

# ブラジル連邦共和国 セラード農業環境保全研究計画 実施協議調査団報告書

平成6年5月

国際協力事業団

農 開 技
J R
94 - 28

ブラジル連邦共和国 セラード農業環境保全研究計画実施協議調査団報告書

03  
07  
DT



JICA LIBRARY



1115917(5)

国際協力事業団

26835

ブラジル連邦共和国  
セラード農業環境保全研究計画  
実施協議調査団報告書

平成6年5月

国際協力事業団

## 序 文

国際協力事業団は、ブラジル連邦共和国の要請を受け、平成5年7月セラード農業環境保全研究計画に関する事前調査を実施し、また平成5年11月から12月まで長期調査員を現地に派遣し、技術協力の範囲等の検討を行いました。それらの調査を踏まえ、平成6年4月9日から4月23日まで農林水産省農業環境技術研究所環境資源部長 久保田 徹氏を団長とする実施協議調査団を派遣しました。

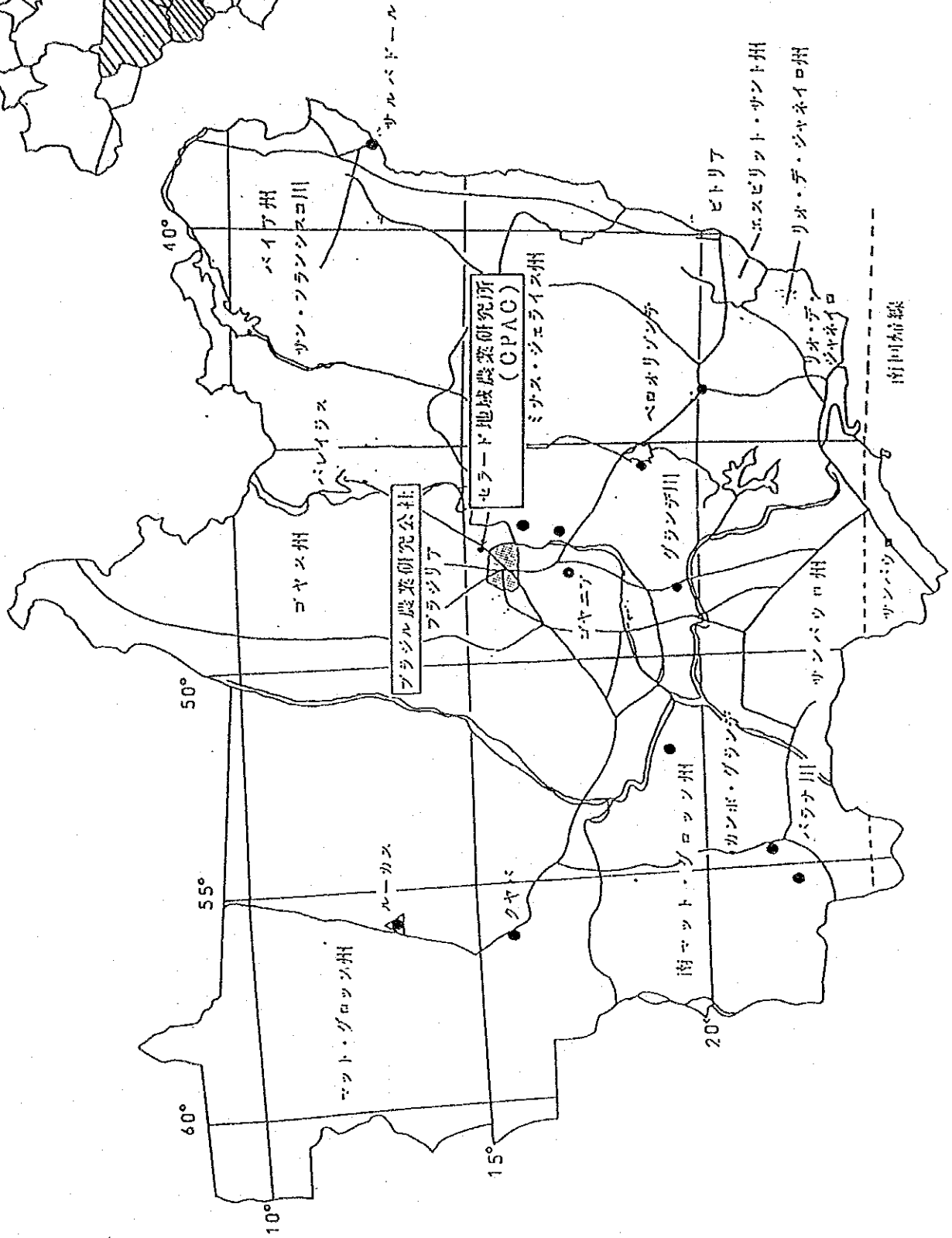
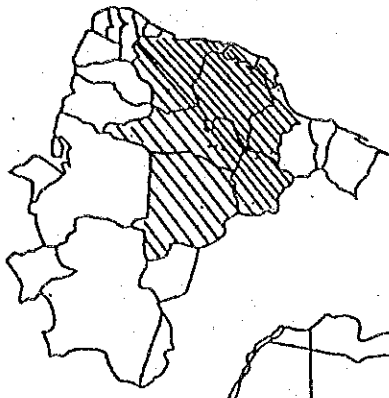
同調査団は、ブラジル連邦共和国政府関係者と協議を行い、討議議事録（R/D）及び暫定実施計画（TSI）の署名交換を行いました。その結果、本プロジェクトを平成6年8月1日から5年間の計画で実施することとなりました。

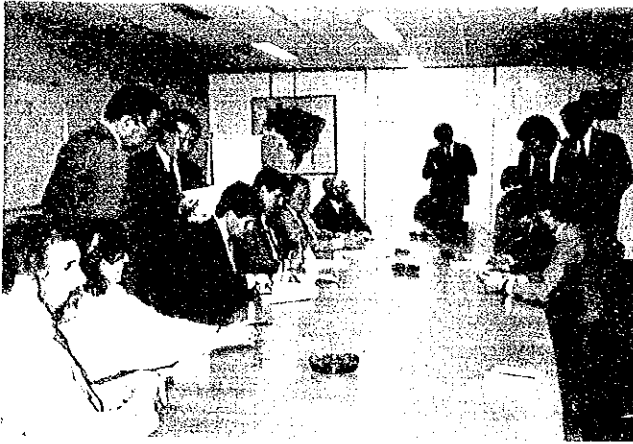
本報告書は、同調査団による協議結果等を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施に当たり広く活用されることを願うものです。

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

平成6年5月

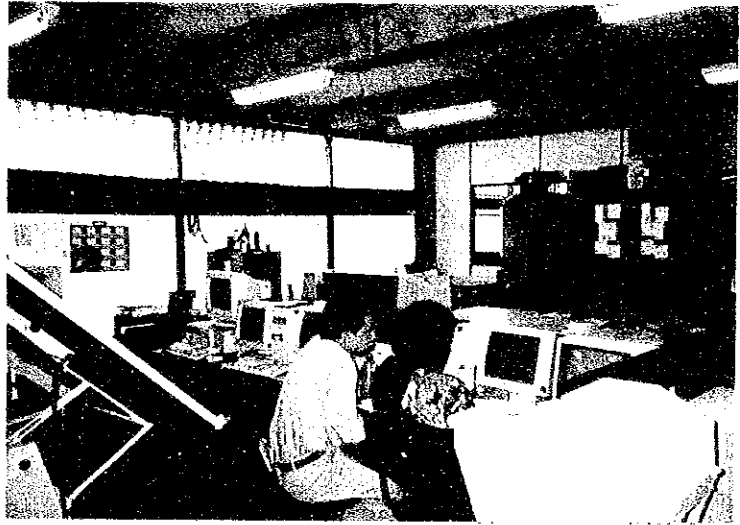
国際協力事業団  
理事 田口俊郎





討議議事録等の署名交換

CAPIC内リモセン機器室



セラード内穀類貯蔵施設





黒点病のため収穫皆無となった大豆



大豆の刈取状況



# 目 次

序 文  
地 図  
写 真

I. 実施協議調査団派遣	1
1. 調査目的	1
2. 派遣期間	1
3. 調査団構成	1
4. 調査日程	1
5. 主要面談者リスト	2
II. 事前調査及び長期調査結果概要	3
1. 事前調査結果概要	3
2. 長期調査結果概要	4
III. 実施協議調査結果概要	6
1. 要請の背景・経緯等	6
2. プロジェクトの内容	6
3. 討議議事録に関する協議	8
IV. 活動分野の現状と問題点	11
1. 農業環境資源の評価	11
2. 土壌肥料、生産システム分野	11
3. 作物保護分野	14
V. 活動計画	19
1. 農業環境資源の評価	19
2. 土壌肥料分野	19
3. 生産システム分野	20
4. 作物保護分野	21

VI. プロジェクト活動項目 .....	23
VII. 現地調査概要（入植プロジェクト視察） .....	24
VIII. 協力実施に当たっての留意事項 .....	26
附属資料	
1. 討議議事録（R/D） .....	27
2. 暫定実施計画（T S I） .....	43
3. ミニッツ .....	49

# 1. 実施協議調査団派遣

## 1. 調査目的

ブラジル側との協議及び現地調査を通じ、プロジェクト実施に係る具体的協力内容を討議議事録、暫定実施計画等に取りまとめの上、先方実施機関との署名交換を行う。

## 2. 派遣期間

平成6年4月9日～4月23日

## 3. 調査団構成

団 長	総 括	久保田 徹	農業環境技術研究所環境資源部長
団 員	協力政策	松山 暁美	外務省経済協力局技術協力課課長補佐
”	土壤肥料 ／生産システム	上村 幸正	四国農業試験場企画連絡室総合研究チーム長
”	作物保護	國安 克人	農業研究センター病害虫防除部土壤病害研究室長
”	技術協力 ／業務調整	武下 悌治	JICA農業開発協力部農業技術協力課

## 4. 調査日程

順	月/日	曜	日 程	調 査 内 容
1	4/9	土	成 田→ 19:00	移動 (JL068)
2	10	日	→サンパウロ→ブラジリア 05:00 09:15 10:50	移動 (RG278)
3	11	月		大使館表敬、JICA事務所打合せ ABC、EMBRAPA表敬
4	12	火		CPACとの全体協議 CPAC施設視察
5	13	水	ブラジリア近郊セラード農業地帯視察 (車両にて移動)	セラード農業事情の視察 (連邦入植 プロジェクト: PADF)
6	14	木		CPACとの協議 (ABC参加)
7	15	金		団内打合せ (R/D等準備)
8	16	土		”
9	17	日		”
10	18	月		CPACとの協議、R/D等準備
11	19	火		関係機関との協議 (署名交換)
12	20	水	ブラジリア→リオデジャネイロ 19:00 20:35 22:10	大使館、JICA事務所報告 帰路 (RG205)
13	21	木	→ロスアンジェルス 08:00	(RG836)
14	22	金	ロスアンジェルス→ 13:00	(JL061)
15	23	土	→成 田 16:15	帰国

