機材供与は239百万円に達し、CPACの協力研究分野における研究機材の80%以上は、フェーズ-I)及びフェーズ-II)により供与されたものであり、セラード農業開発研究に大きく寄与している。研修員の受入れは20名に達しており、ほとんどが本プロジェクトに定着して活躍している。

一方、ブラジル側は予算事情の厳しい中、日本人専門家の住居費を除いて、カウンターパート(C/P)、秘書、研究補助員、必要な研究及び事務スペース、試験圃場、機材の設置場所、保守管理及びこれらに関連する一切の経費の負担を円滑に行った。

(2) プロジェクトの活動実績及び効果

プロジェクトの活動は暫定実施計画(TSI)に基づいて、①土壌・作物・水分系、②作物保護、③作物栽培、④営農方式の4大課題に対して14の課題が実施され、日本人長期

及び短期専門家並びにブラジル側の関係者の努力により、以下のような概ね満足すべき成果が得られた。

1) 土壌・作物・水分系

- (a) セラード土壌における窒素肥沃度の判定法の決定が行われ、これまで不明であった方法が確立し、肥料節約が期待される。
- (b) セラード土壌における土壌有機物の形態と量的変化を解明し、成果と方法論の移転を行った。
- (c) セラード土壌から発生する N_2O の測定法の開発を行った。今後の研究のシーズを得た。成果と手法が移転された。
- (d) 乾期栽培における灌水点の決定とその方法論及び手法の技術移転が行われ、現場での生産コストの大幅削減の効果をもたらした。
- (e) 連年機械化栽培における土壌圧密層の生成と防止法を解明し、成果と手法の移転を行った。
- (f) 有効な大豆根粒菌の新接種法によって接種根粒菌定着を確認し、方法論、手法の移転を行った。

2) 作物保護

- (a) 主要作物の発生病害調査を行い、重要病害を解明し、調査法及び成果の移転を行った。
- (b) マメ類ウイルス病についてSoybean mosaic virusやBean golden mosaic virus等を同定した。前者の抵抗性品種の検定、伝染機構の解明も行われ、成果と手法の移転を行った。
- (c) ダイズ、フェジヨンの菌核病の発病機構が解明され、防除法についても見通しを得た。
- (d) マメ類の加害害虫の調査からカメムシと鱗し目のAnticarsia gemmatalisが最大の害虫であることを明らかにし、成果と手法の移転を行った。
- (e) イネの茎を加害するカメムシとサトウキビメイチュウ及びイネの穂を加害するカメムシ生活サイクルを解明し、その成果と手法の移転を行った。
- (f) カメムシの卵寄生蜂2種を日本より導入し、7種のカメムシに良く寄生することを明らかにした。また、昆虫寄生性糸状菌利用によるカメムシとゴムノキのグンバイムシの防除研究を行い、その成果を移転した。ゴムノキのグンバイムシについては、ブラジル側で実用化のための研究が継続される。

3) 作物栽培法

- (a) 大豆栽培において重要な品種の生理特性の解明を行い、乾・雨期における適正品

種の特性解明を行った。栽培育種への提言を行った。

- (b) 小麦のアルミニウム耐性の簡易迅速検定を可能にするヘマトキシリン染色法を確立し、ブラジルには耐性の大きい品種が存在することを確認した。大豆についても方法を完成させる予定である。成果と手法の移転を行った。
- (c) 作物の根の生態的調査を行い、セラード土壌と作物根の生育反応特性を解明した。成果と手法の移転を行った。
- (d) セラード耕地の水分損失を評価するため“TANK”モデルを用いて土壌水分変動モデルを構築し、大豆水分ストレスの対策を示し、方法論・手法の移転を行った。
- (e) 気象、干ばつ被害、作物収量、地形等のデータから、干ばつ被害発生の気象予測期待値を求めた。データの解析手法の移転を行った。

4) 営農方式

- (a) 営農方式の評価のため、現地調査により実態把握を行った。土地利用方式は確立途上にあることが判明した。今後の調査研究が必要である。
- (b) 農業機械の作業試験用自動化システムの開発を行い、測定及び解析法の技術移転を行った。
- (c) 自動化システムによってトラクターの燃費と速度について検定を行った。又、車載用データ記録解析装置を開発し、成果と処理解析手法の移転を行った。

又、本プロジェクト実施によってCPAC等研究機関に対して、①各専門家の研究成果と科学的思考、方法論の提示と移転、②研究手法の移転、③生産現場への成果の普及、④研究機材の供与による研究手段の著しい質的向上等の効果が上がった。これらの効果は個々の研究分野のみならず、CPAC等の研究センター全体に総合的に作用し、今後の研究活動を活性化することに大きく貢献するものと思われる。

以上のように本プロジェクトについては、E/N及びTSIによって計画された研究課題は十分に達成されたとの結論に至った。従って、本プロジェクトはE/Nに定められた計画通り平成4年8月2日をもって終了する。

しかしながら、近年の世界的な地球環境に対する関心の高まりの中で、セラード農業開発（PRODECER-Ⅲ）の開発地域の北上に伴い、自然環境及び生態系に対してより一層配慮した農業技術の開発が必要である。これらは今後ブラジル政府による積極的な研究強化が期待されると同時に、日本政府による何らかの協力が必要であると考えられる。

3. 協力実施の経過

3-1 相手国の要請背景

ブラジル政府は農業開発を最優先して経済開発に取りくんでおり、なかでも不毛の地といわれていた中央部高原台地の1億8千万haに及ぶ広大な半乾燥地セラード地帯について、同国政府は、大統領令(1974年)をもってナショナルプロジェクトとして開発可能な5千haの開発に着手した。

この開発に当たり、ブラジル政府から我が国に対し農業生産技術の開発を目的とする技術協力の要請があり、昭和52年9月から60年9月までの8年間「ブラジル農業研究計画(フェーズ-I)」が実施された。

フェーズ-IではEMBRAPAの管理の下に、主にCPACにおいてセラードにおける土壌・気候と植物資源の利用法策定のため、植物病理、昆虫、生物生理を含む栽培、土壌-作物-水分系、農業気象、農業機械、育種、農業経営及び経営の分析の各分野に関する研究を行い、ミナス・ジェライス州セラード開発事業の推進に多くの成果を挙げた。

ブラジル側は日伯農業開発協力事業の対象地域が、バイア州及びマツト・グロッソ州に拡大することに伴い、これまでミナス・ジェライス州を中心に行われてきた日本の技術協力の実績等から、更に上記両州に拡大した技術協力を行うことを要望し、その可能性を調査する調査団の派遣を要請してきた。

3-2 プロジェクトの成立と経緯

上記の要請を受けて、国際協力事業団(JICA)は昭和60年1月27日から2月10日にかけて「ブラジル農業研究プロジェクト第2フェーズコンタクト調査団」を派遣し、第1フェーズ終了後の技術協力の要請内容の確認、バイア州及びマツト・グロッソ州の試験研究機関等の現況を調査するとともに、技術協力の進め方についてブラジル側関係者と協議を行った。

又、昭和60年8月の第1フェーズの評価調査結果、第2次日伯農業開発協力事業がバイア州及びマツト・グロッソ州に拡大することに伴い、新たに発生する技術問題に対処するため、第2次の研究協力を実施すべきとの勧告が行われた。この勧告を受け、ブラジル側から技術協力の要請書が提出された。

これを受けてJICAは昭和60年12月6日から12月22日にかけて、実施協議調査団を派遣し、ブラジル側関係者と本プロジェクトの協力内容について協議を行い、同年12月19日に討議議事録(R/D)に署名した。

更に昭和62年8月3日に本プロジェクトに係る交換公文(E/N)の署名が行われ、本プロジェクトは同日より平成4年8月2日までの5カ年の予定で実施されることとなった。

プロジェクト開始までに派遣された調査団等は以下の通りである。

(1) 第2フェーズコンタクト調査団 (昭和60年1月27日～2月10日)

分野	氏名	所 属
団長 (総括)	高 多 康 次	農林水産省 農林水産技術会議事務局 国際研究協力官
研究 管 理	岩 田 文 男	農林水産省 熱帯農業研究センター企画連絡室 研究技術 情報官
協力 企 画	芦 澤 和 郎	農林水産省 経済局国際部国際協力課 技術協力第一係長
業 務 調 整	松 本 征 吾	国際協力事業団 農業開発協力部 農業技術協力課

(2) 実施協議調査団 (昭和60年12月6日～12月22日)

分野	氏名	所 属
団長 (総括)	有 松 晃	国際協力事業団 技術顧問
研究 管 理	土 屋 茂	財団法人日本植物調節剤研究協会 技術顧問
作 物	久保田 徹	農林水産省農業環境技術研究所 環境資源部土壌管理科土壌物理研究室長
野 菜	施 山 紀 男	農林水産省野菜試験場 栽培部生理第一研究室長
協力 政 策	永 目 伊知郎	外務省経済協力局 技術協力課
業 務 調 整	松 本 征 吾	国際協力事業団農業開発協力部 農業技術協力課

3-3 プロジェクトの基本計画

本プロジェクトの基本計画は、ブラジルにおける農業研究協力に関する日伯政府との間で署名されたE/Nに規定されている。その主な内容は以下の通りである。

(1) プロジェクトの目的

セラードの酸性サバンナ地域における農業生産技術を開発すること。

(2) 研究協力事業内容

上記の地域における省資材型農業体系を確立し、土壌、気候及び植物資源の利用計画に寄与するため、次の事業を行う。

- 1) 植物病理、昆虫、生物学的技術利用を含む作物栽培、土壌-作物-水分系及び土壌微生物、農業気象、農業機械並びに農業経営及び経済分析の分野における研究業務
- 2) 必要な情報、標本、資料及び研究報告の交換
- 3) 上記1)にいう分野における両国の研究者の研究能力の開発
- 4) 研究成果の公表
- 5) 両国政府の関係当局で合意されるその他の活動

(3) 先方関係機関

1) 管理機関：ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)

2) 実施機関：セラード農牧研究所(CPAC)

3) 協力機関

(a) バイア州農牧研究公社 (EBDA、IHEPABAサンフランシスコ試験場)

(b) マット・グロッソ州農牧研究公社(EMPA)

バルゼ・グランデ農業試験場

(c) ミナス・ジェライス州農牧研究公社(EPAMIG)

ウベラバ農業試験場

(d) アルト・パラナイーバ (ミナス・ジェライス州) 開拓計画

農業試験場

(注) 上記の(c)、(d)は、財政難等のため本プロジェクトには参加していない。

(4) 日本人専門家の派遣

1) リーダー

2) 連絡員

3) 分野別専門家

(a) 作物栽培

(b) 植物病理

(c) 昆虫

(d) 土壌・作物・水分系

(e) 農業機械、農業気象、農業経営、経済分析、土壌微生物等

(注1) (a)~(d)は長期専門家、(e)は短期専門家

(注2) 必要に応じて関連する分野の短期専門家を派遣する。

(5) 機材の供与

事業の実施のために必要であって、ブラジルで生産されていない設備、資機材を供与する。

- 1) 実験室用の電子機材を含む設備、機械、器具、工具、それらの予備部品その他資材
 - 2) 圃場作業用の設備、機械、器具、工具、それらの予備部品その他資材
 - 3) 特殊車両
 - 4) 研修及び普及活動のための視聴覚教材及び物品
 - 5) 書籍その他の必要な印刷物
 - 6) その他必要な小規模の設備及び資材
- (6) 研修員の受入れ

