

パラグアイ
大豆生産技術研究計画
巡回指導調査団報告書

平成12年7月

国際協力事業団

序 文

パラグアイ大豆生産技術研究計画は、パラグアイ共和国のイタプア県及びアルトパラナ県を中心とした地域における大豆の適正栽培技術の研究を通じ、地域農業研究センター（C R I A）における大豆育種、栽培及び土壌管理に関する研究能力の向上に資することを目的に、平成9年10月から5年間の予定で協力が行われております。

プロジェクト開始後2年8か月が経過したことを踏まえ、国際協力事業団は、平成12年6月5日から6月18日までの14日間、農林水産省東北農業試験場作物開発部長 酒井真次氏を団長とする巡回指導調査団を現地に派遣し、パラグアイ側評価委員と合同で、各課題の活動状況などについて総合的な中間評価を行うとともに、協力期間終了までの活動計画について協議しました。

これらの評価結果は、調査団員及びパラグアイ側評価委員で構成された合同評価委員会により合同評価報告書としてまとめられ、署名のうえ合同委員会に提出されました。

本報告書は、同調査団の調査及び協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用され、日本・パラグアイ両国の親善及び国際協力の推進に寄与することを願うものです。

最後に本調査の実施にあたり、ご協力頂いたパラグアイ共和国政府関係機関及び我が国関係各位に対し、厚く御礼申し上げますとともに、当事業団の業務に対して今後ともなお一層のご支援をお願いする次第であります。

平成12年7月

国際協力事業団

農業開発協力部長

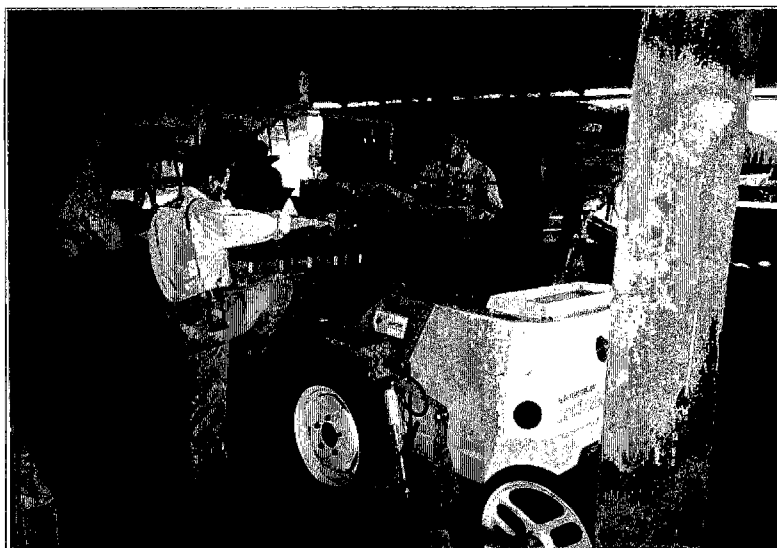
鮫 島 信 行



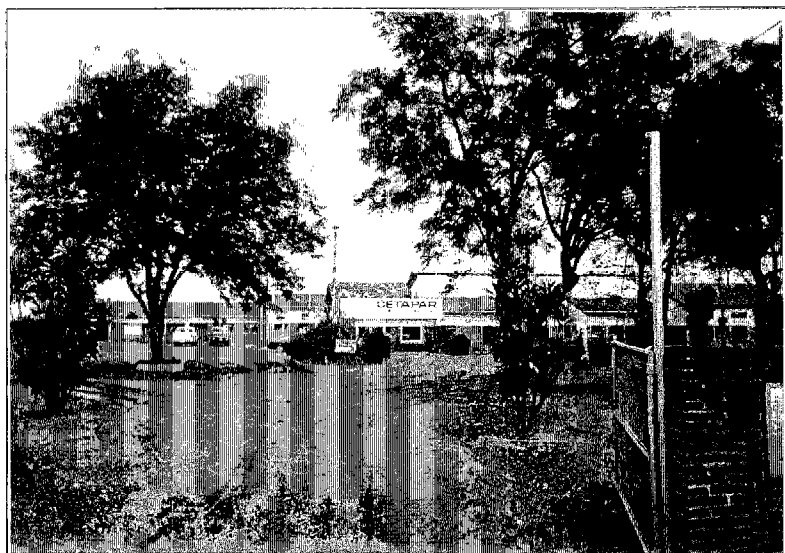
地域農業研究センター(C R I A)
全景



日本・パラグアイ合同評価委員会
(プロジェクトリーダーCIA場
長からのヒアリング)



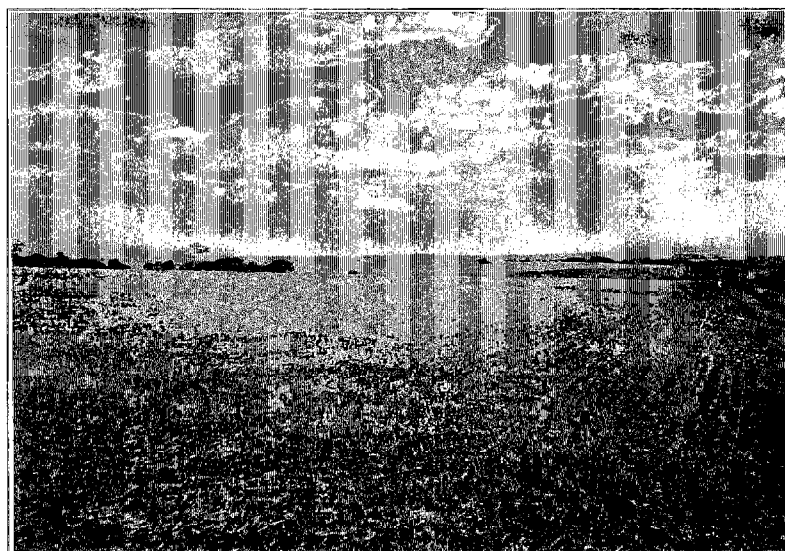
カウンターパートから供与機材(不
耕起栽培用大豆播種機)の説明を受
ける調査団



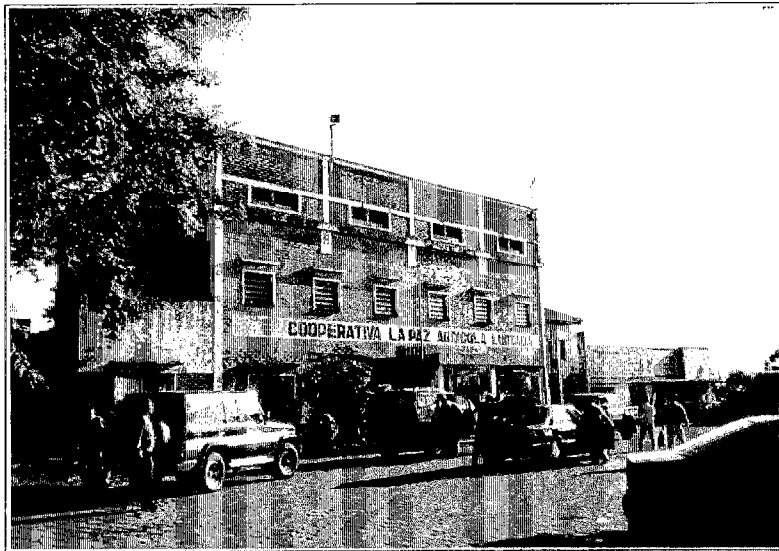
プロジェクト連携機関(パラグアイ
農業総合試験場・CETAPAR)
全景



CETAPAR専門家からのヒア
リング



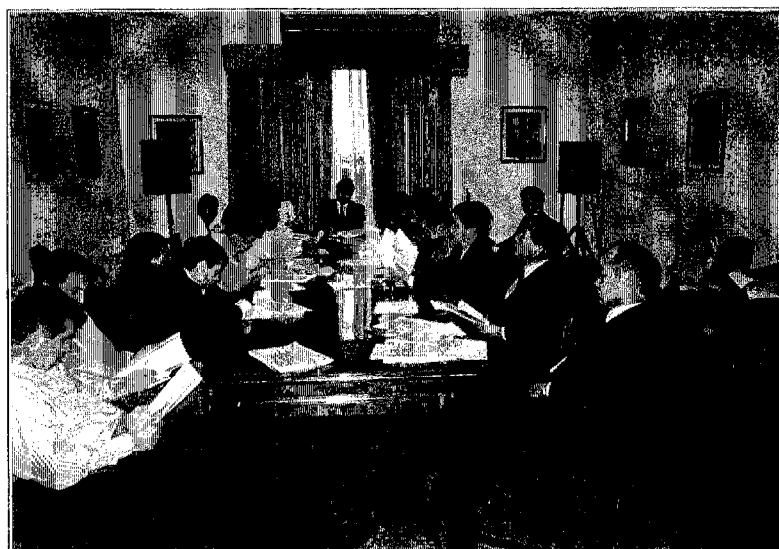
イタプア県近郊での大豆栽培地(大
豆の裏作としてエンバクが植えら
れている。)



意見交換を行った日系農協(ラパス農協)