5. 主要面談者リスト

【ブラジル側】

(機関名)	(氏名)	(役職)
外務省協力庁 (ABC)	Sergio Arruda	長官
	Nelson De Oliveira	技術協力調整官
	Pedro Henrique Holanda Meireles	日本担当官
	Eliawa Maria Martius Ferreira	〃
	Ricardo Pinto Ribeiro	農業分野コンサルタント
農務省	Marisa M. T. L. Barbosa	国際関係室
ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA)	Murilo Xavier Flores	総裁
	Jose Roberto Rodrigues Peres	国際協力担当理事
	Mario Alves Seixas	国際協力関係室長
	Ariadne Maria Silva	
	Fabio Luiz Ferreira	
セラード農牧研究所 (CPAC)	Jamil Macedo	所長
	Maria Alice Santos Oliveira	技術部長
	Vicente Pongitory Gifoni Moura	次長
	Jao Pereira	土壌部長
	Edson Lobato	土壌肥沃度担当研究員
	Maria Jose D'avila Charchar	植物病理担当研究員
	Roberto Texeira Alves	虫害担当研究員
	Darci Tercio Gomez	牧草生産担当研究員
	Eduardo Delgado Assad	リモセン研究室長
	Jose da Silva Madeira Neto	リモセン担当研究員
	Jose Felipe Ribeiro	植生資源担当研究員
	Claudio Alverto Bento Franz	農業機械担当研究員
	Nair Hayashida	プロジェクト秘書
連邦区入植プロジェクト農協 (PADF)	Claudio Malinski	理事・技術部長
	Martim Wilmar Germendorff	理事(農家代表)

【日本側】

(機関名)	(氏名)	(役職)
在ブラジル日本大使館	渡辺 俊夫	公使
	島田 和彦	二等書記官
JICAブラジル事務所	鏑木 功	所長
	小松 竜玄	次長
	金子 健二	所員
	マウロ マナブ井上	所員
通訳	ジルセラ佐藤	

## II. 事前調査及び長期調査結果概要

### 1. 事前調査結果概要

#### (1) 調査団派遣期間

平成5年7月17日～7月31日

#### (2) 調査団構成

団 長	総括／土壤肥料	蘭 道生	農林水産省熱研センター環境資源利用部長
団 員	作物保護	国安 克人	農研センター病害虫防除部 土壤病害研究室長
〃	生産システム	国分 牧衛	農研センター生物生理品質部 豆類栽培生理研究室長
〃	協力企画	志野 尚司	経済局国際協力課技術協力官
〃	業務調整	武下 悌治	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

#### (3) 調査結果概要

- ① セラード地域では、1970年代以降開発面積及び生産量拡大が行われ、ブラジル農業上重要な位置を占めるに至った反面、農業開発にともなう環境への配慮が十分でなかった点も否めず、その結果、土壤環境等に影響を及ぼし、土壤劣化、連作障害等の問題が発生し、その適切な対策の必要性に迫られている。
- ② ブラジル政府は、セラード地域を含めた国土全域の環境問題を重要視し、農業開発に当たっては、自然環境と開発との調和の下に、天然資源を有効利用しつつ持続的農業を行う事を目的とした研究を推進している。
- ③ ブラジルの7つの国家研究プログラムのうち、天然資源に関する研究プログラムは、CPACが調整機関に任命されており、CPACを中心に研究が推進されている。
- ④ 事前調査団はブラジル側との協議、セラード地域の現地調査を通じて、農業環境上の問題点を把握し、プロジェクト方式による技術協力の効果が高いと判断した。また、協力の対象として、土壤劣化（土壤侵食、土壤圧密、土壤の物理的・化学的・生物的劣化）、連作障害、作物生産システムが適当と判断し、ブラジル側と合意した。
- ⑤ 上記分野において適当な協力の範囲は、a. 表土の侵食流亡、b. 機械化による土壤圧密化、c. 有機物の消耗による土壤の物理的・化学的・生物的劣化の診断と対策技術、d. 土壤劣化と単一作物の連作にともなう連作障害の実態解明と対策技術、e. 単一方式に代わる環境に調和し、かつ生産力の維持・向上が可能な生産モデルの開発が適当と判断した。
- ⑥ トカンチンス州連邦大学及びマラニョン州農牧公社（EMAPA）の本件プロジェクトへの参画については、技協プロジェクトの対象としない事で合意を得た。但し、セラード地域農業環境保全に関する総合的研究は両機関のみならず他地域の他機関との連携を積極的に進

める必要があり、その場合、両州機関が上位計画の中に直接組み込まれ、そこで我が方専門家との接点生まれれば、専門家のC/Pとして本邦研修を受ける可能性もある。

- ⑦ ブラジル側は協力の対象として、リモセン技術によるセラード農耕地の診断を加えるよう要望し、我が方からは短期専門家派遣による対応の可能性を伝えた。
- ⑧ なお、協力の内容、具体的な研究項目等の策定に必要な協議及び調査のため、長期調査員の派遣が必要と判断した。

## 2. 長期調査結果概要

### (1) 派遣期間

平成5年11月27日～12月20日

### (2) 長期調査員

土 壤 肥 料	鈴木 正昭	農林水産省国際農林水産業研究センター国際情報研究官
作物保護／生産システム	松田 泉	“ 農業環境技術研究所寄生菌動態研究室長
技 術 協 力	武下 悌治	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

### (3) 調査結果概要

- ① 事前調査団によって確認されたプロジェクト目的、対象地域、解決すべき問題点及びプロジェクト実施体制等について再確認した。
- ② プロジェクト活動項目（案）として、下記の通り合意した。
  - 1) セラード地域開発に伴う農業環境資源の動態の把握
    - \*a. 植生資源の動態把握
    - \*b. 土壌資源の動態把握
    - \*c. 水資源の動態把握
  - 2) 土壌劣化の原因解明と対策技術の開発
    - a. 土壌の物理的劣化の原因解明と対策技術の開発
    - b. 土壌の物理的・生物的劣化の原因解明と対策技術の開発
  - 3) 連作障害に関与する病害虫の発生実態の解明と防止技術の開発
    - a. 土壌伝染性病害等の防除技術の開発
    - \*b. 総合的害虫防除技術の開発
  - 4) 環境保全型持続的生産システムの開発
    - \*a. セラードの環境に適応した作物の選定と導入
    - b. 地力維持、土壌保全型作付体系の開発

（項目\*印は、CPACが特に主体的に取り組む項目であり、専門家は必要に応じて適当な指導・助言を行うものとする。）
- ③ 専門家派遣は、長期5名（リーダー、業務調整、土壌肥料、作物保護、生産システム）と



し、短期は必要に応じ派遣する。

- ④ 機材供与は、それぞれの活動の実施に不可欠な機材について供与を検討し、可能な限り現地調達を行い、スムーズなプロジェクトの立ち上がりを期する。

また、プロジェクトの前半期に、可能な限り、重点的に供与する。

### III. 実施協議調査結果概要

#### 1. 要請の背景・経緯等

セラード地域の農業開発は、1970年にブラジル政府によって開始され、POLOCENTROを始めとする各種開発プログラムの実施、セラード農牧研究所（CPAC）の設置等により急速に進展し、現在ではセラード地域の農業生産はブラジル国生産量の30%にも達し、ブラジルの経済及び世界の食糧供給の上で重要な位置を占めるに至っている。

このように急速な農業開発が進められたが、他方では、痩せた土壌での大豆の連作は時として下層土の緻密化、新しい病害の発生等の問題が生じているため、農業開発に伴う環境や資源への一層の配慮が必要となっている。このような状況下、1992年にブラジル政府は、セラード資源の管理・保全を重視した持続的農業開発のための科学的技術支援の協力をわが国に要請してきた。

要請の内容は「天然資源の管理及び保全に重点を置いたセラードの持続的農業開発のための科学的技術支援」である。これは、セラード地域の再生可能な天然資源を環境調和的、永続的に利用しつつ、基幹食糧の供給及び輸出可能製品の生産を増強するという高次目標のもとに、環境への影響を最小限に抑え、天然資源を保全しうる総合的農業開発に資するセラード生態系利用技術の確立への技術支援とすることができる。

これに対して、わが国は要請の背景・内容等の詳細を確認するため、1993年7月、事前調査団を現地に派遣し、ブラジル側との協議及びセラード地域農業事情調査を実施した結果、プロジェクト方式技術協力の妥当性を確認した。更に、1993年11月、長期調査員3名を派遣し、専門的観点からCPACの研究施設、内容及びセラードにおける農業環境上の問題把握等の現地調査を行いプロジェクトの活動項目を取りまとめ、ブラジル側の合意を得た。

本調査団は、事前調査及び長期調査の結果を踏まえ、ブラジル側とプロジェクト実施のための協議を行い、プロジェクトの目的、活動内容、実施体制、責任分担等のR/D及びT S Iに記載すべき事項について確認の上、それらの署名交換を行う。また、R/D及びT S Iに記載されない事項で、プロジェクト実施にあたり特に重要な事項については、ミニッツにとりまとめることを目的とした。

#### 2. プロジェクトの内容

ブラジル側との協議の結果、次の通り同意した。

##### 1) 全体計画

##### (1) プロジェクトの目的

セラードにおいて環境に配慮した持続型農業の創出のため技術を改善する。日本の技術協力活動は、具体的には、セラード農牧研究所において、以下の4つの活動目標を実現するための技術指導を通じて行われる。

- 活動目標： I. セラードの農業環境資源の変動の実態を、植生、土壌侵食及び水資源を対象に、リモセン等の手法によって明らかにしつつ評価する。
- II. 土壌劣化の実態を物理的、化学的及び生物的面から解明し、耕うん法、植物利用、土壌有機物の富化、養水分供給力等の角度から土壌劣化防止技術を改良する。
- III. ①病害の発生実態を、過度の耕作との関わり、土壌病害と耕種要因との関わりから解明し、防止技術を改良する。さらに②虫害に対しては発生予察、生物的防除を取り入れて総合防除技術を改良する。
- IV. ①セラード環境に適合する作物を選抜・導入し、②輪作、緑肥作物の導入等により、セラード資源の保全と利用の角度から作付け体系を改善する。

