

パラグアイ主要穀物生産強化計画 専門家活動報告書

平成6年4月

国際協力事業団

平成六年四月

甲
708
84.1
ADT
LIBRARY

農開技

J R

94 - 18

JICA LIBRARY



1121007171

28039

パラグアイ主要穀物生産強化計画 専門家活動報告書

平成6年4月

国際協力事業団



序 文

国際協力事業団は、パラグアイ国実施機関との討議議事録（R/D）等に基づき、主要穀物生産強化計画を平成2年6月1日から5年間の計画で実施しています。

本プロジェクトでは、パラグアイ国が優先的農業奨励プログラムとする大豆・小麦などの主要穀物増産を図るため、優良種子生産と土壌保全のための栽培技術の改善に必要な技術指導を行う専門家を派遣しています。

本報告書は、任期を満了し帰国された加藤一郎 専門家（リーダー）はじめ、各分野を指導された長期専門家及び短期専門家の方々のプロジェクトにおける活動実績を取りまとめたものであり、今後のプロジェクトの実施にあたって活用されることを期待します。

終わりに、専門家各位に対し厚く御礼を申し上げるとともに、本プロジェクトがより一層発展することを期待するものであります。

平成6年4月

国際協力事業団
農業開発協力部
部長 有川通世

プロジェクト関係写真



プロジェクトサイト
(CRIA正門)

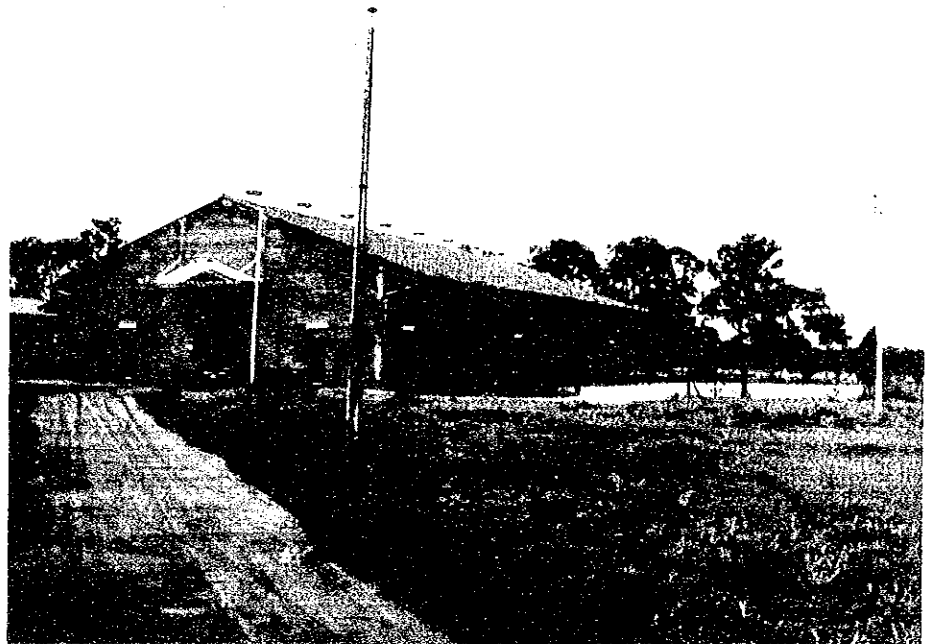
合同委員会
(於農牧省)



冬作小麦 } の育種
夏作大豆 }
圃場と専門家



モデルインフラ整備事業で
完成した種子管理棟
(20m × 40m = 800㎡)

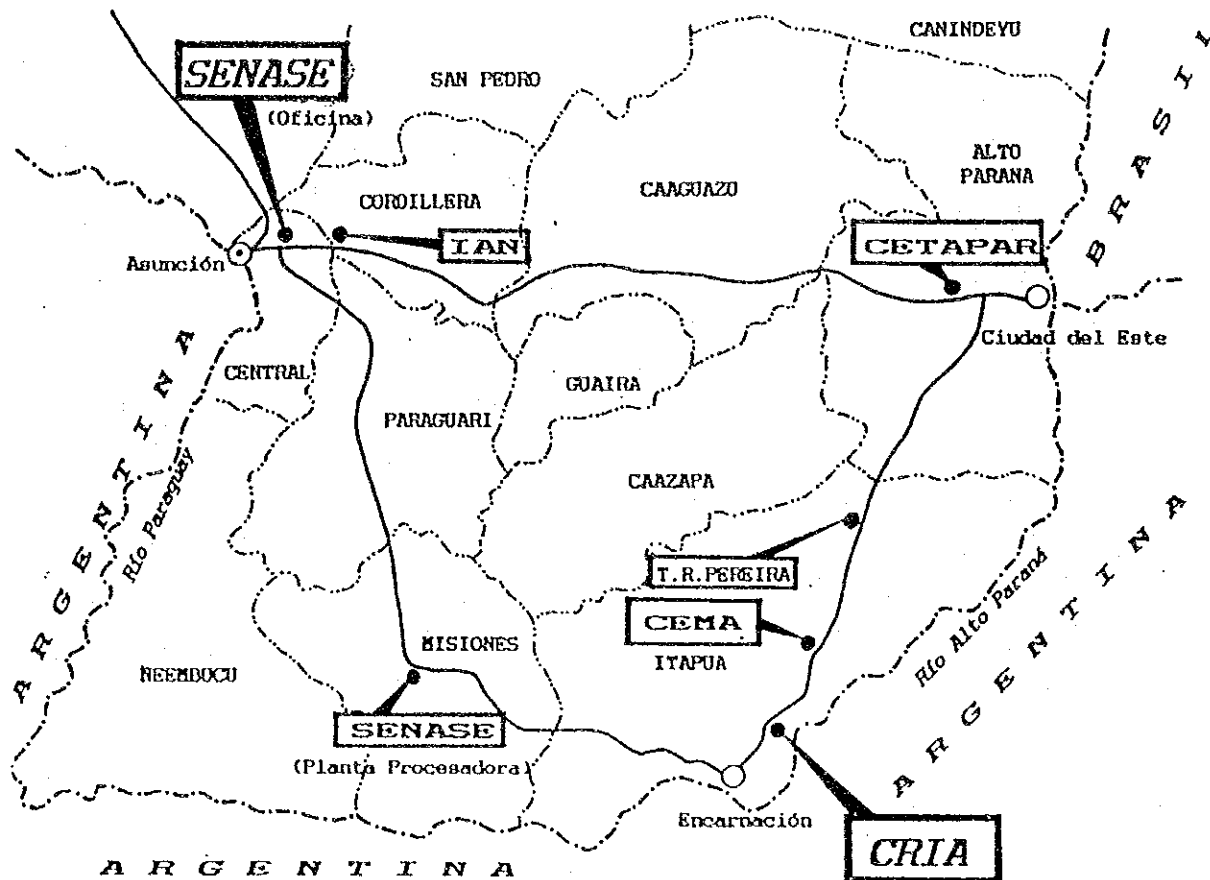


栽培 } 共同による
土壌肥料 } 土壌保全研究



(不耕起栽培傾斜圃場での
土壌侵食調査)

プロジェクトの位置



CRIA Centro Regional de Investigación Agrícola
 Capitán Miranda, Itapúa, Paraguay
 Tel.: (071) 3799

SENASE Servicio Nacional de Semillas
 San Lorenzo, Central, Paraguay
 Tel.: (022) 2201

目 次

序 文
写 真
地 図

1. リーダー：加藤 一郎	1
2. 業務調整：野沢 俊博	15
3. 業務調整：辻 正三	25
4. 遺伝資源：國廣 泰史（短期）	31
5. 遺伝資源：藤田 雅也（短期）	41
6. 大豆育種：沢畑 秀	49
7. 大豆病害：佐藤 豊三（短期）	65
8. 小麦育種：片山 正	83
9. 種子生産：三浦 豊雄（短期）	99
10. 種子生産：山崎 忍	105
11. 種子検査：今 友親（短期）	115
12. 栽 培：青山 千秋	123
13. 試験計画法：田谷 省三（短期）	137
14. 土 壤 肥 料：白石 勝恵	143
15. 土 壤 分 類：小原 洋（短期）	151
16. 圃 場 管 理：月舘 鐵夫（短期）	159
17. 圃 場 管 理：宮川 敏男（短期）	169

附属資料

1. CRIA、SENASEの概要	183
2. CRIA、SENASEの組織図	185

1. 加藤 一郎 専門家 (リーダー)

派遣期間 1990. 8. 29~1993. 8. 28

1) 関連機関との連絡調整

- 1年次：リーダーの着任が2ヵ月ほどおくれる事情にあったので、調整員及び大豆育種、栽培担当専門家をプロジェクト発足と同時に先発させ、これに託して農牧省地域農業研究センター（CRIA）と国立種子サービス（SENASA）の実態を把握してもらった。リーダー着任直前の1990年8月に農牧大臣が交替、引き続いて同年9月にはプロジェクトに関係してきた全局長が交替となり、プロジェクトは振り出しに戻ってR/D及びT. S. I. を現地側に理解させなければならなかった。このため5回にわたって小委員会を開催してパラグアイ国側のプロジェクト受入体制の整備を促す一方、専門家派遣、研修員受入れ、機材供与及びモデルインフラ整備等ローカルコスト負担事業についてJICA本部、現地側との協議を行って業務の円滑な促進を図った。こうした努力を行ったにも拘らず湾岸戦争の勃発によってリーダー会議が中止となり、本部との業務調整に手間取ったため計画打合調査団の派遣は1991年4月にずれ込み、合同委員会において実施計画が合意されるまで10ヵ月のタイム・ラグが生じた。
- 2年次：農牧省当局責任者（次官、担当局長等）とは各月1～2回協議を行い、プロジェクト運営の円滑化、とくに現地側予算執行、カウンターパートの配置、供与機材の早期引取り等について推進を促す一方、JICA現地事務所（Asunción）に出向いて担当業務課との連絡協議、Encarnación支所とは週2～3回の連絡協議を行いつつ業務を進めた。平成3年度リーダー会議に出席し、直接担当事業部と協議できたことは、その後のプロジェクト業務の推進に大きく役立った。
- 3年次：農牧省当局責任者のうち研究局長が頻繁に交替し、その都度連絡協議の機会を増やして、運営正常化を図った。しかし、1992年6月24日に農牧省が焼失して殆ど機能を停止した。以後関係局が転々と居を替えて仮住いしたため、これとの連絡を保つのは容易でなかった。その後日本国政府の協力によりJICAパラグアイ事務所と同じビルディングに居を構えることになり、以前に増して連絡協議はやり易くなった。1992年12月には巡回指導調査団（山本茂樹団長他計6名）が派遣され、プロジェクトの中間評価が行われたが、発足当初の遅れがあったにも拘らずプロジェクトの進捗状況は比較的順調との評価を得た。しかし、R/D及びT. S. I. の一部変更、修正を要する点が指摘され、これについては後日修正を行った。（1993年6月1日付日本・パラグアイ交換文書参照）

2) 計画の立案と実施

- 1年次：プロジェクトの発足した1990年6月から計画打合調査団が派遣された1991年4月までは、1990年に派遣された実施協議調査団が作成したT. S. I. について、各専門分野別に見直し作業に全力を注ぐとともに、進行中の大豆育種、小麦育種については一般的な技術移転、栽培は新設研究室としての機能整備、種子生産は短期専門家の派遣により

CRIAとSENASEとの業務分担計画の立案に重点を置いて業務を実施するよう指示した。これらの結果はさらに計画打合調査団により点検、修正されて実施計画が確定した、以後これに沿って本格的な技術協力態勢に入った。

2年次：T. S. I. に基づいて細部計画を立案、検討し、現地側主体の技術移転業務を実施した。しかし、現地側の予算不足、要員配置上の問題点の続出、購送機材の引き取りのおくれ、機材の故障等により計画通りの実施は困難を極めた。ただし、研修員受入れ、機材供与及びモデルインフラ整備等ローカルコスト負担事業は計画通り実施した。

3年次：日本側としては専門家全員が一丸となって計画の実施に全力を注いだ。現地側の予算措置は依然として悪い状態が続いた。専門家派遣についてはすでに調整員、小麦育種、種子生産、大豆育種、栽培を担当する専門家が交替を終り、残るはリーダーと土壤肥料であるが、これも近く決定し、全員が一新されてプロジェクトの仕上げが行われることになっている。短期専門家派遣、研修員受入、機材供与及びローカルコスト負担事業は計画通り実施され、とくにモデルインフラ整備事業による種子管理棟の建設はほぼ順調に進み、竣工引渡し式が行われた。

3) 実施計画の点検・修正

1年次：実施協議調査団（1990年2月）の残したR/D及び暫定計画は、その後1990年8月から9月にかけての農牧大臣及び関係局長全員の交替により、改めて現地側新大臣及び局長に説明して理解してもらうことになった。結局5回にわたる小委員会を開催して合意に達し、計画打合調査団（1991年4月）により、T. S. I. が決定したのであるが、実施協議から計画打合せに至る間は、各担当分野の専門家による当初暫定計画の見直しが慎重に行われた。

2年次：実施計画調査団による業務計画決定にともない、先ず年次別到達目標の達成に向かって全力を傾注した。本年次に点検・修正を行った重点事項は、土壤保全に関するCEMAとの共同試験の開始、種子生産体系の確立である。

3年次：計画を着実に実行することに全力を注いだ。分野別にみれば到達目標に対する必ずしも満足すべき状態になっていないところもあるが、可能な限り目標に接近することを心がけて業務を推進した。その結果は1992年12月に派遣された巡回指導調査団による報告書（平成5年2月）のとおりである。本調査団は、団長レターとして次の2点を変更あるいは削除するよう提言している。①R/Dには記されていない Prefudaciónという種子のカテゴリーを明らかにすること。②輪作栽培による土壤水分及び土壤流亡量への影響という課題は未着手であり、今後プロジェクト修了時点までに達成不可能と思われるので協力課題から削除すること、の2点であった。これについてはその後日本・パラグアイ両国間で協議し、1993年6月1日に合意文書を交換した。

4) プロジェクト活動の円滑化

リーダーとして各専門家の活動を円滑に進めるため、次のような措置をとった。

- (1) 着任と同時にT. S. I. に基づき在任期間中の具体的な業務実施計画を作成し、リーダーと協議して決定する。
- (2) 各専門分野間の協力により目標達成を図る。とくに遺伝資源と大豆・小麦育種、大豆・小麦育種と種子生産、土壤保全に係る栽培と土壤肥料との協力関係に留意した。
- (3) 毎週月曜日に専門家に集まって頂き（月曜会と称した）、先週の経過を報告し、今週の予定を協議する。これによって各専門家がプロジェクト全体の状況を理解し、自らの業務の位置づけを確認して活動できるようにした。
- (4) 各専門家はカウンターパートに対して技術移転の内容をよく理解させ、自ら計画を立案し実施するよう指導する。
- (5) 可能な限り専門家はカウンターパートと一緒に研究活動を行う。このため各専門家はそれぞれの研究室に机を置き、圃場での調査・作業も一緒にやる等、研究者あるいは技術者としての人格的な資質の向上も含めて指導してもらった。

以上に示したリーダーの方針をどこまで実行するかは各専門家の裁量に任せられるところであるが、大方の専門家はこの基本方針に沿って業務を実行した。

5) 調整員業務の促進

- 1年次：リーダーの赴任が若干おくれるので、調整員の先発に当たって可能な限りの情報を提供し、現地到着後はクーデターの後でもあるので農牧省各機関の実態把握に全力をあげて結果を報告するよう指示した。これによって農牧大臣以下の人事交替がキャッチされ本部とも対応を協議することができた。リーダー着任と同時に詳細な報告を受け、政変の渦中にある現地側に対してとるべき手段を協議し、即実行に移した。一方、現地業務費、現地研究費、機材供与及びローカルコスト負担事業に係る計画立案、実施及び経理処理等について助言、指導を行った。
- 2年次：調整員はまさにリーダーの補佐役であり、プロジェクトの運営管理及び促進業務について意見を交換し、意志の疎通を図りながら問題の処理に当たった。とくに本人が2年間で帰国する意向を明らかにしたので、機材供与と経理上の業務処理に手落ちがないよう十分な努力を要請した。
- 3年次：調整員の後任については1992年1月のリーダー会議の際に面談して人柄を確かめるとともに、プロジェクトの現状と業務の内容を説明し、担当事業部に所見を託して帰った。後任調整員は1992年5月に着任し、現地で前任者と引継を行ってもらった。新調整員はプロジェクト調整員は初経験であるが、ベテランの前任者とは違った持味があり、1年余りを経た今日では押しも押されぬ調整員として活動している。

6) 専門家業務の促進

- 1年次：リーダーよりも先発した大豆育種、栽培両専門家には、協力内容の説明を行い、大豆育種は進行中の育種事業の内容把握を、そして新設の栽培分野には居室、要員、圃場及び早急に準備すべき機材等の準備をお願いした。リーダーと同時に着任した小麦専門家には、小麦品質改良に関する材料の準備と育種計画の立案について助言し、CIMMYTとの業務分担のとり決めは専門家には無理なので、リーダーが直接CIMMYTの小麦部長 Dr. Fischerとの間で話し合うことにした。土壌肥料専門家は翌年の1991年2月の着任となり、共同試験の相手となる栽培専門家からの情報入手と計画立案をお願いした。種子生産はさらに着任がおくれる見通しであったので、当面短期専門家にCRIAとSENASEの業務分担協力の立案をお願いした。
- 2年次：実施計画が決定したので、各専門分野は実質的な協力活動に入り、スタート時点でのおくれを取返すよう全力を傾注して頂いた。その他については大豆病害、試験計画法、遺伝資源、施工管理等の短期専門家の対応をお願いした。以上各分野の専門家活動で問題となる事項は、その都度相談に応じてリーダーとしての助言と支援を惜しまなかったつもりである。とくに本年次は土壌保全に関するCEMAとの共同試験を始めるについて、CEMAに派遣中の伊藤建夫専門家とCEMA及びCRIA現地職員の業務調整に意を用いた。
- 3年次：各専門分野の計画業務を進める一方、供与機材の原案作成、中堅技術者養成対策事業の立案・実施、農業協同組合、民間団体、個人農家の来訪等について、それぞれの担当分野にしたがって対応して頂いた。これら専門家の技術協力の基本的な姿勢は、協力活動を通じて将来パラグアイ国の農業技術研究を背負って立つような人材の育成に目標を置いて頂き、カウンターパートに対しては専門家の研究者としての人格を含めた技術指導をお願いした。本プロジェクトも折り返し点を過ぎ、各専門家は交替の時期を迎えていること、それに1992年12月の巡回指導調査団の来訪を契機にして、それぞれの在任期間中の活動実績のとりまとめと自己評価をお願いした。

7) 相手国側への活動状況報告

- 1年次：1990年8月以降、プロジェクトの活動の現状とそれに関係するパラグアイ国側への要望事項をとりまとめて、四半期ごとに農牧大臣あて文書として提出した。
- 2年次：1年次に準ずるが、2年次からは中堅技術者養成対策事業が始まったので、その実施について協議するとともに結果を報告した。
- 3年次：前年に準ずる他、プロジェクト開始以後初めて来訪する巡回指導調査団への対応について協議するとともに、日本・パラグアイ双方のこれまでの活動報告取りまとめを行った。その結果は調査団報告書（平成5年2月農開技 JR 93-16）にある通りである。そ

の中に指摘された実施計画の変更及び協力の課題の一部削除については、その後プロジェクト側と現地側とが協議し、日本・パラグアイ間で合意文書の交換を行った。

8) 相手国側への助言

1年次：リーダー着任後直ちに現地側責任者（次官、担当局長）にプロジェクト実施計画を説明し、受入態勢の整備を促した。即ちパラグアイ国側の予算措置、要員の配置、小麦育種に係る国際機関 CIMMYTとの業務調整及びCRIAとSENASEとの業務連携等、いわゆるプロジェクト立上がり時点での日本側と現地側との意見調整と助言を行った。その結果は日本側からの要望を明記した議事録にまとめて、農牧大臣及びJICA担当事業部に送った。

2年次：短期専門家佐藤豊三博士により、パラグアイ国において大豆茎かきよう病（Cancro de Tallo de la Soja）が発生していることが確認されたので、至急対策会議を開くよう助言し、これが実施された。種子生産に関しては、パラグアイ国の種子生産体系の整備と運営管理の改善を促した。また、パラグアイ国における大豆国家計画は1980年に樹てられたまま今日に至っているため、現在の諸情勢を踏まえて早急に国家計画を見直すよう助言した。

3年次：研究計画、実施計画の設定、実施及び成績取りまとめ能力の向上について、各専門家の日常活動を通じて指導を徹底する一方、これに対応して現地側責任者よりカウンターパートにプロジェクトの意向を周知させ、研究意欲の向上を図るよう助言し、これを実施した。また、盗難防止対策、機材の利用管理及び職務分掌を明確にするように助言し、内部規定が作成された。これによって夜間警備員を置くようになり、また圃場管理科長による圃場用機材の管理が行われるようになった。

9) 広報活動

1年次：プロジェクト協力の内容について農牧省当局及び関係各機関に説明し、理解してもらうことから始めた。また、農業協同組合、民間会社、地元市役所、警察関係等各機関には挨拶がてら説明を行い、協力を要請した。

2年次：ローカルコスト負担事業として先ずプロジェクト要覧を作成し、各機関に配布するとともに来訪者に配布してプロジェクトのPRを行った。また、農学会の存在しないパラグアイ国農業研究者のために、研究成果発表を開催して研究意欲の向上を図った。

3年次：中堅技術者養成対策事業として種子生産研修会、小麦研修会、種子検査研修会、不耕起栽培研修会及び大豆研修会を開催し、普及員及び農家数百名に対して研究成果の移転を行った。また、日本側から供与した機材の供与式及びモデルインフラ整備によって完成した種子管理棟の竣工式を盛大に行った。

各専門分野別の成果は、T. S. I. 作成時に予定された成果リストにしたがい、C R I Aにおける遺伝資源リスト、大豆・小麦品種・系統特性一覧、調査基準、各種研修テキスト、研究報告等にとりまとめられ、その結果はそれぞれの分野でパラグァイ国農業技術者のみならず個別農家の技術向上に大きく役立った。

