

No. 1

ブラジル連邦共和国
セラード農業環境保全研究計画
巡回指導調査団報告書

平成 9 年 5 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



J 1142411 (6)

農開技

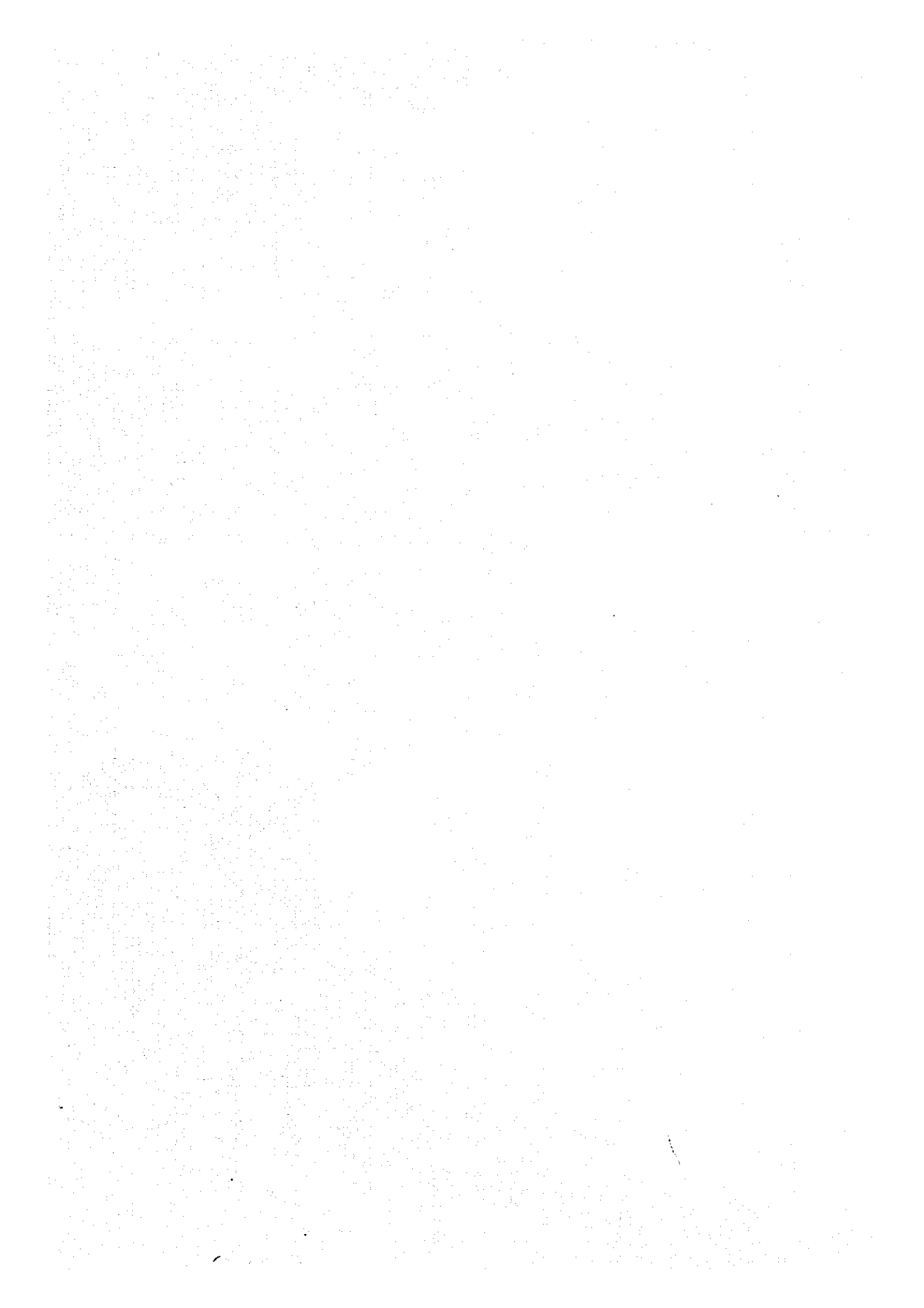
JR

97-24

ブラジル連邦共和国セラード農業環境保全研究計画巡回指導調査団報告書

平成 9 年 5 月

B77



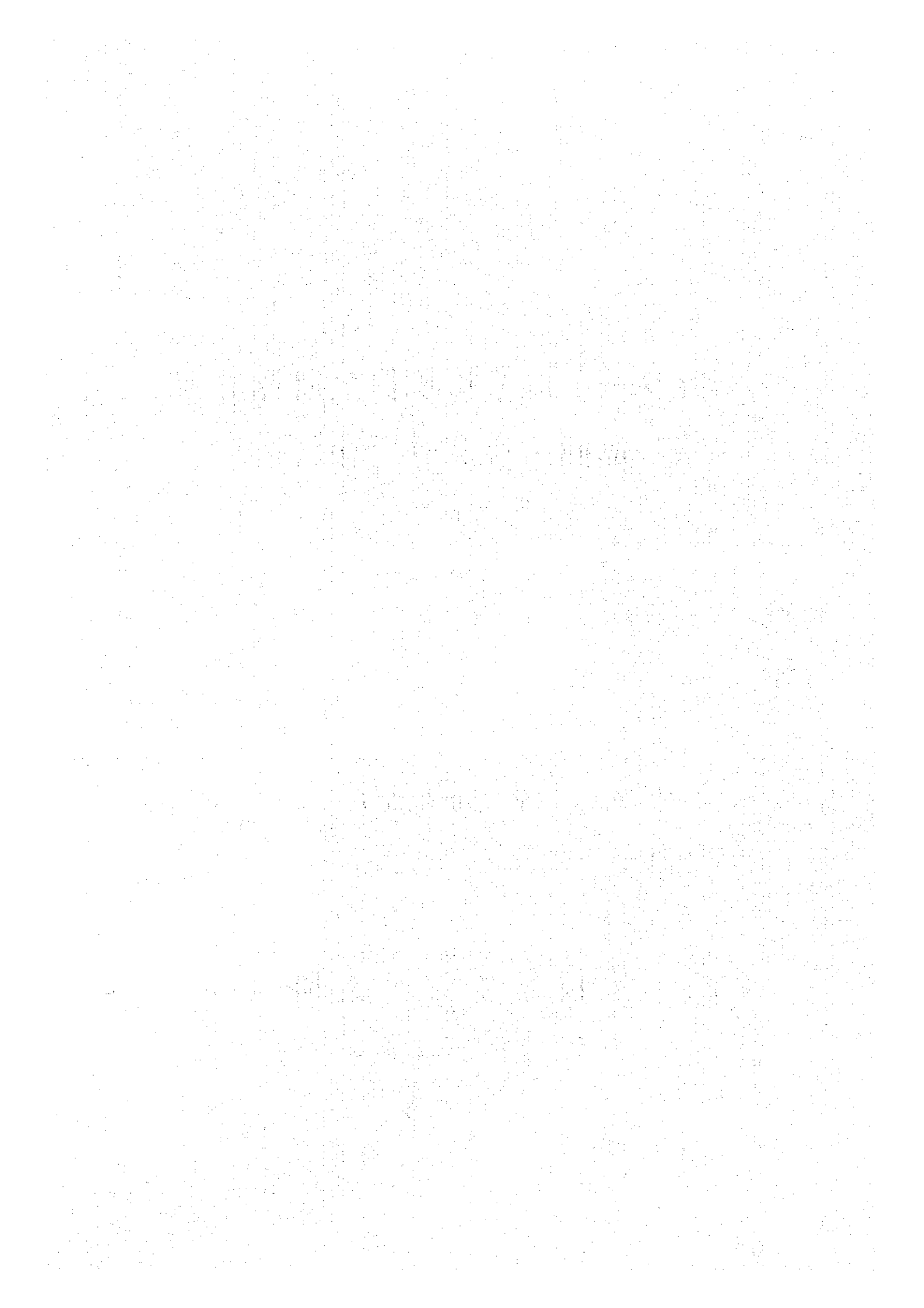


1142411 (6)

ブラジル連邦共和国
セラード農業環境保全研究計画
巡回指導調査団報告書

平成 9 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実施機関との討議議事録（R/D）等に基づき、ブラジル・セラード農業環境保全研究計画を平成6年8月から5年間の計画で実施しています。

本プロジェクトの協力開始後3年目に当たり、事業の進捗状況及び現状を把握するとともに相手国プロジェクト関係者及び派遣専門家に対し適切な指導と助言を行うことを目的として、当事業団は、平成9年4月6日から4月20日まで農林水産省九州農業試験場生産環境部長 伊藤信氏を団長とする巡回指導調査団を現地に派遣しました。

本報告書は、同調査団によるブラジル連邦共和国政府関係者との協議及び現地調査結果等を取りまとめたものであり、本プロジェクトの円滑な運営のために活用されることを願うものです。