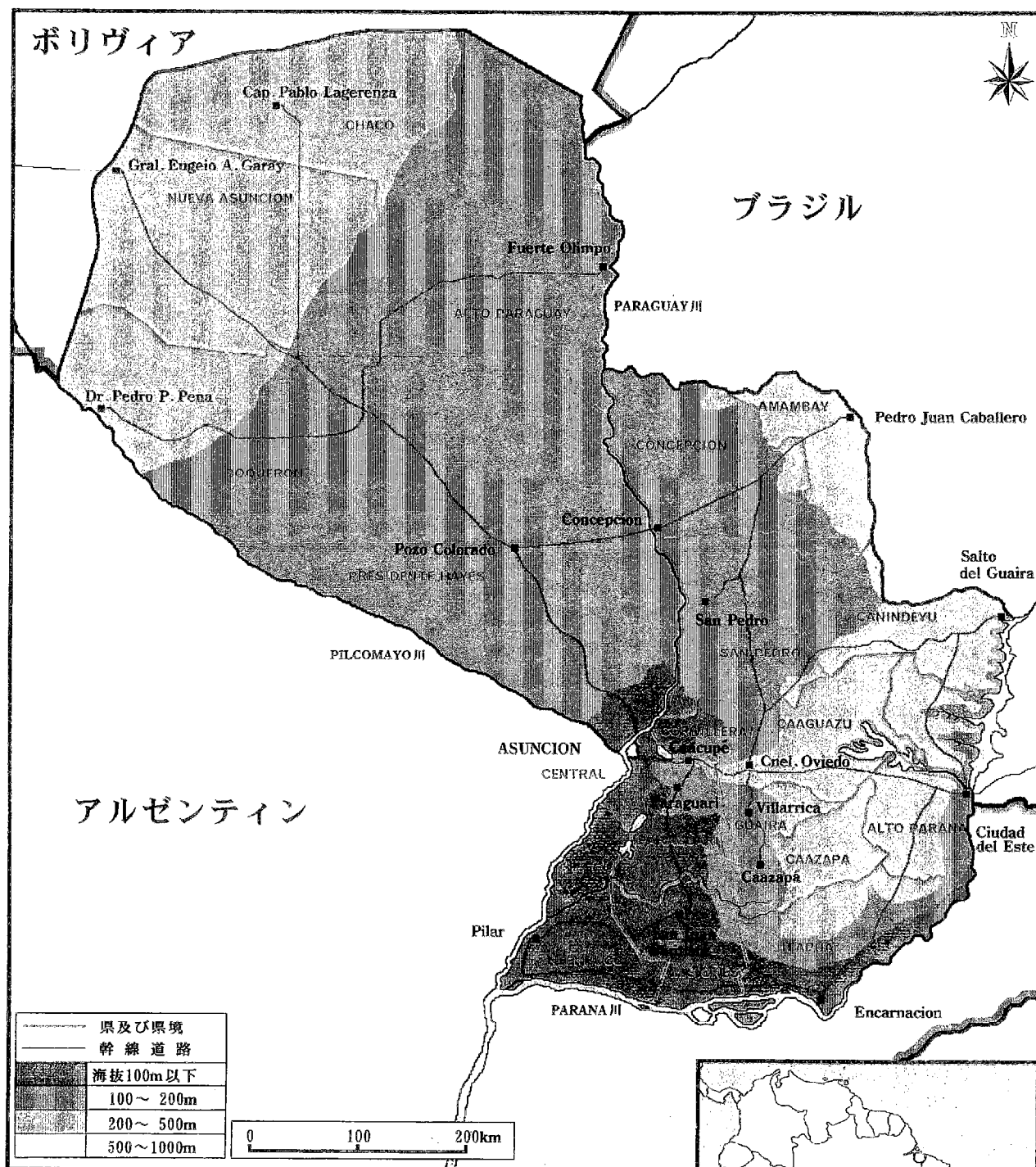


大豆栽培可能性試験圃場(ミシオネス県)



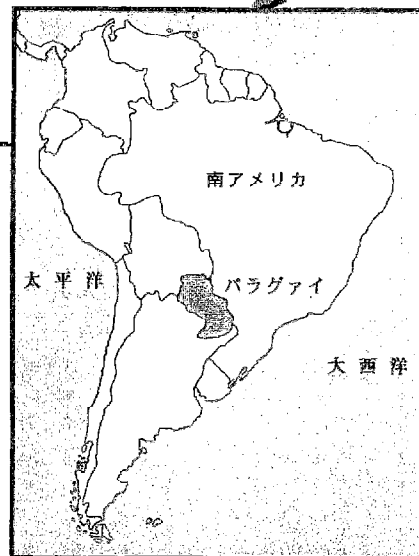
農牧省でのプロジェクト合同委員会

パラグアイの県、主要都市、幹線道路

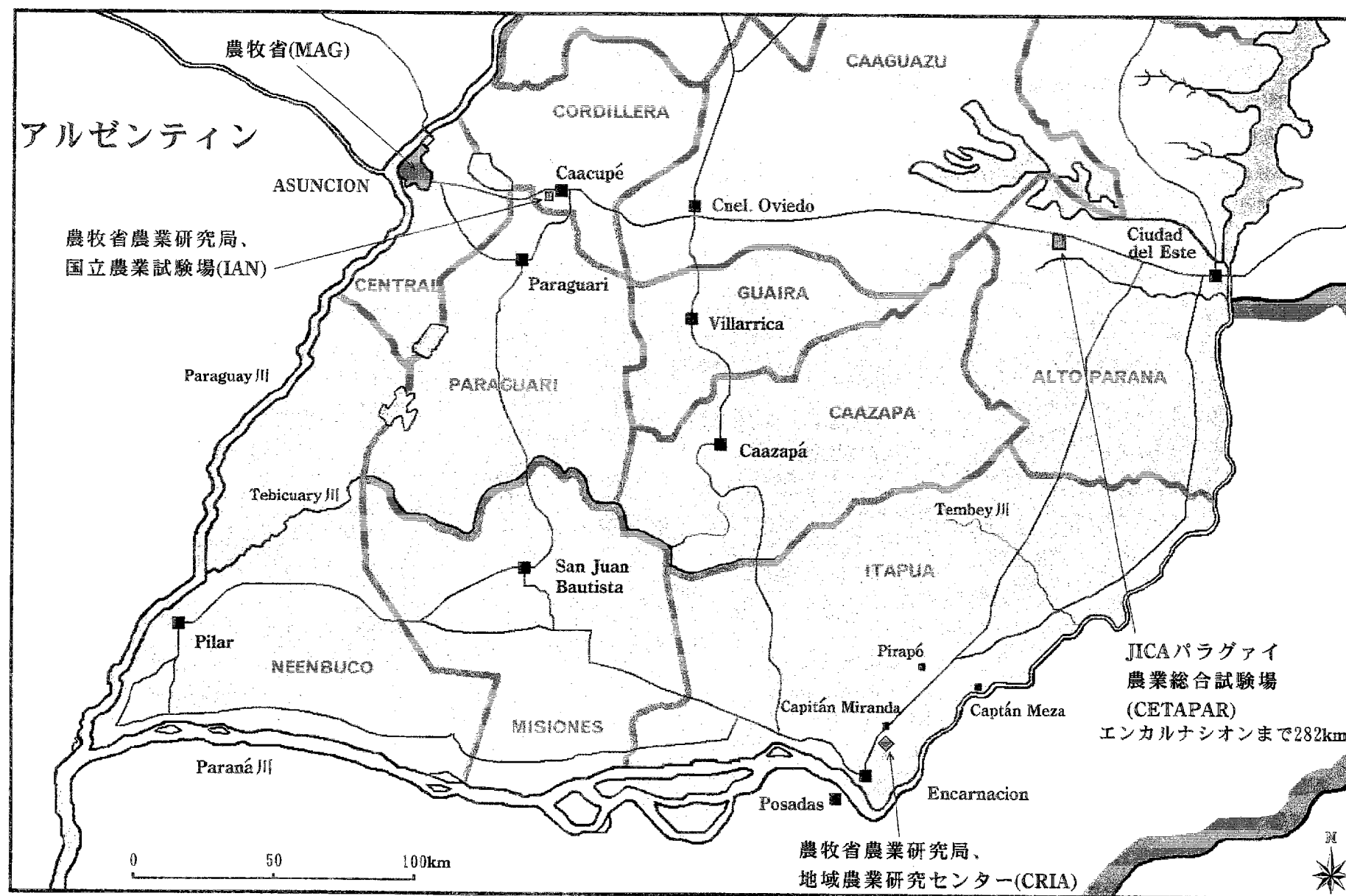


首都ASUNCIONから主要都市までの距離

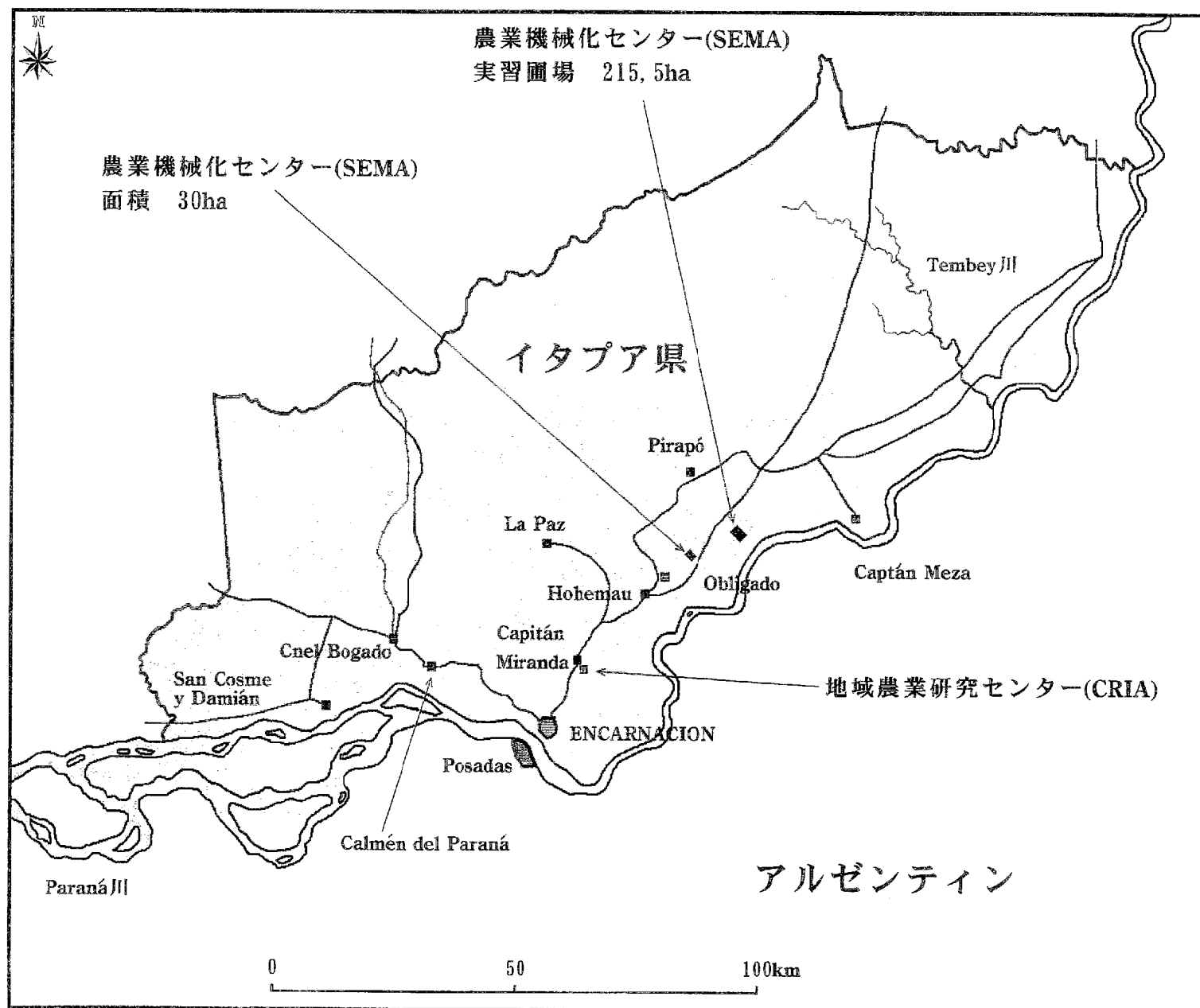
Concepcionまで	543km	Paraguariまで	66km
San Pedro	348km	Ciudad del Este	330km
Caacupé	57km	Pedro Juan Caballero	534km
Villarrica	178km	Pilar	385km
Cnel.Oviedo	137km	Salto del Guaira	464km
Caazapá	233km	Pozo Colorado	270km
Encarnacion	373km	Fuerte Olimpo	784km
San Juan Bautista	199km		