(2) 日本人専門家の派遣

長期専門家として、以下の分野に5名を派遣する。

チームリーダー

業務調整

土壌肥料専門家 …… 目標Ⅱを担当する。

作物保護専門家（病理） …… 目標Ⅲ－①を担当する。

作物生産システム専門家 …… 目標Ⅳ－②を担当する。

短期専門家については、環境資源評価（目標Ⅰ）、作物保護（虫害）（目標Ⅲ－②）、適作物の選抜導入（目標Ⅳ－①）の各分野、及びその他必要に応じて派遣する。

(3) 機材供与

土壌、植生、病虫害研究に必要な機器、栽培関連機械、その他関係資材を供与する。

(4) ブラジル側カウンターパートの日本における研修の実施

(5) ブラジル政府のとりべき措置

ア. プロジェクト実施に必要なカウンターパート、プロジェクト実施・管理者、サポート部門の人的支援、土地、建物及び施設の提供、機材の維持管理、及び必要な物資の供給

イ. プロジェクト実施にかかわる費用の負担

ウ. 技術協力の実施期間及び終了後に互って、ブラジル側はプロジェクト研究の自主的な取り組みを行い、それを継続すること

(6) プロジェクトの管理

本プロジェクト実施にかかわる全責任はEMBRAPA総裁が負い、プロジェクトの管理上及び技術上の責任はCPAC所長が負う。

日本側チームリーダーはプロジェクトの実施に関わる技術上及び管理上の事項についてプロジェクト管理者、また必要に応じプロジェクト実施責任者に必要な助言等を行う。日本人専門家は、必要な技術的な指導、助言を行う。

プロジェクトの円滑な実施のために、次のメンバーにより構成される合同委員会を設置する。

構成員 委員長： EMBRAPA 総裁

ブラジル側： EMBRAPA 技術協力担当官

CPAC 所長、技術部長、総務部長

外務省協力庁代表

農務省代表

環境省代表

日本側： チームリーダー、調整員、長期専門家

JICA 事務所代表

日本大使館代表（オブザーバー）

(7) プロジェクトの日本・ブラジル合同評価の実施

(8) 技術協力実施期間

1994年8月1日から5年間

### 3. 討議議事録に関する協議

#### 1) R/D等の形式について

R/D及びT S Iの案文については、調査団の現地到着数日前にJICAブラジル事務所を通じて日本側案をブラジル側に提示してあった。日本側は、当初R/D取り極めの形式について、JICAとEMBRAPA間の署名交換で済ませる新方式による署名交換を事前打診したが、ブラジル協力庁(ABC)より、ABCを加えた3者間の署名交換の形式をとることを要求され、それを受け入れた形式の案を用意していた。

協議はR/Dの取り極め方の交渉から始まり、冒頭に、ABC担当官から、R/Dの形式に対する修正案が提出された。それは、日本側案がR/Dのかがみ文に署名を行い、R/Dの内容は別添文書ANNEXとする形式をとる点に対し、R/D内容をかがみ文からはじまる本文中に記述し、本文の最後に署名を行う形式をとること、また、日本案がかがみ文中に外務省の関与を記述していない点に対して、それを記述せよとの要求であった。理由としては、署名はR/Dの内容を確認した後、すなわち、R/D内容記述の後の位置に行うのが自然であること、また、署名を行う3機関については、かがみ文中にそれぞれの役割が明記されるべきとのことであった。さらに、ブラジル側の事情として、これまでの技術協力の取り極め方は場合によってまちまちであったが、今後は修正案方式に統一したいこと、日本・ブラジル技術協力基本協定はブラジル側では外務省が取り極めているので、プロジェクトを基本協定に結びつけるためには管轄機関ABCが仲介をとるとの記述が不可欠との説明であった。日本側としては、ブラジル側要求は、プロジェクトの内容に関わらないこと、またR/Dがブラジル側に一層の拘束

力を発揮することを考慮し、本修正案を受け入れた。

これに連動して、本文中（日本側案ANNEX I項、両国政府による協力）に、「ブラジル政府はABCを通じてEMBRAPAをプロジェクトの実施機関に任命し、EMBRAPAはそれをCPACにおいて実施する」を記す修正、及び議事録タイトルの微変更を行った。

また、以下の用語の修正を了承した。

- ・「ANNEX III 機械と機器の供与」の項目に資材 (Material) を加える
- ・R/D文中、コーディネーター、カウンターパート、管理職者の用語を各 liaison officer、counterpart personnel、administrative staffとする ANNEX III-1、III-2の文章冒頭の変更
- ・「ANNEX IV カウンターパートの研修」の文中、technologiesをtechniquesとする。理由は、ブラジル外務省にある科学技術協力部の英名にtechnologyを用いており、ABCの事務所掌との混乱を避けたいとのことであった。

## 2) プロジェクト活動内容について

一部の字句の修正を除き、ANNEXに記述された活動内容及びT S Iに関しては、日本側案がすべて了承され、合意に至った。なお、協議の中でプロジェクトとCPAC組織、EMBRAPA、他省庁との関わり方を示すプロジェクト実施組織図を作成し、これをANNEXVIIとして加えることとした。

以上の修正案文について、JICA本部及び日本側関係部局に照会した上で、一部不適切表現の訂正を付した形で承認された。指摘箇所を以下の通り訂正し、ブラジル側と最終的確認を行い、R/D正文の最終稿とした。

ANNEX I actualをrealに (2カ所)

同 The Brazilian side will be responsible for implementing... the Japanese side providing...を For implementing... the Japanese side will provide... に

Minutes 2項 will provideをshall provideに

3項 will be providedをshall be providedに

## 3) ミニッツについて

協議の過程で、以下の3項目はプロジェクトの円滑かつ効率的な実施のために重要であると双方が確認し、ミニッツに記述した。

- (1) ブラジル側は日本側専門家の分野毎に研究チームの編成を行い、プロジェクト管理者とチームリーダーは緊密な連携をとり、全体として有機的研究を行うこと
- (2) ブラジル側は、プロジェクト用車両を入手できるまでの期間、日本チームの公務に関わるトランスポーテーションを保証すること

- (3) 機材供与に当たっては、メンテナンス、部品調達を容易にするために可能な限りブラジル内現地調達を行うとともに、プロジェクト前期に重点的に供与することを両政府に要望すること

## IV. 活動分野の現状と問題点

### 1. 農業環境資源の評価

広大なセラード地域において急速な農業土地利用が拡大しつつあるが、環境に調和した持続型農業を発展させるために、植生資源と土地利用状況、土壌及び水資源の質的变化等セラード資源の変動の実態を科学的に把握し、環境や資源に及ぼす農業生産のインパクトを評価することが求められている。CPACにおいては、これまで研究の主体が収量増大にあったため、一部のリモートセンシンググループを除いては環境資源評価の研究態勢は十分とは言えず、わが国の手法を導入しつつ新しい研究分野の定着をはかる必要がある。特に、広大な土地を対象とする時に有効な定量的把握技術の導入が重要となっている。

### 2. 土壌肥料、生産システム分野

#### (1) 大農家地帯の農協の活動状況（CPACから約50km地帯、PADEF計画による入植地）

##### 1) 農協の組織と事業

###### ① 農協の組織

- ・組合員数96戸、一戸平均農地 300haである（20%の森林に残すことになっている）。
- ・組合員は資本金を積立て、その額に応じて分配をうけ、損失も負担する。
- ・農協のコストとして、農家は生産物の2%を資本金に積立て、4～5%を費用として納める。
- ・農協の資本は、1,000～1,100万ドルである（農家の中には1,500万ドル資本農家もある）。

###### ② 農協の事業

- ・穀物（大豆・小麦・トウモロコシ・フェジョン）と牛が主な農産物。何を生産するかは農家の自由となっている。
- ・組合員の農産物を集め、加工し、販売している（小麦・牛乳・鳥肉の加工・ブタのマーケットへの進出等）。
- ・農機具は各農家持ち。種子は、農協で直接生産するものと契約生産するものがある。
- ・肥料類（石灰・リン酸・加里・尿素・石灰チツソ）等生産資材を販売するほか、農家に対する技術指導もしている。

##### 2) 農協の指導している技術

###### ① 干ばつ対策：灌漑設備の導入

ピボセントラル（半径 350m）；小麦・トウモロコシ・フェジョン・ジャガイモ等、灌漑により多収になる。

施設費は、約 2,000ドル/ha（3作分の収益に相当）で、電力費も高いのが問題。

② 土壌圧密対策

- ・前作残渣を地表に残す（雨対応）。
- ・不耕起栽培する。
- ・土壌水分の高いときに作業しない。

③ 大豆の雑草防除対策（大豆の除草剤を1回減らす）

- ・播種前の耕起すること。
- ・良い種子を用いること。
- ・適期に播種すること。

3) この地域の作物生産上の問題点

① 土壌悪化の進行

農家は短期的にみて収益のあがるものを連作し、農協の指導をとり入れないので、土壌圧密の増大、エロージョンなど土壌悪化が進行している。対策に費用がかかるので農家はやらない。これにはこの国のインフレ進行のひどいことも関係している。

しかし、最近は長期的にも考えるようになってきている。農家は利益が出れば投資する。例えば、灌漑設備の導入によって、ジャガイモ30～35 t、トウモロコシ9～10 t、ダイズ3 t、コムギ5 tという多収も期待できる。

② 土壌悪化の対策

石灰・リン酸の投入による土壌改良、圧密改善等

③ 病害対策

土壌環境のバランスのくずれにより、フェジジョン、大豆、トウモロコシ等に病害が多発するようになっている。

(2) コルモナ地域の大豆作の状況

1) 大豆栽培技術

- ① 大豆は農家にとって収入が多く、この地域の重要作物となっている。毎年連作するのが普通であり、はじめの2～3年は低収でも4～5年目からは多収になるようである。
- ② 大豆の収量は、平年には約3トン/haで、コストは300ドル、収入は500ドル位になるということである。
- ③ 栽培状況：品種 FTステラ。播種量90kg/ha、除草剤は播種前と播種後の2回使用。10月播種～4月収穫。小粒種であるので、90kg播種はかなりの密播であり、日本の白大豆に比べ3倍位の株立ちとみられた（畦幅60～70cmの条播）。

2) この地域の大豆作の問題点

- ① 今年は大豆の黒点病が多発し、平年の1/3以下の収量とみられるものも相当あり、中には収穫皆無というものもあった。
- ② 黒点病は種子伝染するので、耐病性品種を導入したいが、この地域には作られておらず、