終りに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係者に対し、心から感謝の意を表します。

平成9年5月

国際協力事業団

農業開発協力部

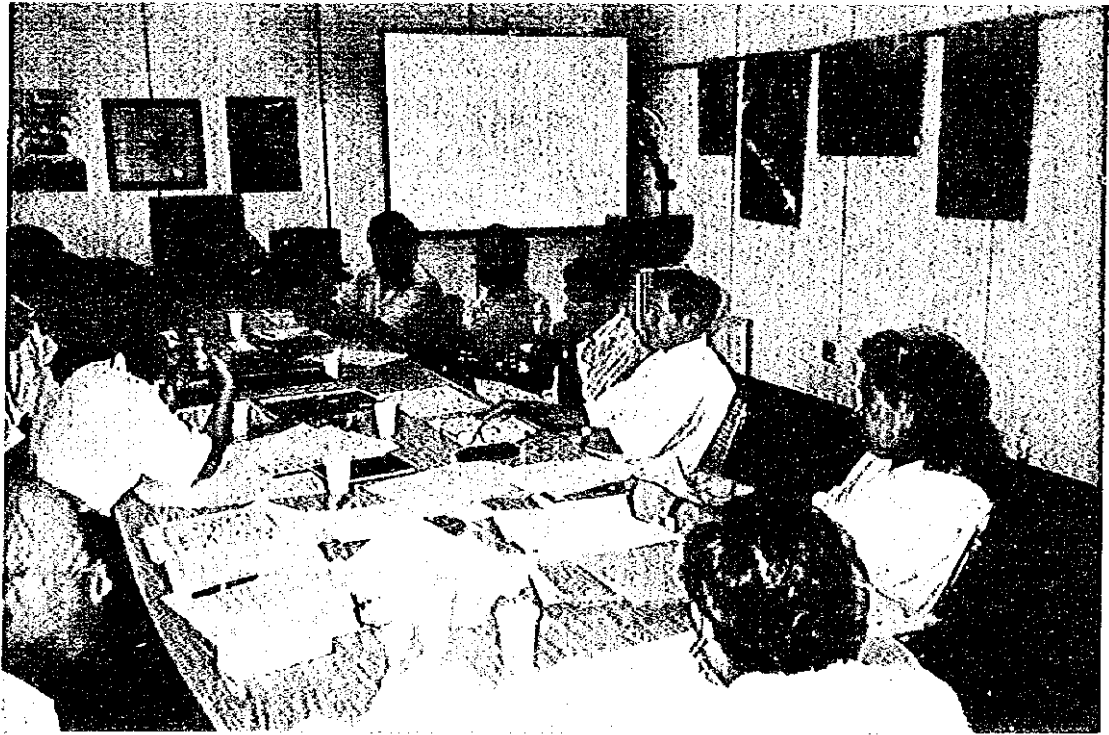
部長 戸 水 康 二



ミニッツの署名交換



CPAC内の試験圃場

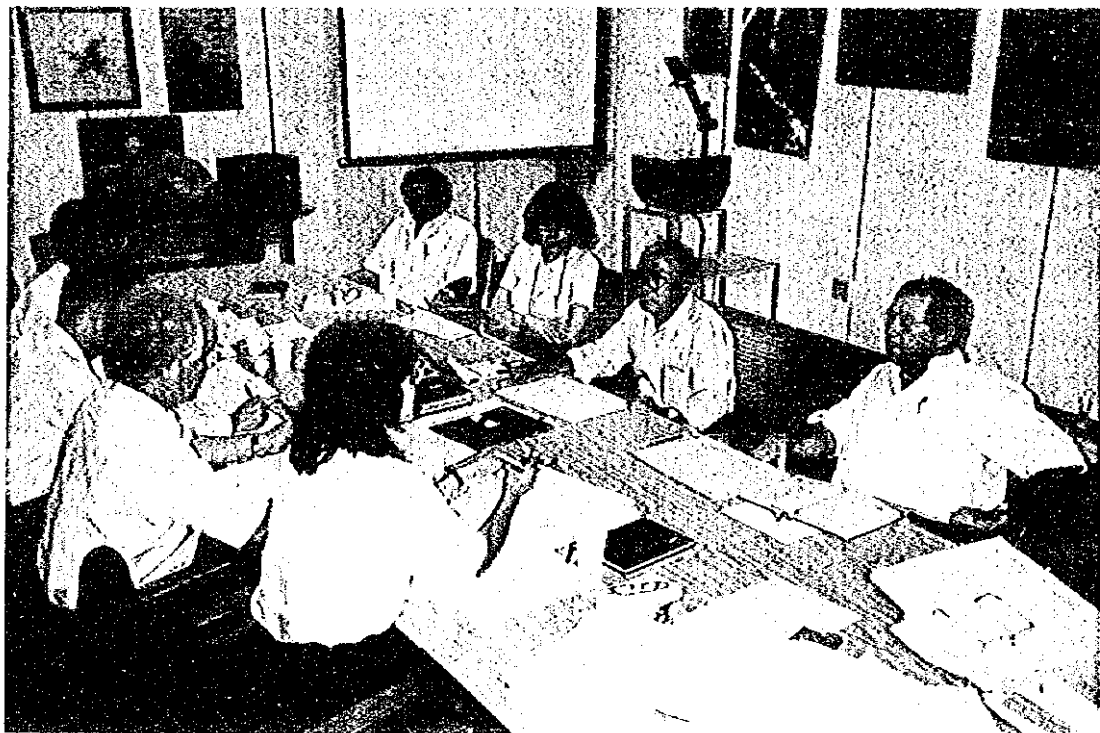


専門家及びカウンターパートからの聞き取り

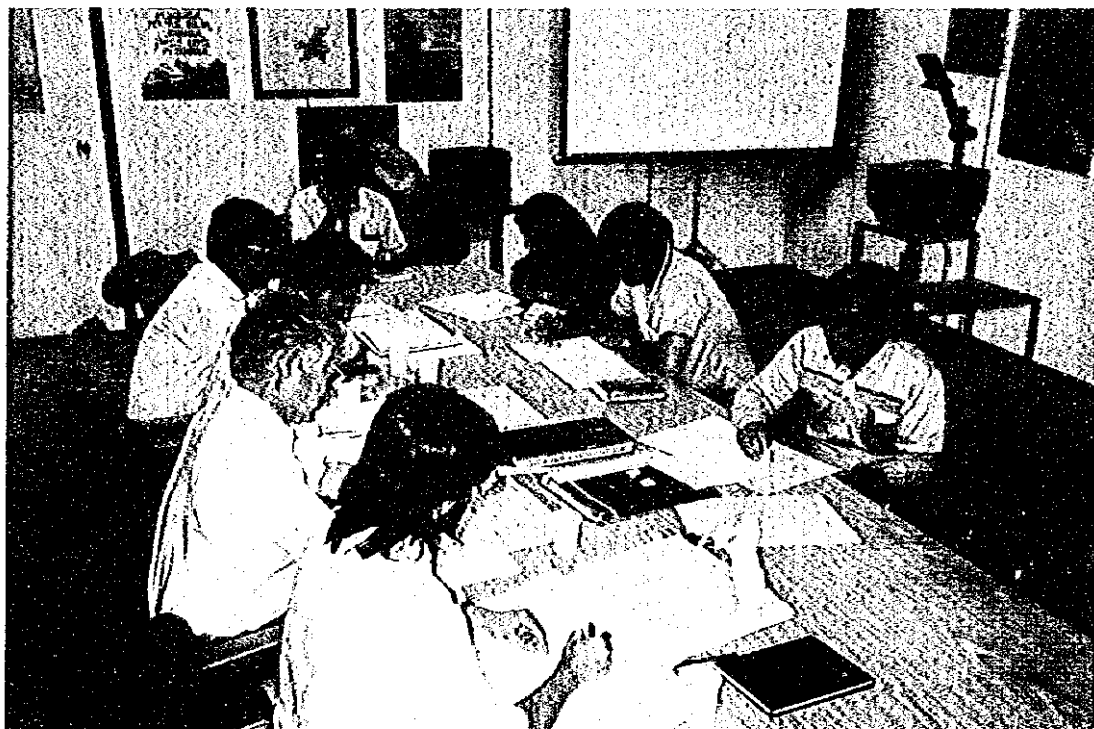
1. 環境評価分野



2. 土壌肥料分野



3. 作物保護分野



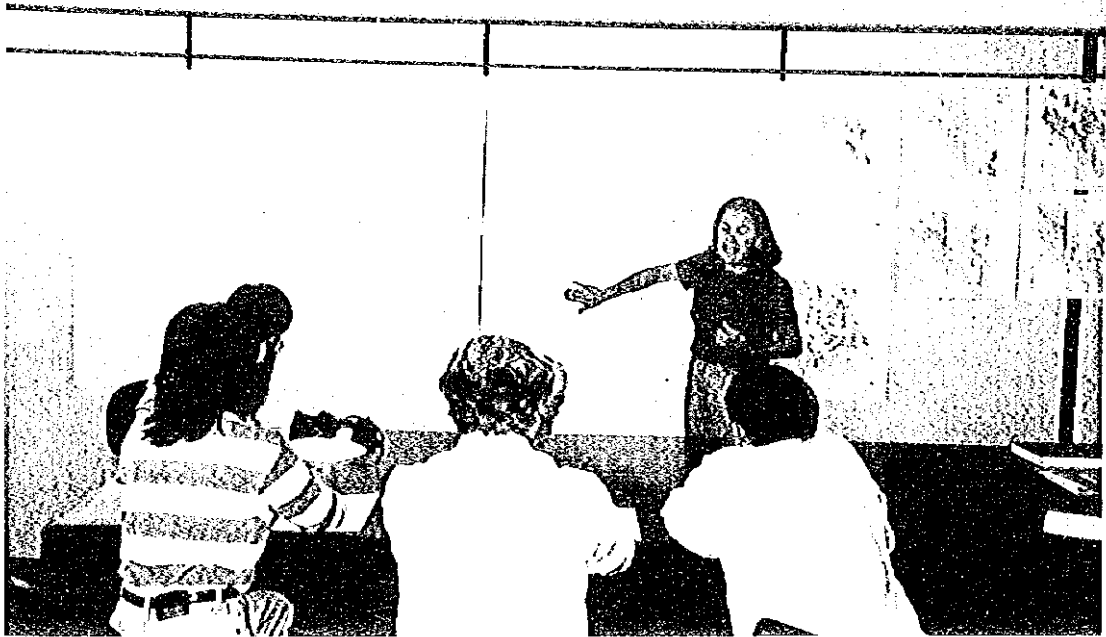
4. 生産システム分野



カウンターパートによるパネル発表会



PADF (ブラジリア連邦区農業定着地) 農協視察

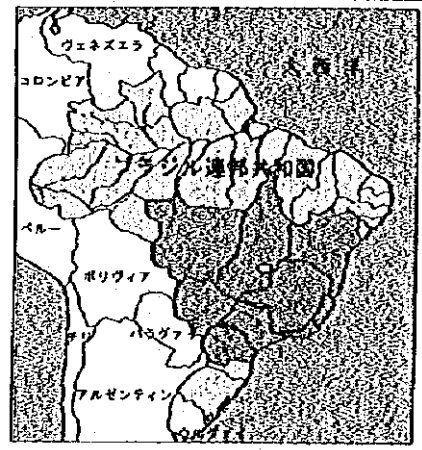
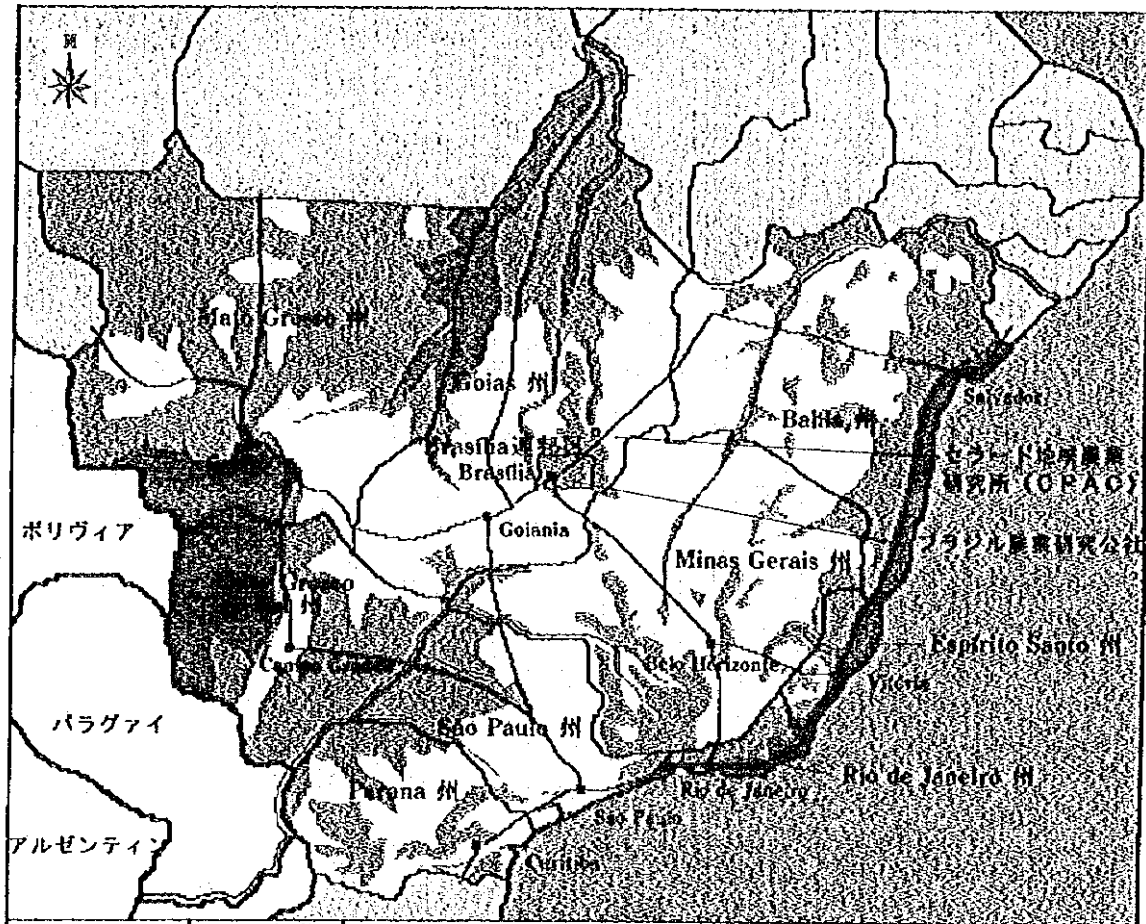


