

ブラジル連邦共和国  
セラード農業環境保全研究計画  
事前調査団報告書

平成5年8月

国際協力事業団

農開技

J R /

93 - 68

ブラジル連邦共和国セラード農業環境保全研究計画事前調査団報告書

平成5年8月

703  
807  
4DT

JICA LIBRARY



1116565(1)

ブラジル連邦共和国  
セラード農業環境保全研究計画  
事前調査団報告書

平成5年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

26902

## 序 文

ブラジル連邦共和国政府は、セラード地域における農業開発と自然環境との調和を図り、環境に十分配慮した持続型農業開発技術の確立を目的として、我が国にセラード農業環境保全研究計画に関するプロジェクト方式技術協力を要請してきました。国際協力事業団はこの要請を受けて、平成5年7月17日から7月31日まで、農林水産省熱帯農業研究センター環境資源利用部長 蘭 道生氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

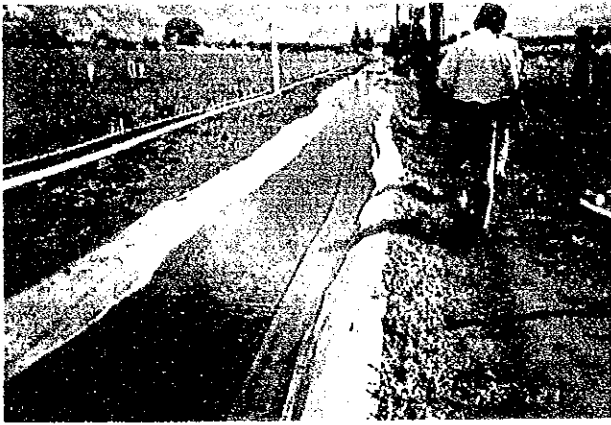
同調査団は、本プロジェクトの要請背景などについて、ブラジル連邦共和国政府関係者と協議及び現地調査を行いました。

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

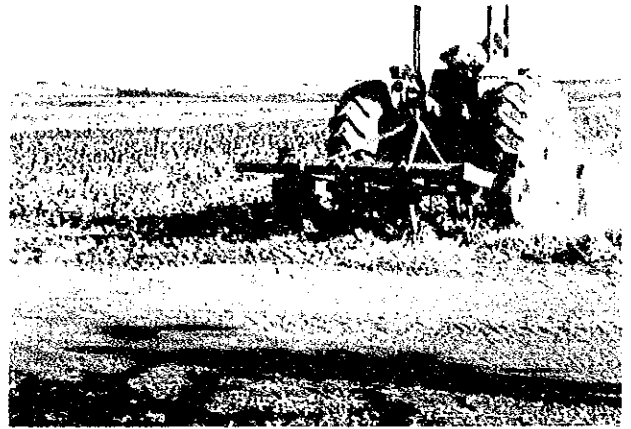
終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成5年8月

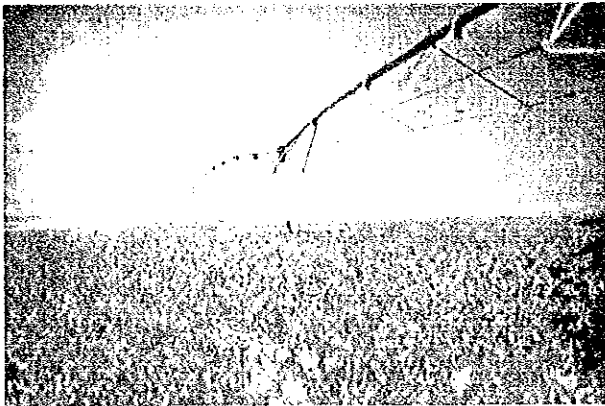
国際協力事業団  
理事 田口俊郎



CPAC試験圃場  
(ラバー灌漑水路)



サブソイラーによる耕盤破碎



ピボセントラルによる灌漑



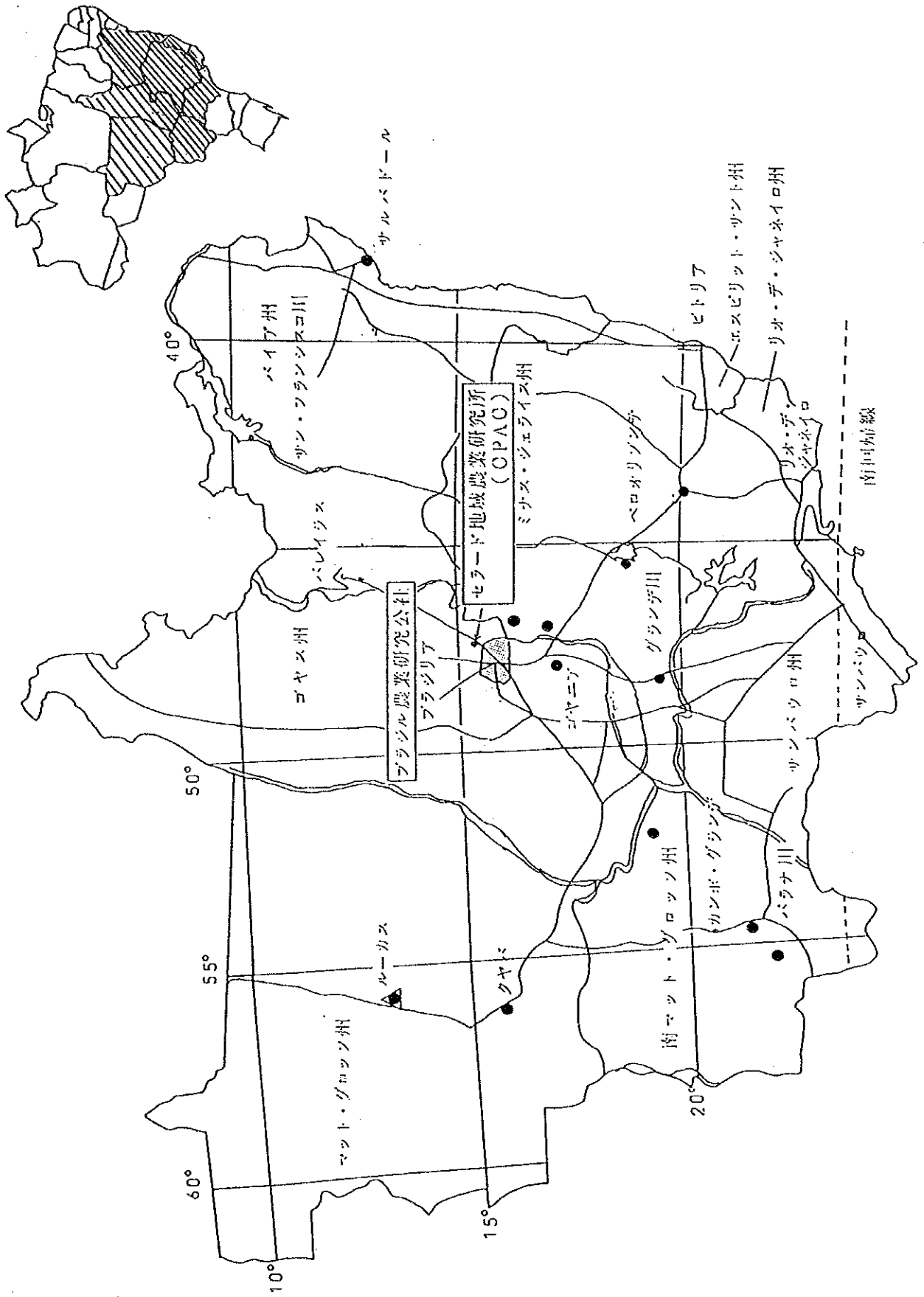
ピボセントラルによるフェジエン栽培



蟻塚  
(耕起不能牧場)



コーヒー廃園  
(未灌漑)







# 目 次

序 文  
写 真  
地 図

1. 事前調査団の派遣 .....	1
1-1 調査団派遣の目的 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	1
1-3 調査日程 .....	1
1-4 主要面談者リスト .....	2
2. 調査結果の概要 .....	5
2-1 農業環境資源 .....	5
2-2 協力分野の現状と問題点 .....	5
2-3 プロジェクト方式技術協力の伝達・効果 .....	6
3. 要請の背景と内容 .....	7
3-1 要請の背景 .....	7
3-2 要請の内容 .....	7
4. 協力分野の現状と問題点 .....	10
4-1 連作障害 .....	10
4-1-1 連作障害の現れ方 .....	10
4-1-2 セラードにおける連作障害の特徴 .....	11
4-1-3 セラードにおける連作障害に関連のある病害虫の種類、発生環境及び既往の 研究成果 .....	11
4-1-4 現地にみる病害虫防除技術 .....	13
4-2 生産システム .....	14
4-2-1 作目の選択と作付体系 .....	14
4-2-2 地力維持・施肥・灌水 .....	15
4-2-3 病害虫防除 .....	20
4-2-4 CPACにおける研究課題 .....	20
4-3 今後の研究課題 .....	21

4-3-1	土壌肥料分野	21
4-3-2	作物保護分野	22
4-3-3	生産システム分野	23
5.	プロジェクト実施体制	24
5-1	ブラジルの農業研究システム	24
5-1-1	国家研究体制	24
5-1-2	国家研究プログラム	24
5-1-3	天然資源プログラム	25
5-1-4	研究成果の普及	26
5-2	プロジェクト実施体制	27
5-2-1	CPACの組織	27
5-2-2	CPAC予算及びその推移	30
5-2-3	国際機関との関係	33
5-2-4	セラード地域での環境に関する既知プロジェクト	33
6.	プロジェクト協力の基本計画	34
6-1	協力の基本方針	34
6-2	カウンターパート (C/P)	34
6-3	ブラジル側要望	35
6-4	その他	35
7.	専門家の生活環境	36
8.	ブラジル側との協議概要	36
8-1	EMBRAPA表敬	36
8-2	ABC表敬	36
8-3	EMBRAPAへの調査結果報告	37
9.	技術協力の妥当性	37
10.	協力実施に当たっての留意事項	38
11.	提言など	39

附属資料 .....	41
1. 事前調査団団長レター（和伯文） .....	43
2. CPAC指針プラン（和訳文） .....	57
3. 土壌と水の分野における研究プログラム概要（和訳文） .....	85



# 1. 事前調査団の派遣

## 1-1 調査団派遣の目的

本件プロジェクトに対するブラジル側の要請を受け、我が国は要請の背景及び内容を確認し、プロジェクト方式技術協力実施の可能性を技術面、プロ技協スキームとの整合性などの多方面から検討するため、事前調査団を現地に派遣し、ブラジル側関係機関との協議及びセラード農業環境に係る現地調査を実施した。

## 1-2 調査団の構成

団長	蘭 道生	総括／土壌肥料	農林水産省熱帯農業研究センター環境資源利用部長
団員	国安 克人	作物保護	農林水産省農業研究センター 病害虫防除部土壌病害研究室長
	國分 牧衛	生産システム	農林水産省農業研究センター 作物生理品質部豆類栽培生理研究室長
	志野 尚司	協力企画	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
	武下 悌治	業務調整	J I C A 農業開発協力部農業技術協力課

## 1-3 調査日程

派遣期間：1993年7月17日～7月31日

順	月／日	曜	日 程	調 査 内 容
1	7/17	土	成田 →	移動 (JL-068)
2	18	日	→サンパウロ→ブラジリア	移動 (RG-278)
3	19	月		J I C A 事務所打合せ、大使館表敬 J I C A 事務所長主催昼食会 EMBRAPA及びABC表敬
4	20	火		CPACとの協議
5	21	水		CPAC施設、研究活動視察 CPACとの協議

順	月/日	曜	日 程	調 査 内 容
6	22	木		CPACとの協議 調査団内打合せ 公使主催夕食会
7	23	金	パラカッツ市へ移動（車両）	ムンド・ノーボ地域農業事情等視察 （灌漑コーヒー、フェジョン、 CAMPO社BIOTEC）
8	24	土	ブラジルへ移動	エントレ・ヒベイロス地域農業事情視察 （土壌侵食、灌漑果樹、センターピボット灌漑）
9	25	日		資料整理、団内打合せ
10	26	月		CPACとの協議及び気象ステーション、図書館等施設視察
11	27	火		野菜研究計画（F/U）視察 EMBRAPA、CPACとの協議（団長レター手交） 調査団主催夕食会
12	28	水	ブラジルへサンパウロ→ 17:30	大使館及びJICA事務所報告 帰国（RG-277）
13	29	木	→ロスアンジェルス	（RG-832）
14	30	金	ロスアンジェルス→	（JL-061）
15	31	土	→成田	

#### 1-4 主要面談者リスト

##### (1) ブラジル協力事業団（ABC）

Pedro H. H. Meireles

日本担当補佐官

Marcos Lins Faustino

日本担当補佐官

(2) 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	国際関係室室長
Sergio Pinela Ramagem	国際協力補佐官
Marisa M. T. L. Barbosa	国際関係室室長補佐

(3) セラード農牧研究所 (CPAC)

Jamil Macedo	所長
Roberto Teixeira Alves	総務部長
Maria Alice Santos Oliveira	技術部長
Joao Percica	土壌部長
Euzebio Medrado da Silva	研究者
Nair Hayashida	プロジェクト秘書

(4) 在ブラジル日本国大使館

渡辺 俊夫	公使
小平 均	一等書記官
徳永 幸久	一等書記官

(5) JICAブラジル事務所

鏑木 功	事務所長
小松 靄弦	次長
松本 明博	所員
金子 建二	所員
マウロ井上	所員
カズアキ駒沢	所員

(6) 野菜研究計画

Geni	副所長
櫃田 専門家	作物栄養
Kamimura	研究者
Roberto Teixeira	研究者
Andre Dusi	プロジェクト調整員

(7) CAMPO社

島田 和彦

Mario Inoue

Marcio

財務担当取締役

BIOTEC所長

研究者



## 2. 調査結果の概要

### 2-1 農業環境資源

ブラジル・セラードは国土の約25%（2億4百万ha）を占め、約1億haが栽培可能地帯とされている。

セラードは植生形態により、4群に分けられる。植生の少ないものから、カンボ・スージョ、カンボ・セラード、セラード、セラドンと呼ばれている。前三群はカムベストレ群系に属し、草本でおおわれ、低高木で形成する不連続な群落層を伴う。英語ではサバンナと呼ぶ。また4番目のグループ、セラドンは森林群系に属する。

この広域セラードの土壌は1億年の風化の歴史があり、土壌の風化が著しく進んでいる。セラードの56%はラトソルで、20%は赤・黄色石英砂土であり、この2つで76%を占めている。その他10%は水成ラテライト、8%リトソル、4%が赤黄色ポドゾル性土（森林下に生成）と言われている。土壌の特徴は一般的に言えば、酸性が強く活性アルミニウムが多く、可給態リン酸が極めて乏しく、またカリが少なく植生が乏しいことから有機物が少なく、従って土壌窒素も極めて少ない。また粘土鉱物がカオリナイトであり、陽イオン交換容量が低いので、養分の保持力が弱い。

カンボ・スージョ、カンボ・セラード、セラード、セラドンの順で、森林系であるセラドンが最も肥沃度は高く、また酸性も弱くなる。

セラード地域の降雨量のデータを得たが、気候的に雨季と乾期があり、雨季の長さ及び年間降雨量はセラードの中でも差がある。特に問題は雨期に小乾期（1～4週間程度で、ベラニコと称されている）があることであり、農作物への被害が大きい。

### 2-2 協力分野の現状と問題点

セラードにおける農業生産量は向上したが、畑地開発は他に例を見ないような広域開発であり、また急激な開発である。前述のように、もともと生産環境の基盤の低いセラードでの農業開発であったため、土壌劣化の進行が著しい。具体的には、それなりに安定していたセラードの草本、低高木を倒し、大型機械導入・農業資材投入による畑作を導入したため、強雨による表土の侵食・流亡、機械化による土壌の圧密化、有機物の消耗による土壌の物理的・化学的・生物的劣化が進行・拡大しておりその診断と対策技術が求められている。また連作障害の実態解明およびその対策技術、持続的な作付体系を基本とする生産モデルの開発が求められている。

土壌侵食については、その原因としては磷酸肥料や石灰の施用により、土壌団粒が破壊し、降雨による土壌粒子の分散・流亡が生じたこと、土壌耕盤形成による降雨の土中への透過性が悪くなり、また作土が薄くなったため表土が流亡しやすくなったことがあげられる。また、酸性矯正、有機物施用量の減少により土壌有機物が減少し、団粒がこわれやすくなり、これらの要因が重な

って侵食が起こりやすくなったものとみられている。

土壌圧密については、大型機械の導入が最大の要因であるが、このことにより透水性、通気性が悪化したこと、また耕盤により作物根の伸長が阻止されるなどの悪影響が出ている。

土壌の物理的・化学的・生物的劣化については、ラトソルは土壌の物理的性質は良好とされたが、畑作の継続に伴う土壌団粒の破壊による土壌孔隙の分布が悪くなり、透水性の悪化をもたらしている。

化学的悪化については、塩基置換容量が低いことから、有機物の減少は塩基置換容量をさらに低下させ養分の保持力に低下させている。土壌窒素の生成量が低く、リン酸やカリの天然供給量も落ちている。

生物的劣化については、現象的には土壌病害が発生しやすくなること、土壌団粒形成が維持できなくなること、土壌の物質分解力が低下すること、有用根粒菌の活動が低下すること、作物の根圏環境が悪化すること、フロラが単純化し、土壌微生物の菌数が低レベルになることがあげられている。

なおリモートセンシングは、広大なセラードの農業環境情報を正確に把握し、土地情報による農業と環境の調和を図ることは有力な研究と考えられる。

### 2-3 プロジェクト方式技術協力の伝達・効果

これまでブラジリアCPACに対して実施してきた技術協力の成果は、その後CPACの研究活動に引き継がれ、さらにその技術は普及レベルにまで伝達されているかについては事前調査へ出かける前に疑問があるように聞いていた。しかし、短期派遣対応及びカンターパート招へいの結果と思われるが、少なくともリモセン技術の研究については研究が引き続き活用され、研究を進展させ農業環境の情報に役立っていた。多くの事例については調査・検討できなかったが、リモセン技術の伝達及びその効果は顕著であった。

研究機材については、プロジェクト終了後も適切に管理され、現在も極めて良く利用されているようにみられた。それは一つには汎用性のある機械を主体に供与したためと見られる。

なお、日本側とブラジルが側がそれぞれのプロジェクトのサブテーマを分担しており、同一テーマで相方の研究者が研究していないのではないかとの指摘があると調査団派遣前に聞いていたが、過去のことは充分調査できなかったものの、今後の問題として、ブラジル側は共同研究者は同一の研究室に机を入れそれぞれ密接な連絡を取りながら進めた方が良いと述べていた。

またそれぞれ全体が一つにまとまって進むように調整役をつけ、プロジェクトの効果的推進を図りたいと述べていたので、プロジェクトの効率的進行、技術の移転にも支障はないものと思われる。

### 3. 要請の背景と内容

#### 3-1 要請の背景

- 1 ブラジルの国土面積の約25%（約2億4千万ha）を占めるセラード地帯では、地理、地勢、気象などの自然条件から1億7千万haが農業適正を持ち、また約1億haが栽培可能地帯とされ、ブラジル農業開発政策上重要な地位を占める。
- 2 セラード地域の開発は、70年にブラジル政府によって開始され、POLOCENTROを初め各種開発プログラムが実施された。また、研究面では75年にセラード農牧研究所（CPAC）が設置され、生産量拡大のための研究が実施された。  
その結果、77年から90年までに同地域の作付け面積は450万haから約1000万haに伸長し、米、大豆、小麦、フェジョンなどの穀類生産は、520万トンから1800万トンへと飛躍的に増加した。
- 3 研究及び活発な農業生産活動により、農地の面的拡大及び生産量拡大が行われたが、他方では農業開発に伴う環境への配慮が欠けていた。その結果、動植物生態系、土壌環境などに悪影響を及ぼし、連作障害、耕盤形成などの問題が生じている。
- 4 このような状況下、農業生産と環境保全を両立させ、持続的農業を行うための技術の確立が課題となっているところ、ブラジル側は、「農業研究計画」のセラードにおける農業適正と生産技術開発に重点をおいた「農業研究協力計画フェーズⅠ」、及び生産力向上に重点をおいた「農業研究計画フェーズⅡ」に対して協力を行った我が国に対し、その成果を踏まえ、改めて協力を要請してきた。

#### 3-2 要請の内容（要請書和訳より）

##### 1 プロジェクト名

- ・セラード農業環境保全研究計画
- ・（英）The Project for Sustainable Agricultural Development and Natural Resources Conservation in Cerrados

##### 2 要請機関名

- ・ブラジル農牧研究公社（EMBRAPA）

##### 3 実施機関

- ・セラード農牧研究所（CPAC）

#### 4 協力機関

- ・マラニョン州農牧研究所 (EMAPA)
- ・トカンチンス州連邦大学 (UNITINS)

#### 5 プロジェクト目的

##### 1) 上位目的

セラード地域の再生可能天然資源を調和的、永続的な形で合理的に利用しつつ、基礎的食糧の供給及び輸出可能製品の生産を高める。

##### 2) 直接目的

環境に対するインパクトを最小限に喰い止め、天然資源を保全する総合的農牧業開発のためのセラード生態系の合理的利用技術の確立。

#### 6 期待される成果

- 1) 不適切な管理により悪化した集約的農業地域の環境の改善及び生産回復システムの確立
- 2) 永年性森林種を優先し、環境へのインパクトを最小限に喰い止める生産システムの確立
- 3) 環境悪化防止技術を伴う生産システムの確立
- 4) 移動式農業を回避し、生産性を高める先進的技術システムの確立
- 5) 関係機関の日本での研修（5年間25名）による研究レベルの向上
- 6) プロジェクトの実施に要する機材供与による研究施設及び機能の充実

#### 7 協力内容

- |          |       |
|----------|-------|
| 1) 長期専門家 | 3名/年  |
| 短期専門家    | 8名/年  |
| 2) 研修員受入 | 5名/年  |
| 3) 機材供与  | 2百万ドル |

#### 8 研究内容

プロジェクト活動は、CPACの研究計画に総合的に含まれ、本件プロジェクトに関連の研究計画は次の通り。

##### 1) 社会経済と天然資源の評価プログラム

- (1) 気象資源、土壌、地質学、岩石学、地形学、動物学、社会経済学等にかかわる基礎研究。
- (2) リモートセンシング利用技術などの現状分析処理方法。
- (3) 新技術の移転と社会経済インパクト評価。
- (4) 利用可能な原生植物の調査・評価。