パラグアイ南部地域のプロジェクト関連機関



イタプア県のプロジェクト関連施設



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
1－5 中間評価の方法	6
2. 要約	7
3. プロジェクト活動の評価結果	9
3－1 総論	9
3－2 大豆育種	11
3－3 栽培	13
3－4 土壌管理	16
4. プロジェクトへの提言	21
5. 調査団長所感	25
付属資料	
ミニッツ(中間評価報告書)	
英文版	31
西文版(ATTACHED SHEET 1は英文版と同一につき省略)	61

1．巡回指導調査団の派遣

1－1 調査団派遣の経緯と目的

パラグアイ東部のイタプア県及びアルトパラナ県を中心とした畑作地帯で生産される大豆は、同国の国家経済を支える最重要輸出作物である。しかしながら、隣国ブラジルで被害が急増中のダイズシストセンチュウ対策が緊急課題になったほか、安定多収のための「小麦に代わる新たな前後作物」を導入した作付体系の確立、更には土壌管理技術などの改善が、重要課題になっている。

我が国は、1979年3月から1988年3月まで、パラグアイ地域農業研究センター（C R I A）、農業機械化センター（C E M A）及び林業訓練センター（C E D E F O）において「南部パラグアイ農林業開発計画」を実施し、特にC R I AとC E M Aでは、主に大豆・小麦について、機械化栽培技術を主要テーマとする技術協力を行った。また、1990年6月から1997年3月まで、C R I Aにおいて「主要穀物生産強化計画」を実施し、大豆・小麦に関する育種・栽培・土壌・育種資源の各研究体制及び種子生産体制の改善に協力してきた。

こうした背景からパラグアイ政府は、これまでの日本の技術協力の成果を継続的に発展させ、上述の課題を解決するために、新たなプロジェクト方式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、1997年1月に事前調査団を、同年8月には実施協議調査団を派遣して討議議事録（Record of Discussions：R／D）の署名を取り交わし、地域農業研究センター（C R I A）における大豆の育種、栽培と土壌管理に関する研究能力向上を目的とするプロジェクト方式技術協力「パラグアイ大豆生産技術研究計画」の実施に合意した。プロジェクトは1997年10月、5名の長期専門家（リーダー、業務調整、大豆育種、土壌肥料、栽培）の派遣により開始された。その後、1998年6月には運営指導（計画打合せ）調査団が派遣されて詳細暫定実施計画（Detailed Tentative Schedule of Implementation：D T S I）を策定し、プロジェクトの技術移転活動が本格化してきた。

今回の巡回指導（中間評価）調査団は、プロジェクト開始から約2年8か月が経過し、協力実施期間の折り返し点にきたことから、R／D及びD T S Iなどに基づいてプロジェクトの進捗状況を把握・評価するとともに、計画内容の軌道修正の必要性や実施体制の問題点などを摘出、今後の協力過程におけるプロジェクトの活動内容をより適切なものとするを目的として派遣された。

1－2 調査団の構成

- | | |
|----------------|--|
| (1) 総括／事業評価 | 酒井真次
(農林水産省 東北農業試験場 作物開発部部長) |
| (2) 大豆育種 | 岡部昭典
(中国農業試験場 畑地利用部 施設栽培研究室主任研究官) |
| (3) 栽 培 | 持田秀之
(九州農業試験場 畑地利用部 生産管理研究室室長) |
| (4) 土壌管理 | 田村有希博
(東北農業試験場 地域基盤研究部 低温ストレス研究室室長) |
| (5) プロジェクト運営指導 | 香川顕夫
(J I C A 農業開発協力部畜産園芸課職員) |

1-3 調査日程

日順	月日	曜	移動及び業務	宿泊先
1	6 / 5	月	成田発19:00 (RG837)	機中泊
2	6	火	5:41 サンパウロ着 9:13 サンパウロ発→10:10 アスンシオン着 (RG902) 14:00～ JICA事務所打合せ、専門家打合せ	アスンシオン
3	7	水	8:30～ 日本大使館表敬、 10:00～ 農牧省表敬・打合せ 13:00～ 移動(アスンシオン→エンカルナシオン)	エンカルナシオン
4	8	木	8:00～ JICAエンカルナシオン支所打合せ 10:00～ プロジェクト打合せ、試験圃視察 13:30～ 地域農業研究センター(CRIA)との協議 全体協議(プロ技概要説明)、分野別協議(進捗状況報告)	エンカルナシオン
5	9	金	8:30～ 評価方法の説明 9:00～ カウンターパート(C/P)、専門家からの個別ヒアリング(個別評価) 午前：大豆育種、栽培、午後：土壌管理、肥料	エンカルナシオン
6	10	土	9:00～ 現地調査(日系農協、ウニーダス農協) イタプア、アルトパラナ県大豆生産地調査、パラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)へ移動	イグアス
7	11	日	8:00～ CETAPAR圃場視察、協議 C/P、専門家からの個別ヒアリング(個別評価) 移動(イグアス → エンカルナシオン)	エンカルナシオン
8	12	月	団内打合せ(評価結果検討、英文報告書作成) 分野別評価報告書(和文案)取りまとめ	エンカルナシオン
9	13	火	9:00～ 評価結果協議(各分野別、プロジェクト全体) 13:30～ 評価報告書・ミニッツ(案)作成	エンカルナシオン
10	14	水	ミシオネス地域圃場視察、評価報告書(案)協議 移動(エンカルナシオン→アスンシオン)	アスンシオン
11	15	木	13:30～ 合同評価委員会・ミニッツ署名 14:50～ 合同委員会(農牧省)、17:00～ ミニッツ署名・交換	アスンシオン
12	16	金	9:00～ JICA事務所報告、11:00～ 日本大使館報告 移動(アスンシオン発17:00 (RG903)→サンパウロ着19:49)	機中泊
13	17	土	サンパウロ発00:05 (JL047)	機中泊
14	18	日	成田着12:55	—

1-4 主要面談者

[パラグアイ側]

(1) 農牧省

大臣	Mr. Enrique Gracia de Zuñiga
副大臣(農業次官)	Ing. Agr. Camelo Peralta
企画総局長代理	Ing. Agr. Edgar L. Funes
企画総局(技術協力担当)	Ing. Agr. Jorge Ogasawara
総務・経理局長	Dr. Dario Amarilla
試験局長	Ing. Agr. Lorenzo Benitez
試験局経理担当	Lic. Miguel Dominguez
企画総局	大上安定(JICA派遣専門家)

(2) 地域農業研究センター(CRIA)

場長	Ing. Agr. Daniel Bordon
----	-------------------------

(3) パラグアイ側評価委員

リーダー	Ing. Agr. Justo López Portillo(農牧省試験研究局)
業務調整	Ing. Agr. Jorge Ogasawara(農牧省企画総局)
評価委員	Econ. Paola Vera Giardina(農牧省企画総局)
評価委員(土壌)	Ing. Agr. Alfredo Ledesma(農牧省国立農業試験所: IAN)
評価委員(大豆育種)	Ing. Agr. Pedro Juan Caballero (農牧省国立農業試験所: IAN)
評価委員(栽培)	Ing. Agr. Guido Chaparro(農牧省国立農業試験所: IAN)

(4) ラパス農協

参事	河野 敏
組合長理事	後藤吉雅

(5) コロニア ウニーダス農協

総務担当理事	Pablo Ketterman
総務担当理事	Gilberto Altenhofen
総務担当理事	Egon Dressler
総務担当理事	Armin Hamann

監 事	Reinaldo Becker
監 事	Samiento Schulz
監 事	徳永功一郎

- (6) 国際農林水産業研究センター（J I R C A S）南米大豆広域研究プロジェクト
パラグアイ駐在主任研究官 清水 啓

[日本側]

- (1) 在パラグアイ日本国大使館

大 使	久保光弘
二等書記官	竹村剛志

- (2) J I C Aパラグアイ事務所

所 長	山口公章
次 長	野口京香
職 員	渡辺土佐男

- (3) J I C Aエンカルナシオン支所

支所長	三浦喜美男
職 員	水口康広

- (4) パラグアイ農業総合試験場（C E T A P A R）

場 長	沢地 真
次 長	中野久雄
専門家	岩田文男
専門家	三枝隆夫
専門家	神田靖範
職 員	Felicita Felnandes

- (5) 大豆生産技術研究計画専門家

リーダー	橋本鋼二
大豆育種	土屋武彦
土壌肥料	塩崎尚郎

裁 培
業務調整

箱山 晋
大杉恭男

[スペイン語通訳]