ミナスジェライス州ウベランジア大学における現地農業情勢案内



CPAC/CIAT/ウベランジア大学共同試験地視察（テレジナ農場）

ブラジルのセラードが広がる主な州



目 次

序 文
写 真
地 図

1. 巡回指導調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程	3
1-4 主要面談者	4
2. 要 約	5
3. 協力実施の経緯	7
3-1 要請の背景	7
3-2 要請内容	7
3-3 協力実施プロセス	9
3-4 他の協力事業との関連性	9
4. プロジェクトの進捗状況	10
4-1 上位計画との整合性	10
4-2 案件目標達成の見込み	10
4-3 アウトプット目標達成の見込み	10
4-3-1 セラードの農業環境資源の動態評価	10
4-3-2 土壌劣化の原因究明と対策技術の開発	12
4-3-3 病害虫防除対策の改善	13
4-3-4 持続的生物生産システムの開発	14
4-4 インプット目標達成の見込み	17
4-4-1 日本側投入実績	17
4-4-2 ブラジル側投入実績	19

5. 合同委員会	21
----------	----

6. 調査団長所見	23
-----------	----

付属資料

1. ミニッツ	25
---------	----

2. 合同委員会資料	40
------------	----

3. CPACによる今後の実施計画	49
-------------------	----

1. 巡回指導調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ブラジルの国土面積の約25%（約2億ha）を占めるセラード地帯は、約1億haが栽培可能地とされ、ブラジル政府による各種の開発プログラムの実施と、生産量の拡大を目的とした研究活動が行われた。この結果、セラード地域の農業生産は、米、大豆、小麦、フェジョン等の穀類を中心とした面的拡大に伴い、飛躍的向上が図られることとなったが、他方では、急激な農業開発に伴う環境への配慮が不十分であったため、一部農地で動植物生態系、土壌環境等に悪影響を及ぼすこととなった。

このため、ブラジル政府は1992年、これまでセラード農業開発について2つのフェーズにわたり協力実績のあったわが国に対して、農業生産と環境保全を両立させ、持続的農業を行う技術を確立するための技術協力を要請してきた。これを受けて国際協力事業団は、事前調査及び長期調査員調査を重ねた結果、1994年4月に実施協議調査団が討議議事録（Record of Discussions：R/D）の署名交換を行い、同年8月1日から5年間にわたるプロジェクト方式技術協力「セラード農業環境保全研究計画」がスタートした。

今般はプロジェクト開始から2年半余が経過し、協力実施期間の折り返し地点に当たることから、R/D、暫定実施計画（Tentative Schedule of Implementation：TSI）等に基づいてプロジェクトの進捗状況を把握・評価し、計画内容の軌道修正の必要性や実施体制の問題点等を指摘して、今後の協力過程におけるプロジェクトの運営をより適切なものとするため、巡回指導調査を実施することとなった。

四半期報告書などによれば、本プロジェクトの活動はおおむね順調に推移していることがうかがえるので、今回の巡回指導調査では、2年後（1999年7月）の協力期間終了に向けたプロジェクトの成果のとりまとめのための方向付け、（確認または必要に応じた軌道修正）を主目的とする。

この観点から、まず、TSIに基づく各活動項目ごとに、

- ①現在までのプロジェクトの計画達成度（進捗状況）の把握
- ②活動実績の中間評価
- ③残期間における活動計画内容の再検討
- ④プロジェクト終了時の目標（見込まれる成果）の再検討

を行い、残期間におけるプロジェクト活動をより効率的なものとするため、必要に応じた活動内容・目標の拡充または絞り込みを行う。

これらを基に、活動目標に対するプロジェクト全体としての達成見込みを把握し、さらに、今後の相手側実施機関（ブラジル農牧研究公社（EMBRAPA）／セラード農牧研究所（CPAC））の

独自研究等による自立発展の見通しや、JICA環境モニタリング事業等との関連状況等を総合的に勘案して、現在のプロジェクト目的である「セラードにおける環境条件に配慮した持続的農業の改善」という広範な内容を、より具現化された目的へ導き出すことを、本調査団の最終目標とする。

1-2 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
団長・総括/土壌	伊藤 信	農林水産省九州農業試験場生産環境部長
生産システム	渡邊 好昭	農林水産省東北農業試験場畑地利用部作付体系研究室長
作物保護	西 和文	農林水産省九州農業試験場地域基盤研究部病害生態制御研究室長
技術協力	小峰 賢哉	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

1-3 調査日程

日順	月/日	曜日	移動及び調査
1	4/6	日	成田発 (JL006 便)
2	7	月	ブラジル到着 JICA 事務所打合せ
3	8	火	日本大使館表敬 ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA) 表敬 セラード農牧研究所 (CPAC) 表敬
4	9	水	CPAC の活動紹介 (所長) プロジェクトの活動紹介 (リーダー) 活動項目ごとの分科会 (各長期専門家・C/P) CPAC 施設・供与機材視察
5	10	木	試験圃場視察 C/P によるパネル発表 CPAC の活動の将来展望について (所長) プロジェクト活動調査報告 (団長) ミニッツ案協議
6	11	金	C/P によるパネル発表 ブラジル連邦区農業定着地 (PADF) 農協表敬 PADF 農場視察
7	12	土	野菜市場視察 資料整理
8	13	日	資料整理・団内打合せ
9	14	月	現地調査往路 (ブラジル→ミナスジェライス州ウベランジア) 現地農業情勢案内 (ウベランジア大学教授) CPAC/CIAT/ウベランジア大学共同試験地視察 (テレジナ農場)
10	15	火	現地農場視察 (カショエイラ農場) 現地調査帰路 (ミナスジェライス州ウベランジア→ブラジル)
11	16	水	資料整理・合同委員会資料作成 最終協議・合同委員会打合せ
12	17	木	EMBRAPA 総裁報告 ミニッツ署名 合同委員会開催
13	18	金	JICA 事務所報告 日本大使館報告 ブラジル発
14	19	土	移動
15	20	日	成田着 (JL063 便)

1-4 主要面談者（敬称略）

〔ブラジル側〕

ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA)	総裁	Alberto Duque Portugal
	理事	Jose Roberto Rodrigues Peres
	国際協力局長	Francisco J.B.Reifschneider
	国際協力課長	Ariadne Maria da Silva Carneiro
セラード農牧研究所 (CPAC)	所長	Carlos Magno Campos da Rocha
	技術部長	Eduardo Delgado Assad
	総務部長	Ismael Ferreira Graciano
環境省	国際協力官	Francisca Menezes
ブラジリア連邦区農業定着地(PADF)	農協組合長	Jose Canisio Maldaner
	農業技術士	Jlson Aloes Afonso
ウベランジア大学	教授	Marilena de Oliveira Schneider

〔日本側〕

日本大使館	公使	水谷 周
	一等書記官	川名 健雄
JICA ブラジル事務所	事務所長	松本 宣彦
	次長	白石 英一
	担当	吾郷 珠子
	所員	米崎 紀夫
	所員	マウロ マナブ 井上
プロジェクト	チームリーダー	久保田 徹
	業務調整	浅野 純宏
	土壌肥料	小川 和夫
	作物保護	松本 和夫
	生産システム	上村 幸正
	土壌肥料	中島 征志郎
	土壌小動物	白石 啓義
	作物保護	西澤 務
通訳		アリス カズコ 井上 永田

2. 要 約

- (1) プロジェクト活動については、日本・ブラジル両国の友好的・協力的な関係のもと、順調に推移していることが確認された。残り2年余となる協力期間の活動においても、本プロジェクトの成果が確実なものとなるよう、引き続きこの友好的な協力関係を継続していくよう努めることで合意を得た。
- (2) 具体的なプロジェクトの活動状況については、詳細 TSI の活動項目ごとに「現在までの実施状況」「今後の実施課題」「現時点の実績・評価」「最終到達目標」の各々について、相手国側の実施機関であるセラード農牧研究所 (CPAC) の所長、技術部長らと協議を行い、表-1 のようにとりまとめた。
これを基に、各活動項目ごとのすべてのカウンターパート及び専門家から聞き取りを行い、これにより日本側、ブラジル側の双方で、順調に事業が展開されていることが確認された。
よって、特に TSI 等の変更を行う必要はないと判断し、合意を得た。
- (3) また、プロジェクトによる研究活動が順調に推移していることがうかがえる端的な事例として、本調査団に対し、カウンターパート全員によるパネル発表が行われた。いずれのカウンターパートも非常に熱心に研究に取り組んでおり、同時に着実な効果をあげつつあることが確認された。
- (4) これらの活動実績、評価結果及び最終到達目標に何点かの提言を加えて、ミニッツにとりまとめ、CPAC の上位機関であるブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA) 総裁と団長との間で署名交換を行った。特に、今後のプロジェクト活動も含めた最終到達目標について合意を得たことは評価できる。
- (5) 提言として合意された事項のうち、特記すべきものとしては、日本側から派遣される短期専門家について、その活動と成果の発現に必要な十分な派遣期間を確保すること、また、ブラジル側から派遣されるカウンターパート研修について、帰国後に日本での研修成果を記録・共有するため、報告書の提出や報告会の開催といった必要な措置をとること、等があげられる。
- (6) これらの調査結果については、ミニッツの署名後、日本側、ブラジル側双方の関係者の出席を得て開催された合同委員会場で報告を行った。

表-1 ブラジル・セラード農業環境保全研究計画プロジェクトの活動状況 (1997年4月)

詳細 TSI による活動計画		プロジェクトの活動状況		今後の実施課題 (案)		現時点の意義・評価		最終到達目標	
大項目	中項目	小項目	専門性	現在までの実施状況	今後の実施課題 (案)	現時点の意義・評価	最終到達目標	現時点の意義・評価	最終到達目標
セラード地域における農業環境保全の推進	植生と土地利用の分布	リモートセンシング技術及びリモートセンシングによるセラード地域の土地利用及び土壌劣化の把握手法の導入・開発及び実証研究 (短期)	短期	リモートセンシングによる広域土壌・植生調査の手法 (短期)	・ 衛星リモートセンシングが植生資源に及ぼす影響評価の手法開発と実証研究 (短期)	・ ランドサットデータに基づく植生、土壌利用評価の作成及び地上情報の加工処理が可能となった。	・ セラードの植生、土地利用、土壌調査、水質を把握するための及び植生資源における植生分布、土地利用の現状把握	・ ランドサットデータに基づく植生、土壌利用評価の作成及び地上情報の加工処理が可能となった。	・ セラードの植生、土地利用、土壌調査、水質を把握するための及び植生資源における植生分布、土地利用の現状把握
	土壌改良の意義の把握	セラード地域における土壌改良の計画	短期	光源式測定器による大気中の土壌改良剤の測定 (短期)	・ 光源式測定器による大気中の土壌改良剤の測定 (短期)	・ 光源式測定器による大気中の土壌改良剤の測定 (短期)	・ 土壌改良剤の導入・開発及び実証研究 (短期)	・ 土壌改良剤の導入・開発及び実証研究 (短期)	・ 土壌改良剤の導入・開発及び実証研究 (短期)
土壌改良力阻害要因の解明と対策技術の開発	水質及び水質の調査	セラード水質の水質の調査	短期	ICP発光分光分析法及びリッチモニタリング法 (C/N/P)	・ ICP発光分光分析法及びリッチモニタリング法 (C/N/P)	・ セラード水質、植生資源の地下下水質の調査 (短期)	・ 水質汚染の把握による土壌改良剤の導入・開発及び実証研究 (短期)	・ ICP発光分光分析法の導入とイオンクロマトグラフ分析の改良により、水質分析精度の向上が期待される。	・ 水質汚染の把握による土壌改良剤の導入・開発及び実証研究 (短期)
	土壌改良力阻害要因の解明と対策技術の開発	土壌劣化を防止するための土壌改良技術の開発	長期	セラード地域の土壌劣化の調査 (短期)	・ セラード地域の土壌劣化の調査 (短期)	・ セラード地域の土壌劣化の調査 (短期)	・ 土壌劣化の防止のための土壌改良剤の導入・開発及び実証研究 (短期)	・ 土壌劣化の防止のための土壌改良剤の導入・開発及び実証研究 (短期)	・ セラード土壌の物理的、化学的劣化の防止技術の開発及び生物劣化の促進
有害生物防除技術の開発	土壌化学的、生物学的劣化の解明と土壌改良剤の開発	土壌化学的及び生物学的劣化の解明と土壌改良剤の開発	長期	土壌改良剤の調査 (C/N/P)	・ 土壌改良剤の調査 (C/N/P)	・ 土壌改良剤の調査 (C/N/P)	・ 土壌改良剤の調査 (C/N/P)	・ セラード土壌の土壌改良剤の調査 (C/N/P)	・ 土壌改良剤の調査 (C/N/P)
	有害生物防除技術の開発	有害生物防除技術の開発	短期	有害生物防除技術の開発	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)
有害生物防除技術の開発	有害生物防除技術の開発	有害生物防除技術の開発	短期	有害生物防除技術の開発	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)
	有害生物防除技術の開発	有害生物防除技術の開発	短期	有害生物防除技術の開発	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)	・ 有害生物防除技術の開発 (短期)