- (5) セラード生態系の構成要素の動向・影響についての調査。
- 2) 社会経済と天然資源の利用プログラム
  - (1) 土壤肥沃度
    - 土壤酸性度、土壤肥沃度に関する調査と障害土壤の回復方法開発。
    - 耐性品種の選定。
  - (2) 土壤生物学
    - 施肥効果を高めるための生物学的方法の開発。(窒素固定・菌根菌)
  - (3) 土壤保全及び管理
    - 土壤の保全的、持続的、効果的管理法の確立。
  - (4) 灌漑農業
    - 効率的利用のための生産要素の調査。
- 3) セラードのための生産システムプログラム
  - (1) 地域の気象、土壤に適合する遺伝資源の開発。
  - (2) 被害を受けた作物、線虫、病気、害虫などの総合的管理技術の開発。—生物学的防除法
  - (3) 牧草の回復技術の開発

## 4. 協力分野の現状と問題点

### 4-1 連作障害

#### 4-1-1 連作障害の現れ方

連作障害は既耕地において生産性の停滞、低下の形で現れている。ブラジルの主要な作物について、ブラジル全体とセラードにおける現在の生産性と生産性の潜在力を、ヘクタール当たりの収量として表4-1に示した。セラードではブラジル全体と同等か若干高い生産性を示し、優良農家ではさらに高い生産性を示している。セラード農牧研究所における生産量をセラード地域の生産性の潜在力とすると、優良農家においても収量を高める潜在力を残している。しかし近年では農業技術の発達にも拘らず生産性の停滞あるいは衰退が顕著となってきている。ダイズは10～15年間大型機械による単作の商業的生産が継続され、主要作物の中で最も減収の度合いが大きい。次いでトウモロコシ、イネである。フェジョン（インゲン、カウピー）は比較的減収度が低いがそれは栽培技術の低い小農による生産が主体であるため、最初から生産性が最低の状態ですれ以上の低下の余地がないためとされている。参考のために日本の収量と比較すると、問題となっているダイズの単位当たりの収量は日本と同等かそれ以上となっている。

表4-1 セラードにおける一年生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
	ha当たり 収量 (t)	全体の 平均収量	優良農家 平均収量	試験場 平均収量	ha当たり 収量 <sup>1)</sup>
イネ	1.7	1.2	3.1	4.8	4.7 (陸稲2.4)
インゲン	0.4	0.4	2.0	4.0	2.2
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	1.4
コムギ (灌水栽培)	1.7	3.8	5.5	8.0	3.5
コムギ (乾燥地)	1.7	2.0	2.7	3.5	

<sup>1)</sup> ポケット農林水産統計 平成5年度版 (haに換算)

#### 4-1-2 セラードにおける連作障害の特徴

連作障害は前述のように生産性の低下という形で現れているが、収量低下はセラードの既耕地に広域的に現れる土壌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と考えられる。日本における連作障害は土壌劣化の要因もあるが、主要な原因は連作による特定の土壌病害虫の多発生であり、野菜栽培においては連作障害はフザリウム菌、バーティシリウム菌を主体とする土壌伝染性病原菌による場合が多く、クロロピクリンなどによる土壌消毒、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。また畑作物のダイズでは黒根腐病、萎ちょう病、立枯病、コムギでは立枯病、株腐病、条斑病、インゲンでは根腐病などの土壌伝染性病害の発生によって連作障害が生じている場合が多い。従って日本における連作障害対策は病害虫防除主導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壌侵食、土壌圧密、土壌有機物の消耗などによる土壌劣化対策を主体とした土壌あるいは圃場管理、作付け体系が策定され、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と考えられる。例えばピボ・セントラルによる大規模灌水栽培の加工トマトではフザリウム菌による萎ちょう病が問題となり始めているといわれているが、このような状態で連作が続けば日本と同じ型の連作障害に発展する可能性がある。

#### 4-1-3 セラードにおける連作障害に関連のある病害虫の種類、発生環境及び既往の研究成果

##### 1. 病害虫の種類

セラード農牧研究所（CPAC）の関連研究室からセラードにおける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が表4-2である。この中で被害の特に大きい病害虫は菌核病とダイズシストセンチュウとされている。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。ダイズ黒点病は近年新しく発生が認められるようになった。表4-2の中で土壌伝染性病害虫に属するものは、マメ類の菌核病と表に示された各種線虫類である。菌核病菌も菌核が土壌中に生存しているため土壌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4-2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。ここで興味を引くものは菌核病菌、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性病害が多いことである。

表 4 - 2 セラード地域の主要病害

糸状菌病	
ダイズ	<u>Sclerotinia sclerotiorum</u> 菌核病 <u>Colletotrichum dematium</u> 炭そ病 <u>Diaporthe phaseolorum</u> 黒点病 <u>Cercospora sojina</u> 斑点病
インゲン	<u>Colletotrichum lindemuthianum</u> 炭そ病 <u>Sclerotinia sclerotiorum</u> 菌核病 <u>Isariopsis griseola</u> <u>Uromyces phaseoli</u> さび病
コムギ	<u>Helminthosporium sativum</u> <u>Brysiphe graminis</u> うどんこ病 <u>Puccinia graminis f. sp. graminis</u> さび病
イネ	<u>Pyricularia grisea</u> いもち病 <u>Helminthosporium oryzae</u> 斑点病
マンゴ	<u>Colletotrichum gloeosporioides</u> 炭そ病
ウイルス病	
Common bean mosaic virus Bean golden mosaic virus Bean rugose mosaic virus Soybean mosaic virus Barley yellow dwarf virus Cowpea severe mosaic virus	
センチュウ	
<u>Pratylenchus brachyurus</u> <u>Heterodera glycines</u> <u>Meloidogyne incognita</u> <u>Meloidogyne javanica</u>	



## 2. 病害虫の発病環境

セラードの病害虫発生に影響する環境条件として次の諸点があげられる。

### 有機物の消耗

セラードの既耕地においては有機物の消耗が激しくこれが土壤劣化一原因とされている。土壤病原菌の多くは、り病植物残渣に埋没した形で存在している場合が多いが、有機物の急速な消耗により土壤病原菌の生存率が低下する可能性がある。

### 土地の標高と乾期

セラードは標高800～1000mの高原地帯であるため低緯度地帯にも関わらず比較的低温である。また冬期に相当する時期の乾期には乾燥のため病害の発生が少ないと考えられる。しかし高緯度内陸部のため昼夜の温度差が大きく、午前2時頃最低温度となるがこの時の空気の関係湿度は95%以上の高湿度となり、植物の茎葉に結露が見られる。これは空気や雨滴によって伝播する菌核病、いもち病、炭そ病などの発病好適環境となっている。

### 雨期

降雨は一般的には多湿をもたらす発病好適環境となる。しかしセラードの雨期における降雨は日中の比較的短時間に集中して降るといわれ、日本の梅雨と異なり日照時間は長い。一般的に土壤病原菌は55℃以上の湿熱条件で殺菌されるが、雨の後の湿った土壤が強烈な日照により加熱されると土壤消毒の効果が現れる可能性がある。

### 灌水栽培

ピボ・セントラルという大規模灌水施設による灌水栽培体系は、各種の病害の好適発病環境を作り出すことが想定される。

## 3. 既往の研究

過去13年間にわたるブラジル農業研究計画において主要作物の病害虫発生調査、発病生態、防除法に関する多くの研究が蓄積されている。詳細は諸成果報告に記されている通りである。生産性の向上を主要目標として研究されているが、これらの成果はセラードの環境に即応した防除対策を確立しようとする今後の研究に直接活用することができる。

### 4-1-4 現地に見る病害虫防除技術

#### 1. イネ作跡地におけるフェジョンの不耕起栽培と菌核病の防除

イネを収穫した後、わらを圃場一面に広げ、V字型に浅く条をつけ施肥とフェジョンの種子を蒔く不耕起栽培が行われていた。敷わらにより土壤表面が被覆されるために菌核病菌の子のう盤の形成が抑制され発病が軽減される。

## 2. サトウキビの収穫前の葉の焼却

これは刈り取りの効率を高めるために刈り取り直前に葉を焼却しているが、これにより病害虫も駆除される可能性が高い。炭酸ガス発生の問題があるが乾期の乾燥を利用した興味ある技術で発病植物残渣の焼却処理、土壌表面の加熱消毒に応用できる可能性がある。

3. セラードには種子伝染性病害の発生が多い傾向が認められたが、対策として種子検査、殺菌剤による種子粉衣処理が行われていた。

4. ピボ・セントラルという大規模灌水施設が利用されているが、農業の散布との関連は明らかでない。ちなみに雑草防除はほぼ完全に除草剤に依存しているようであった。

## 4-2 生産システム

### 4-2-1 作目の選択と作付体系

セラードの農業利用可能地は 136百万haと見積もられており、そのうちすでに利用されている面積は47百万ha（1年生作物の栽培には約千万ha）あるので、今後開発可能な未利用地はその約2倍の87百万haにもなる。セラードにおける農業利用可能地の割合は土壌タイプ別に法律で上限が設定されている（表4-3）。

表4-3 セラードにおける農業利用可能面積

土壌タイプ	農業利用可能割合 (%)	面積 (千ha)
ラトソル	80	79,000
ポドソル	50	17,000
カンビソル	30	18,500
水成土	80	12,000
石英砂土	30	9,500
計	66	136,000

## CPAC資料

表4-3に示すように、セラード全体では66%が農業に利用可能とされており、34%は自然植生として残すように法的な規制がなされている。全セラードの46%を占めもっとも主要な土壌タイプであるラトソルは80%まで農業への利用が可能と規定されている。これら広大な未利用地の

利用計画の策定には、土地情報の把握が前提であるが、技術的な制約もあり、情報が収集されているのは一部の地域にとどまっている。

セラード地帯は熱帯から亜熱帯に分布するが、標高が1,000m内外の高地であるため、気温は温和で年較差も小さい。一方夜温は低く日較差が大きいので、作物の登熟には好適である。日射量は十分あり、時には作物の光合成を阻害するレベルにあるものと推定される。降水量も後述のように比較的多いことから、栽培可能な作物の種類は多い。

セラード開発が開始された直後の1970年代の初頭、セラードにおける穀類生産量は450万haの耕地から520万tであったものが、その後の面積拡大と技術進歩により、1980年代の終わりには、1050万haから1920万tの生産量と飛躍的な発展をとげ、全ブラジルの穀物生産の30%を占めるに至った。現在セラード地帯で栽培されている主要な作物は、1年生作物としてはダイズ、フェジョン、トウモロコシ、イネ、コムギなどであり、多年生作物としてはコーヒー、オレンジなどの果樹類である。

セラードにおける主要作物の単収は、イネを除いてブラジル全国平均に劣らない水準である。イネの低収は無灌漑条件によるものである。セラードの平均反収は、国際水準に比較してダイズを除き高くはないが、優良農家や研究所の水準はセラード平均の2倍から3倍であり、単収向上の余地は大きいと判断される。

1年生作物の組み合わせは2、3の作物に限定されており、単一作物の連作も少なくない。特に近年著しい栽培面積の増加を示したダイズは、正確な調査結果はないものの、数年間連作される場合が少なくないという。そのため、連作障害（主に土壤の物理性、化学性の劣化による）による収量の停滞あるいは減少がみられる。セラード地帯での作物生産は開始後約20年が経過し、開拓当初とは異なる作物栽培上の問題、特に単一作物の連作による土壤の物理性、化学性の劣悪化、病害発生相の変化が生じている。

セラードの土壤は後述のように酸性が強くアルミニウムの含量が高い。このような土壤の特性は化学肥料の施用によってかなりの程度克服可能であるが、酸性やアルミニウムあるいは各種養分や水分不足に耐性を持つ作物の選択及び品種の選択、育成が望まれる。

#### 4-2-2 地力維持・施肥・灌水

セラードの土壤はラトソルが大部分である。この土壤は土壤の団粒構造が発達し、土壤中の空気の流通、排水が容易であり、物理性は保水力が劣る点を除けば良好である。しかし、有機物や植物養分の含量は少ない上に、酸性が強く植物の生育に有害な活性アルミニウムの含量が多い。また、粘土は塩基類の吸着力は弱いが磷酸の固定力が強い。このように、土壤の化学性は劣悪である。したがって、セラードでは土壤水分と土壤の化学性が作物生産力を決定的に規定している。

土壤の物理性は総じて良好であるが、連年の作物栽培の過程で問題が生じている。特に、大型機械の走行による土壤の圧密が耕盤層を形成している点である。今回観察した圃場はダイズの作

付後であったが、約15cmの作土層の下層に堅い耕盤が形成されており、そのため圃場に残存している植物の根は下方に伸長できずに耕盤層で湾曲しているのが観察された。この根の伸長阻害は、作物の養分を吸収量を制限するだけでなく、ベラニコ（雨期中の小乾期）時の吸水能を制限し、乾燥害を助長する。また、多雨時には排水不良を招き、湿害の原因ともなる。この対策として、視察した優良農家では、大豆作付後にサブソイラーによる耕盤層の破壊を行っていた。耕盤の形成による透水性の低下は、雨季には土壤侵食の原因にもなる。

土壤侵食の防止、エネルギー節約などをねらいとして不耕起栽培法が試みられている。不耕起栽培はさらに土壤有機物の消耗を抑制し、土壤微生物や土壤水分の保持にも有効とされている。しかし、雑草の繁茂や施肥効率の低下などの問題点があり、適応地域が限定されている。ブラジルで実施した不耕起栽培試験の結果では、不耕起栽培は有機物の減耗と土壤流亡による肥沃度の低下を抑制し、維持・向上させる上で有効な技術であることが検証されている。しかし、作土の表層と下層の肥沃度差が拡大し（図4-1）、かつ作土層の仮比重が大きくなり、粗孔隙が少なくなるなど根系の発達を阻害する要因が多くなる。このため、根系は表層に分布する傾向となる。したがって、不耕起栽培は、このような表層の根系で十分養水分の吸収が可能な気候、土壤条件の地域で適応性が高いと判断されている。肥沃なテラロッシュ土壤が主体のパラグアイ、イグアス地域で不耕起栽培が広く普及しているのもこのような条件が寄与しているものと思われる。肥沃度の低いラトソル土壤が主体のベラニコのあるセラードでは、不耕起栽培が成功するためには、土壤改良資材の深層施用や土壤表層の養分・水分供給能の向上などが不耕起栽培成功の必須条件であると思われる。さらに、除草剤の効果的な施用技術も必要である。これらの条件がない圃場での不耕起栽培は、その代替技術の開発が前提となる。今回視察したパラカツ地域の圃場ではイネ栽培後作としてフェジョンを不耕起（イネ藁散布）で栽培していたが、雑草が多く発生していた。いずれにしても、土壤の物理性、化学性、生物性を含めた有効性の判定には数年が必要である。

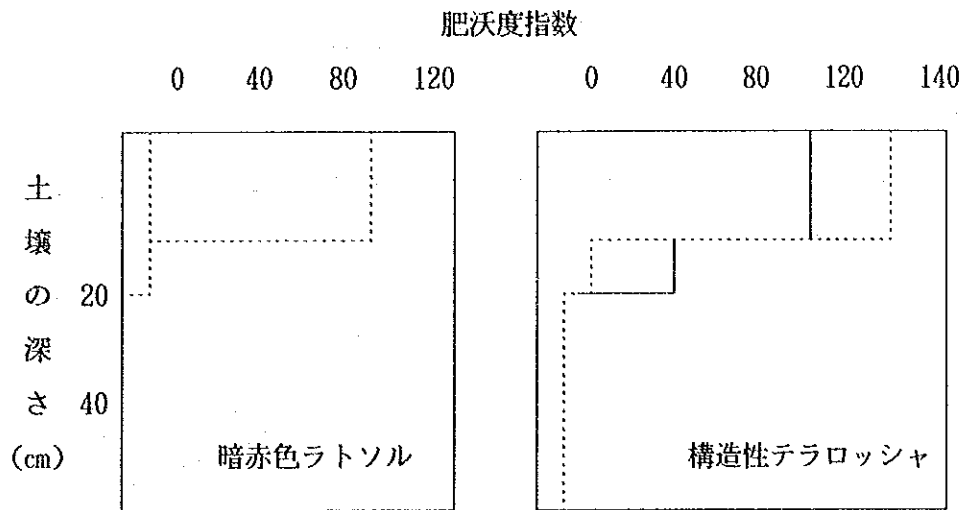


図4-1 不耕起栽培圃場の土層別肥沃度の特徴 (吉田ら、1991より改図)

肥沃度指数：土壤の化学性（有機物含量、P、K、Ca含量等）の指標。

実線：耕起、点線：不耕起。

連作圃場では土壤の物理性が劣化し、土壤侵食が生じている。セラードにおける土壤侵食には、耕地に亀裂が生じて土壤が流失するケースと表面土壤が流失するケースの両方があり、今回の現場視察でも両者が観察された。特に、表面上の流失は、ダイズ連作で耕盤が形成され、降雨が地下に浸透しにくい圃場で観察された。このような表面土壤の流失は、等高線に畝を作ることである程度防止しうるが、視察した圃場（ダイズ4年連作）では等高線状に築かれた畝の一部が破壊され、土壤の流失が起こっていた。

土壤の化学性の改善には、石灰と磷酸の施用が必須であり、収量水準が向上するにつれて窒素、カリの重要性が増してくる。収量水準の高い地帯では今後はマグネシウムや微量元素の不足が問題となるものと思われる。石灰と磷酸などの主要な養分は化学肥料の施用によって補給されているが、地力維持を図る上では、緑肥やきゅう肥などによる有機物の施用が重要視されている。緑肥としてはエンバク、トウモロコシなどイネ科の作物が考えられるが、イネ科作物の栽培には多量の窒素肥料が必要であり、セラードでは経済的な面からみて、根粒菌による固定窒素が期待でき窒素肥料が少なくすむマメ科作物が好適と思われる。これまで、レウセナ、ルーピン、ベッチ類、クロタラリア、ムクナ、グアズー、青刈りダイズなどが導入あるいは試験的な検討がなされている。緑肥作物は多量の窒素を含有し、すき込んだ場合には後作作物の重要な窒素給源となりうるということが実験的に確かめられている（表4-4）。緑肥作物が含有する窒素の後作作物による利用効率は化学肥料に比べて低いが、緑肥作物はカリ、マグネシウム、その他の微量元素も含み、固定窒素の利用に加えて各種作物養分の循環利用の意義も認められる。また、ムクナのように、センチュウや雑草の抑制効果の認められるものもあり、一部農家には導入されている。しかし、緑肥作物がセラードにおける輪作体系の中に広く定着利用されるためには、セラードの条

件により適応した緑肥用作物の選択とその栽培法及び後作作物の肥培管理技術の検討などが必要である。

表4-4 ブラジルにおける各種緑肥の乾物重と吸収された窒素の量

緑肥作物	地上部	地下部	植物体N含有量
<i>Lupinus luteus</i> (キバナルーピン)	1,940	1,140	—
<i>Lupinus albus</i> (シロバナルーピン)	2,710	1,500	90
<i>Vicia villosa</i> (ヘアリーベッチ)	1,590	1,580	61
<i>Lathyrus sativus</i> (レンリソウ)	2,060	1,270	64
<i>Secale cereale</i> (ライムギ)	3,330	1,450	56
<i>Avena strigosa</i> (エンバク)	5,590	3,080	147
<i>Triticum aestivum</i> (コムギ)	1,960	1,490	47
<i>Raphanus sativus</i> (飼料ダイコン)	4,750	1,700	135
<i>Brasica napus</i> (ナタネ)	2,220	1,980	91
<i>Helianthus annuus</i> (ヒマワリ)	3,240	2,300	55

Pereira, J and DR Sharm(1984), 塩谷(1991)より。

セラード地域の降水量は比較的多く、セラード中央部で 1,500mm程度である。一方自然植生上の蒸発散量は 1,280mmであり、植物の生育に好適な水分条件を有している。しかし作物栽培上の大きな問題点は、降水分布の季節的な偏りである。すなわち、降水の約95%は雨季にあり、乾季はほとんど降水がない。播種時期や収穫時期の長雨は作業を困難にするとともに作物の出芽阻害や収穫物の品質低下を招く。また、地形によっては土壤侵食を起こし、耕地の荒廃の原因ともなる。さらには、透水性の良い土壤であることから土壤養分の流失をも招く。雨季における降雨日数は多いが、しゅう雨性の短時間の降雨が多いため、降雨量のわりには日照も比較的多い。雨季にもベラニコと呼ばれる小乾期があり、1週間から時には1ヶ月以上も続くことがあるという。このベラニコの存在が雨季に栽培される作物の収量を不安定にする大きな要因である。その対策は、灌水施設がない場合には、土壤の保水力を高めるか作物の根を深く伸長させて吸水力を高める必要がある。このように、セラード地域の作物栽培は、大きく変動する土壤水分にいかに対応するかが1つの大きなポイントである。

乾季にはほとんど降雨がないので、乾季に1年作物を栽培するためには灌水が不可欠である。

現在センターピボット方式の灌水施設が増加しており、今回視察したパラカツ地区では現在敷設中のものもいくつかあり、その数はこの数年間で着実に増加している。セラード地帯は水資源に恵まれており、現在の既耕地とはほぼ同面積の千万haに灌漑が可能と推定されている。その場合、地下水位は低く水量も少ないので、地表水（川）の利用が主体である。パラカツ地区の灌水圃場では、フェジヨン、トウモロコシ、短根ニンジン（加工用）、赤カブなどが栽培されていた。また、チューブ方式の灌漑施設もあり、この方法ではコーヒー、バナナが栽培されていた。灌漑により、乾季にも作物生産が可能となり、永年作物ではベラニコ時の生育障害を防止できる。さらに、乾季での灌漑栽培は、降雨による収穫物の品質劣化を回避できるメリットも大きいことから、今後灌漑栽培の面積は増加するものと予想される。灌水施設がないために収量・品質が劣り、荒廃したオレンジ畑もあった。チューブ方式はセンターピボット方式に比べて水の利用効率が高い利点があるが、設置費用が高くなる（センターピボットの約2倍）難点がある。灌漑により周年栽培が可能となるので、長期的には地力の維持対策が今後問題となろう。主要な作物に必要な灌水量と灌水時期については、CPACでは基準となるデータを持っている。灌水によって品質が変動しやすい作物（例えばビール麦）では、窒素肥沃度・施用量と灌水量との関係が重要な研究課題となり、現在研究が行われている。灌漑でしばしば問題になる塩類集積は、セラードの場合雨季の降水量が多いことから、大きな問題とはならないものと推察される。一方これまで乾季に抑制されていた病虫害や雑草害が灌漑によって顕在化する可能性があり、この点は今後十分な警戒が必要である。