図-1 ブラジルの生態的地域分布

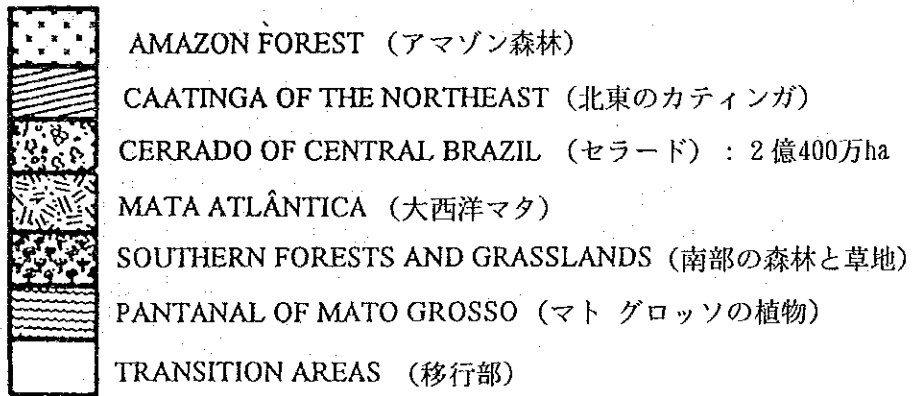
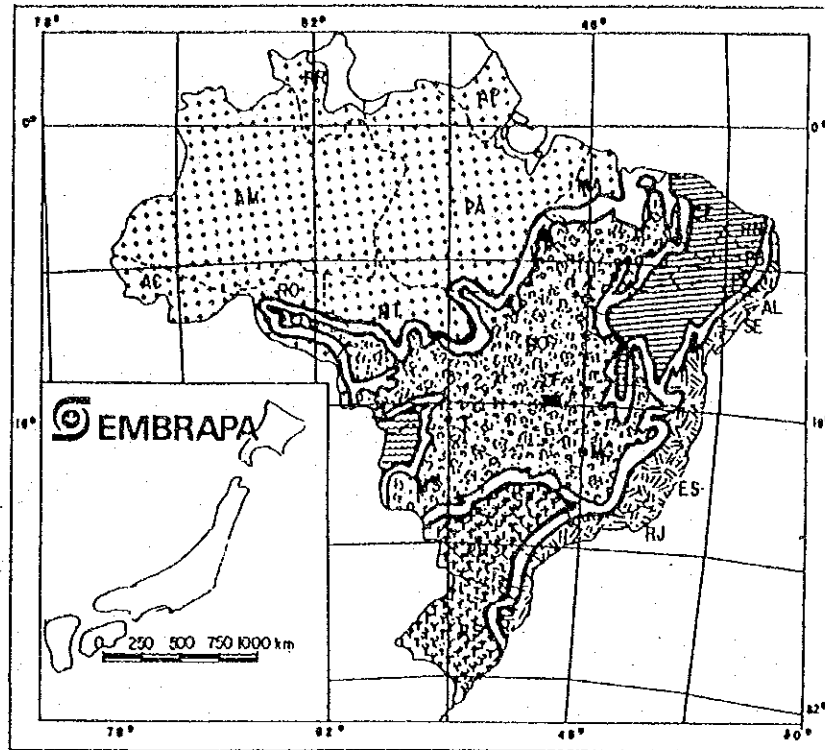


FIGURE 1. Distribution of the Brazilian Ecological Regions.

入手が困難とのことである。来年は他の作物（トウモロコシ）にするか検討中とのことであった。

- ③ 一般に、大豆は連作されているようであるが、コルモナの黒点病のように、長年大豆作を続けていると、ある時、突然に大きな被害に見舞われるようであり、実際に連作障害の対策をどのように立てるべきか、問題であろう。

### 3. 作物保護分野

#### 1) セラードにおける連作障害の特徴

連作障害は事前調査、長期調査及び今回の調査から既耕地において生産性の停滞、低下の形で現れていることが再認識された。収量低下はセラードの既耕地に広域的に現れる土壤劣化という第一次的な要因による生産性の低下と連作による病害虫の多発生、新病害虫の発生、雑草の多様化という第二次的な要因の複合によってもたらされている。日本における連作障害は土壤劣化の要因もあるが、主要な原因は連作による特定の土壤病害虫の多発生であり、土壤消毒、深耕及び有機物の施用により連作圃場においてもほぼ通常の収量を維持することが可能である。従って日本における連作障害対策は病害虫防除主動型で対応が可能である場合が多いが、セラードにおいては土壤劣化対策を主体とした土壤あるいは圃場管理、作付け体系が前提となり、その中における病害虫発生の実態把握と防除対策が必要となってくる。

#### 2) 主要作物の減収をもたらす病害虫の種類

事前調査、長期調査及びセラード農牧研究所（CPAC）の関連研究室からセラードにおいて主要作物の減収をもたらす病害虫としてリストアップされたものを表1に示す。その中で特に被害の大きいものはダイズ、フェジョンその他各種の作物を侵害する菌核病、フェジョンのビーン・ゴールドデン・モザイク・ウイルス、ダイズ黒点病、牧草類炭そ病、ダイズシストセンチュウであった。表1の中で土壤伝染性病害虫に属するものは、マメ類やマンゴーの菌核病と各種線虫類である。菌核病菌も菌核が土壤中に生存しているため土壤伝染性病害とされているが、菌核から子のう盤を形成して子のう胞子を空气中に飛散させて作物を感染させることから、表1の他の糸状菌病と同様に空気あるいは雨滴による伝染性の様相が強い病害である。この点も日本における連作障害に関連する病害の種類と異なっている。また菌核病菌、炭そ病菌、いもち病菌、ダイズ黒点病菌、ダイズモザイクウイルスのように種子伝染病害が多い。両国の土壤における植物病原菌定着性の難易の比較解明に興味がもたれる。

#### 3) ブラジルで発生するダイズ病害と日本で発生するダイズ病害の対比

ブラジルについてはセラードにおける病害発生の特徴を知るためにセラードの主要作物の一つであるダイズについて両国で発生する病害を対比した。ブラジルで発生するダイズ病害を表2に示し、その中で日本で発生するダイズ病害には日本における病害名を付記した。日本でも発生しているダイズ病害で表2にない病害（ブラジルでの発生記載のない病害）を表3に示した。

○印を付した病害は特に被害が多く、連作障害の主要な原因となっている。このなかで立枯病は日本でも現在のところあまり被害は多くなく、また萎ちょう病も群馬県等局所的な発生とされているがこれら両病害は病原菌の性質上要注意の病害のため○印を付した。

表2、3から両国で発生するダイズの主要病害の種類に差が認められ、この差が両国におけるダイズの連作障害の特徴を示していると思われる。日本では土壌伝染性病害を主体とするいわゆる立枯性病害による被害が多いのに対してブラジルでは典型的な土壌伝染性病害の発生は少なく、種子伝染性病害を多く含む茎葉の病害及びウイルスによる病害の被害により収量低減がもたらされている。

次に2～3の注目すべき病害について述べる。

ダイズ黒点病は3年前頃よりバイヤ州（東北部）、パラナ州（南部）で局所的に発病していたセラード地域では今年度発病が確認され、広域的に発生し大被害をあたえている。種子によって伝搬したものと考えられている。発病圃場では病植物残さの中で病原菌が生存している。防除対策はチアベンダゾール剤による種子粉衣消毒、輪作、抵抗性品種の栽培である。

ダイズシストセンチュウは現在では発生地域は限定されているので極力他地域への拡散防止に努めている。

日本で連作障害をもたらす病害として特に問題となっている黒根腐病菌 *Cylindrocladium crotalariae* と同属である *Cylindrocladium clavatum* がブラジルで発生しているが、この病害による被害は少なくほとんど問題となっていないということであった。 *Cylindrocladium crotalariae* は他のマメ科作物では発生しているということであった。黒根腐病が将来セラードでも問題となってくるかどうかは一つの留意点と思われる。

ダイズの sudden death syndrome (SDS) (突然枯死症候群) は数年前ブラジルの研究者によって学会発表され世界的に注目された。この病害は *Fusarium solani* と *Rhizoctonia solani* の複合感染によるものとされているが今回の調査範囲では発生は散発的で被害もあまり多くないとのことである。

#### 4) 現地調査における病害発生状況

##### (1) 連邦区入植計画 (PADF) 管内の農協

参加農家は一般的に短期的な利益を追求し、長期的な投資をしたがらない傾向があるが、直ちに効果の現れるものには熱心に投資する。その一つが灌漑施設で、灌漑栽培ではジャガイモ 30-35t/ha、トウモロコシ 9-10t/ha、ダイズ 3t/ha、コムギ 5t/haの収量をあげることができる。

灌漑栽培のエンドウに菌核病が発生し被害をうけたが、これはダイズ、ジャガイモの後作としてエンドウを栽培したため、今後はトウモロコシ、コムギと輪作が計画されていた。

ダイズでは黒点病、線虫の被害が多かった。

トウモロコシでは標高の高い場所では葉に小斑点を多数形成する *Phaeosphaeria maydis* の

発生が多く、標高の低い圃場ではごま葉枯病*Helminthosporium maydis*の被害が多くなっている。

## (2) ダイズ栽培農家

15年間連作しているが収量は年々増加し、病害の発生は認められないという優良農家と病害発生により大被害を受けている2農家の圃場を見学した。発生病害は黒点病と炭そ病の併発ということであった。黒点病では茎内部まで褐色となるが炭そ病では茎の表層のみが侵害されることから区別できるとされていた。2圃場見学したが1圃場は栽培初年度で黒点病と炭そ病が併発し、ほとんど収穫皆無の状態であった。他は10年の連作圃場で、黒点病と炭そ病が併発していたが農家の話によると従来は40~45俵/haとれていたものが今年は病害発生で30俵足らずの収量であった。自家採種種子を使っているため種子により他地域から侵入したものではなく、2~3年前からすでに発病していたようであるが今年初めてセラード農牧研究所CPACから研究者がきて診断したので発病が確認されたということであった。種子を他州から購入すると種子とともに病害虫も侵入してくるので自家採種種子を使うようにしている。対策は2~3作トウモロコシを栽培し、その後でダイズの抵抗性品種の栽培が計画されている。抵抗性品種のFTSは雨期が1ヵ月早く終わると収穫皆無となる欠点がある。

## (3) フェジヨン（インゲン、カウピー）のBean golden mosaic virusの発生と薬剤散布及びその他の病害

本葉4~5枚の生育初期のフェジヨンの頂葉が淡黄色（金色にも見える）に変色し、生育が停止し、収穫皆無となる被害の激甚な病害である。病原ウイルスはwhite flyにより媒介されるために殺虫剤を5日に1回散布するということがあった。広大な圃場のため投下葉の緊急課題と思われる。フェジヨンにはその他病害としてさび病、炭そ病が発生するが、とくに生育後期に発病の多い菌核病の被害が大きい。

## 5) ブラジル農牧研究公社EMBRAPA管内の諸研究所における病虫害の生物的防除に関する研究と主要成果

### — 病害 —

- (1) *Phytophthora*属菌の拮抗作用を利用したリング根腐病防除：拮抗糸状菌の培養方法が民間企業で開発され、苗圃における薬剤施用を軽減している。
- (2) 拮抗糸状菌 *Trichoderma harzianum*の拮抗性の高い系統を選抜し、とくに園芸作物の土壌病害の防除に利用している。農薬の使用を90%現象させている。