3. 協力実施の経緯

3-1 要請の背景

- (1) ブラジルの国土面積の約25% (約2億ha) を占めるセラード地帯は、地理、地勢、気象等の自然条件からみて1億7,000万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て、ブラジルの農業開発政策上重要な位置にある。

セラード地域の農業開発は1970年、ブラジル政府によって開始され、POLOCENTROを初めとする各種の開発プログラムが実施されるとともに、研究面においても1975年にブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA) の付属機関としてセラード農牧研究所 (CPAC) が設立され、生産量の拡大を目的とした研究が始まるなど、活発な農業生産活動及び研究が行われた。

これにより、セラード地域の農業生産は、米、大豆、小麦、フェジヨン等の穀類を中心とした面的拡大で飛躍的向上が図られることとなったが、他方では、急激な農業開発に伴う環境への負荷に配慮が不十分であったため、一部農地では動植物生態系、土壌環境等に悪影響を及ぼし、連作障害として下層土の緻密化・硬化、新たな病害の発生等の問題が顕在化することとなった。

- (2) このような状況下、農業生産と環境保全を両立させる持続的農業技術の確立という新たな課題について、ブラジル政府は1992年、わが国に「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」を要請してきた。これは、わが国がセラードにおける生産技術開発に重点を置いた「農業研究協力計画フェーズ1 (1978/85)」及び生産力向上に重点を置いた「農業研究協力計画フェーズ2 (1987/92)」の技術協力を行ってきた、その成果を踏まえての要請だった。

3-2 要請内容

- (1) プロジェクト名 セラード農業環境保全研究計画

(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) 実施機関名 セラード農牧研究所 (CPAC)

- (4) 協力機関名 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産品の生産を高める。

2) 直接目的

環境に対するインパクトを最小限に食い止め、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を確立する。

(6) 期待される効果

- 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) 永年生森林種を優先し、環境へのインパクトを最小限に食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) 研修員受入れ 5名/年
- 3) 機材供与 200万ドル

(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るが、本件プロジェクトに関する研究計画は次のとおりである。

1) 社会経済と天然資源の評価プログラム

- a) 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る基礎研究
- b) リモートセンシング利用技術などの現状分析処理方法
- c) 新技術の移転と社会経済インパクト評価
- d) 利用可能な原生植物の調査・評価
- e) 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

- a) 土壌肥沃度：土壌酸性度、土壌肥沃度に関する調査と障害土壌の回復方法の開発、耐性品種の選定
- b) 土壌生物学：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）
- c) 土壌保全及び管理：土壌の保全的、持続的、効果的管理法の確立
- d) 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

- a) 地域の気象、土壤に適合する遺伝資源の開発
- b) 被害を受けた作物、線虫、病気、害虫等の総合的管理技術の開発（生物学的防除）
- c) 牧草の回復技術の開発

3-3 協力実施プロセス

(1) 事前調査

1993年7月、要請の背景・内容等の詳細を確認するため事前調査団を派遣して、ブラジル側関係機関との協議及びセラード地域の農業事情等の調査を実施し、プロジェクト方式技術協力の妥当性を確認した。また、協力の対象として、土壤劣化、連作障害、作物生産システムが適当であると判断し、ブラジル側も合意した。

(2) 長期調査

1993年11月、長期調査員を派遣し、専門的視点からCPACの研究施設、内容及び運営体制ならびに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（案）をとりまとめ、ブラジル側の合意を得た。

(3) 実施協議調査

1994年4月、事前調査及び長期調査の成果を踏まえて、実施協議調査団を派遣し、ブラジル側と協議の結果、活動項目、実施体制、責任分担等を定め、調査団長・ブラジル外務省協力庁（ABC）長官・ブラジル農牧研究公社（EMBRAPA）総裁の三者間で、プロジェクト実施にかかるR/D、TSI等の署名交換を行った。

(4) 計画打合せ調査

1995年5月、計画打合せ調査団を派遣し、プロジェクトの実施体制、現時点での問題点等について確認を行うとともに、R/Dのマスタープラン、TSIに基づく詳細実施課題、協力期間内の具体的目標、活動、運営計画をミニッツとしてとりまとめ、調査団長とブラジル農牧研究公社総裁との間で署名交換を行った。

3-4 他の協力事業との関連性

本プロジェクトは、その前身に当たる「ブラジル農業研究協力計画（フェーズ1及び2）」以来、「日伯セラード農業開発協力事業（PRODECER）」とは「農業開発」及び「技術協力」というセラード開発の車の両輪として、密接なつながりを持っている。

現在、このPRODECER事業の試験事業地への技術指導は、JICAから現地の実施機関である日伯合弁会社「CAMPO社」に個別に派遣された4名の専門家が行っているが、同社が受託している「環境モニタリング事業」も含め、専門的な調査については、本プロジェクトの実施機関であるCPACに再委託されており、カウンターパートである研究者がその任に当たっているため、情報交換や材料提供を通じて密接にかかわっている。

4. プロジェクトの進捗状況

4-1 上位計画との整合性

- (1) ブラジルの農業にかかる国家計画については、1992年までのコロール政権以後示されておらず、現在のカルドーン政権においても明確な国家計画、農業政策は示されていない。
- (2) ブラジルの農業技術研究の統括実施機関であり、本プロジェクトの実施機関であるCPACの上位組織EMBRAPAが策定した農業基本方針（1993～1997年）によれば、「環境の質の向上及びアグロインダストリーの技術開発」ならびに「持続型農業技術の開発、適用及び普及」を主要目標としている。

これを受けて1994年、CPACの研究目標についても従来の「セラード農業生産の技術開発」から「天然資源保全とセラードにおける持続的農業確立のための技術開発」と改められた。

本プロジェクトの目標である「セラード地域における環境に配慮した持続型農業技術の改善」は、これらの計画内容と合致している。

4-2 案件目標達成の見込み

R/Dのマスタープラン、詳細TSIの活動計画に基づく本プロジェクトの現在までの活動内容とその実績については、第1年次（1994/1995）、第2年次（1995/1996）、第3年次（1996/1997）とも、以下のアウトプット及びインプットの目標達成見込み等に示すように、計画どおり進められている。また、第4年次以降についても、計画どおり進められる予定であり、本プロジェクトの案件目標は協力期間内に達成されるものと思われる。

4-3 アウトプット目標達成の見込み

4-3-1 セラードの農業環境資源の動態評価

(1) 活動・技術移転状況

ブラジル政府は1970年からセラード地域の農業開発を開始した。広大なセラード地域は、ブラジルはもちろんのこと、世界の食糧供給の安定化に大きく貢献するものと考えられている。しかし、開発が急速に進められたため、セラードの自然環境の悪化が指摘されるようになった。特に、植生資源、土壌資源の劣化減少がみられるようになり、土壌の浸食、下層土の圧密化等が深刻化している。そこで、セラード地域における農業環境資源の動態を評価するため、①植生と土地利用状況の把握②土壌浸食の実態の把握③水資源及び水質の実態評価の活動計画が策定され、実態等の調査、解析が進められてきた。

1) 植生と土地利用状況の把握

植生と土地利用状況の把握については、リモートセンシング技術及び生態学的手法の導入を図り、それらを定量的に評価する計画が立てられた。リモートセンシング機器（ワークステーション、GPS計等）及びランドサット電子情報テープ（セラード対象地域）が整備され、福原道一短期専門家による「リモートセンシングによる広域土壌・植生調査の手法」の技術移転（1994年）及び今川俊明短期専門家による「リモートセンシングによるセラード地域の土地利用及び土壌劣化の把握手法」の導入・指導と実態解析（1996年）が実施された。現在（1997年）、森田弘彦短期専門家による「農業開発インパクトが植生資源に及ぼす影響評価の手法開発と実態調査」が実施され、生態学的手法によるセラード植生資源評価が行われている。また、カウンターパート Jose D. S. Madeira Netto による「スペクトル地上情報の画像処理手法」と、Jose Felipe Ribeiroによる「植生変動の調査手法」の研修（1996年）が実施された。これらを通して、リモートセンシング及び生態学的手法の導入と実態解析は計画どおりに進行しつつあり、PRODECER III 事業地 マラニョン・バルサス地区の植生・地形評価図の作成など事業現場にも役立つ成果を上げている。

2) 土壌浸食の実態の把握

土壌浸食の実態の把握については、セラード畑地土壌が調査対象とされた。土壌浸食は土壌と地形の特徴から推定可能とされるが、大区画農地の場合は光波式測距儀による極微地形の経時的変化の観察が有効な方法である。そこで、光波式測距儀を整備するとともに、石原暁短期専門家による「光波式測距儀による大区画圃場の土壌浸食計測法の開発」（1995年）が実施された。この中で、光波式測距儀による微地形計測技術及び土壌浸食計量手法の指導が行われ、技術が移転された。微地形計測値から土壌浸食量を算定するデータ処理ソフトの利用技術は日伯農業開発会社の専門家に継承され、CAMPO事業の円滑な遂行に活用されている。

3) 水資源及び水質の実態評価

水資源及び水質の実態については、セラード水系が調査対象である。開発等に伴い水質汚濁が発生しているか否かを知る目的で、集水域を対象に河川水の水質を調べ、水質実態を把握するとされている。そのため、水質分析機器としてイオンクロマトグラフ及びICP発光分光分析装置が整備され、カウンターパート Thomaz Adolpho Rein による「ICP発光分光分析法及び河川水質モニター法」の研修（1995年）と、織田久男短期専門家による「ICP分析法の指導とセラード水系水質調査」（1996年）が実施された。これらにより、ICP及びイオンクロマトグラフによる水質調査の技術移転は完了し、開発畑作地域の水質変動がより一層正確に把握できるとともに、CAMPO事業の中でも利用さ

れる。

以上のように、セラード地域の農業環境資源の動態把握については、機器整備、技術移転、活動実績とも、実施計画どおりに進められていると判断される。

(2) 今後の活動方針

リモートセンシング技術について、カウンターパート1名による研修が予定され、機器整備、技術移転、実態調査とも目標が達成される見込みである。土壌浸食について、データ処理ソフトの使用法移転が未完であり、カウンターパートによる技術研修が考えられている。水質については、サンプリング法の技術移転及び野菜栽培地域等の地下水水質調査が必要であり、短期専門家による技術指導が考えられている。これらの活動をもって、当初目標が達成される見込みである。

4-3-2 土壌劣化の原因究明と対策技術の開発

(1) 活動・技術移転状況

セラード大規模畑作には大型農業機械が不可欠である。しかし、大型機械の導入は下層土を硬化させ、生産を不安定にしている。また、セラード土壌は、pHが低く、交換性塩基や有効養分が少ない低肥沃土壌である。このため、土壌管理が不適切な場合、土壌の物理性、化学性、生物性が悪化し、生産力が低下しやすい。これら土壌劣化の原因を把握し、地力の維持増強を図る必要がある。そこで、セラード土壌の劣化原因を明らかにし、その改良技術を開発するため①土壌生産力阻害要因の解明と対策技術の改善②土壌の化学的、生物的劣化の解明と土壌養水分供給能の改良という2活動計画が策定され、実態解明と改善技術の開発研究が行われてきた。