土壌の微生物的側面に関しては、根粒菌と菌根菌に重点が置かれて研究がなされている。セラードでは化学肥料が高価であり、これらの菌類の固定養分の活用は重要である。根粒菌に関しては、セラード土壌に適応した菌株の選抜を進め、これまでに数種の菌株を選抜、増殖して農家に普及しており、その実用的価値は大きい。セラードではきびしい乾季があるので根粒菌の生存率は低下しやすく、そのため連年の接種効果が認められるものと推定されるが、この点の研究はされていないということであった。

さらに、放牧地においては蟻塚が多く発生しており、草地の生産力の大きな阻害要因となっている。

以上のように、セラード土壌には物理的、化学的及び生産的な面で作物生産を阻害している問題点があり、その克服には今後各側面からの研究の進展が要求される。また、これらの研究推進には、セラード全体の土壌情報の把握が前提であり、その手段としてリモートセンシング手法の活用も有効であろう。現在CPACにおいても、リモートセンシングを用いて土壌情報のデータベース化と解析が行われているが、対象地域が限定されており、解析技術面での改善の余地も大きいものと判断される。

#### 4-2-3 病虫害防除

連作条件では病虫害特に土壌伝染性の病虫害の発生が懸念される。連作により多発する病害としては、イネではイモチ病、ダイズでは黒点病、菌核病、センチウ、フェジョンでは菌核病、いくつかのウイルス病などが報告されている。これらの病害に対しては、抵抗性品種の利用ではなく、主として輪作によって対応している。例えばダイズでは、現在ブラジルには高度のセンチウ抵抗性を持ったダイズ品種はない。主要病害に対しては、品種の抵抗性を付与していく方向で研究を強化する必要があるだろう。

虫害に関しては天敵利用による防除法の開発が精力的に進められている。特に、ダイズを加害するカメムシを寄生蜂で駆逐する方法は実用化の段階に達しているとのことであった。また、ウイルス利用による病害防除も研究されていた。

視察した圃場では成熟期においても雑草が目立った。中には根が土中深く伸長しているものがあり、耐旱性の強いものであることがうかがわれた。これらの雑草は機械収穫の障害になるばかりではなく、収穫物の品質低下の原因ともなっており、生態的な防除法の開発が必要である。

#### 4-2-4 CPACにおける研究課題

上記の問題点に関連するものとしては、CPACでは現在次のような研究課題が実施されている。

- ・アルミニウム耐性のダイズ品種の育成
- ・セラード地帯における代替作物の導入と評価
- ・気象衛星データに基づいたセラード地帯における農業気候基準予測
- ・農業利用のためのリモートセンシングを利用した連邦区の石灰岩の同定
- ・南マットグロッソ州タクアリ川上流流域の土地利用の動態調査
- ・セラード土壌におけるマメ科グアンズーの生理生態学的研究
- ・セラードの水文学データの収集と評価
- ・セラード地域における灌漑されたラトソルの管理
- ・セラードの環境に適応性のある根粒菌 (*R. japonicum*, *R. phaseoli*) 菌株の選抜
- ・セラードにおけるマメ科緑肥作物の維持管理
- ・カリ肥料の管理：ダイズ/ソルガムとトウモロコシ/肥料の作物残渣の利用
- ・セラード地域における乾期のマメ科作物の評価
- ・ロマイマ州のセラードの土壌管理システムの評価
- ・ピアウイ州のセラードにおける土壌障害回復法と施肥技術の実証
- ・緑肥として利用するためのエコタイプの維持と増殖
- ・セラードにおける輪作及び作付準備システムの動態の調査
- ・牧草と1年生作物の輪作のシステム及び農業資材と天然資源の利用効率
- ・大豆のネマトーダ制御のための輪作の効果



これらの研究の進捗状況、成果について十分に把握することはできなかったが、例えば、気象衛星データに基づいたセラード地帯における農業気候基準予測、セラードの環境に適応性のある根粒菌菌株の選抜と増殖利用などはすでに実用化され、農業生産の現場で大きな効果をあげているようである。

#### 4-3 今後の研究課題

事前調査団とブラジル側で合意した土壌侵食などの大課題に対応したそれぞれの研究項目としては、次の事項が適当と思われるが、これらの研究項目については、CPACにおいてすでに実施されているものも多いので、CPACにおけるこれまでの研究の到達点を十分評価したうえで、実際の研究協力計画を立案する必要がある。

なお、それぞれのブラジル側での取り組み、現状と問題点などについては、さらに調査を実施することが望ましい。

##### 4-3-1 土壌肥料分野

#### 1. セラード地域における農業環境資源の評価と土地利用計画

- a. 広域農業環境資源の把握技術の高度化
- b. 植物被覆の動態把握
- c. 土壌資源の動態把握
- d. 水資源のフローと持続的利用

#### 2. 土壌劣化の原因解明と対策技術の開発

- a. 土壌侵食
  - ・土壌侵食発生の複合要因の解析
  - ・有機物マルチ、リビングマルチによる侵食防止
- b. 土壌圧密
  - ・土壌圧密化の複合要因の解析
  - ・土壌圧密と根の分布・機能
  - ・不耕起栽培、有機物施用の効果検討
- c. 土壌の物理的・化学的・生物的劣化
  - ・土壌の三相構造改良と通気、透水の増強
  - ・土壌の団粒構造と強雨による流亡防止
  - ・有機物付加による土壌の化学的・生物的劣化防止
  - ・土壌の養分保持力増強技術
  - ・有用微生物の定着増大
  - ・土壌生物相の種の多様性の増大と根圏環境の改良

#### 4-3-2 作物保護分野

1. 連作障害に関与する病虫害の発生実態
  - a. 主要畑作物の重要病害が表4-2のようにCPACの病虫害関連研究室から提示されたが、  
土壌伝染性病害が少ない点について各関連研究者から直接聞き取りや文献による再確認を要する。
  - b. 日本で発生し連作障害の原因として問題となっている主要畑作物の病害の代表的なものについて、セラードにおける発病の実態を聞き取りや文献調査により明らかにする。
  - c. 種子伝染性病害……研究の現状及び対策
  - d. 病虫害分野における既往の成果（日本からの病虫害専門家の成果も含む）の中から連作障害に関連するものを抜粋し活用できるように整理する。
  - e. その他
2. 気象条件と病虫害発生との関連性
  - a. 乾期の最低気温時における関係湿度、結露と病害発生との関連性  
……現状と既往の研究
  - b. 裸地、植生土壌深度別温度の日及び季節的変動と土壌病原菌生存との関連性  
……現状と既往の研究
  - c. 土壌微生物相の季節的変動……現状と既往の研究、土壌病原菌と同時に他の微生物についても調査し、気象条件と土壌微生物の生存との関連性を知る。
  - d. 気象関連研究室との共同研究の可能性
  - e. その他
3. 地力維持・連作障害回避のための土壌管理、作付け体系と病虫害の発生様相
  - a. 灌水による病虫害発生様相……現状と既往の研究
  - b. 不耕起栽培による病虫害発生様相……現状と既往の研究
  - c. 耕盤形成土壌における微生物相……現状と既往の研究
  - d. 輪作、緑肥その他有機物施用と病虫害発生様相……現状と既往の研究
  - e. その他
4. 病虫害防除対策……現状と既往の研究、現地での実用の実態
  - a. 抵抗性品種
  - b. 生物的防除
  - c. 気象など自然環境を利用した防除技術
  - d. その他の防除技術

5. その他の事項

- a. 必要機材など

4-3-3 生産システム分野

1. 土地条件の調査と合理的利用計画の策定

- a. 土地条件（地形、土壌、水系、植生）の調査（リモートセンシング技術の活用）  
b. 調査結果に基づく合理的土地利用計画の策定

2. セラードの環境に適応した作目の選択と育成

- a. 新規作物、品種の導入  
b. 環境耐性（耐酸性、アルミニウム耐性、耐暑性、耐旱性など）の生理学的解明  
c. 環境・機械化適応性品種の育成（機械化適応性：耐倒伏性、難脱粒性など）

3. 地力維持、連作障害回避の作付体系の開発

- a. 地力維持・増進に有効な緑肥物の導入、育成  
b. 連作障害の要因解明  
c. 耕盤形成防止技術の開発  
d. セラードの代表的な生産システムモデルの開発（1年生・多年生・緑肥作物と畜産を組み合わせたもの－灌漑の有無に応じて）

4. 施肥・灌水技術の改善

- a. 有機物の確保、施用技術  
b. 効率的な灌水技術  
c. 不耕起栽培法の検討（不耕起栽培に適応する条件の解明、雑草防除法）

5. 病虫害、雑草害防除法の改善

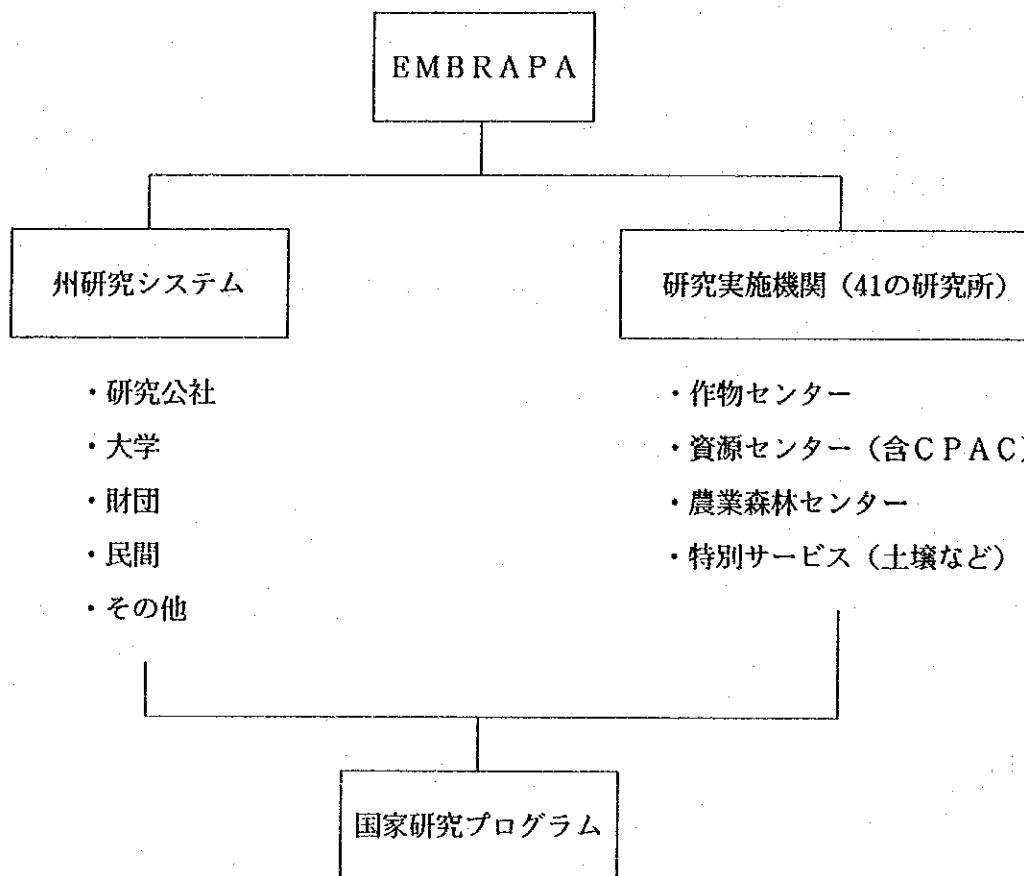
- a. 病虫害抵抗性品種の導入あるいは育成（大豆：センチュウ抵抗性など）  
b. 病虫害、雑草の生態的防除法（作物の組み合わせなど）  
c. 灌漑による病虫害発生相の変化と対策

## 5. プロジェクト実施体制

### 5-1 ブラジルの農業研究システム

#### 5-1-1 国家研究体制

ブラジル国の農業に関する研究（国家研究プログラム）は、EMBRAPAを頂点として、独立性の強い各州の研究機関並びに大学などと直接傘下の41の研究所によって実施されている。



#### 5-1-2 国家研究プログラム

94年1月より新しいシステムに基づき実施され、それまで行われていた各研究機関などによる研究を16から7の課題に縮小・整理し、EMBRAPAの調整を明確にしたものとなる。

次の研究プログラムに編入できない研究は国からの予算措置を受けられなくなる。

1. PNP (天然資源)
2. PSPA (動物生産システム)
3. PFH (果樹・野菜)
4. PPG (遺伝資源)

他

CPACは「天然資源に係る研究プログラム」を担当（調整機関）し、他の研究プログラムはそれぞれEMBRAPA傘下の研究機関が担当する。

各プログラムには各研究機関の代表からなるCTPと称する技術委員会があり、担当機関に本部事務局を設置し、その機関の代表が議長をつとめ、本部事務局を設置する。

また、関係機関内には、CTIと称する内部技術委員会がある。

各機関のCTIで審査されたプロジェクトは、CTPに提出される。CTPでは現在実施中のプロジェクト及び過去実施したプロジェクトなどと比較して審査し、重複がないか、持続的農業研究に合致したものであるかなどを研究の面から考慮してプロジェクト実施の効果などについて協議する。その結果について、EMBRAPA執行部のDEXに報告する。

また、ブラジル内の5つの地方にはそれぞれCN地方委員会があり、各地域内でのプロジェクトについての調整（優先順位）が行われ、その結果はCN国家委員会を経てEMBRAPAのDEXに集中する。

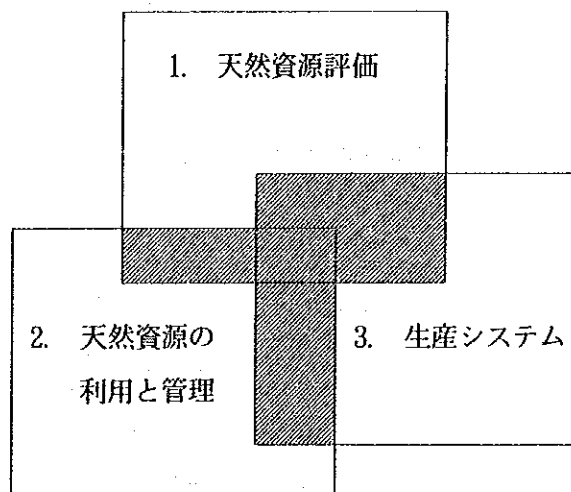
従って、DEXはCTPからの情報とCNからの情報をすり合わせてプロジェクト実施の可否に係る最終決定を行うこととなる。最終審査を得て、承認されたものについてのみ予算の割当が行われる。

各プログラムに関する研究結果、情報等はプログラムCTPに集中し、情報の一元管理が行われる。

### 5-1-3 天然資源プログラム

CPACの担当する国家天然資源プログラムでは、持続的農業開発技術の開発を目的として、3つの研究プログラムがある。

本件プロジェクトによる研究は、3つの研究課題の重なった斜線部分で示される。



1. 天然資源評価：リモセン技術を利用し、起伏等の地形、水、気象を調査・評価し、社会経済資源評価を行い地理的情報システムを確立する。
2. 天然資源の利用と管理：ダイズ、とうもろこしなどの栽培地における土壌肥沃土、リゾバイオロジー、ミコリザなどの研究（土壌生物学）、土壌の保全と管理などに関する研究。
3. 生産システム：永年性植物、1年生植物、牧草などの輪作体系の確立と共に、植物保護、営農技術の改善を図るための研究。

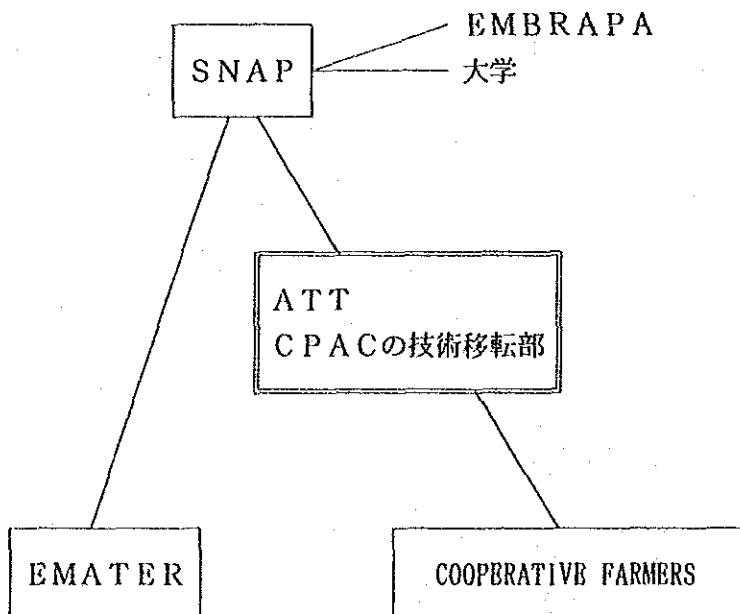
#### 5-1-4 研究成果の普及

農務省傘下のEMBRATER（ブラジル農業技術指導普及公社）は、92年になくなり、EMBRAPAが普及についてコーディネートしている。

EMBRAPAは、各州農務局に付属する普及担当部及びEMATER機関と連係して普及活動を行っている。

しかし、大農・中農のように資本をかけて近代的農業経営を営む農家は、直接研究機関、指導機関、大学などの指導を受けている。従って、EMATERの活動は、補助的であり、主力を注ぐのは、新技術の探索及び小農対策の普及活動である。小農の栽培面積は、ブラジル全体の3%未満（一戸当たり平均10ha未満）であり、農場数は、全体の53%にのぼる。10haから100ha所有の農家数は、全農家の38%を占めるが、面積は、全耕地面積の20%に不足している。近代農業技術の普及指導は、産業組合、企業などが積極的に農家に働きかけ成果をあげている。大学では、いつも講習会などを開いたり、シンポジウムなどを催して若い農学士、普及員の養成に役立っている。

#### 国家農牧研究システム



（農業技術指導普及業者）  
小農・中農に対する技術指導は、今後も無料で実施する。

大農への技術指導を対象  
これまでは、無料で実施してきたが、今後は報酬を得るとのこと。この資金を、小農・中農への技術移転に活用していくとのこと。

- ① EMATERの技術者が、CPACの技術移転部（ATT）へ研修に来る。現在8名が研修を受けているが、毎年入れ変わる。
- ② 各州にあるEMATERの事務所から、農民は技術指導を受ける。また、CPACの職員による地元でのセミナーや講演を実施している場合もある。

普及は、比較的うまく進んでいるが、次の事柄が問題として考えられるとのこと。

1. 農業者の知識が乏しく、農業技術が普及しにくい。
2. 普及機関との農場の距離が遠い。
3. 財政的な問題がある。
  - a) インフレが激しく、借金を返済できない事態がある。
  - b) 農業補助金が一切なく、せいぜい小農に対する低金利の融資制度が存在するのみである。
  - c) 農民に対する融資が適宜に行われていない。

## 5-2 プロジェクト実施体制

### 5-2-1 CPACの組織

1. CPACにより、195のプロジェクトがコーディネートされている。
2. また、52のプロジェクト（CPACが関係している）が、EMBRAPA所属の他の機関によりコーディネートされている。

EMBRAPAとCPACが合同で、来年（94年）1月を目処にプログラムの見直し（各プロジェクトを12～13分野にグルーピングする方向であり、CPACがコーディネートするのは、7つのカテゴリーになるだろうとのこと）を行っているとのこと。

また、最近ブラジル全体を対象とし、本部をCPACに置いた「国家天然資源プログラム」が設定されている。これは、自然環境保全の意識がブラジル国内で高揚してきたことによる。

この他に、「生物生産プログラム」などがあるが、それら全てのプログラムは、EMBRAPAと大学が共に参加する「プログラム技術者会議」（各研究者がプログラムを会議に提出）にて、地域に何が重要か、生産者の需要は何か（研究成果は出ているが、普及されていない、または研究が終了していないなどの基準に基づき社会及び生産者のニーズを吸い上げ整理している。）、また重複していないかなどの観点から検討されており、93年1月に決定され、94年1月を目処に実施される予定である。

	CPAC職員	賃金雇用者	<sup>2)</sup> 協力プロジェクトに携わっている職員	研修中	その他	計
<sup>1)</sup> 研究員	106	—	11	19	2	138
事務員	80	—	1	—	—	81
補助職員	379	28	10	—	—	417
計	565	28	22	19	2	636

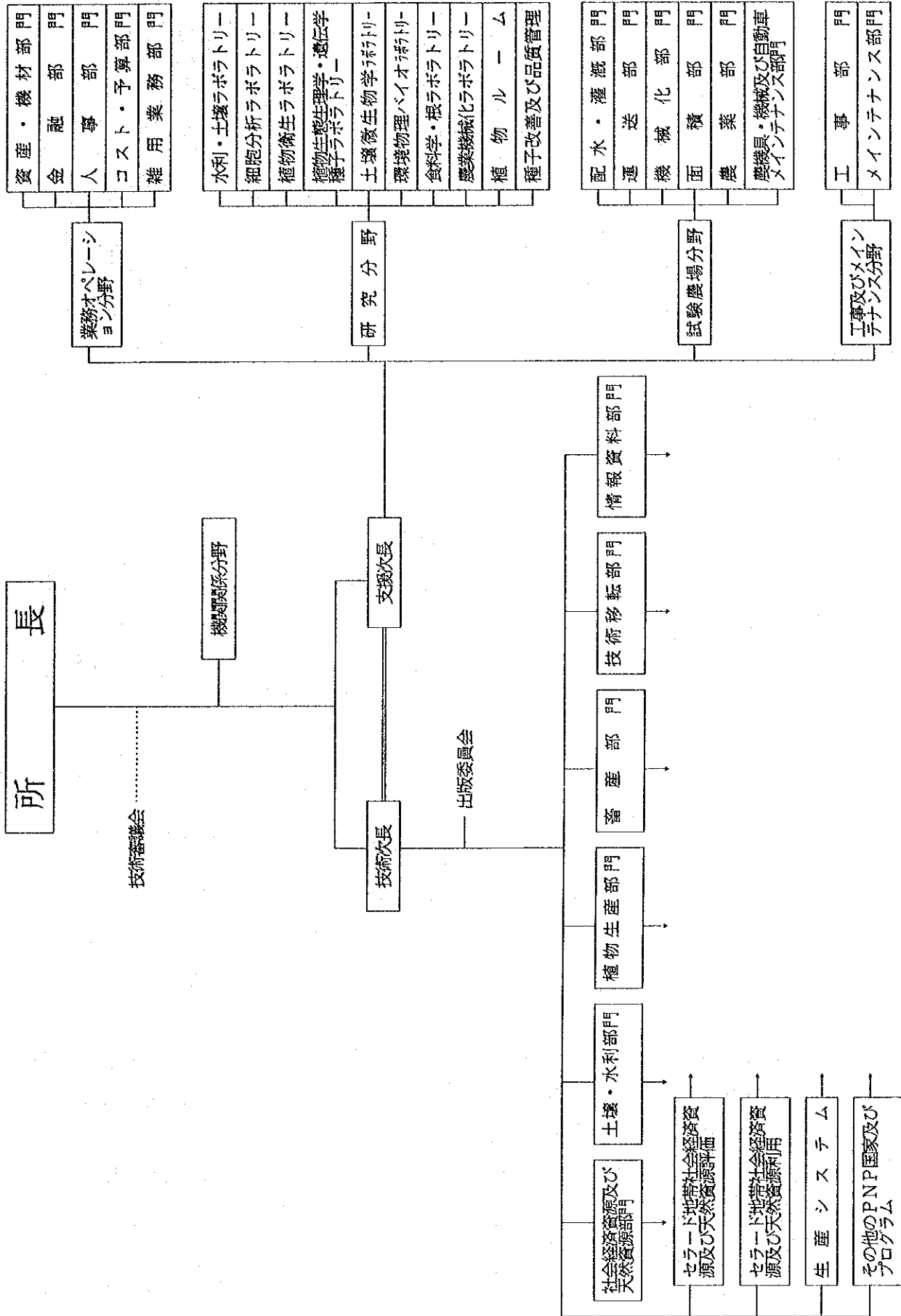
1) 必ずしもCPACの研究所に全ているとは、限らない。

2) 1と2の両方に跨がっている人。例えば日本人専門家もここに含まれる。

CPACの建物敷地面積： 2 ha

実験圃場を含む全面積： 3,500 ha





CPACの組織図

5-2-2 CPAC予算及びその推移

(単位: US千\$)