JICAは、ブラジル人の研究者等の訓練及び研修旅行のために日本国に受け入れるため必要な措置をとること。

(7) ブラジル側の負担

- 1) ブラジル人の専門家その他職員の配置
 - (a) 団長、CPACの所長
 - (b) 日本人研究者の相手方となる研究者
 - (c) 実験助手
 - (d) 圃場作業員
 - (e) タイピスト、事務員、運転手及び通訳を含む事務職員及び役務職員
 - (f) 日本人専門家団長の秘書1名
- 2) 土地、建物その他施設のリスト
 - (a) 日本人専門家用の事務室
 - (b) 実験室
 - (c) ガラス室
 - (d) 実験圃場
 - (e) 事業の実施のための設備、機械その他資材の保管施設
- 3) 事業に必要なすべての運営費の負担

(8) 合同委員会

事業の効果的な実施のため、合同委員会を設置し、少なくとも年1回開催する。

- 1) 委員長 EMBRAPAの理事
- 2) 日本側
 - (a) チームリーダー
 - (b) 日本人専門家の代表2名
 - (c) JICAの代表
- 3) ブラジル側
 - (a) CPACの所長

- (b) CPACの技術担当次長
 - (c) CPACの総務担当次長
 - (d) EMBRAPAの国際協力顧問委員会代表
- 4) オブザーバー
- (a) 日本国政府の関係農業研究機関の代表
 - (b) 日本大使館の館員1名及び同館が指名した者

3-4 プロジェクトの暫定実施計画

本プロジェクトの暫定実施計画(TSI)は、研究協力開始後1年経過した1987年8月5日から8月20日にかけて派遣された計画打合せ調査団がブラジル側関係者と協議のうえ作成されている。

TSIは実施計画と技術協力計画から構成されており、ほぼ前述のE/Nに沿って作成されている(表-1、表-2)。

表一 実施計画

研究課題	研究項目	年次計画				
		1年次 1987/1988	2年次 1988/1989	3年次 1988/1990	4年次 1990/1991	5年次 1991/1992
I. セラード地域における 土壌・作物・水分系の 有効利用	1. 有機物（緑肥・作物残渣・その他）施用下 土壌の肥沃度水準判定 2. 乾期における灌漑下畑作物に有効な養分吸 収量及び水分供給量の推定 3. 作物根の伸長を阻害する作土下圧密層の改 善 4. 有効根粒菌の検索並びに接種法					
II. セラード地域における 作物保護	1. 主要作物の病害発生調査 2. 主要作物のウイルス病の同定及び諸性質の 説明 3. 主要作物病害の生理、生態的性質の究明と 防除法の検討 4. 主要作物の害虫発生調査 5. 主要害虫の生態解明 6. 主要害虫の生物学的防除法の開発					
III. セラード地域に適した 作物の栽培法	1. 環境条件に対する成育反応に基づいた大豆 栽培法の改善 2. 大豆栽培における水分不足の影響解明					
IV. セラード地域に適した 営農方式	1. 営農方式の経営評価 （企業、協同組合、個人農園における経営 調査） 2. 農業機械化 トラクター並びに耕起機械の効率的利用					

表-2 技術協力計画

項 目	年 次 計 画				
	1 年 次 1987/1988	2 年 次 1988/1989	3 年 次 1989/1990	4 年 次 1990/1991	5 年 次 1991/1992
I. 日本側の措置 (長期専門家)					
1) 専門家の派遣 (長期専門家)					
2) 植物病理 /					
3) 昆虫害					
4) 土壌調整					
5) 作物-水分系					
6) 専門家の派遣 (短期専門家)					
2. 1) 農業機械					
2) 農業気象・経済分析					
3) 農業経営・微生物					
4) 土壌学					
5) その他 ※					
3. 研修の受入れ					
4. 研修材の提供					
II. ブラカワプロジェクト及びその他要員					
1. 1) プロジェクトマネージャー					
2) 研究員					
3) 実験助手					
4) 圃場作業員					
2. 1) 圃場管理員					
2) 日本人スタッフ					
3) 事務員					
4) 運転手					
5) 通訳					
6) その他					
3. 施設 (実験室、実験圃場等)					
4. 日本専門家					
5. 1) 日本専門家					
2) 日本専門家					
3) 日本専門家					
4) 日本専門家					
5) 日本専門家					
6) 日本専門家					

※ 「その他」の分野に対する短期専門家の派遣については、合同委員会で検討される。
 ※※ 電話料、電気料、機材の輸送振付費等

3-5 中間評価活動

プロジェクト開始後、JICAよりプロジェクトの暫定実施計画の作成、進捗状況の把握、運営上の問題点等の検討を行う目的で、計画打合せ調査団及び巡回指導調査団が各々1回派遣された。

(1) 計画打合せ調査団

1987年8月に計画打合せ調査団が派遣され、下記の事項について調査・協議が行われた。

- 1) 暫定実施計画の作成
- 2) プロジェクトの現況の把握・検討
- 3) 試験圃場等インフラ整備に係る調査

本調査団は運営上等の全体的な問題として、

- 1) バイア州サンフランシスコ試験圃場の整備の必要性
- 2) バイア州、マツト・グロッソ州における研究協力を推進するために研修員の日本への受入れ枠の拡大、供与機材の増加等の配慮が必要
- 3) 専門家の要望として、本プロジェクトに対する国内支援委員会の強化等が報告されている。

分野	氏名	所属
団長 総括	藤 沼 善 亮	農林水産省 中国農業試験場長
協力 企画	萩 原 秀 彦	農林水産省 経済局 国際部 国際協力課 事務官
土 壌 肥 料	岩 田 文 男	農林水産省 北海道農業試験場てん菜部長
野 菜 栽 培	岩 永 喜 裕	農林水産省 野菜茶業試験場久留米支場 育種 第2研究室室長
昆 虫	日 高 輝 展	農林水産省 熱帯農業研究センター 調査情報部 研究技術情報官
業 務 調 整	江 川 敬 三	国際協力事業団 農業開発協力部 農業技術協力課

(2) 巡回指導調査団

1990年11月19日から12月3日にかけて巡回指導調査団が派遣され、下記の事項について調査・協議が行われた。

- 1) 協力期間の半ばを過ぎた現在までの研究の進捗状況の把握
- 2) 本プロジェクトの協力期間終了後のブラジル側の対応を調査・協議

本調査団は運営上等の全体的な問題として、

- 1) 栽培分野の長期専門家の交代に伴い欠員となっているので早期に派遣すること
- 2) EMPA及びEPABAに対する研究指導の強化
- 3) EPABAの供与機材を有効に活用すること
- 4) 供与機材の保守（修理及び部品等の交換）

等が報告されている。

又、本プロジェクトはほぼ計画通りに進捗しており、ブラジル側に高く評価されていること、訪問した多くの関係機関で、プロジェクトの継続を要請されたことも併せて報告されている。

分 野	氏 名	所 属
総括／研究管理	岩 田 文 男	農林水産省 北海道農業試験場畑作物生産部長
病 虫 害	本 間 健 平	農林水産省 野菜・茶業試験場虫害研究室長
栽 培	異儀田 和 典	農林水産省 九州農業試験場大豆育種研究室長
業 務 調 整	美 馬 巨 人	国際協力事業団 農業開発協力部 農業技術協力課

4. 評価調査結果

4-1 プロジェクトの投入

4-1-1 日本側の投入

(1) 専門家の派遣

協力期間中に長期専門家が11名派遣された。派遣された分野はチームリーダー、植物病理、昆虫、栽培、土壌-作物-水分系、業務調整であり、TSIに規定された通りである。

表-3 に分野別の長期専門家の派遣実績を示してあるが、植物病理及び土壌-作物-水分系分野で約4カ月、栽培分野で日本国内での人選難により約10カ月専門家の交代時に空白を生じた。

又、短期専門家は調査時点まで14名派遣されており、更にプロジェクト終了まで数名の派遣が予定されている。農業経営・経済分析の短期専門家の派遣が当初計画より大幅に遅れた。このことはCPAC側の受入れ体制の不備（本分野の研究者が不在）に起因するものである。その他の分野についてはほぼ計画通り派遣されており、派遣された長期及び短期専門家の活動はプロジェクトの発展に大きく貢献している。

表-3 分野別長期専門家派遣実績

年次	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	
担当分野	87 ・ 8	88 ・ 8	89 ・ 8	90 ・ 8	91 ・ 8	92 ・ 8
チームリーダー	10/20	<渡辺文吉郎>	8/11	8/19	<冢中正>	
植物病理	12/6	<飯塚典男>	12/5		<三枝隆夫>	
昆虫	12/6		4/2			
栽培	11/10	<泉山陽一>	<岸野賢一>	5/9	3/11	<牧田道夫>
土壌・作物・水分系	11/10	<宮沢数雄>	5/9	9/3	<小菅伸郎>	
業務調整	10/20	<二瓶義宗>		10/19	<岡大寿>	
				10/10		

(2) 資機材供与

本プロジェクトに対して日本側が供与した資機材は、調査時点まで機材の輸送費を含んで約170百万円である。1991年度の未執行分を含めると、1992年3月末までに約217百万円となる見込みである。各研究機関への資機材の供与は合同委員会で決定され、金額比でCPACが約60%、EPABA、EMPAが各々約20%である。

他方、専門家が現地で活動するために直接使用する機材として、予算科目上供与機材と区別されている携行機材がある。91年度の予定を含め、92年3月まで輸送費を含めて約24百万円が供与される見込みである。

これらの供与された資機材の使用状況は、EPABAで研究者等の不在のため一時一部に利用されていない機器があったものの、ブラジルJICA事務所及び日本人専門家等が調査・指導した経緯もあり、現在各研究機関に供与した資機材はフェーズ-1の供与機材を含めて有効に活用かつ良好に管理されている。

機材のリスト及び利用管理状況表は付属資料に添付した。

(3) 研修員の受入れ

これまで日本で研修を受けた研修員は20名に達しており、プロジェクト終了まで更に数名の受入れが検討されている（合同評価報告書表-2参照）。

帰国研修員の定着率は非常に高く、既に帰国した研修員19名のうち1名は停年退職、その他の18名は現職にあって研究の第一線で活躍している。

カウンターパート(C/P)の日本での研修は、日本人専門家によるブラジルでの研究協力活動と相まって、効果的にプロジェクトの発展に寄与している。

(4) ローカルコスト負担、その他各種事業

主として日本人専門家の任地国における業務及び研究活動を支援するための経費として、調査時点まで約37百万円が支出されており、1991年度の未執行分を含めると1992年3月まで約38百万円になる見込みである。又、日本人専門家の宿舎の確保はブラジル側の責務であるが、ブラジル側の財政上の問題等により日本側が負担した。