1) 土壌生産力阻害要因の解明と対策技術の改善

土壌生産力阻害要因の解明と対策技術の改善については、土壌劣化を防止する土壌管理技術を開発するため、土壌分析機器が整備され、岩間秀矩短期専門家による「セラード畑地の土壌物理的劣化の調査」(1994年)が実施されるとともに、小川和夫長期専門家による「機械による土壌圧密層破壊効果の土壌物理、化学性面からの解析」(1995~1997年)が進められている。現在までに、大型機械の走行による土壌圧密化の実態が明らかになり、対策として機械による効率的破壊法が検討され、破壊処理効果の評価のための長期圃場試験が行われている。また、持続的耕耘システムを開発するため、耕耘作業用農業機械が整備され、石田茂樹短期専門家による「耕耘作業機の性能テスト法の導入・指導及び本邦農業機械2機種(振動式サブソイラー及びロータリーシーダー)のセラード土壌適応性テスト」(1996年)が実施された。また、カウンターパートClaudio A.B.Franz

による「耕耘機械作業」の研修（1996年）が行われた。これらによって、日本製作業機のセラード土壤への適応性が証明されるとともに、3点結合式牽引力測定装置を試作し、作業エネルギー効率の評価が可能になった。

2) 土壤の化学的、生物的劣化の解明と土壤養水分供給能の改良

土壤の化学的、生物的劣化の解明と土壤養水分供給能の改良については、土壤劣化を化学的、生物的に診断し、それを効率的に改良するため、土壤理化学性の分析機器、土壤水分計測機器の整備を図り、カウンターパート Djalma Martinhao Gomes de Souza による「土壤肥沃度管理－施肥位置を巡る問題」の研修（1995年）を実施するとともに、現在（1997年）、白石啓義短期専門家による「セラード土壤における土壤小動物生息分布の基礎的調査」が実施されている。また、中島征志郎長期専門家による後期活動計画が策定中であることから、化学的劣化の解明とその対策の開発が加速されるものと思われる。

以上のように、土壤劣化の原因究明と対策技術の開発について、分析機器、作業機械等の機材整備、技術移転、活動実績とも、当初の計画どおりに進行していると判断される。

(2) 今後の活動方針

土壤管理技術の改善について、草地土壤の生産力が過放牧や不良管理等によって低下している実態を明らかにするため、短期専門家による草地の乾物生産量の調査・指導が予定されている。化学的・生物的土壤劣化については、化学的手法に関する活動計画として、長期専門家による「土壤有機物と肥沃度問題」が構想され、生物的手法の活動計画として、短期専門家による「土壤微生物問題」が考えられている。これらの研究成果をもって、本活動計画の目標は達成される見込みである。

4-3-3 病虫害防除対策の改善

(1) 活動・技術移転状況

1) 連作等に起因する病虫害の発生生態の解明

セラード地域の農地化に伴い主要作物である大豆、陸稲、小麦、トウモロコシなどに次々と病虫害が発生し、問題となってきた。主要病虫害の種類と発生実態については、本プロジェクトに先立つ「セラード農業開発プロジェクト」の中で調査が行われているが、その後、大豆茎かきよう病やSDS、大豆シスト線虫などの新病虫害が出現しており、連作の増加や新しい生産システムの普及に伴って病虫害の発生様相にも変化がみられる。

そこで、カウンターパート Jose de Ribamar N. Anjos による「ウイルス病の分子生物学的手法」に関する研修（1995年）が実施され、ウイルス病の研究に分子生物学的手

法を導入するための条件が整えられつつある。

2) 土壌伝染性病害の制御技術の改良及び耕種的防除技術の開発

松本和夫長期専門家により「土壌伝染性病害の生理生態学的研究と圃場管理による制御」に関する研究(1994~1997年)が進められている。現在までに大豆茎かきよう病菌の楊枝培養法を利用した抵抗性検定、柄胞子の大量培養法の確立とそれを利用した圃場接種法などが開発されている。

また、内藤繁男短期専門家により「集約灌漑農業下の病害発生実態調査」(1996年)が行われ、*Rhizoctonia solani*が大豆やインゲンの初期病害として重要であることが指摘されている。さらに、中村征二短期専門家による「大型グロースチャンパーの据え付けと使用法に関する指導」(1996年)が行われ、今後主要病害の発生条件の検討を進めていく上の条件整備が進められている。

3) 生物的防除及び発生予察の導入による虫害総合防除技術の改善

西澤務短期専門家により大豆シスト線虫の天敵細菌である *Pasteuria nisizawae* が導入され、現在増殖が進められている(1997年)。また、カウンターパート Maria Alice S. Oliveira による「本邦農業昆虫研究視察」研修(1996年)が実施されている。

以上のように、病害虫の防除対策の改善については、機器整備、技術移転、活動実績とも、実施計画どおりに進められていると判断される。

(2) 今後の活動方針

連作の増加や新しい生産システムの普及に伴って病害虫の発生様相にも変化がみられることから、病害虫の防除対策の改善について、今後長期専門家により種子伝染性病害を中心に発生条件の検討が進められる予定になっている。また、「セラード熱帯果樹の虫害発生生態の基礎的調査」「鞘翅目害虫の発生に及ぼす耕耘システムの影響の解明」など、これまで取り組みが弱かった分野について、短期専門家による活動が予定されている。さらに、「線虫の生物的防除」については引き続き短期専門家による取り組みが予定されている。これらの研究成果によって、本活動計画の目標は達成される見込みである。

4-3-4 持続的生物生産システムの開発

(1) 活動・技術移転状況

1) セラード畑地の土壌理化学性あるいは生物性を改良しうる機能性作物の導入

セラードにおける畑作は、概して単作ないし単純な輪作に偏っており、これが連作障害等の原因となっている。そこで、セラードの酸性土壌、低肥沃度土壌等の種々の環境ストレスに適応し、かつ、下層土の改良、土壌有機物の富化、雑草制御等耕地の物理性、

化学性、あるいは生物性条件を改良し、連作障害を軽減する機能を持つ作物を選抜、導入することを目標に試験を行っている。有原丈二短期専門家による「セラード地域作付体系の実態調査及び土壌改良作物解析手法の導入」(1994年)に関する活動を実施し、「作付体系による土壌生産力向上の可能性」について、ブラジル側専門家との論議を行って研究理念及び今後の研究方向を確定した。原田久富美短期専門家による「土壌リン可溶化植物の検索」(1996年)により、根圏土壌と非根圏土壌のリンの形態、存在量の差異から作物種のリン吸収の特異性を推定する手法を導入した。

また、カウンターパート Arminda Moreira de Carvalho による「作付体系・緑肥による土壌改良技術」(1995年)の研修を行った。これらの結果から、土壌中の不溶化したリンを輪作作物により吸収し、循環再利用する技術を導入し、サバンナ原産のピジョンピーやセラードに導入されて適合してきた牧草に、リン吸収能力の高い種があることを明らかにした。

以上のように、機能性作物の導入については、順調に進行しているものと判断される。特に、セラードで最も大きな問題となるリンの吸収、利用について作物の評価手法を確立したことから、今後、継続して各種の作物を検討することで、目標を達成することができるものと考えられる。さらに、セラードの土地利用全体を考慮して、長期の作付体系や土地利用に見合う作物についても検討を行うことで、高度の成果が期待できる。

2) 大豆と機能性輪作作物との組み合わせ栽培法の開発

基幹作物として大豆を中心に、限られた水資源と栽培期間の中で連作障害を軽減するために、機能性輪作作物を導入した作付体系を開発することを目標として試験を行っている。上村幸正作物栽培長期専門家により「大豆と機能性輪作作物との組み合わせ栽培法の開発」(1994~1997年)を実施し、カウンターパート Gottfried Urban Filho により「大豆作付体系技術及び圃場試験法」の研修を行った。これらの結果から、大豆の前作あるいは大豆の後作にカバー作物としてパールミレット、エンバク、ヒマワリ、緑肥フェジョンを導入して検討し、大豆後作に導入したパールミレットに大豆増収、有機物付与のプラス効果があることを明らかにした。さらに、機能性輪作作物として効果の高かったパールミレットについて、セラードに適応可能な品種を選抜するため国際半乾燥熱帯作物研究所(ICRISAT)から優良品種、系統を導入し、検討を開始した。

以上のように、大豆と機能性輪作作物との組み合わせ栽培法については、実用化技術の基軸となる技術を確立し、順調に進行しているものと判断される。今後は有望なパールミレット品種、系統を導入して、さらに効率的な大豆との輪作技術を開発するとともに、ヒマワリなどの他の作物についても機能性の評価を継続して行う。また、増収効果の要因解析、雑草抑制、リンの有効利用や連作障害の抑制等についても評価を行って、技

術の安定化を図る必要がある。そのため、長期専門家による「機能性輪作作物の導入、利用技術の開発」及びカウンターパートによる「作付体系技術とヒマワリの栽培特性の研修」を行う予定である。これらの研究計画を実行することにより、「大豆と機能性作物との輪作体系」を確立し、「セラード畑作を持続化、安定化させる輪作技術の開発」という目標を達成できるものと考えられる。

(2) 今後の活動方針

最終到達目標である「セラード畑作を持続化、安定化させる輪作技術の開発」特に「大豆と機能性輪作作物との組み合わせ栽培法の開発」は、順調に研究が進展しており、最終的な成果を達成する上で大きな問題点はないが、さらに研究を深化させ、成果を大きなものとするために以下の点について継続して検討する必要があるものとする。

1) セラードの多様化に対応した多様な導入作物の検討について

セラードには現在もなお広大な開発可能な土地が存在することから、大豆等の畑作物だけでなく、牧草や他の永年作物も含めた広範な土地利用についても検討していく必要がある。そのためには、多種の畑作物、牧草、飼料作物や果樹等の園芸作物についても、セラードでの適応性を検討していく必要がある。

2) 導入作物の品種・系統の検討と間混作など新たな作付体系の検討について

有望な輪作作物としてパールミレットが選定され、また、他にもセラードに導入されてきた牧草の中にリンの吸収効率が高い作物があることが明らかにされてきた。これらの研究は現時点では種レベルであるが、さらに品種・系統レベルまで検討を行っていく必要がある。有望なパールミレットについては、本プロジェクトで積極的に海外からの品種、系統を導入しているところであり、他の作物においても品種・系統レベルまで検討が進むことで、より高度な作付体系技術が開発されるものと期待される。

新たな作付体系として間混作等の検討が必要と指摘されていたが、現時点で成果の上がってきているパールミレット等と大豆の輪作栽培技術の確立を優先すべきである。なお、間混作については別にCPAC内及び現地農家圃場において、トウモロコシを対象に検討が進められており、それらの成果を踏まえた上で可能性を検討すべきと考える。

3) 生産システムの総合的な評価について

構築する生産システムについて、作物からの評価だけでなく、土壌、病害虫防除からの評価も必要である。特に、連作障害に関する評価は短期間では得られないことから、プロジェクト全期間を通じて、あるいは、プロジェクト終了後においても、各専門分野が協力して調査を行う必要がある。各部門の協力体制については、CPAC研究所が、農家に普及できる技術の確立を目指しており、各研究者が生産システム全体について高い関