	会 計 年 度						計 (1993年度は除く)
	1988	1989	1990	1991	1992	1993(予定)	
人件費	2,014	1,480	3,877	3,123	6,586	14,000	17,080
諸経費	424	291	522	427	253	300	1,917
投資経費	44	96	251	58	42	10	491
計	2,482	1,867	4,650	3,608	6,881	14,310	19,488

1. 会計年度は、歴年と同じである。従って、CPACがEMBRAPAに次年度の概算予算要求を提出するのは、11月頃とのことである。

また、6月に当該年度の予算が国会で可決される。1～6月までは、EMBRAPAからCPACの資金を少額ずつ流しており、国会可決後の7～12月は、増額して流されるとのことである。

2. 表の単位は、ドル換算なので、インフレによる変動は殆ど考慮しなくてよい。

(参考) 平均1ヶ月に20～30%のインフレ率である。

3. 人件費、諸経費及び投資経費は、別々に予算担当部局に要請される。従って、各経費間に不均衡が発生する。しかし、大蔵省がコーディネートする資金運営統合システムにより、予算の流用ができない仕組みとなっている。

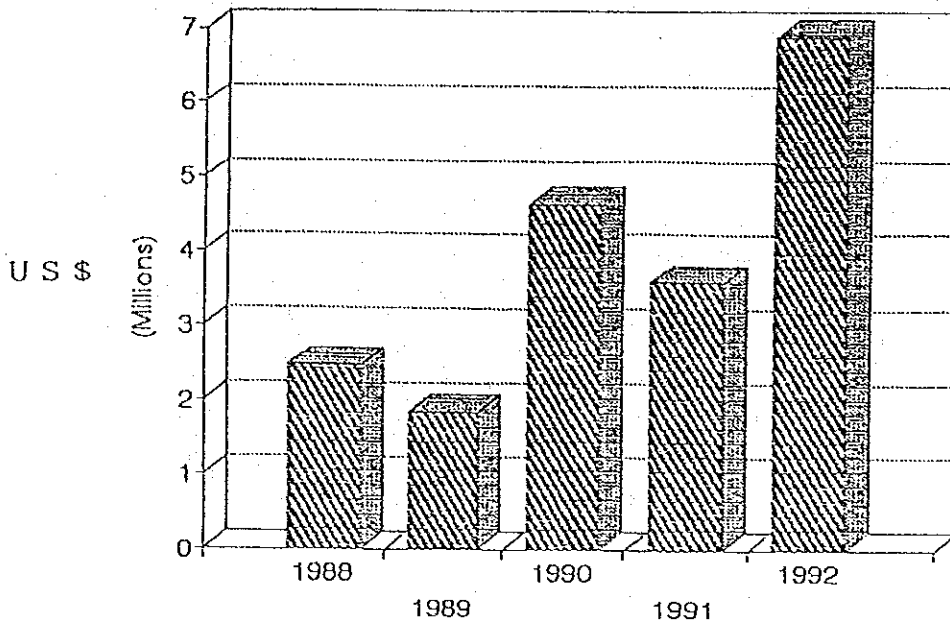
4. 諸経費については、電気・水道、肥料及び種子などであり、CPACとしては、今のところ十分のことである。

5. 投資経費とは、施設、機械、器具などであり、極度に不足している。この不足を補うためCPACの活動(例えば、大農への技術指導に対し、報酬を得る。また、残った種子及び家畜を売却し資金を調達すること等)を通じ資金を工面する予定である。

6. 今年度(93年)のEMBRAPAの予算は、3億ドルであり、これは、今までに2番目に多い予算である。

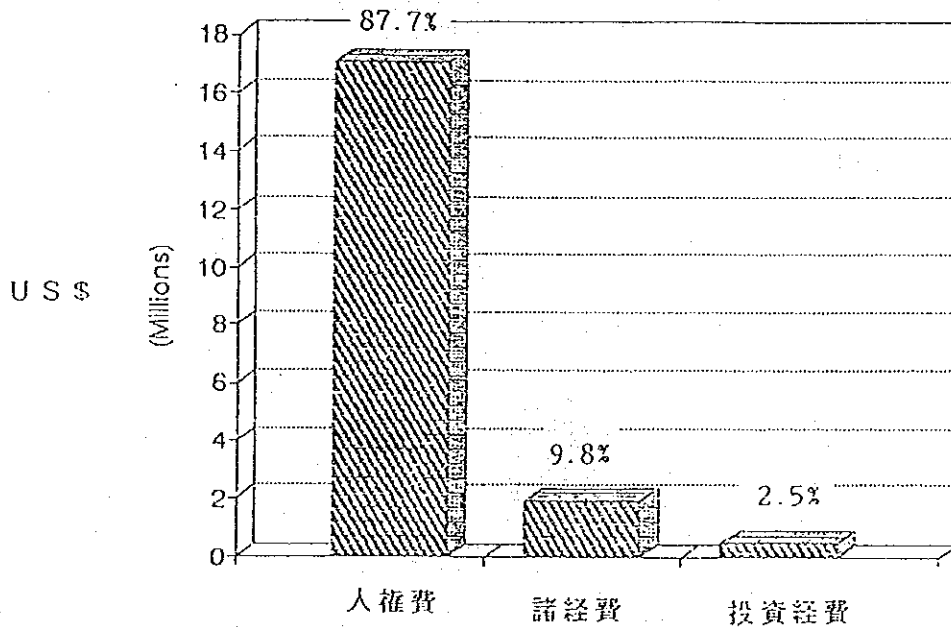
### CPAC予算の推移

農業分野その中でも研究分野の重要性が政府内で認識されており、最近における全体予算の伸びは大きい。



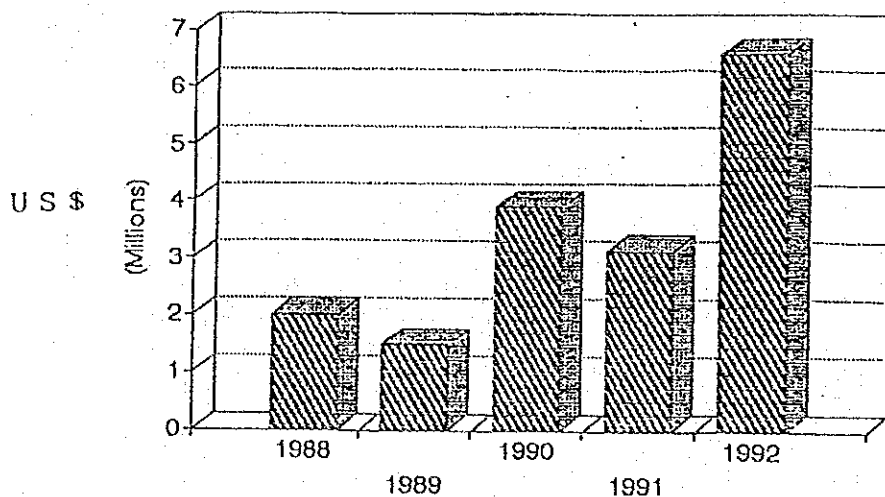
### 過去5年間（88～92年）におけるCPACの予算の内訳

- ・過去5年間において投資経費はわずか2.5%であり、92年度に限ってみれば0.6%に過ぎない。
- ・93年度にいたっては、約1万ドル（0.1%）しか見込んでいない。したがって機材の購入ができないとのこと。

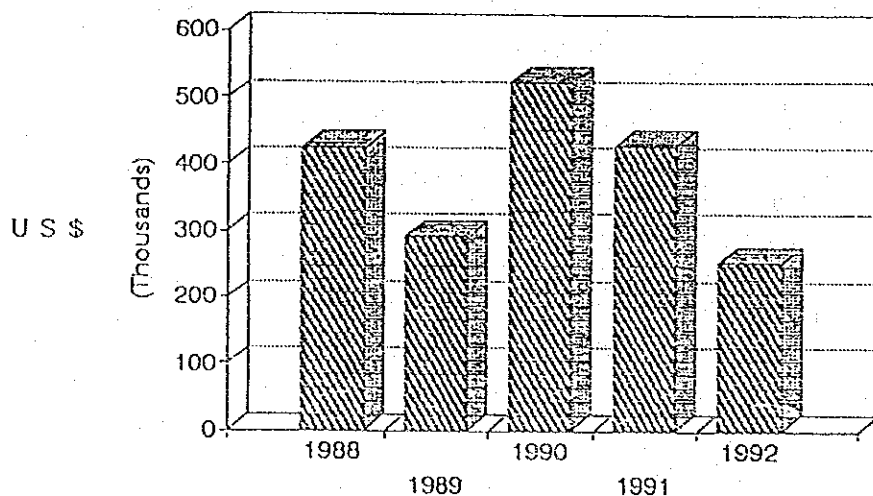


### 過去5年間における人件費の推移

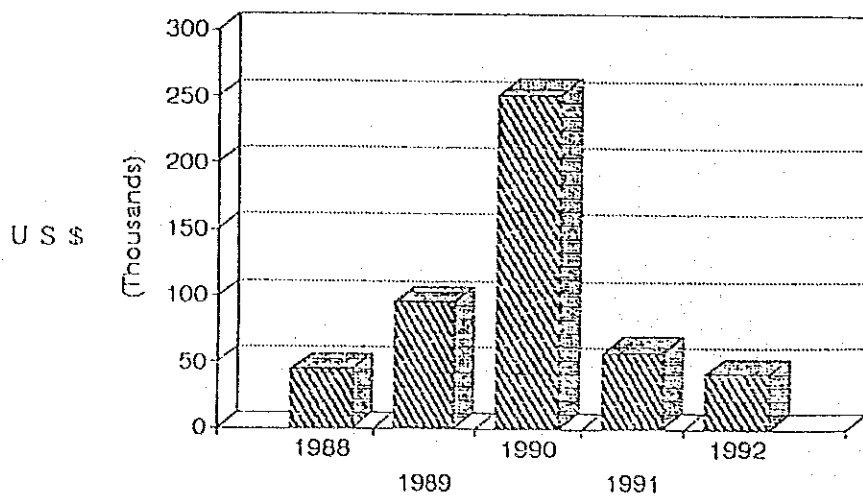
92年度の人件費が伸びたのは、農務省当局と労働組合の交渉が成立し、給料が上がることとなったことによる。



### 過去5年間における諸経費の推移



### 過去5年間における投資経費の推移



### 5-2-3 国際機関との関係

現在、CPACが他国研究機関と実施している共同研究は次のとおりであるが、本件要請プロジェクトが他国との共同研究と重複することはない。

- 1) CIAT (コロンビア国) : 「牧草に関する研究」
- 2) コーネル大学、NASA (アメリカ) : 「土壌及びオゾン層に関する研究」
- 3) ORSTOM/CIRAD (フランス) : 「生産システムとの天然資源の評価・管理に関する研究」
- 4) その他

### 5-2-4 セラード地域での環境に関する既知のプロジェクト

#### 1. 許可申請中のプロジェクト

##### a セラードの生物相の生息状況の調査

CPAC/ブラジリア連邦大学(UnB)……イギリスに申請中

##### b 南マット・グロッソ州の水系を基準とした地域の天然資源のマネージメントとその保護

南マット・グロッソ州農業局が世界銀行に申請中

##### c セラードにおける木本科の資源に対する影響及び木本科の生育への影響

スウェーデンISSにUnBを通して申請中

##### d セラードの溪畔林の回復、植林のための生物学的研究

UnB/CPACを通して、ブラジルの科学技術局に申請中

##### e セラードの環境に対する影響の評価のためのモデルの開発

UnBを通してIBAMA(ブラジル環境省環境天然再生資源院)に申請中

##### f ブラジリア国立公園の破壊された地域の回復

UnBを通してIBAMAに申請中

#### 2. 運営中のプロジェクト

##### a セラードの火災(野火)のマネージメント

IBGE(ブラジル地理統計院)/UnB/CPACが実施中

##### b セラードの生物学的地理

UnB/CPACが実施中

##### c セラード農地化プロジェクト地域の天然資源の調査、マネージメント及び保全それに加えて環境への影響の監視

CPA Campoを通してJICAが実施中

## 6. プロジェクト協力の基本計画

事前調査団とブラジル側実施機関であるCPACとの間で、プロジェクトのフレームに関する協議の内容及び協議結果は、添付資料の「団長レター」に取りまとめたが、その概要は以下のとおりである。

### 6-1 協力の基本方針

- ・上位目的は、セラード地域の再生可能な天然資源を調和的、永続的な形で合理的に利用しつつ、基礎的食糧の供給及び輸出可能生産品の生産を高めるための持続的農業開発技術の確立に資する研究を行うこととする。
- ・本件プロジェクトの目的は、セラード地域における農業開発と自然環境との調和を図り、環境に十分配慮した持続型農業開発技術の開発に資する研究を行うこととした。
- ・プロジェクトはCPACを拠点とし、トカンチンス、マラニョンはプロジェクトに取り込まない。
- ・協力の原則は専門家からブラジル側C/Pの技術移転を目的としたものであることを説明、ブラジル側は理解した。よって機材及び研修員の受入は専門家の技術移転の補完的役割を持つところ、機材のみの供与または研修員受入のみの関係はありえない。
- ・土壌劣化、連作障害、生産システム分野で、土壌劣化、連作障害、作物生産システムを課題とした協力とする。
- ・ブラジル側の求めに対して、長期専門家は業務調整を含め4～5名、機材供与額は年間約3千万円程度となることを説明した。

### 6-2 カウンターパート (C/P)

- ・専門家のC/Pは、指名された1名が専門家と同一テーマで研究に従事するマンツーマン方式ではなく、各分野でテーマ及び活動内容を整理して、分野内及び分野間の有機的連携を図る必要から、各関係分野でプロジェクトに参画するブラジル側研究者すべてを各専門家のC/Pとするよう調査団より要望したところ、ブラジル側は、ブラジルでの生活及び研究に不慣れな専門家のために便宜上1名のC/Pを指名するが、研究(業務)についての専門家とブラジル側研究者との関係は調査団提案のとおりとなる旨回答した。
- ・C/Pの受入については、専門家の技術協力を補完する意味での研修員受入であるため、プロジェクトに関係のない者(専門家との接点のない者)を受け入れないことでブラジル側は了解した。ただし、他の州の研究者であろうともプロジェクトに参画し、専門家のC/Pと位置付けられれば、受け入れることはできるものである旨説明した。

### 6-3 ブラジル側要望

- ・研究の対象としてリモセン技術の協力を要望したが、我が方からの協力としては短期専門家に  
て対応することとした。
- ・機材供与はプロジェクト開始時に重点的に供与する事を要望した。これに対し、予算上の制約  
はあるが、可能な限りブラジル側の要望を考慮した供与計画を策定する旨回答した。

### 6-4 その他

- ・研修員はそれまでのJICA専門家（農業研究計画）のC/P経験者を優先する。
- ・専門家事務室は、C/Pとの関係が密接になるよう位置などについて配慮する。
- ・調査団から要望の、チームとして大きなテーマの中で各分野間、研究間の調整を図ることにつ  
いては、現在行っている見直し作業の過程で考慮する。
- ・ブラジル側の予算の見直しについては、人件費、一般経費については問題ないが、新規機材の  
購入など投資分野については非常に厳しい。（93年度は1万ドル）
- ・EMBRAPAの指導により、種子、生産余剰物などの販売によって、独自に資金調達を図っ  
ている。
- ・ブラジルの厳しい財政事情から、ABCはこれまで認めていなかったブラジル国内調達可能資  
機材の供与について、方針を改め、プロジェクト実施の暁には全ての機材の輸入（供与）が可  
能である旨、ブラジル側から説明があった。

## 7. 専門家の生活環境

プロジェクトの拠点となるCPACはブラジリア中心部より約30分の車程にあり、専門家の宿舎はブラジリア市内となる。従って、通勤に必要な車両が確保されれば生活上の問題はないものと思われる。

## 8. ブラジル側との協議概要

### 8-1 EMBRAPA表敬（7月19日、3:00pm～3:30pm）

事前調査団長より、調査の目的などについて説明したところ、ブラジル側は次の通り発言した。

- ①CPACは本年設立18年を迎え、その内13年間はJICAの協力があり、CPACの歴史はJICA協力の歴史といっても過言ではなく、CPACの果たした役割と共に、JICAによる協力を高く評価している。
- ②セラード地域はブラジルの農業生産上重要な地域であり、ブラジル農業の30%がセラードからの生産である。
- ③セラード地域において環境に配慮した持続的農業開発技術の確立は、緊急かつ非常に重要な国家的課題である。
- ④セラードにおいて、既耕地の自然環境の回復、新規開発地における持続可能な農業技術の開発のために日本に対して協力要請を行った。
- ⑤日本の協力プロジェクトについては、今後開発が進められるトカンチンス、マラニョン州の農牧研究公社を含めて欲しい。

### 8-2 ABC表敬（7月19日、4:30pm～5:00pm）

事前調査団長より、調査の目的などについて説明したところ、ブラジル側は次の通り発言した。

- ①ブラジル側は本件プロジェクトの実施に大きな期待を寄せている。
- ②トカンチンス、マラニョン両州は、日本の協力で始まろうとしているPRODECERⅢの対象地であり、開発の当初より適正な技術を導入する必要がある、プロジェクトの対象として欲しい。
- ③また、ブラジル北部の農産品流通機構を整備し、輸出を拡大する「北ブラジル輸出回路プロジェクト」を実施中、両州も含まれている。
- ④要請中の温帯果樹計画について、対象果樹を限定して再要請したいので、検討願いたい。



### 8-3 EMBRAPAへの調査結果報告（団長レター発出）

調査団長より調査の結果及び団長レターの内容について説明したところ、ブラジル側の発言要旨は次の通り。

- ①ブラジルは、持続的農業開発というテーマについて真剣に取り組んでいる。
- ②本件プロジェクトの枠組みについて基本的に合意を見たことは喜ばしい。
- ③協力実施に係るブラジル側実施体制については、調査団からの要望を踏まえ、整備することを約束する。
- ④トカンチンス、マラニョン両州をプロジェクトの対象とできないことは残念であるが、各州の研究機関との連携及び共同研究は非常に重要なので、本件の上位プロジェクトに組み込み、その結果としてJICAの恩恵を受けられるよう期待する。（研修員受入など）
- ⑤プロジェクトの実施によりブラジル農業がさらに発展することを多いに期待する。

## 9. 技術協力の妥当性

事前調査団は現地において、EMBRAPAの総裁及びCPACの所長などと会い、ブラジル側の強い熱意を読みとった。

またCPACでの所長はじめとする研究部長などとの会議では、調査団が求めたことに対して詳細に、正確に情報を伝えた。当研究所における、研究の現状、施設の現況、予算の運営状況、国際協力の内容など、短期間ではあったが詳しく聞くことができた。プロジェクトの実施体制及び効率的運営のための調整機能についても問題はなかった。また、構内の圃場試験、セラード内の実際の農業の実態を充分把握することができた。

セラードにおける大規模農地の開発及びこれに基づく農業生産技術の発展は、当地における食糧の増産に大きく貢献したが、一方において土壌劣化（土壌侵食、土壌圧密）、連作障害などが起こり、持続的農業生産の維持が危惧されるようになり、ブラジル側はセラードにおける環境と調和のとれた持続的農業の必要性を真剣に考えるようになった。ブラジル側は、セラードにおける「農業環境保全のプロジェクト研究」を日本側に提案した。

セラードは、農業可能地として1億haを容し、世界的にみて将来の食糧基地として極めて魅力のある広大な地域である。また一方、隣接するアマゾン地域は世界の肺ともいわれ、森林の炭酸ガス固定能及びバイオマス資源は莫大な機能を有しており、世界的に注目されている。

このような地域での日本・ブラジル共同研究は、地球環境の視点からもまた食糧の大生産地という視点からも極めて国際的に重要な位置付けとなっており、我が国が国際協力事業団を通じて、ブラジル側の要請をうけて、上記「セラードにおける農業環境保全」計画をスタートさせることは、調査した結果、技術援助のプロジェクト効果が確実に上がることが予測され、当地における農業と環境の調和に基づく持続的農業の発展に大いに貢献できると確信するものである。