村岡 心

1－5 中間評価の方法

今回の中間評価は、調査団とパラグアイ側評価委員(「1－4 主要面談者」に委員名簿あり)で合同委員会を構成して、評価にあたった。

評価は、「開発援助における評価原則」(1991年にDACにて採択)に基づき、①効率性、②妥当性、③目標達成度、④自立発展性、⑤効果の5項目の評価基準を念頭に、事前の資料調査、現地での関係者からのヒアリング、現地視察に基づいて行った。特に、ヒアリングにおいては技術移転の効果を公正に判断するため、日本人専門家とカウンターパート(C/P)を個別にヒアリングすることとし、かつ合同評価委員会としての中立性を確保するため、プロジェクトリーダー及びC/Pリーダーは評価の席上には加わらないよう申し入れて評価を実施した(ただし、現地視察などで案内が必要な場合は除く)。

評価基準については、調査団内で検討した結果、下記のA～Dの4レベルで評価点を付けることとし、技術分野については各分野の評価委員が評定したうえで、合同評価委員会としての最終評価を決定した。

〈評価基準〉

- A：良好な進捗(Fully Progressed)
- B：予定どおりの進捗(Progressed on schedule)
- C：予定より遅れ気味の進捗(Slightly progressed on schedule)
- D：計画の見直しを要する(Modification of research items)

2. 要約

本巡回指導調査団は2000年6月5日から同18日までの日程でパラグアイを訪問し、「パラグアイ大豆生産技術研究計画」に係る調査並びに中間評価を行った。評価は、調査団とパラグアイ側評価委員による合同評価委員会の合同評価とし、その結果を中間評価報告書にまとめて、ミニッツの署名を取り交わした(付属資料参照)。

本調査団の調査及び中間評価の概要は以下のとおりである。

- (1) 本プロジェクトは、①育種分野の活動で早生・耐病性の有望系統を育成し、近く品種登録が見込まれる、②深層施肥機の開発で、リン酸肥料を省力的に深層施用できるようになった、③大豆新規導入予定県で、リモートセンシング技術を活用して土壌の乾湿マップを作成し、大豆栽培可能地域が明らかになった一など、大豆の生産安定と作付け拡大に向けた技術開発を進めており、プラスの効果が大きい。
- (2) しかしながら、パラグアイの財政難から、プロジェクトサイトである地域農業研究センター(C R I A)へのローカルコスト配分が不十分であったこと、カウンターパート(C/P)配置が不安定であったことなどは、プロジェクトの進捗に影響を及ぼした。こうしたなかでプロジェクトチームは、日本から投入された研究機材などの活用や、課題によって軽重をつけるなど、的確な判断と工夫によって遅延を最小限にとどめ、プロジェクト全体としては概して順調に進捗している。
- (3) しかし、以下の2点については、暫定詳細実施計画(T D I P)の部分的修正を要する。
 - 1) 栽培分野：大豆の前後作多様化のためのヒマワリの生態分類と作付体系改善については、強風や降霜などの気象災害や菌核病の発生が主因となって、ヒマワリの実用栽培に関する技術的結論を得るにいたっていない。このため、試験実施期限を2000年まで延長する必要がある。
 - 2) 土壌分野：ミシオネス地域における大豆生産のための土壌診断については、リモートセンシングを活用して土壌の乾湿マップができ、これに基づいて土壌サンプルを採取したが、担当C/Pの退職で土壌診断が未着手である。このため、プロジェクト終了年の2002年まで、研究期間の延長を要する。
- (4) 1999年度は試験圃場用の灌漑用水が不足したため、ブラジルとの連携協力で選抜したダイズシストセンチュウ抵抗性育種材料の一部が発芽障害を起こした。この研究は隣国ブラジル

との相互信頼関係に基づく貴重な活動であり、同様な問題を再度起こせば、本プロジェクトの柱の一つである育種試験の進捗にも重大な影響が出ようし、ブラジルとの信頼関係を低下させる原因になろう。井戸の改修及び容量の拡大など、試験用水の確保は、焦眉の急である。

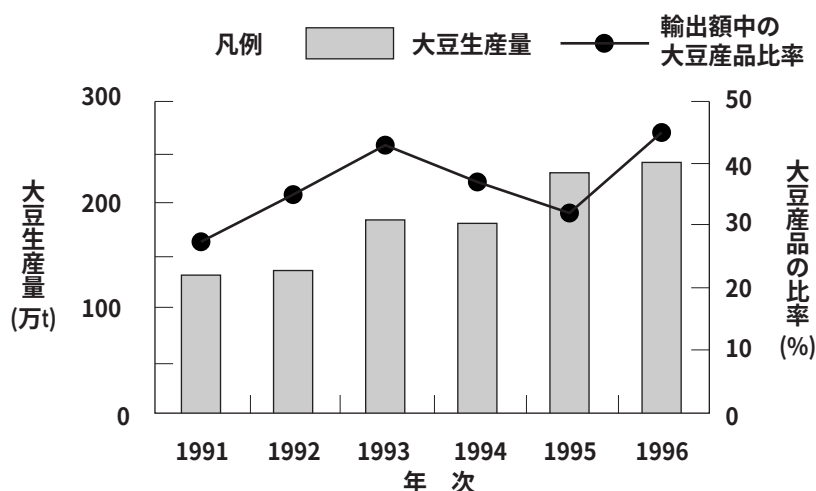
(5) C R I Aに対するローカルコスト措置が不十分なため、C R I Aの日常運営をはじめ、試験遂行にも支障を来しているので、自主財源の確保が肝要である。

(6) 上記の調査及び評価結果に基づく提言を、①C／Pの適正配置、②C R I Aの自主財源確保、③ローカルコスト負担、④プロジェクトサイトにおける意見交換、⑤灌漑用水の確保、⑥研究者の意欲向上、⑦研究の活性化・効率化、⑧研究成果の普及一の8点について行った。

3. プロジェクト活動の評価結果

3-1 総論

大豆、大豆油脂及び脱脂大豆などの大豆製品は、パラグアイにおける全輸出高の40%前後を占め、主要な外貨獲得品目となっている。このため、政府もその増産を振興しており、同国の経済動向に及ぼす影響は極めて大きい(図-1)。



注：大豆に関する資料及び FAO “Trade Year Book” より作成

図-1 パラグアイにおける大豆生産量と大豆製品の全輸出額に占める比率

パラグアイの大豆生産は、1998年に285万5000tを生産し、世界では第5位の大豆主要生産国である。我が国の大豆の年間需要は平成10年において468万7000tであるから、パラグアイにおける生産量はその60%強に相当する。栽培面積はここ5年間で増加を続け、1994年の69万4000haから1998年には108万6000haに56%増加した(図-2)。

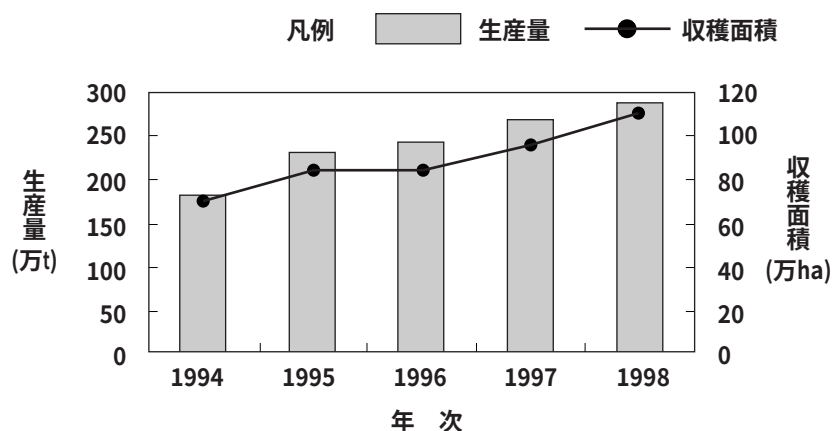
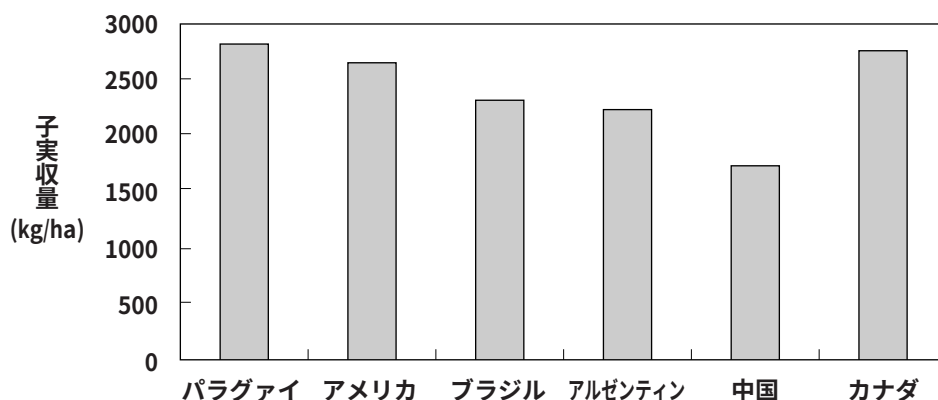


図-2 大豆生産量と収穫面積の年次推移

このような背景や、大豆が綿実に代わって同国の主要外貨獲得作物となったために、大豆生産の気運を高揚させたことが、生産意欲の向上や栽培技術の向上にもつながって、収量も漸増している。ここ5年の平均収量は2741kg／haで、栽培面積が近いカナダ(2730kg／ha)並みであり、世界の最高水準である(図－3)。



注：大豆に関する資料(H11)より抜粋し作成

図－3 大豆主要生産国の収量

JICAがこの20年間、3期にわたって行ってきたプロジェクト方式技術協力は、パラグアイの大豆生産技術を着実に向上させ、また中堅研究者も育ててきた。大豆及び関連産品が輸出高の40%を占める同国にとって、大豆生産動向は国の経済を左右する重大要件であるといえ、本プロジェクトの達成目標は極めて意義深いものと評価される。