心を持って有機的に協力し、研究活動を行っていることから、十分な評価が行われるものと期待される。

4-4 インプット目標達成の見込み

4-4-1 日本側投入実績

(1) 専門家派遣

長期専門家及び短期専門家については、それぞれ表-2及び表-3のとおり派遣されている。

(2) カウンターパート研修

日本へのカウンターパート研修の受入れ状況については、表-4のとおりである。

(3) 機材供与

機材供与については、これまでに車両、トラクター、農業機械（ハーベスター、ロータリーシーダー）、リモートセンシング機器及びランドサットデータのほか、ICP分析装置、イオンクロマトグラフ等の各種分析装置等の供与を行っている。各年度ごとの供与機材費は表-5のとおりとなっている。

また、供与された機材についても、すべての機材が非常に良く管理され、有効に活用されていることがうかがえた。

(4) ローカルコスト負担

日本側のローカルコスト負担については、表-6のとおりである。ランニングコストである一般現地業務費に加え、1995年度には特別対策セミナーとして「セラードシンポジウム」を開催したほか、1996年度には技術交換事業としてインドのICRISATからパールミレット種の導入を行った。

表-2 長期専門家の派遣状況

番号	専門家氏名	指導科目	派遣期間
1	久保田 徹	チームリーダー	1994. 8. 6 ~ 1997. 8. 5
2	浅野 純宏	業務調整	1994. 8. 1 ~ 1997. 7.31
3	松本 和夫	作物保護	1994. 9. 2 ~ 1997. 9. 1
4	上村 幸正	生産システム	1994. 11.11 ~ 1997. 5.10
5	小川 和夫	土壌肥料	1995. 5.10 ~ 1997. 5. 9
6	中島 征志郎	土壌肥料	1997. 4. 2 ~ 1999. 4. 1

表-3 短期専門家の派遣状況

番号	専門家氏名	指導科目	派遣期間
1	有原 丈二	作物栽培	1994. 11.11 ~ 1994. 12. 5
2	岩間 秀矩	土壌物理	1994. 11.11 ~ 1994. 12.27
3	福原 道一	リモートセンシング	1994. 11.14 ~ 1994. 12. 4
4	石原 暁	土壌保全	1995. 11. 1 ~ 1995. 11.30
5	石田 茂樹	農業機械	1996. 3. 2 ~ 1996. 4.19
6	今川 俊明	リモートセンシング	1996. 3.17 ~ 1996. 5.16
7	原田 久富美	土壌生化学	1996. 4. 2 ~ 1996. 5.17
8	織田 久男	ICP分析・水質調査	1996. 11. 1 ~ 1996. 12.10
9	内藤 繁男	植物病害微生物	1996. 11.11 ~ 1996. 12.20
10	中村 征二	機材据え付け及び利用方法	1996. 12.14 ~ 1996. 12.24
11	西澤 務	線虫の生物的防除	1997. 1.15 ~ 1997. 6.12
12	白石 啓義	土壌小動物	1997. 2.14 ~ 1997. 5. 1
13	森田 弘彦	植生生態	1997. 3.22 ~ 1997. 4.12

表-4 カウンターパート研修の受入れ状況

番号	カウンターパート氏名	研修分野	研修期間
1	Jamil Macedo	研修管理視察	1994. 11. 3~1994. 11.26
2	Jose da Silva Madeira Netto	リモートセンシング	1995. 1.16~1995. 3.15
3	Djalma Martinhao Gomes de Souza	土壌肥沃度管理	1995. 8.14~1995. 9.15
4	Thomaz Adolpho Rein	水質保全	1995. 8.14~1995. 10.15
5	Arminda Moreira de Carvalho	作付体系	1995. 8.14~1995. 10.15
6	Jose de Ribamar Nazareno Anjos	植物病理	1995. 12.10~1995. 12.23
7	Claudio Albert Bento Franz	農業機械	1996. 5.27~1996. 7.27
8	Maria Alice Santos Oliveira	農業昆虫研究の視察	1996. 6.12~1996. 7. 3
9	Jose Felipe Ribeiro	植生変動の調査手法	1996. 7. 1~1996. 8.23
10	Gottfried Urban Filho	作付体系技術	1996. 8. 5~1996. 9.14
11	Euzebio Medrado da Silva	土壌水分計測技術	1997. 2.26~1997. 3.28

表-5 機材供与の実績

(単位：千円)

年度	1994	1995	1997
機材供与費	45,499	42,045	63,358

表-6 日本側のローカルコスト負担

(単位:千円)

番号	項目/年度	1994	1995	1997
1	一般現地業務費	3,072	7,500	7,600
2	特別対策セミナー		4,037	
3	技術交換事業			3,097
	合計	3,072	11,537	10,697

4-4-2 ブラジル側投入実績

(1) ローカルコスト負担

ブラジル側のローカルコスト負担については、表-7のとおりである。その内訳は、秘書、会計事務員、運転手、実験室テクニコ、圃場作業員、調査旅費、電話代、電気代等となっている（1994年のコスト負担が少ないのは、ブラジルの会計年度が暦年であり、プロジェクトの開始が8月であったためである）。

(2) カウンターパート

カウンターパートの配置状況については、表-8のとおりで、短期専門家も含め派遣された専門家の指導項目に応じて適宜任命されている。

(3) その他

リーダー・業務調整員事務室、専門家居室（分野ごとの共用）、実験室（共用）、試験圃場、ガラス室等が日本人専門家の専属用に供されており、その他の所内施設についても必要に応じていつでも使用が許可されるなど、施設そのものは幾分老朽化はしているものの比較的恵まれた環境にある。

また、ガラス室の改修及び種子貯蔵庫の整備については、日本・ブラジル双方の負担で行っている。

1996年に相手側実施機関であるCPACの所長以下、幹部の交代が行われたが、これにより諸施設の維持管理、旅費、要員配置等のブラジル側のインプットの状況は従前よりも改善された。また、人員削減等経費節減による財源振り当て等の努力も行われている。

以上のようにブラジル側のインプットはほぼ計画どおり進められており、今後も継続されると見込まれる。

表-7 ブラジル側のローカルコスト負担

(単位:US\$)

番号	年度	1994	1995	1996
1	ローカルランニングコスト	82,306	194,700	158,174

表-8 カウンターパートの配置状況

番号	分野 (専門家)	カウンターパート氏名
1	運営管理 (久保田)	Jamil Macedo
2		Carlos Magno Campos da Rocha
3	運営管理補助 (久保田)	Euzebio Medrado da Silva
4	植物病理 (松本、内藤)	Luiz Carlos Bhering Nasser *
5		Maria Jose D'Avila Charchar
6		Jose de Ribamar N.dos Anjos
7	生産システム (土村)	Gottfried Urben Filho *
8		Austeclinio Lopes de Farias Neto
9		Arminda Moreira de Carvalho
10		Dijalma Barbosa da Silva
11		Joao Pereira
12	生産システム (有原)	Gottfried Urben Filho
13	リモートセンシング (福原・今川)	Jose da Silva Madeira Netto
14	土壌物理 (岩間)	Sergio Mauro Folle *
15		Claudio Alberto Bento Franz
16	土壌肥料 (小川)	Claudio Alberto Bento Franz *
17		Sergio Mauro Folle
18		Francisco Eduardo de Castro Rocha
19		Jose Euripedes da Silva
20		Joao Roberto Correia
21	土壌保全 (石原)	Dimas Vital Siqueira Resck
22	農業機械 (石田)	Sergio Mauro Folle *
23		Claudio Alberto Bento Franz
24	リモートセンシング (福原・今川)	Jose da Silva Madeira Netto *
25		Joao Roberto Correia
26	土壌生化学 (原田)	Thomaz Adolpho Rein *
27		Carlos Roberto Spehar
28	ICP分析 (織田)	Thomaz Adolpho Rein
29	植物病害微生物 (内藤)	Maria Jose D'Avila Charchar
30	線虫防除 (西澤)	Ravi Datt Sarma
31	土壌小動物 (白石)	Lourival Vilela
32	植生生態 (森田)	Jose Felipe Riveiro

* Principal Counterpart

5. 合同委員会

1997年4月17日、EMBRAPA 総裁及び団長とのミニッツの署名交換の後、引き続いて日本側・ブラジル側双方による合同委員会を開催した。(出席者については、以下のとおり。)

まず、調査団長から調査結果の概略を報告し、プロジェクトリーダーからプロジェクトの進捗状況についての報告が行われた。

EMBRAPA 及び CPAC 関係者から若干の質問・意見が出された後、本プロジェクトの成果が確実なものとなるよう、残りの協力期間についても引き続き努力していくことで合意した。

さらに、今後の活動において環境省との連携についても模索していくことが確認された。

○合同委員会出席者

(ブラジル側参加者)

EMBRAPA	総裁	Alberto Duque Portugal
	理事	Jose Roberto Rodrigues Peres
	国際協力局長	Francisco J.B.Reifschneider
	国際協力課長	Ariadne Maria da Silva Carneiro
CPAC	所長	Carlos Magno Campos da Rocha
	技術部長	Eduardo Delgado Assad
	総務部長	Ismael Ferreira Graciano
環境省	国際協力官	Francisca Menezes

(日本側参加者)

調査団	団長/土壌	伊藤 信
	生産システム	渡邊 好昭
	作物保護	西 和文
	技術協力	小峰 賢哉
日本大使館	一等書記官	川名 健雄
JICA ブラジル事務所	担当	吾郷 珠子
	所員	マウロ マナブ 井上
プロジェクト	チームリーダー	久保田 徹

〈オブザーバー〉

業務調整	浅野 純宏
土壌肥料	小川 和夫
作物保護	松本 和夫
生産システム	土村 幸正
土壌肥料	中島 征志郎
作物保護	西澤 務

〈通 訳〉

アリス カズコ 井上 永田

6. 調査団長所見

なだらかな丘陵が地平線の彼方まで続くブラジル・セラードの風景は、見る者に優しい印象を与える。等高線に沿って不規則に並んだ作物の織りなすモザイク模様は、豊かな自然と農業生産の高さを感じさせる。

セラード地域の農業開発は、ブラジル政府によって1970年に開始された。その歴史は決して古いものではないが、この広大な地域は、ブラジルはもちろんのこと、世界の食糧基地として期待され重要視されて何ら不思議はない。

セラード農業は粗放的な大規模畑作農業である。大型機械が導入された、収益作物の単作が主流である。また、セラード土壌は、もともと生産性の低いやせた土壌である。

このセラード農業は今、土壌の劣化、病害虫の多発、連作障害等による生産力の低下に悩んでいる。さらには、セラードの自然植生や水などの自然環境の悪化もみられるようになった。

本プロジェクトは、このような諸問題を背景に、セラードの農業環境資源の保全と持続的農業生産技術の開発を目標にしている。具体的には、環境資源評価、土壌劣化の修復、病害虫対策、生産システムが主要な研究課題である。