その他の各種事業の実績は以下の通りである。

- ・ 応急対策費（1988年度） 5,224千円

サンフランシスコ農業試験場灌漑施設整備

- ・ プロジェクトセミナー開催費（1989年度） 619千円

セラード関係3州日伯農業研究セミナー

- ・ 技術普及広報費（1989年度） 927千円

「セラードの土壌・管理技術と方法及び目でみるセラード農業」の出版

- ・ 応急対策費（1990年度） 2,431千円

EMPA生物防除実験室整備

- ・現地適正開発研究費（1990年度） 2,610千円
セラード地域における農業機械の有効利用システムの開発研究
- ・適正技術開発研究費（1990年度） 3,000千円
セラードにおける降雨の地域的変異に関する解析的研究

4-1-2 ブラジル側の投入

(1) 土地・建物及び施設

ブラジル側はE/N及びTSIに従い、CPAC、EMPA、EPABAの試験圃場の用地、建物、施設を本プロジェクトに提供した。

又、CPACに附属する職員食堂の建設、X線回折実験室等の改造、EPABAでは供与する機材のための実験棟を建設した。

(2) 運営経費の負担

TSIの規定によると、ブラジル側が負担する運営経費は、日本人専門家の宿舍の確保、役務費、備品、消耗品、旅費、燃料費、電話料、電気料、機材の輸送据付費であるが、ブラジル側は日本人専門家の宿舍の確保を除いて、これらに関する一切の負担を円滑に行った。

本プロジェクトに対するブラジル側の負担額は、過去においてプロジェクトサイト（日本人専門家）が調べたが、正確に把握できなかった。推定額で年間200万クルゼイロ程度と思われる。これはCPACの予算において、本プロジェクトも各々国家研究プログラム(PNP)に組み込まれている関係上、予算費目を明確に区別していないためである。

なお、CPAC全体の運営経費（表-4）は人件費、設備費、資機材購入費、備品費等であり、ブラジル側の資料によれば、プロジェクト開始から1991年11月まで約3,250百万クルゼイロが支出されている。

表-4 CPACの運営経費

単位：千クルゼイロ

年次 項目	1987	1988	1989	1990	1991	計
人件費	174,857	1,523	16,806	660,482	1,820,238	2,673,906
運営経費	40,994	321	3,303	88,905	365,008	498,531
備品費	13,518	35	1,083	42,746	18,612	75,994
計	228,370	1,879	21,192	792,133	2,203,859	3,248,431

(注1) 1988年は、貨幣切り下げ(1000分の1)

(注2) ブラジルはインフレーションが激しく運営経費の推移の比較は困難である。

(3) カウンターパートの配置

CPACの職員は調査時点で532名に達している。このうち研究員は98名(約18%)、研究補助員は318名(約60%)で、研究に携わる要員は78%を占めている。

学歴についてみると、研究員98名のうち31名(約32%)が博士号を、48名(約49%)が修士号を取得している。

C/Pの配置は長・短期各分野の専門家の派遣に応じて適切に行われ、調査時点まで植物病理2名、昆虫1名、栽培7名、土壌-作物-水分系7名、農業機械2名、農業経営1名、延べ20名が配置された。

4-2 プロジェクトの活動

本プロジェクト期間中に、(1)土壌・作物・水分系、(2)作物保護、(3)作物栽培技術、(4)営農方式の4大課題に対して14の課題が実施された。(1)~(3)については長・短期専門家によって、(4)については短期専門家によって研究協力がなされた。

研究課題は、EMBRAPAがブラジル全体の農牧研究事業として国・州・民間の機関を含めて調整のうえ決定され、EMBRAPAのPNPに組み込まれている。

これらの研究課題の専門家及びC/Pの取り組み方は、他の一般のプロジェクトのような専門家とC/Pの共同研究方式でなく、上記PNPに組み込まれた研究課題を各々担当する仕組みとなっている。即ち、日本人専門家もCPACの研究員として研究を行い、必要に応じてC/Pに対して技術指導・助言を行っている。

プロジェクトの活動実績の調査結果は合同評価報告書に詳細に述べられているので割愛し、ここではプロジェクトサイトで作成した研究活動実績を掲載する。

4-2-1 セラード地域における土壌・作物・水分系の有効利用

(1) 有機物（緑肥・作物残渣・その他）施用下土壌の肥沃度判定

(a) 有機物施用土壌における窒素肥沃度の判定

年 度：1990年～1992年 専門家氏名 ：小菅 伸郎（長期）
研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Allert Rosa Suhet
Marília Lobo Burle

1. 目 的（協力目標）：

セラード地域における土壌の窒素肥沃度測定による分級の可能性を検討し、併せて、有機物の施用が土壌の窒素肥沃度向上に果たす効果について調べる。

2. 方 法（指導助言内容）：

乾期に数種の豆類を栽培して鋤込み、雨期にトウモロコシを栽培しているCPACの圃場から土壌を採取し、可給態窒素、バイオマス窒素、形態別有機態窒素及び全窒素を分析する。他地方から採取した土壌についても同様な分析を行う。

3. 成 果（進捗状況）：

採取した土壌の分析結果から判断すると、作物生産性と関連付ける窒素肥沃度の評価には、全窒素及びバイオマス窒素の測定が適しており、可給態窒素（抽出法）の測定値は作物生産性との相関が低く、不相当と考えられた。

現在までに得られた結果は、1991年10月23-24日、マツト・グロッソ州クイアバ市で開催した現地セミナーにおいて発表した。

4. 残された問題点：

形態別有機態窒素の分析が未着手である。

5. 今後の対応：

残る任期中に形態別有機態窒素の分析を行い、セラード土壌の窒素肥沃度の特性を検討する。

土壌の窒素肥沃度の判定に関する研究方法及び技術は、日常の実験及び報告書の提出によって移転される。

(b) セラードにおける土壌有機物の量的及び質的特性

年 度：1989年度 専門家氏名 ：新井 重光（短期）
研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Dimas V. S. Resck
Alexandre N. Cardoso
Nirceu Werneck

1. 目的（協力目標）：

土壌を適切に管理するため、セラード土壌の性質を有機物の動態に関連して分析する。

2. 方法（指導助言内容）：

開墾前と開墾後の土壌について、全炭素量を湿式酸化法で測定する。腐植成分は温帯で用いられている方法によって分析する。

3. 成果（進捗状況）：

セラード土壌中の炭素量は表層部に多い。土壌有機物は作物栽培によって減少する。これは不溶性物質（フミン）の増加、フルボ酸の減少、有機物の結合による抽出性の低下、腐植酸の変性等による。

4. 残された問題点：

有機質の蓄積を図る土壌管理をすることが重要である。

5. 今後の対応：

成果は等プロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

(c) ブラジルにおけるガスクロマトグラフィーによる亜酸化窒素の測定

年度：1990年度

専門家氏名

：山口 武則（短期）

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Milton A.T.Vargas

1. 目的（協力目標）：

大気-地表系の温室効果に関係のある亜酸化窒素（ N_2O ）の測定法の技術移転と農耕地から放出される亜酸化窒素の測定をする。

2. 方法（指導助言内容）：

大気試料は、エアポンプによりテドラサンプリングバッグに採取する方法、土壌表面にアクリル樹脂製チャンバー、あるいはポリエチレンカップを置き、土壌ガスとともに捕捉する方法、直接真空採血管に採取する方法等を用いた。

亜酸化窒素量はブラジル製エレクトロンキャプチャー付きガスクロマトグラフにより定量した。一部の試料は日本において定量した。

3. 成果（進捗状況）：

CPACの土壌放出 N_2O は、アマゾン熱帯森林土壌で報告されている測定値より低かった。これはCPAC周辺の土壌が窒素肥沃度の低い暗赤色ラトソルや黄赤色ラトソルが多く、肥培管理は緑肥が主体で窒素肥料の施用量が少ないためであると考えられた。チリ硝石、尿素等の窒素肥料施用土壌からは無肥料区の1.5倍の N_2O が検出された。

(3) 作物根の伸長を阻害する作土下圧密層の改善

○異なる耕起システムによる暗赤色ラトソル土の圧密層の改善

年 度：1988年度 専門家氏名：遅沢 省子（短期）
研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Dimas V. S. Resck

1. 目 的（協力目標）：

作土下圧密層を改善して作物根の生育を促す。

2. 方 法（指導助言内容）：

円板ハロー耕、円板プラウ耕、有機質施用及び無施用、休閒畑の5処理区について、土壤水分保持力、土壤硬度、土壤ガス拡散、CO₂濃度とCO₂フラックス、有効水等を測定する。

3. 成 果（進捗状況）：

暗赤色ラトソルの圧密層は、容積密度の変化を伴わずに形成される。土壤硬度は乾燥により増加するが、有機質を施用して円板プラウ耕をすることにより低下できる。圧密層ではCO₂濃度は増加し、CO₂は上下両方向へ流動するようである。

4. 残された問題点：

作物根の生長の関連で、土壤圧密層の改善を検討する必要がある。

5. 今後の対応：

C/Pが残された問題について研究が実施される。

(4) 有効根粒菌の検索並びに接種法

○高密度の土着根粒菌存在下における Bradyrhizobium japonicum の新接種法

○光学及び位相差顕微鏡による B. japonicum の根毛への結着根毛巻縮、感染糸形成の観察

年 度：1988年度 専門家氏名：赤尾勝一郎（短期）
研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Milton A.T.Vargas

1. 目 的（協力目標）：

土着根粒菌の存在下で、効果の高い根粒菌系統を接種する方法を試験する。

2. 方 法（指導助言内容）：

抗生物質を利用して土着根粒菌を抑え、Bradyrhizobium japonicum の抗生物質抵抗性変異系統を接種する。

又、光学及び位相差顕微鏡により、接種根粒菌系統の感染を観察する。

3. 成 果（進捗状況）：

高密度に土着根粒菌の存在する条件下で、効果の高い根粒菌系統を接種する方法として、抗生物質（カスガマイシン、スペクチノマイシン）に抵抗性のBradyrhizobium japonicumの変異系統を大豆種子に被覆して、播種した。この方法で大豆の根に接種菌株による根粒の形成が認められた。

4. 今後の対応：

抗生物質抵抗性変異系統利用技術はCPACでは、日常的に用いられるようになった。

4-2-2 セラード地域における作物保護

(1) 主要作物の病害発生調査

(a) セラード地域におけるRosellinia属菌による根腐病の同定と分布

年 度：1987年～1990年

専門家氏名：渡辺文吉郎（長期）

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Luiz C.B.Nasser

Maria José d'A.Charchar

1. 目 的（協力目標）：

各種作物を侵害するRosellinia属菌の同定、発生地の確認をする。

2. 方 法（指導助言内容）：

Rosellinia属菌による被害発生地の開墾後年数、作物、連作状況、土壌条件等を調べる。病徴記載、顕微鏡観察をする。

3. 成 果（進捗状況）：

1) マット・グロッソ州西部地域のコーヒーノキの根部病徴を調べ、以下の結果を得た。

(1) 調査地域は森林地帯で、気温は24～25℃、雨量は年間1,300～1,400mmであった。処女森林ではRosellinia属菌は一般に腐生生活をしている。

(2) 3～5年生のコーヒーノキでみられる病徴は、当初水分の吸収が悪くなり、次いで葉の黄化、萎凋、落葉、枝の枯死が起こる。結実は不良となる。

2) Rosellinia属菌の同定のため、各種植物の根系における子のう殻の形成を調査した。

3) 各種植物上で調べた菌糸体はRosellinia necatrixではないと思われた。菌糸体と感染根系の変色から、感染はヤシではR. pepoiにより、コーヒーノキではR. bundoによると思われる。