本プロジェクトは育種、栽培並びに土壌肥料の3分野より成っている。

大豆育種分野では地域農業研究センター(CRIA)及び連携機関であるパラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)とも、ほぼ予定どおり計画が進行しており、有望な系統の生産力検定試験を実施する段階に達している。特に現在の中生種を基幹とする主力品種群を補完するために、早生の育成系統が新品種として登録される見込みとなっていることや、ダイズシストセンチュウの被害が顕在化する前にブラジルの協力を得て抵抗性検定を開始したこと、更には被害が拡大している「茎かいよう病(カンクロ病)」についても精力的に抵抗性育種が進められていることが特記される。

栽培分野では、大豆の前後作を多様化するために、ヒマワリの生育と収量に与える播種期の影響を2年にわたって検討し、ヒマワリの播種適期は7月から8月であると推定するにいたったが、降霜や強風などの気象条件や菌核病の発生により、結論を得るにいたっていない。また、大豆の安定多収栽培技術に関する検討では、短期専門家の指導によって菌根菌の調査法が習得され、スペイン語のマニュアルが作成されている。さらにリン酸肥料の肥効を改善する目的で、深層施肥

機が農業機械化センター（CEMA）の協力の下に開発された。

土壤肥料の分野ではリモートセンシング技術を用いて、大豆栽培のための土壤水分適地マップが作成された。しかし、土壤診断基準の構築はカウンターパート（C/P）の退職などの人的要因により遅れており、土壤診断の課題はプロジェクト終了年（2002）まで延長する必要がある。また、新たに大豆栽培の拡大を図るために、ミシオネス地域の砂岩風化土壌での大豆栽培の可能性が明らかにされた。初作目の大豆の葉の黄化現象など生育異常の研究、雑草制御研究及び大豆安定栽培のための持続的な土壤管理技術の開発が求められている。

以上のように、本プロジェクトの目標達成度は概して高いと評価された。ただし、気象変動や予期せぬ病害の発生、C/Pの途中退職や分析機器の税関引き取りに日数を要したことから、部分的には達成度が不十分な課題も見られる。これら現段階における達成度が低い課題についても、プロジェクトチームの工夫とパラグアイ側の制度見直しや予算措置、要員配置などの努力が払われつつあるので、残された期間において目標の達成は可能であると考ええる。

育種、栽培及び土壌の各分野の目標達成度について、次節以降において詳説する。

3-2 大豆育種

(1) 育種素材の収集・検索及び生態分類

プロジェクトの連携機関であるCETAPARが本課題を担当しているが、ブラジルからダイズシストセンチュウ抵抗性品種を導入して生態調査を行っている。今後も継続して育種素材を導入できるよう、南米で最大の大豆研究機関であるブラジル農牧研究公社大豆研究センター（CNPso-EMBRAPA）などとの関係を密にすることが重要である。また導入した育種素材の調査結果をデータベース化するなどによりCRIAと情報を共有するとともに、各々の地域に適すると考えられる育種素材の交換など、連携強化を図ることも重要である。育種素材の蓄積は品種育成の基本的条件であり、その導入ルートが開かれた点で大きな意義がある。今後、その効果的な利活用によって育種の効率化を促進し、目標を達成することが期待される。

(2) イタプア／アルトパラナ地域向け安定多収品種の育成

CRIAではイタプア地域向け安定多収品種の育成を行っているが、前プロジェクトの育種材料を引き継いで生産力検定試験を実施する段階に達している。2000年度は早生種7系統、中晩生種5系統の生産力検定を実施したが、このなかで茎かいよう病抵抗性の早生系統が新品種として登録される見込みである。現地の普及品種は中生の早品種に偏っているため、収穫時期の分散を可能にする早生品種の普及は大豆生産農家にとって大きなインパクトになる。一方、灌漑用水の不足による発芽不良のため、新規系統数が大幅に減少する状況にあり、計

画的な試験推進のためには灌水設備の充実が望まれる。育種事業としては順調に進んでおり、2000 / 2001 年度には新品種登録が見込まれるなど成果も出つつあり、目標達成度は高いと評価される。

CETAPARではアルトパラナ地域向け安定多収品種の育成を行っているが、1997年から新規交配を開始したところである。また国立農業試験所(IAN)から引き継いだ系統の選抜も行っており、予備試験材料のなかには新品種が期待できる系統もある。今後も継続して交配及び選抜を実施するとともに、育種の効率化を図り規模を拡大する必要がある。

(3) 特定作期向き品種の育成

多様な作付体系に対応した品種を普及するため、CRIAでは晩播向き品種の育成を、またCETAPARでは早播き向き品種の育成を実施している。CRIAではヒマワリ栽培後の12月中旬から1月上旬播種を目標として既存の品種・系統を用いて晩播条件に対する特性比較を行っている。また雑種集団から晩播適応性個体の選抜も開始したところである。

CETAPARでは10月上旬播種を目標とし、導入系統を早播き試験に組み入れて生育特性を調査している。また早播き適応性品種の育成に関しては交配を開始したところである。

両機関とも特定作期向き品種育成は始まったところであり、新規交配から品種登録までには相当の時間を要すると見られる。しかしながら、各作期に適した品種を育成することにより作付体系の多様化が図られ、さらにそのことにより大豆生産の増加が期待されるため、長期的な視野で試験を進める必要がある。

(4) ダイズシストセンチュウ抵抗性素材の育種

現在、パラグアイにおいてダイズシストセンチュウの被害は顕在化していないが、隣国のブラジルでは大きな問題になっており、その発生地域はパラグアイ国境近くまで拡大している。このため早急に対応策を検討する必要がある、特に抵抗性品種の育成が重要な課題になっている。CRIAでは抵抗性遺伝資源の特性評価、交配・選抜及び抵抗性検定を実施している。このなかでF6系統についてブラジルで抵抗性検定を実施したが、抵抗性品種育成に不可欠である検定を今後も継続できるよう、ブラジルとの連携強化が重要である。またバイオテクノロジー手法を利用した抵抗性検定も試みられており、C/Pが短期専門家からRAPD法を習得するなど、技術移転も順調に進んでいる。さらにDNA実験室などの施設や機器も整備されつつあり、これらを活用して新技術による抵抗性育種の効率化が期待される。

CETAPARにおいても、導入したダイズシストセンチュウ抵抗性品種を地域の主要品種と交配中である。また抵抗性検定に関してはCRIAと同様にブラジルと連携しながら試

験を進めている。

ダイズシストセンチュウが侵入すればその被害は甚大になると予想されるため、抵抗性品種育成の効果は極めて高いと予想される。このため機材投入及び人材育成など技術移転を重点的に行い、さらに抵抗性検定に関してはブラジルとの連携を図るなどにより、目標達成のための基礎的条件を整備しつつある。

(5) 主要大豆病害の抵抗性検定法の改善

主としてCETAPARを通じて技術移転することになっており、茎かいよう病及び炭腐病について検定法を検討し、前者については育種システムに組み入れるところまで発展させている。またCRIAから依頼された系統の圃場抵抗性を検定するなど、協力体制も構築されつつあり、茎かいよう病抵抗性検定法に関しては目標達成度は高いと評価される。そのほかの主要大豆病害に対する抵抗性検定法についてはブラジルと連携しながら技術開発を開始したところである。

(6) 評価のまとめ

大豆育種分野に関しては、交配から後期世代の選抜まで順調に進んでおり、新品種登録が見込まれる段階に達している。育種目標に関しても、現状及び今後の状況を見据えた適切なものと判断される。またRAPDなど新手法の技術移転やブラジルとの連携など研究を効率的に推進するための条件も整備されつつあり、現段階における目標達成度は高いと評価される。プロジェクト終了時に確実に目標と達成するためには、円滑に試験が実施できるように灌漑用水を確保するための井戸の整備を行うことが必要と考えられる。

3-3 栽培

(1) これまでの活動内容

討議議事録(R/D)の活動項目「好適な生産システムの確立に寄与する栽培技術の改善」を実施するため、大豆の前後作の多様化技術と安定多収化技術に関する研究を行っている。研究項目は、前者については、ヒマワリの生態分類と作付体系の改善、後者については、土壌中のリン酸吸収を促す菌根菌の調査法とその定着化技術、リン酸の深層施肥技術から構成されている。箱山晋長期専門家の指導の下、2名のC/P(Victoriano Barboza：室長、Adrian Palacio：室員)が課題を担当している。

Victoriano Barbozaは、1997年に菌根菌の調査法習得のため、Adrian Palacioは、1999年に作付体系の試験法習得のためにそれぞれ訪日している。一方、栽培分野で3名の短期専門家(齊藤雅典：草地試験場、俵屋圭太郎：山形大学、臼木一英：農業研究センター)を受入れ

ており、菌根菌の調査法やその圃場試験法について技術移転を行っている。

(2) 栽培分野におけるプロジェクトの現状

1) 大豆の前後作多様化のためのヒマワリの生態分類と作付体系の改善

この課題は、C R I AとC E T A P A Rで同時並行的に実施されている。ヒマワリの生態分類では、7～8月がヒマワリの播種適期であること、それ以前の播種期では減収し適応性のないことが明らかになっている。大豆とヒマワリの作付体系では、ヒマワリを適期播種すると大豆が晩播となり現在の品種では減収するため、晩播適応性を有する大豆品種の開発が欠かせないことがわかった。また、緑肥としてのヒマワリの導入効果についても検討しており、有機物の還元能や雑草の制御能が研究対象となっている。本課題はおおよそ順調に進捗しているが、風害、霜害など突発的な気象災害や菌核病の発生によって結果が必ずしも安定せず、明確に結論づけられないことが問題点として残る。また、子実用だけでなくヒマワリの緑肥利用の可能性を確認する必要がある。