## 10. 協力実施に当たっての留意事項

- (1) 「セラードにおける農業環境保全」プロジェクトであることに注目し、世界にも例をみないような広域農業開発が当地における環境といかに調和しながら持続的に発展継続できていくかを技術的面から支援する。
- (2) これまで実施されたⅠ、Ⅱフェイズの成果を生かし、人材的にも、機材の面からもこれまでの成果を活用する。
- (3) 当地におけるインフレ、財政上の苦しさをプロジェクトの運営上いかに最小限に喰い止めていくか、日本・ブラジル相方の運営担当の密接な連携が必要。
- (4) 成果の受け渡しを的確にし、普及につなぐように努力する。また研究成果の公表については研究者相方の日常のコミュニケーションが必要である。
- (5) ブラジル側ができる限りプロジェクトに必要な予算（特に投資的経費）を確保するように、ブラジル側の予算日程に合わせて注視していく必要がある。しかしながら、現在ブラジルがおかれている財政状況を斟酌する必要があるだろう。
- (6) 研究体制を来年（94年1月）から改善するとのことだが、これが可能な限り望ましい体制となるように注視する必要がある。
- (7) トカンチンス州及びマラニョン州への協力については、プロジェクトと全く関係のない場合は、取り込まないことでブラジル側は、了解しているものの、今後とも要望が関係機関などからあることが十分推定される。従って、「全くプロジェクトと関係のない機関には日本の協力（カウンターパートの受け入れ及び機材の供与）は実施しない。」（逆に言えば、技協プロジェクトチームに加われば両州の研究機関は、当プロジェクトの恩恵を被る）という方針のもと想定される要望に対応していく必要がある。
- (8) 各国とのあるいは、国際機関との協力プロジェクト、または既存のブラジル側自信のプロジェクトについては、ブラジル側の調整機能に任せるのみならず今後とも当該技協プロジェクトと重複しないように注意していく必要がある。
- (10) 環境保全にかかる適切な保留地の設定など、ブラジル国の政策マターには技協プロジェクト

は勿論、立ち入らないこととする。

- (II) CPACの研究成果を普及していくシステムがCPAC内部にも存在するが、技協プロジェクトが研究のための研究に陥らないように留意する必要がある。

## 11. 提言など

「ブラジル・セラードにおける農業環境保全計画」の事前調査団は、このプロジェクトを実施することの妥当性について検討した。その結果、このプロジェクトは世界的に見ても重要な問題に挑戦しており、技術協力の枠内での実施を提言するものである。

したがって次のステップとして、長期調査員を派遣し研究テーマの詳細について協議し、具体的活動計画（研究テーマ）を検討する必要がある。



## 附 属 資 料

1. 事前調査団団長レター（和伯文）
2. CPAC 指針プラン（和訳文）
3. 土壌と水の分野における研究プログラム概要（和訳文）



## 1. 事前調査団団長レター（和伯文）





於 ブラジリア 1993年7月27日

ブラジル連邦共和国国家農牧研究公社  
Murilo Xavier Flores 総裁 殿

国際協力事業団は、セラード農業環境保全研究計画に対する貴国の協力要請を受け、要請の背景、問題点等を把握し、プロジェクト方式技術協力実施の可能性を検討するため、1993年7月18日から28日まで、農林水産省・熱帯農業研究センター環境資源利用部長・蘭 道生を団長とする事前調査団を貴国に派遣しました。

事前調査団は伯国滞在中、ABCを初めとする伯側プロジェクト関係者と協議を行うと共に、CPACの研究施設、研究内容及びセラードにおける農業事情等をつぶさに視察した結果、本件プロジェクトに対する日本側協力により、伯側上位目標達成に寄与できるに十分なプロジェクト効果が期待できることを確認しました。

私は、調査団を代表し、調査の結果及びプロジェクトの円滑なる実施を期するために今後必要な事項をレターに取りまとめここに提出し、また帰国後には、その内容を日本国政府関係機関に対し、報告することといたします。

Jaail Macedo CPAC所長をはじめ、関係者の皆様へ、調査団の業務を円滑に実施するために払われた御厚誼及びご協力に対し、深く感謝申し上げますと共に、我が国と伯国の友好関係が一層深まる事を祈念致します。

*Mickio Arayago*

蘭 道 生

セラード農業環境保全研究計画  
事前調査団 団長

## 1. プロジェクトの背景

- 1) ブラジルの国土面積の約25% (約2億4千万ha) を占めるセラード地帯では、地理、地勢、気象等の自然条件から1億7千万haが農業適性を持ち、また約1億haが栽培可能地帯とされ、ブラジル農業開発政策上重要な地位を占めている。
- 2) セラード地域の開発は、70年にブラジル政府によって開始され、各種開発プログラムが実施された。また、研究面では75年にセラード農牧研究所 (CPAC) が設置され、生産量拡大のための研究が実施された。  
その結果、77年から90年までに同地域の作付け面積は450万haから約1,000万haに伸長し、大豆、米、小麦、フェジヨン等の穀類生産は520万トンから1800万トンへと飛躍的に増加した。
- 3) セラードに於ける農業生産性拡大のための研究及び活発な農業生産活動により農地の面的拡大及び生産量拡大が行われた。しかしながら他方では、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あり、結果として、土壌環境等に悪影響を及ぼし、土壌劣化、連作障害等の問題が生じ、その対策の必要性に迫られている。
- 4) 今後、セラード地域においては、農業開発と自然環境との調和を図り、環境に十分配慮した持続型農業を確立するため、既農業開発地のみならず新規農業開発地における適正技術の開発が急務となっている。
- 5) セラード地域における農業環境保全に関する全体研究計画では、農業環境資源の評価、環境保全型農業基盤技術の開発及び環境保全型持続的農業技術の確立等の視点から計画を策定する必要がある。

## 2. プロジェクト実施体制・運営等

- 1) JICAによるプロジェクト方式技術協力は、伯側の専業実施機関(C/P機関)及びそこに所属する研究者(C/P)に対する指導・助言を通じ、研究レベルの向上を図ると共に、充実した研究活動ができる体制を育成・強化する事を目的としており、JICAは伯側の上位プロジェクトの目標(以下、「上位目標」という。)達成のために必要な専業の一部に対する支援を行うもので、プロジェクトの実施主体は伯側にある。  
また、技協プロジェクト実施による研究手法、研究成果等を基に上位目標を達成するためには、プロジェクト方式技術協力によるプロジェクト(以下、「技協プロジェクト」という。)の終了後も、技術を修得したC/Pを中心とした伯自身のチームによる、継続した活動が求められる。  
従って、技協プロジェクトの実施にはCPAC内において技協プロジェクト研究チームの編成を行い、またプロジェクト目標達成のためには各分野及び各研究課題間の調整を適切に行う必要があり、その調整は技協プロジェクト責任者及び日本人専門家チームリーダーが行うのが適当である。また、日本人専門家(以下、「専門家」という。)のC/Pとしては、各専門家の属する研究チームの伯側研究者が適当である。

伯側は以上の調査団の基本的考えに理解を示すと共に、現在の研究システムについては概ね同様の考えに基づき全般的な見直しを行っている旨説明した。

調査団は、技協プロジェクトが実施された場合の実施体制に関する考え方について、日伯両者間に大きな相違はなく、問題はないと判断する。

- 2) 技協プロジェクト運営に係る経費は基本的に実施主体側負担であるため、諸施設運営に係る経費、機材の維持管理費及び日本人専門家以外の人件費等は伯側負担となる。但し、技術移転に必要な機材の一部は、伯政府の要請に基づき日本側供与の可能性を検討する。
- 3) 技協プロジェクト運営費に当たる予算の見通しについて、伯側は、伯政府が農業分野を重視し、また持続的農業開発に必要な研究活動を優先分野としており、プロジェクト運営にかかる予算確保は困難ではない見通しを有しているものの、機材等の購入に関する投資分野に対しては厳しい状況にある旨申し述べた。
- 4) 技協プロジェクト実施の場合には、プロジェクトを管理する機関として、日伯合同委員会を設置する事で合意した。同委員会は日本側は専門家、JICAブラジル事務所長及びJICA本部より必要に応じ派遣された調査団からなり、一方伯側はプロジェクト関係機関の代表者より編成される。  
また、日本大使館員はオブザーバーとして参加できるものとする。

### 3. 技術協力の範囲

- 1) 伯側の要請内容は、多岐、広範囲に亘っており、上位目標をも取り込んだものとなっているため、対象地域の現状、プロジェクト方式技術協力の期間等の条件を考慮し、長期的に技協プロジェクトが貢献するであろうと期待される上位目的、技協プロジェクト目的及びそれらに必要な研究内容を整理した上で、現実的な技術協力の範囲を設定するのが適当と判断する。
- 2) 上位目的は、セラード地域の再生可能天然資源を調和的、永続的な形で合理的に利用しつつ、基礎的食糧の供給及び輸出可能製品の生産を高めるための持続的農業技術の確立とする。
- 3) 技協プロジェクト目的は、セラード地域に於ける農業開発と自然環境との調和を図り、環境に十分配慮した持続型農業開発技術の確立に資する研究を行う事とする。
- 4) それらに必要な研究内容としては、セラード地域の既農業開発地で発現している農業環境上の問題（ひいては、新規農業開発地での発現が予想される問題）の解決に資するものとし、上述1. 3)で明かとなった土壌劣化（土壌侵食、土壌圧密、土壌の物理的・化学的・生物的劣化）、連作障害、作物生産システムの問題に絞り、実施するのが適当と判断し、伯側の合意を得た。

5) 調査の結果、上述各分野に於いて適当な協力の範囲は以下の技術開発に資する研究である。

- ①表土の侵食流亡、機械化による土壌圧密化、有機物の消耗による土壌の物理的・化学的・生物的劣化が進行・拡大しており、その診断と対策技術。
- ②土壌劣化と単一作物の連作にともなう連作障害の実態解明及びその対策技術。
- ③単一作物の連作方式に代わる、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。

6) トカンチンス州連邦大学 (UNITINS) 及びマラニョン州農牧研究所 (EMAPA) の技協プロジェクトへの参画については、過去 JICA が 13 年間に亘って実施した「農業研究計画」に対する協力の評価を踏まえ、効果的・効率的な協力を実施する事とし、機材供与及び研修員受入のためのみに技協プロジェクトの対象とはしない。また、本来、機材供与及び研修員の本邦受入は、専門家による技術移転が円滑に推進されるために補完的に行われるものであるが、協力の拠点となる CPAC と両州の地理的位置関係から専門家による活動の実施が困難である。

しかしながら、研究の成果を高めるために共同研究または共同プロジェクトとして他の研究機関と連携する意義は認められるので、それらを伯側の上位プロジェクトに取り込む事は異論のないところである。セラード地域の広大さを考慮すればむしろ、積極的に他機関との連携を図る事を推進する事が望ましい。

4. 本件プロジェクト方式技術協力の実施に対し、伯側は次のように要望した。

1) EMBRAPA 総裁及び ABC 表敬訪問、また CPAC 代表者との協議を通して、トカンチンス、マラニョン両州は日本の協力を要請している PRODECER III の対象地域ともなっており、本件プロジェクトの対象とするよう重ねて要望した。

これに対し調査団は、上述 3. 6) の通り我が方の方針を説明したところ、伯側はこれを了解した。

2) 伯側は研究の対象として、リモートセンシング技術によるセラードの農耕地の診断を加えるよう要望した。

これに対し、調査団はリモートセンシング技術は上述 3. 4) にあげた研究を行うための一手法として、短期専門家派遣による対応の可能性がある旨回答した。

3) 日本側からの供与機材については、プロジェクト開始当初に重点的に供与する事を要望した。

5. 本調査団の調査の結果、本件プロジェクトに対する協力の意義が認められたので、技協プロジェクトにおける協力内容、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適当であると判断する。

以 上

Brasília-DF, 27 de Julho de 1993.

EXMO. SR.

MURILO XAVIER FLORES

MD. PRESIDENTE

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

BRASÍLIA-DF

Senhor Presidente:

A JICA (JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY) recebendo do País de V.Excia., a solicitação de cooperação para o projeto de "SUPORTE TÉCNICO-CIENTÍFICO PARA UM DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL DOS CERRADOS COM ÊNFASE NO MANEJO E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS", enviou uma missão preliminar chefiado por MICHIO ARARAGUI, Chefe do Departamento de Utilização dos Recursos Ambientais do Centro de Pesquisa de Agricultura Tropical, subordinado ao Ministério da Agricultura, Floresta e Pesca do Japão no período de 18 a 23 de julho do corrente. Esta missão teve como objetivo conhecer o contexto da solicitação, identificar os problemas e analisar a viabilidade de realização de cooperação técnica tipo projeto.

Esta missão preliminar, após realizar reuniões de trabalho com diversos interlocutores, como a ABC - AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO, e realizar análises do conteúdo das atividades de pesquisa e visitas às instalações do CPAC e levantar a realidade da situação da agricultura nos Cerrados, identificou boas expectativas de poder obter resultados significativos do Projeto, contribuindo para que o Brasil atinja a sua meta superior, através da cooperação do Japão ao presente Projeto.

Representando a Missão, apresentamos esta carta, onde foi resumido o resultado dos trabalhos de levantamento e também os itens que achamos necessários para que o projeto em pauta tenha, doravante, um desenvolvimento harmônico. Após o nosso retorno ao Japão, o conteúdo desta carta será relatado aos órgãos competentes do governo de nosso país.

Ao mesmo tempo em que apresentamos nossos sinceros agradecimentos ao Chefe do CPAC, Dr. JAMIL MACEDO e toda a sua equipe que nos dispensaram inestimável apoio para que os nossos trabalhos fossem realizados com toda tranquilidade e normalidade, rogamos sinceramente para que os laços de amizade que unem os nossos países se aprofundem cada vez mais.

ATENCIOSAMENTE

*Michio Araragi*  
MICHIO ARARAGUI

Chefe da Missão Preliminar

## 1 - CONTEXTO DO PROJETO

1) O Cerrado possui, hoje, posição de destaque dentro da Política de Desenvolvimento da Agricultura no Brasil. Representa, aproximadamente, 25% do Território Nacional (204 milhões de hectares), sendo que, desta, 170 milhões de hectares possui aptidão agrícola por apresentar condições naturais favoráveis tais como geografia, topografia e clima, e aproximadamente 100 milhões de hectares são agricultáveis.

2) A utilização do Cerrado para agricultura foi iniciada na década de 70 pelo governo brasileiro, através da implantação de vários projetos de desenvolvimento. Por outro lado, na área de pesquisa, foi fundado em 1975 o CPAC- Centro de Pesquisa Agropecuário dos Cerrados, onde foi dado início as pesquisas visando o aumento de produção agrícola nos Cerrados. Como resultado destes trabalhos, de 1977 para 1990, a área plantada aumentou de 4 milhões e 500 mil hectares para 10 milhões de hectares, sendo que, no mesmo período, a produção de soja, arroz, trigo, feijão e outros, teve um crescimento vertical, saltando de 5 milhões e 200 mil toneladas para 18 milhões de toneladas.

3) Graças a realização de pesquisas visando o aumento da produtividade agrícola e a várias atividades de produção agrícola, houve aumento na área de plantio e incremento no volume de produção. No entanto, não houve, quanto ao meio ambiente, cuidados que deveriam acompanhar o desenvolvimento da agricultura, causando, com isto, sérios danos ao solo tais como a degradação do solo, problemas surgidos com a monocultura continuada, etc..., necessitando de medidas urgentes para a sua solução.

4) Para obter, doravante, na região dos Cerrados, harmonia entre o meio ambiente e o desenvolvimento agrícola, procurando consolidar uma agricultura sustentável que dê ênfase na preservação do meio ambiente, será necessário desenvolver, com urgência, tecnologias adequadas, voltadas não só para as regiões já agricultadas, mas sobretudo para as novas fronteiras agrícolas.

5) Quanto ao Plano de Pesquisa Global voltado para a preservação do meio ambiente na agricultura dos Cerrados, haverá necessidade de desenvolvê-lo sob o ponto de vista da consolidação de tecnologia para agricultura sustentável voltado para a preservação ambiental, do desenvolvimento de tecnologia básica para agricultura com ênfase na preservação ambiental e da avaliação de recursos ambientais agrícola.

## 2 -- Estruturas para a Administração e Execução do Projeto.

1) A cooperação técnica tipo projeto da JICA, visa elevar o nível de pesquisa através de orientação e sugestões ao órgão executor do projeto (órgão contraparte) e também aos pesquisadores (contrapartes) aí lotados. Objetiva, ao mesmo tempo, criar e consolidar uma estrutura através da qual possa realizar atividades de pesquisa com conteúdo satisfatório. A JICA dará apoio ao projeto que é uma parte de um outro programa superior de nível nacional, sendo que, de qualquer forma, o corpo principal do projeto será o lado brasileiro.

Para que se possa atingir esta meta superior, tendo como base as metodologias utilizadas e os resultados de pesquisas alcançados neste projeto de cooperação técnica de tipo projeto (doravante Projeto de Cooperação Técnica), exige-se a continuidade das atividades, após o término deste projeto, pela equipe brasileira liderada por contrapartes que forem beneficiários da transferência de tecnologia. Por conseguinte, para a execução do Projeto de Cooperação Técnica, há necessidade de organizar um grupo de pesquisadores voltados à este projeto e, para atingir o objetivo do projeto é necessário que haja uma coordenação adequada para regular a relação entre cada área e cada tema de pesquisa que compõe o projeto. O ideal é que esta coordenação esteja a cargo do responsável pelo Projeto de Cooperação Técnica e do líder da equipe japonesa. Outrossim, como contrapartes seria ideal o pesquisador brasileiro pertencente ao grupo de pesquisa a qual o perito japonês (doravante perito) irá participar.

O lado brasileiro, ao mesmo tempo em que mostrou compreensão a este pensamento básico da missão japonesa, explicou que, quanto ao sistema de pesquisa atual, os projetos estão passando por uma revisão geral, tendo como base, em linhas gerais, pensamentos semelhantes.

Quanto ao pensamento em relação à estrutura de execução do Projeto de Cooperação Técnica, caso ele venha a ser executado, não há grandes diferenças no pensamento entre ambas as partes, e, portanto, a missão avalia que não haverá grandes problemas.

2) Quanto a cobertura das despesas relativas à administração do Projeto de Cooperação Técnica, serão, basicamente, custeada pelo lado brasileiro. Assim sendo, todas despesas de administração e manutenção de instalações, de manutenção de equipamentos e maquinários e de folha de pagamento (excluindo os peritos japoneses), serão de responsabilidade do lado brasileiro. No entanto, no que se refere a parte dos equipamentos necessários para a transferência de tecnologia, será estudada a possibilidade de doação



pelo lado japonês, mediante solicitação do Governo brasileiro.

3) Quanto a previsão de orçamento necessário à administração do Projeto de Cooperação Técnica, foi dito que, apesar de não ter muita dificuldade em garantir recursos para a administração do projeto tendo em vista o fato de o Governo Federal estar dando grande importância à agricultura e priorizando atividades de pesquisa voltada para a agricultura sustentável, está havendo uma dificuldade financeira na área de investimentos, prejudicando, por exemplo, a aquisição de equipamentos e outros.

4) Foi acordado a instalação de uma "comissão conjunta nipo-brasileira" como órgão coordenador do projeto. Como membro desta comissão conjunta, do lado japonês participará os peritos, o Coordenador da JICA "Brazil Office", e a missão que for enviada de acordo com as necessidades do projeto e a critério da sede da JICA no Japão. O lado brasileiro será composto por representantes dos órgãos diretamente relacionados com o projeto. Poderá, também, participar como observador, os representantes da Embaixada do Japão no Brasil.

### 3 - Alcance da Cooperação Técnica.

1) Tendo em vista o fato de ser o conteúdo da solicitação do lado brasileiro multidiversificado, abrangendo várias áreas, incluindo até a meta superior de nível nacional e, tendo em vista a situação atual do local que será objeto deste projeto e o período de duração da Projeto de Cooperação Técnica, a missão avalia que será necessário estabelecer limites realísticos à cooperação técnica, após proceder a análise da meta superior do Brasil, (para a qual, a longo prazo, este projeto estará contribuindo), dos objetivos deste Projeto e o conteúdo de pesquisa necessário para atingi-los e estabelecer prioridades.

2) O objetivo superior será a consolidação de uma tecnologia voltada para agricultura sustentável que visa o aumento de produtividade para o fornecimento de alimentos básicos e exportação de excedentes, através da utilização racional, permanente e harmônica dos recursos naturais renováveis dos Cerrados.

3) O objetivo do Projeto de Cooperação Técnica será a consolidação de uma tecnologia de desenvolvimento de agricultura sustentável, com ênfase na preservação do meio ambiente, que busque a harmonia entre o meio ambiente e

o desenvolvimento das atividades agrícolas na região dos Cerrados.

4) Como conteúdo de pesquisas necessários para isto, e como possíveis soluções aos problemas agro-ambiental surgidas nas áreas já agricultadas da região dos Cerrados (problemas previsíveis também nas novas fronteiras agrícolas), a missão avalia ser conveniente executar pesquisas concentrando esforços nos problemas identificados no item 1.3) que são a degradação do solo (erosão, compactação e degradação físico-químico-biológico), os problemas surgidos com culturas continuadas e o sistema de produção, os quais obteve a plena concordância do lado brasileiro.

5) Como resultado do levantamento, o alcance adequado da cooperação nas áreas acima citadas, será a pesquisa voltada ao desenvolvimento das seguintes técnicas:

① Técnica de diagnóstico e soluções para os problemas já em estágio avançado de: perda de terra das camadas superficiais do solo através da erosão, compactação do solo ocasionada pela mecanização da agricultura e degradação físico-químico-biológico do solo através da perda de matérias orgânicos.

② Técnica de elucidação da situação real e soluções quanto ao problemas de com culturas continuadas oriundo de monocultura continuada e degradação do solo.

③ Desenvolvimento de modelo de produção que possibilite a manutenção e elevação da produtividade, a harmonia com o meio ambiente e que constitua numa alternativa para o atual método de monocultura continuada.

6) Quanto a participação da UNITINS (Universidade de Tocantins) e da EMAPA (Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária) ao Projeto de Cooperação Técnica, tendo em vista a avaliação da cooperação que a JICA realizou durante 13 anos ao "PROJETO DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA", e tendo em vista o fato de que o Projeto de Cooperação deve ser realizado com a máxima eficiência e eficácia, não se pode incluir no projeto órgãos que sejam apenas receptoras de equipamentos ou beneficiadoras de treinamentos no Japão. A princípio, as atividades de doação de equipamentos e treinamentos no Japão é uma atividade complementar que procura dar maior eficiência à atividade de transferência de tecnologia que o perito realiza. Dentro desta concepção, se for incluso os órgãos de pesquisa dos referidos Estados, haverá grande dificuldade para os peritos desenvolverem suas atividades, dada a distância que os separa do CPAC que será a base da cooperação.

No entanto, a realização de pesquisas e/ou projetos em conjunto com

outro órgãos de pesquisa em busca da obtenção de melhores resultados de pesquisa é uma atividade importante e, naturalmente, a missão não tem objeção se tais atividades forem incluídas num projeto superior de nível nacional levado a efeito pelo lado brasileiro. Ao contrário, se levada em consideração a extensão territorial da região dos Cerrados é aconselhável que se promova, ativamente, a articulação com demais órgãos de pesquisa dos Cerrados.