10) 目標達成度

- 1年次：プロジェクト開始とほとんど同時に農牧大臣以下現地側責任者の交替があり、一方長期専門家の着任がおくれ、短期専門家で対応するなどの応急処置をとるのに精一杯の状況にあり、1991年4月に派遣された計画打合調査団によってはじめ協力活動の内容が決定された。したがって、初年度の協力活動の評価はむずかしかった。
- 2年次：T. S. I. に基づいて本格的な協力活動を開始し、大豆育種、小麦育種、種子生産栽培及び土壌肥料の5分野で長期専門家が活動するほか、大豆病害、試験計画法、遺伝資源及び施工監理の各分野で短期専門家の協力が行われた。プロジェクトスタート時点での立ちおくれを意識して全専門家が一致して業務に取組み、その結果は高く評価されたものの2年次の目標を完全に達成することはできなかった。
- 3年次：前年次に引き続いて年次別到達目標の達成に向かって鋭意努力を行った。1992年12月に巡回指導調査団を迎え、いわゆる中間評価を受けたのであるが、全専門家の自己評価による目標達成度は平均75%であった。その後現在に至る間に各専門家の努力があったので、協力活動全般にわたって評価はさらに高くなった。

分野別到達度

(平成5年8月現在)

分野別	評価項目数	平均達成率(%)	備考
(長期)			
リーダー	10	78	3年間の平均達成率を示す。
調整員	11	80	”
大豆育種	9	85	”
小麦育種	9	77	”
種子生産	9	85	3年次の評価なく、2年間の平均。
栽培	4	85	”
土壤肥料	6	57	着任がおくれたため3年間平均として低い。
平均		78%	
(短期)			
遺伝資源	2	75	短期間でパラグァイ国内調査不十分。
遺伝資源	7	87	
大豆病害	3	67	Cancro病対応で他病害に及ばず。
試験計画法	2	100	
種子生産	6	100	
種子検査	6	100	
土壤分類	4	88	データ解析手法に及ばず。
施工監理	3	100	種子管理棟施工。
圃場管理	5	52	実施項目が過大であった。
圃場管理	4	80	前任者の補完。
平均		85%	

- 注) 1. 専門家の自己評価によるもので、必ずしも客観的な評価とは言い難いが大凡の傾向は示していると思われる。
2. 短期専門家の担当分野については、リーダーの評価した部分が多い。
3. 平均達成率が低いと言っても、大豆病害のようにCancro病について輝かしい業績を挙げた場合もある。

11) 実施上の現地側制約要因

パラグアイ側機関の代表者は農業次官であるが、プロジェクト運営上の細かい相談相手は、先ずCRIA場長とSENASE次長である。しかしこの段階では結論を得ることは少く、研究局長あるいは種子局長と直接協議決定することが多かった。とくに予算措置、要員配置、機材の通関措置などについては局長段階でも決定が得られないことが多く、直接次官と折衝を必要としたことから実施が常におくれた。

カウンターパートの配置については、プロジェクト側から機会あるごとに完全配置を要請したので数的にはほぼ満足できたが、マスターコース取得のため突然転出して大学新卒者を後任に配置してくることが多く、その都度戦力の低下に悩んだ。

プロジェクト活動経費は、日本側に比較してパラグアイ側の負担が極めて低く、現地側は本プロジェクトの重要性を機会あるごとに力説するにも拘らず、次表にみられるように年次による運営費の伸びはまったく見られなかった。

	1990年度	1991年度	1992年度	計
日 本 側	5,074	7,509	32,341	44,924千円
パラグアイ国側	3,959	3,227	2,695	9,881 (G.S. を円に換算)

注) 1992年日本側実績の大きいのは中堅養成、応急対策、セミナー経費等が含まれることによる。

プロジェクトに対する便宜供与は本来日本・パラグアイ技術協力協定(1979年7月24日発効)に基づいて実施されるものと考えられるが、その第5条1項の(C)(通勤、出張、通信費の負担)及び第5条2項(住宅、無料医療便宜の提供)に記されている専門家への便宜供与はほとんど実施されず、また第9条の日本国政府がパラグアイ国政府に供与する機械及び資材について、パラグアイ国側が負担すべき関税、輸送費などの措置が常に大きくおくれ、技術移転業務に大きな支障となった。

12) 機材供与及び利用状況

現在までにパラグアイ国側に供与した機材は次のとおりである。

年度	金 額	主な機材名
1990	501,768,000ガラニー	車両2台、トラクタ2台、収穫機等。
1991	535,013,600	車両2台、試験用播種機、空調機等。
1992	402,502,560	耕うん機、コンバイン、選別機等。

前記は本部購送分と現地調達分を含めたものである。本部購送分については毎年度パラグアイ国側の通関手続がおくれて引取りができないため、必要機材が使えないで帰国した専門家もあり、リーダーは調整員と共に毎年早期引取りに奔走した。

プロジェクトに到着した機材は極めてよく利用され、管理状況もまずまずの状態であった。

(平成4年度年次報告、機材の利用・管理状況表参照)

13) 今後の対応

本プロジェクトの協力期間は、1990年6月1日より1995年5月31日までの5年間ということになっている。この期間と協力の規模、内容及び方法については、日本・パラグアイ両国間のプロジェクト実施体制に問題がない限りでは妥当と言えるが、すでに記したとおりプロジェクト発足当初の農牧大臣以下全局長の交替があって実施計画の決定が約10ヵ月おくれ、これに加えて種子生産、土壌肥料担当長期専門家の大幅な着任のおくれ、カウンターパートの配置のおくれ等のほか恒常的な現地側の運営費の不足による購送機材の通関のおくれ等があり、当初の年次別到達目標の達成にはかなりの困難がともなうと思われる。ちなみに3年次終了時点での専門家の自己評価による目標達成度も78%に止まっているほか、1992年12月の巡回指導調査団により土壌保全に関する課題の一つが削除されている。

こうした後れを抱えて、残る2年間で当初目標の100%達成を期待するのは無理であろう。後任の方々に計画目標の見直しを含めて可能な限りの御努力をお願いし、順当なプロジェクト終結の方途を講じられるよう期待したい。

14) おわりに

プロジェクト発足当初を想うと、よくぞここまでやってこられたという感慨が先に立つ。それも遠く日本を離れてこの地に赴任された専門家諸公の熱意と、JICAをはじめ農林水産省、外務省及び国内支援機関等の御支援によるものであり、リーダーとして関係者の方々にただただ感謝の一言あるのみである。

主なプロジェクト業務として専門家派遣、研修員受入、機材供与及びモデルインフラ整備等ローカルコスト負担事業もほぼ計画通りに進行した。しかし、パラグアイ国側の受入体制は、政情の不安定、財政難等により予算、要員配置など決して満足できる状態になかった。このことは発展途上国への技術協力では当然予期されることであるが、本プロジェクトの場合はパラグアイ国農牧省当局が貧しいなりにもできるだけ努力をしようとする姿勢があり、ある程度評価してもよいように思われる。

国際機関CIMMYTとは小麦育種に関してプロジェクトと常に協調が保たれ、第三国特にドイツの技術協力とも相互の理解が得られたことは幸いであった。また、パラグアイ国内での農業研究機関との協力態勢がとられるほか、種子局への技術協力を通じて研究成果の普及へのアプ

ローチが体系化され、中堅技術者養成対策研修などにより農協、民間企業及び農家との接触がより密接になった。こうしたプロジェクト協力活動の成果は、必ずや近い将来にパラグアイ国農業の発展に寄与すると確信する。とは言え、顧みて足らざる点も多く、後継者の方々に御迷惑な点を残したことも事実であり深くお詫び申し上げます。

いま、任を離れるに当り十全を果たし得なかったことは悔やまれるが、全期間を通じて仲違いもなく全専門家の和が保たれたこと、そして一人の事故もなく任を果たして帰国できたことを喜びとしたい。

15) 資料等

プロジェクト在任中に雑誌等に執筆したものは次のとおりである。

加藤一郎：生産向上と土壤保全をねらいとした農業研究－パラグアイ主要穀物生産強化計画－。

専門家通信 Vol. 13, No.1, 1992。

加藤一郎：パラグアイ農業雑記。国際農林業協力 Vol. 15, No.3, 1992。

加藤一郎：トウモロコシの立毛保存法。現地有用技術集追補版Ⅶ, 1994。

加藤一郎：パラグアイ Chaco地方に展開するドイツ農業技術協力プロジェクトの現状。

プロジェクト部内資料, 1992。

以上のほか、リーダー名をもってパラグアイ国農牧大臣あてに提出した文書名を下記する。

記

1. 22 de octubre de 1990
Informe sobre las actividades realizadas por la parte Japonesa en el Proyecto.
2. 18 de enero de 1991
Informe sobre las actividades del Proyecto.
3. 2 de abril de 1991
Informe sobre la primera Reunión de Producción y Manejo de Semillas.
4. 8 de abril de 1991
Informe sobre las actividades del Proyecto.
5. 12 de julio de 1991
Informe sobre la situación actual del Proyecto.
6. 21 de octubre de 1991
Informe sobre las actividades desarrolladas desde julio a setiembre de 1991 por el Proyecto.

7. 20 de enero de 1992
Informe sobre las actividades desarrolladas desde octubre a diciembre de 1992 en el Proyecto.
8. 10 de febrero de 1992
Informe sobre la Reunión de Líderes de los Proyectos.
9. 17 de febrero de 1992
Informe sobre la Reunión Informativa de la Producción de Semilla, realizada el 14 de febrero de 1992.
10. 20 de abril de 1992
Informe sobre las actividades desarrolladas desde enero a marzo de 1992.
11. 30 de abril de 1992
Informe sobre el resumen de la, 6a., 7a., 8a., Reunión de Coordinación General para la Producción de Semilla.
12. 24 de julio de 1992
Informe sobre las actividades del Proyecto correspondiente a la Ira. Cuatrimestre.
13. 27 de octubre de 1992
Informe sobre las actividades del Proyecto desarrollado en julio a setiembre de 1992.
14. 13 de noviembre de 1992
Presentación del Plan Tentativo de Reforma en la Administración y en el Sistema de Producción de Semilla de Soja y Trigo.
15. 16 de noviembre de 1992
Informe sobre el Programa Tentativo para recibir la Misión de Orientación Técnica del Proyecto.
16. 18 de enero de 1993
Informe sobre las actividades del Proyecto realizada desde octubre a diciembre de 1993.
17. 23 de abril de 1993
Informe sobre las actividades del Proyecto desde enero a marzo de 1993.
18. 20 de julio de 1993
Informe sobre las actividades del Proyecto realizado desde el mes de abril a junio de 1993.
19. 27 de julio de 1993
Informe sobre el registro de Reunión de Generación de Tecnología Agropecuaria.
20. 25 de agosto de 1993
Presentación del Informe Final.

2. 野沢 俊博 専門家（業務調整）

派遣期間 1990. 6. 6～1992. 6. 5

はじめに

私は平成2年6月6日より平成4年6月5日までの2年間、国際協力事業団が実施中のパラグアイ主要穀物生産強化計画の専門家として派遣され、当プロジェクトのカウンター組織で、農牧省(MAG)の機関である、地域農業研究センター(CRIA)及び国立種子サービス(SENASE)において業務調整員として活動した。

本プロジェクトの主たるサイトであるCRIAは、首都のアスンシオンから国道1号線を南東に380km離れたイタプア県の県庁所在地エンカルナシオン(人口約7万人)。ここからさらに国道6号線を北東に18km程行ったカピタン・ミランダにある。CRIAは、パラグアイ国の主要農業研究機関の一つである。また、プロジェクトの主要な目的のひとつである「優良種子の生産・供給」のためには農牧省の機構上からもSENASEを欠かすことはできず、そのSENASEはアスンシオンにほど近いサン・ロレンソにある。

パラグアイは中央にすべての決定権が集中する国であり、ごく些細と思われる事柄でさえプロジェクトサイトで解決が図れない場合は、アスンシオンのMAG本省で話し合いを行い解決していく必要があった。

また、前述のようにプロジェクトの相手側機関がCRIA・SENASEと二つに分かれ、しかも距離が大きく離れていることから相手側との協議・打ち合わせ等で何回となく往復する必要があり、関係専門家、加藤リーダー及び調整員の時間的・肉体的負担は大きなものであった。

1) パラグアイ国農業政策と国際環境

永年のストロエスネル大統領による独裁政権がクーデターで倒され、現在のロドリゲス大統領は軍人ではあるが民主化を標榜し、'93年夏にはパラグアイ国初の大統領の公選が行われることになっている。マスコミも自由に報道できる状況から、過去においてはまったく無視されていた一般大衆の意志も少しずつ表に現れるようになってきている。中でも、人口のかなりの割合を占める小農及び土地なし農民をそのまま以前の状態においておくことはできず、政府は彼らに対する政策を強力に押し進めている。小農の現金収入を増やすために綿花の最低価格を保証したり他の換金作物の栽培をしたりしており(小農対策)、また土地なし農民に対しては農村福祉院(IBR)が超安値で農地の分譲を行い、かつきめ細かい栽培指導を行うなど手厚い保護政策を実施しており、この階層からの不満が吹き出さないように最大限の努力をしている。

また、パラグアイは1995年から発足するとされるMERCOSUR(南米経済共同市場)の一員としてブラジル、アルゼンチン、ウルグアイと共に名乗りを上げており、他の3ヵ国に比肩し得る農業国として発展すべく、早急に現在の体質を改善するよう迫られている。そのためには主要穀物に関しては、冬作の小麦はパラグアイは栽培できる北限に位置し、品質・収量ともに特にアルゼンチンには対抗できないところから、他の作物への転換を考え始めており(農作物多様化

政策)、カノーラ(菜種)等の導入も真剣に考えられている。

また、多年にわたる大豆・小麦の大規模連作による弊害が少しずつ表面化してきており、特に、強度の降雨による表土流亡、それによる地力の減退は今後パラグアイ南部の穀物生産地帯にとって大きな問題になると予想され、他の作物を導入、または牧畜を含めてのローテーションを始める日系農家がすでに現れるなど、今後大きく変わっていくものと思われる。

2) プロジェクトの推移及び現状

(1) 日本側投入

A. 専門家の派遣

a. 長期専門家

プロジェクト開始(90年6月1日)以降92年6月までの2年間に7名の長期専門家が派遣されている。プロジェクト開始当初は専門家がスペイン語がほとんどできないということもあり、各々のカウンターパートとのコミュニケーションを如何に図り効率の良い技術移転を行っていくかという点に危惧が持たれた。しかし、各研究室の中心となる研究員は前プロジェクト(南部パラグアイ農林業総合開発計画)当時に日本において長期研修を行っており、かつ長期間にわたって日本人専門家と仕事をしてきたこと、それにプロジェクト専門家の努力と熱意もあいまって良好な人間関係を作り上げ、効果的な技術移転が図れるようになって来ている。更に現地業務費により日系2世の秘書を雇用し、必要に応じて各専門家の通訳・翻訳等行わせており、これまでのところ不都合は起こっていない。

b. 短期専門家

短期専門家5名が派遣されている。短期専門家に対しては期間も限られていることから前述の日系の秘書を専門家の着任時から帰国時まで張りつけ、最大限効率の良い技術移転を行って頂いたと考えている。

B. 機材供与

供与機材選択にあたっては一番考慮しなければならないのが将来のメンテナンスである。一般的にプロジェクト実施中の機材の故障修理、消耗部品の補充等については、相手国側で対応不可能なものについては日本側で行い問題が少ないといっているが、機材が日本からの購送の場合、プロジェクト終了後の修理、消耗部品の補充については相手国側のみではほとんど不可能で、ごく些細な故障でもその機材が使用されずに放置される例が非常に多い。

かつ、本プロジェクトにおいては農業試験場とはいえ圃場の規模が非常に大きい上に土質等日本とは大きく異なり、現地の状況に則した機材の選定が必要となっている。この点についてはパラグアイ側もかなり神経質になっており、機材選定の協議の場で強く主張してきた。幸いパラグアイ国では隣国のブラジル製農機具が大量に出回っており、販売会社等も信用のおけるものが多くあり、品質についてもかなり信頼でき、かつ故障時におけるパーツ等の入

手も非常に簡単である。

上記の理由により、研究室用実験・分析機器およびパラグアイ国と日本との価格の比較で日本からの購送の方が非常に安い場合（実験室用ガラス器具等）を除いてできる限り現地で購入することとした。

プロジェクトサイトのエンカルナシオンは地方小都市とはいえ、パラグアイ国の大豆・小麦作地帯の中心に位置し、農機具の販売会社等数多く、修理も非常に短期間でできるため機材の購入活動も業者との打ち合わせ・交渉等比較的楽にできるが、他の事務機器、AV機器などの購入については首都のアスンシオンまで出かける必要があり、JICA事務所の手助けがあるとはいえ大変な作業となった。

平成2年度供与機材については、CRI Aが所有していた前プロジェクト当時の供与機材がすでに老朽化しており、基本的な圃場作業が困難になりつつあったこと、また今回のプロジェクトで新しく栽培研究室が開設されたことにより圃場作業用機材を中心に選択し、パラグアイ側との協議を経て決定した。SENASE用機材については、約1,000万円程度の機材を三浦短期専門家に選択して頂いたが、湾岸戦争の影響もあり次年度の供与ということになった。2年度の総額は邦貨にして約5,000万円であった。

平成3年度機材選定に当たってはすでに全分野の専門家が着任していたため、各専門家の意見を総合し、プライオリティーの高い順から決定していった。前年度供与できなかったSENASE種子検査室用機材、プロ基盤整備費により建設される種子管理棟用機材、土壌流亡調査用実験機材等を中心に日本からの購送機材が多くなった。同年度購送機材については私の離任時まだパラグアイに到着していない。平成3年度供与機材総額約4,700万円。

C. 日本への研修員の派遣

派遣研修員の選考については専門家間で一応の合意を得た後パラグアイ側と協議した。CRI Aの場合はベロニカ・マチャード場長、SENASEの場合はミゲル・エスピノッサ局長の合意を得て決定し派遣という手続きをとった。

CRI Aの場合は南部パラグアイ農林業総合開発計画当時からの研究員・助手の定着率が非常に高く、特に研究員については中心となる者のほとんどは当時日本研修を終了している。そのため今回は初年度、2年度は助手の中からキーパーソンとなる者を選んで派遣する事とし、3年次より新規採用された大卒研究者をCRI Aにおいて最低2年程度の経験を積ませた後日本に派遣することにした。

SENASE職員については日本の協力を得るのは今回が初めてであり、プロジェクト運営上優先的に研修員の派遣を考えた。初年度に局長を派遣し今回のプロジェクトの重要性を再度認識させると共に、種子生産・種子検査にかかわる主要な職員を早急に研修させることとなった。

D. ローカルコスト負担

パラグアイ国政府の財政状態は非常に悪く、農牧省予算の中で人件費を除き研究分野に回る金額は日本の常識を大きく下回り、C R I Aの運営予算も例外ではない。そのためさまざまな形で援助を考えないとプロジェクトの運営に大きな障害を来すことになる。この件については後ほど触れるとして、以下J I C Aのローカルコスト負担事業について記す。

a. 応急対策費（平成2年度）

圃場から本館に向かってわずかな傾斜があるため、日本では考えられない強度の降雨の場合既存の排水路のみでは排水ができず、本館が水浸しになることが年に2回ほど起きていた。このため新たに排水路を設け浸水を防いだ。

C R I Aは実験機器・農業機械・義務機器等高額の供与機材を多数所有しているにもかかわらず、盗難防止策が皆無といった状況であったため、とりあえず場の南側に金網柵を設置することにより無断侵入者の防止をねらった。年を追うに従いますます盗難事件の可能性が大きくなったため、有効な盗難防止策を執るよう常々パラグアイ側に要請してきたところ、私の帰国直前になりようやく職員を夜警に立てることになった。

b. 現地セミナー開催費（平成2年度）

パラグアイ国には日本の農学会に相当する組織が無いため、研究者は自分の発表の場が無く、まして優秀な研究を行ったとしてもそれを顕彰する場が与えられていない。このためプロジェクトでは農牧省本省に働きかけ、農業研究局主催で平成3年3月にアスンシオンにおいて国内の農業研究者、国際機関研究者等100名以上を集め「研究成果発表会」を催し、優秀な研究の発表を行うと共にパラグアイ国の農業研究者のやる気を喚起した。

c. 技術広報普及費（平成3年度）

プロジェクト開始当初より数多くの見学者・来訪者を迎え、そのつど前プロジェクトのパンフレットを手渡し本プロジェクトの説明を行ってきたが、平成3年度の予算が付き各専門分野の専門家、パラグアイ側カウンターパートの協力を得て新しいパンフレット1000部の印刷ができた。印刷技術が低いため少々色が悪い等不満は残るものの、現地で印刷したにしては内容も含め満足できるものとなった。

d. 技術交換費（平成3年度）

遺伝資源分野は今プロジェクト開始に当りC R I Aに研究室が新設され、カウンターパートも配属された分野であるが、長期専門家の派遣が行われていない。短期専門家での対応ということになっているが、当初より加藤リーダーがアドバイザーとしてパラグアイ側研究者との間で業務を進めてきており、現在はC R I Aが保有する遺伝資源の調査・保存を行っている。この分野はパラグアイ国としても自国の資源を保存・保護するとの観点から非常に興味を示している分野であるが、実際には研究者がまったく育っておらず現在は手探りで研究を進めている状況である。

隣国のチリでは現在 J I C A による遺伝資源プロジェクトが進行中であり、ジーンバンクの建設がほぼ終了したところである。チリには 3 名の日本人専門家が派遣されており、また経験を積んだチリの遺伝資源研究者もいるところから、当プロジェクトから加藤リーダー、沢畑専門家、遺伝資源研究室長、コンピュータ担当の 4 名を派遣しチリ国の現状を把握すると共に情報交換を行い、パラグアイにおける今後の遺伝資源の収集・管理についての方向を決める一助とした。

平成 4 年 3 月に遺伝資源分野で国廣短期専門家が派遣され、この分野での研究の方向がよりはっきりと示された。

e. プロジェクト基盤整備事業（平成 3 年度）

プロジェクト開始以前より種子生産用圃場の灌漑施設の設置ということで考えられてきた本事業は、プロジェクト開始後の数度にわたるプロジェクト側との話し合いの中で、また関係派遣専門家間の協議の中から当初計画を変更し、種子調整・保存のための種子管理棟を建設するのが適当ということになった。

圃場において厳しく管理・生産された優良原種種子の調製・保存は現有の C R I A の施設では不可能であり、パラグアイにおける種子流通システムの中で、C R I A が生産し S E N A S E が増殖・配布の責任を持つ原種種子としての信頼を民間の種子生産業者から勝ち取り、最終的に栽培農家まで届けるというプロジェクトの目的を達成するためにはどうしてもこの種子管理棟の建設が必要とされた。