2) 菌根菌による土壤中のリン酸の効率的利用

菌根菌の調査法は、日本側専門家の派遣による技術移転を受けてスペイン語版のマニュアルが作成され、普及が期待されている。菌根菌の研究は、リン酸肥料の原料のリン鉱石が有限で将来枯渇することが予想されていることから、日本を含め先進国各国で精力的に行われている。リン酸吸収促進のために菌根菌を利活用することは、土壤のリン酸肥沃度が低く、リン酸肥料の施用がコスト的に大きな負担となる発展途上国ではその重要性が増しており、パラグアイで初めて菌根菌の調査マニュアルが作成された意義は大きい。定着化技術については、作付体系ごとの菌根菌数の調査が実施されているが、菌根菌の着生によって大豆の収量が増加したという確証は得られていない。本課題は、短期専門家の協力によって菌根菌の調査マニュアルが作成されたという点においては資源の投入効果は大きく、進捗度は高いものと判断される。しかしながら、菌根菌の着生程度が大豆の生育収量に与える影響については解明されておらず、今後の課題として残されている。

3) リン酸の深層施肥技術

リン酸肥料の深層施肥法が改良され、深層施肥機がC E M Aの協力の下に開発された。本機は、深度10～15cmに施肥位置を調節できるもので、リン酸の深層施肥によって大豆の根系が深く分布することがわかった。不耕起では大豆の根が土壌表面近くに分布しやすく、リン酸の深層施肥によって根系が深部まで発達することは養水分吸収を促進するうえで極めて重要である。今後は、そうした深部までの根系発達が大豆の生育収量に与える影響を、

養水分吸収の面からだけでなく、通気性など土壌物理性の面からも究明していくことが重要である。本課題では、パラグアイ独自でリン酸の深層施肥機を開発し、リン酸肥料を省力的に深層に施用できるようになったことは高く評価される。菌根菌の効率的利用とリン酸の深層施肥の課題では、植物体の栄養条件や土壌の養分動態などが技術の構築に大きく関与しているため、土壌肥料分野との密接な連携が不可欠である。

以上の結果から、本プロジェクトの栽培関係の課題はおおむね計画どおり進捗していると評価される。残された課題としては、ヒマワリと大豆からなる持続的輪作体系を確立するとともに、菌根菌の感染とリン酸の深層施肥が大豆の生育収量に与える影響を明らかにし、リン酸の深層施肥技術を確立していくことが重要である。

(3) カウンターパートへの技術移転状況

大豆の前後作の多様化とリン酸の深層施肥の課題については、専門家とC／Pとの意見交換がよく行われている。ヒマワリの緑肥としての可能性を探る、深層施肥による大豆根系の発達程度を明らかにするなど、新たな研究の展開が図られており、専門家からC／Pへの技術移転は順調に進んでいる。菌根菌の効率的利用については、短期専門家の協力を得て菌根菌の調査マニュアルが作成され、技術移転が順調に進捗しているといえる。しかしながら、C／Pがマニュアルを作成する際に、内容のオリジナリティーに対する配慮が欠けていたため、そのことを通じて専門家との意思疎通が円滑に行えなくなり、それが課題として残った。

(4) 残された今後の課題への対処

1) 大豆の前後作の多様化のためのヒマワリの生態分類と作付体系の改善

突発的な気象災害や病害により、得られた結果が不安定なため、試験期間の1年延長が必要とされている。一方で、夏作物であるヒマワリを冬作として栽培する難しさもあるため、大豆の前後作物としてヒマワリ以外の作物についても検討していくことが重要である。

2) 菌根菌の効率的利用とリン酸の深層施肥技術

菌根菌の着生やリン酸の深層施肥が大豆の生育収量に与える影響を明らかにするためには、土壌理化学性や生物性を把握しておく必要がある。したがって、より一層の土壌肥料分野との連携・協力が不可欠である。

3) カウンターパートへの技術移転について

C／Pへの技術移転を円滑に行うためには、専門家、C／P間の平素のコミュニケーションが重要である。また、技術移転を受ける者としてのC／Pの自覚も大切である。

3-4 土壌管理

大豆生産の新規導入地域における土壌管理の開発が、本分野の課題である。

(1) 背景

大豆はパラグアイにおける最も重要な農産物の一つであり、外貨獲得のための輸出産物としての地位も高く、生産拡大がパラグアイ経済の発展と安定に重要である。これまで大豆の栽培面積と生産量は拡大してきたが、大豆生産に適したイタプア県やアルトパラナ県などにおける大豆栽培面積の飛躍的な拡大は望めない。よって、より一層大豆生産を拡大するためには、新たに大豆生産に適した地域を探さなければならない。パラグアイでも大豆収量の高いイタプア県やアルトパラナ県の大豆生産地帯は、中生代玄武岩風化物である肥沃なテラロシャ土壤が広く分布し、大豆生産量が維持されている。一方、ミシオネス県では、古生代三疊紀砂岩の風化物である肥沃度の低い砂質土壤が広く分布し、湿地も多く、これまでも大豆の栽培が試みられてきたが、ことごとく失敗してきた経緯がある。現在は粗放な放牧が営まれており、一部の湿地では稲作も行われている。このような状況のなかで、ミシオネス県では畜産以外の農業振興と小農対策として様々な作物の導入が計画され、特に大豆の導入が切望されている。

(2) 目的

以上の要請から、プロジェクト発足時に土壌肥料管理分野では以下の2つの研究テーマが設定された。

1) ミシオネス地域における大豆生産のための土壌診断

大豆導入の適地を判定するため、地形、植生、土壌肥沃度等を調査し、大豆導入のための土壌診断基準を作成する。また、広大な地域を効率的に調査する方法としてリモートセンシング技術を導入し、ランドサットデータを解析する。これらの調査と解析によって大豆栽培適地図を作成する。

2) ミシオネス地域における大豆生産に適した土壌管理法の開発

ミシオネス県に広く分布している肥沃度の低い砂岩風化土壤に大豆を効率的に導入する方法を検討する。また、肥沃度が低く、生産量が低下しやすいと考えられる当該地域で安定した収量を維持するための土壌管理方法を検討する。

(3) 研究の進捗状況及び主な成果

1) ミシオネス地域における大豆生産のための土壌診断

福原道一短期専門家(土壌管理及リモートセンシング技術；1999年3月30日～4月8

日)の指導により、リモートセンシング技術を用いて土壌水分に基づく大豆生産適地図が作成された。これにより、丘陵地帯と湿地の沖積地が明確に区分された。さらに丘陵地帯も土壌の乾湿により区分され、大豆栽培適地判定の一つの指標となり得ることが示された。また、ミシオネス県における大豆栽培適地と考えられる 15 万 ha を対象に土壌採取を完了しているが、過去における人員の不足及び供与物品の搬入の遅れにより、土壌分析が滞っている。今後、土壌分析を効率的に行うとともに土壌診断基準の見直しを行う必要がある。

2) ミシオネス地域における大豆生産に適した土壌管理法の開発

a. 放牧地から大豆畑への転換方式

放牧草地を大豆畑に転換する方法として、①放牧草地を土壌改良・耕起後、耕起栽培する区、②放牧草地を土壌改良・耕起後、不耕起栽培する区及び③放牧草地を耕起せず直接大豆を播種し、不耕起栽培を続ける区の 3 パターンを設けた。放牧草地を土壌改良・耕起するか否かにかかわらず、1 作目の大豆は生育初期より葉の黄化現象など生育異常が発生し、収量も低下した。これは症状から、窒素、カリあるいは鉄などの不足が考えられるが、窒素施肥量が少ない(窒素成分として 8 kg / ha) こと、草地のルートマットの急激な分解に伴う窒素の有機化によって窒素飢餓が起こった可能性があることから、専門家の指摘どおり、窒素不足の可能性が高い。よって、放牧草地から畑転換した最初の大豆には、基肥窒素を多く施用することを検討する必要がある。

放牧草地を畑地化する場合の耕起、不耕起やその後の作付体系などを変えて検討した結果、不耕起栽培、エンバク跡地と放牧草地を不耕起で直接大豆畑に転換する方法の有効性が明らかとなった(表-1)。しかし、転換 1 作目の小麦と大豆の生育不良と放牧草地を不耕起で直接大豆畑に転換した場合の雑草制御などの問題解決が必要である。ブラジルから招いた Sergio Kurachi (日系ブラジル人) 短期専門家(雑草制御; 2000 年 3 月 16 日~4 月 12 日)の指導の成果が期待できる。

b. 砂岩風化土壌における土壌管理法

土壌肥沃度の低い砂岩風化土壌の生産力を減耗させないためには緑肥の利用が考えられる。そこで現在、緑肥などの有機物の分解過程を研究しており、有機物の違いや耕起と不耕起での分解速度の違いが明らかになっている。また、前作の作物残さが多いほど大豆の収量が多い傾向が認められ、作付け前の有機物投入が大豆の収量を高めることを認めた(表-1)。

表－１ 放牧草地からの転換方法、栽培方法及び前作の違いと大豆収量との関係

(kg / ha)

転換方法	栽培方法	前作(麦藁重 1998, 1999)	1998 / 1999 年	1999 / 2000 年
耕起・土壌改良	耕起栽培	小麦跡(2,600, 5,820)	1,600 (100)	2,800 (100)
"	"	エンバク跡(4,900, 7,180)	1,900 (119)	3,160 (113)
"	不耕起栽培	小麦跡(2,600, 6,750)	2,420 (151)	2,710 (97)
"	"	エンバク跡(4,900, 6,470)	3,110 (194)	3,030 (108)
不耕起直接転換	不耕起栽培	小麦跡(, 6,930)	1,680 (105)	2,970 (106)
"	"	エンバク跡(, 4,830)		2,760 (99)

(4) 研究推進上の問題点

1) 人員配置について

プロジェクト発足時に配置されていた研修経験のあるベテランのC/P 2名(J.B. : 1993年に農環研及び四国農試で研修、1998年11月～1999年5月、長期休業後復帰せず退職、農薬会社に就職)及び(C.P. : 1997年に九州農試で研修：大豆研究調整及び室長兼務、1999年8月退職、イタプア県幹部に転出)並びに研究助手1名(J.A. : 1987年に農環研で研修、1997年11月～1998年11月、長期休業後いったん復帰後退職、農薬会社に就職)の退職が相次ぎ、研究業務、特に土壌分析に大きな支障があった。また、パラグアイの政治状況の不安定さのために速やかな人員確保がなされなかったことと、長期休暇の人員の補充は在籍を理由に補充されなかったため、必ずしも技術移転が効率的であるとはいえず、技術移転の目標達成は不十分である。原因はパラグアイ側にあり、適切な人員配置を求めていく必要がある。