(b) セラード地域におけるイネ病害の発生調査

年 度：1990年～1992年 専門家氏名 ：守中 正（長期）
研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Luiz C. B. Nasser

1. 目 的（協力目標）：

セラード地域における陸稲及び水稲における病害発生状況を明らかにし、発生要因の解明並びに防除法確立の基礎資料とする。

2. 方 法（指導助言内容）：

イネ栽培現地において発生の観察をする。一部の材料は採集して、顕微鏡観察、病原の分離・培養を行う。

3. 成 果（進捗状況）：

バイア、マラニョン、ピアウイ、トカンチンス各州の陸稲及びゴイアス州北部の水稲栽培地では、いもち病（首、節）、ごま葉枯病、すじ葉枯病、稲こうじ病、褐色葉枯病、紋枯病、変色穂が観察された。変色穂の一部はもみ枯病と思われる。

4. 残された問題点：

経常的に病害発生状況の観察が必要である。

5. 今後の対応：

プロジェクト期間中は調査を継続する。

(2) 主要作物のウイルス病の同定及び諸性質の解明

(a) セラードの主要作物に発生するウイルスの分類同定

年 度：1987年～1989年 専門家氏名 ：飯塚 典男（長期）
研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Maria José d'A.Charchar

1. 目 的（協力目標）：

セラードの主要作物、特にマメ類に発生するウイルスを分類同定する。又、ダイズモザイクウイルスの抵抗性品種を明らかにし、ウイルス系統を類別する。

2. 方 法（指導助言内容）：

発病圃場から採取した罹病株からウイルスを分離し、病徴、粗汁液中の物理的性質、血清学的関係等によりウイルスを同定する。

ダイズ130品種・系統にダイズモザイクウイルスを接種し、抵抗性を検定するとともにウイルス系統の類別を行う。

3. 成 果（進捗状況）：

各種の罹病マメから、ダイズモザイクウイルス(SMV)、Bean rugose mosaic

virus(BRMV, Virus do mosaico em desenho do feijoeiro)、Cowpea severe mosaic virus (CpSMV) (以上ダイズ)、Bean golden mosaic virus (BGMV)、BRMV、インゲンモザイクウイルス(BCMV) (以上インゲンマメ)、トマト黄化えそウイルス(TSWV) (エンドウ)、CpSMV (ササゲ) 等が分離された。

ダイズ130品種・系統にダイズモザイクウイルスを接種した結果、抵抗性の3品種を見出した。

4. 残された問題点：

ウイルスの簡易検定法及び防除法の確立。

5. 今後の対応：

研究成果は当プロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

(b) ブラジルにおけるBean Golden Mosaic Virus(BGMV-B)の機械的伝染試験と血清学的検定

年 度：1989年度

専門家氏名

：本田要八郎 (短期)

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Maria Jose d'A.Charchar

1. 目的 (協力目標)：

Bean golden mosaic virus(BGMV)はラテンアメリカに分布しており、タバコナジラミにより永続伝搬される。ブラジルで発生しているBean golden mosaic virus(BGMV-B)の機械的伝搬を試み、又血清学的性質を明らかにする。

2. 方法 (指導助言内容)：

インゲンマメ、Lima bean、ダイズ、リョクトウ等にBGMV-Bを汁液接種して病徴発現を調べる。

BGMV-B、ペエルトリコのBGMV(BGMV-P)及びEuphorbia brasiliensisに発生するEuphorbia mosaic virus(EMV)間の血清学的性質を寒天ゲル内二重拡散法で調べる。

3. 成果 (進捗状況)：

インゲンマメ、Lima bean、Euphorbia brasiliensisには、野外ではBGMVの病徴が観察された。

罹病Lima beanのBGMV-Bをインゲンマメ、Lima bean、ダイズ、リョクトウに機械的接種しても病徴は現われなかった。

インゲンマメ品種CariocaのBGMV-BとBGMV-Pとは血清学的に同一な反応を示した。

BGMV-BとEMVとは血清学的に異なっていた。

4. 今後の対応：

研究成果は当プロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

(3) 主要作物病害の生理、生態的性質の究明と防除法の検討

(a) セラード地域における豆類菌核病の発生と生態

年 度：1990年～1992年 専門家氏名：三枝 隆夫（長期）

研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Maria José d'A.Charchar

1. 目的（協力目標）：

インゲンマメ菌核病の第一次発生源を中心とした生態解明並びに菌核発芽と環境諸条件との関係を検討する。

2. 方法（指導助言内容）：

発病圃場の経時的観察、ポット栽植インゲンマメ（ガラス室内）への接種試験、実験室での培養試験等を実施する。

3. 成果（進捗状況）：

子のう盤形成が盛んな圃場（ミナス・ジェライス州パラカツ）と子のう盤形成がほとんど認められない圃場（連邦区内）があり、前者では子のう胞子による発病が確認された。後者は「菌核からの菌糸→地表の有機物（枯葉など）→インゲンマメ」の感染経路が有力と思われる。

菌の採取圃場によって菌株の生理的差異が認められた。圃場での発病との関係は調査中である。

現在までに得られた結果は、1991年10月23-24日、マツト・グロソ州クイアバ市で開催した現地セミナーにおいて発表した。

4. 残された問題点：

菌核の子のう盤形成に及ぼす環境の影響に関する試験

5. 今後の対応：

菌株の生理的差異に関する試験は、91年度短期専門家によって実施の予定。子のう盤形成に関する試験は実施中。

研究の進め方、研究方法は日常の実験のなかで技術移転される。成果は報告書として刊行される。

(b) 豆類の種子伝染性細菌病病原の同定

年 度：1988年度 専門家氏名：西山 幸司（短期）

研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Maria José d'A.Charchar

1. 目的（協力目標）：

豆類の種子伝染性細菌病病原を分離し、分離菌株を同定する。

2. 方法（指導助言内容）：

種子を培地に置くと数種の細菌が分離されるが、その多くは病原菌ではない。種子伝染性細菌は圃場の発病植物から分離するのが、よりよい方法と思われる。本課題では、ブラジル内数カ所で採集したダイズの細菌病感染植物から細菌を分離して、同定した。又、ポット栽培のダイズの葉を細菌液に浸漬して接種し、その病原性を調べた。

3. 成果（進捗状況）：

ダイズ罹病葉から、白色コロニー18菌株と黄色コロニー6菌株の細菌を分離した。培養による細菌学的性質から、白色コロニー細菌は *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* と同定した。黄色コロニー細菌はダイズ品種EMGOPA 302に病原性があり、*Xanthomonas campestris* pv. *glycines* と同定した。

細菌病の診断、種子からの細菌の分離、保存等の技術移転を行った。

4. 今後の対応：

研究成果は当プロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

(4) 主要作物の病害の病害発生調査

○セラード地域における *Rosellinia* 属菌による根腐病の同定と分布

年 度：1988年～1990年度

専門家氏名

：渡辺文吉郎

研究機関名：

カウンターパート氏名：Luiz Carlos Bhering Nasser

Maria José d'Avila Charchar

1. 目的：

Rosellinia 属菌は各種の作物を侵すが、なかでも菜豆、大豆及びキャッサバの地下部の被害が著しい。よく知られている *Rosellinia* 属菌には、コーヒーノキを侵す *R. bunodes* と *R. pepo* があるが、ブラジルでは、他の *Rosellinia* 属菌はあまり知られていない。この研究で菜豆、大豆及びキャッサバなどの根部を侵害する *Rosellinia* 属菌の同定と発生地の確認をする。

2. 方法：

- 1) 圃場調査：*Rosellinia* 属菌による被害発生地域の特徴を解明する。即ち、開墾後年数、地域、栽培作物、連作状況、土壌条件等について調査する。

2) 室内実験：病徴を記録し、顕微鏡による菌糸体、子嚢殻の形成、子嚢胞子の観察を行う。

3. 成 果 (進捗状況) :

マット・グロッソ州西部地域のコーヒーノキの根部の病徴を調べたところ、以下の結果を得た。

1) 調査地域は森林地帯のなかで、気温は24~25°Cの間、雨量は年間1,300~1,400 mmであった。このような条件は菌の生育に好適である。この地域の処女地森林では、Rosellinia属菌は一般に腐生的な生活をしている。

2) 多くの場合、3~5年生のコーヒーノキの地上部に最初の病徴が現われる。その段階で根の養分・水分の吸収が悪くなり、葉は黄化する。葉は萎れ落下し、枝が枯死する。結実は不良となり、実は小さくなる。日中の気温が高くなり、蒸散量が多くなると葉は突然萎凋する。

(5) 主要害虫の生態解明

○イネ害虫の発生生態の解明

年 度：1987年~1992年

専門家氏名

：岸野 賢一 (長期)

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Roberto T. Alves

1. 目 的 (協力目標) :

イネ栽培における主要害虫の発生生態を明らかにし、防除法確立の資料とする。

2. 方 法 (指導助言内容) :

発生種の地域性、主要種の生態解明・天敵調査等を行い、総合防除法を策定する。

3. 成 果 (進捗状況) :

発生種は地域によって多少異なるが、重要種は茎加害性のカメムシ及びメイチュウ、穂加害性のカメムシである。

Tibraca limbativentrisは茎加害性の大型カメムシで、イネに大きな被害を与える。卵から成虫になるまでに25°C下で約50日を要し、平均80卵を生んだ。茎加害性のMormidia notuliferaはイネ害虫として未記録であるが、重要種と考えられる。セラード各地の水田に発生している小型種で、1世代を経過するには約50日を要し、平均産卵数は255卵で長期にわたり産卵する。又、茎を加害するDiatrea saccharalisの発育は、1世代を経過するには約45日(25°C)を要することがわかった。

穂加害性カメムシの生態特性を室内実験により明らかにした。

4. 残された問題点：

総合防除法の策定までには至っていない。

5. 今後の対応：

穂加害性カメムシの加害能力を明らかにする。

(6) 主要害虫の生物学的防除法の開発

(a) 導入天敵による大豆害虫の生物防除に関する研究

年 度：1987年～1992年 専門家氏名 ：岸野 賢一（長期）

研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Roberto T. Alves

1. 目 的（協力目標）：

セラード地域における大豆加害性カメムシの生物的防除法を開発するための基礎的研究を行う。

2. 方 法（指導助言内容）：

導入天敵の特性調査、増殖法の開発及び放飼実験を行い、天敵利用技術開発の实地指導助言を行う。

3. 成 果（進捗状況）：

大豆加害性カメムシの卵寄生蜂 2 種 *Torissolcus mitsukurii* と *Gryon japonicum* を日本より導入した。*T. mitsukurii* は 7 種の *Pentatomidea* 科の卵に寄生した。ミナミアオカメムシ (*Nezara viridula*) 卵にはよく適応し、20 世代の継代飼育でも生殖力の低下はみられなかった。*G. japonicum* は *Megalotomus pallescens* (Alydidae 科) 卵によく適応した。又、20 世代の継代飼育でも生殖力の低下はみられなかった。