現地業者による設計が行われ、平成 4 年 3 月末日には予算の示達があり、施工管理の短期専門家が派遣され 5 月初旬工事が開始され、11 月初旬には完工の予定である。

f. 中堅技術者養成対策費（平成 3 年度）

大豆・小麦栽培・土壌保全、種子生産にかかわる農業普及員・農協技術指導員・中核農家・種子生産業者に対する研修会を平成 3 年度より開始する予定で計画していたが、パラグアイ側の事情、J I C A 予算示達時期等の関係で年度内に実施することは不可能であった。予算は年度末に示達されてきたので、開催時期等の計画を練り直し現状にあった実施を平成 4 年度に行うことになる。

(2) パラグアイ側の投入

A. ローカルコスト

非常に厳しいパラグアイ国政府の財政事情の中で、当プロジェクトのカウンター組織である C R I A、S E N A S E の運営費は前年比大きく増額されているとはいえ、まったく不足しているといつてよい状況にある。

農牧省傘下の各機関はすべてにわたり新規機材の購入が凍結されており、C R I A・S E N A S E においても私が派遣されていた間には、パラグアイ国政府予算による農業機

械、車両、実験・分析機器、事務機器等の新規の購入は一切行われていない。

SENASEの場合、プロジェクトに関係する主たる業務は民間の種子生産業者の指導・監督、生産された種子の検定であるため、必要とされる予算は主として職員の出張旅費、車両の燃料代及びそのメンテナンス費用であるが、所有している車両のうちプロジェクトで供与した2台を除いてはすでに走行距離が30万km、40万kmといった代物ばかりであり、常に故障を繰り返しており修理代がかさみ長期間使用できないものも多い。出張旅費も常に不足しており、場合によっては必要な出張を見合わせる場合もあると聞いている。

また、種子検査室ではかなり以前にアメリカから供与された機材をごく少数保有しているが、故障機器が多くアメリカ製で修理もできず使われていないものもかなりある。消耗品であるシャーレー等のガラス器具類も年にごくわずかしが補給されないため、一度に多くの点数の検査はできず、必要な数の検査を行えない状態である。

CRIAの場合はより深刻である。必要な運営予算は主として機材修理費、肥料・農薬等資材費、燃料費、農繁期備人費等であるが、予算の絶対額が不足している上に示達が予定通り行われていない。慢性的に運営費不足であり、プロジェクトの活動を計画通り実施していくためにはパラグアイ側予算はまったくあてにできず、現地業務費からの支出を考えざるを得ない状況にある。

B. カウンターパートの配置

パラグアイ国農牧省は職員数を減らし人件費を低く抑える計画を実行しており、各機関とも増員は認められていない。そんな中においてCRIAの職員は定着率も良く、プロジェクト開始後日本側のカウンターパート増員要求にも誠実な対応を見せている。プロジェクト開始に当たり「栽培研究室」「遺伝資源研究室」の2研究室が新設されたが、栽培研究室には研究員が2名、助手が3名配属され、また、遺伝資源研究室にも研究員1名、助手が1名配属された。また、人事異動等で転出していった職員の後任もそのつど配属されており、一応満足できる状態と言える。ただし、最近になりCRIAの研究員で外国に修士課程を取得に出たものが4名おり、そのうちの3名がプロジェクトに直接関係する研究室の研究員であり、特に虫害研究室は現在研究員が不在であり、また大豆病害研究者もいない状態で、短期専門家の派遣計画との関係もあり、早急な手当てを要求しているところである。SENASEはプロジェクトに関係する職員は転出等も無く安定しており、問題は無いと思われる。

3) プロジェクト運営上の問題点と対応

(I) パラグアイ政府関係者の交替

プロジェクト開始直後の1990年8月に大臣が交代。現在のラウル・トーレス大臣になる。それと共に省内の組織替えが行われパラグアイ側総責任者としてカジョ・フランコ農業次官が着任。運営上の責任者も研究局長のエミリアーノ・アラルコン氏になる。また、同時にSENASE

局長に現在のミゲル・エスピノッサ氏が着任した。その後1991年9月研究局長が交代しロシータ・ベニーテス局長になる。さらに1992年5月には現在のホセ・シュワルツマン局長に交替した。人事異動があるたびにリーダーと共に本省に出向きプロジェクトのR/D、及び重要性について説明し農牧省としての協力を要請する必要があった。

幸いなことに、CRIA場長はプロジェクト開始当初より現在に至るまでマチャード女史であり、また、SENASE局長はエスピノッサ氏であることから、プロジェクトサイトにおける意思の疎通は問題なく行われてきた。

前述した通り1993年夏には大統領選が行われ、農牧省人事も大きく変わることが予想され、プロジェクトについて良く知らない人間が責任者となった場合はそこで再度人間関係の構築から始める必要があり、リーダー・調整員にとって大きな負担となろう。

(2) パラグアイ側予算の不足と執行手続きの不備

パラグアイ側予算が絶対的に不足していることは前述の通りである。過去には播種適期が目前というのに、播種準備に必要な除草剤が購入できない。肥料が購入できない等の問題が連続的に起きている。また、予算を執行するに当たり極少額な支出であれ、最低一ヵ月前には本省に申請する必要があり、農機が故障し即時の修理が必要な時等はまったく対応できない。このような時は仕方なしにプロジェクトの現地業務費で対応するのだが、少額であれ試験場に自由に執行できる予算があればこのような問題は解決されるはずである。改善を何度となく申し入れているがそれが現在のパラグアイ国政府の方針であり、解決は非常に難しい。また、試験場の収穫物販売等による収入に関しても、過去においては場長の判断で自由に執行できたのだが、現在は本省予算に組み込まれる形で一般予算と同様に扱われており期待できない。更に、示達は常に遅れぎみであり、しかも予算が80%程度しか執行されないことから、プロジェクトとしては運営に支障を期さないよう、いかに現地業務費を効果的に使っていくかがポイントになる。

4) パラグアイ側自助努力と今後のプロジェクト運営

プロジェクト開始当初より農牧省本省はもとよりCRIA、SENASEにおいても機会あるごとに日本政府・JICAの技術協力の基本的原則である「要請主義」について説明し、パラグアイ側の自助努力を求めてきた。長期間にわたる日本からの援助に慣れ切っているためか、当初はともすれば日本サイドの援助のみを期待し、計画の立案すら放棄したがごときに思われる場合もあったが、パラグアイ側の自主性を尊重したプロジェクト運営を行いたいという日本側の考えを辛抱強く繰り返し説明することで、少しずつではあるがパラグアイ側も変わり始めている。

CRIAにおいてこの度農牧省予算により「機材保管庫」が増設されたが、これはパラグアイ国の非常に厳しい財政状態から考えれば画期的なことであり、自助努力の現れとして大きな評価に値するものと言えよう。実際この機材保管庫は日本がCRIAに協力を開始した1979年以降、

パラグアイ側が自らの予算を使い建設した数少ない建物である。

SENASEは以前のアルテコーナ局長がプロジェクト開始直後の1990年8月に更迭され現在のエスピノッサ局長になってから急速に活動が活発化し、パラグアイ国の種子政策を改善し優良な種子の生産・配布が速やかにかつ確実に行われるよう努力を始めている。当プロジェクトに対しても真摯に対応しており、彼らの期待も非常に大きい。現在のCRIAにおける大豆・小麦の原々種・原種栽培計画、それに続く保証種子の民間における栽培計画等はそのほとんどが彼ら自身で立案したものであり、そのために必要とされる民間業者・農協等との打ち合わせ、調整、指導等もSENASEの自主性のもとで行われており、計画の実施についてもプロジェクトの協力を要請してきているので、プロジェクトは可能なものについて専門家による指導等の援助を行っている。

プロジェクトのパラグアイ側運営予算に関しては、今後早急に改善されるとは考えられず、日本側の対応をどのようにしたらプロジェクト運営をスムーズに行っていけるのか、常に悩まされる問題として今後も残るであろう。今後とも辛抱強く農牧省に増額要求を続けると共に執行手続きの簡素化も要請していく必要がある。

1993年大統領選挙をはさんで内政・外交共に大きく変化することが考えられ、必然的にプロジェクトも大きな影響を受けることになろう。常にパラグアイ国関係者との関係を密にし、人間関係を構築することによりより早く情報をキャッチして対応策を考える等の配慮が必要になるものと思われる。

以 上

3. 辻 正三 専門家（業務調整）

派遣機関 1992. 5. 20～現在

はじめに

私は前任者野沢俊博調整員の後任として着任し、現地で引き継ぎを受けて今日に至っている。本活動報告書がとりまとめられる段階ではなお任務を継続中であるが、前任者が離任後1年余を経過しているので、その後の調整員業務について要点を記す。

1) 運営管理業務

(1) リーダー業務の補佐

前任者野沢調整員と交替し、実質1週間程度の引継期間であったため十分な引継はできなかったが、その後もプロジェクトの現状と調整員業務の把握に全力をつくしつつリーダーを補佐した。

(2) 年度計画の進捗状況管理

とくにローカルコスト負担によるモデルインフラ整備事業の進捗を重点に据え、種子管理棟建設のため派遣された永田和成専門家（施工管理）と協力して着工にこぎつけ、その後は調整員が監督員として工事の進捗に当たった。建設業者OTIC SRL. の誠意ある工事により、悪天候が続いたにも拘らず工期にはほぼ完成することができた。

(3) 協力計画の点検

計画目標の達成度にはいくぶんのおくれがみられるが、これは発足当初のおくれが尾を引いているので止むを得ない。現在プロジェクトは一丸となっておくれの取り返しに努力しているが、土壌保全関係の1課題は未着手ということでTSIから削除した。本プロジェクトの協力課題と類似点の多いドイツの農牧関係プロジェクトについて、リーダーに同行してChaco中央試験場とChoré試験地の調査を行った。

(4) 四半期別業務及び経理報告

プロジェクトが軌道に乗ると同時に調整員の業務量も増大し、活動状況は四半期別に詳細に報告した。このほかローカルコスト負担によるモデルインフラ整備事業として種子管理棟の建設工事が始まってからは、毎月工事の進捗状況を報告した。

(5) 広報活動

試験研究プロジェクトは、とかく地味な印象を与えることが多く、存在すらも知らないという人もいるので、周辺農協、学校、移住地農家等に活動状況を説明する機会を多くもち、機材供与式等各種プロジェクト行事の際は新聞、テレビを通じてプロジェクトの存在を広報した。

(6) 専門家業務への支援

1992年8月に第1回小麦研修会を開催し、それ以降種子生産、大豆、不耕起栽培研修会が連続して開催され、担当専門家の裏方として支援に当たった。また、大豆育種と小麦育種は前者が夏作、後者が冬作ということで時期的に業務が明確であるが、種子生産、栽培、土壌肥料分野は大豆と小麦の両方を扱うため、前作物の収穫と後作物の播種が重なって繁忙を極め、専門家間及び専門家とカウンターパート間に問題が噴出することがあり、お互いに意志の疎通を図るよう支援した。

(7) 業務促進に係わる調整

日本側としては専門家派遣、研修員受入、機材供与、ローカルコスト負担事業等について停滞のないよう意を用いたが、現地側は農牧省が全焼してからは業務が極端に停滞し、リーダーとともに現地側当局者及びJICA現地事務所と頻繁に協議してプロジェクト業務促進のため調整を図った。

2) 促進業務

(1) 関係機関との連絡

プロジェクト発足以来三度目の研究局長の交替となり、これに加えて農牧省の火災により関係書類のほとんどを焼失したことにより、プロジェクトに関係する現地側の業務はほとんどまひ状態となった。このためプロジェクトとしてはJICAエンカルナシオン支所及びパラグアイ事務所との連絡を密にして、業務の促進に当たった。

(2) 年次計画の促進

2年次からカウンターパートの欠員が生じはじめ、現地側に強く欠員補充を要請するほか、有効適切な機材供与、研究意欲のわくような専門家の技術移転の方法、現地業務費の効果的な使用等々、プロジェクトの全般に配慮して年次計画の促進を図った。

(3) 専門家業務への側面協力

中堅技術者養成対策として種子生産、小麦、大豆、栽培分野の研修会が開催されるようになり、専門家は通常業務に加えて技術の普及への受渡業務も行うようになったので、研修会開催のための諸準備、経理処理等裏方としての調整業務を行うほか、場合によって試験研究上の専門家とカウンターパートとの意見のくい違いの調整等を行い、専門家業務の促進に側面より協力した。

(4) 庶務・会計処理

プロジェクト活動が本格化するに伴い調整員業務が大幅に増加したので、補助員を置く一方、機材の保守管理、経理事務の合理化を図るため、パーソナルコンピュータ（ロータスⅠ、Ⅱ、Ⅲ。）による処理を開始した。

以 上

4. 國廣 泰史 專門家 (遺傳資源)

派遣期間 1992. 3. 23~1992. 4. 20

はじめに

1992年3月23日から4月20日の約1ヵ月間、遺伝資源に係わる技術指導の短期専門家として、パラグアイ共和国農牧省地域農業研究センター(CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA、略称CRIA)に派遣され、遺伝資源に係わる技術、すなわち遺伝資源事業の全体像、パスポートデータのとりまとめ方とデータカードの作成、大豆の特性調査マニュアル(案)の作成、調査方法、及びパラグアイ国における遺伝資源事業のあり方等について技術指導を行った。

パラグアイ共和国においては、遺伝資源という概念を理解している農業関係者は少なく、まして遺伝資源事業とは何かを認識している人は極く少数である。また、遺伝資源の重要性は認識していても予算面、人員、体制等の制約から、これまでほとんど手がつけられておらず、わずかに国際機関の協力により一部作物の探索、収集、評価、保存が行われてきたにすぎない。

パラグアイ国においては食糧の増産がまず第一義であり、50年後、100年後の遠い将来を考える遺伝資源事業が手つかずにきたのは仕方がないことである。こうした中で、CRIAの中に遺伝資源研究室が設置されたのは画期的でき事といってもよく、少ない人数、少ない予算ではあるが、この気運を大切にすべく、できるところから仕事をはじめ、すこしずつでもパラグアイ国内に遺伝資源に関する認識を広めていくことが重要と考えられる。

人類共有の財産といわれる植物遺伝資源は、一度失われてしまえば再生はほとんど困難である。きびしい財政事情の中でも、最低限、現在存在する植物資源を保存し、子孫のために利用されるよう努力することがパラグアイ共和国にも求められる。

実質半月という短い期間で、どれ程のことが出来たかは自分自身でも確信出来ないが、具体的作業等を通じて遺伝資源への認識が少しでも深まってくれれば幸いである。

1) 業務計画の策定

CRIA滞在期間中の業務計画を以下のように策定した。この経過はCRIAのベロニカ場長、カウンターパートのマヌエル遺伝資源研究室長及び加藤リーダー等日本側長期専門家の意見を踏まえて調整、作成した。パラグアイ共和国の遺伝資源業務はその緒についたばかりなので、全体像とそのごく一部の具体的業務にしぼって実施することにした。

- (1) 遺伝資源業務とは何かを理解させること
- (2) パラグアイ共和国の実状を調査し、その状況にあった業務計画を策定すること
- (3) 当面実施しなければならない業務計画に沿って、具体的作業を実行することにより、業務に関する理解をさらに深めさせること

2) 業務内容

(1) 日本の遺伝資源事業の概要説明

日本より持参した資料により、探索、収集に始まり導入、無毒化、保存評価による亘る遺伝資源の全体像を説明した。中でも、C R I Aの遺伝資源研究室の業務に直接係わる保存及び評価については応答によりさらに理解を深めさせるよう努めた。

保存及び特性の評価については、日本の遺伝資源事業そのものの技術移転はパラグアイ共和国の現状からみて困難と考えられ、パラグアイ共和国にあった方法を考える必要を痛感した。例えば、保存では -10°C 湿度30%によるベースコレクションの保存、 -1°C 、湿度30%によるアクティブコレクションの保存等、国全体の技術水準が異なるためパラグアイ共和国ではこのような保存は無理である。せいぜい、 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 程度の冷温で、停電による温度変化や故障による温度上昇あるいは湿度対策等も考えねばならない。

日本や技術先進国の保存に関する研究は最高の条件でいかに効果的に長期保存するかに焦点がおかれ、保存温度が変化した場合の種子の寿命や湿度がコントロールできない中での作物毎の寿命への影響等、最高の保存条件を設定できない場合の対策は考えられていない。

(2) パラグアイにおける遺伝資源の実状調査

A. C R I Aの遺伝資源研究室は、1990年に発足し、現在のスタッフは研究員1名、助手1名、ほ場業務員1名の3名体制で、大豆研究室より203（うち60は育成系統）、小麦研究室より196の材料の移管を受け両研究室の協力のもと、特性の一部調査、混種の抜きとり、採種を行っている。今後食用豆類研究室からも材料の移管をうけ、大豆、小麦と同様な業務を行う予定である。

B. パラグアイ共和国における遺伝資源に関する情報は多くはない。過去の関連情報として探索、収集に関しては、I B P G R等の協力により、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、らっかせい、パインアップルについて実施され、C I P、C I A T、アメリカ、ブラジルの保存施設に保存中であるが、パラグアイ共和国ではごく一部を除きほとんどのものが消失してしまった（サツマイモ、らっかせい、パインアップルは組織的な探索、収集ではなくごく一部地域で行われたようである）。

C. パラグアイ国立農業研究所（略称、I A N）の遺伝資源の保有状況は以下のとおりである。

トウモロコシ	536	（在来種及び育成種）うち100位は毎年育種材料として種子更新しているが残りは10年程前に採取以降発芽試験等を行っていない。パラグアイ共和国内の保存場所などパスポートデータも一部項目については調査済
キャッサバ	243	ほ場で保存、毎年C I A Tから分譲を受け、組織培養でも一部保存

サツマイモ	33	在来種及び少数の野生種	ほ場保存
らっかせい	40		
タバコ	80		
バナナ	少数		
緑肥牧草	73		
かぼちゃ	5	在来種	

この他にも果樹、大豆、小麦を保有、食用豆類はサンペドロ県 choleの分場で保存。

D. JICAパラグアイ農業総合試験場（略称、CETAPAR）

大豆品種保存 130（他に育成種あり）パラグアイ共和国大豆の中では比較的古いものも含まれる（但し、外国からの導入種）

野菜類はほとんどが日本からの導入種

(3) パラグアイ共和国における遺伝資源事業構想の策定

CRIA及びIANの実状調査や日本側長期専門家の話から、パラグアイで今すぐ遺伝資源事業構想を立案しても、予算、体制面から実現不可能であることが判った。当面はCRIAの遺伝資源研究室やIANのトウモロコシ研究室等のように、遺伝資源に関心がある、あるいは少しでも関連した業務を行っている研究室を中心に、保存及び特性調査を実施することになる。保存に関しては、長期保存はチリのJICAプロジェクトのジーンバンク（CRIAの豆類、麦類についてはプロジェクト間で覚え書きを交換している）や国際機関の施設を利用させてもらって資源の消失防止に努め、一方、国内機関でもほ場保存を行うとともに既存の施設を利用して種子の保存を図る必要がある。

CRIAの遺伝資源研究室の当面の業務計画を下記のように作成した。

- ・CRIAで保存する大豆、小麦、食用豆類のパスポートデータを整備する
- ・大豆、小麦の特性調査を行い、データベース化する
- ・パラグアイ国内関係機関へアンケート調査を行い、大豆、麦類、食用豆類の国内保有状況をリスト化して公表する（トウモロコシはIANで作成済）

(4) パスポートデータカード及び大豆特性調査マニュアル（案）の作成

遺伝資源の保有状況を把握するため、パスポートデータカードを作成した（別添資料1）。日本及びIBPGRの様式を参考に、最終的には日本の様式に準拠して作成した。場所コードについては既にパラグアイ共和国に県別、機関別、研究室コードNoがある。植物番号については、当面は必要ないが今後データベース化を考えると世界的に通用するコードNoが必要になると考えられるので、エングラの分類にならった、日本で使用しているコードが参考になる。

大豆、小麦のコードはとりあえず日本と同じものを使用するよう指示し、豆類、麦類コードのコピーも分譲した。記入にあたっての注意事項を作成し、スペイン語訳を依頼した。

大豆について特性調査マニュアル（案）を作成した。カウンターパートが作成したものと比較照合しさらに大豆研究室の関係省と協議し、最終案を作成した（別添資料2）。本様式は日本の農水省ジーンバンク事業で実施している様式に準拠した上、今後のデータベース化を考えて分級、単位はIBPGRの様式を取り入れた。

小麦についても案の作成にかかったが、日本の様式とIBPGRの様式との相違点が大きすぎ、IBPGR様式に従うとしても無駄な項目が多すぎるのでカウンターパートと小麦研究室で協議して決定するよう指示するにとどめた。

3) 技術指導内容

カウンターパートManuel S. Paniagua P. へは下記事項について技術移転を行った。

(1) 日本の遺伝資源事業の概要を説明することにより、遺伝資源事業研究室の主要事業となるパスポートデータのとり方、扱い、利用上の意義、データベース化及び特性調査については、日本の方式を参考にしつつ、パラグアイ共和国の実状を考慮した方法に修正して説明した。

(2) パスポートデータカード各項目の内容説明と記入上の留意事項の説明

カウンターパート一人でも記入ができるように詳しい記入上の留意事項を付けて説明し各種コードの意義とデータベース化のための必要性、等を指導した。

(3) 大豆特性調査マニュアルの作成と調査方法の詳細についての指導

日本の方法とIBPGRの方法との相違、各項目における具体的調査手順、分級・単位のとりの扱いとデータベース化のための意義等を指導し、調査表の作成についても助言した。

(4) 小麦特性調査マニュアル作成への助言

大豆と同様な案を作成するに至らなかったため、調査項目のしぼり方、分級、単位の区分のやり方等について助言した。

(5) 遺伝資源事業構想策案のための助言、指導

当分の間は、国全体として組織的に本事業に取り組める体制にないため、CRIAの遺伝資源研究室として何をなすべきか、予算、備品、器具がない状況下でどう事業をすすめるべきか、国全体で事業を展開するためにどのような計画を策定して、それを実施すべきか等について指導、助言した。

4) 今後の課題

パラグアイでは、遺伝資源業務はやっとその緒についたばかりであり、国全体で組織、体制化するにはまだまだ時間を要する。遺伝資源事業に関する業務を担当できるのはC R I Aの遺伝資源研究室とI B P G Rとの接触を続けてきたI A N トウモロコシ研究室くらいのものであろう。C R I Aの遺伝資源研究室は保有する資源も少なく、体制も十分でなく、また、保存や実験を行うための器具、備品もほとんどない。こうした状況下で業務を行うには、周囲の理解と担当者の相当のやる気が必要である。まずないない尽くしの中でもできるところから始め、周囲の理解を得るよう努力していくことが大切である。