### — 虫害 —

- (1) coconut leaf caterpillar(*Brassolis sophorae*)の拮抗糸状菌 *Beauveria brougniartii*による防除
- (2) コロンビアから導入したwasp(*Trichogramma pretiosum*)利用によるtomato mothの防除
- (3) cotton leaf wormの *Trichogramma*による防除

- (4) オーストラリアから導入した線虫(*Deladenus siridicola*)によるPinus forestのwoodwasp (*Sirex noctilio*)の防除
- (5) 外国から導入した天敵利用によるコムギのアブラムシ防除
- (6) *Baculovirus anticarsia*による soybean caterpillarの防除
- (7) *Baculovirus spodoptera*によるトウモロコシcorn caterpillarの防除
- (8) 拮抗糸状菌*Metarrhizium*利用による grasshopperの防除

病害虫の生物防除は病害においては世界的にみても実用化されているものは非常に少なく、将来研究によって開発していくことはかなり困難が予想されている。したがって本プロジェクトにおいて病害の生物防除を研究項目として表記することは研究遂行上困難が予想された。これに対して虫害の生物防除は研究が進み実用化されているものも多い。セラード農牧研究所(CPAC)の昆虫研究室ではフェーズ1及び2において長期専門家を中心とした害虫の生物防除に関する研究が進展し、実用化段階に達している。

#### 6) ブラジルにおける採種栽培と種子検査体制

ダイズ、トウモロコシ、コムギ、フェジョン等の主要農作物の種子は100%ブラジルで生産され自給体制がとられている。ブラジル農牧研究公社EMBRAPAまたは農務省の許可を得た民間種苗会社が基礎種子を生産し、さらにブラジル農牧研究公社EMBRAPAまたは農務省の許可を得た農家が基礎種子を増殖して自由に販売し、また自家採種種子として使用している。国内産の種子については基礎種子保護サービスセンター(Servico de Producao de Sementes Basicas: SPSB)で種子検査を行っているがあまり厳密なものではない。州間の種子の流通は規制はあるがこれも厳しいものではない。輸入種子については国家遺伝子源センター(Centro Nacional de Recursos Geneticos e Biotecnologia: CENARGEN)で厳密な検査を行っている。

上記のような現状から播種される種子がどのくらいどの種子伝染性病原によって汚染されているかについての試験データは少ないものと想定される。

#### 7) 研究体制：セラード農牧研究所(CPAC)作物保護部門研究室

##### (1) 病理研究室

研究員5名、補助研究員(Assistente)5名、オペレーター2名の構成となっている。実験施設は糸状菌、細菌関係のものはJICAの供与で一応揃っているようであったが、ほとんどが10年以上経過し一部機材は更新を要するようであった。前述したようにウイルス病による被害が多く見られたがウイルス関係の研究装置が不備のようであった。ウイルス病の研究に不可欠の透過型電子顕微鏡がない。また特に必要とされていたものは一度に1.5Lの試料を処理できる容量の大きい低速の遠心機であった。その他化学天秤等精密実験装置の更新、新規購入を要する。

(2) 昆虫研究室

研究員2名、補助研究員 (Assistente) 2名、オペレーター2名の構成となっている。実験施設はJICAの供与でセラード農牧研究所 (CPAC) の中で最も研究装置の揃っている研究室ということであった。走査型電子顕微鏡は中型、小型の2基あるが16年経過していた。

(3) セラード農牧研究所 (CPAC) 側の希望研究項目

- ① 病理関連ではダイズ、フェジヨンの根部、茎葉部病害、種子伝染性病害
- ② 虫害関連では短期専門家によるマジョンカ (キャッサバ) の害虫の生物的防除法の開発

## V. 活動計画

### 1. 農業環境資源の評価

前述の背景を踏まえて、CPAC周辺のセラード地域や調査点を対象に、以下の調査研究を行い、環境資源の実態を評価する。

- (1) セラードの植生と土地利用状況を主にリモートセンシング手法により把握する。
- (2) 土壌侵食について計測手法を導入し、実態を把握する。
- (3) リモートセンシング、定点調査等により水資源、水質を観測する手法の導入と実態把握を行う。

これらの環境資源評価の課題の実施は、いずれもブラジル側が主体的に行い、日本側は短期専門家で対応することとした。

供与機材としては、リモセン機器のうち、容量の大きいワークステーションの整備及び地上情報を光学的に採集するラジオメーター、さらに水質分析のための原子吸光装置及びイオンクロマト分析装置の更新の必要性が確認された。また、土壌侵食の定点観測手法の技術移転のため光波式距離測定装置が必要になる他、各種の環境研究機材の供与が必要になるであろう。

### 2. 土壌肥料分野

#### (1) 今後必要と思われる研究課題

この分野の主要テーマは、「土壌劣化の原因解明と対策技術の開発」であり、研究課題としては以下のものが重要と思われる。

- 1) 生産力阻害要因の分析と土壌維持作物等の利用、耕うん法の改善等による対策技術の開発
  - ① 土壌の物理的劣化原因の解明
  - ② 土壌の物理的劣化の対策技術の開発
- 2) 化学的・生物的土壌劣化の原因の糾明と対策技術の開発
  - ① 化学的土壌劣化原因の解明
  - ② 生物的土壌劣化原因の解明
  - ③ 土壌の養分水分供給力増強技術の開発

#### (2) 機材の整備（土壌肥料部門）について

セラードの土壌はラトソルといわれる特徴的な劣悪な土壌が大部分を占めており、土壌の問題はこの地域の生産性を左右する重大なポイントであろう。

この分野の研究機材としては、フェーズⅠ、Ⅱにおいて、ある程度のもものが整備され、その後の保守管理も丁寧に行われてきているようであるので、現在でも使用に耐えるものが相当あるとみられる。しかし、新しい機材に対する要望もかなり強いようであり、また、この分野が

新しいプロジェクトの根幹ともなるので、それらを勘案して必要度に応じた機材の整備を行う必要がある。

表-1 セラードにおける土壌タイプと農業利用可能面積

土壌タイプ	法律で定める 農業利用可能面積 (千ha)	各土壌タイプごとの 農業利用可能割合 (%)
ラトソル	79,000 (58%)	80
ポドソル	17,000 (12%)	50
カンピソル	18,500 (14%)	30
水成土	12,000 (9%)	80
石英砂土	9,000 (7%)	30
計	136,000 (100%)	66

(CPAC資料) セラードの全面積 = 2億400万ha

うち66%が農業利用可能 (= 1億3,600万ha)

現在の利用面積 = 4,700万ha (利用可能面積の1/3)

(参考) : 日本の国土 約3,800万ha

耕地 約 550万ha

### 3. 生産システム分野

#### (1) 今後必要と思われる研究課題

この分野の主要テーマは、「環境保全型持続的作物生産システムの開発」であり、研究課題としては以下のものが重要と思われる。

##### 1) セラードの環境に適した作物の選定と導入

- ① セラードの特徴的土性（酸性・アルミ過多、リン欠等）に耐性の高い作物の選定
- ② 干ばつ耐性の強い作物の選定
- ③ セラードの環境に適した作物の導入効果

##### 2) 輪作・緑肥作物導入等による作付体系の確立

- ① 作物輪作（豆科・禾本科等穀類）による生産性の向上
- ② 輪作における緑肥作物導入効果の解明
- ③ 輪作における雑草の生態的防除技術の確立
- ④ 各種作物導入による合理的作付体系の策定



(2) 機材の整備（作物生産部門）について

作物生産部門における試験区の大きさは、10×30cmのものから1 ha程度まで、色々とのことであるが、試験用の中小型機械がほとんど無くて困っているとのことであった。試験用機械装備は中小型のものが望ましいが、ブラジル製は大型のものばかりであり、ブラジル国内で調達するのは難しいようである。

機械の耐用年数については、セラードの土壌条件が悪く、広大でもあるので、せいぜい8年位まで（大型機は他の地域より2～3年短い）であり、施肥・播種機は6年位しかもたないとのことである。また、機械の更新は極めて遅れており、トラクタは1978年に1台でその後は入っていないとのことであった。実際に、プラウ等の作業機の一部は格納庫不足のため戸外に置かれ、雨ざらしにされており、ブラジルの国情がうかがわれた。

これらのことからみると、作物生産部門に必要な試験用の中小型機で使えるものは殆どないようであり、研究の進展に合わせてこれらを整備する必要があるだろう。ただし、中小型機の現地調達の困難なことが問題であろう。

表-2 セラードにおける主な作物の生産性の現状と可能性

作物	ブラジル	セラード			日本（参考）
	全国平均 収量(t/ha)	セラード地域の 平均収量	優良農家 の例	試験場 の例	全国平均 平年収量(t/ha)
イネ（陸稲）	1.7	1.2	3.1	4.8	5.0（陸稲2.2）
インゲン	0.4	0.4	2.0	4.0	1.9
トウモロコシ	2.0	2.0	7.6	13.0	—
ダイズ	1.8	2.0	4.0	5.0	1.8
コムギ（灌水栽培）	1.7	3.8	5.0	8.0	3.7
コムギ（乾燥地）	1.7	2.0	2.7	3.5	

日本の平年収量は作物統計（平成5年度版）より算出

4. 作物保護分野

1) 暫定計画（作物保護）

作物保護部門における本プロジェクト暫定計画の研究課題は次の通りである。

- (1) 病虫害の多発生条件の解明
- (2) 土壌病害の防除技術の改善と耕種的防除法の開発

(3) 害虫の総合防除技術と発生予察技術の開発

(1)と(2)は主として病害部門の日本側長期専門家を中心とし、(3)は虫害部門で主としてブラジル側において実施され、必要に応じて日本側の短期専門家により研究が進められることになった。

2) 作物保護部門における暫定計画の目標

本プロジェクトの表題に掲げられている持続型農業 Sustainable agricultureの主要目的は社会的、経済的、自然的環境に与える悪影響をできるだけ少なくする技術を開発し、増大する食糧需要に答えることであるとされている。生物防除、耕種的防除を中心とした環境保全型農業の推進である。ブラジル農牧研究公社 EMBRAPA の定めた持続型農業のための技術開発項目の中で作物保護部門では下記の2点があげられている。

- (1) 病虫害抵抗性品種・系統を育成し農薬の使用をできるだけ少なくする。
- (2) 農業生産を低下させることなく、従来の化学的農業による防除に代わる防除方法を開発する。

(1)はこのプロジェクトに含まれていないので(2)が作物保護部門における主要目標と考えられる。生物防除、耕種的防除を中心とした環境保全型農業を推進するための病虫害防除技術の開発である。