セラードに生息するカメムシの生態的特性を調べた。卵寄生蜂の 1 種は野外放飼を行った。

4. 残された問題点：

寄生蜂の貯蔵法、効果の評価法の確立を図る。

5. 今後の対応：

極低温貯蔵法について検討する。又、放飼を継続し、定着確認を行うとともに、定着確認・評価放の検討を短期専門家によって実施する。

(b) カメムシ類の大量増殖及び人工飼料による飼育

年 度：1988年度 専門家氏名 ：釜野 静也（短期）

研究機関名：CPAC カウンターパート氏名：Roberto T. Alves

1. 目的（協力目標）：

ダイズの害虫カメムシ類の生物防除の基礎技術として、カメムシ類の人工飼料による大量増殖の技術を確立する。

2. 方法（指導助言内容）：

Megalotomus pallescensの大量飼育には大豆種子及びLシステイン塩酸塩加用アスコルビン酸ナトリウム液を与えた。

Nezara viridulaの大量飼育には、大豆種子と落花生種子及びアスコルビン酸を与えた。

人工飼料による飼育は6種のカメムシについて検討した。飼料としてホソヘリカメムシ飼育に用いた人工飼料の組成を改良して与えた。

3. 成果（進捗状況）：

代替餌として乾燥大豆種子とアスコルビン酸液を用いて、M. pallescensは大量増殖ができた。N. viridulaは湿度、給水方法を検討すれば、大量飼育が可能と思われた。

人工飼料では、N. viridulaのほか、Acrosternum sp.とEuschistus herosの飼育が可能であった。

4. 残された問題点：

生物防除に用いる寄生蜂の大量増殖法の実用化

5. 今後の対応：

研究成果は当プロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

(c) セラード地域における昆虫病原糸状菌の調査とその利用法の開発

年 度：1989年度

専門家氏名：島津 光明（短期）

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Roberto T. Alves

1. 目的（協力目標）：

昆虫寄生性糸状菌を利用して害虫を防除する方法を確立するため、有効な菌の探索と効果の検定を行う。

2. 方法（指導助言内容）：

セラード各地で採集した昆虫死体から菌を分離し、同定する。それらの菌株の昆虫に対する病原力を検定する。

3. 成果（進捗状況）：

連邦区、ゴイアス州、マット・グロッソ州の11カ所で採集した昆虫死体から細菌1菌株、接合菌類3菌株、不完全菌類29菌株を分離した。これらのうち、Beauveria

bassianaのNezara viridulaに対する病原力を検定した。検定に供用した菌株の範囲では、病原性はあるが強い病原力を示すものはなかった。

又、生きている昆虫を用いて、土壌から昆虫病原菌を分離する方法も指導した。

4. 残された問題点：

病原力の強い昆虫寄生性糸状菌の探索。

実用化試験。

5. 今後の対応：

成果は当プロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

マット・グロッソ州農牧研究公社(EMPA)は、パラゴムノキの害虫ゲンバムシの防除に糸状菌の利用を計画しているので、技術的支援を行う。

4-2-3 セラード地域に適した作物の栽培法

(1) 環境条件に対する生育反応に基づいた大豆栽培法の改善

(a) 乾期及び雨期における大豆生育の解析的研究

年 度：1987年～1990年

専門家氏名

：泉山 陽一（長期）

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Plinio I. M. de Souza

1. 目 的（協力目標）：

セラード農業に灌漑技術が導入され乾期における作物栽培が可能となった。大豆についても、採種栽培の観点から乾期栽培技術の検討が必要となってきた。この研究では、大豆乾期栽培のための基礎資料を得るとともに、日長、気温等の異なる環境条件に対する大豆の生育反応を明らかにする。

2. 方 法（指導助言内容）：

特性の異なる大豆10品種・系統を雨期と乾期に栽培する。乾期には灌漑を行い、土壌水分を雨期とほぼ同じ条件にする。植物の乾物重、葉面積等の生育量の測定を経時的に行い、最終的な子実収量を調査する。即ち生育の評価は生育解析の手法を用いる。

3. 成 果（進捗状況）：

大豆葉面積の発育は雨期栽培では著しく劣るが、純同化率(NAR)は両期に大差はない。このため、作物生産率(CGR)は乾期栽培で低く、全乾物量も小さく、この差が乾期栽培における収量低下の一因となる。乾期栽培では開花期が早まるが、品種間差がある。開花促進程度の小さい品種では、雨期栽培に比べて子実重の低下が小さい。乾期栽培で収量低下の小さい品種に、Doko, IAC 7 及びCristalinaが

ある。

4. 残された問題点：

大豆乾期栽培における実用化

5. 今後の対応：

研究成果は当プロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

研究方法はC/Pに移転されている。

(b) ヘマトキシリン染色法による小麦と大豆のアルミニウム害耐性の検定法とその利用

年 度：1991年～1992年

専門家氏名

：牧田 道夫（長期）

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Júlio César Albrecht

1. 目 的（協力目標）：

ヘマトキシリン染色法による小麦のアルミニウム害耐性検定法（高木ら、1981）を検討し、セラードの小麦各種素材のアルミニウム害耐性の遺伝的特性を評価する。ヘマトキシリン染色法による大豆のアルミニウム害耐性検定法を確立し、遺伝研究の新しい手法として取り入れる。又、この方法により、セラードの大豆のアルミニウム害耐性の評価を行う。

2. 方 法（指導助言内容）：

アルミニウムを含んだ培養液で処理した作物の根をヘマトキシリン溶液で染色すると耐性個体は染色の程度が低く、感受性個体はよく染まる。この方法を用いて、小麦及び大豆のセラードに適したアルミニウム害耐性検定法を検討し、技術移転する。又、小麦及び大豆のアルミニウム害耐性の遺伝的な変異、地域性、系譜等を調査する。

3. 成 果（進捗状況）：

小麦について、この検定法が利用可能なことを確認した。セラードのアルミニウム害が、品種の選択、収量性に大きく影響していること、ブラジルの素材には耐性の優れたものが多く、遺伝資源として期待できること、従って、品種改良による改善が今後も有望であることなどがわかった。

大豆について、この検定法の適用条件を検討中である。

現在までに得られた結果は、1991年10月23-24日、マツト・グロッソ州クイアバ市で開催した現地セミナーにおいて発表した。

4. 残された問題点：

本技術の小麦及び大豆育種、遺伝研究における実用化

トする。

3. 成果（進捗状況）：

蒸発散値を用いて土壌のDry Index(DI)の季節変動を計算した。DI値は雨期には低く、雨期の終わった後に高い値になった。これは水分張力による畑の土壌湿度とよく一致した。このことは、“TANK”モデルが土壌湿度の変動を評価するのに適用できることを示している。

4. 残された問題点：

灌漑計画管理への実用化。

5. 今後の対応：

成果はプロジェクトの研究報告として刊行の予定である。

(b) セラード地域における降雨の地域的変動に関する解析的研究

年 度：1990年度

専門家氏名：舩巴 亮（短期）

研究機関名：CPAC

カウンターパート氏名：Eduardo D. Assad

1. 目的（協力目標）：

セラード地域を対象として、降水量のデータを解析し、当該地域の降雨機構の気象型モデル化に関する研究計画の基礎資料とする。

2. 方法（指導助言内容）：

セラード地域の降水量その他の気象資料、農作物収量統計、旱魃の被害記録等を収集し整理する。

3. 成果（進捗状況）：

セラード地域103カ所の降水観測データ、天気図、旱魃被害記録、作物収量の統計資料、地形図等のデータを整理した。地点別、年別、月別、旬別に無降水継続日数出現頻度、平均降水量分布、最大日降水量の再現期待値、無降水連続日数の再現期待値等を求めるために、解析手順の技術移転を行った。

4. 残された問題点：

ベラニコ（雨期における小乾期）対策への応用。

5. 今後の対応：

C/Pはデータ整理、解析について日本における研修を受けた。本課題に関連して、平成2年度適正技術開発研究費による調査（日本気象協会委託）が実施され、「ブラジル農業研究計画に係るセラード地域における降雨の地域的変異に関する研究業務調査報告書」が刊行（日本語版及び英語版）された。この報告書とその資料集はベラニコ現象解析のため、CPAC研究者が利用を目指している。

1. 目的 (協力目標) :

トラクターの効率的利用のため、耕起作業の諸要因を記録し、解析する方法の技術を移転する。

2. 方法 (指導助言内容) :

農作業に関する諸要因をパラメーター表示し、電子信号としてトランスデューサーとアンプリファイアーとを組合せて記録する。

3. 成果 (進捗状況) :

トラクターの運行速度、作業幅、土壌湿度、牽引荷重、燃料消費、耕地面積作業日数等のデータを非線形プログラムによりパーソナルコンピュータで解析する技術を移転した。

4. 残された問題点 :

現地適正技術開発研究費で開発製作したデータ記録装置の改良

(b) トラクター作業における燃料消費と速度検定システムの実施

年 度 : 1990年度

専門家氏名 : 谷脇 憲 (短期)

研究機関名 : CPAC

カウンターパート氏名 : Sérgio M. Folle

Cláudio A. B. Franz

1. 目的 (協力目標) :

前年度に導入したラボラトリーオートメーションシステムを利用する燃料消費と作業速度の検定システムを実行し、その技術を移転する。

2. 方法 (指導助言内容) :

トラクターに燃料計と回転計を取り付け、作業データとともに記録し、効率の解析を行う。

3. 成果 (進捗状況) :

現地適正技術開発研究費で製作し、その後改良したオンボードデータロギングシステムを用いて、農業機械の圃場性能試験、そのデータ整理と処理及び解析する技術の移転を行った。

4. 残された問題点 :

農業機械の圃場性能試験のデータの蓄積、試験方法の改良が必要である。

5. 今後の対応 :

C/Pの日本における研修を実施した。

成果は1991年10月23-24日、マット・グロッソ州クイアバ市で開催の現地セミナーで、C/Pが発表した。

4-3 プロジェクト実施の効果

本プロジェクトは、1977～85年まで実施された「ブラジル農業研究計画」に続くフェーズⅡに当たるプロジェクトであり、日伯農業開発協力事業(PRODECER)とともに、セラード地域の農業開発の両輪として位置付けられている。本プロジェクトは、PRODECERⅡの対象地域が拡大することに伴い、セラード地域における新たな農業生産技術を開発することを目的として実施されている。

本研究プロジェクトは長期的視点に立った効果の発現をねらいとしているため、5年間という短期間で効果を上げることはプロジェクトの性格上困難な面があるものの、PRODECERⅡを技術面、研究面から支援するためのプロジェクトであることが日本、ブラジル双方の関係者によく理解され、種々の努力がなされたことにより、以下のような効果が発現している。

4-3-1 各研究分野における研究実施の効果

(1) 土壌-作物-水分系

乾期作における灌漑栽培のための灌水点の設定は、生産費の大幅な削減をもたらし、しかも養分の溶脱を防ぎ、病害虫の軽減にもつながる大きな効果が得られ、生産現場への普及技術となった。窒素肥沃度判定法の開発は、投入肥料の適正化を図りコスト低下に著しく貢献することが期待される。抗生物質利用による根粒菌の接種技術は、今後の有効根粒菌の接種技術開発の基礎を与えた。