保存に関しては、今あるものは消失しないようあらゆる手を尽くし後世に残すよう方策を講じる必要がある。国際機関に寄託貯蔵するとともに国内でもほ場保存等に努力すべきである。

探索、収集については、日本をはじめ国際機関の協力が望まれる。古くから重要食糧として各農家で栽培されてきたいんげん豆の類や、パラグアイが起源とされるらっかせいやステビア等重要な遺伝資源がまだ存在していると推定されるので、関係方面の協力をお願いしたい。

(別添資料 1)

DATOS DE PASAPORTES DE RECURSOS GENETICOS VEGETAL
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA (CRIA) - CAPITAN MIRANDA

1. NUMERO DE ACCESION	<input type="text"/>	2. FECHA DE REGISTRACION	<input type="text"/>
3. LUGAR DE ALMACENAMIENTO	<input type="text"/>	4. No. DE ALMAC. DE LA SECCION	<input type="text"/>
5. NOMBRE DE CULTIVO	<input type="text"/>	7. NUMERO DE CULTIVO	<input type="text"/>
6. NOMBRE CIENTIFICO	<input type="text"/>	9. NUMERO VARIEDAD	<input type="text"/>
8. NOMBRE DE VAR. o LINEA	<input type="text"/>	10. OTRO NOMBRE	1) <input type="text"/> 2) <input type="text"/>
11. FUENTE DE COLECCION	<input type="text"/>	12. FECHA DE OBTENCION	<input type="text"/>
1) COLECCION 2) INTRODUCCION 3) MEJORADO 4) OTROS 5) DESCONOCIDO		14. No. DE CONSERVACION DEL DONANTE	<input type="text"/>
13. LUGAR DE DONACION	<input type="text"/>	16. LUGAR DE ORIGEN	<input type="text"/>
15. ORIGEN	<input type="text"/>	18. METODO DE ALMACENAMIENTO	<input type="text"/>
1) SALVAJE 2) NATIVO 3) MEJORADO 4) OTROS 5) DESCONOCIDO		20. DISTRIBUCION	1) SI 2) NO
17. FORMA DE CONSERVACION	<input type="text"/>	21. CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES	1) <input type="text"/> 2) <input type="text"/>
1) SEMILLA 2) CLON 3) CELULA 4) POLEN 5) OTROS		23. CANTIDAD ALMACENADA (COLECCION BASE)	<input type="text"/>
19. LUGAR DE ALMACENAMIENTO (No.)	<input type="text"/>	24. OBSERVACION:	<input type="text"/>
22. FECHA DE COSECHA	<input type="text"/>		<input type="text"/>

(別添資料 2)

大豆特性調査マニュアル (案)

項目 番号	項目名 (ESPANOL)	調査 方法	分 級								単位	調査法等		
			0	1	2	3	4	5	6	7			8	9
①	伸長型 (del. del tallo)	区 区				有限				中間		無限		主要先端における花蕾着生の有無判定する
②	小葉の型 (forma de hojuelas)	区 区		細			或			中間		円		主要先端につく完全葉の長×幅比 長さ: 2.2以上, 円葉: 1.8以下
③	毛量の多少 (densidad)	区 区		無			少			中		多		
④	毛茸色 (Color faves cecilia)	区 区		灰色	淡緑		緑							生長期における毛茸の色
⑤	花色 (color de la flor)	区 区					白							開花当日の花の色
⑥	熟葉色 (color vaina madura)	区 区				更	更			暗		黒		成熟期における葉色
⑦	種灰色 (Color de envoltura)	100粒		灰白	黄	緑	緑	淡緑	緑	灰	不完全黒	黒		
⑧	ヘモの色 (Color del hila)	100粒		黄	淡黄		黄			灰	不完全黒	黒	その他	
⑨	種皮の表面の光沢 (Brillo de envolt. sup.)	区 区					良			中		不良		
⑩	100粒重 (Peso de 100 granos)	100粒			測定									測定した完全粒を100粒重とする
⑪	粒の子葉色 (Color del cotiledon)	区 区		黄	緑									測定して判定面あまりは切断面の色をみる
⑫	粒形 (forma de granos)	100粒		球			扁球			楕円		長楕円		特性分類参照
⑬	種皮の長さの多少 (Agrandamiento de semillas)	100粒		無			少			中		多		
⑭	原軸色 (Color del flocotillo)	区 区					紫							初熟着生時が観察しやすい
⑮	小葉の大きさ (Tamaño de hojaleta)	20粒					少			中		大		主要葉面積を測定し長さ×幅 (cm) により判定 (少: 70cm ² 以下, 大: 150cm ² 以上)
⑯	主要節数 (N. de nodos a la maduración)	20個体			測定									主要節を第1節とする
⑰	分枝数 (N. de ramif. trifloritas)	20個体												2節以上の節数を有する枝の数
⑱	胴体抵抗性 (Resistencia a choc)	区 区					強			中		弱		成熟期に比較日長を制限させて測定する
⑲	成熟期 (Ejecc. de maduración)	区 区												表の大部分が黄色化した個体が全体の90%程度に達した日
⑳	主要長 (Largo de hila)	20個体			測定									主要先端の花軸を種子痕跡から主要正真点までの長さ
㉑	結実の長さ (Velocidad de maduración)	区 区					速			中		遅		開花の日から成熟期までの日数により, 比較標準を対照に, 評価する
㉒	家下熟率 (Velocidad de maduración)	20個体			測定									結実率がついている家下熟率の塊からの長さ
㉓	開花期 (Días a floración)	区 区												開花した個体が全体の50%程度に達した日 (1花でも咲けばその個体は開花したとす)
㉔	実熟性 (Dehis cencia de la vaina)	区 区					強	弱		中		弱		成熟期をガラス室内に30日置いた後の判定標準により評価する
㉕	実当り量 (N. de granos hen vaina)	20個体			測定									判定標準に照らして3粒以上 (他家雑交) の割合
㉖	多粒型 (N. de vaina con más de 3 granos)	20個体			測定									
注1)	上記の他に下記の特殊検査等が必要である。													
(1)	調査年次, 調査場所													
(2)	播種月日, 収穫月日													
(3)	施肥量, 栽培法													
(4)	調査地の異常気象とその条件下での特記事項 (例: 病害の発生が多かった中で, 抵抗性があったもの等)													
3)	項目番号の○は最低限必要な調査項目を示す。													

5. 藤田 雅也 専門家 (遺伝資源)

派遣期間 1993. 2. 20~1993. 3. 20

はじめに

1993年2月20日～3月20日の約1ヵ月間、遺伝資源に係わる技術指導の短期専門家として、パラグアイ共和国農牧少地域農業研究センター(CENTRO REGIONAL DE INVESTIGATION AGRICOLA、略称C R I A)に派遣され、前年度の國広泰史短期専門家の技術指導に引きつぎ、パラグアイ共和国内の大豆、小麦、食用豆類の遺伝資源の収集・整理・保存ならびにパスポートカードの記入の実際、小麦特性調査マニュアル(案)の作成等について技術指導を行った。

パラグアイ共和国内においては、遺伝資源という考え方についてまだ理解は浅く、またその重要性についてわかっていても、予算、人員、体制等の面で制約があって、これまでほとんど手がつけられてこなかった。一昨年、ようやくC R I Aに遺伝資源研究室が設置され、パラグアイ共和国内の大豆、小麦の遺伝資源の収集、整理、評価、保存がはじまったばかりであり、食用豆類のポロトやらかせいについては、これまでに組織的に収集、評価、保存されたことはない。遺伝資源研究室の発足により、できるところから少しずつでも現存する植物資源を収集、評価、保存し、後世に残すとともに、パラグアイ共和国内の遺伝資源に関する理解を深めていくことが重要である。

実質半月というごく短い期間で、どれほどのことができたか自信がないが、実際の遺伝資源の収集、整理、保存、パスポートカードの記入等の作業を通じて、少しでも遺伝資源への理解が深まってくれば幸いである。

1) 業務計画の策定

C R I A滞在期間中の業務計画を以下のように策定した。なお、この計画はC R I Aのペロニカ場長、カウンターパートのマヌエル遺伝資源研究室長及び加藤リーダー等日本側長期専門家の意見をふまえて調整、作成した。パラグアイ共和国の遺伝資源の業務は、その緒についたばかりで、遺伝資源研究室の業務も、大豆、小麦、食用豆類を扱った限られたものとなっている。

- (1) パラグアイ共和国内の試験研究機関の保有する大豆、小麦、食用豆類の遺伝資源を収集、整理し保存すること。
- (2) パスポートカードの記入の実際及び小麦特性調査マニュアル(案)の作成。
- (3) 当面の遺伝資源研究室の業務計画に沿って、1) 2)の具体的な作業を進める中、業務に関する理解をさらに深めること。

2) 業務内容

(1) パラグアイ共和国内の遺伝資源の収集

カウンターパートのマヌエル遺伝資源研究室長、牛腸英夫小麦育種長期専門家、通訳兼運転手の河村氏と共に、2月25日～27日3日間をかけて、パラグアイ共和国南部の試験研究機関を訪れ、当面遺伝資源研究室で扱うこととしている大豆、小麦、食用豆類について、各機関の保存している遺伝資源を収集すると共に、その保存状況を調査した。

A. JICAパラグアイ農業総合試験場（略称CETAPAR）

ブラジル等からの古い導入品種を中心に、大豆111品種を保存評価している。CRIAで保存している大豆品種と3分の1程度は重複しているものの、最近ブラジルで問題となっている大豆シスト線虫抵抗性の日本品種トヨムスメ、スズヒメの2品種も導入されていた。保存状況は、これまで低温庫がなかったことから、毎年圃場に植えて更新されてきたが、本年新しく低温庫2基（0～10℃、-15℃）が入り、本年収穫分より低温貯蔵の予定であった。このため、現在手持ちの種子は昨年産の古いもので発芽率も劣ると考えられるので、種子リストと昨年の特性データをもらい、種子は本年収穫後分譲してもらうこととした。

B. I. A. S. Carlos Pfanni農業高校（Coronel Oviedo）

実習用に豆類、小麦は保存されている可能性があるので立ち寄った。一作物一品種程度しなく、毎年圃場に植えて更新しているという。ポロト2種、えんどう1種、らっかせい1種、mucuna1種、Leucaena1種の分譲を受けた。

C. Chore農業試験場

サンペドロ県にあり、パラグアイ共和国内の食用豆類（ポロト等）を多く保存している。ポロト19種のほか、豆類では緑肥用としてmucuna等70品種を保存しており、このほかマンジョカ248品種も圃場で保存している。緑肥用の中には野生大豆等も含まれるため、ポロト19品種のほか緑肥用豆類70品種もあわせて分譲を受けた。

保存方法はやはり収穫後布袋につめて、種子保存の小屋の棚に置いているため、毎年圃場に植えて更新しているが、本年新しい本館に低温庫が設置され、本年収穫分より低温保存の予定であった。CETAPAR、Choreといずれも新たに種子保存用の低温庫が設置されており、パラグアイ共和国における遺伝資源の保存状況も次第に向上してきている印象を受けた。

D. パラグアイ国立農業研究所（略称IAN）

IANではトウモロコシの遺伝資源コレクションのために6℃の低温庫があり、他の穀類もこの低温庫を共用している。大豆161品種の分譲を受けた。小麦については、CIMMITや南米諸国の品種を交配母本として150品種ほど保存しており、そのリストをもらうとともに後日分譲を受けることとした。また、らっかせいも40品種程度保存しているらしいが、詳細はわからなかった。

以上、収集してきた種子は整理してリストを作成すると共に、保存番号、品種名を明記して湿気を避けるために120cc容の二重蓋ポリ容器に詰め替え、本年遺伝資源研究室に入った低温庫に保存した。ポロト等では、種子色の異なるものが混じっており、特性評価と共に異型の抜取りが必要であろう。また、食用豆類はこれ以上試験研究機関には保存されていない（SENASEで一部扱っているらしい）と思われるが、今回時間の合間に市場を見て回ると、かなりの種類の食用豆類が出回っているの、市場を利用すれば効果的に収集できると考えられた。

(2) パスポートカード記入の実際

前年度に國廣泰史短期専門家が遺伝資源の保有状況を把握するため、パスポートデータカードを作成して行っているが、コンピュータ処理のためのデータコード等についての理解が十分でなく、CRIAの保存分についても記入はまだ手つかずの状態であった。このため、あらためてデータコード等について説明し、実際にパスポートカードを記入することによって、パスポートカードについての理解を深めた。CRIAに既に保存しているもの及び今回新たに収集したものを含め、ポロト及び大豆の大部分について、その記入を終えた。

パスポートカードの問題点として、まずこれまで手作業でリストが作られてきたため、sとc、kとc、vとb等の混同、数字の違いが起こっており、またアルファベットの太文字小文字の区別もあまりされておらず、品種名の間違いが多くあることが判明した。また、今回記入したパスポートカードは400枚近くに及ぶが、このカードのままでは利用できる状態になく、今後早急に遺伝資源研究室に専用のコンピュータを導入し、dBASEⅢ等のパソコンレベルのソフトでよいから、コンピュータによるデータベース化が必要である。コンピュータによるデータベース化が行われれば、パスポートカードのコードの理解もより一層深まり、現在手作業で行われている品種の検索等も容易に行えるようになり、品種名の間違いも減るであろう。

(3) 小麦特性調査マニュアル（案）の作成

大豆特性調査マニュアル（案）は既に完成し、その項目にしたがって特性調査が行われているが、小麦についてはIBPGRと日本の様式の相違点が多く、現在はとりあえずカウンターパートがIBPGR様式にしたがって13項目が調査されているが不十分と考えられた。このため、IBPGR様式に一部日本の様式を取入れ、カウンターパート、小麦育種研究室の関係者と協議し、最終案（別添資料1）を作成し、スペイン語訳（別添資料2）を依頼した。今後のデータベース化を考えて、大豆特性調査マニュアル（案）と同様に、分級、単位はIBPGR様式とした。

今後、ポロト等の食用豆類についても同様の特性調査マニュアルが必要と考えられるが、案を作成するまでに至らなかったの、とりあえず大豆特性調査マニュアル（案）を参考にして

調査するよう助言した。また、パスポートカードと同様に、特性データのコンピュータによるデータベース化が必要である。

3) 技術指導内容

カウンターパートManuel S. Paniaguaへは、下記事項について技術移転を行った。なお、カウンターパートは日本で行われる遺伝資源の集合研修に参加するため、3月6日にパラグアイ共和国を出国したので、それ以降は遺伝資源研究室員Guadalupe Altamiranoに技術移転を行った。

1) パラグアイ共和国内の試験研究機関から収集してきた遺伝資源を材料として、その整理と保存する際の注意事項、保存番号・品種名の記載等について指導した。

2) パスポートカードの各項目の理解が不十分であったので、実際の記入に当たりながら、各項目の内容と意義、データベース化のための必要性などを説明した。

3) 小麦特性調査マニュアル(案)を作成し、その調査方法の詳細についてIBPGR様式を中心に、各項目の調査手順、分級、単位の取扱いとデータベース化のための意義などを指導した。

4) 当面、遺伝資源研究室としては、予算、人員、体制などの面から、大豆、小麦、食用豆類を扱うこととなるが、今後の業務計画等について助言した。

4) 今後の課題

パラグアイ共和国内の試験研究機関の保存する大豆、小麦、食用豆類について、ほぼ収集を完了し、ようやく遺伝資源研究室として動き始めた感がある。今後の収集、導入については、食用豆類では前述のように市場等を利用するとともに、大豆では茎かきよう病(カンクロ病)や大豆シスト線虫抵抗性について、種子や情報の提供等、ブラジルや日本等の協力が望まれる。また、パスポートデータの項でも述べたが、保存点数も増え、パスポートデータ、特性データの整理の上から、コンピュータによるデータベース化は必須であると考えられる。さらに保存に関しては、本年遺伝資源研究室に低温庫が入ったものの、湿度の調節はできず、また停電の心配もあるので十分とは言えない。このため、パスポートデータが整い、増殖が終わり次第、国際機関に寄託貯蔵するとともに、国内でも数年毎に圃場に植えて更新し、保存に努力すべきである。

以上、研究室のことについて述べてきたが、この遺伝資源研究室の活動と努力が、パラグアイ共和国内の遺伝資源業務に対して周囲の理解を深めて行くことにつながることを願うばかりである。

(別添資料-1)

項目番号	項目名	IBER CODE NO.	調査回数	調査方	DATE										調査方法	
					No.											
小麥特性調査マニュアル(案)					Date 93. 3. 12 No.										調査方法	
					分級単位											
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
①	叢性 (growth habit of young plant)	6.1.1	5	観察												各期の草型
2	分げつ性 (tillering capacity)	6.1.2	5	"												40~50%の分げつ穂(空粒除)穂先が葉鞘から出ることとした日
③	出穂期 (heading date)	-	5	"												穂の80%以上が熟した日
④	成熟期 (maturing date)	-	5	"												最良の状態でから乾燥させた日
⑤	草高 (plant height)	4.1.2	10個体	測定												最良の状態でから乾燥させた日
6	穂密度 (spike density)	4.2.2	5	観察												
⑦	芒の有無少 (awnedness)	4.2.3	5	"	極少											
⑧	稈色 (glume color)	4.2.4	5	"	白											
9	稈毛の有無少 (glume hairiness)	4.2.5	5	"	無											
10	葉耳の色 (auricle color)	-	5	"												
11	凍害耐性 (cold susceptibility)	7.1.2	5	"												
12	倒伏性 (lodging resistance)	7.9	5	"												
13	穂小穂数 (number of spikelet per spike)	4.2.6	20穂	測定												
14	小穂粒数 (number of grains per spikelet)	4.2.7	"	"												
15	一穂粒重 (grain weight per spike)	-	"	"												
16	千粒重 (1000 grains weight)	-	3反後	"												
⑰	粒色 (grain color)	4.3.1	5	観察												
⑱	粒大 (grain size)	4.3.2	5	"												
19	粒の稜稜の程度 (grain vitreousness)	4.3.3	5	"												
20	粒形 (grain shape)	-	5	"												
21	粒の外観品質 (grain quality)	-	5	"												

注) 1. 上記の他に次の耕種観察等が必要である。
 (1) 調査年次, 調査場所
 (2) 調査月日, 収穫月日
 (3) 施肥量, 播種量等
 (4) 調査年の実験条件, 如条件下の特記事項(例: 病害の発生の中, 中に発生したものを)

2. 項目番号の○印は最低限度に調査項目を示す。

No.	ITEM	TEMPOR CODE No.	VOL. DEL ESTUDIO	METODO DE ESTUDIO	ESCALA DE CLASIFICACION										METODO DE ESTUDIO			
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Hábito de crecimiento.	6.1.1	parcela	observación														Tipo de planta de invierno
2	Hábito de macollamiento.	6.1.2	parcela	observación														Espigación de 40x50%.
3	Fecha de espigazón.	-	parcela	observación	fecha (cuando la punta de espiga sin incluir la barba sale de la hoja)													Más de 80%de espiga madura
4	Fecha de maduración.	-	parcela	observación	fecha													Largo del tallo principal
5	Altura de planta	4.1.2	10 cerpo	medición	cm (redondear la primera decimal.)													desde el suelo hasta la
6	Densidad de espiga.	4.2.2	parcela	observación		muy laxo												punta de pesiga sin barba
7	Existencia de barba	4.2.3	parcela	observación	ausente													
8	Color de gluma.	4.2.4	parcela	observación	blanca	rojo~castaño	lila~negra											
9	Velocidad de giura.	4.2.5	parcela	observación	ausente													
10	Color de aurícula.	-	parcela	observación	incolor	con color												
11	Resistencia a escarcha.	7.1.2	parcela	observación														
12	Resistencia a acame.	7.9	parcela	observación														
13	Cant. de espiguilla.	4.2.6	20 espiga	medición	cant. (redondear el segundo decimal)													
14	Cant. grano en espiguilla.	4.2.7	20 espiga	medición	cant. ()													
15	Peso de grano de espiga.	-	20 espiga	medición	gramo ()													
16	Peso de mil grano.	-	3 repet.	medición	gramo ()													
17	Color de grano.	4.3.1	parcela	observación	blanco	rojo												
18	Tamaño de grano.	4.3.2	parcela	observación														
19	Nivel de vitreocidad.	4.3.3	parcela	observación														
20	Forma de grano.	-	parcela	observación														
21	Cualidad de grano	-	parcela	observación														

Obs.: 1. Se necesita lo siguiente aparte de lo señalado.

(1) Año y el lugar de estudio.

(2) Fecha de siembra y cosecha.

(3) La fertilización, densidad de siembra.

(4) El tiempo anormal del año y algunos acontecimientos notables bajo esa condición. (Ej. la enfermedad más potente entre todo las enfermedades.)

2. entre los No., el encerrado en circulo indica los intenes de estudio mínimo necesario.