4 - Em relação a execução desta cooperação técnica do tipo projeto, o lado brasileiro fez as seguintes solicitações:

1) Através da visita ao Presidente da EMBRAPA, à ABC e através das discussões com os representantes do CPAC, foi solicitada a inclusão dos Estados de Tocantins e Maranhão no presente projeto, tendo em vista que estes Estados são os locais onde serão implantados o PRODECER III que conta, também, com a cooperação japonesa.

Como resposta, a presente missão explicou as diretrizes do lado japonês baseado no item 3.6) , obtendo, do lado brasileiro, a compreensão e a concordância.

2) Houve solicitação no sentido de incluir o diagnóstico da situação atual da região agrícola dos Cerrados através de sensoriamento remoto, como objeto de pesquisa.

Como resposta, a missão esclareceu que, como um método de análise e pesquisa dos problemas referidos no item 3.4) , há possibilidade de atender a esta solicitação através de envio de perito de curta duração.

3) Quanto aos equipamentos, houve solicitação para que seja a doação de equipamentos concentrada, de preferência, na fase inicial da execução do projeto.

5) - Através de levantamentos e estudos realizados por essa missão, ficou evidente a necessidade de cooperação para este projeto. Assim, a missão avalia que será necessário o envio de uma outra missão para novos levantamentos e discussões, com o objetivo de determinar o conteúdo do projeto de cooperação e estabelecer, detalhadamente, os itens de pesquisa.



## 2. CPAC 指針プラン（和訳文）



農務省

EMBRAPA-ブラジル農牧研究公社

CPAC-セラード農牧研究センター

## CPAC 指針プラン

(F D U)

ブラゾリア、1993年03月

## 目次

1	— 序文	61
	1. 1—経緯と説明	61
	1. 2—指針プランの目的	62
	1. 3—指針プランの組織	62
2	— センター外の状況の分析	62
	2. 1—生産部門	62
	2. 1. 1—生産部門の分析	63
	2. 1. 2—生産部門の傾向	63
	2. 2—生態系	64
	2. 2. 1—生態系の構成要素間の連携の分析	64
	2. 3—技術、情報とサービスの需要	65
3	— 使命	66
	3. 1—使命についての説明	66
	3. 2—CPACの活動範囲	66
4	— 目的	68
	4. 1—知識の進歩及び技術プログラム上の目的	68
	4. 1. 1—一般的な目的	68
	4. 1. 2—特殊な目的	68
	4. 2—機関及び組織上の目的	69
	4. 3—技術、経営的支援上の目的	69
5	— 方針	69
	5. 1—知識の進歩及び技術プログラム上の方針	70
	5. 1. 1—一般的な方針	70
	5. 1. 2—特殊な方針	70
	5. 2—機関及び組織上の方針	70
	5. 3—技術、経営的支援上の方針	71
6	— 診断	71
7	— 戦略	73
	7. 1—知識の進歩及び技術プログラム上の戦略	73
	7. 2—機関及び組織上の戦略	74
	7. 3—技術、経営的支援上の戦略	74
8	— 人材と施設・設備の規模	74
	8. 1—人材	74
	8. 2—施設・設備	78



## 1) 序文

### 1.1 - 経緯と説明

CPAC (セラード農牧研究センター) は EMBRAPA (ブラジル農牧研究公社) の研究施設の一つであり、セラード地帯の合理的な活用のための技術を開発し普及させる目的を持って 1975 年 01 月 23 日に設立された。

連邦区ブラナルチーナというブラジルのセラードの代表的な地域に位置する CPAC はこの地方の天然資源と社会・経済的資源を確認しその活用ポテンシャルを知るために無数の研究活動を実施・調整しており、また様々な生産システムに適合できる技術の開発を行うことによって小、中、大の営農者に対し大きな利得を与えている。

CPAC は、設立から 18 年目を迎え、今ブラジルと世界全体で起き、又起きつつある様々な環境、科学技術、社会、経済及び政治的変動に伴う新しき需要、新しき課題、及びブラジル社会の新しき価値観の導入を鑑み、機関的指標の近代化を図る必要性を感じている。

他方、EMBRAPA 幹部執行部は、ブラジル農牧研究のための代替的シナリオに関する調査に基づき、機関と社会のよりよき統合により一般社会のプライオリティーに即答できる体制を整えるための改革プロセスを開始した。

こうして、CPAC の技術チームの改革を求める声と EMBRAPA の現在の運営幹部の方針が一致した結果、CPAC が戦略的企画プロセスに着手することになり、本“CPAC 指針プラン” (PDU<sub>0</sub>) の提案の作成が行なわれた。

CPAC は“評価のためのワーク・ショップ”を催し、そこで顧客/利用者による、センターの現在及び過去にわたる活動の分析が行なわれ、様々な部門の、これから満たされるべき需要が指摘された。その“ワーク・ショップ”において、CPAC 外の専門家で構成されたミッションがセンターの業績を評価し、指針プラン案を分析し、その改善のためのサゼスチョンを提出した。その“評価ミッション”のサゼスチョンと勧告は CPAC の技術者によって分析され、“CPAC 指針プラン”の暫定提案 (PDU<sub>1</sub>) に組み込まれた。

“CPAC 指針プラン”の暫定提案 (PDU<sub>1</sub>) は、EMBRAPA 幹部執行部の分析と評価を受けた後、1992 年 10 月 05 日に発令された規定決議書 (RESOLUCAO NORMATIVA) 第 014 号を通じて承認され、本“指針プラン” (PDU<sub>2</sub>) 作成の基礎となった。

PDU<sub>0</sub>、PDU<sub>1</sub> 及び PDU<sub>2</sub> の作成には戦略的企画によってもたらされた定義と手法が使用され、それは内外部の環境の分析、及び生態系とセラード地帯の生産システムとセンターの相互性に基づいているため、CPAC の現在の任務の見直しと世界とブラジルの現況に適応した目的の設定を可能ならしめた。

CPAC 指針プランの作成は、最初から最後までセンターによって調整され、その過程においては職員の手画、特に技術チームの大きな手画を得た。

## 1. 2 - 指針プランの目的

本指針プランの目的は、本文で定義されている使命、目的、方針と活動戦略に関する今後10年間のCPACの新しき戦略的方針を設定することである。

## 1. 3 - 指針プランの組織

本指針プランは、CPACの現時点の全体像、及び将来の展望を把握しやすい様に組織されており、以下の事柄が考慮されている。

- 生産部門の現況、センターと生態系との関係、現在の需要、及び外部の環境より生ずる、技術、生産とサービスのポテンシャルなどを含めたCPAC外部の現況。
- CPACの論述とその使命の表明、その活動範囲及びセラードの環境とセラード地帯を生産システムに統合する事に関する簡略的報告書。
- 技術、情報とサービスの需要に応じて設定されたCPACの目的と方針。
- 内部環境の分析による診断。
- 設定された目的と方針を達成するためにCPACによって実施されるべき活動戦略。
- 計画されている戦略を実施するために必要な人的・物的資源の測定。

## 2) センター外の環境の分析

一定の組織の外部の環境というものは、その生態系内の全ての要素及びその組織に直接又は間接的に影響を及ぼし、その組織の影響を受ける生産部門の要素を含む。

それ故、CPACの外部環境の分析のために、機関、顧客、利用者及び競争相手、生態系の構成要素、並びに相互作用などが確認された。又CPACの活動対象である生産部門の機能を特徴付け、その傾向を見極めることも追求された。

生態系を確認し、生産部門の活動を特徴付けた後、技術、プロセス、製品とサービスの実質需要と潜在需要を探り当て、外部環境に実在する脅威と機会を見極めることが可能となった。

## 2. 1 - 生産部門

CPACが組み込まれている生産部門は生産、加工、分配と消費構造及びそれらを取り巻く全てのインフラをも含む。

“図1”はCPACの生産部門の主要な構成員と要素及びそれらの相互作用を表している。

### 2. 1. 1 - 生産部門の分析

農業・林業・牧畜部門を経済システムの構成要素として設置することを可能にできる適切で安定した農業政策の欠乏は生産者の資本を減少させている。融資は何時でも生産者に提供されるものではなく、その上農産物に対して支払われるのは何時も生産者に不利な値段である。農業部門の体制の衰退、生産インフラの欠陥（倉庫、運送、道路）及び営農の不適切なマネジメントによって、生産者はプロセス、サービスと技術の採用をほとんど行っていない。生産部門を優先した農業政策の策定はこの状態を変え、農業者が開発された新しい技術を活用してその生産活動の効率と生産性を上げるよう仕向けることができる。

セラード地帯における調査では、一戸の所有地レベルで有効化された生産と生産性の指数にも拘らず将来的な利益は高コストによってのみ獲得できるということが示されてはいるが、強調すべきことは生物システムはダイナミックであり、又現在高まりつつある農業・林業・畜産の遺伝資源の代替に関する現在の需要の高まりは使用している生産システムの近代化と適合化を強要するということである。セラードにおける農牧業の継続のためには、バイオチック（BIOTIC）と非バイオチック資源の持続使用を可能にする技術と情報が必要である。他方では、セラードの大部分が人口密度の低い所に位置し、都市、アグロ・インダストリー及び輸出街道から遠いため、特に開墾地域では、生産地の周辺でのアグロ・インダストリーの開発を通じて農産物へ付加価値を付けることが要求される。

セラード地帯の土壌は、不適切な管理を行なったら、早急な崩壊プロセスを招く。故に、モノカルチャーと土壌の不適切な管理は、農業の生産性の低下と環境破壊を招く等の問題を生じさせている。器具類の不適切な使用は土壌の耕盤板形成を招き、それは土壌の侵食、根本に利用される土壌の量の減少、及び有機物レベルの低下を招く。土地の生産性を保つには、土壌のコンディションを維持、もしくは改良できる様な生産システムを開発する必要がある。

### 2. 1. 2 - 生産部門の傾向

国の農牧業が直面している競争力と資源の欠乏のシナリオを踏まえてセラード生産部門の下記の傾向が予測できる：

- 営農マネジメントに関する姿勢の変化。
- 農薬の使用を控えるための技術の利用。

— 生産プロセスを維持する技術開発活動の持続を目的とした農業組合による農業研究のための融資プログラムの設置。

— 農産物の品質改良を図る技術の採用。

— 一年作と牧草の統合及び永年作物の合理的な営みに基づいた農牧生産システムの活用。

— 自然環境に害を与えずに生産の安定性を図ることを目的とした生産システムの改善。

— 明確に定義された規則を重視した農薬の使用。 それによって環境の汚染を避ける。

— 直接植えつけ技術の活用、一定の雨季の期間による連作、乾季時での枯れ葉の利用、緑肥、農業と畜産の統合、マイクロ流域などによる農業システムの適切な管理を通じた土壌・水資源のより良き活用とその保存。

— 保留地と保存地の境界画定、水源地の秩序のある使用及び地下水を侵さないための農薬の合理的な使用を通じたセラード地帯の農牧的な利用のより良き計画。

## 2. 2 - 生態系

CPACが組み込まれている生態系は、機関、顧客、利用者、競争相手、同業者及びその他のセンターに影響を及ぼし、センターより影響を受ける外的要素で構成される。

“図2”はCPACの外部環境を構成する要素が部門別グループに成っているのを表したものである： 政府、民間、国際機関、EMBRAPAの所属機関、大学や農業技術訓練所などである。

### 2. 2. 1 - 生態系の構成要素間の連携の分析。

CPACとその生態系の各要素との連携活動の分析が示しているのは、行政部門に属する機関との関係の性質は政治的、支援を通じた技術的又は補完的なものであるということである。 農務省と関連機関の場合の関係はすでにある程度まで達してはいるが、この関係は全体的に言って、理想とするレベルまでもっと深められるべきである。

EMBRAPAのその他の所属機関との関係の性質は、特に技術的であり、補完的である。 少々ではあるが支援の件もある。 この関係は幾つかの機関とは強力であり、幾つかとは弱く、幾つかとは皆無である。 しかしどの場合でも、もっと強化する余地がある。

各州の関連機関との関係は、やはり技術的、補完的である。 大半の研究機関との関係は弱く、又ほとんど無い状態であり、無い所とは設定し、弱い所とは強化されるべきである。

大学と農業技術訓練所との関係の性質は、利用者 / 補完的なものである、なぜ

なら、大学は普通、基本研究に従事し、農業技術訓練所は利用者として活用するからである。連携が深まると、性質は技術／補完的なものとなる。大半の大学や農業技術訓練所との関係は弱く、又ほとんど無い状態であり、無い所とは設定され、弱い所とはその関係を強化すべきである。

民間部門との関係は、大概、利用者としてであり、機械、農機具類、農薬などの商業や工業部門との関係は支援でもある。全体的に言って、民間部門の様々なセグメントとの関係は、理想とするレベルに到達するためにもっと強化されなければならない。生産者、メディア及び農協との関係は、その他のセグメントと比べるともっと密接な段階にある。

国際機関との関係の性質は支援、技術と補完である。CPACはBID、JICA、CIAD及びCIATと密接な関係を築いており、ORSTOMとは中位の関係にあり、CYMMIT、IICA、とTROP SOILとは薄い関係にあり（過去においては密接であった）、BIRD、CEE、FAO及びGTZとはほとんど無関係である。どの場合でも、もっと密接で有効な関係を設定し、強化する余地がある。

CPACと幾つかの国際機関との連携はCPACの存在の拡大、技術資産の増加及び研究インフラの改良などを可能ならしめている。しかし、その広範囲な活動の故に、相互連携を深め、国際機関との経験交流を行なうための有効なメカニズム設定することが要求される。

農業と技術支援の市営化は、生産者を対象として行なわれている活動にEMBRA PA所属の研究機関を統合する必要性を産みだした。CPACと州農牧研究システム、市農業技術支援局との共同運営活動を強化する必要がある。

農業生産者、農企業、農業団体や農協などは、技術移転と共同研究活動などを開発する上での良きパートナーである。このポテンシャルはCPACによってまだ十分に開発されていず、今後この方向へと活動を展開していくべきである。

P&D視野は、生態系の異なったセグメントの統合／接近を可能にするであろう。

## 2. 3 一 技術、情報とサービスの需要

セラード地帯の生産部門の生態系の分析は研究、技術、産物及びサービスにおける下記の実質・潜在需要を表示している。

- a) セラード地帯の社会・経済的資源、及び天然資源の確認。
- b) 土壌、水、植物と動物の管理技術の開発。
- c) セラード地帯の社会・経済及び環境の供給と調和した生産システムの開発。
- c) 病気と災害の統合管理。
- d) セラードの利用による自然環境へのインパクトの評価。
- f) 自然植物に影響を与える人間の活動より生ずる植物群に係る問題を解決する技術の開発。

g) もっと有効な技術普及活動・プロセスの開発。

### 3) 使命

#### 3. 1 - 使命についての説明

CPACの使命は：“セラード地帯の農業・林業・畜産業の持続開発のための知識と技術の開発、促進と移転”である。

それ故、CPACは下記の活動を展開する役割・権限を持つ。

a) セラード地帯の社会・経済資源及び天然資源に関する知識の拡大に必要な活動。

b) 持続開発の定義を考慮したセラード地帯に適する技術の開発に必要な活動。

つまり、人間の需要に応えるための自然環境の質の維持・改善を通じた社会・経済資源及び天然資源の合理的な使用。（開発者として）

c) セラード地帯にとって重要な知識と技術の開発を目指す他の組織への奨励活動。

d) セラード地帯の農業、畜産、林業などを含めた活動に知識・技術支援を行なうために必要な活動。

#### 3. 2 - CPACの活動範囲

セラードを農業生産に利用する可能性を探る最初の調査は1950年代に行なわれた。それまでセラードは植物学者とエコロジストのみの興味の対象であった。

20数年前までは、セラード地帯の土地の肥沃な部分だけで先駆的農業活動を展開していた。もっと大きな規模では技術の導入がほとんど行なわれない放牧が目立っていた。

1970年代の前半期より、政府のPOLOCENTRO、PERGEB、POLONOROESTEやその他の開発プログラムによって初めてセラード地帯は実質的に国の農業生産に貢献し始めた。CPACはその頃設立され、他の研究機関と共に、セラード地帯の農牧業の開発に必要な技術を開発し適合する需要に迅速に対応した。

セラードは約2億4百万ヘクタールの面積を有し、ブラジルの中西部に広がり、北部、北東部及び南東部の一部までに及ぶ。（図3）

この面積は国土の約24%に相当し、赤道線の周辺より南回帰線までに及ぶ。

連邦区及びゴイアス州、トカンチンス州、マット・グロッソ州、南マット・グロッソ州とミナス・ゼライス州を含めた中央地方にブラジルのセラードの73%が集中している。

残りの27%はロライマ州、アマバ州、アマゾナス州、パイア州、ピアウイ州、マラニョン州とサン・パウロ州に渡って散布している。

セラードの植物群は、外観的に4つのタイプに分類できる：セラード、セラドン、カンボ・リンボとカンボ・スージョである。

セラドンの特徴は、密閉又は半開きの樹木の密生である。外観ではセラードと森林の中間に位置するタイプである。

セラードにはかなりのかん木が混在する。

カンボ・スージョは草地にかん木が僅かに混生している。

カンボ・リンボの特徴は草本性（イネ科と野草）の優占であり、まばらな低く曲がった木が立っている。

気候の点で、セラード地帯は2つのはっきりした期間を示す：9月の終わり頃から始まり4月まで続く雨季及び年内の寒い時期と一致する乾季である。

気温は一年を通じて21、3°Cから27、2°Cの幅を見せ、一日単位では多少の変動が見られる。

雨季には、ベラニコと称される、1週間から3週間位の小乾期が見られる。この現象は作物に有害である。土壤の水分の低保留力のため、ベラニコの間に土壤の水分の大きな減少が起こるからである。

セラードは、普通、緩やかな起伏の平原地域に起こるため農業の大規模な機械化栽培を行なう大きな可能性を秘めている。

土壤については、赤黄色及び暗赤色のラトソルが一番多く、セラード地帯の約46%を占める。その特徴は深く、有機物や植物養分に乏しく、鉄やアルミニウムが多い土壤である。

ポドゾルは、アルカリ性であり、肥沃度に富み、セラードの約6%を占める。

石英砂、水成ラテライトとリトソルもセラードに見られるが、化学的、物理的なりミテーションを見せている。。

全ての生態系がそうであるように、セラードも農業のためにプラスとマイナスの要因を持っている。研究はマイナスの要因を矮小し、それにより生態系に適合する農業システムを開発する。

大半の作物の成長のために次のプラス要因がある：気温、光度、地形、機械化の容易さ、インフラ、拡張期にある市場、その他。

マイナスの要因、制限や問題として次の事柄を掲げる事ができる：セラード地帯の社会・経済資源及び天然資源に関する知識の欠乏、適切な管理システム知識の欠乏、痩せ地、水の不足、害虫の繁殖、病原菌、ネマトード及び雑草などである。

セラードが生産プロセスへの急速な統合を見せた最大の例は大豆の生産である。

1970年までのこの作物の植え付け面積は僅か1万1千700ヘクタールであったが、1980年には120万ヘクタールの面積を占め、1975年から1980年にかけては27%の平均生産率の増加を見せた。

セラードの天然資源の確認はCPAC、EMBRAPA所属機関及び研究を目的とした州公社の設立によって大きく進歩した。しかしながら、土地の農業適性の特徴の定義、そしてエコロジー・経済地帯の区分に必要な基礎はまだ不十分であり、これを補うことを目的とした特別な研究を重ねることが必要である。

生態系に関する不十分な知識、使用可能な技術の普及の不足、又その技術の不適切な使用などは二次的な、研究のために非常に複雑な問題の発生の起因となった。例えば、害虫及び植物病の発生、土壌の硬板形成及び土壌の有機物の崩壊などである。

まだ未知の部分が多い、独特な特徴を持つセラード地帯はCPACの活動領域である。

#### 4) 目的

セラード地帯のエコロジー・リファレンス・センターとしてのCPACは下記の目的を持つ：

##### 4. 1 - 知識の進歩及び技術プログラム上の目的

##### 4. 1. 1 - 一般的な目的

a) セラード地帯の社会・経済資源及び天然資源の評価、利用と保存のための知識と技術の開発、促進と移転。

b) 持続開発を考慮したセラード地帯の有効な生産システムを目指した知識と技術の開発、促進と移転。

##### 4. 1. 2 - 特殊な目的

a) セラード地帯の社会・経済的資源及び天然資源の特徴付け。

b) 土地や水などの資源の管理と保存のための技術の開発及び適応。

c) 国内・外国・国際機関によって開発されたセラード地帯での使用を目的とした技術の適応。

d) 食料、牧草、繊維質、林業、エネルギー及びその他の種類の改良遺伝資源の供給を産物センターとの統合を通じて拡大する。

e) 地域、地方及びマクロ地方レベルに適した、社会・経済資源と天然資源の評価と利用のための方法の開発又は適応。

f) 消費と工業の要求に応えるための製品（動物的、植物的）の性質と品質の適応。



g) セラード地帯における農業・林業・畜産業などの活動が環境に及ぼすインパクトの評価。

#### 4. 2 - 機関及び組織上の目的

a) CPACの組織機構にTQC（総合品質管理）によるマネジメント原則を導入する。

b) 職員が、機関の能力と実力を向上するために参加し、責任を負うことを奨励する。

c) プロジェクトのフォローと成果の有効化のためにプライオリティーと需要の近代化を通じた研究のプログラム・調整プロセスを常に改善する。

d) CPACの機能的、組織的構造を設定された使命と目的に沿って適応する。

e) 研究、技術移転と人材育成などの面でのプロジェクトに協力を得るために国内・外国・国際機関との関係を調整するメカニズムを設定する。

f) セラード地帯への科学技術情報の移転とマーケティングを促進し迅速化する。

#### 4. 3 - 技術、経営的支援上の目的

a) CPACの技術チームに新しい目的と方針を浸透させ、それに適応させる。

b) 設定された目的を達し、使命を真つ当うするためにセンターの職員の士気を常に高めておく。

c) 設定されたプライオリティーに基づいて職員がより良く自分の義務を果たせるように能力向上訓練を行なう。

d) 必要に基づいて、CPACの設備インフラを適応する。

e) 研究プロジェクトの継続の保証とCPACの科学技術ポテンシャルのより良き利用のために補完的資金を調達する。

### 5) 方針

CPACの一般的な方針には幾つかの原則を考慮している：多義多様グループとしての活動、重要な課題の選抜、系統的な焦点、インター機関的な活動及び比較的恩典などである。