土壌有機物の測定法、機械化栽培によって生じる土壌圧密層の生成と防止、及び土壌からの N_2O の測定法などについて進歩がみられ技術移転が行われた。

(2) 作物保護

作物保護分野では、病害の正確な診断技術や病原の分離・同定・保存技術を始め、病害の防除法策定に係る研究手法がブラジル側に移転された。このため、CPACでは特にマメ類のウイルス病、土壌伝染性糸状菌病、種子伝染性細菌病等の防除の研究は大きな前進を見た。又、EMPAでは迅速な作物病害の診断が可能となった。

虫害では生理・生態の解明に係る研究手法や生物防除に係る研究手法等がブラジル側に移転された。このためCPACでは、大豆カメムシ類の天敵及び昆虫寄生性糸状菌利用による防除の研究は大きく進歩した。又、EMPAではゴムノキのゲンバイムシ被害の昆虫寄生性糸状菌利用防除の研究が進歩した。

(3) 作物栽培

光合成に関する生長解析法、品種の生態反応の測定法等の移転を行った。成果は、大豆栽培における品種の選定等現地での栽培指針の策定・普及に対し基礎的情報を提供し

た。アルミニウム害に耐性のある品種育成のため、検定手法としてヘマトキシリン染色法の移転を行った。成果は、大豆、小麦等の遺伝学的研究に応用され、研究の進歩に貢献することが期待される。土壌圧密層による作物根の生育障害の解析法としてモノリスによる根系調査手法が移転され、現地での踏圧害解消技術の開発に役立つことが期待される。

セラード土壌の水分消長を理論的に予測する手法として、気象条件等から水分収支を求める数学的モデル構築の手法が移転された。成果は、灌漑栽培を行う現地での栽培管理の指針策定のための基礎的情報を提供する。ベラニコ等を予測するため、既存の気象観測データから特定の地域での一定の無降雨継続期間等の発生頻度の確率を求める統計解析手法を移転した。これによって気象災害の予測が可能となり、作物や作付時期の選定により被害を回避する方法を現場に示すことが可能になった。

(4) 農業機械化

機械化作業における諸パラメーターを自動的に計測記録し、作業性能を解析するシステムを移転した。又、トラクターに搭載するデータ記録解析装置を開発した。これらの装置を用いた性能試験の結果から、作業能率向上と、エネルギー節減技術を確立することが可能になった。

4-3-2 カウンターパートの研究に対する取り組みについての効果

日本人専門家は、後述の通り、CPACの中でそれぞれが協力課題を受け持ち、CPACの研究者とともに研究協力を進めている。日本人専門家の活動はCPAC等の研究者に非常に大きなインパクトを与え、技術移転も概ね行われている。即ち、日本人専門家の研究への取り組み姿勢を目の当たりにしたこと及び専門家の熱心な技術指導等により、新しい研究の進め方、高度な研究手法及び機材の操作方法についてC/Pや他の研究者への技術移転が着実に進み、CPAC、EBDA及びEMPAの研究レベルの向上に貢献している。

又、CPAC、EBDA及びEMPAの研究者の日本における研修も非常に大きな成果を収めた。研修に参加した者は、日本の研究施設や研究レベルを直接知ることにより、帰国後の研究への取り組み方が一変するとともに、日本への理解を深め、日本人専門家との間に友情と信頼関係が芽生えたことから、技術移転がスムーズに行われるなど、日本における研修は、プロジェクトを成功に導いた重要な要因の一つになっていると伯側も非常に高く評価している。

4-3-3 プロジェクトの成果の発表

研究成果の公表については、E/N上合同委員会において定められる「原則」に従い実施されることになっているが、「原則」は現在のところ定められていない。しかしながら、実際には、①研究成果を公表する際には合同委員会に報告した範囲で行う、②ブラジル国外での公表については、ブラジル国内での公表の前には実施しないという方針の基に実施してきており、特にトラブルは生じていない。即ち、研究成果については、CPAC内セミナー及び現地セミナーにおいて発表されるとともに、報告書としてCPACに提出されている。長期専門家はもちろん、短期専門家も、短期間の滞在にもかかわらず立派な成果を上げ、その結果を報告書として取りまとめCPACに提出しており、その活動について伯側からも高く評価されていた。現在、これらをまとめて研究報告書として出版する準備を進めている。この他、「ブラジル農業研究計画に係るセラード地域における降雨の地域的変異に関する研究業務調査報告書」、「目で見えるセラード農業」、「セラードの土壌（管理の技術と方法）」が出版された。これらは、ポルトガル語、英語又は日本語で書かれており、研究成果や研究方法の普及に貢献するものと評価される。研究成果の発表状況を45頁の「研究成果の発表状況」に示す。

4-3-4 セラード農業開発への波及効果

CPACでは、研究開発した農業生産技術をセラード地域の農業開発の現場に普及するため、次のような普及活動を行っている。

- ① 農業改良普及員、技術指導員、農民等を対象にして、2カ月に1回、技術研修を実施
 - ② 技術セミナーの開催
 - ③ 各種パンフレットの印刷、配布
- 又、PRODECER II に対しても、
- ① 入植地の環境条件の事前調査
 - ② 事業の中核機関である農業開発会社(CAMPO社)の技師や事業参加農協関係者に対する技術研修
 - ③ 入植者への営農指導及び経営分析等

を通じ、農業生産技術の普及を行い、事業の成功に大いに貢献している。

この結果、セラード地域の穀物の作付面積は、1977年の450万haから1990年には約1,000万haへと増大し、穀物生産は、520万トンから1,800万トンへと大幅に増加している。

今後、本プロジェクトの研究成果が更に広い範囲に普及すれば、セラード地域の農業開発の飛躍的増大につながるものと期待される。このため、実用化技術の開発及びその普及に一層力を入れていくことが重要である。

研究成果の発表状況

(1) CPAC内セミナーで発表した研究成果

前半期分 (1987~1990)

(長期専門家)

1. Norio Iizuka and Maria José d'Avila Charchar : Classification of strains of soybean mosaic virus and their seed transmissibility
2. Yoichi Izumiyama and Plinio I. M. de Souza : Analytical studies on the growth of soybean in dry and rainy season
3. Kazuo Miyazawa, Sebastião Francisco Figueiredo, José Roberto Rodrigues Peres and Lucilene Maria de Andrade : Establishment of irrigation time for bean and pea plants based on the level of moisture tension in the dark red latosol of the cerrados
4. Kazuo Miyazawa, Sebastião Francisco Figueiredo and Joakim Pedro Soares Neto : Establishment of irrigation time for bean based on the level of moisture tension in the quartz sand area in the cerrados

(短期専門家)

1. Yohachiro Honda and Maria José d'Avila Charchar : Attempts of mechanical transmission and serological tests of bean-mosaic virus in Brazil
2. Seiko Osozawa and Dimas V. S. Resck : Study of soil compaction on latosol in the cerrados region, Improvement of the compacted layers on latosol under different plowing system
3. Shoichiro Akao and Milton A. T. Vargas : A new technique for inoculation of bradyrhizobium japonicum under the presence of high population of indigenous rhizobia in soils. Utilization of antibiotics and resistant strain
4. Shoichiro Akao and Milton A. T. Vargas : Observation of binding of bradyrhizobium japonicum A 10/7 to root hair, curling of root hair and infection thread formation by bright and phase contrast microscopies
5. Koushi Nishiyama and Maria José d'Avila Charchar : Identification of causal agents of seed transmissible bacterial disease of legumes
6. Ikuo Kawauchi, Ariovaldo L. Junior and Maria L. Burle : The problems in crop root development in latosols in the cerrados region
7. Shigemitsu Arai, Dimas V. S. Resck, Alexandre N. Cardoso and Nirceu Werneck : Quantitative and qualitative characteristics of soil organic matter under cerrados
8. Mitsuki Shimazu and Roberto Teixeira Alves : Investigation of entomogenous fungi in cerrado region and their utilization for microbial control of pests

9. Ken Taniwaki, Sergio M. Folle and Claudio A. B. Franz : The development of laboratory automation system for performance test of agricultural machinery
10. Seiya Kamano e Roberto Teixeira Alves : Criação de percevejos através de dieta artificial e multiplicação em grande escala

後半期分 (1991～)

(短期専門家)

1. Ryo Masutomo and Eduardo D. Assad : Investigation and meteorological analysis on geographical variation of rainfall in the cerrado area
2. Kazuhiko Ohba and Sebastião Francisco Figueredo : Seasonal change of DI-values (dry index) and modeling of soil moisture movement in the district of cerrado
3. Ken Taniwaki, Sergio M. Folle and Claudio A. B. Franz : Implementation for the detection of the tractor performance of fuel consumption and velocity
4. Ken Taniwakai : Development of Automated tractor in Japan
5. Takenori Yamaguchi : Gas-chromatographic measurement of dinitrogen monoxide (N₂O) in Brazil
6. Takenori Yamaguchi : Emission of dinitrogen monoxide from agricultural land
7. Yasuo Ohe : Sustainable agricultural growth and its economic conditions: a case of cropping behavior

(2) 現地セミナーで発表した研究成果

1991年10月23日-24日、マット・グロッソ州クイアバ市で開催した現地セミナー「セラード農業研究の成果」における報告の表題は以下のとおり。

1. Michio Makita e Júlio César Albrecht : Utilização do método hematoxilina na identificação de genótipos de trigo tolerantes ao alumínio
(ヘマトキシリン染色法による小麦のアルミニウム耐性検定法の利用)
2. Nobuo Kosuge, Allerto Rosa Suhet e Marília Lobo Burle : Avaliação do potencial de suprimento de nitrogênio em solos do cerrados
(セラードにおける土壌窒素の供給潜在力の評価)
3. Ken-ichi Kishino e Roberto Teixeira Alves : Biologia e manejo de insetos pragas da soja nos cerrados
(セラードにおける大豆害虫の生態と防除)
4. Takeo Mitsueda e Maria José d'A. Charchar : Mofo Branco, estudos recentes e métodos de controle
(菌核病、最近の研究と防除法)

5. Takenori Yamaguchi, Milton A. T. Vargas e Ariovaldo Luchiari Júnior :
Emissão de monóxido de nitrogênio do solo e sua medida por cromatografia
asosa no Brasil

(土壤からの亜酸化窒素の発散とブラジル製ガスクロマトグラフによる測定)

6. Sérgio M. Folle, Ken Taniwaki, Cláudio A. B. Franz e Ricardo Y. Inamasu :
Desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados para máquinas
agricolas

(農業機械用データ集積装置の開発)

(3) その他の出版物

1. ブラジル農業研究計画に係るセラード地域における降雨の地域的変異に関する研究業
務調査報告書
2. 目で見るとセラード農業
3. セラードの土壌 (管理の技術と方法)

4-3-5 機材供与の効果

日本側から供与した機材の配分については、E/N及びTISIのどちらにも明確な規定がないが、全体の60%がCPACへ、20%ずつがEBDAとEMPAに配分された(表-5)。