6. 沢畑 秀 専門家 (大豆育種)

派遣機関：1990. 6. 6～1993. 6. 5

1) 業務実施体制

配属された大豆育種研究室のカウンターパートは技師2名、助手4名の合計6名である。

研究室長のAntonio Schapovaloffは1979年8月～1980年8月に日本で研修を受けて日本の基礎技術を身につけ、更に前のプロジェクトで日本の長期専門家と一緒に仕事をしてきた。このため日本語も上手であり、ほとんど日本語で技術移転を行うことができた。

技師のEduardo Rodriguezは1991年1月にSixto Bogado技師の後任として配属された大卒直後の新人である。室長の指導を受けながら育種技術を習得中であり、研究意欲もあり、Schapovaloff室長の後継者として育つことが期待されている。助手のAnival Morelは1991年5月～1992年3月まで日本で研修を受け、大豆育種技術を習得するとともに日本語もかなりのレベルまで習得した。助手のAntonio Altamiranoは1993年2月～1994年1月までの予定で日本の研修を受けている。

大豆の育種には他の分野の協力が必要であるが、遺伝資源、種子生産、小麦、病理、害虫、栽培、土壌・肥料などの各研究室の協力のもとに育種事業を行っている。さらにCRIA以外では国立種子サービス(SENASE)、国立農業研究所(IAN)、JICAパラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)の協力も得ている。

2) 活動内容及び業務実績

(1) 計画目標の達成度

帰国時点での実施計画の年次別到達目標に対する達成率は次のとおりである。

I 主要穀物の遺伝育種技術の改善

I-2 大豆優良品種の育成と育種家種子の生産・管理

I-2-1) 交配母本の導入と評価

—(1) 交配母本の導入 97%

—(2) 交配母本としての評価 95

I-2-2) 安定多収品種及び育種素材の育成

—(1) 育種試験の効率化 80

—(2) 育種素材の育成 90

—(3) 早・中・晩生優良品種の育成 93

I-2-3) 育種操作及び調査方法の改善

—(1) 育種操作の効率化 77

—(2) 調査方法の改善 73

I-2-4) 育種家種子の生産・管理

—(1) 育種家種子の生産 80

—(2) 原々種用原種子の供給 83

} 平均≠85%

3年次の終る現時点では達成率が85%であるが、プロジェクト終了時までにさらに達成率の向上が図られるよう期待したい。

(2) 機材の活動状況、供与効果及び改善点

前プロジェクトで供与された機材によって育種事業をほぼ進めることができる状況にあった。さらに効率化を図るために試験用播種機、試験圃場用リバーシブルプラウ、逆転ロータリー耕耘機、近赤外穀粒成分分析器、交配試験用ワグネルポットなどの機材を予算要求したが、新設研究室優先による予算要求順位の遅れ、購送機材のプロジェクトサイトまでの到着の遅れなどのために育種現場で活用されている機材は少ない。その中で試験用播種機は有効に活用されている。近赤外穀粒成分分析器は最近やっと着いたところで、後任者に使用法を日本で習得して来パ（パラグアイ）して頂くよう依頼した。

このように、試験研究用機材は要求してから現場で活用できるまでは長時間をようするので、自分では使用できなくても後任者及び、カウンターパートが活用できるのを要求した方が良いと思われた。

(3) 技術移転活動の実績

A. 技術移転の主な課題とその内容

- a. 交配母本の導入：交配母本はすでに多数導入されていたが、さらにブラジルやアルゼンチンから新品種などを導入した。特にCancro病抵抗性品種をブラジルから導入して農業形質の調査を行った。
- b. 交配母本としての評価：多数の導入品種を供試してIAN、CETAPARと共同試験を組んで生態反応を検討した。
- c. 育種試験の効率化：耕起法、冬作緑肥作物の均一栽培などで育種圃場の地力均一化、試験区配置、試験反復数などの試験設計の合理化、播種・収穫作業の合理化などを行った。
- d. 安定多収品種及び育種素材の育成：良質、多収、障害（病虫害、雨害、早ばつ害、倒伏、発芽障害など）抵抗性などの優れた形質をもっている育成系統を選抜・育成した。育成系統の生産力検定試験の結果から収量性、耐病性が高く品質も良好なLCM-30-8、LCM-48などを選抜した。LCM-30-8はCancro病抵抗性も高いので交配母本にも活用している。
- e. 育種操作の効率化：ガラス室利用による交配試験の改善、育成系統の選抜指標の検討等を行い、育種規模の拡大を図った。
- f. 調査方法の改善：調査基準案の作成・検討を行った。また、観察調査の重要性を理解させた。
- g. 育種家種子及び原々種用原種子の生産・管理：導入品種ALA-60について、純系分離法による育種家種子の生産を行った。原々種用種子については、種子生産研究室と共同で導入

品種の異型除去などにより品種の純化を図った。

B. 技術移転活動の一事例：新病害大豆のCancro病抵抗性品種育成技術

- a. 業務環境条件：隣国ブラジルでは、数年前からこの病害によって大きな被害を受けていた。種子伝染することから、ブラジルの種子を大量に輸入しているパラグアイに伝播することは、時間の問題と言われていた。大豆病害の短期専門家の佐藤豊三氏が1992年1月に来られて、パラグアイの大豆にもこの病気がかなり広範囲に発生していることが確認された。これを契機として、関係研究者によるCancro病対策が検討され、抵抗性品種による予防・防除を推進することとなった。そして、まずはブラジルから抵抗性品種を導入し、品種の純化・増殖を行い、抵抗性品種の普及を図るとともに、抵抗性品種の育成を早急に行う必要性が強まった。
- b. 技術環境条件：抵抗性品種を普及させるために、品種の純化・増殖はC R I Aの大豆研究室及び種子生産研究室、I A N大豆研究室及びC E T A P A Rがあたり、その後の種子生産はS E N A S Eが当たることになった。抵抗性品種の育成はC R I A及び、I A Nの大豆研究室があたり、C R I A及びI A Nの病理研究室が協力して抵抗性検定に当たることになった。抵抗性品種を早急に育成するといっても交配から各種の試験を実施して新品種が育成されるまでには10年以上の期間が必要である。そこで現在持っている育成系統の抵抗性を検定して、その中から、新品種を育成する方法並びに導入育種法による育種を進めることにした。
- c. 技術項目別の指導の難易と技術水準評価
 - i. 抵抗性品種を母本として交雑育種法：Cancro病が確認された翌年から実施したが、この後代から新品種が育成される前にプロジェクトは終了する。終了後もカウンターパートによる継続実施が必要なので、抵抗性品種育成に対する意欲の向上を始めとする育種技術の移転が重要になる。幸い、育種のカウンターパートは研究意欲もあり、育種技術の習得も充分可能であるが、Cancro病ブームが去った後に、農牧省などの理解ある対応が何時まで続くかという点に問題がある。また、病理分野で分担する育成系統の抵抗性検定が十分になされるかにも疑問が残る。
 - ii. 手持ちの育成系統による抵抗性品種の育成：1991～1992年に生産力検定試験から選抜した育成系統の中に抵抗強のものがあつた。1992～1993年に地域適応性検定を実施し、種子の増殖も始めたので、1993～1994年には新品種候補として各種の試験を行うことができる。うまくいけばプロジェクト終了時に新品種が誕生する。
 - iii. 導入育種法による抵抗性品種の育成：導入品種ALA-60は多収であり、Cancro病抵抗性もあると言われて農家に急速に普及している。この品種の抵抗性検定を各所で実施してもらったが、抵抗性弱から強まであり一定していなかった。そこで、1991～1992年の導入品種の純化・増殖試験の中から各タイプ別に個体選抜し、1992～1993年に系統選抜を

行った。この系統の農業形質は優れているので、早急に抵抗性品種が育成されることを期待している。

iv. 育成系統の抵抗性検定：育成系統の抵抗性検定はブラジルの試験場に依頼していたが、多数の系統を依頼することは困難であった。そこで、パラグアイで検定することにし、主な検定機関はC R I Aの病理研究室が担当することになった。しかし、C R I Aの検定施設は不備であり、菌がエスケープする恐れがあった。この対策についてC R I Aの大豆、種子生産、病理の各研究室及び場長などの関係者が数回にわたって検討した。この点についての技術水準は専門家も含めて低いので、短期専門家によって抵抗性検定技術の向上を図る必要がある。

d. 円滑な業務実施のコツ

i. 助長要因の活用：カウンターパートが日本研修などで大豆育種の基本姿勢を身につけていたこと、研究室の業務とプロジェクトの業務が一致していたこと、カウンターパートの日本語が上手であったこと、研究室に和と感謝の気持ちが感じられたことなどのため、カウンターパートと肩肘張らずに接することができた。また、時間や予定の遅れに対するルーズさや私生活優先などの慣習には最初とまどったが、いつのまにか自分の方から現地慣習に近づいてしまった。そして現在は、近づきすぎ過ぎたかと反省している。収穫で汗を流したあとのビール、サッカー、テニス、卓球などを楽しんだことも助長要因の一つになったようである。

ii. 制約条件の軽減：カウンターパートが日本語を話せるとはいえ、日本語だけの技術移転には限界がある。専門家としてスペイン語の習得が必要である。

C. 成果の概要

a. 有望系統の育成

1991～1992年の育成系統生産力検定試験から良質多収な系統を選抜した。その中のLCM-30-8はCancro病抵抗性強で収量も多いので新品種候補として期待している。また、この系統は交配母本としても期待している。

b. 育種試験の効率化

i. 交配試験は従来野外圃場で実施していたが交配成功率が低く、育種規模拡大のネックになっていた。そこで、ガラス網室の中で交配試験を実施し、野外より交配成功率が高い結果が得られた。まだ、高温対策、開花時期の予測、日射不足による徒長などに問題があるが、改善できるものと思われる。改善策の一つとして秋期栽培による交配試験を実施中である。

ii. 育種圃場の均一化について検討し、プラウによる一方向からの反転、冬作均一栽培の改善などを行った。

iii. 試験区の配置、反復数、統計処理法などを検討し、地力差の軽減を計るとともに

CRIAで統計処理ができるようにした。

iv. 試験用収穫機の有効利用により、今まで行ってきた刈り取り、結束、乾燥、脱穀作業が畑で一行程でできるようになった。

c. 育種体制等の整備

従来各試験場で別個に育種試験を実施していたので非効率であった。そこで、大豆会議を数回開催しCRIA、IAN、CETAPARの3試験場が協力・分担して試験研究を実施することにした。現在、導入品種の生態反応試験、育成系統の地域適応性検定試験を共通の試験設計のもとに実施している。さらに、育成系統や導入品種のCancro病抵抗性については、病理研究室が協力・分担している。また、合同検討会を組織し、地域適応性検定試験の結果などを検討し、新品種採用の可否などを決定することになった。

d. 新病害大豆茎かきよう病（Cancro病）対策

育種では、Cancro病抵抗性の付与が最重要課題となった。そこで、交配親には抵抗性品種を使用することとし、育成系統の選抜においても最重要形質のひとつにした。育種目標、選抜基準が育成途中で変わることは育種事業をスムーズに進める上で不都合であるが、今回の場合は己むを得ないことかも知れない。しかし、育成系統の選抜にあたって、Cancro病の重要性を突出させるのではなく良質、多収性などの形質と含めて総合的に判断する必要がある。

e. 調査基準等の設定

i. 調査基準案の作成：育種試験、栽培試験の協力分担関係の進展及び大豆会議が行われるようになったため、共通の調査基準を作り関係者が理解し合う必要性が生じた。そこで、日本の調査基準を参考にし、パラグアイ国の実状にあった調査基準を作成した（別添・1）。まだ、関係者による協議を経ていないが、この案を基にして、パラグアイ国の調査基準が早くできることを期待している。

ii. 選抜指標案の作成：育成系統を選抜し、新品種を育成する場合に選抜の指標を作っておくことは育種の継続性を保つために重要である。例えば、Cancro病抵抗性をどの程度重要視するか、発芽性と比較してどちらが重要かなどの指標を数値で示そうとするものである。この指標は時代の変化とともに変化するものであり、育種家個人の差もあるので、指標作成にあたっては十分な協議が必要であるが一応の案を作成した（別添・2）。

f. 育種家種子の生産

最近作付面積が急速にのびてきた導入品種ALA-60は安定多収であり、Cancro病に強いということである。しかし、多くの異型混入、分離などが認められたので純系分離法によって育種家種子の生産を行っている。なお、この試験を発展させ新品種育成まで進展することを期待している。

g. その他

- i. リーダー代行などの業務：リーダー着任までの3ヵ月弱、リーダーの一時帰国中の一ヵ月半、リーダー病気療養のための一時帰国期間の3ヵ月にわたって、リーダーの代行役を務めた。リーダー病気療養中は、年度末の事務処理、諸会議の開催、専門家の交代期などがあると共に、大豆の収穫期、さらに自分の任期末にあたったために多忙になった。
- ii. CRIA要覧の作成、試験圃場利用図の作成、気象観測データ処理技術の指導等を行った。また、大豆研修会、大豆会議、種子生産会議、セミナー開催費による研究会などの開催または出席を行った。

3) 総括

(1) 大豆育種の総括

大豆育種の専門家として3年間を無事終了できることになり、これは関係各位の厚情によるものと深く感謝している。

大豆の育種については、前プロジェクトから継続した育成系統があり、カウンターパートは育種技術をかなり身につけていたので、大改革する必要もなく、規模を拡大しながら地道な試験研究を進めれば良い状況にあった。ただ、途中で新病害の大豆茎かきよう病（Cancro病）がパラグアイに発生して、その抵抗性を付与する必要性が生じたため、早期に新品種を育成することは困難になった。しかし、Cancro病対策を通じて試験研究の協力分担関係の重要性が認識された効果も見逃すことはできない。

技術移転については、カウンターパート（シャポバロフ研究室長）は日本語が上手なので、自分の持っている少しばかりの技術ではあるが、スムーズに移転することができた。ただ、彼が一年間総務系場長になってしまった期間があり、通訳による技術移転の難しさを味わうこととなった。しかし、シャポバロフ研究室長は大豆育種を続けたい意思が強く大豆研究室に復帰したので、大豆育種は継続性が保たれ、後任者に業務をスムーズに引き継げるようになった。後任者は、私がよく知っている優秀な研究者であるので、カウンターパートとの協力関係うまく保たれ私が積み残した業務も達成できるものと期待している。このプロジェクトが終了するまでには、最終目標である優秀な新品種が育成され、さらにパラグアイの大豆育種が継続・発展することを期待して任期を終えることができるのは何よりも幸いなことである。

(2) 今後の対応

後任の専門家とは九州農業試験場で畑作物生理・生態研究室の業務を引き継いだ経緯があり、今度はパラグアイで大豆育種の業務を引き継いでもらうことになった。このようなことから後任専門家に安心して業務を引き継ぐことができるが、現時点で遅延している部分もあり、新品

種の育成には長期間必要なので、プロジェクト終了時点でなんらかの対応を必要としよう。

(3) 提言及び要望

パラグアイ国は海外技術協力をおこなうための諸条件がととのっているので、専門家養成の拠点と位置付けて、日本の若い研究者が多数派遣されることを期待する。

(4) その他

専門家の派遣は「専門家が保有する知識及び技術を指導、調査、研究を通じて相手方に伝達し、発展途上国の人材養成に資することを目的とする」とある。しかし、現実にはTSIによって専門分野が限定されており、私のように、その範囲の知識・技術を少ししか持っていない専門家はどのようにすればよいのだろうかと技術移転の難しさに悩まされた。

しかし、もうひとつの目的として、「専門家の全人格を通じて、開発途上国の人々の心に直接ふれ合うことにより、相互の友好、親善に役立つものであり、その影響と効果は計り知れない……」とうたってあるので、私の場合はこちらが重点になってしまったが、前者との平均値で評価すればまあ合格点と自己評価している。

大豆調査基準 (パラグアイにおける育種・栽培試験用)

A 生育調査

調査項目	調査基準	備考
1. 播種期	播種した日	
2. 出芽始	初めて出芽を認めた日	出芽：子葉の一部が地上部に表れた時
3. 出芽期	出芽粒数/播種粒数が50%に達した日	同上
4. 出芽期	出芽粒数/播種粒数が90%に達した日	同上
5. 出芽日数	播種翌日～出芽期の日数	算出
6. 出芽の良否	良、中、不良	良：出芽率80%以上、不良：出芽率50%以下、 中：その中間
7. 出芽の整否	整、中、不整	整：分布状況が均一、不整：不均一、中：その中間
8. 出芽率	(出芽粒数/播種粒数) × 100	出芽率中庸と思われる数個所で測定・算出(1個所播 種粒数50～100)
9. 開花始	初めて開花を認めた日	異常開花は除く。開花受精は萼が裂開した日
10. 開花期	開花個体数/全個体数が50%に達した日	開花個体：開花始に達した個体
11. 開花期	開花個体数/全個体数が90%に達した日	同上
12. 開花終期	開花終了個体数/全個体数が90%に達した日	(1) 開花終了個体：全着生蕾が開花または落着し終つ た個体。 (2) 異常開花は除き、その旨附記する。ただし必要に 応じて異常開花も含めた開花終期を調査する。
13. 開花までの日数	播種翌日～開花期の日数	算出
14. 開花期間	開花始の翌日から開花終期までの日数	算出
15. 莢黄変期	莢黄変個体数/全個体数が50%に達した日	莢黄変個体：莢の90%以上が変色(黄化)した個体
16. 落葉期	完全落葉個体数/全個体数が50%に達した日	(1) 完全落葉個体：全葉身が離脱または枯死した個体 (2) 枯死葉身：葉身の90%以上が褐変したとき枯死とみ なす。
17. 成熟期	90%以上の莢が品種固有の色を表した個体を 成熟個体とし、成熟個体が全個体数の90%に 達した日	成熟個体判定の参考事項：粒の大部分が品種固有の色 を表した個体、及び振って音がするようになった個 体
18. 収穫日	収穫した日	算出
19. 結実日数	開花期の翌日から成熟期までの日数	算出
20. 生育日数	播種翌日から成熟期までの日数	算出
21. 開花結実習性	生育日数(I～VII)と開花まで日数(3～8)から I-3～5, II-3～5, III-4～6, IV-4～6, V-5～7, VI-5～8, VII-6～8, に分類	(1) 播種期は標準播(11月5日)とする。 (2) 生育日数 I : 119日、II : 120～129, III : 130～139, IV : 140～149, V : 150～159, VI : 160～169, VII : 170日 (3) 開花まで日数 3:30日、4:40日、5:50日、6:60日、 7:70日、8:80日、
22. 倒伏の種類	地際倒伏、なびき倒伏	調査時期を記載する。
23. 倒伏の程度	倒伏程度指数に応じて甚、多、中、小、無	(1) 倒伏程度指数 = $\frac{\sum(\text{階級値} \times \text{同個体比率})}{3}$ (2) 階級値：倒伏角度90～60°を3、59～30°を2、 29～10°を1、9～0°を0とする。倒伏角度は株元と主 茎先端を結ぶ直線の傾斜角度で示す。 (3) 個体比率は%で示す。

A 生育調査

調査項目	調査基準	備考
24. 病害の多少	病害の程度とその発生面積に応じて甚、多、中、少、無	(4) 倒伏程度指数100~80を甚、79~60を多、59~30を中、29~5を少、4~0を無とする。 (5) 実際の観察調査では、上記の主旨に従って肉眼で観察調査し、判定する。 (6) 調査時期を記載する。 (1) 病害の種類別に調査する。 (2) 調査月日を記載する。必要に応じて発生時期、最盛期を記載する。 (3) 病害の程度の基準は種類別に別途設ける。
25. 虫害の多少	虫害の程度とその発生面積に応じて甚、多、中、少、無	同上参照
26. 主茎長	子葉節または地際から主茎の生長点または最頂節までの長さ	(1) 生育中庸な10~20個体について測定する。 (2) 採取個体については子葉節から、立毛個体については地際から測定する。 (3) 生育途中の個体については生長点まで、最頂葉展開個体については最頂節までの長さを測定する。
27. 主茎節数	子葉節を第一節とし、主茎の節数を測定	(4) 主茎先端についた花梗は除く。
28. 分枝数	2以上の節数を有する主茎の分枝（第一次分枝）の数	(1) 生育中庸な10~20個体について測定する。 (2) 生育途中の調査では未展開葉の節は含めない。
29. 最下着葉高	最下着葉節の地際からの高さ	同上
30. 欠株率	播種株数に対する欠株数の割合	(1) 生育中庸な10~20株について測定する。
31. m ² 当り個体数	収穫期のm ² 当り個体数	(1) 立毛程度中庸な数個所について、10株分を測定し、平均値(%)で示す。 (2) 1株播種粒数を記載する。 立毛程度中庸な数個所について測定し、平均値で示す。

B 小麦栽培調査

調査項目	調査基準	備考
1. 個体当り全重	茎（子葉節以上）及び莢実の重さ（花梗を含む）	(1) 生育中鼎な10~20個体について測定 (2) 風乾重
2. " 莢実重	莢実の重さ	同上（1、2）
3. " 茎重	茎の重さ（花梗を含む）	同上
4. " 莢数	総莢数、（5+6）	生育中鼎な10~20個体について測定
5. " 総実莢数	総実莢の数	同上
6. " 不稔莢数	不稔莢の数	同上
7. " 全粒数	総粒数（8+9+10+11）	同上
8. " 完全粒数	とうみの一番口にできるようなもので、病虫害におかされていないもの	同上
9. " 病虫害粒数	とうみの一番口にできるようなもので、病虫害におかされているもの	同上
10. " 不完全粒数	とうみの二番口にできるようなもので、病虫害におかされていないもの	同上
11. " 病虫害屑粒数	とうみの二番口にできるようなもので、病虫害に侵されているもの	同上
12. " 精粒数	8+9	同上
13. " 屑粒数	10+11	同上
14. " 全粒重	7（8+9+10+11）の粒重	風乾重（水分13%程度）
15. " 完全粒重	8の粒重	"
16. " 病虫害粒重	9の粒重	"
17. " 不完全粒重	10の粒重	"
18. " 病虫害屑粒重	11の粒重	"
19. " 精粒重	12の粒重	"
20. " 屑粒重	13の粒重	"
21. 面積当り全重	全重(1)を面積当りで表示	a 当り、または ha 当りで表示
22. " 莢実重	莢実重(2)を "	"
23. " 茎重	茎重(3)を "	"
24. " 全粒重	全粒重(14)を "	"
25. " 屑粒重	屑粒重(20)を "	"
26. " 精粒重	精粒重(19)を "	"
27. 子実重率	(全粒重/全重) x 100	パーセントで表示
28. 屑粒重率	(屑粒重/全粒重) x 100	"
29. 精粒重対標準比	精粒重の対標準地区比率	"
30. 100粒重	風乾した精粒100粒以上を秤量し、100粒重に換算	始めに100粒をとって秤量してもよい。風乾重（水分13%程度）
31. 出穂粒の多少	出穂粒率に応じて甚、多、中、少、無	甚は40%以上、多は39~20%、中は19~10%、少は10~1%、無は0%
32. 紫斑粒の多少	紫斑粒率に応じて甚、多、中、少、無	同上
33. 虫害粒率	(被害粒数/全粒数) X 100	同上。できるだけ害虫の種類別