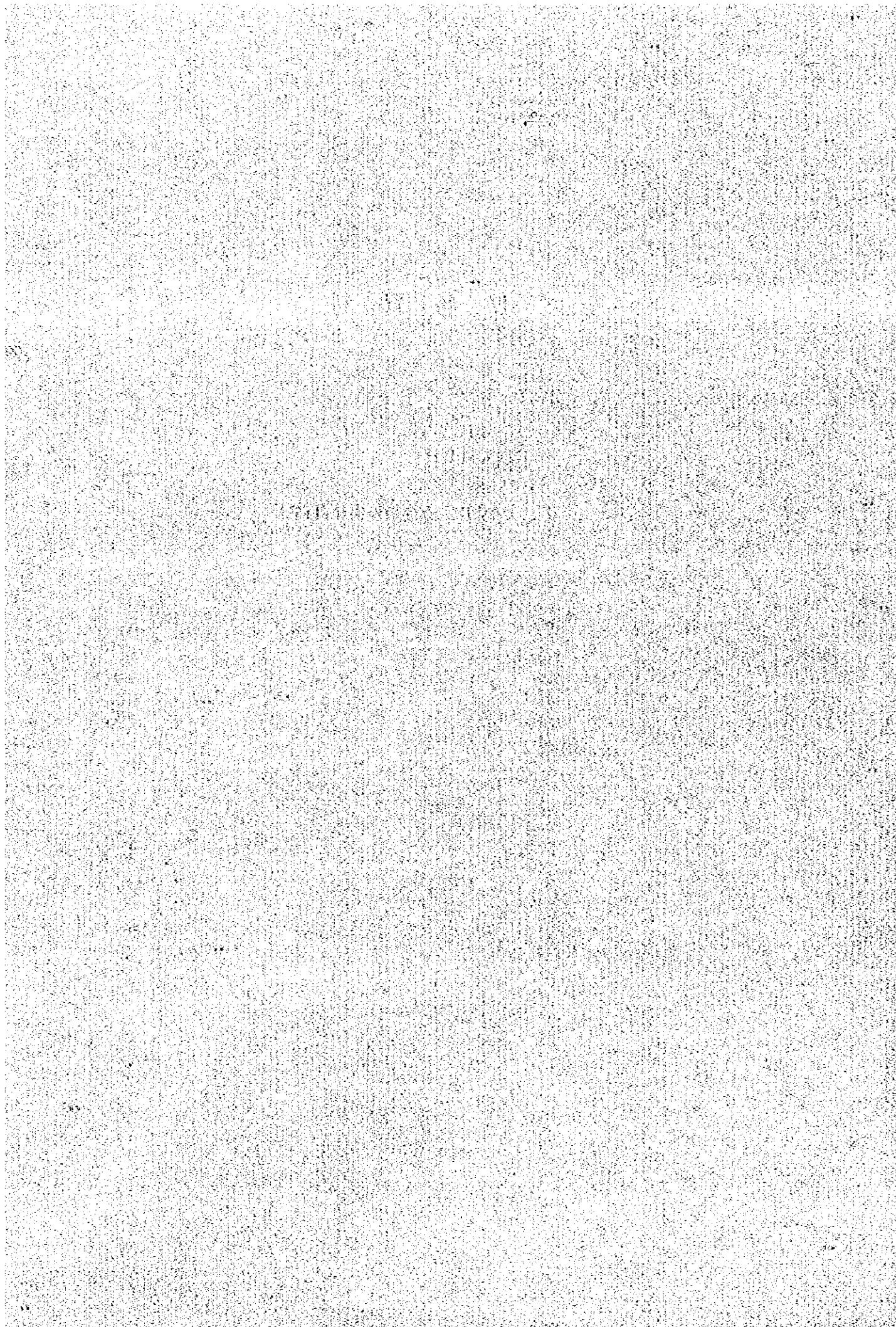
本プロジェクトが大きな期待を背負って開始されて、2年半余が経過した。日本とブラジル両国の専門家が、それぞれの専門分野で、当初の計画に沿って、友好的、協力的に研究を進め、着々と成果が蓄積されている。リモートセンシング技術の導入、土壌硬化の改善、大豆茎かきよう病の抵抗性検定、機能性輪作作物であるパールミレットの導入等々が代表的成果である。リモートセンシング技術、水質評価法等はCANPO事業で活用され、パールミレットは現地で普及に移されている。これらの研究成果はセラードのみならず、世界の同じ悩みを持つ国々にも活用されるであろう。

現在、セラード農牧研究所において、セラード農業研究の将来構想が練られている。本プロジェクトにかかるブラジル側の熱意と期待は極めて大きい。本プロジェクトの残期間が2年半余、両国研究者の友好的協力で、当初の目標が達成されるであろう。

ブラジルは日本の反対側に位置し、時差が12時間である。初訪問の人々は厳しい時差ボケに見舞われる。このため、日本側短期専門家の派遣期間が1カ月に満たないような場合は、時差調整、長旅の疲れ等で十分な研究活動ができないおそれがある。短期専門家の派遣にあたっては、この点についての配慮が必要である。

付 属 資 料

1. ミニッツ
2. 合同委員会資料
3. CPACによる今後の実施計画



MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
THE JAPANESE ADVISORY TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE PROJECT OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT
AND NATURAL RESOURCES CONSERVATION IN CERRADOS

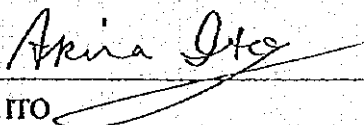
The Japanese Advisory Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Akira ITO visited the Federative Republic of Brazil from April 6 to April 21, 1997.

The Team conducted an overall review and an interim evaluation on the performance of the Project of Sustainable Agricultural Development and Natural Resources Conservation in Cerrados (hereinafter referred to as "the Project") and provided advice for the smooth implementation of the Project.

During its stay in the Federative Republic of Brazil, the Team exchanged views and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of the Federative Republic of Brazil with respect to desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the authorities concerned of the Government of the Federative Republic of Brazil agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Brasilia, April 17, 1997



Mr. Akira ITO
Team Leader,
Japanese Advisory Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan



Mr. Alberto Duque PORTUGAL
President,
Brazilian Agricultural Research Corporation,
The Federative Republic of Brazil

ATTACHED DOCUMENT

AN INTERIM EVALUATION REPORT
BY THE JAPANESE ADVISORY TEAM
FOR
THE PROJECT OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT
AND NATURAL RESOURCES CONSERVATION IN CERRADOS

TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION
2. ACTIVITIES
3. EVALUATION
 - 3-1 OBJECTIVES
 - 3-2 ITEMS
 - 3-3 MEMBERS OF THE JAPANESE ADVISORY TEAM
4. RESULTS
 - 4-1 ACCOMPLISHMENTS IN TERMS OF INPUTS
 - 4-1-1 JAPANESE INPUTS
 - 4-1-2 BRAZILIAN INPUTS
 - 4-2 PROJECT ACTIVITIES AND ACCOMPLISHMENTS
 - 4-2-1 EVALUATION OF AGRO-ENVIRONMENTAL RESOURCES
 - 4-2-2 SOIL DETERIORATION
 - 4-2-3 CROP PROTECTION
 - 4-2-4 CROP PRODUCTION SYSTEMS
 - 4-3 PROJECT ACTIVITIES TO BE COMPLETED
 - 4-3-1 EVALUATION OF AGRO-ENVIRONMENTAL RESOURCES
 - 4-3-2 SOIL DETERIORATION
 - 4-3-3 CROP PROTECTION
 - 4-3-4 CROP PRODUCTION SYSTEMS
5. RECOMMENDATIONS

Ito

/

ANNEXES

- ANNEX 1 List of Japanese Experts Dispatched
- ANNEX 2 List of Counterpart Personnel Accepted to Research Study in Japan
- ANNEX 3 List of Major Machinery and Equipment Provided by Japan
- ANNEX 4 List of Supplementary Funds to Cover Local Costs
- ANNEX 5 List of Brazilian Counterpart Assigned

Ito

1. INTRODUCTION

The Japanese Government has been cooperating with the Government of the Federative Republic of Brazil for agricultural development, particularly agricultural development in Cerrados. The Japan-Brazil Agricultural Research Cooperation Project was implemented from September 1977 to September 1985 and the second phase was carried out from August 1987 to August 1992.

After the successful implementation of these projects, the Government of the Federative Republic of Brazil made a request to the Government of Japan to extend further technical cooperation to improve, in Cerrados, technologies for sustainable agriculture which take the environment into account, in 1992.

Both Governments have been implementing the Project since August 1994 for a period of five years.

2. ACTIVITIES

According to the Record of Discussions (hereinafter referred to as the "R/D") signed on April 19, 1994 and the Detailed Tentative Schedule of Implementation (hereinafter referred to as the "TSI") signed on June 4, 1995, the project activities are being in the fields of soil and fertilizer, crop protection, and crop production systems., as follows;

- (1) Evaluation of agro-environmental resources
 - a) Clarifying the distribution of plant species and defining the land use conditions
 - b) Clarifying the conditions of soil erosion
 - c) Clarifying the actual condition of water resources and water quality
- (2) Soil deterioration
 - a) Analyzing the primary impediment factors of soil productivity and improving countermeasures
 - b) 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
 - a) Studying the conditions underlying the sudden outbreaks of pests and diseases
 - b) Improving the control technology for soil borne diseases and developing agronomical countermeasures
 - c) Improving the integrated pest control technology and developing forecasting technology for unforeseen outbreaks of pests

Stu

(4) Crop production systems

- a) Selecting and introducing crops adaptable to the environment
- b) Developing the cropping system

3. EVALUATION

3-1 OBJECTIVES

This interim evaluation aims at assessing the accomplishments of the Project at the middle stage of the cooperation period and making recommendations related to the Project, for more effective technical cooperation during the remaining period of the Project.

3-2 ITEMS

3-2-1 Project inputs

(1) Japanese inputs

- a) Dispatch of experts
- b) Acceptance of Brazilian counterpart personnel for research study in Japan
- c) Provision of equipment, machinery and materials
- d) Supplementary funds to cover local costs
- e) Dispatch of survey teams

(2) Brazilian inputs

- a) Assignment of counterpart personnel and administrative personnel
- b) Provision of recurrent expenses

3-2-2 Project activities and accomplishments

3-2-3 Prospects for sustainability

3-3 MEMBERS OF THE ADVISORY TEAM

(1) Akira ITO: Leader / Soil

Director, Department of Agro-Environmental Management,
Kyushu National Agricultural Experiment Station,
Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery (M.A.F.F.)

(2) Yoshiaki WATANABE: Cropping System

Head, Laboratory of Cropping System, Department of Upland Farming,
Tohoku National Agricultural Experiment Station, M. A. F. F.

(3) Kazufumi NISHI: Plant Protection

Head, Laboratory of Plant Disease Control, Department of Plant Protection,

Kyushu National Agricultural Experiment Station, M. A. F. F.

- (4) Takaya KOMINE: Technical Cooperation
Staff, Agricultural Technical Cooperation Division,
Agricultural Development Cooperation Department, JICA

4. RESULTS

4-1 ACCOMPLISHMENTS IN TERMS OF INPUTS

4-1-1 Japanese inputs

4-1-1-1 Dispatch of experts

The Japanese side has dispatched six (6) long term experts according to the R/D and TSI. This includes the Team Leader, a liaison officer, and experts in the fields of soil and fertilizer, crop protection, and crop production systems; and

Thirteen (13) short-term experts have been dispatched in a total of twelve (12) fields as listed in ANNEX 1.

4-1-1-2 Acceptance of Brazilian counterpart personnel for research study in Japan

The Japanese side has accepted eleven (11) counterpart personnel for research study in Japan as listed in ANNEX 2.

4-1-1-3 Provision of equipment, machinery and materials

The Japanese side has provided equipment, machinery and materials as listed in ANNEX 3 in order to carry out the Project activities effectively. All equipment, machinery and materials provided have contributed to the Project activities.

4-1-1-4 Partial coverage of local costs

The Japanese side has borne a part of the local cost for the Project activities, operation and management in order to implement the Project activities more effectively. The expenditures made by the Japanese side is as listed in ANNEX 4.

4-1-1-5 Dispatch of study teams

(1) Preliminary study team

The Preliminary Study Team was dispatched from July 17 to July 31, 1993 in order to assess the feasibility of technical cooperation for the requested project.

(2) Long-term study team

The Long-term Study Team was dispatched from November 7 to December 20, 1993 in order to collect the necessary background information and to formulate a tentative master plan for the proposed Project.

(3) Implementation study team

Ito

The Implementation Study Team was dispatched from April 9 to April 23, 1994 in order to finalize the master plan and the TSI of the Project.

The R/D and the TSI were then signed on April 19, 1994.

(4) Consultation study team

The Consultation Study Team was dispatched from May 26 to June 9, 1995 in order to formulate the detailed TSI as well as to discuss the major issues related to the Project.

4-1-2 Brazilian inputs

4-1-2-1 Assignment of counterpart personnel and administrative staff

A total of thirty-two (32) Brazilian counterpart personnel and a principal counterpart from the group of counterparts for each activity of the Project have been assigned to the Project as listed in ANNEX 5.