表-3 日本で発生しているがブラジルでは記載のないダイズ病害

ダイズ微斑モザイクウイルス	SMMV
ダイズ斑紋病	TRV
ダイズモザイク病	SBM, AZMV
ダイズ退緑斑紋ウイルス病	SCMV
ダイズウイルス病	Peanut stunt virus
ダイズわい化病	Soybean dwarf virus
ダイズてんぐ巣病	
灰斑病	<i>Pleosphaerulina americana</i>
黒とう病	<i>Biosinoe glycines</i>
茎疫病	<i>Phytophthora megasperma</i>
○茎枯病	<i>Phoma</i> sp.
黒枯病	<i>Pekia</i> sp.
黒根病	<i>Thielaviopsis</i> sp.
○黒根腐病	<i>Calonectria cratalariae</i> = <i>Cylindrocladium cratalariae</i>
紫紋羽病	<i>Helicobasidium mompa</i>
さや枯病	<i>Macrophoma mame</i>
○立枯病	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>tracheiphulum</i>
○萎ちょう病	<i>Verticillium dahliae</i>

## VI. プロジェクト活動項目

事前調査団、長期調査団によって提案されたプロジェクトの研究課題の妥当性を再確認し、プロジェクト活動項目として、下記の通り合意した。

- (1) セラード地域における農業環境資源の動態の評価
  - a. 主にリモートセンシングによる植生と土地利用分布の把握
  - b. リモートセンシングまたは定点観測による土壌侵食の実態把握
  - c. リモートセンシングまたは定点観測による水資源・水質の実態把握
- (2) 土壌劣化の原因解明と対策技術の開発
  - a. 生産力阻害要因の解析と耕うん法、土壌保全作物等による改良対策
  - b. 土壌有機物の消長及び養水分状態の解明と土壌の養水分供給機能の改良
- (3) 病虫害防除対策の改善
  - a. 連作障害に起因する病虫害発生条件の解明
  - b. 土壌及び種子伝染性病害の実態解明及び耕種的防除技術の開発
  - c. 虫害に対する生物的防除及び発生予察導入による総合防除技術の改善
- (4) 環境保全型生産システムの開発
  - a. 強酸性・低りん酸土壌、干ばつ等セラード環境に適応した作目の選抜と導入
  - b. 輪作、緑肥作物等の導入による作付け体系の開発

注 (1)－a、－b、－c、(3)－c、及び(4)－aの課題の実施に対しては、日本側は短期専門家を派遣する。

## VII. 現地調査概要（入植プロジェクト視察）

実施協議を目前に控えた4月13日CPAC（セラード農牧研究所）のJamil所長等の案内でセラード地帯にあるブラジリア連邦区入植プロジェクト（PADF）域内の農協（AGROCERES）を視察したところ概要以下のとおり。

この入植プロジェクトは経験・技術共に豊かなパラナ州の農家が移住定着することによって開始された。

我々が三回目のミッションの訪問とのことで農協理事（Mr. Claudio Malinski）及び顧問・理事（Mr. Martin Wilmar Germendorff）等より歓迎される。

・規模（会 員） 96人

（資本金） 会員の収穫の2%

（運営費） 会員の収穫の3～4%

（納入金の多に拘らず発言権は平等にあり、利益の分配もあるが赤字の補填責任も負う仕組みになっているので農協との結びつきが重要と考える会員だけが残る。）

（資 産） US \$ 1,000万～US \$ 1,100万

（高収益農家は1,500万US \$位ある）

一戸あたり所有面積 300ha

（大規模経営は個人 6,000ha、企業12,000haで自然環境保全のため共同責任で全体の20%を原野のまま保留）

・主要農産物 小麦、とうもろこし、大豆、じゃがいも、えんどう豆等

（補足的に養鶏、乳牛飼育を行っている。）

灌漑（ピボセントラル1基半径 350m）の導入により電気代は高いものの高収益を上げることができるようになった（ジャガイモ30t～35t、トウモロコシ9t～10t、大豆3t、小麦5t等いずれも1ha当り）。敷設費用は1haにつきUS \$ 2,000かかるが年3回の収穫が可能になるのでそれで賄える。

・事 業 EMBRAPA（ブラジル農牧研究公社）をはじめとする研究機関から種々の調査（土壌、水質病害虫等）結果や情報を得て域内農家に対する支援サービスを行う他、企業と同じように効率化及び経費の節約を図る。

・農産物の貯蔵・基準化・販売（仲買人の数を減らす）

・必要な物資を安価に購入販売する

・農産物に付加価値を与える

小麦粉生産

牛乳の加工等

- ・養鶏・養豚を行い精肉加工する  
(いずれもマーケットはブラジリアが対象)
- ・融資(生産を先取りした形で売却することによりインフレの影響を受けずに会員農家は安定した営農ができる。)
- ・その他
  - ・農産物の作付面積は農家が決定
  - ・農機具類は個人所有(大型のものを5~6台)
  - ・種子の入手は農協の圃場で生産するものもあるが、民間より購入したり、農家が契約生産するものもあり消毒も農家が行う。
  - ・肥料はセラード地帯であるため通常施肥の他4~5年に1回石灰・リン酸等の大量投入が必要。又、複合肥料は一般のものに比し30%高なので敬遠されている。

管轄地域に生産性の高い農家が定着し農協の活動に活気が出て倉庫業・加工場等の企業が進出することによって雇用数が増加し周辺社会が裕福になった。

(問題点)

農家はともすると目先の利益追求に走り長期的な展望に立たず、自然環境とのバランスの重要性を認識し始めているものの農協の情報を利用することを怠り輪作弊害や病虫害の予防、土壌管理等が的確に行われていない。

## VIII. 協力実施に当たっての留意事項

- (1) 実施計画の細部は日本側専門家の着任以後に策定されることになる。環境資源評価は自然資源部、土壌肥料は土壌・水部、作物保護と生産システムは作物生産部と協力することになるであろう。
- (2) カウンターパートについて、ブラジル側は分野ごとに7～8名の候補者名簿を提出しており（ミニッツに添付）、日本側専門家の人選・派遣を待って決められることになるが、日本側は、専属C/Pとして中堅研究者等適切な人の配置を要請した。ブラジル側は、若手の新規採用も考えられるとのことであった。
- (3) 本プロジェクトは開始後1、2ヵ月後には栽培試験実施の雨期を迎えるため、速やかな実施細部計画の策定を要する。また、供与機材は申請から現地での受取りまで10ヵ月を要するので、円滑な立ち上がりに向けて、速やかな取り組みが必要である。そのために以下の考慮や措置が要望される。
- (4) 団長、長期専門家は可及的速やかに派遣されること、特に団長は8月出発が望ましい。
- (5) 細部計画策定前に、事前に必要と分かる機材については申請手続きをとる。これと関係して、機材については、申請に遅滞を生じないようCPACとしての準備をフォローするようブラジル事務所に依頼した。
- (6) 1994年度研修員の受け入れについては、1994年11月中には終了し、栽培試験時期にはC/PとしてCPACに戻っていることが望ましい。そのため、土壌肥料分野及び病理分野の各1名に加えジャミールCPAC所長を対象に、早期の研修実施手続きをとるようブラジル事務所及び同所長に要望した。
- (7) 畑地化されたセラード土壌は堅くなり、耕うん機等農業機械の疲弊を早めている。CPACの現有農業機械は老朽化が進み、農業機械の供与への期待は大きい。研究としては、耕うんが生産費に占める割合が30～40%と高いため、耕うん抵抗の測定が重要であるが、関係計測機器が破損しており、スペアや更新等の手当の必要がある。
- (8) CPACは世銀の援助により、近々IBMパソコン50台を入手し、LANの整備を行う。プロジェクトオフィスのOA機器もIBM方式に揃えるよう要望があり、その必要性を認めた。
- (9) 日本側チームの人選に関して、ブラジル側より「C/Pと積極的にコミュニケーションのできる人」という条件が強調された。
- (10) 本プロジェクトは農業環境保全という新領域の技術協力であり、広範な環境資源計測技術、多様な環境保全型農業技術を移転しつつ実施する特徴があり、短期専門家派遣の役割は大きい。
- (11) 円滑な実施のために国内支援委員会を設置することが望ましい。

## 附 属 資 料

### 1. 討議議事録 (R/D)





**RECORD OF DISCUSSIONS  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
BETWEEN THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND THE BRAZILIAN AGRICULTURAL RESEARCH CORPORATION FOR THE  
PROJECT OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND  
NATURAL RESOURCES CONSERVATION IN CERRADOS**

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the TEAM") of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Toru Kubota visited the Federative Republic of Brazil from April 10th to April 19th, 1994, and had a series of discussions with the Brazilian Cooperation Agency (hereinafter referred to as "ABC"), as legal intervenient agency on behalf of the Government of Federative Republic of Brazil, headed by his Director Mr. Sergio Arruda, and with the Brazilian Agricultural Research Corporation (hereinafter referred to as "EMBRAPA"), headed by his President Mr. Murilo Xavier Flores, to work out the details of the technical cooperation program for the Project of Sustainable Agricultural Development and Natural Resources Conservation in Cerrados (hereinafter referred to as "the PROJECT").

As a result of the discussions, the TEAM of JICA and EMBRAPA agreed to recommend to their respective Governments the matters following hereafter, in accordance with the Basic Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Federative Republic of Brazil, signed in Brasília on September 22nd, 1970 (hereinafter referred to as "the BASIC AGREEMENT").

**I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS**

1. The Government of Japan and the Government of the Federative Republic of Brazil will cooperate mutually in implementing the PROJECT for the purpose of improving technologies for sustainable agriculture in Cerrados which take the environment into account.
2. The Government of the Federative Republic of Brazil, through ABC, will designate EMBRAPA as the executing institution for the PROJECT. EMBRAPA will implement the PROJECT at the Cerrados Agricultural Research Center (hereinafter referred to as "CPAC").
3. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan of the PROJECT as described in Annex I.

**II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS**

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will



take necessary measures, through JICA, which is the executing agency for technical cooperation of the Government of Japan, to provide, at its own expense, the services of Japanese experts as listed in ANNEX II, through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.

2. In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, the provisions of Article IV(1), V(1)(iii) and (2), VI, VII and VIII of the BASIC AGREEMENT, will apply to the Japanese experts referred to in 1. above and their families, to the extent that the latter may be relevant.

### **III. PROVISION OF EQUIPMENT, MACHINERY AND MATERIALS BY THE GOVERNMENT OF JAPAN**

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures, through JICA, to provide, at its own expense, the equipment, machinery and materials required for the implementation of the PROJECT as listed in ANNEX III through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.
2. In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, the provisions of the Article IX of the BASIC AGREEMENT will apply to the equipment, machinery and materials referred to in 1. above.