C 半季生上場調査

調査項目	調査基準	備考
1. 胚軸の色	緑、紫	初生葉展開当時に観察する。
2. 小葉の形	丸葉、中間、長葉	(1) 開花期頃の主茎上位から3~5葉の頂小葉の形 (2) 長さ/幅比、長葉2.2以上、丸葉1.8以下
3. 小葉の数	3、5、7、	開花期頃主茎中央節付近の葉について調査
4. 葉の色	濃緑、緑、淡緑、	同上
5. 葉の大きさ	大、中、小	主茎最大葉。長さ x 幅、大:150以上、小:70以下
6. 花の色	白、紫、赤紫	当日開花した花べんの色を午前中に調査
7. 毛茸の多少	多、中、少	莢について調査
8. 毛茸の色	白、淡褐、褐	同上
9. 草型	長基閉鎖型、中基閉鎖型、短基閉鎖型 # 開張型、 # 開張型、 # 開張型	長基:70cm以上、短基:40cm以下 11月上旬播き、成熟期に調査
10. 伸育型	無限、中間、有限	開花習性、主茎先端における花梗着生の有無及び主茎頂部付近の茎葉の形などで判定
11. 莢の色	黒褐、灰褐、褐、黄褐	成熟期に調査
12. 莢の長さ	長、中、短	20莢について調査
13. 多粒莢の多少	多、中、少、無	10個体について調査。3粒莢以上の莢の比率40%以上多、39~20%中、19~1%少、0%無。
14. 莢当り粒数	粒数/莢数	20莢について調査
15. 裂莢の難易	難、中、易	裂莢率を観察調査
16. 粒の長さ	へそに平行な方向の長さ	20粒について測定
17. 粒の幅	へそに直角な方向の長さ	#
18. 粒の厚さ	へそをはさむ厚さ	#
19. 粒の大小	極大、大、中、小、極少	100粒重 極大 25g 以上 小 14.9~10g 大 24.9~20g 極少 9.9g 以下 中 19.9~15g
20. 粒の揃い	良、中、不良	粒の大小及び形の揃い程度に応じて判定
21. 種皮の色	淡黄、黄、黄緑、茶、褐、黒斑色	斑色には地色と斑色を記載
22. 裂皮の多少	甚、多、中、少、無	裂皮の程度と裂皮粒の比率に応じて判定
23. 粒の子葉色	黄、淡緑、緑	剥皮して調査
24. 粒の光沢	強、中、弱	観察調査
25. 粒の形	球、扁球、だ円体、扁だ円体、長だ円体	幅/長さ及び厚さ/幅に応じて判定
26. へその色	黒、淡黒、暗褐、褐、淡褐、淡黄	観察調査
27. 外観上の品質	極上、上、中、下、極下	形、揃い、種皮の色、光沢、裂皮、障害粒程度などに応じて総合判定。精粒について調査
28. 最長分枝長	最長分枝の長さ	生育中継を10~20個体について調査
29. 最下分枝節位	最下位に着生した分枝の節位	#
30. 主茎重率	(主茎重/莢重) x 100	#
31. 主茎粒重率	(主茎全粒重/全粒重) x 100	#
32. 粒莢比	全粒重/莢重	#
33. 粗蛋白質含有率	ケルダール法のTN% x 5.71を基準とする	測定方法を記載する。
34. 粗脂肪含有率	ソックスレー法を基準とする	#
35. 水分含有率	対乾物パーセントで示す。	#

調査項目番号、調査方法、単位及び最小桁数

番号 A-	調査方法	単位	最小桁		番号 B-	調査方法	単位	最小桁		番号 C-	調査方法	単位	最小桁	
			調査	平均				調査	平均				調査	平均
1	観察	月日	1	1	1	測定	gr	1	0.1	1	観察	-	-	-
2	観察	月日	1	1	2	測定	gr	1	0.1	2	観察	-	-	-
3	観察	月日	1	1	3	測定	gr	1	0.1	3	観察	-	-	-
4	観察	月日	1	1	4	測定	英	1	0.1	4	観察	-	-	-
5	算出	日	1	1	5	測定	英	1	0.1	5	観察	-	-	-
6	観察	-	-	-	6	測定	英	1	0.1	6	観察	-	-	-
7	観察	-	-	-	7	測定	粒	1	0.1	7	観察	-	-	-
8	観察・算出	%	1	1	8	測定	粒	1	0.1	8	観察	-	-	-
9	観察	月日	1	1	9	測定	粒	1	0.1	9	観察	-	-	-
10	観察	月日	1	1	10	測定	粒	1	0.1	10	観察	-	-	-
11	観察	月日	1	1	11	測定	粒	1	0.1	11	観察	-	-	-
12	観察	月日	1	1	12	測定	粒	1	0.1	12	測定	cm	0.1	0.1
13	算出	日	1	1	13	測定	粒	1	0.1	13	観察	-	-	-
14	算出	日	1	1	14	測定	gr	0.1	0.1	14	測定	粒	1	1
15	観察	月日	1	1	15	測定	gr	0.1	0.1	15	観察	-	-	-
16	観察	月日	1	1	16	測定	gr	0.1	0.1	16	測定	cm	0.1	0.1
17	観察	月日	1	1	17	測定	gr	0.1	0.1	17	測定	cm	0.1	0.1
18	観察	月日	1	1	18	測定	gr	0.1	0.1	18	測定	cm	0.1	0.1
19	算出	日	1	1	19	測定	gr	0.1	0.1	19	測定	gr	0.1	0.1
20	算出	日	1	1	20	測定	gr	0.1	0.1	20	観察	-	-	-
21	観察・分類	-	-	-	21	測定・算出	kg	0.1~1	0.1~1	21	観察	-	-	-
22	観察	-	-	-	22	測定・算出	kg	0.1~1	0.1~1	22	観察	-	-	-
23	観察・算出	-	-	-	23	測定・算出	kg	0.1~1	0.1~1	23	観察	-	-	-
24	観察	-	-	-	24	測定・算出	kg	0.1~1	0.1~1	24	観察	-	-	-
25	観察	-	-	-	25	測定・算出	kg	0.1~1	0.1~1	25	観察	-	-	-
26	測定	cm	1	1	26	測定・算出	kg	0.1~1	0.1~1	26	観察	-	-	-
27	測定	箇	1	0.1	27	算出	%	1	1	27	観察	-	-	-
28	測定	本	1	0.1	28	算出	%	1	1	28	測定	cm	1	1
29	測定	cm	1	0.1	29	算出	%	0.1	0.1	29	測定	箇	1	0.1
30	観察・算出	%	1	1	30	測定・算出	gr	0.1	0.1	30	算出	%	1	1
31	測定	本	1	1	31	観察	(%)	-	-	31	算出	%	1	1
					32	観察	(%)	-	-	32	算出	%	0.1	0.1
					33	観察・算出	%	1	1	33	測定	%	0.1	0.1
										34	測定	%	0.1	0.1
										35	測定	%	0.1	0.1

別添-2

育成系統の総合得点法による選抜指標(案)

主要特性	細目特性(形質)	項目別階級値					
		良	良	中	否	否	
1. 発芽力	1. 発芽率、発芽勢	8	4	0	-4	-8	
	2. 成熟期雨雪抵抗性	6	3	0	-3	-6	
	3. 貯蔵性	2	1	0	-1	-2	
	4. 耐湿性、耐高温性	2	1	0	-1	-2	
	5. その他	2	1	0	-1	-2	
2. 草姿の良否	1. 草型の良否(主茎長、分枝数、伸育型、均一性)	8	4	0	-4	-8	
	2. 耐倒伏性	6	3	0	-3	-6	
	3. 機械化適応性(英付き、裂莢性、われ粒)	4	2	0	-2	-4	
	4. その他	2	1	0	-1	-2	
3. 作期の適応性	1. 早播適応性・遅播適応性	4	2	0	-2	-4	
	2. 生育日数、結実日数	4	2	0	-2	-4	
	3. 感光性、感温性	2	1	0	-1	-2	
	4. その他(広域適応性)	2	1	0	-1	-2	
4. 多肥、密植、早ばつ等適応性	1. 多肥(小肥)適応性	6	3	0	-3	-6	
	2. 密植(疎植)適応性	4	2	0	-2	-4	
	3. 耐旱性	4	2	0	-2	-4	
	4. その他(不耕起栽培適応性、各種土壌適応性)	2	1	0	-1	-2	
5. 品質の良否	1. 外観(粒色、光沢、粒形、へその色、100粒重、粒揃)	12	6	3	0	-3	-6
	2. 障害(裂皮、しわ粒、未熟粒)	12	6	3	0	-3	-6
	3. 穀粒成分(脂肪含有率、蛋白含有率)	4	2	1	0	-1	-2
	4. その他(水分含有率)	8	4	2	0	-2	-4
6. 多収性	1. 子実収量	16	8	4	0	-4	-8
	2. 精粒重歩合	16	8	4	0	-4	-8
	3. その他(英数、一英粒数、100粒重)	4	2	1	0	-1	-2
7. 病害抵抗性	1. 子実収量	4	2	1	0	-1	-2
	2. 精粒重歩合	4	2	1	0	-1	-2
	3. その他(英数、一英粒数、100粒重)	4	2	1	0	-1	-2
	1. Cancro病抵抗性	15	8	4	0	-4	-8
	2. 9体性病害 "	12	6	3	0	-3	-6
	3. 立枯性病害 "	4	2	0	-2	-4	
4. 細菌性病害 "	4	2	0	-2	-4		
5. 紫斑病 "	2	1	0	-1	-2		
6. その他 "	4	2	0	-2	-4		
2	1	0	-1	-2			
8. 虫害抵抗性	1. 線虫類抵抗性	4	2	0	-2	-4	
	2. カメ虫類 "	2	1	0	-1	-2	
	3. その他 "	2	1	0	-1	-2	

注1) 総合得点法: 主要特性を8項目にわけ、それぞれに細目特性3~5項目を与えた。得点の与え方は、①育成系統に細目特性の項目別階級値をあてはめる、②その合計値によって、主要特性の項目別階級値をあてはめる、③主要特性の合計値(総合得点)を選抜指標とする。

注2) 項目別階級値は5~7段階評価とし、中を0、良を+2~+8、否を-2~-8とした。

7. 佐藤 豊三 専門家 (大豆病害)

派遣期間 1991. 1. 22~1991. 3. 21

パラグアイ共和国におけるダイズ茎かいよう病の初発生確認とその病原菌の同定

佐藤 豊三、Lidia Q. de Viedma, Wilfrido Morel P.

緒言

ダイズの茎かいよう病は、1940年代終わりにアメリカ合衆国アイオワ州において初めて発見され、病原菌は最初 *Diaporthe phaseolorum* var. *batatatis* と記載された。その後 *D. Phaseolorum* var. *caulivora* という学名に変更され、最近までこれが一般に使用されてきた。同病は、1940年代の終わりから1950年代の始めにかけて合衆国中西部の北側で盛んに発生したが同病抵抗性品種の導入により大きな被害は見れなくなった。ところが、1970年代中頃から1980年代前半にかけて、南部において同病によく似た病害により大きな被害が発生し、再びその病害の研究が盛んに行われるようになった (Backman et al, 1985)。研究が進むに伴い、中北部に分布する病原菌と南東部のものは、生理・生態的および形態的にもやや異なることが明らかとなり、漸定的に前者は“Northern Stem Canker”、後者は“Southern Stem Canker”と呼ばれるようになった (Hobbs and Phillips, 1985)。1989年、Morgan-Jones は、既往の研究成果を検討し、前者の病原菌名として、*D. phaseolorum* f. sp. *caulivora* を、また後者の病原菌名として、*D. phaseolorum* f. sp. *meridionalis* を提案し、両者を分化型のレベルではっきりと区別することを主張した。その後、1989/1990年期に至って *D. phaseolorum* f. sp. *meridionalis* によるダイズ茎かいよう病がブラジル各地に大発生し (Yorinori, 1990)、現在も大きな問題となっている。ブラジルの中でもパラナ州の南部が最も同病による被害が大きく、同地域はパラグアイのダイズ主要生産地であるアルトパラナ県と隣接しており、また、同病原菌は種子伝染することが知られており、パラグアイは毎年ブラジルから種子を輸入しているところから、ダイズ茎かいよう病の同国での発生が懸念されていた。そこで、筆者らは、パラグアイの主要ダイズ生産地において、同病の発生調査を行い、その結果、同病と思われる試料を採集することができた。また、病原菌の分離・同定を行うとともに、分離菌を用いて接種試験を行い、分離菌の病原性を確認した。本報告はこれら一連の調査・試験の結果をとりまとめたものである。

本調査・試験を行うに当たり、現地での活動を全面的に支援して頂いた JICA のパラグアイ国主要穀物生産強化計画プロジェクトの加藤一郎リーダーをはじめ、各長期専門家と調整員の方々に深く感謝の意を表す。また、パラグアイ国立農業研究所 (IAN) の Ing. Agr, Edgar Alvarez および Ing. Agr. M. Isabel Romero には、調査地の選定から、現地の案内まで、茎かいよう病調査に関して適確な情報を提供して頂くと同時に、共同調査員として多大な援助を頂いた。心より厚く御礼申し上げる。さらに、JICA イグアス移住地総合農業試験場 (CETAPAR) の小野木静

夫専門家、関節朗研究員およびバスケス研究員にも、アルトパラナ県北部の調査等において貴重な試料を提供して頂く等、大変お世話になった。ここに記して、深謝する。最後に現地調査の際、貴重な情報を惜しみなく提供し、圃場調査に協力して頂いた種子業者、ダイズ生産者および農協職員等の農業関係者の方々に心より御礼申し上げる。

1) 野外調査と羅病植物試料の採集

野外調査は、ダイズ主要産地のイタプア県およびアルトパラナ県において、合計4回、6日間にわたって実施した。2月6日、目的の茎かいよう病が発見され、その報告書が農牧省を通して関係者に公表された後は、当プロジェクトの長期専門家をはじめ、種子業者、農協職員等のダイズ生産関係者により試料が筆者らの手元に持ち込まれたので、それらも調査試験の材料として含めることとした。調査の結果は、表1に示した通りで、イタプア県3ヵ所、アルトパラナ県の13ヵ所において10品種以上のダイズに茎かいよう病と思われる病害が観察され、羅病植物を採集することができた。

同病発生地のうち被害が著しかったのは、アルトパラナ県NaranjalのAgro-Industrial Ñacunday社圃場および同社に近隣の農家圃場、Pikyry等で、品種では、Bragg, Bossier, Parana, FT-1で発病率が高かった(表-1)。

羅病植物の病徴は、初めサヤの付き始めた頃に主茎の節の部分等に暗褐色ないし赤褐色、長だ円形ないし紡錘形の斑点が現われ、次第に上下に広がる。病斑は拡大すると周縁部が濃い赤褐色で、内部が黄褐色ないし淡褐色となり水分を失ってややへこみ、かいよう状となる。病斑の長さが1節間からそれ以上に達し、茎の全周の半面作を初めると組織の壊死が維管束を含めてずい部まで達し、ずいが赤褐色から、暗褐色に変色する。同時に、一部の上位葉が葉脈部を残して退色し、やがて赤褐色に枯れ込む。この段階に達すると茎の病斑上あるいは、病斑の拡大により枯死した葉柄基部に灰褐色ないし黒色の小点が長軸に沿って並んで出現してくる。地際に近い部分など、多湿条件にある病斑では、その小黒点は盛り上がって表皮を破り、淡黄色の小塊を噴出する。この小黒点はルーペや実体顕微鏡で拡大して観察すると病原菌の分生子殻(柄子殻)で、淡黄色の小塊は、その殻孔から押し出された分生子(柄胞子)であることが顕微鏡で観察することにより確認できる。症状がさらに進んで、茎のかいよう斑が全周の2/3以上を占めると葉は暗褐色に枯れて、成熟期になっても落葉せずに葉柄に付いたままで、さやが膨れないか、子実が入っても著しく小さい。本病の病徴のうち最も特徴的な点は、中期の茎病斑部を縦割にして内部を見ると、ずい部が赤褐色から暗褐色に変色していることと、上位葉の葉脈間壊死であり、茎病斑上の小黒点も診断の鍵となる。成熟期の羅病株を健全株と見別ける場合も、茎を縦割にして内部の褐変を確認することが重要である。

表1. ダイズ茎かきよう病の発生調査結果 ('91~'92年)

調査月日	調査場所 ¹⁾	発病品種	発病率	備考	標本番号 ³⁾
2月4日	Pirapo移住地	?	< 1%	発生初期	18*
2月6日	Naranjal	Bragg又はFT-3	(>50%)	前作残渣	24*
	(Agro-Industrial	Bragg	50%	発生中期	25* ²⁾
	Ñacunday社)	FT-1	5~10%	"	26*
		Yguazu	1%	"	27*
2月13日	Pirapo移住地	?	?	青山氏採集	29*
2月18日	Fuji (Yamagami氏)	IAC-4	?	"	51*
	Hernandaria	Yguazu	?		42*
	Cruce Gleva 8	Yguazu	>50%		34*
		Bragg	>数%		33
		BR-4	>5%		32*
	Gleva 6	Yguazu	?		41
	San Roque	Yguazu	数%		31*
		Ocepar 9	10%		
2月19日	Yguazu移住地	Bragg	>1%	工藤氏	35
		Bragg	数%	松永氏	36*
		Ocepar 9	50%	"	37*
	Pikyry	Bossier	90%		38*
	Pikyry Gleva 2	Yguazu	?		40*
	Sam Esteban	Yguazu	?		39*
	Campo 8 (Km22)	Parana	?		44
		Torcaza	?		45*
		Bragg	?		46
2月20日	Naranjal	Bragg	80%	70ha	47 ²⁾
	(Agro-Industrial	Parana	80~90%	100ha	48*
	Ñacunday社)				
	Naranjal	Parana	60%		
	1農家の隣接圃場	FT-1	100%		49*
		BR-4	20%		50*
	Toro Cua(Agriex社)	?	?		52*
3月1日	Yguazu移住地	Bragg	?	前作残渣	53
3月9日	Colonia Obligado	Bragg	?	子のう殻有り	57

注1) Pirapo, FujiおよびColonia Obligadoはイタプア県、その他はアルトパラナ県。

2) 標本番号25と47は同一圃場で採集したもの

3) 標本番号に*印のある試料からは病原菌 (Phomopsis phaseoli f. sp. meridionalis) の分離株が得られた。

4) 標本番号 52: Agriex社より持ち込まれた試料

53: C E T A P A R職員とDr. Yorinoriの共同採集品

57: Colonias Unidas農協より持ち込まれた試料

2) 病原菌の形態と同定

(1) 完全世代

野外の試料において直接あるいは短期間の保湿処理により病原菌の完全世代、すなわち子のう殻が観察された例は少なく、標本番号53の前作ダイズ茎残渣上のものおよび、同57の2試料のみであった(表1)。一方、分生子殻のみが観察された羅病茎を10~15cmの長さに切って、70%エタノールに数秒間浸し、直ちに1~2%次亜塩素酸ナトリウム水溶液に2分間浸漬した後滅菌水で2~3回すすぎ、湿らせたろ紙を数枚敷いた直径20cmのシャーレに入れ、3日間5~10℃冷蔵庫に保ったものでは、標本番号31、37、42の3試料上で24日後に子のう殻の形成が認められた。

子のう殻はダイズの茎の皮層内に単生し、殻孔のけい部が茎の表皮を破って伸長し、肉眼でも黒い糸くず状に観察することができた。形成数が多い場合は、茎の表面に黒い毛が生えたように見えた。顕微鏡下では、子のう殻全体は、長い首をもったフラスコ形、黒褐色で、本体部分は亜球形ないし上下にややつぶれた偏球形を呈している。本体部分の直径は280~450 μ m、高さ250~300 μ mで、けい部の太さは90~120 μ m、長さは120 μ mから1mm以上に達する。

標本番号53の子のう殻には内容物が見られなかったが、57では多数の子のうが観察された。子のうは無色透明こん棒形ないし長だ円形で先端に頂冠をもち、長さ35.0~40.5 μ m、巾5.0~7.8 μ mで、中に8個の子のう胞子を内包している。子のう胞子は無色透明、紡錘形、中央に1隔壁をもち2細胞で、大きさは9.6~12.2 \times 2.4~3.1 μ m。

表2. 採集されたダイズ茎かいよう病菌の分生子（柄孢子）の大きさ

標本番号	α 型分生子の長さ×幅の範囲 (μm)
18	5.4-10.2×1.9-2.8
24	4.5-9.0×1.6-2.2
25	5.0-8.0×7.5-3.0
26	4.8-9.5×2.3-3.0
27	5.5-9.2×1.9-3.0
29	6.0-9.8×1.7-2.0
31	5.5-10.0×2.3-3.0
32	5.6-10.0×1.9-2.6
33	5.7-9.8×1.9-2.9
34	5.4-9.8×2.0-2.8
36	5.8-11.8×1.9-2.8
37	5.2-10.1×2.0-2.7
38	5.0-8.5×1.8-2.8
39	4.8-9.0×1.9-2.7
40	6.0-12.0×1.8-2.6
41	5.6-10.0×2.0-2.8
42	5.4-9.7×1.9-3.0
48	4.6-10.0×2.0-2.8
49	5.2-9.0×2.0-3.0
50	5.0-9.6×2.0-3.0
51	6.0-9.9×2.0-2.9
52	5.0-9.2×2.0-3.0
57	5.0-10.0×2.1-3.0
総合値	4.5-12.0×1.6-3.0

注. 罹病茎を1～4日間湿室に保ち、形成された分生子を20個ずつ測定した。

(2) 不完全世代

不完全世代、すなわち分生子殻および分生子は、上述の表面殺菌と保湿処理を行った結果、大多数の試料上で24時間以内に形成が見られた。

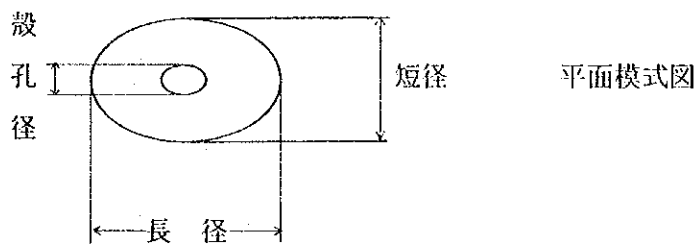
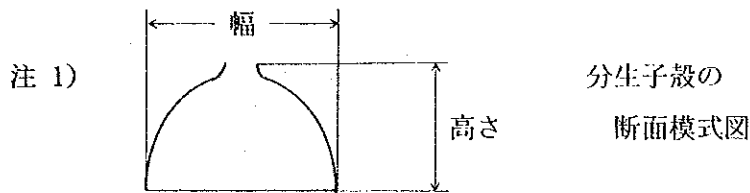
分生子殻は平面的に見ると、一般に茎の長軸方向に長くなった広だ円形で1個から3個の殻孔をもっている。縦断切片では、底辺の長いほぼ2等辺三角形でその頂点に殻孔が開いている。立体的には円すい状になっていると考えられる。大きさは、長径160–450 μm 、短径(120–)170–350(–450) μm で高さは80–150 μm 、殻孔は直径20–130 μm であり、3殻孔をもつものでは長径850 μm 、短径500 μm に達するものもある。また、殻孔も2–3個融合したように見えるのがあり、長径が280 μm に達する(表3)。子のう殻は顕微鏡下では褐色ないし黄褐色で、殻孔周辺部は暗褐色ないし灰黒色となっている。なお本菌の分生子殻は殻孔のけい部は伸長しない。