4-1-2-2 Allocation of current expenses for the Project

The Government of the Federative Republic of Brazil has allocated expenses for labor, fuel, telephone, fax, post, electricity bill, and transportation and installation of equipment as listed in ANNEX 4.

4-1-2-3 Provision of land, buildings and other necessary facilities

The Government of the Federative Republic of Brazil provided land, buildings and facilities required for the Project.

4-2 PROJECT ACTIVITIES AND ACCOMPLISHMENTS

4-2-1 Evaluation of agro-environmental resources

Mapping technology of vegetation and land use conditions and other image processing of ground cover based on LANDSAT data was established and production of these maps for some areas of Cerrado region became producible.

Technology of micro topography measurement using an optical land level meter and method of tri-dimensional expression of the data was transferred.

Water quality analysis and chemical analysis of agro-environmental specimens became more efficient and accurate by introducing ICP spectrophotometry and upgrading ion chromatography apparatuses.

4-2-2 Soil degradation

Soil deterioration due to soil compaction by agricultural machines is widely observed in Cerrados cultivated lands. A field experiment to evaluate the effect of various mechanical treatments of compacted soil layer destruction on physical and chemical properties of soil and plant growth was initiated.

Adaptability of Vibro-Subsoiler to the cerrado soils was tested and seemed

Ito

/

favorable. A tractor force meter for evaluation of various tillage systems in terms of energy consumption was developed.

Soil mesofauna in the Cerrados soils was surveyed and characterized by species and population density as related to land use.

Soil moisture monitoring technology in Japan and in the United States was learned and is being transferred.

4-2-3 Crop protection

Knowledge for laboratory installation for molecular biological approaches to plant virus diseases was pursued.

Ecological studies on stem canker of soybean aiming at its control by field management has been conducted.

A field survey on soil-borne diseases and bean seedling was conducted and showed the most frequent isolation of *Rhizoctonia* spp. and *Fusarium* spp.

The effective natural enemy to soybean, cyst nematode *Pasteuria nishizawae*, was introduced from Japan to the Project, and multiplied to be used in biological control studies and in the settlement in infested field.

Observation studies of the current entomology in Japan were made.

4-2-4 Crop production system

Recycling technology of soil-fixed phosphate by using rotational or cover crops was introduced and high P dissolving ability was found in some grasses adapted to the Cerrados.

Pearl millet as a cover crop to be used in direct-planting for soybean cropping systems was experimentally proved to be effective in increasing yields. For the purpose of stabilizing the Cerrados agriculture, introduction from overseas of various elite lines and varieties of pearl millet for multiple use is being undertaken.

4-3 PROJECT ACTIVITIES TO BE COMPLETED

4-3-1 Evaluation of agro-environmental resources

Introduction and development of methodology to clarify distribution of vegetation and land use, degree of soil erosion, and water quality of the Cerrados region, and evaluation of the current status of vegetation resources and land use for some survey sites.

4-3-2 Soil degradation

Improvement of protection measures against physical and chemical degradation of soil, and clarification of its biological degradation in the Cerrados.

4-3-3 Crop protection

JTD



Clarifying the conditions underlying the outbreaks of pests and diseases and improvement of integrated pest control by introduction of biological control technology and /or other means.

4-3-4 Crop production system

Development of crop rotation for stabilization and sustainability of the Cerrados field cropping.

5. RECOMMENDATIONS

5-1 Amendment to the TSI

The activities in the Project are being implemented almost on schedule, so there is no need to amend the TSI.

5-2 Communication

The Japanese and Brazilian sides have been communicating freely and effectively with each other and have established a collaborating relationship. Both sides should make efforts to continue this relationship in order to achieve the goal of this Project.

5-3 Counterparts

All counterparts are permanent and there are sufficient number of counterparts to implement the activities of the Project. The Brazilian side will continue to make efforts for maintaining this situation.

5-4 Budget

A special consideration for budget allocation for the Project has been taken. The Brazilian side will continue to make efforts to allocate the budget sufficiently.

5-5 Machinery and Equipment

Machinery and equipment provided from the Japanese side have been effectively utilized. The Brazilian side will continuously make efforts to utilize and maintain them properly.

5-6 The Short-term Experts

The Japanese side makes effort to allocate the proper dispatch period of short-term experts so as to enable them to fulfill of their activities.

5-7 Counterparts

In order to make records of the content of the counterpart research study program and to share the knowledge and experience obtained through the research study in Japan, the Brazilian side takes proper measures for submitting the study report to the Team Leader and for presenting at the concerned seminar.

Jto

ANNEX 1. LIST OF JAPANESE EXPERTS DISPATCHED

1. Long-term Japanese experts

No.	NAME	SPECIALITY	PERIOD
1	Toru KUBOTA	Team Leader	1994. 8. 6 ~1997. 8. 5
2	Sumihiro ASANO	Liaison Officer	1994. 8. 1 ~1997. 7.31
3	Kazuo MATSUMOTO	Crop Protection	1994. 9. 2 ~1997. 9. 1
4	Yoshimasa UEMURA	Crop Production System	1994.11.11~1997. 5.10
5	Kazuo OGAWA	Soil and Fertilizer	1995. 5.10 ~1997. 5. 9
6	Seishiro NAKASHIMA	Soil and Fertilizer	1997. 4. 2 ~1999. 4. 1

2. Short-term Japanese experts

No.	NAME	SPECIALITY	PERIOD
1	Joji ARIHARA	Agronomy	1994.11.11~1994.12. 5
2	Hidenori IWAMA	Soil Physics	1994.11.11~1994.12.27
3	Michikazu FUKUHARA	Remote Sensing Technology	1994.11.14~1994.12. 4
4	Akira ISHIHARA	Soil Conservation	1995.11. 1 ~1995.11.30
5	Shigeki ISHIDA	Agricultural Machineries	1996. 3. 2 ~1996. 4.19
6	Toshiaki IMAGAWA	Remote Sensing Technology	1996. 3.17 ~1996. 5.16
7	Hisatomi HARADA	Soil Biochemistry	1996. 4. 2 ~1996. 5.17
8	Hisao ODA	Plasma Analytical Chemistry and Water Quality Evaluation	1996.11. 1 ~1996.12.10
9	Shigeo NAITO	Plant Pathogenic Microbes	1996.11.11~1996.12.20
10	Seiji NAKAMURA	Agro-research Equipment Installation	1996.12.14~1996.12.24
11	Tsutomu NISHIZAWA	Biological Control of NEMATODES	1997. 1.15 ~1997. 6.12
12	Hiroyoshi SHIRAIISHI	Soil Fauna Biology	1997. 2.14 ~1997. 5. 1
13	Hirohiko MORITA	Vegetation Ecology	1997. 3.22 ~1997. 4.12

**ANNEX 2. LIST OF COUNTERPART PERSONNEL ACCEPTED TO RESEARCH STUDY
IN JAPAN**

No.	NAME	SPECIALITY	PERIOD
1	Jamil Macedo	Research Administration	1994.11. 3 ~1994.11.26
2	José da Silva Madeira Netto	Remote Sensing Technology	1995. 1.16 ~1995.3.15
3	Djalma Martinhão Gomes de Souza	Soil Fertility Management	1995. 8.14 ~1995.9. 15
4	Thomaz Adolpho Rein	Water Pollution Control	1995. 8.14 ~1995.10.15
5	Arminda Moreira de Carvalho	Crop Cultivation Technology	1995. 8.14 ~1995.10.15
6	José de Ribamar Nazareno Anjos	Plant Pathology	1995.12.10~1995.12.23
7	Cláudio Albert Bento Franz	Agricultural Mechanization	1996. 5.27 ~1996. 7.27
8	Maria Alice Santos Oliveira	Observation of Entomology	1996. 6.12 ~1996. 7. 3
9	José Felipe Ribeiro	Surveying Method of Vegetation Change	1996. 7. 1 ~1996. 8.23
10	Gottfried Urban Filho	Cropping System	1996. 8. 5 ~1996. 9.14
11	Euzébio Medrado da Silva	Soil-Water Management	1997. 2.26 ~1997. 3.28

Ita

/

ANNEX 3. LIST OF MAJOR MACHINERY AND EQUIPMENT PROVIDED

(Unit : 1,000 J.Yen)

FY	TOTAL	MAJOR ITEMS
1994	45,499	Vehicles, Tractor, Remote Sensing Installation (Work Station, Printer, GPS Meter, etc), Ion Chromatography, Optical Land Level Meter, Microcomputers, etc.
1995	42,045	Agricultural Machines (Harvester, Rotary Seeder, etc), Track, LANDSAT Data, Soil Water Measurement Tools, Tractor Force Meter, Materials and Tools Physical and Chemical Analysis of soil, Microscope, etc.
1996	63,358	ICP Spectrometer, Growth Chamber, ERDAS Soft, TDR Meter, Centrifuges, Parts of Seed Storage Room Installation, Germination Chamber, Tissue Culture Chamber, etc.

230

1

ANNEX 4. LIST OF SUPPLEMENTARY FUNDS TO COVER LOCAL COST

1. Japanese Input

(Unit : 1,000 J.Yen)

No.	NAME	1994/95	1995/96	1996/97
1	Local Running Cost	3,072	7,500	7,600
2	Cost for Special Countermeasure Seminars *		4,037	
3	Cost for Technical Exchange **			3,097
	Total	3,072	11,537	10,697

* 8th Cerrado Symposium

** Pearl millet introduction, ICRISAT in India

2. Brazilian Input

(Unit : US\$)

No.	NAME	1994	1995	1996
1	Local Running Cost ***	82,306	194,700	158,174

*** Wages for secretary, technical personnel, drivers, Field management laborers, Traveling fee, FAX, Fuel, Electric power, etc.

oto

ANNEX 5. LIST OF BRAZILIAN COUNTERPART ASSIGNED

No.	DEPARTMENT	NAME
1	Project Management (Kubota)	Jamil Macedo
2		Carlos Magno Campos da Rocha
3	Project Management Support (Kubota)	Euzébio Medrado da Silva
4	Project Pathology (Matsumoto)	Luiz Carlos Bhering Nasser*
5		Maria José D'Avila Charchar
6		José de Ribamar N. dos Anjos
7	Production System (Uemura)	Gottfried Urben Filho*
8		Austeclinio Lopes de Farias Neto
9		Arminda Moreira de Carvalho
10		Dijalma Barbosa da Silva
11		João Pereira
12	Cropping System (Arihara)	Gottfried Urben Filho
13	Remote Sensing (Fukuhara)	José da Silva Madeira Netto
14	Soil Physics (Iwama)	Sérgio Mauro Folle*
15		Cláudio Alberto Bento Franz
16	Soil and Fertilizer (Tillage System) (Ogawa)	Cláudio Alberto Bento Franz*
17		Sérgio Mauro Folle
18		Francisco Eduardo de Castro Rocha
19		José Euripedes da Silva
20		João Roberto Correia
21	Soil Management (Soil Conservation) (Ishihara)	Dimas Vital Siqueira Resck
22	Agricultural mechanization (Ishida)	Sérgio Mauro Folle*
23		Cláudio Alberto Bento Franz

No.	DEPARTMENT	NAME
24	Remote Sensing (Fukuhara, Imagawa)	José da Silva Madeira Netto*
25		João Roberto Correia
26	Soil Biochemistry (Soil Phosphorus Uptake) (Harada)	Thomaz Adolpho Rein*
27		Carlos Roberto Spehar
28	ICP Analysis (Oda)	Thomaz Adolpho Rein
29	Plant Pathogenic Microbes (Naito)	Maria José D'Avila Charchar
30	Nematology (Nishizawa)	Ravi Datt Sarma
31	Soil Fauna (Shiraishi)	Louival Vilela
32	Vegetation Ecology (Morita)*	José Felipe Riveiro

* Principal Counterpart

2/10

11