### **IV. TRAINING OF BRAZILIAN COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN**

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures, through JICA, to receive, at its own expense, Brazilian counterpart personnel involved in the PROJECT for technical training in Japan, through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.
2. The provisions of Article IV(2) of the BASIC AGREEMENT will apply to the techniques and knowledge acquired by the counterpart personnel mentioned in 1. above.

### **V. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL**

1. In accordance with the laws and regulation in force in the Federative Republic of Brazil, the Government of the Federative Republic of Brazil, through EMBRAPA, will take necessary measures to provide at its own expense:

- (1) The services of the Brazilian counterpart personnel and administrative staff, necessary for the implementation of the PROJECT, as listed in ANNEX IV;
  - (2) The land, buildings and facilities necessary for the implementation of the PROJECT, as listed in Annex V, as well as incidental facilities; and
  - (3) The supply or replacement of equipment, machinery, vehicles, instruments, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the PROJECT other than those provided by the Government of Japan under III. 1. above.
2. In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, the Government of the Federative Republic of Brazil, through EMBRAPA, will take necessary measures to meet all current expenses necessary for the implementation of the PROJECT.
  3. In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, the Government of the Federative Republic of Brazil, through EMBRAPA, will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the PROJECT will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the PROJECT by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

## VI. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The President of EMBRAPA, as the Project Director, will have overall responsibility for the administration and implementation of the PROJECT.
2. The General Director of the CPAC, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical aspect of the PROJECT.
3. The Japanese Team Leader will provide the necessary recommendations and advice on technical and administrative matters concerning the implementation of the PROJECT to the Project Manager and, when necessity arises, to the Project Director.
4. The Japanese experts will provide the necessary guidance and advice on technical matters concerning the implementation of the PROJECT to the Brazilian counterpart personnel.
5. For the effective and successful implementation of the PROJECT, a Joint Committee will be established whose composition and function are described in Annex VI.
6. The project will be implemented according to the organization-chart referred to in Annex VII.

*AD*      *T.K.*      *mfer*

## VII. JOINT EVALUATION

Evaluation of the PROJECT will be conducted jointly by the two Governments, through ABC and JICA, in the last six (6) months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

## VIII. MUTUAL CONSULTATION

The two Governments will consult mutually in respect of any matter that may arise from or in connection with this Record of Discussions.

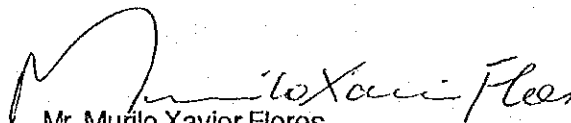
## IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the PROJECT under this Record of Discussions will be five(5) years from August 1st., 1994.

Brasília, April 19th, 1994.



Mr. Toru Kubota  
Leader,  
Japanese Implementation Survey Team,  
Japan International Cooperation Agency,  
Japan



Mr. Murilo Xavier Flores  
President,  
Brazilian Agricultural Research Corporation,  
Federative Republic of Brazil



Mr. Sérgio Arruda  
Director,  
Brazilian Cooperation Agency,  
Federative Republic of Brazil

- ANNEX I. Master Plan
- ANNEX II. Japanese Experts
- ANNEX III. Equipment, Machinery and Materials
- ANNEX IV. Brazilian Counterpart Personnel and Administrative Staff
- ANNEX V. Land, Buildings and Facilities
- ANNEX VI. Joint Committee
- ANNEX VII. Organization Chart for the Project Implementation

AQ

T.K.

m/les

## ANNEX I      MASTER PLAN

### 1. Project Purpose

The purpose of the PROJECT is to improve, in Cerrados, technologies for sustainable agriculture which take the environment into account.

### 2. Output and Activities of the Project

- (1) The dynamics of agro-environmental resources in Cerrados is to be evaluated through the following activities;
  - a. clarifying the distribution of plant species and defining the land use conditions mainly by means of remote sensing technology,
  - b. clarifying the conditions of soil erosion, and
  - c. clarifying the real conditions of water resources and water quality by means of proper monitor survey and/or remote sensing technology.
- (2) The cause of soil deterioration is to be clearly explained and control technology for soil deterioration is to be developed through the following activities;
  - a. analyzing the primary impediment factors of soil productivity and improving countermeasures by managing tilling methods, use of soil conservation plants, etc., and
  - b. searching for the cause of chemical and biological soil degradation by analyzing the process of decomposition of organic matter and nutrient/water status in the soil and developing methods for the improvement of the nutrient and water supplying ability of the soil.
- (3) The control methods for pests and diseases are to be improved through the following activities;
  - a. studying the conditions underlying the sudden outbreaks of pests and diseases which result from the damage caused by overcropping,
  - b. improving the control technology for soil-borne diseases by clarifying the real conditions of soil and seed-borne diseases and developing agronomical countermeasures, and
  - c. improving the integrated pest control technology by introducing biological control technology and developing forecasting technology for unforeseen outbreaks of pests.

(4) The system for sustainable production which emphasizes environmental conservation is to be improved through the following activities;

- a. selecting and introducing crops adaptable to the environment in Cerrados with tolerance to soil acidity, aluminum injury, low level of soil phosphate, drought, etc., and
- b. developing the cropping system by introducing crop rotation, green manure crops, etc.

Note: For implementing the above-mentioned activities (1) a, b and c, (3) c and (4) a, the Japanese side will provide short-term experts and necessary equipment, and offering advice and technical guidance.

### 3. Japanese Technical Cooperation

JICA will assist EMBRAPA in carrying out the activities for obtaining the outputs, which are described in paragraph 2 above.

*NR*

*T. K.*

*mfla*

## ANNEX II JAPANESE EXPERTS

1. Team Leader
2. Liaison Officer
3. Experts in the fields of:

(1) Soil and Fertilizer

(2) Crop protection

(3) Crop production systems

Note: The short-term experts will be dispatched when necessity arises for the smooth implementation of the Project.

NA

T. K.

mflor



**ANNEX III      EQUIPMENT, MACHINERY AND MATERIALS**

1. Equipment for soil research and analysis
2. Equipment for vegetation survey
3. Equipment for investigating pests and diseases
4. Agricultural machinery and equipment for the development of cultivation methods and cropping systems.
5. Other equipment and materials necessary for the implementation of the Project.

*NR*

*T.K.*

*mflor*

ANNEX IV

BRAZILIAN COUNTERPART PERSONNEL AND ADMINISTRATIVE STAFF

1. Project Director
2. Project Manager
3. Counterpart personnel in the fields of:
  - (1) Soil and Fertilizer
  - (2) Crop protection
  - (3) Crop production systems
4. Engineers for the maintenance of machinery and equipment
5. Administrative staff
  - (1) Assistant s for secretarial work
  - (2) Accountants
  - (3) Interpreters
  - (4) Drivers
6. Counterpart personnel for each short-term experts' field
7. Other staff necessary for the implementation of the Project

AD

T.K.

mflor

## ANNEX V LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Land, laboratory and facilities at CPAC
2. Experimental Field
3. Rooms or space for installation and operation of the equipment provided by the Japanese Government
4. Office and necessary facilities for the Team Leader and the Liaison Officer
5. Office and necessary facilities for the experts and the counterpart personnel
6. Other necessary land, buildings and facilities for the implementation of the Project

AR

T.K.

mflor

## ANNEX VI JOINT COMMITTEE

### 1. Functions

The Joint Committee composed of those members as listed in 2. below will be held at least once a year and when necessity arises, and function:

- (1) To review and approve the Annual Work Plan of the Project to be formulated under the framework of the Record of Discussions,
- (2) To review the overall progress of the technical cooperation program as well as the achievement of the above mentioned Annual Work Plan and
- (3) To review and exchange views on the major issues arising from or in connection with the technical cooperation program.

### 2. Composition

(1) Chairperson : President of EMBRAPA

(2) Members :

(Brazilian side)

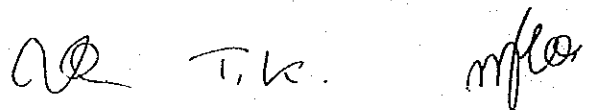
- a. Technical Director of EMBRAPA
- b. General Director of CPAC
- c. Technical Director of CPAC
- d. Support Director of CPAC
- e. Representative of the Brazilian Cooperation Agency (ABC)
- f. Representative of the Ministry of Agriculture, Supply and Agrarian Reform(MAARA)
- g. Representative of the Ministry of Environment
- h. Other personnel concerned with the Project

Note: If the Chairperson is unable to attend the meeting, a representative shall be appointed by the Chairperson.

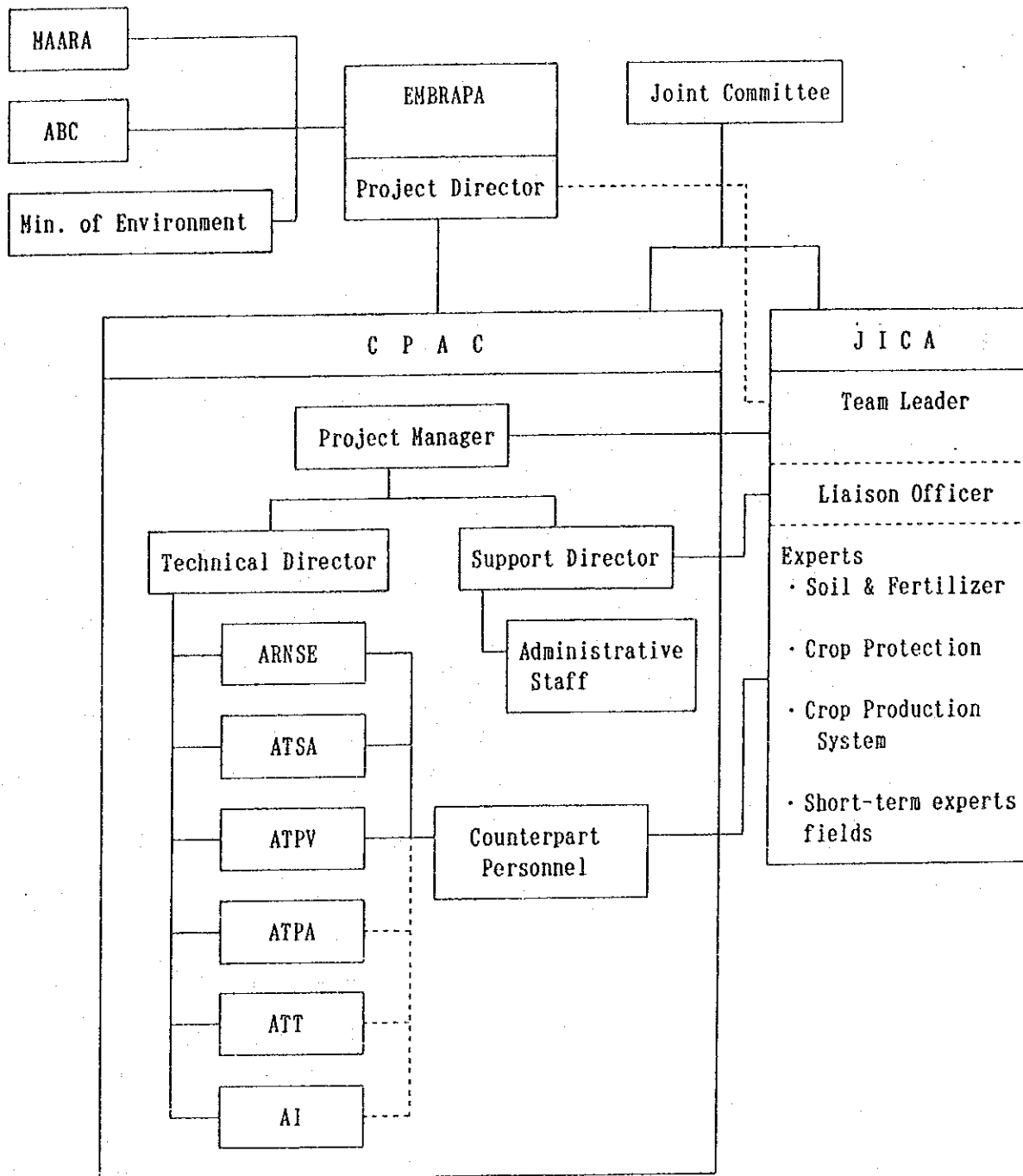
(Japanese side)