分生子は広だ円形、長だ円形、棍棒形、円筒形、紡錘形、キュウリ形、コマ形と多様で、まれにややわん曲するものも見られた。基部に裁断状のさい部の顕著なものもある。無色透明、単細胞、薄膜で、内部に大型の油滴を2個もつ。測定した各標本の分生子の大きさは表2に示した通りである。それらを総合すると4.5–12.0 \times 1.6–3.0 μm で大きさにもかなり変異が見られた。なお本菌の分生子は α 型のみで、 β 型はまったく観察されなかった。

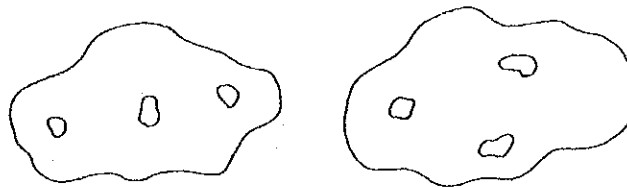
以上、観察された完全世代および不完全世代の増殖器官の形態は、Kulik(1984)、Sinclair and Backman(1989)による*D. phaseolorum*の記載にはほぼ合致し、またMcgee and Biddle(1987)の報告した“Southern *D. phaseolorum*”の特徴とよく一致した。この“Southern *D. phaseolorum*”は、現在*D. phaseolorum* f. sp. *meridionalis*と呼ばれている(Morgan-Jones, 1989) Southern Stem cankerの病原菌である。従って、本調査によりパラグアイ国内で発見、採集されたダイズの新しい病害は、同菌による茎かきよう病であることが明らかとなった。

表3. 採集されたダイズ茎かきよう病菌の分生子殻（柄子殻）の大きさ

標本番号	1) 分生子殻の幅	高さ	長径×短径	殻孔径
26 ²⁾	220-370	80-150		
31			160-450×120-450	30-70
40			180-340×180-300	40-90
42 ³⁾	240-400(-850)	200-400(-500)		20-130(-280)



- 2) 分生子殻の形成された茎の長軸方向に沿った徒手切片を観測し測定した値。
 3) 1個の分生子殻に最大3個の殻孔をもつもの有り。



多殻孔分生子殻の模式図

3) 病原菌の分離

採集されたダイズ茎かきよう病罹病茎から、3種の分離法を用いて病原菌の分離を試みた。

3分離法は、表4の注3)、4)、5)に記した、①病組織分離法(注3)、②分生子移植法(注4)、③希釈平板法による単孢子分離(注5)、である。その結果、15ヵ所、10品種の23試料より、185菌株が分離された(表4)。

表4. 分離されたダイズ茎かきよう病菌菌株

菌株番号 ¹⁾	標本番号 ²⁾	分離源		分離日
NY-1~13	27	茎の病斑周辺組織 ³⁾	(CV. Yguazu)	2/10~11
NP-1~11	26	"	(CV. FT-1)	2/11~13
NB-1~11	25	"	(CV. Bragg)	"
18-1~7	18	"	?	2/13~17
19-1~7	19	"	?	2/13~14
NCY-1~5	27	罹病茎上の分生子塊 ⁴⁾	(CV. Yguazu)	2/14
NCF-1~8	26	"	(CV. FT-1)	2/14, 17
NCB-1~10	25	"	(CV. Bragg)	"
29-1	29	"	?	2/17
NB-1-S1~S5	25	分離培地上の単一分生子 ⁵⁾	(CV. Bragg)	2/21
NB-12-S1~S5	25	"	(")	"
NF-5-S1~S5	26	"	(CV. FT-1)	"
NF-7-S1~S5	26	"	(")	"
NF-9-S1~S5	26	"	(")	"
NY-2-S1~S5	27	"	(CV. Yguazu)	"
NY-5-S1~S5	27	"	(")	"
NY-13-S1~S5	27	"	(")	"
N4-1~4	50	茎の病斑周辺組織 ³⁾	(CV. BR-4)	2/25
NP-1~4	48	"	(CV. Parana)	"
PB-1~4	38	"	(CV. Bossier)	"
24-1S~9S	24	前作茎残渣上の単一分生子 ⁵⁾	(CV. BraggまたはFT-3)	2/27, 3/3
42-C1~C4	42	罹病茎上の分生子塊 ⁴⁾	(CV. Yguazu)	3/3
40-C1~C4	40	"	(")	"
49-C1~C4	49	"	(CV. FT-1)	"
39-C1~C4	39	"	(CV. Yguazu)	"
34-C1~C4	34	"	(")	"
31-C1~C4	31	"	(")	"
32-C1~C4	32	"	(CV. BR-4)	"
45-C3	45	"	(CV. Torcaza)	"
51-C1~C4	51	"	(CV. IAC-4)	"
36-C1, C2	36	"	(CV. Bragg)	"
37-C1~C5	37	"	(CV. Ocepar 9)	"
50-C1~C4	50	"	(CV. BR-4)	"
38-C1, C2	38	"	(CV. Bossier)	"
48-C1~C5	48	"	(CV. Parana)	"
52-C1~C3	52	"	(CV. ?)	"
57-C1, C2	57	"	(CV. Bragg)	3/16, 17

注 1) 同一の試料から同一の方法で分離した菌株は、同じシリーズ記号または番号が付してあり、例えば“NY-1~13”は、NY-というシリーズ記号の付いた株が少なくとも13株分離されたことを示す。

2) 表1の標本番号に一致している。

3) 罹病茎の初期病斑周辺部の組織片を70%エタノールに数秒間、1~2%次亜塩素酸ナトリウム水溶液に数分間浸漬(表面殺菌)後、乳酸添加PDA平板上に置床し、伸長してきた菌糸先端をPDA斜面培地に移植した。

4) 罹病茎を3)と同様に表面殺菌した後、湿室に1~4日保って形成された分生子(柄孢子)塊を、針ですくい取り、前出の平板培地に置床し、伸長した菌糸先端を同様に斜面培地に移植した。

5) 3)の分離平板上に置床した茎組織片上あるいは、前作罹病残渣茎上に形成された分生子を滅菌水に懸濁させ、それを3~4段階に希釈したものを分散平板に塗布した後、生育した単コロニー周辺の菌糸体を斜面培地に移植した。

4) 分離菌の培地上の特性

(1) 器官形成とそれらの形態およびコロニーの形状

Naranjalの品種 Braggより分離されたNB-1~11、同じく品種FT-1より分離されたNF-1~11、および品種Yguazuより分離されたNY-1~13の合計35菌株をPDA平板に移植し、30-35℃、1日に12時間近紫外線照明/12時間蛍光灯照明のサイクルで培養し、12日後に分生子殻と分生子の形成量およびコロニーの色を観察した。また、20日後に子座の大きさと厚膜胞子の形成を調査した。

表5. ダイズ茎かいよう病菌分離菌株のPDA培地上での形態形成

菌株番号	分生子殻 ¹⁾	分生子 ¹⁾	子座の大きさ ²⁾ (mm)	厚膜胞子 ³⁾	コロニーの色 ⁴⁾
NB-1	++++	++++	-	-	淡黄褐色
2	+	+	10×4	-	白地に淡緑斑
3	++++	++++	4.5×3	±	淡黄褐色
4	+++	+++	24×18	-	白、淡黄色
5	+	+	14×7.5	-	" "
6	+	-	8×6	-	淡紅色
7	+	+	42×42	-	白、淡褐~黄色
8	+	+	4×3	++	淡紅色
9	+	+	35×30	-	白、黄褐色
10	++	++	31×16	-	白色
11	++	++	2.2×1.5	-	淡紅、黄色
NF-1	+	+	2×1.5	±	淡橙色
2	+	+	3×2	±	"
3	+	+	-	-	"、白、黄色
4	+	+	30×30	++++	暗灰褐色
5	+	+	1.8×1.2	-	白、淡橙色
6	+	-	6×2	+	淡紅、灰オリーブ色
7	-	-	8×6	+	淡紅色
8	-	-	1.5×1.5	+	"
9	+	+	1.5×1	++++	淡紅、オリーブ褐色
10	+	-	32×31	+	淡紅色
11	+	+	-	++	白、淡紅色
NY-1	+	+	5.3×2	-	淡橙色
2	+	+	2×1.5	+	"
3	+	+	2×1.5	+	"
4	+	+	2.2×1.4	-	"
5	+	+	2×2	-	"
6	+	+	2×1.5	+	"、褐色
7	+++	+++	-	++++	オリーブ、灰褐色
8	+	+	38×37	-	淡橙、オリーブ色
9	+	-	-	-	淡橙色
10	+	-	3×2	-	"
11	+++	+++	6.5×4	-	淡紅、淡黄色
12	++++	++++	4×3.5	+	淡褐色
13	++++	++++	-	++++	オリーブ褐色

注 1) φ50mmシャーレ、PDA 5 ml 平板上、30-35℃、1日に12時間近紫外線照明/12時間蛍光灯照明のサイクルで、12日間培養後形成された数量を表す。-:無し、±:未熟なもの有り、+:形成少、++:形成中程度、+++ :形成多。
 2) 1)と同一条件で20日間培養後に観察された最大の子座の大きさを表す。-は形成されなかったことを表す。
 3) 2)と同一条件で形成された量を表す。記号は1)参照。
 4) 1)と同一条件で観察されたコロニー表側の色。

結果は表5に示した通りである。分生子殻は、NY-13等では培養開始4日後から形成されたが、NF-7, 8のように20日を経ても形成されない菌株もあった。分生子の形成量は、当然のことながら分生子殻の形成量に左右され、菌株によって形成されないものから培地の全面に形成するものまで様々であった。子座の大きさ、形も変異が大きかったが、一般に比較的大型で、不規則な形状を示した。厚膜胞子は約半数の菌株で形成され、これによってコロニー裏面の色が暗色になる傾向が認められた。コロニーの色も変異に富んだが、気中菌糸の発達は良好で、明るい色を呈するものが多かった。以上のように本菌の分離株が培地上で様々な変異を現わすことも既往の報告(Backman et al. 1985)に一致した。

NB-1~5、NF-1~5、NY-1~5の15株をPDA平板上30-35℃自然散光下3日培養後、生育中期のサイズのオートクレーブ滅菌茎葉をコロニー上に静置し、さらに16日間培養した。その結果、滅菌茎葉を加えた方がPDAのみの培地よりも分生子および分生子殻の形成量が多かった(表6)。

表6. ダイズ茎かきよう病菌分離菌株の異なる基質上での分生子形成量の比較

菌株番号	PDA+滅菌ダイズ茎葉 ¹⁾		PDAのみ ²⁾	
	分生子殻	分生子	分生子殻	分生子
NB-1	+++	++	+	++
2	+	+	±	±
3	+++	++	+	+
4	++	++	+	+
5	+	+	+	+
NF-1	+	+	+	±
2	+	++	++	++
3	+	+	+	—
4	+	+++	+	+
5	++	+++	+	±
NY-1	+	+++	+	+
2	+	++	+	+
3	+	++	++	++
4	++	+++	++	++
5	++	+++	++	++

注 1) φ85mmシャーレ、PDA20ml、30-35℃、自然散光下、3日間培養後、生育中期ダイズのオートクレーブ滅菌茎葉を菌叢上に静置し、さらに16日間培養した結果形成されたもの。

2) 1)と同一条件であるがダイズ茎葉を加えないで19日間培養した結果形成されたもの。—：無し、±：1、2個の分生子殻でわずかに分生子形成が認められる、+：形成少、++：形成申程度、+++：形成多。

(2) 菌糸体の生育速度

表7、注1) に述べた方法で上記15菌株を30°Cの恒温器内で培養した結果、Yguazuより分離された菌株が、一般に他の株よりも早い菌糸生長を見せ、Bragg由来の菌株はいずれも他の菌株よりも生育が遅かった。

分離源により、生育速度に差が見られるものの、30°Cの下で、どの菌株も比較的生育が良好で、既往の報告 (Keeling, 1988)ともよく一致した。

表7. ダイズ茎かいよう病菌分離菌株の30°Cにおける生育

菌株番号	平均コロニー直径 ¹⁾ (mm)	φ85mmシャーレ 24時間の生育 ²⁾ (mm)
NB-1	16.5	
2	14.8	
3	13.5	
4	10.8	
5	11.0	
平均値	13.2	17.3
NF-1	26.3	
2	35.2	
3	25.0	
4	31.0	
5	25.5	
平均値	28.6	30.9
NY-1	29.2	
2	38.2	
3	34.7	
4	33.2	
5	31.8	
平均値	33.4	49.2

注1) 10日間PDA平板培地上、30-35°C、散光下培養コロニーの外縁部よりφ4.5mmの円形ディスクを打ち抜き、φ50mmシャーレ (PDA 5ml) 2枚、およびφ85mm (PDA 20ml) シャーレ1枚の平板培地中央に置床後30°C恒温器内で47時間培養した時のコロニー直径の平均値。移植ディスク直径の4.5mmを差し引いてある。

2) 1)のφ85mmシャーレ上、移植後47時間から71時間までに拡大したコロニー直径。

(3) 各種培地上での生育

表8、注1) に述べた方法で、上記15菌株をV-8 ジュース寒天、(V-8 JA)、麦芽エキス寒天(MA)、コーンミール寒天(CMA) およびバレイショ煎汁寒天培地(PDA)の4培地で培養した結果、PDA上での生長が最も早く、分生子殻、分生子、子座厚膜胞子の形成も一般に良好であった(表8)。本菌は、単糖を多く含む養分の豊富な基質を好むものと考えられた。

表8. ダイズ茎かいよう病菌分離菌株の4種類の培地上での生育

培養時間	菌株番号	各種培地上での平均直径 (mm) ¹⁾			
		V-8 JA	MA	CMA	PDA ²⁾
42.5時間	NB-1~5	11.3	4.9	6.6	12.8
	NF-1~5	17.3	15.2	16.8	24.8
	NY-1~5	17.3	14.7	11.1	26.7
	平均値(1)	15.3	11.6	11.5	21.4
10時間	NB-1~5	24.2	12.1	14.5	31.5
	NF-1~5	42.0	35.3	34.3	47.9<
	NY-1~5	41.5	36.8	29.5	55.5<
	平均値(2)	35.9	28.1	26.1	44.9<
平均値	(2)-(1)	20.6	16.5	14.6	23.5<
	X24/25.5 ³⁾	19.4	15.5	13.7	22.1<mm/day

注 1) 11日間、PDA平板培地上、30-35°C散光下培養コロニーの外縁部よりφ4.5mmの円形ディスクを打ち抜き、φ50mmシャーレ(各培地7ml)1枚ずつ、平板培地の中央に置床後、30°C恒温器内で42.5時間および68時間培養した時のコロニー直径の平均値。移植ディスク直径の4.5mmを差し引いてある。

2) V-8 JA : V-8 ジュース寒天培地

MA : 麦芽エキス寒天培地

CMA : コーンミール寒天培地

PDA : 馬鈴しょ煎汁寒天培地

3) 68時間後の値から42.5時間後の値を引いた値は25.5時間分の生育量であるから、24h/25.5hを掛けて、24時間(1日分)の生育量に換算した。

5) 分離菌株の接種試験

表 9. ダイズ茎かいよう病菌分離菌株のダイズへの接種試験結果

菌株番号	接種3週間後の病変ダイズ株数 ¹⁾			再分離 ²⁾
	株全体の枯死	茎かいよう	上位葉のクロロシス	
NB-1	1	5	4	+
2	0	4	4	
3	1	4	4	+
4	0	4	5	
5	0	5	5	
NF-1	0	5	2	
2	1	5	4	+
3	0	1	2	
4	0	0	2	
5	0	4	1	
NY-1	2	5	3	+
2	5	5	5	
3	1	2	2	
4	3	5	5	
5	2	5	5	+
対照	0	0	0	

注 1) 30分間3回煮沸し、オートクレーブ滅菌した木製ようじ先端部1cmをPDA平板培地周辺部に半分埋め込み、φ4.5mm含菌糸寒天ディスクを中央に置床して10日間、30-35℃散光下で培養し、病原菌菌糸の付着したようじを、播種後24日目の鉢植えダイズ5株の茎の第1または第2節直下に1本ずつ突き差した後、ポリエチレン袋を3日間かぶせ、温室内で25-30℃に保った。

2) 枯死後間もない株または茎のかいよう症状の現れた株の病斑周縁部組織を表面殺菌後乳酸添加PDA平板培地に置床した。

表9、注1) に述べた方法で上記15菌株をダイズの茎に有傷接種を行った。その結果、最も早い例で、接種後3日目に茎の接種部周辺に赤褐色の病斑が広がり、8日目で株全体がしおれて枯死に至った。多くの場合、2週間後から1) で述べたような茎のかいよう症状が現われ、葉の退色、しおれと株全体の枯死が再現した。また茎の病斑上に小黑点が形成され、そのような茎を縦割にして内部を観察したところ、例外なくずい部分まで褐変が見られた。同一条件で接種したにもかかわらず、NYシリーズの菌株を接種した5区で病気の進展が最も早く、NFシリーズの分離株を接種したダイズは病気の進展が最も遅かった。

このように、明らかに菌株間に病原性(病原力)の差が認められ、本菌の病原性の分化が推測された。株のしおれかまたは茎のかいよう症状を示した株を採取し、順次、表9の注2) に述べた病組織分離法により接種菌の再分離を試みた結果、供試したすべての試料において、75%以上の高率で接種した菌株と同様の菌が分離された。以上の接種試験により、分離菌の病原性が確認された。

結 論

以上の羅病ダイズの病徴観察、宿主上の病原菌の形態観察、分離された病原菌の形態観察、分離された病原菌株の人工培地上での特性の調査、および接種試験による分離菌の病原性の確認と病徴の再現の結果から、本調査においてダイズに見出された病害は、*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* (不完全世代: *Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis*) に起因するダイズ茎かいよう病(Cancro del Tallo de la Soja, Southern Stem Canker of Soybean)であることが明らかとなった。なお、パラグアイ国内で同病が確認されたのは、これが初めてである。

摘 要

1. パラグアイ共和国のイタプア県3ヵ所、アルトパラナ県13ヵ所において10品種以上のダイズに茎かいよう病の発生が観察された。
2. 採集された羅病植物の病徴・標徴は既報のダイズ茎かいよう病のものによく似ており、植物体上で形成された病原菌の完全世代(子のう世代)および不完全世代(分生子世代)の形態は、*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*(不完全世代: *Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis*) に一致した。
3. 羅病植物より185株の病原菌株が分離され、それらの培地上での形態および生育特性も上記の種のものとはほぼ一致した。

4. 分離菌をダイズ茎に有傷接種した結果、2週間後から病徴が再現し、発病植物体から接種したものと同一の菌が再分離され、分離菌の病原性が確認された。

5. 以上の結果から、パラグアイ共和国において、初めてダイズ茎かいよう病の発生が確認された。

以 上

以上のほか次のような資料がある。

- * Isabel M. Romero, 佐藤豊三訳：大豆の茎かいよう病(Ing. Agr, J.T. Yorinori, EMBRAPA No.44, 1990)
- * 佐藤豊三：ダイズ苗立枯再現ポット試験結果(1991/CRIA)。
- * Edgar Alvarez, Isabel Romero, Lidia de Viedma, Nelson Lezcano, 佐藤豊三：カンクロ検出調査の報告書(1991/PARAGUAY)。
- * Toyozo SATO, Lidia Q. de VIEDMA, Edgar ALVAREZ, Marisa I. ROMERO and Wilfrido MOREL P. : First Occuarence of Soybean Southern Stem Canker in Paraguay. JARQ Vol.27, No.1, 1993.