また、現在は、C/P 1名(A.A. : 1993年11月採用、1999年8月室長に昇格)及び研究助手1名(J.C. : 1987年に農研センターで研修)に加え、新任のC/P 1名(J.S. : 1996年10月採用、2000年4月配置換え)と研究助手1名(C.V. : 1999年6月採用)が配置されているが、新任者は分析などが未経験であり、研修などによる速やかな技術の習得が必要である。さらに、新たに配置転換されたC/Pと研究助手は、半日業務であるので研究の能率が悪く、速やかに1日勤務とする必要がある。

このような人員配置の不安定さは、民間の一流企業や県職員に比べ国家公務員の待遇が著しく悪いことも大きな要因であり、根本的にはC/P及び研究助手の待遇改善が必要であると考えるが、これはパラグアイの問題であるので、提言は避けた。しかし、人員配置の安定化のためには、C/Pの他機関との交流や国際研究集会への参加などによる資質と研究意欲の向上が必要である。

今後、プロジェクトの効率的な実施のためには、最低限、現在の陣容をプロジェクト終了時まで確保することが必要である。また、C/P 2名の、大豆栽培及び土壌分析に関する早急な研修と研究助手の分析技術に関する早急な研修が必要である。

土壌肥料分野では、現在の専門家とC/Pとの関係も良好であり、今後の研究の進展が期待できる。しかし、室長であるC/Pは優秀であるが、専門家に頼る傾向が見受けられるので、プロジェクト終了時までには独自の研究手法の会得を期待したい。また、一方のC/Pは若く、配置転換間もないので未知数だが、成長を期待したい。

2) 研究用機器供与について

供与物品としてCNコーダーなど土壌管理研究用機器(1998年度)が入国管理手続きや輸送費問題などで入手まで1年近くを要した。諸手続きの簡略化と輸送コストのパラグアイ側負担が必要である。

これは、設置の遅れと技術者の未経験により、現在稼働していないが、砂岩風化土壌での大豆の生産性の安定のためには、緑肥を上手に使うことが必要である。その目的で緑肥の分解過程を明らかにするためには炭素と窒素の分析が不可欠である。よって、有機物分解試験方法の確立とCNコーダーによる分析技術の習得が必要である。

3) ローカルコストについて

現在、土壌管理部門では業務として外部機関などから委託されて土壌診断を行っている。この業務にかかわる収入は国庫に納入されているが、これをプロジェクトへ還元する必要がある。

(5) 土壌肥料分野の評価及び対処方法

- 1) 効率性：短期専門家の指導により土壌水分に基づく大豆生産適地図が作成されたことは、短期専門家の派遣が有効であったと考えられる。供与されたCNコーダーは、手続きの問題による取得の遅れと人的問題から現在稼働していないが、使用目的が明確であるため、今後十分活用されると考えられる。また、ミシオネス県における現地試験では、大豆2作目で十分な大豆収量が得られ、効率的な研究がなされている。

また、雑草制御の短期専門家はブラジルから招へいされたが、近隣諸国からの短期専門家の招へいは効率的であり、今後も検討するべきである。

- 2) 目標達成度：「ミシオネス地域における大豆生産のための土壌診断」の課題では、過去の人的要因によって土壌診断基準の作成がほとんど進んでいない。リモートセンシング技術

で明らかにした土壤水分に基づく大豆生産適地図が作成され、土壤サンプルが採取済みであるが、進捗程度は50%程度であるので、本課題をプロジェクト終了時(2002年)まで延長する必要がある。現在の人員が確保されればプロジェクト終了までに当初目標は達成されるものと考えられる。

また、「ミシオネス地域における大豆生産に適した土壤管理法の開発」の課題では、大豆生産が困難であるとされてきたミシオネス地域において、砂岩風化土壤放牧草地を耕起せず直接畑地化した圃場で、2作目の大豆収量300kg/10a程度を得た。このため、現時点で目標は達せられたと考えられる。今後、大豆1作目の生育不良の原因解明と3作目以降の安定した大豆収量を維持するための土壤管理法の確立が望まれる。

- 3) 効果：土壤水分に基づいた大豆栽培適地図の作成で大豆栽培可能地域が示されたことで、当該地域での大豆作付け面積の拡大と小農対策としての大豆導入の可能性が示された。また、ミシオネス県現地試験圃場説明会の開催によって、これまで大豆栽培が難しいと考えられていた当該地域で大豆栽培ができることが示されたことは、現地に大きなインパクトを与えた。
- 4) 妥当性：未耕作地を含めた広大な土地の大豆適地を探す方法としてリモートセンシング技術の利用は有効であると考えられる。また、放牧草地を不耕起で直接大豆畑に転換する方法は、大面積を低コストで効率的に大豆畑に転換する最も良い方法である。
- 5) 自立発展性：リモートセンシング技術は情報管理部門の技術者に移転され、有効に利用されることが期待される。また、ミシオネス地域の砂岩風化土壤は肥沃度が低いため、大豆3作目以降で減収のおそれがある。そのため、土壤肥沃度を維持するための土壤管理技術の確立が望まれ、プロジェクト終了後を見据えた息の長い研究が必要である。また、本プロジェクトで得られた成果をミシオネス県及び同種の土壤条件の他地域へ普及していくためには、プロジェクトにかかわった技術者の尽力が望まれる。これに必要な体制づくりをパラグアイ側に要請していく必要がある。

4. プロジェクトへの提言

以上のような調査及び評価結果に基づいて、合同評価委員会では改善を要する事項について、以下の８点を提言としてまとめた。

(1) カウターパート（C／P）の適正配置

提言事項：農牧省がC／P配置の現状を維持したことを評価する。しかし、本プロジェクトの自立発展性を確保するためには、これらの人員の安定した配置が欠かせない。

説明：1997年10月にプロジェクトが開始されて以降、特に土壌分野でC／Pの民間流出などによる退職が相次ぎ、所期の計画達成が遅れるなど深刻な影響を受けた。なお、このような事態について、農牧本省は最低限のC／P配置に係る大臣決裁を出すなど、状況の改善に前向きな姿勢を示している。調査団は現C／Pの持続的な配置を強く要望した。また、今後日本研修等JICAの研修に参加する予定のC／Pに対しては、プロジェクト終了時までにはCRIAに在籍する旨の誓約書を交わすなどの措置が必要であることを伝えた。

(2) CRIAの自主財源の確保

提言事項：前プロジェクトで育成した大豆２品種の利用料並びに種子販売代金（現状は国庫納付）及び土壌診断料などをCRIAの研究資金に還付するなど、CRIAの自主財源を確保する方策を講じる。

説明：CRIAは運営予算が逼迫しており、このため試験圃場の管理などに深刻な影響が出ている。また国費予算の増額は当面の間、困難な見通しでもある。調査団はこのような状況が自立発展性に大きな支障となることを憂慮し、当面の措置として自主財源の確保が有益であると考え農牧省との協議を行った。

この結果、農牧省より、2001年度予算において、国庫に入れられたCRIA育成品種の利用料が、再度CRIAの特別口座に全額還付され、研究資金として使用できるよう、大蔵省とも協議済みであるとの回答を得た。なお合同評価委員会ではパラグアイ側委員より、利用料だけではなく、種子販売そのものの収入もCRIAに還付されることが必要であるとの提案があり、上記のような提言にまとめた。

(3) ローカルコストの負担

提言事項：機材通関に係る引き取りの遅れがプロジェクト実施に深刻な影響を及ぼすことがあり、農牧省としてローカルコストの確保について一層の努力を求める。

説明：パラグアイの政府予算は逼迫している状況であり、農牧省へ割り当てられる予算も制限されている。このためプロジェクトにおいてはローカルコストによる措置が遅れたため、

供与機材の通関が大幅に遅延するなど、プロジェクトの実施に深刻な影響を及ぼしている。調査団は、これらの問題に関して農牧省財政当局に対し改善を申し入れた。本件について農牧省からは、2000年度においては、農牧大臣令を出して本プロジェクトの実施に最低限必要なローカルコストを優先的に確保するよう財政当局に指示しているとのことであった。なお、JICAエンカルナシオン事務所では、農牧省に対し農牧省予算のなかに日本が実施するプロジェクトへのローカルコスト負担を具体的に盛り込むよう要望している。しかし、今のところ農牧省は、事業の地方分権化方針の観点から、具体的な記載については難色を示しているとのことであった。

(4) プロジェクトサイトにおける意見交換

提言事項：CRIAスタッフと日本側専門家双方の情報交換の場として、月例会議を定期的に開催すること、併せて本プロジェクトの連携先であるCETAPARとの間においてもより積極的な交流を行う。

説明：日本人専門家とCRIAスタッフとの意見交換や研究打合せは、各研究室内において個別に行われているものの、CRIA全体における運営や研究推進にかかわる意見交換の機会はほとんどなく、不十分であると考えられた。このため日本側専門家の試験場に対する要望がほとんど汲み入れられないことが、プロジェクト推進上の問題点として日本側専門家より提起された。合同評価委員会では、日本・パラグアイ双方のプロジェクトチーム全体にかかわる問題について相互に理解するために月例会議を開催することが、CRIAの運営など直面している問題の解決には有益であると判断した。なお、CRIAとCETAPAR間の連携を強化する視点から、双方のC/P間で技術交流を活性化することも提言に含めることにした。

(5) 灌漑用水の確保

提言事項：用水不足の問題に対処するため、気象条件と年間を通じた用水の需要量を調査したうえで、井戸の修理もしくは新設が必要である。

説明：CRIAでの現地調査の際、先方からは灌漑用水不足の深刻化と、これに対処するための新規井戸の掘削について強い要望があった。現在、圃場に設置されている井戸は、掘削後約20年を経過しており、機材そのものが老朽化して、栽培試験に必要な用水量が確保できない状態にあると判断される。特に、1999年においては、発芽時の深刻な少雨が用水不足をもたらし、ブラジルでシストセンチュウ抵抗性について選抜された系統が発芽しないなど、育種試験の進捗に遅れを生じさせた。なお、井戸の掘削機については、以前に無償資金協力によってパラグアイに供与されており、現在も使用が可能であるとの情報がJICAパラ