CPACの協力研究分野における研究機材の80%以上は、日本側より供与されたものであり、現在のセラード農業開発研究に大きく寄与していると伯側も非常に高く評価している。CPACは1975年に設立されたが、当時は研究施設もほとんどなく、未経験な若手研究者集団からなる研究所であった。これが、日本側からの機材供与等により研究機材が充実すると優秀な人材も集まるようになり、今やブラジル有数の研究所となっている。

又、協力機関であるEBDA、EMPAにおいても、本プロジェクトによる機材供与により研究活動が活性化し、研究レベルが向上している。

表-5 供与機材の配分状況

(単位:万円)

	1988	1989	1990	1991	計
CPAC	2,523	3,468	3,403	2,536	11,930 (60%)
EBDA	726	636	1,397	1,306	4,065 (20%)
EMPA	501	1,198	1,016	1,321	4,036 (20%)
計	3,750	5,302	5,816	5,163	20,031 (100%)

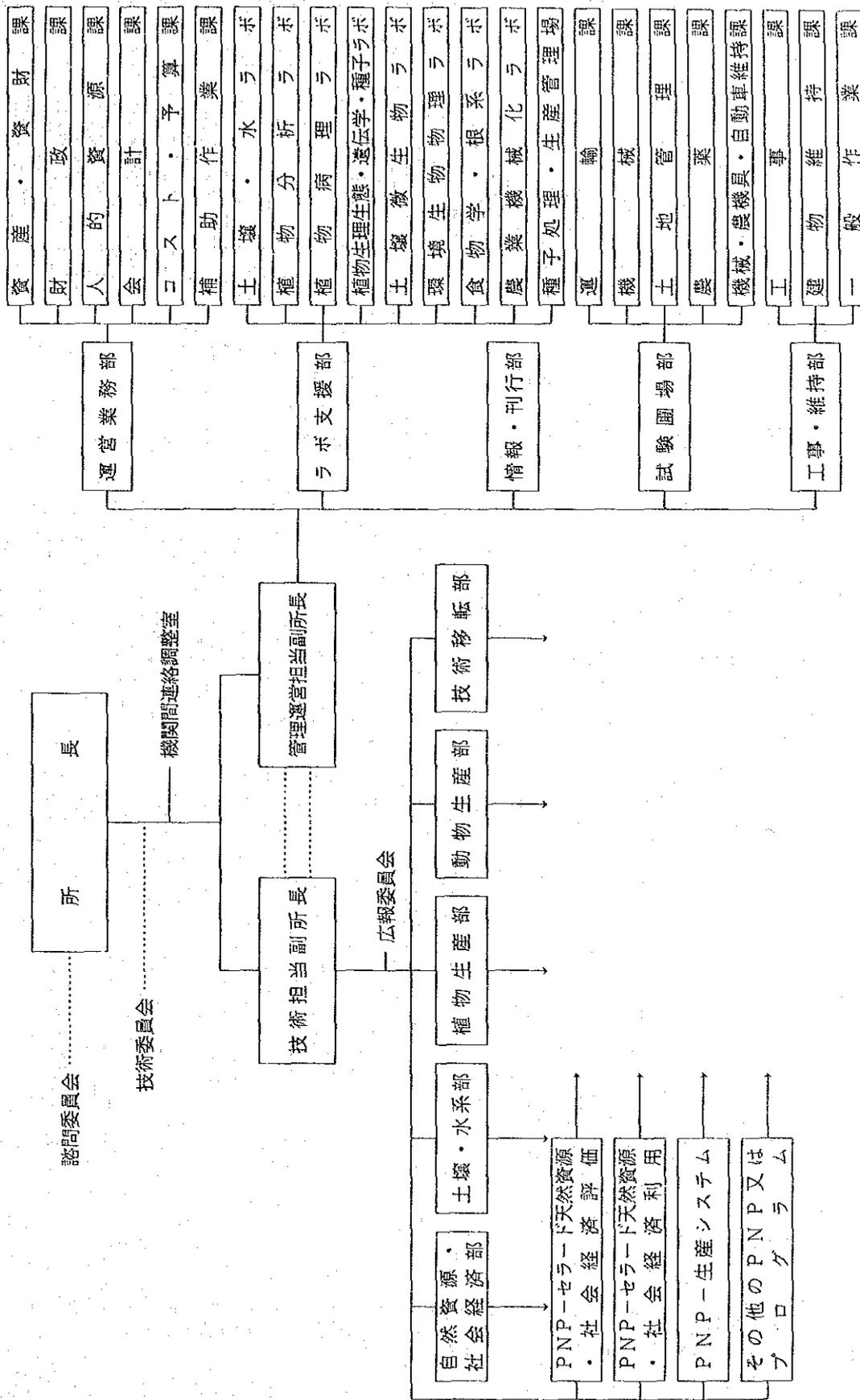
4-4 プロジェクトの管理運営体制

4-4-1 プロジェクト組織体制

本プロジェクトは、E/Nの規定によるとEMBRAPAの管理の下に、CPACを拠点としてEBDA、EMPA及びミナス・ジェライス州農牧研究公社(EPAMIG)に属する農業試験場と協力して実施されることになっていたが、ミナス・ジェライス州においては、財政難のために研究者及び管理職員の解雇等があり、EPAMIGが参加できなくなり、協力機関としてはEBDAとEMPAの2つとなった。

EMBRAPAはブラジルの農牧研究を統括する連邦政府の公社であり、CPACは、EMBRAPA管轄下の一機関である。又、EBDA及びEMPAは、EMBRAPA及びCPACとは行政上独立した州政府の機関である。しかしながら、EMBRAPAは、州や民間の機関を含めブラジル全体の農牧研究事業を調整する役割を果たしており、本プロジェクトの協力課題も、CPACと十分協議の上決定され、EMBRAPAの国家研究プログラム(PNP)に組み込まれている。(CPAC組織図(p.49)及び本プロジェクトの協力課題の国家研究プログラム(PNP)における位置付け(p.50)参照)

図 4-4-1 CPAC組織図



本プロジェクトの協力課題の国家研究プログラム(PNP)における位置付け

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA - PNP

PNP Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-Economicos dos Cerrados	(029)
PNP Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Economicos dos Cerrados	(026)
PNP Sistema de Produção para o Cerrado	(032)
PNP Arroz - (no. 001) - Coordenado por CNPAF	
PNP Feijão - (no. 002) - Coordenado por CNPAF	
PNP Trigo - (no. 004) - Coordenado por CNPT	
PNP Soja - (no. 005) - Coordenado por CNPSO	

CONSULTOR DE LONGA DURAÇÃO - ATIVIDADES DE PESQUISA

NOME/AREA	TITULO DO PROJETO	PERIODO
Bunkichiro Watanabe (Fitopatologia) (Proj. 032, 88, 001/5)	Identificação e distribuição de podridão radicular causada por <u>Rosellinia</u> spp. em culturas na região dos Cerrados.	06 / 88 a 07 / 9
Kazuo Miyazawa (Solo-planta-agua) (Proj. 029, 88, 007/7)	Estabelecimento do momento de irrigação em feijão baseado em níveis de tensão de agua em solos de Cerrado.	01 / 88 a 04 / 9
Norio Iizuka (Virologia) (Proj. 005, 88, 008/3)	Classificação de estirpes de vírus do mosaico da soja e sua transmissão por sementes.	06 / 88 a 11 / 8
Yoichi Izumiyama (Fitotecnia) (Proj. 005, 88, 005/9)	Estudos analíticos sobre o crescimento da soja na estação seca e chuvosa.	07 / 88 a 04 / 9
Ken-ichi Kishino (Entomologia) (Proj. 005, 88, 007/5)	Controle biológico de percevejos da soja por inimigos naturais importados.	08 / 88 a 08 / 9
Ken-ichi Kishino (Entomologia) (Proj. 001, 88, 032/7)	Biologia de pragas do arroz nos cerrados visando o controle.	08 / 88 a 08 / 9
Takao Mitsueda (Fitopatologia) (Proj. 032, 90, 003/2)	Sobrevivência e desenvolvimento de esclerócios de <u>Sclerotinia sclerotiorum</u> em feijão e soja nos Cerrados.	07 / 90 a 10 / 9
Tadashi Morinaka (Fitopatologia) (Proj. 032, 90, 802/2)	Monitoramento da ocorrência de doenças em arroz (<u>Oryza sativa</u> L.) na região dos Cerrados.	10 / 90 a 08 / 9
Nobuo Kosuge (Química do Solo) (Proj. 029, 87, 016/9)	Avaliação do potencial de suprimento de nitrogênio em solos dos Cerrados.	09 / 90 a 08 / 9
Michio Makita (Fitotecnia/trigo) (Proj. 004, 91, 003/0)	Eficiência do método da hematoxilina na identificação de genótipos de trigo tolerantes ao alumínio.	03 / 91 a 08 / 9
Michio Makita (Fitotecnia/soja) (Proj. 005, 90, 006/3)	Obtenção de genótipos de soja tolerantes ao alumínio e eficientes no uso de cálcio.	03 / 91 a 08 / 9

CONSULTOR DE CURTA DURAÇÃO - ATIVIDADES DE PESQUISA

NOME/AREA	TITULO DO PROJETO	PERIODO
Seija Kamano (Entomologia) (PNP: 032)	Criação de percevejos através de dieta artificial e multiplicação em grande escala.	11 / 01 / 88 a 04 / 03 / 89
Koushi Nishiyama (Fitopatologia) (PNP: 032)	Identificação de agentes causais de doenças bacterianas de leguminosas transmissíveis por sementes.	13 / 02 / 89 a 06 / 04 / 89
Shoichiro Akao (Microbiologia do Solo) (PNP: 029)	Uma nova técnica para inoculação de bradyrhizobium japonicum em presença de alta população de rhizobium nativo em solos - utilização de antibióticos.	13 / 02 / 89 a 06 / 04 / 89
Seiko Osozawa (Física do Solo) (PNP: 029)	Melhoria de camadas compactadas em Labossolos sob diferentes sistemas de aração.	13 / 02 / 89 a 05 / 05 / 89
Yohachiro Honda (Fitopatologia/vírus) (PNP: 032)	Tentativas de transmissão mecânica e teste serológico do vírus de mosaico dourado do feijão no Brasil.	19 / 08 / 89 a 26 / 09 / 89
Ikuo Kawauchi (Fisiologia Vegetal) (PNP: 032)	Os problemas no desenvolvimento radicular nas culturas em Latossolos da região dos Cerrados.	04 / 09 / 89 a 21 / 11 / 89
Shigemitsu Arai (Matéria Orgânica) (PNP: 029)	Características quantitativas e qualitativas da matéria orgânica dos solos sob Cerrados.	08 / 02 / 90 a 30 / 04 / 90
Mitsuaki Shimazu (Entomologia/Patologia) (PNP: 032)	Pesquisa em fungos entomógenos na região e sua utilização para controle microbiológico de pragas.	03 / 03 / 90 a 28 / 04 / 90
Ken Taniwaki (Instrumentação/Mecanização Agrícola) (PNP: 029)	Desenvolvimento de um sistema de automação para testes de desempenho de máquinas agrícolas.	10 / 03 / 90 a 05 / 05 / 90
Ryo Masutomo (Agroclimatologia) (PNP: 026)	Investigação e análises meteorológicas sobre a variação geográfica de pluviosidade nas áreas dos Cerrados.	11 / 01 / 91 a 10 / 02 / 91
Kazuhiko Ohba (Irrigação) (PNP: 026)	Mudança sazonal de valores-SI (índice de seca) e modelo de movimento da umidade do solo nas regiões dos Cerrados.	11 / 01 / 91 a 10 / 03 / 91
Ken Taniwaki (Instrumentação/Mecanização Agrícola) (PNP: 029)	Aperfeiçoamento de um sistema para a detecção do desempenho, do consumo de combustível e velocidade do trator.	23 / 01 / 91 a 21 / 03 / 91
Takenori Yamaguchi (PNP: 029)	Quantificação de monóxido di-nitrogênio (N ₂ O) no Brasil através do cromatógrafo de gás.	01 / 03 / 91 a 28 / 05 / 91
Takenori Yamaguchi (Química do Solo) (PNP: 029)	Emissão de monóxido di-nitrogênio de terras agricultáveis.	02 / 03 / 91 a 29 / 05 / 91
Yasuo Ohe (Administração Rural e Análise Econômica)	Crescimento de agricultura sustentável e suas condições econômicas: Um caso de comportamento da cultura.	28 / 09 / 91 a 21 / 11 / 91
Yasuo Ohe	Notas sobre o Método Econométrico.	