- a. Team Leader
- b. Liaison officer
- c. Experts
- d. Resident Coordinator in Brazil for Technical Cooperation of JICA
- e. Other personnel to be decided and dispatched by JICA, if necessity arises

Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Joint Committee as observer(s).



ANNEX VII ORGANIZATION CHART FOR THE PROJECT IMPLEMENTATION



Note :Technical Areas; ARNSE: Natural Resources      ATSA: Soil and Water  
 ATPV: Crop Production      ATPA: Animal Production  
 ATT: Technology Transfer      AI: Information

*Handwritten signatures and initials: R, T.K., m/for*



## 2. 暫定実施計画 (T S I)





**TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
OF THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE PROJECT OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT  
AND NATURAL RESOURCES CONSERVATION IN CERRADOS**

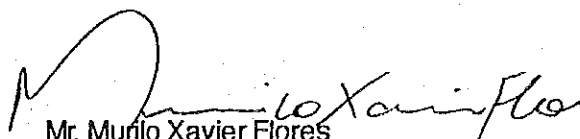
The Japanese Implementation Survey Team of the Japan International Cooperation Agency and the Brazilian Agricultural Research Corporation have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation for the Project of Sustainable Agricultural Development and Natural Resources Conservation in Cerrados (hereinafter referred to as "the Project") as annexed hereto.

This has been formulated in connection with the Record of Discussions signed by the Japanese Implementation Survey Team of the Japan International Cooperation Agency, the Brazilian Cooperation Agency and the Brazilian Agricultural Research Corporation for the implementation of the Project by both sides. The contents of the schedule are subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of the implementation of the Project.

Brasília, April 19th, 1994.



Mr. Toru Kubota  
Leader,  
Japanese Implementation Survey Team,  
Japan International Cooperation Agency,  
Japan



Mr. Murilo Xavier Flores  
President,  
Brazilian Agricultural Research Corporation,  
Federative Republic of Brazil

## TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

### I. ACTIVITIES OF THE PROJECT

ITEM	YEAR	1st	2nd	3rd	4th	5th
1. Evaluation of agro-environmental resources						
(1) Clarifying the distribution of plant species and defining the land use conditions						
(2) Clarifying the conditions of soil erosion						
(3) Clarifying the actual condition of water resources and water quality						
2. Soil deterioration						
(1) Analyzing the primary impediment factors of soil productivity and improving countermeasures						
(2) Searching for the cause of chemical and biological soil degradation and developing methods for the improvement of the nutrient and water supplying ability						
3. Crop protection						
(1) Studying the conditions underlying the sudden outbreaks of pests and diseases						
(2) Improving the control technology for soil borne diseases and developing agronomical countermeasures						
(3) Improving the integrated pest control technology and developing forecasting technology for unforeseen outbreaks of pests						
4. Crop production systems						
(1) Selecting and introducing crops adaptable to the environment						
(2) Developing the cropping system						

NOTE: The dotted line indicates activities to be implemented by the Brazilian side. Japan will provide short-term experts for advice and guidance.  
The straight lines indicate activities to be implemented by the Brazilian side for which Japan will provide long-term experts and/or short-term experts.

*mflor* T.K.

II. INPUT OF THE TECHNICAL COOPERATION PROGRAM

ITEM	YEAR	1st	2nd	3rd	4th	5th
<b>&lt;JAPANESE SIDE&gt;</b>						
1. Long-term experts						
(1) Team Leader						
(2) Liaison Officer						
(3) Soil and Fertilizer						
(4) Crop protection						
(5) Crop production systems						
2. Short-term expert(s)		----- (When necessity arises) -----				
3. Training of Brazilian counterpart personnel in Japan						
4. Provision of equipment, machinery and materials						
5. Dispatch of survey team		-		-		-
<b>&lt;BRAZILIAN SIDE&gt;</b>						
1. Assignment of counterpart personnel and administrative staff						
(1) Project Director						
(2) Project Manager						
(3) Counterpart personnel in the fields of:						
a. Soil and Fertilizer						
b. Crop protection						
c. Crop production systems						
(4) Engineers for maintenance of machinery and equipment						
(5) Administrative staff						
a. Assistants for secretarial work						
b. Accountants						
c. Interpreters						
d. Drivers						
(6) Counterpart personnel for each short-term experts' field						
(7) Other necessary supporting staff						
2. Provision of land, buildings and other necessary facilities						
3. Allocation of current expenses for the Project						

*mfler* T.K.



### 3. ミニッツ



**MINUTES OF MEETING ON  
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR  
THE PROJECT OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT  
AND NATURAL RESOURCES CONSERVATION IN CERRADOS**

The Japanese Implementation Survey Team of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the Team") and the Brazilian Agricultural Research Corporation (hereinafter referred to as "EMBRAPA") had a series of discussions on the Japanese Technical Cooperation for the Project of Sustainable Agricultural Development and Natural Resources Conservation in Cerrados (hereinafter referred to as "the Project") and signed the Tentative Schedule of Implementation and, together with the Brazilian Cooperation Agency, the Record of Discussions for the Project.

Through the discussions on the implementation of the Project, the Team and EMBRAPA confirmed the following matters in order to implement the Project smoothly and effectively:

1. The tentative list of the Brazilian counterpart personnel for the Japanese experts is presented by EMBRAPA through the Cerrados Agricultural Research Center (hereinafter referred to as "CPAC"), and is attached herewith.  
The Japanese experts and appropriate number of the Brazilian counterpart personnel will formulate a study team in each specific field corresponding to the Japanese experts' fields.  
The Project Manager and the Japanese Team Leader will cooperate in organizing themes and results of each teams' study to obtain the overall goal of establishing the technology of sustainable agriculture in Cerrados which take the environment into account.
2. EMBRAPA, through CPAC, shall provide the transportation facilities to the Team Leader, the Liaison Officer and the experts for their official use from the beginning of the Project implementation until the project vehicles is to be procured through the technical cooperation scheme of the Government of Japan.
3. The Team and EMBRAPA have honor to recommend to their respective Governments that the equipment and machinery of higher priority in the activities of the Japanese experts and the Brazilian counterpart personnel shall be provided, as much as possible, preponderantly at the early stage of the project implementation and the procurement of those shall be done in Brazil other than in Japan within the limits of the possibility, for the reason of sooner and more practical use and prompt maintenance service for those.

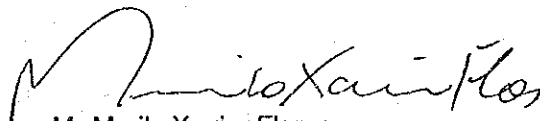
Brasília, April 19th, 1994.



Mr. Toru Kubota

Leader,

Japanese Implementation Survey Team,  
Japan International Cooperation Agency,  
Japan



Mr. Murilo Xavier Flores

President,

Brazilian Agricultural Research Corporation,  
Federative Republic of Brazil

## THE TENTATIVE LIST OF THE BRAZILIAN COUNTERPART PERSONNEL OF EMBRAPA/CPAC

### TECHNICAL AREA OF NATURAL RESOURCES AND SOCIO-ECONOMIC - ARNSE

#### TEAM 1: Natural Resources Evaluation

Researcher	Field	Degree
* José Felipe Ribeiro	Ecology	PhD
* Eduardo Delgado Assad	Remote Sensing	PhD
Semirâmis Pedrosa de Almeida	Botanic	MSc.
José da Silva Madeira	Remote Sensing	PhD
Jamil Macedo	Soil Science	PhD

### TECHNICAL AREA OF SOIL AND WATER - ATSA

#### TEAM 2a: Soil/Fertility

* Thomás Adolph Rein	Soil Fertility/Fertilizer	MSc.
* Claudio Sanzonowicz	Soil Fertility	PhD
Djalma Martinhão de Souza	Soil Fertility/Management	MSc.
Edson Lobato	Soil Fertility	MSc.
Léo Nobre de Miranda	Soil Fertility	PhD
João Pereira	Soil Fertility/Green Manure	MSc.

#### TEAM 2b: Soil/Management

* José Eurípedes da Silva	Soil Physics	PhD
* Dimas Vital Siqueira Resck	Soil Management	PhD

### TECHNICAL AREA OF CROP PRODUCTION - ATPV

#### TEAM 3: Crop Protection

* José Ribamar N. dos Anjos	Plant Pathology	PhD
* Maria José D'Avila Charchar	Plant Pathology	PhD
Roberto Teixeira Alves	Entomology	MSc.
Maria Alice Santos Oliveira	Entomology	MSc.
Nilton Tadeu V. Junqueira	Plant Pathology	PhD
Luís Carlos Bering Nasser	Plant Pathology	PhD

#### TEAM 4: Crop Production Systems

* Joséfino de Freitas Fialho	Cropping Management	MSc.
* Djalma Barbosa da Silva	Cropping Management	MSc.
Carlos Roberto Spehar	Plant Breeding	PhD
José Maria Vilela de Andrade	Cropping Management	MSc.
Gottfried Urben Filho	Cropping Management	MSc.
Pílnio Itamar de Mello Souza	Plant Nutrition	PhD

\* Provable Counterparts

*mflor*

*T.K.*









JICA