## 5. 1 - 知識の進歩及び技術プログラム上の方針

### 5. 1. 1 - 一般的な方針

a) CPACの目的と使命を考慮し、利用者の実質的な参加を得て、研究のプライオリティーの定義システムを提唱・提案し、実施する。

b) 研究の計画開発のための研究リーダーの出現、多義多様グループの構成と科学精神を奨励する。

c) 多義多様グループ及びインター機関のグループによって評価される実施中の事業のフォロー・システムを設定する。

### 5. 1. 2 - 特殊な方針

技術計画及び知識の進歩に関する目的と使命を達するためにCPACは：

a) セラード地帯の社会・経済資源及び天然資源に関する知識を深める。

b) 研究の企画に外部の環境の需要を導入するため、利用者との統合を深める。

c) アグロ・インダストリー開発プログラム及び天然資源と自然環境資源の合理的な使用プログラムへの支援。

d) 研究における系統的焦点、科学的方式の採用、及び諸学提携的な活動を奨励する。

e) セラード地帯の様々な環境での農業・林業・牧畜業の生産システムを可能にする研究を展開する。

f) 内部消費、及び余分の輸出のための動物・植物性製品の品質を高め、供給を増やすことを目的とした活動を展開する。

g) セラード地帯の様々な環境を重視しながら、自然環境再生地又は保留地などの確定に貢献する。

## 5. 2 - 機関及び組織上の方針

a) TQC（総合品質管理）によるマネジメント原則に基づき、組織構造内の全レベルにおいての職員の育成を図る。

b) 設定されたプライオリティーに従い、確認された需要に応えながら、研究の計画プロセスを改善する。

- c) 目的と使命の遂行に適した機能・組織的構造を設置する。
- d) 研究・開発計画の指導と作成及び技術の移転と普及活動でのインター機関的連携の強化を図る。
- e) 国内外の科学学会との交流を強化する。

### 5. 3 一 技術、経営的支援上の方針

- a) 運営の近代化を図る。
- b) 情報、技術移転及びマーケティング活動の改善と拡大を図る。
- c) 技術、運営、支援とマネジメント分野の人材の能力向上と現代化を図る。
- d) インフラの近代化を図る。
- e) 研究と開発のための財源を確認し、多様化する。

## 6) 診断

研究センターの成績は、その他の要素も加えて、その施設・設備及び支援構造（人的、物的）に左右される。 EMBRAPAの財的／予算的資金の漸減に伴うその傘下の研究機関の資金の漸減は研究能力の漸次な低下を招き、CPACの目的達成上、大きな障害となっている。

マイナスな影響は研究経費の運営、持続的な能力向上への投資及び新しい事業への投資の減少、更に機械、車と農機具の一部のスクラップ化などに見られる。

資金調達活動の多様化のためのメカニズムを開発する必要がある。

資金活用のためのプライオリティー中で強調すべきは機械、車と農機具の常恒的な更新、定期的な点検及びラボラトリー機器類の購入と補充などのプログラムを設定する必要性である。

創立以来、CPACはセラード地帯の資源を確認することをプライオリティーの一つとして持っている。しかしながら、初期において、その目的は理想的な段階に達しなかった。それはプロジェクトを実施する能力のあるチームを構成することができなかったからである。今日では、様々な専門分野の研究員をチームに加えたことにより、この欠陥は部分的に補われている。最も重要な貢献は、天然資源と環境に与えるインパクト及びセラード地帯における開墾の拡大などの評価をリモート・センシングによる方法の開発によって行なったことである。

セラード地帯に位置するその他の機関との連携を通じ、農業生産を目的としたセラード地帯の開発を可能ならしめた技術の開発を促進したCPACの貢献は明瞭である。

最も重要な技術的貢献はセラードの環境に適した遺伝資源の導入とその普及であった。例えば：andropogonとmarandu草、大豆の各種類（ドコ、サバンナとイ

チキラ)、麦の各種類(BR10、BR12、BR33)、コーヒー種の選択と適合、森林の香料、熱帯果樹、病源菌に抵抗力のあるマンジオカの遺伝資源の選択、現地香料の評価、土地の管理分野での技術の開発(ここでは土地の酸度の修正、灌漑と肥沃化などが目立つ)などである。

バイオ・テクノロジー分野での貢献は、セラード地帯の環境に適した大気窒素固定菌の選択であり、これは生産コストの減少、国家の外資の節約及び環境保存に直接影響を与えた。開発された技術の多くは、サバンナが繁殖している地方であれば、世界中どこでも使用できるものである。

技術の開発と同時に、CPACは科学の進歩に貢献する知識を産みだしている。

研究の方式に関しては、CPACはマメ科のリゾビウム品種の有効な選択に多大な貢献をした。又天然資源を確認するのにリモート・センシングを使用した多数の方式を開発してきている。

もう一つの貢献は開発に焦点を当てた技術移転の方式の適合に関連している。これは農業普及、農牧業生産者の参加と市レベルでの様々な行政部門の協力の元で行なわれた。

CPACにおいて開発・適応された幾つかの技術、例えば麦の新種、畜牛のためのミネラル補充、畜牛の生産と生殖の管理、蛋白質バンク及びその他などは、セラード地帯の幾つかのエリアにおいて有効化され、様々な部門の生産者がその恩典に浴くした。

このような活動は、しかし、セラード地帯の広さ、気温の相違、社会・経済的格差及び開発された技術の数量を考えると、必要以下の規模で展開されたという結論に達する。

CPACに迅速で包括的な技術移転プログラムを設置する必要がある。

実施プロジェクト数とセンターの研究員の数と比べると作成されたインデックス発行物の数は少ない。研究員達がもっと発行物を作成するよう動機づけ、奨励する必要がある。他方で、非インデックス発行物(技術回覧板、技術会報、技術通知)の量は十分なものである。この種の発行物の読者は、特に農業者とその関係者である。

CPACは、技術移転分野を通じて利用者との連絡活動を行なっている。それは生産者や普及員の参加しやすい様々な活動(“農村の日”、講習、その他)と発行物を通じて行なわれている。しかしながら、普及活動は、人的(人数と資格)、物的、財的資源の不足のため余り効率を上げていない。

人的資産の資格付け、研究員のフォーマルな育成に関しては、様々な困難に面しながらも、彼らの技術レベル向上を目指したプログラムが実施されている。しかし、支援人員の能力付けは期待下であり、様々な問題の内の一つとして、職業的将来性が無いための職員の退職の頻度が上げられる。

CPACはその活動範囲を考えると、非常に地の利がいい。センターの実験所は短期間で需要に答える可能性を持っている。しかし、傾向として、処女地、異なった環境と技術の有効化などを要求する研究活動のための新しい実験地域の必要性が出てくる。

設備の面では、2万8千平方メートルの建築面積を有しているが、講堂、農薬調査室、石灰や肥料の倉庫、会議室、研究員室、植物ルーム、支援室、職員の住居などの増築の必要性が確認されている。

CPACの長年の活動の長所の一つは研究計画のシステム方式である。これは内部的なプロジェクトの作成時にしろ、地方レベルでの研究の調整施設としての活動時にしろ同様である。しかし、最近の“EMBRAPA企画システム”の設置によって、CPACにもこれに適応するための新しいメカニズムを設置する必要性がでた。

CPAC運営の基本的構造は一人の所長と二人の次長によって構成される。CPACの現在の組織構造は“図4”の組織図によって表わされている。経営的効率は組織構造の再編成を図り、次の問題の対策を立てることによって上げることができる：更に明確で適切な各分野の役割の定義、各レベルでの管理者（マネージャー）の権限の定義、多義多様の活動を目指し、その専門の技術分野への研究員の配置、指導者養成への奨励、管理職の全レベルで有能な仕事をこなすための職員の能力訓練。

CPACは517人の職員を持ち、その内、95人は研究員である。研究員の内12人は大学卒であり、49人はマスター・コースを修得し、34人がドクター・コースを修得している。CPACの職員の平均年齢は41才である。研究員の中での年齢層は次の通り：30才までが10人、31才から40才までが36人、41才から50才までが39人、50才以上が10人である。

TQC（総合品質管理）によるマネジメント原則内での業績の向上を図るために対策を要する問題を、CPACの職員に関する分析は浮き彫りにしている。その問題の中で特筆すべきは：解雇、退職と死亡による労働者の減少、職員の老化、職員の健康問題による仕事の効率の低下、研究員数／支援人員数／実施プロジェクト数の関係の不均一性、支援人員の不適切な能力付けとトレーニング、本来の役目と違う仕事での支援人員の使用などである。職員の低生産性問題を克服するために、トレーニング、給与、人員の補給、成績の評価やその他に関する人材政策を適切化する必要がある。

情報システムは、十分な設備を備えていながらもっと特殊な活動を実施するための資金不足に悩んでいる。CPACの全ての活動分野の記録を再生し、残すための作業が必要である。又、現在様々な欠陥を示しているセンターの内部連絡メカニズムを合理化し、迅速化する必要もある。

## 7) 戦略

使命を全うするためのCPACの活動は、下記の戦略によって明確化することができる：

### 7.1 知識の進歩及び技術プログラム上の戦略

a) セラード地帯の社会・経済資源及び天然資源の特徴付けと評価のためのリモート・センシング技術、地理情報システム及び特殊システムの開発と適応。

b) セラード地帯の天然資源に関する知識の拡大とその利用を目的とした確認と特徴付け。

c) 生産システムに利用するための動物・植物性資源の導入、特徴付けと改善。これは消費、加工、工業化及びその他のための基準に基づいていなければならない。

d) 技術採用・移転のためのモニタリング・システムの開発。

## 7. 2 - 機関及び組織上の戦略

a) SNPA (国家農牧研究システム)、SIBRATER (ブラジル農業技術支援システム) やその他の国内・国際機関や機構との協力姿勢の強化。

b) 農業組合、生産者団体、農業経営者、生産者及び工業を技術の開発、有効化、移転などの活動に編入することを可能とするメカニズムの強化。

c) 経営の近代化及び機関の開発に関するプロジェクトの開発と実施。

d) 国内・国際的な資金調達活動の強化。

e) 管理者及び組織の諸分野の役割と義務を定義するCPAC内規作成。

## 7. 3 - 技術、経営的支援上の戦略

a) 使命と目的に基づいた人員の配置。

b) 支援及び事務分野の職員の評価とフォロー・システムの開発と設置。

c) 科学技術グループの評価システムの改善。

d) 欠陥のある分野での研究員の能力向上。

e) 事務、ラボラトリー及び圃場分野での支援人員の必要に応じた能力向上。

f) 技術、支援及び事務分野の情報処理化。

g) 実験所の管理システムの設定及び事務、技術分野の記録の保存。

h) 組織の様々なレベルでのマネジメントの能力向上の促進。

i) 財政的柔軟性を得るための資金調達手段の設定。

## 8) 人材と設備 - 施設の規模。

### 8. 1 - 人材

“表1”では目的を達成するために必要な人材に関するデータが記されている。しかし、研究の需要はダイナミックであり、そのために予測定員又は予測分野において変化を

引き起こす可能性がある。それ故、“表1”で示している数字は今後の10年間において望ましいとされる数字である。

この“表1”で示している数字に基づいた比率は次の通りである：1人の研究員；0、43人の農業技術者；0、92人の事務技術支援人員；0、50人のラボラトリー支援人員；2、31人の圃場支援人員；0、47人の支援助手。

研究員と全支援人員との比率は1：4、63人であり、研究員と全ての職員との比率は1：5、64人である。

上記したグループの構成人員は下記の通りである。

－事務技術支援人員： 専門技術者、重役アシスタント、事務アシスタント及び事務見習い。

－ラボラトリー支援人員： ラボラトリー技術者及びラボラトリスト。

－圃場支援人員： 農村監督、農村労働者及び車と機械のオペレータ。

－支援助手： メンテナンス技術者、メンテナンス監督、職工及び業務見習い

“表 1” 人材表

職種	現在の人数 (A)	必要な人数 (B)	差 (B-A)
a) 研究員			
植物学 I	1	1	—
植物学 II	1	3	2
植物学 III	—	—	—
技術普及 I	—	—	—
技術普及 II	—	2	2
技術普及 III	—	2	2
エコロジー I	—	—	—
エコロジー II	2	3	1
エコロジー III	1	3	2
農業工学 I	1	1	—
農業工学 II	4	4	—
農業工学 III	3	5	2
統計学 I	1	1	—

職種	現在の人数 (A)	必要な人数 (B)	差 (B-A)
統計学 I I	2	2	-
統計学 I I I	2	2	-
植物生理学 I	-	-	-
植物生理学 I I	2	6	4
植物生理学 I I I	-	2	2
育種 I	1	1	-
育種 I I	-	2	2
育種 I I I	2	6	4
植物衛生 I	-	-	-
植物衛生 I I	2	4	2
植物衛生 I I I	6	7	1
植物技術 I	1	1	1
植物技術 I I	10	17	7
植物技術 I I I	3	4	1
牧草 I	2	2	-
牧草 I I	4	5	1
牧草 I I I	3	3	-
水理学 I	1	1	0
水理学 I I	-	-	-
水理学 I I I	-	-	-
畜産 I	-	-	-
畜産 I I	3	3	-
畜産 I I I	2	2	-
リモート・センシング I	-	-	-
リモート・センシング I I	1	3	2
リモート・センシング I I I	3	3	-
林業 I	-	-	-
林業 I I	1	4	3
林業 I I I	-	1	1
社会経済学 I	2	2	-
社会経済学 I I	3	6	3
社会経済学 I I I	1	1	-
土壌 I	2	2	0



職種	現在の人数 (A)	必要な人数 (B)	差 (B-A)
土壌 I I	14	18	4
土壌 I I I	8	12	4
食料技術 I	-	-	-
食料技術 I I	-	1	1
食料技術 I I I	-	-	-
b) 支援人員			
システムアナリスト I	1	1	-
システムアナリスト I I	1	2	1
システムアナリスト I I I	1	1	-
事務アシスタント I	17	35	18
事務アシスタント I I	26	26	-
重役アシスタント I	9	13	4
重役アシスタント I I	5	5	-
重役アシスタント I I I	4	4	-
事務見習	11	21	10
専門技術 I	9	12	3
専門技術 I I	5	8	3
専門技術 I I I	5	5	-
プログラマー I I	3	4	1
職工	19	31	12
農村監督	32	67	35
農村労働者	116	225	109
OPMAV	44	50	6
研究アシスタント I	24	51	27
研究アシスタント I I	43	43	-
ラボラトリスト	23	44	21
メンテナンス技術	1	5	4
業務見習	1	4	3
メンテナンス監督	22	30	8
c) 要約			
研究員	95	148	53 (55.7%)

職種	現在の人数 (A)	必要な人数 (B)	差 (B-A)
技術及び事務支援人員	97	137	40 (41.2%)
圃場及びラボラトリー支援人員	282	480	198 (70.2%)
支援助手	43	70	27 (62.8%)
合計	517	835	318 (61.5%)

- I - 大学卒
- II - マスター・コース修得者
- III - ドクター・コース修得者

#### 8.2 - 施設・設備

“表2”では目的達成に必要な実験農場、及び施設・設備などについて示されている。

表2 - 施設・設備等

施設・設備	単位 m/ha	現在 (A)	必要 (B)	差 (B-A)
施設 (実験農場及びステーション)				
CPAC-実験農場及び本部	ha	3,445	3,650	205

注：全面積の内、299.2haだけが正式な所有地であり、残りを合法化する事は優先事である。

施設・設備	単位 m/h a	現在 (A)	必要 (B)	差 (B-A)
CPAC - CESIPL	h a	-	-	-
注：FZDFの所有地であり、 契約によって無料使用している。				
大規模な設備				
- 研究員の室	m	1,315	2,115	800
- 講堂	m	-	500	500
- 土壌分析ラボラトリー	m	572	692	120
- 農薬のための倉庫	m	-	120	120
- 大工仕事場	m	-	300	300
- 戦略的な職員の住居 (10戸)	m	-	700	700
- 種、粒などをしまう倉庫	m	-	800	800
- 機械、農機具を入れる車庫	m	-	1,000	1,000
- 肥料をしまう倉庫	m	-	1,100	1,100
- 燃料ポンプのための倉庫	m	-	80	80
- 堀抜き井戸	u	04	07	03
- 堤防	u	05	07	02
- 電気網	km	08	15	07
- 停電に備えての発電機 (350KVAのを2基)	KVA	-	700	700
- 電話システム	回線数	26	52	26
- ラジオ・システム	チャンネル	30	60	30