グアイ事務所よりもたらされた。同掘削機を用いて井戸の掘削をした場合でも、掘削機械の運転費用並びに人件費、掘削後の維持管理費が必要であり、パラグアイ側のローカルコスト確保に向けた一層の努力が必要である。

(6) 研究者の意欲向上

提言事項：現体制のなかでC／Pを確実に定着させるために、C／P間の情報交換並びに自由な研究発表の場として学会などの創設または活性化を図る。

説明：パラグアイの公務員の給与水準は極めて低く、過去においては生活上の理由により日本研修を受けたC／Pが立て続けに退職し目標達成が遅延するなど、深刻な影響を及ぼした経緯がある。また、多くの研究員は生活費を捻出するため、CRIAでの業務に加え副業を持っているのが実態であり、研究に専念する意欲を低下させている。合同評価委員会では、農牧省に対し研究員の給与面での処遇改善を求めることも検討したが、パラグアイへの内政干渉につながる懸念があると判断しミニッツへの記載は、見送ることにした。

一方、CRIAにおいて、C／Pからのヒアリングを実施した際の回答として、パラグアイでは学会もしくはこれに準ずる研究会などが未整備あるいは活性が低いため、彼らの研究活動や、成果を発表し研究者としての評価を受ける機会がなく、そのことがC／Pの研究意欲をそぐ要因の一つになっているとの指摘があった。同様な指摘はCETAPARにおいてもあった。学会などの研究会の設置は比較的容易であると思われるが、持続性並びに自主性が重要である。また費用面の支援は概して一過性で終わることがある。JICAとして協力できることは、学会などの立ち上げ並びに学会・研究会が自助努力により持続できる仕組みの構築を支援することであると考える。

(7) 研究の活性化・効率化

提言事項：大豆研究で進んだ技術と経験を持っている近隣諸国の研究機関(特にブラジルの農牧研究公社(EMBRAPA)など)、または国際農林水産業研究センター(JIRCAS)の南米広域大豆研究プロジェクトとの技術交流が重要である。

説明：本プロジェクトの中核的課題の一つであるダイズシストセンチュウ(以降、線虫と略)抵抗性育種研究を進めるうえで、パラグアイ国内では線虫が発生していないため抵抗性検定が困難であった。このため、RAPD法を取り入れて間接的な選抜を進めてきた。しかしRAPD法はまだ不完全であり、圃場における抵抗性検定が必須となっていた。1999年5月に橋本リーダーが技術交流のためにEMBRAPA大豆研究センター(CNPso-EMBRAPA)を訪問した際に、同所との間で線虫発生地(Mato Grosso)での検定に協力することで合意を見た。既に、第1回目の検定が行われ、抵抗性10系統及び分離2系統を得ている。このこと

は線虫の侵入が懸念されているパラグアイにとって、大いなる朗報といえる。また、このような近隣諸国との連携研究並びに技術交流を恒常化することは、研究の活性化並びに効率化を図るうえで極めて重要であり、自立発展を促進する視点から本プロジェクトとしても重点活動の一つとすべきものとする。

(8) 研究成果の普及

本プロジェクトの技術移転、並びに研究活動の成果は、大豆栽培農家や農業関係機関に広く普及されるべきであり、これら関係者を対象とした技術普及のためのセミナーを従来以上に開催する必要がある。

5. 調査団長所感

かつて、大豆の主要生産地帯であるパラグアイ南部地域は、国道の整備が不十分で、生産物の輸送経路が隘路になっていた。そのため、同地域における主要穀類の輸送経路の確保を目的として国道が整備された。このことが輸送コストの低減や速度向上、加えて輸送中における品質劣化の防止にも寄与していると推量される。ちなみに、国道に沿って、多数の穀物調製・貯蔵用サイロが林立し、その周囲を輸送トラックが列をなしている光景を日々目のあたりにし、1986年に同地に滞在していた当時と比べると、隔世の感を深くした。プロジェクトサイトである地域農業研究センター（C R I A）においては、本館施設に加えて温室、作業・調査室、種子調製貯蔵施設などが整備され、研究環境も次第に整備されてきており、研究推進の素地はできてきたといえる。

農業立国をめざす国にとって、農業生産技術の向上は、自国の経済発展のための最重要課題であり、このためたゆまぬ努力を自ら行うことは至極当然のことである。しかしながら、パラグアイにおいては慢性的ともいえる財政事情の逼迫から、農業試験研究に対する予算措置は長きにわたって低位に抑えられ、研究所全体の活力が沈滞していることに心痛を少なからず覚える。しかし、農牧省としてもこのような事態を早急に改善すべく、一定の努力をしていることがうかがわれ、改善の曙光が見えてきていると考える。

また、3期20年にわたる日本の技術協力期間中に育ってきた中堅の研究者が、研究より生活の安定化を選択し、相次いで退職したことは遺憾といわざるを得ない。月並みであるが「研究は人なり」といわれる。生活に不安がないような処遇改善と相まって、研究をめぐる諸環境を充実させ、研究意欲の高揚を図ることが、新たな技術開発の原動力になる。このような研究環境を醸成し、自国の農業に適合して高位かつ持続的な農業生産のための新技術を早期に開発し普及することが、大豆及び関連する農産物製品の輸出が、外貨獲得の基幹であるパラグアイの経済状況を好転させるために緊要な課題である。なお、カウンターパート（C/P）の確保については、その定着並びに活性化について、本プロジェクトの発足に先だって派遣された事前調査団及び実施協議調査団と同国政府間の協議において、人材の確保や研究会について検討され、合意された経緯がある。しかし、その後の政治情勢や経済情勢の変遷によって、当初の路線が堅持されなかったものと考えられる。今後の同国の更なる努力に期待したい。

パラグアイ側は今回の評価結果並びに提言について、合同委員会の席上、農牧省大臣、農牧省次官の両者が、中間評価報告に含まれている8項目の提言を農牧省として十分フォローし、プロジェクト計画の円滑な運営をめざすとともに、プロジェクト終了後にC R I Aが自立発展できるように努力していく旨、発言した。

また1997年当時から検討されてきた農牧省の機構改革計画が始動しており、中央集権によって硬化した組織の改革を図っていると聞いている。C R I Aに関係する改変としては南部パラグァ

イ地域の Tomas Romero Pereira 試作農場が C R I A の組織に編入されることがあげられる。これによって、C R I A は研究を主体としてきた研究機関から種子生産を包括する総合的な農業試験研究組織になり、また研究者や研究費のような運営も柔軟性を増し、名実ともに油糧作物並びに穀物の研究に関する国の中核機関として位置づけられることになる。

このような一連のパラグアイの財政事情に起因する問題とは別に、今回の調査ではチームと C R I A の間におけるプロジェクトの運営をめぐる意見交換の場が不十分であることが専門家チームから指摘された。合同評価委員会としては改善案を提言に盛り込んであるが、財政事情が逼迫しているので、C R I A としてもよりの確な運営が求められるところである。日本・パラグアイ相互の意見交換の場が、より多くの知恵を集積し、プロジェクト終了後において的確に自立発展する能力を熟成する場として機能することを確信している。

南米大陸のほぼ中央部に位置するパラグアイは、麦・大豆など主穀生産の先進地であるブラジルを北に、またアルゼンティンを南に控えている。近年は M E R C O S U R 条約締結によって経済的にも南米諸国間の連携が強化されている。日系移住者に端を発したパラグアイにおける大豆生産は、今やパラグアイ経済の動向を先導するまでに成長した。ただし、同国産大豆の流通形態は一次産品の輸出が多数を占めている。この点は大豆油脂や脱脂大豆(大豆粕)のような加工製品を国際流通の基幹としているアルゼンティン、ブラジルとは流通戦略において大きく異なっている(図-4)。

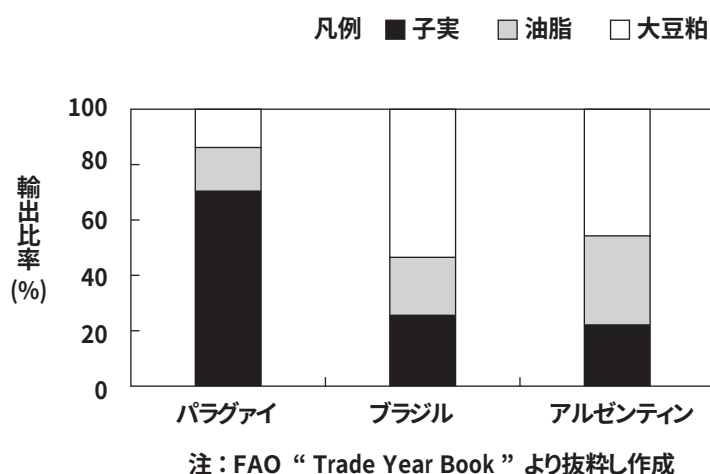


図-4 南米主要大豆生産国における大豆の流通形態別の輸出額比率

二次産業の発達途上にある同国経済情勢からみて、油脂産業の育成と成長は国内経済活性化の牽引力になると推量される。過去においても綿実油、油桐など新たな油脂資源の利用が進められてきたが、大きな需要を惹起するにはいたらなかった。しかし、油脂の国際的な流通においては、大豆及びヒマワリは極めて重要な食用油脂資源であり、付加価値も高い。本プロジェクトでは大

豆前作として冬作のヒマワリの導入についても検討されている。大豆を主体とした南部地域農業を持続させるためにも的確な輪作を進めることが重要であり、またパラグアイの経済成長を促進させる視点においても、油脂資源を多様化することが油脂産業並びに関連する流通産業等に活力を与えるものと考ええる。本プロジェクトは農業ばかりでなく関連産業の活性化をも視野に入れた研究協力であり、パラグアイが大きく成長する牽引力であるといえる。