本プロジェクトの協力期間中、ブラジルは経済的、財政的に非常に困難な状況にあり、EMBRAPA、CPACの財政状況も非常に厳しかった。しかし、EMBRAPA、CPACは、厳しい財政状況の中で日本人専門家の宿舍等を除き、ローカルコスト負担の面で相応の投入を行うとともに、日本から供与した機材についても良く利用・管理し、プロジェクトの管理運営の責任を十分に果たした。

又、日本側としても、専門家派遣、研修員受入れ及び機材供与をTSIに基づきほぼ計画通り実施するとともに、ローカルコスト負担事業や調査団の派遣等を適時に行うことにより、プロジェクトの円滑な推進に大いに寄与した。

以上のように、ブラジル、日本双方の努力によりプロジェクトは概ね良好に管理運営され、協力課題はプロジェクト終了時には概ね目標を達成される見込みである。しかしながら、改善すべき点もみられたので、新規プロジェクトの検討に当たって留意すべき点を2点挙げておく。

1点目は、日本人専門家とC/Pとの関係である。本プロジェクトでは、日本人専門家はC/Pとは独立した課題を受け持ち、CPACの一研究員として研究活動を行っており、日本人専門家とC/Pとの関係はプロ技協の中ではあまり例がない特異な形となっている。これは、CPACの全研究課題をカバーするのに十分な研究員がいないこと等によるものと考えられるが、専門家からC/Pへの技術移転は一般的な形に比べ非効率的になる。しかし、一方ではCPACの研究員は米国等に留学している者が多く、研究レベルが比較的高いこともあり、このような独立分担型であっても専門家からの技術移転は着実に行われていることも見逃せない。このような状況を踏まえ、新規プロジェクトにおいては本プロジェクトと同様に独立分担型にするか又は一般的な密着型にするか慎重に検討する必要があると思われる。

2点目は、協力機関における課題の分担の問題である。本プロジェクトでは、協力課題のうちEBDAとEMPAにおいて実施すべき課題がTSI上明確になっていなかったため、協力課題の大部分はCPACにおいて実施され、EBDA及びEMPAにおいては一部の課題の実施に止まった。新規プロジェクトが本プロジェクトと同様な実施体制をとる場合には、協力機関において実施すべき課題をTSI上明確にしておく必要があると思われる。

4-4-2 合同委員会の開催

E/Nの規定によると、プロジェクトを効果的に実施するため、EMBRAPA理事を委員長とし、日本側、伯側の主要関係者をメンバーとする合同委員会を設置し、プロジェクトの基本計画の細目及び年間作業計画を作成することとなっている。合同委員会は、少なくとも毎年1回開催することとなっているが、実際には、プロジェクト開始以来3回開催され、TSI及び年間事業計画の作成、事業実績の報告等がなされ、プロジェクトの効果的実施に大いに役

立っている。合同委員会の開催状況を表-6に示す。

表-6 合同委員会の開催状況

	年 月 日	内 容
第1回	1988年8月15日	暫定実施計画の検討及び調印
第2回	1990年11月29日	プロジェクトの概要説明、これまでの事業実績の報告、91年の事業計画の検討、ポストフェーズIIに係る伯側からの協力要請
第3回	1991年12月19日	91年の事業実績の報告、92年の事業計画の検討、新規プロジェクトに係る伯側からの協力要請

4-4-3 プロジェクト終了後の対応方針（自立発展の見通し）

本プロジェクトは、TSIに対して非常に高い達成度が日本側及びブラジル側の努力により得られた。若干の残された問題は、更にブラジル側の努力によって延長線上で解決が図られることが十分に期待される場所である。

本プロジェクト終了後、ブラジル側は日本人専門家の後任にカウンターパート又は適切な人材を配置し、専門家が提示した諸成果を生かし、セラード地域の社会・経済の一層の発展のために引き続き研究が実施されるよう配慮することが肝要である。このためにCPAC、EBDA及びEMPAは、供与された機材の十分な活用、保守・維持管理のために必要な措置を採るべきである。更にブラジル側の維持管理のための対応措置が不可能な場合には、日本側が適切な措置を講じる必要がある。

以上のように、適切な財政的措置及び人的配置が講じられれば、これまで実施してきた技術移転及び機材の供与により、CPAC等が独自に研究を継続していくことは可能と判断される。

5. 結論及び勧告

(1) 結論

本プロジェクトはセラード地域における農業生産技術を開発するため、主にCPACにおいて1987年8月2日より、E/NとTSIに従って実施してきた。

この結果、日本・ブラジル両国関係者の努力により、C/Pの研究能力の向上を図るとともに、農業研究に関する多くの基礎的な研究成果を挙げた。又、この研究成果の一部が技術研修やセミナーの開催等を通じ、セラード地域の農業開発現場に普及しており、農業生産の増大に貢献している。

機材については、フェーズ（Ⅰ）及び（Ⅱ）により本プロジェクトの協力分野に係る多くの機器が整備され、我が国の研究機関等と比較しても劣らないレベルにあるものと判断される。これらの整備された機材は、派遣された日本人専門家の努力により、ブラジル側が自力で使用・管理できる状態にある。

又、CPACはセラードにおける農業・林業・牧畜を維持発展させるための生産技術に関する研究を実施している。職員は532人で、そのうち研究員（研究補助員を含める）は78%（416人）を占めるブラジルの代表的な研究所の一つである。従って、これまで実施してきた技術移転及び供与した機材により、本研究をブラジル側が自力で継続していくことが可能であると判断される。

残された課題は、営農の経営経済的評価及び一部の供与した機材の操作法と分析手法の移転であるが、前者はCPAC側の組織体制の充実を図り、CPACが独自で対処することが可能であると思われる。後者は、本プロジェクトの残りの期間で長期専門家によりその研修が行われる予定である。

以上のように、本プロジェクトは当初の目的を十分に達成したものと考えられるので、当初の計画通り1992年8月2日をもって終了することが適当であると判断された。

(2) 勧告

本プロジェクト終了後、CPAC、EBDA及びEMPAが、セラード地域の農業発展のための試験研究の拠点として、今後とも発展していくためには、以下に述べる方策等が必要である。

- 1) 本プロジェクトによって実施された研究は、今後の研究開発のための基礎となる方法論の導入、解析・検定・測定のための手法の導入、技術開発のための基礎的研究、技術開発のための研究、普及しうる技術開発研究等に分かれ、それぞれの段階で成果が得られた。従って、セラード地域の農業発展のための技術の完成と普及を図るためには、それぞれの研究計画に従って、関係研究機関の継続研究が必要である。

- 2) 農業は地域の自然環境条件等の制約を受けるため、それぞれの地域に適した技術開発が必要である。新規に生じるセラード地域の技術問題を解決するためには、地域に密着した発想のもとに研究開発を行うことが必須であり、関係研究機関を含む現地研究に対する十分な配慮が必要である。
- 3) 供与された機材は現在有効に使用されているが、円滑な研究の進展を図るには、本プロジェクト期間中に修得した操作・管理技術に基づいた機材の保守管理が十分なされるとともに、活用されることが不可欠である。

又、セラード開発はブラジルにおける広大な農業資源を有効に利用し、ブラジル内外の食料供給及び経済発展に多大な貢献をしてきたところであり、本プロジェクトは技術開発の一端を担ってきた。しかしながら、セラード開発が大規模であるため、開発が進むに従って自然生態系のバランスの喪失、生物資源の減少、予想される気象変動、土壌侵食・荒廃化、予想される病害虫の大発生等々の自然環境及び農業生態系に与える影響も大きいことが推測される。これらの視点に関する一層の配慮が必要である。

今後、農業開発と自然環境、農業生態系の保全とのバランスを保つとともに、持続的な農業生産の展開を図るには、研究の強化を早急に行うことが極めて重要である。

このため、CPACの研究体制の強化を含む研究条件の整備及び研究計画の策定が早急に実施されるべきである。

以上の問題認識に基づいて、EMBRAPAより両国政府関係機関に対して新たな日本・ブラジル研究協力計画の要請を行いたい旨の提案がなされた。両国政府関係機関は、この要請をすみやかに検討する必要がある。

6. 教訓及び提言

6-1 実施及び実施管理に関するもの

(1) 専門家の派遣

長期専門家の交代時に栽培、植物病理及び土壌・作物・水分系分野で日本側の人選上の問題により約10～4カ月の空白を生じている。一般的にプロジェクトの実施に際して専門家の人選が大きなネックとなっており、新しい方策等の何らかの対応策が必要である。

(2) 日本人専門家とC/Pの関係

既に述べたように本プロジェクトの研究テーマは、EMBRAPAのPNPに組み込まれたうえ、専門家、C/Pとも各々の研究テーマをもって研究を行う形式となっている。即ち専門家のC/Pの対応は、一般のプロジェクトに見られる密着型の共同研究方式ではなく、研究課題の独立分担型である。従って、専門家はC/Pに対して必要に応じて技術指導・助言を行うが、実質的な共同研究者でない。

この結果、専門家からC/Pへの技術移転が十分に効率的に行われたかどうか問題になるであろう。このことについて専門家、評価調査団員とも各々意見の分かれるところであり、今後のブラジルでのプロジェクト技術協力の策定に当たって整理する必要がある。

6-2 評価活動に関するもの

合同評価の実施方針は予めプロジェクトに送付され、調査団の現地到着後、最初の合同評価会議の場において双方で方針を確認した。

合同評価報告書は、日本・ブラジル双方の調査団が一同に会し、専門家・C/P等からプロジェクトの活動実績等をヒアリングのうえ日本側が原案を作成した。これをもとにブラジル側と協議のうえ、最終的な合同評価報告書が作成された。

合同評価報告書は、日本語及びポルトガル語で作成し各々正文とした。短い調査期間で日本語での原案の作成、これをポルトガル語に翻訳、更にブラジル側と調整という煩雑さがあったものの、各々の母国語で作成したことで内容が具体的に記述され、この合同評価の結果がブラジル側関係者に広くフィードバックされるものと思われる。