8. 片山 正 専門家 (小麦育種)

派遣期間 1990. 8. 29~1992. 10. 28

1) 小麦育種の背景

パラグアイ国小麦の作付面積は大豆の大規模機械化栽培法が導入され、その裏作物として位置付けられるようになってから急速に増加し、1960年に 8,500haの作付面積が10年後の1970年には 226,000haと約27倍となった。一方生産量もそれに伴って増大し、1986年に国内自給量の24万tに達した。さらに1989年には50万tを超えるようになり輸出作物にまで発展した。その後気象災害、低麦価などの影響もあって増産意欲が低下し、1990年の作付面積は、2万haの減少となり、生産量は43万tとなった。

以上のように1980年代には急速な小麦栽培の増加をみたが、輸出小麦の品質評価は満足すべきものでなく、これからのパラグアイ産小麦は品質改善への努力が必要となっている。生産面については新品種育成の成果が大きく貢献しており、ha当たりの収量は年々着実に伸び、大豆裏作物として、また国内自給用穀類として今後ともその重要性には変りはない。

2) 育種目標

収 量：小麦栽培に当たって多収品種の要望は強く、現状ではha当り 3 t以上の収量性が望まれている。C R I Aにおける主要品種のha当り収量は平均して約 2.7 tで、年次によっては 3 tを超える品種もしばしばみられるので目標値の 3 tはそれ程むずかしいものではない。

品 質：近年小麦の生産量が国内自給量を超え、国外の市場へ輸出され始めたが従来より耐病性育種を第一目標として育成を進めてきた経緯から、栽培品種の多くは品質面で問題点が残されている。これからは、特に製パン適性の良い良質品種の育成が期待される。

雨 害 抵 抗：パラグアイ国の小麦は、内陸特有の気象条件が収量・品質に大きな影響を与えている。特に小麦の登熟期後期における多雨は粒質の劣化と共に病害や穂発芽などを誘発し、これらの相乗的被害により収量・品質の定価を招いている。雨害抵抗性品種の育成は、収量・品質の安定化を図るためにも重要な育種目標である。

病虫害抵抗：パラグアイ国特有の気象条件は病虫害の発生～まん延させ、年によっては被害が甚大となる。特に病虫害の種類も多く、その防除管理に当たっては高価な輸入薬剤に頼っており、生産コストとの兼ね合いから防除管理をむずかしくしている。そのため、病虫害抵抗性品種の育成は極めて重要であるが、一度に全病害の耐病化育種はできないので、影響の大きい病虫害から段階的に対処する必要がある。

3) 育種体制および規模

パラグアイ国の小麦育種は、国立農業研究所（I A N）と地域農業研究センター（C R I A）において実施されているが、これまで主としてメキシコの国際とうもろこし・小麦改良センター

(CIMMYT) および南米5ヵ国からの配布材料によって選抜育成を進めてきたもので、特に国際機関であるCIMMYTの育種方針をもとに実施されてきている。しかし、1990年に日本プロジェクトの技術協力の発足と同時にその協力分担関係を明らかにすることになった。すなわち耐病性育種については従来どおりCIMMYTの方針で実施し、品質改善の育種については日本のプロジェクトが担当することになり、育種体制はテーマ別に二つのグループに分けられた。

パラグアイ国における育種方法については、近年に至り、自国での交雑育種を積極的にとり入れるようになってきているが、これまでの育種方針の推移から依然として大規模の材料展開による選抜方式が主軸となっている。1992年におけるCRIAの育種規模は交配103組合せで、F₂以降の系統数は2,800系統、導入種を加えると約5,000系統で面積約6haに供試されている。また、これらの業務をささえている小麦育種の陣容は研究員2名、助手5名の配置となっている。

4) 育種試験の概要

パラグアイ国の小麦はこれまで特に耐病性育種を主力に押し進め、その成果は収量の倍増となって大きく貢献している。日本プロジェクトとしては、その成果を更に良質な品種に向上させるための品質改善に着手した。

育種法としてはOrthodoxな系統育種法を用い、交配にはこれまでの耐病性育種で育成された多収・耐病抵抗性品種を片親に用い、これにパン用良質の遺伝子を導入するための組合せを行った。

第1表 育成経過

項目	1989年度				1990	1991年度				1992年度		備 考
	供試		選抜			供試		選抜		供試		
	組合 せ数	団 体 数	組合 せ数	団体数		組合 せ数	団体数 系統数	組合 せ数	団体数 系統数	組合 せ数	団体数 系統数	
交配	4		4	132 79	211	17		17	2,767	37		
世代促進 F ₁ 養成	4	(日本) 79	4			17	(CIMMYT) 1,600	16	13,143	37		CIMMYTで世代促進
F ₁ 養成						4	132	2	677	17	1,167	前年交配材料で促進 しなかった材料
F ₂ 養成						4	1,878	4	195	18	13,820	前年のF ₁ 、世代促進 を含めた材料
F ₃ 養成						-	-	-	-	4	系統 195	
F ₄ ~ 養成						10	4,400	8	36	8	系統 36	

(1) 育成系統の選抜経過

第1表に示すように1989年度に加藤一郎専門家によってパン用良質化を目標とした4組合せの交配が行われ、211個体のF₁種子を得た。そのうち79のF₁種子を日本の農業研究センターで世代促進して4組合せ1878個体のF₂硬質種子を選抜した。すなわち、1989年の交配F₁種子132個体と、世代促進によるF₂種子1878個体を素材としてパン用良質小麦の育成試験を開始した。

1991年より新規プロジェクトによる育種事業に入り、交配は17組合せから2767粒、1組合せ1600粒のF₁種子について世代促進を行ってきた。世代促進の生育中特に耐病性(銹病)の弱かった1組合せを除外し、16組合せ約3万固体、1組合せ1500~2000固体を採種した。さらにこれらの材料は粒の切断面観測により、硬質粒・準硬質粒の第2次選抜を行い1万3,143固体を選抜した。

なお、1991年におけるF₁の4組合せ132固体の材料は1989年の交配種子で、2組合せを選抜し13株の固体より硬質粒のみ677固体を選抜した。

1991年におけるF₂の4組合せは日本の農業研究センターにおいて山田利昭博士により世代促進した材料で、圃場で硬質粒の第1次選抜を行い、収穫後第2次選抜として粒の切断面調査(Hinsdolf法)により195固体の硬質固体を選抜した。

なお、このほかF₃以降の耐病抵抗性系統として育成中の材料からパン用品質として有望と思われるもの10組合せ、11系統群約4400固体を栽植し、圃場における第1次選抜で10組合せ104個体、第2次の屋内選抜では外観品質・硝子率などを重点に8組合せ、36系統を選抜することができた。

選抜結果の全般的な特性としては粒が中~大粒種の硬質粒で硝子率は85~100%と高いが、みかけの品質は劣る。また、粒色の淡い淡黄色のものが多く穂発芽性の検討が必要となっている。

(2) 導入系統の特性 (LACOS : LINEAS AVANZADAS DEL CONO SUR)

パン用品種として有望な品種や系統の選抜とあわせて交配母本として評価するための導入系統LACOS 11^o300系統、LACOS 12^o287系統計587系統の特性調査を進めた。主として粒の外観形質およびHeinsdolf法による硬質粒の選抜を行い56種の有望系統を引き出すことができた。下記第2表、3表に選抜系統の特性を評価したが、特に注目された系統ではJ0 3239、P87:2003の2系統であった。これらは硝子率が極めて高く、早生で粒色は赤褐~赤紫色、外観のみかけの品質がよいので良質母本として活用する。

なお品質関連の特性については、引き続き次年度においても選抜を進めてゆくが有望種については遺伝資源材料として保存する。

第2表 選抜系統の特性-1 (LACOS11°)

系統名	粒形	粒大	粒色	分付の品質	硝子率	備考
JO 3153	中	中	赤褐	上~中	73	早~中生
JO 3244	中		赤褐	上~中	91	早生
JO 3138	中	中	赤紫	上~中	98	中~晩生、粗穂、硬質粒
JO 3142	中~円	中~大	赤紫	上~中	67	中~晩生、粗穂、や長稈
JO 3239	中	中~大	赤紫	上~中	81	早~中生、硬質粒(交母用)
-	長	中	赤褐	上~中	86	中生、多けつ、長粒
T 00029	円	小~中	赤紫	上~中	89	早生、短稈、円粒
-	中~長	中	黄褐	中	76	中生、細稈、長粗穂
P87:1903	中	中	赤褐	中	87	早生、多けつ
P87:2003	中~長	中	赤褐~赤紫	上~中	100	早生、多けつ、硬質粒(交母用)
W 00026	中	中	淡黄	上~中	81	早生
W 00032	長	中~大	赤褐	中~下	93	早生、や長稈、細稈、長粒
PO 2137	円~中	小~中	淡黄	上~中	88	中生、大穂
PO 3003	円~中	大	淡黄	中	78	早~中生
PO 2428	円~中	中	赤褐	中	69	早~中生、多けつ
PO 2612	中~長	中	赤褐	中	82	早~中生、多けつ
PO 2585	中~長	小~中	赤褐	中	78	早~中生、多けつ
BO 4986	中~長	小~中	黄褐	中~下	77	早生、多けつ
CPAC 8717	長	中~大	黄褐	中	70	中生、長粒
CPAC 8760	中~長	中~大	赤褐	中~下	72	早生、長大穂
IA 893	円~中	中	赤褐	上~中	73	早生、長大穂
IA 8914	中	中	赤褐	上~中	79	早生、短稈、多けつ
IA 8954	円~中	小	黄褐	中	70	中生
OC 908	中	中	赤褐	上~中	68	早生、や長稈、細稈、粗穂
OC 909	中	中	赤褐~赤紫	上~中	76	中生、多けつ
OC 9014	中	中	赤褐	上~中	77	中生
OC 9015	円	中~大	赤褐	上~中	68	早生、円粒
OC 9016	中~長	中~大	黄褐~赤褐	中	84	早生、多けつ
CEP 8752	長	大	赤紫	上~中	93	中生、極多けつ、長稈、粗穂、長粒
-	円~中	中	淡黄	上~中	70	早生、や少けつ
-	中	小~中	黄褐	中	80	早生、短稈
-	中~長	大	淡黄	上~中	96	中生、少けつ(発芽不良)、硬質粒
8894	長	中~大	淡黄	中	76	早~中生、少けつ(発芽不良)、長粒

系統名	粒形	粒大	粒 色	米の品質	硝子率	備 考
88113	中	中	黄褐	中～下	77	早～中生、少けつ（発芽不良）、長粒
88122	中	中～大	黄褐	上～中	68	早～中生、少けつ（発芽不良）、長粒
PLA 16384	中～長	中	黄褐	中～下	72	極早、短稈、多けつ
PLA 12786	中	小	黄褐	中	78	早生、短稈、極多けつ
PLA 5087	中	中～大	赤褐～赤紫	上～中	76	早生、短稈、多けつ
PLA 8586	中	中	赤褐～赤紫	中	77	早生、短稈
-	長	中～大	赤褐	中	86	中生、多けつ、や長稈、細稈、粗穂
PLA 10587	中	小～中	赤褐～赤紫	中	66	中生、極多けつ
PLA 3588	中	中	赤褐	中	71	中生、少けつ（発芽不良）
-	中	小～中	紫褐	上～中	100	極早生、多けつ、硬質粒
TEMU 2087-89	中	小	黄褐	中	70	早～中生、多けつ、無芒
TEMU 2101-89	円～中	中～大	黄褐	上～中	68	早生、多けつ
LE 2172	円	中	赤紫	上～中	76	中～晩生、多けつ、細稈、粗穂、円粒
E-88267	中	中	淡黄	上～中	68	早～中生
E-89634	中	中～大	赤褐	中	70	早～中生、多けつ、や長稈
E-89650	円	中～大	赤褐	上～中	76	早生、多けつ、太稈、円粒
E-89653	中	中	赤褐～赤紫	上～中	69	中生、多けつ、細稈
E-89654	円～中	中	赤褐～赤紫	上～中	72	中生、多けつ、細稈
C-88363	中	中～大	黄褐	中～下	89	早生、多けつ
C-88328	中	中～大	黄褐	中	81	早生、極多けつ
C-88333	中	中～大	赤褐	中～下	91	極早生、多けつ、長穂、草姿良好
C-88351	中～長	中	赤褐	中	82	早生、多けつ

注：備考欄の特性は圃場における観察調査。

第3表 選抜系統の特性-2 (LACOS12°)

選抜 番号	REGTR	ORIGEN	VARIEDAD O CRUZA	切断面の粒質		硝子率	
				粉状質	中間質	硝子質	%
1	W 00018	ARG.	BCIM/CT800	8	20	72	82
8	W 00033	"	BNAM/MO" S" //WLD/7C	2	27	71	85
9	V 00048	"	AU/CO 652337	0	25	75	88
15	V 00155	"	OAS/TRM 73	0	50	50	75
16	V 00120	"	BOW" S" /BUC" S"	0	15	85	93 ○
18	V 00168	"	BOW" S" /HAHN" S"	0	18	82	91 ○
21		"	PROINTA ISLA VERDE	3	36	61	79
25	BO 4986	"	HPO" S" /DTALA	0	31	69	85
29	BO 4285	"	KEA/MY 74	9	31	60	76
33	PO 3062	"	COCHICO/4/TOL/BMAN//H855/3/OMDUI	0	38	62	81
34	PO 3064	"	ONCATIVO//MY" S" /PATO(ARG)	3	41	56	78
35	PO 3075	"	OASIS/TRM" S" //LAUREL I	3	58	39	68
58	JO 3153	"	BG/HORK//ALDAN" S" /3/CNDR" S" /ALD" S"	0	30	70	85
77		BOLIV.	SIREN	14	32	54	70
79		"	ALD" S" /PF 72514//CNT10	1	61	38	69
81		"	CS/A. ELONG//3*NAC/3/GLEN	0	32	68	84
84		"	PINK" S"	2	56	42	70
91		"	KAUZ" S"	0	24	76	88
101		"	VEE8" S" /3/R37/GHL 121//KAL/BB	21	37	42	61
111		"	SAGUAYO	0	37	63	82
112	CPAC 8711	BRASIL	OC73124/LIRA" S"	0	46	54	77
113	CPAC 8717	"	ALD 4546/IMU	1	25	74	87
131	IAC 318	"	-	14	68	18	52
143	LD 8949	"	-	3	45	52	75
144	LD 8950	"	-	0	39	61	81
151	OC 915	"	URES//PF 70354/MUS" S" /3/SARA	0	27	73	87
155	OC 9111	"	OC 8124/IOC 811	0	59	41	71
163	CEP 8953	"	CEP11/CEP19/3/BNQ" S" /CNT8//ALDAN" S" /IAS58	0	18	82	91 ○
167	CEP 89171	"	MN082/BR14//BR4/CEP14	0	47	53	77
177	PF 889199	"	PF839197/5/F16946/3/NBAY*2//LD*2/ALD" S" 1B /4/P16955	2	55	43	71
188		CHILE	HAHN" S" *2/PRL" S"	6	48	46	70
189		"	CHAGUAL INIA	2	43	55	77
199		"	JUP/BJ" S" /URES	0	8	92	96 ○
200		CHILE	RL60/O/4*INIA//4*GEN	2	45	53	76
203		"	VEE" S" /VEE" S"	0	21	79	90 ○
210		"	CN079/PRL	0	53	47	74
218		"	BUC" S" /CHRC" S"	0	24	76	88
225		"	DWL5023/2*SNB" S"	12	36	52	70
230		"	MOR" S" /MON" S"	0	5	95	98 ○
237	QUP2031-89	"	ONDA/4/MRS/3/KAL/BB//AZ	4	50	46	71

(3) 遺伝資源の特性評価

パラグアイ国の遺伝資源材料の特性については既にC R I Aの試験場研究報告89-1にみられるが、パラグアイ国小麦の粒質については年次による変動が大きいので本年再度特性の確認を行い結果を小麦遺伝資源特性一覧にとりまとめた。供試材料 196品種については14項目の特性調査を行い、パン用品種の必要特性とする硬質粒については46品種（23%）、その他中間質88品種（45%）、粉状質の62品種（32%）となり、中間質品種が最も多かった。硬質粒品種の中で特に硝子率が高く、その他の粒質でも良好と思われた品種はOCEPAR-ALONDRA, P62-1482/PRECOZ, E-LUSITANO, CANDLOTA, PF-79547, CAIIDEAISの6品種で、今後の交配用母本として評価した。

* (Ichiro KATO/Carlos PANIAGUA : Caracteristicas de Granos de Trigo en el PARAGUAY, Informe de Inestigacion 89-1, Mar. de 1989, CRIA/MAG.)

(4) 育種家種子の生産・管理

育種家種子の管理については、従来は異種株の極く少ない採種圃で採種してきたというぐあいで、大雑把な方法がとられてきたため品種の純度が疑わしかった。

1991年より育種家種子については、10系統の系統群として1系統60~100個体の点播を行った。選抜に当たっては1系統の選抜を行い、系統内の第1次個体選抜については形態特性を重点的に15~20個体、第2次個体選抜では粒質特性で5~10個体の選抜という順序に実施し、本来の特性を確認しながら純度の高い育種家種子の管理を進めた。

現在C R I Aで保存されている育種家種子は14品種程度であるが、形質の分離か混種か明らかでない品種が若干認められたので、これらについては本来の形質を確認しながら厳選して種子としての純度を高めた。

なお、選抜の決め手となる各品種の特性調査結果は第4表および第5表のとおりである。

第4表 育種家種子および参考品種の生態特性

項目 品種名	草 状	葉 色	出穂期 月日	成熟期 月日	稈長 cm	穂長 cm	穂 数 本/1株	精 粒 歩合 %	ℓ重 g	千粒重 g	個体数	
											栽植	選抜
Itapúa-1	中~立	中	8. 22	9. 12	75	9.3	9.5	94	686	29	670	10
Itapúa-5	立	中~淡	24	10	61	9.3	9.9	94	694	29	670	10
Itapúa-25	中	中	26	23	57	10.0	8.4	88	740	25	670	10
Itapúa-30	中~伏	中~濃	29	30	64	11.5	8.4	90	754	30	670	10
Itapúa-35	中~伏	濃	29	30	57	9.1	11.0	99	748	31	670	10
Cordillera-3	中	濃	26	15	56	9.9	8.9	87	760	28	670	10
Cordillera-4	中~立	濃	26	20	61	10.1	8.6	97	730	31	670	10
IAN-5	中	淡	28	26	68	10.1	9.2	96	750	33	670	4
IAN-7	中~立	中~淡	25	15	62	9.9	7.7	89	730	28	670	10
IAN-8	中	淡	26	26	58	10.1	8.4	95	784	31	670	10
Anahuac	中~立	淡	24	12	62	10.3	6.6	90	690	28	670	10
E-8554	中	中	26	25	58	9.8	8.7	89	756	27	670	10
C-86240	中	濃	28	21	61	10.0	7.3	92	720	26	670	5
E-91008	立	淡	24	15	62	9.6	7.8	91	720	25	670	0
E-91011	立	淡	26	23	63	8.3	8.5	95	742	31	670	2
Lapacho	中~伏	濃	25	20	62	11.6	6.1	93	738	32	670	10
E-8337	立	濃	25	15	62	8.8	8.0	94	766	32	670	4

注：稈長、穂長、穂数は10個体平均。

第5表 育種家種子および参考品種の品質特性

項目 品種名	粒 色	粒 形	粒 の 大 小	みかけ の品質	胚 乳 歩合%	査閲断面の粒質(100粒)			硝子率 %
						粉状質	中間質	硝子質	
Itapúa-1	黄褐	中~や長	中~小	中~上	91.0	97	3	0	2
Itapúa-5	黄褐	中~や長	中	中	91.2	9	85	6	49
Itapúa-25	黄褐~赤褐	中	中~小	中	90.9	1	83	16	58
Itapúa-30	黄褐~赤褐	中	中	中~小	91.2	7	64	29	61
Itapúa-35	黄褐~赤褐	円	中	中~小	90.7	94	6	0	3
Cordillera-3	赤褐~紫褐	中	中	中~小	90.6	0	26	74	87(硬質)
Cordillera-4	赤褐~紫褐	円~中	中~大	中	92.0	14	74	12	49
IAN-5	赤紫	円~中	中~大	中	91.6	21	44	35	57
IAN-7	黄褐	中	中~大	中	90.2	18	79	3	43
IAN-8	赤褐~赤紫	円~中	中	中~上	91.4	0	39	61	81(硬質)
Anahuac	黄褐	中~長	中~大	中	90.7	34	58	8	37
E-8554	赤褐~赤紫	中	中	中~上	90.5	11	70	19	54
C-86240	黄褐~赤褐	円~中	中	中~上	90.2	9	43	48	70(硬質)
E-91008	赤紫	中	中	中	91.0	6	82	12	53
E-91011	黄褐~赤褐	円~中	中~大	上	91.2	0	42	58	79
Lapacho	黄褐~赤褐	円~中	中~大	上	91.2	0	28	72	86(硬質)
E-8337	黄褐~赤紫	円~中	中~大	上	91.1	12	54	34	61

(5) 播種期別試験

当地では播種時期による生育・収量の年次変動が極めて大きい。栽培法では早播によって増収を図ろうとするのであるが、栽培年次や地帯により霜害や病害の被害が著しく壊滅的になることがある。一方晩播は生育日数の不足から本来の収量性がみられないなど問題が多い。CRIAでは有望品種・系統について播種時期と収量との最適な限界を知るための試験を継続しているが、その結果を第6表にまとめた。播種期では5月中下旬～6月中旬までが最も安定していて多収であることがわかった。また、早播適応品種についてはAperéã、晩播適応はIAN-7などが有望であった。晩播に適応する品種の育成も必要と思われる。

第6表 播種期別試験の生育収量

1. 播種期 5月上旬播

項目 品種名	出穂期 月日	成熟期 月日	生育 日数 日	登熟 日数 日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	収量 kg/ha	標準比 %	粒重 g	千粒重 g	概評
Cordillera-3	7. 29	9. 13	132	46	73	7.9	325	1789	81	750	32	△ ○
IAN-8	03	17	137	45	76	8.5	395	1677	76	762	33	
Aperéã	08	18	137	41	76	9.0	398	2208	100	759	33	◎
IAN-7	28	17	136	51	71	8.3	307	1258	57	770	33	
Cordillera-4	23	12	131	52	74	8.1	263	1191	54	710	32	
Anahuac	21	08	127	49	73	8.2	280	1060	48	730	33	
C-86240	05	16	135	42	74	8.3	287	1789	81	744	38	△-○
E-8554	03	18	137	46	73	7.7	356	2130	96	767	33	○
平均	7. 31	9. 15	134	47	74	8.3	326	1638	72	750	33	

2. 播種期 5月下旬播

項目 品種名	出穂期 月日	成熟期 月日	生育 日数 日	登熟 日数 日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	収量 kg/ha	標準比 %	粒重 g	千粒重 g	概評
Cordillera-3	8. 19	9. 25	121	37	65	8.0	299	2069	99	741	28	
IAN-8	20	29	126	40	66	7.6	377	2203	106	761	29	△-○
Aperéã	22	02	128	41	64	7.3	344	2086	100	771	31	
IAN-7	17	28	125	42	70	8.6	305	2211	106	750	30	△-○
Cordillera-4	15	25	122	41	71	8.8	278	2216	106	742	37	△-○
Anahuac	13	23	120	42	71	9.7	325	2223	107	746	34	△-○
C-86240	21	01	127	41	67	8.4	300	2479	119	740	34	○
E-8554	17	30	127	44	68	8.1	371	2645	127	730	29	◎
平均	8. 18	9. 28	125	41	68	8.3	325	2267	100	748	32	

3. 播種期 6月中旬播

項目 品種名	出穂期 月日	成熟期 月日	生育 日数 日	登熟 日数 日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	収量 kg/ha	標準比 %	ℓ重 g	千粒重 g	概評
Cordillera-3	9. 01	10. 06	112	35	57	8.0	306	2087	86	732	24	○
IAN-8	03	11	117	39	56	7.5	408	2021	83	776	28	
Apereã	04	13	118	39	54	7.7	373	2439	100	766	31	
IAN-7	8. 31	10	116	40	57	8.4	316	2210	91	739	26	
Cordillera-4	9. 01	05	111	35	59	8.2	282	2160	89	727	30	○
Anahuac	8. 26	03	109	39	57	8.0	321	2161	89	722	29	
C-86240	9. 05	10	116	36	61	7.9	340	2142	88	743	29	
E-8554	9. 02	13	118	41	57	8.2	321	2407	99	751	24	
平均	9. 01	10. 09	115	38	57	8.0	333	2203	97	745	28	

4. 播種期 7月上旬播

項目 品種名	出穂期 月日	成熟期 月日	生育 日数 日	登熟 日数 日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	収量 kg/ha	標準比 %	ℓ重 g	千粒重 g	概評
Cordillera-3	9. 17	10. 21	108	34	47	7.2	271	1193	96	686	26	○
IAN-8	17	27	114	40	51	7.3	305	1431	116	728	27	
Apereã	30	27	114	28	49	6.7	297	1237	100	697	28	
IAN-7	15	26	113	42	49	7.0	275	1591	129	737	29	◎
Cordillera-4	13	24	111	41	47	7.3	251	1242	100	682	29	○
Anahuac	10	20	107	40	51	7.5	266	986	80	686	26	
C-86240	19	25	112	37	46	7.1	236	1189	96	684	28	
E-8554	17	25	112	39	49	7.0	268	1336	108	686	23	
平均	9. 17	10. 24	111	38	49	7.1	271	1276	56	698	27	

注：1990、1991年の2ヵ年の結果の平均。