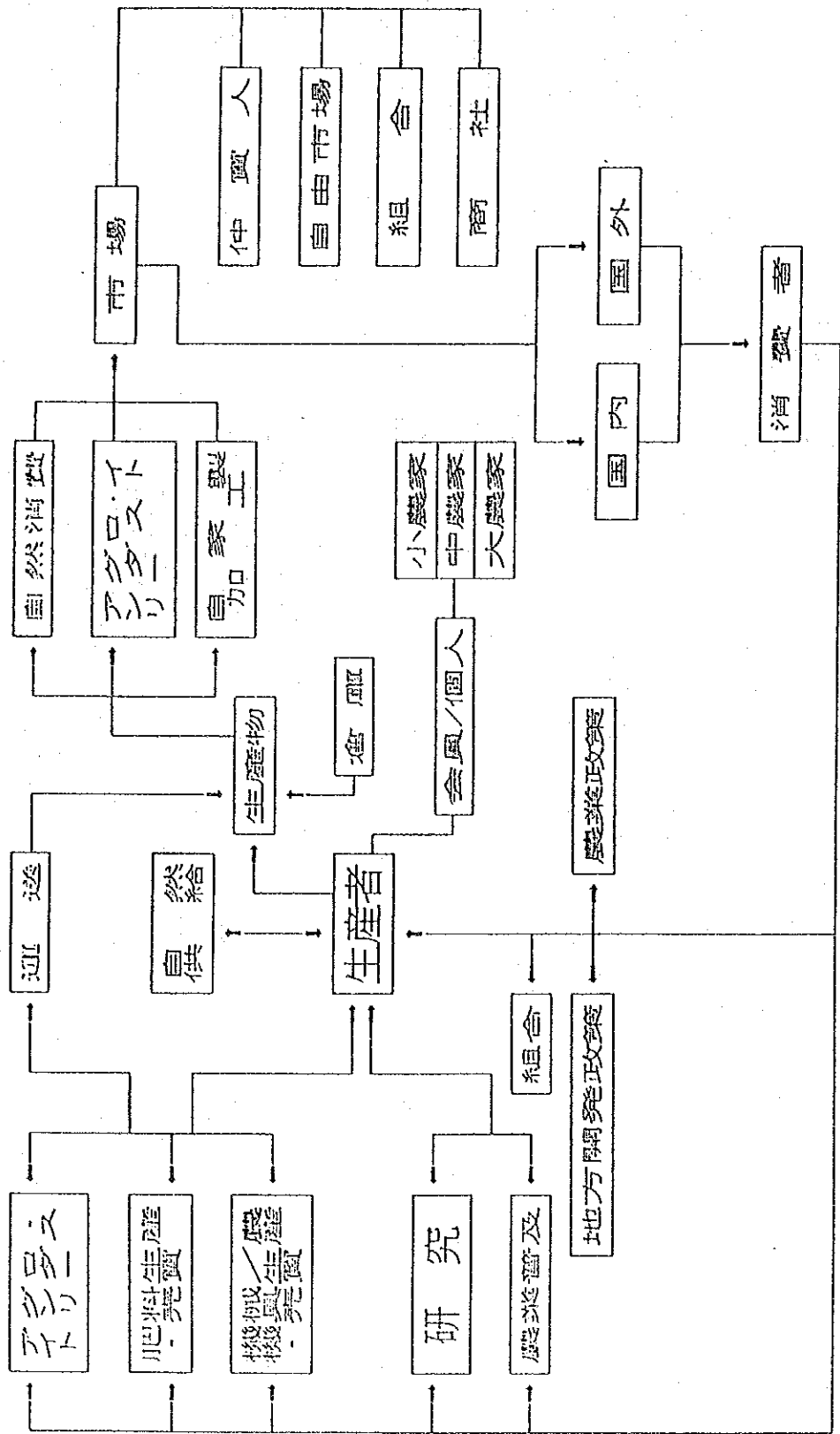


図1 - 生産システム

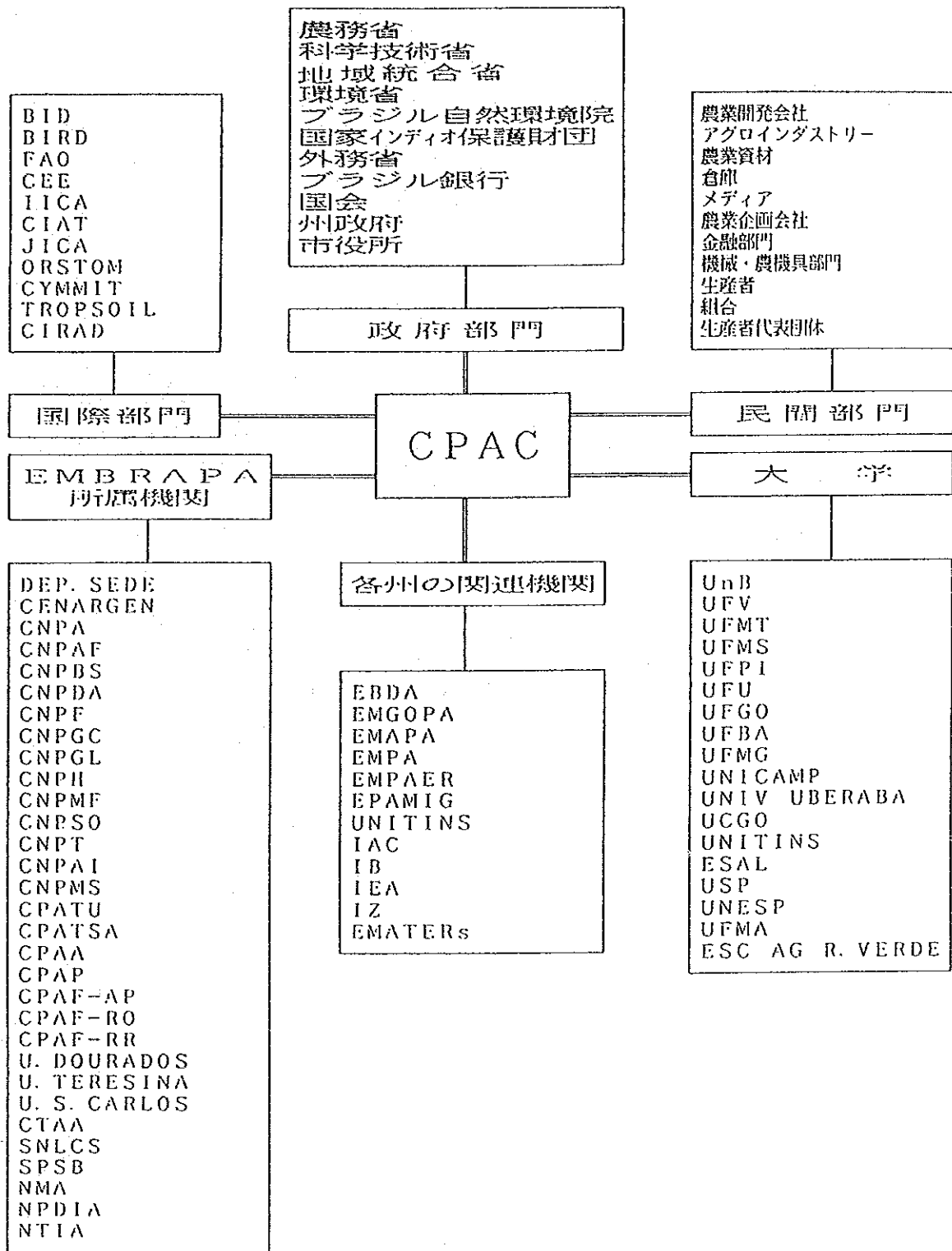


図 2 - 外部環境の構成要素

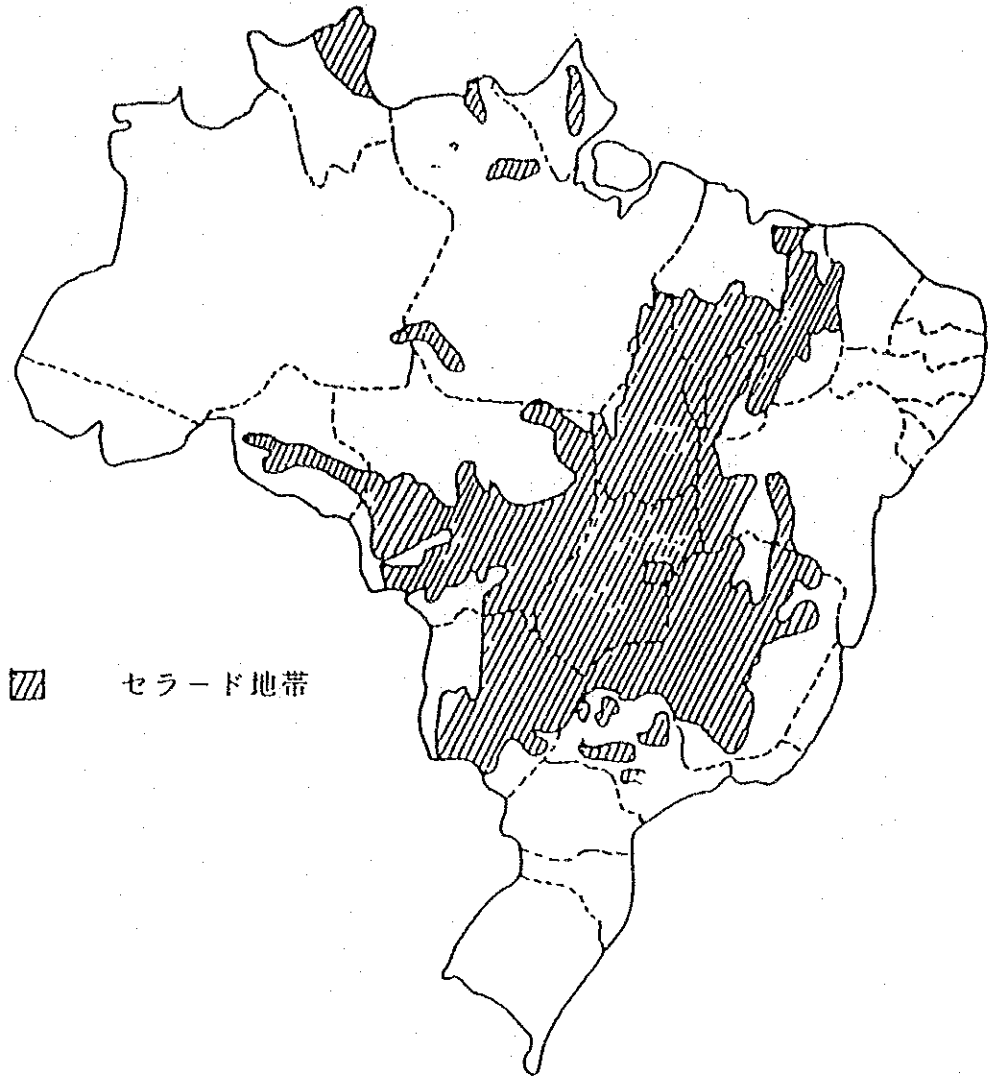


図3 - ブラジル国土内のセラード地帯

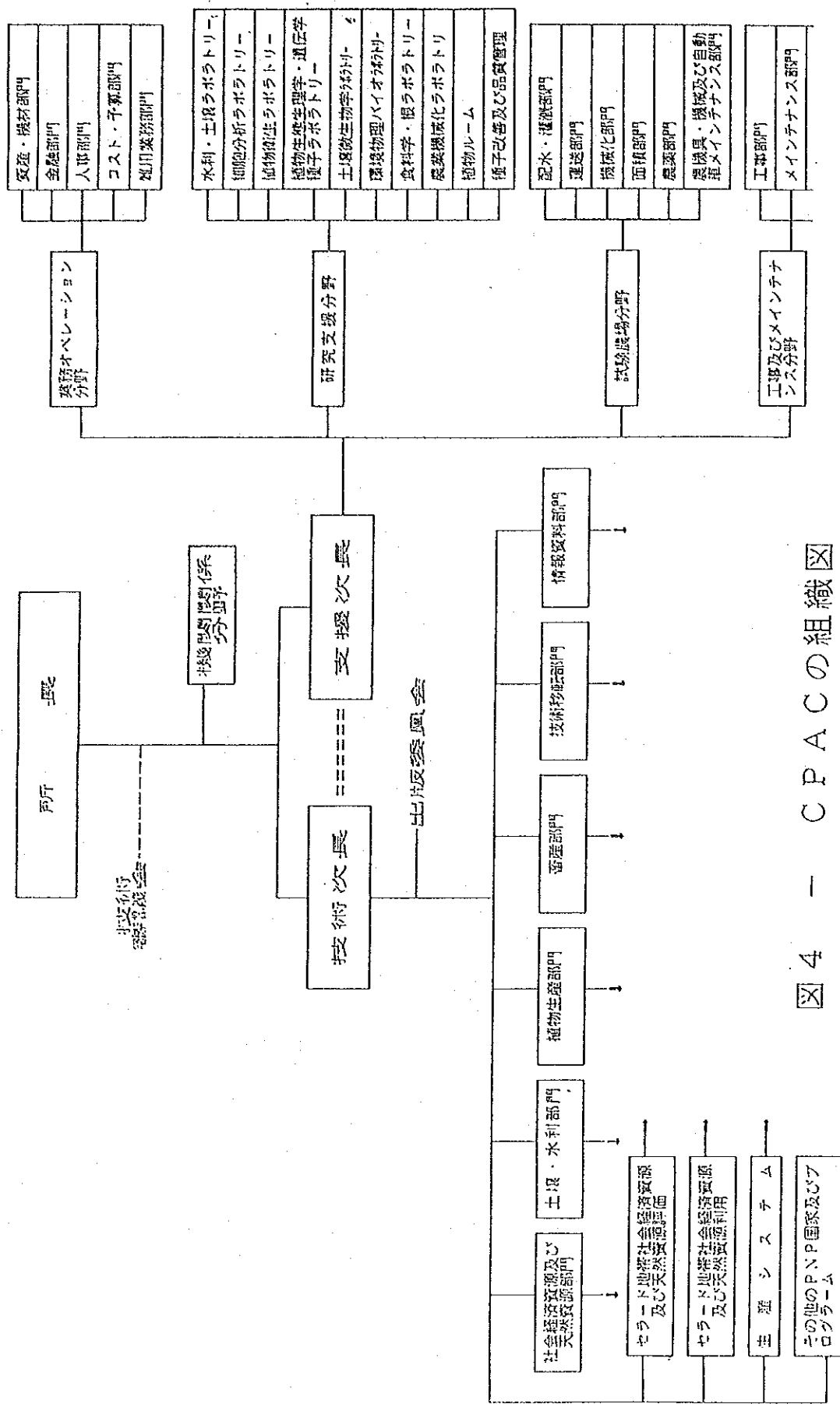


図4 - CPACの組織

## PDU<sub>0</sub>、PDU<sub>1</sub>及びPDU<sub>2</sub>の作成に

### 参加した技術者のリスト

#### 企画者：

アリオバルド・ルキアリ・ジュニオル (PDU0と1)  
イザベル・リオス・ギラウ (PDU0、1と2)  
ジャミル・マセド (PDU0、1と2)

#### 参加者：

アレシヤンドレ・デ・オリベイラ・バルセロス (PDU0、1と2)  
アレルチ・ローザ・スエッチ (PDU0、1と2)  
カルロル・ロベルト・スベハル (PDU0と2)  
ダルシ・テルシオ・ゴメス (PDU01と2)  
ジマス・ビタル・シケイラ・ヘスキ (PDU0)  
ジビーノ・ドス・サントス (PDU0)  
エチソン・ロバット (PDU0)  
エリーノ・アルベス・デ・モラエス (PDU1と2)  
エネアス・ザボロビスキ・ガルロン (PDU1と2)  
エンリケ・オタビオ・ダ・シルバ・ロベス (PDU0)  
ジョン・ペレイラ (PDU0、1と2)  
ジョゼー・エウリベデス・ダ・シルバ (PDU0、1と2)  
ジョゼー・フェリペ・リベイロ (PDU0と1)  
ジョゼー・ルイス・フェルナンデス・ソビ (PDU0) ]  
ジョゼー・ネルシレイネ・ソンプラ・デ・オリベイラ (PDU0、1と2)  
ジュリア・マリア・デ・ジェズス・ファリアス (PDU0)  
ロウリバル・ビレラ (PDU0)  
ルシオ・ジョゼー・ビバルヂ (PDU0)  
ルイス・カルロス・ペーリング・ナセル (PDU0)  
ペードロ・ジャイメ・デ・カルバリオ・ジェヌ (PDU0と1)  
ブリニオ・イタマル・デ・メーロ・デ・ソウザ (PDU1と2)  
スエリー・マチコ・サノ (PDU2)  
ウイルソン・ピエイラ・ソアレス (PDU0、1と2)

#### 内部コンサルタント (本部)

フラビオ・ボビニギス

備考：上記の技術者の他、PDU<sub>0</sub>、PDU<sub>1</sub>及びPDU<sub>2</sub>の作成中、特にテーマ別グループの提案を協議した一般会議において、CPACの他の技術者達の実質的な貢献があった。



### 3. 土壌と水の分野における研究プログラム概要（和訳文）



# CPACのプログラム／プロジェクト

## リスト

- 1 - セラード地域における小麦の系統・品種の増加。
- 2 - 乾燥状態でのセラード地帯における最良小麦の系統・品種の選択。
- 3 - 灌漑状態でのセラード地帯における最良小麦の系統・品種の選択。
- 4 - セラード地域における灌漑栽培システムの用小麦の品種の導入と育種。
- 5 - 異なった植えつけ時期における大豆遺伝資源の農耕的状态の評価。
- 6 - セラード土壌における大豆栽培中の雑草管理のための除草剤の使用。
- 7 - カルシュームの使用に有効でアルミニウムに妥協性のある大豆遺伝資源の育種。
- 8 - 大豆高級種子の遺伝資源選択法の評価。
- 9 - セラード地域に適した大豆品種の開発。
- 10 - セラード適合品種を利用して牧草生産量安定性の合理化を図るための管理戦略。
- 11 - セラード地帯におけるキヤサバの改良と遺伝資源の評価。
- 12 - 連邦区におけるキヤサバ生産量に南京虫 "YATIGA ILLUDENS" -DRAKE 1922- (一般的には "PERCEVEJO-DE-RENDA" と呼ばれる) が及ぼす被害。
- 13 - 連邦区へのパラゴム樹木クローンの導入と維持。
- 14 - セラード地帯における柑橘類の栽培の設定。
- 15 - バイア州バヘーラ市のセラードにおける柑橘類の栽培の導入と評価。
- 16 - 連邦区におけるミバエ "DIPTERA TEPHRITIDAE" の増減。
- 17 - アボカードの遺伝資源の評価と同定。
- 18 - アボカードの遺伝資源の保存。
- 19 - 飼料草遺伝資源の圃場内コレクションの増加。
- 20 - 連邦区地域の固根の原生種及び外来種の同定と選択。
- 21 - 連邦区地域の小低木小葉固根の原生種及び外来種の保存。
- 22 - 連邦区におけるパラゴム樹木の遺伝資源の保存。
- 23 - セラード開発プログラムの社会経済的評価。
- 24 - CPAC-セラード農牧センターのエコロジー保存地区。
- 25 - セラードの社会経済と天然資源の評価/PNP (国家研究プログラム) の調整。
- 26 - ストレスやその他の妨害状況下でのセラード植生のエコロジー。
- 27 - 試験栽培状況下でのセラード原生果樹種の性質 (反応)。
- 28 - セラード原生果樹種の食料利用。
- 29 - セラード地帯における代替作物の導入と評価。
- 30 - セラード地帯開墾地域一部の土壌物理化学及び鉱物的同定。

- 3 1 - 山焼きがセラードの原生飼料の質と生産性及び植物地理的構成要素に及ぼす影響。
- 3 2 - 気象衛星データに基づいたセラード地帯における農気候基準予測。
- 3 3 - セラードでの 'LEUCAENA SPP' 遺伝資源と環境の相互作用。
- 3 4 - セラードでの 'LEUCAENA SPP' 遺伝資源と環境の相互作用。
- 3 5 - セラードの自然イネ科の動態。
- 3 6 - セラードでの 'LEUCAENA SPP' 遺伝資源と環境の相互作用。
- 3 7 - セラードでの 'LEUCAENA SPP' 遺伝資源と環境の相互作用。
- 3 8 - セラードでの 'LEUCAENA SPP' 遺伝資源と環境の相互作用。
- 3 9 - セラード土壌の覆いと保存のための植種コレクション。
- 4 0 - アマバ州セラードで放牧状況下での飼料草遺伝資源の評価。
- 4 1 - ビアウイ州セラードで刈取状況下での飼料の評価。
- 4 2 - ブラナルチーナ (連邦区) で放牧状況下での 'ANDROPOGON CV' 草と "ESTILOSANTES" 草共存の農耕的評価。
  - 4 3 - ゴイアス州南西部一部の農家の農業・社会・経済的評価。
  - 4 5 - 断続的暗霧器チャンバーでのベキ苗木の繁殖。
  - 4 6 - ゴイアニア市周辺の牧草のアワフキムシに対する 'BRACHIARIA SPP' のエコ・タイプの抵抗力の評価
    - 4 7 - ロンドニア州で刈取状況下でのセラードの飼料の評価。
    - 4 8 - ゴイアス州で刈取状況下での飼料の評価。
    - 4 9 - 栽培状況でのセラードの原生林種の林業的発育状態。
    - 5 0 - セラードの牧草における経済的重要性のある害虫の確認。
    - 5 1 - 連邦区周辺の大豆と小麦の栽培における経済的重要性を持つ害虫の確認。
    - 5 2 - マット・グロッソ州のビメンテル・バルボザ・インディオ保護地においてのセラード原生果樹の試験的植え付け。
      - 5 3 - セラードの原生果実の加工と物理・化学的評価。
      - 5 4 - ゴイアス州北部のための飼料草の地方実験。
      - 5 5 - セラード原生各種種子の保存方法の効果に対するフィージビリティ。
      - 5 6 - 農業利用のためリモート・センシングを使用した連邦区の石炭岩の同定。
      - 5 7 - 現在の南マット・グロッソ州タクアリ川上流流域土地の利用、及びその動態の調査。
      - 5 8 - ロライマ州セラードのための飼料の地方実験。
      - 5 9 - ミナス・ジェライス州セラード地域での飼料の地方実験。
      - 6 0 - アマバ州セラード地帯での GRAVIOLA 遺伝資源の導入と評価。
      - 6 1 - CES I P L 牛乳生産コスト。
      - 6 2 - ゴイアス州アナボリス地方の 5 つの市での開発/研究的観点の方法学的支援。
      - 6 3 - セラードの原生果樹種の空中部分に関連している微生物の調査。
      - 6 4 - セラード土壌におけるマメ科 GUANDU "CAJANUSCAJAN (L) MILLSP" の生存管理の生態生理学的同定。

- 65-マット・グロッソ州東部及び中西部セラード作物の雑草調査と確認。
- 66-年内の異なった時期と頻度で行なわれる山焼き及び伐採が原生牧草に与える影響。
- 67-セラードでの“*LARUCAENA SPP*”遺伝資源と環境の相互作用。
- 68-1975年セラード核地の農牧業の性質。
- 69-C.P.A.C用飼料遺伝資源活性バンクのための情報マネジメントシステム。
- 70-セラード地帯の夜行性蝶蛾類の気候的変動。
- 71-ロライマ州セラードの原生牧草の補充用の蛋白質バンク。
- 72-ロライマ農林研究センター所有の原生地における草本性腐の植物的調査。
- 73-セラード地域の蝶蛾類の宿主、植物。
- 74-オラリア小川マイクロ流域の農生態及び社会経済的同一性。
- 75-セラード材木種のデータ・バンク：グラフィック・コンピュータを駆使しての情報システム化。
- 76-ブラジル・セラードの水文学データの収集、実施及び批評。
- 77-セラードにおける蜜柑とコーヒ栽培の点滴灌漑利用。
- 78-セラード地域における灌漑されたラトソルの管理。
- 79-セラードの環境に適合された“*RHIZOBIUM JAPONICUM*”品種の選択。
- 80-セラードの環境に適合された“*RHIZOBIUM PHASEOLI*”品種の選択。
- 81-セラードの赤黄色ラトソルにおける大豆及びBRACHIARIA(飼料)栽培で使用する場の管理。
- 82-セラードにおいて緑肥を使用するプロジェクト支援のためのマメ科の維持。
- 83-セラード土壌における有機物。
- 84-灌漑した耕地の蒔き付け準備のための農機具及び土壌の規準の合理化。
- 85-企業よりの農牧研究組合システムプロジェクトへのラボラトリー的支援。
- 86-セラードの社会経済と天然資源の活用/PNP(国家研究プログラム)の調整。
- 87-セラード土壌における石荷の使用。
- 88-カリ肥料の管理：大豆/ソルガムとトウモロコシ/肥料の栽培システムの作物残余の利用。
- 89-セラード地域の乾期のためのマメ科の評価。
- 90-セラード上壌における一年作使用を目的とした亜鉛のための土壌分析法の調節。
- 91-エジプト・マメ“*CICERARIETINUM L.*”のための“*BRADYRHIZOBIUM SPP*”系統の選択。
- 92-セラード土壌における水張力レベルに基づいたフェイジョンの灌漑時の設定。
- 93-セラードの赤黄色ラトソルで栽培する一年作使用を目的とした亜鉛のための土壌分析法の調節。
- 94-ピアウイ州の貧養分地で栽培されているイネ科飼料のための磷酸塩肥料の効果。
- 95-ブラナルチーナ(連邦区)での“*Andropogon gayanus cv.*”に有効な菌根カビ菌の選択。

- 96-ロライマ州一部の土壌において石灰投入の必要性を見積るための方法比較と実施法。
- 97-ロライマ州のセラードでの緑肥利用とするためのマメ科の選択と評価。
- 98-セラードの構造及び酸度が異なる土壌への飼料エコ・タイプ種の適合。
- 99-“MACASSAR VIGNA UNGUICULATA L. WALP” フェイジョンの生産に磷肥料及び石灰が及ぼす影響。
- 100-ゴイアス州南西部セラードで衰退している“BRACHIARIA DECUMBENS” 牧草の回復。
- 101-フェイジョン及びトウモロコシ栽培の灌漑用水の管理モデル開発とその使用。
- 102-灌漑された暗赤色ラトソルでの農業資材の使用及び植え付け準備がその物理的特性に及ぼす影響。
- 103-共存牧草安定への養分レベル及びイネ科の効果。
- 104-セラード土壌での灌漑一年作に使用する磷の効率性に対する水の影響。
- 105-マメ科の導入及び一定の穀物の栽培を通じた衰退“BRACHIARIA SPP” 牧草の回復。
- 106-セラード土壌に定着した“BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM” 品種の同定。
- 107-セラードにおける商品作物への緑肥の使用。
- 108-ロライマ州のセラードで利用するための土壌管理システムの評価。
- 109-セラード土壌における大豆の栽培に投入する石灰と磷性肥料の管理。
- 110-アマバ州のセラードにおけるURUCU栽培の養分欠乏症の診断。
- 111-ピアウイ州のセラードにおける障害土壌回復法と施肥技術の実証。
- 112-緑肥として使用するためのエコ・タイプの維持と増加。
- 113-セラード土壌における一年作に使用する石膏の効果。
- 114-土壌の化学・物理及び水文物理的特徴を踏まえたセンター・ピボット式灌漑の成果の評価及びその管理。
- 115-腐植質グライ土壌における石灰投入管理及び石灰肥料の残留効果。
- 116-マツト・グロッソ州東部のセラード土壌における大豆栽培でのカリ肥料の分量と使用法。
- 117-セラードにおけるコーヒー栽培開始過程で土壌への石灰肥料、石膏及び有機物の投入効果。
- 118-セラードの暗赤色ラトソルの酸性度、粒度分析及びその投入の仕方による高反応自然磷酸塩の効力。
- 119-有機資材の導入を通じた砂質土壌の管理。
- 120-連邦区のセラード土壌での柑橘類の苗木及び台木の開発に対する菌根の影響。
- 121-セラード土壌における農薬の吸着。
- 122-セラード地帯における輪作及び植え付け準備システムの動態。
- 123-セラード土壌における畝間法による断続的灌漑の分析。
- 124-唯一回の作業で土壌の水理学的機能の定義方法の適合。
- 125-緑肥に有望なマメ科の維持。
- 126-セラード土壌におけるトウモロコシ栽培に投入する亜鉛の使用法比較。